2013년도

국도건설공사 설계실무 요령

2013. 5

국토교통부
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

○ 본 설계실무요령은 2008년도 실무요령을 개정·보완한 것으로 일반국도, 국도대체우회도로, 국가지원 지방도 건설공사에 있어 설계 및 시공 중 실무자가 참고자료로 활용할 수 있도록 작성된 것이며,

○ 본 설계실무요령을 활용함에 있어 동내용 중 각종 법규, 규칙, 시방서, 설계기준, 지침, 편람, 기술지도서 등 상위 규정과 상충되는 경우, 상위 규정을 적용하는 것으로 한다.

개정사항 요약

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅰ편 총 칙			
1.01 적용요령	-	-	・「도로의 구조・시설기준에 관한 규칙('12. 2)」 개정내용 반영 ・「국도의 노선 계획·설계지침('12. 2)」 개정내용 반영
1.02 도로의 구분	・국도Ⅱ 기능	・국도Ⅱ 기능 구분 변경	
1.03 계획목표연도 및 설계구간	・설계구간의 최소길이 : 5km	・최소설계구간길이 : 2km	
1.04 설계속도	・평지부, 산지부로 구분	・평지부, 구릉지, 산지부로 구분	
1.05 노선계획	-	・우회도로 계획 추가 ・2+1차로 도로 내용 추가 ・경관설계내용 추가	
1.06 설계시간 교통량 및 도로용량	-	-	
1.07 기하구조	・종단경사 평지, 산지로 구분	・종단경사 평지, 산지 등으로 구분 ・접경지역 차로폭 규정 추가	
1.08 교차로 계획	-	・회전교차로 설계지침 내용 추가	
1.09 각종영향평가	・사전환경성 검토, 환경영향평가로 구분 ・교통영향평가	・전략환경영향평가, 소규모환경영향평가, 환경영향평가로 구분 ・교통영향분석・개선대책	・영향평가관련 법령개정내용 반영
1.10 각종인허가 및 구국도처리계획	-	-	
1.11 장비의 적용	-	-	
1.12 단계건설 및 사업비 관리	-	-	
1.13 설계방침 승인시기 및 설계자문	-	・설계방침 후 설계내용 변경 시 협의 내용 추가	・각종 기준서 개정년도 반영
1.14 국도의 시가지화 방지대책	-	-	
1.15 특정제품 공법선정	-	-	

※ 공종별 요약분

<table>
<tr><th>공 종</th><th>2008년 설계기준</th><th>2012년 개정사항</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>Ⅱ편 공종별기준
1. 토 공

1.01 수량내역서
· 토취장 사용료</td><td>· 흙쌓기 운반내 통합 적용</td><td>· 별도공종 분리 적용</td><td>「국토해양부 감사결과 (‘11.12)」 적용</td></tr>
<tr><td>1.02 설계요령
· 흙의 분류</td><td>· 흙의 소성한계 시험방법 KSF 2304 적용</td><td>· 흙의 액성·소성한계 시험방법 KSF 2303 적용</td><td>「한국산업 표준(KS)」 적용</td></tr>
<tr><td>· 조사 및 시험</td><td>·「도로설계요령(2001), 설계실무자료집, 건설공사 비탈면 설계기준(2006)」 적용</td><td>·「국도설계업무매뉴얼(토질 조사 및 시험기준)」 개정 (2008. 12) 적용</td><td></td></tr>
<tr><td>· 흙쌓기 재료의 품질기준</td><td>· 노체 최대치수 : 150mm 이하</td><td>· 노체 최대치수 : 300mm 이하</td><td>「도로공사 표준시방서 (‘09.3)」 적용</td></tr>
<tr><td>· 발파소음·진동 허용기준</td><td>·「도로공사 노천발파 설계 지침(2006.12.국토해양부」 적용</td><td>·「도로공사 표준시방서 (2009.3.국토해양부)」 적용</td><td></td></tr>
<tr><td>· 생활소음 규제 기준</td><td>·「소음·진동관리법 시행규칙」 개정(2008. 3) 적용</td><td>·「소음·진동관리법 시행규칙」 개정(2011. 12) 적용</td><td></td></tr>
<tr><td>· 연약지반 허용안전율</td><td>· 공사시공중 : 1.2 이상
도로공용시 : 1.3 이상</td><td>· 장기 - 건기 : 1.3 이상
- 우기 : 1.2 이상
- 지진시 : 1.1 이상
단기 : 1.1 이상</td><td>「건설공사 비탈면 설계기준 (‘11.12)」 적용</td></tr>
<tr><td>1.03 수량산출요령
· 순환골재 의무 사용</td><td>· 골재소요량의 10% 이상</td><td>· 골재소요량의 15~40% 이상
- ~ 2012.12.31 : 15%이상
- 2013.1.1 ~ 2013.12.31 : 25%이상
- 2014.1.1 ~ 2014.12.31 : 30%이상
- 2015.1.1 ~ 2015.12.31 : 35%이상
- 2016.1.1 ~ : 40%이상</td><td>「순환골재 의무사용 건설공사의 순환골재 의무사용량 개정고시 (‘12,국토해양부)」 적용</td></tr>
<tr><td>· 토취장 사용료</td><td>· 순쌓기운반내(토사, 리핑암, 발파암) 통합단가 적용</td><td>· 토취장 사용료 별도공종 분리 적용</td><td>「국토해양부 감사결과 (‘11.12)」 적용</td></tr>
<tr><td>· 운반할증(토사)</td><td>· 사토,유용토 : 할증없음
순쌓기 : 6%할증</td><td><table><tr><td>순쌓기</td><td>순쌓기, 운반(덤프) : 6% 할증</td></tr><tr><td>사토</td><td>운반(덤프) : 6% 할증
사토 : 운반할증량(6%) 차감</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅲ편 단가산출 요령			
· 기존구조물깨기 철근콘크리트 (T=30cm미만)	· 철근절단 - 용 접 공 : 0.12인 - 아세칠렌 : 0.23kg - 산 소 : 680L - 기구손료 (노무비 1%)	· 철근절단 - 용 접 공 : 0.02인 - 보통인부 : 0.08인 - 아세칠렌 : 0.05kg - 산 소 : 135L	「건설표준품셈('12) 건축부문 제21장」 적용
· 기존구조물깨기 철근콘크리트 (T=30cm이상)	· 철근절단 - 용 접 공 : 0.12인 - 아세칠렌 : 0.23kg - 산 소 : 680L - 기구손료 (노무비 1%)	· 철근절단 - 용 접 공 : 0.02인 - 보통인부 : 0.08인 - 아세칠렌 : 0.05kg - 산 소 : 135L	「건설표준품셈('12) 건축부문 제21장」 적용
· 순쌓기운반 (토사, 리핑암,, 발파암)	· 「벌개제근+토취장 사용료+깎기+적재+운반」 통합단가 적용	· 토취장 사용료 별도공종 분리 적용	「국토해양부 감사결과('11.12)」 적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **2. 비탈면안정공** **2.01 수량내역서**	-	· 면고르기(리핑암, 발파암) 추가	「건설표준품셈('12)」적용
· 돌붙임기초	· 단위: 없음	· 단위: m	
· 콘크리트붙임공	· 단위: 공	· 단위: ㎡	
· 콘크리트블럭 격자공	· 단위: 공	· 단위: ㎡	
· 몰탈및콘크리트 뿜어붙이기공	· 단위: 공	· 단위: ㎡	
2.02 설계요령			
· 흙깎기 비탈면 안정검토	· 지표면에 지하수 위치 (Fs = 1.2)	· 지반조사, 지형 및 배수조건 등 종합적으로 고려 후 지하수 위치 결정 (Fs = 1.2)	「건설공사 비탈면설계기준 (2011.12)」적용
	· 지진시 지하수위는 실제측정 또는 평상시의 지하수위	· 지하수위는 우기조건과 동일하게 적용	
	· 단기시 안전율 Fs > 1.0	· 단기시 안전율 Fs > 1.1 지하수조건은 우기시 조건과 동일하게 적용	
	-	· 비탈면 안정계산 시 가장 경제적인 경사에서 비탈면 자체 안전성을 최대로 확보한 최적의 경사를 찾아 비탈면 설계	
· 흙쌓기 비탈면 안정검토	· 일반 흙쌓기 비탈면의 안전율 제시	· 흙쌓기 비탈면을 일반 흙쌓기 비탈면과 연약지반 흙쌓기 비탈면으로 구분 (안전율 세분화)	「건설공사 비탈면설계기준 (2011.12)」적용
	· 지진시 지하수위는 실제측정 또는 침투해석을 수행한 지하수위	· 지하수위는 우기조건과 동일하게 적용	
	· 단기시 안전율 Fs > 1.0~1.1	· 단기시 안전율 Fs > 1.1 지하수조건은 우기시 조건과 동일하게 적용	

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
· 비탈면 보호공	· 비탈면 보호공법 구분을 토사, 리핑암, 발파암으로 구분	· 비탈면 보호공법 구분을 토사, 리핑암, 발파암 및 특수암질 등으로 구분	「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(2009.06)」 적용
	-	· 토석류 대책시설 추가	「건설공사 비탈면설계기준(2011.12)」 적용
2.03 수량산출 요령			
· 식생보호공	· 쌓기 비탈면 수량 길어깨끝 사거리 1m에서 끝단까지 산출	· 쌓기 비탈면 수량 길어깨에서 끝단까지 산출 · 수량산출에 콘크리트소단과 도수로구간 제외	「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(2009.06)」 적용
	-	· 면고르기 추가	「건설표준품셈('12)」 적용
III편 단가산출 요령			
· 평떼	-	· 면고르기 추가 보통인부 : 0.005인	「건설표준품셈('12)」 적용
	· 작업반장 (0.042+0.069+0.022)/37.5 = 인	· 작업반장 삭제	
· 줄떼	-	· 면고르기 추가 보통인부 : 0.018인	「건설표준품셈('12)」 적용
	· 작업반장 (0.042+0.069+0.022)/37.5 = 인	· 작업반장 삭제	
· 면고르기 (리핑암)	-	· 보통인부 : 0.019인 · 굴삭기 : 0.045hr/m^2	「건설표준품셈('12)」 적용
· 면고르기 (발파암)	-	· 면고르기 보통인부 : 0.0535인 · 공기압축기 : 0.14hr/m^2 · 소형브레이커 : 0.275 hr/m^2	「건설표준품셈('12)」 적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
· 종자분사 파종공	· 각지역별 종자량(예시) · 펌프 : 0.0037hr · 관수 보통인부 : 0.005인	· 각지역별 종자량(예시) 수정 · 펌프 : 0.0032hr · 관수 보통인부 : 0.0005인	「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(2009.06)」적용
· 얇은 식생기반재 취부공	· 관수 보통인부 : 0.005인	· 관수 보통인부 : 0.0005인	「건설표준품셈('12)」적용
· 두꺼운 식생기반재 취부공	· 관수 보통인부 : 0.005인	· 관수 보통인부 : 0.0005인	「건설표준품셈('12)」적용
· 공사중 비탈면 가보호망	-	· 그린망 폐기물 처리비 반영	
· 녹지대떼	· 작업반장 노무비	· 작업반장 노무비 삭제	「건설표준품셈('12)」적용
· 돌붙임	· 석공 : 0.1인 · 보통인부 : 0.1인	· 석공 : 0.09인 · 보통인부 : 0.01인 · 굴삭기(0.6㎥) : 0.14hr	「건설표준품셈('12)」적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 3. 배수공 3.01 수량내역서			
· 집수정	· ea	· 개소	
· 암거공	· l.지수판 설치	· l.지수판 설치등 공정추가	항목수정
· 가시설공	· a. H-PILE 설치(항타) · a-1. H-PILE 철거 · b .토류판 설치..... · b-.1 토류판 철거 · c. EARTH ANCHOR 설치 · d.버팀보 설치 · d-1.버팀보 철거 · e.띠장 설치 · e-1.띠장 철거 · f.보걸이 설치 · f-1.보걸이 철거 · g.PP마대 쌓기 · g-1.PP마대 철거	· a.H-Pile 공정정리 · b.토류판 설치 및 철거 · c어스앵커 공정정리 · d.버팀보설치및철거(3-5m이하) · e.띠장설치및철거 · f.철근보걸이설치 및 철거 · g.PP마대쌓기 및 헐기 · h.강재구입및운반	항목수정
· 맨홀공	· b-1.원형거푸집[PE 10회]	· PE원형거푸집[10회(Φ0.9m)] · PE원형거푸집[10회(Φ1.2m)] · 사다리설치	항목수정
· 자재운반비	· c-1.모래운반(덤프트럭 15ton) · c-2.모래운반(덤프트럭 20ton) · d-1.잡석운반(덤프트럭 15ton) · d-2.잡석운반(덤프트럭 20ton) · e-1.혼합골재운반(덤프트럭 15ton) · e-2.혼합골재운반(덤프트럭 20ton)	· c.모래운반(덤프트럭) · d.잡석운반(덤프트럭) · e.혼합골재운반(덤프트럭)	항목수정

※ 공종별 요약분

<table>
<tr><th>공 종</th><th>2008년 설계기준</th><th>2013년 개정사항</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>3.02 설계요령
1. 개설</td><td>· 「국토해양부, 도로배수시설 설계 및 유지관리지침, 2003.12」, 「한국도로교통협회, 도로설계기준, 2005.12」, 「국토해양부, 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼, 2007. 7」, 「국토해양부, 국도설계 업무매뉴얼, 2007. 12」 적용</td><td>· 「환경부, 생태통로설치 및 관리지침, 2010. 6」, 「국토해양부, 건설공사 보강토 옹벽 설계시공 및 유지관리 잠정지침 개정(안), 2012. 8」, 「국토해양부, 도로공사표준 시방서, 2009. 3」, 「국토해양부, 도시부 도로배수시설 설계잠정 지침, 2012. 6」, 「국토해양부, 도로설계기준, 2012. 6」, 「국토해양부, 암반구간 포장설계 지침, 2011. 8」, 「국토해양부, 도로배수시설 설계 및 관리지침, 2012. 11」 적용</td><td>내용수정</td></tr>
<tr><td>2. 수문조사 및 분석
· 설계발생빈도</td><td><table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">설계빈도</th></tr><tr><th>일반도로</th><th>산악지도로</th></tr><tr><td>암거 및 배수관</td><td>25년</td><td>50년</td></tr><tr><td>노면 및 비탈면</td><td>10년</td><td>20년</td></tr><tr><td>측도 및 도로인접지</td><td>10년</td><td>20년</td></tr></table></td><td><table><tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="2">설계빈도</th></tr><tr><th>일반도로</th><th>산악지도로</th></tr><tr><td>암거 및 배수관</td><td>30년</td><td>50년</td></tr><tr><td>노면 및 비탈면</td><td>10년</td><td>20년</td></tr><tr><td>측도 및 도로인접지</td><td>10년</td><td>20년</td></tr></table></td><td>「국토해양부, 도로설계기준, 2012. 6」 개정 내용 반영</td></tr>
<tr><td>4.측구공
9)소형동물이동 경사로 설치</td><td>· 설치장소
· 설치기준</td><td>· 소형동물(소형포유류, 양서류, 파충류) 탈출 시설 개정
· 탈출경사로의 규격(기울기, 폭원, 경사로요철) 설치위치, 설계방법 등 제시</td><td>「환경부, 생태통로설치 및 관리지침, 2010. 6」 개정 내용 반영</td></tr>
<tr><td>5.배수암거 및 배수관</td><td></td><td>· 토석류 차단시설 설치예정지</td><td>「건설교통부, 수해예방을위한 산악지 도로설계메뉴얼, 2007. 7」 개정 내용 반영</td></tr>
</table>

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
8 기타공	· 수로보호공	· 수로암거 유·출입부의 유속에따라 적절한 수로 보호시설 설치 내용개정	「국토해양부, 도로공사표준시방서, 2009. 3」 개정내용 반영
· 보강토 옹벽 상부 및 뒤채움부 배수시설	-	· 보강토 옹벽 상부 및 뒷채움부 배수시설 제정 - 보강토체 내부 배수시설 - 보강토체 외부 배수시설	「국토해양부, 건설공사 보강토 옹벽 설계 시공 및 유지관리 잠정지침 개정(안), 2012. 8」 개정내용 반영
· 암반구간 포장 배수시설의 설계	-	· 암반구간의 필터층에서 배수되는 침투수처리방안 개정	「국토해양부, 암반구간 포장 설계 지침, 2011. 8」 개정내용 반영
· 비점오염원 처리시설		· 비점오염원 처리시설의 설치위치, 규모, 형식등 제정	항목신설

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅲ편 단가산출 요령			
3.01 토공			
· 구조물터파기	· b-1～b-30	· b-1～b-45	항목수정
3.02 측구공			
· L형측구	· Qp=Q/8*(q/0.33)	· Qp=Q/8*(0.33/q)	항목수정
· U형측구	· 2) 거푸집 : 합판4회 · 3) 무늬거푸집	· 2) 거푸집 : 합판4회 : 무늬거푸집	항목수정
· 산마루 측구 TYPE-7 TYPE-8 TYPE-9	· 노임,장비,기구손료	· 노임,장비,공구손료품 변경	항목수정 및 「건설표준품셈('12)」적용
다이크(T-1~3)	· 콘크리트 : 별산 · 포설 : 콘크리트 휘니셔 · 콘크리트 양생	· 콘크리트 - 레미콘 : 별산 - 포설 : 콘크리트피니셔 - 콘크리트 양생	항목수정
소단측구	· 콘크리트 타설 : 펌프카 타설	· 콘크리트 타설 : 무근VIB제외 (펌프카 타설)	항목수정
· 맹암거설치	· 부직포자재, 노임품	· 부직포 : 자재, 노임품변경	「건설표준품셈('12)」적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
3.04 횡배수관. VR관 부설 ø800mm ø1,000mm ø1,200mm 흄관부설 ø450mm ø600mm ø800m/m ø1000m/m ø1,200m/m	· 설치품	· 설치품 변경	「건설표준품셈('12)」적용
기초잡석 운반 및 다짐	· 노임품	· 설치변경	「건설표준품셈('12)」적용
날개벽 콘크리트타설	· 노임품	· 노임품변경	
3.05종배수관 VR관 부설 ø450m/m ø600m/m ø800m/m ø1,000m/m ø1,200m/m	· 설치품	· 설치품 변경	「건설표준품셈('12)」적용
흄관부설 ø450mm ø600mm ø800mm ø1000mm ø1200mm	· 설치품	· 설치품 변경	「건설표준품셈('12)」적용
파형강관부설 ø450mm ø600mm ø800mm ø1,000mm ø1,200mm	· 설치품	· 설치품 변경	「건설표준품셈('12)」적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
3.07 암거공 콘크리트 타설 철근, 펌프카 0-15m			
무근 VIB 제외	1) 콘크리트 : 레미콘 (별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.044인 3) 보통인부 : 0.021인 4) 펌프카(80㎥/hr) : Q=35.4㎥/hr	1) 레미콘 : 별산 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	「건설표준품셈('12)」적용
강관비계	6) 비 계 공 : 0.10인 7) 기구손료 : 노무비의 5%	6) 비 계 공 : 0.08인 7) 공구손료 : 인력품의 5%	〃
강관동바리	2) 형틀목공 : 0.07인 3) 보통인부 : 0.05인	2) 형틀목공 : 0.6인/10공m^3 3) 보통인부 : 0.3인/10공m^3	〃
아스팔트코팅(2회)	2) 방 수 공 : 0.017인×2회 3) 보통인부 : 0.02인×2회	2) 방 수 공 : 0.02인×2회 3) 보통인부 : 0.01인×2회 4) 공구손료 : 인력품의 3%	〃
부직포설치	2) 잡재료비(주재료비의 2%) 3) 보통인부 : 0.003인/m^2	2) 보통인부 : 0.0015인/m^2	〃
전선관 설치 (P.V.C ø54m/m)	1) 재료비(P.V.C ø54m/m) 2) 설치비 : 주재료비의 10%	1) 재료비(P.V.C ø54m/m) 2) 설치비 : 주재료비의 5%	내용수정
콘크리트 타설 (무근 VIB제외)	2) 콘크리트공 : 0.15인 3) 보통인부 : 0.27인	2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	「건설표준품셈('12)」적용
도수로공 콘크리트 타설 철근 VIB 포함	4) 콘크리트 펌프카(80㎥/hr) : (0.17+0.26)/2hr	4) 콘크리트펌프차(32m,80-95m^3/hr) : (0.17+0.26)/2hr	내용수정
소단부 덮개설치	· 노임, 자재, 기구손료품	· 노임, 자재, 기구손료품정리	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
3.11용수개거 동바리	2) 형틀목공 : 0.07인 3) 보통인부 : 0.05인 4) 잡재료비 : 재료비의 5% 10) 손 율 : 6%(3개월)	2) 형틀목공 : 0.6인/10공m^3 3) 보통인부 : 0.3인/10공m^3 4) 잡재료비 : 재료비의 5%	「건설표준품셈('12)」적용
JOINT FILLER	1) JOINT FILLER : 1.0㎡×1.1 2) 접착제 : 0.30kg 3) 인부 : 0.08인	삭제	
실런트(20×25mm)	1) 실런트 : 0.02×0.025×1400kg/㎥ 2) 방수공 : 0.04인	삭제	
3.12 가배수관 VR관 부설 ø600m/m ø800m/m ø1,000m/m ø800m/m ø1,000m/m	· 설치품	· 설치품수정	「건설표준품셈('12)」적용
흄관 부설 D=600m D=800m D=1000m	· 설치품	· 설치품수정	「건설표준품셈('12)」적용
파형강관부설 D=600m D=800m D=1000m	· 설치품	· 설치품수정	「건설표준품셈('12)」적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
3.13 가시설공	가시설공	가시설공	
3.14 수문 흄관부설 (ø300m/m)	· 설치품	· 설치품추가	「건설표준품셈('12)」적용
3.16 맨홀공 PE원형거푸집 10회(Φ0.9m)	1) 1호맨홀(ø900) · 자재비 · 설치비	1) 기초및슬래브 2) 벽체	항목수정
10회(Φ1.2m)	2) 2호맨홀(ø1200) · 자재비 · 설치비	1) 기초및슬래브 2) 벽체	〃
사다리설치 (ψ19m/m 아연도금 및 스테인레스)	• 가공조립(간단)	1) 재료비 - 스테인리스환봉자재 - 고철(스테인리스) 2) 철근가공조립(간단)	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
자재운반비			
시멘트 운반비(포대40kg)	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton (구역화물) 2. 상·하차비 : 인도조건 에 따라	내용수정
잡석 운반(골재원-현장)	1. 골재생산 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	1. 구 입 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	〃
혼합골재 운반	1. 운반비 : 골재원→현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%)	1. 구 입 : 별도계상 2. 운반비 : 골재원→현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%)	〃
3.18사급자재대			
시멘트(40kg/대) 철 근 철 근(D10mm) 철 근(D13mm) 철 근(D16-32mm) 레미콘	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	〃
모 래(상차도) 잡 석 혼합골재 VR관 흄관 파형강관 고재대	재료비 : 물가자료지 참고	재료비 : 업체견적 또는 시중물가지 참고	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **4. 구조물공**			
4.01 수량내역서			
・DECK FINISHER용	・거더교, 빔교에 대해 DECK FINISHER용 목재동바리 적용	・거더교, 빔교에 대해 DECK FINISHER용 목재동바리 또는 DECK FINISHER용 강재 동바리를 비교 검토 후 경제적인 동바리 적용	항목수정
4.02 설계요령			
1. 일반사항			
나. 적용기준	・설계기준 인용	・설계기준 개정에 따른 인용 년도 수정	내용수정
라. 교량의 설계 발생 빈도, 다리 밑 공간(통과높이), 경간장 결정	・교량의 경간장 결정	・하천설계기준 개정에 따른 인용 년도 수정	〃
바. 하중	・활하중	・설계기준 개정에 따른 인용 년도 및 참조문구 수정	〃
사. 구조물 설계법 기준	・강교에서의 하중조합 및 증가계수	・설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
	・주요하중조합에서 고정하중계수와 토압하중계수를 바꾸어 설계하는 경우	・설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
아. 주요 재료 사용 기준	・일반강재	・설계기준 개정에 따른 인용 년도 수정	〃
자. 철근 구조 주요 적용 기준	・철근비 기준	・설계기준 개정에 따른 인용 년도 및 참조문구 수정	〃
	・공식에 의한 정착길이 산정	・설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
	・압축 이형철근의 이음	・설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
차. 교량배수 시설 기준	・배수구 배치 기준	・설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **4. 구조물공**			
4.02 설계요령 1. 일반사항 차. 교량배수시설 기준		· 교량부 선배수 시스템 도입 기준 추가	항목신설
카. 신축이음, 받침	· 교량받침 연단거리 확보 기준	· 설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	내용수정
	· 보강철근 구조세목	· 설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
하. 내진 설계기준	· 상부구조의 여유간격	· 설계기준 개정에 따른 참조문구 수정	〃
2. 옹벽공		· 보강토옹벽 설계 및 시공시 유의점 문구 수정 및 추가	항목신설
8. 교면포장		· 교면포장 적용형식 추가 · 염화물 사용량에 따른 지역 제약조건이 삭제되고 전 지역으로 개정	〃
10. 교량유지 관리용 접근시설 가. 접근방법 및 점검대상		· 교량 점검용 출입사다리 설치경사 적용기준 추가	〃
11. 부대공 라. 세굴심도 측정 및 사석보호공	· 사석품질기준	· 설계기준 개정에 따른 인용 년도 수정	내용수정
13. 하부구조 설계기준 다. 지반조사	· 구조물 기초설계기준 제2장 지반조사의 규정을 준용한다.	· 구조물 기초설계기준 제3장 지반조사의 규정을 준용한다.	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
4.03 수량산출요령			
1. 토공			
· 물푸기		· 콘크리트 양생 및 거푸집 해체 시간 반영	항목신설
2. 상부			
· 동바리	· 데크피니셔용 : 개소당 2개씩 반영한다	· 데크피니셔용 : 현장여건 및 경제성을 고려하여 반영한다	내용수정
	· 데크피니셔용 목재동바리 적용	· 데크피니셔용 목재동바리 또는 데크피니셔용 강재동바리를 비교 검토한 수 경제적인 동바리 적용	〃
· 신축이음장치	· 중분대 및 방호벽 구간은 제외한다	· 중분대 및 방호벽 구간은 제외한다.(누수방지를 위해 신축이음장치를 70mm 연장 적용)	〃
· 설명판		· 교명판과 설명판을 일체화하여 수량을 산정한다.	항목신설
3. 하부			
· 비계		· 이격거리 유무에 따른 재질 구분	내용수정
· 동바리		· 「동바리가 필요없는 특수거푸집 적용시에는 동바리 수량을 반영하지 않는다」 문구 추가	〃
III편 단가산출 요령			
· 터파기	· 백호1.0m^{3}의 1회사이클의 시간 Cm= 25초(180°)	· 백호1.0m^{3}의 1회사이클의 시간 Cm= 23초(180°)	〃
· 강관파일 항타	· 인력 작업반장 1.0인	· 인력 작업반장 삭제	「건설표준품셈('12)」 적용
· 거푸집	· 합판1회 노무비 보통인부 0.13인	· 합판1회 노무비 보통인부 0.12인	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
III편 단가산출 요령			
· 비계(강관)	· 비계(강관) 노무비 비계공 0.10인	· 비계(강관) 노무비 비계공 0.08인	「건설표준품셈('12)」 적용
· 동바리(강관)	· 강관 노무비 형틀목공 0.19인 보통인부 0.10인	· 강관 노무비 형틀목공 0.16인 보통인부 0.06인	〃
· 동바리(강재)	· H형강 설치 및 철거 비계공 설치(3.0), 철거(3.0)	· H형강 설치 및 철거 비계공 설치(1.0), 철거(1.0)	〃
· 철근 콘크리트 타설	· 펌프카 타설 타설비 콘크리트공 : 0.52인 보통인부 : 0.026인	· 펌프카 타설 타설비 콘크리트공 : 0.049인 보통인부 : 0.024인	〃
	· 인력타설(VIB 포함) 타설비 콘크리트공 : 0.17인 보통인부 : 0.29인	· 인력타설(VIB 포함) 타설비 콘크리트공 : 0.87인 보통인부 : 0.99인	〃
· 교면방수(도막식)	· 인건비 방수공 : 0.02인	· 인건비 방수공 : 0.06인	〃
· 교대보호블럭	· 설치비 특별인부 : 0.11인 보통인부 : 0.09인	· 설치비 특별인부 : 0.076인 보통인부 : 0.066인	〃
· Notch(면목)	· 재료비(알루미늄)	· 재료비(면목)	〃
· 낙하물 방지공	· 철선 : 0.28kg	· 철선 : 0.25kg	〃
· P.S.C 강재설치 및 긴장작업	· 그라우팅 밀크 12×12.7mm 배합 및 치기 기계공 : 0.028인 특별인부 : 0.028인	· 그라우팅 밀크 12×12.7mm 배합 및 치기 기계공 : 0.018인 특별인부 : 0.018인	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
III편 단가산출 요령			
・블럭식 옹벽 콘크리트 타설	・인건비 보통인부 0.27인	・인건비 보통인부 0.46인	「건설표준품셈('12)」적용
IV편 공종별 표준도			
4. 구조물공		・교면 내부 침투수 처리 상세도 추가	내용수정

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준			
5. 지하차도공			
5.01 수량내역서			
-	-	-	
5.02 설계요령			
· 구조물 안정 검토	· 양압력에 대한 검토 안전율 : (FS ≥ 1.2)	· 양압력에 대한 검토 안전율 적용 세분화: (완공후 적용 : Fs≥1.2) (공사중 적용 : Fs≥1.1)	「철도설계 기준 (노반편) 2011 7.3 구조물 설계」 적용
· 사용성 검토	· 도로교 설계기준(2005년)에 허용균열폭, 균열의 검토를 적용	· 도로교 설계기준(2010년)에 허용균열폭, 균열의 검토를 적용	「도로교 설계기준 2010」 적용
5.03 수량산출 요령			
· 방수공	· 벽체 방수 (주) H + (0.15 + 0.3) + (0.15 + 0.2) × 2 · 벽돌 쌓기 (0.5B) { H - (t + 0.55 + 0.2) + (0.3 + 0.9) } × 2 = { H - (t + 0.36) } × 2	· 벽체 방수 (주) {H + (0.15 + 0.3) + (0.15 + 0.2)} × 2 · 벽돌 쌓기 (0.5B) { H - (t + 0.55 + 0.2) + (0.3 + 0.09) } × 2 = { H - (t + 0.36) } × 2	내용수정
Ⅲ편 단가산출 요령			
5. 지하차도공			
· 주형보 설치	· 3~5m - 시간당 작업량 :Q=1.4475본/hr - 비계공 : 3인 / 일당 · 6~8m - 시간당 작업량 : Q=1.214본/hr - 비계공 : 3인 / 일당	· 3~5m - 시간당 작업량 :Q=1.7375본/hr - 비계공 : 1인 / 일당 · 6~8m - 시간당 작업량 :Q=1.4563본/hr - 비계공 : 1인 / 일당	「건설표준품셈('12)」 적용 〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
・주형보 설치	・9~11m - 시간당 작업량 : Q=0.984본/hr - 비계공 : 3인 / 일당	・9~11m - 시간당 작업량 : Q=1.18본/hr - 비계공 : 1인 / 일당	「건설표준품셈('12)」적용
	・12~14m - 시간당 작업량 : Q=0.875본/hr - 비계공 : 3인 / 일당	・12~14m - 시간당 작업량 : Q=1.05본/hr - 비계공 : 1인 / 일당	〃
・띠장	・설치 - 시간당 작업량 : Q=1.364본/hr - 비계공 : 3인 / 일당	・설치 - 시간당 작업량 :Q=1.6363본/hr - 비계공 : 1인 / 일당	〃
	・철거 - 시간당 작업량 : Q=1.8본/hr - 비계공 : 3인 / 일당	・철거 - 시간당 작업량 : Q=2.16본/hr - 비계공 : 1인 / 일당	〃
・쉬트방수 (벽체)	・설치비 - 방수공 : 0.135인 , 보통인부 : 0.064인	・설치비 - 방수공 : 0.078인 , 보통인부 : 0.039인	〃
・쉬트방수 (바닥,상부)	・설치비 - 방수공 : 0.09인 , 보통인부 : 0.043인	・설치비 - 방수공 : 0.06인 , 보통인부 : 0.03인	〃
・상부보호몰탈	・미장공 : 0.09인 ・보통인부 : 0.09인	・미장공 : 0.06인 ・보통인부 : 0.06인	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **6. 터널공** **6.01 수량내역서**			
· 6.04 숏크리트공	· (표준단면-1)~(표준단면-6)	· 반단면 숏크리트 타설시 싸이클 타임을 상반, 하반 별도 산출하여 적용.	내용수정
· 6.06 라이닝 콘크리트	· 원형거푸집(3회 7-10m) · 원형거푸집(3회 설치비)	· 원형거푸집(3회 0-7m) 설치비를 포함 · 원형거푸집(3회 7-10m) 설치비 포함	〃
	· 콘크리트타설(철근VIB포함) · 콘크리트타설(무근VIB제외)	· 콘크리트타설(철근VIB포함) 배관타설 · 콘크리트타설(무근VIB제외) 배관타설	〃
· 6.07 방수공	· P.V.C PIPE	· 고밀도파형폴리에틸렌유공관	항목수정
· 6.10 갱문 및 옹벽	· 되메우기 및 다짐 (기계80%+인력20%)	· 되메우기 및 다짐 (기계90%+인력10%)	내용수정
· 6.11 옥외공동구	· 구조물터파기 (육상발파암2-4m)	· 구조물터파기 (육상발파암0-4m)	〃
· 6.15 자재운반	· 시멘트(40kg/대)	· 시멘트(벌크) · 시멘트(40kg/대)	항목수정
· 6.16 자재대	· 시멘트(40kg/대)	· 시멘트(벌크) · 시멘트(40kg/대)	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
· 6.16 자재대	· 철근 연강(D13mm) 연강(D16~32mm)	· 철근 연강(D13mm) 연강(D16~32mm) 고강(D13mm) 고강(D16~32mm)	항목수정
		· 철근고재대	항목신설
6.02 설계요령			
· 1. 관련기준	-	· 설계기준, 시방서, 설계요령 등 추가	내용수정
· 3. 정지시거	· 설계속도와 정지시거의 상관관계	· 설계속도와 정지시거의 상관관계표 변경	〃
· 6. 터널내공단면	· 나. 환기설비에 따른 내공단면 건축한계	· 나. 환기설비에 따른 내공단면 시설한계	〃
· 7. 여굴량기준	· 가. 여굴량의 표준	· 가. 여굴량의 표준 표내용 수정	〃
· 8. 강지보재	· 다. 강지보재의 종류 1) H형강 지보재 2) 격자 지보재	· 다. 강지보재의 종류 1) H형강 지보재 2) 격자 지보재 3) 신보강 격자지보재	〃
· 9. 숏크리트	· 나. 공법(습식공법 • 건식공법)	· 나. 공법(습식공법 • 건식공법) 인력구성 삭제	〃
· 12. 터널굴착 보조공법	· 가. 일반사항 지반강화 및 구조적 보강 지수 및 배수	· 가. 일반사항 지반강화 및 구조적 보강, 지수 및 배수공법 추가	〃
	· 나. 적용재료 굴착보조공법의 적용성	· 나. 적용재료 굴착보조공법의 적용성 공법 및 비고 내용 추가	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
· 13. 배수 및 방수	· 라. 배수 3) PVC 유공관	· 가. 일반사항 3) 고밀도파형폴리에틸렌유공관	내용수정
· 14. 갱구부	· 가. 일반사항 3) 원통깎기식	· 가. 일반사항 3) 원통절개식 용어수정	〃
· 15. 터널환기	· 나. 허용기준 주행속도별 매연 및 일산화탄소의 설계농도	· 나. 허용기준 주행속도별 매연 및 일산화탄소의 설계농도 내용 수정	〃
	· ② 임계속도	· ② 임계풍속 내용 수정	「도로터널 방재시설 설치 및 관리지침」 (2009.08)
	· 다. 환기량 산정방식	· 라. 환기량 산정방식	
· 16. 전기시설	· 나. 조명설비 설계기준 3) KS A-3703	· 나. 조명설비 설계기준 3) KS C-3703	「지식경제부 기술표준원 개정 KS C-3703」의 내용반영
	· 다. 터널 조명설비 [그림-터널조명의 구성]	· 다. 터널 조명설비 [그림-터널조명의 구성] 그림변경	〃
	· 라. 기본조명설계 4) 평균노면휘도 기본부 조명의 평균 노면휘도(KS A-3703)	· 라. 기본조명설계 4) 평균노면휘도 기본부 조명의 평균 노면휘도(KS C-3703) 표 수정	〃
	5) 입구부 조명 ① 이행부, 완화부 등으로 ③ 이행부 및 완화부의 ④ [설정되는 야외휘도]를 표준으로 하고 노면휘도를 구하기 위하여 곱하는 계수는 다음 표 [야외휘도에 곱하는 계수]를 표준으로 하여야 한다.	5) 입구부 조명 ① 이행부 등으로 ③ 이행부 ④ 경계부 평균노면휘도를 기준으로 설계한다.	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
	[그림-터널 입구부의 노면휘도]	[그림-터널 입구부의 노면휘도] 삭제	「지식경제부 기술표준원 개정 KS C-3703」의 내용반영
	설정되는 야외 휘도 표	경계부 노면휘도에 대한 조절계수 표로 변경	
	경계부 노면휘도의 결정을 위해 야외휘도에 곱하는 계수 표	주간의 자동차 터널 도로의 경계부 평균 노면휘도 L_{th}[cd/㎡] 표로 변경	
	6) 출구부 조명 ① 출구부 조명은 ~	6) 출구부 조명 ① ~ ② 내용으로 변경	「지식경제부 기술표준원 개정 KS C-3703」의 내용반영
・17. 관리용 시설	・가. 일반사항 설치지침	・가. 일반사항 설치 및 관리지침	「도로터널 방재시설 설치 및 관리지침」 (2009.08) 내용수정
	・나. 소화, 급수설비 급수전・송수구의 소요부지 면적은 약 2㎡정도, 수조는 최소로서 약 60㎥의 저수가 가능한 부지면적이 필요하나 저수량은 터널방재등급에 따라 다르기 때문에 설비면적은 필요에 따라서 확보해야 한다.	・나. 소화, 급수설비 수조의 저수량은 터널방재등급에 따라 다르기 때문에 설비면적은 필요에 따라서 확보해야 한다.	
	・다. 터널 방재시설 1) 설계기준 ① 설치지침 2) 방재시설 분류 피난설비 3) 설치기준 설치지침(국토해양부2004.12)	・다. 터널 방재시설 1) 설계기준 ① 설치 및 관리지침 2) 방재시설 분류 피난대피시설 및 설비 3) 설치기준 설치 및 관리지침 (국토해양부 2009.08)	「도로터널 방재시설 설치 및 관리지침」 (2009.08)

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
	3) 설치기준	3) 설치기준 방재시설 설치를 위한 터널 등급은 터널연장을 기준으로 하는 연장기준 등급과 교통량 등 터널의 제반 위험인자를 고려한 위험도지수기준등급으로 구분하며 내용추가 터널 연장 및 위험도지수 기준 등급 표 추가	「도로터널 방재시설 설치 및 관리지침」 (2009.08)
	방재시설 적용기준(지방 지역의 일방통행 터널 적용) 표	등급별 방재시설 설치 기준표로 변경	〃
	방재시설 적용기준(대면 통행 및 도시지역의 일방통행 터널 적용) 표	터널 위험도 평가기준 표로 변경	〃
	방재시설 설치위치 및 설치간격 표	방재시설 설치위치 및 설치간격 표 내용 변경	〃
	·마. 터널관리시스템 설치기준 1) 일반사항 ① 설치지침	·마. 터널관리시스템 설치기준 1) 일반사항 ① 설치 및 관리지침	〃
18. 터널내장재	-	·바. 도료내장	「한국도로공사, 고속도로 설계실무지침서」 (2008) 제6편

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
6.03 수량산출요령	-	-	
1. 굴착	· 여굴량 도표	· 여굴량 도표 : 바닥부 여굴량 반영	「건설표준품셈('12)」 적용
2. 버력처리	· 아치부 숏크리트 리바운드량 15%	· 아치부 숏크리트 리바운드량 13%	내용수정
11.수량산출을 위한 좌표계산	· 11. 수량산출을 위한 좌표계산	· 11. 표준단면 수정으로 인한 좌표수정	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅲ편 단가산출 요령			
・6.01 굴착 TYPE-1~6	・1. 기계정비 2) 발전기(239kW)	・1. 기계정비 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기 사용료 재료비로 산정 (kW)	「건설표준품셈('12)」 적용
・6.01 CYCLE TIME 및 작업인원 편성 착암	・가. 전단면 - 착암준비 : 10분~30분 - 부석 및 기타정리:20-30분	・가. 전단면 - 착암준비 : 15분~20분 - 부석 및 기타정리:20-30분 삭제	〃
	- 천공 T1 = L ÷ H ÷ B H : JUMBO DRILL의 평균 천공속도(m/min)	- 천공 T1 = L ÷ H ÷ B H : JUMBO DRILL의 TYPE별 천공속도(m/min)	내용수정
	・나. 상반단면 - 부석 및 기타정리:20-30분	・나. 상반단면 - 부석 및 기타정리:20-30분 삭제	「건설표준품셈('12)」 적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
	・라. ROCK BOLT, Fore Poling, Pregrouting 굴착에 포함	・라. ROCK BOLT 굴착에 포함 마. Fore Poling, Pregrouting 인건비 별도 산출	「건설표준품셈('12)」 적용
・6.02 버력처리	・가. 전단면 2) 표준단면 1~3 f=1/L, E=0.25 Q=3600×3.5×0.9×f×E÷cm 3) 표준단면 4~6 E=0.25 Q=3600×3.5×0.9×f×E÷cm	・가. 전단면 2) 표준단면 1~3 f=1/L, E=0.55 Q=3600×3.5×0.9×f×E÷cm 3) 표준단면 4~6 E=0.55 Q=3600×3.5×0.9×f×E÷cm	〃
	・다. 하반단면 - 버력처리준비 ~, -측량 : 상반단면의 65% 적용	・ 다. 하반단면 - 부석제거 및 뒷정리 : 상반단면의 65% 적용	〃
・6.04 숏크리트	・단위 : 회당	・단위 : m^3	내용수정
	・가. 전단면	・가. 전단면 - 지보설치 : 40-45분	「건설표준품셈('12)」 적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
	・나. 상반단면	・나. 상반단면 - 지보설치 : 40-45분	「건설표준품셈('12)」 적용
	・다. 하반단면 - 지보설치, 잔재제거, 장비점검 : 상반단면의 65% 적용	・다. 하반단면 - 지보설치, 잔재제거 : 상반단면의 65% 적용	〃
・6.04 숏크리트 갱구부	・3. 노무비:숏크리트 TYPE별 참조	・ 3. 노무비:갱구부 타설시간 별도로 산정 후 노무비 적용 일반기계운전사 : 2인 특별인부 : 1인 보통인부 : 3인	〃
・6.05 Rock Bolt 상부	・가. RESIN식-점보드릴 단위 : set ・나. 몰탈식-점보드릴 단위 : set	・가. RESIN식-점보드릴 단위 : **조** ・나. 몰탈식-점보드릴 단위 : **조**	내용수정
	・가. RESIN식-점보드릴 1. 천공 2) 발전기(239 kW)	・가. RESIN식-점보드릴 1. 천공 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239 kW)	「건설표준품셈('12)」 적용
	나. 몰탈식-점보드릴 2) 발전기(239 kW)	나. 몰탈식-점보드릴 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239 kW)	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
·6.05 Rock Bolt	·가. 전단면 나. 상반단면 다. 하반단면 단위 : 공	·가. 전단면 나. 상반단면 다. 하반단면 단위 : 조	내용수정
	·가. 전단면 - 공내청소 : 0.5분/공 - 충진 : 1분/공 - 정착 : 1분/공 - 이동기타 : 10분/공 T1=EA×L÷0.9m/분(상·하단면은 1.1m/분)=분/공	·가. 전단면 - 공내청소 : 1분/공 - 충진 : 2분/공 - 정착 : 2분/공 - 이동기타 : 15분/공 T1=EA×(L+0.1)÷Hm/분=분/공 H : JUMBO DRILL의 TYPE별 천공속도(m/분) 천공장 : ROCK BOLT 길이 + 여유장(0.1m)	「건설표준품셈('12)」적용
	·나. 상반단면 - 공내청소 : 0.5분/공 - 충진 : 1분/공 - 정착 : 1분/공 - 이동기타 : 10분/공 다. 하반단면 - 준비:공내청소, 충진, 정착, 이동기타:상단면의 65%적용 T_2=전단면 내용 참조	·나. 상반단면 - 공내청소 : 1분/공 - 충진 : 2분/공 - 정착 : 2분/공 - 이동기타 : 15분/공 다. 하반단면 : 상반단면과 동일하게 적용	〃
·6.05 Rock Bolt 측벽	·가. RESIN식 나. 몰탈식 단위 : EA	·가. RESIN식 나. 몰탈식 단위 : **조**	내용수정

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
·6.05 Rock Bolt 측벽	·가. RESIN식 1. 천공 2) 발전기(239 kW) 나. 몰탈식 2) 발전기(239 kW)	·가. RESIN식 1. 천공 2) 발전기 삭제:전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239 kW) 나. 몰탈식 2) 발전기 삭제:전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239 kW)	「건설표준품셈('12)」 적용
·6.05 Rock Bolt 갱구부	·단위 : ea	·단위 : 조	내용수정
	·1. 천공 - 점보드릴인 경우 2) 발전기(239 kW)	·1. 천공 - 점보드릴인 경우 2) 발전기 삭제:전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239 kW)	「건설표준품셈('12)」 적용
	·4. 노무비 : 굴착 노무비에 포함	·4. 노무비 : 갱구부 설치시간 별도로 산정 후 노무비 적용 1) Rock Bolt 설치 건설기계운전사 : 1인 특별인부 : 3인 보통인부 : 2인 2) Grouting 일반기계운전사 : 1인 특별인부 : 2인	〃
·6.05 Fore Poling	·1. 천공 - 점보드릴인 경우 2) 발전기(239 kW)	·1. 천공 - 점보드릴인 경우 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기 사용료 재료비로 산정(239kW)	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
	·4. 노무비 : Rock Bolt공 참조	·4. 노무비 : Rock Bolt 갱구부 참조	「건설표준품셈('12)」 적용
·6.06 라이닝 콘크리트 (무근, D=32mm)	·3. 타설 1일타설량 : 100 ㎥이상 작업능력 : 26.7 ㎥/hr 2) 타설 인부(붐타설) : 콘크리트공 0.06인, 인부 0.04인	·3. 타설 1일타설량 : 100~300 ㎥미만 작업능력 : 35.4 ㎥/hr 2) 타설 인부(붐타설) : 콘크리트공 : 0.044인 보통인부 : 0.021인	〃
·6.07 방수공 (Filter 콘크리트)	·5. 콘크리트 타설 콘크리트공 : 0.15인, 보통인부 : 0.62인	·5. 콘크리트 타설 콘크리트공 : 0.15인, 보통인부 : 0.46인 (기계비빔타설 적용)	〃
·6.07 P.V.C Pipe (Ø100mm)	·2. 설치노무비(고무링 접합) 배관공 : 0.06인/개소당 특수인부 : 0.11인/개소당	·2. 설치노무비(고무링 접합) 배관공 : 0.05인/개소당 특수인부 : 0.07인/개소당	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **7. 포장공** **7.01 수량내역서**			
・시멘트 안정처리 필터층 및 필터층	・터널부 및 T=15cm	・규격 삭제	내용수정
・아스팔트 콘크리트 플랜트	・설치 ・철거	・삭제	〃
・팻칭공 ・노면절삭	・팻칭공 ・노면절사(T=5cm)	・절삭후 아스팔트 덧씌우기 ・삭제	〃
・골재생산(구입) 및 운반	—	・보조기층재 구입 (재생골재)	항목신설
・자재대	—	・아스콘(표층, 1,2,3등급 골재) ・아스콘(중간층, 1,2,3등급 골재) ・재생아스콘(표층) ・재생아스콘(중간층) ・재생아스콘(기층)	
7.02 설계요령			
2. 포장형식 선정	가. 환경 및 교통량 나. 토질특성 다. 기상 라. 시공성 마. 경제성 및 유지보수 바. 기타 고려사항	가. 환경 및 교통량 나. 토질특성 다. 기상 및 기후 라. 시공성 마. 재생포장 바. 비용 사. 재료와 에너지절약 아. 기타 고려사항	「도로설계편람」(2012. 4) 내용 반영
3. 포장설계법 가. 포장단면 설계법	・AASHTO '72, '81, '86 설계법 내용 수록	・한국형 포장설계법 내용으로 전면적인 내용 변경	『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11)과 개정된 『도로설계편람』(2012. 4) 내용 반영
4. 포장 설계 기준	・AASHTO '72, '81, '86 설계법 설계기준 수록	・한국형 포장설계법 설계기준으로 전면적인 내용 변경	『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11)과 개정된 『도로설계편람』(2012. 4) 내용 반영

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
5. 포장두께 산정 가. 동결심도	· 최근 30년간 기상측후소에서 관측된 기상자료를 근거로 전국 동결지수선도 적용	· 20년간 기상자료에서 추위가 가장 심했던 2년간의 평균동결지수로 전국 동결지수선도 적용	『도로 동상방지층 설계지침』(국토해양부, 2012. 8) 내용 반영
	· 동결깊이를 도표에 의해 산정	· 한국형 동결깊이 예측식을 이용하여 동결깊이 산정	
	–	· 지중 구조물 포장융기 저감방안 추가	『2011 도로포장 통합 지침』(국토해양부, 2011. 11) 내용 반영
나. 시멘트 콘크리트 포장	· AASHTO '72, '81, '86 설계법 설계기준 수록	· 한국형 포장설계법 설계기준으로 전면적인 내용 변경	『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11)과 개정된 『도로설계편람』(2012. 4) 내용 반영
다. 아스팔트 콘크리트 포장	· AASHTO '72, '86 설계법 설계기준 수록	· 한국형 포장설계법 설계기준으로 전면적인 내용 변경	
9. 암반구간 포장 가. 포장단면의 산정	· 필터층을 길어깨 측구 일부만 포설	· 필터층을 길어깨 측구 전체 포설	『암반구간 포장설계 지침』(국토해양부, 2011. 8)이 개정되어 반영.
12. 줄 눈	· 가로수축줄눈 깊이 : 75mm	· 슬라브 두께의 1/4	『도로설계요령』(한국도로공사, 2009. 12) 내용 반영
15. 재생 포장	–	· 재생포장 설계기준 추가	『도로설계 편람』(국토해양부, 20124) 내용 반영

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
16. 보도포장	―	・보도포장 및 점자형 블럭포장 설계기준 추가	『보도 설치 및 관리지침』(국토해양부, 2011) 및 『도로설계편람』(국토해양부, 2012. 4) 내용 반영(회의결과(9/6) 반영)
17. 자전거도로포장	―	・자전거도로 포장 설계기준 추가	『도로설계편람』(2012. 4) 내용 반영(회의결과(9/6) 반영)
18. 측도(부체도로) 포장	―	・측도(부체도로) 포장 설계기준 추가	
7.02 수량산출요령			
1. 일반사항	―	・순환골재와 재생 아스팔트 콘크리트를 일정비율 이상 사용	『순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용량에 관한 고시』(2012. 9)가 일부 개정되어 수량산출기준 추가.
		・표층 및 중간층의 아스콘 골재를 도로등급에 맞게 적용	항목신설
2. 공종별사항	・아스팔트 콘크리트 플랜트 ・팻치공, 노면절삭	・아스팔트 콘크리크는 관급 또는 사급으로 구입하여 삭제 ・절삭후 아스팔트 덧씌우기로 변경	「건설표준품셈('12)」 적용

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2012년 개정사항	비 고
Ⅲ편 단가산출요령			
· 시멘트 안정처리 필터층	· 재료의 배합비, 할증, 비율, 구입 및 운반 등으로 구성	· 콘크리트의 배합비, 모래자갈 비율, 구입 및 운반 등을 건설표준품셈('12) 내용으로 변경	「건설표준품셈('12)」 적용
· 시멘트 안정처리 다짐	· 린다짐 적용	· 일시공량 Q=550㎥/day 적용	〃
· 콘크리트생산 슬래브	· 재료의 배합비, 할증, 비율, 구입 및 운반 등으로 구성	· 콘크리트의 배합비, 모래자갈 비율, 구입 및 운반 등을 건설표준품셈('12) 내용으로 변경	〃
· 중분대 기초	—	· 기계기구손료, 잡재료비 추가	〃
· 인력포설	—	· 기계기구손료, 잡재료비 추가	〃
· 크랏샤 설치공	· 인부 150인, 잡비, 크랏샤 조립	· 인부 100인 및 잡비, 크랏샤 조립 변경	〃
· 크랏샤 철거공	· 기계공 30인, 비계공 25인, 인부 43인	· 기계공 28인, 비계공 40인, 인부 27인으로 변경	〃
· 아스팔트 콘크리트 플랜트 설치	—	· 아스콘을 관급 또는 사급으로 구매하여 항목 삭제	
· 아스팔트 콘크리트 플랜트 철거	—	· 아스콘을 관급 또는 사급으로 구매하여 항목 삭제	
· 포장팻칭 및 노면절삭 소파보수용 차로용	· 포장팻칭 및 노면절사(소파보수용, 차로용)으로 구성	· 절삭후 아스팔트 덧씌우기(연속구간, 불연속구간)으로 개정	「건설표준품셈('12)」 적용
· 소형 고압블럭 포장	· 특별인부 1인, 보통인부 5인 적용	· 특별인부 2인, 보통인부 4인 변경 및 공구손료 추가	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **8. 교통안전시설공** **8.01 수량내역서**			
· 교통표지판	-	· 2중교통표지판(삼각+사각, 원형+사각) 추가	내용수정
· 가드레일	· a.일반구간 a-1 표준레일(4.0x350x4,330) a-2 레일포스트 (∅139.8,4.5x2,350) a-3 단부레일(4.0x350x760)	· a 노측용, 보도용 a-1 표준레일 a-2 레일포스트 a-3 단부레일 a-4 지주지지력 보강시설 a-5 지주지지력 시험	
· 낙석방지울타리	-	· a-3 출입문 추가	〃
· 가드휀스	· a. 토공용 b. 교량용	· a. 토공용 b. 교량용 c. 동물유도용 c-1 쌓기비탈면(h=1.2m) c-2 평지,깎기비탈면(h=1.5m)	
· 안전관리시설	· 안전관리시설 1식	· 안전관리시설 부대공으로 이전	
8.02 설계요령			
1. 교통표지판	· 도로표지관련규정집(2006.5)	· 풍속 40m/s기준에 맞는 지주규격 변경	〃
2. 시선유도표지	· 점등형표지병 설치구간 추가	· 표지병 설치 위치 및 규격내용 수정 · 갈매기표지 설치 위치 추가 · 시선유도봉 품질기준 개정, 설치 위치 보완	〃
3. 노면표시	-	· 「교통노면표지설치·관리 매뉴얼」(2012.11 경찰청) 적용 - 차선의 종류 및 규격표 수정 - 돌출형차석도색 내용 추가 - 노면표시 도료종류별 적용구간 명기 - 노면표시의 종류 번호 변경	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 개정사항	2012년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준			
4. 차량방호안전시설	-	·2012년 지침 개정에 따른 전체 내용 수정 - 차량용방호울타리 등급상향 및 성토부 높이기준 삭제 - 단부처리 전이구간 실물충돌 시험 기준 제정 - 보행자용방호울타리 설치 필요구간 추가 - 가드휀스는 동물침입방지시설에 대한 내용이므로 삭제 - 무단횡단 금지시설 내용추가	내용수정
	-	·중앙분리대 지침 개정 (2013년)사항 반영 - 교대구간 강성방호울타리에 전이구간으로 연결 - 개구부에 15m 회차로 설치	〃
5. 낙석방지시설	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 노면요철포장 (2005.5) 적용	·도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 낙석방지시설(2011) 적용	〃
6. 미끄럼방지포장 및 노면요철 포장	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 노면요철포장 (2005.5) 적용	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 노면요철포장 (2011.7) 적용 - 중앙선, 길어께 설치구간 추가	〃
7. 현광방지시설	-	·정지시거가 부족한 경우 시거확보가 필요한 구간 추가	
9. 긴급제동시설	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 긴급제동시설 (2005.1) 적용	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 긴급제동시설 (2009.11) 적용 - 설계기준 세부내용 수정	〃
11. 악천후구간, 터널 및 장대교량 안전시설	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 악천후구간, 터널 및 장대구간설치시설편(2005.1) 적용	·도로안전시설설치 및 관리 지침 - 악천후구간, 터널 및 장대구간설치시설편(2012.10) 적용 - 설치 대상시설에 안개유도등, 시정계 내용추가	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 개정사항	2012년 개정사항	비 고
8.02 설계요령			
12.동물침입방지시설	-	· 생태통로관리지침(2010,환경부), 환경친화적인 도로건설 지침(2010, 국토해양부, 환경부) 내용으로 수정	내용수정
13. 도로조명시설	-	· 도로안전시설설치 및 관리 지침 - 조명시설편(2012) 기준으로 내용추가 - 터널조명시설은 터널공으로 이전	〃
8.03 수량산출요령		· 교통표지판 풍속 40m/s 시	〃
1. 교통표지판	-	설계속도 80km/h 미만,이상 구분 적용한 단위수량 수정 - 삼각+사각, 원형+사각 추가	
2. 시선유도표지	-	· 설치위치 내용수정 · 장애물 표적표지 설치위치 추가	〃
4. 가드레일	-	· 이단가드레일 내용 삭제하고 성능기준에 맞는 제품을 설치토록 내용 수정	〃
5. 중앙분리대		· 콘크리트방호벽 수축죠인트(6m) 추가	〃
Ⅲ편 단가산출 요령			
· 교통표지판	-	· 교통표지판 풍속 40m/s 시 설계속도 80km/h 미만,이상 구분적용 - 갈매기표지판 인력품 적용	「건설표준 품셈('12)」 적용
· 차선도색	· 융착식, 페인트, 상온형으로 구분	· 건설표준품샘 내용으로 단가산출 보완	〃
· 낙석방지울타리	· 낙석방지울타리 span길이 2m, 3m적용	· 건설표준품샘 내용으로 단가산출 보완	〃
Ⅳ편 공종별표준도			
· 교통표지판	-	· 풍속 40m/s시 설계속도 80km/h 미만,이상 구분 적용한 단주식 표지판 상세도 도면수정 · 2단가드레일등 표준도 삭제	내용수정
· 가드레일			

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
Ⅱ편 공종별기준 **9. 부대공** **9.02 설계요령**			
1.도로안내표지판	· 「도로표지 관련규정집 (2006. 5, 국토해양부)」 적용 · 표지판 통합지주 적용	· 『도로표지규칙(2008.03, 국토해양부)』, 『도로표지제작 설치 및 관리지침(2012.04, 국토해양부)』 등 적용 · 표지판 기둥 및 기초에 대한 설계기준은 최근 변경된 사하중, 풍하중 반영 · 『출구정보 안내표지 제작·설치 지침(2012.07, 국토해양부)』에 의거하여 자동차전용도로용 방향표지(425-5~8, 437-1,2) 추가	내용수정
2.방음벽	· 방음벽 기초규격 및 형식은 「방음벽 기초 설계기준 검토 및 표준도 작성 연구(04. 12, 국토해양부) 보고서에서 제시한 풍하중 반영	· 2010년에 변경된 『방음벽 기초 설계 표준도(2010.12, 국토해양부)』 반영 · 방음벽 기초 형식 추가 · 지주의 규격 및 간격은 풍하중과 방음벽 높이에 따라 결정 · 투명방음판의 연필경도(6H이상) 기준제시. 『도로안전시설 등 부속시설공사 관리실태 감사결과 처분 요구서 (2010, 국토해양부)」 적용	〃
3.깎기부 점검로		· 측면부 점검로 형식 변경 · 전면부 점검로 형식 추가	〃
5.수로보호공		· 수로보호공에 대한 내용추가	〃
7.식재공		· 수목규격의 표시 등 내용 보완	〃
8.공동구	· 「공동구설치 및 관리지침 (2006. 7, 국토해양부)」 적용 · 공동구설치 - 공동구 규격 및 매설깊이 내용 수록 - 공동구 관련 부대공 표준도 신설	· 개정된 『공동구 설계기준(2010.02)』, 『공동구설계 표준시방서(2010.02)』 및 『공동구 설치 및 관리지침(2010.12)』 반영 - 매설깊이 및 통로폭 수정 - 공동구 종단경사 추가	〃
9.접도구역표주		· 접도구역표주에 대한 내용추가	〃
11.준공표지석		· 준공표지석에 대한 내용추가	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
13.축중기 설치	· 사토, 순쌓기 및 유용토 등 토공량 합계가 500,000㎥이하는 1조, 500,000㎥이상은 2조를 설치	· 개정된『건설현장 축중기 설치지침(2009.08, 국토해양부)』반영 - 사토 또는 순성토 운반량이 10,000㎥ 이상	내용수정
14.환경관리비	· 세륜세차시설, 살수, 폐기물 처리 등 각각의 항목으로 분리하여 제시	· 환경관리비 하부 항목으로 정리 - 가설방음벽 - 세륜세차시설 - 살수 - 침사지 - 오탁방지막 - 골재덮개시설 - 공사장폐수 처리시설 - 폐기물 처리(상차비)	〃
		· 침사지, 오탁방지막, 골재덮개시설, 공사장폐수 처리시설에 대한 내용 추가	〃
	· 건설 폐기물을 표층, 기층을 포함한 도로의 하부구조 및 되메우기, 뒷채움재, 쌓기재 또는 복토재로 크라싱하여 재활용	· 건설폐기물을 친환경적으로 적절하게 처리하고 순환골재, 순환골재 재활용제품 등으로 재활용 ·『건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙(2012.06, 환경부)』반영	〃
		·『순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재재활용제품 사용용도 및 의무사용량에 과 관한 고시(2012., 환경부·국토해양부)』반영	〃
17.공사중 교통관리		·『도로공사장 교통관리지침(2012, 국토해양부)』반영 · 공사중 교통관리에 대한 내용 추가	〃
18.가설사무실		· 가설사무실에 대한 내용추가	〃
21.품질관리비		· 품질관리비에 대한 내용추가	〃
28.도로대장 작성		· 도로대장 작성에 대한 내용추가	〃
29.준공도면 전산화		· 준공도면 전산화에 대한 내용 추가	〃
30.중기운반		· 중기운반에 대한 내용추가	〃
31.자재운반		· 자재운반에 대한 내용추가	〃
32.자재대		· 자재대에 대한 내용추가	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
33.공사용자재 직접구매		・공공기관이 발주하는 공사에 필요한 자재로서 공공기관이 직접 구매하여 제공하여야 하는 품목 ・『공사용자재 직접구매 대상품목(2012.10, 중소기업청)』으로 고시	항목신설
34.공사손해보험료		・공사손해보험료에 대한 내용추가	내용수정
35.정기안전점검비		・항목변경(안전점검→정기안전점검비) 및 내용 보완	〃
36.특허 및 신기술 기술료		・특허 및 신기술 기술료 내용추가	〃
38.문화재 시・발굴 조사비		・문화재 시・발굴 조사비에 대한 내용추가	항목신설
40.생태계보전협력금		・자연 훼손이 불가피한 경우에 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과 ・『생태계보전협력금 업무편람(2009.12, 환경부)』 반영	〃
42.생태통로		・『생태통로 설치 및 관리지침(2010.06, 환경부)』 반영	〃
43.도로경관디자인		・도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관디자인 평가와 관련된 내용 추가 ・『도로경관 설계편람(2013.01, 국토해양부)』과 『도로경관설계 안내서(2012.08, 국토해양부)』반영	〃
청소비	・토공작업시 기존도로 청결유지를 위한 청소비 반영	・청소 항목은 기타 환경관리비에 포함된 것으로 간주하여 삭제	내용수정
장애인 안전시설	・보도 등에 설치되는 턱낮추기 및 연석경사로, 점형점자블록, 선형점자블록 설치기준 제시	・포장공의 보도항목으로 이동	〃
9.03 수량산출요령			
7.식재공	・식재공, 철재지지대, 지주목 삼발이 등이 각각의 항목으로 분리하여 제시	・식재공 하부 항목으로 정리 - 식재공 - 철재지지대 - 지주목 삼발이	〃

※ 공종별 요약분

공 종	2008년 설계기준	2013년 개정사항	비 고
8.공동구		· 공동구에 대한 수량산출요령 내용추가	내용수정
14.환경관리비	· 환경관리비, 세륜세차시설, 오탁방지막, 골재덮개시설, 폐기물처리 등이 각각의 항목으로 분리하여 제시	· 환경관리비 하부 항목으로 정리 - 가설방음벽 - 세륜세차시설 - 살수 - 침사지 - 오탁방지막 - 골재덮개시설 - 공사장폐수 처리시설 - 폐기물 처리(상차비) - 임목폐기물 파쇄	〃
		· 침사지, 공사장폐수 처리시설, 임목폐기물 파쇄 등에 대해 수량 내역 추가	〃
	· 합계액의 10% 상당액을 기타 환경보전비로 계상	· 합계액의 12% 상당액을 기타 환경보전비로 계상	〃
17.교통처리시설		· 『도로공사구간 교통관리지침(2012, 국토해양부)』에 의거하여 수량 산출	〃
21.품질관리비	· 시험비, 품질관리차량비로 각 항목으로 분리하여 제시	· 관련기준에 의거하여 품질관리 활동비(인건비 등) 추가 · 시험비, 품질관리차량비 등을 시험비 하부항목으로 정리	〃
31.자재운반		· 자재운반에 대한 수량산출요령 내용추가	〃
32.자재대		· 자재대에 대한 수량산출요령 내용추가	〃
33.공사용자재 직접구매		· 공공기관이 발주하는 공사에 필요한 자재로서 공공기관이 직접 구매하여 제공하여야 하는 품목 · 『공사용자재 직접구매 대상품목(2012.10, 중소기업청)』 적용	항목신설
38.문화재 시·발굴 조사비		· 『매장문화재 조사용역 대가의 기준(2011.03, 문화재청)』 적용	〃
39.사후 환경영향 조사비		· 항목신설	〃
40.생태계보전협력금		· 『생태계보전협력금 업무편람(2009.12, 환경부)』에 의거하여 부과금액 산정	〃

총 목 차

Ⅰ. **총 칙** ····· 1

Ⅱ. **공종별 설계요령** ····· 27

1. 토공 ····· 29
2. 비탈면 안정공 ····· 95
3. 배수공 ····· 125
4. 교량공 ····· 177
5. 지하차도공 ····· 337
6. 터널공 ····· 375
7. 포장공 ····· 487
8. 교통안전 시설공 ····· 591
9. 부대공 ····· 665

Ⅲ. **단가 산출요령** ····· 737

1. 토공 ····· 739
2. 비탈면 안정공 ····· 779
3. 배수공 ····· 811
4. 교량공 ····· 867
5. 지하차도공 ····· 903
6. 터널공 ····· 911
7. 포장공 ····· 935
8. 교통안전 시설공 ····· 955
9. 부대공 ····· 973

Ⅳ. **공종별 표준도** ·····

Ⅴ. **부 록** ·····

1. 한계상태설계법 ·····
2. 강구조 설계기준 ·····

Ⅰ

총 칙

목 차

1.01 적 용 요 령 ····· 5

1.02 도 로 의 구 분 ····· 5

1.03 계획목표연도 및 설계구간 ····· 6

1.04 설 계 속 도 ····· 7

1.05 노 선 계 획 ····· 8

1.06 설계시간 교통량 및 도로 용량 ····· 13

1.07 기 하 구 조 ····· 13

1.08 교 차 로 계 획 ····· 19

1.09 각종 영향평가 ····· 22

1.10 각종 인허가 및 구국도 처리계획 ····· 25

1.11 장비의 적용 ····· 25

1.12 단계건설 및 사업비 관리 ····· 25

1.13 설계방침 승인 시기 및 설계자문 ····· 25

1.14 국도의 시가지화 방지대책 ····· 26

1.15 특정제품 공법선정 ····· 26

1.01 적용요령

가. 본 설계실무요령은 국토해양부 산하 지방국토관리청에서 시행하는 자동차전용도로, 읍면급 우회도로, 국도대체 우회도로, 국도 건설공사의 기본설계 및 실시설계에 적용한다.

나. 도로시설 및 설계·시공에 관한 제 기준의 체계는 다음의 표와 같으며 본 설계실무요령은 국가기준인 설계기준 밑의 하위기술기준 중 하나로 여기에서 제시하지 않은 사항은 기타 관련 작업기준을 따른다.

<도로시설 및 설계·시공 제 기준의 체계>

법 률	도로법, 시행령 및 시행규칙	
	도로시설기준	도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 도로표지규칙
국가기준	설계기준	도로설계기준 도로교설계기준 기타 관련 설계기준
	시공기준	도로공사표준시방서 기타 관련 표준시방서
하위기술기준	설계·시공 기술기준	각종 관련 지침 각종 관련 편람 각종 관련 매뉴얼 각종 관련 요령 각종 관련 표준도

1.02 도로의 구분

<국도의 노선계획 · 설계지침(국토해양부,2012.2)>

구 분	기 능 구 분	교 차 방 법
국 도 Ⅰ	• 지역간 간선기능을 갖는 국도로서 자동차전용도로로 지정 되었거나 지정 예정인 국도	• 입체교차를 원칙으로 하며, 지방도급 미만의 도로와의 연결은 가급적 피하여 교차로 수를 최소화한다. 다만, 시점부 및 종점부는 단계건설 등을 고려하여 평면교차로 계획할 수 있다.
국 도 Ⅱ	• 지역간 간선기능을 가지며 자동차전용도로를 제외한 국도	• 입체교차와 평면교차를 교통량, 교통용량, 교차로 서비스 수준 등의 교통조건과 지역여건을 검토하여 결정하며, 평면교차밀도는 0.7개/km를 초과하지 않도록 하되 부득이한 경우 교통여건 및 지역여건을 고려하여 조정할 수 있다.

구 분	기 능 구 분	교 차 방 법
국 도 Ⅲ	• 지역간 간선기능이 약하여 국도Ⅰ과 국도Ⅱ를 보조하는 국도	• 평면교차를 원칙으로 하며, 평면교차밀도는 1개/km를 초과하지 않도록 하되 부득이한 경우 교통여건 및 지역여건을 고려하여 조정할 수 있다.
국 도 Ⅳ	• 계획교통량이 적어 시설개량을 통해 계획목표연도에 2차로 운영으로 도로의 기능 및 용량을 확보할 수 있는 국도	• 기존 교차형식을 원칙으로 하며, 교통안전 및 교차로 용량증대 방안 등을 검토하여 계획한다.

가. 국도의 구분은 전국 간선도로망을 연결하는 각각의 해당구간에 대한 세부기준을 결정하는 것으로 국도의 구분에 따라 해당구간의 역할 즉 기능을 유지하기 위한 도로의 기하구조가 결정되며 또한 국도의 용량과 교통수요에 대한 서비스수준이 결정되므로 충분한 검토를 통하여 결정한다.

나. 각 노선별, 구간별 국도의 등급은 국토해양부에서 정한 국도의 등급 분류를 적용하는 것을 원칙으로 한다.

다. 국도의 계획 및 설계시 다음과 같은 경우에는 해당노선의 교통특성, 교통축, 도로의 역할 및 기능과 접속되거나 연계되는 전후구간 도로의 등급 등을 종합적으로 검토하여 국도의 등급 분류 기준에 따라 국도의 등급을 재설정할 수 있다.

- 노선계획 및 설계하고자 하는 국도노선 중 국도의 등급이 결정 되어 있지 않은 구간
- 사회·경제여건 변화, 인접지역 주요개발계획의 시행에 따른 교통수요의 변화, 연계노선의 신설 및 확장으로 인한 도로기능의 변화, 인접구간과의 연속적인 간선기능의 강화가 필요한 경우 등으로 인하여 도로의 등급을 변경할 필요가 있는 구간

라. 자동차 전용도로는「자동차전용도로 지정에 관한 지침(국토해양부,2009.11)」에 의거 적용한다.

1.03 계획목표연도 및 설계구간

가. 국도의 계획목표연도

1) 국도의 계획목표연도는 도로계획 및 설계당시에 정한 개통년도를 기준으로 정하며, 본선과 교차시설로 구분하고 통과구간의 지역여건을 고려하여 도시지역 및 지방지역의 계획목표연도를 다음과 같이 적용한다.

구 분		계 획 목 표 연 도		비 고
		도 시 지 역	지 방 지 역	
국도(Ⅰ~Ⅳ)	본 선	10~20년	20년	
	교 차 로	10~20년	20년	

주) 도시계획 등의 제약을 받을 경우 도시계획상의 목표연도를 고려하여 결정한다.

2) 단계건설계획은 타당성을 충분히 검토하여 최종 계획목표연도를 기준으로 투자효과가 최대가 되는 단계건설 연도를 설정하되, 교차로 및 도로의 시설물별로 적용한다.

나. 국도의 설계구간

1) 국도의 설계구간은 지역여건에 따라 다음과 같이 적용한다.

구 분		최소설계구간길이
국 도	지방지역	2km
	도시지역	주요한 교차점의 간격

최소 설계구간 길이란 지형의 상황 등으로 부득이한 경우에 설계속도를 20km/h 내지 10km/h 감한 구간이 하나의 설계구간 중에 1~2개소 정도라면 허용할 수 있다는 취지이다.

2) 산지부에서 20km/h이상의 설계속도 변화구간이 발생할 경우는 2km의 완충구간(설계속도 10km/h 감소)의 설치를 원칙으로 하되 지형여건 등을 고려하여 부득이한 경우 교통안전대책을 수립한 후 가감속거리(감속도:a=2.0m/sec^2, 가속도:a=1.5m/sec^2)를 고려하여 적용 할 수 있다.

3) 산지부에서는 경제성을 고려하여 설계구간 내에서 설계속도의 변화 없이 횡단면의 축소도 가능하며 그러할 경우 사전예고 및 안전대책을 수립하고「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙(국토해양부, 2012. 2)」에 의거 설계속도별 횡단구성요소의 최소값까지 적용 할 수 있다.

4) 산악지구간에 도로를 신설하거나 개량할 경우에는「수해 예방을 위한 산악지 도로 설계매뉴얼(국토해양부, 2007.7)」을 참고하여 적용한다.

1.04 설계속도

가. 국도의 설계속도는 계획노선의 등급과 설계구간의 주변지형 및 소재지역에 따라 다음과 같이 적용한다.

구 분		설계속도(km/h)			
		국도Ⅰ	국도Ⅱ	국도Ⅲ	국도Ⅳ
도시 및 지방지역	평 지 부	80이상	80	70	60
	구 릉 지		70	60	50
	산 지 부		60	50	40

단, 국도Ⅰ은「자동차전용도로 지정에 관한 지침(국토해양부,2009.11)」에 따르며, 국도Ⅳ는 교통축의 연계성과 교통안전성 등을 고려하여 연결 국도와 설계속도 차이가 20km/h 이하가 되도록 한다.

1) 국도Ⅰ은 설계속도가 80km/h이상으로 적용하되, 도로의 기능 및 역할, 연결도로의 연계성을 감안하여 적정한 설계속도를 결정한다.

2) 우리나라 지형의 복잡성 및 고도의 토지이용 등으로 구릉지나 산지부, 도시지역에서 지형상황 및 경제성을 고려하여 평지부 설계속도 보다 20km/h 내지 10km/h 감한 설계속도를 적용할 수 있다.

3) 평지부와 구릉지, 산지부의 구분은 설계구간의 전반적인 지형특성을 고려하여 결정하되 도시지역 및 농경지 구간을 제외하고 오르막차로의 설치, 계곡부 대규모 흙쌓기, 장대터널, 높은 교각의 교량 등의 설치로 인해 짧은 통과구간에서 막대한 건설비가 소요되는 점을 감안하여 산지부 설계속도를 적용하는 방안을 적극 검토하여야 한다.

1.05 노선계획

가. 계획노선은 도로정비기본계획 등 국가 및 지역차원의 도로사업계획과의 연계성, 교통용량, 교통특성, 도로간 간격 등을 면밀히 분석하여 그 노선의 기능을 먼저 설정한 다음 지역 및 지형여건 등을 고려하여 선정한다.

나. 계획노선은 가능한 장거리 축에 대해 「국도의 노선계획·설계지침(국토해양부,2012.2)」 따라 국도를 구분하고 기본설계 등을 실시하여 노선을 선정한 다음 그에 따라 설계구간을 설정하여 실시설계를 시행한다.

다. 계획노선은 현지여건과 노선이 통과하게 될 지역의 도시계획, 토지이용계획 등 각종 관련계획을 종합적으로 검토하여 우선 2~3개의 비교노선을 선정하고 선정된 각 노선에 대한 사회적, 경제적, 기술적 타당성과 교통 및 환경적 고려사항 등을 종합적으로 비교하여 검토한 후 최적 노선을 선정한다.

라. 비교노선을 검토할 때에는 각 노선에 대한 현지답사를 실시하여 도상에서 알기 어려운 종단경사·주변여건 등의 조사를 면밀히 실시하고, 도면에 표시되어 있지 않은 밀집가옥, 공장, 대형시설물, 기타 지장물 등을 도면에 표기하여 이를 충분히 고려한다.

마. 도시지역에서 간선기능의 도로노선계획이 필요한 경우, 도시계획 구역 밖으로 우회하는 노선과 구역 내로 통과하는 노선을 비교분석하여 노선을 계획하되 도시계획 구역 내로 노선을 계획할 경우에는 다음 사항을 검토하여 계획한다.

1) 장래 도시발전 여건이 취약하고 도시 성장속도가 느리며 교통량 증가 추이도 완만하여 우회노선 계획의 타당성이 없는 경우에는 기존도로를 확장하는 노선으로 계획한다.

2) 장래 도시발전 축을 판단하여 도시발전에 지장을 초래하지 않는 노선으로 계획한다.

3) 통과교통과 지역내 교통을 원활히 처리하여 교통소통 및 교통안전이 확보되도록 한다.

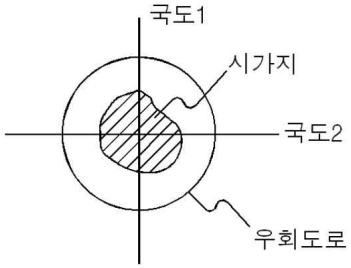
바. 국도의 간선기능 확보를 위하여 시가지를 우회하는 경우의 시점부와 종점부는 기존 시가지 통과 도로와의 직접 연결을 피하여 계획한다.

사. 국도와 국도, 국도와 교통량이 많은 주요 지방도로가 시가지나 취락지역내에서 교차되는 경우에는 '마' 항과 다음사항에 따라 우회도로를 계획한다.

1) 장기적으로 환상형 순환도로 건설이 바람직한 계획노선의 시점부와 종점부 선형은 우선 전체적인 환상형 순환도로 계획 노선을 구상한 다음 동 계획노선과 일치하는 선형으로 실시설계의 도로선형을 결정

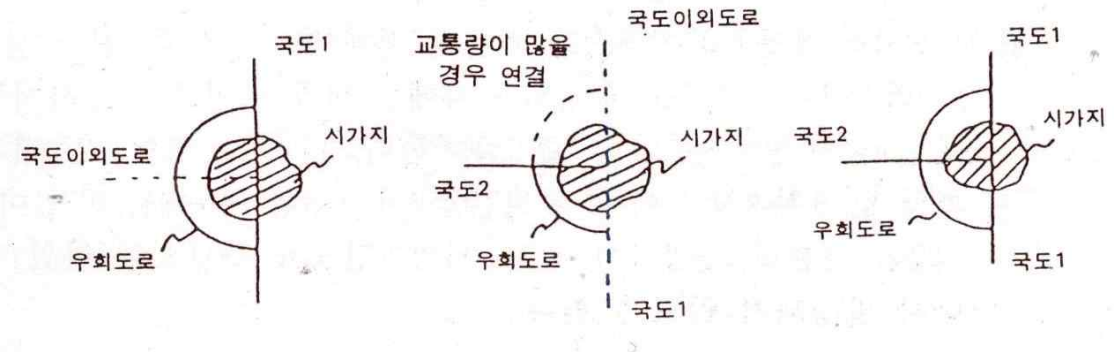
2) 우회도로는 국도간 연결을 원칙으로 하되 국도가 아닌 지방도로의 통과 교통량이 많을 경우에는 그 도로까지 연결한다.
다만 국도와 국도가 아닌 도로와의 간격이 너무 길어 건설비가 지나치게 소요되는 경우에는 우회도로 전체계획을 고려하여 국도간의 우회도로만을 계획

3) 4지교차시



4) 3지 교차시

<경우 1> <경우 2> < 경우 3>



※ 국도1의 통과교통량이 많은 경우에는 전구간 우회도로 건설

※ 국도1과 2에 통과교통량이 많은 경우에는 교통량이 많은 국도에 우선 우회도로를 건설하되 , 장래 전구간 우회도로 건설을 고려하여 노선 선정

아. 지방부의 국도 4차로 확장은 관련 도로정비계획, 지역 및 지형여건, 기존도로 주변여건 등을 면밀히 검토하여 가능한 한 기존도로를 일방향 또는 양방향으로 활용하여 경제적인 설계가 되도록 한다. 다만, 장래 계획교통량이 2차로 기준을 초과하지만 지역개발계획등에 비추어 단순히 4차로로 확장하기에는 경제성이 부족한 도로구간은 「2+1차로 도로 설계지침(2010.2)」에 의한 2+1차로 도로로 확장하는 것을 검토함으로써 경제적인 설계가 되도록 한다.

자. 계획노선 주변지역의 중요한 유적, 문화재 등에 대한 현황을 면밀히 조사하여 이들이 훼손이 되지 않도록 노선을 계획하여야 하며 도로에 편입이 불가피한 경우에는 관계기관과 미리 충분한 협의를 거쳐야 한다.

차. 계획노선은 자연환경과 조화되며 환경훼손이 최소화 되도록 선정하고, 흙깎기량 및 흙쌓기량이 지나치게 많은 구간은 평면 또는 종단선형을 분리하거나 교량 및 터널 등으로 처리하는 등 환경을 고려한 도로를 계획한다. 다만, 보조기능을 갖는 국도 Ⅲ·Ⅳ등급은 현지 자연지형을 최대한 이용하여 노선을 선정함으로써 높은 흙쌓기, 높은 흙깎기를 최소화하는 환경친화적인 설계가 되도록 하여야 한다. 특히, 다음 사항을 고려하여 계획하되 세부적인 내용은 「환경친화적인 도로건설 지침(국토해양부・환경부, 2010.8)」을 참조하도록 한다.

1) 보전가치가 있는 지형・지질유산 중 문화재로 지정된 것은 보호・보존되나 아직 미지정된 것은 현황조사 결과에 따라 보전가치가 높을 경우 보전을 우선으로 검토한다.

2) 지역의 특이한 지형형상은 인공적인 변화가 발생하였을 경우 그 현상이 사라질 수도 있으며 한번 사라진 지형형상은 회복 불가능한 경우도 있으므로 희소성 또는 특이성을 고려하여 특별히 보전을 검토한다.

3) 계획노선의 영향범위 안에서 광산이나 갱도 등으로 인한 붕괴위험성과 연약지반의 지반침하에 따른 안정성, 해당지역의 지진현황, 지반균열지역, 지반침하지역, 지하공동지역 등을 분석하여 계획노선을 검토한다.

4) 장대비탈면은 지형 단절, 식생 훼손, 동물의 이동 방해, 생태계의 분절, 녹화 복원시 복구 곤란, 경관악화와 더불어 장기적으로 비탈면 붕괴의 위험을 내포하고 있으므로 가능하면 지형의 훼손을 줄일 수 있도록 노선대안을 선정하고 도로건설에 따른 흙깎기・흙쌓기로 자연지형의 훼손은 불가피하지만 대규모의 지형훼손은 가능한 한 발생되지

않도록 한다.

5) 생태적·환경적으로 보전가치가 있는 녹지자연도 8등급 이상의 지역과 녹지자연도 7등급 중 과도하게 훼손되는 지역, 생태경관보전지역, 생태자연도 1등급권역, 야생동식물보호구역, 습지보호지역, 생물다양성이 높거나 희귀 동·식물이 서식하는 등 중요한 생물서식공간(Biotope)으로 판단되는 지역에 대해서는 보전여부를 신중히 검토한다.

6) 계획노선지역에서 지형의 훼손은 주요 식물종(법적보호종, 희귀종, 보호수, 노거수 등)의 생육에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 이와 같은 식물종의 서식지내 보전이나 서식지외 보전 가능성에 대해서는 식물종의 생태적인 특성과 기후, 지형, 토양환경 등을 고려하여 평가하고 이를 보전할 수 있도록 노선선정시 세심히 검토한다.

7) 도로건설로 인해 동물의 생활권이나 행동권의 분리를 초래하여 물, 먹이, 번식 등을 위한 이동을 곤란하게 하거나 서식처가 양분됨으로써 활동영역이 좁아져 새로운 서식공간을 찾아 위험을 무릅쓰고 도로를 횡단하면서 이동하게 되어 교통사고의 위험성이 높아지는 등 문제점이 발생할 수 있으므로 사업시행으로 인한 영향을 예측하고 노선선정 과정에서 이를 충분히 고려하여 녹지축 보존, 생태통로 설치, 동물 침입방지시설 설치, 도로변 조명시설 설치, 도로변 대체서식지 조성 등을 검토하여야 한다.

8) 상수원 수질에 영향이 우려되는 상수원보호구역, 수변구역 등의 지역은 우회하는 방안을 검토하고, 불가피하게 통과할 경우에는 수질 및 유로의 변경 등 환경에 대한 영향이 최소화 되도록 도로변 완충녹지 설치, 교량설치 등 적정 저감대책을 강구하여 노선을 선정한다.

9) 도로건설사업은 택지개발이나 공단개발과 같은 면적인 사업과는 달리 선적으로 연속된 사업으로서 주거지를 관통하거나 농경지를 지날 경우 이주민이 발생하고 생활권 단절이 발생된다. 따라서 노선선정시 생활권 단절 및 분리로 인한 주민들의 생활불편을 최소화 하도록 고려한다.

10) 도로가 마을과 인접하여 통과할 경우 도로건설로 교통량이 증가하므로 환경기준을 초과하지 않도록 노선과 마을과의 이격거리의 확보 등을 고려한다.

11) 노선선정과 관련하여 상수원보호구역, 수질보전구역, 수변구역 등 보호 및 관리가 요구되는 지역과 취수장, 정수장, 보전가치가 있는 저수지 등 시설물에 대해서는 가능한 한 보전을 검토한다.

12) 도로건설시 교량, 제방 등의 공사로 인하여 발생하는 토사유출로 하천생태계에 미치는 영향이 최소화할 수 있도록 노선선정시 고려한다.

13) 인근 주민들이 지하수를 수원으로 사용할 경우 도로노선 선정시에는 도로의 건설로 인해 지하수에 미치는 영향을 고려하여 노선을 선정한다.

14) 도로건설 공사시의 주요 폐기물인 생활 폐기물 및 분뇨, 건설 폐기물, 임목 폐기물, 폐유, 휴게소 발생 폐기물 등에 대하여 법규정과 방침에 따라 처리방법, 보관시설 및 처리비용, 처리기준, 사후관리 및 주의사항 등에 관하여 저감방안을 수립·시행한다. 특히, 임목폐기물은 발생량을 최소화하기 위한 방안을 훼손수목의 이식계획 등에 최대한 반영하고 부득이하게 발생하는 임목폐기물은 성상별(줄기, 뿌리 등)로 분리하여 보관 및 건조한 후 목재, 나무제품 가공원료, 우드칩 생산, 연료, 멀칭재료 등으로 최대한 재활용하고, 재활용시 우드칩을 길어깨, 녹지대, 법면식생 기반재 등으로 우선 사용한다.

15) 피해예상지역이 소음·진동에 민감한 구조물, 문화재보호구역, 조수보호구역 및 주거지역인 경우 피해가 예상되는 대상에 적합한 환경관련 규정을 고려하여 노선을 선정한다.

<관련 환경기준>

구 분	환 경 기 준	비 고
공사시	생활소음·진동규제 기준	소음·진동관리법 시행규칙 별표8
발파시	생활소음·진동규제 기준 피해판단기준으로서의 기준 (인체, 구조물 등)	소음·진동관리법 시행규칙 별표8 국내·외자료
운영시	소음환경기준 교통소음·진동한도 (도로 및 철도)	환경정책기본법 시행령 별표 2 소음·진동관리법 시행규칙 별표12의1 소음·진동관리법 시행규칙 별표12의2

16) 국립공원, 도립공원 등 수려한 경관을 보전하기 위해 지정된 용도지역과 지역적 차원에서 지정한 자연경관보존지역, 풍치지구, 공원, 유원지 등은 가능한 한 이를 보전할 수 있도록 노선선정시 고려한다.

17) 대규모 흙깎기 및 흙쌓기로 인한 지형변화가 최소화되도록 노선선정시 고려하고, 부득이하게 발생되는 경우에는 교량이나 터널 등 구조물로 계획하여 경관영향이 저감되도록 한다.

카. 계획노선은 「경관법」등 관계법령에 따라 주변 경관자원이 최대한 보존될 수 있도록 설계되어야 한다.

1) 도로경관디자인은 도로에서 경관과 시설물디자인을 반영하기 위한 도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관디자인 평가를 내용적 범위로 포함한다.

2) 도로경관설계는 노선선정 및 선형계획, 횡단면, 교차로, 구조물 등 계획 측면의 설계요소를 포함하며, 도로시설물디자인은 교량 및 터널, 부대시설, 안전시설 등 도로시설물의 상세설계를 위한 설계요소를 포함한다.

3) 도로를 계획하고 설계하는데 있어서 경관 파괴를 최소화하고, 주변경관과 경관적 조화를 이루도록 하는 도로경관디자인의 절차는 '구상 → 현황조사 및 분석 → 계획안 작성 → 설계안 작성 → 평가'의 흐름에 따라 시행한다. 이를 바탕으로 경관테마를 실현하기 위하여 기본설계 단계에서 경관설계 기법을 반영하고 설계단계별로 경관평가를 수행하여 최종 경관설계안을 작성한다. 상세설계단계에서는 도로시설물에 대한 디자인 기법을 반영하고 설계요소별로 평가를 수행하여 시설물에 대한 디자인안을 선정하여야 하며, 평가결과에 따라 feed-back 과정을 거쳐 최적의 대안을 선정할 수 있다.

4) 도로경관설계는 기본설계 단계에서 적용하며 주변지형과 지역특성을 고려한 노선 및 선형계획에 대하여 설계안을 작성하며, 평가 및 feed-back 과정을 거쳐 최적안을 선정한다.

5) 도로시설물디자인은 주로 상세설계 단계 적용하며 경관설계의 방향을 반영하여 구조물, 부대시설, 안전시설 등 도로시설물에 대하여 적용하며, 평가 및 feed-back 과정을 거쳐 최적안을 선정한다.

6) 경관평가는 기본설계 단계에서 도로경관설계에 대한 최적의 계획안을, 상세설계 단계에서는 도로시설물 디자인에 대한 최적의 설계안 작성을 목적으로 수행한다.

7) 도로경관디자인 평가는 기본 및 상세설계 단계별 설계절차에 따라 도로경관설계와 도로시설물디자인에 대한 계획 및 평가를 시행할 수 있다.

8) 도로경관디자인 평가는 사업의 목적과 설계여건을 고려하여 스케치, 사진, 조감도, 시뮬레이션, 가상현실(VR) 등의 다양한 기법을 이용하여 설계안에 대한 평가를 시행하여야 한다.

9) 보다 자세한 사항은『도로경관 설계편람(국토해양부, 2013.01)』또는『도로경관설계 안내서(국토해양부, 2012. 08))』를 참조한다.

타. 계획노선은 상수원 보호구역을 가급적 우회토록 하고, 상수원 보호구역 통과가 불가피한 경우에는 방호울타리 보강 등 차량 추락 방지를 위한 별도의 안전조치와 수질오염 방지대책을 강구해야 한다.

파. 계획노선은 높은 흙쌓기부 등으로 주민 생활권의 분리가 발생되지 않도록 선정하되 부득이한 경우 악영향이 최소화 되도록 한다. 다만, 도시근교지역이나 마을 밀집지역의 경우 현지지형을 최대한 이용하되, 교차되는 구간의 경우 단순 입체교차로 통과하는 방안을 강구하는 등 주민 생활권 분리가 최소화될 수 있도록 계획한다.

하. 계획노선은 가급적 농업진흥지역 및 경지정리가 완료된 우량 농경지를 지나지 않도록 하되 불가피한 경우 농경지 편입 및 자투리 농경지 발생이 최소화 되도록 계획한다.

거. 계획노선은 과거 홍수이력 등을 면밀히 조사하여 홍수 발생의 경우 도로침수를 예방할 수 있는 노선으로 계획한다.

너. 노선선정 과정에서 지역주민, 지자체, 관계기관 등의 의견을 수렴하고, 그 의견이 타당하다고 인정될 경우에는 이를 반영하여 공사시행 중 노선이 변경되는 일이 없도록 한다. 다만, 도로의 기능 유지와 지형 및 교통특성 등에 따라 의견반영이 곤란한 경우에는 미리 이러한 내용을 충분히 설명하여 공사 시행과정에서 불필요한 민원 등이 다시 발생되지 않도록 노선을 선정한다

더. 계획노선은 다음과 같은 현장조사를 실시하고 그 결과를 설계에 반영한다.

1) 계획노선과 관련되는 현존 구조물 현황 조사, 자연조건, 관련시설물, 배수시설 및 교량을 계획하기 위한 하천, 기존 배수시설물 조사, 현장조사 결과에 의한 출입시설 상호교통의 흐름, 도시 교통변화 조사, 재료원 사용계획 수립을 위한 사전 조사 등과 같은 설계자료조사를 실시한다.

2) 각종 측량은 「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률」 및 기타관계규정에 의거 실시하고 별도의 측량 현황도를 이용하여 중심선 및 종·횡단 측량을 실시한다. 현황측량이 곤란한 경우에는 항공측량도를 이용할 수 있다.

3) 모든 측량은「공공측량성과 세계측지계전환기술지침서,(국토해양부, 2006.5)」을 참고하여 세계측지기준계를 이용하도록 한다.

4) 토질조사 위치 및 조사빈도는 「구조물기초 설계기준(국토해양부,2008)」,「건설공사 비탈면 설계기준(국토해양부, 2011. 12)」을 참고하여 시행한다.

5) 도로중심선 확정시 도로부지 내에 설치되어 있는 지하 매설물 현황을 조사 하고, 굴착이 수반되는 조사시는 굴착공사 관련 규정을 준수한다.

1.06 설계시간 교통량 및 도로 용량

가. 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」 제6조(도로의 계획목표연도) 및 제7조(도로의 설계서비스 수준)에 의거 해당노선에 합리적으로 적용하며 보다 상세한 내용은 「도로용량편람(국토해양부, 2013)」을 참조한다.

1.07 기하구조

가. 도로의 기하구조는 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에 의거 현지 지형여건과 계획교통량 등의 특성을 종합적으로 고려하여 아래기준을 적용한다.

<기하구조 기준>

구 분			도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙									비고
설계속도(km/hr)			100	90	80	70	60	50	40	30	20	
평면선형	최소곡선반경(m)		460	380	280	200	140	90	60	30	15	최대편경사6% 적용시
	곡선의 최소길이	5°미만	550/Θ	500/Θ	450/Θ	400/Θ	350/Θ	300/Θ	250/Θ	200/Θ	150/Θ	2°미만인 경우는 2°적용
		5°이상	110	100	90	80	70	60	50	40	30	
	편경사접속설치비율(m/m)		1/175	1/160	1/150	1/135	1/125	1/115	1/105	1/95	1/85	
	편경사를 생략할 수 있는최소곡선반경(m)		4,800	3,900	3,100	2,300	1,700	1,200	800	400	200	규칙 외
	완화곡선 및 완화구간 길이(m)		60	55	50	40	35	30	25	20	15	
	완화구간 생략곡선반경(m)		2,000	-	1,300	1,000	700	-	-	-	-	규칙 외
	정지시거(m)		155	130	110	95	75	55	40	30	20	
	앞지르기시거(m)		-	-	540	480	400	350	280	200	150	
종단선형	종단경사(%)	평지	3 (4)	4 (6)	4 (6)	5 (7)	5 (7)	5 (7)	6 (8)	-	-	자동차전용도로 및 간선도로 기준, ( )는 소형차도로 기준
		산지 등	6 (7)	6 (7)	7 (8)	7 (8)	8 (9)	8 (9)	9 (10)	-	-	
	최소종단곡선 변화비율(m/%)	블록곡선	60	45	30	25	15	8	4	3	1	
		오목곡선	35	30	25	20	15	10	6	4	2	
	종단곡선최소길이(m)		85	75	70	60	50	40	35	25	20	

나. 국도의 차로의 폭은 다음과 같이 적용한다.

구 분			차로의 폭(m)	비 고
국도	본 선		3.5	• 국도의 등급에 구분 없이 차로의 폭은 3.5m을 표준으로 하되 여건에 따라 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에 의거 설계속도별 최소폭 까지 적용할 수 있다. • 단, 접경지역에서 전차, 장갑차 등 군용차량의 통행에 따른 교통사고의 위험성을 고려하여 필요한 경우 3.5m 이상을 적용한다.
	연 결 로		3.5	• 제시된 연결로의 폭원은 국도의 특성(긴급, 저속차량 및 보행자 통행 등)을 고려한 표준폭원으로 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」 제34조(입체교차의 연결로) ③항에 따라 계획 할 수 있다.
	부가차로	오르막차로	본선 차로폭 적용	• 중차량 구성비, 지형여건, 용지제약 등을 고려하여 2.75m까지 축소할 수 있다.
		양보차로		
		회전차로		
		변속차로	연결로 차로폭 적용	

1) 회전차로 폭원은 관련기준에 의거 적용한다

2) 국도 4차로의 전체폭원은 20m를 원칙으로 하되, 현지여건을 감안하여 폭원을 조정할 수 있다.

다. 국도의 차로수는 교통수요예측에 의거 계획교통량에 따라 결정되므로 교통조사 및 분석을 면밀히 하여 차로수 부족에 따른 추가 확장과 차로수 과다로 인한 예산낭비가 발생되지 않도록 한다.

라. 4차로 전제 2차로, 6~8차로 전제 4차로 등의 단계건설을 계획할 경우 확장방법, 장래 확장분의 토지확보 방안, 횡단경사의 적용방법(일방향 또는 양방향), 운영계획 및 경제성 등을 검토하여 계획한다.

마. 오르막차로는 자동차의 오르막 성능을 검토하여 필요한 경우에 계획하되, 차량의 성능향상을 감안하여 저·고속차량의 구성비, 설계서비스수준, 경제성 등을 종합적으로 검토하여 계획한다.

1) 폭원은 본선차로 폭원과 같게 적용한다.

2) 교통량과 중차량 구성비 등에 따라 양보차로 계획을 검토한다.

바. 중앙분리대는 4차로 이상구간에 설치하되, 중앙분리대의 폭은 국도의 구분에 따라 아래와 같이 계획하며, 콘크리트 방호벽, 가드레일 또는 녹지대등의 형식으로 계획하고 2차로는 노면표시로 계획한다.

1) 국도 I

전구간에 설치하는 것을 원칙으로 하며 폭은 측대의 폭을 포함하여 2.0m를 표준으로 하며, 분리대의 형식에 따라 그 이상으로 계획할 수 있다.

2) 국도Ⅱ,Ⅲ

설치가 가능한 구간에는 설치함을 원칙으로 하되, 신호교차로의 간격이 짧아 단부 처리가 어려운 구간 등의 불가피한 경우에는 설치하지 않는다. 폭은 측대의 폭을 포함하여 2.0m(국도Ⅲ:1.5m)를 표준으로 하며, 분리대의 형식에 따라 그 이상으로 계획할 수 있다.

3) 국도Ⅳ

전구간에 노면표시를 원칙으로 하며, 교통안전을 고려하여 산악지 급경사, 시거불량, 급커브 등의 구간에는 교통안전시설을 설치할 수 있다. 노면표시의 폭은 0.5m를 표준으로 하며, 교통안전등을 고려하여 여유폭을 둘 수 있다.

4) 일부구간에만 중앙분리대가 설치되는 경우에는 전·후구간에 시선유도봉, 안내표지, 충격완화시설 등 교통안전을 위한 필요한 시설의 설치를 계획한다.

5) 중앙분리대 설치로 정지시거가 부족한 구간은 정지시거 확보방안(미끄럼방지시설, 설계속도 감속등)을 검토하여 설계에 반영한다.

6) 중앙분리대로 방호울타리를 설치하는 경우 실물충돌시험을 통하여 성능이 검증된 제품으로 설계에 적용한다.

※ 노측용 방호울타리, 교량용, 방호울타리, 충격흡수시설 등에 대하여도 실물충돌시험으로 성능이 검증된 제품으로 하여 설계에 적용

사. 보도는 「도로구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침(국토해양부,2012. 2)」,「보도설치 및 관리지침(국토해양부,2011.7)」,「교통약자의 이동편의 증진법(2012. 12)」에 의거 설치하되, 시가지 및 취락지구간과 계획노선의 공용개시년도 이전에 시가화 또는 취락지 형성이 예상되는 구간에는 보도설치를 원칙으로 하며, 보도와 차도사이에 차단시설(방호울타리 등)을 계획하여 무질서한 도로횡단 또는 가로망 접속을 방지하여야 하고, 장대교량 등에 보도를 설치할 경우에는 차도와 보도사이에 차량 방호울타리를 설치하여야 하며, 횡단보도와 접속부는 교통약자의 통행에 불편이 없도록 한다.

아. 길어깨, 보호길어깨, 측대는 「도로의 구조·시설기준에 관한규칙」에 의거 설계 속도에 따라 적용한다.

자. 연결로 기준은 「도로의 구조·시설기준에 관한규칙」에 의거 적용하며, 좌측 길어깨 폭원은 쌓기부 측구 다이크(저판폭1.0m) 감안 1.5m로 적용하고 우측은 2.0m로 적용한다. 단, 기존도로 접속구간은 현장여건을 감안하여 폭원을 조정할 수 있다.

차. 측도는 다음의 내용을 고려하여 계획한다.

1) 측도는 도로주변의 교통수요 및 자동차 출입 확보를 위해 방해되는 정도(고저차, 구간 연장 등)에 따라 다른 방법 등을 종합적으로 검토하여 계획한다.

2) 측도는 본선의 원활한 교통흐름과 효율적인 접근관리, 경제적인 설계를 하고, 대규모 쌓기 구간의 발생을 최소화하기 위하여 계획한다.

3) 농기계(경운기, 트랙터, 콤바인) 등의 빈번한 통행이 예상되는 구간은 국도의 간선기능과 교통안전성을 확보하기 위하여 측도를 계획한다.

4) 측도는 지형 및 지역여건과 교통량 등을 고려하여 적정한 설계속도로 계획한다.

카. 버스정차대는 본선과 분리되도록 분리시설과 소요길이 이상의 가속 및 감속차로를 계획하고, 진·출입시설은 교통약자의 이용에 불편이 없도록 다음사항을 고려하여 계획한다.

1) 버스정류장과 다른 시설과의 간격은 교통안전과 표지설치 등을 고려하여 적정 간격 이상을 유지한다.

2) 상·하행선 승강장의 위치는 서로 마주보게 설치하는 것이 좋으나 본선의 선형, 지형여건, 이용자의 편의성 및 안전성 등을 고려하여 가급적 횡단보도를 사이에 두고 어긋나게 하고 횡단보도 후방에 설치한다.

3) 특히 2차로의 국도에서는 마주하는 위치에 양방향 동시 버스정차로 인해 교통용량 저하가 없도록 충분히 검토하여 계획한다.

4) 국도에서 버스정류장의 길어깨는 주변여건을 고려하여 생략할 수 있다.

5) 2차로 국도에는 간이버스정류장을 설치하고 4차로 이상의 국도에서 상기 기준에 따라 버스정류장을 계획시 도로의 조건, 지형 및 지역여건 등으로 과다하게 공사비가 소요될 경우에는 간이버스정류장을 설치할 수 있다.

타. 통로암거의 규격은 통행차량의 종류, 통행량, 지형 및 선형여건 등을 고려하여 적정한 위치와 규격으로 결정하며, 특히 통로암거를 낮게 설치하여 강우시 침수되지 않도록 주변 여건을 최대한 감안하여 설치하여야 한다. 또한, 단구간에서 여러개의 통로암거 설치가 필요한 곳은 측도를 설치하여 대형차량을 한곳으로 집산처리토록 하고 기타 통로암거는 가능한 한 설치개소를 줄여 소규격으로 하되 이용자 안전, 지역여건, 경제성 등을 검토하여 조명시설 등을 계획한다.

파. 토공계획은 다음 각호의 내용을 면밀히 검토하여 재해에 안전한 도로가 되도록 계획한다.

1) 「건설공사 비탈면 설계기준(국토해양부,2011.12)」에 따라 깎기높이가 높고 비탈면의 지반조건이 불량하며 절리, 단층대, 용출수의 출현 등으로 인해 비탈면의 불안정이 우려되는 구간은 장기적인 안전성이 확보 되도록 비탈면 안전 검토를 거쳐 비탈면 기울기를 결정한다.

2) 한쪽깎기부와 한쪽쌓기부로 구성되는 도로단면에 대해서는 깎기부에서 흘러내린 우수가 도로를 월류하여 쌓기부 비탈면을 침식시키지 않도록 월류방지 대책을 수립하고, 절성경계부에 누수가 되지 않도록 보강대책을 수립한다.

3) 곡선부 내측, 종단경사가 급한 구간, 높은 쌓기부, 한쪽깎기부, 한쪽쌓기부 등에는 길어깨 측구와 적정규모의 도수로를 계획한다.

4) 연약지반에 대하여는 사전에 지반조사와 현장 및 실내시험을 실시하여 연약지반에 대한 정확한 설계정수를 얻도록 한다. 특히 시공성과 경제성이 확보될 수 있도록 다음사항을 검토하고 대책을 수립한다.

① 도로체의 상재하중에 의한 연약지반의 파괴발생 방지

② 과도한 횡방향 변위 발생억제

③ 과도한 잔류침하에 의한 부등침하발생 억제

④ 쌓기부 관리방안과 현장계측계획

5) 용지경계 여유폭원은 쌓기부의 경우 측구 및 비탈면 끝에서 1.0m로 하고, 깎기부인 경우 측구 및 비탈면 끝에서 2.0m로 하되, 시가화 구간 또는 건물 밀집지역 등 특별한 구간은 사안별로 검토 결정한다.

교량구간 좌·우측 용지경계 여유폭원은 소교량 5.0m, 장대교 10.0m로 적용한다.

하. 배수시설은 수문조사(유역면적, 최고홍수위, 강우강도, 계획홍수량, 강우도달시간, 설계발생빈도 등) 내용과 기존 배수구조물에 대한 조사 자료를 기초로 「도로배수시설 설계 및 관리 지침(국토해양부,2012.11)」, 「수해 예방을 위한 산악지도로 설계매뉴얼(국토해양부,2007.7)」에 따라 집중호우에 대비한 충분한 통수단면을 확보하며 홍수시에도 안전한 규격으로 계획한다.

1) 계획노선과 연관되는 타사업(철도, 도로, 단지조성, 경지정리 등)과 연계하여 통수 단면을 검토한다.

2) 높은 흙깎기, 흙쌓기부에는 우수 유도시설을 설치(산마루측구, 도수로 등)하고 유송잡물 및 토석류에 의해 도로가 유실 또는 손궤 될 우려가 있는 곳은 감쇄공 및 차단시설 등을 검토하여 설치한다.

3) 시가지구간 통과노선에 대한 배수계획은 노면수 및 인접 주거지 등에서 발생될 우수까지 고려하여 계획한다.(배수계통도 또는 배수계획 종평면도 별도작성)

4) 산지 계곡부를 관통하는 구간에서 유송잡물이나 토석류 피해가 예상되는 지점은 유송잡물 차단시설 및 암거의 교량화 등 도로 유실 방지와 통수단면 확보를 위한 대책을 마련한다.(「수해 예방을 위한 산악지도로 설계매뉴얼(국토해양부,2007.7)」 참조)

5) 배수시설 계획은 지형 및 지질, 하천 및 수로, 기존의 배수시설, 홍수흔적 등 주변 현지 조건을 고려하여 설계하며, 특히 도로횡단 배수관은 배수능력, 유지관리, 경제성등을 고려하여 관경을 결정하여야 한다.

6) 도로 건설이 현재의 배수형태 및 홍수발생에 미치는 영향과 홍수현상이 도로에 미치는 영향 등을 고려하여 계획한다.

7) 배수시설의 통수능력저하 현상과 유로, 유역 변경 등에 따른 하류지역 배수시설의 영향 등을 고려하여 민원발생이 없도록 계획한다.

8) 재해에 의해 도로가 손상될 수 있으므로 과거 피해원인 및 그 흔적 등을 조사하여 노선을 선정하고 배수시설 등을 계획한다.

거. 포장공법은 아스팔트 콘크리트 포장과 시멘트 콘크리트 포장공법으로 구분하여 계획노선의 지반 및 지형조건, 교통특성, 경제성(유지관리비 포함), 시공성, 환경조건, 기상조건, 재료구득여건 등을 종합적으로 고려하여 공법을 결정한다.

1) 국도의 포장설계는「도로포장 통합지침(국토해양부,2011. 11)」,「터널내 포장설계 지침(국토해양부,2005.9)」,「암반구간 포장설계 지침(국토해양부,2011. 8)」, 「도로 동상방지층 설계지침(국토해양부, 2012. 8)」등 관련기준에 따라 계획한다.

2) 중차량 통행비율이 많은 노선, 산업지원 노선, 4차로 신설노선 등은 콘크리트 포장공법 적용을 적극 검토한다.

3) 포장용 골재는 토공량(사토 및 순성토)과 경제성, 품질 등을 종합적으로 검토하여 현장 발생암을 유용할 것인지 구입할 것인지를 판단하여야 한다.

4) 현장발생암을 유용할 경우 품질시험을 통하여 유용여부를 판단하여야 한다.

5) 교통량이 많은 구간이거나, 중차량 교통량이 많은 구간에서 아스팔트 포장 재료 선정 시에는 개질아스팔트 등 내유동성 아스팔트포장공법의 사용을 검토한다.

너. 교량의 구조 및 형식등은 다음 각호의 내용을 참조하여 계획한다.

1) 교량의 내진설계는 「도로교 설계기준(국토해양부, 2010)」에 따른다. 단,「도로교 설계기준(한계상태설계법)(국토해양부, 2012)」의 적용은 경과조치에 따른다.

2) 구조와 형식은 초기건설비, 유지관리비, 시공성, 미관, 안전성 등을 종합적으로 고려하여 경제적이며 유지관리가 용이한 안전한 구조와 형식으로 계획한다.

3) 교좌받침부는 40cm이상의 다리 밑 공간을 확보하여 받침의 이상 유무를 용이하게 점검할 수 있도록 계획한다.

4) 신축이음장치 및 교좌장치에는 누수침투 방지공을 설치한다.

5) 하부공 기초는 충분한 지지층에 근입시키고 「하천설계기준·해설(국토해양부,2009)」에 의해 세굴영향을 분석하고 하천정비기본계획을 검토하여 세굴방지 대책을 마련하고

기초위치, 기초깊이, 방호시설등을 계획한다.

6) 강교 등 강재구조물에 대하여는 설계도면에 구조상 취약부위(FCM)와 인장·압축부재를 명기하고, 주요 용접부에 대한 상세도와 품질관리 항목 등 시공기준을 제시 한다.

7) 유지관리용 접근시설을 설치하며, 설치대상과 구조에 대하여는 「교량점검시설 설치지침(국토해양부,2003.4)」에 의거 적용한다. 교량길이가 50m이상인 교량의 PSC박스 및 강박스내 점검용 조명시설에 대한 전원 공급은 발전기에 의한 것을 원칙으로 하며 가로등 등 타용도와 겸용으로 사용하는 경우에는 발전기와 한전에 의한 전원 공급 방식을 비교하여 경제적인 것으로 설계한다.

8) 발파에 의한 우물통 침하공법은 가능한 배제하되, 불가피할 경우에는 다음 사항에 대한 검토와 대책을 수립한다.

① 발파에 의한 날끝(슈 Shoe) 및 우물통의 파손 방지대책

② 암질에 따른 1회 굴진장 및 장약량

③ 발파패턴도

④ 우물통 손상유무 확인절차 및 방법

⑤ 손상시 보완방안

9) 하천 횡단교량은 수해에 대비하여 수자원분야 전문가를 설계에 참여시키고 「하천설계기준·해설(국토해양부,2009)」,「도로배수시설 설계 및 관리 지침(국토해양부,2012.11)」 및「수해 예방을 위한 산악지도로 설계매뉴얼(국토해양부,2007.7)」에 따라 설계하고, 하천기본계획 등 관련계획과 계획홍수량 및 지역여건 등을 고려하여 유수소통에 지장이 없도록 경간장 및 교각형태 등을 결정한다.

10) 교각은 홍수시 유송잡물의 원할한 처리와 유수저항 및 세굴영향을 최소화할 수 있는 적정한 단면 형상을 선정하고 상·하행 분리교량의 경우 교각을 가급적 일치되도록 설계한다.(「도로설계기준(국토해양부,2010)」,「하천설계기준·해설(국토해양부,2009)」,「도로설계편람(국토해양부,2010.12)」,「도로교 설계기준(국토해양부,2010)」 참조)

11) 하천의 만곡부에는 「하천설계기준해설(국토해양부,2009)」에 따라 수충력, 홍수위와 세굴영향을 검토하여 홍수에 의한 도로 침식, 세굴, 월류 등을 방지할 수 있는 방호시설, 도로 계획고를 계획한다.

12) P.S.C빔의 중간격벽은 구조계산을 하여 격벽수를 설계한다.

13) 곡선교는 부반력에 대한 안전성을 검토하여 구조 설계한다.

14) 전기, 통신관로 등의 매설시 사전에 현장조사를 실시하여 관련기관과 협의후 공동구 설치검토를 적용한다.

더. 터널계획은 다음 각호의 내용을 참조하여 계획한다.

1) 터널구간 노선계획은 터널안정에 영향을 주는 단층대, 절리면 등을 따라 노선이 위치하지 않도록 하며 대규모 공동, 과다용출수지역 등을 피하여 계획하되 불가피한 경우 영향을 분석하여 대책을 수립한다. 또한, 단층대, 파쇄대 등 연약한 지반을 피할 수가 없는 터널구간의 노선은 연약지반대와 직각에 가깝게 교차하도록 계획하여 이 구간에 놓이는 터널의 길이가 최소가 되도록 한다.

2) 갱구위치는 지형 및 지질적으로 환경훼손이 최소화 되는 곳에 가급적 자연비탈면에 직교되도록 계획하고 갱구비탈면의 불안정요인이 예상되는 곳은 가급적 피하여 계획하되 불가피한 경우 영향을 분석하여 대책을 수립한다.

3) 터널의 종단경사는「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」및 관련기준에 따라 적용하되, 배수, 환기, 안전성, 경제성, 시공성 등을 고려하여 계획한다.

4) 터널계획으로 주변식생, 지하수위 변동, 지반침하, 소음, 진동 등의 환경영향 피해발생이 최소화 되도록 검토하여 대책을 수립한다.

5) 환경친화적인 터널계획을 위해서 보전가치가 있는 지형 및 지질의 보전과 대규모 지형변화를 가져오는 흙깎기와 흙쌓기가 최소화되도록 평면선형 및 종단선형을 계획하여야 한다.

6) 터널의 굴착은 시공성과 경제성을 고려하고 지반조건, 지하수 유입정도 굴착단면의 크기와 형상, 연장 및 공법의 적용성을 검토하고, 원지반의 공학적 특성의 손상이 적고 인근 시설물 등의 피해발생이 최소화 되도록 사전조사를 충분히 하여 적정한 굴착공법으로 계획한다.

7) 조명설비는 입구부(경계부, 이행부, 완화부), 기본부 및 출입부로 구분하여 요구하는 기준에 맞도록 계획하며, 입구부와 출구부에는 운전자의 조도순응을 감안하여 안전운전에 지장이 없도록 계획하고 조명등은 유지관리상 경제적이고 내구성이 좋은 재질의 제품을 선정한다.

8) 환기방식은 터널의 길이, 종단경사 및 교통량에 따라 강제환기방식과 자연환기방식을 검토하여 최적의 방식을 선정한다.

9) 터널계획 단계에서는 재난을 유발할 수 있는 주요 위험요인을 파악하여 근본원인을 제거하여야 하고「도로터널 방재시설 설치지침(국토해양부,2009. 4)」에 의거하여 재난발생시 피해를 최소화 할 수 있는 방재설비를 계획하여야 한다.

10) 소화시설, 경보시설, 피난설비, 소화활동설비, 비상전원설비 등에 대하여는「도로터널 방재시설 설치지침(국토해양부,2009. 4)」에 따라 계획한다.

11) 터널공사중 환기, 조명, 급수, 배수, 오탁수처리설비 등에 대하여 관련규정에 의거 규격, 설치간격, 설치방법 등을 상세히 검토하여 계획한다.

12) 장대터널 진입부 전방에는 터널 내 화재 등의 비상상황 발생시 차량진입을 차단할 수 있는 교통차단시설을 계획하여야 한다.

1.08 교차로 계획

가. 국도와 국도, 국도와 국도 이외의 도로와의 교차방법은 다음 각 호에 의하되「평면교차로 설계지침(국토해양부,2004.12)」및「입체교차로 설계지침(국토해양부,2005.12)」에 따라 계획한다.

1) 국도Ⅰ : 입체교차를 원칙으로 하며, 지방도급 미만의 도로와의 연결은 가급적 피하여 교차로수를 최소화한다. 다만, 시점부 및 종점부는 단계건설 등을 고려하여 평면교차로 계획할 수 있다.

2) 국도Ⅱ : 입체교차와 평면교차를 교통량, 교통용량, 교차로 서비스 수준 등의 교통조건과 지역여건을 검토하여 결정하며, 평면교차밀도는 0.7개/km를 초과하지 않도록 하되 부득이한 경우 교통여건 및 지역여건을 고려하여 조정할 수 있다.

3) 국도Ⅲ : 평면교차를 원칙으로 하며, 평면교차밀도는 1개/km를 초과하지 않도록 하되 부득이한 경우 교통여건 및 지역여건을 고려하여 조정할 수 있다.

4) 국도Ⅳ : 기존 교차형식을 원칙으로 하며, 교통안전 및 교차로 용량증대 방안 등을 검토

하여 계획한다.

5) 도시 인접부 및 계획노선의 시점부와 종점부가 잦은 신호교차로에 의한 교차로로 형성되어 있는 노선과 연결되는 경우에는 2), 3)에도 불구하고 평면교차로로 계획할 수 있다.

6) 교차부에 설치되는 구조물(암거, 교량, 지하차도 등)의 폭과 경간장은 교차노선의 장래 확장계획 및 도시계획 등 관련계획을 고려하여 계획한다.

7) 계획노선의 주변 가로망, 마을 및 시설물 진입로 등이 빈번하게 접속 및 교차되는 경우에는 측도를 설치하여 수개의 가로망, 진입로 등을 집산 및 접속처리함으로써 교차를 최소화한다.

8) 좌회전 교통처리가 필요한 구간에서 평면교차의 좌회전 교통으로 교통흐름에 지장이 있을 경우에는 좌회전을 제한하고 주변 도로망 및 교차로 등을 이용하여 교통처리가 가능하도록 계획한다.

나. 입체교차로 계획

1) 교차방법 및 형식을 결정하는 경우 도로의 기능, 주변개발계획에 따른 교통량의 변화, 지형조건 및 인접한 교차로의 형식 등을 고려토록 한다.

2) 제시된 절차에 따라 평면교차 계획 시 주변여건으로 교통사고 발생빈도가 높거나 교통소통 등의 문제가 있다고 판단될 경우에는 자문회의를 통행 입체교차로 계획할 수 있다.

3) 국도의 등급 및 교차도로의 등급, 교통량, 서비스수준 등을 고려하여 교차방식(평면교차, 단순입체교차, 불완전입체교차, 완전입체교차 등)을 적정하게 선정할 수 있다.

4) 국도와 교차되는 도로에 대하여는 국도 또는 교차되는 도로의 규격 및 장래 교통수요를 비교·검토하여 입체화 방안을 검토하되, 높은 흙쌓기 등으로 인한 주민 생활권의 분리나 자연환경 훼손 등의 부정적인 영향이 최소화되도록 한다. 다만, 도시지역을 통과하는 국도에서 부득이하게 입체교차가 필요할 경우 지하화를 통한 주민 피해 해소 방안을 강구하는 등 필요한 검토를 하여야 한다.

5) 교통량에 따라 다음과 같이 교차형식을 선정할 수 있다.

① 국도Ⅰ의 경우 자동차전용도로로 출입을 완전히 제한한 경우에는 전 구간을 입체교차로 계획한다.

② 국도의 교차지점에서 횡단 또는 회전하는 교통량이 본선의 교통량보다 많을 경우에는 입체교차로 계획한다.

③ 교차하는 도로 상호의 교통량 조합이 신호교차점의 교통용량으로부터 산정해서 신호에 의하여 처리될 수 있는 범위를 초과하는 경우는 입체교차로 한다.

④ 도로 및 교통 조건을 설정하고 주도로와 부도로의 접근 교통량에 따라 서비스 수준을 분석하여 서비스 수준을 만족하지 못할 경우 입체화를 고려할 수 있다.

6) 타시설과의 관계

인접시설물과의 간격은 다음표의 거리 이상이어야 한다. 부득이 표의 간격을 확보 할 수 없는 경우에는 충분한 안전시설(표지판등)을 설치하여야 한다.

<타시설과의 간격>

시설의 명칭	최소간격(km)
인터체인지 상호간	2
인터체인지와 휴게소	2
인터체인지와 주차장	1
인터체인지와 버스정류장	1

7) 터널출구에서 인터체인지 변이구간의 시점까지는 일방향 2차로, 설계속도 80km/h일 경우 380m이상 이격하는 것이 바람직하며, 설계속도, 차로수, 조명, 교통량 등을 감안하여 이격거리를 충분히 확보하도록 한다.
이때 소요이격 거리는 다음과 같이 산정한다.

$$L = I_1 + I_2 + I_3$$
$$= \frac{V \cdot t_1}{3.6} + \frac{V \cdot t_2}{3.6} + \frac{V \cdot t_3 \cdot (n-1)}{3.6}$$

L: 소요이격거리(m), I_1: 조도순응거리
I_2: 인지반응거리, I_3: 차로변경거리
V: 설계속도(km/h), t_1: 조도순응시간(3초)
t_2: 인지반응시간(4초), t_3: 차로변경시간(차로당10초)
n: 차로수

부득이 터널과 인터체인지의 간격확보가 어려운 곳에서는 운전자가 터널출구에 근접하여 유출연결로가 있다는 사실을 인지할 수 있도록 도로안내표지, 전광표지판, 노면표시등 충분한 교통안전시설을 설치하도록 하고, 관계기관과의 협의를 통해 터널내의 제한적 진로변경여부를 검토한다. 또한, 이러한 경우에는 터널내의 선형, 시거, 조명, 길어깨폭, 터널의 시설한계, 환기 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

다. 평면교차로 계획

1) 평면교차로를 계획할 때에는 교차로의 인지성, 조망성, 이해성과 통행성을 고려하며, 교차로 이용자(자동차, 보행자, 자전거 등)가 편리하고 안전하게 이용토록 계획한다.
2) 평면교차로의 형태와 구조 등은 본선 교통의 흐름에 지장이 최소화되도록 하고, 보행자를 보호할 수 있도록 계획하여야 하며 좌회전 및 우회전차로, 가속 및 감속차로를 충분한 길이로 계획한다.
3) 평면교차로 설계 시 기하구조와 교통관제 운영방법이 상호 조화를 이루도록 하며, 가능한 회전차로를 독립적으로 설치하여 교통특성이 서로 다른 교통류를 분리토록 한다.
4) 각종 교통안전시설은 운전자나 보행자가 명확히 알아 볼 수 있도록 필요한 장소와 수량을 적정하게 설치한다.
5) 계획노선의 시점부 및 종점부가 잦은 신호교차로에 의한 교차로로 형성되어 있는 노선과 연결되는 경우에는 평면교차로로 계획한다.
6) 평면교차로의 형태와 구조 등은 본선 교통의 흐름에 지장이 최소화되도록 하고, 보행자를 보호할 수 있도록 계획하여야 하며 좌·우회전차로, 가·감속차로 길이를 충분히 계획한다.
7) 다음과 같은 경우에 「회전교차로 설계지침(국토해양부, 2010. 12」에 따른 회전교차로

설치를 검토한다.

①「도로법」 제8조(도로의 종류와 등급)에 규정된 도로 중 설계속도가 70km/h 이하인 도로에서 교통지체, 잦은 사고발생 등의 문제점이 예상되는 평면교차부

② 지방지역 국도Ⅲ 또는 국도Ⅳ에서 신호교차로에 비하여 교통안전의 증진 및 지체감소효과 등의 교차로 개선효과를 기대할 수 있는 교통량이 적은 교차지점

③ 다이아몬드형 입체교차 구조에서 규격이 낮은 다른 도로와의 평면교차부

1.09 각종영향평가

가. 전략환경영향평가

1) 환경에 영향을 미치는 상위계획을 수립할 때에 환경보전계획과의 부합 여부 확인 및 대안의 설정·분석 등을 통하여 환경적 측면에서 해당 계획의 적정성 및 입지의 타당성 등을 검토하여 국토의 지속가능한 발전을 도모하기 위해 도입된 제도임

2) 관련 법률 : 「환경영향평가법」 제9조, 동법 시행령 제9조에 의거

3) 전략환경영향평가 대상계획 및 협의 요청 시기(「환경영향평가법 시행령」 별표2참조)

① 정책계획

구분	정책계획의 종류	협의 요청시기
도로의 건설	• 「도로법」 제22조제1항에 따른 도로정비 기본계획	• 「도로법」 제22조제4항에 따라 도로 관리청이 관계 행정기관의 장과 협의하는 때

② 개발기본계획

구분	개발기본계획의 종류	협의 요청시기
도로의 건설	• 「농어촌도로 정비법」 제6조에 따른 도로기본계획 • 「도로법」 제2조제1항제1호 및 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 도로(고속국도는 제외한다)의 건설공사 계획(별표 3 제5호에 따른 환경영향평가 대상사업 규모 이상인 경우로 한정한다)	• 「농어촌도로 정비법」 제6조제1항에 따라 시·도지사가 승인하기 전 • 「건설기술관리법 시행령」 제60조 또는 제62조에 따른 기본설계 또는 실시설계의 도로노선을 선정하는 때

4) 개발기본계획이 다른 전략환경영향평가 협의 또는 환경영향평가 협의를 통해 환경영향평가등의 분야별 세부 평가항목에 대한 검토가 충분히 이루어졌다고 협의기관의 장이 인정하는 경우에는 전략환경영향평가 대상계획에서 제외한다.

나. 환경영향평가

1) 환경에 영향을 미치는 실시계획·시행계획 등의 허가·인가·승인·면허 또는 결정 등을 할 때에 해당 사업이 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 해로운 환경영향을 피하거나 제거 또는 감소시킬 수 있는 방안을 마련하기 위해 도입한 제도임

2) 관련 법률 : 「환경영향평가법」 제22조, 동법 시행령 제31조에 의거

3) 환경영향평가 대상사업 및 협의 요청시기(「환경영향평가법 시행령」 별표3참조)

① 대상사업

구 분		환경영향평가 대상사업의 종류·규모	비 고
도로의 건 설	신 설	• 연장 4km 이상	• 도로법 제2조제1항제1호 • 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제2조제13호
	확 장	• 2차로 이상으로서 10km 이상	
	신설+확장	• $\frac{\text{신설구간 길이의 합}}{4km} + \frac{\text{확장구간 길이의 합}}{10km} \geq 1$	
	도시+비도시	• $\frac{\text{비도시구간 길이의합}}{4km} + \frac{\text{도시구간 길이의합}}{4km} \geq 1$	
재 협의		• 협의내용이 통과된 날부터 5년 이내 착공하지 않은 사업 • 공사가 7년 이상 중지되었다가 다시 착공하는 사업 • 변경규모가 30%이상 증가 확대된 사업	
변경 협의		• 재협의 대상에 해당되지 않으며 변경규모가 10%이상 증가 확대된 사업	

※ 「자연환경보전법」에 의거 자연경관영향의 협의내용 포함

② 협의 요청시기

- 도시계획사업 :「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」제88조 제2항의 규정에 따른 실시계획 인가 전
- 그 밖의 경우 :「도로법」제24조의 규정에 의한 도로구역 결정 전

다. 소규모 환경영향평가

1) 환경보전이 필요한 지역이나 난개발(亂開發)이 우려되어 계획적 개발이 필요한 지역에서 개발사업을 시행할 때에 입지의 타당성과 환경에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 환경보전방안을 마련하기 위해 도입된 제도임

2) 관련 법률 : 「환경영향평가법」 제43조, 동법 시행령 제59조에 의거

3) 소규모 환경영향평가 대상사업 및 협의 요청 시기(「환경영향평가법 시행령」 별표4참조)

구분	소규모 환경영향평가 대상사업의 종류·규모	협의 요청시기
「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 적용지역	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제2호에 따른 관리지역의 경우 사업계획 면적이 다음의 면적 이상인 것 1) 보전관리지역: 5,000㎡ 2) 생산관리지역: 7,500㎡ 3) 계획관리지역: 10,000㎡	• 사업의 허가(허가·인가·승인·면허·결정 또는 지정 등) 전
	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제3호에 따른 농림지역의 경우 사업계획 면적이 7,500㎡ 이상인 것	• 사업의 허가 전
	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제4호에 따른 자연환경보전지역의 경우 사업계획 면적이 5,000㎡ 이상인 것	• 사업의 허가 전

4) 환경부장관과 협의를 거쳐 확정된 최하위 실행계획성격의 개발기본계획(「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제4호마목에 따른 지구단위계획구역의 지정·변경 또는 지구단위계획에 관한 도시·군관리계획의 경우에는 지구단위계획을 말한다)에 정해진 지역에서의 개발사업은 소규모 환경영향평가 대상에서 제외한다.

다. 사전재해영향성검토

1) 도시화와 산업화에 따른 개발로 인해 발생 가능한 재해영향요인을 개발사업 시행이전에 예측·분석하고 적절한 저감방안을 수립·시행토록 함으로 예방차원에서 개발사업에 대한 종합적이고 체계적인 평가에 따른 재해영향을 최소화 하고자 도입한 제도임

2) 관련 법률 :「자연재해대책법」 제4조, 동법 시행령 제6조에 의거

3) 사전재해영향검토협의 대상 및 협의시기(「자연재해대책법 시행령」 별표1 참조)

구 분	대상 개발사업	협의 시기
교통시설의 건설	• 도로법 제23조의 규정에 의한 도로공사 (신설 및 개축만 해당함)	• 공사 시행 전 • 협의대상 :재난안전대책본부장

※ 사전재해영향검토협의 중점검토항목 및 방법 등에 관한 사항 고시(중앙재난안전대책본부 소방방재청, 2010. 12) 참조

라. 교통영향분석·개선대책

1) 해당 사업의 시행으로 발생하는 교통량, 교통흐름의 변화 및 교통안전에 미치는 영향을 조사, 예측, 분석하고 그와 관련된 각종 문제점을 최소화하기 위하여 수립하는 대책

2) 관련 법률 :「도시교통정비촉진법」 제15조, 동법 시행령 제13조의 2에 의거

3) 교통영향분석·개선대책 대상 및 심의 요청 시기(「도시교통정비촉진법 시행령」 별표1 참조)

구분	대상사업의 범위	교통영향분석·개선대책 제출시기 또는 심의요청시기
도시의 개발	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제6호에 따른 기반시설 중 다음의 시설에 관한 도시계획시설사업 -도로:총길이 5㎞ 이상인 신설노선 중 인터체인지, 교차 부분 및 다른 간선도로와의 접속부	• 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제88조 제2항에 따른 실시계획의 인가 전
도로의 건설	• 「도로법」 제8조에 따른 도로의 건설 -총길이 5㎞ 이상인 신설노선 중 인터체인지, 분기점, 교차 부분 및 다른 간선도로와의 접속부	• 「도로법」 제24조에 따른 도로구역의 결정 전

※ 교통영향분석·개선대책수립 지침(국토해양부, 2012. 3) 참조

1.10 각종 인허가 및 구국도 처리계획

가. 인허가 서류는 설계준공과 동시에 협의 완료될 수 있도록 관련기관과 사전협의 하여야 한다.

나. 구국도 처리계획은「구국도 관리에 관한 업무처리지침(국토해양부,2005.9)」에 의거하여 수립하여야 한다.

1.11 장비의 적용

토사, 골재, 모래등의 운반 등 장비의 규격은 건설공사 표준품셈에서 정하고 있는 작업규모에 따라 적용하되, 구체적인 장비의 규격은 현장 운반로 상태와 장비 보급률, 시공성 등을 감안하여 현장실정에 맞도록 조정 적용한다.

1.12 단계건설 및 사업비 관리

가. 단계건설

실시설계나 연차별 발주설계시에는 전체구간 완공 이전이라도 우선적으로 부분 조기개통효과가 나타날 수 있는 구간을 선정하여 집중적으로 시공할 수 있도록 단계별 시공을 검토하여야 한다. 이때에는 토공의 균형, 예산규모, 공사용 접근로 등에 대해 종합적으로 검토하여 정하도록 한다.

※ 우선적으로 검토하여야 하는 구간

- 기존도로와 교차점간 사이 구간
- 공사구간의 시·종점에 연결되어 전후구간이 이미 완공되어 본 공사 구간이 시공되어야 효과를 나타낼 수 있는 구간
- 기존도로상의 위험도로 구간
- 시가지 우회도로 구간
- 전체 공사기간에 영향을 미치는 공정 등

나. 사업비 관리

공사비에는 공사의 시급성이나 돌출변수 등을 사유로 실제 소요되지 않는 공사비를 계상하지 않도록 하고, 추가소요가 발생할 경우에는 수시로 총사업비 변경 요청하여 공사비를 확보하여야 한다.

1.13 설계방침 승인 시기 및 설계자문

가. 설계방침은 주민설명회를 거쳐 현지 조사측량 실시전에 비교안에 대한 설계자문결과 및 최적안 선정사유 등 지방국토관리청의 종합적인 검토의견을 첨부하여 요청한다.

나. 설계방침 승인 요청시에는 전체 노선계획을 1/50,000~1/25,000 지형도에 표시하고, 주변지형 및 지장물 현황을 1/5,000~1/10,000 지형도에 상세히 표시하여, 비교대안에 대한 도상검토가 가능하도록 한다.

다. 설계방침서의 추정 소요사업비는 당해 사업의 경제성 평가와 사업 우선순위 결정에 기준이 되므로 지형 및 지역여건, 도로기하구조, 교차로 및 주요구조물의 구조·형식등을 면밀히 검토하여 산정한다.

라. 설계방침 후 설계과정에서 다음과 같은 경우가 발생하면 본부와 재협의 하여야 한다.

1) 사업비(물가인상분 및 공익사업의 시행에 필요한 토지 등의 손실보상비 증가분을 제

외)가 당초 설계방침서 사업비보다 증액되어 기획재정부장관과 협의를 거쳐 확정된 총사업비 대비 100분의 20이상 증가한 경우

2) 교차형식을 평면에서 입체로 변경이 필요한 경우(교통사고 발생빈도가 높거나 교통소통 등의 문제가 있어 입체교차로 설치 불가피하여 지방청의 설계자문위원회 심의를 받은 경우는 제외)

3) 노선 연장이 전체 연장 중 100분의 30이상이 변경 또는 증가된 경우

4) 당초 설계방침서와 국도등급이 달라진 경우

라. 설계자문일정은 착수, 중간, 마무리단계, 예비준공검사를 단계별 항목에 의거 실시해야 한다.

1.14 국도의 시가지화 방지대책

가. 국도의 간선기능 저하 방지를 위하여, 다른 도로와의 연결로 설치 중 평면교차로 영향권, 취락지역, 장래개발예정지, 도로연결 허가 기준에 적정하지 않은 구간 등에는 국도에 직접 연결 방지를 위하여, 가급적이면 부체도로 또는 부가차로를 설치하여 이 도로에 일차적으로 연결토록하여 국도의 간선기능 저하를 방지하여야 한다.

1.15 특정제품 공법선정

가. 건설기술관리법 제18조의 규정에 의거 지정·고시된 신기술을 설계에 적용하고자 할 때에는「신기술 현장적용기준(국토해양부 훈령 제746호,2011.09.23)」에 따라 신기술활용심의위원회의 심의를 거쳐 설계 반영 여부를 검토하여야 한다.

- 다만, 발주처 자체 설계자문위원회 운영규정에서 신기술을 설계자문위원회에서 심의토록 규정한 경우에는 설계자문위원회에서 심의 후 결정한다

나. 발주 설계과정에서 특정한 공법·기술·자재를 설계할 경우에는 경제성, 시공성, 내구성 등을 신중히 검토하고 건설기술관리법 제5조의2 동법시행령 제21조 제5항의 규정에 의하여 설계자문위원회의 심의를 거쳐 설계 반영하여야 한다.

다. 공사과정에서 주요공법 및 자재의 변경은 원칙적으로 금지하며, 다만 용역설계후 장기간 경과되어 경제성 및 기능이 향상된 공법(제품)이 있는 경우에 한하여 검토하되 건설기술관리법 시행령 제21조 제5항의 규정에 의하여 설계변경의 적정성과 시공의 적정성에 대하여 설계자문위원회의 심의를 거쳐 설계 변경하여야 한다.

라. 터널조명시설 등 일반적인 도로시설 부대공종은 공통사항이 표기된 시방서 및 개념도만 수록, 성능이 유사하고 제품종류가 많은 특정한 공종(방음벽, 차량충돌방지시설, 도로안전시설 등)은 경제적인 단가를 적용한다.

- 다만, 교량의 받침 등 공사목적물에 대한 상세한 설계도면을 제시하지 않으면 목적 달성이 곤란한 특수공법·자재 등은 설계자문위원회의 자문을 받아 구체적으로 표시하되, 동등한 성능이상이며 가격이 저렴한 특수공법·자재 등으로 설계변경을 할 수 있도록 계약변경조건 등에 반영하여야 한다.
- 일괄·대안입찰 공사와 민간투자사업에서의 적용은 제외한다.

마. 설계용역과정에서 공법 및 자재선정에 대한 경제성, 시공성 등을 고려한 공법 및 자재선정 검토서를 용역보고서에 반드시 수록하여야 한다.

Ⅱ

공종별 설계요령

1

토 공

목 차

1.01 수량내역서 ····· 33

1.02 설계요령 ····· 39

1. 흙 및 암의 분류 ····· 41
2. 조사 및 시험 ····· 44
3. 토량 변화율 ····· 48
4. 흙쌓기 ····· 49
5. 암발파 공법 ····· 49
6. 연약지반처리공 ····· 65
7. 기타(공종별 설계요령) ····· 68

1.03 수량산출요령 ····· 75

1. 기존 구조물 깨기 ····· 77
2. 측구뚝쌓기 ····· 79
3. 표토제거 ····· 79
4. 벌개제근 및 가로수제거 ····· 80
5. 흙깎기 ····· 80
6. 유용토 운반 ····· 82
7. 순쌓기 운반 ····· 82
8. 사토 ····· 83
9. 흙쌓기 ····· 83
10. 뒷채움 및 다짐공 ····· 83
11. 노상준비공 ····· 83
12. 되메우기 및 다짐공 ····· 84
13. 쌓기비탈면 다짐공 ····· 84
14. 층따기 ····· 84
15. 토공규준틀 설치 ····· 84
16. 연약지반처리공 ····· 84
17. 측도(부체도로) 및 기타사항 ····· 87
18. 토공수량표 ····· 88
19. 기타(일반사항) ····· 88

1.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
1.	**토 공**				
1.01	**기존구조물깨기**				
a	무근콘크리트 깨기	(기계 100%)			
a-1	무근콘크리트	(30cm미만)	m^3		
a-2	무근콘크리트	(30cm이상)	m^3		
b	철근콘크리트 깨기	(기계 100%)			
b-1	철근콘크리트	(30cm미만)	m^3		
b-2	철근콘크리트	(30cm이상)	m^3		
c	석축 헐기		m^2		
d	기존포장 깨기				
d-1	콘크리트	(기계)	m^3		
d-2	아스팔트	(기계)	m^3		
d-3	보도블럭 포장헐기		m^2		
e	포장절단				
e-1	콘크리트	(기계)	m		
e-2	아스팔트	(기계)	m		
f	강교철거		ton		
g	P.S.C Beam 철거		본		
h	건설폐기물 파쇄	(100mm, 크러셔)	m^3		
1.02	**측구뚝쌓기**	(인 력)	m^3		
1.03	**표토제거**				
a	답구간		m^2		
b	답외구간		m^2		
1.04	**벌개제근 및 가로수제거**				
a	벌개제근(벌목비포함)				
a-1	벌개제근		m^2		
a-2	벌목		m^2		
b	가로수제거		본		
1.05	**흙깎기**				자연상태
a	토사깎기				
a-1	토사	(도쟈19TON)	m^3		
a-2	토사	(도쟈32TON)	m^3		
b	리핑암깎기	(도쟈32TON)	m^3		
c	발파암깎기				

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
c-1	발파암깎기	(브레이카)	㎥		
d	미진동굴착공법				
d-1	미진동파쇄기		㎥		
d-2	혼합화약류		㎥		
d-3	기계적파쇄		㎥		
d-4	약액주입		㎥		
e	정밀진동제어발파		㎥		
f	진동 제어발파				
f-1	진동 제어발파	(소규모)	㎥		
f-2	진동 제어발파	(중규모)	㎥		
g	일반발파		㎥		
h	대규모발파		㎥		
i	발파암소할		㎥		
j	시험발파비		회		
1.06	**유용토 운반**				자연상태
a	무대운반				
a-1	토 사		㎥		
a-2	리핑암		㎥		
a-3	발파암		㎥		
b	도쟈운반				
b-1	토 사	(L= m)	㎥		
b-2	리핑암	(L= m)	㎥		
b-3	발파암	(L= m)	㎥		
c	덤프운반				
c-1	토 사	(L= km)	㎥		
c-2	리핑암	(L= km)	㎥		
c-3	발파암	(L= km)	㎥		
1.07	**순쌓기 운반**				자연상태
a	토 사	(L= km)	㎥		
b	리핑암	(L= km)	㎥		
c	발파암	(L= km)	㎥		
d	토취장사용료		㎥		
1.08	**사 토**				자연상태
a	토 사	(L= km)	㎥		
b	리핑암	(L= km)	㎥		
c	발파암	(L= km)	㎥		
1.09	**흙쌓기**				
a	노 체		㎥		다짐상태
b	노 상		㎥		다짐상태

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
c	녹지대	(비다짐)	m^3		자연상태
1.10	**뒷채움 및 다짐공**		m^3		
1.11	**노상준비공**				
a	깎기부		m^2		
b	기존도로부		m^2		
1.12	**되메우기 및 다짐공**				
a	되메우기 및 다짐	(기계 100%)	m^3		
b	되메우기(비다짐)	(기계 100%)	m^3		
1.13	**쌓기비탈면 다짐**	(기계)	m^2		
1.14	**층따기**	(기계)	m^3		
1.15	**토공 규준틀 설치**				
a	비탈규준틀		ea		
b	수평규준틀		ea		
1.16	**연약지반처리공**				
a	침하토 쌓기 및 다짐		m^3		
b	샌드매트 부설	(T= cm)	m^3		
c	P.P 매트 부설				
c-1	P.P 매트	(5Ton/m)	m^2		
c-2	P.P 매트	(10Ton/m)	m^2		
c-3	P.P 매트	(15Ton/m)	m^2		
d	P.E.T 매트 부설				
d-1	P.E.T 매트	(15Ton/m)	m^2		
d-2	P.E.T 매트	(20Ton/m)	m^2		
e	샌드드레인	ø=400m/m	m		
f	샌드콤팩션파일	ø=700m/m	m		
g	팩 드레인	(D120m/m)	m		
h	표토제거		m^2		
i	과재쌓기	비다짐	m^3		
j	과재쌓기 제거		m^3		
k	치환토		m^3		
l	침하판		ea		
m	침하측정봉 및 보호관		m		
n	경사계 설치		ea		

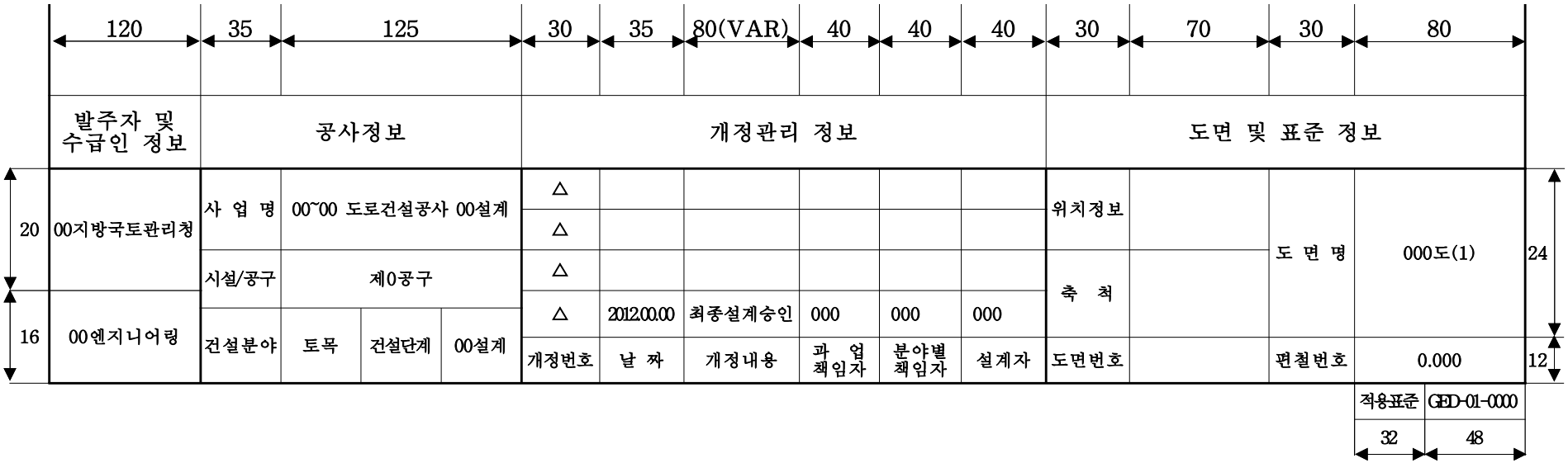
번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
o	간극수압계 설치		ea		
p	수위측정기 설치		ea		
q	층별 침하계 설치		ea		
r	유공관(Φ100mm)		m		
1.17	**자재운반비**				
a	모래운반		m^3		
1.18	**자재대**				
a	모 래	상 차 도	m^3		

토 공 유 동 표

자연상태 / 다짐상태

구 분		흙깎기					운반																순쌓기				사 토				흙 쌓 기					비고
							무 대				도 자				덤 프				운반계																	
		토 사	리핑암	발파암	기 타	계	토 사	리핑암	발파암	소 계	토 사	리핑암	발파암	소 계	토 사	리핑암	발파암	소 계	토 사	리핑암	발파암	소 계	토 사	리핑암	발파암	계	토 사	리핑암	발파암	계	노체	노상	녹지대	기 타	계	
토적표상																																			
측구 터파기																																			
토사다이크축조공																																			
표토제거(쌓기부)																																			
표토제거(깎기부)																																			
유 용 토																																			
공 제 토																																			
앞 채 움																																			
되 메 우 기																																			
기존구조물 깨기																																			
가도 쌓기																																			
가도 철거																																			
소 계																																			
순쌓기 6%할증(토사)																																			
합 계																																			
내역서 적 용	자연상태																																		
	다짐상태																																		

설계도면 하단작성 요령



주) 1. 단위는 mm
2. 도곽선 굵기는 2mm

예시) 1. 발주자 및 수급인 정보(발주자 및 수급인 로고포함)
-발주자 : 국토해양부 ○○지방국토관리청, -수급인 : 설계회사(○○엔지니어링)공동도급일 경우 2개사 같이명기
2. 공사정보
-사 업 명 : ○○-○○ 도로건설공사, -시설/공구 : 세분화한 공구(제0공구), -건설분야 : 토목, -건설단계 : 기본 및 실시설계
3. 개정관리 정보
-개정번호 : 개정순차번호, -날짜 : 2012.00.00(준공일자 기재), -개정내용 : 최종실시설계 준공승인
-과업 참여자 : 담당자 이름과 서명기재

홍 길 동	이 하 늘	김 동 길
과 업 책 임 자	분야별 책임자	설 계 자

4. 도면 및 표준정보
-위치정보 : 해당도면 시설의 위치정보 기재, -축 척 : 대표적인 축척(1:200), -도면번호 : 목록에 따른 도면번호 기재
-도면명 : 시설물명. 주명칭. 부명칭 순으로 기재, -편철번호 : 공종별 일련번호, -적용표준 : GED-01-0000

00~00 도로건설공사 00설계
제0공구

ㅇㅇㅇㅇㅇ도 (1)
(00 구간)

00지방국토관리청	사 업 명	OO~OO 도로건설공사 00설계	△						위치정보		도 면 명	ㅇㅇㅇㅇㅇ도 (1) (00 구간)
			△									
	시설/공구	제0공구	△						축 척	1:100		
00엔지니어링	건설분야	토목 구조단계 실시설계	△	2012.00.00		ㅇㅇㅇ	ㅇㅇㅇ	ㅇㅇㅇ	도면번호	C0010201-001	편철번호	0-000
00엔지니어링			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			적용표준	GED-01-1002

1.02 설 계 요 령

1.02 설계요령

1. 흙 및 암의 분류

1) 관련기준

○ 한국산업표준(KSF 2302, 2303, 2324)

○ 도로설계편람(2012. 04, 국토해양부)

2) 흙의 분류

(1) 분류방법

흙의 분류는 원칙적으로 흙의 공학적 분류방법(KSF 2324)인 통일 분류법에 따른다.

(2) 통일 분류법

① 개 요

통일 분류법은 흙의 입도시험방법(KSF 2302), 흙의 액성한계·소성한계 시험방법(KSF 2303)에 따른 시험결과를 근거로 분류하는 것으로서 흙의 종류를 2개의 로마문자 조합으로 나타낸다.

② 통일 분류법에 사용되는 기호

토질의 종류		제1문자	제2문자	토 질 의 속 성
조립토	자 갈	G	W	입도분포 양호, 세립분 거의 없음 (0.075mm이하 < 5%)
			P	입도분포 불량, 세립분 거의 없음 (0.075mm이하 < 5%)
			M	자갈, 실트, 모래의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)
			C	자갈, 점토, 모래의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)
	모 래	S	W	입도분포 양호, 세립분 약간 (0.075mm이하 < 5%)
			P	입도분포 불량, 세립분 약간 (0.075mm이하 < 5%)
			M	모래와 실트의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)
			C	모래와 점토의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)
세립토	실 트	M	H	소성이 큼, LL > 50%
			L	소성이 작음, LL < 50%
	점 토	C	H	소성이 큼, LL > 50%
			L	소성이 작음, LL < 50%
	유 기 질 토	O	H	소성이 큼, LL > 50%, 유기질 함유
			L	소성이 작음, LL < 50%, 유기질 함유
고유기질토(이탄)		Pt		

③ 통일분류법에 의한 흙의 공학적 분류방법 (KS F 2324)

<table>
<tr><th colspan="3">구 분</th><th>분류기호</th><th>대 표 명</th><th colspan="3">분 류 방 법</th></tr>
<tr><td rowspan="8">조립토
(0.075mm 체 통과율 50% 이하)</td><td rowspan="4">자 갈
(4.75mm 체 통과율 50% 이하)</td><td rowspan="2">깨끗한 자갈</td><td>GW</td><td>입도분포 양호한 자갈, 자갈 모래 혼합토</td><td rowspan="4">입도곡선으로 모래와 자갈의 비율을 결정

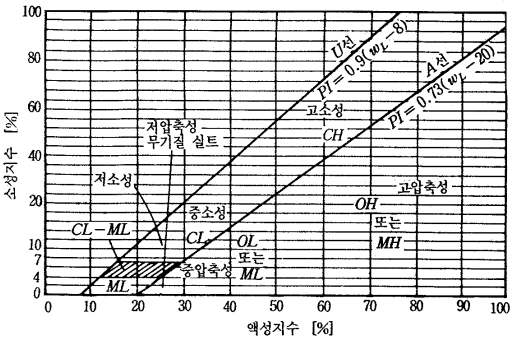
세립분(0.075mm이하)의 백분율에 따라 다음과 같이 분류

5% 이하 :
GW, GP, SW, SP

5%~12% :
경계선에서 이중기호 사용

12% 이상 :
GM, GC, SM, SC</td><td colspan="2">$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$,

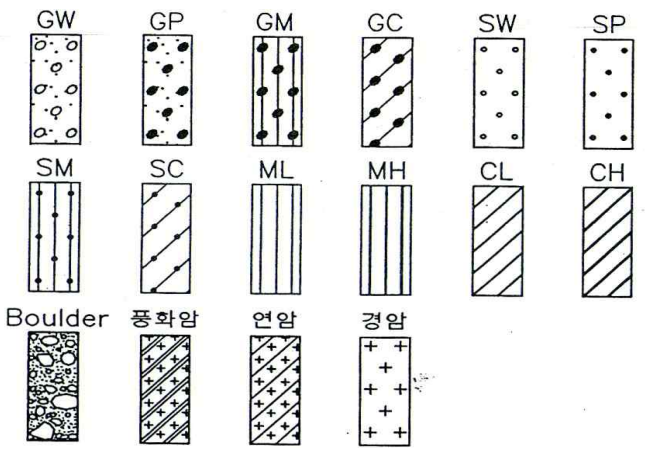
$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1 \sim 3$</td></tr>
<tr><td>GP</td><td>입도분포 불량한 자갈, 자갈 모래 혼합토</td><td colspan="2">GW 분류기준에 맞지 않는 경우</td></tr>
<tr><td rowspan="2">세립분을 함유한 자갈</td><td>GM</td><td>실트질 자갈, 자갈 모래 실트 혼합토</td><td>소성도에서 A선 아래 또는 PI < 4</td><td rowspan="2">소성도에서 사선 부분은 이중기호로 분류</td></tr>
<tr><td>GC</td><td>점토질 자갈, 자갈 모래 점토 혼합토</td><td>소성도에서 A선 위 또는 PI > 7</td></tr>
<tr><td rowspan="4">모 래
(4.75mm 체 통과율 50% 이상)</td><td rowspan="2">깨끗한 모래</td><td>SW</td><td>입도분포 양호한 모래, 자갈섞인 모래</td><td colspan="2">$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$,

$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1 \sim 3$</td></tr>
<tr><td>SP</td><td>입도분포 불량한 모래, 자갈섞인 모래</td><td colspan="2">SW 분류기준에 맞지 않는 경우</td></tr>
<tr><td rowspan="2">세립분을 함유한 모래</td><td>SM</td><td>실트질 모래, 실트섞인 모래</td><td>소성도에서 A선 아래 또는 PI < 4</td><td rowspan="2">소성도에서 사선부분은 이중기호로 분류</td></tr>
<tr><td>SC</td><td>점토질 모래, 점토섞인 모래</td><td>소성도에서 A선 위 또는 PI > 7</td></tr>
<tr><td rowspan="6">세립토
(0.075mm 체 통과율 50% 이상)</td><td colspan="2" rowspan="3">실트 및 점토
(액성한계 < 50%)</td><td>ML</td><td>무기질 점토, 극세사, 암분, 실트 및 점토질 세사</td><td rowspan="6" colspan="3"> 

소성도

주) Cu : 균등계수 , Cc : 곡률계수 , PI : 소성지수(%)</td></tr>
<tr><td>CL</td><td>저-중소성의 무기질 점토, 자갈섞인 점토, 모래섞인 점토, 실트섞인 점토, 점성이 낮은 점토</td></tr>
<tr><td>OL</td><td>저소성 유기질점토, 유기질 실트 점토</td></tr>
<tr><td rowspan="3">실트 및 점토
(액성한계 > 50%)</td><td>MH</td><td>무기질 실트, 운모질 또는 규조질 세사 또는 실트, 탄성있는 실트</td></tr>
<tr><td>CH</td><td>고소성 무기질 점토, 점질많은 점토</td></tr>
<tr><td>OH</td><td>중 또는 고소성 유기질 점토</td></tr>
<tr><td colspan="3">유 기 질 토</td><td>pt</td><td>이탄토 등 기타 고유기질토</td></tr>
</table>

④ 토질주상도 SYMBOL



2) 암의 분류

(1) 분류기준

① 토층과 리핑암의 경계를 시추자료로 판단할 때, N치가 50일때 10cm를 경계로 하여 더 많이 관입하면 도져로 굴착이 가능한 토층으로 구분하고, 더 적게 관입하면 리핑암으로 구분한다.

② 리핑암과 발파암의 경계를 시추자료로 판단할 때, T.C.R이 25% 이하(NX기준)로 불량하고, R.Q.D가 10% 이하(NX기준)이면 발파보다 리핑작업이 유리하므로 리핑암으로 구분한다. 또한, 리핑암과 발파암은 암반의 굴착특성을 결정하는 불연속면의 발달빈도와 탄성파속도를 기준으로 하여 다음 표에 따라 구분한다.

③ 토공작업을 기준으로 흙 및 암석을 토사, 리핑암, 발파암으로 구분하며, 표토 및 풍화잔류토는 토사, 풍화암은 리핑암, 연·경암을 발파암으로 규정한다.

④ 토사, 리핑암, 발파암의 분류는 표준관입시험(N치), 탄성파속도(P파), T.C.R, R.Q.D, 일축압축강도, 암석의 풍화정도 등을 종합적으로 검토하여 구분한다.

⑤ 별도의 시험, 검토 등을 수행하지 않는 경우는 다음을 기준하여 토사, 리핑암, 발파암을 분류한다.

⑥ 표준관입시험, 불연속면의 발달빈도, 탄성파속도 등은 별개의 고려 조건이 아니므로 분류시 이 요소들을 종합적으로 검토한다.

(도로설계편람, 2012. 04 ,국토해양부)

구 분		토 공 작 업		
		토 사(도 쟈)	리 핑 암	발 파 암
표준관입시험(N치)		50 / 10 미만	50 / 10 이상	
불연속면의 발달빈도	BX크기	-	T.C.R=5%이하이고 R.Q.D=0%정도	T.C.R=5~10%이상이고 R.Q.D=5%이상
	NX크기	-	T.C.R=25%이하이고 R.Q.D=10%정도	T.C.R=25%이상이고 R.Q.D=10%이상
탄성파속도	A 그룹	700m/sec미만	700~1,200m/sec	1,200m/sec이상
	B 그룹	1,000m/sec미만	1,000~1,800m/sec	1,800m/sec이상
A 그룹 암종 : 편마암, 사질편암, 녹색편암, 석회암, 안산암, 현무암, 유문암, 감람암, 화강암 B 그룹 암종 : 흑색편암, 휘록응회암, 셰일, 이암, 응회암, 집괴암				

※ · TCR : 코아회수율 · RQD : 암반양호도 · BX : 직경 58mm · NX : 직경 74mm

2. 조사 및 시험

1) 관련기준

- 국도설계업무매뉴얼-토질조사 및 시험기준(2008. 12, 국토해양부)
- 건설공사 비탈면 설계기준(2011. 12, 국토해양부)
- 도로설계편람(2012. 04, 국토해양부)

2) 현장조사 및 시험

① 기본설계

조사위치		조사항목	조사빈도	조사심도	비 고
쌓기부	일반구간	핸드오거	300m	3~5m	-전답토 통과 구간 -지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가 시행
	연약지반	핸드오거	200m	3~5m	-지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가 시행
		시추조사	개소당 2공 이상	풍화잔류토층 N=30 까지 또는 지지층(풍화암)확인	-SPT(1.0m 간격) -지하수위조사
		자연시료채취	공당 1개소 이상	필요깊이	시추공 5m마다 채취
		베인시험	800m	-연약층 전심도 -5m마다	최소 2개소
		콘관입시험	200m	-연약층 전심도 -5m마다	
		간극수압소산시험	400m	-연약층 전심도 -5m마다	-1회/CPTu 2회
깎기부		지표지질조사	깎기부 전체 길이	-	
		시추조사	깎기높이 20m 이상 비탈면인 경우 1개소 이상(길이 200m이상 1개소 추가)	계획고하 2m(단, 1개소에 2공 이상 시추하는 경우는 1공 외는 경암 2m가 계획고 위에서 출현하면 종료)	-불안정요인[1]을 갖는 비탈면으로써 횡단 지층상태 변화가 심할 것으로 예상되는 구간은 개소당 횡단 방향으로 1공씩 추가 -단층대 등 지질이상대 출현시 분포심도 확인 -지하수위조사
		시험굴조사	깎기높이 20m 이상 비탈면 1~2개소	1~3m	불교란시료채취
		굴절법 탄성파탐사	-	-	미시추구간
교량부		시추조사	11경간 이상 8개소, 6-10경간 6개소, 3-5경간 4개소, 1-2경간 2개소	풍화암 7m, 연암 3m, 경암 1m 이상 도달하면 시추조사 중단	-SPT(1.0m 간격) -지하수위조사 -교량당 1개소이상 연암 확인
터널부		지표지질조사	터널 전체 길이	-	
		시추조사	입출구부 각 1개소 이상 계곡부/저토피구간 1개소 이상	계획고하 2m 또는 터널 최대직경의 0.5배	-SPT(1.0m 간격), -수압 및 공내재하시험
		탄성파탐사	입출구부/저토피구간	-	가탐심도 50m 내외
		전기비저항탐사	터널 전체 길이(병열터널은 일방향만)	-	가탐심도 200m 내외
재료원	석 산	시추조사	필요시	필요깊이	
	하상골재원	시험굴조사	필요시	필요깊이	
	토취장	시추조사	필요시	필요깊이	
		시험굴조사	필요시	3~5m	

[1] 건설공사 비탈면 설계기준 3.5 의 불안정요인을 갖는 지형·지질 조사 대상인 비탈면을 말한다.

② 실시설계

조사위치		조사항목	조사빈도	조사심도	비 고
쌓기부	일반구간	핸드오거	300m	3~5m	-전답토 통과 구간 -지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가
	연약지반	핸드오거	200m	3~5m	-최소 2개소 이상 -지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가
		시추조사	100m	풍화잔류토층 N=30 까지 또는 지지층(풍화암)확인	-SPT(1.0m 간격) -지하수위조사
		자연시료채취	공당 2개소 이상	필요깊이	시추공 5m마다 채취
		베인시험	200m	-연약층 전심도 -5m마다	-최소 2개소
		콘관입시험	100m	-연약층 전심도 -5m마다	
		간극수압소산시험	200m	-연약층 전심도 -5m마다	-1회/CPTu 2회
깎기부		지표지질조사	깎기부 전체 길이	-	
		시추조사	-깎기높이 20m이상인 비탈면구간 2개소 이상 (길이 200m마다 1개소씩 추가) -깎기높이 20m미만인 비탈면구간 1개소 (길이 200m마다 1개소씩 추가)	계획고하 2m(단, 1개소에 2공 이상 시추하는 경우 비탈면 중간부 시추는 계획고 위에서 경암노출시 2m 아래까지)	-불안정 요인을 갖는 비탈면으로써 횡단 지층상태 변화가 심할 것으로 예상되는 구간은 개소당 횡단방향으로 1공씩 추가, 필요시 2공씩 추가
		시추공전단시험	풍화암층이 두꺼운 지층인 경우		
		시험굴조사	개소당 1~2개소	1~3m	
		굴절법 탄성파탐사	깎기높이20m이상인 비탈면구간	-	-시추조사와 병행 -미시추조사구간
		시추공내 화상정보시험	깎기높이10m이상 비탈면구간 1공이상	암반구간	
		공내재하시험	깎기높이20m이상 비탈면구간 1공이상	층별(풍화암,연암,경암) 각각 1회	
		투수시험 또는 암반수압시험	용출수 산정 필요시	-	
교량부		시추조사	교대 및 교각마다 1개소 (분리교량일 경우 교량마다 시행)	풍화암 7m,연암 3m,경암 1m이상에 도달하면 시추조사 중단	-SPT(1.0m 간격) -교량당 1개소이상 연암 확인

Ⅱ. 공종별 기준

조사위치		조사항목	조사빈도	조사심도	비 고
교량부		공내재하시험	-풍화대가 깊어 직접기초 심도 결정시 침하량산정이 필요한 경우 -연약층이 깊어 말뚝기초의 수평방향변위, 반력계수 산정이 필요한 경우	층별(풍화암,연암,경암) 각각 1회	
		굴절법탄성파탐사	-직접기초 위치의 풍화암 심도가 급변 하는 경우	직접기초 예상심도이상 깊이 까지	
		시추공 토모그래피탐사	상부구조물에 큰 영향을 미칠 공동 발견되어 필요한 경우	필요깊이까지	탄성파 또는 전기비저항 방식
터널부		지표지질조사	터널 전체 길이	-	
		시추조사	-입출구부(단선터널은 각각 3개소, 병열터널은 각각 5개소) -계곡부/저토피구간 1개소 이상 (길이 100m마다 1개소 추가) -기타구간 1개소 이상 (길이 300m 마다 1개소 추가, 수직갱 등 중요구조물 위치 추가)	계획고하 2m 또는 터널 최대직경의 0.5배	-SPT(1.0m 간격), -지하수위조사
		시추공전단시험	-입출구부의 풍화암층이 두꺼운 지층인 경우		
		굴절법탄성파탐사	입출구부/저토피구간	-	가탐심도 50m내외
		전기비저항탐사	터널 전체 길이	-	가탐심도 200m 내외
		시추공화상정보시험	입출구부 각각 2공	암반구간	
		공내재하시험	입출구부, 본선 각각 1공	층별(풍화암, 연암, 경암) 각각 1회	
		암반수압시험	용출수 산정 필요시	-	
재료원	석 산	시추조사	2개소 이상	필요깊이까지	
	하상골재원	시험굴조사	필요시	필요깊이까지	
	토취장	시추조사	2개소 이상	필요깊이까지	
		시험굴조사	2개소 이상	3~5m	

3) 실내시험

조 사 내 용		실 내 시 험 항 목	
		기본설계	실시설계
시추조사	깎기부	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험 -깎기높이 20m 이상 비탈면 등은 암석의 비중시험·흡수율·단위중량시험·포아송시험·일축압축시험·삼축압축시험 추가	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험 -이암, 세일은 풍화내구성지수시험, 팽윤시험 추가 -깎기높이 20m 이상 비탈면 등은 암석의 비중시험·흡수율·단위중량시험·포아송시험·일축압축시험·삼축압축시험·주요 절리면 전단시험 추가
	연약지반	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 일축압축시험, 직접전단시험, 압밀시험, 삼축압축시험	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 일축압축시험, 직접전단시험, 압밀시험, 삼축압축시험
	터 널 부	-비중시험, 흡수율시험, 단위중량시험, 포아송비시험, 일축압축시험, 삼축압축시험, 탄성파속도시험, 탄성계수시험, 인장강도시험, 전단강도시험	-비중시험, 흡수율시험, 안정성시험, 마모시험, 단위중량시험, 포아송비시험, 일축압축시험, 삼축압축시험, 탄성파속도시험, 탄성계수시험, 인장강도시험, 전단강도시험, 주요 절리면 전단시험
	교 량 부	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 암석의 일축압축시험 또는 점하중시험	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 암석의 일축압축시험 또는 점하중시험
시험굴조사 (Test pit)		-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 다짐시험, 실내C.B.R시험	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험, 다짐시험, 실내C.B.R시험, 불교란시료 직접전단시험
Hand Auger-Boring		-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험	-함수량시험, 비중시험, 체가름시험, 입도시험, 액·소성한계시험
재료원 조사		-비중시험, 흡수율시험, 체가름시험, 안정성시험, #200체통과량시험, 마모시험 등	-비중시험, 흡수율시험, 체가름시험, 안정성시험, #200체통과량시험, 마모시험 등

* 실시설계 실내시험은 기본설계에서 시행한 결과를 활용할 수 있거나 중복되는 경우는 제외한다.

3. 토량 변화율

1) 관련기준

○ 도로설계편람(2012. 04, 국토해양부)

2) 개요

(1) 흙이나 암석을 굴착하거나 다짐할 때의 토량 변화율은 시험에 의해 산정하는 것을 원칙으로 한다.

(2) 소량의 토공작업일 때에는 국토해양부 표준품셈에서 제시하는 토량 변화율을 적용할 수도 있다.

(3) 토량 변화율은 자연상태의 토량, 흐트러진 상태의 토량, 다짐상태의 토량을 조합하여 표현한다.

$$L = \frac{\text{흐트러진상태의 토량}(m^3)}{\text{자연상태의 토량}(m^3)} \qquad C = \frac{\text{다짐상태의 토량}(m^3)}{\text{자연상태의 토량}(m^3)}$$

3) 토량환산계수(f) 표

구하는 Q / 기준이 되는 Q	자연상태의 토 량	흐트러진상태의 토 량	다져진후의 토 량
자연상태의 토량	1	L	C
흐트러진상태의 토량	1/L	1	C/L

3) 토량환산계수

(1) 토공사의 토량 환산계수에 적용되는 기준치는 다음과 같다.

구 분	C	L	비 고
토 사	0.90	1.30	1/L=0.77
리 핑 암	1.10	1.35	1/L=0.74
발 파 암	1.28	1.625	1/L=0.615
콘크리트	1.00	1.00	
아 스 콘	1.00	1.00	
깬 돌	1.00	1.00	

4. 흙쌓기

1) 관련기준

○ 도로공사 표준시방서(2009. 03, 국토해양부)

2) 흙쌓기 재료의 품질기준

공종 / 규격기준	노 체	노 상	비 고
최 대 치 수 (mm)	300 이하	100 이하	-
수정CBR(시방다짐)	2.5 이상	10 이상	KS F 2320
5mm체 통과율(%)	-	25~100	KS F 2302
0.08mm체 통과율(%)	-	0~25	KS F 2302, KS F 2309
소 성 지 수	-	10 이하	KS F 2303
다짐후의 건조밀도	1.5t/m^3 이상	-	KS F 2312

※ 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 노체완성면 600mm 이하 부분에서만 사용하여야 한다.

※ 노체부분의 최대치수가 150mm 이상인 암버력을 흙쌓기할 경우에는 암쌓기 규정에 따른다.

5. 암발파 공법

1) 관련기준

○ 도로공사 노천발파 설계・시공지침(2006. 12, 국토해양부)

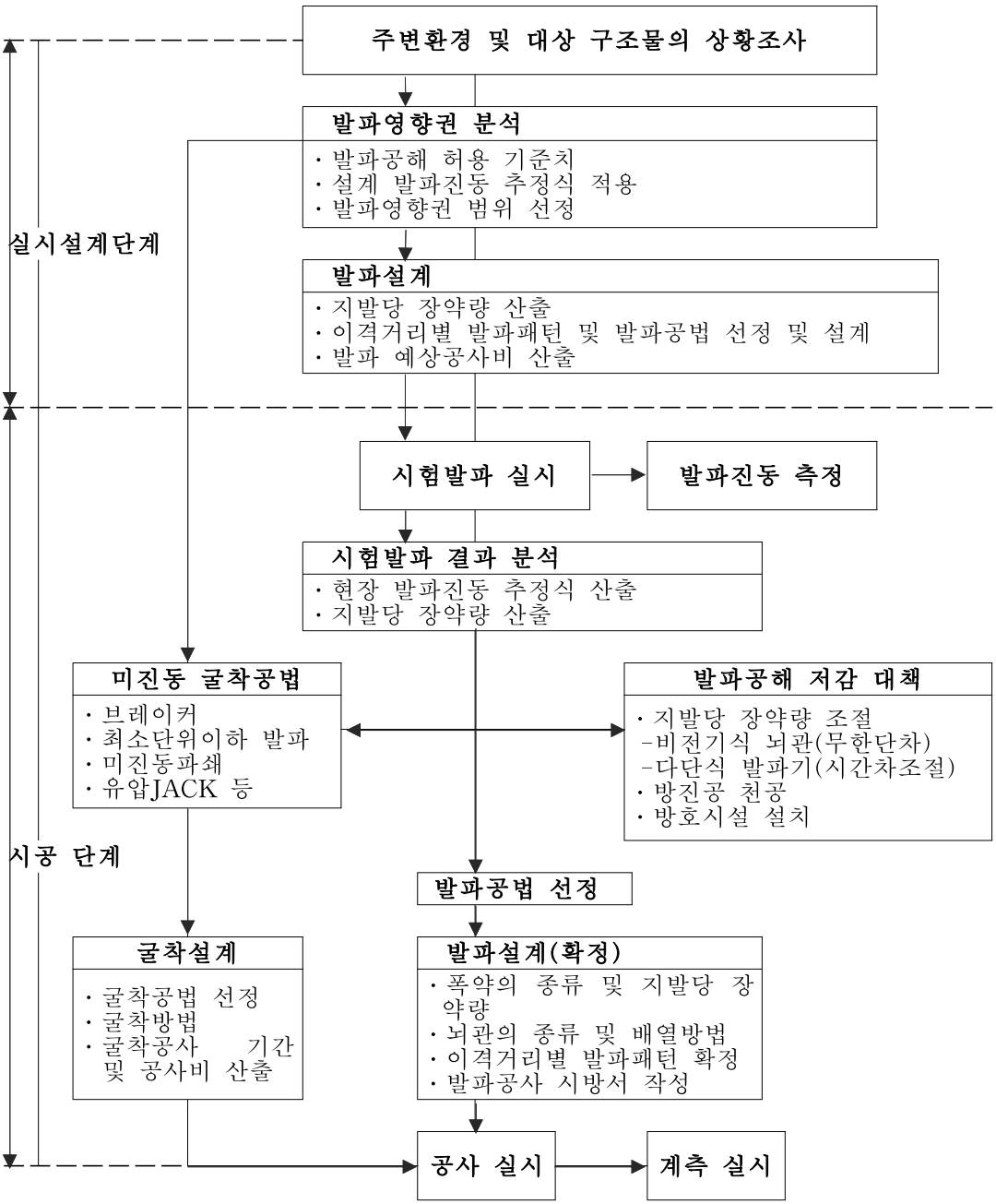
○ 도로공사 표준시방서(2009. 03, 국토해양부)

○ 소음・진동관리법 시행규칙(2011. 12, 환경부)

2) 개요

도로건설공사의 암 발파로 인하여 발생되는 진동・발파소음으로 인한 민원발생을 사전에 예방하고 현장 여건에 적합한 경제적인 발파공법의 적용이 필요하며, 보안시설물의 허용진동규제기준과 이격거리에 따라 적용되도록『거리~지발당 장약량 조견표』에 의거 설계자가 쉽게 현지여건에 맞는 적정 발파공법을 적용하는데 있다.

3) 암발파 업무 흐름도



4) 발파공법 설계

① 현장조사를 거쳐 보안물건(가옥, 상가, 축사, 아파트 등)에 대한 허용 발파소음·진동 규제기준을 정한다.

② 이격거리는 발파원으로부터 보안물건까지의 사거리를 기준으로 측정하여 적용한다.

③ 설계 발파진동 추정식 $v = 200(\frac{D}{W^{1/2}})^{-1.6}$ 을 이용한「거리~지발당 장약량 조견표」를 참고하여 보안물건에 대한 발파진동 허용기준 및 이격거리에 맞는 지발당 장약량을 구하고, 이에 적합한 발파공법을 선정한다.

④ 설계도에는 설계에 반영한 TYPE별 표준발파패턴을 첨부하고, 발파공법별 수량산출은 Ⅳ.수량산출기준을 참고하여 공법별로 각각 발파수량을 산출하고, 단가적용은 표준품셈에 따라 계상한다.

⑤ 발파공사 시행 전에는 설계에 적용된 표준발파패턴 및 공법을 기준으로 하되 현장 상황이 허락하는 한 실제 시공과 비슷한 조건으로 시험발파를 시행하여야 하며, 그 결과에 따라 현지암반별 발파진동 추정식(K, n)을 구하여 발파설계를 수정·보완하여 변경한다.

⑥ 시험발파 적용대상은 일반발파, 대발파를 제외한 미진동굴착공법, 정밀진동제어, 소규모, 중규모 진동제어발파를 적용하되, 일반발파, 대발파인 경우에도 보안물건에 발파영향을 미치는 경우에는 시험발파를 실시할 수 있다.

⑦ 시험발파 횟수는 보안물건이 있는 경우 4 km 범위 내에서 1회를 적용하되, 암반특성 및 현장여건에 따라 추가할 수 있다.

5) 설계 발파진동 추정식(설계단계)

① 발파진동 추정식은 시험발파 등을 통하여 결정되는 것이나 설계단계에서 이러한 절차 수행에는 현실적으로 적용하기에 무리가 있으므로, 효율적인 설계추진을 위하여 진동예측을 위한 설계단계에서의 발파진동 추정식 결정이 필요하다.

② 설계단계에서 예비검토를 위한 설계 발파진동 추정식은 아래와 같다.

$$v = 200\left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.60}$$

여기서, v : 진동속도 (cm/s)

D : 폭원으로부터 이격거리 (m)

W : 지발당 최대장약량 (kg)

③ 국내 도로공사 현장의 실 계측자료로부터 구한 K=200, n=-1.60이다. 이 추정식은 일반적인 환경에서 예비검토를 위한 추정식으로 사용하며 발파규모는「발파소음·진동·비석 영향권」분석에 의해 설정한다.

Ⅱ. 공종별 기준

【거리~지발당 장약량 조견표】

단위 : kg

적용공법	진동속도 / 이격거리(m)	0.1 ㎝/s	0.2 ㎝/s	0.3 ㎝/s	0.5 ㎝/s	1.0 ㎝/s	5.0 ㎝/s	적용공법
TYPE Ⅰ 미진동 굴착공법	5	0.00	0.00	0.01	0.01	0.03	0.25	TYPE Ⅱ
	10	0.01	0.02	0.03	0.06	0.13	0.99	TYPE Ⅲ
	15	0.02	0.04	0.07	0.13	0.30	2.24	TYPE Ⅳ
	20	0.03	0.07	0.12	0.22	0.53	3.98	
	25	0.05	0.11	0.18	0.35	0.83	6.21	TYPE Ⅴ 일반발파
	30	0.07	0.16	0.27	0.50	1.20	8.95	
	40	0.12	0.28	0.47	0.89	2.13	15.9	TYPE Ⅵ 대규모발파
TYPE Ⅱ 정밀진동 제어발파	50	0.19	0.44	0.74	1.40	3.32	24.9	
	60	0.27	0.64	1.06	2.01	4.79	35.8	
	70	0.37	0.87	1.45	2.74	6.51	48.7	
	80	0.48	1.14	1.89	3.58	8.51	63.6	
TYPE Ⅲ 소규모 진동제어	90	0.61	1.44	2.39	4.53	10.8	80.5	
	100	0.75	1.78	2.95	5.59	13.3	99.4	
	110	0.90	2.15	3.57	6.76	16.1	120	
	120	1.08	2.56	4.25	8.05	19.1	143	
	130	1.26	3.01	4.99	9.45	22.5	168	
	140	1.47	3.49	5.79	11.0	26.1	195	
TYPE Ⅳ 중규모 진동제어	150	1.68	4.00	6.64	12.6	29.9	224	
	160	1.91	4.55	7.56	14.3	34.0	254	
	170	2.16	5.14	8.53	16.2	38.4	287	
	180	2.42	5.76	9.56	18.1	43.1	322	
	190	2.70	6.42	10.7	20.2	48.0	359	
	200	2.99	7.11	11.8	22.4	53.2	398	
	210	3.30	7.84	13.0	24.7	58.6	438	
	220	3.62	8.61	14.3	27.1	64.4	481	
	230	3.96	9.41	15.6	29.6	70.3	526	
	240	4.31	10.2	17.0	32.2	76.6	573	
	250	4.67	11.1	18.4	34.9	83.1	621	
TYPE Ⅴ 일반발파	260	5.05	12.0	20.0	37.8	89.9	672	
	270	5.45	13.0	21.5	40.8	96.9	725	
	280	5.86	13.9	23.1	43.8	104	779	
	290	6.29	15.0	24.8	47.0	112	836	
	300	6.73	16.0	26.6	50.3	120	895	
TYPE Ⅵ	450	15.1	36.0	59.8	113	269	2013	

0.06	미진동 굴착공법	0.25	정밀진동제어발파	1.00	소규모 진동제어발파
3.00	중규모진동제어발파	7.50	일반발파	20.0	대규모발파

【주】 1. 위 발파공법별 적용거리 기준 및 지발당 장약량은 설계 발파진동 추정식 $v = 200(D/\sqrt{W})^{-1.6}$ 에 의하여 설정한 것으로, 발파 대상 현장의 암반특성 및 관리 대상 보안물건의 특성에 따라 증·감될 수 있다.
2. 발파소음의 제어는 지반진동보다 훨씬 어려우므로 만약, 발파소음에 민감한 가축 사육시설 또는 요양원, 종교시설 등이 근접한 경우에는 별도 공법을 적용할 수 있다.
3. TYPE별 공법 설계는 상기기준에 맞게 하되 현장여건에 따라 조정할 수 있다.
4. 발파진동은 보안물건의 노후도나 상태, 암반상태, 진동주파수 등에 따라 달라지므로, 설계자 및 발파자는 보안물건상태, 현장조건과 관련법규 등을 검토하여 발파진동 허용기준치를 설정하고 이에 대한 이격거리별 지발당 장약량을 산정하여야 한다.

6) 발파공법 분류 기준

(1) 표준발파공법별 분류 기준

구 분	TYPE Ⅰ 미진동 굴착공법	TYPE Ⅱ 정밀진동 제어발파	TYPE Ⅲ·Ⅳ 진동제어발파		TYPE Ⅴ 일반발파	TYPE Ⅵ 대규모 발파
			소규모	중규모		
공법개요	보안물건 주변에서 TYPE Ⅱ 공법 이내 수준으로 진동을 저감시킬 수 있는 공법으로서 대형 브레이커로 2차 파쇄를 실시하는 공법	소량의 폭약으로 암반에 균열을 발생시킨 후, 대형 브레이커에 의한 2차 파쇄를 실시하는 공법	발파영향권 내에 보안물건이 존재하는 경우 "시험발파" 결과에 의해 발파설계를 실시하여 규제기준을 준수할 수 있는 공법		1공당 최대 장약량이 발파 규제기준을 충족시킬 수 있을 만큼 보안물건과 이격된 영역에 대해 적용하는 공법	발파영향권 내에 보안물건이 전혀 존재하지 않는 산간 오지 등에서 발파효율 만을 고려하는 공법
주 사용폭약 또는 화공품	최소단위미만폭약 미진동파쇄기 미진동파쇄약 등	에멀젼 계열 폭약	에멀젼 계열 폭약		에멀젼 계열 폭약	주폭약:초유폭약 기폭약:에멀젼
지발당장약량범위 (kg)	폭약기준 0.125 미만	0.125 이상 0.5 미만	0.5 이상 1.6 미만	1.6 이상 5.0 미만	5.0 이상 15.0 미만	15.0 이상
천공직경	ϕ51mm 이내	ϕ51mm 이내	ϕ51mm 이내	ϕ76mm	ϕ76mm	ϕ76mm 이상
천공장비	공기압축기식 크롤러 드릴 또는 유압식 크롤러 드릴 선택 사용					
표준패턴	미진동 굴착공법	정밀진동 제어발파	진동제어발파		일반발파	대규모 발파
			소규모	중규모		
천공깊이 (m)※	1.5	2.0	2.7	3.4	5.7	8.7
최소저항선 (m)※	0.7	0.7	1.0	1.6	2.0	2.8
천공간격 (m)※	0.7	0.8	1.2	1.9	2.5	3.2
표준 지발당 장약량(kg)	-	0.25	1.0	3.0	7.5	20.0
파쇄 정도	균열만 발생 (보통암 이하)	파쇄 + 균열	파쇄 + 균열		파쇄 + 대괴	파쇄 + 대괴
계측관리	필 수	필 수	필 수		선 택	선 택
발파보호공	필 수	필 수	필 수		불 필 요	불 필 요
2차 파쇄	대형브레이커 적용	대형브레이커 적용	-		-	-

※ 천공 깊이, 최소저항선, 천공간격 치수 등은 평균적으로 제시한 수치이며, 공사시행 전에는 시험발파에 따라 현장별로 검토·적용할 것.

Ⅱ. 공종별 기준

(2) 표준발파공법 패턴별 특성

Type	명칭	설계 지발당 장약량 (kg)	발파제원※ W×E×H(m)	천공경 (mm)	공당 파쇄량‡ (m^3/공)	사용폭약
Ⅰ	미진동 굴착공법	폭약기준 0.125 미만	0.7×0.7×1.3	φ 51 이내	0.637	
Ⅱ	정밀 진동제어발파	0.25	0.7×0.8×1.8	φ 51 이내	1.01	에멀젼 폭약 등 (φ25~32mm)
Ⅲ	소규모 진동제어발파	1.0	1.0×1.2×2.4	φ 51 이내	2.88	〃 (φ32mm)
Ⅳ	중규모 진동제어발파	3.0	1.6×1.9×3.0	φ 76	9.12	〃 (φ50mm)
Ⅴ	일반발파	7.5	2.0×2.5×4.8	φ 76	24.0	〃 (φ50mm)
Ⅵ	대규모발파	20.0	2.8×3.2×7.3	φ 76 이상	65.4	주폭약 : ANFO 기폭약 : 에멀젼

【주】※ W:최소저항선 E:공간간격 H:벤치고 ‡ 공당파쇄량은 평균값임.

1. 설계 지발당 장약량 기준은 설계 발파진동 추정식 $v = K(D/W^b)^n$ 에 의한 "거리~지발당 장약량" 조견표 기준임. (진동상수 K = 200, n = -1.6, b = 1/2)
2. 발파대상 암반의 강도나 지형특성 등에 따라 설계지발당 장약량과 발파제원이 변동될 수 있음
3. 미진동파쇄기와 유압잭 및 브레이커 파쇄공법 등은 진동전파 특성에 따라 일반폭약과는 상이하므로 시험시공에 의해 지발당장약량과 천공패턴 등의 굴착방법을 설정할 것
4. 장소가 협소하거나 현장여건상 크롤러드릴의 사용이 곤란한 장소에서는 착암기를 사용한 발파공법을 적용할 수 있음.

(3) 표준발파공법 및 진동규제기준별 적용되는 이격거리(m)

단위 : cm/s

TYPE	발파공법	v=0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	5.0
Ⅰ	미진동 굴착공법	40m까지	25m까지	20m까지	15m까지	5m까지	3m까지
Ⅱ	정밀 진동제어발파	40~80	25~50	20~40	15~30	5~20	3~7
Ⅲ	소규모 진동제어발파	80~140	50~90	40~70	30~50	20~30	7~10
Ⅳ	중규모 진동제어발파	140~260	90~170	70~130	50~90	30~60	10~25
Ⅴ	일반발파	260~450	170~290	130~220	90~160	60~110	25~40
Ⅵ	대규모발파	450m이상	290m이상	220m이상	160m이상	110m이상	40m이상

7) 발파 소음·진동 허용 기준

(1) 국내의 발파진동 허용기준

구 분	진동속도에 따른 규제 기준	
	건 물 종 류	허용 진동치(cm/sec)
국토해양부 터널설계기준 (2007)	진동예민 구조물(문화재등)	0.3
	조적식벽체와 목재 천장구조물	1.0
	지하기초와 콘크리트 슬래브를 갖는 조적식 건물	2.0
	철근콘크리트 중소형건축물	3.0
	철근콘크리트 대형건축물(고층아파트)	5.0
노동부 (노동부고시 2001-17호)	문화재	0.2
	주택, 아파트	0.5
	상가(금이없는 상태)	1.0
	철근콘크리트 빌딩 및 상가	1.0~4.0
서울시 지하철 시방기준	문화재, 정밀기기 설치건물	0.2
	주택, 아파트	0.5
	상가, 사무실, 공공건물	1.0
	RC, 철골조 공장	4.0
한국토지공사 시방기준	가축(소, 닭, 돼지등)	0.09
	문화재, 진동예민 시설물	0.2
	주택, 아파트	0.5
	상가건물	1.0
	철근 콘크리트건물	1.0~4.0

(2) 환경분쟁 조정위원회에서 제안된 건축물에 대한 발파진동 허용기준

(연구수행기관 : 서울대학교)

건전도 등급	대상 건축물	진동속도, cm/sec 주파수 대역		
		<10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz
Ⅰ	철근 콘크리트 고층건물(동적하중 고려 설계)	2.0	2.0~4.0	4.0~5.0
Ⅱ	철근 콘크리트 고층건물(동적하중 미고려 설계)	1.5	1.5~2.0	2.0~3.0
Ⅲ	조적조 주거용 건축물	0.5	0.5~1.5	1.5~2.0
Ⅳ	진동에 예민한 건축물 문화재 등	0.3	0.3~0.8	0.8~1.0

주1. 측정점은 최저층 외측벽체 또는 바닥 슬래브기준
주2. 측정값은 직교하는 3축방향의 성분들 중 최대값

(3) 보안물건별 진동속도 설계적용기준

구 분	가축류 등	문화재 및 진동예민구조물	가 옥 (조적)	가 옥 (RC조)	공업용 건 물	철 골 구 조
발파진동속도 (PPV, cm/s)	0.1	0.2~0.3	0.3	0.5	1.0	5.0

※ 발파는 보안물건별 진동속도 설계적용기준을 초과하지 않도록 시행하여야 한다. 단, 발파소음에 민감한 가축사육시설, 요양원 또는 종교시설 등 현장조사결과 설계적용기준을 적용하는 것이 곤란한 경우 별도의 설계기준을 적용한다.

(4) 일반적인 건설현장 생활 소음·진동 규제 기준 (소음·진동 관리법 시행규직 제20조의 3항)

◦ **생활소음 규제기준**

(단위 : dB(A))

대상지역	시간대별 / 소음원		아침,저녁 (05:00~07:00, 18:00~22:00)	주간 (07:00~18:00)	야간 (22:00~05:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역중 취락지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그밖의 지역안에 소재한 학교·병원·공공도서관	확성기	옥외설치	60 이하	65 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	50 이하	55 이하	45 이하
	공장		50 이하	55 이하	45 이하
	사업장	동일 건물	45 이하	50 이하	40 이하
		기타	50 이하	55 이하	45 이하
	공사장		60 이하	65 이하	50 이하
그 밖의 지역	확성기	옥외설치	65 이하	70 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	60 이하	65 이하	55 이하
	공장		60 이하	65 이하	55 이하
	사업장	동일 건물	50 이하	55 이하	45 이하
		기타	60 이하	65 이하	55 이하
	공사장		65 이하	70 이하	50 이하

※ ① 소음의 측정 및 평가기준은 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
② 대상지역의 구분은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른다.
③ 규제기준치는 생활소음의 영향이 미치는 대상지역을 기준으로 하여 적용한다.
④ 공사장의 소음 규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다
⑤ 발파소음의 경우 주간에만 규제기준치(광산의 경우 사업장 규제기준)에 +10dB을 보정한다

◦ **생활진동 규제기준**

(단위 : dB(V))

대상지역 / 시간별	주간 (06:00~22:00)	심야 (22:00~06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 소재한 학교·종합병원·공공도서관	65 이하	60 이하
그 밖의 지역	70 이하	65 이하

※ ① 진동의 측정 및 평가기준은 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
② 대상지역의 구분은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따른다.
③ 규제기준치는 생활진동의 영향이 미치는 대상지역을 기준으로 하여 적용한다
④ 공사장의 진동규제기준은 주간의 경우 특정공사의 사전신고대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 2시간 이하일 때는 +10 dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5 dB를 규제기준치에 보정한다.
⑤ 발파진동의 경우 주간에 한하여 규제 기준치에 +10dB을 보정한다.

8) 표준발파공법 요약 및 수량산출 예시

구분	단위	발파 설계 결과 제원					
		TYPE 1 미진동 굴착공법	TYPE 2 정밀진동 제어발파	TYPE 3 소규모진동 제어발파	TYPE 4 중규모진동 제어발파	TYPE 5 일반발파	TYPE 6 대규모 발파
지발당 허용 장약량	kg	폭약기준 0.125미만	0.125 이상 0.5 미만	0.5 이상 1.5 미만	1.5 이상 5 미만	5 이상 15 미만	15 이상
적용 굴착공법			정밀제어+ 브레이커	제어발파	제어발파	일반발파	일반발파
천공장비		크롤러드릴	크롤러드릴	크롤러드릴	크롤러드릴	크롤러드릴	크롤러드릴
천공직경	mm	Φ51mm 이내	Φ51mm 이내	Φ51mm 이내	Φ76mm	Φ76mm	Φ76mm 이상
계단 높이	m	1.3	1.8	2.4	3.0	4.8	7.3
천공장	m	1.5	2.0	2.7	3.4	5.7	8.7
최소 저항선	m	0.7	0.7	1.0	1.6	2.0	2.8
천공간격	m	0.7	0.8	1.2	1.9	2.5	3.2
공당 장약량	kg/공	0.18 (미진동파쇄)	0.25 (에멀젼폭약)	1.0 (에멀젼폭약)	3.0 (에멀젼폭약)	7.5 (에멀젼폭약)	20.0 (초유폭약)
비천공장	m/㎥	2.355	1.984	0.938	0.373	0.238	0.133
비장약량	kg/㎥	0.283	0.25	0.35	0.33	0.31	0.31
비뇌관량	ea/㎥	-	0.992	0.347	0.110	0.042	0.015
공당 파쇄량	㎥/공	0.637	1.01	2.88	9.12	24.0	65.4

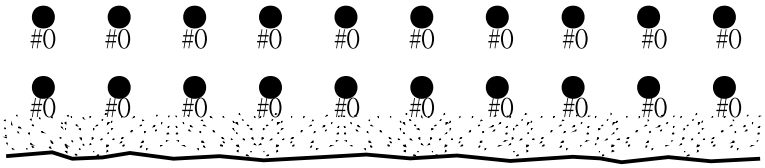
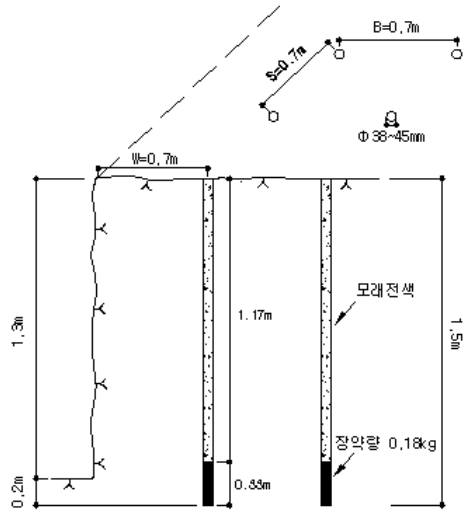
【주】

1. 위 발파패턴은 설계 발파진동 추정식 $v = K(D/W^{b})^{n}$ 을 기초로 하여 산정한 "거리~지발당 장약량" 조견표에 의해 각 발파공법별 평균치를 적용한 것임. (진동상수 K = 200, n = -1.6, b = 1/2)
2. 위 발파패턴은 개략 공사비를 산출하기 위한 것으로 참고용이므로 시험발파를 실시하여 발파 패턴을 확정한 후 공사비를 산출할 수 있다.
3. 시험발파 결과는 발주처의 승인을 받아 시행할 것.
5. 미진동 굴착공법은 응용패턴의 일례임
6. 미진동 굴착공법은 진동감쇄 특성이 일반폭약과는 상이하므로 별도 시험발파에 의해 지발당 장약량과 천공패턴을 설정한다.

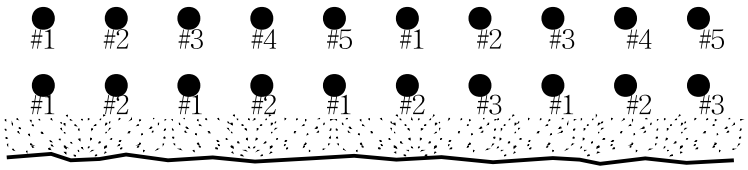
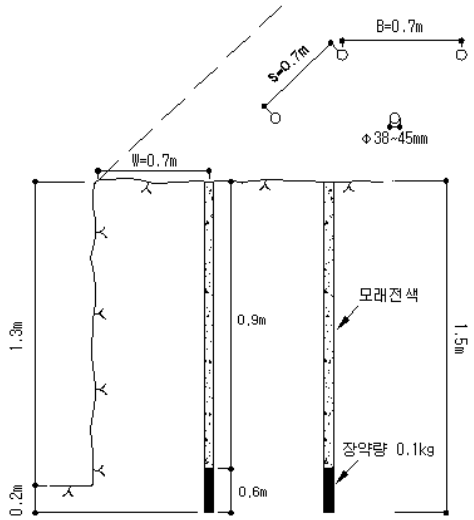
9) TYPE별 발파설계 패턴도(예시)

가. TYPE Ⅰ : 미진동 굴착공법

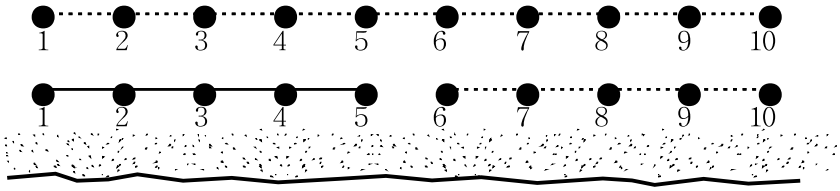
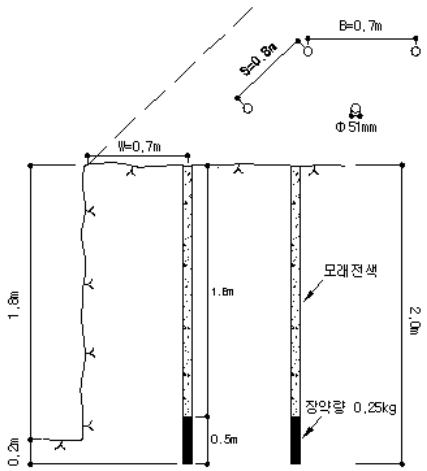
① 응용패턴1 (미진동 파쇄기)

구 분	패 턴 도
천공 평면도	
천공 단면도	
특 기 사 항	① 주 용도는 도심지에서 암반발파, 콘크리트 파쇄작업을 수행하는데 사용되며, 특히 근접한 시설물을 보호하기 위한 장소에 적합하다. ② 고열을 이용한 가스 팽창으로 암 균열이 주로 이루어지므로, 발파공 사이로 가스가 새어 나오지 않도록 전색을 철저히 하여야 한다. ③ 본 제품은 약통경이 30~36 mm이므로 tamping효과, 파쇄효과 등을 고려하여 ø38~45 mm의 비트를 사용하는 것이 바람직하다. ④ 천공장이 짧아 공발현상이 일어날 우려가 있거나, 암질이 강해 장약량이 많이 필요한 경우에는 경사공으로 천공하여야 한다. ⑤ 이 제품은 순발이므로 보안물건과 근접된 장소에서 대량으로 기폭시킬 경우 1열 단위로 분할하여 적정 수량을 동시 기폭시키도록 한다.

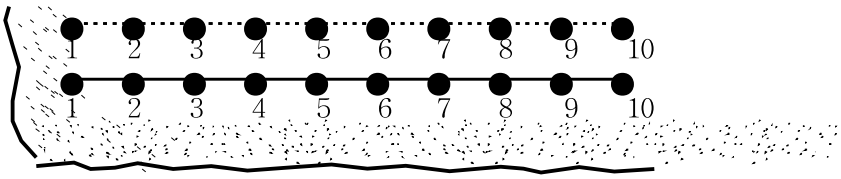
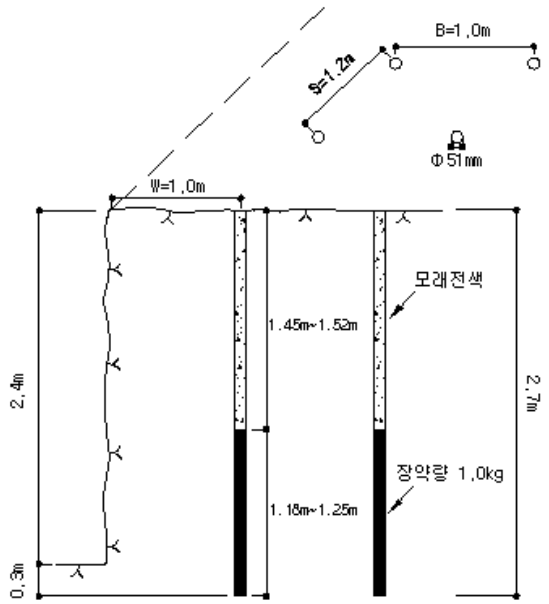
② 응용패턴2 (미진동 파쇄약)

구 분	패 턴 도
천공 평면도	
천공 단면도	
특 기 사 항	① 근접발파용으로 만들어진 제품이다. ② 공발현상이 우려되므로 전색을 철저히 하여야 한다. ③ 본 제품은 약통경이 32 mm이므로 tamping 효과, 파쇄효과 등을 고려하여 ø38~45 mm 비트를 사용하는 것이 바람직하다. ④ 천공장이 짧아 공발현상이 일어날 우려가 있거나, 암질이 강해 장약량이 많이 필요한 경우에는 경사공으로 천공한다. ⑤ 이 제품은 지발이지만 보안물건과 근접된 장소에서 대량으로 기폭시킬 경우 1열 단위로 분할하여 적정 수량을 기폭 한다.

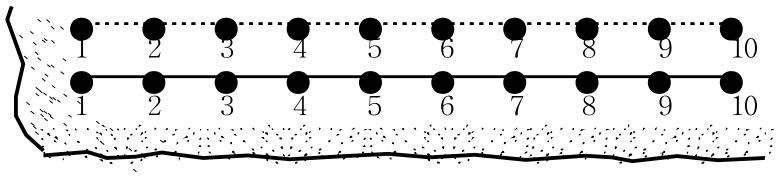
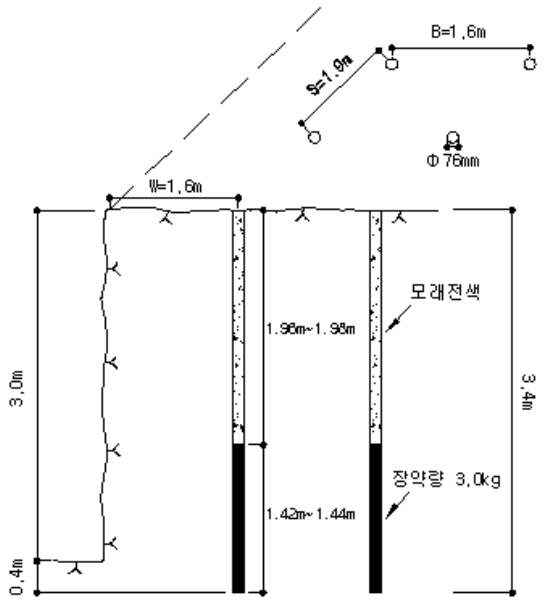
나. TYPE Ⅱ : 정밀진동제어 발파공법

구 분	패 턴 도
천공 평면도	 번호는 뇌관이 기폭되는 순서를 나타냄.
천공 단면도	
특 기 사 항	① 본 발파패턴은 정밀 진동제어발파 공법으로 비장약량을 감소시켜 균열을 형성시킨 후 불도저로 리핑 또는 브레이커로 2차 굴착처리하는 방법으로 암반굴착 지역이 주택지 등 보안물건이 근접하여 있는 경우에 효과적인 방법이다. ② 뇌관은 MS지발뇌관을 사용한다. ③ 표준패턴은 보통암 기준으로 작성되어 있다. 풍화암에서 중경암까지는 천공간격이나 천공경, 장약량에 융통성이 있으나, 경암에서는 공간격이나 장약량이 발파성패를 좌우하게 되므로 천공시 공간격 결정에 특히 유의한다. ④ 극경암이나 경암에서는 자유면이 형성되지 않으면 공발현상이 일어나거나 표면암반만 발파되어 비석우려가 있으므로 가능한 자유면을 형성하도록 한다. ⑤ 정밀진동제어 발파개념의 분류는 편의상 지발당 허용장약량 0.5 kg 이하의 개소에서 크롤러드릴 천공 시에 적용하는 것을 원칙으로 한다. ⑥ 본 발파패턴은 전색이 불충분할 때 비석 발생의 우려가 있으므로 필히 비석방호를 위한 적절한 발파보호공을 설치해야 한다. ⑦ 발파보호공은 50 kg/㎡ 이상의 중량물로서 내구성이 우수한 것으로 한다. ⑧ 본 발파패턴은 발파 후 대형브레이커에 의한 2차 굴착이 수행되므로 뇌관은 필히 역기폭 방식으로 기폭해야 한다. ⑨ 브레이커에 의한 2차 파쇄시 잔류약 타격에 의한 폭발사고의 가능성을 배제하기 위해 다이너마이트의 사용을 금한다.

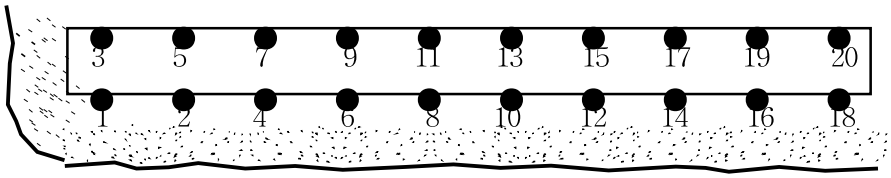
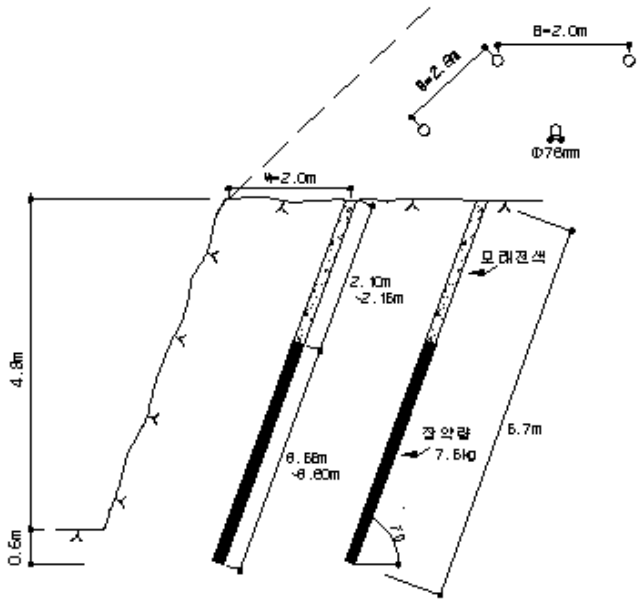
다. TYPE Ⅲ : 소규모 진동제어 발파공법

구 분	패 턴 도
천공 평면도	 번호는 뇌관이 기폭되는 순서를 나타냄.
천공 단면도	
특 기 사 항	① 본 발파패턴은 소규모 진동제어발파 공법으로 매 발파작업시 계측과 병행 실시해야 함. ② 적용 폭약은 Φ32mm 에멀젼 폭약을 기준으로 하였음. ③ MS 전기뇌관을 사용하며, 각선의 길이는 천공장 + 1.0 m를 기준으로 함. ④ 10공을 기준하여 1회 발파로 설정하였으나 시험발파 결과에 의해 증감가능 ⑤ 본 발파공법은 분할발파를 실시하므로 전회 발파에 의해 후방파쇄(back break)가 발생할 경우 비석 발생 위험성이 있음. 경사공으로 시공하거나 비석방호를 위한 적절한 발파보호공을 설치할 것. ⑥ 발파보호공은 50 kg/㎡ 이상의 중량물을 사용하고 내구성이 우수한 것으로 할 것.

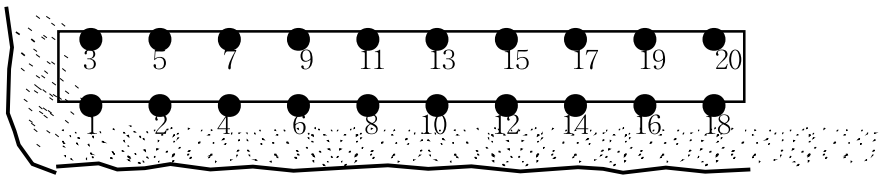
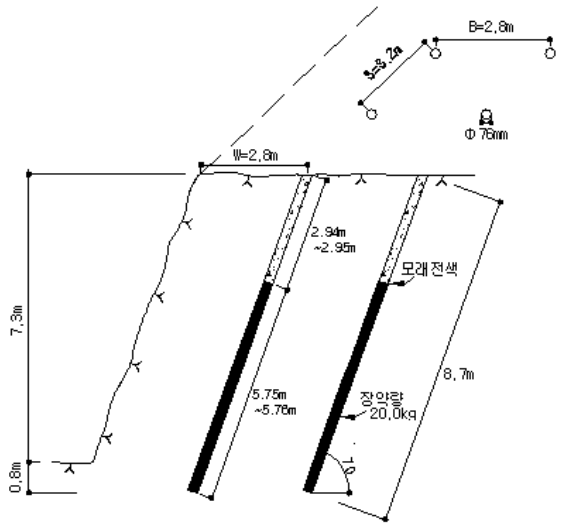
라. TYPE Ⅳ : 중규모 진동 발파공법

구 분	패 턴 도
천공 평면도	 번호는 뇌관이 기폭되는 순서를 나타냄.
천공 단면도	
특 기 사 항	① 본 발파패턴은 중규모 진동제어발파 공법으로 매 발파마다 계측과 병행 실시해야 함. ② 적용 폭약은 Φ50 mm 에멀젼 폭약을 기준으로 하였음. ③ MS 전기뇌관을 사용하며, 각선의 길이는 천공장 + 1.0 m를 기준으로 함. ④ 10공을 기준하여 1회 발파로 설정하였으나 시험발파 결과에 의해 증감할 수 있음. ⑤ 본 발파공법은 분할발파를 실시하므로 전회 발파에 의해 후방파쇄가 발생할 경우 비석 발생 위험성이 있음. 경사공으로 시공하거나 비석방호를 위한 적절한 발파보호공을 설치할 것. ⑥ 발파보호공은 50 kg/㎡ 이상의 중량물을 사용하고 내구성이 우수한 것으로 할 것.

마. TYPE V : 일반 발파공법

구 분	패 턴 도
천공 평면도	 번호는 뇌관이 기폭되는 순서를 나타냄.
천공 단면도	
특 기 사 항	① 적용 폭약은 Φ50 mm 에멀젼 폭약을 기준으로 하였음. ② MS 전기뇌관을 사용하며, 각선의 길이는 천공장 + 1.5 m를 기준으로 함. ③ 20공을 기준하여 1회 발파로 설정하였으나 시험발파 결과에 의해 증감할 수 있음. ④ 지발당장약량은 7.5 kg으로 기준하였으나, 이격거리 및 시험발파 결과에 따라 14 kg까지 증가할 수 있음

바. TYPE Ⅵ : 대규모 발파공법

구 분	패 턴 도
천공 평면도	 번호는 뇌관이 기폭되는 순서를 나타냄.
천공 단면도	
특 기 사 항	① 적용 폭약은 주 폭약으로 초유폭약(ANFO)을 적용하였다. ② 기폭약(primer)은 에멀젼 폭약으로 설정하였다. ③ MS 전기뇌관을 사용하며, 각선의 길이는 천공장 + 1.5 m를 기준으로 함. ④ 20공을 기준하여 1회 발파로 설정하였으나 시험발파 결과에 의해 증감할 수 있음. ⑤ 기폭약포의 위치는 천공저부로부터 50 cm 상부에 설치할 것. ⑥ 만약, 천공에 용수가 발생할 경우에는 초유폭약 대신 에멀젼 폭약 등으로 대체 할 것. ⑦ 초유폭약은 사용하는 비트의 마모도에 따라 단위 길이 당 장약량이 변화하므로 소정의 전색장(기준 2.5 m 이상)을 준수할 수 있도록 조치할 것. ⑧ 초유폭약은 정전기에 의한 위험이 있으므로 천공이 완료된 후 적어도 30분 이상 경과한 후 장약을 할 것. ⑨ 석회암 지대에서는 암반에 공동이 존재할 수 있으므로 천공 및 장약 시에 이를 관찰하여 과장약이 되는 일이 없도록 조치할 것.

6. 연약지반처리공

1) 관련기준

- ○ 도로설계요령(2009, 한국도로공사)
- ○ 건설공사 비탈면 설계기준(2011. 12, 국토해양부)
- ○ 도로설계편람(2012. 04, 국토해양부)

2) 연약지반 기준

(1) 연약지반의 판정은 흙쌓기 규모나 구조물 목적에 따라 상대적인 의미로 평가된다.

(2) 연약지반의 상대적인 의미의 평가란 시공성(Trafficability), 지반의 활동파괴, 구조물 지지력확보 여부, 장기적인 압밀침하 등에 대한 안정성 평가이며, 불안정한 경우는 연약지반으로 취급하여 대책을 강구하여야 한다.

(3) 일반적인 의미의 연약지반은 아래와 같이 구분한다.

구 분	점성토, 유기질토		사질토
연약층두께	10m미만	10m이상	-
N치	4이하	6이하	10이하
$q_c(kg/cm^2)$	8이하	12이하	40이하
$q_u(kg/cm^2)$	0.6이하	1.0이하	-

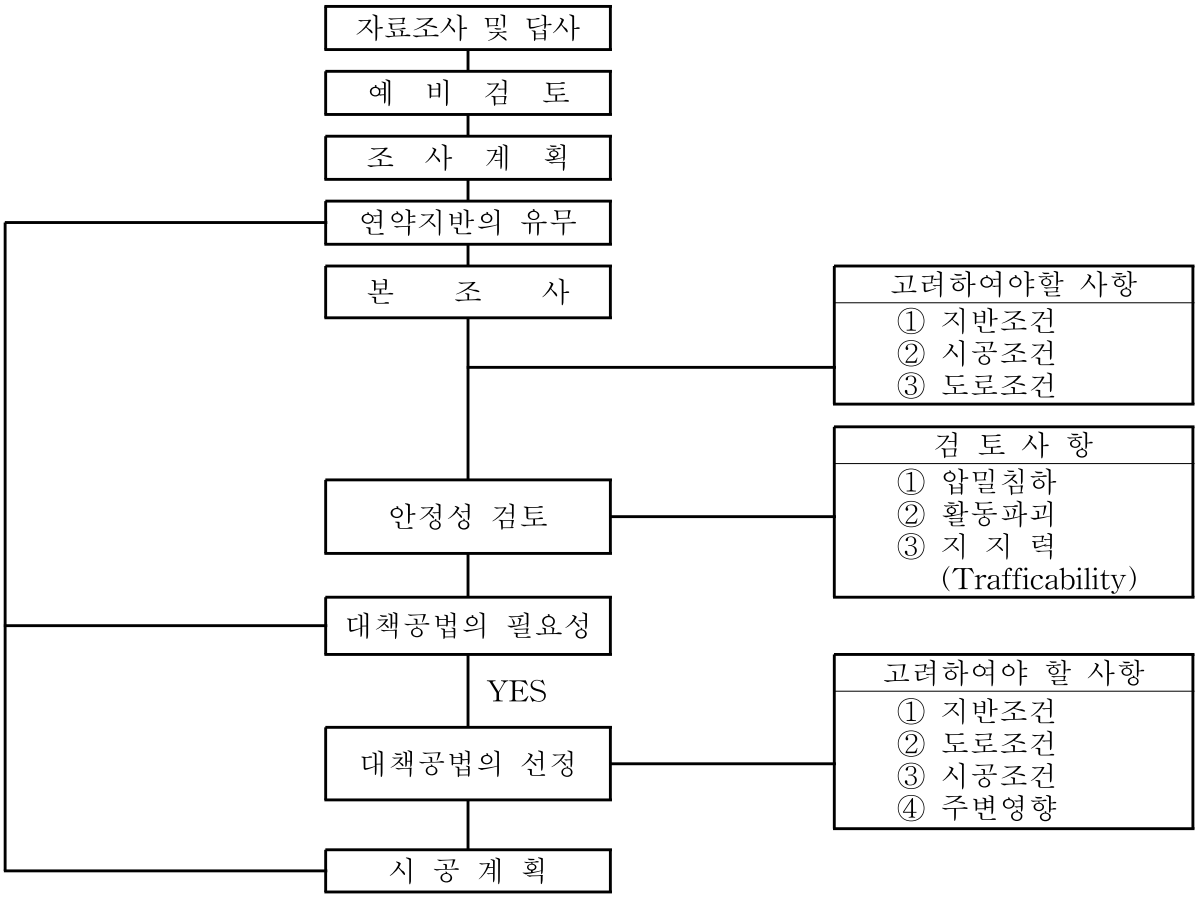
q_c : 콘관입저항 q_u : 일축압축강도

3) 연약지반 조사, 시험 및 계측

구 분		조사, 시험, 계측의 목적 및 배치기준
현장조사	시 추 조 사	- 연약지반 구간 및 신설 구조물 - 연약지반에서의 조사간격 : 1공/100m
	자 연 시 료	- 연약지반 시추조사에서 심도 2~3m마다, 층이 바뀔때마다 - 연약층이 균일하거나, 분포의 두께가 얇은경우는 공당 2개소
	핸 드 오 거	- 쌓기부에서는 100~250m 당 1개소 - 연약층이 두꺼운 경우는 제외한다.
현장시험	표준관입시험	- 시추조사시 매 1.0m마다 또는 토층이 바뀔 때마다 - KSF 2307에 의거 연속성 있게 실시(표준관입시험 개정2002년)
	베 인 시 험	- 상부연약층의 비배수 전단강도(Cu)를 측정하기 위하여 실시 - 연약지반에서 100~250m 간격 - 쌓기지역 연약층(최대 5.0m 까지)의 전단강도 측정 - 측정심도는 연약층 전체 또는 시료채취위치
	콘관입시험 (CPT, PCPT)	- 연약한 표층의 지지력 특성 및 주행성 예측을 위하여 실시 - 연약지반에서 100~250m당 1회 - 연약지반 표층의 지지력 및 강도, 간극수압 파악 - 필요시 소산시험 실시
실내시험	물리시험	- 비중시험, 함수량시험, 입도시험, 액성한계, 소성한계
	역학시험	- 투수시험, 압밀시험, 일축압축시험, 삼축압축시험, 직접전단시험
현장계측	침하판	- 전침하량측정, 흙쌓기속도 조절, 프리로딩 제거시기 판정 - 연약지반 흙쌓기시 100m 간격으로 흙쌓기단면 중앙에 설치
	경사계	- 흙쌓기비탈면부의 수평방향 변형, 교대부 측방유동 안정성검토 - 전단파괴가 우려되는 쌓기부 좌,우 비탈면, 교대 중앙부에 설치
	간극수압계	- 흙쌓기하중에 의한 간극수압 변화, 과잉간극수압 소산정도 - 200m 간격으로 흙쌓기단면 중앙에 설치, 연약층두께에 따라 동일지점에 공당 소자 1~3개씩 설치
	지하수위계	- 흙쌓기에 의한 간극수압 변화, 과잉간극수압 소산정도 - 200m 간격으로 흙쌓기에 의한 영향을 받지 않도록 비탈면과 이격하여 설치
	층별침하계	- 연약지반 쌓기의 심도별 압밀침하량 측정과 지표면 침하량 분석 - 200m 간격으로 흙쌓기단면 중앙에 설치, 연약층두께에 따라 동일지점에 공당 소자 1~3개씩 설치

4) 연약지반의 검토

(1) 연약지반 안정 분석과정



(2) 연약지반 안정 검토기준

① 허용침하량

○ 도로공용시 : 10cm

○ 배수박스 : 30cm

② 허용안전율

구분	단기	장기		
		건기	우기	지진시
기준안전율	FS > 1.1	FS > 1.3	FS > 1.2	FS > 1.1

※ 상세 해석조건은「비탈면 안정공」참조

(3) 연약지반 계측 관리기준

① 침하관리

○ 쌍곡선법, Hoshino법($\sqrt{t}$ 법), Asaoka법

○ Simulation법(淺岡法), Moden법(門田法)

② 안정관리

○ MATSUO-KAWAMURA법(松尾-川村法)

○ TOMINAGA-HASHIMOTO법(富永-橋本法)

○ KURIHARA법(栗原法), Shibata-Sekiguchi법(시전-관구법)

○ Stress Path에 의한 관리기준

5) 대책공법의 적용 및 설계

(1) 연약지반 대책공법

○ 지반의 표층처리를 대상으로 하는 대책공법
- Mat 공법(Sand Mat, P.P Mat)
- 천층 혼합처리 공법

○ 활동파괴에 대한 대책공법
- Sand Compaction Pile 공법
- 치환공법(부분제거)
- 압쌓기 공법
- Protection Pile 공법
- Pile Net 공법
- 심층 혼합처리 공법

○ 압밀침하에 대한 대책공법
- Vertical Drain 공법(Sand Drain, Board Drain, Pack Drain)
- 동다짐 공법
- 단계쌓기 공법
- 진공 압밀 공법

○ 활동방지 및 압밀침하에 대한 대책공법
- 치환공법(전면제거)
- Sand Compaction Pile 공법
- 경량재료 이용 공법(Polystylene Block)

○ 측방유동에 대한 대책공법
- 단계쌓기 공법
- 경량재 뒷채움공법
- 치환공법
- Sand Compaction Pile 공법
- 약액 주입공법
- 토목섬유 보강공법

(2) 연약지반처리공법의 조합(예)

대 상 목 적	공 법 의 조 합
쌓기지반 Trafficability 및 활동방지	Mat 공법 + 압채움 + 재하중
	Mat 공법 + Sand Compaction Pile + 재하중
쌓기지반 Trafficability 및 침하촉진	Mat 공법 + Vertical Drain + 재하중
쌓기지반 Trafficability 및 활동방지, 침하촉진	Mat 공법 + Vertical Drain + 압채움 + 재하중
	Mat 공법 + Vertical Drain + Sand Compaction Pile
구조물의 활동방지 및 침하촉진	재하중 공법 + Vertical Drain + Sand Compaction Pile
	Mat 공법 + 재하중 공법 + Vertical Drain + Sand Compaction Pile

7. 기타 (공종별 설계요령)

1) 관련기준

○ 도로공사 노천발파 설계・시공지침(2006. 12, 국토해양부)
○ 도로설계요령(2009, 한국도로공사)
○ 폐기물관리법 시행규칙(2012. 07, 환경부)

2) 기존 구조물 깨기

(1) 구조물 하부구조
① 유수부는 하상면까지 제거하여야 하며, 지표면에서 최소 30cm 깊이까지 제거한다.
(2) 도로완성면에서 최소 1m 깊이까지 모든 구조물을 제거하되 포장층의 두께가 1.0m를 넘는 경우에는 포장층내의 모든 구조물을 제거한다.(단, 아스팔트 포장은 현지여건을 감안하여 제거)
(3) 기존 도면입수 가능한 것은 도면에 의하여 수량 산출한다.
(4) 기존 아스팔트콘크리트 포장깨기시
① 확장공사의 종단개량으로 인한 기존도로 굴착시
- 기존 포장체가 신설포장부에 보조기층 또는 동상방지층내에 위치할 경우 골파기 수량을 반영하고, 골파기는 1m폭에 아스팔트 콘크리트 포장두께 깊이로 하고 1차로당 1line을 설치한다.

3) 측구뚝쌓기

(1) 콘크리트 측구 및 토사측구 등 쌓기부 측구의 형식에 따라 구분하되, 지형조건・현장여건을 고려하여 답구간에 설치한다.

3) 표토제거

(1) 연약지반 구간의 표토등 유기물질을 다량으로 함유하고 있는 토량은 쌓기 재료로 부적절하므로 발주처와 협의하여 제거후 처리하여야 한다.

4) 벌개제근 및 가로수 제거

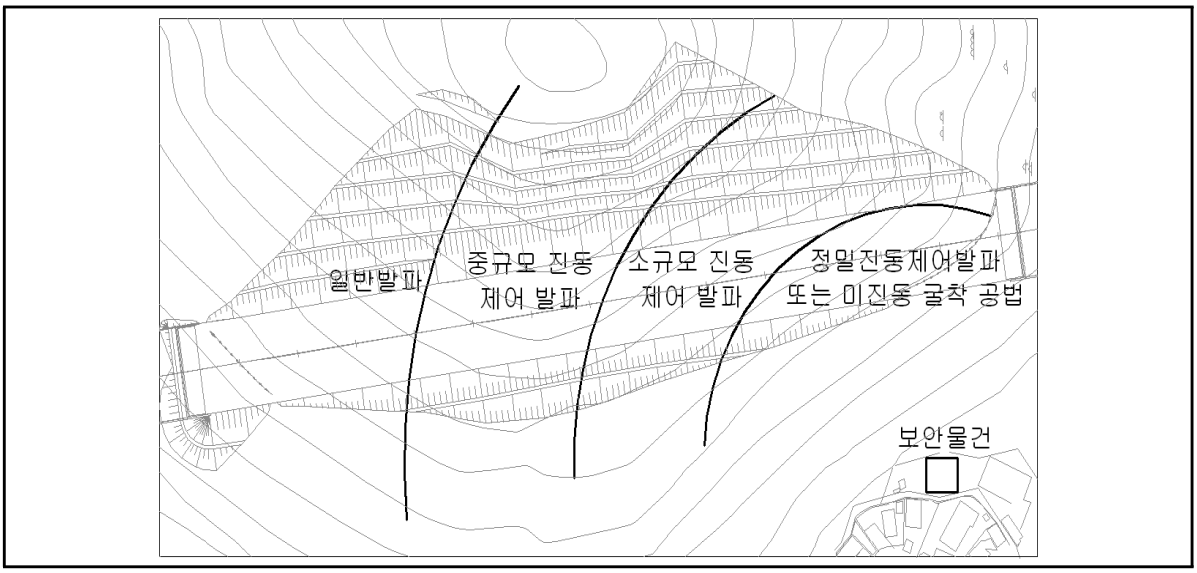
(1) 벌개제근시 산림지역에 적용하며 기존 도로폭은 제외한다.
(2) 벌채・가로수 제거시 발생한 임목폐기물은 현장내 처리하여(파쇄,분쇄) 우드칩,톱밥, 퇴비원료 등으로 사용하되, 현장여건에 따라 탄력적으로 적용한다.
※ 「폐기물 관리법 시행규칙(2012.7.20, 환경부)」적용

5) 흙깎기

(1) 깎기・쌓기부 비탈면경사는 토질별 비탈면안정 검토결과에 따라 적용하며, 소규모 현장일 경우는 표준기준을 고려하여 설계에 반영한다.(평면계획상 비탈면경사 조정은 비탈면 안정공 참조)
(2) 암발파 깎기부 비탈면 경사는 비탈면 안정검토 결과에 따라 적용하며 암발파 공법은 공사의 효율성과 민원발생 방지를 위하여 발파원에서부터 보안시설까지의 이격거리 기준으로 선정한다.
(3) 진동 허용속도는 각 보안시설물과 이격거리를 고려하여 적용공법을 선정하고, 공사 시행시 시험발파를 실시하여 지반 진동상수 및 지발당 허용 장약량을 결정한 발파량을 감안하여 발파공법을 조정·적용할 수 있다.
- 천공제원 - 진동허용 기준치 - 지발당 허용 장약량
- 발파원에서 보안시설까지의 사거리 - 적용 발파공법 등

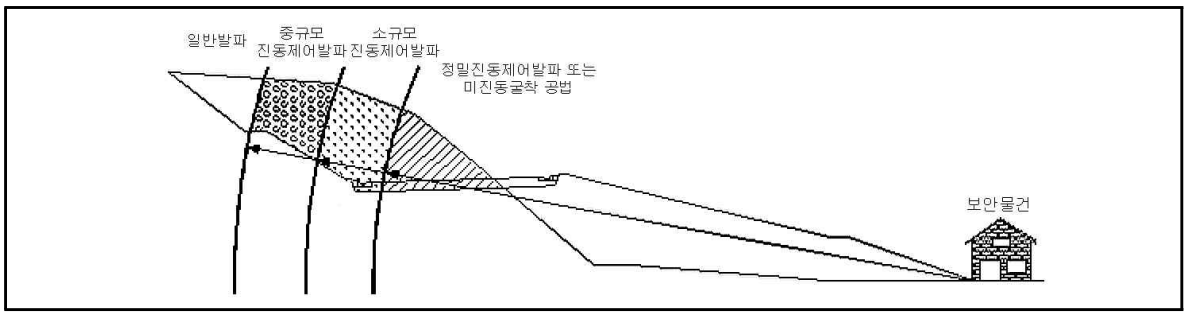
(4) 평면도 및 횡단면도상 수량산출 방법(“예”)

1) 평면도상(○○～○○ 도로건설공사 STA.6+700지점 우측)



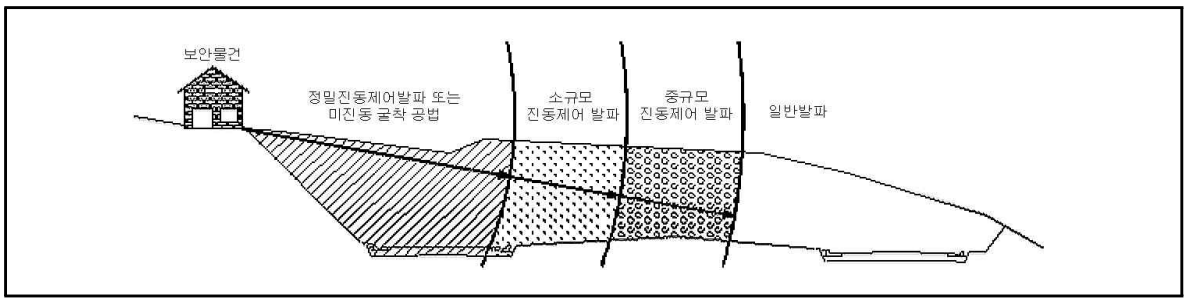
2) 횡단면도상

① 보안물건이 발파지역보다 낮은 경우



- 평면도상 발파공법별 기준에 따른 이격거리를 산출하여 횡단면도에 원호를 그린다.
- 원호로 그은 선에 의하여 발파공법별 암 발파량을 구분하여 수량을 산출한다.
- 수량 산출을 용이하게 하기 위해 필요한 경우 원호와 계획선 및 지표선의 교차점을 잇는 현으로 직선화하여 수량을 산출할 수 있다.

② 보안물건이 발파지역보다 높은 경우



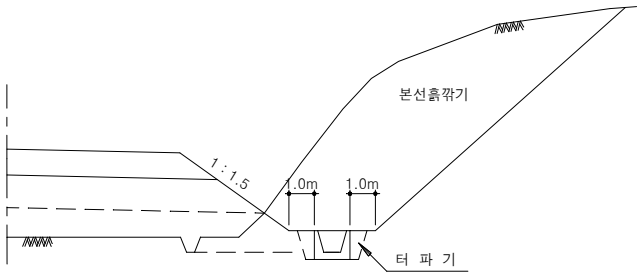
- 평면도상 발파공법별 기준에 따른 이격거리를 산출하여 횡단면도에 원호를 그린다.
- 원호로 그은 선에 의하여 발파공법별 암 발파량을 구분하여 수량을 산출한다.
- 수량 산출을 용이하게 하기 위해 필요한 경우 원호와 계획선 및 지표선의 교차점을 잇는 현으로 직선화하여 수량을 산출할 수 있다.

(5) 도로 건설공사의 발파공법은 보안물건으로부터 발파소음, 진동, 비석 등의 환경피해 및 민원발생의 원인이 되므로, 환경피해를 저감 시킬 수 있도록 현지여건을 고려한 시공성, 경제성, 안전성 등을 감안하여 적정한 발파공법을 선정한다.

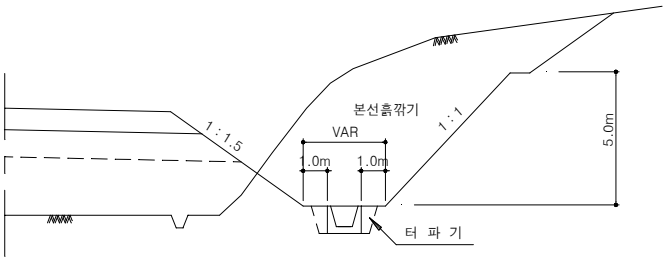
(6) 공사시에는 시험발파에서 제시된 천공간격, 지발당 허용장약량, 발파패턴 등에 따라 발파공사를 시행하여야 하며, 계측관리를 철저히 시행하여 안전하게 발파하여야 한다. (단, 설계 발파공법이 변경될 경우 발주처와 협의하여 설계변경을 하여야 한다)

(7) 흙깎기와 터파기의 구분 “예”

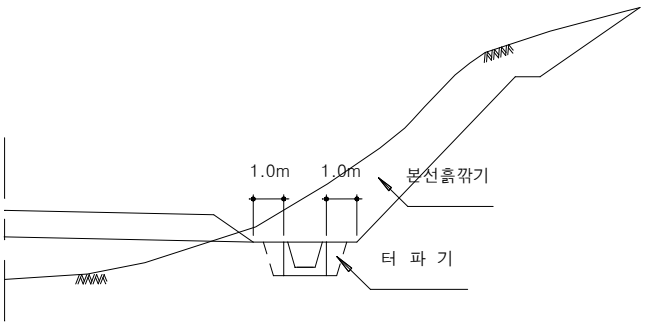
①



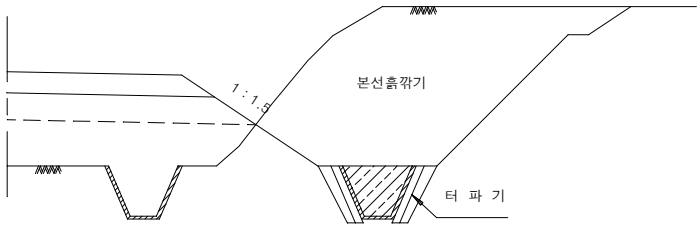
②



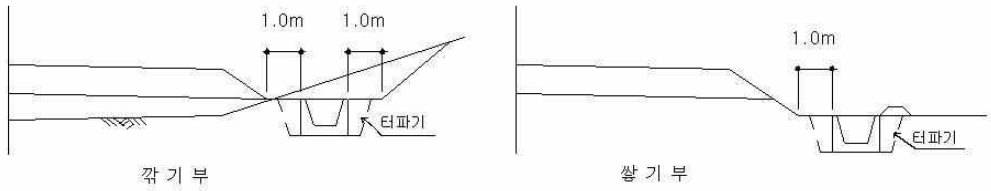
③



④



⑤



(8) 깎기부에 설치되는 교량 기초의 깎기·터파기후 발생하는 잔토는 환경훼손 최소화, 경제성 확보, 절취사면의 안정성 확보 등을 고려하여 가능한 원지반대로 복구토록 한다.

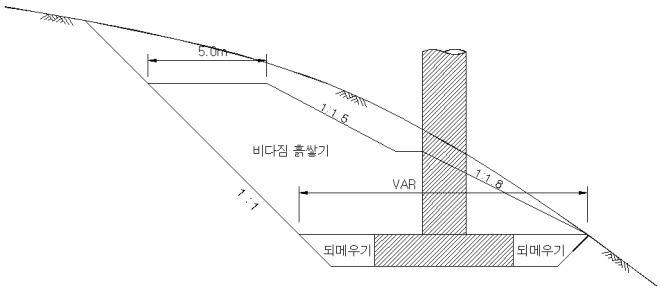
① 원지반경사가 1:1.5보다 완만한 경우 : 원지반으로 복구

② 원지반경사가 1:1.5보다 급할 경우 : 일반 쌓기부 경사(1:1.5 ~ 1:1.8)적용

③ 원지반 복구후의 잔토 : 현재와 동일하게 사토처리

④ 복구사면 녹화는 현장여건을 고려하여 적용여부 결정

⑤ 원지반 복구시 쌓기는 비다짐으로 적용(수량산출서에 산출근거(횡단면도 등) 명기)



※복구사면 상단부 소단폭원은 시공성을 고려하여 5.0m 적용

6) 순쌓기 운반(m^3)

(1) 토취장의 위치는 가능지역을 선정하여 토지이용계획 확인원 및 토지소유자의 동의서를 보고서에 첨부시키고, 추후 정산이 가능토록 설계변경조건에 명시한다.

7) 사토(m^3)

(1) 사토장의 위치는 가능지역을 선정하여 토지이용계획 확인원 및 토지소유자의 동의서를 보고서에 첨부시키고, 추후 정산이 가능토록 설계변경조건에 명시한다.

8) 토석정보시스템(eis.kiskon.net)활용

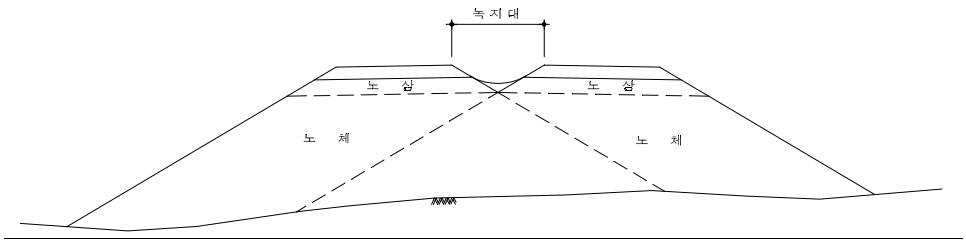
(1) 기본 및 실시설계 완료시 토공사에 대한 토석정보시스템(eis.kiskon.net)입력현황을 보고서에 첨부시키고 2개공구가 인접하여 공사시 부족토와 사토량을 파악하여 토공 유동계획을 수립하여야 한다.

① 인접공구 골재 최우선 활용방안 검토.

② 암판매에 따른 사업비 절감방안 검토.

9) 흙쌓기(m^3)

(1) 쌓기비탈면 표준경사는 0~5m까지는 1:1.5로 하고, 그 후에는 1:1.8로 하되 비탈면 안정검토후 적용한다.



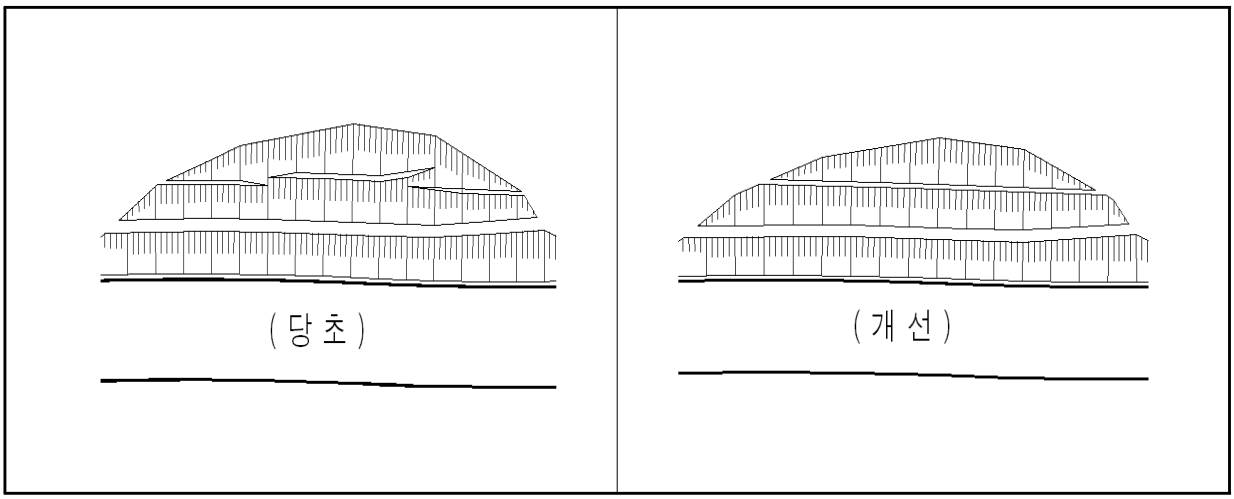
(2) 최종 다짐두께 1.0m를 노상으로 분류한다.(동상방지층 두께를 노상층에 포함함.)

(3) 녹지대 쌓기

① 분리구간 녹지대는 토공균형 및 배수조건등을 고려하여 볼록형(凸) 또는 오목형(凹)을 선정 적용한다.

10) 흙깎기부 소단설치

(1) 흙깎기부 소단설치는(리핑,발파암 포함) 시공성 및 미관을 고려하여 연속적이고 일관성 있게 설치한다.



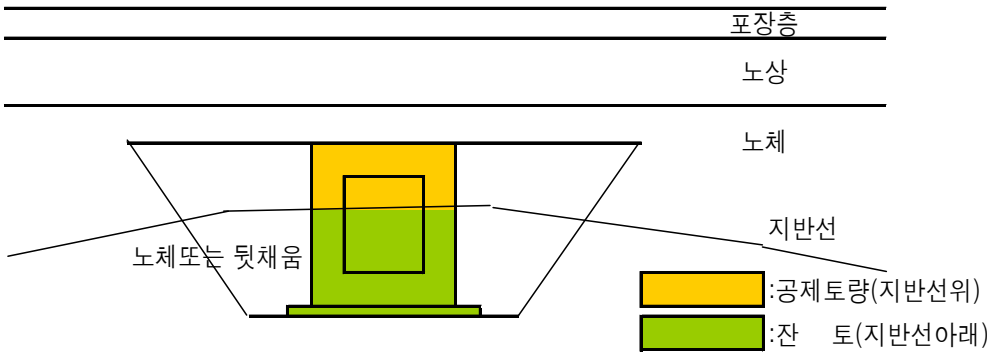
11) 측도(부체도로) 및 기타사항

(1) 측도(부체도로)의 폭은 5.0m를 표준으로 하되 접속도로 현장여건 등을 종합적으로 검토하여 적용한다.
(단, 지방도 및 농어촌도로 등은 관계기관과 협의하여 폭을 결정한다.)

(2) 측도(부체도로)에는 산마루측구를 설치여부를 검토하여 반영 한다.

(3) 본선과 측도(부체도로)사이에는 필요한 경우에는 L형 측구, U형 측구 또는 반원형관을 설치할 수 있다.

(4) 토공 유동표상 지반선위의 공제토 작성기준

구 분	순 쌓 기 현 장	사 토 현 장
공 제 토 작성기준	① 순쌓기란에 ⊖공제토량 ② 흙쌓기란에 ⊖공제토량	① 유동표 운반에 ⊖공제토량 ② 흙쌓기란에 ⊖공제토량 ③ 사토란에 ⊕공제토량
단 면 예		

빈 페 이 지

1.03 수량산출요령

1.03 수량산출요령

1. 기존 구조물 깨기

1) 무근콘크리트 깨기(m^3)

(1) 쌓기부 : 기존의 무근 콘크리트 구조물 전량에 대하여 수량을 산출한다.
(배수관 날개벽, 중력식 옹벽, 콘크리트 측구, 중분대, 집수정 등)

(2) 깎기부 : 산마루 측구를 제외한 기존의 무근 콘크리트 구조물에 대하여 수량을 산출한다.

(3) 단위중량은 2,300kg/m^3으로 한다.

2) 철근콘크리트 깨기(m^3)

(1) 기존 철근 콘크리트 구조물 전량에 대하여 수량을 산출한다.
(방호벽, 교량용중분대, 교량, 암거 및 날개벽, 옹벽, P.S.C BEAM등)

(2) 단위중량은 2,400kg/m^3으로 한다.

(3) 수량산출시 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 100% 일괄 계상한다.

(4) 철근고재 발생품은 부피기준 0.8%로 계상한다.(80%고재 처리)
예) 1m^3당×0.008×7,850kg/m^3×80%=50.24kg/m^3≒50kg/m^3

3) 석축헐기(m^2)

(1) 35cm×35cm 규격의 깬돌 및 견치돌 기준

(2) 돌붙임에 유용할 경우에는 메쌓기와 찰쌓기를 구분하지 않고 단가산출서에서 기존 석축량의 50%를 유용하는 것으로 계상한다.

※ 현장여건을 감안 가능하면 콘크리트로 설계(깬돌 구입애로 및 시공결여)

4) 기존포장 깨기

(1) 콘크리트 포장깨기(m^3)

① 기존 콘크리트 포장두께를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.

② 단위중량은 2,300kg/m^3으로 한다.

③ 기계 깨기 및 절단을 원칙으로 한다.

④ 콘크리트 포장깨기의 발생량 및 폐콘크리트(건설폐기물)은 쌓기재로 유용을 원칙으로 하되 L형측구 뒷채움재나 기초잡석으로의 활용을 검토하고 재활용용도(보조기층용)골재 사용량의 15~40%이상은 순환골재로 의무사용토록 한다.

2012년 12월 31일 까지	2013년 1월 1일부터 2013년 12월 31일까지	2014년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지	2015년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지	2016년 1월 1일 이후
골재 소요량의 15%이상	골재 소요량의 25%이상	골재 소요량의 30%이상	골재 소요량의 35%이상	골재 소요량의 40%이상

※ 「순환골재 의무 사용량 제정 고시(제2012-475호,국토해양부) 」적용

(2) 아스팔트 포장깨기(m^3)

① 기존 아스팔트 포장두께(덧씌우기 포함)를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.

② 단위중량은 2,350kg/m^3으로 한다.

③ 기계깨기 및 절단을 원칙으로 한다.

④ 아스팔트 포장깨기의 발생량은 이동식 크랏샤로 크랏싱후(100m/m) 쌓기재로 유용함을 원칙으로 하되 현지여건에 따라 조정한다.

포장깨기 수량산출 양식

측 점		연 장	포 장 깨 기	기 계 절 단
시 점	종 점	(m)	연장×폭×포장두께 = (m^3)	연장×2=(m)
+	+			
+	+			
+	+			
+	+			

(3) 보도블럭 포장헐기(m^2)

① 기존보도블럭 포장 단면적으로 산출한다.

② 단위중량은 2,300kg/m^3으로 한다.

③ 인력헐기를 원칙으로 한다.(특별시방서에 기록)

5) 포장절단(m)

(1) 콘크리트 포장절단(m)

① 기존 암거 연장시 기존 암거의 외벽 둘레길이를 산출한다.

② 측도의 기존 콘크리트 포장 절단시 절단연장의 길이를 산출한다.

(2) 아스팔트 포장절단(m)

① 기존 포장의 절단 연장을 산출한다.

② 단, 골파기할 경우 아스팔트 기계절단 수량은 별도 계상한다.

6) 강교철거(Ton)

(1) 철거 총 Ton 수로 산출한다.

7) P.S.C BEAM 철거

(1) 규격별 철거 총 본수로 산출한다.

(2) 철거한 P.S.C BEAM은 철근콘크리트 깨기 수량에 반영한다.

8) 건설폐기물 파쇄(m^3)

(1) 경제성 및 현장적용성 등을 감안하여 이동식 크랏샤(자주식)를 이용 100m/m 이하로 파쇄한 후 쌓기재로 활용한다.(단 폐기물처리와 비교검토)

(2) 건설폐기물(폐콘크리트, 폐아스콘)을 m^3로 산출한다.

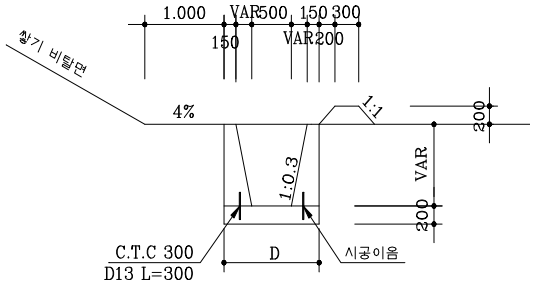
(3) 운반비는 현장발생한 폐기물량, 발생장소 등을 고려하여 발주처와 협의 결정하여야 한다.

(4) 폐콘크리트의 체적 환산계수(f) L:1.40~1.60, C:별도계상으로 산출한다

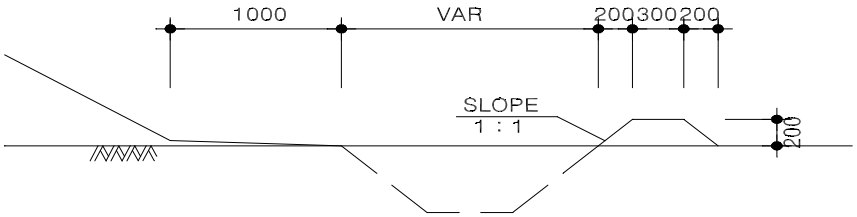
2. 측구뚝쌓기(m^3)

1) 측구뚝쌓기는 비다짐 수량으로 산출한다.

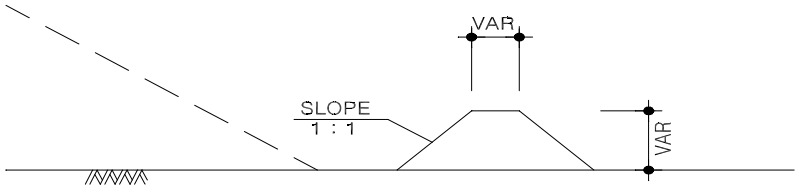
(1) 형식-1(콘크리트측구) :



(2) 형식-2(토사측구)



(3) 형식-3(토사측구)



3. 표토제거(m^2)

1) 답구간[2)답외구간, 3)연약지반구간 공통적용]

(1) 표토제거 및 벌개제근은 중복 계산할 수 없다.

(2) 표토제거를 흙쌓기에 유용시 다짐이 필요하지 않는 경우에는 표토제거량의 90%을 수량에 계상하고 다짐이 필요한 경우에는 표토제거량의 90% 에 0.9 를 곱한 수량으로 계상한다.

(3) 수량은 수평거리로 최단거리를 산정하되 측구부분은 제외한다.

(4) 쌓기부의 표토제거는 쌓기높이(노상완성면) H=1.5m미만의 경우에 한한다.

(5) 표토제거는 지표면으로부터 두께 20cm를 제거하는 것으로 한다.

(6) 깎기부, 노체, 노상으로 구분 산출한다.

(7) 지목은 현실지목으로 산출한다.

(8) 순쌓기 현장의 경우에는 유동표상에 쌓기부 표토제거 부분의 다짐물량 및 부족토 공량을 계상하고, 사토현장의 경우에는 표토제거 부분의 다짐물량계상및 표토제거 량을 전량 사토하는 것으로 계상한다.

(9) 흙깎기부는 깎기에서 공제하고 흙쌓기부는 쌓기에 포함한다.

4. 벌개제근 및 가로수 제거

1) 벌개제근(㎡)

(1) 깎기부, 쌓기부 구분하여 산출한다.

(2) 벌목비를 추가 계상한다.

(3) 지표면의 최단거리로 산출한다.(산마루측구와 1m Rounding구간)

(4) 흙쌓기 높이가 1.5m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존높이가 지표면에서 15cm 이하로 되도록 하여야 한다.

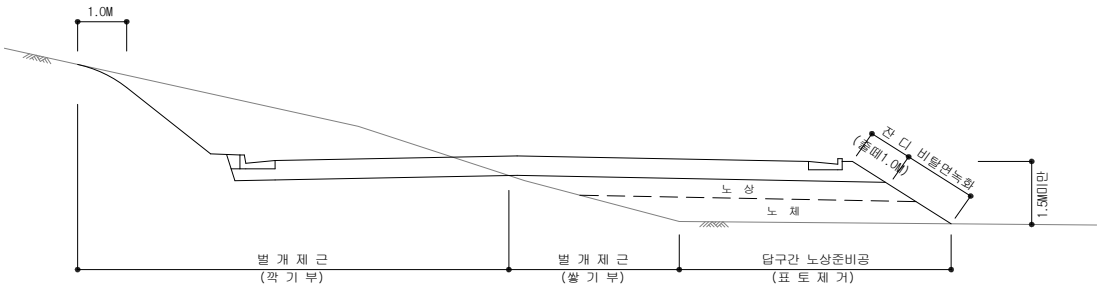
(5) 흙쌓기 높이가 1.5m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덤불등은 지표면에서 20cm 깊이까지 모두 제거하여야 한다.

(6) 벌개제근은 표토제거와 같이 토공유동표상에서 반영하여야 한다.

2) 가로수 제거(본)

(1) 제거되어야 할 가로수목의 수를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.

(2) 뿌리제거는 임목본수에 따라 폐기물처리비용을 산정하고 임목본수도는 1.0㎡당 50~60%의 수량을 계상하여 적용한다.



5. 흙깎기(m³)

1) 토사깎기

(1) 깎기 경사는 토사층 최초 수직고가 5m까지는 1:1.2, 그 이상은 1:1.5로 하는 것을 표준으로 하되, 비탈면안정검토 결과에 따라 조정·적용한다.

(2) 소단을 5m높이마다 폭 1m로 설치하며 소단경사는 4%로 한다.

2) 리핑암깎기

(1) 깎기 경사는 1:0.7~1:1.2를 표준으로 하되, 비탈면안정검토 후 현지여건에 따라 조정할 수 있다.

(2) 리핑암구간에서는 H=5.0m마다 소단을 설치하되 7.5m이하에서는 소단을 설치하지 않는다.

(3) 소단과 소단사이에 토사와 리핑암 구분선이 발생시 많은 쪽 비탈면 경사를 적용토록 한다.

3) 발파암깎기

(1) 깎기 경사는 불연속면의 상태에 따라 비탈면 안정검토를 반드시 실시하고 그 결과에 따라 경사를 조정한다.(시공시 설계와 현장여건이 상이할 때는 발주처와 협의하여 조정할 수 있다.)

(2) 깎기높이가 20m를 초과하는 경우 20m마다 3.0m폭의 소단을 설치한다.

(3) 발파공법 적용은 환경영향 평가시 소음·진동 및 환경에 미치는 영향 및 설계기준,현장여건 등을 고려하여 적용하여야 한다.

(4) 발파 시행시 발파 진동 계측기를 설치하여 허용 기준치를 상회하지 않도록 철저히 하며, 안전관리 요원을 배치하여 민원발생 및 사고 위험성을 사전예방 강구한다.

(5) 발파암 깎기 공종별로 수량산출 및 단가산출을 작성한다.

※ 임시방호시설 : 기존도로의 정비 또는 확장공사 구간과 인접하여 시공되는 깎기부중 계획깎기고가 10m미만 구간에 설치하되 「암파쇄방호시설 설치지침」에 따른다.

※ 발파암 유용시: 기계소할 15%(미진동굴착, 정밀진동제어 발파는 제외)

사토현장: 소할비 미계상

브레이커 깨기: 소할비 미계상

3-1) 브레이커 : 기존도로와 접해있는 확장부의 깎기(깎기높이가 10m이상일때에는 차량통행에 지장없도록 가시설을 설계에 반영한다. : H-BEAM, 토류판 등)

4) 미진동굴착공법 : 소음, 진동규제치 기준에 의거 발파원에서 보안물건(주요시설물, 축사, 가옥, 공장 등)과 충분한 이격거리에 맞게 적용하도록 하고, 시험발파를 통해 발주처와 협의하여 발파구간을 선정한다.

(미진동 파쇄기, 혼합 화약류, 기계적 파쇄, 약액주입)

5) 정밀진동제어발파 : 소음, 진동규제치 기준에 의거 발파원에서 보안물건(주요시설물, 축사, 가옥, 공장 등)과 충분한 이격거리에 맞게 적용하도록 하고, 시험발파를 통해 발주처와 협의하여 발파구간을 선정한다.

6) 진동제어발파(소규모, 중규모) : TYPE별 적용은 발파원 중심에서 보안시설물(주요시설물, 축사, 가옥, 공장 등) 과의 이격거리에 맞게 적용한다.

7) 일반발파 : 동일한 장소내에서 발파 규모가 적은 지역에 연속적인 작업이 가능 한 지역으로 크롤러 드릴을 사용하여 공당 파쇄량이 24.0m^3인구간에 적용한다.

8) 대규모발파 : 동일한 장소내에서 일반발파규모가 큰 지역에 연속적으로 작업이 가능한 지역으로 크롤러 드릴을 사용하여 공당 파쇄량이 65.4m^3인구간에 적용한다.

※ 암발파 공법은 거리-지발당 장약량 조건표를 참조하여 설계시 공법을 검토하 여야한다.

9) 시험발파비용은 4km범위내에서 1회를 설계에 반영하고, 시공단계에서는 암반특성 및 현장조건에 따라 조정할 수 있다.

10) 스크리닝스 활용 :

보조기층재료 생산시 골재입도조정을 위한 세골재로 골재생산시 부산물로 얻어지는 부순 잔골재인 스크리닝스를 활용하여야 한다.

-스크리닝스 발생량:구조물 및 포장용 골재중량의 25%(단위중량: 1.7t/m³,6%할증)

-스크리닝스 사용범위:혼합골재 중량의 30%까지 대체(원석량=스크리닝스량x1.7/2.6)

※「보조기층 등 골재 생산시 스크리닝스 활용(2005.12,도로건설팀)」적용

6. 유용토 운반(m³)

1) 무대운반 [2) 도쟈운반, 3) 덤프운반 공통적용]

(1) 종방향 무대는 L=20m로 한다.

(2) 불도쟈 운반은 유토곡선 상에서 저변 60m이하를 기준으로 한다.

(3) 덤프트럭 운반은 60m를 초과하는 것을 기준으로 한다.

(4) 불도쟈 깎기 및 운반수량은 구분하여 작성한다.

(5) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.

(6) 층따기 수량은 무대로 산출 100% 유용한다.(노상, 노체로 구분 산출)

(7) 도쟈 및 덤프운반거리는 평균운반거리로 계상하고 운반수량은 토질별(토사, 리핑암, 발파암)로 구분하여 산출한다.

(8) 덤프운반거리(평균운반거리)는 설계도로의 터널,교량등 현지여건을 고려하여 산출한다.

(9) 종, 횡방향 무대량 산출시 깎기·쌓기 경계부에 사용중인 기존도로, 철도 또는 배수측구 등 훼손 또는 매몰되어서는 안되는 시설이 있을 경우 흙깎기 및 흙쌓기에 대한 공사비를 별도 계상한다.(흙깎기, 사토 운반, 순쌓기등)

7. 순쌓기 운반(m³)

1) 토사 [2) 리핑암, 3) 발파암 공통적용]

(1) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.

(2) 순쌓기는 가능한한 본선의 깎기경사로서 조정하고 부득이한 경우에 토취장을 선정한다.

(3) 토취장 깎기는 토사,리핑암,발파암으로 구분 적용하며 제반물량(법면보호,사토, 벌개제근,깎기량,부지사용료)등을 단가에 포함한다.

(4) 도로 인접부분의 토지를 매입하여 순쌓기장소로 활용방안을 강구한다.

(5) 토취장사용료 = 토취장 × 해당지자체 최저골재가의 50%

(6) 산림복구비는 별도 계상한다.(부대공 참조)

(7) 토공유용표의 운반량(덤프운반)중 토사량과 순쌓기량에 대하여 6%를 가산한다.

(8) 순쌓기 운반량이 100만㎥이상이고, 운반거리가 10km이상 공사에 대하여 선별적으로 (15ton 덤프 80% + 20ton 덤프 20%)을 적용한 복합단가로 계상한다.

8. 사토(m^3)

1) 무대운반 [2)도쟈운반, 3)덤프운반 공통적용]

(1) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.

(2) 사토장은 사토량을 충분히 처리할 수 있는 면적을 산출한다.

(3) 사토장 정리비를 별도로 계상한다.(단가산출서 참조)

(4) 사토장의 비탈면 보호공이 필요한 경우 별도로 계상한다.(단가산출서 참조)

(5) 현장여건에 따라 사토장은 부지사용료 제외방안을 검토한다.

(6) 도로 인접부분의 토지를 매입하여 사토장 활용방안을 강구한다.

9. 흙쌓기(m^3)

1) 노체, 노상, 녹지대로 구분 산출한다.(녹지대는 비다짐 적용)

2) 층따기 부위의 흙쌓기 수량은 노체, 노상으로 구분하여 산출한다.

3) 쌓기높이 5m마다 소단 1m설치하며, 쌓기구간의 2단 소단이후는 비탈면안정을 고려하여 법면 돌붙임등을 검토하여 필요시 설치한다.

4) 교량구간 및 터널구간은 횡단면도 토적표상에서 시·종점을 표시한다.

5) 녹지대 쌓기

(1) 상행선, 하행선이 분리될 경우 중앙폭이 4m이하일 경우 포장폭을 연장 조정한다.

(2) 중앙폭이 4m이상일 경우 Rounding처리하고 녹지대로 토공처리한다.
(녹지대의 최저고는 차도에서 1m정도 낮게 조정)

(3) 중앙폭이 4m이하일 경우 동일 포장으로 설계한다.

(4) 녹지대 구간 노출암일 경우 50cm제거하고 토사로 복토한 후 떼붙임한다.

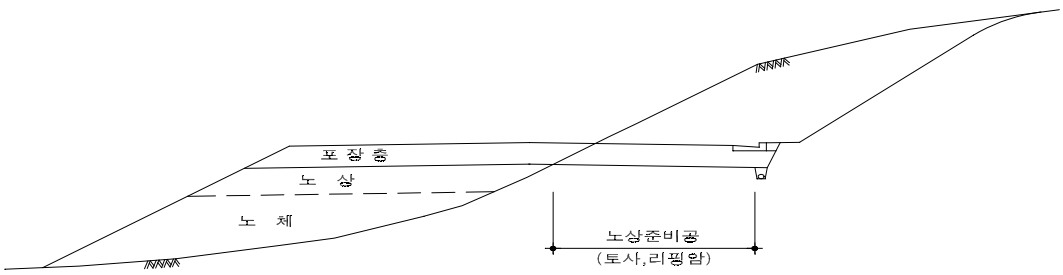
10. 뒷채움 및 다짐공(m^3)

1) 배수공 및 구조물공의 수량산출을 기준으로 집계한다.(교대, 날개벽, 암거 뒷채움)

11. 노상준비공(m^2)

1) 토사 및 리핑암 구간 깎기후 노상 최종면의 거리를 산출한다.

2) 맹암거 및 발파암 구간은 제외한다.



12. 되메우기 및 다짐공(m^3)

1) 배수공의 L형 측구, 부대공의 방음벽 및 다이크 되메우기량을 산출한다.

2) 수량은 다짐 및 비다짐으로 구분하여 적용한다.

13. 쌓기비탈면 다짐공(㎡)

1) 길어깨 상단에서 쌓기 비탈면 끝까지 하고, 소단 및 라운딩 구간을 포함한 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

2) 비탈면 다짐은 쌓기부 줄떼 및 NET잔디 등의 면적과 동일하게 계산한다.

14. 층따기(m^3)

1) 비탈면경사가 1:4보다 급한 경우 층따기를 실시한다.

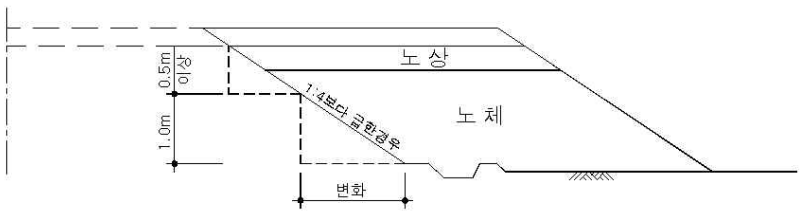
2) 층따기의 직고 높이는 1m를 기준으로 한다.

3) 최상단 층따기 높이가 50cm 미만일 경우는 그 아랫단의 수평거리를 노상 마무리선과 수직으로 만나는 점까지 연결하여 층따기를 실시한다.

4) 층따기 수량은 무대로 산출 100% 유용한다.(토량 환산계수는 자연상태)

5) 다짐비 계상시 노체와 노상으로 구분하고, 유동표 작성시 부족토량을 감안하여 산출한다.

6) 기존도로 확장부 “예”



15. 토공 규준틀 설치(EA)

1)비탈규준틀

(1) 비탈규준틀은 다음의 표준 설치간격으로 설치토록 한다.

① 직 선 부 : 20m간격

② 곡선 반경 300m이상 : 20m간격

③ 곡선 반경 300m이하 : 10m간격

④ 지형이 복잡한 장소 : 10m 이하 간격

2) 수평규준틀

(1) 수평규준틀은 토공구간에 100m간격으로 설치토록 한다.

16. 연약지반처리공

1) 침하토 쌓기 및 다짐(m^3)

(1) 연약지반 구간에 침하로 인하여 생기는 수량을 반영한다.

(2) 침하토 수량은 토공유동표 상에 수량을 반영한다.

(3) 침하토 수량은 예상침하량을 계산치에 의해 산출한다.

2) 샌드매트(m^3)

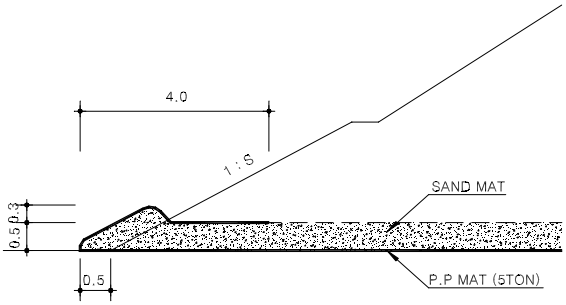
(1) 연약지반 구간의 샌드매트 두께는 콘지수, 주행성, 배수성을 종합적으로 검토하여 50~120cm 범위내에서 산출한다.

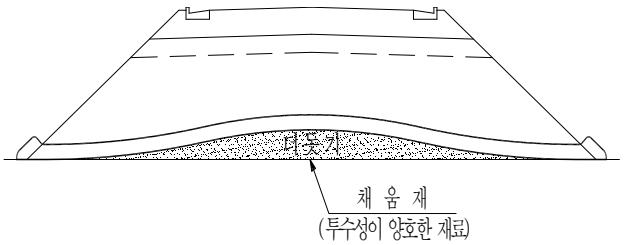
(2) 쌓기 비탈면 끝단에서 양쪽으로 샌드매트 두께 만큼 여유있게 산출한다.

(3) 샌드매트의 수량은 다짐상태의 수량을 기준으로 한다.

(4) 모래구입량 : 포설량에 F치 적용 $\left(\frac{L}{C}=\frac{1.15}{0.90}\right)$

(5) 연약지반 모래운반은 20ton 덤프트럭 20%와 15ton 덤프트럭 80%를 각각 수량을 계상하고, 공사시 운반송장에 의거 정산한다.





※ 압밀침하량이 과도하여 샌드매트를 이용한 수평배수가 원활하지 않다고 판단될 경우, 발주처의 승인후 침하량을 고려한 더돗기 등을 고려할 수 있다.

3) P.P 매트 부설(5ton/m)(m^2)

- 5ton/m (10ton/m, 15ton/m 공통적용)

(1) P.P 매트는 쌓기비탈면 끝단에서 4.0m씩 여유있게 산출한다.

(2) 현장봉합의 겹이음은 구입제품에 포함된 수량이다.

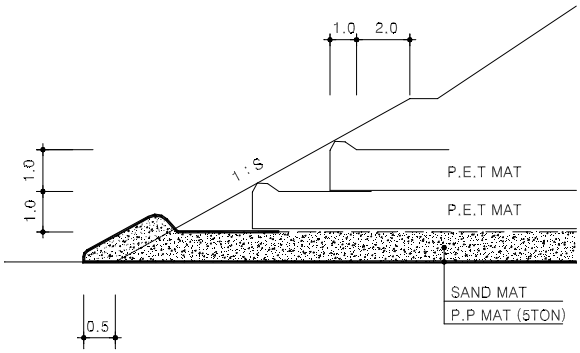
4) P.E.T 매트 부설(m^2)

- 15ton/m 적용(20ton/m 공통적용)

(1) 연약지반 구간에 적용하며 단계 흙쌓기시 적용한다.

(2) 현장봉합의 겹이음은 구입제품에 포함된 수량이다.

(3) 제 수량은 수평거리로 산출한다.



5) 샌드 드레인(ϕ400m/m)(m)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 심도는 Sand Mat층을 포함한다.(항타 및 인발)
(2) 모래수량은 Sand Mat층을 제외한 수량이다.

6) 샌드콤팩션 파일(ϕ700m/m)(m)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 심도는 Sand Mat층을 포함한다.(항타 및 인발)
(2) 모래수량은 Sand Mat층을 제외한 수량이다.

7) 팩 드레인(D120m/m)(m)
(1) 연약지반 구간에서 팩 드레인 공법 사용시 적용하며 팩 드레인의 길이는 시공관리를 위하여 샌드매트 상단에서 50cm가 노출되도록 산출한다.

8) 표토제거(m^2)
(1) 수량은 수평거리로 산출한다.
(2) 연약지반 구간 쌓기재료로 부적합한 지표(초근, 갈대, 습지 등)를 표토제거 T=20cm로 수량을 반영한다.
(3) 연약지반에서 표토제거로 발생된 토사는 사토하는 것을 원칙으로하되, 유용이 가능하다고 판단되는 경우 현장여건에 따라 유용할 수도 있다.

9) 과재쌓기(m^3)
(1) 연약지반 구간에 적용한다.
(2) 과재쌓기 후 제거한 수량은 본선 쌓기 작업에 유용한다.

10) 과재쌓기 제거(m^3)
(1) 과재쌓기 후 제거한 수량은 본선 쌓기 작업에 유용한다.

11) 치환토(m^3)
(1) 연약지반내에 치환하여야 할 토량은 체적으로 산출한다.

12) 침하판(개)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 100m씩 등간격으로 3개소(중앙에 1개소,좌우길어깨에 각각 1개소씩) 설치하는 것을 기준으로 하되 발주처와 협의하여 설치간격 및 개소수를 조정할 수 있다.

13) 침하측정봉 및 보호관(m)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 100m씩 등간격으로 3개소(중앙에 1개소, 좌우길어깨에 각각 1개소씩) 설치하는 것을 기준으로 하되 발주처와 협의하여 설치간격 및 개소수를 조정할 수 있다.

14) 경사계 설치(개)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 쌓기 좌우비탈면, 교대 중앙부에 설치하며, 계측관리 Casing Pipe 설치는 지층까지의 깊이로 산출한다.
(2) 설치구간은 발주처와 협의하여 전단파괴 예상지점에 설치한다.

15) 간극수압계 설치(개)
(1) 연약지반 구간에 적용하며 계측관리 Tube 설치는 연약지반층 중간 깊이로 설치, 간격은 200m로 한다.
(2) 연약지반 두께가 5m미만인 경우 공당 1소자, 5~10m인 경우 공당 2소자, 10m이상인 경우 공당 3소자를 설치한다.
(3) 설치구간은 발주처와 협의하며 전단파괴 예상지점에 설치한다.

16) 수위측정기 설치(개)

(1) 연약지반 구간에 적용하며 계측관리 Tube 설치는 연약지반층 중간 깊이로 설치, 간격은 200m로 한다.

(2) 설치구간은 발주처와 협의하여 전단파괴 예상지점에 설치한다.

17) 층별 침하계 설치(개)

(1) 연약지반 구간에 설치하며 설치간격은 200m씩 등간격으로 설치한다.

(2) 연약지반 두께가 5m미만인 경우 공당 1소자, 5~10m인 경우 공당 2소자, 10m 이상인 경우 공당 3소자를 설치한다.

※ 각 계측기에 대한 계측인건비는 미계상하고 분석비만 단가산출서에 반영한다.

18) 유공관(m)

(1) 샌드매트 설치구간에 배수기능을 검토하여 필요한 구간에 도로중심 및 횡방향으로 설치한다.

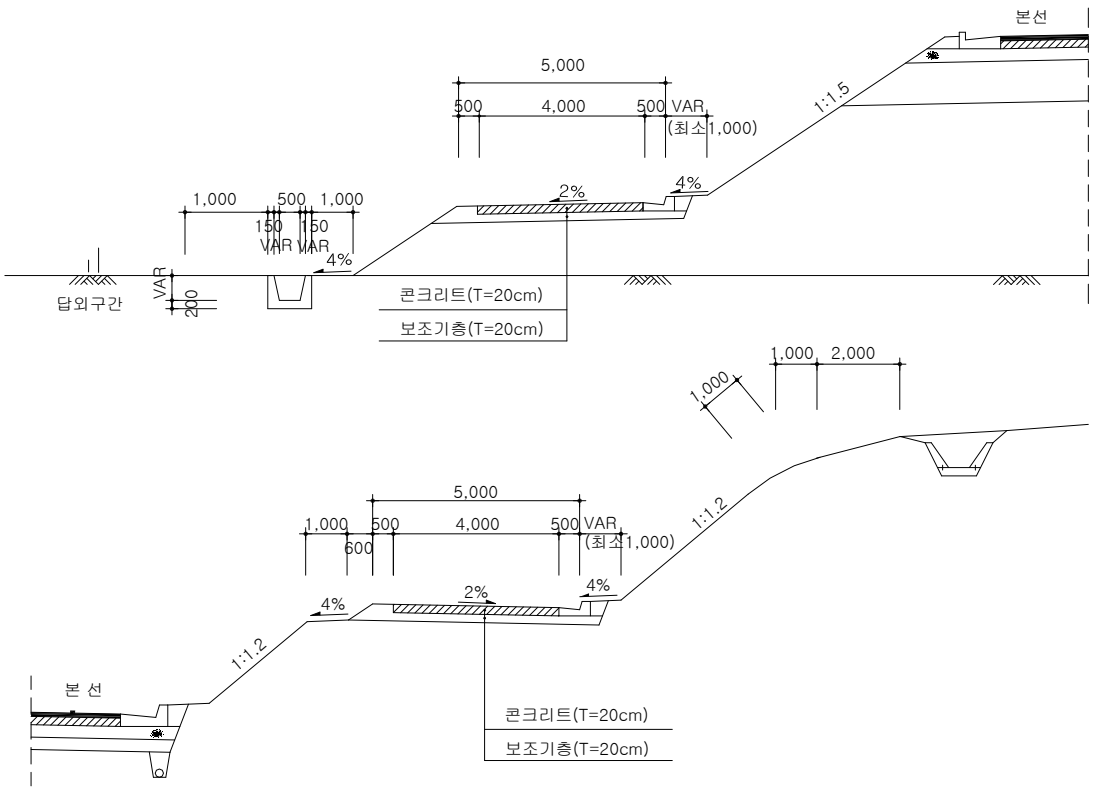
17. 측도(부체도로) 및 기타사항

1) 본선과 인접시에는 본선과 같이 수량산출하고, 본선 물량에 포함시키기 어려운 경우는 별도 산출한다.

2) 비상주차대 설치는 부체도로 및 현지여건을 고려하여 적절한 간격으로 설치한다.

3) 지반선아래의 잔토

지반선 아래에서 터파기로 발생된 잔토중 유용가능한 수량은 토공유동표의 흙깎기의 기타란에 기입하고, 흙운반의 무대란에도 기입하며, 위 잔토중 유용불가능한 수량은 사토처리한다.



18. 토공수량표

1) 횡단면도상의 수량표는 한글로 표기하는 것을 원칙으로 한다.

<table>
<tr><td colspan="10">STA.　　+</td></tr>
<tr><td colspan="2">지 반 고</td><td></td><td rowspan="5">흙깎기</td><td rowspan="5">미진동굴착</td><td>미진동파쇄기</td><td></td><td rowspan="5">비탈면보호공</td><td>얇은식생기반재</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">계 획 고</td><td></td><td>혼합화약류</td><td></td><td>두꺼운식생기반재</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">표토제거</td><td>답구간</td><td></td><td>기계적파쇄</td><td></td><td>리핑암면고르기</td><td></td></tr>
<tr><td>답외구간</td><td></td><td>약액주입</td><td></td><td>발파암면고르기</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">벌개제근</td><td></td><td rowspan="3">흙쌓기</td><td colspan="2">노　체</td><td></td><td colspan="2">측구뚝쌓기</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">흙깎기</td><td>토 사</td><td></td><td colspan="2">노　상</td><td></td><td colspan="2">되메우기 및 다짐공</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">리핑암</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">녹 지 대</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">층따기</td><td>노 체</td><td></td></tr>
<tr><td>노 상</td><td></td></tr>
<tr><td>일반발파</td><td></td><td rowspan="2">노 상 준비공</td><td>깎 기 부</td><td></td><td rowspan="4">연약지반처리</td><td>침하토</td><td></td></tr>
<tr><td>진동제어(소규모)</td><td></td><td>기존도로부</td><td></td><td>Sand Mat</td><td></td></tr>
<tr><td>진동제어(중규모)</td><td></td><td rowspan="2">비탈면보호공</td><td>줄 떼</td><td></td><td rowspan="2">과재쌓기</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>정밀진동제어</td><td></td><td>평 떼</td><td></td></tr>
</table>

19. 기타(일반사항)

1) 산출방법

(1) 수량산출은 A4 SIZE 계산지 또는 전산용지 양식에 의거 작성한다.

공　　종	산　출　근　거	계

(2) 수량산출은 산출근거에서 소수점 두자리까지 하고, “계”란에는 소수점 한자리까지 산출하며 이하는 버리는 것으로 한다.

(3) 설계시 수량은 정수로 하고 단, 철근가공조립, 시멘트 벌크수량, 강교수량은 소수점 셋째자리까지로 한다.(ton으로 산출)

<내역서 작성시>

※ 자재의 할증은 수량산출서상에서 할증을 계상한다.

※ 골재등 자재운반거리는 100m 단위로 계상한다.

2) 유용토 및 공제토

(1) 유용토

① 토 공

- 비탈층따기 : 100%유용(토량 환산계수 C=0.9)
- 표토제거 : 표토면적(A)×두께(0.2m)×90%(유용)×0.9(토량환산계수)
  - 석축 철거 : 돌붙임이 있을 경우 깬 잡석 발생량 50% 유용(돌붙임이 없을 경우 90% 토공에 유용)
- 콘크리트 및 아스콘 깨기 : 순쌓기구간은 이동식 크랏샤로 크라싱후(100m/m이하) 노체에 유용함을 원칙으로 하되, 경제성등을 검토하여 폐기물 중간처리업자로 하여금 재활용하게 할 수 있음.(폐기물처리시 “폐기물관리법”에 의거 산출하며, 부대공에서 일괄적으로 폐기물처리비 반영)
- 콘크리트 철거수량 : 토량 환산계수 C=1.0
- 아스팔트 깨기 : 토량 환산계수 C=1.0

※ 사토발생 현장에서는 구조물발생 잔토에 대하여는 사토처리 한다.

② 배수공

- 석축, 배수관(날개벽포함), 토사측구, 암거(날개벽포함), 집수정, 잡석깔기, 맹암거등의 터파기로 인하여 발생되는 잔토를 다음과 같이 산출한다.

잔 토 ┌ 육상 터파기 : 100% 유용(단 100%유용 가능시)
└ 수중 및 용수 터파기 : 80% 유용

- 석축, 배수관(날개벽 포함), 토사측구, 암거(날개벽 포함), 집수정, 잡석깔기, 맹암거 등
- 노견다이크, 도수로용 집수거, 도수로 : 잔토처리(단가에서 처리)

③ 구조물공 : 터파기로 인하여 발생되는 잔토를 다음과 같이 처리한다.

잔 토 ┌ 육상 터파기 : 100% 유용(단, 100% 유용 가능시)
├ 수중 및 용수 터파기 : 80% 유용
└ 유용이 불가능한 토사 : 사토처리

※ 구조물 터파기 유용량 중 대도시의 도심부와 대하천에 설치하는 구조물로서 설계자의 판단에 의하여 유용이 불가능한 터파기 수량에 대하여는 별도로 처리할 수 있다.

④ 부대공

- 방음벽 잔토는 100% 토공에 유용
- 가도토량은 80%유용, 사토구간은 100%사토
- 하천내 가도토량은 평수위 상부 토공량 80%를 유용한다.

※ 기타 잔토 처리는 무대를 원칙으로 하되, 현지여건을 감안 발주청과 협의 조정한다.

(2) 공제토

① 배수관 및 암거 : 구체 및 날개벽을 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제

② 중분대 집수정 : 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제

③ 교 량 : 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제

3) 토적표 및 누가토적표 작성

토적계산은 평균 단면법으로 전산 계산함을 원칙으로 한다.

(1) 쌓기량은 횡단면도 수량을 토적표와 누가토적표에 그대로 기입한다.(다짐 상태수량)

(2) 깎기량은 토적표에는 자연상태의 수량을, 누가토적표에는 다짐상태의 수량을 기입한다.(토량환산계수는 토사 : 0.9, 리핑암 : 1.1, 발파암 : 1.28)

(3) 누가토적표의 횡방향 토량란에는 흙깎기·흙쌓기 수량중 작은 수량을 기입하며 이 수량은 유용 무대 처리한다.

(4) 누가토적표의 차인토량란에는 깎기량과 쌓기량과의 차이수량을 기입한다.

쌓기수량이 깎기수량보다 많은 경우에는 (-), 반대일 경우 (+)기호를 붙인다.

(5) 누가토량란에는 첫 측점부터의 누계치를 기입한다. 여기서 (+), (-)부호에 주의하여야 한다.

4) 토공 유동표 산정기준

(1) 운반거리 산정시 모든 수량은 다짐상태로 환산하여 계산하되 내역서 적용 수량은 자연상태로 한다.

(2) 유토곡선 작성시 반영하는 공종은 깎기(토사, 리핑암, 발파암), 측구터파기, 쌓기(노상, 노체, 녹지대쌓기)로 한다.

(3) 순쌓기 현장의 경우 표토 제거는 무대에 산입하고 다짐 환산계수 만큼의 차이는 덤프운반에 포함한다.

(4) 공제토량은 토공유동표의 흙쌓기량에서 감하고, 쌓기유용운반(덤프)량에서 감한다.

(5) 토공 유동표에는 다음 사항을 포함한다.

① 표토제거 ② 공제토 ③ 유용토 ④ 교대 앞채움

⑤ 철거수량 ⑥ 되메우기 ⑦ 가도공 ⑧ 본선암 유용

(6) 양측확장 좌우측 구간은 방향별로 별도 유동표를 작성하여 운반거리를 산출한다.

(7) 무대수량은 횡방향무대수량과 종방향무대수량을 합친 것으로 한다.

5) 기타 제반사항

(1) 횡방향 및 종방향 무대처리시

토사 → 리핑암 → 발파암 순으로 구한다.

(2) 녹지대 쌓기 구간은 토사만 사용하는 것을 원칙으로 하되, 사토현장으로서 현지여건상 토사가 부족시 쌓기고 3m 이상일 때는 암쌓기를 적용한다.

(3) 쌓기 재료할증

① 순쌓기 구간

- 토공유동표의 운반량(덤프운반)중 토사량과 순쌓기량에 대하여 6%를 가산한다.
- 수량은 자연상태의 수량이며 토공유동표상 다짐상태의 수량은 자연상태의 수량으로 환산하여 적용한다.(단가산출은 자연상태를 기준으로 작성한다.)

② 사토구간

토공유동표의 운반량(덤프운반)중 토사수량에 대하여 6%를 가산하고 사토량에서 감한다.

(4) 토공유동표는 다짐상태로 통일시켜야 하며, 다짐상태의 수량으로 아래의 원칙을 만족시켜야 한다.

① 사토의 경우(깎기량 > 쌓기량)

사토량 = 깎기량 - 쌓기량

※ 검산방법 : 쌓기량=운반량(무대운반량+유대운반량), 깎기량=운반량+사토량

② 순쌓기의 경우(쌓기량 > 깎기량)

순쌓기량 = 쌓기량 - 깎기량

※ 검산방법 : 깎기량=운반량(무대운반량+유대운반량)

2

비탈면 안정공

목 차

2.01 수량내역서 ····· 98

2.02 설계요령 ····· 101

1. 관련기준 ····· 102

2. 비탈면 경사 및 안정검토 ····· 102

3. 비탈면 조사 및 시험 ····· 107

4. 비탈면 안정 분석과정 ····· 108

5. 비탈면 안정 해석 ····· 110

6. 비탈면 보호공 ····· 111

7. 비탈면 내진설계 ····· 115

2.03 수량산출요령 ····· 117

1. 식생보호공 ····· 119

2. 구조물보호공 ····· 122

2.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
2.	비탈면 안정공				
2.01	식생 보호공				
a	평떼		㎡		
b	줄떼		㎡		
c	Net 공법				
c-1	쌓기부		㎡		
c-2	깎기부		㎡		
d	면고르기				
d-1	리핑암		㎡		
d-2	발파암		㎡		
e	종자분사파종공		㎡		
f	얇은 식생기반재 취부공				
f-1	깎기부	(T= 1cm)	㎡		
f-2	깎기부	(T= 2cm)	㎡		
f-3	깎기부	(T= 3cm)	㎡		
f-4	깎기부	(T= 4cm)	㎡		
g	두꺼운 식생기반재 취부공				
g-1	깎기부	(T= 5cm)	㎡		
g-2	깎기부	(T= 10cm)	㎡		
g-3	깎기부	(T= 15cm)	㎡		
h	거적덮기		㎡		
i	공사중 비탈면보호 가시설				
i-1	공사중 비탈면 가보호망		㎡		
i-2	가도수로 설치		m		
j	녹지대떼		㎡		
k	덩굴식물 식재(줄사철,등나무등)		주		
l	골파기 파종		㎡		
m	자생종묘식재		주		
n	비탈면 녹화 시험시공 모니터링비		ps		
o	흙깎기 비탈면 현황도 작성				
o-1	흙깎기 비탈면 현황도 작성	1000㎡ 이하	개소		
o-2	흙깎기 비탈면 현황도 작성	1000~3000㎡	개소		
o-3	흙깎기 비탈면 현황도 작성	3000㎡ 이상	개소		
2.02	구조물 보호공	T=20cm			

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
a	쌓기비탈면 돌붙임공				
a-1	돌붙임공		㎡		
a-2	돌붙임기초		m		
b	콘크리트 붙임공		㎡		
c	콘크리트블럭 격자공		㎡		
d	몰탈 및 콘크리트 뿜어붙이기공		㎡		
e	비탈면앵커공				
e-1	어스앵커공	L= m	공		
e-2	락앵커공		공		
f	비탈면록볼트공		공		
g	비탈면돌망태공(Gabion)		㎡		
h	Soil Nailing공				
h-1	토사		㎡		
h-2	리핑암		㎡		
h-3	연암		㎡		

2.02 설계요령

2.02 설계요령

1. 관련기준

(1) 건설공사 비탈면 설계기준 (국토해양부, 2011.12)

(2) 도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침 (국토해양부, 2009.6)

(3) 내진설계기준연구 (국토해양부, 1997.12)

2. 비탈면 경사 및 안정검토

1) 흙깎기 비탈면 경사

(1) 흙깎기 구간의 비탈면 경사는 지질, 토질, 암반특성 등을 합리적으로 고려하며, 이때 탄성파탐사, 시추조사, 코아회수율, 암반절리, 풍화정도 조사와 시험을 실시하고, 그 결과를 고려하여 결정하는 것을 원칙으로 한다. 특히 비탈면이 다음과 같은 경우에는 비탈면 안정 대책을 검토하여 반영한다.

① 지반이 두꺼운 붕적층 또는 퇴적층으로 구성되어 불안정한 상태를 나타내는 구간

② 붕괴력이 있고 비탈면 붕괴 발생 가능성이 있는 구간

③ 지하수위가 높고 용출수가 많은 구간

④ 갈라진 틈이 있고 지반의 활동 가능성이 있는 구간

⑤ 액상화 발생이 예측되는 지반

⑥ 비탈면 부근에 기존구조물이 위치하는 구간

⑦ 기타 흙깎기 비탈면의 불안정 요인이 있는 것으로 판단되는 구간

(2) 흙깎기 비탈면의 경사는 별도의 안정해석을 실시하여 결정하는 것이 원칙이나 풍화암이하의 강도를 갖는 비탈면의 경우, 지반분야 책임기술자의 판단에 따라 아래표와 같이 표준경사를 적용할 수 있다.

<흙깎기 표준경사>

토 질 조 건		비탈면 높이(m)	경 사	비 고
모래			1:1.5 이상	SW, SP
사질토	밀실한 것	5 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SP
		5~10	1:1.0 ~ 1:1.2	
	밀실하지 않고 입도분포가 나쁨	5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
		5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	
자갈또는 암괴 섞인 사질토	밀실하고 입도분포가 좋음	10 이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SC
		10~15	1:1.0 ~ 1:1.2	
	밀실하지 않거나 입도분포가 나쁨	10 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
		10~15	1:1.2 ~ 1:1.5	
점성토		0~10	1:0.8 ~ 1:1.2	ML, MH, CL, CH
암괴 또는 호박돌 섞인 점성토		5 이하	1:1.0 ~ 1:1.2	GM, GC
		5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	
풍화암		-	1:1.0 ~ 1:1.2	시편이 형성되지 않는 암

주) 1. 실트는 점성토로 간주. 표에 표시한 토질 이외에 대해서는 별도로 고려한다.
2. 위 표의 경사는 소단을 포함하지 않는 단일 비탈면의 경사이다.

① 연암 이상 암반비탈면의 경사는 암반내에 발달하는 단층 및 주요 불연속면의 경사 및 방향을 이용한 평사투영해석을 실시하고 발생 가능한 파괴형태에 대한 안정해석을 실시하여 비탈면의 경사를 결정한다.

② 깎기비탈면의 높이가 10m 이상인 비탈면에서는 비탈면 유지관리를 위한 점검, 배수시설의 설치공간으로 활용하기 위하여 원칙적으로 소단을 설치하며, 비탈면 중간에 5~20m 높이마다 폭은 1~3m의 소단을 설치한다. 장비 진입 등과 같은 작업공간의 확보가 필요한 경우에는 소단 폭을 여건에 맞게 조정할 수 있다.

(3) 리핑암 및 토사구간에서는 H=5.0m 마다 소단을 설치하고, 소단은 일정한 높이(5의 배수)에 설치하는 것이 바람직하며, 미관 및 현장여건을 고려하여 설치한다.

(4) 소단과 소단사이에 토사와 리핑암의 구분선이 발생할 경우에는 많은 쪽 비탈면의 경사 적용을 원칙으로 하며, 미관 및 현장 시공여건을 고려하여 조정 설치한다.

(5) 흙깎기구간의 평면도상 종방향으로 암과 토사 등이 불규칙하게 분포되어 경관을 훼손할 경우 주변미관 및 비탈면안정 검토에 의한 안정경사로 완화하여 조정할 수있다.

※ 이경우 비탈면안정 검토는 토사구간을 기준으로 검토하고 검토결과에 의한 안정경사는 암구간에 대하여도 동일하게 적용한다.

(6) 지반이 치밀하지 못하고 지하수의 통로역할을 하는 경우가 많아 지속적인 문제가 발생하는 붕적토 지반에서의 깎기비탈면은 안정해석을 통하여 경사를 결정하는 것이 원칙이지만, 과거실적을 바탕으로 안정성이 확보되는 경사로서 아래표와 같은 경험적인 경사기준을 사용할 수 있다.

<붕적토층 지반의 흙깎기 표준경사>

지하수 조건	경 사
강우시에 지하수위가 설계에서 고려한 높이보다 낮은 경우	1:1.2
강우시에 지하수위가 설계에서 고려한 높이보다 높아질 경우	1:1.5
평상시 지하수위가 설계에서 고려한 높이보다 높은 경우	1:1.8~1:2.0

2) 흙깎기 비탈면 안정 검토

(1) 안전율

비탈면의 안전율은 피해의 정도와 경제성에 따라 선택되며, 도로의 깎기비탈면 붕괴시 재산의 피해가 크게 예상되므로 영구적인 안전을 도모하기 위해 아래와 같은 기준으로 적용한다.

구분		기준안전율	참 조
장기	건기	FS > 1.5	·지하수가 없는 것으로 해석
	우기	FS > 1.2 또는 FS > 1.3	·연암 및 경암 등으로 구성된 암반비탈면의 경우 인장균열 내 지하수 포화 높이나 활동면을 따라 지하수로 포화된 비탈면 높이의 1/2심도까지 지하수를 위치시키고 해석을 수행하며 이 경우 FS=1.2적용 ·토층 및 풍화암으로 구성된 비탈면의 안정해석은 지하수위를 결정하여 해석하는 방법 또는 강우의 침투를 고려한 방법 사용 가능 ·지하수위를 결정하여 해석하는 경우에는 현장 지반조사 결과, 지형조건 및 배수조건 등을 종합적으로 고려하여 지하수위를 결정하고 안정해석을 수행하며, 지하수위를 결정한 근거를 명확히 기술(FS=1.2적용) ·강우의 침투를 고려한 안정해석을 실시하는 경우에는 현장 지반조사 결과, 지형조건, 배수조건과 설계계획빈도에 따른 해당지역의 강우강도, 강우지속시간 등을 고려하여 안정해석을 실시하며, 해석시 적용한 설계정수와 해석방법을 명확히 기술(FS=1.3적용)
	지진시	FS > 1.1	·지진관성력은 파괴토체의 중심에 수평방향으로 작용시킴 ·지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용
단기		FS > 1.1	·1년 미만의 단기적인 비탈면의 안정성(시공중 포함) ·지하수 조건은 장기안정성 검토의 우기시 조건과 동일하게 적용
* 비탈면 상부 파괴범위내에 1, 2종 시설물의 기초가 있는 경우 : 별도 검토			

(2) 분석과정

① 초기의 비탈면 설계단계에서는 국부적인 암반의 안정성을 판단하기보다는 전체적인 암반의 해석이 중요하므로 여러 단계의 조사에 의해 나온 결과를 가지고 대표적인 불연속면의 공학적인 특성을 고려하여 평사투영법을 시행한다.

② 평사투영법에 의해 불안정한 것으로 판단된 비탈면에 대해 한계평형식을 이용하여 안정성 분석을 시행한다.

③ 토층 및 풍화암층에 대해서는 한계평형식에 의한 수치해석 프로그램을 사용하여 복합적으로 비탈면경사의 안정해석을 수행한다.

④ 현재 사용되는 비탈면 경사의 설계기준은 경험에 의한 일반적인 경사로 암반의 지질 및 절리상태에 따라 과다 및 과소한 경사가 될 수 있으므로 비탈면

안정 계산시 가장 경제적인 경사에서 비탈면 자체안정성을 최대로 확보한 최적의 경사를 찾아 비탈면을 설계하고 이를 설계보고서에 수록한다.
다만, 무한사면 발생, 지장물에 의한 경사완화가 불가한 경우 등 최적의 경사로 적용이 곤란한 경우는 그 사유를 설계보고서에 수록하도록 한다.

※ 가장 경제적인 경사분석은 비탈면 안정성 확보를 위해 필요한 토지매입비와 각 공종별(토공, 비탈면 보강공 등) 소요 공사비를 합산한 금액으로 분석한다.

⑤ 대규모 흙깎기부의 경우 탄성파탐사 또는 지질조사를 반드시 시행하여 파쇄대 등 불연속면의 존재를 사전에 확인하므로서 공사중이나, 유지관리 시 대규모 비탈면 파괴 등이 발생되지 않도록 한다.

※ - 설계시 지반조사를 수행하지 못한 구간은 그 사유와 필요한 조사항목 및 수량을 공사 시방서 및 설계서에 조사비 및 비탈면 안정 검토비를 반영한다.
- 흙깎기 비탈면 녹화전 현황도(Cut Slope, Face-Map)를 작성하고, 흙깎기 비탈면 현황도 작성에 따른 소요예산을 설계서에 반영한다. (비탈면 높이 5.0m이상)
- 대규모 흙깎기의 경우 필요에 따라 시공단계별(토질별, 소단별등)로 비탈면 안정성을 검토하여 대규모 비탈면 파괴 등이 발생되지 않도록 한다.

3) 흙쌓기 비탈면 경사

(1) 흙쌓기 비탈면의 경사는 별도의 비탈면 안정해석을 통해 결정하는 것이 원칙이나, 높이 10m 미만일 경우에는 지반분야 책임기술자의 판단에 따라 아래표의 표준경사를 적용할 수 있다.

<흙쌓기 비탈면 표준경사>

쌓기재료	비탈면 높이(m)	비탈면 상하부에 고정시설물이 없는 경우 (도로, 철도 등)	비탈면 상하부에 고정시설물이 있는 경우 (주택, 건물 등)
입도분포가 좋은 양질의 모래, 모래자갈, 암괴, 암버럭	0 ~ 5	1 : 1.5	1 : 1.5
	5 ~ 10	1 : 1.8	1 : 1.8 ~ 1 : 2.0
	10초과	별도검토	별도검토
입도분포가 나쁜 모래, 점토질 사질토, 점성토	0 ~ 5	1 : 1.8	1 : 1.8
	5 ~ 10	1 : 1.8 ~ 1 : 2.0	1 : 2.0
	10초과	별도검토	별도검토
* 1) 상기표는 기초지반의 지지력이 충분한 경우에 적용함. 2) 비탈면높이는 비탈어깨에서 비탈끝까지 수직높이임			

(2) 비탈면 높이가 5m 이상인 비탈면에서는 비탈면 유지관리를 위한 점검, 배수시설의 설치공간으로 활용하기 위하여 원칙적으로 소단을 설치하며, 비탈면 중간에 5~10m 높이에 폭 1~3m의 소단을 설치한다. 장비진입 등과 같은 작업공간의 확보가 필요한 경우에는 소단폭을 여건에 맞게 조정할 수 있다

4) 흙쌓기 비탈면 안정 검토

<일반 흙쌓기 비탈면 안정해석시 적용하는 기준안전율>

구분		기준안전율	참 조
장기	건기	FS > 1.5	·쌓기체 내에 지하수가 없는 것으로 해석
	우기	FS > 1.3	·지하수 조건은 지반조사 결과, 지형조건 및 배수조건 등을 종합적으로 판단하여 안정성에 가장 불리한 상태가 발생하는 조건에 대하여 수행 ·한쪽쌓기 한쪽깎기 비탈면에서는 상기조건에 따라 산정한 지하수위 또는 침투해석을 통한 지하수위를 이용하여 해석 ·쌓기 표면에 강우침투가 발생하는 경우에는 설계계획빈도에 따른 해당지역의 강우강도, 강우지속시간 등을 고려하여 강우침투를 고려한 해석 실시
	지진시	FS > 1.1	·지진관성력은 파괴토체의 중심에 수평방향으로 작용시킴 ·지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용
단기		FS > 1.1	·1년 미만의 단기적인 비탈면의 안정성(시공중 포함) ·지하수 조건은 장기안정성 검토의 우기시 조건과 동일하게 적용
* 비탈면 상부 파괴범위내에 1, 2종 시설물의 기초가 있는 경우 : 별도 검토			

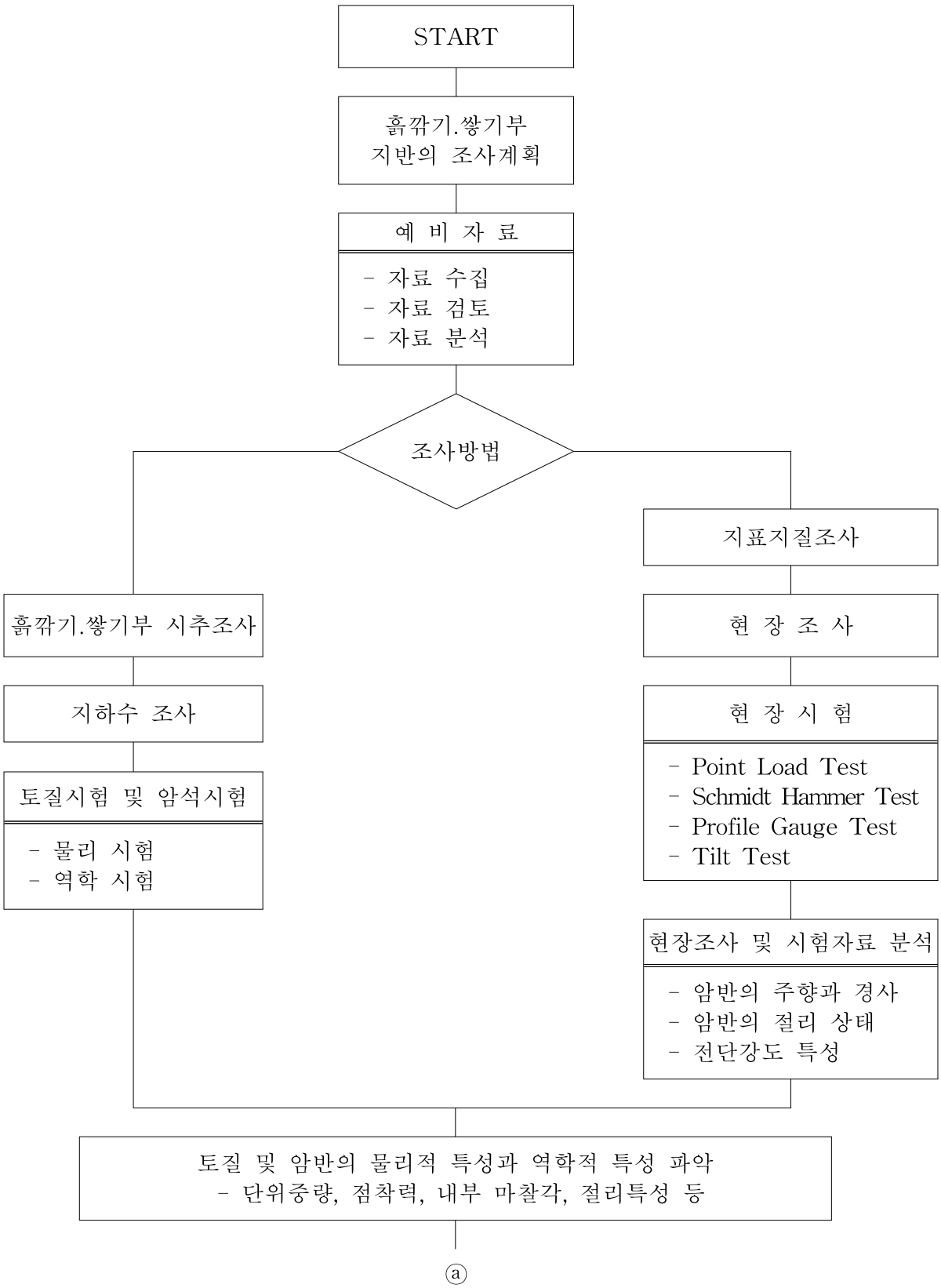
<연약지반 흙쌓기 비탈면 안정해석시 적용하는 기준안전율>

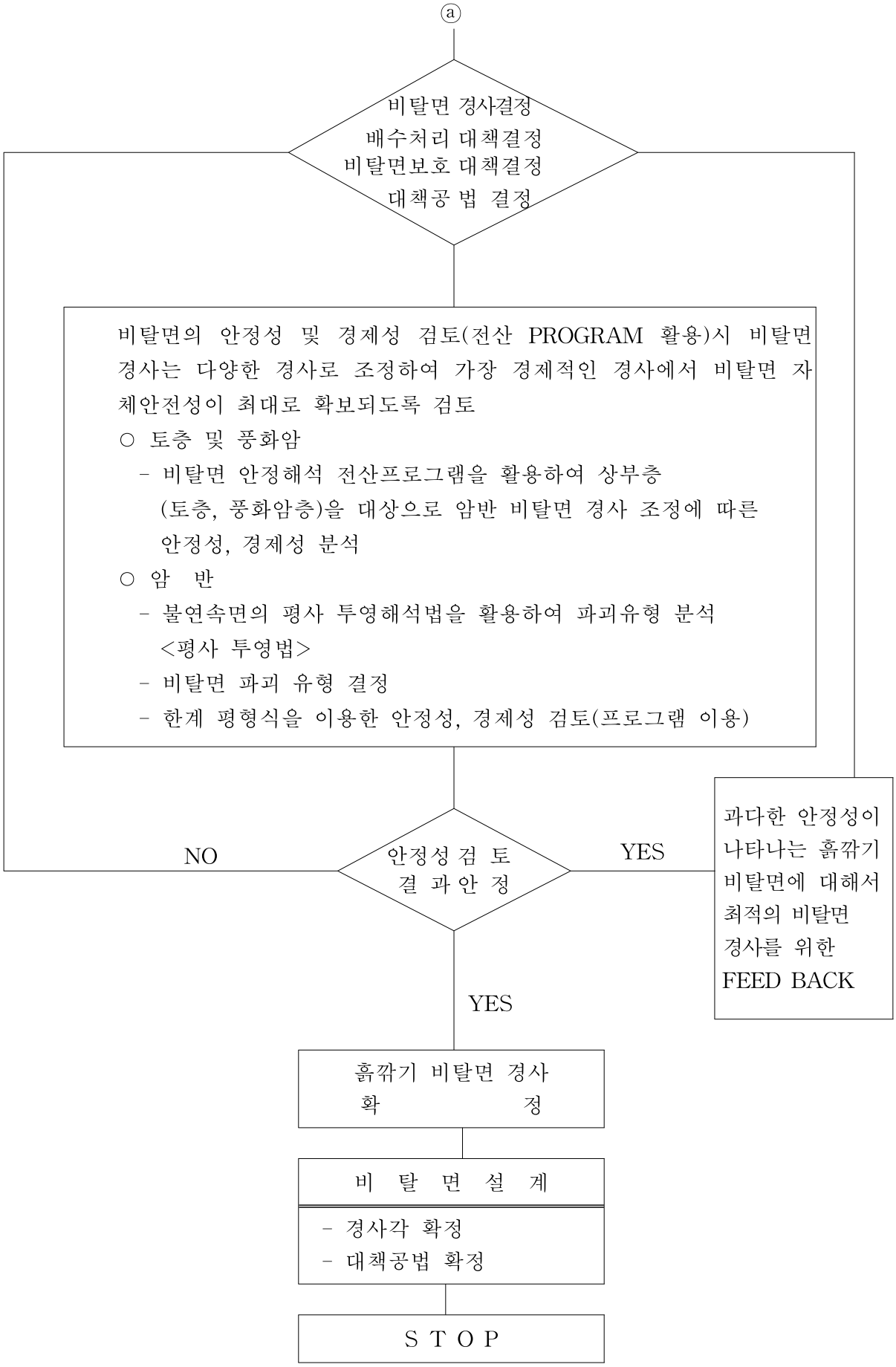
구분		기준안전율	참 조
장기	건기	FS > 1.3	·쌓기체 내에 지하수가 없는 것으로 해석
	우기	FS > 1.2	·지하수 조건은 지반조사 결과, 지형조건 및 배수조건 등을 종합적으로 판단하여 안정성에 가장 불리한 상태가 발생하는 조건에 대하여 수행 ·한쪽쌓기, 한쪽깎기 비탈면에서는 상기조건에 따라 산정한 지하수위 또는 침투해석을 통한 지하수위를 이용하여 해석 ·쌓기 표면에 강우침투가 발생하는 경우에는 설계계획빈도에 따른 해당지역의 강우강도, 강우지속시간 등을 고려하여 강우침투를 고려한 해석 실시
	지진시	FS > 1.1	·지진관성력은 파괴토체의 중심에 수평방향으로 작용시킴 ·지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용
단기		FS > 1.1	·1년 미만의 단기적인 비탈면의 안정성(시공중 포함) ·지하수 조건은 장기안정성 검토의 우기시 조건과 동일하게 적용

3. 비탈면 조사 및 시험

구 분	비탈면 조사 및 시험내용	비 고
지표지질조사	- 암반의 풍화상태, 절리의 방향성, 연속성, 간격 및 거칠기 등 - 충진물의 분포상태 - 단층선 등의 구조대 발달여부	
시추조사	- 지층분포상태 - 절리면의 발달상태(절리간격 및 경사각) - 암석코아의 강도 및 R.Q.D, T.C.R - 파쇄구간의 존재여부	
	- 흙깎기부 개소당 2개소 이상	
탄성파탐사	- 탄성파속도의 분포에 의해 지하지질구조 및 파쇄대의 존재여부 파악	
	- 필요시 전기비저항탐사 실시	
현장시험	- Schmidt Hammer Test - Point Load Test - Profile Gauge Measurement - Tilt Test	
	- 화상정보시험(Bips) 및 시추공 전단시험 - 시험굴조사 : 200m마다	
실내시험	- 토질시험 : 함수비, 비중, 입도 및 액·소성한계, 직접전단시험 등 - 암석시험 : 단위중량, 일축압축강도, 절리면전단시험 등	
성과분석	- 주절리군의 방향성 - 암반의 공학적 특성 : 강도 정수 산출 - 암반비탈면의 경사결정 : 예상파괴 형태 및 구간별 안정성 검토 - 대책공법 선정	

4. 비탈면 안정 분석과정


START
흙깎기.쌓기부 지반의 조사계획
예 비 자 료
- 자료 수집
- 자료 검토
- 자료 분석
조사방법
흙깎기.쌓기부 시추조사
지하수 조사
토질시험 및 암석시험
- 물리 시험
- 역학 시험
지표지질조사
현 장 조 사
현 장 시 험
- Point Load Test
- Schmidt Hammer Test
- Profile Gauge Test
- Tilt Test
현장조사 및 시험자료 분석
- 암반의 주향과 경사
- 암반의 절리 상태
- 전단강도 특성
토질 및 암반의 물리적 특성과 역학적 특성 파악
- 단위중량, 점착력, 내부 마찰각, 절리특성 등
ⓐ


ⓐ
비탈면 경사결정
배수처리 대책결정
비탈면보호 대책결정
대책공 법 결정
비탈면의 안정성 및 경제성 검토(전산 PROGRAM 활용)시 비탈면 경사는 다양한 경사로 조정하여 가장 경제적인 경사에서 비탈면 자체안전성이 최대로 확보되도록 검토
○ 토층 및 풍화암
- 비탈면 안정해석 전산프로그램을 활용하여 상부층 (토층, 풍화암층)을 대상으로 암반 비탈면 경사 조정에 따른 안정성, 경제성 분석
○ 암 반
- 불연속면의 평사 투영해석법을 활용하여 파괴유형 분석 <평사 투영법>
- 비탈면 파괴 유형 결정
- 한계 평형식을 이용한 안정성, 경제성 검토(프로그램 이용)
안정성 검 토 결 과 안 정
NO
YES
과다한 안정성이 나타나는 흙깎기 비탈면에 대해서 최적의 비탈면 경사를 위한 FEED BACK
YES
흙깎기 비탈면 경사 확 정
비 탈 면 설 계
- 경사각 확정
- 대책공법 확정
S T O P

5. 비탈면 안정 해석

1) 일반 비탈면안정 해석

(1) 토사 및 풍화암을 대상으로 한계평형이론을 이용하여 안정해석을 실시한다.

(2) 한계평형이론은 아래와 같다. (Bishop Method, Fellenius Method, Janbu Method)

$$Fs = \frac{1}{\Sigma W \sin \alpha_n} \Sigma (c' b_n + (W - ub_{n)} \tan \phi') \times \frac{1}{m(\alpha_n)}$$

$$m(\alpha_n) = \cos \alpha_n (1 + \tan \alpha_n \times \frac{\tan \phi'}{Fs})$$

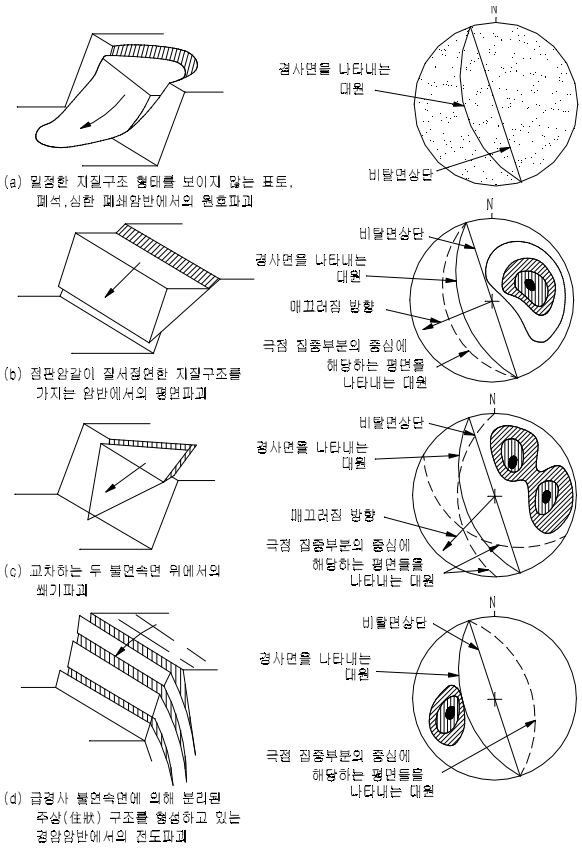
(3) 비탈면안정에 사용되는 강도정수는 각종시험 및 문헌을 참고하여 산정한다.

2) 암반의 비탈면안정 해석

(1) 평사투영법 및 한계평형식을 이용하여 안정해석을 실시한다.

(2) 평사투영법 : 불연속면과 같은 3차원적인 형태를 2차원적인 평면상에 투영하는 방법

- 해석방법 : 대원(GREAT CIRCLE)과 극점(POLE) 투영 방법
- 안정성평가 : 원형파괴, 평면파괴, 쐐기파괴, 전도파괴에 대한 안정성 평가



(3) 한계평형식 : 미끄러짐을 유발하는 힘에 대한 미끄러짐에 저항하는 힘의 비

평면파괴와 쐐기파괴 해석을 통한 안정성을 평가하여야 한다.

- 평면파괴 안전율 : $F = \dfrac{cA + (W\cos\psi_p - U - V\sin\psi_p)\tan\phi}{W\sin\psi_p + V\cos\psi_p}$
- 쐐기파괴 안전율 : $F = \dfrac{\sin\beta}{\sin\frac{1}{2}\xi} \dfrac{\tan\phi}{\tan\psi_i}$

6. 비탈면 보호공

1) 식생 보호공

(1) 개요

① 비탈면보호공은 현지 비탈면의 지형 및 지질, 토양조건, 경사, 방향, 강우량, 시공조건, 경제성 등을 종합적으로 고려하여 다수의 공법을 선정, 시험시공을 실시하여 현지에 잘 부합하는 식생 보호공을 선정하는 것을 원칙으로 한다.

② 식생 보호공에 대한 비탈면 보호공법은 다음과 같다.
(실시단계에서는 공사비 기초금액 산출을 위해 다음과 같은 식생보호공을 적용할 수 있다.)

구 분		보 호 공	비 고
흙쌓기 비탈면		줄떼, 종자뿜어붙이기, 거적덮기 등	
흙깎기 비탈면	토 사	평떼, 종자뿜어붙이기, 얇은 식생기반재 취부, 거적덮기 등	
	리 핑 암	종자뿜어붙이기, 얇은 식생기반재 취부 등	
	발 파 암	두꺼운 식생기반재 취부, 덩굴식물류, 자생종묘식재 등	
	산성암, 특수암, 이암 등	두꺼운 식생기반재 취부 등	

※상기공법은 일반적인 공법을 예시한 것이며 이외에도 식생매트, 식생네트, 자생종 포트묘식재+식생기반재 뿜어붙이기 등 다양한 녹화공법이 있다.

※토사유실이 예상되는 구간, 지면과 밀착이 어려운 구간에서의 거적덮기공법은 발아율이 저조하므로 얇은 식생기반재 취부공을 적용하여야 한다.

③ 깎기부 발파암 구간중 미관이 요구되는 주요 경관지역은 발주처와 협의후 별도의 비탈면보호를 실시한다.

④ 식생만으로 비탈면의 안정을 확보할 수 없는 경우에는 지질, 경사안정성, 경제성, 미관, 유지관리, 기타 현지여건을 검토하여 대상지역에 적합한 보호공법을 선정하여야 한다.

⑤ 깎기 비탈면의 토질 특성에 따라 적절한 식생 보호공법을 적용하여야 한다.

⑥「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(국토해양부, 2009.6)」을 참조하여 공법을 적용하여야 한다.

2) 구조물 보호공

(1) 개요

① 비탈면 경사조정을 통하여 비탈면 안정 경사를 선정함을 원칙으로 한다.

② 식생에 의한 보호공만으로 비탈면의 안정이 유지될 수 없을 경우에 적용한다.

③ 비탈면의 경사를 급하게 해서 깎기 면적을 줄이고 자연환경의 훼손을 최소화시켜 비탈면의 안정을 확보하고자 할 경우에 적용한다.

④ 쐐기형파괴 예상지역은 구조물에 의한 국부보강공법을 적용한다.

(2) 적용가능한 비탈면보호공

구 분	보 호 공	비 고
흙쌓기 비탈면	비탈면 돌망태공	토사가 유출할 위험성이 있을 경우
	보강토공법, 보강토 옹벽공법, 개비온옹벽 등	지형적 제약을 받아서 흙쌓기 안정 비탈면 경사를 확보할 수 없는 경우
흙깎기 비탈면	콘크리트 블록 격자공, 모르타르 뿜어 붙이기공, 블록 붙임공, 돌붙임공, 기대기 옹벽공 등	비탈표면의 풍화 침식 및 동상 등의 방지
	현장타설 콘크리트 격자공, 콘크리트 붙임공, 비탈면 앵커공, 쏘일네일링공, 비탈면 록볼트공 등	비탈표면부의 붕락방지, 약간의 토압을 받는 흙막이
	비탈면 돌망태공, 콘크리트 블록 정형공 등	용수가 많은곳, 부등침하가 예상되는 곳

① 콘크리트 블록 격자공

콘크리트의 직육면체 블럭을 비탈면상에 격자상으로 조립하여 그 골조에 의하여 비탈면의 붕괴나 세굴 등을 방지하고, 격자틀 내에 흙의 표면을 유수의 세굴로부터 보호하기 위하여 식생공법을 병행하는 것이 보통이다.

② 모르타르 뿜어 붙이기공

비탈면에 전체적으로 용수가 없고 풍화를 받기 쉬운 암질, 풍화하여 붕괴할 위험이 있는 암질, 균열 및 절리가 많아 낙석의 위험성이 있는 암질과 식생에 부적합한 지역 등에 사용한다. 모르타르 뿜어 붙이기공에서는 5~10cm, 콘크리트 뿜어 붙이기공에서는 10~20cm 두께를 표준으로 한다.

③ 현장타설 콘크리트 격자공

본 격자공은 자갈섞인 토사, 풍화암 및 풍화되기 쉬운 혹은 절리나 균열이 많은 연암에 용수가 있고, 장대 비탈면이며 장기간 안정이 어렵다고 판단되는 비탈면에 콘크리트 블럭 격자공 등에서 붕괴 가능성내지 안정이 우려될 때 사용한다. 현장타설 철근콘크리트 격자공은 격자의 교점이 일체화되어 있기 때문에 콘크리트 블럭 격자공에 비하여 경사 및 전단면의 강도가 크므로 표층 붕괴에 대해 어느정도 억지력을 기대할 수 있다. 이 격자공은 철근콘크리트보의 교점 등에 앵커나 록 볼트를 병용하는 경우가 많고 충분한 시공관리가 필요하다.

④ 블럭 붙임공, 돌 붙임공

비탈면의 풍화 및 침식 등의 방지를 주목적으로 해서 1:1 이상의 완경사 비탈면에 점착력이 없는 토사 및 허무러지기 쉬운 비탈면에 적용한다.

⑤ 비탈면 앵커공

경암 또는 연암의 비탈면에 있어서 암반의 절리 등이 있어 붕괴할 염려가 있는 경우나 불안정한 암반 비탈면의 안정을 꾀할 경우에 사용한다. 앵커공은 단독으로 사용하는 것보다 현장타설 철근 콘크리트 격자공, 옹벽, 말뚝공 등과 병용시키는 경우가 많다. 앵커와 지반의 정착방식에 따라 다음과 같이 크게 3종류로 대별된다.

종 류	정 착 방 식
마 찰 형	앵커 주변면과 기초와의 마찰저항에 의해 앵커 인발력을 기반에 전달한다.
지 압 형	앵커의 일부 혹은 대부분을 크게 넓혀 뚫고 앵커체 수동토압으로 앵커 인발력에 저항한다.
복 합 형	마찰형 및 지압형의 복합형

⑥ 쏘일네일링공

지반의 전단 또는 활동 저항력을 증대시키기 위한 방법으로 원지반 자체 강도를 증가시키기 공법이다. 철근이나 강봉을 가상파괴면보다 깊게 비탈면내에 삽입하여 비탈면의 안정효과를 갖는 공법으로 최근 많이 사용되고 있는 공법중의 하나이다. 이 공법의 장점으로는 억지말뚝과는 정반대로 시공장비가 소규모라는 점을 들 수 있다. 그러나, 비탈면의 지하수위가 높이 존재할 시에는 효과가 불확실하므로 배수공을 특히 주의하여 시공해야 한다.

⑦ 비탈면 록볼트공

Rock Bolt는 암반과 보강공과의 일체화 혹은 불연속면을 경계로 하여 암반이 일체화 되도록 보강하는 것을 목적으로 사용한다. Rock Bolt의 작용효과는 부재의 전단강도나 원지반과의 인발저항에 의한 직접적인 원지반의 보강 뿐만 아니라 간접적인 원지반의 물성을 강화하는 효과도 있으므로 보강토공법과도 유사하다.

일반적으로 Rock Bolt를 사용하는 경우에는 비탈면표면의 얕은 위치에 견고한 암반이 존재하여야 하며 정착력을 정확히 추정하는 것은 곤란한 경우가 많기 때문에 사전에 인발시험을 실시하여 정착력을 확인하는 것이 중요하다. 록볼트공은 일반적으로 암반 보강 기구에 의한 분류에서는 a.접속식, b.전면접착식, a 및 b의 병용식으로 나누어진다. 비탈면에 사용하는 경우는 전면 시멘트 접착형이나 전면 수지 접착형 등의 접착제를 사용하는 것이 광범위한 지질에 적용할 수 있다.

⑧ 비탈면 돌망태공

비탈면에 용수가 있어서 토사가 유출할 위험성이 있는 경우 또 붕괴한 곳을 복구할 경우, 동상으로 비탈면이 붕괴할 위험성이 있는 경우, 흙쌓기 비탈면

이 수로와 접하는 경우에 적용한다.

⑨ 기대기 옹벽공

부분적으로 불안정한 깎기비탈면 표면을 보호하기 위한 목적으로 콘크리트 벽체를 설치하여 지지시키는 옹벽으로 합벽식과 계단식이 있다.

합벽식 옹벽은 깎기비탈면 중간부분 또는 상부에 대규모 절리나 파쇄대로 인하여 길게 파괴되는 구간 또는 표면의 풍화진행으로 인하여 공간이 발생하였을 때 주변 암반부의 추가파괴 또는 암반의 이탈을 방지하기 위한 목적으로 설치되는 옹벽이다.

계단식 옹벽은 비탈면 전체적으로 소규모의 파괴가 가능한 구간이나 이미 파괴가 발생한 구간에서 추가파괴가 예상되는 경우 표면의 풍화로 인한 암괴 이탈의 우려가 있는 경우에 옹벽의 자중으로 이탈하는 암괴를 지지시키고 추가파괴를 방지하기 위한 목적으로 설치되는 옹벽이다.

기대기 옹벽 적용시 대규모 지질구조에 의한 파괴가 예상되는 구간은 반드시 활동방지를 위한 보강공법과 병행하여 적용하여야 한다.

⑩ 피암터널

도로 인근에 여유폭이 없고 낙석 발생의 가능성이 있는 급경사 절개면 지역이나, 낙석 규모가 커서 낙석 울타리나 옹벽으로 막을 수 없는 지역에 적용한다.

⑪ 수평배수공

지하수 용수가 빈번한 장소에서 강제적으로 절개면 내부에 유로를 형성함으로써 상시 지하수위의 증가를 억제시킬 필요가 있는 지역에 적용한다.

⑫ 토석류 대책시설

토석류로 인한 시설물의 피해를 방지 또는 저감시키기 위한 대책의 설계에 적용한다.

토석류 대책시설은 발생 억제시설, 흐름완화 및 제어시설, 퇴적 및 유도시설로 나눌 수 있다.

- 발생 억제시설 : 계곡막이 등
- 흐름완화 및 제어시설 : 사방댐, 토석류 포획망, 유로보강시설 등
- 퇴적 및 유도시설 : 퇴적지, 토석류 흐름 유도를 위한 제방 등

토석류 발생 억제시설 중 계곡막이는 경사완화구간의 범위, 단수, 단의높이, 단의경사, 길이 등을 검토한다.

토석류 흐름완화 및 제어시설은 설치위치의 토석류 특성을 고려하여 대책시설의 종류, 규모, 구조적 안정성 등을 검토한다.

토석류 퇴적 및 유도시설은 퇴적부 경사, 저사용량, 수로단면의 규모 및 안정성을 검토한다.

※ 구조물에 의한 비탈면 보호 적용공법은 상기공법외 다수 있으므로 설계 및 시공시 발주처와 협의하여 공법을 적용한다.

7. 비탈면 내진설계

1) 설계 일반사항

(1) 비탈면이 속한 주구조물이 활성단층이 지나가는 구역, 활성단층 인접지역, 지진시 액상화 또는 과다한 침하가 예상되는 지역에 있고 비탈면에도 그 영향이 있는 경우에는 지반을 보강 또는 개량하여 비탈면의 붕괴가능성을 감소시켜야 한다.

(2) 비탈면의 내진설계는 설계 지반가속도에 대하여 내진성능수준을 만족시키도록 설계하여야 한다.(“내진설계기준연구”(국토해양부, 1997.12) 참조)

(3) 비탈면의 내진설계는 다음의 항목에 대하여 검토한다.

① 비탈면 기초지반의 액상화 가능성

② 비탈면 자체의 활동에 대한 안정성

2) 비탈면의 내진등급

(1) 비탈면의 내진등급은 상위개념 내진설계기준을 준용하여 비탈면이 속해있는 주구조물의 내진등급에 따라 Ⅰ등급, Ⅱ등급으로 구분한다.

① 비탈면의 붕괴가 주구조물의 구조적 안정성에 직접적인 영향을 미치는 경우에는 비탈면의 내진등급은 주구조물의 내진등급을 적용한다.

② 비탈면의 붕괴가 주구조물의 구조적 안정성에 직접적인 영향을 미치지는 않지만, 주구조물의 기능 또는 정상적 운영상에 상당한 영향을 미치는 경우에는 주구조물 보다 한 등급 아래의 내진등급을 적용한다.

③ 비탈면의 붕괴가 주구조물의 구조적 안정성에 직접적인 영향을 미치지 않으며, 주구조물의 정상적인 운영이 가능한 상태에서 비탈면의 복구가 가능한 경우에는 내진설계 여부를 발주처와 협의하여 결정한다.

(2) 비탈면의 붕괴로 인하여 비탈면 상부 또는 하부의 영향범위 내에 주구조물이 없어 영향을 받지 않는 경우는 비탈면 내진설계를 적용하지 않는다.

3) 내진설계 절차

(1) 비탈면의 내진설계는 비탈면과 비탈면 하부 기초지반의 지반조건에 따라 우선적으로 액상화 발생가능성을 검토하고 비탈면 안정성 검토를 수행한다.

(2) 액상화 및 지진하중을 고려한 비탈면의 활동에 대한 기준안전율은 다음과 같다.

구 분		기준안전율	참 조
액상화	간편법	FS > 1.5	·FS > 1.5 인 경우는 액상화에 대한 안전 ·FS < 1.5 인 경우는 액상화 상세검토 수행
	상세검토	FS > 1.0	·진동삼축압축시험 결과 이용하여 검토
지진시 안정해석		FS > 1.1	·지진관성력은 파괴토체의 중심에 수평방향으로 작용 ·지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용

(3) 안정성 해석은 “내진설계기준연구”(국토해양부, 1997.12)에 준용하여 수행한다.

빈페이지

2.03 수량산출요령

2.03 수량산출요령

○ 수량내역 및 수량산출의 항목은 일반적으로 산출하는 것을 제시한 것으로, 공사의 성격 및 여건 등을 고려하여 변경할 수 있다.

1. 식생 보호공

1) 비탈면 보호는 식생 보호공을 원칙으로 한다.

2) 식생만으로 비탈면의 안정을 확보할 수 없는 경우에는 지질, 경사안정성, 경제성, 미관, 유지관리, 기타 현지여건을 종합적으로 검토하여 대상지역에 적합한 보호공법을 선정하여 발주처와 협의하여 결정한다.

구 분		보 호 공	비 고
흙쌓기 비탈면		줄떼, 종자뿜어붙이기, 거적덮기 등	
흙깎기 비탈면	토 사	평떼, 종자뿜어붙이기, 얇은 식생기반재 취부, 거적덮기 등	
	리 핑 암	종자뿜어붙이기, 얇은 식생기반재 취부 등	
	발 파 암	두꺼운 식생기반재 취부, 덩굴식물류, 자생종묘식재 등	
	산성암, 특수암, 이암 등	두꺼운 식생기반재 취부등	

※상기공법은 일반적인 공법을 예시한 것이며 이외에도 식생매트, 식생네트, 자생종 포트묘식재+식생기반재 품어붙이기 등 다양한 녹화공법이 있다.

3) 비탈면 녹화공법은 흙쌓기 비탈면과 흙깎기 비탈면으로 크게 구분하여 수량을 산출한다.

- 흙깎기 비탈면은 토질별로 구분하여 L형측구 상단 소단부터 산마루측구를 지나서 비탈면 라운딩구간을 포함하여 비탈면 사거리로 하여 면적을 산출한다.
- 흙쌓기 비탈면은 쌓기부 길어깨에서 흙쌓기 비탈면 끝단까지 구하고, 라운딩 구간을 포함하여 비탈면 사거리로 면적을 산출한다.
- 깎기부 및 쌓기부 콘크리트 소단구간과 도수로 구간의 수량을 산출면적에서 제외한다.
- 단, 터널 갱구부 비탈면의 경우 소단을 포함하여 비탈면 사거리로 하여 면적을 산출한다.

4) 발파암 구간 중 단단한 암(절리, 풍화상태가 미약한 암)일 경우 덩굴 식물식재공법으로 면적을 산출하고, 그 외 지역에서는 두꺼운 식생기반재취부 공법 등으로 식재면적을 산출할 수 있다.

5) 특수지역, 마사토일 경우 인력으로 골파기를 실시하고 해당공법에 대한 수량을 산출하여야 한다

6) 비탈면 녹화공법 수량산출은「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(국토해양부, 2009.6)」에 의거 수량을 산출한다.

a. 평떼(㎡)

① 깎기부 토사구간 법면과 산마루측구 후비탈면까지 비탈면거리로 면적을 산출하고,

소단 및 라운딩 구간을 포함한다.

② 비탈면 고르기, 떼심기등은 단가에서 일괄 계상한다.

③ 암구간은 제외시킨다.

b. 줄떼(㎡)

① 비탈면거리로 면적 산출한다.

② 길어깨 상단에서 쌓기비탈면 끝까지 하고 소단 및 라운딩구간을 포함 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

③ 암거, 파이프 구체 및 날개벽, 교량 날개벽은 제외한다.

④ 비탈면 고르기, 다짐, 떼심기 등은 단가에서 일괄 계상한다.

c. Net 공법

c-1. Net 공법(쌓기부)(㎡)

① 쌓기부 비탈면거리로 면적을 산출한다.

c-2. Net 공법(깎기부)(㎡)

① 깎기부 토사구간과 리핑암 구간에 실시하며, 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

d. 면고르기

d-1. 리핑암 면고르기(㎡)

① 깎기부 리핑암구간 비탈면과 소단을 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

② 비탈면 고르기 품만 계상한다.

d-2. 발파암 면고르기(㎡)

① 깎기부 발파암구간 비탈면과 소단을 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

② 비탈면 고르기 품만 계상한다.

e. 종자분사 파종공(㎡)

① 깎기부 토사와 쌓기구간 비탈면의 경사 거리로 면적을 산출한다.

f. 얇은기반재 취부공(㎡)

① 토사 또는 리핑암 깍기 비탈면에 적용하며, 비탈면의 식생기반조건, 토질조건, 주변환경 등을 고려 공법 및 수량을 산출한다.

②「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(국토해양부, 2009.6)」참조하여 수량을 산출한다.

③ 두께는 T=1～2cm와, T=3～4cm로 구분하여 산출한다.

g. 두꺼운 식생기반재 취부공(㎡)

① 발파암 깍기 비탈면에 적용하며, 미관이 요구되는 주요 경관지역이나, 주변 비탈면 식생기반조건, 토질조건, 주변환경, 생태계 등을 고려하여 공법 및 수량을 산출한다.

②「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(국토해양부, 2009.6)」참조하여 수량을 산출한다.

③ 두께는 T=5～10cm와, T=10cm이상 구분하여 산출한다.

h. 거적덮기(㎡)

① 토질 및 기후 등을 고려하여 필요하다고 판단되는 비탈면에 실시한다.

② 비탈면보호가 요구되는 쌓기구간 및 깎기부 토사 구간에 실시하며, 비탈면 경사 거리로 면적을 산출한다.

i. 공사중 비탈면보호 가시설

i-1. 공사중 비탈면 가보호망(㎡)

① 1단 이상 흙쌓기부(H>5.0m)의 비탈면 전구간에 적용한다.

② 깎기부의 토사비탈면 구간에 적용한다.

③ 깎기 및 쌓기 공사기간중 최종 비탈면보호시설의 완료시까지 강우 등에 대한 비탈면유실 및 침식방지가 필요하다고 판단되는 구간에 실시한다.

i-2. 가도수로 설치(m)

① 깎기부 및 쌓기부의 도수로 설치 예정구간에 실시한다.

② 도로종단선형 Sag(凹)지역 및 깎기·쌓기경계부의 쌓기구간에 보강 설치한다.

j. 녹지대떼(㎡)

① 녹지대는 녹지대떼를 심는다.

② 비탈면 거리로 면적을 산출한다.

③ 비탈면 고르기, 떼심기 등은 단가에서 일괄 계상한다.

k. 덩굴식물 식재공(주)

① 흙깍기, 비탈면녹화는 토질(암질) 특석상 절리 풍화가 없고 양호한 암반비탈면은 덩굴식물 식재공으로 적용.

② 주당으로 수량을 산출한다. (1~2m 간격으로 설치)

③ 지역여건에 따라 줄사철, 등나무 등을 사용할 수 있다.

l. 골파기파종(㎡)

① 흙깍기 비탈면중 특수지역, 마사토지역일 경우 골파기를 실시하고, 해당공법에 대한 수량을 산출할 수 있다.

m. 자생종묘식재(주)

① 주변생태환경에 어울리는 자생식물군락이 조성될 수 있도록 한다.

② 두꺼운 식생기반재와 함께 시공되도록 하여야 한다.

③ 주당으로 수량을 산출한다.

※ 산림복구비(부대공에서 일괄처리) 토취장 허가 시 해당 시, 군 협의결과를 반영한다.

○ 토취장 사용시 산림복구 면적에 따른 비탈면 녹화 수량 반영

○ 평떼 및 잣나무 등을 식재하도록 반영한다.

○ 잣나무 등 식재 기준을 반영한다.(수고 h=1.0m 기준, 50㎡당 1주)

○ 수량의 150% 적용한다.

n. 비탈면 녹화 시험시공 모니터링

① 현장여건에 따라 비탈면녹화 시험시공 모니터링비가 반영되도록 한다.

② 시험시공비용은 사업구간 4km 범위내에서 1회를 설계에 반영하고 시공단계에서 조정 적용할 수 있다.

o. 흙깎기 비탈면 현황도 작성비

① 현장여건에 따라 흙깎기 비탈면 현황도와 전개도 작성비가 반영되도록 한다.

② 흙깎기 비탈면 1,000㎡이하, 1,000~3,000㎡, 3,000㎡이상으로 구분하여 수량을 산출한다.

③ 터널갱구부의 경우 배면, 우안, 좌안 구분하여 작성한다.

2. 구조물 보호공

1) 식생에 의한 보호공만으로 비탈면의 안정이 유지될 수 없을 경우에 적용하여 수량을 산출한다.

2) 비탈면의 경사를 급하게 해서 깎기면적을 줄이고 자연환경의 훼손을 최소화 시켜 비탈면의 안정을 확보하고자 할 경우에 적용한다.

구 분	보 호 공	비 고
흙쌓기 비탈면	비탈면 돌망태공 등	토사가 유출할 위험성이 있을 경우
	보강토공법, 보강토 옹벽공법, 개비온옹벽, 돌붙임공 등	지형적 제약을 받아서 흙쌓기 안정 비탈면 경사를 확보할 수 없는 경우
흙깎기 비탈면	콘크리트 블록 격자공, 모르타르 뿜어 붙이기공, 블록 붙임공 등	비탈표면의 풍화 침식 및 동상 등의 방지
	현장타설 콘크리트 격자공, 콘크리트 붙임공, 비탈면 앵커공, 쏘일네일링공, 비탈면 록볼트공 등	비탈표면부의 붕락방지, 약간의 토압을 받는 흙막이
	비탈면 돌망태공, 콘크리트 블록 정형공 등	용수가 많은곳, 부등침하가 예상되는 곳

a. 쌓기 비탈면 돌붙임

① 쌓기고가 3단이상 구간에 적용한다.

※ 단, 원지반 용수 또는 배수불량 등으로 쌓기재의 불안정이 예상될 경우 최하단에 돌붙임 등을 설치하여 안정되도록 하여야 한다.

② 편절편성 구간에 인접하여 있는 토공구간은 전후구간의 평면계획을 고려 비탈면 돌붙임 등을 설치하여야 한다.

③ 3단이상 흙쌓기구간 비탈면은 비탈면안정 및 침윤선 검토후 적용여부를 결정하여야 한다.

a-1 돌붙임공(㎡)

① 면적으로 수량을 산출한다.

a-2 돌붙임 기초공(m)

① 연장으로 수량을 산출한다.

b. 콘크리트 붙임공(㎡)

① 절리가 많은 암석이나 낭떠러지 등에서 붕락이 염려가 있는 경우에 사용한다.

② 장대비탈면이나 급경사의 비탈면에서는 철망, 철근을 넣음과 동시에 활동 방지를 위한 턱이나 앵커를 둔다.

③ 철근콘트리트 붙임공은 1:0.5 정도의 경사, 무근콘크리트 붙임공은 1:1 정도의 경사에 적용하며 두께는 20cm 면적으로 수량을 산출한다

c. 콘크리트 블록 격자공(㎡)

① 용수가 있는 흙깎기 비탈면, 장대 비탈면이나 표준경사보다 급한 흙쌓기 비탈면에서 상황에 따라 식생이 적합지 않는 곳, 혹은 식생을 실시하더라도 표면이 붕낙할 염려가 있는 경우에 적용한다.

② 경사가 1:0.8보다 완만한 비탈면에 적용하고 면적으로 수량을 산출한다.

d. 모르타르 및 콘크리트 뿜어붙이기 공(㎡)

① 비탈면에 용수가 없고 당장 붕락의 위험성은 없으나 풍화되기 쉬운 암석 또는 풍화해서 박리될 염려가 있는 암석이나 호박돌이 섞인 토사 등에서 식생이 적당하지 않는 곳에 적용한다.

② 뿜어붙이기 두께의 표준은 모르타르 뿜어붙이기공에서는 5~10cm, 콘크리트 뿜어붙이기 공에서는 10~20cm를 적용한다.

③ 뿜어붙이기 두께는 비탈면의 상황과 기상 변화가 격심한 지역에서는 10cm 이상의 두께로 뿜어붙이기 면적으로 수량을 산출한다.

e. 비탈면앵커공

① 경암 또는 연암의 비탈면에 있어서 암반의 절리 등이 있어 붕괴할 염려가 있는 경우나 불안정한 암반 비탈면의 안정을 꾀할 경우에 사용한다.

② 앵커공은 단독으로 사용하는 것보다 현장타설 철근 콘크리트 격자공, 옹벽, 말뚝공 등과 병용시키는 경우가 많다.

③ 앵커와 지반의 정착방식에 따라 다음과 같이 크게 3종류로 대별된다.

종 류	정 착 방 식
마 찰 형	앵커 주변면과 기초와의 마찰저항에 의해 앵커 인발력을 기반에 전달한다.
지 압 형	앵커의 일부 혹은 대부분을 크게 넓혀 뚫고 앵커체 수동토압으로 앵커 인발력에 저항한다.
복 합 형	마찰형 및 지압형의 복합형

e-1. 비탈면 어스앵커공(공)

① 비탈면 보호 및 경사조정을 요하는 구간에 적용한다.

② 수량산출은 비탈면 보강에 필요한 공수로 산정한다.

e-2. 비탈면 록앵커공(공)

① 깎기부 발파암 구간중 비탈면 보호를 요하는 구간에 적용한다.

② 수량산출은 비탈면 보강에 필요한 공수로 산정한다.

f. 록볼트공(공)

① Rock Bolt는 암반과 보강공과의 일체화 혹은 불연속면을 경계로 하여 암반이 일체화 되도록 보강하는 것을 목적으로 사용한다.

② Rock Bolt의 작용효과는 부재의 전단강도나 원지반과의 인발저항에 의한 직접

적인 원지반의 보강 뿐만 아니라 간접적인 원지반의 물성을 강화하는 효과도 있으므로 보강토공법과도 유사하다.

③ 일반적으로 Rock Bolt를 사용하는 경우에는 비탈면표면의 얕은 위치에 견고한 암반이 존재하여야 하며 정착력을 정확히 추정하는 것은 곤란한 경우가 많기 때문에 사전에 인발시험을 실시하여 정착력을 확인하는 것이 중요하다.

④ 록볼트공은 일반적으로 암반 보강 기구에 의한 분류에서는 ㉠접속식, ㉡전면 접착식, ㉢ 및 ㉡의 병용식으로 나누어진다. 비탈면에 사용하는 경우는 전면 시멘트 접착형이나 전면 수지 접착형 등의 접착제를 사용하는 것이 광범위한 지질에 적용할 수 있다.

⑤ 깎기부 발파암 구간중 비탈면 보호를 요하는 구간에 적용한다.

⑥ 수량산출은 비탈면 보강에 필요한 공수로 산정한다.

g. 비탈면 돌망태공(Gabion)(㎡)

① 비탈면 돌망태공은 비탈면에 용수가 있어서 토사가 유출할 위험성이 있는 경우, 또는 붕괴한 곳을 복구할 경우, 동상으로 비탈면이 붕괴할 위험이 있는 경우, 흙쌓기 비탈면이 수로와 접하는 경우에 사용한다.

② 돌망태는 일반적으로 호안, 교대, 교각의 세굴 방지나 비탈면에 용수가 많은 장소 등에 사용한다. 또한, 변형이 쉽기 때문에 동상 대책으로서도 유효하며, 한랭지의 비탈면공으로도 사용할 수 있다.

③ 돌망태를 차도에 가깝고 경사가 급한 곳에 사용할 경우는 장래 철선의 부식으로 인해 돌이 떨어져서 낙하할 수 있기 때문에 현장여건을 고려하여 면적으로 수량을 산출하여야 한다.

h. 쏘일네일링공(㎡)

① 지반의 전단 또는 활동 저항력을 증대시키기 위한 방법으로 원지반 자체 강도를 증가시키기 공법이다.

② 철근이나 강봉을 가상파괴면 보다 깊게 비탈면내에 삽입하여 비탈면의 안정효과를 갖는 공법으로 최근 많이 사용되고 있는 공법중의 하나이다.

③ 비탈면 보호 및 경사조정을 요하는 구간에 적용한다.

④ 수량산출은 면적으로 산정한다.

⑤ 토사, 리핑암, 연암으로 구분하여 수량을 산출한다.

i. 상기공법외 적용공법은 별도의 수량을 산출하여 계상한다.

3
배 수 공

목 차

3.01 수량내역서 ····· 129

3.02 설 계 요 령 ····· 141

1. 개 설 ····· 143

2. 수문조사 및 분석 ····· 144

3. 콘크리트 사용기준 ····· 147

4. 측 구 공 ····· 148

5. 배수암거 및 배수관 ····· 153

6. 통로암거 ····· 156

7. 흙쌓기부 다이크 ····· 156

8. 기 타 공 ····· 156

3.03 수량산출요령 ····· 163

1. 일반사항 ····· 165

2. 터파기공 ····· 165

3. 측 구 공 ····· 166

4. 배수관공 ····· 167

5. 암 거 공 ····· 169

6. 기 타 공 ····· 173

3.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
3.	배 수 공				
3.01	토 공				
a	측구터파기공				
a-1	측구터파기	토사	m^3		
a-2	측구터파기	리핑암	m^3		
a-3	측구터파기	발파암	m^3		
a-4	측구 되메우기 및 다짐		m^3		
b	구조물터파기공				
b-1	육상토사	0~1m	m^3		
b-2	육상토사	1~2m	m^3		
b-3	육상토사	2~3m	m^3		
b-4	육상토사	3~4m	m^3		
b-5	육상토사	4~5m	m^3		
b-6	육상리핑암	0~1m	m^3		
b-7	육상리핑암	1~2m	m^3		
b-8	육상리핑암	2~3m	m^3		
b-9	육상리핑암	3~4m	m^3		
b-10	육상리핑암	4~5m	m^3		
b-11	육상발파암	0~1m	m^3		
b-12	육상발파암	1~2m	m^3		
b-13	육상발파암	2~3m	m^3		
b-14	육상발파암	3~4m	m^3		
b-15	육상발파암	4~5m	m^3		
b-16	용수토사	0~1m	m^3		
b-17	용수토사	1~2m	m^3		
b-18	용수토사	2~3m	m^3		
b-19	용수토사	3~4m	m^3		
b-20	용수토사	4~5m	m^3		
b-21	용수리핑암	0~1m	m^3		
b-22	용수리핑암	1~2m	m^3		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
b-23	용수리핑암	2~3m	m^3		
b-24	용수리핑암	3~4m	m^3		
b-25	용수리핑암	4~5m	m^3		
b-26	용수발파암	0~1m	m^3		
b-27	용수발파암	1~2m	m^3		
b-28	용수발파암	2~3m	m^3		
b-29	용수발파암	3~4m	m^3		
b-30	용수발파암	4~5m	m^3		
b-31	수중토사	0~1m	m^3		
b-32	수중토사	1~2m	m^3		
b-33	수중토사	2~3m	m^3		
b-34	수중토사	3~4m	m^3		
b-35	수중토사	4~5m	m^3		
b-36	수중리핑암	0~1m	m^3		
b-37	수중리핑암	1~2m	m^3		
b-38	수중리핑암	2~3m	m^3		
b-39	수중리핑암	3~4m	m^3		
b-40	수중리핑암	4~5m	m^3		
b-41	수중발파암	0~1m	m^3		
b-42	수중발파암	1~2m	m^3		
b-43	수중발파암	2~3m	m^3		
b-44	수중발파암	3~4m	m^3		
b-45	수중발파암	4~5m	m^3		
c	되메우기 및 다짐		m^3		
3.02	**측 구 공**				
a	L형 측구				
a-1	L형 측구(TYPE-1)				
a-1-1	L형 측구(TYPE-1)	H = 0.50m(인력)	m		
a-1-2	L형 측구(TYPE-1)	H = 0.50m(기계)	m		
a-2	L형 측구(TYPE-2)				
a-2-1	L형 측구(TYPE-2)	H = 1.20m(인력)	m		
a-2-2	L형 측구(TYPE-2)	H = 1.20m(기계)	m		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
a-3	L형 측구(TYPE-3)	H = 2.30m(인력)	m		
a-4	L형 측구(TYPE-4)	H = 0.35m(인력)	m		부체도로및 측도용
a-5	L형 완화측구(TYPE-1)	$L_1 \rightarrow L_2$	개소		
a-6	L형 완화측구(TYPE-2)	$L_2 \rightarrow L_3$	개소		
b	U형 측구				
b-1	U형 측구(TYPE-1)	H = 0.30m	m		
b-2	U형 측구(TYPE-2)	H = 0.60m	m		
b-3	U형 측구(TYPE-3)	H = 0.80m	m		
b-4	U형 측구(TYPE-4)	H = 1.00m	m		
b-5	U형 측구(TYPE-5)	부체도로	m		
b-6	U형 측구(TYPE-6)	IC 및 분리구간 녹지대	m		
c	V형 측구				
c-1	V형 측구(TYPE-1)	H = 0.45m	m		
c-2	V형 측구(TYPE-2)	H = 0.60m	m		
c-3	V형 측구(TYPE-3)	H = 1.00m	m		
d	산마루측구				
d-1	산마루측구(TYPE-1)	콘크리트(H=0.45m)	m		
d-2	산마루측구(TYPE-2)	콘크리트(H=0.60m)	m		
d-3	산마루측구(TYPE-3)	콘크리트(H=1.00m)	m		
d-4	산마루측구(TYPE-4)	P.Y.S조립식(H=0.40m)	m		
d-5	산마루측구(TYPE-5)	P.Y.S조립식(H=0.50m)	m		
d-6	산마루측구(TYPE-6)	P.Y.S조립식(H=0.55m)	m		
d-7	산마루측구(TYPE-7)	콘크리트조립식(H=0.77m)	m		
d-8	산마루측구(TYPE-8)	콘크리트조립식(H=0.87m)	m		
d-9	산마루측구(TYPE-9)	콘크리트조립식(H=0.96m)	m		
e	다이크				
e-1	다이크(TYPE-1)	H=0.45m(기계)	m		
e-2	다이크(TYPE-2)	H=0.225m(기계,PC)	m		
e-3	다이크(TYPE-3)	H=0.40m(기계)	m		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
f	소단측구		m		
3.03	**맹 암 거**				
a	맹암거(TYPE-1)	토사	m		
b	맹암거(TYPE-2)	리핑, 발파암	m		
c	맹암거(TYPE-3)	흙쌓기·흙깎기경계부(토사)	m		
d	맹암거(TYPE-4)	흙쌓기·흙깎기경계부(암)	m		
e	맹암거(TYPE-5)	지하수유출, 용수다발지역	m		
3.04	**횡배수관공**				
a	VR관 부설				
a-1	VR관 부설	D=800m/m	m		
a-2	VR관 부설	D=1,000m/m	m		
a-3	VR관 부설	D=1,200m/m	m		
b	흄관 부설				
b-1	흄관 부설	D=300m/m	m		
b-2	흄관 부설	D=450m/m	m		
b-3	흄관 부설	D=600m/m	m		
b-4	흄관 부설	D=800m/m	m		
b-5	흄관 부설	D=1,000m/m	m		
b-6	흄관 부설	D=1,200m/m	m		
c	기초잡석 운반 및 다짐	T = 30cm	m^3		
d	날개벽				
d-1	콘크리트타설	소형VIB 포함	m^3		
d-2	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
e	기존배수관 접합 및 세척		개소		
3.05	**종배수관**				
a	VR관 부설				
a-1	VR관 부설	D=450m/m	m		
a-2	VR관 부설	D=600m/m	m		
a-3	VR관 부설	D=800m/m	m		
a-4	VR관 부설	D=1,000m/m	m		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
a-5	VR관 부설	D=1,200m/m	m		
b	흄관부설				
b-1	흄관부설	D=450m/m	m		
b-2	흄관부설	D=600m/m	m		
b-3	흄관부설	D=800m/m	m		
b-4	흄관부설	D=1,000m/m	m		
b-5	흄관부설	D=1,200m/m	m		
c	파형강관부설				
c-1	파형강관부설	D=450m/m	m		
c-2	파형강관부설	D=600m/m	m		
c-3	파형강관부설	D=800m/m	m		
c-4	파형강관부설	D=1,000m/m	m		
c-5	파형강관부설	D=1,200m/m	m		
d	종배수관면벽				
d-1	콘크리트타설	무근 VIB 포함	m^3		
d-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
3.06	**집 수 정**				
a	쌓 기 부				
a-1	집수정	TYPE-1	개소		
a-2	집수정	TYPE-2	개소		
a-3	집수정	TYPE-3	개소		
b	깎기부				
b-1	집수정	TYPE-1	개소		
b-2	집수정	TYPE-2	개소		
b-3	집수정	TYPE-3	개소		
b-4	집수정	TYPE-4	개소		
b-5	집수정	TYPE-5	개소		
b-6	집수정	TYPE-6	개소		
b-7	집수정	TYPE-7	개소		
b-8	노면 도수 방지턱		개소		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
3.07	암 거 공				
a	콘크리트타설				
a-1	콘크리트타설	철근, 펌프카 0~15m	m^3		
a-2	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	합판거푸집				
b-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
b-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
b-3	거푸집	코팅 3회	m^2		
b-4	거푸집	무늬 0~7m	m^2		
c	철근가공조립	복잡	ton		
d	비계공	강관	m^2		
e	동바리	강관	공/m^3		
f	아스팔트코팅	2회	m^2		
g	PVC PIPE 설치	50m/m	m		
h	부직포설치	필터메트 SE3D	m^2		
i	뒷채움 잡석	보조기층재(SB-1)	m^3		
j	기초잡석깔기	현장발생암	m^3		
k	물푸기		hr		
ℓ	지수판 설치				
ℓ-1	지수판 설치	200×5	m		
ℓ-2	Joint Filler		m^2		
ℓ-3	실런트(20*25)	비중1.40	m		
m	신구BOX 접합	0~3m	m		
n	스페이셔 설치	몰탈블럭	m^2		
o	다웰바 설치		개소		
o-1	신축이음부	D=25m/m L=1000m/m	개소		
o-2	접속슬라브	D=25m/m L=600m/m	개소		
p	물끊기홈(NOCH)설치		m		
q	전선관 설치	PVC ø54m/m	m		
r	비닐깔기		m^2		
s	암거이음받침				
s-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
s-2	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
s-3	철근가공조립	보통	ton		
s-4	채움재	T=20m/m	m^3		
t	콘크리트 표면 강화재	하드너	m^2		
3.08	**P.C BOX 설치**				
a	P.C BOX 설치		m		
b	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
c	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
3.09	**수로보호공**				
a	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
3.10	**도수로공**				
a	콘크리트타설				
a-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		
a-2	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	거푸집				
b-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
b-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
c	철근가공조립	간단	ton		
d	소단부 덮개설치				
d-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		
d-2	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
d-3	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
d-4	철근가공조립	간단	ton		
3.11	**용수개거**				
a	콘크리트타설				
a-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		
a-2	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	거푸집				
b-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
b-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
c	동바리	강관	공/m^3		
d	철근가공조립	간단	ton		
e	지수판 설치	200×5	m		
3.12	**가배수관**				
a	VR관				
a-1	VR관 부설	D=600	m		
a-2	VR관 부설	D=800	m		
a-3	VR관 부설	D=1000	m		
b	흄관				
b-1	흄관 부설	D=600	m		
b-2	흄관 부설	D=800	m		
b-3	흄관 부설	D=1000	m		
c	파형강관				
c-1	파형강관 부설	D=600	m		
c-2	파형강관 부설	D=800	m		
c-3	파형강관 부설	D=1000	m		
3.13	**가시설공**				
a	H-Pile				
a-1	H-Pile박기		본		
a-2	H-Pile뽑기		본		
b	토류판설치및철거	T=10cm	m^2		
c	어스앵커				
c-1	천공				
c-1-1	천공	토사	m		
c-1-2	천공	풍화암	m		
c-1-3	천공	연암	m		
c-2	PC강선가공조립및삽입		공		
c-3	그라우팅		공		
c-4	PC콘조립및인장		공		
c-5	지압판제작및설치		개소		
d	버팀보설치및철거(3-5m이하)	H-300-500	본		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
e	띠장설치및철거	H-300*300	m		
f	철근보걸이설치및철거		개소		
g	PP마대쌓기및헐기	45*70cm	m^2		
h	강재구입및운반		ton		
3.14	**수문**				
a	일체식 수문				
a-1	분수문	600×600	조		
a-2	분수문	800×800	조		
a-3	수문	1000×1000	조		
b	P.V.C PIPE 설치		m		
3.15	**우수받이 및 연결관**				
a	콘크리트타설				
a-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		
a-2	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
c	철근가공조립	간단	ton		
d	스틸그레이팅				
d-1	스틸그레이팅	995×400×50	조		
d-2	스틸그레이팅	500×400×50	조		
e	흄관부설	D=300	m		
3.16	**맨홀공**				
a	콘크리트타설				
a-1	콘크리트타설	철근 VIB 포함	m^3		
a-2	콘크리트타설	무근 VIB 제외	m^3		
b	거푸집				
b-1	PE원형거푸집				
b-1-1	PE원형거푸집	10회(Φ0.9m)	개소		
b-1-2	PE원형거푸집	10회(Φ1.2m)	개소		
b-2	목재거푸집	4회	m^2		
c	철근가공조립	보통	ton		
d	맨홀뚜껑				
d-1	차도용	회주철 ø648	조		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
d-2	보도용	칼라 ø648	조		
e	사다리설치	Φ19(스테인레스)	m		
3.17	**자재운반비**				
a	시멘트운반	포대 40kg	대		
b	철근운반		ton		
c	모래운반	덤프트럭	m^3		
d	잡석운반	덤프트럭	m^3		
e	혼합골재운반	덤프트럭	m^3		
3.18	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	포대		
b	철 근				
b-1	철 근	D10mm	ton		
b-2	철 근	D13mm	ton		
b-3	철 근	D16-D32mm	ton		
c	레미콘				
c-1	레미콘	25-24-15(8)	m^3		
c-2	레미콘	25-21-15(8)	m^3		
c-3	레미콘	40-21-15(8)	m^3		
c-4	레미콘	40-18-15(8)	m^3		
c-5	레미콘	25-16-15(8)	m^3		
d	모 래	상차도	m^3		
e	잡 석		m^3		
f	혼합골재		m^3		
g	VR관	규격별	본		
h	흄관	규격별	본		
i	파형강관	규격별	본		
j	고재대		ton		

3.02 설계요령

3.02 설계요령

1. 개 설

1) 관련기준

○ 도로배수시설 설계 및 관리지침(2012.11,국토해양부)

○ 도시부 도로배수시설 설계 잠정지침(2012. 6, 국토해양부)

2) 적용범위

본 설계요령은 국도대체우회도로, 일반국도 및 국가지원지방도 배수구조물 설계에 적용한다.

※ 내용은 2012년11월 국토해양부에서 발행한「도로배수시설 설계 및 관리지침」, 2007년7월 국토해양부에서 발행한「수해예방을 위한 산악지 도로 설계 매뉴얼」, 2007년12월 국토해양부에서 발행한「국도 설계업무 매뉴얼」, 2010년6월 환경부에서 발행한「생태통로설치 및 관리지침」, 2012년8월 국토해양부에서 발행한「건설공사 보강토 옹벽 설계시공 및 유지관리 잠정지침 개정(안)」, 2009년3월 국토해양부에서 발행한「도로공사표준시방서」, 2012년6월 국토해양부에서 발행한「도시부 도로배수시설 설계잠정 지침」, 2012년6월 국토해양부에서 발행한「도로 설계기준」, 2011년8월 국토해양부에서 발행한「암반구간 포장설계 지침」 을 준용하여 작성하였음.

3) 배수 시설의 목적

도로의 배수시설은 측구, 도수로, 집수정, 배수관 및 배수암거와 그 부속물로 구성되며, 도로구조의 보전을 확고히 하는데 중요한 시설이다. 그러므로 신속한 노면배수와 침투수의 차단, 침투된 물의 지하배수, 도로 인접지로부터의 배수처리를 적절하게 하는 것이 요구된다. 배수시설을 설계함에 있어서는 현지의 상황, 특히 지형, 기상, 지형, 지질 등의 조건을 충분히 고려하여야 하며, 공용후의 청소, 보수, 점검 등 유지관리면도 고려하여야 한다.

4) 배수의 구분

도로의 배수는 대상구역별로 다음과 같이 구분된다.

◦ 횡단배수 : 도로를 횡단하는 소하천 또는 수로 등을 위한 시설로서 도로본체의 보존과 도로 인접지의 호우에 대한 피해를 적절히 방지하기 위하여 설치(교량, 암거, 배수관)

◦ 노면배수 : 강우시 교통안전을 도모하기 위해 노면 및 비탈면에 내린 우수를 원활히 배수하기 위한 길어깨 및 중앙분리대 등의 표면배수 시설
(측구, 배수구, 중분대 집수정, 도수로 등)

◦ 지하배수 : 노반, 노체등에 침투한 물과 지하수위가 높아져 도로유지에 위험이 있을 경우 지하수위를 낮추기 위해 설치(유공배수관, 맹암거등)

◦ 비탈면 배수 : 비탈면의 배수를 위하여 흙깎기부 및 흙쌓기부에 설치
(비탈면배수시설, 도수로배수시설, 소단배수시설 등)

산악지 도로 배수시설은 토석류 등에 의한 토사 유입 또는 유송잡물 등으로 통수 단면이 축소 될 수 있으므로 , 주변 지형·지질을 고려하여 일반 도로의 설치규격보다 큰 것을 설치하여 도로의 피해를 최소화 한다.

도시부 도로배수 시설은 집중호우로부터 도시부 도로 침수를 예방하고, 토사 또는 이물질로 인하여 배수기능이 저하되는 것을 방지한다. 특별시도, 광역시도, 시·구도 등 도

시부 도로 및 지방도로 중 취락지로 형성된 지역에 위치한 도로의 배수시설 설계 및 관리에 적용한다.

5) 배수계획

◦수문조사 및 분석 (HYDROLOGIC ANALYSIS)

현지조사와 수문자료 수집 및 분석을 하여 강우량, 설계 홍수량, 통수량등을 산정한다.

◦배수시설 계획

교량, 암거 및 배수관, 측구, 노면배수, 지하배수, 비탈면배수, 차단시설물등의 계획

2. 수문조사 및 분석

1) 관련기준

○ 도로배수시설 설계 및 관리지침(2012.11,국토해양부)

○ 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼(2007. 7, 건설교통부)

○ 도로 설계기준(2012. 6, 국토해양부)

2) 유역면적

◦유역의 크기와 형태에 따라 1/25,000 ~ 1/50,000 또는 1/5,000 지형도를 이용하여 현장조사를 통해 유역면적을 산출한다.

3) 설계발생빈도 (「국토해양부, 도로배수시설 설계 및 관리지침. 2012.11」,「국토해양부, 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼. 2007.7」, 2012년6월 국토해양부에서 발행한 「도로 설계기준」)

구 분		설계빈도	적용위치 및 적용 방법	비고
교량	국가하천 주요구간	200년 이상	·기수립된 하천기본계획시의 기준과 비교 ·하천관련 기관의 계획에 따라 결정 ·하천이설 또는 교각 설치에 따른 수리 영향 검토할 때	
	국 가 하 천	100~200년		
	지 방 하 천	50~200년		
	농경지 하천 제방	50~100년		
	도시 하천 제방	50~200년		
본선 횡단암거 및 배수관 (도시지역) (산지부)		30년 (50년) 50년 이상	·일반구간 ·도심지, 도시계획구간 ·국지성 집중호우가 빈번히 발생하는 경우로 조사된 경우	
노면 및 흙쌓기 비탈면 배수시설		10년 산지 : 20년	·길어깨 및 중분대 등 노면 배수시설 ·흙쌓기부 도수로, 땅깎기흙쌓기경계부 측구 등	
측도 및 도로 인접지 배수시설 땅깎기 비탈면 배수시설		10년 산지 : 20년	·산마루 측구, 땅깎기부 도수로, 소단 측구 ·흙쌓기 비탈끝 배수시설, 수로이설	
집수정 등 배수구조물 간 접속부		접속하는 시설물 중 빈도가 큰 값 적용		

※ 집중호우 등에 의한 재해 발생지역으로 홍수위 흔적, 산사태, 토석류 피해 규모등을 고려하여 도로관리청의 설계자문위원회를 통하여 설계발생빈도를 상향조정하여 적용할 수 있다.

4) 계획홍수량 산정방법

◦계획 홍수량은 4㎢ 미만이거나 유역 또는 하도의 저류 효과를 기대할 수 없는 소하천에서는 합리식을 적용하고 4㎢ 이상인 때에는 단위유량도법 또는 합성단위유량도법을 적용한다.

◦개정 IDF곡선 및 해당노선의 인근 측후소 기상자료를 근거로 각각의 강우강도, 지속시간, 확률빈도 곡선의 관계도표 또는 강우량으로부터 구한다.(설계노선에 근접하며 장기우량 기록치를 보유한 지점을 선택)

(1) 합리식

합리식은 강우유출과 직접 연관을 가지며 유역면적이 4.0㎢이내일 때 사용되고 다음 식으로 표시된다.

$Qd=1/3.6\times C\times I\times A$

여기서 Qd : 설계유량 (㎥/sec)

C : 유출계수

I : 강우지속시간, 강우강도 (mm/hr)

A : 유역면적 (㎢)

(2) 단위유량도법

유역면적이 4.0㎢이상인 중규모 유역에서 적용하며, 유역의 강우량 및 유출량 자료가 다수 존재해야 하고, 관측된 유출량 자료를 바탕으로 한 유역의 대표 단위도가 존재하는 경우에 사용한다.

(3) 합성단위유량도법

유역면적이 4.0㎢ 이상인 중규모 유역에 대해서는 합성단위유량도법을 이용하여 계획홍수량을 산정한다. 계획홍수량 산정시 합성단위유량도법에 의한 유출량 산정결과를 비교하여 유역특성에 맞는 최적의 방법을 선택하도록 한다.

합성단위유량도법에는 다음과 같은 방법이 있다.

① Snyder 합성단위유량도

② SCS (Soil Conservation Service) 무차원 수문곡선법

③ Nakayasu 무차원 수문곡선법

④ Clark의 유역홍수추적법

⑤ Nash 단위도법

(4) 본 기준 이외의 하천의 수문조사 및 분석은「하천설계기준」에 따른다.

산악지를 통과하는 도로는 주변여건 및 토질 상태 등을 고려한 토석류의 유입이 우려되는 지점인지를 사전조사를 실시하고, 토석류가 발생한 지점은 토석류의 용량을 검토하고, 토석류를 고려한 증가량을 홍수량으로 산정하여 이를 설계 홍수량으로 산정한다.

4) 통수량 산정

(1) 측구

◦ 유출입량 Q=1/3.6×C×I×A (설계발생빈도 10년)

◦ 통수량은 Q=A×V (측구수리 도표 이용)

A : 측구 형식에 의하여 산정

V : 1.5m/sec이하로 설계(1.5m/sec이상일 때 침식방호공 필요)

◦ 침식 방호공의 높이 결정은 측구 침식방지 도표 이용

(2) 암거 및 배수관

◦ 암거의 수리계산은 수리계산 도표를 이용하여 배수구조물의 크기, 형상, 필요한 유입수두, 유출속도, 다른 수로보호시설의 설치 유무 등을 검토적용 한다.

◦ 산악지 도로의 횡단배수시설의 수리계산은 토석류 및 유송잡물 등을 고려한 유량을 적용한다.

◦ 횡단배수관의 경우 침전 및 유지관리를 고려하여 최소관경은 1,000mm 이상으로 하되, 지형 및 지역여건상 부득이한 경우에는 800mm이상으로 할 수 있으며, 동물이동경로 등이 예상되는 곳에는 동물이동경로, 배수능력, 경제성 등을 고려하여 관경을 결정하여야 한다

◦ 본선 수로암거 최소규격은 산악지 도로 등 토석류의 유입이 예상되는 경우 또는 유지관리 등을 고려하여 2.0×2.0 이상을 적용한다.

◦ 유입손실율

유입손실은 개수로와 암거에서의 속도수두 손실에 적용하기 위해 유입부 손실 수두량을 계산하는데 사용된다.

유입손실율 (Ce) - 배수관 : 0.5, 암거 : 0.2

◦ 산악지 도로의 횡단배수는 소하천 및 수로, 산지 계곡부 등 상류지역의 유역면적, 토석류 발생, 장래개발계획 등을 고려하여 도로 인접지역의 호우 피해예방과 도로의 기능 보전을 위하여 충분한 통수 단면을 확보한다.

3. 콘크리트 사용기준

설계기준 강도 (MPa)	골재 최대치수 (m/m)	적 용
40	20	· P.S.C BEAM
35	25	· 현장타설말뚝
27	25	· 라멘교 (SLAB, 측벽, 기초, 날개벽) · R.C SLAB교
	25	· GIRDER교 상부 SLAB (ST.BOX, ST.PLATE, PREFLEX, P.S.C BEAM) · 교량하부구조 (교각)
24	20	· 중분대 구체, 난간방호벽
	25	· 교량하부구조 (교대, 날개벽) · 암거 (구체, 날개벽) · 암거유출입부 접속저판 · 역T형 옹벽, L형 옹벽 · 접속슬래브 (교량 및 암거) · 방음벽 기초 · 버스정차대 계단
	25(수중)	· 수중콘크리트(현장타설말뚝)
21	20	· L형 측구 (형식1, 2, 성토부 L형 다이크)
	25	· L형 측구 (형식1, 2, 3) · 콘크리트 다이크 · U형 측구 (형식1, 2, 3, 4) · V형 측구 및 산마루측구 · 깍기·쌓기부 도수로, 도수로 집수거, 방수거, 다이크 집수거 · 우수받이 · U형개거 · 콘크리트 포장 (부체도로) · 경계표주 · 낙석방책기초, 가드휀스 기초 · 복주식, 편지식, 문형식 표지판기초
	40	· U형 측구 (형식5, 6) · 배수관 기초, 날개벽, 차수벽, SURROUNDING, 접속저판 · 집수정 · 차수벽 받침 콘크리트
18	25	· 중력식 옹벽 · 단주식 표지판기초
	40	· MASS 콘크리트
16	20	· 버림 콘크리트

※ NOTE :

1. 구조계산 및 장비사용에 따라 골재치수와 슬럼프치는 변경될 수 있으며, 슬럼프치는 펌프카 타설시 15, 인력타설시 8, 슬리폼페이퍼장비 사용시 별도 슬럼프치로 적용할 수 있다.
2. 지역특성을 감안하여 구조기술사와 상의, 사용장비등의 특성에 따라 조정 가능.
3. 구조물별 사용 콘크리트 강도기준은 꼭지켜야 할 원칙이 아니며, 현지여건과 구조 검토 결과에 따라 조정 적용 할 수 있다.
4. 해안구간에 근접 설치되는 콘크리트 구조물은 염해방지 대책을 검토후 반영
(암거의 기준강도는 암거표준도에 따라 적용)

4. 측구공

측구의 형상과 구조는 지형, 배수의 목적, 배수량, 배수시설위치, 경제성 등 여러 가지 조건에 따라 적절한 형태와 크기를 선정하되 생태계 단절을 최소화하는 환경 친화적인 배수구조물을 적용한다.

1) 관련기준

- ○ 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼(2007. 7, 건설교통부)
- ○ 생태통로 설치 및 관리지침(2010. 6, 환경부)
- ○ 도로 설계기준(2012. 6, 국토해양부)
- ○ 도로배수시설 설계 및 관리지침(2012.11,국토해양부)

2) L형 측구

(1) 노면 및 깎기 비탈면의 배수 및 도로보호의 목적으로 설치하며, 지형 여건(토사, 리핑암, 발파암)을 감안하여 5개 형식으로 구분하여 설치한다

(2) 측구 바닥경사는 포장포설의 시공성을 고려하여 4%~10%를 적용한다

(단, L형측구 단부(포장면쪽) 높이는 현장여건에 따라 조정시공 가능하며 측구경사에 따른 수리검토 실시)

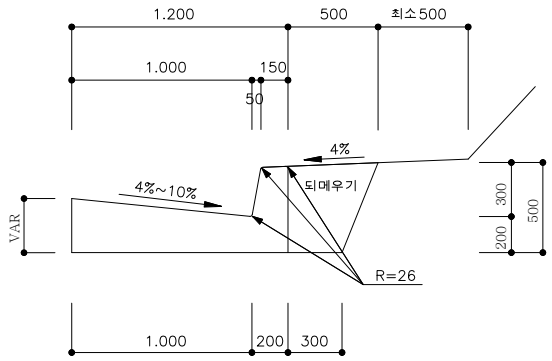
(3) L형측구 만으로 배수량이 과다할 때 측구용량을 계산하여 L형측구 밑으로 종방향 배수관을 설치하여 배수처리 한다.

※ 신축이음재(스치로폴) 간격 : 30m, 수축줄눈 간격 : 6m (형식-1,2,4,5)
신축이음재(스치로폴) 간격 : 12m, 수축줄눈 간격 : 6m (형식-3)

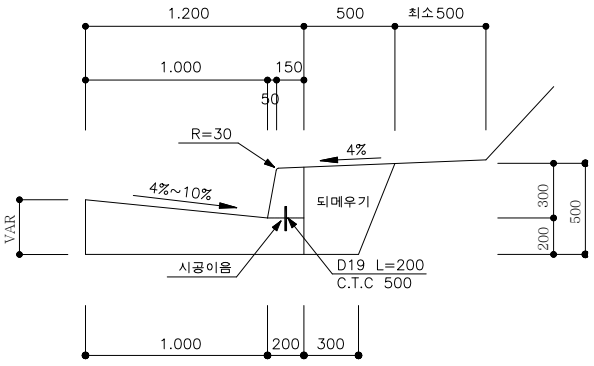
(4) 각 형식별 적용기준은 아래와 같다.

(형식 - 1)

· 기계화

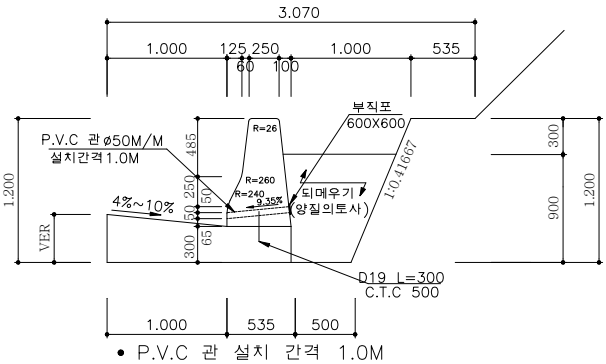


· 인력

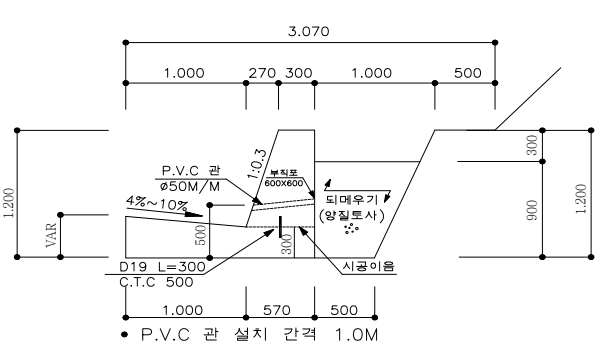


(형식 - 2)

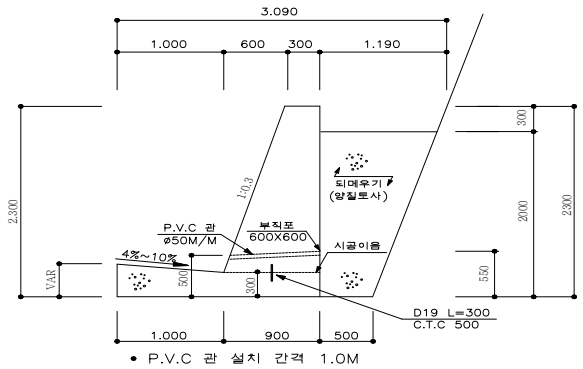
· 기계화



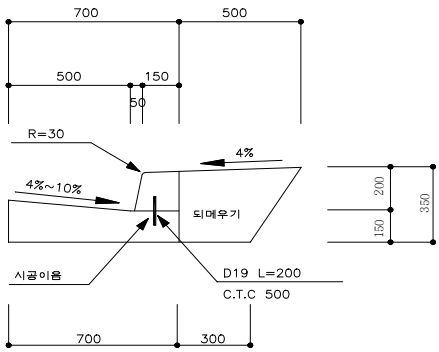
· 인력



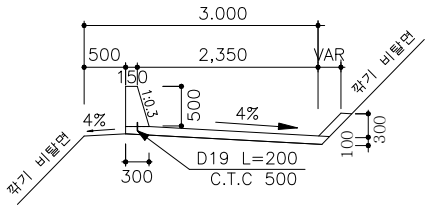
(형식 - 3)



(형식 - 4)



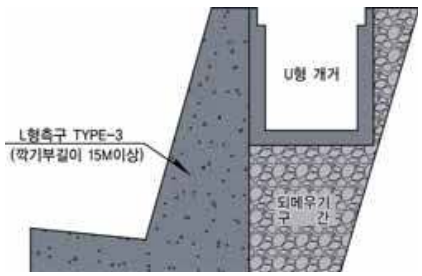
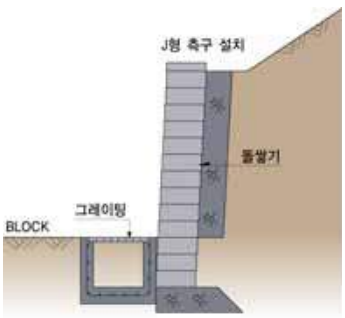
(형식 - 5)



* 되메우기 재료는 투수성 재료를 사용한다.

◦ 형식-1 (H=0.5m) : 토사 및 리핑암 전구간, 발파암 H=10m 미만
◦ 형식-2 (H=1.2m) : 리핑암+발파암 H=10m 이상, 발파암 H=10～30m
◦ 형식-3 (H=2.3m) : 발파암 H=30m 이상 중 연장 20m 이상구간.
◦ 형식-4 (H=0.35m) : 측도(부체도로)
◦ 형식-5 (H=0.3m) : · 깎기 비탈면 소단측구(토사, 암구간)
· 측구의 연결은 산마루 측구 또는 자연 방류하여 비탈면이 유실되지 않도록 설치한다.

(5) 산악지 도로에서 쌓기와 깎기가 함께하는 구간으로 노면수의 유입으로 쌓기부의 유실이 우려되는 지역은 깎기부의 L형 측구와 함께 U형 측구를 TYPE-1과 같이 설치하거나, TYPE-2와 같이 깎기면을 보강하고 측구를 설치하여 노면수의 유입을 최대한 억제시켜 포장체로의 유입을 막는다.

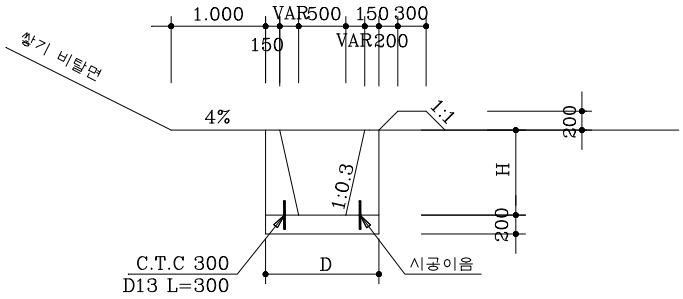
TYPE-1	TYPE-2
	
L형 측구 뒷채움구간의 U형개거 설치	L형측구 대신 석축으로 경사면을 보강하고, U형개거 설치후 노면수배수 원활을 고려한다.

3) 토사측구

흙쌓기부의 전·답 구간은 토사 측구설치를 고려하되 용지확보가 유리한 구간에 설치하고 농경지 측구 유실이 예상되는 구간에는 일반적으로 콘크리트 측구로 적용한다.

4) V형 측구

흙깎기·흙쌓기 경계 지점에서 쌓기부 비탈면 단차경사가 심하고 세굴될 가능성이 많거나 용지경계를 명확히 할 필요가 있는 곳에 설치하는 콘크리트 구조물로서 측구형식은 수리계산 결과 및 지형 여건등을 감안하여 결정한다.



5) U형 측구

(1) IC, 분리차로 녹지대 및 부체도로 등 지형여건을 감안하여 설치하며 본선에서도 부득이한 경우 L형측구 대신 사용할 수 있다.

- 형식-1 : 영업소, 휴게소 구간에 적용한다.
- 형식-2, 3, 4 : 시가지 구간 H(높이)에 따라 적용한다.
- 형식-5 : 측도(부체도로)구간에 적용한다.
- 형식-6 : IC 및 분리구간 녹지대에 적용한다.

(2) 본선 접속부에 설치하는 U형측구는 뚜껑 설치를 원칙으로 한다.

6) 산마루 측구

흙깎기 비탈면 정상 끝단에서 2.0m 벗어난 지점에 설치하며, 지형여건 및 수리계산 결과 등을 고려하여 측구 형식을 결정한다. 또한 산마루측구는 유지관리 등을 감안하여 현지 콘크리트타설로 설치함을 원칙으로 한다.

단, 특별한 경우 현지 여건에 따라 조정할 수 있다.

7) 맹암거

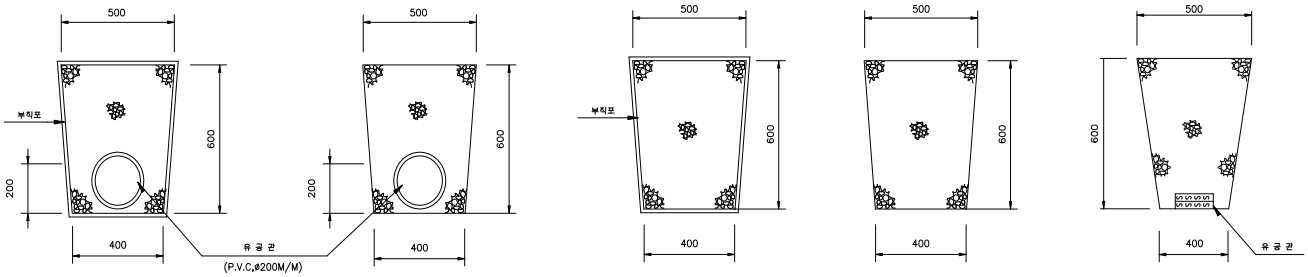
노면아래의 지하수위를 저하시켜 도로의 지지력을 확보시키기 위한 지하 배수시설로서 흙깎기부의 길어깨, 깎기·쌓기 경계부 및 용수다발지역 등에 설치하며, 내경은 200mm를 표준으로하고, 종단경사는 0.5% 이상이 바람직하나 최소 0.2% 이상으로 한다.

(1) 흙깎기 비탈면에 용수가 있을 때 부직포를 사용하지 않는 맹암거로 한다.

(2) 도로 횡방향으로 설치하는 맹암거는 유공관을 두지 않는 것으로 하며 도로 중심선과 60°의 각도로 설치한다.

(3) 도로 종방향의 맹암거는 유공관을 두는 것을 원칙으로 하고, 암구간(리핑암과 발파암)에는 부직포를 두지 않아도 된다.

(토사구간) (암 구 간) (깎기, 쌓기 경계부) <토사> (깎기, 쌓기경계부) <암구간> (지하수유출 및 용수다발지역)

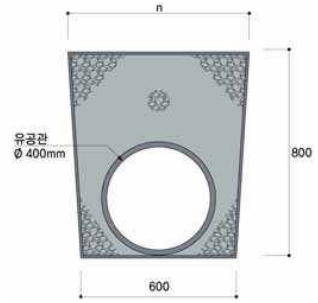


형식-1 형식-2 형식-3 형식-4 형식-5

<각 형식별 적용기준>

구 분	사 용 구 간	구 분
형식-1	길어깨 깎기부 L형측구 아래에 유공관 맹암거를 토사구간에 설치	유공관, 부직포 사용
형식-2	길어깨 깎기부 L형측구 아래에 설치, 리핑암 발파암 구간	유공관 사용, 부직포 사용하지 않음
형식-3	·편깎기, 편쌓기구간 및 깎기, 쌓기 경계구간에 설치(토사구간), 중분대쪽 맹암거 유출부는 도로중심선과 60°각도로 100m마다 설치 단, Sag 구간은 40m 마다 설치 ·깎기부 비탈면 통수부에 설치(토사구간) ·기존포장 확장부 및 방음벽 기초하단부에 설치	부직포 사용
형식-4	형식-3과 설치방법은 동일하며 리핑암, 발파암 구간에 설치	부직포 사용하지 않음
형식-5	지하수 유출 및 용수다발 지역에 설치	비탈면 보호공

(4) 산악지 도로에 설치되는 지하 배수시설은 유입되는 지하수와 침투수를 차단하여 도로의 쌓기부 및 깎기부의 지반붕괴를 최소화 할 수 있는 시설로서 기존의 일반도로보다 용량을 확대하여 적용한다.

일반도로의 맹암거 설치규격	산악지 도로의 맹암거 설치규격
	

8) 소단 측구

절취고 20m이상의 흙깎기 비탈면에 설치되는 소단(B=3m)에 측구를 설치하여 우수 등에 의하여 비탈면이 침식되거나 활동하는 것을 방지한다. 종단경사에 따라 배수 처리하는 것을 원칙으로 하고 집수면적 및 종단경사를 고려하여 소단측구 저판 경사를 10%로 하고 유출방지턱을 설치하며, 산마루측구와 연결하거나 도수로를 설치하여 비탈면이 유실되지 않도록 설치한다.

9) 쌓기부 도수로

길어깨 또는 길어깨 측구를 흐르는 물을 배제하기 위하여 쌓기 비탈면에 설치하는 것으로 간격은 30~100m(산악지 도로 : 30~70m)의 범위를 원칙으로 하며, 곡선부 외측 길어깨의 물만을 배제할 경우 최대 200m를 적용한다. 그러나, 계곡부의 우수를 처리하기 위하여 임의로 도수로 간격을 조정할 수 있다. 단 도수로 간격이 30m이하인 경우는 인근 도수로의 규격을 키우거나 길어깨 측구등 별도의 대책을 강구한다. 또한 오목형 종단곡선의 최저점에 T형 집수거를 설치하고, 전후 25m, 50m, 100m 간격으로 L형 집수거와 도수로를 추가 설치한다

10) 소형동물이동 경사로 설치

◦ 설치장소 : 습지와 논처럼 수환경이 풍부하거나 양서류의 집단 산란지 또는 이동경로가 노선근처(도로에서 100m이내)에 존재하는 도로 구간에 설치한다.

농수로가 콘크리트 등의 구조물로 조성되어 있어서 양서·파충류나 소형 포유류 탈출이 어려운 구간에 설치한다.

삼림을 통과하는 도로의 땅깎이부를 옹벽으로 길게 처리하여 동물이 자유롭게 오르내리기 어려운 구간에 설치한다

◦ 설계기준 : 경사로 폭 - 30cm이상(설치가어려울 경우 20cm이상) , 경사각도 - 30°이하 (경사로바닥은 미끄러지지 않도록 요철(5cm내외) 처리함)

◦ 설치방법 : 양서류의 집단 이동 등을 위해 다수의 경사로 조성이 필요한 구간에서는 탈출경사로의 설치 간격을 30m 이내로 한다.

탈출한 양서·파충류가 도로 쪽으로 가지 않기 위해 탈출용 경사로는 측구 배수로의 양쪽 벽면 중 도로 쪽이 아닌 벽면에 설치한다.

필요에 따라 배수로 내에 저류홈을 만들어 탈출구를 찾지 못한 양서·파충류가 한 여름 온도가 올라가도 견딜 수 있고, 잠시 휴식할 수 있는 공간을 제공한다.

암거의 배출구쪽이 하천일 경우 하천제방으로 인해 높이차이가 발생할 수가 있다. 이때에는 유수의 반대방향으로 탈출로를 설치하는 방안이 필요하다.

측구를 횡단하는 복개시설은 소형동물이 도로의 노면으로 올라올 우려가 없는 경우에 설치한다.

두더지, 도마뱀 등 동물의 보호를 목적으로 집수정에도 뚜껑을 씌우거나 낙하하였을 때 자력으로 탈출 할 수 있게 오름구조나 거치목 등을 설치한다.

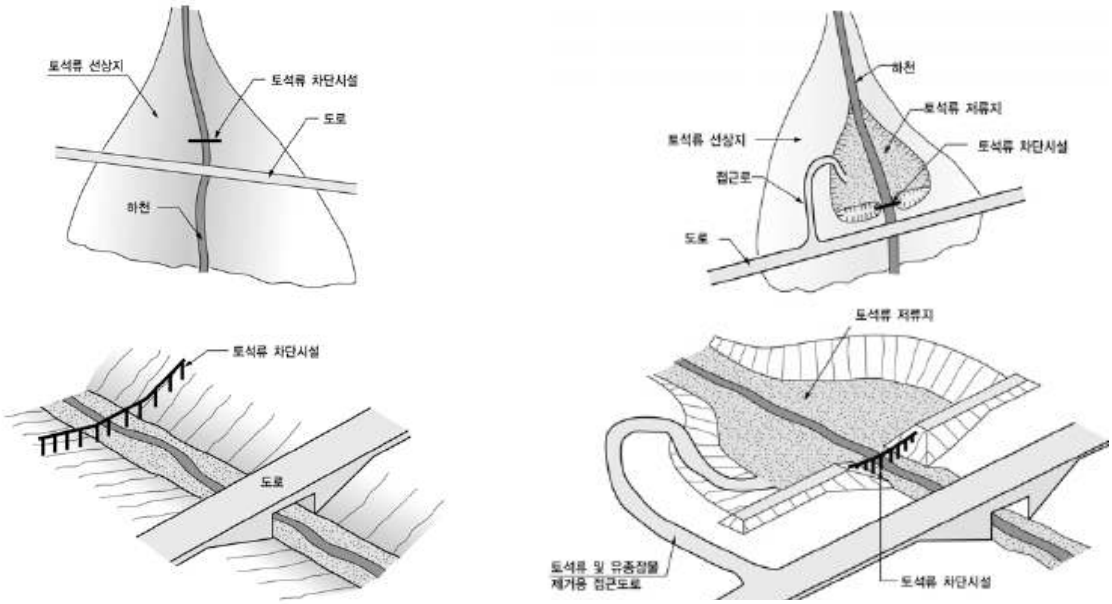
11) L형측구 하부에 설치하는 집수정의 간격은 청소와 유지관리를 고려할 때 최대 50m, 시공성을 고려할 때 최소 5m로 한다(단, 수리계산결과 집수정 간격이 최소값 이하인 경우 길어깨에 설치된 측구의 형태를 재 검토함)

5. 배수암거 및 배수관

배수암거 및 배수관은 도로를 횡단하는 소하천 또는 수로를 위한 시설로서 도로본체의 보존상으로나 도로 인접지의 호우에 대한 피해를 적절히 방지하는데 중요한 비중을 차지한다.

1) 관련기준
   - ○ 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼(2007. 7, 건설교통부)
   - ○ 도로 설계기준(2012. 6, 국토해양부)
   - ○ 국도설계업무 메뉴얼(2007. 6, 건설교통부)
2) 암거 및 배수관은 일반적으로 토사 등의 퇴적에 의한 단면의 축소 등을 고려하여 20% 이상 여유를 두어야 한다.
3) 암거의 최고수위는 포장층보다 낮아야 한다.
4) 암거의 경사는 자연경사로 하되 0.5%보다 완만하게 하지 않는 것이 좋다(최소경사 0.2%)
5) 배수관의 최소규격은 종배수관은 450mm이상을 적용하고, 횡배수관은 1000mm이상을 적용하되 지형 및 지역여건 그리고 도로의 중요도를 고려하여 800mm이상으로 할 수 있다.
6) 산악지 도로에서 토석류의 유입이 예상되는 지역에서는 흄관 또는 VR관 등 원형배수관의 사용보다는 최소규격 2.0mx2.0m의 수로암거를 사용한다.
7) 산악지 도로에서 수로 폭이 6m 이상이 되는 구간은 2련 암거의 형태로 설치할 경우 유송잡물 및 토석류 등에 의한 암거의 통수단면 부족이 발생될 수 있으므로, 대형수로는 라멘교 등의 소규모 교량으로 계획 설계함으로써 유송잡물 및 토석류의 흐름을 원활하게 한다. 다만, 지형적인 여건 등 암거의 설치가 불가능할 경우, 최소규격 1,500mm 이상의 파형강관 등을 사용하며, 유송잡류 및 토석류 등이 유입되는 경우, 유송잡류 및 토석류 등의 하중을 고려하여 배수관의 구조적 안정성과 통수 단면을 확보한다.
8) 산악지 도로 계곡부를 인접 관통하는 구간에서 유송잡물이나 토석류 피해가 예상되는 지점은 유송잡물 및 토석류 차단시설 및 암거의 교량화등 도로 유실방지와 통수단면 확보를 위한 대책을 마련하여야 하며, 세부검토결과 도로부지 밖에 대규모 산사태 및 토석류 발생에 의한 토사유입 방지시설의 설치가 필요할 것으로 판단될 경우 산림청 등 관계기관이 설치하도록 협의한다.
9) 토석류 차단시설의 설치 예정지는 산악지가 많은 국도 및 지방도의 비탈면 계곡부에 위치하는 시설 중 상류로부터 토석류 및 유송잡물의 발생이 예상되는 곳을 선정하며, 집중호우시 도로 등에 피해를 끼칠 우려가 많은 지역을 우선적으로 선정한다.

<그림> 도로 주변에 토석류 차단시설 설치(안)



<유송잡물 차단시설 종류>

	
우회시설	거치대
	
격자틀	분리대
	
슬릿트댐	네트

10) VR관 및 원심력철근콘크리트관의 토피고가 6m이상되면 서라운딩을 설치한다.
단, 연약지반 및 포장층내에 위치할 경우는 배수관을 보강(서라운딩)을 해야 한다.

11) 횡배수관, 종배수관 및 가배수관은 재료의 특성과 시공성 및 공사비 등을 비교 검토(VR관, 흄관 및 파형강관) 후 적용하여야 한다.

12) 사각 15°이상인 암거는 보강철근을 추가하며, 기준은 수량산출기준에 명시한대로 적용한다.

13) 암거구조물의 경사 S=25%(Θ=14°) 이상인 경우에는 미끄럼방지 전단키를 설치하여야 한다.
- 전단키 단면 제원 : 높이=0.6m, 폭=0.4m, 길이=암거폭과 동일
- 설치위치 : 암거경사가 높은측 및 신축이음부에 각각 설치

14) 암거 및 배수관이 포장층내에 있을 경우 포장층 보강을 해야 한다.

15) 암거는 국토해양부「암거표준도」를 사용하되 구조검토 후 적용한다.

16) 시가지 및 기존도로 확장구간의 암거는 프리캐스트(precast)를 검토 후 적용 할 수 있다.

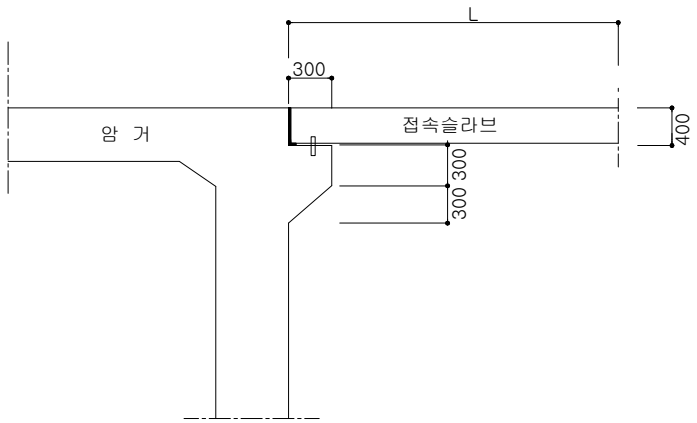
17) 배수암거 및 배수관 설치시 다음과 같은 인접부의 현황을 고려하여 계획한다.
(1) 현재 매설되어 있거나 장차 매설 예정인 지하매설물
(2) 기존 구조물과의 근접시공 여부
(3) 도심지의 경우 암거시공시 교통처리 등

18) 연약지반 위에 설치되는 암거는 침하가 발생할 경우 도로의 건축한계 부족, 수로의 통수단면 부족등 기능상 각종 지장을 받게 되므로 침하방지 및 관리대책을 수립한다.

19) 콘크리트의 건조 수축에 의한 균열을 줄이기 위한 신축이음 간격은 15~30m정도로 하며 토피두께가 얇을 때는 중앙분리대 또는 차선과 나란하게 설치하고, 토피두께가 두꺼울 때는 측벽과 직각으로 한다.

20) 암거의 접합부 모서리는 응력집중이 생기기 쉬우며, 또한 접합부 구조해석시 가정한 강절점으로의 역할에 충실하도록 헌치를 두는 것을 원칙으로 한다.

21) 암거의 경우 암거상단이 포장층내에 위치할 경우 다음과 같이 보강(접속슬라브)을 해야한다(부등침하 방지 및 시공성을 고려)



* 접속슬라브 길이(L) = 암거뒷채움 상단폭 + 0.5m
설치폭(B)=차로폭 + 내외측 양측대

22) 산악지 횡단배수 암거에는 도수로 및 유출부에 감세공 및 세굴 방지시설을 한다.

23) 횡단배수구조물의 유입유출부가 콘크리트 측구로 연결된 구간은 차수벽을 설치하지 않는다.

6. 통로암거

1) 관련기준

○ 국도설계업무 메뉴얼(2007. 6, 건설교통부)

2) 통로암거의 설치는 가설되는 위치 목적에 따라 만족해야 할 조건이 각각 다르므로, 내공단면의 크기, 기초지반의 상태, 시공성, 공사비 등을 고려하여 다음 기준으로 범위를 정한다.

구조물 규격	적 용 기 준
6.0m × 4.5m (규격은 검토후 반영)	기존도로 폭원고려, 교량설치 불합리한 곳 또는 경제성 확보 필요위치
4.5m × 4.5m	현재 대형차량이 통행하고 있거나, 장차 통행가능성이 있는 곳
4.0m × 4.0m	위의 규정에서 부득이 축소해야 할 경우
3.5m × 3.5m	산간지대에서 차량의 통행이 없을 곳 또는 위의 기준에 만족하는 우회도로가 있는 곳
3.0m × 3.0m	위의 기준외에 부득이 한 곳

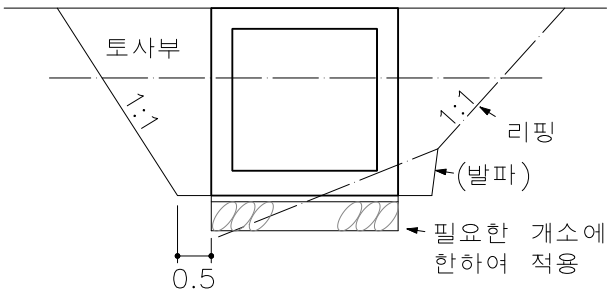
3) 통로암거의 양측이 비포장도로인 경우 양측 20m씩 콘크리트 포장을 한다.

4) 단구간에 여러개의 대형 통로암거 계획은 가능한 지양하고 측도를 설치하여 한곳으로 대형차량을 유도처리하고 그 외는 소규격 암거로 계획한다.

5) 암거 입·출구는 대형차량의 통행이 가능하도록 곡선반경과 시거를 확보하여야 한다.(평행식 날개벽 적용 등)

6) 통로암거는 차수벽을 설치하지 않으며 지역여건, 경제성 등을 검토하여 조명시설을 설치한다.

7) 흙깎기 및 쌓기 경계부, 연약지반등 부등침하가 우려되는 통로Box는 지지력을 확보할 수 있는 재료로 지반보강(T=30cm)을 하여야 한다.



7. 흙쌓기부 다이크

1) 관련기준

○ 도로 설계기준(2012. 6, 국토해양부)

- 노면에 내린 우수가 흙쌓기 비탈면으로 흘러들어 비탈면이 유실되는 것을 방지하기 위하여 설치한다.
- 다이크 저판폭은 흙깎기부와 동일하게 적용한다.「표준도 참조」

8. 기타공

1) 관련기준

○ 도로 설계기준(2012. 6, 국토해양부)

○ 도로공사 표준 시방서(2009, 국토해양부)

○ 건설공사 보강토옹벽 설계·시공및 유지관리 잠정지침 개정(안)(2012. 8,국토해양부)

○ 암반구간 포장 설계지침(2011. 8, 국토해양부)

2) 수로보호공

◦ 유속 2.5m/sec 이상인 경우 입·출구부에 수로보호시설을 설치하여야 한다.

2.5m/sec< V ≤4.0m/sec : 수로보호공, 4.0m/sec< V ≤6.0m/sec : 감쇄공

6.0m/sec< V : 침전조 등의 수로보호시설을 설치하여야한다.

3) 배수구조물이 토사측구, V형측구, 용수개거 등과 평행하지 않게 교차접속될 때는 월류방지를 위하여 편측 측구높이를 30cm 이상 조정하여 보강 한다.

배수관 종류별 비교검토

구 분	원심력 철근콘크리트관	VR관	비 고
특 징	• 사용실적이 많고 공사비 저렴 • 운반과정에서 파손이 많음 • 외압강도가 관경이 클수록 VR관 보다 약함 • 노면배수용으로는 가능하지만 대성토고 도로내에서는 요구되는 응력에 미치지 못함	• 외압강도가 우수하고 부식성이 매우 양호 • 수밀성이 좋으며 충격에 강함 • 노면하중 토압에 대하여 강하며 변형이 없음 • 누수방지를 위한 RUBBERRING 설치가 가능	
관종별 최대 토피고	• D450 : 13.26m • D600 : 9.58m • D800 : 6.84m • D1000 : 5.48m • D1200 : 4.57m	• D450 : 14.40m • D600 : 10.20m • D800 : 7.28m • D1000 : 5.97m • D1200 : 5.44m	최대토피고 이상 구간은 암거 대체 및 흄관보강 방안(Surrounding) 검토적용
검토의견	• 배수관은 종래에는 현장제작 콘크리트관(RC관), 원심력 철근콘크리트관, 파형강관, VR관이 있으나 RC관은 시공성이 복잡하고 작업공기가 과다소요되며 원심력 철근콘크리트관은 외압에 대한 균열 및 제품의 규격에 대한 신뢰성이 저하되어 최근 외압강도 및 수밀성, 유지관리가 용이한 VR관 및 파형강관이 많이 사용되고 있음.		

4) 보강토 옹벽 상부 및 뒤채움부 배수시설

보강토체에 이용되는 뒤채움재료로는 비교적 배수성이 양호한 양질의 토사를 사용하지만, 다량의 배면 유입수로 뒤채움흙이 포화되면 흙의 전단강도가 급격히 저하되어 불안한 상태가 될 수 있으므로 배면 용출수의 유무, 수량의 과다에 따라 적절한 배수시설을 하여야 한다.

Ⅱ. 공종별 기준

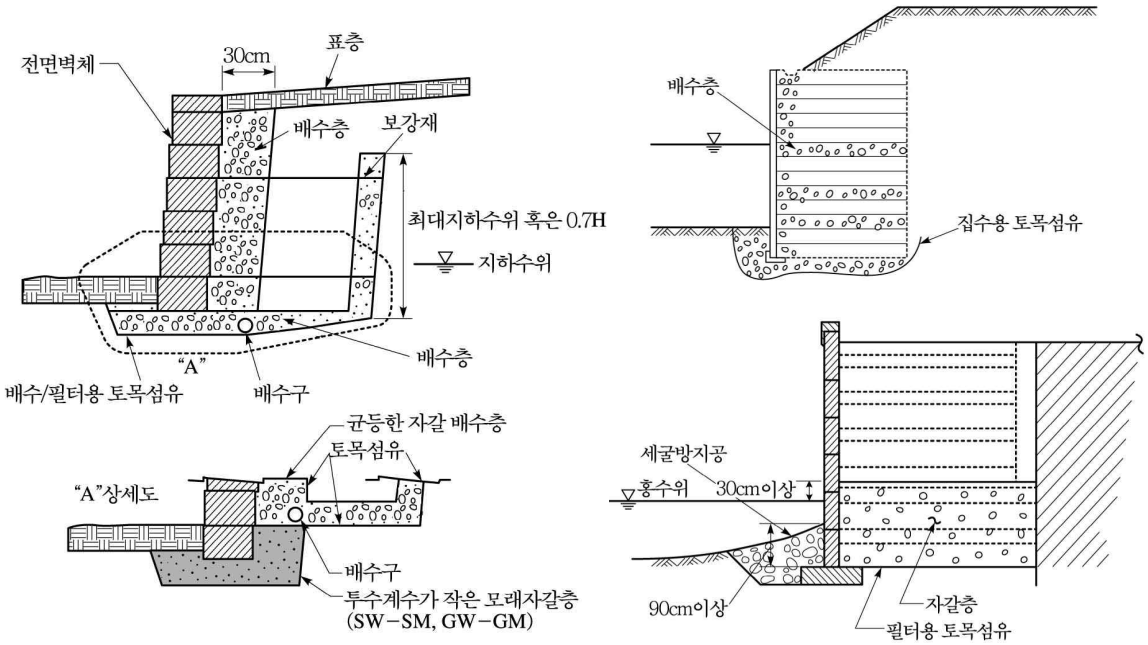
보강토 옹벽에 적용하는 배수시설의 종류는 다음과 같다.

<보강토체 내부 배수시설>

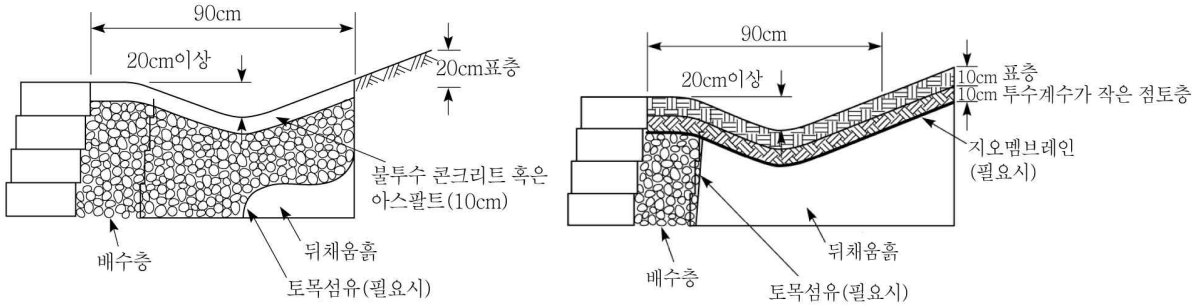
- 전면벽체 배면의 자갈/쇄석 배수층 및 암거
- 전면벽체 배면의 토목섬유 배수재
- 보강토체 내부의 수평배수층

<보강토체 외부 배수시설>

- 벽체상부 지표수 유입을 방지하기 위한 지표면 배수구
- 보강토 옹벽 배면에서 유입되는 용수 처리를 위한 보강토체/배면토체 경계면 배수층



(a) 침수지역 보강토 옹벽의 배수시설



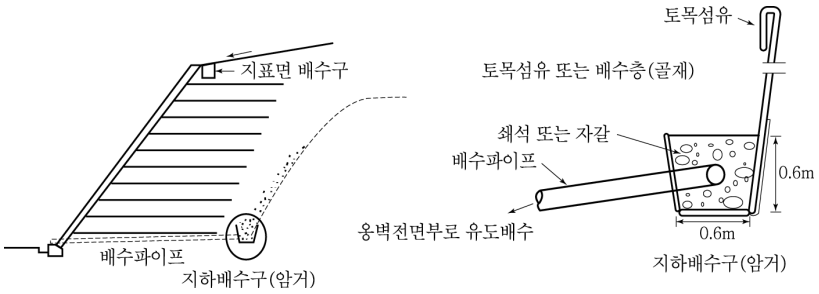
(c) 보강토 옹벽 상부 배수 및 차수대책

<그림 8-1> 보강토 옹벽의 배수시설 적용예

① 보강토체의 내부와 뒤채움에는 지하수를 처리하기 위한 모래자갈 수평배수층을 두는 것이 필요하다. 저면 이외에는 지오텍스타일, 지오멤브레인 형의 배수재로 시공할 수도 있다. 특히 계곡부에 설치되는 보강토 옹벽에는 일반 쌓기비탈면과 동일하게 적정한 크기의 암거를 설치한다.

② 보강토체가 수중에 잠기는 경우에는 내외수면이 같아지도록 투수성이 양호한 뒤채움 재료를 사용하여야 한다.

③ 기존 원지반을 깎은 후에 보강토 옹벽을 설치하는 경우는 원지반과 보강토체 사이의 경계에 배수로를 그림 4와 같이 설치할 수 있다.



<그림 4> 보강토 비탈면의 배수시설 적용예

④ 일반적으로 보강토체 내부의 배수대책과 외부의 배수대책을 설명하면 다음과 같다.

<보강토체 내부의 배수>

- 원지반을 절취하여 보강토체를 설치하는 경우는 굴착면에 지하배수공을 설치하고 원지반 비탈면에 용수 등이 있을 때는 지하배수구나 수평배수공 등을 설치한다.
- 기초부에는 보강토체 내의 간극수압의 상승을 방지하기 위해 배수층을 설치한다.
- 전면벽 부근의 배수처리 및 뒤채움재료의 유실을 방지하기 위해 전면벽 배면에 자갈필터층을 두께 0.3m 이상 설치하여야 한다. 또한 뒤채움재료의 유출을 억제하기 위해 부직포를 추가 적용할 수 있으며, 이 경우 자갈필터층의 두께를 0.15m까지 감소시킬 수 있다.
- 시공시기가 강우기인 경우와 함수비가 높은 뒤채움흙을 사용하는 경우에는 일정 쌓기 두께마다 수평배수공을 설치한다.

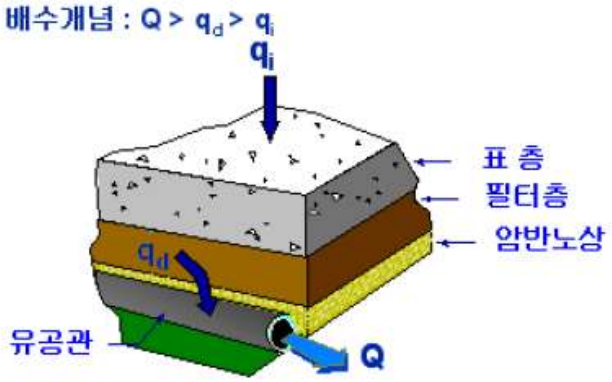
<보강토체 외부의 배수대책>

- 보강토체 상부표면과 상부 쌓기비탈면은 적절한 차수공 및 배수구를 설치하여 지표수가 보강토체 내부로 유입되는 것을 차단하여야 한다.
- 보강토 옹벽의 주변은 근처로부터의 유입수, 침투수 등의 유입을 막기 위해 그 경계 부근에 유입수 방지공을 설치한다.

5) 암반구간 포장 배수시설의 설계

• 필터층에서 배수되는 침투수는 유공관을 통하여 배수구로 배수되어야 한다.

◦ 필터층에서 배수되는 침투수는 유공관을 통하여 배수구로 배수되어야 하며, 배수시설은 필터재료와 유공관, 토목섬유(지오텍스타일)로 구성된다. 각 배수시설은 <그림 8-2>과 같이 배수구 방향으로 갈수록 배수용량이 커져야 한다.



<그림 8-2> 침투수의 배수개념

◦ 유공관의 위치는 필터층의 바닥면보다 최소한 50mm 아래에 유공관의 상면이 위치하여야한다. 침투수 배수에 사용하는 유공관은 폴리에틸렌 또는 PVC관의 사용을 추천한다. 토목섬유는 토목섬유 위의 재료가 혼합되는 것을 방지하고 본질적으로는 분리재로써의 역할을 한다. 토목섬유를 도로 하부의 전체 폭에 걸쳐 설치하는 방법으로 포장 구조의 일부, 혹은 그 이상의 부분이 상당한 투수성을 가지고 있다면 배수능력을 증대시킬 수 있다.

• 필터재료는 다음의 조건을 만족시키는 입도 배합의 것을 원칙으로 한다.

• 필터재료가 주변의 흙에 의하여 막히지 않기 위한 조건 :

$$\frac{D_{15}\,(\text{필터재료})}{D_{85}\,(\text{주변의흙})} < 5$$

• 필터재료가 주변의 흙에 비하여 충분한 투수성을 갖기 위한 조건 :

$$\frac{D_{15}\,(\text{필터재료})}{D_{15}\,(\text{주변의흙})} > 5$$

• 유공관의 구멍과 관의 이음 부분이 필터재료로 막히지 않기 위한 조건 :

$$\frac{D_{85}(\text{필터재료})}{d} > 2$$

여기서,

D 15 , D 85 : 입경가적곡선에 있어서 통과백분율이 각각 15%, 85%에 해당하는 입경 (mm)

d : 유공관의 직경, 또는 관의 이음 간격 (mm)

• 암반구간의 포장에서 포장체 내부로 침투하는 물은 크게 포장 표면으로 침투하는 우수와 암반의 틈에서 용출되는 용출수의 두 가지로 나눌 수 있다. 이러한 침투수는 1차적으로 필터층에서 배수되어진다.

• 필터층에서 배수되는 침투수는 유공관을 통하여 배수구로 유도되어야 한다. 유공관의 배수유량 산정은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$q_d = 24\,WHN_e U\frac{1}{t_d}$$

여기서,

qd : 설계 배수량(m3/day/m)

W : 필터층의 폭(m)

H : 필터층의 두께(m)

Ne : 유효공극률

U : 배수도

td : 50% 배수에 소요되는 시간(hr)

5) 비점오염원 처리시설

- 도로의 공용시 초기강우에 의해 발생하는 비점오염물질을 처리하기 위해 설치하는 비점오염원 처리시설의 설치위치, 규모, 형식등을 환경영향평가 결과를 설계에 반영한다.

Ⅱ. 공종별 기준

3.03 수량산출요령

3.03 수량산출 요령

1. 일반사항

가. 일반사항

1) 수량산출은 공종순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성하여 공종앞에 첨부한다.

A. 터파기공

B. 측 구 공

C. 배수관공

D. 암 거 공

E. 기 타 공

2) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다.

단, 강재, 철근등은 소수점 3자리까지 산출한다.

3) 유용토 및 공제토

A. 유용토

측구공, 배수관공, 암거공, 기타공 등의 잔토유용

※ 단, 배수공 소구조물(노견다이크 집수거, 도수로용 집수거, 쌓기부 도수로, 깎기부 도수로, 산마루측구)은 잔토처리

◦ 사유 : 공정상 토공 또는 포장공 완료후 시공하므로 현장 유용이 불가능

B. 공제토

가) 배수관공 : 구체, 날개벽은 노상, 노체 구분 공제

나) 암 거 공 : 구체, 날개벽은 노상, 노체, 포장부 구분공제

다) 기타공(집수정) : 노상, 포장부 구분 공제

4) 콘크리트 수량은 무근, 철근 콘크리트로 구분 산출 집계한다.

5) 각 공종별 수량은 반드시 당해 공종의 단가 구성을 확인하여 중복 계상하지 아니한다.

2. 터파기공

가. 터파기공

육상, 수중, 용수구간으로 각각 구분하고 높이별 토사, 리핑암, 발파암으로 구분 산출한다.

1) 측구터파기

◦토사측구(토적표수량) 각종측구, 맹암거, 기타 터파기 등에 적용한다.

2) 구조물 터파기

◦ 배수관, 집수정, 암거 및 수로보호공, 연약지반 등에 적용한다.

◦ 깊이는 1m 단위로 구분한다.

3) 되메우기

◦ 다짐 및 비다짐으로 구분한다.(살수비 삭제)

3. 측구공

◦ 모든 측구는 단위수량을 산출하며, 위치를 표시하고 연장별로 산출한다.
◦ 모든 측구는 배수가 용이하도록 위치와 규격을 정확히 선정하여 설치한다.
◦ 쌓기부 하단에 설치하는 토사 측구는 횡단면도에서 각 단면별로 수량을 산출하여 측구 터파기에 삽입한다.

1) L형 측구
◦ 깎기부에 설치하며 형식별로 구분하여 산출한다.
◦ 콘크리트 (㎥) : 콘크리트 표준시방서의 굵은 골재 최대 치수 참조
(쌓기부 측구는 소형 콘크리트로 산출)
◦ 거 푸 집 (㎡) : 합판 4회
◦ 되메우기 (㎥)
깎기부 L형 측구는(H=1.0m 이상) 배후침투수와 배수를 원활히 하기 위해 양질의 재료(투수성)로 되메우기 한다. (L형측구 형식 2, 3은 측구상단에서 30cm의 여유를 두고 되메우기)
◦ 비닐깔기 : 여유폭 양쪽 10cm로 산출한다.
◦ L형측구 형식-1, 2와 성토부 L형 다이크는 기계타설을 원칙으로 한다.(단, 현장여건에 따라 부득이한 경우 인력타설로 할 수 있다)

2) 토사측구
◦ 횡단면도 토적표상에서 계상한다.

3) V형 측구
◦ 형식별로 구분하여 산출한다.
◦ 수축줄눈은 6.0m 간격으로 산출

4) U형 측구
◦ 주변여건을 감안하여 형식별로 구분하여 산출한다.
◦ 콘크리트 (㎥)
◦ 거푸집 (㎡) : 합판 4회 (형식 - 1~6)
◦ 철근 (ton) : 표준도 참조
◦ 스틸그레이팅 (ea) : 1,000 × 430

5) 산마루 측구 (토사구간, 암구간 구분)
◦ 형식별로 구분하여 산출한다.
◦ 수축줄눈은 6.0m 간격으로 산출

6) 맹암거
◦ 맹암거의 종류는 5개 형식으로 구분하고 지형여건에 따라 토사구간 암구간 및 깎기, 쌓기 경계부, 지하수 유출 및 용수다발 예상지역에 따라 형식별로 구분하여 산출한다.
◦ 채움재는 동상방지층재로 한다.
(현장여건에 따라 발주처 협의하에 시방기준을 만족하는 재질로 대체할 수 있음)

7) 소단측구
◦ 깎기부 높이 20m 지점에 설치하는 소단측구는 연장별로 산출한다.
◦ 현장타설콘크리트 적용(펌프카 사용)하고 콘크리트는 강도 21MPa(25m/m)로 한다.

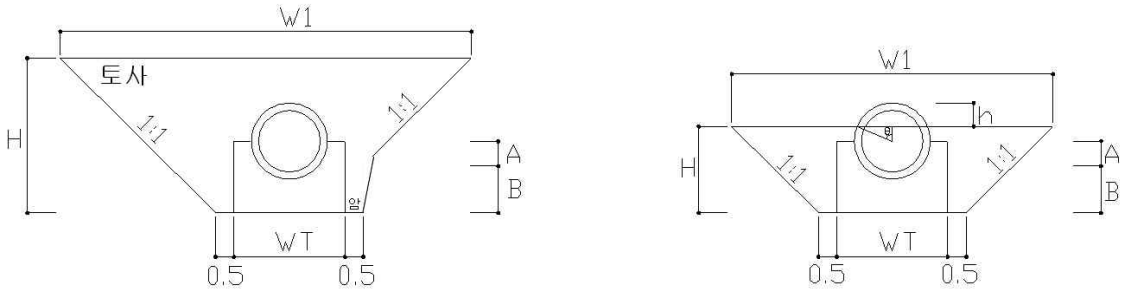
4. 배수관공

가. 배수관공

1) 토피고 H=6m 이하와 H=6m 이상으로 구분하여 산출하며 표준도의 단위 물량을 검토하여 위치 및 규격별로 산출한다.

2) 배수관의 터파기 및 되메우기

A. 터파기 H≧A×2+B　　B. A+B<터파기 H<A×2+B



$$\theta = \cos^{-1}\frac{A-h}{A}$$

◦터 파 기 : (WT+1.0+W1)÷2×H×연장(H:배수구조물 횡단면도상의 H의 평균치)

※터파기 적용 경사

① 토　사 : 1 : 1.0

② 풍화암 : 1 : 0.5

② 발파암 : 1 : 0.3

◦되메우기 : 1. 터파기 $-\left\{\frac{\pi \cdot A^2}{2}+(A+B)\times WT\right\}\times$연장

. 2. 터파기 $-\left\{\left\{\frac{\pi A^2}{2}+(A+B)\times WT\right\}+\left\{\frac{2\theta\pi A^2}{360}-\frac{A\sin\theta\times(A-h)}{2}\times 2\right\}\right\}\times$연장

◦유용토 = 터파기-되메우기(수중터파기 일때는 유용토 = 80%)

3) 배수관의 관제작 콘크리트는 25-27-15(8), 기초 콘크리트 40-21-15(8) 관이음 몰탈은 1:2, 관제작 거푸집은 철재거푸집, 기초거푸집은 합판6회로 한다.

4) 배수관 연장은 배수구조물 횡단면도상의 연장에서 단위 m로 절상하되, 3% 할증한 연장으로 하며 가능한한 본당으로 수량 산출한다. (단, 기초 콘크리트, 배수토공은 횡단상의 연장에서 단위 m로 절상한 연장을 적용한다.)

5) 배수관 날개벽 및 면벽수량은 표준도의 단위수량을 참조하여 개소별로 산출한다.

※ 배수관 시공연장과 흄관 구입본수 구분(m≠본)

6) 배수관 날개벽의 콘크리트는 40-21-15(8)으로 하고, 횡배수관의 날개벽 거푸집은 합판 3회, 종배수관의 면벽은 합판 4회로 한다.

7) 집수정은 배수관에 부착하는 집수정과 흙깎기부 도수로 하단부의 집수정, L형측구 종배수관 연결 집수정, 암거에 부착하는 집수정 등을 모아 형식별로 수량산출 한다.

8) 철근콘크리트 집수정, 스틸그레이팅설치 집수정은 40-21-15(8)로 하고 무근콘크리트 집수정은 40-18-15(8)로하며, 거푸집은 합판 3회, 뚜껑을 설치하는 집수정의 뚜껑은 통과하중 DB-24에 변형 파괴되지 않는 스틸그레이팅 재료로 하며, 뚜껑 및 받침대를 포함하여 1조로 수량 산출한다.

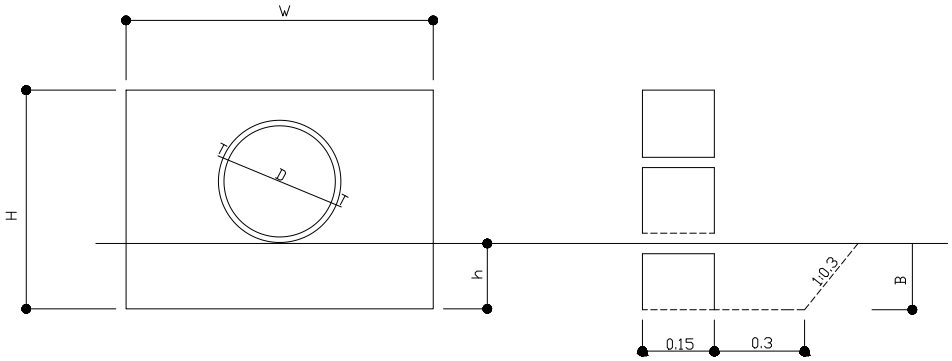
9) 가배수관은 유용시 손율은 다음의 기준을 적용한다.

구분 \ 사용기간별	3개월미만(%)	6개월미만(%)	1개년미만(%)	1개년이상(%)
손율(흄관)	80	100	100	100

10) 거푸집

◦ 기 초 : 합판 6회, 날개벽 : 합판 3회

A. 면벽공 단위물량



① 터파기

(0.9+B×0.3)×B×W×1/2

② 되메우기

(0.6+B×0.3)×B×W×1/2

③ 유용토(토사측구 및 답구간 표토제거는 전량유용 그외는 90%)

(터파기-되메우기)

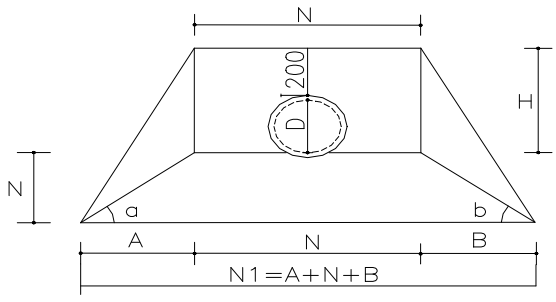
④ 거푸집

2×(H×0.15)+2×[W×H-{π×(D+2T)2×1/4}]

⑤ 콘크리트

H×0.15×W-0.15×{π×(D+2T)2×1/4}

B. 배수관 날개벽 공제단위 수량



H = D+T+(0.2m)

Z = H×S(S = 경사)

$$A = \frac{Z}{\tan\alpha} \qquad B = \frac{Z}{\tan\beta}$$

① 공제떼

$$\frac{N+N_1}{2}\times H\times\sqrt{(1+S)^2}$$

② 공제토

$$\frac{H\times Z\times N}{2}+\frac{H\times Z\times(A+B)}{2}\times\frac{1}{3}=\frac{H\times Z\times(3N+A+B)}{6}$$

5. 암 거 공

가. 암 거 공

1) 구 체

① 터파기(m^3)

도면 참조

○ 물이 있는 경우, 물푸기를 고려한 터파기는 용수터파기로 하고 물푸기를 고려하지 않는 경우는 수중터파기로 함.

○ 발파암 터파기 경사는 1 : 0.3 경사를 적용한다.
(단, 풍화암의 경우 1 : 0.5)

○ 원지반 아래는 되메우기 및 뒷채움으로 계상한다.

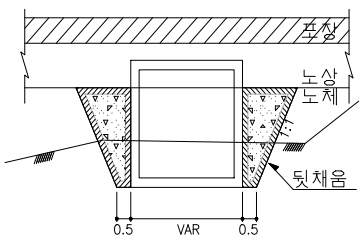
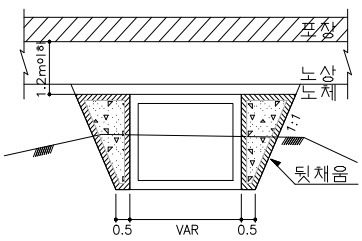
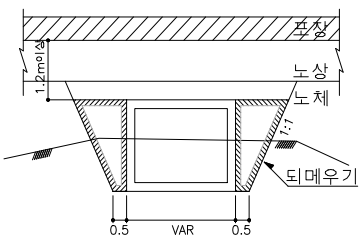
○ 연약지반구간은 원지반 하부를 기준으로 계상한다.

② 뒷채움(m^3)

○ 상부슬라브가 노상 마무리면 으로부터 1.2m 이내에 있을 경우와 지하수가 용출되는 지역, 기초지반이 연약지반인 경우는 양질의 막자갈 또는 승인된 조립재료 (SB-1)를 사용하여 뒷채움을 한다.

○ 뒷채움시 암거 측벽부 뒤에 쐐기모양으로 층층이 펴깔고 충분히 다져야 하며 암거 뒷채움의 시공은 본체 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 하여야 한다.

※ 암거의 뒷채움은 도로횡단면과 위치관계를 고려하여 CASE별로 적용한다.

(CASE Ⅰ)	(CASE Ⅱ)	(CASE Ⅲ)
암거 상단이 노상내에 있는 경우는 노체 상단까지만 뒷채움 한다.	암거 상단이 노상 마무리면에서 1.2m 이내인 경우는 암거 상단까지만 뒷채움 한다.	암거 상단이 노상 마무리면에서 1.2m 이상인 경우는 되메우기로 하고 뒷채움과 동등한 수준으로 다짐한다.
		

☞ 본 내용은 도로공사 표준시방서 제2장 토공사 및 제5장 배수공사의 되메우기 및 뒷채움편 참조

③ 유용토(m^3)

○ 유용토는 육상터파기 전부와 수중터파기 80%를 유용한다.

④ 콘크리트(m^3)

○ 구체 : 25-24-15(8), 버림 : 콘크리트 25-16-15(8)

⑤ 거푸집(m^2)

○ 합판3회(구체 및 날개벽)

○ 합판6회(기초)

○ 통로Box 노출면(구체, 날개벽)은 코팅거푸집 또는 문양거푸집을 사용

⑥ 동바리(m^3/공) 및 비계(m^2)

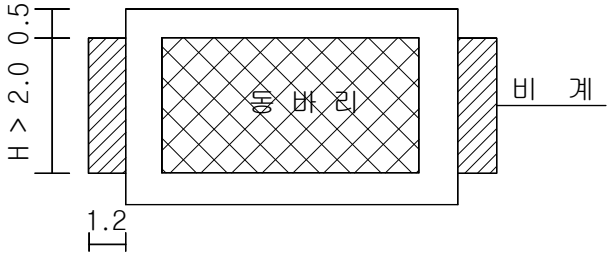
○ 동바리

– 암거의 경우 내공 H에 관계없이 전체 계상

○ 비계

– 암거 구체높이가 2.0m 이상일 경우에 적용하며, 수량은 암거 구체 기초 상단선을 기준으로 계상하되 현지 여건에 따라 조정할 수 있다.

– 비계설치 폭은 강관 : 1.2m, 목재 : 1.0m



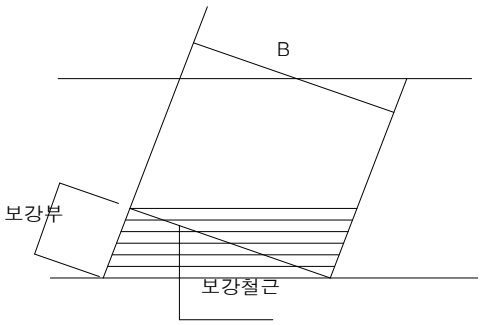
⑦ 철근(ton)

○ 도면참조

○ 사각 15°이상인 암거는 반드시 보강철근을 가산한다.

(SKEW 보강철근 산출방법)

○ 할증제외된 물량으로 계산한다.



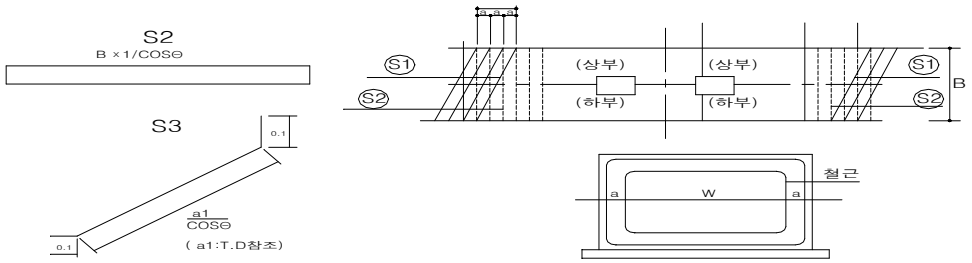
• B : 주철근 중심에서 중심까지

• 보강철근 규격 및 간격은 본체 보강부의 철근과 동일

주철근 간격 : a. 보강길이 : X = B×tanΘ

○ 개소당 : SKEW 보강철근 계수 : $\left(\frac{X}{a}+1\right)$ 개

○ 철근상태

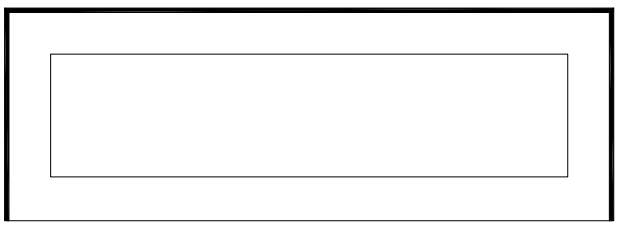


⑧ 아스팔트 코팅(m^2)

○통로암거 외벽의 상면과 측벽에는 아스팔트 코팅 2회로 한다.

○수량은 면적(m^2)으로 산출한다.

※ 수로암거 제외



< 아스팔트 코팅 >

⑨ 가 도

○필요시 계상(수량산출서에 약도 명기)

○토공 또는 필요시 보조기층 20cm 포설

⑩ 접속슬라브설치

○접속 슬라브의 길이는 뒷채움 상단폭(B) + 0.5m

○콘크리트 : 구체 25-24-15(8)

버림 25-16-15

⑪ 암거타설

○저판 : 현장(인력) 타설

○구체 : 펌프카 타설

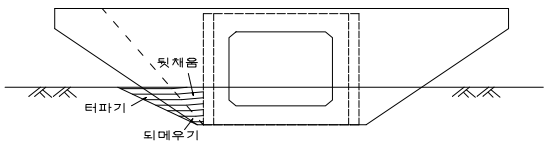
⑫ 신축 및 시공줄눈 이음위치

○측벽에 직각으로 하는 것을 원칙으로 하되, 표피두께가 얇을 경우에는 중앙분리대 위치 또는 차선표시 방향으로 한다.

○이음부는 충분한 방수처리를 하여야 한다.

⑬ 통로암거 설치시 우수등의 침투방지를 위하여 Notch를 설치한다.(수로암거제외)

2) 날개 및 면벽



Ⅱ. 공종별 기준

① 터 파 기(m^3) :윗 그림참조
② 되메우기(m^3) 및 뒷채움 : 암거공 ②항 참조
③ 유 용 토(m^3)
④ 공 제
노체(m^3), 줄떼(m^2)
⑤ 콘크리트(m^3)
구체 : 25-24-15(8), 버림 : 25-16-15
※ 현장별 구조계산시 조정 사용
⑥ 거푸집(m^2)
○ 합판3회(날개포함), 합판6회(기초)
⑦ 비계(m^2)
⑧ 배수구(ea)
○ 2m마다 ø50m/m PVC PIPE(도면 참조)
⑨ 날개벽 연장
○ 통로암거와 현장 여건상 법면유지를 위하여 필요시 날개벽을 법면쪽으로 감아돌려 연장해야 한다.
⑩ 공제토(m^3)
○ 수로암거 및 통로암거
⑪ 철 근(ton)
○ 날개벽, 면벽(도면참조)
○ 암거 연장이 L=8m 이상일 경우 배력 철근의 이음철근량은 수량산출시 계산한다.

나. 물푸기공

1) 토 사
① 터파기(굴삭기 0.7m^3) : Q=49.90m^3/hr÷1.5 = 33.27m^3/hr
② 토사물푸기시간 : 토사수중, 터파기량(m^2)÷33.27m^3/hr = ( )hr

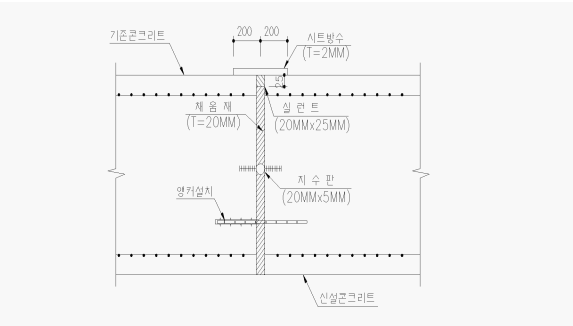
2) 리핑암
① 착암기 : Q1=0.159hr/m^3×1.5 = 0.238hr/m^3
② 집 토(굴삭기 0.7m^3) : Q2 =34.19m^3/hr÷1.5 = 22.793m^3/hr
= 0.044hr/m^3
Q2 =Q1+Q2 = 0.282hr/m^3
리핑암 물푸기시간 : 리핑암 수중터파기량(m^3)×0.282hr/m^3 = ( ) hr

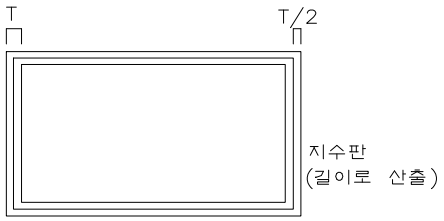
3) 발파암
① 착암기 : Q1=0.483hr/m^3×1.5 = 0.724hr/m^3
② 집 토(굴삭기 0.7m^3) : Q2 =18.41m^3/hr÷1.5 = 12.273m^3/hr
= 0.081hr/m^3
Q2 =Q1+Q2 = 0.805hr/m^3
발파암 물푸기시간 : 발파암 수중터파기량(m^3)×0.805hr/m^3 = ( ) hr
A. 터파기 물푸기 시간 : 1)+2)+3) = ( ) hr
B. 거푸집 조립, 철근조립 및 콘크리트 타설 = 24 hr
∴ 총 물푸기 시간 : A+B(24 hr) = ( )hr

다. 암거확장 및 신설 이음부

1) 확장암거의 연결부는 접합부의 면정리를 한 후, 신구이음 접합시 지수판 및 앵커를 설치하고 부등침하 방지를 위하여 암거보강판을 설치하며, 저판부에 다웰바(C.T.C 150 L=1000)를 설치한다.

2) 신설암거 연장이 15m이상일 경우에 차로부를 피해서 15~20m 등간격으로 지수판을 설치하고 저판부에 다웰바(C.T.C 150 L=1000)를 설치한다.





라. 기초 지반보강은 다음과 같이 구분하여 설치한다.

1) 일반구간

① 쌓기부 : 지반의 지지력이 불균일한 지역에 부등침하를 방지할 수 있는 재료로 두께 30cm 부설

② 깎기부 : 용수가 없고 충분한 지지력이 확인될 때는 지반보강 불필요

2) 연약지반 : 환토등의 연약지반 처리공법으로 처리한 후 암거 보강판을 설치

6. 기 타 공

가. 수로보호공

1) 현장여건에 따라 수로이설을 하거나 보호공이 필요시 콘크리트 수로, 찰쌓기, 찰붙임 호안블럭으로 한다.

2) 토사, 수로이설의 물량에서 뚝쌓기와 줄떼 물량은 토공으로 이월한다.

3) 배수관 및 암거의 유출구앞에 설치한 END-SILL은 수로보호공에서 산출집계 한다.

4) 찰쌓기, 찰붙임은 전개도를 작성하고 표준도는 참조단면을 그리며, 단위수량은 산출위치 및 공종별로 집계표를 작성한다.

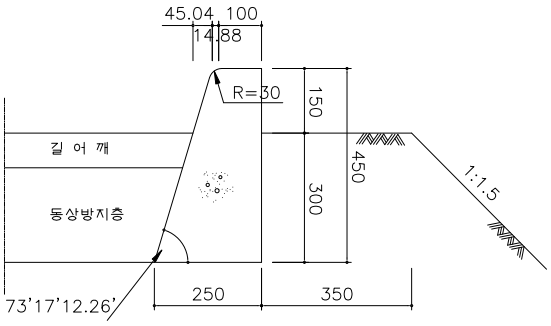
나. 다이크

1) 쌓기구간에 설치하며 길이로 산출한다.

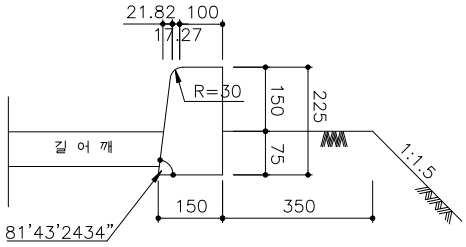
2) 기계타설을 원칙으로 하되 현장여건을 고려하여 콘크리트 타설 및 기성제품(P.C)으로 적용할 수 있다.

<다이크 형식>

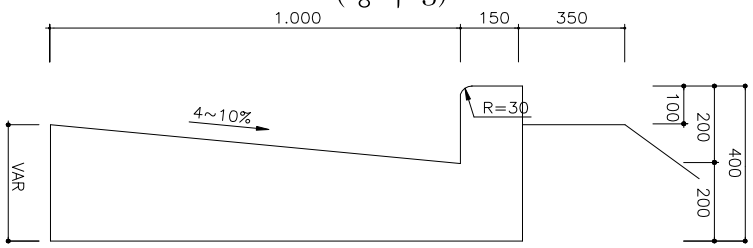
(형식-1)



(형식-2)



(형식-3)



다. 반월관

1) 접합부(2.5m 간격)에는 기초 콘크리트로 보강한다.

2) 콘크리트는 25-21-15(8), 거푸집은 합판 4회로 한다.

라. 길어깨다이크용 집수거

1) 다이크용 집수거 설치간격은 종단경사 및 다이크의 용량을 고려하여 설치한다.

마. 도수로용 집수거

1) 흙깎기 및 흙쌓기 배수관용을 총괄집계한다.

2) 콘크리트 25-21-15(8), 거푸집 합판 4회로 한다.

바. 흙쌓기부 도수로

1) 흙쌓기부 도수로는 현장타설로 적용한다.

2) 콘크리트 25-21-15(8), 거푸집 합판 4회로 한다.

사. 흙깎기부 도수로

1) 흙깎기부 도수로 연장이 10m 이상일 때는 철근콘크리트로 타설

2) 콘크리트 25-21-15(8), 거푸집 합판 4회로 한다.

3) 흙깎기부 도수로의 규격 결정은 유역면적을 고려하여 결정한다.

<도수로의 규격 산정>

형 식	규 격(m/m)	유 역 면 적(㎡)
형 식 - 1	300 × 250	10,000이하
형 식 - 2	400 × 350	10,000~18,000
형 식 - 3	500 × 450	18,000~30,000
형 식 - 4	600 × 500	30,000~40,000

아. 노면배수공

1) L형 측구(U형 측구) 연장이 긴 구간(흙깎기부)에서 L형 측구(U형)만으로 배수량이 과다할 때 L형 측구 하단부에 종 PIPE를 설치하여 배수한다.

※ 도수로 타입은 기성제품 및 콘크리트 라이닝 등의 단가를 비교 검토후(시공성 포함) 적용한다.

자. 도면작성(도면참조)

차. 기존 배수관 및 암거폐쇄

1) 확장공사 등으로 인하여 부득이 기존 배수관 및 암거 폐쇄시 배수관 및 암거 상단부를 절단하고 콘크리트(fck=16MPa)를 채운다.

※ 도로 완성면에서는 최소 1m 깊이까지 모든 구조물을 제거하되 포장층 두께가 1.0m를 넘을경우에는 포장층내의 모든 구조물을 제거

카. 용수로공

1) 용수개거는 지내력이 부족한 지반 및 연약지반의 경우 환토 및 잡석 등을 부설하며, 충분한 지내력이 확인될 때는 부설하지 않는 것으로 한다.

2) 유지관리용 사다리 및 버팀대 설치

① 유지관리용 사다리

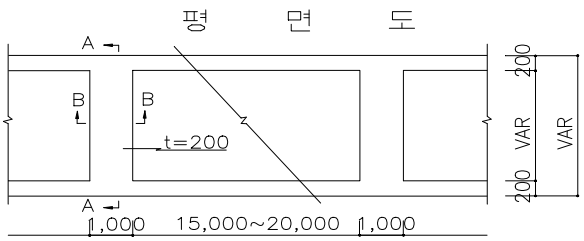
용수개거 높이가 2.0m이상일 경우 용수로 출입을 위한 사다리를 설치하며, 사다리 관경은 19mm, 간격은 30cm로 하고, 재질은 아연도금 또는 스테인레스로 한다, 설치간격은 30m간격으로 지그재그로 설치한다.

② 유지관리용 버팀대 설치

용수개거 높이 및 폭원이 2.0m이상 되는 곳에는 C.T.C 15~20m 간격(폭원 B=1.0m)으로 설치하며 용수개거 상단부에 휨 모멘트 및 전단력이 발생하므로 보강철근을 설치한다.

③ 비계(m^2)

개거 구체높이가 2.0m 이상일 경우에 적용하며, 수량은 개거 구체 기초 상단선을 기준으로 계상하되 현지 여건에 따라 조정할 수 있다.(내측,외측 모두 적용)



3) 건조수축 온도, 부피 변화에 의한 구조물의 누수 및 균열방지를 위하여 지수판 및 신축이음을 15~20m 간격으로 설치한다.

타. 기존배수관 접합 및 세척

기존배수관과 신설되는 배수관의 연결시 원활한 연결 및 수밀성을 확보하기 위하여 접합부를 세척후 연결 설치한다.

파. 우수받이 및 연결관

1) 우수받이는 표면수가 원활히 집수될수 있도록 하향경사 변환점, 우수가 고이는 오목한 곳, 도로모서리 커브 시종점에는 반드시 설치하며 직선부의 경우 20~25m 간격으로 설치한다.

2) 유출구와 연결관의 접합부는 지수재 몰탈(1:2)을 빈틈없이 채워 수밀성을 확보해야 한다.

하. 맨홀공

1) 맨홀구체와 관의 접속부위는 지수재 몰탈(1:2)을 빈틈없이 채워서 수밀성을 확보해야 한다.

2) 맨홀 내부 자재는 내 부식성이 강하고 누수가 최소가 되어야 한다.

3) 설치지점은 방향, 경사도 및 안지름이나 안폭이 변화하는 곳, 단층이 생기는 곳, 하수관로가 합치는 곳에는 반드시 설치한다.

4) 맨홀의 밑바닥에는 진흙 등 이물질을 침전시킬수 있는 침전조(인버트)를 설치하여야 한다.

5) 맨홀 및 물받이에는 주철제 또는 철근콘크리트제 등으로 된 뚜껑을 설치한다.

거. 수 문

현장여건 및 특성을 고려하여 수량산출한다.

너. 낙차공(유속감속 방지턱)

하천의 경사를 완화하고 유속을 감소시킴으로써 흐름에 의한 세굴을 방지하여 하상의 안정을 필요로 할 경우 낙차공을 설치한다.

더. 집수정

흙깎기 집수정의 경우 노면에 유입되는 유수를 방지하기 위한 유수방지턱을 설치한다.

4

구조물공

목 차

4.01 수량내역서 181

4.02 설계요령 243

1. 일반사항 245
2. 옹벽공 290
3. 지중 Rahmen의 뒷채움 및 접속슬래브 설치기준 293
4. 교량용 방호울타리 설치기준 294
5. 교대 벽체 균열 유발 줄눈 설치 295
6. 방음벽 지주 설치 295
7. 교면방수 296
8. 교면포장 297
9. 공사용 가교 설치 299
10. 교량유지 관리용 접근시설 299
11. 부대공 302
12. 지하공동 보강공 304
13. 하부구조 설계기준 306

4.03 수량산출요령 313

1. 토 공 315
2. 상 부 319
3. 하부구조 325
4. 부대공 330
5. 옹벽공 336

4.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4	구조물공				
A.	R.C Rahmen교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	m^3		
	육상 토사	4m이상	m^3		
b-2	용수 토사	0~4m	m^3		
	용수 토사	4m이상	m^3		
c-1	육상 풍화암	0~4m	m^3		
	육상 풍화암	4m이상	m^3		
c-2	용수 풍화암	0~4m	m^3		
	용수 풍화암	4m이상	m^3		
d-1	육상 발파암	0~4m	m^3		
	육상 발파암	4m이상	m^3		
d-2	용수 발파암	0~4m	m^3		
	용수 발파암	4m이상	m^3		
b-3	수중 토사	0~4m	m^3		
	수중 토사	4m이상	m^3		
c-3	수중 풍화암	0~4m	m^3		
	수중 풍화암	4m이상	m^3		
d-3	수중 발파암	0~4m	m^3		
	수중 발파암	4m이상	m^3		
e	면정리 및 청소		m^2		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	m^3		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	**뒷채움 및 앞성토**				
a	구조물뒷채움	SB-1	㎥		
c	앞성토	교량부	㎥		
4.05	**세굴방지용**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		㎥		
b	사석면고르기		㎡		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		㎥		
b	사석 면고르기		㎡		
c	세굴방지용 블록		㎡		
d	저면 매트	부직포	㎡		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	㎡		
	합판거푸집	3회 7~10m	㎡		
	합판거푸집	3회 10~13m	㎡		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	㎡		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	㎡		
	목재 원형 거푸집				
c	목재 원형 거푸집	3회 0~7m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 7~10m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 10~13m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
a	목재 동바리	4회	공/㎥		
e	목재 동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
c	강재 동바리(육교용)	8.0 x 4.5	m		
d	동바리 수평연결재		㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	슬라브 양생	양생제	㎡		
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.19	**스티로폴**				
c	스티로폴	T= 5 mm	㎡		
a	스티로폴	T=10 mm	㎡		
b	스티로폴	T=20 mm	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎡		
4.21	**교대보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			
a-1	보호블럭		㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		
4.22	**배수시설**				
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
b-2	연결 집수거	스텐레스	ea		
b-3	직관 (D = 150)	스텐레스	m		
b-4	곡관	스텐레스	ea		
b-5	이음부	스텐레스	ea		
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
4.23	**스페이셔**				
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450x250x10	ea		
c	설명판	황동 500x300x10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	40-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.29	Notch		m		
4.30	난간 설치	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	중분대				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	방호벽				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.33	낙하물 방지공		㎡		
4.45	가시설				
a	H-Pile 항타		m		공법표기
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		
g	토류판 설치철거		㎡		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.42	운반				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
4.43	자재대				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	25-27-15	㎥		
b-2	레미콘	25-24-15	㎥		
b-3	레미콘	25-21-15	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-4	레미콘	25-18-15	㎥		
b-5	레미콘	25-16-15	㎥		
c	철근				
c-2	고강	H13mm	ton		
c-3	고강	H16~32mm	ton		
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
	고재대		ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
B.	P.S.C Beam교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 풍화암	0~4m	㎥		
	육상 풍화암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 풍화암	0~4m	㎥		
	용수 풍화암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기공		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	구조물뒷채움	SB-1	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c	**앞성토**	교량부	m^3		
4.05	**세굴방지용 사석채움**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
c	세굴방지용 블록		ea		
d	저면 매트	부직포	m^2		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
	합판거푸집	3회 7~10m	m^2		
	합판거푸집	3회 10~13m	m^2		
	합판거푸집	3회 13~16m	m^2		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	m^2		
	목재 원형 거푸집				
c	목재 원형 거푸집	3회 0~7m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 7~10m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 10~13m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 13~16m	m^2		
	강재 원형 거푸집				
d	강재 원형 거푸집	0~7m	m^2		
	강재 원형 거푸집	7~10m	m^2		
	강재 원형 거푸집	10~13m	m^2		
	강재 원형 거푸집	13~16m	m^2		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
a	동바리	목재 4회	공/㎥		
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
d	동바리 수평연결재		㎡		
e	목재 동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
	강재 동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
a-3	철근가공조립	매우복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	**슬래브 양생**	양생제	㎡		
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.12	**교량받침**	탄성고무받침			
a	교좌장치	고정단 135Ton 탄성	ea		
b	교좌장치	일방향 135Ton 탄성	ea		
c	교좌장치	양방향 135Ton 탄성	ea		
4.14	**P.S.C Beam교**				
a	P.S.C Beam 제작				
a-1	P.S.C Beam 제작	L = 25m	본		
a-2	P.S.C Beam 제작	L = 30m	본		
a-3	P.S.C Beam 제작	L = 35m	본		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b	P.S.C Beam 설치				
b-1	P.S.C Beam 설치	L = 25m	본		
b-2	P.S.C Beam 설치	L = 30m	본		
b-3	P.S.C Beam 설치	L = 35m	본		
c	Sole Plate		ea		
d	P.S.C Beam 전도방지		본		
4.15	**신축이음**				Type별 표기
a	신축이음장치	NO100	m		
b	신축이음장치	NO50	m		
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.18	**무수축 콘크리트**				
a	무수축	콘크리트	㎥		
b	무수축	몰탈	㎥		
4.19	**스치로폴**				
c	스치로폴	T= 5㎜	㎡		
a	스치로폴	T=10㎜	㎡		
b	스치로폴	T=20㎜	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎡		
4.21	**교대 보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			
a-1	보호블럭		㎡		
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		
4.22	**배수시설**				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
b-2	연결 집수거	스텐레스	ea		
b-3	직관 (D = 150)	스텐레스	m		
b-4	곡관	스텐레스	ea		
b-5	이음부	스텐레스	ea		
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
c	교면포장 물빼기공	유공관, ø10mm	m		
4.23	**스페이셔**				
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450×250×10	ea		
c	설명판	황동 500×300×10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	19-40-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	19-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	40-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.29	Notch		m		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.30	**난간 설치**	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	**중분대**				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	**방호벽**				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.32	**교량유지관리 표지판**				
b	교량유지관리 표지판	교각용	ea		
c	교량유지관리 표지판	난간용	ea		
4.33	**낙하물 방지공**		㎡		
4.46	**Cover Plate**	스텐레스(1000x600x3t)	m		
4.35	**가도 및 축도**				
a, b	흙쌓기 및 철거		㎥		
c	가배수관		m		ø 800mm 이상
d	마대 쌓기		㎡		
e	복구 및 유지보수비		㎥		
g	가교설치 철거		ton		
	복공판 설치 철거		ton		
	H-Pile 항타		m		공법표기
	H-Pile 인발		m		
	두부정리	H-Pile	본		
	강재운반		ton		
	자재대		ton		
4.45	**가시설**				
a	H-Pile 항타		m		
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
g	토류판 설치철거		㎡		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.36	**교통안전 점검비**				
4.42	**운반**				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
e	모래		㎥		
f	자갈		㎥		
4.43	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	19-40-15	㎥		
b-2	레미콘	25-27-15	㎥		
b-3	레미콘	25-24-15	㎥		
b-4	레미콘	19-24-15	㎥		
b-5	레미콘	25-21-15	㎥		
b-6	레미콘	40-18-15	㎥		
b-7	레미콘	25-16-15	㎥		
c	철근				
c-2	고강	H13mm	ton		
c-3	고강	H16~32mm	ton		
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
d	모래		㎥		
e	자갈		㎥		
j	고재대		ton		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
C.	Preflex Beam교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 풍화암	0~4m	㎥		
	육상 풍화암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 풍화암	0~4m	㎥		
	용수 풍화암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
c-3	수중 풍화암	0~4m	㎥		
	수중 풍화암	4m이상	㎥		
d-3	수중 발파암	0~4m	㎥		
	수중 발파암	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기공		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	**구조물뒷채움**	SB-1	m^3		
c	앞성토	교량부	m^3		
4.05	**세굴방지용 사석채움**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
c	세굴방지용 블록		ea		
d	저면 매트	부직포	m^2		
4.06	**거푸집**				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
	합판거푸집	3회 7~10m	m^2		
	합판거푸집	3회 10~13m	m^2		
	합판거푸집	3회 13~16m	m^2		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	m^2		
	목재 원형 거푸집				
c	목재 원형 거푸집	3회 0~7m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 7~10m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 10~13m	m^2		
	목재 원형 거푸집	3회 13~16m	m^2		
	강재 원형 거푸집				
d	강재 원형 거푸집	0~7m	m^2		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d	강재 원형 거푸집	7~10m	㎡		
	강재 원형 거푸집	10~13m	㎡		
	강재 원형 거푸집	13~16m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
a	목재동바리	4회	공/㎥		
e	목재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
	강재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
d	동바리 수평연결재		㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
a-3	철근가공조립	매우복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	**슬래브 양생**	양생제	㎡		
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.12	**교량받침**	탄성고무받침			
a	교좌장치	고정단 135Ton 탄성	ea		
b	교좌장치	일방향 135Ton 탄성	ea		
c	교좌장치	양방향 135Ton 탄성	ea		
4.47	**Preflex Beam교**				
a	Preflex Beam 제작				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a-1	Preflex Beam 제작	L = 30m	본		
a-2	Preflex Beam 제작	L = 35m	본		
a-3	Preflex Beam 제작	L = 40m	본		
a-4	Preflex Beam 제작	L = 45m	본		
b	Preflex Beam 설치				
b-1	Preflex Beam 설치	L = 30m	본		
b-2	Preflex Beam 설치	L = 35m	본		
b-3	Preflex Beam 설치	L = 40m	본		
b-4	Preflex Beam 설치	L = 45m	본		
c	Preflex Beam 전도방지		본		
d	Sole Plate		ea		
4.15	**신축이음**				Type별 표기
a	신축이음장치	NO100	m		
b	신축이음장치	NO50	m		
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.18	**무수축 콘크리트**				
b	무수축	몰탈	㎥		
a	무수축	콘크리트	㎥		
4.19	**스치로폴**				
c	스치로폴	T= 5㎜	㎡		
a	스치로폴	T=10㎜	㎡		
b	스치로폴	T=20㎜	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎡		
4.21	**교대 보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a-1	보호블럭		㎡		
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		
4.22	**배수시설**				
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
b-2	연결 집수거	스텐레스	ea		
b-3	직관 (D = 150)	스텐레스	m		
b-4	곡관	스텐레스	ea		
b-5	이음부	스텐레스	ea		
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
c	교면포장 물빼기공	유공관, ø10㎜	m		
4.23	**스페이셔**				
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450×250×10	ea		
c	설명판	황동 500×300×10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	19-40-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b	콘크리트 생산	19-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	40-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.29	Notch		m		
4.30	난간 설치	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	중분대				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	방호벽				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.32	교량유지관리 표지판				
b	교량유지관리 표지판	교각용	ea		
c	교량유지관리 표지판	난간용	ea		
4.33	낙하물 방지공		㎡		
4.46	Cover Plate	스텐레스(1000x600x3t)	m		
4.35	가도 및 축도				
a, b	흙쌓기 및 철거		㎥		
c	가배수관		m		ø 800mm 이상
d	마대 쌓기		㎡		
e	복구 및 유지보수비		㎥		
g	가교설치 철거		ton		
	복공판 설치 철거		ton		
	H-Pile 항타		m		공법표기
	H-Pile 인발		m		
	두부정리	H-Pile	본		
	강재운반		ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
g	자재대		ton		
4.45	**가시설**				
a	H-Pile 항타		m		공법표기
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		
g	토류판 설치철거		m^2		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.36	**교통안전 점검비**		p.s		
4.42	**운반**				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
e	모래		m^3		
f	자갈		m^3		
4.43	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	19-40-15	m^3		
b-2	레미콘	25-27-15	m^3		
b-3	레미콘	25-24-15	m^3		
b-4	레미콘	19-24-15	m^3		
b-5	레미콘	25-21-15	m^3		
b-6	레미콘	25-18-15	m^3		
b-7	레미콘	25-16-15	m^3		
c	철근				
c-2	고강	H13mm	ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c-3	고강	H16~32mm	ton		
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
d	모래		m^3		
e	자갈		m^3		
j	고재대		ton		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
D.	Steel Box교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 풍화암	0~4m	㎥		
	육상 풍화암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 풍화암	0~4m	㎥		
	용수 풍화암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
c-3	수중 풍화암	0~4m	㎥		
	수중 풍화암	4m이상	㎥		
d-3	수중 발파암	0~4m	㎥		
	수중 발파암	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기공		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	**구조물뒷채움**	SB-1	m^3		
c	앞성토	교량부	m^3		
4.05	**세굴방지용 사석채움**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
c	세굴방지용 블록		ea		
d	저면 매트	부직포	m^2		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
	합판거푸집	3회 7~10m	m^2		
	합판거푸집	3회 10~13m	m^2		
	합판거푸집	3회 13~16m	m^2		
	합판거푸집	3회 16~19m	m^2		
	합판거푸집	3회 19~22m	m^2		
	합판거푸집	3회 22~25m	m^2		
	합판거푸집	3회 25~28m	m^2		
	합판거푸집	3회 28~31m	m^2		
	합판거푸집	3회 31~34m	m^2		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	m^2		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
	목재 원형거푸집				
c	목재 원형거푸집	3회 0~7m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 7~10m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 10~13m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 13~16m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 16~19m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 19~22m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 22~25m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 25~28m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 28~31m	㎡		
	목재 원형거푸집	3회 31~34m	㎡		
	강재 원형거푸집				
d	강재 원형거푸집	3회 0~7m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 7~10m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 10~13m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 13~16m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 16~19m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 19~22m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 22~25m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 25~28m	㎡		
	강재 원형거푸집	3회 28~31m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
a	목재동바리	4회	공/㎥		
e	목재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
	강재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d	동바리 수평연결재		㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
a-3	철근가공조립	매우복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
a-2	콘크리트 타설	펌프카 15m 이상	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	**슬래브 양생**	양생제	㎡		
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.12	**교량받침**	강교용 포트			
a	교좌장치	고정단 400-320 특수	ea		
b	교좌장치	일방향 200Ton POT	ea		
c	교좌장치	일방향 400Ton POT	ea		
d	교좌장치	일방향 400-360 특수	ea		
e	교좌장치	일방향 400-320 특수	ea		
f	교좌장치	양방향 200Ton POT	ea		
g	교좌장치	양방향 400Ton POT	ea		
4.13	**강 교**				
	제작 및 가설				
a	강교제작		ton		
b	강교 운반 및 가설		ton		
c	가벤트 제작 및 가설		ton		
d	크레인 가설		ton		
4.28	**강교 도장**				공법표기

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d-1	강교 내부 도장	공장	㎡		
d-2	강교Splice 도장	공장	㎡		
d-3	내부볼트 및 Splice 도장	현장	㎡		
d-4	강교 외부 도장	공장	㎡		
d-5	강교 외부 도장	현장	㎡		
d-6	외부 포장면 도장	공장	㎡		
d-7	외부볼트 및 Splice 도장	현장	㎡		
4.15	**신축이음**				Type별 표기
a	신축이음장치	NO160	m		
b	신축이음장치	NO320	m		
c	신축이음장치	NO480	m		
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.18	**무수축 콘크리트**				
b	무수축	몰탈	㎥		
a	무수축	콘크리트	㎥		
4.19	**스치로폴**				
c	스치로폴	T= 5㎜	㎡		
a	스치로폴	T=10㎜	㎡		
b	스치로폴	T=20㎜	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎡		
4.21	**교대 보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			
a-1	보호블럭		㎡		
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		
4.22	**배수시설**				
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
b-2	연결 집수거	스텐레스	ea		
b-3	직관 (D = 150)	스텐레스	m		
b-4	곡관	스텐레스	ea		
b-5	이음부	스텐레스	ea		
c	교면포장 물 빼기공	유공관ø10㎜	m		
4.23	**스페이셔**				
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450×250×10	ea		
c	설명판	황동 500×300×10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	19-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	40-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.48	**비파괴검사**				

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	자분 탐상검사	MT	m		
b	방사선 투과검사	RT	회		
c	초음파 탐상검사	UT	m		
4.29	**Notch**		m		
4.33	**난간 설치**	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	**중분대**				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	**방호벽**				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.32	**교량유지관리표지**				
a	교량유지관리 표지판	Box 내부용	ea		
b	교량유지관리 표지판	교각용	ea		
c	교량유지관리 표지판	난간용	ea		
4.55	**안전점검통로**				
a	안전점검통로	교각부	개소		
4.49	**낙하물 방지공**		㎡		
4.46	**Cover Plate**	스텐레스(1000x600x3t)	m		
4.35	**가도 및 축도**				
a, b	흙쌓기 및 철거		㎥		
c	가배수관		m		ø 800mm 이상
d	마대 쌓기		㎡		
e	복구 및 유지보수비		㎥		
g	가교설치 철거		ton		
	복공판 설치철거		ton		
	H-Pile 항타		m		공법표기
	H-Pile 인발		m		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
g	두부정리	H-Pile	본		
	강재운반		ton		
	자재대		ton		
4.45	**가시설**				
a	H-Pile 항타		m		공법표기
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		
g	토류판 설치철거		m^2		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.36	**교통안전 점검비**				
4.42	**운반**				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
e	모래		m^3		
f	자갈		m^3		
4.43	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	25-27-15	m^3		
b-2	레미콘	25-24-15	m^3		
b-3	레미콘	19-24-15	m^3		
b-4	레미콘	25-21-15	m^3		
b-5	레미콘	25-18-15	m^3		
b-6	레미콘	25-16-15	m^3		
c	철근				

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c-2	고강	H13mm	ton		
c-3	고강	H16~32mm	ton		
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
d	모래		m^3		
e	자갈		m^3		
j	고재대		ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
E.	P.S.C Box교 및 P.S.C Slab교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 리핑암	0~4m	㎥		
	육상 리핑암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 리핑암	0~4m	㎥		
	용수 리핑암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
c-3	수중 리핑암	0~4m	㎥		
	수중 리핑암	4m이상	㎥		
d-3	수중 발파암	0~4m	㎥		
	수중 발파암	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기공		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	**구조물뒷채움**	SB-1	m^3		
c	앞성토	교량부	m^3		
4.05	**세굴방지용 사석채움**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
c	세굴방지용 블록		ea		
d	저면 매트	부직포	m^2		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
	합판거푸집	3회 7~10m	m^2		
	합판거푸집	3회 10~13m	m^2		
	합판거푸집	3회 13~16m	m^2		
	합판거푸집	3회 16~19m	m^2		
	합판거푸집	3회 19~22m	m^2		
	합판거푸집	3회 22~25m	m^2		
	합판거푸집	3회 25~28m	m^2		
	합판거푸집	3회 28~31m	m^2		
	합판거푸집	3회 31~34m	m^2		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	m^2		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
	목재 원형 거푸집				
c	목재 원형 거푸집	3회 0~7m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 7~10m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 10~13m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 13~16m	㎡		
	강재 원형 거푸집				
d	강재 원형 거푸집	0~7m	㎡		
	강재 원형 거푸집	7~10m	㎡		
	강재 원형 거푸집	10~13m	㎡		
	강재 원형 거푸집	13~16m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
a	목재동바리	4회	공/㎥		
e	목재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
	강재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
d	동바리 수평연결재		㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
a-3	철근가공조립	매우복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	**슬래브 양생**	양생제	㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.12	교량받침				
a	교좌장치	고정단 300Ton	ea		
b	교좌장치	일방향 300Ton	ea		
c	교좌장치	양방향 300Ton	ea		
4.37	P.S.C 강재설치 및 긴장작업				
a	쉬즈관 조립				
a-5	D = 130 mm		m		
a-1	D = 110 mm		m		
a-6	D = 100 mm		m		
a-2	D = 90 mm		m		
a-7	D = 87 mm		m		
a-8	D = 84 mm		m		
a-9	D = 81 mm		m		
a-3	D = 75 mm		m		
a-10	D = 66 mm		m		
a-11	D = 63 mm		m		
a-4	D = 51 mm		m		
b	정착장치 설치				
b-1	긴장정착 장치				
b-1-e	24×12.7 mm		개		
b-1-a	22×12.7 mm		개		
b-1-b	19×12.7 mm		개		
b-1-f	16×12.7 mm		개		
b-1-g	15×12.7 mm		개		
b-1-h	14×12.7 mm		개		
b-1-c	12×12.7 mm		개		
b-1-i	9×12.7 mm		개		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1-d	7×12.7 mm		개		
b-1-j	강봉 36 mm		개		
b-1-k	강봉 50 mm		개		
b-1-l	22×15.2 mm		개		
b-2	고정정착 장치				
b-2-c	24×12.7 mm		개		
b-2-d	22×12.7 mm		개		
b-2-e	19×12.7 mm		개		
b-2-f	16×12.7 mm		개		
b-2-g	15×12.7 mm		개		
b-2-h	14×12.7 mm		개		
b-2-a	12×12.7 mm		개		
b-2-i	9×12.7 mm		개		
b-2-b	7×12.7 mm		개		
b-2-j	강봉 36 mm		개		
b-2-k	강봉 50 mm		개		
b-2-l	22×15.2 mm		개		
b-3	연결정착 장치				
b-3-c	24×12.7 mm		개		
b-3-d	22×12.7 mm		개		
b-3-e	19×12.7 mm		개		
b-3-f	16×12.7 mm		개		
b-3-g	15×12.7 mm		개		
b-3-h	14×12.7 mm		개		
b-3-a	12×12.7 mm		개		
b-3-i	9×12.7 mm		개		
b-3-b	7×12.7 mm		개		
b-3-j	강봉 36 mm		개		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-3-k	강봉 50 mm		개		
b-3-l	22×15.2 mm		개		
c	P.S.C 강재설치				
c-1	직선 배치용		ton		
c-2	곡선 배치용		ton		
c-3	직선 배치용(강봉)		ton		
c-4	곡선 배치용(강봉)		ton		
c-5	Nose용 강봉(D=36mm)		ton		
d	P.S.C 강재 긴장작업				
d-1	일단긴장				
d-1-e	24×12.7 mm		개		
d-1-f	22×12.7 mm		개		
d-1-b	19×12.7 mm		개		
d-1-g	16×12.7 mm		개		
d-1-h	15×12.7 mm		개		
d-1-i	14×12.7 mm		개		
d-1-c	12×12.7 mm		개		
d-1-j	9×12.7 mm		개		
d-1-d	7×12.7 mm		개		
d-1-k	강봉 36 mm		개		
d-1-l	강봉 50 mm		개		
d-1-m	22×15.2 mm		개		
d-2	양단긴장				
d-2-e	24×12.7 mm		개		
d-2-f	22×12.7 mm		개		
d-2-a	19×12.7 mm		개		
d-2-g	16×12.7 mm		개		
d-2-h	15×12.7 mm		개		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d-2-i	14×12.7 mm		개		
d-2-c	12×12.7 mm		개		
d-2-j	9×12.7 mm		개		
d-2-d	7×12.7 mm		개		
d-2-k	22×15.2 mm		개		
d-3	연결정착구 긴장				
d-3-e	24×12.7 mm		개		
d-3-f	22×12.7 mm		개		
d-3-b	19×12.7 mm		개		
d-3-g	16×12.7 mm		개		
d-3-h	15×12.7 mm		개		
d-3-i	14×12.7 mm		개		
d-3-c	12×12.7 mm		개		
d-3-j	9×12.7 mm		개		
d-3-d	7×12.7 mm		개		
d-3-k	22×15.2 mm		개		
e	그라우팅 밀크				
e-5	24×12.7 mm		m		
e-6	22×12.7 mm		m		
e-2	19×12.7 mm		m		
e-7	16×12.7 mm		m		
e-8	15×12.7 mm		m		
e-9	14×12.7 mm		m		
e-3	12×12.7 mm		m		
e-10	9×12.7 mm		m		
e-4	7×12.7 mm		m		
e-11	22×15.2 mm		m		
f	루우프(정착장치용)		ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
g	공기 유출구		개		
h	PVC 파이프				
h-1	배수구		개		
h-2	주입구 및 전기 인입구		m		
h-3	파이프(D=25mm)		m		
h-4	파이프(D=50mm)		m		
h-5	파이프(D=80mm)		m		
h-6	파이프(D=100mm)		m		
h-7	파이프(D=150mm)		m		
i	기계비		식		
j	고무호스				
j-1	D = 50 mm		m		
j-2	D = 80 mm		m		
j-3	D = 90 mm		m		
j-4	D = 100 mm		m		
k	강관(D=114.3 , T=5.6mm , L=2.0)		개		
l	스치로폴				
l-1	T = 20 mm		㎡		
l-2	T = 30 mm		㎡		
l-3	T = 50 mm		㎡		
m	인서트 볼트(ㄱ형 0.5″)		개		
n	냉각파이프(강관 D=1″)		m		
o	유지보수형 External Tendon		식		
4.50	**P.S.C Box용 강재동바리(Full Staging)**		식		
4.51	**신・구 Con'C 접착제(에폭시)**		㎡		
4.52	**증기양생**		식		
4.53	**P.S.C Box(I.L.M)**				
a	추진코				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a-1	제 작		ton		
a-2	설치 및 해체		ton		
b	작업장		식		
c	P.S.C Box용 강재 거푸집				
c-1	제 작		ton		
c-2	설치 및 해체		ton		
c-3	강재 거푸집 조작		㎡		
d	교각 작업대		개		
e	추진(Launching)				
e-1	작 업		식		
e-2	장비비		식		
f	상부받침 고정				
f-1	교각부		개		
f-2	교대부		개		
g	P.S.C Box 가설용 가교각				
g-1	설 치		식		
g-2	철 거		식		
4.54	**P.S.C Box교 (M.S.S)**				
a	Main & Truss Girder				
a-1	제작 (Main Girder)		ton		
a-2	제작(Truss)		ton		
a-3	조립설치		ton		
a-4	해 체		ton		
b	P.S.C & Truss Girder				
b-1	Inner Form Work				
b-1-a	제 작		ton		
b-1-b	조립설치		ton		
b-1-c	해 체		ton		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-2	Outer Form Work				
b-2-a	제 작		ton		
b-2-b	조립설치		ton		
b-2-c	해 체		ton		
c	Cang Way				
c-1	제 작		ton		
c-2	조립설치		ton		
c-3	해 체		ton		
d	Lifting & Moving Unit				
d-1	제 작		ton		
d-2	조립설치		ton		
d-3	해 체		ton		
e	경 Rail				
e-1	조립설치		m		
e-2	해 체		m		
f	Rear Cross Beam				
f-1	제 작		ton		
f-2	조립설치		개		
f-3	해 체		개		
g	Pier Braket 제작		ton		
h	Braket & Column				
h-1	조립설치		개		
h-2	해 체		개		
i	Temporary Fixing				
i-1	제 작		ton		
i-2	설 치		ton		
j	M.S.S Control System		식		
k	M.S.S. Launching		회		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
l	M.S.S 전기장치		식		
m	M.S.S 유압잭		식		
n	페인팅		㎡		
o	거푸집 박리제 도포		㎡		
p	M.S.S 부재운반		식		
4.15	**신축이음**				Type별 표기
a	신축이음장치	NO160	m		
b	신축이음장치	NO320	m		
c	신축이음장치	NO480	m		
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.18	**무수축 콘크리트**				
b	무수축	몰탈	㎥		
a	무수축	콘크리트	㎥		
4.19	**스치로폴**				
c	스치로폴	T= 5㎜	㎡		
a	스치로폴	T=10㎜	㎡		
b	스치로폴	T=20㎜	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎥		
4.21	**교대 보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			
a-1	보호블럭		㎡		
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.27	**배수시설**				
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
b-2	연결 집수거	스텐레스	ea		
b-3	직관 (D = 150)	스텐레스	m		
b-4	곡관	스텐레스	ea		
b-5	이음부	스텐레스	ea		
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
c	교면포장 물 빼기공	유공관ø10㎜	m		
4.23	**스페이셔**				
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450×250×10	ea		
c	설명판	황동 500×300×10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	19-40-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	19-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.29	Notch		m		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.30	**난간 설치**	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	**중분대**				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	**방호벽**				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.32	**교량유지관리표지**				
a	교량유지관리 표지판	Box 내부용	ea		
b	교량유지관리 표지판	교각용	ea		
c	교량유지관리 표지판	난간용	ea		
4.55	**안전점검통로**				
a	안전점검통로	교각부	개소		
4.33	**낙하물 방지공**		㎡		
4.46	**Cover Plate**	스텐레스(1000x600x3t)	m		
4.35	**가도 및 축도**				
a, b	흙쌓기 및 철거		㎥		
c	가배수관		m		ø 800mm 이상
d	마대 쌓기		㎡		
e	복구 및 유지보수비		㎥		
g	가교설치 철거		ton		
	복공판 설치 철거		ton		
	H-Pile 항타		m		공법표시
	H-Pile 인발		m		
	두부정리	H-Pile	본		
	강재운반		ton		
	자재대		ton		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.45	**가시설**				
a	H-Pile 항타		m		공법표기
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		
g	토류판 설치철거		m^2		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.36	**교통안전 점검비**		p.s		
4.42	**운반**				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
e	모래		m^3		
f	자갈		m^3		
4.43	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	19-40-15	m^3		
b-2	레미콘	25-27-15	m^3		
b-3	레미콘	25-24-15	m^3		
b-4	레미콘	19-24-15	m^3		
b-5	레미콘	25-21-15	m^3		
b-6	레미콘	25-18-15	m^3		
b-7	레미콘	25-16-15	m^3		
c	철근				
c-2	고강	H13mm	ton		
c-3	고강	H16~32mm	ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
d	모래		m^3		
e	자갈		m^3		
j	고재대		ton		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
F.	F.C.M교				
4.01	토 공				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 풍화암	0~4m	㎥		
	육상 풍화암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 풍화암	0~4m	㎥		
	용수 풍화암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
c-3	수중 풍화암	0~4m	㎥		
	수중 풍화암	4m이상	㎥		
d-3	수중 발파암	0~4m	㎥		
	수중 발파암	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	되메우기 및 다짐	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.34	물푸기공		hr		
4.03	강관 파일공				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø508㎜ T=12㎜	m		
b	강관파일항타	ø508㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø508㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø508㎜	ea		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.04	**구조물뒷채움**	SB-1	m^3		
c	앞성토	교량부	m^3		
4.05	**세굴방지용 사석채움**				
	세굴방지용 사석채움	현장암 유용			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
	세굴방지용 사석채움	구입			
a	사석 부설		m^3		
b	사석 면고르기		m^2		
c	세굴방지용 블록		ea		
d	저면 매트	부직포	m^2		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	m^2		
	합판거푸집	3회 7~10m	m^2		
	합판거푸집	3회 10~13m	m^2		
	합판거푸집	3회 13~16m	m^2		
	합판거푸집	3회 16~19m	m^2		
	합판거푸집	3회 19~22m	m^2		
	합판거푸집	3회 22~25m	m^2		
	합판거푸집	3회 25~28m	m^2		
	합판거푸집	3회 28~31m	m^2		
	합판거푸집	3회 31~34m	m^2		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	m^2		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	m^2		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
	목재 원형 거푸집				
c	목재 원형 거푸집	3회 0~7m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 7~10m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 10~13m	㎡		
	목재 원형 거푸집	3회 13~16m	㎡		
	강재 원형 거푸집				
d	강재 원형 거푸집	0~7m	㎡		
	강재 원형 거푸집	7~10m	㎡		
	강재 원형 거푸집	10~13m	㎡		
	강재 원형 거푸집	13~16m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.08	**동바리**				
b	강관동바리	교량용	공/㎥		
a	목재동바리	4회	공/㎥		
e	목재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
	강재동바리	Deck Finisher 용	공/㎥		
d	동바리 수평연결재		㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
a-3	철근가공조립	매우복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.11	**슬래브 양생**		㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	데크휘니샤	면고르기	㎡		
4.12	**교량받침**	탄성고무받침			
a	교좌장치	고정단 300Ton	ea		
b	교좌장치	일방향 300Ton	ea		
c	교좌장치	양방향 300Ton	ea		
4.37	**P.S.C 강재설치 및 긴장작업**				
a	쉬즈관 조립				
a-1	D = 110/113 mm		m		
a-5	D = 100/103 mm		m		
a-6	D = 66/ 69 mm		m		
a-7	강봉용 D=51/54 mm		m		
a-8	Flat Duct				
a-8-a	Flat Duct	(20mm×70mm)	m		
a-8-b	Flat Duct	(20mm×90mm)	m		
b	정착장치 설치				
b-1	긴장정착 장치				
b-1-a	22×15.2 mm		개		
b-1-e	20×15.2 mm		개		
b-1-b	19×15.2 mm		개		
b-1-f	17×15.2 mm		개		
b-1-d	7×15.2 mm		개		
b-1-g	4×15.2 mm		개		
b-1-h	강봉용 고정정착구	(D=38mm)	개		
b-1-i	강봉용 고정정착구	(D=32mm)	개		
b-2	고정정착 장치				
b-2-c	22×15.2 mm		개		
b-2-d	20×15.2 mm		개		
b-2-e	19×15.2 mm		개		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-2-f	17×15.2 mm		개		
b-2-b	7×15.2 mm		개		
b-2-g	4×15.2 mm		개		
b-2-h	강봉용 고정정착구	(D=38mm)	개		
b-2-i	강봉용 고정정착구	(D=32mm)	개		
b-3	P.S.C 강봉 연결 정착장치				
b-3-c	D = 38 mm		개소		
b-3-d	D = 32 mm		개소		
c	P.S.C 강재설치				
	P.S.C Strand 설치				
c-1	직선 배치용		ton		
c-2	곡선 배치용		ton		
	P.S.C 강봉설치				
c-2-1	D = 38 mm		ton		
c-2-2	D = 32 mm		ton		
d	P.S.C 강재 긴장작업				
d-1	일단긴장				
d-1-e	22×15.2 mm		개		
d-1-f	20×15.2 mm		개		
d-1-b	19×15.2 mm		개		
d-1-g	17×15.2 mm		개		
d-1-d	7×15.2 mm		개		
d-1-h	4×15.2 mm		개		
d-1-i	강봉용 D=38mm		개		
d-1-j	강봉용 D=32mm		개		
d-2	양단긴장				
d-2-e	22×15.2 mm		개		
d-2-f	20×15.2 mm		개		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
d-2-b	19×15.2 mm		개		
d-2-g	17×15.2 mm		개		
d-2-d	7×15.2 mm		개		
d-2-h	4×15.2 mm		개		
d-2-i	강봉용 D=38mm		개		
d-2-j	강봉용 D=32mm		개		
d-3	연결 정착구 긴장				
d-3-a	22×15.2 mm		개		
d-3-b	20×15.2 mm		개		
d-3-c	19×15.2 mm		개		
d-3-d	17×15.2 mm		개		
d-3-e	7×15.2 mm		개		
d-3-f	4×15.2 mm		개		
d-3-g	강봉용 D=38mm		개		
d-3-h	강봉용 D=32mm		개		
e	그라우팅 밀크				
e-5	22×15.2 mm		m		
e-6	20×15.2 mm		m		
e-2	19×15.2 mm		m		
e-7	17×15.2 mm		m		
e-4	7×15.2 mm		m		
e-8	4×15.2 mm		m		
e-9	강봉용 D=38mm		m		
e-10	강봉용 D=32mm		m		
f	루우프 (정착 장치용)		ton		
g	공기유출구(Air Vent)		개		
h	P.V.C파이프				
h-1	배수구		개		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
h-2	주입구 및 전기 인입구		m		
i	기계비		식		
j	고무호스				
j-1	D = 50 mm		m		
j-2	D = 80 mm		m		
j-3	D = 90 mm		m		
j-4	D = 100 mm		m		
k	Form Traveller				
k-1	제작비		대		
k-2	설치 및 해체		회		
k-3	가동비		seg		
k-4	F/T용 거푸집		㎡		
l	Tower Crane 사용료		개월		
m	Tower Crane 설치 및 해체		회		
n	작업용 승강기 사용료		개월		
o	작업용 승강기 설치 및 해체		회		
p	주두부제작 및 가시설		식		
q	Key-Segment 제작		식		
r	가동교각 임시고정장치		식		
s	보온시설		식		
t	Camber 관리		회		
4.15	**신축이음장치**	NO 100	m		Type별 표기
4.16	**교면방수**				
a	교면방수	침투식 방수	㎡		
b	교면방수	도막식 방수	㎡		
4.17	**다웰바 설치**	어프러치 스라브용	ea		
4.18	**무수축 콘크리트**				
b	무수축	몰탈	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	무수축	콘크리트	㎥		
4.19	**스치로폴**				
c	스치로폴	T= 5㎜	㎡		
a	스치로폴	T=10㎜	㎡		
b	스치로폴	T=20㎜	㎡		
4.20	**아스팔트 방수**	배면방수	㎡		
4.21	**교대 보호블럭**				
a	교대보호블럭	육교용 (도면에 맞게 표기)			
a-1	보호블럭		㎡		
a-2	보호블럭 기초		m		
b	교대보호블럭	하천용 (도면에 맞게 표기)			
b-1	보호블럭		㎡		
b-2	보호블럭 기초		m		
4.22	**배수시설**				
a	하천용				
a-1	집수구	스텐레스	ea		
a-2	배수구	스텐레스	m		
b	육교용				
b-1	집수구	스텐레스	ea		
c	교면포장 물 빼기공	유공관, ø10㎜	m		
4.23	**스페이셔**				
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
4.24	**교명판 및 설명판**				
b	교명판	황동 450×250×10	ea		
c	설명판	황동 500×300×10	ea		
4.25	**측량 기준점 설치**	황동주물	ea		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		
4.27	**점검용 계단**		m		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	19-40-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-27-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	19-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-21-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-18-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.29	**Notch**		m		
4.30	**난간 설치**	알루미늄 (H=400mm)	m		
4.31	**중분대**				
a	중분대	일체형	m		
b	중분대	분리형	m		
4.44	**방호벽**				
a	기계타설		m		
b	인력타설		m		
4.32	**교량유지관리표지**				
a	교량유지관리 표지판	Box 내부용	ea		
b	교량유지관리 표지판	교각용	ea		
c	교량유지관리 표지판	난간용	ea		
4.55	**안전점검통로**				
a	안전점검통로	교각부	개소		
4.33	**낙하물 방지공**		㎡		
4.46	**Cover Plate**	스텐레스(1000x600x3t)	m		
4.56	**계측기 설치**		ea		
4.35	**가도 및 축도**				
a, b	흙쌓기 및 철거		㎥		
c	가배수관		m		ø 800mm 이상
d	마대 쌓기		㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	복구 및 유지보수비		㎥		
g	가교설치 철거		ton		
	복공판 설치철거		ton		
	H-Pile 항타		m		공법표기
	H-Pile 인발		m		
	두부정리	H-Pile	본		
	강재운반		ton		
	자재대		ton		
4.45	**가시설**				
a	H-Pile 항타		m		공법표기
b	H-Pile 인발		m		
c	띠장 설치철거		m		
d	버팀보 설치철거		m		
e	어스앙카 설치철거		공		
f	브라켓 설치철거		ea		
g	토류판 설치철거		㎡		
h	강재운반		ton		
i	자재대		ton		
4.36	**교통안전 점검비**		p.s		
4.42	**운반**				
a	시멘트	40kg/대	대		
c	철근		ton		
e	모래		㎥		
f	자갈		㎥		
4.43	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1	레미콘	19-40-15	㎥		
b-2	레미콘	25-27-15	㎥		
b-3	레미콘	25-24-15	㎥		
b-4	레미콘	19-24-15	㎥		
b-5	레미콘	25-21-15	㎥		
b-6	레미콘	25-18-15	㎥		
b-7	레미콘	25-16-15	㎥		
c	철근				
c-2	고강	H13mm	ton		
c-3	고강	H16~32mm	ton		
c-5	연강	D13mm	ton		
c-6	연강	D16~32mm	ton		
d	모래		㎥		
e	자갈		㎥		
j	고재대		ton		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
G.	**옹 벽 공**				
4.01	**토 공**				
b	구조물 터파기	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)			( )는 소규모 공사시 적용
b-1	육상 토사	0~4m	㎥		
	육상 토사	4m이상	㎥		
c-1	육상 풍화암	0~4m	㎥		
	육상 풍화암	4m이상	㎥		
d-1	육상 발파암	0~4m	㎥		
	육상 발파암	4m이상	㎥		
b-2	용수 토사	0~4m	㎥		
	용수 토사	4m이상	㎥		
c-2	용수 풍화암	0~4m	㎥		
	용수 풍화암	4m이상	㎥		
d-2	용수 발파암	0~4m	㎥		
	용수 발파암	4m이상	㎥		
b-3	수중 토사	0~4m	㎥		
	수중 토사	4m이상	㎥		
c-3	수중 풍화암	0~4m	㎥		
	수중 풍화암	4m이상	㎥		
d-3	수중 발파암	0~4m	㎥		
	수중 발파암	4m이상	㎥		
e	면정리 및 청소		㎡		
4.02	**되메우기 및 다짐**	기계 100% (기계 90% + 인력 10%)	㎥		( )는 소규모 공사시 적용
4.35	**물푸기공**		hr		
4.03	**강관 파일공**				항타공법 표기
a	강관파일 자재비	ø406.4㎜ T=9㎜	m		
b	강관파일항타	ø406.4㎜	m		
c	두부 및 선단 보강	ø406.4㎜	ea		형식별표기
d	강관파일이음	ø406.4㎜	ea		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
e	재하시험비				
e-1	동적재하시험		회		
e-2	정적재하시험		회		
4.06	**거푸집**				
a	합판거푸집				
a-1	합판거푸집	3회 0~7m	㎡		
	합판거푸집	3회 7~10m	㎡		
a-2	합판거푸집	4회 0~7m	㎡		
a-3	합판거푸집	6회 0~7m	㎡		
b	무늬거푸집	0~7m	㎡		
e	유로폼	20회	㎡		
4.07	**강관비계**	H=0~30m	㎡		
4.09	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
4.10	**콘크리트 타설**				
a-1	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
4.23	**스페이셔**				
b	스페이셔 설치	벽체용	㎡		
a	스페이셔 설치	슬래브용	㎡		
4.08	**옹벽 배수시설**				
a	Drain Board 설치		㎡		
b	부직포		㎡		
c	P.V.C Pipe 설치	100㎜	m		
4.57	**옹벽 신축장치**	스치로폴 T=20mm	m		
4.17	**다웰바 설치**	옹벽용	ea		
4.58	**실런트**	비중 1.40	m		
4.26	**콘크리트 양생**	양생제	㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
4.43	**콘크리트 생산**				
b	콘크리트 생산	25-24-15	㎥		
	콘크리트 생산	25-16-15	㎥		
4.42	**운반**				
c	철근		ton		
4.43	**자재대**				
b	**레미콘**				
a-1	레미콘	25-24-15	㎥		
a-2	레미콘	25-16-15	㎥		
c	**철근**				
c-5	철근	D13mm	ton		
c-6	철근	D16~32mm	ton		
j	고재대		ton		
4.39	**블록식 옹벽**				
a	구조물 터파기	육상 토사 0~4m	㎥		
b	되메우기 및 다짐				
b-1	되메우기 및 다짐	기계 100%	㎥		
b-2	되메우기 및 다짐	비다짐	㎥		
d	보강토 부설	a-1	㎥		
e-1	블럭쌓기				
e-1-1	기초잡석깔기		㎥		
e-1-2	블럭쌓기	블럭식	㎡		
e-1-3	부직포		㎡		
e-1-4	P.V.C Pipe 설치	ø 100㎜	m		
k	자재비				
k-1	블럭	표준형	㎡		
k-2	블럭	캡형	㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
k-3	그리드	Type-2	㎡		
k-4	그리드	Type-3	㎡		
k-5	그리드	Type-4	㎡		
4.40	**판넬식 옹벽**				
a	구조물 터파기	육상 토사 0~4m	㎥		
b	되메우기 및 다짐				
b-1	되메우기 및 다짐	기계 100%	㎥		
b-2	되메우기 및 다짐	비다짐	㎥		
g	기초공				
g-1	합판 거푸집	합판 6회	㎡		
g-2	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
h	보강토 부설 및 다짐		㎥		
i	블럭쌓기				
i-1	패널 조립 및 설치		㎡		
i-2	아연 도금 강판 설치		m		
i-3	Cornice		m		
i-4	버팀목 설치		m		
i-5	규준틀 설치		m		
i-6	부직포		㎡		

4.02 설계요령

4.02 설계요령

1. 일반사항

가. 적용 기준

본 내용은 구조물 설계 전반에 대한 통일성과 합리적이고 경제적인 구조물 설계를 도모하고자 설계 기준은 다음에서 인용하였다.

도로교 설계기준	.....	국토해양부, 2010
도로교 표준시방서	.....	국토해양부, 2005
콘크리트 구조기준	.....	국토해양부, 2012
콘크리트 표준시방서	.....	국토해양부, 2009
도로설계편람(교량편)	.....	국토해양부, 2008
도로설계요령	.....	한국도로공사, 2009
도로설계기준	.....	국토해양부, 2012
구조물 기초설계기준	.....	국토해양부, 2008

기타 국토해양부에서 제정한 관련시방서 등

본 설계요령에 규정하지 않은 사항은 상기의 시방서 혹은 지침에 의하되 그 인용근거를 명시하도록 한다.

나. 적용 범위

본 설계요령은 국대도, 일반국도, 국지도 공사의 도로 구조물 설계에 적용한다.

다. 설계등급

「도로교 설계기준」에 의한다.

1) 1등교 (DB-24 또는 DL-24) : 고속국도, 자동차 전용도로, 특별시도, 광역시도, 일반국도 및 국방상 중요한 도로상의 교량, 교통량이 많고, 중차량의 통과가 불가피한 지방도, 장대교량

2) 2등교 (DB-18 또는 DL-18) : 일반국도, 특별시도와 지방도로상의 교통량이 적은 교량, 시도 및 군도중에서 중요한 도로상에 가설하는 교량

라. 교량의 설계 발생 빈도, 다리 밑 공간(통과높이), 경간장 결정

1) 설계발생빈도

하천정비 기본계획의 계획빈도를 따르며 하천정비 기본계획이 미 수립된 경우에는 하천 관련 기관과 협의하여 결정하거나 하천 설계기준에 따라 적용한다.

2) 다리 밑 공간(통과높이)

설계 구간의 구조물 횡단 여건에 따른 소요 다리 밑 공간은 다음을 기준으로 한다.

① 도 로

○ 국도(주간선 도로) : 4.5m 이상 (동계적설에 의한 한계높이 감소 또는 포장의 덧씌우기 등이 예상되는 경우에는 4.7m 이상)

○ 농로 : 4.5m 이상으로 하되 단순 농로는 현지 여건에 따라 조정할 수 있다.

○ 철도 : 7.01m 이상(「철도건설규칙」에 따라 철도공사와 협의)

○ 고속철도 : 9.01m 이상(관계기관과 협의)

② 하천을 횡단하는 교량 등 하천 점용시설물의 높이는 교량설치를 감안하여 산정한 홍수위로부터 충분한 여유고를 확인하여야 하며 이때의 여유고의 기준은 다음 표를 적용함을 원칙으로 한다.

하천에서의 다리 밑 공간

계획홍수량(㎥/sec)	다리 밑 공간(m)	비 고
200 미만	0.6 이상	
200 ~ 500	0.8 이상	
500 ~ 2,000	1.0 이상	
2,000 ~ 5,000	1.2 이상	
5,000 ~ 10,000	1.5 이상	
10,000 이상	2.0 이상	

주) 다리밑 공간은 교량설치를 감안하여 산정한 홍수위로부터 교각이나 교대중 가장 낮은 교각(교대)에서 교량상부구조를 받치고 있는 받침장치 하단부까지 높이를 뜻하며 받침장치가 콘크리트에 묻혀있을 경우 콘크리트 상단높이까지를 말하며, 교대와 교각이 여러개일 경우 이들 중 가장 낮은 지점의 높이를 말한다. (라멘교는 가장 낮은 헌치부 하단까지의 높이)

3) 교량의 경간장 결정(「하천설계기준, 국토해양부, 2009」)

① 교량길이는 하천 폭 이상이어야 한다.

② 경간장은 산간협곡이라든지 그 밖의 하천의 상황, 지형의 상황 등에 의해 결정되는데 치수상 지장이 없다고 인정되는 경우를 제외하고는 다음 식에서 구한 값 이상으로 한다. 단 값이 70m가 넘는 경우에는 70m까지 줄일 수 있다.

$$L = 20+0.005Q$$

여기서 L은 경간장(m)이고 Q는 계획홍수량(㎥/sec)이다.

③ 다음의 각 항목에 해당하는 교량의 경간장은 하천 관리상 특별한 지장이 없는 한 ②항의 규정에 관계없이 다음의 값으로 한다.

○ 계획홍수량이 500㎥/sec 미만이고 하천폭이 30m 미만인 하천일 경우 12.5m이상

○ 계획홍수량이 500㎥/sec 미만이고 하천폭이 30m 이상인 하천일 경우 15m 이상

○ 계획홍수량이 500㎥/sec~2000㎥/sec인 하천일 경우 20m 이상

○ 선박의 운항을 고려해야할 경우는 운항에 필요한 최소 경간장 이상

④ 단, 하천의 상황 및 지형적 특성상 ②, ③항에서 제시된 경간장의 확보가 어려운 경우 치수상 지장이 없다면 교각 설치에 따른 하천폭 감소율(교각폭의 합계/설계홍수위에 있어서의 수면의 폭)이 5%를 초과하지 않는 범위내에서 경간장을 조정할 수 있다.

4) 교량 설치위치의 적정성 평가

① 교량 등 하천 점용 시설물을 설치하는 경우 설치 위치의 적정성을 평가하여야 한다.

② 부득이한 경우를 제외하고는 제체내에는 교대 등 교량에 관련된 하천점용 시설물을 설치하지 말아야 한다.

- 교대, 교각을 제방 정규 단면에 설치하면 제체 접속부에서의 누수 발생으로 인하여 제방의 안정성을 저해시킬 수 있을 뿐만 아니라 통수능력의 감소로 치수에 어려움을 초래할 수 있다. 따라서 교대 및 교각위치는 제방의 제외지측 비탈 끝으로부터 10m이상 떨어져야 한다. 단, 계획홍수량이 500㎥/sec 미만인 하천에서는 5m 이상 이격하여야 한다. 부득이 제방 정규단면에 교대 또는 교각을 설치할 경우에는 제방의 구조적 안정성이 확보될 수 있도록 충분한 검토와 대책을 강구해야 한다.

③ 교각의 유하방향 투영면적이 전하폭에 걸치게 되는 교량을 계획하지 않아야 한다.

제방도로와 계획홍수량 관계(㎥/s)

계획홍수량 (㎥/sec)	제 방 도 로	
	폭원(m)	공간높이(m)
200 미만	4.0 이상	4.5
200 이상 ~ 5,000 미만	5.0 이상	4.5
5,000 이상 ~ 10,000 미만	6.0 이상	4.5
10,000 이상	7.0 이상	4.5

※ 제내측에 통로BOX설치 등 별도의 조치가 있을 경우 공간 높이를 조정할 수 있다.

주) ; 여유고(교량받침하단과 계획홍수위까지의 높이)는 상한치 적용을 원칙으로 한다.

자 료 : ① 도로교 설계기준 (국토해양부)

② 도로설계 요령 (한국도로공사, 제3권 교량편)

③ 하천 설계기준 (국토해양부)

마. 설계방법 및 적용 구조물

1) 설계적용 방법

① 허용응력설계법 : 구조물을 탄성체로 가정하고 재료가 공칭항복강도에 도달했을 때 파괴가 발생한다는 가정하에 구조부재의 응력이 적합한 안전율을 고려한 재료의 허용응력을 초과하지 않도록 설계하는 방법

② 강도설계법 : 구조물이 극한상태에 도달했을 때 파괴가 발생하는 것으로 가정하고 강도감소계수를 고려하여 산정한 부재의 설계강도가 하중계수 고려하여 계산한 부재의 소요강도보다 크도록 설계하는 방법

③ 합성형교 콘크리트 바닥판의 경우 도로교 설계기준의 강교편 및 콘크리트교편의 경험적 설계법 조건을 만족하는 경우 경험적 설계법을 적용하는 것을 원칙으로 한다.

2) 적용구조물

적용설계법	주 요 대 상 구 조 물		비 고
강도설계법	RC 구조물	1) 교량 상부공 • 합성형교 콘크리트 바닥판 • 라멘교 (문형, π형) • T-BEAM • 슬래브교 및 속빈 슬래브교 2) 교량하부공 • 교대, 교각 및 날개벽 3) 기타, 토공구조물 • 옹벽, 암거, 접속슬래브 및 기타	• 사용하중 하에서 균열, 처짐 등 사용성 검토 • 합성형교 바닥판은 경험적 설계법 조건 만족시 등방배근 적용
허용응력 설계법	PSC 구조물	1) 프리스트레스 콘크리트 거더 (P.S.C BEAM, P.S.C BOX) 2) 프리플렉스 합성형 거더(PREFLEX BEAM)	• 강도설계법으로 안정성 검토
	강교 및 강재 가시설 구조물	1) 강플레이트 거더교 (STEEL PLATE GIRDER) 2) 강박스 거더교 (STEEL BOX GIRDER) 3) STEEL ARCH교 및 기타, 특수강교 4) 가교 및 기타 강재 가시설물	• 필요시 허용 피로 응력 검토

바. 하 중

강도설계법에 의할 때는 극한하중을 적용하고 허용응력설계법에 의할 때는 사용하중을 적용해야 하며, 구조계산 하중조합은 고정하중, 활하중, 풍하중, 충격하중, 지진하중, 건조수축, 크리프, 온도변화 그리고 지지점의 부등침하 등의 영향은 물론 주변환경이나 구조물 선형에 따라 원심하중, 수압, 부력, 토압 등을 고려한 하중조합중 가장 불리한 조합하중으로 설계하고 구조계산서에 상세히 기재한다.

1) 고정하중

① 고정하중의 산출시 단위질량은 다음값을 기준으로 하되, 실하중이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

재료의 단위질량 (단위 : kg/m³)

재 료	단 위 질 량	재 료	단 위 질 량
강재, 주강, 단강	7,850	콘 크 리 트	2,350
주 철	7,250	시멘트모르터	2,150
알 미 늄	2,800	목 재	800
철근콘크리트	2,500	역청재 (방수용)	1,100
프리스트레스 콘 크 리 트	2,500	아스팔트포장	2,300

흙의 단위질량

(단위 : kg/㎥)

재 료	단 위 질 량	재 료	단 위 질 량
지 하 수 위 이 상	1,800	뒷채움 (ø= 35°)	2,000
지 하 수 위 이 하	1,000	뒷채움 (ø= 30°)	1,900

② 지하구조물(암거) 토피하중

$P_v = \alpha \cdot \gamma \cdot D$

P_v :암거윗면에 작용하는 연직토압(kN/㎡)

γ :암거상부의 흙의 단위체적중량(kN/㎥)

D :암거의 토피두께(m)

α:암거근입특성에 따른 계수

$= 1+0.2(D/B_0) \leq 1.15$

B_0:암거의 외측폭(m)

2) 활하중

① 지상 구조물

자동차 하중, 즉 표준트럭하중(DB하중) 또는 차선하중(DL하중)을 고려하고, 목적물상 군사용 시설물로서 이용될 소지가 있는 경우 전차하중 (TANK 하중)을 고려하여야 한다. (보도가 있는 경우 군중하중을 고려)

② 지하구조물의 노면 활하중

○ 암거 상면의 토피 및 포장층 두께 (m)

Bo : 암거폭(다련 BOX인 경우 외측 1-BOX의 폭) (m)

○ 노면활하중이 10 kN/㎡ 이하일 때는 10 kN/㎡으로 한다

③ D/Bo ≥ 0.5

토피두께 (D, m)	노면활하중 (P_{V1} ,kN/㎡)	비 고
1.0	39	• 토피의 중간 값은 노면활하중 상위의 값을 적용
1.5	25	
2.0	18	
2.5	14	
3.0	11	
3.5이상	10	

④ D/Bo 〈 0.5

D/B_o	노면활하중 (P_{VI}×D, kN/㎡)	비 고
0.1	17	• D/B_o의 중간 값은 P_{VI}×D의 상위 값을 적용 • 노면활하중(P_{VI})은 표의 값을 D로 나누어 구함.
0.2	27	
0.3	33	
0.4이상	36	

⑤ 토피고 1.0m이내인 경우 이동하중으로 재하하고 상부 슬래브는 바닥판 기준을 따라 설계한다.

※ 상기 노면 활하중 값의 기준은 DB-24이므로 DB-18 적용시는 별도로 검토하여 적용되어야 한다.

※ 자 료 : ① 도로교 설계기준 (국토해양부 2010)

② 도로설계 요령 (한국도로공사, 제7권 암거)

3) 충 격

활하중은 충격을 일으키는 것으로 본다.

그러나, 보도 등에 재하하는 등분포 하중, 현수교의 주케이블 및 보강형에 작용하는 활하중에 대하여서는 충격을 고려하지 아니한다.

① 충격계수 : $i = \frac{15}{40+L} \leq 0.3$

4) 토 압

① 적용방법

토압은 벽면에 작용하는 분포하중으로 하여 Coulomb의 토압공식을 적용함을 원칙으로 하나, 교대, 역 T형 옹벽 또는 부벽식 옹벽과 같이 토압이 뒷굽에서부터 위로 연직하게 세운 가상면에 작용하는 안정계산과 같은경우 Rankine 토압을 사용한다.

② 토압강도

○ 가동벽 (주동토압) : 교대, 옹벽

– 점성토 : $Pa = Ka \cdot (q + r \cdot h) - 2 \cdot c \cdot \sqrt{Ka}$

– 사질토 : $Pa = Ka \cdot (q + r \cdot h)$

○ 고정벽 (정지토압) : 우물통, 날개벽, 라멘, 암거 등에 적용

$Ps = Ks \cdot (q + r \cdot h)$

여기서, Pa : 주동토압강도 (kN/m^2)

Ps : 정지토압강도 (kN/m^2)

q : 노면 활하중 (kN/m^2)

r : 흙의 단위중량 (kN/m^3)

h : 토압이 작용하는 깊이 (m)

Ka : 주동토압 계수

Ks : 정지토압 계수

※ q(토압활하중) 적용하는 경우

ⅰ) 암거 및 지중 라멘인 경우 : q는 P_{VI}를 적용

ⅱ) 옹벽 및 교대인 경우 : q는 과재하중 10 kN/m^2를 적용

③ 토압계수

○ Coulomb 토압계수 : 단면설계시 적용

$$Ka = \frac{\cos^2(\phi-\Theta)}{\cos^2\Theta \cdot \cos(\Theta+\delta) \cdot \left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\times\sin(\phi-\alpha)}{\cos(\Theta+\delta)\times\cos(\Theta-\alpha)}}\right]^2}$$

$$Kp = \frac{\cos^2(\phi+\Theta)}{\cos^2\Theta \cdot \cos(\Theta+\delta) \cdot \left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi-\delta)\times\sin(\phi+\alpha)}{\cos(\Theta+\delta)\times\cos(\Theta-\alpha)}}\right]^2}$$

○ Rankine 토압계수 : 안정검토시 적용

$$Ka = \cos\alpha \cdot \frac{\cos\alpha-\sqrt{\cos^2\alpha-\cos^2\phi}}{\cos\alpha+\sqrt{\cos^2\alpha-\cos^2\phi}}$$

$$Kp = \cos\alpha \cdot \frac{\cos\alpha+\sqrt{\cos^2\alpha-\cos^2\phi}}{\cos\alpha-\sqrt{\cos^2\alpha-\cos^2\phi}}$$

여기서, Ka : 주동토압 계수. Kp : 수동토압 계수. ø : 흙의 전단 저항각

α : 지표면과 수평면이 이루는 각. Θ : 벽배면과 연직면이 이루는 각

δ : 벽배면과 흙사이의 벽면 마찰각 (ø/3)

○ 정지토압계수 (Ks)

Ks = 1 - sinø

Ⅱ. 공종별 기준

사. 구조물 설계법 기준

1) 허용응력 설계법

① 하중조합 및 증가계수

○ 강 교

강교에서의 하중조합 및 증가계수

하 중 조 합		강 교	콘크리트교
1	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 온도변화의 영향	1.15	1.15
2	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 풍하중	1.25	1.25
3	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 온도변화의 영향 + 풍하중	1.35	1.35
4	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 풍하중 + 제동하중	1.25	1.25
5	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 충돌하중	1.70	1.50
6	풍하중만 고려할 때	1.20	1.20
7	제동하중만 고려할 때	1.20	-
8	활하중 및 충격 이외의 주하중 + 지진의 영향	1.50	1.33
9	가설시 하중	1.25	1.25

※ 주 : 1) 가설시 하중의 경우, 특히 가설기간이 길거나 신공법으로 가설되는 교량에 대해서는 허용응력을 증가시키지 않는다.

2) 콘크리트교에서 부하중 및 부하중에 상당하는 특수하중을 고려하는 경우에 PS강재의 허용인장응력은 PS강재 항복점의 90%이하의 값으로 하며, 프리스트레싱 직후의 콘크리트 및 PS강재의 허용응력은 증가시키지 않는다.

○ 하부구조

하부구조에서의 하중조합 및 증가계수

하 중 조 합		증가계수
1	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 온도변화의 영향	1.15
2	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 풍하중	1.25
3	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 온도변화의 영향 + 풍하중	1.35
4	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 풍하중 + 제동하중	1.25
5	주하중 + 주하중에 해당하는 특수하중 + 충돌하중 강구조에 대하여 철근 및 무근콘크리트에 대하여	 1.70 1.50
6	활하중 및 충격 이외의 주하중 + 지진의 영향 강구조에 대하여 철근 및 무근콘크리트에 대하여	 1.50 1.33
7	가설시 하중의 조합 완성후의 응력이 현저히 저하되는 경우 완성후의 응력이 허용응력과 같은 정도로 되는 경우	 1.50 1.25

2) 강도 설계법

① 설계하중 조합

○ 주요 하중 조합의 하중계수

U=1.3D+2.15(L+i)+1.3CF+1.7H+1.3Q ……①

U=1.3D+1.7H+1.3Q+1.3W……②

U=1.3D+1.3(L+i)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3(0.5W+WL+BK) ……③

U=1.3D+1.3(L+i)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3G……④

U=1.25D+1.65H+1.25Q+1.25W+1.25G ……⑤

U=1.25D+1.25(L+i)+1.25CF+1.65H+1.25Q+1.25(0.5W+WL+BK)+1.25G ……⑥

U=D+H+Q+E ……⑦

U=1.3D+1.3(L+i)+1.3CF+1.7H+1.3Q+1.3CO ……⑧

U=1.2D+1.55H+1.2Q+1.2W+1.2CO ……⑨

여기서, D = 고정하중 또는 이에 따른 단면력.
L = 활하중 또는 이에 따른 단면력
i = 충격 또는 이에 따른 단면력
H = 토압 또는 이에 따른 단면력
W = 풍하중 또는 이에 따른 단면력
WL = 차량활하중에 작용하는 풍하중 또는 이에 따른 단면력
BK = 제동하중 또는 이에 따른 단면력
E = 지진의 영향 또는 이에 따른 단면력
CF = 원심하중 또는 이에 따른 단면력
CO = 충돌하중 또는 이에 따른 단면력
G = 부등침하, 크리프, 건조수축, 제작 또는 시공시 치수의 착오, 습도변화 또는 온도변화등으로 인한 팽창 또는 수축변형으로 유발된 변형력 또는 이에 따른 단면력
Q = 부력 또는 양압력, 수압, 파압 등이 하중 또는 이에 따른 단면력

○ 특수 하중조합의 하중계수

– 2, 3등교의 설계에서 초과하중에 대하여 검토하는 경우

U=1.3D+2.85(L+i) …… ⑩

– 특별 과하중(탱크, 특수 중차량 등)에 대하여 검토하는 경우

U=1.3D+1.3(L+i)+1.3CF+1.7H+1.3Q …… ⑪

○ 식 ①에서 충격을 고려한 차량활하중과 보도 등의 군중하중의 하중조합에 의해서 외측 주거더를 설계할 때는 활하중계수를 2.15대신 1.65로 하여 설계한다. 다만 이때의 설계강도는 활하중계수를 2.15로 한 차량 활하중만에 의한 값보다 작아서는 안된다. 이 경우에 있어서 바닥판 슬래브를 설계할 때는 활하중계수를 2.15 대신 1.3으로 한다.

○ ①항의 모든 하중조합에서 각 경우에 대한 고정하중계수와 토압하중 계수는 각각 다음표에 제시한 값을 사용하여야 한다.

주요하중조합에서 고정하중계수와 토압하중계수를 바꾸어 설계하는 경우

구 분	고 정 하 중 계 수	토 압 하 중 계 수	
식	기둥설계시 최소 축하중 및 최대 모멘트 또는 최대 편심에 대하여 설계할경우	라멘구조에서 횡토압에 의해 정모멘트를 검토하는 경우	연직토압의 경우
① ~ ④ ⑦ ~ ⑧ ⑩ ~ ⑪	1.00	0.65	1.50
⑤ ~ ⑥	0.95	0.65	1.45
⑨	0.90	0.80	1.40

○ 기초를 설계할 경우 토압 등에는 하중계수에 의한 하중 증가를 시키지 않는다. 또한, 전도, 활동 등에 대한 안전율을 사용하여 구조물 기초의 안정성을 검토하는 경우에도 하중계수를 사용하지 않는다.

아. 주요 재료 사용기준

1) 콘크리트

① 배수공의 설계기준을 적용한다.

② 해풍, 해수, 황산염 및 기타 유해물질에 노출된 콘크리트는 설계기준 강도 f_{ck} = 30MPa이상을 적용한다.

③ 콘크리트의 최저 설계기준 강도

부재의 종류		최저 설계기준 강도(MPa)
무근 콘크리트 부재		18
철근 콘크리트 부재		21
프리스트레스트 콘크리트 부재	프리텐션 방식	35
	포스트텐션 방식	30

④ 현장 타설말뚝

○ 일반적으로 현장 타설 말뚝은 지하수위 영향 등으로 배합 콘크리트 강도에 비하여 변동이 크고 또한 평균 강도도 저하되게 된다. 따라서 호칭강도에 준하는 콘크리트 사용시 실제 기준강도는 다음표 이상의 값이 되도록 한다.

(단위 : MPa)

콘크리트의 호칭 강도	30	35	40
수중 콘크리트의 설계기준 강도	24	27	30

2) 철 근 : KSD 3504에 적합한 재료를 기준

종 류	항 복 강 도	허 용 응 력	적 용 구 조 물
SD 40	f_y=400 MPa	f_{sa}=180 MPa	• f_{ck} = 27 MPa 이상 구조물 • 일반적 부재
		f_{sa}=160 MPa	바닥 및 지간이 10m이하인 슬래브교 수중 혹은 지하수위 이하에 설치되는 구조물
SD 35	f_y=350 MPa	f_{sa}=175 MPa	• f_{ck} = 27 MPa 이상 구조물 • 일반적 부재
		f_{sa}=160 MPa	바닥 및 지간이 10m이하인 슬래브교 수중 혹은 지하수위 이하에 설치되는 구조물
SD 30	f_y=300 MPa	f_{sa}=150 MPa	f_{ck} = 27 MPa 미만 구조물

3) PC 강재 : KSD 7002에 적합한 재료를 기준으로 적용한다.

① SWPC 7B (2종) 항복점 강도 f_{py} = 1,600 MPa

인 장 강 도 f_{pu} = 1,900 MPa

② 기타사항은 관련 시방기준에 따라 적용할 수 있다.

4) 일반강재 : KSD 3503, KSD 3515에 적합한 재료를 기준으로 하여 다음과 같이 부재별 기능 및 적용 기준을 적용하며, 사용강종은 SM 400 및 SM 490을 기준으로 구분하였으며, SM 520강재 적용시 허용응력은 도로교 설계기준(2010년) 강교편을 참조하여야 한다.

구 분	기 능	응력수준 (상대적)	중요도 구 분	사용 강종	비고	구 분	기 능	응력수준 (상대적)	중요도 구 분	사용 강종	비고
상·하 플랜지	외부하중을 직접 부담하며 휨모멘트에 저항하는 주거더 부재	High	주요 부재	SM 490		격 벽 (Diaphragm)	박스거더의 횡단면 변형 방지 및 비틀림 모멘트에 대한 보강	Low	2차 부재	SM 400	
복 부 (Web)	외부하중을 직접 부담하며 전단력에 저항하는 주거더 부재	High	주요 부재	SM 490		지점부 격벽	횡단면 변형방지와 비틀림 저항능력 보강은 물론 수직하중을 부담하여 지점에 전달	High	주요 부재	SM 490	
주거더연결판 (Splice Plate)	주거더를 연결하는 연결판으로 휨모멘트 및 전단력에 저항	High	주요 부재	SM 490		횡 빔 (Cross beam)	주형의 하중 분배 및 전달	Low	2차 부재	SM 400	
종 리 브	주형의 일부를 작용하며 휨모멘트에 대하여	High	주요 부재	SM 490		교좌장치가 설치되는 횡빔	형하공간 제약등 특수한 경우에 교좌장치를 횡빔에 설치 큰 연직하중을 횡빔을 통해 하부로 전달	High	주요 부재	SM 490	
횡 리 브	플랜지 국부 좌굴방지용 보강재	Low	2차 부재	SM 400		스트링거 (Stringer)	종방향 Girder의 역할보다는 슬래브 하중을 횡빔으로 전달하는 역할이 주기능	Low	2차 부재	SM 400	
수직 보강재	복부의 면외 변형방지 및 복부 좌굴방지용 보강재	Low	2차 부재	SM 400		Sole Plate	지점부 수직하중을 확실하게 받침에 전달 (해석상으로는 지점부 수직보강재가 응력 부담) pre-flex beam의 경우 주부재로 적용	High	주요 부재	SM 490	
지 점 부 수직보강재	연직하중이 집중되는 부분으로 받침에 원활한 하중전달	High	주요 부재	SM 490							
수평 보강재	복부의 수평방향 좌굴방지용 보강재로 부착되는 위치의 복부 응력 과 같은 응력이 작용	High	주요 부재	SM 490		Plate Girder교 Bracing재	주요부재의 2차적 기능을 가진 부재	Low	2차 부재	SM 400	

※ 1. 특수교 및 장경간 교량 등은 단면력에 따라 변경할 수 있다.
2. 1 BOX 1 SHOE의 지점부 횡빔은 주요부재로 적용한다.

(단 위 : MPa)

허 용 응 력	SM 400	SM 490	비 고
허용 (휨)인장응력	140	190	강재 판두께 : 40mm이하
허 용 전 단 응 력	80	110	
허용 (휨)압축응력	도로교 설계기준(2010)의 강교편 참조		

5) PREFLEX 강재 : SM 520B를 기준

Ⅱ. 공종별 기준

자. 철근 구조 세목 적용 기준

1) 철근 피복 기준

철근피복은 도로교설계기준 및 콘크리트 구조설계기준에 근거하여 다음 표와 같이 적용한다.

구 분			시방규정 (mm)	사용피복 (mm)	비 고
슬래브 (바닥판)	상부		50	60	주철근 ϕ19 이하
				70	주철근 ϕ22 이상
	하부		30	40	주철근 ϕ19 이하
				50	주철근 ϕ22 이상
교대 · 교각	구체		60 (80)	100	무늬거푸집사용시도 동일 ( )는 지중,수중 콘크리트인 경우 커플러 사용시 피복 : 125
	파라페트 날개벽	노출면	40	60 (80)	( )는 무늬거푸집 사용시
		지중면	60	80	
라멘	슬래브	상부	60 (50)	80 (70)	( )는 지상 노출시
		하부	40	60	
	벽체		60	80	
	날개벽	노출면	40	60 (80)	( )는 무늬거푸집 사용시
		지중면	60	80	
옹벽	구체	노출면	40	80 (100)	( )는 무늬거푸집 사용시
		지중면	60	80	
암거	통로	노출면 (내측)	40	70 (90)	( )는 무늬거푸집 사용시
		지중면 (외측)	60	90 (100)	( )는 주철근 ø22 이상 사용시
	수로	노출면 (내측)	80	90 (100)	( )는 주철근 ø22 이상 사용시
		지중면 (외측)	60	90 (100)	( )는 주철근 ø22 이상 사용시
기초	직접기초		80	100	
	PILE 기초	상면·측면	80	100	
		하면	80	150 (200)	PILE 두부근입깊이(100) 고려 ( )는 경사말뚝 사용시

주) 1. 시방규정 : 철근의 표면과 콘크리트 표면과의 최단거리
2. 사용피복 : 주철근 도심에서 콘크리트 표면까지의 거리

2) 철근비 기준

① 최소철근비

항 목	내 용	비 고
① 건조수축 및 온도 철근	• $f_y \leq 400$ MPa, Pmin ≥ 0.002 • $f_y > 400$ MPa, Pmin $\geq 0.002 \times \frac{400}{f_y}$	콘크리트 구조설계기준 P109
② 휨 부 재	• Pmin > MAX $\left(\frac{0.25\sqrt{f_{ck}}}{f_y} , \frac{1.4}{f_y} \right)$	콘크리트 구조설계기준 P123
③ 플랜지가 인장상태인 정정 구조물	• Pmin > MAX $\left(\frac{0.25\sqrt{f_{ck}}}{f_y} , \frac{1.4}{f_y} \right)$	콘크리트 구조설계기준 P123
④ 두께가 균일한 구조용 슬래브 및 기초판	• $f_y \leq 400$ MPa, $0.0014 < Pmin < 0.002$ • $f_y > 400$ MPa, $0.0014 < Pmin < 0.002 \times \frac{400}{f_y}$	콘크리트 구조설계기준 P109
⑤ 압축부재 (기둥)	• 0.01 A ≤ Pmin ≤ 0.08 A A : 압축부재의 총단면적	콘크리트 구조설계기준 P128
⑥ 벽 체	• 수직철근 Pmin > 0.0015 • 수평철근 Pmin > 0.0025	콘크리트 구조설계기준 P189

※ 건조수축 및 온도철근 : 교대, 기초 등 교량 하부구조에 배치하여야 하는 온도·수축철근의 단면적은 0.0015hs 이상되어야 한다. 여기서 h는 부재의 두께이며 s는 온도·수축철근의 간격이다.

② 균형 철근비(Pb)와 최대 철근비(Pmax)

구 분	균 형 철 근 비 (Pb)	최대철근비 (Pmax)
인장철근만을 갖는 직사각형 단면	• $P_b = 0.85\beta_1 \frac{f_{ck}}{f_y} \left(\frac{600}{600+f_y} \right)$	Pmax = 0.75 P_b
압축철근만을 갖는 직사각형 단면	• $P_b = \overline{Pb} + P' \frac{f_s'}{f_y}$ 여기서 f_s'= 균형조건에서의 압축철근의 응력 $f_s' = 600 \left(1 - \frac{d'}{d} \cdot \frac{600+f_y}{600} \right) \leq f_y$	Pmax = 0.75 P_b

③ 계수전단력 Vu가 콘크리트에 의한 설계전단강도 ΦVc의 1/2을 초과하는 모든 철근콘크리트 휨부재에는 다음의 경우를 제외하고는 최소전단철근을 배치하여야 한다.

○ 슬래브와 기초판

○ 전체 깊이가 250mm이하이거나 I형보, T형보에서 그 높이가 플랜지 두께의 2.5배 또는 복부폭의 1/2 중 큰 값 이하인 보

○ 교대 벽체 및 날개벽, 옹벽의 벽체, 암거등과 같이 휨이 주거동인 판 부재

3) 철근의 정착길이

① 인장을 받는 이형철근의 정착길이

정착길이 ℓ_d(mm)는 기본 정착길이(ℓ_{db})에 보정계수를 곱하여 구하며, 이때 ℓ_d는 항상 300mm 이상이어야 한다.

○ 기본정착길이에 의한 산정

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">내 용</th></tr>
<tr><td>기 본
정착길이</td><td>D35 이하의 철근</td><td colspan="2">$\ell_{db} = \frac{0.6\, d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}}$
여기서, d_b=철근의 지름</td></tr>
<tr><td rowspan="3">보정계수</td><td>철근지름 / 조 건</td><td>D19이하의 철근과 이형철선</td><td>D22이상의 철근</td></tr>
<tr><td>정착되거나 이어지는 철근 순간격이 d_b 이상이고 피복두께도 d_b 이상이면서 ℓ_d 전 구간에 설계기준에 규정된 최소 철근량 이상의 스터럽 또는 띠철근을 배치한 경우
또는
정착되거나 이어지는 철근의 순간격이 $2d_b$ 이상이고 피복 두께가 d_b 이상인 경우</td><td>0.8 αβλ</td><td>αβλ</td></tr>
<tr><td>기 타</td><td>1.2 αβλ</td><td>1.5 αβλ</td></tr>
<tr><td colspan="3">① α = 철근 배근 위치계수
(가) 상부철근(정착길이 또는 겹침이음부 아래 300mm를 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 타설 한 수평 철근) ---------- 1.3
(나) 기타 철근 ---------- 1.0
② β = 에폭시 도막 계수
(가) 피복덮개가 $3d_b$미만 또는 순간격이 $6d_b$미만인 에폭시 도막철근 또는 철선 ---------- 1.5
(나) 기타 에폭시 도막철근 또는 철선 ---------- 1.2
(다) 도막되지 않은 철근 ---------- 1.0
③ λ = 경량 콘크리트 계수
(가) f_{sp}가 주어지지 않은 경량 콘크리트 ---------- 1.3
(나) f_{sp}가 주어진 경량 콘크리트 ---------- $\frac{\sqrt{f_{ck}}}{1.76 f_{sp}} \geq 1.0$
(다) 일반 콘크리트 ---------- 1.0
④ 에폭시 도막철근이 상부 철근인 경우에 상부철근의 보정계수 α와 에폭시 도막 계수 β의 곱 α·β가 1.7보다 클 필요는 없다.</td></tr>
</table>

○ 공식에 의한 정착길이 산정

구 분		내 용
기 본 정착길이	D35 이하의 철근	$\ell_d = \frac{0.90 d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}} \frac{\alpha\beta\gamma\lambda}{\left(\frac{c+K_{tr}}{d_b}\right)}$ 위 식에서 $\frac{c+K_{tr}}{d_b}$ 은 2.5이하이어야 함
보정계수	① γ = 철근 또는 철선의 크기계수 (가) D19이하의 철근과 이형철선 ---------- 0.8 (나) D22 이상의 철근 ---------- 1.0 ② c = 철근간격 또는 피복두께에 관련된 치수 c는 철근 또는 철선의 중심으로부터 콘크리트 표면까지의 최단거리 또는 정착되는 철근 또는 철선의 중심간 거리의 1/2중 작은 값을 사용하여 mm 단위로 나타낸다. ③ K_{tr} = 횡방향 철근 치수 $= \frac{A_{tr} f_{yt}}{10.7_{sn}}$ 횡방향 철근이 배치되어 있더라도 설계를 간편하게 하기 위해 K_{tr} = 0으로 사용할 수 있다.	

○ 인장 이형철근 및 이형철선의 정착길이 ℓ_d는 설계자의 적절한 판단하에 도로교 설계기준 4.3.11.2의 기본정착길이 ℓ_{db}에 4.3.11.3의 보정계수를 고려하는 방법 혹은 식 (4.3.7)에 의한 방법 중 선택적으로 적용하여야 한다. (도로교 설계기준 4-48 참조)

② 압축을 받는 이형철근의 정착길이

본 정착길이에 보정 계수를 곱하여 구해야 하며, 이때 $\ell_d \geq 200$ mm 이라야 한다.

구 분		내 용
기 본 정 착 길 이		$\ell_{db} = \frac{0.25 d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}}$ 단, $0.043 d_b f_y$ 이상이라야 함.
보정계수	해석결과 요구되는 철근량을 초과하여 배치한 경우	$\frac{\text{소요As}}{\text{배근As}}$
	지름 6mm 이상이 나선 간격이 100mm이하인 나선철근 또는 중심간격 100mm이하로 콘크리트 구조설계기준 5.2.2(3)의 요구조건에 따라 배치된 D13 띠철근으로 둘러싸인 압축 이형철근	0.75

4) 철근의 이음길이 기준

① 인장 이형철근의 이음

○ 겹침이음의 길이

구 분	이 음 길 이	
A 급 이 음	1.0 ℓ_d 이 상	300 mm 이상
B 급 이 음	1.3 ℓ_d 이 상	

주 : ℓ_d : 이형철근의 정착길이

○ 겹침이음의 등급

구 분	이 음 길 이
A 급 이 음	• 배근된 철근량이 이음부 전 구간에서 해석결과 요구되는 소요 철근량의 2배 이상이고, 겹침이음 길이내 겹침이음된 철근량이 전체 철근량의 1/2 이하인 경우
B 급 이 음	A급 이외의 이음

○ 용접이음 및 기계적 연결

구 분	조 건	소 요 강 도
용 접 이 음	• 이음부에서 배근된 철근량이 해석결과 요구되는 소요철근량의 2배 미만인 경우	1.25 f_y 이 상
기 계 적 연 결 (COUPLER)		1.25 f_y 이 상

② 압축 이형철근의 이음

○ 겹침이음

– 압축철근의 겹침이음길이는 f_y가 400 MPa이하인 경우에는 $0.072 f_y d_b$이상이고 f_y가 400 MPa를 초과할 경우에는 $(0.13 f_y - 24) d_b$ 이상이어야 하고, 어느 경우에나 300mm 이상이어야 한다. 이때 콘크리트의 설계기준 압축강도가 21 MPa 미만인 경우에는 겹침 이음길이를 $\frac{1}{3}$ 증가시켜야 한다.

– 서로 다른 치수의 철근을 압축부에서 겹침이음 하는 경우, 이음길이는 치수가 큰 철근의 정착길이와 치수가 작은 철근의 겹침이음길이 중 큰 값 이상이어야 한다. 이때 D41과 D51 철근은 D35이하 철근과 겹침이음을 허용할 수 있다.

○ 용접이음 또는 기계적 연결

– 압축부에서 사용한 용접이음과 기계적 연결은 f_y의 125% 이상을 발휘할 수 있는 완전용접 및 기계적 연결이어야 한다.

○ 단지압 이음

– 철근이 압축력만을 받을 경우에는 수직절단된 철근의 양 끝을 적절한 장치에 의해 중심이 잘 맞도록 접촉시킴으로써 압축응력을 직접지압에 의해 전달할 수 있다.

– 철근의 양 단부는 철근 축방향의 직각되는 면에 1.5°이내의 오차를 갖는 평탄한 면이 되어야 하고 조립후 지압면의 오차는 3°이내이어야 한다.

– 단부지압이음은 폐쇄 띠철근, 폐쇄 스터럽 또는 나선철근을 갖는 압축 부재에만 사용하여야 한다.

○ 설계시 적용 이음장

– 이음장은 B급 이음장을 적용한다.

– 인장철근과 압축철근의 구분에 혼선이 있으므로 인장철근 이음장을 적용한다.

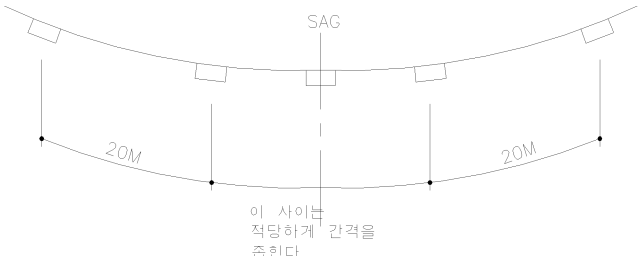
– 철근 밑에서 300mm이상의 콘크리트 두께를 갖는 수평철근은 상부 철근 이음장을 적용한다.

차. 교량배수 시설기준

1) 배수구 배치 기준

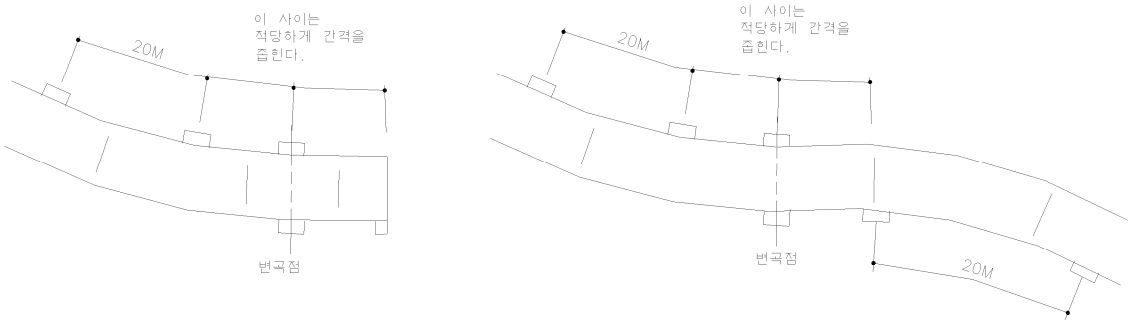
① 배수구의 배치는 교각 상면에 물이 떨어지지 않는 곳에 두도록 하며, 횡단육교에서는 가급적 배수구를 교량내에 두지 않도록 한다.

② 배수구의 간격은 원칙적으로 집수구 통수능력에 따른 수리 검토를 실시하여 간격을 결정하여야 하며 원칙적으로 20m이하로 한다.



③ 종단곡선이 오목하게 된 경우, 중앙에 반드시 배수구를 설치하여야 한다.

④ 완화곡선 구간 및 S곡선구간의 변곡점 부근에 생기는 횡단구배가 수평 또는 수직에 가까운 곳에는 차도 양측에 배수구를 설치하여야 한다.



⑤ 교량 신축이음과 난간이 만나는 부분에는 배수구를 설치하여야 한다.

2) 배수관의 형상

① 배수관의 단면은 원칙적으로 원형으로 하고, 내경은 150mm이상, 계획배수량의 3배를 유하시킬 수 있는 단면으로 계획한다.

② 하천용 배수구는 거더 하단부에서 20cm이상 돌출 시켜야 한다.

3) 배수관 굴곡부 막힘 방지

종배수관 굴곡부 갯수를 가급적 적게 하고 거더의 높이를 고려, 가급적 큰 경사로 하여 배수관 굴곡부 막힘 현상을 방지 하여야 하며, 부득이 종배수관을 완만한 경사로 설치하거나 모래, 토사 등 유입으로 배수관 굴곡부 막힘이 예상되는 경우는 종배수관 규격을 가급적 크게 하거나, 굴곡부에 뚜껑붙인 청소공을 설치하도록 한다.

4) 육교형 배수관 형식을 적용해야 하는 경우

하천용 배수관의 설치로 피해가 예상되는 경우에는 가급적 육교용 배수관 형식을 적용하여야 하며, 대상은 다음과 같다

a. 도로 및 철도를 횡단하는 경우

b. 농경지 통과구간

c. 강풍시 비산으로 인해 인접가옥에 피해가 우려되는 경우

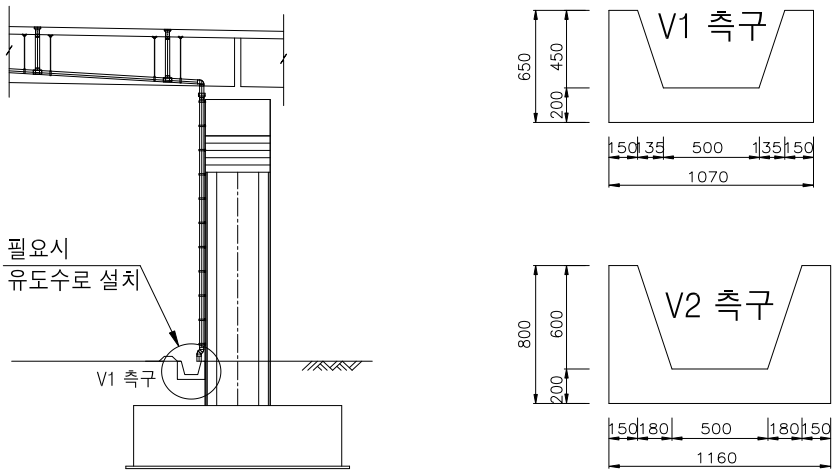
d. 하천제방 등에 직접 낙수되어 세굴이 우려되는 경우

e. 하천구간중 수질보호를 위해 직접 낙수하는 것이 바람직하지 않다고 판단되는 경우

f. 기타 설계자가 필요하다고 판단하는 구간

5) 교량용 배수관 하부지반의 세굴방지대책

① 육교용 배수관의 하단부에 필요한 경우 유도수로(토사 또는 콘크리트 측구)를 설치하여 배수시키고, 지형여건상 유도수로가 불필요한 경우 또는 설치가 곤란한 경우에는 콘크리트 물받이 설치



6) 교량상판 배수처리공법

① 집수구 상단은 슬래브 상단 콘크리트면에 일치시켜 교면배수 및 아스팔트 포장침투수 배수에 지장이 없도록 하여야 함.

② 교량상판 콘크리트내 침투수 배수처리는 시공성 및 경제성, 우수성이 있는 적정공법을 선정하여 상판 백태를 방지하여야 함.

<교량상판 배수처리 공법 “예”>

a. 유공관을 이용한 교량상판배수 처리공법

b. 교량포장 및 바닥판 손상방지를 위한 침투수 배수처리공법

c. 스프링형 드레인 배수시스템

d. 와이어 메쉬를 이용한 배수시스템 등

7) 교량부 선배수 시스템 도입

1)선(線) 배수 시스템 설치방안

① 배수관 설계 : 철근 배근 고려 규격 **80mm**, 배수관 간격 최소 **1.0m** 적용

② 측구 설계 : 강우강도 **10년**, 수위 측구 전체높이의 **80%** 적용

2)선(線) 배수 시스템 적용 대상

① 설치대상

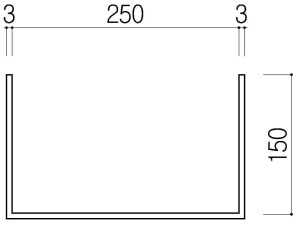
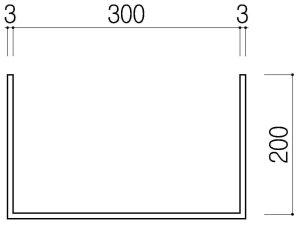
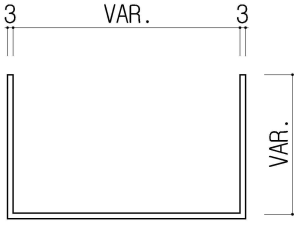
구 분		대 상	비고
직선교량		전 체	
곡선 교량	분리교량	각 행선별 곡선내측	
	비분리교량	길어깨측(중앙분리대 측 제외)	

② 배수시설 설치형식 : **육교용 배수관** 설치 대상구간(하천용 제외)

③ 효율 및 횡배수관 설치간격(최소 1.0m) 고려 **횡단경사 2% 이상 교량**

④ **측구규격 확대가 필요한 교량(Type-3)**은 **경제성 및 안전성에 대한 별도 검토 후 시행**

○ 측구 제작단면 Type

구 분	Type-1	Type-2	Type-3
측 구 규 격			
	250×150mm	300×200mm	연장별 규격산정
	생산가능		별도 제작

☞ 교량 연장별 **유량 산정 후 측구규격 산정 필요**

○ **교량점검시설 설치구간**은 측구 간섭이 발생되지 않도록 교량 점검시설을 **측구 외측으로 이동 설치(교량점검시설 별도 구조검토 시행)**

○ **신축이음장치 설치구간**은 **전(후) 교각**에 **수직관**을 **설치**하여 배수

⑤ **다설 한랭지역은 측구 동결**에 따른 배수확인을 위하여 **추가 시험시공** 시행

8) 교량배수시설은 선배수 시스템과 기존의 육교용과 하천용의 배수시설을 비교·검토 후 현황에 맞는 배수시설을 선택 적용한다.

9) 교량경관 개선 및 장대교량 연속 배수 적용을 고려하여 수리검토 후 배수관 용량 및 경사를 결정한다.

카. 신축이음, 받침

1) 신축이음

신축이음은 설치하는 도로의 성격, 교량의 형식, 사용 신축량을 기본으로 하여 전체적인 내구성, 평탄성, 배수성과 수밀성, 시공성, 보수성 및 경제성 등을 고려하여 정한다. 주거지 인접 구간은 소음을 최소화 할 수 있는 형식을 고려하여야 한다.

신축장치는 교량구조 중에서 직접 차량하중을 받는 파손이 심한 부분으로서 설계 및 시공의 결함은 통행자에게 불쾌함 및 위험을 줄뿐만 아니라 경우에 따라서는 교량구조에도 악영향을 미치게 된다.

현재 신축장치에 대해서는 시방서 상에 주행성 내구성의 제한 및 시공법이 확립되어있지 않으며, 기본적인 신축 이음량은 Girder의 온도변화, Concrete Creep, 건조수축, Girder 단의 회전 및 구조상의 여유로서 정하고 있으며, 하부구조의 변형 및 변위에 의한 영향은 고려되지 않고 있는 실정이다. 신축이음량은 상시와 지진시를 비교하여 큰 값을 적용하여야 하며 신축이음장치 형식 선정은 다음사항을 고려하여 선정하여야 한다.

① 신축이음장치 선정의 기본사항

a. 온도변화에 적응

b. 교량의 처짐변화에 적응

c. 교면의 평탄성 유지

d. 교체와 일체로하여 강성이 높고 내구성이 높은 구조

e. 방수 및 배수가 완전한 구조

f. 구조가 단순하고 유지보수가 용이

② 위에서 논한 바와 같이 신축이음장치는 교량구조의 특성 및 규모에 따라 차이가 있으므로 평탄성이 우수하고 구조물에 주는 영향을 최대로 하는 형식을 선정하여야 한다. 이에 맞추어 현재 개발된 수많은 EXP. JOINT 제품이 있으나 신축이음장치의 비교는 상당히 어려우며 설사 제품이 우수하더라도 설치시공의 차이로 인하여 구조물 및 차량의 주행에 악영향을 미치는 경우가 있으므로 교량에 설치되는 EXP. JOINT는 상기 기본 사항을 충족하는 이음장치를 사용하여 평탄성 유지와 차량충격을 완화하도록 하여야 한다.

③ 각 교량형식별 신축이동량

교량의 신축이동은 각 교량의 신축량을 15℃를 기준으로하여 설치시의 유간과 신축량을 계산하며 시공 시 온도를 고려하여 유간을 조정할 수 있도록 설계하여야 한다.

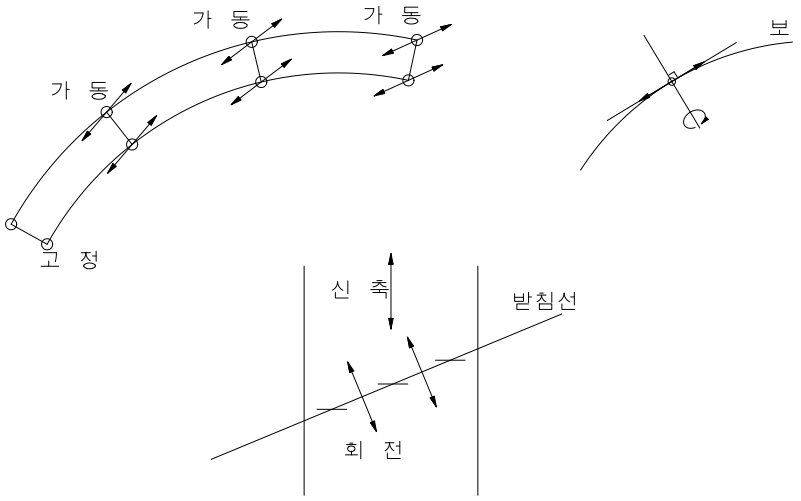
2) 받 침

① 일반사항

○ 받침은 상부구조에서 전달된 하중을 하부구조에 전달하고 지진, 바람, 온도변화등에 대해서 안전하도록 설계하여야 한다.

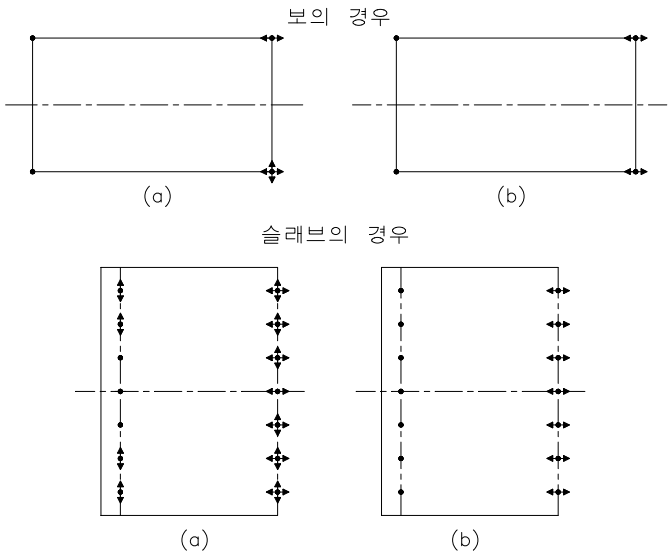
○ 받침은 상부구조의 형식, 지간길이, 지점반력, 내구성, 시공성 등에 의해 그 형식과 배치 등이 결정된다. 특히 곡선교나 사교 등은 지점반력의 작용기구, 신축과 회전방향을 충분히 검토하여 받침형식과 배치등을 결정하여야 한다.

○ <그림1>에는 곡선교와 사교의 신축방향과 회전방향을 나타내고 있는데 이와 같은 경우에는 양자를 만족시키는 받침형식을 사용하는 것이 좋다.



<그림1> 곡선교, 사교의 신축방향과 회전방향

<그림2>는 폭이 넓은 교량의 받침배치이다. 일반적으로 (a)의 배치가 이상적이지만 보통 하부구조의 신축 등도 고려되기 때문에 (b)의 배치로 하여도 지장이 없다. 아치나 라멘 등의 부정정 교량에서는 온도변화, 크리프, 건조수축 등의 영향에 의해 구속력이 생기기 때문에 이 영향도 충분히 고려하여야 한다. 또, 받침은 움직이는 것이기 때문에 특히 활동면과 회전면의 지압, 마찰, 마모등을 충분히 검토하고, 재질의 선정을 신중히 하여야 한다.



<그림2> 폭이 넓은 경우의 받침배치

② 받침에 작용하는 부의 반력

받침에 부(-)의 반력이 작용하는 경우에 받침은 식(1)과 식(2)에 의해 구해진 부의 반력중 불리한 값을 사용하여 설계하는 것을 원칙으로 한다.

$$R = 2R_{L+1} + R_D \qquad (1)$$

$$R = R_D + R_W \qquad (2)$$

여기서, R : 받침 반력(kN)

R_{L+1} : 충격을 포함한 활하중에 의한 최대부반력(kN)

R_D : 받침에 부의 반력을 일으키는 부분에 가해지는 고정하중에 의한 받침반력

R_W : 풍하중에 의한 최대 부반력(kN)

③ 거더밑 공간(하부구조물 상단과 상부구조물 하단사이의 공간) 확보기준

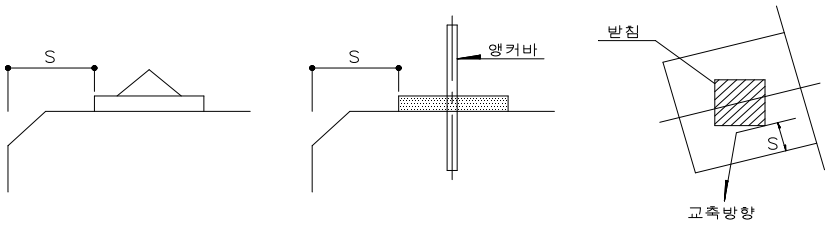
○ 거더밑 공간은 인체의 일부분 (머리 및 어깨)이 들어가서 작업을 하거나 세밀하게 관찰할 수 있고, 유지보수시 JACK의 설치가 가능한 공간인 400mm를 확보하도록 한다. 단, 부득이한 경우는 450mm까지 가능하다.

○ 교량받침은 무수축성 모르터로 처리하며 높이는 50mm를 기준으로 하고 폭은 교량받침보다 50mm이상 여유를 둔다.

④ 교량받침 연단거리 확보 기준

○ 연단거리 기준

다리밑공간 확보를 위해 콘크리트 받침을 설치할 경우의 연단거리 적용기준은 원칙적으로 도로교 설계기준의 기준을 적용하되 특히, 소교량의 교각 등에서 연단거리의 기준으로 인한 비경제적인 설계를 방지하기 위하여 아래 그림과 같이 교좌장치 전면으로 부터 취하는 것으로 한다.



받침연단거리(S)

○ 교축방향의 받침연단과 하부구조 연단과의 거리는 다음의 값 이상으로 한다.

- 거더의 경간길이 100m이하 : S=200+5L
- 거더의 경간길이 100m이상 : S=300+4L

주) L = 경간길이(m) (도로교 설계기준 P.5-14)

○ SKEW 교량에서 교축직각 및 경사방향의 교량받침연단과 하부구조 연단과의 거리도 위에서 언급한 거리를 유지하는 것을 원칙으로 하되, 부득이하여 경사방향으로 연단거리 확보가 불가능할 때는 별도의 응력검토를 하여 구조계산서에 첨부하고 구조물도를 보완토록 한다.

○ 교좌면의 치수는 교축방향과 직각방향에 대해서 상기 연단거리를 고려하여 정하며, 교량받침의 상부 PLATE가 받침부를 벗어나지 않도록 한다.

⑤ 교좌장치 하면 보강철근 설계기준

○ 연직하중에 대한 보강 철근량

- 교좌장치하면에는 연직하중에 의해 인장응력이 발생하므로 교축방향 및 교축직각방향으로 아래의 식에서 구한 철근량을 배근하여야 한다.

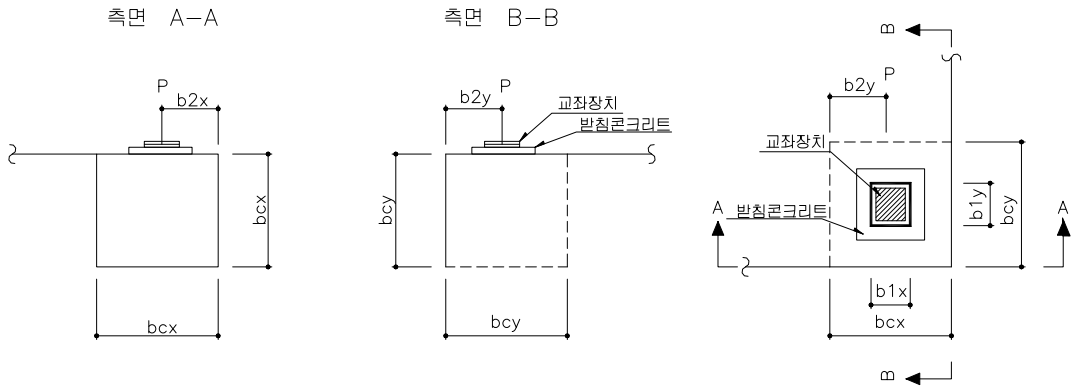
$$A_{sn}= \frac{1}{4}\left(1-\frac{b_1}{b_c}\right)\frac{P}{f_{sa}}$$

A_{sn}:연직력에 대한 철근량(mm^2), f_{sa}:철근의 허용인장응력도 (kN/mm^2)

P:연직하중 (kN), b_1:연직하중의 작용폭

b_2 : P의 작용점으로부터 교좌장치하면 외측까지의 거리 (mm)

b_c : 연직하중의 분포폭 ($b_c = 2\times b_2 \leq 5\times b_1$)



○ 수평하중에 대한 보강철근량

– 교좌장치 하면에는 수평하중에 대한 보강철근으로서 아래의 식에서 구한 철근량을 배근해야 한다.

$$A_{sa} = \frac{H_s}{f_{sa}}$$

A_{sa} : 수평하중에 대한 수평철근량 (mm^2)

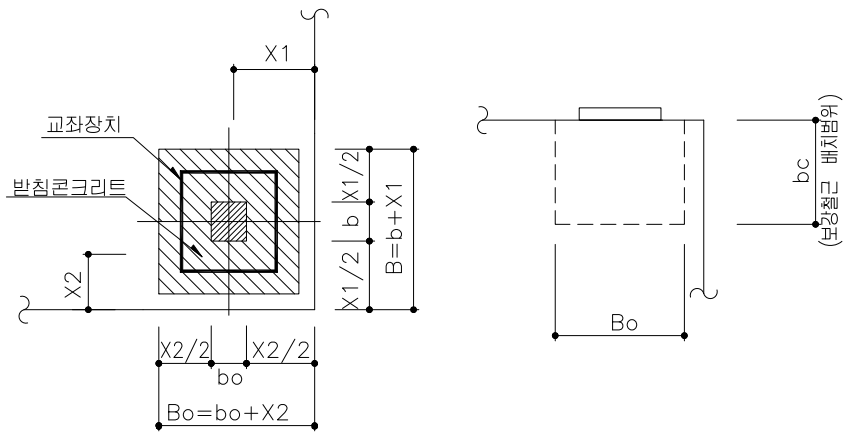
H_s : 교좌장치에 작용하는 수평하중 (kN)

f_{sa} : 철근의 허용인장응력 (kN/mm^2)

– 수평하중 발생요인별 허용 응력 할증 고려

○ 교좌장치 하면 보강철근 배치범위

– 보강철근은 아래그림의 범위안에 배치하도록 한다.



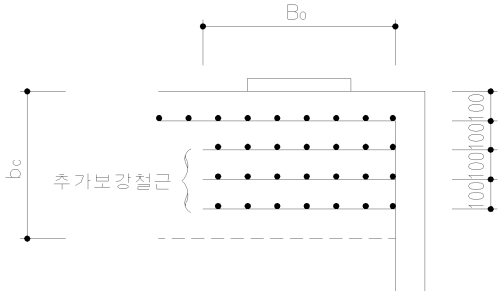
○ 보강철근 구조세목

– 보강철근 배근은 가급적 2단이상으로 한다.

– 하부구조 상부로 부터 첫번째단 철근은 100mm를 이격시키고 이후는 100~150mm 간격으로 배치한다.(표준 100mm)

– 보강철근의 상단부는 교대 및 교각에 설치하는 배력근에서 100mm의 간격을 두고 배근한다.

– 배근 예



⑥ 교좌받침 콘크리트 보강철근 설계기준

○ 보강개념

– 수평하중에 의한 교좌받침과 하부구조 상면사이의 전단응력에 대하여 수직 철근의 전단마찰로 저항하도록 한다.

– 수평력에 의한 45°방향의 전단파괴는 고려하지 않아도 지장이 없다. (교좌받침 콘크리트의 폭이 높이에 비해 100mm의 여유가 더 있으므로 45°방향의 전단 파괴면은 발생치 않을 것으로 판단됨.)

○ 보강 철근량

$A_s \geq H / f_{sa}$ (전단마찰 계산시의 마찰계수 μ 적용)

A_s : 보강 철근량 (mm^2). H : 수평력 (kN). f_{sa} : 철근의 허용인장응력 (kN/mm^2)

○ 보강철근 구조 세목

– 교좌받침 콘크리트의 높이가 200mm 이하인 경우 1단 배치하고, 200mm 이상인 경우는 2단 배치토록 한다.

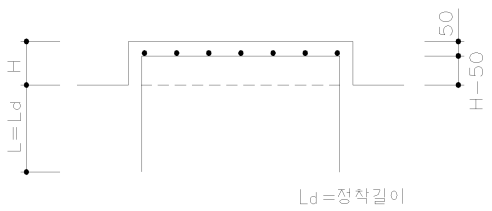
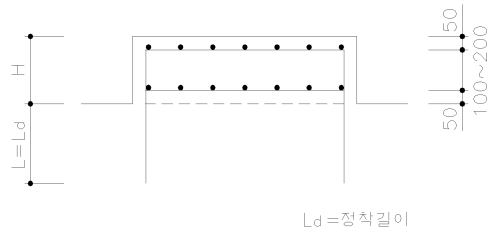
– 철근은 교좌받침 콘크리트 상면에서 구부려 하부구조 구체에 필요 정착 길이 이상 매입시켜야 한다.

– 상면의 철근 배근 간격은 교좌장치 하면 보강철근의 간격과 일치시키도록 한다.

– 앵커의 시공을 고려하여 C.T.C 는 125mm를 기준으로 한다.

– 온도 및 건조수축에 대한 최소 철근규정을 준수하여야 한다.

○ 철근 배근예

① H≦ 200mm	② H > 200mm
	

Ⅱ. 공종별 기준

파. 교대의 기초 설계

1) 연약지반 위에 만들어지는 교대의 기초 설계 시에는 측방향 이동의 유무를 검토하여야 한다.

2) 말뚝 시공 후 지반의 이완 또는 말뚝의 돌출을 고려하여 교대 앞면을 기초폭 이상의 여유를 확보한다.

3) 말뚝머리의 수평변위량을 계산할 때 돌출말뚝으로 계산한다.

하. 내진 설계기준

1) 내진설계 기준의 기본 개념

설계기준은 다음의 기본 개념에 기초를 두고 있다.

① 인명피해를 최소화 한다.

② 지진시 교량 부재들의 부분적인 피해는 허용하나 전체적으로 붕괴는 방지한다.

③ 지진시 가능한 한 교량의 기본 기능은 발휘할 수 있게 한다.

④ 교량의 정상수명 기간내에 설계지진력이 발생할 가능성은 희박하다.

⑤ 설계기준은 국내 전역에 적용한다.

⑥ 본 규정을 따르지 않더라도 창의력을 발휘하여 보다 발전된 설계를 할 경우에는 이를 인정한다.

2) 내진 구조 계획

내진구조계획의 목표는 지진시 발생하는 구조물의 변형과 부재력에 적절히 대응할 수 있도록 구조적 안정성과 경제성의 양 측면을 동시에 만족하는 교량 설계를 도모하는데 있다. 초기 계획 단계에서의 내진 구조계획은 교량의 기하학적 형상, 상하부 구조형식, 사용재료 특성, 부재간 연결상태 등을 종합적으로 고려하여 지진하중에대한 효율성을 제고토록 하여야 하는바, 조건이 허락하는 한도내에서 다음 기본 조건을 만족하도록 한다.

① 단순성

지진하중에 의한 상부 관성력을 직접적이고도 명확한 하중경로를 통하여 하부구조 및 지반으로 전달할 수 있는 구조물이 되도록 하여야 한다.

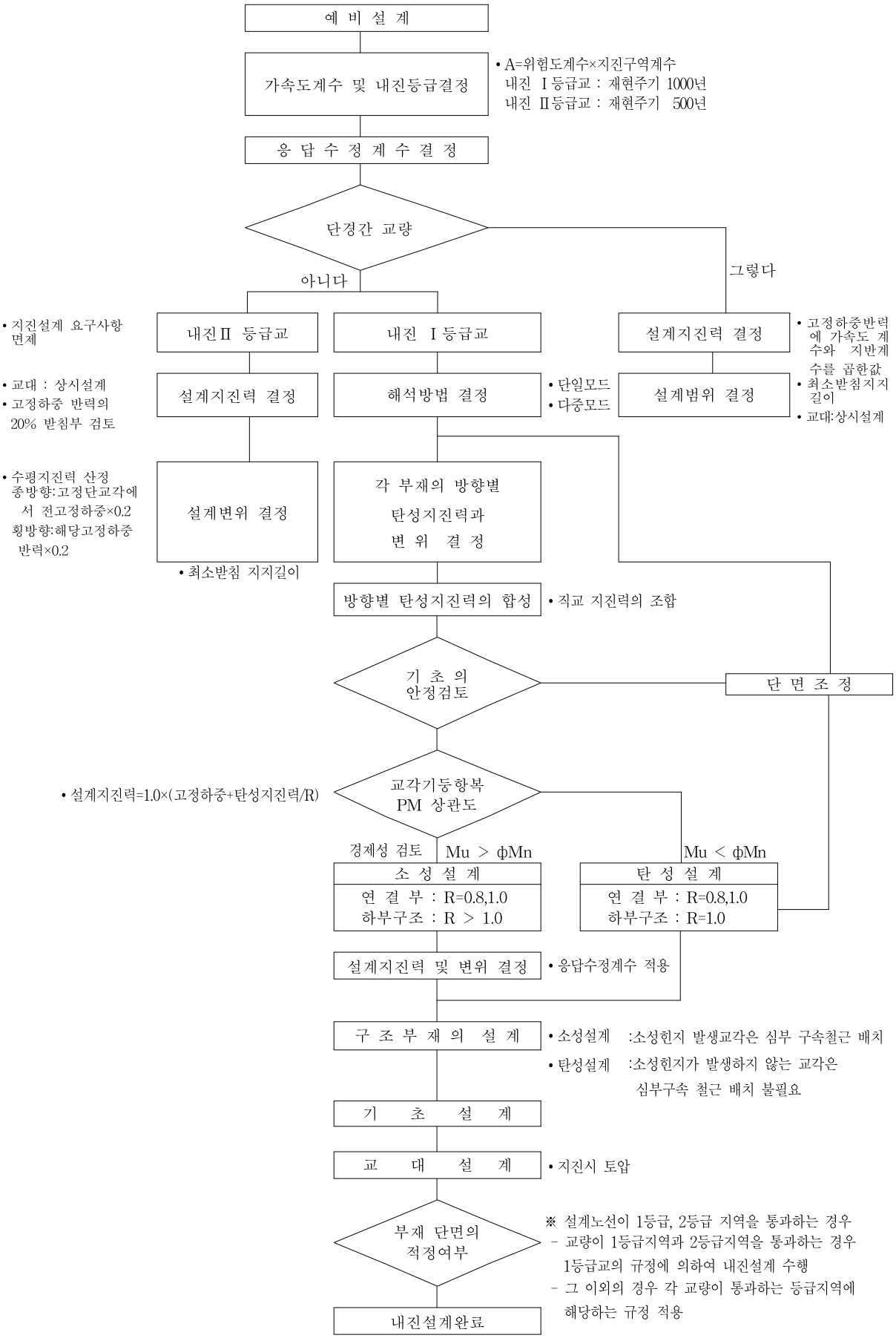
② 대칭성

지진시 구조부재의 수직축에 대한 비틀림을 최소화 할수 있도록 교량의 기하학적 대칭성 및 경계조건의 대칭성, 질량중심과 강성중심의 일치성을 확보토록 한다.

③ 완전성 및 연속성

지진하중의 효율적 분산을 위하여 부재 강성의 연속성 및 연결부의 강성을 고려한 구조계획, 낙교방지계획(연단거리 확보) 및 하부구조의 연성도(Ductility)의 확보가 필요하다.

3) 내진설계 흐름도


예 비 설 계
가속도계수 및 내진등급결정
• A=위험도계수×지진구역계수
내진 Ⅰ등급교 : 재현주기 1000년
내진 Ⅱ등급교 : 재현주기 500년
응 답 수 정 계 수 결 정
단경간 교량
그렇다
아니다
• 지진설계 요구사항 면제
내진Ⅱ 등급교
내진 Ⅰ등급교
설계지진력 결정
• 고정하중반력에 가속도 계수와 지반계수를 곱한값
• 교대 : 상시설계
• 고정하중 반력의 20% 받침부 검토
설계지진력 결정
해석방법 결정
• 단일모드
• 다중모드
설계범위 결정
• 최소받침지지길이
• 교대:상시설계
• 수평지진력 산정
종방향:고정단교각에서 전고정하중×0.2
횡방향:해당고정하중 반력×0.2
설계변위 결정
각 부재의 방향별 탄성지진력과 변 위 결 정
• 최소받침 지지길이
방향별 탄성지진력의 합성
• 직교 지진력의 조합
기 초 의 안정검토
단 면 조 정
• 설계지진력=1.0×(고정하중+탄성지진력/R)
교각기둥항복 PM 상관도
경제성 검토
Mu > ϕMn
Mu < ϕMn
소 성 설 계
연 결 부 : R=0.8,1.0
하부구조 : R > 1.0
탄 성 설 계
연 결 부 : R=0.8,1.0
하부구조 : R=1.0
설계지진력 및 변위 결정
• 응답수정계수 적용
구 조 부 재 의 설 계
• 소성설계 :소성힌지 발생교각은 심부 구속철근 배치
• 탄성설계 :소성힌지가 발생하지 않는 교각은 심부구속 철근 배치 불필요
기 초 설 계
교 대 설 계
• 지진시 토압
부재 단면의 적정여부
※ 설계노선이 1등급, 2등급 지역을 통과하는 경우
- 교량이 1등급지역과 2등급지역을 통과하는 경우 1등급교의 규정에 의하여 내진설계 수행
- 그 이외의 경우 각 교량이 통과하는 등급지역에 해당하는 규정 적용
내진설계완료

4) 가속도 계수 결정

① 지진가속도 계수 A = 위험도 계수 ×지진구역 계수

지진구역 구분

지진구역	행 정 구 역	
Ⅰ	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도	경기도, 강원도 남부(1), 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부(2)
Ⅱ	도	강원도 북부(3), 전라남도 남서부(4), 제주도

주 : (1) 강원도 남부 (군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시

(2) 전라남도 북동부 (군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 화순, 광양시, 나주시, 여수시. 순천시

(3) 강원도 북부 (군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시

(4) 전라남도 남서부 (군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시

(5) 행정구역의 경계를 통과하는 교량의 경우에는 구역계수가 큰 값을 적용한다.

지진구역 계수 (재현주기 500년에 해당)

지 진 구 역	Ⅰ	Ⅱ
구 역 계 수	0.11	0.07

위 험 도 계 수

재현주기 (년)	500	1000
위험도 계수, I	1	1.4

도로교의 내진등급과 설계지진

내진등급	교 량	설계지진의 평균재현주기
내진Ⅰ등급교	• 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상의 교량 • 지방도, 시도 및 군도 중 지역의 방재계획상 필요한 도로에 건설된 교량, 해당도로의 일일 계획교통량을 기준으로 판단했을 때 중요한 교량 • 내진Ⅰ등급교가 건설되는 도로위를 넘어가는 고가교량	1000년
내진Ⅱ등급교	• 내진Ⅰ등급교에 속하지 않는 교량	500년

5) 지반계수

지반의 영향은 교량의 지진하중을 결정하는데 고려되어야 한다.

표에 명시된 지반계수 S 는 지반의 분류에 정의된 지반종류에 근거를 두었다.

지반계수

지반 계수	지 반 종 류			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
S	1.0	1.2	1.5	2.0

지반의 분류

지반 종류	지반 계수	지반종류의 호칭	지표면 아래 30m 토층에 대한 평균값		
			전단파 속도 (m/s)	표준관입시험 (N치(1))	비 배 수 전단강도(kPa)
Ⅰ	1.0	경암지반 보통암지반	760 이상	-	-
Ⅱ	1.2	매우 조밀한 토사지반 또는 연암지반	360에서 760	> 50	> 100
Ⅲ	1.5	단단한 토사지반	180에서 360	15에서 50	50에서 100
Ⅳ	2.0	연약한 토사지반	180 미만	< 15	< 50
Ⅴ	-	부지 고유의 특성평가가 요구되는 지반			

주 : (1) 비점착성 토층만을 고려한 평균 N치

6) 탄성 지진 응답계수(m번째 진동모드)

탄성 지진 응답 계수 $C_{sm} = \frac{1.2AS}{T_m^{2/3}} \leq 2.5A$ ($T_m \leq 4\text{sec}$)

$$C_{sm} = \frac{3AS}{T_m^{4/3}} \leq 2.5A \quad (T_m > 4 \text{ sec})$$

(중력가속도 g에 대한 무차원계수)

여기서,

A : 지진 가속도 계수

S : 지반 특성에 대한 무차원 계수

T : 고유치 해석 또는 다른 적합한 방법에 의하여 결정된 교량의 주기

7) 내진해석방법

해 석 방 법		주 요 특 성
응답 스펙트럼 해석법	단일 모드 해석법	• 구조물의 형상이 단순하여 기본모드가 구조물의 동적거동을 대표할수 있는 경우 • 교량의 기본 주기로부터 탄성지진력 및 변위를 예측 • 동역학에 대한 깊은 지식이 없어도 쉽게 적용가능한 간략한 해석법이며 수계산이 가능 • 형상이 단순한 단순교나 연속교에 적용 가능 • 일반적으로 다른 해석법에 비해 응답값이 크게 산정됨. • 구조물의 형상이 복잡하여 기본모드 이외의 모드들에 의한 영향이 큰 경우는 적용이 어려움.
	다중 모드 해석법	• 기본모드 이외의 모드들이 구조물의 동적거동에 대한 기여도가 큰 경우에 사용 • 여러개의 진동모드가 구조물 전체의 거동에 기여 • 선형해석프로그램을 이용하여 해석 • 일반적으로 중간정도 지간의 연속교에 적용하며 해석모델을 잘 선택할 경우, 장대교와 특수교량에도 적용 가능 • 시간이력해석법에 비해 시간과 노력을 적게 들이고도 정밀한 해석결과를 얻을수 있음 • 기하학적인 형상이 복잡하여 직교좌표축으로 모드를 분리하기 힘든 교량에 대해서는 적절한 응답값을 기대하기 어려움
시간이력 해석법		• 하중의 지속기간이 짧을 경우 • 모드간의 구분이 명확하지 않아 Coupling 모드가 나타나기 쉬운 경우 • 높은 안전성이 요구되어 비선형 해석을 필요로 하는 경우 • 입력 데이터로 실측된 지진파형이나 인공파형이 필요 • 선형 혹은 비선형 해석 프로그램을 이용하여 해석 • 응답해석에 필요한 모드의 갯수가 많을 경우 효과적 (모드중첩법) • 동적 비선형 해석 가능(직접분석법) • 예상되는 지반운동을 정확히 예측하기가 어렵기 때문에 기존의 지진기록이나 합성된 지진기록을 사용하여야 하므로 해석 및 결과분석에 많은 시간과 노력이 필요

8) 단경간교의 설계 규정

① 상부구조와 교대사이의 연결부 설계하중은 다음과 같다.

HE= A · RD · S

A = 설계 가속도 계수

RD = 고정하중 반력

S = 지반계수

HE = 설계수평 지진력

② 최소 받침지지길이 확보

자 - 4)항의 최소 받침 지지길이를 확보 하도록 한다.

③ 지진구역 Ⅱ에 위치하는 내진 Ⅱ등급교의 설계지진력은 다음과 같다.

○ 지진구역 Ⅱ에 위치하는 내진Ⅱ등급교에서 상부구조와 하부구조를 연결하는 교량받침이나 기계장치는 고정하중의 20%에 해당되는 수평지진력이 구속방향으로 작용한다고 보고 이에 저항하도록 설계하여야 한다.

○ 종방향으로 구속되어 있을 경우 종방향의 수평지진력에 사용되는 고정하중은 상부구조의 각 세그멘트의 고정하중으로 정의 된다.

○ 횡방향으로 구속되어 있을 경우 횡방향의 수평지진력에 사용되는 고정하중은 그 교량받침에서의 고정하중 반력으로 정의 된다.

9) 응답수정계수와 설계 지진력

① 응답수정계수

하 부 구 조 (R)	계수	연 결 부 분 (R)	계수
벽식 교각	2	상부구조와 교대	0.8
철근콘크리트 말뚝가구(Bent) 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개이상의 경사 말뚝을 사용한 경우	 3 2	상부구조의 한 지간내 신축이음	0.8
단주(single column)	3	기둥, 교각 또는 말뚝가구와 캡빔 또는 상부 구조	1.0
강재 또는 합성강재와 콘크리트 말뚝가구 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개이상의 경사 말뚝을 사용한 경우	 5 3	기둥 또는 교각과 기초	1.0
다주가구	5		

② 응답수정계수의 적용

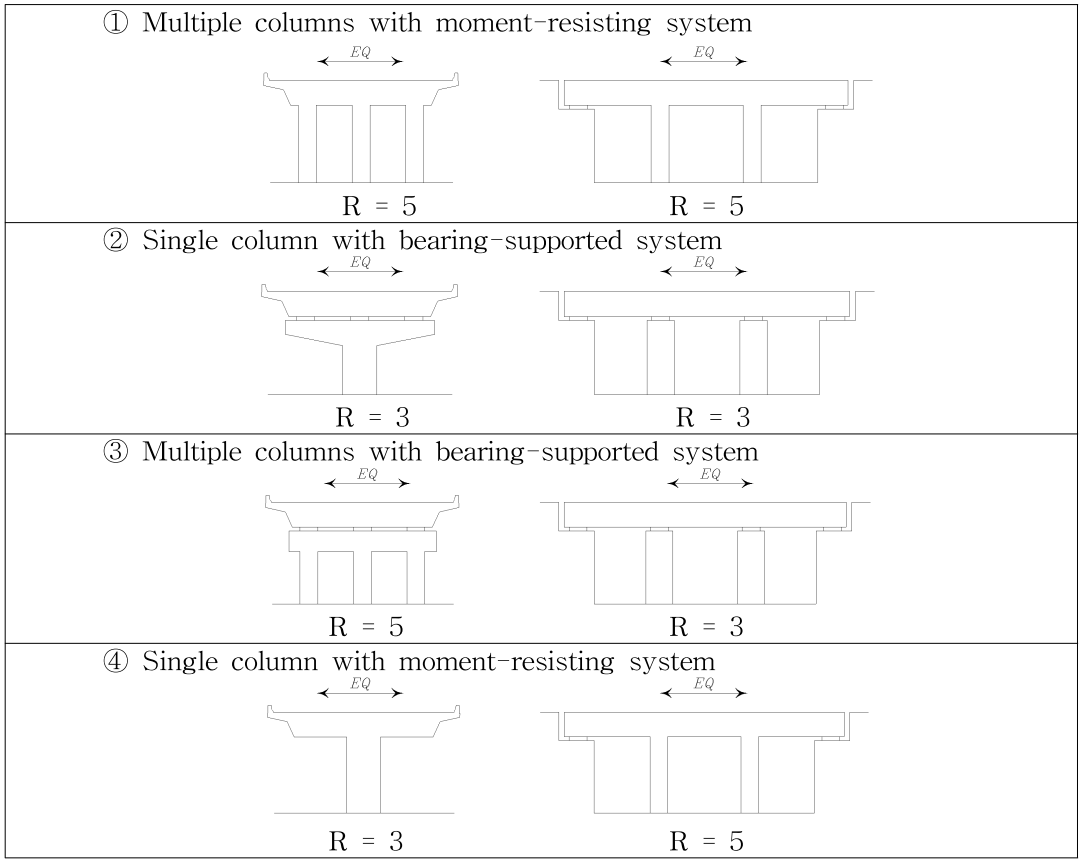
○ 소성설계를 수행하는 경우 교량 각 부재와 연결부분에 대한 설계 지진력은탄성 지진력을 응답수정계수로 나눈 값으로 한다. 단, 하부구조의 경우 축방향력과 전단력은 응답수정계수로 나누지 않는다.

○ 소성설계 요건을 충족시키지 못하는 경우 하부구조와 연결부분에 대한 응답수정계수는 각각 1.0과 0.8을 넘지 못한다.

○ 벽식 교각의 약축방향은 기둥규정을 적용하여 설계할수 있다. 이때 응답수정 계수 R은 단일기둥의 값을 적용할 수 있다.

○ 응답수정계수 R은 하부구조의 양 직교축방향에 대해 모두 적용한다.

○ 방향별 응답수정계수(R) 적용기준



③ 설계지진력

○ 구조부재 및 연결부의 설계지진력

– 적용대상

• 상부구조, 상부구조의 신축이음 및 상부구조와 하부구조 상단 사이의 연결부

• 하부구조 상단으로부터 기둥이나 교각하단까지

(후팅, 말뚝머리 및 말뚝은 포함하지 않음)

– 상부구조와 교대의 연결요소

– 설계지진력 = 탄성지진력 / R

– 설계지진력의 조합

최대하중 = 1.0 (D + B + F + H + E_M)

D = 고정하중, B = 부력, F = 유체압, H = 횡토압,

E_M =설계지진력

– 설계지진력이 포함된 하중조합은 전체하중조합과 함께 사용해야 한다.

– 허용응력 설계법을 사용할 경우 강구조물은 1.5 철근콘크리트 구조물 1.33의 할증계수를 사용할 수 있다.

○ 기초의 설계지진력

– 확대기초, 말뚝머리 및 말뚝을 포함하는 기초

설계지진력 = 탄성지진력 / 0.5R

– 말뚝가구

설계지진력 = 탄성지진력 / R

– 설계지진력의 조합

최대하중 = 1.0 (D + B + F + H + E_F)

D = 고정하중, B = 부력, F = 유체압, H = 횡토압,

E_F = 설계지진력

– 설계지진력이 포함된 하중조합은 전체하중 조합과 함께 사용해야 한다.

④ 설계변위

○ 내진Ⅰ등급교 및 지진구역Ⅰ에 위치하는 내진Ⅱ등급교

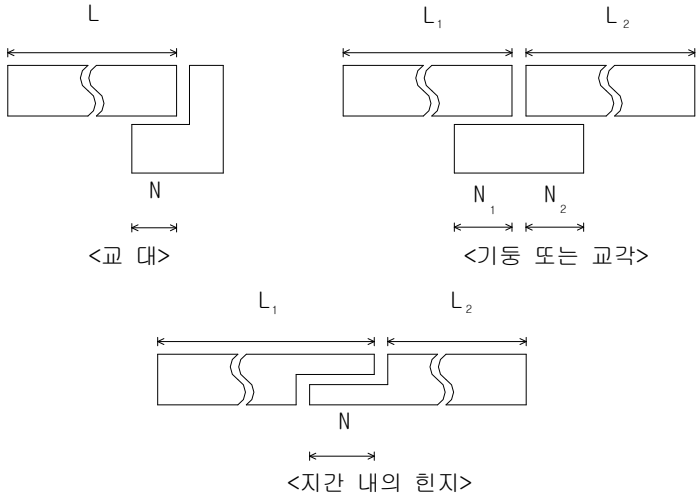
– 최소받침 지지길이

$N = (200 + 1.67L + 6.66H) (1 + 0.000125\Theta^2) (mm)$

여기서,

L : 인접 신축이음부까지 또는 교량단부까지의 거리 (m)

다만, 지간내에 힌지가 있는 경우의 L은 힌지 좌·우측방향의거리인 L1과 L2의 합으로 한다. (그림참조)



신축이음 또는 교량 상판의 단부

H : 다음 각 경우에 대한 평균 높이 (m)

교대 … 인접 신축이음부의 교량상부를 지지하는 기둥의 평균 높이

단경간교의 평균높이는 0으로 한다.

기둥 또는 교각 … 기둥 또는 교각의 평균높이

지간 내의 힌지 … 인접하는 양측 기둥 또는 교각의 평균높이

Θ : 받침선과 교축직각방향의 사잇각(도)

– 내진해석으로부터 구한 탄성지진변위

두값 중에서 큰값을 설계변위로 한다.

○ 단경간교 및 지진구역Ⅱ에 위치하는 내진Ⅱ등급교로 하고, (1)항의 최소받침지지 길이 이상으로 한다.

⑤ 상부구조의 여유간격

지진시에 상부구조와 교대 혹은 인접하는 상부구조간의 충돌에 의한 주요구조부재의 손상을 방지하고, 설계시 고려된 내진성능이 충분히 발휘될 수 있도록 하기 위하여 상부구조의 단부에는 아래 그림과 같이 여유간격을 설치한다. 상부구조의 여유간격은 다음식에 의한 값보다 작아서는 안된다.

$$\Delta l_i = d + \Delta l_s + \Delta l_c + 0.4\Delta l_t$$

여기서,

Δl_i : 상부구조의 여유간격(mm)

d : 지반에 대한 상부구조의 총변위($d_i + d_{sub}$)(mm)

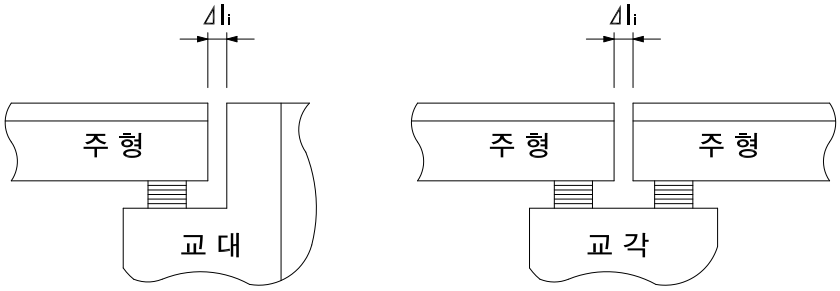
Δl_s : 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량(mm)

Δl_c : 콘크리트의 크리프에 의한 이동량(mm)

Δl_t : 온도변화로 인한 이동량(mm)

단, 상부구조의 여유간격은 도로교 설계기준 2.4.1.3에서 규정하는 여유량을 고려한 가동받침의 이동량보다는 커야한다.

또한, 교축직각방향의 지진시 변위에 의한 인접교량 및 주요구조부재간의 충돌가능성이 있을 때는 이를 방지하기 위한 여유간격을 설치한다.



10) 기초 및 교대 내진설계

① 기초

○ 조 사

지진구역 Ⅰ에서는, 평상시 설계에 필요한 조사이외에 지진에 대한 ① 사면불안정, ② 액상화, ③ 쌓기의 침하, ④ 수평토압 증가와 관련된 지진피해 가능성 판단과 내진설계에 필요한 조사를 추가하여야 한다.

○ 액상화 검토

$FS_L = \tau 1 / \tau d$

여기서,

FS_L : 액상화 안전율(현장시험 : 1.5, 실내시험 : 1.0)

τ1 : 반복횟수 N번일 때, 액상화를 일으키는 평균반복 전단 응력

τ1는 불교란시료의 실내 반복전단시험이나 현장시험(예:표준관입시험) 결과로부터 결정 할 수 있다.

τd : 지진에 의해 N번 반복되는 평균반복전단응력

τd는 지반응답해석으로 계산하거나, 지진규모 6.5를 적용하여 Seed와 Idriss(1971)의 간편법으로 산출한다.

– 현장시험을 이용한 액상화 평가의 안전율이 1.5미만일 경우에만 실내시험을 이용한 액상화 평가를 추가로 수행한다.

○ 기초설계시 고려사항

– 지진이 발생하는 동안에 일어나는 지반의 강도와 강성의 변화

– 기초의 상승

지진의 반복하중에서 지반의 강도가 심하게 감소하지 않는 경우에는 선단지지 군말뚝수의 1/2 까지, 기초 바닥판 접촉면적의 1/2까지는 일시적으로 지반과 분리되는 것을 허용한다.

– 말뚝의 횡하중

수평방향의 강성을 계산할 때는 말뚝을 탄성체로 간주하고 Winkler의 탄성기초 해석법 또는 탄성연속체 해석방법 및 등가 캔틸레버개념을 이용한다. 그러나 연약점토와 사질토에서 큰수평력이 발생하는 경우에는 지반의 비선형 반력을 고려할 수 있는 말뚝의 p-y곡선을 사용한 설계를 하여야 한다.

– 지반과 말뚝의 상호작용

자유장 지진의 지반운동과 말뚝 사이의 상호작용결과 나타나는 교량 구조물의 관성효과로 인한 횡하중을 고려한다.

– 기초의 침하량

구조물 설계시에는 기초가 침하 하더라도 교량 구조물이 지진에 견딜 수 있도록 하여야 한다.

② 교대

○ Mononobe-Okabe 토압공식

교대에 작용하는 지진에 의한 토압계산은 Mononobe-Okabe에 의해 개발된 의사-정적 해석방법을 적용한다.

– 주동토압계수

$$K_{AE}=\frac{\cos^2(\psi-\Theta+\beta)}{\cos\Theta\cdot\cos^2\beta\cdot\cos(\delta+\beta+\Theta)\cdot\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\psi+\delta)\cdot\sin(\psi-\Theta-i)}{\cos(\delta+\beta+\Theta)\cdot\cos(i-\beta)}}\right]^2}$$

– 수동토압 계수

$$K_{PE}=\frac{\cos^2(\psi-\Theta+\beta)}{\cos\Theta\cdot\cos^2\beta\cdot\cos(\delta-\beta+\Theta)\cdot\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\psi-\delta)\cdot\sin(\psi-\Theta+i)}{\cos(\delta-\beta+\Theta)\cdot\cos(i-\beta)}}\right]^2}$$

Θ = $\tan^{-1}\{K_h / (1-K_v)\}$

δ = 흙과 교대사이의 마찰각

I = 뒷채움흙 경사각

β = 교대 배면과 연직면의 사이각

– 작용점

지진시 토압은 교대 배면에 균등하게 분포하고, 그 합력은 교대 높이의 $\frac{1}{2}$에 작용하는 것으로 가정한다.

○ 독립식 교대

– 교축방향 변위 허용시

수평지진계수 : K_h = 0.5A,

수평예상변위 : δ = 250A (mm)

– 교축방향 변위 구속시

수평지진계수 : K_h = 1.5A

○ 일체식 교대

– 일체식 교대는 지진시 큰 상부 관성력이 뒷채움 흙에 전달되므로 과다한 상대변위가 발생하지 않도록 적절한 수동저항력을 갖도록 설계한다.

– 교대뒷채움흙의 강성과 근입된 기초 강성을 조합하여 내진설계 과정에 따라 설계한다.

11) 구조 세목

① 강교 설계

○ 적용대상

구조용 강재 기둥과 연결부의 설계 및 시공에 적용한다.

○ 설계법

허용응력 설계법과 강도설계법을 사용할 수 있으며 허용응력 설계법을 따를 경우 허용응력을 50% 증가 시킨다.

○ P-△효과의 고려

P-△효과로 인한 2차 휨을 고려하여 축방향 응력과 휨응력을 계산할 때 모든 축방향 하중을 받는 부재는 도로교 설계기준에 의거하여 설계한다.

② 콘크리트교 설계

○ 적용대상

일체로 현장치기되는 기둥, 교각의 확대기초, 연결부의 설계와 시공

○ 설계법

허용응력설계법 또는 강도설계법을 사용할 수 있으며 허용응력 설계법에 따를 경우 허용응력을 33% 증가 시키다.

○ 소성힌지에서의 심부구속 횡방향 철근 배치

– 원형기둥의 나선 철근비

$$P_s = 0.45 \cdot \left[\frac{A_g}{A_c} - 1\right] \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \quad \text{---------- 가}$$

$$P_s = 0.12 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \quad \text{---------- 나}$$

가, 나 중 큰값으로 한다.

원형후프띠철근을 용접 또는 기계적 연결장치 등으로 연결하거나 보강띠철근을 추가하여 정착단에서 슬립이 발생하지 않게 함으로써 나선철근과 동등한 심부구속효과를 발휘할 수 있다면 원형 띠철근량의 계산은 나선철근식을 사용할 수 있다.

– 사각형 기둥의 띠철근량

$$A_{sh} = 0.30 \cdot a \cdot h_c \cdot \frac{fck}{fy}\left[\frac{A_g}{A_c} - 1\right] \quad \text{----------가}$$

$$A_{sh} = 0.12 \cdot a \cdot h_c \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \quad \text{----------나}$$

가, 나 중 큰값으로 한다.

여기서 ,

a : 띠철근의 수직간격, 최대 150 mm

A_c : 기둥 심부의 면적(mm^2)

A_g : 기둥의 총 단면적(mm^2)

A_{sh} : 수직간격이 a이고, 심부의 단면치수가 hc인 단면을 가로지르는 보강띠철근(cross ties)을 포함하는 횡방향 철근의 총 단면적(mm^2) 직사각형 기둥의 두 주축 모두에 대하여 별도로 계산하여야 한다

f_{ck} : 콘크리트의 설계기준강도(MPa)

f_y : 띠철근 또는 나선철근의 항복강도(MPa)

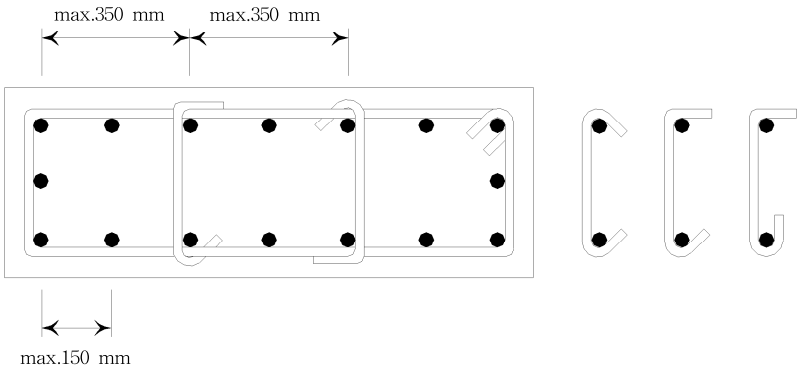
h_c : 띠철근 기둥의 고려하는 방향으로 심부의 단면 치수(mm)

P_s : 콘크리트 심부 전체의 부피에 대한 나선철근의 부피의 비 (나선철근의 끝에서 끝까지)

○ 심부 구속철근의 내진 상세

- 횡방향 철근으로 하나 또는 중복된 후프띠철근을 사용 할수 있으며, 후프띠철근과 같은 크기의 보강띠철근(cross ties)을 사용할 수 있다. 보강 띠철근은 그 양단이 외측 축방향 철근에 걸리게 하여야 한다. 단, 나선 또는 원형 띠철근을 사용 할 경우 결속철근은 심부구속철근으로 계산 하여서는 안된다.
- 보강띠철근은 하나의 연속된 철근으로 한쪽 단에 135°이상의 갈고리를 갖고, 다른쪽 단에 90°이상의 갈고리를 갖도록 하여야 한다. 이때, 135°갈고리는 띠철근 지름의 6배와 80 mm중 큰 값 이상의 연장길이를 가져야 하며 90° 갈고리는 띠철근 지름의 6배 이상의 연장길이를 가져야 한다. 갈고리는 외측축방향 철근에 걸리게 하여야 하며, 보강띠철근을 연속적으로 같은 축방향철근에 걸리게 할 경우 90°갈고리가 연달아 걸리지 않도록 연속된 보강띠철 근의 양단을 바꿔주어야 한다.
- 후프띠철근은 외측 축방향 철근들을 감싸는 폐합띠철근 형태이거나 또는 나선철근과 유사하게 연속적으로 감은 연속띠철근 형태로 사용 할 수 있다. 폐합띠철근 형태는 양단에 띠철근 지름의 6배와 80 mm중 큰 값 이상의 연장길이를 갖는 135°갈고리를 가져야 한다. 연속 띠철근 형태는 양단의 띠철근 지름의 6배와 80 mm중 큰값 이상의 연장길이를 갖는 135°갈고리를 가져야 하며 이 갈고리는 축방향 철근에 걸리게 한다.

– 심부구속 사각형 띠철근의 내진 상세



– 축방향 철근이 2열 이상으로 배근된 경우 최외곽 축방향 철근을 감싸는 후프 띠철근만 사용하는것을 원칙으로 한다.

– 소성힌지 구간에서 축방향 철근의 이음은 가급적 피하도록 하고 불가피하게 이음을 해야하는 경우에는 겹이음이나 용접이음보다는 기계적 연결장치를 사용토록하며, 이음위치는 가능한한 최대 모우멘트의 작용위치를 피하도록한다.

○ 횡방향 철근의 배근 범위

– 심부구속을 위한 횡방향 철근은 기둥의 상부와 하부에 설치하며 설치구간은기둥의 최대 단면 치수, 기둥 순높이의 1/6, 450 mm중 가장 큰 값 이상이어야 한다. 횡방향 철근은 인접부재와 연결면으로부터 기둥 치수의 0.5배 까지 연장해서설치해야 하나 그 길이가 380 mm 보다 작아서는 안된다.

– 말뚝가구의 말뚝 상단에서의 구속을 위한 횡방향 철근은 기둥에 대해 규정된 것과 같은 구간에 설치한다. 말뚝하단에서는 모멘트 고정점에서 말뚝지름의 3배 길이만큼 내려간 위치로부터 진흙선에서 말뚝 지름의 1배와 450 mm중 큰 값 이상의 길이만큼 올라간 위치까지의 구간에 횡방향 철근을 설치해야 한다.

– 철근의 최대 중심 간격은 부재 최소 단면치수의 1/4 또는 축방향 철근 지름의 6배 중 작은 값을 초과해서는 안 된다.

– 위 항에서 규정된 횡방향으로 구속된 부분에서는 나선철근 겹이음은 허용되지 않는다. 이부분의 나선철근연결은 완전 용접 또는 기계적 연결장치로 해야 한다.

○ 철근콘크리트 기둥의 축방향 철근에 관한 최소 규정

소성영역이 예상되는 기둥의 상부와 하부에서 기둥의 최대단면치수, 기둥 순높이의 1/6, 450 mm 중 가장 큰 값으로 결정되는 구간에 배근되는 축방향 철근은 전체 철근 중 1/2 이상이 연속철근(단일철근 또는 기계적으로 연결된 철근)이어야 한다.

12) 지진격리교량의 설계

① 기본방침

○ 지진격리 설계의 목적

지진에 의해 교량이 입는 피해의 정도를 최소화 시킬 수 있는 내진성의 확보를 위해 지진격리받침을 적용한 경우에 필요한 최소 설계요구조건을 규정하는데 있다.

○ 기본개념

수평 지진력에 의한 지진시 교량의 응답을 줄일 목적으로, 주로 상부구조와 하부구조 사이에, 지진격리 받침을 적용하여 설계기준에서 요구하는 내진성을 확보하는 방법으로서, 그 적용에 있어 다음사항을 충분히 검토한 후에 판단하여야 한다.

- 지진격리 설계의 적용은 교량의 장주기화 혹은 지진에너지 흡수성능 향상효과를 상시와 지진시의 양측면에서 검토한 후에 판단하여야 하며, 다음 조건에 해당되는 경우에는 지진격리설계를 적용하지 않는 것으로 한다.
  · 하부구조가 유연하고 고유주기가 긴 교량
  · 기초주변의 지반이 연약하고 지진격리설계의 적용에 따른 교량 고유주기의 증가로 지반과 교량의 공진가능성이 있는 경우
  · 받침에 부반력이 발생하는 경우
- 교량의 장주기화로 인한 지진시 상부구조의 변위가 교량의 기능에 악영향을 주지 않도록 해야 한다.
- 지진격리받침은 역학적 거동이 명확한 범위에서 사용하여야 한다. 또한 지진시의 반복적인 횡변위와 상하진동에 대하여 안정적으로 거동하여야 한다.
- 지진격리받침 이외에도 그 특성의 안정성이 확인된 각종 감쇠기, 낙교방지장치, 지진보호장치 등에 의하여 보다 발전된 설계를 할 경우에는 이를 인정한다.

○ 지진격리교량의 지반계수

지진격리교량의 지반계수는 아래표와 같으며, 지반종류는 5)에서 정의된 일반교량의 지반종류를 동일하게 사용한다.

지진격리교량의 지반계수 Si

지진격리교량의 지반계수	지 반 종 류			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
Si	1.0	1.5	2.0	2.7

○ 지진격리교량의 응답수정계수

– 내진설계를 위해 추가로 규정된 설계요건을 모두 충족시키는 경우 지진격리교량의 각 부재와 연결부분에 대한 설계지진력은 지진격리 해석에서 규정된 등가지진력을 아래표의 지진격리교량의 응답수정계수로 나눈 값으로 하며, 하부구조의 경우 축방향력과 전단력은 응답수정계수로 나누지 않는다.

– 내진설계를 위해 추가로 규정된 설계요건을 모두 충족시키지 못하는 경우 하부구조와 연결부분에 대한 응답수정계수는 각각 1.0과 0.8을 넘지 못한다. 이때 지진응답해석을 통하여 설계지진시에 하부구조가 탄성범위 내에서 거동함을 확인하여야 하며, 철근콘크리트 기중의 철근상세는 철근콘크리트 기둥의 축방향 철근에 관한 최소 규정을 만족시켜야 한다.

지진격리교량의 응답수정계수 Ri

하 부 구 조 (Ri)	계수	연 결 부 분 (Ri)	계수
벽식 교각	1.5	상부구조와 교대	0.8
철근콘크리트 말뚝가구(Bent) 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개이상의 경사 말뚝을 사용한 경우	 1.5 1.5	상부구조의 한 지간내 신축이음	0.8
단일 기둥	1.5	기둥, 교각 또는 말뚝가구와 캡빔 또는 상부 구조	1.0
강재 또는 합성강재와 콘크리트 말뚝가구 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개이상의 경사 말뚝을 사용한 경우	 2.5 1.5	기둥 또는 교각과 기초	1.0
다주가구	2.5		

○ 해석방법

– 지진격리교량의 지진해석은 다음과 같은 네가지 해석법 또는 발주자가 인정하는 검증된 정밀해석법을 사용할 수 있다.

· 등가정적 하중법

· 단일모드 스펙트럼 해석법

· 다중모드 스펙트럼 해석법

· 시간이력 해석법

– 지진격리받침의 유효강성의 k_{eff} 및 지진격리시스템의 등가 감쇠비 β_i는 아래의 가 및 나식에 의해 산출하여야 하며, 지진격리받침의 유효강성은 설계변위에서 계산되어야 한다.

$$k_{eff} = \frac{F_p - F_n}{d_p - d_n} \quad \text{----------가}$$

$$\beta_i = \frac{1}{2\pi} \frac{\text{전체EDC면적}}{\sum(k_{eff} d_i^2)} \quad \text{----------나}$$

여기서, Fn : 지진격리 장치의 원형 시험시, 한 cycle 동안의 최대 부변위량 발생시의 수평력

Fp : 지진격리 장치의 원형 시험시, 한 cycle 동안의 최대 양변위량 발생시의 수평력

dn : 지진격리 장치의 원형 시험시, 한 cycle 동안의 최대 부변위

dp : 지진격리 장치의 원형 시험시, 한 cycle 동안의 최대 양변위

di : 고려하고 있는 방향에 대한 강성 중심에서의 등가지진력에 의한 지진 시 설계변위

EDC : 한 cycle 당 소산된 에너지

○ 기타 요구조건

– 상시 수평력 안정성

지진격리 받침은 풍하중, 원심력, 제동력, 온도변위에 의한 하중을 포함하는 모든 상시 수평력 조합에 안정적으로 거동하도록 설계되어야 하며, 지진격리 받침 탄성중합체의 최대전단변형률은 상시 70%, 지진시 200%이내 이어야 한다.

– 수직력 안정성

지진격리 받침은 수평변위가 없는 상태에서 고정하중과 활하중을 더한 수직하중에 대하여 최소한 3이상의 안전율을 제공하여야 하며, 1.2배의 고정하중, 지진하중으로 인한 수직하중, 그리고 횡방향 변위로 인한 전도하중의 합에 대하여 안정적으로 거동하도록 설계하여야 한다. 여기서, 전도하중을 계산할 때의 횡방향 변위는 옵셋변위와 설계지진력에 의한 설계변위의 2.0배와 같다.

– 회전성능

지진격리 받침의 회전성능은 고정하중, 활하중, 시공공차의 영향을 포함하여야 하고, 여기서 고려되는 시공오차의 설계회전각은 0.005rad보다 작아서는 안된다.

– 품질기준

다수의 지진격리받침을 대상으로 측정한 평균 유효강성은 설계값의 ±10%이내 이어야 하고, 각각의 유효강성은 설계값의 ±20%이내이어야 한다. 또한 평균 EDC 값은 설계값의 -15%이상이어야 하고 각각의 EDC 값은 설계값의 -25%이상이어야 한다.

지진격리받침 유효강성과 EDC의 품질기준

구 분	k_{eff}	*EDC*
개체차	± 20%	- 25%
평균값	± 10%	- 15%

지진격리받침의 유효강성 및 등가감쇠비는 지진설계변위에 의한 연속반복재하에 대해 안정적이어야 한다.

지진격리받침은 원칙적으로 지진후에 교량의 기능에 악영향을 주는 잔류변위가 발생하지 않도록 설계해야 한다.

지진격리 받침의 유효강성 및 등가감쇠비는 도료교 설계기준의 온도범위에서 안정적이고, 지진설계변위 범위에서 항상 양의 접선각을 가져야 한다.

13) 옹 벽

높이 8m 이하인 옹벽은 일반적으로 안정검토를 생략하지만 옹벽의 중요도 및 복구 난이도를 고려하여 필요에 따라 지진시 안정검토를 실시한다.

14) 암 거

암거중량과 흙의 중량이 비슷하여 암거와 주변 흙이 근사한 거동을 하게 되므로 지반이 연약하여 액상화 현상이 예상되거나 활성단층을 가로지르는 경우를 제외하고는 고려할 필요가 없다.

거. P.S.C BEAM교 설계 및 세부지침

1) 해석방법

P.S.C BEAM교의 설계는 도로교 설계기준 및 콘크리트 구조설계 기준·해설에 의해 설계하여야 한다.

2) P.S.C 빔교 중간격벽

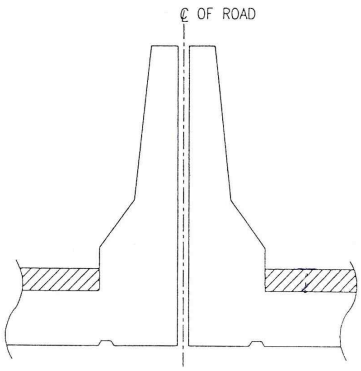
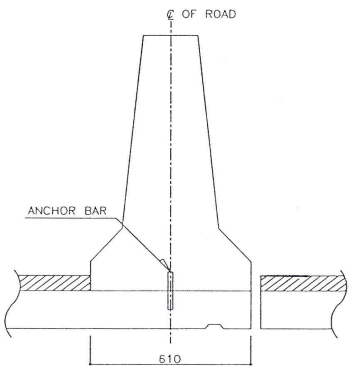
PSC 빔교 중간격벽은 구조계산을 하여 안정성이 확보되면서도 경제적인 개수가 설치되도록 하여야 한다. 또한, 교고가 높거나 안전사고의 위험이 많을 경우 현장여건에 따라 조립식 강재로 적용할 수 있다.

<※설계 예>

표준빔 형태	격 벽 개 소
25m 표준빔	경간당 3개소 (양단부 각 1개소, 중앙부1개소) ※ 단, 교량사각(교축 중심선에서 잰 각도를 말함)이 60° 미만은 제외
30m 표준빔	
35m 표준빔	

Ⅱ. 공종별 기준

겨. 교량 중앙분리대

구 분	분 리 형	일 체 형
개 요	· 중앙분리대를 상·하행 분리시공	· 중앙분리대를 일체로 시공
단 면 도		
경 제 성	공사비고가	공사비 저렴
장 단 점	· 교량 구조물의 상·하행 대칭 · 차량하중에 의한 진동으로 국부적 파손 유발 · 시공성 및 미관불량	· 교량 상부구조물 비대칭 · 일체화로 시공성 양호 · 차량하중에 의한 진동발생시 국부적 파손방지
적용교량	· 분리식 : PSC BOX Girder교 및 기타 특수교량	· 일체형 : 특수형식 (현수교, PSC BOX교등)을 제외한 모든 교량

※ 교량 구간내에서 편경사가 바뀔 경우 (S-Curve)는 배수 및 누수등으로 인한 유지관리에 문제가 있을 우려가 있어 분리형을 적용.

※ 교량용 중앙 분리대 편측 설치에 따른 구조계산 범위

- RC 라멘교, PSC BEAM교 및 강합성형교의 상·하부 구조계산 범위는 중분대가 설치되는 행선에 대하여만 구조계산하고, 중분대 미설치행선은 별도 구조계산 없이 중분대 설치행선의 구조계산결과를 준용
- 강합성교의 솟음(Camber)에 대하여는 중분대 설치행선과 미설치행선 모두 구조계산 수행

- 구조계산 범위 설정 결과

교량형식	검토위치		해석여부(○,×)		비 고
			중분대 설치 행선	중분대 미설치 행선	
RC 라멘교	상부구조		○	×	
	하부구조		○	×	
PSC 및 기타 BEAM교	상부 구조	바닥판	○	×	
		BEAM	○	×	
		Camber	○	×	
	하부구조		○	×	
강합성교 및 ST.Plate	상부 구조	바닥판	○	×	
		주 형	○	×	
		Camber	○	○	
	하부구조		○	×	

※단, 상·하행선의 폭원, 형식 및 선형과 하부 지형 조건이 현저히 상이할 경우는 예외로 한다.

고. 방음벽 설계 풍하중

방음벽 설계풍하중을 지역별 설계풍속을 적용, 산출하는 경우 지표조도 및 방음벽 고도별로 많은 변수가 발생하여 방음벽의 설치와 유지관리를 고려한 표준설계풍하중이 필요한 실정이므로, 토공부의 경우 지표조도Ⅱ, 교량부의 경우 지표조도Ⅱ와 방음벽 고도 20m를 기준으로 표준 설계풍하중을 산출하고 높이별 할증계수를 고려한 방음벽 표준 설계풍하중을 아래와 같이 정함.

지 역	기본 풍속 (m/s)	지 명	표준 풍하중(kg/m^2)			
			토 공 부			교량부
			H≤ 4.5m	H=5.0 ~9.0m	H> 9.0m	
내 륙	30	서울,대구,대전,춘천,청주,수원, 추풍령, 전주, 익산, 진주, 광주	70	90	100	110
서 해 안	35	서산, 인천	90	120	130	150
서남해안 남 해 안 동남해안	40	군산, 여수, 충무 부산, 포항, 울산	120	150	150	200
동 해 안 특수지역	45	속초, 강릉, 목포	150	150	150	250

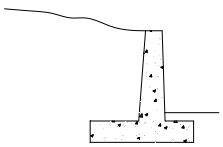
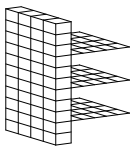
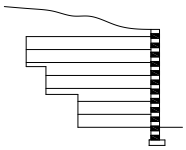
2. 옹벽공

가. 쌓기부 도로옹벽 형식선정

설치 높이에 따라 R.C옹벽과 보강토 옹벽(판넬식, 블록식)의 적용성에 대한 시공성, 안정성, 경제성 및 조형미 등에 대한 비교·검토 후 적절한 형식을 선정하여야 한다.

나. 옹벽 적용 방안검토

1) 보강토 옹벽과 R.C 옹벽의 비교 검토

구 분	R.C 형 옹 벽	PANEL식 보강토 옹벽	블록식 보강토 옹벽
개 요 도			
개 요	• 기존에 가장 널리 활용되던 옹벽종류로서 중력식, L형, 역T형, 부벽식 등이 있으며, 배면의 토압을 지지하는 방식	• 프리캐스트 전면판, 마찰앙카(보강재)와 앙카바, 흙으로 구성되며 보강재를 설치하고 뒷채움 재료를 다져서 일정한 높이의 보강토 옹벽을 축조하는 공법	• 블럭형태의 전면판, 지오그리드 형식의 보강재와 연결핀, 흙으로 구성되는 보강토 옹벽으로 원리는 PANEL식과 유사함
지반조건	• 지반 지지력이 약한곳에서 부등침하 방지대책 필요 (말뚝기초 등 기초 처리)	• 지반의 지지력이 약한곳에서 단순치환만으로 설치 가능(하단부 줄기초 Con′c 필요)	• 지반의 지지력이 약한곳에서 단순치환만으로 설치 가능(잡석다짐)
품질관리	• 현장 타설로 현장 여건에 맞는 구조체 형성으로 철저한 품질관리 요구	• 사용재료가 공장제품으로 품질관리 용이	• 사용자재가 공장제품으로 품질관리 용이
안 정 성	• 지진등 동적하중에 대해 설계시 별도 고려 • H=8.0m 이상의 경우 특수설계 필요 (부벽식 옹벽)	• 각 PANEL이 유연하게 되어 있어 진동 및 지진시 PANEL 파괴등 부작용 배제 • 최대높이 : H=12m	• 지진 및 진동하중을 자체에서 흡수할 수 있어 동적하중에 대해 안정
시 공 성	• 경험 풍부 • 기초공사시 터파기등에 따른 부지 확보 필요	• 기초 공사시 터파기 등에 따른 부지확보 다소 적음	• 기초 공사시 터파기 등에 따른 부지확보 적음
공사기간	• 기후에 영향을 받으며 양생기간 등의 소요공기가 길다	• 양생기간 불필요로 소요공기가 짧다	• 양생 기간이 불필요로 소요공기가 짧다

2) 검토결론

① 검토의견

○ 옹벽설치는 동일 구간에서는 같은 형식으로 계획한다.

○ 판넬식 옹벽과 블록식 옹벽의 공법 선정시에는 경제성뿐만 아니라 자연환경, 미관등을 고려하여 주위조건과 잘 부합되는 옹벽을 선정하고 Con'c옹벽과 보강토 옹벽의 단가를 상호 비교하여 경제성 및 지형여건을 고려하여 옹벽형식을 적용함.

② 적용기준

구 분		R.C 옹벽	PANEL식 보강토 옹벽	블록식 보강토 옹벽	비 고
높이에 따른 적용성	4~7M	○	×	△	
	8M이상	×	○	○	
미 관		△	△	○	
주변 도로와의 여유폭		×	○	○	
기초지반 불량한 곳 적용성		×	○	○	
흙깍기부 적용성		○	△	△	

※ ○ 양호, △ 보통, × 불량

다. 보강토옹벽 설계 및 시공시 유의점

① 설계기준 안전율과 설계방법은 「건설공사 비탈면 설계기준」을 기본으로 하며, 철도 및 도로 등 시설물별 특성에 따라 별도의 기준을 적용해야할 경우에는 「철도설계기준」, 「도로설계편람」 등 해당분야 기준에 명시된 기준을 적용할 수 있다. 위 기준 및 잠정지침에 명시되지 않은 상세한 설계사항에 대해서는 미국 연방 고속도로 관리국(FHWA)의 설계방법을 적용한다.

② 보강토옹벽의 보강재인 그리드의 장기 설계인장강도는 금속보강재와 토목섬유보강재 등 재질에 따라 결정하며, 항목별 감소계수는 공신력 있는 기관에서 수행한 시험결과를 통해 산정한다, 설계도서에 적용된 항목별 감소계수에 대한 검토 결과 시험값의 신뢰도가 높지 않은 경우에는, 토질 및 기초분야 전문가의 확인하에 감소계수를 결정한다. 이때 감소계수중 시공손상에 대한 감소계수(RF_{ID})와 크리프 파단에 대한 감소계수(RF_{CR})에 대한 산정방법은 다음을 참고한다.

-시공손상에 대한 감소계수(RF_{ID}):입경이 19mm를 초과하는 흙을 뒤채움재료로 사용할 경우에는 시공손상 평가를 위한 현장 내시공성시험을 실시하여 시공성 강도감소계수를 산정한다. 참고로 시공손상에 대한 현장시험 방법은 ASTM D 5818(1995), GSI-GG4(1995) 등을 참조할 수 있다.

-크리프 파단에 대한 감소계수(RF_{CR}):산정방법은 KS K ISO 20432에 따른다. 단 발주자와 협의하에 KS K ISO 20432에 제시된 시간-온도 중첩법(TTS) 및 단계등온법(SIM)을 이용하여 산정할 수 있다. 이 때 시험결과값이 앞서 기술한 참조값의 최소값보다 작은 경우에는 참조값을 적용한다.

③ 뒷채움 재료는 200번체 통과율이 15% 미만인 흙이거나, 200번체 통과율이 15% 이상이더라도 0.015mm 통과율이 10% 이하이거나 또는 0.015mm 통과율이 10~20%이고 내부마찰각이 설계에 적용된 내부마찰각 이상이며 소성지수(PI)가 6이하면 사용이 가능하다. 토목섬유 보강재 적용시, 입경이 19mm를 초과하는 흙을 뒤채움 재료로 사용할 경우에는 현장시험 등을 통해 시공시 손상정도를 평가하여 강도감소계수를 산정한다.

④ 다량의 배면 유입수로 뒤채움흙이 포화되면 흙의 전단강도가 급격히 저하되어 불안한 상태가 될 수 있으므로 배면 용출수의 유무, 수량의 과다에 따라 적절한 배수시설을 설치하여야 한다.

⑤ 보강토 옹벽의 안정성 검토는 외적안정성 검토·내적안정성 검토·국부적안정성 검토를 하여야 하며 주요 구조물은 전체 활동에 대한 안정성 검토가 이루어 져야 한다. 또한 시공중 보강토 옹벽의 안정성을 확보하기 위해서는 철저한 시공관리 및 사용재료에 대한 품질관리가 필요하며, 현장 반입재료의 샘플을 채취하여 품질시험을 실시하고, 뒤채움흙의 다짐도를 검측하여야 한다.

⑥ 보강재의 길이는 전면벽체 기초부터 산정된 벽체높이의 0.7배 및 2.5m 보다 길어야하며, 실제 보강재 길이는 상재하중과 외력, 보강재와 뒤채움과의 마찰저항력을 고려하여 최종적으로 결정한다.

⑦ 보강재의 수직 설치간격은 0.8m를 초과하지 않도록 하고, 저항영역내로 설치되는 보강재의 길이는 최소 1.0m 이상이 되어야 한다. 또한, 전면벽 상부의 전도, 활동 등을 방지하기 위해, 최상단 보강재의 설치위치는 전면벽 최상부 표면에서 0.5m 이내로 한다. 한편, 콘크리트 블록을 전면벽으로 사용하는 경우에는 보강토 옹벽의 시공성 유지와 장기 안정성 등을 위하여, 보강재의 최대 수직간격은 콘크리트 블록 깊이(뒷길이)의 2배를 초과하지 않도록 한다.

⑧ 전면벽체는 기초지반내로 최소 0.5m 이상 근입되어야 한다. 경사지반의 경우에는 0.6m 이상이어야 하며, 적정 근입깊이 확보를 위해 벽체전면에 폭 1.2m 이상의 소단설치 등 적절히 조치한다. 기초지반이 동상피해가 예상되는 경우 동결심도 이상 근입시켜야 한다.

⑨ 볼록한 곡선부에서 포설시 보강재의 겹침이 발생하게 되면, 보강재 사이에 뒤채움흙을 최소 7.5cm 이상 채워 보강재와 흙 사이의 마찰력이 저하되지 않도록 해야 한다.

⑩ 뒤채움 흙의 품질확보를 위해 한층의 시공두께는 0.2~0.3m가 넘지 않아야 한다.

⑪ 다짐으로 인한 전면벽체의 변형을 최소화하기 위하여 벽면으로부터 배면쪽 1~2m 까지는 대형장비의 진입을 방지하고 소형의 다짐장비로 다져야 한다. 또한 배수처리 및 뒤채움흙의 유출을 방지하기 위해 전면벽 배면에 자갈 배수/필터층을 두께 0.3m이상 설치하여야 한다.

⑫ 뒤채움 다짐시 다짐장비의 주행은 전면벽체와 평행이 되도록 하고, 다짐도는 최대건조밀도(KS F 2312의 C, D 혹은 E 방법)의 95% 이상, 평판재하시험에 의한 K30값은 토사의 경우 15MN/㎥, 쇄석 및 잡석으로 치환한 경우 30MN/㎥ 이상이 되도록 한다.

⑬ 보강토옹벽 상단에 각종 시설물(가드레일 지주 등)이 중첩 설계될 경우 그리드 손상에 따른 추가적인 보강 설계를 해야 한다.

라. 주요재료 사용기준

1) 콘크리트(㎥)

① f_{ck} = 25-24-15

2) 철　　근(MPa)

① f_y = 300 (SD30)

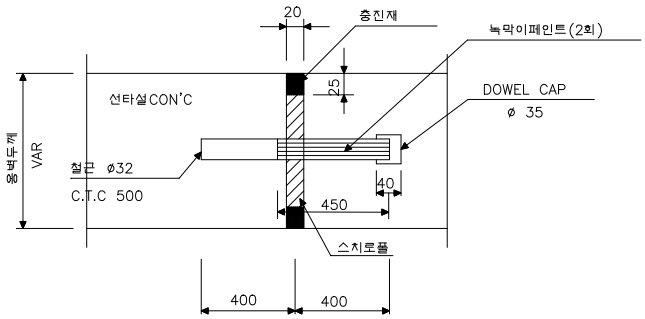
마. 신축 이음 설치

1) 스티로폼(T=20 mm)

2) 설치간격 : - 중력식 및 반중력식 : 10 m 이내로 설치한다.

- L형 및 역T형 옹벽 : 20 m 이내로 설치한다.

3) 다웰바 설치(C.T.C 500, Φ32mm)



바. 수축 이음 설치

1) 옹벽표면에 V형 홈을 설치한다.

2) 6.0m이하로 설치한다.

3) V형 홈의 깊이는 35.0 mm를 기준으로 한다.

사. 뒷채움

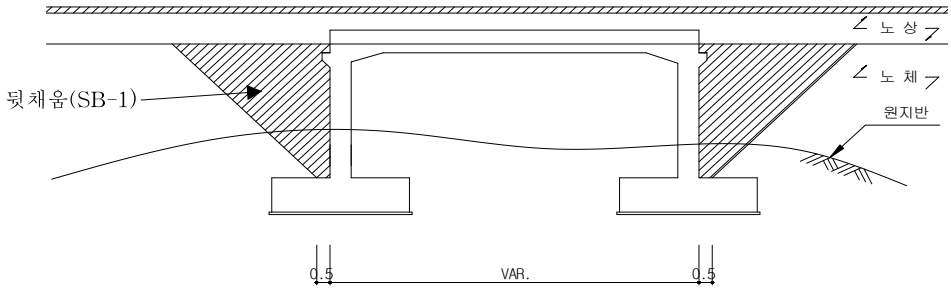
1) SB-1의 재료를 사용한다.

2) 「배수공」편 뒷채움 참조.

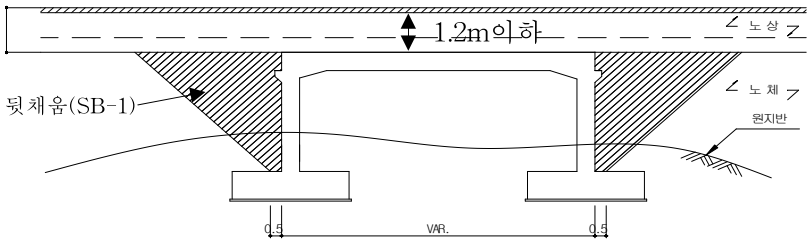
3. 지중 RAHMEN의 뒷채움 및 접속슬래브 설치기준

가. 지중 RAHMEN교의 뒷채움 범위

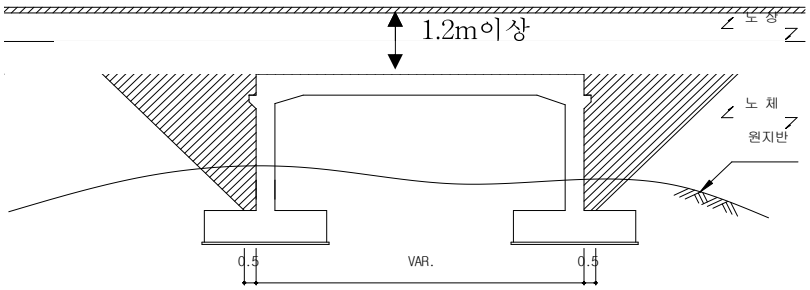
1) CASE 1 - 라멘교 상단이 노상내에 있는 경우는 노체상단까지만 뒷채움 시행



2) CASE 2 - 라멘교 상단이 도로 노상 마무리면에서 1.2 m 이내에 있는 경우는 라멘교 상단까지만 뒷채움 시행



3) CASE 3 - 라멘교 상단이 노상 마무리면에서 1.2 m 이상에 있는 경우는 되메우기로 하고 뒷채움과 동등한 수준으로 다짐한다.



나. 접속SLAB 설치기준

1) 접속슬래브는 라멘 상단이 포장층 내에 위치할 경우 설치.

2) 설치폭(B) = 차로폭 + 내외측 양측대

3) 설치길이(L) = 뒷채움 상단폭 + 0.5m

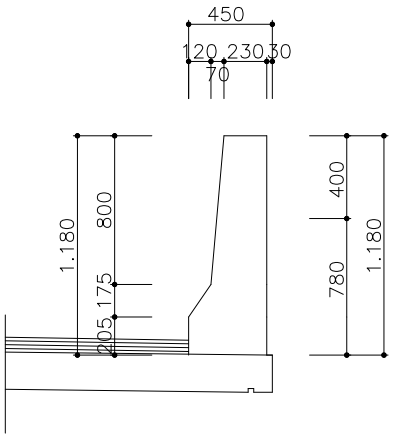
4. 교량용 방호울타리 설치기준

1) 포장면으로부터 난간 및 방호벽 상단까지의 높이는 1.1 m를 유지하여야 하며 형식은 현장여건을 고려하여 적용한다.

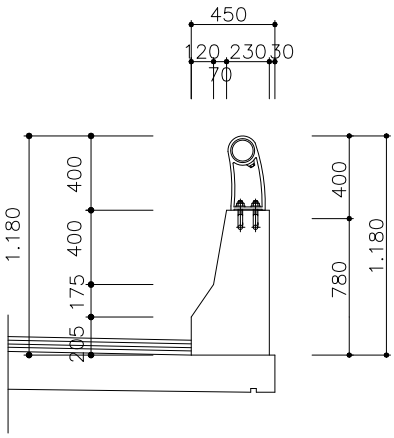
구분	적용구간
콘크리트 방호울타리 H=1.18m	· 4차로 이상 교량에 기본적용 · 주변경관의 조망이 필요치 않은 지역에 가설되는 교량 · 차량이 교량하부로 추락할 시 제2차 사고등이 유발될 수 있는 지역 : 도로 및 철도횡단구간 등 · 수자원 보호구역을 관통하는 지역 · 적설 한냉지역이 아닌곳에 적용 · 터널과 터널사이 골짜기에 위치한 소교량(횡풍압력 작용)
조합(콘크리트+핸드레일) H=(0.78+0.4)m	· 주변경관의 조망이 필요한 지역에 가설되는 교량 · 적설 한냉지역 교량에 확대적용 · 교량 토공 교량이 연속되는 경우에 적용
철재방호울타리 H=1.1m	· 강상판교 등 · 주변경관이 수려하여 조망권 확보가 필요한 구간 · 적설, 한냉 지역으로 잔설, 노면결빙 문제구간 · 강상판교 또는 영종대교와 같이 상징적, 조형미등이 특히 강조되는 경우에 적용

방호울타리 형식 “예”

< 콘크리트 방호울타리 >



< 조합(콘크리트+핸드레일) >



2) 콘크리트 방호벽은 교량구간(날개벽 구간 포함) 적용하며 날개벽 구간은 토공구간의 가드레일 높이를 고려하여 높이를 변화시켜야 한다.

3) 미관을 고려하여 연석 + 난간 2단이상 적용시 적용사유에 대하여 검토하고 설계도서에 명기하여야 한다.

이 경우 연석폭 B = 450㎜을 적용한다.

5. 교대벽체 균열유발 줄눈설치

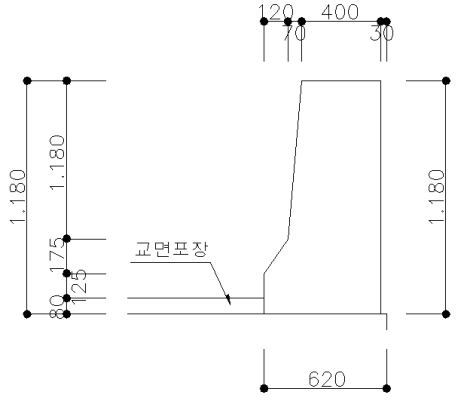
1) 교대 폭원 B=8.0 m 이상일 경우 콘크리트 타설시 수화열에 의한 온도변화 및 건조수축에 의한 균열발생을 제어하기 위하여 균열유발 줄눈(수축 JOINT)을 설치하여야 한다.

2) 설치간격은 5 m 이하로 설치하는 것을 원칙으로 하며 현장여건에 따라 조정 적용할 수 있다.

6. 방음벽 지주 설치

1) 교량구간에 방음벽 설치시 방음벽 기초의 H-BEAM 매입으로 인한 균열유발 및 차량충돌 등에 의한 파손, 유지보수의 어려움을 고려하여 지주는 앵커볼트형으로 설치한다.

2) 교량 방음벽 기초는 차량충돌시 방음판넬 손상의 우려가 있으므로 전면을 교량 방호울타리와 같은 형상으로 한다. 이 경우 연석폭 B=620mm를 적용한다.



7. 교면방수

교면방수는 상판의 공해 및 우수침투에 의한 콘크리트 및 철근의 부식을 방지하기 위해 실시한다. 교면방수로서는 도막식 방수와 시트식 방수, 복합식 방수, 침투식 방수 등이 있으며 이를 비교·검토하여 시공성, 주변환경, 경제성이 있는 방수형식을 선정한다.

1) 각종 방수공법의 특징 및 장단점(참고용)

구 분	도막식 방수 (열,냉 공법)	시트식 방수 (열공법)	복합식 방수 (열공법)	침투식 방수
장 점	• 많은 시공실적이 있다. • 비교적 가격이 저렴. • 외상에 대하여 안전. • 시공면이 건조하며 접착성이 좋다.	• 작업이 용이하다. • 내구성, 내후성, 내약품성이 좋다. • 신장력이 크다. • 외압에 대하여 강하다. • 공기가 짧다.	• 연속방수가 가능 하다. • 신축 및 인장력이 크다.(유리섬유 사용) • 공기가 짧다. • 내구성, 내후성, 내약품성이 좋다. • 도막식과 쉬트식의 장점을 가지고 있다. • 시공실적 다수	• 경제적이다. • 시공이 용이하다. • 다소의 습기에도 시공이 가능하다.
단 점	• 열처리를 요한다. • 악취가 발생한다. • 시공면의 건조가 필요하다. • 방수층의 보호가 필요하다. • 공기가 길어진다.	• 비교적 고가이다. • 방수층의 보호가 필요하다.	• 방수층의 보호가 필요하다. • 열처리를 요한다 • 정밀시공이 필요하다.	• 방수층 자체에 균열이 생긴다. • 고강도 콘크리트에 적용시 침투깊이 확보 곤란

2) 교량형식별 적용기준(참고용)

교량형식		방수공법				비 고
		침투식	방수막형식			
			시트식	복합식	도막식	
라멘		○	○	○	○	지중라멘교 제외
슬래브	PSC	○	○	○	○	
	RC	○	○	○	○	
거더교	PSC		○	○	○	
	STEEL		○	○	○	

＊ 1. 교면 포장 품질관리매뉴얼(2007. 3, 국토해양부)을 참조하여 적용한다

2. 노출라멘교의 상부슬래브는 침투식, 흙과 접하는 부분인 벽체는 Asphalt 방수 적용

3. 지중라멘교는 슬래브 및 벽체 Asphalt 방수 적용

4. L.M.C 포장의 경우 별도의 방수공법 불필요

8. 교면포장

가. 관련기준

○ 도로포장 통합지침, 2011.11, 국토해양부

○ 교면포장 설계 및 시공 잠정지침, 2011, 국토해양부

나. 일반사항

1) 교면포장 선정 및 설계 시 고려사항은 다음과 같다.

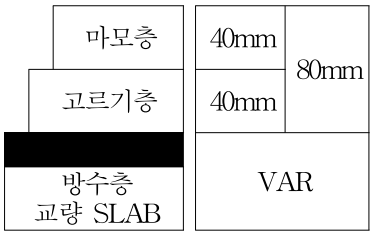
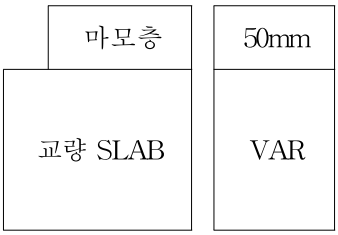
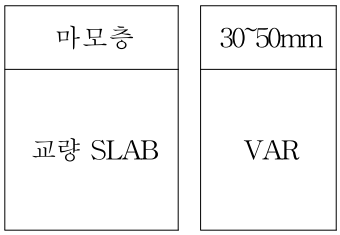
① 과도한 처짐이나 진동에 대한 저항성 확보

② 중차량에 대한 내유동성 확보

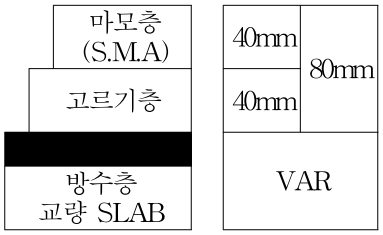
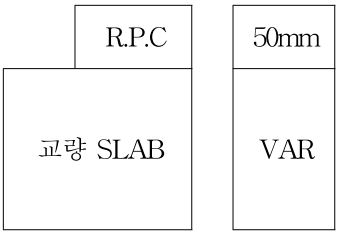
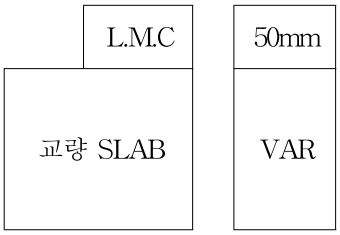
③ 습윤 및 동결조건에서의 내구성 확보

④ 장수명 및 유지보수를 고려한 교면포장 선정

2) 교면포장의 적용 형식

구분	아스팔트계	콘크리트계	노출바닥판 (고성능 콘크리트)
단면도			
특징	• 슬래브 상부에 아스팔트혼합물 포설 • 상부층, 택코트, 하부층(레벨링층), 방수층 및 접착층(프라이머)으로 구성 • 표준포장두께는 80mm이며, 사하중 고려시 80mm이상도 가능	• 슬래브 상부에 시멘트콘크리트를 주된 재료로 포설 • 표준포장두께 50mm	• 바닥판과 마모층을 동시에 타설되어 일체로 거동 • 30~50mm 두께의 마모층을 추가 피복개념으로 동시 타설
종류	• 교면포장용 밀입도 아스팔트 • S.M.A(Stone Mastic Asphat) • S.B.S(Styrene Butadiene Srtrece) 등	• R.P.C(Renovated Pavement Concrete) • L.M.C(Latex Modified Concrete) • High Performance Concrete 등	

3) 교면포장 비교표 (참고용)

구분	S.M.A (Stone Mastic Asphalt)	R.P.C (Renovated Pavement Concrete)	L.M.C (Latex Modified Concrete)
단면도			
특징	• 내유동성 탁월 • 내구성 양호 • 소음이 적고 작업성이 좋다 • 초기 포장비 다소 고가, 장기적으로 저렴 • 우천시 노면반사 적어 주행안전성 유리 • 내구수명이 짧아 유지관리 불리 • 국부적 파손 보수 다소 불리 (재료 구득 곤란) • 추가설비 필요 • 공사비 저렴	• 강도 및 밀도증진 • 균열저항성 우수(나이론계 섬유보강재) • 방수효과 탁월로 별도의 교면 방수 불필요 • 유지관리 양호 • 시공이 번거로움(바닥판 양생 후 접착제 도포→포장 타설) • 평면곡선반경 700m이하, 편경사 5%이상의 경우 시공곤란 • 공사비 다소 고가	• 강도 및 밀도증진 • 균열저항성 우수(라텍스) • 균열 억제 • 방수효과 탁월로 별도의 교면 방수 불필요 • 장기평탄성 우수 • 유지관리 우수 • 시공이 다소 번거로움(바닥판 양생후 포장 타설) • 평면곡선반경 700m이하, 편경사 5%이상의 경우 시공곤란 • 공사비 고가

4) 강상판 교량 하부층에 Guss 아스팔트를 적용할 수 있으나 내유동성 확보에 어려움이 있기 때문에 반드시 Guss 혼합물 성능 평가 기준을 반영하여야 함.

5) 교면포장 물량이 적은 경우 진동이 심하지 않은 단경간교(경간 30m미만의 라멘교, 슬래브교)에 일반 토공부의 포장을 적용할 수 있다.

6) 고성능 콘크리트(30MPa) 노출바닥판 적용(염화물 사용과 관계없이 전 지역 교량에 적용하되 평탄성, 시공성 및 내구성 확보에 불리한 교량은 콘크리트 교면포장을 적용

7) 일체식 교면포장 공법은 마모층을 포함한 상부철근의 피복두께를 최소 90mm이상 확보하도록 설계한다

8) 교면포장의 설계 및 시공에 관한 상세한 내용은 도로포장 통합지침(2011.11, 국토해양부) 또는 교면포장 설계 및 시공 잠정지침(2011, 국토해양부)을 준용한다.

9. 공사용 가교 설치

가. 폭원 100m 이상인 하천의 경우 교량 구조물 가설을 위한 공사용 가교 설치를 원칙으로 한다.

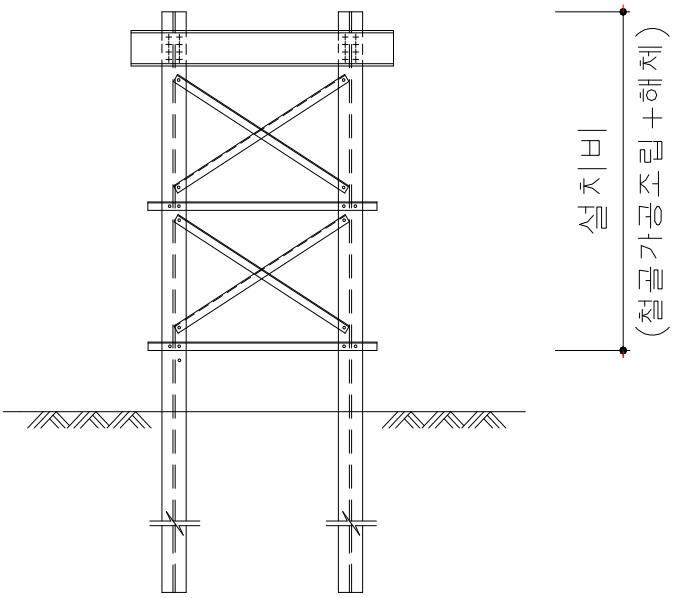
나. 폭원 100m 이하의 하천의 경우에도 공사용 가교 설치를 원칙으로 하나 부득이한 경우가도 축도공을 적용할 수도 있다.

단, 반드시 가배수로 확보에 의한 하천 유량소통에 만전을 기울여야 한다.

다. 공사용 가교 설치폭원은 교량상부의 시공방법 및 교각높이, 하부교각 굴착공법 등 사용장비의 규격, 현장여건에 따라 적정 폭으로 설치하여야 한다.

라. 공사용 가교는 도면 및 구조 계산서를 첨부하여 시공 시 현장여건에 따른 변화요인을 최소화 하여야 한다.

※ - 가교 설치 및 철거비는 복공판과 H-PILE을 제외한 가교 가공 조립 및 설치·철거 비용이다. (아래 도면 참조)



10. 교량유지 관리용 접근시설

가. 접근방법 및 점검대상

1) 점검차(차량)

① 차량용 굴절차를 이용 점검

② 전 교량 상부구조

2) 점검계단

① 교량상부 또는 하부에서 접근

② 전 교량 교대

3) 점검사다리

① 교량상부 또는 하부에서 접근

② 점검로, 점검통로, 대차설치하는 교량 접근시

4) 점검대차(제한적 이동)

① 상시점검을 위하여 이동식으로 교대 또는 교각에 설치

② 1종교량으로서 점검차 이용이 곤란한 교량

5) 점검로(외부)

① 교각(횡)

-교좌장치 및 신축이음장치의 점검용으로 상부 또는 하부에서 접근

-형하공간 6.5m이상 점검차접근이 불가능하거나 곤란한 경우

② 상부(종)

-상부점검을 위해 종방향으로 설치

-1종교량으로 형하공간 6.5m이상 점검차 접근이 불가능하거나 곤란한 경우

6) 점검통로(내부)

① BOX, GIRDER, ARCH교량등의 내부점검

② STEEL BOX, GIRDER교량, 콘크리트 상자형 교량, ARCH교량

7) 교량 점검용 출입사다리 설치경사

◦ 설치경사 : 90°→45°
◦ 방호울타리 절개위치
- 코핑 측면 수직상단에서 차량 진행방향의 시점측

*주변여건(하부도로, 철도 한계시설 저촉 등)에 따라 절개위치 조정 또는 현행(90°)대로 설치



나. 강교 내부 전기시설

강교내부 점검을 위한 전기시설은 설치하고, 전원공급은 이동식 발전기로 하는 것을 원칙으로 한다. 다만 주위에 별도로(가로등 전기 등) 전원공급시설이 있을 경우는 활용할 수 있다.

다. 형하공간 예외규정, 설치예외 교량 및 부재, 점검용 조명시설 세부설치 기준 등 기타 자세한 사항은 「국토해양부제정 교량점검시설 설치지침」에 따른다.

나. 세부 설치기준

구분	점검계단	점검(출입)사다리	점검대차	점검로(교각부, 횡방향설치)	점검통로(상부,종방향설치)	비고
설치요건	이동사다리로 접근이 곤란하면서 비교적 용이하게 계단설치가 가능한 교량	-지형여건등으로 이동사다리로 접근이 곤란한 경우 교각구체에 접근사다리를 설치 -점검통로로 접근하기 위해 필요한 경우	-1종교량중 상부에서 점검차 이용이 곤란한 교량, 상부구조 점검통로가 없어 주형점검이 불가능한 교량, 단, 종방향 점검로 설치와 경제성을 검토 비교하여 설치	-가동단 교좌장치 및 신축이음장치가 설치된 교각(해상교량)으로서 형하공간이 6.5m 이상인 교량(교각, 교대) -철도과선교량(이동식장비 접근곤란할 때) -시특법상 1종시설의 특수교량	-1종 교량중 상부에서 점검차 이용이 곤란한 교량, 상부구조 점검통로를 설치하지 않고 주형점검이 불가능한 교량. 단, 종방향 점검로 설치와 경제성을 검토 비교하여 설치	
설치방법	-교량상부 또는 하부에서 교대앞까지 접근할수 있도록 설치 -점검계단의 수량은 교대1개소당 1기를 설치, 마주보는 교대는 엇갈리게 설치, 단 지형적인 여건을 고려 필요하다고 판단될시 교대 개소당 2기설치 -교량상부로부터 설치된 교량은 시건장치를 설치 -하상으로부터 설치된 계단은 하상으로부터 일정높이로 설치하여 일반인(어린이)이 접근할수 없도록 설치	-수중부 교각은 교량상부로부터 설치 -육상부 교각은 하상으로부터 설치를 원칙으로하되 경제성을 검토하여 조정가능 -교량방호울타리가 있는 경우 방호울타리를 절개하여 출입구 설치	-가급적 1교량 1개소를 설치하는 것으로 하되 부득이한 경우 경간당 설치할수 있다	-교좌장치의 단복열 배치여부에 맞추어 설치하되 측면 한쪽은 제외	-상부구조(보강형등)에 교축방향으로 설치하며 -설치수량은 상부구조당 1열로 하되 상하행선이 분리된 교량은 각 1열씩 설치할수 있다	
재질	-콘크리트로 설치하는 것을 원칙으로하되 부득이한 경우 부식되지 않는 철재로 설치 가능	부식이 되지 않는 강재	-SS400강재 -도장은 무기질징크1회+에폭시계1회+불소수지계2회	-콘크리트 또는 부식이 되지 않는 강재(알루미늄등)	부식되지않는 강재	
규격	-유효폭 60cm -계단높이는 토공의 구배에 맞게 조정	-발판폭:50cm -원형지지대 내경:60cm	-길이:교폭+2.25m(출입시설포함) -B=1.2m,H=1.2m	-유효폭:80cm	-유효폭:80cm	

11. 부대공

가. 콘크리트 구조물 철근 덮개 기준

1) 도로교 설계기준

① 철근 다발의 최소덮개는 철근 다발의 등가지름 이상이어야 하며, 60 mm 보다 클 필요는 없다. 다만, 지중콘크리트 80mm이상, 수중콘크리트 100mm이상이어야 한다.

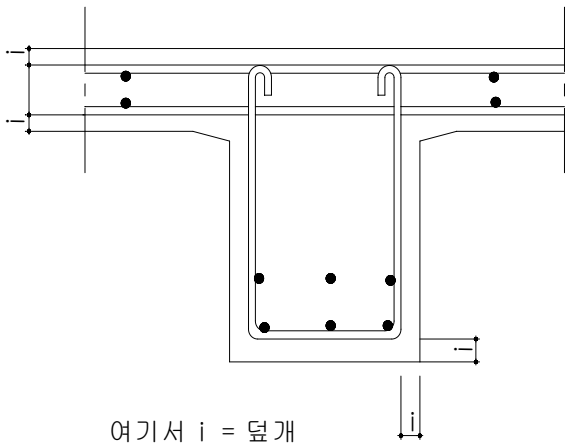
② 부식이나 염해 등에 영향을 받는 콘크리트의 최소덮개는 적절히 증가시켜야 한다. 부식을 방지하는 다른 방법으로는 에폭시 도막철근을 사용하거나 특수 콘크리트로 덧씌울 수 있다.

③ 장차 확장될 목적으로 표면에 노출되는 철근은 부식으로부터 보호되도록 조치를 취해야 한다.

④ 슬래브 하단 배력 철근 피복두께 및 철근 배근은 구조계산 및 시방서, 시공상세도면을 작성하여야 한다.

2) 구조계산시, 철근 덮개를 고려하여 설계해야 한다.

① 철근조립을 위한 가외철근의 사용으로 인한 설계도면 누락 및 피복부족으로 인한 균열발생을 방지하기 위해 구조계산시 충분한 덮개 확보할 수 있도록 설계반영하여야 한다.



3) 구조물설계시 가외철근을 고려하여 설계하여야 한다.

나. 시공상세 도면

1) 현장에서 종사하는 기능공과 기술자들이 쉽게 이해할 수 있도록「국토해양부 시공상세도면 작성기준」에 의거 시공상세 도면작성 및 시방서에 각 공종별로 명기하고, 설계에 반영하여야 한다.

다. 고장력 볼트

1) 강교 설치시 볼트는 TS 볼트 사용을 원칙으로 하며, 현지여건에 따라 발주처와 협의후 사용여부를 결정한다.

2) 가시설과 같은 가설구조물은 고장력 볼트를 사용한다.

라. 세굴심도 측정 및 사석보호공

1)하천설계기준 및 해설(국토해양부) 세굴평가 및 세굴방호공을 참조한다.

① 동일교량에서 다수의 교각이 설치될 경우 사석의 크기는 시공성을 고려하여 교각별 사석크기 중 최대치 적용

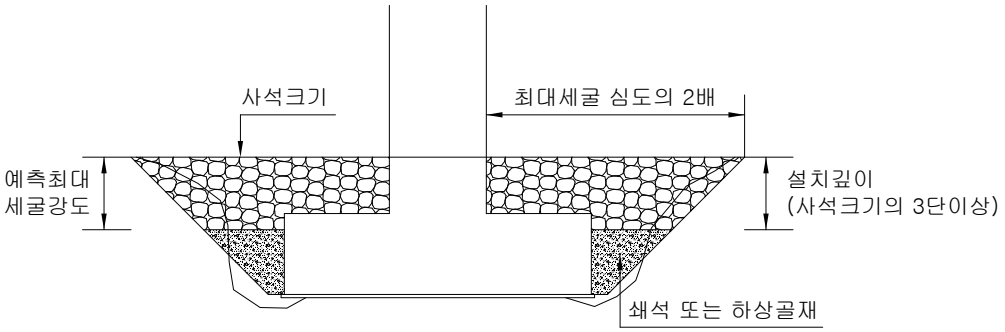
② 사석은 유수에 의해 유출되지 않도록 맞물림 시공하고, 마무리면은 하상면과 동일하게 시공

· 사석을 이용한 세굴 방호공일 경우에는 사석 보호공의 붕괴를 최소화하기 위하여 시공될 사석 아래의 토사가 이동할 우려가 있는 구간에는 필터층(전석층, 토목섬유층 등)을 둘 수 있다.

③ 사석 크기

㉮ Isbash 공식 또는 Richardson 공식 중 큰 것을 사용하든지 국토해양부의 승인을 받은 국내공식 또는 직접 현장실험을 수행한 결과를 사용한다.

(예: 한강교량의 경우 평균중량 약 700N)



2) 사석품질기준 [하천공사 표준시방서(2007,한국수자원학회)]

① 비중 2.5이상, 최소안전 중량 300N이상을 적용하여야 한다.

② 제주 현무암과 퇴적암류인 사암, 역암, 이암, 혈암, 석회암, 용회암 등을 제외한 암석 사용

③ 물리적 풍화를 고려할 때 연암이상(일축압축강도 50MPa이상)의 비 풍화암을 사용

3) 세굴발생 위치

① 하천의 곡선부, 수충만곡부에 원심력에 의해 발생

② 호안 양단보에서 발생

③ 호안 구조물이 교량등의 구조물과 연결되는 구간에 발생.

④ 하천과 인접한 교량 옹벽부 비탈면 세굴발생

⑤ 위와 같이 세굴발생 위치에 대해서는 세굴검토 후 세굴에 대한 대책을 마련하여야 한다.

마. 교각 충돌 방지시설

하천이나 해상교량 중 선박의 주운 및 항해에 의한 충돌이 우려될시 충돌시험등을 통하여 검증된 충돌 방지시설을 설치하여야 한다.

12. 지하공동 보강공

가. 개 요

1) 구조물 지하에 발달한 자연동굴, 인위적 공동의 분포규모 및 특성을 파악하고 구조물의 안전성에 미치는 영향을 검토한다.

2) 하부에 발달한 지하공동에 의해 구조물의 안정성이 저하될 경우 노선변경을 검토하고 노선변경이 불가능할 경우 보강공사를 실시하여 구조물의 안정성을 확보한다.

나. 지하공동 조사

1) 사전조사

- 인위적 지하공동, 지질구조 및 기반암의 특성과 관련된 지하공동발달 징후를 확인하고 필요시 추가 조사 필요 여부, 항목, 수량을 결정하기 위하여 사전조사를 실시한다.

< 표 1 > 사전조사 항목 및 수량

항 목	조사빈도	조사목적
기존 문헌조사	전 구간	· 지질분포 현황 및 지형의 특징 파악 · 터널, 광산 갱도 등 인위적 지하공동 유무 확인
위성영상, 항공사진, 수치등고선도 분석	전 구간	· 개략적인 지질구조 파악 · 선구조, 절리, 단층, 암상의 개략적인 추정
지표지질조사	전 구간 (좌우 500m)	· 노두 관찰을 통한 암상 및 지하공동 분포 징후 확인

2) 개략조사

- 사전조사 결과 지하공동의 발달이 예상되는 구간을 대상으로 노선 종단방향의 물리탐사를 실시하여 지하공동의 개략적인 발달심도 및 규모를 파악하고 정밀조사 필요 여부, 항목, 수량을 결정한다.

< 표 2 > 개략조사 항목 및 수량

항 목	조사빈도	조사목적
탄성파굴절법탐사	주요 구조물 종단	· 지층에서 굴절, 반사되는 탄성파를 이용하여 지하의 지질구조나 암석의 물리적 성질 파악
전기 비저항탐사	주요 구조물 종단	· 지층의 전기적 성질을 이용하여 지층 구조, 암석분포 상태 등을 확인

3) 정밀조사

- 개략조사 결과 지하공동의 발달이 확인된 구간에 대하여 지하공동의 위치, 크기, 형태, 충진물의 종류, 역학적 특성을 파악하여 구조물 안정성 해석을 실시하고 불안정시 보강대책을 수립하기 위한 자료를 제공하기 위하여 실시한다.

< 표 3 > 정밀조사 항목 및 수량

조사항목	조사빈도	조사목적
시추조사	· 교량 : 응력영향심도이하, 기초당 4개소 · 비탈면 : 계획고하 1 m까지, 절토 개소당 2공 이상	· 지층 구성상태 확인 · 지하공동 발달심도 확인
탄성파 반사법탐사 또는 3차원 전기 비저항탐사	· 교량 : 기초당 3단면 이상 · 비탈면 : 종방향 분포 범위까지	· 시추조사, 토모그래피탐사 범위를 벗어난 구간의 지하 공동규모 및 분포 위치 확인 · 시추조사, 토모그래피탐사 결과와 대비하여 3차원 영상 획득
토모그래피 탐사 (탄성파 또는 비저항)	· 교량 : 기초당 3단면 이상 · 비탈면 : 개소당 2단면 이상	· 시추공 사이에 분포하는 지하공동 확인 · 탄성파속도 및 비저항치를 파악하여 지층 특성 파악
현장시험 및 실내시험, 기타		· 지층특성 파악, 안정성 해석 기초자료 취득

4) 안정성 해석

- 개략조사 및 정밀조사를 통해 지하공동의 분포를 확인한 구간은 기존의 지지력 공식 등 기준에 근거한 지지력 평가와 경험식, 전산해석(연속체 해석, 불연속체 해석)을 실시하여 침하량을 평가한 후 구조물의 안정여부를 판단한다.

< 표 4 > 안정성 평가 기준

평가항목 \ 구분		허용범위 (구조물기초설계기준)	적용기준	비고
침하량	전 침하량	s = 25~37.5 mm	25 mm 이하	Terzaghi Skempton
	부등 침하량	s = 10~25 mm	10 mm 이하	
	각 변위	δ = 1 / 300	1 / 300 이하	
지지력			허용하중 > 작용하중	

다. 보강공법

시공조건	구분	공법		비고
공동내 작업가능	충전법	다짐충진법, 고형블록 쌓기법, 갱내 기둥 보강법		
공동내 작 업 불가능	주입공법	압력주입	LW , SGR, MSG	
		분사주입공법	2중관 주입공법, 3중관 주입공법	
		Mortar 주입	CGS	
	말뚝공법	현장타설말뚝 - 지하공동 심도 이하 지지층까지		

13. 하부구조 설계기준

가. 적용범위

본 설계 요령은 국대도, 일반국도 및 국지도 공사의 도로구조물 설계에 적용한다.

나. 적용기준

본 하부구조 설계에 적용하는 설계기준은 아래의 기준을 근간으로하여 4. 02 1. 나. 적용기준을 공통적용하기로 한다.

다. 지반조사

구조물 기초설계기준 제3장 지반조사의 규정을 준용한다.

라. 설계일반

1) 흙의 분류

흙의 분류는 통일분류법(KSF2324)을 원칙으로 한다.

2) 흙의 단위 체적중량

흙의 단위체적중량은 토질시험 결과에 따라 정하는 것을 원칙으로 하지만 토질시험을 하지 않는 경우에는 <표 1>의 값을 참고할 수 있다.

< 표 1 >

종 류		상 태		지하수위 이상에 있는 흙의 단위 체적중량 (kN/m^3)
흙쌓기	자갈섞인모래	다져진 것		20
	모래	다져진 것	입도가 좋은 것	20
			입도가 나쁜 것	19
	사 질 토	다져진 것		19
	점 성 토	다져진 것		18
자연지반	자 갈	조밀한 것 또는 입도가 좋은 것		20
		조밀하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		18
	자갈섞인 모 래	조밀한 것		21
		조밀하지 않은 것		19
	모 래	조밀한 것 또는 입도가 좋은 것		20
		조밀하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		18
	사 질 토	조밀한 것		19
		조밀하지 않는 것		17
	점 성 토	단단한 것 (손가락으로 세게 눌러 약간 들어감, N=8~15)		18
		약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감, N=4~8)		17
		연한 것(손가락이 쉽게 들어감, N=2~4)		16
	점토및실트	단단한 것 (손가락으로 세게 눌러 약간 들어감, N=8~15)		17
		약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감, N=4~8)		16
		연한 것(손가락이 쉽게 들어감, N=2~4)		14

(가) 지하수위 이하에 있는 흙의 단위체적중량은 <표1>에서 9를 뺀 값을 사용한다.

(나) 쇄석은 자갈과 같은 값으로 한다. 또 암버럭, 암괴의 경우에는 종류, 형상, 크기 및 간극에 따라 고려할 필요가 있다.

(다) 자갈 섞인 사질토 또는 자갈 섞인 점성토에서는 혼합비율 및 상태에 따라서 적당한 값을 정한다.

(라) 지하수위는 시공후인 경우 평균치를 고려한다.

(마) 입도가 나쁜 모래란 예를 들면 입경이 균등한 모래를 말한다. 자갈의 경우도 같다.

3) 흙의 전단강도

흙의 전단강도는 원칙적으로 토질시험을 실시하여 구하여야 하지만 <표2>에 나타낸 값을 참고할 수 도 있다.

< 표 2 > 흙의 내부마찰각 및 점착력

종 류		상 태		내부마찰각(도)	점착력 (kN/m^2)
흙쌓기	자갈 및 자갈섞인모래	다져진 것		40	0
	모래	다져진 것	입도가 좋은 것	35	0
			입도가 나쁜 것	30	0
	사 질 토	다져진 것		25	30이하
	점 성 토	다져진 것		15	50이하
자연지반	자 갈	조밀한 것 또는 입도가 좋은 것		40	0
		조밀하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		35	0
	자갈섞인 모 래	조밀한 것		40	0
		조밀하지 않은 것		35	0
	모 래	조밀한 것 또는 입도가 좋은 것		35	0
		조밀하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것		30	0
	사 질 토	조밀한 것		30	30이하
		조밀하지 않는 것		25	0
	점 성 토	단단한 것 (손가락으로 세게 눌러 약간 들어감, N=8~15)		25	50
		약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감, N=4~8)		20	30
		연한 것(손가락이 쉽게 들어감, N=2~4)		15	15
	점토및실트	단단한 것 (손가락으로 세게 눌러 약간 들어감, N=8~15)		20	50
		약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감, N=4~8)		15	30
		연한 것(손가락이 쉽게 들어감, N=2~4)		10	15

(가) 흙의 전단강도는 가능한 한 토질시험을 실시하여 결정하여야 한다. 특히 연약지반을 구성하는 점착력을 갖는 흙의 전단강도는 반드시 토질시험을 실시하여 결정하여야 한다.

(나) <표2>에 나타낸 내부마찰각 및 점착력의 값은 압밀-비배수(압밀-급속) 전단에 대한 값이다.

(다) <표2>에서는 쌓기에 대한 지하수, 용수의 영향을 고려하지 않고 있다.

(라) 쇄석, 암버력, 암괴 등은 대체로 자갈에 준하여도 좋다.

(마) 자갈 또는 암괴가 섞인 사질토 및 점성토에서는 혼합비율, 상태에 따라서 적절한 값을 정한다.

(바) 시험에 의하지 않고 자연지반의 점토, 실트 및 점성토의 점착력을 결정하는 경우 <표 2>에 주어진 내부마찰각과 추정된 선행하중에서 전단강도를 구하고, 그 전단강도로 점착력을 가정하여도 된다.

4) 지지 지반의 선정

(가) 기초는 양질의 지층에 지지시키는 것을 원칙으로 한다.

(나) 기초의 목적은 상부공 및 구체에서의 하중을 기초지반에 안전하고 확실하게 전달하는데 있다. 따라서, 충분한 두께를 갖는 양질의 지지층에 지지시켜야 한다. 양질인 지지층의 표준이 되는 N값은 <표3>와 같다.

그러나 적당한 강도를 갖는 지반에서 어느 정도의 침하를 허용할 수 있을 때는 구조물의 중요도와 경제성을 고려해서 마찰말뚝을 사용하는 편이 좋은 경우도 있다.

< 표 3 > 지지층과 N 값

지지층 / 층의 분류	양질의 층	견고한 층
사 질 토	30 < N < 50	50 < N
점 성 토	20 < N < 30	30 < N

(다) 또한 부득이 중간의 얇은층에 지지시키는 경우 하층에 대한 충분한 조사를 하고 지지력의 감소, 침하량의 산정을 해야하며 상부구조를 포함한 전체의 안정성에 대한 검토를 해야할 필요가 있다.

5) 지반변형계수(E_0)

지반변형계수는 기초의 즉시 침하량 및 말뚝의 수평변위량 산정등에 사용되며 적용값은 현장 재하시험 결과의 적용을 원칙으로하나 N치를 토대로 지반변형계수를 추정할 경우는 다음과 같이 적용한다.

지 층 상 태	E_0(MPa)
	NAVFAC DM 6.1-220
실트 , 모래질 실트	0.4N
가는내지 중간모래	0.6N
좋은모래(자갈이 약간 함유된 모래)	1N
모래질 자갈 , 자갈	1.2N

마. 얕은 기초

1) 얕은 기초는 상부하중에 대하여 활동, 전도, 지내력에 대하여 충분한 안전율을 확보하여야 한다.

2) 기초가 충분한 지내력을 확보하기 위해서는 다음의 사항을 각각 만족하여야 한다.

① 전단파괴에 대하여 안전 ② 과도한 침하나 부등침하에 대하여 안전

3) 허용 침하량(얕은 기초)

구조물 기초는 구조형식에 따라 다음과 같이 허용 침하량을 적용한다.

① 정정구조

지 지 층	총 변 위	부 등 변 위
모 래 지 반	50 mm	40 mm
점 토 지 반	100 mm	40 mm
복 합 지 반	60 mm	40 mm

② 부정정구조

지 지 층	총 변 위	부 등 변 위
모 래 지 반	25 mm	20 mm
점 토 지 반	50 mm	20 mm
복 합 지 반	30 mm	20 mm

③ 각변위

구 분	허용각변위 (δ/s)
다경간 교량	0.004
단경간 교량	0.005

④ 보강토옹벽

구 분	총 변 위	부 등 변 위
교량 접속부	100~200 mm	$\frac{1}{100} \times H$
상기이외의 경우	150~300 mm	

H : 옹벽고

4) 기초심도 선정

① 얕은 기초는 지지층이 지표면 5 m 이내에 있는 경우 적용하며, 그 외의 경우는 다른 기초형식과 비교 검토를 하여 적정공법을 선정 하여야 한다.

② 얕은 기초는 지반의 상태에 따라 콘크리트(mass concrete)로 치환을 할 수 있으며 콘크리트로 치환하는 깊이는 설계시 2 m, 시공시 3 m 이내의 범위로 제한하는 것이 합리적이다.

Ⅱ. 공종별 기준

바. 깊은기초

1) 말뚝기초는 다음과 같은 지지력 검토를 수행하여야 한다.

- 연직지지력. - 수평지지력. - 인발지지력.
- 무리말뚝 영향검토.

2) 말뚝의 연직지지력은 아래의 검토값중 가장 적은 값으로 한다.

- 정역학적 공식. - 동역학적 공식. - 재하시험(필요시).
- 말뚝 본체의 축방향력.

3) 최소 말뚝길이

말뚝기초는 지지층이 지표면으로부터 5m이상 또는 10D(D : 말뚝직경)에 있는 경우에 적용하며 그 외의 경우는 다른 기초형식과 충분한 비교 검토를 통하여 적정공법을 선정하여야 한다.

4) 허용 침하량(깊은기초)

구 조 형 식	허 용 변 위	허 용 각 변 위
철근콘크리트 구조	50 mm	$\frac{1}{300}$

5) 매입말뚝의 연직지지력 산정

매입말뚝의 경우는 다음의 <표 4>와 같이 연직지지력을 산정한다.

< 표 4 > 각종 매입말뚝의 지지력 공식(일본 건설성 고시 기준)

시 공 법	선단지지력 산정법	말뚝 선단부의 조건	주면 마찰력의 산정식
타격공법	$Q_p = 30\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 말뚝 선단부의 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 50$ $\overline{q_u} \leqq 20(\overline{q_u} = 1.25N)$
시멘트 페이스트 주입공법	$Q_p = 20\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 말뚝 선단부의 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 25$ $\overline{q_u} \leqq 10(\overline{q_u} = 1.25N)$
선굴착 고결공법	$Q_p = 25\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 말뚝 선단부의 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 25$ $\overline{q_u} \leqq 10(\overline{q_u} = 1.25N)$
선굴착 최종 타격공법	$Q_p = 30\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 1D~4D 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 25$ $\overline{q_u} \leqq 10(\overline{q_u} = 1.25N)$
선굴착 최종 경타공법	$Q_p = 25\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 1D~4D 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (0.9L_s + 24L_c)U$

시 공 법	선단지지력 산정법	말뚝 선단부의 조건	주면 마찰력의 산정식
선굴착확대 고결공법	$Q_p = 25\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 1D~4D 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 25$ $\overline{q_u} \leqq 10(\overline{q_u} = 1.25N)$ 주면고결액을 사용 않을 때 1.5LU
속파기 확대 고결공법	$Q_p = 25\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 1D~4D 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = 1.5LU$
회전 고결공법	$Q_p = 25\overline{N}A_p$	$\overline{N}$은 1D~4D 평균치 $\overline{N} \leq 40$	$Q_f = (\frac{1}{5}\overline{N_s}L_s + \frac{1}{2}\overline{q_u}L_c)U$ $\overline{N_s} \leqq 25$ $\overline{q_u} \leqq 10(\overline{q_u} = 1.25N)$ 주면고결액을 사용 않을 때 1.5LU

여기서, $R_U = Q_p + Q_f$

R_U: 극한지지력 (kN)

U : 주면길이 (m)

f_i: 말뚝의 주면마찰력 (kN/㎡)

N: 선단지반의 N치

$\overline{N}$: 선단에서 아래 1D (D : 말뚝직경) 및 위로 4D의 N치의 평균치

$\overline{N_s}$: 사질토 N치의 평균치

L_s: 사질토층의 두께 (m)

$\overline{N_c}$: 점성토 N치의 평균치

L_c: 점성토층의 두께 (m)

Ⅱ. 공종별 기준

4.03 수량산출요령

4.03 수량산출요령

1. 토 공

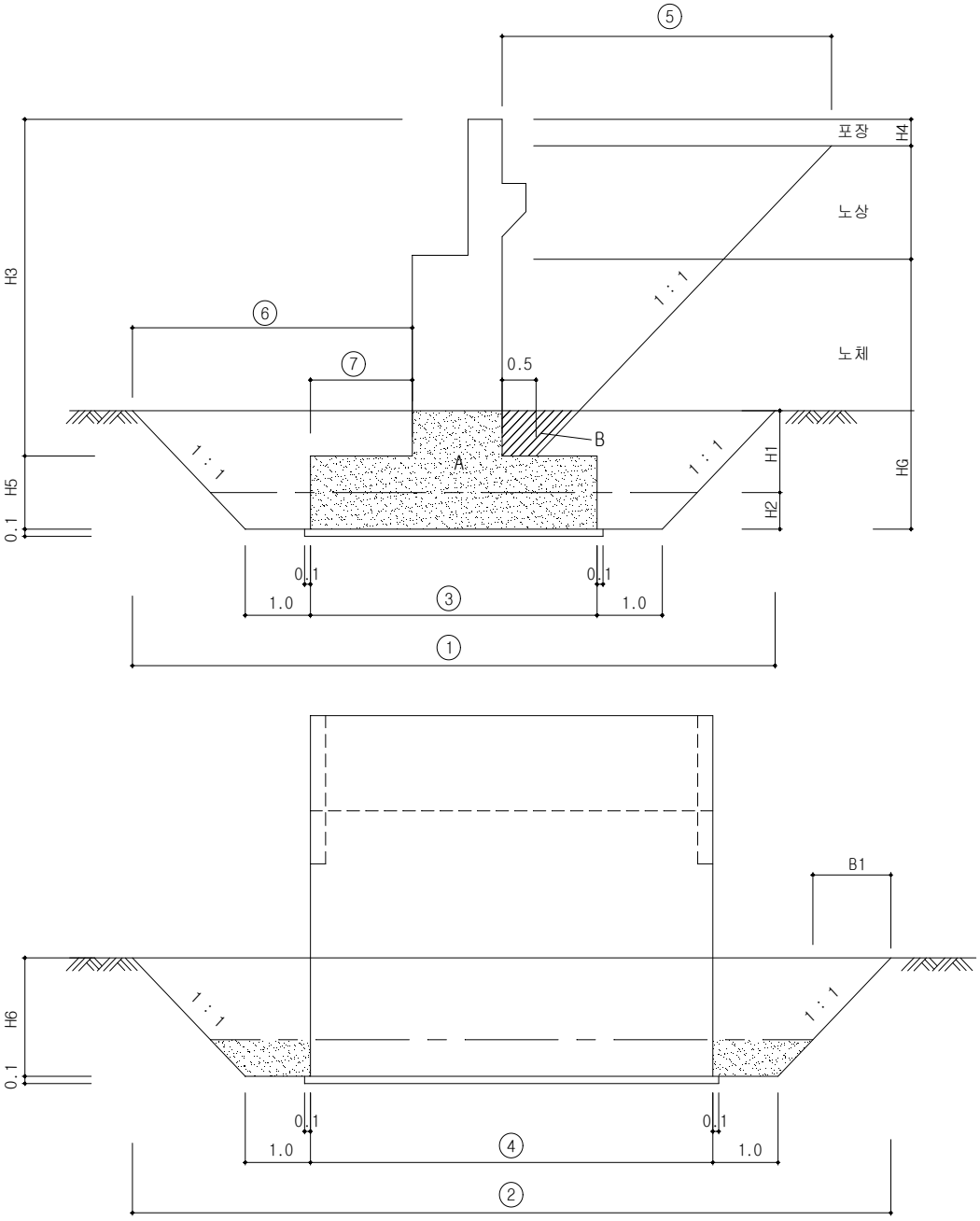
가. 터파기 여유폭 기준

1) 교 량 : 1.0m

2) 암 거 : 0.5m

3) 측 구 : 0.3m

4) 옹 벽 : 0.5m



가. 터파기 (㎥)

1) 양단면 평균법 적용

2) 육상토사(0～4m)

[(①×②)+{(①-H1×2)×(②-H1×2)}]×½×H1 =

3) 육상토사(4m이하)

[{(①-H1×2)×(②-H1×2)} + {(③+1.0×2)×(④+1.0×2)}]×½×H2 +

{(③+0.1×2)×(④+0.1×2)}×0.1=

※ 토사구간은 0～4m, 4m 이상으로 구분하며 4m 이상은 2단 터파기로 산출한다.

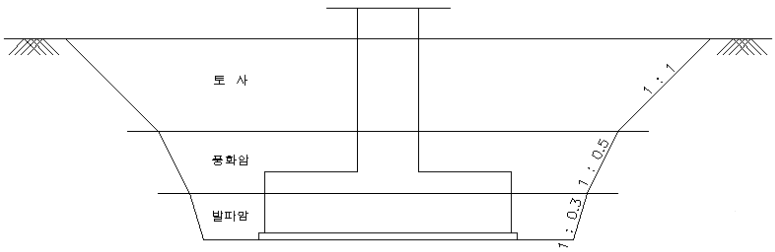
※ 수중터파기 및 용수터파기의 경우도 육상과 동일함

※ 각 토질별 터파기 경사

토 사 : 1:1.0 경사 적용

풍화암 : 1:0.5 경사 적용

발파암 : 지반 하단으로부터 1:0.3 경사 적용



4) 용수터파기

- SHEET PILE 및 가물막이 등의 설치와 물푸기가 반영된 경우
- 물이 용출은 되나 지면에 고이지 않는 상태
- 용출수가 많더라도 물푸기 등으로 용출수를 배제시켜 작업지역에 물이 고이지 않는 상태

※ 흙깍기 비탈면 또는 원지반이 경사진 곳에서 구조물 기초터파기는 지반이 낮은쪽을 기준으로 기초상단이 1.0m 아래에 위치할 경우 장비의 운용성을 고려하여 낮은쪽 지반선보다 윗부분은 깍기로 구분하여 수량산출 할 수도 있다.(아래도면참조)

※ 기초저면 하단의 면고르기용 버림 콘크리트의 두께는 100mm를 표준으로 하되 기초 지지면의 굴곡이 심할 경우 현장여건에 따라 두께를 조정할 수 있다.

나. 뒷채움 : 제3장 배수공(5.암거공)의 뒷채움을 따른다.

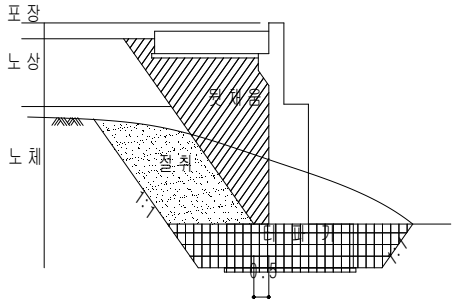
(⑤+0.5)×½×(H3-H4) = "X"

1) APPROACH SLAB 공제 : a ㎥

2) WING WALL 공제 : b ㎥

3) BRACKET 공제 : c ㎥

※ 포장선 이하에 포함되는 구체에 해당함



다. 세굴방지용 채움재(㎥)

[{(⑥+⑧)×②}+{⑥+⑧-(HG-H5)}×{②-(HG-H5)×2}]×½×(HG-H5)-{⑧×④×(HG-H5)}=

※ 세굴방지용 채움이 필요한 경우에 세굴심을 산정하여 세굴폭, 사석 중량 및 직경 등을 계산하여 반영한다.

1) 확대기초의 경우 : 암구간은 암반선(풍화암)까지만

① 무근 콘크리트 : 25-18-15

2) 파일기초의 경우

② 사석채움

라. 유용토(㎥)

지반선 이하의 구체 및 뒷채움의 체적

A+B="Y" 수중터파기 (유용토는 토공기준)

※ 하천부 발생잔토는 유용토에서 제외하며, 필요시 하천관리청과 협의 후 유용한다.

마. 되메우기(㎥)

총터파기량-("Y"+암채우기량) =

바. 공제토(㎥)

1) 노상 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부

2) 노체 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부

※ 모든 공제는 교량 시·종점을 기준으로 한다.

사. 줄떼공제(㎥)

교량 시·종점에서 연석의 길이만큼 사면을 따라서 지반고까지 이어지는 경사면적으로 산출한다.

아. 물푸기(배수공 기준)

※ 교각 토공은 필요한 ITEM으로 교대와 동일하게 산출한다.

1) 암거는 24hr 기준(용수있는경우), 교량은 48hr 기준으로 적용한다.

- 표준타입에 대한 기준으로 현장여건에 따라 발주처의 승인을 득한 후 반영 가능

2) 반폭씩 시공시 물푸기 시간 2배 계상한다.

① 토사

○ 터파기(백호우 1.0m³) : Θ = 42.18m³/hr÷1.5 = 28.12m³/hr

○ 토사 물푸기 시간 : 토사수중, 터파기량(m³)÷28.12m³/hr = ( )hr

② 리핑암

○ 착암기 : Θ_1 = 0.203hr/m³×1.5 = 0.305hr/m³

○ 집토(B/H 1.0m³) : Θ_2 = 40.54m³/hr÷1.5 = 27.027m³/hr = 0.037hr/m³

Θ = Θ_1 + Θ_2 = 0.342hr/m³

○ 리핑암 물푸기 시간 : 리핑암 수중, 터파기량(m³)×0.342hr/m³ = ( )hr

③ 발파암

○ 착암기 : Θ_1 = 0.203hr/m³×1.5 = 0.305hr/m³

○ 집토(B/H 1.0m³) : Θ_2 = 18.68m³/hr÷1.5 = 12.453m³/hr = 0.080hr/m³

Θ = Θ_1 + Θ_2 = 0.385hr/m³

○ 발파암 물푸기 시간 : 발파암 수중, 터파기량(m³)×0.385hr/m³ = ( )hr

A. 터파기 물푸기 시간 : ① + ② + ③ = ( )hr

B. 거푸집 조립, 철근 조립 및 콘크리트 타설 = 48(24)hr

C. 콘크리트 양생, 거푸집 해체 = ( )hr

∴ 총 물푸기 시간 : A + B + C= ( )hr

※ 단, 되메우기 시간을 고려할 필요가 있을시 발주처의 승인을 득한 후 반영 가능

자. 앞성토

앞성토 발생시 교량 시·종점 기준으로 하여 노체 성토 수량을 계산한다.

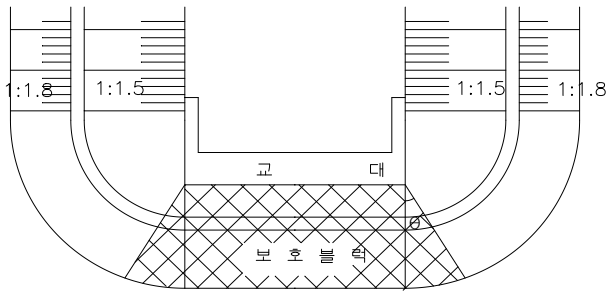
차. 보호블럭

1) 육교용(일반용), 하천용으로 구분하여 산출한다.

2) 설치각도는 현장여건과 미관을 고려하여 0~45° 범위 내에서 조정 설치한다.

3) 보호블럭설치 양단부에 교면배수시설 연결시에는 배수로(300×150)계획, 미연결시에는 콘크리트 경계석(100×200)으로 마감처리한다.

4) 보호블럭 기초공은 육상용(지표면)과 하천용(지표에서 1m깊이)로 구분하여 적용한다.



θ = 0~45°

2. 상　부

가. 콘크리트

1) RC SLAB, RC RAHMEN, PREFLEX(복부, 가로보), 주형교량(S.T BOX, P.S.C BEAM등), 교각 : 25-27-15

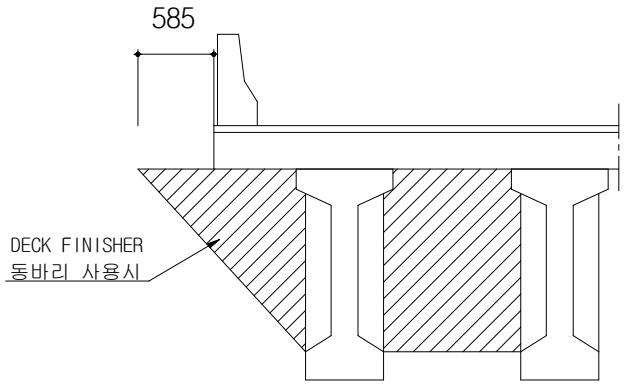
2) P.S.C BEAM : 19-40-15

※ 배수공 콘크리트 강도 사용기준 참조

나. 거푸집 (합판 3회)

벽체 및 상부에 적용한다.

※ P.S.C BEAM일 경우



다. 동바리

1) 목재 4회

① 쌓기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

② 깍기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

2) 강　관

① 쌓기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

② 깍기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

3) 수평연결재(강관) : ㎡당

H = 3.5m 초과시 높이 2m마다 설치한다.

4) 강재(육교용)

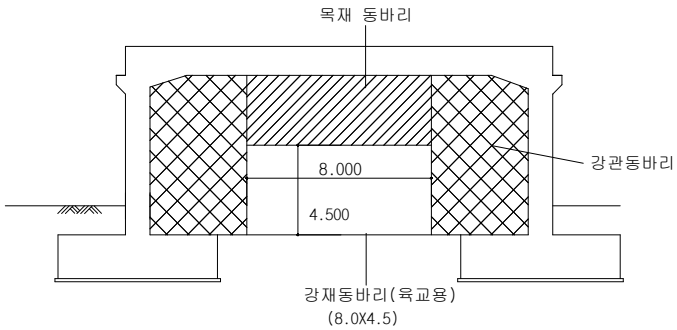
① 8.0m×4.5m를 표준으로 하며, 폭원 및 높이는 현장여건등을 고려하여 변경할 수 있다.

② 라멘교의 SLAB 현장 타설 콘크리트 하중을 지지하기 위한 강재 동바리는 기초 상단으로부터 산출한다.

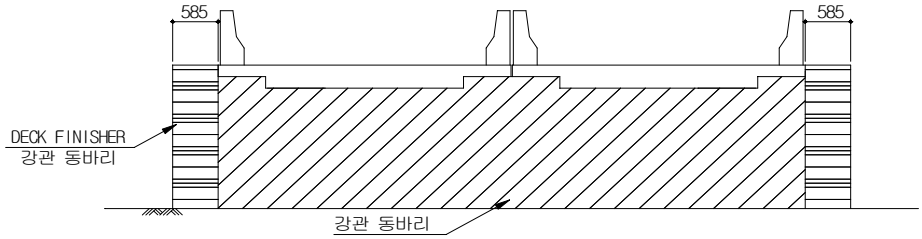
5) 데크피니셔용 : 현장여건 및 경제성을 고려하여 반영한다.

① 목재, 강관

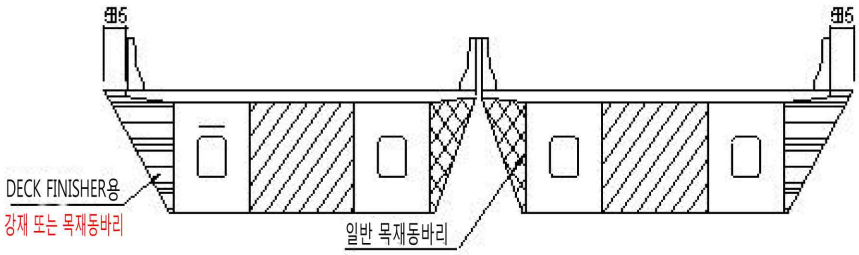
○ 라멘교



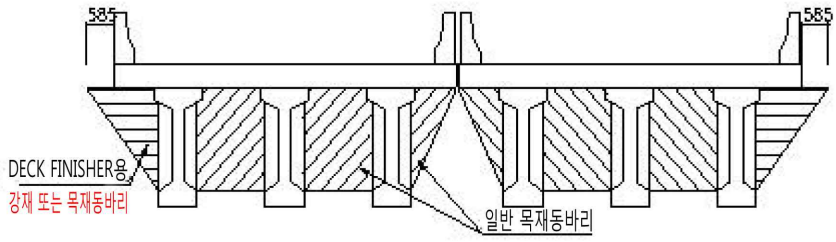
○ SLAB교



○ 거더교



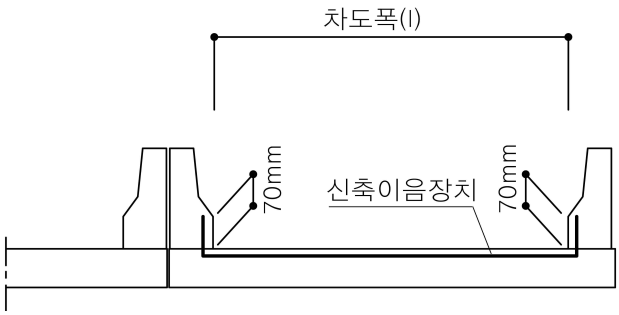
○ 빔 교



라. 신축이음장치(차도용:m)

1) 중분대 및 방호벽 구간은 제외한다.(누수방지를 위해 신축이음장치를 중분대 및 방호벽에 70mm 연장 적용한다.)

2) 신축이음장치와 연결되는 난간, 중분대는 덮개(Cover Plate)를 설치한다.



마. 교명주(개소당)

1) 장대교 및 특수 교량과 같이 조형미를 고려할 필요가 있을 경우에 한하여 적용한다.

바. 설명판(EA) : 재질 황동주물

1) 설치위치 : 난간 또는 콘크리트 방호벽에 부착

2) 소 교 량 : 중분대 설치시 - 교명판 2개, 중분대 미설치시 - 교명판 1개

3) 장 대 교 : 교명판 2개, 설명판 2개

※교명판과 설명판을 일체화하여 수량 산정

사. SLAB 양생 및 교면방수(㎡)

1) 방호난간 및 중분대 접지면을 제외한 SLAB 상판 면적으로 산출한다.

※ DECK FINISHER 면고르기도 동일(소교량 제외)

※ 장대교 및 소교량 : 아스팔트 교면포장

※ 교면 방수 : 교량형식 및 기후여건 등에 따라 적용한다.

구 분	교 면 방 수	비 고
프리스트레스트 콘크리트 슬래브교. 거더교 및 빔교	도막식 방수	
토피고 없는 라멘교 철근콘크리트 슬래브교	침투식 방수	
토피고 있는 라멘교, 지중 구조물	아스팔트 방수 또는 쉬트방수	

아. 배수시설

1) 배수구

① 배수구 설치는 수리검토 결과에 의한다.

② 육교용과 일반 교량용(하천교)으로 구분한다.

○ 육교용 : ITEM별로 수량 산출한다.

○ 일반용 : 집수구(EA), 배수구(m)

2) 교면포장 물빼기공

① 설치목적 : 동절기에는 포장층에서 침투한 물이 포장과 슬래브 상판 사이에 체류하게 되어 동해를 입게 되거나 반복 교통하중에 의하여 포장의 파손을 일으키는 원인이 됨.

○ 교면포장 보호를 위한 물빼기

○ 신축이음장치를 고려하여 설치

자. 낙하물 방지공(㎡)

① 설치목적 : 국도횡단 및 교통량이 빈번한 장소에서 시공 시 낙하물에 의한 2차사고를 방지하기 위하여 설치한다.

② 수평 및 수직(경사)낙하물 방지공 면적으로 구분 산출한다.

○ 수평 : 강재동바리폭×(SLAB폭+1.0m)

○ 수직 : (난간높이+1.0)×연장×2개소

차. 시공 JOINT(㎡)

상부접합면적으로 산출한다.

카. T.B.M설치

100m 미만 1개소, 100m이상 2개소

타. 콘크리트 타설(펌프카)

P.S.C 및 R.C Slab, 라멘교 등을 높이별로 0~15m, 15m 이상으로 구분하여 산출한다.

파. 무수축 콘크리트 타설

신축이음 장치부에 타설한다.

※ 압축강도 : f_{ck} = 60MPa

※ 배합비

・시멘트 : 600kg/m^3

・모　래 : 600kg/m^3

・자　갈 : 1000kg/m^3

하. 난간 및 콘크리트 방호벽

1) 난간은 현장여건을 고려하여 설계요령“4. 교량용 방호울타리 설치기준”에 의거 구분하여 산출한다.

2) 콘크리트 방호벽은 장대교인 경우 기계 타설을 원칙으로 하되, 현장여건에 따라 인력타설로 할 수 있다.

거. 상부 점검로

강합성형교의 BOX GIRDER 사이에 설치하는 상부 점검로는 교량점검시설 설치 지침서(국토해양부)에 의거하여 설치한다.

겨. 스페이서 설치

1) 슬래브 및 기초와 벽체용으로 구분 산출한다.

2) 합판 6회는 제외

고. 강교제작 및 운반

1) Net 수량

2) 운반이 가능한 높이, 폭원, 길이, 중량 기준

높이 H : 4.3m 이하 (차량포함)

폭원 B : 3.5m 이하 (차량포함)

길이 L : 17m 이하 (차량포함)

중량 W : 40ton 이하 (차량포함)

※ 강판제작 할증수량은 실제손실율에 따라 정산되도록 강판자재비에 할증수량 반영 금지

교. 강교 도장

1) 각 공종별로 구분 산출

① 내부도장(공장)

② 연결판 도장(공장)

③ 내부볼트 및 연결판 도장(현장)

④ 외부도장(공장)

⑤ 외부포장면도장(공장)

⑥ 외부볼트 및 연결판 도장(현장)

⑦ 외부도장(현장)

구. 강교 비파괴 검사 [도로교표준시방서(2005년) 참조]

강교 주부재 및 주응력을 받는 2차부재의 용접부는 비파괴 검사(RT, UT, MT)를 하여야 한다.

※ 방사선 투과검사(RT)

① 인장 또는 교번하중을 받는 용접부의 검사는 용접 시, 종점부에 각 2매실시

② 현장용접 비파괴 검사

- 주거더의 플랜지 및 복부판과 강제교각의 보와 기둥의 용접부는 전수검사
- 강상판 용접에 대해서는 접합부의 시·종점을 포함하여 50cm(2매)이상을 검사하고 중간부는 100cm당 1개소의 부분 검사

※ 초음파 탐상 검사(UT)

① 복부판의 수직맞대기 이음부는 복부판 높이의 1/2검사

② 복부판의 수평맞대기 이음부는 부분검사로 용접부의 1/4길이에 대해 검사

③ 압축응력이나 전단응력을 받는 맞대기 이음부는 50% 검사

- 크로스빔의 상부플랜지와 주거더의 상부플랜지 또는 스트링거의 상부 플랜지와의 맞대기 이음부는 100%검사
- T이음부나 모서리 이음의 완전용입부 전수검사

④ 바닥판의 용접길이에 대한 검사

- 시, 종점부에서 1매를 검사하고, 십자교차점에서는 사방으로 각 2매씩 검사

⑤ 현장용접 비파괴 검사

- 용접 이음부 전 길이에 대해 실시.(이음부란 단부에서 교차부 또는 교차부에서 교차부를 의미한다.

※ 자분 탐상 검사(MT)

① SM-520이하인 주거더의 복부판과 플랜지간의 필릿 용접부(3m당 300mm)

규. COVER PLATE(m)

· 신축이음장치 부에서 중분대 및 방호벽 둘레로 산출한다.

3. 하부구조

가. 콘크리트(㎥) : 25-24-15

ABUT, PIER(25-27-15적용가능), 교대 날개벽, 역T형 및 부벽식 옹벽

나. 콘크리트(㎥) : 40-18-15

MASS 콘크리트

다. 콘크리트(㎥) : 25-16-15

버림 콘크리트

라. 거푸집

· 수직고 7 m이상인 경우에는 7 m를 초과하는 3 m 증가마다 추가 계산한다.

1) 합판거푸집

구 분	내 용	비 고
1회	1회 사용후 환수가 불가능한 구조	
3회	슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 파라펫트, 날개벽, 집수정, 옹벽측구 등 약간 복잡한 구조	
4회	측구, 수로, 확대기초(교대, 교각, 옹벽 등) 우물통, APPROACH SLAB 등 비교적 간단한 구조	
6회	MASS콘크리트, 지하매설관의 기초, 호안 및 보호공의 기초 등 극히 간단한 구조	

2) 무늬거푸집, 코팅거푸집

① 미관이 요구되는 지역에 적용한다.

3) 원형거푸집

① 목재 3회 사용을 기준으로 한다.

② 폼타이(Form Tie)사용할 때 횟수는 10회로 한다.

4) 강재거푸집

① 교각은 강재거푸집 사용을 원칙으로 하되 필요시 목재 거푸집을 사용토록 한다.

② 사용횟수

구 조 물	횟 수	내 용
간단한 구조	50~60	측구, 수로, 기초
약간 복잡한 구조	40~50	옹벽, 교대, 호안
복잡한 구조	30~40	형고, 곡면 거푸집, 우물통

③ 잔존율 : 10%

5) 유로품

구 분	횟 수
패 널 류	20회
보, 드롭헤드, 강관동바리	25회

※ ◦ 합판 3, 4회의 경우 유로폼 (20회) 적용성에 대한 비교·검토 후 산출 적용한다.

◦ 노출면의 경우 미관을 고려하여 문양 또는 코팅합판 거푸집 적용

마. 철근가공조립

1) 철근 가공 조립의 구분

철근가공조립은 공장가공을 원칙으로 하며, 현장여건에 따라 현장가공 및 조립을 병용하여 적용할 수 있다.

① 공장가공 조립의 구분은 다음을 표준으로 한다.

보통가공과 복잡한 가공으로 구분한다.(복잡한 가공은 직경 13mm이하의 철근이 전 철근 중량의 50%이상인 경우를 말한다.)

② 현장가공 및 조립의 경우 구분은 다음을 표준으로 한다.

- 간단 : 중력식 옹벽, 배수관 날개벽 및 면벽, 측구, 다웰바, 일체형 중분대
- 보통 : 수문, 반중력식 옹벽 및 교대, 강관 말뚝 두부보강, 교량접속 슬래브, 방호벽, 분리형 중분대, 교량상부 슬래브(경험적 설계법 적용 시)
- 복잡 : 교량 상부 슬래브(강도설계법 적용 시), 라멘교, 우물통, 부벽식 옹벽, 암거, P.S.C BEAM, 역 T형 및 부벽식 교대, P.S.C BOX, 신축이음장치등 철근 가공조립이 복잡하다고 판단되는 곳
- 매우 복잡 : 구주식 교대, 교각, 지하철, 터널 등 철근의 가공조립이 매우 복잡하다고 판단되는 곳

2) 철근의 할증율 (이형철근)

① 복잡 구조물 이상의 주요 철근

· D13㎜ 이하 : 3%	일반적으로 배력근, 띠철근, 조립철근, 슬래브 철근 등으로 적용되어 손실율이 적게 발생되므로 이형철근 3%를 적용한다.
· D16~19㎜ : 3%	
· D22㎜ 이상 : 6%	주로 구조체의 주기능 철근으로 적용되므로 복잡 구조물 이상에서 표준품셈기준 6%를 적용한다.

② 기타 구조물 : 3%

※ 단, 현장여건상 철근의 수급계획 및 공장가공 적용시 철근의 손실율 저감이 현저하게 기대된다고 판단될 경우 발주처의 방침을 득하여 모든 구조물에 3%를 적용할 수 있다.

3) 철근인상작업

- H=30m 미만, H=30m 이상 ton으로 산출

4) 철근이음

철근 이음은 겹이음을 원칙으로 하나 현장 여건 및 상황에 따라 다음과 같은 이음 방법도 고려할 수 있다.

① 나사식 이음(Coupler) : 철근 직경별 개소로 산출

② 용접식 이음 : 철근 직경별 m로 산출

바. SHOE

1) 교량 형식별로 구분하여 SHOE 형식을 적용한다.

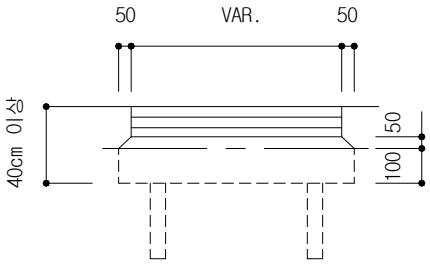
① FIX TON별 EA당

② MOVE TON별 EA당

※ SHOE 배치도면 작성 철저 (교량 종평면도에 가동단(MOVE), 고정단방향 표시명기)

사. SHOE 받침 모르타르

1) 무수축 모르타르 (1:1)



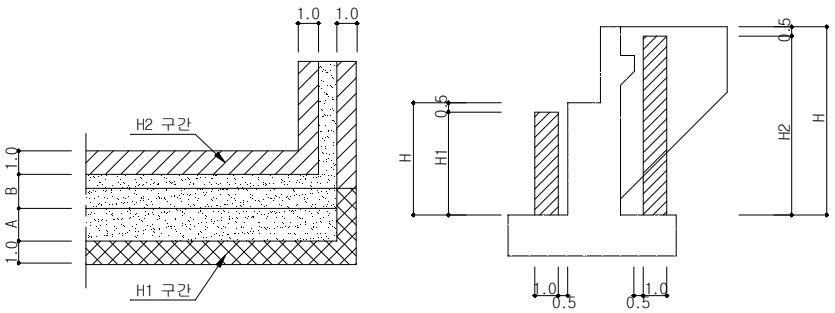
※ 교좌장치의 점검이 용이하도록 하부 구조물까지의 작업공간이 40㎝이상이 되도록 받침 모르타르를 설치한다.

아. 비 계

※ 목재(폭 1.0m, 간격 0.5m), 강관(폭 1.2m)

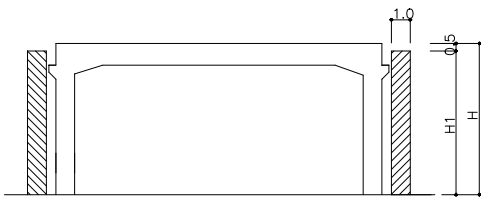
1) ABUTMENT

h = 구체높이가 2.0m이상일 경우에 적용한다.(이격거리 유무에 따른 재질 구분)



(강관) (목재)

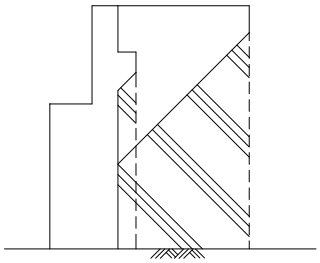
2) RAHMEN



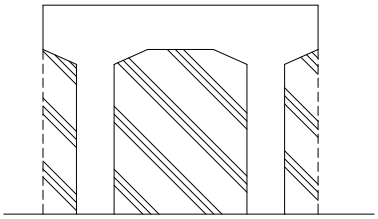
※ 교대, 교각, 쌓기부 및 깍기부는 기초 상단을 기준으로 하되 현장 여건에 따라 조정할 수 있으며 슬래브는 비계를 설치하지 않는다.

자. 동바리 (H=2.0m이상일 때 적용) (공/㎥)

1) 교 대



2) 교 각



※ 교대, 교각, 슬래브는 원지반을 기준으로 하되, 현장여건에 따라 조정하여 산출할 수 있다.

※ 교대, 교각, 높이별 산출 (H=0-7m, H=7m 이상은 3m씩 추가계산)

※ 단, 교각에 강재거푸집, 슬립폼 및 클라이밍폼 등 동바리가 필요 없는 특수거푸집 적용시에는 반영하지 않는다.

차. 콘크리트 양생

교대, 교각 구조물의 표면적으로 산출한다.

카. 시공 JOINT

상·하행 교대 접합부에 설치한다.

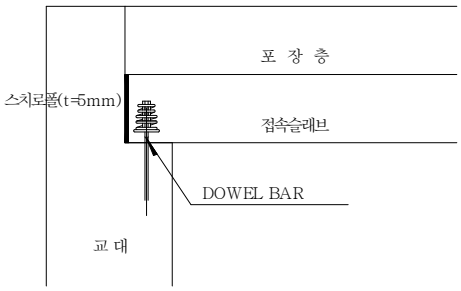
타. DOWEL BAR

1) APPROACH SLAB용

① 교 대 : D25, L=600, C.T.C 400

2) APPROACH SLAB 줄눈용 스티로폼

- 교대(또는 벽체)와 접속 슬래브 사이의 포장 균열 억제를 위한 줄눈용 스티로폴의 두께를 20mm에서 5mm로 축소조정.



파. STEEL PILE

1) 품명, 규격별로 산출한다.

2) 길이별 본수(m)

① 항 타 비 : 말뚝길이-0.20m : 실근입깊이(단, 경사항타가 있을 경우에는 -0.25m)

② 말뚝이음 : 말뚝길이 15m에서 하며, 이음부 비파괴시험 수량을 반영한다.

③ 자 재 비 : (항타수량+0.20m)×1.05 (5%할증) (m)

④ 파일항타

3) 말뚝재하시험

말뚝재하시험은 압축시험, 인발시험, 횡방향 시험이 있으며, 말뚝재하시험의 방법은 정재하시험 방법과 동재하 시험 방법이 있으며, 시험 횟수는 지반조건에 큰 변화가 없으면 다음과 같이 실시한다.

구 분	시험항목 및 방법	시험빈도	비 고
정재하 시험	말뚝250개당 또는 구조물별	1회	
동재하 시험	구조물별 말뚝 수 1~80본 까지	2회	
	구조물별 말뚝 수 1~160본 까지	3회	
	구조물별 말뚝 수 160본 이상	4회	

하. 석축 및 돌붙임

1) 수량산출서상 전개도를 그려서 수량을 산출한다.

2) 직고 3.0m 단위별로 구분 산출한다.

3) 물구멍은 2.0㎡당 1개소씩 계상(P.V.C φ50m/m)

거. 정통기초

1) 정통직경은 외경으로 산출한다.

2) 2m이상은 비계계상(1LOT 3.0일 때 2.5m만 계상)한다.

3) 하상정리비 계상한다.

4) 방청철근, 내황산염 시멘트 : 염해의 우려지역 또는 매립지 등에 잔류염분이 예상되는 지역의 기초 (우레탄계통 사용)

겨. 교량용지(점유폭)

1) 총칙의 기준에 따른다.

고. 점검통로 및 점검용 계단

1) 설계요령편 교량유지관리용 접근시설에 의거 수량을 산출한다.

4. 부 대 공

가. 교량 유지관리용 표지판

1) 교량 BOX GIRDER 내부경간 표지

① 5경간 이상인 콘크리트 및 강상형교와 U형 빔교에 설치한다.

○ 설치위치

– 콘크리트 BOX GIRDER교 : 경간중앙부 BOX 우측 벽체에 부착한다.

– 강 교 : 경간중앙부 최 근접한 2개의 격벽 (DIAPHRAGM) 상단중앙에 부착한다.

○ 표지규격 : 500(250)×250×0.5

○ 재 질

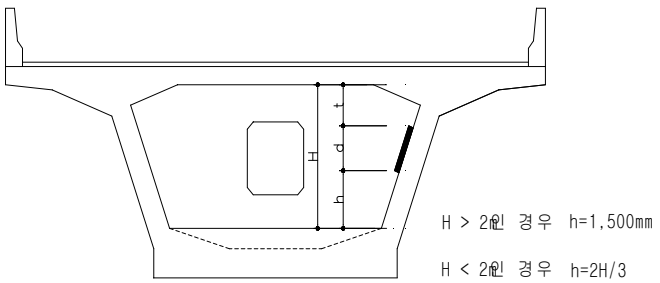
– 판 넬 : 알미늄판

– 문자 및 바탕 : 고휘도 반사지

② 콘크리트 BOX GIRDER교

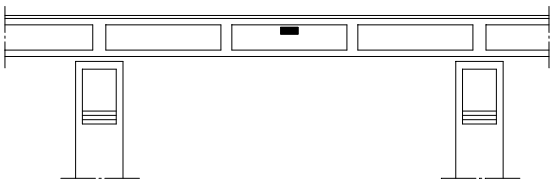
○ 설치높이

단 면 도



○ 설치위치

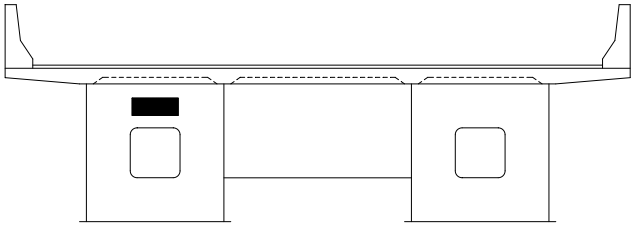
종 단 면 도



③ 강 교

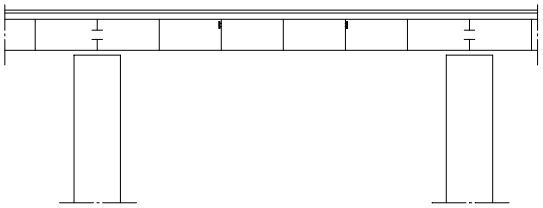
○ 설치높이

단 면 도

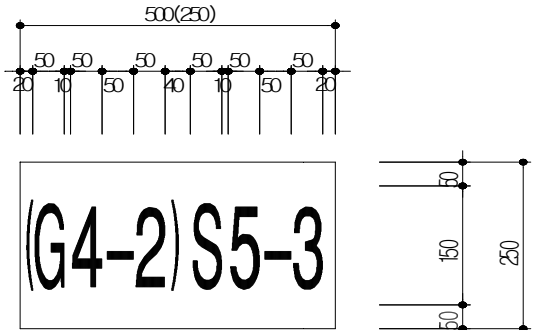


○ 설치위치

종 단 면 도



○ 문　안



– 주) ( ) : GIRDER수가 하나인 경우 생략

– G : GIRDER　　– 4 : 총 GIRDER수

– 2 : GIRDER번호(노선시점 기준으로 좌측에서부터 번호부여)

– S : SPAN　　– 5 : 총 SPAN수 (교량시점(A1)기준으로부터 번호부여)

– 문자획의 굵기 : 20m/m　– 글씨체 : 고딕

– 색　상 : 바탕(청색), 문자(백색)

– 판　넬 : 알루미늄판

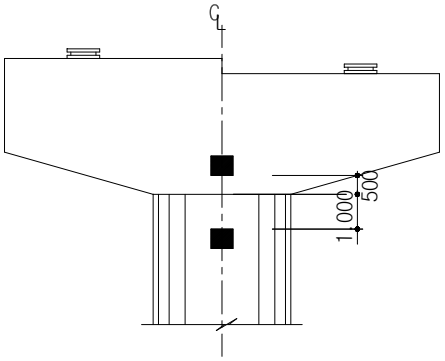
– 부착방법 : HIL T1 볼트, 점용접, 접착제 (에폭시수지)

2) 교각번호판 설치

① 5경간 이상인 장대교량에 설치한다.

○ 하부교각

– 하천교량 (일반교량) : 코핑부에 설치하되 코핑 하부로부터 0.5m 위
코핑이 없는 경우 교각 상단으로부터 1m 아래



– 시내 고가차도

• H > 10m인 경우 : 교각 중간부에 설치한다.

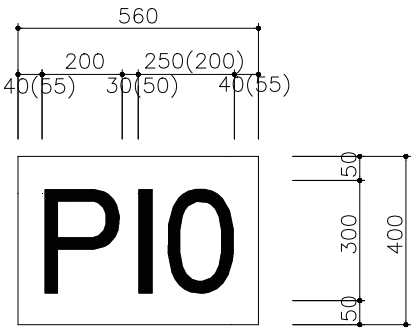
• H ≤ 10m인 경우 : 교각 상단으로부터 1m 아래 설치한다.

– 설치위치

• 좌·우 분리교각 : 교각코핑 측면에 부착한다.

• 좌·우 일체교각 : 교각코핑 중앙부 양면에 부착한다.

– 문 안



• 색 상 : 바탕(청색), 문자(백색)

• 글씨굵기 : 25㎜

• 판 넬 : 알미늄판

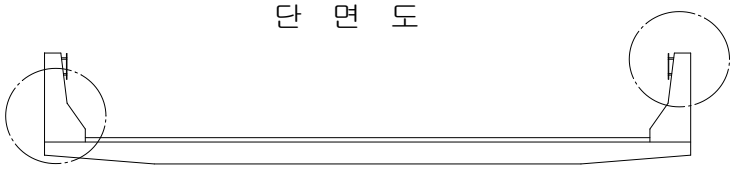
• 주) ( ) : 외수일 경우

• 부착방법 : HILTI 볼트

○ 상부난간

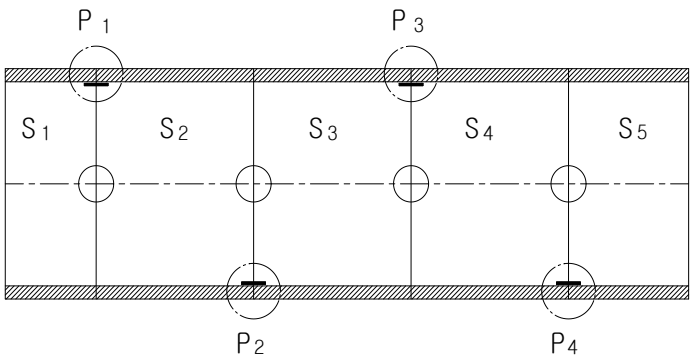
– 설치높이

단 면 도

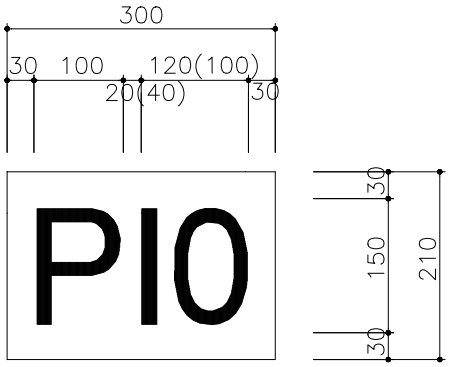


– 설치위치 : 좌·우 지그재그로 배치

평 면 도



- 문 안



• 색 상 : 바탕(청색), 문자(백색)
• 글씨굵기 : 20㎜
• 판 넬 : 알미늄판
• 주) ( ) : 외수일 경우
• 부착방법 : HILTI 볼트

나. 교량공사 안전 점검비(초기,정기)

1) 시설물의 안전 점검비는 별도의 안전진단 전문기관에서 수행함을 원칙으로 하여 설계시 반영하여야 한다.

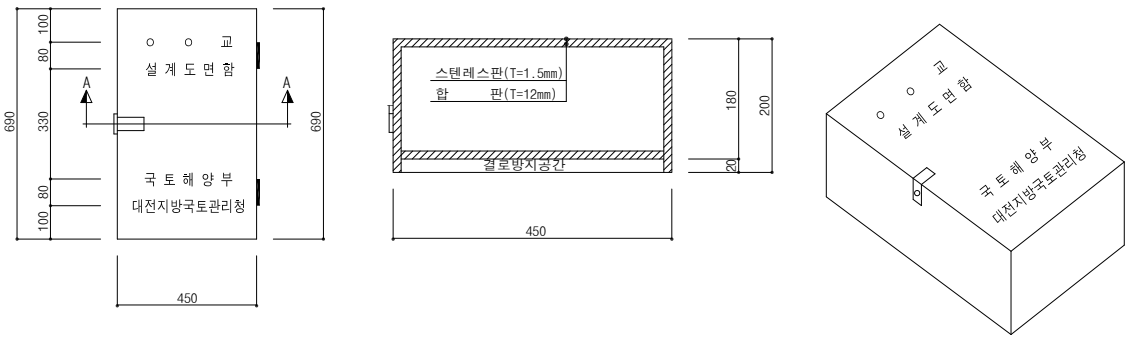
다. P.S.C BEAM SOLE PLATE 산출

1) P.S.C BEAM 본당 수량산출시 Sole Plate 매입에 따른 수량을 반영하고,
2) Anchor Bar 수량도 반영할 수 있다.

라. 도면보관함

· 각 교량에 설치하며, 결로 방지를 위해 도면함의 내부는 판재마감(t=12 mm이상)하고, 도면함의 바닥면은 콘크리트나 철재면과 직접 접촉하지 않도록 일정한 간격을 둔다.
· 도면함 내부는 습기제거를 위해 습기 제거제를 비치한다.
· 설치위치는 BOX인 경우 최우측 경간 BOX 거더 내부(ABUT 쪽)에, P.S.C BEAM인 경우 BEAM 사이의 ABUT에 위치하는 것으로 한다.

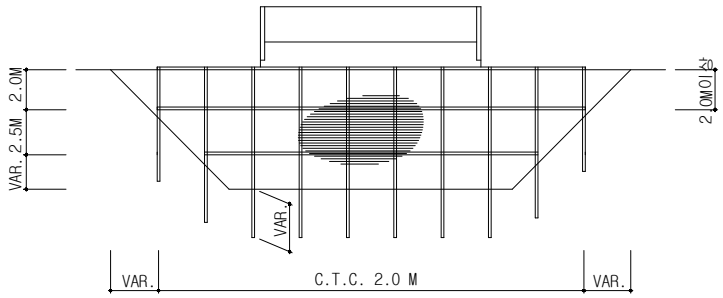
평 면 도 단 면 A-A 투 시 도



마. 기존교량 철거공(철근, 무근 콘크리트 깨기)

· 도심지 및 환경공해가 우려되는 경우(인접마을, 축사) 크레샤(압쇄기) 등 소음 및 분진 등을 최소화 할 수 있는 공법을 적용할 수 있다.

바. 가시설



종 류	규 격	길이	개수	총길이	단위중량	총중량
H-형강	300×300×10×15				94kgf/m	tonf
ㄷ-형강	380×100×10.5×16 (300×90×9×13)	계			54.5kgf/m (38.1kgf/m)	tonf
토류판	1,950×150×100(80)					m^2
EARTH ANCHOR		계				

사. 가도공

1) 순쌓기 구간

① 가도 토량 중 80%는 본선에 유용하며, 운반비는 현지여건에 따라 계상한다.

② 교량 및 수로용 가도 및 축도는 평수위(M.W.L) 이상의 토량 중 80%는 본선에 유용하며, 운반은 현장 여건에 따라 계상한다.(유·무대로 운반)

③ 다짐은 노체다짐으로 시공 한다.

2) 사토 구간

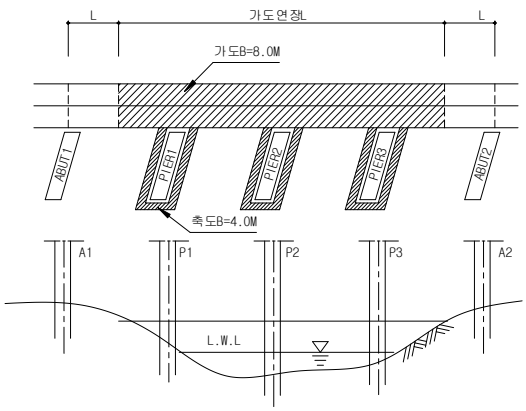
① 본선 또는 가까운 장소에서 발생되는 토석 등으로 가도 및 축도를 쌓고, 철거는 정리 후 사토처리 한다.

② 골재원 및 준설가도는 하상정리 후 사토.

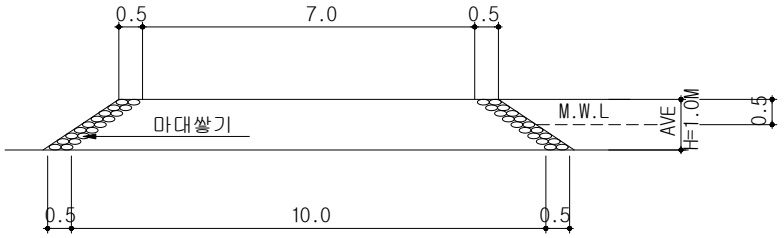
3) 교량가도 및 축도

① 일반교량 : 가도 및 축도로 계상한다.

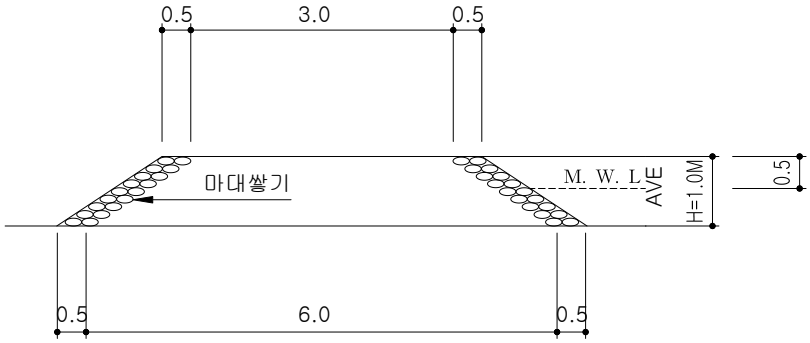
② 빔 교 량 : 가도는 양측 (상, 하류) 및 축도로 계상한다.



예)



< 가 도 >



< 축 도 >

※ 단, 가도 폭원은 장비 및 작업인원의 통행확보와 현지여건에 따라 차등 적용한다.

하천내 가도 및 가배수관은 교량가설 기간중에 1회/년으로 산출하며 정산 처리 한다.

※ 가도 및 축도 단위수량은 다음과 같다.

○ 쌓기 면적

가도 : (8.0+11.0)×½×1.0=9.5㎡

축도 : (4.0+7.0)×½×1.0=5.5㎡

○ 마대 쌓기

가도 : $\sqrt{(1.0^2+1.5^2)}\times 2 = 3.6\text{m}$

축도 : = 3.6m

○ 가배수관

하천의 M.W.L에 대한 유량이 통과할 수 있도록 수리 검토를 하여 가배수관의 직경 및 소요 개수를 산정하도록 하며 가배수관의 직경은 ∅800mm이상으로 한다.

○ 가배수관은 전체연장의 부설비 및 철거비를 산출하고 가배수관의 재유용 및 재료비는 공사기간에 따라서 품셈을 기준으로 산출한다.

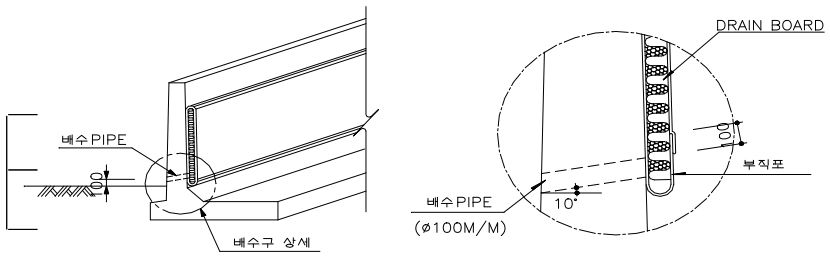
5. 옹벽공

가. 배수시설공

1) DRAIN BOARD설치에 의한 배수

① PVC PIPE (Φ=100 mm) : 옹벽 높이에 관계없이 4.5 m당 1개소를 설치한다.

② 시공성 양호, 배수효과 양호하다.

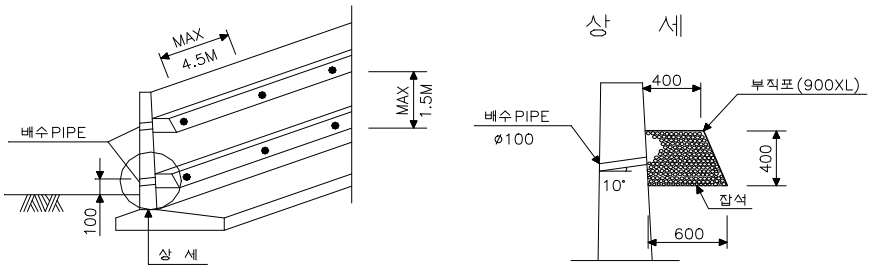


2) 기존 필터층 설치에 의한 배수

① PVC PIPE(Φ=100mm) : 2 ㎡당 1개소 산출한다.

② 부직포(900×L) × 필터층수로 산출한다.

③ 필터층 설치곤란



나. 거푸집　　구　체 : 합판 3회, 노출면 코팅 3회

기　초 : 합판 4회

버　림 : 합판 6회

1) 옹벽, 슬래브 거푸집은 합판 3, 4회를 유로폼(20회)으로 적용하되 현장여건에 따라 조정한다.

2) 옹벽 전면 노출면은 가능한 문양 거푸집을 적용한다.

다. 비　계

1) 흙쌓기 구간 : Footing 상단에서 계상, 흙깍기 구간 : Footing 상단에서 계상한다.

2) 간격 0.5 m, 폭 1.0 m(목재), 1.2 m(강관)계상 : 상단에서 50cm는 제외한다.

3) 구체 수직고 H=2.0 m 이상부터 적용한다.

4) 강관비계 적용을 원칙으로 하며 부득이한 경우 목재비계를 적용한다.

라. 터파기

1) 암거의 경우와 동일 적용한다.

5

지하차도공

목 차

5.01 수량내역서 ····· 341

5.02 설계요령 ····· 347

1. 하중 ····· 349
2. 하중조합 ····· 352
3. 구조해석 및 단면설계 ····· 352
4. 사용성 검토 ····· 353
5. 기타사항 ····· 361

5.03 수량산출요령 ····· 361

1. 토 공 ····· 363
2. 흙막이 및 복공 ····· 365
3. 구 조 물 공 ····· 369
4. 방 수 공 ····· 372
5. 어 스 앵 커 공 ····· 373

5.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
5	지하차도공				
5.01	토 공				
a	줄파기				
a-1	줄파기	포장할 경우	m		
a-2	줄파기	굴착후 복구무	m		
b	구조물 터파기				
b-1	구조물 터파기	토사 0~2m	m^3		
b-2	구조물 터파기	토사 2m 이하	m^3		
b-3	구조물 터파기	풍화암 0~2m	m^3		
b-4	구조물 터파기	풍화암 2m 이하	m^3		
b-5	구조물 터파기	발파암 0~2m	m^3		
b-6	구조물 터파기	발파암 2m 이하	m^3		
c	잔토처리				
c-1	잔토처리	토 사	m^3		
c-2	잔토처리	풍화암	m^3		
c-3	잔토처리	발파암	m^3		
d	사토장 정지비				
d-1	사토장 정지비	토 사	m^3		
d-2	사토장 정지비	풍화암	m^3		
d-3	사토장 정지비	발파암	m^3		
e	순쌓기 운반		m^3		
f	되메우기				
f-1	되메우기	인 력	m^3		
f-2	되메우기	기 계	m^3		
g	유공관 설치	D250 mm	m		
h	물푸기		hr		
5.02	천 공				
a	토사 천공	D400 mm	m		
b	풍화암 천공	D400 mm	m		
c	발파암 천공	D400 mm	m		
d	케이싱 튜브 설치 철거		m		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
5.03	**말뚝박기**	천공후 항타	본		
5.04	**피스브라켓트**				
a	피스브라켓트 제작	H-300×300	개소		
b	피스브라켓트 설치	H-300×300	개소		
c	피스브라켓트 철거	H-300×300	개소		
5.05	**주 형 보**				
a	주형보 설치	3~5m	본		
b	주형보 철거	3~5m	본		
c	주형보 설치	6~8m	본		
d	주형보 철거	6~8m	본		
e	주형보 설치	9~11m	본		
f	주형보 철거	9~11m	본		
g	주형보 설치	12~14m	본		
h	주형보 철거	12~14m	본		
5.06	**복공판 설치 철거**				
5.07	**띠 장**				
a	띠장설치 (버팀용)	H-300×300	m		
b	띠장철거 (버팀용)	H-300×300	m		
c	띠장설치 (주형보 받침)	H-300×300	m		
d	띠장철거 (주형보 받침)	H-300×300	m		
5.08	**버 팀 보**				
a	버팀보 설치	3~5m	본		
b	버팀보 철거	3~5m	본		
c	버팀보 설치	6~8m	본		
d	버팀보 철거	6~8m	본		
e	버팀보 설치	9~11m	본		
f	버팀보 철거	9~11m	본		
g	버팀보 설치	12~14m	본		
h	버팀보 철거	12~14m	본		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
i	버팀보 설치	15~18m	본		
j	버팀보 철거	15~18m	본		
k	버팀보 제작	한면	본m^3		
l	버팀보 연결		개소		
m	피스 제작		개소		
5.09	**보걸이 설치·철거**		개소		
5.10	**JACK 설치·철거**		개소		
5.11	**U볼트 설치·철거**		개소		
5.12	**스티프너 설치**		개소		
5.13	**ㄷ형강 설치·철거**		m		
5.14	**L형강 설치·철거**		m		
5.15	**H-PILE 연결**		개소		
5.16	**토류판 설치·철거**		m^2		
5.17	**H-PILE 뽑기**				
a	H-PILE 뽑기	측면 PILE	m		
b	H-PILE 뽑기	중앙 PILE	m		
5.18	**중앙말뚝 방수처리**		개소		
5.19	**주형보 브레이싱**				
a	주형보 브레이싱 설치	L-90×90×10	개소		
b	주형보 브레이싱 철거	L-90×90×10	개소		
5.20	**수직벽 쇼크리트 타설**	T=50mm	m^2		
5.21	**거 푸 집**				
a	합판거푸집	3회	m^2		
b	합판거푸집	4회	m^2		
c	합판거푸집	6회	m^2		
d	목재원형거푸집	3회	m^2		
e	무늬거푸집		m^2		
f	유 로 품	20회	m^2		
5.22	**강관비계**	H=0~30m	m^2		
5.23	**동바리**				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a	강관동바리		공/㎥		
b	동바리 수평연결재		㎡		
5.24	**철근가공조립**				
a	현장가공 및 조립				
a-1	철근가공조립	보통	ton		
a-2	철근가공조립	복잡	ton		
b	공장가공				
b-1	철근가공	보통	ton		
b-2	철근가공	복잡	ton		
5.25	**콘크리트 타설**				
a	콘크리트 타설	철근, 펌프카 0~15m	㎥		
b	콘크리트 타설	무근 VIB 포함	㎥		
c	콘크리트 타설	무근 VIB 제외	㎥		
5.26	**버팀목 설치**		개소		
5.27	**시공이음**		㎡		
5.28	**SHEET 방수**				
a	SHEET 방수	상·하 바닥	㎡		
b	SHEET 방수	벽 체	㎡		
c	SHEET 방수	보강부	㎡		
5.29	**팽창성 지수재 설치**		m		
5.30	**몰 탈**				
a	바닥 고르기 몰탈	T=10mm	㎡		
b	상부 보호 몰탈	T=50mm	㎡		
c	바닥 보호 몰탈	T=30mm	㎡		
d	벽체 보호 몰탈	T=5mm	㎡		
5.31	**벽돌 쌓기**	0.5B	㎡		
5.32	**어스앙카**				
a	천 공				
a-1	토사천공	D4-⅛″	m		
a-2	풍화암 천공	D4-⅛″	m		

5.02 설계요령

5.02 설계요령

[시설물 설계·시공 및 유지관리 편람(지하보차도)-2001년 서울특별시]

1. 하중

가. 하중의 종류

설계에 적용하는 하중은 다음과 같다.

· 고정하중 · 활하중 · 토 압 · 수 압

1) 고정하중

· 구조물 자중

· 기계실 하중

구조물내 상판하중 가운데 펌프실, 전기실 등의 기계하중은 20 kN/m²를 표준으로 하되 특수 기계에 대하여는 실중량에 의하고 진동하중 및 교번하중이 생기는 기계에 대하여는 이를 특별히 고려하여야 한다.

2) 활 하 중

· 활하중은 자동차 하중으로 한다.

· 자동차 하중은 도로교 설계기준의 DB하중으로 한다.

① 지하구조물의 노면 활하중

○ 암거 상면의 토피 및 포장층 두께 (m)

Bo : 암거폭(다련 BOX인 경우 외측 1-BOX의 폭) (m)

○ 노면활하중이 10 kN/㎡ 이하일 때는 10 kN/㎡으로 한다.

② D/Bo ≥ 0.5

토피두께 (D, m)	노면활하중 (P_{VI} ,kN/㎡)	비 고
1.0	39	• 토피의 중간 값은 노면활하중 상위의 값을 적용
1.5	25	
2.0	18	
2.5	14	
3.0	11	
3.5이상	10	

③ D/Bo 〈 0.5

D/Bo	노면활하중 (P_{VI}×D, kN/㎡)	비 고
0.1	17	• D/Bo의 중간 값은 P_{VI}×D의 상위 값을 적용 • 노면활하중(P_{VI})은 표의 값을 D로 나누어 구함.
0.2	27	
0.3	33	
0.4이상	36	

④ 토피고 1.0m이내인 경우 이동하중으로 재하하고 상부 슬래브는 바닥판 기준을 따라 설계한다.

※ 상기 노면 활하중 값의 기준은 DB-24이므로 DB-18 적용시는 별도로 검토하여 3 적용되어야 한다.

※ 자 료 : ⅰ. 도로교 설계기준 (국토해양부)

ⅱ. 도로설계 요령 (한국도로공사, 제2권 암거편)

3) 토 압

· 토압의 적용

- 구조물 설계 : 정지토압 및 주동토압 사용
- 가설재 설계 : 주동토압을 원칙으로 하나 가설구조물을 본체로 이용 하는 경우에는 정지토압을 사용한다.

· 토질정수의 설계반영

- 토질조사시험(실내·실외시험)의 결과를 이용하여 토질정수를 결정한다.
- 위에서 결정된 토질정수를 구조물 및 가설재 설계에 반영할 수 있도록 토질기술자로부터 토질정수 선정 및 이용방법을 제시받아 적용한다.
- 단면 구조해석 및 가설재 설계에 토질기술자가 제시한 것을 검토, 설계에 반영토록 한다.

· 정지토압

- 정지토압은 개착식 공법에 의한 지하 박스구조물 등 정지토압을 적용하는 것이 타당한 경우에 적용한다.
- 토압이 작용하는 박스구조물은 전 설계토압이 작용하는 경우 및 전 설계토압의 1/2이 작용하는 경우 중에서 불리한 경우의 단면력에 대하여 설계하는 것으로 한다.
- 정지토압의 계산은 다음식에 의한다.

Ps = Ks (q + ɣt h1 + ɣsub h2)

여기서, 정지토압계수 Ks = (1 - sin ø)

Ps = 토 압 (kN/㎡)

q = 과재하중 (kN/㎡)

γt : 지하수면 이상의 흙의 단위중량

γ_{sub} : 지하수면 이하의 흙의 단위중량

h1 : 지표에서 지하수면까지의 깊이(m)

h2 : 지하수면에서 측압을 구하려는 위치까지의 깊이(m)

ø : 흙의 내부마찰각(°)

- 배면토사의 경사가 있을때는 그에 상당한 과재하중의 값을 적용한다

・흙의 단위중량과 내부 마찰각

【 토압계산에 사용되는 일반적인 흙의 단위중량과 내부마찰각 】

흙의 종류	단위 중량(kN/m³)		내부마찰각(°)	비고
	일 반	수 중		
모래 및 모래자갈	20	10	35	점착력은 고려치 않음
사 질 토	19	10	30	〃
점 성 토	18	09	30	〃

4) 수 압

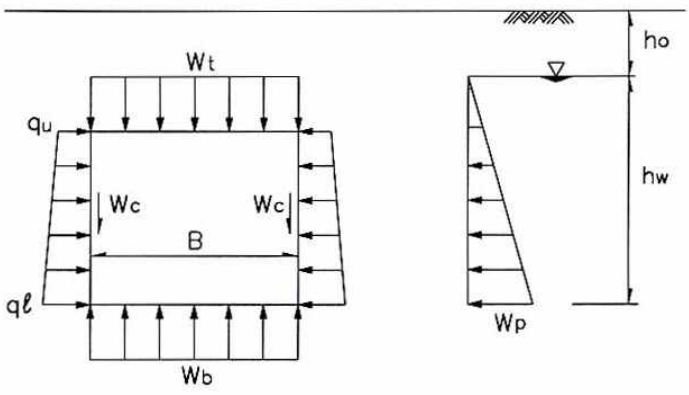
・지하수에 의한 수압은 정수압을 기준으로 다음식으로 계산한다.

F = γw・h (kN/㎡) 여기서, γw : 물의 단위중량 h : 지하수 깊이

나. 구조물 안정 검토

1) 양압력 검토 기준

구조물 설계시는 지하수로 인한 양압력에 대하여 안전여부를 검토 하여야 한다.



B : 구조물에 작용하는 양압력의 폭(m)

h_w : 지하수위로부터 구조물 바닥슬래브 하단까지의 높이(m)

W_c : 구조물 벽체의 자중(kN/m³)

2) 양압력에 대한 검토

・구조물 안정검토시 지하수위 이하에서는 간극수압이 작용하므로 정수압이 작용하는 것으로 양압력에 대한 안정성 여부를 검토해야 한다.

・양압력에 의한 안전율이 부족할 경우는 보강 key, Anchor설치 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

· 양압력에 의한 안정계산시는 구체자중과 마찰력, 상재 하중만으로 검토한다. 단, 구조물 벽체와 주변 뒷채움 흙과의 측면마찰력은 방수재의 밀림 등을 고려하여 무시한다.

상재하중은 포장하중과 지하수위 이상 및 이하의 토피하중을 합하여 구한다.

· 양압력(U) : U = hw × B × γw

· 저항력(R) : R = W1(구체자중) + W2(상재고정하중)

· 안전율(FS) : - 완공후 적용시 : FS = R/U (FS ≥ 1.2)

- 공사중 적용시 : FS = R/U (FS ≥ 1.1)

- 부력에 대한 안전율 부족시에는 별도의 필요한 조치를 해야 한다.

· 영구 구조물에서 부력방지용 인장 말뚝 설치시에는 인장말뚝의 앵커 인장력을 구조 계산시 고려해야 한다.

2. 하중조합

지하차도 구조물의 설계단면력은 시방서에 규정된 조합중에서 가장 불리한 외력을 일으키는 조합을 사용하여 계산한다.

3. 구조해석 및 단면설계

가. 일반사항

1) 구조형상 및 단면은 구조물의 내공치수를 확보하고, 관련규정에 부합되며 안전도와 사용성을 고려하여 적절하도록 설계하여야 한다.

2) 기초지반이나 단면의 변화가 심한 구간등 필요한 구간에 대하여는 3차원의 거동 및 종·횡방향의 단면에 대하여도 검토하여야 한다.

3) 헌치부는 단면변화에 따른 응력집중이 발생치 않도록 가급적 완만하게 하여야 한다.

나. 활하중의 재하

1) 활하중의 재하방법

활하중은 해당 바닥판이나 노면에만 재하된 것으로 보아 해석한다.

2) 고정하중과 활하중의 조합

모든 지간에 고정하중을 재하하고 부재에 최대단면력이 발생하도록 활하중을 각지간에 연속 또는 불연속으로 재하한다. 그러나 고정하중이 지배하는 구조물에서는 활하중을 만재한 상태에서 단면력을 구해도 좋다.

다. 경 간

1) 받침부와 일체로 되어있지 않은 부재는 순경간에 보나 슬래브의 두께를 더한 값을 경간으로 하여야 한다. 그러나 그 값이 받침부의 중심간 거리를 넘을 필요는 없다.

2) 골조 또는 연속구조물의 해석에서 휨 모멘트를 구할 때 사용하는 경간은 받침부의 중심간 거리로 하여야 한다. 받침부와 일체로 시공된 보의 경우 받침부 전면의 모멘트로 설계할 수 있다.

라. 단면 2차 모멘트

단면 2차 모멘트는 철근을 무시하고 부재의 콘크리트 전단면에 대하여 계산해도 좋다. 단, 철근을 고려할 때는 환산단면으로 계산하여 산출한다.

마. 전산 구조해석

1) 하중재하 및 설계 단면력 산정

설계단면은 <가. 하중과 나. 하중조합>을 사용하여 필요한 하중조합으로 재하하여 가장 불리한 설계 단면력으로 설계한다.

2) 토사부에 지지되는 구조물의 해석방법

저판밑의 지지부에 지반스프링을 두어 해석하거나 상·하부 하중의 평형을 고려하여 기둥 및 벽체 하부에 지점을 두고 해석할 수 있으며, 지반스프링을 두고 해석하는 경우에 사용되는 지반 반력계수는 각종 조사 및 시험 결과에 의해 얻어진 변형계수 및 기초의 재하폭등의 영향을 고려하여 정한다. 지반스프링에 인장력이 발생 할 경우에는 인장스프링을 제거시켜 압축스프링만 남겨둔 상태로 계산한다.

3) 암반지반에 지지되는 구조물의 해석방법

·암반지반에 위치하는 경우에는 저판밑에 지반스프링을 두어 해석하거나, 또는 집중 하중을 받는 벽체 혹은 기둥하단부위에 회전 또는 이동지점의 경계조건을 부여하고 저판에 양압력을 작용시켜 해석한다.

·지반 반력계수는 시험성과가 있을 때에는 시험치를 사용하되, 시험치가 없는 경우 에는 암반의 공학적 특성치(변형계수, 일축압축강도, RQD등)와의 상관관계에서 구하여 사용한다.

4. 사용성 검토

구조물 또는 부재가 설계 내용 기간 중 충분한 기능과 성능을 유지하기 위하여 사용 하중하에서 균열을 검토하여야 한다.

사용성 검토는 도로교 설계기준(2010년)을 적용하였으며, 2012년 콘크리트 구조기준의 내용에 의해서 검토를 하여도 좋다.

가. 균열의 제한

1) 허용 균열폭

·교량과 그 부대시설의 구성 요소는 아래 표에 정해진 노출 환경으로 구분하여 설계하여야 한다. 부재에 발생하는 균열폭은 노출 환경에 따라 정해진 허용균열폭 Wa을 초과 하지 않아야 한다. 다만, 표에 적용하는 피복두께는 100mm이하 이어야 한다.

·교량 구조물의 소요 성능을 확보하기 위해서 이 절에서 정한 노출 환경에 따른 균열폭제한은 시공 중인 임시상황뿐만 아니라 정상상황에서 예측되는 적합한 하중조합에서 적용하여야 한다.

< 허용균열폭 Wa(mm) >

강재의 종류	강재의 부식에 대한 환경조건			
	건조 환경	부식 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	0.4mm와 0.006t_c 중 큰 값	0.3mm와 0.005t_c 중 큰 값	0.3mm와 0.004t_c 중 큰 값	0.3mm와0.0035t_c 중 큰 값
PS 강재	0.2mm와 0.005t_c 중 큰 값	0.2mm와 0.004t_c 중 큰 값	-	-

여기서 t_c : 최외단 주철근의 외측표면과 콘크리트 표면사이의 최소 피복두께(mm)

2) 균열의 검토

· 휨모멘트 및 축방향력을 받는 부재에서 비균열 단면으로 계산한 콘크리트의 인장응력이 $0.378\sqrt{f_{ck}}$ 보다 작을 경우에는 휨균열을 검토하지 않아도 좋다.

· 휨모멘트 및 축방향력을 받는 부재에서 아래 규정을 만족하는 경우 휨균열폭에 대한 검토가 이루어진 것으로 간주할 수 있다.

· 보 또는 1방향 슬래브에서 휨균열을 제어하기 위하여 콘크리트 인장 연단에 가장 가까이 배치된 휨철근의 중심 간격 s는 아래 식에 의해 계산된 값 중에서 작은 값 이하로 하여야 한다.

$$s = 375(\frac{210}{f_s}) - 2.5t_c$$

$$s = 300(\frac{210}{f_s})$$

여기서, tc 는 인장연단에 가장 가까이 놓여 있는 철근이나 긴장재의 표면과 콘크리트 표면 상이의 순피복두께(mm)이다. fs 는 사용하중으로 산출한 휨모멘트에 의해 유발된 철근의 응력(MPa)으로, 개략적인 균열 상태를 알고자 하는 경우에는 근사적으로 $0.67f_y$를 취하여 검토할 수 있다.

· 특별히 균열폭을 산정할 필요가 있을 경우에는 콘크리트구조기준(2012)의 부록 Ⅲ에 주어진 방법에 의해 균열폭을 산정하여야 하며, 그 결과를 위의 표에 규정된 허용균열폭을 기준으로 균열폭을 검토하여야 한다.

· 전단균열, 비틀림 균열의 검토가 필요한 경우에는 적절한 방법에 따라 검토해야 한다.

나. 처짐의 제한

· 처짐 계산에 의하여 더 작은 두께를 사용하여도 유해하지 않다는 검토를 한 경우를 제외하고, 큰 처짐에 의하여 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지하지 않는 1방향 구조물의 경우 다음 표에 정한 최소 두께를 적용하여야 한다.

<처짐을 계산하지 않는 경우의 보 또는 1방향 슬래브의 최소 두께>

부 재	최소두께 , h			
	단순지지	1단 연속	양단 연속	캔틸레버
	큰 처짐에 의해 손상되기 쉬운 칸막이벽이나 기타 구조물을 지지 또는 부착하지 않은 부재			
· 1방향 슬래브	ℓ / 20	ℓ / 24	ℓ / 28	ℓ / 10
· 보 · 리브가 있는 1방향 슬래브	ℓ / 16	ℓ / 18.5	ℓ / 21	ℓ / 8

· 상기 표의 값은 일반콘크리트 (m_c=2,300 kg/m³)와 설계기준항복강도 400 MPa 철근을 사용한 부재에 대한 값이며 다른 조건에 대해서는 그 값을 다음과 같이 수정하여야 한다.

- 1,500~2,000 kg/m³범위의 단위체적질량을 갖는 구조용 경량콘크리트에 대해서는 계산된 h값에 (1.65~0.00031mc)를 곱해야 하나, 1.09보다 작지 않아야 한다.
- fy가 400 MPa이외인 경우는 계산된 h값에 (0.43+fy/700)를 곱하여야 한다.

5. 기타사항

가. 배수설비

지하차도에 유입되는 강우 및 지하수 등의 배수처리가 자연배수로 불가능한 경우에는 배수구를 집수정과 연결시켜 배수펌프로 강제 배출시키며 배수펌프는 자동으로 작동하도록 한다. 집수정의 크기는 유입수량 및 펌프의 용량에 의해 결정되나 배수효과 및 청소, 유지관리 등을 고려하여 최소 면적 및 기계실을 폭 4m×6m로 하고 집수정의 깊이는 2.0m이상으로 한다. 또한 집수구에는 침사조를 설치하여야 하며 배수펌프는 잠수형으로 하며 펌프용량은 강우 및 지하수의 유입량으로 산정하여 결정하며 펌프의 고장 및 수리를 위해 예비 펌프를 1대 추가하여 설치하도록 한다. 배전판, 방송시설등 기전시설은 침수를 대비하여 지상에 설치되도록 한다.

1) 집수정 용량 계산

· 집수정 용량계산은 하수도 설계기준에 의해 원칙적으로 합리식을 사용하도록 한다.
· 집수면적은 지하차도중 BOX 구간을 제외한 연장과 노면폭으로 하며 인근 노면수의 유입을 고려한다.
· 지하차도의 우수 유출량 산정의 확률년수는 10년 확률빈도를 적용한다.
· 집수정의 용량은 하수도 기본계획재정비 보고서의 강우 강도식에 따라 합리식을 따른다.

2) 집수조의 크기

집수조의 크기는 배수량을 30분 이상 저수할수 있어야 한다. 집수조에 설치되는 침사조는 사람이 자유롭게 청소할 수 있는 크기로 하고 집수조 전 용량의 20~

30% 크기로 한다.

3) 배수펌프

배수펌프 형식은 배수용 수중 모타펌프로하며 펌프용량을 유입량으로 산정하고, 고장 및 수리를 위해 예비펌프를 1대 추가하여 설치한다.

나. 내 장

지하차도에서의 내장은 주로 시각환경을 개선하는 목적으로 설치되며 불연재료로 함을 원칙으로 한다. 내장에는 블록붙임, 타일붙임. 칠, 패널 등이 있으며 현재 주로 적용하고 있는 것은 타일붙임이 대부분이다.

1) 내장의 목적

- 조명효과를 크게하고 지하차도안의 시각환경을 양호하게 유지한다.
- 지하차도의 벽면을 한 가지로 하여 미관을 갖춘다.
  - 배선, 배관을 가능한 노출시키지 않음.
  - 피복면의 고르지 않은 부분을 조정함.
  - 누수 등을 벽면에 노출시키지 않음.
- 지하차도안의 소음을 흡수한다.

2) 내장이 구비할 조건

- 내장 설치폭은 단면의 감소를 최소화하면서 좁은 범위에 시공할 수 있을 것
- 내장표면의 반사율은 장기적으로 양호할 것
- 내장표면은 매연 등의 오염물이 부착되지 않고 또한 부착된 오염물은 물로 청소하기 쉬울 것
- 내장은 구조상 어느정도 이상의 강도와 내식성 및 내후성을 가지고 있고, 미관이 양호할 것
- 화재시 내화성이 우수하여 유해가스가 발생하지 않을 것
- 흡음 내장은 흡음률이 높을 것
- 경제적인 시공과 유지 보수가 용이할 것
- 내장면에 자동차 접촉시 내장구조의 파괴에 의해 2차적인 재해를 일으킬 염려가 적은것
- 동결 융해에 의한 재질 변화가 적을 것

3) 내장재 설치 높이는 터널공의 터널 내장재 설치 높이를 준용함.

다. 조명설비

지하차도내의 기본조명은 운전자가 안전하고 쾌적하게 주행할수 있는 밝기가 필요하다. 조명설계에서는 노면의 평균휘도, 휘도균일도, 눈부심, 유도성 등의 도로 조명 요건

을 고려하여야 한다.

1) 기본조명

기본조명이란 지하차도를 주행하는 운전자가 전방에 있는 장애물을 확인하는데 필요한 밝기를 주기위한 기본적인 조명으로 지하차도 전체에 걸쳐 조명기구를 일정간격으로 배치하여 조명하는 것이며, 기본 조명뿐인 구간조명을 기본부 조명이라 한다. 기본 조명은 주행속도, 교통량, 지하차도의 연장에 따라 혹은 보행자 여부등에 의해 좌우되나, 매연정도에 따라 30~100LUX정도의 범위이어야 한다.

기본부 조명의 평균노면 휘도(참고자료)

설 계 속 도 (km/hr)	평 균 노 면 휘 도 (nt=cd/㎡)		
	주 간	야 간	
		접속도로에 조명있음	접속도로에 조명없음
100	10.0	도로조명의 2배 이상	2.0 이상
80	5.0	도로조명의 2배 이상	2.0 이상
60	2.5	도로조명의 2배 이상	2.0 이상
40	1.5	도로조명의 2배 이상	1.0 이상

* 포장재가 콘크리트인 경우 10LUX/nt 아스팔트인 경우는 15LUX/nt로 적용

2) 입구부 조명

주간에 지하차도 밖에서 주행해온 자동차 운전자의 눈은 야외휘도에 적응된 상태 로 지하차도 내부에 접근해오기 때문에 운전자로서는 지하차도 내부는 완전한 암흑으로 보여, 그 내부를 잘 식별할 수 없다. 또 지하차도 진입후, 운전자의 눈이 지하차도 내부 밝기에 대해 적응이 늦어진다. 이 장애를 경감하기 위해서 입구부에는 기본부보다 높은 수준의 조명시설이 필요하다. 입구조명이란 상기에 대처하기 위해 지하차도 입구부에서 기본조명에 추가되는 조명이며 입구부 조명이란 기본조명과 입구조명을 가산한 것을 말한다. 지하차도 50m 이상인 경우 다음과 같이 경계부, 이행부 및 완화부에 구성되는 입구부 조명을 설치함을 원칙으로 한다. 입구부 조명은 지하차도의 설계속도, 지하차도의 연장, 접속도로 및 지하차도의 선형, 야외휘도를 고려하여 설계하도록 한다.

· 입구부 조명의 구성

- 입구부 조명은 아래와 같이 경계부, 이행부, 완화부로 구성한다.

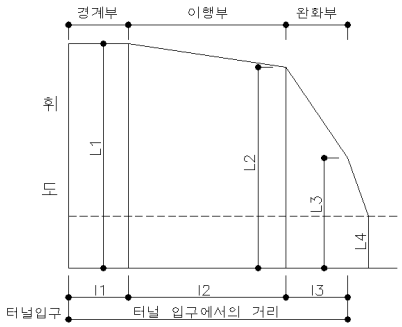


그림2.12 입구부의 조명

L1 : 경계부 휘도　　l1 : 경계부조명 구간의 길이

L2 : 이행부 최종점 휘도　　l2 : 이행부조명 구간의 길이

L3 : 완화부 최종점 휘도　　l3 : 완화부조명 구간의 길이

L4 : 기본부 휘도　　l4 : 입구조명 구간의 길이

· 입구부조명 각부의 노면휘도와 길이

- 입구부조명 각부의 노면휘도 및 길이는 야외휘도가 일반적으로 4,000cd/㎡인 경우에는, 설계속도, 지하차도 연장에 따라 아래와 같은 기준으로 한다.

노면휘도 및 길이

설 계 속 도	지하차도길이	경 계 부		이 행 부		완 화 부		
(km/hr)	m	L_1(nt)	l_1(m)	L_2(nt)	l_2(m)	L_3(nt)	l_3(m)	l_4(m)
80	75 이하	112	40	-	0	-	0	40
	100	105	40	94	25	-	0	65
	125	100	40	76	45	-	0	85
	150	94	40	62	70	-	0	110
	175	88	40	51	95	-	0	135
	200 이상	83	40	46	100	5.0	45	185
60	75 이하	108	30	103	10	-	0	40
	100	97	30	76	30	-	0	60
	125	87	30	57	55	-	0	85
	150	78	30	45	75	-	0	105
	175	70	30	35	75	12.0	15	120
	200 이상	63	30	35	75	2.5	40	145
40	75 이하	97	20	80	20	-	0	40
	100	78	20	51	40	-	0	60
	125	64	20	38	45	18.0	10	75
	150	52	20	31	45	4.5	20	85
	175	42	20	30	45	1.5	25	90
	200 이상	34	20	20	45	1.5	25	90

3) 출구부 조명

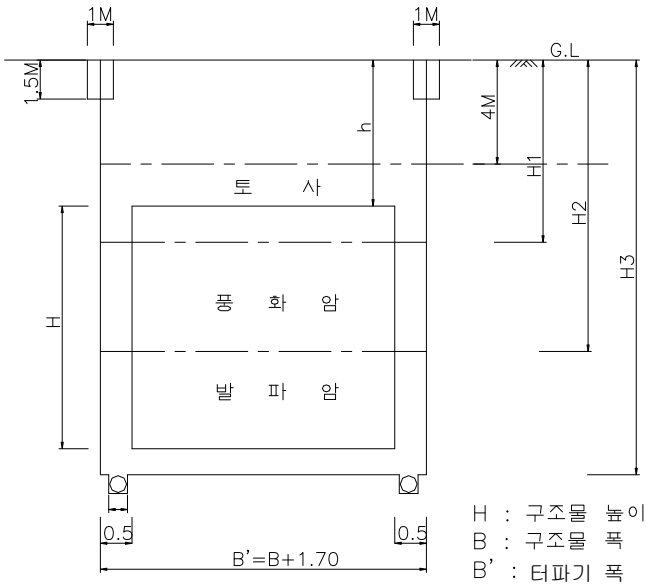
주간에 출구 개구부를 지하차도 내부에서 볼 때, 출구 부근의 야외휘도가 현저하게 높을 경우에는 선행하는 차량이 개구부 일부를 차단하여 뒤를 따르고 있는 그보다 작은 차량과 낙하물의 식별이 곤란하게 되는 수가 있다. 이와 같은 것을 방지하기 위하여 지하차도 출구부를 조명할 필요가 있다.

출구 조명이란 이와같은 현상을 대처하기 위하여 지하차도 출구부에서 기본조명에 추가되는 조명을 말하며, 출구부 조명이란 기본조명과 출구조명을 더한 것을 말한다. 출구부에는 설계속도, 지하차도 연장, 출구부근의 야외휘도들을 고려하여 필요에 따라 조명시설을 하도록 한다. 출구조명이 필요한 경우에는 지하차도 내부에서 출구쪽으로 원칙으로 70m이상에 걸쳐서 노면조도 500LUX 이상의 조명을 한다.

5.03 수량산출요령

5.03 수량산출요령

1. 토 공



가. 줄파기 (m당)

• 파일위치의 지장물 확인을 위하여 폭 1m, 깊이 1.5m를 인력 터파기한다.

나. 토사터파기(m³당)

1) 터파기심도 : 0~2m

터파기량 = B′ × 2(5) × ℓ

2) 터파기심도 : 2m 이상

터파기량 = B′ × 2(5) × ℓ

※ 지장물이 산재해 있는 구간은 지장물 보호를 목적으로 인력터파기로 계상할 수 있다.

다. 풍화암 터파기(m³당)

터파기량 = B′ × (H2 - H1) × ℓ

라. 발파암 터파기 (m³당)

터파기량 = B′ × (H3 - H2) × ℓ

마. 측구 터파기 (m³당)

구조물 본체를 따라 좌우양측에 폭 0.5m, 깊이 0.5m로 터파기하고 본체 15m마다 횡단 1개소 계상

A = 0.5 × 0.5 × α줄 + (B + 1.0) × 0.5 × 0.5 ÷ 15m

터파기량 = A × ℓ　　* 바닥토질의 터파기량에 포함 시킬 것

Ⅱ. 공종별 기준

바. 되메우기 (m^3당)

1) 총 되메우기량 = 터파기량-(구조물체적+노체다짐+노상다짐+포장+지하매설물 체적)

① 구조물체적 = 구조물면적×터파기연장

• 구조물면적 = A_1 + A_2 + A_3

- A_1 = (B + 0.19) × (H + 0.19)

폭의 0.19 : 2 × {벽돌두께(9cm) + 벽체보호몰탈(0.5cm)}

높이의 0.19 : 기초 콘크리트(10cm) + 면고르기 몰탈(1cm)

+ 바닥보호 몰탈(3cm) + 상부보호 몰탈(5cm)

- A_2 = (t_2 + 0.79) × 0.06 × 2

t_2 : 바닥슬래브 두께 + 0.10

0.79 : 헌치(55cm) + 여유고(20cm) + 면 고르기 몰탈(1cm)

+ 바닥보호 몰탈(3cm)

0.06 : 보호벽두께(cm) - 벽돌두께(9cm)

- A_3 = 0.10 × 0.37 × 2 = 0.074(고정)

② 노체다짐 = 포장면적 × 0.6m(현장 여건에 따라 적용여부 판단)

③ 노상다짐 = 포장면적 × 0.4m(현장 여건에 따라 적용여부 판단)

④ 포 장 = 포장면적 × 0.8m(포장두께 : 현장여건에 따라 두께 적용 변경)

2) 기계되메우기량

B′ × (h-2.8) × ℓ

※ 2.8m : 1.0m(구조물 상단에서 높이) + 0.6m(노체다짐시 높이)

+ 0.4m(노상다짐시 높이) + 0.8m(포장높이)

3) 인력되메우기량(터파기 바닥면에서 구조물상단 1m 까지)

= 총 되메우기량 - 기계되메우기량

사. 유용토운반 (m^3당)

아. 순쌓기운반 (m^3당)

• 터파기량 - (구조물체적 + 포장 + 유용토)

자. 잔토처리 (m^3당)

• 전 터파기량에서 유용토를 제외한 물량

※ 토질별 터파기량과 되메우기양으로 토공유용 계획표를 만들 것

차. 유공관 부설

• 측구 터파기 길이에 따라 산출

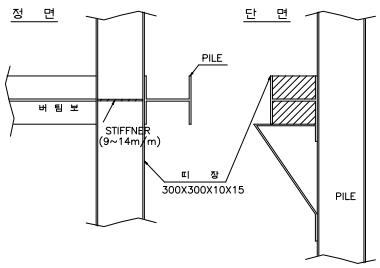
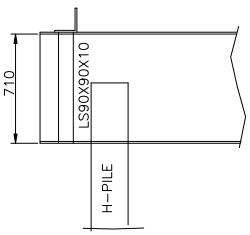
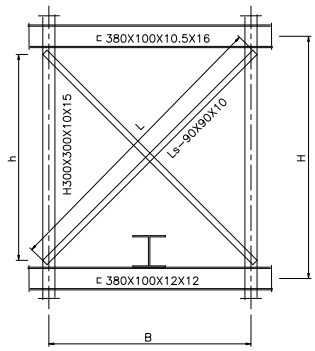
카. 사토장 정지

• 토사, 풍화암은 되메우기 수량을 뺀 나머지 수량

• 암은 잔토처리 전물량(단, 암 사용계획이 있을시는 별도 계상)

2. 흙막이 및 복공

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
주 형 보	본	• 복공계획 평면도에 의거 산출 • 주형보 길이 = 파일폭 + 1.0m	
복 공 판	m^2	• A = 복공폭(주형보 길이) × 복공연장 (m^2) • W = A ÷ 1.5m^2/본 × 0.28ton/본 (ton)	
피스브라켓 제작, 설치, 철거	개소	• 제작(50%) • 설치, 철거는 100%	
띠 장	m	※ 측면 띠장, 주형보 받침으로 구분하여 수량산출 • 버팀보 설치구간 - 측면 : (굴착연장×버팀보단수)×2면 - 주형보 받침 : 복공연장×측면 PILE 열수 • 어스앵카 설치구간 - 측면 : (굴착연장×어스앵카단수)×2줄×2면	
버 팀 보	본		
가. 제 작		• 가시설 종평면도에 의거 산출 (버팀보 설치길이 13m이상시는 피스 또는 2본 이상으로 계상)	
나. 설치 및 해체		• 가시설 종평면도에 의거 산출	
다. 연결		• 버팀보 길이 13m 이상은 연결계상후 정산 ※ 버팀보 길이(L) = 파일내측거리 - 띠장폭 × 2 - JACK(0.575m)길이	
라. 피스		• 버팀보 설치길이가 13M이상으로서 1본(13m) 설치 후 잔여길이가 3m 미만인 버팀보 수량	
H-PILE 연결	개소	• 설치길이가 15M 이상인 경우	
보 걸 이	개소	• 버팀보 설치구간 측면파일수 (연장÷H-PILE 간격) × 버팀보 수직단수 × 2면 • 어스앵카 설치구간 측면파일수 (연장÷H-PILE 간격) × 어스앵카 단수 × 2줄	
J A C K	M	• 가시설 종평면도 및 단면도에 의거 산출 • 버팀보 설치개소 (버팀보 연결부는 1개소로 봄)와 동일	
U 볼트	M	• 중간 파일이 있는 경우 버팀보와 ㄷ형강 (또는 띠장)의 고정에 계상 - 버팀보 수직단수×버팀보 수평개수×중앙 파일열수	

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
스티프너 설치	개소	 • 주형보 받침용 - 주형보 본수 산정 × 2 • 버팀 띠장용 - 버팀보 수직단수 × 2 × 버팀보 수평수량	
ㄷ 형 강 ㄷ-380×100 ×10.5×16	m	• 중앙 파일에 설치(버팀보 받침용) L = 중앙파일 시공연장×버팀보 단수×중앙 파일 열수	
L 형강설치	m	• L - 130×130×12 (주형보 양단에 설치) - 복공연장 ×2 • L - 90×90×10 ① 수평앵글 - (굴착연장+0.1)×줄수×버팀보 수직단수 ② 수직앵글 - 【버팀보간 수직높이(1단～최하단)+버팀보 크기(0.3)+수평앵클(0.09)+여유장(0.01)】×줄수 ×버팀보 수직단수 ×(버팀보 수평열수) ③ 주형보 양단 앵글  - 0.71×2줄×2개소×(복공연장÷2m) ④ 복공판 탈락방지용 앵글 - 0.267×주형보수×2 ⑤ 중앙말뚝 브레이싱  • $L = \sqrt{B^2 + h^2}$ • L×Bracing 단수 × (굴착연장÷B)	

<table>
<tr><th>항 목</th><th>단위</th><th>적 용 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>주형보 브레이싱</td><td>개소</td><td>• 2L - 90×90×10×2.11 (L=4.22m / 개소)
N = 개소수×(복공연장÷주형보간격)</td><td></td></tr>
<tr><td>H-PILE 박기</td><td>본

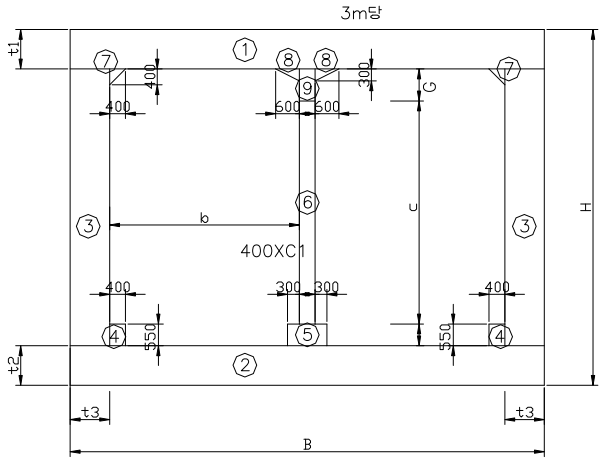
m</td><td>• 천공후 항타 : 가시설 도면에 의거 산출
• 직접 항타 : 가시설도면에의거 산출
* SHEET PILE 도 동일
• 천공 및 항타 기록부에 의거 정산</td><td></td></tr>
<tr><td>H-PILE 뽑기

Ⅱ. 공종별 기준

항 목	단위	적 용 기 준	비 고
토류벽 콘크리트	m^3	• GL - 3.0m 이하 토사에서부터 풍화암 하단까지 면적 • 토류벽 전개도에 의거 정산	
보조파일	개소	• 도로구간에 있는 중앙 PILE을 철거하기 위해 지하철 상부 슬라브 완료후 임시로 보조파일을 설치후 중앙 파일을 철거한다. - 중앙 PILE 개소와 동일	
주형보 연결	개소	• 주형보는 원칙적으로 연결하여 사용할 수 없다. 부득이 연결할 경우는 시행청의 별도 승인후 연결사용토록 한다.	
수직벽 쇼크리트 타설(T=5cm)	m^2	• 암벽 쇼크리트는 t=5cm로 발주시는 전물량을 계상하나 현장에서 시공시는 RANDOM 개념으로 감리, 감독의 허가를 득한후 타설 - 굴착연장 × (굴착깊이 - 지면에서 풍화암까지의 깊이) × 2 (양측)	
암벽 락볼트설치 (연암 L=3m)	공	• 도면에 의거 산정	
암벽 락볼트설치 (경암 L=3m)	공	• 도면에 의거 산정	

3. 구 조 물 공

가. 콘크리트(fck=24MPa)



① = B × t_1

② = B × t_2

③ = { H - (t_1 + t_2) } × t_3 × 2

④ = 0.4 × 0.55 × 2 = 0.44

⑤ = 1.0 × 0.55 = 0.55

⑥ = 0.4 × C × C_1 = X_1 / 3m

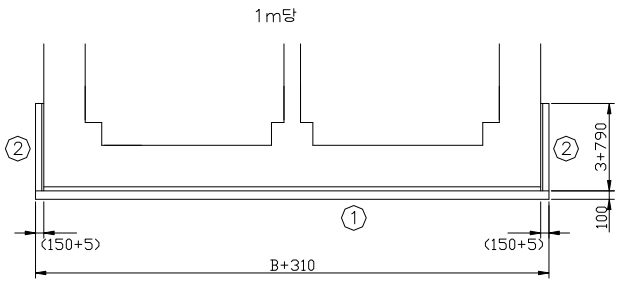
⑦ = 0.4 × 0.4 × ½ × 2 = 0.16

⑧ = 0.6 × 0.3 × ½ × 2 = 0.18

⑨ = 0.4 × G

계 : X / m 3m당 콘크리트량 = (3X + X_1)

나. 기초 콘크리트 (fck = 16MPa)



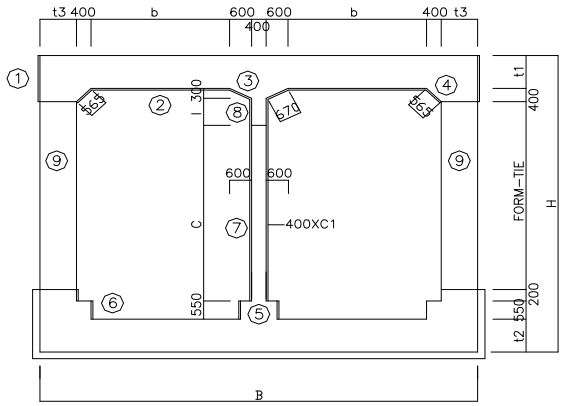
① = (B + 0.31) × 0.1

② = (t_2 + 0.79) × 0.15 × 2

※ 790=보호몰탈(30mm)+바닥고르기몰탈(10mm)+헌치(550mm)+여유(200mm)

Ⅱ. 공종별 기준

다. 유로폼 철근구조



< 본 체 > ① = (t_1 + 0.4) × 2 = $2t_1$ + 0.8

② = B - ($2t_3$ + 2.4) = 2b

③ 0.67 × 2 = 1.34

④ 0.565 × 2 = 1.13

⑤ 0.55 × 2 = 1.2

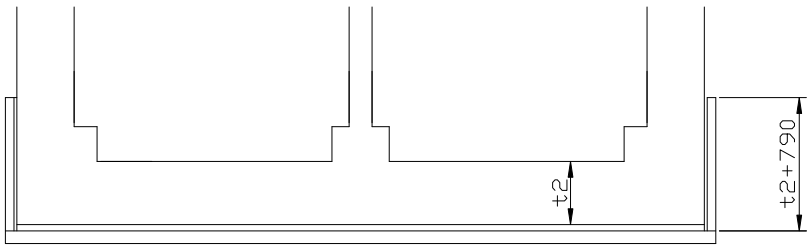
⑥ 0.75 × 2 = 1.6

⑦ (0.4 + C_1) × 2 × C = X_1 / 3m

⑧ 2 × ℓ + 0.4 - (0.4 × C_1) / 3m

⑨ { H - (t_1 + t_2 + 0.4 + 0.75) } × 4

라. 유로폼 무근구조



< 본 체 > 유로폼 무근구조 = (t_2 + 0.79) × 2

마. 마감거푸집

기초 콘크리트, 보호벽 수직이음 마감부 [도면 구체 콘크리트 참조]

※ 시공이음부(종방향) : 15m 마다 콘크리트 단면적과 동일한 거푸집 수량을 계상한다.

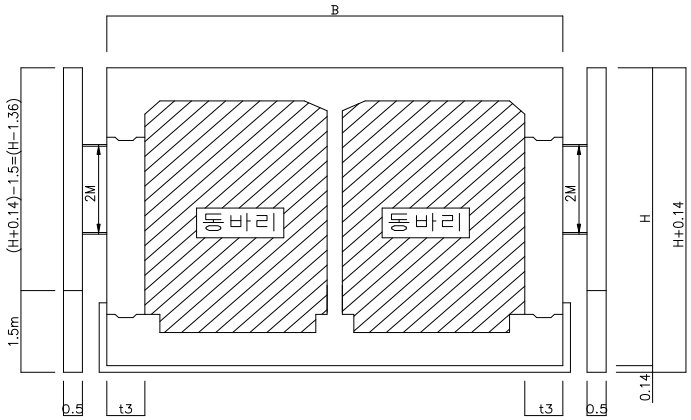
1) 본체

구체 콘크리트의 (①+②+③+④+⑤+⑨) ÷ 15m / 1SPAN =

2) 기 초 : B × 0.1 ÷ 15 =

3) 보호벽 : 0.15 × (t_2 + 0.79) × 2 =

바. 동바리 (BOX 3m당)



(B × H × 3) - (3m당 구체 CON'C 수량)

※ 직고 2m 미만인 경우는 제외

사. 비 계 (BOX m당)

- 비계 적용높이 : 구조물 높이 - 0.5m
- 비계 적용폭 : 1.2m
- 산식 : {(H - 0.5) × 2 } × (L + 1.2m) =
- 마감면는 별도 계상한다. (B + 1.2m)

아. 버팀목 설치

- 버팀목은 버팀보 철거직후 토압을 막아주기 위하여 PILE에 설치

※ 산식 : 3개소 × H-PILE 종간격 수량 × 2(양측) =

(바닥슬래브, 1단 벽체, TOP 슬래브)

자. 철근가공조립

- 도면에서 산정 (복잡)

4. 방 수 공

가. Sheet 방수

방수도면에 의거 산출

1) SLAB 방수

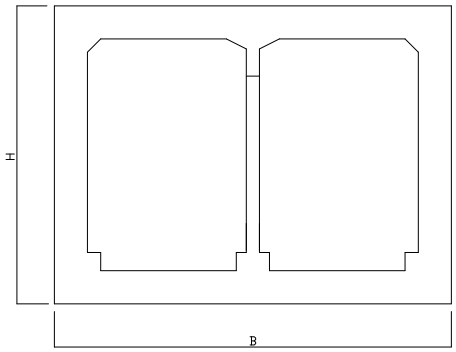
• 상부 + 하부 = (2B + 0.1m) × 구조물연장

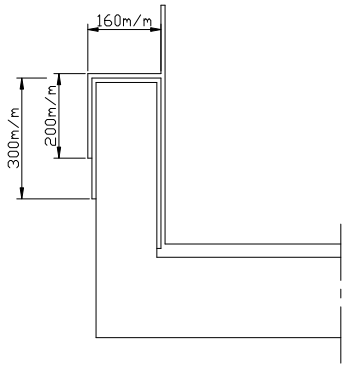
2) 벽체 방수

• (2H + 1.6) × 구조물연장 (주) {H + (0.15 + 0.3) + (0.15 + 0.2)} × 2

3) 보강부 방수

• (우각부 갯수 + 시공 Joint 갯수) × 0.3 × 구조물연장





※ 자재수량 할증 : 13% (사급자재 별도 계상)

나. 보호 Mortar (m당)

1) 상부 (t=5cm) = B

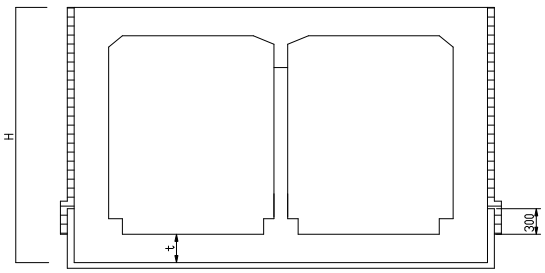
2) 하부 (t=3cm) = B + 0.1m

3) 측벽 (t=0.5cm) = (H+0.15+0.3)×2=2H+0.9

다. 바닥 면고르기 몰탈 (t=10mm) : m당

• B + 0.1m

라. 벽돌쌓기 (0.5B)



{ H - (t + 0.55 + 0.2) + (0.3 + 0.09) } × 2 = { H - (t + 0.36) } × 2

마. 팽창성 지수재(15m당)

1) CONSTRUCTION JOINT

$$L_1 = \{ B - t_3\ (\text{벽체}) \} \times 2 + \{ H - \frac{t_1\ (\text{바닥}) + t_2\ (\text{상부})}{2} \} \times 2$$

2) 수평 시공 JOINT

L_2 = 시공 JOINT 개소수 × ℓ

$\therefore L = L_1 + L_2$

ℓ : 구조물 연장

5. 어 스 앵 커 공

(지압판설치 타입 기준)

항 목	단 위	적 용 기 준	비 고
1. 천공	m	• 도면에 의한 토질별 천공	
2. 보걸이	개소	• 시공구간 H-PILE 수량 (1방향) × 2	
3. 인장재 제작 및 삽입	공	• 도면에 의거 산정	
4. 그라우팅	〃	• 도면에 의거 산정	
5. 콘조립 및 인장	〃	• 도면에 의거 산정	
6. 지압판	개	• 도면에 의거 산정	
7. 띠장	m	• 설치연장 × 2	
8. 시멘트	대		

※ 콘만 설치할 경우는 별도 계상

6
터 널 공

목 차

6.01 수량내역서 ····· 379

6.02 설계요령 ····· 391

1. 관련기준 ····· 393
2. 터널 평면선형 ····· 393
3. 정지시거 ····· 394
4. 종단선형 ····· 394
5. 병설터널의 중심간격 ····· 395
6. 터널내공단면 ····· 396
7. 여굴량기준 ····· 398
8. 강지보재 ····· 399
9. 숏크리트 ····· 400
10. 록볼트 ····· 403
11. 콘크리트 라이닝 ····· 404
12. 터널굴착 보조공법 ····· 404
13. 배수 및 방수 ····· 407
14. 갱구부 ····· 409
15. 터널환기 ····· 411
16. 전기시설 ····· 415
17. 관리용시설 ····· 422
18. 터널 내장재 ····· 429
19. 터널 입·출구부 회차로시설 ····· 432
20. 터널 입·출구부 도로 결빙방지 설비시설 ····· 433
21. 터널 비상대피시설 ····· 433
22. 오·폐수처리 및 시설 ····· 433
23. 터널 입·출구부 조경시설 ····· 434
24. 굴착 ····· 434
25. 계측 ····· 435
26. 터널내 포장 ····· 436
27. 터널안정성 해석 ····· 437

6.03 수량산출요령 ····· 443

1. 굴　　착 ····· 445
2. 버력처리 ····· 446
3. 지 보 공 ····· 446
4. 록볼트공 ····· 446
5. 방 수 공 ····· 446
6. 배 수 공 ····· 447
7. 콘크리트 라이닝 ····· 447
8. 갱문 및 옹벽 ····· 447
9. 부대시설공 ····· 448
10. 계　　측 ····· 448
11. 수량산출을 위한 좌표계산 ····· 449
12. 수량산출(예) ····· 469

6.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
6	터 널 공				
6.01	굴 착				
a	전단면굴착(2차로)				
a-1	전단면굴착	(표준단면-1)	m^3		
a-2	전단면굴착	(표준단면-2)	m^3		
a-3	전단면굴착	(표준단면-3)	m^3		
b	반단면굴착(2차로)				
b-1	반단면굴착	(표준단면-4)			
b-1-a	반단면굴착	(상부굴착)	m^3		
b-1-b	반단면굴착	(하부굴착)	m^3		
b-2	반단면굴착	(표준단면-5)			
b-2-a	반단면굴착	(상부굴착)	m^3		
b-2-b	반단면굴착	(하부굴착)	m^3		
b-3	반단면굴착	(표준단면-6)			
b-3-a	반단면굴착	(상부굴착)	m^3		
b-3-b	반단면굴착	(하부굴착)	m^3		
b-4	반단면굴착	(보강단면)			
b-4-a	반단면굴착	(상부굴착)	m^3		
b-4-b	반단면굴착	(하부굴착)	m^3		
b-5	반단면굴착	(확폭단면)			
b-5-a	반단면굴착	(상부굴착)	m^3		
b-5-b	반단면굴착	(하부굴착)	m^3		
6.02	버력처리				
a	전단면버력처리(2차로)				
a-1	버력처리	(표준단면-1)	m^3		
a-2	버력처리	(표준단면-2)	m^3		
a-3	버력처리	(표준단면-3)	m^3		
b	반단면버력처리(2차로)				
b-1	버력처리	(표준단면-4)			
b-1-a	버력처리	(상부버력처리)	m^3		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1-b	버력처리	(하부버력처리)	m^3		
b-2	버력처리	(표준단면-5)			
b-2-a	버력처리	(상부버력처리)	m^3		
b-2-b	버력처리	(하부버력처리)	m^3		
b-3	버력처리	(표준단면-6)			
b-3-a	버력처리	(상부버력처리)	m^3		
b-3-b	버력처리	(하부버력처리)	m^3		
b-4	버력처리	(보강단면)			
b-4-a	버력처리	(상부버력처리)	m^3		
b-4-b	버력처리	(하부버력처리)	m^3		
b-5	버력처리	(확폭단면)			
b-5-a	버력처리	(상부버력처리)	m^3		
b-5-b	버력처리	(하부버력처리)	m^3		
c	숏크리트 버력처리(2차로)				
c-1	숏크리트 버력처리	(본 선)	m^3		
c-2	숏크리트 버력처리	(갱구부)	m^3		
6.03	**강 지 보 공**				
a	강지보공(2차로)				
a-1	강지보공	(TYPE-4 50X20X30)	조		
a-2	강지보공	(TYPE-5 70X20X30)	조		
a-3	강지보공	(TYPE-6 70X20X30)	조		
a-4	강지보공	(보강단면)	조		
a-5	강지보공	(확폭단면)	조		
a-6	강지보공	(갱구부)	조		
6.04	**숏크리트공**				
a	전단면 숏크리트 (2차로)				
a-1	숏크리트공	(표준단면-1)	m^3		
a-2	숏크리트공	(표준단면-2)	m^3		
a-3	숏크리트공	(표준단면-3)	m^3		
b	반단면 숏크리트 (2차로)				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1	숏크리트공	(표준단면-4)			
b-1-a	숏크리트공	(상부숏크리트공)	m^3		
b-1-b	숏크리트공	(하부숏크리트공)	m^3		
b-2	숏크리트공	(표준단면-5)			
b-2-a	숏크리트공	(상부숏크리트공)	m^3		
b-2-b	숏크리트공	(하부숏크리트공)	m^3		
b-3	숏크리트공	(표준단면-6)			
b-3-a	숏크리트공	(상부숏크리트공)	m^3		
b-3-b	숏크리트공	(하부숏크리트공)	m^3		
b-4	숏크리트공	(보강단면)			
b-4-a	숏크리트공	(상부숏크리트공)	m^3		
b-4-b	숏크리트공	(하부숏크리트공)	m^3		
b-5	숏크리트공	(확폭단면)			
b-5-a	숏크리트공	(상부숏크리트공)	m^3		
b-5-b	숏크리트공	(하부숏크리트공)	m^3		
c	숏크리트공	(갱구부)	m^3		
6.05	**록볼트공**				
a	록볼트공				
a-1	록볼트공	(표준단면-1)			
a-1-a	록볼트공	(상부)	조		
a-1-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-2	록볼트공	(표준단면-2)			
a-2-a	록볼트공	(상부)	조		
a-2-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-3	록볼트공	(표준단면-3)			
a-3-a	록볼트공	(상부)	조		
a-3-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-4	록볼트공	(표준단면-4)			
a-4-a	록볼트공	(상부)	조		
a-4-b	록볼트공	(측벽)	조		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
a-5	록볼트공	(표준단면-5)			
a-5-a	록볼트공	(상부)	조		
a-5-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-6	록볼트공	(표준단면-6)			
a-6-a	록볼트공	(상부)	조		
a-6-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-7	록볼트공	(보강단면)			
a-7-a	록볼트공	(상부)	조		
a-7-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-8	록볼트공	(확폭단면)			
a-8-a	록볼트공	(상부)	조		
a-8-b	록볼트공	(측벽)	조		
a-9	록볼트공	(갱구부)	조		
b	선진수평보링				
b-1	선진수평보링	(풍화암)	m		
b-2	선진수평보링	(연 암)	m		
b-3	선진수평보링	(경 암)	m		
6.06	**라이닝 콘크리트**				
a	강재동바리 및 거푸집		조		
b	원형거푸집				
b-1	원형거푸집	(3회 0-7m)	㎡		설치비포함
b-2	원형거푸집	(3회 7-10m)	㎡		설치비포함
c	강관동바리		공/㎥		
d	콘크리트타설				
d-1	콘크리트타설	(철근 VIB포함)	㎥		배관타설
d-2	콘크리트타설	(무근 VIB제외)	㎥		배관타설
e	콘크리트타설	25-240-15	㎥		
f	철근가공조립	(매우복잡)	ton		
g	라이닝 신축이음	(T=20mm)	m		
h	배면그라우팅		㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
6.07	**방 수 공**				
a	FILTER CONCRETE	(방수공)	㎥		
b	PVC PIPE	(고무링 ø100mm)	m		
c	방수막 및 부직포	(부직포+시트)	㎡		
d	방수쉬트 부착형 앵커		개소		
6.08	**배 수 공**				
a	용수처리		m		
b	맹 암 거	(C.S.P ø200mm)	m		
c	PVC PIPE 설치	(ø 50mm)	m		
d	PVC PIPE	(고무링 ø100mm)	m		
e	배수관				
e-1	스파이럴씸덕트관	(ø 300mm)	m		
e-2	스파이럴씸덕트관	(ø 400mm)	m		
f	합판거푸집	(3회 0-7m)	㎡		
g	철근가공조립	(간단)	ton		
h	콘크리트타설				
h-1	콘크리트타설	(인력, 철근 VIB포함)	㎥		
h-2	콘크리트타설	(기계, 무근 VIB제외)	㎥		
i	콘크리트생산	25-240-15(8)	㎥		
j	배수로 신축이음		m		
6.09	**공동구뚜껑**				
a	공동구뚜껑	(580X500X100)	ea		
b	공동구뚜껑	(480X500X100)	ea		
c	스틸그레이팅	(540X495X75)	ea		
d	스틸그레이팅	(540X995X75)	ea		
e	강판설치		ea		
f	비닐깔기	(P.E 필름)	㎡		
g	부직포 설치		m		
6.10	**갱문 및 옹벽**				
a	구조물터파기				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
g	철근가공조립	(간단)	ton		
h	콘크리트타설				
h-1	콘크리트타설	(인력, 철근 VIB포함)	㎥		
h-2	콘크리트타설	(기계, 무근 VIB제외)	㎥		
i	콘크리트생산	25-240-15(8)	㎥		
j	배수로 신축이음		m		
6.09	**공동구뚜껑**				
a	공동구뚜껑	(580X500X100)	ea		
b	공동구뚜껑	(480X500X100)	ea		
c	스틸그레이팅	(540X495X75)	ea		
d	스틸그레이팅	(540X995X75)	ea		
e	강판설치		ea		
f	비닐깔기	(P.E 필름)	㎡		
g	부직포 설치		m		
6.10	**갱문 및 옹벽**				
a	구조물터파기				
a-1	구조물터파기	(토 사)	㎥		
a-2	구조물터파기	(리핑암)	㎥		
a-3	구조물터파기	(발파암)	㎥		
b	합판거푸집				
b-1	합판거푸집	(3회 0-7m)	㎡		
b-2	합판거푸집	(3회 7-10m)	㎡		
c	합판거푸집				
c-1	합판거푸집	(4회 0-7m)	㎡		
c-2	합판거푸집	(4회 7-10m)	㎡		
d	합판거푸집	(6회 0-7m)	㎡		
e	원형거푸집	(3회 0-7m)	㎡		
f	무늬거푸집	(3회 0-7m)	㎡		
g	강관비계공		㎡		
h	강관동바리		공/㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
i	철근가공조립				
i-1	철근가공조립	(간단)	ton		
i-2	철근가공조립	(매우복잡)	ton		
j	콘크리트타설	(무근,펌프카0-15m)	㎥		
k	콘크리트타설	(철근 VIB포함)	㎥		
l	콘크리트타설	(무근 VIB제외)	㎥		
m	콘크리트생산	25-240-15	㎥		
n	기초잡석 깔기		㎥		
o	되메우기 및 다짐	(기계90%+인력10%)	㎥		
p	구조물 뒷채움	(ø 50mm)	㎥		
q	PVC PIPE 설치	(고무링 ø100mm)	m		
r	배수관				
r-1	스파이럴씸덕트관	(ø300mm)	m		
r-2	스파이럴씸덕트관	(ø400mm)	m		
s	난간용 STEEL 파이프	(T형관)	m		
t	와이어매쉬 깔기	(1.0m X 1.0m)	㎡		
u	화강암 붙임		㎡		
v	부직포	(토목용)	m		
w	DRAIN BOARD	(300X3)	m		
x	개착부방수	(T:30 폴리에틸렌)	㎡		
6.11	**옥외공동구**				
a	구조물터파기	(육상발파암0-4m)	㎥		
b	합판거푸집	(3회 0-7m)	㎡		
c	합판거푸집	(6회 0-7m)	㎡		
d	콘크리트타설	(철근 VIB포함)	㎥		
e	콘크리트타설	(철근 VIB제외)	㎥		
f	콘크리트 생산	25-240-15(8)	㎥		
g	철근가공조립	(복잡)	ton		
h	보호몰탈	(T= 5mm)	㎡		
i	보호몰탈	(T=30mm)	㎡		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
j	보호몰탈	(T=50mm)	㎡		
k	공동구 뚜껑	(78X1330X75)	ea		
l	라이닝 신축이음	(스치로폴,T=20mm)	m		
m	지수판		m		
n	다웰바 설치	(어프러치 스라브용)	ea		
o	실런트		m		
p	강관동바리		공/㎥		
q	아스팔트 코팅	(2회)	㎡		
6.12	**부대시설공**				
a	터널내부 타일붙임	(하부)	㎡		
b	터널명판 및 안내판		ea		
c	임시가시설				
c-1	임시환기시설		식		
c-2	임시전기시설		식		
c-3	작업용 비계		식		
c-4	대 차		식		
d	갱문 가시설		개소		
e	검사원통로난간		경간		
f	간이 오폐수처리시설		식		
g	물푸기		식		
h	방화문 설치		개소		
6.13	**계 측**				
a	계측(2차로)				
a-1	계측	(내공변위 측정용)	조		
a-2	계측	(지중변위 측정용)	조		
a-3	계측	(천단침하 측정용)	조		
a-4	계측	(숏크리트 응력측정용)	조		
a-5	계측	(록볼트 축력 측정용)	조		
a-6	계측	(록볼트 인발 측정용)	조		
a-7	계측	(계측비)	식		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
6.14	강관 다단 그라우팅				
a-1	풍화암	(L= m)	공		
a-2	연암	(L= m)	공		
a-3	경암	(L= m)	공		
b	포오폴링	(L= m,공/개소)	개소		
c	프리그라우팅	(L= m,공/개소)	개소		
6.15	자재 운반				
a	시멘트				
a-1	시멘트	벌크	ton		
a-2	시멘트	40kg/대	대		
b	철근		ton		
c	모래		㎥		
d	자갈		㎥		
6.16	자재대				
a	시멘트				
a-1	시멘트	벌크	ton		
a-2	시멘트	40kg/대	대		
b	레미콘				
b-1	레미콘	25-270(27)-15	㎥		
b-2	레미콘	25-240(24)-15	㎥		
b-3	레미콘	25-160(16)-15	㎥		
c	철근				
c-1	연강	D13mm	ton		
c-2	연강	D16~32mm	ton		
c-3	고강	H13mm	ton		
c-4	고강	H16~32mm	ton		
c-5	철근고재대		ton		
d	모래		㎥		
e	자갈		㎥		

Ⅱ. 공종별 기준

6.02 설계요령

6.03 설계요령

1. 관련기준

가. 적용 범위

본 설계요령은 국도대체우회도로, 일반국도, 국지도 공사의 도로 구조물 설계에 적용한다.

나. 적용 기준

본 내용은 구조물 설계 전반에 대한 통일성과 합리적이고 경제적인 구조물 설계를 도모하고자 설계 기준은 다음에서 인용하였다.

- 콘크리트 구조설계기준(2012, 국토해양부)
- 콘크리트 표준시방서(2009, 국토해양부)
- 도로설계편람(터널편)(2011, 국토해양부)
- 도로설계요령(2009, 한국도로공사)
- 도로설계기준(2012, 국토해양부)
- 구조물 기초설계기준(2008, 국토해양부)
- 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(2009, 국토해양부)
- 고속도로 설계 실무지침서(Ⅲ)(2008, 한국도로공사)
- 도로의 구조·시설기준에 관한규칙 해설 및 지침(2012, 대한토목학회)
- 터널설계기준 (2007, 건설교통부)
- 터널설계기준 해설서(2009, (사)한국터널공학회)
- 터널표준시방서 (2009, 국토해양부)

기타 국토해양부 , 지식경제부 기술표준원에서 제정한 관련시방서 등 본 설계요령에 규정하지 않은 사항은 상기의 시방서와 혹은 지침에 의하되 그 외 정부기관과 관공사를 포함해서 인용근거를 명시하도록 한다.

2. 터널평면선형

가. 지형, 지질의 상황, 연직갱의 위치 도로로서의 선형, 주행성, 시공성을 고려하여 가능하

면 직선으로 계획하되 곡선으로 계획할 경우에는 큰 반경곡선을 적용한다.

나. 갱구부의 위치는 비탈면의 안정과 자연지형 보존을 위하여 깎기를 최소화할 수 있거나 지반조건에 영향을 받지 않는 안정지반에 선정하도록 한다.

3. 정지시거

가. 내측차로 폭원구성(차로중심 1.75m + 길어깨 1.0m + 시설대 0.49m)일 경우 설계속도와 정지시거의 상관관계

설 계 속 도(km/h)	100	80	60	비 고
정 지 시 거(m)	140	100	70	
최 소 곡 선 반 경(m)	768	392	192	

※ 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 "5-2-1 정지시거(표 5-18)" 참조

편경사를 생략할 수 있는 곡선반경의 한계(max=0.06)

구 분	설 계 속 도 (km/h)			비 고
	60	80	100	
한 계 곡 선 반 경(m)	1,700	3,100	4,800	

※ 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침 "5-1-4 곡선부의 편경사(표 5-8)"참조

4. 종단선형

가. 터널의 종단경사는 주행의 안정성, 배수, 방재시설 및 환기를 고려한 값을 적용하되 가급적 완만한 값을 적용토록 한다.

구 분	경 사(%)	비 고
용수가 적을 경우	0.3	
용수가 많을 경우	0.5	
일반적인 경우	2.0~3.0	터널에서는 대형차의 매연발생 등 자동차의 배기가스를 고려하여 종단경사를 2% 이하로 하는 것이 바람직하나, 종단경사 조정에 따른 비용과 기계식 환기시설 설치비용의 경제성을 검토하여 종단경사를 결정하여야함.

※ 계획경사는 배수가 원활히 이루어지도록 하는 것이 바람직하며, 시공계획, 환기계획 등 조

건상 역경사시 배수시설을 계획

5. 병렬터널의 중심간격

가. 터널의 단면크기와 굴착대상 지반의 공학적 특성을 감안하고 터널공사로 인한 주변지반 거동 및 발파진동에 의한 인접터널과의 영향을 고려하여 충분히 이격한다.

나. 규정 및 적용예

1) 터널설계기준 : 터널 단면크기와 지반의 공학적 특성을 감안하여 상호 충분히 이격함

2) 도로설계요령 : 일반적인 경우 - 굴착폭의 2~3배
완전탄성체일 경우 - 굴착폭의 2배
연약지반일 경우 - 굴착폭의 5배

3) 외국의 적용예 : 조립의 사질암반 - 굴착폭의 1.5배
점착력 있는 자갈층일 경우 - 굴착폭의 1.82배
점토일 경우 - 굴착폭의 6배

4) 기 적용사례

현재까지 국내외의 도로터널 시공실적을 참고할 경우 2차선 병설터널의 중심간격은 30m(굴착폭의 약 2.5배)로 사용한 경우가 많으며 기 적용된 설계사례를 요약하면 아래 표와 같다.

병설터널의 중심간격 적용예

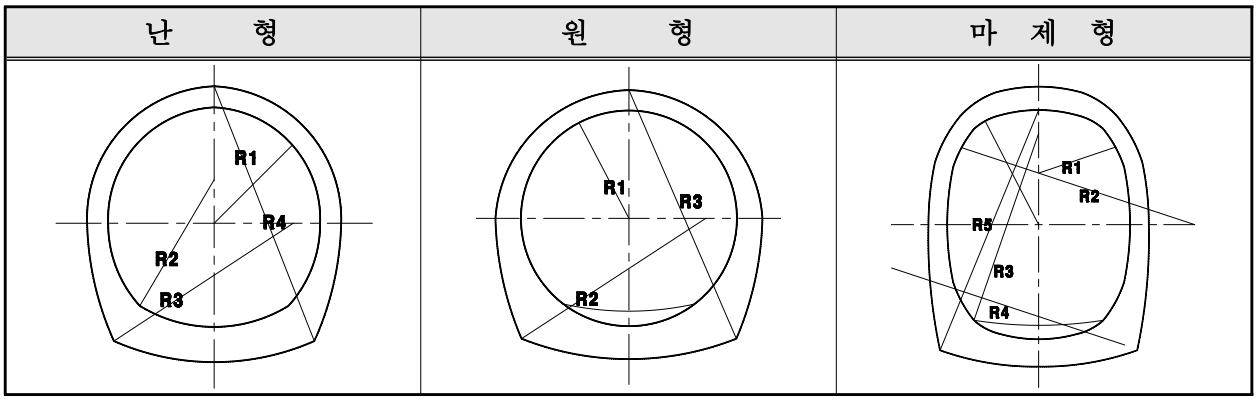
구 분	터 널 명	굴착폭(m)	적용간격(m)	비 고
2차선	일반적인 고속도로 터널	11.93	30.0	
	남산 1호 터널	11.30	25.0	
	구 덕 터 널	10.60	25.0	
	북 악 터 널	11.69	25.0	
3차선	소 하 터 널	15.88	45.0	
	도 곡 터 널	14.66	30.0	
	내 곡 터 널	15.50	42.0	
4차선	수 암 터 널	19.63	40.4	
	수 리 터 널	19.63	40.4	

6. 터널내공단면

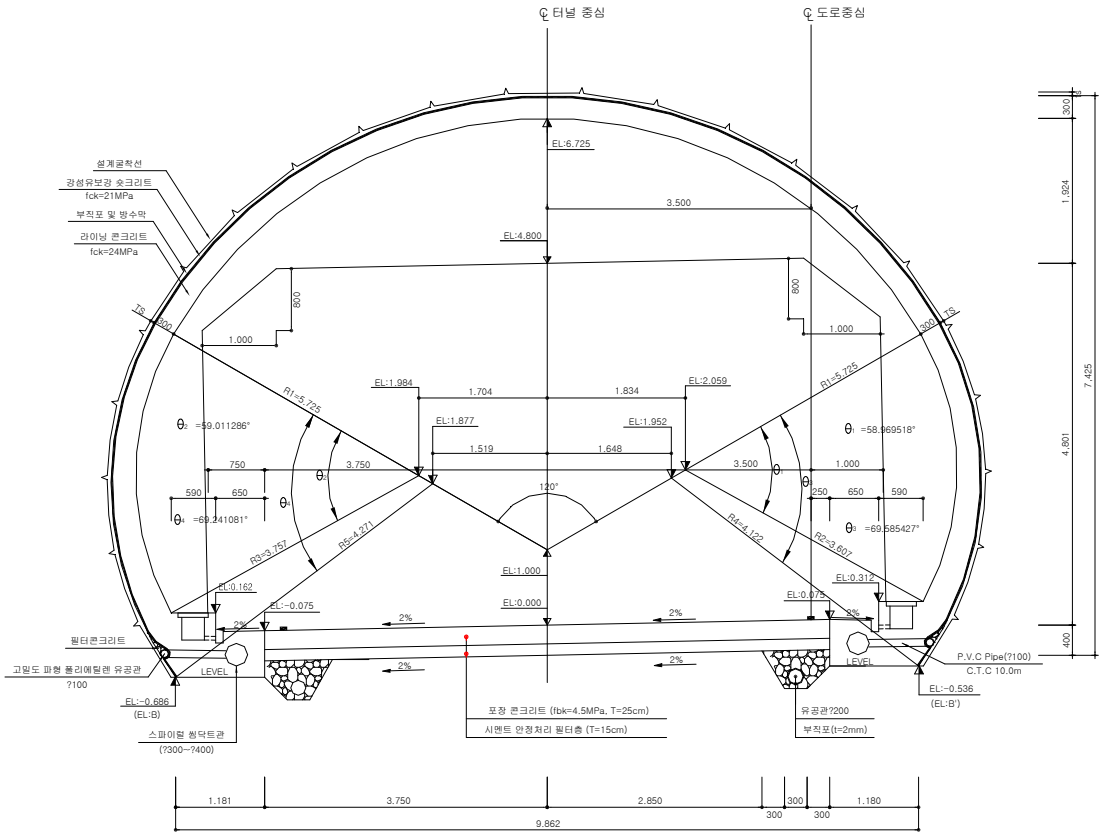
가. 도로폭원 및 설비를 감안한 시설한계 확보

나. 터널내부 설비를 감안한 여유폭 확보

다. 터널의 단면은 응력·변형 등에 대하여 구조적으로 안정하고 굴착량 등도 고려한 지형 여건에 맞는 형을 채택함



라. 2차로 터널 내공단면(예)



※ 측방여유폭은 도로설계편람 참조

측방여유폭 설치기준은 국내의 경우[도로의 구조.시설 기준에 관한 규칙]에는 차도 왼쪽은 1.0m이상이고

차도 오른쪽(1천미터 이상의 터널)은 2.0m 이상으로 되어있으며, [일본 도로공단의 설계요령]에는 0.75m로 제시되어 있는데 국내의 설계·시공 실적을 조사해 본 결과 차도 왼쪽은 1.0m이고 오른쪽은 2.5m를 기준으로 채용하고 있다.

대면교통의 경우 좌·우 각각 2.0m를 적용한 경우도 있으므로 여러 가지 상황을 고려하여 결정되어야 한다.

※ 3차로 이상 터널은 도로설계편람(국토해양부)을 참조 적용한다.

표준단면의 일반적 적용

단 면	암 분 류	굴착공법	1회굴진장	비 고
표준단면 1	경 암	전단면굴착	3.5m	
표준단면 2	보 통 암	〃	3.5m	
표준단면 3	연 암	〃	2.0m	
표준단면 4	풍 화 암	반단면굴착	상부 1.5m 하부 3.0m	
표준단면 5	풍화암 및 파쇄대	〃	1.2m	
표준단면 6	갱 구 부	〃	1.0m	

가. 터널 내공단면 계획

1) 토목, 설비 전기 등 타분야와 긴밀히 협조하여 효율적인 터널의 유지관리가 가능하도록 설계하여야 한다.

2) 설계도서는 관련법규에 의한 허가, 승인에 적합하도록 작성, 제출되어야 한다.

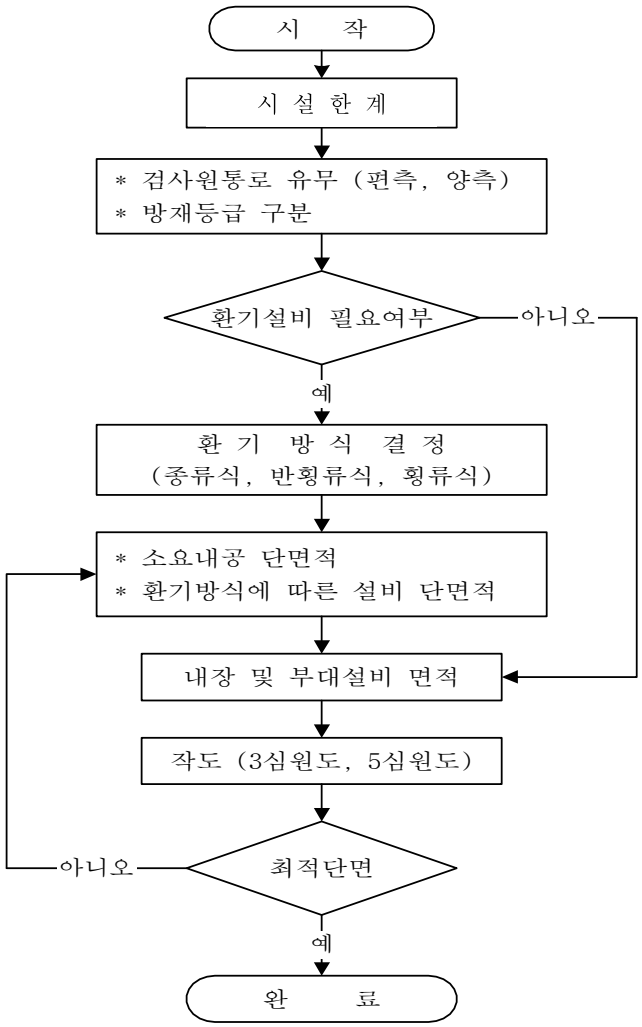
나. 환기설비에 따른 내공단면

1) 종류식(젯트팬)환기방식 적용시

차도부 시설한계에서 상단여유 20cm, 천정에 매다는 방식은 보통 젯트팬 외경과 천장 벽면까지의 이격거리는 0.5D(D:젯트팬 내경)를 표준으로 하되 기술적 검토와 환기용량의 부족이 없는 범위내에서 가감이 가능

2) 반횡류식 및 횡류식 환기방식 적용시

터널연장, 소요환기량 등에 따라 소요되는 덕트 면적이 달라지므로 덕트 칸막이, 덕트단면적, 시설한계와 덕트 칸막이와의 여유폭을 고려하여 내공단면적을 결정토록 한다.



7. 여굴량기준

가. 여굴량의 표준

구 분	아 치			
	일 반	천정부 보강지반	측 벽	바닥 및 인버트
여 굴 두 께(cm)	15 ~ 20	H + 15 ~ 20	10~15	10~15
비 고	H는 H형강 또는 격자지보의 높이임			

※ 표의 내용 적용시 다음을 고려하여야 한다.

· 천정부 보강지반 구간은 1발파 굴진이 0.8m 미만의 경우에 적용한다.

· "바닥 및 인버트"구간에 여굴을 계상하는 경우는 바닥 및 인버트의 버력을 제거하여 콘크리트 등으로 채우는 경우에 한하며, 암질에 따라 달리 적용할 수 있다.

· 여굴채움 콘크리트는 지보공 설치구간에서는 여굴두께의 70%까지, 무지보공 구간은 100%까지로 한다.

8. 강지보재

가. 강지보재의 사용목적

1) 강지보재는 숏크리트, 록볼트 등과 함께 터널안정에 필요한 지보재 중의 하나이다. 따라서 산정된 작용하중을 부담할 수 있도록 규격 및 배치 간격을 결정함과 동시에 다른 지보재, 특히 숏크리트와 일체가 되어 지보기능을 효과적으로 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

2) 강지보재의 사용목적은 터널단면의 형상 및 크기, 굴착면의 자립성, 지반압의 크기, 지표침하량의 제한 등에 따라 다르나 일반적으로 다음과 같이 구분할 수 있다. 단, 지반이 양호한 경우에는 강지보재를 생략할 수도 있으나 이러한 경우 세심한 안정성 검토를 수행하여야 한다.

① 숏크리트 또는 록볼트의 지보기능이 발휘되기까지 굴착면의 안정을 도모할 필요가 있는 경우

② 막장면 훠폴링 등 보조공법의 반력 지지점이 필요한 경우

③ 큰 지압으로 인해 지보재의 강성을 증가 시킬 필요가 있는 경우

④ 지표 침하 등 지반변위의 억제가 필요한 경우

나. 강지보재의 설치간격

지반특성, 사용목적, 시공법 등을 고려하여 결정하여야 하며, 상반과 하반으로 나누어 굴착하는 경우 지반조건에 따라 하반의 강지보재를 일부 생략할 수 있으며 강지보재의 설치가 필요한 경우에는 그 설치간격을 한 굴진장 이하로 함이 적절하다.

다. 강지보재의 종류

1) H형강 지보재

H형강 지보재는 강지보재가 지면과 밀착된 경우 지반과 강지보재 사이에 숏크리트의 타설이 용이하지 않아 이 부분이 공극이 발생될 수 있고, 숏크리트의 두께가 얇은 경우에는 숏크리트와 강지보재의 일체성이 떨어질 수 있다는 단점이 있으나, 강성은 격자 지보재보다 크고 시공실적이 많은 장점이 있다.

2) 격자지보재

① 격자지보재는 강봉을 삼각형 또는 사각형으로 엮어 만들어 터널형상에 맞도록 제작한 강지보재의 한 종류로서, H형 강지보재에 비해 가벼워 취급이 용이하고 인력과 장비소요가 적다.

② 훠폴링이나 파이프 루프 설치시 격자지보재 사이를 통과하도록 설치할 수 있으므로 훠폴링 설치각도를 최대한 줄일 수 있어 시공성이 좋다. 그러나 H형 강지보재에 비해

강성은 떨어진다.

③ 형식은 일반적으로 표준형 3개 강봉, 보강형 3개 강봉, 침하방지용 4개 강봉으로 나뉘며 표준형 3개 강봉은 대각선 모양으로 3개의 강봉으로 구성되고, 보강형 3개 강봉은 표준형과 형태상 동일하나 상부에 강봉 하나를 더 결합한 형태이다. 4개 강봉은 터널 하부 지지지반이 연약한 경우 바닥지지재로 주로 사용되고 있다.

④ 현장 여건에 맞게 상기 조건을 선택하여 적용한다.

3) 신보강 격자지보재

① 강봉과 스파이더가 선(line)접촉이고 직선 용접으로 일반 격자지보의 용접 단점을 보완하여 지지성능을 향상시키면서 경제성을 확보한 신보강 격자지보재를 현장 여건에 맞게 선택하여 적용한다.

· 화학성분

분 류	C	Si	Mn	탄소당량(Ceq)
강 봉	0.16~0.24	0.15~0.35	0.8~1.0	0.48
.스 파 이 더			0.65~1.0	

· Ceq=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 (국제용접협회)

· 기계적 성질

분 류	항 복 강 도	극 한 강 도	연 신 율	비 고
강 봉	≥ 520N/㎟	≥ 598N/㎟	≥ 14 %	용접구조용 저탄소강
.스 파 이 더	≥ 500N/㎟	≥ 550N/㎟	≥ 10 %	용접구조용 저탄소강

9. 숏크리트

가. 일반사항

1) 숏크리트는 지반조건, 사용목적, 시공성 등을 고려하고 지보부재로서 충분한 기능을 발휘할 수 있는 다음 사항을 만족시킬 것

① 작용하중에 대하여 충분한 강도를 지닐 것

② 필요한 강도를 조기에 확보할 수 있을 것

③ 지반과의 밀착성이 양호할 것

④ 내구성이 좋을 것

⑤ 수밀성이 높을 것

⑥ 반발률이 적을 것

나. 공 법

1) 습 식 공 법

• 고정식 B/P에서 조・세골재, 시멘트 및 물을 계량하여 혼합하고 뿜어붙이기 작업시 노즐에서 급결제와 재료를 혼합
• 장비조합 - 고정식 기존B/P사용(60m^3/hr) - 운반 :믹서트럭(6.0m^3) - 공기압축기(Air Compressor) - 콘크리트 펌프 및 분사로보트 : (규격:13m^3/hr)

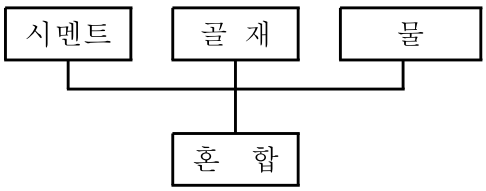
2) 건식공법

• 믹서에서 물 이외의 재료(시멘트, 조・세골재)를 미리 혼합하고, 뿜어붙이기 작업시 노즐에서 물, 재료 및 급결제를 혼합
• 장비조합 - 콘크리트 믹서(0.3m^3/hr) - 공기압축기(Air Compressor) - ALIVA : (가격:55,000천원, 규격:13m^3/hr)

3) 반발율의 경우 건식공법은 아치부 45%, 측벽부 35% 정도이고 습식공법은 아치부 13%, 측벽부 10% 정도 허용하는 것이 보편적이다.

다. 배합 강도 보장

종전방식



숏크리트의 강도를 보완하기 위하여 철망 설치

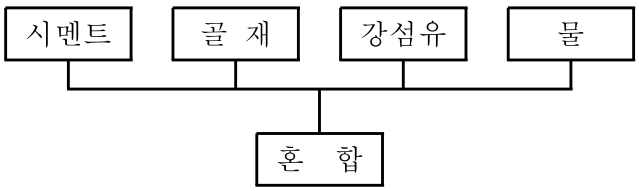
※ 철망적용기준

부착성 및 시공성증대 : Ø3.2×50×50mm

전단 및 인장보강 : Ø4.8×150×150mm

100×100mm

강섬유보강 콘크리트



숏크리트의 강성을 보완하기 위하여 강섬유를 혼합하고, 철망 설치 생략

※숏크리트용 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 원칙으로 하며, 잔골재에는 입경 0.1mm 이하의 세립물을 포함하지 않아야 하고, 굵은 골재의 최대 치수는 10mm이하가 되어야 한다.

라. 강섬유 숏크리트 배합 및 강도

1) 강섬유는 인장강도 700MPa 이상, 직경0.3-0.6mm, 길이 30-40mm를 표준으로 하며, 숏크리트와의 부착성능이 양호하게 발현되고 숏크리트 타설 시 뭉침현상이나 막힘현상이 발생하지 않아야 한다.

2) 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 30㎏/㎥ 이상이 되어야 하며, 설계 휨강도와 휨인성을 만족하여야 한다. 이때 재령 28일의 강섬유 보강 숏크리트의 휨강도는 4.5MPa이상, 그리고 휨인성을 나타내는 등가휨강도는 3.0MPa이상이어야 한다.

마. 적용기준(2차선 도로터널 기준)

구 분	시 공 방 법	시공두께(㎝)	비 고
경 암 (Type 1)	숏크리트	5	강섬유 혼입량 : 30㎏/㎥ 이상 ( )는 국제 터널협회(ITA) 검토결과 자료
보통암 (Type 2)	강섬유보강 숏크리트	5	
연 암 (Type 3)	강섬유보강 숏크리트	8(6.5)	
풍화암 (Type 4)	강섬유보강 숏크리트	12	
풍화토 (Type 5,6)	강섬유보강 숏크리트	16(13.5)	

10. 록볼트

가. 일반사항

1) 록볼트 자체의 항복하중과 정착방법을 면밀히 검토하여야 한다.

2) 록볼트 설계시 지반상태, 불연속면의 분포, 발생용수 등을 고려하여 봉합효과 보형성 작용, 내압작용, 아치형성, 지반보강작용 등이 발휘하도록 설계하여야 한다.

3) 록볼트의 재질 선정시 시공성을 고려해야 하며 정착재료는 록볼트 천공공경, 길이, 지반상태(파쇄대 출현여부) 및 터널단면의 구간(천단부, 측벽부)등에 따라 시멘트계와 수지계를 현장여건에 따라 사용할 수 있으며, 시멘트계 사용시는 보통포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

4) 또한 강관보강형 그라우팅 등 보강공법이 적용된 구간에서는 록볼트를 생략할 수 있다.

나. 록볼트의 재질

종 류	재질 기호	기계적성질		
		항복점(MPa)	인장강도(MPa)	연신율(%) (시험편 2호기준)
이형봉강	SD 350	350 이상	490 이상	18 이상
	SD 400	400 이상	560 이상	16 이상

다. 시공법

구 분	시 공 법	장 단 점
수 지 형	1. 천공 2. 수지형 접착재료 삽입 3. BOLT 회전 4. 경화 5. NUT 체결	• 정착을 위한 경화시간이 짧다. (수분 이내) • 출수의 영향을 약간 받는다. • 몰탈형에 비해 상대적으로 시공성이 좋다. • BOLT회전관계로 BOLT 길이에 제한은 받는다. • 발포비율이 클 경우 접착력이 저하될 수 있다.
시 멘 트 몰 탈 형	1. 천공 2. 시멘트 그라우팅 3. BOLT 삽입 4. 경화 5. NUT 체결	• 정착을 위한 BOLT회전이 불필요하여 설치가 간단 • BOLT 길이의 변화에 제한을 받지 않는다. • 누수개소에 시공이 불가능하다. • 몰탈 흘러내림에 따라 시공성이 불량하다. • 장기 인발내력과 내구성은 양호하나 조기강도 발현이 늦다.

11. 콘크리트 라이닝

가. 일반사항

1) 콘크리트 라이닝은 구조체로서 역학적 기능을 하며, 비배수형 터널에서의 내압기능, 영구 구조물로서의 내구성확보 및 미관유지 기능등을 가져야 한다.
2) 콘크리트라이닝은 하중조건 및 시공조건에 따라 콘크리트라이닝은 무근, 철근 및 강섬유 보강 콘크리트로 적용할 수 있으며, 현장 여건에 따라 프리캐스트라이닝도 적용할 수 있다. 재령 28일 강도가 21~24MPa 이상이어야 하며 비배수터널인 경우 수밀성을 위해서 27MPa 이상의 강도를 가져야 한다.
3) 팽창성 지반, 압축성 지반 및 함수미고결층 지반 등 인버트 부분에 콘크리트라이닝의 설치가 요구되는 지반에서는 인버트 콘크리트라이닝의 설치시기를 추가로 검토하여야 하며, 특히 지반이 불량한 경우에는 숏크리트에 의한 인버트 부분의 보강도 고려하여야 한다.
4) 콘크리트라이닝에 유해한 균열이 발생할 염려가 있는 경우에는 균열 방지대책을 강구하여야 하며, 외기온도의 영향을 받는 구간은 콘크리트 타설 시 신축 이음부를 설치하여야 한다.
5) 콘크리트라이닝의 천정부 채움설계시 주입재의 재료, 배합, 주입구의 구조 및 배열 등을 계획하여야 한다.

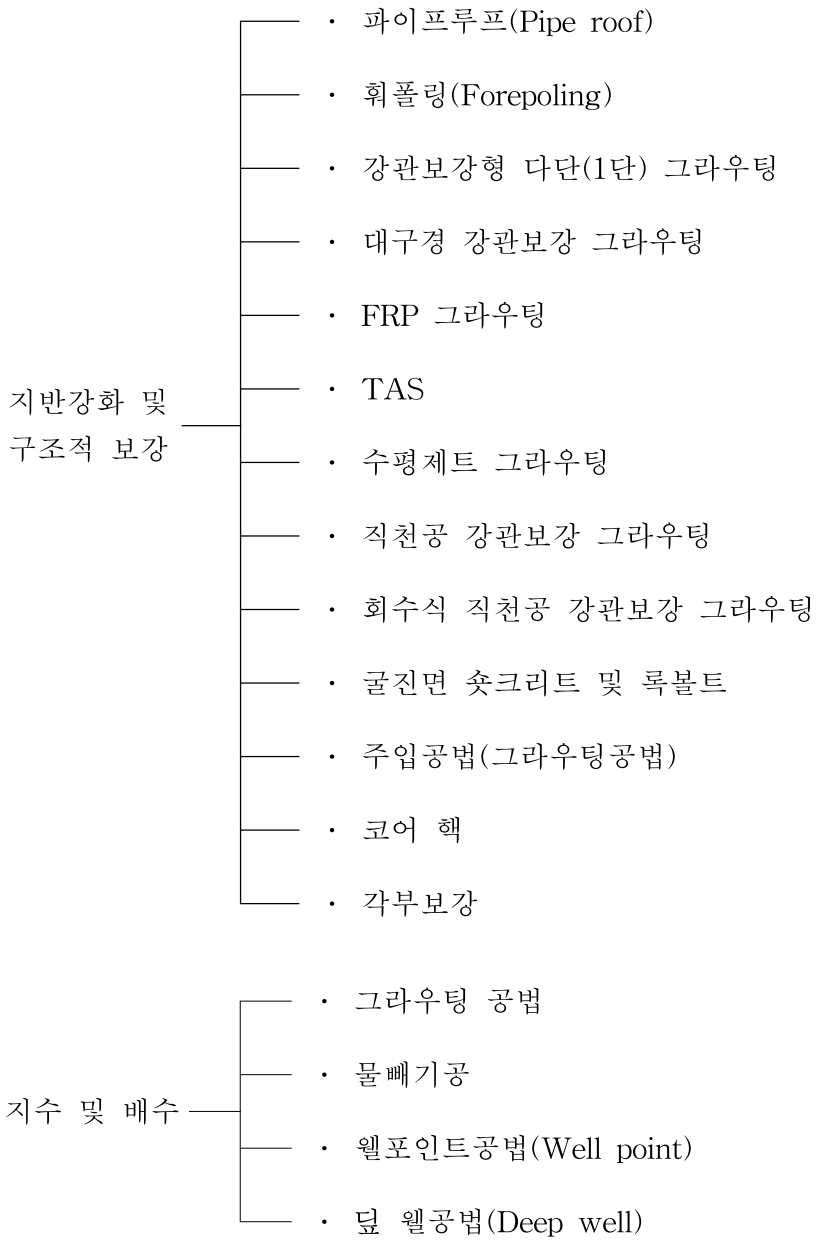
나. 기능

1) 터널내부 시설물 보호 및 보존 기능
2) 점검 및 보수 관리 기능
3) 내구연한 동안 구조체로서의 역학적 기능
4) 터널 내장재로서 미관유지기능

12. 터널굴착 보조공법

가. 일반사항

1) 터널의 갱구부와 터널내의 파쇄대 및 연약대를 보강하기 위한 굴착보조공법은 보강목적에 따라서 '지반강화 및 구조적 보강', '지수 및 배수를 위한 공법'으로 크게 나눌 수 있고, 다시 '터널 천단부 지반의 안정'과 '막장면 지지'의 목적으로 구분할 수 있다.
2) 아래의 보강목적에 따른 분류에는 국내에서 산악도로 및 도심지 지하철 터널 굴착시 적용된 바 있는 공법들을 위주로 나열하였으며, 한 가지 보조공법으로 보강 목적을 만족하기 어려운 경우에는 두 가지 이상의 굴착보조공법들을 병용해야 한다.



나. 공법선정

1) 각 보조공법의 중요도는 지반조건, 지하수 상황, 터널의 용도, 터널의 규모 등에 따라서 상이하기 때문에 구체적인 보강공법의 활용 목적과 평가 방법을 명확히 설정한 뒤 지반조사 결과에 따라 현장 여건에 필요한 공법을 선정하여야 하며, 시공방법에 잘 부합하도록 충분히 검토하여야 한다.

2) 다음 표는 터널 굴착 시 국내에서 주로 적용되어 온 굴착보조공법의 적용성을 개략적으로 보여주고 있는데, 합리적인 굴착보조공법의 적용은 다음 표의 공법과 더불어 현장 상황에 따라 2개 혹은 3개의 지반 보강공법을 목적에 따라 병용하여 적용하여야 한다.

다. 적용재료

각 보조공법의 재료는 한국산업규격(KS)의 제품을 우선적으로 사용함을 원칙으로 하나 이와 동일한 강도와 기능을 가지는 기타 소재도 지반조건 및 감독관 협의하에 사용할 수 있다.

굴착보조공법의 적용성

대책	목적	공법	원지반 조건				비고
			경암	연암	풍화암	토사	
지반강화 및 구조적 보강	천장부 안정	파이프루프		△	△	△	
		경사 록볼트		△			
		훠폴링		△	△		철근, 강봉, 강관 등 사용
		강관보강형 다단(1단)그라우팅		△	○	△	
		대구경 강관보강 그라우팅		△	○	△	
		FRP 그라우팅		△	○	△	
		TAS		△	○		
		수평제트그라우팅		○			
		직천공 강관보강		△	○	○	소구경 직천공은 천공 Bit가 매몰. 대구경 직천공은 천공 Ring Bit가 매몰.
		회수식 직천공 강관보강		△	○	○	소구경·대구경 직천공은 천공 Bit가 회수됨.
		그라우팅공법			○	○	
	굴진면	굴진면 숏크리트		△	○	○	
		굴진면 록볼트		△	△		
		코어 핵		△	○		Ring cut
		약액주입공법			○	○	
	각부보강	각부보강볼트			△		
		각부보강파일			△	○	
		가인버트		△	△	△	
용수대책	지수/배수	그라우팅공법	△	○	○	○	
		물빼기공	△	○	○	○	웰포인트, 딥웰공법 포함.
		웰포인트공법			○	○	
		딥 웰공법			○	○	

주) ○ : 비교적 자주 사용되는 공법

△ : 보통 사용되는 공법

※ 천공 Bit의 텅스텐을 미국 국방부(U.S. Department of Defense)와 환경보호청(EPA ; Environmental Protection Agency)은 이 원소를 신생 오염물질(emerging contaminant)로 분류함.

13. 배수 및 방수

가. 일반사항

1) 터널 갱구부는 온도 변화가 크고 건조 수축에 따른 균열이 생기기 쉽고, 누수에 따른 노면의 결빙이 안전주행에 지장을 준다는 점을 고려하여 방수공사를 하는 것을 원칙으로 한다. 지보 구조에 있어서는 방수공의 기능을 손상시키지 않도록 배려한다.

2) 비배수형

터널 전주면에 방수쉬트에 의한 차수층을 설치하며 지하수의 유입을 완전 차단하는 방식으로서 라이닝 설계 시에 지하수위 조건에 따른 수압을 고려하여야 한다. 하지만 방수기술상의 제한 때문에 작용수압이 0.6MPa 이하인 지역에서만 채택하는 것을 원칙으로 한다.

3) 배수형

유입되는 지하수를 배수하는 터널로서 배수방법에 따라 다음과 같이 세 가지로 구분할 수 있다.

① 완전 배수형 : 터널부의 전 주면으로 배수를 허용하는 형식.

② 부분 배수형 : 터널 천장과 측벽에만 방수막을 설치하여 유입수를 한곳으로 유도하여 배수하는 형식(※ 터널배수는 일반적으로 부분 배수형 형식을 채택)

③ 외부배수형 : 터널 내부 시설물이나 콘크리트라이닝을 보호하기 위하여 콘크리트라이닝 외부 전체를 방수막으로 둘러싸고 터널 외부에 별도의 배수로를 설치하여 터널로 흘러들어오는 지하수를 차집하여 외부로 배수하는 형식

나. 개착부 방수 보호재

1) 보호재는 기시공된 방수재의 방수기능을 원활히 발휘할 수 있도록 되메우기, 가설재의 철거 등 공사시행에 따른 방수재의 파손 방지를 목적으로 방수층 외부에 설치한다.

2) 보호재는 폴리에틸렌 발포단열재(t=30mm)를 사용하는 것을 원칙으로 하며 아래와 같은 조건에 만족하여야 한다. 단, 아래조건을 만족하면서 더 경제적인 보호재가 있다면 그것을 사용하여도 좋다.

① 무게가 가볍고 운반 및 취급이 용이

② 시공이 용이하고 간단

③ 충격 흡수성이 우수하여 방수재 보호에 유리한 제품 사용

다. 방수 방법

1) 방수재료는 인장강도 16MPa이상, 인열강도 59N/mm이상, 신도 600%이상 가열신축량이 신장 및 수축시 각각 2.0mm이하 및 6.0mm 이하의 재질로서 두께 2mm 이상을 원칙으로

하되, 동등 이상의 재질인 경우 두께를 조정하여 사용할 수 있다.

2) 콘크리트라이닝에 철근을 배근하는 경우, 철근 이음부에는 방수막을 보호할 수 있는 조치를 취하여 방수막 파손을 방지하여야 한다.

라. 배　　수

1) 터널 종배수관과 관경 설계시에는 화재시의 소화용수, 수분무용수 및 측벽 유입수 등의 사항을 고려하여 배수량(예, 2~3㎥/km/min)을 산정하여야 하며, 또한 배수에 필요한 최소 관경을 유지하여야 한다.(참조- 도로설계요령, 제4권, 터널, 7.3 배수공)

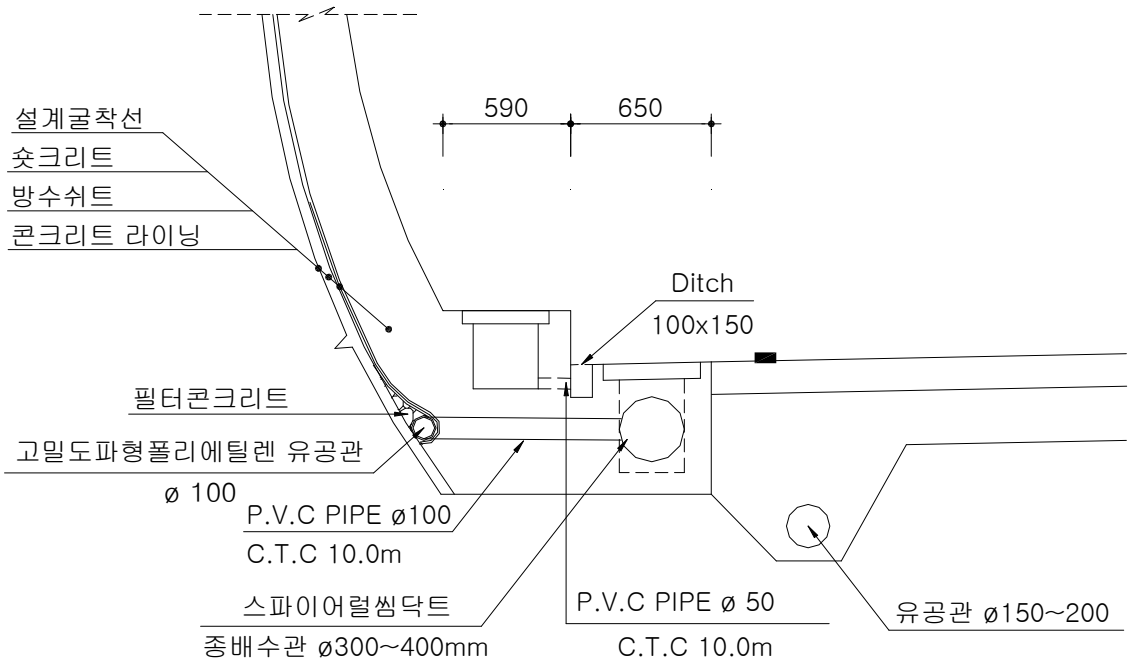
2) 집수관

터널주변 암반 절리면을 타고 흘러 들어오는 물을 사전에 배수하므로서 터널에 작용하는 수압을 줄이며, 터널내에 유입되는 물의 양을 최소화할 수 있도록 하기 위해 터널하부에 설치하는 유공관을 지칭하며 유공관의 크기는 기 조사된 자료의 용수량을 감안하여 Manning 공식을 이용하여 정하는 것으로 한다.

또한, 지하수의 유동에 따른 지층 Piping현상을 최소화하여 유공관내로 토립자의 유입을 막을 수 있도록 부직포로 보호하여 부분적인 침하방지와 원활한 배수가 이루어지도록 계획하여야 한다.

3) 측벽하단 유공관

터널 내 유입수를 방수층 배면배수 필터를 통해 측벽하단으로 유도하여 직경100mm이상 유공관을 이용 배수구로 흘려보내도록 한다.



배 수 설 비 도

4) 터널 종배수관 재질

① 터널내 배수관은 미국 국가규격(NFPA 502)에 의하면 터널내 대형화재 사고 발생시 유출된 기름에 의한 2차 발화로 유독가스가 발생되어 인명피해가 우려되므로 불연성 재질로 설계하여야 한다.

② 적 용

굴착단면의 축소가 가능하고 불연성 재질로 화재시 유독가스 발생의 우려가 없는 스파이럴씜닥트관 Φ300~400mm를 적용하는 것을 원칙으로 하며 용수 과다지역은 규격을 별도로 검토하여야 한다.

5) 공동구 기계화 시공

① 공동구를 인력타설할 경우에는 시공속도가 느리고 시공 조인트 과다로 구조적으로 취약하므로 공동구 단면을 기계화 타설이 가능한 단면으로 설계하는 것을 원칙으로 한다.

② 공동구 기계화 시공에 필요한 투입장비는 다음과 같다.

- 콘크리트 운반 : 저슬럼프용 AGITATOR
- 기계시공 장비 : 슬림 폼 페이버에 의한 2단계 시공
- 백호우 : 0.7㎥
- 덤프트럭

③ 공동구 기계화 시공방법

- 배수관 기초 콘크리트는 인력으로 타설한다
- 기계 타설전 각종 배관 등은 기 배근된 철근을 이용하여 고정한다
- 터널 입출구부 27m 구간은 온도변화의 영향을 받는 구간으로 인력타설을 하고 나머지구간은 기계화 타설을 하여 시공성이 우수하고 품질관리가 용이토록 한다.
- 줄눈설치

④ 수축줄눈 : 라이닝 시공이음부를 기준 9m간격 설치

⑤ 신축줄눈 : 터널 입출구부 27m 및 시공 이음부

14. 갱구부

가. 일반사항

1) 갱구부는 일반적으로 갱문구조물 배면으로부터 터널길이의 방향으로 터널직경의 1-2배 정도의 범위 또는 터널직경 1.5배 이상의 토피가 확보되는 범위까지로 정의함을 원칙으로 한다. 단, 원지반이 조건이 양호한 암반층 또는 붕적층, 충적층 등의 미고결층에서는

별도의 구간을 갱구 범위로 정의할 수 있다.

2) 갱구부는 갱구부 깎기 최소화를 위하여 특수한 지형 및 지질조건을 제외하고는 갱구부 상단 토피 3-5m 또는 암토피고 1-2m 확보되는 지점에 갱구부를 형성하는 것을 표준으로 한다.

3) 갱문의 형식은 다양한 형식으로 적용할 수 있고 주로 면벽형과 돌출형으로 구분하며, 면벽형은 구조적으로 중력식과 날개식 등으로 나눌 수 있고 갱문 배면의 지반압을 받는 토류 옹벽구조로 하여야 한다.

돌출형은 터널 본체와 동일한 내공단면이 터널 갱구부에 연속하여 지반으로부터 돌출한 형식으로서 그 형상에 따라 파라펫트식, 원통절개식, 벨마우스식 등이 있으며 각 형식별로 장.단점을 고려하여 선정하여야 한다.

4) 터널 갱구부 임시 비탈면은 1:0.3-1:0.5 구배로 계획하고 안정성 검토를 수행하여야 한다.

5) 갱문위치선정은 입.출구부에 각각 2개소이상의 보링조사와 터널 전 연장에 대한 물리탐사결과를 종합 분석하여 선정하여야 한다.

구 분	면 벽 형	돌 출 형 (절개)
장 점	• 터널갱구부 시공이 용이 • 터널상부 되메우기가 불필요 • 터널상부에서 유하하는 지표수에 대한 배수처리가 용이	• 도로와 자연스럽게 접속 유도되므로 운전자에게 안정감을 준다 • 주변지형과 조화를 이루어 미관이 수려하다
단 점	• 운전자에게 위압감을 줌 • 인위적 구조물 설치로 주변 경관과의 조화를 이루기 어려움 • 정면벽의 휘도저하를 고려할 필요가 있음	• 갱구부 개착터널 길이가 길다 • 갱구부 터널상부에 인위적인 흙쌓기가 필요하다 • 터널상부 지표수에 대한 배수처리가 필요하다
적용지형	• 갱구부 지형이 횡단상 편측으로 경사진 경우 • 갱구부 지형이 대절토와 접속된 지형 • 사면이 불안정한 지형	• 지형이 편측경사가 없고 갱문 전면 땅깎기가 개착터널 설치후 자연스럽게 조화를 이룰 수 있는 지형
적용터널	• 반월터널(신갈~반월간고속도로) L=323m • 중부 2터널(서울측) L=237m • 중부 3터널(대전측) L=384m	• 광교터널(신갈~안산고속도로) L=446m • 광암터널(판교~구리고속도로) L=780m • 중부 1터널 L=298m • 중부 4터널 L=495m • 중부 2터널 (대전측) • 중부 3터널 (서울측)
단, 갱문형식은 지형여건, 공사비, 차량의 주행성, 미관 등을 종합적으로 고려하여 결정		

나. 개착터널부

1) 개착터널은 갱구부 및 터널중간 계곡부 개착부분이나, 터널과 터널사이의 연장이 짧아 터널로 연장시키기 위해 지반을 굴착하고 구조물을 설치한 후 복개시키는 모든 터널을 말한다.
2) 설계시 지형, 지질조건, 지하수위조건, 기상 등의 자연조건과 민가, 구조물의 유무 등의 사회적 조건, 경사의 안정, 편토압, 기상재해의 가능성, 주변경관과의 조화 등을 고려하여야 한다.
3) 개착터널부는 특별한 경우를 제외하고는 갱구부 설계에 준하여 설계를 하여야 한다.(도로설계요령 제4권 터널, 6.4 갱문의 설계 참조)

15. 터널환기

가. 일반사항

1) 환기설계 목표 연도는 공용개시 후 20년 후를 원칙으로 하며, 교통량의 급격한 변화가 예상되는 경우 교통량 변동을 고려하여 단계건설을 계획하여야 한다.
2) 터널 설계시 검토 사항은 다음과 같다.

지 반 조 건	검 토 사 항
터 널 사 양	단면, 연장, 경사, 선형, 표고
교 통 량	교통량, 주행속도, 차종구성, 방향별 분포, 대형차 혼입율
배출되는 유해 물질	차종별 배출유해물질 종류 및 배출량
목 표 허 용 농 도	터널내 유지농도의 목표치
기 상	풍향, 풍속, 기온, 습도
외 부 환 경	출구부 오염도 목표치, 허용 소음치
지형, 지질, 지물	환기소, 집진갱, 수직갱, 운반도로 조건

나. 허용기준

유해물질 및 환기대상 물질은 다음과 같다.

매 연	CO	NO_x
• 운전자 시야 감소 • 심리적 불쾌감 유발	• 운전자-작업원에게 생리적 악영향 • 호흡기 질환 유발	• 운전자-작업원에게 생리적 악영향 • 폐기능 저하

주행속도별 매연 및 일산화탄소의 설계농도

구 분		규제기준	비 고
매연소멸계수 (K_{lim}^{-1})	5~10(km/h)	$0.009m^{-1}$	• 도로터널이므로 정체시를 고려하여 주행속도 5km/h~80km/h를 검토. 단 5km/h시 환기 검토는 과도한 환기용량으로 계획될 수 있으므로, AADT가 60,000대/일을 초과하고 서비스 수준이 LOSD~F인 도심터널에 대하여 신호밀도, 진출입 램프 등 정체유발요인을 고려하여 계획하여야 한다. • 국토해양부 허용기준
	20~40(km/h)	$0.007m^{-1}$	
	50~80(km/h)	$0.005m^{-1}$	
일산화탄소 (CO)	10~80(km/h)	70ppm	• 국토해양부 허용기준
질소산화물 (NO_x)	10~80(km/h)	20ppm	• 국토해양부 허용기준

(주)주행속도 5km/h 해당 속도의 속도보정계수를 적용하되, 매연은 10km/h시의 경사속도보정계수를 준용하여 사용한다.

① 터널내 최대풍속 : • 일방향 교통 : 10m/s

• 양방향 교통 : 8m/s이하 (도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제41조 ③항)

② 임계풍속은 다음 식으로 계산하며, 보정계수(β)는 설계자가 수치시뮬레이션 등을 수행하여 신뢰성을 검증한 후에 적용함을 원칙으로 한다.

$$V_r = K_g Frc^{-\frac{1}{3}} \left(\frac{gHQ}{\beta \rho_o CpA_r T_f} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$T_f = \frac{Q}{\beta \rho_o CpA_r Vrc} + T_o$$

여기서, Frc=4.5

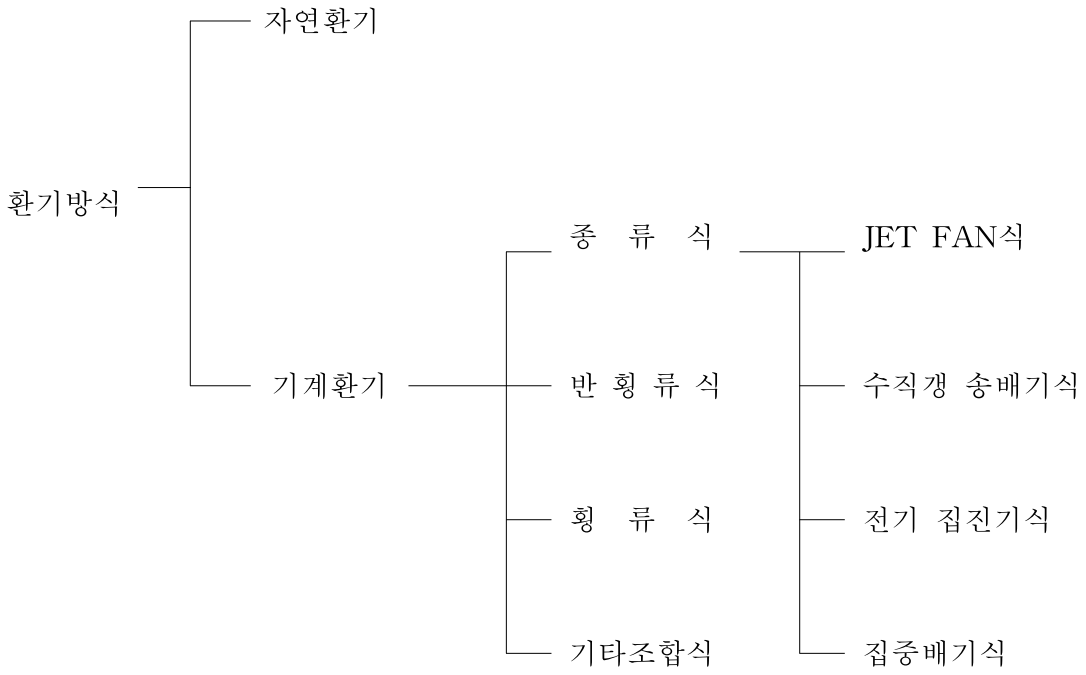
H : 화점에서 터널 천장까지의 높이(혹은 대표직경)다.

다. 환기방식

1) 환기방식의 종류

① 도로터널의 환기설비는 터널의 길이, 입지조건, 교통조건, 환경조건 등에 따라 환기방식이 결정되며 유효하고 경제적 방법이 되기에 충분한 조사와 검토 후 결정하여야 한다.

② 환기방식은 크게 자연환기와 기계환기 방식으로 대별하며 방식별 종류는 다음과 같다.



2) 환기방식의 선정

① 터널의 길이, 소요환기량 등의 기본조건을 바탕으로 교통조건, 지형, 지물, 지질조건, 환기의 질, 환경조건, 화재시 환기기의 운용, 유지관리, 경제성, 단계건설, 기타조건 등에 대해 유의하여 종합적 검토 후 선정해야 한다.

특히 교통량에 따른 단계적 환기시설의 설치방안이 검토되어야 한다.

② 통행방식에 있어 일방향 교통에서는 교통환기력을 유효하게 이용할 수 있는 종류식 환기방식이 유리하며, 양방향 교통의 경우에는 교통환기력을 기대할 수 없으므로 횡류방식이나 집중배기방식을 선택하는 것이 유리하다.

3) 자연환기

① 자동차 주행시의 피스톤 효과에 의한 풍량만으로 환기가 가능한 경우로서 별도의 설비가 필요치 않으며, 그 한계는 경험적으로 다음과 같다.

양방향터널 : N·L ≤ 600

일 방 향 : N·L ≤ 2,000

N : 교통량 (대/hr)

L : 터널연장 (㎞)

4) 기계환기

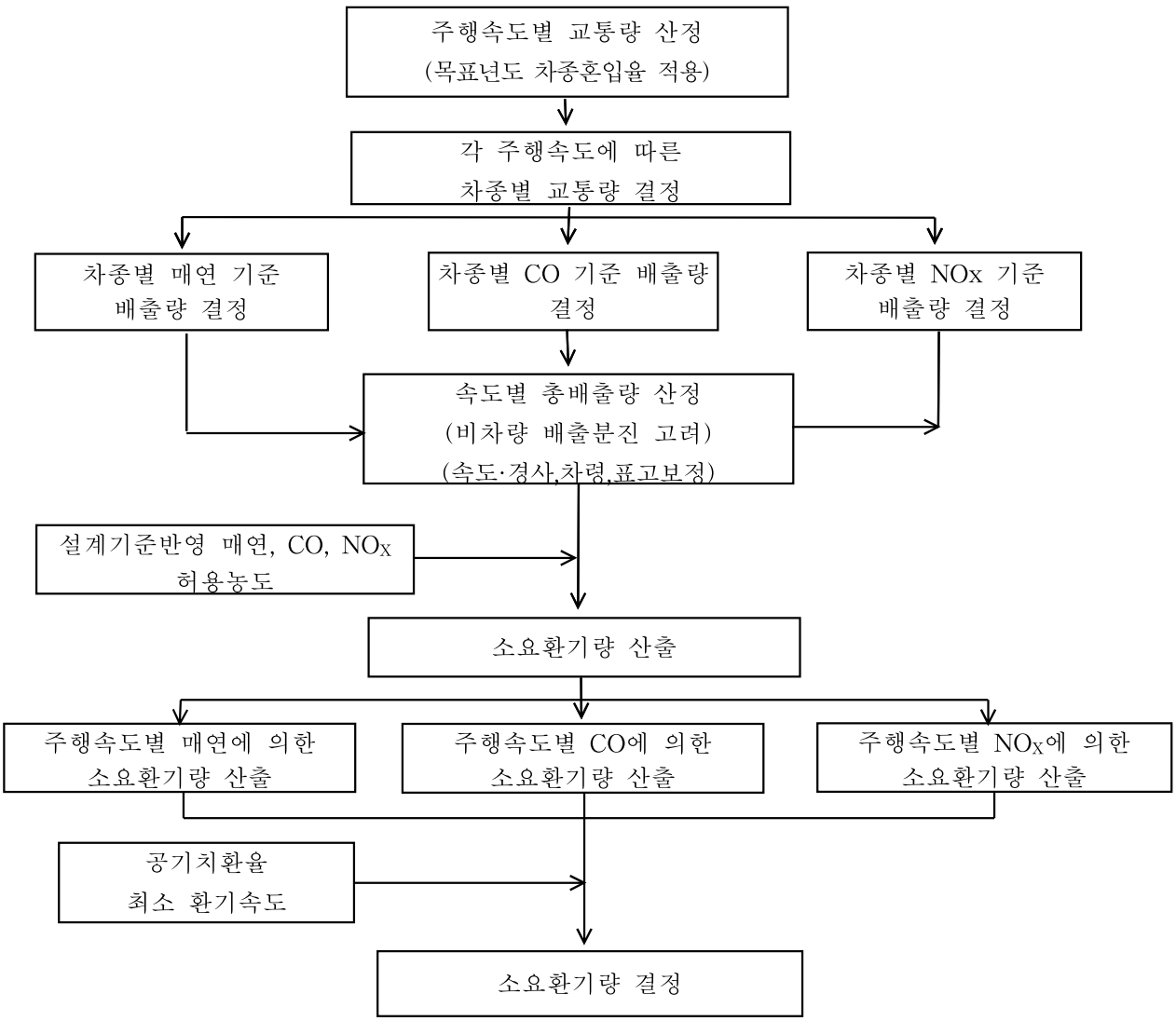
① 환기방식은 그 특징을 충분히 살려서 터널의 길이, 지형, 지물, 교통조건, 기상조건 등에 따라 효과적이고 경제적인 방식을 선정

② 특히, 장대터널의 경우 환기방식에 따라 공사비의 차이가 크므로 세밀한 검토를 하여 설계에 적용하여야 한다.

라. 환기량 산정방식

1) 현재 국내에서 적용되는 소요환기량 산출방법은 일본방식과 국제상설도로회의(PIARC)방식이 있으며, 본 기준에서는 현재까지 많은 국가에서 적용하고 있는 PIARC 방식을 적용한다.

2) 환기대상 오염물질은 매연, 일산화탄소, 질소산화물로 하며, 목표년도의 차종별 구성비 및 차종별 오염물질 기준배출량을 기초 데이타로하여 주행속도별 환기량을 아래 흐름도에 의해서 구하고 이를 비교 검토한 후 소요환기량을 산정한다.



16. 전기시설

가. 전기시설

1) 터널내 전기시설은 비상방송설비, 비상전화, CCTV, 소화기, 계측설비, 조명시설 등을 터널의 연장 및 현장여건에 따라 설치하여야 하며, 조명기구에 대한 설계기준은 다음과 같으며 설계시 발주처와 협의하여 반영하여야 한다.

나. 조명설비 설계기준

1) 전기설비 기술기준령 및 시행규칙
2) 전기사업법 동 시행령 및 시행규칙
3) 한국산업규격 KS C-3703 터널 조명기준
4) 한국전력공사 전기공급 규정
5) 전기통신법 동 시행령 및 시행규칙
6) 소방법 동 시행령 및 시행규칙

7) 기타 관계법령

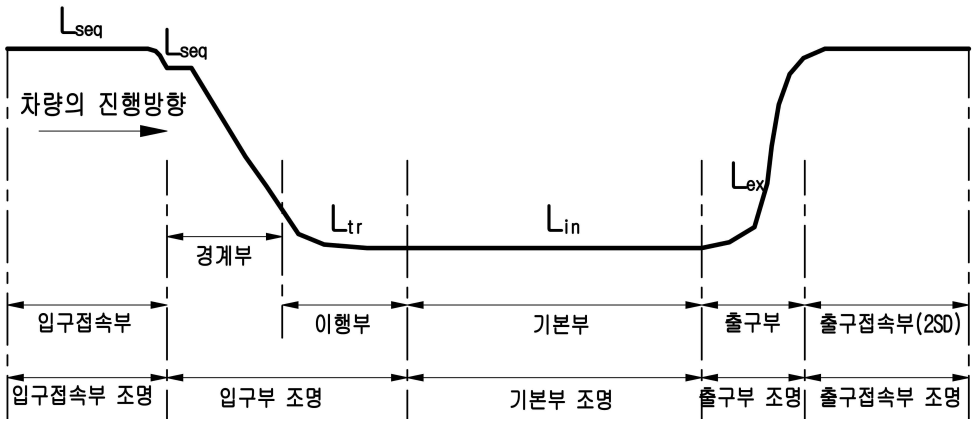
다. 터널 조명설비

1) 터널 조명의 개요

터널 조명은 일반도로의 조명과는 달리 주간에 조명이 필요하다는 점과 주위가 측벽 등으로 제약되어 있으므로 주행상 특히 주의를 요하는 등의 특수성을 가지고 있다. 그러므로 설계속도, 교통량, 야외 휘도 등을 고려하여 터널 조명설비를 설계함으로써 운전자의 시각장애를 줄이고 터널내 도로의 선형이나 경사 등을 가능한 한 확실히 파악시켜 효과적이고 원활한 교통소통에 기여하고 교통사고에 의한 인명과 재산 피해를 감소시킬 수 있도록 하여야 한다.

2) 터널조명의 구성

터널조명의 구성은 다음 그림과 같이 터널내에 설치하는 조명과 접속도로의 조명으로 구성되며, 터널내에 설치하는 조명은 그 기능에 따라 기본조명, 입구조명, 출구조명 및 접속도로의 조명으로 구성한다.



[그림 - 터널조명의 구성]

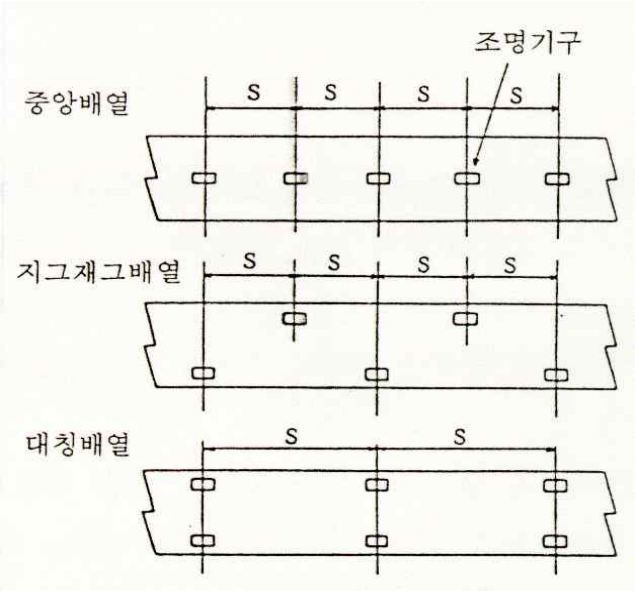
라. 기본조명설계

1) 기본조명 설치높이

① 일반적으로 조명기구의 설치 위치는 터널 측벽 상부에 설치되는 것이 이상적인데, 노면의 휘도분포를 양호하게 유지하고, 조명기구의 눈부심을 제거하기 위해서는 노면상 4.5m 이상의 위치에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 노면의 보수 등을 사전에 고려하여 시설한계 외의 여유 등을 고려하여 설치하여야 한다.

2) 기본조명 설치배열

① 조명기구의 배열은 배광, 노면의 휘도 분포, 플리커(flicker), 램프, 조명기구의 보수 등을 고려하여 최적의 배열을 택해야 한다. 배열의 종류에는 중앙배열, 지그재그배열, 대칭배열이 있다. 다음 그림에는 조명기구의 설치 배열 종류를 예로서 나타내었다.



[그림 - 조명기구의 설치 배열]

3) 기본조명 설치간격

① 설치간격과 노면·벽면의 휘도균제도

조명기구의 설치간격(S)에 따라 노면과 벽면의 휘도균제도가 좌우된다. 휘도균제도는 특히 평균휘도가 낮은 경우, 보임의 상태에 크게 영향을 주기 때문에 가능한 한 양호하게 유지해야 한다. 조명기구의 설치 높이(H)에 대한 설치간격(S)는 다음과 같다.

- 대칭배열 ⇢ $S \leq 2.5H$
- 지그재그배열 ⇢ $S \leq 1.5H$
- 중앙배열 ⇢ $S \leq 1.5H$

4) 평균노면휘도

터널을 주행하는 운전자가 전방에 있는 장애물을 확인하는데 필요한 최소 밝기를 제공하기 위한 기본적인 조명으로 터널 전 구간에 걸쳐 조명기구를 일정간격으로 배치하여 조명하는 것으로서 기본조명의 평균노면휘도는 아래와 같고 야간에는 운전자의 눈 순응을 감안하여 터널 입·출구부 조도를 유지하고 교통량이 적은 심야에는 기본휘도의 1/2로 감광하여 에너지 절약을 할 수 있도록 한다.

기본부 조명의 평균 노면휘도 (KS C-3703)

정지거리(설계속도)	터널의 교통량		
	적음	보통	많음
160m (100 km/h)	7	9	11
100m (80 km/h)	5	6.5	8
60m (60 km/h)	3	4.5	6

5) 입구부 조명

① 입구부 조명설비는 터널입구 부근의 야외휘도, 설계속도에 따라 달라지며 터널 내에서의 조도완화를 위하여 경계부, 이행부 등으로 단계적으로 감광한다.

② 경계부의 노면휘도는 터널 입구 부근의 운전자 시야 상황에 따라 정해지는 야외휘도의 연간 출현빈도를 고려하여 설정되는 값에, 설계속도에 따라 정해지는 계수를 곱한 값으로 한다.

③ 이행부 노면휘도는 경계부의 노면휘도값을 100%로 하여 터널 입구로부터 거리에 따라 감소시키고, 기본부 조명의 노면휘도 값에 따라 매끄럽게 접속하는 것으로 한다.

④ 운전자의 시야상황에 따라 정해지는 야외휘도의 연간출현빈도에 따라 설정되는 값은 다음 표 경계부 평균노면휘도를 기준으로 설계한다.

경계부 노면휘도에 대한 조절계수

터널길이	교통량(1)	출구부 보임(기준점으로 부터)				출구부 안보임(기준점으로 부터)			
		주광입사				주광입사			
		좋음		나쁨		좋음		나쁨	
		벽면 반사율				벽면 반사율			
		30% 초과	30% 이하	30% 초과	30% 이하	30% 초과	30% 이하	30% 초과	30% 이하
50m 미만	전부	0% (주간 경계부 조명 필요 없음)				0% (주간 경계부 조명 필요 없음)			
50m 이상 ~100m미만	적음	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	50%
	보통	25%	25%	25%	25%	25%	50%	50%	50%
	많음	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
100m 이상 ~200m미만	적음	50%	50%	50%	50%	50%	100%	100%	100%
	보통	75%	75%	75%	75%	75%	100%	100%	100%
	많음	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
200m 이상	전부	100%				100%			

주) (1) 교통량 : 단위 [차량대수/시간/차로]

① 일방통행 : 많음(1,000 이상), 보통(1,000 미만~300 초과), 적음(300 이하)

② 양방통행 : 많음(300 이상), 보통(300 미만~100 초과), 적음(100 이하)

주간의 자동차 터널도로의 경계부 평균 노면휘도 L_{th}[cd/㎡]

20° 원추형 시야 내의 경계부 평균 노면휘도 L_{th}[cd/㎡]									
20°원추형 시야 내의 하늘의 비율		20% 초과		20%이하~10%초과		10%이하~5%초과		5%이하~0%	
시야 내의 밝기 상황		터널 방위(1, 2)				주변 반사(3)			
		남향	북향	남향	북향	보통	높음	보통	높음
설계속도 (km/h)	60	200	250	150	200	125	175	75	150
	80	260	360	200	300	180	270	150	240
	100	370	480	280	400	240	360	200	320

주) (1) 터널 입구의 방위(남향 : 남쪽입구, 북향 : 북쪽입구)

(2) 터널 입구의 방위가 동~서쪽의 경우 노면휘도는 남향과 북향의 중간치를 선택한다.

(3) 터널 입구 주변의 반사에 따르는 영향

① 높음 : 터널 입구 부근의 지물이 흰색, 회색 등의 반사율이 높을 경우를 말하며, 입구 부근에 장기간 적설상태가 계속되는 경우도 여기에 포함된다.

② 보통 : 상기 이외의 경우를 말한다.

6) 출구부 조명

① 출구부 조명에 의한 주간 휘도를 정지거리 이상의 구간에 걸쳐 점차 증가시킨다.

② 기본부 휘도에서 시작하여 출구 접속부 전방 20m지점의 휘도가 기본부 휘도의 5배가 되도록 단계적으로 상승시킨다.

7) 정전시 조명

정전시 조명은 정전직후 위험을 피하기 위하여 정전시 바로 UPS(무정전전원)에 접속된 조명기구를 점등시키고 UPS의 방전 특성상 정전 시간의 전부를 점등시키는 것은 경제적으로 불리하므로 비상발전설비의 전원이 공급되면 UPS의 전원은 차단되도록 하는 것이 필요하다.

① 비상 주차대 : 평균 노면조도는 75(Lux)를 표준으로 한다.

② 본선의 조도가 75(Lux)이상의 경우는 비상주차대의 조도도 동등 이상으로 하는 것이 바람직하다. 광원은 눈에 잘 띄게 하기 위하여 본선 조명과 광색을 바꾸는 것이 바

람직하며, 시동, 재시동이 빠르며 연색성이 좋은 것이 필요하므로 형광램프가 적당하다.

③ 피난연락 연결통로, 피난통로

피난통로의 평균 노면조도는 10(Lux)를 확보할 필요가 있고, 피난연결통로의 평균노면 조도는 약 20(Lux)를 확보해야 한다.

8) 터널접속도로의 조명

터널 입.출구부 접속도로에는 야간에 원활한 휘도 순응이 이루어지도록 도로조명을 설치하여야 하며, 평균노면 휘도는 KS C 3701 도로조명기준을 원칙으로 한다.

9) 연속터널 조명

연속되는 터널의 입구부 조명설계시, 선행하는 터널 출구로부터 이어지는 터널 입구까지 이동하는 시간에 따라서 후속터널의 입구부 조명을 감소할 수 있다.

10) 단터널 조명

125m 이하의 짧은 터널의 경우 터널연장, 입출구부에서의 자연광 입사여부, 터널반사율 등에 따라서 조명시설을 저감할 수 있다.

11) 조명기구의 선정

① 조명기구는 광원의 광속을 효율적으로 터널 노면에 비추고, 램프를 매연과 물로부터 보호하여 장기간 그 성능을 발휘시킬 수 있어야 한다.

② 터널내부는 일반적으로 매연 습도가 많고 물세척이 이루어지는 점을 감안하여 등기구 뚜껑을 닫았을 때 완전 밀착되어 방수, 방습, 방진이 되어야 한다.

③ 터널내 조명기구로는 다음과 같은 종류가 있으며, 터널의 연장 및 형상에 따라 적절한 기구를 적용해야 한다.

④ 적용되는 모든 조명기구는 KS규정에 의하여 품질이 보장된 제품의 사용을 원칙으로 한다.

구 분	FRP 터널등기구	알루미늄 터널등기구	스텐레스 터널등기구
장 점	1. 재질상 부식방지에 우수함 2. 방수,방습,방진에 양호함 3. 금형에 의거 제작됨으로 균일 제품 생산 4. 외관형태가 견고하고 미려함 5. 기구수명이 반 영구적임 6. 물청소 등에 관계없이 부식방지에 최적	1. 녹방지가 우수함 2. 무게가 가벼움 3. 금형 제작시 비용 절감 가능	1. 방수,방습,방진에 양호함 2. 외관형태가 미려함 3. 부식방지 양호 4. 기구수명이 반 영구적임 5. 온도상승에 따른 열방산 능력이 양호함 6. 온도 및 열에 의한 경화 작용이 없음
단 점	1. 금형제작에 따른 제작비용 부담증가 2. 램프 및 안정기의 온도에 따른 열방산이 어려움 3. 램프 발열에 의한 경화 작용이 심하여 오랜 시간이 지나면 재질 변형으로 인한 파손이 우려됨	1. 완전방수 방습 부족. 2. 공해에 따른 부식성 증대로 수명단축 (5-7년) 3. 물청소에 따른 부식성 증대 4. 제작과정이 수동방식이므로 균일성 결여.	1. 제작비용 증가

12) 광원의 선정

① 터널 조명용 광원은 조명효과를 얻을 수 있는 충분한 광속, 경제성을 위한 조명효율, 유지보수성의 용이성을 위한 램프의 수명, 조명환경의 쾌적성을 위한 광색, 그밖에 온도, 투과율, 동적특성을 고려하여 선정하여야 한다.

② 터널에 이용되는 광원은 고압나트륨 램프, 형광램프 또는 장수명 무전극 램프 등이 사용가능하며, 신재료 개발에 따라 신조명기구도 효용성 및 경제성 등을 검토하여 적용할 수 있다.

③ 광원의 선택에 있어서 광속, 효율, 수명, 광색, 안정기, 기구의 설치장소의 환경조건, 경제성 등에 대해 조명에 필요한 일반적인 사항을 검토함과 동시에 터널조명으로서 다음과 같은 특수성을 고려하여 그 적합성을 판단하여야 한다.

○ 주위가 폐쇄된 공간이므로 등기구의 취부 위치나 그 크기의 제한이 있다.

○ 배기 가스에 의한 빛의 투과율이 나빠진다.

○ 높은 레벨의 입구조명이 필요하다.

사용광원 제특성 비교표

구 분	고압 나트륨램프	형광램프	비 고
용 량	NH 250W	FHF 32W(2파장,3파장)	
광 속	25,000lm	9,600lm	
효율 (Im/w)	100(Im/w)	96(Im/w)삼파장기준	
평균수명(hr)	12,000 시간	16,000 시간	
시 공 비	적 다	매우적다	
장 단 점	• 효율이 가장 낮다 • 광색은 등백색으로 연색성이 나쁘다. • 매연 및 안개에 따른 투과율이 좋다. • 눈부심이 높다. • 설비비 및 운전유지 보수비가 저렴 • 주위온도에 영향이 없다.	• 효율이 다소 낮다 • 광색은 연녹색으로 연색성이 좋다(Ra>76). • 매연 및 안개에 대한 투과율이 나쁘다. • 눈부심이 가장 적다. • 설비비 및 운전유지 보수비가 저렴. • 전자식 점등으로 저온점등 양호 • 차로에 맞는 배광곡선 적용 및 다양한 조명제어 가능	

13) 점멸방식

① 조명회로는 주간맑음(100%), 주간흐림(60～70%), 일몰 및 일출, 야간, 심야 등 5종류 이상의 조명제어방식을 채택할 수 있도록 하여야 한다.

② 조명제어는 터널 등 자동점멸기를 사용하여 조명계획에 따라 중앙감시반에 자동 및 수동 제어토록 회로를 구성할 필요가 있다.

17. 관리용시설

가. 일반사항

갱구부근에는 터널의 규모에 따라 관리용 시설의 공간을 확보하는 외에 필요에 따라서 비상시의 개구부 및 제설장을 고려해야 한다.

갱구주변에 설치되는 관리용 시설의 주 설비는 다음과 같으며, 관리용 시설의 내용 및 규모는 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부)에 따른다.

나. 소화, 급수설비

급수전·송수구는 갱구에서 소화작업을 할 때에 사용하는 설비이며 수조는 이것에 급수하는 역할을 갖고 있다.

설비위치는 일반적으로 급수전·송수구는 양 갱구의 주행차선쪽, 수조는 터널입구의 주행차선쪽에 설치하는 것이 바람직하며 자연수의 이용을 고려할 때는 갱문배후에 수조를 설치할 수 가 있다. 수조의 저수량은 터널방재등급에 따라 다르기 때문에 설비면적은 필요에 따라서 확보해야 한다.

다. 터널 방재시설

1) 설계기준

① 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부)에 따라 방재시설을 설계하여야 한다.

② 터널내 재해발생시 차량 및 인명의 안전확보를 위해 신속한 감지와 상황전파로 구난체계 구축을 위한 필수시설을 하여야 한다.

2) 방재시설 분류

소화설비, 경보설비, 피난대피시설 및 설비, 소화활동설비, 비상전원설비

3) 설치기준

도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부2009.8)에 따른다.

각 방재시설의 일반적인 설치기준은 다음 표와 같고, 방재시설 설치를 위한 터널등급은 터널연장을 기준으로 하는 연장기준등급과 교통량 등 터널의 제반 위험인자를 고려한 위험도지수기준등급으로 구분하며, 터널방재등급은 개통후 최초10년, 향후 매5년 단위로 실측교통량을 조사하여 재 평가하며, 기타 부가적인 조건에 따른 변경 및 예외사항은 설치지침의 내용에 준하여 감독관과 협의 하에 조정하도록 한다.

등　　급	터널연장(L) 기준등급	위험도지수(X) 기준등급
1	3,000m 이상 (L ≥3,000m)	X > 29
2	1,000m 이상, 3,000m 미만 (1,000m ≤ L < 3,000m)	19 < X ≤ 29
3	500m 이상, 1,000m 미만 (500m ≤ L < 1,000m)	14 < X ≤ 19
4	연장 500m 미만 (L < 500m)	X ≤ 14

등급별 방재시설 설치기준

방재시설 \ 터널등급			1등급	2등급	3등급	4등급	비 고
소화설비	소화기구		●	●	●	●	
	옥내소화전설비		●	●			
	물분무설비		○				
경보설비	비상경보설비		●	●	●		
	자동화재탐지설비		●	●			
	비상방송설비		○	○	○		
	긴급전화		○	○	○		
	CCTV		○	○	△		
	영상유고감지설비		△	△	△		
	라디오재방송설비		○	○	○	△	△: 200m 이상 4등급터널
	정보표시판		○	○			
	진입차단설비		○	○			
피난대피설비 및 시설	비상조명등		●	●	●	△	△: 200m 이상 4등급터널
	유도표지등		○	○	○		
	피난대피시설	피난연결통로	●	●	●		
		피난대피터널(1)	○	△			
		피난대피소(1)	○	△			
		비상주차대	○	○			
소화활동설비	제연설비		○	○			
	무선통신보조설비		●	●	●	△(2)	
	연결송수관설비		●	●			
	비상콘센트설비		●	●	●		
비상전원설비	무정전전원설비		●	●	●	△(3)	
	비상발전설비		●	●			

● 기본시설 : 연장기준등급에 의함

○ 기본시설 : 위험도지수기준등급에 의함

△ 권장시설 : 설치의 필요성 검토에 의함

(1) 피난연결통로의 설치가 불가능한 터널에 설치

(2) 4등급 터널의 경우, 라디오재방송설비가 설치되는 경우에 병용하여 설치함

(3) 4등급 터널은 방재시설이 설치되는 경우에 시설별로 설치함

터널 위험도 평가기준

세부평가항목			범위		위험도지수
사고 확률	주행거리계 (교통량×연장) (Veh・km/tube・day)		8,000 미만		1.5
			8,000 이상~16,000 미만		2.5
			16,000 이상~32,000 미만		5.0
			32,000 이상~64,000 미만		7.5
			64,000 이상		10.0
터널 특성	표고차 및 경사도	입출구 표고차(m)	10 미만		0.5
			10 이상~20 미만		1.0
			20 이상~30 미만		1.5
			30 이상		2.0
		진입부 경사도(%)	3.0 미만		0.5
			3.0 이상		1.0
	터널높이(m)		7.5 이상		1.0
			5.0 이상~7.5 미만		2.0
			5.0 미만		3.0
	터널곡선반경(m)		1,800m 이상		0.5
			1,800m 미만		1.0
대형 차량	위험물 수송 관련	대형차 혼입률 (%)	10 미만		0.5
			10 이상~17.5 미만		1.0
			17.5 이상~25 미만		1.5
			25 이상		2.0
		대형차 주행거리계 (대km/tube·day)	500 미만		0.5
			500 이상~1,000 미만		1
			1,000 이상~2,500 미만		2
			2,500 이상~5,000 미만		4
			5,000 이상		6
		감시시스템	있음		0
			없음		1
		유도시스템	있음		0
			없음		1
정체 정도	서비스 수준		LOS A~LOSC		1
			LOS D		2
			LOS E~LOS F		3
			대면통행		3
	터널 내 합류/분류		없음		0
			있음		2
	교차로/신호등/TG 등		없음		0
			있음		2
통행 방식	구분		시설		-
			길어께	중분대	
	일방통행		○	-	1
			×	-	2
	대면통행		○	○	3
			×	○	4
			○	×	5
			×	×	6

방재시설 설치위치 및 설치간격

방재시설			설치위치와 설치방법	설치간격
소화설비	수동식 소화기		일방통행터널 : 4차로 미만의 일방통행터널은 주행차로 우측 측벽, 4차로 이상의 터널은 양쪽 측벽에 설치 대면통행터널 : 양쪽 측벽에 교차하여 설치, 격납상자를 설치하여 내부에 2개 1조로 비치	50m 이내
	옥내소화전설비		4차로 미만의 일방통행터널은 주행차로 우측 측벽 편도 2차로 미만의 대면통행터널은 한쪽 측벽 4차로 이상 일방통행터널 및 편도2차로 이상의 대면통행터널은 양쪽 측벽	50m 이내
	물분무설비		측벽설치(도로면 전체에 균일하게 방수되도록 한다)	방수구역 : 25m 이상, 3구역 동시방수
경보설비	비상경보설비		수동식 소화기 또는 옥내소화전함에 병설	50m이내
	자동화재탐지설비		최적성능을 확보할 수 있는 위치	환기방식별 필요인식 범위
	비상방송설비		터널 측벽과 피난대피시설(피난대피터널, 피난대피소, 비상주차대)에 설치	50m 이내
	긴급전화		터널입구와 출구부, 터널 측벽과 피난대피시설(피난대피소, 피난대피터널, 비상주차대)에 설치	250m 이내
	CCTV		터널측벽설치(피난대피시설 및 터널 전구간 감시가 가능하도록 설치함)	터널내 : 200~400m간격 터널외부 : 500m이내
	영상유고 감지설비		터널 전구간 감시가 가능하도록 설치간격을 정함	100m 간격
	라디오 재방송설비		터널 전구간에서 청취 가능하도록 설치	
	정보표시판	터널입구 정보표지판	터널 전방 500m 이내	
		터널진입 차단설비	터널 전방 500m 이내	
		차로이용 규제신호등		400~500m간격
피난대피설비 및 시설 피난대피설비 및 시설	비상조명등		야간점등회로를 병용하여 설치	
	유도표지등	A	대피시설 부근	
		B	대피시설이 설치된 측벽설치	약 50m 간격
	피난대피시설	피난연결통로	쌍굴터널(차단문 설치)	250~300m이내
		피난대피터널	본선터널과 평행하게 설치하는 것을 원칙으로 함.	
		피난대피소	본선터널의 측벽이나 하부에 안전공간을 확보하여 설치	250~300m이내
		비상주차대	주행차선 길어깨, 대면통행 터널은 양쪽 측벽	750m이내
소화활동설비	제연설비		환기설비와 병용	
	무선통신보조 설비		라디오재방송설비와 병용	
	연결송수관설비		송수구 터널입출구부 방수구 옥내소화전설비와 병설	50m 이내
	비상콘센트설비		소화전함에 병설	50m 이내
비상전원설비	무정전전원설비		시설별 설치	시설별
	비상발전설비		별도로 구획된 실내에 설치	

라. 수배전설비

터널 갱구부근에는 조명・환기・방재설비에 필요한 전력의 수・배전기기 및 통신시설, 자가발전설비, 급수용펌프를 넣어두기 위해 방재등급에 따른 소요의 전기실을 설비해야 한다.

전기실은 일반적으로 모든 터널에 한곳에 설치되지만 터널연속구간에서는 여러 개의 터널을 통합해서 설비될 때도 있다. 설계세부는 '기계전기통신설비표준설계도집'에 준하지만 최소규모한도 150㎡(15m×10m)는 필요하다.

또한 관리용 차량의 주차면적도 고려한다. 설치는 터널 입구부 주행차선 쪽에 설치하는 것이 바람직하다.

마. 터널관리시스템 설치기준

1) 일반사항

① 터널관리시스템의 설치는 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부)에 따른다.

② 토목, 설비 전기 등 타분야와 긴밀히 협조하여 효율적인 터널의 유지관리가 가능하도록 설계하여야 한다.

③ 설계도서는 관련법규에 의한 허가, 승인에 적합하도록 작성, 제출되어야 한다.

2) 계획 및 설계

① 실시설계시 현장답사를 충분히 하여 제반규정상 건축이 가능한지 여부를 판단하여 설계에 임하여야 한다.

② 관리사무소는 주변환경과 조화를 이루도록 하여 평면계획시 다음사항을 고려하여 설계한다.

- ○ 기능별 적정한 공간 배분 및 동선 분리
- ○ 진동 및 소음에 대한 대책 연구
- ○ 양호한 조망 확보
- ○ 차량 진출입 동선 및 주차장 확보
- ○ 터널의 공동구는 건물과 연결되어야 함(각종 배관시공 및 유지보수)
- ○ 외부 마감재료는 주위환경과 조화를 이루며 운행차량의 공해 등 외부환경에 대하여 내구성이 우수한 것으로 설계하여야 한다.
- ○ 사용자재는 KS 기준에 적합한 것으로 하며, 내구성, 내수성 등이 우수하고 유지보수가 용이할 뿐만 아니라 에너지 절약형 자재를 선정, 설계를 하여야 한다.
- ○ 부지내 포장, 휀스, 정화조, 배수시설 등 부대시설은 관련법령에 적합하고 내구성이

있으며 주위환경과 조화되도록 설계한다.

③ 관리사무소는 에너지 절약을 위한 설계 및 시공이 되어야 한다.

④ 관리소, 관리사무소, 통합관리센터 계획은 설치 및 관리지침(국토해양부)을 따른다.

3) 설계 조건 및 기준

① 기능실의 종류는 다음 사항을 포함된 면적을 기준으로 하되 관련분야별 설계요구 면적을 참고하여 기능유지에 적합하도록 적정면적을 확보하여야 하며 필요시 소요시설을 추가 또는 삭제할 수 있다.

구 분	비 고
- 전기실, 변전실 - 비상 발전기실 - 기계실 - 중앙제어실 - 염화칼슘 창고 - CO_2실 - 대기실 - 경유탱크실 - 화장실	※ 각 소요시설의 기능증대를 위하여 설비, 전기소요 면적에 따라 적정 규모를 조정 배치

② 변전설비는 옥내배치를 원칙으로 하며, 중앙제어실에서 감시가 용이하도록 변전실은 중앙제어실과 인접하게 배치하여야 한다.

③ 변전실, 전기실, 염화칼슘 보관창고, 등의 외부 출입문은 전체 개폐가 가능하도록 Sliding Door 형식으로 설정하여야 한다.

④ 터널의 공동구와 건물 연결부에 화재, 재난 예방을 위한 출입문을 설치한다.

⑤ 실시설계시 현장답사를 충분히 실시하여 제반 법규상 건축이 가능한지 여부를 판단하여 설계에 임하여야 한다.

바. 검사원 통로

길이 1km 이상 터널에서 터널 측벽부에 있는 차도시설 한계 이외에 보수점검 작업원의 안전성 확보를 목적으로 검사원 통로를 확보한다. 터널 안에는 환기・조명・방재에 관한 각종 설비기기들이 설치되고 기능유지를 위해서는 적정한 빈도의 보수점검 작업이 필요한데, 점검시 교통통제를 할 경우 이용자에 대한 서비스가 저하된다. 따라서 검사원 통로는 터널 양측에 설치하는 것이 이상적이나, 건설비가 많이 들고 방재설비 기기 중에서 터널 양측에 설치되는 조명등을 제외하면 소수이므로 피난연락갱 위치를 고려하여 주행차로측에 설치한다. 설치규모는 0.75m(폭)×2.0m(높이)로 한다.

사. 기타의 설비

1) 터널세정수 저장조

터널 안의 세정수는 수질오염방지법의 규제대상 외이지만 현재로는 공공수역에 직접 방

류한다는 것이 곤란하며 적절한 처리가 필요하다.

오수처리시설을 터널별로 만드는 것은 비경제적이며 일시적인 저장소를 만들어 이동식 처리차로 처리하던지 다른 장소에서 처리하는 방법이 채용되고 있다. 따라서 세정을 필요로 하는 터널에는 일시적인 저장조를 만들어야 하며 그 규모는 터널 1개당 약 30m^3/km의 세정수가 저장되도록 설계해야 한다.

설치위치는 갱구부근에서 저장조에서 이동식 처리차가 일시 정차할 수 있도록 배려하고 또한 공사중의 오염수 처리용 수조의 규모가 공사완료 후에 세정수의 저장조로 이용하는 것이 바람직하다. 또한 일부 다단계 시공의 터널에 대해서는 장래 계획터널의 시설에 부합되도록 충분히 고려해야 한다.

2) 공동구

도로기능의 보전과 원활한 도로교통을 운용하기 위해 병렬터널의 갱구에서는 전기실 및 저수조에 접속되는 전력·통신케이블, 소화전용 배수관을 연결해야 한다. 따라서 이것들의 제 설비의 수용·점검이 용이한 공동구를 만들어야 한다.

공동구는 소화전·급수전이 설치되는 쪽의 터널갱구부근이며 전기실에서 직접 연결이 되도록 설치하는 것이 바람직하다. 단, 지형상 설치가 곤란할 때나 근처에 박스 칼버트 혹은 교대가 있을 때에는 현장상황에 맞게 대처하여야 한다.

규모 및 세부설계는 '기계전기설비 표준설계도집'에 준하나 최소내공단면은 폭 2.0m×높이 2.0m를 표준으로 한다. 또한 기성품의 사용은 무방하나 이 때 기능성이나 경제성을 충분히 검토하고 동등 이상의 것으로 한다.

3) 맨홀

터널 안의 전기·통신케이블 및 배수관을 터널과 전기실과의 원활한 접속을 위한 전기실쪽의 맨홀은 최대급으로서 15㎥의 굴착범위가 되므로 사전에 갱문에 접하는 절토비탈면, 옹벽과의 정합을 충분히 하여야 한다.

18. 터널내장재

가. 적 용

1) 터널내장에는 타일붙임, 패널붙임, 칠 등이 있다.

2) 현재 국내에서 적용하고 있는 터널내장 설계는 주로 타일붙임으로 하고 있으며, 타일붙임 이외의 방법으로 터널내장을 마무리할 경우에는 관련자료를 충분히 검토하여야 한다.

나. 설치기준

1) 통상적인 터널의 경우 일반내장을 설치하고 갱구부근의 도로소음을 낮추어야 할 터널에

는 흡음내장을 설치할 필요가 있다.

2) 터널 입·출구부의 상부도장은 내오염성, 내식성, 내후성 등이 미흡한 경우 도장효과 반감, 유지관리 어려움 및 미관 저해요인이 될 수 있어 적용하지 않도록 한다.

3) 터널 내장의 목적은 다음과 같다.

① 조명효과를 향상시키고 전방차선이나 장애물의 배경이 되며, 운전자의 인지성을 향상시키는 등 터널내 시선유도 효과와 시각환경을 높임.

② 라이닝면의 마무리문제, 누수·배관·배선 등을 은폐시켜 벽면의 미관을 정비함.

③ 터널벽면의 요철을 균정화해서 운전자 및 보행자의 안전성·쾌적성을 높임.

④ 터널내 조명을 균등하게 반사시키어 조명의 효과를 극대화시킴.

⑤ 흡음재를 사용하여 터널내 및 갱구부근의 도로소음을 흡수함.

4) 내장재 설치높이

터 널 연 장	설 치 높 이	비 고
300m 미만	미 설 치	
300m 이상~ 1,000m 미만	2.0m	
1,000m 이상	3.0m	

주 1) 단, 연장 300m미만의 터널이라도 종단경사 3%이상, 평면 곡선반경 500m이하, 대형차 혼입율이 높을 것으로 예상되는 경우, 터널이 연속되어 있는 구간에서는 내장재를 설치할 수 있다.

2) 검사원 통로 설치시 검사원 통로 하단 25cm, 상단 20cm와 일반구간의 공동구 상단 20cm는 터널 청소차량의 청소 가능범위를 고려하여 타일을 부착하지 않는다.

다. 내장이 구비할 조건

1) 터널의 일반내장 및 흡음내장은 아래의 조건을 갖추는 것이 바람직하다.

① 내장설치 폭은 터널단면의 감소를 최소화하여 좁은 범위에 시공할 수 있을 것

② 내장표면의 반사율은 장기적으로 양호할 것

③ 내장표면은 매연 등의 오염물이 부착되지 않고 또한 부착된 오염물은 물로 청소하기 쉬울 것

④ 내장은 구조상 어느 정도 이상의 강도와 내식성 및 내후성을 가지고 있고, 미관이 양호할 것

⑤ 화재시 내화성이 우수하여 유해가스가 발생하지 않을 것

⑥ 흡음내장은 흡음율이 높을 것

⑦ 경제적인 시공 및 유지보수가 용이할 것

⑧ 내장면에 자동차 접촉시 내장구조의 파괴에 의해 2차적인 재해를 일으킬 염려가 적을 것

⑨ 동결융해에 의한 재질변화가 적을 것

라. 일반내장

1) 타일내장

① 타일의 재질은 KS L 1001에 규정한 규격품과 동등한 제품의 자기질 외장타일이어야 한다.

② 타일의 색상은 순백색(백색도 : W10)이어야 한다.

2) 판내장

① 내장판의 표면 반사율은 60% 이상으로 하고 페인트의 색은 표준색으로 한다.

② 내장판의 도료는 무기질 도료를 표준으로 한다.

③ 내장판은 불연재료로 한다.

④ 내장판의 휨파괴 하중과 바닥 간격

내장판의 종류	바 닥 간 격	
	60～70cm	70～75cm
석면시멘트판계	45kgf 이상	45kgf 이상
금 속 판 계	25kgf 이상	30kgf 이상

마. 흡음내장

1) 흡음내장을 설치할 때는 갱구의 소음을 충분히 줄일 수 있도록 내장재료의 구조를 선정해야 한다.

2) 흡음내장의 경우에도 그 재료의 내화성, 내구성에 대해서는 일반내장 기준에 준하는 것이어야하며, 이 외에 조명효과가 양호하고 청소하기 쉬운 재료를 사용한다.

바. 도료내장

1) 내오염 도장

① 터널 내장기법의 다변화 및 경제성, 시공성, 유지관리(청소) 향상을 도모하기 위하여 내오염 도장을 고려한다.

② 내오염 도장은 발수성 도장보다는 친수성 도장이 오염물질이 부착이 어렵다는 발상에서 개발된 도장이다.

③ 내오염 도장은 다음의 도장재 종류에서 품질기준을 만족하는 재료를 사용한다.

2) 내오염 도장재의 종류

① 폴리우레탄계

② 불소수지계

③ 세라믹계

3) 다음의 도장 재료는 외국의 적용 사례등을 참고하여 시험시공등을 통한 성능 검증 후 적용 여부를 결정한다.

① 에폭시 수지계

② 미네랄 도장

4) 터널 연장 1,000m 이상의 장대터널에서는 타일을 시공을 원칙으로 한다. 단, 터널이 설치되는 지역의 문화특성, 현장여건 등을 고려하여 도장 또는 타일을 선택하여 적용 할 수 있다.

5) 터널 입·출구부 50m 구간의 상부도장은 최근 시공되고 있는 콘크리트라이닝 표면의 마감상태가 양호하므로 별도의 도장을 실시하지 않는다.

6) 내오염 도장의 디자인은 5가지 시험시공된 사례를 참조하여 개선 적용하며 본 사례 외에도 현장 여건을 감안하여 다양한 디자인을 적용하도록 한다.

7) 내오염 도장재료의 페인트 성분에 대한 품질 기준은 적용하지 않으며 확산 반사율 값은 80을 적용한다.

8) 디자인을 도입한 경우 디자인 비용 색도에 따라 작업 난이도를 고려하여 디자인 면적만큼 별도의 단가를 고려한다.

9) 터널의 내구성 증진을 위하여 입·출구부 라이닝 콘크리트에 우수침투 방지용 물끊기(면목, Notch)를 시공한다.

19. 터널 입·출구부 회차로 시설

가. 일반사항

터널의 유지관리나 비상시에 한개 터널의 통행을 제한하거나 터널 구조 및 시설한계를 초과하여 터널 통행을 제한할 경우를 위해 터널 입·출구부에 회차로를 설치할 수 있으며, 이는 도로의 구조 및 시설기준에 합당하도록 검토한 후 적용하여야 한다.

나. 회차대상 기준

1) 관련법 규정 :「도로법 제54조, 동시행령 제28조의 3」

① 축하중이 10톤을 초과하거나 총중량이 40톤을 초과하는 차량

② 차량 제원이 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제4조의 차량의 폭원이 2.5m, 높이

4.0m, 길이 16.7m를 초과하는 차량

③ 발주청이 특히 도로구조의 보전과 통행의 안전에 지장이 있다고 인정되는 차량

다. 설치기준

1) 1개 터널부에서만 선형이 분리되는 경우

: 중분대 개구부 연장 : 80~120m 적용

2) 터널과 터널, 터널과 장대교량의 연속으로 선형 분리구간이 긴 경우

: 개구부 연장 : 140~160m 적용

20. 터널 입·출구부 도로 결빙방지 설비 시설

가. 설치목적

1) 겨울철 도로면 결빙을 방지하여 안전운행을 도모

2) 터널 입·출구부는 응달이 많고 터널풍의 영향으로 인한 노면결빙의 예방책 강구

나. 설비조건

1) 도로결빙의 효과적인 예방책 강구

2) 유지관리 및 경제성 고려하여 설치 및 가동 실적이 있고 성능이 입증된 설비 검토

3) 터널 입·출구부는 깍기 등에 의한 그늘이 생겨 결빙이 지속되는 경향이 있음

4) 따라서 운행차량의 미끄럼 방지 안전운행으로 사고예방을 위해 도로결빙 방지시설을 적용함.

다. 도로결빙 방지설비

제빙액 분사방식, 발열콘크리트 포설방식, 케노피 설치 방법 등이 있으며, 현장 지형 및 기후조건과 그늘의 발생빈도를 고려하여 발주처와 협의하여야 한다.

21. 터널 비상대피시설

터널에서 화재시 터널 이용자의 대피를 위한 시설로 피난연락갱, 피난갱, 피난대피소, 비상주차대 등을 말하며 이들의 설치지침 및 설치사양은 도로터널 방재시설 설치지침(국토해양부)과 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙(국토해양부)에 따른다.

22. 오폐수 처리 및 시설

가. 자동차가 통행하는 도로의 터널 청소시 발생되는 청소수(폐수)가 일정량(수질환경보전법 시행규칙 별표3 “141. 위의 모든 분류에 속하지 아니하는 시설” 및 비고1의 각호 참조) 이상을 초과하여 발생되는 경우에는 폐수배출시설에 해당하므로 설치하기 전에 폐

수배출시설로 설치허가를 받거나 설치신고를 하여야 한다.

나. 또한 동법 제11조의 규정에 의하여 당해 시설에서 배출되는 오염물질을 배출허용기준 이내로 처리하기 위한 수질오염 방지시설을 설치하여야함.

다. 다만, 동법시행령 제4조에 해당되는 경우에는 방지시설의 설치를 면제받는 것으로 허가를 받거나 신고를 하면 될 것이며 위탁 처리코자 하는 경우에는 동법 제43조의 규정에 의하여 폐수처리업으로 등록 받은 자에게 위탁처리 할 수 있다.

라. 공사중 처리방법

일평균 오폐수 발생유량을 처리할 수 있는 시설을 설치하여 적절한 처리공정을 거쳐 방류 및 농축, 탈수 후 산업폐기물관리법에 의해 슬러지를 처리해야 한다.

마. 청소시 처리방법

청소시 발생된 오폐수는 터널 입·출구부에 집수정을 설치하거나 이동식 자가처리 장치에 펌핑하여 폐수처리업을 등록 받은 자에게 위탁처리 한다.

23. 터널 입·출구부 조경 시설

분리차선의 경우에는 터널 입·출구부에 주변지형과 조화를 이루며 운전자에게 안정감을 줄 수 있도록 설계시 발주처와 협의하여 식생공을 시행한다.

24. 굴착

가. 굴착방법

1) 굴착방법에는 인력굴착, 기계굴착, 발파굴착, 파쇄굴착 등이 있으며 굴착방법의 선정시 원지반이 본래 가지고 있는 지지능력을 최대한 보존할 수 있으며 안정성, 경제성 및 시공성이 우수한 굴착방법을 채택하여야 한다.

2) 인력굴착은 착암기, 소형브레이커 등 간단한 굴착도구를 사용하여 굴착하는 방법으로서, 자립시간이 짧은 토사지반 및 진동영향을 크게 받는 지반을 소규모로 분할 굴착하고 조기에 지보재를 설치하여야 하는 경우에 적용할 수 있다.

3) 기계굴착은 쇼벨, 브레이커, 로드헤드 등 중장비 혹은 TBM등 터널굴진 장비를 사용하여 굴착하는 방법으로서, 중장비에 의한 기계굴착은 절리가 심하게 발달한 파쇄암이나 풍화암 등에서 지반이완을 최소화하고 여굴을 억제하는 데 적용할 수 있다.

4) 발파굴착은 가장 일반적인 암반굴착방법으로서, 경제성과 시공성은 양호하나 진동과 소음 등이 수반되기 때문에 지반 조건 또는 주변 여건에 따라서 적용 여부를 결정하여야 한다.[“도로공사 노천발파 설계.시공 지침(국토해양부,2006.12)”참조]

5) 파쇄굴착은 암을 파쇄굴착하는 방법으로서 인력굴착방법을 적용할 수 없는 견고한 암반에서 기계 또는 저진동 발파굴착을 채택하기 어려운 경우나, 진동과 소음을 최소화할 필요가 있는 경우에 적용하여야 한다.

나. 굴착공법

굴착공법			정의	비고
전단면굴착			전단면을 1회 굴착	
분할굴착	수평분할굴착	롱벤치	벤치길이 : 3D 이상	D:터널의 직경
		쇼트벤치	벤치길이 : 1D-3D	
		미니벤치	벤치길이 : 1D 미만	
		다단벤치	벤치길이 : 3개 이상	
	연직분할굴착		연직방향으로 분할굴착	
	선진도갱굴착		단면의 일부분을 먼저 굴착	
	가인버트굴착		벤치 상부에 숏크리트 타설 후 굴착	숏크리트로 가인버트 형성

25. 계측

계측은 일상적인 시공관리를 위한 일상계측과 지반거동의 정밀분석을 위한 정밀계측으로 구분하여 계획을 수립하여야 한다.

가. 일상계측

1) 일상계측인 일상적인 시공관리상 반드시 실시하여야 할 항목으로서, 터널 내 관찰조사, 내공변위 측정, 천단침하측정 등을 포함하며, 토피가 얕은 도심지에서는 지표침하 측정을 일상계측에 추가할 수 있다.

2) 내공변위 및 천단침하 측정시 측정단면은 20m 간격을 표준으로, 갱구부 50m 구간과 토피가 터널직경의 2배 이하인 구간은 10m 간격을 표준으로 함을 원칙으로 한다.

나. 정밀계측

1) 상세관찰을 목적으로 일상계측에 추가하여 지중변위 측정, 록볼트 축력 측정, 숏크리트응력 측정, 강지보응력 측정, 지중침하 측정 등을 포함할 수 있으며, 측선 간격은 500m 간격으로 배치하는 것을 표준으로 한다.

2) 파쇄대, 습곡, 단층, 탄층 등의 연약지반이 예상되거나 정밀계측이 필요한 구간에는 가급적 터널의 3차원적 거동 파악이 가능한 계측기법을 도입하여야 하며, 필요 시 물리탐사

나 선진수평보링을 함께 수행하여 계측결과의 신뢰도를 향상시켜야 한다.

다. 유지관리계측

유지관리계측의 위치는 구조물의 구조적, 재료적 취약부나 큰 외력 및 내부응력 변화가 예상되는 곳, 또는 지장물이 근접하여 있거나 주변지반이 열악한 구간 등을 사전에 조사, 분석하여 선정하는 것이 바람직하나 유지관리 터널의 길이가 500m를 넘는 경우는 이러한 문제구간 외에 일반구간도 계측에 포함시켜 계측을 수행하여 터널의 전체적인 안전성을 관리해 나가는 것이 바람직하다.

26. 터널내 포장

1) 터널내 포장은 시멘트콘크리트 포장을 원칙으로 하나, 터널연장이 500m 이하로 짧은 경우에는 지역여건과 시공성을 고려하여 터널 전후 구간의 포장형식을 동일하게 적용하여도 된다.
2) 콘크리트 포장은 콘크리트 슬래브 표층과 하부층에 시멘트 안정처리 필터층, 필터층을 적용할 수 있다. 아스팔트 포장은 아스팔트 혼합물로 이루어진 표층과 기층을 본선과 동일하게 시공하며, 하부층에 필터층을 적용한다.
3) 터널내 포장의 단면설계시 콘크리트 포장의 경우, 슬래브의 두께는 본선포장과 동일하게 적용한다. 아스팔트 포장의 경우, 아스팔트 혼합물층의 두께는 본선포장과 동일하게 적용하며 보조기층 대신 투수를 위한 필터층을 설치한다.
4) 터널 굴착시 여굴에 따른 노상의 요철은 빈배합콘크리트, 시멘트 안정처리 필터층 등으로 보정한다.
5) 터널내 포장의 동상방지층 설치는 갱구 입구부로부터 50m까지 설치하고, 출구부는 기후환경 여건을 고려하여 동상방지층을 설치하지 않을 수 있다. 단, 상하행이 분리되지 않은 터널의 경우 양쪽 갱구부 모두 동상방지층을 설치한다.
6) 터널 입출구부에서 일조량이 적어 결빙 등이 발생하는 경우는 보완대책을 검토하여야 한다.
7) 터널내 노상에서 침투한 용수를 배수하기 위한 필터층의 설치가 요구되며, 필터층의 입도는 다음을 만족하여야 한다. 필터층의 다짐은 최대건조밀도의 95%이상 다짐을 해야 한다.

호칭치수(mm)	체통과중량 백분율(%)
50	100
40	80~100
20	50~80
5	15~45
2.5	5~30
0.6	0~15

8) 터널내 용출수에 의해 필터층의 펌핑과 침식을 방지할 목적으로 시멘트 안정처리 필터층을 사용하며, 시멘트 안정처리 필터층의 일축압축강도는 5MPa이상이어야 하고, 배합설계방법은 도로공사 표준시방서상의 린콘크리트 기층과 동일하게 적용한다.

27. 터널안정성 해석

가. 해석 일반

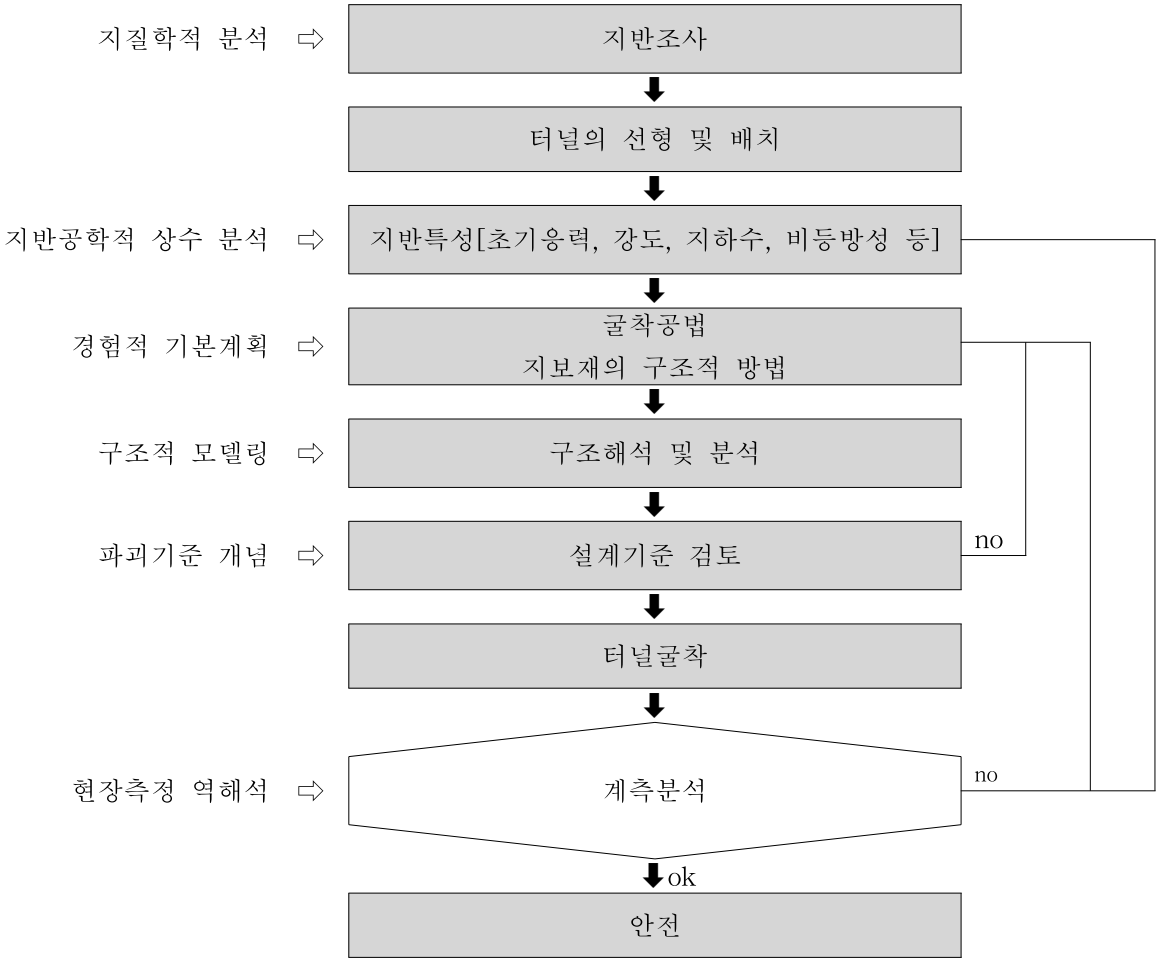
1) 터널 해석시 지반조건, 지하수조건, 터널의 형상, 시공방법 및 터널 주변지반의 지보능력을 고려하며, 해석기법은 2차원 해석이나 3차원 해석을 채택한다.
2) 2차원 해석을 실시할 경우에는 터널 굴착에 의한 3차원적 지반거동을 반영할 수 있는 방법으로 수행한다.
3) 터널의 분기구, 환기구 및 수직구와의 접합부 등 2차원적으로 모사키 어려운 경우에는 3차원 해석을 수행한다.
4) 터널해석은 본 해석에 들어가기 전, 많은 양의 입력정보들이 준비되어야 한다. 또한 해석결과도 준비되는 입력정보의 질에 따라 좌우되므로 양질의 입력자료 준비에 만전을 기한다.

나. 터널 해석의 역할 및 활용개념

1) 터널해석의 주요 역할은 설계된 구조물의 안전성을 평가하며, 현장계측치의 분석에 활용되어 시공 중 터널구조물의 안전성을 평가하는 것이다.
2) 터널 수치해석은 다양한 매개변수 연구를 통해 터널의 초기 기본설계 안을 수립하는데 활용될 수 있으며, 시공단계에서도 많은 좋은 정보를 제공한다.
3) 터널 수치해석은 복잡하고 불확실한 지반특성에 기인하여 제한된 지반조사 및 실내시험에서 도출된 지반정수를 이용하므로 터널 거동을 정확히 예측하기는 불가능하다. 따라서, 설계단계에서는 수치해석을 정성적으로 활용하는 것이 합리적이다. 사전 지반조사 및 실험치를 통해 얻어진 지반정수는 과거의 현장자료 등과 연계하여 설계현장의 대표 지반물성치를 결정하는데 사용한다. 사전에 실내모형실험 등이 수행되었다면 역해석을 통해 대

표 지반물성치를 산정하는 것도 올바른 수치해석 적용방향이다.

4) 시공단계에서는 실시간으로 얻어지는 계측결과와 연계하여 수치해석적 역해석을 수행하고 해석구간의 대표 지반정수를 재평가하여 수치해석에 반영하는 것이 올바른 적용방향이다. 물론 시공상에서 수행된 추가 지반조사 결과는 대표 지반정수 결정에 반영된다.



<터널설계 과정 흐름도>

다. 수치해석 기법

1) 컴퓨터 및 수치해석 기법의 발달로 수치 실험적인 기법이 터널 설계에 도입되고 있으며, 특히 유한요소해석 기법이 발달함에 종래의 이론해(closed form solution)로 해결할 수 없었던 매우 복잡한 해석조건에 대한 해석이 가능하게 되었다. 또한, 탄소성 모델, 점탄성 모델 등 보다 진보된 지반 구성 모델의 개발과 함께 매우 복잡한 경계조건 뿐만 아니라 지반의 이방성(anisotropy), 불균질성(heterogeneity), 비선형성(non-linearity), 불연속성(discontinuity)등 재료 특성에 대한 해석도 가능하다. 아울러 시공과정에 대한 모사

(simulation)도 가능하기 때문에 종래에는 예측이 불가능했던 터널의 거동특성도 예측이 가능하다는 이점이 있다.

2) 일반적으로 터널 해석에 적용되는 수치해석 기법은 크게 연속체 해석과 불연속체 해석 두가지로 나뉘며, 대표적으로 유한요소법(finite element method), 유한차분법(finite difference method), 경계요소법(boundary element method)등이 연속체 해석에 개별요소법(distinct element method)등이 불연속체 해석기법에 속한다.

라. 터널 안정성 해석

1) 해석절차

① 해석은 사전조사, 모형화, 수학적 계산, 결과 출력 및 종합평가 순으로 진행하는 것을 원칙으로 한다.

② 해석순서

○ 사전조사 : 지반 및 지하수위 조사, 터널설계단면, 시공단계, 굴착공법, 표준지보패턴 등의 자료수집

○ 모형화 : 지반과 지보재의 특성, 해석영역, 크기 및 순서, 경계조건, 구성모델 등의 결정

○ 수학적 계산 수행

○ 결과 출력 : 지반 및 지보재의 변위, 응력, 및 변형률 등의 수치 또는 분포도, 소성영역 등의 출력

○ 종합평가 : 터널의 내공변위 및 지보재의 부재력에 근거한 터널안정성 평가 및 주변 구조물의 거동 평가

2) 해석입력자료

① 해석에 필요한 입력자료는 지반특성치, 지반의 초기응력, 지하수위, 지보재특성치, 사용되는 보조공법의 특성치 등이다.

② 지반특성치는 터널거동을 나타낼 수 있어야 한다.

③ 지반의 초기응력은 터널거동에 큰 영향을 미치므로 현장에서 측정한 값, 경험식 또는 추정식으로부터 산정하여야 한다.

④ 보조공법 중 지반보강을 목적으로 주입한 경우에는 보강된 지반특성치가 필요하다.

⑤ 기계적 보강을 실시한 경우에는 각각의 재료를 지보재로 보고, 지보재의 특성치를 입력하거나, 보강지반으로 환산하여 보강된 지반특성치를 사용하여야 한다.

3) 하중

① 해석에 사용되는 하중의 종류

○ 지반의 초기응력과 지하수위에 의한 수압

○ 필요시 관련 외부하중을 고려할 수 있다.

② 하중 선정시 고려사항

○ 원지반의 초기응력은 지반의 단위중량, 터널심도, 측압계수 등을 고려하여 결정하여야 한다.

○ 수압은 지하수위를 고려하여 결정하여야 한다.

○ 비배수형 터널의 경우에는 지하수위를 고정하여 정수압으로 한다.

○ 배수형 터널의 경우에는 지하수위의 변화를 고려하여 수압을 정하여야 한다.

○ 터널 상부에 구조물이나 도로 및 철도의 교통하중이 작용하는 경우에는 외부하중으로 고려하여야 한다.

○ 지형 및 지반조건 등의 이유로 터널에 편압이 작용할 우려가 있는 경우에는 편압의 영향을 고려하여야 한다.

○ 갱구부에 대하여는 지역적 특성, 터널 상부의 지층두께, 지형, 지반조건 등에 따라 지진의 영향이 예상되는 경우에는 이의 영향을 설계에 반영하여야 한다.

○ 장기간에 걸쳐 시간 의존적인 지반의 크리프(creep)현상이 예상되는 경우에는 크리프하중을 고려하여야 하며, 일시적인 지보인 경우에는 이를 고려하지 않아도 된다.

4) 해석방법

① 수치해석적 방법, 이론해를 이용하는 방법, 경험적 방법 등이 있으므로 필요에 따라 적절한 방법을 선택하여 사용하여야 한다.

② 수치해석적 방법을 이용할 경우

○ 공학적으로 공인되어 널리 사용되고 있는 방법이다.

○ 대상 지반 및 설계 조건들을 적절히 모사할 수 있다.

○ 지반의 거동을 적절히 해석할 수 있는 기능을 보유한 해석 프로그램을 이용하여야 한다.

③ 이론해를 이용하는 방법

○ 계산이 간편하여 시간을 절약할 수 있다.

○ 한정된 가정 조건하에서만 해석이 가능한 단점이 있다.

○ 수치해석, 계측결과 등의 설계, 시공사례의 분석을 통하여 유사한 결과를 보일 경우에 한하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.

5) 해석결과의 평가

① 해석결과는 다음과 같은 적절한 평가를 거쳐 설계에 반영하여야 한다.

○터널의 안정성 평가

○유사터널의 계측 결과와 검증 평가

○인접 구조물과 상호 영향 평가

② 터널은 굴착 단계별로 터널주변의 지반 및 지보재에 대한 응력, 변위발생 소성영역 등을 검토하여 구조적인 안정성을 평가하여야 한다.

③ 해석결과는 유사터널의 응력 및 내공변위, 지표침하, 지중변위 등의 계측 결과와 비교・검증하여 평가하여야 한다.

④ 터널굴착의 영향범위 내에 위치한 인접 구조물에 대하여는 영향 정도와 상호 안전성을 평가하여야 한다.

마. 터널의 내진해석

1) 기본방향

① 굴착하여 시공하는 터널은 터널구조물 전체가 견고한 지반에 둘러쌓여 있어 지진에 대한 영향을 적게 받는다.

② 비개착 터널에 대해서는 내진설계를 수행하지 않는 것을 원칙으로 한다.

2) 내진설계 대상 구조물

① 개착하여 시공하는 개착부

② 토피가 적고 지반이 연약하거나 편토압이 발생하는 갱구부

③ 단층대 등 활동성 지각운동이 예상되는 터널부

3) 내진해석방법

① 터널에 대한 내진설계 방법은 응답변위법을 우선으로 하고 필요에 따라 동적 해석법을 수행한다.

② 터널은 내공부를 포함한 단위체적중량이 주변지반의 단위체적중량에 비교하여 일반적으로 가벼우므로 주변지반에 발생하는 변위, 변형 등이 중요하게 되어 응답변위법을 적용한다.

③ 다만 구조물 형상 및 지형지질의 급변화로 지진시 지반의 거동이 복잡한 경우는 구조물 및 주변지반을 모델링하여 해석하는 동적해석법을 적용한다.

④ 내진해석을 위한 지반운동은 지형 및 지반조건과 공간적 변화특성(터널의 길이 방향과 횡방향의 지반운동 영향)을 고려해야 한다.

⑤ 내진검토를 위하여 필요한 경우 동적지반정수 산정을 위하여 설계목적에 부합되도록 실내시험이나 물리검층 등을 시행하도록 한다.

6.03 수량산출요령

6.03 수량산출요령

1. 굴　　착

굴착총량 = 설계굴착량 + 여굴량

가. 2차선

a. 전단면 굴착 : 표준단면 1, 2, 3

b. 반단면 굴착 : 표준단면 4, 5, 6

※ 여굴량 (버력처리에는 포함되나 굴착비에는 포함되지 않음)

구　　분	여　　굴　　량			
	2차선			
	여 굴 량 (㎝)			굴 진 장 (m)
	측벽부	아치부	바닥부	
표준단면 1	10	10	10	3.5
표준단면 2	10	10	10	3.5
표준단면 3	10	15	10	2.0
표준단면 4	10	15	10	상 1.5 , 하 3.0
표준단면 5	15	20	10	1.2
표준단면 6	15	20	10	1.0

구　　분	아 치 부	측 벽 부	바닥부	비　　고
여굴두께(cm)	15 - 20	10 - 15	10 - 15	※ 품셈기준

※ 아치부는 곡선반경(R)이 형성하는 상부 원곡선부로 함

※ 바닥부에 여굴 적용은 버력을 제거하여 콘크리트로 채우는 경우에 한함.

2. 버력처리

숏크리트 리바운드량 + 굴착총량 = 버력처리

※ 숏크리트 리바운드량

- 측벽부 : 숏크리트량× $\left[\frac{1}{(1-0.10)}-1\right]$(10%적용)

- 아치부 : 숏크리트량× $\left[\frac{1}{(1-0.13)}-1\right]$(13%적용)

※ 발생된 리바운드 숏크리트는 건설폐기물로 분류되므로 폐기물처리법에 의하여 분리발주하여 처리하는 것을 원칙으로 하나, 순성토 등 현장여건 및 경제성 등을 고려하여 발생현장에서 재활용이 가능하며, 이때 재활용 용도에 따라 품질이 확보되어야 한다.

3. 지보공

가. 강섬유

1) 직　경 : Φ0.5㎜,　　길　이 : 30㎜ (용도에 따라 규격상이)

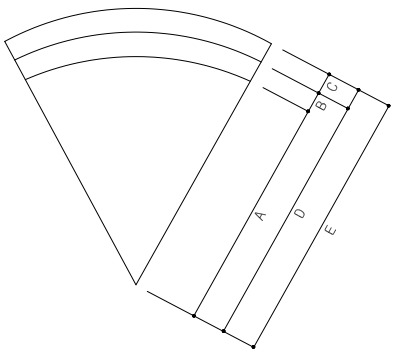
2) 사용량 : 30㎏/㎥이상

나. 강지보공

1) 표준단면별도 산출

다. 숏크리트공 (여굴량 및 리바운드량 포함)

구　　분	숏크리트 두께 (㎝)		적용두께 (㎝)	
	측 벽 부	아 치 부	측 벽 부	아 치 부
표준단면 1	5	5	10	10
표준단면 2	5	5	10	10
표준단면 3	8	8	13	15.5
표준단면 4	12	12	17	19.5
표준단면 5	16	16	23.5	26
표준단면 6	16	16	23.5	26



A : 라이닝 내공 반경

B : 라이닝 두께

C : 숏크리트 두께

D : (여굴포함 라이닝 외곽선반경) : A+B+여굴두께/2

E : (여굴포함 숏크리트 외곽선반경) : C+D+여굴두께/2

$$\text{숏크리트총량} = \left[\text{총굴착} - \pi \times \frac{\Theta}{360} \times D^2 \times 1/(1-0.15 \text{ or } 0.10)\right]$$

4. 록 볼트공

※ Pregrouting : 터널연장의 10%로 계산 (개소당 보강가능 영역 6.0m)

(예) 터널연장 100m시 : 100×0.1×1/6 = (　) 개소

5. 방수공

개착부도 굴착부와 동일한 방수막 및 부직포 사용

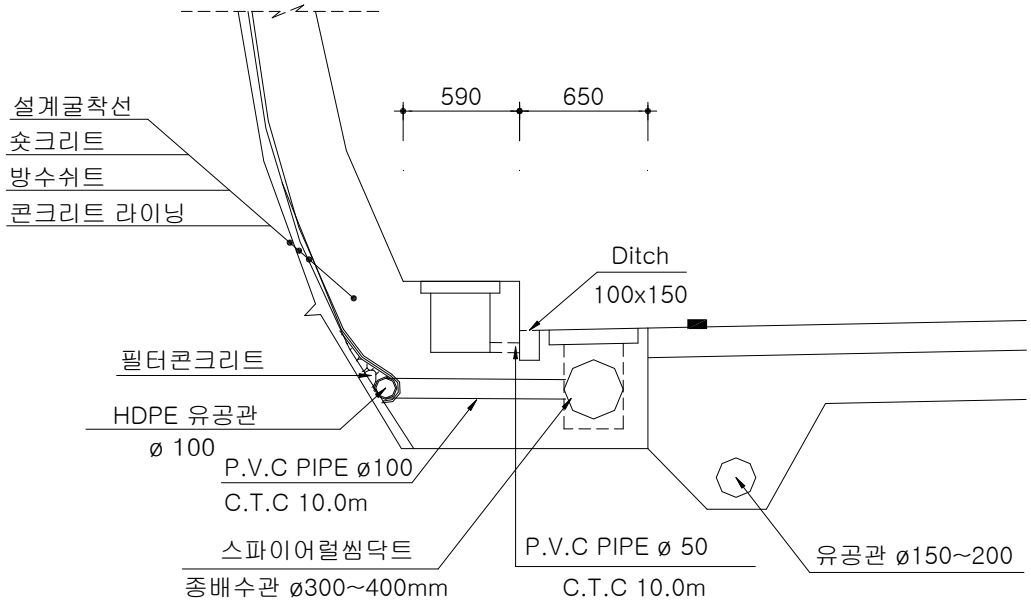
6. 배수공

가. 용수처리 : 30m마다 1개소로 가정하여 산출한다.(개소당 50m) (누수지점 유도 배수공)

나. 맹암거는(파형아연도 유공강관 ϕ200) 부직포를 부착한 것으로 산출한다.

다. 비닐깔기 (L) = a+0.1(m)로 산출한다.

라. 배수관(스파이럴씸닥트관 ϕ300~400mm)로 산출한다



7. 콘크리트 라이닝 (여굴량 포함)

구 분	라이닝 두께 (㎝)		적용두께 (㎝)	
	측 벽 부 (2차선)	아 치 부 (2차선)	측 벽 부 (2차선)	아 치 부 (2차선)
표준단면 1	30	30	35	35
표준단면 2	30	30	35	35
표준단면 3	30	30	35	37.5
표준단면 4	30	30	35	37.5
표준단면 5, 6	30	30	37.5	40

8. 갱문 및 옹벽

※ 갱문형식은 Bell Mouth 형식일 경우 개착부의 모든 수량은 갱문수량에 포함시킨다.

※ 난간용 강재 파이프 및 인조대리석 부착은 면벽식 갱문일 경우만 해당된다.

9. 부대시설공

가. 터널타일붙임 : 적용규격(90×190×11, 100×200×10, 100×230×10 : 터널측벽부 전연장)

내장재 설치높이

터 널 연 장	설 치 높 이	비 고
300m미만	미설치	
300m이상~1,000m미만	2.0m	
1,000m이상	3.0m	

나. 물 푸 기 : 터널을 역경사로 굴착시 실시

총 굴착기간에 걸쳐 300m마다 1개소씩 설치(1일 1시간 양수)

다. 간이 오·폐수 처리시설 : 터널 입·출구부 설치

10. 계 측

가. 측정간격

조 건 / 지 반	갱 구 부 근	2D이하의 토피 (D:터널굴착폭)	시공초기단계	어느 정도 시공이 진행된 단계
경암지반(단층의 파쇄대 제외)	10m	10m	20m	50m
연암지반(큰소성지압 발생없음)	10m	10m	20m	30m
연암지반(큰소성 지압 발생)	10m	10m	20m	30m
토 사 지 반	10m	10m	10~20m	20m

주 1) 시공의 초기단계로는 긴 터널에서 200m 정도의 시공이 진행된 단계

2) 지질이 양호하고 균질한 경우는 표준간격을 넓힌다.

3) 지질변화가 심한 경우는 표준간격을 좁힌다.

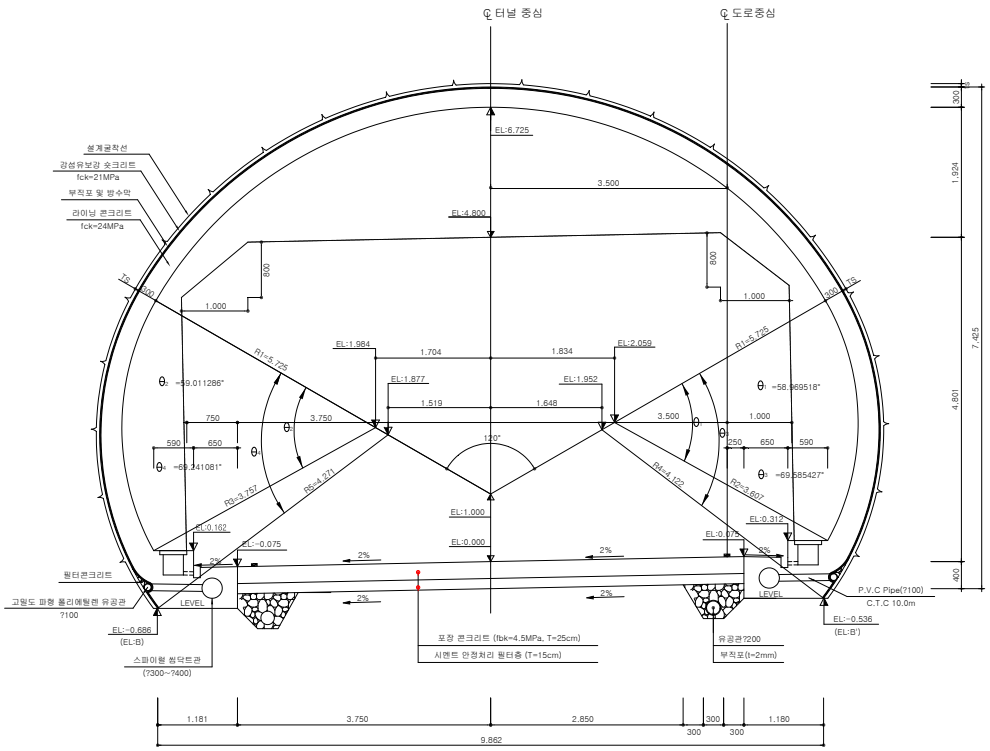
나. 측정빈도

(D : 터널굴착폭)

측정빈도	변위속도	막장으로부터의 거리
1~2회 / 일	10㎜/일 이상	0~1D
1회 / 일	10~5㎜/일	1D~2D
1회 / 2일	5~1㎜/일	2D~5D
1회 / 주	1㎜/일 이하	5D 이상

11. 수량산출을 위한 좌표계산

가. 터널 내공단면 계산(예)

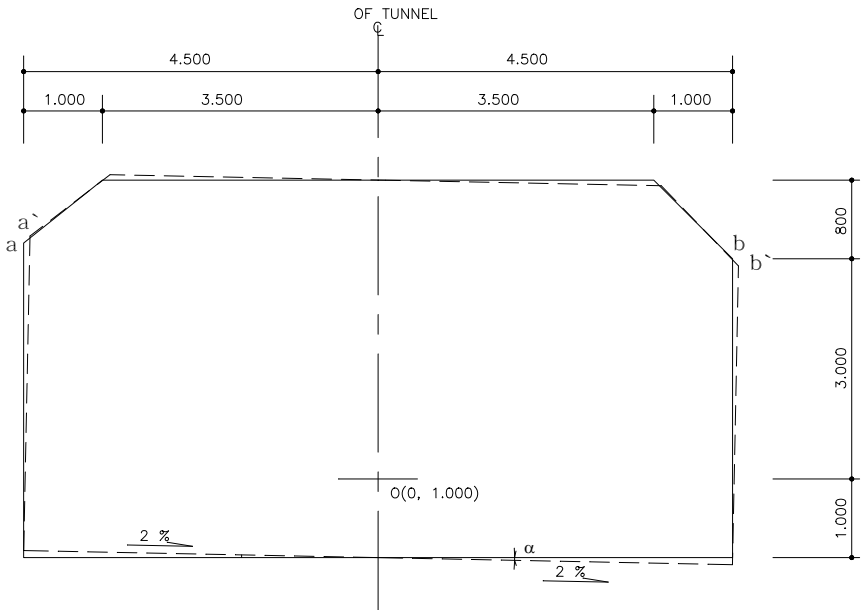


EL. A = (−2.85 − 0.9 − 0.65) × 0.02 +0.25 = 0.162

EL. B = (−2.85 − 0.9) × 0.02 −0.611 = −0.686

EL. A′ = (2.85 + 0.9 − 0.65) × 0.02 + 0.25 = 0.312

EL. B′ = (2.85 + 0.9) × 0.02 − 0.611 = −0.536



1) R의 계산

구　　배 : 0.02

굴착 E.L : X = 0.000,　　Y = 2.500

원점좌표 : X = 0.000,　　Y = 1.000

a점 좌표 : X = -4.50,　　Y = 4.000

b점 좌표 : X = 4.50,　　Y = 4.000

Θ = TAN $^{-1}$ 0.02) = 1.145762838

r = $(4.50^2 + 4.00^2)^{1/2}$ = 6.02079729

[a′점의 좌표계산]

α = TAN $^{-1}$ (4.00÷4.50) = 41.63353934

β =α + Θ = 42.77930217

a′X = r × COSβ =4.419,　a′Y =r × SINβ = 4.089

a′O = [a′x^2 + (a′y^2 - 원점 E.L)] $^{1/2}$ = 5.392

[b′점의 좌표계산]

α = TAN $^{-1}$ (4.00÷4.50) = 41.63353934

β =α - Θ = 40.48777650

b′X =r × COSβ =4.579,　b′Y = r × SINβ =3.909

b′O =[b′x^2 + (b′y^2 - 원점 E.L)]$^{1/2}$ = 5.425

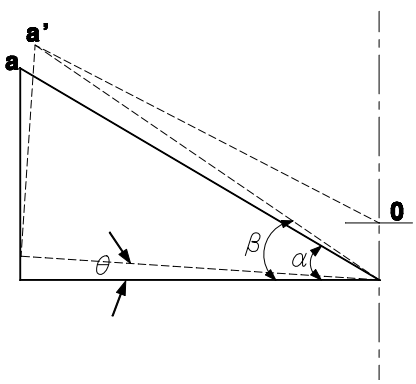
a′O < b′O 이므로

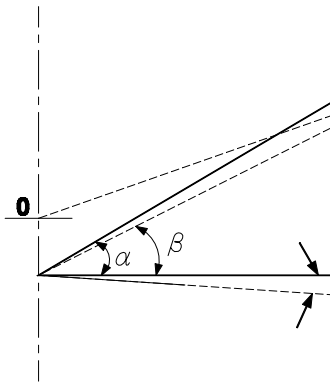
R = b′O + 0.3 = 5.725

※ R = 5.725

원점좌표 : X = 0.000　　Y = 1.000

Θ = 60.000





2) r1, r2의 계산

<r1의 계산>

[b점의 좌표]

X = (-3.75-0.65-0.59) = -4.990

Y = (-3.75-0.65) × 0.02 + 0.25 = 0.162

[a점의 좌표]

X = -R×SINΘ′ = -4.958

Y = R×COSΘ′ + A점 EL = 3.863

L_1 = aY - bY = 3.701

L_2 = aX - bX = 0.032

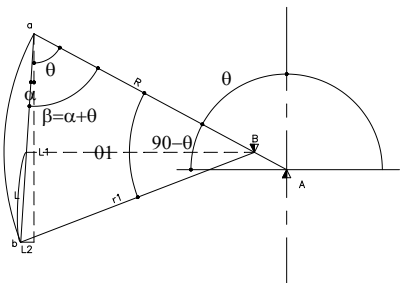
L = 0.5 × ($L_1^{\ 2}$ + $L_2^{\ 2}$)$^{1/2}$ = 1.850

α = TAN $^{-1}$(L_2 / L_1) = 0.4943569

β = Θ′ + α = 60.49435685

R_3 = r_1 = L × (1/COS β) = 3.757

$Θ_2$ = $Θ_1$= 180 - 2×β = 59.0112863

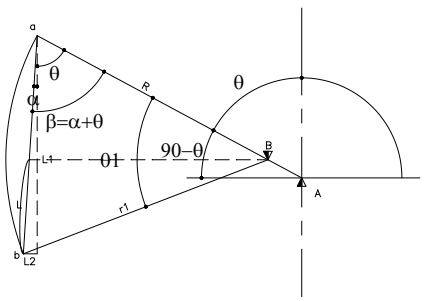


[B점의 좌표]

X = -(R-r_1)×SINΘ′ = -1.704

Y = (R-r_1)×COSΘ′ + A점 EL = 1.984

<r2의 계산>



aX = -(R+0.3) × SINΘ′ = -5.218

aY = (R+0.3) ×COSΘ′+ A점 EL = 4.013

bX = -((r_1+0.4)×SIN(Θ1 -Θ′)-BX) = -5.340

bY = ((r_1+0.4)×COS(Θ1 -Θ′) - BY) = -0.032

L_1 = aY - bY = 4.045

L_2 = aX - bX = 0.122

L = 0.5 × ($L_1^{\ 2}$ + $L_2^{\ 2}$)$^{1/2}$ = 2.023

[D점의 좌표]

DX = -((R+0.3)-r^2) × SINΘ′ = -1.519,

DY = ((R + 0.3) - r^2) × COSΘ′ + A점 EL = 1.877

cx = -(($r_2^{\ 2}$ -(DY-cy)^2) $^{1/2}$ + DX = -4.827

cy = (-2.85 - 0.9)×0.02 - 0.750 = -0.825

3) r1′, r2′의 계산

<r1′의 계산>

[b점의 좌표]

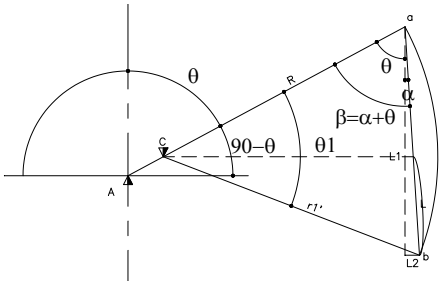
X = (3.75+0.65+0.59) = 4.990

Y = (3.75-0.65) × 0.02 + 0.25 = 0.312

[a점의 좌표]

X = R×SINΘ′ = 4.958

Y = R×COSΘ′ + A점 EL = 3.863



L_1 = aY - bY = 3.551

L_2 = aX - bX = 0.032

L = 0.5 × ($L_1^{\ 2}$ + $L_2^{\ 2}$)$^{1/2}$ = 1.775

α = TAN -1(L_2 / L_1) = 0.51524

β = Θ′ + α = 60.515241

R_2 = r_1′ = L × (1/COS β) = 3.607

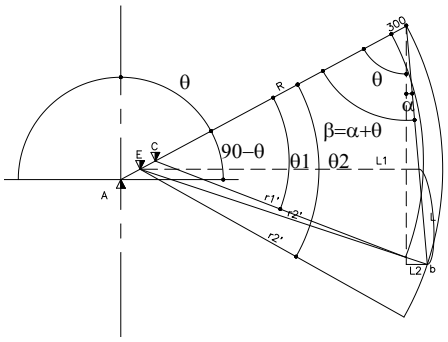
Θ_1 = Θ_1′ = 180 - 2×β = 58.9695183

[C점의 좌표]

X = (R-r_1′)×SINΘ′ = 1.834

Y = (R-r_1′)×COSΘ′ + A점 EL = 2.059

<r2의 계산>



aX = (R+0.3) × SINΘ′ = 5.218

aY = (R + 0.3) × COSΘ′ + A점 E.L = 4.013

bX = ((r_1′+0.4)×SIN(Θ1′-Θ′)-CX) = 5.340

bY = -((r_1′+0.4)×COS(Θ1′-Θ′)- CY) = 0.118

L_1 = aY - bY = 3.894

L_2 = aX - bX = 0.122

L = 0.5 × ($L_1^{\ 2}$ + $L_2^{\ 2}$)$^{1/2}$ = 1.948

α = TAN $^{-1}$(L_2 / L_1) = 1.79545

β = Θ′ + α = 61.795448

R_4 = r_2′= L × (1/COS β) = 4.122

Θ_3 = Θ_2′ = SIN^{-1}{(EL.B+DY)/r_2}+30 = 69.58542771

[E점의 좌표]

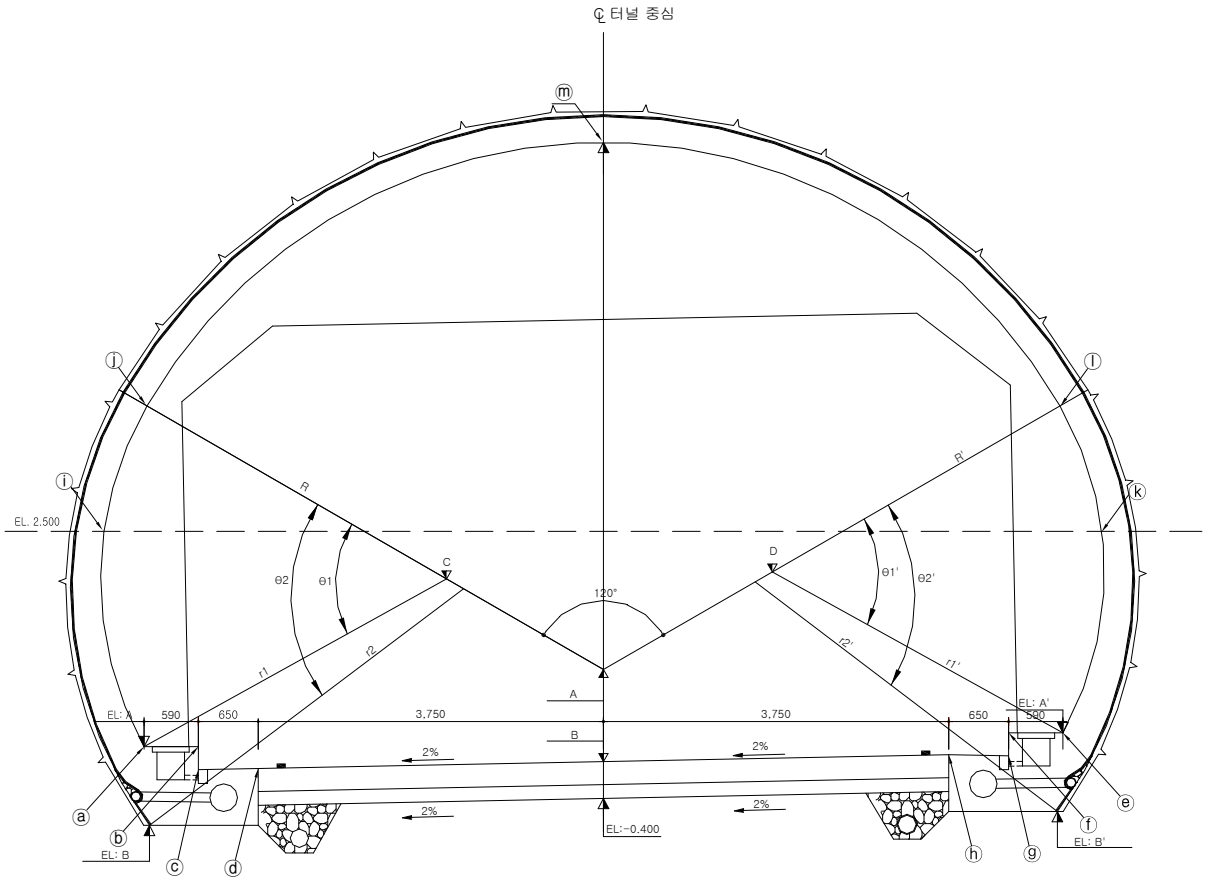
EX = ((R+0.3)-r_2′) × SINΘ′ = 1.648

EY = ((R + 0.3) - r_2′) × COSΘ′+ A점 E.L = 1.952

cx = ((r_2′^{2} -(EY-cy)^2)$^{1/2}$ + EX = 4.825

cy = (2.85+0.9)×0.02 - 0.750 = -0.675

나. 내공단면



R = 5.725 Θ = 60.00000000°

r_1 = 3.757, Θ_1 =59.01128629°

r_2 = 4.271, Θ_2 =69.24108132°

r_1' = 3.607, Θ_1'= 58.96951826°

r_2' = 4.122, Θ_2'= 69.58542771°

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = $-(R-r_1) \times SIN\Theta$ = -1.704

Y = $(R-r_1)\times COS\Theta$ + A점EL = 1.984

D. X = $-(R-r_1')\times SIN\Theta$ = 1.834

Y = $(R-r_1')\times COS\Theta$ + A점EL = 2.059

a. X = -(2.850+0.9+0.65+0.59) = -4.990

Y = -(2.850+0.9+0.65) × 0.02+0.25 = 0.162

b. X = -(2.850+0.9+0.65) = -4.400

Y = -(2.850+0.9+0.65) × 0.02+0.25 = 0.162

c. X = -(2.850+0.9+0.65) = -4.400

Y = -(2.850+0.9+0.65) ×0.02 = -0.088

d. Y = -(2.850+0.9) = -3.750

Y = -(2.850+0.9) ×0.02 = -0.075

e. X = (2.850+0.9+0.65+0.59) = 4.990

Y = (2.850+0.9-0.65) ×0.02+0.25 = 0.312

f. X = (2.850+0.9+0.65) = 4.400

Y = (2.850+0.9-0.65) ×0.02+0.25 = 0.312

g. X = (2.850+0.9+0.65) = 4.400

Y = (2.850+0.9-0.65) ×0.02 = 0.062

h. X = (2.850+0.9) = 3.750

Y = (2.850+0.9) ×0.02 = 0.075

I. X = [-1.704-3.757 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.984) ÷3.757)}] =-5.426

Y =2.500

j. X = -(5.725× SINΘ) = -4.958

Y = 1.000 + (5.725 × COSΘ) = 3.863

k. X = [1.834+3.607 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-2.059) ÷3.607)}] =5.414

Y =2.500

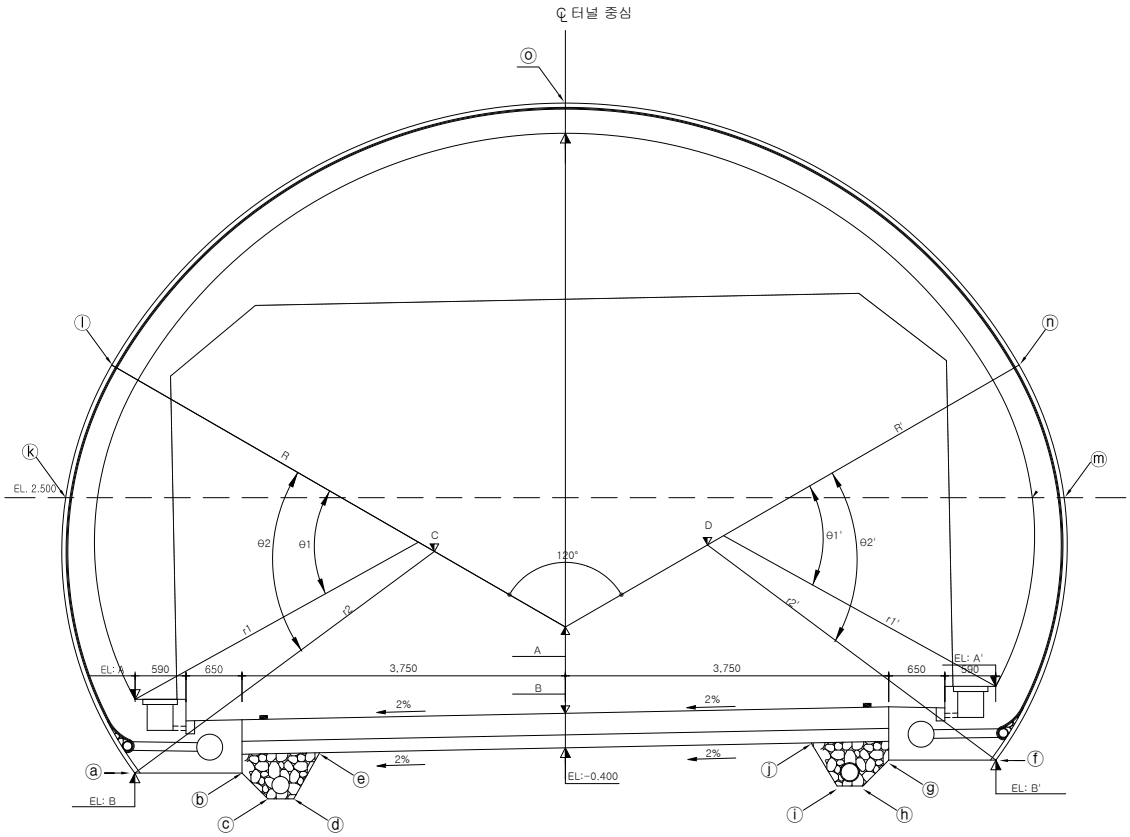
l. X = (5.725 × SINΘ) = 4.958

Y = 1.000 + (5.725 × COSΘ) = 3.863

m. X = 0.000

Y = 1.000 + 5.725 = 6.725

다. LINING CONCRETE(여굴포함)



1) TYPE - Ⅰ,Ⅱ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

R = 5.725 + 0.3 + (0.100 × 0.5) = 6.075

r_2 = 4.271 + (0.100 × 0.5) = 4.321

r_2' = 4.122 + (0.100 × 0.5) = 4.172

C. X = $-(R-r_2) \times SIN\theta$ = -1.519

Y = $(R-r_2)\times COS\theta$ + B점EL = 1.877

D. X = $-(R-r_2')\times SIN\theta$ = 1.648

Y = $(R-r_2')\times COS\theta$ + B점EL = 1.952

a. X = -1.519-4.321 × COS × {SIN^{-1} ((1.877+0.686) ÷4.321)}] =-4.998

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b. X = -(2.850+0.9) = -3.750

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

c. X = -3.750+ 0.3 = -3.450

Y = -0.686 - 0.3 = -0.986

d. X = -3.450 + 0.3 = -3.150

Y = -0.686 - 0.3 = -0.986

e. X = -3.150 + 0.3 = -2.850

Y = -0.400 - (2.85×0.02) = -0.457

f. X = 1.648+4.172 × COS × {SIN^{-1} ((1.952+0.536) ÷4.172)}] = 4.998

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

g. X = (2.850+0.9) = 3.750

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

h. X = 3.750-0.300 = 3.450

Y = -0.536-0.3 = -0.836

I. X = 3.450-0.3 = 3.150

Y = -0.536-0.3 = -0.836

j. X = 3.150-0.300 = 2.850

Y = -0.400 + (2.85×0.02) = -0.343

k. X = -1.519-4.321 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877)÷4.321)}] = -5.795

Y = 2.500

l. X = -6.075 × SINΘ = -5.261

Y = 1.000+6.075 × COSΘ = 4.038

m. X = 1.6482+4.172 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952)÷4.172)}] = 5.784

Y = 2.500

n. X = 6.0751 × SINΘ = 5.261

Y = 1.000+6.075 × COSΘ = 4.038

o. X = 0.000

Y = 1.000+6.075 = 7.075

2) TYPE - Ⅲ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

R = 5.725 + 0.3+ (0.150 × 0.5) = 6.100

r_2 = 4.271 + (0.150 × 0.5) = 4.346

r_2 ′= 4.122 + (0.150 × 0.5) = 4.197

C. X = -(R-r_2) × SINΘ = -1.519

Y = (R-r_2)×COSΘ + B점EL = 1.877

D. X = -(R-r_2′)× SINΘ = 1.648

Y = (R-r_2′)×COSΘ + B점EL = 1.952

a. X = -1.519 -4.346 × COS × {SIN^{-1} ((1.877+0.686)÷4.346)}] = -5.029

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b～e. TYPE - Ⅰ,Ⅱ와 동일

f. X = 1.6482 + 4.197 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.197)}] = 5.029

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

g～j. TYPE - Ⅰ,Ⅱ와 동일

k. X = -1.519 -4.346 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877) ÷ 4.346)}] = -5.820

Y = 2.500

l. X = -6.100 × SINΘ = -5.283

Y = 1.000+6.100 × COSΘ = 4.050

m. X = 1.6482+4.197 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952) ÷4.197)}] = 5.809

Y = 2.500

n. X = 6.100 × SINΘ = 5.283

Y = 1.00+6.100 × COSΘ = 4.050

o. X = 0.000

Y = 1.000 + 6.100 = 7.100

3) TYPE - Ⅳ,Ⅴ,Ⅵ(갱구부)

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

R = 5.725 + 0.3 + (0.200 × 0.5) = 6.125

r_2 = 4.271 + (0.200 × 0.5) = 4.371

r_2 ′= 4.122 + (0.200 × 0.5) = 4.222

C. X = -(R-r_2) × SINΘ = -1.519

Y = (R-r_2)×COSΘ + B점EL = 1.877

D. X =-(R-r_2′)× SINΘ = 1.648

Y = (R-r_2′)×COSΘ + B점EL = 1.952

a. X = -1.519 -4.371 × COS × {SIN^{-1} ((1.8769+0.686)÷4.371)}] = -5.060

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b～e. TYPE - Ⅰ,Ⅱ와 동일

f. X = 1.6482+4.222 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.222)}] = 5.060

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

g～j. TYPE - Ⅰ,Ⅱ와 동일

k. X = -1.519-4.371 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877) ÷4.371)}] = -5.845

Y = 2.500

l. X = 6.125 × SINΘ = -5.304

Y = 1.000+6.125 × COSΘ = 4.063

m. X = 1.6482+4.222 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952)÷4.222)}] =5.834

Y = 2.500

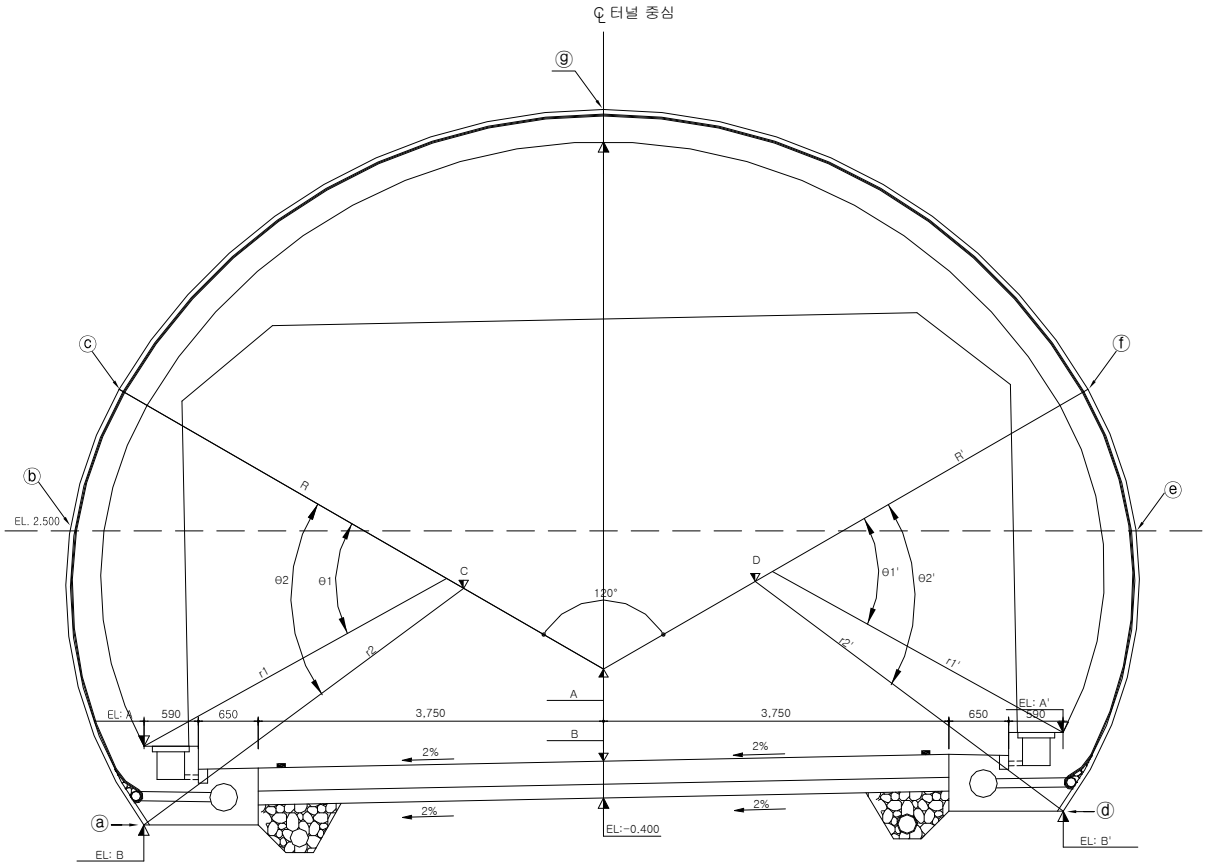
n. X = 6.125 × SINΘ = 5.304

Y = 1.000+6.125 × COSΘ = 4.063

o. X = 0.000

Y = 1.000+6.125 = 7.125

라. 설계 굴착면



1) TYPE - Ⅰ,Ⅱ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = -1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725 + 0.3 + 0.050 = 6.075

r_2 = 4.271+0.050 = 4.321

r_2 ′=4.122+0.050 = 4.172

a. $X = -1.519-4.321 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.877+0.686) \div 4.321)\} = -4.998$

$Y = -(2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.686$

b. $X = -1.519-4.321 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.500-1.877) \div 4.321)\} = -5.795$

$Y = 2.500$

c. $X = -6.075 \times SIN\theta = -5.261$

$Y = 1.000+6.075 \times COS\theta = 4.038$

d. $X = 1.648+4.172 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.952+0.536) \div 4.172)\} = 4.998$

$Y = (2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.536$

e. $X = 1.6482+4.172 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.5-1.952) \div 4.172)\} = 5.784$

$Y = 2.500$

f. $X = 6.075 \times SIN\theta = 5.261$

$Y = 1.000+6.075 \times COS\theta = 4.038$

g. $X = 0.000$

$Y = 1.000+6.075 = 7.075$

2) TYPE - Ⅲ

$R = 5.725 + 0.3 + 0.080 = 6.105$

$r_2 = 4.271 + 0.080 = 4.351$

$r_2' = 4.122 + 0.080 = 4.202$

a. $X = -1.519 -4.346 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.877+0.686) \div 4.346)\} = -5.029$

$Y = -(2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.686$

b. $X = -1.519-4.351 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.5-1.877) \div 4.351)\} = -5.825$

$Y = 2.500$

c. $X = -6.105 \times SIN\theta = -5.287$

$Y = 1.000+6.105 \times COS\theta = 4.053$

d. $X = 1.6482 + 4.197 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.9516+0.536) \div 4.197)\} = 5.029$

$Y = (2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.536$

e. $X = 1.6482+4.202 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.5-1.952) \div 4.202)\} = 5.814$

$Y = 2.500$

f. $X = 6.105 \times SIN\theta = 5.287$

$Y = 1.000+6.105 \times COS\theta = 4.053$

g. $X = 0.000$

$Y = 1.000+6.105 = 7.105$

3) TYPE - Ⅳ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X =-1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725 + 0.3 + 0.120 = 6.145

r_2 = 4.271 + 0.120 = 4.391

r_2 ′= 4.122 + 0.120 = 4.242

a. X = -1.519-4.391 × COS × {SIN^$^{-1}$ ((1.8769+0.686)÷4.391)}] = -5.085

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b. X = -1.519-4.391 × COS × {SIN^{-1} ((2.5-1.877)÷4.391)}] = -5.866

Y = 2.500

c. X = -6.145 × SINΘ = -5.322

Y = 1.000+6.145 × COSΘ = 4.073

d. X = 1.6482+4.242 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.242)}] = 5.084

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

e. X = 1.6482+4.242 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952)÷4.242)}] = 5.855

Y = 2.500

f. X = 6.145 × SINΘ = 5.322

Y = 1.000+6.145 × COSΘ = 4.073

g. X = 0.000

Y = 1.000+6.145 = 7.145

4) TYPE - Ⅴ,Ⅵ(갱구부)

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = -1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725 + 0.3 + 0.160 = 6.185

r_2 = 4.271 + 0.160 = 4.431

r_2 ′= 4.122 + 0.160 = 4.282

a. X = -1.519-4.431 × COS × {SIN^{-1} ((1.8769+0.686)÷4.431)}] = -5.134

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b. X = -1.519-4.431 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877)÷4.431)}] = -5.906

Y = 2.500

c. X = -6.185 × SINΘ = -5.356

Y = 1.000+6.185 × COSΘ = 4.093

d. X = 1.6482+4.282 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.282)}] = 5.134

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

e. X = 1.6482+4.282 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952)÷4.282)}] = 5.895

Y = 2.500

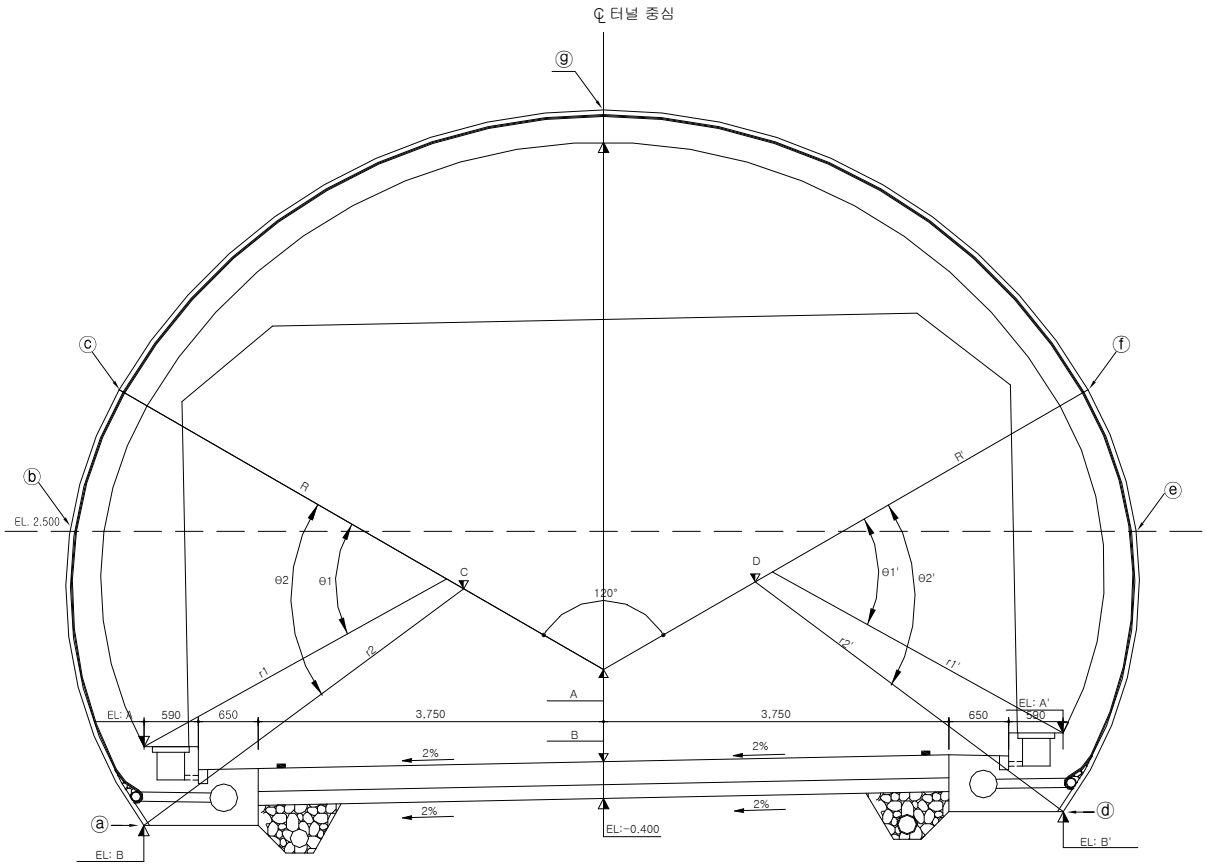
f. X = 6.185 × SINΘ = 5.356

Y = 1.000+6.185 × COSΘ = 4.093

g. X = 0.000

Y = 1.000+6.185 = 7.185

마. 여굴포함 굴착면



1) TYPE - Ⅰ,Ⅱ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = -1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725+0.3+0.05+0.10 = 6.175

r_2 = 4.271+0.05+0.10 = 4.421

r_2 ′= 4.122+0.05+0.10 = 4.272

a. $X = -1.519-4.421 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.8769+0.686)\div 4.421)\} = -5.122$

$Y = -(2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.686$

b. $X = -1.519-4.421 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.500-1.877)\div 4.421)\} = -5.896$

$Y = 2.500$

c. $X = -6.175 \times SIN\theta = -5.348$

$Y = 1.000+6.175 \times COS\theta = 4.088$

d. $X = 1.6482+4.272 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.9516+0.536)\div 4.272)\} = 5.121$

$Y = (2.850+0.9)\times 0.02-0.611 = -0.536$

e. $X = 1.6482+4.272 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.500-1.952)\div 4.272)\} = 5.885$

$Y = 2.500$

f. $X = 6.175 \times SIN\theta = 5.348$

$Y = 1.000+6.175 \times COS\theta = 4.088$

g. $X = 0.000$

$Y = 1.000+6.175 = 7.175$

2) TYPE - Ⅲ

$R = 5.725+0.3+0.08+0.15 = 6.255$

$r_2 = 4.271+0.08+0.15 = 4.501$

$r_2' = 4.122+0.08+0.15 = 4.352$

a. $X = -1.519-4.501 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.8769+0.686)\div 4.501)\} = -5.220$

$Y = -(2.850+0.9) \times 0.02-0.611 = -0.686$

b. $X = -1.519-4.501 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.500-1.877)\div 4.501)\} = -5.977$

$Y = 2.500$

c. $X = -6.255 \times SIN\theta = -5.417$

$Y = 1.000+6.255 \times COS\theta = 4.128$

d. $X = 1.6482+4.352 \times COS \times \{SIN^{-1}((1.9516+0.536)\div 4.352)\} = 5.219$

$Y = (2.850+0.9)\times 0.02-0.611 = -0.536$

e. $X = 1.6482+4.352 \times COS \times \{SIN^{-1}((2.500-1.952)\div 4.352)\} = 5.965$

$Y = 2.500$

f. $X = 6.255 \times SIN\theta = 5.417$

$Y = 1.000+6.255 \times COS\theta = 4.128$

g. $X = 0.000$

$Y = 1.000+6.255 = 7.255$

3) TYPE - Ⅳ

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = -1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725+0.3+0.12+0.20 = 6.345

r_2 = 4.271+0.12+0.20 = 4.591

r_2 ′= 4.122+0.12+0.20 = 4.442

a. X = -1.519-4.591 × COS × {SIN^{-1} ((1.8769+0.686)÷4.591)}] = -5.329

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b. X = -1.519-4.591 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877)÷4.591)}] = -6.068

Y = 2.500

c. X = -6.345 × SINΘ = -5.495

Y = 1.000+6.345 × COSΘ = 4.173

d. X = 1.6482+4.442 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.442)}] = 5.329

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

e. X = 1.6482+4.442 × COS × {SIN^{-1} ((2.5-1.952)÷4.442)}] = 6.056

Y = 2.500

f. X = 6.345 × SINΘ = 5.495

Y = 1.000+6.345 × COSΘ = 4.173

g. X = 0.000

Y = 1.000+6.345 = 7.345

4) TYPE - Ⅴ,Ⅵ(갱구부)

A. X = 0.000, Y = 0.000

B. X = 0.000, Y = 1.000

C. X = -1.519, Y = 1.877

D. X = 1.648, Y = 1.952

R = 5.725+0.3+0.16+0.20 = 6.385

r_2 = 4.271+0.16+0.20 = 4.631

r_2 ′= 4.122+0.16+0.20 = 4.482

a. X = -1.519-4.631 × COS × {SIN^{-1} ((1.8769+0.686)÷4.631)}] = -5.377

Y = -(2.850+0.9) ×0.02-0.611 = -0.686

b. X = -1.519-4.631 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.877)÷4.631)}] = -6.108

Y = 2.500

c. X = -6.385 × SINΘ = -5.530

Y = 1.000+6.385 × COSΘ = 4.193

d. X = 1.6482+4.482 × COS × {SIN^{-1} ((1.9516+0.536)÷4.482)}] = 5.377

Y = (2.850+0.9)×0.02-0.611 = -0.536

e. X = 1.6482+4.482 × COS × {SIN^{-1} ((2.500-1.952)÷4.482)}] =6.096

Y = 2.500

f. X = 6.385 × SINΘ = 5.530

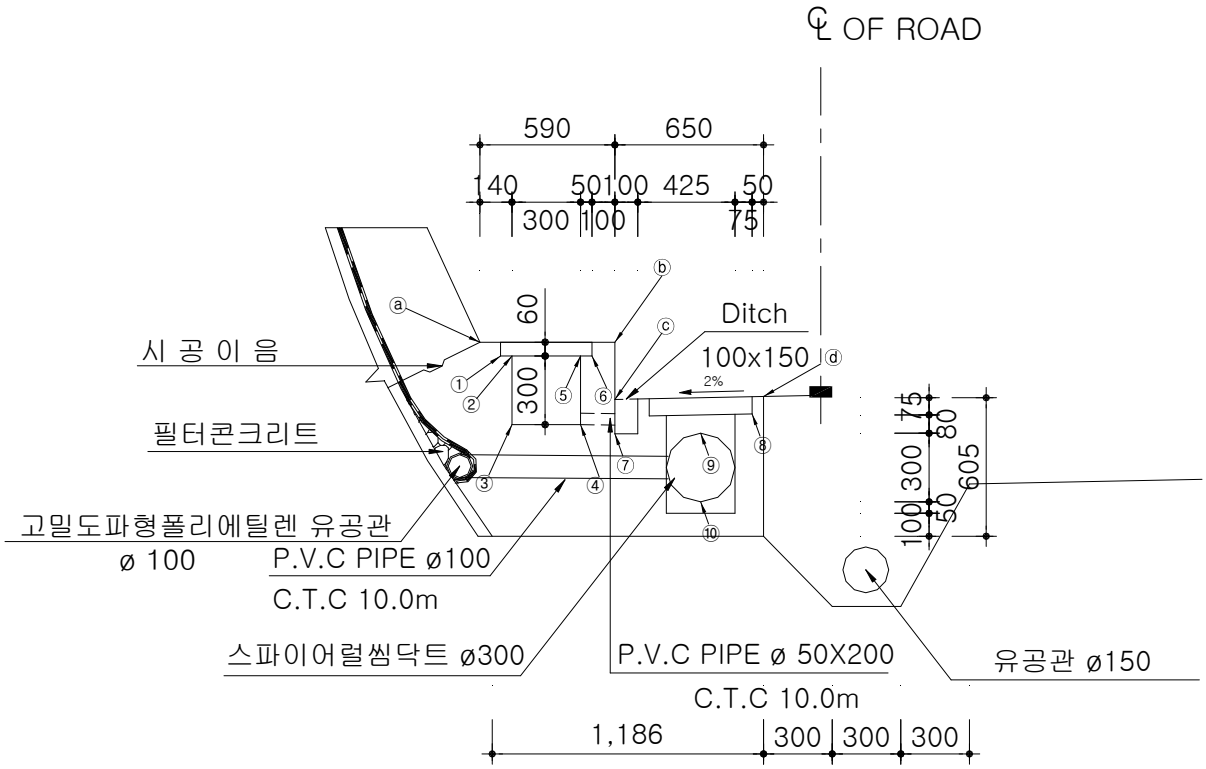
Y = 1.000+6.385 × COSΘ = 4.193

g. X = 0.000

Y = 1.000+6.385 = 7.385

바. 배수 및 공동구

1) 좌 측



a. X = -4.990, Y = 0.162

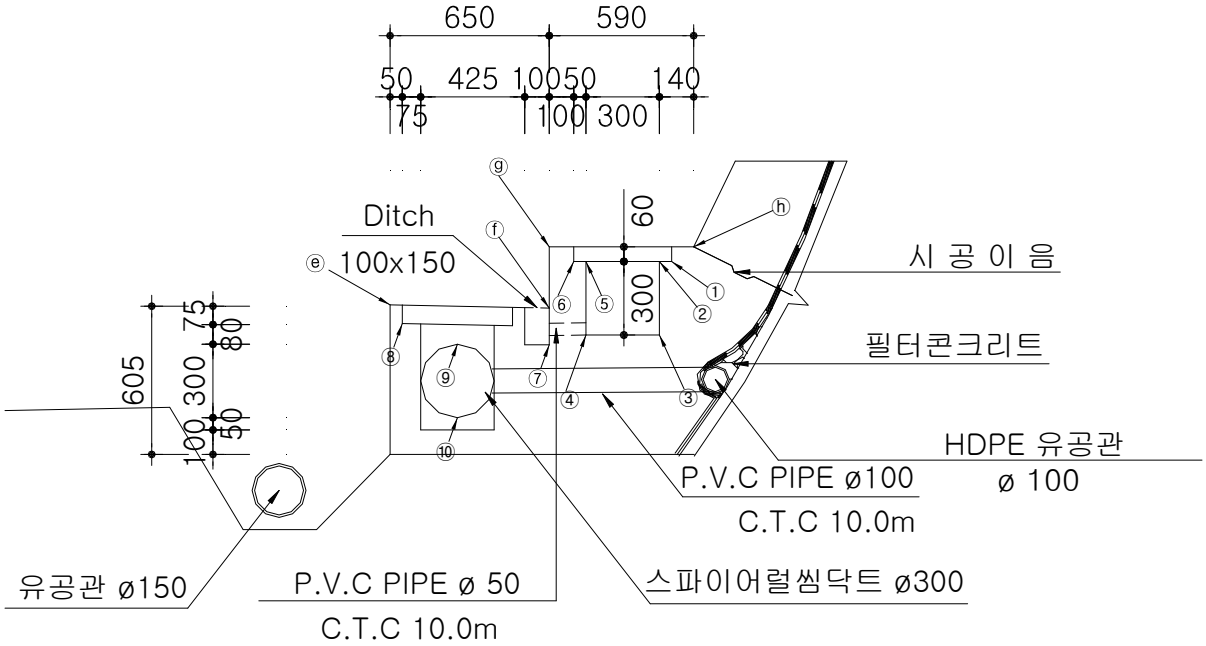
b. X = -4.400, Y = 0.162

c. X = -4.400, Y = -0.088

d. X = -3.750, Y = -0.075

NO.	X		Y		NO.	X		Y	
①	-4.990		0.102		⑥	-4.500		0.102	
②	-4.850		0.102		⑦	-4.400		-0.238	
③	-4.850		-0.198		⑧	-3.800		-0.151	
④	-4.550		-0.198		⑨	-4.025		-0.236	
⑤	-4.550		0.102		⑩	-4.025		-0.536	

2) 우 측



e. X = 3.750, Y = 0.075

f. X = 4.400, Y = 0.062

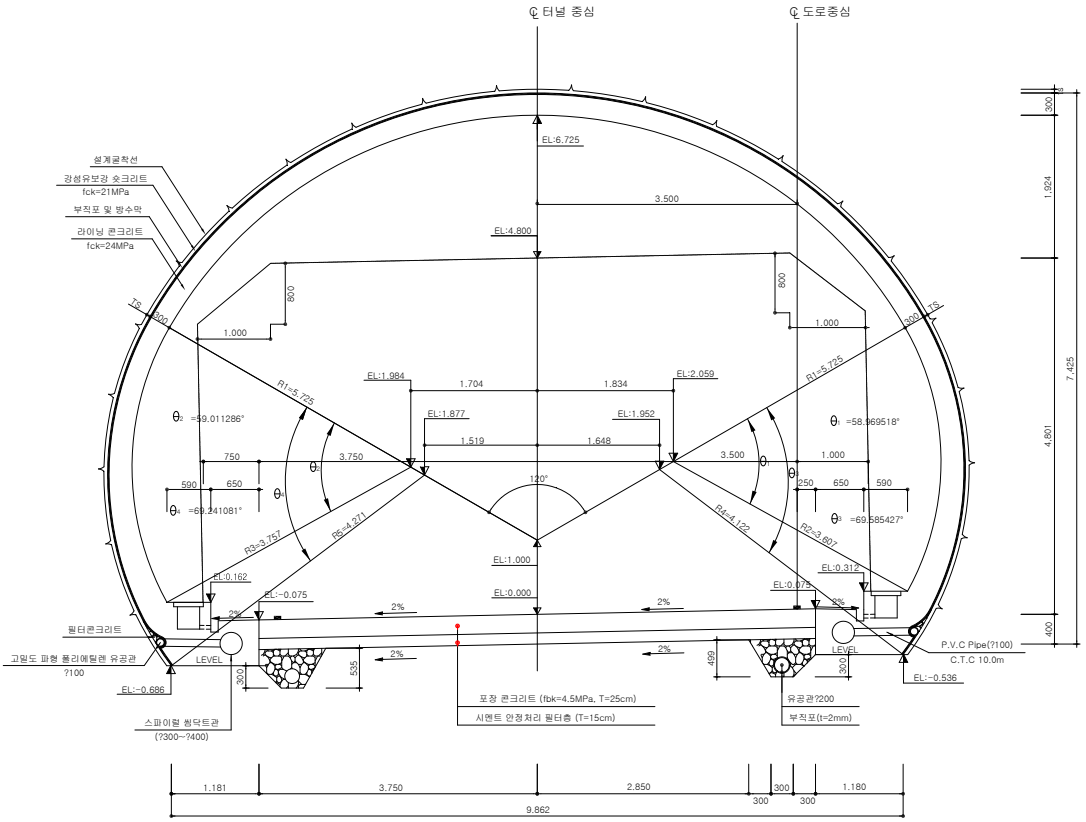
g. X = 4.400, Y = 0.312

h. X = 4.990, Y = 0.312

NO.	X		Y		NO.	X		Y	
①	4.990		0.252		⑥	4.500		0.252	
②	4.850		0.252		⑦	4.400		0.088	
③	4.850		-0.048		⑧	3.800		-0.001	
④	4.550		-0.048		⑨	4.025		-0.082	
⑤	4.550		0.250		⑩	4.025		-0.386	

12. 수량산출(예)

설 계 단 면



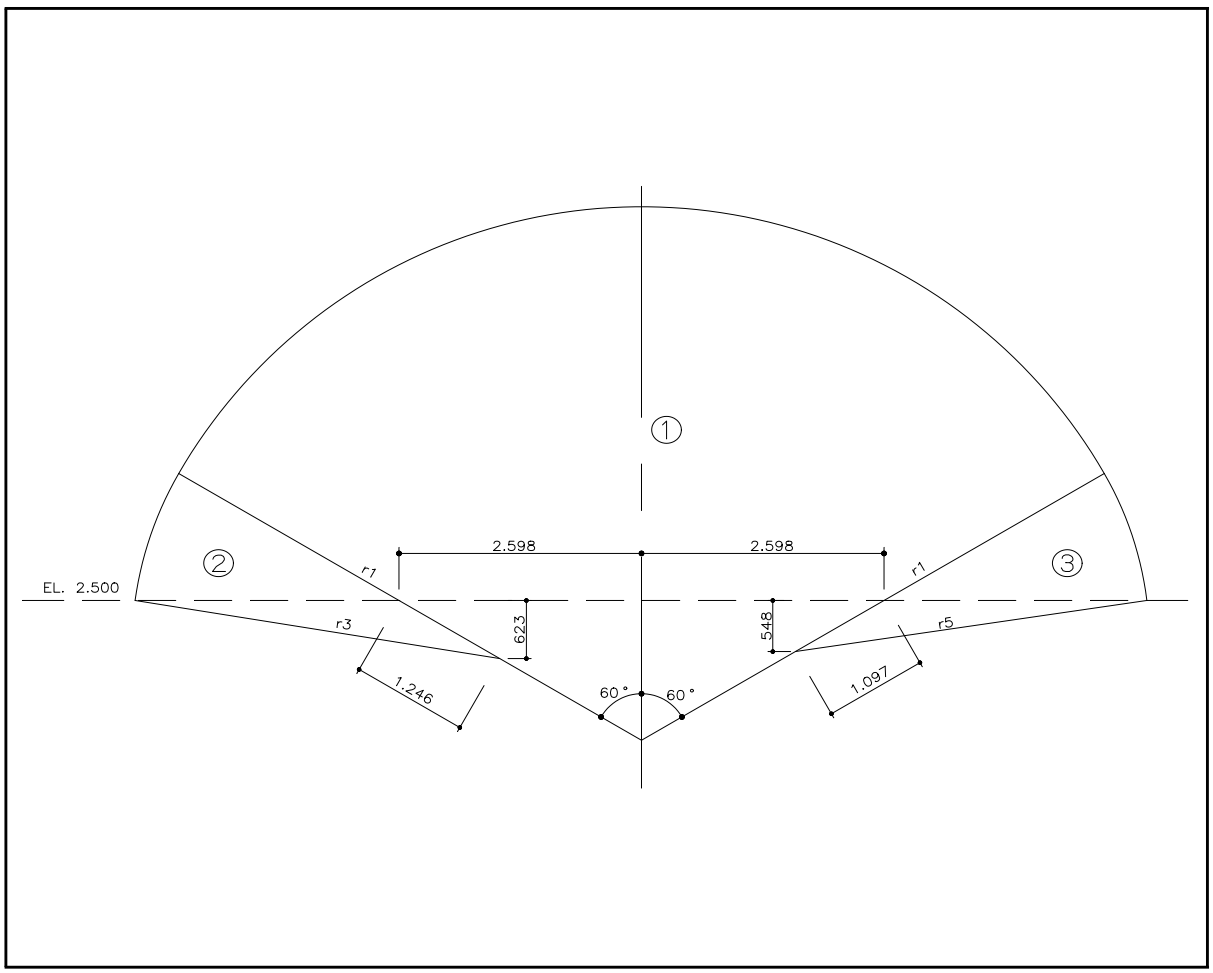
t_1 : 라이닝 두께

t_2 : 숏크리트 두께

t_3 : 여굴 두께

표준단면	t_1 (mm)	t_2 (mm)	t_3 (mm)	굴진장(mm)	굴착방법
1, 2	300	50	100	3.500	전단면 굴착
3	300	80	150	2.000	전단면 굴착
4	300	120	200	상 1.500 하 3.000	반단면 굴착
5	300	160	200	1.200	반단면 굴착
6	300	160	200	1.000	반단면 굴착

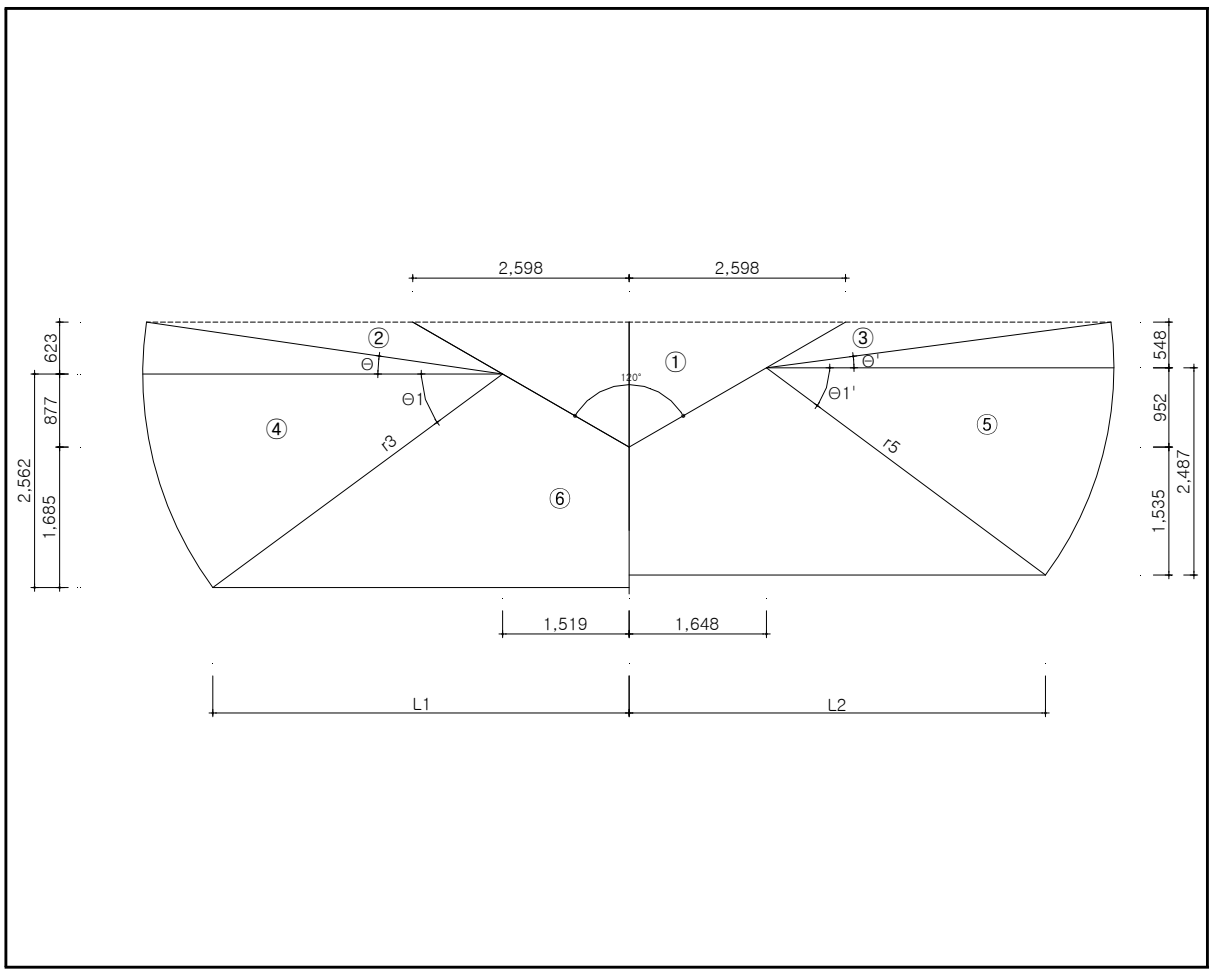
상 부 반 단 면



공 종	산 출 근 거	수 량
1. 총 굴 착	$r_1 = (R_1 + t_1 + t_2 + t_3)$ $r_3 = (R_3 + t_2 + t_3)$ $r_5 = (R_5 + t_2 + t_3)$ $\Theta = 30° - SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = 30° - SIN^{-1}(0.548/r_3)$ ① $r_1^2 \times \pi \times 120/360 - 2.598 \times 1.5 \times 1/2 \times 2$ ② $r_3^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.246 \times r_3 \times SIN\Theta \times 1/2$ ③ $r_5^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.097 \times r_5 \times SIN\Theta \times 1/2$	
	TOTAL	m^3/m
2. 설계굴착	$r_1 = (R_1 + t_1 + t_2)$ $r_3 = (R_3 + t_2)$ $r_5 = (R_5 + t_2)$ $\Theta = 30° - SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = 30° - SIN^{-1}(0.548/r_3)$ ① $r_1^2 \times \pi \times 120/360 - 2.598 \times 1.5 \times 1/2 \times 2$ ② $r_3^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.246 \times r_3 \times SIN\Theta \times 1/2$ ③ $r_5^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.097 \times r_5 \times SIN\Theta \times 1/2$	
	TOTAL	m^3/m
3. 여유굴착	총굴착 - 설계굴착	m^3/m

공 종	산 출 근 거	수 량
4. 숏크리트	$r_1 = (R_1 + t_1 + t_3/2)$ $r_3 = (R_3 + t_3/2)$ $r_5 = (R_5 + t_3/2)$ $\Theta = 30° - SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = 30° - SIN^{-1}(0.548/r_3)$ ① $r_1^2 \times \pi \times 120/360 - 2.598 \times 1.5 \times 1/2 \times 2$ ② $r_3^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.246 \times r_3 \times SIN\Theta \times 1/2$ ③ $r_5^2 \times \pi \times \Theta/360 - 1.097 \times r_5 \times SIN\Theta \times 1/2$	
	{ 총굴착 - (①+②+③) } × 1/(1-**0.13**)	m^3/m
5. 강섬유 보강재	강섬유 보강재 (혼합단위수량 40kg/m^3) 숏크리트량 × 40.000	kg
6. 버**력**처리	1) 암버**력**처리 : 총굴착량 2) 숏크리트 버**력**처리 : 숏트리트 × (1/(1-**리바운드량**) -1)	m^3/m

하 부 반 단 면



Θ : $SIN^{-1}(0.623/r_3)$

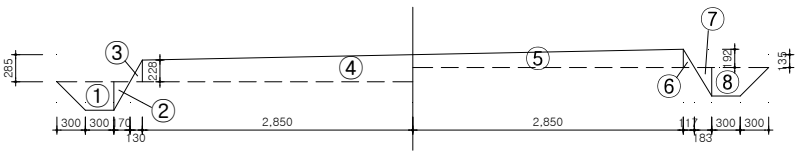
Θ‘ : $SIN^{-1}(0.548/r_5)$

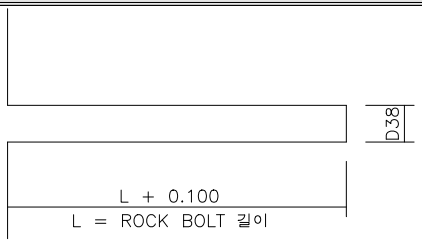
Θ_1 : $SIN^{-1}(2.702/r_3)$

Θ‘ : $SIN^{-1}(2.627/r_5)$

공 종	산 출 근 거	수 량
1. 총 굴 착	$r_3 = (R_3 + t_2 + t_3)$ $r_5 = (R_5 + t_2 + t_3)$ $\Theta = SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1}(0.548/r_5)$ $\Theta_1 = SIN^{-1}(2.562/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1}(2.487/r_5)$ ① 2.598×1.50 ② $1.246 \times r_3 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ③ $1.097 \times r_5 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ④ $r_3^2 \times \pi \times (\Theta+\Theta_1) / 360$ ⑤ $r_5^2 \times \pi \times (\Theta'+\Theta_{1'}) / 360$ ⑥ $2.562 \times r_3 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.685+2.562) \times 1.519 \times 1/2$ ⑦ $2.487 \times r_5 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.535+2.487) \times 1.648 \times 1/2$	
	TOTAL	m^3/m
2. 설계굴착	$r_3 = (R_3 + t_2)$ $r_5 = (R_5 + t_2)$ $\Theta = SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1}(0.548/r_5)$ $\Theta_1 = SIN^{-1}(2.702/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1}(2.627/r_5)$ ① 2.598×1.50	

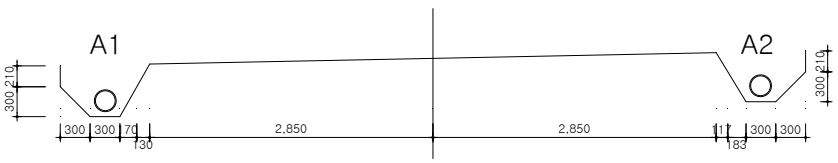
공 종	산 출 근 거	수 량
	② $1.246 \times r_3 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ③ $1.097 \times r_5 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ④ $r_3^2 \times \pi \times (\Theta+\Theta_1) / 360$ ⑤ $r_5^2 \times \pi \times (\Theta'+\Theta_{1'}) / 360$ ⑥ $2.562 \times r_3 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.685+2.562) \times 1.519 \times 1/2$ ⑦ $2.487 \times r_5 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.535+2.487) \times 1.648 \times 1/2$	
	TOTAL	m^3/m
3. 여유굴착	총굴착 - 설계굴착	m^3/m
4. 숏크리트	$r_3 = (R_3 + t_2)$ $r_5 = (R_5 + t_2)$ $\Theta = SIN^{-1} (0.623/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1} (0.548/r_5)$ $\Theta_1 = SIN^{-1} (2.702/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1} (2.627/r_5)$ ① 2.598×1.50 ② $1.246 \times r_3 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ③ $1.097 \times r_5 \times SIN(30°-\Theta) \times 1/2$ ④ $r_3^2 \times \pi \times (\Theta+\Theta_1) / 360$ ⑤ $r_5^2 \times \pi \times (\Theta'+\Theta_{1'}) / 360$ ⑥ $2.562 \times r_3 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.685+2.562) \times 1.519 \times 1/2$ ⑦ $2.487 \times r_5 \times COS\Theta_1 \times 1/2$ $+ (1.535+2.487) \times 1.648 \times 1/2$	
	{총굴착 - (①+②+③+④+⑤+⑥+⑦) } × 1/(1-0.10)	

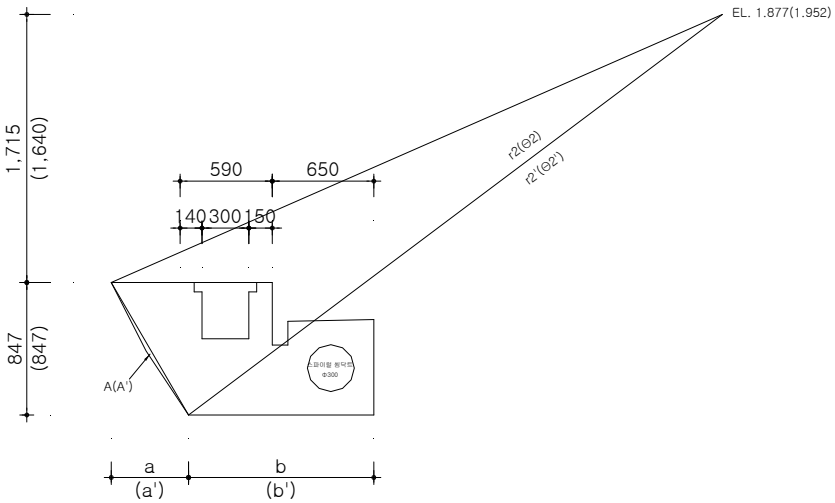
공 종	산 출 근 거	수 량
5. 강섬유 보강재	강섬유 보강재 (혼합단위수량 40kg/m^3) 숏크리트량 × 40.000	kg
6. 버**력**처리	1) 암**버력**처리 : 총굴착량 2) 숏크리트 버**력**처리 : **숏트리트 × (1/(1-리바운드량) -1)**	m^3/m
7. 바닥면 및 배수로 굴착	1) 포장두께 **T=400m/m**  	
	① (0.300+0.600) × 0.300 × 1/2 = 0.135 ② 0.170 × 0.300 × 1/2 = 0.025 ③ -0.130 × 0.228 × 1/2 = -0.015 ④ -(0.285+0.228) × 2.850 × 1/2 = -0.731 ⑤ -(0.135+0.192) × 2.850 × 1/2 = -0.466 ⑥ -0.192 × 0.117 × 1/2 = -0.011 ⑦ 0.183 × 0.300 × 1/2 = 0.027 ⑧ (0.300+0.600) × 0.300 × 1/2 = 0.135 = -1.036m^3/m	m^3/m

공 종	산 출 근 거	수 량
8. ROCK BOLT	 1) 표준단면 -1 (1) 상 부 ① 천공 : (3.0+0.1) × 2.0EA × 1/3.5 = 1.771m/m ② ROCK BOLT (D25-3.00) : 2.0EA × 1/3.5 = 0.571EA/m ③ RESIN : 3.0EA × 0.571 = 1.713EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (3.0+0.1) × 2.0EA × 1/3.5 = 1.771m/m ② ROCK BOLT (D25-3.00) : 2.0EA × 1/3.5 = 0.571EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 0.571 = 1.713EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) ① 천공체적 : $\pi/4 \times 0.038^2 \times (3.0+0.1)$ = 0.003516 ② RESIN : $\pi/4 \times 0.027^2 \times 0.64$ = 0.000366 ③ BOLT : $\pi/4 \times 0.025^2 \times 3.00$ = 0.001472 (① - ② - ③) × 0.571 = 0.958dm^3/m	EA/m
	2) 표준단면 -2 (1) 상 부 ① 천공 : (3.0+0.1) × 8.5EA × 1/3.5 = 7.529m/m ② ROCK BOLT (D25-3.00) : 8.5EA × 1/3.5 = 2.429EA/m ③ RESIN : 3.0EA × 2.429 = 7.287EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (3.0+0.1) × 2.0EA × 1/3.5 = 1.771m/m ② ROCK BOLT (D25-3.00) : 2.0EA × 1/3.5 = 0.571EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 0.571 = 0.571EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) ① 천공체적 : $\pi/4 \times 0.038^2 \times (3.0+0.1)$ = 0.003516 ② RESIN : $\pi/4 \times 0.027^2 \times 0.64$ = 0.000366 ③ BOLT : $\pi/4 \times 0.025^2 \times 3.00$ = 0.001472 (① - ② - ③) × 0.571 = 0.914dm^3/m	EA/m

공 종	산 출 근 거	수 량
	3) 표준단면 -3 (1) 상 부 ① 천공 : (4.0+0.1) × 8.5EA × 1/2.0 = 17.425m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 8.5EA × 1/2.0 = 4.250EA/m ③ RESIN : 4.0EA × 4.250 = 17.000EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (4.0+0.1) × 6.0EA × 1/2.0 = 12.300m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 6.0EA × 1/2.0 = 3.000EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 3 = 3.000EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) ① 천공체적 : $\pi/4 \times 0.038^2 \times 4.1$ = 0.004650 ② RESIN : $\pi/4 \times 0.027^2 \times 0.64$ = 0.000366 ③ BOLT : $\pi/4 \times 0.025^2 \times 4.00$ = 0.001963 (① - ② - ③) × 3.0 = 6.963dm^3/m	EA/m
	4) 표준단면 -4 (1) 상 부 ① 천공 : (4.0+0.1) × 8.5EA × 1/1.5 = 23.233m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 8.5EA × 1/1.5 = 5.667EA/m ③ RESIN : 4.0EA × 5.667 = 22.668EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (4.0+0.1) × 6.0EA × 1/1.5 = 16.400m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 6.0EA × 1/1.5 = 4.000EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 4 = 4.000EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) (① - ② - ③) × 4.0 = 9.284dm^3/m	EA/m
	5) 표준단면 -5 (1) 상 부 ① 천공 : (4.0+0.1) × 8.5EA × 1/1.2 = 29.042m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 8.5EA × 1/1.2 = 7.083EA/m ③ RESIN : 4.0EA × 7.083 = 28.332EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (4.0+0.1) × 6.0EA × 1/1.2 = 20.500m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 6.0EA × 1/1.2 = 5.000EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 5 = 5.000EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) (① - ② - ③) × 5.0 = 11.605dm^3/m	EA/m

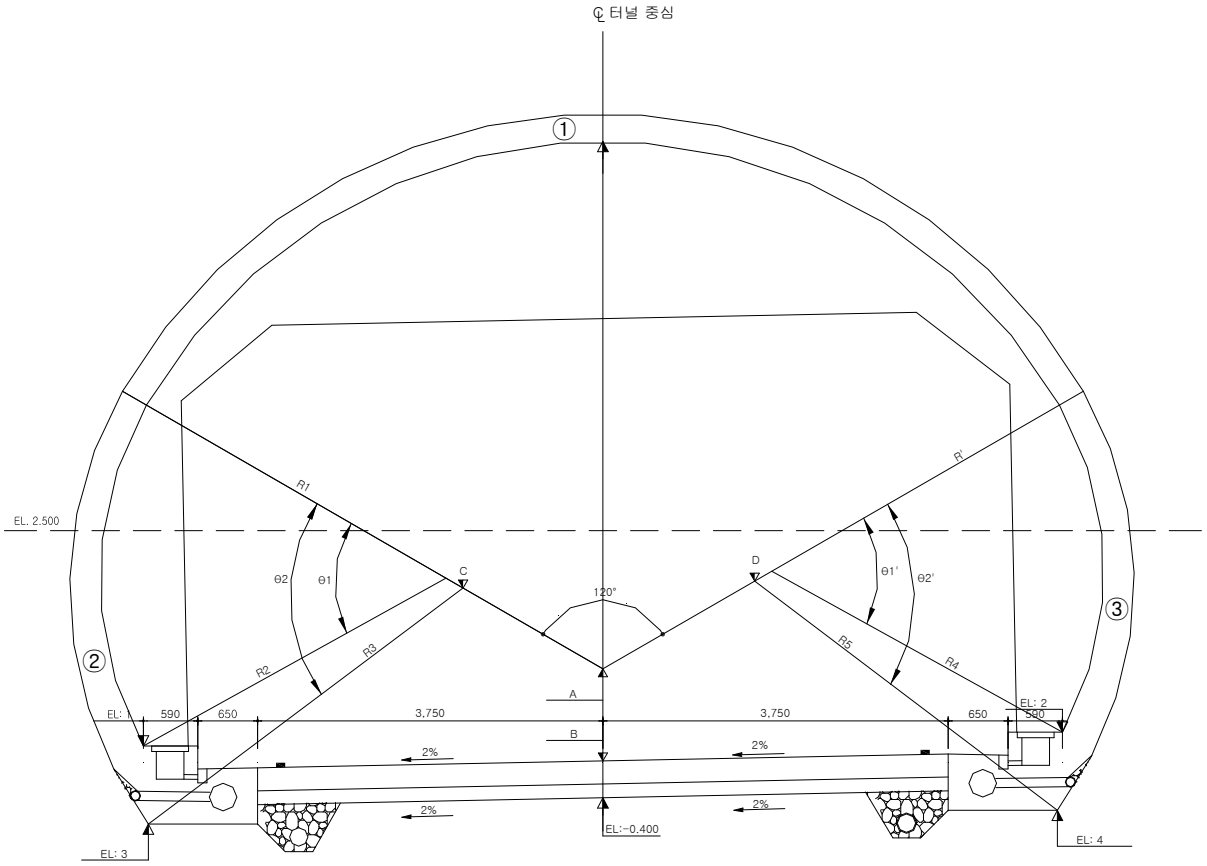
공 종	산 출 근 거	수 량
	6) 표준단면 -6 (1) 상 부 ① 천공 : (4.0+0.1) × 8.5EA × 1/1.0 = 34.850m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 8.5EA × 1/1.0 = 8.500EA/m ③ RESIN : 4.0EA × 8.500 = 34.00EA/m (2) 하 부(RESIN 적용시 상부와 동일한 방법) ① 천공 : (4.0+0.1) × 6.0EA × 1/1.0 = 24.600m/m ② ROCK BOLT (D25-4.00) : 6.0EA × 1/1.0 = 6.000EA/m ③ RESIN : 1.0EA × 6 = 6.000EA/m (3) GROUTING(RESIN 적용시 해당 없음) (① - ② - ③) × 6.0 = 13.926dm^3/m	EA/m
9. 방 수	1) FILTER CON'C. : 표준단면 1-6공통 { (0.200+0.150) × 1/2 × 0.150 - π× 0.114^2/4 × 1/2 } × 2 = 0.042	0.042 ㎥/m
	2) · P.V.C PIPE(ø100, t=7mm) : TYPE 1-6공통 종방향 2개소, 횡방향 C.T.C 10m 1.000 × 2.0EA + 0.912 × 2.0EA × 1/10 = 2.182 · P.V.C PIPE(ø50, t=4.5mm), C.T.C 10m : TYPE 1-6공통 0.150 × 2.0EA × 1/10 = 0.03	2.182 m/m 0.03 m/m
	1) 방수막 및 부직포 ※ 상 부 : $r_1 = (R_1 + t_1 + t_3/2)$ $r_3 = (R_3 + t_3/2)$ $r_5 = (R_5 + t_3/2)$ $\Theta = 30° - SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = 30° - SIN^{-1}(0.548/r_5)$ ① $2 \times \pi \times r_1 \times 120/360$ ② $2 \times \pi \times r_3 \times \Theta/360$ ③ $2 \times \pi \times r_5 \times \Theta'/360$	

공 종	산 출 근 거	수 량
	※ 하 부 : $\Theta = SIN^{-1}(0.623/r_3)$ $\Theta' = SIN^{-1}(0.548/r_5)$ $\Theta_1 = SIN^{-1}(2.702/r_3)$ $\Theta_1' = SIN^{-1}(2.627/r_5)$ ④ $2 \times \pi \times r_3 \times (\Theta+\Theta_1)/360$ ⑤ $2 \times \pi \times r_5 \times (\Theta'+\Theta_1')/360$ ⑥ 0.5 × 2(단부 추가량)	m^2/m
	TOTAL = 상부 + 하부	
10. 배 수 공	1) 누수지점 유도 배수공 ① 유도배수공 설치개소는 30m마다 1개소로 가설 ② 유도배수공 개소당 수량 : 면정리 수량 × 1.00EA/30m 2) 유공 맹암거 ① 파형 아연도 강관(ø200×1.6mm) : 1m당×2.0EA = 2.00	m/m
	② 부직포 : { (0.200+0.0016×2.0) × π + 0.05} × 2.0EA = 1.377	m^2/m
	③ (자갈) = (A_1 + A_2) - 유공관면적 0.354 + 0.374 - 0.032 × 2.0EA = 0.664	m^3/m
		
	유공관 면적 = $\pi/4 \times (0.200 + 0.0016 \times 2)^2$ = 0.032 (좌 측) A_1 = (0.300+0.770) × 0.300 × 1/2 + 0.210 × (0.770+0.900) × 1/2 = 0.336	

공 종	산 출 근 거	수 량
	(우 측) A_2 = (0.300+0.783) × 0.300 × 1/2 + (0.783+0.900) × 0.210 × 1/2 = 0.339	
	3) 콘크리트 타설  r_2 = R_3 + t_3 /2 r_2 ′ = R_3′ + t_3 /2 Θ = $\sin^{-1}$ (2.562/r_2)-$\sin^{-1}$(1.715/r_2) Θ′ = $\sin^{-1}$ (2.487/r_2′)-$\sin^{-1}$(1.640/r_2′) a=r_2×{cos×$\sin^{-1}$(1.715/r_2)-cos×$\sin^{-1}$(2.562/r_2)} a′=r_2′×{cos×$\sin^{-1}$(1.640/r_2′)-cos×$\sin^{-1}$(2.487/r_2′)} b=r_2×{cos×$\sin^{-1}$(2.562/r_2)-(3.750-1.519) b′=r_2′×{cos×$\sin^{-1}$(2.487/r_2′)-(3.750-1.648) A=(π×(r_2)^2×Θ/360)-(r_2)^2×sinΘ×½ A′=(π×(r_2′)^2×Θ′/360)-(r_2′)^2×sinΘ′×½ -- 공제수량 : E(좌우측 공통) ① 공동구 : 0.59×0.1+(0.3×0.3) = 0.635 ② 배수구 : (0.25+0.237)×½×0.65+(π×0.3^2)/4 = 0.229 ③ P.V.C Pipe(ø100) 부피 : 0.912×(π×0.114^2)/4 = 0.009 ④ Filter Con′c 부피 : 0.021 Σ = (①+②+③+④)×2측 = 1.788m^3/m	

공 종	산 출 근 거	수 량
	× CON'C 타설수량 좌측 A+(a×0.847×1/2)+(b×0.847) 우측 A'+(a'×0.847×1/2)+(b'×0.847) Σ = V_1+V_2 -공제수량(E)	m^3/m
	4) 거푸집 (합판 3회)	m^2/m
	5) Vinyl SHEET 깔기 (t = 0.1mm) 편측 1.0m당 a + 0.10 + a′ + 0.10	m^2/m
	6) 배수구 및 공동구 뚜껑제작 설치 ① 배수구 뚜껑 (스틸그레이팅) (540 × 495 × 75) Grating Cover C.T.C 50m ② 공동구 뚜껑 (480 × 500 × 60) 2EA/m × 2Side = 4	EA/m EA/m
	7) 배수구 설치 스파이럴 씸닥트 (ø300mm) 1.0 × 2EA = 2.0	m/m

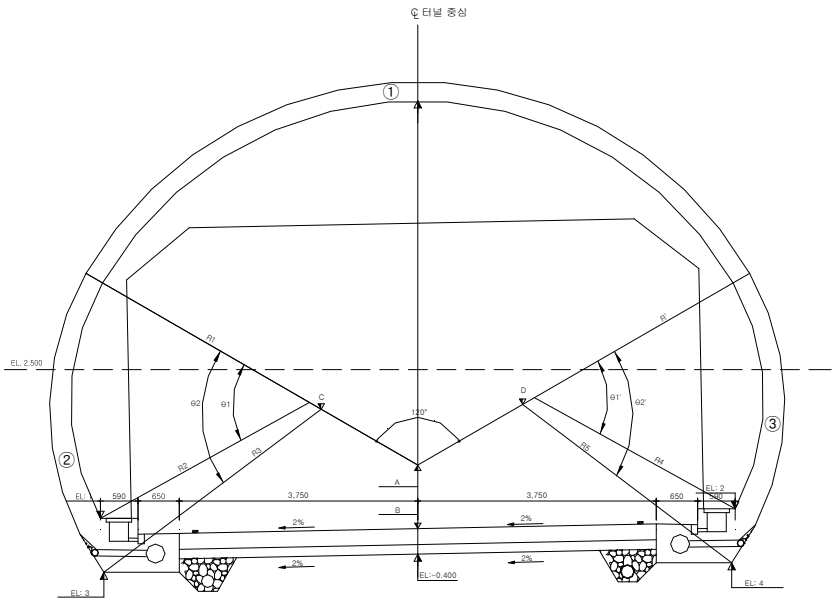
가. 라이닝 콘크리트



(단위 : mm)

구 분	설계라이닝 두께 (측벽부 및 아치부)	여 굴	여굴포함 적용두께(t)	
			측 벽 부	아 치 부
표준단면 - 1	300	100	350	350
표준단면 - 2	300	100	350	350
표준단면 - 3	300	150	350	375
표준단면 - 4	300	200	350	375
표준단면 - 5, 6	300	200	375	400

공 종	산 출 근 거	수 량
11. 콘크리트 라이닝		
PART 1	① $\{ (5.725 + t)^2 - 5.725^2 \} \times \pi \times 120/360$	



PART 2	②

$R_2 = 3.757, \quad R_3 = 4.271, \quad r_3 = R_3 + t_3/2$

$\Theta_1 = 59.01128629°$

D : $Dx = -1.519 - r_3 \times COS \{ SIN^{-1} (1.715/r_3) \}$

$Dy = 0.162$

E : $Ex = -4.990, \quad Ey = 0.162, \quad a = | Dx - Ex |$

$\Theta_2 = 30° + \tan^{-1} \{ (1.877 - 0.162) / (4.990 - 1.519) \}$

$= 56.29369743°$

F : $Fx = -1.519 - r_3 \times COS(\Theta_2 - 30)$

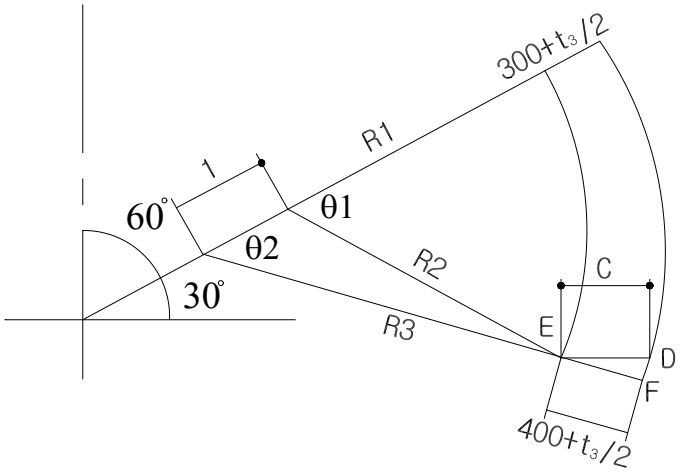
$Fy = 1.877 - r_3 \times SIN(\Theta_2 - 30)$

$L = \{ (1.704 - 1.519)^2 + (1.984 - 1.877)^2 \}^{1/2} = 0.214$

$\therefore V = \pi \times r_3^2 \times \Theta_2/360 - \pi \times 3.757^2 \times \Theta_2/360$

$- 0.5 \times a \times 0.4 \times SIN(\Theta_2 - 30)$

$- 0.5 \times 3.871 \times L \times SIN\ \Theta_2$

공 종	산 출 근 거	수 량
PART 3	 ③ R_4 = 3.607, R_5 = 4.122, $r_5 = R_5 + t_5/2$ Θ_1 = 58.96951826° D′ : Dx′ = 1.648 + r_5 × COS { SIN^{-1} (1.640/r_5) } Dy′ = 0.312 E′ : E′x = 4.990, Ey′ = 0.312, a = | Dx′ - Ex′ | Θ_2 | = 30°+ $\tan^{-1}$ { (1.952-0.312) / (4.990-1.648) } = 56.1383005° F′ : = Fx′ = 1.648 - r_5 × COS(Θ_2′ - 30) Fy′ = 1.952 - r_5 × SIN(Θ_2′ - 30) L′ = { $(1.834 - 1.648)^2 + (2.059 - 1.952)^2$ }$^{1/2}$ = 0.216 ∴ V′ = π×r_5^2×Θ_2′/360 - π×3.788^2 ×Θ_1′/360 - 0.5 × a × 0.4 × SIN(Θ_2′ - 30) - 0.5 × 3.722 × L × SIN Θ_2	m^3/m
12. 터 널 내부도장	수량산출제외	㎡/m
13. 터 널 타일붙임	R_2 = 3.757, R_4 = 3.607 2 × π× (3.757×31.3520 + 3.607×32.6117) / 360 =	㎡/m

공 종	산 출 근 거	수 량
14. 콘크리트 라이닝 신축이음	※ 27.0m마다 설치 { (5.725+0.3/2 × 120/360 + (3.757+0.3/2) × 59.01128629/360 + (3.607+0.3/2) × 58.96951826/360 } ×2 ×π1/27.0 =	㎥/m
15. 배 면 그라우팅	1m 당 0.1㎥	㎥/m
16. 면 정 리	A. 표준단면 $r_2 = (R_2 + t_1 + t_2 + t_3)$ $r_3 = (R_3 + t_2 + t_3)$ $r_5 = (R_5 + t_2 + t_3)$ $\Theta_2 = 30° + SIN^{-1}(2.562/r_2)$ $\Theta_2' = 30° + SIN^{-1}(2.487/r_4)$ ① $2 \times \pi \times r_1 \times 120/360$ ② $2 \times \pi \times r_3 \times \Theta/360$ ③ $2 \times \pi \times r_5 \times \Theta_2'/360$ ① + ② + ③ =	㎥/m
17. 계 측	※ 구조물 현황과 지질, 현장여건별에 따라 발주청과 협의하여 적용	

7

포장공

목 차

7.01 수량내역서 ····· 491

7.02 설계요령 ····· 501

1. 관련기준 ····· 503
2. 포장의 종류 ····· 503
3. 포장형식 선정기준 ····· 509
4. 포장 설계법 ····· 511
5. 포장 설계기준 ····· 512
6. 포장 두께 산정 ····· 515
7. 포장폭원 ····· 532
8. 중간층 ····· 533
9. 터널내 포장 ····· 534
10. 암반구간 포장 ····· 536
11. 교통우회용 가도포장 ····· 537
12. 교차로 진출입로(연결로) ····· 537
13. 줄 눈 ····· 538
14. 보강 슬래브 ····· 544
15. 소성변형 저감방안 ····· 548
16. 재생 포장 ····· 556
17. 보도 포장 ····· 558
18. 자전거도로 포장 ····· 563
19. 측도(부체도로) 포장 ····· 565

7.03 수량산출요령 ····· 581

1. 일반사항 ····· 583
2. 공종별사항 ····· 584
3. 기타사항 ····· 589

7.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
7	포장공				
A	동상방지층 및 보조기층공				
7.01	동상방지층 포설 및 다짐				
a	T = 15cm		m^3		
b	T = 20cm		m^3		
c	T = 25cm		m^3		
d	T = 27cm		m^3		
e	T = 30cm		m^3		
f	T = 32cm		m^3		
g	T = 35cm		m^3		
h	T = 37cm		m^3		
i	T = 40cm		m^3		
j	T = 50cm		m^3		
k	T = 60cm		m^3		
l	백호우 포설		m^3		
7.02	보조기층 포설 및 다짐				
a	T = 15cm		m^3		
b	T = 20cm		m^3		
c	T = 25cm		m^3		
d	T = 30cm		m^3		
e	T = 32cm		m^3		
f	T = 40cm		m^3		
g	백호우 포설		m^3		
B	콘크리트 포장				
7.03	콘크리트 기층				
a	일반구간 (린콘크리트)	T=15cm			
a-1	구입(생산) 및 운반		m^3		
a-2	포설 및 다짐(기계포설)		m^3		
b	시멘트 안정처리 필터층				
b-1	구입(생산) 및 운반		m^3		
b-2	다짐		m^3		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
c	**필터층**				
c-1	구입(생산) 및 운반		m^3		
c-2	포설 및 다짐		m^3		
7.04	**콘크리트 생산**				
a	포장용		m^3		
b	교량접속 및 완충슬라브		m^3		
7.05	**콘크리트 운반**				
a	덤프트럭		m^3		
b	믹서트럭		m^3		
7.06	**콘크리트 포설 및 양생**				
a	기계포설				
a-1	무근1차로 포설 (T=30cm)		m^3		
a-2	무근2차로 동시포설 (T=30cm)		m^3		
a-3	중분대 기초 (T=15cm)		m^3		
a-4	절성경계 보강부 (T=30cm)		m^3		
b	인력 포설				
b-1	교량접속 및 완충슬래브 (T=40cm)		m^3		
b-2	연결로 접속 및 암거보강부 (T=30cm)		m^3		
b-3	부체도로 (T=20cm)		m^3		
b-4	중분대 기초 (T=15cm)		m^3		
b-5	정차대 (T=30cm)		m^3		
b-6	연결로 길어깨 (T=30cm)		m^3		
7.07	**철근설치공**				
a	철근가공 (간단)		ton		
b	철근가공 조립(보통)		ton		
c	와이어메쉬 설치		m^2		
d	스페이샤 제작 설치		m^2		
7.08	**비닐깔기**		m^2		
7.09	**콘크리트포장용 거푸집**	합판4회	m^2		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
7.10	줄눈 설치공				
a	세로줄눈				
a-1	본선2차로 동시 포설시(형식1-1)		m		
a-2	본선2차로 동시 포설시(형식1-2)		m		
a-3	1차로 포설시(형식1-3)		m		
a-4	중분대 기초(형식1-4)		m		
a-5	길어깨 접속부(형식1-5)		m		
b	가로수축줄눈				
b-1	본선2차로용(형식2-1,2-2)		m		
b-2	본선3차로용(형식2-1-1,2-1-2,2-2)		m		
b-3	본선4차로용 (형식2-1-1,2-1-2,2-2-1,2-2-2)		m		
b-4	교량접속부 2차로용(형식2-3, 2-4)		m		
b-5	교량접속부 3차로용 (형식2-3-1,2-3-2,2-4)		m		
b-6	교량접속부 4차로용 (형식2-3-1,2-3-2,2-4-1,2-4-2)		m		
b-7	1차로용(형식2-6)		m		
b-8	중분대 기초용(형식2-5)		m		
c	팽창줄눈				
c-1	본선2차로용(형식3-1,3-2)		m		
c-2	본선3차로용(형식3-1-1,3-1-2,3-2)		m		
c-3	본선4차로용 (형식3-1-1,3-1-2,3-2-1,3-2-2)		m		
c-4	교량접속부 2차로용(형식3-3,3-4)		m		
c-5	교량접속부 3차로용 (형식3-3-1,3-3-2,3-4)		m		
c-6	교량접속부 4차로용 (형식3-3-1,3-3-2,3-4-1,3-4-2)		m		
c-7	아스팔트접속부 2차로용 (형식3-6,3-7)		m		
c-8	아스팔트접속부 3차로용 (형식3-6-1,3-6-2,3-7-1)		m		
c-9	아스팔트접속부 4차로용 (형식3-6-1,3-6-2,3-7-1,3-7-2)		m		
c-10	중분대 기초용(형식3-8)		m		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
c-11	1차로용 (형식3-9)		m		
7.11	**스치로폴 줄눈**				
a	T = 10mm		m		
b	T = 20mm		m		
7.12	**부체도로용 줄눈**		m		
7.13	**콘크리트 포장면 연마**		식		
D	**아스팔트 콘크리트 포장**				
7.14	**프라임 코팅**		m^2		
7.15	**택코팅**				
a	일반구간		m^2		
b	덧씌우기 구간		m^2		
7.16	**아스팔트 기층**				
a	T = 10cm		m^2		
b	T = 15cm		m^2		
c	T = 20cm		m^2		
d	T = 25cm		m^2		
e	T = 28cm		m^2		
f	T = 30cm		m^2		
g	기층 면고르기		ton		
7.17	**아스팔트 중간층**				
a	T = 5cm		m^2		
b	T = 6cm		m^2		
c	중간층 면고르기		ton		
7.18	**아스팔트 표층**				
a	T = 5cm		m^2		
b	T = 8cm		m^2		
c	T = 10cm		m^2		
d	표층 면고르기		ton		
7.19	**길어깨 포장**				

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
a	T = 5cm(표층재)		m^2		
b	T = 7.5cm(기층재)		m^2		
c	T = 10cm(표층재)		m^2		
d	T = 20cm(기층재)		m^2		
E	**포장용 장비**				
7.20	**교면포장**		m^2		
7.21	**크라샤**				
a	설치		식		
b	철거		식		
7.22	**콘크리트 배치플랜트**				
a	설치		식		
b	철거		식		
7.23	**절삭후 아스팔트 덧씌우기**		m^2		
7.24	**골재생산(구입) 및 운반**				
a	쇄석골재 생산 (현장암유용)				
a-1	D = 15mm		m^3		
a-2	D = 19mm		m^3		
a-3	D = 32mm		m^3		
a-4	D = 40mm		m^3		
a-5	D = 50mm		m^3		
b	쇄석골재 구입 및 운반				
b-1	D = 15mm	덤프운반 15ton	m^3		
b-2	D = 15mm	덤프운반 20ton	m^3		
b-3	D = 19mm	덤프운반 15ton	m^3		
b-4	D = 19mm	덤프운반 20ton	m^3		
b-5	D = 32mm	덤프운반 15ton	m^3		
b-6	D = 40mm	덤프운반 20ton	m^3		
b-7	D = 40mm	덤프운반 15ton	m^3		
b-8	D = 40mm	덤프운반 20ton	m^3		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
b-9	D = 50mm	덤프운반 15ton	m^3		
b-10	D = 50mm	덤프운반 20ton	m^3		
c	세골재 구입 및 운반				
c-1	강모래	15ton 덤프운반	m^3		
c-2	강모래	20ton 덤프운반	m^3		
c-3	세척사	15ton 덤프운반	m^3		
c-4	세척사	20ton 덤프운반	m^3		
c-5	비세척사	15ton 덤프운반	m^3		
c-6	비세척사	20ton 덤프운반	m^3		
d	동상방지층재 생산 및 구입		m^3		
d-1	생 산		m^3		
d-2	구 입				
e	보조기층재 생산 및 구입		m^3		
e-1	생 산		m^3		
e-2	구 입		m^3		
e-3	구 입	재생골재	m^3		
f	골재 운반				
f-1	D = 15mm	15ton 덤프운반	m^3		
f-2	D = 15mm	20ton 덤프운반	m^3		
f-3	D = 19mm	15ton 덤프운반	m^3		
f-4	D = 19mm	20ton 덤프운반	m^3		
f-5	D = 32mm	15ton 덤프운반	m^3		
f-6	D = 32mm	20ton 덤프운반	m^3		
f-7	D = 40mm	15ton 덤프운반	m^3		
f-8	D = 40mm	20ton 덤프운반	m^3		
f-9	D = 50mm	15ton 덤프운반	m^3		
f-10	D = 50mm	20ton 덤프운반	m^3		
f-11	동상방지층재	15ton 덤프운반	m^3		

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
f-12	동상방지층재	20ton 덤프운반	m^3		
f-13	보조기층재	15ton 덤프운반	m^3		
f-14	보조기층재	20ton 덤프운반	m^3		
7.25	**소형 고압블럭 포장**				
a-1	회 색 (T=6cm)		m^2		
a-2	적 색 (T=6cm)		m^2		
7.26	**자재운반비**				
a	시멘트운반	포대 40kg	대		
b	시멘트운반	분말시멘트	ton		
c	철근운반		ton		
d	아스팔트운반		D/M		
e	줄눈운반		ton		
7.27	**자재대**				
a	시멘트	40kg/대	포대		
b	시멘트	벌 크	ton		
c	철 근				
c-1	철 근	D10mm	ton		
c-2	철 근	D13mm	ton		
c-3	철 근	D16~D32mm	ton		
d	레미콘				
d-1	레미콘	40-180(18)-8	㎥		
d-2	레미콘	40-160(16)-8	㎥		
e	아스팔트				
e-1	아스팔트	표층			
e-1-1	아스팔트(표층-가열)	1등급 골재	ton		
e-1-2	아스팔트(표층-가열)	2등급 골재	ton		
e-1-3	아스팔트(표층-가열)	3등급 골재	ton		

Ⅱ. 공종별 기존

번 호	공 종	규 격	단위	수 량	비 고
e-1-4	아스팔트(표층-중온)	1등급 골재	ton		
e-1-5	아스팔트(표층-중온)	2등급 골재	ton		
e-1-6	아스팔트(표층-중온)	3등급 골재	ton		
e-2	아스팔트	중간층			
e-2-1	아스팔트(중간층)	1등급 골재	ton		
e-2-2	아스팔트(중간층)	2등급 골재	ton		
e-2-3	아스팔트(중간층)	3등급 골재	ton		
e-3	아스팔트	기층	ton		
e-4	재생아스팔트	표층	ton		
e-5	재생아스팔트	중간층	ton		
e-6	재생아스팔트	기층	ton		
f	아스팔트 유제				
f-1	아스팔트(프라임코팅)	RSC-3	D/M		
f-2	아스팔트(택코팅)	RSC-4	D/M		
g	고재대		ton		
g	고재대		ton		

7.02 설 계 요 령

7.02 설계요령

1. 관련 기준

- ○ 도로설계편람(2012. 04, 국토해양부)
- ○ 도로포장 구조 설계 요령(2011. 11, 국토해양부)
- ○ 도로 동상방지층 설계지침(2012. 08, 국토해양부)
- ○ 암반구간 포장설계 지침(2012. 08, 국토해양부)
- ○ 터널내 포장설계 지침(2005. 09, 국토해양부)
- ○ 아스팔트포장의 소성변형 저감을 위한 지침(2005. 01, 국토해양부)
- ○ 순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용에 관한 고시(2012. 09, 국토해양부)
- ○ 보도설치 및 관리지침(2011., 국토해양부)
- ○ 저탄소 중온 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 잠정지침(2010. 12, 국토해양부)
- ○ 자전거 이용시설 설치 및 관리지침(2010. 07, 국토해양부)

2. 포장의 종류

가. 포장의 종류

1) 아스팔트 콘크리트 포장

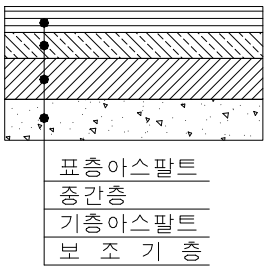
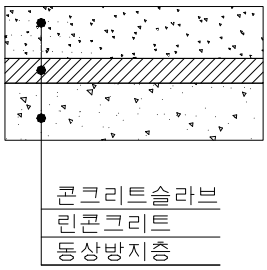
골재를 역청재료(Bituminous Material)로 결합하여 만든 표층 및 중간층을 가진 포장을 말하며 일반적으로 표층, 기층 및 보조기층으로 이루어진다. 아스팔트 콘크리트 포장에서는 하중 재하에 의해서 생기는 응력이 포장을 구성하는 각층에 분포되어 하층으로 갈수록 점차 넓은 면적에 분산시키므로 각층 구성과 두께는 역학적 균형을 유지하여 교통하중에 충분히 견딜 수 있어야 한다. 포장의 역학적 거동 특성에 의해서 가요성 포장이라 한다. 아스팔트 콘크리트 포장은 생산온도에 따라 160~170℃의 고온에서 생산하는 가열 아스팔트 포장과 130~140℃ 정도의 중온에서 생산하는 저탄소 중온 아스팔트 콘크리트 포장으로 구분된다. 저탄소 중온 아스팔트 콘크리트에 대한 세부적인 사항은 『저탄소 중온 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 잠정지침』(국토해양부, 2010. 12)을 따른다.

2) 시멘트 콘크리트 포장

강성포장(Rigid Pavement)의 대표적인 형식으로서 시멘트 콘크리트 슬래브가 교통하중으로 인한 전단이나 휨에 저항하여 그 슬래브 작용으로 하중을 기초에 넓게 전달한다.

일반적으로 표층, 중간층 및 동상방지층으로 구성되어 있고 표층은 시멘트 콘크리트 슬래브층을 말하나 그 위에 아스팔트 콘크리트 마모층을 둘 수도 있으며, 중간층(린 콘크리트)의 역할은 슬래브에 균등한 지지력을 주고 투수층으로 부터 동상현상을 방지하고 시멘트 콘크리트 슬래브를 타설하기 위한 안전한 작업공간을 조성하는데 있다.

나. 포장형식 비교

구 분	아스팔트콘크리트	시멘트콘크리트
단 면		
구 조 적 특 성	• 포장층 일체로 교통하중을 지지하고 노상에 윤하중을 분포시킴 • 기층 또는 보조기층에도 큰 응력 작용 • 반복되는 교통하중에 민감	• 콘크리트 슬래브가 교통하중을 휨 저항으로 지지 • 건조수축에 의한 균열발생을 수축 줄눈 또는 연속철근으로 억제 • 골재맞물림 작용 또는 Dowel Bar를 통해 Slab가 하중전달
시 공 성	• 시공경험 풍부 • 양생기간이 짧음	• 콘크리트의 품질관리, 양생, 평탄성, 줄눈시공 등 고도의 숙련 필요
유 지 관 리	• 유지관리비 고가 • 국부적 파손에 대한 보수용이 • 잦은 보수로 교통소통 지장	• 유지관리비 저렴 • 국부적 파손에 대한 보수불량 • 유지보수 빈도 적음
장 · 단 점	• 중차량에 대한 소성변형 발생 • 소음이 적음 • 평탄성 및 승차감 양호 • 시공후 교통 개방까지의 시간이 작음으로 인한 공사기간 단축	• 중차량에 대한 적응성 양호 • 소음이 많음 • 줄눈설치로 승차감 불량 • 장기양생으로 공사기간 길어짐

1) 아스팔트 콘크리트 포장

구 분	내 용
구조특성	• 포장층 일체로 교통하중을 지지하고 노상에 윤하중을 분포 • 포장두께는 교통하중과 노상지지력에 의거하여 설계 • 기층 또는 보조기층에도 큰 응력이 작용 • 반복되는 교통하중에 민감
공사실적	• 국내 포장도로의 주종
시 공 성	• 신속성 및 간편성 측면에서 유리 • 단계시공 방식에 적합
내 구 성	• 대형차 교통량이 많은 도로에서 소성 변형 발생
유지보수	• 부분 보수 용이 • 유지관리비 고가 • 잦은 보수로 교통소통에 지장 • 보수 시기가 늦으면 큰 하자 발생
공 용 성	• 양생시간 적음 • 평탄성 및 승차감 양호 • 소음이 적음
토질영향 (연약지반)	• 적응성이 양호
적용도로	• 확장공사를 시행하는 도로 • 승용차의 구성비가 높은 관광지에 인접한 도로 • 연약지반에 축조하는 도로 • 중차량의 구성비가 적은 도로 • 조기 교통개방이 필요한 도로 • 토질 특성변화가 심한 지역에 축조되는 도로 • 교량, Box, Tunnel 등 구조물이 많은 구간에서 경제적 시공성 양호

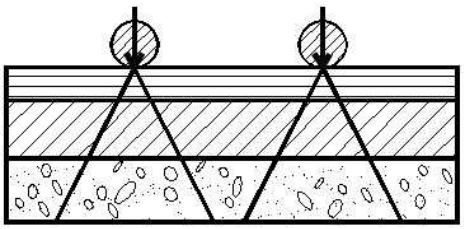
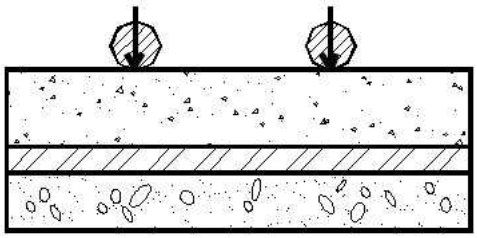
2) 무근 시멘트 콘크리트 포장

구 분	내 용
구조특성	• 콘크리트 슬래브 자체로 하중지지 및 줄눈설치로 온도변화에 대처 • 슬래브에 불규칙한 균열을 방지하는 줄눈중 가로 수축줄눈은 4~6m 간격으로 설치 • 골재 맞물림 작용 및 Dowel Bar를 통해 Slab간 하중전달
공사실적	• 부산~마산 고속도로, 88올림픽 고속도로, 호남 고속도로 확장 • 중부 고속도로 및 남해 고속도로 확장 및 국도 포장 다수
시 공 성	• 줄눈 설치 및 콘크리트 양생등으로 다소 불리
내 구 성	• 중차량에 대한 적응도 양호
유지보수	• 유지관리비 저렴(단, 줄눈부의 정기적인 유지보수 필요) • 연속 철근 콘크리트 포장에 비해 국부적인 파손 보수가 용이
공 용 성	• 장기간 양생 필요(보통 포틀랜드 시멘트 사용시 14일) • 수축줄눈의 설치로 승차감 불량 • 소음이 발생
적용도로	• 중차량의 구성비가 큰 도로 • 교량, 암거 및 터널 등 구조물과 깎기 및 쌓기 경계부가 많은 도로 • 신설도로

3) 연속철근 시멘트 콘크리트 포장

구 분	내 용
구조특성	• 콘크리트 슬래브 자체로 교통하중지지 및 온도변화에 대처 • 슬래브에 발생하는 Crack을 연속 철근으로 억제 • 팽창줄눈은 설치되나 수축줄눈은 불필요
공사실적	• 중부고속도로 일부구간 적용(설계속도 120㎞/h 구간)
시 공 성	• 콘크리트 측방 공급에 따른 작업공간 확보 필요(확장구간에 부적합) • 콘크리트 품질관리에 고도의 숙련 필요
내 구 성	• 중차량에 대한 적응도 양호
유지보수	• 높은 시공 수준하에 유지보수비 저렴 • 해빙제인 염화물에 의한 철근 부식 우려
공 용 성	• 장기간 양생 필요 • 무근 콘크리트 포장에 비해 승차감 양호 • 소음이 발생
적용도로	• 4차로 이상 신설도로 • 지형이 평탄하고 선형이 좋은 본선구간 도로 • 양호한 주행성이 필요한 도로

다. 포장구조 비교

구 분	아스팔트 콘크리트 포장	시멘트 콘크리트 포장
하중전달	• 교통하중을 표층→중간층→기층→보조기층→노상으로 확산 분산시켜 하중을 절감하는 형식 	• 교통하중을 콘크리트 슬래브가 직접 지지하는 형식 
표 층	• 교통하중을 일부 지지하며 하부층으로 전달 • 표면수의 침입을 방지하여 하부층 보호	• Slab 자체가 Beam으로 작용하여 교통하중에 의해 발생되는 응력을 휨 저항으로 지지
기 층	• 입도조정 처리 또는 아스팔트 혼합물로 구성 • 표층과 일체가 되어 교통하중에 대한 전단에 저항하여 하중을 분산시켜 보조기층으로 전달	• 빈배합 콘크리트 또는 시멘트 및 아스팔트 안정처리로 구성 • 콘크리트 Slab에 대한 균일한 지지력 확보 • 줄눈부 및 균열부근의 우수침투 및 펌핑 현상 방지 • 균등하고 안정적이며, 영구적인 지지력 제공 • 노상반력 계수 증대
보조기층	• 입상재료 또는 토사 안정처리 등으로 구성 • 상부층에서 전달된 교통하중을 지지하며 노상으로 전달 • 포장층내 배수기능 담당 • 미립질의 노반토사가 기층부로 침투하는 것을 방지한다. • 동결작용의 손상 효과를 최소화 한다.	-

3. 포장형식 선정기준

일반적으로 포장형식의 선정은 주어진 교통, 토질, 기후, 시공, 재료, 비용, 유지관리 등 많은 변수요인을 고려하여 결정하는 것이 바람직하나 어떤 절대적인 판단기준은 없다. 대체로 경제성, 시공성, 유지관리비, 유지관리의 난이정도, 지하 매설물의 여부 등에 따라 결정해야 한다.

각 포장공법이 상대적인 특성을 갖고 있어 모든 요소를 비교적 측면에서 평가하여 정량화 시키는 작업이 매우 어려우므로 일반적으로 교통특성, 경제성, 시공성 등 기술적인 사항과 정책적인 사항을 동시에 고려하여 선정하게 된다. 다만, 고유가 시대를 맞이하여 신설노선으로 계획되는 자동차전용도로, 국도대체우회도로 등에 대하여는 도로의 기능, 중차량비율, 지역여건, 생애주기비용, 경제성, 유지관리측면 등을 종합적으로 고려하여 시멘트 콘크리트 포장을 적극적으로 검토한다.

가. 환경 및 교통량(Environment and Traffic)

최근 자동차의 증가와 함께 국민생활에 미치는 대기오염, 소음, 진동 등 환경적 요소의 중요성이 증대되고 있는바, 도로의 구조에 기인한 사고발생의 지배적 요인인 비포장도로의 포장, 노면의 평탄성 확보, 구조물 주변의 단차개선, 주거지역에 대한 방음벽 설치등 세심한 배려가 필요하다. 특히 중차량의 교통량 증가가 예상되는 구간의 포장구조는 특별한 유지관리가 필요없고, 공용기간이 긴 포장형식을 택함이 유리하다.

나. 토질특성

포장구조의 노상을 형성하는 자연토의 하중 전달능력은 포장의 공용성에 영향을 줄 수 있다. 이는 자연토의 물성이 한정된 지역에서도 균일하지 않을 수 있으며, 기후의 영향에 민감 할 수 있기 때문인데, 자연토의 물성은 탄성계수로 평가하는 것이 바람직하며, 그 변화폭이 크고 침하의 우려 및 체적변화가 예상될 경우에는 단계 건설을 고려한다.

그리고, 가요성 포장은 연약지반에 대한 적용성이 양호하나 강성포장은 침하량이 크거나 부등침하 발생에 따른 조기파손이 우려되므로 충분한 검토가 필요하다.

다. 기상 및 기후

기상 및 기후는 포장 표층뿐만 아니라 노상에도 영향을 미친다. 강우, 강설(얼음), 동결관입은 노상재료의 지지력에 영향을 미치며, 동결 융해 및 동절기 제설작업은 포장표층의 공용성과 유지비용에 영향을 미친다. 또한 표층은 열 흡수의 차이 또는 동절기 제설작업(장비 또는 약품)으로 인한 포장손상에 저항하는 정도에 따라 제설작업의 용이성에 영향을 미친다. 따라서 특정 장소의 포장 공용성 관련 자료를 이용할 때 그 지역이 속하는 기후대 조건을 반드시 고려하여 적설 지역의 도로에는 내마모성을 중시한 포장형식을 택한다.

라. 시 공 성

시공속도, 시공기간 동안의 교통처리 및 교통 안전, 보수의 편이성, 장래확장, 공사완료 시기 등은 포장의 품질, 공용성 및 비용에 영향을 미치므로, 이들을 고려하여 적절한 포장형식을 선정한다.

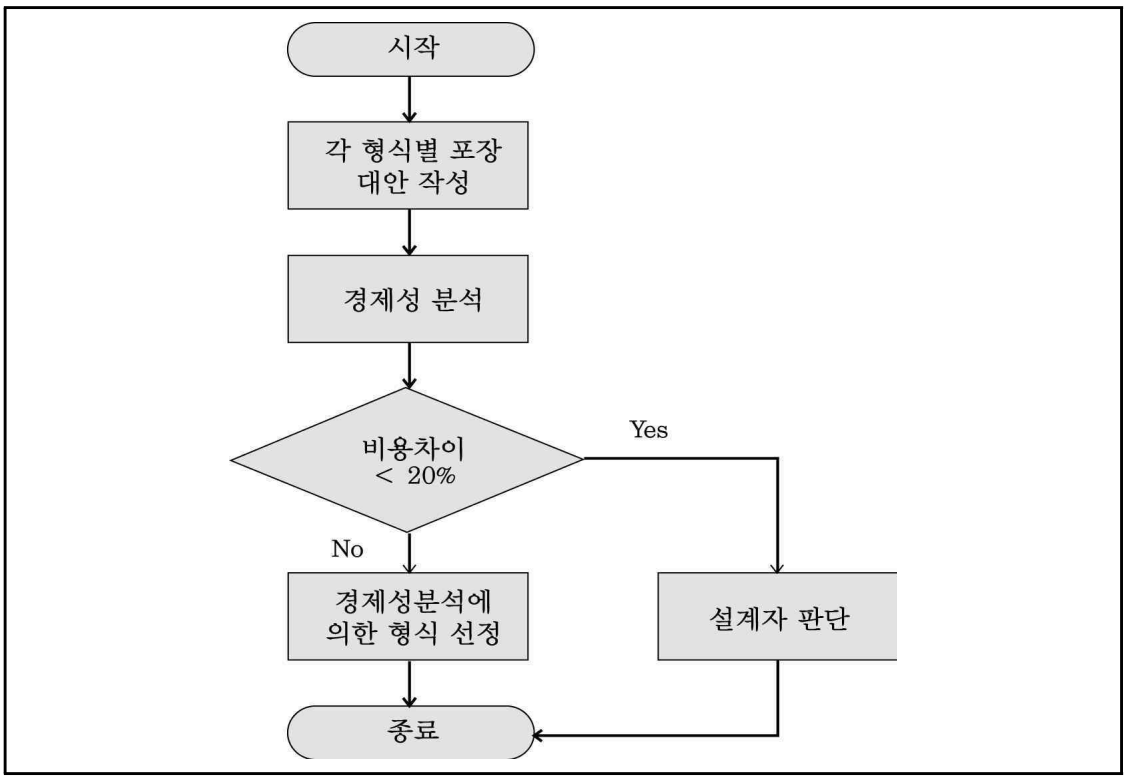
마. 재생포장

포장형식을 선정할 때 기존포장 또는 다른 포장으로부터 재생재료를 얻을 수 있는지의 여부도 고려해야 한다. 또한 장래 재생 가능성에 대해서도 고려한다.

바. 비용

비용에는 초기 건설비용, 단계건설 또는 개량 공사비용, 예측수명, 유지관리비 및 잔존가치 등을 포함한다. 또한 재포장 또는 유지보수 동안의 도로이용자 비용도 고려한다. 포장구조는 초기 설계기간에 대하여 설계되는 것이지만 설계기간의 종료 시에 완전히 버려지는 것이 아니고 장래 포장구조의 일부로서 계속 사용하게 된다. 따라서 해석기간은 모든 포장형식의 전형 적인 재시공을 포함하는 충분한 기간이 되어야 한다.
아래 그림은 포장형식 선정 절차이다. 형식 대안의 경제성 분석을 실시한 후 그 차이가 일정 기준을 초과하지 않으면 대안별 비용차이가 없는 것으로 간주하여 전문가 그룹의 판단에 맡기고 차이가 많을 경우 경제성 분석의 결정을 따르는 것을 기본으로 한다. 그러나 대안별 비용차이가 일정 기준을 초과하더라도 설계 및 시공시점의 여건을 고려하여 포장의 형식을 선정할 수 있으며, 이때 경제성 분석 자료가 활용되는 것이 바람직하다.

<포장형식 선정 절차>



사. 재료와 에너지절약

포장형식은 재료를 적게 사용하는 포장형식 또는 재료의 생산, 운반 및 포설시 에너지 소비가 적은 포장형식을 선정한다.

아. 기타 고려사항

1) 동일 지역내 유사한 포장의 공용성

인접지역의 포장 공용성을 고려하여 도로기술자의 경험과 판단에 따라 포장형식을 선정한다. 과거의 포장공용성은 중요한 고려요소로, 기존의 고려대상 도로와 설계대상 도로 사이의 도로 상태와 서비스 능력 요구조건과의 관계를 잘 나타내 준다. 유의할 점은 단기간의 공용기록이나, 현재수명에 있어서 경하중 교통량이 대부분을 차지할 때의 장기간 공용기록의 신뢰성에 대해서는 세심한 주의를 기울여야 한다. 이런 경우 공용성에 대한 주기적인 재분석이 필요하다.

2) 인근지역 재료 이용도 또는 시공자 능력

인접지역의 재료 이용도 및 사용적합성도 포장형식의 선정에 영향을 미친다. 또한 판매하는 생산재료의 이용가능성 및 지역 시공자의 장비활용 능력도 영향을 미치며, 특히 소규모사업에는 더욱 영향이 크다.

3) 교통안전

미끄럼저항을 위한 포장 마모층의 제공여부, 도로 반사등이 중요한 특수 지역포장은 포장형식 선정에서 교통안전 등을 고려해야 한다.

4. 포장 설계법

가. 포장단면 설계법

포장층 두께 설계는 이론적인 방법으로부터 경험적, 통계적 방법에 이르기까지 많은 설계방법이 제안되고 있으며, 이전까지 국내의 포장층 두께 설계는 대부분 AASHTO 포장설계법(Interim Guide(1972, 1981), '86 개정판)을 이용해 왔다. 하지만 AASHTO 포장설계법은 여러 가지 한계점과 국내 현실을 제대로 반영하지 못하는 문제점을 가지고 있어 이를 해결하기 위해 역학적—경험적(Mechanistic-Empirical, M-E) 설계 개념을 도입하여 국내여건에 알맞은 한국형 포장설계법을 개발하였다.

한국형 포장설계법에 대한 세부적인 사항은 『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11)을 따른다.

나. 한국형 포장설계법과 AASHTO 포장 설계방법의 입력변수와 차이점

입력변수	한국형 포장설계법		AASHTO 설계법	
	아스팔트	콘크리트	아스팔트('72, '86)	콘크리트('81, '86)
재료물성	동탄성계수 (E^*)	휨(R), 쪼갬(S), 압축강도(S) 탄성계수(E) 열팽창계수 건조수축계수	상대강도계수 (a_i)	콘크리트 탄성계수 (E_t) 콘크리트 파괴강도 (S_c)
노상 재료물성	회복탄성계수 (M_R)	복합 노상반력계수	노상층 강도 (SSV)	노상반력계수 (k)
환경조건	포장층 내부 온도 노상 함수량 변화	콘크리트 슬래브 온도차 노상 함수량 변화	배수 특성계수 (m)	배수 특성계수 (m)
교통	차종별 축하중 분포	차종별 축하중 분포 차축간 길이	등가단축하중 (ESAL)	등가단축하중 (ESAL)

5. 포장 설계 기준

가. 설계등급

1) 설계등급의 선정

한국형 포장설계법에서는 도로의 중요도와 교통량 등을 감안하여 설계등급을 아래표와 같이 세 가지 등급으로 구분한다.

<설계등급>

설계등급	도로구분	설계차량대수	비 고
1	고속국도	150,000대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 50,000대 이상일 경우에도 설계등급 1로 설계
	일반국도	35,000대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 12,000대 이상일 경우에도 설계등급 1로 설계
2	고속국도	150,000대 이하	-
	일반국도	7,000대 이상 35,000대 미만	-
	지방도 및 기타 도로	7,000대 이상	기타도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함
3	일반국도, 지방도 및 기타 도로	7,000대 미만	기타도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함

2) 설계등급에 따른 포장 설계

포장의 설계는 설계등급과 관련 없이 기본적으로 동일한 역학적-경험적 개념에 근거하여 설계를 수행하지만, 도로의 중요도 또는 설계등급에 따라 설계에 필요한 설계입력변수(교통, 환경 및 재료물성)를 결정하는 방식에 차이가 있다. 도로의 중요도가 높거나 또는 교통량이 상대적으로 낮은 경우에는 재료물성시험이나 교통량 정보수집 등에 있어 상대적으로 간단한 절차를 거쳐 입력변수를 결정하게 되고, 도로의 중요도가 높거나 교통량이 많을수록 보다 많은 실내시험과 교통특성에 대한 세밀한 정보를 필요로 한다. 아래의 설계등급에 따른 포장 구조 설계표는 설계등급별 포장재료의 물성 및 교통량 정량화 및 설계방법을 나타낸 것이다. 설계등급 1과 2에서는 설계 프로그램을 사용하며, 설계등급 3에서는 국내의 대표적인 포장재료와 교통특성에 따른 표준 설계단면을 사용한다. 단, 설계등급 1의 경우 포장 재료의 물성결정시 실내시험을 원칙으로 하나 실내시험기 구축 및 포장 전문 인력의 공급이 부족한 국내여건을 감안하여, 잠정적으로는 설계 프로그램에 제시되어 있는 포장재료에 대해서는 DB(데이터 베이스, Data Base)화된 제안값 및 예측방정식을 사용한 설계등급 2를 적용할 수 있다. 설계등급에 따른 공용성 기준은 아래의 설계등급에 따른 공용성 기준표와 같으며, 이는 도로관리 여건에 따라 조금씩 변경되어 적용될 수 있다.

<설계등급에 따른 포장 구조 설계>

설계 등급	물성 측정	교통량 측정	설계방법
1	실내시험을 통한 재료의 물성 측정	차종별 교통량 분포 및 축하중 분포 측정	설계 해석 프로그램 사용
2	간단한 실내실험 또는 물성 데이터베이스 및 예측방정식을 사용	데이터베이스화된 축하중별 교통량 분포 사용	설계 해석 프로그램 사용
3	포장재료의 일반적인 물성 사용	데이터베이스화된 축하중별 교통량 분포 사용	설계 해석 프로그램내 표준 설계단면 사용

<설계등급에 따른 공용성 기준>

설계 등급	아스팔트 포장 공용성 기준			콘크리트 포장 공용성 기준	
	균열	IRI	영구변형	균열	IRI
1	15% 이하	3.5m/km 이하	10mm 이하	15% 이하	3.5m/km 이하
2	20% 이하	4.0m/km 이하	15mm 이하	20% 이하	4.0m/km 이하

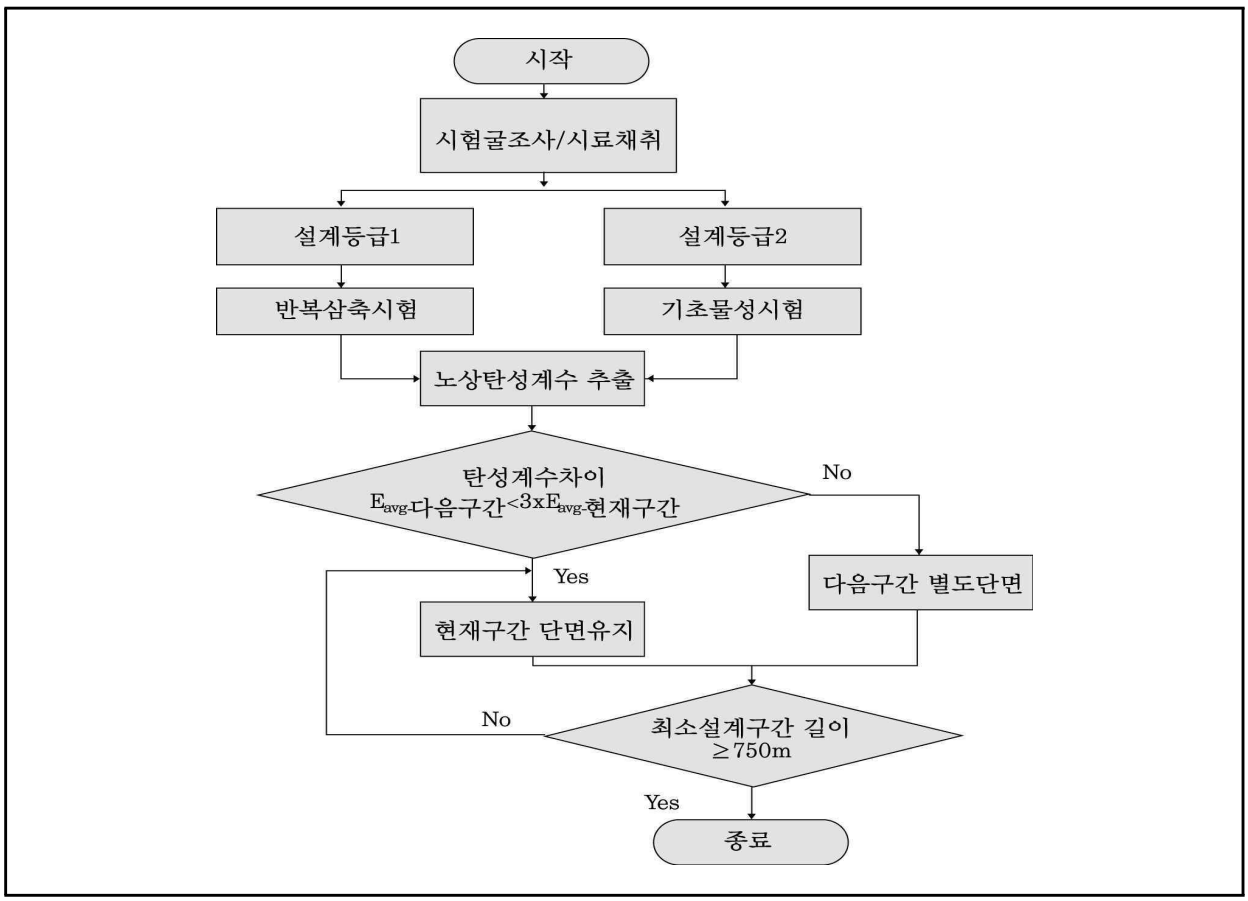
나. 설계구간 연장 결정

1) 기존연장 결정 기준

설계구간 연장은 교통량의 동일성이 우선적인 적용기준이며, 교통량이 동일한 구간 내에도 노상재료의 탄성계수에 기초하여 결정한다. 최초 탄성계수가 유사한 750m를 최소 연장구간으로 두고, 시험굴(Test Pit)조사를 통하여 얻어진 인접한 구간의 탄성계수가 최소연장구간의 탄성계수에 비하여 3배 이하 또는 1/3 이상이 되면 동일한 구간으로 고려하여 동일한 설계를 진행할 수 있다. 탄성계수의 차이가 위의 조건이 들지 않는 경우에는 탄성계수가 작은 구간을 기준으로 확장하여 설계를 진행하여 안정적인 포장설계가 되도록 한다. 아래 그림은 포장설계구간 연장의 일반적인 결정 절차를 나타내고 있다.

인접한 구간에 대하여 계속적인 동일구간 여부 확인을 탄성계수를 기준으로 하되, 탄성계수가 위의 조건에 일치하지 않더라도 인접한 구간의 연장이 최소 포장설계구간인 750m 보다 짧은 경우에는 시공을 번잡성과 시공단가의 증가 및 시공불량을 피하기 위하여 동일한 구간으로 고려하여 설계할 수 있다.

최소 포장설계구간은 흙쌓기부를 기준으로 하며, 땅깎기부는 흙쌓기부의 포장단면을 적용한다. 또한 구조물과 토공구간의 접속부 또는 흙쌓기와 흙깎기 경계구간 등은 시공성을 고려하여 단면두께를 달리 할 수 있으며, 불연속구간과 터널구간에 대한 포장단면 결정은 각각 『노면 불연속구간 포장파손저감 잠정지침』(국토해양부, 2011. 09)과 『터널내 포장설계 지침』(국토해양부, 2005. 09)을 따른다.



<포장설계구간 연장의 일반적인 결정 절차>

2) 탄성계수의 결정 방법

입상재료의 탄성계수는 설계등급에 따라 실험방법을 달리하여 결정해야 한다. 설계등급 1에서는 설계대상 구간에 적용될 예상 재료원으 로부터 획득된 노상, 입상보조기층 또는 쇄석기층 재료에 대하여 삼축압축시험을 수행하여 탄성계수를 결정한다. 설계등급 2에서는 체가름 시험 등 기초물성 시험을 수행한 결과를 활용하여 프로그램에서 탄성계수를 결정한다.

6. 포장 두께 산정

가. 동결심도

1) 설계방법

동결작용은 흙중에 포화되어 있는 수분의 성질이 변화하여 일어나는 현상으로 비교적 입자가 작은 실트질 흙에서 일어나기 쉽다. 동결지역에서 포장을 설계할 때에는 동결작용에 의한 과도한 노면의 변위발생을 방지하고 동결 해빙기간중 적절한 지지력이 확보되어야 한다.

설계동결깊이는 한국형 포장설계법 설계 해석 프로그램에서 산출할 수 있으나 설계 해석 프로그램 배포 이후에 『도로 동상방지층 설계치짐』(국토해양부, 2012. 08)이 발표된 바, 도로 동상방지층 연구단과 한국건설기술연구원에서 계측한 동결깊이 자료를 근거로 개발된 한국형 동결깊이 예측식을 이용하여 산정한다.

동상방지층 설계에 대한 세부적인 사항은 『도로 동상방지층 설계치짐』(국토해양부, 2012. 08)에 의거하여 적용토록 한다.

2) 동결심도 산정

① 수정 동결지수 산정

설계동결지수의 산정은 20년간의 기상자료에서 추위가 가장 심하였던 2년간(즉 동결지수의 최대 2년치)의 평균동결지수로 정한다. 만일 20년간의 기상자료가 없으면 최근 10년간의 최대동결지수를 동결지수로 산정한다.

설계구간에 지역별 동결지수 및 동결기간현황 도표에 측후소가 있을 경우 도표의 동결지수 및 동결기간을 이용하여 설계동결지수를 산정하며, 설계구간에 측후소가 존재하지 않으면 좌표별 동결지수 도표를 이용하고 동결기간은 가까운 측후소 3개의 평균값 또는 가장 가까운 측후소의 값을 이용하여 설계동결지수를 산정한다.

지역별 동결지수 및 동결기간현황 도표에서 얻어지는 동결지수 값은 측후소 위치에서 관측한 값을 토대로 한 것이며, 좌표별 동결지수 도표의 동결지수는 지반고 100m 기준의 값이므로 설계노선의 위치 및 표고에 대한 보정은 다음식을 이용하여 계산한다.

○ 수정동결지수(℃ · day) = 동결지수 $\pm 0.5 \times$ 동결기간 $\times \frac{\text{표고차}}{100}$

○ 표고차 = 설계노선 최대 계획고 - 측후소 지반고(또는 좌표별 전국동결지수를 사용할 경우 : 표고 100m 기준)

[해당도로 지반고가 측후소 지반보다 높으면(+), 낮으면(-)]

② 동결심도 산정 방법

도로포장에서 동상방지층을 설치하는 경우에는 완전방지법, 노상 동결관입 허용법, 감소노상강도법 등 3가지 방법을 사용한다. 완전방지법은 동결작용 방지를 위해 충분한 두께의 비동결층을 설치하는 것으로 노상의 동결을 일부 허용하는 노상동결관입허용법 및 감소노상강도법에 비해 비경제적이므로 특수한 경우에만 사용한다. 노상동결관입 허용법은 노상상태가 수평방향으로 심하게 변하지 않거나 흙이 균질한 경우에 적용되는 설계방법으로 동결깊이가 노상으로 얼마쯤 관입된다 하더라도, 동상으로 인한 융기량이 포장파괴를 일으킬 만한 양이 아니라면 노상의 동결을 어느 정도 허용하는 것이 경제적이라는 개념이다. 따라서 설계동결깊이는 노상동결관입허용법으로 산정하며 산정하는 방식은 아래와 같다.

○ 최대동결깊이 산정은 한국형 동결깊이 예측식을 사용하며 포장설계에서 설계동결깊이는 한국형 동결깊이 예측식으로 구한 최대동결깊이의 75%로 한다.

$$Z = C\sqrt{F}$$

Z : 최대동결깊이(mm)

F : 수정동결지수(℃·일)

C : 동결지수에 따른 보정상수

동결지수에 따른 보정상수(C)

설계동결지수(F) (℃·일)	0이상 100미만	100이상 200미만	200이상 300미만	300이상 400미만	400이상 500미만	500이상 600미만
동결지수에 따른 보정상수(C) 값	27.3	30.2	35.6	42.1	48.1	53.0

3) 성토구간(2.0m이상)의 동상방지층 생략

성토구간에서는 노상재료가 양호할 경우 동상이 발생되지 않으므로, 흙쌓기 높이가 노상 최종면을 기준으로 2m이상 흙쌓기 구간에서는 동상방지층을 생략토록 한다.

동상방지층 생략기준에 대한 세부적인 사항은 도로 동상방지층 설계지침(국토해양부 , 2012. 08)에 의거하여 적용토록 한다.

4) 지하수위를 고려한 동상방지층 생략

동결면으로부터 물이 공급되는 지하수위 사이의 높이차가 1.5m 이상인 경우에는 노상으로부터 모세관상승에 의한 수분공급이 억제되기 때문에 동상방지층을 생략토록 한다.

동상방지층 생략기준에 대한 세부적인 사항은 도로 동상방지층 설계지침(국토해양부 , 2012. 08)에 의거하여 적용토록 한다.

5) 노상토 특성을 고려한 동상방지층 생략

흙의 동상민감도는 실트질 입자의 양에 따라 크게 좌우되며, 동상민감도를 판단하는 가장 보편적인 방법은 입도에 기반한 0.08mm 통과율이다. 0.08mm 통과율 기준 8% 이하의 노상토 재료는 비동상성 재료로 간주하여 동상방지층을 설치하지 않으며, 0.08mm 통과율 기준 8%를 초과하는 노상토 재료는 동상성 재료로 간주하여 동상방지층을 설치한다.

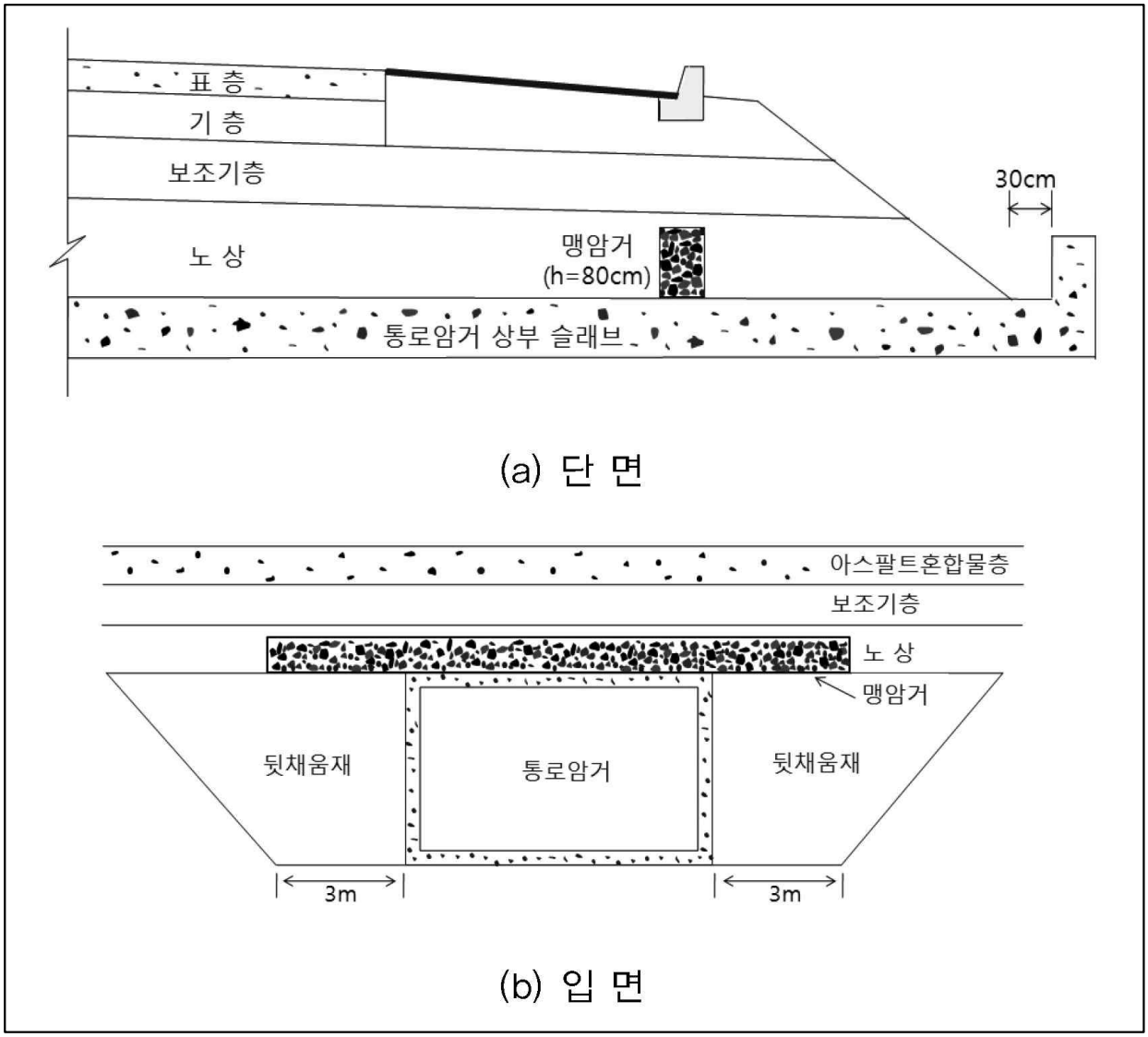
동상방지층 생략기준에 대한 세부적인 사항은 도로 동상방지층 설계지침(국토해양부 , 2012. 08)에 의거하여 적용토록 한다.

6) 지중 구조물 포장융기 저감방안

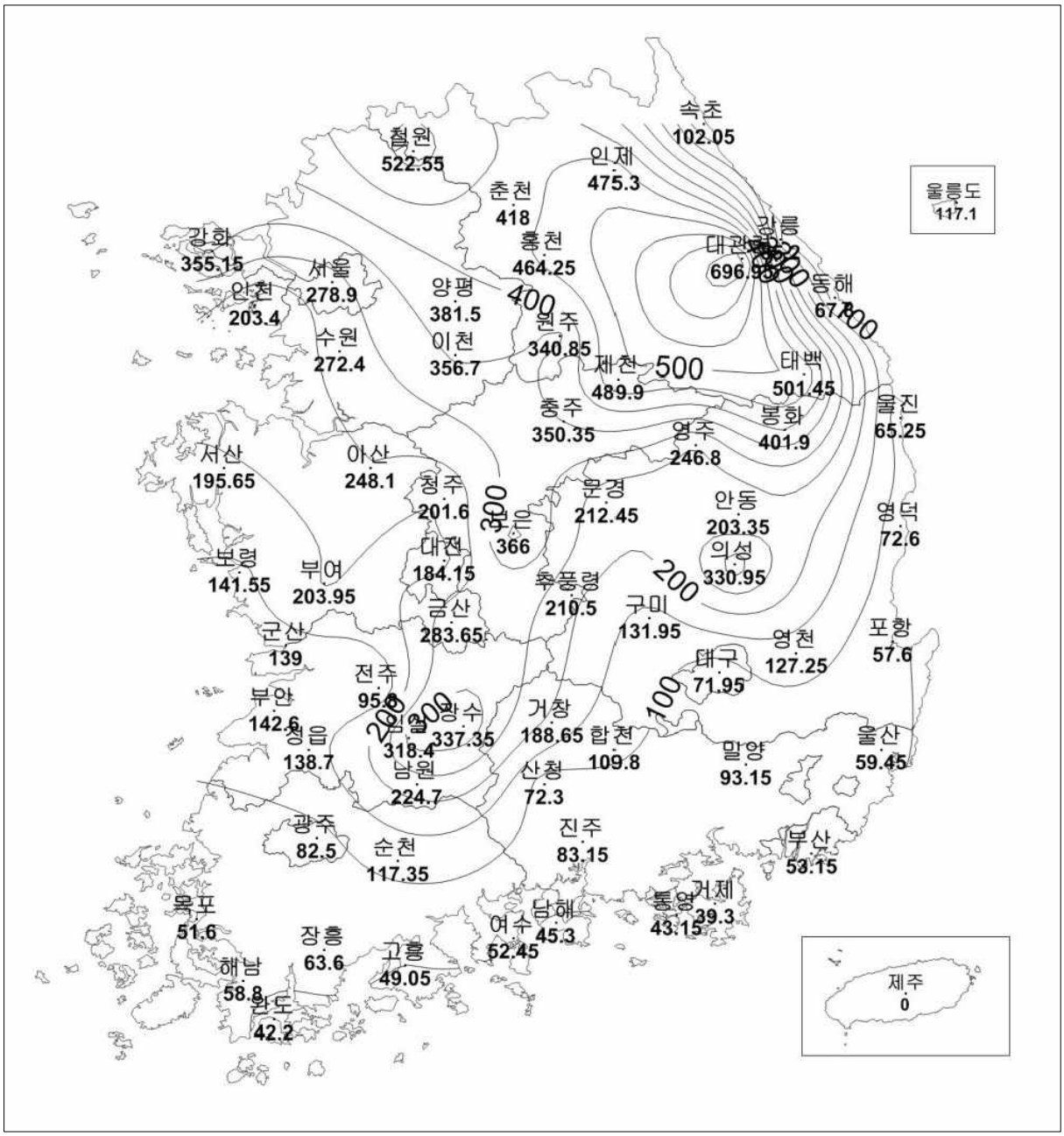
토피고가 낮은 지중구조물이 있는 도로포장에서 동절기 결빙에 따른 포장융기가 발생할 수 있으므로 토피고가 3m 이하인 지중구조물에서는 포장융기가 발생되지 않도록 맹암거(40cm×80cm)를 구조물의 길이보다 3m를 연장하여 뒷채움부에 연결하여 설치한다. 다만, 지중 구조물이 가로방향으로 수평일 경우에는 양 방향에 맹암거를 설치하고 가로방향으로 횡단경사 있을 경우에는 위치가 높은 방향에는 맹암거를 설치하고, 위치가 낮은 방향에는 침투수가 지중 구조물 내부로 침투할 염려가 없으므로 맹암거를 설치할 필요가 없다.

지중 구조물 포장융기 저감방안에 대한 세부적인 사항은 2011 도로포장 통합 지침(국토해양부 , 2011. 11)에 의거하여 적용토록 한다.

<맹암거 설치 위치>



<20년 동결지수선도>


속초
102.05
철원
522.55
인제
475.3
울릉도
117.1
춘천
418
강릉
대관령
696.95
홍천
464.25
강화
355.15
서울
278.9
양평
381.5
동해
인천
203.4
원주
340.85
이천
356.7
수원
272.4
제천
489.9
태백
501.45
충주
350.35
울진
65.25
봉화
401.9
영주
246.8
서산
195.65
아산
248.1
청주
201.6
문경
212.45
안동
203.35
영덕
72.6
보은
366
의성
330.95
대전
184.15
보령
141.55
부여
203.95
추풍령
210.5
구미
131.95
금산
283.65
군산
139
포항
57.6
영천
127.25
전주
95.8
대구
71.95
부안
142.6
광주
337.35
거창
188.65
합천
109.8
울산
59.45
정읍
138.7
임실
318.4
남원
224.7
산청
72.3
말양
93.15
광주
82.5
진주
83.15
순천
117.35
부산
53.15
목포
51.6
장흥
63.6
여수
52.45
남해
45.3
통영
43.15
거제
39.3
고흥
49.05
해남
58.8
완도
42.2
제주
0
400
500
300
200
100

<20년 동결지수>

지역	측후소 지반고 (m)	동결지수 (℃· 일)	동결기간 (일)	지역	측후소 지반고 (m)	동결지수 (℃· 일)	동결기간 (일)
속초	17.6	102.1	46.5	합천	32.1	109.8	49.0
대관령	842.0	697.0	121.5	거창	224.9	188.7	67.5
춘천	74.0	418.0	73.5	영천	91.3	127.3	39.0
강릉	26.0	85.2	31.0	구미	45.5	132.0	57.5
서울	85.5	278.9	68.0	의성	73.0	331.0	87.5
인천	68.9	203.4	55.5	영덕	40.5	72.6	29.5
원주	149.8	340.9	84.5	문경	172.1	212.5	69.0
울릉도	221.1	117.1	23.0	영주	208.0	246.8	79.5
수원	36.9	272.4	66.0	성산	17.5	0	0
충주	69.4	350.4	88.5	고흥	60.0	49.1	25.5
서산	26.4	195.7	55.0	해남	22.1	58.8	31.0
울진	49.5	65.3	28.5	장흥	43.0	63.6	33.5
청주	59.0	201.6	62.5	순천	74.0	117.4	40.5
대전	67.2	184.2	54.0	남원	89.6	224.7	66.0
추풍령	245.9	210.5	69.0	정읍	40.5	138.7	61.0
포항	2.5	57.6	27.0	임실	244.0	318.4	75.0
군산	26.3	139.0	61.0	부안	7.0	142.6	61.5
대구	57.8	72.0	30.5	금산	170.7	283.7	74.5
전주	51.2	95.8	46.0	부여	16.0	204.0	66.0
울산	31.5	59.5	27.0	보령	15.1	141.6	61.5
광주	73.9	82.5	38.0	아산	24.5	248.1	66.5
부산	69.2	53.2	5.0	보은	170.0	366.0	87.5
통영	25.0	43.2	19.0	제천	264.4	489.9	89.5
목포	36.5	51.6	20.0	홍천	141.0	464.3	89.0
여수	67.0	52.5	4.0	인제	199.7	475.3	96.5
완도	37.5	42.2	26.0	이천	68.5	356.7	69.5
제주	22.0	0	0	양평	49.0	381.5	87.0
남해	49.8	45.3	20.0	강화	46.4	355.2	68.0
거제	41.5	39.3	4.0	진주	21.5	83.2	39.0
산청	141.8	72.3	31.5	서귀포	51.9	0	0
밀양	12.5	93.2	38.5	철원	154.9	522.6	81.0
동해	40.0	67.8	42.0	봉화	320.0	401.9	91.0
안동	140.0	203.4	60.5	장수	406.0	337.4	87.0
태백	713.0	501.5	111.0				

<좌표별 전국동결지수 (단위 : ℃・일)>

북위(radian) / 동경(radian)		34			35					36	
		0.4	0.6	0.8	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.0	0.2
126	0.4	89	84	61	99	133	153	165	174	181	184
	0.6	67	74	94	113	132	152	166	172	175	181
	0.8	67	84	96	113	107	151	161	171	166	203
127	0.0	92	85	96	118	121	159	169	160	180	214
	0.2	92	65	102	125	147	197	223	127	182	207
	0.4	96	81	104	128	157	207	212	193	219	224
	0.6	101	88	87	118	141	160	188	189	210	222
	0.8	100	78	66	102	117	89	147	167	188	203
128	0.0	103	87	66	99	103	111	140	157	175	162
	0.2	105	94	89	101	113	127	130	153	165	174
	0.4	104	87	55	82	112	128	136	142	156	172
	0.6	105	87	55	67	107	119	126	103	128	217
	0.8	109	97	82	85	100	114	121	129	144	208
129	0.0	115	107	96	70	73	111	122	132	133	166
	0.2	121	115	106	92	94	100	94	119	117	138
	0.4	127	122	117	113	110	107	84	108	74	116

북위(radian) / 동경(radian)		36			37					38	
		0.4	0.6	0.8	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.0	0.2
126	0.4	189	210	218	232	247	262	334	347	301	287
	0.6	182	212	221	238	250	225	266	310	299	294
	0.8	210	222	236	252	268	265	276	291	303	309
127	0.0	219	236	257	263	288	286	285	303	333	349
	0.2	217	237	262	269	292	305	312	330	403	445
	0.4	199	218	244	282	339	358	356	350	406	444
	0.6	243	249	256	288	332	353	361	376	383	366
	0.8	271	272	274	309	313	327	392	402	391	348
128	0.0	208	222	274	347	324	321	361	370	368	346
	0.2	201	198	243	315	393	309	306	324	407	347
	0.4	208	217	223	251	283	271	264	271	279	215
	0.6	273	209	214	225	234	232	232	225	213	139
	0.8	252	206	233	248	204	198	204	152	188	189
129	0.0	189	197	226	231	164	148	139	139	177	195
	0.2	148	153	168	160	163	127	123	162	181	194
	0.4	108	99	127	74	141	154	158	171	184	193

주) 표고 100m 기준

나. 시멘트 콘크리트 포장

설계 입력변수에 대한 값들을 현장조건에 맞게 결정한 후(예비설계단계), 구조해석모형을 통해 응력 및 처짐 등과 같은 구조적 거동을 예측한다. 구조적 해석 결과를 이용하여 균열 및 국제평탄성지수(IRI)를 예측한다. 평탄성의 예측은 초기 건설될 당시의 평탄성과 추정된 균열과 스폴링 등에 의해 결정된다. 설계 신뢰도는 입력변수로서 포장 파손과 평탄성을 산정하는데 고려된다.

콘크리트 포장에 대한 전반적인 설계과정은 다음과 같다.

① 시공 대상지역의 조건에 적합한 포장단면을 가정한 후, 예비설계 단면(Trial Design) 을 결정하기 위해 다음과 같은 과정을 따른다. 가정 단면은 프로그램에서 도로 등급이나 교통량에 따라 제시되며 설계자가 임의로 변경할 수 있다.

② 교통량, 환경조건 및 재료물성과 관련된 입력 변수들을 선정한다.

③ 설계프로그램 내 구조해석프로그램에 의해 포장의 구조적 거동(Structural Responses)을 계산한다.

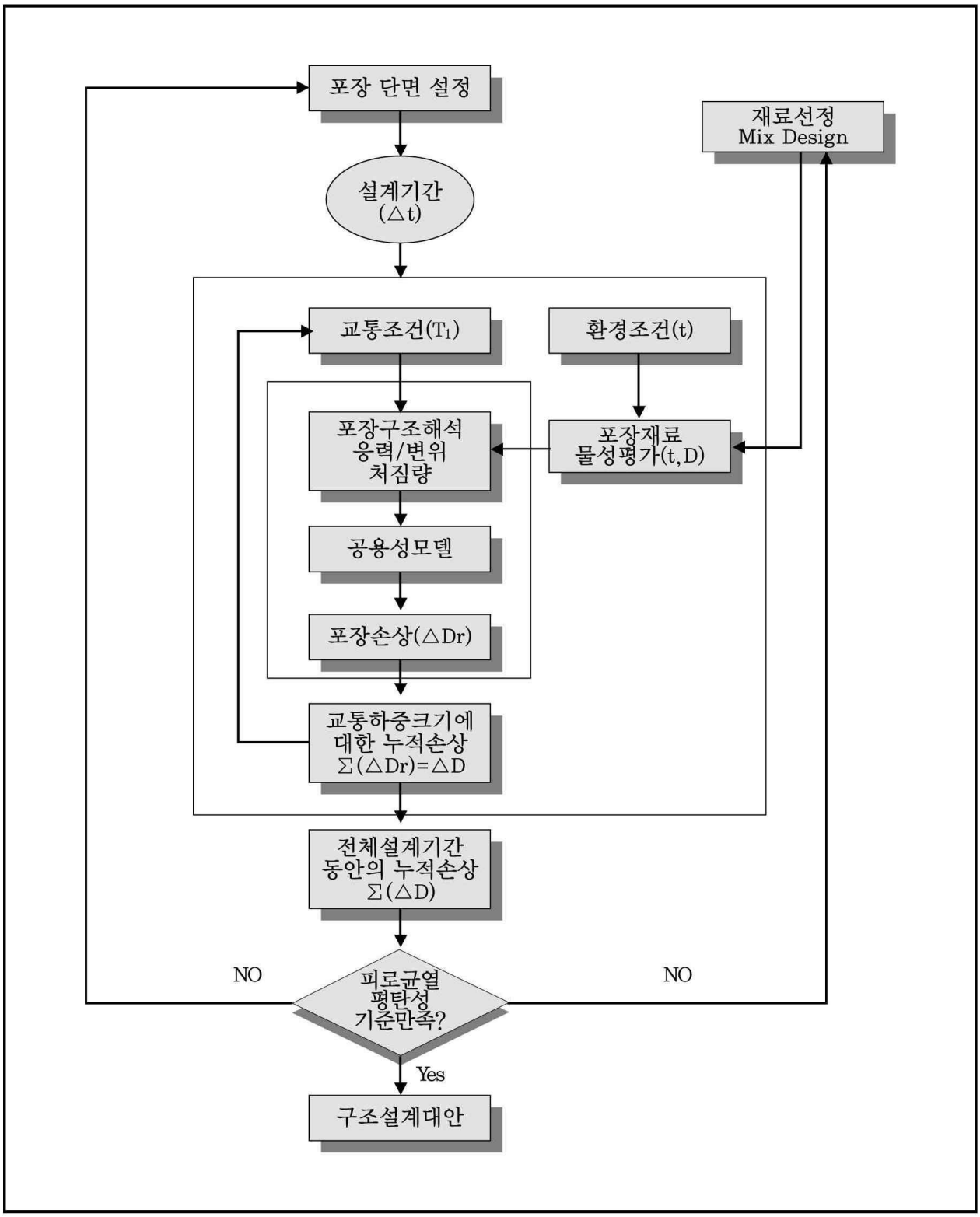
④ 설계기간 동안 유지되어야 할 공용성 기준을 설정한다. 즉, 아스팔트 콘크리트 포장의 피로균열 및 국제평탄성지수(IRI)의 허용기준을 설정한다.

⑤ 설계프로그램 내 공용성 모형을 이용하여 포장 손상을 계산하고, 전체 설계기간에 대하여 누적된 손상을 계산한다.

⑥ 예비설계의 결과가 공용성(피로균열, IRI) 기준에 적합한지를 평가한다.

예비설계가 공용성 기준을 만족하지 못하면, 포장단면을 변경한 후 다시 위의 ②항부터 ⑥항까지의 과정을 반복하여 그 설계가 공용성 기준을 만족할 때까지 수행한다. 목표한 공용성 기준을 만족시키는 설계는 구조적 측면에서 실행 가능한 대안이 되며, 구조적으로 안정한 다른 대안 단면들을 추가로 작성한다. 다양한 이들 대안들에 대한 생애주기비용 분석을 통하여 최적 대안을 선정한다.

<콘크리트 포장의 역학적-경험적 설계 절차>



1) 교통하중

① 포장설계에서 포장공용 개시후 설계기간을 20년으로 한다.
교통량 조사는 국토해양부에서 발간한 교통조사지침에 근거하여 차종 분류(12종)에 따라 조사한다.

차종 분류	차축 구성	정 의
1종	2축 4륜	경차, 일반 세단형식 차량 16인승 미만 SUV, RV, 승합차량
2종	2축 6륜	중, 대형 버스
3종	2축 6륜	화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량
4종	2축 6륜	화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 2.5톤 미만의 1단위 차량
5종	3축 10륜	화물 수송용 트럭으로 3축 1단위 차량
6종	4축 12륜	화물 수송용 트럭 형식으로 4축 1단위 차량
7종	5축 16륜	화물 수송용 트럭 형식으로 5축 1단위 차량
8종	4축 14륜	화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 2축 2단위 차량
9종	4축 14륜	화물 수송용 풍 트레일러 형식으로 4축 2단위 차량
10종	5축 18륜	화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 5축 2단위 차량
11종	5축 18륜	화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 5축 2단위 차량
12종	6축 22륜	화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 6축이상 2단위 차량

② 설계차로 교통량

$W_i = AADT_i \times D_D \times D_L$

여기서, W_i = i 차종에 대한 설계차로 교통량

$AADT_i$ = i 차종에 대한 연평균일교통량

D_D = 방향분배계수

D_L = 차로분배계수

<방향 및 차로 분배 계수값>

구 분		방향 분배 계수 제시값	구 분	편도 차로수	차로분배계수 제시값
설계 등급 1	고속국도 일반국도 지방도	0.5~0.55	고속국도	4	0.35~0.45
				3	0.45~0.55
				2	0.70~0.90
			일반국도, 지방도	4	0.35~0.45
				3	0.60~0.70
				2	0.80~0.90
설계 등급 2	고속국도 일반국도 지방도	0.55	고속국도	4	0.45
				3	0.55
				2	0.90
			일반국도, 지방도	4	0.45
				3	0.70
				2	0.90

※ 교통량 조사 분포에 따라 현지여건에 맞게 조정 적용할 수 있다.

2) 환경조건

① 온도에 따른 영향을 검토하기 위해 국내 76개 관측소 중 설계지역에서 가까운 최단거리 3개소 또는 1개소를 선택한다.

3) 하부구조(입상) 재료물성

① 설계등급 1에서는 하부구조(노상 및 보조기층) 재료의 탄성계수를 반복삼축압축시험을 수행하여 산출한다. 반복삼축압축시험에 대한 자세한 시험절차는 『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11) <부록 2>를 따른다.

② 설계등급 2에서는 탄성계수 결정모델의 모델계수(k_1, k_2, k_3)를 경험적 상관모형으로부터 결정한다.

<하부구조(입상) 재료의 탄성계수>

<table>
<tr><th>구 분</th><th>탄성계수 모형식</th></tr>
<tr><td rowspan="2">보조기층</td><td>$E = k_1 + k_2 \times \Theta$
여기서, E = 탄성계수(MPa)
Θ = 체적응력($=\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3$) (kPa)
k_1, k_2 = 모델계수</td></tr>
<tr><td><경험모형식>
$k_1 = -51.5516+40.35118(\Upsilon_{max})+0.572683(C_u)+0.765182(P_4)$
$k_2 = 1.155052-0.51982(\Upsilon_{max})+0.005393(C_u)+0.002963(P_4)$
여기서, Υ_{max} = 최대건조단위중량(t/㎥)
C_u = 균등계수
P_4 = 4번체 통과율(%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">노 상</td><td>$E_{opt} = k_1+k_2\Theta^{k2}\sigma_d^{k3}10^{kw(w-wopt)}$
여기서, E_{opt} = 최적함수비 조건에서의 탄성계수(MPa)
Θ = 체적응력($=\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3$) (kPa)
σ_d = 축차응력($=\sigma_1 - \sigma_3$) (kPa)
k_1, k_2, k_3, k_w = 모델계수
w_{opt} = 최적함수비(%)
w = 함수비(%)</td></tr>
<tr><td><경험모형식>
$k_1 = 2457.712-24.6057(OMC)-1004.36(\Upsilon_{max})+10.87046(C_u)-26.2423(P_{200})$
$k_2 = -2.6015+0.03255(OMC)+1.192409(\Upsilon_{max})-0.01122(C_u)-0.046575(P_{200})$
$k_3 = 0.914942-0.01813(OMC)-0.50165(\Upsilon_{max})+0.003201(C_u)-0.02091(P_{200})$
여기서, Υ_{max} = 최대건조단위중량(t/㎥)
C_u = 균등계수
P_{200} = 200번체 통과율(%)
OMC = 최적함수비(%)</td></tr>
</table>

③ 함수비의 영향과 관련된 모델계수 k_w는 노상토의 특성에 따라 아래의 값을 사용한다.

k_w = -0.1417 (조립질 노상토)

- 0.0574 (세립질 노상토)

④ 하부구조 포아송비는 설계등급 1, 설계등급 2 모두 아래표에서 제시한 대표값을 선택하여 적용한다.

구 분	재료특성	포아송비 범위	대표 포아송비
노상토	모래질 점토	0.2 - 0.3	0.25
	실트	0.3 - 0.35	0.33
	조밀한 모래	0.2 - 0.4	0.3
	조립 모래	0.15	0.15
	세립 모래	0.25	0.25
입상 보조기층 재료	조립 사질토 또는 입상재료	0.15	0.15

4) 시멘트 콘크리트 포장 재료물성

① 시멘트 콘크리트 포장 슬래브의 재료물성인 탄성계수, 압축강도, 휨강도, 포아송비, 열팽장 계수, 건조수축, 단위중량은 설계등급 1에서는 모두 시험을 통하여 결정하고, 설계등급 2에서는 아래 예측식을 이용하여 산출한다.

강도 및 탄성계수
$fck(t) = fck, 28 \times \{t / (a + b \times t)\}$
여기서, fck(t) = 재령 t에서의 강도(강도 및 탄성계수) (MPa)
fck, 28 = 재령 28일 설계강도(MPa) ; 탄성계수는 압축강도 기준
t = 재령(일)
a, b = 상수

<굵은 골재별 시멘트 콘크리트 슬래브의 강도 및 탄성계수 예측상수>

물 성	굵은 골재 종류	강도 예측상수	
		a	b
휨 강 도	화강암	0.81	1.00
	석회암	1.72	0.91
	사암	1.42	0.93
	일반	1.32	0.95
할렬인장강도	화강암	1.33	0.96
	석회암	2.39	0.89
	사암	1.86	0.93
	일반	1.88	0.95
탄 성 계 수	화강암	0.93	0.97
	석회암	1.32	0.95
	사암	0.95	0.97
	일반	1.07	0.96

<강도관련 물성간의 상관관계식 (기본 단위: MPa)>

항 목	상관관계식
압축강도 → 휨인장강도	휨인장강도 = 0.7851 x (압축강도)$^{0.5}$
압축강도 → 할렬인장강도	인장강도 = 0.5932 x (압축강도)$^{0.5}$
압축강도 → 탄성계수	탄성계수 = 4968 x (압축강도)$^{0.5}$
휨인장강도 → 할렬인장강도	할렬인장강도 = 0.757 x (휨인장강도)

<굵은 골재별 콘크리트 슬래브의 일반적 포아송비와 단위중량>

물 성	골재 종류	제안값	범 위
포아송비	화강암	0.18	0.18~0.18
	석회암	0.18	
	사암	0.18	
	일반	0.18	
단위중량 (kN/m^3)	화강암	22.53	21.92~23.25
	석회암	21.92	
	사암	23.25	
	일반	22.57	

<굵은 골재별 시멘트 콘크리트 슬래브의 일반적 열팽창계수>

굵은 골재 종류	열팽창계수 (μ/℃)	
	범위	제안값(실험값)
화강암	8.6~12.3	10.7
석회암	7.2~11.3	9.3
사 암	11.0~14.3	11.0
일 반	8.3~12.6	10.4

시멘트 콘크리트 슬래브의 건조수축

$$\epsilon_{shrinkage} = \frac{t}{a2+t} \times a1 \times [1 + a3 \times \exp(-a4 \times (v/s))]$$

여기서, $\epsilon_{shringate}$ = 건조수축 변형률(μ strains)

t = 재령(일)

a1, a2, a3, a4 = 건조수축 예측상수

V/S = 형상비(mm)

<굵은 골재별 콘크리트 슬래브의 건조수축 예측상수>

골 재	α_1	α_2	α_3	α_4
석회암	362.9	36.71	1.613	0.0372
사 암	431	33.3	2.204	0.0194
화강암	397	35	1.2	0.0194
일 반	388.5	30	1.908	0.0251

5) 공용성 기준

구 분	피로균열	국제평탄성지수(IRI)
설계등급 1	15% 이하	3.5m/km 이하
설계등급 2	20% 이하	4.0m/km 이하

6) 설계등급 3의 설계기준

① 목표연도 연평균일교통량(AADT)이 7,000대/일 미만으로 0~7,000대/일 6단계로 구분하여 적용하고 중차량비율이 15%를 초과할 경우에는 교통조건을 한단계 상향 조정한다.

교통량(대/일)	교통등급($\times 10^5$ ESAL)		범 위
	아스팔트 포장	시멘트 콘크리트 포장	
~ 100	~ 0.2	~ 0.3	C1
101 ~ 500	0.2 ~ 2.0	0.3 ~ 3.0	C2
501 ~ 1,500	2.0 ~ 6.0	3.0 ~ 9.0	C3
1,501 ~ 3,000	6.0 ~ 10.0	9.0 ~ 15.0	C4
3,001 ~ 5,000	10.0 ~ 15.0	15.0 ~ 27.0	C5
5,001 ~ 7,000	15.0 ~ 20.0	27.0 ~ 40.0	C6

② 노상조건에 대한 변수로 탄성계수를 사용하여 탄성계수에 따른 노상을 3단계로 구분하여 적용한다.

노상의 회복탄성계수
$M_R = 17.6 \times CBR^{0.64}$ 여기서, M_R = 회복탄성계수 (MPa) CBR = California Bearing Ratio(%)

<노상 조건의 구분>

E (MPa)	CBR	분 류
E < 49,300	CBR < 5	S1
49,300 ≤ E < 76,900	5 ≤ CBR < 10	S2
76,900 ≤ E	10 ≤ CBR	S3

<시멘트 콘크리트포장의 카달로그 단면표>

하부 재료물성 등급 - E (MPa) - CBR	단면 (cm)	교통량(AADT(대/일))					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
		~100	101 ~500	501 ~1,500	1,501 ~3,000	3,001 ~5,000	5,001 ~7,000
S1 E<49,300 CBR<5	슬래브	15	15	16	18	19	21
	보조기층	15	15	15	15	15	15
	계	**30**	**30**	**31**	**33**	**34**	**36**
S2 49,300≤E<76,900 5 ≤CBR<10	슬래브	15	15	15	17	19	20
	보조기층	15	15	15	15	15	15
	계	**30**	**30**	**30**	**32**	**34**	**35**
S3 76,900≤E 10≤CBR	슬래브	15	15	15	16	18	20
	보조기층	15	15	15	15	15	15
	계	**30**	**30**	**30**	**31**	**33**	**35**

다. 아스팔트 콘크리트 포장

아스팔트 콘크리트 포장의 설계과정은 시멘트 콘크리트 포장과 동일

1) 교통하중
   시멘트 콘크리트 포장과 동일

2) 환경조건
   시멘트 콘크리트 포장과 동일

3) 하부구조(입상) 재료물성

① 보조기층과 노상에 대한 탄성계수 산출방법은 시멘트 콘크리트 포장과 동일하며 쇄석기층의 탄성계수 결정모델의 모델계수(k_1, k_2)를 경험적 상관모형으로부터 결정한다.

구 분	탄성계수 모형식
쇄석입상기층	$E = k_1 + k_2 \times \Theta$ 여기서, E = 탄성계수(MPa) Θ = 체적응력($=\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3$) (kPa) k_1, k_2 = 모델계수
	<경험모형식> $k_1 = 11680.1-137.0(MDEN)-6.4(OMC)-65.4(C_c)+14.0(C_u)$ $-412.8(D50)-133.0(D95)-81.7(P200)-110.8(P4)$ $k_2 = 5.1045+1.2414(MDEN)-0.0535(C_c)+0.008(C_u)$ $-0.2208(D50)-0.0947(D95)-0.0769(P4)$ 여기서, MDEN = 최대건조단위중량(t/㎥) OMC = 최적함수비(%) C_c = 곡률계수 C_u = 균등계수 P4 = #4번체 통과율(%) P200 = #200번체 통과율(%) D50 = 50% 통과률에 해당하는 입경(mm) D95 = 95% 통과률에 해당하는 입경(mm)

② 쇄석기층을 아스팔트 콘크리트 포장 층 밑에 시공하는 경우, 교통량에 따라서 아래 표와 같이 아스팔트 층의 최소두께를 확보해야 한다.

교통량의 구분 (2종+5~12종)	아스팔트 층의 최소두께(cm)
250대 미만	5
250 ~ 1,000대	10
1,000 ~ 3,000대	15
3,000대 이상	20

4) 아스팔트 혼합물 재료물성

① 아스팔트 혼합물의 재료물성인 동탄성계수는 설계등급 1에서는 시험을 통하여 결정하고, 설계등급 2에서는 골재입도 종류 및 아스팔트 바인더의 종류에 따라 설계 해석 프로그램에서 제공된 값을 사용한다. 단 정의되지 않은 새로운 아스팔트 혼합물은 『도로포장 구조 설계 요령』(국토해양부, 2011. 11)에 따라 동탄성계수를 산정한다.

② 아스팔트의 공용성 등급(PG, Performance Grade)는 PG 58-22, PG 64-22, PG 76-22를 사용한다.

③ 포아송비는 설계 해석 프로그램에서 제공된 값을 사용한다.

<아스팔트 혼합물의 기본 골재입도 종류>

체의 호칭치수 \ 혼합물의 종류		표층용			기층용	
		WC-1 (밀입도 13mm)	WC-3 (밀입도 20mm)	SMA (13mm)	BB-1 (40mm)	BB-3 (25mm)
통과질량백분율(%)	50㎜	-	-	-	100	-
	40㎜	-	-	-	95~100	-
	30㎜	-	-	-	80~100	100
	25㎜	-	100	-	70~100	90~100
	20㎜	100	90~100	100	55~90	71~90
	13㎜	90~100	72~90	93~90	40~80	56~80
	10㎜	76~90	56~80	40~55	30~70	45~72
	5㎜	44~74	35~65	16~30	17~55	29~59
	2.5㎜	28~58	23~49	12~23	10~42	19~45
	0.60㎜	11~32	10~28	10~18	5~28	7~25
	0.30㎜	5~21	5~19	8~15	3~22	5~17
	0.15㎜	3~15	3~13	7~14	2~16	3~12
	0.08㎜	2~10	2~8	7~12	1~10	1~7

5) 공용성 기준

구 분	피로균열	영구변형	국제평탄성지수(IRI)
설계등급 1	15% 이하	10mm 이하	3.5m/km 이하
설계등급 2	20% 이하	15mm 이하	4.0m/km 이하

6) 설계등급 3의 설계기준

① 교통조건에 따른 구분은 시멘트 콘크리트 포장과 동일.

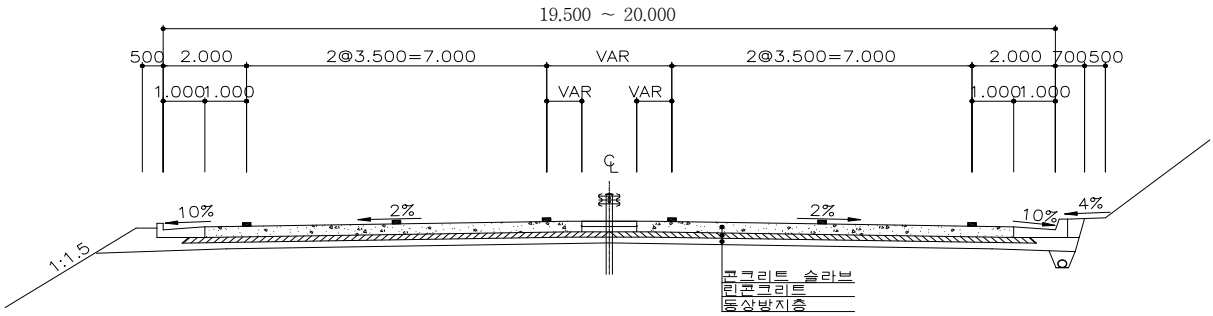
② 노상조건에 따른 구분은 시멘트 콘크리트 포장과 동일.

<아스팔트 콘크리트 포장의 카달로그 단면표>

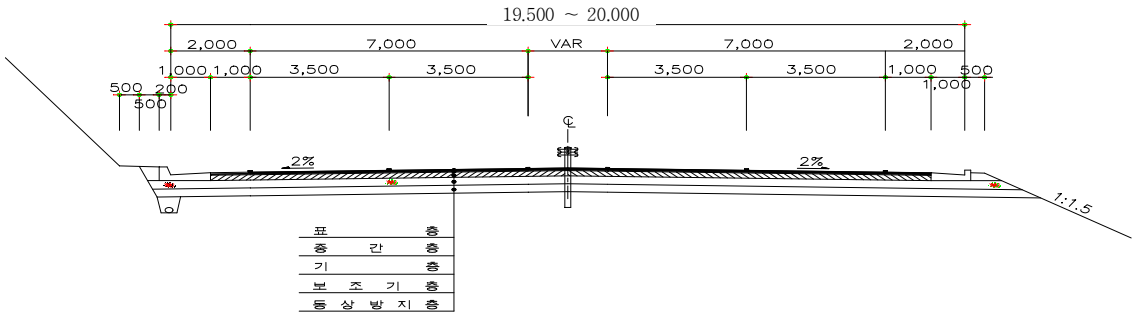
하부 재료물성 등급 - E (MPa) - CBR	단면 (cm)	교통량(AADT(대/일))							
		C1		C2		C3	C4	C5	C6
		~100		101 ~500		501 ~1,500	1,501 ~3,000	3,001 ~5,000	5,001 ~7,000
S1 E<49,300 CBR<5	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10	-	14	-	-	-	-	-
	기층(BB)	-	7	-	8	10	12	13	15
	보조기층	18	15	23	21	25	28	32	32
	계	33	27	42	34	40	45	50	52
S2 49,300≤E<76,900 5 ≤CBR<10	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10	-	14	-	-	-	-	-
	기층(BB)	-	7	-	8	10	12	13	15
	보조기층	15	15	16	15	16	19	22	21
	계	30	27	35	28	31	36	40	41
S3 76,900≤E 10≤CBR	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10	-	14	-	-	-	-	-
	기층(BB)	-	7	-	8	10	12	13	15
	보조기층	15	15	15	15	15	16	19	18
	계	30	27	34	28	30	33	37	38

7. 포장폭원

가. 콘크리트 포장



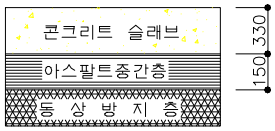
나. 아스팔트 포장



8. 중간층

가. 중간층 공법비교

린콘크리트 및 아스팔트 안정처리에 대한 비교가 아래표에 제시되어 있으며, 이들 공법중 ①공사비 ② 시공경험 ③ 장비수급 측면등을 종합적으로 검토하여 적정공법을 선정토록 한다.

구 분		Lean 콘 크 리 트		아스팔트 안정처리
		습 식	건 식	
포 장 단 면				
1) 압축강도		F_{bk} = 7.5kg/㎠ 이상	F_{bk} = 7.2kg/㎠ 이상	-
2) 시멘트량		150 kg/cm^3	185 kg/cm^3	-
3) 혼 합		배치프랜트	노상혼합, 프랜트혼합	믹싱 프랜트
4) 혼 합 재		3%이내	-	-
5) 함 수 량		배합설계에 의함	골재+시멘트 혼합 중량의 6%	-
6) 운 반		덤 프 트 럭	덤 프 트 럭	덤프트럭
7) 포 설		슬리폼 페이버	휘니샤, 슬리폼페이버	휘 니 샤
8) 다 짐		-	진동, 타이어, 텐덤로라	타이어, 텐덤, 머캐덤로라
9) 양 생		피막양생제 살포 (10일 양생기간, 빙점 이하금지)	습 윤 상 태	포설 다짐후 즉시 교통개방
10) 장단점	공 사 비	보 통	저 렴 함	고 가
	양생기간	길 다	보 통	짧 다
	시공경험	부 족	다 수	풍 부
	지 지 력	우 수	보 통	보 통
	반사균열	발 생	적 음	적 음
	시공장비	슬래브와 동일장비 사용으로 공기연장 (B/P와 페이버 대수 추가 소요)	휘니샤 사용으로 장비 수급 용이	A/P 및 포설다짐 장비 추가 소요

나. 중간층 여유폭

1) 설치목적

① 슬래브 단부의 지지력 보강

② 노상팽창 및 동상에 따른 포장단부 하단의 불균일한 지지력 방지

③ 표층의 평탄성 확보

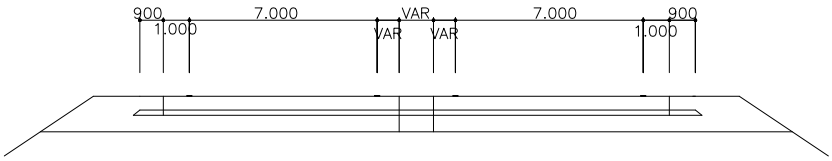
④ 길어깨 포장에 대한 보조기층 역할

2) 여유폭 적용

구 분	설 계 적 용
여 유 폭	90 ㎝
장 단 점	- 장비 주행면이 확보되어 슬래브 평탄성 양호 - 슬래브에 대해 확실한 단부지지 제공 - 공사비 추가 소요 - 포설회수 증가 (1회 포설 최대폭 4.2m)
비 고	장비주행 소요폭 : 이격거리(30㎝) + 트랙폭(47.5㎝) = 77.5㎝

* 중간층 여유폭, 90㎝ : 장비주행소요폭 77.5㎝ + 단부보강여유폭 12.5㎝

※ 콘크리트 포장에서 신설구간의 중분대측은 동상방지층의 포설 및 다짐이 어려우므로 중분대 기초Con′c를 연결시킨다.



9. 터널내 포장

터널 내 포장은 터널 굴착시공에 의하여 노상면이 양질의 암반으로 구성된다. 또한, 터널 내 포장은 토공부 포장과는 달리 온도변화가 적고, 동상의 영향을 비교적 적게 받지만, 터널 굴착에 의하여 용수가 많이 발생하는 경우가 있으므로 포장층 내의 함수비가 높게 되어, 수분에 민감한 포장은 파손이 쉽게 발생될 수 있다. 그리고 포장파손 발생 시 유지 관리가 어려운 문제가 있으므로 이와 같은 조건을 고려하여 내구성을 가진 포장형식으로 선정되어야 한다.

또한, 터널 내 포장은 조명시설의 설치에도 불구하고 주간에 조도가 토공부보다 낮으므로 명색화된 표면의 포장이 요구된다. 터널 통과 시 터널 내부가 어두울 경우 운전자는 조도변화에 순응하기 위한 시간을 가져야 하며 조도변화가 클 경우 운전자는 조도변화에 적응하기 어렵게 된다.

이와 같이 터널 내 포장은 일반 토공부와는 다른 지지력조건과 기후 환경적 특이성 조건을 가지고 있기 때문에 일반 토공부와는 다른 포장설계 방법을 적용해야 한다

그 외 터널내 포장설계 관련 세부내용이 필요한 경우에는 터널내 포장설계 지침(국토해양부, 2005.9)에 의거한다.

- ○ 터널내 암반의 균열부로부터 용수의 발생으로 인한 凹, 凸면에 물의 고임에 따라 동상원인 제공
- ○ 발파면의 凹, 凸에 따른 배수처리 불량으로 암반의 풍화에 따른 지지력 악화
- ○ 터널 입·출구부 일정구간의 온도변화의 영향에 따른 동상원인 제공
- ○ 암반내에 존재하는 절리 단층대의 존재
- ○ 터널내 일반구간의 노상은 지지력이 약하거나 동상을 일으키는 층으로 구성

가. 기설계 예

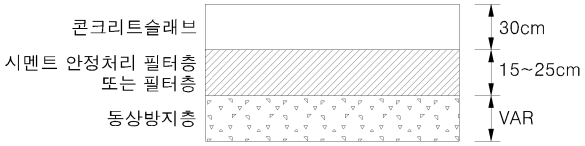
구 분	포 장 두 께	터널내 포장두께	비 고
경 부 고 속 도 로	62.5	37.5	- 동상방지층 15cm 포설 (포장파손발생)
최 근 설 계 된 고 속 도 로	60~90	60~90	- 동일 포장두께 시공
일 반 국 도	60~90	60~90	- 동일 포장두께 시공
중앙고속도로(죽령터널)	83	63	- 동상방지층 20cm 포설
일 본	60~90	50~90	- 동상방지층 20cm 포설

나. 포장단면의 산정

1) 터널바닥의 요철면에 물고임에 의한 포장층의 동결·융해작용과 펌핑현상을 배제하기 위해 필터층 설치(시멘트안정처리 필터층은 설계시 용출수량을 파악하기 어려우므로 필터층의 두께는 설계시 15cm를 적용하고 시공시 용출수량의 정도에 따라 15~25cm적용)
2) 터널 굴착시 여굴에 따른 노상의 요철은 시멘트안정처리 필터층, 필터층 등으로 보정한다.
3) 일방향 터널의 경우 터널내 동상방지층은 터널입구로부터 50m 지점까지 포설하고, 터널 출구부에서는 기후여건 등을 고려하여 설치하지 않을 수 있다.
4) 상하행선이 분리되지 않은 양방향 터널의 경우에는 입출구부로부터 50m지점까지 동상방지층을 포설한다.

① 터널 입·출구부 50m 구간

- 양방향 터널 입·출구부, 일방향 입구부



- 일방향 터널 출구부



② 일반구간

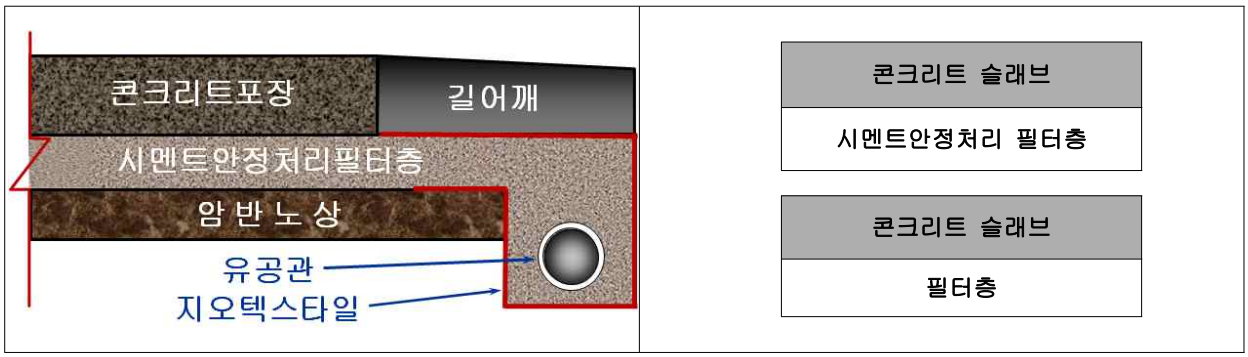


10. 암반구간 포장

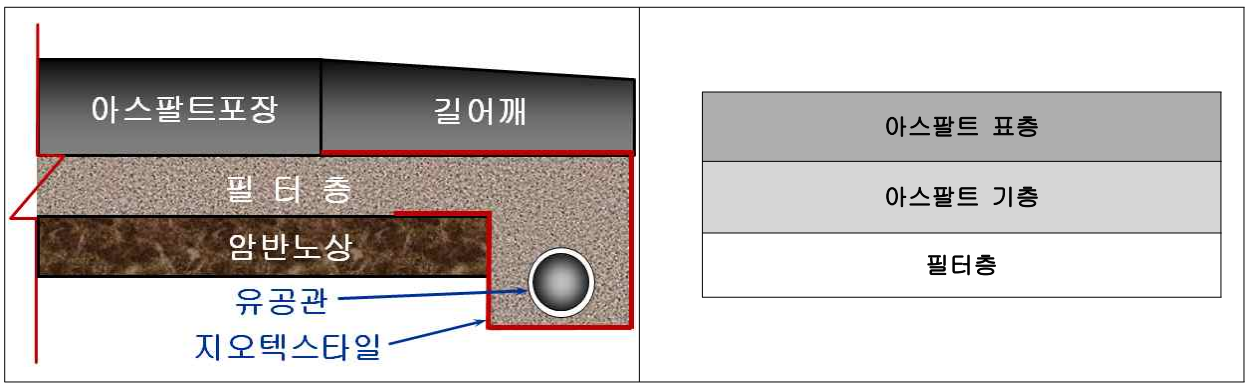
암반구간 포장은 노상면이 양질의 암반으로 구성되어 노상의 지지력이 증대된다. 하지만 주로 땅깎기부에 위치하여 용수가 많이 발생하는 경우가 있으므로 포장층내의 함수비가 높게 되어, 수분에 민감한 포장은 파손이 쉽게 발생될 수 있다. 그리고 포장파손 발생 시 유지관리가 어려운 문제가 있으므로 이와 같은 조건을 고려하여 내구성을 가진 포장형식으로 선정되어야 한다. 여기서 암반구간은 노상면이 풍화암을 제외한 양질의 암반으로 구성된 구간을 의미하며 일반적으로 암반구간이라 함은 발파암으로 판정된 구간을 말한다. 암반구간 포장설계는 토공부와는 다른 환경적, 구조적 특성을 반영하여 암반구간의 기후환경과 구조 및 교통여건에 적합한 포장설계를 위해서 암반구간 포장설계지침(국토해양부, 2011.8)에 준하여 설계를 실시하며 그 외의 사항은 「도로공사 표준시방서」 및 「도로포장 설계·시공지침」에 의거한다.

가. 포장단면의 산정

1) 암반구간에서는 포장단면 설계시 보조기층 및 동상방지층을 생략하고, 그 대신 침투수의 배수를 위한 필터층 또는 시멘트 안정처리 필터층을 사용한다.



<콘크리트포장의 구성>



<아스팔트포장의 구성>

2) 암반구간 굴착시 여굴에 따른 노상의 요철은 용출수가 많은 구간에는 시멘트 안정처리 필터층하고 그렇지 않은 경우에는 필터층 등으로 보정하며 요철보정을 위한 면고르기 두께는 일반적으로 5~10cm를 기준으로 한다.

<필터층 및 요철 보정 재료>

구 분	콘크리트 포장	아스팔트 포장
필 터 층	시멘트 안정처리 필터층	필터층
요철보정	시멘트 안정처리 필터층, 필터층, 보조기층재료	시멘트 안정처리 필터층, 필터층, 보조기층 재료

11. 교통우회용 가도포장

가. 포장단면

1) 확장공사 등으로 인한 교통우회용 가도포장 설계시에는 단기간 공용후 철거하여야하는 가도의 특성 및 공용중 초기서비스(Pi) 능력의 손실량이 최종서비스값에 도달하지 않아 가도포장의 기능적, 구조적 공용성에 문제가 없으므로 최종서비스지수(Pt)는 2.0을 적용토록 한다.
2) 가도의 목표연도 교통량은 교통처리 단계와 공사기간을 감안해야 하며, 추가적으로 인·허가 및 민원에 따른 공기지연, 기타 불확실한 여건등에 대한 여유기간을 감안하여 산정토록 한다.
3) 기타 노상조건 및 재료조건은 본선 설계조건과 동일한 기준으로 하여 경제성 및 안전성을 확보하는 교통우회용 가도 포장단면을 결정토록 한다.
4) 공사용 가도 및 우회도로는 본도로 개설전 임시로 설치되는 도로로써 단기간내에 철거되므로 공사비 절감 및 환경훼손 저감 등을 위하여 재생아스팔트 사용을 적극 검토해야 한다.

나. 교통우회용 가도포장의 동상방지층

1) 동상으로 인한 융기량이 포장파괴를 일으킬만한 양이 아니라면 노상의 동결을 허용하는 것이 타당하고 특히, 가도포장과 같이 단기간 공용으로 인한 동결, 융해가 수회 반복되지 않고 가도구간 노상에 동상우려가 적은 토사로 시공시에는 동상으로 인한 포장층의 파괴가능성이 적으므로 동상방지층은 생략토록 한다.

12. 교차로 진출입로(연결로)구간 포장

가. 포장단면

1) 교차로 진출입로 구간의 포장두께 산정시 본선과 진출입로 교통량이 상이한 경우, 진출입로 구간은 반드시 진출입로 교통량에 맞는 설계교통 하중을 적용하여 포장단면을 결정토록 한다.

나. 접속부 처리

1) 본선과 연결로의 포장 단면이 상이할 경우, 본선포장과 나란히 시공되는 변속(변이)차로는 본선포장과 동일한 두께로 적용하고, 본선포장과 분리되는 노즈 시·종점부에서

포장두께를 변화시켜 진출입 차량의 차로 변경 및 주행속도 변화에 따른 영향을 최소화 되도록 한다. 교차로 진출입로(연결로)구간 포장 관련 세부내용이 필요한 경우에는 「도로설계편람 (국토해양부, 2012.4)」에 의거한다.

13. 줄 눈

가. 줄눈 설치목적

줄눈은 콘크리트 슬래브의 팽창과 수축을 수용함으로써 온도 및 습도 등 환경변화, 마찰과 시공에 의하여 발생하는 응력을 가능한 한 완화시키거나 균열을 일정한 장소로 유도시키기 위하여 설치한다. 줄눈설계 관련 세부내용이 필요한 경우에는 「도로설계요령 제10편 포장 (한국도로공사, 2012. 12)」에 의거한다.

나. 줄눈의 종류

1) 수축줄눈 (Transverse Contraction Joint)
수축줄눈은 팽창, 온도변화 또는 보조기층의 마찰 저항의 증가에 의하여 발생하는 균열을 억제 하기 위한 간격을 설치하며, 수축줄눈의 간격은 여러 가지 요소에 따라 다르나, 그 중 가장 중요한 요소는 슬래브의 두께이며, 슬래브의 보강여부・콘크리트의 온도팽창계수・콘크리트 경화시 온도와 슬래브 활동을 구속하는 보조기층면의 마찰저항 등과 관련된다. 무근 콘크리트 포장의 줄눈 간격을 선정할 때 개략적인 방법은 Slab 두께(cm단위)를 0.24배하여 그 값을 m값으로 하여 그 값을 초과하지 않는 범위로 정할 수 있다. 슬래브 폭의 비가 1.25를 초과할 수 없으므로 6m로 하였다.

2) 팽창줄눈 (Expansion Joint)
팽창줄눈은 포장이 팽창할 수 있는 공간을 마련해줌으로써 포장 좌굴의 원인이 될 수 있는 압축응력의 발생을 방지하기 위해 설치하며, 이는 비용, 복잡성, 공용성 문제를 고려하여 가능한 최소한으로 줄여 구조물 접속부, 아스팔트 포장 접속부, 1일 포장마감부 등에 설치한다.

3) 세로줄눈 (Longitudinal Joint)
세로줄눈은 일반적으로 도로가 개통된 뒤에 저항 뒤틀림응력과 하중의 복합된 영향에 의해서 일어날 수 있는 종방향균열을 방지하기 위해 2차로 동시 포설시 중앙, 본선과 RAMP 접속부, 차로를 구분하는 위치, 노측 구조물과 접속하는 위치에 설치한다.

4) 시공줄눈 (Construction Joint)
시공줄눈은 포장장비의 고장이나 갑작스런 기상변화로 작업이 중단되어야 하는 지점에 설치되며, 가능한 수축줄눈의 위치에 맞추도록 한다.

다. 줄눈의 규격

줄눈의 폭은 줄눈재(joint sealant)의 연신율에 의하여 제어된다. 수축줄눈의 깊이는 균열이 소요의 줄눈위치에 발생하도록 적당한 깊이로 하여야 하며, 보통 가로수축 줄눈 및 세로 줄눈의 깊이는 슬래브 두께의 1/4이상 이어야 한다.

절단시기는 비정상적인 균열이 발생치 않도록 적정시기에 시행하여, 후속작업을 할 수 있도록 연속적으로 실시하고 포설에서부터 절단까지의 시기는 슬래브 온도, 양생조건, 콘크리트 배합비에 따라 좌우된다. 또한, 채움부의 형상계수 즉, 폭에 대한 깊이의 비는 1.0~1.5의 범위 내에 있어야 하며, 세로와 가로줄눈에 있어서의 채움부의 최소깊이는 각각 10mm와 13mm이어야 한다. 줄눈폭은 포장체의 변위량과 허용잔류변형을 고려하여야 한다.

$$\Delta L = \frac{C \cdot L(a_c \times DT_D + Z)}{S} \times 100$$

ΔL : PCC의 온도변화와 건조수축에 의한 줄눈의 벌어짐(cm)

S : 줄눈 채움재의 허용변형량, 일반적으로 줄눈재의 대부분은 25~35%의 변형을 할 수 있도록 제작되며, 보통 25%를 적용한다.

α_c : 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 열팽창 계수(cm/cm/°C)

Z : PCC 슬래브의 건조수축 계수, 재충진할 경우에는 무시할 수 있다.(cm/cm)

L : 줄눈간격(cm) , DT_D : 온도의 범위(°C)

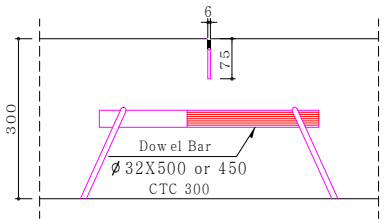
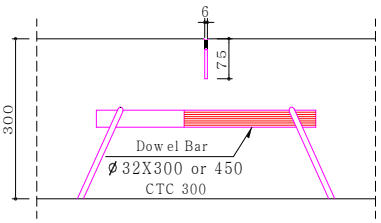
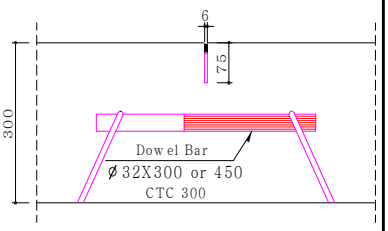
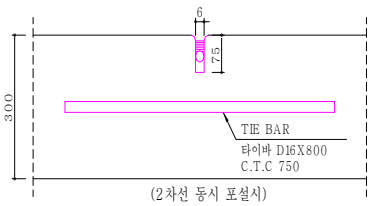
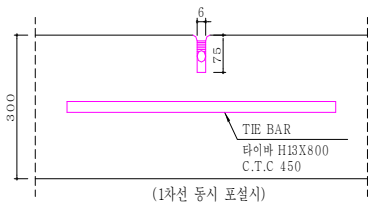
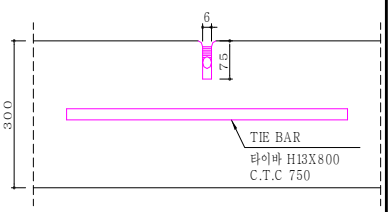
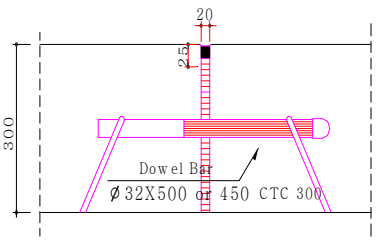
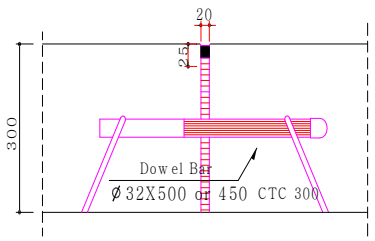
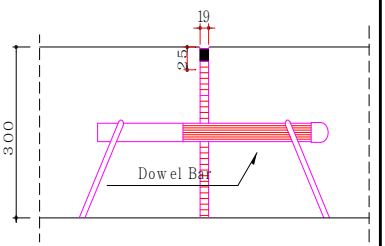
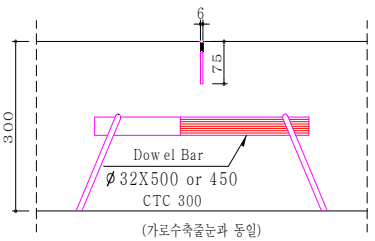
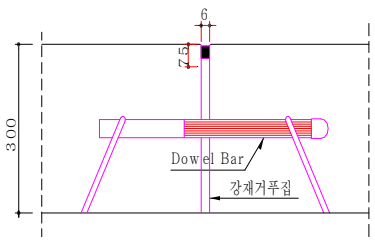
C : 보조기층과 슬래브 마찰저항에 의한 조정계수 (안정처리된 보조기층 0.65, 입상재료층 0.80)

① 줄눈의 제원비교

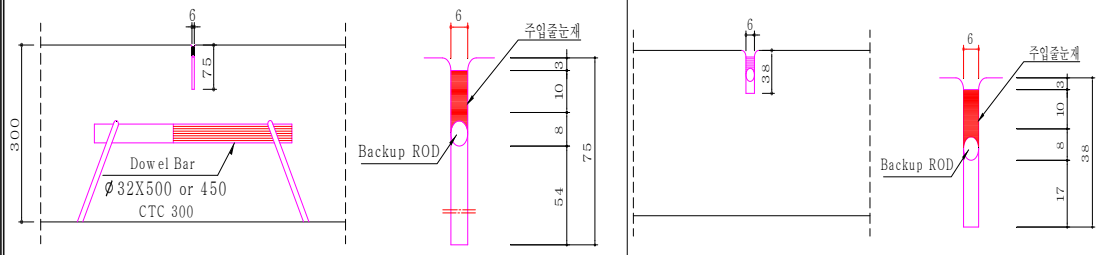
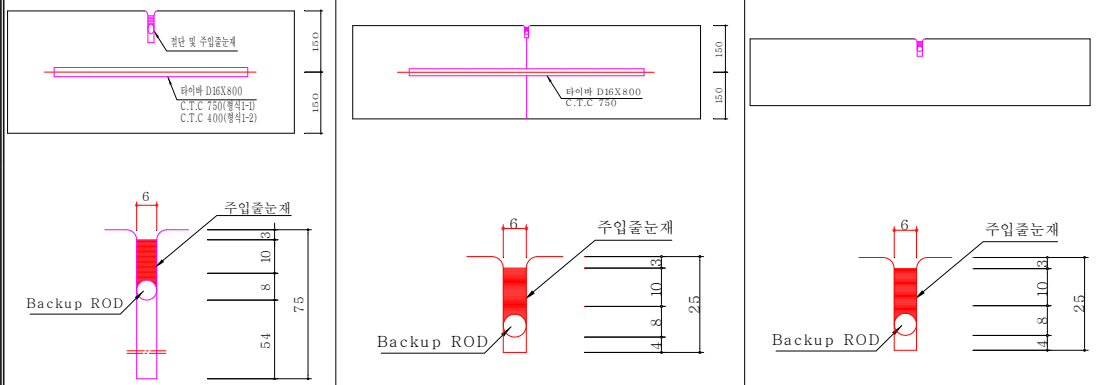
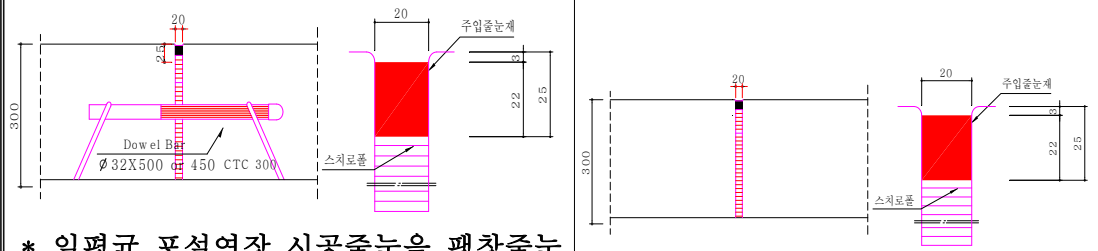
설 계 사 항	도 로 설 계 편람 및 요령	AASHTO	PCA	적 용
1. 가로수축줄눈				
a) 간 격	6m 이하	슬래브 두께의 24배 이하	6m 이하	6m
b) 설치 형태	-	Skewed and Randomized Joint 권장	Skewed and Randomized Joint 권장	차량진행방향에직각
c) 줄눈 깊이	슬래브 두께의 1/4	슬래브 두께의 1/4	슬래브 두께의 1/4	슬래브 두께의 1/4
d) 줄 눈 폭	6 ~ 10㎜	$\Delta L = C.L \times \frac{(\alpha_c \times DT_D + Z)}{S} \times 100$ = 8 ~ 110㎜	9.5㎜	6㎜
e) 주 입 재	-			
- 깊 이	13mm	최소 13㎜	최소 13㎜	최소 13㎜
- 표면하깊이	3mm	3㎜	6㎜	3㎜
f) 다 웰 바				
- 강 도		Grade 60이상	Grade 60이상	SD 40
- 직 경	Φ25 ~ 32㎜	Φ 32㎜	Φ 38㎜	Φ 32㎜
- 길 이	50㎝	45㎝	50㎝	50㎝
- 간 격	30㎝	30㎝	50㎝	주행차로 : 30㎝ 추월차로 : 45㎝

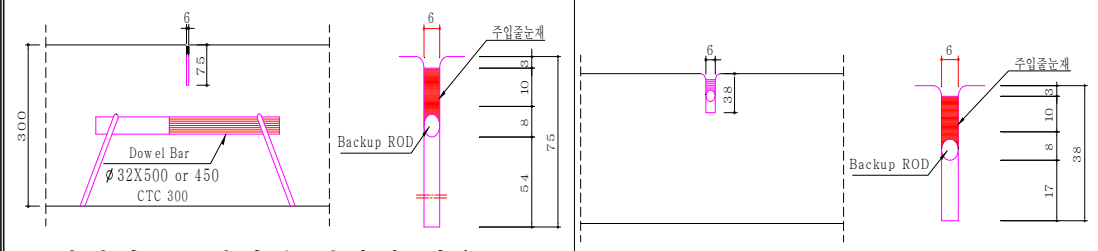
설 계 사 항	도 로 설 계 편람 및 요령	AASHTO	PCA	적 용
2. 세로수축줄눈				
a) 위 치	차선중앙 및 차도 단부	차선중앙 및 차도 단부	차선중앙 및 차도 단부	차선중앙 및 차도 단부
b) 줄눈깊이	슬래브 두께의 1/4 이상	슬래브 두께의 1/3 = 100㎜	슬래브 두께의 1/4 = 75㎜	75㎜
c) 줄 눈 폭	6㎜	6~10㎜	3~6㎜	6mm
d) 주 입 재				
- 깊 이	10mm	최소 10㎜	최소 13㎜	최소 10㎜
- 표면하깊이	-	3㎜	6㎜	3㎜
f) 타 이 바				
- 강 도	-	Grade 60이상	-	SD 40
- 직 경	Ø16㎜	Ø13, Ø16㎜	Ø16㎜	Ø16㎜
- 길 이	800mm	최소 65㎝	75㎝	800mm
- 간 격	750mm	최대 104㎝	75㎝	750mm
3. 팽창줄눈				
a) 설치기준	교량접속부, 포장구조변경위치	구조물 및 아스팔트 접속부	구조물 및 아스팔트접속부	교량접속부, 포장구조변경위치, 1일 공사마감부
b) 줄 눈 폭	25㎜	19~25㎜	-	20㎜
c) 다 웰 바	수축줄눈과 동일	수축줄눈과 동일	수축줄눈과 동일	수축줄눈과 동일
d) 주 입 재				
- 깊 이		-	19~25㎜	22㎜
- 표면하깊이	20~40㎜	3㎜	6㎜	3㎜
4. 시공줄눈	팽창줄눈으로 대체			팽창줄눈으로 대체
a) 설치위치	수출줄눈 예정위치	공사마감부(가로 수축 줄눈 위치)	공사마감부(가로 수축 줄눈 위치)	수출줄눈 예정위치
b) 다 웰 바		가로수축줄눈과 동일	가로수축줄눈과 동일	
c) 줄눈형상제원	-	〃	〃	

라. 국내 시공 예

줄눈 종류	중 부 고 속 도 로	남 해 고 속 도 로	신갈~반월 고속도로
가로 수축 줄눈	1. 설치형태 : 차량진행 방향에 직각 2. 설치간격 : 6m 	1. 설치형태 : 차량진행 방향에 직각 2. 설치간격 : 6m 	1. 설치형태 : 차량진행 방향에 직각 2. 설치간격 : 6m 
세로 줄눈	1. 설치위치 : 차선중앙 길어깨 및 중분대 접속부 	1. 설치위치 : 차선중앙 및 중분대 접속부 	1. 설치위치 : 차선중앙 
팽창 줄눈	1. 설치위치 : 구조물 및 아스팔트 접속부 	1. 설치위치 : 구조물 및 아스팔트 접속부 	1. 설치위치 : 구조물 및 아스팔트 접속부 
시공 줄눈	1. 설치위치 : 공사 마감부 	1. 설치위치 : 공사 마감부 	팽창줄눈으로 대체

마. 줄눈 단면 설계

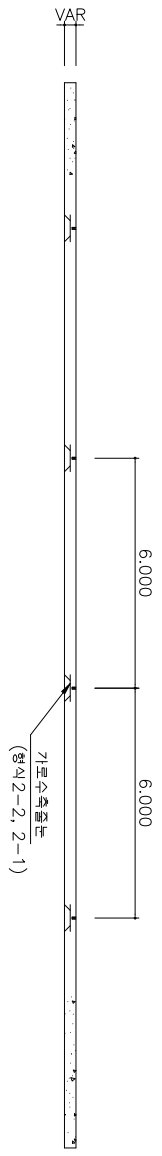
<table>
<tr><td>가로수축줄눈</td><td>
<table>
<tr><td>본 선</td><td>중 분 대 기 초</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>세로줄눈</td><td>
<table>
<tr><td>2차로 동시 포설</td><td>1차로 포설</td><td>중분대 기초 접속부</td></tr>
<tr><td> 
</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>팽창줄눈</td><td>
<table>
<tr><td>본 선</td><td>중 분 대 기 초</td></tr>
<tr><td> 

* 일평균 포설연장 시공줄눈을 팽창줄눈으로 설계</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>시공줄눈</td><td>
<table>
<tr><td>본 선</td><td>중 분 대 기 초</td></tr>
<tr><td> 

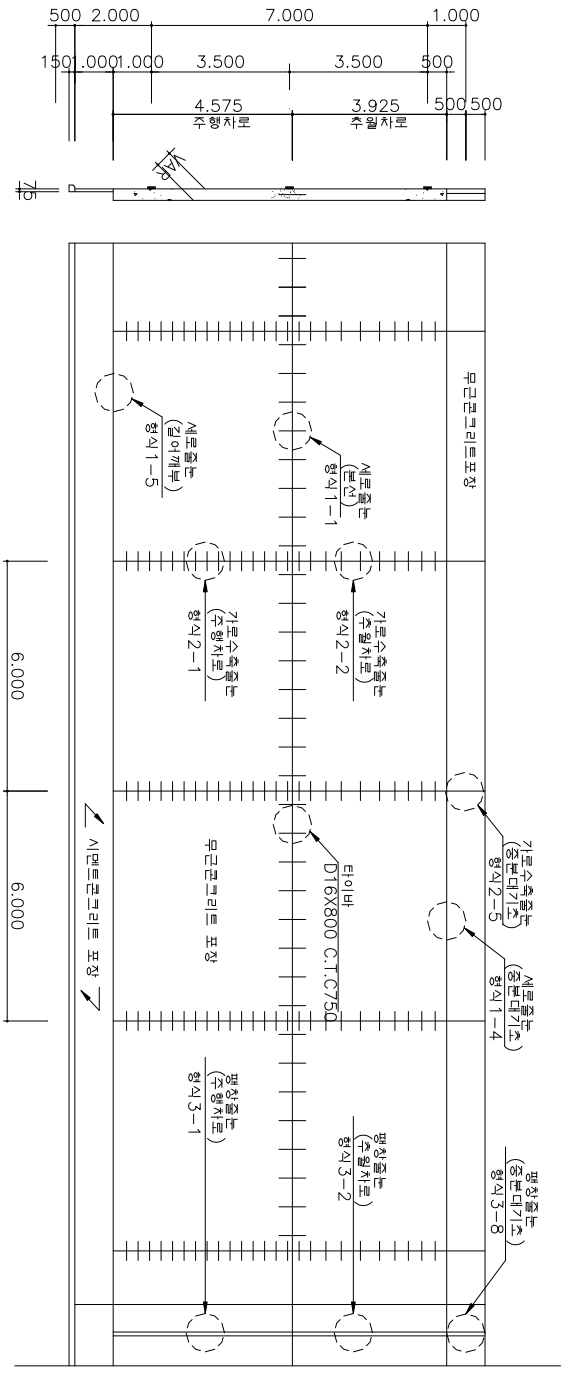
* 일일평균포설미달 연장시 적용</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<콘크리트포장 줄눈일반도>

횡 단 면 도



평 면 도

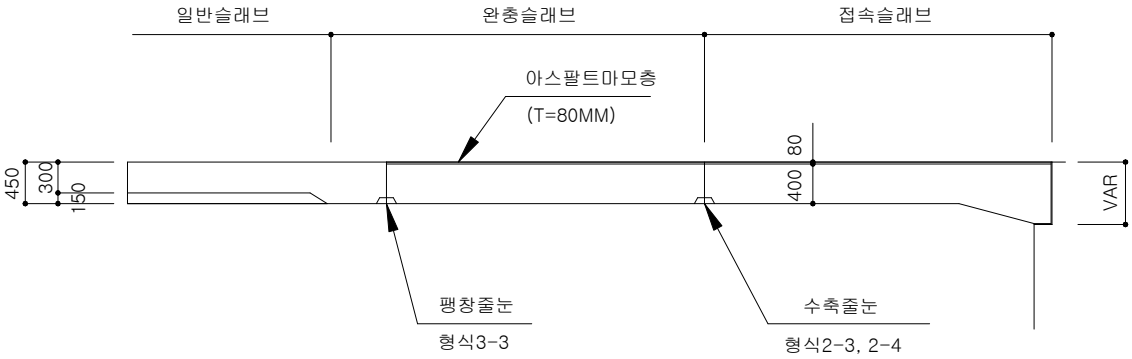


14. 보강 슬래브

가. 교량 접속부 보강 슬래브

교량접속부의 슬래브는 교량과 흙쌓기구간의 단차를 없애고 주행성을 좋게하기 위한 것이다. 접속 슬래브는 교대의 뒷채움을 뒷채움상단폭+0.5m를 적용하고, 완충 슬래브는 사각 Θ = 45°~90°범위내에서 5°단위로 표준화시켰다

1) 접속슬래브 단면도



○ 팽창줄눈 : 일반슬래브와 완충슬래브 사이에 설치한다.

○ 수축줄눈 : 완충슬래브와 접속슬래브 사이에 설치한다.

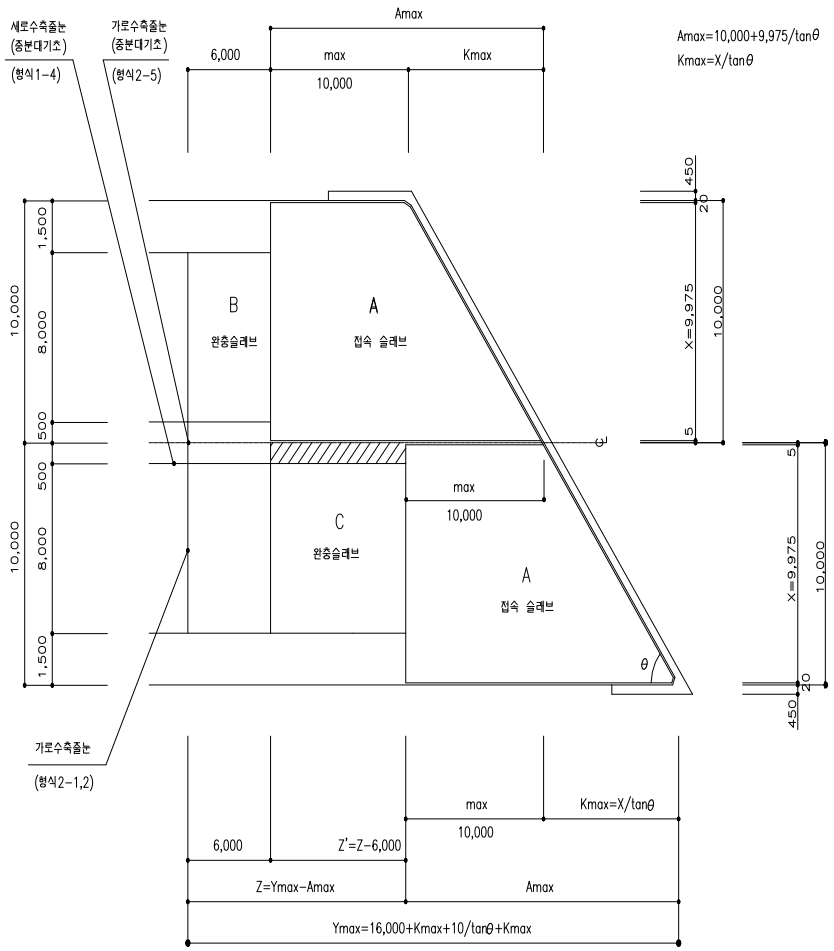
주) : 교량에 SKEW발생시 수축줄눈의 다웰바가 차량진행 방향과 일치하도록 현장조정 설치

2) 설치기준

구 분		설 치 기 준
접속슬래브	연 장	6m≤ ℓ ≤10m, ℓ = 뒷채움 상단폭 + 0.5m
	폭	4차로 W = 9.975m (날개벽 두께 t = 450mm 일때)
	두 께	40㎝
	철근제원	종방향철근 : 상부 H 13 @ 300 하부 H 19 @ 120 횡방향철근 : 상부 H 13 @ 400 하부 H 13 @ 200
	CON′C	fck = 24MPa
	마 모 층	아스팔트 콘크리트 (T = 8㎝)
완충슬래브	설치매수	1 매
	연 장	슬래브 길이 : 6m
	두 께	40㎝
	철근제원	종방향철근 : 상부 H 13 @ 600 하부 H 16 @ 150 횡방향철근 : 상부 H 13 @ 450 하부 H 13 @ 450
	Con′c	fck = 24MPa
	마 모 층	아스팔트 콘크리트 (T = 8㎝)

3) 교량 SKEW별 접속슬래브 평면도

① 교량 SKEW 별 접속슬래브 평면도 (4차로)

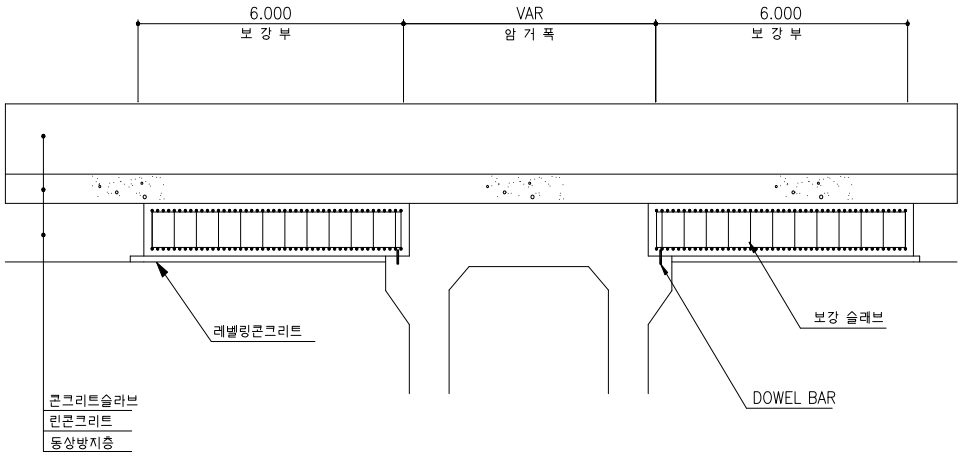
구 분	평 면 도
1) Θ=90°일 경우 2) 45°≤Θ<90°일 경우 접속슬래브(VAR)+완충슬래브(6.0)	평 면 도 

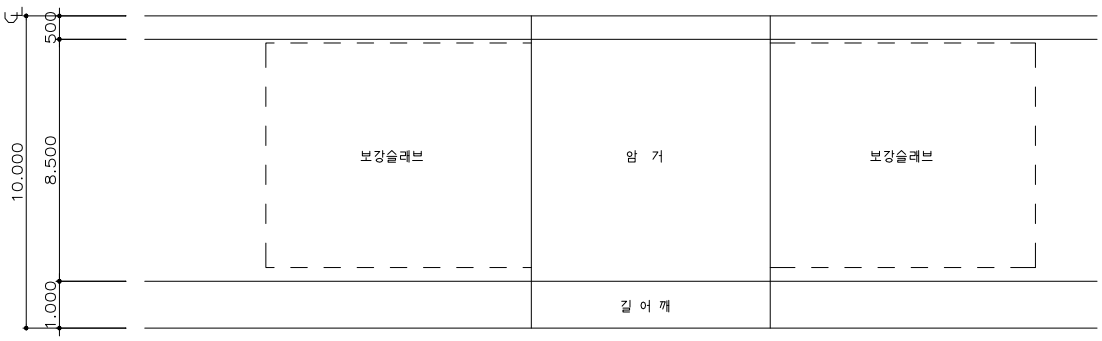
<4차로 평면 치수표>

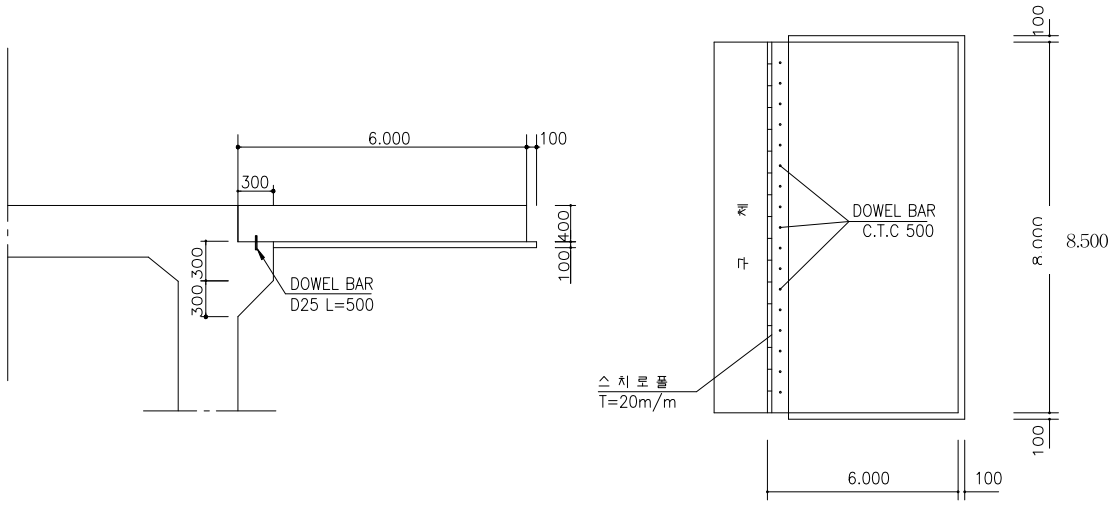
Θ	45°	50°	55°	60°	65°
K.max	9.975	8.370	6.985	5.759	4.651
Θ	70°	75°	80°	85°	90°
K.max	3.631	2.673	1.759	0.873	-

나. 암거 보강 슬래브

암거가 포장층두께(동상방지층 포함)안에 포함되어 있을 때 암거 보강슬래브를 설치한다. 설치길이는 암거의 양선단에서 6m씩을 기준으로 하고 뒷채움 길이에 따라 조정 설치한다. 동상방지층과 콘크리트 슬래브 사이가 15cm 미만인 경우는 상부포장재료로 포설한다. 철근으로 보강한 콘크리트 슬래브 단부의 줄눈은 수축줄눈으로 하고, 그 예각부는 와이어메쉬로 보강을 해준다.
(단, 8차로 이상의 경우는 70°로 하고 보강을 한다.)







다. 흙쌓기 · 땅깎기 경계부 포장

흙쌓기·땅깎기 경계부는 자연 상태의 지반과 인공 다짐으로 조성된 지반 사이에서는 지지력 차이로 인하여 침하가 발생하고 땅깎기부와 단차를 피할 수 없다. 이러한 단차에 의해 포장손상이 우려되므로 슬래브를 보호하기 위해 땅깎기·흙쌓기의 경계부에 대한 보강을 실시한다.

1) 일반 사항

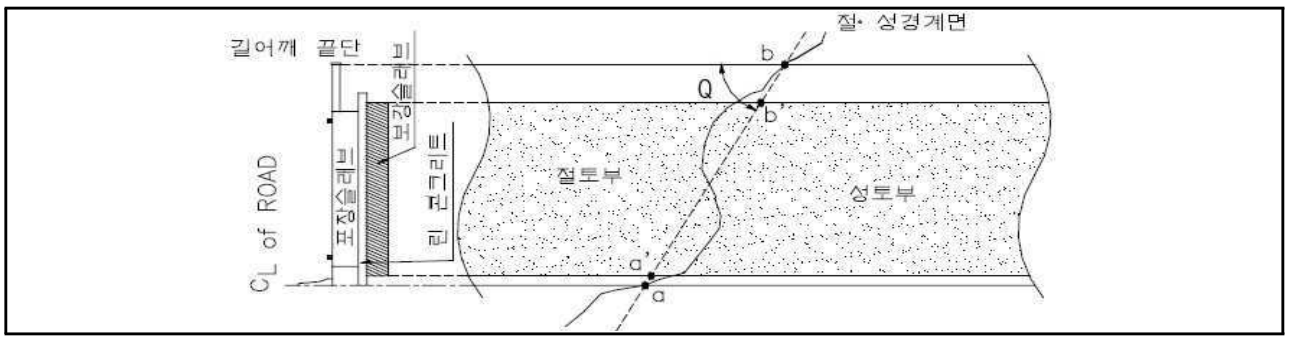
설계 개념		경계부에서 천이구간 역할
보강 범위		L= 20.0m (땅깎기부:5.0m, 흙쌓기부: 15.0m)
보강 위치		포장슬래브 하부 (동상방지층)
설계기준	**한계성토고**	8.0m
	한계기울기	1:2
	설 치 위 치	원지반이 암반인 경우 전구간, 흙쌓기 · 땅깎기 경계부에 횡단 배수관이 있는 경우, 용수 침투수가 과다하여 별도의 횡단 맹암거가 설치된 구간
보강 형태		- Skew에 따라 직사각형 또는 평행사변형 슬래브 적용 - 사각길이 만큼 보강길이 증가

2) 보강슬래브의 폭원

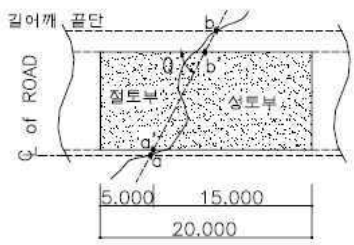
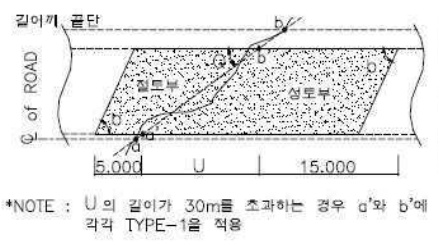
포장 포설위치와의 시공오차 등을 감안하여 포장 슬래브 측대와 같이 포장계획 폭원에 좌·우 측 각 0.50m를 추가한 폭원으로 설치한다.

3) 보강 슬래브의 설치길이

○ 흙쌓기·땅깎기 경계부의 사각의 정의: 땅깎기·흙쌓기 경계면이 도로 폭원과 교차되는 a·b 점을 직선으로 연결 하였을 경우, 도로 방향과 이루는 각을 사각(Q)으로 한다.



○ 보강형태의 선정: 도로 방향과 이루는 Q의 크기에따라 보강형태를 TYPE-1(직사각형)과 TYPE-2(평행사변형)로 구분하여 적용한다.

Type-1	Type-2
	
Q ≥ 65°	Q < 65°

15. 소성변형 저감방안

가. 적용범위

○ 본 내용은 아스팔트포장의 소성변형 저감을 위한 지침(국토해양부, 2005.1)에서 기본적 사항을 발췌하여 수록하였으며, 상세한 내용은 본 지침서를 활용토록 한다.

○ 또한, 본 내용의 적용범위는 도로법에 규정된 각종 아스팔트포장 도로(고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시·군도, 구도)와 기타 일반 공중에 이용되는 중요 아스팔트 포장 도로에 사용되는 가열아스팔트 혼합물의 배합설계, 생산 및 시공시 가열아스팔트 포장에서 발생되는 소성변형을 최소화하기 위한 것이다. 본 지침에 규정되어 있지 않은 사항은「도로공사표준시방서」, 해당 아스팔트 포장관련 「전문시방서」 및 「도로포장 설계·시공지침」에 따른다.

나. 소성변형의 정의

1) 재료의 강도를 초과하는 하중으로 발생되는 응력에 기인하는 아스팔트층 하부 노상을 포함한 단일 또는 여러 층의 변형이다. 이는 구조 소성변형이라고 하며, 그 결과 발생하는 소성변형은 폭넓고 V형의 횡단 형상을 나타낸다.

2) 재료 안정도의 한계를 초과하는 하중 응력에 의해 아스팔트 각 층에 발생하는 변형 결과이다. 이것은 유동(불안정성) 소성변형이라고 하며, 발생하는 소성변형은 복륜의 경우 W형, 폭넓은 단륜의 경우 비대칭 형상으로 나타난다. 유동 소성변형은 경사로 또는 교차로 부근, 즉 중차량이 속도를 낮추어 타이어와 노면 간의 접지면에서의 횡방향 응력이 높아지는 장소에 잘 발생한다.

3) 동절기의 스파이크 타이어에 의한 마모 결과이다. 이것은 마모 소성변형이라고 하며, 연속된 횡단 형상을 나타낸다.

4) 본 지침은 이러한 3종류의 소성변형 형태 중 국내에서 가장 일반적으로 가장 많이 발생하는 형태인 아스팔트 혼합물 유동에 기인한 소성변형을 대상으로 한다.

다. 소성변형 발생 원인별 대책

1) 일반사항

○ 소성변형 발생을 저감시키기 위해서 본 지침에서는 아스팔트 혼합물의 배합설계, 생산 및 시공 과정에서 아스팔트 혼합물의 소성변형 발생에 영향을 미칠 수 있는 주요한 인자에 대하여 적용방안을 정의하였다.

2) 아스팔트 혼합물

① 골 재

○ 현재 밀입도 아스팔트 혼합물을 사용한 도로포장에 발생하는 소성변형은 편장석이 많은 골재의 사용이 큰 원인이 되는 것으로 밝혀졌다. 그러므로 아스팔트 혼합물의 품질관리에서 가장 우선적으로 관리해야할 항목은 골재의 편장석 함유량이다. KS F 2575의 “편평 및 세장편 함유량 시험법”을 사용하여 아스팔트 플랜트에서 혼합물 생산에 사용할 굵은 골재에 대하여 편평 및 세장편 함유량 기준“20% 이하”를 엄격히 적용한다.

② 아스팔트 바인더

○ 최근 KS M 2201(도로포장용 아스팔트 등급) 기준 개정으로 정유사에서 공급하는 침입도 60~80의 아스팔트 바인더의 품질을 과거 침입도 60~70에 해당하는 65 정도의 침입도를 나타내는 아스팔트를 사용한다.

○ 침입도 등급은 아스팔트바인더의 고온 저항 특성을 반영하기가 어려우므로 교통량이 많은 교차로에는 소성변형 발생의 위험이 높기 때문에 아스팔트혼합물에 사용되는 아스팔트바인더를 KS F 2389의 아스팔트의 공용성 등급 규정에 따라 PG 76-22 이상을 사용하여야 하며, 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지·정체가 심한 도로 등 소성변형 발생이 예상되는 지역에는 PG 76-22 이상의 아스팔트바인더를 적용할 것을 적극적으로 고려한다.

③ 아스팔트 혼합물의 입도

○ 기층용 아스팔트 혼합물의 입도는 <표 1>의 입도를 사용하고, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역의 표층 하면에 존재하는 상부기층(또는 중간층)에는 <표 1>의 BB-4의 입도 또는 <표 2>의 WC-5의 입도를 적용한다.

○ 표층의 경우는 <표 2>의 입도 중 일반지역의 경우 WC-1~WC-4의 입도를 적용하며, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역에는 내유동성 입도인 WC-5와 WC-6 입도를 적용한다.

<표 1> 기층용 가열 아스팔트 혼합물의 입도기준

구 분		BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
		밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
체의 호칭치수(mm)[1]		40	30	25	25R
통과중량백분율(%)	50	100	-	-	-
	40	95~100	100	-	-
	30	80~100	95~100	100	100
	25	70~100	80~100	90~100	95~100
	20	55~90	55~90	71~90	80~90
	13	40~80	46~80	56~80	60~78
	10	30~70	40~70	45~72	45~68
	5	17~55	28~55	29~59	25~45
	2.5	10~42	19~42	19~45	15~33
	0.6	5~28	7~26	7~25	6~18
	0.3	3~22	4~19	5~17	4~14
	0.15	2~16	2~13	3~12	3~10
	0.08	1~10	1~7	1~7	2~8

[주] 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101(시험용 체)에 규정한 표준망체 53mm, 37.5mm, 31.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

※ BB는 Black Base(아스팔트혼합물 기층)의 약자이며 입도의 간편한 구분을 위하여 도로공사 표준시방서에 표기되어 있는 내용이다.

<표 2> 표층용 가열 아스팔트 혼합물의 입도기준

구 분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭치수(mm)[1]		13	13F	20	20F	20R	13R
통과중량백분율(%)	25	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	3~13	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	2~8	2~8	4~8	2~10	3~9

[주] 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101(시험용 체)에 규정한 표준망체 53mm, 37.5mm, 31.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

※ WC는 Wearing Course(아스팔트혼합물 표층)의 약자이며 아스팔트혼합물 기층의 구분 기호인 BB와 구분하기 위하여 사용된 기호이다.

○ 이러한 국내 기존 입도 시방 기준 가운데 너무 세립화되어서 소성변형에 취약한 것으로 나타나는 아스팔트 혼합물의 입도 시방기준의 개선을 위하여 국내 아스팔트 혼합물용 체 조합 통일과 조합하여 개정된 시방입도 기준을 <표 1>과 <표 2>에 나타내었다. 또한, 내유동성이 증가된 소성변형에 강한 입도도 추가하였다.
<표 3>~<표 5>에는 기존 시방입도 기준과 변경된 입도규정의 비교를 나타내었다.

<표 3> 25mm 기층의 개선 및 추가

기 존				개 선				
종류 / 체의[1] 호칭치수(㎜)	BB-1	BB-2	BB-3	구 분	BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
				체의 호칭치수 (mm)	40	30	25	25R
50	100	-	-	50	100	-	-	-
40	95~100	100	-	40	95~100	100	-	-
30	-	-	-	30	80~100	95~100	100	100
25	70~100	-	100	25	70~100	80~100	90~100	95~100
20	55~90	55~90	75~100	20	55~90	55~90	71~90	80~90
13	-	-	-	13	40~80	46~80	56~80	60~78
10	30~70	40~70	50~85	10	30~70	40~70	45~72	45~68
5	17~55	28~55	30~70	5	17~55	28~55	2~59	25~45
2.5	10~42	-	-	2.5	10~42	19~42	19~45	15~33
2.0	-	17~40	20~50	0.6	5~28	7~26	7~25	6~18
0.6	5~28	-	-	0.3	3~22	4~19	5~17	4~14
0.4	-	5~23	5~25	0.15	2~16	2~13	3~12	3~10
0.3	3~22	-	-	0.08	1~10	1~7	1~7	2~8
0.15	-	-	-					
0.08	1~10	1~7	1~7					

[주] 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101(시험용 체)에 규정한 표준망체 53mm, 37.5mm, 31.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 2.0mm, 0.6mm, 0.425mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

<표 4> 20mm 표층의 개선 및 추가

구 분		기 존	개 선	기 존	개 선	추 가
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
호칭치수(mm)		20	20[1)]	20F	20F[2)]	20R[3)]
통 과 중 량 백분율 (%)	25	100	100	100	100	100
	20	95~100	90~100	95~100	95~100	90~100
	13	75~90	72~90	75~95	75~90	69~84
	10	-	56~80	-	67~84	56~74
	5	45~65	35~65	52~72	45~65	35~55
	2.5	35~50	23~49	40~60	35~50	23~38
	0.6	18~30	10~28	25~45	18~30	10~23
	0.3	10~21	5~19	16~33	10~21	5~16
	0.15	6~16	3~13	8~21	6~16	3~12
	0.8	4~8	2~8	6~11	4~8	2~10

[주] 1) 밀입도 20의 기호는 WC-3로 나타낸다.
2) 밀입도 20F의 기호는 WC-4로 나타낸다.
3) 내유동성 20R의 기호는 WC-5로 나타낸다.
4) 이외의 입도기준은 KS F 2349(가열 혼합·가열 포설 역청 포장용 혼합물)의 규정에 따른다.

<표 5> 13mm 표층의 개선 및 추가

구 분		기 존	개 선	기 존	개 선	추 가
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
호칭치수(mm)		13	13[1)]	13F	13F[2)]	13R[3)]
통 과 중 량 백분율 (%)	25	-	-	-	-	-
	20	100	100	100	100	100
	13	95~100	90~100	95~100	95~100	90~100
	10	-	76~90	-	84~92	73~90
	5	55~70	44~74	52~72	55~70	40~60
	2.5	35~50	28~58	40~60	35~50	25~40
	0.6	18~30	11~32	25~45	18~30	11~22
	0.3	10~21	5~21	16~33	10~21	7~16
	0.15	3~15	3~15	8~21	6~16	4~12
	0.8	4~8	2~10	6~11	4~8	3~9

[주] 1) 밀입도 13의 기호는 WC-1으로 나타낸다.
2) 밀입도 13F의 기호는 WC-2으로 나타낸다.
3) 내유동성 13R의 기호는 WC-6으로 나타낸다.
4) 이외의 입도기준은 KS F 2349(가열 혼합·가열 포설 역청 포장용 혼합물)의 규정에 따른다.

Ⅱ. 공종별 기준

○ 아스팔트 혼합물의 배합설계시 사용하는 이론최대밀도는 KS F 2366("역청포장 혼합물의 이론적 최대비중 및 밀도 시험방법")의 방법을 사용하여 시험으로 직접 구한 유효 혼합골재 비중을 사용하여 아스팔트 함량별 이론최대밀도 값을 계산하여 사용한다. 유효 혼합골재 비중 적용시 각 골재의 비중시험 결과로부터 겉보기 비중을 사용하여 계산한 혼합골재비중과 표면건조겉보기비중을 적용하여 계산한 혼합골재비중 사이에 KS F 2366 시험으로 측정하여 구한 유효 혼합골재 비중 값이 존재하는 지를 반드시 확인하여 시험의 정확성을 확인한 후 이 값을 사용한다.

<표 7> 이론최대밀도 계산시 서로 다른 비중적용시의 물성치의 차이

이론최대밀도 계산에 사용된 혼합골재 비중		혼합골재비중				골재의 평균 흡수율 (%)	골재의 아스팔트 흡수율 (%)	아스팔트함량 4.5%			공극률 4%일때 아스팔트 함량(%)
		표면 겉보기 (bulk)	겉보기 (apparent)	평균 (mean)	유효 (effective)			공극률 (%)	골재 간극률 VMA (%)	포화도 (%)	
국내 방법	겉보기비중 사용	2.609	2.725	2.667	2.683	1.30	평가안됨	5.0	15.5	67.8	4.65
	평균비중 사용						평가안됨	3.2	13.7	77	4.1
	유효비중 사용						평가안됨	3.7	14.2	74.2	4.24
AI 방법	유효비중 사용						1.08	3.7	11.8	68.9	4.24

○ 중교통 노선이나 소성변형의 우려가 있는 노선에 적용하는 표층과 기층용 아스팔트 혼합물은 배합설계시 반드시 마샬타격회수 75회를 적용하여 결정한 최적 아스팔트 함량을 적용하여 사용한다.

○ 배합설계 기준은 최근의 교통여건을 고려하여 소성변형과 균열이 공용후 거의 동시에 생길 수 있는 범위로 경험적으로 설정하였다. <표 8>~<표 10>은 표층과 기층용 아스팔트 혼합물의 내구성 향상을 위하여 아스팔트 함량을 합리적으로 결정할 수 있는 기준이다.

<표 8> 개선된 표층용 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

항 목	WC - 1~4	WC - 5, 6 (내유동성 입도)
안 정 도 (kg)	500(750) 이상 5000N(7350N)	600 이상 5880N
공 극 률 (%)	3~6	3~5
포 화 도 (%)	65~80	70~85
흐 름 값 (1/100㎝)	20~40	15~40
골재 간극률(VMA) (%)	<표 10> 참조	
다짐회수 (회)	양면 50(75)회	양면 75회

※ ( )안의 숫자는 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용한다.

<표 9> 개선된 가열 아스팔트 혼합물의 기층의 마샬 배합설계 기준

항 목	기 준 값
안 정 도 (kg)	350(500) 이상 3500N(5000N)
흐 름 값 (1/100㎝)	10~40
공 극 률 (%)	4~6
포 화 도 (%)	65~75
골재 간극률 (%)	<표 10> 참조
다짐회수 (회)	양면 50(75)회

※ ( )안의 숫자는 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용한다.

<표 10> 최소 골재 간극률(VMA) 기준

골재최대치수(mm)	설 계 공 극 률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0	14.0	15.0	16.0
20	12.0	13.0	14.0	15.0
25	11.0	12.0	13.0	14.0
32	10.5	11.5	12.5	13.5
40	10.0	11.0	12.0	13.0

○ 아스팔트 혼합물의 배합설계시 콜드빈 골재에 대해서는 예비 배합설계를 통하여 콜드빈의 투입비를 결정하고, 예비배합설계에서 결정된 콜드빈 투입비 대로 골재를 드라이어로 투입하여 핫스크린을 거쳐 각 핫빈에 저장된 골재를 샘플링하여 본 배합설계를 실시한다.

4) 아스팔트 플랜트 품질관리 주안점 및 장비 개선

○ 긴급 보수에 해당하지 않는 모든 아스팔트 혼합물에 대하여 현장배합설계(Job Mix Formula ; JMF)을 반드시 실시하여 실제 플랜트 생산 혼합물의 품질을 미리 확인하고 현장배합 입도와 아스팔트 함량 및 공극률 등의 품질기준을 결정한 후에 시공에 임한다.

○ 아스팔트 혼합물의 현장 배합 허용 오차는 최종적으로 결정된 아스팔트 함량을 사용하여 플랜트에서 생산된 혼합물에 대한 추출시험 결과로 나옹 추출입도나 본 배합설계에서 결정된 핫빈(Hot Bin) 배합비를 합성한 입도곡선 중 한가지로 결정된 입도곡선에 대하여 적용한다.

○ 현장의 아스팔트플랜트의 콜드빈과 핫빈의 입도관리는 일 3회 이상 지속적으로 행하여 입도 변동 상황을 점검하여야 한다. 아스팔트 혼합물의 내구성에 영향을 미칠 정도의 입도변동 발생시에는 원 배합설계 상의 합성입도와 동일하게 다시 입도합성을 실시한 후 콜드빈 투입비를 다시 결정하고 핫빈의 배합비 결정을 위한 현장배합을 다시 실시한다.

○ 아스팔트혼합물의 현장배합 이전에 반드시 혼합물의 품질관리에 가장 큰 영향을 미치는 요소중의 하나인 오버플로우(Overflow) 문제 발생을 최소로 할 수 있는 아스팔트포장의 소성변형 저감을 위한 지침(국토해양부, 2005.1)의 【부록1】 “오버플로우를 고려한 콜드빈의 유출량 시험”을 반드시 실시한다.

5) 생산 및 시공중 품질관리

○ 아스팔트 혼합물의 품질관리를 위하여 <표 11>에 규정된 품질규격 시험을 반드시 실시한다.

아스팔트 혼합물의 생산과 시공시 점검사항은 다음과 같다.

① 콜드빈 골재에 대한 편평 및 세장석 함유량 시험은 정기적으로 실시하며, 육안 관측으로 변화가 의심될 시나 크러셔 장비의 수리나 스크린 교체시에 실시한다.

② 핫빈 골재를 정기적으로 채취하여 체분석 시험을 실시하여 각 빈별 입도변화를 검사하고 변동시 핫빈 별 배합비를 조정하며, 입도의 변동이 발생할 만한 사전 발생 시에도 이와 같이 시행한다.

③ 정기적으로 아스팔트 추출시험을 통한 아스팔트 함량을 검사한다.

④ 시공후 현장코아 채취를 통한 현장다짐도의 검사를 철저히 한다. 이를 위해서 감독원은 품질관리시험표를 만들어 각각의 항목에 대해 전 시공 공정에 대하여 품질변화를 살펴볼 수 있는 차트를 만들어 관리하고, 개별적인 목표치에서 일정한 경향을 보이며 오차를 보이는 항목에 대해서는 그 오차원인을 분석하여 수정한다.

<표 11> 품질규격시험 항목

공 종	재 료 명		규격시험항목	참조 규격
기 층	쇄 석		편평 및 세장편 함유량	KS F 2575
			입 도	KS F 2502
표 층	아스팔트	포장용 석유아스팔트	물 리 성 상	KS F 2201
	가열 아스팔트 혼합물		마 샬 물 성 치	KS F 2337

6) 아스팔트 포장 시공시 문제점 개선

○ 시공시 시방에 규정된 아스팔트 포장의 적정한 다짐도 달성을 위하여 반드시 시험시공을 통하여 로울러의 다짐에너지, 다짐회수 및 아스팔트 혼합물의 적정 다짐온도 등을 확인하여 표준 시공기준을 설정한 후 본 시공에 임한다.

○ 아스팔트 포장의 시공시 공용성에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 다짐도 이기 때문에 적정한 다짐도의 달성을 위하여 방사선 등을 이용한 비파괴 시험장비를 적극적으로 도입하여 다짐이 진행되는 동안 실시간으로 다짐도를 확인하여 관리하는 방법을 고려한다.

○ 아스팔트 혼합물의 공용성 향상을 위해서 현장 플랜트에서 생산된 혼합물에 대한 검사를 철저히 행하고 시공시 다짐온도와 다짐도에 대한 즉각적인 평가를 통하여 시공불량의 원인을 분석한 뒤 신속한 조치를 취하여야 한다. 불량 시공된 아스팔트 혼합물의 경우 불량원인을 제공한 주체가 아스팔트 플랜트인지 시공사인지 책임소재를 명확히 함으로써 고품질의 아스팔트 혼합물을 시공할 수 있다. 불량 시공된 아스팔트 혼합물에 대해서는 즉각적인 하자 보수 조치를 취한다.

7) 도로특성 및 기존 소성변형 발생부에 대한 아스팔트 혼합물의 적용방안

○ 아스팔트 콘크리트 포장의 온도 상승에 기인하여 발생하는 유동에 의한 소성변형 영향 깊이는 표면에서 15cm를 적용하는 것으로 한다. 따라서, 상습적으로 소성변형이 발생되는 장소의 보수는 최소 10~15cm 이상을 절삭하고 2개층 이상으로 시공하는 것을 원칙으로 한다.

○ 소성변형이 상습적으로 발생하는 지역에 대해 보수 방법과 소성변형의 우려가 높은 구간의 신설 아스팔트 포장구간의 아스팔트 혼합물 적용방안은 <표 12>를 적용한다.

<표 12> 신설 및 보수시 아스팔트 혼합물 적용방안

구분 / 층구분	절 삭 재 포 장			신 설		
	혼합물 종류	층두께 (cm)	비 고	혼합물 종류	층두께 (cm)	비 고
표층	20mm 일반 밀입도 아스팔트 혼합물 13mm SMA혼합물 개질아스팔트 혼합물	4~5	심각한 상습소성변형 발생지역일 경우 PG 76-22 이상의 개질아스팔트 바인더 적용(SMA도 동일)	20mm 일반혼합물 13mm SMA혼합물 개질아스팔트 혼합물	5	중교통 노선일 경우 PG 76-22 이상의 개질 또는 SMA 혼합물 적용(개질 SMA 적용 검토)
상부 기층 (중간층)	WC-5(20mm 내유동성입도) BB-4(내유동성 25mm 기층)	5~10	아스팔트함량 5% 이하 적용	WC-5(20mm 내유동성입도) BB-4(내유동성 25mm 기층)	5~10	중교통 노선일 경우 배합설계시 타격회수 75회 적용
하부 기층	기존상태 유지			BB-1. BB-2, BB-3, BB-4	종류에 따라 7~10㎝ 이상	장기적인 공용성 측면에서 골재최대치수 작을수록 유리

※ 기본적으로 아스팔트 포장 두께 설계시 아스팔트 포장단면은 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층, 노상으로 구성된다. 그러므로 중간층은 본래 구조적인 의미로 사용되는 것이 아니라 표층과 기층의 중간에 위치하는 층이라는 기능적인 의미를 가진다. 이러한 중간층의 필요성은 상대적으로 저급한 기층을 사용할 경우 기층의 파손에 기인한 표층의 조기 파손을 방지하기 위하여 설치한다. 예를 들면, 기층을 BB-1(골재최대치수 40mm)이나 BB-2(골재최대치수 30mm)를 사용할 경우 표층 하면의 보호를 위하여 골재최대치수 20mm 또는 25mm의 가열아스팔트 혼합물을 사용하는 것이 일반적이다. 그러므로 기층에 골재최대치수 25mm의 가열아스팔트 혼합물을 사용할 시는 중간층이 없게 된다. 이러한 중간층은 실제로 기층을 상부, 중간, 하부로 나눈다면 상부 기층에 해당되는 의미이다.

16. 재생 포장

가. 개 요

노후시설물 증가에 따라 건설폐기물 발생량이 지속적으로 증가하고 있으며 이를 녹색성장을 위한 중요한 자원으로 활용하기 위해 효율적으로 재활용하는 것이 필요하다.
본 내용은 [건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률] 및 [순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용량에 관한 고시] 등에 따라, 2013년부터 도로 보조기층의 25% 이상을 순환골재로 활용해야 하며, 아스팔트콘크리트 포장의 20% 이상을 재생아스팔트 혼합물을 적용해야 하며, 이에 따라 중요 사항을 발췌하여 수록하였으며, 상세한 내용은 [건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률]에 따른 [순환골재 품질기준, 국토해양부, 2009] 및 [건설폐자재 재활용 도로 포장 지침, 국토해양부, 2005]에 따른다.

나. 보조기층

보조기층은 노상 위에 놓이는 층으로 상부에 서 전달되는 교통하중을 분산시켜 노상에 전달 하는 역할을 담당하여 노상의 허용지지력 이하가 되도록 충분한 강도와 두께를 갖는 내구성 좋은 재료를 사용하여 다져야 한다.
본 기준을 적용할 경우에는 순환골재 사용에 따른 안정성, 환경관련 규정의 적합 여부 등 현장조건에 대해서 충분한 조사를 실시한 후 적용해야 한다.
포장구조 계산시 보조기층용 상대 강도 계수값은 국토해양부에서 제정한 기준값을 적용한다.

다. 아스팔트 콘크리트

아스팔트 콘크리트 재활용 방법은 모든 포장층에 사용하는 플랜트 재생 가열 아스팔트 혼합물, 표층에 사용하는 현장 가열 표층 재생 아스팔트 포장, 기층에 사용하는 플랜트 재생 상온 아스팔트 혼합물 등으로 구분된다.

1) 플랜트 재생 가열 아스팔트 혼합물
플랜트 재생 아스팔트 혼합물은 재생설비가 있는 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 콘크리트용 순환골재 또는 아스팔트 콘크리트 발생재를 가공하여 재생아스팔트 혼합물을 제조하는 방법으로, 아스팔트 콘크리트 도로의 표층, 중간층, 아스팔트 혼합물 기층의 재생 아스팔트 혼합물에 적용한다.

① 사용재료 종류 및 기준
재생 아스팔트 혼합물을 생산하기 위한 재료는 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 천연골재, 채움재, 아스팔트 등이며, 재생첨가제가 사용될 수 있다.
아스팔트는 침입도 등급 80-100인 재료를 사용하며, 천연골재는 중간층 및 표층에 사용시 아래의 표 '천연골재 등급의 기준 및 적용범위' 내용에 적합하여야 한다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 [순환골재 품질기준, 국토해양부, 2009]에 따르며, 품질기준은 구아스팔트량 3.8% 이상, 구아스팔트 침입도 20이하, 씻기시험 손실량 5% 이하, 유기이물질 체적기준 1% 이하, 무기이물질 질량기준 1% 이하 등이다. 순환골재의 최대 사용비율은 기층용은 최대 50%, 표층용은 최대 30% 이다.

아스팔트 콘크리트용 순환골재는 골재에 아스팔트가 도포된 형상으로 이루어져 있으며 가열될 경우 아스팔트의 점성이 약해져 아스팔트 와 골재가 분리된 연한상태가 된다. 따라서, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도(겉보기 입도)는 재생가열 아스팔트 혼합물의 품질과 큰 연관성이 없으며, 위의 품질규정을 참고하여 재생장비에 사용가능한 최대 골재 크기나 가열시 간 등을 고려하여 최대 골재크기 및 입도관리 범위를 정하는 것이 좋다. 플랜트 재생 아스팔트 혼합물용 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 품질의 안정화와 생산되는 혼합물에 균일한 입도의 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 재료분리 없이 적정 비율로 투입될 수 있게 분급해야 한다. 일반적으로 20~3㎜, 13㎜ 이하의 2종 또는 13㎜이하의 1종으로 사용한다.

<천연골재 등급의 기준 및 적용범위>

등 급	기 준	적 용 범 위
1등급	편장석률 10% 이하	• 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기) • 중차량 통행이 빈번한 도로 • 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
2등급	편장석률 20% 이하	• 2차로 이하의 일반국도 • 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
3등급	편장석률 30% 이하	• 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급에 해 당되지 않는 도로 등

② 재생 아스팔트 혼합물 종류 및 품질 기준

재생 아스팔트 혼합물은 표층용, 중간층용, 기층용 등 신규재료를 사용한 아스팔트 혼합물과 동일한 종류로 생산 및 적용할 수 있으며, 골재 합성입도 및 품질기준도 신규 아스팔트 혼합물의 품질기준을 모두 만족하여야 한다. 또한, 생산된 재생 아스팔트 혼합물에서 추출한 아스팔트의 침입도는 25℃에서 시험하여 40 이상이어야 한다.

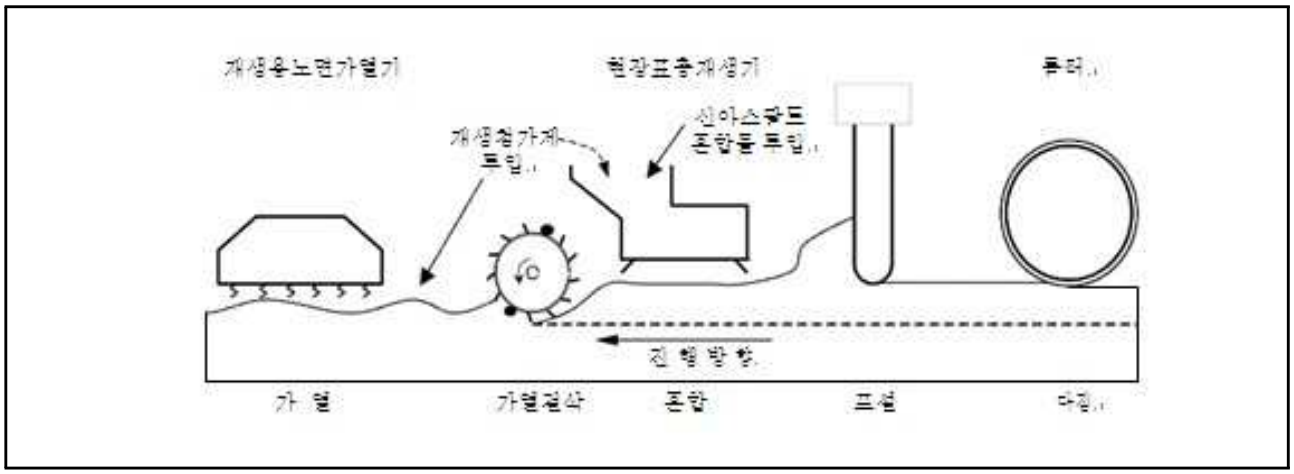
2) 현장가열 표층 재생 아스팔트 포장

현장가열 표층 재생 아스팔트 포장은 현장가열 표층 재생장비를 이용하여 도로 위에서 주행차선 방향으로 전진하며, 노후된 아스팔트 콘크리트 표층을 가열절삭 방법으로 걷어내고 신재료와 혼합한 후 다시 포설 및 다짐하는 방법으로, 아스팔트 콘크리트 도로 표층의 재포장에 적용한다.

현장가열 표층 재생 아스팔트 포장에서 사용되는 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 일반적으로 노면 예열기를 이용하여 노후된 포장표면을 고압의 송풍 가열버너로 예열시킨 후, 1차 및 2차 가열 및 굴삭장비를 이용하여 절삭하면서 발생되며, 이후 포장의 중심부로 모아지거나 히터뱅크로 운반되어진다.

아스팔트 콘크리트용 순환골재는 40mm 이하로 절삭되어야 하며, 구재 아스팔트 침입도는 20 이상이어야 한다.

<현장가열 재생 아스팔트 포장 공정 흐름>



17. 보도 포장

가. 개요

보도, 자전거 보행자 전용도로, 보행자 전용도로, 공원 내 도로, 광장 등 주로 보행자용으로 쓰이는 도로 및 광장을 보행자계 도로라 하고, 여기에 포설되는 포장을 보도포장이라 한다. 보도 포장은 교통약자를 포함한 보행자의 통행 안전성과 쾌적성을 보장할 수 있는 구조적 기능을 갖추어야 한다. 또한, 보도 포장은 내구성, 미끄럼 저항성, 평탄성, 투배수성 등의 기본적 기능을 갖추어야 하며, 지역 환경과 조화 되는 형식이 선정되도록 한다. 보도 포장과 관련된 세부 내용은 [보도 설치 및 관리지침, 국토해양부, 2011]을 참조한다.

나. 보도포장의 분류

보도 포장은 적용하는 장소에 따라 일반 구간, 교량 구간, 지하도 및 기타 구간으로 구분할 수 있다. 대표적인 보도 포장의 구분은 아래와 같이 최대 적재량 4톤 이하의 관리용 차량의 통행 여부에 따라 분류하며, 적용 장소에 맞게 일반부와 교량부 및 특정 장소로 나누어 진다.

- 구분 Ⅰ : 보행자, 자전거의 교통에 쓰이는 보도, 자전거도
- 구분 Ⅱ : 보행자나 자전거 이외에 공원이나 상점가 등에서 최대 적재량 4톤 이하의 관리용 차량이나 한정된 일반 차량이 통행 하는 보도

1) 일반 구간

일반 구간의 포장 구성은 일반적으로 표층, 기층(보조기층), 노상으로 구분하며, 표층 재료의 종류에 따라 층 구성을 달리한다. 표층 하부의 기층 및 보조기층은 노상의 조건을 고려하여 일반적으로 10~15cm의 입상재료를 사용 한다.

투수성 포장은 강우시 보행자의 안전성과 환경보전의 관점에서 노상까지 우수를 침투시키는 구조이다. 투수성 포장을 적용하는 경우에는 침투수에 의해 아스팔트와 골재의 박리 및 파괴, 기층부의 지지력 저하, 동절기 동상 등이 발생할 수 있으므로 배수시설과 병행하여 설계할 필요가 있다.

2) 교량 구간

교량 구간의 보도 포장 재료는 아스팔트 혼합물, 다양한 블록, 수지계 결합재료 등이 이용된다. 육교나 교량 내 보도 포장은 아스팔트 혼합물, 블록, 경관을 고려한 착색 포장 재료가 이용된다.

교량 구간의 보도 포장은 상판의 내구성 확보를 위해 방수성을 확보하는 것이 중요하다. 물의 침입이 예상되는 포장 재료를 이용하는 경우에는 방수층의 설치 등 필요한 조치를 취한다. 방수층의 설계 및 시공은 [도로포장 설계 및 시공 지침]을 참고한다.

3) 지하도 및 기타 구간

지하도의 포장 등 특정 목적이나 특정 장소에 시공되는 포장은 일반적인 구조, 표층재료의 선정, 배수구조 및 시인성(視認性) 등을 검토한다.

다. 포장 공법 및 재료

보도 포장은 심미적인 측면을 고려하고, 시공성, 내구성, 경제성 등을 충분히 검토하여 결정한다. 보도 포장을 포장 구조 및 사용 재료에 따라 분류하면 다음 표와 같다.

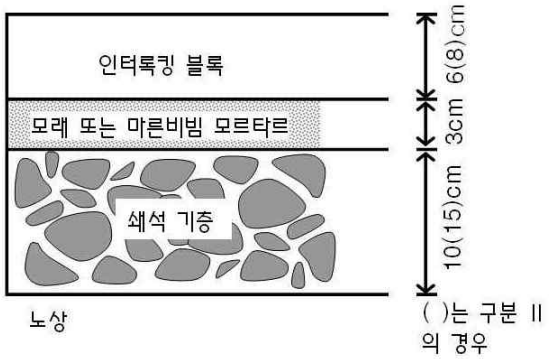
<포장 구조 및 사용 재료에 따른 분류>

포장 구조	표층에 의한 분류	사용 재료
블록계 포장	인터록킹 블록 포장	인터록킹 블록
	콘크리트 평판 포장	콘크리트 평판
	아스팔트 블록 포장	아스팔트 블록
	천연석 포장	천연석 블록
아스팔트 혼합물 포장	가열 아스팔트 혼합물	아스팔트 혼합물(세립도, 밀입도)
	착색 가열 아스팔트 포장	아스팔트, 안료, 착색골재
	투수성 포장	개립도 아스팔트 혼합물
수지계 혼합물 포장	유색 수지계 포장	석유수지, 착색골재, 안료
	합성수지 혼합물 포장	에폭시수지, 자연석, 세라믹스
콘크리트 포장	콘크리트 포장	시멘트 콘크리트, 투수 시멘트 콘크리트
타일 등 미장재 포장	타일 포장	석기질 타일, 자기질 타일
	천연석 포장	천연 석재
기타 포장	상온 도포식 포장	에폭시 수지, 아크릴 수지
	거푸집식 칼라 포장	콘크리트, 안료, 아크릴 수지, 천연 골재
	탄력성 포장	고무, 수지
	슬러리실 포장	착색 슬러리실 혼합물
	황토 포장	황토, 자연토, 마사토 등

Ⅱ. 공종별 기준

1) 블록계에 의한 포장

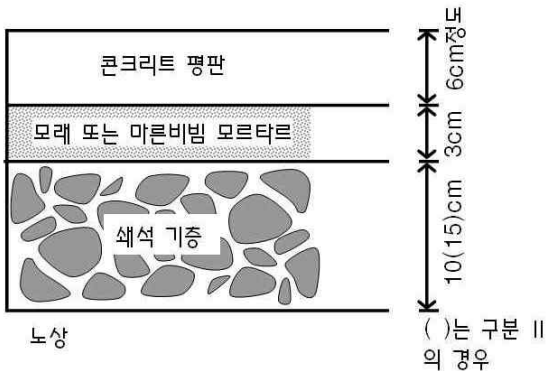
① 인터록킹 블록(Interlocking Block)에 의한 포장 인터록킹 블록 포장은 기층 위에 쿠션용 모래층을 설치하고 그 위에 줄눈 모래를 이용하여 인터록킹 블록의 상호 맞물림을 양호하게 한다.



<그림> 인터록킹 블록에 의한 포장 구성

② 콘크리트 평판(平板)에 의한 포장

콘크리트 평판 포장은 기층 위에 안정층(모래층)을 설치하고 그 위에 콘크리트 평판을 설치하여 표층으로 하는 것이다.

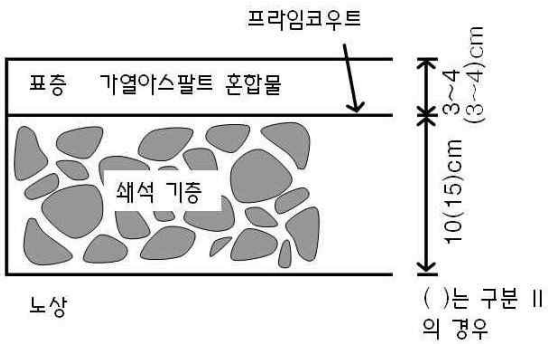


<그림> 콘크리트 평판에 의한 포장 구성

2) 아스팔트 혼합물에 의한 포장

① 가열 아스팔트 혼합물 포장

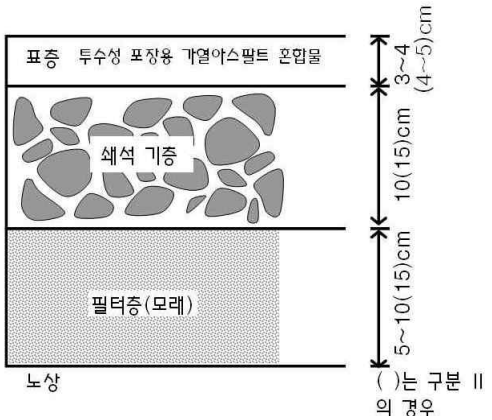
가열 아스팔트 혼합물 포장은 노상 위에 입상재 료를 사용하여 두께 10㎝ 정도의 기층을 설치하고 그 위에 가열 아스팔트 혼합물을 이용한 두께 3~4㎝의 표층을 설치하는 것이다.



<그림> 일반 아스팔트 혼합물의 구성

② 투수성 포장

투수성 포장은 빗물의 지중 환원 및 표면 유 출량감소, 미끄럼 저항의 유지와 보행성 및 주행성의 확보, 배수시설의 부담 경감 등의 장점을 가지고 있다.



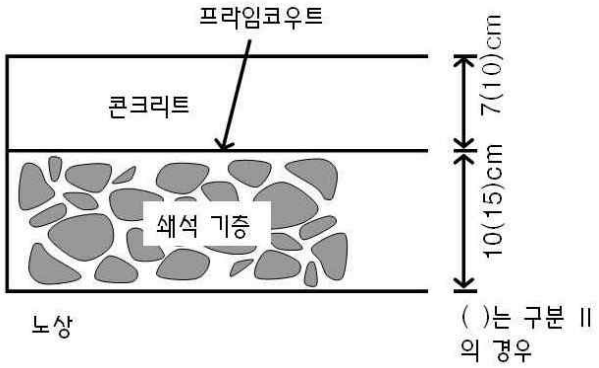
<그림> 투수성 포장의 구성

3) 수지계 혼합물에 의한 포장

수지계 혼합물 포장은 수지계 결합재료와 착색 안료 등을 표층으로 이용하며 경관을 배려한 착색포장으로 적용하는 경우가 있다. 또한 교량부에는 아크릴 수지나 우레탄 수지, 에폭시 수지 등을 이용한 혼합물을 강상판 위에 직접 시공하는 경우도 있다.

4) 콘크리트 포장

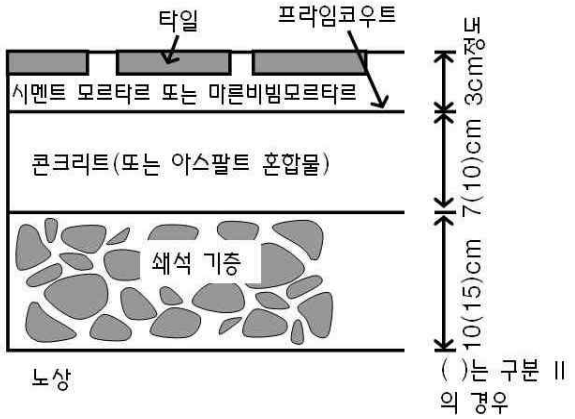
콘크리트 포장은 일반적으로 슬래브 두께를7㎝ 정도 (관리용 차량이나 한정된 일반 차량이 통행할 경우에는 10㎝ 정도)로 하고 기층 위에는 아스팔트 유제를 살포하거나 비닐 시트 (sheet)를 덮는다.



<그림> 콘크리트 계에 의한 포장 구성

5) 타일 등 미장재에 의한 포장

콘크리트 포장 위에 3cm 정도의 시멘트 모르타르를 이용하여 타일 등을 부착한 형태의 포장으로서, 지하도나 아케이드 등 직접 비에 맞지 않는 보도 또는 경관을 고려한 보도에 사용 한다.



<그림> 타일 등 미장재에 의한 포장 구성

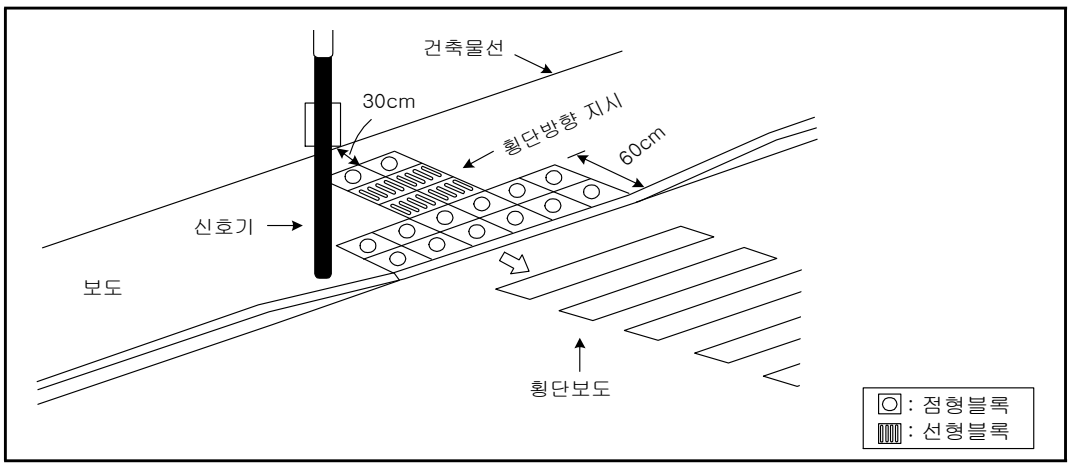
6) 점자형 블록 포장

① 점형점자블록

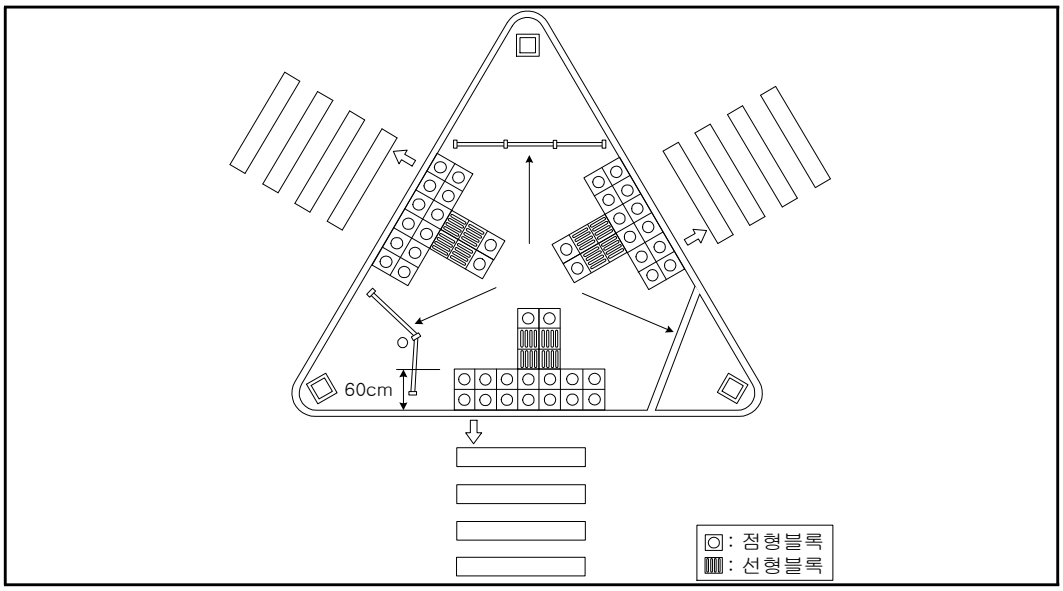
- 점형블록은 위치 감지용으로 설치시 가로폭은 대상시설의 폭 만큼 설치한다. 예를 들어, 횡단보도의 폭만큼, 육교입구 폭만큼, 장애물의 폭만큼으로 설치한다.
- 점형블록의 세로폭은 보도의 폭 등을 감안하여 30~90cm 범위 안에서 설치하되, 60cm를 표준으로 설치한다.
- 점형블록이 방향 전환시 굴절점에 설치되는 경우는 선형블록의 2배의 폭으로 설치한다.
- 점형블록은 선형블록이 끝나는 지점을 마무리하는데 설치한다.

② 선형점자블록

- 선형블록은 시각장애인이 안전하고 장애물이 없는 도로를 따라 이동할 수 있도록 설치한다.
- 선형블록의 돌기가 보행자가 진행하는 방향과 평행하도록 설치한다.
- 선형블록은 점형블록과 연계할 때 또는 보도에서 방향을 유도할 때 중앙에 설치한다.
- 선형블록은 가능한 한 직선으로 설치하고 분기점을 최소화하도록 설치한다.
- 횡단보도, 안전지대, 교통섬, 지하도 입구, 육교 입구, 건축물 입구, 버스정류장 등에 선형블록을 설치할 때, 그 세로폭은 60cm의 폭으로 설치한다. 선형블록이 연속적인 직선 보행을 유도할 때는 30cm의 폭으로 설치할 수 있다.



<점자블록의 설치 유형(횡단보도 설치의 기본형)>



<교통섬의 점자블록 설치방법>

라. 품질관리

보도포장에 대한 품질관리는 해당 공사의 특별 시방서 또는 [도로 포장 설계 및 시공 지침] 에 따른다.

마. 유지관리

보도가 제 기능을 항상 유지할 수 있도록 하기 위해서는 정기적으로 포장상태를 점검하고 유지관리를 해야 한다.

18. 자전거도로 포장

가. 개요

경제적이고 효율적인 자전거도로 포장 설계 및 시공을 위한 일반적인 기준을 정한 것으로서, 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장, 기타 포장 설계 및 시공에 필요한 사항에 대하여 규정한다. 자전거포장과 관련된 세부 내용은 [자전거 이용시설 설치 및 관리지침, 국토해양부, 2010]을 참조한다.

우천 시 미끄러지기 쉬운 포장 노면은 안전상의 저해 요소로 작용하기 때문에 습윤한 상태에서도 급제동에 문제가 없을 정도의 미끄럼 저항성을 확보해야 한다. 주행자의 안전에 필요한 제동성을 만족하기 위하여 노면의 미끄럼 저항성이 BPN(British Pendulum Number) 기준으로 40 이상이 되도록 설계해야 한다. 자전거도로 포장의 두께 설계는 차도의 일부를 사용하는 자전거전용차로와 차량통행이 예상되는 자전거도로의 경우는 도로설계편람 제7편의 도로 포장에 준하여 설계하며, 자전거보행자겸용도로의 경우는 자전거전용도로 설계 기준을 준용한다. 자전거도로 포장이 갖추어야 할 요구사항인 주행성, 시인성, 경관 및 주변 환경과의 조화에 대한 내용은 다음과 같다.

1) 주행성

자전거도로 포장의 주행성 측면에서는 평탄성, 배수성, 미끄럼 저항성, 시인성, 등이 요구된다. 노면 요철이나 변형 또는 배수 불량으로 인해 강우 시 물이 고여 있으면 자전거 주행에 방해가 될 뿐 아니라 안전에도 위험요소가 될 수 있다.

2) 시인성

자전거도로 포장은 필요한 구간에 대하여 표면의 색상, 노면표시 등을 활용하여 차도 및 보행자도로와의 구분이 필요하다. 또한 상행과 하행에 따른 구분을 명확히 하여 자전거이용자의 안전을 고려해야 하며, 특히 교차로 및 자전거보행자겸용도로 등에서 자전거이용자 및 보행자의 안전을 도모해야 한다.

3) 경관 및 주변 환경과의 조화

자전거도로 포장은 이용자의 즐거움을 위해 노면의 재질, 주변 가로수나 상점 등과의 조화 등이 중요한 사항으로 고려될 필요가 있다.

나. 포장 형식 선정

자전거도로 포장의 목적은 자전거이용자에게 안전하고 편안한 주행을 제공하는 것을 기본으로 한다. 자전거도로 포장은 모든 기후조건에서 뛰어난 제동성, 내마모성, 평탄성을 갖고 있어야 하므로 주변 환경을 고려하여 설계해야 한다.

자전거도로 포장의 종류는 크게 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트포장이 있고, 기타 포장으로 아스팔트 및 시멘트 콘크리트 포장을 기반으로 포장 최상부층에 표면처리를 하여 주행성 및 마찰력을 증대시키는 표면처리포장과 흙에 첨가제 등을 사용하여 굳힌 흙 포장 등이 있다. 자전거도로 포장의 표층재료 및 사용재료별 분류는 아래표와 같다.

<자전거도로 포장의 종류>

포장종류	표층재료에 의한 구분	사용재료
아스팔트 콘크리트 포장	가열 아스팔트 포장, 중온 아스팔트 포장, 개질 아스팔트 포장	아스팔트, 중온아스팔트, 개질 아스팔트, 천연골재, 순환골재, 안료 등
시멘트 콘크리트 포장	시멘트 콘크리트 포장, 건식배합콘크리트포장	시멘트, 플라이애쉬, 혼화제, 천연골재, 순환골재, 안료 등
기타 포장	흙 포장, 표면처리 포장 등	흙, 쇄석, 경화형 혼합제, 규사, 무기질계 충진재, 유기질계 충진재, 탄성고무칩, 에폭시수지, 아크릴 수지 등

자전거도로 포장의 형식은 표층재료에 따른 장단점과 주변 상황 및 경제성 등을 고려하여 선정한다.

19. 측도(부체도로) 포장

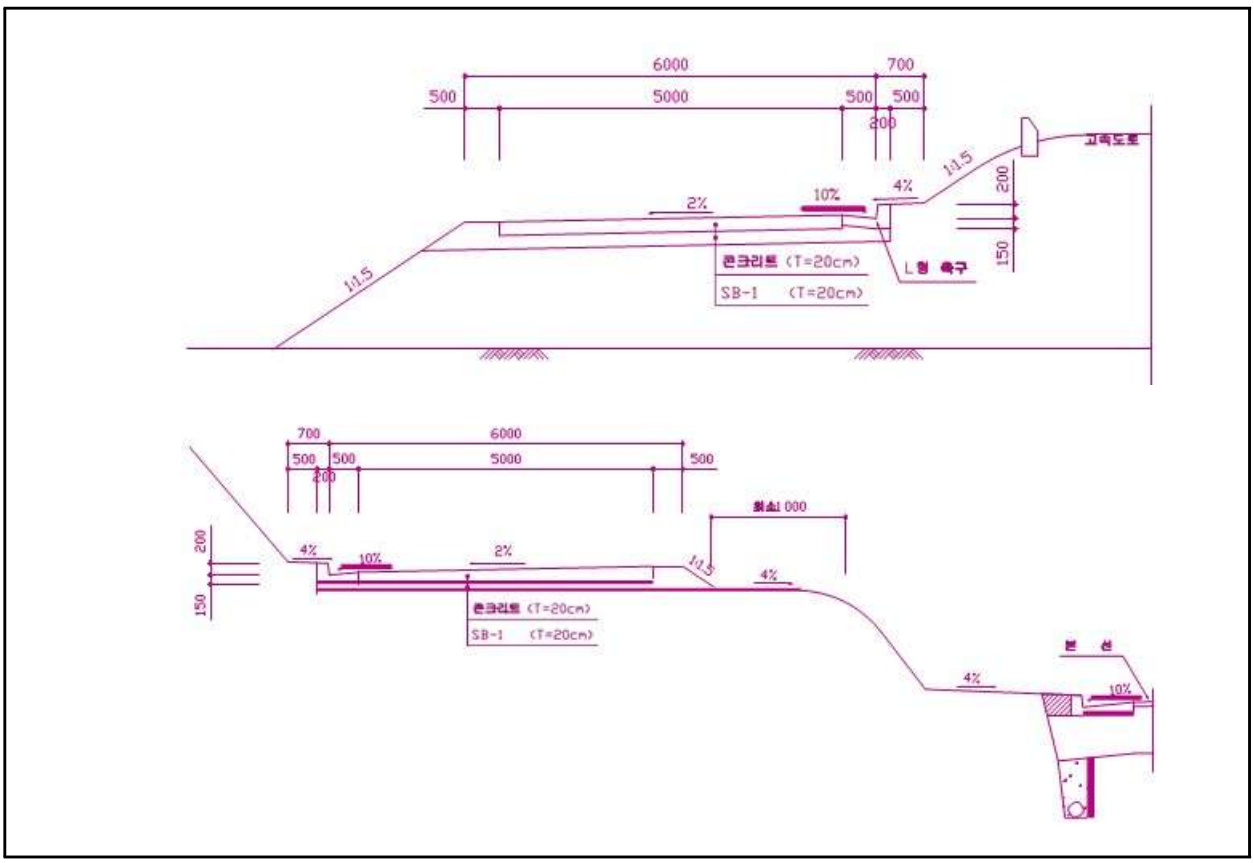
평면교차로가 자주 발생하게 되거나 농로 등 기존 부락을 연결하는 도로의 두절을 방지하고 주도로의 접근관리(access control)를 위해 측도를 설치한다.

또한, 기존 도로측면의 농지 진입을 위해 측도를 설치하고 통행을 제한하기도 한다. 측도 개설시 가급적 기존 도로의 폐도를 이용하도록 한다.

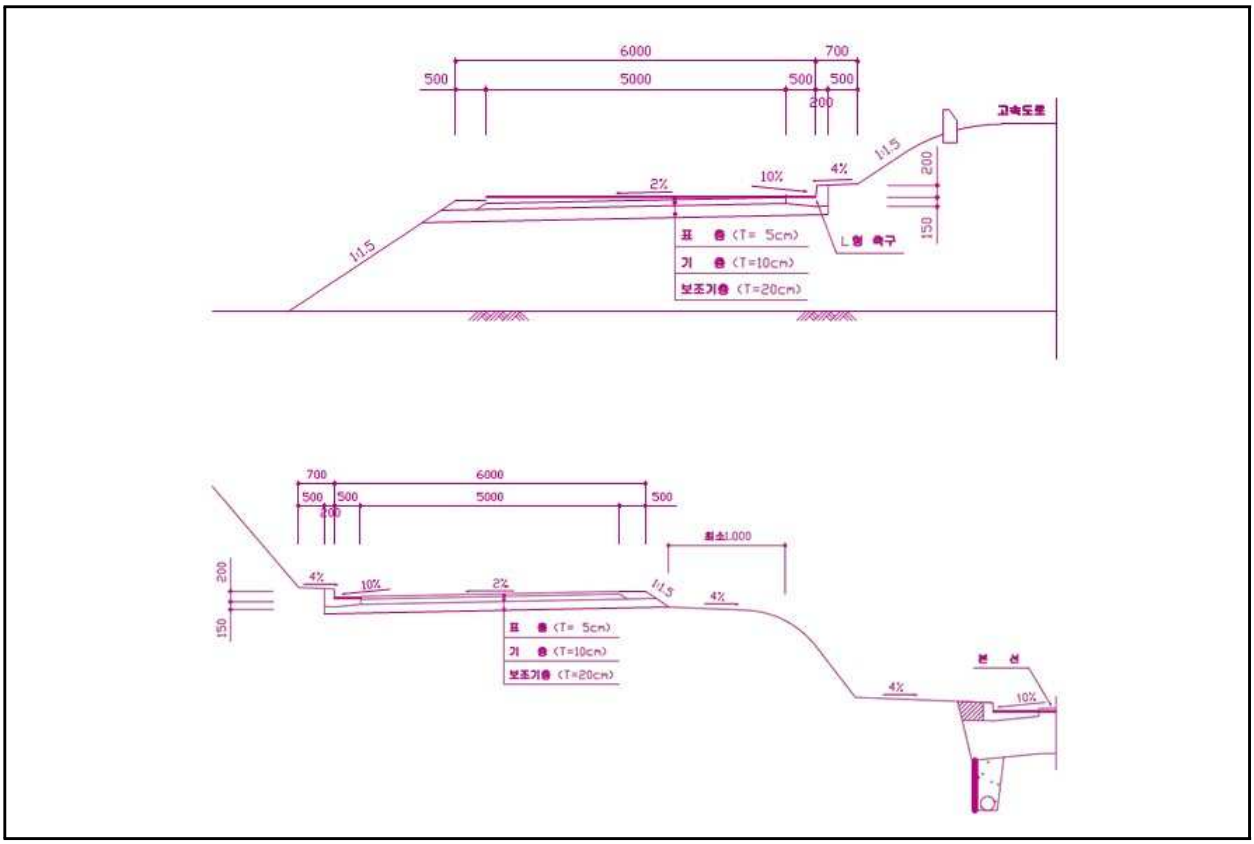
측도는 콘크리트 포장의 경우 일반적으로 줄눈간격은 5m로 한다. 또한 측도는 기능별로 등급이 다양하므로 이에 대한 고려 후 설계가 이루어져야 한다.

[주1] 측도가 본선 계획고 보다 상단에 위치한 경우 반드시 포장하는 것을 원칙으로 한다.
[주2] 측도의 포장형식은 접속도로 또는 현장 여건을 고려하여 선정한다.
[주3] 측도의 폭원은 5.0m를 기준으로 표준도를 작성하였고 접속도로 및 현장여건에 따라 변경 적용한다.

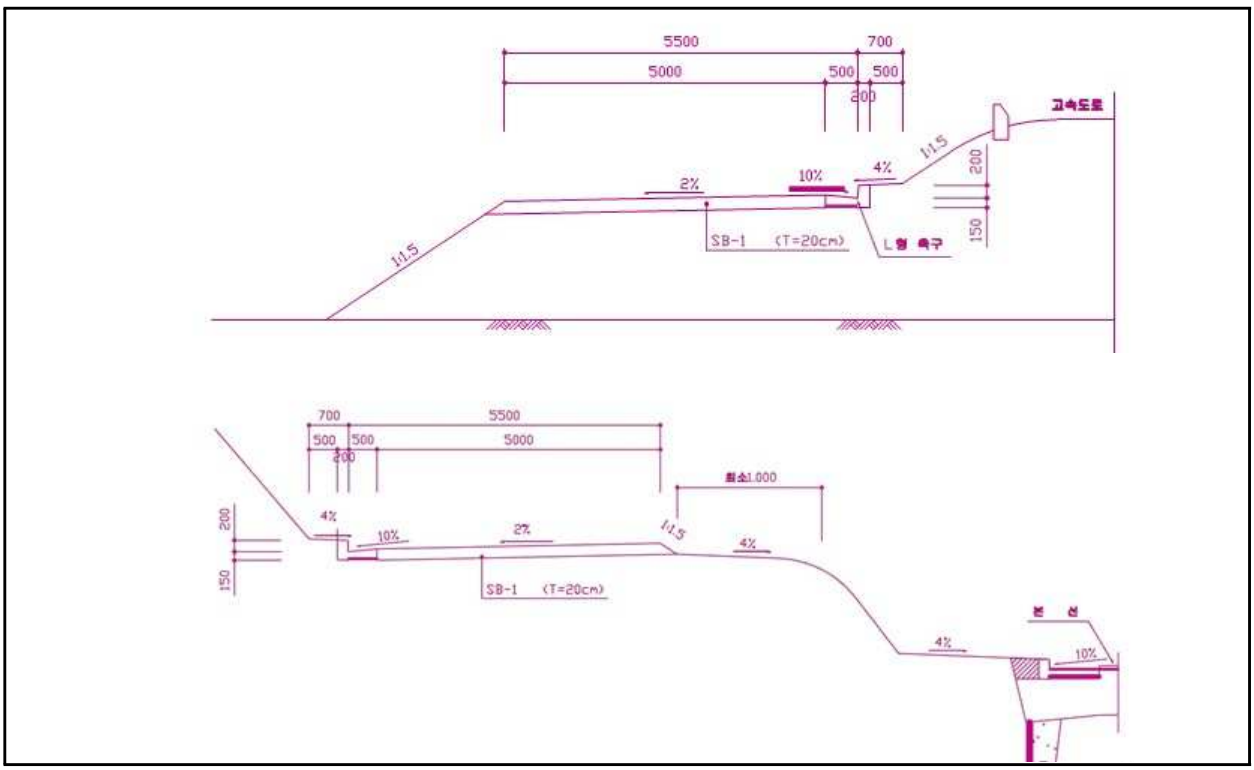
<측도 콘크리트 포장 설계 예>



<측도 아스팔트 포장 설계 예>

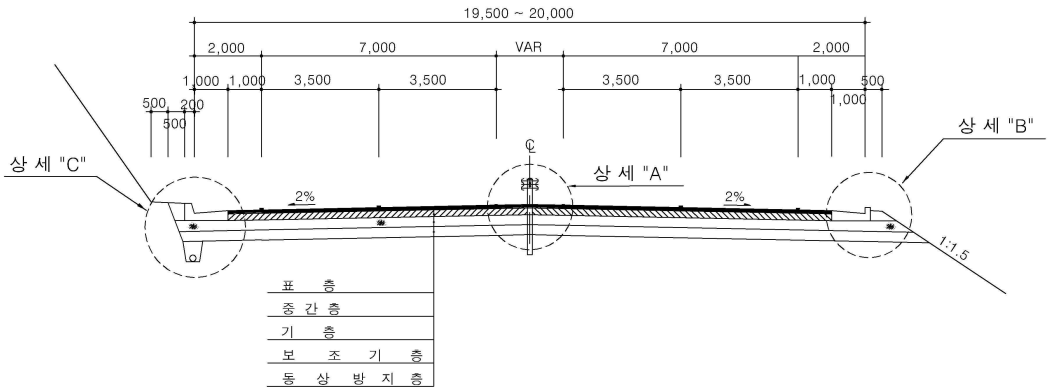


<측도 골재다짐 포장 설계 예>



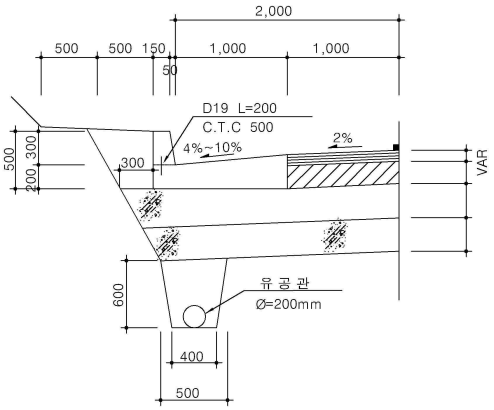
아스팔트 콘크리트 포장

S = 1:100



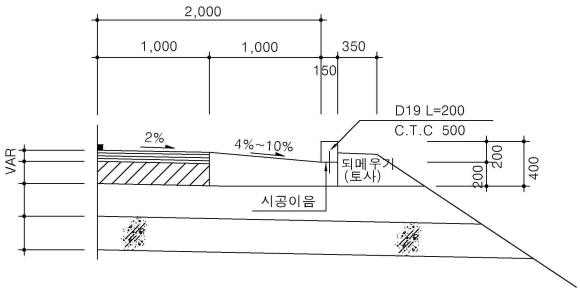
상 세 "C"

S = 1 : 30



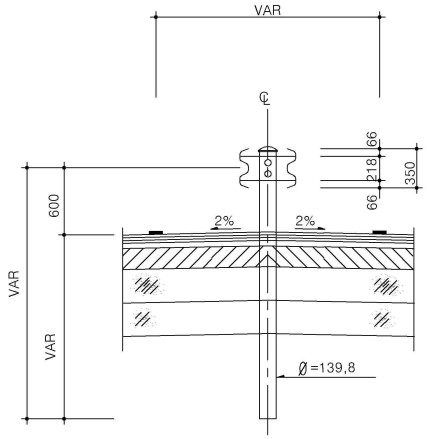
상 세 "B"

S = 1 : 30



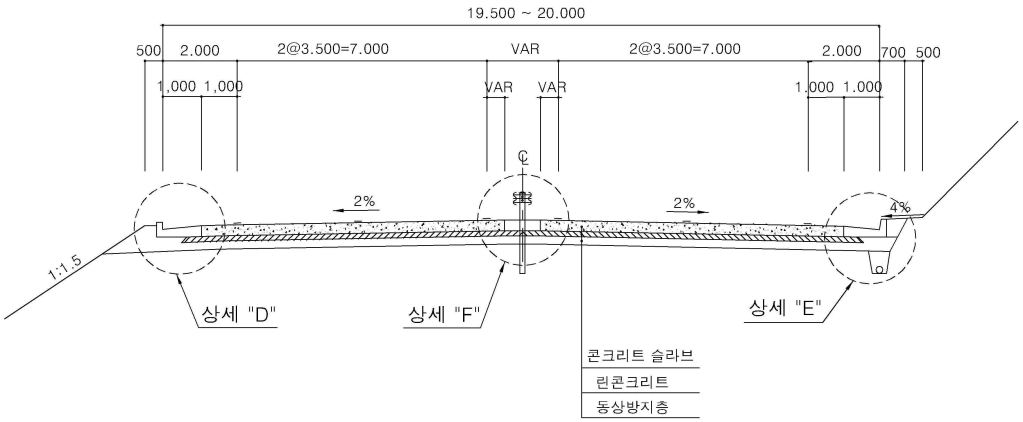
상 세 "A"

(양면 가드레일) S = 1 : 30



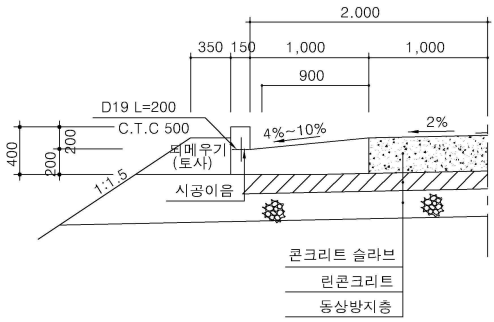
시멘트 콘크리트 포장

S = 1:100



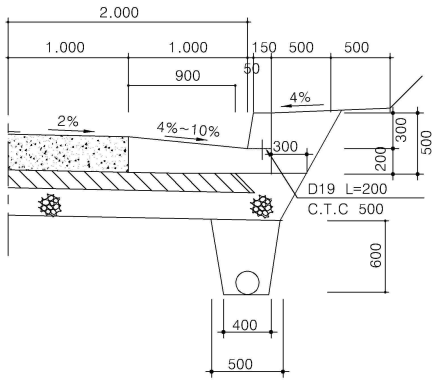
상 세 "D"

S = 1:30



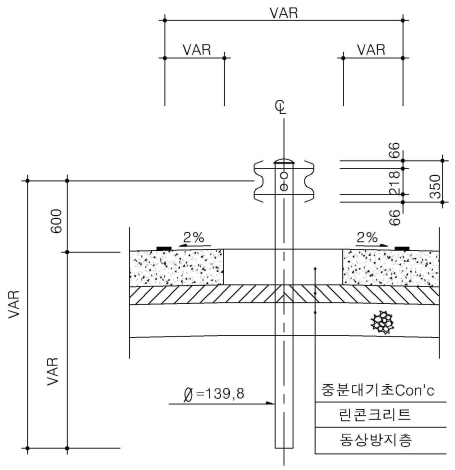
상 세 "E"

S = 1:30



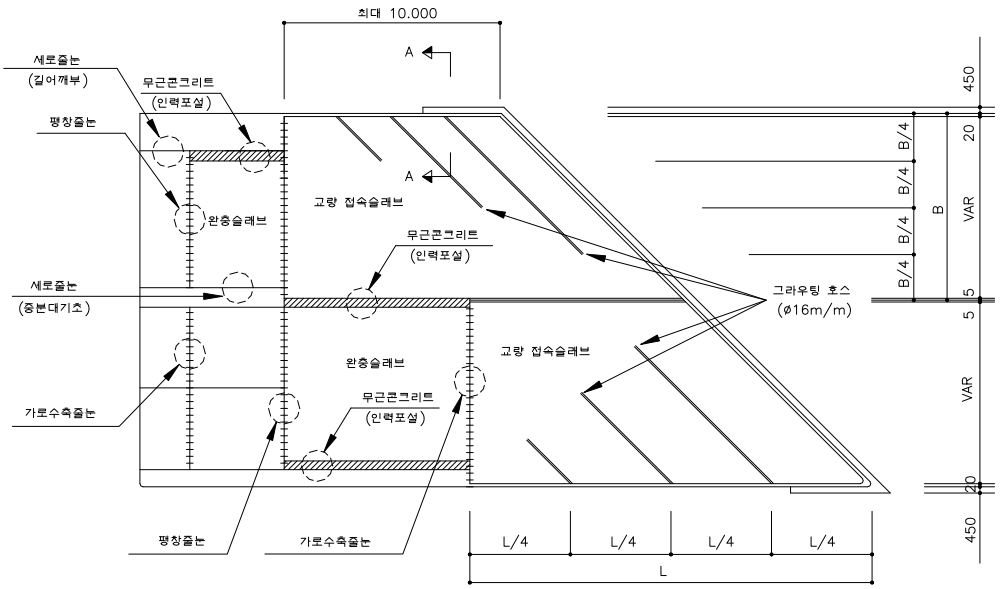
상 세 "F"

(양면 가드레일) S = 1 : 30

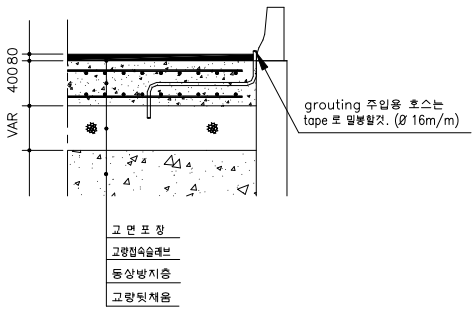


콘크리트포장 줄눈 일반도
(교량 접속부)

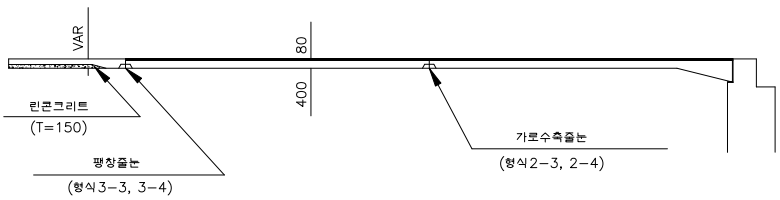
S = 1:200



단면 A-A

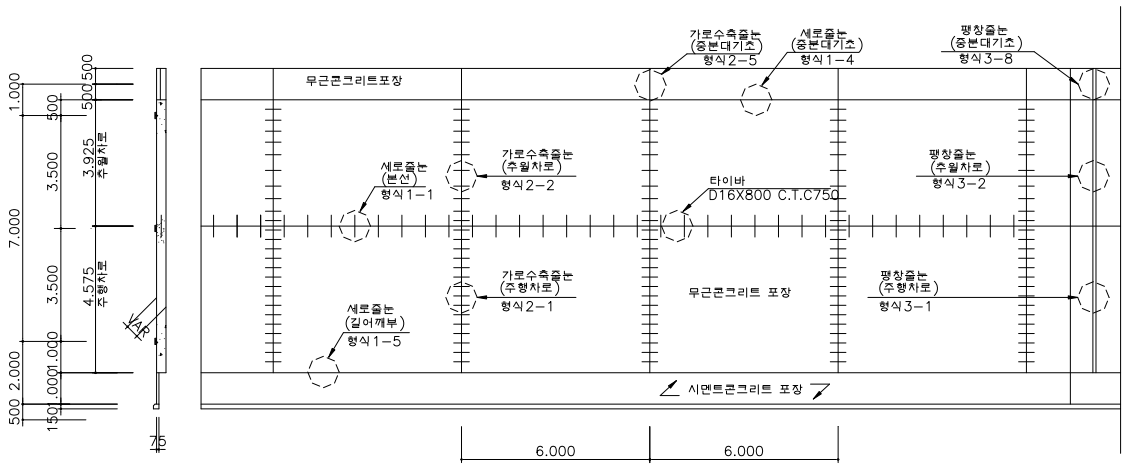


주) – ▨부분은 접속슬래브 두께와 동일하게 무근콘크리트 포설.
(Fck=270kgf/cm², ø=25m/m)
– 시공시 교량부와 토공부의 길어깨 횡단경사 차이는 완충슬래브 길어깨에서 조정
– 공용시 접속슬래브 하부의 뒷채움 침하를 대비한 grouting 주입용 호스설치.



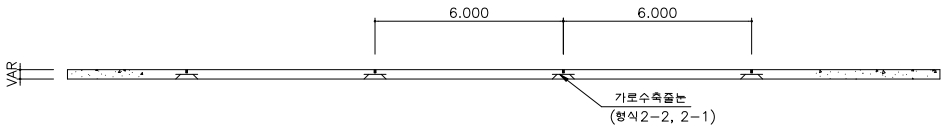
콘크리트 포장 줄눈일반도
양방향 4차로

평 면 도



주) 세로줄눈 중 형식1-5는 시멘트 콘크리트 포장과
시멘트 콘크리트 길어깨 포장, L형측구, 다이크,
터널포장 끝단 등 콘크리트면이 접속하는 구간에 적용

종 단 면 도

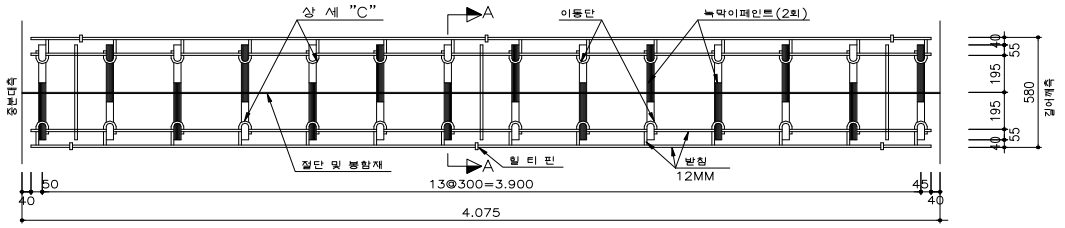


수 축 줄 눈 (1)

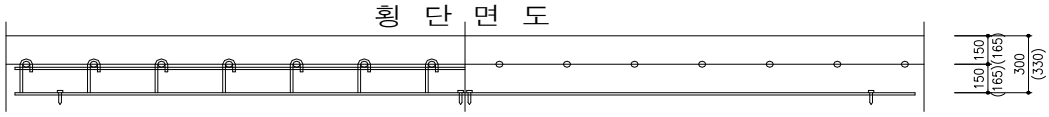
양방향 4차로 본선용(형식2-1,2-2)

주 행 차 로 (형 식 2-1)

평 면 도 S = 1 : 15

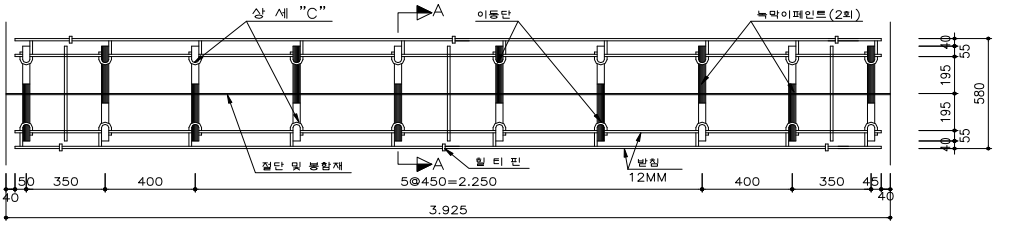


횡 단 면 도

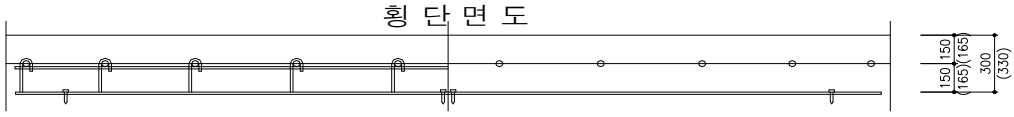


추 월 차 로 (형 식 2-2)

평 면 도 S = 1 : 15



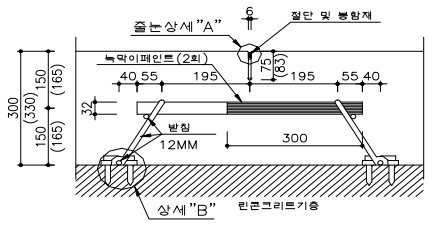
횡 단 면 도



수축줄눈(형식 2-1,2-2)

단 면 A-A

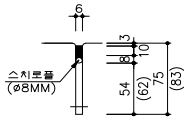
S = 1 : 5



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33cm일 경우

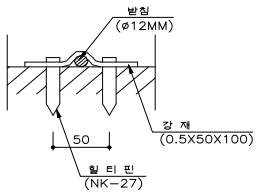
상 세 "A"

S = 1 : 2



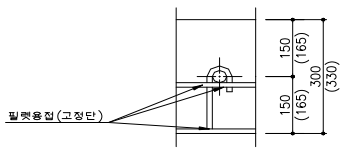
상 세 "B"

S = 1 : 2



상 세 "C"

S = 1 : 5

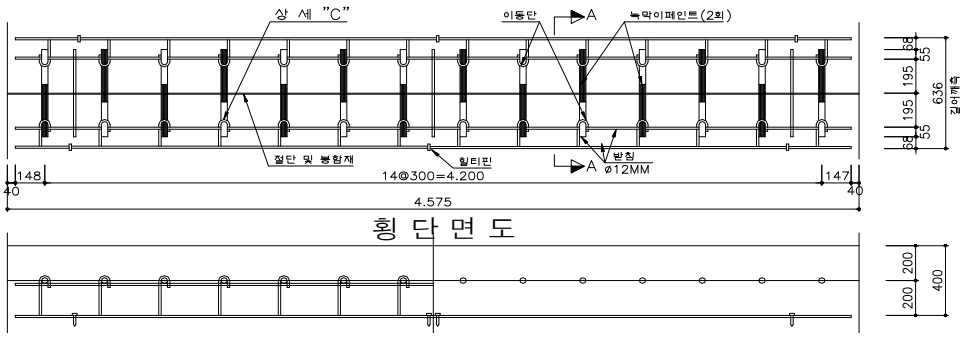


수 축 줄 눈 (2)

양방향 4차로 교량접속부(형식2-3,2-4)

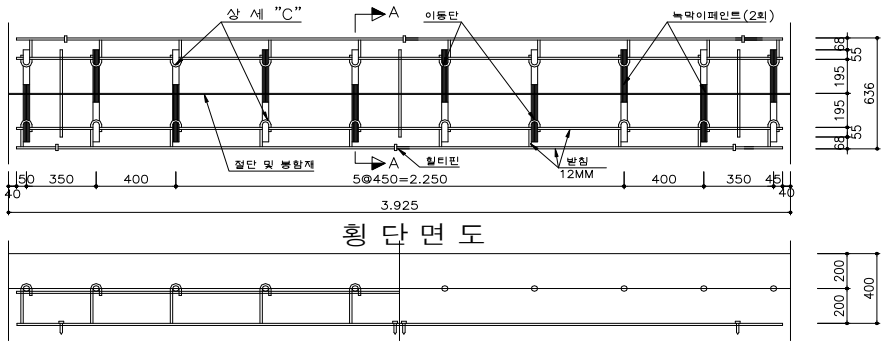
주 행 차 로 (형 식 2-3)

평 면 도 S = 1 : 15



추 월 차 로 (형 식 2-4)

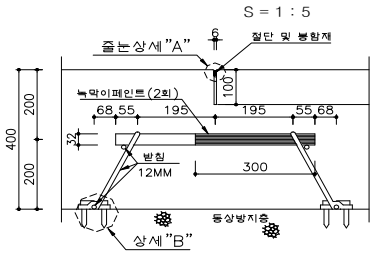
평 면 도 S = 1 : 15



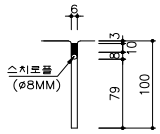
수 축 줄 눈 (형식 2-3,2-4)

단 면 A-A

S = 1 : 5

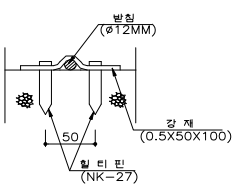


상 세 "A"

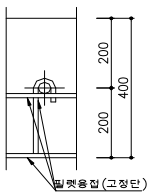


상 세 "B"

S = 1 : 2



상 세 "C"

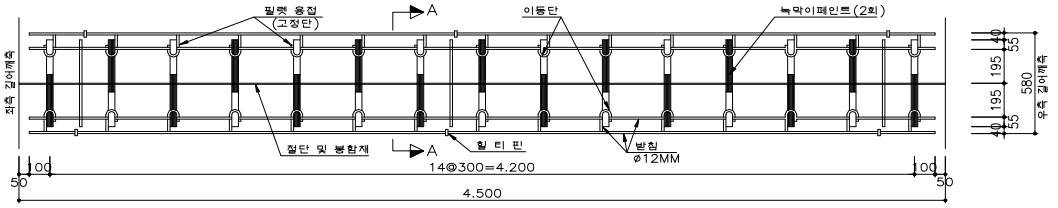


수 축 줄 눈 (3)

1방향 1차로 본선용(형식2-6)

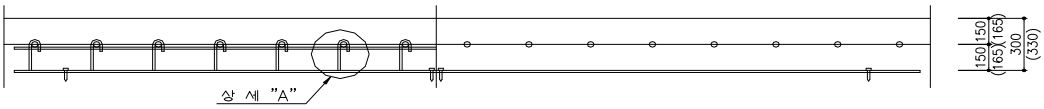
평 면 도

S = 1 : 15



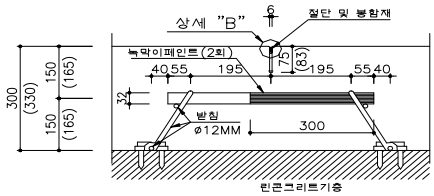
횡 단 면 도

S = 1 : 15

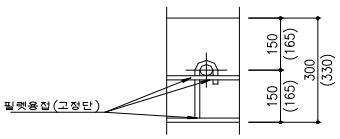


단 면 A-A

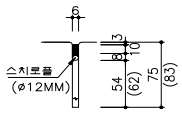
S = 1 : 5



상 세 "A"



상 세 "B"



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

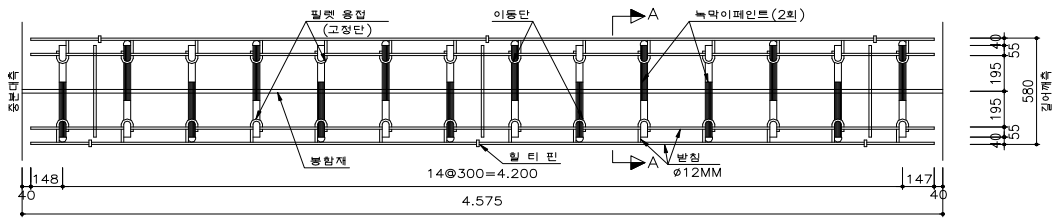
팽 창 줄 눈 (1)

양방향 4차로 본선용(형식3-1,3-2)

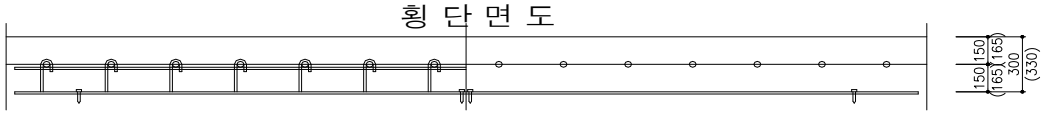
주 행 차 로 (형 식 3-1)

S = 1 : 15

평 면 도



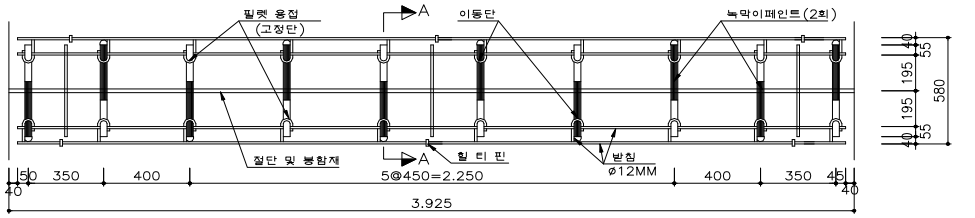
횡 단 면 도



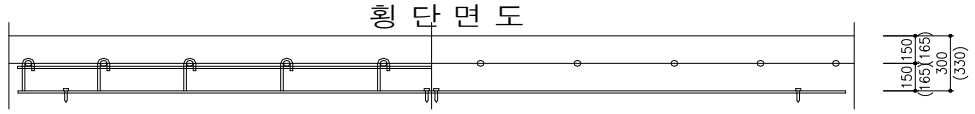
추 월 차 로 (형 식 3-2)

평 면 도

S = 1 : 15



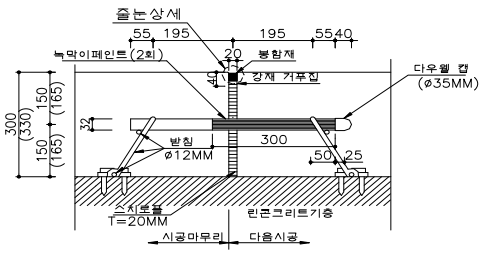
횡 단 면 도



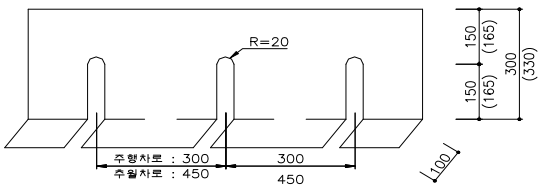
팽 창 줄 눈 (형식 3-1,3-2)

S = 1 : 5

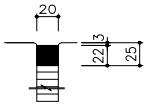
단 면 A-A



강재 거푸집 상세



상 세



NOTE : 팽창줄눈 시공후 "다음시공"시 강재 거푸집을 제거하여야 한다.
( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

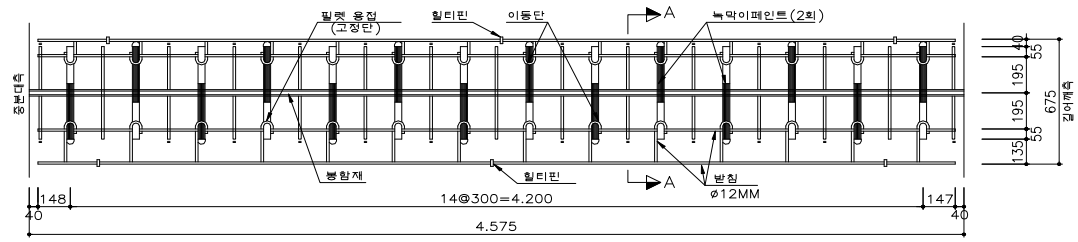
팽 창 줄 눈 (2)

양방향 4차로 교량접속부(형식3-3,3-4)

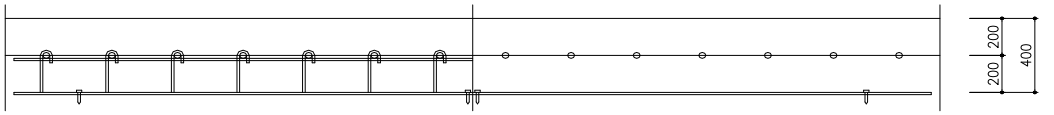
주 행 차 로 (형 식 3-3)

평 면 도

S = 1 : 15



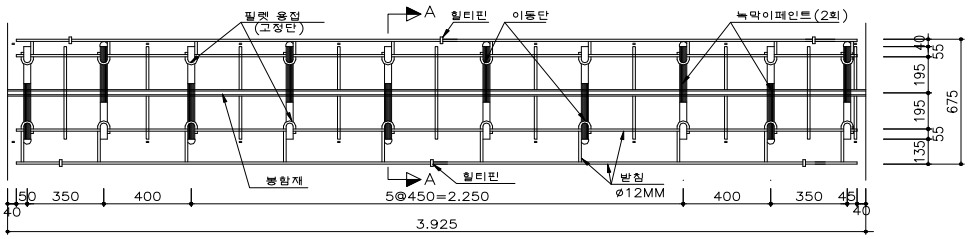
횡 단 면 도



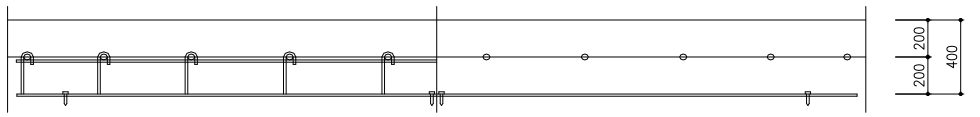
추 월 차 로 (형 식 3-4)

평 면 도

S = 1 : 15



횡 단 면 도

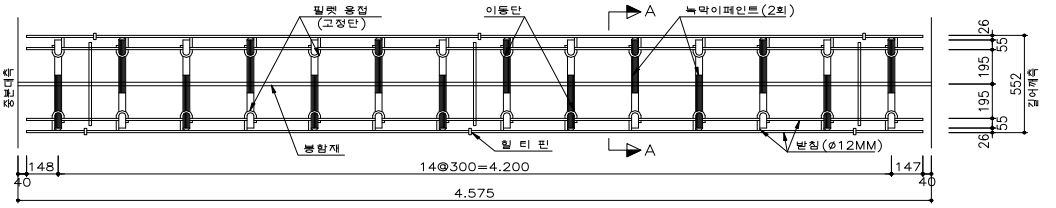


팽 창 줄 눈 (3)

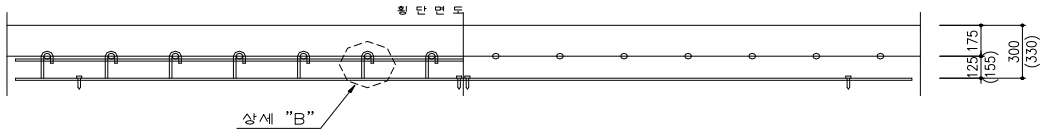
양방향 4차로 아스팔트 및 콘크리트포장 접속부용(형식3-6,3-7)

주 행 차 로 (형 식 3-6)

평 면 도 S = 1 : 15

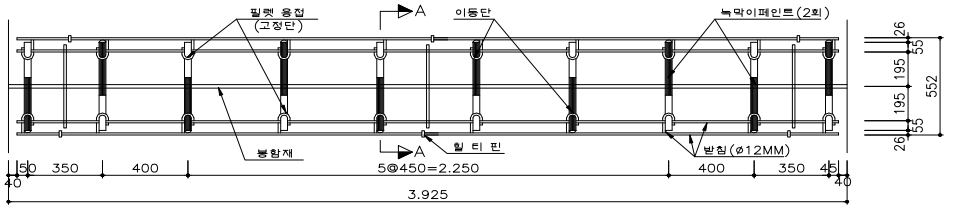


횡 단 면 도

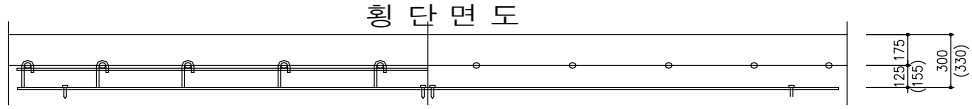


추 월 차 로 (형 식 3-7)

평 면 도 S = 1 : 15

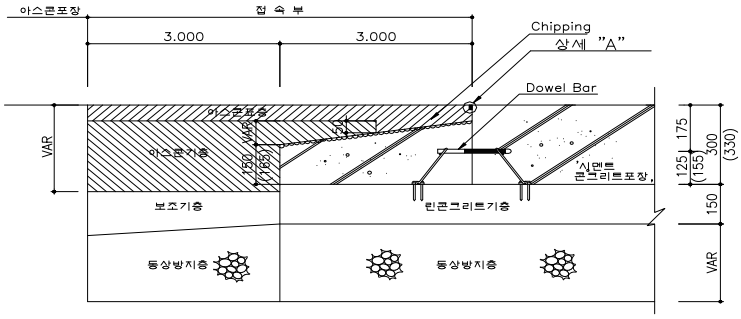


횡 단 면 도

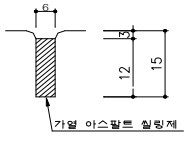


단 면 A-A

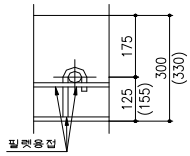
S = 1 : 5



상 세 "A"



상 세 "B"



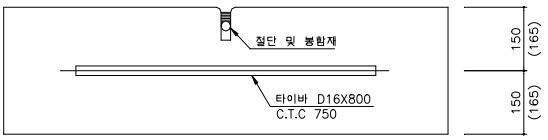
주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께가 T=33CM일 경우

줄 눈 상 세 도

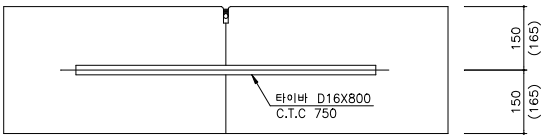
양방향 4차로

세 로 줄 눈 (형식-1)

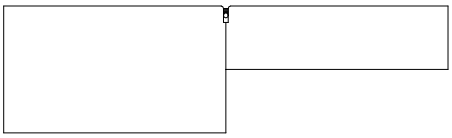
무근2차로 동시기계포설(형식1-1)



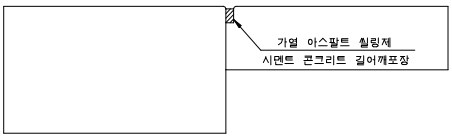
무근1차로 기계포설(형식1-3)



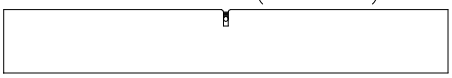
중분대기초(형식1-4)



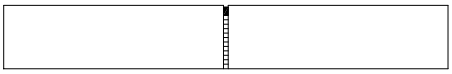
길어깨포장(형식1-5)



가로수축 줄눈(형식-2)
중분대기초(형식2-5)

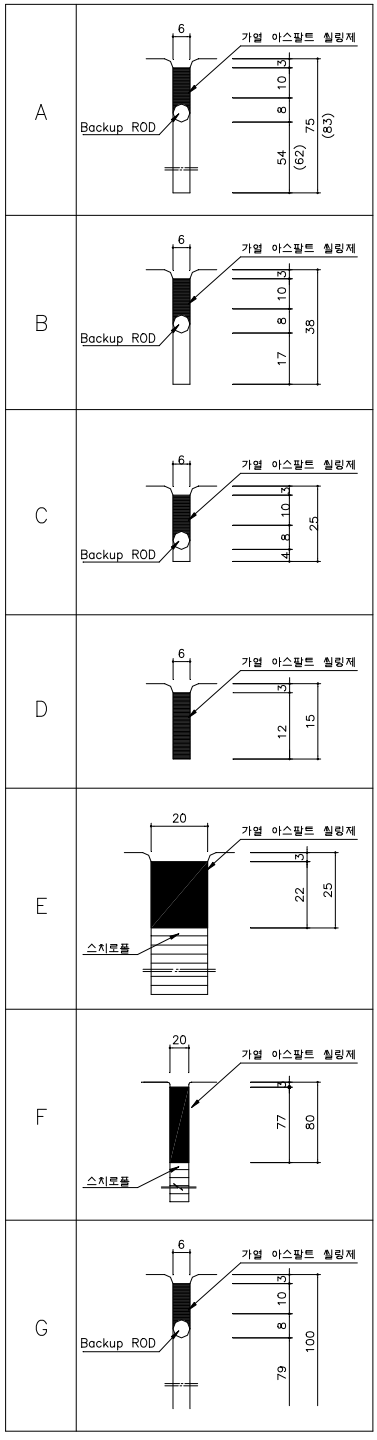


팽 창 줄 눈 (형식-3)
중분대기초(형식3-8)



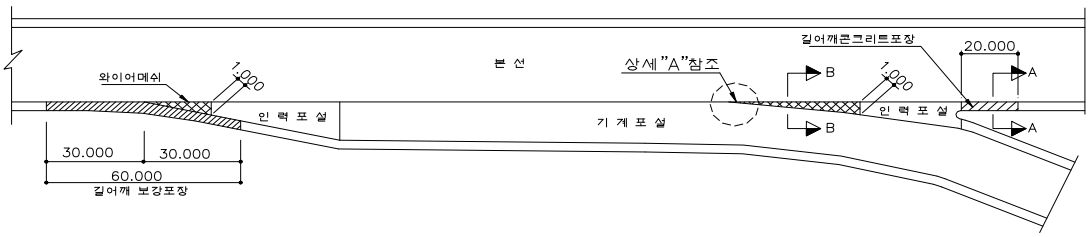
항 목		상 세	
세로줄눈	본 선	2차로 포설	A
		1차로 포설	C
	중분대 기초	C	
	길어깨 포장	D	
가로수축줄눈	본 선	A	
	중분대 기초	B	
	교량 접속부	G	
팽창줄눈	본 선	E	
	중분대 기초	E	
	교량 접속부	F	
	아스콘접속부	D	

주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

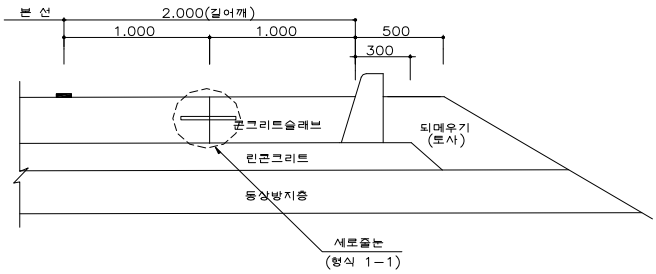


콘크리트포장 접속부 보강

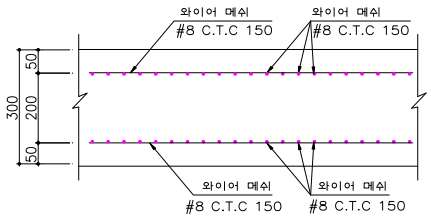
예 각 부 및 노 즈 부 보 강



단 면 A-A

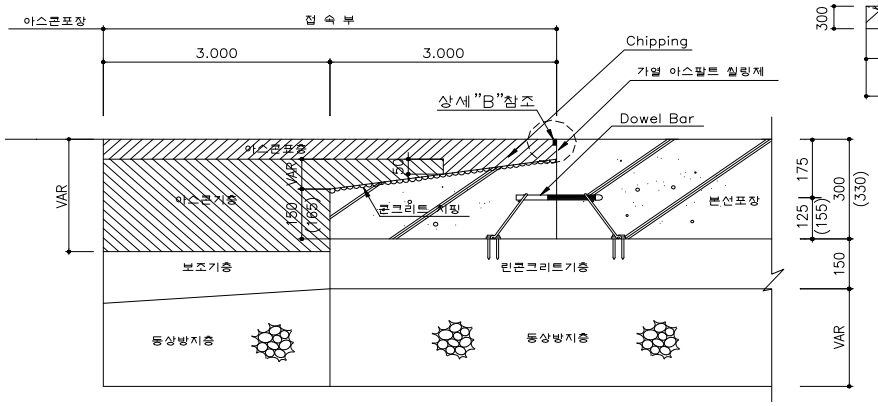


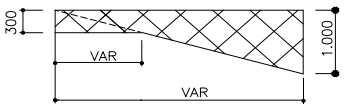
단 면 B-B



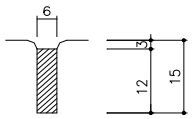
상 세 "A"
(예각부 와이어 메쉬 상세)

콘크리트포장및아스팔트포장접속부





상 세 "B"



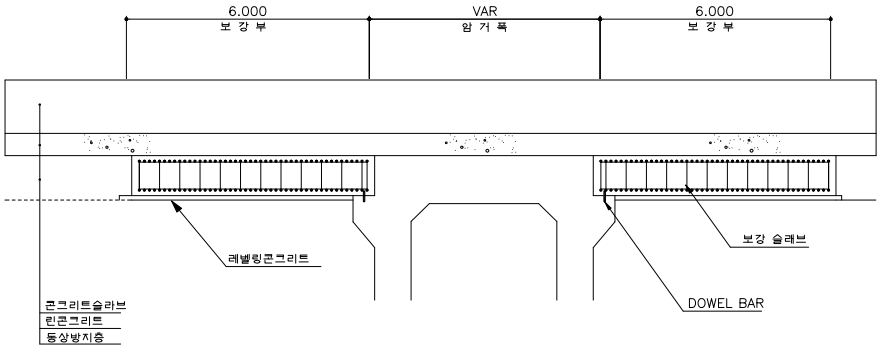
❖ 시공시 유의사항

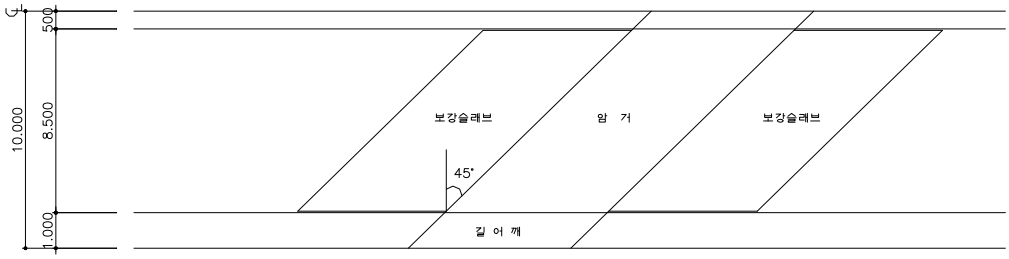
- 강성체인 콘크리트포장과 가요성인 아스팔트포장 접속시 발생하기 쉬운 유동현상 방지를 위해 치핑(Chipping)을 실시한 후 시공해야 한다.

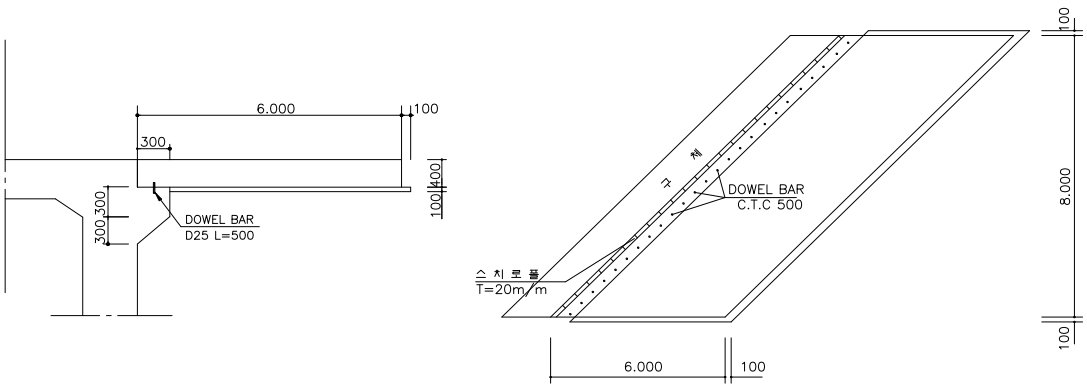
주) Joint부는 Saw Cutting(폭 6mm, 깊이 15mm)후 가열 아스팔트계 실링제 주입 (길어깨부 세로줄눈 참조)

주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

일반도 (양방향 4차로, Θ=45°)







7.03 수량산출요령

7.03 수량산출요령

1. 일반사항

가. 수량산출시 산식에 의한 결과치 및 집계표의 집계수량은 소수1자리까지 한다.
단위수량 및 철근은 소수 3자리까지 한다. (밑의 자리에서 절삭)

나. 설계서수량은 정수로 하되, 철근은 소수 3자리까지로 한다. (밑의 자리에서 절삭)

다. 모든 공종은 소집계표에서 중집계표, 대집계표로 작성한다.

라. 시멘트, 철근, 규격별 골재의 집계표를 작성한다.
(골재 배합기준은 현장생산 기준 입도기준에 맞추어 시험후 세골재율을 결정한다.)

마. 콘크리트 포장구간의 교량 어프로치 슬래브는 사각별로 일반도를 작성한 후 표준도의 단위량을 참고하고, 아스팔트포장구간의 교량 어프로치 슬래브는 구조물공에서 산출한다.

바. 길어깨 포장

1) 본선이 아스팔트포장 구간 : 본선과 동일하게 적용한다.

2) 본선이 콘크리트포장 구간 : 본선과 동일하게 적용한다.

사. 기존국도 또는 지방도(아스팔트 포장)로 부터 연결로로 유입되는 부분에서, 곡선부까지는 아스팔트 포장으로 하고 아스팔트 접속부를 설치한다.

아. 길어깨부 수량은 표준경사 및 편경사를 고려하여 측구형태별 수량으로 산출한다.

자. 단위수량은 표준경사를 기준으로 산출하고, 위치·연장별로 Type별, 형식별로 수량을 산출한다.

차. 교량, 터널등 공제구간은 그 위치 및 연장을 명시하고 수량산출에 반영한다.

카. 포장공법검토시 현지형 및 지역여건을 감안하여, 콘크리트 포장 및 아스팔트 콘크리트포장 형식을 검토하여 결정한다.

타. 『순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골대 재활용제품 사용용도 및 의무사용에 관한 고시』(국토해양부, 2012. 09)에 따라 순환골재와 재생 아스팔트 콘크리트를 일정비율 이상 사용해야 한다.

하. 아스팔트의 굵은골재의 품질 및 등급 기준
표층 및 중간층의 아스팔트 골재의 편장석율은 아스팔트 혼합뭉의 소성변형 저항성 등에 저항성 등에 큰 영향을 미치므로 아래표의 적용범위에 따라 편장석율 기준에 맞는 골재를 사용한다.

<천연골재 등급의 기준 및 적용범위>

등 급	기 준	적 용 범 위
1등급	편장석률 10% 이하	• 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기) • 중차량 통행이 빈번한 도로 • 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
2등급	편장석률 20% 이하	• 2차로 이하의 일반국도 • 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
3등급	편장석률 30% 이하	• 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급에 해 당되지 않는 도로 등

거. 측도(부체도로)

1) 콘크리트 포장 구간 : T=20cm의 콘크리트 포장 및 T=20cm 보조기층으로 포설하며, 콘크리트 포장을 원칙으로 한다.

2) 아스팔트 포장 구간 : 표층 5cm, 기층 10cm 및 보조기층 20cm로 한다.

3) 측도(부체도로) 수량은 포장공에서 산출한다.

※ 단, 현장여건 및 기존도로와 접속부는 기존 포장두께를 고려하여 조정 설치하며, 포장구조 계산후 적용.

2. 공종별 사항

가. 동상방지층 및 보조기층 운반, 포설 및 다짐(m^3)

1) 최대입경 100mm 및 50mm 강자갈은 현지여건에 따라 결정한다.

① 동상방지층 : 100mm

② 보조기층재 : SB-2(40mm) 기준

2) 표층 상단끝에서 단면을 끊어 차도부 및 길어깨부 수량을 구하고 길어깨부 및 확폭 구간은 편경사를 고려하여 수량을 산출한다.

① 표준단면 적용 (차도부 2%, 길어깨부 : 포장시 2%, 비포장시 4%)

3) 각종 공제수량을 산출하여 전체수량에서 가감한다.

4) 포설량 : 다짐수량으로 산출한다.

골재구입량 : 포설량에 F치 적용 $(\frac{L}{C} = \frac{1.175}{0.95})$

골재운반량 : 구입수량에 4% 할증 가산하여 수량산출

구 분	다 짐	자 연
포 설	f = C / L	f = 1
구입(생산)	f = 1	f = L / C
운 반	f = C / L	f = 1

5) 동상방지층 : 기존도로 동상방지층재의 50% 유용
보조기층 : 기존도로 보조기층재의 60% 유용 (동상방지층재로 유용)

나. 린콘크리트기층 (T=15cm, m^3)

포장슬래브 양단에서 90cm 여유폭을 두는 것으로 하며, 본선포장의 중분대측은 연결시키는 것으로 한다. (생산 및 운반은 포설량의 4% 할증)

다. 시멘트 안정처리 필터층 (m^3)

시멘트 안전처리 필터층 포설량으로 산출한다.(생산 및 운반은 포설량의 4% 할증)

라. 필터층 (m^3)

필터층 포설량으로 산출한다.(생산 및 운반은 포설량의 4% 할증)

마. 콘크리트 생산 (m^3)

콘크리트 포설량으로 산출한다. (콘크리트 포설량의 4%로 할증) 구조물용 콘크리트 (절성보강슬래브, 교량접속슬래브)는 구조물공으로 이월 집계한다.

바. 콘크리트 운반 (m^3)

콘크리트 포설량으로 산출한다. (콘크리트 포설량의 4%를 할증, 구조물공 콘크리트는 1%로 할증)

1) 덤프트럭 : 기계포설 수량
2) 믹서트럭 : 인력포설 수량

사. 콘크리트 포설 및 양생 (m^3)

1) 기계포설
4차로 구간 본선포장은 2차로 동시포설로 하고, 6차로구간 본선포장은 2차로 동시포설과 1차로 포설을 병행 한다.
① 2차로 동시포설 : 본선차로부, 분리구간, 터널구간, 중간층
② 1차로 포 설 : 버스정차장, 램프구간, 오르막차로
③ 중분대 기초 콘크리트

2) 인력포설
교량접속부, 절성경계보강부, 연결로 접속부, 암거보강부, 부체도로, 중간층(슬라브 인력포설구간), 버스정차장(1차선 포설구간 제외) I.C 노즈부, 본선 길어깨 보강부(오르막차로 테이퍼, 가감속차로 테이퍼, 시가지 접속부등의 병목구간, 버스정류장 테이퍼) 시·종점부 길어깨 전·후 30m, 루프램프 내측부

아. 철근설치공(ton)

1) 철근가공(간단) : 세로 줄눈용 타이바

2) 철근가공 및 조립(보통) : 교량접속부, 어프로치슬래브, 절성경계 보강부, 정차대, 암거보강부

3) 와이어매쉬 설치 (#8 150×150 2층) (㎡)
콘크리트 포장의 예각부 폭이 1m 이하인 곳에 와이어메쉬를 설치한다.
1.0m^{2}당 : (3.14159 × 0.004)/4 × 1.0 × 7850 × 13.3 × 2 = 2.62kg/㎡

4) 스페이샤 제작설치 : 철근콘크리트 인력포설 지역에 ㎡당으로 설치한다.

자. 비닐깔기(m^2)

1) 본선 : 콘크리트 슬래브와 린콘크리트 사이에 설치하며, 콘크리트 슬래브 면적으로 산출하며, 여유 폭원은 50cm×2 (양측)으로 산출한다.

2) 측도(부체도로) : 여유 폭원은 10cm×2 (양측)으로 산출한다.

차. 콘크리트 포장용 거푸집(합판 4회)(㎡)

교량접속부, 연결로 접속부, 절성경계 보강부, 암거부 및 정차대등에 콘크리트 인력 포설시 사용

카. 줄눈 설치공(m)

1) 세로줄눈(형식 1)
① 본선 2차로 동시포설시(형식 1-1) : 본선 2차로 콘크리트 포장연장으로 산출하고, 타이바 설치 (D16 × 800, CTC 750)
② 본선 2차로 동시포설시(형식 1-2) : 본선 4차로 콘크리트 포장연장으로 산출하고, 타이바 설치 (D16 × 800, CTC 400)
③ 본선 1차로 동시포설시(형식 1-3) : 본선 1차로 콘크리트 포장연장으로 산출하고, 타이바 설치 (D16 × 800, CTC 750)
④ 중분대 기초(형식 1-4) : 중분대 연장으로 산출하고, 타이바를 설치하지 않음.
⑤ 길어깨 접속부(형식 1-5) : 길어깨부 연장으로 산출하고 타이바를 설치하지 않음.

2) 가로수축 줄눈(형식 2)
본선 포장 및 중분대포장, 공히 6m 간격으로 설치한다.
① 본선 2차로용(형식 2-1, 2)
슬래브 두께가 30cm이고 다웰바 간격이 30cm인 주행선과 45cm인 추월선을 더한 2차로 폭의 가로 수축줄눈이다.
② 본선 3차로용 (형식 2-1-1, 2-1-2, 2-2)
슬래브 두께가 30cm이고 다웰바 간격이 30cm인 주행선(2차로)과 45cm인 추월선을 더한 3차로폭의 가로수축줄눈이다.
③ 본선 4차로용 (형식 2-1-1, 2-1-2, 2-2-1, 2-2-2)
슬래브 두께가 30cm이고 다웰바 간격이 30cm인 주행선(2차로)과 45cm인 추월선(2차로)을 더한 4차로폭의 가로수축줄눈이다.
④ 교량접속슬래브 2차로용(형식 2-3, 4) : 4.10-b-1참조
⑤ 교량접속슬래브 3차로용(형식 2-3-1, 2-3-2, 2-4) : 4.10-b-2참조

⑥ 교량접속슬래브 4차로용(형식 2-3-1, 2-3-2, 2-4-1, 2-4-2) : 4.10-b-3참조
⑦ 1차로용(형식 2-6) : 6차로, 오르막차선, 버스정차대)
⑧ 중분대 기초용(형식 2-5)
중분대 폭으로 산출하고, 다웰바 설치하지 않음.

3) 팽창줄눈(형식 3)
① 공사마감부(형식 3-1, 3-2, 3-8)
1일 공사가 마감되는 시공줄눈 위치에 설치
콘크리트 플랜트(강제식) 120m^3/h 2기
시간당 작업량 = 60 × 1.5 × 0.9/1.5 = 54m^3/h
1일 생산량 = 54 × 8 × 2 = 864m^3/일
본선용(4차로) : 864/(8.0×0.3) = 360m
중분대 : 본선 간격과 동일하게 설치
② 교량접속부(형식 3-3, 3-4)
③ 아스팔트 접속부(형식 3-6, 3-7)
콘크리트 포장과 아스팔트 포장이 접하는 부분에 설치
주) 팽창줄눈과 가로수축줄눈이 동일위치에 설치될 경우 가로수축줄눈 공제

타. 스치로폴 줄눈(m)

중분대와 어프로치 슬래브, 교대와 어프로치 슬래브 사이에는 T=20mm 어프로치 슬래브와 어프로치 슬래브 사이에는 T=10mm인 스치로폴 줄눈을 사용한다.

파. 부체도로용 줄눈(m)

5m 간격으로 Cutting 후 실런트로 충진한다.

하. 콘크리트 포장면 연마(m^2)

[시공줄눈개소 × 6m/개소(면갈이 연장) × 포장폭(m)]의 수량을 산출한다.

거. 프라임 코팅(m^2)

1) 아스팔트 재료층과 보조기층 사이에 살포한다.
2) 살포면적 : 기층하단폭
① Dyke 부는 기층 하단폭원만 적용
② 길어깨부 수량 고려
3) 살 포 량 : 75ℓ/a(RSC-3) 할증 3% 적용
※ 「도로공사 표준시방서 9-1 프라임 코트」 참조

너. 택코팅(m^2)

1) 아스팔트층(표층, 중간층, 기층) 사이에 살포한다.
2) 살포면적
① 각층포장 포설폭

② 표층과 기층사이는 기층 상단폭
③ 중간층과 기층사이는 기층 상단폭
④ 표층과 중간층사이는 중간층 상단폭

3) 살 포 량 : 30ℓ/a(RSC-4) 할증 3% 적용

더. 아스팔트 기층(㎡)

1) 포설구배 : 1:1

2) 보조기층 위에 포설하며 아스팔트 기층 두께별 포장면적으로 산출한다.

러. 아스팔트 중간층(㎡)

1) 포설구배 : 1:1

2) 아스팔트 기층 위에 포설하며 아스팔트 중간층 두께별 포장면적으로 산출한다.

머. 아스팔트 표층(㎡)

1) 포설구배 : 1:1

2) 아스팔트 중간층 위에 포설하며 아스팔트 표층 두께별 포장면적으로 산출한다.

버 길어깨 포장(㎡)

1) 쌓기부 : 표층과 동일재료 동일두께로 포설한다.

2) 깍기부 (L형 및 옹벽형 측구) : 본선포장과 동일하게 포설한다.

3) 시가지 U형 측구구간 : 본선포장과 동일

서. 크랏샤 설치 및 철거

골재를 크기별로 생산하기 위하여 설치한다.

1) 설치 : 1식으로 산출

2) 철거 : 1식으로 산출

어. 콘크리트 배치플랜트

각 공종에 소요되는 콘크리트를 생산하기 위하여 설치한다.

1) 설치 : 1식으로 산출

2) 철거 : 1식으로 산출

적용) 구조물용 배치플랜트 1기 → 120㎥, 포장용 배치플랜트 1기 → 120㎥,

저. 절삭후 아스팔트 덧씌우기 (㎡)

기존 아스팔트 포장을 절삭하고 덧씌우는 것으로, 면적으로 산출한다.

처. 골재생산(구입) 및 운반

1) 각 공종에 필요한 골재 생산 및 운반량을 산출한다.
2) 모래 및 혼합골재 운반은 15ton 덤프 80%와 20ton 덤프 20%로 구분하여 각각 수량을 산정하고, 시공시 운반송장 결과에 따라 정산한다.
3) 골재생산(현장암 유용)시 조골재 소할비는 토공으로 이월하여 처리토록 한다.

커. 소형고압 블록포장(㎡)

시가지구간 보도에 포설하며 면적으로 산출한다.

1) 회색 : 포설 면적의 50%로 산출한다.
2) 적색 : 포설 면적의 50%로 산출한다.

3. 기타사항

가. 혼합골재 생산

1) 모래혼합
2) 잔골재 (# 4 이하) 쇄석채움 (부순모래) 및 현장 유용토
3) 재크라싱등 공법 및 경제성을 검토하여 적용
   ① 모래혼합 (혼합골재 재료할증)
4) 재료할증 : 조골재 : 4%, 세골재 : 6%, 유용토: 6%
5) 보조기층 생산시 재료분리
   ① 조골재 : 보조기층 수량(㎥)×1/0.95×0.95×2.0×1.04÷1.7 = 조골재(㎥)
   ② 세골재 : 보조기층 수량(㎥)×1/0.95×0.05×2.0×1.06÷1.6 = 세골재(㎥)
   (※ 단 보조기층 수량(㎥)은 Net 수량 적용)
   ③ 세골재(스크리닝스)의 0.08mm체 통과율의 상한치는 5% 이내로 제한하고, 스크리닝스의 투입량은 혼합골재 중량의 30% 범위내로 하며, 보조기층 생산시 반드시 현장배합 설계 후 재료비율에 따라 적용하되 수량은 정산한다.
6) 동상방지층 생산시 재료분리
   ① 조골재 : 동상방지층 수량(㎥)×1/0.95×1.0×2.0×1.04÷1.7 = 조골재(㎥)

나. 아스팔트 밀도

1) 표층 : 2.34t/m^3
2) 기층 : 2.32t/m^3

다. 배합설계 및 시공시 유의사항

1) 배합설계

① 아스팔트 혼합물의 소성변형의 가장 큰 요인중의 하나가 과다한 아스팔트 함량에 기인한 것으로 규명되고 있는바, 아스팔트 배합설계시 다음 사항에 유의하여야 함.

○ 이론최대밀도 계산시 골재의 비중값은 겉보기 비중과 표면건조 겉보기 비중의 평균값 적용(현행: 겉보기 비중 적용)

구 분	단 위	표층 혼합물	중간층 혼합물 (조립도 19m/m)	비 고
다 짐 회 수	양면각회	50(75)	50	
안 정 도	Kg	500 (750) 이상	500 이상	
흐 름 치	1/100cm	20 - 40	20 - 40	
공 극 률	%	3~6	3~7	
아 스 팔 트 량	%	4.5~7	4.5~6/1	

(주) ( )은 대형차 교통량이 1일 1방향 1000대 이상인 경우에 적용

○ 마샬시험 기준치

- 골재의 입도 : No.4(4.75mm)체 통과량을 시방기준의 중간치 이하로 조정
- 최적 AP함량 : 배합설계 조건의 기준치를 만족하는 공통범위의 중앙값과 하한값 사이에서 결정하되 중앙값의 아스팔트량보다 0.5% 보다 많거나 적지 않도록 결정 (일반적으로 6%이하임)

② 현장수정 배합실시철저

③ 시공시

○ 혼합물이 포설 및 다짐, 온도 관리가 용이하고, 포장후 집중적인 강우의 피해를 입지 않도록 가능한 가을철에 시공(6 - 8월 시공은 가능한 억제)

○ 시방서에 명시된 혼합물의 온도 및 다짐관리를 철저히하고, 충분한 양생 실시후 교통 개방

○ 택코팅

- 역청재 살포후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생을 실시하여야하며, 다음층 포설 완료시까지 차량 통행을 금지 시켜야하며 작업차량 운행에 따른 역청재 훼손 부위는 즉시 재살포 하여야함.

8

교통안전시설공

목 차

8.01 수 량 내 역 서 ····· 595

8.02 설 계 요 령 ····· 601

1. 도로표지와 교통안전표지 ····· 603
2. 시 선 유 도 표 지 ····· 606
3. 노 면 표 시 ····· 611
4. 차량방호 안전시설 ····· 616
5. 낙 석 방 지 시 설 ····· 620
6. 미끄럼방지포장 및 노면요철포장 ····· 621
7. 현 광 방 지 시 설 ····· 624
8. 비 상 주 차 대 ····· 625
9. 긴 급 제 동 시 설 ····· 625
10. 교 통 신 호 기 ····· 626
11. 악천후구간, 터널 및 장대교량 안전시설 ····· 627
12. 동물침입 방지시설 ····· 628
13. 도 로 조 명 시 설 ····· 628
14. 기 타 사 항 ····· 629

8.03 수 량 산 출 요 령 ····· 631

1. 교 통 표 지 판 ····· 633
2. 시 선 유 도 표 지 ····· 642
3. 노 면 표 시 ····· 645
4. 가 드 레 일 ····· 648
5. 중 앙 분 리 대 ····· 649
6. 낙 석 방 지 시 설 ····· 658
7. 가 드 휀 스 ····· 661
8. 미끄럼방지포장 및 노면요철포장 ····· 662
9. 충 격 흡 수 시 설 ····· 662
10. 현 광 방 지 시 설 ····· 662
11. 비 상 주 차 대 ····· 662
12. 긴 급 제 동 시 설 ····· 662
13. 교 통 신 호 기 ····· 663
14. 악천후구간,터널 및 장대교량 안전시설 ····· 663
15. 동물침입 방지시설 ····· 663
16. 기 타 사 항 ····· 663

8.01 수량내역서

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
8	**교통안전시설공**				
8.01	**교통표지판**	(일반국도)			
a	삼각표지판				
a-1	삼각표지판	삼각1변 90cm	개		
a-2	삼각표지판	삼각1변 120cm	개		
b	2중삼각표지판				
b-1	2중삼각표지판	삼각1변 90cm	개		
b-2	2중삼각표지판	삼각1변 120cm	개		
c	원형표지판				
c-1	원형표지판	Φ60㎝	개		
c-2	원형표지판	Φ90㎝	개		
d	원형표지판(부착식)				
d-1	원형표지판(부착식)	Φ60㎝	개		
d-2	원형표지판(부착식)	Φ90㎝	개		
e	2중원형표지판				
e-1	2중원형표지판	Φ60㎝	개		
e-2	2중원형표지판	Φ90㎝	개		
f	2중교통표지판	삼각+원형			
f-1	2중교통표지판	삼각1변90cm+Φ60cm	개		
f-2	2중교통표지판	삼각1변120cm+Φ90cm	개		
g	2중교통표지판	삼각+사각	개		
h	2중교통표지판	원형+사각	개		
i	오각표지판		개		
j	팔각표지판		개		
k	보조표지판	(해당 규격별로 산출)	개		
8.02	**시선유도표지**				
a	데리네이터				
a-1	토공용		개		
a-2	가드레일용		개		
a-3	옹벽용		개		
a-4	교량용		개		
a-5	중앙분리대용	방현망 부착	개		
b	도로표지병				

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1	단 면	흰색	개		
b-2	양 면	노란색	개		
c	갈매기 표지판				
c-1	단 면	4차로 45cm×60cm	개		중앙분리대있는경우
c-2	양 면	2차로 45cm×60cm	개		
d	장애물 표적표지		개		
e	구조물도색 및 빗금표지				
e-1	구조물 도색		m^2		
e-2	빗금표지				
e-2-1	한방향지시	30cm×90cm	개		
e-2-2	동일방향 분류	60cm×90cm	개		
f	시선유도봉		개		
8.03	**노면표시**	(차선도색 및 기타)			
a	페인트형				
a-1	임시 차선도색	상온형 수동식	m^2		
a-2	황색	상온형 기계식	m^2		
a-3	백색	가열형 기계식	m^2		
b	융착성형				
b-1	차선도색외 구간	상온형 수동식	m^2		
8.04	**가드레일**				
a	노측용, 보도용				등급
a-1	표준레일		경간		
a-2	레일 포스트		개		
a-3	단부레일		개		
a-4	지주지지력 보강시설		개		
a-5	지주지지력 시험		개		
8.05	**중앙분리대**				
a	가드레일	토공용			
a-1	표준레일		경간		
a-2	레일 포스트		개		
a-3	차광망	중분대가드레일용	개소		
a-4	차광망	교량용	개소		
a-5	라운드레일	4.0×350×1,010	개소		
b	콘크리트 방호벽				
b-1	토공용				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1-1	구체콘크리트	콘크리트포장용	m		
b-1-2	구체콘크리트	아스팔트포장용	m		
b-1-3	단부처리	콘크리트포장용	개소		
b-1-4	단부처리	아스팔트포장용	개소		
b-1-5	개구부	콘크리트포장용	개소		
b-1-6	개구부	아스팔트포장용	개소		
b-1-7	죠인트 마감처리		개소		
b-2	교량용				
b-2-1	구체콘크리트	분리형	m		
b-2-2	구체콘크리트	일체형	m		
b-2-3	죠인트 마감처리	분리형	개소		
b-2-4	죠인트 마감처리	일체형	개소		
b-3	I.C용				
b-3-1	구체콘크리트	콘크리트 포장용	m		
b-3-2	구체콘크리트	아스팔트 포장용	m		
b-3-3	구체콘크리트	교량부	m		
b-3-4	집산로 소분리대		m		
8.06	**낙석방지시설**				
a	낙석방지울타리				
a-1	표준부		m		
a-2	단 부		개소		
a-3	출입문		개		
b	낙석방지망				
b-1	포켓식		m^2		
b-2	비포켓식		m^2		
8.07	**가드휀스**				
a	토공용	2.0m×1.8m	m		
b	교량용	2.0m×1.2m	m		
c	동물유도용				
c-1	성토비탈면	h=1.2m	m		
c-2	평지,절토비탈면	h=1.5m	m		
8.08	**미끄럼 방지시설**				
a	이격식		m^2		
b	전면식		m^2		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c	그루빙		m^2		
d	노면요철포장				
d-1	절삭형		m		
d-2	다짐형		m		
8.09	**충격흡수시설**				
a	교각·교대·옹벽, 터널입구부등		개소		
b	연결로 출구용		개소		
c	중앙분리대 단부용		개소		
d	노측용방호울타리단부용		개소		
8.10	**현광방지시설**				
a	가드레일용		경간		
b	콘크리트 방호벽용		경간		
c	개구부용		경간		
d	단 부				
d-1	가드레일용		개소		
d-2	콘크리트 방호벽용		개소		
8.11	**긴급제동시설**				
a	골재부설	Φ40mm(둥근강자갈)	m^3		
b	감속원통	Φ1,000mm (둥근강자갈채움)	개		
c	구난앵커		개		
d	이탈방지둑	토 사	m^3		
e	배수파이프	Φ300mm	m		
8.12	**교통신호기**				
a	3지교차	LED	개소		
b	4지교차	LED	개소		
c	점멸식	LED	개소		
8.13	**자재운반비**				
a	철근운반		ton		
8.14	**자재대**				
	철 근	D10mm	ton		
	철 근	D13mm	ton		
	철 근	D16-D32mm	ton		

8.02 설 계 요 령

8.02 설계요령

1. 도로표지와 교통안전표지

가. 관련 기준

- ○ 도로표지관련 규정집(2006.5 국토해양부)
- ○ 교통안전표지설치 관리 매뉴얼(2011.12 경찰청),
- ○ 도로안전시설 설치 및 관리지침(2012.11 국토해양부)
- ○ 교통안전표지 일람표 (2010.12 경찰청)

나. 일반적기준

1) 신설노선 계획시 기존 부대시설물은 모두 철거하는 것을 원칙으로 하며 관련법규에 의거 유용등 적극적인 활용방안을 검토한다.

2) 표지판은 운전자가 충분히 인지할 수 있도록 시거가 양호한 곳에 설치하며, 표지판 상호간에 시거장애가 되지 않도록 적절한 간격을 유지시킨다.

3) 표지판의 기둥 및 기초에 대한 설계기준은 풍압력을 고려하여 아래와 같은 값으로 적용한다. (도로표지 관련 규정집 2006.5 국토해양부)

① 고정하중 (부속자재 포함) ·····20kgf/m^2(0.2kN/m^2)

② 풍하중

구 분 \ 형식(설계풍속)	단주, 복주 (40m/s)	편지, 현수, 문형식 (40m/s)
지 주	120kgf/m^2 (1.2kN/m^2)	110kgf/m^2 (1.1kN/m^2)
표 지 판	144kgf/m^2 (1.44kN/m^2)	196kgf/m^2 (1.96kN/m^2)

4) 단주식 표지판 설치시 지주를 관통하는 볼트로 체결후 반드시 밴드를 설치한다.

5) 각종 표지판, 가로등, 신호등 등의 지주는 도로비탈면(가드레일 외측)에 설치하는 것을원칙으로 한다. (보도가 있을 시는 보도외측에 설치)

6) 거리 이정표지판은 노선별로 설계시 반영한다.

7) 도로표지와 교통안전표지 그리고 신호기가 인접하여 설치될 경우에는 각 시설물의 중요도와 기능의 우선순위를 고려하여 그 기능이 중복되거나 방해되지 않도록 설치한다.

8) 관광안내표지는 대상범위를 관광진흥법, 자연공원법, 문화관광부장관이 지정한 것에 한정하고, 기타관광지는 시설물관리 주체가 도로관리청의 허가를 득하여 사설안내표지를 설치할 수 있다.

다. 교통안전 표지의 종류별 설치기준

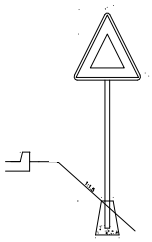
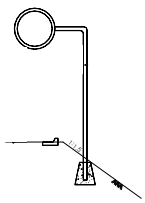
1) 교통안전표지(이하 안전표지)는 주의, 규제, 지시 및 보조표지로 나뉘며, 지주 하나에 하나씩 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 동일한 장소에 2개의 표지판을 설치할 필요가 있을 경우에는 지주 상단에 원인, 그 하단에 규제표지를 부착한다.

2) 안전표지는 필요한 곳으로부터 전방 30~200m 지점에 설치함을 원칙으로 하고, 그 지형에 따라 설치위치를 선택한다.

3) 안전표지의 지주는 편도 2차로인 경우 곧은 기둥식, 편도 3차로 이상인 경우 내민식(OVER HANGER)을 원칙으로 한다. 내민식의 경우에 표지의 시인성은 양호해지나, 표지를 많이 설치하는 경우에는 도로경관을 해치므로 이에 대한 검토를 통하여 적용한다.

4) 왕복 4차로의 경우 노측의 가로수, 보도 등으로 인해 시거장애가 있을 경우 안전표지 지주는 내민식으로 할 수 있으며 전·후 노선과 연계성을 고려하여 설치한다.

5) 안전표지의 설치형식별 비교

형 식	곧은기둥식	내민식 (OVER HANGER)
적 용	삼각표지, 원형표지, 원형이중표지, 삼각 및 소형사각표지, 팔각표지	삼각표지, 원형표지, 원형이중표지, 삼각 및 소형사각표지, 팔각표지
지 주	강관 ø60.5mm, ø76.3mm, ø89.1mm, ø114.3mm	강관 ø219.1mm(T=8.18) (용융 아연도금)
장 점	•시설비 저렴 •유지관리 양호	•시인성 양호 •교통안전성 향상
단 점	•시인성 불량 (가로수 및 주위환경에 영향을 받음)	•시설비 고가
비 고	편도 2차로 이하	편도 3차로 이상
형 식		

6) 도로표지 지주의 규격은 「도로표지관련 규정집(2006.5 국토해양부)」의 규정에 따른다.

7) 표지의 지주는 복주식의 경우 H형강, 단주식의 경우 원형강관사용을 원칙으로 한다

8) 도로표지 설치기준

○ 설치높이 기준

- 일반도로의 복주식 표지판 설치높이: 200cm
- 주의, 규제, 지시표지판 높이 : 160cm
- 보조표지 : 160cm
- 편지식, 문형식, 현수식 : 500cm

○ 측방여유폭

- 일반국도 : 25cm
- 고속국도 및 자동차 전용도로 : 50cm

9) 교통안전표지의 설계속도별 규격 및 지주비교

구 분	설계속도 80km/h 이상	설계속도 80km/h 미만 (2차로 국도 및 지방도, 시가지도로)
규 격	원형 : ø = 90cm 삼각 : 한변 120cm	원형 : ø = 60cm 삼각 : 한변 90cm
비 고	강관 ø 89.1mm	강관 ø 76.3mm

※ 한 개의 지주에 2개 이상의 표지판 부착시나 보조표지 부착시는 ø89.1mm, ø114.3mm 사용

10) 차높이 제한표지 설치시 차도면으로부터 5.5m, 5.7m등의 제한표지를 일률적으로 4.5m로 설계하지 아니한다

11) 교통안전표지의 분류

구 분		종 류	해당 표지번호[주)]
본표지	주의표지	도로상태 예고 노면 또는 연도상황 예고 기타상황 예고 기타 주의 예고	101~109, 111~124 126, 128, 129, 131 135~138 110, 127, 139, 140
	규제표지	통행금지 제한사항 금지사항	201~210, 211, 227 220~225 212~219, 229~231
	지시표지	도로지정 통행방법지시 기타지시	301, 302, 303 304~316, 326~332 317~325
보조표지		거리, 구역 일자, 시간 표지설명 구간, 방향 기타	401~403 404~406 407~416 417~422 423~429

주) 해당 표지번호에 대한 자세한 형상은 “교통안전표지설치 관리 매뉴얼(2011.12 경찰청)” 참조 교통안전표지 일람표 (2010.12 경찰청)참조

2. 시선유도표지

가. 관련 기준

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침-시선유도시설편(2012.11 국토해양부)

나. 시선유도표시

1) 설치장소는 설계속도가 50km/h 이상인 구간, 도로 선형이 급격히 변하는 구간, 차로수나 차도폭이 변화하는 구간 등 이다.

2) 자동차전용도로 또는 주간선도로 등에는 원칙적으로 전구간에 연속적으로 설치한다. 단 도로조명시설이 있는 경우에는 설치를 생략할 수도 있다.

3) 반사체 형상은 직경 100mm의 원형으로 하며, 지주는 원형 및 각형으로 하고 시선유도에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며 유지관리가 용이한 것으로 한다.

4) 설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다.
(길어깨 가장자리로 부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다)

5) 설치높이는 반사체의 중심까지를 90cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.

6) 직선구간의 최대설치간격은 일반국도는 40m, 고속국도는 50m로 하고 곡선부는

$S = 1.1 \times \sqrt{(R-15)}$ (R : 곡선반경)

〈시선유도표지 표준설치 간격〉

(단위 : m)

곡선반경	설치간격	곡선반경	설치간격
50이하	5	406~500	22.5
51~80	7.5	501~650	25
81~125	10	651~900	30
126~180	12.5	901~1,200	35
181~245	15	1,201~1,550	40
246~320	17.5	1,551~1,950	45
321~405	20	1,951이상	50

7) 일반도로에서는 양면반사체가 부착된 시선유도표지를 사용하고 4차로 이상 도로와 중앙분리대가 없는 6차로 이상 도로 등에서는 단면반사체가 부착된 시선유도표지를 사용한다.

8) 기초는 흙속매립기초 또는 콘크리트 기초를 사용한다.

9) 반사성능, 반사체의 색도, 재질 및 기타는 「도로안전시설 설치 및 관리지침(시선유도시설편 2012.11)」에 의거하여 설치한다.

다. 표지병

1) 표지병의 설치장소는 도로의 중앙선, 차선 경계선, 전용차선, 노상장애물, 안전지대 등 노면표시의 기능을 보완할 필요가 있는 곳에 설치한다..
2) 횡단보도 및 교차로 정지선 등 표지병의 설치로 인해 안전주행을 해칠 우려가 있는 지점에는 설치해서는 안된다.
3) 반사체의 색상은 흰색, 노랑색을 사용한다. 흰색은 동일방향 교통류의 분리 및 경계, 노랑색은 반대방향 교통류의 분리, 제한 및 지시를 표시하는 데 사용한다.
4) 표지병의 높이는 최대 30mm로 현장 여건에 적합한 높이를 가져야 한다.
5) 표지병 저면의 모양은 평면의 형태를 가져야하며 요철부의 두께는 2mm 하여야 한다.
6) 최소설치간격
   - ○ 일반구간 :
     - 직선부 : 시가지도로: 8 m (N)
       지방도로(국도 Ⅲ,Ⅳ) : 13 m (N)
       전용도로(국도 Ⅰ,Ⅱ) : 20 m (N)
       편도1차로 : N/2
     - 곡선부 : 곡선반경 크기에 따라 N/4~N/2
   - ○ 진·출입연결로 고어부 : N/4
   - ○ 교차로 좌회전차로 구간 : N/2

   ※ 단, 설치간격은 도로의 기하구조 등에 대한 공학적 판단에 의해 조정 가능

라. 갈매기표지

1) 설치장소는 도로의 평면·종단선형이 급격하게 변화하는 구간과 같이 운전자에게 도로상황에 관한 사전정보제공이 특별히 강조되는 구간에 설치한다.
2) 설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다.
   (길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치)
3) 설치높이는 노면으로 부터 표지판 하단까지의 높이를 120cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.
4) 기초는 콘크리트 기초(0.3m×0.3m×0.4m)를 표준으로 한다. 콘크리트기초를 사용하지 않을 경우는 콘크리트기초와 동등한 지지력이 확보되도록 하여야 한다.
5) 판규격 : 45cm×60cm
   - ○ 2차로 : 양면
   - ○ 4차로 : 단면(중앙분리대가 있는 경우)
6) 색상
   - ○ 바 탕 : 노란색 (초고휘도)
   - ○ 꺽음표시 : 검정색 (무반사)

7) 갈매기표지 적용구간의 곡선반경

설계속도	최소곡선반경(m)	적용곡선반경(m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

주) 최소곡선반경은 편경사 6%인 경우

8) 설치간격은 곡선구간에서 연속으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며 도로의 곡선반경에 따라 설치간격은 아래 표와 같이 한다.

< 곡선반경에 따른 갈매기표지의 표준 설치간격 >

(단위 : m)

곡선반경	설치간격	곡선반경	설치간격
50이하	8	246~320	25
51~80	12	321~405	30
81~125	15	406~500	35
126~180	20	501~650	38
181~245	22	651~900	45

마. 시인성 증진 안전시설

○ 시인성 향상을 위한 시설은 도로 상에 위치해 있는 각종 구조물로부터 차량을 안전하게 유도하여 교통사고 발생을 최소화시키고, 운전자에게 양호한 주행환경을 제공하는 기능을 갖는다.

1) 장애물 표적표지

○ 장애물 표적표지는 운전자에게 위험물이 있다는 정보를 반사체로 구성된 표지를 통해 제공하는 시설이다.

○ 장애물 표적표지 설치장소는 중앙분리대 시점부, 지하차도의 기둥, 교대 및 교각, 입체교차 시설 진입부, 교량진입부, 터널입구, 요금소 전면, 연결로 유출부 고어, 전주 및 기타구조물, 3지 교차로에서 시선유도 시설 등이다.

○ 설치위치는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 100cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.

○ 표지판의 규격은 40cm×40cm 이다.

○ 색상은 무광회색 바탕에 노란색 반사체를 사용한다.

2) 구조물 도색 및 빗금표지

○ 구조물 도색은 도로를 주행하고 있는 운전자에게 차량의 진행방향을 지시하여 구조물과의 충돌을 방지하도록 구조물면에 사선으로 도색한 것을 말하며, 빗금표지는 구조물 도색과 동일한 기능을 수행하지만 구조물 외벽을 도료로 도색하는 대신 반사지를 알루미늄판에 부착한 표지를 말한다.

○ 구조물 도색의 경우 검정색과 노란색 도색폭원은 각각 20cm로 하며, 빗금표지의 경우 한 방향을 지시할 때의 크기는 30cm×90cm, 동일방향의 교통류를 분리하는 경우의 크기는 60cm×90cm를 표준으로 하며, 검정색과 노란색의 폭원은 각각 15cm로 한다.

○ 빗금방향은 45도 각도로 그린다.

3) 시선유도봉

○ 시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서, 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험구간 예고목적으로 시선을 유도하는 시설을 말한다.

○ 몸체의 형상은 원통형을 표준으로 한다.

○ 몸체의 색상은 주황색을 원칙으로 하되 다른 색상이 필요할 경우 주변환경을 고려하여 정한다.

Ⅱ. 공종별 기준

○ 몸체에 부착하는 반사지는 설치위치의 노면표시 색상과 동일한 색상을 원칙으로 하며 고휘도급 반사지를 사용한다.

○ 시선유도봉 재료의 기본물성 기준은 RS-FITI-2010-032(도로안전시설용 시선유도봉) (지식경제부 공고 제2011-241호)에 따라 몸체성능과 반사지 성능을 측정하여 아래 기준을 만족하여야 한다.

○ 설계속도가 70km/h 이상인 도로의 경우 시선유도봉 높이는 70cm, 60km/h 이하인 도로의 경우 40cm 정도로 한다.

○ 설치위치는 중앙분리대의 분리대 및 안전지대 내에 도로횡단상으로 차도 밖의 측대 폭만큼 이격하여 설치한다.

○ 시선유도봉은 표지병과 중복하여 설치하지 않는 것을 원칙으로 하지만, 부득이 표지병이 설치된 구간에 시선유도봉을 설치하고자 한다면, 표지병 기능이 상실되지 않도록 서로 일정간격을 유지하게 띄워 설치한다.

○ 설치간격은 차량의 주행속도 및 설치목적에 따라 2~10m 범위 내에서 적절한 간격을 유지할 수 있도록 설치한다.

- 중앙분리대용 방호울타리가 시작되는 시점 : 2~5m
- 교각 및 교대 주위 : 2~3m
- 충돌위험시설 전방의 예고구간(50~100m) 및 여유구간 : 5~10m
- 지하차도, 고가도로, 터널 및 유출로 전방등 차로가 분리되는 안전지대나 충돌위험 시설물 앞 : 3~5m
- 공사구간 내에서의 임시차로 대용 : 2~3m
- 진행방향을 혼동하여 중앙선을 넘어 역주행할 우려가 있는 구간 : 3~5m

3. 노면표시

가. 관련 기준

○ 교통노면표지설치·관리매뉴얼 (2012.11 경찰청)

나. 노면표시의 일반적 기준

○ 노면표시는 도로교통법 시행규칙 제3조 제1항 5호에서 “도로교통의 안전을 위하여 각종 주의, 규제, 지시 등의 내용을 노면에 기호, 문자 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표시”라고 정의하고 있으며, 설치기준은 「교통노면표지설치·관리매뉴얼 2012.11(경찰청)」에 준한다.

다. 종 류

○ 규제표시
- 선규제
- 통행방법 규제
- 주·정차 규제
- 노상장애물 규제

○ 지시표시
- 주차방법 지시
- 유도지시
- 횡단지시
- 방향 및 방면지시
- 기타지시

라. 노면표시 설치기준

○ 색 채
- 백 색 : 동일한 방향의 교통류분리 및 경계표시
- 황 색 : 반대방향의 교통류분리, 제한 및 지시표시
- 청 색 : 지정방향의 교통류 분리표시(전용차로 등)

○ 선의 종류 및 규격(차선도색)

< 선의 종류 및 규격 >

(단위 : cm)

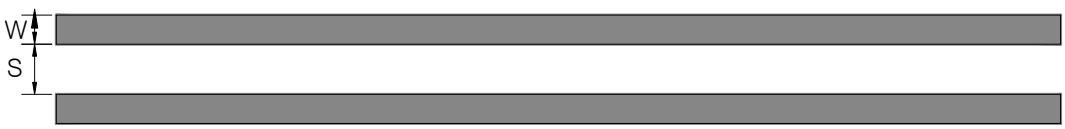
선의 종류 \ 구분			도로교통법 시행규칙	표준		
				도시지역 도로	지방지역 도로	자동차 전용도로 (고속도로)
중앙선	점선	도색길이(L_1)	300	300	300	300
		빈길이(L_2)	300	300	300	300
		너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
	실설	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
	복선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
		간격(s)	10~15	50 이상	50 이상	50 이상
차선	실선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점선	도색길이(L_1)	300~1,000	300	500	1,000*
		빈길이(L_2)	(1~2)L_1	500	800	1,000*
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
길가장자리 구역선	실선	너비(W)	15~20	15~20	15~20	15~20
진로변경 제한선	실선	너비(W)	10~20	10~20	10~20	10~20
		간격(s)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점선	도색길이(L_1)	300	300	300	300
		빈길이(L_2)	200~300	200~300	200~300	200~300
		너비(W)	10~50	10~50	10~50	10~50
유턴구역선	점선	도색길이(L_1)	50	50	50	-
		빈길이(L_2)	50	50	50	-
		너비(W)	30~45	30~45	30~45	-
전용차선	실선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점선	도색길이(L_1)	300	300	300	300
		빈길이(L_2)	300	300	300	300
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
	복선	너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15
		간격(s)	10~15	10~15	10~15	10~15
유도선	점선	도색길이(L_1)	50~100	50~100	50~100	50~100
		빈길이(L_2)	50~100	50~100	50~100	50~100
		너비(W)	10~15	10~15	10~15	10~15

주) 고속도로, 자동차전용도로의 경우 점선의 규격 L_1, L_2는 각각 800cm, 1,200cm로 한다.

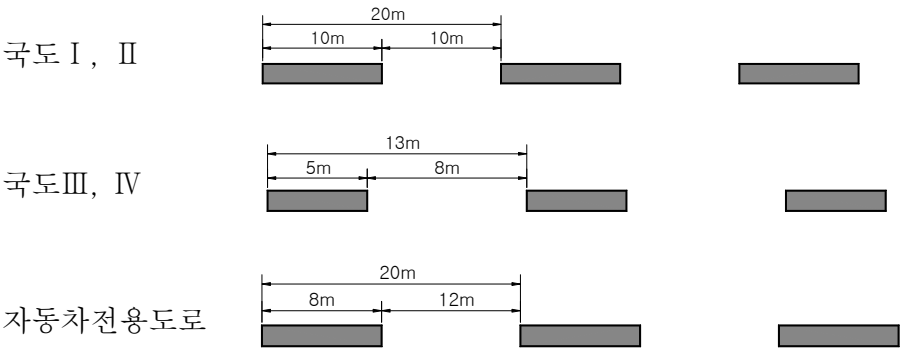
- 점 선



- 실 선

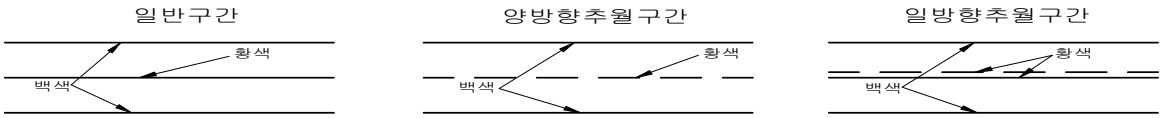


< 선의 종류 >

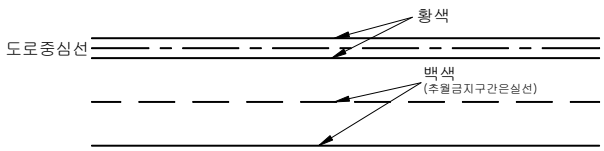


- 일반국도는 도로등급에 따라 차선중 점선의 간격은 4차로 기준인 경우 국도Ⅰ, Ⅱ는 도색길이 10m, 빈길이 10m, 국도Ⅲ,Ⅳ는 도색길이 5m, 빈길이 8m를 적용한다. 단, 자동차 전용도로는 제외한다.
- 4차로 본선에서 중앙분리대 측대선은 황색실선, 차선구분은 백색점선, 길어깨 측대선은 백색 실선으로 하며, 추월금지구간 차선구분은 백색실선으로 설치한다.
- 2차로 본선에서 중앙선은 황색실선, 길어깨 측대선은 백색실선으로 하며, 양방향 추월가능구간은 황색점선 일방향 추월가능 구간은 복선(황색실선과 황색점선)으로 설치한다.

< 2차로 기준 >



< 4차로 기준 >



○ 노면표시 도색으로는 상온 및 가열식 도색, 융착식 도색, 상온경화식 도색, 도포 및 살포식 도색, 테이프 부착 등이 있으나, 현지여건(시가지 구간, 지방지역 등), 내구성, 유지관리 등을 고려하여 설치하고, 공사중 임시차선은 상온식 및 가열식 도색을 한다.

○ 터널 전후(100m) 및 터널 내부와 특별히 고려해야 할 곳은 돌출형 차선(기능성 도료) 등 신기술·신공법을 검토하여 발주처와 협의한 후 설치한다.

○ 노면표시 도색방법은 교통노면표지설치·관리매뉴얼 (2012.11 경찰청)을 참고한다.

< 노면표시 >

시공법	상온식 및 가열식	융착식	상온 경화식	도포 및 살포식 (돌출형)
도료 종류	수용성형 도료	융착식 도료	상온 경화형 플라스틱 도료	기능성 도료
적용 구간	교통량이 적은 도로의 중앙선, 길가장자리 구역선	쉽게 마모되는 중앙선, 차선, 길가장자리 구역선, 정지선, 횡단보도 표시	주간의 선명도, 야간반사성능이 요구되는 지점	쉽게 마모되는 차선 및 정지선, 횡단보도

주) 1. 수용성형 도료 도색 : 일반형 도료로서 상온이나 가열상태에서 노면에 도포한다. 내구성이 떨어지고 일반적으로 건조속도는 늦은편(30분이상)이고, 수명이 타 방식에 비해 짧은 단점이 있다.

2. 융착식 도료 도색 : 내구성이 뛰어난 노면표시의 도료로서 에폭시 수지 등을 원료로 융합해서 150도 이상의 고온에서 도색하며 건조속도가 빠르고 야간반사도 큰 편으로, 유효수명이 긴 장점이 있다.

3. 상온 경화형 플라스틱 도료 도색 : 고착력(안정도)가 매우 크며, 주간의 선명도, 야간반사성능이 크지만, 건조속도는 10-15분으로 느리다

4. 기능성 도료(돌출형 차선) 도색 : 야간 및 우천시 돌출부에 의해 재귀반사 효과가 매우 높으며, 진동과 소음을 발생시켜 차선이탈 방지 효과가 있고 유효수명이 긴 장점이 있다. 이액형 돌출차선은 돌출부만 별도 시공이 가능하다.

마. 안전표지와 노면표시와의 관계

도로교통법의 규정에 의하여 교통규제 및 지시에 따른 안전표지 및 노면표시는 상호 보완적인 관계에 있다. 도로교통법 시행규칙에 교통규제 또는 지시에 따른 안전표지와 노면표시 양쪽이 모두 규정되어 있는 경우와 안전표지 또는 노면표시 한쪽만 규정되어 있는 경우가 있다. 안전표지와 노면표시 양쪽이 모두 규정되어 있는 경우에 교통규제 또는 지시를 행할 때에는 안전표지, 노면표시 양쪽 다 설치하든가 또는 어느 한쪽만 설치하면 된다. 한쪽만 설치하면 되는 경우는 원칙적으로 어느 한쪽만 설치되어 있으면 교통규제 또는 지시의 효력이 충족된다. 다만 횡단보도를 설치할 경우(횡단보도를 설치하려고 하는 장소에 신호기가 설치되어 있을 때 및 비포장도로, 적설 등의 이유 때문에 설치 및 관리가 곤란할 경우에는 제외) 및 교통섬과 같이 노면보다 높은 시설이 없는 곳에서 안전지대를 설치할 때에는 안전표지와 노면표시를 같이 설치한다.

노면표시는 안전표지의 설치기준과 같이 교통규제, 지시의 종류, 도로 및 교통의 상황에 따라 규제 및 지시의 기능 확보를 위하여 <표>와 같이 병설하는 것을 원칙으로 한다.

다만 부득이한 경우에는 시인성 등을 고려하여 안전표지 혹은 노면표시 중 택일하여 설치하여야 한다.

< 안전표지와 노면표시의 관계 >

노면표시의 종류		안전표지 및 노면표시 병설	노면표시만 설치	노면표시 우선 안전표지 병행	안전표지 우선 노면표시 병행
501	중앙선		○		
502	유턴구역선	○			
503	차선		○		
504	버스전용차선	○			
505	길가장자리 구역선		○		
506~508	진로변경 제한선		○		
509	노상장애물		○		
510	우회전금지				○
511	좌회전금지				○
512	직진금지				○
513	좌·우회전금지				○
514	유턴금지				○
515	주차금지			○	
516	정차·주차금지			○	
517	속도제한				○
519	서행				○
520	서행 및 횡단보도 전후방 주정차금지(지그재그선)				○
521	일시정지				○
522	양보				○
523	평행주차,직각주차, 경사주차		○		
524	정차금지지대		○		
525	유도선		○		
526~528	유도		○		
526의2	회전교차로 양보선				○
530	정지선		○		
531	안전지대	○			
532	횡단보도	○			
534	자전거 횡단도	○			
535	자전거 전용도로	○			
536	어린이 보호구역	○			
537	진행방향 통행구분			○	
538~541	진행방향 및 방면		○		
542	비보호좌회전	○			
543	차로변경			○	
544	오르막경사면			○	

4. 차량방호안전시설

가. 관련 기준

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침 -차량방호 안전시설편 (2012, 국토해양부)

나. 방호울타리

1) 차량용 방호울타리

[일반사항]

① 방호울타리의 등급은 9등급으로 구분하고, 기본구간에는 SB1, SB2, SB3, SB3-B을 설치하고, 위험구간에는 SB4, SB5, SB5-B를, 특수구간이나 특수중차량의 통행이 많은 구간에는 SB6, SB7을 설치한다.

② 설계 및 성능기준

○ 방호울타리의 등급 및 적용

설계속도	적용구간	등 급								
		SB1	SB2	SB3	SB3-B	SB4	SB5	SB5-B	SB6	SB7
·저속구간 60km/시 미만	- 기본구간	◎	○							
·일반구간 60km/시 70km/시 80km/시	- 기본구간		◎	○						
	- 위험구간					◎	○			
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간						◎		○	
·고속구간A 90km/시 100km/시	- 기본구간			◎			○			
	- 위험 구간						◎		○	
	- 특수구간(타 도로와 교차 등) - 특수 중차량 통행이 많은 구간								◎	○

주) 1. ◎표시는 일반적으로 설치하는 등급
2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준 등 위험도에 따라 상향적용 가능한 등급

○ 기본구간은 쌓기 높이가 2m이상이고 비탈경사가 1 : 4보다 급한 구간을 말한다.

○ 위험구간은 (1)중앙분리대, (2)교량구간, (3)도로 옆이 절벽인 구간(기울기가 1:1보다 급하고 높이가 4m이상), (4)도로가 수심 2m이상 수면에 인접한 수중추락위험구간, (5)차량속도가 높아지는 내리막 긴 직선 이후 급커브구간을 말한다.

※ 여기서 내리막 긴 직선 이후 급커브 구간은「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙·해설」5-4-3 도로 선형설계 일관성 기준에 따라 선정한다.

○ 특수구간은 (1)도로가 철도 및 타 도로 등과 인접 혹은 입체교차한 경우, 차로 밖으로 벗어난 차량이 철도 또는 타 도로에 진입하여 2차 사고나 교통지체를 일으킬 가능성이 큰 구간, (2)도로에 인접한 상수도 보호 지역, 가스탱크 등 위험물 저장시설과 인접한 구간 등 사고 시 큰 피해가 예상되는 구간을 말한다.

③ 「도로안전시설 설치 및 관리지침(차량방호 안전시설편) 국토해양부」에 준하여 실물성능시험에 검증된 제품을 적용한다.

④ 차량용 방호울타리는 설치등급과 최대충돌변형거리를 고려하여 선정해야 한다.

⑤ 도로 옆에 강성 시설물이 있는 경우, 시설물과의 거리보다 최대충돌변형거리가 짧은 제품을 선정하여 충돌시 방호울타리가 변형되어 시설물과의 충돌을 피한다.

⑥ 바람직한 최소길이는 100m로 하되 설치장소의 여건상 부득이한 경우 60m이상으로 하는 것이 바람직하다.

⑦ 방호울타리의 보의 겹 부침은 차량 진행방향으로 설치한다.

⑧ 연석의 전면은 방호울타리 보의 전면과 일치시켜 설치한다. 단 교량용 방호울타리는 실물충돌시험의 설계도면에 따라 설치한다.

[쌓기구간의 노측용 방호울타리]

⑨ 쌓기구간의 경사시작점 (B.P: Break Point) 부근에 설치하는 연성 방호울타리는 지주의 수평지지력(현장지지력)을 측정하여야 하며 그 값이 실물충돌시험장에서 확인된 수평지지력의 90%이상이어야 한다. 현장지지력이 시험장지지력의 90% 이상을 확보하지 못할 경우 지주의 매입깊이 증대나 기타 보강시설 추가 등의 보강방안을 세워야 한다.

⑩ 지주의 수평지지력 시험은 유압실린더 등 가압장치를 이용하여 높이 650mm에서 횡방향으로 밀어 하중-변위관계를 측정하며, 변위가 350mm일 때의 하중을 지주의 수평지지력으로 본다. 설치현장은 최소 1개소이상(1km당 2개소) 실시한다.

[가드레일 단부처리]

⑪ 가드레일의 단부가 발생할 경우, 단부를 길 바깥쪽으로 구부리며 실물충돌시험에 합격한 단부처리서설을 설치한다. 실물충돌시험 제품이 없는 경우 단부곡선형 레일을 시점측에서 15°이상 외측으로 8m 꺾어 설치할 수 있다.

[전이구간]

⑫ 가드레일과 콘크리트 방호벽이 연결되는 전이구간은 실물충돌시험에 합격한 전이구간처리를 설치한다. 실물충돌시험 제품이 없는 경우 가드레일은 콘크리트 방호벽과 강결처리하고 가드레일 지주간격을 “4@500+4@1,000+일반구간”으로 설치할 수 있다.

○ 기존지침과 방호울타리 등급 비교

<table>
<tr><th colspan="5">방호울타리 지침
(1997)</th><th colspan="5">교량용 방호울타리 지침
(1999)</th><th colspan="5">통합편
(2001)</th><th colspan="5">차량방호안전시설 지침
(2012)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">종별</th><th rowspan="2">충격도
(kJ)</th><th colspan="3">충격도 산출조건</th><th rowspan="2">종별</th><th rowspan="2">충격도
(kJ)</th><th colspan="3">충격도 산출조건</th><th rowspan="2">등급</th><th rowspan="2">충격도
(kJ)</th><th colspan="3">충격도 산출조건</th><th rowspan="2">등급</th><th rowspan="2">충격도
(kJ)</th><th colspan="3">충격도 산출조건</th></tr>
<tr><th>차량무게
(ton)</th><th>충돌속도
(km/시)</th><th>충돌각도
(°)</th><th>차량무게
(ton)</th><th>충돌속도
(km/시)</th><th>충돌각도
(°)</th><th>차량무게
(ton)</th><th>충돌속도
(km/시)</th><th>충돌각도
(°)</th><th>차량무게
(ton)</th><th>충돌속도
(km/시)</th><th>충돌각도
(°)</th></tr>
<tr><td>C</td><td>45</td><td rowspan="6">3.5
14</td><td>35</td><td rowspan="6">15</td><td></td><td></td><td rowspan="6">25</td><td></td><td rowspan="6">15</td><td></td><td></td><td rowspan="6">8</td><td></td><td rowspan="6">15</td><td></td><td></td><td rowspan="6">8</td><td></td><td rowspan="6">15</td></tr>
<tr><td>B</td><td>60</td><td>40</td><td>B</td><td>60</td><td>30</td><td>SB1</td><td>60</td><td>55</td><td>SB1</td><td>60</td><td>55</td></tr>
<tr><td rowspan="2">A</td><td rowspan="2">130</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">A</td><td rowspan="2">130</td><td rowspan="2">45</td><td>SB2</td><td>90</td><td>65</td><td>SB2</td><td>90</td><td>65</td></tr>
<tr><td>SB3</td><td>130</td><td>80</td><td>SB3</td><td>130</td><td rowspan="2">80</td></tr>
<tr><td rowspan="4">S</td><td rowspan="4">230</td><td rowspan="4">80</td><td>S1</td><td>160</td><td>50</td><td>SB4</td><td>160</td><td>65</td><td>SB3-B</td><td>150</td></tr>
<tr><td>S2</td><td>280</td><td>65</td><td rowspan="2">SB5</td><td rowspan="2">230</td><td rowspan="2">14</td><td>SB4</td><td>160</td><td>65</td></tr>
<tr><td>S3</td><td>420</td><td>80</td><td rowspan="2">80</td><td>SB5</td><td>230</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">80</td></tr>
<tr><td>SS</td><td>650</td><td>100</td><td>SB6</td><td>420</td><td>25</td><td>SB5-B</td><td>270</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>SB7</td><td>600</td><td>36</td><td>SB6</td><td>420</td><td>25</td><td>80</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>SB7</td><td>600</td><td>36</td><td></td></tr>
</table>

2) 보행자용 방호울타리 (난간, 휀스)

① 설치장소

○ **간이 보도의 신설 또는 보행자의 횡단방지를 위하여 필요한 구간**

- 보행자의 도로횡단을 금지하고 있는 구간 또는 금지하려고 하는 구간
- 보행자의 무단횡단으로 인하여 교통사고가 발생할 위험이 있는 구간

○ **보행자, 자전거 등이 길 밖으로 추락하는 것을 방지하기 위하여 필요한 구간**

- 길 바깥쪽이 위험하여 보행자, 자전거 등의 추락을 방지할 필요가 있는 구간
- 자전거 전용도로에서 보행자와 자전거의 분리가 필요한 구간

② 설계 기준

○ 보행자용 방호울타리의 정상부 윗면에는 수직으로 980N/m(100kg/m), 측면에는 2,500N/m(250kg/m)의 수평력을 가정하여 설계

③ 구조

○ 난간의 높이는 110~120cm로 한다.

3) 무단횡단 금지시설

① 설치목적

○ 무단횡단 금지시설은 차량 방호기능은 없지만 교통사고가 잦은 지역의 중앙분리대 내에 설치하여 보행자 무단횡단, 차량 및 이륜차 불법유턴을 막기 위한 시설이다.

② 설치조건 (4가지 기준 모두 만족)

○ 도로주변 여건으로 인해 보행자 무단횡단사고 발생의 가능성이 높다고 판단되는 구간

○ 무단횡단예방을 위한 횡단보도 및 보행자 신호체계 개선이 불가능한 구간

○ 보도 측에 보행자용 방호울타리를 설치할 수 없는 구간

○ 최소한 무단횡단시설 폭과 양방향 측대 폭(0.5m) 이상 확보가 가능한 구간

③ 기능 및 구조

○ 형상은 횡방향 부재를 가진 난간과 유사하며, 횡방향 부재의 상단 높이는 노면에서부터 90cm를 표준으로 하며, 동일높이로 설치하여 연속적인 시선유도가 이루어지도록 한다.

○ 재질은 차량충돌시 부러지지 않는 재료로서 시선유도봉 재질의 품질기준을 따른다.

다. 중앙분리대

○ 20m 도로폭은 중분대 설치 국도등급(Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ)에 따라 기준에 맞게 중분대 형식을 적용하고 가드레일 형태로 적용할 경우 연결대(Bar)를 사용하도록 고려한다.

○ 중분대 형식을 가드레일로 적용할 경우 교량부는 콘크리트 방호벽으로 설치한다.

○ 중앙분리대 방호울타리를 설치하는 경우는 실물충돌시험을 통하여 성능이 검증된 제품으로 설계에 적용한다.

○ 부득이 정지시거가 미확보되는 구간에서 추돌사고의 위험보다 반대차로의 중앙선 침범

사고가 위험이 적을 경우 중앙분리대를 삭제할 수도 있다.

1) 중앙분리대용 가드레일

○ 가드레일과 콘크리트 방호벽의 연결구간은 전이구간으로 설계한다.

2) 콘크리트 방호벽

○ 중분대 설치시 팽창죠인트는 30m마다 설치한다.

○ 중분대 설치시 수축죠인트는 6.0m마다 설치한다.

○ 중분대는 기계타설로 하되 교량구간 죠인트는 교량의 죠인트부와 일치하도록 한다.

○ 중분대는 교량의 교대구간까지 설치하며 가드레일과 전이구간으로 설치한다.

○ I·C구간에서 소분리구간 시·종점부 10m는 도색을 한다.

○ 교량구간 중앙분리대

– 일반교량 : 일체식(현수교, PSC Box교 등을 제외한 모든 교량)

– 특수교량 : 분리식(현수교, PSC Box교 등)

3) 개구부 설치

○ 터널, 인터체인지, 휴게소 전·후에 설치

○ 설치장소 : 곡선반경이 600m이상이고, 시야가 확보된 곳

○ 개구부는 보수공사구간과 회차구간으로 구분하며, 회차구간에는 재난 시 신속히 해체할 수 있는 방호울타리를 설치한다.

○ 개구부는 2km마다 1개소를 설치한다

– 개구부 설치 길이 (회차구간 길이)

• 4차로 : 80m (15m)　　• 6차로 : 120m (15m)

라. 충격흡수시설

1) 주행차로를 벗어난 차량이 도로상의 구조물등과 충돌하기 전에 차량의 충격 에너지를 흡수하여 정지하도록 하거나 차량의 방향을 교정하여 본래의 주행차로로 복귀시키는 기능을 한다.

2) 설치장소

① 교각, 교대 앞, 연결로 출구분기점의 강성구조물 앞, 강성 방호울타리 혹은 방음벽 기초의 단부 앞, 요금소 전면, 터널 및 지하차도입구 등에서 방호울타리를 설치할 수 없어 차량과 시설물과의 직접 충돌로 인한 인명과 시설을 보호해야 할 필요가 있는 장소에 설치한다.

3) 설치기준

① 충격흡수시설은 도로안전시설설치 및 관리지침('12.11 국토해양부)에 의해 설계속도에 적합 시공여부

○ 충격속도 60km/h ⇒ CC1등급

○ 충격속도 80km/h ⇒ CC2등급

○ 충격속도100km/h ⇒ CC3등급

② 실물충돌시험에 합격한 성능이 검증된 제품을 설치한다.

5. 낙석방지시설

가. 관련 기준

○ 도로안전시설 설치 및 관리 지침 -낙석방지시설 편 (2011, 국토해양부)

나. 설치장소

1) 낙석방지망

① 비포켓식 낙석방지망

○ 풍화진행이 빠른 연암이나 풍화암으로 구성된 절개면

○ 절취후 절개면의 표면이 고른 절개면

② 포켓식 낙석방지망

○ 경암으로 구성되어 있으나 불연속면의 이완 등으로 낙석이 예상되는 절개면

○ 발파 등으로 인해 절개면의 표면이 거친 절개면

2) 낙석방지울타리

① 절개면 경사가 완만하여 낙석의 튀는 높이가 낙석방지울타리 높이보다 작을 것으로 예상되는 절개면

② 경사가 급한 절개면에서 낙석이 방지울타리 밖 도로에 떨어질 가능성이 있는 경우 낙석방지망과 함께 설치

③ 토사가 혼합되어 낙하될 것으로 예상되는 절개면은 옹벽과 함께 설치

④ 절개면의 하단부에 낙석방지울타리가 설치된 경우에는 낙석방지망의 하단부 높이를 조절하여 설치(이때, 낙석방지망의 하단부 높이는 낙석방지울타리의 높이까지로 하며 낙석방지울타리가 없는 곳은 지면에서 1m 정도 띄어 설치한다.)

다. 설계기준

1) 낙석방지망

① 비포켓식 낙석방지망

낙석의 하중과 망의 무게를 견딜 수 있는 와이어 로프의 지름을 결정하고 전체 하중이 고정핀에 적용한다고 가정하고 고정핀의 안정을 계산하여 설계한다.

② 포켓식 낙석방지망

낙석방지망의 흡수가능 에너지와 망에 충돌하는 낙석에너지를 비교하여 설계하여야 하며 지주의 강도와 안정성 검토를 실시하여야 한다.

2) 낙석방지울타리

낙석이 낙석방지울타리를 뛰어 넘지 않도록 적정한 높이와 이격거리를 결정한 후 울타리의 허용범위 내에서 흡수가능 에너지를 결정하여 낙석에너지와 비교하여 설계하며 기초의 안정성에 대해 검토하여야 한다.

6. 미끄럼방지포장 및 노면요철포장

가. 관련 기준

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침-노면요철포장편 (2011. 국토해양부)

나. 「도로안전시설 설치 및 관리지침(2011. 국토해양부)」에 의거 계획하며 신설도로(덧씌우기 포함)에 설치를 지양하고 교차로 접속부, 연결로 등 현장여건 및 도로기하구조상 부득이한 경우에 설치한다.

다. 기존도로 구간 평면선형이나 종단선형이 불량하여 갑작스런 감속이 요구되는 구간에 설치한다.

라. 그루빙(Grooving)은 노면결빙 발생우려구간(터널입·출구부, 음지, 곡선부 등), 차로 이탈사고 예상구간(IC램프, 내리막 곡선부 등)에 설치한다.

마. 노면요철포장은 연속적인 주행으로 운전자의 주의가 저하됨이 예상되는 구간의 중앙선(복선)내 또는 길어깨에 설치하며, 「도로안전시설설치 및 관리지침-노면요철포장편(2011.7국토해양부)」에 준하여 적용한다.

바. 형 식

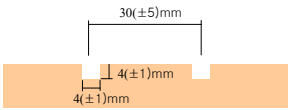
1) 도로표면에 신재료를 추가하는 방식은 이격식 처리방식(1-3 또는 3-6방식)을 지양하고 전면식처리방식을 원칙으로 한다.

2) 표면의 재료를 제거하는 형식은 그루빙 방식을 원칙으로하고 숏블라스팅 또는 노면평삭방식도 할 수 있다.

3) 그루빙(Grooving)방식

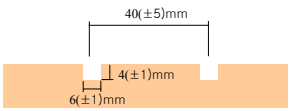
① 표준규격

종방향 A형



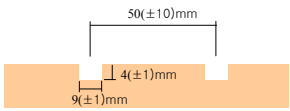
- 건물광장, 주차장, 주요소등에 적용

종방향 B형



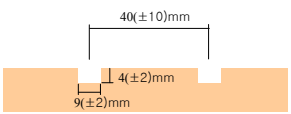
- 저소음이 요구되는 구간
- 교통량이 적은 구간

종방향 C형



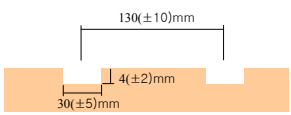
- 미끄럼 저항이 요구되는 곡선구간
- 노면결빙이 예상되는 구간
- 현재, 가장 많이 적용 (기본형식)

횡방향 D형



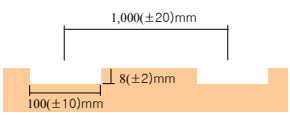
- 제동효과가 요구되는 구간
  (제동효과를 위한 최소폭 9mm)
- 소음,진동 발생

횡방향 E형



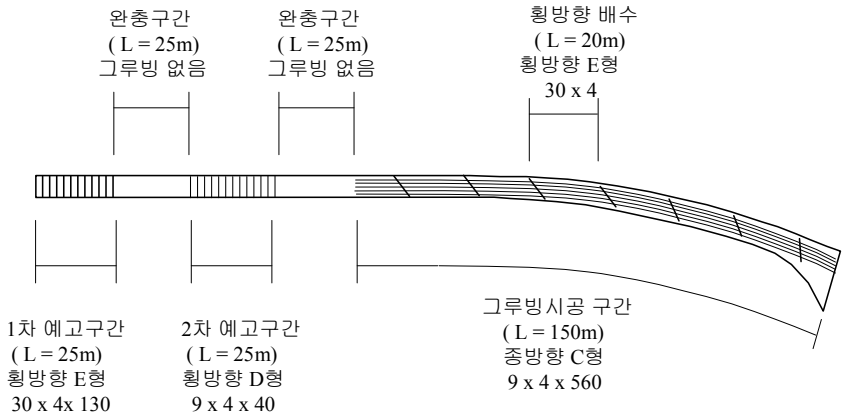
- 횡방향 배수를 처리하는 구간
- 제동효과 및 졸음방지효과 우수

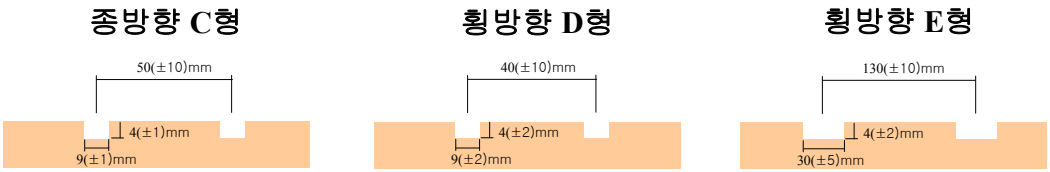
횡방향 F형



- 속도 규제구간
- 졸음방지 효과 우수
- 영업소 감속시설(Rumble Strip) 규격

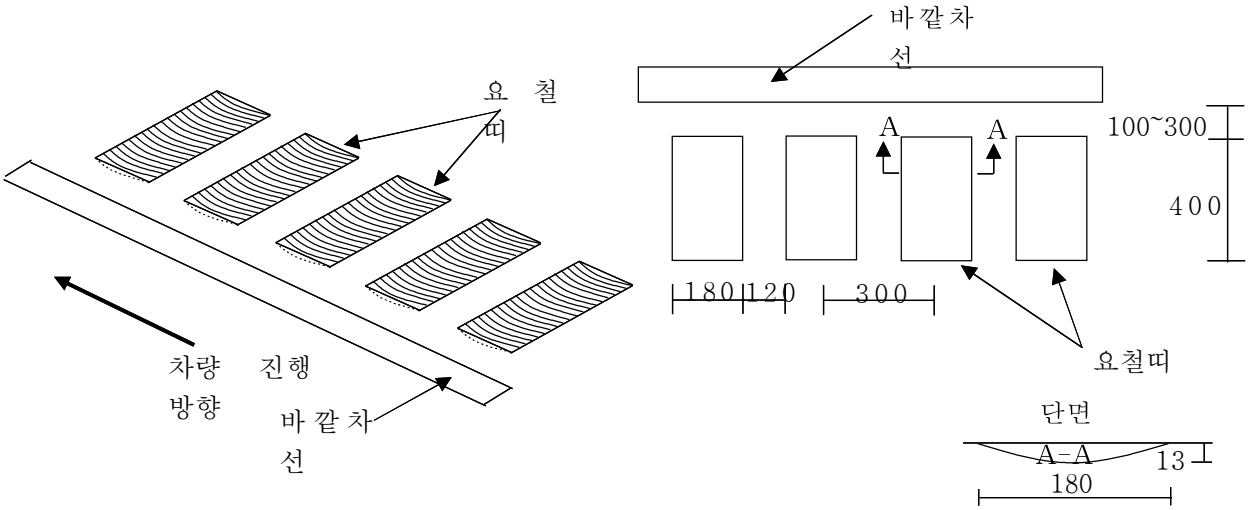
② 시공상세도



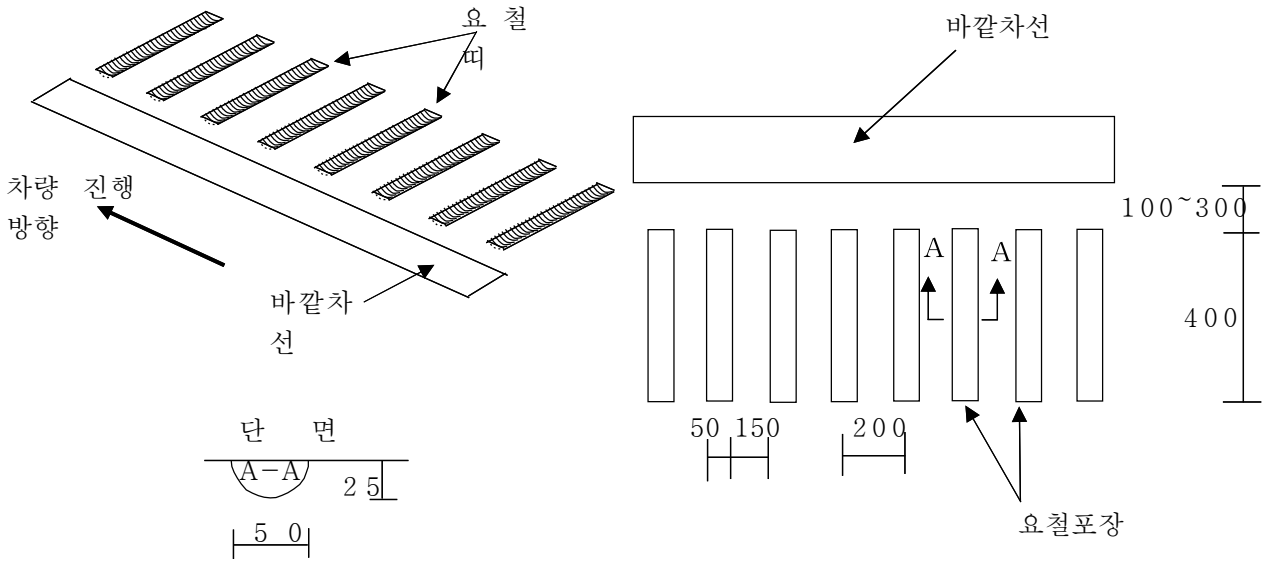


4) 노면요철포장형식은 시공성과 소음 및 진동효과, 내구성등이 우수한 절삭형의 설치를 기본으로 하고 중앙선 또는 도시지역 및 취락지등 소음 및 진동으로 인한 생활환경의 침해가 예상되는 구간에는 다짐형을 설치할 수 있다.

▨ 절삭형



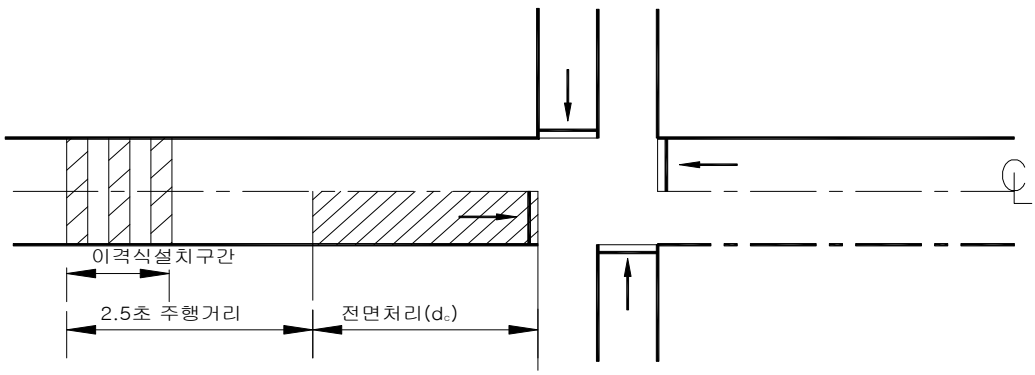
▨ 다짐형



사. 교차로, 횡단보도 접근부 (전면처리 최소길이)

(단위 : m)

내리막경사(%) / 속도(km/h)	0	2	4	6	8
40	20	20	20	20	25
60	45	50	55	55	60
80	85	90	100	105	115



< 교차로 또는 횡단보도 접근부의 미끄럼방지 포장설치 "예" >

7. 현광방지시설

가. 현광방지시설은 야간에 대향차로에서 다가오는 차량의 전조등으로 인한 운전자의 눈부심을 막아 주기 위한 시설을 말한다.

나. 설치기준

1) 현광방지시설은 교통량, 설계속도, 도로선형 등을 감안하여 필요하다고 인정되는 구간에 설치하며 신기술 등을 검토하여 발주처와 협의한 후 설치한다. 단 다음의 항에 해당되는 도로구간에는 설치하지 않을 수 있다

① 중앙분리대 폭이 7.0m를 초과하는 경우

② 상·하 차도의 중심높이의 차가 2.0m이상일 경우

③ 연속적으로 도로조명을 설치하는 구간

④ 정지시거가 부족한 경우 시야확보가 필요한 구간

다. 설치위치

1) 현광방지시설은 중앙분리대의 중앙에 병설되게 설치한다.

2) 중앙분리대 양쪽에 방호울타리가 있을 경우에는 시거확보, 차도중심선의 높이와 편경사의 영향을 고려하여 적당한 쪽의 방호울타리의 지주에 설치한다.

라. 시설종류 및 설치높이

1) 식수로 현광방지 : 노면에서 1.8m, 차광각도 12

2) 인공적인 방현시설 : 포장면에서 1.4m, 차광각도 10

<현광방지 시설 설치 구간>

곡선반경 (m)	편경사 (%)	종단경사의 차(%)					
		0	2	4	6	8	10
250	10	◎	◎	◎	◎	◎	◎
500	6	◎	◎	◎	◎	◎	◎
750	4		◎	◎	◎		
1,000	3		◎	◎	◎		
1,500	2		◎	◎	◎		
2,000	2		◎	◎			
3,000	2						
∞	2						

주) 1. ◎는 현광방지시설 설치구간을 나타냄

2. 종단경사차는 상 · 하행선의 경사의 차(%)임

8. 비상주차대

가. 설치기준

1) 도시고속도로, 주간선도로로서 우측 길어깨의 폭원이 2.0m 미만일 경우에는 계획교통량이 적은 경우를 제외하고 설치한다.

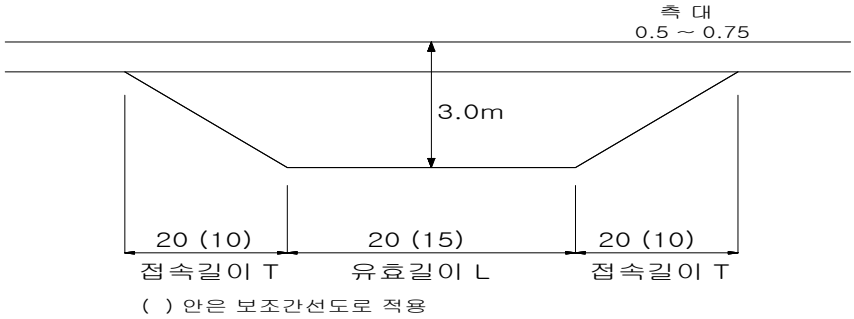
2) 기타도로에 있어서도 교통량이 많고 필요하다고 인정될 경우에는 비상주차대를 설치한다

나. 설치간격

1) 비상주차대의 설치간격은 750m를 표준으로 한다.

다. 설치폭원

1) 비상주차대의 설치폭원은 3.0m로 하고 측대가 있는 경우에는 측대를 포함한 폭원으로 함.



< 비상주차대의 평면도 >

9. 긴급제동시설

가. 관련 기준

○ 도로안전시설설치 및 관리지침-긴급제동시설편(2009.11 국토해양부)

나. 긴급제동시설은 설치장소와 지형적 여건 등을 종합적으로 검토하여 안전하고 원활한 통행을 확보할 수 있도록 산지부 급경사로 인해 필요하다고 인정되는 구간에 설치한다.

다. 긴급제동시설은 「도로안전시설설치 및 관리지침-긴급제동시설편(2009.11 국토해양부)」에 의거 계획 및 설치한다

라. 설계기준

1) 연결로의 진입속도 : 자동차의 안전한 긴급제동을 위한 연결로 진입속도는 130~140킬로미터/시로 설계함을 원칙으로 하며, 지형적인 여건으로 인해 연결로의 소요길이가 충분하지 않은 경우에는 연결로 진입속도를 100킬로미터/시 까지 조정할 수 있다.

2) 진입각 : 제동장치의 이상으로 인해 긴급제동시설을 이용하려는 자동차는 진입시에 운전조작의 여유가 없기 때문에 연결로는 가능한 한 직선으로 구성되어야 하고 본선과 연결로의 진입각은 최소화하여야 한다.

3) 연결로 : 연결로의 경사는 효과적인 긴급제동을 위해 복합경사로 구성하도록 하며, 연결로의 폭은 안전성을 고려하여 충분하게 확보하도록 한다.
골재부설구간의 길이는 골재진입속도와 경사·구동저항을 고려하여 설치하도록 한다.

4) 골재부설층
- 최대골재크기 : 40mm(골재의 형태는 둥글고 단입도), 5mm이하의 작은골재는 사용하지 않는다.
- 골재부설층 두께 : 필요한 구동저항성의 확보를 위해 최소 1미터 이상을 바람직한 깊이로 제시한다.

5) 표지는 2km전방(거리가 확보될 경우), 1km 전방, 400m 전방에 설치하고 진입부에 진입표지를 설치한다.

6) 본선도로의 우측에 설치를 원칙으로 한다.

7) 감속시설 : 골재부설구간에서 정지못한 자동차의 이탈방지를 위해 감속원통, 이탈방지둑 등 감속시설을 설치할 수 있다.
- 감속원통 : 작은골재가 담긴 원통을 7열로 배열하는 것을 원칙으로 하며, 폭은 골재부설 구간의 폭과 동일하게 한다.
- 이탈방지둑 : 1V : 1.5H의 경사, 0.6～1.5m높이의 2열구조로 설치한다.

8) 국내 지형여건과 경제성을 고려하여 제동정지구간을 최대한 확보하도록 하되, 불가피한 경우 감속시설을 기준치 이상으로 적용한다.

9) 긴급제동시설의 성능을 유지하기 위해 다음과 같은 부속시설을 설치할 수 있다.
- 배수시설, 보조도로, 견인앵커, 표지, 조명시설, 표지병

10. 교통신호기

가. 교통신호기는 교통류의 흐름을 분리하여 교차로에서의 충돌사고를 예방하고, 교통소통을 원활하게 하는 기능을 가진다.

나. 설치기준

1) 교통량 기준

· 평일의 교통량이 다음기준을 초과하는 시간이 8시간 이상일 경우

접근로 차로수		주도로 교통량(양방향) (대 / 시)	부도로 교통량(교통량많은쪽) (대 / 시)
주도로	부도로		
1	1	500	150
1	2이상	500	200
2이상	1	600	150
2이상	2이상	600	200

2) 보행자 교통량 기준

· 평일의 교통량이 다음기준을 초과하는 시간이 8시간 이상일 경우

차량교통량 (양방향 : 대/시)	횡단보행자 (자전거 포함 : 명/시)
600	150

3) 통학로 : 어린이 보호구역내 횡단보도에 설치한다.

4) 교통사고 기록 : 50m이내 구간에서 교통사고 연간 5회이상 발생구간

5) 신호등 설치시 횡단보도 부근에 가로등을 설치한다.

6) 통합주에 대한 설치기준은 관련기관과 협의후 현장여건을 충분히 고려하여 유동적으로 설치 적용한다.

※ 지자체 및 경찰청과의 협의 후 신호등 설치 및 운영방안을 결정한다.

11. 악천후구간, 터널 및 장대교량 안전시설

가. 비, 눈, 안개 등 악천후 기상현상으로 인해 도로 이용자가 안전한 운행을 유지하기 어려우며, 사고발생 위험이 높다고 판단되는 곳에 설치한다. 또한 터널 및 장대교량에서 도로교통의 안전과 원할한 교통소통을 위해 설치한다.

나. 안전시설은 「도로안전시설설치 및 관리지침-악천후구간, 터널 및 장대구간 설치시설편(2012.11 국토해양부)」에 의거 계획 및 설치한다.

다. 설계기준

1) 안개지역의 대상시설 :

- 교통안전표지, 미끄럼방지포장, 안개시정표지, 도로전광표지, 노면요철포장, 안개시선유도등, 시정계

2) 눈, 비 등으로 인한 위험구간의 대상시설

- 시선유도표지, 갈매기표지, 미끄럼방지포장, 노면요철포장, 교통안전표지, 도로전광표지

3) 터널구간의 대상시설

- 터널조명, 구조물도색, 시선유도표지, 표지병, 도로전광표지, 터널 시선유도등

4) 장대교량의 대상시설

- 교량조명, 시선유도표지, 표지병, 도로전광표지, 교량용 빗금표지, 노면요철포장

12. 동물침입 방지시설

가. 관련 기준

○ 생태통로 설치·관리지침(2010, 환경부)

○ 환경친화적인 도로건설지침(2010 국토해양부·환경부)

나. 도로에서 야생동물의 로드킬(Road Kill)을 방지하고 생태통로로 유도하기 위해 필요한 구간에 유도울타리, 도로 침입방지벽, 야생동물 탈출구를 설치할 수 있다.

다. 표유류를 대상으로 한 울타리 설치

- 포유류를 대상으로 한 울타리 설치 시 높이규격은 1.2-1.5m를 기본으로 한다.
- 울타리의 망목(mesh)규격은 생태통로 설치·관리지침(환경부 지침)을 준영한다.
- 망 굵기는 최소 2mm로 하여 제품의 내구성, 경관성, 시공성이 원활하도록 한다.
- 땅을 파고 침입하는 경우를 막기 위해 울타리 아래를 반드시 지표면과 밀착시키며 표토침식이 우려되는 구간은 10cm이상 묻히도록 한다.
- 소형포유류 야생동물 교통사고가 우려되는 구간에는 울타리 하단에 양서·파충류를 대상으로 한 울타리를 덧대어 설치한다.

라. 양서·파충류를 대상으로 한 울타리 설치

- 울타리 높이는 40cm이상으로 하고 이곳에 직경 30mm 이상의 가로대를 도로 바깥쪽으로 설치하거나 망의 끝을 도로 바깥쪽으로 꺾어 설치한다.
- 울타리의 망목(mesh)규격은 최대 1cm×1cm로 한다.

마. 도로 침입방지벽

- 개구리류는 산란장소로 이동하는 습성 때문에 도로횡단에 의한 충돌사고가 예상되는 구간에 설치한다.

바. 야생동물 탈출구

- 배수로의 축구 등은 작은 동물이 떨어지지 않게 하고, 탈출할 수 있는 구조로 한다.
- 배수로의 탈출경사로의 기울기는 30-45°정도로 미끄럽지 않게 한다.
- 집수정 탈출구는 뚜껑을 씌우거나 탈출할 수 있는 구조로 한다.

사. 본 시설의 설치는 "환경친화적인 도로건설지침(2010 국토해양부·환경부)"에 준하여 적용한다.

13. 도로조명시설

가. 관련 기준

○ 도로안전시설 설치 및 관리지침-조명시설편(2012, 국토해양부)

○ 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(2012, 국토해양부)

나. 조명시설의 주 기능은 도로 이용자가 안전하고 불안감 없이 통행할 수 있도록 적절한

시각 정보를 제공하여, 교통 안전 및 도로 이용의 효율을 향상시키고 범죄를 예방하는 것이다.

다. 연속조명 설치장소

1) 자동차 전용도로 : 도로와 인접한 건물 등의 빛이 도로 교통에 영향을 미치는 구간, 국부 조명시설 설치장소 사이의 연장이 1km이하인 구간, 이외 연속조명이 필요로 하는 특별한 상황에 있는 구간

2) 일반도로 : 연평균 일 교통량(AADT)이 25,000대 이상인 시가지 도로

라. 국부조명 설치장소

1) 자동차 전용도로 : 입체교차

2) 일반도로 : 신호기가 설치된 교차로 또는 횡단보도, 야간 통행에 특히 위험한 장소

3) 필요에 따라 설치 : 교차로 또는 횡단보도, 교량, 도로의 폭·선형이 급변하는 곳, 버스정차대, 교통사고의 발생 빈도가 높은 장소

마. 연속조명의 등급 및 설치방법은 "도로안전시설 설치 및 관리지침-조명시설편(2012, 국토해양부)"에 따른다.

바. 연속조명만으로 횡단보도 조명기준을 만족하지 못할 때 조명시설을 추가 설치한다.

<횡단보도 조명기준>

용도지역	수평면 평균조도 (lx)		수평면 최소조도 (lx)	
	아스팔트 포장	콘크리트 포장	아스팔트 포장	콘크리트 포장
상업지역	60	40	24	16
주거지역, 공업지역	30	20	12	8
기타지역	15	10	6	4

주: 1) 용도지역은 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 따름

14. 기타사항

가. 기타 본 기준에서 언급되지 않는 사항에 대해서는 도로표지관련규정집(2006.5 국토해양부), 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토해양부)과 기타 관련시방서 및 각종지침 등 발주처의 지시에 따라 반영한다.

8.03 수량산출요령

8.03 수량산출요령

1. 교통표지판

가. 설계기준 『1. 도로표지와 교통안전표지』 참조

나. 교통표지판은 설치위치, 규격, 개수 등을 구분 산출한다.

다. 터파기의 경사 : 1:0.3(저판 여유 : 0.3m씩)

라. 기초콘크리트 강도 : 25-18-8

마. 되메우기 및 다짐 : 터파기에서 콘크리트를 제외한 나머지

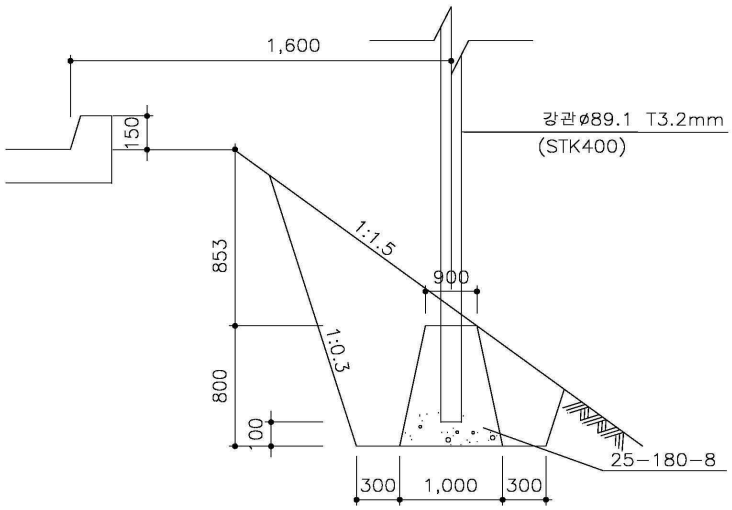
바. 거 푸 집 : 합판6회

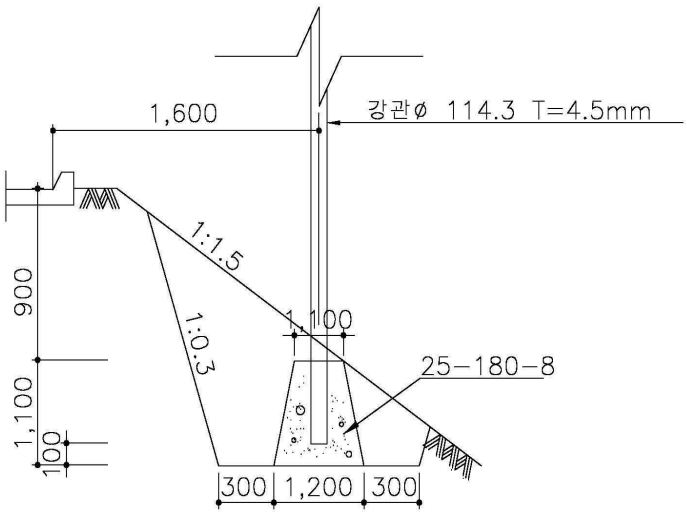
사. 표지판 자재비

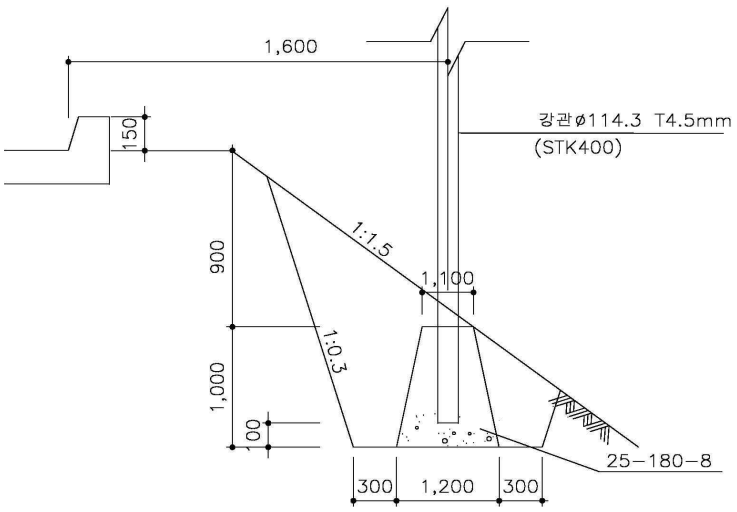
1) 형태별, 규격별로 산출한다.

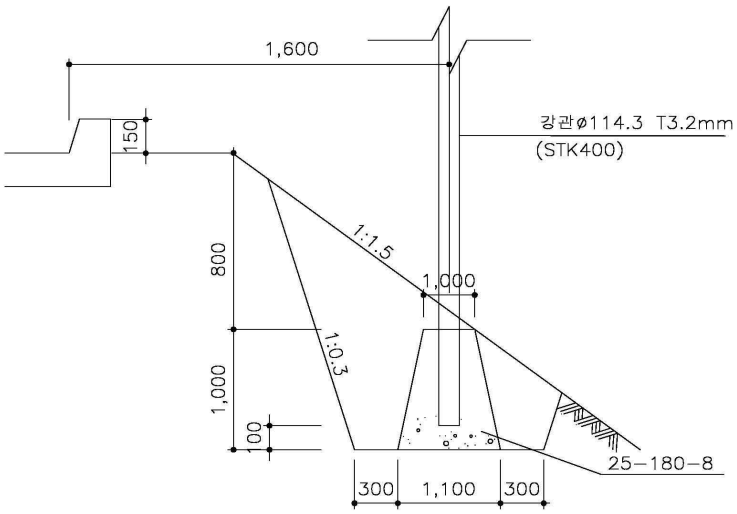
2) 견적처리 또는 단가산출한다.

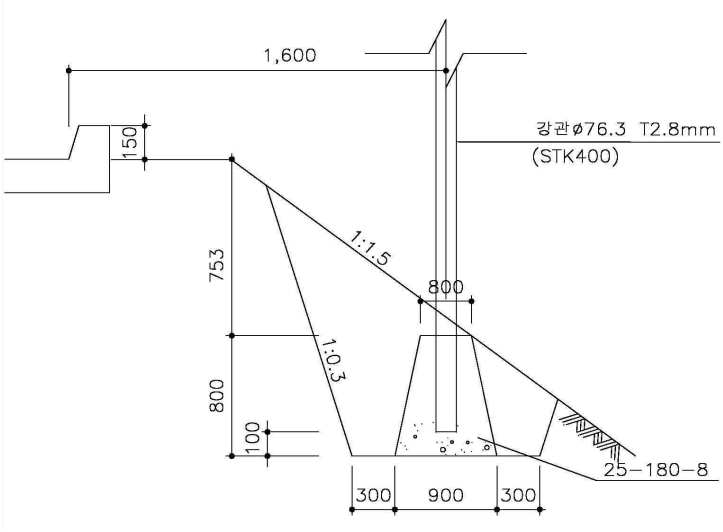
※ 교통표지판 : 개소당 (수량산출예)

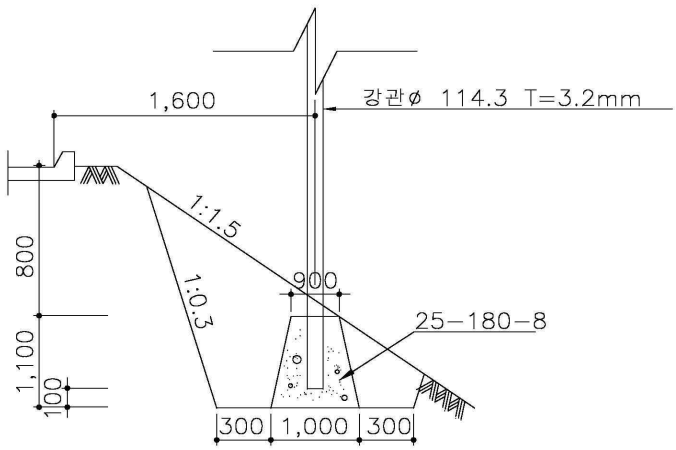
공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ89.1mm 형식-1 풍속40m/s 속도80km/h 이상 삼각 (1200×1039) 원형 (Φ896)		
	(1) 터파기 {(2.08 × 2.08) + (1.6 × 1.6)} × 1/2 × 0.8 =	2.754m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 2.754 - {(0.9 × 0.9) + (1.00 × 1.0)} × 1/2 × 0.8 = 2.754 - 0.723	2.031m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(0.9 × 0.9) + (1.00 × 1.0)} × 1/2 × 0.8 =	0.723m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(0.9 + 1.0) × 1/2}×{√{(0.05)^2 + (0.8)^{2}} × 4}] =	3.040m^2/개소

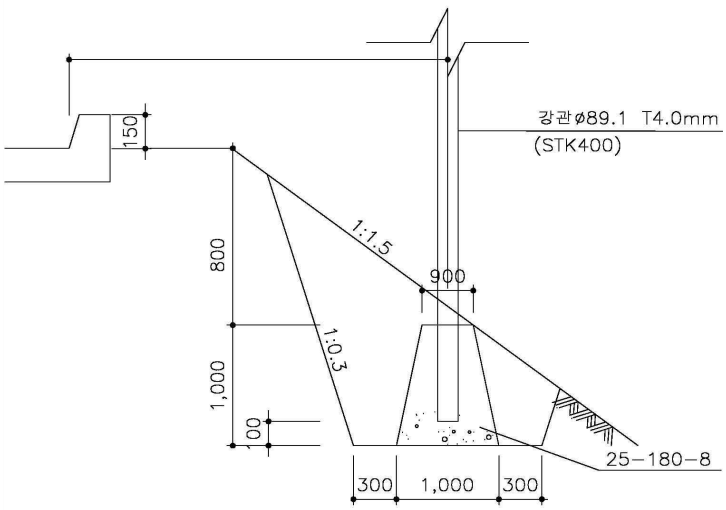
공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-2 풍속40m/s 속도80km/h 이상 삼각+삼각 (1200×1039 +1200×1039) 삼각+원형 (1200×1039 +Φ896)	 	
	(1) 터파기 {(2.46 × 2.46) + (1.8 × 1.8)} × 1/2 × 1.1 =	5.110m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 5.110 - {(1.1 × 1.1) + (1.2 × 1.2)} × 1/2 × 1.1 = 5.110 - 1.456 =	3.654m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(1.1 × 1.1) + (1.2 × 1.2)} × 1/2 × 1.1 =	1.456m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(1.1 + 1.2) × 1/2}×{$\sqrt{}${$(0.05)^2$ + $(1.1)^{2}$} × 4}] =	5.060m^2/개소

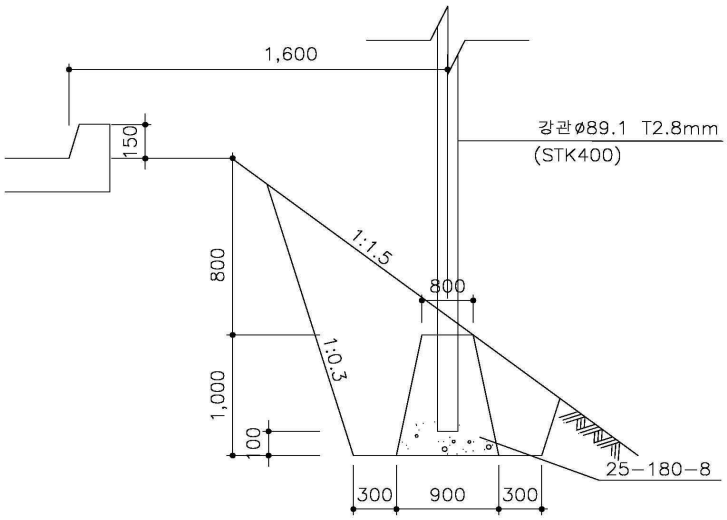
공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-3 풍속40m/s 속도80km/h 이상 삼각+사각 (1200×1039 +1200×400)		
	(1) 터파기 {(2.4 × 2.4) + (1.8 × 1.8)} × 1/2 × 1.0 =	4.500m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 4.500 - {(1.1× 1.1) + (1.2 × 1.2)} × 1/2 × 1.0 = 4.500 - 1.324	3.176m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(1.1× 1.1) + (1.2 × 1.2)} × 1/2 × 1.0 =	1.324m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(1.1 + 1.2) × 1/2}×{$\sqrt{}${$(0.05)^2$ + $(1.0)^{2}$} × 4}] =	4.605m^2/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-4 풍속40m/s 속도80km/h 이상 원형+사각 (Φ896 + 1200×400)		
	(1) 터파기 {(2.3 × 2.3) + (1.7 × 1.7)} × 1/2 × 1.0 =	4.090m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 4.090 - {(1.0 × 1.0) + (1.1 × 1.1)} × 1/2 × 1.0 = 4.090 - 1.103 =	2.907m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(1.0 × 1.0) + (1.1 × 1.1)} × 1/2 × 1.0 =	1.103m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(1.0 + 1.1) × 1/2}×{$\sqrt{}$ {(0.05)^2 + (1.0)^{2}} × 4}] =	4.200m^2/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ76.3mm 형식-5 풍속40m/s 속도80km/h 미만 삼각 (900×779) 원형 (Φ597.2)		
	(1) 터파기 {(1.98 × 1.98) + (1.5 × 1.5)} × 1/2 × 0.8 =	2.468m³/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 2.468 - {(0.8 × 0.8) + (0.9 × 0.9)} × 1/2 × 0.8 = 2.468 - 0.580 =	1.888m³/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(0.8 × 0.8) + (0.9 × 0.9)} × 1/2 × 0.8 =	0.580m³/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(0.8 + 0.9) × 1/2}×{√{(0.05)² + (0.8)²}× 4}] =	2.720m²/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-6 풍속40m/s 속도80km/h 미만 삼각+삼각 (900×779 +900×779) 삼각+원형 (900×779 + Φ597.2)	 	
	(1) 터파기 {(2.26 × 2.26) + (1.6 × 1.6)} × 1/2 × 1.1 =	4.217m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 4.217 - {(0.9 × 0.9) + (1.0 × 1.0)} × 1/2 × 1.1 = 4.217 - 0.994 =	3.223m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(0.9 × 0.9) + (1.0 × 1.0)} × 1/2 × 1.1 =	0.994m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(0.9 + 1.0) × 1/2}×{√{$(0.05)^2$ + $(1.1)^2$} × 4}] =	4.180m^2/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ76.3mm 형식-7 풍속40m/s 속도80km/h 미만 삼각+사각 (900×779 +900×400)		
	(1) 터파기 {(2.2 × 2.2) + (1.6 × 1.6)} × 1/2 × 1.0 =	2.380m^3/개소
	(2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 2.380 - {(0.9 × 0.9) + (1.0 × 1.0)} × 1/2 × 1.0 = 2.380 - 0.905 =	1.475m^3/개소
	(3) 콘크리트 (25-180-8) {(0.9 × 0.9) + (1.0 × 1.0)} × 1/2 × 1.0 =	0.905m^3/개소
	(4) 거푸집 (합판 6회) [{(0.9 + 1.0) × 1/2}×{√{(0.05)^2 + (1.0)^2}× 4}] =	3.800m^2/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-8 풍속40m/s 속도80km/h 미만 원형+사각 (Φ597.2 + 600×300)	 (1) 터파기 {(2.1 × 2.1) + (1.5 × 1.5)} × 1/2 × 1.0 = (2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 3.330 - {(0.8 × 0.8) + (0.9 × 0.8)} × 1/2 × 1.0 = 3.330 - 0.725 = (3) 콘크리트 (25-180-8) {(0.8 × 0.8) + (0.9 × 0.8)} × 1/2 × 1.0 = (4) 거푸집 (합판 6회) [{(0.8 + 0.9) × 1/2}×{√{(0.05)^2 + (1.0)^2} × 4}] =	 3.330m^3/개소 2.605m^3/개소 0.725m^3/개소 3.400m^2/개소

2. 시선유도표지

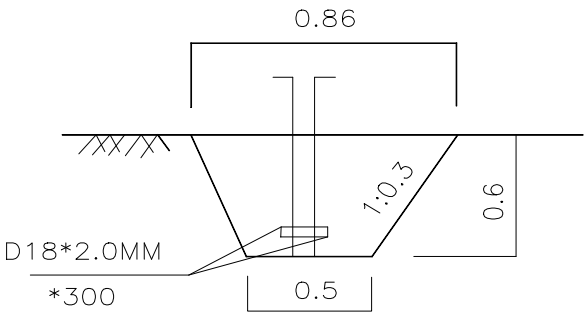
가. 데리네이타

○ 설치기준 : 설계요령 『2. 시선유도표지(데리네이타)』 참조

○ 중앙분리대용, 가드레일용, 교량용, 옹벽용, 토공용 등을 구분하여 수량을 산출한다.

○ 소분리대 반사판 : I.C 분류 노즈부에 설치한다.

○ 토공용(가이드 포스트) : 터파기, 되메우기 기준



1) 터 파 기

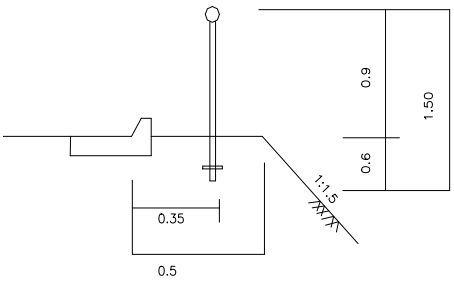
$(0.86^2 + 0.5^2) \times 1/2 \times 0.6 = 0.297 m^3/$개소

2) 되메우기

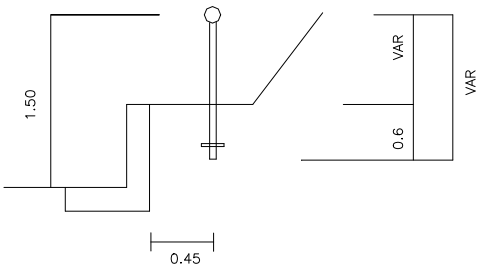
$$0.297 - [\ \frac{(0.048^2 \times \pi)}{4} \times 0.5 + \frac{(0.018^2 \times \pi)}{4} \times 0.252 \times 2] = 0.296 m^3/\text{개소}$$

① 설치표준도

○ 쌓기부



○ 깎기부



② 노면에서 반사체의 중심까지 높이는 0.9m를 적용 설치한다.

③ 종류별 설계기준

구 분	적 용
토공용 시선유도 표지	깎기부 L형측구(형식-1)적용 및 기타 필요구간
가드레일용	가드레일 설치구간
옹 벽 용	옹벽 L형측구(형식-2,3), 토공용 방음벽
중앙분리대 방호벽용	중앙분리대 단부구간
교 량 용	교량 방호벽 상단
중앙분리대용	중앙분리대 설치구간
소분리대 반사판	유출연결로 노즈부설치

나. 표지병

1) 설치기준

○ 설계요령 『2. 시선유도표지(표지병)』 참조

○ 중앙선, 차도경계선, 전용차선, 노상장애물, 안전지대 등 노면표시의 기능을 보완할 필요가 있는곳에 설치하며 개소로 수량을 산출한다.

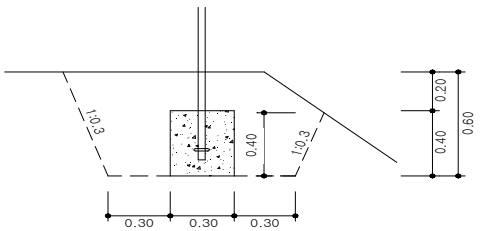
다. 갈매기표지판

1) 설치기준

○ 설계요령 『2. 시선유도표지(갈매기표지판)』 참조

○ 길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치하며 길어깨 측과 중분대 측을 고려하여 개소로 수량을 산출한다.

2) 기초수량 기준



(1) 터파기

{(0.900+0.900)+(1.26×1.26)}×1/2×0.60=0.719㎥/개소

(2) 되메우기(터파기-콘크리트량)

0.719 - 0.3 × 0.3 × 0.4 = 0.683㎥/개소

(3) 콘크리트(25-18-8)

0.30×0.30×0.40=0.036㎥/개소

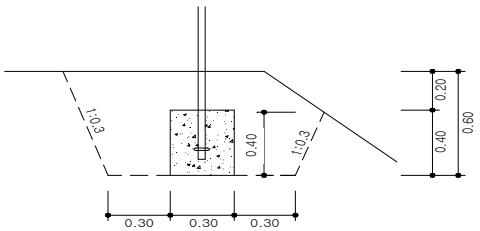
(4) 거푸집 (합판6회)

0.3×0.4×4개=0.480㎡/개소

라. 장애물 표적표지

1) 중앙분리대 시점부, 지하차도와 기둥, 교대 및 교각, 입체교차시설 진입부, 교량진입부, 터널입구, 요금소 전면, 연결로 유출부 고어, 전주 및 기타구조물, 3지교차로 시선유도시설 등에 설치하며 개소로 수량을 산출한다.

2) 기초수량 기준



(1) 터파기

{(0.9×0.9)+(1.26×1.26)}×1/2×0.60=0.719㎥/개소

(2) 되메우기(터파기-콘크리트량)

0.719-0.036=0.683㎥/개소

(3) 콘크리트(25-18-8)

0.30×0.30×0.40=0.036㎥/개소

(4) 거푸집 (합판6회)

0.3×0.4×4개=0.480㎡/개소

마. 구조물도색 및 빗금표지

1) 차량의 진행방향을 지시하여 구조물과의 충돌을 방지하는 시설물에 설치한다.

○ 구조물도색 : 검정색과 노란색 도료로 도색하며, 면적(㎡)으로 산출한다.

○ 빗금표지(알루미늄판)

- 한방향 지시 : 30cm×90cm 크기로 개소로 산출한다.
- 동일방향 교통류분리 : 60cm×90cm 크기로 개소로 산출한다.

바. 시선유도봉

○ 교통사고 발생위험이 높은 곳, 운전자의 주의가 요하는 곳에 설치한다.

○ 원통형을 표준으로 개소로 산출한다.

○ 규 격

- 70km/h 이상인 도로 : 70cm
- 60km/h 이하인 도로 : 40cm

3. 노면표시

가. 설치기준 : 설계요령 『3. 노면표시』 참조

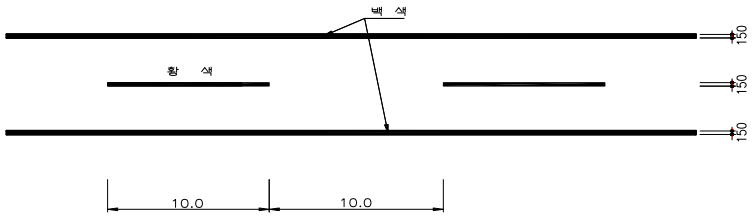
나. 백색, 황색으로 구분하여 면적단위로 산출한다.

다. 포장시공중 차량 통행을 위한 임시 차선도색을 계상한다.

라. 차선도색

1) 본선이 2차로인 경우

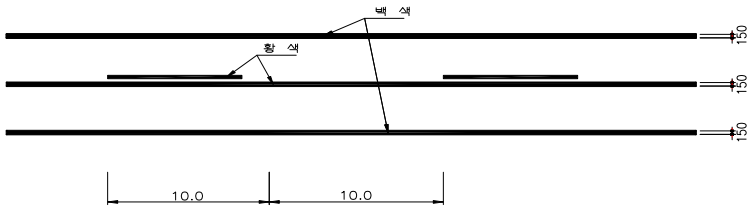
<양방향 추월 가능구간>



① 백색 : 0.15 × 2 × 1.0 = 0.30m^2/m

② 황색 : 10.0 × 0.15 × 1/20 = 0.075m^2/m

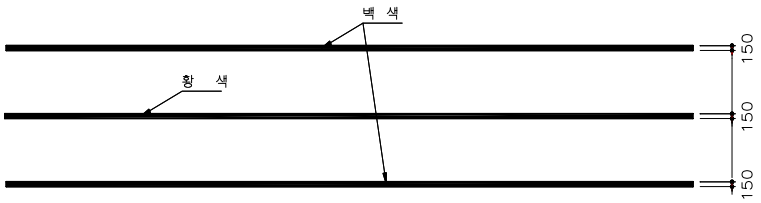
<일방향 추월 가능구간>



③ 백색 : 0.15 × 2 × 1.0 = 0.30m^2/m

④ 황색 : (0.15×1.0) + (0.15×10.0 × 1/20) = 0.225m^2/m

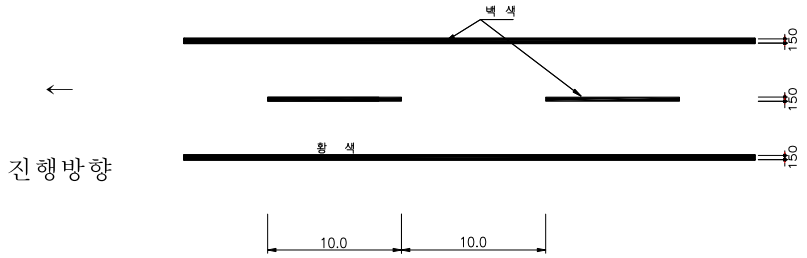
<추월금지 구간>



⑤ 백색 : 0.15 × 2 × 1.0 = 0.30m^2/m

⑥ 황색 : 0.15 × 1.0 = 0.15m^2/m

2) 본선이 4차로인 경우



① 백 색

○ 가열형 (외측 측대선 : 실선) : 0.15×1.0×2 = 0.30m^2/m

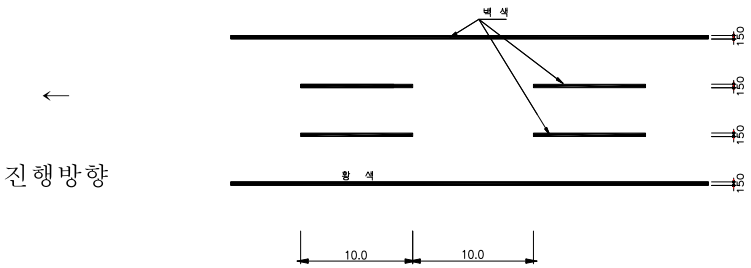
○ 가열형 (차선 분리선 : 파선) : 0.15×10.0×1/20×2= 0.15m^2/m

○ 가열형 (차선 분리선 : 실선 터널구간) : 0.15×1.0×1 = 0.15m^2/m

② 황 색

○ 상온형(내측 측대선 : 실선) : 0.15 × 1.0 × 2 = 0.30m^2/m

3) 본선이 6차로인 경우



① 백 색

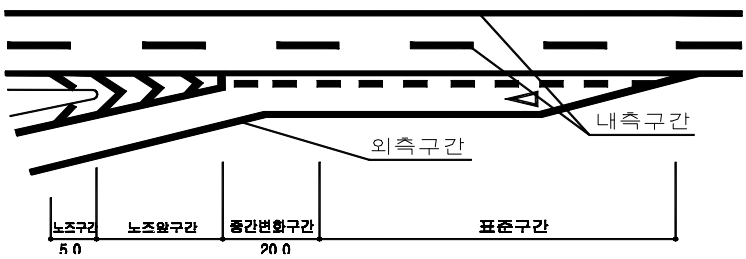
○ 가열형 (외측 측대선 : 실선) : 0.15×1.0×2 = 0.30m^2/m

○ 가열형 (차선 분리선 : 파선) : 0.15×10.0×1/20×4 = 0.30m^2/m

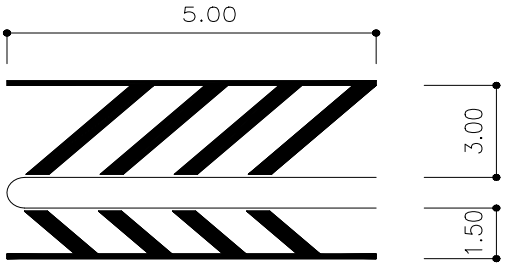
② 황 색

○ 상온형(내측 측대선 : 실선) : 0.15 × 1.0 × 2 = 0.30m^2/m

4) 교차로 가·감속 차로 및 노즈구분



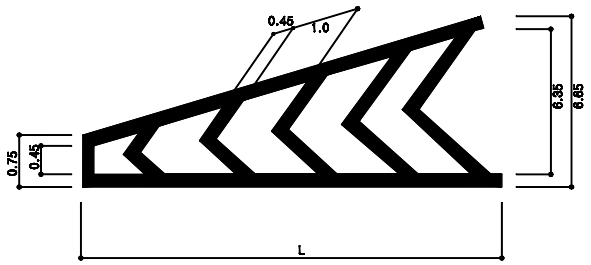
① 노즈구간



○ 백색 실선(가열형) : 0.15 × 5.0 × 2 = 1.50m^2/m

○ 백색 갈매기차로(가열형) : 0.45 × 4.35 × 1/COS45°× 4 = 11.073m^2/개

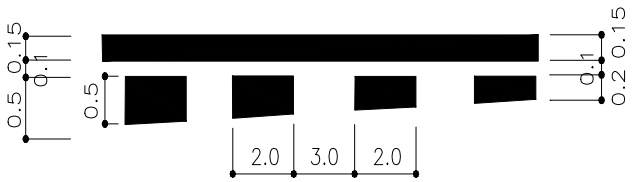
② 노즈 앞구간



○ 백색 실선(가열형) : 0.15 × L × 2

○ 백색 갈매기차로(가열형) : (0.45+6.35)×1/2×0.45×1/COS45°× (L ÷ 1.45)

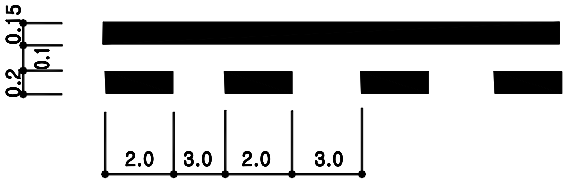
③ 중간부 변화구간



○ 백색(가열형) : 0.15 × 20 = 3.00m^2/개

○ 백색(가열형) : (0.50 + 0.20) × 1/2 × 8.0 = 2.80m^2/개

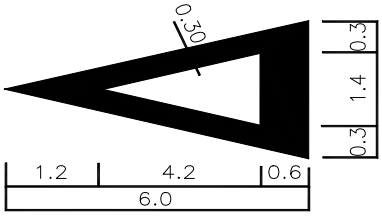
④ 표준구간



○ 백색(가열형) :0.15×10/10 = 0.15m^2/m

○ 백색(가열형) : (0.20 × 2.0 × 2) × 1/10 = 0.08m^2/m

⑤ 양보표지



○ 백색(가열형) : 2.0×6.0×1/2 - 1.4×4.2×1/2 = 3.06m^2/개

마. 노면요철포장은 길이단위로 산출한다.

4. 가드레일

○ 설치기준 : 설계요령 『4. 차량방호 안전시설』 참조

○ 표준 쌓기 구간은 성토부 실물충돌시험에 합격한 가드레일로 산출한다.

○ 표준 쌓기 구간 이외에는 지주의 수평지지력시험을 실시하여 현장지지력이 시험장지지력의 90%미안일 때 지주지지력 보강시설을 포함한다.

가. 가드레일

1) 가드레일은 성능기준에 맞는 제품을 사용하고 설치길이는 설치 등급에 따라 「실물충돌시험」에 의한 개소당 설치연장으로 산출한다.

나. 레일포스트

1) 가드레일 설치시 레일포스트 설치간격을 산출한다.

※ 수량 = 개소당 설치연장(L) ÷ n + 1

2) 포스트는 용도별, 길이별로 산출한다.

다. 단부레일

1) 라운딩 단부레일은 토공부 차량진행방향의 시점부에 설치한다.

2) 주먹형 단부레일은 차량진행방향의 종점부에 설치한다.

라. 지주지지력 보강시설

1) 지주의 수평지지력 시험은 최소 1개소 이상(1km당 2개소)실시한다.

2) 지주지지력 보강시설은 지주 보강판, 콘크리트 기초 등이 있으며 현장지지력이 시험장지지력의 90% 이상을 만족해야 한다.

5. 중앙분리대

○ 설치기준 : 설계요령『4. 차량방호 안전시설』 참조

○ 암구간 : 지주매입깊이는 포장층 아래 0.4m이상으로 한다.

○ 쌓기구간 : 포장면 보링후 설치한다.

가. 가드레일

1) 표준레일(양면)

○ 중분대용 가드레일 설치길이는 「실물충돌시험」에 의한 개소당 설치연장으로 산출한다.

2) 레일포스트

○ 중분대용 가드레일 설치시 레일포스트 설치간격을 산출한다.

※ 수량 = 개소당 설치연장(L) ÷ n + 1

3) 라운드레일

○ 차량진행방향의 시·종점부에 설치한다.

나. 콘크리트 방호벽

1) 토 공 용

○ 구체콘크리트 : 연장으로 산출

○ 단부처리 : 연장으로 산출

○ 개 구 부 : IC간격에 따라 설치, 연장으로 산출

○ 죠인트 마감처리 팽창죠인트는 30m마다 설치, 개소로 산출(L÷30 - 1)

수축죠인트는 6m마다 설치

2) 교량용 (분리형 및 일체형에 공통적용)

○ 구체콘크리트 : 연장으로 산출

○ 죠인트 마감처리 : 개소로 산출(교량 죠인트부에 설치)

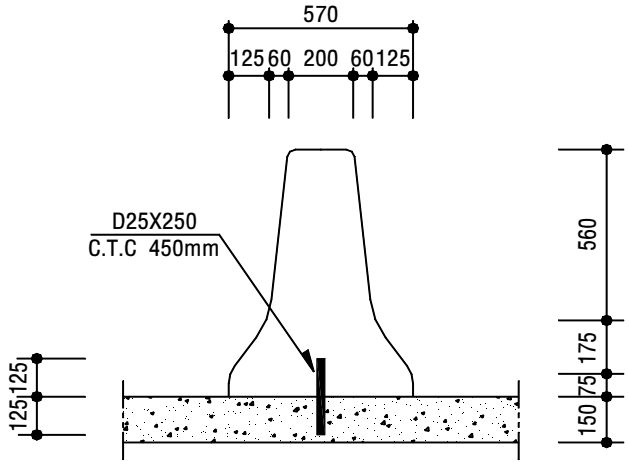
○ 교량의 교대구간까지 설치하며 가드레일과 전이구간으로 산출

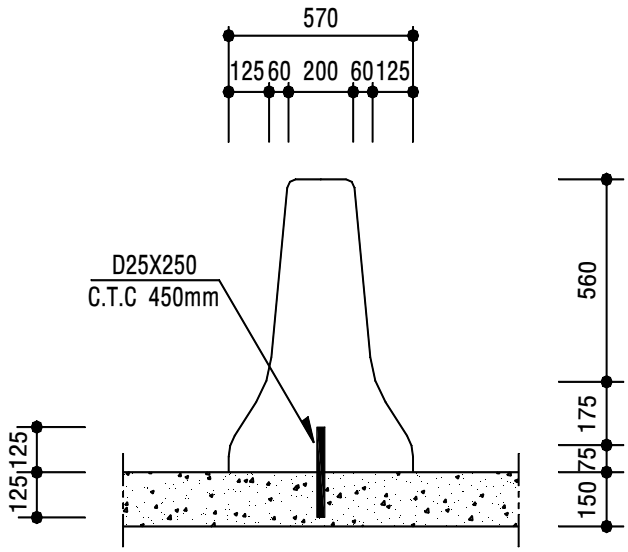
3) I.C용

○ 토공용 : 연장으로 산출

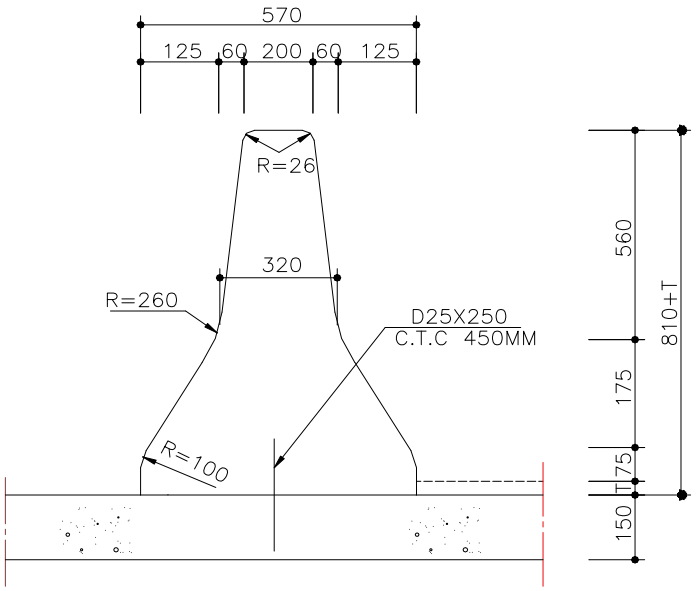
○ 교량용 : 연장으로 산출

○ 집산로 소분리대 : 연장으로 산출

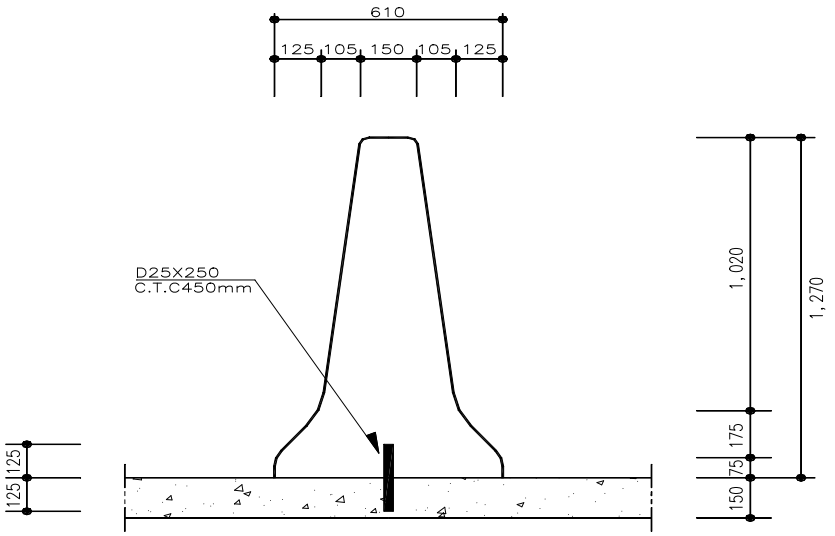
공 종	산 출 근 거	수 량
중앙분리대 (국도Ⅳ, 국가지원 지방도)	A. 토공용 중분대 1 콘크리트 포장용  – 콘크리트(구체) (0.20+0.32)×1/2×0.56+(0.32+0.57)×1/2×0.175+0.57×0.075=	0.266m^3/m
	– 철근(구체) 3.98×0.25×2.22=	2.209kg/m
	– 양생면적(구체) {0.075+√(0.560²+0.06²)+√(0.175²+0.125²)}×2+0.2=	1.907m^2/m

공 종	산 출 근 거	수 량
중앙분리대 (국도Ⅳ, 국가지원 지방도)	A. 토공용 중분대 1 콘크리트 포장용  	
	– 콘크리트(구체) $(0.20+0.32)\times1/2\times0.56+(0.32+0.57)\times1/2\times0.175+0.57\times0.075=$	$0.266m^3/m$
	– 철근(구체) $3.98\times0.25\times2.22=$	2.209kg/m
	– 양생면적(구체) $\{0.075+\sqrt{(0.560^2+0.06^2)}+\sqrt{(0.175^2+0.125^2)}\}\times2+0.2=$	$1.907m^2/m$

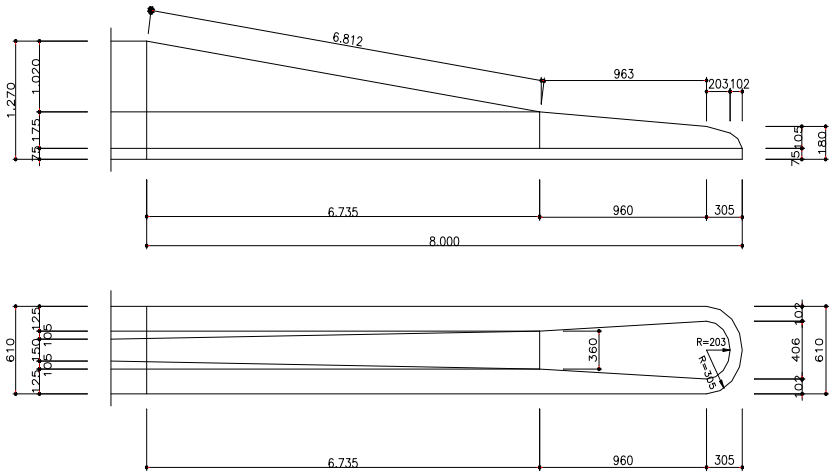
공 종	산 출 근 거	수 량
(국도Ⅳ, 국가지원 지방도)	2 아스팔트 포장용	



– 콘크리트(구체) (0.20+0.32)×1/2×0.56+(0.32+0.57)×1/2×0.175+0.57×0.125=	0.294m^3/m
– 철근(구체) 3.98×0.25× 2.22=	2.209kg/m
– 양생면적(구체) {0.125+√(0.560^2+0.06^2)+√(0.175^2+0.125^2)}×2+0.2=	2.006m^2/m

공 종	산 출 근 거	수 량
중앙분리대 (국도Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ)	 – 콘크리트 (구체) (0.15+0.36)×1/2×1.02+(0.36+0.61)×1/2×0.175+0.61 × 0.075=	0.391m^3/m
	– 철근(구체) 3.98×0.25×2.22=	2.209kg/m
	– 양생면적(구체) {0.075+√(1.02²+0.105²)+√(0.175²+0.125²)}×2+0.15=	2.781m^2/m
	– 죠인트 마감처리 중분대 연장 ÷ 30 – 1 = EA	

공 종	산 출 근 거	수 량



수 량 표

M^3 /개소

구 분	공 종	단 위	수 량	비 고
콘크리트포장용	콘 크 리 트 fck=24MPa	M^3	0.866	fck=240kgf/cm² 쇄석(19M/M)
아스콘 포장용			1.006	

- 콘크리트 (단부)

단부콘크리트 (1개소당)

1) (1/2×1.02×6.735×0.36)−{(1.02×0.105×1/2×6.735)×2} = 0.875

2) {(0.36×0.61)/2×0.175×6.735} = 0.517

3) 0.61×6.735×0.075 = 0.308

4) {(0.36+0.61)/2×0.175×0.96}−[{(0.36+0.406)/2×0.07×0.96}/2] = 0.068

5) 0.61×0.96×0.075 = 0.043

6) {(0.305^2×3.14)/2+(0.203^2×3.14)/2}×0.105×1/2 = 0.011

7) {(0.305^2×3.14)/2}×0.075 = 0.01

계 1)+2)+3)+4)+5)+6)+7) = 1.886m^3/개소

1)~3) [{(1.02×6.735)×1/2}+{(0.175+0.075)×6.735}]×2 = 10.237

4) [{(0.175+0.105)/2×0.96}+{(0.305×0.105)/2}]×2 = 0.301

5) 0.075×0.96×2 = 0.144

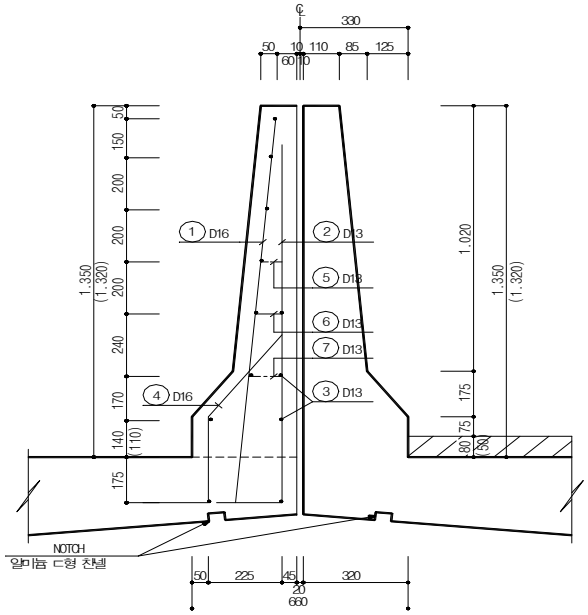
6) 0.203^2×3.14×1/2 = 0.065

7) [{(3.14×0.406)+(3.14×0.57)}×1/4×√(0.305^2+0.105^2)+{(3.14×0.61×0.0750×1/2} = 0.329

8) {(0.15+0.36)×1/2×6.812}+{(0.36+0.406)×1/2×0.96} = 2.105

계 1)+2)+3)+4)+5)+6)+7)+8) = 13.181m^3/개소

공 종	산 출 근 거	수 량
	B. 교량용 중분대 ○ 구체 콘크리트 (분리형)	



주) ( ) LMC 포장일 경우

(1) 콘크리트(구체) : 형식 1

{(0.11+0.195)×1/2×1.02+(0.195+0.320)×1/2×0.175+ 0.155×0.320}×2= 0.500m^3/m

콘크리트(구체-LMC포장일때) : 형식 1-1

{(0.11+0.195)×1/2×1.02+(0.195+0.320)×1/2×0.175+ 0.125×0.320}×2= 0.481m^3/m

(2) 구체콘크리트 표면적(양생면적) : 형식 1

{0.11+$\sqrt{(0.085^2+1.02^2)}$+$\sqrt{(0.125^2+0.175^2)}$+0.155}×2= 3.007m^2/m

구체콘크리트 표면적(양생면적-LMC포장일때) : 형식 1-1

{0.11+$\sqrt{(0.085^2+1.02^2)}$+$\sqrt{(0.125^2+0.175^2)}$+0.125}×2= 2.947m^2/m

1. JOINT 마감처리

중분대 연장÷30-1= EA

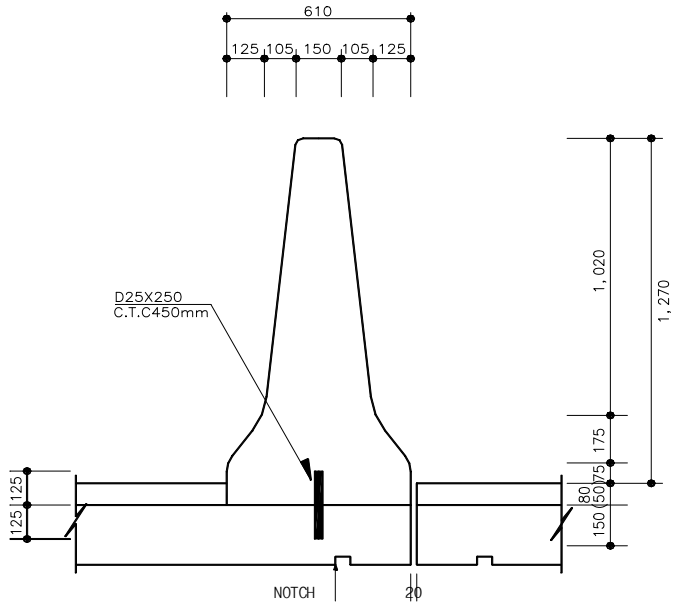
2. 철 근

D 16 : 0.049358 t/m

D 13 : 0.056852 t/m

계 : 0.106210 t/m 0.106210 t/m

공 종	산 출 근 거	수 량
	○ 구체 콘크리트 (일체형)	



주) ( ) LMC 포장일 경우

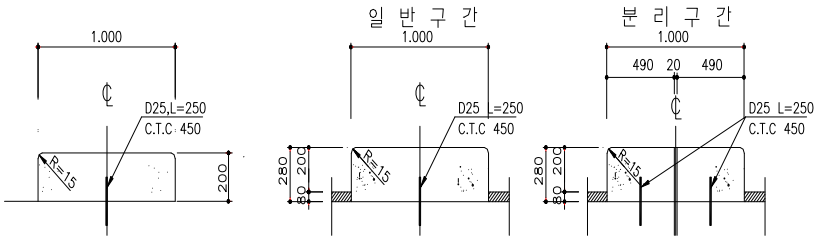
(1) 콘크리트(구체) : 형식 2	
{(0.15+0.36)×1/2×1.02+(0.36+0.61)×1/2×0.175+ 0.155×0.61} =	0.439m^3/m
콘크리트(구체-LMC포장일때) : 형식 2-1	
{(0.15+0.36)×1/2×1.02+(0.36+0.61)×1/2×0.175+ 0.125×0.61} =	0.421m^3/m
(2) 구체콘크리트 표면적(양생면적) : 형식 2	2.941m^2/m
{0.155+$\sqrt{(0.105^2+1.02^2)}$+$\sqrt{(0.125^2+0.175^2)}$}×2+0.15 =	
구체콘크리트 표면적(양생면적-LMC포장일때) : 형식 2-1	2.881m^2/m
{0.125+$\sqrt{(0.105^2+1.02^2)}$+$\sqrt{(0.125^2+0.175^2)}$}×2+0.15 =	
1. JOINT 마감처리	
중분대 연장÷30-1= EA	
2. 철 근	0.002209 t/m
D 25 : 0.002209 t/m	

공 종	산 출 근 거	수 량

C. IC용 중앙분리대

- 구체 콘크리트

토 공 부 교 량 부

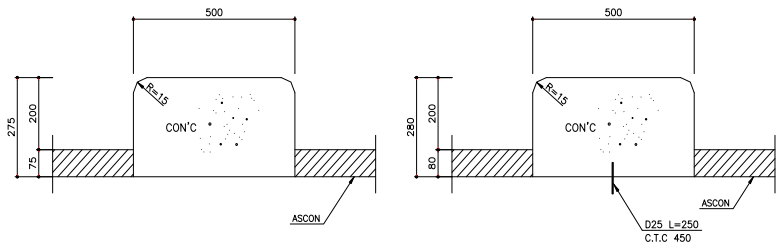


토공부 : {(1.0×0.2)-(0.03×0.03×1/2×2)}×1.0 = 0.199m^3/m

교량부 : {(1.0×0.28)-(0.03×0.03×1/2×2)}×1.0 = 0.279m^3/m

- 집산로소분리대

토 공 부 교 량 부



토공부 : {(0.5×0.275)-(0.03×0.03×1/2×2)} = 0.137m^3/m

교량부 : {(0.5×0.28)-(0.03×0.03×1/2×2)} = 0.139m^3/m

6. 낙석방지시설

가. 낙석방지울타리(낙석방지책)

1) 설치기준 : 설계요령 『5. 낙석방지시설』 참조

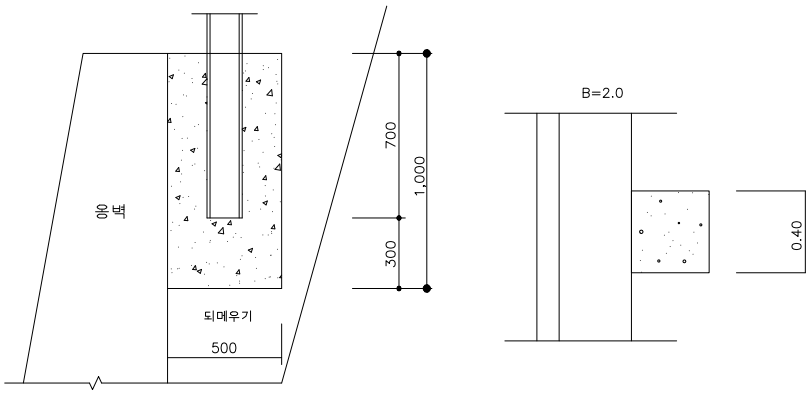
2) 낙석방지울타리를 설치연장으로 수량을 산출한다.

3) SPAN길이는 현지여건을 고려 일반구간은2.0m, 낙석 등의 우려구간은3.0m로 한다.

4) 높이는 2.853m로 한다.

SPAN 2.0m

※ 표준구간

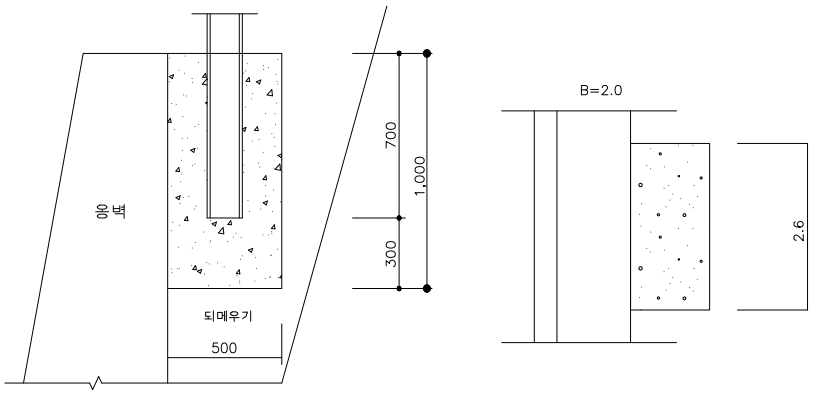


① 되메우기 공제 : 0.50×0.40×0.80 = 0.160㎥

② 콘크리트(25-21-8) : 0.50×0.40×1.00 = 0.200㎥

③ 거푸집(합판6회) : (0.50×1.0×2EA)+(0.40×1.0) = 1.400㎡

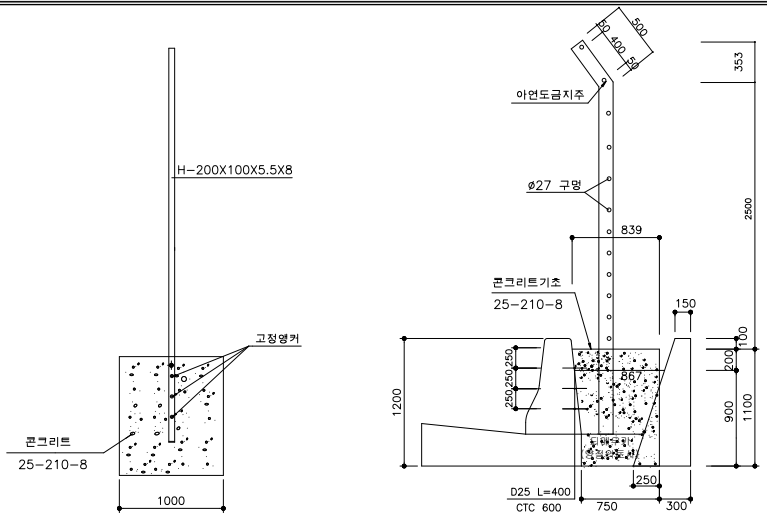
※ 단부구간

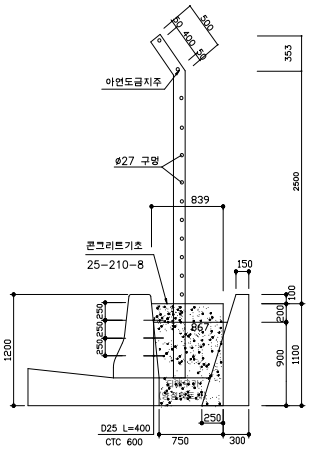
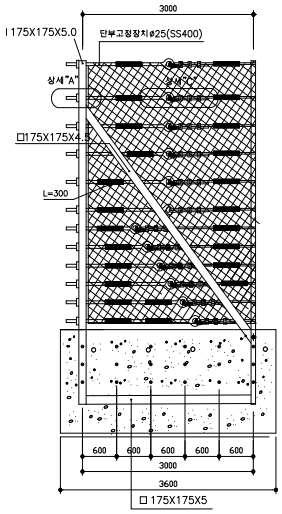


① 되메우기 공제 : 0.50×2.6×0.80 = 1.040㎥

② 콘크리트(25-21-8) : 0.50×2.60×1.00 = 1.300㎥

③ 거푸집(합판6회) : (0.5×1.0×2EA)+(2.6×1.0) = 3.600㎡

공 종	산 출 근 거	수 량
낙석방지 울타리 옹벽용 일반부 SPAN3.0m		
	- 콘크리트 (25-21-8) (0.839 × 1.0 + 0.75 × 1.0) ÷ 2 × 0.8 + (0.75 × 1.0 × 0.3) =	0.860m3/nr
	- 거푸집 (합판6회) {(0.839 + 0.75) ÷ 2 × 0.8 + 0.75 × 0.3} × 2nr + 1.1 × 1.0 =	2.821m3/nr
	- 암 터파기 (0.55 + 0.15) × 1/2 × 1.2 × 1.6 =	0.672m3/nr
	- 되메우기 0.672 - (0.25 × 0.75 ×1/2 × 1.0 =	0.578m3/nr
	- L형측구 되메우기 공제 {(0.867 + 0.60) × 1/2 × 0.6 - 1/2 × 0.050 × 0.150 +(0.6 + 0.5) × 1/2 × 0.3 } × 1.0 =	0.601m3/nr
	- 철 근(D25) 3.98 × 0.4 × 3 ÷ 1000 =	0.0047t/nr

공 종	산 출 근 거	수 량
낙석방지 울타리 옹벽용 단 부 SPAN3.0m	  	
	- 콘크리트 25-21-8) (0.839 × 3.6 + 0.75 × 3.6) ÷ 2 × 0.8 + (0.75 × 3.6 × 0.3) =	3.098m^3/nr
	- 거푸집 (합판6회) {(0.839 + 0.75) ÷ 2 × 0.8 + 0.75 × 0.3} × 2nr + 1.1 × 3.6 =	5.681m^2/nr
	- 암 터파기 (0.55 + 0.15) × 1/2 × 1.2 × 4.2 =	1.764m^3/nr
	- 되메우기 1.764 - (0.25 × 0.75 ×1/2 × 3.6) =	1.426m^3/nr
	- L형측구 되메우기 공제 {(0.867 + 0.60) × 1/2 × 0.6 -1/2×0.050×0.150+(0.6+0.5)×1/2×0.3}× 3.6 =	2.164m^3/nr
	- 철 근(D25) 3.98 × 0.4 × 3 ÷ 1000 ×6 =	0.0286t/nr

나. 낙석방지망

1) 설치기준 : 설계요령 『5. 낙석방지시설』 참조

2) 낙석방지망은 설치면적으로 수량산출한다.

3) 절개면 하단부에 낙석방지울타리가 설치된 경우에는 낙석방지망의 하단부 높이를 조절하여 설치한다. 이때 낙석방지망의 하단부 높이는 낙석방지울타리의 높이까지로 한다.

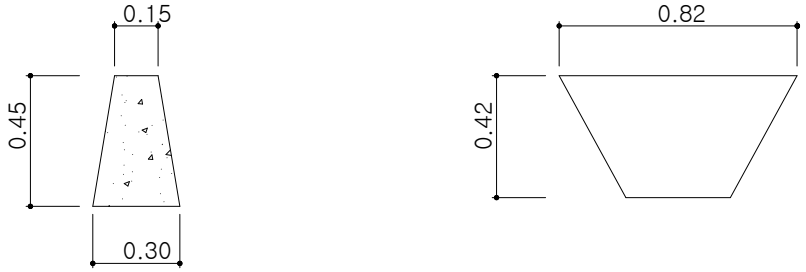
4) 낙석방지울타리가 없는 곳은 지면에서 1m정도 띄어 설치한다.

7. 가드휀스

가. 설치기준 : 설계요령 『4. 차량방호 안전시설』 참조

나. 토공용과 육교용으로 구분하여 연장으로 수량산출한다.

※ 토공용



1) 터파기

{(0.40×0.40)+(0.82×0.82)}×1/2×0.42 = 0.175㎥/개소

2) 되메우기=터파기-콘크리트량

0.175 - 0.025 = 0.150㎥/개소

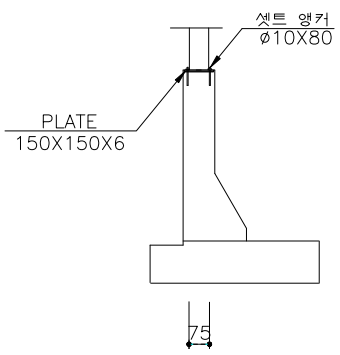
3) 콘크리트(25-18-8)

{(0.30×0.30)+(0.15×0.15)}×1/2×0.45 = 0.025㎥/개소

4) 거푸집(합판 6회)

(0.30+0.15)×0.45×1/2×4 = 0.405㎡/개소

※ 육교용



1) Plate 및 Anchor를 사용하여 설치

STS Plate (215×245×16t) : 1 EA

STS Anchor B/N (∅16×200) : 4 EA

8. 미끄럼방지포장 및 노면요철포장

가. 설치기준 : 설계요령 『6. 미끄럼방지포장 및 노면요철포장』 참조

나. 미끄럼 방지 포장면적(㎡)으로 수량을 산출한다.

다. 전면식, 이격식을 구분하여 산출한다.

라. 그루빙은 종·횡방향을 구분하여 산출한다.

마. 노면요철포장은 절삭형,다짐형으로 구분하여 산출한다.

9. 충격 흡수시설

가. 장소에 따라 적절한 수량을 산출한다.

나. 개소 단위로 산정한다.

10. 현광방지 시설(차광망)

가. 차광망은 연장으로 산출한다.

11. 비상주차대

가. 750m마다 1개소씩 산출하여 수량은 각 해당 공종별로 산출한다.

12. 긴급제동 시설

가. 골재부설

1) 최대골재크기 : 둥근강자갈 ∅40mm

2) 설치길이에 따라 체적(㎥)으로 산출한다.

나. 감속원통

1) 유격 : ∅1,000mm

2) 감속원통속은 둥근 강자갈로 채운다.

3) 수량은 설치개소에 따라 EA 단위로 산출한다.

다. 구난앵커

1) 설치개소에 따라 EA단위로 산출한다.

라. 이탈방지둑

1) 재 료 : 토사

2) 설치개소 및 규격에 따라 체적(㎥)으로 산출한다.

마. 배수파이프

1) 배수가 필요한 장소에 P.V.C Pipe ∅300mm를 연장(m)으로 산출한다.

13. 교통신호기

가. 평면교차로 형태와 신호등화 형식을 구분하여 수량을 개소 단위로 산출한다.

1) 3지 교차

2) 4지 교차

3) 점멸등

14. 악천후구간, 터널 및 장대교량 안전시설

가. 대상시설에 따라 적절한 수량을 산출한다.

15. 동물침입방지시설

가. 야생동물을 생태통로로 유도하기 위해 필요한 구간에 유도휀스를 높이별, 종류별 연장(m)으로 산출한다.

16. 기타사항

가. 안개시정표지 및 도로전광표지

1) 장소에 따라 적절한 수량을 산출한다.

2) 개소단위로 산출한다.

나. 기타 교통안전시설은 설치목적과 기능에 적합한 설치위치와 수량을 산출한다.

9

부대공

목 차

9.01 수량내역서 ····· 671

9.02 설계요령 ····· 683

1. 도로 안내 표지판 ····· 685
2. 방 음 벽 ····· 694
3. 깎기부 점검로 ····· 696
4. 버스정차대 계단 ····· 696
5. 수로보호공 ····· 696
6. 보호길어깨 잡초성장 억제시설 ····· 697
7. 식 재 공 ····· 697
8. 공 동 구 ····· 698
9. 접도구역 경계표주 ····· 699
10. 거 리 표 지 ····· 700
11. 준공표지석 ····· 700
12. 방 호 시 설 ····· 701
13. 축중기 설치 ····· 703
14. 환경관리비 ····· 703
15. 지장가옥철거 ····· 706
16. 공사용 진입가도 ····· 706
17. 공사중 교통처리 ····· 707
18. 가설 사무실 ····· 708
19. 공사안내간판 ····· 708
20. 기존도로 유지보수 ····· 708
21. 품질관리비 ····· 708
22. 시추조사비 ····· 709
23. 시공측량비 ····· 709
24. 토지임대료 ····· 709
25. 안전시설비 ····· 709
26. 산림복구비 ····· 709
27. 시공상세도면 작성 ····· 709
28. 도로대장 작성 ····· 710

29. 준공도면 전산화 ····· 710
30. 중 기 운 반 ····· 710
31. 자 재 운 반 ····· 711
32. 자 재 대 ····· 711
33. 공사용자재 직접구매 ····· 711
34. 공사손해보험료 ····· 711
35. 정기안전점검비 ····· 712
36. 특허 및 신기술 기술료 ····· 712
37. 공사원가 연구개발비 ····· 712
38. 문화재 시발굴 조사비 ····· 713
39. 사후 환경영향조사비 ····· 713
40. 생태계보전협력금 ····· 713
41. 간이휴게소 설치 ····· 714
42. 생 태 통 로 ····· 715
43. 도로경관 디자인 ····· 717

9.03 수량산출요령 ····· 719

1. 도로 안내 표지판 ····· 721
2. 방 음 벽 ····· 722
3. 깎기부 점검로 ····· 723
4. 버스정차대 계단 ····· 723
5. 수로보호공 ····· 723
6. 보호길어깨 잡초성장억제시설 ····· 724
7. 식 재 공 ····· 724
8. 공 동 구 ····· 724
9. 접도구역 경계표주 ····· 725
10. 거 리 표 지 ····· 725
11. 준공표지석 ····· 726
12. 방 호 시 설 ····· 726
13. 축중기 설치 ····· 727
14. 환경관리비 ····· 727
15. 지장가옥철거 ····· 729
16. 공사용 진입가도 ····· 729
17. 공사중 교통처리 ····· 729
18. 가설 사무실 ····· 730

19. 공사안내간판 ····· 730
20. 기존도로 유지보수 ····· 731
21. 품질관리비 ····· 731
22. 시추조사비 ····· 731
23. 시공측량비 ····· 732
24. 토지임대료 ····· 732
25. 안전시설비 ····· 732
26. 산림복구비 ····· 732
27. 시공상세도면 작성 ····· 732
28. 도로대장 작성 ····· 732
29. 준공도면 전산화 ····· 733
30. 중 기 운 반 ····· 733
31. 자 재 운 반 ····· 733
32. 자 재 대 ····· 733
33. 공사용자재 직접구매 ····· 734
34. 공사손해보험료 ····· 734
35. 정기안전점검비 ····· 734
36. 특허 및 신기술 기술료 ····· 734
37. 공사원가 연구개발비 ····· 735
38. 문화재 시발굴 조사비 ····· 735
39. 사후 환경영향조사비 ····· 735
40. 생태계보전협력금 ····· 735

9.01 수량내역서

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
9	부 대 공				
9.01	도로안내 표지판				
a	경계표지				
a-1	면계표지	140×70, 복주식	개소		
a-2	군계표지	300×200, 복주식	개소		
a-3	도계표지	360×220, 복주식	개소		
b	이정표지				
b-1	1지명이정표지				
b-1-1	왕복2차로 이하	250×100, 복주식	개소		
b-1-2	왕복4차로 이상	300×110, 복주식	개소		
b-2	2지명 및 좌우이정표지				
b-2-1	왕복2차로 이하	250×180, 복주식	개소		
b-2-2	왕복4차로 이상	300×200, 복주식	개소		
b-3	3지명 이정표지				
b-3-1	왕복2차로 이하	250×220, 복주식	개소		
b-3-2	왕복4차로 이상	300×240, 복주식	개소		
c	방향표지				
c-1	3방향표지(예고표지포함)				
c-1-1	왕복2차로 이하	445×220, 복주식	개소		
c-1-2	왕복4차로 이상	500×250, 편지식	개소		
c-2	2방향표지(예고표지포함)				
c-2-1	왕복2차로 이하	360×220, 복주식	개소		
c-2-2	왕복4차로 이상	400×250, 편지식	개소		
c-3	1지명 방향표지	160×60, 복주식	개소		
c-4	2지명 방향표지	160×120, 복주식	개소		
c-5	3방향표지	185×135(3ea), 현수식	개소		
c-6	2방향표지	180×135(2ea), 현수식	개소		
c-7	약식3방향표지				
c-7-1	왕복2차로 이하	185×180, 복주식	개소		
c-7-2	왕복4차로 이상	200×200, 복주식	개소		
c-8	약식2방향표지				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
c-8-1	왕복2차로 이하	185×130, 복주식	개소		
c-8-2	왕복4차로 이상	200×250, 복주식	개소		
c-9	1지명 차로지정표지	330×280(2ea), 문형식	개소		
c-10	2지명 차로지정표지	330×280(2ea), 문형식	개소		
c-11	광폭 차로지정표지	560×280, 문형식	개소		
d	노선표지				
d-1	단일노선표지(A)	120×110, 단주식	개소		
d-2	단일노선표지(B)	120×120, 단주식	개소		
d-3	중복노선표지(A)	120×160, 단주식	개소		
d-4	중복노선표지(B)	120×200, 단주식	개소		
d-5	분기점표지	110×170, 단주식	개소		
e	휴게소표지				
e-1	소형휴게소표지	180×90, 복주식	개		
e-2	중형·대형 휴게소표지	200×90, 복주식	개		
f	관광지 표지				
f-1	왕복2차로 이하	190×100, 복주식	개소		
f-2	왕복4차로 이상	250×140, 복주식	개소		
g	양보차로표지				
g-1	양보차로표지(예고표지포함)	140×50, 복주식	개소		
g-2	양보차로끝 표지	125×50, 복주식	개소		
h	오르막차로표지				
h-1	오르막차로표지(예고표지포함)	140×50, 복주식	개소		
h-2	오르막차로끝 표지	125×50, 복주식	개소		
i	유도표지	170×80, 복주식	개소		
j	예고표지(자동차전용도로)	250×175, 복주식	개소		
k	문형식 표지				
k-1	편도 1차로	290×200	개소		
k-2	편도 2차로	500×200	개소		
k-3	편도 3차로	600×200	개소		
ℓ	시설물표지				
ℓ-1	하천·교량표지				
ℓ-1-1	왕복2차로 이하	220×140, 복주식	개소		
ℓ-1-2	왕복4차로 이하	250×165, 복주식	개소		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
ℓ-2	터널표지	340×225, 복주식	개소		6~8차로:내민식
ℓ-3	비상주차대	70×110, 단주식	개소		
ℓ-4	정류장표지	242×120, 복주식	개소		
ℓ-5	도로관리기관표지	160×120, 복주식	개소		
ℓ-6	긴급제동시설	340×225, 복주식	개소		
ℓ-7	도로관리기관표지	160×120, 복주식	개소		
ℓ-8	소풍휴게소 예고, 진입표지	242×150, 복주식	개소		
ℓ-9	종합휴게소 1차 예고표지	400×280, 복주식	개소		
ℓ-10	종합휴게소 2,3차 예고표지	400×360, 복주식	개소		
ℓ-11	종합휴게소 진입표지	400×280, 복주식	개소		
ℓ-12	간이매점 예고, 진입표지	242×170, 복주식	개소		
ℓ-13	긴급신고표지	76.5×90, 단주식	개소		
ℓ-14	자동차전용도로, 해지 표지	76.5×90, 단주식	개소		
ℓ-15	자동차전용도로 끝 표지	360×220, 복주식	개소		
ℓ-16	고속도로 종점예고표지	360×220, 문형식	개소		
ℓ-17	시·종점 표지	140×150, 단주식	개소		
ℓ-18	돌아가는길 표지	160×85, 복주식	개소		
ℓ-19	매표소 예고표지	300×225, 복주식	개소		
ℓ-20	자동요금징수차로 예고표지	330×280, 문형식	개소		
ℓ-21	오르막차로예고,시작,끝 표지	240×95, 복주식	개소		
ℓ-22	고속국도 유도표지	110×170, 단주식	개소		
ℓ-23	아시안하이웨이 표지				
ℓ-23-1	왕복2차로 이하	250×165, 복주식	개소		
ℓ-23-2	왕복4차로 이상	435×290, 복주식	개소		
9.02	**방음벽**				
a	토공부- L형기초상 설치				
a-1	흡음형 방음판				
a-1-1	흡음형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
a-2	불투명형 방음판				
a-2-1	불투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
a-3	투명형 방음판				
a-3-1	투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
b	토공부-직벽형기초상설치				

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
b-1	흡음형 방음판				
b-1-1	흡음형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
b-2	불투명형 방음판				
b-2-1	불투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
b-3	투명형 방음판				
a-3-1	투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
c	교량부-난간상설치				
c-1	흡음형 방음판				
c-1-1	흡음형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
c-2	불투명형 방음판				
c-2-1	불투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
c-3	투명형 방음판				
c-3-1	투명형 방음판 및 지주	H=2m	경간		필요시 H추가
d	방음벽기초				
d-1	L형기초(형식-1)				
d-1-1	〃	H=2m	m		필요시 H추가
d-2	L형기초(형식-2)				
d-2-1	〃	H=2m	m		필요시 H추가
d-3	L형기초(형식-3)				
d-3-1	〃	H=2m	m		필요시 H추가
9.03	**깎기부점검로**				
a	전면부점검로				
a-1	전면부점검로(계단부)				
a-1-1	계단부(형식-1)		m		
a-1-2	계단부(형식-2)		m		
a-2	전면부점검로(단부)				
a-2-1	단부(형식-1)		개소		
a-2-2	단부(형식-2)		개소		
b	측면부점검로				
b-1	측면부점검로(계단부)		m		
b-2	측면부점검로(단부)		개소		
9.04	**버스정차대 계단**				
a	일반부		m		
b	단부		개소		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
9.05	**수로보호공**		㎡		
9.06	**보호길어깨 잡초성장 억제시설**		m		
9.07	**식재공**				
a	수목식재	수목 규격	주		수목규격별 표시
b	철재지지대		조		
c	지주목삼발이		조		
9.08	**공동구**				
a	콘크리트 타설		㎥		
b	합판거푸집		㎡		
c	철근가공조립		ton		
d	비계		㎡		
e	동바리		공/㎥		
f	시공이음면정리		㎡		
g	수팽창지수재		m		
h	스페이서		㎡		
i	아스팔트코팅		㎡		
j	NORCH		m		
k	채움재		㎥		
l	실런트		㎡		
m	지수판		m		
n	조인트바		m		
9.09	**접도구역 경계표주**		개소		
9.10	**거리표지**		개소		
9.11	**준공표지석**		개소		
9.12	**방호시설**				
a	흙깎기				
a-1	암파쇄 방호시설		m		
a-2	안전시설목		m		
b	흙쌓기				
b-1	마대쌓기		m		
b-2	토류벽		m		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
9.13	**축중기 설치**		개소		
9.14	**환경관리비**				
a	가설방음벽				
a-1	가설방음벽(토공부)	H=2.0m, 방진막	m		필요시 H추가
a-2	가설방음벽(교량부)	H=2.0m, 방진막	m		필요시 H추가
a-3	이동식방진벽		개소		
a-4	가설방음벽(고정식)		개소		
b	세륜세차시설		개소		
c	살수		개월		
d	침사지		개소		
e	오탁방지막		m		
f	골재덮개시설		㎡		
g	공사장폐수 처리시설		개소		
h	폐기물처리비(상차비)				
h-1	폐콘크리트처리		ton		
h-2	폐아스콘처리		ton		
h-3	혼합폐기물처리		ton		
i	임목폐기물 파쇄		식		
j	환경보전비		식		
9.15	**지장가옥철거**		㎡		
9.16	**공사용 진입가도**				
a	표토제거		㎥		
b	흙깎기		㎥		
c	흙쌓기		㎥		
d	유용성토 운반		㎥		
e	아스콘기층포설 및 철거		㎡		
f	보조기층포설 및 철거		㎥		
g	프라임코팅		㎡		
h	가배수관	D=1000mm	m		
i	복구 및 유지보수비		식		

Ⅱ. 공종별 기준

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
9.17	**공사중 교통관리**		식		
9.18	**가설 사무실**		식		
9.19	**공사안내간판**		개소		
9.20	**기존도로 유지보수**		식		
9.21	**품질관리비**		식		
9.22	**시추조사비**		식		
9.23	**시공측량비**		km		
9.24	**토지임대료**				
a	가설사무소		개월		
b	야적장		개월		
c	제작장		개월		
9.25	**안전시설비**		식		
9.26	**산 림 복 구 비**				
a	비탈면보호공		㎡		
b	측구		m		
c	식재		주		
9.27	**시공상세도면 작성**		PS		
9.28	**도로대장 작성**		PS		
9.29	**준공도면 전산화**		PS		
9.30	**중기운반**		식		
9.31	**자재운반비**				
a	시멘트운반	포대 40kg	대		
b	시멘트운반	분말시멘트	t		
c	철근운반		t		
d-1	모래운반	덤프 15ton	㎥		
d-2	모래운반	덤프 20ton	㎥		
e-1	잡석운반	덤프 15ton	㎥		
e-2	잡석운반	덤프 20ton	㎥		
f-1	혼합골재운반	덤프 15ton	㎥		
f-2	혼합골재운반	덤프 20ton	㎥		

번 호	공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
9.32	자재대				
a	시멘트				
a-1	시멘트	40kg/대	포대		
a-2	시멘트	벌 크	ton		
c	철 근				
c-1	철 근	D10mm	ton		
c-2	철 근	D13mm	ton		
c-3	철 근	D16~D32mm	ton		
d	모 래	상차도	m^3		
e	잡 석		m^3		
f	혼합골재		m^3		
g	고재대		ton		
9.33	공사용자재 직접구매		식		
9.34	공사손해보험료		P.S		
9.35	정기안전점검비		P.S		
9.36	특허 및 신기술 기술료		식		
9.37	공사원가 연구개발비		P.S		
9.38	문화재 시발굴조사비		P.S		
9.39	사후 환경영향조사비		P.S		
9.40	생태계보전협력금		식		

Ⅱ. 공종별 기준

9.02 설 계 요 령

9.02 설계요령

1. 도로 안내 표지판

가. 관련 기준

- ○ 도로표지규칙 (2008. 03, 국토해양부)
- ○ 도로표지제작 설치 및 관리지침 (2012. 04, 국토해양부)
- ○ 출구정보 안내표지 제작・설치 지침 (2012, 07, 국토해양부)
- ○ 도로명 안내표지 제작・설치 지침 (2012, 06, 국토해양부)
- ○ 도로설계편람 (2012, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 안내표지의 설치형식으로는 단주식, 복주식, 편지식(내민식이라고 하며, 이하 편지식), 현수식, 문형식과 부착식이 있다.

2) 안내표지의 설치방법 등은『도로표지규칙(국토해양부)』과『도로표지 제작・설치 및 관리지침(국토해양부)』을 기준으로 하여 설치하되 도로표지규칙 제2조 제5항의 기타표지를 일반국도에 설치할 경우 별도의 규정이 없는 한 고속국도상의 규격 및 설치방법을 준용한다.

3) 자동차전용도로에 설치하는 도로표지는 고속국도에 설치하는 도로표지의 규격과 설치방법을 준용한다.

4) 도로명 안내표지 설치가 필요한 경우에는『도로명 안내표지 제작・설치지침(국토해양부)』을 참조하여 설치한다.

5) 복주식 또는 단주식 표지 설치장소에 방호벽, 방음벽, 교량 등의 도로 시설물이 설치되거나, 현지여건 등으로 표지 설치가 어려운 지점은 설치위치를 조정하거나 편지식으로 설치할 수 있다.

6) 4차로 이상인 자동차전용도로인 경우 문형식으로 설치하는 것을 원칙으로 하며, 일반국도의 경우 주간선도로에는 필요한 경우 도로표지를 문형식으로 설치할 수 있다.

(단위: cm)

차 로 구 별	표지판 규격	비 고
편 도 1 차 로	290×200	
편 도 2 차 로	500×200	
편 도 3 차 로	600×200	

7) 표지판의 기둥 및 기초에 대한 설계기준은 풍하중을 고려한 아래와 같은 값으로 적용한다. (도로 표지의 구조 안전성 확보를 위한 연구, 2005.10, 국토해양부)

○ 사하중 (부속자재 포함) : 20kg/㎡

○ 풍하중

지 표 조 도			Ⅱ
기본풍속 (m/s)			40
설계 풍속압 (kg/㎡)	단주식	표지판	144
		지주	120
	복주식 Type-1	표지판	144
		지주	144
	복주식 Type-1	표지판	144
		지주	124
	편지식	표지판	196
		지주	110
	문형식	표지판	196
		지주	283 (차량 직각 방향) 327 (차량 진행 방향)

- 지표조도 Ⅱ : 개활지, 농지, 전원, 수목과 저층 건축물이 산재한 지역
- 기본풍속이 45m/s이거나 지표조도 Ⅰ의 경우 또는 교량에 설치하는 경우는 별도로 검토한다.

다. 안내표지(도로표지규칙)의 종류별 규격 및 설치형태

1) 종류별 규격

○ 일반국도(고속국도, 자동차 전용도로는 제외) (단위 : cm)

구분	표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
경계 표지	401-1	면계표지	140×70	140×70	
	401-2	군계표지	300×200	300×200	
	401-3	도계표지	360×220	360×220	
이정 표지	402-1	1지명 이정표지	250×100	300×110	
	402-2	2지명 이정표지	250×180	300×200	
	402-3	3지명 이정표지	250×220	300×240	
	402-4	좌우 이정표지	250×180	300×200	
방향 표지	403-1～2	3방향(예고)표지	445×220	500×250	
	403-3～6	2방향(예고)표지	360×220	400×250	
	403-7	1지명 방향표지	160×60	160×60	
	403-8～9	2지명 방향표지	160×120	160×120	
	403-10～11	3,2방향표지	185×135(3ea)	185×135(3ea)	
	403-12	약식 3방향표지	180×180	200×200	
	403-13	약식 2방향예고표지	180×130	200×150	
	403-14～15	2,1지명차로지정표지		330×280(2ea)	
	403-16	광폭차로지정표지		560×280	
노선 표지	404-1(A),(B)	단일 노선표지	120×110 120×120	120×110 120×120	
	404-2(A) 404-2(B)	중복 노선표지	120×160 120×200	120×160 120×200	
	404-3	분기점 표지	110×170	110×170	
휴게소 표지	405-1	소형 휴게소 표지	180×90	180×90	
	405-2～3	중,대형 휴게소표지	200×90	200×90	
관광지 표지	406	관광지 표지	190×100 250×180 250×220	250×140 300×200 300×240	지주형식 별 적용
양보차로 표지	407-1～2	양보차로 예고표지 양보차로 표지	140×50	140×50	
	407-3	양보차로 끝 표지	125×50	125×50	
오르막 차로 표지	407-4～5	오르막차로 예고표지 오르막차로 표지	140×50	140×50	
	407-6	오르막차로 끝 표지	125×50	125×50	
유도 표지	408	유도표지	170×80	170×80	
예고 표지	409	자동차전용도로 예고표지	250×175	250×175	

Ⅱ. 공종별 기준

○ 도시지역의 도로(고속국도, 자동차 전용도로는 제외) (단위 : cm)

구분	표지번호	표 지 명	표지판 규격	비 고
방향 표지	410-1(A) (B)(C)(D)(E)	3방향 예고표지	445×220	
	410-2(A) 410-2(B)(C)	3방향표지	445×220 185×135(3ea)	
	410-3	2방향 예고표지	360×220	
	410-4 410-5(A) 410-5(B) 410-5(C) 410-5(D)	2방향표지	185×135(2ea) 300×200 300×80 185×135(2ea) 150×170	
	410-6	방향표지	140×100	
보행인 표지	411	보행인표지	95×30	
주차장 표지	412-1	주차장 예고표지	70×90	
	412-2	주차장표지	70×70	
이정 표지	413-1	1지명 이정표지	300×110	
	413-2	2지명 이정표지	300×200	
	413-3	3지명 이정표지	300×240	
분기점 표지	414-1 414-2	분기점 표지	130×200 130×120	
지점 표지	415	지점표지	150× 60	

○ 고속국도, 자동차 전용도로 (단위 : cm)

구분	표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
경계 표지	420	도계표지	365×150	365×150	
이정 표지	421-1	1지명 이정표지	350×115	435×145	
	421-2	2지명 이정표지	350×285	435×290	
	421-3	3지명 이정표지	350×295	435×350	
방향 표지	422-1～2	1,2차출구 예고표지 (2방향)	350×285(2글자) 400×285(3글자) 330×280 (문형식)	420×355(2글자) 480×355(3글자)	
	422-3	출구점 예고표지 (1지명)	260×145	260×145	
	422-4	출구점 예고표지 (2지명)	330×280	330×280	

구분	표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
방향 표지	422-5	출구점 표지 (1지명)	260×145	260×145	
	422-6	출구점 표지 (2지명)	330×280	330×280	
	422-7	3차출구 예고표지 (2방향)	350×285(2글자) 400×285(3글자)	420×355(2글자) 480×355(3글자)	
	423-1～2	1,2차출구 예고표지 (3방향)	440×285(2글자) 450×285(3글자)	480×355(2글자) 530×355(3글자)	
			330×280 (문형식)		
	423-3	3차출구 예고표지 (3방향)	400×285(2글자) 450×285(3글자)	480×355(2글자) 530×355(3글자)	
	423-4	출구점 예고표지 (3방향)	330×280		
	423-5	나가는곳 표지	300×120		
	424-1～2	3방향 1,2차예고표지	550×295		
	424-3～4	2방향 1,2차예고표지	405×295		
방향 표지	425-1	방향표지(1방향)	185×100		
	425-2	방향표지(2방향)	370×100		
	425-3～4	방향표지	330×280 330×280(2ea)		
	425-5	차로지정표지(1차로)	330×280		출구정보 안내표지 제작·설치 지침
	425-6(A)	차로지정표지 (2차로1지명)	480×280		
	425-6(B)	차로지정표지 (2차로2지명)	690×280		
	425-7	차로지정표지(3차로)	840×280		
	425-8	차로지정표지(4차로)	1200×280		
	437-1	고속국도명표지	330×150		
	437-2	고속국도명표지	400×150		
노선 표지	426-1	분기점표지	130×200		
	426-2	노선표지	120×130		
	426-3	출구감속 유도표지	65×150		

Ⅱ. 공종별 기준

구분	표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
시설물 표지	427-1	하천표지	220×140	250×165	
	427-2	교량표지	220×140	250×165	
	427-3	터널표지	340×255	340×225	
	427-4	비상주차장표지	70×110		
	427-5	정류장표지	242×120		
	427-6	도로관리 기관표지	160×120		
	427-7	긴급제동 시설표지	340×225		
휴게소 표지	428-1～～2	소풍휴게소 예고, 진입표지	242×150		
	428-3	종합휴게소 1차예고표지	400×280		
	428-4～5	종합휴게소 2,3차예고표지	400×360		
	428-6	종합휴게소 진입표지	400×280		
	428-7～8	간이매점 예고, 진입표지	242×170		
긴급신고 표지	429	긴급신고표지	76.5×90		
자동차 전용도로 표지	430-1～2	자동차전용도로 (해제)표지	76.5×90		
	430-3	자동차전용도로 끝표지	360×220		
	430-4	고속국도 종점예고표지	360×220		
시종점 표지	431-1～2	시점(종점)표지	140×150		
돌아가는 길 표지	432	돌아가는길표지	160×85		
매표소 표지	433-1～2	매표소예고표지	300×225		
	433-3	자동요금징수 차로예고표지	330×280		
오르막차로 표지	434-1～3	오르막차로 예고, 시점, 끝 표지	240×95		
고속국도 유도표지	435	고속국도 유도표지	110×170		
아시안 하이웨이 안내표지	436	아시안하이웨이 안내표지	250×165	435×290	

2) 종류별 설치형태

○ 일반국도(고속국도, 자동차 전용도로는 제외)

표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
401-1	면계표지	복 주 식	복주식, 편지식	
401-2	군계표지			
401-3	도계표지			
402-1~3	1,2,3지명 이정표지	복 주 식	복주식, 편지식	
402-4	좌우 이정표지			
403-1~6	3,2방향(예고)표지	복 주 식	복주식, 편지식	
403-7~9	1,2지명 방향표지			
403-10~11	3,2방향표지	현 수 식	현 수 식	
403-12	약식 3방향표지	복 주 식	복 주 식	
403-13	약식 2방향예고표지			
403-14~15	1,2지명 차로지정표지	-	문 형 식	
403-16	광폭차로 지정표지	-	문 형 식	
404-1(A),(B)	단일 노선표지	단 주 식	단 주 식	
404-2(A),(B)	중복 노선표지			
404-3	분기점 표지			
405-1~3	소,중,대 휴게소 표지	복 주 식	복 주 식	
406	관광지 표지	복 주 식	복주식, 편지식	
407-1~3	양보차로 예고표지 양보차로 표지 양보차로 끝 표지	단 주 식	단 주 식	
407-4~6	오르막차로 예고표지 오르막차로 표지 오르막차로 끝 표지	단 주 식	단 주 식	
408	유도표지	단 주 식	단주식, 복주식	
409	자동차 전용도로 예고표지	복주식, 편지식	복주식, 편지식	

○ 도시지역의 도로(고속국도, 자동차 전용도로는 제외한다)

표지번호	표 지 명	왕복2차로 이 하	왕복4차로 이 상	비 고
410-1(A) (B)(C)(D)(E)	3방향 예고표지	편지식		
410-2(A)	3방향 표지	편지식		
410-2(B)(C)	3방향 표지	현수식		
410-3	2방향 예고표지	편지식		
410-4	2방향표지	현수식		
410-5(A)	2방향표지	편지식		
410-5(B)	2방향표지	복주식		
410-5(C)	2방향표지	편지식, 현수식		
410-5(D)	2방향표지	단주식, 복주식		
410-6	방향표지	단주식, 복주식		
411	보행인 표지	단주식, 복주식		
412-1,2	주차장 (예고)표지	단주식		
413-1,2,3	1,2,3지명 이정표지	복주식, 편지식		
414-1,2	분기점 표지	단주식		
415	지점표지	(신호등 지주 활용)		

Ⅱ. 공종별 기준

○ 고속국도, 자동차 전용도로

표지번호	표 지 명	왕복4차로 이 하	왕복6차로	왕복8차로 이 상	비 고
420	도 계 표 지	복주식	편지식	편지식	
421-1~3	1,2,3지명 이정표지	복주식,편지식	편지식	편지식	
422-1~2	1,2차출구 예고표지 (2방향)	편지식	편지식	문형식	
422-3~4	출구점 예고표지 (1,2지명)	편지식	편지식	편지식	
422-5(A),6(A)	출구점 표지 (인터체인지 1,2지명)	편지식	편지식	편지식	
422-5(B),6(B)	출구점 표지 (분기점 1,2지명)	문형식	문형식	문형식	
422-7	3차출구 예고표지 (2방향)	-	-	문형식	(필요시)
423-1~2	1,2차 출구예고표지 (3방향)	문형식	문형식	문형식	
423-3	3차출구 예고표지 (3방향)	편지식	편지식	편지식	
423-4	출구점 예고표지 (3방향)	문형식	문형식	문형식	
423-5	나가는곳 표지	복주식	복주식	복주식	
424-1~4	3 방 향 1,2차 예고표지	복주식,편지식	복주식,편지식	복주식,편지식	(필요시)
425-1~2	방향표지 (1,2방향)	복주식	복주식	복주식	
425-3	방 향 표 지	편지식	편지식	편지식	
425-4	방 향 표 지 (고속도로 진입부)	편지식(T자)	편지식(T자)	편지식(T자)	
425-5~8	차로지정표지	문형식	문형식	문형식	
426-1	분기점표지	단주식	단주식	단주식	
426-2	노 선 표 지	단주식	단주식	단주식	
426-3	출구감속유도표지	단주식	단주식	단주식	
427-1	하 천 표 지	복주식	복주식	복주식	
427-2	교 량 표 지	복주식	복주식,편지식	편지식	
427-3	터 널 표 지	복주식	편지식	편지식	
427-4	비상주차장표지	단주식	단주식	단주식	
427-5	정류장표지	복주식	복주식	복주식	
427-6	도로관리기관표지	복주식	복주식	복주식	
427-7	긴급제동시설표지	복주식	편지식	편지식	

표지번호	표 지 명	왕복4차로 이 하	왕복6차로	왕복8차로 이 상	비 고
428-1~1	소풍휴게소 예고,진입표지	복주식	복주식	복주식	
428-3~5	종합휴게소 1차,2차,3차 예고표지	복주식	편지식	편지식	
428-6	종합휴게소 진입표지	복주식	편지식	편지식	
428-7~8	간이매점 예고,진입표지	복주식	복주식	복주식	
429	긴급신고표지	단주식	단주식	단주식	
430-1~2	자동차전용도로 (해제)표지	단주식	단주식	단주식	
430-3	자동차전용도로 끝표지	복주식	편지식	편지식	
430-4	고속국도 종점예고표지	복주식	편지식	편지식	
431-1~2	시점,종점 표지	단주식	단주식	단주식	
432	돌아가는길표지	복주식	복주식	복주식	
433-1~2	매표소예고표지	복주식,편지식	편지식	편지식	
433-3	자동요금징수차로 예고표지	문형식	문형식	문형식	
434-1~3	오르막차로 예고,시점,끝 표지	복주식	복주식	복주식	
435	고속국도유도표지	단주식	단주식	단주식	
436	아시안하이웨이 안내표지	복주식	복주식,편지식	편지식	
437-1~2	고속국도명표지	복주식	복주식	복주식	

라. 도로정보 안내시설

1) 도로이용자에게 도로, 기상 및 교통사항 , 교통규제에 관한 정보제공이 필요한 지역에는 도로정보 안내시설을 설치하여야 한다.

2) 도로정보 안내시설은 첨단교통관리체계(Advanced Traffic Management Systems, ATMS) 구축사업의 일환으로 설치, 운영한다.

3) 도로정보 안내시설의 종류

① 형식에 따른 종류

- 설치형식 : 문형식, 내민식, 노측식
- 표시형식 : 자막식, 투광식, 전광식, 표시판식
- 제어방식 : 원격제어, 현지제어

② 구조 및 규격에 따른 종류

- A형 (문형식) : 설계속도 80km/h이상 도로(전광식, 자막식, 투광식)
- B형 (노측식) : 일반국도에 적용, 시・군도(내부 조명에 수동식 내용 교체)
- C형 (노측식) : 일반국도, 시・군도(표시판을 꽂는 형식)

마. 표지판 통합주

○ 통합주에 대한 설치기준은 도로표지규칙에서 제시되기 전까지는 관련기관과 협의하여 현장여건을 충분히 고려한 후 유동적으로 설치 적용하여야 한다.

2. 방음벽

가. 관련기준

○ 환경영향평가법 시행령 (2012. 07, 환경부)
○ 소음・진동관리법 시행규칙 (2011. 12, 환경부)
○ 방음시설의 성능 및 설치기준 (2011. 09, 환경부)
○ 방음벽 기초 설계 표준도 (2010. 10, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 방음벽 설치 등에 대해서는『방음시설의 성능 및 설치기준(환경부)』을 따른다.
2) 방음벽의 설치 위치, 연장 및 높이, 방음판 종류 등은 당해 사업에 관한『환경영향평가』또는『소규모 환경영향평가』를 반영한다.
3) 방음벽 기초규격 및 형식은『방음벽 기초 설계 표준도(국토해양부)』를 따른다.

다. 방음판의 종류 및 적용

1) 방음판 종류는 『환경영향평가』 또는 『환경성검토』 결과에 따라 흡음형 및 반사형을 기본으로 하며 선정기준은 아래와 같다.
   ○ 흡음형 : 반사음의 영향을 고려해야 할 장소나 도로의 양측이 모두 방음벽이 필요한 구간에 설치
   ○ 반사형 : 반사음의 영향을 고려하지 않아도 되는 구간에 설치하며, 투명형과 불투명형으로 구분하여 선정
2) 반사형 중 투명방음판은 표준시방서에 제시하는 연필경도(6H 이상)를 만족할 수 있어야 한다.
3) 미관이 고려되어야 하는 지역(도시지역, 경관지 등)에서는 재질을 목재방음판, 칼라방음판 등으로 발주처와 협의하여 선정할 수 있다.

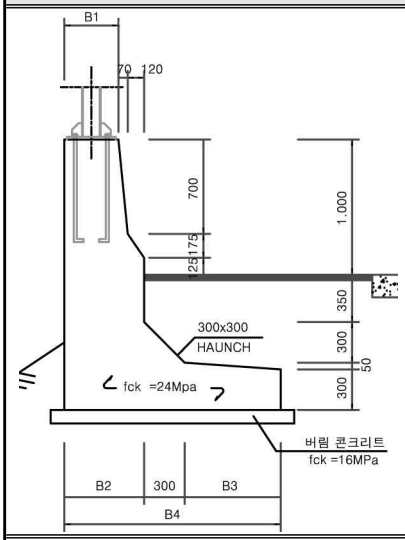
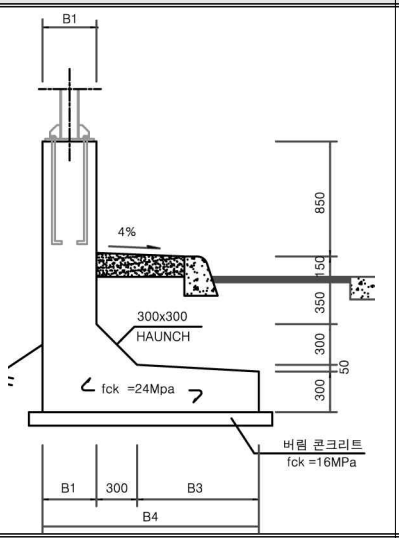
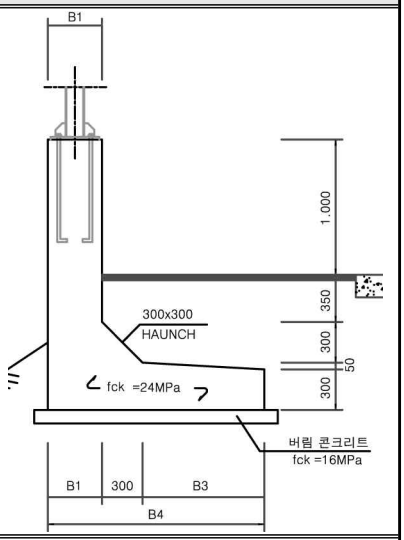
라. 방음벽의 기초형식 및 지주 간격

1) 기초형식은 신설도로의 토공부에는 L형옹벽 기초를 기본으로 한다.
2) 기존도로에 설치로 인하여 기존포장의 철거 및 재포장이 필요한 경우에는 직벽형 기초를 적용하며, 직벽형 기초는 별도의 구조 계산을 검토하여 적용한다.

3) 방음벽 기초 및 지주의 지역별 표준 설계풍하중은 다음과 같다.

기본 풍속 (m/s)	지 명	표준 풍하중(kN/㎡)			
		토공부			교량부
		H≤4.5m	4.5<H≤9.0m	H>9.0m	
30	서울, 인천, 대구, 대전, 광주 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주 익산, 진주, 서산	0.7	0.9	1.0	1.1
35	부산, 울산, 강릉, 포항, 군산 목포, 충무	0.9	1.2	1.3	1.5
40	여수, 속초	1.2	1.5	1.5	2.0
45	-	1.5	1.5	1.5	2.5

4) 방음벽 기초 형식은 도로의 설계속도를 기준으로 하여 결정한다.

형식 1	형식 2	형식 3
		
○ 설계속도 60km/h 이상 구간에 설치하는 형식	○ 형식 1의 구간에 식생대(A)를 설치하는 경우 적용 ○ 식생대 전면에 설치하는 연석은 경사형으로 하며, 높이는 15cm 이하	○ 설계속도 60km/h 미만의 저속구간에 적용하는 형식

5) 지주의 규격 및 간격은 설계풍하중 및 방음벽 높이에 따라 『방음벽 기초 설계 표준도 (국토해양부)』에서 제시한 간격을 적용한다.

풍하중 (kN/㎡)	방음벽 높이											
	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
0.7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0.9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1.2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2
1.5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2

3. 깎기부 점검로

가. 일반사항

1) 깎기비탈면에 점검로를 설치하여 점검을 용이하게 함으로서 비탈면 슬라이딩 예방 등 비탈면 유지관리의 효율성을 증진하여 도로 이용고객의 안전을 도모코자 하는데 있다.
2) 깎기고 20m이상의 비탈면 구간이나 취약 비탈면으로서 수시점검이 필요한 구간에 설치한다.

나. 설계기준

1) 비탈면 측면부에 설치를 우선적으로 한다.
   - ○ 발파암 등 급경사 비탈면 구간
   - ○ 측면부 비탈면 굴곡이 완만하여 콘크리트블럭 설치가 용이한 개소
   - ○ 점검로 재질 : 시멘트블럭, 연석, 목책, 깬돌 등 현장여건에 따라 적합한 재료를 사용
2) 비탈면 전면설치
   - ○ 토사, 리핑암 등 경사가 1:1보다 완만한 구간
   - ○ 발파암 구간 중 지역여건상 측면부에 점검로 설치가 불가한 구간
   - ○ 점검로 재질
     - 형식-1 (단독설치시) : 무늬 철판사용
     - 형식-2 (도수로 앞 설치시) : 시멘트블럭, 깬돌 등 활용

4. 버스정차대 계단

가. 일반사항

1) 본선과 측도의 높이차가 있는 곳에 버스정차대 설치시 버스정차대 이용객의 안전과 편의증진을 위해 버스정차대 계단을 설치한다.
2) 보도와 차도의 경계구간에 장애인 통행에 안전하도록 턱 조정 한다.

5. 수로보호공

가. 일반사항

- ○ 하천 및 저수지 통과 쌓기 구간에서 유수의 영향으로 비탈면 유실이 예상되는 곳에 비탈면 안정을 위해 수로보호공을 설치한다.

나. 설계기준

1) 하천 인접구간 : H.W.L +1.0m까지 수로보호공 적용
2) 저수지 통과구간 : F.W.L +1.0m까지 비탈면보호공 적용
3) 돌붙임과 호안블럭의 경제성을 비교 검토하여 적용

6. 보호길어깨 잡초성장 억제시설

가. 일반사항

○ 국도변 제초작업 관련하여 도로보수인원 및 비효율성을 고려하여 잡초억제시설물을 설치한다.(단, 국토해양부 방침이 있기 전까지 한시적으로 적용)

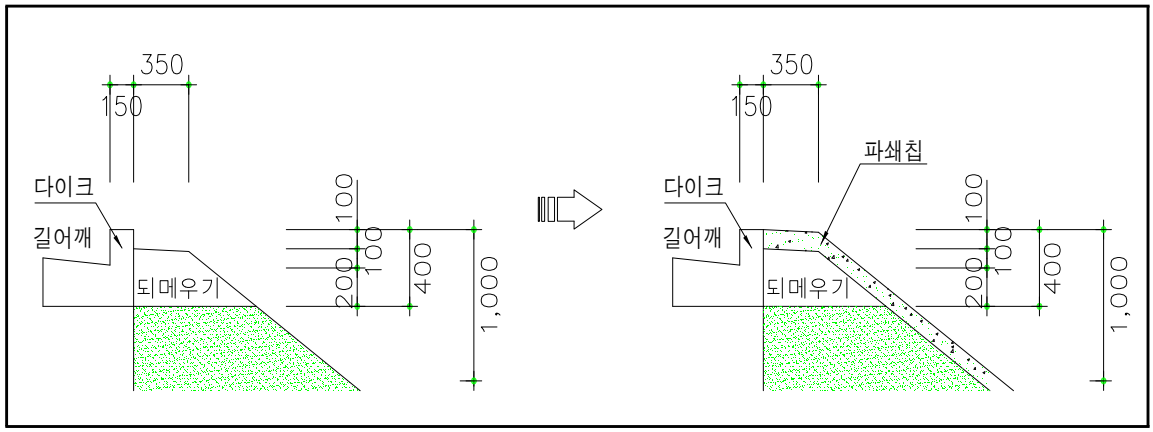
○ 다이크로부터 보호길어깨 부분까지 도로특성에 따라 임목폐기물 파쇄칩을 매설하여 멀칭재로 활용한다.

나. 설계기준

○ 보호길어깨 부분 멀칭재로서의 파쇄칩 규격은 길이 10.0~15.0cm 이하로 1차 파쇄로부터 얻을 수 있는 파쇄칩으로 적용한다.

<파쇄칩의 보호길어깨 적용 시 최소폭 및 매설깊이>

설계속도 (㎞/h)	구분	차도우측에 설치하는 길어깨의 최소 폭(m)	다이크로부터 보호길어깨의 최소폭(m)	다이크로부터 보호길어깨의 매설깊이(m)
80 이상	고속도로 도시고속도로 일반도로	3.00 2.00 2.00	0.50	0.10
60이상 80미만	일반도로	1.75	0.30	0.10
50이상 60미만	일반도로	1.25	0.30	0.10
50미만	일반도로	1.00	0.30	0.10



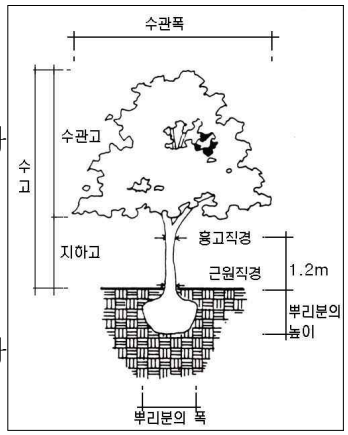
7. 식재공

가. 일반사항

1) 도로 조경공사는 도로공사 표준시방서(2009, 국토해양부), 조경공사 표준시방서(2008, 국토해양부) 기준에 준하여 식재, 이식 등을 한다.

2) 기존식생을 보존시키는 것을 원칙으로 하고, 이식가능 수목은 이식하여 가식 등 보호에 필요한 조치를 취하고 전정, 증산억제제 처리 등을 감독자와 협의하여 시행한다.

3) 수목규격의 표시



- 수고(H) : 지표에서 수목 정단부까지의 수직거리
- 흉고직경(B) : 지표면으로부터 1.2m 높이의 수간 직경
- 근원직경(R) : 수목이 굴취되기 전 재배지의 지표면과 접하는 줄기의 직경
- 수관폭(W) : 수관의 직경
- 수관길이(L) : 수관의 최대길이
- 지하고 : 지표면에서 역지 끝을 형성하는 최하단 지조까지의 수직거리

4) 수목 식재 후 지지대를 설치할 수 있다.

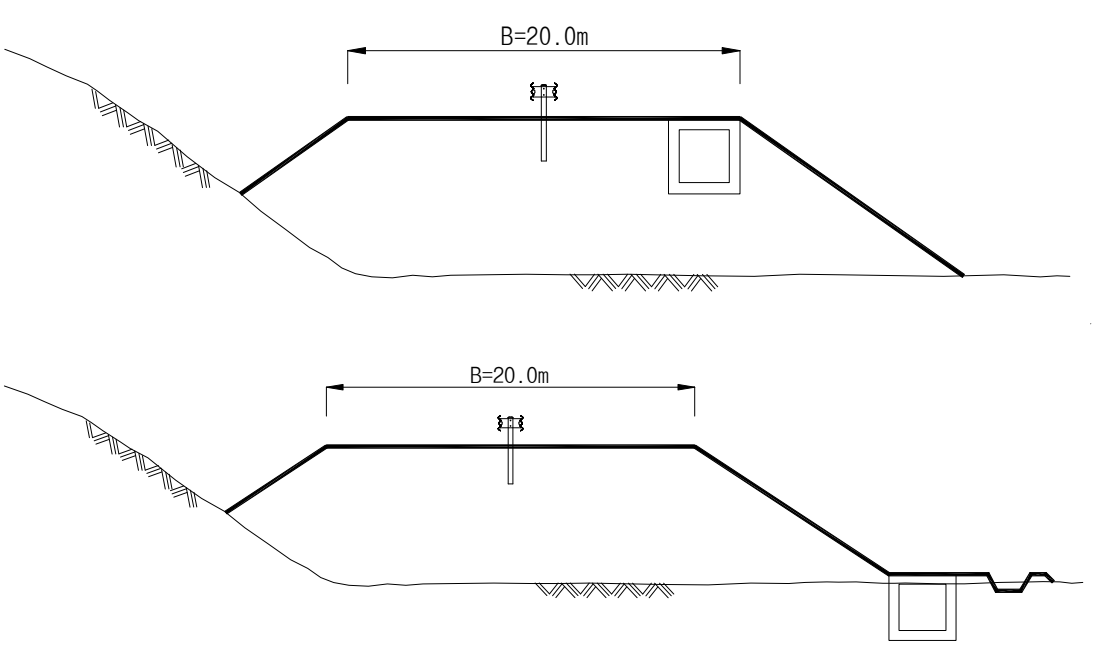
8. 공동구

가. 관련기준

○ 공동구 설계기준 (2010. 02, 국토해양부)
○ 공동구설계 표준시방서 (2010. 02, 국토해양부)
○ 공동구 설치 및 관리지침 (2010. 12, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 노선선정 단계에서 노선과 관련하여 관련기관과 협의시 관련기관의 의견을 검토하여 필요시 공동구 형식 및 설치에 대하여 발주처와 협의 후 반영한다.



2) 공동구는 도로의 중심선에 공동구 중심선을 일치시키는 것을 원칙으로 한다.

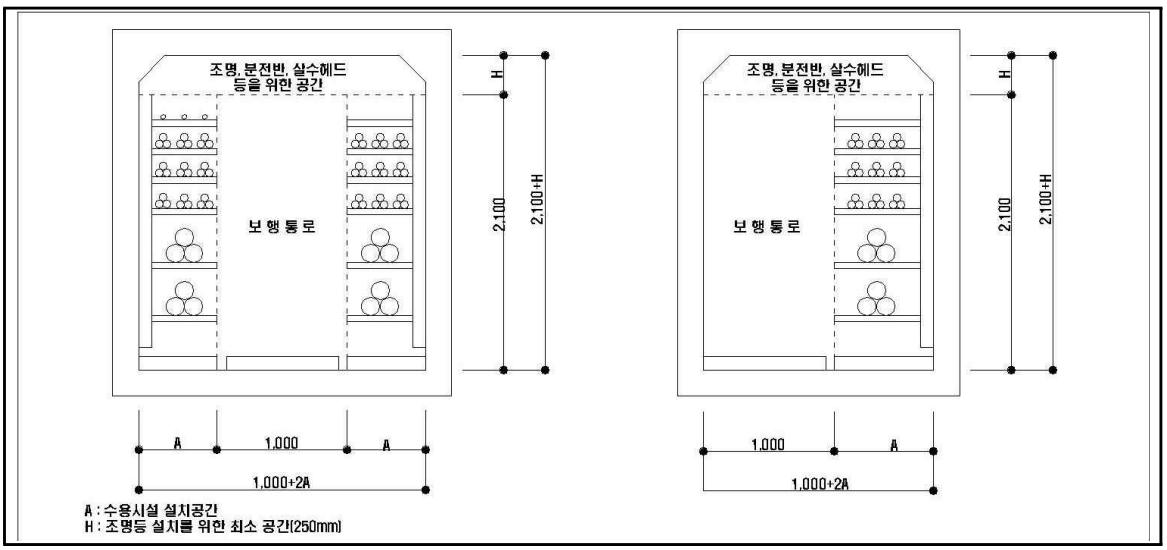
다. 설계기준

1) 공동구의 종단경사는 배수를 고려하여 0.2% 이상으로 하고, 수용시설이나 유지관리 등을 고려하여 가능한 한 도로의 종단경사에 맞게 계획한다.

2) 공동구 매설깊이는 2.5m이상 확보하고, 공동구 이외의 지하 매설물 설치가 계획되어 있거나 필요하다고 인정되는 구간에는 충분한 매설깊이를 확보하는 것을 원칙으로 한다.

3) 분기구, 출입구, 환기구 등의 특수부의 매설깊이는 포장 두께 이상으로 확보하여야 하며, 최소 1.0m 이상을 계획한다.

4) 공동구내 통로는 높이 2.1m이상, 폭은 보도 및 측구를 포함하여 1.0m이상을 기준으로 한다.



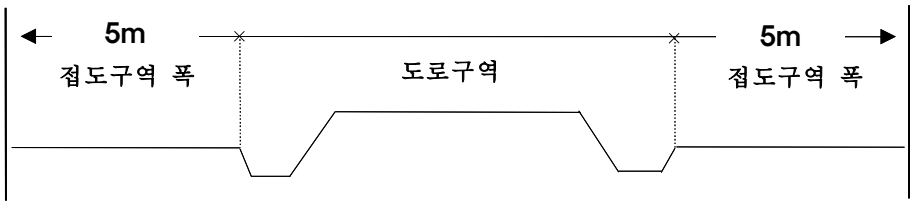
9. 접도구역표주

가. 관련기준

○ 접도구역 관리지침 (2002. 12, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 접도구역은 도로경계선(도로구역으로 결정・고시한 구역 또는 부지의 경계선)에서 양측으로 각 5m폭으로 지정한다.



2) 설치간격

○ 평지 : 200m 내외

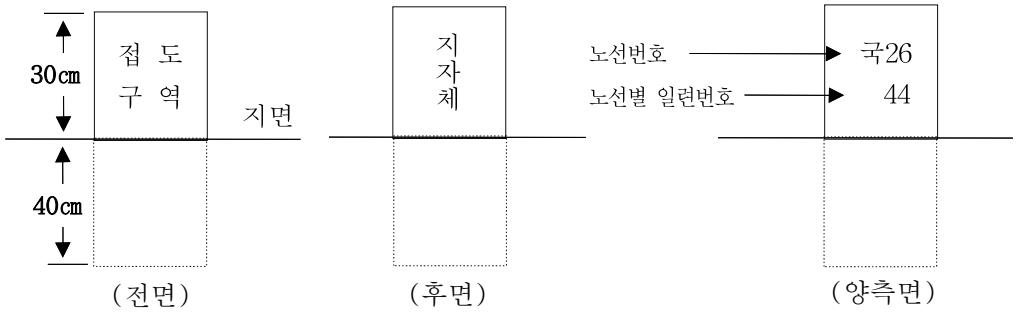
○ 곡선지역 및 취락지역 : 50m 내외

○ 산지 : 500m 내외

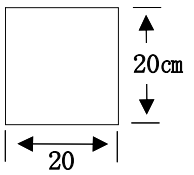
○ 주요도로, 철도 등을 횡단하는 경우에는 그 시설의 양측변에 설치

○ 농경지 안인 경우에는 그 외곽(논두렁, 밭두둑 등)에 설치

3) 설치형태



(전면) (후면) (양측면)



바탕색 : 황색
글 씨 : 흑색

노선번호 기재요령

고속도로 : 고속○○
일반국도 : 국○○
지 방 도 : 지○○○
군 도 : 군○○

전 면

접도구역

4) 지정의 예외

○ 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의한 도시기본계획구역, 도시관리계획지역, 취락지구로 지정된 구역 안의 도로

○ 도시계획시설에 의한 도시계획구역간의 거리가 10㎞ 미만인 경우

○ 도로의 여유부지가 접도구역 지정 폭 이상인 구간의 도로

10. 거리표지

가. 일반사항

1) 거리표지는 상·하행선 1km를 단위로 설치한다.

2) 기초규격은 0.4m × 0.4m × 0.4m를 표준으로 한다.

11. 준공표지석

가. 일반사항

○ 공사 준공시 공사명, 공사구간, 공사기간, 발주자, 시공자 등의 내력을 돌에 새겨 시·

종점부에 1개소씩 설치한다.

12. 방호시설

가. 관련기준

○ 암파쇄 방호시설 설치지침 (2004. 11, 국토해양부)

나. 흙깎기(암파쇄 방호시설)

1) 설치목적

○ 기존도로의 정비 또는 확장 공사구간의 절취시 기존의 도로폭을 확보하기 위하여 설치한다.

○ 절취 및 암파쇄 작업으로 인해 발생되는 토석, 암괴의 도로유입을 차단시켜 안전사고를 방지하고, 통행차량의 안전운행을 도모하기 위하여 설치한다.

2) 설치대상

① 도로 깎기비탈면의 안전성 향상을 위한 절취 및 암파쇄로 인한 암괴, 토석의 도로유입을 차단시키고 차량통행시 교통안전과 도로폭 확보가 요구되는 구간에 설치한다.

② 기존도로정비 또는 확장공사구간과 인접하여 시공되는 깎기부중 계획깎기고가 10m 이상인 구간에 설치한다.

③ 계획깎기고 10m 미만일 경우는 임시 방호시설 또는 암파쇄 방호시설 설치지침에 준하여 설치한다.

3) 설치형식 및 방법

① 낙석시험모사(Rock Fall Simulation)를 실시하여 적정설치높이를 산정하고 구조계산에 의한 기초 근입 깊이를 산정하여 형식을 결정한다.

② 지리적인 조건에 의한 특수지반조건 및 환경조건인 경우 구조검토결과에 따라 사용재료의 제원 및 설치방법을 적용한다.

4) 암파쇄 방호시설 설치높이

<비탈면경사 - 계획깎기고에 따른 암파쇄 방호시설 설치높이>

계획깎기고	기존비탈면경사	암파쇄 방호시설 설치높이(m)
10m이하	1:1.2 1:0.7 1:0.5	3 3 4
10m초과~40m이하	1:1.2 1:0.7 1:0.5	3 4 6
40m초과~50m이하	1:1.2 1:0.7 1:0.5	3 4 8

예) 1. 비탈면 1:1.2, 계획깎기고 35m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 3m임.
2. 비탈면경사 1:0.5, 계획깎기고 25m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 6m임.

주) 상기표에서 제시되지 아니한 비탈면경사(1:0.5 미만)에 대해서는 별도의 해석을 실시하여 암파쇄 방호시설 설치높이를 결정할 것을 권장함.

5) 근입깊이별 뒷채움 적용높이

<지반조건, 근입깊이에 따른 뒷채움 허용높이(Fs>1.2)>

적용지반	근입깊이(m)	뒷채움 높이(m)
30≥N>10(사질토), 8≥N>4(점성토)	1.5 2.0 2.5 3.0 3.5	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0
50≥N>30(사질토), 8≥N(점성토)	1.5 2.0 2.5 3.0	1.0 2.0 2.5 3.0
암반지층, 복합지층	2.0	3.0

주1) 강재토류판 중 Steel Bar(각형)의 토류판은 뒷채움 높이가 2.4m이상일 경우에 허용응력에 도달하므로 2.4m를 초과하지 않도록 한다.

주2) 복합지층(암반+토사)에 H-pile이 근입되는 경우에는 H-Pile이 암반층에 최소 1m 이상 근입되도록 한다.

6) 암파쇄 방호시설의 이격거리

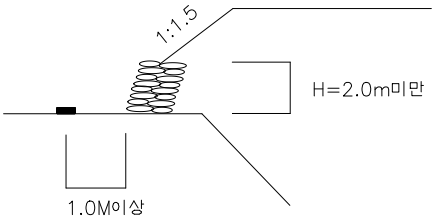
<비탈면하단에서 이격거리에 따른 암파쇄방호시설 설치 높이>

계획깎기고	기존비탈면경사	이격거리(m)	암파쇄 방호시설높이(m)
10m초과~30m이하	1:1.2	0~5	3
	1:0.7	0 1 2 3 4 5	4 4 4 4 3 3
	1:1.5	0 1 2 3 4 5	7 6 6 6 4 4

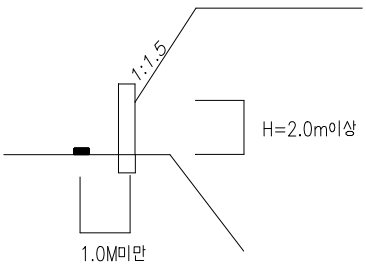
다. 흙쌓기

1) 마 대 쌓 기 : H = 2.0m 미만일 때

2) 토 류 벽 : H = 2.0m 이상일 때



<마대쌓기>



<토류벽>

13. 축중기 설치

가. 관련기준

- 건설현장 축중기 설치지침 (2009. 08, 국토해양부)
- 건설공사 차량 과적방지지침 (2006. 02, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 건설현장에서 덤프트럭의 과적행위를 근본적으로 방지하기 위하여 대상현장은 10ton이상 중량을 측정할 수 있는 축중기를 설치해야 한다.

2) 축중기 설치 등에 대해서는 건설현장 축중기 설치지침(국토해양부)을 기준으로 한다.

다. 설치대상

1) 도로법 제8조에 따른 도로(고속국도, 국도, 지방도 등)를 이용하는 사토 또는 순성토 운반량이 10,000㎥ 이상인 건설공사

2) 10,000㎥ 이하의 현장이라도 발주청에서 과적의 우려가 있어 축중기를 설치할 필요가 있다고 판단되는 건설공사

14. 환경관리비

가. 관련기준

- 건설기술관리법 시행규칙 (2012. 07, 국토해양부)
- 소음・진동관리법 시행규칙 (2011. 12, 환경부)
- 대기환경보전법 시행규칙 (2012. 07, 환경부)
- 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 (2012. 06, 환경부)
- 순환골재 품질기준 (2009. 08, 국토해양부)

Ⅱ. 공종별 기준

나. 가설방음벽, 방진막

1) 방음벽시설 전후의 소음도 차이(삽입손실)는 최소 7dB 이상 되어야 하며, 높이는 3m 이상 되어야 한다.

2) 가설방음벽의 설치 위치, 연장 및 높이 등은 당해 사업에 관한『환경영향평가』또는『환경성검토』결과를 반영한다.

3) 가설방음벽이 설치되는 구간에 1m 높이의 방진막을 함께 설치할 수 있다.

다. 세륜세차시설

1) 공사구역의 비포장 구내도로를 출입하는 차량의 차체 및 바퀴 등에 묻은흙, 먼지 등이 포장된 연결 진입 도로에 떨어져 도로를 더럽히거나 재비산함으로 인하여 주변의 생활환경 및 자연환경에 미치는 영향을 최소화함으로써 쾌적한 환경을 유지하기 위하여 설치한다.

2) 설치 종류

① 자동식 세륜시설

- 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법 또는 이와 동등하거나 그 이상의 효과를 지닌 자동살수장치를 이용하여 차바퀴에 묻은 흙등을 제거할 수 있는 시설

② 수조를 이용한 세륜시설

- 수조의 넓이 : 수송차량의 1.2배 이상
- 수조의 깊이 : 20 cm 이상
- 수조의 길이 : 수송차량 전체길이의 2배 이상
- 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘러보낼 수 있는 시설을 설치

3) 설치위치

○ 설치목적에 의해 설치해야할 필요성이 인정되는 곳
○ 공사용 진입도로 및 공사현장과 기존도로가 직접만나는 곳.
○ 분진 및 먼지 등이 발생하기 쉬운 대형 생산 장비 시설이 위치한 곳 (B/P장,C/R장등)
○ 토공 채취 및 적사 하는곳 (토취장, 사토장등)
○ 이동식 및 고정식 세륜시설 설치는 공사기간, 공사규모, 주변환경 및 현장 여건 등을 고려하여 적절한 형식을 선정하며 공사시 변경 가능.

라. 살 수

1) 도로공사시 발생하는 비산먼지억제책으로 살수할 수 있도록 설계에 반영한다.

2) 신설도로와 도로확장구간에 적용한다.

마. 침사지

1) 강우로 인한 토사의 유출을 최소화하기 위하여 공사 시 발생되는 절·성토면의 안정화 작업을 우선 시행하고 유출이 예상되는 부분에는 가마니나 비닐 등을 덮고 상·하부에는 가배수로 및 물막이공을 토사유출이 예상되는 지점에 설치한다.
2) 침사지의 설치위치 등은 당해 사업에 관한『환경영향평가』또는『환경성검토』결과를 참조하여 결정한다.

바. 오탁방지막

1) 토목공사 및 수중공사 중 발생하는 토사, 세립토가 해양 및 하천으로 확산 우려가 있는 곳에 설치한다.
2) 오탁방지막의 설치위치, 연장 등은 당해 사업에 관한『환경영향평가』또는『환경성검토』결과를 참조하여 결정한다.

사. 골재덮개시설

1) B/P장, C/R장을 제외한 현장내에 야적된 골재가 분진 또는 강수로 인한 유실 등으로 발생되는 품질저하를 대비하여 골재덮개시설을 설치한다.

아. 공사장폐수 처리시설

1) 건설현장 중 폐수가 발생하는 터널침출수, 레디믹스트 콘크리트 제조시설 등에 필요한 경우 설치한다.

자. 폐기물 처리

1) 폐기물 처리에 대하여 상차비와 처리비용을 분리하여 처리하되, 상차비는 환경관리비에 포함하며, 폐기물처리비는 별도로 처리하여야 한다.
2) 건설폐기물은 폐콘크리트, 폐아스콘, 폐목재 등의 종류별로 재활용, 소각 또는 매립여부 등에 따라 구분하여 배출, 운반, 보관하고 종류별로 재활용용도에 적합하게 중간처리를 해야 한다.
3) 건설폐기물(폐콘크리트, 폐아스콘 등 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행령 별표1에서 제시하는 종류)을 친환경적으로 적절하게 처리하고 순환골재, 순환골재 재활용제품 등으로 재활용한다.
4) 순환골재, 순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용량은『순환골재 등 의무사용건설공사의 순환골재·순환골재재활용제품 사용용도 및 의무사용량에 관한 고시, 환경부·국토해양부』를 참조한다.

Ⅱ. 공종별 기준

① 순환골재 의무사용량

구 분	사용용도	~2012년	~2013년	~2014년	~2015년	2016년~
순환골재 의무사용 건설공사	건설공사별 용도 상이 (고시참조)	골재 소요량의 15%이상	골재 소요량의 25%이상	골재 소요량의 30%이상	골재 소요량의 35%이상	골재 소요량의 40%이상

② 순환골재 재활용제품 의무사용량

구 분	사용용도	~2012년	~2013년	~2014년	~2015년	2016년~
순환골재 재활용제품 의무사용 건설공사	건설공사별 용도 상이 (고시참조)	제품 소요량의 15%이상	제품 소요량의 20%이상	제품 소요량의 25%이상	제품 소요량의 30%이상	제품 소요량의 40%이상

5) 나무뿌리 등의 임목은 임목폐기물로 처리하되 다음 사항을 고려하여 결정한다.

- 국도에 편입되는 임야상의 임목은 현지여건등 제반사항을 검토하여 관계기관과의 협의를 거쳐 예산절감과 활용가치 등을 종합적으로 고려하여 매각처리방안을 검토한다.
- 벌채, 가로수 제거시 발생한 임목폐기물은 현장내 처리하여(파쇄, 분쇄) 우드칩, 톱밥, 퇴비원료 등으로 사용하되 현장여건에 따라 탄력적으로 적용한다.

6) 공사현장에서 발생되는 폐유 및 폐기물 등은 현장사무소에 폐유보관소 설치 및 전문처리업체에 위탁처리하며 별도 내역서를 작성한다.

7) 현재 시설물 분별해체 도입방안 마련을 연구중이므로 관련 지침이 마련되면 참조하여 폐기물처리를 시행하여야 한다.

15. 지장가옥철거

가. 일반사항

○ 사업구간에 편입되는 지장가옥을 조사하여 지장가옥의 구조, 면적으로 구분하여 산출한다.

16. 공사용 진입가도

가. 일반사항

1) 공사용 진입가도 포장용에는 현장사무실 진입로, 배치플랜트 진입로, 터널상황실 진입로 등이며 포장두께는 기층 10cm, 보조기층 20cm로 산출하며 현장여건을 고려하여 적용할 수 있다.

2) 도로공사장 교통관리지침(2012, 국토해양부)을 참고하여 교통처리계획 및 안전시설물을

설치한다.

17. 공사중 교통관리

가. 관련기준

○ 도로공사장 교통관리지침 (2012, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 국도의 확장사업이나 도로와의 접속 등으로 인하여 도로의 전부 또는 일부를 점용하는 경우 도로 이용자의 안전 확보 및 도로 서비스수준 저하 최소화, 작업자의 안전과 시공성을 확보를 위하여 건설공사 범위 및 시공성, 도로 이용자의 접근성 및 이동성 등을 고려, 각 현장 조건에 따라 적정한 공사장 교통관리 계획을 수립하여야 한다.

2) 도로공사구간 유형은 공사장 이동여부에 따라 고정공사와 이동공사로 구분하고, 공사기간에 따라 장기, 중기, 단기, 단시간, 이동공사로 구분하여 교통관리계획을 수립한다.

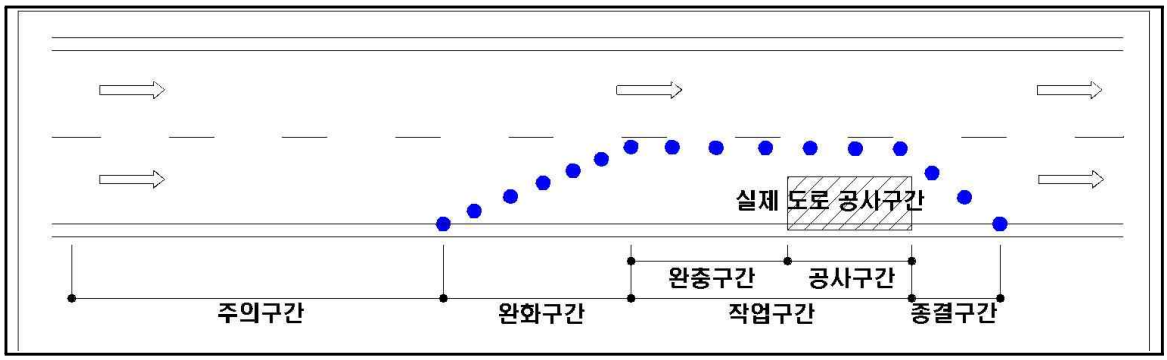
3) 장기, 중기, 단기의 도로공사구간은 주의구간, 완화구간, 작업구간(완충구간 포함), 종결구간 등 4개 구간으로 세분하여 계획한다.

○ 주의구간 : 운전자들이 전방의 교통상황 변화를 사전에 인식할 수 있도록 확보하는 구간

○ 완화구간 : 진행중인 차로를 변화시키는 구간으로 공사중인 해당차로의 전방으로 일정거리를 두어 주행차로를 차단하는 구간

○ 작업구간 : 완충구간과 실제 도로공사구간으로 구성되며, 완충구간은 운전자들이 차로 변경을 하지 못한 경우에 대비하여 운전자 및 작업자를 보호하기 위한 구간

○ 종결구간 : 작업구간을 통과하여 공사 이전의 정상적인 주행차로로 복귀하는 구간



4) 단시간 공사 및 이동공사 구간은 운전자와 작업자 안전 확보뿐만 아니라 신속한 작업진행이 필요하기 때문에 교통관리구간은 주의구간과 작업구간으로 구분한다.

5) 표지와 노면표시, 도류화시설, 임시 방호울타리 등 임시 교통통제시설에 대한 계획은 『도로공사구간 교통관리지침』 부록편을 참조하여 공사현장에 맞게 계획한다.

18. 가설사무실

가. 일반사항

○ 가설사무실에는 감리・감독자, 공사시행자, 기자재창고, 숙소 등을 설치하여야 하며, 규모는 품셈에 의거하여 결정한다.

19. 공사안내간판

가. 일반사항

○ 공사홍보를 위하여 대형 및 소형 안내간판을 필요 위치에 설치한다.

20. 기존도로 유지보수

가. 일반사항

1) 사업구간내 포함되는 기존도로의 교량, 포장, 부대시설 등의 유지보수에 대한 비용을 산출한다.
   ○ 공사기간에 따라 기존국도 풀깎기 년2회 반영
   ○ 횡배수관 관청소 유지보수비 반영 (년1회)
   ○ 공사기간내와 준공후를 구분하여 도로유지 보수비 2회 반영
   (기존도로 지자체이관 고려)
2) 기존국도가 시 관내에 위치하여 유지관리 책임이 관할 시장에게 있거나 기존국도가 없을 경우에는 기존국도 유지보수비용을 공사비에 포함하지 아니한다.
3) 기존도로 유지보수비는 구국도 활용계획 및 공사기간중 유지관리계획에 근거하여 산정한다.

21. 품질관리비

가. 관련기준

○ 건설기술관리법 시행규칙 (2012. 07, 국토해양부)
○ 건설공사 품질시험기준 (2009. 08, 국토해양부)
○ 품질시험비 산출 단위량 기준 (2009. 08, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 품질관리비는 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따른 품질관리활동에 필요한 비용으로 크게 품질시험비와 품질관리활동비 등으로 구분한다.
2) 품질시험비는 품질시험에 필요한 비용으로서 인건비, 공공요금, 재료비, 장비 손료(損料), 시설비용, 시험・검사기구의 검정・교정비, 차량 관련 비용 등을 포함한다.
3) 건설공사 품질시험기준은 건설공사의 종류별, 공종별, 시험종목・방법 및 빈도 등에 따라 다르며, 품질시험기준은『건설공사 품질시험기준』의 별표를 참조한다.

4) 품질관리활동비는 품질시험비를 제외한 품질관리활동에 필요한 비용으로 품질관리자 인건비, 품질문서 작성 및 관리에 관한 비용, 품질관련 교육훈련비, 품질검사비 및 그 밖의 비용을 계상할 수 있다.

22. 시추조사비

가. 일반사항

○ 설계시 토질조사를 실시하지 못한 경우 필요한 조사항목 및 수량을 공사시방서에 기술하고 조사비를 반영한다.

23. 시공 측량비

가. 일반사항

○ 시공측량비는 시방기준에 의거 공사에 필요한 측량을 시행하기 위한 비용으로 중심선 측량, 종단측량, 횡단측량 등 제반비용을 포함한다.

24. 토지임대료

가. 일반사항

○ 가설사무소, 야적장, 제작장, 토취장, 가도부지 등 토지임대가 필요한 곳에 공시지가를 적용한다.

25. 안전시설비

가. 일반사항

○ 안전시설비는 발파, 굴착(토취장 포함) 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지 대책비용으로 사전보강, 보수, 임시이전 등에 소요되는 비용을 계상한다.

26. 산림복구비

가. 일반사항

○ 산림복구비는 석산 및 토취장등 훼손된 산림을 복구하는 것으로 산림복구는 비탈면 보호공, 식재 등 현장 여건에 맞는 방안을 검토하여 지방자치단체와 협의후 적용토록 하며, 수량변경 조건을 시방서 및 단가설명서에 명기한다. (동일지역에서 석산 및 토취장을 10만 ㎡이상 사용시 환경영향평가 대상)

27. 시공상세도면 작성

가. 관련기준

○ 엔지니어링 사업대가의 기준 (2011. 09, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 공사의 시공을 위하여 시공상세도면을 작성하는 경우에는 이에 필요한 소요비용을 별도 계상한다.
2) 공사진행 단계별로 작성할 시공상세도면의 목록은 발주청에서 공사시방서에 명시하여야 한다.
3) 시공상세도작성비는 『엔지니어링 사업대가의 기준』의 별표4 시공상세도작성비의 요율을 적용하여 산출한다.

28. 도로대장 작성

가. 관련기준

○ 도로법 시행규칙 (2010. 09, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 준공후 원활한 도로의 유지보수 및 투자 계획 등을 수립하기 위한 도로상태, 각종시설물, 배수구조물 및 지하시설 등에 대한 측량 및 도면 작성의 비용을 계상한다.
2) 도로대장 작성 및 전산화와 관련된 사항은 『도로대장 전산화 입력지침(2012. 06, 국토해양부)』과 『도로대장 업무 매뉴얼(2012. 06, 국토해양부)』을 참조한다.

29. 준공도면 전산화

가. 관련기준

○ 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행규칙(2011. 11, 국토해양부)
○ 준공도서 사본 작성지침 (1996. 12, 국토해양부)

나. 일반사항

○ 시설물의 안전점검과 적정한 유지관리를 통하여 재해와 재난을 예방하고 시설물의 효용을 증진하고자 공사가 완료되었을 때 시설물의 형태·구조를 나타낸 최종 준공도면을 작성하여야하며, 이를 전산화하여야 한다.

30. 중기운반

가. 일반사항

1) 건설공사에 투입되는 장비에 대하여 트럭트레일러의 운반 또는 자주식 운반 등으로 구분하여 장비 운반에 필요한 비용을 산출한다.
2) 해상으로 중기운반이 필요한 경우 육상과 해상으로 구분하여 산출한다.

31. 자재운반

가. 일반사항

1) 공사에 필요한 자재에 대하여 현장으로 운반하는 비용을 말한다.
2) 재료 및 자재단가에 자재운반비가 포함되는 경우 자재대에 포함하여 산출할 수 있다.
3) 공사용자재 직접구매대상품목의 자재운반은 제외한다.

32. 자재대

가. 일반사항

1) 필요한 재료 및 자재에 대한 단가를 말하며, 단가는 거래실계가격 또는 통계법에 의한 지정기관이 조사하여 공표한 가격, 감정가격, 유사한 거래실례가격, 견적가격을 기준으로 한다.
2) 공사용 재료 및 자재의 할증율은 품셈을 참조한다. 다만, 품셈의 각 항목에 할증율이 포함 또는 표시되어 있는 것에 대하여는 적용하지 않는다.
3) 공사용자재 직접구매 대상품목의 자재대는 제외한다.

33. 공사용자재 직접구매

가. 관련기준

○ 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 시행령 (2011. 06, 중소기업청)
○ 공사용자재 직접구매 대상품목 (2012. 10, 중소기업청)

나. 일반사항

1) 공공기관이 발주하는 공사에 필요한 자재로서 공공기관이 직접 구매하여 제공하여야 하는 품목을 중소기업청장이 『공사용자재 직접구매 대상품목』으로 고시한다.
2) 주요 공사용자재 직접구매 대상품목으로는 아스팔트콘크리트, 레미콘(특수 레미콘은 제외 가능), 가드레일, 난간, 도로표지판, 배수관(VR관, 원심력철근콘크리트관, 파형강관) 등이며, 수시로 『공사용자재 직접구매 대상품목』을 변경 고시(공공구매정보망-www.smpp.go.kr)하므로 참조하여 결정한다. (2012년 10월 현재 119개 품목)

34. 공사손해보험료

가. 관련기준

○ 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 (2012. 10, 조달청・기획재정부)

나. 일반사항

○ 공사손해보험료는 공사비에 요율을 곱하여 산출한다.

35. 정기안전점검비

가. 관련기준

○ 건설기술관리법 시행규칙 (2012. 07, 국토해양부)

○ 건설공사 안전점검지침 (2010. 12, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 정기안전점검은 공사 시행자가『건설공사 안전점검지침』별표2의 정기안전점검 실시시기에 따라 발주자의 승인을 얻어 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하는 안전점검을 말한다.

2) 정기안전점검시 점검하여야 하는 사항은 '공사 목적물의 안전시공을 위한 임시시설 및 가설공법의 안전성', '공사목적물의 품질, 시공상태 등의 적정성', '인접건축물 또는 구조물의 안전성 등 공사장주변안전조치의 적정성'이며, 건설공사의 공종별 세부점검사항은 당해 공사시방서 및 관련시방서를 참조하여 현장의 상황 및 시공조건에 따라 점검목적을 달성할 수 있도록 정한다

3) 정기안전점검비 산출은 공사비 요율에 의한 방식을 적용한다.

36. 특허 및 신기술 기술료

가. 관련기준

○ 건설신기술 기술사용률 적용기준 (2009. 08, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 기술료란 해당 계약목적물을 시공하는데 직접 필요한 노우하우비(Know-How費) 및 동부대비용으로서 외부에 지급되는 비용을 말한다.

2) 기술료는 신기술공사비에 일정 요율과 낙찰률을 곱하여 산출한다.

37. 공사원가 연구개발비

가. 관련기준

○ 공사원가에 연구개발비 계상 및 집행 지침 (2005. 03, 국토해양부)

나. 일반사항

1) 연구개발비란『원가계산에 의한 예정가격 작성준칙』제18조제3항제6호에서 정하는 당해 계약목적물을 시공하는데 직접 필요한 기술개발비 및 연구비로서 시험 및 시범제작에 소요되는 비용 또는 연구기관에 의뢰한 기술개발용역비와 법령에 의한 기술개발촉진비 등을 말한다.

2) 연구개발비는 공사시행과정에서 발생하는 다양한 기술적 문제를 해결하기 위한 연구개

발 또는 기술검토에 소요되는 비용은 잠정공사비(P·S)로 계상하며, 집행 후 정산하도록 한다.

3) 연구개발비는 연구개발비 대상액에 『공사원가에 연구개발비 계상 및 집행 지침』 붙임1의 연구개발비 비율을 곱하여 산출한 금액범위내에서 계상한다.

38. 문화재 시·발굴 조사비

가. 관련기준

○ 매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률 시행령 (2012. 07, 문화재청)

○ 매장문화재 조사용역 대가의 기준 (2011. 03, 문화재청)

나. 일반사항

1) 건설공사의 시행자는 해당 건설공사 지역에 문화재가 매장·분포되어 있는지를 확인하기 위하여 사전에 매장문화재 지표조사를 하여야 한다.

2) 지표조사는 시행자가 요청하여 매장문화재 조사기관이 수행하며, 지표조사에 필요한 비용은 『매장문화재 조사용역 대가의 기준』에 의거하여 산정한다.

39. 사후 환경영향조사비

가. 관련기준

○ 환경영향평가법 시행규칙 (2012. 07, 환경부)

나. 일반사항

1) 사후 환경영향조사란 도로공사 사업을 착공한 후에 그 사업이 주변 환경에 미치는 영향을 조사하는 것으로 『환경영향평가법 시행령』 별표3의 환경영향평가 대상사업이 대상이며, 도로의 건설사업의 경우 조사시간은 사업 착공시부터 사업 준공후 3년까지이다.

2) 조사기간, 조사항목 및 내용, 조사지역, 조사주기 등은 『환경영향평가서 작성 등에 관한 규정(환경부)』를 참조한다.

40. 생태계보전협력금

가. 관련기준

○ 자연환경보전법 시행령 (2012. 07, 환경부)

○ 자연환경보전법 시행규칙 (2012. 07, 환경부)

○ 생태계보전협력금 업무편람 (2009. 02, 환경부)

나. 일반사항

○ 생태계보전협력금은 개발로 인한 야생동·식물의 서식지 등 자연생태계의 훼손을 최소

화하고, 자연의 훼손이 불가피한 경우에는 원인자부담원칙에 따라 훼손한 만큼의 비용을 개발사업자에게 부과·징수함으로써 훼손된 자연생태계의 복원사업 등 자연환경보전사업에 사용하기 위한 비용이다.

다. 생태계보전협력금 부과대상

○ 환경영향평가법 제4조의 규정에 의한 환경영향평가 대상사업

○ 환경정책기본법 제25조의2에 따른 사전환경성검토 대상 개발사업으로 개발면적이 3만㎡이상인 사업

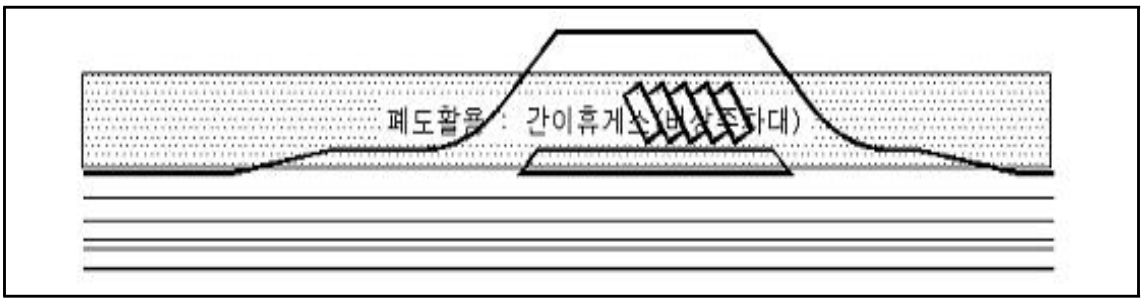
○ 광업법 제3조제2호에 따른 광업중 노천탐광·채굴사업

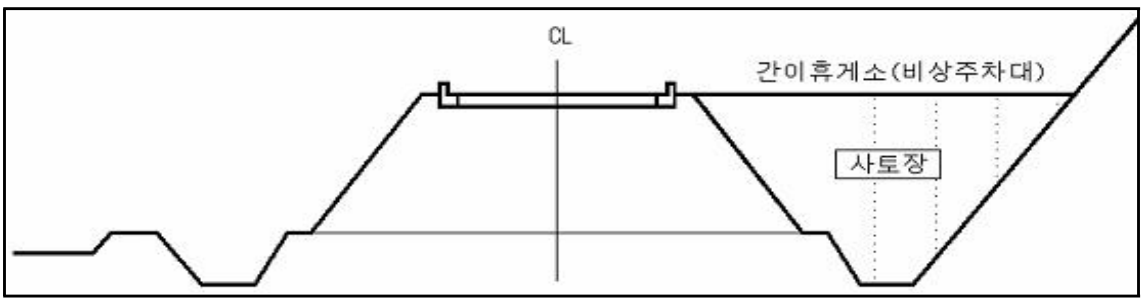
라. 부과금액 산정기준

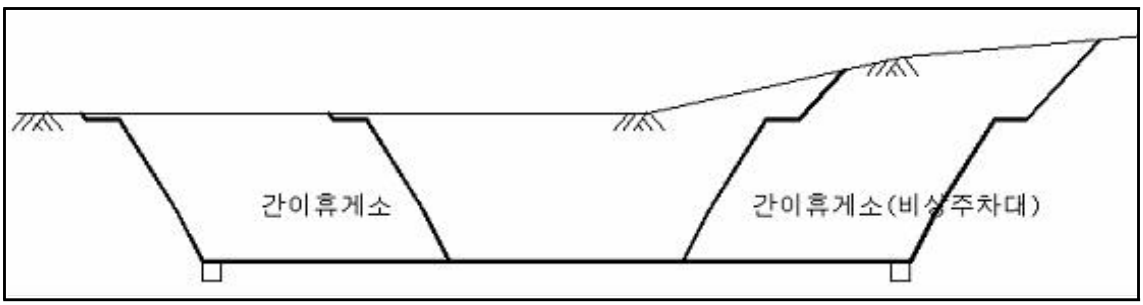
○ 생태계보전협력금 = 생태계 훼손면적 × 단위면적당 부과금액 × 지역계수

41. 간이휴게소 설치

가. 국내도로는 화물차 운전자가 쉴 수 있는 공간이 부족하여 도로길어깨 상에 주·정차하여 교통사고가 빈번하다. 따라서 도로건설시 발생되는 폐도 및 토취장, 사토장 부지를 최대한 활용하여 간이휴게소를 설치함으로써 화물차 운전자들의 편의성 도모와 복지향상 제공으로 근무의욕을 확보할 수 있다.







42. 생태통로

가. 관련기준

○ 생태통로 설치 및 관리지침 (2010. 06, 환경부)

나. 일반사항

1) 생태통로(생태 이동통로, 야생동물 이동통로)는 도로 및 철도 등에 의하여 단절된 생태계의 연결 및 야생동물의 이동을 위한 인공구조물로서, 야생동물이 노면을 거치지 않고 도로를 건널 수 있도록 조성한다.
2) 유도울타리는 야생동물이 도로로 침입하여 발생하는 로드킬을 방지하거나 생태통로까지 안전하게 유도하기 위해 설치하는 구조물로서 대개 철망을 이용하여 만들며, 탈출구, 출입문, 침입방지 노면 등과 같은 부대시설을 포함한다.
3) 생태통로와 유도울타리 이외의 생태축 연결 또는 야생동물 보호 등을 위한 대책으로서 배수로 탈출시설, 암거수로 보완시설, 도로횡단 보완시설 등이 있다.
4) 생태통로 설치와 기타 자세한 사항은『생태통로 설치 및 관리지침(환경부)』을 따른다.

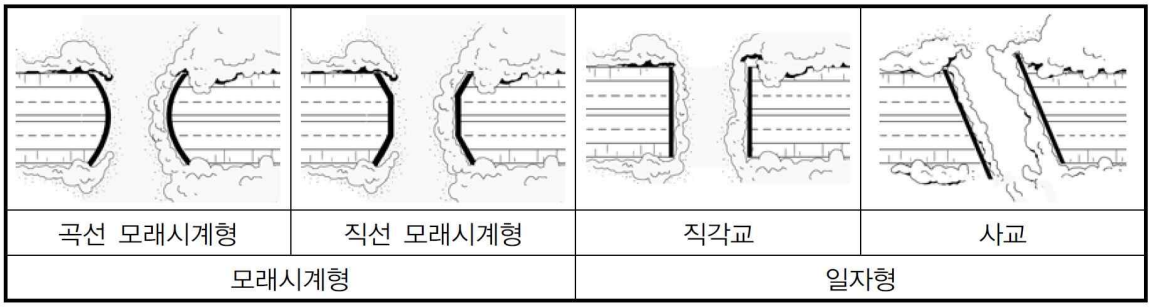
다. 생태통로 설치를 위한 조사

1) 생태통로 의 필요성 및 목 표 분류군을 결정하고, 생태통로 의 잠 정 후보지를 다수 선정한다.
2) 생태통로의 목표종을 결정하고, 이에 따른 생태통로의 구체적인 위치, 유형, 규격을 판단한다.
3) 생태통로의 구체적인 위치와 유형(육교형, 터널형 등)은『생태통로 설치 및 관리지침』의 현장 조사 절차에 따라 정밀조사에 참여한 전문가와 협의하여 결정한다

라. 생태통로의 분류 및 설치

1) 육교형 생태통로

○ 야생동물의 이용만을 목적으로 조성된 것으로서, 너비 7m 이상(주요 생태축: 30m 이상)으로 조성하며, 주요 생태축을 통과하는 경우에는 최소 폭을 30m 이상으로 한다. 다만, 주요 생태축 구간에서 지형적인 여건에 따라 동 기준을 준수하지 못하는 불가피한 경우에는 환경영향평가협의 등 개발사업 협의 시 생태통로의 적정한 규모에 대하여 환경부와 협의하여 조정 할 수 있다.



곡선 모래시계형	직선 모래시계형	직각교	사교
모래시계형		일자형	

○ 보행자가 생태통로를 이용할 수 있도록 조성하는 경우에는 보행자 동선을 폭 3m 이내의 흙길로 조성하고 생태통로의 중앙부 폭은 30m이상의 대형으로 조성하며, 보행자의 동선을 성토와 식재 등의 기법을 통해 공간적으로 분리한다.

○ 절토 비탈면의 붕괴에 따른 피해를 예방하기 위해 조성한 복개형 개착식 터널은 생태통로의 기능을 보완할 경우 생태통로로 활용이 가능하다.

2) 터널형 생태통로

○ 포유류용 생태통로는 고라니 등 중형의 야생동물이 서식하는 지역의 경우 개방도(통로 단면적/통로 길이 비율) 0.7 이상으로 조성하는 것을 원칙으로 한다.

○ 포유류용 생태통로가 수로 위치 에 설치 시 수로 의 연간 최대용량보 다 훨씬 큰 규모 로 설계하여 통로 내에 물이 흐르지 않는 바닥 부분이 항상 존재하도록 한다.

○ 양서·파충류용 생태통로는 도로 하부에 소규모 박스형 또는 파이프형태로 조성되며, 대상 종에 따라 단순 통로형으로 하거나 통로내부에 햇빛이 투과하도록 할 수 있다.

○ 양서·파충류용 생태통로의 규격은 왕복2차선 도로에서는 너비 50cm 이상, 왕복4차선 이상 도로에서는 너비 1m 이상으로 하여 도로의 폭이 넓을수록 넓게 한다.

마. 유도울타리 및 기타시설

1) 유도울타리

○ 유도울타리의 종류는 목표종에 따라 포유류 울타리, 양서·파충류 울타리, 일체형 울타리(포유류와 양서·파충류 모두 대상)로 구분할 수 있다.

○ 울타리 안에 들어온 동물이 쉽게 빠져나갈 수 있게 하는 탈출용 경사로, 야생동물의 진입이 어려운 출입문과 침입방지 노면 등의 부대시설이 유도울타리와 함께 조성되어야 한다.

○ 포유류의 로드킬 예방을 위한 울타리의 높이는 1.2~1.5m를 기본으로 한다.

○ 양서·파충류용 울타리는 높이를 40cm 이상으로 하고, 망목(mesh) 규격은 주변 동물과 현장 여건을 고려하되 최대 1cm× 1cm 이내로 한다.

○ 조류의 로드킬이 빈번할 것으로 우려되는 구간에는 버스나 트럭 등의 대형차량의 높이 보다 조류의 비행 높이가 높게 유도하는 울타리, 기둥, 가로수 등을 조성할 수 있다.

2) 수로탈출시설

○ 소형동물(소형 포유류, 양서류, 파충류)이 도로의 측구 및 배수로 또는 농수로에 빠질 경우 탈출을 도와주기 위해 설치한다.

○ 양서류의 집단 이동 등을 위해 다수의 경사로 조성이 필요한 구간에서는 탈출경사로의 설치 간격을 30m 이내로 한다

3) 암거수로 보완시설

○ 암거수로의 보완시설은 암거수로가 생태통로의 기능을 할 수 있도록 보완하기위해 설치한 시설로서, 야생동물의 이동이 필요한 구간에 있는 기존의 암거수로에 턱이나 선반 등을 설치하여 동물이 물에 빠지지 않고 수로를 건너도록 하거나, 입구부를 야생동물이 진입하기 쉽게 경사로 등을 설치하는 등의 구조개선 시설물을 설치한다.

3) 도로횡단 보완시설

○ 하늘다람쥐와 청설모와 같이 주로 나무 위에서 생활하는 동물은 도로의 폭이 넓지 않은 경우 도로 변에 기둥을 세우거나 도로 양편의 나무에 가로대 등의 간단한 보조시설 만으로도 생태통로 효과를 얻을 수 있다.

43. 도로경관 디자인

가. 일반사항

1) 도로경관디자인은 도로에서 경관과 시설물디자인을 반영하기 위한 도로경관설계, 도로시설물디자인, 도로경관디자인 평가를 내용적 범위로 포함한다.

2) 도로경관디자인의 절차는 '구상 → 현황조사 및 분석 → 계획안 작성 → 설계안 작성 → 평가'의 흐름에 따라 시행한다.

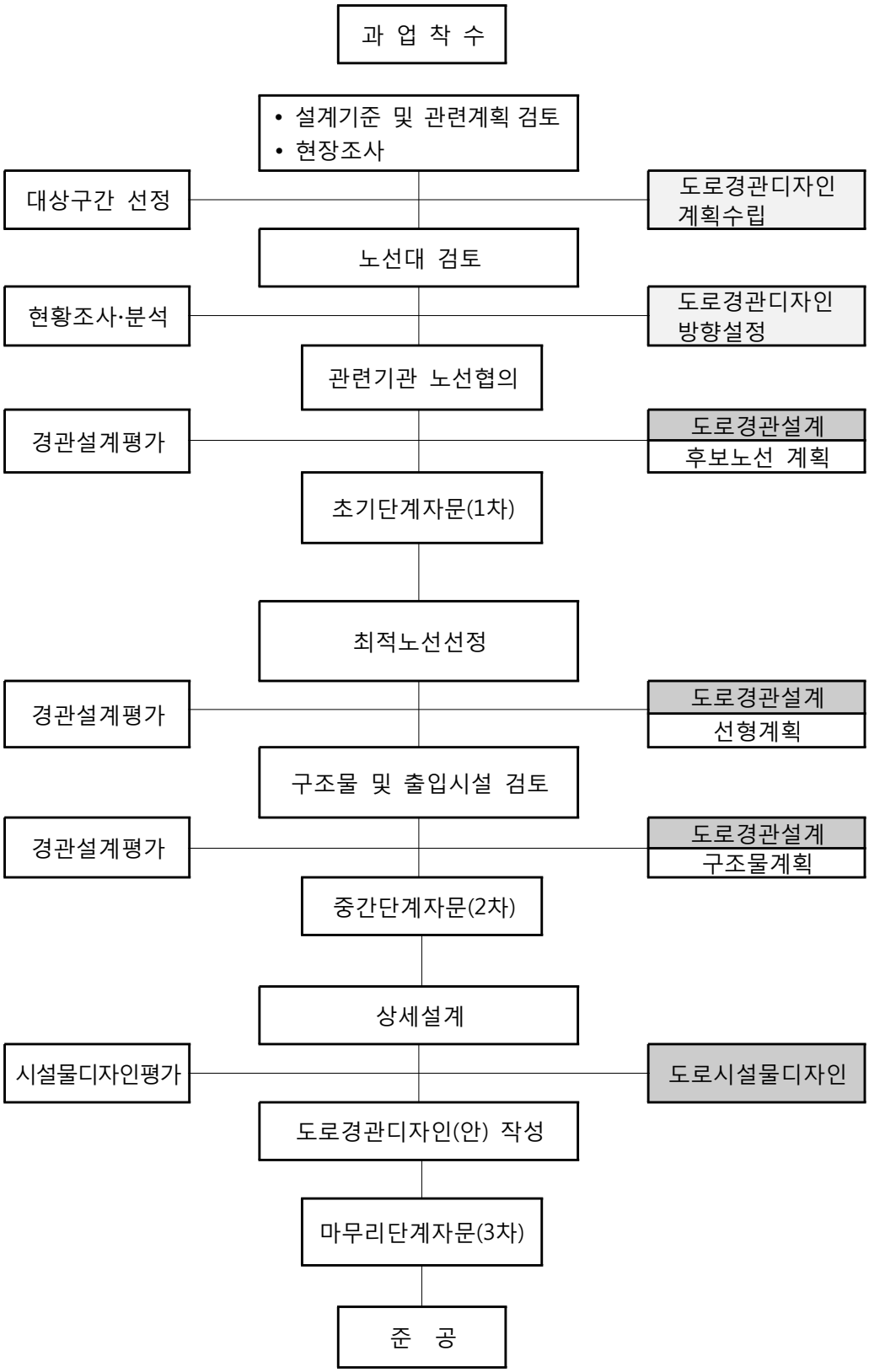
3) 도로경관설계는 기본설계 단계에서 적용하며 주변지형과 지역특성을 고려한 노선 및 선형계획에 대하여 설계안을 작성하며, 평가 및 feed-back 과정을 거쳐 최적안을 선정한다.

4) 도로시설물디자인은 주로 상세설계 단계 적용하며 경관설계의 방향을 반영하여 구조물, 부대시설, 안전시설 등 도로시설물에 대하여 적용하며, 평가 및 feed-back 과정을 거쳐 최적안을 선정한다.

5) 도로경관디자인 평가는 기본 및 상세설계 단계별 설계절차에 따라 도로경관설계와 도로시설물디자인에 대한 계획 및 평가를 시행할 수 있다.

6) 보다 자세한 사항은『도로설계편람 9편 경관설계(2013, 국토해양부)』또는『도로경관설계 안내서(2012. 08, 국토해양부)』를 참조한다.

Ⅱ. 공종별 기준


과 업 착 수
• 설계기준 및 관련계획 검토
• 현장조사
대상구간 선정
도로경관디자인 계획수립
노선대 검토
현황조사·분석
도로경관디자인 방향설정
관련기관 노선협의
경관설계평가
도로경관설계 후보노선 계획
초기단계자문(1차)
최적노선선정
경관설계평가
도로경관설계 선형계획
구조물 및 출입시설 검토
경관설계평가
도로경관설계 구조물계획
중간단계자문(2차)
상세설계
시설물디자인평가
도로시설물디자인
도로경관디자인(안) 작성
마무리단계자문(3차)
준 공

9.03 수량산출요령

9.03 수량산출요령

○ 수량내역 및 수량산출의 항목은 일반적으로 산출하는 것을 제시한 것으로, 공사의 성격 및 여건 등을 고려하여 변경할 수 있다.

○ 공종별 수량산출 후 전체 수량에 대한 아스콘, 콘크리트, 철근, 골재 및 시멘트 등의 주요자재 집계표와 토공, 콘크리트, 거푸집, 철근 및 주요수량내역 항목 등을 집계한 총괄 집계표를 작성한다.

○ 타공정으로 이월 또는 이기가 필요한 수량에 대해서는 이월(이기)수량 집계표를 작성한다.

1. 도로안내표지판

가. 주요수량

1) 수량내역 : 안내표지판 설치 수량(개소)

2) 수량산출

- 안내표지판 설치 수량 (개소)
- 토공 : 터파기, 되메우기, 잔토 (m^3)
- (무근. 철근)콘크리트 (25-21-80, m^3)
- 거푸집 (합판6회, m^3)
- 철근수량

나. 산출요령

1) 안내표지판 수량과 기초수량에 대하여 산출한다.

2) 안내표지판은 경계표지, 이정표지, 방향표지, 노선표지 등의 표지형식으로 구분하며, 설치위치, 종류별 규격, 설치형태, 개수 등으로 구분하여 산출한다.

3) 기초 터파기의 경사는 1 : 0.3을 적용하며, 저판의 여유는 0.3m로 한다.

4) 되메우기 및 다짐량은 터파기량에서 콘크리트량을 제외한 수량으로 하며, 남은 토량은 잔토처리한다.

5) 도로정보 안내시설, 표지판 통합주도 안내표지판과 같은 방법으로 산출한다.

6) 문형식표지판의 경우 지주보호용 시설을 산출한다.

- 중앙분리대측 : 강판덮개 설치
- 길어깨측 : 가드레일 설치

7) 표지판지주는 잡철물 제작수량에서 제외한다.

2. 방음벽

가. 주요수량

1) 수량내역 : 방음벽 연장(m)

2) 수량산출

- 방음판 연장(m) 및 방음판 수량 (경간)
- (무근. 철근)콘크리트 (방음벽 기초는 25-24-80, 버림콘크리트는 40-16-80, ㎥)
- 거푸집 (방음벽 기초는 합판 4회, 버림콘크리트는 합판 6회, ㎥)
- 철근수량
- 신축이음, 조인트바, 스페이서
- 공제수량 : 되메우기, 보조기층, 동상방지층, 노상, 비탈면 식생보호공(줄떼 등)

나. 산출요령

1) 방음판 수량과 방음벽 기초에 대하여 산출한다.

2) 방음벽 기초에 대한 수량산출은『방음벽 기초 표준도(2010, 국토해양부)』를 참조한다.

3) 방음판 수량은 판의 종류별 높이별로 구분하여 길이(m)로 소요연장을 산출하고, 내역서에 반영하는 수량은 경간수로 환산하여 적용한다.

○ 방음판높이 = 방음벽높이 - 방음벽 기초 돌출높이(1.0m)

○ 종류별 높이별 방음판 수량(경간수) = 소요연장 ÷ 경간장(지주간격)

4) 지주 및 앵커 수량은 지주 높이별로 경간당 개수로 환산하여 산출한다.

○ 지주(Base plate 포함) 및 앵커 수량(경간당 개수) = [(방음판 경간수)+ 1] ÷ 경간장

5) 방음벽기초 수량 : 종류별 높이별로 구분하여 길이(m)로 산출한다.

○ L형옹벽 기초 연장(L)

= (방음판 경간수 × 경간장) + 2×(베이스플래이트길이/2 + 여유길이(6cm))

○ 직벽형 기초

= (방음판 경간수 × 경간장) + 2×(강관말뚝직경/2 + 여유길이(10cm))

6) 출입구 수량

○ 토공구간 : 설치연장 300m 이상일 경우 약 150m 간격으로 출입구를 설치하며 점검로가 필요한 경우 접근로, 계단 등을 설치

○ 교량구간 : 교량점검로가 설치된 모든 교량에 점검로 출입시설이 있는 행선의 모든 교각에 설치

7) 방음벽이 설치되는 구간은 되메우기, 보조기층, 동상방지층, 노상, 비탈면 식생보호공(줄떼 등)에 대하여 저촉면적만큼 공제한다.

3. 깎기부 점검로

가. 주요수량

1) 수량내역

- 계단부 : 연장(m)
- 단부 : 개소

2) 수량산출

- 계단부 설치 연장(m) 및 단부 설치 구간(개소)
- 토공 : 터파기, 되메우기, 잔토 (㎥)
- 콘크리트 (25-18-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎡)
- 프리캐스트블럭

나. 산출요령

1) 전면부와 측면부로 나누어 산출한다.

2) 전면부에 설치되는 점검로의 경우 비탈면의 경사에 따라 나누어 산출한다.

4. 버스정차대 계단

가. 주요수량

1) 수량내역

- 일반부 : 연장(m)
- 단부 : 개소

2) 수량산출

- 계단 설치 연장(m) 및 단부 설치 구간(개소)
- 토공 : 터파기, 되메우기, 유용토 (㎥)
- 콘크리트 (25-18-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎡)
- 공제수량 : 비탈면 식생보호공(줄떼 등)

나. 산출요령

1) 버스정차대 계단이 설치되는 구간은 비탈면 식생보호공(줄떼 등)에 대하여 저촉면적만큼 공제한다.

5. 수로보호공

가. 주요수량

Ⅱ. 공종별 기준

1) 수량내역 : 돌붙임 수량(㎥)

2) 수량산출

- 돌붙임 면적(㎥)
- 토공 : 터파기, 되메우기, 유용토 (㎥)
- 콘크리트 (40-16-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎥)

나. 산출요령

1) 돌붙임 수량과 돌붙임기초 수량에 대하여 산출한다.

6. 보호길어깨 잡초성장 억제시설

가. 주요수량 및 수량산출

1) 억제시설 설치 연장(m)을 산출한다.

7. 식재공

가. 주요수량

1) 식재공 : 식재별 수량(주)

2) 철재지지대 : 개소(조)

3) 지주목 삼발이 : 개소(조)

나. 산출요령

1) 수목의 수량은 수목의 종류 및 수목규격별로 나누어 산출한다.

2) 수목이식이 필요한 경우 공사구간→가식장 수량과 가식장→공사구간 수량을 각각 구한다.

8. 공동구

가. 주요수량

1) 수량내역 : 공동구 연장(m)

2) 수량산출

- 공동구 설치연장 (m)
- 토공 : 터파기, 되메우기, 유용토 (㎥)
- 콘크리트 (㎥)
- 거푸집 (구체는 합판3회, 버림은 합판6회, ㎥)
- 철근수량 (ton)
- 동바리(공/㎥), 비계(㎡)

- 시공이음면정리(㎡)
- 수팽창지수재 (m)
- 스페이서 (㎡)
- 아스팔트코팅 (2회, ㎡)
- NORTH (m)
- 채움재
- 봉합재(실런트)
- 방수재(지수판)
- 조인트바

나. 산출요령

1) 공동구의 수량산출은 배수공의 암거구조물과 구조물공의 지하차도 수량산출 방법을 참조한다.

9. 접도구역 경계표주

가. 주요수량

1) 수량내역 : 접도구역표주 수량(개소)

2) 수량산출 :

- 접도구역 표주 (개소)
- 콘크리트 (25-18-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎡)
- 철선 (6m/m, m)
- 터파기, 되메우기, 잔토 (㎥)

나. 산출요령

1) 직선부(평지), 곡선부 및 취락지역, 산지부 등 위치별 설치간격에 따라 산출한다.

2) 남은 흙은 잔토 처리한다.

10. 거리표지

가. 주요수량

1) 수량내역 : 거리표지 수량(개소)

2) 수량산출

- 거리표지 (개소)

- 콘크리트 (25-18-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎡)
- 터파기, 되메우기, 잔토 (㎥)

나. 산출요령

1) 도로 외측부에 설치하며 개소로 산출한다.

2) 남은 흙은 잔토 처리한다.

11. 준공표지석

가. 주요수량

1) 수량내역 : 준공표지석 설치 (개소)

2) 수량산출 :

- 준공표지석 (개소)
- 콘크리트 (25-18-80, ㎥)
- 거푸집 : 합판6회
- 터파기, 되메우기, 잔토 (㎥)

나. 산출요령

1) 준공표지석(화강석 재질)에 공사내력 등을 새겨 시·종점부에 1개소씩 설치한다.

2) 남은 흙은 잔토 처리한다.

12. 방호시설

○ 도로확장구간에 차량통행시 교통안전과 도로폭 확보를 위하여 방호시설을 설치하며 높이별 연장으로 수량 산출한다.

가. 암파쇄 방호시설

1) 수량내역 : 암파쇄 방호시설 연장 (m)

2) 수량산출

- 암파쇄 방호시설 설치 연장(m) 및 경간
- 콘크리트

3) 도로확장구간에 차량통행시 교통안전과 도로폭 확보를 위하여 깎기부 중 계획깎기고가 10m이상인 구간에 방호시설을 설치하며 높이별 연장으로 수량 산출한다.

4) 계획깎기고가 10m미만일 경우는 임시방호시설 또는 암파쇄 방호시설 설치지침에 준하여 적용하여 수량을 산출한다.

나. 흙쌓기 구간

1) 수량내역 : 시설별 연장(m)

2) 마대쌓기는 H=2.0m 미만일 때 수량을 산출한다.

3) 토류벽은 H=2.0m 이상일 때 수량을 산출한다.

13. 축중기 설치

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 축중기 설치 (개소)

14. 환경관리비

가. 환경관리비 항목

- 가설 방음벽, 방진망
- 살 수
- 오탁방지막
- 공사장폐수 처리시설
- 환경보전비
- 세륜세차시설
- 침사지
- 골재덮개시설
- 폐기물 처리비
- 기 타

나. 가설방음벽, 방진막

1) 수량내역 : 가설방음벽, 방진막의 연장(m)

2) 설치구간 높이별로 연장을 산출한다.

3) 가설방음벽은 2회 이상 사용을 원칙으로 한다.

4) 방진막은 가설방음벽이 설치되는 구간에 1m 높이로 함께 설치할 수 있다.

다. 세륜세차시설

1) 수량내역 : 세륜세차시설 설치 (개소)

2) 수량산출

- 자동세륜기 (이동식의 경우)
- 콘크리트 (25-21-80, ㎥)
- 거푸집 (합판6회, ㎡)
- 철근 (보통, ton)
- 터파기, 되메우기, 잔토 (㎥)
- 잡석깔기 (㎥)

라. 살수

1) 수량내역 : 살수 (개월)

2) 공사구간내 살수가 필요한 연장과 순살수기간을 산출한다.

Ⅱ. 공종별 기준

마. 침사지

1) 수량내역 : 침사지 설치 (개소)

2) 수량산출

- 침사지 구간별 면적(㎡) 및 용량(㎥)
- 터파기, 속채움토사 (㎥)
- P.P 마대 (㎡)
- 토사유출방지용 비닐 (㎡)
- 부직포 (㎡)
- 잡석 (㎥)

바. 오탁방지막

1) 수량내역 : 오탁방지막 연장 (m)

2) 오탁방지막 신설과 유용 연장을 구분하여 산출한다.

사. 골재덮개시설

1) 수량내역 : 골재덮개시설 면적 (㎡)

2) 골재덮개시설 설치구간, 연장 및 면적을 산출한다.

아. 공사장폐수 처리시설

1) 수량내역 : 공사장폐수 처리시설 설치 (개소)

자. 폐기물처리(상차비)

1) 수량내역 : 폐기물처리 상차비 (ton)

2) 수량산출

- 폐콘크리트 (ton)
- 폐아스콘 (ton)
- 혼합폐기물 (ton)

3) 본 환경관리비에서의 폐기물처리는 상차비만을 반영하며, 처리비용은 별도로 처리한다.

4) 발생되는 모든 폐기물에 대하여 종류별(지장가옥, 건설폐기물, 나무뿌리 등)로 수량 산출하고 나무뿌리 등은 별도의 수량산출기준, 처리방법에 의거 처리한다. (나무뿌리는 건설폐기물에서 제외)

차. 임목폐기물 파쇄

1) 수량내역 : 임목폐기물처리 파쇄 수량 (㎥)

카. 기타 환경보전비

1) 수량내역 : 기타 환경보전비 (식)

2) 환경관리와 관련한 시험검사비, 교육훈련비, 점검비, 환경관리비의 유지관리 비용(가설 방음벽, 방진막, 오탁방지막, 침사지 보수 등) 등 환경보전비를 항목별로 명시할 수 없는 경우에는 위의 합계액의 12% 상당액을 그 밖의 환경보전비로 계상할 수 있다.

15. 지장 가옥철거

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 지장 가옥철거 수량 (㎥)

2) 수량산출

- 주거용 철거 동수 (동) 및 체적 (㎥)
- 업무용 철거 동수 (동) 및 체적 (㎥)
- 공공용 철거 동수 (동) 및 체적 (㎥)
- 담장 철거 체적 (㎥)

3) 도로건설공사에 편입되는 지장가옥은 정확히 조사하여 수량 산출한다.

16. 공사용 진입가도

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역

- 표토제거 (답구간, 답외구간, ㎥)
- 흙깎기, 흙쌓기 (㎥)
- 유용성토 운반 (토사, ㎥)
- 기층 (T=10cm, ㎥)
- 보조기층 (T=20cm, ㎥)
- 프라임코팅 (RSC-3, ㎥)
- 복구 및 유지보수비 (식)

2) 포장 공사용 진입가도에는 현장사무실 진입로, 배치플랜트 진입로, 터널상황실 진입로 등이며 포장두께는 기층 10cm, 보조기층 20cm로 산출하며 현장여건을 고려하여 적용할 수 있다.

17. 공사중 교통처리

가. 주요수량

1) 수량내역 : 교통처리시설 1식

2) 수량산출

- 공사중 안내표지판 (개소)

- 교통표지판 (개소)
- PE드럼 (개소)
- 안전휀스 (개소)
- 윙카 (m)
- 회전경광등 (개소)
- 라바콘 (개소)
- 차선도색, 차선제거(황색실선, 백색실선, 백색파선)

나. 산출요령

1) 『도로공사구간 교통관리지침』에 의거하여 수량을 산출하되 단계별 교통처리가 필요한 경우 단계별로 각각의 수량을 산출한다.
2) 각 항목에 대해 신규수량과 유용수량을 구분하여 적용한다.

18. 가설사무실

가. 주요수량

1) 수량내역 : 가설사무실 1식
2) 수량산출
   - 부지면적 (㎡)
   - 가설사무실 면적 (㎡)
   - 바닥콘크리트 (T=10cm, 25-18-80, ㎥)
   - 포장 (㎡)
   - 가드휀스 (m)

나. 산출요령

1) 부지면적의 건폐율은 30%로 한다.
2) 가설사무실 전체 면적은 감리·감독자, 공사시행자, 기자재창고, 숙소, 시험실 및 식당, 화장실 등 편의시설 면적을 합한다.
3) 가설사무실의 바닥은 보조기층(T=20cm)을 설치하고, 바닥콘크리트 (25-18-80, T = 10cm)는 인력 타설한다.
4) 주차장 설치구간은 아스콘포장(또는 사리포장)을 할 수 있다.
5) 필요시 가드휀스의 설치 연장을 산출한다.

19. 공사안내간판

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 공사안내 간판 1식

2) 대형 및 소형 안내간판 설치기준에 적용하여 식 단위로 산정한다.

20. 기존도로 유지보수

가. 주요수량

1) 수량내역 : 기존도로 유지보수 1식

2) 수량산출 :

- 표층 (T=5cm, ㎡)
- 택코팅 (㎡)
- 차선도색 : 황색실선, 백색실선, 백색파선

나. 산출요령

1) 기존도로 유지보수 공종을 명기한다

2) 교량, 포장, 부대시설의 보수비를 반영한다.

3) 공사기간에 따른 풀깎기는 년2회 반영한다.

4) 횡배수관 관청소 등의 유지비는 년1회 반영한다.

5) 공사기간 내와 준공 후를 구분하여 도로유지 보수비를 년2회 반영한다.

6) 동절기 제설에 필요한 비용을 반영한다.

7) 구국도 활용계획 및 공사기간 중 유지관리계획에 근거하여 산정한다.

21. 품질관리비

가. 주요수량

1) 수량내역 : 시험비 1식

나. 수량산출

1) 품질시험비는 『건설공사 품질시험기준』의 별표를 참조하여 건설공사의 종류별, 공종별로 시험종목·방법 및 빈도 등에 따라 산출한다.

2) 기타품질관리 비용은 시험비의 10%를 계상한다.

3) 품질관리차량비(개월)와 품질관리활동비를 계상할 수 있다

22. 시추조사비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 시추조사비 1식

2) 추정 토질심도별로 계상한다.

23. 시공 측량비

가. 주요수량

1) 수량내역 : 시공 측량 연장 (km)

24. 토지임대료

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 임대기간 (개월)
2) 가설사무소, 야적장, 제작장, 토취장, 가도부지 등 토지임대가 필요한 곳의 면적을 산출하여 공시지가의 일정비율(약 10%)에 임대기간을 곱하여 산출한다.

25. 안전시설비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 안전시설비 1식
2) 건별로 산정한다.

26. 산림복구비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 산림복구비 1식
2) 산림복구에 필요한 식재 또는 비탈면 보호공 등의 수량을 산출한다.

27. 시공상세도면 작성

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 시공상세도면 작성 1식
2) 공사시방서에 명시된 시공상세도면의 목록에 대하여 공사비 및 시설물 난이도에 따라 『엔지니어링 사업대가의 기준』의 별표4 시공상세도작성비의 요율을 적용하여 산출한다.

28. 도로대장 작성

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 도로대장 작성 1식(P.S)
2) 공사노선의 연장(km)을 기준으로 한다.

29. 준공도면 전산화

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 준공도면 전산화 1식(P.S)

2) 설계도서 등의 사본작성지침(국토해양부)에 근거하여 산정한다.

3) 준공도서 작성매수는 성과품의 개략 수량을 파악하여 산출하며, 현장에서 준공도서 작성매수에 따라 실비 정산한다.

4) 원칙적으로 엔니지어링 사업대가의 기준을 적용한다.

30. 중기운반

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 중기운반 1식

2) 투입되는 장비에 대하여 트럭트레일러 운반, 덤프 운반, 자주식 운반 등으로 나누어 산출하며, 기타사항은 설계요령을 참조한다.

31. 자재운반

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역

- 시멘트 (대)
- 철근 (ton)
- 모래 (㎥)
- 잡석, 혼합골재 (㎥)

2) 산출요령은 설계요령을 참조한다.

32. 자재대

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역

- 시멘트 (대)
- 철근 (ton)
- 모래 (㎥)
- 잡석, 혼합골재 (㎥)
- 고재대 (ton)

2) 산출요령은 설계요령을 참조한다.

33. 공사용자재 직접구매

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 공사용자재 직접구매 1식
2) 수량산출 : 주요 자재중『공사용자재 직접구매 대상품목』으로 아스콘, 레미콘, 가드레일, 난간, 도로표지판, 배수관 등
3) 직접구매 대상품목의 추정가격(자재비)가 3천만원 이상인 자재를 대상으로 하며, 추정가격이 3천만원 미만이면 공사 시행자가 직접 구매를 할 수 있으므로 위의 32.자재대에 포함한다.

34. 공사손해보험료

가. 주요수량

1) 수량내역 : 공사손해보험료 1식(P.S)

나. 산출요령

1) 대상은 1종시설물(교량, 터널등)로 한다.
2) 산정은 교량공, 터널공에서 각각 시설물별로 공사금액, 공사기간, 공사손해보험료를 산출한다.
3) 시설물별 보험료 및 근거를 전체 집계하여 내역에 반영한다.
4) 손해보험 가입 대상공사(추정가격이 200억 이상인 공사)이외의 공사에 대하여는 공사손해보험료를 미반영한다.

35. 정기안전점검비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 정기안전검검비 1식(P.S)
2) 요율(%)은 정기안전검검 요율(%)과 초기점검 요율(%)의 합으로 건설공사의 종류(교량, 터널, 옹벽, 절토사면 등)와 연장 및 규격에 따라 다르며,『건설공사 안전점검지침』별표7의 안전점검 대가 요율을 적용한다.

36. 특허 및 신기술기술료

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 특허 및 신기술기술료 1식
2) 특허 및 신기술 보호기간 내에서 기술료를 지급한다.

37. 공사원가 연구개발비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 공사원가 연구개발비 1식(P.S)

2) 공사원가 연구개발비용은 다음과 같다.

공사원가 연구개발비
공사원가 연구개발비 = 연구개발비 대상액(①) × 연구개발비 비율(②)

① 연구개발비 대상액(원)

:『원가 계산에 의한 예정가격 작성준칙" 별표 2 및『실적공사비에 의한 예정가격 작성준칙』별표 1에서 정하는 직접공사비(재료비와 직접노무비, 산출경비의 합계액)

② 연구개발비 비율 :『공사원가에 연구개발비 계상 및 집행 지침』붙임1

38. 문화재 시발굴 조사비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 문화재 시발굴 조사비 1식(P.S)

2) 조사비는『매장문화재 조사용역 대가의 기준』에 의거하여 산출한다.

39. 사후 환경영향조사비

가. 주요수량 및 산출요령

1) 수량내역 : 사후 환경영향조사비 1식(P.S)

40. 생태계보전협력금

가. 주요수량

1) 수량내역 : 생태계보전협력금 1식

나. 산출요령

1) 생태계보전협력금은 부과금액 산정기준은 다음과 같다.

생태계보전협력금 산정기준
생태계보전협력금 = 생태계 훼손면적(①) × 단위면적당 부과금액(②) × 지역계수(③)

① 생태계 훼손면적(㎡)

- 토양의 표토층을 제거·굴착 또는 성토하여 토지 형질변경이 이루어지는 행위
- 식물이 군락을 이루며 서식하는 지역을 제거하거나 파괴하는 행위
- 습지·갯벌 등 생물다양성이 풍부한 지역을 개간·준설·매립 또는 간척하는 행위

Ⅱ. 공종별 기준

- 다만, 지적법에 의한 지목이 대・공장용지・학교용지・도로・철도용지・체육용지 및 유원지인 토지의 면적과 시설물이 설치된 토지의 면적은 제외

② 단위면적당 부과금액(원/㎡) : 250원/㎡

③ 지역계수

- 주거지역・상업지역・공업지역 및 계획관리지역 : 지적법에 의한 지목이 전・답・임야・염전・하천・유지 및 공원에 해당하는 경우에는 1, 그 밖의 지목인 경우에는 0
- 녹지지역 : 2
- 생산관리지역 : 2.5
- 농 림 지 역 : 3
- 보전관리지역 : 3.5
- 자연환경보전지역 : 4

Ⅲ

단가 산출요령

1
토 공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.01	기존구조물 깨기			
a	무근콘크리트 깨기			
a-1	무근콘크리트 (T=30cm 미만)	m^3	1. 깨 기 1) 기 계 (100%) ① 대형브레이커+굴삭기 ($0.7m^3$) Q=(3.3+5.9)/2=$4.6m^3$/m ② 작업보조원 - 보통인부 1인 ③ 치즐소모량 ($0.7m^3$용) - 0.01본/hr 2. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.50, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」
a-2	무근콘크리트 (T=30cm 이상)	m^3	1. 깨 기 1) 기 계 (100%) ① 대형브레이커+굴삭기 ($0.7m^3$) Q=(2.6+4.6)/2=$3.60m^3$/hr ② 작업보조원 - 보통인부 1인 ③ 치즐소모량 ($0.7m^3$용) - 0.01본/hr 2. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.50, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b b-1	철근콘크리트 깨기 철근 콘크리트 (T=30cm 미만)	m^3	1. 깨 기 1) 기 계 (100%) ① 대형브레이커+굴삭기 ($0.7m^3$) Q=(1.6+3.3)/2=$2.45m^3$/m ② 작업보조원 - 보통인부 1인 ③ 치즐소모량 ($0.7m^3$용) - 0.01본/hr 2. 철근절단 - 용 접 공 : 0.02인 - 보통인부 : 0.08인 - 아세칠렌 : 0.05kg - 산 소 : 135L 3. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.50, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용 4. 고철공제 A=1㎥ ×0.008×7,850kkg/㎥ ×80%=50.24 kg/m^3 ≒ 50 kg/m^3	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 건축부문 제21장 기타 잡공사 21-1 해체철거공사」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b-2	철근 콘크리트 (T=30cm 이상)	m^3	1. 깨 기 1) 기 계 ① 대형브레이커+굴삭기 ($0.7m^3$) Q=(1.4+2.7)/2=$2.05m^3$/m ② 작업보조원 - 보통인부 1인 ③ 치즐소모량($0.7m^3$용) - 0.01본/hr 2. 철근절단 - 용 접 공 : 0.02인 - 보통인부 : 0.08인 - 아세칠렌 : 0.05kg - 산 소 : 135L 3. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.50, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용 4. 고철공제 A=1㎥ ×0.008×7,850kkg/㎥ ×80%=50.24 kg/m^3 ≒ 50 kg/m^3	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 건축부문 제21장 기타 잡공사 21-1 해체철거공사」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」
c	석축헐기	m^2	1. 보통인부 - 메쌓기 (뒷길이 60cm 이내) : 0.2인 - 메쌓기 (뒷길이 60cm 이상) : 0.3인 - 찰쌓기 : 0.6인 2. 잡재료비 (인건비의 5%) 3. 소 운 반 (리어카 L=20m) Rt=(132+264+340)/3=$245.33kg/m^2$ L=20m, V=2500, t1=5, T=450시간 N=V×T/(120×L+V×t1)= 회/인 Q=(N×250)/Rt= m^2/인 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 7-6 석축 벽돌헐기 및 콘크리트 부수기」 ※ 유용할 경우만 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	기존포장 깨기			
d-1	콘크리트 (기계)	m^3	1. 기계 깨기 1) 깨기 (대형브레이커+굴삭기 ($0.7m^3$)) Q=(3.3+5.9)/2=4.6m^3/hr 2) 치즐소모량 ($0.7m^3$용) 0.01본/hr 3) 작업보조원 - 보통인부 : 1인 2. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.51, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커 헐기」 「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」
d-2	아스팔트 (기계)	m^3	1. 기계 깨기 1) 깨기 (대형브레이커+ 굴삭기 ($0.7m^3$)) Q=(3.3+5.9)/2=4.6m^3/hr 2) 치즐소모량 ($0.7m^3$용) 0.01본/hr 3) 작업보조원 - 보통인부 : 1인 2. 집토 (굴삭기 $1.0m^3$) q= 1.0, k=0.55, f=1/1.51, E=0.35, Cm=23sec Q=3600×q×k×f×E/Cm= m^3/hr ※ 적사및 운반은 건설폐기물 파쇄, 또는 폐기물 상차및 운반비에서 적용	「건설표준품셈 10-20 대형브레이커」 「건설표준품셈 10-5 굴삭기」
d-3	보도블럭 포장헐기	㎡	1. 인력철거 -보통인부 : 0.035인 -잡재료비(인건비의 5%) 2.소운반(리어카) L=20m t1=5, V=2500, T=450, L=20m N=V×T/(120×L+V×t1)= 회/인 Q=N×250kg/2300kg/m^3÷T(두께) = ㎡/인 - 보통인부 : 2인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	포장절단			
e-1	콘크리트(기계)	m	1. 운전경비 1) 블레이드 (D=320~400mm, T=3.2mm 기준) 0.0031개 2) 보통인부 0.0042인 특별인부 0.0021인 3) 물운반 L=0.1km, V=2.5km/hr N=(2500×450)/(120×100+2500×4)= 회/일 Q=N×250/1000= ℓ/일 - 보통인부 : 2인 4) 잡재료비(인건비의 5%) 2. 기계사용료 1) 콘크리트 컷트 (320~400m/m) Q=60×0.5×1.0=30m/hr	「건설표준품셈 12-3-2 콘크리트표층」
e-2	아스팔트(기계)	m	1. 운전경비 1) 블레이드 (D=320~400mm, T=3.2mm 기준) 0.0027개 2) 보통인부 0.0075인 3) 물운반 L=0.1km, V=2.5km/hr N=(2500×450)/(120×100+2500×4)= 회/일 Q=N×250/1000= ℓ/일 - 보통인부 : 2인 4) 잡재료비 (인건비의 5%) 2. 기계사용료 1) 콘크리트 컷트 (320~400m/m) Q=60×0.5×1.0=30m/hr	「건설표준품셈 12-3-1 아스팔트표층」
f	강교철거	ton	※ 가설비의 50% 적용 1. 크레인 100Ton(무한궤도) : 2대 2. 인건비 특별인부 : 8인, 보통인부 : 6인 3. 콘크리트깨기 : 별도계상	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g	P.S.C Beam 철거	본		
h	건설폐기물 파쇄	m^3	1. 콘크리트 및 아스콘깨기 : 별도계상 2. 적 재 : 타이어 페이로더 2.87m^3 q_0=2.87, K=0.55, f=1/1.50, E_0=0.35 m=1.8, L=8m, t_1=9, t_2=14 cm=(m×L)+t_1+t_2= sec Q_1=3600×q_0×K×f×E_0/cm= m^3/hr 3. 운 반 (덤프 15TON) L=공사연장/4, E=0.9, f=1/1.50 q_1=15/2.3 ×1.50 = n=q_1/(2.87×K)= 회 T_1=(cm×n)/(60×E_0)= 분 T_2=L/15×2×60= 분 T_3=0.8, T_4=0.42분, T_5=3.77 cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_1×f×E/cm= m^3/hr 4. 크라샤투입 : 타이어페이로더 2.87m^3 q = 2.87 , f=1.0 , K=0.55 , E=0.35 , T1=9, T2=14 Cm=1.8×20+T1+T2 = sec Q=3600×q×K×f×E/Cm = m^3/hr 3. 크라싱(이동식크라샤150TON) Qc= 273 ton/hr , E=0.40 Qp2=Qc×E = ton/hr Q = Qp2/2.3ton/hr = m^3/hr	「건설표준품셈 10-7 로더, 10-11 덤프트럭, 10-19 크러셔」
1.02	측구 뚝쌓기 (인력)	m^3	1. 보통인부 : 0.11인 2. 작업반장 : 1/37.5인	「건설표준품셈 3-2 인력 흙다지기」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.03	표토제거			
a	답구간	m^2	1. 도 자 (19TON) T=0.2m, D=20m E=0.4, e=0.96, f=1/1.3 V_1=40m/분, V_2=46m/분 q_0=3.2×e= cm=D/V_1+D/V_2+0.25= Q_1=60×q_0×f×E/cm= m^3/hr Q=Q_1/T= m^2/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」 * 표토제거 T=0.2m
b	답외구간	m^2	1. 도 자 (32TON) T=0.2m, D=20m, E=0.55, e=0.96, f=1/1.3 V_1=40m/분, V_2=43m/분 q_0=5.5×e= cm=D/V_1+D/V_2+0.25= Q_1=60×q_0×f×E/cm= m^3/hr Q=Q_1/T= m^2/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」 * 표토제거 T=0.2m
1.04	벌개제근 및 가로수 제거			
a	벌개제근(벌목비포함)			
a-1	벌개제근	m^2	1. 뿌리뽑기 ◦ 입목본수도 : 50~60% ◦ 수 경 : 10~20cm ◦ 수 종 : (침엽+잡목+활엽)/3 Q=(2.94+5.32+5.15)/3=4.47 1) 보통인부 Q/992m^2= 2) 작업반장 1/37.5	「건설표준품셈 3-7 벌목」, 「건설표준품셈 18-2 뿌리뽑기」
a-2	벌목	m^2	1. 벌 목 ◦ 나무높이 : 5m이상~8m미만 ◦ 집재거리는 100m기준, 이를 초과하는 경우 100m 증가마다 인력품 30%씩 가산 1) 벌목부 : 0.00343인 2) 보통인부 : 0.00339인 3) 작업반장 : 삭제 4) 엔진톱 기계경비(인력품의 10%)	
b	가로수 제거	본	1. 가로수 제거 (굴삭기 0.7m^3) 소요시간 15분/본 (평균이동거리 10m 포함) Q=60/15= 본/hr 2. 보통인부 : 1인×15분/450= 인	「건설표준품셈 10-5 굴삭기 및 10-11 덤프트럭」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			3. 운 반 (덤프트럭 15TON) q=4.9×2.2×0.94= m^3/대 k=0.9, N=q/0.7= 본/대, L=2km t_1=2.96×14= 분, t_2=L/15×2×60= t_3=0.42, t_4=0.8 cm=t_1+t_2+t_3+t_4= Q_1=60×q×k/cm= m^3/hr Q_2=Q_1/0.7= 본/hr 4. 뿌리제거(폐기물 처리비) : 부대공 일괄적용	「건설표준품셈 10-5 굴삭기 및 10-11 덤프트럭」
1.05	흙깎기			
a	토사			
a-1	토사(도쟈 19TON)	m^3	1. 깎 기 1) 도쟈 (19TON) : 공사규모가 적고, 흙의 성질이 약한 것 L=20m, f=1/1.30, E=0.60, V_1=40, V_2=46 q_0=3.2, e=0.96, q=q_0×e= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= 분 Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
a-2	토사(도쟈 32TON)	m^3	1) 도쟈 (32TON) : 공사규모가 크고, 흙의 성질이 단단한 것 L=20m, f=1/1.30, E=0.60, V_1=40, V_2=43 q_0=5.5, e=0.96, q=q_0×e= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
b	리핑암	m^3	1. 깎 기 1) 리퍼도쟈 (리퍼2본 + 도쟈 32TON) L=15m, An=0.4, f=1, E_0=(0.7+0.5+0.4)/3=0.53 cm=0.05×L+0.25= 분 Q=60×An×L×f×E_0/cm= m^3/hr 2) 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, q_0=5.5, H=0.96, f=1/1.35 (1.3~1.35) E=0.48, V_1=40, V_2=43, q=q_0×H= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-4 리퍼 및 10-3 불도저」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c c-1	발파암 깎기 브레이커	m^3	브레이커 90% +발파 10% 1. 편절암석 절취(10%) 1) 암석절취 ① 폭약 : 0.35kg ② 뇌관 : 1.0EA ③ 비트 : 0.008EA ④ 화약공 : 0.041인 ⑤ 보통인부 : 0.103인 ⑥ 착암공 : 0.041인 ⑦ 잡재료비 : 주재료비의 5% 2) 기계사용료 : 편절암 참조 ① 착암기 : 0.203 hr ② 공기압축기 : 0.074 hr 3) 발파 보호공 ① 굴삭기($0.7m^3$) : 0.053 hr ② 보호매트 : 굴삭기 기계경비의 5% 2. 깎 기(90%) 1) 대형브레이커 + 굴삭기 ($0.7m^3$) • (연암+보통암+경암)/3×0.9= 2) 치즐소모량 ($0.7m^3$) : 0.018본/hr×0.9 3. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=1/1.625, E=0.25, q_1=5.5, H=0.96 V_1=40, V_2=43, $q_0=q_1 \times H$= cm=$L/V_1+L/V_2$+0.25= $Q=60 \times q_0 \times f \times E/cm$= m^3/hr	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」 「건설표준품셈 10-20 대형브레이커 및 10-3 불도저」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	미진동 굴착공법 (TYPE-1)			
d-1	미진동파쇄기	m^3	1. 발파비 1) 미진동파쇄기 : 0.313kg 2) 비 트(R=32×45) : 0.009EA 3) 로 드 : 0.005EA 4) 생 크 로 드 : 0.005EA 5) 슬 리 브 : 0.013EA 6) 화 약 공 : 0.04인 7) 보통인부 : 0.12인 8) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴($17m^3$/hr) : 0.10 hr 3. 2차 굴착(브레이커+굴삭기$0.7m^3$) 1) 발파석 소할 : 0.04 hr/m^3 2) 치즐소비량 : 0.0008본/m^3 4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25 V_1=40, V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.053hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
d-2	혼합화약류	m^3	1. 발파비 1) 폭 약 : 0.25kg 2) 전 기 뇌 관(L=3.5m) : 0.52EA 3) 비 트(R=32×45) : 0.008EA 4) 로 드 : 0.005EA 5) 생 크 로 드 : 0.005EA 6) 슬 리 브 : 0.012EA 7) 화 약 공 : 0.03인 8) 보통인부 : 0.12인 9) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴($17m^3$/hr) : 0.058 hr 3. 2차 굴착(브레이커+굴삭기$0.7m^3$) 1) 발파석 소할 : 0.01 hr/m^3 2) 치즐소비량 : 0.0003본/m^3 4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25 V_1=40, V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.053hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d-3	기계적파쇄	m^3	1. 발파비 1) 유압할암봉 : 0.022EA 2) 비 트(R=32×45) : 0.011EA 3) 로 드 : 0.007EA 4) 생 크 로 드 : 0.007EA 5) 슬 리 브 : 0.013EA 6) 특별인부 : 0.25인 7) 보통인부 : 0.24인 8) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.12 hr 2) 전력공급장치 : 0.12 hr 3. 2차 굴착(브레이커+굴삭기0.7m^3) 1) 발파석 소할 : 0.12 hr/m^3 2) 치즐소비량 : 0.0008본/m^3 4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25 V_1=40, V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.053hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
d-4	약액주입	m^3	1. 발파비 1) 파 쇄 제 : 16.4kg 2) 비 트(R=32×45) : 0.056EA 3) 싱 커 드 릴 : 1.33 hr 4) 착 암 공 : 0.17인 5) 보통인부 : 0.05인 6) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 공기압축기 (17m^3/min, 600CFM) : 0.44hr 3. 2차 굴착(브레이커+굴삭기0.7m^3) 1) 발파석 소할 : 0.13 hr/m^3 2) 치즐소비량 : 0.0008본/m^3 4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25 V_1=40, V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.053hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	정밀진동제어발파 (TYPE-2)	m^3	1. 발파비 1) 폭 약(D=25mm) : 0.25kg 2) 전 기 뇌 관(L=3.5m) : 0.99EA 3) 비 트(R=32×45) : 0.007EA 4) 롯 드 : 0.004EA 5) 생 크 롯 드 : 0.004EA 6) 슬 리 브 : 0.010EA 7) 화 약 공 : 0.032인 8) 보통인부 : 0.06인 9) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.092 hr 3. 2차 굴착(브레이커+ 굴삭기0.7m^3) 1) 발파석 소할 : 0.027 hr/m^3 2) 치즐소비량 : 0.0006본/m^3 4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.035hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
f f-1	진동제어발파 진동제어(소규모)발파 (TYPE-3)	m^3	1. 발파비 1) 폭 약(D=32mm) : 0.35kg 2) 전기뇌관(L=3.5m) : 0.35EA 3) 비 트(R=32×45) : 0.003EA 4) 롯 드 : 0.002EA 5) 생 크 롯 드 : 0.002EA 6) 슬 리 브(Φ38) : 0.0047EA 7) 화 약 공 : 0.0278EA 8) 보통인부 : 0.0432EA 9) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.043 hr 3. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 4. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.021hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
f-2	진동제어(중규모)발파 (TYPE-4)	m^3	1. 발파비 1) 폭 약(D=32mm) : 0.33kg 2) 전 기 뇌 관(각선길이,L=4.5m) : 0.11EA 3) 비 트(버튼비트, R=32×45) : 0.0012EA 4) 롯 드(T38×3,050mm) : 0.0007EA 5) 생 크 롯 드(T38×380) : 0.0007EA 6) 슬 리 브(Φ38) : 0.0019EA 7) 화 약 공 : 0.012인 8) 보통인부 : 0.019인 9) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.024 hr 3. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 4. 발파보호공 1) 굴삭기(0.7㎥) : 0.013hr 2) 보호매트(굴삭기 기계경비의 5%)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
g	일반발파 (TYPE-5)	m^3	1. 발파비 1) 폭 약(D=50mm) : 0.31kg 2) 전 기 뇌 관(각선길이,L=7.0m) : 0.04EA 3) 비 트(버튼비트, R=32×45) : 0.0008EA 4) 롯 드(T38×3,050mm) : 0.0005EA 5) 생 크 롯 드(T38×380) : 0.0005EA 6) 슬 리 브(Φ38) : 0.0012EA 7) 화 약 공 : 0.008인 8) 보통인부 : 0.013인 9) 잡재료비 : 주재료비의 5%	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.012hr 3. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	
h	대규모발파 (TYPE-6)	m^3	1. 발파비 1) 폭 약(초유폭약, 기폭약포50mm,에멀젼폭약1개) : 0.31kg 2) 전 기 뇌 관(각선길이,L=13.0m) : 0.015EA 3) 비 트(버튼비트, R=32×45) : 0.0004EA 4) 롯 드(T38×3,050mm) : 0.0003EA 5) 생 크 롯 드(T38×380) : 0.0003EA 6) 슬 리 브(Φ38) : 0.0007EA 7) 화 약 공 : 0.004인 8) 보통인부 : 0.007인 9) 잡재료비 : 주재료비의 5% 2. 기계사용료 1) 크로울러드릴(17m^3/hr) : 0.012 hr 3. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=0.62, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
i	발파암 소할	m^3	1. 소 할 (15%) 1)기계소할(대형브레이커사용) Q=(9+11)/2=10㎥/hr Q1=10×0.15= 2)치즐소모량 (0.0006+0.02+0.03)/3=0.0018 본/hr 0.0018×0.15= 본/hr	
j	시험발파비	회	1. 2~3개 업체 견적 처리	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.06	유용토 운반			
a	무대운반	m^3		
a-1	토사			
a-2	리핑암	m^3		
a-3	발파암	m^3		
b	도쟈운반		1. 도쟈운반 (32TON)	「건설표준품셈 10-3 불도저」
b-1	토사	m^3	L= -20= m, f=1/1.3, q_0=5.5, H= , $q=q_0 \times H=$ m^3 V_1=52, V_2=58, E=0.65 $cm=L/V_1+L/V_2+0.25=$ $Q=60 \times q \times f \times E/cm=$ m^3/hr	
b-2	리핑암	m^3	1. 도쟈운반 (32TON) L= -20= m, f=1/1.35, q_0=5.5, H= , $q=q_0 \times H=$ m^3 V_1=40, V_2=58, E=0.42 $cm=L/V_1+L/V_2+0.25=$ $Q=60 \times q \times f \times E/cm=$ m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
b-3	발파암	m^3	1 도쟈운반 (32TON) L= -20= m, f=1/1.625, q_0=5.5, H= , $q=q_0 \times H=$ m^3 V_1=40, V_2=43, E=0.30 $cm=L/V_1+L/V_2+0.25=$ 분 $Q=60 \times q \times f \times E/cm=$ m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	덤프운반			
c-1	토사	m^3	1. 적 재 (로우더 2.87m^3 타이어) q_0=2.87, K=1.2, f=1/1.3, E_0=0.6 m=1.8, L=8m, t_1=9, t_2=14 cm=(m×L)+t_1+t_2= sec Q_1=3600×q_0×K×f×E_0/cm= m^3/hr 2. 운 반 (덤프 15TON) L= km, E=0.9, f=1/1.3 q_1=15/1.6ton/m^3×1.3= n=q_1/(2.87×K)= 회 T_1=(cm×n)/(60×E_0)= 분 T_2=L/15×2×60= 분 T_3=0.8, T_4=0.42분, T_5=0.5 cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_1×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭」 ※ 현장 여건에 따라 적재하중을 고려 20ton 장비를 비교 검토하여 적용할 수 있음
c-2	리핑암	m^3	1. 적 재 (로우더 2.87m^3 타이어) q_0=2.87, K=0.7, f=1/1.35, E_0=0.5 m=1.8, L=8m, t_1=9, t_2=14 cm=(m×L)+t_1+t_2= sec Q_1=3600×q_0×K×f×E_0/cm= m^3/hr 2. 운 반 (덤프 15TON) L= km, E=0.9, f=1/1.35 q_1=15/1.9ton/m^3×1.35= n=q_1/(2.87×k)= 회 T_1=(cm×n)/(60×E_0)= 분 T_2=L/15×2×60= 분 T_3=0.8, T_4=0.42분, T_5=0.5 cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_1×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭」
c-3	발파암	m^3	1 적 재 (굴삭기 1.0m^3) q_0=1.0, K=0.55, f=1/1.625, E_0=0.45 cm=23 (180°)sec Q_1=3600×q_0×K×f×E_0/cm= m^3/hr 2 운 반 (덤프 15TON) L= km, f=1/1.625=, E=0.9, q_1=15/2.4×1.625= n=q_1/1.0×K= 회 T_1=(cm×n)/(60×E_0)= 분 T_2=L/15×2×60= 분 T_3=0.8, T_4=0.42, cm=T_1+T_2+T_3+T_4= 분 Q=60×q_1×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 11-5 굴삭기 및 10-11 덤프트럭」 ※기존도로 확장시 T_5=3.77분 가산

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.07 a	순쌓기 운반 토 사	m^3	• 순쌓기량 : m^3 • L= km 1. 벌개제근 : 별산 2. 깎기 (도쟈 32TON) L= m, f=1/1.3, E=0.75 V_1=40, V_2=43, q_0=5.5, e=0.96, q=q_0×e= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= 분 Q_1=60×q×f×E/cm= m^3/hr 3. 적재 (로우더 2.87m^3) q_1=2.87, K=1.2, E_0=0.68, f=1/1.3, m=1.8, l=8m t_1=9, t_2=14 cm=(m×ℓ)+t_1+t_2= Q_2=3600×q_1×K×f×E_0/cm= m^3/hr 4. 운반 1) 덤프 15TON : 80% q_t=15/1.6×1.3= , f=1/1.3, E_1=0.9 n=q_t/(2.87×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr 2) 운반(덤프 20TON) : 20% q_t= 20/1.6×1.3= , f=1/1.3, E_1=0.9 n=q_t/(2.87×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/ 15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr 5. 원상복구비 : 별산	「건설표준품셈 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭, 10-3 불도저」 ※원상복구비는 별도로 복구 계획도에 의거 산출 ※순쌓기량이 100만m^3이상이고 운반거리가 10km이상인 공사에 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	리핑암	m^3	• 순쌓기량 : m^3 • L= km 1. 벌개제근 : 별산 2. 깍 기 1) 리퍼도쟈 (리퍼2본 + 도쟈 32TON) L=15m, An=0.4, f=1, E_0=(0.7+0.5+0.4)/3=0.53 cm=0.05×L+0.25= 분 Q=60×An×L×f×E_0/cm= m^3/hr 2) 집 토 (도쟈 32TON) L_1=20m, q_0=5.5, H=0.96, f=1/1.35 E=0.75, V_1=40, V_2=43, q=q_0×H= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 3. 적재 (로우더 2.87m^3) q_1=2.87, K=0.7, E_0=0.50, f=1/1.35, m=1.8, l=8m t_1= 9, t_2=14 cm=(m×ℓ)+t_1+t_2= Q_2=3600×q_1×K×f×E_0/cm= m^3/hr 4. 운반 1) 운반(덤프 15TON) : 80% q_t=15/1.9×1.35= , f=1/1.35, E_1=0.9 n=q_t/(2.87×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭, 10-3 불도저, 10-4 리퍼」 ※원상복구비는 별도로 복구계획도에 의거 산출 ※순쌓기량이 100만m^3이상이고 운반거리가 10km이상인 공사에 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2) 운반(덤프 20TON) : 20% q_t= 20/1.9×1.35= , f=1/1.35, E_1=0.9 n=q_t/(2.87×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/ 15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr 5. 원상복구비 : 별산	
c	발파암	m^3	• 순쌓기량 : m^3 • L= km 1. 벌개제근 : 별산 2. 암석절취 및 발파 1) 암석절취 - 폭약(초유폭약,기폭약포50mm,에멀젼폭약1개) : 0.31kg - 전 기 뇌 관(각선길이,L=13.0m) : 0.015EA - 비 트(버튼비트, R=32×45) : 0.0004EA - 롯 드(T38×3,050mm) : 0.0003EA - 생 크 롯 드(T38×380) : 0.0003EA - 슬 리 브(Φ38) : 0.0007EA - 화 약 공 : 0.004인 - 보통인부 : 0.007인 - 잡재료비 : 주재료비의 5% 기계사용료 3. 기계사용료 1) 크롤러드릴($17m^3$/분) : 0.012hr	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취, 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭, 10-3 불도저」 ※원상복구비는 별도로 복구계획도에 의거 산출 ※순쌓기량이 100만m^3이상이고 운반거리가 10km이상인 공사에 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			4. 집 토 (도쟈 32TON) L=20m, f=1/1.625, E=0.25, V_1=40 V_2=43, q=5.5×0.96= cm=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr 5. 적재 (굴삭기(1.0m^3) q_1=1.0, K=0.55, , f=1/1.625, E_0=0.45 ,Cm=23sec Q=3600×q×K×f×E_0/cm= m^3/hr 6. 운반 1) 운반 (덤프 15TON) : 80% q_t=15/2.4×1.625= , f=1/1.625, E_1=0.9 n=q_t/(1.0×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr 2) 운반(덤프 20TON) : 20% q_t=20/2.4×1.625= , f=1/1.625, E_1= n=q_t/(1.0×K)= 회, T_1=cm×n/(60×E_0)= T_2=L/15×60×2= T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(덮개 설치 및 해체) cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_t×f×E_1/cm= m^3/hr 7. 원상복구비 : 별산	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취, 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭, 10-3 불도저」 ※원상복구비는 별도로 복구계획도에 의거 산출 ※순쌓기량이 100만m^3이상이고 운반거리가 10km이상인 공사에 적용
d	토취장 사용료		1. 토취장 사용료(토취장 면적의 순쌓기량의 해당 시,군 골재가의 1/2) - m^3×1/2=	
1.08	사토			
a	토사	m^3	1. 적 재 (로우더 2.87m^3 타이어) q_1=2.87, K=1.2, E_0=0.6, f=1/1.3, m=1.8, L=8m, t_1= 9, t_2=14 cm_1=(m×L)+t_1+t_2= sec Q=3600×q_1×K×f×E_0/cm_1= m^3/hr	「건설표준품셈10-3 불도저, 10-7 로더, 10-11 덤프트럭」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2. 운 반 (덤프 15TON) L= km, f=1/1.3, E_1=0.9 q_2=15/1.6×1.3= n=q_2/(q_1×K)= 회 T_1=(cm_1×n)/(60×E_0)= 분 T_2= 평균운반거리표 참조 T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(자동 덮개 시설 적용) cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_2×f×E_1/cm_2= m^3/hr 3. 정 리 (도쟈 19TON) ※ 사토량의 1/3 적용 q_3=3.2×0.96= f=1/1.3, E=0.65 L=20, V_1=75, V_2=98 cm_3=L/V_1+L/V_2+0.25= Q=60×q_3×f×E/cm_3= m^3/hr 4. 복구비 : 별도계상	「건설표준품셈10-3 불도저, 10-7 로더, 10-11 덤프트럭」
b	리핑암	m^3	1. 적 재 (로우더 2.87m^3, 타이어) q_1=2.87, K=0.7, E_0=0.5, f=1/1.35 m=1.8, L=8m, t_1= 9, t_2=14 cm_1=(m×L)+t_1+t_2= sec Q_1=3600×q_1×K×f×E_0/cm_1= m^3/hr 2. 운 반 (덤프 15TON) L= km, f=1/1.35, E_1=0.9 q_2=15/1.9×1.35= n=q_2/(2.87×K)= 회 T_1=(cm_1×n)/(60×E_0)= 분 T_2= 평균운반거리표 참조 T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(자동 덮개 시설 적용) cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분, T_0=cm_2-T_1= 분 Q_2=60×q_2×f×E_1/cm_2= m^3/hr	「건설표준품셈10-3 불도저, 10-7 로더, 10-11 덤프트럭」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			3. 정 리 (도쟈 19TON) ※ 사토량의 1/3 적용 q_3=3.2×0.96= f=1/1.35, E=0.55 L=20, V_1=75, V_2=98 cm_3=L/V_1+L/V_2+0.25= 분 Q=60×q_3×f×E/cm_3= m^3/hr 4. 복구비 : 별도계상	
c	발파암	m^3	1. 적 재 (굴삭기 1.0m^3) Q_1=1.0, K=0.55, f=1/1.625, E_0=0.45, cm_1=23sec Q_1=3600×q_1×k×f×E_0/cm_1= m^3/hr 2. 운 반 (덤프 15TON) L= km, f=1/1.625, E_1=0.9 q_2=15/2.4×1.625= n=q_2/(1.0×K)= 회 T_1=(cm_1×n)/(60×E_0)= 분 T_2=평균운반거리표 참조 T_3=0.8, T_4=0.42, T_5=0.5(자동 덮개 시설 적용) cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분, T_0=cm_2-T_1= 분 Q_2=60×q_2×f×E_1/cm_2= m^3/hr 3. 정 리 (도쟈 19TON) ※ 사토량의 1/3 적용 q_3=3.2×0.96= f=1/1.625, E=0.35 L=20, V_1=75, V_2=98 cm_3=L/V_1+L/V_2+0.25= 분 Q=60×q_3×f×E/cm_3= m^3/hr 4. 복구비 : 별도계상	「건설표준품셈10-3 불도저, 10-7 로더, 10-11 덤프트럭」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.09 a	흙쌓기 노체	m^3	1. 포설 (모터그레이더 3.6m) L=2.9m, H=0.3m, D_1=50 E_1=0.6, N_1=4회, f=C/L V_1=6, V_2=6.5, t=0.5 $cm_1=0.06\times(D_1/V_1+D_1/V_2)+2\times t=$ 분 $Q_1=60\times L\times D_1\times H\times E\times f/(N_1\times cm_1)=$ m^3/hr 2. 다짐 1) 진동로라 (자주식 10TON) N_2=6, V=4, W_1=1.9, E_2=0.6 D_2=0.3, f=1 $Q_2=1000\times V\times W_1\times E_2\times D_2\times f/N_2=$ m^3/hr 2) 타이어로라 (8-15TON) N_3=4, V=2.5, W_2=1.8, E_3=0.6 D_3=0.3, f=1 $Q_3=1000\times V\times W_2\times E_3\times D_3\times f/N_3=$ m^3/hr 3. 살수비 (물탱크 5500ℓ) E_4=0.9, L=1.0km, O.M.C=13%, N.M.C=8% T_1=5분(흡입준비), T_3=10분(흡입시간) T_4=5분(살수대기), T_5=20분(살수시간) $T_2=1.0/15\times2\times60$=8분(운반시간) $cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5=$ 분 $Q_4=60\times5500\times0.9/cm_2=$ 분 $13\%=W_w/W_s\times100\%$ $W_w=1600-W_s$ $13W_s=100-W_w$ $13W_s=(1600-W_s)\times100$ $13W_s=160000-100W_s$ $113W_s=(1600-W_s)\times100$ $W_s=(1600\times100)/113=1415.92kg/m^3$ W(살수량)=$W_s\times(0.13-0.08)=70.80kg/m^3$ $Q_5=Q_4/W=$ m^3/hr	「건설표준품셈 10-10 모터그레이더, 10-12 롤러 및 물탱크」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	노상	m^3	1. 포설 (모터그레이더 3.6m) L=2.9m, H=0.2m, D_1=50 E_1=0.6, N_1=4회, f=C/L V_1=6, V_2=6.5, t=0.5 $cm_1=0.06\times(D_1/V_1+D_1/V_2)+(2\times t)=$ 분 $Q_1=60\times L\times D_1\times H\times E\times f/(N_1\times cm_1)=$ m^3/hr 2. 다짐 1) 진동로라 (자주식 10TON) N_2=6, V=4, W_1=1.9, E_2=0.6 D_2=0.2, f=1 $Q_2=1000\times V\times W_1\times E_2\times D_2\times f/N_2=$ m^3/hr 2) 타이어로라 (8-15TON) N_3=4, V=2.5, W_2=1.8, E_3=0.6 D_3=0.2, f=1 $Q_3=1000\times V\times W_2\times E_3\times D_3\times f/N_3=$ m^3/hr 3. 살수비 (물탱크 5500ℓ) E_4=0.9, L=1.0km, O.M.C=13%, N.M.C=8% T_1=5분(흡입준비), T_3=10분(흡입시간) T_4=5분(살수대기), T_5=20분(살수시간) $T_2=1.0/15\times2\times60$=8분(운반시간) $cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5=$ 분 $Q_4=60\times5500\times0.9/cm_2=$ 분 $13\%=W_w/W_s\times100\%$ $W_w=1600-W_s$ $13W_s=100-W_w$ $13W_s=(1600-W_s)\times100$ $13W_s=160000-100W_s$ $113W_s=(1600-W_s)\times100$ $W_s=(1600\times100)/113=1415.92kg/m^3$ W(살수량)=$W_s\times(0.13-0.08)=70.80kg/m^3$ $Q_5=Q_4/W=$ m^3/hr	「건설표준품셈 10-10 모터그레이더, 10-12 롤러 및 물탱크」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	녹지대 (비다짐)	m^3	1. 적재 및 운반 (본선운반에 포함) 2. 녹지대 정지 (도쟈 32TON) L=20m, f=1/1.3, q_0=5.5, H=0.96 q=q_0×H= , E=0.6-0.1=0.5 V_1=70, V_2=78 cm=L/V_1+L/V_2+0.25= 분 Q=60×q×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」 ※ 녹지대 및 교차로, 램프 부근 조경 감안
1.10	뒷채움 및 다짐공	m^3	※ 구조물공 4.04 참조	
1.11 a	노상준비공 깎기부	m^2	1. 긁어일으키기 (도쟈 32TON+립퍼 3본) H=0.2m, D_1=50, E=0.85, f=1.0, Am=0.6, Cm_1=(0.05×D_1)+0.25= 분 Q_1=((60×Am×D_1×E_1)/(Cm_1×H)= m^2/hr 2. 노면정리 (그레이다 3.6m) L=2.9m, D_2=50m, E_2=0.5, N_1=2회, f=1.0 V_1=6, V_2=6.5, t=0.5분, H=0.2m Cm_2=0.06×(D_2/V_1+D_2/V_2)+(2×t)= 분 Q_2=(60×L×D_2×E_2×H/(N_1+Cm_2×H))= m^2/hr 3. 다짐 1) 진동로라 (자주식 10TON) N_2=6회, V_0=4, W_1=1.9, E_3=0.6 f=1.0, D_3=0.05m, H=0.2m Q_3=(1000×V_0×W_1×E_3×f×D_3/(N_2×H))= m^2/hr 2) 타이어로라 (자주식 8-15TON) N_3=1회, V=2.5, W_2=1.8, E_4=0.6 f=1.0, D_4=0.05m, H=0.2m Q_4=(1000×V×W_2×E_4×f×D_4/(N_3×H))= m^2/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저, 10-4 리퍼, 10-10 모터그레이더, 10-12 롤러」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	기존도로부	m^2	1. 도로면 절취 및 정리 (그레이다 3.6m) L=2.3, D_1=50, E_1=0.6, N_1=2회, f=1.0 V_1=6, V_2=6.5, t=1.5분, H=0.05m Cm_1=0.06×(D_1/V_1+D_1/V_2)+2×t= 분 Q_1=(60×L×D_1×E_1×H)/(N_1×Cm_1×H)= m^2/hr 2. 다짐 1) 진동로라 (자주식 10TON) N_2=2회, V_0=4, W_1=1.9, E_2=0.6 f=1.0, D_2=0.05m, H=0.05m Q_2=(1000×V_0×W_1×E_2×D_2)/(N_2×H)= m^2/hr 2) 타이어로라 (8-15TON) N_3=1회, V=2.5, W_2=1.8, E_3=0.6 f=1.0, D_2=0.05m, H=0.05m Q_3=(1000×V×W_2×E_3×f×D_2)/(N_3×H)= m^2/hr 3. 살수비 (노상살수의 10%) (물탱크 5500ℓ, L=1.0km) • 소요살수량 5% : 1415.92kg/m^3×0.05=70.80kg/m^3 t_1=5분 (준비), t_3=10분 (흡입) t_4=5분 (대기), t_5=20분 (살수) V_1=15km/hr, V_2=15km/hr Cm_2=40+(1/15×60×2)= 분 Q_4=(60×5.5×0.9/(Cm_2×0.0708))×0.1= m^2/hr	「건설표준품셈 10-10 모터그레이더, 10-12 롤러 및 물탱크」
1.12	되메우기 및 다짐 (기계 100%)			
a	되메우기 및 다짐	m^3	1. 기계(100%) : 굴삭기 1.0㎥ q=1.0, k=0.9, f=0.9/1.3=0.692, E=0.65, cm=19sec(90°) Q=(3600×q×k×f×E)/cm=㎥/hr 2. 다짐(램머 80kg) A=0.28×0.33=㎡, N= 36,000회/hr, H=0.15m, f=1.0, E=0.5, P=57회 Q=(A×N×H×f×E)/P=㎥/hr	「건설표준품셈 10-5 굴삭기, 10-14 래머」 ※ 배수공의 L형측구, 부대공의 방음벽 및 다이크 되메우기량 등에 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	되메우기(비다짐)	m^3	1. 기계(100%) : 굴삭기 1.0㎥ q=1.0, k=0.9, f=1/L, E=0.65, cm= 19sec(90°) Q=(3600×q×k×f×E)/cm=㎥/hr	「건설표준품셈 10-5 굴삭기」 ※ 배수공의 L형측구, 부대공의 방음벽 및 다이크 되메우기량 등에 적용
1.13	쌓기비탈면다짐	㎡	1. 법면다짐(유압식 진동 콤팩터+굴삭기 0.7㎥) A = 77.7 ㎡/hr	「건설표준품셈 10-22 법면 다짐기」
1.14	층따기	m^3	1. 법면 절취 (도쟈 19ton) L=20m, f=1/1.3, E=0.60 V_1=40, V_2=46, q=3.2×0.96 = Cm=L/V_1+L/V_2+0.25 = Q=60×q×f×E/Cm = m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
1.15 a	토공 규준틀설치 비탈규준틀	ea	1. 판재 (t=1.2cm, B=12cm, L=4m) - 재료비 : (0.012×0.12×4)×0.5 = 2. 말뚝 (말구6cm, L=1.8m 2본) A=(0.06×0.06)×3.14×1/4×1.8 = - 재료비 : A×2본×0.5 = 3. 못 (75m/m) - 재료비 : 0.03kg 4. 목공 : 0.16인 5. 보통인부 : 0.14인	「건설표준품셈 2-4 규준틀」
b	수평규준틀	ea	1. 목재 : 0.014m^3×0.8 = 2. 못 (75m/m) - 재료비 : 0.03kg 4. 목공 : 0.21인 5. 보통인부 : 0.19인	「건설표준품셈 2-4 규준틀」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
1.16	연약지반 처리공			
a	침하토 쌓기 및 다짐	m^3	1. 흙쌓기 노체다짐 참조	
b	샌드매트 부설 (T= 0.5 m)	m^3	1. 모래구입 : 별도계상 2. 모래운반 : 별도계상 3. 포설 (습지도쟈 13.0 Ton) D =20m, E=0.70, e=0.96, f=0.9/1.15 V_1=55m/분, V_2=70m/분, t=0.25m qo=1.5×e cm=D/V_1+D/V_2)+0.25 Q_1=60×qo×f×E/cm= m^3/hr 4. 살수비 (물탱크 5500ℓ) E_4=0.9, L=1.0km, O.M.C=13%, N.M.C=8% T_1=5분(흡입준비), T_3=10분(흡입시간) T_4=5분(살수대기), T_5=20분(살수시간) T_2=1.0/15×2×60=8분(운반시간) cm_2=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q_4=60×5500×0.9/cm_2= 분 W_w=1600-W_s 13W_s=100-W_w 13W_s=(1600-W_s)×100 13W_s=160000-100W_s 113W_s=(1600-W_s)×100 W_s=(1600×100)/113=1415.92kg/m^3 W(살수량)=W_s×(0.13-0.08)=70.80kg/m^3 Q_5=Q_4/W= m^3/hrW_w=1950-W_s 5. 다짐 1) 진동로라 (자주식 10TON) N_2=6, V=4, W_1=1.9, E_2=0.6 D_2=0.25, f=1.0 Q_2=1000×V×W_1×E_2×D_2×f/N_2= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저, 10-12 롤러 및 물탱크」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	P.P매트 부설 (T= 5 Ton/m) (T= 10 Ton/m) (T= 15 Ton/m)	m^2	1. 자재비 P.P매트:1.0㎡×1.02 2. 부설비 보통인부: 0.0023 인	「건설표준품셈 5-13 매트부설」
d	P.E.P매트 부설 (T= 15 Ton/m) (T= 20 Ton/m)	m^2	1. 자재비 P.E.P매트:1.0㎡×1.02 2. 부설비 보통인부: 0.0023 인	「건설표준품셈 5-13 매트부설」
e	샌드 드레인 (D 400m/m)	m	※ Casing 제작 총연장: m , 총본수: 본 평균연장: 총연장/ 총본수= m/본 ※ 장비조합 - Casing 항타 및 인발 무한궤도 크레인40Ton+진동파일햄머90KW+발전기350KW+리더31M+케이싱 22M+Skip Buckt10㎥+자동기록장치+Hopper1.0㎥ - Casing내 모래투입 : 페이로더 1.34㎥/hr 타이어 Air Compressor(10.3㎥/min 365CFM)+Air Hose(3/4″) -작업조편성 작업반장:1.0인 보통인부:1.0인 ※ Sand Pile 시공능력 Q=60*L*E/CM L=타설길이(M)=말뚝길이+Sand Mat두께= M ※ CM 산정 CM=2+0.6*L= 분 ※ 작업효율(E)산정: 대규모공사 + 0.05 (소규모:0.8) E=0.8 + 0.05 = 0.85 ◆ Q=60*L*E/CM= M/HR	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			1. Casing 항타및인발 1) 크레인(무한궤도)40Ton 2) 진동파일햄머(90KW) 2. 모래구입 3. 모래운반 4. Casing내 모래투입 1)페이로다(타이어)1.34㎥ Q1=1.34 , K=1.2 , F=0.78 , E=0.75 CM=1.8+8+6+14=29.80분 Q2=3600*Q1*K*F*E/CM=㎥/HR (S.P 1본당 속채움모래량:외경 D=400m/m) V=(3.14*(0.4**2)/4)=0.125㎥/m * 1.1(할증)=0.138㎥/m * L= ㎥/m 5. Air Compressor(10.3㎥/min 365CFM) 6. 발전기(350KW) 7. Air Hose(3/4″) 8. 인건비 작업반장:1.0인 보통인부:1.0인 9. 자동기록장치 사용료:손료계상 10. Leader(31M):손료계상 11. Casing(22M):손료계상 12. Skip Bucket(10㎥):손료계상 13. Hopper(1.0㎥):손료계상	
f	샌드 콤팩션 파일 (D 700m/m)	m	※ Casing 제작 총연장: m , 총본수: 본 평균연장: 총연장/ 총본수= m/본	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			※ 장비조합 - Casing 항타 및 인발 무한궤도 크레인40Ton+진동파일햄머90KW+발전기250KW+리더 31M+케이싱 22M+Skip Buckt10㎥+자동기록장치+Hopper1.0㎥ - Casing내 모래투입 AirCompressor(10.3/min365CFM)+Air Hose(3/4″) -작업조편성 작업반장:1.0인 보통인부:1.0인 ※ Sand Pile 시공능력 Q=60*L*E/CM L=타설길이(M)=말뚝길이+Sand Mat두께= M ※ CM 산정 CM=2+1.1+L= 분 ※ 작업효율(E)산정: 대규모공사 + 0.05 (소규모:0.6) E=0.6 + 0.05 = 0.85 ◆ Q=60*L*E/CM= M/HR 1. Casing 항타및인발 1) 크레인(무한궤도)40Ton 2) 진동파일햄머(90KW) 2. 모래구입 3. 모래운반 4. Casing내 모래투입 1)페이로다(타이어)1.34㎥ Q1=1.34 , K=1.2 , F=0.78 , E=0.75 CM=1.8*8+6+14=34.40분 Q2=3600*Q1*K*F*E/CM=㎥/HR (S.P 1본당 속채움모래량:외경 D=700m/m) V=(3.14*(0.7**2)/4)=0.384㎥/m * 1.1(할증)=0.423㎥/m * L= ㎥/m	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			5. Air Compressor(10.3㎥/min 365CFM) 6. 발전기(250KW) 7. Air Hose(3/4″) 8. 인건비 작업반장:1.0인 보통인부:1.0인 9. 자동기록장치 사용료:손료계상 10. Leader(31M):손료계상 11. Casing(22M):손료계상 12. Skip Bucket(10㎥):손료계상 13. Hopper(1.0㎥):손료계상	
g	팩 드레인 (D 120m/m)	m	※ Casing 제작 총연장: m , 총본수: 본 평균연장: 총연장/ 총본수= m/본 ※ 장비조합 - Casing 항타 및 인발 무한궤도 크레인50Ton+진동파일햄머90KW+발전기350KW+리더31M+케이싱 22M+Skip Buckt10㎥+자동기록장치+Hopper1.0 - Casing내 모래투입 Air Compressor(17.0㎥/min 365CFM)+Air Hose(3/4″) - 작업조편성 작업반장:1.0인 비 계 공:1.0인 용 접 공:1.0인 특별인부:4.0인 보통인부:2.0인 ※ Pack Drain 시공능력 Q=60*L*E/CM , L=타설길이(M) , E=(0.6+0.8)/2=0.70 T1=140 sec , T3=130 sec , T4=220 sec , T2=L/(0.08+0.05/2)= sec , T5=L/0.08= sec CM=T1+T2+T3+T4+T5= sec , Q1=(3600*L*0.7/CM)*4= M/HR	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			1. Casing 항타및인발 1) 크레인(무한궤도)50Ton 2) 진동파일햄머(90KW) 2. 재료비 1) Pack Drain:1.0m 2) 안내판:15.70 EA 3. 모래구입 4. 모래운반 5. Pack내 모래투입 1)페이로다(타이어)1.72㎥ Q1=1.72 , K=1.2 , F=0.78 , E=0.75 CM=1.8+8+6+14=29.80분, Q2=3600*Q1*K*F*E/CM=㎥/HR (P.D 1본당 속채움모래량:외경 D=120m/m*4EA) V=(3.14*(0.12**2)/4)*4=0.045㎥/m * 1.2(할증)=0.054㎥/m * L= ㎥/m 6. Air Compressor(10.3㎥/min 365CFM) 7. 발전기(350KW) 8. Air Hose(3/4″) 9. 인건비 작업반장:1.0인, 비 계 공:1.0인, 용 접 공:1.0인, 특별인부:4.0인, 보통인부:2.0인 10. 자동기록장치 사용료:손료계상 11. Leader(31M):손료계상 12. Casing(22M):손료계상 13. Skip Bucket(10㎥):손료계상 14. Hopper(3.2㎥):손료계상	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
h	표토제거	m^2	1. 습지도쟈(13.0 Ton) D=20.0m, E=0.4, e=0.96, f=1/1.3 V_1=40m/분, V_2=48m/분 , T=0.2 m q_0=1.5×e= cm=D/V_1+D/V_2+0.25= Q_1=60×q_0×f×E/cm= m^3/hr Q=Q_1/T= m^2/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
i	과재쌓기	m^3	1. 포설 (모터그레이더 3.6m) L=2.9m, H=0.3m, D_1=50 E_1=0.6, N_1=4회, f=1.0 V_1=6, V_2=6.5, t=0.5 cm_1=0.06×(D_1/V_1+D_1/V_2)+(2×t)= 분 Q_1=60×L×D_1×H×E×f/(N_1×cm_1)= m^3/hr	「건설표준품셈 10-10 모터그레이더」
j	과재쌓기제거	m^3	1. 도 쟈(32.0 Ton) D=20.0m, E=0.6, h=0.96, f=1/1.3 V_1=40m/분, V_2=43m/분 , T=0.2 m q_0=5.5×h= cm=D/V_1+D/V_2+0.25= Q_1=60×q_0×f×E/cm= m^3/hr 2. 적 재 (로우더 2.87m^3 타이어) q_0=2.87, K=1.2, f=1/1.3, E_0=0.6 m=1.8, L=8m, t_1=10 9, t_2=14 cm=(m×L)+t_1+t_2= sec Q_1=3600×q_0×K×f×E_0/cm= m^3/hr 3. 운 반 (덤프 15TON) L= km, E=0.9, f=1/1.3 q_1=15/1.6ton/m^3×1.3= n= q_1 (2.87×k) = 회 T_1=(cm×n)/(60×E_0)= 분 T_2=L/15×2×60= 분 T_3=1.5, T_4=0.7분, T_5=3.77 cm=T_1+T_2+T_3+T_4+T_5= 분 Q=60×q_1×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」 「건설표준품셈 10-7 로더 및 10-11 덤프트럭」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
k	치환토	m^3	1. 습지도쟈(13 Ton) D=20.0m, E=0.55, e=0.96, f=1/1.3 V_1=40m/분, V_2=48m/분 q_0=1.5×e= cm=D/V_1+D/V_2+0.25= Q_1=60×q_0×f×E/cm= m^3/hr	「건설표준품셈 10-3 불도저」
l	침하판	ea	1. 1인치 Pipe 1)철판(0.9*0.9*0.1): 63.59 kg 2)강관(D=1″): 1.0m 3)고철 4)용접비(fillet용접 T=5m/m): 0.107m(외경0.034*3.14) 2. 지지발이붙은 D=150m/m pipe 1)강관(D=150m/m): 1.0m 2)원형봉강(D=16m/m , L=120cm 3EA): 1.58kg*1.2m*3EA 3)Steel Plate(D=250 T=4m/m 3EA): 1.54kg*3EA 4)고철 5)용접비(fillet용접 T=5m/m): 0.9m	
m	침하측정봉및보호관	m	1. 침하측정봉및보호관 1)1인치 Pipe:1.0m 2)연결장치:재료비의 20% 2. 침하봉보호관(D=150m/m) 1)강관(D=150m/m): 1.0m 2)연결장치:재료비의 20%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
n	계측설치비	ea	1. 계측기 1) 기계손료: 개월 2. 재료비 평균심도(H)= m 지 지 층(H1)= m 상단여유고(H2)= m D=H+H1+H2= m 1) ABS 수지 Casing(3m):4EA 2) ABS 수지 Casing Coupling:3EA 3) Rutter End Cap:2EA 4) 보호관:1EA 5) Sealing Type:1EA 3.천공비 1) 소운반(리어카운반) V=2000m/hr , T=5 min N=(2000*450)/(120*200+2000*5)=26.47 회 Q=26.47*250/1000=6.62 ton 소요인수:N=3 ton/Q=0.45인 2) 기계기구설치 중급기술자:1.0인 초급기술자:1.0인 중급기능사:1.0인 3) 보링비(점토층) 천공길이:D1=H+H1= m 중급기술자:0.175인 보 링 공:0.350인 특수인부:0.350인 보통인부:0.350인 코아튜브:0.01EA 메탈크라운:0.025EA 드라이브파이프헤드:0.01EA 드라이브파이프슈:0.01EA 드라이브파이프:0.01EA 경유:2.132ℓ 잡유:0.2ℓ 4)기계기구손료:1.333hr	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			4.계측인건비 건설기술관리법시행령 제42조(1998.2.2 대통령령 제15614호로 개정되기전의 것) 및 동법 시행규칙 제15조의4(1997.8.25 건설교통부령 제115호로 개정되기전의 것)의 규정에 따라 건설업자는 품질시험 및 검사에 필요한 검사장비와 시험검사요원을 건설공사의 공정에 따라 배치하여야 하고, 이에 소요되는 비용은 간접노무비에 포함되어 있으므로 계측을 위하여는 이에 필요한 측정용 기기설치에 따른 비용을 제외하고는 별도의 노무비를 계상하지 않는 것으로 한다. 5.계측분석비(조사) • 분석인원 ※ 간극수압계 분석비 - 특급기술자 A1=0.015인 - 고급기술자 B1=0.030인 - 중급기술자 C1=0.035인 ※ 경사계 분석비 - 특급기술자 A2=0.020인 - 고급기술자 B2=0.040인 - 중급기술자 C2=0.050인 ※ 변위말뚝 측정계 분석비 - 특급기술자 A3=0.010인 - 고급기술자 B3=0.020인 - 중급기술자 C3=0.025인 ※ 지표침하판 분석비 - 특급기술자 A4=0.005인 - 고급기술자 B4=0.010인 - 중급기술자 C4=0.010인	
1.17	자재운반비			
a	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	
1.18	사급 자재대			
a	모 래(상차도)	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	

2
비탈면 안정공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
2.01 a	비탈면 보호공 평떼	m^2	1. 떼 구입비 (현장도착할증 10%) *규격 : 0.3×0.3 11매×1.1= 2. 소운반 (지게 100m, 1회운반 10매) N=2500×450/(120×100+2500×2)= 회/인 보통인부 : 1인/(N×10))×11매×1.1= 인 3. 떼붙임 보통인부 : 0.06인 4. 꼬치 (1일 1인 : 1000개 제작) 보통인부 : 1인×22/1000= 인 5. 면고르기 보통인부 : 0.005인	「건설표준품셈 4-1 떼붙임 및 초류파종, 9-1 인력운반 기본공식, 9-3 지게 운반, 3-3비탈고르기」 참조
b	줄떼	m^2	1. 떼 구입비 (현장도착할증 10%) *규격 : 0.3×0.3, 30cm 간격 11매×1.1/3= 2. 소운반 (지게 100m, 1회운반 30매) N=2500×450/(120×100+2500×2)= 회/인 보통인부 : 1인/(N×30))×11매×1.1= 인 3. 떼붙임 보통인부 : 0.045인 4. 면고르기 보통인부 : (0.019+0.017인)/2 = 0.018인	「건설표준품셈 4-1 떼붙임 및 초류파종, 9-1 인력운반 기본공식, 9-3 지게 운반, 3-3비탈고르기」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c c-1	NET 공법 (쌓기부)	m^2	1. 재료비 1) 코아네트 : 1.1m^2 2) 앙카핀 : 0.6개 3) 착지핀 : 0.6개 4) Net 보호판 : 0.6개 2. 인건비 1) 보통인부 : 0.028인 3. Seed Spray 살포 (2회) 1) 종 자 : 2회×25g, 2) 비 료 : 100g 3) 피복제 : 2회×250g 4) 침식방지안정제 : 125g 5) 색 소 : 2×2g 6) 종자살포기 : 0.0064hr×2회 7) 물탱크(5500ℓ) : 0.008hr 8) 살포공 - 특별인부 : 0.002인×2회 - 보통인부 : 0.018인×2회	「건설표준품셈 4. [신기술] 그린네트 생태복원공법」 참조 견적단가 1.신기술, 신공법 ※「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준		비 고
c-1-1	네트 녹화공 (쌓기부)	m^2	1. 골파기 1) 보통인부 : 0.0026인 2) 특별인부 : 0.0003인 3) 작업반장 : 0.001인 2. 네트설치공 1) 네트 : 1.2m^2 2) 고정핀 : 0.5EA 3) 특별인부 : 0.0007인 3) 보통인부 : 0.0039인	3. 씨드 스프레이공 1) 종 자 : 25g 2) 피복양생제 : 60g 3) 침식안정제 : 30g 4) 색 소 : 2g 5) 비 료 : 50g 6) 식생기반재 : 150g 7) 특별인부 : 0.0004인 8) 보통인부 : 0.0047인 9) 종자살포기 : 0.002hr 10) 트 럭 : 0.0006hr 4. 잡재료비 (재료비의 3%) 5. 기구손료 (노무비의 2%)	「건설표준품셈 4. [신기술] 그린네트 생태복원공법」 참조 1. 국토해양부 지정 신기술 공법 2. 수직높이 20~30m이상 일때 20%, 수직높이 30~50m이상 일때 30%, 수직높이 50m이상 일 때 40%인력품 할증 ※「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다
c-2	(깎기부)	m^2	1. 골파기 1) 보통인부 : 0.0058인 2) 특별인부 : 0.0005인 3) 작업반장 : 0.001인 2. 네트설치공 1) 네트 : 1.2m^2 2) 고정핀 : 1.0EA 3) 특별인부 : 0.0015인 3) 보통인부 : 0.0087인	3. 씨드 스프레이공 1) 종 자 : 30g 2) 피복양생제 : 60g 3) 침식안정제 : 30g 4) 색 소 : 2g 5) 비 료 : 100g 50g 6) 식생기반재 : 300g 7) 특별인부 : 0.0009 8) 보통인부 : 0.0107인 9) 종자살포기 : 0.0039hr 10) 트 럭 : 0.0012hr 4. 잡재료비 (재료비의 3%) 5. 기구손료 (노무비의 2%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d d-1	면고르기 리핑암	m^2	1. 깎기면 고르기 보통인부 : 0.019인 2. 기계사용료 굴삭기(0.7㎥) Q=0.045hr/㎡)	「건설표준품셈 3-3 비탈 고르기」 참조
d-2	발파암	m^2	1. 깎기면 고르기 보통인부 : (0.046+0.061인)/2 = 인 2. 기계사용료 (연암+보통암,경암)/2 적용 1) 공기압축기(3.5㎥/min) Q1 = (0.125+0.155)/2 = hr/㎡ 2) 소형브레이커(1.0㎥/min) Q2 = (0.245+0.305)/2 = hr/㎡ 착암공 : 인	「건설표준품셈 3-3 비탈 고르기」 참조

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>◎ 각지역별 종자량(예시)
<table><tr><td>구분</td><td colspan="4">국토핵심생태녹지축지역</td><td colspan="4">해안생태지역, 내륙생태지역</td></tr><tr><td>종자층 두께</td><td>1~2cm</td><td>3~4cm</td><td>5~7cm</td><td>7cm 이상</td><td>1~2cm</td><td>3~4cm</td><td>5~7cm</td><td>7cm 이상</td></tr><tr><td>종자량</td><td>20g/㎡ 이상</td><td>30g /㎡ 이상</td><td>70g /㎡ 이상</td><td>100g /㎡ 이상</td><td>20g/㎡ 이상</td><td>25g/㎡ 이상</td><td>60g/㎡ 이상</td><td>90g/㎡ 이상</td></tr></table>※ 본 예시는「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 따른 내용임</td><td>「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」참조</td></tr>
<tr><td>e</td><td>종자분사 파종공
(씨앗뿜어붙이기)</td><td>m^2</td><td>1. 재료비
1) 종자 : 25g
2) 비료(복합비료) : 0.1kg
3) FIBR : 0.18kg
4) 접착제(토양응고제) : 0.1kg
5) 색소 : 0.002kg
2. 살포공
1) 특별인부 : 0.0007인
2) 보통인부 : 0.0007인
3. 기계사용료
1) 살수차(5500ℓ) : 0.0036hr
2) 덤프트럭(4.5Ton) : 0.0064hr
3) 종자살포기(2,500~3000ℓ) : 0.0037hr
4) 펌프(φ50mm) : 0.0032hr
4. 관수
보통인부 : 0.0005인
※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용</td><td>「건설표준품셈 4-1-3 초류종자 살포공」참조

1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다.
2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임

「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」참조</td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
f f-1	얇은 식생기반재 취부공 (깎기부, T=1cm)	m^2	1. 유실방지네트 설치 1) 유실방지네트 : 1.2m^2 2) 네트 고정핀 : 1.0개 2. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 : 식생 기반재 × 7.0 2) 종자 (그지역군 목본위주형) :30g 3) 고분자 수지 : 재료비 × 0.070 나) 취부 1) 믹서와 취부기(0.3m^2/16HP): 0.010hr/m^2 2) 트럭 탑재형 크레인(5Ton) : 0.010hr/m^2 3) 덤프트럭 (8Ton) : 0.010hr/m^2 4) 물탱크 (5,500L) : 0.010hr/m^2 다) 취부 노무비 작업반장 : 0.003인, 특별인부 : 0.010인, 기 계 공 : 0.003인, 보통인부 : 0.016인 3. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조
f-2	얇은 식생기반재 취부공 (깎기부, T=2cm)	m^2	1. 유실방지네트 설치 1) 유실방지네트 : 1.2m^2 2) 네트 고정핀 : 1.0개 2. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 : 식생 기반재 × 16.0 2) 종자 (그지역군 목본위주형) :30g 3) 고분자 수지 : 재료비 × 0.16 나) 취부 1) 믹서와 취부기(0.3m^2/16HP): 0.016hr/m^2 2) 트럭 탑재형 크레인(5Ton) : 0.016hr/m^2 3) 덤프트럭 (8Ton) : 0.016hr/m^2 4) 물탱크 (5,500L) : 0.016hr/m^2 다) 취부 노무비 작업반장 : 0.003인, 특별인부 : 0.010인, 기계공 : 0.003인, 보통인부 : 0.032인 3. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
f-3	얇은 식생기반재 취부공 (깎기부, T=3cm)	m^2	1. 유실방지네트 설치 1) 유실방지네트 : 1.2m^2 2) 네트 고정핀 : 1.0개 2. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 : 식생 기반재 × 20.0 2) 종자 (그지역군 목본위주형) :40g 3) 고분자 수지 : 재료비 × 0.20 나) 취부 1) 믹서와 취부기(0.3m^2/16HP): 0.024hr/m^2 2) 트럭 탑재형 크레인(5Ton) : 0.024hr/m^2 3) 덤프트럭 (8Ton) : 0.024hr/m^2 4) 물탱크 (5,500L) : 0.024hr/m^2 다) 취부 노무비 작업반장 : 0.045인, 특별인부 : 0.015인, 기계공 : 0.045인, 보통인부 : 0.048인 3. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조
f-4	얇은 식생기반재 취부공 (깎기부, T=4cm)	m^2	1. 유실방지네트 설치 1) 유실방지네트 : 1.2m^2 2) 네트 고정핀 : 1.0개 2. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 : 식생 기반재 × 24.0 2) 종자 (그지역군 목본위주형) :40g 3) 고분자 수지 : 재료비 × 0.22 나) 취부 1) 믹서와 취부기(0.3m^2/16HP): 0.024hr/m^2 2) 트럭 탑재형 크레인(5Ton) : 0.024hr/m^2 3) 덤프트럭 (8Ton) : 0.024hr/m^2 4) 물탱크 (5,500L) : 0.024hr/m^2 다) 취부 노무비 작업반장 : 0.045인, 특별인부 : 0.015인, 기계공 : 0.045인, 보통인부 : 0.048인 3. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g g-1	두꺼운 식생 기반재 취부공 (깎기부, T=5cm)	m^2	1. ANCHOR PIN설치 가) ANCHOR HOLE 천공 (D=22, L=0.23) 1) 발전기(50KW) : 0.017HR/m^2 2) 착암인건비 : 착암공 0.011 인 × 0.6, 보통인부 0.011인 × 0.6 3) 핸드 드릴 빗드 (천공품의 2.5%) 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 5) 공구손료 (노무비의 2%) 나) ANCHOR PIN 설치 및 착지핀 설치 1) ANCHOR PIN (D=16m/m,L=0.5m) : 1.1EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.5m×철근재료비 2) 착지핀 (D=16m/m,L=0.3m) : 5.0EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.30m×철근재료비 3) 설치비 : 특별인부 : 0.005인, 보통인부 : 0.005인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 2. 식생기반재 부착망 설치 1) 부착망(D3.2,PVC코팅) : 1.3m^2 2) 철선(#8 PVC코팅) : 1.3m 3) 설치비 : 작업반장 0.005인, 특별인부 : 0.02인, 보통인부 : 0.02인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 3. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 :0.055㎥ 2) 종자(잔디혼합 종자) : 70g 나)취부 1) 취부기(25L) : 0.045 hr/㎡ 2) 공기압축기(742 C・F・M) : 0.045 hr/㎡ 3) 발전기 (50kw) : 0.045 HR/㎡ 4) 트럭 탑재형 크레인 (5Ton) : 0.052 hr/㎡ 5) 물탱크 (5500L) :0.045 hr/㎡ 6) 덤프트럭 : 0.045 hr/㎡ 다) 취부노무비 1) 취부노무비 : 작업반장 : 0.005인, 특별인부 : 0.022인, 기계공 : 0.005인, 보통인부 : 0.038인 2) 잡재료비 (재료비 3%) 3) 공구손료 (노무비의 2%) 4. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g-2	두꺼운 식생 기반재 취부공 (깎기부, T=10cm)	m^2	1. ANCHOR PIN설치 가) ANCHOR HOLE 천공 (D=22, L=0.23) 1) 발전기(50KW) : 0.019HR/m^2 2) 착암인건비 : 착암공 0.012 인 ×0.6, 보통인부 0.012인 ×0.6 3) 핸드 드릴 빗드 (천공품의 2.5%) 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 5) 공구손료 (노무비의 2%) 나) ANCHOR PIN 설치 및 착지핀 설치 1) ANCHOR PIN (D=16m/m,L=0.5m) : 2.3EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.5m×철근재료비 2) 착지핀 (D=16m/m,L=0.3m) : 5.0EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.30m×철근재료비 3) 설치비 : 특별인부 : 0.006인, 보통인부 : 0.006인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 2. 식생기반재 부착망 설치 1) 부착망(D3.2,PVC코팅) : 1.3m^2 2) 철선(#8 PVC코팅) : 1.3m 3) 설치비 : 작업반장 0.005인, 특별인부 : 0.02인, 보통인부 : 0.02인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 3. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 :0.11㎥ 2) 종자(잔디혼합 종자) : 100g 나)취부 1) 취부기(25L) : 0.080 HR/㎡ 2) 공기압축기(742 C・F・M) : 0.080 HR/㎡ 3) 발전기 (50kw) : 0.080 HR/㎡ 4) 트럭 탑재형 크레인 (5Ton) : 0.090 HR/㎡ 5) 물탱크 (5500L) :0.080 HR/㎡ 6) 덤프트럭 : 0.080 HR/㎡ 다) 취부노무비 1) 취부노무비 : 작업반장 : 0.008인, 특별인부 : 0.035인, 기계공 : 0.008인, 보통인부 : 0.070인 2) 잡재료비 (재료비 3%) 3) 공구손료 (노무비의 2%) 4. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g-3	두꺼운 식생기반재 취부공 (깎기부, T=15cm)	m^2	1. ANCHOR PIN설치 가) ANCHOR HOLE 천공 (D=22, L=0.23) 1) 발전기(50KW) : 0.026HR/m^2 2) 착암인건비 : 착암공 0.016 인 ×0.6, 보통인부 0.016인 ×0.6 3) 핸드 드릴 빗드 (천공품의 2.5%) 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 5) 공구손료 (노무비의 2%) 나) ANCHOR PIN 설치 및 착지핀 설치 1) ANCHOR PIN (D=16m/m, L=0.5m):4.6EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.5m×철근재료비 2) 착지핀 (D=16m/m,L=0.3m) : 5.0EA/m^2÷10×1.56kg/m×0.30m×철근재료비 3) 설치비 : 특별인부 : 0.008인, 보통인부 : 0.008인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 2. 식생기반재 부착망 설치 1) 부착망(D3.2,PVC코팅) : 1.3m^2 2) 철선(#8 PVC코팅) : 1.3m 3) 설치비 : 작업반장 0.005인, 특별인부 : 0.02인, 보통인부 : 0.02인 4) 잡재료비 (재료비의 3%) 3. 식생기반재 취부 가) 녹화용 토양 1) 녹화용 토양 :1.65㎥ 2) 종자(잔디혼합 종자) : 120g 나) 취부 1) 취부기(25L) : 0.100 HR/㎡ 2) 공기압축기(742 C·F·M) : 0.100 HR/㎡ 3) 발전기 (50kw) : 0.100 HR/㎡ 4) 트럭 탑재형 크레인 (5Ton) : 0.120 HR/㎡ 5) 물탱크 (5500L) :0.100 HR/㎡ 6) 덤프트럭 : 0.100 HR/㎡ 다) 취부노무비 1) 취부노무비 : 작업반장 : 0.011인, 특별인부 : 0.046인, 기계공 : 0.0011인, 보통인부 : 0.073인 2) 잡재료비 (재료비 3%) 3) 공구손료 (노무비의 2%) 4. 관수 보통인부 : 0.0005인 ※ 비탈면 구간은 살수차에 의한 살수가 불가 하므로 살수차에 의한 관수의 인력품 적용	1.「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침, 국토해양부, 2009.6」에 의거 종자배합량을 하여야 한다. 2. 본 단가산출근거는 하나의 예시임 「표준품셈 4-5 조경공사 유지관리편」참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
h	거적덮기	m^2	◉ 초류종자 살포 1. 재료비 1) 종자 : 0.025kg 2) 비료(복합비료) : 0.1kg 3) 피복제(FIBR 또는 펄프류) : 0.18kg 4) 침식방지안정제 : 0.1kg 5) 색소(마카이드그린) : 0.002kg 2. 살포공 1) 특별인부 : 0.0007인 2) 보통인부 : 0.0007인 3. 기계사용료 1) 종자살포기(2,500~3,000ℓ) : 0.0037hr 2) 펌프(φ50mm) : 0.0032hr 4. 거적덮기 1) 거적 : 1.1m^2 2) 착지핀(30cm) : 0.5개 3) 비닐끈(3mm) : 1.5m 4) 특별인부 : 0.0015인 5) 보통인부 : 0.0023인	「건설공사 표준품셈 4-1-3 초류 종자 살포공」 참조
i i-1	공사중 비탈면보호 가시설 공사중 비탈면 가보호망	m^2	1. 현장여건에 따라 적용 1) 재료비(그린망, 2회사용) 그린망은 폐기물처리비 반영 2) 설치 및 철거비(자재비의 10%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
i-2	가도수로 설치	m	1. 현장여건에 따라 적용 1) 재료비(PE필름, T=0.1mm) : 1.8m^2 2) 설치 및 철거비(자재비의 10%)	
j	녹지대떼	m^2	1. 떼구입비 (현장도착 할증 10%) 규격 : 0.3×0.3 11매 ×1.1/3 = 2. 소운반 (지게 100m, 1회운반 30매) N=2500×450/(120×100+2500×2) = 회/일 보통인부 : 1인/(N×30)×11매×1.1 = 인 3. 면고르기 보통인부 : (0.019+0.017인)/2= 0.018인 4. 떼붙임 보통인부 : 0.045인	「건설표준품셈 4-1 떼붙임 및 초류 파종, 9-1 인력운반 기본공식, 9-3 지게 운반, 3-3 비탈 고르기」 참조
k	덩굴식물식재 (줄사철,등나무 등)	주	1. 재료비 1주 2. 식재(근원경에 의한 식재) 조 경 공 : 0.11x0.8x1.1 보통인부 : 0.07x0.8x1.1 객토량(식재품의 10%) 3. 퇴 비 자재비 : 12.8kg 보통인부 : 0.000125인 x 12.8kg 특별인부 : 0.000125인 x 12.8kg 4. 앵커설치 5. 인계철선 설치	
l	골파기파종	m^2		
m	자생종묘식재	주		

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
n	비탈면안정, 시험시공 모니터링비	p.s	Ⅰ. 시험시공 모니터링 및 결과 분석비 1. 시험시공 계획수립 2. 시험시공 공법 선정 3. 시험시공 실시 4. 시험시공 결과분석 5. 최적공법 선정 Ⅱ. 시험시공비	
o	흙깎기 비탈면 현황도작성		1. 직접 인건비 / 2. 직접경비	
o-1	현황도작성(1000㎡ 이하)	개소	특급기술자 1인*0.15개월 고급기술자 1인*0.3개월 중급기술자 1인*0.3개월 초급기술자 1인*0.1개월 1) 현장조사여비 특급기술자 1인*2일 고급기술자 1인*2일 중급기술자 1인*2일 초급기술자 1인*2일 2) 전산처리비 3) 유인물및 현황전개도 작성비	
o-2	현황도작성(1000~3000㎡)	개소	1. 직접인건비 / 2, 직접경비 특급기술자 1인*0.15개월 고급기술자 1인*0.45개월 중급기술자 1인*0.38개월 초급기술자 1인*0.1개월 1) 현장조사여비 특급기술자 1인*2일 고급기술자 1인*4일 중급기술자 1인*3일 초급기술자 1인*2일 2) 전산처리비 3) 유인물및 현황전개도 작성비	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
o-3	현황도작성(3000㎡ 이상)	개소	1. 직접인건비 특급기술자 1인*0.15개월 고급기술자 1인*0.58개월 중급기술자 1인*0.48개월 초급기술자 1인*0.1개월 2, 직접경비 1) 현장조사여비 특급기술자 1인*2일 고급기술자 1인*5일 중급기술자 1인*4일 초급기술자 1인*3일 2) 전산처리비 3) 유인물및 전개도 작성비	
2.02 a a-1	구조물 보호공 쌓기비탈면 돌붙임 돌붙임공	㎡	1. 운반 : 별도 2. 쌓기 : 석공 : 0.09인 보통인부 : 0.01인 3. 굴삭기(0.6㎥) : 0.14hr 4. 줄눈 모르터 : 0.009m^3 5. 콘크리트타설(무근) : 0.11m^3 6. 기초잡석 : 0.50m^3 7. 배수파이프(∅50m/m) : 0.50m	「건설표준품셈 7-2 돌붙임」 참조
a-2	돌붙임 기초	m	1. 토공 1) 인력터파기 : 1.625 ㎥ 2) 되메우기 : 0.981 ㎥ 2. 콘크리트 타설(무근VIB제외) : 0.210㎥ 3. 거푸집(합판6회)) : 0.744㎡	
b	콘크리트 붙임공	㎡	1. 비탈면 콘크리트 타설 콘크리트공 : (0.19+0.29) / 2 = 인 , 보통인부 : (0.13+019) / 2 = 인 콘크리트 펌프카 : (0.17+0.26) / 2 = hr 2. 거푸집(합판4회) : 1.0㎡ 3. PVC PIPE(∅50m/m, L=0.2m) : 1EA 4. Anchor(D16,L=0.5m) : 1EA	「건설표준품셈 6-1-3 비탈면 구조물 콘크리트 타설」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	콘크리트 블록 격자공	㎡	1. 재료비 : 1.0EA 2. 설치비 보통인부 : 0.094인 작업반장 : 0.110인 3. 보토다지기 : 보통인부 0.049인	견 적
d	몰탈 및 콘크리트 뿜어 붙이기공	㎡	1. 콘크리트 뿜어붙이기공((T=10cm)) 가) 재료비 1) 시멘트구입운반 : 57.1kg 2) 모래구입운반 : 0.11㎥ 3) 자갈구입운반 : 0.075㎥ 4) 급결제(SHOT-L) : 2.85kg 나) 인건비 1) 작업반장 : 0.014인 2) 콘크리트공 : 0.014인 3) 기 계 공 : 0.014인 4) 특별인부 : 0.014인 5) 보통인부 : 0.014인 다) 기계경비 1) ALIVA 260손료 : 0.05hr 2) 공기압축기(600C.F.M) : 0.05hr 3) 콘크리트 믹서(0.3㎥) : 0.039hr 4) 발전기(125KW) : 0.051hr 5) 유압식 백호우(0.2㎥) : 0.051hr 6) 트럭탑제형 크레인(5Ton) : 0.103hr 7) 물탱크(5,500L) : 0.051hr 8) 취부기(암절개면 보호식재공 25HP) : 0.051hr	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e e-1	비탈면 앵커공 어스앵커공	공	1. 토사 천공 : Q = 5.5 m/hr A. 천공비 가)BUTTON BIT(R=32mm) : 0.005EA/m x L 나) 기계사용료 1) 공기압축기(600CFM)+에어호스 2 INCH : 1/Q x L 2) 크로울러 드릴(7.4㎥) : 1/Q x L 다) 인건비 중급기술자 : 0.033 인 x L 보 링 공 : 0.098 인 x L 특 별 인부 : 0.063 인 x L B. 케이싱(139..8mm) 가) 재료비 : 20회 사용 나) 제작비 : 재료비의 40% 2. 풍화암 천공 : Q = 6.1 m/hr A. 천공비 가)BUTTON BIT(R=32mm) : 0.0025EA/m x L 나) 기계사용료 1) 공기압축기(600CFM)+에어호스 2 INCH : 1/Q x L 2) 크로울러 드릴(7.4㎥) : 1/Q x L 다) 인건비 중급기술자 : 0.027 인 x L 보 링 공 : 0.080 인 x L 특 별 인부 : 0.051 인 x L 3. 발파암 천공 : Q = 5.14 m/hr A. 천공비 가) BUTTON BIT(R=32mm) : 0.0036EA/m x L 나) 기계사용료 1) 공기압축기(600CFM)+에어호스 2 INCH : 1/Q x L 2) 크로울러 드릴(7.4㎥) : 1/Q x L	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			다) 인건비 중급기술자 : 0.033 인 x L 보 링 공 : 0.095 인 x L 특 별 인부 : 0.061 인 x L 4. P.C강선조립 및 삽입 가) 재료비 1) PC강선(R=12.7×7) 0.774kg/m×가닥수×L<m>×1.05 2) 그라우팅 주입관(PVC PIPE R=20) : L×1.02 3) 파형전선관(D50mm) : L+0.5m 4) EPOXY 수지 및 기타 : 재료비의 10% 나) 인건비 중급기술자 : 0.003 인 / 4×가닥수×L 철 근 공 : 0.021 인 / 4×가닥수×L 특 별 인부 : 0.034 인 / 4×가닥수×L 보 통 인부 : 0.043 인 / 4×가닥수×L 다) P.C강선 이동 및 기계경비 별도 계상 5. GROUTING 1차, 2차, 3차 주입 소요량((개소당) S = L×소요량(m^3/m) = <m^3> 시 멘 트 : S1 = 1400×S = kg 혼 화 제 (1%) : S2 = 14×S = kg 알미늄분말(0.01%) : S3 = 0.14×S = kg 가) 재료비 1) 시멘트 구입 및 운반 1.02×S1/1000= kg 2) 혼 화 제 : S2 kg 3) 알미늄분말 : S3 kg	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			나) 기계사용료 Q = 0.8<hr/개소>(1일 10 개소 작업) 1) 그라우팅 펌프(30-36L/min) : 0.8 HR 2) 그라우팅 믹서(2 KW) : 0.8 HR 3) 인건비 중급기능사 : 0.98 인 × S ㎥ 특 별 인부 : 1.33 인 × S ㎥ 보 통 인부 : 1.36 인 × S ㎥ 6. P.C콘 조립 및 인장 가) 재료비 1) 콘(8mm) : 1 SET 2) 결속선(#20 0.9mm) : 0.005 kg/SET 나) 인건비 1) P.C콘 조립 특별 인부 : 0.1인 보통 인부 : 0.1인 2) 인장작업 중급기술자 : 0.09인 중급기능사 : 0.465인 특별 인부 : 0.339인 보통 인부 : 0.075인 7. 지압판 및 브라켓 제작 설치 가) 재료비 1) 철판(T=37mm ,350×350×37) : 39.727kg/EA×1.1 2) 고 재 : -39.727 × 0.1 나) 제작 및 설치(잡철물 제작 설치) 8. 보호콘크리트 타설 가) 무근콘크리트(소형인력) : 0.0625㎥/EA 나) 합판거푸집(소형3회) : 0.5㎡/EA 다) 다웰바(D=25mm,L=0.75m) : 3EA	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e-2	록앵커공	공	※ 공수산출 풍화암(L=20) : 공수 A1=204<EA>, 자유장계 FA1=3264<M>, 정착장계 GA1=861<M> 풍화암(L=28) : 공수 A2=111<EA>, 자유장계 FA2=2664<M>, 정착장계 GA2=444<M> --- 계 AT1 = A1+A2 = 315 <EA> 발파암(L=20) : 공수 A3= 42<EA>, 자유장계 FA3= 672<M>, 정착장계 GA3=153<M> --- 계 AT2 = A3 = 42 <EA> 합 계 ATT = AT1+AT2 = 357 <EA> 1. 풍화암천공 -천공총길이 : LE = FA1+GA1+FA2+GA2 = 7,186M -평균천공길이 : LE1 = LE / AT1 = 22.82M - 시간당 천공시간 : Q = 6.1 <M/HR> A. 천공비 1) 재료비 (1) BUTTON BIT(R=32mm) 0.0025<EA> × LE1 2) 기계사용료 (1) 공기압축기(600CFM)+에어호스2INCH 에어호스 : 1/Q × LE1 공기압축기 : 1/Q × LE1 (2) 크로울러 드릴(7.4㎥) : 1/Q × LE1	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			3) 인건비 중급기술자 : 0.27 인 / 10 × LE1 보 링 공 : 0.80 인 / 10 × LE1 특 별 인부 : 0.51 인 / 10 × LE1 단위보정 : 1)+2)+3) × (AT1/ATT) B. P.C강선조립 및 삽입 ※ 자유장 자유장총길이 : LF1 = FA1+FA2 = 5,928 m 평균자유장길이 : LF = LF1/AT1 = 18.82 <m/EA> ※ 정착장 정착장총길이 : LG1 = GA1+GA2 = 1,260 m 평균정착장길이 : LG = LG1/AT1 = 4 <m/EA> ※ 여유장 LC = 1.5 m ——————————————————— 계 TOTAL T = LF+LG+LC = 24.32 <M/EA> 1) 재료비 (1) P.C강선(R=12.7×7) 0.774kg/m×6본×T×1.05 고재 : -(0.774×6×T)×0.05<kg> (2) 그라우팅 주입관(PVC PIPE D=40mm) : T (3) 파형전선관(D=50mm) : T (4) EPOXY 수지 및 기타((1)+(2)+(3)의 10%) 2) 인건비 P.C강선가공 조립 및 삽입(P.C강선 이동 및 기계경비 별도 계상) 중급기술자 : 0.03 인 / 10 / 4×6×T 철 근 공 : 0.21 인 / 10 / 4×6×T 특 별 인부 : 0.34 인 / 10 / 4×6×T 보 통 인부 : 0.43 인 / 10 / 4×6×T 단위보정 : 1)+2)× (AT1/ATT)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			C. GROUTING 소요량 산출 1차 주입 GR1=(3.14×0.105²)/4×22.82=0.20 <m3/공> 2차 주입 GR2=(3.14×0.105²)/4×18.82×2배=0.33 <m3/공> 3차 주입 GR3=(3.14×0.105²)/4× 4.00×3배=0.10 <m3/공> 계 GRT = GR1+GR2+GR3 = 0.63 <m3/공> 재료 소요량산출 시 멘 트 : GG1 = 1400×GRT = 832 kg 혼 화 제 (1%) : GG2 = 14×GRT = 8.82 kg 알미늄분말(0.01%) : GG3 = 0.14×GRT = 0.09 kg 1) 재료비 (1) 시멘트 구입 및 운반 1.02×GG1/1000= ? (2) 혼 화 제 : GG2 kg (3) 알미늄분말 : GG3 kg 2) 기계사용료 무 압 : (10L/min) : 0.198×1000/10/60 = 0.33 HR 가 압 : (5L/min) : (0.326+0.104)×1000/5/60 = 1.43 HR Q1 = (0.33+1.43) = 1.76 HR/개소 (1) 그라우팅 펌프(30-36L/min) : Q1 HR (2) 그라우팅 믹서(2 KW) : Q1 HR (3) 인건비 중급기능사 : 0.98 인 × GRT 특 별 인부 : 1.33 인 × GRT 보 통 인부 : 1.36 인 × GRT 단위보정 : 1)+2)× (AT1/ATT) 2. 발파암 천공 - 천공총길이 : LR = FA3+GA3= 840 M - 평균천공길이 : LR1 = LR / AT2 = 20.00 M - 시간당 천공시간 : Q = 5.14 <M/HR>	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			A. 천공비 1) 재료비 (1) BUTTON BIT(R=32mm) 0.0036<EA> × LR1 2) 기계사용료 (1) 공기압축기(600CFM)+에어호스2INCH 에어호스 : 1/Q × LR1 공기압축기 : 1/Q × LR1 (2) 크로울러 드릴(7.4㎥) : 1/Q × LR1 3) 인건비 중급기술자 : 0.33 인 / 10 × LR1 보 링 공 : 0.95 인 / 10 × LR1 특 별 인부 : 0.61 인 / 10 × LR1 단위보정 : 1)+2)+3) × (AT2/ATT) B. P.C강선조립 및 삽입 ※ 자유장 자유장총길이 : LS1 = FA3 = 672 m 평균자유장길이 : LS = LS1/AT2 = 16.00 <m/EA> ※ 정착장 정착장총길이 : LS2 = GA3 = 168 m 평균정착장길이 : LT = LS2/AT2 = 4 <m/EA> ※ 여유장 LU = 1.5 m 계 TOTAL TT = LS+LT+LU = 21.50 <M/EA> 1) 재료비 (1) P.C강선(R=12.7×7) 0.774kg/m×6본×TT×1.05 고재 : -(0.774×6×TT)×0.05<kg> (2) 그라우팅 주입관(PVC PIPE D=40mm) : TT (3) 파형전선관(D=50mm) : TT (4) EPOXY 수지 및 기타((1)+(2)+(3)의 10%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2) 인건비 P.C강선가공 조립 및 삽입(P.C강선 이동 및 기계경비 별도 계상) 중급기술자 : 0.03 인 / 10 / 4×6×TT 철 근 공 : 0.21 인 / 10 / 4×6×TT 특 별 인부 : 0.34 인 / 10 / 4×6×TT 보 통 인부 : 0.43 인 / 10 / 4×6×TT 단위보정 : 1)+2)× (AT2/ATT) C. GROUTING 소요량 산출 1차 주입 G1=(3.14×0.105²)/4×20.00=0.17 <m3/공> 2차 주입 G2=(3.14×0.105²)/4×16.00×2배=0.26 <m3/공> 3차 주입 G3=(3.14×0.105²)/4× 4.00×3배=0.10 <m3/공> ——————————————————————— 계 GT = G1+G2+G3 = 0.55 <m3/공> 재료 소요량산출 시 멘 트 : GO1 = 1400×GT = 770 kg 혼 화 제 (1%) : GO2 = 14×GT = 7.70 kg 알미늄분말(0.01%) : GO3 = 0.14×GT = 0.06 kg 1) 재료비 (1) 시멘트 구입 및 운반 1.02×GO1/1000= ? (2) 혼 화 제 : GO2 kg (3) 알미늄분말 : GO3 kg 2) 기계사용료 무 압 : (10L/min) : 0.173×1000/10/60 = 0.29 HR 가 압 : (5L/min) : (0.277+0.104)×1000/5/60 = 1.27 HR Q2 = (0.29+1.27) = 1.56 HR/개소 (1) 그라우팅 펌프(30-36L/min) : Q2 HR (2) 그라우팅 믹서(2 KW) : Q2 HR	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			(3) 인건비 중급기능사 : 0.98 인 × GT 특 별 인부 : 1.33 인 × GT 보 통 인부 : 1.36 인 × GT 단위보정 : 1)+2)× (AT2/ATT) 3. P.C콘 조립 및 인장 1) 재료비 (1) 콘(8mm) : 1 SET (2) 결속선(#20 0.9mm) : 0.005 kg/SET 2) 인건비 (1) P.C콘 조립 특별 인부 : 0.1인 보통 인부 : 0.1인 (2) 인장작업 중급기술자 : 0.09인 중급기능사 : 0.465인 특별 인부 : 0.339인 보통 인부 : 0.075인 4.지압판 및 브라켓 제작설치 1) 재료비 (1) 철판(T=30mm,250×250×30) 0.002kg/EA×1.1 (2) 철판(T=10mm) 37.454kg/EA×1.1 (3) 고재대 (0.002+37.454)×0.1 2) 제작 및 설치비(잡철물 제작및설치) 37.486kg/EA / 1000	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			5. 보호콘크리트타설 (1) 무근콘크리트(소형인력,3종25mm) : 0.126 m3/EA (2) 합판거푸집(소형3회) : m2/EA (3) 다웰바(D=19mm , L=1m) : 5EA×2.25kg/m×1m/1000 6. 격자브럭제작및설치 (1) 합판거푸집(소형3회) : m2/EA (2) 철근가공조립(간단) 재료비 : 105.926 kg/1000 철근가공조립 : 105.926 kg/1000 (3) 철근콘크리트(소형인력) : 3.0 m3/EA (4) PVC PIPE(D=150mm) : 0.6 m	
f	비탈면 록볼트공	공	※ Rock Bolt Cycle Time산정 전체 : M!1 = 개 -천공 준비 : t1 = 20 min -천 공 : 1EA×5.1/0.2=25.5 min/EA t2 = 25.5×M11/ 2대 = min 공내 청소 : t3 = 0.5 min×M11= min 충 진 : t4 = 1.0 min×M11= min 정 착 : t5 = 1.0 min×M11= min 이동및기타 : t6 = 20 min --- T = t1+t2+t3+t4+t5+t6 = min 1. 천공 가. SINKER : M1 × T / 60 나. AIR COMPRESSOR(125CFM) : M1 × T / 60 다. AIR HOSE : M1 × T / 60 라. BIT : 5.1m/EA × M1÷ 200 × 0.9	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : M1 × 1.03 3. Grouting 가) 재료비 1) 모래구입 및 운반 : 2.897kg/SET ÷ 1600kg/㎥ 2) 팽창제 : 0.0009 kg/SET 3) 급결제(분말형) : 0.084 kg/SET 4) 레이진(급결용) : 1 EA/SET 5) 시멘트 구입및운반 : 2.897 kg/SET 나) Grouting Pump (30~60ℓ/분 3.7kw) : SET당 1분으로 봄 다) Grouting Mixer (190 × 2ℓ/분, 2kw) : : SET당 1분으로 봄 라) 공기압축기(125 C.F.M) : : SET당 1분으로 봄 4. 노무비 착 암 공 A1 = 2인 갱 부 A2 = 2인 보통인부 A3 = 2인 기계운전수 A4 = 1인 특별인부 A5 = 2인 소 계 : AS = A1+A2+A3+A4+A5= 노무비 : AS×T/450 =	
g	비탈면 돌망태공(Gabion)	㎡	1. 자재비 철망태 : 1.03㎥ 채움재 : 1.05㎥ 잡재료비 : 철망태비의 3% 2. 설치비 작업반장 : 0.052인 석 공 : 0.271인 특별인부 : 0.167인 보통인부 : 0.271인 3. 기계사용료(백호 0.7㎥) : 0.195hr	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
h	Soil Nailing공			
h-1	토 사	㎡	1. 천 공 평균 천공길이 : Lm/m^2 시간당 천공길이 ; Q=5.5m/HR 가) 재료비 Button Bit(R=105mm) : 잔존율 10% : 0.001EA × 0.9 × Lm 나) 기계사용료 1) AIR COMPRESSOR(600C.F.M) +AIR HOSE ∅50mm / Q × Lm 2) 크로울러 드릴(17㎥) / Q × Lm 다) 인건비 중급기술자 : 0.33인/10 × Lm 보 링 공 : 0.98인/10 × Lm 특별 인부 : 0.63인/10 × Lm 2. NAIL 제작 및 설치 가) NAIL(D=29m/m, L=8,000mm) 나) 정착판(150×150×6) 다) 스페이스 ; 4.0EA/공 라) 설치비 철근공 : 2.37인/ton 보통인부 : 1.12인/ton 마) 잡재료비 : 인건비의 3% 3. GROUTING 소요량 T=3.14×0.1^2/4×L×1.1 시멘트 : 1,400kg 혼화재(1%) : 14kg ALMINUM 분말(0.01%) : 0.14kg 가) 재료비 1) 시멘트 구입운반 ; 1,400kg× 1.02×T 2) 혼화재 : 14.0kg×T 3) ALMINUM 분말 : 0.14kg×T 나) 기계사용료 : Q=5.0m/개소 1) GROUTING PUMP(30~36L/MIN) 2) GROUTING MIX(2kw) 다) 인건비 중급기술자 : 0.88인 × T 특별인부 : 1.2 × T 보통인부 : 1.22 × T	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
h-2	리핑암	㎡	1. 천 공 평균 천공길이 : Lm/m^2 시간당 천공길이 ; Q=6.1m/HR 가) 재료비 Button Bit(R=105mm) : 잔존율 10% : 0.0025EA × 0.9 × Lm 나) 기계사용료 1) AIR COMPRESSOR(600C.F.M) +AIR HOSE ∅50mm / Q × Lm 2) 크로울러 드릴(17㎥) / Q × Lm 다) 인건비 중급기술자 : 0.27인/10 × Lm 보 링 공 : 0.80인/10 × Lm 특별인부 : 0.51인/10 × Lm 2. NAIL 제작 및 설치 가) NAIL(D=29m/m, L=8,000mm) 나) 정착판(150×150×6) 다) 스페이스 ; 4.0EA/공 라) 설치비 철근공 : 2.37인/ton 보통인부 : 1.12인/ton 마) 잡재료비 : 인건비의 3% 3. GROUTING 소요량 T=3.14×0.1^2/4×L×1.1 시멘트 : 1,400kg 혼화재(1%) : 14kg ALMINUM 분말(0.01%) : 0.14kg 가) 재료비 1) 시멘트 구입운반 ; 1,400kg×1.02×T 2) 혼화재 : 14.0kg×T 3) ALMINUM 분말 : 0.14kg×T 나) 기계사용료 : Q=5.0m/개소 1) GROUTING PUMP(30~36L/MIN) 2) GROUTING MIX(2kw) 다) 인건비 중급기술자 : 0.88인 × T 특별인부 : 1.2 × T 보통인부 : 1.22 × T	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
h-3	연 암	㎡	1. 천 공 평균 천공길이 : Lm/m^2 시간당 천공길이 ; Q=5.14m/HR 가) 재료비 Button Bit(R=105mm) : 잔존율 10% : 0.001EA × 0.9 × Lm 나) 기계사용료 1) AIR COMPRESSOR(600C.F.M) +AIR HOSE ∅50mm / Q × Lm 2) 크로울러 드릴(17㎥) / Q × Lm 다) 인건비 중급기술자 : 0.33인/10 × Lm 보 링 공 : 0.95인/10 × Lm 특별인부 : 0.61인/10 × Lm 2. NAIL 제작 및 설치 가) NAIL(D=29m/m, L=8,000mm) 나) 정착판(150×150×6) 다) 스페이스 ; 4.0EA/공 라) 설치비 철근공 : 2.37인/ton 보통인부 : 1.12인/ton 마) 잡재료비 : 인건비의 3% 3. GROUTING 소요량 T=3.14×0.1^2/4×L×1.1 시멘트 : 1,400kg 혼화재(1%) : 14kg ALMINUM 분말(0.01%) : 0.14kg 가) 재료비 1) 시멘트 구입운반 ; 1,400kg×1.02×T 2) 혼화재 : 14.0kg×T 3) ALMINUM 분말 : 0.14kg×T 나) 기계사용료 : Q=5.0m/개소 1) GROUTING PUMP(30~36L/MIN) 2) GROUTING MIX(2kw) 다) 인건비 중급기술자 : 0.88인 × T 특별인부 : 1.2 × T 보통인부 : 1.22 × T	

3

배수공

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.01				• 측구터파기, 측구되메우기 : 국도관리사무소 발주(소규모) 공사는 인력 10%, 기계 90% 적용
a.	측구터파기			
a-1	토사	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=18(기준 90°)	
a-2	리핑암	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2(연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=18(기준 90°)	
a-3	발파암	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : (0.006+0.02+0.03)÷3=0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=18(기준 90°)	
a-4	측구되메우기및다짐	m^3	기계 100% 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=C/L=0.9/1.3, E=0.65, Cm=18(기준 90°)(다짐제외) 2) 다 짐(램머 80kg) H=0.15, f=1.0, E=0.5, P=57회, N=36,000회	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b.	구조물터파기			• 구조물터파기, 되메우기 : 국도관리사무소 발주(소규모) 공사는 인력 10%, 기계 90% 적용
b-1	육상토사(0-1m)	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=20(기준 135°)	
b-2	육상토사(1-2m)	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=20(기준 135°)	
b-3	육상토사(2-3m)	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=20(기준 135°)	
b-4	육상토사(3-4m)	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=20(기준 135°)	
b-5	육상토사(4-5m)	m^3	기계 100%(굴삭기 0.7m^3) 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.7+0.6)÷2-0.05=0.60 Cm=20(기준 135°)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-6	육상리핑암(0-1m)	m^3	기계 100% 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2 (연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=20(기준 135°)	
b-7	육상리핑암(1-2m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2 (연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=20(기준 135°)	
b-8	육상리핑암(2-3m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2 (연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=20(기준 135°)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-9	육상리핑암(3-4m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2 (연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=20(기준 135°)	
b-10	육상리핑암(4-5m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=3.5 {(3.2+3.8)/2 (연암평균치 적용)} 치 즐 : 0.006본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.7, f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50 Cm=20(기준 135°)	
b-11	육상발파암(0-1m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : 0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=20(기준 135°)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-12	육상발파암(1-2m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : 0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=20(기준 135°)	
b-13	육상발파암(2-3m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : 0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=20(기준 135°)	
b-14	육상발파암(3-4m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : 0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=20(기준 135°)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-15	육상발파암(4-5m)	m^3	기계 100% 1) 기 계 (대형브레이카+굴삭기 0.7m^3) 깨 기 : Q=2.6 {(3.5+2.5+1.8)×1/3} 치 즐 : 0.018본 2) 들어내기(굴삭기 0.7m^3) K=0.55, f=1/1.625, E=0.45-0.05=0.40 Cm=20(기준 135°)	
b-16	용수토사(0-1m)	m^3	1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.55+0.45)÷2-0.05=0.45 Cm=20(기준 135°)	
b-17	용수토사(1-2m)	m^3	1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.55+0.45)÷2-0.05=0.45 Cm=20(기준 135°)	
b-18	용수토사(2-3m)	m^3	1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.55+0.45)÷2-0.05=0.45 Cm=20(기준 135°)	
b-19	용수토사(3-4m)	m^3	1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.55+0.45)÷2-0.05=0.45 Cm=20(기준 135°)	
b-20	용수토사(4-5m)	m^3	1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=0.77, E=(0.55+0.45)÷2-0.05=0.45 Cm=20(기준 135°)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-21	용수리핑암(0-1m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=(0.05+0.35)÷2-0.05=0.375	
b-22	용수리핑암(1-2m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=(0.05+0.35)÷2-0.05=0.375	
b-23	용수리핑암(2-3m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=(0.05+0.35)÷2-0.05=0.375	
b-24	용수리핑암(3-4m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=(0.05+0.35)÷2-0.05=0.375	
b-25	용수리핑암(4-5m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=(0.05+0.35)÷2-0.05=0.375	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-26	용수발파암(0-1m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=0.35-0.05=0.30	
b-27	용수발파암(1-2m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=0.35-0.05=0.30	
b-28	용수발파암(2-3m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=0.35-0.05=0.30	
b-29	용수발파암(3-4m)	m^3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=0.35-0.05=0.30	
b-30	용수발파암(4-5m)	m3	1) 기 계: 육상과 동일 2) 들어내기 : 육상과 동일 ※ 단 E=0.35-0.05=0.30	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-31	수중토사(0-1m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일	
b-32	수중토사(1-2m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일	
b-33	수중토사(2-3m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일	
b-34	수중토사(3-4m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일	
b-35	수중토사(4-5m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일	
b-36	수중리핑암(0-1m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-37	수중리핑암(1-2m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-38	수중리핑암(2-3m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-39	수중리핑암(3-4m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-40	수중리핑암(4-5m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-41	수중발파암(0-1m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-42	수중발파암(1-2m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-43	수중발파암(2-3m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-44	수중발파암(3-4m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
b-45	수중발파암(4-5m)	m^3	1) 기 계 : 용수와 동일 2) 들어내기 : 용수와 동일	
c.	되메우기 및 다짐	m3	기계 100% 1) 기 계(굴삭기 0.7m^3) K=0.9, f=C/L=0.9/1.3, E=0.65, Cm=18(기준 90°)(다짐제외) 2) 다 짐(램머 80kg) H=0.15, f=1.0, E=0.5, P=57회, N=36,000회	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.02 a. a-1	측구공 L형측구 TYPE-1			• 측구공 전체에 수축줄눈, 신축이음, 비닐 깔기 계상
a-1-1	TYPE-1 H=0.5m(인력시공)	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB포함 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기 7) 되메우기(양질의토사)	
a-1-2	TYPE-1 H=0.50m(기계시공)	m	1) 콘크리트 타설(기계타설) q=0.343m^3 Q=350m/day Qp=Q/8*(0.33/q) 가) 포설(콘크리트피니셔 : 중앙분리대용, 105.9kw) 나) 양생 q=0.343m^3 (1) 보통인부 : 0.022인/m^3 * q (2) 제잡비(양생재료,기구손료) : 노무비의 31% 다) 포설인건비 보통인부 2인 2) 수축줄눈(6m간격으로 Cutting) 3) 신축이음 4) 비닐깔기 5) 되메우기(양질의토사)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-2	TYPE-2			
a-2-1	TYPE-2 H=1.20m (인력시공)	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB포함 2) 거푸집 : 합판4회 : 무늬거푸집 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) P.V.C 파이프(∅50m/m) 7) 비닐깔기 8) 부직포설치 9) 되메우기(양질토사)	
a-2-2	L형측구 TYPE-2 H=1.20m(기계시공)	m	1) 콘크리트 타설(기계타설) q=0.343m^3 Q=350m/day Qp=Q/8*(0.33/q) 가) 포설(콘크리트피니셔 : 중앙분리대용, 105.9kw) 나) 양생 q=0.343m^3 (1) 보통인부 : 0.022인/m^3 * q (2) 제잡비(양생재료,기구손료) : 노무비의 31% 다) 포설 인건비 보통인부 2인 2) 수축줄눈(6m 간격으로 Cutting) 3) 신축이음 4) 부직포 설치 5) PVC 파이프(∅50m/m) 6) 비닐깔기 7) 되메우기(양질토사)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-3	TYPE-3 H=2.30m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB포함 2) 거푸집 : 합판4회 : 무늬거푸집 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) P.V.C 파이프(∅50m/m) 7) 비닐깔기 8) 부직포설치 9) 되메우기(양질토사)	
a-4	TYPE-4 H=0.35m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기 7) 되메우기	
a-5	L형 완화측구 (TYPE-1, L1→L2)	개소	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) P.V.C 파이프(∅50m/m) 7) 비닐깔기 8) 부직포 설치 9) 되메우기(양질토사)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-6	L형 완화측구 (TYPE-2, L2→L3)	개소	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) P.V.C 파이프(∅50m/m) 7) 비닐깔기 8) 부직포 설치 9) 되메우기(양질토사)	
b.	U형측구			
b-1	TYPE-1 H=0.30m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 스틸그레이팅(995×430) : 설치비(재료비의 5%) 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	
b-2	TYPE-2 H=0.60m	m	1) 콘크리트타설 : 철근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 덮 개(콘크리트) 4) 철근가공조립 : 간단 5) PVC 파이프 6) 수축줄눈 7) 신축이음 8) 비닐깔기	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-3	TYPE-3 H=0.80m	m	1) 콘크리트타설 : 철근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단 4) 덮 개(콘크리트) 5) PVC 파이프 6) 수축줄눈 7) 신축이음 8) 비닐깔기	
b-4	TYPE-4 H=1.0m	m	1) 콘크리트타설 : 철근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단 4) 덮 개(콘크리트) 5) PVC 파이프 6) 수축줄눈 7) 신축이음 8) 비닐깔기	
b-5	TYPE-5 부체도로	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	
b-6	TYPE-6 IC 및 분리구간 녹지대	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c.	V형측구			
c-1	TYPE-1 H=0.45m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	
c-2	TYPE-2 H=0.60m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	
c-3	TYPE-3 H=1.0m	m	1) 콘크리트타설 : 무근 VIB제외 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기	
d.	산마루측구			
d-1	TYPE-1 H=0.45m	m	1) 콘크리트타설 : 비탈면 구조물콘크리트 타설(VIB제외) 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기 7) 잔토처리	• 3.10 도수로공 참조

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d-2	TYPE-2 H=0.60m	m	1) 콘크리트타설 : 비탈면 구조물콘크리트 타설(VIB제외) 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기 7) 잔토처리	
d-3	TYPE-3 H=1.0m	m	1) 콘크리트타설 : 비탈면 구조물콘크리트 타설(VIB제외) 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단의 30% 4) 수축줄눈 5) 신축이음 6) 비닐깔기 7) 잔토처리	
d-7	TYPE-7 콘크리트 조립식 H=0.77m	m	1) 재료비(콘크리트 조립식측구 : 800×695×770×1000, 323kg/m) 2) 설치비 • 특별인부 : 0.027인/2m • 보통인부 : 0.064인/2m • 타이어크레인(10ton) : 0.14hr/2m 3) 공구손료 : 인력품의 2%	• 재료비 및 설치비 적용
d-8	TYPE-8 콘크리트 조립식 H=0.87m	m	1) 재료비(콘크리트 조립식측구 : 900×785×870×1000, 409kg/m) 2) 설치비 • 특별인부 : 0.033인/2m • 보통인부 : 0.079인/2m • 타이어크레인(10ton) : 0.15hr/2m 3) 공구손료 : 인력품의 2%	• 재료비 및 설치비 적용

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d-9	TYPE-9 콘크리트 조립식 H=0.96m	m	1) 재료비(콘크리트 조립식측구 : 1000×875×965×1000, 470kg/m) 2) 설치비 • 특별인부 : 0.040인/2m • 보통인부 : 0.093인/2m • 타이어크레인(10ton) : 0.16hr/2m 3) 공구손료 : 인력품의 2%	• 재료비 및 설치비 적용
e.	다이크			기계타설
e-1	TYPE-1 H=0.45m	m	1) 콘크리트 - 레미콘 : 별산 - 포설 : 콘크리트피니셔 - 콘크리트 양생 2) 수축줄눈(6m간격으로 Cutting) 3) 신축이음 4) 비닐깔기	
e-2	TYPE-2 H=0.225m	m	1) 콘크리트 - 레미콘 : 별산 - 포설 : 콘크리트피니셔 - 콘크리트 양생 2) 수축줄눈(6m간격으로 Cutting) 3) 신축이음 4) 비닐깔기	기계타설
	TYPE-2(PC제품) H=0.225m	m	1) 자재비 : PC제품 2) 설치비 - 특별인부 : 0.06인 - 보통인부 : 0.10인 3) 몰 탈 (1:3)	
e-3	TYPE-3 H=0.40m	m	1) 콘크리트 - 레미콘 : 별산 - 포설 : 콘크리트피니셔 - 콘크리트 양생 2) 수축줄눈(6m간격으로 Cutting) 3) 신축이음 4) 비닐깔기	
f.	소단측구	m	1) 거푸집 : 합판4회 2) 콘크리트 타설 : 무근VIB제외	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.03	맹암거설치			
a.	TYPE-1(토사)			
		m	1) 유공관(ø=200mm) - 자재비 - 배 관 공 : 0.022인×1/4 - 특별인부 : 0.022인×1/4 2) 부직포 - 자재비 - 보통인부 : 0.0015인 3) 잡 석(깬잡석 유용 가능) - 구입 및 운반 : 별산 - 소 운 반 : 보통인부 2인(현장내운반→리어카(L=50m)) 3) 부설비 - 보통인부 : 0.13인	
b.	TYPE-2(리핑, 발파암)	m	1) 유공관 - 자재비 - 배 관 공 : 0.022인×1/4 - 특별인부 : 0.022인×1/4 2) 잡 석(깬잡석 유용 가능) - 구입 및 운반 : 별산 - 소 운 반 : 보통인부 2인(현장내운반→리어카(L=50m)) 3) 부설비 - 보통인부 : 0.13인	
c.	TYPE-3 (흙쌓기 · 흙깎기경계부-토사)	m	1) 부직포 - 자재비 - 보통인부 : 0.0015인 2) 잡 석(깬잡석 유용 가능) - 구입 및 운반 : 별산 - 소 운 반 : 보통인부 2인(현장내운반→리어카(L=50m)) 3) 부설비 - 보통인부 : 0.13인	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d.	TYPE-4 (흙쌓기·흙깎기경계부 - 암)	m	1) 잡석(깬잡석 유용가능) - 구입 및 운반 : 별산 - 소 운 반 : 보통인부 2인(현장내운반→리어카(L=50m)) 2) 부설비 - 보통인부 : 0.13인	
3.04	횡배수관			• 배수관 자재비 상차도일 경우 운반비 계상
a.	VR관 부설			
a-1	ø800mm	m	1) 배수관(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배관공(수도) : 0.26인/2.5m 보통인부 : 0.96인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.62hr/2.5m - 하차비 2) 기초콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집(합판6회)	
a-2	ø1,000mm	m	1) 배수관(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배관공(수도) : 0.35인/2.5m 보통인부 : 1.78인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 0.76hr/2.5m - 하차비 2) 기초콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집(합판6회)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-3	ø1,200mm	m	1) 배수관(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배관공(수도) : 0.46인/2.5m 보통인부 : 2.35인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 0.90hr/2.5m - 하차비 2) 기초콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집(합판6회)	
b.	흄관부설			
b-1	ø450mm	m	1) 배수관(소켓식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배 관 공 : 0.23인/2.5m 보통인부 : 0.55인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.50hr/2.5m - 접합몰탈(1:2) : 0.0090m^3/2.5m/2 - 하차비 2) 기초 콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집 : 합판6회	
b-2	ø600mm	m	1) 배수관(소켓식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배 관 공 : 0.33인/2.5m 보통인부 : 1.30인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.68hr/2.5m - 접합몰탈(1:2) : 0.012m^3/2.5m/2 - 하차비 2) 기초 콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집 : 합판6회	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-3	ø800m/m	m	1) 배수관(칼라식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배 관 공 : 0.68인/2.5m 보통인부 : 2.26인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.90hr/2.5m - 접합몰탈(1:2) : 0.0160m^3/2.5m/2 - 하차비 2) 기초 콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집 : 합판6회	
b-4	ø1000m/m	m	1) 배수관(칼라식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배 관 공 : 0.90인/2.5m 보통인부 : 3.47인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 1.15hr/2.5m - 접합몰탈(1:2) : 0.0298m^3/2.5m/2 - 하차비 2) 기초 콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집 : 합판6회	
b-5	ø1,200m/m	m	1) 배수관(칼라식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 - 노무비 배 관 공 : 1.20인/2.5m 보통인부 : 5.22인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 1.38hr/2.5m - 접합몰탈(1:2) : 0.0355m^3/2.5m/2 - 하차비 2) 기초 콘크리트(무근, VIB 제외) 3) 거푸집 : 합판6회	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c.	기초잡석 운반 및 다짐	m^3	- 현장발파암 유용 1) 소할(30%) : 브레이카 적용 2) 적사(페이로더 2.87m^3타이어) K=0.55 E=0.35 f=1.0 Cm= 37.4 3) 운반 (덤프 15톤) 4) 부설 및 다짐 - 보통인부 : 0.022인 - 굴삭기(0.2m^3) : 0.087hr - 살수차(5500ℓ) : 0.022hr - 플레이트콤팩터(1.5ton) : 0.132hr	
d.	날개벽			
d-1	콘크리트타설	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.24인 3) 보통인부 : 0.30인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
d-2	합판거푸집 (3회 0-7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
e.	기존배수관 접합 및 세척	개소	1) 보통인부 : 0.1인	
3.05	종배수관			• 배수관 자재비 상차도일 경우 운반비 계상
a.	VR관 부설			
a-1	ø450m/m	m	1) VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.13인/2.5m - 보통인부 : 0.33인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.38hr/2.5m 4) 하차비	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-2	ø600m/m	m	1) VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.17인/2.5m - 보통인부 : 0.52인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.48hr/2.5m 4) 하차비	
a-3	ø800m/m	m	1) VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.26인/2.5m - 보통인부 : 0.96인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.62hr/2.5m 4) 하차비	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-4	ø1,000m/m	m	1) VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.35인/2.5m - 보통인부 : 1.78인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(15ton) : 0.76hr/2.5m 4) 하차비	
a-5	ø1,200m/m	m	1) VR관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.46인/2.5m - 보통인부 : 2.35인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.90hr/2.5m 4) 하차비	
b. b-1 ø450mm	흄관부설	m	1) 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배 관 공 : 0.23인/2.5m - 보통인부 : 0.55인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.50hr/2.5m 4) 접합몰탈(1:2) : 0.0090m^3/2.5m 5) 하차비	• 고무링 접합시는 고무링 접합품을 적용한다.

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-2	ø600mm	m	1) 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배 관 공 : 0.33인/2.5m - 보통인부 : 1.30인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.68hr/2.5m 4) 접합몰탈(1:2) : 0.0120m^3/2.5m 5) 하차비	
b-3	ø800mm	m	1) 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배 관 공 : 0.45인/2.5m - 보통인부 : 2.21인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.90hr/2.5m 4) 접합몰탈(1:2) : 0.0160m^3/2.5m 5) 하차비	
b-4	ø1000mm	m	1) 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배 관 공 : 0.60인/2.5m - 보통인부 : 3.20인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(15ton) : 1.15hr/2.5m 4) 접합몰탈(1:2) : 0.0298m^3/2.5m 5) 하차비	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b-5	ø1200mm	m	1) 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배 관 공 : 0.78인/2.5m - 보통인부 : 4.94인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(15ton) : 1.38hr/2.5m 4) 접합몰탈(1:2) : 0.0355m^3/2.5m 5) 하차비	
c.	파형강관부설			
c-1	ø450mm	m	1) 자재비 - 파형강관자재비(납품장소하차도) : 별산 - 커플링밴드 : 1ea/6m 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.11인/8m - 보통인부 : 0.08인/8m 3) 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.21hr/8m 4) 모래부설 : 구입 및 운반별도 계상	
c-2	ø600mm	m	1) 자재비 - 파형강관자재비(납품장소하차도) : 별산 - 커플링밴드 : 1ea/6m 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.17인/8m - 보통인부 : 0.11인/8m 3) 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.25hr/8m 4) 모래부설 : 구입 및 운반별도 계상	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c-3	ø800mm	m	1) 자재비 - 파형강관자재비(납품장소하차도) : 별산 - 커플링밴드 : 1ea/6m 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.25인/8m - 보통인부 : 0.15인/8m 3) 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.31hr/8m 4) 모래부설 : 구입 및 운반별도 계상	
c-4	ø1,000mm	m	1) 자재비 - 파형강관자재비(납품장소하차도) : 별산 - 커플링밴드 : 1ea/6m 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.33인/8m - 보통인부 : 0.19인/8m 3) 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.37hr/8m 4) 모래부설 : 구입 및 운반별도 계상	
c-5	ø1,200mm	m	1) 자재비 - 파형강관자재비(납품장소하차도) : 별산 - 커플링밴드 : 1ea/6m 2) 노무비 - 배관공(수도) : 0.41인/8m - 보통인부 : 0.23인/8m 3) 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.43hr/8m 4) 모래부설 : 구입 및 운반별도 계상	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d.	종배수관면벽	m^3		
d-1	콘크리트타설		1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
d-2	합판거푸집 (4회 0-7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40%	
3.06	집수정		a. 콘크리트 타설	
a.	쌓기부	ea	a-1. 철근콘크리트 타설(소형) : m^3당	
a-1	TYPE-1		1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.24인	
a-2	TYPE-2	ea	3) 보통인부 : 0.30인	
a-3	TYPE-3	ea	4) 콘크리트진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
			a-2. 무근콘크리트 타설(소형) : m^3당	
b.	깎기부		1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상)	
b-1	TYPE-1	ea	2) 콘크리트공 : 0.24인	
b-2	TYPE-2	ea	3) 보통인부 : 0.30인	
b-3	TYPE-3	ea	4) 콘크리트진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
b-4	TYPE-4	ea	5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
b-5	TYPE-5	ea	b. 거푸집(합판4회) : m2당	
b-6	TYPE-6	ea	1) 재료비 : 1회기준 40.1%	
b-7	TYPE-7	ea	2) 노무비 : 1회기준 40.0%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
			c. 철근가공조립 c-1. 보통 : TON당 1) 결속선(R=0.9mm) : 6.5kg 2) 철 근 공 : 3.08인 3) 보통인부 : 1.20인 4) 기구손료(가공노무비의 2%) c-2. 간단 : TON당 1) 결속선(R=0.9mm) : 5.0kg 2) 철 근 공 : 2.76인 3) 보통인부 : 1.04인 4) 기구손료(가공노무비의 2%) d. 집수정 뚜껑 d-1. 스틸그레이팅(1190×1390×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-2. 스틸그레이팅(1190×1799×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-3. 스틸그레이팅(1190×2190×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-4. 스틸그레이팅(1150×1380×50) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-5. 스틸그레이팅(830×830×50) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-6. 스틸그레이팅(1480×880×50) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-7. 스틸그레이팅(1680×880×50) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-8. 스틸그레이팅(1880×880×50) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
			d-9. 스틸그레이팅(1330×830×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-10. 스틸그레이팅(1530×830×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-11. 스틸그레이팅(1730×830×100) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% d-12. 스틸그레이팅(1130×430×75) : 조당 1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5% e. 집수정 연결관 e-1. ø200mm : m당 1) 재료비(PVC Pipe ø200mm) 2) 설치비 : 재료비의 5% e-2. ø250mm : m당 1) 재료비(PVC Pipe ø250mm) 2) 설치비 : 재료비의 5% e-3. ø300mm : m당 1) 재료비(PVC Pipe ø300mm) 2) 설치비 : 재료비의 5%	
b-8	노면도수방지턱 (H=1.0m)	개소	1) 콘크리트 - 레미콘 : 별산 - 콘크리트공 : 0.12인 - 보통인부 : 0.15인 - 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) - 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 2) 거푸집 : 합판4회 3) 철근가공조립 : 간단	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.07	암거공			
a.	콘크리트 타설			
a-1	철근, 펌프카 0-15m	m^3	1) 레미콘 : 별산 2) 타설인부 - 콘크리트공 : 0.049인 - 보통인부 : 0.024인 3) 콘크리트펌프차(32m,80-95m^3/hr) - Q=31.9m^3/hr 4) 다짐을 위한 기계경비 - 운전경비와 콘크리트 타설 인력품의 1%까지 계상	
a-2	무근 VIB 제외	m^3	1) 레미콘 : 별산 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	
b.	합판거푸집	m^2		
b-1	3회(0-7m)		1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
b-2	4회(0-7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
b-3	코팅3회	m^2	1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
b-4	무늬거푸집(0-7m)	m^2	1) 문양 스티로폴 - 자재비 - 부착 및 제거 형틀목공 : 0.033인 보통인부 : 0.016인 2) 거푸집 : 합판 4회	
c.	철근가공조립(복잡)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 8.0kg 2) 철 근 공 : 3.43인 3) 보통인부 : 1.30인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d.	강관비계	m^2	1) 강관(ø48.6mm×2.4mm) : 3.99m 2) 이음철물 : 0.5개 3) 조임철물 : 2.08개 4) 받침철물 : 0.04개 5) 철 물 : 0.04개 6) 비 계 공 : 0.08인 7) 공구손료 : 인력품의 5%	- 공사기간에 따른 손율 적용
e.	강관동바리	공/m^3	1) 강관동바리 - 내관(48.6mm×2.4mm) : 0.38본 - 외관(60.6mm×2.3mm) : 0.38본 2) 형틀목공 : 0.6인/10공m^3 3) 보통인부 : 0.3인/10공m^3 4) 잡재료비 : 재료비의 5%	- 공사기간에 따른 손율 적용
f.	아스팔트코팅(2회)	m^2	1) 아스팔트(HA-500) 2.0kg×2회 2) 방 수 공 : 0.02인×2회 3) 보통인부 : 0.01인×2회 4) 공구손료 : 인력품의 3%	
g.	P.V.C 파이프설치(50mm)	m	1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5%	
h.	부직포설치	m^2	1) 자재비(필터메트 SE3D) ₩/m2×1.05 2) 보통인부 : 0.0015인/m^2	
i.	뒷채움(SB-1)	m^3	(인력10% + 기계90%) 1) 뒷채움 자재비 및 운반비 : 별산 2) 부설(굴삭기 1.0m^3), K=0.9, f=0.95/1.175, E=0.60, Cm=19초(90°) 특별인부 : 0.2인/100m^2, 보통인부 : 4.0인/100m^2 3) 살수:살수차(물탱크) 4) 다짐 진동 로울러 10ton, 타이어 로울러(8-15ton)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
i-1.	뒷채움(되메우기:노상재)	m^3	(인력10% + 기계90%) 1) 뒷채움 자재비 및 운반비 : 별산 2) 부설(굴삭기1.0m^3) K=0.9, f=0.9/1.30, E=0.60, Cm=19초(90°) 특별인부 : 0.2인/100m^2, 보통인부 : 4.0인/100m^2 3) 살수:살수차(물탱크) 4) 다짐 진동 로울러 10ton, 타이어 로울러(8-15ton)	
j.	기초잡석	m^3	3.04-c 참조	
k.	물푸기	hr	1) 양수기(150m/m) 2) 디젤엔진(11.19kw) 3) 운반 및 설치(목도운반) L=30m, V=2500, T=25 - 목도 : 4인 - 보통인부 : 1인	
ℓ.	지수판설치	m	1) 재료비	
ℓ-1	지수판설치		PVC 지수판(200×5) : ₩/m×1.04 용접봉 : 0.042kg 철선(#8) : 0.21kg 2) 설치비 특별인부 : 0.151인 보통인부 : 0.116인 공구손료(인건비의 3%)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
ℓ-2	Joint Filler	m^2	1) Joint Filler : $1.0m^2 \times 1.1$ 2) 접착제 : 0.30kg 3) 인부 : 0.08인	
ℓ-3	실런트(20×25mm)	m	1) 실런트 : $0.02 \times 0.025 \times 1400kg/m^3$ 2) 방수공 : 0.04인	
m.	신구BOX접합	m^2	1) 에폭시 접착제 : 1.2kg 2) 시 너 : 0.2l 3) 도장공 : 0.12인 4) 기구손료(노무비의 2%)	
n.	스페이셔설치 (몰탈블럭)	m^2	1) 재료비 2) 설치비(재료비 5%)	
o.	다웰바 설치			
o-1	신축이음부 (D25m/m, L=1000m/m)	ea	1) 철근가공조립 - 철근구입및운반 : 별산 - 철근가공조립 : 간단 2) 다웰바설치 - P.V.C 파이프(35mm) - 녹막이페인트칠 - 노무비 특별인부 : 0.1인 보통인부 : 0.001인	
o-2	접속슬라브 (D25m/m, L=600m/m)	ea	1) 철근가공조립 - 철근구입및운반 : 별산 - 철근가공조립 : 간단 2) 다웰바설치 - 재료비 탄성고무받침(150×150×15) Tar Paper(T=15m/m) 채움재(아스팔트) 다웰바캡 (D=50m/m) - 설치비 특별인부 : 0.1인 보통인부 : 0.001인	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
p.	물끊기홈(NOTCH) 설치	m	1) 재료비 : (면목 30×20×20) 1m * 1.05 *418.1 = 439.0 2) 설치비(노무비) : 주재료비의 5% 439.0 * 0.05 = 21.9	
q.	전선관 설치 (P.V.C ø54m/m)	m	1) 재료비(P.V.C ø54m/m) 2) 설치비 : 주재료비의 5%	
r.	비닐깔기	m^2	1) 재료비(T=0.08m/m) 2) 인 부 : 0.004인	
s.	암거이음받침			
s-1	콘크리트 타설 (철근 VIB포함)	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.14인 3) 보통인부 : 0.16인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
s-2	합판거푸집 (3회 0~7m)	m^3	1) 재료비 : 1회 기준의 46.1% 2) 노무비 : 1회 기준의 47.1%	
s-3	철근가공조립 (보통)	ton	1) 결속선(R-0.9mm) : 6.5kg 2) 철 근 공 : 3.08인 3) 보통인부 : 1.20인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	
s-4	채움재 (T=20m/m)	m^3	3.07-ℓ-2 참조	
t.	콘크리트 표면강화재 (하드너)	m^2	1) 자재비 2) 설치비 - 미 장 공 : 0.14인 - 보통인부 : 0.05인	◦ 바닥, 벽체에 칠한다.

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.08	P.C BOX			
a.	P.C BOX 설치	m	1) 제작비 : 견적처리 2) 운송비 : 견적처리 3) 설치비 : 견적처리	
b.	콘크리트 타설 (무근 VIB제외)	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	
c.	합판거푸집 (4회 0-7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
3.09	수로보호공			
a.	콘크리트 타설 (무근 VIB제외)	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	
b.	합판거푸집 (4회 0-7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
3.10	도수로공			
a.	콘크리트 타설			
a-1	철근 VIB 포함	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : (0.19+0.29)/2인 3) 보통인부 : (0.13+0.19)/2인 4) 콘크리트펌프차(32m,80-95m^3/hr) : (0.17+0.26)/2hr 5) 다짐을 위한 기계경비 - 운전경비와 콘크리트 타설 인력품의 1%까지 계상	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-2	무근 VIB제외	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : (0.19+0.29)/2인 3) 보통인부 : (0.13+0.19)/2인 4) 콘크리트펌프차(32m,80-95m^3/hr) : (0.17+0.26)/2hr	
b.	합판거푸집			
b-1	3회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
b-2	4회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
c.	철근가공조립(간단)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 5.0kg 2) 철 근 공 : 2.76인 3) 보통인부 : 1.04인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d.	소단부 덮개설치			
d-1	철근 VIB 포함	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.14인 3) 보통인부 : 0.16인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
d-2	3회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
d-3	4회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
d-4	철근가공조립(간단)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 5.0kg 2) 철 근 공 : 2.76인 3) 보통인부 : 1.04인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.11	용수개거			
a.	콘크리트 타설			
a-1	철근 VIB 포함	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.14인 3) 보통인부 : 0.16인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
a-2	무근 VIB 제외	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	
b.	합판거푸집			
b-1	3회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 46.1% 2) 노무비 : 1회기준 47.1%	
b-2	4회 0-7m	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
c.	동바리	공/m^3	1) 강관동바리 - 내관(48.6mm×2.4mm) : 0.38본 - 외관(60.6mm×2.3m) : 0.38본 2) 형틀목공 : 0.6인/10공m^3 3) 보통인부 : 0.3인/10공m^3 4) 잡재료비 : 재료비의 5%	• 강관동바리 적용
d.	철근가공조립(간단)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 5.0kg 2) 철 근 공 : 2.76인 3) 보통인부 : 1.04인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
e.	지수판설치	m	1) 재료비 PVC 지수판(200×5) : ₩/m×1.04 2) 설치비 용접봉 : 0.042kg 철선(#8) : 0.21kg 특별인부 : 0.151인 보통인부 : 0.116인 공구손료(인건비의 3%)	
3.12	가배수관			
a.	VR관 부설			
a-1	ø600m/m	m	1) 부설비(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공(수도) : 0.17인/2.5m 보통인부 : 0.52인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.48hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
a-2	ø800m/m	m	1) 부설비(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공(수도) : 0.26인/2.5m 보통인부 : 0.96인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.62hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	
a-3	ø1,000m/m	m	1) 부설비(소켓식) - VR관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공(수도) : 0.35인/2.5m 보통인부 : 1.78인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 0.76hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b.	흄관 부설			
b-1	(D=600m)	m	1) 부설비(소켓식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공 : 0.33인/2.5m 보통인부 : 1.30인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.68hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	
b-2	(D=800m)	m	1) 부설비(소켓식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공 : 0.45인/2.5m 보통인부 : 2.21인/2.5m - 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.90hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	
b-3	(D=1000m)	m	1) 부설비(소켓식) - 흄관자재비(납품장소차상도) : 공사기간에따라 손율적용 - 노무비 배관공 : 0.60인/2.5m 보통인부 : 3.20인/2.5m - 트럭탑재형크레인(15ton) : 1.15hr/2.5m - 하차비 2) 철거비 : 부설비의 50%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c.	파형강관부설			
c-1	파형강관부설 (D=600m)	m	1) 부설비 - 자재비 파형강관자재비(납품장소하차도) : 공사기간에따라 손율적용 커플링밴드 : 1ea/6m - 노무비 배관공(수도) : 0.17인/8m 보통인부 : 0.11인/8m - 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.25hr/8m 2) 철거비 : 부설비의 50%	
c-2	파형강관부설 (D=800m)	m	1) 부설비 - 자재비 파형강관자재비(납품장소하차도) : 공사기간에따라 손율적용 커플링밴드 : 1ea/6m - 노무비 배관공(수도) : 0.25인/8m 보통인부 : 0.15인/8m - 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.31hr/8m 2) 철거비 : 부설비의 50%	
c-3	파형강관부설 (D=1000m)	m	1) 부설비 - 자재비 파형강관자재비(납품장소하차도) : 공사기간에따라 손율적용 커플링밴드 : 1ea/6m - 노무비 배관공(수도) : 0.33인/8m 보통인부 : 0.19인/8m - 트럭탑재형크레인(5ton) : 0.37hr/8m 2) 철거비 : 부설비의 50%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.13	가시설공			
a.	H-Pile			
a-1	H-Pile박기	본	1) 노무비 - 비 계 공 : 2인/8hr * Q(작업시간) - 보통인부 : 1인/8hr * Q(작업시간) - 작업반장 : 1인/8hr * Q(작업시간) 2) 중기 - 진동파일해머 : Q(작업시간) - 무한궤도크레인 : Q(작업시간) - 발전기 : Q(작업시간)	
a-2	H-Pile뽑기	본	1) 노무비 - 비 계 공 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 보통인부 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 작업반장 : (1인/8hr) * Q(작업시간) 2) 중기 - 진동파일해머 : Q(작업시간) - 무한궤도크레인 : Q(작업시간) - 발전기 : Q(작업시간)	
b.	토류판설치및철거	m^2	1) 설치비 - 재료비 판재 : $1.05m^3$(공사기간에따라 손율적용) 보통철선 : 1.03kg - 노무비 형틀목공 : 0.29인/$10m^2$ 보통인부 : 0.77인/$10m^2$ - 공구손료 : 인력품의 3% 2) 철거비 : 설치비의 80%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c.	어스앵커			
c-1	천공			
c-1-1	천공(토사)	m	1) 비트재료비 : 1ea/200m 2) 노무비 - 초급기술자 : 0.30인/10m - 보링공 : 0.89인/10m - 특별인부 : 0.59인/10m 3) 중기 - 크롤러드릴(17m^3/min) : 1/3.5m - 공기압축기(17.0m^3/min) : 1/3.5m - 에어호스(5.08cm) : 1/3.5m 4) Casing작업 - Casing자재비 - Casing제작비 : 자재비의 40%	
c-1-2	천공(풍화암)	m	1) 비트재료비 : 1ea/400m 2) 노무비 - 초급기술자 : 0.33인/10m - 보링공 : 0.97인/10m - 특별인부 : 0.65인/10m 3) 중기 - 크롤러드릴(17m^3/min) : 1/3.2m - 공기압축기(17.0m^3/min) : 1/3.2m - 에어호스(5.08cm) : 1/3.2m	
c-1-3	천공(연암)	m	1) 비트재료비 : 1ea/275m 2) 노무비 - 초급기술자 : 0.35인/10m - 보링공 : 1.06인/10m - 특별인부 : 0.68인/10m 3) 중기 - 크롤러드릴(17m^3/min) : 1/2.9m - 공기압축기(17.0m^3/min) : 1/2.9m - 에어호스(5.08cm) : 1/2.9m	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c-2	PC강선가공조립및삽입	공	1) 재료비 - PC강연선 - 1차그라우팅주입관 - 2차그라우팅주입관 - 간격재 - 조임쇠 - 철선(#16) - Packer천 - Packer제작비 : 재료비의 20% - 에폭시수지 - 철선(#16) - 자유장피복재설치 2) 노무비 - 중급기술자 : (0.03인/10m) * L(천공길이) - 철근공 : (0.21인/10m) * L(천공길이) - 특별인부 : (0.34인/10m) * L(천공길이) - 보통인부 : (0.43인/10m) * L(천공길이)	
c-3	그라우팅	공	1) 배합재료비 - 시멘트 : 별산(운반비별산) - 감수재 - 팽창제(알루미늄분말) 2) 노무비 - 중급숙련기술자 : 0.98인 * 그라우팅체적 - 특별인부 : 1.33인 * 그라우팅체적 - 보통인부 : 1.36인 * 그라우팅체적 3) 중기 - 그라우팅믹서(190ℓ) - 그라우팅펌프(3.7kw)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c-4	PC콘조립및인장	공	1) 재료비 - PC콘 : 1ea - 결속선 : 0.005kg 2) 노무비 - 중급기술자 : 0.9인/10개소 - 중급숙련기술자 : 4.65인/10개소 - 특별인부 : 3.39인/10개소 - 보통인부 : 0.75인/10개소 3) 중기 - 인장기(후레시넷쟉키) : 0.8hr	
c-5.	지압판제작및설치	개소	1) 재료비 - 강판재료비 - 고철 2) 강판절단 3) 용접 4) 강판구멍뚫기	
d.	버팀보설치및철거	본	1) 설치비 - 비계공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 철골공 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 특별인부 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 보통인부 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 타이어크레인(25ton) : Q(작업시간) 2) 철거비 - 비계공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 철골공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 특별인부 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 보통인부 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 타이어크레인(25ton) : Q(작업시간)	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
e.	띠장설치및철거	m	1) 설치비 - 비계공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 철골공 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 특별인부 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 보통인부 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 타이어크레인(25ton) : Q(작업시간) 2) 철거비 - 비계공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 철골공 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 특별인부 : (1인/8hr) * Q(작업시간) - 보통인부 : (2인/8hr) * Q(작업시간) - 타이어크레인(25ton) : Q(작업시간)	
f.	철근보걸이설치및철거	개소	1) 재료비 - 철근자재 : 50% 손료 - 고철 : 50% 손료 2) 제작비 - 잡철물제작및설치(간단)	
g.	PP마대쌓기및헐기	m^2	1) PP마대자재 2) 만들기(보통인부) : 1/61ea 3) 쌓기(보통인부) : 1/139ea 4) 헐기(보통인부) : 1/139ea	
h.	강재구입및운반	ton	1) 재료비(할증수량) - H-형강 : 공사기간에따라 손율적용 2) 형강운반(할증수량) - 반입 - 반납	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
3.14	수문			
a.	일체식수문			
a-1	분수문(600×600)	조	1) 자재비 2) 설치비 : 견적서 참조	
a-2	분수문(800×800)	조	1) 자재비 2) 설치비 : 견적서 참조	
a-3	수문(1000×1000)	조	1) 재료비 : 2) 설치비 : 견적서 참조	
b.	P.V.C PIPE설치	m	1) 재료비 : 2) 설치비 : 재료비의 5%	
3.15	우수받이 및 연결관			
a.	콘크리트타설			
a-1	철근 VIB 포함	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.14인 3) 보통인부 : 0.16인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
a-2	무근VIB 제외	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b.	합판거푸집 4회 (0~7m)	m^2	1) 재료비 : 1회기준 40.1% 2) 노무비 : 1회기준 40.0%	
c.	철근가공조립 (간단)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 5.0kg 2) 철 근 공 : 2.76인 3) 보통인부 : 1.04인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	
d.	스틸그레이팅			
d-1	995×400×50	조	1) 재료비	
d-2	500×400×50		2) 설치비 : 재료비의 5%	
e.	흄관부설 (ø300m/m)	m	1) 배수관 - 흄관자재비(납품장소차상도) : 별산 2) 노무비 - 배관공 : 0.20인/2.5m - 보통인부 : 0.43인/2.5m 3) 트럭탑재형크레인(10ton) : 0.45hr/2.5m 4) 접합몰탈 : 0.0058m^3/2.5m 5) 하차비	
3.16	맨홀공			
a.	콘크리트 타설			
a-1	철근VIB 포함	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.14인 3) 보통인부 : 0.16인 4) 콘크리트 진동기(2.6kw) : 2대(Q=5.4m^3/hr) 5) 봉상후렉시블(45mm) : 2대(Q=5.4m^3/hr)	
a-2	무근VIB 제외	m^3	1) 콘크리트 : 레미콘(별도계상) 2) 콘크리트공 : 0.12인 3) 보통인부 : 0.15인	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
b.	거푸집			
b-1	PE원형거푸집			
b-1-1	10회(Φ0.9m)	개소	1) 기초및슬래브 · 자재비 : 기초거푸집 : 1ea/10회 슬래브 : 1ea/10회 · 설치비 : 특별인부 : 0.14인 보통인부 : 0.25인 2) 벽체 · 자재비 : 1ea/10회 슬래브 : 1ea/10회 · 설치비 : 특별인부 : 0.26인 * H(높이) 보통인부 : 0.47인 * H(높이)	
b-1-2	10회(Φ1.2m)	개소	1) 기초및슬래브 · 자재비 : 기초거푸집 : 1ea/10회 슬래브 : 1ea/10회 · 설치비 : 특별인부 : 0.15인 보통인부 : 0.30인 2) 벽체 · 자재비 : 1ea/10회 슬래브 : 1ea/10회 · 설치비 : 특별인부 : 0.31인 * H(높이) 보통인부 : 0.63인 * H(높이)	
b-2	목재거푸집 4회	m^2	1) 재료비 : 1회기준 39.7% 2) 노무비 : 1회기준 45.9%	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
c.	철근가공조립(보통)	ton	1) 결속선(R=0.9mm) : 6.5kg 2) 철 근 공 : 3.08인 3) 보통인부 : 1.20인 4) 기구손료(가공노무비의 2%)	
d.	맨홀뚜껑			
d-1	차도용 (회주철ø648)	조	1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5%	
d-2	보도용 (칼라ø648)	조	1) 재료비 2) 설치비 : 재료비의 5%	
e.	사다리설치 (ψ19m/m 스테인레스)	m	1) 재료비 - 스테인리스환봉자재 - 고철(스테인레스) 2) 철근가공조립(간단)	「6-2-1 철근가공조립」 참조
3.17	자재운반비			
a.	시멘트 운반비(포대40kg)	대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton(구역화물) 2. 상・하차비 : 인도조건에 따라	
b.	철근운반	ton	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
c.	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	

번호	공 종	단위	단 가 기 준	비 고
d.	잡석 운반(골재원-현장)	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	
e.	혼합골재 운반	ton	1. 구 입 : 별도계상 2. 운반비 : 골재원→현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%)	
3.18	사급자재대			
a.	시멘트(40kg/대)	포대	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
b.	철 근			
b-1	철 근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
b-2	철 근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
b-3	철 근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
c.	레미콘	m^3	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
d.	모 래(상차도)	m^3	재료비 : 업체견적 또는 시중물가지 참고	
e.	잡 석	m^3	재료비 : 업체견적 또는 시중물가지 참고	
f.	혼합골재	m^3	재료비 : 업체견적 또는 시중물가지 참고	
g.	VR관	본	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
h.	흄관	본	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
I.	파형강관	본	재료비 : 가격정보 또는 시중물가지 참고	
j.	고재대	ton	재료비 : 시중물가지 참고	

4

교량공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.01	터파기			
a	절취(보통토사)	m^3	기계100% : 백호우 1.0m^3 f = 1/1.3 = 0.77, K = 0.9, E = (0.7+0.6)÷2=0.65 cm = 21초(135°)	
b	구조물 터파기			※ 구조물 터파기는 신설공사 시 기계 100%를 적용하며, 국도건설사무소 공사 시는 기계 90% + 인력 10%를 적용할 수 있음.
b-1	육상토사	m^3	< 기계 100%> • 기계 100% : 백호우 1.0m^3 f = 0.77, K = 0.9, E = (0.7+0.6)÷2-0.05=0.60, cm = 21초(135°) ※6m 이상 cm = 23(180°)적용	※ 터파기심도 : 4m 단위로 산출 0~4m, 4m 이상
b-2	용수토사	m^3	< 기계 100% > • 기계 100% : 백호우 1.0m^3 f = 0.77, K = 0.9, E = (0.55+0.45)÷2-0.05=0.45,cm = 21초(135°) ※6m 이상 cm = 23(180°)적용	
c-1	육상풍화암	m^3	< 기계 100% > • 기계 100% ① 발파비 : 폭약:0.35kg, 뇌관:1.0개, 드릴빗드:0.008개, 화약공:0.041인×1.5, 인부:0.103인×1.5, 착암공:0.041인×1.5 ② 잡재료비(주재료비의 5%) ③ 중기사용료: - 래그해머(2.7m^3/min) : 0.203hr×1.5 - 공기압축기(365CFM) : 0.074hr×1.5 ④ 집 토:백호우1.0m^3 k= 0.7 f=0.74, E=(0.65+0.45)÷2-0.05=0.50, cm= 21초(135°) ※6m 이상 cm = 23초(180°)적용	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c-2	용수풍화암	m^3	육상과 동일: 단, E=(0.50+0.35)÷2-0.05=0.375 ※6m 이상 cm= 23초(180°)	- 수중암 폭약:0.92kg, 뇌관:1.2개, 빗트:0.006개, 화약공:0.07인, 보통인부:0.11인 착암공: 0.064인 잠수부 : 0.3인 래그해머(2.7m^3/min) : 0.313hr 공기압축기(365CFM) : 0.104hr
d-1	육상발파암	m^3	< 기계 100% > • 기계 100% ① 발파비 : 폭약 : 0.35kg , 뇌관 : 1.0개 , 드릴빗드 : 0.008개, 화약공:0.041인X1.5 인부:0.103인X1.5,착암공:0.041인X1.5 ② 잡재료비(주재료비의 5%) ③ 중기사용료 : - 래그해머(2.7m^3/min) : 0.203hr ×1.5배 - 공기압축기(365CFM) : 0.074hr ×1.5배 ④ 집토:백호우 1.0m^3, k=0.55, f=0.62, E=0.45-0.05=0.40, cm= 21초(135°) ※6m 이상 cm= 23초(180°)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」
d-2	용수발파암	m^3	육상과 동일: 단, E=0.35-0.05=0.30 ※6m 이상 cm= 23초(180°)	
e	면정리 및 청소	m^2	- 굴삭기(0.4m3) : 0.11hr - 양수기(1.49kw) : 0.11hr - 공기압축기(365CFM) : 0.11hr - 작업반장 : 0.03인 - 보통인부 : 0.30인	「건설표준품셈 5-2 암반청소」
4.02	되메우기 및 다짐	m^3	1)되메우기 < 기계 100% > • 기계 100% : 백호우 1.0m^3 K=0.9, f=0.9/1.3, E=0.65, cm= 19초(90°) 2) 다짐 기계다짐(램머 80kg) N=36,000, A=0.092, h=0.15, f=1.0, E=0.5, P=57, Q=N×A×h×f×E/P	「건설표준품셈 11-3 굴삭기」 ※ 구조물 터파기는 신설공사 시 기계 100%를 적용하며, 국도 건설사무소 공사 시는 기계 90% + 인력 10%를 적용할 수 있음. ※다짐적용공종 - 교대, 옹벽, 배면 「건설표준품셈 10-14 래머」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.03 a	강관파일공(Φ508mm) 강관파일 자재비	m	① 자재대 : 1.0m × 1.05(할증) ② 고재대 : 5%	
b	강관파일 항타 (유압파일 해머)	m	• 기계 경비 • 인력 (인/일) - 비 계 공 : 2 인 - 보통인부 : 2 인 - 용 접 공 : 1 인(파일이음시공시)	※항타 공법에 따라 설계적용 ※수량 산출시 현장여건을 고려하여 푸팅 하단 또는 원지반에서 항타를 구분하여 산출한다. 「건설표준품셈 10-34 유압파일해머」
c	두부 및 선단 보강 (볼트식)	ea	① 머리보강 덮개판 재료비 ② 인건비 - 철 공 : 0.107인 - 용 접 공 : 0.004인 - 보통인부 : 0.051인 ③ 재료비 - 고장력볼트(ϕ20x40) : 8ea - 보강철근(D19) : 14.83kg - 띠철근(D13) : 9.05kg - 결속선(ϕ0.9) : 0.15kg - 산소 : 621ℓ - 아세틸렌 : 0.28kg	
c-1	두부 및 선단 보강 (합성형)	ea	① 머리보강 덮개판 재료비 ② 철근가공조립(보통) ③ 말뚝머리 정리 및 결합구 조립 - 재료비 - 인건비 : 용 접 공 (0.05인) 보통인부 (0.47인) - 기구손료 (재료비의 5%) ④ 강관 말뚝 구멍 뚫기 및 볼트 조이기 - 철골공 : 0.2인/100공×8공 - 보통인부 : 0.4인/100공×8공 - 윤활유 : 0.05ℓ/100공 ×8공 - 잡소모품 : 노무비의 5% ⑤ 속채움 콘크리트 타설	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	강관파일 이음	ea	① 자재비 - T=12mm : 0.149 kg - T=4.5mm : 2.963 kg ② 용접 - T=10mm : 1.275 m - T=6mm : 0.288 m ③ 절단 - T=12mm : 0.168 m - T=4.5mm : 2.429 m	※설계도에 의해서 수량 변경.
4.04 a	뒷채움 및 앞성토 뒷 채 움(SB-1)	m^3	< 기계 90% + 인력 10% > 현장암유용(부득이한 경우 동상방지재 사용) ① 적사 - 페이로다 2.87m^3, K=1.0, f=0.95/1.175=0.81, E=0.5 ② 운반 - 덤프트럭 15ton, f=0.81, t_2 : 운반거리산출 ③ 부설 - 백 호 우 1.0m^3, f=0.81, E=0.65, K=0.9, cm= 19초(90°) - 특별인부 : 0.2인/100m^2 보통인부 : 4.0인/100m^2 ④ 살수 - 살수차(물탱크) ⑤ 다짐 - 진동로울러(10ton), 타이어로울러(8-15ton)	※ 현장여건에 따라 설계반영 - 구입(상차도) : 적사생략 - 구입(도착도) : 적사,운반 생략
b	뒷채움 (되메우기:노상재)	m^3	< 기계 90% + 인력 10% > ① 적사 - 페이로다 2.87m^3, K=1.0, f=0.9/1.3=0.692, E=0.5 ② 운반 - 덤프트럭 15ton, f=0.69, t_2 : 운반거리산출 ③ 부설 - 백 호 우 1.0m^3, f=0.69, E=0.65, K=0.9, cm= 19초(90°) - 특별인부 : 0.2인/100m^2 보통인부 : 4.0인/100m^2 ④ 살수 - 살수차(물탱크) ⑤ 다짐 - 진동로울러(10ton), 타이어로울러(8-15ton)	
c	앞성토(교량부)	m^3	① 부설 : 백호우(1.0m^3) K=0.9, E=0.75, f=C/L=0.9/1.3 , cm= 19초(90°) ② 살수 보통인부 : 0.05인 ③ 다짐 백호우(1.0m^3), 유압식 진동콤팩터 Q=77.7m^3/hr	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.05 a	세굴방지공 사석부설	m^3	① 사석 (현장암유용-미발생시 구입) ② 적사 - 무한궤도 페이로다($2.87m^3$) (k=0.55, f=1.0, E=0.35) ③ 운반 - 덤프트럭 15ton, t_2 : 운반거리 산출 ④ 부설 - 기계100% - 백호우($0.7m^3$) (k=0.55, f=1.0, E=0.35, Cm= 20sec)	※ 현장여건에 따라 설계반영 * 사석 - 구입(상차도) : 적사생략 - 구입(도착도) : 적사,운반 생략
b	사석면고르기	m^2	<기계 70% + 인력 30%> ① 인력30% - 보통인부 0.05인 - 석공 0.10인 ② 기계경비(70%) - 유압식 백호우($0.7m^3$), Q(작업량)=$0.08hr/m^2$	
c	기어형콘크리트블럭	m^2	기어형 콘크리트 블록 ① 블록제작 ② 운반 ③ 하상정리 ④ 저면매트 부설	
d	저면매트	m^2	① 자재비 ② 보통인부 0.0015인/m^2 ③ 잡재료비(재료비의 2%)	「건설표준품셈 5-13 매트부설」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.06	거푸집			
a	합판거푸집			※ 수직고 7m이상인 경우 7m를 초과하는 3m 증가마다 품을 10% 별도가산 「건설표준품셈 6-3-2 합판거푸집」
a-1	합판3회	m^2	① 재료비 : 합판1회의 46.1% ② 노무비 : 합판1회의 47.1%	
a-2	합판4회	m^2	① 재료비 : 합판1회의 40.1% ② 노무비 : 합판1회의 40.0%	※ 합판1회 재료비 노무비 : 형틀목공 0.22인 보통인부 0.12인
a-3	합판6회	m^2	① 재료비 : 합판1회의 34.7% ② 노무비 : 합판1회의 32.0%	
b	문양거푸집	m^2	① 무늬거푸집 - 자재비 : 스치로폴(문양) - 부착 및 제거 : -형틀목공 : 0.033인 -보통인부 : 0.016인 ② 합판4회	「건설표준품셈 6-3-12 문양스티로폴 부착 및 제거」
c	원형거푸집(3회)	m^2	① 재료비 : 원형1회의 42.0% ② 노무비 : 원형1회의 51.5%	「건설표준품셈 6-3-3 원형거푸집」 ※ 원형1회 재료비 노무비 : 형틀목공 0.54인 보통인부 0.25인
d	강재거푸집	m^2	• 인력거치 및 해체 - 형틀목공 : 0.062인 - 비 계 공 : 0.09인 - 보통인부 : 0.12인 • 장비조합 거치 및 해체 - 형틀목공 : (7.06+3.40)/100인 - 비 계 공 : (2.97+2.11)/100인 - 보통인부 : (1.99+1.39)/100인 - 크 레 인 : (8.72+6.19)/100hr	「건설표준품셈 6-3-4 강재거푸집」
4.07	비계(강관)	m^2	① 재료비 ② 노무비 : 비계공 0.08인 ③ 기구손료 : 노무비의 5%	※ 수직고 30m이상인 경우 매 3.5m 증가마다 품을 10%씩 비례하여 계산 「건설표준품셈 2-6-1 강관비계」
4.08	동바리	공/m^3	① 재료비 : 목재 1회의 51.6%	
a	목재4회		② 노무비 -형틀목공 : 0.05인 -비계공 0.1인 -보통인부 : 0.25인 ③ 잡재료 : 재료비의 5%	※ 수직고 7m초과시 매3.0m 증가마다 노무비를 20%씩 가산 「건설표준품셈 2-4 비계 및 동바리」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	강관	공/m^3	① 재료비 ② 노무비 - 형틀목공 : 0.16인 - 보통인부 : 0.06인 ③ 잡재료비 : 재료비의 5% • 수평연결재(강관) m^2당 - 강 관 : 2.52m - 이음철물 : 0.32개 - 조임철물 : 2.68개 - 형틀목공 : 0.03인	「건설표준품셈 2-5-1 강관동바리」 ※ 수평연결재 : 동바리 사용 높이가 3.5m 초과하는 경우 높이 2m 마다 설치 「건설표준품셈 2-5-1 강관동바리」
c	강재	공/m^3	① 제작1종 사용횟수는 교량개소수에 따라 변수적용 ② 재료비 ③ 고재대 ④ 자재운반비 ⑤ 철골가공조립 - 철 골 공 : 7.45인 (H형강부재 제작의 경우 기본철골공수x0.71로 산정) ⑥ H형강 설치 및 철거(25ton 트럭크레인)	「건설표준품셈 17-8-1 기본철골공수」 ※ H형강 설치 및 철거 • 장 비 : 크레인 (25TON) • 인 력(일당) 「건설표준품셈 5-3-2 H빔 설치 및 철거」 설치 철거 비 계 공 1.0 1.0 철 골 공 2.0 1.0 특별인부 1.0 1.0 보통인부 2.0 2.0
4.09 a	철근가공조립 현장가공 및 조립	ton	간 단 : 철근공 2.76, 보통인부 1.04 보 통 : 철근공 3.08, 보통인부 1.20 복 잡 : 철근공 3.43, 보통인부 1.30 매우복잡 : 철근공 3.83, 보통인부 1.46	「건설표준품셈 6-2-1 철근현장 가공 및 조립」
b	공장가공	ton	보통 가공 : 철근공 0.23, 보통인부 0.03 복잡한가공 : 철근공 0.30, 보통인부 0.04 공장관리비 : 노무비의 60%	「건설표준품셈 6-2-2 공장가공」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.10 a	콘크리트 타설 철근콘크리트 타설	m^3		
a-1	펌프카 타설	m^3	0~15m 적용 ① 타설비 - 콘크리트공 : 0.049인 - 보통인부 : 0.024인 ② 기계(펌프카 80m^3/hr) Slump : 15cm 1일타설량 : 100m^3 이상 작업능력 : 31.9m^3/hr ③ 다짐비 운전경비와 콘크리트타설 인력품의 1%까지 계상	「건설표준품셈 6-1-2 콘크리트 펌프차타설」
a-2	인력 타설 (VIB 포함)	m^3	① 레미콘 : 별도계상 ② 타설비 - 콘크리트공 : 0.87인 - 보통인부 : 0.99인 ③ 다짐기계 콘크리트 진동기(엔진기 R=45mm), 바이브레이터(봉상후렉시블)	「건설표준품셈 6-1-1 콘크리트」 ※ 인력 비빔 타설 경우
b	무근콘크리트 타설	m^3	- 콘크리트공 : 0.12인 - 보통인부 : 0.15인	
c	소형콘크리트 타설	m^3	- 콘크리트공 : 0.24인 - 보통인부 : 0.30인	
4.11	슬라브 양생	m^2	피막양생제 보통인부 0.003인/m^2(뿜칠기준)	「건설표준품셈 33-6-3뿜칠」
4.12	교량받침 설치	조	DAY = 0.2×A×N+2 A : 1기당 교량받침의 중량에 의한 수정계수 N : 교량받침설치 개수	「건설표준품셈 6-7-1 교량받침 설치공」 ※ pot 받침기준으로 탄성받침 사용시 30%를 가산한다. ※ 교량높이 20m초과시 할증률 가산

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.13	강교제작 및 운반			
a	강교제작	ton	① 제작노력비 ② 재료비 ③ 공장제작 제경비(노무비의 60%) ④ 자재비 ⑤ 고재대 ⑥ 시공상세도 작성(박스 거더, 플레이트 거더 0.4/ton, 박스 거더, 플레이트 거더 이외의 경우 0.56인/ton)	「건설표준품셈 17-1 용접교제작」 ※ 중급기능사 적용
b	강교운반 및 가설	ton		
c	가벤트 설치 및 해제	조		※ 강교가설시 크레인 가설과 비교 검토하여 적용
4.14	P.S.C Beam 제작 및 가설			「건설표준품셈 6-4-1 P.S.C 빔 제작」
a	P.S.C Beam 제작	본	• P.S.C빔 제작대(L=30m,DB-24), 각재(30%), 판재(10%)손율적용 • 철근가공조립(복잡) : 4.596(외측:4.579)ton • Fillet 용접 • P.C강연선 가공조립:ø12.7mm, 고재 5%적용 • 쉬스관 조립(ø66mm) • P.C콘 조립(8set) • 스파이널조립 : 재료비는 철근에 포함 • 강재거푸집 : 잡철물제작 (보통)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
a	P.S.C Beam 제작	본	• 콘크리트(f_{CK} = 400, 270kg/cm^2) • 인장작업(8개소) : 기구손료(인건비의 5%) • 그라우팅 - 믹서 : 2kw 190×2 (1일 3본 시공) - 펌프 : 3.7kw 3.-60ℓ/hr • 플라이애쉬(194kg/m^3) • 몰탈(1:3) • P.V.C Pipe(100mm) • 제작장 설치 - 부지사용료 - 정지:도쟈19ton, L=20m	※ 제작장은 현장여건에 따라 결정
b	P.S.C Beam 가설	본	• 크레인(ton/일) : 육상가설시 • 가설인원(일당) - 특별인부 : 8인 , - 보통인부 : 6인	※ 크레인 규격은 Beam 중량에 따라 결정 「건설표준품셈 6-6-1 P.S.C 빔 가설공」
c	SOLE PLATE 제작	ea	① 재료비(Steel Plate + Anchor Bar) ② 제작 및 설치비(잡철물 제작 및 설치 - 간단)	
d	P.S.C BEAM 전도 방지공	본	① 재료비(P.C 강선, 턴버클, 앵커, 철근, 버팀목) ② 설치비(재료비의 5%) ③ 해체비(설치비의 70%)	
4.15	신축이음장치	m	① 재료비 ② 보강철근 가공조립 ③ 용접봉, 신구접착제, 신너 ④ 설치비 - 용접공 - 콘크리트공 - 특별인부 - 보통인부 ⑤ 공구손료 : 인건비의 2%	「건설표준품셈 6-7-2 교량 신축이음장치 설치」
4.16 a	교면방수 침투식	m^2	① 재료비 ② 인건비 - 보통인부 : 0.01 인 , 방수공 : 0.02 인 - 보통인부 : 0.02 인 , 연마공 : 0.01 인 (표면처리) ③ 기계사용료	※ 방수공법에 따라 변경

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	도막식	m^2	① 재료비 ② 인건비 - 연마공 : 0.02 인 - 보통인부 : 0.03 인 - 도장공 : 0.05 인 - 방수공 : 0.06 인 - 특별인부 : 0.04 인	※ 방수공법에 따라 변경 「건설표준품셈 6-7-4 교량 방수」
4.17	다웰바	ea	① 재료비 - 철근 : 0.0024 ton - 가공조립 - 고재대 ② 타르지 5겹(0.097m^2/ea) ③ 고무판(150×150) : 0.02m^2/ea ④ 강관(D60mm, L=300) ⑤ 충진제 : 1.1kg ⑥ 특별인부 : 0.1인	※ Approach Slab용
4.18 a	무수축 콘크리트 및 몰탈 무수축 콘크리트	m^3	• 시멘트 : 600kg ┐ • 혼화재 : 10kg ├배합비 • 모 래 : 600kg ┤ • 자 갈 : 1000kg ┘ • 배합 및 치기 : 신축이음장치 설치비에 포함	
b	무수축 몰탈	m^3		
4.19	스치로폴			
a	T = 10 mm	m^2	① 재료비 ② 설치비 - 조적공 : 0.028 인 ③ 접착제 : 0.035 kg/m^2	「건설표준품셈 34-6-1 발포 폴리스티렌(스티로폼)」
b	T = 20 mm	m^2	① 재료비 ② 설치비 - 조적공 : 0.028 인 ③ 접착제 : 0.035 kg/m^2	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.20	아스팔트 방수 (2회)	m^2	① 재료비 - 아스팔트 : 2.0kg×2회 ② 설치비 - 방수공 : 0.017인×2회 - 보통인부 : 0.02인×2회 ③ 용해비	「건설표준품셈 27-3아스팔트 바름」
4.21	교대보호블럭	m^2	① 재료비 ② 설치비 - 특별인부 : 0.076인 - 보통인부 : 0.066인	※ 도면에 따라 변경될 수 있음 「건설표준품셈 13-4 호안 블럭 붙이기」
4.22	배수시설			
a	하천용	ea	- 집수구, 배수구	
b	육교용		- 집수구, 배수구, 직관, 곡관, 연결부 ① 재료비 ② 설치비 (잡철물 제작 및 설치 - 보통, 단 기성제품을 사용시에는 설치비만 반영)	
c	교면 포장 물빼기공	m	① 재료비 - 스프링형 드레인 파이프 (ø12 mm) - 테이프 ② 설치비 - 보통인부 : 0.03 인 ③ 구멍뚫기(#12) - 20m당 2개소 ④ 잡재료비 (노무비의 5%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.23	스페이샤			
a	슬라브용	ea	① 재료비	※ 슬라브 및 기초 : 8ea/m^2
b	벽체용		② 설치비(재료비의 5 %)	벽체 : 16ea/m^2
4.24	교명주 및 교명판			
a	교명주	ea	① 화강석	
			② 글자새김 석공 : 0.08 인/자	「건설표준품셈 17-7-1 인력 글자세김」
			③ 설치비(재료비의 5%)	
b	교명판	ea	① 재료비 : 황동재질 , ② 설치비(재료비의 5%)	
c	설명판	ea	① 재료비 : 황동재질 , ② 설치비(재료비의 5%)	
4.25	T.B.M 설치	ea	① 재료비 : 황동주물(5kg/EA)	
			② 설치비 (재료비의 5%)	
4.26	콘크리트 양생	m^2	① 재료비 : 양생제 (E,cu 6~9 ㎡/ℓ)	「건설표준품셈 33-6-3뿜칠」
			② 양생	
			- 보통인부 : 0.003 인	
			③ 기구 손료 (노무비의 5%)	
4.27	점검용 계단	m	① P.C 블록 (400×300×235)	
			② 설치비	
			- 조적공 : 0.21 인	
			- 보통인부 : 0.20 인	
			③ 기초콘크리트	
			④ 상단 마무리 몰탈	
			⑤ 거푸집 (합판 6회)	
4.28	강교도장			「건설표준품셈 17-2-1 표면 처리」
a	강재표면처리(공장)	m^2	① 인건비	
			- 도장공 : 0.011인	
			② 철구(Shot Ball) : 0.127kg	
			③ 장비 사용료 (Q = 7.5 ㎡/hr)	
			- BLAST, 건조기, 방진복, 방진모, 공기 압축기(250 CFM)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	강재표면처리(현장)	m^2	① 철편(Grit) : 0.245kg ② 도장공 : 0.031 인	「건설표준품셈 17-2-1 표면처리」
c	전처리 프라이머	m^2	① 재료비 - 무기질 징크계 프라이머 - 무기질 징크계 도료 희석제 ② 인건비 (에어리스 스프레이) : 소재표면처리에 포함	※ Shop Primer 1회 (20μ, 무기질 징크계 도료)
d	일반 중방식 도장			「건설표준품셈 17-2-2 도장」
d-1	강교내부도장(공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 - 역청질계 도료 - 역청질계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.020인 × 2회	※ 무기질 징크계 도료 (75μ) 역청질계 도료 (75μ)
d-2	강교 SPLICE도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 ④ 도장비 - 도장공 : 0.020인	※ 무기질 징크계 도료 (50μ)
d-3	내부 볼트 및 SPLICE 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 재료비 - 염화 고무계 도료 - 염화 고무계 희석제 - 역청질계 도료 - 역청질계 희석제 ③ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.022 인 × 2회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 염화 고무계 M10도료(75μ) 역청질계 도료 (75μ)

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d-4	강교 외부 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 - 염화 고무계 도료 - 염화 고무계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.020인 × 2회	※ 무기질 징크계 도료 (75μ) 염화 고무계 도료 (60μ) 「건설표준품셈 17-2-2도장」
d-5	강교 외부 도장 (현장)	m^2	① 재료비 - 염화 고무계 도료 - 염화 고무계 희석제 ② 도장비 - 도장공 : 0.022인 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 염화 고무계 도료 (60μ)
d-6	외부 포장면 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 ④ 도장비 (1회) - 도장공 : 0.02인	※ 무기질 징크계 도료 (75μ)
d-7	외부 볼트 및 SPLICE 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 재료비 - 염화 고무계 M10 도료 - 염화 고무계 희석제 - 염화 고무계 도료 - 염화 고무계 희석제 - 염화 고무계 도료 - 염화 고무계 희석제 ③ 도장비 (3회) - 도장공 : 0.022 인 × 3회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 염화 고무계 M10도료 (75μ) 염화 고무계 도료 (60μ) 염화 고무계 도료 (60μ)
e e-1	내후성 중방식 도장 강교 내부도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머	※ 무기질 징크계 도료 (75μ) 후막형 에폭시계 도료 (100μ)

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.02인 × 2회	「건설표준품셈 17-2-2 도장」
e-2	강교 SPLICE도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 ④ 도장비 - 도장공 : 0.020인	※ 무기질 징크계 도료 (50μ)
e-3	내부 볼트 및 연결판 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 - 에폭시계 도료 - 에폭시계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.022 인 × 2회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 에폭시 프라이머 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ)
e-4	강교 외부 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 - 폴리우레탄계 도료 - 폴리우레탄계 희석제 ④ 도장비 (3회) - 도장공 : 0.020인 × 3회	※ 무기질 징크계 도료 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ) 폴리우레탄계 도료 (40μ)

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e-5	강교 외부 도장 (현장)	m^2	① 재료비 - 폴리우레탄계 도료 - 폴리우레탄계 희석제 ② 도장비 - 도장공 : 0.022 인 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 폴리우레탄계 도료 (40μ) 「건설표준품셈 17-2-2 도장」
e-6	외부 포장면 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 징크계 도료 - 무기질 징크계 희석제 ④ 도장비 (1회) - 도장공 : 0.020인	※ 무기질 징크계 도료 (75μ)
e-7	외부 볼트 및 SPLICE 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 재료비 - 에폭시 프라이머 - 에폭시계 희석제 - 에폭시계 도료 - 에폭시계 희석제 - 폴리우레탄계 도료 - 폴리우레탄계 희석제 ③ 도장비 (4회) - 도장공 : 0.022 인 × 4회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 에폭시 프라이머 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ) 폴리우레탄계 도료 (40μ) - 2회
f	초내후성 중방식 도장			
f-1	강교 내부도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 아연말 도료 - 무기질 아연말 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.020 인 × 2회	※ 무기질 아연말 도료 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ)

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
f-2	강교 SPLICE도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 아연말 도료 - 무기질 아연말 희석제 ④ 도장비 - 도장공 : 0.020인	※ 무기질 아연말 도료 (50μ) 「건설표준품셈 17-2-2 도장」
f-3	내부 볼트 및 연결판 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 에폭시 프라이머 도료 - 에폭시 프라이머 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 ④ 도장비 (2회) - 도장공 : 0.022 인 × 2회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 에폭시 프라이머 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ)
f-4	강교 외부 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 아연말 도료 - 무기질 아연말 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 - 자연건조형 불소수지 도료 - 자연건조형 불소수지 희석제 ④ 도장비 (3회) - 도장공 : 0.020 인 × 3회	※ 무기질 아연말 도료 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ) 자연건조형 불소수지 도료 (25μ)
f-5	강교 외부 도장 (현장)	m^2	① 재료비 - 자연건조형 불소수지 도료 - 자연건조형 불소수지 희석제 ② 도장비 - 도장공 : 0.022 인 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 자연건조형 불소수지 도료 (25μ)

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
f-6	강교 외부 포장면 도장 (공장)	m^2	① 표면 처리 (공장) ② 전처리 프라이머 ③ 재료비 - 무기질 아연말 도료 - 무기질 아연말 희석제 ④ 도장비 (1회) - 도장공 : 0.020인	※ 무기질 아연말 도료 (75μ) 「건설표준품셈 17-2-2 도장」
f-7	외부 볼트 및 SPLICE 도장 (현장)	m^2	① 표면 처리 (현장) ② 재료비 - 에폭시 프라이머 - 에폭시계 희석제 - 후막형 에폭시계 도료 - 후막형 에폭시계 희석제 - 자연건조형 불소수지 도료 - 자연건조형 불소수지 희석제 ③ 도장비 (4회) - 도장공 : 0.022 인 × 4회 - 기구손료 (인건비의 5%)	※ 에폭시 프라이머 (75μ) 후막형 에폭시계 도료(100μ) 자연건조형 불소수지 도료 (25μ) - 2회
4.29	NOTCH (면목) : 물끊기홈	m	① 재료비 (면목 30×20×20) 1m * 1.05 *418.1 = 439.0 ② 설치비 (주재료비의 5%)	알루미늄→면목
4.30	난간	m	① 재료비 ② 설치비(재료비의 5%)	
4.31	중분대	m	① 합판 3회 (2.757 m^2) ② 철근콘크리트 타설 (0.294 m^2) ③ 철근 가공 조립 (간단, 0.057 ton) ④ 스치로폴 (T = 20 mm, 0.89 m^2) - 일체형인 경우 삭제	※ 형식별로 단위수량 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.32	교량유지관리			
a	표지판 Box 내부용	ea	① 표지판(500×250×5:알루미늄):견적처리 ② 설치비(고소할증 50%) - 보통인부 : 0.32인 - 잡재료비 : (노무비의 2%)	
b	교각용	ea	① 표지판(560×400×5 : 알루미늄):견적처리 ② 설치비(고소할증 50%) - 보통인부 :0.32인 - 잡재료비(노무비의 2%)	
c	난간용	ea	① 표지판(300×210×5 : 알루미늄):견적처리 ② 설치비 - 보통인부 : 0.213인 - 잡재료비(노무비의 2%)	
4.33	낙하물 방지공	m^2	① 철망(손율 40%) ② 짧은 비계 폭 L=3.6m ③ 못 : 0.05kg ④ 철선 : 0.25kg ⑤ 비계공 : 0.03인	「건설표준품셈 2-7 낙하물 방지」
4.34	물푸기	hr	• 암거 및 소형구조물 적용 - 디젤엔진(15hr) : 1대 - 양수기 (150mm) : 1대 - 운반및설치(목도4인), V=2500m/hr, T=25, L=30.0m - 보통인부 1인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.35	가도공			
a	흙쌓기	m^3	본선 발생토(순쌓기)유용 : 도쟈 19ton L = 20m V_1 = 55(2단), V_2 = 70(2단) f = 1/1.3 = 0.77 E = (0.7+0.6)×1/2 = 0.65	※ 유용토는 수위선에서 50cm 이상
b	철거	m^3	설치비의 50%	※ 장외 사토시는 별도적용
c	가배수관	m	재료비 : 공사기간에 따라 표준품셈 적용함. (3개월:80%, 6개월:100%) 부 설 : 트럭크레인 10ton (기계부설) 철거비 : 부설비의 50% 적용	「건설표준품셈 19-1-1 원심력 철근 콘크리트관 접합 및 부설」
d	가도공 마대쌓기	m^2		
e	복구 및 유지 보수비	m^3		
f	사리부설	m^3		※ 현장여건에 따라 적용
g	공사용 가교설치	식		

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.36	교량 안전 점검비		※ 안전점검 및 정밀안전진단 대가기준(국토해양부) 참조하여 산출	
4.37 a	P.S.C 강재설치 및 긴장작업 쉬스관 조립			
a-1	D = 110 mm	m	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.109 인 - 보통인부 : 0.083 인 ③ 잡재료비 (인건비의 5%)	「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
a-2	D = 90 mm	m	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.089 인 - 보통인부 : 0.068 인 ③ 잡재료비 (인건비의 5%)	
a-3	D = 75 mm	m	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.056 인 - 보통인부 : 0.046 인 ③ 잡재료비 (인건비의 5%)	
a-4	D = 51 mm	m	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.038 인 - 보통인부 : 0.032 인 ③ 잡재료비 (인건비의 5%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	정착 장치 설치			
b-1	긴장 정착 장치	개		「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
b-1-a	22×12.7 mm		① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 1.108 인 - 보통인부 : 1.159 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
b-1-b	19×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.957 인 - 보통인부 : 1.000 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
b-1-c	12×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.606 인 - 보통인부 : 0.633 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
b-1-d	7×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.353 인 - 보통인부 : 0.353 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
b-2	고정 정착 장치			
b-2-a	D = 12×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.432 인 - 보통인부 : 0.504 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
b-2-b	D = 7×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.294 인 - 보통인부 : 0.294 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b-3	연결 정착 장치	개		
b-3-a	D = 12×12.7 mm		① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.907 인 - 보통인부 : 0.907 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
b-3-b	D = 7×12.7 mm	개	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 0.529 인 - 보통인부 : 0.529 인 ③ 잡재료비 (인건비의 7%)	
c	P.S.C 강재 설치	ton		
c-1	직선 배치용		① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 3.110 인 - 특별인부 : 1.730 인 ③ 잡재료비 (인건비의 2%) ④ 고재대	「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
c-2	곡선 배치용	ton	① 재료비 ② 설치비 - 철근공 : 3.540 인 - 보통인부 : 2.300 인 ③ 잡재료비 (인건비의 2%) ④ 고재대	
d	P.S.C 강재 긴장 작업			
d-1	일단 긴장			「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
d-1-a	31×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.872 인 - 기계공 : 3.353 인 - 특별인부 : 2.293 인	
d-1-b	19×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.535 인 - 기계공 : 2.055 인 - 특별인부 : 1.405 인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d-1-c	12×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.297 인 - 기계공 : 1.131 인 - 특별인부 : 0.774 인	「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
d-1-d	7×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.174 인 - 기계공 : 0.660 인 - 특별인부 : 0.451 인	
d-2	양단 긴장	개		
d-2-a	31×12.7 mm		① 인건비 - 중급 기능사 : 1.744 인 - 기계공 : 6.706 인 - 특별인부 : 4.586 인	
d-2-b	19×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 1.070 인 - 기계공 : 4.110 인 - 특별인부 : 2.810 인	
d-2-c	12×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.594 인 - 기계공 : 2.262 인 - 특별인부 : 1.548 인	
d-2-d	7×12.7 mm	개	① 인건비 - 중급 기능사 : 0.348 인 - 기계공 : 1.320 인 - 특별인부 : 0.902 인	
e	그라우팅 밀크	m	• 그라우팅 : 0.0095 ㎥/m	※ 배합비 · 시멘트 : 1400 kg/㎥당 · 혼화제 : 14 kg/㎥당 「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
e-1	31×12.7 mm		① 재료비 - 시멘트 : 1400 kg/㎥ × 0.0095 ㎥ = 13.3 kg - 혼화제 : 14 kg/㎥ × 0.0095 ㎥ = 0.133 kg ② 배합 및 치기 - 기계공 : 0.037 인 - 특별인부 : 0.039 인 ③ 기계 사용료 - 그라우팅 믹서 (190 × 2ℓ) - 그라우팅 펌프 (30 ~ 60 ℓ/min)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e-2	19×12.7 mm	m	• 그라우팅 : 0.00636 ㎥/m ① 재료비 - 시멘트 : 1400 kg/㎥ × 0.00636 ㎥ = 8.904 kg - 혼화제 : 14 kg/㎥ × 0.00636 ㎥ = 0.08904 kg ② 배합 및 치기 - 기계공 : 0.025 인 - 특별인부 : 0.026 인 ③ 기계 사용료 - 그라우팅 믹서 (190 × 2ℓ) - 그라우팅 펌프 (30 ~ 60 ℓ/min)	「건설표준품셈 6-5-1 PSC Box설치」
e-3	12×12.7 mm	m	• 그라우팅 : 0.00442 ㎥/m ① 재료비 - 시멘트 : 1400 kg/㎥ × 0.00442 ㎥ = 6.188 kg - 혼화제 : 14 kg/㎥ × 0.00442 ㎥ = 0.06188 kg ② 배합 및 치기 - 기계공 : 0.018 인 - 특별인부 : 0.018 인 ③ 기계 사용료 - 그라우팅 믹서 (190 × 2ℓ) - 그라우팅 펌프 (30 ~ 60 ℓ/min)	
e-4	7×12.7 mm	m	• 그라우팅 : 0.00204 ㎥/m ① 재료비 - 시멘트 : 1400 kg/㎥ × 0.00204 ㎥ = 2.856 kg - 혼화제 : 14 kg/㎥ × 0.00204 ㎥ = 0.02856 kg ② 배합 및 치기 - 기계공 : 0.008 인 - 특별인부 : 0.008 인 ③ 기계 사용료 - 그라우팅 믹서 (190 × 2ℓ) - 그라우팅 펌프 (30 ~ 60 ℓ/min)	
4.38 a	우물통 굴착 육상토사	m^3	① 본선 발생토(순쌓기)유용	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			② 중기사용료 - 크레인(무한궤도 20ton) - 크람쉘(0.57m^3) ③ 인건비 - 보통인부 : 1인÷8×Q×B - 작업반장 : 1인×1/37.5÷8×Q×B ④ 유용 또는 사토처리	「건설표준품셈 11-7 셔블계 굴삭기」
b	수중토사	m^3	① 장비계수 및 시간당 작업량 q=0.57m^3, K=0.9, f=1/1.275=0.78, E=0.60 외토 침입율 B=5% 기본 동작시간 t_1=24.5 사이로에 넣는 시간 t_2=3.5초 굴착소요시간 t_3=5.5초 굴착깊이 m당 추가시간 t_4=1.5×3/2=2.25초 cm=$t_1+t_2+t_3+t_4$ Q=3600×q×K×f×E/cm ② 중기사용료 - 크레인(무한궤도 20ton) - 크람쉘(0.57m^3) ③ 인건비 - 보통인부 : 1인÷8×Q×B - 작업반장 : 1인×1/37.5÷8×Q×B ④ 유용 또는 사토처리	
c	수중자갈 사력층	m^3	① 장비계수 및 시간당 작업량 q=0.57m^3, K=0.7, f=1/1.275=0.78, E=0.5 외토 침입율 B=5% 기본 동작시간 t_1=24.5 사이로에 넣는 시간 t_2=3.5초 굴착소요시간 t_3=5.5초 굴착깊이 m당 추가시간 t_4=1.5×3/2=2.25초 cm=$t_1+t_2+t_3+t_4$ Q=3600×q×K×f×E/cm	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			② 중기사용료 - 크레인(무한궤도 20ton) - 크람쉘(0.57m^3) ③ 인건비 - 보통인부 : 1인÷8×Q×B - 작업반장 : 1인×1/37.5÷8×Q×B ④ 유용 또는 사토처리	
d	수중풍화암	m^3	1) 풍화암 파쇄비 ① 기계사용료 - 에어호스(3/4inch) : 0.474hr/m^3 - 싱커(2.7m^3/mim) : 0.474hr/m^3 - 공기압축기(10.3m^3/min, 365CFM) : 0.158hr/m^3 ② 재료비 - 폭 약 : 0.96kg - 뇌관(전기) : 3.0개 - 빗 트 : 0.009개 - 화약운반 : 0.96kg ③ 인건비 - 화약공 : 0.11인 - 인 부 : 0.19인 - 잠수부 : 0.5조 2) 굴착제거비 ① 장비계수 및 시간당 작업량 q=0.57m^3, K=0.55, f=1/1.35=0.74, E=0.3 외토 침입율 B=0%(1.0) 기본 동작시간 t_1=24.5 사이로에 넣는 시간 t_2=3.5 굴착소요시간t_3=5.5 굴착깊이 m당 소요시간 t_4=1.5×(3/2)=2.25 cm=$t_1+t_2+t_3+t_4$ Q=3600×q×K×f×E/cm ② 중기사용료 - 크레인(무한궤도 20ton) - 크람쉘(0.57m3)	「건설표준품셈 3-1-2 암석절취」 「건설표준품셈 11-7 셔블계 굴삭기」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	수중연암	m^3	③ 인건비 - 보통인부 : 1인÷8×Q×B - 작업반장 : 1인×1/37.5÷8×a×B ④ 유용 또는 사토처리 1) 풍화암 파쇄비 ① 기계사용료 - 에어호스(3/4inch) : 0.474hr/m^3 - 싱커(2.7m^3/min) : 0.474hr/m^3 - 공기압축기(10.3m^3/min, 365CFM) : 0.158hr/m^3 ② 재료비 - 폭 약 : 0.96kg - 뇌관(전기) : 3.0개 - 빗 트 : 0.009개 - 화약운반 : 0.96kg ③ 인건비 - 화약공 : 0.11인 - 인 부 : 0.19인 - 잠수부 : 0.5조 2) 굴착제거비 ① 장비계수 및 시간당 작업량 q=0.57m^3, K=0.55, f=1/1.4=0.71, E=0.2 외토 침입율 B=0%(1.0) 기본 동작시간 t_1=24.5 사이로에 넣는 시간 t_2=3.5 굴착소요시간 t_3=5.5 굴착깊이 m당 소요시간 t_4=1.5×(3/2)=2.25 cm=$t_1+t_2+t_3+t_4$ Q=3600×q×K×f×E/cm ② 중기사용료 - 크레인(무한궤도 20ton) - 크람쉘(0.57m^3) ③ 인건비 - 보통인부 : 1인÷8×Q×B - 작업반장 : 1인×1/37.5÷8×a×B ④ 유용 또는 사토처리	「건설표준품셈 3-2-3 암석절취」 「건설표준품셈 11-7 셔블계 굴삭기」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.39	블럭식 옹벽			
a	터파기	m^3	<기계 100%> • 기 계100% : 백호우 1.0m^3 f=0.77, K=0.9, E=0.65, cm=21초(135°)	
b	되메우기	m^3	<기계 100%> • 기 계100% : 백호우 1.0m^3 K=0.9, f=C/L=0.9/1.30, E=0.65, cm=19초(90°)	
c	다 짐	m^3	다짐 ① 기계다짐(램머 80kg) N=36,000, A=0.092, h=0.15, f=1.0, E=0.5, P=57회 Q=N×A×h×f×E/P	「건설표준품셈 11-14 래머」
d	부 설	m^3	① 부설(백호우 1.0m^3) 다짐두께 : 20cm 기준 Q=3,600×q×K×f×E/cm ② 고르기(그레이더 3.6m) Cm=0.06×(D/V1+D/V2) Q1=60×L×D×H×f×E/(N×cm)	「건설표준품셈 11-3 굴삭기」 「건설표준품셈 11-10 모터 그레이더」
e-1	블록식 옹벽쌓기	m^2	① 재료비(별도계상) ② 설치비 - 특별인부 : 0.20 인 - 보통인부 : 0.17 인 - 굴삭기(0.7m3) : 0.5 hr - 진동로라(자주식10ton) : 0.46 hr - 진동로울러(핸드가이드식0.7ton) : 0.29 hr	※ 참고용 : 보강토 옹벽 - 시공시 현장 여건에 맞게 조정할 수 있음 「건설표준품셈 3-6 보강토 옹벽」
e-2	블록운반(표준형)	m^2	① 구역화물(11ton) L= - km적용 개당중량 : 50kg/ea(블럭 종류에 맞게 적용) 소요수량 : 11.11ea/m^2	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e-3	블록운반(캡형)	m^2	① 구역화물(11ton) L= - km적용 개당중량 : 25kg/ea(블럭 종류에 맞게 적용) 소요수량 : 22.22ea/m^2	
f	콘크리트타설 (무근 VIB제외)	m^3	① 재료비 : 생산 및 구입 ② 인건비 - 콘크리트공 : 0.15인 - 보통인부 : 0.46인	「건설표준품셈 6-1-1 콘크리트」
g	합판 거푸집 (4회)	m^2	① 재료비 : 합판거푸집 1회의 40.1% ② 노무비 : 합판거푸집 1회의 40.0%	「건설표준품셈 6-3-2 합판거푸집」
h	유공관 설치	m	① 유공판(THP Pipe) ② 설치비 - 배 관 공 - 보통인부 ③ 뒷채움(동상방지층재) - 운 반 - 부 설	
j	유도배수층 설치	m^3	① 골재(75mm이하) - 운 반 - 부 설	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
4.40	판넬식 옹벽			
a	터파기	m^3	블록식 옹벽 참조	
b	되메우기	m^3	블록식 옹벽 참조	
c	다 짐	m^3	블록식 옹벽 참조	
d	판넬식 옹벽 운반비	m^2	① 재료비 ② 잡재료비 : 재료비의 5% ③ 운반비 1) 구역화물 11ton 적용 • L= km적용 • 개당중량 : kg/ea • 소요수량 : eaA/m^2 2) 적화비 • 크레인 10ton • 보통인부 : 3인	
e	판넬식 옹벽설치비	m^2	① 판넬 소운반 • 덤프트럭 2.5ton : 0.34hr ② 판넬설치 • 트럭 크레인 10ton : 0.34hr ③ 설치비 • 작업반장 : 0.052인 • 비 계 공 : 0.028인 • 특별인부 : 0.101인 • 보통인부 : 0.205인 • 철 근 공 : 0.005인 • 형틀목공 : 0.017인	「건설표준품셈 3-6-1 패널 설치」
f	버팀목 설치, 해체	m	① 재료비 ② 잡재료비 : 재료비의 5% ③ 설치 및 해체 • 형틀목공 : 0.016인 • 비 계 공 : 0.033인 • 인 부 : 0.05인	「건설표준품셈 3-6-1 버팀목 설치・해체」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
o.	벽돌 쌓기 (0.5B)	m^2	·시멘트 벽돌 : 75매 ·몰탈(1:3) : 0.01875m^3 ·조적공 : 0.135인 ·보통인부 : 0.075인	「건설표준품셈 23-1-2 벽돌 쌓기」
p.	팽창성 지수재	m	·재료비 ·설치비(재료비의 5%)	
4.42	자재운반비			
a	시멘트운반비(포대40kg)	포대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
c	철근운반	ton	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
e	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	
f	잡석 운반(골재원-현장)	m^3	1. 골재생산 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	
4.43	사급자재대			
a	시멘트(40kg/대)	포대	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
b	레미콘	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
c	철 근			
c-2	철 근(H13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-3	철 근(H16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-4	철 근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-5	철 근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-6	철 근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
j	고 철 대	ton	재료비 : 물가자료지 참고	

5

지하차도공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
5.01	지하차도공			
a.	줄파기	m	① 토사터파기 (0~1m) : 1.0m³ ② 토사터파기 (1~2m) : 0.5m³ ③ 되메우기 (인력) : 0.925m³ ④ 잔토처리 (백호우 적재) : 0.57m³	※파일위치의 지장물 확인을 위하여 폭 1m, 깊이1.5m를 인력굴착 한다
b.	토사굴착			
b-1	0~2m	m³	·기계 100% : 백호우 1.0m³ K=0.7 , F=0.8 , E=0.45 Cm = 23초(180°)	
b-2	2m이상	m³	·도자굴착 및 인력 절취 평균단가 ① 굴착 및 집토(19ton Doser , L=20m) ② 인력 절취분 집토 (L=20m) ③ 인력 절취 (지하굴착 50%할증) : (0.22+0.391)/2×1.5=0.45인/m³ ④ 도자굴착 및 인력 절취 평균단가 - 재료비 및 경비 : $\frac{(\text{Doz굴착단가}\times\text{Doz굴착폭})+(\text{Doz집토단가}\times\text{인력절취폭})}{\text{전 폭}}$ - 노무비 : $\frac{(\text{Doz굴착단가}\times\text{Doz굴착폭})+(\text{Doz집토단가}\times\text{인력절취단가})\times\text{인력절취폭}}{\text{전 폭}}$ ⑤ 적재(20TON 크레인 + 0.57m³ 크람쉘)	※2m이상은적재(크레인 20ton+크람쉘0.57m³) 적용
c.	발파암 절취	m³	① 발파비 ·화약 : 0.35kg , 뇌관 : 1.0개 , 드릴빗드 : 0.008개 화약공 : 0.041인 , 인부 : 0.103인 , 착암공 : 0.041인 ② 중기사용료 - 래그해머(2.7m³/min) : 0.203hr - 공기압축기(365 CFM) : 0.074hr ③ 적재(20ton 크레인 + 0.57m³ 크람쉘)	「건설표준품셈 제2편 3-1-2 암석 절취」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e.	되메우기			
e-1	기계	m^3	① 기계 : 도자 19ton L=20m , g=3.2×0.96=3.07 f=1/12.5 , E=0.5 , V_1=55 , V_2=70	「건설표준품셈 제2편 3-1-8 불도저의 작업량 계상식」
e-2	인력		① 보통인부 0.11인	「건설표준품셈 제2편 3-2 인력 흙 다지기」
f.	유공관 부설	m	① 재료비	
	(D250 mm)		② 부설비 - 배관공 : 0.06인 - 보통인부 : 0.352인	
g.	주형보 설치			
	(H=600~800)			
g-1	3~5m	본	·중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=1.7375본/hr ·설치비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 2인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	「건설표준품셈 제2편 5-3-2 H-Beam 설치 및 철거」
g-2	6~8m	본	·중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=1.4563본/hr ·설치비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 2인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g-3	9~11m	본	· 중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=1.18본/hr · 설치비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 2인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	「건설표준품셈 제2편 5-3-2 H-Beam 설치 및 철거」
g-4	12~14m	본	· 중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=1.05본/hr · 설치비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 2인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	
h.				
h-1	복공판 설치	m^2	· 설치비 - 비 계 공 : 0.1인 - 특별인부 : 0.1인 - 철 공 : 0.04인 · 기구손료(인건비의 13%)	※ 서울시 지하철 적산자료 참조
h-2	복공판 철거	m^2	· 설치비의 70%	
i.	띠장			
i-1	설치	m	· 중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=1.6363본/hr · 설치비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 2인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	「건설표준품셈 제2편 5-3-2 H-Beam 설치 및 철거」
i-2	철거		· 중기사용료(트럭크레인 25ton) - 시간당 작업량 : Q=2.16본/hr · 철거비 - 비계공 : 1인 / 일당 - 철골공 : 1인 / 일당 - 특별인부 : 1인 / 일당 - 보통인부 : 2인 / 일당	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
j.	보걸이 설치 철거	개소	· 재료비 (50% 손료) - 철근(D22) : 4.40kg · 잡철물 제작 및 설치(간단)	
k.	JACK 설치.철거	개소	· 재료비 - 잭 : 1ea , 볼트 넛트(ø22) : 1.8ea · 볼트조이기 : 4ea · 철거(볼트 풀기 : 4ea)	
l.	버팀목 설치	개소	· 재료비 (원목, 말구9~15cm, 0.019m^3) · 설치비 - 터널 동발공 : 0.03인 - 보통인부 : 0.07인	※ 서울시 지하철 적산자료 참조
m.	쉬트방수			
m-1	벽 체	m^2	· 재료비 - 쉬트 : 1.2m^2 , 프라이머 : 0.3ℓ , 프로판가스 : 0.08kg · 설치비 - 방수공 : 0.078인 , 보통인부 : 0.039인 · 기구손료 (인건비의 3%)	「건설표준품셈 제3편 13-6 시트 방수」
m-2	슬라브(바닥,상부)	m^2	· 재료비 - 쉬트 : 1.2m^2 , 프라이머 : 0.3ℓ , 프로판가스 : 0.08kg · 설치비 - 방수공 : 0.06인 , 보통인부 : 0.03인 · 기구손료 (인건비의 3%)	
n.	몰탈 (1:3)			
n-1	바닥면고르기 몰탈	m^2	· 몰탈(1:3) : 0.01m^3 · 미장공 : 0.05인 · 보통인부 : 0.05인	「건설표준품셈 제3편 16-1 모르타르 바름」
n-2	바닥보호몰탈	m^2	· 몰탈(1:3) : 0.03m^3 · 미장공 : 0.09인 · 보통인부 : 0.09인	
n-3	벽체보호몰탈	m^2	· 몰탈(1:3) : 0.005m^3 · 미장공 : 0.05인 · 보통인부 : 0.05인	
n-4	상부보호몰탈	m^2	· 몰탈(1:3) : 0.05m^3 · 미장공 : 0.06인 · 보통인부 : 0.06인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
o.	벽돌 쌓기 (0.5B)	m^2	·시멘트 벽돌 : 75매 ·몰탈(1:3) : 0.01875m^3 ·조적공 : 0.135인 ·보통인부 : 0.075인	「건설표준품셈 제3편 8-1-2 벽돌 쌓기」
p.	팽창성 지수재	m	·재료비 ·설치비(재료비의 5%)	
5.02	자재운반비			
a	시멘트운반비(포대40kg)	포대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
c	철근운반	ton	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
e	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	
f	잡석 운반(골재원-현장)	m^3	1. 골재생산 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	
5.03	사급자재대			
a	시멘트(40kg/대)	포대	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
b	레미콘	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
c	철 근			
c-2	철 근(H13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-3	철 근(H16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-4	철 근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-5	철 근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-6	철 근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
j	고 철 대	ton	재료비 : 물가자료지 참고	

6
터널공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.01	굴착 TYPE-1~6	m^3	1. 기계정비 : TYPE별 천공(T_2), 착암(cm) 산정 1) 점보드릴 (Boom -3EA) 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW) 2. 굴착재료비 1) 화약 : Emulsion, Pr-Anfo, D-Cord (설계도서에 따름) 2) 비전기뇌관 : GT/T. Bunch (설계도서에 따름) Bit : 수량 + 200m/EA Shank Adapter : 수량 ÷ 1,200m/EA× 0.9 Extention Rod : 수량 ÷ 800m/EA× 0.9 Coupling Sleeve : 수량 ÷ 800m/EA× 0.9 3. 노무비 ※ TYPE별 소요작업(P), 갱내작업(R) 별산	「건설표준품셈 11-3 운전경비」
	CYCLE TIME 및 작업인원 편성착암		※ CYCLE TIME은 터널단면(TYPE)별 산정한다. 가. 전단면 -착 암 준 비 : 15-20분 -측량 및 마킹 : 15-20 -장약 및 발파 : 50-60분 -환기 : 25-30분 -부석 및 기타정리 : 20-30분 삭제 -천공 T1 = L ÷ H ÷B 여기서 L : 1발파당 천공길이 (천공장) H : JUMBO DRILL의 TYPE별 천공속도 (m/min) B : JUMBO DRILL의 BOOM수	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 「건설표준품셈 15-3-3 천공기계의 천공속도」
			나. 상반단면 -천공준비 : 15-20분 -측량 및 마킹 : 15-20분 -장약 및 발파 : 50-60분 -환기 : 25-30분 -부석 및 기타정리 : 20-30분 삭제 -천공 T1 : 전단면과 동일 방법으로 산정	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」
			다. 하반단면 -측량 및 마킹, 장약 및 발파 :상반단면 굴착의 65% 적용, -천공 T1 : 전단면과 동일 방법으로 산정	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td></td><td>갱내노임산정</td><td>식</td><td>PW(노임합계) : (2PD+PN)/3 × (1+α) = 1.25P×(1+α)
- PD(주간) = P ----- (8시간 기본노임)
- PN(야간) = P(1+0.25+0.5) = 1.75P
0.25 : 야간능률저하 25%, 0.5 : 야간근로 할증 50%
α : 장대터널 할증률
∴ 주야간 3교대시 노임은 기본노임의 1.25×(1+α)를 적용</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>소요 작업조</td><td>식</td><td>조 : cm ÷ 60분/시간 ÷ 8시간 : 착암, 버력처리, 숏크리트, Rock Bolt에 적용
cm : 각 공정별로 CYCLE TIME 적용 (분) (1발파당 CYCLE 시간)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>공종별 작업인원 편성</td><td>식</td><td>가. 착암
<table><tr><th>구 분</th><th>C군</th></tr><tr><td>작업반장</td><td>1</td></tr><tr><td>착암공</td><td>-</td></tr><tr><td>점보드릴 운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>고소대차 운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>로우더 운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>굴삭기 운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>숏크리트머신 운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>기계운전원</td><td>1</td></tr><tr><td>보통인부</td><td>6-8</td></tr><tr><td>화약취급공</td><td>1</td></tr><tr><td>소계</td><td>13-15</td></tr></table>
나. 버력처리
굴착에 포함

다. 숏크리트
굴착에 포함

라. ROCK BOLT
굴착에 포함
마. Fore Poling, Pregrouting 인건비 별도 산출</td><td>「건설표준품셈 15-4 터널굴착 1발파당 작업인원」

「건설표준품셈 15-3 터널굴착」</td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.02	버력처리	m^3	가. 전단면 -버력처리준비 : 10분 -버력처리:T2 -운반차입환 : -부석제거 및 정리:40-50분 1. 적사 (페이로더 타이어 3.5m^3) 1) 로더 : 타이어 3.5m^3 K= 0.9, m=1.8, ℓ=8.0m, T1= 18초, T2=14초 cm = 1.8 × 8.0 + 18 + 14 = 48.4초 2) 표준단면 1~3 f = 1 / L, E = 0.55 Q = 3600× 3.5× 0.9×f×E÷cm 3) 표준단면 4~6 f = 1 / L, E = 0.55 Q = 3600× 3.5× 0.9×f×E÷cm 4) T_2 T_2 = 60×버력처리량(1굴진당 처리량)÷Q ※ f : 현장여건별 E : 품셈적용 나. 상반단면 -버력처리준비 : 10분, -운반차입환 : - -부석제거 및 정리 : 40-50분 -버력처리T_2 : 전단면 내용참조 다. 하반단면 -부석제거 및 뒷정리 : 상반단면의 65% 적용 -버력처리T_2 : 전단면 내용참조 ※ TYPE별 1발파당 버력처리량(Q)산정 1. 적사 (로더 : 타이어 3.5m^3) 2. 운반 (덤프 : 15ton): Type 별 단위중량 Type 1,2 : 2.5 t/m^3 Type 3,4 : 2.3 t/m^3 Type 5,6 : 2.0 t/m^3 3. 버력처리노무비 : 굴착에 포함	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 [주] ⑪ 버력처리시 적재장비의 K, E 값은 다음과같다. K=0.90,, E=0.55 「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 [주] ⑤ 분할굴착시 부석제거 및 뒷정리 하반의 경우 65%을 적용한다.

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.03	강지보공 TYPE-1~6	조	1. 강지보공 제작 1) H형강 지보재 공장제작 사용 2) 격자지보재 공장제작 사용 ※ 1)운반은 별도 계상한다. 2. 강지보 설치비 1) H형강지보재 굴착 작업조가 설치 2) 격자지보재 굴착 작업조가 설치	
6.04	숏크리트	m^3	가. 전단면 -준비:10분 -바닥청소 및 면정리:T_1 -지보설치 : 40-45분 -와이어매쉬설치:T_2 (강섬유재 적용시는 미적용) -뿜어붙임 : T_3 -잔재제거 : 20분 -장비점검 : 10분 1) T_1 : 면정리면적(1굴진당) ÷ 64 m^2/hr × 60분 2) T_2 : 와이어매쉬설치(강섬유재 적용시는 미적용) 천공 : EA × L(1개길이)× 0.9m/분(상하단면은 1.1m/분) + EA × 1분 EA : 1굴진당 와이어매쉬 Pin 총갯수 3) T_3 : 뿜어붙임 Q = q × E(1-손실률) m^3/hr q = 13m^3/hr, E = 0.55 손실률 : 상부 13%, 하부 10% T_2 : V/Q × 60분 V : 숏크리트타설 대상 수량 나. 상반단면 -준 비 : 10분 -바닥청소 및 면정리 : T_1 -와이어매쉬 : T_2 -지보설치 : 40-45분 -뿜어붙임 : T_3 -잔재제거 : 20분 -장비점검 : 10분 T_1 T_2 T_3 : 전단면 내용참조 다. 하반단면 -지보설치, 잔재제거 : 상반단면의 65% 적용 T_1 T_2 T_3 : 전단면 내용참조	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 지보설치 시간 추가 「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 [주] ⑤ 분할굴착시 하반의 경우 65%을 적용한다.

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	숏크리트공 TYPE-1~6	m^3	1. 숏크리트 : TYPE별 산정 2. 공기압축기 (600 C.F.M) 3. 노무비 : 굴착노무비에 포함	
	강섬유보강 숏크리트	m^3	※ TYPE별 산정요 1. 시멘트 : (별산) 2. 모래구입운반 3. 자갈구입운반 4. 급결제 5. 유동화재 6. 강섬유 (ø0.5, 35mm) 7. 물 사용료 8. 콘크리트 생산시 라이닝 콘크리트 배치플랜트를 사용하고 터널내 운반을 계상한다. 9. 콘크리트 구입시 숏크리트 배치 플랜트를 별도로 설치하여 운영한다. ($Q=60m^3/hr$)	
	숏크리트 갱구부	m^3	※ 수량 : 별산 1. 숏크리트 2. 공기압축기 (600 C.F.M) 3. 노무비 : 갱구부 타설시간 별도로 산정 후 노무비 적용 일반기계운전사 : 2인 특별인부 : 1인 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 갱구부 설치시간은 제외. 별도계산하여 작업조 적용
6.05	ROCK BOLT 상부	조	※ 1발파당 수량, cm, 천공('T_1) 별산 가. RESIN식 - 점보드릴 1. 천공 1) 점보드릴(3-BOOM) 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW) 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : 수량 × 1.03 3. Grouting 급결용 : 1ea, 팽창용 : 1ea 충진용 : (ℓm - 급결용 - 팽창용) ea 4. 노무비 : 굴착노무비에 포함	C군 터널기준 「건설표준품셈 11-3 운전경비산정」 중기사용료에 전력비 포함

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	ROCK BOLT 상부	조	나. 몰탈식 - 점보드릴 1. 천공 1) 점보드릴(3-BOOM) 2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW) 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : 수량 × 1.03 3. Grouting 1) 모래구입 및 운반 (구조물공 참조) 2) 몰탈흘림방지켑, 혼화제(팽창), 급결재(분말형) : set당 배합 3) Grouting Pump (30~60ℓ/분 3.7kw) 4) Grouting Mixer (190 × 2ℓ/분, 2kw) 5) 공기압축기(125 C.F.M) 4. 노무비 : 굴착노무비에 포함	「건설표준품셈 11-3 운전경비 산정」 중기사용료에 전력비 포함
	ROCK BOLT	조	가. 전단면 -준비:10분/공, -천공시간: T_1/공, -공내청소 : 1분/공 -충진 : 2분/공 -정착 : 2분/공, -이동기타 : 15분/공 T_1 = EA × (L + 0.10) ÷ H m/분 = 분/공 H : JUMBO DRILL의 TYPE별 천공속도 (m/분) 천공장 : ROCK 길이 + 여유장 (0.100m) 나. 상반단면 -준비 : 10분/공, -천공시간 : T_1/공, -공내청소 : 1분/공 -충진 : 2분/공 -정착 : 2분/공,, -이동기타 : 15분/공 T_1 = 전단면 참조 다. 하반단면 : 상반단면과 동일하게 적용	「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 싸이클타임 조정 ○천공길이는 ROCK BOLT 규격에 여유장을 포함하여 적용.

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	Rock Bolt 측벽	조	※ 1발파당 수량, cm, 천공(T_1) 별산 가. RESIN식 1. 천공 - 점보드릴인 경우 1) 점보드릴(3-BOOM) **2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW)** 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : 수량 × 1.03 3. 급결용 : 1ea, 팽창용 : 1ea 충진용 : (ℓm - 급결용 - 팽창용)ea 4. 노무비 : 굴착노무비에 포함 나. 몰탈식 1. 천공 - 점보드릴인 경우 1) 점보드릴(3-BOOM) **2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW)** 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : 수량 × 1.03 3. Grouting 1) 모래구입 및 운반 (구조물공 참조) 2) 혼화제(팽창), 급결재(분말형) : set당 배합 3) Grouting Pump (30~60ℓ/분 3.7kw) 4) Grouting Mixer (190 × 2ℓ/분, 2kw) 5) 공기압축기(125 C.F.M) 4. 노무비 : 굴착노무비에 포함	「건설표준품셈 11-3 운전경비 산정」 중기사용료에 전력비 포함 「건설표준품셈 11-3 운전경비 산정」 중기사용료에 전력비 포함

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	Rock Bolt 갱구부	조	※ Rock Bolt Cycle Time산정 : 별산 1. 천공 - 점보드릴인 경우 1) 점보드릴(3-BOOM) **2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW)** 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Rock Bolt(ø25 × ℓm) 재료비 : 수량 × 1.03 3. Grouting 1) 모래구입 및 운반 (구조물공 참조) 2) 혼화제(팽창) 급결재(분말형) : set당 배합 3) Grouting Pump (30~60ℓ/분 3.7kw) 4) Grouting Mixer (190 × 2ℓ/분, 2kw) 5) 공기압축기(125 C.F.M) 4. 노무비 : **갱구부 설치시간 별도로 산정 후 노무비 적용** **1) Rock Bolt 설치** **건설기계운전사 : 1인** **특별인부 : 3인** **보통인부 : 2인** **2) Grouting** **일반기계운전사 : 1인** **특별인부 : 2인**	「건설표준품셈 11-3 운전경비 산정」 중기사용료에 전력비 포함 「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 갱구부 설치시간은 제외 별도계산하여 작업조 적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	Fore Poling	개소	※ 개소당 cm, 천공(T_2) 별산 1. 천공 - 점보드릴인 경우 1) 점보드릴(3-BOOM) **2) 발전기 삭제 : 전력비 중기사용료 재료비로 산정 (239kW)** 3) BIT : 수량 ÷ 200× 0.9 4) SHANK ADAPTER : 수량 ÷ 1,200 × 0.9 5) EXPANSION ROD : 수량 ÷ 800 × 0.9 6) COUPLING SLEEVE : 수량 ÷ 800 × 0.9 2. Steel pipe (ø=42.7mm, t=2.9mm) : KS 규격품 수량 : × 1.05 3. Grouting 1) 모래구입 및 운반 (구조물공 참조) 2) 혼화제(팽창) : set당 배합 3) Grouting Pump (30~60ℓ/분 3.7kw) 4) Grouting Mixer (190 × 2ℓ/분, 2kw) 5) 공기압축기(125 C.F.M) 4. 노무비 : **Rock Bolt 갱구부 참조** 5, 잡재료비 : 인건비의 3%	「건설표준품셈 11-3 운전경비 산정」 중기사용료에 전력비 포함. 「건설표준품셈 15-3 터널굴착」 [주] ⑥ 터널굴착시 보조공법의 싸이클 타임은 필요시 별도로 계상할수 있다. 별도 작업조에 적용.

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.06	라이닝콘크리트 (무근, D = 32mm)	m^3	1. 생산 1) Batch plant (120m^3/hr) a) 기계사용료 : Q = 2.0, E = 0.75, cm = 1.5 b) Plant 가동 보조인원 : 보통인부 3인 2) 시멘트 구입 및 운반 : 별산 3) 혼화제사용 : 재료비 : 0.537(kg) 4) 세골재 구입 및 운반 : 별산 5) 조골재 생산 : 별산 6) 골재투입 (로더 1.72m^3) 7) 물사용료 (5,500ℓ) 2. 운반 (B/P ~ 현장) 콘크리트 믹서트럭 (6.0m^3) Q=6.0, T_1=6.0/3.0×1.5 =3.0(분), T_2=별산, T_3=2.5+10=12.5(분),T_4=7.5(분) 3. 타설 ※ Slump : 15cm, 1일타설량 : **100~300m^3미만** 작업능력 : **35.4m^3/hr** 배치플랜트 : 120m^3/hr, 30m^3/hr(능력) 1) 펌프카 사용료 2) 타설 인부(붐타설) : **콘크리트공 0.044인, 보통인부 0.021인** 3) 다짐기계경비 (Vibrator 45kg)	「건설표준품셈 6-1-2 콘크리트 펌프카 타설」
	철근가공조립(복잡)	ton	배수공 참조	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	강재동바리 및 거푸집	조	※ 평균손율 : 30% (0.3) 잔 존 률 : 10% (0.9) 1. 재료비 1) 형강 : H,C,L 형강 : 수량 × 1.07 2) 강판 : T = 6~15mm : 수량 × 1.1 3) 볼트, 너트 : 수량 × 1.05 4) 바퀴자재 : 1식 5) 고재대 2. 운반비 : 운반경로에 따라 산정 3. 제작비 1) 노무비 : 조건식에 따라 산정 2) 재료비 : 조건식에 따라 산정 3) 경 비 : 조건식에 따라 산정 4. Jack 손료 : 터널내 Lining 타설예정일수 산정 적용 1) 유압식 Jack : 4대 2) Screw Jack : 10대 5. 거푸집이동 및 거치 ※ 터널연장, 거푸집제작(조)에 따라 이동 및 거치횟수 산정 노무비 : 거푸집(조) 당면적(AS) 산출하여 산정 6. Rail 부설 및 철거 ※ 부설연장 및 set당 부설연장에 따라 노무비 산출	
	라이닝콘크리트 (신축이음)	m	1. 재료비 1) 스치로폴(T=20m/m) $0.235m^2/m$ × 재료비 × 1.1 2) 설치비 (재료비의 5%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	라이닝콘크리트 (신축이음)	m	2. 충진제 1) High Tesnsion Expansion (우레탄실런트 us) g = 0.04 ×0.02 ×1180kg/m^3 = 0.994kg/m 0.994kg/m × 재료비 2) 접착제(우레탄 프라이머 UP) 0.04 × 2 × 0.25ℓ/m^2 × 1.03 × 재료비 3) Back up 제 (R=25mm) 1.03mm × 재료비 4) 설치비 보통인부 : 6인/100m	
	터파기 난간용 Steel Pipe	식	배수공 및 구조물공 참조	
6.07	방 수 공 (Filter 콘크리트)	m^3	1. 시멘트 : 구입 및 운반 별산 2. 모래구입 및 운반 (구조물공 참조) 3. 쇄석골재구입 및 운반(구조물공 참조) 4. 콘크리트 믹서(0.45m^3) 5. 콘크리트 타설 콘크리트공 : 0.15인, 보통인부 : **0.46인** **(기계비빔타설 적용)**	「건설표준품셈 6-1-1 콘크리트 타설」
	방수공 (방수막+부직포설치) (굴착부분)	m^2	1. 재료비 1) 부직포(1차) : 1.15m^2 2) 방수 Sheet(2차) : 1.15m^2 3) 부자재 : 3set × 1.03 2. 운반 및 설치 1) 방수공 : 0.021인 2) 특별인부 : 0.007인 3) 보통인부 : 0.007인 3. 기구손료 : 재료비의 2%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	배수공(용수처리) (누수지점유도배수)	m	1. 재료비 (V-Section) 1.0m 2. 설치비 (재료비의 5%)	
	P.V.C Pipe(ø100mm)	m	1. 재료비 : 수량 × 1.03 2. 설치노무비 (고무링 접합) 배관공 : **0.05인/개소당** 특수인부 : **0.07인/개소당**	「건설표준품셈 19-2 하수도」
	방수막	m^2	1. 자 재 비 : 시트지 : 2.2m^2/m 아스팔트 프라이머 : 0.4ℓ 2. 인 건 비 : 방수공 : 0.4인 인 부 : 0.25인 3. 기구손료 : 인건비의 3%	
	방수막 보호공	m^2	1. 재료비 · 배수공 참조 · 경 비 : 0.01m^3/m^2 × 1.15 · 노무비 : 0.01m^3/m^2 × 1.15 · 재료비 : 0.01m^3/m^2 × 1.15 2. 바르기 · 미장공 : 0.05인 · 인 부 : 0.05인	
6.08	부직포 설치	m	1. 부직포 · 재료비 : 1.0m × 1.05 2. 잡재료비(주재료비의 2%) : 수량 × 0.02 3. 설치비 · 보통인부 : 0.003인/m^2	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
	터널 배수공 비닐깔기	m^2	1. 비닐자재비 (0.1mm × 180cm × 91m) · 재료비 : ₩/m^2 × 1.05 2. 설치비 : 인부 0.01인/m^2	
	맹암거 유공관 (아연도강관ø200mm)	m	1. 유공관 1) 자재비(현장도착도) : 1.0m × 1.02 2) 접합 및 부설 배 관 공 : 0.42인/6m 보통인부 : 0.70인/6m 2. 부직포 1) 자재비 : **0.688m^2/m** 2) 설치비 : (재료비의 5%) 3. 골재구입운반 (동상방지층재) 4. 골재소운반 5. 부설비 인부 : 0.13인 × 0.317m^3/m	
6.09	배수파이프	m	(스파이럴씜덕트관 ø300~400mm) 1. 자재비(현장도착도) : 1m × 1.03 2. 접합 및 부설비 배 관 공 : 0.096~0.135인/6m × 1m 특별인부 : 0.096~0.135인/6m × 1m	
	공동구뚜껑제작설치 (550 ×500)	ea	1. 거 푸 집 2. 콘크리트 타설 3. 철근가공조립 4. 설치비 1) 소운반 (리어카, L = 100m) 보통인부 : 2인/Q 2) 설치비 보통인부 0.04인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.09	배수뚜껑설치 (530×480,그레이팅)	ea	1. 재료비 1EA × 재료비 2. 설치비 2인 1조 100개/일 설치 2인 × 노무비 / 100	
	공동구콘크리트타설 (fck = 240kgf/㎠)	m	1. 콘크리트 1) 골재최대치수 : ø19mm 2) 압축강도 : fck = 240kgf/㎠ 3) 슬럼프 : 2cm 2. 운반 1) 콘크리트믹서트럭(6㎥) 2) 운반비 별도계상 3. 콘크리트 타설 1) 구체 콘크리트 타설 2) 콘크리트 휘니셔 ・작업량 Q = ㎥/m ・콘크리트 휘니셔 작업원 : 2인 ・면정리 미장 : 미장공 1인 ・청소 및 가이드라인 설치 : 보통인부 1인 ・조인트 설치 : 1인 3) B/H 타설 ・작업량 Q = ㎥/m ・터설인부 콘크리트공 : 0.7인 보통인부 : 0.5인 ・콘크리트 휘니셔 작업원 : 2인 4) 다짐기계(진동기 45kg) ・콘크리트 타설기준 적용 5) 수축줄눈 설치 ・포장공 기준 적용	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.09	공동구콘크리트타설 (fck = 240kgf/㎠)	m	1. 콘크리트 1) 골재최대치수 : ø19mm 2) 압축강도 : fck = 240kgf/㎠ 3) 슬럼프 : 2.5cm 2. 운반(B/P - 현장) 1) 콘크리트믹서트럭(6㎥) 2) 운반비 별도계상 3. 콘크리트 포설 1) 터널공동구 콘크리트포설(콘크리트휘니셔) · 작업량 Q = ㎥/m · 청소 및 가이드라인 설치 - 1인 · 콘크리트휘니셔 작업원 - 2인 · 콘크리트 정리 - 2인 · 조인트설치(면정리 및 미장) - 2인 2) 기계경비(콘크리트 휘니셔) 3) 콘크리트 양생 · 콘크리트 타설기준 적용 4. 수축줄눈 설치 · 포장공 기준 적용	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.12	터널내부 타일붙임(하부)	m^2	○ 바름두께 : 5m/m 1) 타일 (90×190×11m/m) · 재료비 : 1.0m2 × 1.03 × 수량 2) 타일 시멘트 (압착용) · 재료비 : 3.91(kg/m^3) × 수량 3) 타일 시멘트 (줄눈용) · 재료비 : 1.48(kg/m^3) × 수량 4) 접착제 (부착강호제몰다인) · 재료비 : 0.1(kg) × 수량 5) 타일공 : 0.24인 6) 줄는공 : 0.02인 7) 인 부 : 0.13인 8) 소운반 : 0.06인 9) 공구손료 (인건비의 3%)	
	터널명판 및 안내판	ea	1. 명판 ·명판규격 : 30cm × 30cm × **0.3cm** ·개소당 : 4EA 가. 재료비 ·화강석 ·30m/m 기준 나. 글자새김 ·석재판당 글자새길 면적 : 20% ·글자면적 : 30 × 30 × 0.2 = 180(cm^2/EA) ·석공 : 1.55 인/자 다. 설치비 : 재료비의 5% 2. 안내판 가. 재료비(ALUMINUM주물) : (0.45 × 0.25 × 0.01) ×2,700 kg/m^2 나. 설치노무비 : 재료비의 5%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.12	임시전기시설	식	1. 재료비 · 갱내임시조명 · 150w 백열등을 양측 15m 간격으로 설치 · 막장작업구간 30m는 300W 용 4개설치 1) 전선 배선용 갭타이어 케이블 (ø22) 재료비 : 터널연장/2×0.5 2) 전구 (150w) L1= (터널연장 - 30m × 막장개소) 재료비 : L1 / 15 × 2 × 1.4 3) 전구 (300w) 재료비 : 4 × 막장개소 × 1.4 4) 기타 잡재료비 : 재료비의 2% 2. 설치 및 유지비 : 재료비의 3% 3. 전기요금 4. 인입선 설치비	
	물푸기공	식	가. 양수기 · 구경 : 100mm · 출력 : 7.5HP · 양정 : m (산출) · 유량 Q = m^3/min 나. 양수기 설치현황 B = 터널연장/2 다. 양수기 설치대수 : 300m마다 1대설치 (양수기, 양정고손실수두고려) · 편측터널 양수기 설치대수(F1) = B/300 · 편측터널 양수기 설치대수 : F2 · 양측터널 평균양수기 설치대수 : F3 라. 설치기간(D) : 실작업일수 1. 공사비 산출 (1일1시간 양수가동) 1) 양수기(150mm) 2) 목도 및 설치(목도운반) 3) 노무비 : 양수공 1인×D/8 4) PVC Pipe(ø100mm):터널연장×재료비	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.12	작업용비계	개당	1. 재료비 · 손율(12개월) : P = 0.19(19%) : 공사기간에 따라 산정 1) 강관(R=39mm) T = 1.5mm L × 1.05 × 1조 × P 2) 강관(R=25mm) T = 1.5mm L × 1.05 × 1조 × P 3) 고재(R=39mm, R=25mm) 수량 × 0.05 4) 잡재료비 (재료비의 2%) 2. 잡철물제작 (제작수량산출) 3. 이동설치 : 각 필요작업조에 포함	
	대차	대	1. 장비적용 : 6Ton 덤프트럭기준(중고) · 각 작업반장에 1대 투입하여 장약, 부석정리, 강지보공 설치, Rock Bolt 및 숏크리트 등의 공종에 사용 · 사용대수 : N · 작업시간 : 24hr/일 (운행은 6hr, 주야간작업) · 작업일수 : 실작업일수 · 잔존률 : 10%	
	임시 환기시설	식	· 환기량 Q산정 : 터널연장, 굴착단면적, 터널굴착, 구간에 따라 산정 · 환기방식 : 직렬방식 · 환기설비 : TURBO 송풍기 사용대수 산정 · 작업일수 산정 (터널 굴착시간과 동일) · 터널연장 1) 송풍기 (5.5inch, 50HP) 2) 풍관 (ø1000mm) 3) 모터 (50HP) 4) 전력 : 37.3kw/hr	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.12	갱문가시설	개소	1. 갱구숏크리트 · (경비+재료비+노무비) × 숏크리트 수량(m^3) 2. 합판설치(t=2.7) · (재료비+노무비) × 합판 수량(m^2) 3. 간격재 · (재료비+노무비) × 81EA 4. WIRE MESH(Ø4.8×100×100) · (경비+재료비+노무비) × WIRE MESH 수량(m^2)	
6.13	내공변위측정용 기기설치	set	1. 자재비 · 볼트 (R = 1inch, L = 0.45m) · 기타잡재료비 : 재료비의 5% 2. 설치비 : 재료비의 5%	
	지중변위측정용 기기설치	set	1. 자재비 · 볼트 + EXTENSOMETER : 4point (1, 2, 3, 4m) · 기타 잡재료비 (재료비의 5%) 2. 설치비 : 재료비의 5%	
	천단침하측정	set	1. 자재비 (볼트 1inch × 0.45m) 1EA × 재료비 2. 설치비 (재료비의 5%) 3. 잡재료비 (재료비의 5%)	

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>6.14</td><td>숏크리트응력측정용
기기설치</td><td>set</td><td>1. 자재비
· Stress Cell (Tanzential L = 2.0m 기준)
: 재료비 : 1EA
· Stress Cell (Horizontal L = 2.0m 기준)
: 재료비 : 1EA
2. 설치비 (자재비의 5%)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Rock Bolt 축력측정용
기기설치(L = 4.0m)</td><td>set</td><td>1. 자재비
· 볼트 (L = 4.0m)
: 재료비 : 1EA
· 기타 잡재료비 (재료비의 5%)
2. 설치비 (자재비의 5%)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Rock Bolt인발측정용
기기설치</td><td>set</td><td>계측비에 포함</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>계측비</td><td>set</td><td>1. 계측분석비
<table>
<tr><th>구 분</th><th>단 위</th><th>특급기술자
(확 인)</th><th>고급기술자
(검 사)</th><th>중급기술자
(분 석)</th></tr>
<tr><td>내공변위측정</td><td>1측선 1회당</td><td>0.01인</td><td>0.02인</td><td>0.025인</td></tr>
<tr><td>지중변위측정</td><td>1개당 1회</td><td>0.01인</td><td>0.02인</td><td>0.025인</td></tr>
<tr><td>천단침하측정</td><td>1측선 1회당</td><td>0.01인</td><td>0.02인</td><td>0.025인</td></tr>
<tr><td>숏크리트응력측정</td><td>1개당 1회</td><td>0.01인</td><td>0.02인</td><td>0.025인</td></tr>
<tr><td>Rock Bolt 축력측정</td><td>1개당 1회</td><td>0.015인</td><td>0.03인</td><td>0.035인</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>Steel Rib 철거</td><td>식</td><td>견적처리</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>간이오폐수처리시설</td><td>식</td><td>※ 기계경비 산정
- 터널연장 1 km 이상: 2 회
- 터널연장 1 km 미만: 3 회
1. 간이 오폐수처리시설
1) 토목공사 2) 기계 및 장비설치공사
3) 정화조 본체조적공사 4) 배관공사
5) 잡철물공사 6) 전기공사
7) 공과잡비 8) 운반비</td><td></td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
6.15	자재 운반			
a	자재운반비			
	시멘트 운반비(포대40kg)	대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
b	철근운반	t	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
c	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	
d	잡석 운반(골재원-현장)	m^3	1. 골재생산 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	
6.16	자재대			
a	사급자재대 시멘트(40kg/대)	포대	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
b	레미콘	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
c	철근			
c-1	연강	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-2	연강	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
d	모 래(상차도)	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
e	잡 석	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
6.17	공기정화 배출시설 설치		※ 대기오염이 예상되는 터널에는 대기오염 방지를 위한 공기정화 배출시설의 설치를 검토하여야 한다.	

7
포장공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.01 a	동상방지층 포설 및 다짐	㎥	일시공량 : Q=600㎥/day 1. 사용기계(1대) - 모우터 그레이더(3.6m) - 타이어롤러(8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2. 배치인원 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 12-2-1.3 동상방지층」 참조
b	동상방지층 포설 및 다짐 (굴삭기)	㎥	일시공량 : Q=250㎥/day 1. 사용기계(1대) - 굴삭기(1㎥) - 타이어 롤러(8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2. 배치인원 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 12-2-1.2 동상방지층」 참조 - 표준장비명칭사용
7.02 a	보조기층 보조기층 포설 및 다짐	㎥	일시공량 : Q=550㎥/day 1. 사용기계(1대) - 모우터 그레이더(3.6m) - 타이어롤러(8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2. 배치인원 - 특별인부 : 1인 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 12-2-2.3 보조기층」 참조
b	보조기층 포설 및 다짐 (굴삭기)	㎥	일시공량 : Q=225㎥/day 1. 사용기계(1대) - 굴삭기(1㎥) - 타이어 롤러 (8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2. 배치인원 - 특별인부 : 1인 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 12-2-2.2 보조기층」 참조 - 표준장비명칭사용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.03 a. a-1	콘크리트 기층 일반구간 (T=15cm) 린콘크리트 구입(생산) 및 운반	㎥	1. 콘크리트 배합비(할증) - 시멘트 2% - 모 래 10% - 자 갈 3% 2. 모래 자갈 비율 (콘크리트 배합표에 의하여 적용) - 모 래 : 1600kg/㎥ - 자 갈 : 1700kg/㎥ 3. 시멘트 구입 및 운반 : 별도 계상 4. 모래 구입 및 운반 : 별도 계상 5. 자갈구입및운반 : 별도계상 6. 배치플랜트 사용료 - 보통인부 : 3인 7. 골재투입 - 장 비 : 페이로다(1.72㎥ 타이어) - 계수 및 효율 : f=1.0, E=0.6(조골재), E=0.75(세골재) 8. 물운반비(물탱크 5500ℓ) 9. 빈배합 콘크리트 운반 - 장 비 : 덤프트럭 15ton - 거 리 : B/P～현장	「건설표준품셈 1-9 재료의 할증률」 참조 「건설표준품셈 1-10 재료의 단위중량 및 토질분류」 참조 배합비명칭과통일 「건설표준품셈 11-24 콘크리트 배치플랜트」 참조 「건설표준품셈 11-5 로더」 참조
a-2.	린콘크리트포설 다짐 (기계포설)	㎥	일시공량 : Q=550㎥/day 1. 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 타이어 롤러 (8-15ton) - 진동롤러(10ton) 2. 배치인원 - 특별인부 : 1인 - 보통인부(포설) : 2인 - 보통인부(양생) : 1인 4. 비닐 - 우기 및 하절기 포설기간의 1/2(10회)	「건설표준품셈 12-2-3.1 린콘크리트 기층」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b b-1	시멘트 안정처리 필터층 시멘트 안정처리 구입(생산) 및 운반	㎥	1. 콘크리트 배합비(할증) - 시멘트 2% - 자 갈 3% - 스크링스 : 2% 2. 모래 자갈 비율 (콘크리트 배합표에 의하여 적용) - 단위시멘트 : 150kg/㎥ - 단위수량 : 125.9kg/㎥ - 자 갈(40mm) : 895.5kg/㎥ - 자 갈(19mm) : 671.9kg/㎥ - 스크링스 : 680.8kg/㎥ 3. 시멘트 구입 및 운반 : 별도 계상 4. 자갈구입및운반 : 별도계상 5. 스크링스구입및운반 : 별도계상 6. 배치플랜트 사용료 - 보통인부 : 3인 7. 골재투입 - 장 비 : 페이로다(1.72㎥ 타이어) - 계수 및 효율 : f=1.0, E=0.6(조골재), E=0.75(세골재) 8. 물운반비(물탱크 5500ℓ) 9. 빈배합 콘크리트 운반 - 장 비 : 덤프트럭 15ton - 거 리 : B/P～현장	「건설표준품셈 1-9 재료의 할증률」 참조 「건설표준품셈 1-10 재료의 단위중량 및 토질분류」 참조 「건설표준품셈 11-24 콘크리트 배치플랜트」 참조 「건설표준품셈 11-5 로더」 참조 「암반구간 포장설계 지침 4.5 시멘트 안정처리 필터층」 참조
b-2	시멘트 안정처리 다짐	㎥	일시공량 : Q=550㎥/day 1. 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 타이어 롤러 (8-15ton) - 진동롤러(10ton) 2. 배치인원 - 특별인부 : 1인 - 보통인부(포설) : 2인 - 보통인부(양생) : 1인 4. 비닐 - 우기 및 하절기 포설기간의 1/2(10회)	「건설표준품셈 12-2-3.1 린콘크리트 기층」 참조 「암반구간 포장설계 지침 4.5 시멘트 안정처리 필터층」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	필터층			
c-1	필터층 구입 (생산) 및 운반	㎥	1. 보조기층 구입 및 운반별도 계상 - 보조기층(세골재 0.08mm체 통과량이 4%이하)	
c-2	필터층 포설및 다짐	㎥	※ 보조기층 포설 및 다짐 참조	
7.04 a	콘크리트생산 슬래브	㎥	1. 배합비(할증) - 시멘트 : 2% - 모 래 : 10% - 자갈(쇄석 Φ 32) : 3% - AE제 : 2% 2. 모래자갈 비율 (콘크리트 배합표에 의하여 적용) - 모 래 : 1600kg/㎥ - 자 갈 : 1700kg/㎥ 3. 시멘트 구입 및 운반 : 별도계상 4. 모래 구입 및 운반 : 별도계상 5. 자갈구입및운반 : 별도계상 6. 콘크리트 배치플랜트 사용료 - 보통인부 : 3인 7. 골재투입 - 장 비 : 페이로다 1.72㎥(타이어) - 계수 및 효율 : f=1.0, E=0.75(세골재), E=0.60(조골재) 8. 물운반(물탱크 5500ℓ)	「건설표준품셈 1-9 재료의 할증률」 참조 「건설표준품셈 1-10 재료의 단위중량 및 토질분류」 참조 배합비명칭과통일 「건설표준품셈11-24 콘크리트 배치플랜트」 참조 「건설표준품셈 11-5 로더」 참조 2008년 개정오류 수정
7.05 a	큰크리트 운반 덤프트럭	㎥	- 운반장비 : 덤프 15ton - 거 리 : B/P~현장 - 계수 및 효율 : E=0.95	「건설표준품셈 11-27 콘크리트 운반」 참조
b	콘크리트운반 믹서트럭	㎥	- 운반장비 : 콘크리크믹서트럭 6.0㎥ - 거 리 : B/P~현장 - 계수 및 효율 : E=0.95	「건설표준품셈 11-27 콘크리트 운반」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.06 a a-1	콘크리트 포장 1차로 포설 기계포설 무근1차로 포장 (T=30cm)	㎥	1. 콘크리트 생산(또는 구입) 2. 운반(구입시는 현장도착도) 3. 일시공량 : Q=350㎥/day(일반구간), Q=300㎥/day(터널구간) 1) 사용기계(1대) - 콘크리트 페이버(75kw) - 굴삭기(1.0㎥) - 조면 마무리(7.95㎥) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 4인 - 특별인부 : 1인 4. 비닐 : 2겹 - 우기 및 하절기 포설기간의 1/2 (10회) 5. 양생재(재료비)	「건설표준품셈 12-3-2.2 콘크리트표층 기계시공」참조
a-2	콘크리트 포장 무근2차로 포설 (T=30cm)	㎥	1. 콘크리트 생산(또는구입) 2. 운반(구입시는 현장도착도) 3. 일시공량 : Q=800㎥/day(일반구간) Q=650㎥/day(터널구간) 1) 사용기계(1대) - 콘크리트 페이버(161kw) - 굴삭기(1.0㎥) - 조면 마무리(7.95㎥) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 4인 - 특별인부 : 1인 4. 비닐 5. 양생재 (재료비)	「건설표준품셈 12-3-2.2 콘크리트표층 인력시공」참조
a-3	중분대 기초 (T=15cm)	㎥	일시공량 : Q=100㎥/day × 15/20 1. 배치인원 - 포 장 공 : 3인 - 보통인부 : 3인 2. 양생재 (재료비) 3. 기계기구손료 : 인력품의 5% 4. 잡재료비 : 인력품의 2%	두께에 따른 시공량보정 「건설표준품셈 12-3-2.1 콘크리트표층 인력시공」참조 품셈개정사항적용

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	인력포설			「건설표준품셈 12-3-2.1 콘크리트표층 인력시공」 참조
b-1	교량접속 및완충슬라브 (T=40cm)	㎥	1. T=20cm 1) 일시공량 : Q=100㎥/day - 배치인원 • 포 장 공 : 3인 • 보통인부 : 3인	품셈미반영사항적용
b-2	연결로 접속 및 암거보강 (T=30cm)			
b-3	부체도로 (T=20cm)		2) 양생재 (재료비) 3) 기계기구손료 : 인력품의 5% 4) 잡재료비 : 인력품의 2%	
b-4	중분대기초 (T=15cm)		2. T=30cm	품셈 적용오류 수정
b-5	정 차 대 (T=30cm)		1) 일시공량 : Q=150㎥/day - 배치인원 • 포 장 공 : 3인 • 보통인부 : 3인	품셈미반영사항적용
b-6	연결로 길어깨 (T=30cm)		2) 양생재 (재료비) 3) 기계기구손료 : 인력품의 5% 4) 잡재료비 : 인력품의 2%	
			3. T=40cm 1) 일시공량 : Q=200㎥/day - 배치인원 • 포 장 공 : 3인 • 보통인부 : 3인	품셈미반영사항적용
			2) 양생재 (재료비) 3) 기계기구손료 : 인력품의 5% 4) 잡재료비 : 인력품의 2%	
7.07	철근가공			「건설표준품셈 6-2-1 철근현장 가공 및 조립」 참조
a	철근가공(간단)	ton	- 철 근 : 별도계상 - 철근공 : 1.07인 - 인 부 : 0.35인	
c	와이어메쉬 설치공	㎡	1. 재료비 - 단위보정계수 : 1.03(3%할증) 2. 운반비 - 거 리 : 15m - 인 부 : 창고 2인,운반 6인(3개조),트럭상차 2인 3. 와이어메쉬 바닥깔기:포설비용에포함 4. 결속선 : R=0.9㎜ 5. 고철대(3%)	「건설표준품셈 9-1 인력운반 기본 공식」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	스페이샤 설치	㎡	1. 재료비 2. 설치비 : 재료비의 5%	
7.08	비닐깔기	㎡	1. 자재대 (2겹 P.E 필름 0.1 × 1.8 × 9.1)	「건설표준품셈 12-3-2.1 콘크리트표층인력시공」 참조
7.09	콘크리트포장용 거푸집 거푸집 합판 4회	㎡	※거푸집 1회 참조(재료비:40.1% , 노무비:40%)	「건설표준품셈 6-3-2 거푸집」 참조
7.10 a a-1	줄눈설치공 세로줄눈 형식 1-1	m	1. 타이바 D=16㎜ 2. 콘크리트 절단(깊이 75㎜) 3. BAKUP ROD(D=8㎜) 4. 프라이마(상온형) 5. 충진제(상온형) 6. 설치비 1) 일시공량 : Q=700m/day - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 12-3-2-3 콘크리트 표층 포장절단 및 줄눈설치」 참조
a-2	세로줄눈 형식 1-3	m	1. 타이바 - D = 16㎜ - 거 리 : 800㎜ - 간 격 : 750㎜ - 도장비 : 녹막이 1회 + 조합 2회 2. 콘크리트 절단 - 깊이 25㎜ 3. BACKUP ROD - D=8㎜ 스치로폴 4. 프라이머(상온형) 5. 충진제(상온형) 6. 설치비 1) 일시공량 : Q=700m/day - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 12-3-2-2 콘크리트 표층 포장절단 및 줄눈설치」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b b-1	가로줄눈 형식 2-1, 2	m	1. 줄눈자재비 2. 줄눈운반비(공장~현장창고~현장) 3. ANCHOR PIN - 철판(0.05×0.1×0.0005) 4. 콘크리트 절단 - 깊이 75㎜ 5. BACKUP ROD - D=8㎜ 6. 프라이머(상온형) 7. 충진제(상온형) 8. 설치비 1) 일시공량 : Q=700m/day - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 12-3-2 콘크리트 표층 포장절단 및 줄눈설치」 참조
c	팽창줄눈 (2차선) 형식3-1, 3-2	m	- 줄눈단위수량(주행선=4.575, 추월선=3.925) 1. 줄눈운반비(공장~현장창고~현장) 2. DOWEL CAP(D35㎜ L=95㎜ PVC PIPE) 3. ANCHOR PIN 4. 채움재(스치로폴 T=20㎜) 5. 강재거푸집 설치 및 해체 6. 설치비 1) 일시공량 : Q=700m/day - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 12-3-2 콘크리트 표층 포장절단 및 줄눈설치」 참조
7.11 a	스티로폴 줄눈 - 스치로폴줄눈 T=10m/m	m	1. 재료비: t=10mm 2. 설치비: 0.01인/㎡×b(줄눈폭)	
b	- 스치로폴줄눈 T=20m/m	m	1. 재료비: t=20mm 2. 설치비: 0.01인/㎡×b(줄눈폭)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.12	부체도로용 줄눈	m	1. 콘크리트 절단 (T=25m/m) 2. BACKUP ROD (D=8㎜) 3. 프라이머(상온형) 4. 충진제(상온형) 5. 설치비 1) 일시공량 : Q=700m/day - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 3인	「건설표준품셈 12-3-2.3 콘크리트 표층 포장절단 및 줄눈설치」 참조
7.13	콘크리트 포장연마	㎡	- 장비 : 디젤엔진 70HP: 1대, 물 5500ℓ - 기계공 : 1인 - 보통인부 : 1인 - 청소비 : 보통인부 : 0.008인 - 기타기구 손료 : 인건비의 5% - DIAMOND SAW BLADE (D=12inch, T=3.2m/m)	한국도로공사기준적용
7.14	프라임 코팅	㎡	일시공량 : Q=8,000㎡/day 1. 사용기계(1대) - 아스팔트 스프레이(수동식 400ℓ) 2. 배치인원 RSC-3 인 경우: 보통인부 : 2인 MC-1 인 경우 : 포장공 : 1인, 보통인부 : 2인 3. 용해비 (MC-1인 경우) 1) 용해로(공드럼 100<회> 사용) 공드럼 가격/0.2<ton/DM>/100<회>×0.00075<ton/㎡> 2) 용해로 설치 : 재료비의 5% 3) 경 유 경유가격×26<ℓ/ton>×0.00075<ton/㎡>	「건설표준품셈 12-3-1.1 택코팅 및 프라임코팅」 참조 품셈사항반영
7.15	택코팅	㎡	일시공량 : Q=8,000㎡/day 1. 사용기계(1대) - 아스팔트 스프레이(수동식 400ℓ) 2. 배치인원 - 보통인부 : 2인	「건설표준품셈 12-3-1.1 택코팅 및 프라임코팅」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.16	아스콘 기층 포설 및 다짐	㎡	a. 포설 및 다짐(T≥10cm) 일시공량 : Q=3,600㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인	「건설표준품셈 12-2-3.2 아스팔트 기층」 참조
			b. 포설 및 다짐(T<10cm) 일시공량 : Q=4,000㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 진동롤러(10ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인	규격오류 수정
			3) 면고르기 : 기층포설 * 1/3 / (기층포설두께 단위증량)	신규단가추가
7.17	아스콘 중간층 포설 및 다짐	㎡	a. 1.4m ≤ 시공폭 < 3.0m (길어깨 및 굴착후 포설) 일시공량 : Q=2,000㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 텐덤롤러(5-8ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인	규격오류 수정 「건설표준품셈 12-3-1.2.4 아스팔트표층 기계시공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			b. 3.0m ≤ 시공폭 (본선) 일시공량 : Q=5,000㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 텐덤롤러(5-8ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인 3) 면고르기 : 중간층포설 * 1/3 / (중간층포설두께 단위증량)	신규단가추가
7.18	아스콘 표층 포설 및 다짐	㎡	3.0m ≤ 시공폭 (본선) 일시공량 : Q=5,000㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 텐덤롤러(5-8ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인 3) 면고르기 : 표층포설 * 1/3 / (표층포설두께 단위증량)	「건설표준품셈 12-3-1.2.나 아스팔트표층 기계시공」 참조 신규단가추가
7.19	길어깨포장 (포설 및 다짐)	㎡	1.4m ≤ 시공폭 <3.0m (길어깨 및 굴착후 포설) 일시공량 : Q=2,000㎡/day 1) 사용기계(1대) - 아스팔트 피니셔(3m) - 머케덤롤러(10-12ton) - 타이어롤러(8-15ton) - 텐덤롤러(5-8ton) - 살수차(16,000ℓ) 2) 배치인원 - 포 장 공 : 4인 - 보통인부 : 1인	규격오류 수정 「건설표준품셈 12-3-1.2.나 아스팔트표층 기계시공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.20	교면포장 포설 및 다짐	㎡	1. 아스콘 구입비 2. 포설 및 다짐 - 표층 아스콘 포장 참조	적용기준없음
7.21 a	크랏샤 설치공 150ton	식	* 콘크리트 플랜트 180~210m^3/hr 이상 1/2 적용 1. 부지임대료 - 부지면적 : 5,000㎡ - 설치기간 : 실가동시간+설치,해체기간 - 토지가격(기준 공시지가)의 연 10% 2. 부지조성 - 인부 : 100인 - 잡비 : 불도우져 19ton : 60hr 탄뎀롤러(6-8ton) : 16hr 그레이다(3.6m) : 8hr 3. 크랏샤 조립(배치플랜트180m^3/hr 설치철거의 1/2적용) - 기계공 : 173인 × 2/3 × 1/2 = 57인 - 비계공 : 243인 × 2/3 × 1/2 = 81인 - 인 부 : 164인 × 2/3 × 1/2 = 54인 - 트럭크레인(10ton) 4. 크랏샤 운반 - TRAILER 20ton 4대/기당 5. 골재덮개 천막설치	「건설표준품셈 12-3-2.5 콘크리트 배치플랜트 가설」 참조 품셈반영
b	크랏샤 철거공 150ton	식	* 콘크리트 플랜트 180~210m^3/hr 이상 1/2 적용 1. 크랏샤 해체 - 기계공 : 173인 × 1/3 × 1/2 = 28인 - 비계공 : 243인 × 1/3 × 1/2 = 40인 - 인 부 : 164인 × 1/3 × 1/2 = 27인 - 트럭크레인(10ton) 2. 크랏샤 운반 -TRAILER 20ton 4대/기당	「건설표준품셈 12-3-2.5 콘크리트 배치플랜트 가설」 참조 품셈반영

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.22 a	콘크리트 배치플랜트 콘크리트 배치플랜트 설치공 (120㎥/hr)	식	1. 부지임대료 - 부지면적 : 8500m^2 - 설치기간 : 실가동기간 + 설치해체기간 - 임 대 료 : 토지가격(기준 공시지가)의 연 10% 2. 부지정지비 - 보통인부 : 160인 - 불도저(19ton) : 104hr (평탄한곳제외, 경사 10。이하) - 텐덤롤러 (5-8ton) : 28 hr - 그레이더 (3.6m) : 12 hr 3. 콘크리트플랜트 조립(사이로포함 설치철거의 55%) - 기계공 : 84.7인 - 비계공 : 118.8인 - 인 부 : 80.3인 - 플랜트전공 : 62.7인 - 크레인 (50ton) : 110hr 4. 골재 저치장 설치 (900m^3) - 형틀목공 : 16.8인 - 인 부 : 42.4인 - 원 목 : 14.4㎥ - 판 재 : 10.7㎥ - 잡재료비 : 인건비의 2% 5. 플랜트 운반 - 인건비 : 비계공 : 2인 인 부 : 2인 - TRUCK CRANE : 15ton - 운반비 : 트레일러 20ton : 4대	「건설표준품셈 12-3-2.5 콘크리트배치 플랜트 조립 및 철거」 참조
b	콘크리트 배치플랜트 철거 (120㎥/hr)	식	1. 철 거 (설치철거의 45%) - 기계공 : 69.3인 - 비계공 : 97.2인 - 인 부 : 65.7인 - 플랜트전공 : 51.3인 - 크레인 (50ton) : 90hr 2. 운 반 PLANT 1기당 트레일러 20ton : 4대 - 인건비 : 비계공 2인 인 부 2인 3. 적재,적하 : TRUCK CRAIN 15ton	「건설표준품셈 12-3-2.5 콘크리트배치 플랜트 조립 및 철거」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.23 a.	절삭후아스팔트 덧씌우기 연속구간	㎡	t=5cm 일시공량 Q=5,000㎡/day 1. 사용기계 - 노면파쇄기(2m) : 2대 - 타이어로더(0.57㎥) : 2대 - 아스팔트 피니셔(3.0m) : 1대 - 머캐덤롤러(10-12ton) : 1대 - 타이어롤러(8-15ton) : 1대 - 텐덤롤러(5-8ton) : 1대 - 살수차(16,000ℓ) : 1대 2. 배치인원 - 보통인부(절삭) : 1인 - 보통인부(청소) : 1인 - 포장공 : 4인 3. 팁(날) 1<㎥>×0.69<EA>×0.05<m> 4. 택코팅 (절삭에의해 발생된 아스콘은 폐기물적재비 제외하고 폐기물처리비만 반영)	「건설표준품셈 12-4-1.1 가. 절삭후 아스팔트 덧씌우기」 참조 품셈 개정사항 반영
b.	절삭후아스팔트 덧씌우기 불연속구간	㎡	t=5cm 일시공량 Q=2,000㎡/day 1. 사용기계 - 노면파쇄기(2m) : 2대 - 타이어로더(0.57㎥) : 2대 - 아스팔트 피니셔(3.0m) : 1대 - 머캐덤롤러(10-12ton) : 1대 - 타이어롤러(8-15ton) : 1대 - 텐덤롤러(5-8ton) : 1대 - 살수차(16,000ℓ) : 1대 2. 배치인원 - 보통인부(절삭) : 1인 - 보통인부(청소) : 1인 - 포장공 : 4인 3. 팁(날) 1<㎥>×0.69<EA>×0.05<m> 4. 택코팅 (절삭에의해 발생된 아스콘은 폐기물적재비 제외하고 폐기물처리비만 반영)	「건설표준품셈 12-4-1.1 나. 절삭후 아스팔트 덧씌우기」 참조 품셈 개정사항 반영

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.24 a	쇄석골재생산 (현장암 유용)	㎥	- 콘크리트용 조골재 1. 절취(무대) 2. 소할 : 15% 3. 적사(굴삭기 1.0㎥) 4. 운반(현장암~C/R장) DUMP TRUCK 15ton(80%), 20ton(20%) 적용 5. 크랏샤 투입(로우더 타이어 2.87㎥) : N대 (시간당 크랏싱량에 따른 대수 산정) 6. 크라싱 (크랏샤 150 ton) 7. 생산품 정리(로우더 타이어 2.87㎥)	
c	세골재 운반	㎥	1. 모래구입:견적단가 2. 적 사 - 장비 : 타이어페이로우더 2.87㎥ - 거리 : L=8m - 계수 및 효율 : f=1.0, E=0.75 3. 운 반 - 장비 : 덤프 15ton(80%), 20ton(20%) 적용 - 계수 및 효율 : f=1.0, E=0.9	「건설표준품셈 11-5 로더」 참조 「건설표준품셈 11-11 덤프트럭」 참조
d	동상방지층 생산 (현장암 유용)	㎥	1. 동상방지층용 조골재(현장암 유용 : 재크라싱) 1) 절취 2. 소할 : 15% 3) 적사(굴삭기 1.0㎥) 4) 운반 (현장암~C/R장) 덤프15ton(80%), 20ton(20%) 적용 5) 크랏샤 투입 (타이어로더 2.87㎥) 2. 크라싱 (재투입식 JAW CRUSHING 18″x36″ 110HP) 3. 생산품 정리(로우더 타이어 2.87㎥) - 계수 및 효율 : f = 1, E = 0.60	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	보조기층 생산 (현장암 유용)	㎥	1. 보조기층용 조골재(현장암 유용) 1) 절취 2) 소할 : 15% 3) 적사(굴삭기 1.0㎥) 4) 운반 (현장암~C/R장) 덤프15ton(80%), 20ton(20%) 적용 5) 크랏샤 투입 (로우더 무한궤도 2.87㎥) 2. 보조기층용 세골재 1) 골재구입 및 운반 : 별 산 2) 크랏샤 투입 (로우더 타이어 2.87㎥) 3. 암파쇄 및 혼합 (크랏샤 150ton) 4. 생산품 정리(로우더 타이어 2.87㎥) - 계수 및 효율 : f = 1, E = 0.60	
7.25	소형 고압블럭 포장 회색 적색	㎡	1. 소형 고압블럭 (T=6cm) 1.08㎡ 2. 모래구입 및 운반 : 0.044㎥ 3. 부설비 일시공량 : Q=300㎡/day 1) 사용기계(1대) - 플레이트콤팩트(1.5ton) - 굴삭기(0.6㎥) 2) 배치인원 - 특별인부 : 2인 - 보통인부 : 4인 3) 공구손료(인건비의 3%) 4) 잡재료비(인건비의 5%)	「건설표준품셈 12-3-3 보도용 블록 포장」 참조 품셈개정사항 반영

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
7.26 a	자재운반비 시멘트 운반비 (포대40kg)	대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
b	시멘트 운반비 (분말시멘트)	t	1. 구역화물자동차 : 10.5ton 2. 하차비(1회)	시멘트 상차도적용
c	철근운반	t	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
d	아스팔트 운반	D/M	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
e	줄눈 운반	t	1. 구역화물자동차 : 10.5ton 2. 하차비(1회)	
7.27 a	사급자재대 시멘트 (40kg/대)	포대	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
b	시멘트(벌크)	t	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c	철 근			

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c-1	철근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-2	철근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-3	철근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
d	레미콘	m^3	재료비 : 물가자료지 참고	
e	아스콘			
e-1	아스콘(표층)	t	재료비 : 물가자료지 참고	
e-2	아스콘(중간층)	t	재료비 : 물가자료지 참고	
e-3	아스콘(기층)	t	재료비 : 물가자료지 참고	
f	아스팔트			
f-1	아스팔트(Rsc-3)	D/M	재료비 : 물가자료지 참고	
f-2	아스팔트(Rsc-4)	D/M	재료비 : 물가자료지 참고	
g	고 재 대	t	재료비 : 물가자료지 참고	

8

교통안전시설공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준		비 고
8.01 a	교통표지판 (삼각1변 120cm-80km/h이상) (삼각1변 90cm-80km/h미만)	개	80km/h 미만 1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 1/5개 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 2.468m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 1.888m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 0.580m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.580m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 2.720m^2	80km/h 이상 1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 1/5개 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 2.754m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 2.031m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 0.723m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.723m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 3.040m^2	「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조
b	2중삼각표지판 (삼각1변 120cm-80km/h이상) (삼각1변 90cm-80km/h미만)	개	80km/h 미만 1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 2개/5개소 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 4.127m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 3.223m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 0.994m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.994m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 4.180m^2	80km/h 이상 1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 2개/5개소 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 5.110m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 3.654m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 1.456m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 1.456m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 5.060m^2	「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th colspan="2">단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">c</td><td rowspan="3">교통표지판(원형φ 90cm)</td><td rowspan="3">개</td><td>80km/h 미만</td><td>80km/h 이상</td><td rowspan="3">「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조</td></tr>
<tr><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 2.468m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 1.888m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 0.580m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.580m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 2.720m^2</td><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 2.754m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 2.031m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 0.723m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.723m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 3.040m^2</td></tr>
<tr><td>d</td><td>원형표지판(부착식 90cm)</td><td>개</td><td colspan="2">1. 재료비
물가지 적용
2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개</td><td>「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조</td></tr>
<tr><td rowspan="2">e</td><td rowspan="2">2중원형표지판</td><td rowspan="2">개</td><td>80km/h 미만</td><td>80km/h 이상</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 2개/5개소

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 4.127m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 3.223m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 0.994m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.994m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 4.180m^2</td><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 2개/5개소

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 5.110m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 3.654m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 1.456m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 1.456m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 5.060m^2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th colspan="2">단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">f</td><td rowspan="3">2중교통표지판(삼각+사각)</td><td rowspan="3">개</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3">「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조</td></tr>
<tr><td>80km/h 미만</td><td>80km/h 이상</td></tr>
<tr><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 2.380m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 1.475m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 0.905m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.905m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 3.800m^2</td><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 4.500m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 3.176m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 1.324m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 1.324m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 4.605m^2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">g</td><td rowspan="3">2중교통표지판(원형+사각)</td><td rowspan="3">개</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3">「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조</td></tr>
<tr><td>80km/h 미만</td><td>80km/h 이상</td></tr>
<tr><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 3.330m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 2.605m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 0.725m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.725m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 3.400m^2</td><td>1. 재료비
(지주 포함) : 물가지 적용

2. 설치비
보통인부 : 3인 × 1/5개

3. 토 공
1) 터파기 : 보통인부
0.2인 × 4.090m^3
2) 되메우기및다짐 : 보통인부
0.1인 × 2.907m^3
3) 잔 토 : 보통인부
0.2인 × 1.103m^3
4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 1.103m^3
5) 거푸집(합판소형 6회) : 4.200m^2</td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준		비 고
h	오각표지판(60×20×72cm)	개	80km/h 미만	80km/h 이상	「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조
			1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 1/5개 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 2.468m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 1.888m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 0.580m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.580m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 2.720m^2	1. 재료비 (지주 포함) : 물가지 적용 2. 설치비 보통인부 : 3인 × 1/5개 3. 토 공 1) 터파기 : 보통인부 0.2인 × 2.754m^3 2) 되메우기및다짐 : 보통인부 0.1인 × 2.031m^3 3) 잔 토 : 보통인부 0.2인 × 0.723m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.723m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 3.040m^2	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.02	데리네이터			
a	데리네이터			「건설표준품셈, 12-6-1 교통안전시설」 참조
a-1	데리네이터(토공용)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 2인 / 50개	
a-2	데리네이터(가드레일용)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 2인 / 130개	
a-3	데리네이터(옹벽용)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 2인 / 50개 3. 공구손료(인건비의 3%)	
a-4	데리네이터(교량용)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 2인 / 50개 3. 공구손료(인건비의 3%)	
a-5	데리네이터 (중분대 방현망용)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 2인 / 50개	
a-6	소분리대 반사판(300×500)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 재료비의 5%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	도로표지병			
b-1	도로표지병(단면)	개	1. 재료비 ① 표지병 ② 접착제(0.15kg) 2. 설치비 : 특별인부 : 1인 × 1/170개 보통인부 : 4인 × 1/170개 3. 잡재료비 : 노무비의 4%	「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조
b-2	도로표지병(양면)	개	1. 재료비 ① 표지병 ② 접착제(0.15kg) 2. 설치비 : 특별인부 : 1인 × 1/170개 보통인부 : 4인 × 1/170개 3. 잡재료비 : 노무비의 4%	
c	갈매기표지판(단면 45×60)	개	1. 재료비 2. 설치비 : 보통인부 : 3인 × 1/5개 3. 토 공 1) 터파기 : 0.2인 × 0.645m^3 2) 되메우기및다짐 : 0.1인 × 0.609m^3 3) 잔 토 : 0.2인 × 0.036m^3 4) 콘크리트(소형 VIB제외) : 0.036m^3 5) 거푸집(합판소형 6회) : 0.480m^2	「건설표준품셈, 12-5-1 안내표지판」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.03 a	차선도색 차선도색(융착식(도료수동식))	m^2	1. 재료비 : 품셈참조 2. 인건비 ① 특별인부 : 1인 × 1/600㎡ ② 보통인부 : 4인 × 1/600㎡ 3. 사용기계 ① 덤프트럭(4.5톤) : 1대 × 8/600㎡ ② 덤프트럭(2.5톤) : 1대 × 8/600㎡ 4. 잡재료비 (인력품의 5%) 5. 공구손료 (인력품의 6%) 6. 차로 밑그림 작업(신설 및 덧씌우기) ① 특별인부 : 1인 × 1/600㎡ ② 보통인부 : 4인 × 1/600㎡	「건설표준품셈, 12-6-2 차선도색」 참조
b	차선도색 (페인트기계식)	m^2	1. 재료비 : 품셈참조 2. 인건비 : ① 특별인부 : 1인 × 1/4,500㎡ ② 보통인부 : 1인 × 1/4,500㎡ 3. 라인마커(10km/hr) : 1대 × 8hr/4,500㎡ 4. 트럭(2.5톤) : 1대 × 8hr/4,500㎡ 5. 잡재료비 (인력품의 5%) 6. 차로 밑그림 작업(신설 및 덧씌우기) ① 특별인부 : 1인 × 1/4,500㎡ ② 보통인부 : 1인 × 1/4,500㎡	
c	차선도색 (상온형)	m^2	1. 재료비 : 품셈참조 2. 보통인부 : 4인 × 8hr/800㎡ 특별인부 : 1인 × 8hr/800㎡ 3. 라인마커(10km/hr) : 1대 × 8hr/800㎡ 4. 트럭(2.5톤) : 1대 × 8hr/800㎡ 5. 잡재료비(인력품의 5%) 6. 공구손료(인력품의 3%) 7. 차로 밑그림작업(신설 및 덧씌우기) ① 보통인부 : 4인 × 8hr/800㎡ ② 특별인부 : 1인 × 8hr/800㎡	
d	임시차선도색	m^2	황색실선(상온형) 전구간 중앙선만 년2회×2년 적용 1 재료비 : ① 페인트(황색) : 0.31 L ② 유리알 : 0.29kg 2 인건비 : 특별인부 : 1인 × 1/800㎡ × 1.25 보통인부 : 4인 × 1/800㎡ × 1.25 3. 라인마커(10km/hr) : 1대 × 8hr/800㎡ × 1.25 4. 트럭(2.5톤) : 1대 × 8hr/800㎡ × 1.25 5. 잡재료비(인력품의 5%) 6. 공구손료(인력품의 3%)	「건설표준품셈, 12-6-2 차선도색」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.04 a a-1	가드레일 일반구간 가드레일 (2빔)	경간	1. 재료비 : 가드레일 (4.0×350×4330) ① 지주(Φ139.8×4.5×2350) ② 취부볼트넛트(Φ19×175) ③ 레일볼트넛트(Φ16×33) ④ L형 고정캡(Φ139.8) 2. 준비 및 지주 설치작업 가. 배치인원 보통인부 : 2인 × (1/240개) 특별인부 : 2인 × (1/240개) 나. 기타잡재료 및 기구손료 인력품의 3%적용 3. 기계사용료(백호우+대형브레이카 0.6m^3) : 1대 × 8/240개 4. 간격재 조립 및 표지판 설치 가. 배치인원 특별인부 : 4인 × 1/200개 보통인부 : 4인 × 1/200개 나. 기타잡재료 및 기구손료 인력품의 3%적용	「건설표준품셈, 12-6-3 가드레일」 참조
a-2	가드레일(단부)	경간	1. 재료비 : 가드레일 (4.0×350×760) ① 지주(Φ139.8×4.5×2350) ② 취부볼트넛트(Φ19×180) ③ 레일볼트넛트(Φ16×33) ④ L형 고정캡(Φ139.8) 2. 준비 및 지주 설치작업 가. 배치인원 보통인부 : 2인 × (1/240개) 특별인부 : 2인 × (1/240개) 나. 기타잡재료 및 기구손료 인력품의 3%적용 3. 기계사용료(백호우+대형브레이카 0.6m^3) : 1대 × 8/240개 4. 간격재 조립 및 표지판 설치 가. 배치인원 특별인부 : 4인 × 1/200개 × 1/2 × 4/1 보통인부 : 4인 × 1/200개 × 1/2 × 4/1 나. 기타잡재료 및 기구손료 인력품의 3%적용	「건설표준품셈, 12-6-3 가드레일」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	중앙분리대 구간	경간	1. 재료비 : 가드레일(4.0×350×4330) ① 지주(Φ139.8×4.5×1750) ② 연결대(492×200×4.5T) ③ 연결대 고정 B/N(Φ19×175mm) ④ 취부 B/N(Φ18×50mm) ⑤ 레일 B/N(Φ16×33mm) ⑥ L형 고정캡(Φ139.8mm) ⑦ 3단코아 비트(Φ6 INCH) 2. 배치인원 보통인부 : 3인 × 1/50m 특별인부 : 1인 × 1/50m	「건설표준품셈, 12-6-3 가드레일 설치」 참조
b-1	중앙분리대 가드레일(2빔)			
b	중앙분리대 구간			
b-1	중앙분리대 가드레일(2빔)	경간	3. 사용기계 ① 코어드릴((Φ15.4cm) 1대 × 8/50m ② 발전기 (25kw) 1대 × 8/50m ③ 대형브레이커 (0.6㎥용) 1대 × 8/50m ④ 경운기 (1000kg) 1대 × 8/50m 4. 잡재료비 및 기계손료 (노무비의 3%)	「건설표준품셈, 12-6-3 가드레일 설치」 참조
b-2	중앙분리대 차광망 (중분대 가드레일용)	개소	1. 재료비 2. 설치비 : 재료비의 5%	
b-3	중앙분리대 차광망 (교량용)	개소	1. 재료비 2. 설치비 : 재료비의 5%	
b-4	가드레일(라운드레일)(2빔)	개소	1. 재료비 : 가드레일(4.0×350×965) ① 지주(Φ139.8×4.5×1750) ② 연결대(492×200×4.5T) ③ 연결대 고정 B/N(Φ19×180mm) ④ 취부 B/N(Φ18×50mm) ⑤ 레일 B/N(Φ16×33mm) ⑥ L형 고정캡(Φ139.8mm) ⑦ 3단코아 비트(Φ6 INCH) 2. 배치인원 보통인부 : 3인 × 1/50m 특별인부 : 1인 × 1/50m 3. 사용기계 ① 코어드릴((Φ15.4cm) 1대 × 8/50m ② 발전기 (25kw) 1대 × 8/50m ③ 대형브레이커 (0.6㎥용) 1대 × 8/50m ④ 경운기 (1000kg) 1대 × 8/50m 4. 잡재료비 및 기계손료 (노무비의 3%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.05	낙석방지 울타리		1. 재료비 : 경간 / 2m (견적참조) 2. 설치비	「건설표준품셈, 12-6-5 낙석방지울타리」 참조
a	낙석방지 울타리(표준부)	m	① 지주설치 QT_1 = 1/40EA/3m = 0.008 크레인 10ton : 1대 × 8 × QT_1 용접공 : 1인 × QT_1 보통인부 : 3인 × QT_1 ② 와이어설치 : QT_2 = 1m/200m = 0.005 보통인부 : 6인 × QT_2 특별인부 : 2인 × QT_2 ③ 철망설치 : QT_3 = 3㎡/360㎡=0.008 보통인부 : 5인 × QT_3 특별인부 : 1인 × QT_3 3. 콘크리트 타설(소형 VIB제외) : $0.20m^3/2$ 4. 합판 거푸집(소형, 6회) : $1.40m^2/2$	
b	낙석방지 울타리(단부)	개소	1. 재료비 : 견적참조 2. 설치비 ① 지주설치 QT_1 = 2/40EA = 0.05 크레인 10ton : 1대 × 8 × QT_1 용접공 : 1인 × QT_1 보통인부 : 3인 × QT_1 ② 와이어설치 : QT_2 = 1m/200m × 2m/경간= 0.01 보통인부 : 6인 × QT_2 특별인부 : 2인 × QT_2 ③ 철망설치 : QT_3 = $6m^2/360m$ = 0.017 보통인부 : 5인 × QT_3 특별인부 : 1인 × QT_3 3. 콘크리트 타설(소형 VIB제외) : $1.3m^3$ 4. 합판 거푸집(소형, 6회) : $3.6m^2$	
c	낙석방지 울타리(표준부)	m	1. 재료비 : 경간 / 3m (견적참조) 2. 설치비 ① 지주설치 QT_1 = 1/40EA/3m = 0.008 크레인 10ton : 1대 × 8 × QT_1 용접공 : 1인 × QT_1 보통인부 : 3인 × QT_1 ② 와이어설치 : QT_2 = 1m/200m = 0.005 보통인부 : 6인 × QT_2 특별인부 : 2인 × QT_2 ③ 철망설치 : QT_3 = 3㎡/360㎡=0.008 보통인부 : 5인 × QT_3 특별인부 : 1인 × QT_3 3. 콘크리트 타설(소형 VIB제외) : $0.20m^3/3$ 4. 합판 거푸집(소형, 6회) : $1.40m^2/3$	「건설표준품셈, 12-6-5 낙석방지울타리」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	낙석방지 울타리(단부)	개소	1. 재료비 : 견적참조 2. 설치비 ① 지주설치 QT_1 = 2/40EA = 0.05 크레인 10ton : 1대 × 8 × QT_1 용접공 : 1인 × QT_1 보통인부 : 3인 × QT_1 ② 와이어설치 : QT_2 = 1m/200m × 2m/경간= 0.01 보통인부 : 6인 × QT_2 특별인부 : 2인 × QT_2 ③ 철망설치 : QT_3 = $6m^2$/360m = 0.017 보통인부 : 5인 × QT_3 특별인부 : 1인 × QT_3 3. 콘크리트 타설(소형 VIB제외) : $1.3m^3$ 4. 합판 거푸집(소형, 6회) : $3.6m^2$	「건설표준품셈, 12-6-5 낙석 방지울타리」 참조
	개폐식 낙석울타리	경간	1. 자재비 ① 지주(150×75×5×7×3500) ② 개폐식낙석차단판(2000×900×45×75×2.3) ③ 정첩 : 1개 ④ 빗장 : 2개 ⑤ P.V.C 코팅망(#8×58×58) : $3.9m^2$ ⑥ 와이어 로프(Φ18×3×7) : 10m ⑦ 와이어 로프(Φ8) : 10m ⑧ 고정 B/N(Φ14×40) : 2개 ⑨ 콘크리트(40-160-8) : $0.21m^3$ ⑩ 거푸집(합판6회) : $1.54m^2$ ⑪ 터 파 기 : $0.6m^3$ ⑫ 되메우기 : $0.4m^3$ 2. 조립 및 설치비 (1) 지주설치 QT_1 = 1/40EA = 0.25 ① 크레인 10ton : 1대 × 8 × QT_1 용접공 : 1인 × QT_1 보통인부 : 3인 × QT_1 ② 와이어설치 : QT_2 = 2m/200m = 0.01 보통인부 : 6인 × QT_2 특별인부 : 2인 × QT_2 ③ 철망설치 : QT_3 = $3.9m^2$/360m = 0.011 보통인부 : 5인 × QT_3 특별인부 : 1인 × QT_3	「건설표준품셈, 12-6-5 낙석 방지울타리」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	낙석방지망	m^2	1. 자재비 (견적) 2. 설치비 ① 기초착암작업 q=8hr/800=0.01 공기압축기(1대) 10.3m^3/min x q 착암기 (2대) 2.7m^3/min x q 착암공 : 2인 / 800㎡ 비계공 : 3인 / 800㎡ 보통인부 : 2인 / 800㎡ ② 철망설치 및 와이어로프 설치작업 •기계식 q=8hr / 400 =0.02 크레인50ton x q 특별인부 : 2인 /400㎡ 보통인부 : 3인 /400㎡ •인력식 특별인부 : 2인 /100㎡ 보통인부 : 3인 /100㎡	「건설표준품셈, 12-6-5 낙석 방지울타리」 참조
8.06	가드휀스			
a	가드휀스(H=1.2m, 교량용)	m	1. 자재비 ① 주주, 주주캡, 후레임, 연결판, 철망, 철선 U·L·I BOLT, PVC(∅30, ∅75m/m) 2. 설치비 ① 보통인부 : 1.0인/2.0경간=0.5인 ② 철 공 : 0.1인/2.0경간=0.05인 3. 모래부설 4. 자갈부설 5. 충진재	
b	가드휀스(토공용)	m	1. 자재비 ① 주주, 주주캡, 후레임, 연결판, 철망, 철선 U·L·I BOLT 2. 설치비 ① 철 공 : 0.09인/1.8경간=0.05인 ② 보통인부 : 0.9인/1.8경간=0.5인 3. 기 초 ① 인력터파기 ② 되메우기 ③ 잔토처리 ④ 기초 콘크리트 타설(소형) ⑤ 합판 거푸집(소형, 6회)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.07	콘크리트 방호벽			
a	중앙분리대 토공용	m	1. 콘크리트 타설(철근 VIB포함) : 0.391m^3 2. 거푸집(합판3회) : 2.781m^2 3. 철근가공조립(간단) : 2.209kg/m	

b	중앙분리대 교량용
	(분리형, 구체콘크리트)
		m	1. 콘크리트 생산 및 운반
			2. 포 설
			① 콘크리트 휘니셔(중앙분리대용)
			# 콘크리트 휘니셔의 능력
			Q= 60×0.303m3×0.8m/min×0.9 =
			• 청소및가이드라인 설치 : 1인
			• BARRIOR 양측콘크리트 정리 : 2인
			• 콘크리트 휘니셔 작업원 : 2인
			• 죠인트 설치(미장공) : 1인
			인 부 : 5인
			미장공: 1인
			② 중분대 콘크리트 타설
			# 콘크리트 휘니셔의 능력
			Q= 60×0.303m^3×0.8m/min×0.9 =
			③ 스티로폴(T=20mm) : 0.9m^2
			설치비(재료비의 5%)
			④ 콘크리트 양생(2.056m^2) : 비닐
			A=2.056m^2/m ×0.303 =
			1) 재료비
			2) 인건비
			B=0.303m^3/m / 2.056m^2/m =
			C=0.003인 / B =
			양 생 공 : C×0.303
			3) 잡재료비(인건비의 2%)
			3. 철근가공조립(간단) : 0.038ton	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고

c	중앙분리대용 교량용
	(분리형, 죠인트 마감처리)
		개소	# 개소당 마감면적
			A= 2.056 × 0.05 =
			벽체 2회 바르기 기준 원주바름면 30%할증
			미장공 : 0.08인
			인 부 : 0.08인
				「건설표준품셈(건축), 16-3 모르타르바름」 참조

d	중앙분리대 교량용
	(일체형, 구체콘크리트)
		m	1. 콘크리트 생산 및 운반
			2. 포 설
			① 콘크리트 휘니셔(중앙분리대용)
			# 콘크리트 휘니셔의 능력
			Q= 60×0.312m^3×0.8m/min×0.9 =
			• 청소및가이드라인 설치 : 1인
			• BARRIOR 양측콘크리트 정리 : 2인
			• 콘크리트 휘니셔 작업원 : 2인
			• 죠인트 설치(미장공) : 1인
			인 부 : 5인
			미장공: 1인
			② 중분대 콘크리트 타설
			# 콘크리트 휘니셔의 능력
			Q= 60×0.312m^3×0.8m/min×0.9 =
			③ 스티로폴(T=20mm) : 0.9m^2
			설치비(재료비의 5%)
			④ 콘크리트 양생(2.067m^2) : 비닐
			A=2.067m^2/m ×0.312 =
			가) 재료비
			나) 인건비
			B=0.312m^3/m / 2.067m^2/m =
			C=0.003인 / B =
			양 생 공 : C×0.312
			다) 잡재료비(인건비의 2%)
			3. 철근가공조립(간단) : 0.0022ton	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고

e	중앙분리대용 교량용
	(일체형, 죠인트 마감처리)
		개소	# 개소당 마감면적
			A= 2.056 × 0.05 =
			벽체 2회 바르기 기준 원주바름면 30%할증
			미장공 : 0.08인
			인 부 : 0.08인
				「건설표준품셈, 16-3 모르타르바름」 참조

8.08 a	미끄럼방지시설	m^2	1. 자재비 ① 제강슬래그 : 12.2kg ② 에폭시수지 : 2.4kg ③ 충 진 제 : 1.8kg 2. 인건비 ① 도 장 공 : 2인/35㎡ ② 포 장 공 : 1인/35㎡ ③ 특별인부 : 1인/35㎡ ④ 보통인부 : 2인/35㎡ 3. 기계경비 Q=8hr/35㎡ = 0.229 ① 발전기(50Kw) : 1대 × Q ② 핸드믹서($0.2m^3$) : 1대 × Q ③ 소형롤러(50kg) : 1대 × Q ④ 카고트럭(2.5ton) : 1대 × Q 4. 잡재료비 및 기구손료(노무비 3%)	「건설표준품셈, 12-6-6 미끄럼 방지공」 참조
b	노면요철포장 (절삭형)	m	1. RUMBLE STRIPS CUTTER 2. 로우더(타이어 : RUMBLE STRIPS CUTTER 조합장비) 3. 소모재료(바이트) 4. 잔재물 정리(청소차) 5. 폐아스콘 처리비	
c	노면요철포장 (다짐형)	m	1. 길어깨 노면요철포장-(견적참조,설치비포함) 2. 차로이탈 인식시설 설치	
8.09	차량충격흡수시설 (연결로출구 분기부용)	개소	1) 재료비 : 견적참조 2) 설치비 : 견적참조	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
8.10	신호등설치			
a	신호등 설치(3지교차)	개소	1) 재료비 : 견적참조 2) 설치비 : 견적참조	
b	신호등 설치(4지교차)	개소	1) 재료비 : 견적참조 2) 설치비 : 견적참조	
c	신호등 설치(점멸식)	개소	1) 재료비 : 견적참조 2) 설치비 : 견적참조	
8.11 a	자재운반비 철근운반	ton	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	
8.12	사급 자재대			
a a-1	철 근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
a-2	철 근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
a-3	철 근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	

9

부대공

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.01 a	안내표지판 3방향예고표지판 (4.45×2.2, 복주식) 403-1, 403-2	개소	1. 재료비 1) 3방향예고표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 5TON 2) 복주식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조
b	3방향예고표지판 (4.45×2.2,편지식) 403-1, 403-2	개소	1. 재료비 1) 3방향예고표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 내민식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함) f) 철근 가공조립 (간단)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	2방향예고표지판 (3.6×2.2) (3.6×2.2, 편지식) 403-3,4,5,6 401-3, 410-3	개소	1. 재료비 1) 3방향예고표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 내민식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함) f) 철근 가공조립 (간단)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조
d	2방향출구표지 (4.0×2.50) (4.0×2.50, 편지식) 403-3,4,5,6	개소	1. 재료비 1) 3방향예고표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 내민식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함) f) 철근 가공조립 (간단)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
e	1방향출구표지 (3.3×2.8, 편지식)	개소	1. 재료비 1) 1방향출구표지 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 (1) 인건비 - 보통인부 4인/8EA (2) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 내민식 기초 (1) 터파기(0~2m) (기계 100%) (2) 되메우기 다짐 (기계 100%) (3) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) (4) 합판거푸집 (6회) (5) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함) (6) 철근 가공조립 (간단)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조
f	2방향표지판 (3.7×1.0) (3.7×1.0, 편지식)	개소	1. 재료비 1) 2방향표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 복주식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
g	출구예고표지 (4.2×3.55) (4.2×3.55, 편지식)	개소	1. 재료비 1) 출구예고표지 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 25TON 2) 내민식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함) f) 철근 가공조립 (간단)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조
h	터널안내표지 (3.4×2.25, 복주식) 427-3	개소	1. 재료비 1) 터널안내표지 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 5TON 2) 복주식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
i	면계표지판(1.4×0.7, 복주식) 401-1	개소	1. 재료비 1) 면계표지판 2) 표지판 지주 2. 표지판 설치 1) 표지판 설치 a) 인건비 - 보통인부 4인/8EA b) 기계경비 - 크레인 5TON 2) 복주식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함)	국토해양부 「도로표지 제작 설치 및 관리지침」 적용 - 지방지역도로 - 도시지역도로 「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조
j	문형식 표지판	개소	1. 재료비 1) 표지판 자재비 2) 표지판 지주 2. 문형식 설치비 1) 설치비 a) 인건비 - 보통인부 4인/1EA b) 기계경비 - 크레인 50TON 2) 문형식 기초 a) 터파기(0~2m) (기계 100%) b) 되메우기 다짐 (기계 100%) c) 잔토처리 (백호우 1.0m^3) d) 합판거푸집 (6회) e) 기초 콘크리트 타설 (진동,VIB포함)	「건설표준품셈, 12-5-1 도로안내표지 설치공」 참조

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>9.02
a
a-1</td><td>방음벽
방음판 및 지주
토공부 방음판</td><td>일당</td><td>1. 자재비 : <표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조>
2. 설치비
1) 앵커볼트 설치
<table><tr><th colspan="2">배치인원(인)</th><th colspan="2">시공량(지주설치 개소)</th></tr><tr><td rowspan="4">철공</td><td rowspan="4">2</td><td>지주높이 2~3m</td><td>6</td></tr><tr><td>지주높이 4~5m</td><td>5</td></tr><tr><td>지주높이 6~7m</td><td>4</td></tr><tr><td>지주높이 8~9m</td><td>3</td></tr></table>〔주〕 ① 본 품은 매설앵커볼트(L형) 및 천공앵커볼트(케미컬앵커볼트) 시공에 적합하며, 이와 시공방법이 다를 경우에는 별도로 계상한다.
② 공구손료는 인력품의 3%로 계상한다.
③ 본품은 소운반 및 용접비용이 포함된 것이다.
2) 지주설치
<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">배치인원(인)</th><th colspan="2">사용기계(1대)</th><th colspan="4">시공량(개소)</th></tr><tr><th>명칭</th><th>규격</th><th>지주간격</th><th>2m</th><th>3m</th><th>4m</th></tr><tr><td rowspan="2">철공
보통
인부</td><td rowspan="2">1
2</td><td rowspan="2">트럭탑재형
크레인</td><td rowspan="2">5ton</td><td>지주높이 2m</td><td>16</td><td>15</td><td>13</td></tr><tr><td>지주높이
3~7m</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>철공
보통
인부</td><td>2
2</td><td>트럭탑재형
크레인</td><td>5ton</td><td>지주높이
8~9m</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>〔주〕 ① 본 품은 매설앵커방식 및 천공앵커방식으로 지주를 세울 경우에 적용하며, 이와 시공방법이 다를 경우에는 별도로 계상한다.
② 현장여건상 장비 진입이 불가능하여 인력에 의존해야 할 경우에는 시공량의 40%까지 감하여 적용할 수 있다.
③ 공구손료는 인력품의 3%로 계상한다.
④ 본 품은 소운반이 포함된 것이다.</td><td>「건설표준품셈, 12-5-2 방음벽설치」 참조</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>3) 방음판 설치
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">배치인원(인)</th><th>사용기계(1대)</th><th></th><th colspan="4">시공량(개소)</th></tr>
<tr><th>명칭</th><th>규격</th><th>지주간격</th><th>2m</th><th>3m</th><th>4m</th></tr>
<tr><td rowspan="3">철공
보통인부</td><td rowspan="3">2
4</td><td rowspan="3">트럭탑재형크레인</td><td rowspan="3">5ton</td><td>지주높이 2m</td><td>100</td><td>98</td><td>83</td></tr>
<tr><td>지주높이 3m</td><td>120</td><td>111</td><td>86</td></tr>
<tr><td>지주높이 4m</td><td>135</td><td>108</td><td>79</td></tr>
<tr><td rowspan="5">철공
보통인부</td><td rowspan="5">4
4</td><td rowspan="5">트럭탑재형크레인</td><td rowspan="5">5ton</td><td>지주높이 5m</td><td>140</td><td>127</td><td>89</td></tr>
<tr><td>지주높이 6m</td><td>140</td><td>125</td><td></td></tr>
<tr><td>지주높이 7m</td><td>140</td><td>123</td><td></td></tr>
<tr><td>지주높이 8m</td><td>125</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>지주높이 9m</td><td>110</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
［주］ ① 본 품은 금속제 방음판(방음판 높이 0.5m)을 기준한 것으로 투명방음판(방음판 높이 1.0m)의 경우에는 일당시공량을 20% 감하여 계상한다.
② 현장여건상 장비 진입이 불가능하여 인력에 의존해야 할 경우에는 시공량의 40%까지 감하여 적용한다.
③ 공구손료는 인력품의 3%로 계상한다.
④ 본 품은 소운반이 포함된 것이다.</td><td></td></tr>
<tr><td>b</td><td>방음벽기초</td><td>m</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>b-1</td><td>토공부 L형 기초</td><td></td><td>1. 자재비(표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조)
2. 설치비
[주] 기존도로상 설치시 기존포장깨기, 터파기, 되메우기, 재포장, 줄떼, 잔토처리 및 폐기물처리를 별도 계상</td><td></td></tr>
<tr><td>b-2</td><td>토공부 직벽형 기초</td><td>m</td><td>1. 자재비
2. 설치비</td><td></td></tr>
<tr><td>b-3</td><td>교량부 난간 기초</td><td>개소</td><td>1. 자재비 및 설치비 : <교량공의 난간 공사비에 포함></td><td></td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.03	깎기부점검로			
a	전면부점검로			
a-1	전면부점검로(계단부)			
a-1-1	계단부 (형식-1)	m	1. 재료비 < 표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조> 2. 설치비 1) 철공 : 0.51인 2) 보통인부 : 0.13인 3) 공구손료 : 인력품의 3% ※ 비탈면경사가 45° 이하 : 본품의 70% 수직고 30m 초과시 매 10m마다 인력품 10% 가산 현장여건상 크레인이 필요한 경우 별도 계상 3. 페인팅 1) 녹막페인트 : 1회 2) 조합페인트 : 3회(철재면) 4. 도난방지용 용접(필넷용접)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
a-1-2	계단부 (형식-2)	m	1. 재료비 < 표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조> - STEEL PIPE, PRECAST BLOCK 2. 설치비 1) 터파기 2) 되메우기 3) 잔토 4) Precast Block 설치 - 석공 : 0.22인 - 보통인부 : 0.22인 5) 기초콘크리트 - 콘크리트 구입(생산) 및 운반 : 별도계쌍 - 콘크리트 타설	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
a-2	전면부점검로(단부)			
a-2-1	단부(형식-1)	m	1. 재료비 < 표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조> 2. 설치비 1) 점검로 단부 설치비 2) 터파기 3) 콘크리트 - 콘크리트 구입(생산) 및 운반 : 별도계상 - 콘크리트 타설 3. 페인팅 1) 녹막페인트 : 1회 2) 조합페인트 : 3회(철재면)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
a-2-2	단부(형식-2)	개소	1. 재료비 < 표준도상 재료표 및 자재 견적서 참조> - Precast Block 2. 설치비 1) 터파기 2) 되메우기 3) 잔토처리 4) 콘크리트 - 콘크리트 구입(생산) 및 운반 : 별도계상 - 콘크리트 타설 3.거푸집(거친마감) 4. Precast Block 설치	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	측면부점검로			
b-1	측면부점검로(계단부)	m	1. 터파기 2. 되메우기 3. Precast Block 재료비 4. 설치비 - 특별인부 : 0.083인 - 보통인부 : 0.093인 - 크레인 15ton 5. 기초콘크리트 - 콘크리트 구입(생산) 및 운반 : 별도계상 - 콘크리트 타설 6. 거푸집(거친마감) 7. 잔토처리	
b-2	측면부점검로(단부)	개소	1. 터파기 2. 되메우기 3. Precast Block 재료비 4. 기초콘크리트 - 콘크리트 구입(생산) 및 운반 : 별도계상 - 콘크리트 타설 5. 거푸집(거친마감) 6. 잔토처리	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.04	버스정차대 계단			
a	버스정차대 계단(일반부)	m	1. 콘크리트타설(25-180-8) : 0.822m^3 2. 콘크리트타설(25-160-8기초) : 0.360m^3 3. 거 푸 집(합판 4회) : 2.634m^2 4. 터 파 기 : 0.2인 5. 되메우기 : 0.1인 6. 잔토처리 : 0.2인	
b	버스정차대 계단(단부)	개소	1. 콘크리트타설(25-180-8) : 2.50m^3 2. 거 푸 집 - 합판4회 : 1.97m^2 - 합판6회 : 8.50m^2 3. 터 파 기 : 0.2인 4. 되메우기 : 0.1인 5. 잔토처리 : 0.2인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.05	수로보호공			
a	돌붙임	m^2	1. 채 집 할 석 공 : 0.2인 2. 쌓 기 1) 석 공 : 0.18인 2) 보통인부 : 0.18인 3. 줄눈 모르터(1 : 3) : 0.009m^3 4. 뒷채움 콘크리트 타설(무근 VIB 제외) : 0.14m^3 5. 기초잡석 1) 운 반 2) 부 설 : 보통인부 0.6인 6. P.V.C PIPE (ψ50m/m)	「건설표준품셈, 8-4 깬잡석 채취」 참조 「건설표준품셈, 7-1-2 찰쌓기」참조
b	돌붙임기초	m	1. 토 공 ① 터 파 기 ② 되메우기 및 다짐 2. 콘크리트 타설(무근 VIB제외) 3. 거푸집(합판 6회)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.06	보호길어깨 파쇄칩설치	m	1. 상차(임목폐기물) 2. 운반(발생지점→파쇄지점) 3. 파쇄 1) 임목파쇄(이동식, 125HP) 2) 백호우+부착용 집게(0.7㎥) 3) 발전기(250KW) 4. 임목 및 생산품 정리비(인건비) - 보통인부 : 2인 5. 생산품 상차 (유압식 백호우 0.7㎥) 6. 운반 (파쇄지점→현장) 7. 포설비 1) 기계사용장비(유압식백호우0.7㎥) 2) 포설인건비 - 보통인부 * 0.1인 - 작업반장 * 0.1인	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.07	식재공			「건설표준품셈, 4-4 식재」 참조
a	수목식재	주	1. 자재비 : 견적참조 2. 수목식재 1) 나무높이에 의한 식재 2) 흉고직경에 의한 식재 3) 근원깊이에 의한 식재 - 조 경 공 - 보통인부 3. 비료 및 시비품 별도계상	
b-1	지주목 삼발이(대)	조	1. 자재비 - 원 목 : 0.015m^3 - 마닐라로프 : 4.7m - 녹화마대 : 3.4m - 철 못 : 0.02Kg - 철 선 : 0.221Kg - 원목박피 : 8.1m×0.005인 2. 설치비 : 자재비의 5%	
b-2	지주목 삼발이(소)	조	1. 자재비 - 원 목 : 0.011m^3 - 마닐라로프 : 4.7m - 녹화마대 : 3.4m - 철 못 : 0.221Kg - 철 선 : 0.196Kg - 원목박피 : 5.4m×0.005인 2. 설치비 : 자재비의 5%	
c	철재지지대(1800×31.8×4)	조	1. 자재비 : 견적참조 2. 설치비 : 자재비의 5%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.09	접도구역경계표주	개소	1. 재료비 2. 설치비 3. 되메우기 4. 잔토처리	
9.10	거리표지	개소	1. 재료비 2. 설치비	
9.11	준공표지석 (화강암 1440×1500)		# 준공표지판(화강석) 상 석: (0.2+ 0.4)/2×1.4 반 석: 1.6×0.8×0.5 1. 화강석 2. 가공비 1) 도드락다듬(25눈) - 석 공 : 2.5인 2) 잔다듬(2회) - 석 공 : 4.4인 3. 기초콘크리트(무근 VIB제외) 1) 재료비 2) 타설비 4. 거푸집(합판 6회) 5. 설치비 1) 크레인(10ton) 2) 인건비 - 비 계 공 - 보통인부 3) 터파기	

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>9.12</td><td>방호시설
(암파쇄방호시설, 절토부)</td><td>m</td><td>1. 재료비
<도면 수량 참조>
2. 운반비
- 구역화물 10.5TON
3. 설치비
1) H-PIPE 및 CHANNEL 설치
- 트럭탑재형 크레인 5,0TON
- 인건비 : 철골공 4인
- 천공
・철골공 : 0.02인
・절삭유 : 0.005L
・잡소모품비 : 노무비의 5%
- 볼트조이기
4. 천공비
5. 콘크리트
- 콘크리트 구입(무근, VIB 제외) : 별도계상
- 콘크리트 타설
6. P.S.P발판 설치 및 철거
7. 강재토류판 설치
1) 재료비
- 강재토류판(부속재 : 고정볼트, T형클립, 캡 포함)
2) 설치비
- 형틀목공 : 0.29인
- 보통인부 : 0.77인
- 공구손료 : 노무비의 3%
8. 암파쇄방호시설 해체</td><td></td></tr>
<tr><td>9.13</td><td>축중기 설치</td><td>조</td><td>1. 설치 및 해체
- 특별인부 : 0.051인/회
2.축중계 손율
<table><tr><td>개월수</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>12</td><td>24</td><td>36</td><td>48</td><td>60</td><td>120</td></tr><tr><td>손율(%)</td><td>3</td><td>5</td><td>8</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>100</td></tr></table></td><td>「견적 참조」</td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.14	환경관리비			
a	가설방음벽			
a-1	가설방음벽(토공부 H=1.0m)	m	1. 자재비 2. 설치비 3. 해체비	「견적 참조」
a-2	가설방음벽(교량부 H=1.0m)	m	1. 자재비 2. 설치비 3. 해체비	「견적 참조」
a-3	이동식 방진벽	개소	1. 자재비 2. 설치비 3. 해체비	「견적 참조」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
a-4	가설방음벽(이동식) (L=1.5M/경간, H=4.0M)	m	1. 자재비 1) 수평지주 강관 2) 수직지주 강관 3) 보조지주 강관 4) 클램프 (고정식, 회전식) 5) 지지기구(PLATE) 6) 가설 방음판 7) 방진망 2. 설치비 1) 지주설치 - 철공 : 0.11인 - 굴삭기(0.2㎥) : 0.05hr 2) 채움콘크리트 구입 및 타설 3) 가설방음벽 설치 - 철공 : 0.12인 - 트럭탑재형 크레인(5ton) : 0.20hr 4) 방진막 설치 - 비계공 : 0.019인/㎡ 5) 매입 강관 설치 천공 3. 철거비 1) 지주 철거 2) 가설방음벽 철거	「2-3-4 가설방음벽」 및 「2-11 방진망설치 및 철거」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
b	세륜세차시설	개소	1. 재료비 및 설치비 1) 세륜세차기 2) 적하 : 트럭크레인 10ton 3) 설치 및 철거 - 비계공 : 4인 - 지게차 : 5ton 4) 사용전력 5) 전력케이블 설치 6) 보충수 2. 기초시설물 설치 및 철거 1) 콘크리트 타설 - 철근콘크리트 - 무근콘크리트 2) 거푸집 3) 철근 가공 및 조립(보통) 4) 기초잡석 5) 토사터파기 6) 되메우기 7) 잔토처리 8) 철근 및 무근 콘크리트 깨기	「2-13 자동세륜시설 설치」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
c	오탁방지막	m^2	1. 재료비 1) 오탁방지막 2) WIRE ROPE 3) CLIP 4) SHACKLE 5) PP 로프 6) 부위 2. 설치 및 철거 1) ANCHOR 거치 2) 오탁방지막 조립 3) 오탁방지막 설치 4) ANCHOR 철거 5) 오탁방지막 해체 3. 폐기물처리 및 유지관리	
d	골재덮개시설	m^2	1. 골재 덮개 천막 설치 1) 천막 재료비(야적시트 12 * 6, 포리텍스) 2) 설치비(재료비의 5%)	
e	환경보전비	식	a~e의 총액의 12%를 원가계산에 반영	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.15	가옥철거비	㎡	1. 기계 : 3.5㎥/시간 2. 산소 : 135l/㎥ 3. 아세틸렌 : 0.05kg/㎥ 4. 용접공 : 0.02인/㎥ 5. 보통인부 : 0.08인/㎥ 6. 운반(15ton) - 운반비용은 폐기물 운반비 계상 ※ 환경시설 및 부대시설(가설방음벽, 살수 등) 비용은 별도 계상	철거시 먼지에 따른 살수 인건비 반영
			<폐기물 발생량 기준>	「1-40 환경 관리비」 참조
			(ton/m^2)	'뿌리제거, 가로수제거, 가옥, 폐아스콘, 폐콘크리트 등을 견적 처리하여 반영'

구 분			콘크리트 류	금속및 철재류	혼 합 폐기물	계
건축물 신축	주거용	단 독 주 택	0.018	0.0016	0.0064	0.026
		아 파 트	0.02	0.002	0.0083	0.0303
	업무용	철 근 콘 크 리 트 조	0.019	0.0024	0.0064	0.0278
		철 골 조	0.012	0.0018	0.0064	0.0202
		철골철근콘크리트조	0.021	0.004	0.0072	0.0322
	공공용	철근 콘 크 리 트조	0.018	0.0022	0.0088	0.029
		철 골 조	0.012	0.0018	0.0056	0.0194
		철골철근콘크리트조	0.018	0.004	0.0056	0.0276
건축물 해체	주거용	단 독 주 택	1.409	0.048	0.203	1.660
		아 파 트	1.566	0.061	0.169	1.796
	업무용	철 근 콘 크 리 트 조	1.488	0.073	0.135	1.696
		철 골 조	0.937	0.055	0.135	1.127
		철골철근콘크리트조	1.644	0.122	0.152	1.918
	공공용	철 근 콘 크 리 트 조	1.409	0.067	0.118	1.594
		철 골 조	0.937	0.055	0.118	1.110
		철골철근콘크리트조	1.409	0.122	0.118	1.649

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.16	공사용 진입가도		1. 표토제거 2. 흙깎기 3. 흙쌓기 4. 성토운반 5. 기층 6. 보조기층 7. 프라임코팅 8. 복구 및 유지보수비	
9.17	공사중 교통관리	식	1. 공사중 안내표지판 2. 교통표지판 3. PE드럼 4. 안전휀스 5. 윙카 6. 회전경광등 7. 라바콘 8. 차선도색(황색실선, 백색실선, 백색파선) 1) 차선도색 2) 차선제거	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.18 a	가설건물 가설사무실	 식	1. 가설건물 : 현장사무실, 합숙소, 실험실, 식당, 휴게소 1) 자재비(바닥면적㎡당) 2) 부자재비 : 자재비의 11.2% 3) 설치비(바닥면적 ㎡당) - 건축목공 : 0.3인 - 인 부 : 0.12인 - 기구손료 : 인건비의 2% 2. 자재창고 1) 자재비 2) 부자재비 3) 설치비(바닥면적 ㎡당) - 건축목공 : 0.23인 - 인 부 : 0.10인 - 기구손료 : 인건비의 2% 3. 바닥콘크리트 타설 (T=10cm) - 레미콘 : 별도계상 - 운반비 - 타설비 4. 무근콘크리트 깨기 5. 기타공사 - 보조기층 구입운반 및 포설다짐 - 부지정리비 - 가설울타리 - 오수정화조 - 급수설비 - 전기 및 전화가설 - 냉·난방시설 - 타일붙임 (화장실, 샤워실, 목욕탕)	「건설표준품셈, 2-1 가시설물의 한도」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.19	공사안내간판	개소	1. 재료비 - 표지판(1.8*1.8) - 표지판(1.6*1.6) - 표지판(2.4*1.6) - 강관비계 - 수직지주 강관(Φ48.6*2.4*4000) - 클램프 - 연결핀 2. 설치비 - 보통인부: 20인 - 비계공: 10인 3. 잡재료비 및 기구손료(노무비의 5%) 4. 토 공 - 터파기 - 되메우기 및 다짐	「견적 참조」

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.20	기존도로 유지보수	식	※보수면적 ·기존도로 덧씌우기 100%적용 ·기존도로구간의 20% 적용 ·소파보수는 기존도로 포장면적의 20%적용하고 두께는 10cm로 한다. 1. 노면절삭 2. 택코팅 3. 아스콘 포설 및 다짐 1) 덧씌우기(기계포설) 2) 소파보수(인력포설) 4. 차선도색	
9.21	품질관리비	식	1. 품질시험비 1) 품질시험에 필요한 비용(인건비, 공공요금, 시험관리인 인건비제외) 2) 재료비(인건비 및 공공요금의 1%) 3) 장비손료(계산식에 따라 산출한 금액 또는 품질시험인건비의 1%) ((상각률+ 수리율)×기계가격)/(연간표준장비가동시간×내용연수)×장비가동시간 4) 시설비용, 시험 및 검사기구의 검정. 교정비(품질시험비의 3%) 2. 품질관리활동비 1) 품질관리자 인건비 건설관리법 시행령 제41조 1항에 따라 특급품질관리 대상 공사 : 총공사비 1,000억원이상 시험실규모 100㎡이상 : 특급 1명, 중급 2명 고급품질관리 대상 공사 : 특급품질관리대상이 아닌 건설공사 시험실규모 50㎡이상 : 고급 1명, 중급 2명 중급품질관리 대상 공사 : 총공사비 100억원이상 특급 및 고급품질관리대상이 아닌 건설공사 시험실규모 30㎡이상 : 중급 1명, 초급 1명 고급품질관리원 : 1인 × 25 일/월 × 소요공기(월) 중급품질관리원 : 2인 × 25 일/월 × 소요공기(월)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			2) 문서작성및관리비(품질관리자인건비의시험비의1%) 3) 품질관련교육훈련비(품질관리자인건비의시험비의1%) 4) 품질검사비(품질시험비의1%) 5) 기타비용(인건비+ 관리비+ 교육훈련비+ 검사비의 1%) 3. 품질관리 차량비(포터) 1) 차량비손료(포터 일반캡 고급형) : $1476\times10^{-7}\times8hr\times25일/월\times$소요공기(월) 2) 연료비 ① 경 유 : 20ℓ×25일×소요공기(월) ② 잡 유(주연료의 10%) 3) 차량보험료	
9.22	시추조사비	m	1. 확인조사비 1) 기계기구 설치 2) 시추조사(NX) - 모래 - 자갈 - 점토 -얀임 3) 표준관입시험 2. 실내시험비 3. 자연시료 채취 4. 평판재하시험 5. 폐공 되메우기	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.23	시공측량비	P.S	※ 농지·구릉지 기준 1. 중심선측량 1) 외 업 - 고급기술자 : 1인×2.5일 - 중급기술자 : 1인×2.5일 - 초급기술자 : 1인×2.5일 - 초급기능사 : 2인×2.5일 2) 내 업 - 고급기술자 : 0.5인×2.5일 - 중급기술자 : 0.5인×2.5일 2. 종단측량 1) 외 업 - 중급기술자 : 1인×1.0일 - 초급기술자 : 1인×1.0일 - 초급기능사 : 2인×1.0일 2) 내 업 - 초급기술자 : 1인×1.0일 - 초급기능사 : 2인×1.0일 3. 횡단측량 1) 외 업 - 중급기술자 : 1인×2.5일 - 초급기술자 : 1인×2.5일 - 초급기능사 : 2인×2.5일 2) 내 업 - 초급기술자 : 1인×2.5일 - 초급기능사 : 2인×2.5일 4. 측량말뚝 중심선 20m마다 2개소 설치 1Km당 102EA 사용 100개당(0.045×0.045×0.5×100) = 0.101m^3	「22-10 노선측량」 참조

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.24	토지임대료	식	토지임대료 (개월) ■ 가설사무소, 야적장, 제작장, 토취장 공시지가의 10% × 공사기간(개월)	
9.25	안전시설비	식	1. 안전간판(m^2당) - 합판 : 1.03m^2 - 각재 : 0.038m^2 - 못 : 0.2kg - 형틀목공 : 0.28인 - 인 부 : 0.23인 - 2회 기준 2. 조합페인트 ※도안공 1인 10개 글씨쓰기 - 소형 : 0.48m^2 EA - 대형 : 1.656m^2 EA (0.48+ 1.556)×10EA/일 = 21.36m^2 인 ∴ 1인 1일 ÷ 21.36 = 0.047인 3. 가드휀스 - 공사연장의 1/4 적용	

<table>
<tr><th>번 호</th><th>공 종</th><th>단 위</th><th>단 가 기 준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>9.27</td><td>시공상세도면 작성</td><td>식</td><td>※ 시공상세도면의 수량은 현장여건에 따라 확정되므로 사전에 작성될 도면의 예정수량을 정하고, 현장시공시 시공상세도면의 작성목록에 따라 작성한 후 정산하여야 함.

1. 시설물 난이도 요율
<table><tr><th rowspan="2">공사비</th><th colspan="3">시설물 난이도별 요율(%)</th></tr><tr><th>단순</th><th>보통</th><th>복잡</th></tr><tr><td>300억원이하</td><td>0.44</td><td>0.49</td><td>0.54</td></tr><tr><td>500억원이하</td><td>0.40</td><td>0.44</td><td>0.48</td></tr><tr><td>1,000억원이하</td><td>0.35</td><td>0.39</td><td>0.43</td></tr><tr><td>2,000억원이하</td><td>0.31</td><td>0.34</td><td>0.37</td></tr></table>
2. 시공상세도 1장당 단가 산출근거
<table><tr><th>작성난이도</th><th>단가 산출근거</th></tr><tr><td>단 순</td><td>(0.24×초급기술자 노임단가) + (0.49×중급기능사 노임단가)</td></tr><tr><td>보 통</td><td>(0.)34×중급기술자 노임단가) + (0.70×중급기능사 노임단가</td></tr><tr><td>복 잡</td><td>(0.20×고급기술자 노임단가) + (0.44×중급기술사 노임단가 + (0.91×중급기능사 노임단가)</td></tr></table></td><td>「엔지니어링 사업대가의 기준」 참조</td></tr>
</table>

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.28	도로대장 작성	P.S	※작업면적 : 도로폭원 + (5×2) 1. 도로대장도 작성 (축척 1:500, 면적 450,000m^2) - 중급기술자 : 84.5인 - 초급기술자 : 102.5인 2. 매설물대장 작성 (축척 1:500, 면적 450,000m^2) - 중급기술자 : 60인 - 초급기술자 : 75인 3. 잡재료비 : 인건비의 10%	「건설표준품셈, 22-14 도로대장측량」 참조
9.29	준공도면 전산화	P.S	엔지니어링 사업대가 기준 참조	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.30	중기운반	식	1. 트레일러 운반(20TON) 2. 트레일러 운반(30TON) 3. 트레일러 운반(40TON) 4. 자주식 운반 1) 물탱크(5500ℓ) 2) 디스트리뷰다(3800ℓ) 3) 트럭 크레인(10TON) 4) 트럭 크레인(30TON) 5) 덤프트럭(10.5TON) 6) 덤프트럭(15TON) 7) 덤프트럭(20TON) 8) 타이어 로울러(8-15TON) ※ 트레일러 운반 1) 불도우져 운반(19ton) 2) 불도우져 운반(32ton) 3) 로우더(무한궤도 1.72m^3) 4) 유압식 백호우(0.7m^3) 5) 유압식 백호우(1.0m^3) 6) 대형브레이커(0.7m^3) 7) 로우더(타이어 1.72m^3) 8) 로우더(타이어 2.87m^3) 9) 모타그레이더(3.6m) 10) 머캐덤 로울러(10-12TON) 11) 탄뎀 로울러(10-14TON) 12) 진동로울러(10TON) 13) 램머(80kg) 14) 아스팔트 페이퍼(3m) 15) 콘크리트슬리폼베이어(215HP) 16) 무한궤도크레인(100TON) 17) 무한궤도크레인(150TON)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			- 콘크리트믹서트럭(6.0m^3) - 라인 마커(10Km/hr) 도청 ------→ 현장 1. 트레일러(20TON) Q=10대 , T1=20min , T2= 운반시간참조 T3=20min , T4=0.42min Cm=T1+ T2+ T3+ T4 N= 60×0.9/Cm To=Cm - (T1+ T2) 2. 트레일러(30TON) Q=2대 , T1=20min , T2= 운반시간참조 T3=20min , T4=0.42min Cm=T1+ T2+ T3+ T4 N= 60×0.9/Cm To=Cm - (T1+ T2) 3. 트레일러(40TON) Q=16대 , T1=20min , T2= 운반시간참조 T3=20min , T4=0.42min Cm=T1+ T2+ T3+ T4 N= 60×0.9/Cm To=Cm - (T1+ T2) 4. 트럭운반(10.5TON) Q=6대 , T1=10min , T2= 운반시간참조 T3=10min , T4=5min Cm=T1+ T2+ T3+ T4 N= 60×0.9/Cm	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			5. 자주식 운반 1) 물탱크(5500ℓ) N=60×0.9/Cm 2) 아스팔트 디스트리뷰다(3800ℓ) 3) 콘크리트 믹서(6.0m^3) 4) 크레인(트럭 10TON) 5) 타이어 로울러(8-15TON) 6) 라인 마커(10Km/hr)	
9.31	자재운반비			
a	시멘트 운반비(포대40kg)	대	1. 운반비 : 최기역 레일도→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회 -인도조건에 따라 변경 적용	
b	시멘트 운반비(분말시멘트)	ton	1. 구역화물자동차 : 10.5ton 2. 상차비(1회) 3. 하차비(2회)	
c	철근운반	ton	1. 운반비 : 공장→현장 10.5ton 구역화물 적용 2. 하차비 : 1회	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
d	모래 운반	m^3	1. 구 입 : 별도계상 2. 운 반(덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×qt×f×E/Cm	
e	잡석 운반(골재원-현장)	m^3	1. 골재생산 : 별도계상 2. 운반 : 골재원-현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) Q= 60×Q1×F×E/Cm	
f	혼합골재 운반	ton	1. 운반비 : 골재원→현장 (덤프 15ton 80% + 덤프 20ton 20%) 2. 하차비 : 1회	
9.32	자재대	포대	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
a	시멘트(40kg/대)			
b	시멘트(벌크)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c	철근			
c-1	철 근(D10mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-2	철 근(D13mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
c-3	철 근(D16-32mm)	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
d	레미콘	m^3	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
e	모 래(상차도)	m^3	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
f	잡 석	m^3	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
g	혼합골재	m^3	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	
h	고 철 대	ton	재료비 : 가격정보 또는 물가자료지 참고	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.34	공사손해보험료	P.S	1. 공사손해보험료 - 적용대상 : 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제78조 및 추정가격이 200억원 이상인 공사 2. 금액절삭(백만단위)	
9.35	정기안전점검비	P.S	1. 기본비용 1) 교량 - 100m : 0.66(정기안전점검요율0.44%+ 초기점검요율0.22%) - 300m : 0.29(정기안전점검요율0.20%+ 초기점검요율0.09%) - 500m : 0.20(정기안전점검요율0.14%+ 초기점검요율0.06%) - 1,000m : 0.11(정기안전점검요율0.08%+ 초기점검요율0.03%) - 2,000m : 0.08(정기안전점검요율0.06%+ 초기점검요율0.02%) - 4,000m : 0.05(정기안전점검요율0.04%+ 초기점검요율0.01%) - 8,000m : 0.03(정기안전점검요율0.21%+ 초기점검요율0.009%) 2) 터널 - 300m : 0.37(정기안전점검요율0.26%+ 초기점검요율0.11%) - 500m : 0.30(정기안전점검요율0.21%+ 초기점검요율0.09%) - 1,000m : 0.18(정기안전점검요율0.10%+ 초기점검요율0.08%) - 2,000m : 0.11(정기안전점검요율0.07%+ 초기점검요율0.04%) - 4,000m : 0.08(정기안전점검요율0.05%+ 초기점검요율0.03%) 3) 댐 - 0.15(정기안전점검요율0.11%+ 초기점검요율0.04%)	건설교통부(現국토해양부) 고시 제2009-506호 : 2009년 7월29일 건설기술관리법 시행령 제46조의 4 제7항의 규정에 의한 건설공사 안전점검 대가산정기준 적용 - 초기 안전점검비 포함 - 요율 : 각 구조물별 직선보간법 적용
9.36	특허 및 신기술 기술료		1. 기술료 직접공사비 × 일정요율(%) × 낙찰율(%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
			4) 하천 (1) 수문 - 4.86(정기안전점검요율2.78%+ 초기점검요율2.08%) (2) 제방 - 1,000m : 0.45(정기안전점검요율0.28%+ 초기점검요율0.17%) - 2,000m : 0.27(정기안전점검요율0.15%+ 초기점검요율0.12%) - 4,000m : 0.18(정기안전점검요율0.10%+ 초기점검요율0.08%) (3) 부속시설 - 4.86(정기안전점검요율2.78%+ 초기점검요율2.08%) 5) 수도 (1) 취소시설 - 0.33(정기안전점검요율0.22%+ 초기점검요율0.11%) (2) 취수가압펌프장 - 0.36(정기안전점검요율0.23%+ 초기점검요율0.13%) (3) 정수장, 배수지 - 0.08(정기안전점검요율0.05%+ 초기점검요율0.03%) (4) 상수도관로 - 0.08(정기안전점검요율0.05%+ 초기점검요율0.03%) 6) 건축물 - 5,000㎡ : 0.52(정기안전점검요율0.35%+ 초기점검요율0.17%) - 10,000㎡ : 0.34(정기안전점검요율0.24%+ 초기점검요율0.10%) - 30,000㎡ : 0.16(정기안전점검요율0.11%+ 초기점검요율0.05%) - 50,000㎡ : 0.13(정기안전점검요율0.09%+ 초기점검요율0.04%) 7) 옹벽 - 100m : 3.63(정기안전점검요율2.06%+ 초기점검요율1.57%) - 200m : 2.59(정기안전점검요율1.47%+ 초기점검요율1.12%) - 500m : 1.91(정기안전점검요율1.08%+ 초기점검요율0.83%) 8) 절토사면 - 200m : 0.99(정기안전점검요율0.56%+ 초기점검요율0.43%) - 400m : 0.71(정기안전점검요율0.40%+ 초기점검요율0.31%) - 800m : 0.45(정기안전점검요율0.26%+ 초기점검요율0.19%)	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.37	공사원가 연구개발비	P.S	1. 연구개발비 - 직접공사비의 연구개발비 비율(%) ※ 연구개발비 비율은 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙 참조 2. 금액절삭(백만단위)	
9.38	문화재 시발굴 조사비		1. 직접인건비 - 지표조사 참여인원수 ※ 매장문화재 조사용역 대가기준 별표 1 참조 - 발굴(시굴)조사 참여인원수 ※ 매장문화재 조사용역 대가기준 별표 2 참조 - 발굴(정밀)조사 참여인원수 ※ 매장문화재 조사용역 대가기준 별표 3 참조 2. 직접경비 ※ 매장문화재 조사용역 대가기준 별표 5 참조 3. 제경비 - 직접인건비의 100~110% 4. 학술료 - (직접인건비 + 제경비)의 20~30%	

번 호	공 종	단 위	단 가 기 준	비 고
9.39	사후 환경영향조사비	P.S	1. 사후환경영향조사비 - 엔지니어링 사업대가 기준 참조	
9.40	생태계보전협력금		1. 생태계보전협력금 1) 비용 (생태계 훼손면적) × 250원/㎡ × 지역계수 2) 지역계수 - 주거지역·상업지역·공업지역 및 계획관리지역 : 지적법에 의한 지목이 전·답·임야·염전·하천·유지 및 공원에 해당하는 경우에는 1, 그 밖의 지목인 경우에는 0 - 녹지지역 : 2 - 생산관리지역 : 2.5 - 농 림 지 역 : 3 - 보전관리지역 : 3.5 - 자연환경보전지역 : 4	

목 차

공 종	도 면 명	도면번호	비 고
토 공	표준횡단면도(1)	1.001	
	표준횡단면도(2)	1.002	
	표준횡단면도(3)	1.003	
	표준횡단면도(4)	1.004	
	편경사설치 표준도(1)	1.005	
	편경사설치 표준도(2)	1.006	

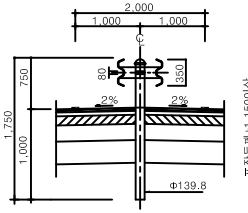
00~00 도로건설공사 상 세 "A"

제0공구 : 000~000 S = 1:40

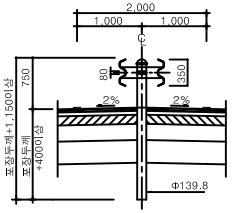
표 준 횡 단 면 도 (1)

(4 차 로 구 간)

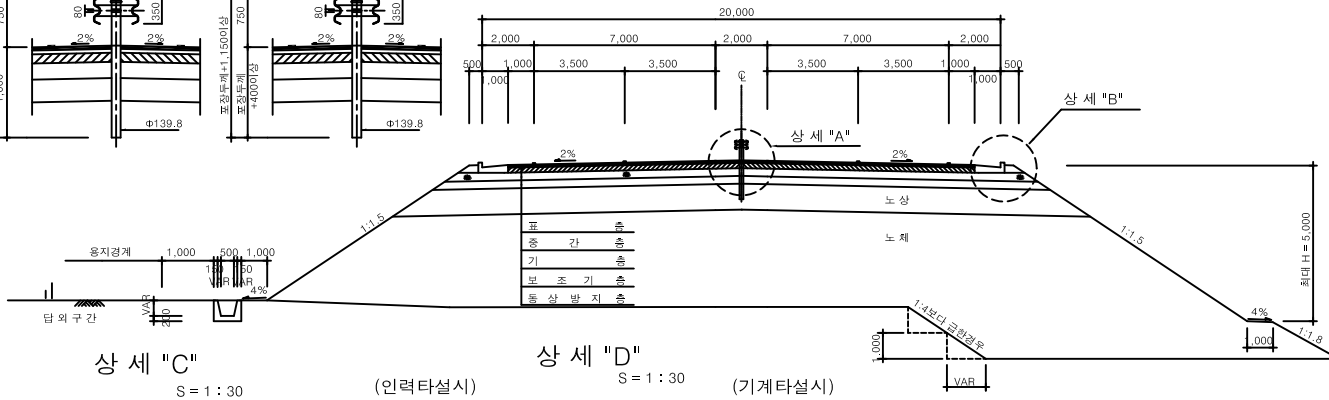
토 공 구 간



암 구 간

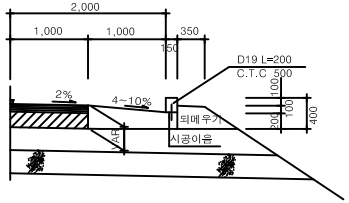


쌓 기 부



상 세 "B"

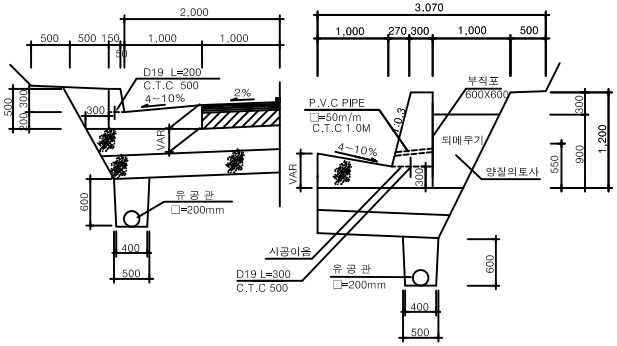
S = 1 : 30



상 세 "C"

S = 1 : 30

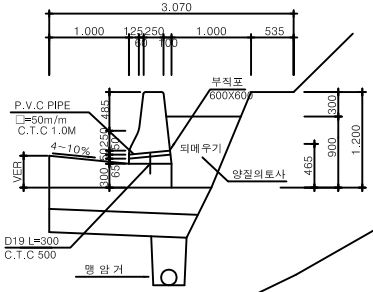
(인력타설시)



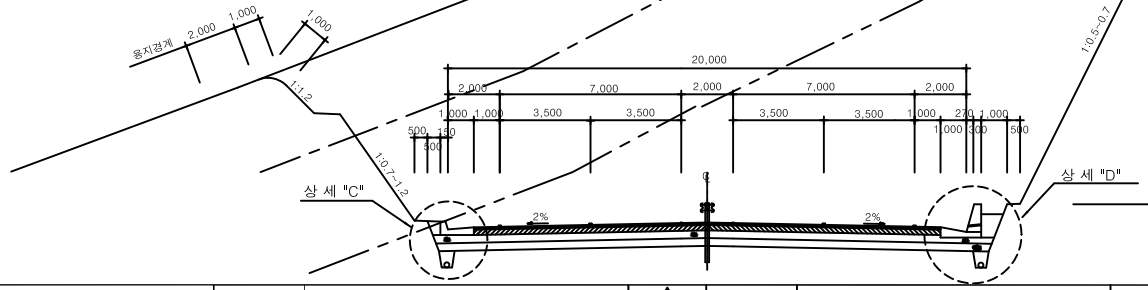
상 세 "D"

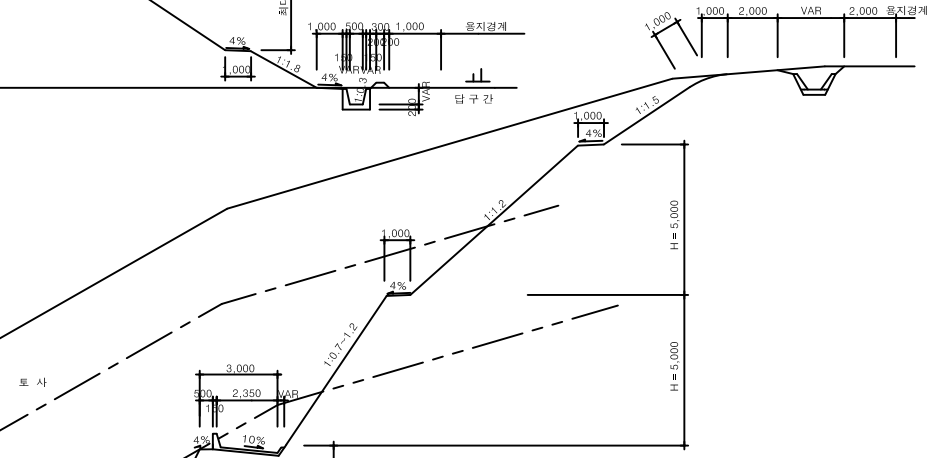
S = 1 : 30

(기계타설시)



깎 기 부





주)1. 용지경계 여유폭원은 쌓기부의 경우 측구 및 비탈면 끝에서 1m로 하고, 깎기부인경우 측구 및 비탈면 끝에서 2.0m로 하되 시가지 구간또는 건물 밀집지역 등 특별한구간은 사안별로 검토 결정한다.

2. 교량구간의 용지경계는 소교량 좌우 여유폭 5.0m, 장대교 좌우 여유폭 10.0m를 적용함.

3. 노상두께는 동상방지층두께을 포함하여 1.0m로 함.

4. 포장에 접한 L형측구 측면두께는 현장여건, 포장두께 및 배수를 고려하여 조정할 수 있음.

5. 소단은 리핑암 및 토사구간에서는 H=5.0m마다 설치하고 일정한 높이(5의배수)로 계획한다.

6. 쌓기 비탈면 경사는 표준경사이며, 반드시 비탈면 안전검토를 하여 적용한다.

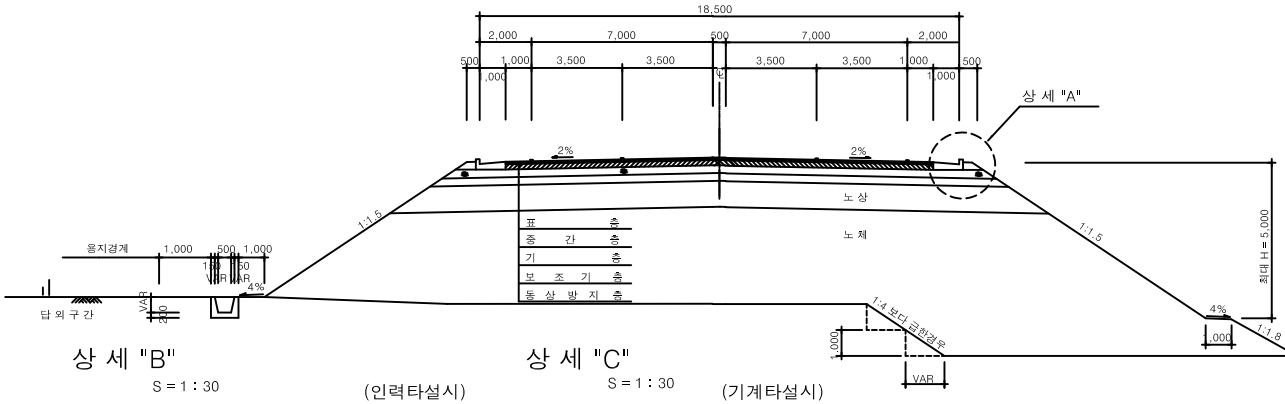
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	표 준 횡 단 면 도 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	1 : 100		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△					도면번호	1.001	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자			

적용표준 GED-01-1104

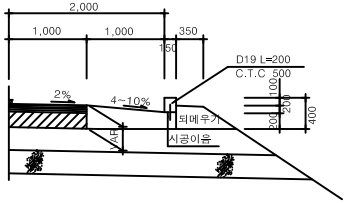
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

표 준 횡 단 면 도 (2)
(4 차 로 구 간)

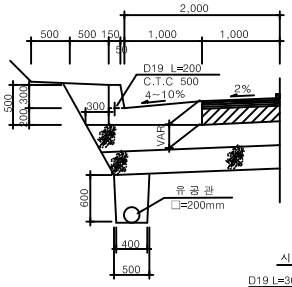
쌓 기 부



상 세 "A"
S = 1 : 30

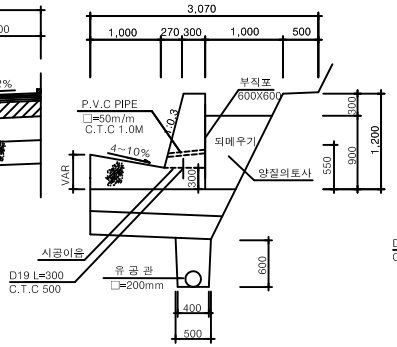


상 세 "B"
S = 1 : 30

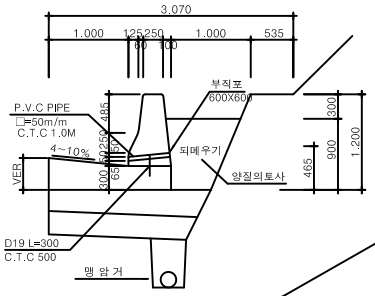


상 세 "C"
S = 1 : 30

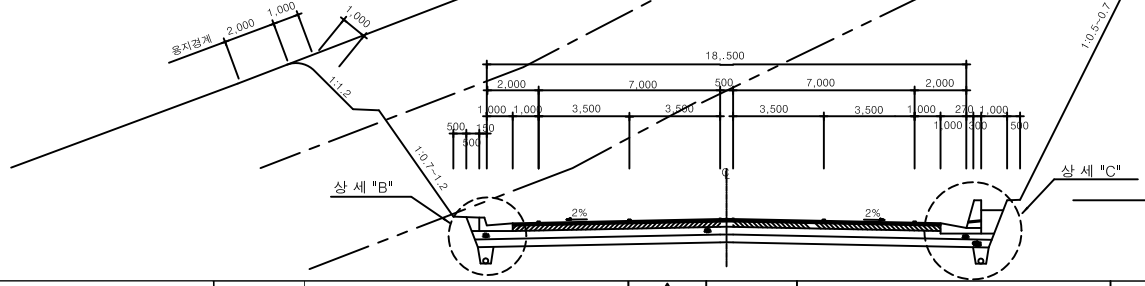
(인력타설시)



(기계타설시)



깎 기 부



주)1. 용지경계 여유폭원은 쌓기부의 경우 측구 및 비탈면 끝에서 1m로 하고, 깎기부인경우 측구 및 비탈면 끝에서 2.0m로 하되 시가지 구간또는 건물 밀집지역 등 특별한구간은 사안별로 검토 결정한다.

2. 교량구간의 용지경계는 소교량 좌우 여유폭 5.0m, 장대교 좌우 여유폭 10.0m를 적용함.

3. 노상두께는 동상방지층두께을 포함하여 1.0m로 함.

4. 포장에 접한 L형측구 측면두께는 현장여건, 포장두께 및 배수를 고려하여 조정할 수 있음.

5. 소단은 리핑암 및 토사구간에서는 H=5.0m마다 설치하고 일정한 높이(5의배수)로 계획한다.

6. 쌓기 비탈면 경사는 표준경사이며, 반드시 비탈면 안전검토를 하여 적용한다.

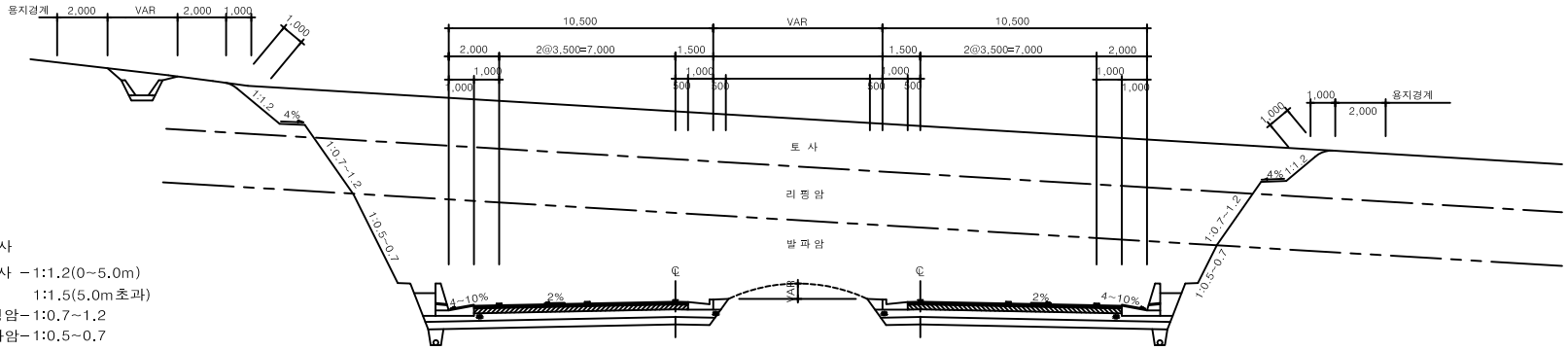
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	표 준 횡 단 면 도 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	1 : 100		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	△					도면번호	1.002	편철번호	
			00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

표 준 횡 단 면 도 (3)
(분 리 구 간)

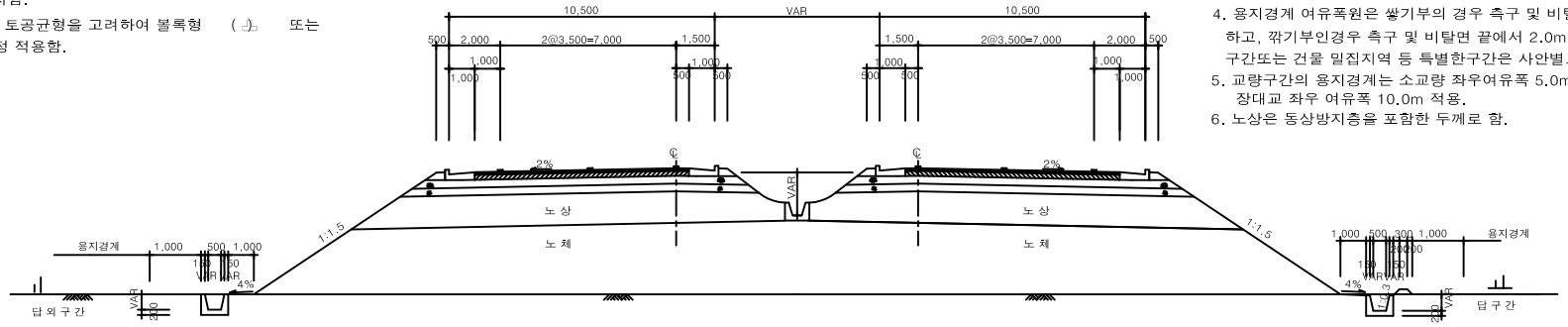
깎 기 부



주) 깎기부 비탈면경사

1. 깎기경사 : 토 사 -1:1.2(0~5.0m)
   1:1.5(5.0m초과)
   리핑암-1:0.7~1.2
   발파암-1:0.5~0.7
2. 비탈면경사 적용토질은 SM,SC를 기준으로 하였으며, 비탈면안정 검토후 토질에 따라 경사를 조정할 수 있음.
3. 발파암과 리핑암 사이에는 소단을 설치하지 않음.
4. 깎기높이 20.0M 마다 소단을 3.0m 설치함.
5. 리핑암 및 토사구간에서는 H=5.0m마다 소단을 설치하고 소단은 일정한 높이(5의배수)에 설치하는 것이 바람직하며, 미관 및 현장여건을 고려하여 설치함.
6. 소단과 소단사이에 토사와 리핑암 구분선이 발생시 많은 쪽 비탈면경사 적용을 원칙으로 하며, 미관 및 현장 시공여건을 고려하여 조정 설치함.
7. 분리구간 녹지대는 토공균형을 고려하여 볼록형 (⌓) 또는 오목형(⌒) 을 선정 적용함.

쌓 기 부



주) 쌓기부 비탈면경사

1. 쌓기표준경사는 비탈면경사로부터 5m까지는 1:1.5, 아래부분은 1:1.8 경사 적용하되, 비탈면 안전검토후 적용한다.
2. 쌓기높이 H=5m마다 소단 1.0m 설치
3. 비탈면 경사적용은 쌓기재료, 지반조건에 따른 비탈면 안정 검토결과에 따라 조정할 수 있음.
4. 용지경계 여유폭원은 쌓기부의 경우 측구 및 비탈면 끝에서 1m로 하고, 깎기부인경우 측구 및 비탈면 끝에서 2.0m로 하되 시가지 구간또는 건물 밀집지역 등 특별한구간은 사안별로 검토 결정한다.
5. 교량구간의 용지경계는 소교량 좌우여유폭 5.0m, 장대교 좌우 여유폭 10.0m 적용.
6. 노상은 동상방지층을 포함한 두께로 함.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	표 준 횡 단 면 도 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척	1 : 100		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△ 개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자	도면번호	1.003	편철번호	

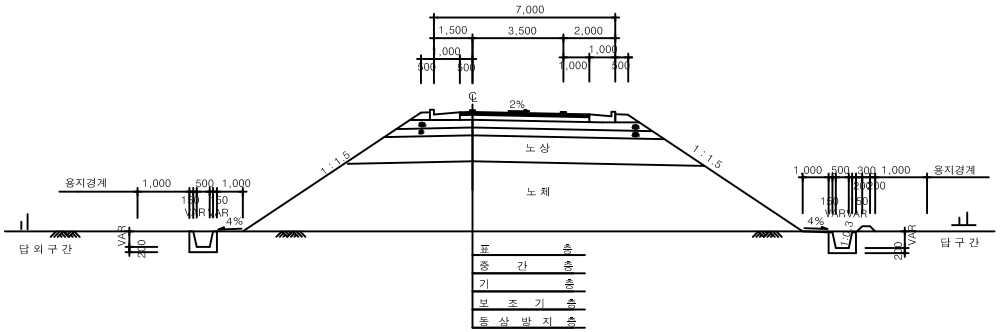
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

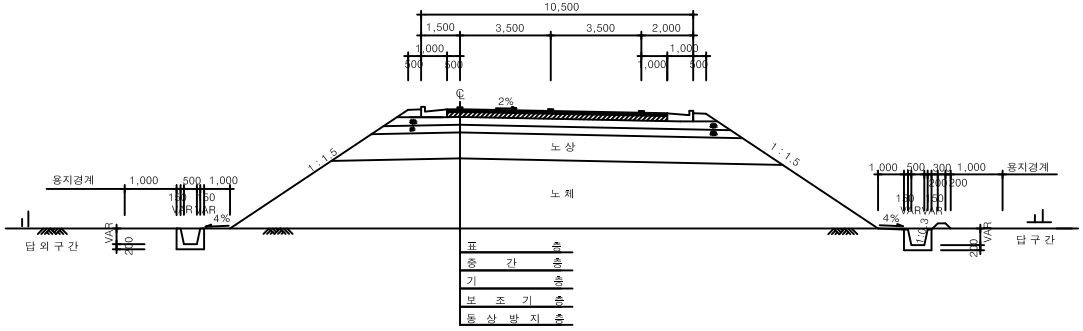
표 준 횡 단 면 도 (4)

교 차 로

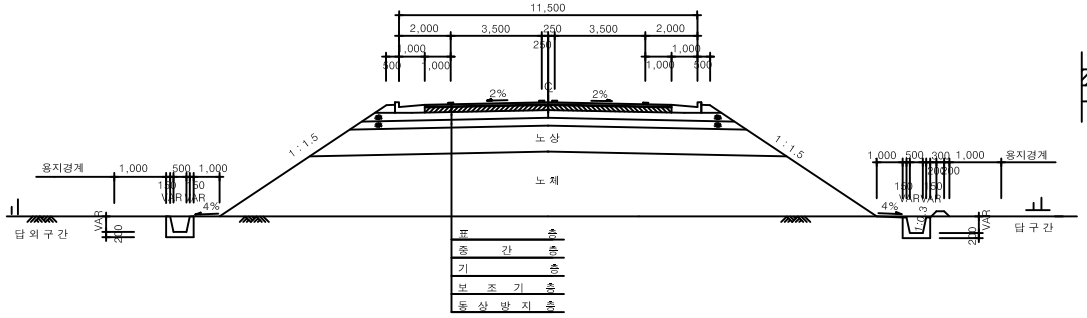
1방향 1차로 (B=7.0m)



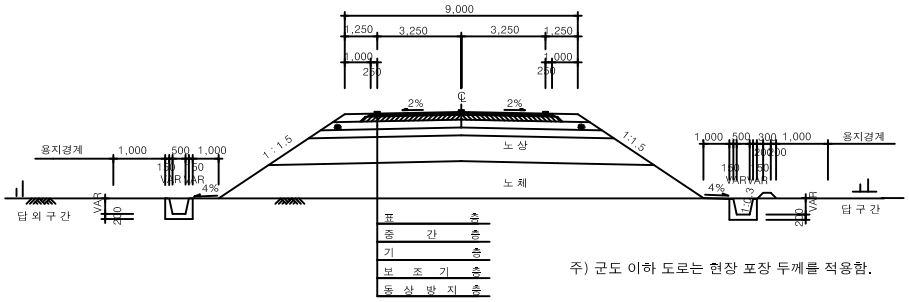
1방향 2차로 (B=10.50m)



2방향 2차로 (B=11.5m)



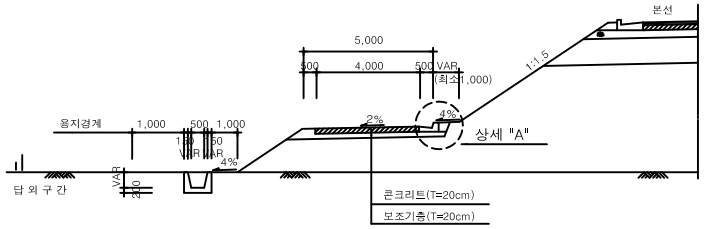
이 설 도 로(지방도 이하 도로)



주) 군도 이하 도로는 현장 포장 두께를 적용함.

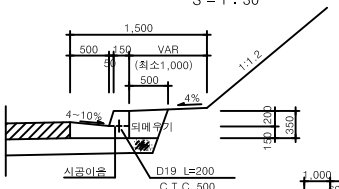
부 체 도 로 (B=5.0m)

쌓 기 부

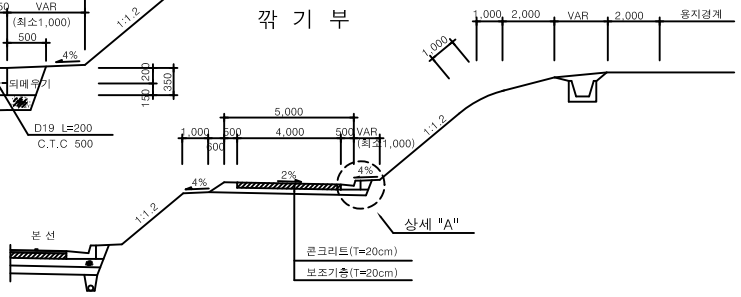


상 세 "A"

S = 1 : 30



깎 기 부



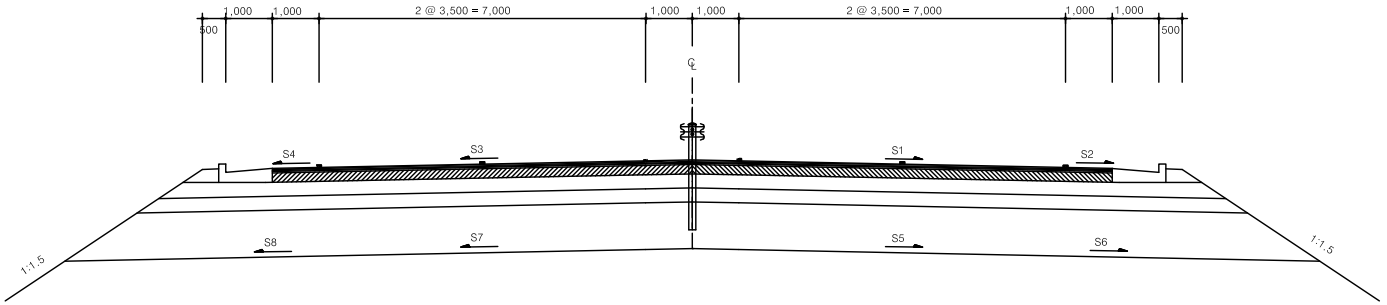
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	표 준 횡 단 면 도 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척	1 : 100		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△					도면번호	1.004	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

편 경 사 설 치 표 준 도 (1)

1) 편 경 사 의 기 준



2) 편 경 사 접 속 설 치 기 준

편경사의 최소 접속 설치길이(TL)

차로명	차로수	차로폭 B(m)	설계속도 KM/HR	접속설치비율	편 경 사 (%)													
					2		3		4		5		6		7		8	
					TL	L	TL	L	TL	L	TL	L	TL	L	TL	L	TL	L
본 선	2차로	8.0	80	1/150	48	24	60	36	72	48	84	60	96	72	108	84	120	96
		8.5			51	26	64	38	77	51	89	64	102	77	115	89	128	102
연결로	1차로	4.25	40	1/105	18	9	22	13	27	18	31	22	36	27	40	31	45	36
			50	1/115	20	10	24	15	29	20	34	24	39	29	44	34	49	39
		4.5	40	1/105	19	9	24	14	28	19	33	24	38	28	43	33	47	38
			50	1/115	21	10	26	16	31	21	36	26	41	31	47	36	52	41
	2차로	8.0	40	1/105	34	17	42	25	50	34	59	42	67	50	76	59	84	67
			50	1/115	37	18	46	28	55	37	64	46	74	55	83	64	92	74
이설도로	1차로	3.5	60	1/125	18	9	22	13	26	18	31	22	35	26	39	31	44	35

TL : 편경사 접속 설치 변화구간
L : 편경사 변화구간

편경사와 설계속도에 따른 곡선반경

편경사 (%)	최대편경사6%(본선부)		최대편경사8%(I/C)	
	60KM/HR	80KM/HR	40KM/HR	50KM/HR
8	-	-	50~75	80~120
7	-	-	75~110	120~170
6	140~220	280~420	110~150	170~240
5	220~350	420~670	150~210	240~330
4	350~580	670~1,060	210~300	330~470
3	580~940	1,060~1,680	300~450	470~700
2	940~1,700	1,680~3,100	450~800	700~1,200
표준경사	1,700이상	3,100이상	800이상	1,200이상

편경사표

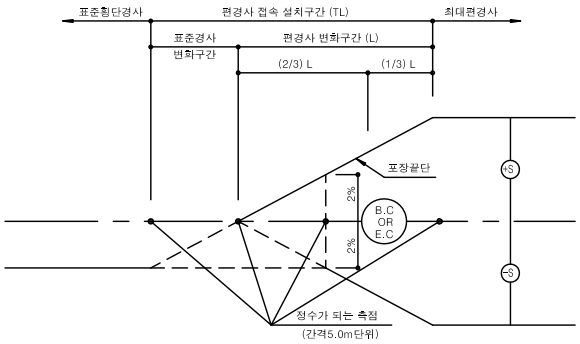
편 경 사	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
표준횡단경사	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
2%	-2	-2	+2	+2	-2	-2	+2	+2
3%	-3	-3	+3	+3	-3	-3	+3	+3
4%	-4	-4	+4	+4	-4	-4	+4	+4
5%	-5	-5	+5	+5	-5	-5	+5	+5
6%	-6	-6	+6	+6	-6	-6	+6	+6
7%	-7	-7	+7	+7	-7	-7	+7	+7
8%	-8	-8	+8	+8	-8	-8	+8	+8

주) 최대편경사
-본 선 : 6%적용
-연결로 : 8%적용

배수를 고려한 접속 설치길이(TL')

구분 / 차로수	접속설치비율	편 경 사 (%)						
		2	3	4	5	6	7	8
1 (B=3.5M)	1/250	35	44	53	61	70	79	88
1 (B=4.25M)	1/250	43	53	64	74	85	96	106
1 (B=4.5M)	1/250	45	56	68	79	90	101	113
2 (B=8.0M)	1/250	80	100	120	140	160	180	200
2 (B=8.5M)	1/250	85	106	128	149	170	191	213

가. 원곡선 편경사 설치도



예) 설계속도 60km/h의 경우

1) 편경사변화구간(L):0% ~ +S%까지 변화구간

L = i/100 * B * 1/Rs

i : 0 % ~ +S% 까지의 값
B : 회전축(도로중심)으로 부터 차도끝까지의 폭(측대포함)
Rs : 편경사접속설치율(60km/h일때 1/125)

2) 편경사접속설치구간(TL):-2%~+s%까지 변화구간

TL = (2+i)/100 * B * 1/Rs

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자	위치정보		도 면 명	편경사 설치 표준도 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000								축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계						도면번호	1.005	편철번호	

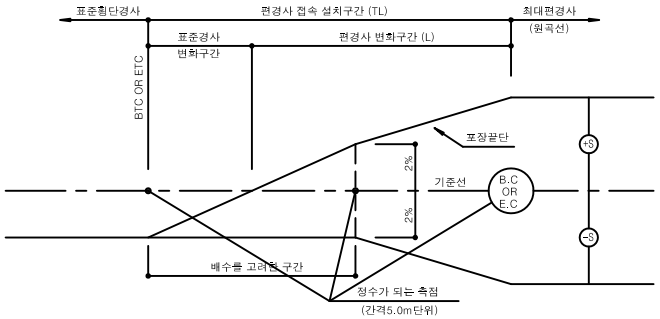
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

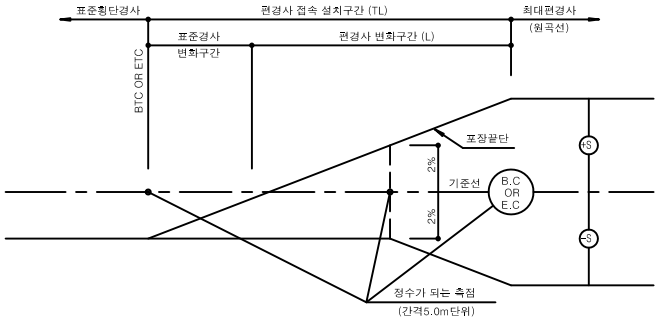
편 경 사 설 치 표 준 도 (2)

나. 완화곡선 편경사 설치도

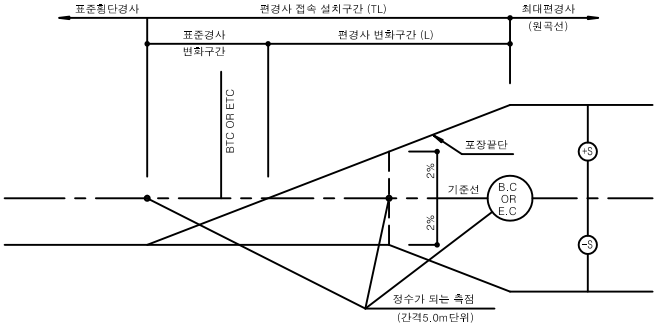
완화곡선장≧TL'



TL≦완화곡선장 <TL'

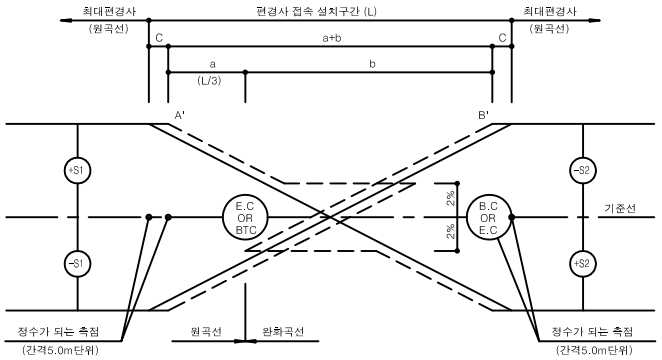


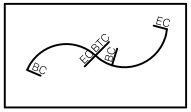
완화곡선장 <TL



다. 복합원 편경사 설치도

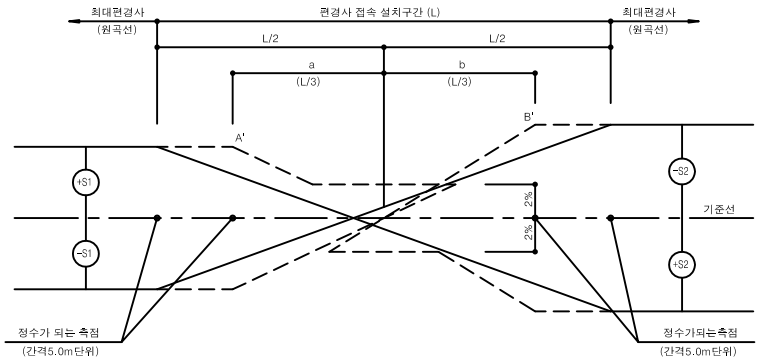
원곡선과 완화곡선의 배향

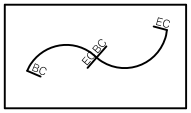




주 : 1) a+b < L 경우
a : 원곡선의 편경사 설치시 편경사 변화구간 길이(L)의 1/3
b : 완화곡선 길이
L : 편경사 설치 필요 변화구간 길이:(S1+S2)xBx1/q
C : (L-(a+b))/2
2) a+b L≥ 경우 A'와 B' 연결

원곡선과 원곡선의 배향





주 : 1) a+b < L 경우
a : 원곡선(A1) 편경사 완화구간(L1)의 1/3값
b : 원곡선(A2) 편경사 완화구간(L2)의 1/3값
L : 편경사 설치시 필요 변화구간 길이:(S1+S2)xBx1/q
2) a+b L ≥경우 A'와 B' 연결

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	편경사 설치 표준도 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△									
				개정번호	날짜	개 정 내 용	000 과업책임자	000 분야별책임자	000 설계자	도면번호	1.006	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

목 차

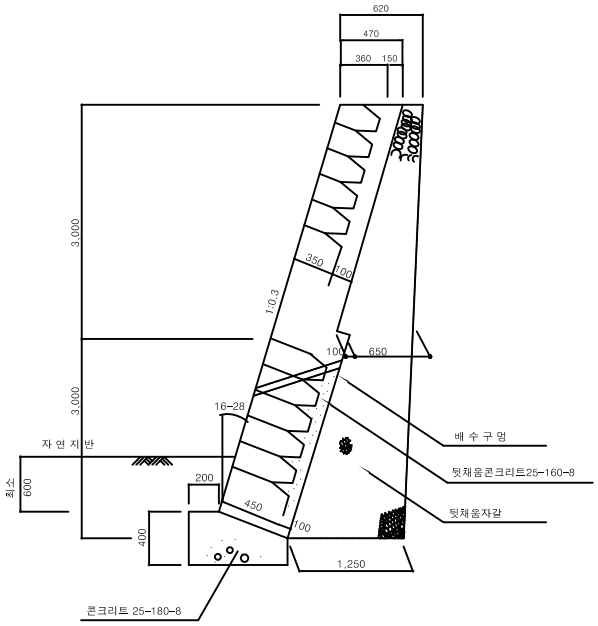
공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
비탈면 안전공	비탈면 돌붙임공	2.001	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

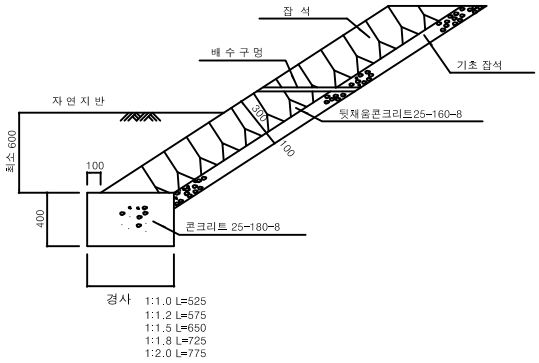
비 탈 면 돌 붙 임 공

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료중과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

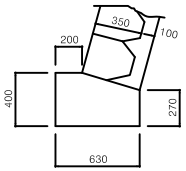
형식-1 석축 (찰쌓기)



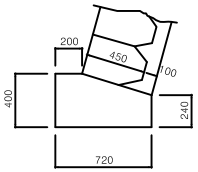
형식-2 잡석쌓기



0.0M- 3.0M



3.0M- 6.0M



단 위 수 량 표

(1 M² 개)

구 분	규 격	단위	수 량		비 고
			0-3M	3-6M	
깬 잡 석		M²	1.00	1.00	M² 당
뒷채움 콘크리트	25-16-8	M³	0.16	0.20	"
뒷채움자갈		"	0.45	0.95	"
이음몰탈	1:3	"	0.009	0.009	"
기초콘크리트	25-18-8	"	0.224	0.246	M 당
기초거푸집	6 회	M²	0.67	0.64	

주; 메붙임의 경우 뒷채움 콘크리트 대신 뒷채움 자갈을 사용한다
배수관(P.V.C) Ø L=70CM,0.5개/m²

단 위 수 량 표

(1 M² 개)

구 분	규 격	단위	수 량					비 고
			경사 1:1	경사 1:1.2	경사 1:1.5	경사 1:1.8	경사 1:2	
깬 잡 석		M²	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	M² 개
뒷채움 콘크리트	25-16-8	M³	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	"
뒷채움자갈			0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	"
이음몰탈	1:3	"	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	"
기초콘크리트	25-18-8	"	0.21	0.23	0.26	0.29	0.31	M 개
기초거푸집	6 회	M²	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	"

주; 메붙임의 경우 뒷채움 콘크리트 대신 뒷채움 자갈을 사용한다
배수관(P.V.C) Ø L=70CM,0.5개/m²

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도 면 명	비탈면 돌붙임공
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	2.001	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자			

적용표준 GED-01-1104

목 차 (1)

공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
토 공	측구상세도(1)	3.001	
	측구상세도(2)	3.002	
	측구상세도(3)	3.003	
	측구상세도(4)	3.004	
	맹암거상세도(1)	3.005	
	맹암거상세도(2)	3.006	
	종배수관	3.007	
	횡단배수관(1)	3.008	
	횡단배수관(2)	3.009	
	횡단배수관(3)	3.010	
	횡단배수관(4)	3.011	
	배수관날개벽(1)	3.012	
	배수관날개벽(2)	3.013	
	배수관날개벽(3)	3.014	
	배수관날개벽(4)	3.015	
	배수관날개벽(5)	3.016	
	배수관날개벽(6)	3.017	
	배수관날개벽(7)	3.018	
	배수관날개벽(8)	3.019	
	배수관날개벽(9)	3.020	
	배수관날개벽(10)	3.021	
	흙쌓기부집수정(1)	3.022	
	흙쌓기부집수정(2)	3.023	
	흙깎기부집수정(1)	3.024	
	흙깎기부집수정(2)	3.025	
	흙깎기부집수정(3)	3.026	
	흙깎기부집수정(4)	3.027	

목 차 (2)

공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
토 공	흙깎기부집수정(5)	3.028	
	흙깎기부집수정(6)	3.029	
	흙깎기부집수정(7)	3.030	
	흙깎기부집수정(8)	3.031	
	노면도수방지턱	3.032	
	부체도로용집수정(1)	3.033	
	부체도로용집수정(2)	3.034	
	중분대용집수정(1)	3.035	
	중분대용집수정(2)	3.036	
	중분대용집수정(3)	3.037	
	암거집수정(1)	3.038	
	암거집수정(2)	3.039	
	암거집수정(3)	3.040	
	암거집수정(4)	3.041	
	암거집수정(5)	3.042	
	암거집수정(6)	3.043	
	암거 연결상세 및 방수상세도(1)	3.044	
	암거 연결상세 및 방수상세도(2)	3.045	
	BRACKET 상세도	3.046	
	흙쌓기부도수로(1-1)	3.047	
	흙쌓기부도수로(1-2)	3.048	
	흙쌓기부도수로(2-1)	3.049	
	흙쌓기부도수로(2-2)	3.050	
	흙쌓기부도수로(3-1)	3.051	
	흙쌓기부도수로(3-2)	3.052	
	흙쌓기부도수로(3-3)	3.053	
	흙쌓기부도수로(3-4)	3.054	

목 차 (3)

공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
토 공	흙쌓기부도수로(4-1)	3.055	
	흙쌓기부도수로(4-2)	3.056	
	흙쌓기부도수로(4-3)	3.057	
	흙쌓기부도수로(4-4)	3.058	
	흙쌓기부도수로(5)	3.059	
	흙깎기부도수로(6-1)	3.060	
	흙깎기부도수로(6-2)	3.061	
	흙쌓기부다이크집수거	3.062	
	우수받이(1)	3.063	
	우수받이(2)	3.064	
	날개벽보호공(1)	3.065	
	날개벽보호공(2)	3.066	
	배수구조물 (BOX,PIPE) 설계기법	3.067	
	배수구조물 접합부 처리예시도(1)	3.068	
	배수구조물 접합부 처리예시도(2)	3.069	
	용수개거(1)	3.070	
	용수개거(2	3.071	
	용수개거(3)	3.072	
	용수개거(4)	3.073	
	용수개거(5)	3.074	
	용수개거(6)	3.075	
	용수개거(7)	3.076	
	용수개거(8)	3.077	
	용수개거(9)	3.078	
	용수개거(10)	3.079	
	용수개거(11)	3.080	
	용수개거(12)	3.081	

목 차 (4)

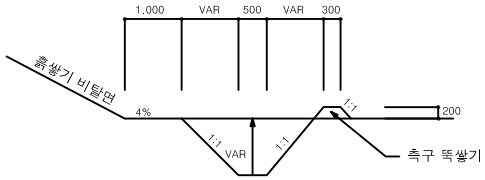
공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
토 공	용수개거(13)	3.082	
	용수개거(14)	3.083	
	용수개거(15)	3.084	
	용수개거(16)	3.085	
	용수개거(17)	3.086	
	용수개거(18)	3.087	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

측 구 상 세 도 (1)

토 사 측 구

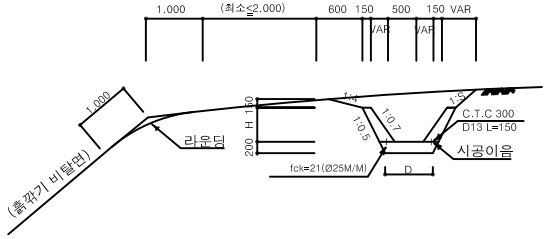
S = 1:100



- 평지, 농경지, 구릉지, 산지등 용지확보가 용이한 구간에 설치하여, 흙쌓기 비탈면 끝에 위치하여 도로표면배수를 자연수로에 연결시킨다.
- 논지역의 경우 흙쌓기부 뚝쌓기를 설치하여 경작에 피해가 없도록 하여야 한다.
- 유출량(계획홍수량) 및 수로의 종단경사 방향에 따라 토사측구의 높이(H)를 조정하여 설치한다.

산 마 루 측 구
형 식 1,2,3 : 콘크리트 측구

S = 1:100



- 흙깎기부 비탈면 정상 끝단에서 최소 2.0m 벗어난 지점에 설치하며 지형상 필요한 곳에만 설치토록 한다.
- 자연경사면에서 도로의 흙깎기 비탈면으로 유하하는 우수를 집수하여 기존 자연 수로측이나 흙깎기부 도수로를 통하여 배수한다.
- 단면의 형상 및 규격은 지형여건을 고려하여 변경 가능하나 설계통수 능력을 확보하여야 한다.
- 형식-1,2,3의 수축줄눈은 6.0m 간격으로 설치한다.

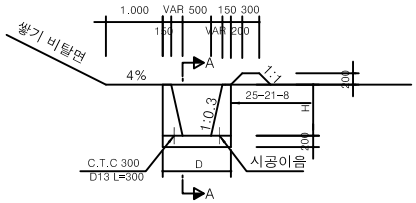
재 료 표

(1M 당)

구분 / 규격 / 단위 / 형식	저판폭 (D) M/M	콘크리트 fck=21(Ø25M/M) M³	거푸집 합판 4회 M²	터파기 인 력 M³	철 근 D13 TON
1(H=450M/M)	780	0.351	0.110	1.001	0.001
2(H=600M/M)	840	0.440	0.146	1.306	0.001
3(H=1000M/M)	1,000	0.720	0.244	2.318	0.001

V 형 측 구
(형 식 1,2,3)

S = 1:100



- 흙쌓기부 비탈면 끝에 위치하여 도로표면배수를 자연수로에 연결시킨다.
- L형 측구와 토사측구의 연결부분에 설치한다.
- 흙쌓기부 비탈면 끝의 단차경사가 심하거나 설치될 측구의 경사가 급하여 토사측구로는 세굴된 가능성이 많은 곳에 설치한다.
- 유출량 및 측구의 경사에 따라 필요한 통수단면을 산정하여 V형 측구의 규격을 결정한다.
- 수축줄눈은 6.0m 간격으로 설치한다.

재 료 표

(1M 당)

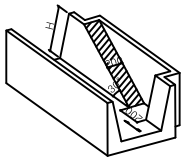
구분 / 규격 / 단위 / 형식	저 판 폭 (D) M/M	콘 크 리 트 fck=21(Ø25M/M) M³	거 푸 집 합 판 4 회 M²	터 파 기 인 력 M³	되메우기 인 력 M³	철 근 D13 TON	비닐깔기 M²	비 고
1(H=450M/M)	1070	0.410	2.298	1.297	0.601	0.00199	1.070	
2(H=600M/M)	1160	0.520	2.918	1.728	0.800	0.00199	1.160	
3(H=1000M/M)	1400	0.880	4.572	3.120	1.440	0.00199	1.400	

■ 수축줄눈 – 간격 : 6.0M , 폭 : 6M/M , 깊이 : 50M/M
– 수축줄눈 설치시 수축줄눈 시점은 신축줄눈 위치와 일치시킨다.

■ 신축줄눈 – 간격 : 12.0M , 폭 : 10M/M

측구 경사로 상세도
(형 식 1,2,3)

S = 1:50



재 료 표

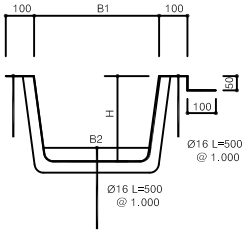
(개소당)

공 종	규 격	단위	수 량 형식-1	수 량 형식-2	수 량 형식-3	비 고
콘크리트	25-21-8	m³	0.053	0.081	0.204	
거푸집	합판 4회	m²	0.365	0.531	1.243	
터파기	인 력	m³	0.017	0.021	0.034	

* 100m간격으로 설치

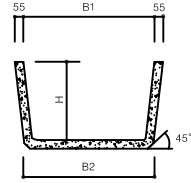
형 식 4,5,6: P.Y.S 조립식 측구

S = 1:20



형 식 7,8,9: 콘크리트조립식 측구

S = 1:40



- 유출량 및 측구의 경사에 따라 필요한 통수단면을 산정하여 V형 측구의 규격을 결정한다.

(1M 당)

형 식	B1(M/M)	B2(M/M)	H(M/M)	터파기(M³)	되메우기(M³)
4	880	550	400	0.388	0.082
5	990	650	500	0.536	0.102
6	1,100	650	550	0.691	0.124
7	800	695	770	1.018	0.540
8	900	785	870	1.207	0.605
9	1,000	875	965	1.371	0.655

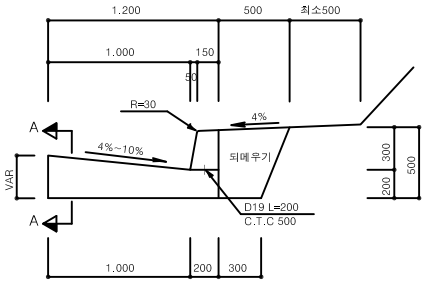
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	측 구 상 세 도 (1)
				△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	편철번호	3.001
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

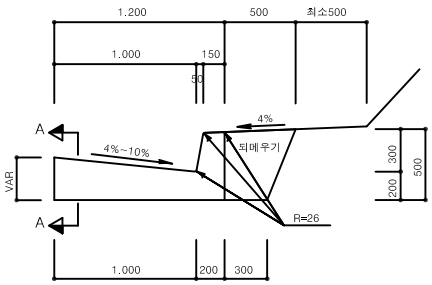
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

측 구 상 세 도 (2)
L 형 측 구

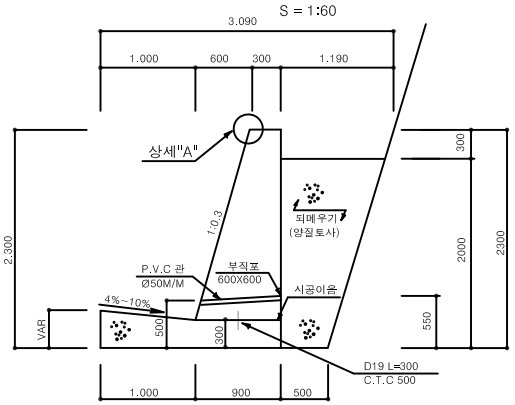
형 식 - 1
(인력타설) S = 1:40



형 식 - 1
(기계타설) S = 1:40

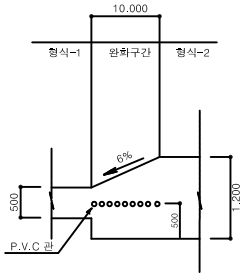


형 식 - 3
S = 1:60



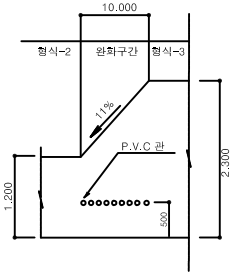
- P.V.C 관 설치 간격 1.0M

완화측구(형식-1)



- P.V.C 관 설치 간격 1.0M
- 완화구간 연장은 지형조건에 따라 조정

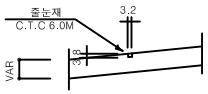
완화측구(형식-2)



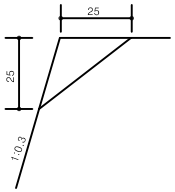
- P.V.C 관 설치 간격 1.0M

- L형측구 후면폭은 시거확보 필요에 따라 조정
- L형측구 경사는 통수량, 포장포설의 시공성 및 지형조건에 따라 조정
  예) 산지부:10%, 구릉지:6%, 평지:4%

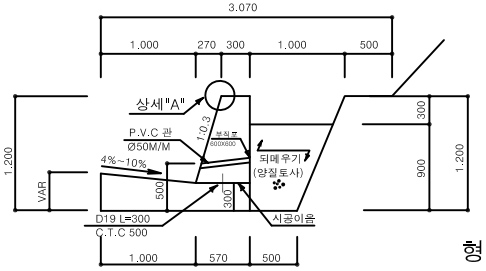
단 면 A-A



상 세 "A"
S = 1:20

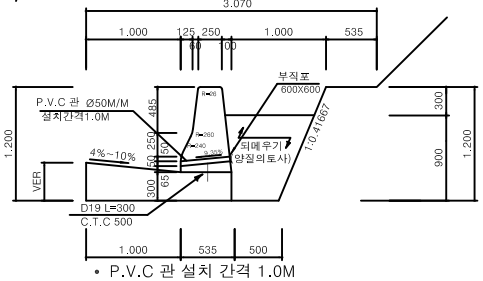


형 식 - 2
(인력타설) S = 1:60



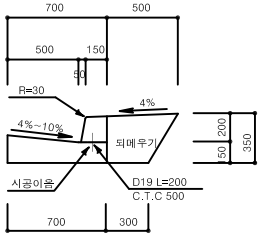
- P.V.C 관 설치 간격 1.0M

형 식 - 2
(기계타설) S = 1:60

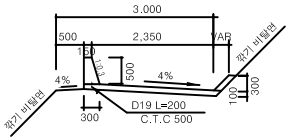


- P.V.C 관 설치 간격 1.0M

형 식 - 4
S = 1:40



형 식 - 5
S = 1:50



- L형측구 후면폭은 시거확보 필요에 따라 조정
- 노면 및 흙깎기 비탈면의 배수 및 도로보호의 목적으로 설치한다.
- 각 형식별 적용기준은 옆의표와 같으나 지형여건 및 측구연장등에 따라 시공성 및 미관을 고려, 적절한 형식을 선정할 수 있다.
- L형 측구만으로 배수량이 과다할 때, L형 측구밑으로 종방향 배수관이나 U형 측구를 설치하는 방법으로 배수처리한다.
- 길어깨부의 폭 및 횡단경사, 도로의 종단경사등에 따라 결정되는 L형 측구의 통수능력을 산정
- 되메우기 재료는 투수성재료로 한다.

재 료 표

(1M 당)

구분 / 규격 / 형식	단위	콘크리트 fck=21 (Ø20M/M)	콘크리트 fck=21 (Ø25M/M)	거푸집 합판 4회	되메우기 (양질토사)	스치로폴 T=10MM	P.C.V 관 (Ø50M/M)	부직포	줄눈재	철 근 (NET)	비닐깔기 t=0.08cm
		M^3	M^3	M^2	M^3	M^2	M	M^2	M	TON	M^2
1 기계타설 (H=0.50M)		0.343			0.200	0.011			0.243		1.400
1 인력타설 (H=0.50M)			0.343	1.104	0.200	0.011			0.243	0.0009	1.400
2 기계타설 (H=1.20M)		0.857			0.648	0.030	0.522	0.360	0.432	0.0014	1.735
2 인력타설 (H=1.20M)			0.913	2.540	0.619	0.030	0.512	0.360	0.442	0.0014	1.770
3 (H=2.30M)			1.820	4.788	1.600	0.152	0.841	0.360	0.636	0.0014	2.100
4 (H=0.35M)			0.153	0.756	0.140	0.005			0.143	0.0009	0.900
5 (H=0.30M)			0.416	1.535					0.422	0.0009	3.000

줄 눈 설 치

구 분	형 식 1, 2, 4, 5			형 식 3		
	간 격	폭	깊 이	간 격	폭	깊 이
수축줄눈	6.0M	6M/M	50M/M	6.0M	6M/M	50M/M
신축줄눈	30.0M	10M/M	-	12.0M	10M/M	-

적 용 기 준

구 분	설 치 기 준	비 고
형 식 - 1	토사 및 리핑암, 발파암 10.0M 미만	H=0.50M
2	리핑암+발파암 10.0M이상, 발파암 10.0M-30.0M	H=1.2M
3	발파암 30.0M 이상 구간중 연장 20m이상	H=2.3M
4	측 도	H=0.35M
5	절토부 소단측구	H=0.30M

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000	도 면 명	측 구 상 세 도 (2)
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자	편철번호	3.002

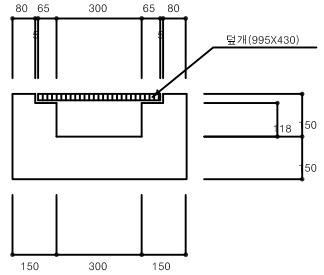
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

측 구 상 세 도 (3)
U 형 측 구
형 식-2,3,4

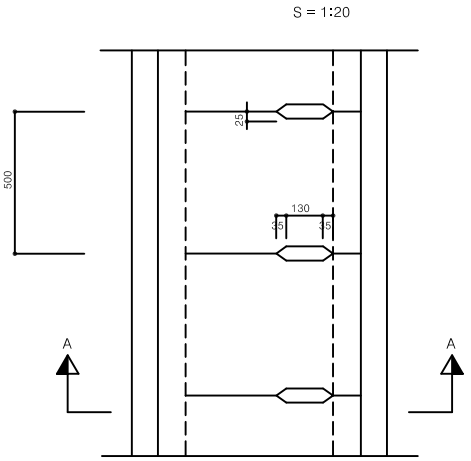
형 식 - 1

S = 1:20



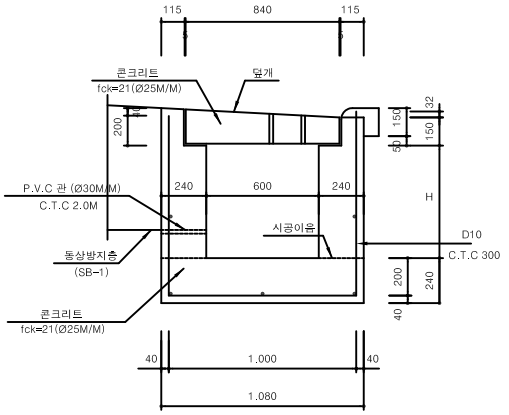
평 면 도

S = 1:20



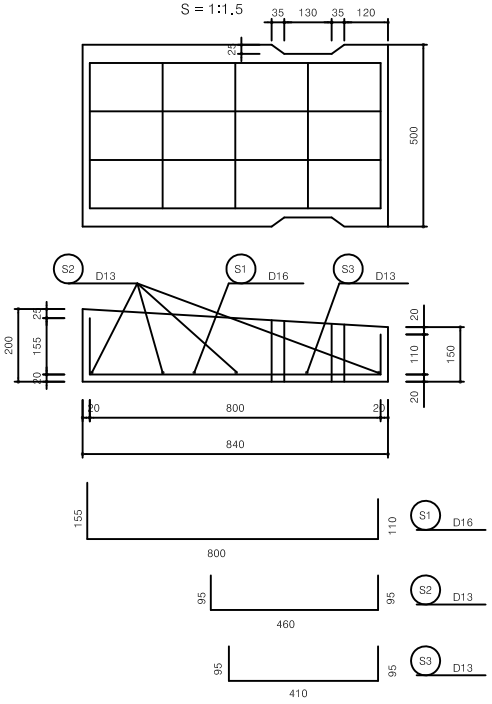
단 면 A-A

S = 1:30



덮 개 상 세 도

S = 1:1.5



재 료 표 (형 식-1,2,3,4)

(1M 당)

구분 / 규격 / 형식 \ 단위	터파기	덮 개	콘크리트	거푸집	철근(D10)	P.V.C관
			0.48H +0.339	4H+1.58	0.0037H+ 0.00605	L=0.30
규격	기 계	L=0.5	fck=21 (Ø25M/M)	합판 4회	SD 30 A	Ø30M/M
단위	M³	EA	M³	M³	TON	EA
1(H=300)		1	0.130	0.900		
2(H=600)	2.014	2	0.627	3.980	0.00829	0.5
3(H=800)	2.484	2	0.723	4.780	0.00903	0.5
4(H=1.000)	2.978	2	0.819	5.580	0.00978	0.5

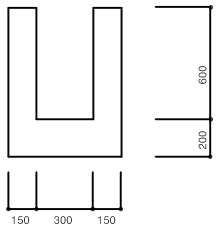
재 료 표 (형 식-5,6)

(1M 당)

구분 / 규격 / 형식 \ 단위	콘크리트	거푸집	터파기	되메우기	철 근
규격	fck=21 (Ø40M/M)	합판 4회	기 계	기 계	D13
단위	M³	M²	M³	M³	TON
5	0.300	2.800	1.600	1.120	
6	0.405	2.444	1.540	0.910	0.001

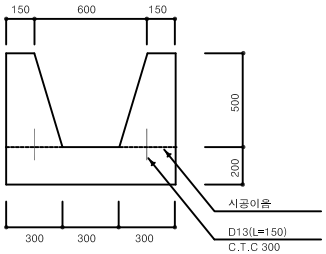
형 식 - 5

S = 1:30



형 식 - 6

S = 1:30



* 적용기준

- I.C나 분리차선, 시가지구간, 녹지대 및 부체도로에 지형여건을 감안하여 설치한다.
- 형식별 적용기준은 다음과 같다.
  - 형식-1 : 영업소, 휴게소등에 설치
  - 형식-2~4 : 시가지구간 높이에 따라 설치
  - 형식-5 : 부체도로에 설치
  - 형식-6 : I.C 및 분리구간 녹지대에 설치
- 유출량 및 측구의 경사에 따라 필요한 통수단면을 선정하여 U형 측구의 규격을 결정한다.

재 료 표 (덮 개)

(1M 당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21 (Ø25M/M)	M³	0.144	
거푸집	강 재	M²	0.948	
철 근	SD 30A	TON	0.02000	

철근 재료표(덮 개)

(1개당)

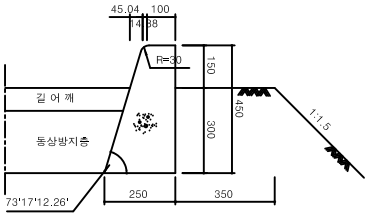
기 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
S1	D16	1.065	4	4.260	1.560	0.00665	
S2	D13	650	4	2.600	0.995	0.00259	
S3	D13	600	1	600	0.995	0.00060	
합 계						0.00984	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	측 구 상 세 도 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.003
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자			적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

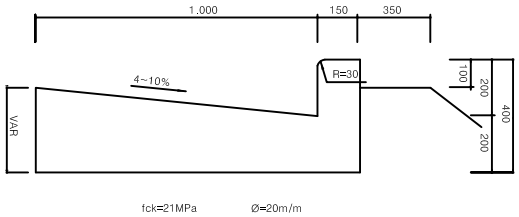
측 구 상 세 도 (4)
콘크리트다이크

형 식 - 1
S = 1:20



fck=21MPa Ø=20m/m (기계시공)

형 식 - 3(L형측구형)
S = 1:20



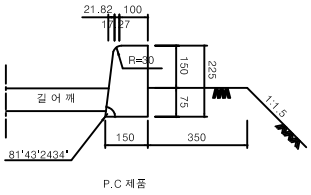
fck=21MPa Ø=20m/m

- 수축줄눈은 형식별로 6.0M간격으로 설치하며 절단폭은 60MM로 한다.
- 형식-2는 평면 곡선 반경이 100M 미만의 곡선 내 외측구간에 설치한다.

재 료 표
(1M당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트 (fck=21)	Ø20MM	M^3	0.310
비닐깔기		M^2	1.350

형 식 - 2
S = 1:20



P.C 제품

재 료 표
(IM당)

구분 / 규격 / 형식 / 단위	콘크리트 fck=21 M^3	거푸집 강재 M^2	비 고
1	0.082		기계시공
2	0.030	0.778	P.C제품

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	측 구 상 세 도 (4)
			△					축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링			△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호		편철번호	3.004
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

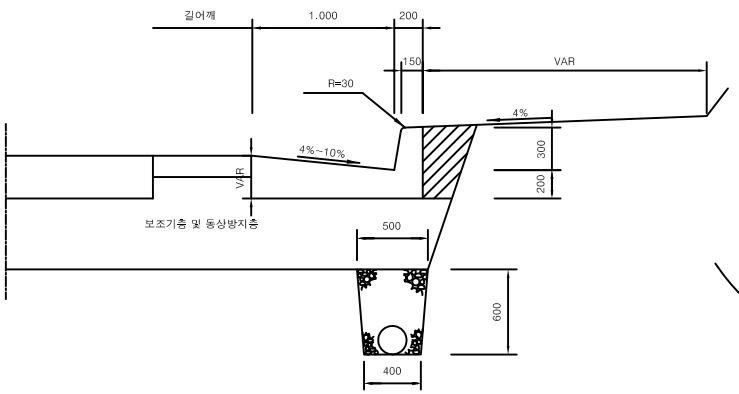
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

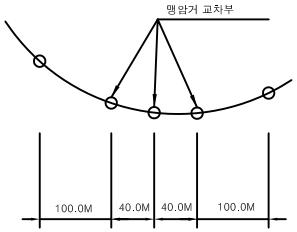
맹 암 거 상 세 도 (1)

맹암거설치도 ; L형측구(형식-1,2)

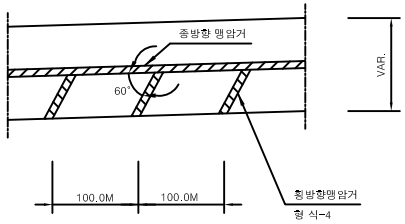
S = 1:40



오목형종단곡선부

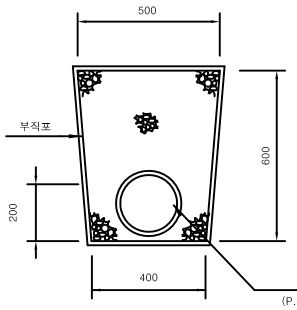


평 면 도



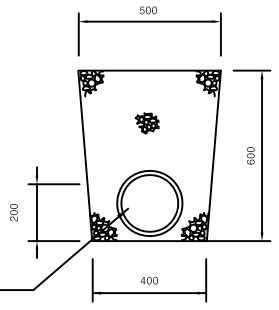
형 식-1

S = 1:20



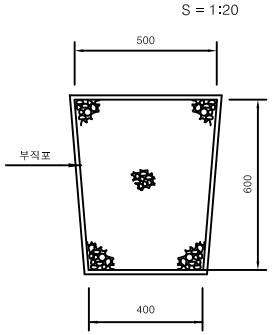
형 식-2

S = 1:20



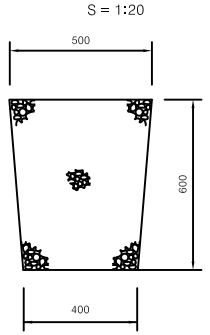
형 식-3

S = 1:20



형 식-4

S = 1:20



적 용 기 준

형 식	적 용 위 치	비 고
1	L형 측구	토 사
2	L형 측구	리핑,발파암
3	흙쌓기·흙깎기 경계부, 기존포장확장부,방음벽기초하단부	토 사
4	흙쌓기 흙깎기부	리핑,발파암

1) 맹암거의 설치위치
   ①흙깎기부의 길어깨
   ②편절·편성 및 절 성 경계부
   ③용수다발지역
2) 흙깎기 비탈면에 설치하는 맹암거는 비탈면에 용수가 있을 때 설치하며 부직포를 사용하지 않는 맹암거를 설치
3) 도로횡방향으로 설치하는 맹암거는 유공관을 두지 않는 것으로 하여 도로 중심선과 60° 의 각도로 설치한다.
4) 도로종방향으로 맹암거는 유공관을 두는 것을 원칙으로 하고, 암구간(리핑암과 발파암)에는 부직포를 두지 않아도 된다.
5) 맹암거에 매설되는 유공관의 내경은 20cm를 표준으로 하며 유공관 구멍의 직경은 1.2~2.0cm를 표준으로 한다.

적 용 기 준

형 식	사 용 구 간	비 고
1	길어깨 흙깎기부 L형측구 아래에 반드시 유공관 맹암거를 토사구간에 설치	부직포 사용
2	길어깨 흙깎기 L형 측구 아래에 설치, 리핑암 발파암구간	부직포 사용하지 않음
3	편절, 편성구간 및 흙쌓기·흙깎기 경계구간에 설치 (토사구간), 중분대쪽 맹암거 유출부는 도로중심선과 60° 각으로 100m마다 설치 단, SAG 구간은 40m마다 설치한다. 흙깎기부 법면 통수부에 설치(토사구간)	부직포 사용
4	형식-3과 적용구간 동일하며 리핑암, 발파암 구간에 설치	부직포 사용하지 않음

재 료 표 (형식-1,2,3,4)

(1M당)

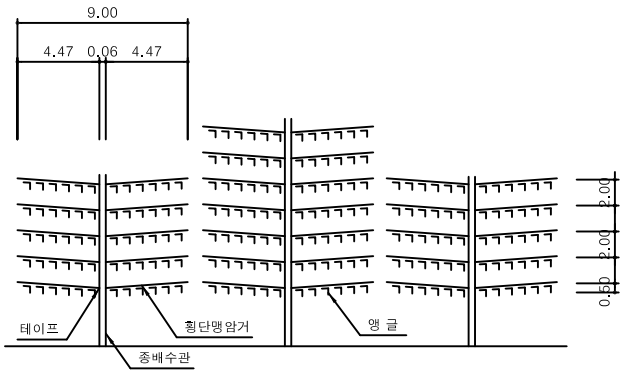
구분 / 규격 / 단위 / 형식	터파기	자갈채움	유공관	부직포
	기 계	Ø50M/M	Ø200M/M	
	M^3	M^3	M	M^2
1	0.270	0.239	1.0	2.104
2	0.270	0.239	1.0	
3	0.270	0.270		2.104
4	0.270	0.270		

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	맹 암 거 상 세 도 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.005
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자				

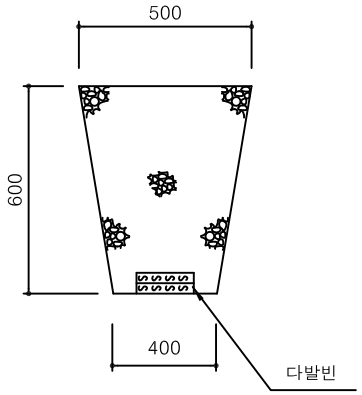
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

맹 암 거 상 세 도 (2)



형 식 - 5

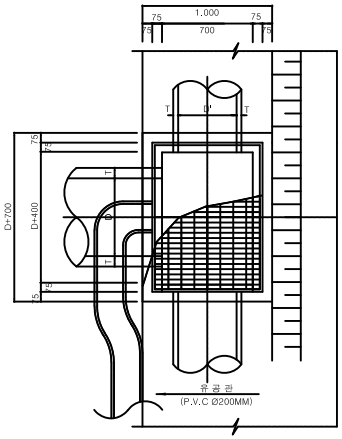


(형 식-5)

(1M당)

구 분	규 격	단위	수 량	비 고
터파기		M^3	0.0378	
되메우기		M^3	0.0345	
배수관	D=300M/M	M	1.0000	
앵 글	40x40x5x1.00	EA	0.5555	
여과지	B=300	M	1.0000	
배수관	2PLY D=300	M	0.2222	
비 닐	B=600 T=0.15	M	0.1111	
동상방지층	Ø80M/M	M^3	0.0028	

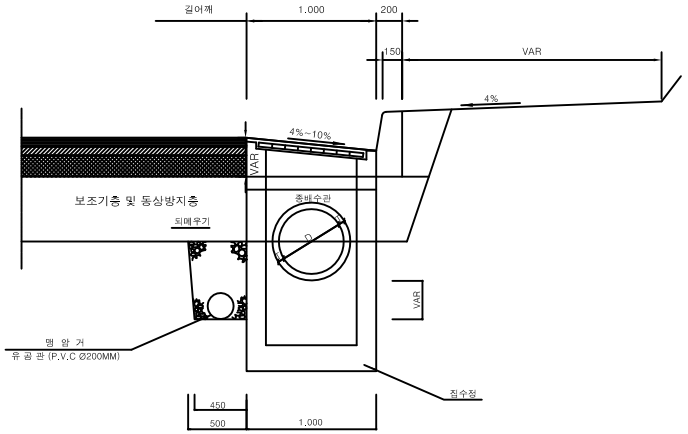
평 면 도



L형측구 하단 종배수관과 맹암거 설치상세도
L형측구(형식-2)집수정인 경우

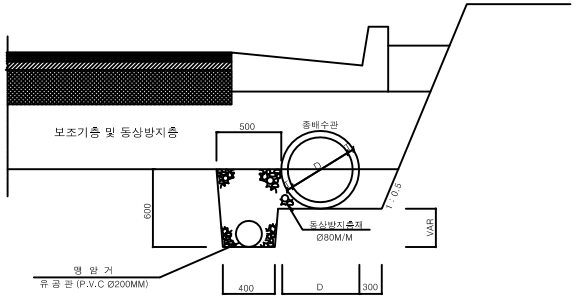
정 면 도

S = 1:25



일 반 구 간 인 경 우
L형측구(형식-1,2)
정 면 도

S = 1:25



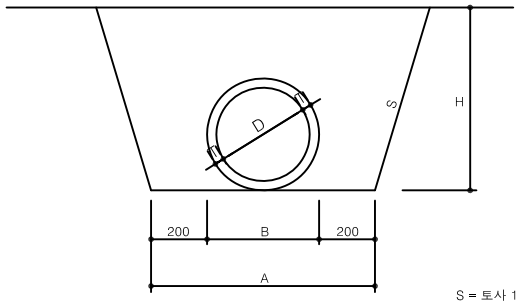
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도 면 명	맹 암 거 상 세 도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호		편철번호	3.006
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

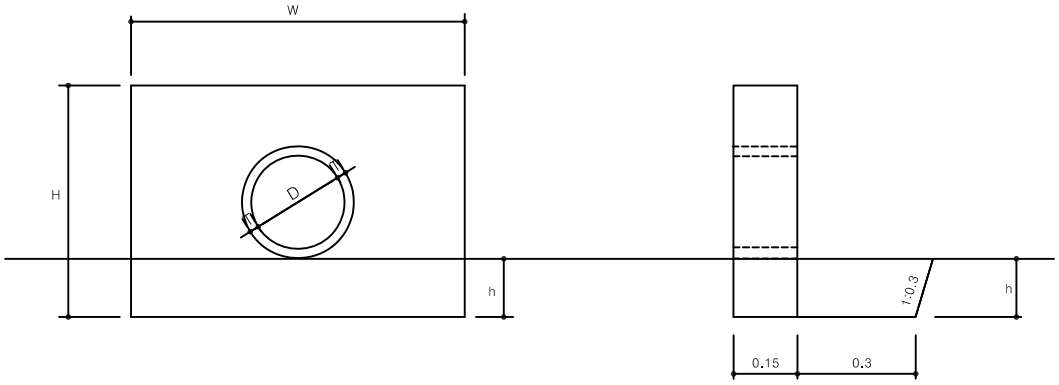
종 배 수 관

종배수관 토공 단위수량



S = 토사 1 : 1
리핑 1 : 0.5
발파 1 : 직

면 벽 단 위 수 량



1. 터 파 기
   (0.9+hX0.3)XhXWX1/2
2. 되메우기
   (0.6+hX0.3)XhXWX1/2
3. 유용토(토사측구 전량유용, 그외는 90%)
   (터파기 – 되메우기)
4. 거 푸 집
   2X(HX0.15)+2X(WXH–(πX(D+2T)^{2}X1/4))
5. 콘크리트
   HX0.15W–0.15–X(πX(D+2T)^{2}X1/4)

치수표 및 재료표

(1M당)

규 격 (M/M)	두 께 (M/M)	H (M/M)	B (M/M)	A (M/M)	터파기 토 사 (M³)	터파기 리 핑 (M³)	터파기 발 파 (M³)	되메우기 토 사 (M³)	되메우기 리 핑 (M³)	되메우기 발 파 (M³)	유용토 (M³)	몰탈(1:2) (M³)	비 고
Ø 600	50	900	700	1,100	1.800	1.395	0.990	1.415	1.010	0.605	0.385	0.0048	
Ø 800	66	1,100	932	1,332	2.675	2.070	1.465	1.993	1.388	0.783	0.682	0.0064	
Ø 1,000	82	1,300	1,164	1,564	3.723	2.878	2.033	2.659	1.814	0.969	1.064	0.0119	
Ø 1,200	95	1,500	1,390	1,790	4.935	3.810	2.685	3.418	2.293	1.168	1.517	0.0142	

* 몰탈 배합비 및 몰탈량은 건교부 표준품셈 적용.

* 터 파 기 : (2A + 0.6H) X H/2
* 되메우기 : 터 파 기 – (πB /4)^2
* 유 용 터 : 터 파 기 – 되메우기

치수표 및 재료표

D (M/M)	T (M/M)	H (M/M)	w (M/M)	h (M/M)	콘크리트 25-21-8 (M³)	거푸집 (합판4회) (M²)	터파기 (M³)	되메우기 (M³)	유용토 (M³)	비 고
Ø 300	30	790	1,000	160	0.103	1.613	0.076	0.052	0.024	
Ø 450	38	1,000	1,500	250	0.192	2.865	0.183	0.127	0.056	
Ø 600	50	1,200	2,100	250	0.320	4.595	0.256	0.177	0.079	
Ø 800	66	1,500	2,700	250	0.505	7.186	0.329	0.228	0.101	
Ø1,000	82	1,700	3,400	280	0.707	9.942	0.469	0.326	0.143	
Ø1,200	95	2,000	4,100	360	1.002	13.965	0.744	0.523	0.221	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계

개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
△	2008.09	표 준 도	000	000	000

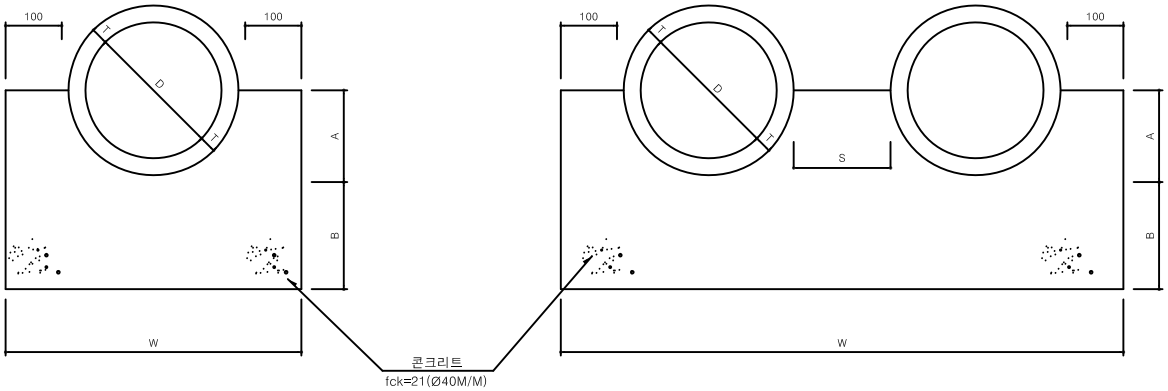
위치정보		도 면 명	종 배 수 관
축 척			
도면번호		편철번호	3.007

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

횡 단 배 수 관 (1)
원심력 철근 콘 크 리 트 관

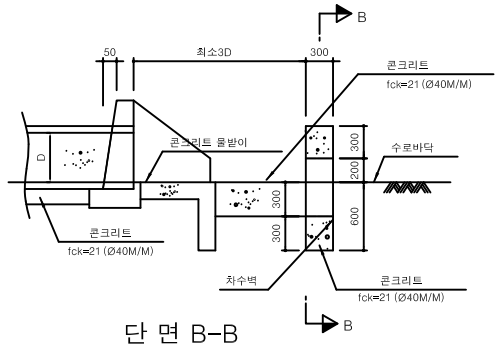
구 체 상 세 도



출 구 부 상 세 도

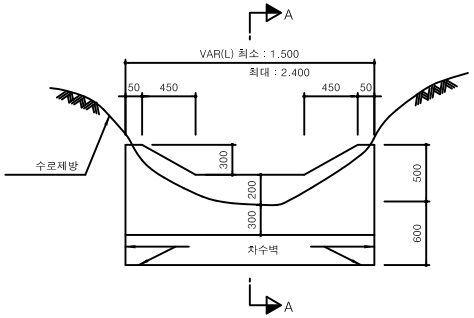
단 면 A-A

S = 1 : 50



단 면 B-B

S = 1 : 50



1련 배수관 재료표

(1M당)

치 수(M/M)					수 량(1당)		
D	T	A	B	W	콘크리트 fck=21 (Ø40M/M) (M^3)	몰탈(1:2) (M^3)	거푸집(합판6회) (M^2)
300	30	180	160	560	0.140	0.00116	0.680xL+0.280
450	38	263	160	726	0.198	0.00180	0.846xL+0.396
600	50	350	250	900	0.348	0.00240	1.200xL+0.696
800	66	466	250	1.132	0.469	0.00320	1.432xL+0.938
1.000	82	582	280	1.364	0.644	0.00596	1.724xL+1.288
1.200	95	695	360	1.590	0.919	0.00710	2.110xL+1.838

• 몰탈 배합비 및 몰탈량은 건교부 표준품셈 적용.

2련 배수관 재료표

(1M당)

치 수(M/M)					수 량 (1당)		
D	T	A	B	W	콘크리트 fck=21 (Ø40M/M) (M^3)	몰탈(1:2) (M^3)	거푸집(합판6회) (M^2)
300	30	180	160	0.21	0.310	0.00232	0.680xL+0.619
450	38	263	160	1.576	0.449	0.00360	0.846xL+0.899
600	50	350	250	1.900	0.755	0.00480	1.200xL+1.510
800	66	466	250	2.382	1.023	0.00640	1.432xL+2.047
1.000	82	582	280	2.814	1.362	0.01192	1.724xL+2.723
1.200	95	695	360	3.210	1.954	0.01420	2.110xL+3.907

• 수로보호공은 유속 2.5M/SEC 이상일때 적용하고 몰량은 별도로 구한다.
• 차수벽은 유속 6M/SEC 이상일때 설치하고 몰량은 별도로 구한다.

출구부 재료표

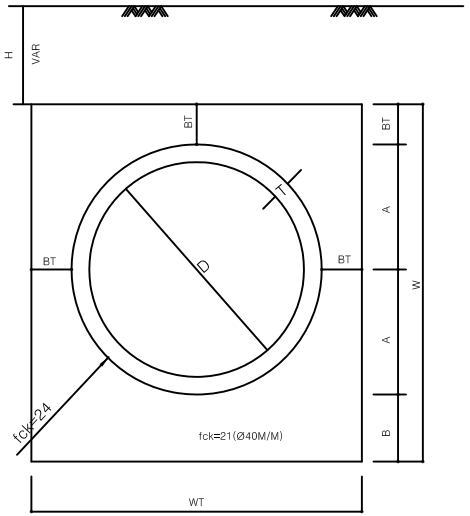
콘크리트 fck=21 (Ø40M/M)	Lx0.24+0.050(M^3)
거 푸 집 (합판 4회)	Lx1.60+1.315(M^2)
터 파 기	Lx0.37+0.153(M^3)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	횡 단 배 수 관 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.008
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

횡 단 배 수 관 (2)
흄 관 보 강 (Surrounding) 단 면 제 원

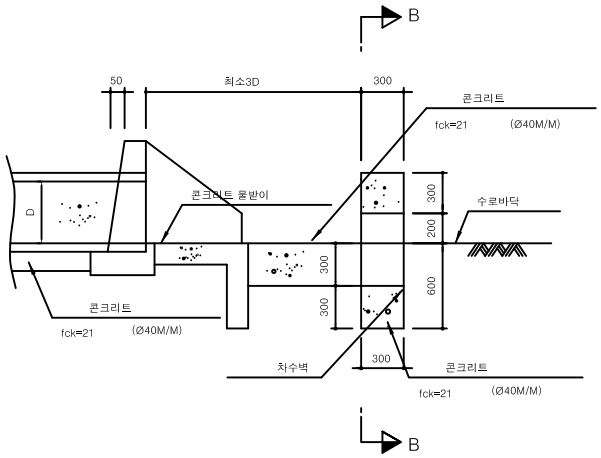
흄관보강(Surrounding)단면제원



출 구 부 상 세 도

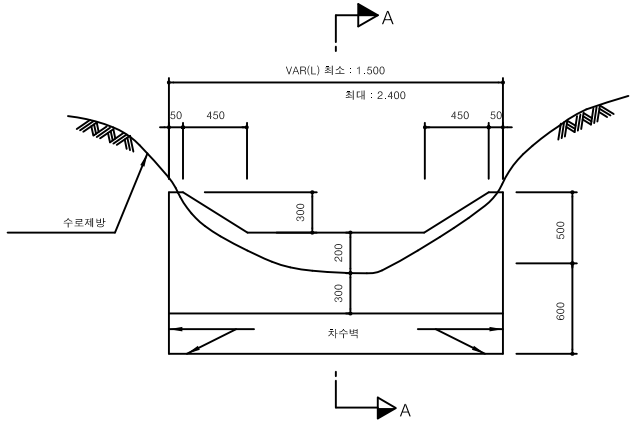
단 면 A-A

S = 1 : 40



단 면 B-B

S = 1 : 40



1련 배수관 재료표

(1M당)

구 분		치 수 (M/M)							수 량	
		D	T	BT	A	B	W	WT	콘크리트 fck=21 (Ø40M/M) M^3	거푸집 (합판6회) M^2
출구부 기본형	H=5m	800	66	150	466	250	1.332	1.232	0.959	2.664
	H=10m			150	466	250	1.332	1.232	0.959	2.664
	H=15m			150	466	250	1.332	1.232	0.959	2.664
	H=20m			170	466	250	1.352	1.272	1.038	2.704
	H=5m	1000	82	150	582	250	1.564	1.464	1.226	3.128
	H=10m			150	582	250	1.564	1.464	1.226	3.128
	H=15m			170	582	250	1.584	1.504	1.318	3.168
	H=20m			200	582	300	1.664	1.564	1.538	3.328
	H=5m	1200	95	170	695	300	1.860	1.730	1.700	3.720
	H=10m			170	695	300	1.860	1.730	1.700	3.720
	H=15m			200	695	300	1.890	1.790	1.866	3.780
	H=20m			250	695	300	1.940	1.890	2.149	3.880

- 수로보호공은 유속 2.5M/SEC 이상일때 적용하고 물량은 별도로 구한다.
- 차수벽은 유속 6M/SEC 이상일때 설치하고 물량은 별도로 구한다.

출구부 재료표

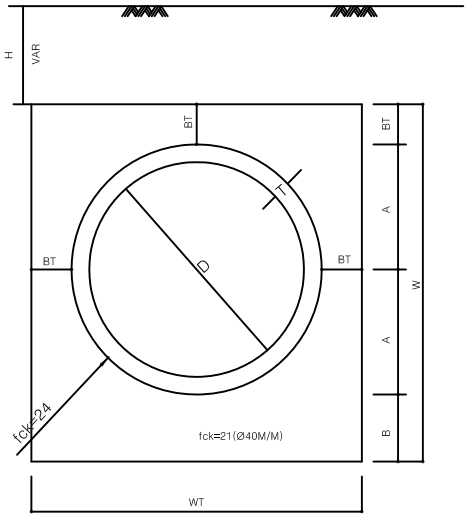
콘크리트 fck=21(Ø40M/M)	Lx0.24+0.050M^3
거 푸 집 (합 판 4 회)	Lx1.60+1.315M^2
터 파 기	Lx0.37+0.153M^3

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			△						위치정보		도면명	횡 단 배 수 관 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000			△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						편철번호	3.009
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

횡 단 배 수 관 (3)
V.R 관 보 강 (Surrounding) 단 면 제 원

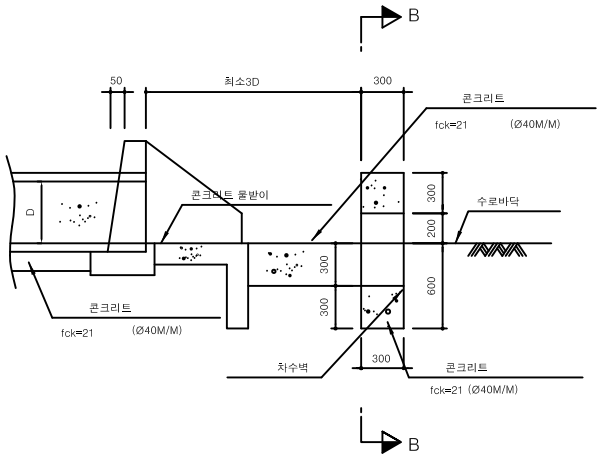
V.R보강(Surrounding)단면제원



출 구 부 상 세 도

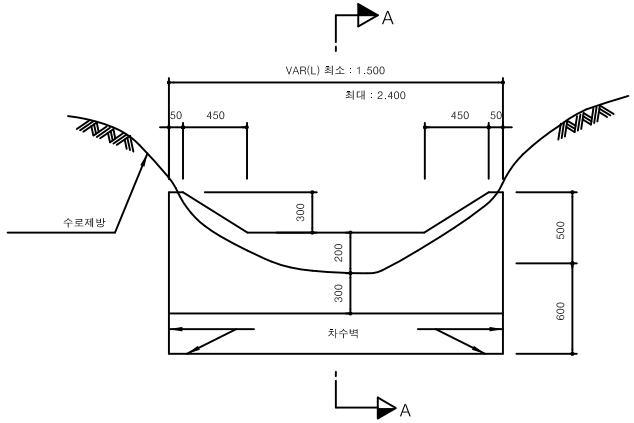
단 면 A-A

S = 1 : 40



단 면 B-B

S = 1 : 40



1련 배수관 재료표

(1M당)

구 분		치 수 (M/M)							수 량	
		D	T	BT	A	B	W	WT	콘크리트 fck=21 (Ø40M/M) M^3	거푸집 (합판6회) M^2
흙쌓기높이	H=5m	800	95	150	495	250	1.390	1.290	1.023	2.78L+2.046
	H=10m			150	495	250	1.390	1.290	1.023	2.78L+2.046
	H=15m			150	495	250	1.390	1.290	1.023	2.78L+2.046
	H=20m			170	495	250	1.410	1.330	1.106	2.82L+2.212
	H=5m	1000	110	150	610	250	1.620	1.520	1.294	3.42L+2.288
	H=10m			150	610	250	1.620	1.520	1.294	3.42L+2.288
	H=15m			170	610	250	1.640	1.560	1.390	3.24L+2.588
	H=20m			200	725	300	1.670	1.620	1.537	3.28L+2.780
	H=5m	1200	125	170	725	300	1.920	1.790	1.786	3.34L+3.074
	H=10m			170	725	300	1.920	1.790	1.786	3.84L+3.572
	H=15m			200	725	300	1.950	1.850	1.957	3.90L+3.914
	H=20m			250	725	300	2.000	1.950	2.249	4.00L+4.499

- 수로보호공은 유속 2.5M/SEC 이상일때 적용하고 물량은 별도로 구한다.
- 차수벽은 유속 6M/SEC 이상일때 설치하고 물량은 별도로 구한다.

출구부 재료표

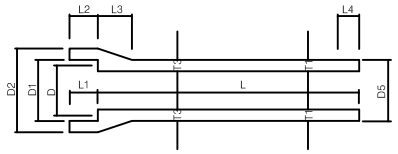
콘크리트 fck=21 (Ø40M/M)	Lx0.24+0.087M^3
거 푸 집 (합 판 4 회)	Lx0.70+0.430M^2
터 파 기	Lx0.18+0.090M^3

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사									위치정보		도면명 횡 단 배 수 관 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000									축 척		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계							도면번호		편철번호 3.010
					△								적용표준 GED-01-1104
					△								
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

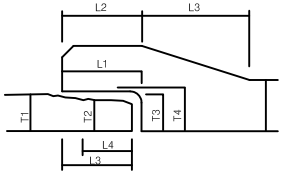
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

횡 단 배 수 관 (4)
V . R 관 상 세 도

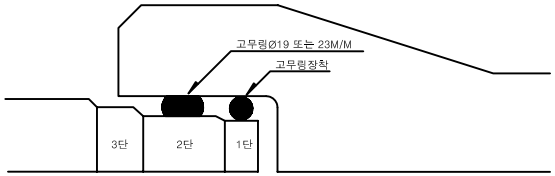
V . R 관 일 반 도



소 켓 부 일 반 도



V . R 관 접 합 방 법

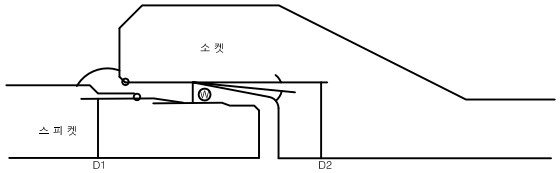


- 소켓.스피켓 부위의 장소 점검.
- 고무링을 정확히 장착.
- V.R관의 스피켓 부분이 3단면인 바 1단은 고무링을 장착한다.
- 1단에 고무링 장착후 화살표 방향으로 밀어(당겨)접합하면 2단에 고무링이 장착된다.

치 수 표

구분 / 규격	D(MM)				L(MM)					T(MM)					LENGTH (MM)	중량/분 (KG)
	D	D1	D2	D3	L1	L2	L3	L4	L5	T1	T2	T3	T4	T5		
@600	600	751.4	910	718.5	100	115	220	72	103	75	59.8	63.5	75.7	80	2.500	1.087
@700	700	871.4	1040	838.5	100	115	220	72	102.8	85	71.8	73.9	85.7	90		1.413
@800	800	980.4	1160	947.5	100	115	220	72	108.4	95	74.3	78.5	90.2	100		1.810
@900	900	1107.5	1291	1066.6	120	135	235	88	119.4	100	86	94.3	103.8	110		2.017
@1000	1000	1217.5	1405	1176.5	120	135	240	88	124.4	110	91	96.3	108.8	115		2.533
@1100	1100	1327	1580	1285	120	135	268	88	129.3	117	95	100.3	112.5	122		3.037
@1200	1200	1435.5	1676	1394.6	120	135	297	88	134.1	125	100	105.3	117.8	130		3.510

소 켓 상 세 도

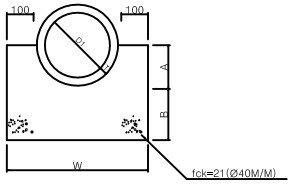


치 수 표

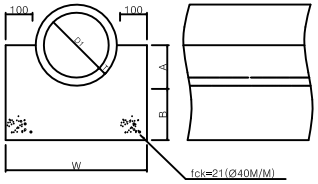
(단위MM)

구분 / 규격	반지름	스피켓의 치수		소켓부의 치수		W	고무링치수
		D1	각도	D2	각도		
600	600	728	3°	751	3°	11±2.3	Ø19
700	700	848	3°	871	3°	11±2.3	Ø19
800	800	957	3°	980	3°	11±2.3	Ø19
900	900	1078	3°	1107	3°	14±3.0	Ø23
1000	1000	1188	3°	1217	3°	14±3.0	Ø23
1100	1100	1297	3°	1326	3°	14±3.0	Ø23
1200	1200	1406	3°	1435	3°	14±3.0	Ø23

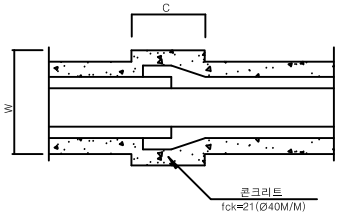
V . R 관 단 면 제 원



V . R 관 연 결 부 기 초



V . R 관 일 반 도



배 수 관 재 료 표

(1M당)

치수					수량		비고
D	T	A	B	W	콘크리트 (25-21-6) M^3	거푸집(M^2) 합판 6회	
450	65	290	160	780	0.219	0.9L+0.438	
600	75	375	250	950	0.373	1.25L+0.746	
800	95	495	250	1,190	0.502	1.49L+1.004	
1,000	110	610	280	1,420	0.679	1.78L+1.359	
1,200	125	725	360	1,650	0.965	2.17L+1.930	

치 수 표

D	T	A	B	W	C
751.4	79.3	455	250	1110	435
960.4	89.8	580	250	1360	435
1217.5	93.75	702.5	280	1605	475
1435.5	120.25	838	360	1876	532

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	횡 단 배 수 관 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호		편철번호	3.011
	개정번호	날짜	개 정 내 용		과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104
	△									
	△									
	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
	△	2008.09	표 준 도		000	000	000			

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

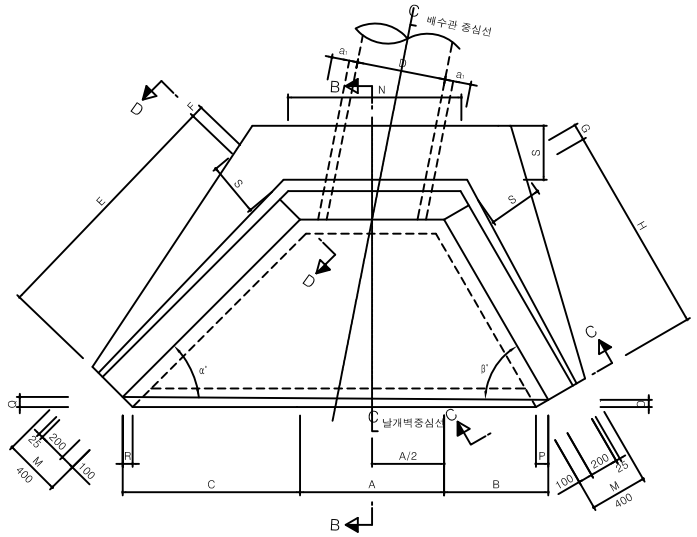
배 수 관 날 개 벽 (1)

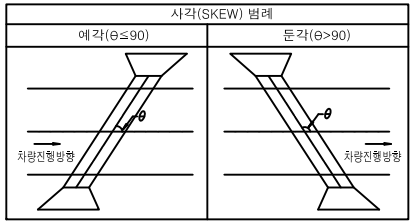
배 수 관 날 개 벽 (1련)

경사 = 1:1.5

평 면 도

S = 1 : 40





H ≦ 6.0M

치 수 표 (M/M)

D	θ°	α°	β°	A	a1	B	C	E	F	G	H	J	K	L	l1	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	X
300	90 ~ 82	60.0	60.0	600	150	303	303	606	115	115	606	220	520	650	350	400	831	50	87	50	87	166	863	795	863	795
300	82 ~ 68	45.0	60.0	620	155	303	525	742	83	115	606	220	520	650	350	400	818	50	87	71	71	166	1047	733	873	795
300	68 ~ 53	45.0	75.0	690	172	141	525	742	83	153	544	220	520	650	350	400	926	26	97	71	71	166	1082	733	775	867
300	53 ~ 38	37.5	82.5	850	213	69	684	862	68	175	530	220	520	650	350	400	1093	13	99	79	61	166	1292	707	792	906
450	90 ~ 82	60.0	60.0	750	150	433	433	866	115	115	866	250	620	800	350	400	981	50	87	50	87	253	1068	1120	1068	1120
450	82 ~ 68	45.0	60.0	780	157	433	750	1061	83	115	866	250	620	800	350	400	978	50	87	71	71	253	1352	1058	1083	1120
450	68 ~ 53	45.0	75.0	870	175	201	750	1061	83	153	776	250	620	800	350	400	1106	26	97	71	71	253	1397	1058	926	1192
450	53 ~ 38	37.5	82.5	1060	212	99	977	1232	68	175	756	250	620	800	350	400	1303	13	99	79	61	253	1690	1032	926	1231
600	90 ~ 82	60.0	60.0	1000	200	606	606	1212	115	115	1212	300	720	1000	400	400	1231	50	87	50	87	337	1366	1520	1366	1520
600	82 ~ 68	45.0	60.0	1040	209	606	1050	1485	83	115	1212	300	720	1000	400	400	1238	50	87	71	71	337	1782	1458	1386	1520
600	68 ~ 53	45.0	75.0	1150	229	281	1050	1485	83	153	1087	300	720	1000	400	400	1386	26	97	71	71	337	1837	1458	1146	1592
600	53 ~ 38	37.5	82.5	1410	281	138	1368	1725	68	175	1059	300	720	1000	400	400	1653	13	99	79	61	337	2256	1432	1141	1631
800	90 ~ 82	60.0	60.0	1200	200	779	779	1559	115	115	1559	350	880	1200	400	400	1431	50	87	50	87	480	1639	1980	1639	1980
800	82 ~ 68	45.0	60.0	1240	206	779	1350	1909	83	115	1559	350	880	1200	400	400	1438	50	87	71	71	480	2182	1918	1659	1980
800	68 ~ 53	45.0	75.0	1390	233	362	1350	1909	83	153	1398	350	880	1200	400	400	1626	26	97	71	71	480	2257	1918	1347	2052
800	53 ~ 38	37.5	82.5	1700	284	178	1759	2218	68	175	1362	350	880	1200	400	400	1943	13	99	79	61	480	2792	1892	1325	2091
1000	90 ~ 82	60.0	60.0	1500	250	996	996	1992	115	115	1992	400	1010	1450	450	400	1731	50	87	50	87	589	2006	2485	2006	2485
1000	82 ~ 68	45.0	60.0	1550	257	996	1725	2440	83	115	1992	400	1010	1450	450	400	1748	50	87	71	71	589	2712	2423	2031	2485
1000	68 ~ 53	45.0	75.0	1730	288	462	1725	2440	83	153	1786	400	1010	1450	450	400	1966	26	97	71	71	589	2802	2423	1617	2557
1000	53 ~ 38	37.5	82.5	2120	353	227	2248	2834	68	175	1740	400	1010	1450	450	400	2363	13	99	79	61	589	3491	2397	1585	2596
1200	90 ~ 82	60.0	60.0	1700	250	1169	1169	2338	115	115	2338	500	1140	1650	450	400	1931	50	87	50	87	703	2279	2915	2279	2915
1200	82 ~ 68	45.0	60.0	1760	259	1169	2025	2864	83	115	2338	500	1140	1650	450	400	1958	50	87	71	71	703	3117	2853	2309	2915
1200	68 ~ 53	45.0	75.0	1960	287	543	2025	2864	83	153	2096	500	1140	1650	450	400	2196	26	97	71	71	703	3217	2853	1812	2987
1200	53 ~ 38	37.5	82.5	2400	351	267	2639	3326	68	175	2042	500	1140	1650	450	400	2643	13	99	79	61	703	4022	2827	1764	3026

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사				
	시설/공구	제0공구 : 000~000				
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계		

개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표준도 1차 개정			
△	2008.09	표준도	000	000	000

위치정보		도면명	배수관날개벽 (1)
축 척			
도면번호		편철번호	3.012

적용표준 GED-01-1104

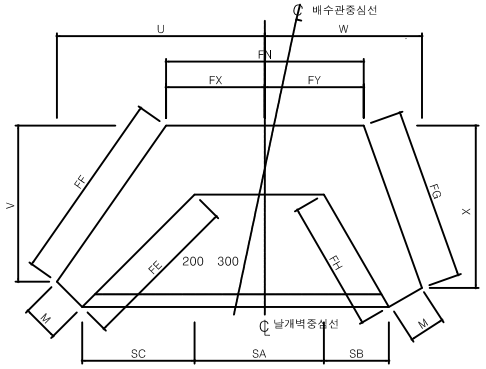
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (2)

배 수 관 날 개 벽 (1련)

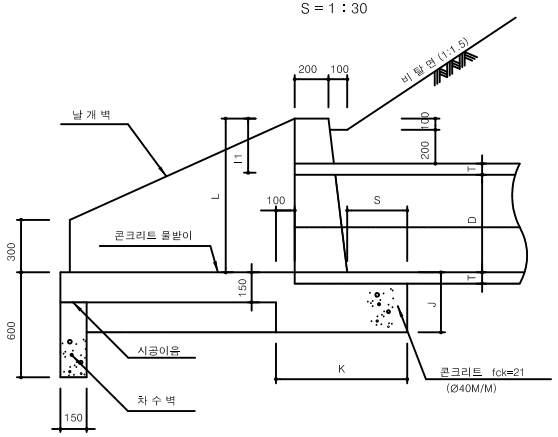
경사 = 1:1.5

기 초 평 면 도



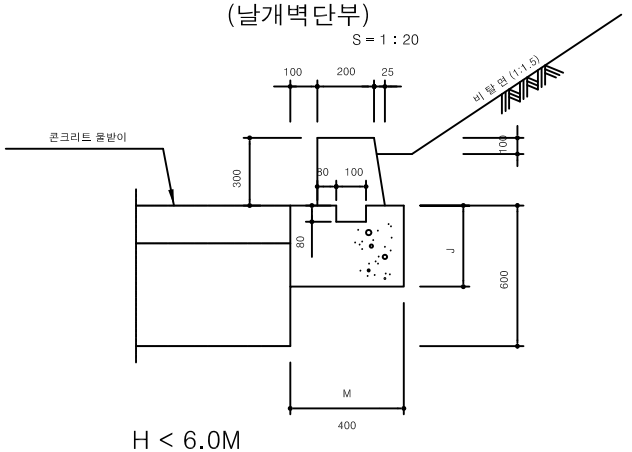
단 면 B – B

S = 1 : 30



단 면 C – C
(날개벽단부)

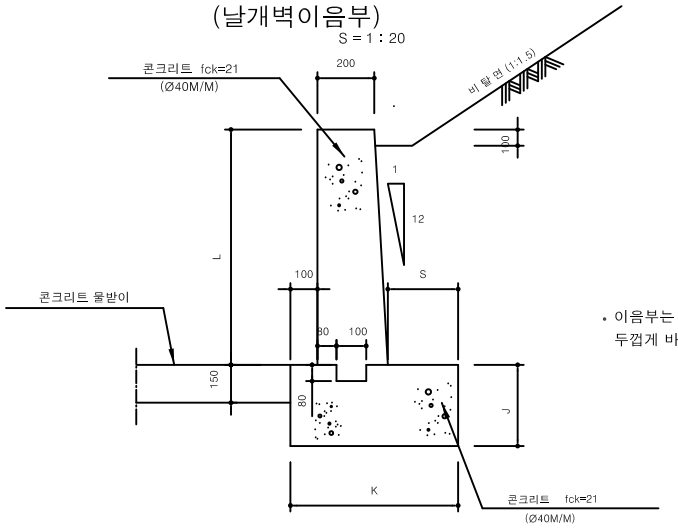
S = 1 : 20



H ≦ 6.0M

단 면 D – D
(날개벽이음부)

S = 1 : 20



- 이음부는 청결하게 한후 물-시멘트 반죽으로 두껍게 바르고 벽체를 타설한다.

치 수 표 (M/M)												원심력 철근 콘크리트관			VR관		
D	SA	SB	SC	SL	FE	FF	FG	FH	FN	FX	FY	터파기 (M^3)	콘크리트(M^3)	거푸집(M^2)	터파기(M^3)	콘크리트(M^3)	거푸집(M^2)
300	485	274	274	525	548	840	840	548	1184	592	592	1.9	0.540	3.90	1.9	0.538	3.88
300	521	274	496	525	701	904	840	548	1120	518	602	2.1	0.587	4.27	2.1	0.586	4.24
300	572	121	496	525	701	904	868	467	1290	553	737	2.0	0.587	4.22	2.0	0.586	4.20
300	728	58	657	525	828	993	910	442	1470	595	875	2.0	0.666	4.74	2.0	0.664	4.71
450	635	404	404	750	808	1164	1164	808	1504	752	752	2.7	0.896	5.66	2.7	0.891	5.59
450	681	404	721	750	1019	1265	1164	808	1425	658	767	3.1	0.979	6.23	3.1	0.973	6.16
450	752	181	721	750	1019	1265	1192	700	1646	703	943	2.6	0.978	6.14	2.6	0.971	6.06
450	938	87	950	750	1198	1397	1245	669	1863	749	1115	3.0	1.098	6.84	3.0	1.090	6.74
600	885	577	577	1050	1155	1575	1575	1155	1905	953	953	4.2	1.531	8.58	4.2	1.538	8.58
600	941	577	1021	1050	1444	1735	1575	1155	1814	841	973	4.7	1.674	9.46	4.8	1.681	9.45
600	1032	261	1021	1050	1444	1735	1593	1010	2081	896	1185	4.0	1.661	9.26	4.1	1.669	9.26
600	1288	127	1341	1050	1691	1927	1653	971	2375	967	1408	4.6	1.867	10.34	4.7	1.877	10.33
800	1085	751	751	1350	1501	2031	2031	1501	2373	1186	1186	6.0	2.432	11.87	6.1	2.446	11.82
800	1141	751	1321	1350	1868	2235	2031	1501	2241	1035	1206	6.8	2.641	13.05	6.9	2.656	13.00
800	1272	342	1321	1350	1868	2235	2057	1321	2598	1110	1488	5.9	2.642	12.82	6.0	2.658	12.77
800	1578	166	1732	1350	2184	2480	2137	1274	2955	1188	1766	6.7	2.958	14.25	6.9	2.978	14.19
1000	1385	967	967	1725	1934	2550	2550	1934	2867	1433	1433	8.6	3.818	16.84	8.5	3.700	16.47
1000	1451	967	1696	1725	2398	2825	2550	1934	2717	1259	1458	9.6	4.143	18.50	9.5	4.021	18.12
1000	1612	442	1696	1725	2398	2825	2563	1709	3138	1349	1789	8.5	4.139	18.16	8.4	4.003	17.73
1000	1998	216	2221	1725	2800	3145	2652	1652	3582	1454	2128	9.7	4.640	20.19	9.6	4.473	19.66
1200	1585	1140	1140	2025	2281	2985	2985	2281	3272	1636	1636	12.3	5.501	21.70	12.3	5.393	21.34
1200	1661	1140	1996	2025	2822	3311	2985	2281	3102	1436	1666	13.6	5.952	23.83	13.6	5.839	23.46
1200	1842	523	1996	2025	2822	3311	2996	2020	3580	1536	2044	12.2	5.950	23.34	12.1	5.825	22.93
1200	2278	255	2612	2025	3292	3868	3098	1955	4083	1653	2430	13.7	6.643	25.84	13.6	6.490	25.34

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	배수관날개벽(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정				도면번호		편철번호	3.013
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

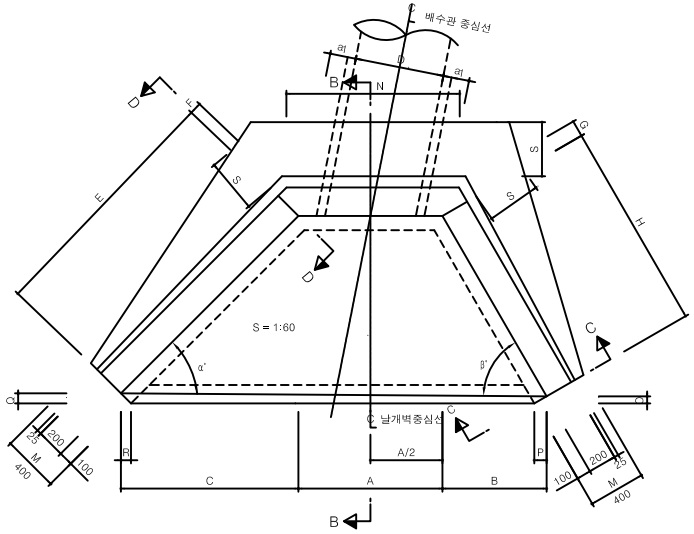
배 수 관 날 개 벽 (3)

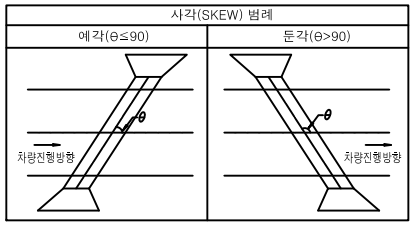
배 수 관 날 개 벽 (1련)

경사 = 1:1.8

평 면 도

S = 1 : 40





H > 6.0M

치 수 표 (M/M)

D	θ'	α'	β'	A	a1	B	C	E	F	G	H	J	K	L	I'	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	X
300	90 ~ 82	60.0	60.0	600	150	364	364	727	115	115	727	220	520	650	350	400	831	50	87	50	87	166	924	900	924	900
300	82 ~ 68	45.0	60.0	620	155	364	630	891	83	115	727	220	520	650	350	400	818	50	87	71	71	166	1152	838	934	900
300	68 ~ 53	45.0	75.0	690	172	169	630	891	83	153	652	220	520	650	350	400	926	26	97	71	71	166	1187	838	804	972
300	53 ~ 38	37.5	82.5	850	213	83	821	1035	68	175	635	220	520	650	350	400	1093	13	99	79	61	166	1429	812	805	1011
450	90 ~ 82	60.0	60.0	750	150	520	520	1039	115	115	1039	250	620	800	350	400	981	50	87	50	87	253	1154	1270	1154	1270
450	82 ~ 68	45.0	60.0	780	157	520	900	1273	83	115	1039	250	620	800	350	400	978	50	87	71	71	253	1502	1208	1169	1270
450	68 ~ 53	45.0	75.0	870	175	241	900	1273	83	153	932	250	620	800	350	400	1106	26	97	71	71	253	1547	1208	966	1342
450	53 ~ 38	37.5	82.5	1060	212	118	1173	1478	68	175	908	250	620	800	350	400	1303	13	99	79	61	253	1886	1182	946	1381
600	90 ~ 82	60.0	60.0	1000	200	727	727	1455	115	115	1455	300	720	1000	400	400	1231	50	87	50	87	337	1487	1730	1487	1730
600	82 ~ 68	45.0	60.0	1040	209	727	1260	1782	83	115	1455	300	720	1000	400	400	1238	50	87	71	71	337	1992	1668	1507	1730
600	68 ~ 53	45.0	75.0	1150	229	338	1260	1782	83	153	1304	300	720	1000	400	400	1386	26	97	71	71	337	2047	1668	1202	1802
600	53 ~ 38	37.5	82.5	1410	281	166	1642	2070	68	175	1271	300	720	1000	400	400	1653	13	99	79	61	337	2530	1642	1168	1841
800	90 ~ 82	60.0	60.0	1200	200	935	935	1871	115	115	1871	350	880	1200	400	400	1431	50	87	50	87	480	1795	2250	1795	2250
800	82 ~ 68	45.0	60.0	1240	206	935	1620	2291	83	115	1871	350	880	1200	400	400	1438	50	87	71	71	480	2452	2188	1815	2250
800	68 ~ 53	45.0	75.0	1390	233	434	1620	2291	83	153	1677	350	880	1200	400	400	1626	26	97	71	71	480	2527	2188	1419	2322
800	53 ~ 38	37.5	82.5	1700	284	213	2111	2661	68	175	1634	350	880	1200	400	400	1943	13	99	79	61	480	3144	2162	1361	2361
1000	90 ~ 82	60.0	60.0	1500	250	1195	1195	2390	115	115	2390	400	1010	1450	450	400	1731	50	87	50	87	589	2205	2830	2205	2830
1000	82 ~ 68	45.0	60.0	1550	257	1195	2070	2927	83	115	2390	400	1010	1450	450	400	1748	50	87	71	71	589	3057	2768	2230	2830
1000	68 ~ 53	45.0	75.0	1730	288	555	2070	2927	83	153	2143	400	1010	1450	450	400	1966	26	97	71	71	589	3147	2768	1709	2902
1000	53 ~ 38	37.5	82.5	2120	353	273	2698	3400	68	175	2088	400	1010	1450	450	400	2363	13	99	79	61	589	3940	2742	1630	2941
1200	90 ~ 82	60.0	60.0	1700	250	1403	1403	2806	115	115	2806	500	1140	1650	450	400	1931	50	87	50	87	703	2513	3320	2513	3320
1200	82 ~ 68	45.0	60.0	1760	259	1403	2430	3437	83	115	2806	500	1140	1650	450	400	1958	50	87	71	71	703	3522	3258	2543	3320
1200	68 ~ 53	45.0	75.0	1960	287	651	2430	3437	83	153	2516	500	1140	1650	450	400	2196	26	97	71	71	703	3622	3258	1921	3392
1200	53 ~ 38	37.5	82.5	2400	351	320	3167	3992	68	175	2451	500	1140	1650	450	400	2643	13	99	79	61	703	4549	3232	1817	3431

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	배 수 관 날 개 벽 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	편철번호 3.014
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000		
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

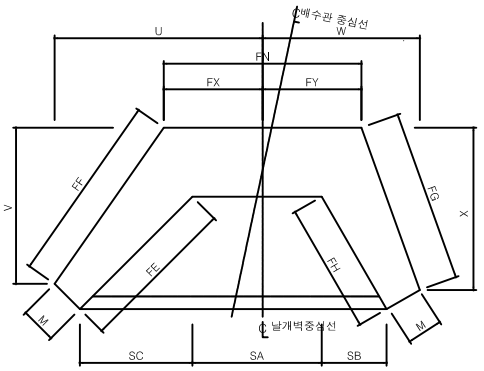
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (4)

배 수 관 날 개 벽 (1련)

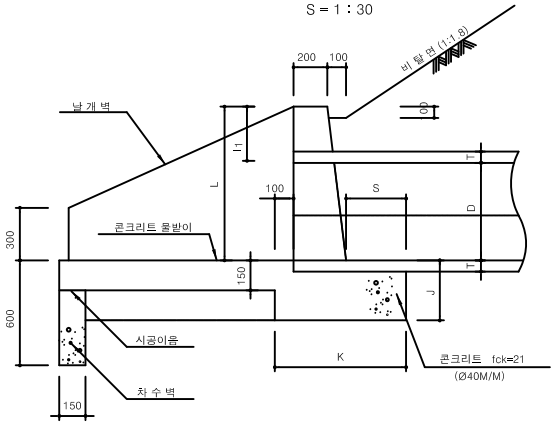
경사 = 1 : 1.8

기 초 평 면 도



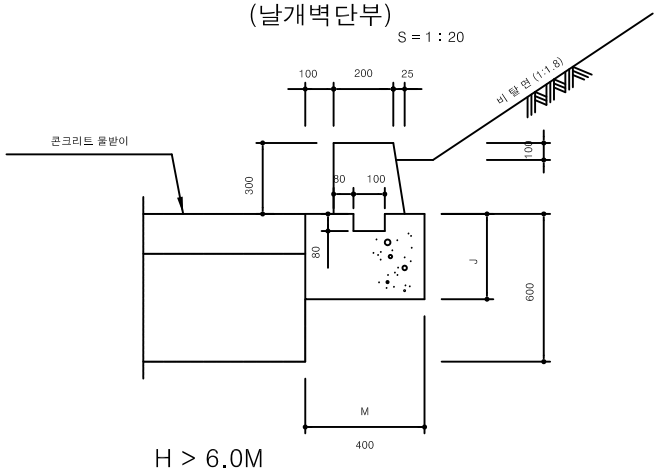
단 면 B – B

S = 1 : 30



단 면 C – C
(날개벽단부)

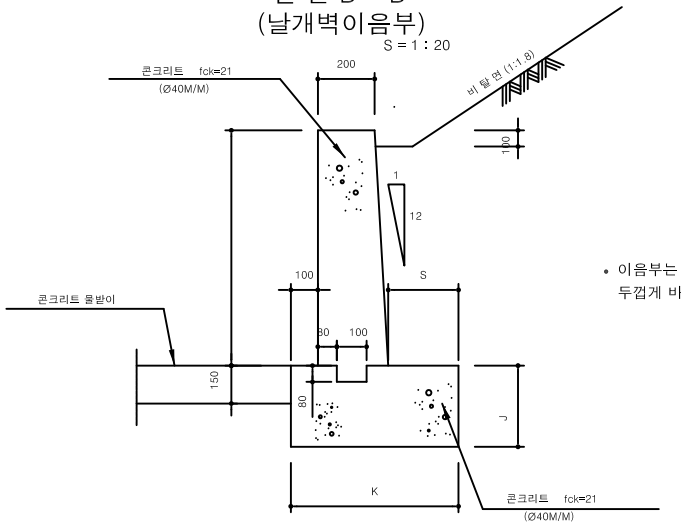
S = 1 : 20



H > 6.0M

단 면 D – D
(날개벽이음부)

S = 1 : 20



- 이음부는 청결하게 한후 물-시멘트 반죽으로 두껍게 바르고 벽체를 타설한다.

치 수 표 (M/M)												원심력 철근 콘크리트관			VR관		
D	SA	SB	SC	SL	FE	FF	FG	FH	FN	FX	FY	터파기(M³)	콘크리트(M³)	거푸집(M²)	터파기(M³)	콘크리트(M³)	거푸집(M²)
300	485	335	335	630	670	962	962	670	1169	585	585	2.0	0.594	4.33	2.0	0.593	4.31
300	521	335	601	630	850	1054	962	670	1106	513	595	2.3	0.667	4.77	2.4	0.685	4.75
300	572	149	601	630	850	1054	975	575	1274	548	726	2.2	0.665	4.68	2.2	0.664	4.65
300	728	71	794	630	1001	1167	1012	548	1453	591	862	2.2	0.769	5.24	2.2	0.767	5.21
450	635	491	491	900	2981	1336	1336	981	1481	741	741	2.9	0.989	6.34	3.0	0.983	6.27
450	681	491	871	900	1231	1478	1336	981	1406	650	756	3.4	1.121	7.03	3.5	1.115	6.98
450	752	221	871	900	1231	1478	1343	855	1621	695	926	3.3	1.117	6.86	3.3	1.110	6.98
450	938	107	1146	900	1444	1644	1389	855	1837	743	1094	3.3	1.287	7.64	3.4	1.279	7.54
600	885	699	699	1260	1397	1815	1815	1397	1397	939	939	4.6	1.690	9.67	4.7	1.696	9.67
600	941	699	1231	1260	1740	2032	1815	1397	1397	832	959	5.3	1.926	10.74	5.4	1.933	10.74
600	1032	318	1231	1260	1740	2032	1803	1228	2051	887	1164	5.0	1.911	10.43	5.1	1.919	10.43
600	1288	154	1615	1260	2036	2272	1853	1183	2342	960	1382	5.2	2.214	11.61	5.4	2.223	11.61
800	1085	906	906	1620	1813	2336	2336	1813	2333	1167	1167	6.6	2.687	13.46	6.7	2.701	13.41
800	1141	906	1591	1620	2250	2614	2336	1813	2209	1022	1187	7.6	3.050	14.90	7.7	3.064	14.86
800	1272	414	1591	1620	2250	2614	2323	1600	2555	1097	1458	6.7	3.047	14.52	6.8	3.063	14.47
800	1578	202	2084	1620	2627	2922	2389	1546	2907	1178	1729	7.7	3.520	16.10	7.8	3.540	16.04
1000	1385	1166	1166	2070	2332	2939	2939	2332	2821	1410	1410	9.5	3.818	19.15	9.4	4.096	18.77
1000	1451	1166	2041	2070	2886	3309	2939	2332	2679	1244	1435	10.9	4.143	21.19	10.8	4.666	20.80
1000	1612	535	2041	2070	2886	3309	2903	2066	3088	1334	1754	9.7	4.139	20.62	9.6	4.645	20.19
1000	1998	261	2671	2070	3366	3709	2976	2000	3527	1443	2065	11.1	4.640	22.87	11.0	5.370	22.35
1200	1585	1374	1374	2430	2748	3441	3441	2748	3218	1609	1609	13.6	6.090	24.78	13.6	5.981	24.42
1200	1661	1374	2401	2430	3395	3878	3441	2748	3058	1419	1639	15.4	6.887	27.39	15.4	6.774	27.02
1200	1842	631	2401	2430	3395	3878	3393	2439	3522	1519	2003	13.8	6.879	26.62	13.8	6.754	26.20
1200	2278	308	3140	2430	3958	4349	3477	1955	4019	1640	2379	15.8	7.924	29.42	15.7	7.771	28.91

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	배수관날개벽(4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정				도면번호		편철번호	3.015
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

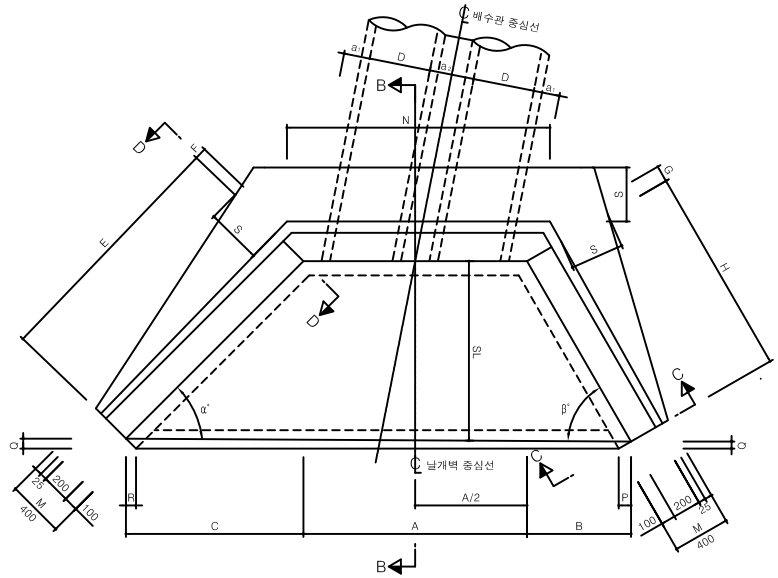
배 수 관 날 개 벽 (5)

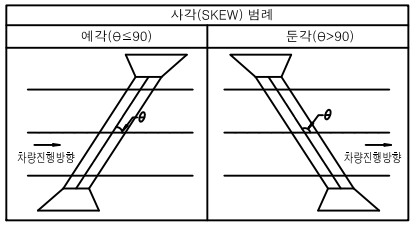
배 수 관 날 개 벽 (2련)

경사 = 1:1.5

평 면 도

S = 1:40





H ≦ 6.0M

치 수 표 (M/M)

D	θ°	α°	β°	A	a1	a2	B	C	E	F	G	H	J	K	L	l1	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	X
300	90 ~ 82	60.0	60.0	1250	150	350	303	303	606	115	115	606	220	520	650	350	400	1481	50	87	50	87	166	1188	795	1188	795
300	82 ~ 68	45.0	60.0	1290	155	259	303	525	742	83	115	606	220	520	650	350	400	1488	50	87	71	71	166	1382	733	1208	795
300	68 ~ 53	45.0	75.0	1440	172	403	141	525	742	83	153	544	220	520	650	350	400	1676	26	97	71	71	166	1457	733	1150	867
300	53 ~ 38	37.5	82.5	1770	213	495	69	684	862	68	175	530	220	520	650	350	400	2013	13	99	79	61	166	1752	707	1252	906
450	90 ~ 82	60.0	60.0	1600	150	400	433	433	866	115	115	866	250	620	800	350	400	1831	50	87	50	87	253	1493	1120	1493	1120
450	82 ~ 68	45.0	60.0	1660	157	414	433	750	1061	83	115	866	250	620	800	350	400	1858	50	87	71	71	253	1792	1058	1523	1120
450	68 ~ 53	45.0	75.0	1850	175	461	201	750	1061	83	153	776	250	620	800	350	400	2086	26	97	71	71	253	1887	1058	1416	1192
450	53 ~ 38	37.5	82.5	2260	212	563	99	977	1232	68	175	756	250	620	800	350	400	2503	13	99	79	61	253	2290	1032	1526	1231
600	90 ~ 82	60.0	60.0	2000	200	400	606	606	1212	115	115	1212	300	720	1000	400	400	2231	50	87	50	87	337	1866	1520	1866	1520
600	82 ~ 68	45.0	60.0	2070	209	410	606	1050	1485	83	115	1212	300	720	1000	400	400	2268	50	87	71	71	337	2297	1458	1901	1520
600	68 ~ 53	45.0	75.0	2310	229	466	281	1050	1485	83	153	1087	300	720	1000	400	400	2546	26	97	71	71	337	2417	1458	1726	1592
600	53 ~ 38	37.5	82.5	2830	281	571	138	1368	1725	68	175	1059	300	720	1000	400	400	3073	13	99	79	61	337	2966	1432	1851	1631
800	90 ~ 82	60.0	60.0	2450	200	450	779	779	1559	115	115	1559	350	880	1200	400	400	2681	50	87	50	87	480	2264	1980	2264	1980
800	82 ~ 68	45.0	60.0	2540	206	472	779	1350	1909	83	115	1559	350	880	1200	400	400	2738	50	87	71	71	480	2832	1918	2309	1980
800	68 ~ 53	45.0	75.0	2830	233	516	362	1350	1909	83	153	1398	350	880	1200	400	400	3066	26	97	71	71	480	2977	1918	2067	2052
800	53 ~ 38	37.5	82.5	3460	284	629	178	1759	2218	68	175	1362	350	880	1200	400	400	3703	13	99	79	61	480	3672	1892	2205	2091
1000	90 ~ 82	60.0	60.0	2950	250	450	996	996	1992	115	115	1992	400	1010	1450	450	400	3181	50	87	50	87	589	2731	2485	2731	2485
1000	82 ~ 68	45.0	60.0	3050	257	465	996	1725	2440	83	115	1992	400	1010	1450	450	400	3248	50	87	71	71	589	3462	2423	2781	2485
1000	68 ~ 53	45.0	75.0	3410	288	525	462	1725	2440	83	153	1786	400	1010	1450	450	400	3646	26	97	71	71	589	3642	2423	2457	2557
1000	53 ~ 38	37.5	82.5	4170	353	636	227	2248	2834	68	175	1740	400	1010	1450	450	400	4413	13	99	79	61	589	4516	2397	2610	2596
1200	90 ~ 82	60.0	60.0	3400	250	500	1169	1169	2338	115	115	2338	500	1140	1650	450	400	3631	50	87	50	87	703	3129	2915	3129	2915
1200	82 ~ 68	45.0	60.0	3520	259	517	1169	2025	2864	83	115	2338	500	1140	1650	450	400	3718	50	87	71	71	703	3997	2853	3189	2915
1200	68 ~ 53	45.0	75.0	3930	287	585	543	2025	2864	83	153	2096	500	1140	1650	450	400	4166	26	97	71	71	703	4202	2853	2797	2987
1200	53 ~ 38	37.5	82.5	4810	351	714	267	2639	3326	68	175	2042	500	1140	1650	450	400	5053	13	99	79	61	703	5227	2827	2969	3026

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사				
	시설/공구	제0공구 : 000~000				
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계		

개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표준도 1차 개정			
△	2008.09	표준도	000	000	000

위치정보		도면명	배수관날개벽 (5)
축 척			
도면번호		편철번호	3.016

적용표준 GED-01-1104

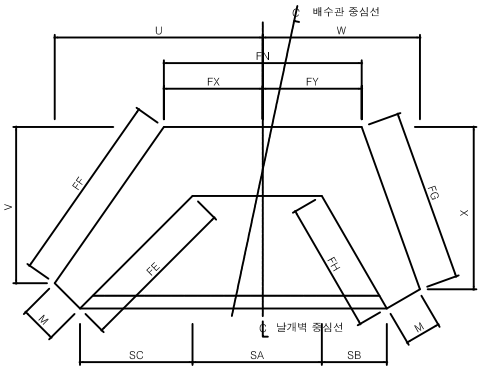
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (6)

배 수 관 날 개 벽 (2련)

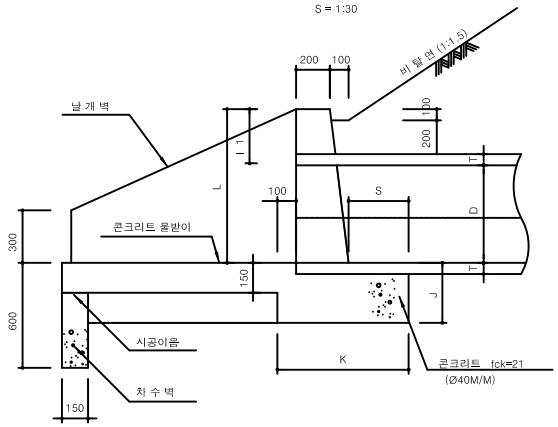
경사 = 1:1.5

기 초 평 면 도



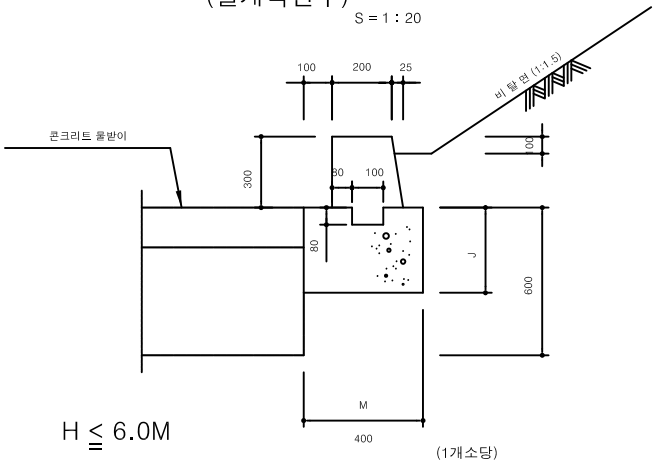
단 면 B - B

S = 1:30



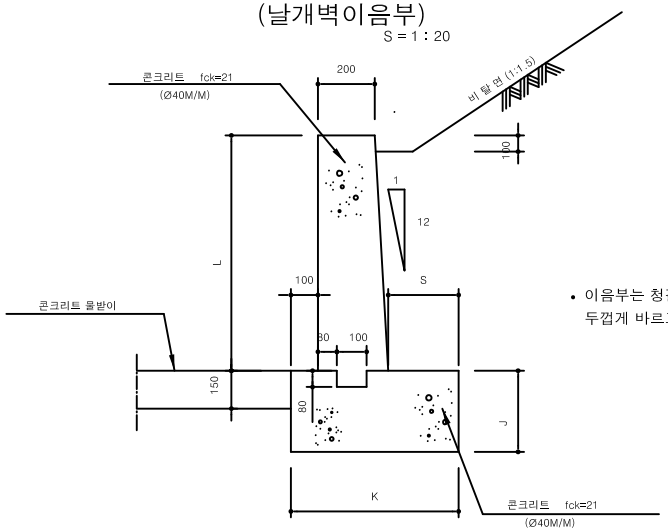
단 면 C - C
(날개벽단부)

S = 1 : 20



단 면 D - D
(날개벽이음부)

S = 1 : 20



- 이음부는 청결하게 한후 물-시멘트 반죽으로 두껍게 바르고 벽체를 타설한다.

H ≦ 6.0M

(1개소당)

치 수 표 (M/M)												원심력 철근 콘크리트관			VR관		
D	SA	SB	SC	SL	FE	FF	FG	FH	FN	FX	FY	터파기(M³)	콘크리트(M³)	거푸집(M²)	터파기(M³)	콘크리트(M³)	거푸집(M²)
300	1135	274	274	525	548	840	840	548	1834	917	917	2.6	0.684	5.40	2.6	0.688	5.39
300	1191	274	496	525	701	904	840	548	1790	853	937	2.9	0.750	5.81	2.9	0.754	5.80
300	1322	121	496	525	701	904	868	467	2040	928	1112	2.9	0.778	5.95	2.9	0.782	5.94
300	1648	58	657	525	828	993	910	442	2390	1055	1335	3.0	0.921	6.86	3.1	0.926	6.85
450	1485	404	404	750	808	1164	1164	808	2354	1177	1177	3.7	1.119	7.85	3.7	1.119	7.79
450	1561	404	721	750	1019	1265	1164	808	2305	1098	1207	4.2	1.240	8.50	4.2	1.240	8.44
450	1732	181	721	750	1019	1265	1192	700	2626	1193	1433	3.8	1.282	8.67	3.8	1.282	8.60
450	2138	87	950	750	1198	1397	1245	669	3063	1349	1715	4.5	1.514	9.94	4.5	1.514	9.85
600	1885	577	577	1050	1155	1575	1575	1155	2905	1453	1453	5.3	1.798	11.48	5.5	1.851	11.55
600	1971	577	1021	1050	1444	1735	1575	1155	2844	1356	1488	6.0	2.005	12.44	6.1	2.060	12.52
600	2192	261	1021	1050	1444	1735	1593	1010	3241	1476	1765	5.5	2.065	12.63	5.6	2.127	12.71
600	2708	127	1341	1050	1691	1927	1653	971	3795	1677	2118	6.5	2.441	14.46	6.7	2.517	14.56
800	2335	751	751	1350	1501	2031	2031	1501	3623	1811	1811	7.7	2.843	15.98	7.8	2.926	16.02
800	2441	751	1321	1350	1868	2235	2031	1501	3541	1685	1856	8.6	3.169	17.33	8.7	3.255	17.37
800	2712	342	1321	1350	1868	2235	2057	1321	4038	1830	2208	7.9	3.266	17.55	8.1	3.362	17.61
800	3338	166	1732	1350	2184	2480	2137	1274	4715	2068	2646	9.3	3.849	20.02	9.6	3.967	20.09
1000	2835	967	967	1725	1934	2550	2550	1934	4317	2158	2158	10.6	4.363	22.26	10.6	4.247	21.89
1000	2951	967	1696	1725	2398	2825	2550	1934	4217	2009	2208	11.9	4.862	24.12	11.8	4.743	23.73
1000	3292	442	1696	1725	2398	2825	2563	1709	4818	2189	2629	11.1	5.020	24.45	11.0	4.887	24.02
1000	4048	216	2221	1725	2800	3145	2652	1652	5632	2479	3153	13.0	5.917	27.86	12.9	5.753	27.33
1200	3285	1140	1140	2025	2281	2985	2985	2281	4972	2486	2486	15.0	6.233	28.76	15.1	6.178	28.45
1200	3421	1140	1996	2025	2822	3311	2985	2281	4862	2316	2546	16.6	6.925	31.13	16.7	6.867	30.82
1200	3812	523	1996	2025	2822	3311	2996	2020	5550	2521	3029	15.6	7.143	31.52	15.7	7.079	31.17
1200	4688	255	2612	2025	3292	3688	3098	1955	6493	2858	3635	18.2	8.383	35.85	18.3	8.305	35.42

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	배수관날개벽(6)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정				도면번호		편철번호	3.017
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

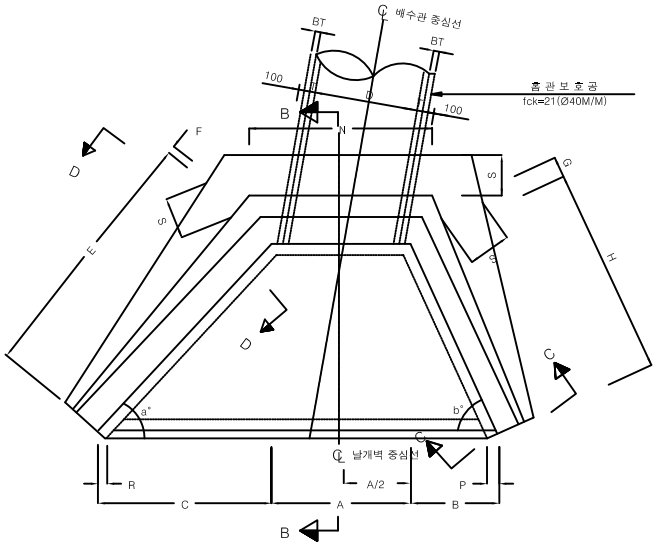
배 수 관 날 개 벽 (7)

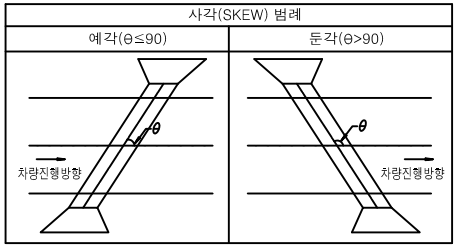
흄 관 보 강 (1련)

경사 = 1:1.5~1:1.8

평 면 도

S = 1:40





1 련 배 수 관

구배 = 1:1.5~1:1.8

치 수 표 (M/M)

D	T	H(M)	θ	a	b	A	B	C	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	U	V	W	X
800	66	5-15	90 ~ 82	60	60	1,432	750	750	1,500	116	116	1,500	566	884	1,316	425	1,664	50	87	50	87	475	1,748	1,922	1,748	1,922
			82 ~ 68	45	60	1,472	750	1,290	1,837	83	116	1,500	566	884	1,316	425	1,437	50	87	71	71	475	2,266	1,855	1,768	1,922
			68 ~ 53	45	75	1,607	348	1,299	1,837	83	154	1,345	566	884	1,316	425	1,844	26	97	71	71	475	2,333	1,855	1,461	1,999
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	1,901	171	1,693	2,134	68	175	1,310	566	884	1,316	425	2,144	13	99	79	61	475	2,841	1,826	1,443	2,042
		20	90 ~ 82	60	60	1,472	750	750	1,500	116	116	1,500	566	884	1,336	425	1,704	50	87	50	87	475	1,768	1,923	1,768	1,923
			82 ~ 68	45	60	1,512	750	1,290	1,837	83	116	1,500	566	884	1,336	425	1,477	50	87	71	71	475	2,286	1,856	1,788	1,923
			68 ~ 53	45	75	1,647	348	1,299	1,837	83	154	1,345	566	884	1,336	425	1,844	26	97	71	71	475	2,353	1,856	1,484	2,001
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	1,941	171	1,693	2,134	68	175	1,310	566	884	1,336	425	2,184	13	99	79	61	475	2,861	1,827	1,463	2,043
1,000	82	5-10	90 ~ 82	60	60	1,664	937	1,937	1,874	116	116	1,874	612	1,020	1,532	450	1,896	50	87	50	87	592	2,073	2,369	2,073	2,369
			82 ~ 68	45	60	1,712	937	1,623	2,295	83	116	1,874	612	1,020	1,532	450	1,911	50	87	71	71	592	2,728	2,296	2,097	2,369
			68 ~ 53	45	75	1,875	435	1,623	2,295	83	154	1,680	612	1,020	1,532	450	2,112	26	97	71	71	592	2,809	2,296	1,709	2,452
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,229	214	2,115	2,668	68	175	1,637	612	1,020	1,532	450	2,472	13	99	79	61	592	3,442	2,265	1,674	2,497
		15	90 ~ 82	60	60	1,704	937	1,937	1,874	116	116	1,874	612	1,020	1,552	450	1,936	50	87	50	87	592	2,093	2,370	2,093	2,370
			82 ~ 68	45	60	1,752	937	1,623	2,295	83	116	1,874	612	1,020	1,552	450	1,951	50	87	71	71	592	2,748	2,397	2,117	2,370
			68 ~ 53	45	75	1,915	435	1,623	2,295	83	154	1,680	612	1,020	1,552	450	2,152	26	97	71	71	592	2,829	2,297	1,729	2,453
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,269	214	2,115	2,668	68	175	1,637	612	1,020	1,552	450	2,512	13	99	79	61	592	3,462	2,266	1,694	2,498
		20	90 ~ 82	60	60	1,744	937	1,937	1,874	116	116	1,874	662	1,024	1,582	450	1,996	50	87	50	87	592	2,123	2,372	2,123	2,373
			82 ~ 68	45	60	1,812	937	1,623	2,295	83	116	1,874	662	1,024	1,582	450	2,011	50	87	71	71	592	2,778	2,299	2,147	2,373
			68 ~ 53	45	75	1,975	435	1,623	2,295	83	154	1,680	662	1,024	1,582	450	2,212	26	97	71	71	592	2,859	2,299	1,759	2,456
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,329	214	2,115	2,668	68	175	1,637	662	1,024	1,582	450	2,572	13	99	79	61	592	3,492	2,269	1,724	2,501
1,200	95	5-10	90 ~ 82	60	60	1,930	1,122	1,122	2,244	116	116	2,244	755	1,180	1,765	500	2,162	50	87	50	87	733	2,434	2,825	2,434	2,825
			82 ~ 68	45	60	1,986	1,122	1,943	2,748	83	116	2,244	755	1,180	1,765	500	2,185	50	87	71	71	733	3,220	2,741	2,462	2,825
			68 ~ 53	45	75	2,176	521	1,943	2,748	83	154	2,012	755	1,180	1,765	500	2,413	26	97	71	71	733	3,315	2,741	1,996	2,920
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,589	256	2,552	3,192	68	175	1,960	755	1,180	1,765	500	2,832	13	99	79	61	733	4,071	2,706	1,947	2,971
		15	90 ~ 82	60	60	1,990	1,122	1,122	2,244	68	116	2,244	755	1,180	1,795	500	2,222	50	87	50	87	733	2,464	2,828	2,464	2,828
			82 ~ 68	45	60	2,046	1,122	1,943	2,748	116	116	2,244	755	1,180	1,795	500	2,245	50	87	71	71	733	3,250	2,744	2,492	2,828
			68 ~ 53	45	75	2,236	521	1,943	2,748	83	154	2,012	755	1,180	1,795	500	2,473	26	97	71	71	733	3,345	2,744	2,026	2,923
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,649	256	2,552	3,192	68	175	1,960	755	1,180	1,795	500	2,892	13	99	79	61	733	4,101	2,709	1,977	2,974
		20	90 ~ 82	60	60	2,090	1,122	1,122	2,244	116	116	2,244	755	1,187	1,845	500	2,322	50	87	50	87	733	2,514	2,832	2,514	2,832
			82 ~ 68	45	60	2,146	1,122	1,943	2,748	83	116	2,244	755	1,187	1,845	500	2,345	50	87	71	71	733	3,300	2,748	2,542	2,832
			68 ~ 53	45	75	2,336	521	1,943	2,748	83	154	2,012	755	1,187	1,845	500	2,573	26	97	71	71	733	3,395	2,748	2,076	2,927
			53 ~ 38	37 1/2	82 1/2	2,749	256	2,552	3,192	68	175	1,960	755	1,187	1,845	500	2,992	13	99	79	61	733	4,150	2,712	2,027	2,978

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계					도면번호	
				△					도면명	배 수 관 날 개 벽 (7)
				△					편철번호	3.018
				△ 2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
				△ 2008.09	표 준 도	000	000	000		
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

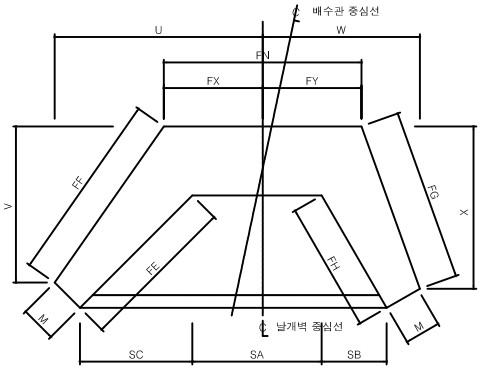
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (8)
흄 관 보 강 (1련)

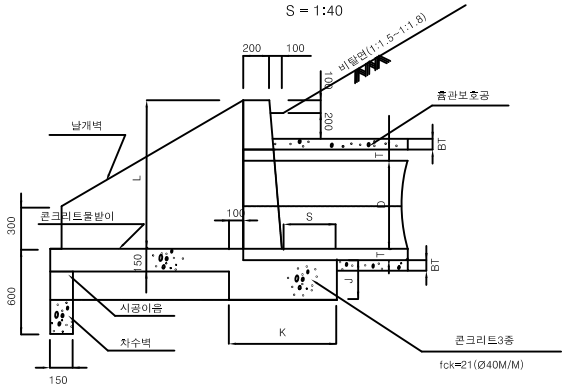
경사 = 1:1.5~1:1.8

평 면 도



단 면 B – B

S = 1:40



(1개소당)

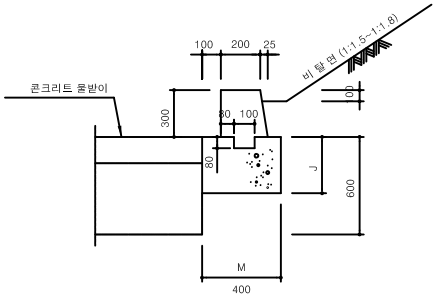
치 수 표 (M/M)

D	T	H(N)	SA	SB	SC	SL	FE	FF	FG	FH	FN	FX	FY	수량 터파기 M3	수량 콘크리트 fck=21 (Ø40M/M)	수량 거푸집 (합판8t) M2
800	66	5~15	1.316	721	721	1.299	1.442	1.975	1.975	1.442	2.586	1.293	1.293	6.10	2.10	10.75
			1.373	721	1.269	1.299	1.796	2.169	1.975	1.442	2.458	1.145	1.313	6.51	2.30	11.89
			1.389	328	1.269	1.299	1.796	2.169	2.003	1.268	2.794	1.212	1.582	6.73	2.27	11.63
			1.779	160	1.666	1.299	2.100	2.403	2.082	1.222	3.133	1.283	1.850	7.56	2.49	13.15
		20	1.356	721	721	1.299	1.442	1.976	1.976	1.442	2.626	1.313	1.313	6.10	2.10	10.75
			1.413	721	1.269	1.299	1.796	2.170	1.976	1.442	2.498	1.165	1.333	6.51	2.30	11.89
			1.529	328	1.269	1.299	1.796	2.170	2.004	1.268	2.834	1.232	1.602	6.73	2.27	11.63
			1.819	160	1.666	1.299	2.100	2.404	2.083	1.222	3.173	1.303	1.870	7.56	2.49	13.15
1000	82	5~10	1.548	908	908	1.623	1.816	2.435	2.435	1.816	2.920	1.510	1.410	9.57	3.16	14.60
			1.513	908	1.593	1.623	2.254	2.687	2.435	1.816	2.870	1.336	1.534	10.17	3.45	16.13
			1.757	415	1.593	1.623	2.254	2.687	2.456	1.603	2.769	1.417	1.352	10.52	3.43	15.87
			2.107	203	2.088	1.623	2.632	2.984	2.546	1.549	3.675	1.505	2.170	11.81	3.81	17.75
		15	1.588	908	908	1.623	1.816	2.436	2.436	1.816	2.960	1.530	1.430	9.57	3.16	14.60
			1.653	908	1.593	1.623	2.254	2.688	4.236	1.816	2.910	1.356	1.554	10.17	3.45	16.13
			1.797	415	1.593	1.623	2.254	2.688	2.457	1.603	2.809	1.437	1.372	10.52	3.43	15.87
			2.147	203	2.088	1.623	2.632	2.985	2.547	1.549	3.715	1.525	2.190	11.81	3.81	17.75
		20	1.648	908	908	1.623	1.816	2.439	2.439	1.816	3.020	1.560	1.460	9.57	3.16	14.60
			1.713	908	1.593	1.623	2.254	2.691	2.439	1.816	2.970	1.386	1.584	10.17	3.45	16.13
			1.757	415	1.593	1.623	2.254	2.691	2.460	1.603	2.869	1.467	1.402	10.52	3.43	15.87
			2.207	203	2.088	1.623	2.632	2.988	2.550	1.549	3.775	1.555	2.220	11.81	3.81	17.75
1200	95	5~10	1.814	1.093	1.093	1.943	2.186	2.904	2.904	2.186	3.442	1.761	1.681	16.20	4.81	19.50
			1.887	1.093	1.913	1.943	2.707	3.208	2.904	2.186	3.346	1.557	1.789	17.15	5.22	21.49
			2.058	501	1.913	1.943	2.707	3.208	2.925	1.935	3.816	1.652	2.164	17.76	5.18	21.14
			2.467	245	2.505	1.943	1.943	3.566	3.029	1.872	4.289	1.754	2.535	19.91	5.76	23.64
		15	1.874	1.093	1.093	1.943	2.186	2.907	2.907	2.186	3.502	1.791	1.711	16.20	4.81	19.50
			1.947	1.093	1.913	1.943	2.707	3.211	2.907	2.186	3.406	1.587	1.819	17.15	5.22	21.49
			2.118	501	1.913	1.943	2.707	3.211	2.928	1.935	3.876	1.682	2.194	17.76	5.18	21.14
			2.527	245	2.505	1.943	1.943	3.569	3.032	3.015	4.349	1.784	2.565	19.91	5.76	23.64
		20	1.974	1.093	1.093	1.943	2.186	2.911	2.911	2.186	3.602	1.841	1.761	16.20	4.81	19.50
			2.047	1.093	1.913	1.943	2.707	3.215	2.911	2.186	3.506	1.637	1.869	17.15	5.22	21.49
			2.218	501	1.913	1.943	2.707	3.215	2.932	1.935	3.976	1.732	2.244	17.76	5.18	21.14
			2.627	245	2.505	1.943	1.943	3.573	3.036	3.015	4.449	1.834	2.615	19.91	5.76	23.64

단 면 C – C

(날개벽 단부)

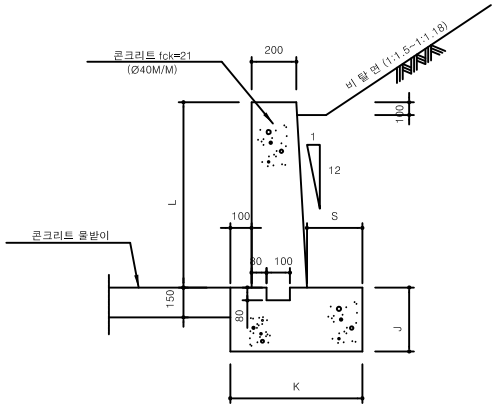
S = 1:30



단 면 D – D

(날개벽 이음부)

S = 1:30

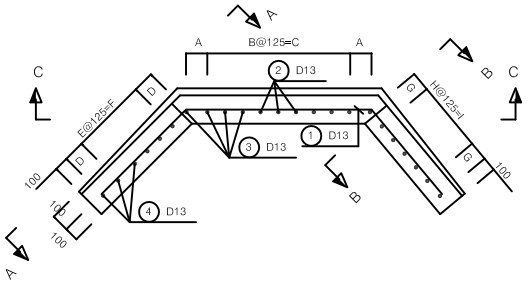


00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	배수관날개벽(8)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정			도면번호		편철번호	3.019
			△	2008.09	표준도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104

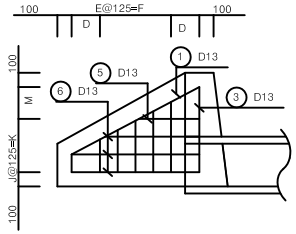
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (9)
철 근 배 근 도

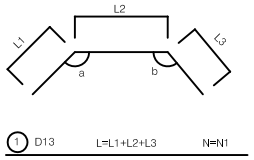
평 면 도
S = 1 : 40



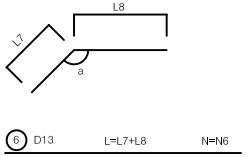
단 면 A－A
S = 1 : 40



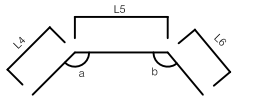
철 근 상 세 도



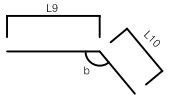
① D13 L=L1+L2+L3 N=N1



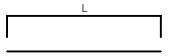
⑥ D13 L=L7+L8 N=N6



⑤ D13 L=L4+L5+L6 N=N5



⑦ D13 L=L9+L10 N=N7

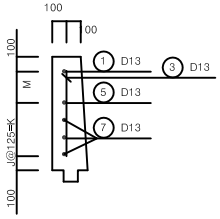


② D13 L=O N=N2

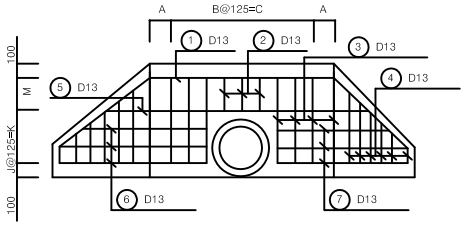
③ D13 L=P N=N3

④ D13 L=Q-R N=N4

단 면 B－B
S = 1 : 40



단 면 C－C
S = 1 : 40



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	배수관날개벽 (9)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호		편철번호	3.020
	개정번호	날짜	개정내용		과업책임자	분야별책임자	설계자				
	△										
	△										
	△	2012.12	표준도 1차 개정								
	△	2008.09	표준도		000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배 수 관 날 개 벽 (10)

흄 관 보 강 (1련)

철 근 재 료 표

(1개소당)

치 수 표 (M/M)																																		총길이	총중량	3%할증
DIA	T	H(M)	θ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	O	P	Q	R	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	(m)	(TON)	(TON)
800	66	5~15	90~82	149	10	1250	104	10	250	104	10	1250	8	1000	116	116	1116	125	863	1836	1548	1836	152	1548	152	351	1548	1548	351	1	3	10	14	1	8	8	53.841	0.054	0.055
800	66	5~15	82~68	102	10	1250	139	12	1500	229	8	1000	8	1000	116	116	1116	125	1029	2100	1455	1836	185	1455	152	733	1455	1455	681	1	3	10	24	1	8	8	67.112	0.067	0.069
800	66	5~15	68~53	237	10	1250	139	12	1500	161	8	1000	8	1000	116	116	1116	125	1029	2100	1726	1730	185	1726	137	733	1726	1726	659	1	3	10	24	1	8	8	71.694	0.071	0.073
800	66	5~15	53~38	136	14	1750	159	14	1750	149	8	1000	8	1000	116	116	1116	125	1030	2350	2023	1711	215	2023	135	852	2023	2023	727	1	3	14	26	1	8	8	84.438	0.084	0.087
800	66	20	90~82	169	10	1250	104	10	250	104	10	1250	8	1000	136	136	1136	125	878	1848	1588	1848	175	1588	175	366	1588	1588	366	1	3	10	14	1	8	8	55.149	0.055	0.057
800	66	20	82~68	122	10	1250	139	12	1500	229	8	1000	8	1000	136	136	1136	125	1047	2111	1495	1848	213	1495	175	751	1495	1495	696	1	3	10	24	1	8	8	68.655	0.068	0.070
800	66	20	68~53	122	12	1500	139	12	1500	161	8	1000	8	1000	136	136	1136	125	1047	211	1746	1743	213	1746	158	751	1746	1746	672	1	3	10	24	1	8	8	75.136	0.075	0.077
800	66	20	53~38	156	14	1750	159	14	1750	149	8	1000	8	1000	136	136	1136	125	1048	2360	2063	1725	248	2063	155	873	2063	2063	741	1	3	14	26	1	8	8	86.093	0.086	0.088
1000	82	5~10	90~82	140	12	1500	166	12	1500	166	12	1500	10	1250	82	82	1332	125	1211	2265	1780	2265	113	1780	113	594	1780	1780	594	1	9	6	28	1	10	10	83.237	0.083	0.085
1000	82	5~10	82~68	155	12	1500	118	16	2000	166	12	1500	10	1250	82	82	1332	125	1262	2603	1811	2265	138	1812	113	725	1812	1812	675	1	9	6	32	1	10	10	89.891	0.089	0.092
1000	82	5~10	68~53	122	14	1750	118	16	2000	204	10	1250	10	1250	82	82	1332	125	1262	2603	1993	2126	138	1994	102	725	1994	1994	653	1	9	8	30	1	10	10	94.805	0.094	0.097
1000	82	5~10	53~38	175	16	2000	176	18	2250	187	10	1250	10	1250	82	82	1332	125	1242	2923	2351	2101	160	2351	100	844	2351	2351	722	1	9	10	32	1	10	10	108.586	0.108	0.111
1000	82	15	90~82	185	12	1500	166	12	1500	166	12	1500	10	1250	102	102	1352	125	1230	2277	1820	2277	138	1820	138	612	1820	1820	612	1	9	6	28	1	10	10	85.113	0.085	0.087
1000	82	15	82~68	206	12	1500	118	16	2000	166	12	1500	10	1250	102	102	1352	125	1281	2613	1852	2277	169	1852	138	748	1852	1852	693	1	9	6	32	1	10	10	91.859	0.091	0.094
1000	82	15	68~53	172	14	1750	118	16	2000	204	10	1250	10	1250	102	102	1352	125	1281	2613	2034	2139	169	2034	125	748	2034	2034	670	1	9	8	30	1	10	10	96.775	0.096	0.099
1000	82	15	53~38	225	16	2000	176	18	2250	187	10	1250	10	1250	102	102	1352	125	1261	2932	2391	2114	196	2391	123	870	2391	2391	739	1	9	10	32	1	10	10	110.647	0.110	0.113
1000	82	20	90~82	185	12	1500	166	12	1500	166	12	1500	10	1250	132	132	1382	125	1257	2295	1870	2295	175	1870	175	639	1870	1870	639	1	9	6	28	1	10	10	87.683	0.087	0.090
1000	82	20	82~68	206	12	1500	118	16	2000	166	12	1500	10	1250	132	132	1382	125	1309	2629	1912	2295	214	1912	175	780	1912	1912	720	1	9	6	32	1	10	10	94.787	0.094	0.097
1000	82	20	68~53	172	14	1750	118	16	2000	204	10	1250	10	1250	132	132	1382	125	1309	2629	2094	2158	214	2094	158	780	2094	2094	694	1	9	8	30	1	10	10	99.707	0.099	0.102
1000	82	20	53~38	225	16	2000	176	18	2250	187	10	1250	10	1250	132	132	1382	125	1289	2946	2451	2133	249	2451	155	907	2451	2451	762	1	9	10	32	1	10	10	113.714	0.113	0.117
1200	95	5~10	90~82	148	14	1750	226	14	1750	226	14	1750	11	1375	190	190	1565	125	1404	2701	2046	2701	267	2046	267	763	2046	2046	763	1	9	8	32	1	11	11	110.528	0.110	0.113
1200	95	5~10	82~68	167	14	1750	220	18	2250	226	14	1750	11	1375	190	190	1565	125	1437	3112	2086	2701	327	2086	267	932	2086	2086	852	1	9	8	36	1	11	11	118.426	0.118	0.121
1200	95	5~10	68~53	147	16	2000	220	18	2250	120	14	1750	11	1375	190	190	1565	125	1437	3112	2295	2531	327	2295	241	932	2295	2295	817	1	9	10	36	1	11	11	125.990	0.115	0.129
1200	95	5~10	53~38	230	18	2250	188	22	2750	224	12	1500	11	1375	190	190	1565	125	1471	3496	2711	2498	380	2711	236	1083	2711	2711	889	1	9	12	38	1	11	11	144.169	0.143	0.148
1200	95	15	90~82	178	14	1750	214	14	1750	226	14	1750	12	1500	95	95	1595	125	1438	2700	2106	2719	130	2106	131	613	2106	2106	616	1	9	8	32	1	12	12	113.816	0.113	0.117
1200	95	15	82~68	197	14	1750	228	18	2250	226	14	1750	12	1500	95	95	1595	125	1461	3141	2146	2719	161	2146	131	762	2146	2146	704	1	9	8	36	1	12	12	121.685	0.121	0.125
1200	95	15	68~53	177	16	2000	220	18	2250	120	14	1750	12	1500	95	95	1595	125	1465	3127	2355	2550	160	2356	118	757	2355	2355	677	1	9	10	36	1	12	12	129.802	0.129	0.133
1200	95	15	53~38	235	20	2500	188	22	2750	224	12	1500	12	1500	95	95	1595	125	1499	3509	2771	2517	186	2771	115	880	2771	2771	745	1	9	14	38	1	12	12	151.906	0.151	0.156
1200	95	20	90~82	228	14	1750	226	14	1750	226	14	1750	12	1500	145	145	1645	125	1476	2749	2206	2749	194	2206	194	668	2206	2206	668	1	9	8	32	1	12	12	119.362	0.119	0.122
1200	95	20	82~68	123	16	2000	220	18	2250	226	14	1750	12	1500	145	145	1645	125	1511	3153	2246	2749	237	2246	194	816	2246	2246	749	1	9	10	36	1	12	12	130.698	0.130	0.134
1200	95	20	68~53	227	16	2000	220	18	2250	120	14	1750	12	1500	145	145	1645	125	1511	3153	2455	2581	237	2455	175	816	2455	2455	720	1	9	10	36	1	12	12	135.596	0.135	0.139
1200	95	20	53~38	185	20	2500	188	22	2750	224	12	1500	12	1500	145	145	1645	125	1546	3532	2871	2549	276	2871	172	949	2871	2871	787	1	9	14	38	1	12	12	158.079	0.157	0.162

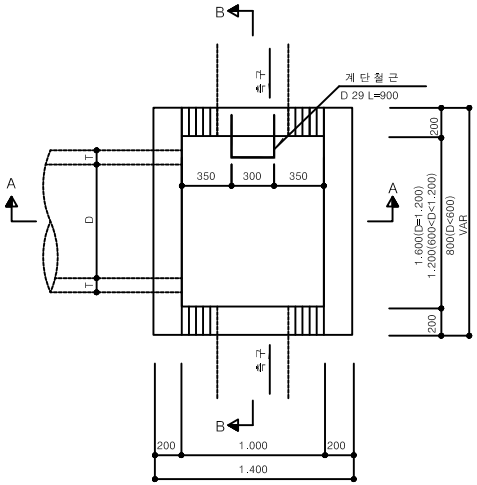
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	배 수 관 날 개 벽 (10)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.021
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

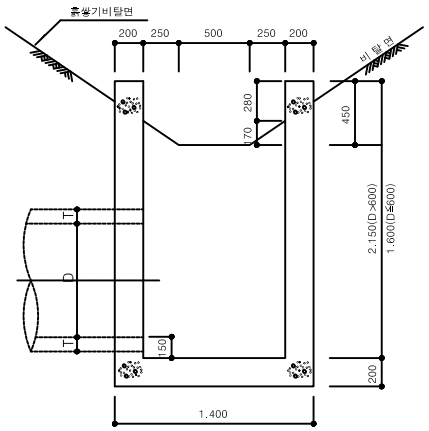
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 집 수 정 (1)
형 식 - 1

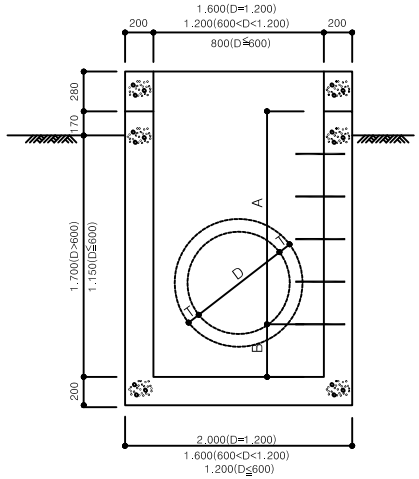
평 면 도
S = 1:40



단 면 A-A
S = 1:40



단 면 B-B
S = 1:40



재 료 표

(H≦6.0)

구분 / 규격 / 관경	콘크리트 (M³) fck=21MPa (Ø40m/m) 원심력철근 콘크리트관	콘크리트 (M³) fck=21MPa (Ø40m/m) VR관	거푸집 (M²) 합판4회 원심력철근 콘크리트관	거푸집 (M²) 합판4회 VR관	터파기 기계 M³	되메우기 기계 M³	계단철근 D29 A	계단철근 D29 B	계단철근 D29 kg	T값 원심력철근 콘크리트관	T값 VR관
300	1.561	1.556	13.752	13.705	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	30	50
450	1.538	1.528	13.521	13.428	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	38	65
600	1.504	1.490	13.186	13.072	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	50	75
800	2.385	2.364	21.032	20.856	23.689	18.425	3@300=1.500	200	22.680	66	95
1.000	2.308	2.287	20.268	20.058	23.689	18.425	3@300=1.500	200	22.680	82	110
1.200	2.675	2.649	22.961	22.366	25.135	18.555	3@300=1.500	200	22.680	95	125

주) 계단철근은 방청도장 실시

(H>6.0)

구분 / 규격 / 관경	콘크리트 (M³) fck=21MPa (Ø40m/m) 원심력철근 콘크리트관	콘크리트 (M³) fck=21MPa (Ø40m/m) VR관	거푸집 (M²) 합판4회 원심력철근 콘크리트관	거푸집 (M²) 합판4회 VR관	터파기 기계 M³	되메우기 기계 M³	계단철근 D29 A	계단철근 D29 B	계단철근 D29 kg	T값 원심력철근 콘크리트관	T값 VR관
300	1.561	1.556	13.752	13.705	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	30	50
450	1.538	1.528	13.521	13.428	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	38	65
600	1.504	1.490	13.186	13.072	13.842	10.818	3@300=900	250	13.608	50	75
800	2.385	2.364	21.032	20.856	23.689	18.425	3@300=1.500	200	22.680	66	95
1.000	2.308	2.287	20.268	20.058	23.689	18.425	3@300=1.500	200	22.680	82	110
1.200	2.675	2.649	22.961	22.366	25.135	18.555	3@300=1.500	200	22.680	95	125

■설치개요

1)배수관을 설치하여 횡배수관을 할 경우 지역여건상 기존수로(측구) 또는 계획수로(측구)등으로 배수가 곤란할 경우 흙쌓기부 집수정을 설치한다.

2)침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 집수정 저부에서 15cm이상의 위치에 배수관을 설치한다.

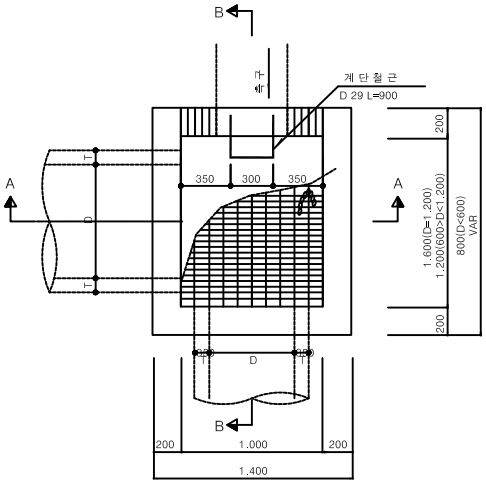
3)집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 집 수 정(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.022
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			적용표준	GED-01-1104

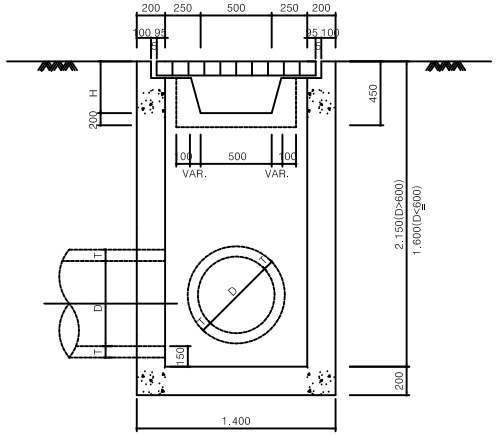
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 집 수 정(2)
형 식 - 2

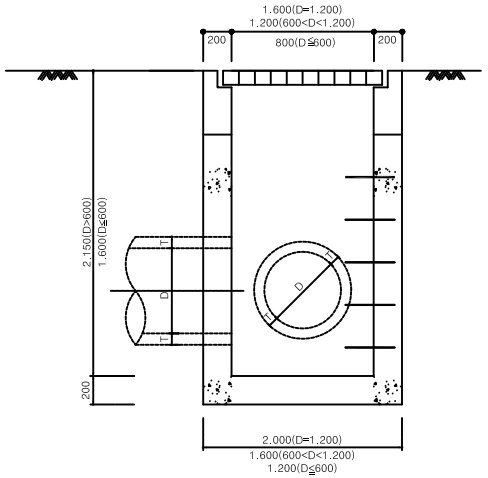
평 면 도
S = 1:40



단 면 A-A
S = 1:40



단 면 B-B
S = 1:40



재 료 표

(H≦6.0)

구분 / 관경	콘크리트 (M³)		거푸집 (M²)		터파기	되메우기	GRATING COVER			계 단 철 근				T 값	
	fck=21MPa (Ø40m/m)		합판4회		기 계	기 계	1.190 X990	1.190 X1.390	1.190 X1.790	D29					
	원심력철근 콘크리트관	VR관	원심력철근 콘크리트관	VR관	M³	M³	EA	EA	EA	A	B	KG		원심력철근 콘크리트관	VR관
300	1.582	1.572	13.977	13.881	9.459	6.435	1			3@300=900	250	13.608		30	50
450	1.536	1.516	13.515	13.327	9.459	6.435				3@300=900	250	13.608		38	65
600	1.468	1.445	12.345	12.617	9.459	6.435				3@300=900	250	13.608		50	75
800	2.281	2.249	20.095	19.745	16.521	11.257		1		3@300=1.500	200	22.680		66	95
1.000	2.205	2.169	29.332	18.946	16.521	11.257				3@300=1.500	200	22.680		82	110
1.200	2.562	2.518	22.025	21.581	16.521	11.257			1	3@300=1.500	200	22.680		95	125

주)계단철근은 방청도장 실시
GRATING COVER는 T-24의 하중을 받을수 있는 재질로 한다.

(H>6.0)

구분 / 관경	콘크리트 (M³)		거푸집 (M²)		터파기	되메우기	GRATING COVER			계 단 철 근				T 값	
	fck=21MPa (Ø40m/m)		합판4회		기 계	기 계	1.190 X990	1.190 X1.390	1.190 X1.790	D29					
	원심력철근 콘크리트관	VR관	원심력철근 콘크리트관	VR관	M³	M³	EA	EA	EA	A	B	KG		원심력철근 콘크리트관	VR관
300	1.582	1.572	13.977	13.881	9.459	6.435	1			3@300=900	250	13.608		30	50
450	1.536	1.516	13.515	13.327	9.459	6.435				3@300=900	250	13.608		38	65
600	1.468	1.445	12.345	12.617	9.459	6.435				3@300=900	250	13.608		50	75
800	2.281	2.249	20.095	19.745	16.521	11.257		1		3@300=1.500	200	22.680		66	95
1.000	2.205	2.169	29.332	18.946	16.521	11.257				3@300=1.500	200	22.680		82	110
1.200	2.562	2.518	22.025	21.581	16.521	11.257			1	3@300=1.500	200	22.680		95	125

■설치개요
1)배수관을 설치하여 횡배수를 할 경우 지역여건상 기존수로(측구) 또는 계획수로(측구)등으로 배수가 곤란할 경우 흙쌓기부 집수정을 설치한다.
2)흙쌓기 높이가 낮은 경우 노견 끝에 붙여 기존수로(측구) 또는 계획수로(측구)등에 설치하고 차량 및 보행자의 보호를 위해 뚜껑을 설치한다.
3)침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 집수정 저부에서 15cm이상의 위치에 배수관을 설치한다.

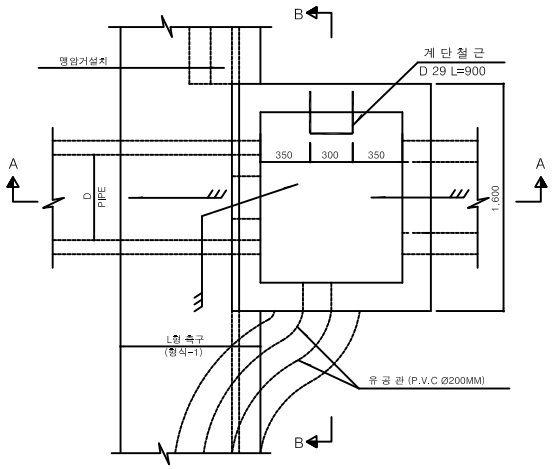
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			△					위치정보		도면명	흙 쌓 기 부 집 수 정(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000			△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.023
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

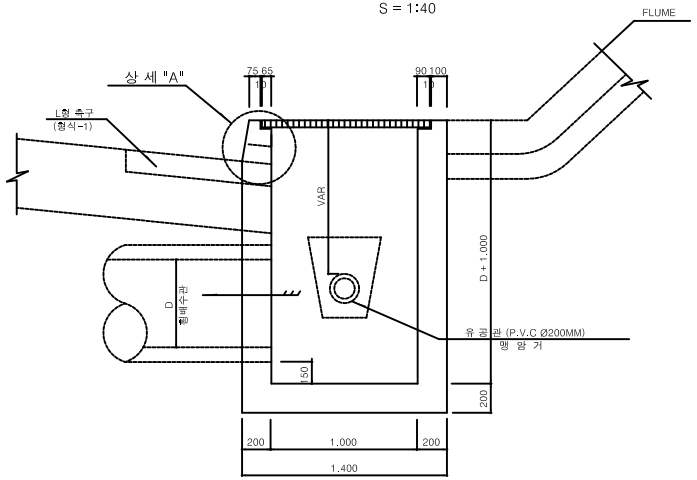
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 깎 기 부 집 수 정 (1)
형 식 - 1

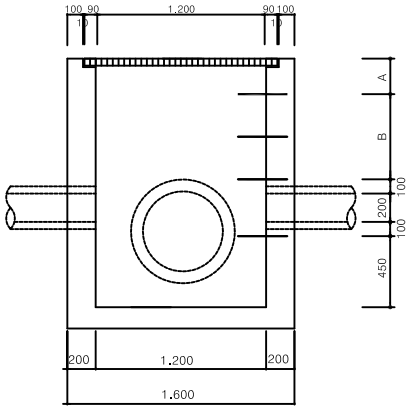
평 면 도
S = 1:40



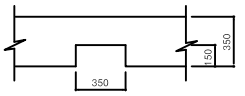
단 면 A - A
S = 1:40



단 면 B - B
S = 1:40



상 세 "A"



재 료 표

(개 당)

구 분			흄 관			VR 관		
공 종	규 격	단 위	Ø 800	Ø 1.000	Ø 1.200	Ø 800	Ø 1.000	Ø 1.200
콘크리트	fck=21MPa (Ø40m/m)	M^3	2.182	2.528	2.891	2.165	2.507	2.864
거 푸 집	합판 4회	M^2	19.163	19.163	25.292	18.988	21.929	25.025
터 파 기	기 계	M^3	13.704	13.704	19.323	18.988	21.929	25.025
되메우기	기 계	M^3	4.140	4.140	6.156	4.140	5.100	6.156
GRATING COVER	1155X1380 X50	EA	1	1	1	1	1	1
계 단 철 근	D29=900	A	350	350	350	350	550	450
		B	3@300=900	3@300=900	4@300=1.200	3@300=900	3@300=900	4@300=1.200
		중량(KG)	22.680	22.680	27.216	22.680	22.680	27.216

■설치개요

1) 흙깍기부에 흙깍기부 도수로가 설치된 경우 L형측구 우측에 집수정을 설치하여 횡배수관을 통해 배수처리 한다.
2) 맹암거를 설치하여 배수를 할때 맹암거의 연장이 길경우 설치한다.
3) 설치 간격은 원칙적으로 수리계산에 의해 결정하나 일반적으로 청소등의 편의를 위해 50m간격으로 설치할수 있다.
4) 특히 종단부의 최凹부에는 반드시 설치한다.
5) 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 집수정 저부에는 15cm 이상의 위치에 배수관을 설치한다.

■사용기준

1) 종단 기울기가 완만한 평지부 적용.
2) 맹암거 및 도수로를 통해 외부에서 유입되는물 배수시 적용.

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000		
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

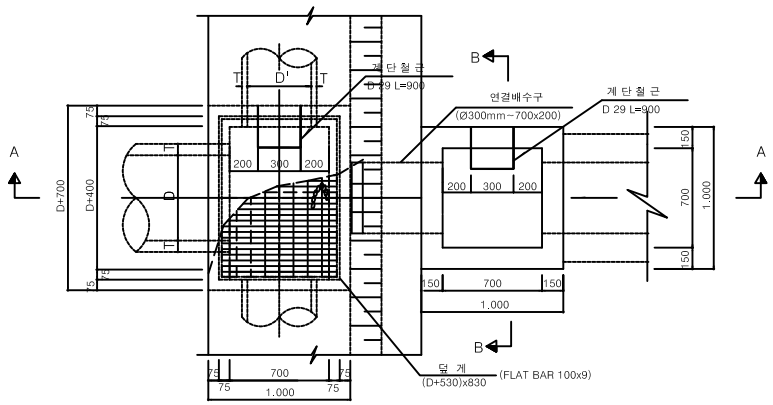
도 면 명	흙 깎 기 부 집 수 정 (1)
편철번호	3.024

적용표준 GED-01-1104

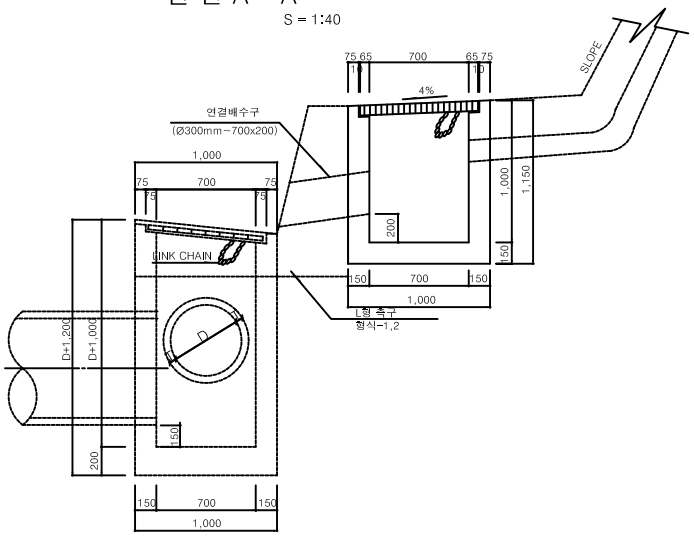
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 깎 기 부 집 수 정 (2)
형 식 - 2

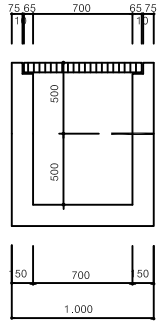
평 면 도
S = 1:40



단 면 A - A
S = 1:40



단 면 B - B
S = 1:40



재 료 표

(개 당)

구분 / 규격 / 단위 / 관 경	콘크리트	거 푸 집	터 파 기	되메우기	계단철근	배 수 관	GRATING COVER
규격	fck=21MPa (Ø=40m/m)	합판4회	기 계	기 계	D 29	PVC Ø300MM	830X830 X50
단위	M3	M2	M3	M3	KG	M	EA
원형배수구 Ø 300 MM	0.604	5.729	1.752	1.477	9.072	0.707	1
구형배수구 700X200	0.594	5.930	1.752	1.477	9.072		1

- 원형배수구(□300M/M) : 땅깎기부 도수로규격 300x250M/M 및 400x350M/M에 적용
  구형배수구(□700X200M/M) : 땅깎기부 도수로규격 500x450M/M 및 600x500M/M에 적용
- 계단철근은 방청도장 실시

■설치개요

1) 흙깎기 비탈면에 흙깎기부 도수로가 설치된 경우 L형측구 우측에 집수정을 설치하여 횡배수관을 통해 배수처리 한다.
2) 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 집수정 저부에서 15cm 이상의 위치에 배수관을 설치한다.
3) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

■사용기준

1) 종단 기울기가 급한 산지 및 구릉지부 적용.
2) 흙깎기지역 종배수관 및 도수로를 통해 외부에서 유입되는물 배수시 적용.

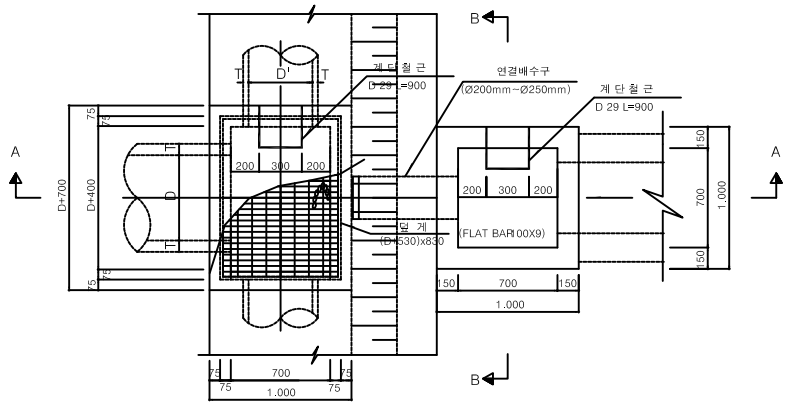
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	흙깎기부집수정(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정			도면번호		편철번호	3.025
				△	2008.09	표준도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

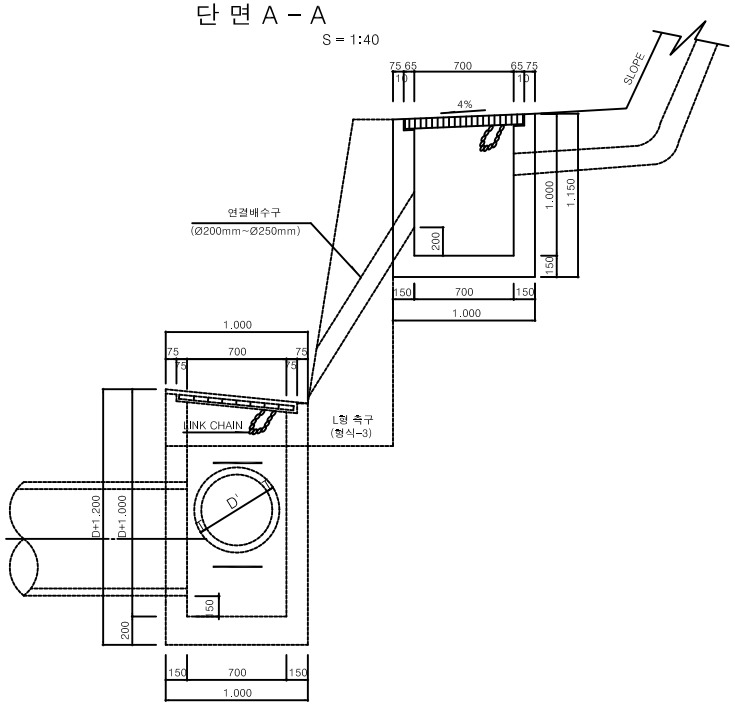
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 깍 기 부 집 수 정 (3)
형 식 - 3

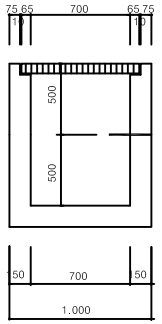
평 면 도
S = 1:40



단 면 A - A
S = 1:40



단 면 B - B
S = 1:40



재 료 표

(개 당)

구분 / 규격 / 단위 / 관 경	콘크리트	거 푸 집	터 파 기	되메우기	계단철근	배 수 관	GRATING COVER
규격	fck=21MPa (Ø=40m/m)	합판4회	기 계	기 계	D 29	P V C Ø200~Ø250MM	830X830 X50
단위	M3	M2	M3	M3	KG	M	EA
Ø 200 MM	0.610	5.769	1.752	1.477	9.072	1.547	1
Ø 250 MM	0.608	5.751	1.752	1.477	9.072	1.547	1

주) 집수정 단위수량은 흙깍기부 집수정(형식5)참조

주) 원형배수구(Ø200M/M) : 흙깍기부 도수로규격 300X250M/M 및 500X500M/M에 적용
원형배수구(Ø250M/M) : 흙깍기부 도수로규격 500X450M/M 및 600X500M/M에 적용

주) 계단철근은 방청도장 실시

■설치개요

1) 흙깍기 비탈면에 흙깍기부 도수로가 설치된 경우 L형측구 우측에 집수정을 설치하여 횡배수관을 통해 배수처리 한다.
2) 집수정의 저부에는 침전물이 횡배수관에 유입되는 것을 방지하기 위해 15cm 이상의 이토실(침사지)을 반드시 둔다.
3) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

■사용기준

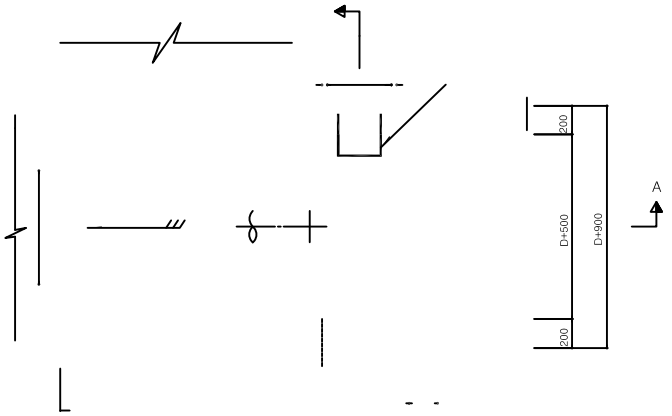
1) 종단 기울기가 급한 산지 및 구릉지부(대절토부) 적용.
2) 흙깍기지역 종배수관 및 도수로를 통해 외부에서 유입되는물 배수시 적용.

00 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	흙 깍 기 부 집 수 정 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.026
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104

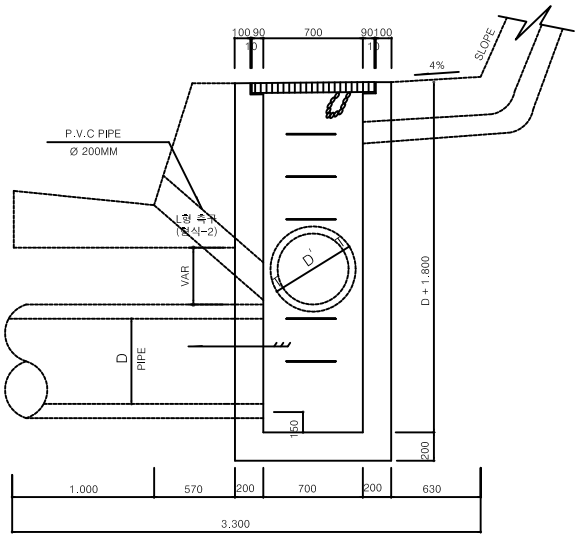
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

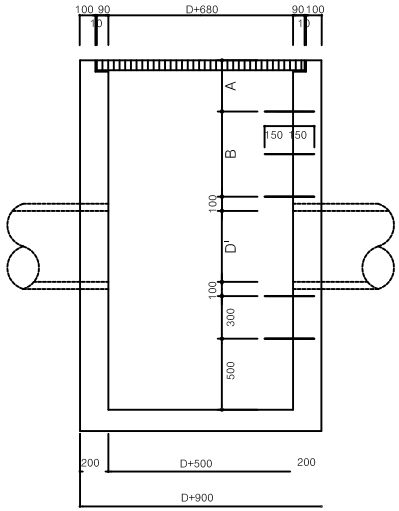
흙 깍 기 부 집 수 정 (4)
형 식 - 4

단 면 A - A
S = 1:40



단 면 B - B
S = 1:40





(개 당)

구 분	규 격	단 위	흄 관 Ø 800 Ø450	흄 관 Ø 800 Ø600	흄 관 Ø 1.000 Ø450	흄 관 Ø 1.000 Ø600	흄 관 Ø 1.200 Ø450	흄 관 Ø 1.200 Ø600	VR 관 Ø 800 Ø450	VR 관 Ø 1.000 Ø450	VR 관 Ø 1.000 Ø600	VR 관 Ø 1.200 Ø450	VR 관 Ø 1.200 Ø600
콘크리트	fck=21MPa (Ø40m/m)	M^3	2.328	2.261	2.696	2.696	3.081	3.014	2.310	2.675	2.608	3.055	2.988
거 푸 집	합판4회	M^2	19.255	18.585	22.331	21.661	25.584	24.914	19.080	22.121	21.451	25.317	24.647
터 파 기	인 력	M^3	5.427		5.762		6.116		5.427	5.762		6.116	
되메우기	인 력	M^3	3.612		3.705		3.817		3.612	3.705		3.817	
배 수 관	PVC Ø200	M	0.979		0.979		0.979		0.979	0.979		0.979	
										1.680X880X50 1EA		1.880X880X50 1EA	
계 단 철 근	D29 L=900	A	550	400	550	400	350	500	550	550	400	350	500
		B	2@300 =600	2@300 =600	3@300 =900	3@300 =900	4@300 =1200	3@300 =900	2@300 =600	3@300 =900	3@300 =900	4@300 =1200	3@300 =900
		중량 (kg)	22.68	22.68	27.216	27.216	31.752	27.216	22.68	27.216	27.216	31.752	27.216

주) 계단철근은 방청도장 실시

■설치개요

1) 흙깎기부에 L형측구가 설치된 곳의 노면배수 및 도수로가 설치된 곳의 우수를 횡배수관을 이용하여 배수처리 한다.
2) 설치간격은 원칙적으로 수리계산에 의해 결정하나 일반적으로 청소등의 편의를 위해 50m간격으로 설치할수 있다.
3) 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 집수정 저부에서 15cm 이상의 위치에 배수관을 설치한다.
4) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

■사용기준

1) 종단기울기가 급한 산지 및 구릉지부 적용.
2) 도수로를 통해 외부에서 유입되는물 배수및 포장두께가 큰경우 적용(포장두께고려).

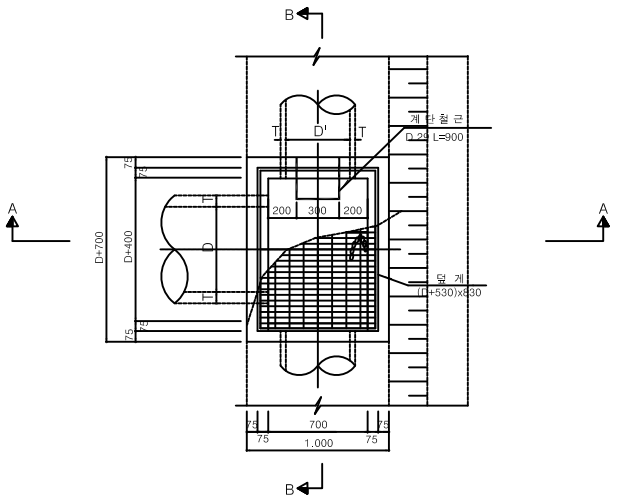
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	흙 깎 기 부 집 수 정 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정				도면번호		편철번호	3.027
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

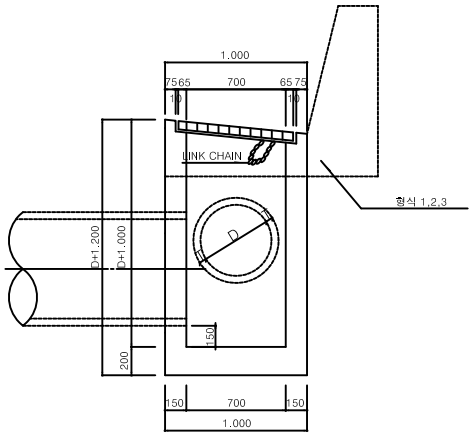
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 깎 기 부 집 수 정 (5)
형 식 - 5

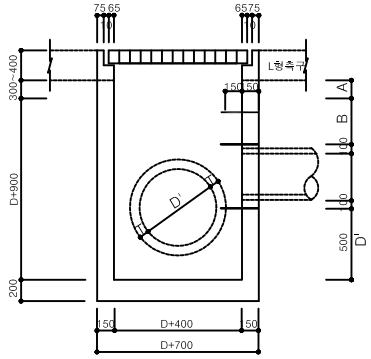
평 면 도
S = 1:40



단 면 A - A
S = 1:40



단 면 B - B
S = 1:40



재 료 표

(개 당)

구 분	규 격	단 위	흄 관 Ø 800M/M Ø450M/M	흄 관 Ø 800M/M Ø600M/M	흄 관 Ø 1000M/M Ø450M/M	흄 관 Ø 1000M/M Ø600M/M	흄 관 Ø 1200M/M Ø450M/M	흄 관 Ø 1200M/M Ø600M/M	V R 관 Ø 800M/M Ø450M/M	V R 관 Ø 800M/M Ø600M/M	V R 관 Ø 1000M/M Ø450M/M	V R 관 Ø 1000M/M Ø600M/M	V R 관 Ø 1200M/M Ø450M/M	V R 관 Ø 1200M/M Ø600M/M
콘크리트	fck=21MPa (Ø40m/m)	M3	1.200	1.150	1.425	1.374	1.662	1.612	1.187	1.137	1.409	1.359	1.642	1.592
거 푸 집	합판4회	M2	13.456	12.788	16.013	15.342	18.746	18.076	13.281	12.611	15.803	15.133	18.478	17.808
GRATING COVER	(D+530) X830X100	EA	1330X830X100 1EA		1530X830X100 1EA		1730X830X100 1EA		1330X830X100 1EA		1530X830X100 1EA		1730X830X100 1EA	
계 단 철 근	D29 L=900	A	250	100	150	-	50	200	250	100	150	-	50	200
		B	-	-	1@300 =300	1@300 =300	2@300 =600	1@300 =300	-	-	1@300 =300	1@300 =300	2@300 =600	1@300 =300
		중량 (kg)	9.072	9.072	9.072	13.608	18.144	13.608	9.072	9.072	9.072	13.608	18.144	13.608

주) 계단철근은 방청도장 실시

■설치개요

1) 흙깎기부에 L형측구가 설치된 곳의 노면배수 및 도수로가 설치된 곳의 우수를 횡배수관을 이용하여 배수처리 한다.
2) 설치간격은 원칙적으로 수리계산에 의해 결정하며 일반적으로 청소등의 편의를 위해 50m간격으로 설치할수 있다.
3) 집수정의 저부에는 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 15cm 이상의 이토실(침사지)을 반드시 둔다.
4) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

■사용기준

1) 종단기울기가 급한 산지 및 구릉지부 적용.
2) 흙깎기지역 종배수관 및 도수로를 통해 외부에서 유입되는물 배수시 적용.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	흙깎기부집수정 (5)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차 개정			도면번호		편철번호	3.028
			△	2008.09	표준도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

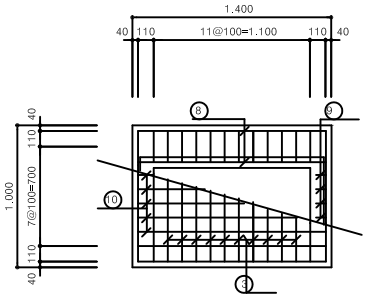
흙깎기부 집수정 (6)
형 식 5 - 1
(Ø 800)

철 근 재 료 표

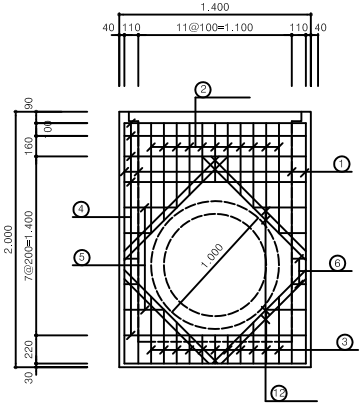
(1개소당)

번 호	철 근	규 격	길 이	갯 수	총 길 이	비 고
1	1.850 / 890 / 1.750	D13	4.630	4	18.520	
2	820~460	,,	640	10	6.400	
3	470~210 / 890 / 1.790	,,	3.000	10	30.000	
4	100 / 1.320 / 100	,,	4.580	5	22.900	
5	1.320 / 920 / 400~220	,,	3.870	3	11.610	
6	110~180 / 110	,,	260	4	1.040	
7	110~180 / 1.320	,,	1.610	2	3.220	
8	1.320	,,	1.320	4	5.280	
9	70 / 800~940	,,	940	12	11.280	
10	600~420 / 1.290	,,	2.310	6	13.860	
11	1.770 / 1.290	,,	4.940	4	19.760	
12	1.200	,,	1.200	8	9.600	
13	750	,,	750	16	12.000	
총 길 이					165.470	
단 위 중 량					0.995 KG/M	
총 중 량					164.643	

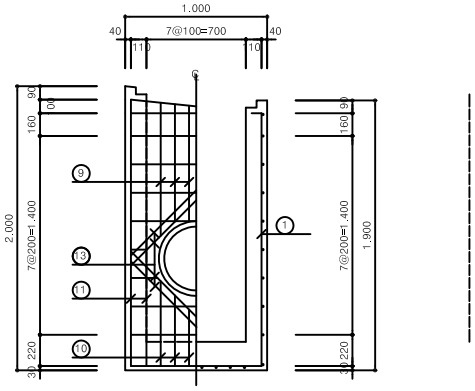
평 면 도
S = 1:40

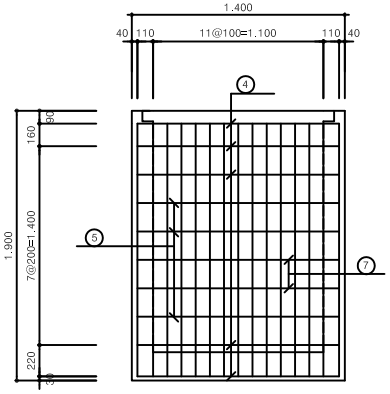


측 면 도
S = 1:40



정 면 도
S = 1:40





00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	흙깎기부집수정(6)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정			도면번호		편철번호	3.029
			△	2008.09	표준도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

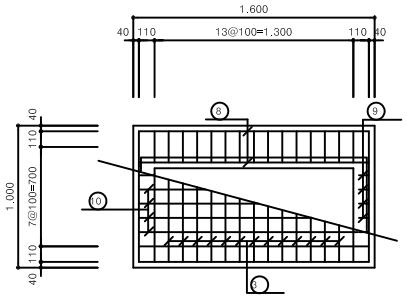
흙깎기부 집수정 (7)
형 식 5 - 2
(Ø 1,000)

철 근 재 료 표

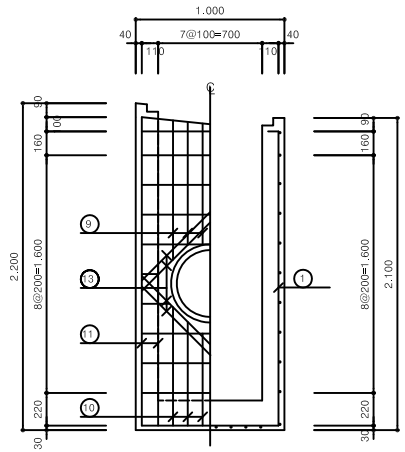
(1개소당)

번 호	철 근	규 격	길 이	갯 수	총 길 이	비 고
1	2.050 / 800 / 1.950 / 80	D13	5.030	4	20.120	
2	820~460	,,	640	12	7.680	
3	530~210 / 880 / 1.970	,,	3.230	12	38.760	
4	100 / 1.520 / 220	,,	4.980	5	24.900	
5	1.520 / 920 / 420~210	,,	3.090	4	15.960	
6	110~180 / 110	,,	260	4	1.040	
7	110~180 / 1.520	,,	1.810	2	3.620	
8	1.520	,,	1.520	4	6.080	
9	70 / 940~800	,,	940	12	11.280	
10	800~620 / 1.490	,,	2.910	6	17.460	
11	2.070 / 167 / 1.490	,,	5.530	4	22.120	
12	1.400	,,	1.400	8	11.200	
13	750	,,	750	16	12.000	
총 길 이					192.220 M	
단 위 중 량					0.995 KG/M	
총 중 량					191.259 KG	

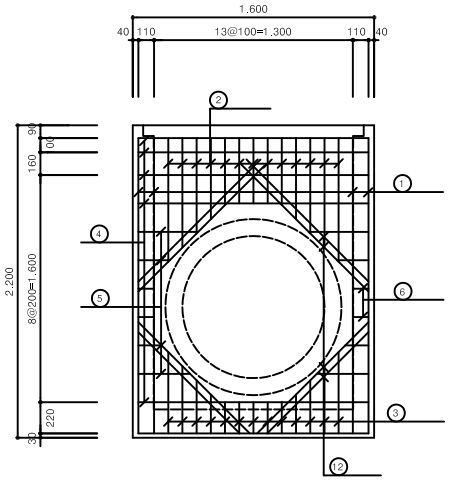
평 면 도
S = 1:40



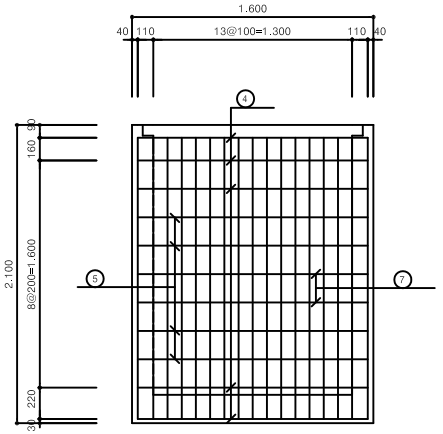
정 면 도
S = 1:40



측 면 도
S = 1:40



S = 1:40



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	흙깎기부집수정(7)
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호		편철번호	3.030
					개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자
					△					
					△					
					△	2012.12	표준도 1차개정			
					△	2008.09	표준도	000	000	000

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙깎기부 집수정 (8)

형 식 5 - 3

(Ø1,200)

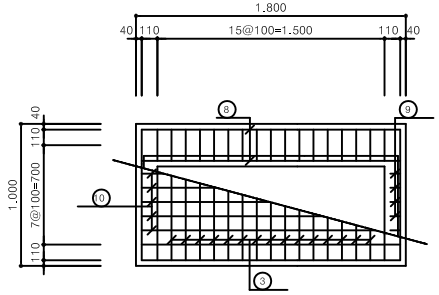
철 근 재 료 표

(1개소당)

번 호	철 근	규 격	길 이	갯 수	총 길 이	비 고
1	2,250 / 890 / 2,150	D13	5.290	4	21.160	
2	840~460	,,	650	14	9.100	
3	570~210 / 890 / 2,170	,,	3.450	14	48.300	
4	100 / 1,720 / 160	,,	5.380	5	26.900	
5	1,720 / 920 / 420~210	,,	4.250	5	21.250	
6	110~180 / 110	,,	260	4	1.040	
7	110~180 / 1,720	,,	2.010	2	4.020	
8	1,720	,,	1.720	4	6.880	
9	70 / 800~940	,,	940	12	11.280	
10	1,000 / 160 / 1,790	,,	3.510	6	21.060	
11	2,170 / 1,790	,,	6.130	4	24.520	
12	1,440	,,	1.440	8	11.520	
13	750	,,	750	16	12.000	
총 길 이					218.230 M	
단 위 중 량					0.995 KG/M	
총 중 량					217.139 KG	

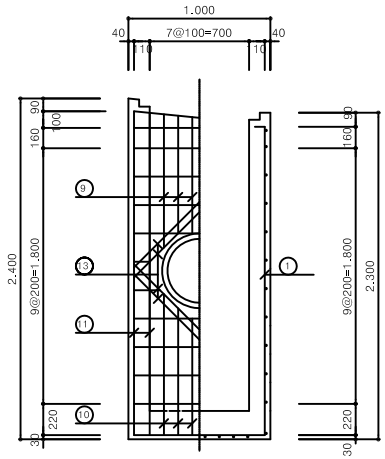
평 면 도

S = 1:40



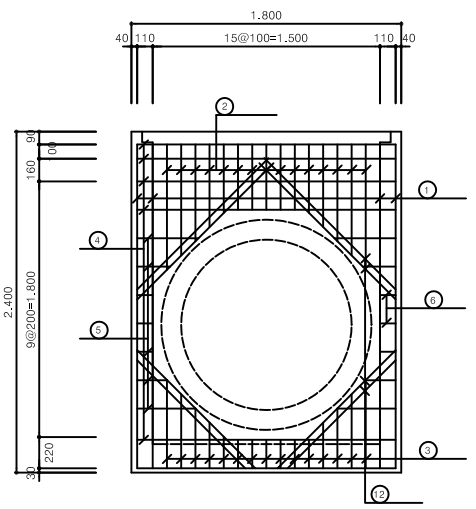
정 면 도

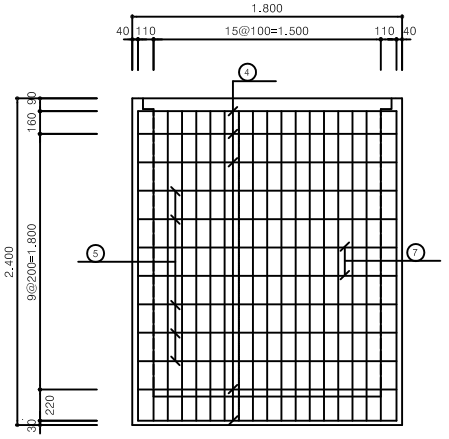
S = 1:40



측 면 도

S = 1:40





00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	흙깎기부집수정(8)
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호		편철번호	3.031
	개정번호	날짜	개정내용		과업책임자	분야별책임자	설계자			
	△									
	△									
	△	2012.12	표준도 1차 개정							
	△	2008.09	표준도		000	000	000			

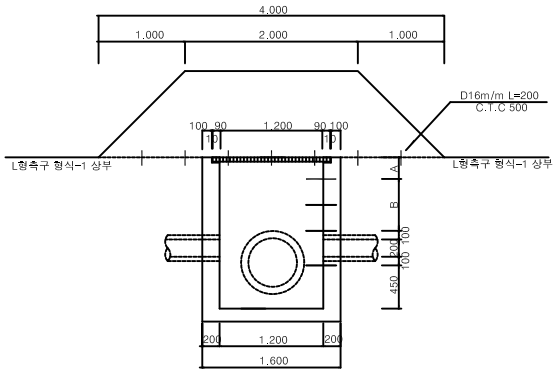
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

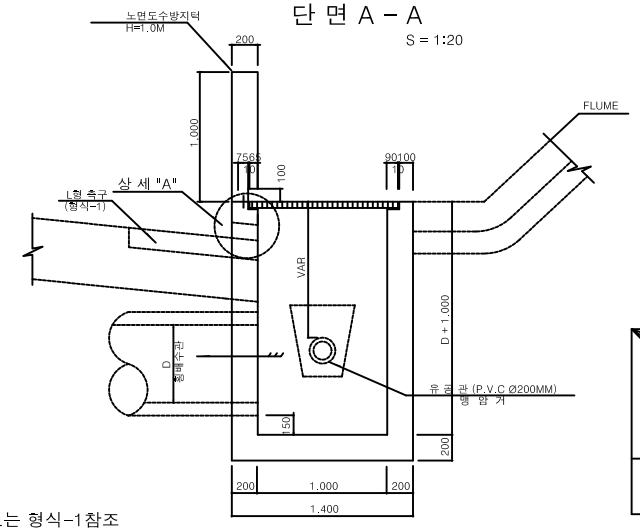
노 면 도 수 방 지 턱

L형측구(형 식-1)

정 면 도 S = 1:30



단 면 A - A
S = 1:20



평면도는 형식-1참조

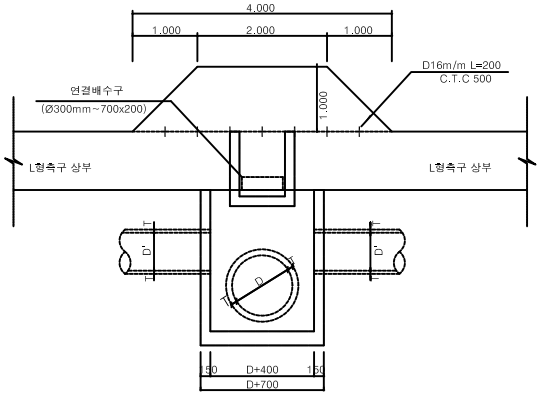
재 료 표

(개 소 당)

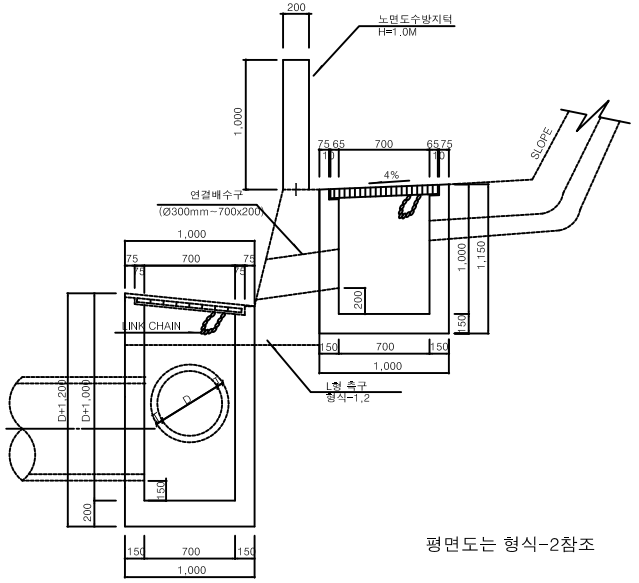
구분 / 규격 / 단위 / 종 류	콘크리트	거 푸 집	철근(SD30)
	fck=21MPa (Ø=40m/m)	합판4회	D16m/m
	M3	M2	ton
노면도수방지턱	0.600	6.565	0.0036

L형측구(형 식-2,3)

정 면 도 S = 1:40



단 면 A - A
S = 1:20



평면도는 형식-2참조

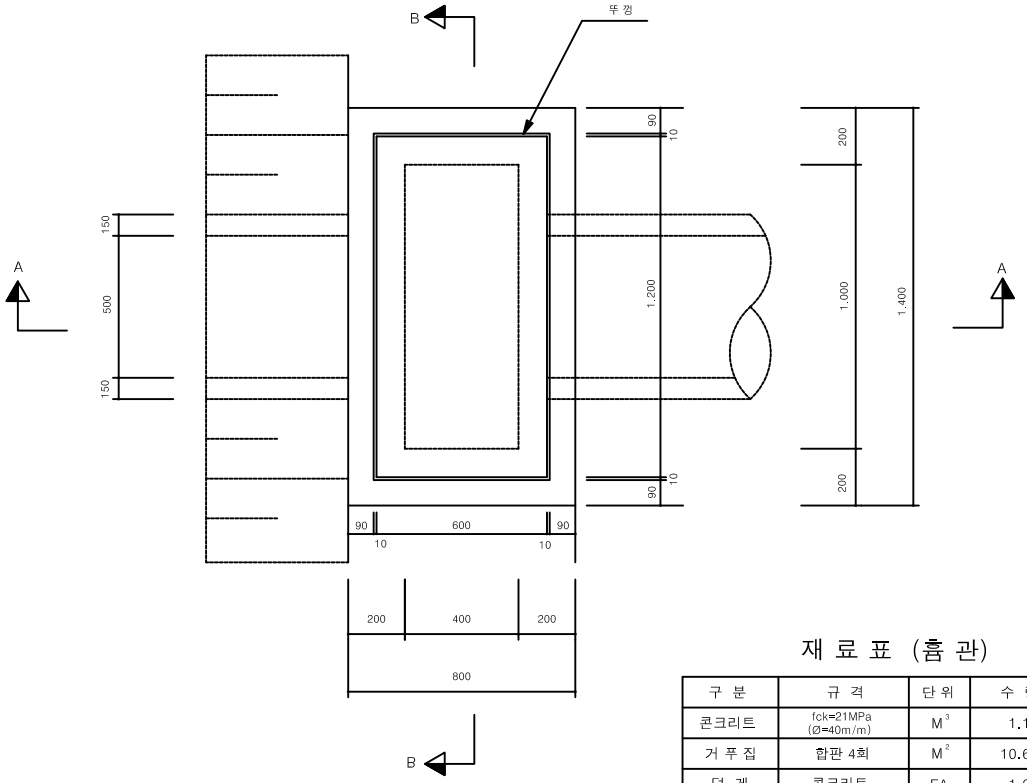
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	노 면 도 수 방 지 턱
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.032
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

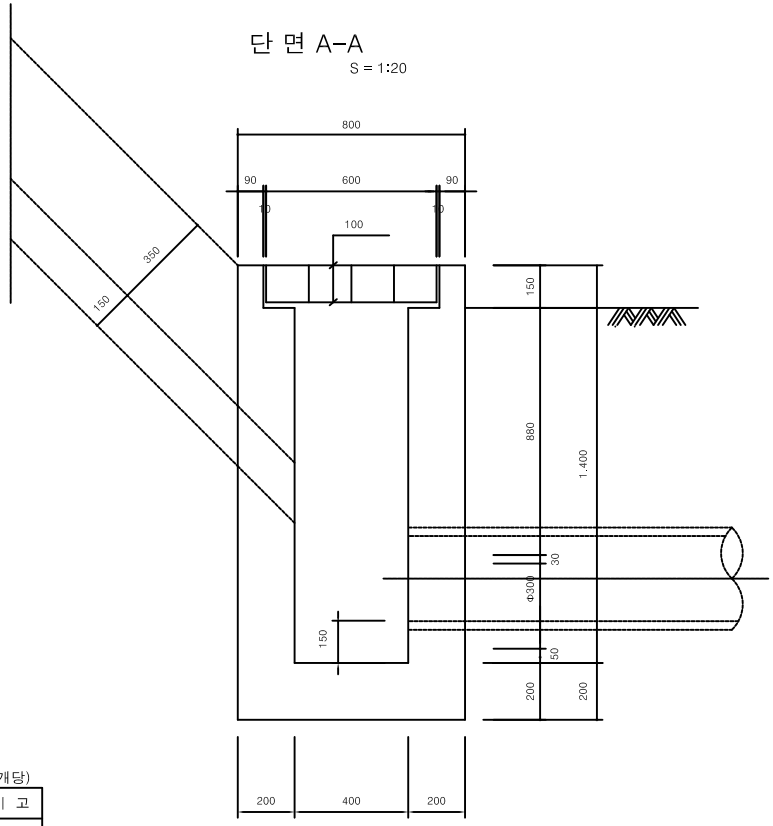
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

부 체 도 로 용 집 수 정 (1)

평 면 도
S = 1:20



단 면 A-A
S = 1:20



재 료 표 (흄 관)

(개당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21MPa (Ø=40m/m)	M^3	1.133	
거 푸 집	합판 4회	M^2	10.651	
덮 게	콘크리트	EA	1.000	
터 파 기	기 계	M^3	12.204	
되메우기	기 계	M^3	10.580	

재 료 표 (V.R관)

(개당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21MPa (Ø=40m/m)	M^3	1.128	
거 푸 집	합판 4회	M^2	10.603	
덮 게	콘크리트	EA	1.000	
터 파 기	기 계	M^3	12.204	
되메우기	기 계	M^3	10.580	

■ 설치개요

1) 흙쌓기부에서 부체도로가 있는 경우 본선의 노면수를 배제하기 위해 흙쌓기부 도수로를 설치할 경우 부체도로 끝단에 설치한다.
2) 부체도로 설치시 종단계획에 따라 종단경사의 凹부에 설치하여 횡배수관을 이용 배수한다.
3) 집수정의 저부에는 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 15cm이상의 이토실(침사지)을 반드시 둔다.
4) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

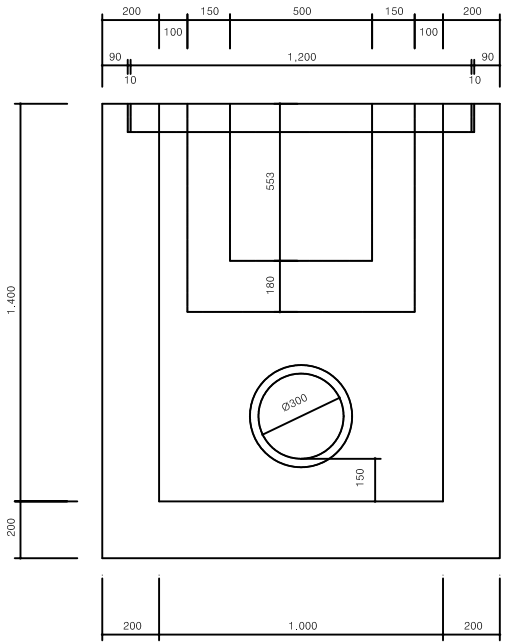
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	
					2008.09	표 준 도	000	도 면 명	부체도로용 집수정(1)
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 000 설계자 000
								편철번호	3.033
								적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

부 체 도 로 용 집 수 정 (2)

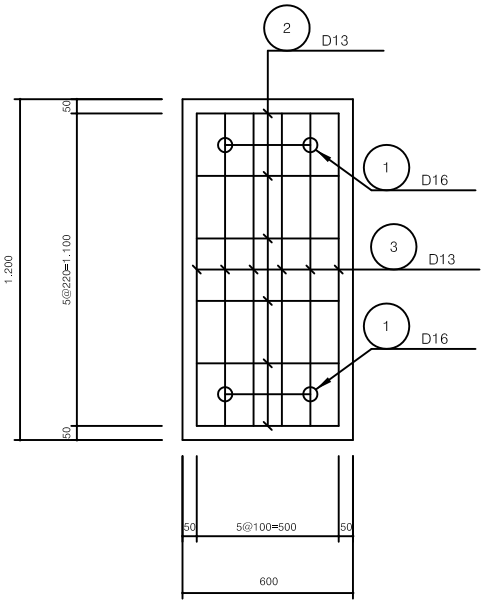
단 면 B-B

S = 1:20



콘크리트 덮개 상세도

S = 1:20



재 료 표 (덮개)

(개당)

번호	철 근	관 경	길 이	갯 수	총길이	비 고
1	300 (50 / 50)	D16	700	2	1.400	
2	500	D13	500	6	3.000	
3	1,100	D13	1.100	6	6.600	
총 길 이					11.000 M	
단 위 중 량					1.56 KG(0.995KG)	
총 중 량					11.736 KG	

재 료 표 (덮개)

(개당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21MPa (Ø=40m/m)	M^3	0.072	
거 푸 집	합판 4회	M^2	0.360	
철 근	D 16	TON	0.00218	
	D 13	TON	0.00955	

■ 설치개요

1)흙쌓기부에서 부체도로가 있는 경우 본선의 노면수를 배제하기 위해 흙쌓기부 도수로를 설치할 경우 부체도로 끝단에 설치한다.
2)부체도로 설치시 중단계획에 따라 종단경사의 최凹부에 설치하여 횡배수관을 이용 배수한다
3)집수정의 저부에는 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 15cm이상의 이토실(침사지)을 반드시 둔다.
4)집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

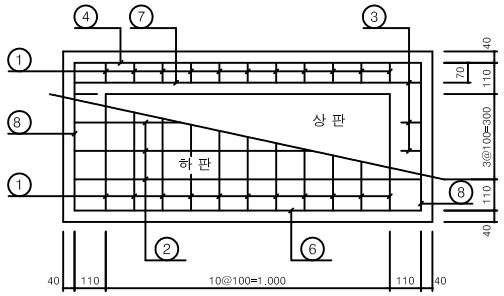
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	부체도로용 집수정(2)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차개정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	편철번호	3.034
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

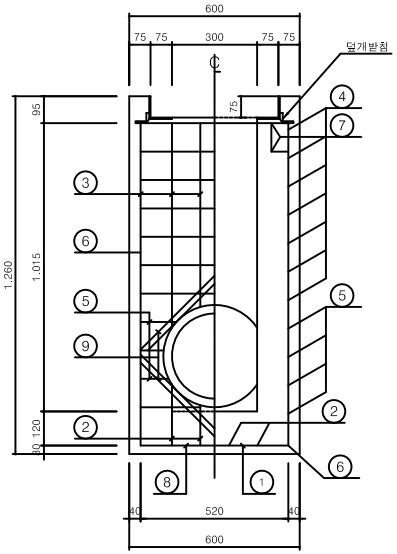
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

중 분 대 용 집 수 정 (1)
형 식 - 1

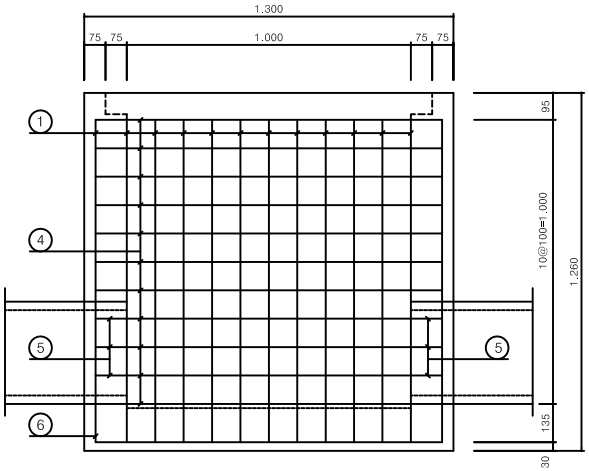
집 수 정
평 면 도
S = 1:20



정 면 도
S = 1:20



측 면 도
S = 1:20



철 근 재 료 표
(1개소당)

번호	철 근	규격	길이	갯수	총길이	비고
1	1.135 / 520 / 100 / 70 / 70	D13	3.270	11	35.970	
2	70 / 140~200 / 1.220 / 1.135	D13	2.595	4	10.380	
3	650~700 / 70	D13	750	4	3.000	
4	1.220 / 520 / 20	D13	3.500	8	28.000	
5	1.220 / 520 / 70~200	D13	3.100	3	9.300	
6	1.135 / 1.220 / 70 / 70	D13	3.630	2	7.260	
7	L	D13	1.220	4	4.880	
8	L	D13	520	11	5.720	
9	L	D13	400	4	1.600	
총 길 이					106.110M	
단 위 중 량					0.995KG/M	
총 중 량					105.579KG	

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
				△						
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

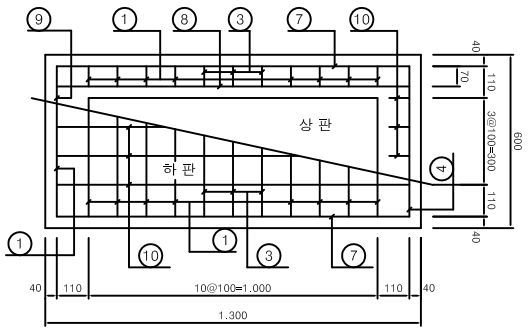
도 면 명	중분대용 집수정 (1)
편철번호	3.035

적용표준 GED-01-1104

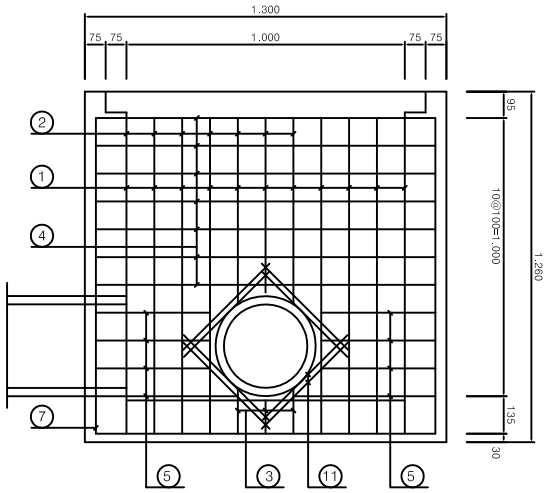
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

중 분 대 용 집 수 정 (2)
형 식 - 2

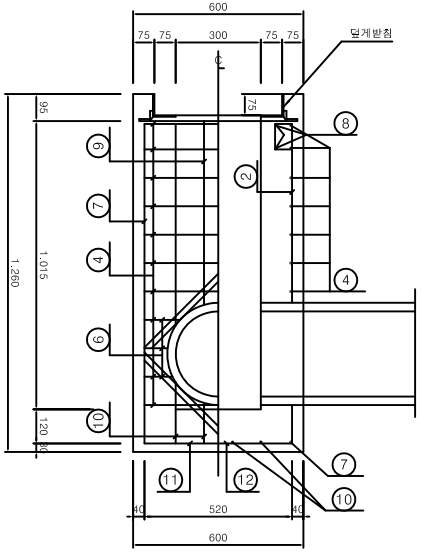
평 면 도
S = 1:20



측 면 도
S = 1:20



정 면 도
S = 1:20



철 근 재 료 표

(1개소당)

번호	철 근	규 격	길 이	갯수	총길이	비 고
1	1.135 / 520 / 100 / 70 / 70	D13	3.270	8	26.160	
2	610 / 100 / 70	D13	850	3	2.550	
3	1.135 / 520 / 150 / 100 / 70	D13	2.045	3	6.135	
4	1.220 / 520 / 20	D13	3.500	7	24.500	
5	1.220 / 140 ~200 / 400 / 520	D13	2.310	4	9.240	
6	140 ~200 / 400	D13	570	4	2.280	
7	1.135 / 1.220 / 70 / 70	D13	3.630	2	7.260	
8	L	D13	1.220	4	4.880	
9	650~700 / 70	D13	750	4	3.000	
10	1.135 / 1.220 / 150 / 70	D13	2.575	4	10.300	
11	L	D13	520	10	5.200	
12	L	D13	400	8	3.200	
	총 길 이				104.705M	
	단 위 중 량				0.995KG/M	
	총 중 량				104.181KG	

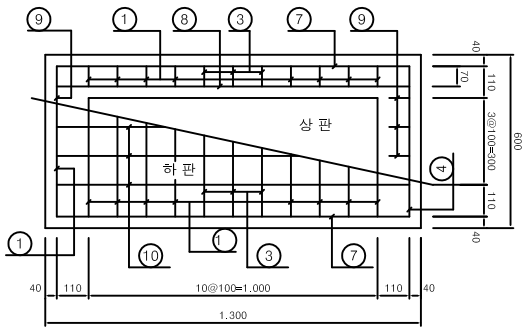
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	중분대용 집수정 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	편철번호 3.036
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000		
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

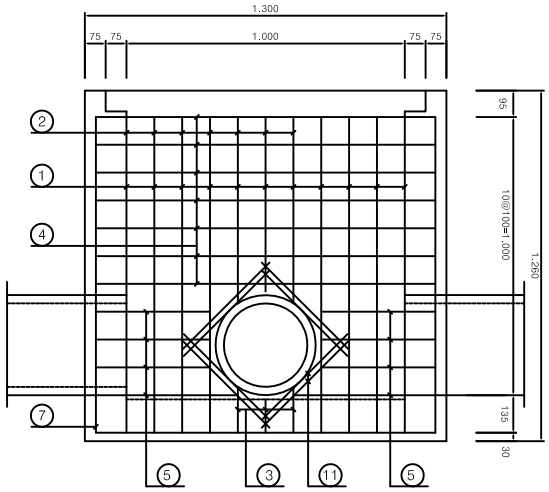
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

중 분 대 용 집 수 정 (3)
형 식 - 3

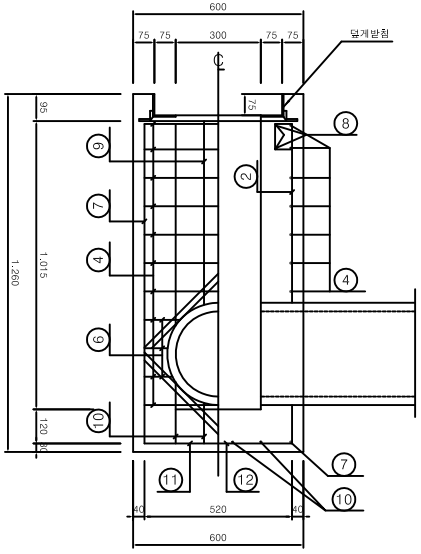
평 면 도
S = 1:20



측 면 도
S = 1:20



정 면 도
S = 1:20



철 근 재 료 표

(1개소당)

번호	철 근	규 격	길 이	갯수	총길이	비 고
1	1.135 (520, 100, 70, 70)	D13	3.270	8	26.160	
2	610 (100, 70)	D13	850	3	2.550	
3	1.135 (520, 150, 100, 70)	D13	2.045	3	6.135	
4	1.220 (520, 20)	D13	3.500	7	24.500	
5	400 (70, 200)	D13	540	8	4.320	
6	1.220 (70, 200)	D13	1.490	4	5.960	
7	1.135 (1.220, 70, 70)	D13	3.630	2	7.260	
8	L	D13	1.220	4	4.880	
9	650-700 (70)	D13	750	8	6.000	
10	140 200, 1.220, 140 200	D13	1.560	4	6.240	
11	L	D13	520	10	5.200	
12	L	D13	400	8	3.200	
	총 길 이				102.405M,	
	단 위 중 량				0.995KG/M	
	총 중 량				101.893KG	

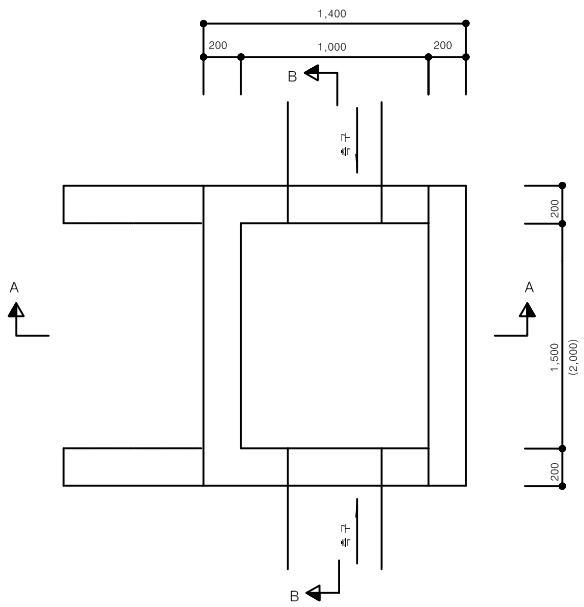
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	중분대용 집수정 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.037
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

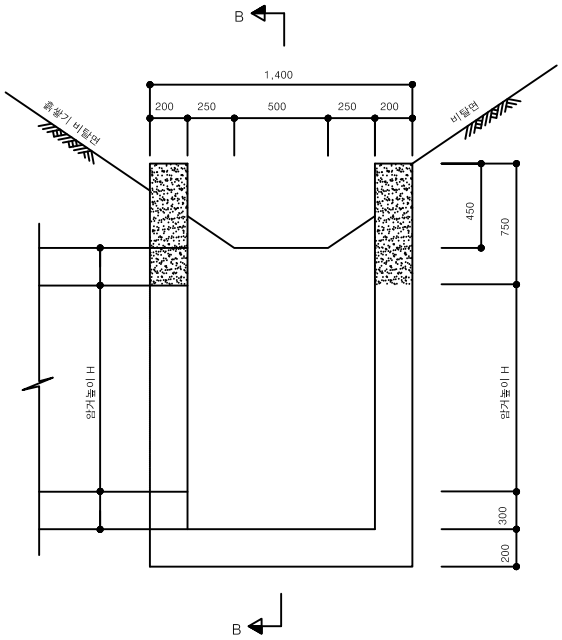
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 집 수 정 (1)
형 식 - 1

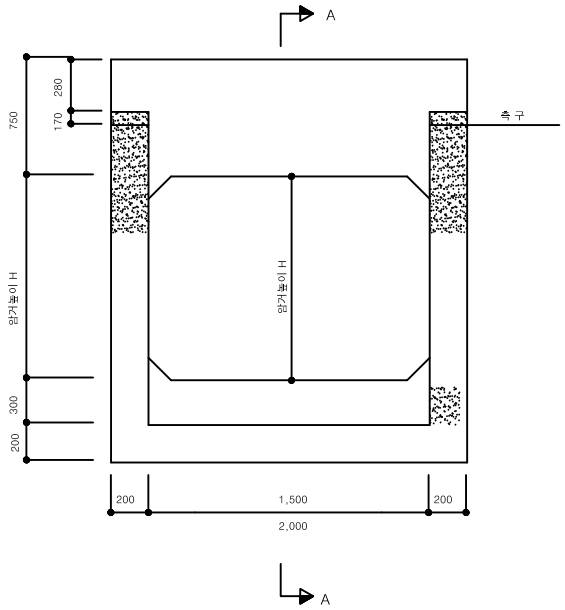
평 면 도
S = 1:30



단 면 A-A
S = 1:30



단 면 B-B
S = 1:30



(암거 BOX 1.5X1.5와 연결시)

콘크리트(M³)	거푸집(M²)	터 파 기	되메우기	계 단 철 근		
fck=21□/□(□40m/m)	합판4회	기 계	기 계	D29		
M³	M²	M³	M³	A	B	KG
2.886	25.911	21.107	7.315	6@300=1.800	470	27.216

(암거 BOX 2.0X2.0와 연결시)

콘크리트(M³)	거푸집(M²)	터 파 기	되메우기	계 단 철 근		
fck=21□/□(□40m/m)	합판4회	기 계	기 계	D29		
M³	M²	M³	M³	A	B	KG
3.866	34.511	29.804	18.884	8@300=2.400	370	36.288

■설치개요

1) 수로BOX와 측구의 계획고단차가 발생한경우 외부유입물을 배수하기 위해 설치한다.
2) 집수정의 저부에는 침전물이 수로BOX로 유입되는것을 방지하기위해15cm이상의 이토실(침사지)를 반드시 둔다.
3) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

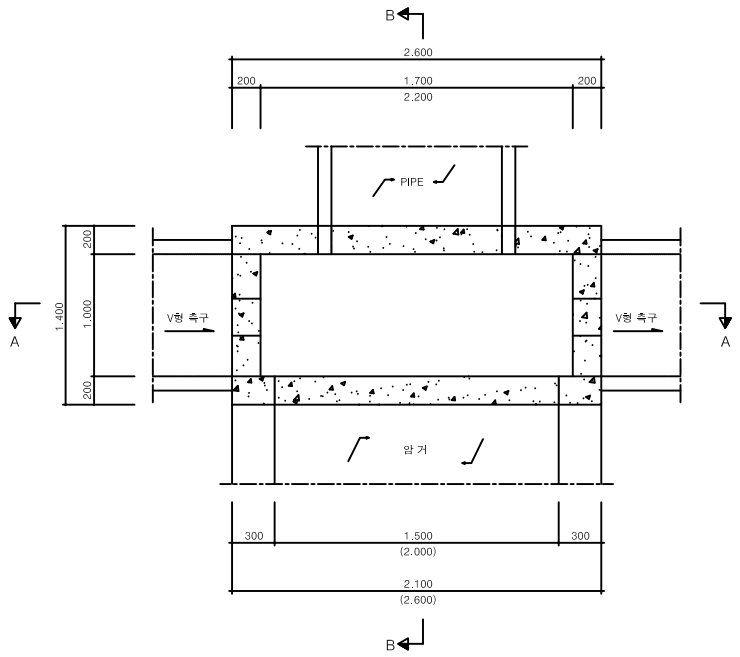
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도 면 명	암 거 집 수 정 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호		편철번호	3.038

적용표준 GED-01-1104

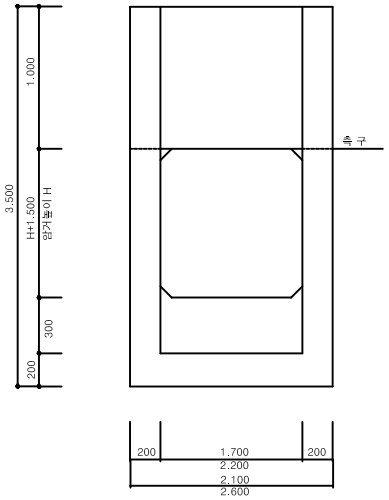
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 집 수 정 (2)
형 식 - 2

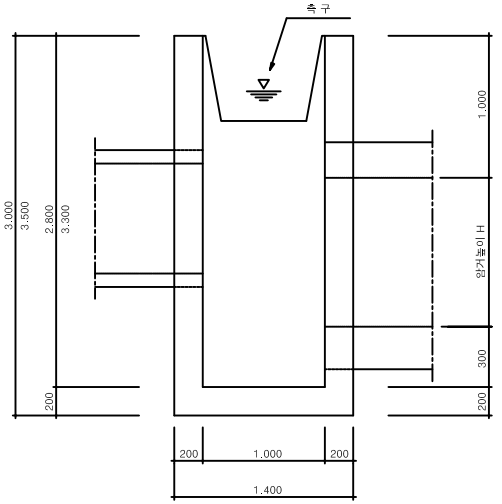
평 면 도
S = 1:40



단 면 A-A
S = 1:40



단 면 B-B
S = 1:40



■설치개요

1) 수로BOX와 측구의 계획고 단차가 발생한경우 외부유입물을 배수하기 위해 설치한다.
2) 집수정의 저부에는 침전물이 수로BOX로 유입되는것을 방지하기위해15cm이상의 이토실(침사지)를 반드시 둔다.
3) 집수정은 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 한다.

(암거 BOX 1.5x1.5와 연결시)

구분 / 규격 / 단위 / 관경	콘크리트(M³) fck=21□/□(□40m/m) 원심력철근콘크리트관	VR관	거푸집(M²) 합판4회 원심력철근콘크리트관	VR관	터파기 기계 M³	되메우기 기계 M³	계단철근 D29 A	B	KG	T값 원심력철근콘크리트관	VR관
800	3.234	3.226	26.238	26.074	24.435	15.615	8@300=2.400	420	36.288	66	95
1.000	3.168	3.158	25.017	24.858	24.435	15.615	8@300=2.400	420	36.288	82	110
1.200	3.089	3.076	23.812	23.643	24.435	15.615	8@300=2.400	420	36.288	95	125

(암거 BOX 2.0x2.0와 연결시)

구분 / 규격 / 단위 / 관경	콘크리트(M³) fck=21□/□(□40m/m) 원심력철근콘크리트관	VR관	거푸집(M²) 합판4회 원심력철근콘크리트관	VR관	터파기 기계 M³	되메우기 기계 M³	계단철근 D29 A	B	KG	T값 원심력철근콘크리트관	VR관
800	4.304	4.296	37.321	37.157	33.635	20.895	10@300=3.000	320	45.360	66	95
1.000	4.238	4.228	36.100	35.941	33.635	20.895	10@300=3.000	320	45.360	82	110
1.200	4.159	4.149	34.895	34.726	33.635	20.895	10@300=3.000	320	45.360	95	125

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			위치정보		도면명	암거집수정 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	도면번호		편철번호	3.039

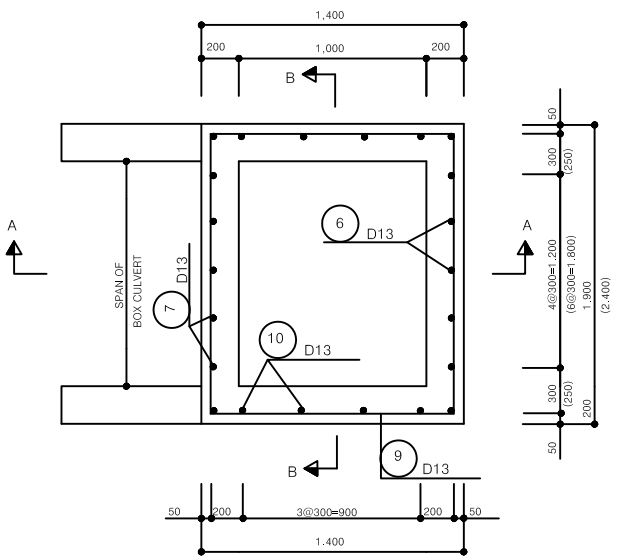
개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표준도 1차개정			
△	2008.09	표준도	000	000	000

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

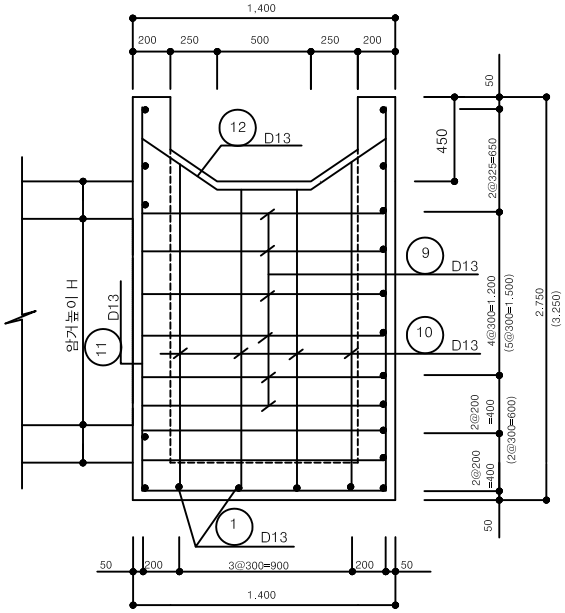
암 거 집 수 정 (3)
형 식 - 1

평 면 도
S = 1:40

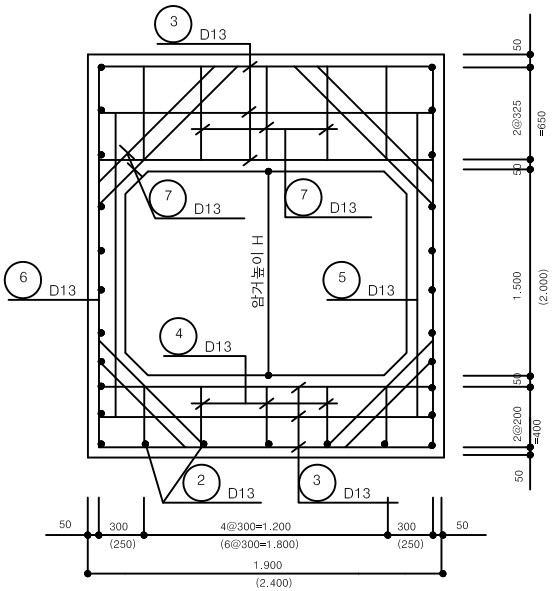


*NOTE:( )의 숫자는 BOX2.0X2.0일때의 값임.

단 면 A-A
S = 1:40



단 면 B-B
S = 1:40



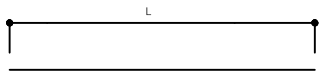
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	
					2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
					2008.09	표 준 도	000	000	000
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자

도 면 명	암거 집수정 (3)
편철번호	3.040
적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 집 수 정 (4)
형 식 - 1

철 근 상 세 도



① D13 L=1.800 N= 6
(L=2.300)

② D13 L=1.300 N= 7
(N= 9)

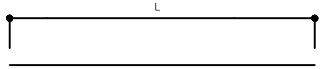
③ D13 L=1.800 N=17
(L=2.300) (N=18)

④ D13 L=400 N= 5
(N= 7)

⑤ D13 L=2.100 N= 4
(L=2.600)

⑥ D13 L=2.650 N= 9
(L=3.150) (N=11)

⑦ D13 L=650 N= 5
(N= 7)



⑧ D13 L=900 - 1.400 N=16
L'=1.150

⑨ D13 L=1.300 N=18
(N=20)

⑩ D13 L=2.200 - 2.370 N= 8
L'=2.285

⑪ D13 L=2.650 N= 4
(L=3.150)



⑫ D13 L=1.467 N= 2

*NOTE:( )의 숫자는 BOX2.0X2.0일때의 값임.

철 근 재 료 표

(암거 BOX 1.5x1.5와 연결시)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	1.800	6	10.800			ADD 3%
2	"	1.300	7	9.100			
3	"	1.800	17	30.600			
4	"	400	5	2.000			
5	"	2.100	4	8.400			
6	"	2.650	9	23.850			
7	"	650	5	3.250			
8	"	1.150	16	18.400			
9	"	1.300	18	23.400			
10	"	2.290	8	18.320			
11	"	2.650	4	10.600			
12	"	1.470	2	2.940			
소 계				161.660	0.995	0.161	0.166
총 계						0.161	0.166

철 근 재 료 표

(암거 BOX 2.0x2.0와 연결시)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.300	6	13.800			ADD 3%
2	"	1.300	9	11.700			
3	"	2.300	18	41.400			
4	"	400	7	2.800			
5	"	2.600	4	10.400			
6	"	3.150	11	34.650			
7	"	650	7	4.550			
8	"	1.150	16	18.400			
9	"	1.300	20	26.000			
10	"	2.290	8	18.320			
11	"	3.150	4	12.600			
12	"	1.470	2	2.940			
소 계				197.560	0.995	0.197	0.203
총 계						0.197	0.203

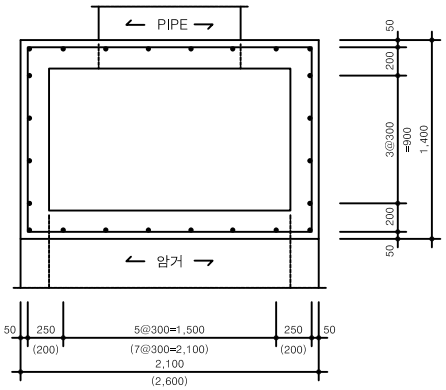
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	암거 집수정 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	편철번호 3.041
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000		
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

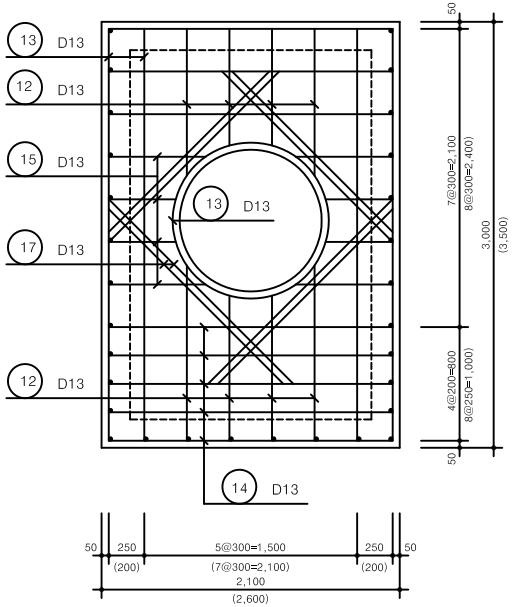
암 거 집 수 정 (5)
형 식 - 2

평 면 도
S = 1:40

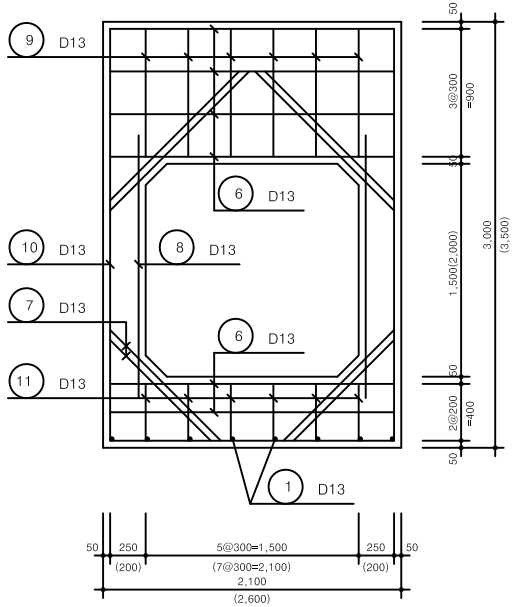


*NOTE:( )의 숫자는 BOX2.0X2.0일때의 값임.

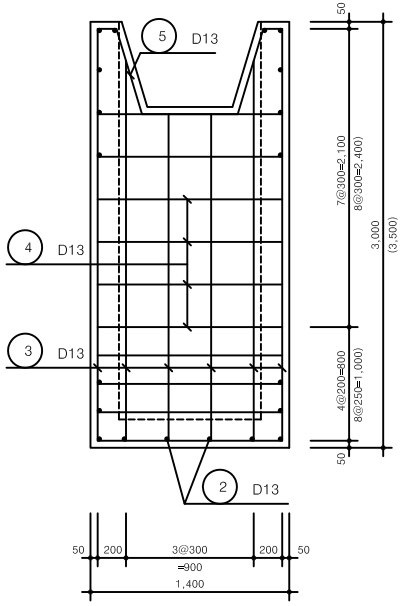
측 면 도 "1"
S = 1:40



측 면 도 "2"
S = 1:40



측 면 도 "3"
S = 1:40



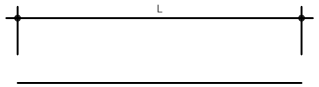
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	암거 집수정 (5)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	편철번호 3.042
					△							
					△							
					△	2012.12	표준도 1차개정					
					△	2008.09	표준도	000	000	000		

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 집 수 정 (6)
형 식 - 2

철 근 상 세 도



① D13 L=1.400 N=16 (N=20)

② D13 L=2.000 N=12 (L=2.500) (N= 9)

③ D13 L'=2.600 N=12 L=2.900~2.300

④ D13 L=1.300 N=20 (N=30)

⑥ D13 L=2.000 N= 7 (L=2.500)

⑦ D13 L'=1.144 N= 8 L=1.285~1.002

⑧ D13 L=2.200 N= 2 (L=2.700)

⑨ D13 L=900 N= 6

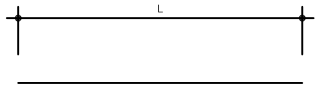
⑩ D13 L=2.900 N= 2 (L=3.400)

⑪ D13 L=400 N= 6

⑫ D13 L'=2.205 N= 4 L=2.464~1.946

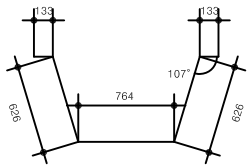
⑬ D13 L=2.900 N= 4 (L=3.400)

⑭ D13 L=2.000 N= 8 (L=2.500) (N=13)

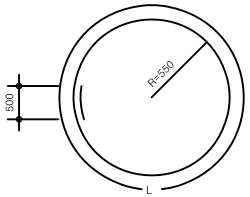


⑮ D13 L'=1.155 N= 4 L=1.368~942

⑰ D13 L'=1.266 N= 8 L=1.301~1.231



⑤ D13 L=2.192 N= 2



⑯ D13 L=3.956 N= 1

*NOTE:( )의 숫자는 BOX2.0X2.0일때의 값임.

철 근 재 료 표
(암거 BOX 1.5x1.5와 연결시)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	1.400	16	22.400			ADD 3%
2	"	2.000	12	24.000			
3	"	2.600	12	31.200			
4	"	1.300	20	26.000			
5	"	2.190	2	4.380			
6	"	2.000	7	14.000			
7	"	1.150	8	9.200			
8	"	2.200	2	4.400			
9	"	900	6	5.400			
10	"	2.900	2	5.800			
11	"	400	6	2.400			
12	"	2.210	4	8.840			
13	"	2.900	4	11.600			
14	"	2.000	8	16.000			
15	"	1.160	4	4.640			
16	"	3.960	1	3.960			
17	"	1.270	8	10.160			
소 계				204.380	0.995	0.203	0.209
총 계						0.203	0.209

철 근 재 료 표
(암거 BOX 2.0x2.0와 연결시)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	1.400	20	28.000			ADD 3%
2	"	2.500	9	22.500			
3	"	3.100	12	37.200			
4	"	1.300	30	39.000			
5	"	2.190	2	4.380			
6	"	2.500	7	17.500			
7	"	1.150	8	9.200			
8	"	2.700	2	5.400			
9	"	900	6	5.400			
10	"	3.400	2	6.800			
11	"	400	6	2.400			
12	"	2.210	4	8.840			
13	"	3.400	4	13.600			
14	"	2.500	13	32.500			
15	"	1.660	4	6.640			
16	"	3.960	1	3.960			
17	"	1.270	8	10.160			
소 계				253.480	0.995	0.252	0.260
총 계						0.252	0.260

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	
				△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

도 면 명	암거 집수정 (6)
편철번호	3.043

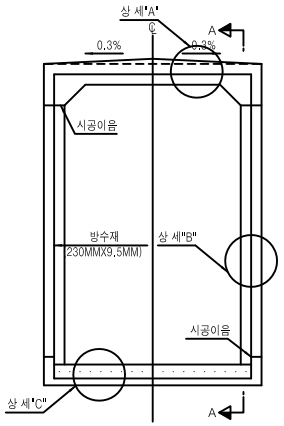
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

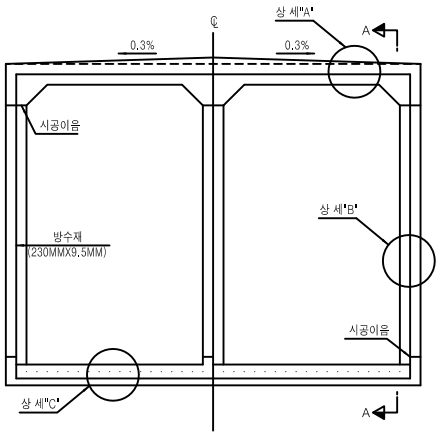
암거 연결상세 및 방수상세도 (1)
(일반 성토지반, 연약지반 토피 5.0 미만)

(신축이음)

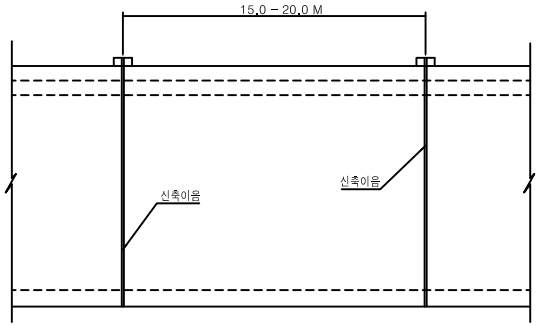
1련 암거



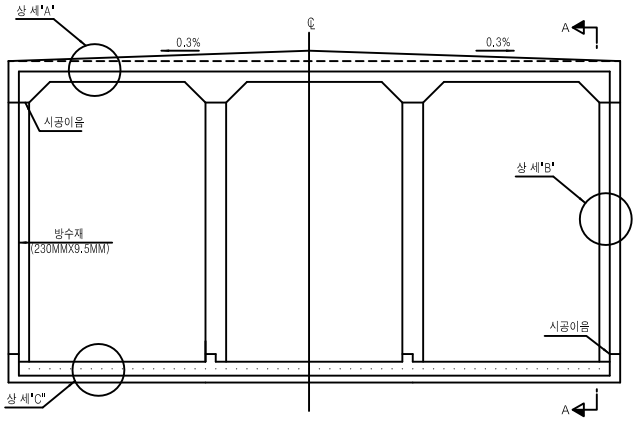
2련 암거



단 면 A-A

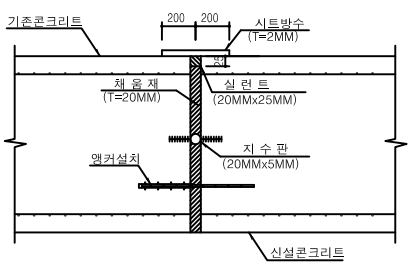


3련 암거

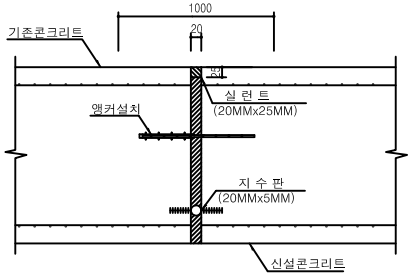


신구암거콘크리트 접합부 상세

상부슬라브 및 벽체 "상 세 A, B"



하부슬라브 "상 세 C"



* NOTE : 1. 통로암거 상판 및 벽체의 외측은 ASPALT COATING 2회 적용.(쌀기부, 깎기부 구분하여 시행)
2. 레이틴스등 이물질 제거 → 프라이머 도포 → 실런트 또는 방수시트 시공
3. 연결부 처리방법은 기존암거와 신설암거의 신축이음 간격(15~20m)을 고려하여 분리시공 할 경우는 암거 연결상세 및 방수상세도와 같이 처리하고, 강결시공할 경우는 필요한 겹이음 길이이상 확보하여 강결할 수 있다.
4. 원지반상에 암거 시공시에는 기초지반이 풍화암 이상으로 부등침하가 발생할 우려가 없는 경우에는 감독원의 승인을 득한 후 다웰바 생략가능

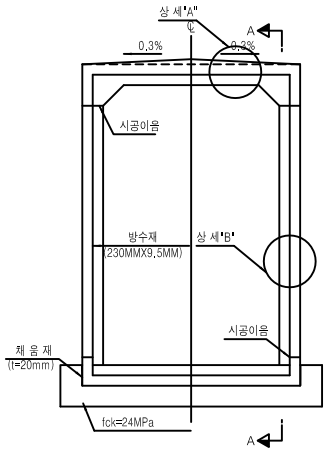
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	
				△					
				△					
				△ 2012.12	표 준 도 1 차 개 정				
				△ 2008.09	표 준 도	000	000	000	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자

도 면 명	암거 연결상세 및 방수상세도(1)
편철번호	3.044
적용표준	GED-01-1104

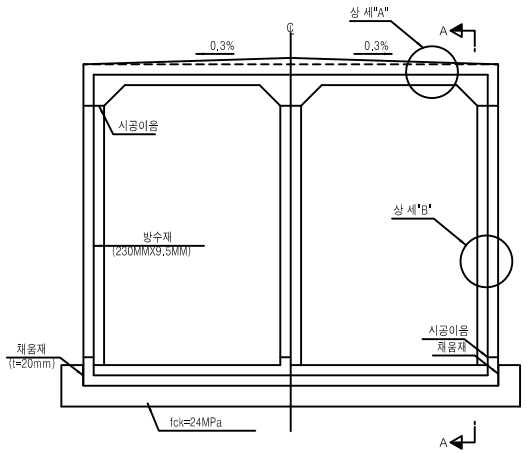
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암거 연결상세 및 방수상세도 (2)
(연약지반 토피 5.0 이상)
(신축이음)

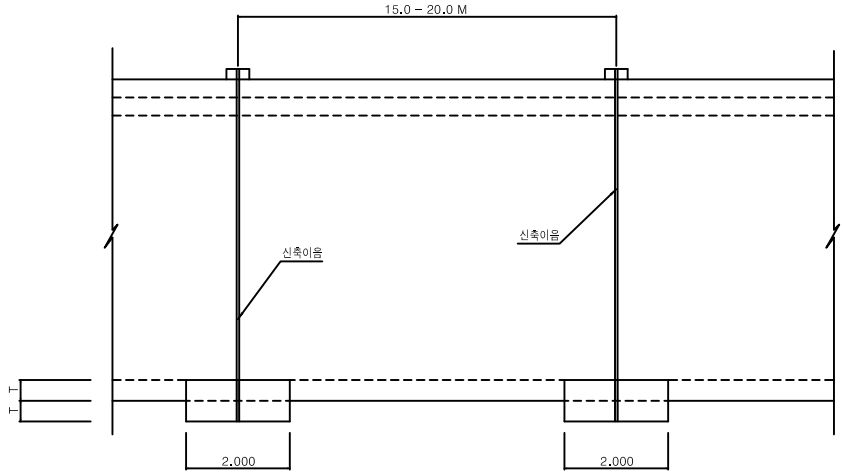
1련 암거



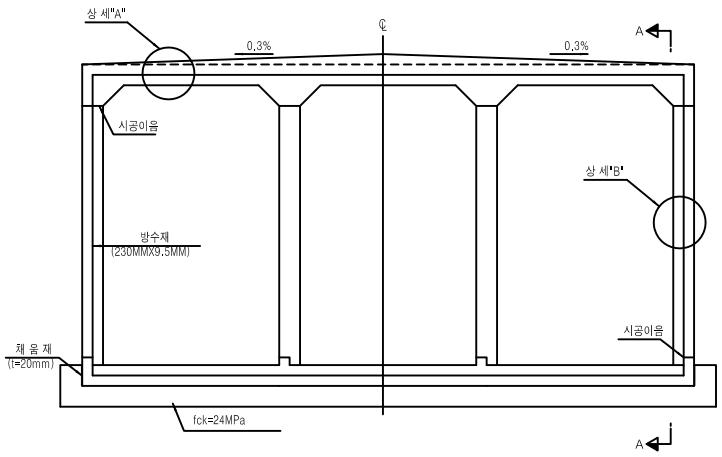
2련 암거



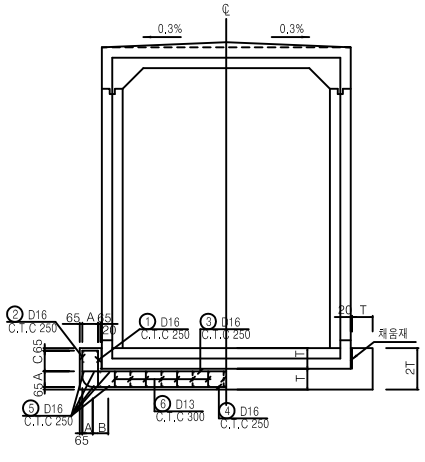
단 면 A-A

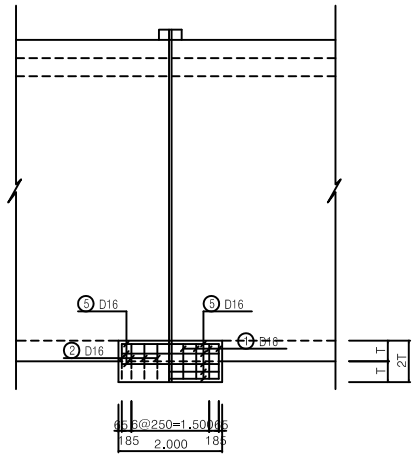


3련 암거



받 침 판 보 강 상 세 도





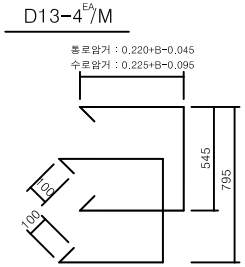
* NOTE : 1. 기존암거와 신설암거 연결상세는 일반성토지반, 연약지반 토피 5.0m미만의 경우와 동일.

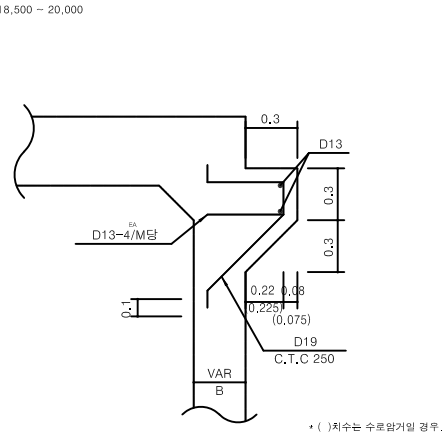
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자

도 면 명	암거 연결상세 및 방수상세도(2)
도면번호	
편철번호	3.045
적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

BRACKET 상세도

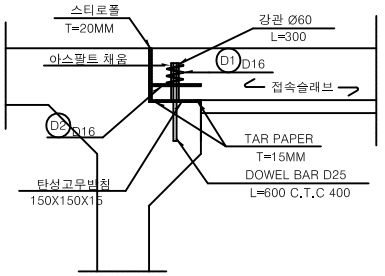


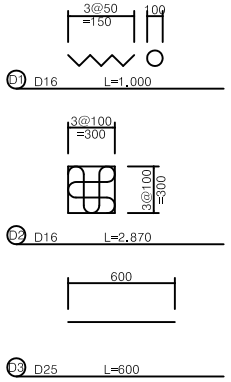


* ( )치수는 수로암거일 경우.

1. 콘 크 리 트 : (0.3 + 0.6) x 0.5 x 0.3 x ℓ = 0.135 x ℓ
2. 거 푸 집 : { 0.3 + √(0.3²) + (0.3²) ℓ } x 1/2 + (0.3 + 0.6) x 0.3 x 2
(일반합판4회)
= 0.72ℓ + 0.27

DOWEL BAR 상세도





재 료 표

(1 EA당)

재 료 명	규 격	단 위	수 량	비 고
철 근	SD - 30	Kgf	8.678	ADD 3%
타르 페이퍼	T= 15 MM	M2	0.120	
강 관	Ø60 MM	M	0.300	
탄성고무받침	150X150X15	EA	1	
채 움 재	아 스 팔 트	M^3	0.001	

* 주 1) 스티로폼(T=20mm)은 별도 산출하도록 한다.
2) DOWEL BAR 수량은 별도 산출하도록 한다.
(설치간격 400mm)
3) 탄성고무 받침설치 간격은 400mm
4) 암거상단 경사 및 BRACKET 설치위치는 도로 종단경사를 고려하여 시공해야 한다.
5) 암거상단이 노상및포장층내에 위치할 경우 적용
- 시멘트 콘크리트 포장 : 표층 + 기층 + 동상방지층(입상재료층)+노상
- 아스팔트 콘크리트 포장 : 표층 + 기층 + 보조기층 + 동상방지층(입상재료층)+노상

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	BRACKET 상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.046
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

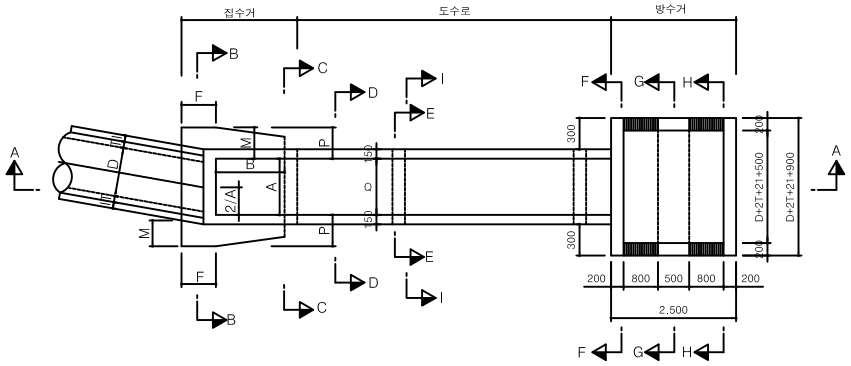
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (1-1)
형 식 -1 (1 련)

(적용:횡배수관용 도수로중 소단이 없는 경우)

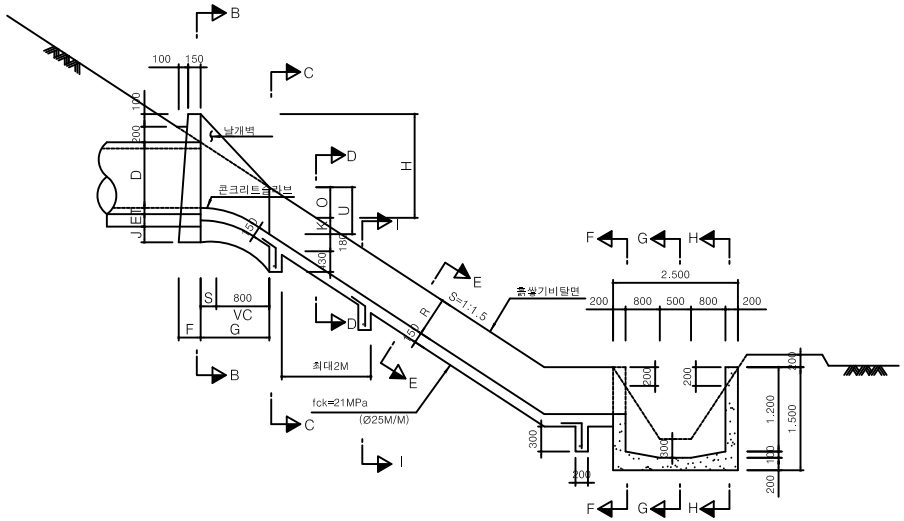
평 면 도

S = 1:80



단 면 A-A

S = 1:80



1련 집수거

(1개소당)

치 수 표 (M/M)																	
D	T	각도별 치수 사 각(θ)				B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
		90°-82°	82°-68°	68°-53°	53°-38°												
		A	A	A	A												
300	60	500	518	577	707	1.200	220	387	1.200	1.240	40	480	160	1.520	483	2.000	200
600	80	800	828	924	1.131	1.200	330	443	1.200	1.240	20	370	280	1.650	487	2.020	200
800	100	1.100	1.139	1.270	1.556	1.200	350	483	1.200	1.240	50	350	280	1.690	490	2.040	200
1.000	120	1.300	1.346	1.501	1.838	1.470	400	523	1.470	1.420	30	300	400	1.940	523	2.240	200
1.200	140	1.500	1.553	1.732	2.121	1.800	500	563	1.800	1.640	10	200	520	2.280	563	2.480	200

(1개소당)

						수 량															
						사 각(θ)															
D	P	Q	R	S	U	90°-82°				82°-68°				68°-53°				53°-38°			
						터파기 M³	콘크리트 M³	거푸집 M²	철근 TONF	터파기 M³	콘크리트 M³	거푸집 M²	철근 TONF	터파기 M³	콘크리트 M³	거푸집 M²	철근 TONF	터파기 M³	콘크리트 M³	거푸집 M²	철근 TONF
300	312	500	300	400	360	2.457	2.128	7.324	0.039	2.469	2.136	7.363	0.039	2.506	2.163	7.488	0.040	2.588	2.221	7.763	0.041
600	332	800	400	400	480	3.258	2.594	8.623	0.047	3.281	2.610	8.700	0.047	3.363	2.664	8.966	0.049	3.530	2.780	9.540	0.049
800	352	1.100	400	400	480	4.213	1.999	10.281	0.055	4.283	2.024	10.407	0.056	4.417	2.107	10.830	0.059	4.711	2.290	11.754	0.062
1.000	372	1.300	500	670	600	6.514	4.278	13.196	0.074	6.583	4.313	13.366	0.074	6.817	4.430	13.938	0.077	7.325	4.684	15.182	0.081
1.200	392	1.500	600	1.000	720	9.802	3.607	16.593	0.102	9.916	3.654	16.813	0.102	10.301	3.813	17.556	0.106	11.138	4.157	19.172	0.114

- 콘크리트 : fck=21MPa(Ø25M/M)
- 거푸집 : 합판4회

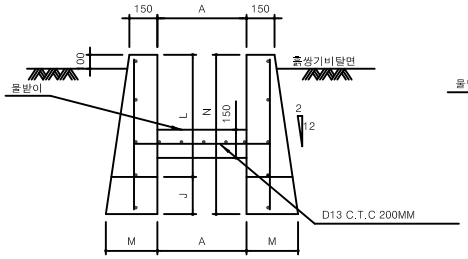
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사			△					위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (1-1)		
	시설/공구	제0공구 : 000~000			△					축 척					
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.047		
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000					
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자					

적용표준 GED-01-1104

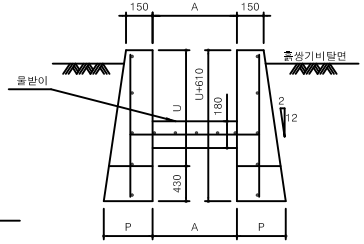
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (1-2)
형 식 -1 (1 련)

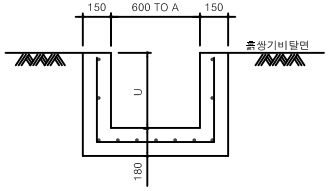
단 면 B-B
S = 1:30



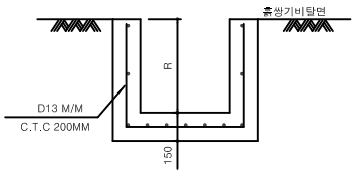
단 면 C-C
S = 1:30



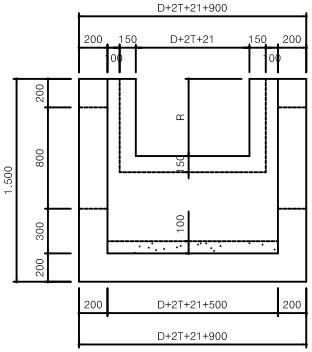
단 면 D-D
S = 1:30



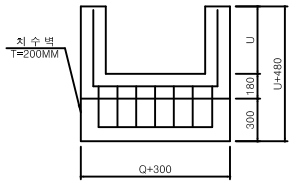
단 면 E-E
S = 1:30



단 면 F-F
S = 1:40

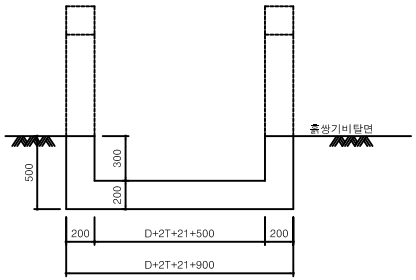


단 면 I-I
S = 1:40

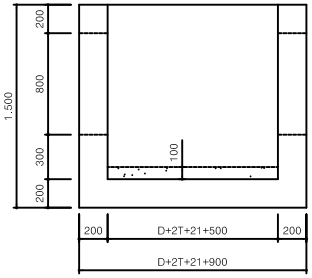


- 콘크리트 : fck=21MPa (Ø25M/M)
- 거푸집 : 합판4회

단 면 G-G
S = 1:40



단 면 H-H
S = 1:40



재 료 표

(1M당)

D (M/M)	도수로			
	터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철근 (TON)
300	0.69	0.21	1.50	0.014
600	1.02	0.28	1.90	0.020
800	1.19	0.33	1.90	0.022
1.000	1.55	0.39	2.30	0.025
1.200	1.96	0.45	2.70	0.030

(1개소당)

D (M/M)	차수벽		
	터파기 M^3	콘크리트 M^3	철근 (TON)
300	0.05	0.05	0.003
600	0.08	0.08	0.004
800	0.10	0.10	0.004
1.000	0.11	0.11	0.005
1.200	0.13	0.13	0.006

(1개소당)

D (M/M)	방수거		
	터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2
300	6.24	1.94	10.64
600	7.03	2.10	11.77
800	7.41	2.50	12.78
1.000	7.74	2.65	13.28
1.200	8.04	2.81	13.70

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	도면명 흙 쌓 기 부 도 수 로 (1-2)
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	편철번호 3.048
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
					△					
					△					
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

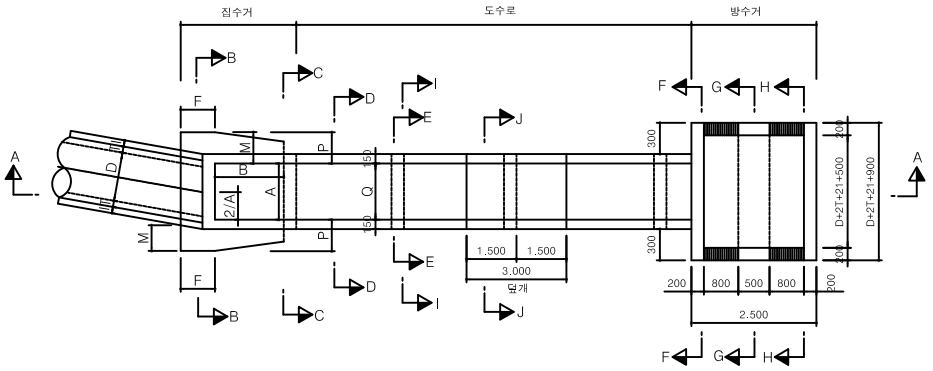
흙 쌓 기 부 도 수 로 (2-1)

형 식 - 2 (1 련)

(적용:횡배수관용 도수로중 소단이 있는 경우)

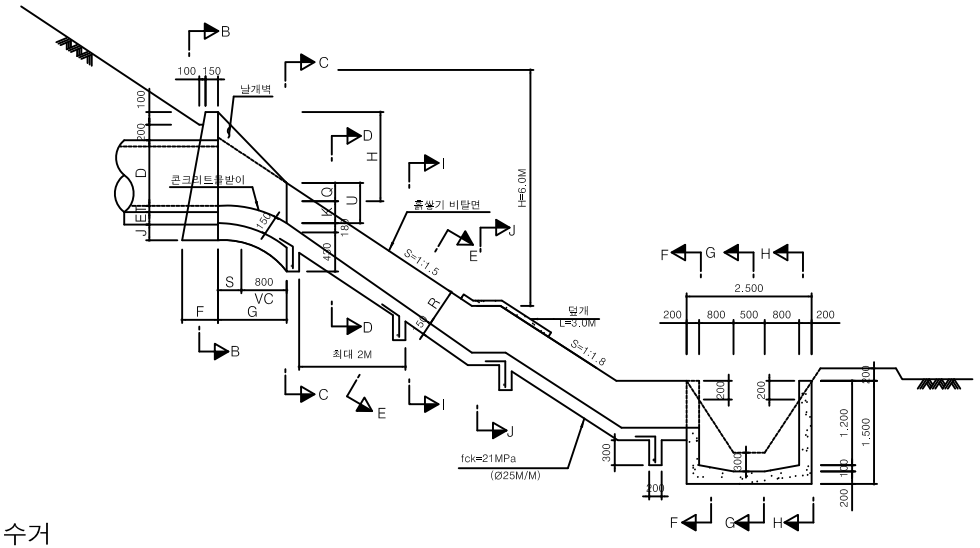
평 면 도

S = 1:80



단 면 A-A

S = 1:80



1련 집수거

(1개소당)

치 수 표 ((M/M)																	
D	T	각도별 치수				B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
		사 각															
		90°-82°	82°-68°	68°-53°	53°-38°												
		A	A	A	A												
300	60	500	518	577	707	1.200	220	387	1.200	1.240	40	480	160	1.520	483	2.000	200
600	80	800	828	924	1.131	1.200	330	443	1.200	1.240	20	370	280	1.650	487	2.020	200
800	100	1.100	1.139	1.270	1.556	1.200	350	483	1.200	1.240	50	350	280	1.690	490	2.040	200
1.000	120	1.300	1.346	1.501	1.838	1.470	400	523	1.470	1.420	30	300	400	1.940	523	2.240	200
1.200	140	1.500	1.553	1.732	2.121	1.800	500	563	1.800	1.640	10	200	520	2.280	563	2.480	200

(1개소당)

						수 량															
						사 각															
D	P	Q	R	S	U	90°-82°				82°-68°				68°-53°				53°-38°			
						터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철근 TON	터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철근 TON	터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철근 TON	터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철근 TON
300	312	500	300	400	360	2.457	2.128	7.324	0.034	2.469	2.136	7.363	0.039	2.506	2.163	7.488	0.040	2.588	2.221	7.763	0.041
600	332	800	400	400	480	3.258	2.594	8.623	0.047	3.281	2.610	8.700	0.047	3.363	2.664	8.966	0.049	3.530	2.780	9.540	0.049
800	352	1.100	400	400	480	4.213	1.999	10.281	0.055	4.283	2.024	10.407	0.056	4.417	2.107	10.830	0.059	4.711	2.249	11.754	0.062
1.000	372	1.300	500	670	600	6.514	4.278	13.196	0.074	6.583	4.313	13.366	0.074	6.817	4.430	13.938	0.077	7.325	4.684	15.182	0.081
1.200	392	1.500	600	1.000	720	9.802	3.607	16.593	0.102	9.916	3.654	16.813	0.102	10.301	3.813	17.556	0.106	11.138	4.157	19.172	0.114

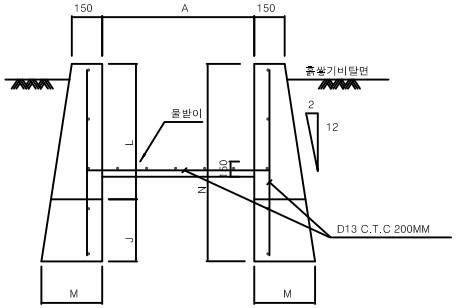
- 콘크리트 : fck=21MPa (Ø25M/M)
- 거푸집 : 합판4회

| | | | | | | | | | | | | | | | | |

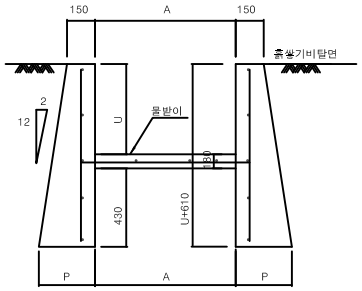
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (2-2)
형 식 -2 (1 련)

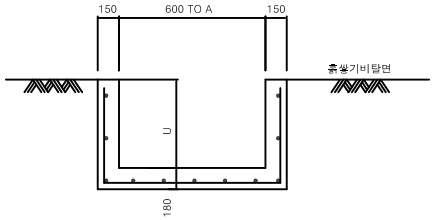
단 면 B - B
S = 1:30



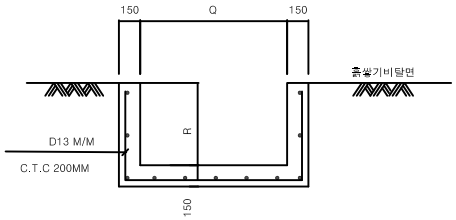
단 면 C - C
S = 1:30



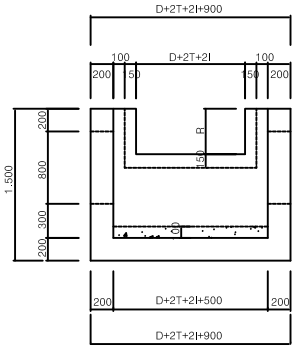
단 면 D - D
S = 1:40



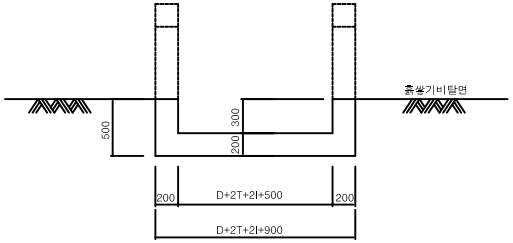
단 면 E - E
S = 1:40



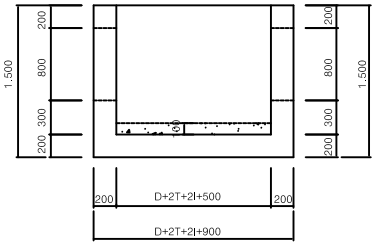
단 면 F - F
S = 1:50



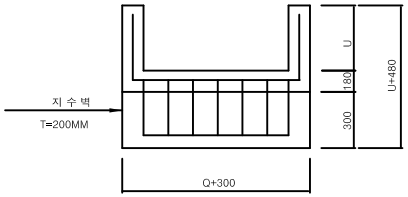
단 면 G - G
S = 1:50



단 면 H - H
S = 1:40

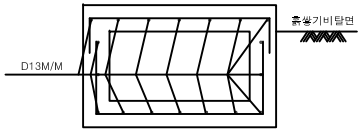


단 면 I - I
S = 1:30



- 콘크리트 : fck=21MPa (Ø25M/M)
- 거푸집 : 합판 4회

단 면 J - J
S = 1:40



재 료 표

(1m당)

D (M/M)	도수로 터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철 근 (TON)
300	0.69	0.21	1.50	0.014
600	1.02	0.28	1.90	0.020
800	1.19	0.33	1.90	0.022
1.000	1.55	0.39	2.30	0.025
1.200	1.96	0.45	2.70	0.030

(1개소당)

D (M/M)	지수벽 터파기 M^3	콘크리트 M^3	철 근 (TON)
300	0.05	0.05	0.003
600	0.08	0.08	0.004
800	0.10	0.10	0.004
1.000	0.11	0.11	0.005
1.200	0.13	0.13	0.006

(1개소당)

D (M/M)	방수거 터파기 M^3	콘크리트 M^3	거푸집 M^2
300	6.24	1.94	10.64
600	7.03	2.10	11.77
800	7.41	2.50	12.78
1.000	7.74	2.65	13.28
1.200	8.04	2.81	13.70

(1개소당)

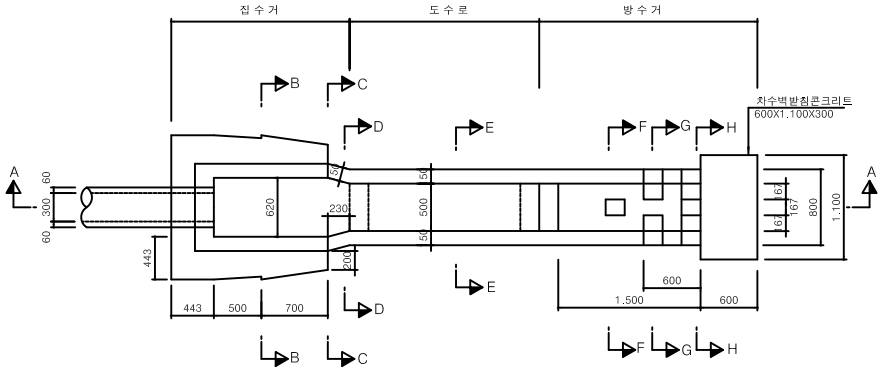
D (M/M)	덮 게 콘크리트 M^3	거푸집 M^2	철 근 (TON)
300	0.360	2.4	0.022
600	0.495	3.3	0.033
800	0.630	4.2	0.040
1.000	0.720	4.8	0.046
1.200	0.810	5.4	0.052

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (2-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.050
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		적용표준	GED-01-1104

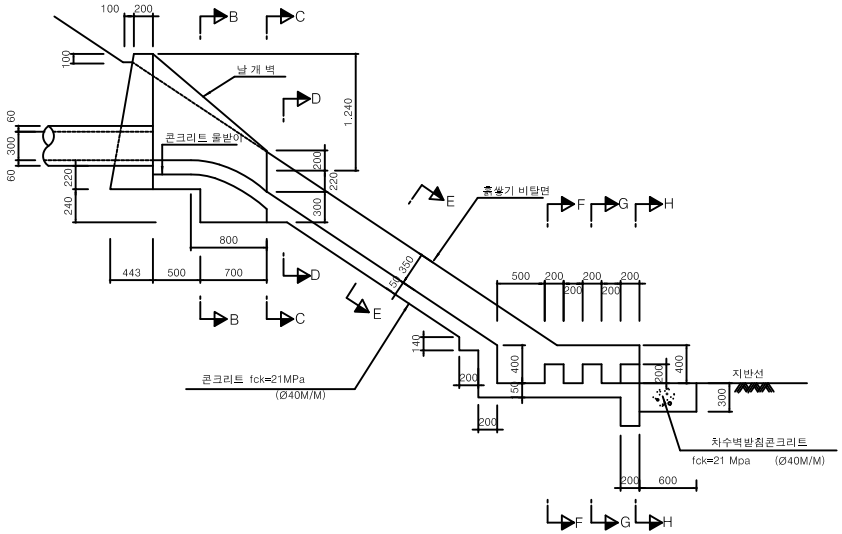
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-1)
중분대배수용(형식-1)

평 면 도
S = 1:60



단 면 A-A
S = 1:60



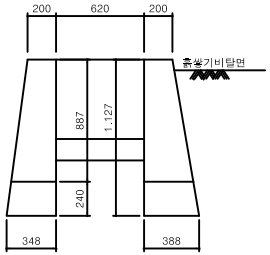
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계					도면번호		편철번호	3.051
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		
					△							
					△							
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000		

적용표준 GED-01-1104

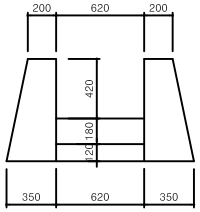
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-2)
중분대배수용(형식-1)

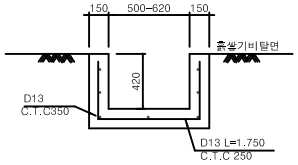
단 면 B-B
S = 1:40



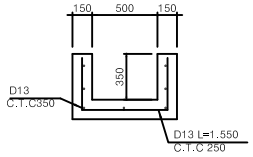
단 면 C-C
S = 1:40



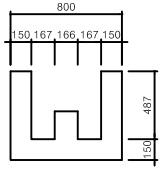
단 면 D-D
S = 1:40



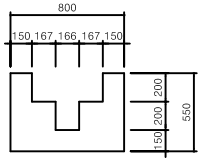
단 면 E-E
S = 1:40



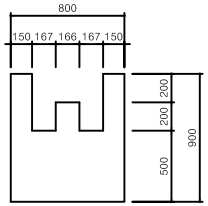
단 면 F-F
S = 1:40



단 면 G-G
S = 1:40



단 면 H-H
S = 1:40



재 료 표

집 수 거
(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	1.577
거 푸 집	합판 4회	M^2	10.098
터 파 기		M^3	3.570

방 수 거
(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.563
거 푸 집	합판 4회	M^2	5.350
터 파 기		M^3	2.091
받침콘크리트	fck=21(Ø40M/M)	M^3	0.198

도 수 로
(M당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.230
거 푸 집	합판 4회	M^2	1.700
터 파 기		M^3	0.730
철 근	D 13	KG	23.084

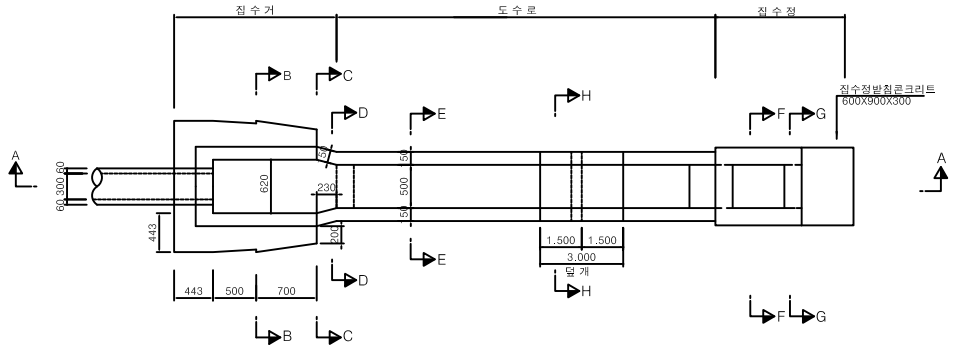
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.052
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-3)
중분대배수용 (형식-2)

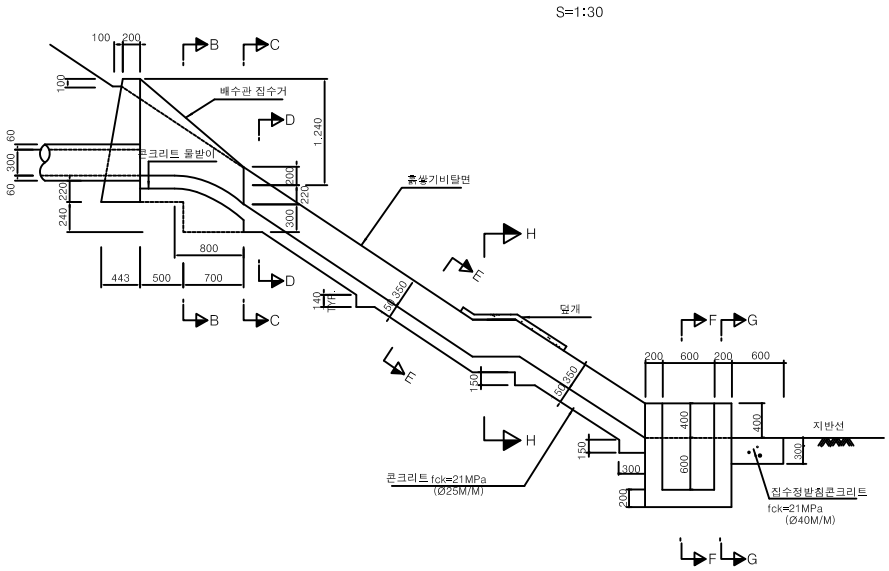
평 면 도

S=1:30



단 면 A - A

S=1:30



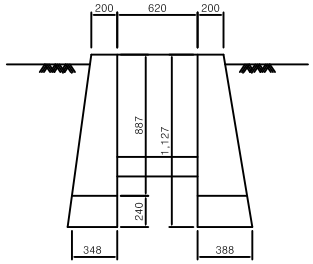
00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				편철번호	3.053
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

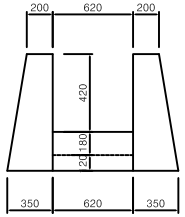
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-4)
중분대배수용 (형식-2)

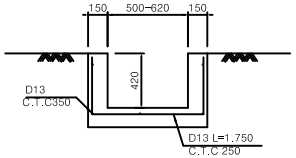
단 면 B - B



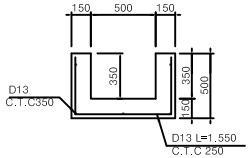
단 면 C - C



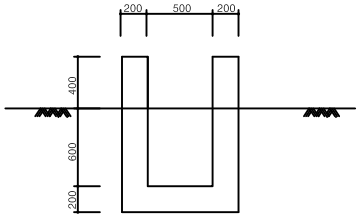
단 면 D - D



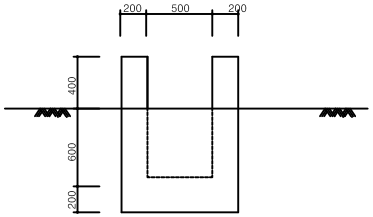
단 면 E - E



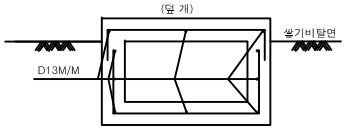
단 면 F - F



단 면 G - G



단 면 H - H



재 료 표

집 수 거

(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21MPa (Ø25M/M)	M³	1.577
거 푸 집	합판 4회	M²	10.098
터 파 기		M³	3.570

집 수 정

(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21Mpa (Ø25M/M)	M³	0.70
거 푸 집	합판 4회	M²	5.985
터 파 기		M³	6.336
받침CON'C	fck=21Mpa (Ø40M/M)	M³	0.162

도 수 로

(M당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21MPa (Ø25M/M)	M³	0.230
거 푸 집	합판 4회	M²	1.700
터 파 기		M³	0.730
철 근	D 13	kgf	23.084

덮 개

(1개소당)

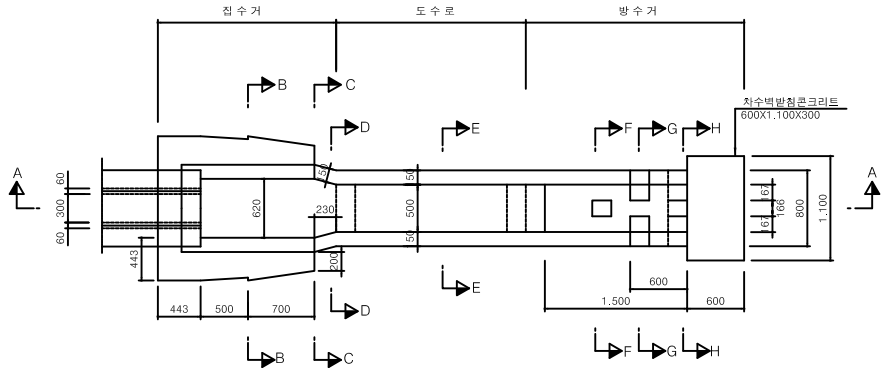
구분	콘크리트 3종(Ø25MM) M³	거푸집 (합판4회) M²	철 근 (D13) (ton)
단위수량 (개소당)	0.360	2.400	0.026

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (3-4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.054
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			적용표준	GED-01-1104

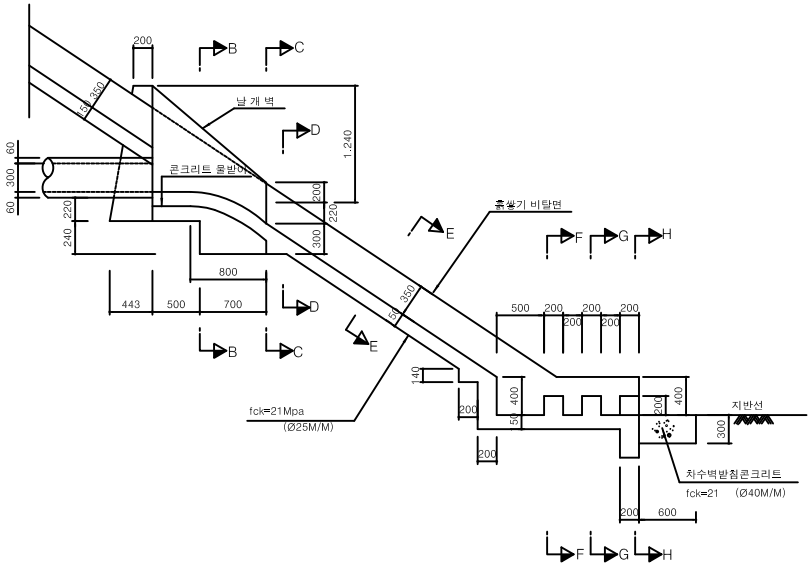
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-1)
노면+중분대배수용 (형식-1)

평 면 도
S = 1:60



단 면 A-A
S = 1:60



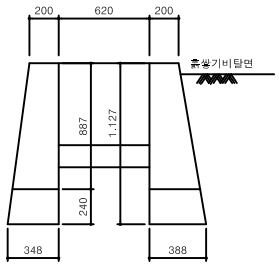
0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로(4-1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계					도면번호		편철번호	3.055
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		
					△							
					△							
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
					△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0		

적용표준 GED-01-1104

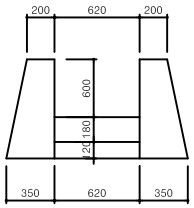
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-2)
노면+중분대배수용 (형식-1)

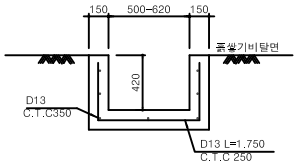
단 면 B-B
S = 1:40



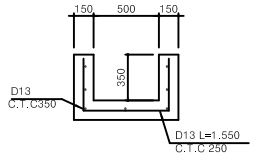
단 면 C-C
S = 1:40



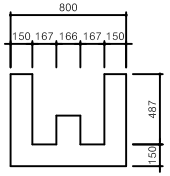
단 면 D-D
S = 1:40



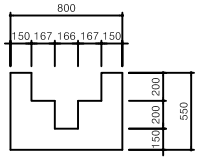
단 면 E-E
S = 1:40



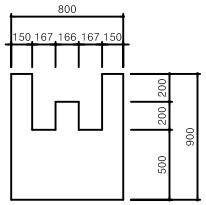
단 면 F-F
S = 1:40



단 면 G-G
S = 1:40



단 면 H-H
S = 1:40



재 료 표

집 수 거
(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	1.454
거 푸 집	합판 4회	M^2	9.132
터 파 기		M^3	3.570

방 수 거
(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.563
거 푸 집	합판 4회	M^2	5.350
터 파 기		M^3	2.091
받침콘크리트	fck=210(Ø40M/M)	M^3	0.198

도 수 로
(M당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.230
거 푸 집	합판 4회	M^2	1.700
터 파 기		M^3	0.730
철 근	D 13	KG	23.084

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호	

개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
△	2008.09	표 준 도	000	000	000

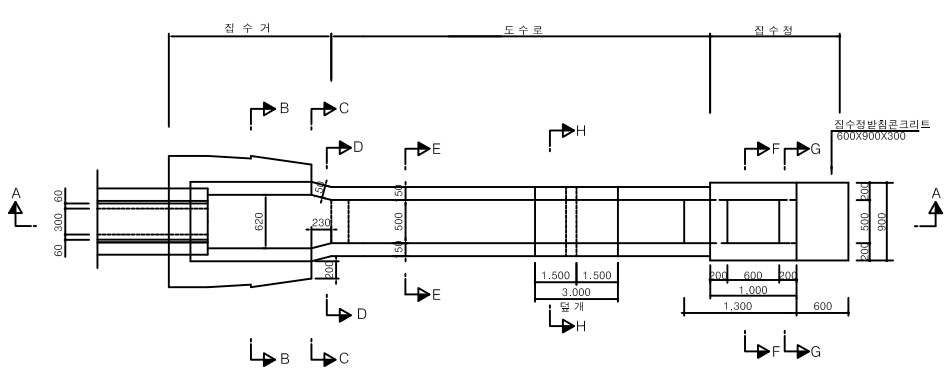
도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로(4-2)
편철번호	3.056
적용표준	GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-3)
노면+중분대배수용 (형식-2)

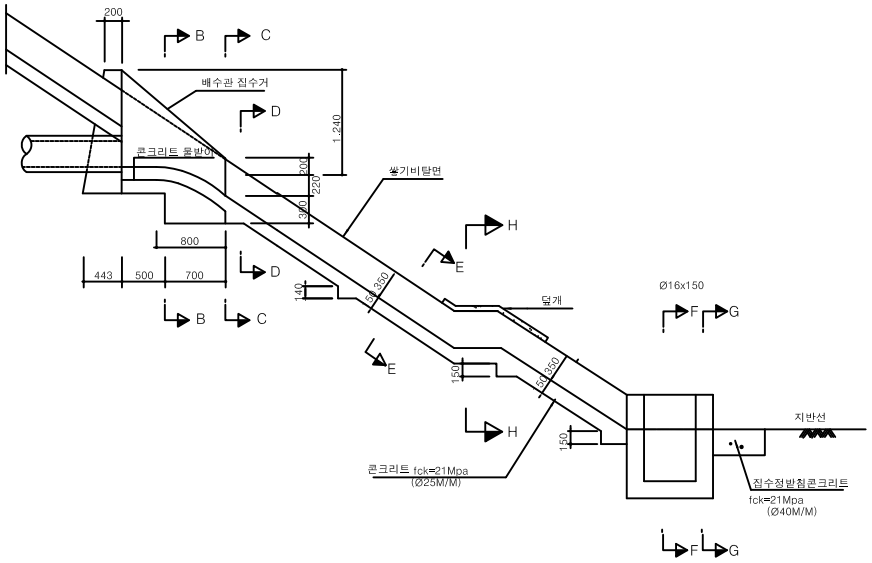
평 면 도

S=1:30



단 면 A - A

S=1:30



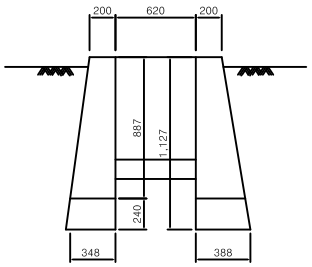
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.057
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

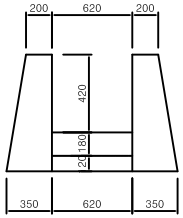
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-4)
노면+중분대배수용 (형식-2)

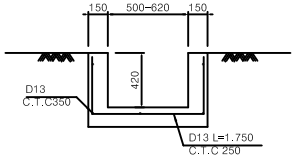
단 면 B - B



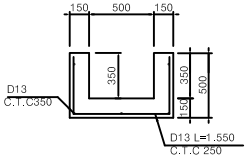
단 면 C - C



단 면 D - D



단 면 E - E



재 료 표
집 수 거

(1개소당)

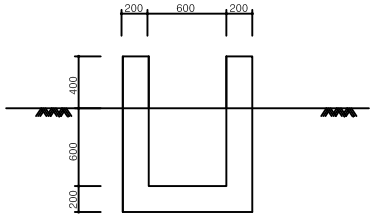
구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21Mpa (Ø25M/M)	M^3	1.454
거 푸 집	합판 4회	M^2	9.132
터 파 기		M^3	3.570

집 수 정

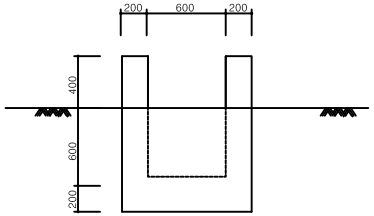
(1개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21Mpa (Ø25M/M)	M^3	0.70
거 푸 집	합판 4회	M^2	5.985
터 파 기		M^3	6.336
받침CON'C	fck=21MPa (Ø40M/M)	M^3	0.162

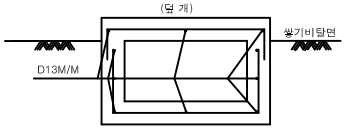
단 면 F - F



단 면 G - G



단 면 H - H



도 수 로

(M당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21Mpa (Ø25M/M)	M^3	0.230
거 푸 집	합판 4회	M^2	1.700
터 파 기		M^3	0.730
철 근	D 13	kgf	23.084

덮 개

(1개소당)

구 분	콘크리트 3종(Ø25M/M) M^3	거푸집 (합판4회) M^2	철 근 (D13) (ton)
단위수량 (개소당)	0.360	2.400	0.026

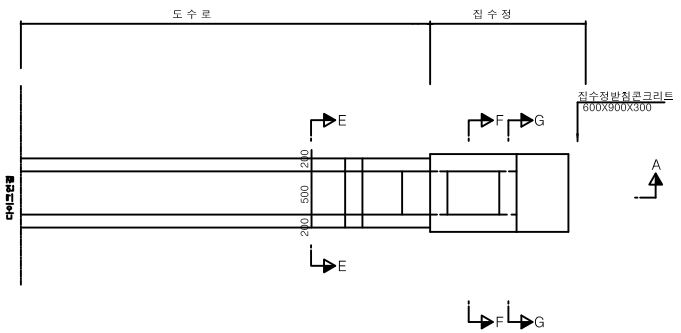
00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△				위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (4-4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호		편철번호	3.058
				△	2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자				

적용표준 GED-01-1104

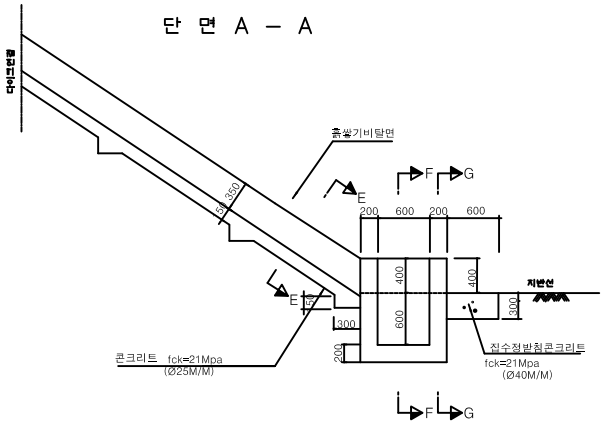
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 도 수 로 (5)
노면배수용

평 면 도



단 면 A – A



주) 1. L,T형다이크집수거 도수로 : 노면+중분대배수용 참조
2. 집수정 : 중분대배수용 참조

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	흙 쌓 기 부 도 수 로 (5)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						편철번호	3.059
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

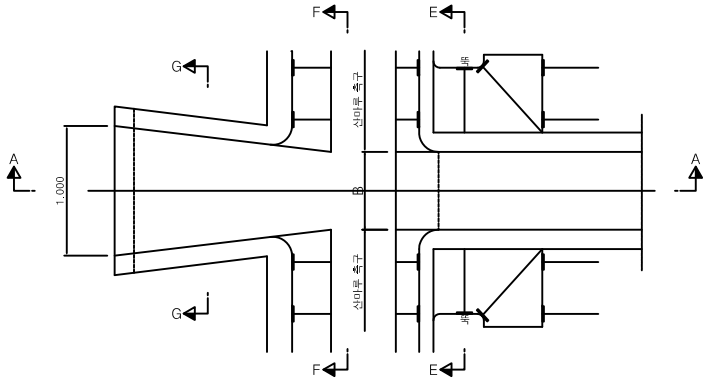
흙 깎 기 부 도 수 로 (6-1)

■ 깎기부 도수로 시공시 유의사항

1) 깎기부 도수로의 위치는 계곡부 표면수량이 많은 곳에 설치한다.
2) 도수로는 깎기부 완성 비탈면보다 낮게하여 콘크리트 벽면으로 우수가 침투되지 않아야한다.
3) 흙깎기암 굴착시 여굴발생이나 암절리가 생기지 않도록 한다.
4) 깎기부가 1:1이상인 급한 경사는 사류가 발생되고 특히 소단부에서는 도수(hydraulic-Jump)가 발생 도수로 밖으로 물이 튀거나 법면이 세굴되게 됨으로 덮개를 설치하여야 한다. (흙쌓기부 참조)
5) 소단에 도수로를 두는 곳은 소단경사를 내측으로 두어 소단물이 비탈면으로 흐르지 않도록 한다.
6) 깎기부 도수로의 연장이 10m를 초과할 경우 도수로 전연장을 철근으로 보강한다.
7) 되메우기시 토사구간은 토사로 암구간은 콘크리트채움으로 되메우기 한다.
8) 깎기부 도수로중 비탈면 점검로가 설치되어지는 구간은 위치등를 조정하여 비계로 활용한다.

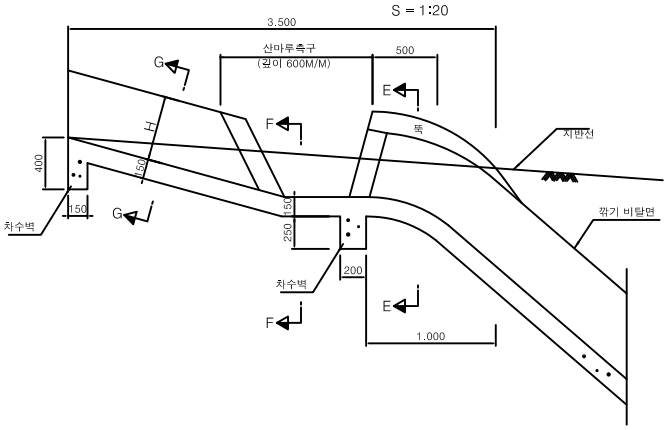
평 면 도

S = 1:20



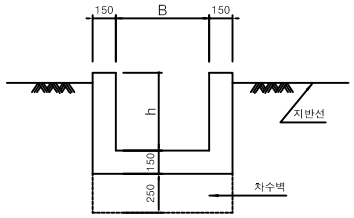
단 면 A - A

S = 1:20



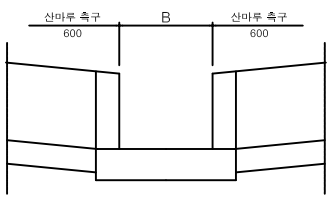
단 면 E - E

S = 1:20



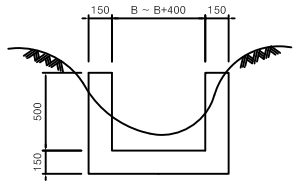
단 면 F - F

S = 1:20



단 면 G - G

S = 1:20



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	흙 깎 기 부 도 수 로 (6-1)
				△					축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	편철번호	3.060
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

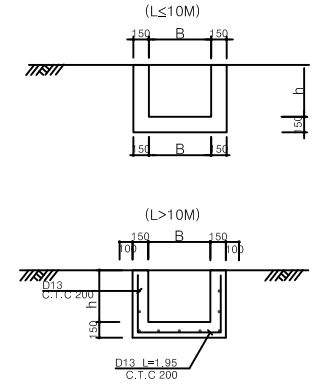
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 깎 기 부 도 수 로 (6-2)

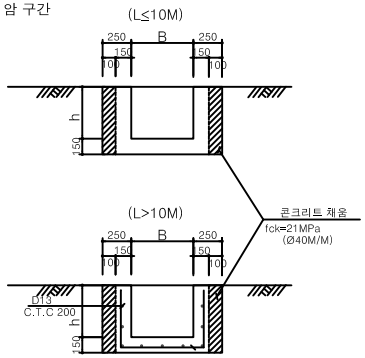
단 면 H-H

S=1:20

i) 토사구간



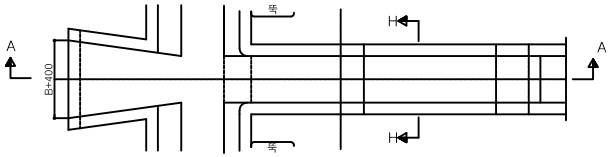
ii) 암 구간



주) * 도수로 설치구간(특히 암구간)은 터파기 및 되메우기량이 최소화 되도록 하고
* 특히 암구간의 도수로 측면에는 되메우기 부위의 유실을 최대한 방지하기 위하여 Con'c 채움으로 처리한다.

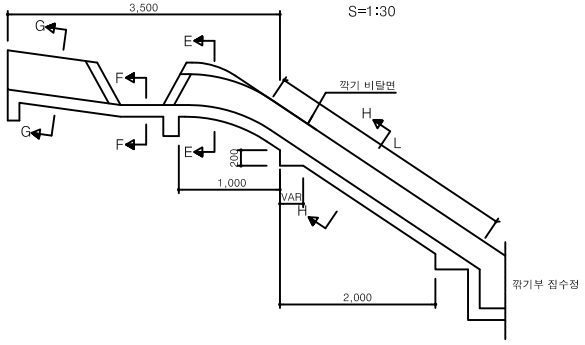
평 면 도

S=1:30



단 면 A-A

S=1:30



재 료 표

공종	집 수 거 (개당)			도 수 로 (M당)			
구분	콘크리트	거푸집	터파기	콘크리트	거푸집	터파기	철 근
규격 / 도수로 (Bxh) / 비탈면경사	21MPa (Ø25M/M) M³	합판4회 M²	M³	21MPa (Ø25M/M) M³	합판4회 M²	M³	D13 (kgf)
600x500	1:0.5	1.139	9.809	5.803				
	1:0.7	1.081	9.337	5.641				
	1:1.0	1.044	9.044	6.158	0.285	2.30	1.056	18.408
	1:1.2	1.032	8.944	6.418	(0.415)	(1.00)	(0.715)	(18.408)
	1:1.5	1.022	8.861	6.385				
	1:2.0	1.013	8.612	6.357				
500x450	1:0.5	1.026	8.830	5.320				
	1:0.7	0.974	8.400	5.180				
	1:1.0	0.941	8.131	5.675	0.255	2.10	0.900	17.413
	1:1.2	0.930	8.041	5.898	(0.375)	(0.90)	(0.600)	(17.413)
	1:1.5	0.921	7.965	5.869				
	1:2.0	0.913	7.902	5.845				
400x350	1:0.5	0.988	7.340	4.757				
	1:0.7	0.931	6.992	4.647				
	1:1.0	0.895	6.774	5.089	0.21	1.70	0.675	14.925
	1:1.2	0.883	6.701	5.278	(0.310)	(0.70)	(0.450)	(14.925)
	1:1.5	0.873	6.640	5.255				
	1:2.0	0.864	6.589	5.237				
300x250	1:0.5	0.813	5.840	4.222				
	1:0.7	0.767	5.573	4.139				
	1:1.0	0.739	5.407	4.532	0.165	1.30	0.480	11.443
	1:1.2	0.729	5.351	4.689	(0.245)	(0.50)	(0.320)	(11.443)
	1:1.5	0.721	5.304	4.673				
	1:2.0	0.714	5.265	4.659				

*전면부거푸집(합판4회)
A=0.30X1.00=0.30m²

( ) : 암구간

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	흙 깎 기 부 도 수 로 (6-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.061
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자				

적용표준 GED-01-1104

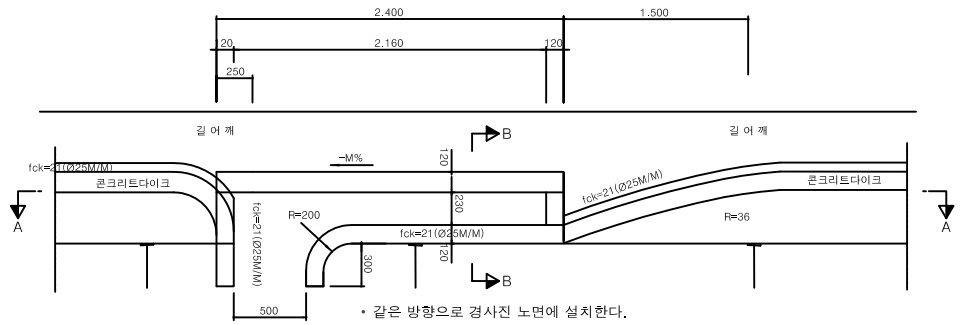
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

흙 쌓 기 부 다 이 크 집 수 거

다이크 집수거(L형)

S = 1:40

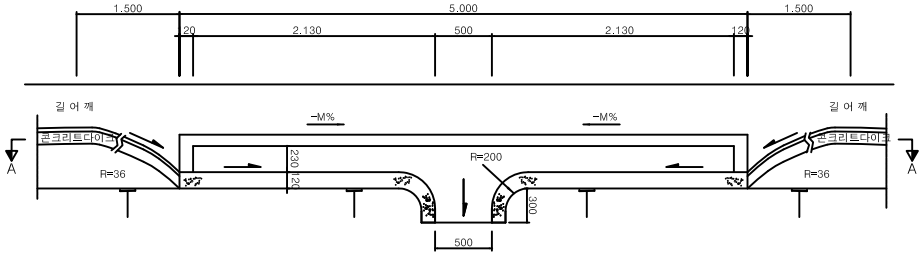
평 면 도



• 같은 방향으로 경사진 노면에 설치한다.

다이크 집수거(T형)

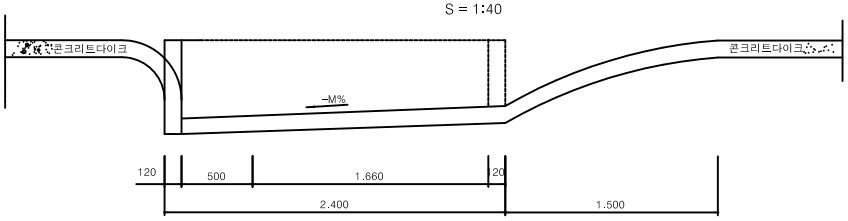
S = 1:50



• 오목형 종단곡선에서 양방향의 노면수가 집수되는곳(최저부)에 설치한다.

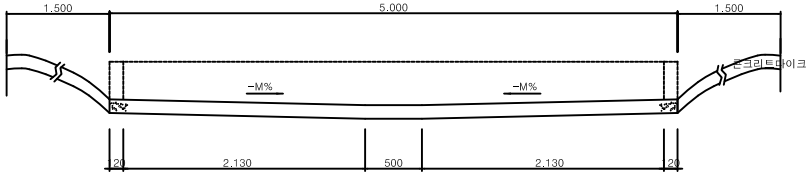
단 면 A-A

S = 1:40



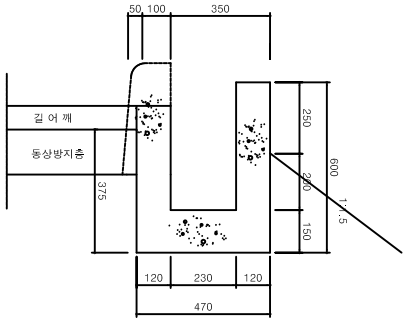
단 면 A-A

S = 1:50



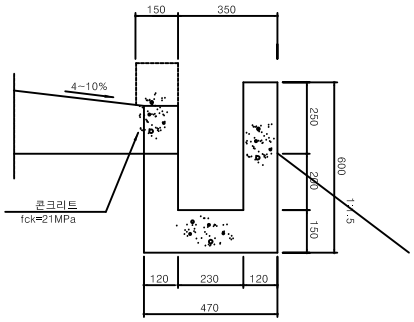
단 면 B-B (형식-1)

S = 1:20



단 면 B-B (형식-2)

S = 1:20



재 료 표(L형)

(개 당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.430
거 푸 집	합판 4회	M^2	4.700
터 파 기	기 계	M^3	0.618

재 료 표(T형)

(개 당)

구 분	규 격	단 위	수 량
콘크리트	fck=21(Ø25M/M)	M^3	0.808
거 푸 집	합판 4회	M^2	8.832
터 파 기	기 계	M^3	1.094

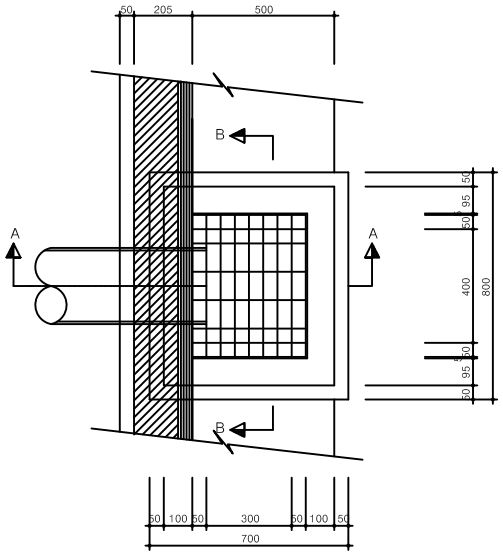
00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도 면 명	흙쌓기부다이크집수거
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호 3.062
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호

적용표준 GED-01-1104

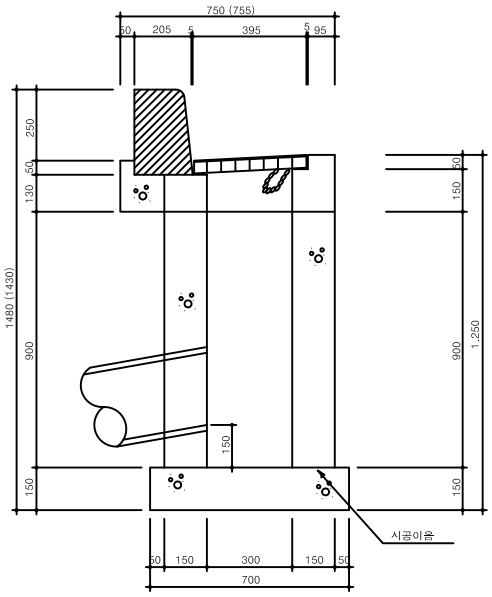
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

우 수 받 이 (1)
형 식 - 1

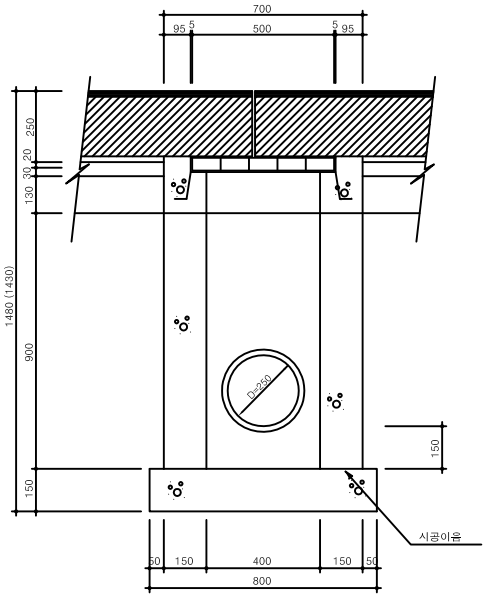
평 면 도
S = 1:20



단 면 A-A
S = 1:20



단 면 B-B
S = 1:20



재 료 표

(개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21MPa (∅=25m/m)	M^3	0.39	
거푸집	합판4 회	M^2	4.63	
철 근	D 13	TON	0.0009	SD30A
뚜 껑	495X395X50	EA	1	스틸그레이팅

■ 설치개요

1)우수받이는 도로옆의 물이 모이기 쉬운 장소나 L형 측구의 유하방향 하단부에 반드시 설치한다.
(단, 횡단보도 및 가옥의 출입구 앞에는 가급적 설치하지 않는 것이 좋다.)
2)우수받이의 설치위치는 보 차도의 구분이 있는 경우에는 그 경계로 하고,보 차도의 구분이 없는 경우에는 도로와 사유지의 경계에 설치한다.
3)노면배수의 우수받이 간격은 수리계산에 의해 결정하는 것을 원칙으로 하나 20~30m정도로 도로폭 및 경사등을 고려하여 적당한 간격으로 설치한다.

■ 형상 및 구조

1)L형 측구 폭이 50cm이하의 경우에 사용한다.
2)침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기위해 우수받이 저부에서 15cm이상의 위치에 배수관을 설치한다.
3)우수받이의 뚜껑은 강재, 주철재, 철근콘크리트재 등 견고하고 내수성있는 재질로 한다.
4)우수받이는 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 하되 감독관 승인하에 프리케스트(공장제품)제품을 사용할수 있다.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	
				△					
				△					
				△	2012.12	표준도 1차개정			
				△	2008.09	표준도	000	000	000
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자

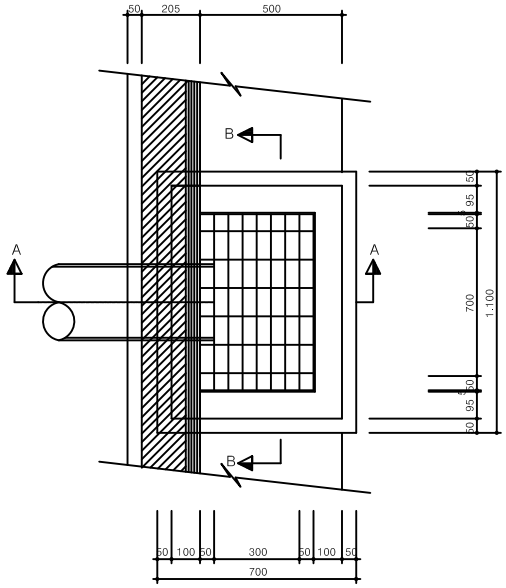
도면명	우 수 받 이 (1)
편철번호	3.063

적용표준	GED-01-1104

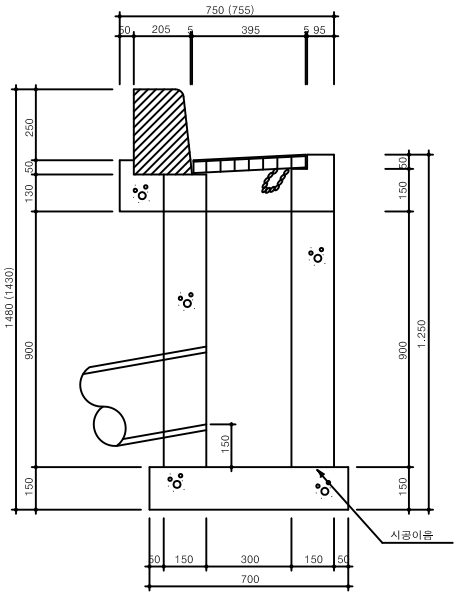
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

우 수 받 이 (2)
형 식 - 2

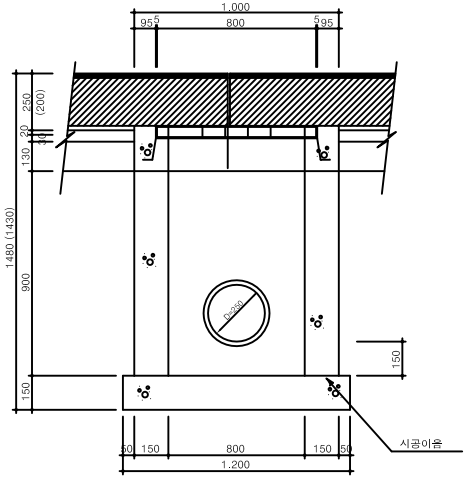
평 면 도
S = 1:20



단 면 A-A
S = 1:20



단 면 B-B
S = 1:20



재 료 표

(개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=21MPa (Ø=25m/m)	M^3	0.52	
거 푸 집	합 판 4 회	M^2	6.03	
뚜 껑	495X395X50	EA	1	스틸그레이팅

■ 설치개요

1)우수받이는 도로옆의 물이 모이기 쉬운 장소나 L형 측구의 유하방향 하단부에 반드시 설치한다.
(단, 횡단보도 및 가옥의 출입구 앞에는 가급적 설치하지 않는 것이 좋다.)
2)우수받이의 설치위치는 보 차도의 구분이 있는 경우에는 그 경계로 하고,보 차도의 구분이 없는 경우에는 도로와 사유지의 경계에 설치한다.
3)노면배수의 우수받이 간격은 대략 20~30m정도로 도로폭 및 경사등을고려하여 적당한 간격으로 설치한다.

■ 형상 및 구조

1)L형 측구 폭이 50cm이하의 경우에 사용하며, 특히 교차로나 도로의 종단경사가 큰곳에 사용.
2)우수받이 저부에는 침전물이 배수관으로 유입되는 것을 방지하기 위해 깊이 15cm이상 이토실(침사지)를 반드시 둔다.
3)우수받이의 뚜껑은 강재, 주철재, 철근콘크리트재 등 견고하고 내수성있는 재질로 한다.
4)우수받이는 원칙적으로 현장타설 콘크리트로 하되 감독관 승인하에 프리케스트(공장제품)제품을 사용할수 있다.

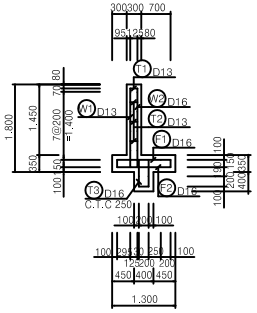
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	우 수 받 이 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	편철번호 3.064
					2008.09	표 준 도	000	000	000	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자

적용표준 GED-01-1104

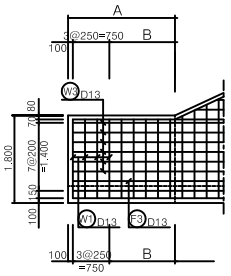
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

날 개 벽 보 호 공 (1)

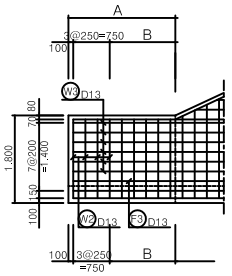
단 면 (H=1.80M)



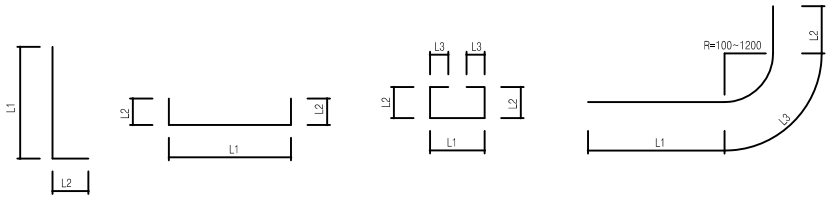
벽체 전면



벽체 배면



철 근 상 세

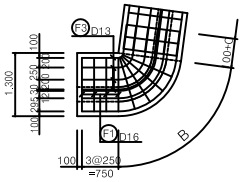


상세 "1" 상세 "2" 상세 "3" 상세 "4"

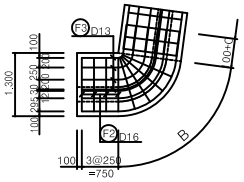
치 수 표

시점 / 기초	A	B	C
37.5°	1.851	1.001	300
45.0°	2.021	1.171	300
60.0°	2.361	1.511	300
75.0°	2.702	1.852	300
82.5°	2.872	2.022	300

저판 상면



저판 하면



철근상세 치수 및 철근재료표

구 분			37.5°							
부 호	상 세	직 경	길 이 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	이 음 (mm)	수량	총 길 이 (mm)	중 량 (Kgf)
W1	1	D16	2120	1620	500			8	16960	26.458
W2	1	D13	2120	1620	500			8	16960	16.875
W3	3	D16	1730	900	65 – 785 425	400		16	27680	43.181
F1	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F2	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F3	3	D13	1730	900	65 – 785 425	400		18	31140	30.984
T1	2	D13	525	125	200			8	4200	4.179
T2	2	D13	353	153	100			6	2120	2.109
T3	4	D16	1500	200	550	100		8	12000	18.720
			총 계							177.450

구 분			45.0°							
부 호	상 세	직 경	길 이 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	이 음 (mm)	수량	총 길 이 (mm)	중 량 (Kgf)
W1	1	D16	2120	1620	500			8	16960	26.458
W2	1	D13	2120	1620	500			8	16960	16.875
W3	3	D16	1810	900	79 – 942 511	400		16	28960	45.178
F1	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F2	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F3	3	D13	1810	900	97 – 942 511	400		18	32580	32.417
T1	2	D13	525	125	200			8	4200	4.179
T2	2	D13	353	153	100			6	2120	2.109
T3	4	D16	1500	200	550	100		8	12000	18.720
			총 계							180.880

일 반 수 량 집 계 표

구 분	규 격	단위	날 개 벽 사 각				
			37.5°	45.0°	60.0°	75.0°	82.5°
콘크리트(구체)	fck=24 (Ø25mm)	M^3	1.554	1.654	1.856	2.057	2.158
콘크리트(기초)	fck=16 (Ø40mm)	M^3	0.167	0.178	0.201	0.223	0.235
거푸집	합판 3 회	M^2	2.104	2.235	2.497	2.759	2.890
	합판 4 회	M^2	3.459	3.721	4.244	4.768	5.030
철 근	계	ton	0.177	0.181	0.188	0.195	0.199

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△			
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정	
			△	2008.09	표준도	000 / 000 / 000
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자

위치정보		도면명	날개벽보호공(1)
축 척			
도면번호		편철번호	3.065

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

날 개 벽 보 호 공 (2)

철근상세 치수 및 철근재료표

구 분			60.0°							
부 호	상 세	직 경	길 이 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	이 음 (mm)	수량	총 길 이 (mm)	중 량 (Kgf)
W1	1	D16	2120	1620	500			8	16960	26.458
W2	1	D13	2120	1620	500			8	16960	16.875
W3	3	D16	1980	900	105 ~ 1257 681	400		16	31680	49.421
F1	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F2	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F3	3	D13	1980	900	105 ~ 1257 681	400		18	35640	35.462
T1	2	D13	525	125	200			8	4200	4.179
T2	2	D13	353	153	100			6	2120	2.109
T3	4	D16	1500	200	550	100		8	12000	18.720
			총 계							188.168

구 분			75.0°							
부 호	상 세	직 경	길 이 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	이 음 (mm)	수량	총 길 이 (mm)	중 량 (Kgf)
W1	1	D16	2120	1620	500			8	16960	26.458
W2	1	D13	2120	1620	500			8	16960	16.875
W3	3	D16	2150	900	131 ~ 1571 851	400		16	34400	53.664
F1	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F2	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F3	3	D13	2150	900	131 ~ 1571 851	400		18	38700	38.507
T1	2	D13	525	125	200			8	4200	4.179
T2	2	D13	353	153	100			6	2120	2.109
T3	4	D16	1500	200	550	100		8	12000	18.720
			총 계							195.456

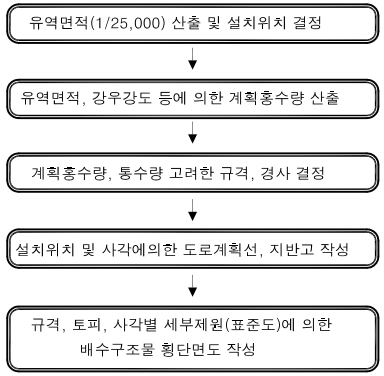
구 분			82.5°							
부 호	상 세	직 경	길 이 (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)	이 음 (mm)	수량	총 길 이 (mm)	중 량 (Kgf)
W1	1	D16	2120	1620	500			8	16960	26.458
W2	1	D13	2120	1620	500			8	16960	16.875
W3	3	D16	2240	900	144 ~ 1728 936	400		16	35840	55.910
F1	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F2	2	D16	1400	1100	150			8	11200	17.472
F3	3	D13	2240	900	144 ~ 1728 936	400		18	40320	40.118
T1	2	D13	525	125	200			8	4200	4.179
T2	2	D13	353	153	100			6	2120	2.109
T3	4	D16	1500	200	550	100		8	12000	18.720
			총 계							199.313

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	날 개 벽 보 호 공(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.066
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

배수구조물 (BOX,PIPE) 설계기법

배수구조물 설계 흐름도

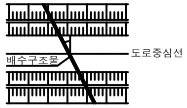


■ 배수구조물 설계시 유의사항

1) 도로끝선의 계획고는 측점별 중심선 계획고와 해당 측점의 편경사 고려하여 적용

2) 날개벽 경사는 법면경사와 동일

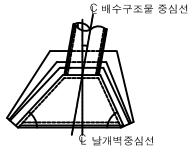
3) 사각은 배수구조물 중심선과 도로중심 직각선과의 교차각도



4) 최대토피고는 차도부 계획고의 최고점과 배수구조물 상단과의 표고차

5) 깎기부에 설치되는 배수구조물은 해당 흙깎기부경사 적용

6) 사각에 따른 날개벽 각도 적용예 (배수관의 경우)



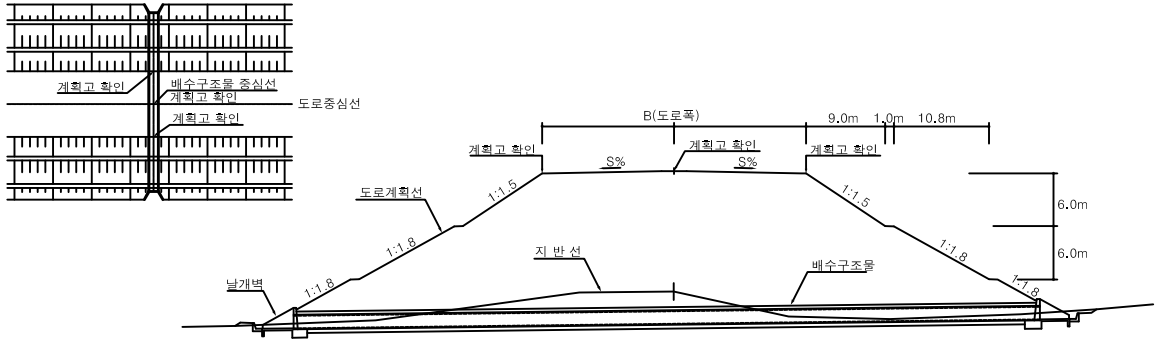
배수구조물사각 (θ)	날 개 벽 각 도	
0≤ θ <8	60	60
8≤ θ <22	45	60
22≤ θ <37	45	75
37≤ θ <52	37.5	82.5

7) 암거와 배수관의 사각이 표준각도와 상이할 경우에는 날개벽 각도(,)를 재검토후 설치하여야 한다.

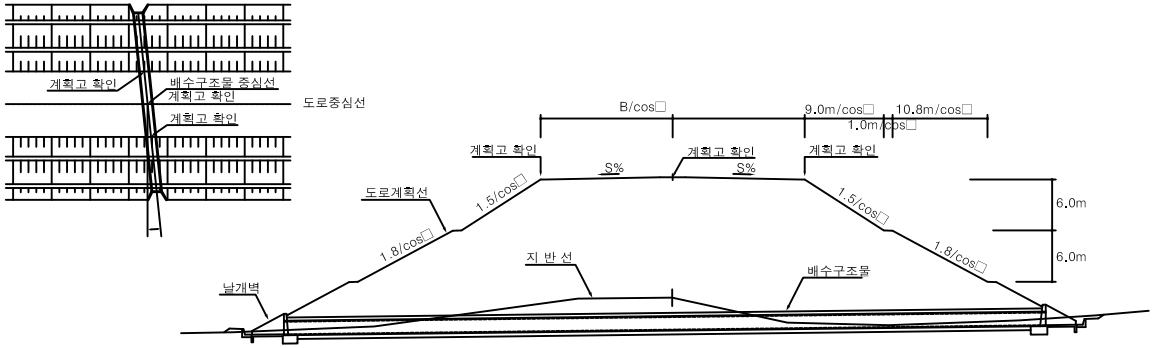
8) 배수구조물(수로,통로)암거는 구조도 및 상세도를 작성하여야 한다.

■ 배수구조물 횡단면도 작성법

1) 도로중심선과 직각으로 교차하는 경우(사각=0.0)



2) 도로중심선과 예각으로 교차하는 경우(사각=90°~38°)



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도 면 명	배수구조물 (BOX,PIPE)설계기법
					2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000	도면번호	편철번호 3.067
					개정번호	날짜	개 정 내 용 / 과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자		

적용표준 GED-01-1104

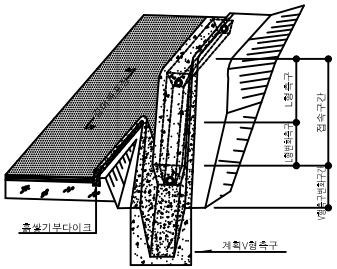
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배수구조물 접합부 처리예시도(1)

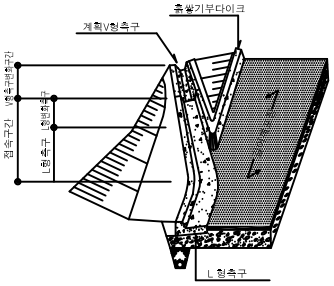
1) 본도면은 시공시의 이해도 증진을 위한 예시 도면으로 현장시공시 여건을 감안하여 배수구조물간 접속부를 정교하게 접속 처리하여야 한다.

2) 배수구조물 선형이 곡선으로 유로가 급하게 변환시에는 월류 방지를 위해 외측 벽체부등을 일정높이를 증가시켜 시공한다.

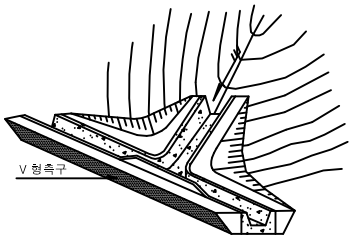
■ 맹암거와 V형측구 접합



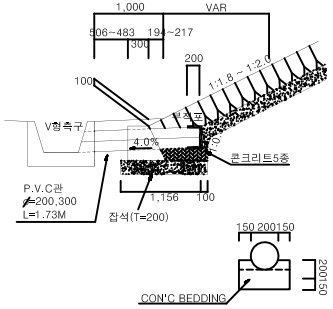
■ L형측구와 V형측구 접합



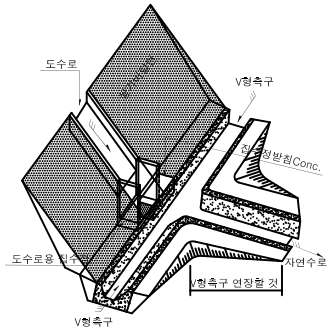
■ 계곡부 V형측구 접합



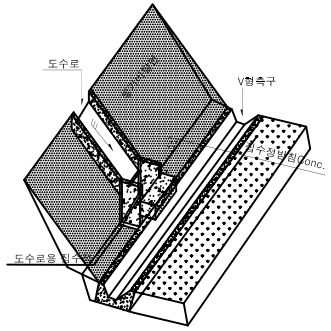
■ 돌쌓기 후면배수 상세



■ 쌓기부 도수로와 V형측구 접합



■ 쌓기부 도수로와 V형측구 접합



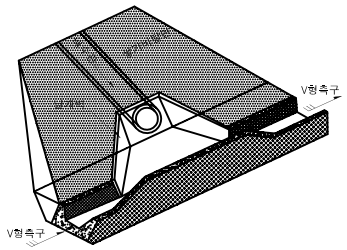
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	배수구조물 접합부 처리예시도(1)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차 개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표준도	000	000	000			편철번호	3.068
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호		

적용표준 GED-01-1104

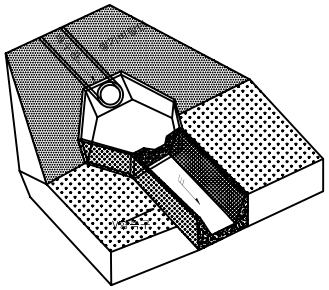
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

배수구조물 접합부 처리예시도(2)

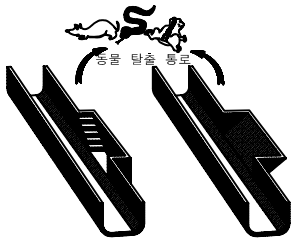
■ 횡배수관과 V형측구 접합



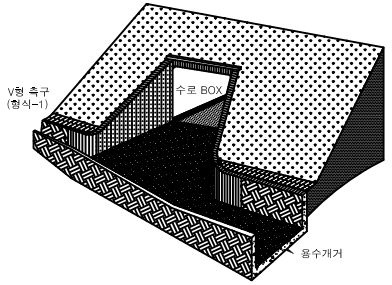
■ 횡배수관과 V형측구 접합



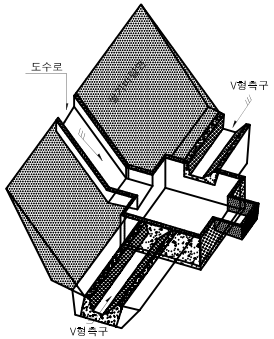
■ 동물 이동을 감안한 배수로 처리



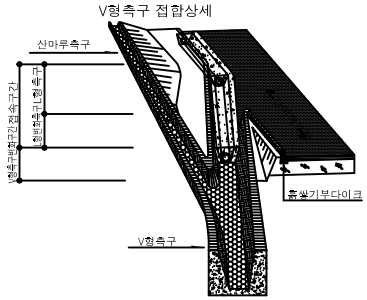
■ 수로BOX와 용수개거및 V형측구 접합



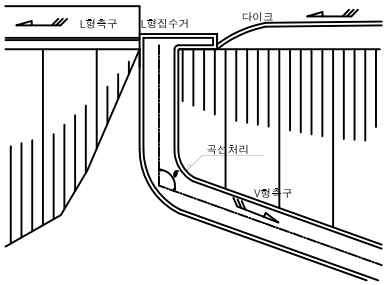
■ 쌓기부 도수로와 V형측구 접합



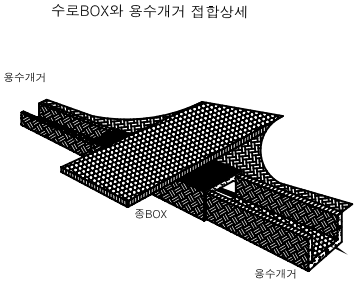
■ 종배수관과 산마루측구 및 V형측구 접합상세



■ 도수로 V형측구 연결부상세도



■ 수로BOX와 용수개거 접합상세



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	배수구조물 접합부 처리예시도(2)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차개정				축척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호		편철번호	3.069
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

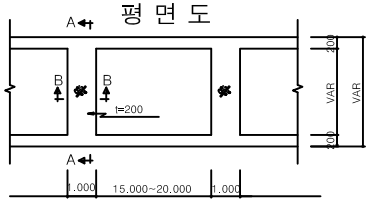
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (1)

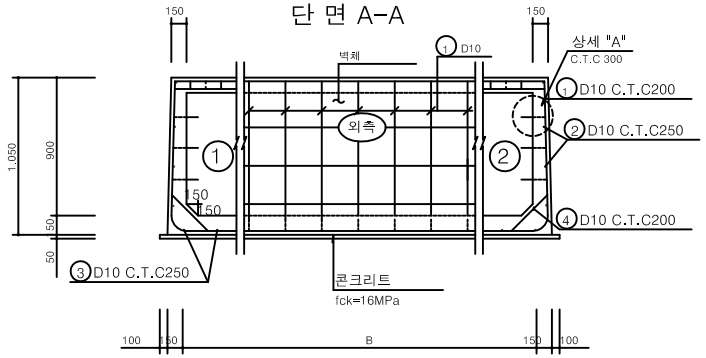
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-1 (1)

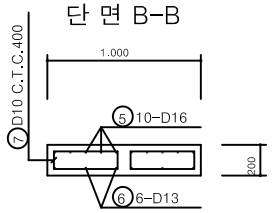
평 면 도



단 면 A-A

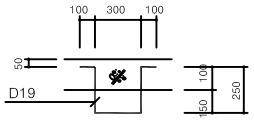


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
0.09	0.15B+0.337	0.05B+0.025	1.92	2.10	2.1+B	0.315B+0.15B	2.1+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	0.7B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-1 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	10	0.20	B+1.938	5	5B+9.69	① 0.795 R=0.13 0.204 B-0.06 0.204 0.795	
2	10	0.25	1.00	8	8.0	②③ 1.00 ④ 0.35	
3	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
4	10	0.20	0.35	10	3.50		

TOTAL : D10 (9B+21.79)X0.56X1.03=5.19B+12.56(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

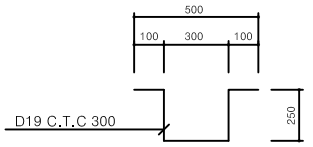
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
5	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑤ B+0.2 0.3	
6	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑥ B+0.2	
7	10	0.4	1.202	2X(B+0.2)/0.4	6.01B +1.202	⑦ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:야연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.0X2.25X3EAX1.03=6.953kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용수개거(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.070
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

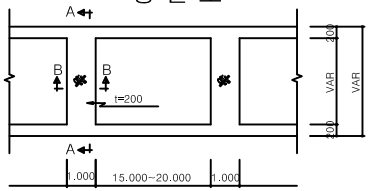
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (2)

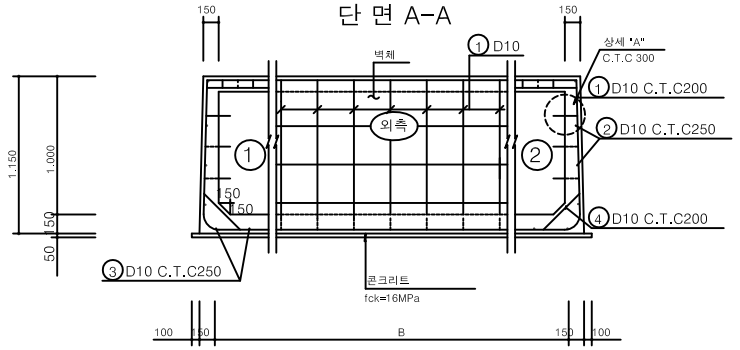
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-2 (1)

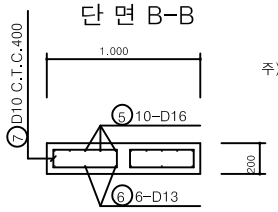
평 면 도



단 면 A-A

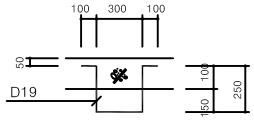


단 면 B-B



주)* 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M^3)		거 푸 집 (M^2)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.00	0.15B+0.367	0.05B+0.025	2.12	2.30	2.3+B	0.345B+0.15B	2.3+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M^3) fck=21MPa	거푸집(M^2)	동바리(공/M^2)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	0.8B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 길이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-2 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	10	0.20	B+2.138	5	5B+10.69	① 0.895 R=0.13 0.895 0.04 B-0.06 0.20 ② ③ 1.00 ④ 0.35	
2	10	0.25	1.00	8	8.0		
3	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
4	10	0.20	0.35	10	3.50		

TOTAL : D10 (9B+22.79)X0.56X1.03=5.19B+13.15(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

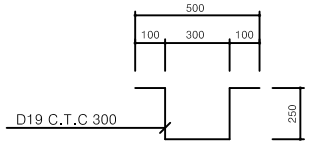
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
5	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑤ B+0.2 0.3	
6	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑥ B+0.2	
7	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202	⑦ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.0X2.25X3EAX1.03=6.953kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호	3.071
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도 면 명	용수개거(2)

적용표준 GED-01-1104

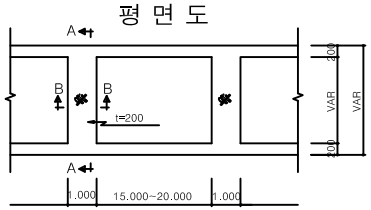
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (3)

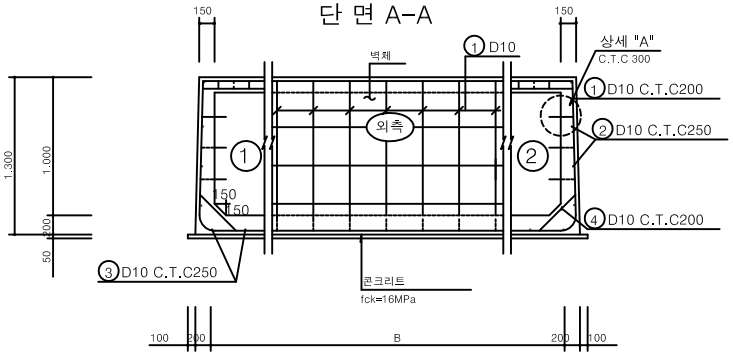
형식-3 (1)

주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

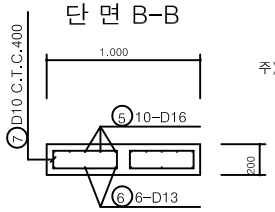
평 면 도



단 면 A-A

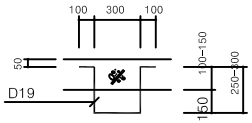


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.10	0.20B+0.477	0.05B+0.03	2.32	2.60	2.6+B	0.455B+0.20B	2.6+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	0.9B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 길이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-3 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	10	0.20	B+2.538	5	5B+12.69	① 0.045, 0.304, R=0.13, 0.204, 1.045	
2	10	0.25	1.00	10	10	②③ B+0.04, 1.00, ④ 0.52	
3	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
4	10	0.20	0.52	10	5.20		

TOTAL : D10 (9B+28.49)X0.56X1.03=5.19B+16.43(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

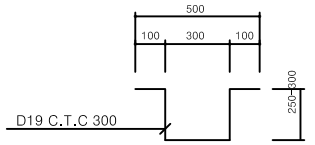
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
5	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑤ B+0.2, 0.3	
6	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑥ B+0.2	
7	10	0.4	1.202	2X(B+0.2)/0.4	6.01B +1.202	⑦ 0.05, 0.05, 0.125, 0.426	

TOTAL :
D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100
D19 (1.05X2.25X3EAX1.03=7.300kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	용수개거(3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.072
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

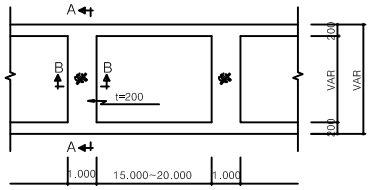
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

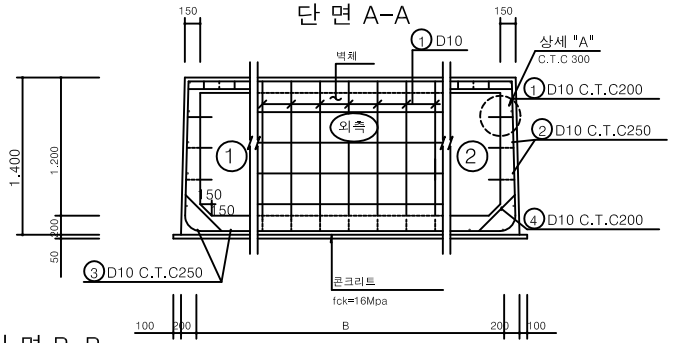
용 수 개 거 (4)

주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

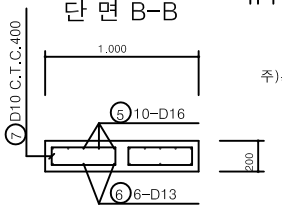
형식-4 (1)
평 면 도



단 면 A-A

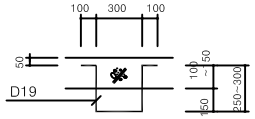


단 면 B-B



주)* 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.20	0.20B+0.512	0.05B+0.03	2.52	2.80	2.8+B	0.49B+0.20B	2.8+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.0B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-4 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	10	0.20	B+2.738	5	5B+13.69	① 0.145 R=0.13 B+0.04 0.204 0.145	
2	10	0.25	1.00	10	10.0	②③ 1.00 ④ 0.52	
3	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
4	10	0.20	0.52	10	5.20		

TOTAL : D10 (9B+29.49)X0.56X1.03=5.19B+17.00(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

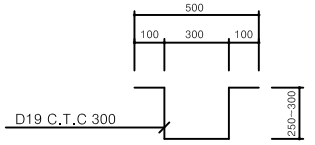
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
5	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑤ B+0.2 0.3	
6	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑥ B+0.2	
7	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202	⑦ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL :
D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19 (1.05X2.25X3EAX1.03=7.300kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.073
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

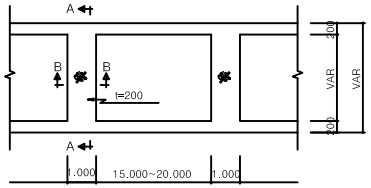
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (5)

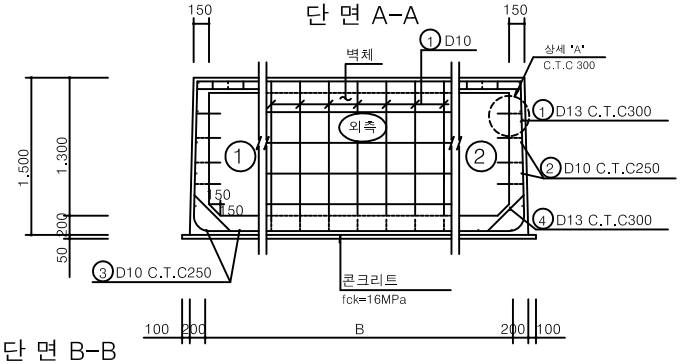
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-5 (1)

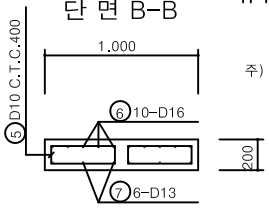
평 면 도



단 면 A-A

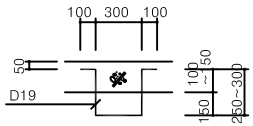


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.30	0.20B+0.547	0.05B+0.03	2.72	3.0	3.0+B	0.525B+0.20B	3.0+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.1B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-5 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	13	0.20	B+2.938	3.33	3.33B +9.78	① 0.245 R=0.13 0.245 0.204 B+0.04 0.204	
2	10	0.25	1.00	10	10.0	②③ 1.00	
3	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
4	13	0.20	0.52	6.66	3.46	④ 0.52	

TOTAL : D10-(4B+10.60)X0.56X1.03=2.30B+6.11(kgf)
D13-(3.33B+13.24)X0.995X1.03=3.41B+13.56(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

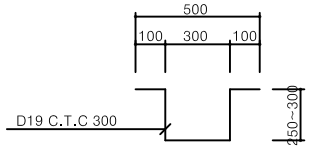
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
5	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑤ B+0.2 0.3	
6	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑥ B+0.2	
7	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) 0.4	6.01B +1.202	⑦ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.05X2.25X4EAX1.03=9.734kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	용수개거(5)
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정			도면번호		편철번호	3.074
			△	2008.09	표준도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

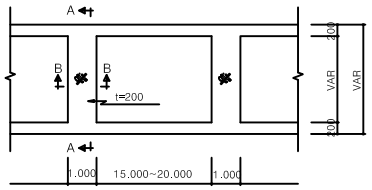
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (6)

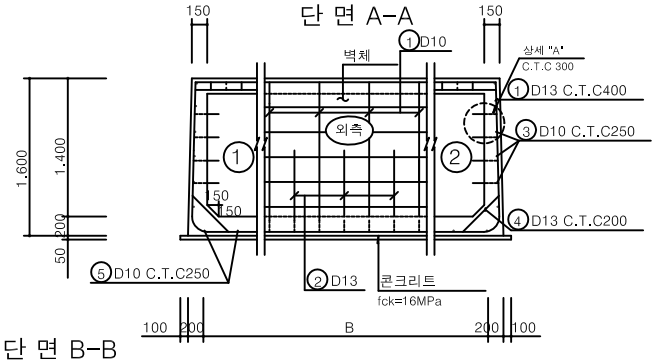
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-6 (1)

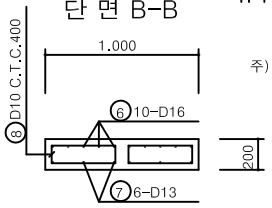
평 면 도



단 면 A-A

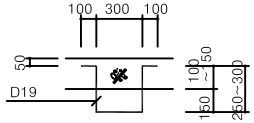


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.40	0.20B+0.582	0.05B+0.03	2.92	3.20	3.2+B	0.56+0.20B	3.2+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.2B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-6 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	13	0.40	B+3.138	2.50	2.5B+7.84	① 0.345 0.204 R=0.13 B+0.04 0.204 0.345 ③ ⑤ 1.00	
2	13	0.40	B+2.338	2.50	2.5B+5.84	②	
3	10	0.25	1.00	12	12.00		
4	13	0.20	0.52	10	5.20	④ 0.52	
5	10	0.25	1.00	4B+0.80	4B+0.60	0.915 0.204 R=0.13 B+0.04 0.204 0.945	

TOTAL : D10 (4B+12.60)X0.56X1.03=2.30B+7.26(kgf)
D13 (5B+18.88)X0.995X1.03=5.12B+19.34(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

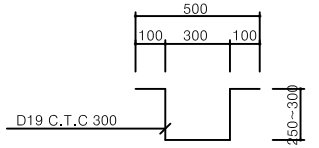
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
6	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑥ B+0.2 0.3	
7	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑦ B+0.2	
8	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202	⑧ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.05X2.25X4EAX1.03=9.734kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (6)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.075
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

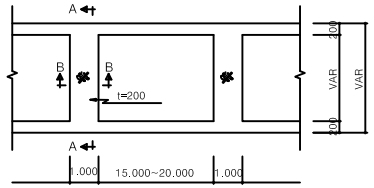
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (7)

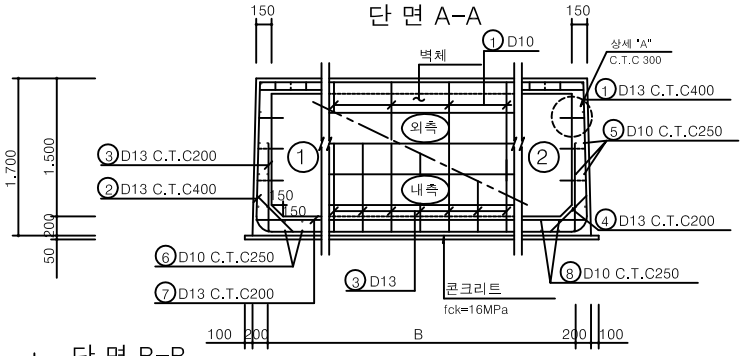
형식-7 (1)

평 면 도

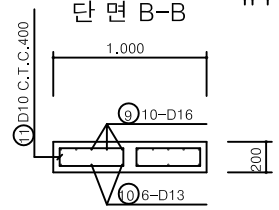
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

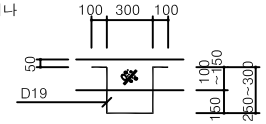


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.50	0.20B+0.617	0.05B+0.03	3.12	3.4	3.4+B	0.595+0.20B	3.4+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.3B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-7 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	13	0.40	B+3.388	2.50	2.5B+8.47	① 0.204 1.47 R=0.13 B+0.04 ④ 0.52	① 철근의이음은 필요시에만 한다.
2	13	0.40	B+2.338	2.50	2.5B+5.84		
3	13	0.20	0.625	10	6.25	② 0.204 0.945 R=0.13 B+0.04 ⑦ B+0.30 0.06	
4	13	0.20	0.520	10	5.20		
5	10	0.25	1.00	16	16.00	③ 0.625 ⑤ ⑥ ⑧ 1.06	
6	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.20	B+0.42	5	5B+2.10		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL : D10 (8B+19.20)X0.56X1.03=4.61B+11.07(kgf)
D13 (10B+27.86)X0.995X1.03=10.24B+28.55(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

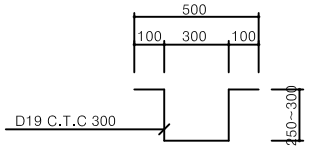
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑨ B+0.2 0.3	
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑩ B+0.2	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202	⑪ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19 (1.05X2.25X4EAX1.03=9.734kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용수개거(7)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정				도면번호		편철번호	3.076
			△	2008.09	표준도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

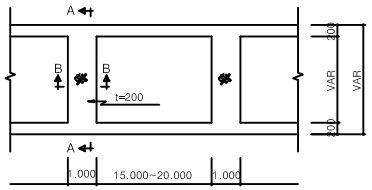
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (8)

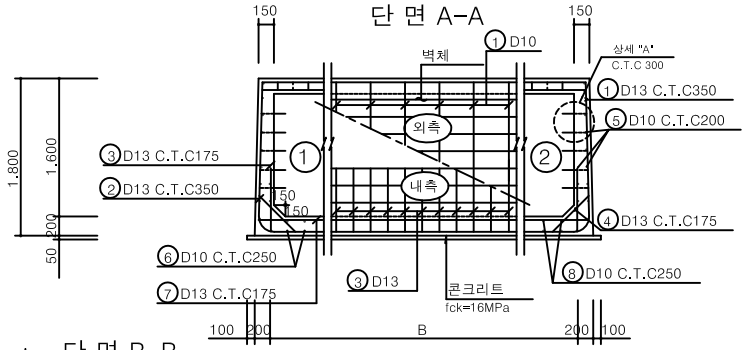
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-8 (1)

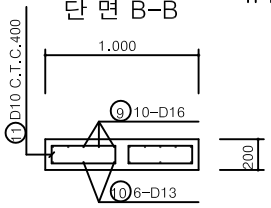
평 면 도



단 면 A-A

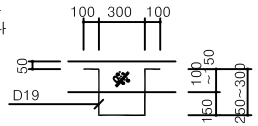


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.60	0.20B+0.652	0.05B+0.03	3.32	3.60	3.6+B	0.63+0.20B	3.6+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.4B	

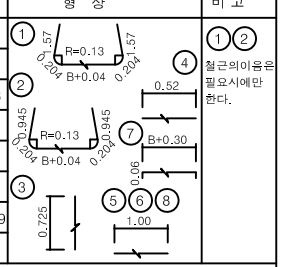
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-8 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	13	0.35	B+3.588	2.85	2.85B+10.22		
2	13	0.35	B+2.338	2.85	2.85B+6.66		
3	13	0.175	0.725	11.40	8.26		
4	13	0.175	0.520	11.40	5.92		
5	10	0.20	1.00	22	22.00		
6	10	0.20	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.175	B+0.42	5.7	5.7B+2.39		
8	10	0.25	1.00	4B+2.80	4B+2.80		



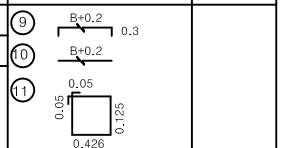
TOTAL : D10 (8B+25.20)X0.56X1.03=4.61B+14.53(kgf)
D13 (11.40B+33.45)X0.995X1.03=11.68B+34.28(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

(개소당)

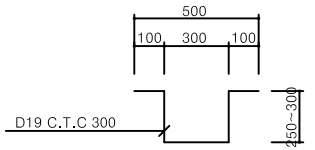
번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8		
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2		
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202		



TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.05X2.25X5EAX1.03=12.167kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용 수 개 거 (8)
			△						축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링			△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호		편철번호	3.077
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

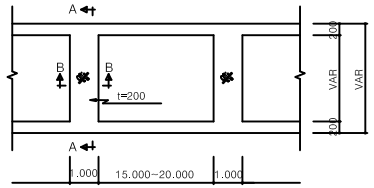
적용표준 GED-01-1104

용 수 개 거 (9)

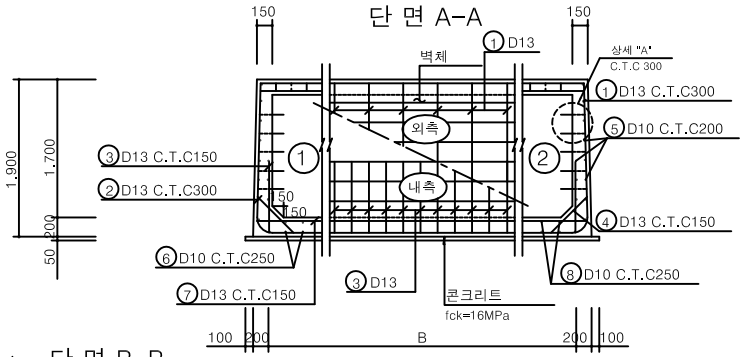
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-9 (1)

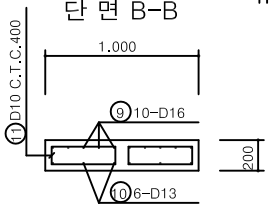
평 면 도



단 면 A-A

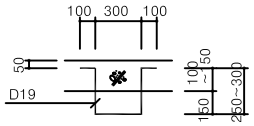


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지주판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.70	0.20B+0.687	0.05B+0.03	3.52	3.80	3.8+B	0.665+0.20B	3.8+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.5B	

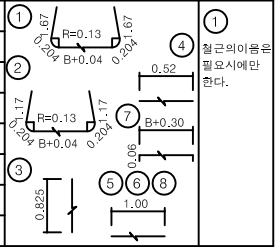
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-9 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	13	0.30	B+4.78	3.33	3.33B+13.91		① 철근의이음은 필요시에만 한다.
2	13	0.30	B+2.788	3.33	3.33B+9.20		
3	13	0.15	0.825	13.33	10.99		
4	13	0.15	0.520	13.33	6.93		
5	10	0.15	1.00	20	20.00		
6	10	0.25	1.00	48.060	4B+0.60		
7	13	0.15	B+0.42	6.60	6.60B+2.79		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		



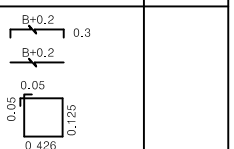
TOTAL : D10 (8B+23.20)X0.56X1.03=4.61B+13.38(kgf)
D13 (13.26B+43.90)X0.995X1.03=13.59B+44.99(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

(개소당)

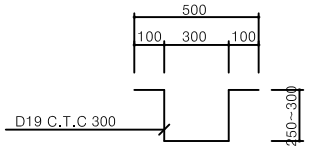
번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8		
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2		
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202		



TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19 (1.05X2.25X5EAX1.03=12.167kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용 수 개 거 (9)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.078
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

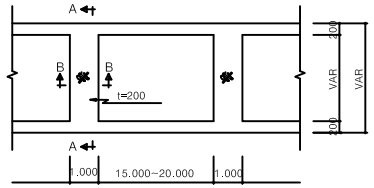
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (10)

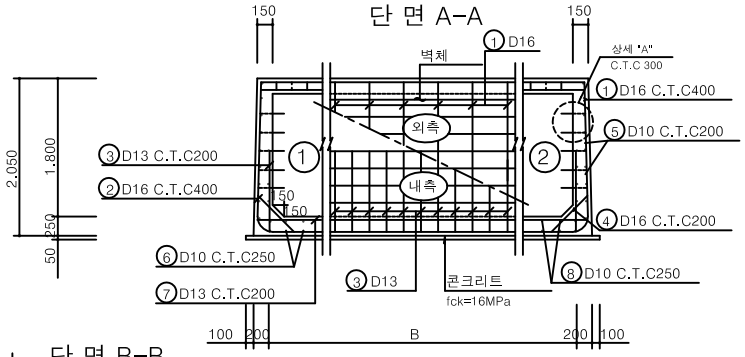
형식-10 (1)

평 면 도

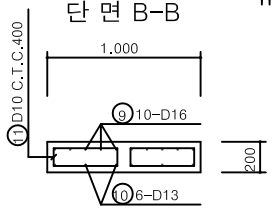
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

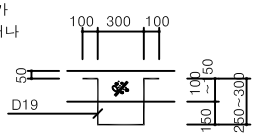


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.80	0.25B+0.74	0.05B+0.03	3.72	4.10	4.05+B	0.718+0.20B	4.05+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.6B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-10 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.40	B+4.54	2.50	2.5B+11.35	① 1.80, 0.230, R=0.15, B, 0.230, 1.80, ④	①② 철근의이음은 필요시에만 한다.
2	16	0.40	B+3.34	2.50	2.5B+8.3	② 0.57	
3	13	0.20	0.975	10	9.75		
4	16	0.20	0.57	10	5.70		
5	10	0.20		26	26.00	⑦ B+0.30, 0.06	
6	10	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60	③ 0.975, ⑤ ⑥ ⑧ 1.00	
7	13	0.25	B+0.42	4	4B+1.68		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL : D13 (4B+11.43)X0.995X1.03=4.09B+11.71(kgf)
D16 (5B+25.4)X1.56X1.03=8.03B+40.81(kgf)
D10 (8B+29.20)X0.56X1.03=4.61B+16.84(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

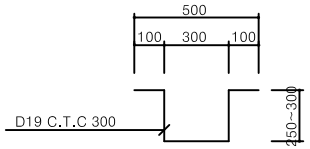
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	⑨ B+0.2, 0.3	
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	⑩ B+0.2	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202	⑪ 0.05, 0.05, 0.125, 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19 (1.05X2.25X5EAX1.03=12.167kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (10)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.079
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

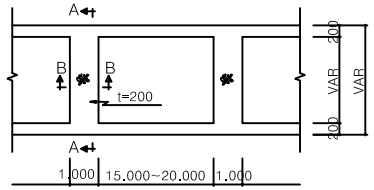
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (11)

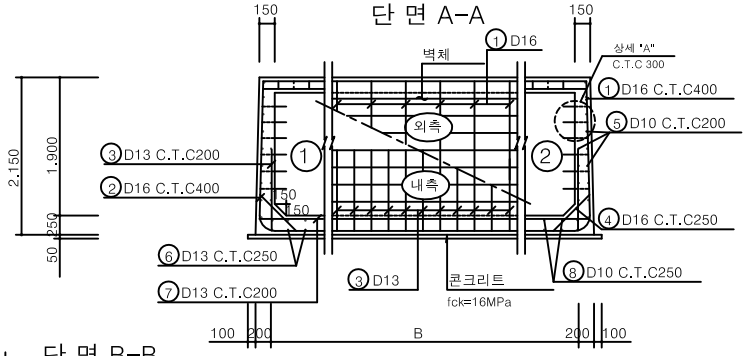
형식-11 (1)

평 면 도

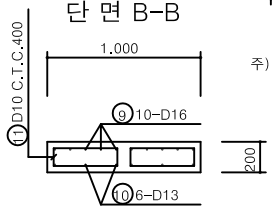
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

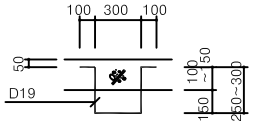


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합 판 3 회	합 판 4 회	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
1.90	0.25B+0.775	0.05B+0.03	3.92	4.30	4.25+B	0.753+0.25B	4.25+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²) 합판3회	동바리(공/M²) 목재4회	비 고
0.2B	1.4B	1.7B	

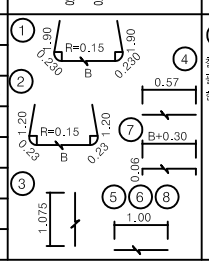
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-11 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.40	B+4.74	2.50	2.5B+11.85		
2	16	0.40	B+3.34	2.50	2.5B+8.35		
3	13	0.20	1.075	10	10.75		
4	16	0.20	0.57	10	5.70		
5	10	0.20	1.00	26	26.00		
6	13	0.30	1.00	3.33B +0.67	3.33B +0.67		
7	13	0.20	B+0.42	5	5B+2.10		
8	10	0.30	1.00	3.33B +2.67	3.33B +2.67		



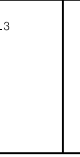
TOTAL : D10 (13.33B+26.67)X0.56X1.03=1.92B+16.53(kgf)
D13 (6.33B+13.52)X0.995X1.03=8.53B+13.85(kgf)
D16 (5.0B+25.90)X1.56X1.03=8.03B+46.1(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

(개소당)

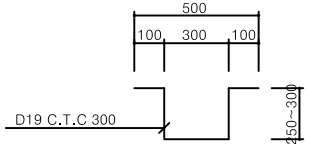
번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8		
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2		
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2) / 0.4	6.01B +1.202		



TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19 (1.05X2.25X6EAX1.03=14.600kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (11)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.080
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자				

적용표준 GED-01-1104

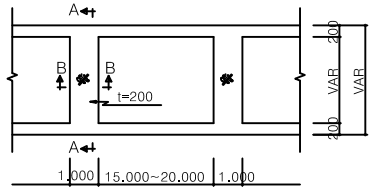
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (12)

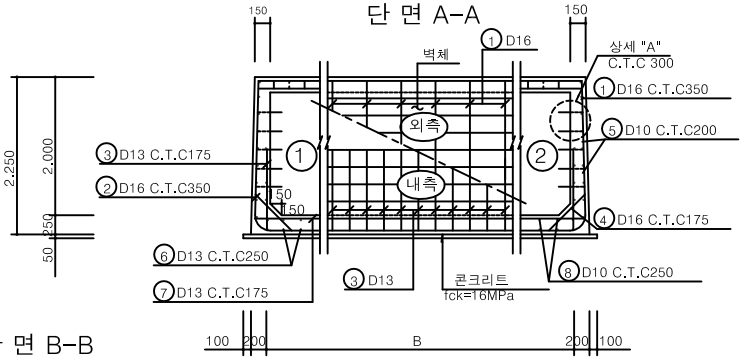
형식-12 (1)

평 면 도

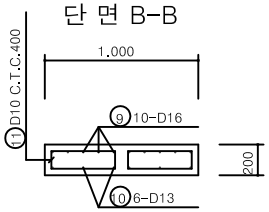
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

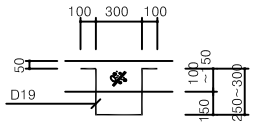


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비 계 (M²/M)	신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.00	0.25B+0.81	0.05B+0.03	4.12	4.50	3.50	4.45+B	0.788+0.25B	4.45+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.8B	

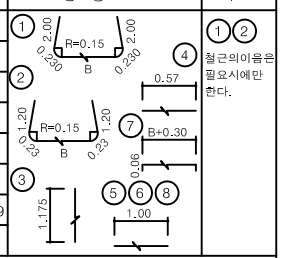
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-12 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.35	B+4.94	2.85	2.85B+14.07		철근의이음은 필요시에만 한다.
2	16	0.35	B+3.34	2.85	2.85B+9.51		
3	13	0.175	1.176	11.40	13.59		
4	16	0.175	0.57	11.40	6.49		
5	10	0.20	1.00	30	30.00		
6	13	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.175	B+0.42	5.76	5.7B+2.39		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		



TOTAL : D10 (4B+32.60)X0.56X1.03=2.30B+18.80(kgf)
D13 (9.70B+16.38)X0.995X1.03=9.94B+16.78(kgf)
D16 (5.70B+30.07)X1.56X1.03=9.15B+48.31(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

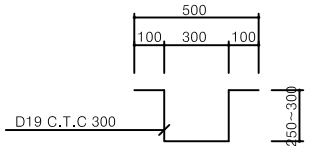
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.80	10	10B+8	B+0.2 0.3	
10	13	0.2	B+0.20	6	6B+1.2	B+0.2	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.2)/0.4	6.01B +1.202	0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.202)X0.56X1.03=3.467B+0.693(kgf)
D13 (6B+1.2)X0.995X1.03=6.149B+1.230(kgf)
D16 (10B+8)X1.56X1.03=16.068B+12.854(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.000~1.100

D19(1.05X2.25X6EAX1.03=14.600kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용 수 개 거 (12)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.081
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

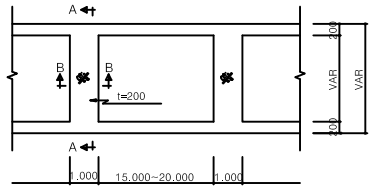
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (13)

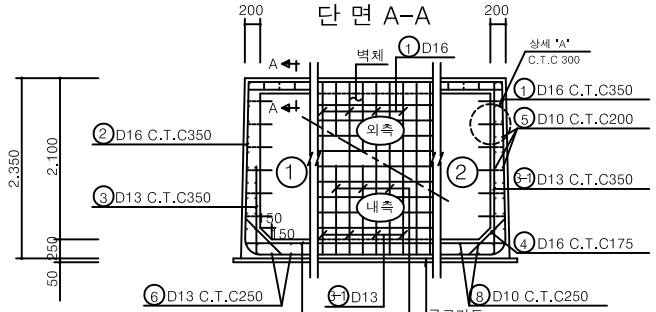
형식-13 (1)

평 면 도

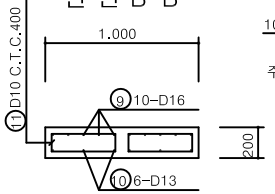
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

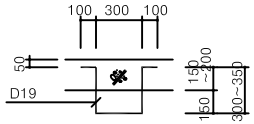


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비 계 (M²/M)	(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.10	0.25B+0.81	0.05B+0.035	4.32	4.70	3.70	4.70+B	1.058+0.25B	4.70+B

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입길이 : 10m/m

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	1.9B	

형식-13 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.35	B+5.20	2.85	2.85B+14.82	①② 0.37 2.05 R=0.20 B 0.37 2.05	①② 철근의이음은 필요시만한다
2	16	0.35	B+5.20	2.85	2.85B+14.82		
3	13	0.350	1.275	5.70	7.268	③ 1.275 ④ 0.57	
3-1	13	0.350	2.250	5.70	12.825	③ 2.25 ④ 0.57	
4	16	0.175	0.57	11.40	6.49	⑦	
5	10	0.20	1.00	44	44	③ 1.275 ⑦ B+0.4 0.06 0.06	
6	13	0.25	1.00	4B+0.80	4B+0.80	⑤⑥⑧ 1.00	
7	13	0.175	B+0.52	5.7	5.7B+2.96		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL :
D10 (4B+46.60)X0.56X1.03=2.30B+26.88(kgf)
D13 (9.70B+23.853)X0.995X1.03=9.94B+24.45(kgf)
D16 (5.70B+36.13)X1.56X1.03=9.15B+58.05(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

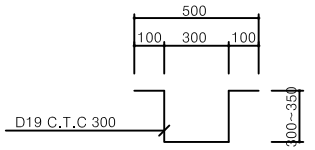
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9	⑨ B+0.3 0.3	
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8	⑩ B+0.3	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.3) / 0.4	6.01B +1.803	⑪ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL :
D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.100~1.200

D19 (1.150X2.25X6EAX1.03=15.991kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (13)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.082
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

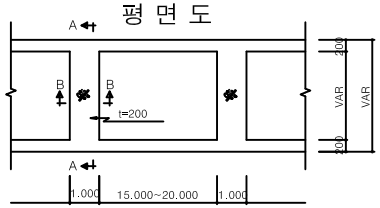
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (14)

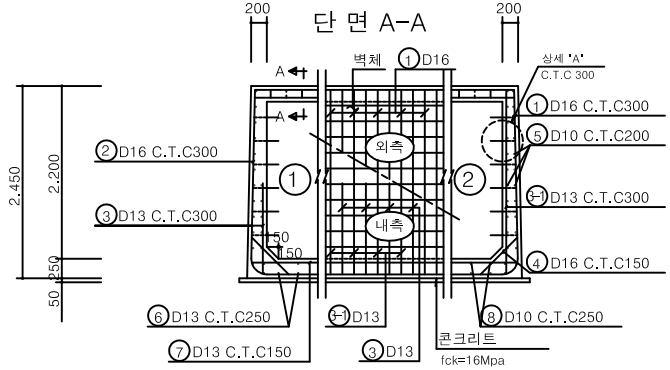
형식-14 (1)

평 면 도

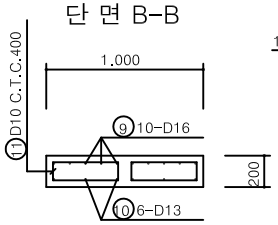
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



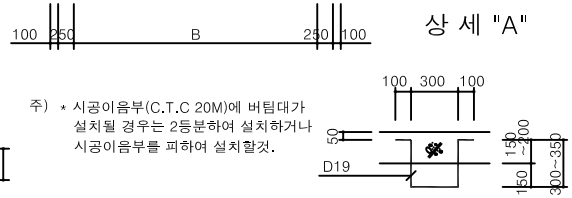
단 면 A-A



단 면 B-B



상 세 "A"



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비 계 (M²/M)	(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.20	0.25B+1.125	0.05B+0.035	4.52	4.90	3.90	4.90+B	1.103+0.25B	4.90+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	2.0B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-14 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.30	B+5.40	3.33	3.33B+17.89	①② 0.3 2.15 R=0.20 B 0.3 2.15	①② 철근의이음은 필요시만한다
2	16	0.30	B+5.40	3.33	3.33B+17.89		
3	13	0.30	1.375	6.67	9.17	③ 2.35 ④ 0.57	
3-1	13	0.30	2.350	6.67	15.67		
4	16	0.15	0.57	13.33	7.59		
5	10	0.20	1.00	48	48.0	③ 1.375 ⑦ B+0.40 0.06 0.06	
6	13	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.15	B+0.52	6.66	6.66B+3.46	⑤⑥⑧ 1.00	
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL :
D10 (4B+50.60)X0.56X1.03=2.30B+29.19(kgf)
D13 (10.66B+28.90)X0.995X1.03=10.92B+29.618(kgf)
D16 (6.66B+43.37)X1.56X1.03=10.70B+69.69(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

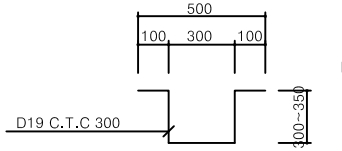
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9	⑨ B+0.3 0.3	
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8	⑩ B+0.3	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.3)/0.4	6.01B +1.803	⑪ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL :
D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.150X2.25X7EAX1.03=18.656kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용 수 개 거 (14)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.083
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

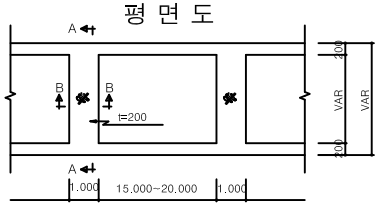
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (15)

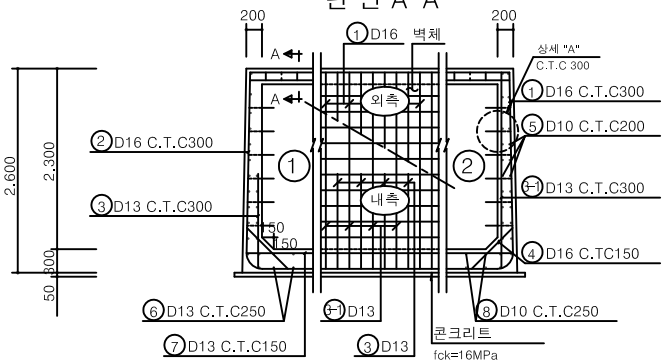
형식-15 (1)

평 면 도

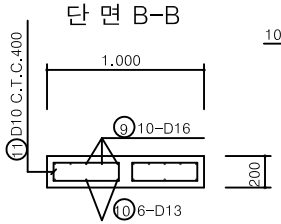
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

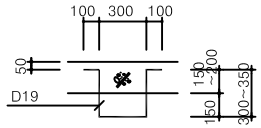


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비 계 (M²/M)	(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.30	0.30B+1.1925	0.05B+0.035	4.72	5.20	4.20	5.15+B	1.170+0.30B	5.15+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)		동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회		
0.2B	1.4B	2.1B		

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 길이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-15 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.30	B+5.70	3.33	3.33B+18.98	①② 0.3 2.30 R=0.20 B 0.3 2.30	①② 철근의이음은 필요시만한다
2	16	0.30	B+5.70	3.33	3.33B+18.98		
3	13	0.30	1.525	6.67	10.17	③-1 2.50 ④ 0.67 ③ 1.525 ⑦ B+0.4 0.06 0.06	
3-1	13	0.30	2.500	6.67	16.68		
4	16	0.15	0.67	13.33	8.93		
5	10	0.20	1.00	48	48.0		
6	13	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.15	B+0.52	6.66	6.66B+3.46	⑤⑥⑧ 1.00	
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL : D10 (4B+50.60)X0.56X1.03=2.30B+29.19(kgf)
D13 (10.66B+30.91)X0.995X1.03=10.92B+31.68(kgf)
D16 (6.66B+46.89)X1.56X1.03=10.70B+75.34(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

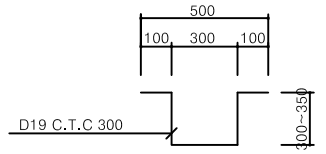
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9	⑨ B+0.3 0.3	
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8	⑩ B+0.3	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.3)/0.4	6.01B+1.803	⑪ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.150X2.25X7EAX1.03=18.656kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (15)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.084
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

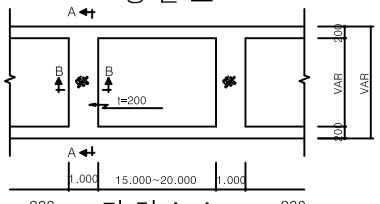
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (16)

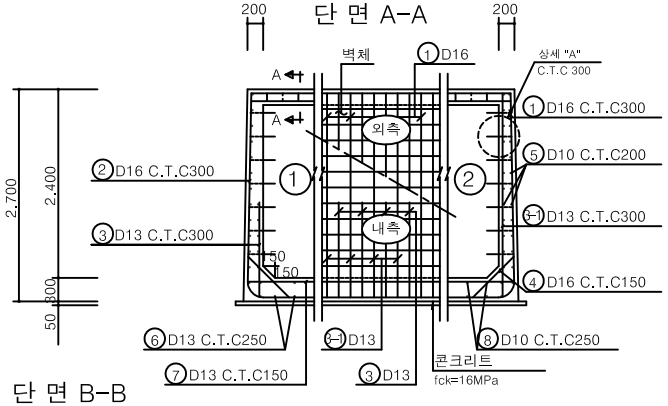
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)

형식-16 (1)

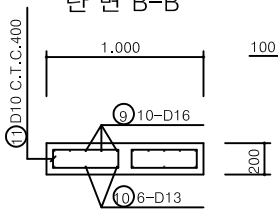
평 면 도

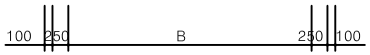


단 면 A-A



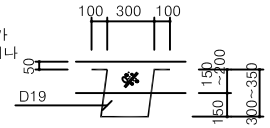
단 면 B-B





주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비 계 (M²/M)	(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.40	0.30B+1.237	0.05B+0.035	4.92	5.40	4.40	5.35+B	1.215+0.30B	5.35+B

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판4회	목재4회	
0.2B	1.4B	2.2B	

* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-16 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	16	0.30	B+5.90	3.33	3.33B+19.64	①② R=0.20 B 0.3 2.40 0.3 2.40	①② 철근의이음은 필요시만한다
2	16	0.30	B+5.90	3.33	3.33B+19.64		
3	13	0.30	1.625	6.67	10.84		
3-1	13	0.30	2.600	6.67	17.34	③-1 2.60 ④ 0.67 ③ 1.625 ⑦ B+0.4 0.06 0.06 ⑤⑥⑧ 1.00	
4	16	0.15	0.67	13.33	8.93		
5	10	0.20	1.00	52	52		
6	13	0.25	1.00	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.15	B+0.52	6.66	6.66B+3.46		
8	10	0.25	1.00	4B+2.60	4B+2.60		

TOTAL : D10 (4B+54.60)X0.56X1.03=2.30B+31.49(kgf)
D13 (10.66B+32.24)X0.995X1.03=10.92B+33.04(kgf)
D16 (6.66B+48.21)X1.56X1.03=10.70B+77.46(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

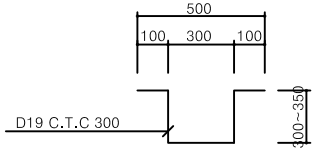
(개소당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9	⑨ B+0.3 0.3	
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8	⑩ B+0.3	
11	10	0.4	1.202	2X(B+0.3)/0.4	6.01B +1.803	⑪ 0.05 0.05 0.125 0.426	

TOTAL : D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.100~1.200

D19 (1.150X2.25X8EAX1.03 =21.321kgf)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	용 수 개 거 (16)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.085
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

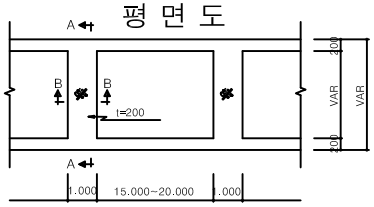
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

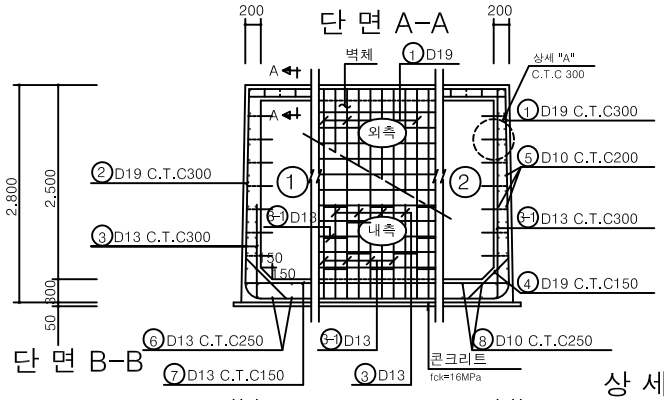
용 수 개 거 (17)

형식-17 (1)
평 면 도

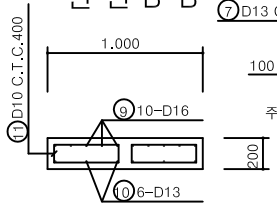
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



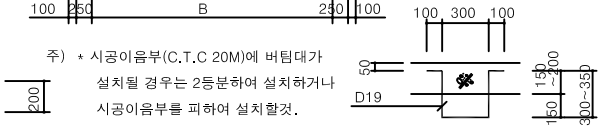
단 면 A-A



단 면 B-B



상 세 "A"



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가
설치될 경우는 2등분하여 설치하거나
시공이음부를 피하여 설치할것.

재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비계(M²/M)	철 근 (kgf)					신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	D10	D13	D16	D19	계	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
2.5	0.30B+1.277	0.05B+0.03B	5.12	5.60	4.60	2.31B+31.49	10.92B+34.41	14.35	15.46B+86.72		5.55+B	1.26+0.3B	5.55+B
3.0X2.5	2.177	0.185	5.12	5.60	4.60	38.42	67.17	14.35	133.10	253.04	8.55	2.16	8.55

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

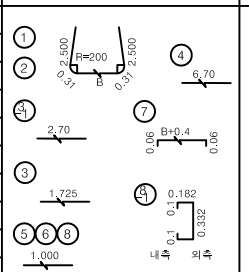
콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	2.3B	

주) 철근수량은 할증수량임
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-17 (2)
철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	19	0.30	B+5.620	3.33	3.33B+18.71		
2	19	0.30	B+5.620	3.33	3.33B+18.71		
3	13	0.30	1.725	6.67	11.51		
3-1	13	0.30	2.700	6.67	18.01		
4	16	0.15	0.670	13.33	8.93		
5	10	0.20	1.000	52	52.0		
6	13	0.25	1.000	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.15	B+0.52	6.66	6.66B+3.46		
8	10	0.25	1.000	4B+2.60	4B+2.60		
8-1	13	0.40	0.892	7.5	6.69		



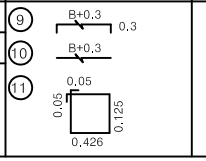
계
D10 : (4B+54.6)X0.56X1.03=2.31B+31.49(kgf)
D13 : (10.66B+33.58)X0.995X1.03=10.92B+34.41(kgf)
D16 : 8.93X1.56X1.03=14.35(kgf)
D19 : (6.67B+37.42)X2.25X1.03=15.46B+86.72(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

(개소당)

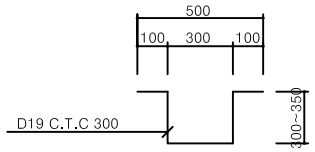
번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9		
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8		
11	10	0.4	1.202	2X(B+0,3) / 0.4	6.01B +1.803		



TOTAL :
D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



L=1.100~1.200
D19 (1.150X2.25X8EAX1.03=21.321kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	용 수 개 거 (17)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호		편철번호	3.086
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

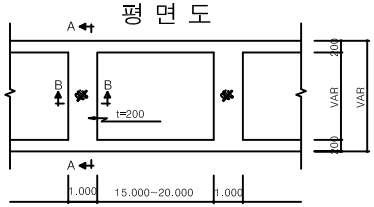
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

용 수 개 거 (18)

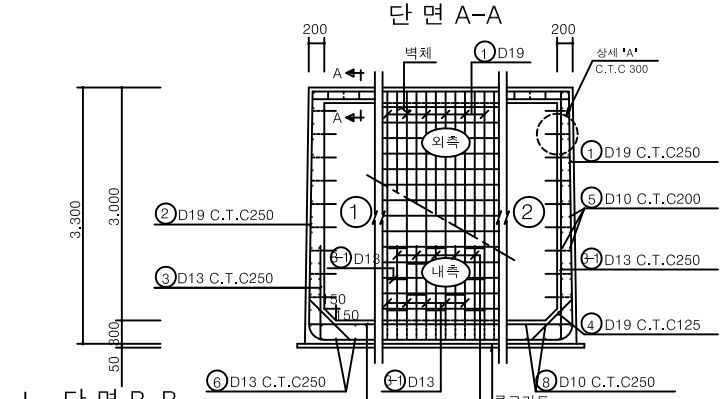
형식-18 (1)

평 면 도

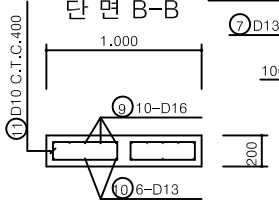
주) 1.최대 설치폭 : 모든 폭원에 설치 가능함.
(단, 지하수위 지표면에서 h=1.0m 기준)



단 면 A-A

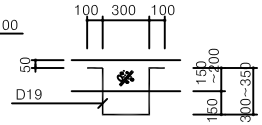


단 면 B-B



주) * 시공이음부(C.T.C 20M)에 버팀대가 설치될 경우는 2등분하여 설치하거나 시공이음부를 피하여 설치할것.

상 세 "A"



재 료 표

(M당)

높이(H)	콘 크 리 트 (M³)		거 푸 집 (M²)		비계(M²/ M)	철 근 (kgf)					신축줄눈(15~20M간격)		수축줄눈(6M간격)
	fck=21MPa	fck=16MPa	합판3회	합판4회	강 관	D10	D13	D16	D19	계	지수판 B=150	JOINT FILLER + 실런트	Back Up재 + 실런트
3.0	0.30B+13.725	0.05B+0.035	6.12	6.6	5.60	2.31B+38.41	12.30B+55.57	17.22	18.54B+122.73		6.55+B	1.485+0.3B	6.55+B
3.5X3.0	2.423	0.185	6.12	6.6	5.60	46.50	78.62	17.22	187.62	329.96	10.05	2.535	10.05

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 재 료 표

(개소당)

콘크리트(M³) fck=21MPa	거푸집(M²)	동바리(공/M²)	비 고
	합판3회	목재4회	
0.2B	1.4B	2.8B	

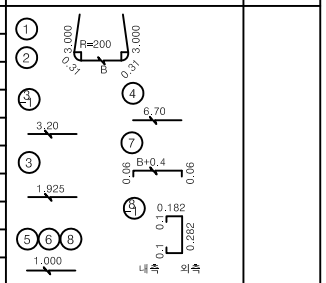
* 수축줄눈
- 폭 : 6m/m
- 깊이 : 50m/m
- 실런트주입깊이 : 10m/m

형식-18 (2)

철 근 표

(M당)

번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
1	19	0.25	B+6.620	4.00	4.00B+26.48		
2	19	0.25	B+6.620	4.00	4.00B+26.48		
3	13	0.25	1.925	8.00	15.40		
3-1	13	0.25	3.200	8.00	25.60		
4	16	0.125	0.670	16.00	10.72		
5	10	0.20	1.000	64.00	64.00		
6	13	0.25	1.000	4B+0.60	4B+0.60		
7	13	0.125	B+0.52	8.00	8B+4.16		
8	10	0.25	1.000	4B+2.60	4B+2.60		
8-1	13	0.40	0.846	10	8.46		



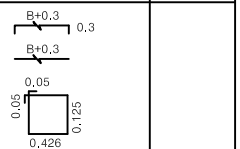
계
D10 : (4B+66.6)X0.56X1.03=2.31B+38.41(kgf)
D13 : (12.00B+54.22)X0.995X1.03=12.30B+55.57(kgf)
D16 : 10.72X1.56X1.03=17.22(kgf)
D16 : (8B+52.96)X2.25X1.03=18.54B+122.73(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

버 팀 대 철 근 표

(개소당)

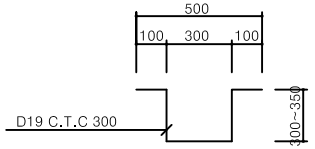
번호	직경	간격	길 이	본 수	총 장	형 상	비 고
9	16	0.1	B+0.90	10	10B+9		
10	13	0.2	B+0.30	6	6B+1.8		
11	10	0.4	1.202	2X(B+0,3) / 0.4	6.01B +1.803		



TOTAL :
D10 (6.01B+1.803)X0.56X1.03=3.467B+1.040(kgf)
D13 (6B+1.8)X0.995X1.03=6.149B+1.845(kgf)
D16 (10B+9)X1.56X1.03=16.068B+14.461(kgf)

주) 철근수량은 할증수량임

계 단 철 근 (방청도장:아연도금 또는 에폭시도장) 재 료 표 (개소당)



D19 (1.150X2.25X10EAX1.03=26.651kgf)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	용 수 개 거 (18)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호		편철번호	3.087
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

목 차

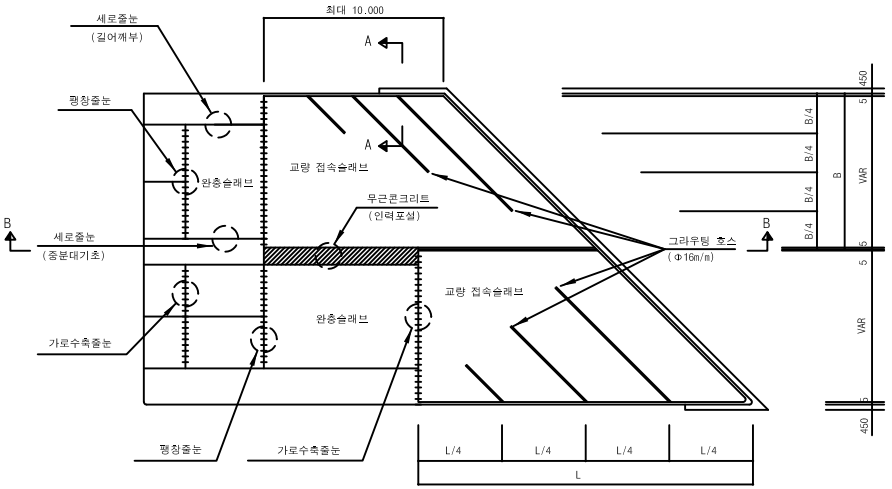
공 종	도 면 명	도면번호	비 고
교량공	접속슬래브(1)	4.001	
	접속슬래브(2)	4.002	
	접속슬래브(3)	4.003	
	접속슬래브(4)	4.004	
	접속슬래브(5)	4.005	
	접속슬래브(6)	4.006	
	접속슬래브(7)	4.007	
	접속슬래브(8)	4.008	
	접속슬래브(9)	4.009	
	접속슬래브(10)	4.010	
	접속슬래브(11)	4.011	
	접속슬래브(12)	4.012	
	접속슬래브(13)	4.013	
	접속슬래브(14)	4.014	
	접속슬래브(15)	4.015	
	교량완충슬래브	4.016	
	교량배수시설(1)	4.017	
	교량배수시설(2)	4.018	
	방호벽 기초상세도	4.019	
	교면내부 침투수 처리상세도	4.020	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

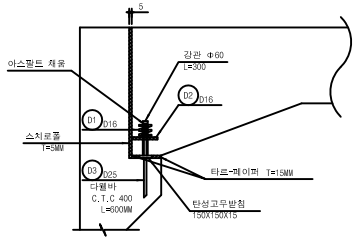
교량 접속부 줄눈설치 일반도



주) - ▨ 부분은 중분대기초가 기계시공됨에 따라 접속슬래브 두께와 동일하게 무근콘크리트 포설. (fck=27MPa, Φ=25m/m)
- 시공시 교량부와 토공부의 길어깨 횡단경사 차이는 완충슬래브 길어깨에서 조정
- 공용시 접속슬래브 하부의 뒷채움 침하를 대비한 grouting 주입용 호스설치.

교량접속 슬래브 받침 상세도

(콘크리트 포장용:TYPE-1)

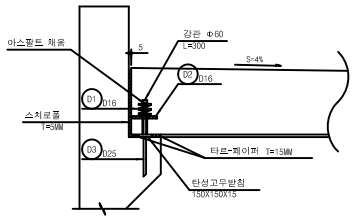


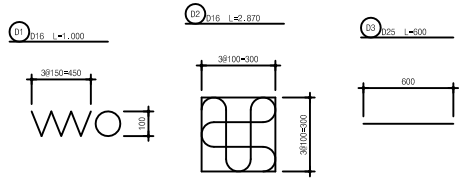
재 료 표

(다웰바 개소당)

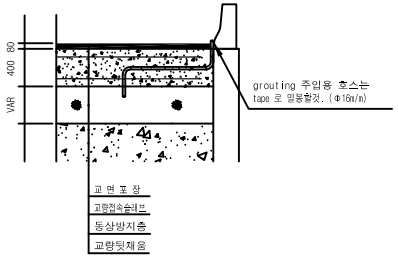
재 료 명	규 격	단 위	수 량	비 고
철 근	SD - 30	KG	8.677	ADD 3%
타르-페이퍼	T = 15MM	M^2	0.12	
강 관	Φ60MM	M	0.30	
탄성고무받침	150X150X 15	EA	1	
채 움 재	아스팔트	M^2	0.001	

(아스콘포장 포장용:TYPE-2)

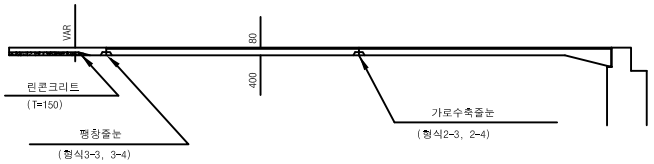




단면 A-A



단면 B-B



교량 접속 슬래브 및 완충슬래브 적용시 주의사항

1. 접속 슬래브 (형식-1:콘크리트포장용) 재료 강도는 콘크리트 fck=27MPa, 철근 fy=400MPa을 적용하였음.
2. 접속 슬래브 (형식-2:아스콘포장용) 재료 강도는 콘크리트 fck=24MPa, 철근 fy=300MPa을 적용하였음.
3. 형식-1의 경우 중분대 이격거리 10mm를 기준으로 작성하였음.
4. 날개벽 두께 계산결과 450mm를 초과할경우 교량 난간과 접속되는 상단면은 450mm를 유지시키고, 접속 슬래브 바닥(H=880mm)이하에서 날개벽 내측으로 확장 시킨다.
5. 3번 내용중 중분대 측의 슬래브 이격거리를 20mm로 적용하거나 개선 중분대의 경우는 접속슬래브 폭원에 대하여 여건별로 별도 검토하여 적용하여야 한다.
6. 접속슬래브의 길이는 교대에서 교대뒷채움선 끝단에서 1.0m를 더한값까지로 하고 최소 6.0m 최대 10.0m를 적용
7. 표준도에 수록되지 아니한 사각의 접속슬래브는 수록된 표준도를 참고하여 별도의 검토후 설계시 반영 하여야 한다.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.001	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

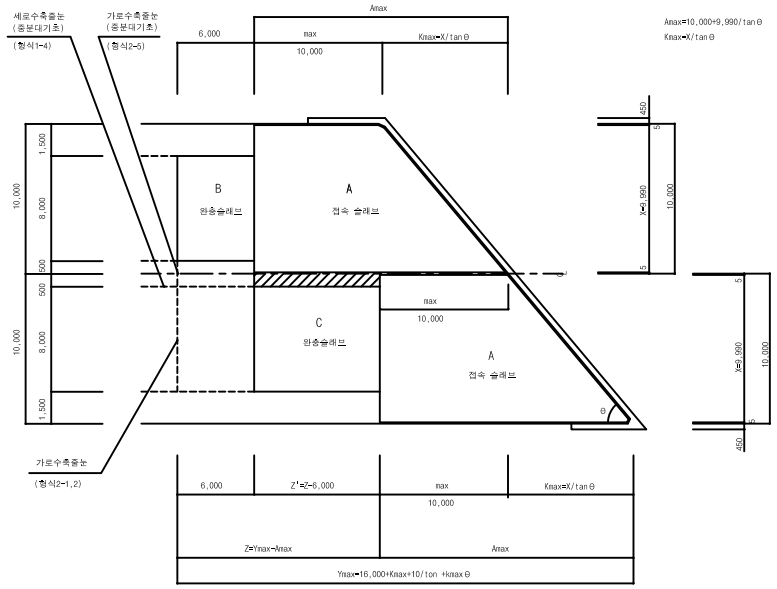
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(2)
(TYPE-1)

4차로 일반도(45° ≤ θ < 70°)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

평 면 도



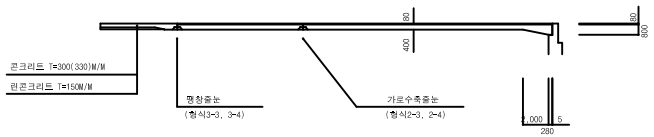
4차로 평면치수표

(단위: mm)

X	θ	Kmax	Amax	Ymax	Z	Z'
9,990	45	9,990	19,990	35,990	16,000	10,000
9,990	50	8,382	18,382	32,772	14,390	8,390
9,990	55	6,995	16,995	29,997	13,002	7,002
9,990	60	5,768	15,768	27,541	11,773	5,773
9,990	65	4,658	14,658	25,321	10,663	4,663

주) - ▨ 부분은 중분대기초가 기계시공됨에 따라 접속슬래브 두께와 동일하게 무근콘크리트 포설. (fck=27MPa, Φ=25m/m)
- 시공시 교량부와 토공부의 길어깨 횡단경사 차이는 완충슬래브 길어깨에서 조정
- 공용시 접속슬래브 하부의 뒷채움 침하를 대비한 grouting 주입용 호스설치.

단 면 도



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	교량 접속 슬래브(2) (TYPE-1)
				△								
				△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.002	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

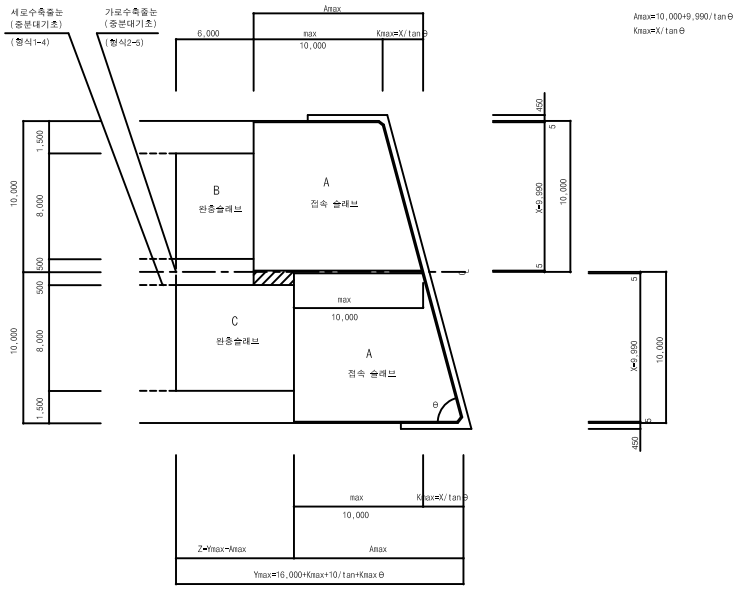
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(3)
(TYPE-1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제작, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

4차로 일반도(70° ≤ θ < 90°)

평 면 도



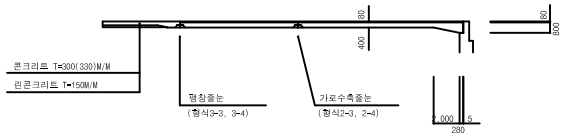
4차로 평면치수표

(단위: mm)

X	θ	Kmax	Amax	Ymax	Z
9,990	70	3,636	13,636	23,276	9,640
9,990	75	2,677	12,677	21,357	8,680
9,990	80	1,762	11,762	19,526	7,764
9,990	85	0,874	10,874	17,749	6,875
9,990	90	-	10,000	16,000	6,000

주) - ▨ 부분은 중분대기초가 기계시공됨에 따라 접속슬래브 두께와 동일하게 무근콘크리트 포설. (fck=27MPa, Φ=25m/m)
- 시공시 교량부와 토공부의 길어깨 횡단경사 차이는 완충슬래브 길어깨에서 조정
- 공용시 접속슬래브 하부의 뒷채움 침하를 대비한 grouting 주입용 호스설치.

단 면 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(3) (TYPE-1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	4.003	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

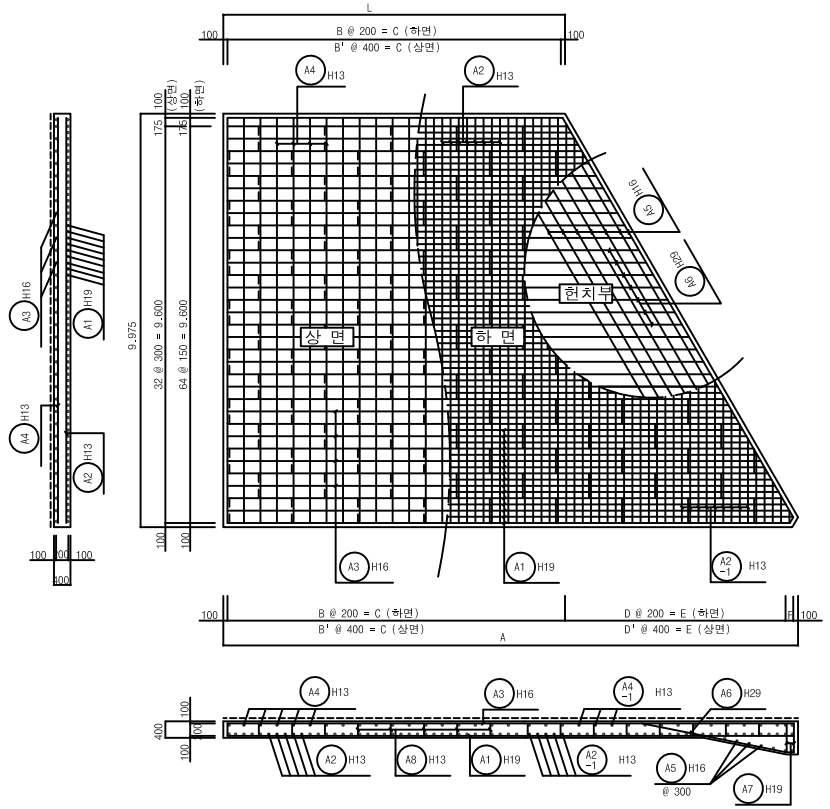
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

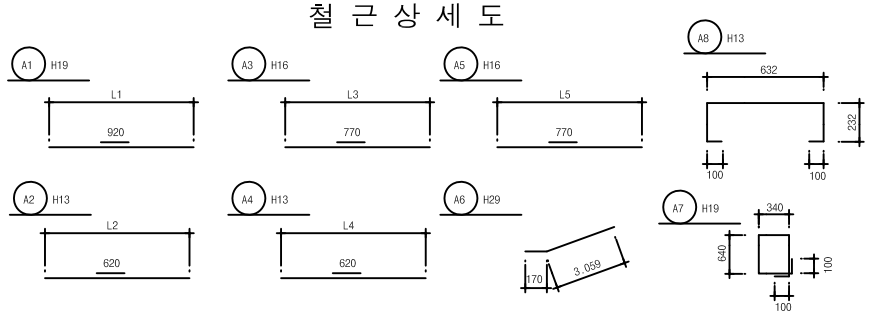
교량 접속 슬래브(4)
(TYPE-1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

4차로 배근도(1)



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(4) (TYPE-1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.004	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(5)
(TYPE-1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

4차로 배근도(2)

(치수단위 : mm)

θ	A	B	C	D	E	F
45°	15.803 ~ 19.803	29~49	5.800~9.800	48	9.600	203
50°	14.209 ~ 18.209	29~49	5.800~9.800	40	8.000	209
55°	12.838 ~ 16.838	29~49	5.800~9.800	33	6.600	238
60°	11.629 ~ 15.629	29~49	5.800~9.800	27	5.400	229
65°	10.540 ~ 14.540	29~49	5.800~9.800	22	4.400	140
70°	9.540 ~ 13.540	29~49	5.800~9.800	17	3.400	140
75°	8.603 ~ 12.603	29~49	5.800~9.800	12	2.400	203
80°	7.712 ~ 11.712	29~49	5.800~9.800	8	1.600	112
85°	6.849 ~ 10.849	29~49	5.800~9.800	3	600	249
90°	6.000 ~ 10.000	29~49	5.800~9.800	-	-	-

* 산 식 ;

(치수단위 : mm)

A	L + 9.990 / tanθ - [{ 300 / sinθ' X sinθ-2 (20 / sinθ' - 20 / tanθ')} X sinθ'] / tanθ 주 ; θ' = (180 - θ) / 2
B	(L - 200) / 200
B'	(L - 200) / 400
C	L - 200
D	E / 200
D'	E / 400
E	A - C - F - 200
F	A - C - E - 200

4차로 배근도(3)

각 도	번 호	직 경	길 이 갯 (M) 수		총 길 이(M)	단위 중량 (KG/M)	총 중 량(TON)	비 고 (3% 할증)
	A6	H29	170 + 3.060 - 3.230	34	3.230 X 34 = 109.820		총길이 X 단위중량	총중량 X 1.03
	소 계				109.820	5.040	0.553	0.570
	A1	H19	L1 =(L+A)/2-100X2 ; L1≤8.0M일때 L1 =(L+A)/2-100X2 +920(겹이음) ; L1>8.0M일때	66	L1 X 66			
	A7	"	340 X 2 + 640 X 2 + 100 X 2 - 2.160	34	2.160 x 34 =73.440			
	소 계					2.250		
	A3	H16	L3 = (L+A)/2 - 100 X 2 ; L3≤8.0M일때 L3 = (L+A)/2-100X2 +770(겹이음) ; L3>8.0M일때	34	L3 X 34			
	A5	"	L5 = 9.775/sinθ + 770(겹이음)	7	L5 X 7			
	소 계					1.560		
	A2	H13	L2 = 9.775 + 620 (겹이음) = 10.295	B	10.295 X B			
	A2-1	"	L2' = { 9.775+(9.975/tanθ -E) X tanθ } / 2	D + 1	L2' X (D+1)			
	A4	"	L4 = 9.775 + 520 (겹이음) = 10.295	B'	10.295 X B'			
	A4-1		L4' = { 9.775+(9.975/tanθ-E) X tanθ } / 2	D' + 1	L4' X (D'+1)			
	A8	"	632 + 232 X 2 + 100 X 2 = 1.296	N5={(L+A)/2X9.975} /(1.600X1.600)X2+10	1.296 X N5			
			소 계			0.995		
			합 계			9.845		

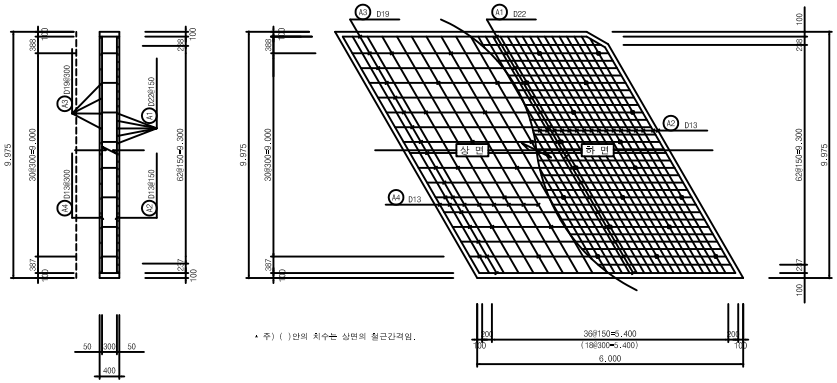
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(5) (TYPE-1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
	건설분야	토목	건설단계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	4.005	편철번호	
			00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

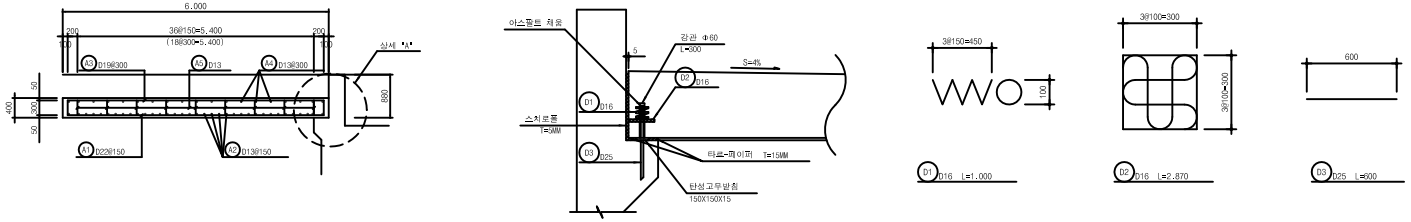
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공시비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

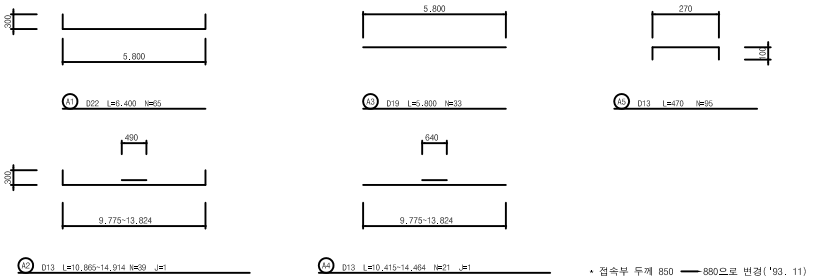
교량 접속 슬래브(6)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=6.0M)-1
상 세 "A" (θ=45° ~90°)



상 세 "A"



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(6) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호 4.006	편철번호	
					△								
					△								
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(7)
(TYPE-2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

4차로 배근도(L=6.0M)-2

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
45	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	14.914	39	584.686			
	A4	D13	14.464	21	306.784			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				936.120	0.995	0.931	0.959
	총 계						2.627	2.706
50	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	13.850	39	540.150			
	A4	D13	13.400	21	281.400			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				866.200	0.995	0.862	0.888
	총 계						2.558	2.635
55	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	13.023	39	507.897			
	A4	D13	12.573	21	264.033			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				816.580	0.995	0.812	0.837
	총 계						2.508	2.584
60	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	12.377	39	482.703			
	A4	D13	11.927	21	250.467			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				777.820	0.995	0.774	0.797
	총 계						2.470	2.544
65	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	11.876	39	463.164			
	A4	D13	11.426	21	239.949			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				747.763	0.995	0.744	0.766
	총 계						2.440	2.513

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
70	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	11.492	39	448.188			
	A4	D13	11.042	21	231.882			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				724.720	0.995	0.721	0.743
	총 계						2.417	2.490
75	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	11.210	39	437.190			
	A4	D13	10.760	21	225.960			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				707.800	0.995	0.704	0.725
	총 계						2.400	2.472
80	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	11.016	39	429.624			
	A4	D13	10.566	21	221.886			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				696.160	0.995	0.693	0.713
	총 계						2.389	2.460
85	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	10.902	39	425.178			
	A4	D13	10.452	21	219.492			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				689.320	0.995	0.686	0.706
	총 계						2.382	2.453
90	A1	D22	6.400	65	416.000			할증 3%
	소 계				416.000	3.040	1.265	1.303
	A3	D19	5.800	33	191.400			
	소 계				191.400	2.250	0.431	0.444
	A2	D13	10.865	39	423.735			
	A4	D13	10.415	21	218.715			
	A5	D13	470	95	44.650			
	소 계				687.100	0.995	0.684	0.704
	총 계						2.380	2.451

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(7) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	4.007	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

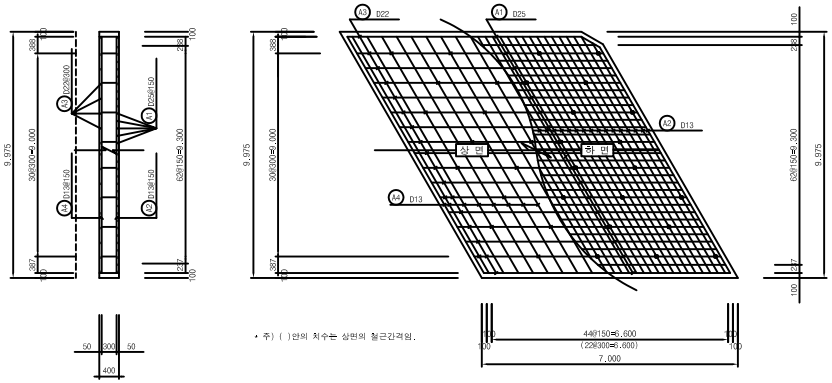
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제품, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

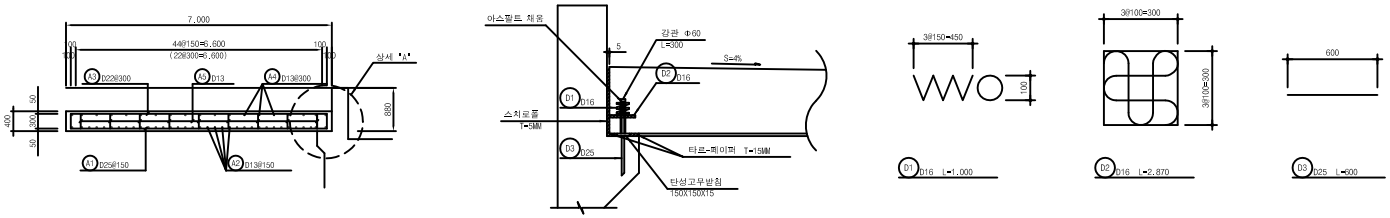
교량 접속 슬래브(8)
(TYPE-2)

4차로 배근도(L=7.0M)-1

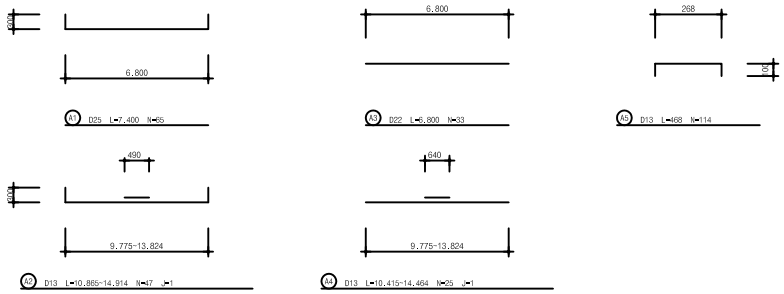
상 세 "A" (θ=45° ~90°)



상 세 "A"



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	교량 접속 슬래브(8) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.008	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(9)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=7.0M)-2

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
45	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	14.914	47	700.958			
	A4	D13	14.464	25	361.600			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				1.115.910	0.995	1.110	1.144
	총 계						3.706	3.818
50	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	13.850	47	650.950			
	A4	D13	13.400	25	335.000			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				1.039.302	0.995	1.034	1.065
	총 계						3.630	3.739
55	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	13.023	47	612.081			
	A4	D13	12.573	25	314.325			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				979.758	0.995	0.975	1.004
	총 계						3.571	3.678
60	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	12.377	47	581.719			
	A4	D13	11.927	25	298.175			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				933.246	0.995	0.929	0.956
	총 계						3.525	3.630
65	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	11.876	47	558.172			
	A4	D13	11.426	25	285.650			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				897.174	0.995	0.893	0.919
	총 계						3.489	3.593

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
70	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	11.492	47	540.124			
	A4	D13	11.042	25	276.050			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				869.526	0.995	0.865	0.891
	총 계						3.461	3.565
75	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	11.210	47	526.870			
	A4	D13	10.760	25	269.000			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				849.222	0.995	0.845	0.870
	총 계						3.441	3.544
80	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	11.016	47	517.752			
	A4	D13	10.566	25	264.150			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				835.254	0.995	0.831	0.856
	총 계						3.427	3.530
85	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	10.902	47	512.394			
	A4	D13	10.452	25	261.300			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				827.046	0.995	0.823	0.848
	총 계						3.419	3.522
90	A1	D25	7.400	65	481.000			할증 3%
	소 계				481.000	3.980	1.914	1.972
	A3	D22	6.800	33	224.400			
	소 계				224.400	3.040	0.682	0.702
	A2	D13	10.865	47	510.655			
	A4	D13	10.415	25	260.375			
	A5	D13	468	114	53.352			
	소 계				824.382	0.995	0.820	0.845
	총 계						3.416	3.519

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		교량 접속 슬래브(9) (TYPE-2)
				△					축 척		
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도 면 명		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	4.009
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

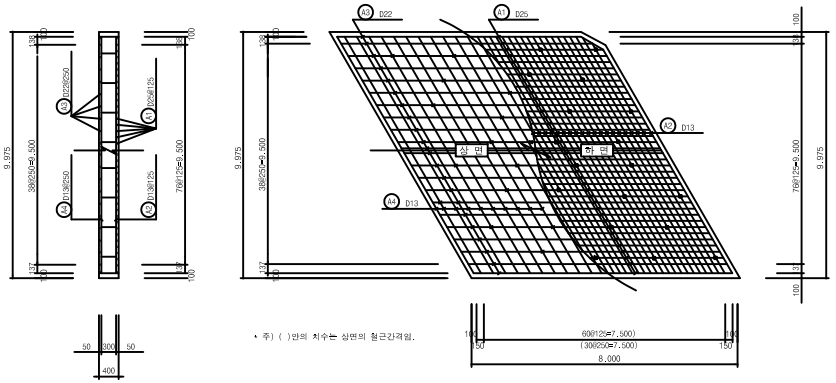
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

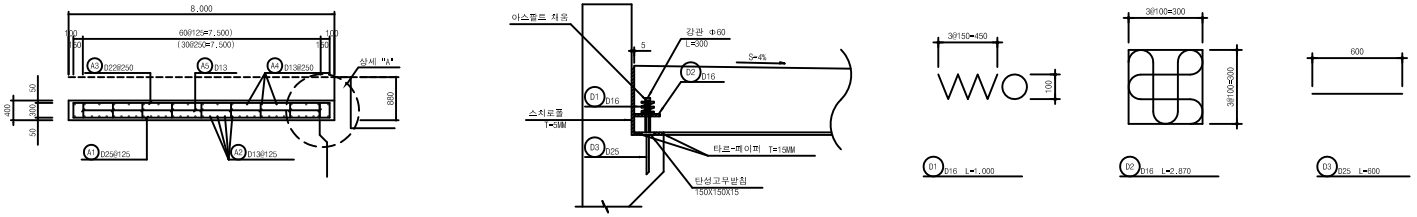
교량 접속 슬래브(10)
(TYPE-2)

4차로 배근도(L=8.0M)-1

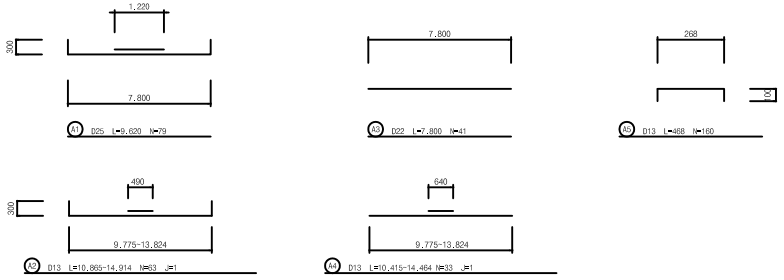
상 세 "A" (θ=45° ~90°)



상 세 "A"



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(10) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호 4.010 / 편철번호
					△						
					△						
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(11)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=8.0M)-2

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
45	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	14.914	63	939.582			
	A4	D13	14.464	33	477.312			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,491.774	0.995	1.484	1.529
	총 계						5.481	5.645
50	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	13.850	63	872.550			
	A4	D13	13.400	33	442.200			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,389.630	0.995	1.383	1.424
	총 계						5.380	5.540
55	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	13.023	63	820.449			
	A4	D13	12.573	33	414.909			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,310.238	0.995	1.304	1.343
	총 계						5.301	5.459
60	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	12.377	63	779.751			
	A4	D13	11.927	33	393.591			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,248.222	0.995	1.242	1.279
	총 계						5.239	5.395
65	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	11.876	63	748.188			
	A4	D13	11.426	33	377.058			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,200.126	0.995	1.194	1.230
	총 계						5.191	5.346

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
70	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	11.492	63	723.996			
	A4	D13	11.042	33	364.386			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,163.262	0.995	1.157	1.192
	총 계						5.154	5.308
75	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	11.210	63	706.230			
	A4	D13	10.760	33	355.080			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,136.190	0.995	1.131	1.164
	총 계						5.128	5.280
80	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	11.016	63	694.008			
	A4	D13	10.566	33	348.678			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,117.566	0.995	1.112	1.145
	총 계						5.109	5.261
85	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	10.902	63	686.826			
	A4	D13	10.452	33	344.916			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,106.622	0.995	1.101	1.134
	총 계						5.098	5.250
90	A1	D25	9.620	79	759.980			할증 3%
	소 계				759.980	3.980	3.025	3.115
	A3	D22	7.800	41	319.800			
	소 계				319.800	3.040	0.972	1.001
	A2	D13	10.865	63	684.495			
	A4	D13	10.415	33	343.695			
	A5	D13	468	160	74.880			
	소 계				1,103.070	0.995	1.098	1.130
	총 계						5.095	5.246

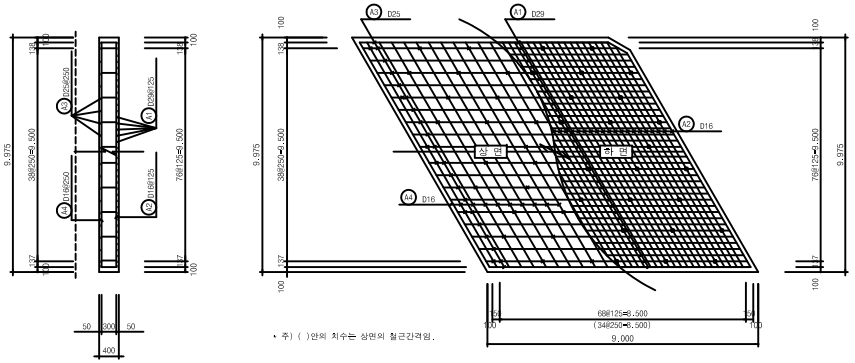
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(11) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	4.011	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

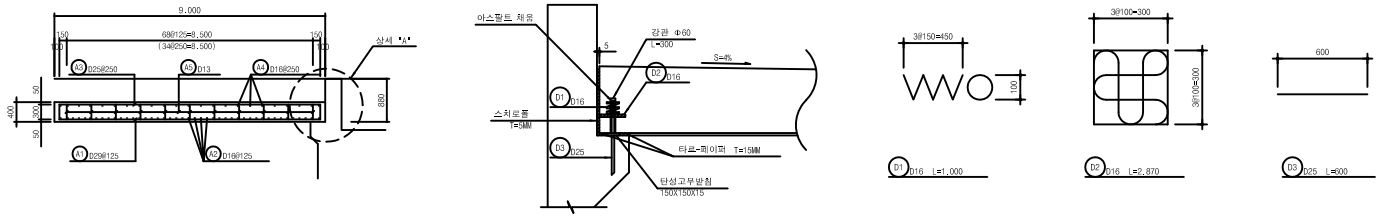
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

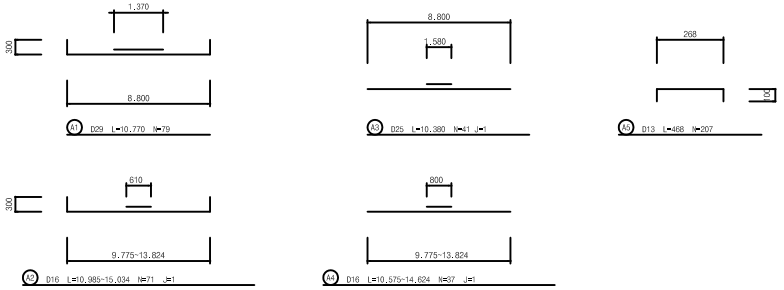
교량 접속 슬래브(12)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=9.0M)-1
상 세 "A" (θ=45° ~90°)



상 세 "A"



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(12) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.012	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(13)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=9.0M)-2

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
45	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	15.034	71	1.067.414			
	A4	D16	14.624	37	541.088			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.705.378	0.995	1.697	1.748
	총 계						7.679	7.909
50	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	13.970	71	991.870			
	A4	D16	13.560	37	501.720			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.590.466	0.995	1.583	1.630
	총 계						7.565	7.791
55	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	13.143	71	933.153			
	A4	D16	12.733	37	471.121			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.501.150	0.995	1.494	1.538
	총 계						7.476	7.699
60	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	12.497	71	887.287			
	A4	D16	12.087	37	447.219			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.431.382	0.995	1.424	1.467
	총 계						7.406	7.628
65	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	11.996	71	851.716			
	A4	D16	11.586	37	428.682			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.377.274	0.995	1.370	1.411
	총 계						7.352	7.572

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
70	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	11.612	71	824.452			
	A4	D16	11.202	37	414.474			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.335.802	0.995	1.329	1.369
	총 계						7.311	7.530
75	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	11.420	71	810.820			
	A4	D16	10.920	37	404.040			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.311.736	0.995	1.305	1.344
	총 계						7.287	7.505
80	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	11.136	71	790.656			
	A4	D16	10.726	37	396.862			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.284.394	0.995	1.278	1.316
	총 계						7.260	7.477
85	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	11.022	71	782.562			
	A4	D16	10.612	37	392.644			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.272.082	0.995	1.266	1.304
	총 계						7.248	7.465
90	A1	D29	10.770	79	850.830			할증 3%
	소 계				850.830	5.040	4.288	4.416
	A3	D25	10.380	41	425.580			
	소 계				425.580	3.980	1.694	1.745
	A2	D16	10.985	71	779.935			
	A4	D16	10.575	37	391.275			
	A5	D16	468	207	96.876			
	소 계				1.268.086	0.995	1.262	1.300
	총 계						7.244	7.461

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(13) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	4.013	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

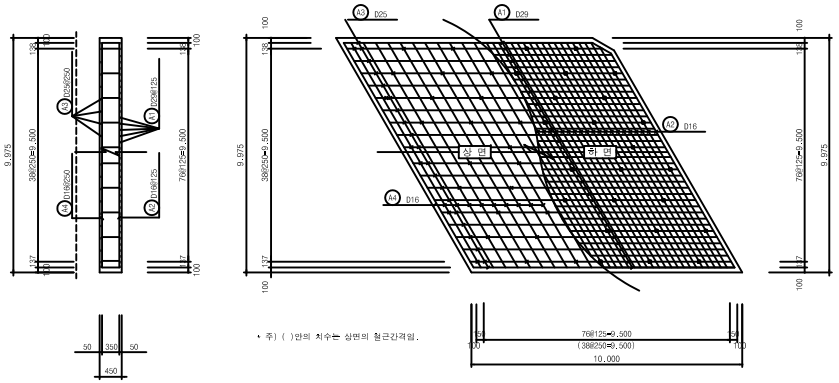
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

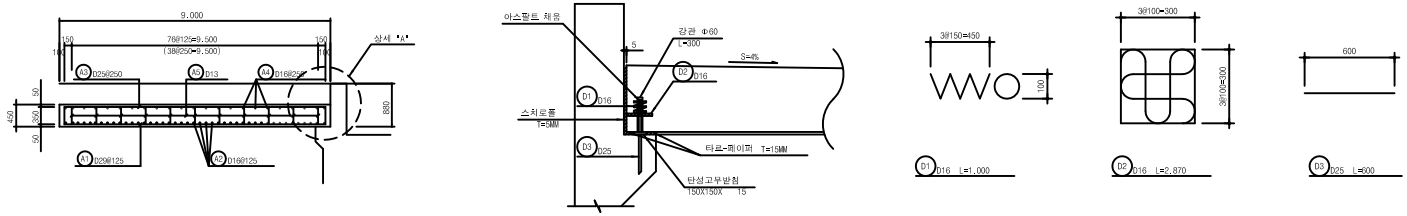
교량 접속 슬래브(14)
(TYPE-2)

4차로 배근도(L=10.0M)-1

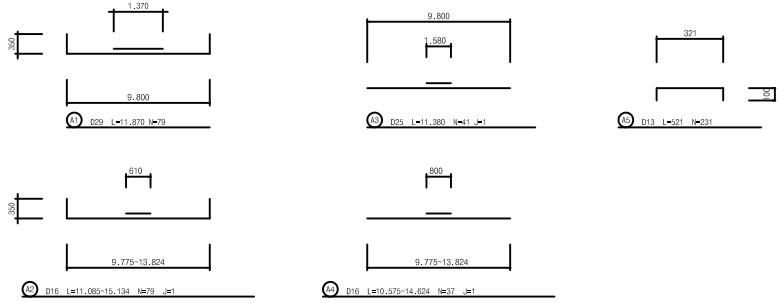
상 세 "A" (θ=45° ~90°)



상 세 "A"



철 근 상 세 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	교량 접속 슬래브(14) (TYPE-2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.014	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교량 접속 슬래브(15)
(TYPE-2)
4차로 배근도(L=10.0M)-2

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
45	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	15.134	79	1.195.586			
	A4	D16	14.624	37	541.088			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.857.025	0.995	1.848	1.903
	총 계						8.431	8.684
50	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	14.070	79	1.111.530			
	A4	D16	13.560	37	501.720			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.733.601	0.995	1.725	1.777
	총 계						8.308	8.558
55	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	13.243	79	1.046.197			
	A4	D16	12.733	37	471.121			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.637.669	0.995	1.629	1.678
	총 계						8.212	8.459
60	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	12.597	79	995.163			
	A4	D16	12.087	37	447.219			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.562.733	0.995	1.555	1.602
	총 계						8.138	8.383
65	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	12.096	79	955.584			
	A4	D16	11.586	37	428.682			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.504.617	0.995	1.497	1.542
	총 계						8.080	8.323

분 류	번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
70	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	11.712	79	925.248			
	A4	D16	11.202	37	414.474			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.460.073	0.995	1.453	1.496
	총 계						8.036	8.277
75	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	11.520	79	910.080			
	A4	D16	10.920	37	404.040			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.434.471	0.995	1.427	1.470
	총 계						8.010	8.251
80	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	11.236	79	887.644			
	A4	D16	10.726	37	396.862			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.404.857	0.995	1.398	1.440
	총 계						7.981	8.221
85	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	11.122	79	878.638			
	A4	D16	10.612	37	392.644			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.391.633	0.995	1.385	1.426
	총 계						7.968	8.207
90	A1	D29	11.870	79	937.730			할증 3%
	소 계				937.730	5.040	4.726	4.868
	A3	D25	11.380	41	466.580			
	소 계				466.580	3.980	1.857	1.913
	A2	D16	11.085	79	875.715			
	A4	D16	10.575	37	391.275			
	A5	D16	521	231	120.351			
	소 계				1.387.341	0.995	1.380	1.422
	총 계						7.963	8.203

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		교량 접속 슬래브(15) (TYPE-2)
				△					축 척		
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도 면 명		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	4.015
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

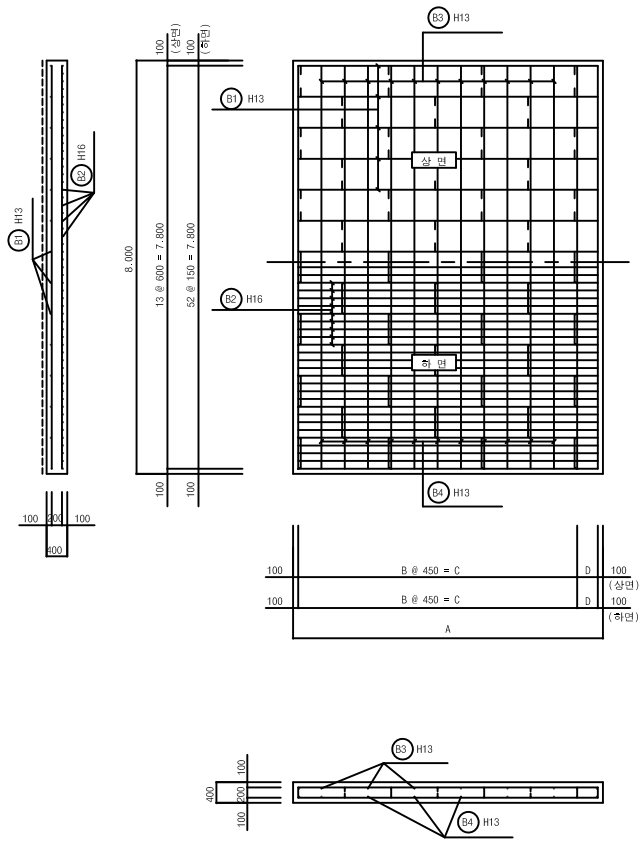
교량 완충 슬래브

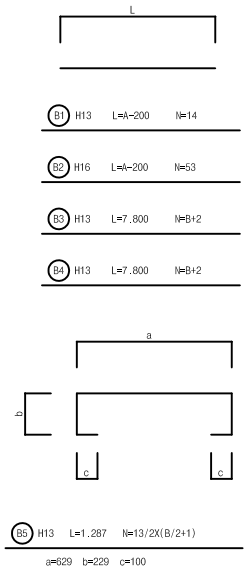
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질 규격 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

4차로 교량완충 슬래브 배근도

(L=VAR.)

철 근 상 세 도





치 수 표

(치수단위 : mm)

θ	A (일반도참조)		B	C	D
	상 세 "B"	상 세 "C"			
45° ≤θ<70°	6.000	Z = Z-6.000	C/450	A-D-200	A-C-200
70° ≤θ≤90°	6.000	Z = Ymax - Amax	C/450	A-D-200	A-C-200

* 주 : 일반도참조

Amax=10.000+9.975/tanθ

Kmax=9.975/tanθ

Ymax=16.000+Kmax+10/tanθ+Kmax

재 료 표

번 호	직 경	길 이 (M)	갯 수	총 길 이 (M)	단위 중량 (kg/m)	총 중 량 (TON)	비 고 (3% 할증)
B2	H16	A-200	53	(A-200)X53		총길이 X 단위중량	총중량 X 1.03
소 계				(A-200)X53	1.560		
B1	H13	A-200	14	(A-200)X14			
B3	"	7.800	B+2	7.800X(B+2)			
B4	"	7.800	B+2	7.800X(B+2)			
B5	"	1.287	N=13/2X(B/2+1)	1.287XN			
소 계					0.995		
총 계							

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	4.016
					2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자	

도 면 명 : 교량 완충 슬래브

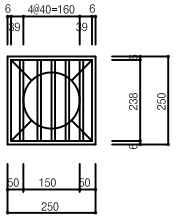
적용표준 : GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

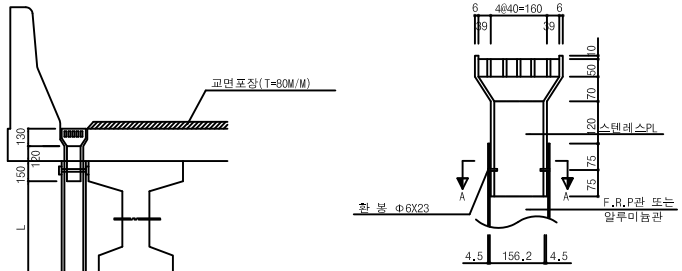
교 량 배 수 시 설 (1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

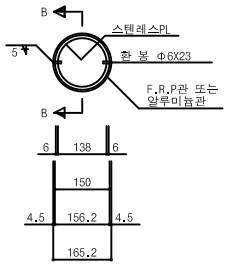
하 천 교 량 용



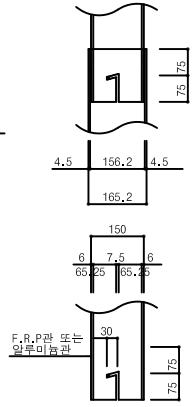
단 면 도



단 면 A-A



단 면 B-B



재 료 표

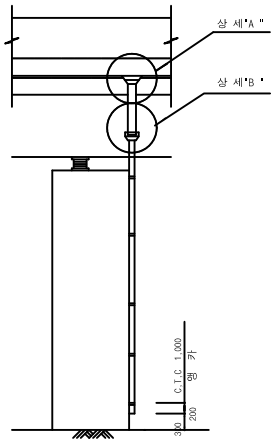
(개소당)

구 분	규 격	수량	중 량(KG)	비 고
집 수 구	238X6X50	5	2.824	스텐레스 R
	238X6X60	2	1.355	
	250X6X60	2	1.424	
	250X8X6	4	4.082	
	Φ150X6X270	1	6.039	
	계		15.724	
배 수 관	Φ165.2X4.5 X(L+300)	1		F.R.P관 또는 알루미늄관
환 봉	Φ6X23	2		

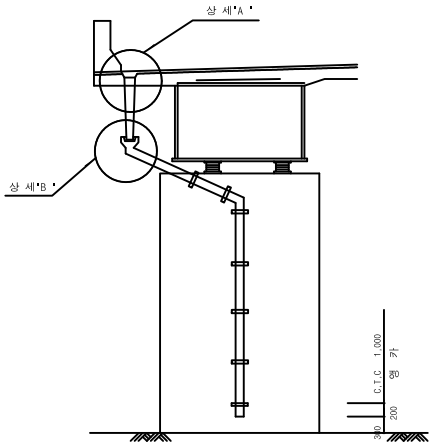
* NOTE:1. 집수구(스텐레스) 길이는 슬래브 두께 T= 250mm로 산정하여 재료표를 산출한 것임.
2. 집수구 규격 및 배구관 환봉은 표준도 규격을 적용하는 것을 원칙으로 한다.
3. 상기 재료표는 표준도 수록 도면을 기준으로 산출하였으며, 집수구 간격 및 배수관 연장은 실과업 적용시 별도의 검토를 통해 적용하여 수량 산출 하여야 한다.

육 교 용 (1)

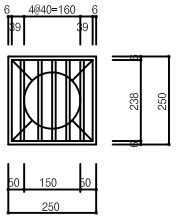
측 면 도
S = 1: 50



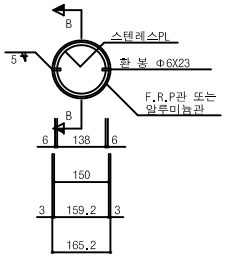
단 면 도
S = 1: 50



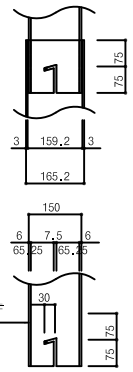
배수상세 "A"
S = 1 : 5



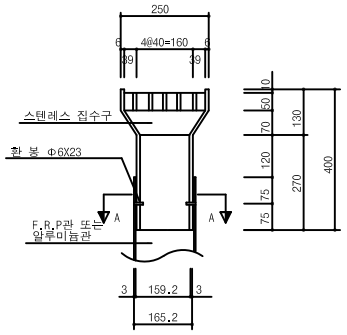
단 면 A-A



단 면 B-B



단 면 도
S = 1 : 5



* NOTE:1. 집수구(스텐레스) 길이는 슬래브 두께 T= 250mm로 산정하여 재료표를 산출한 것임.
2. 집수구 규격 및 배구관 환봉은 표준도 규격을 적용하는 것을 원칙으로 한다.
3. 상기 재료표는 표준도 수록 도면을 기준으로 산출하였으며, 집수구 간격 및 배수관 연장은 실과업 적용시 별도의 검토를 통해 적용하여 수량 산출 하여야 한다.
4. 배수관 적용재질은 가격 변동폭이 다소 크므로 시공시 가장 경제적인 재질을 검토 후 적용한다.

재 료 표

(개소당)

구 분	규 격	수량	중 량(KG)	비 고
집 수 구	238X6X50	5	2.824	스텐레스 R
	238X6X60	2	1.355	
	250X6X60	2	1.424	
	250X8X6	4	4.082	
	Φ150X6X270	1	6.039	
	계		15.724	
배 수 관	Φ165.2X3XL	1		F.R.P관 또는 알루미늄관
환 봉	Φ6X23	2		

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	교 량 배 수 시 설 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	4.017	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자			

적용표준 GED-01-1104

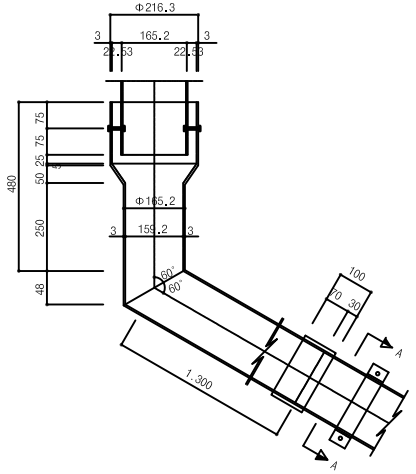
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교 량 배 수 시 설 (2)

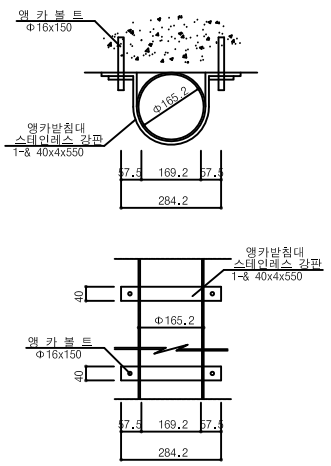
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

육 교 용 (2)

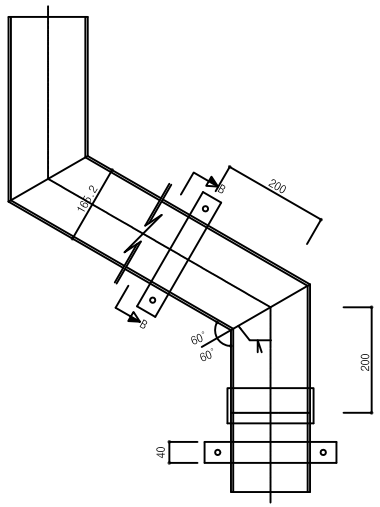
상 세 "B"



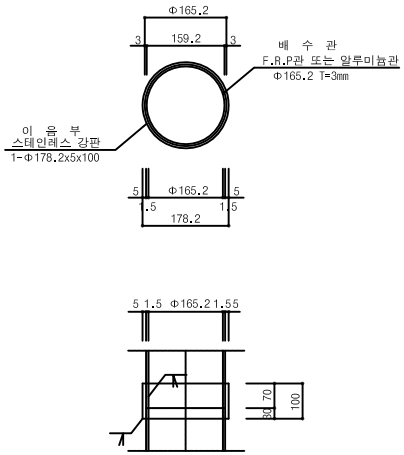
단 면 A-A



곡 관 상 세



단 면 B-B



육 교 용 (3)

재 료 표

(상 세"B")

(개소당)

구 분	규 격	수 량	중 량	비 고
배 수 관	Φ216.3x3x180	1	2.870	F.R.P관 또는 알루미늄관
"	Φ216.3~ Φ165.2X3X58	1	0.796	7.93kg/M^3
"	Φ165.2X3X250	1	3.031	
"	Φ165.2X3X1.300	1	15.759	
소 계			22.458	
환 봉	Φ6X23	2		

(곡 관)

(개소당)

구 분	규 격	수 량	중 량	비 고
배 수 관 (곡 관)	Φ165.2X3X200	2	2.425	F.R.P관 또는 알루미늄관
이 음 부	Φ178.2X5X100	1	2.157	7.93kg/M^3
앵커 받침대	40X4X550	1	0.698	
소 계			5.280	
볼 트	Φ16X150	2		

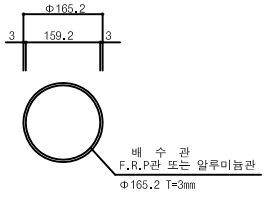
(이 음 부)

(개소당)

구 분	규 격	수 량	중 량	비 고
이 음 부 (스테인레스강판)	Φ178.2X5X100	1	2.157	7.93kg/M^3
소 계			2.157	
볼 트	Φ16x150	2		
실 런 트	T=1.5MM		0.363 CM^3	

직관 상세도

S = 1 : 5



재 료 표

(직 관)

(M 당)

구 분	규 격	수 량	중 량	비 고
배 수 관 (직 관)	Φ165.2X3X1000	1	12.122	F.R.P관 또는 알루미늄관
앵커 받침대	40X4X550	1	0.698	7.93kg/M^3
소 계			12.820	
볼 트	Φ16x150	2		

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	교 량 배 수 시 설 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	4.018	편철번호	
					△									
					△									
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

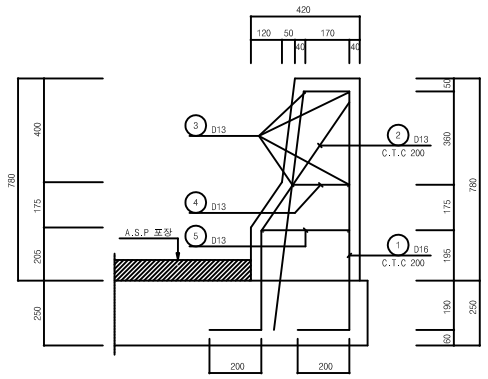
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방호벽 기초 상세도

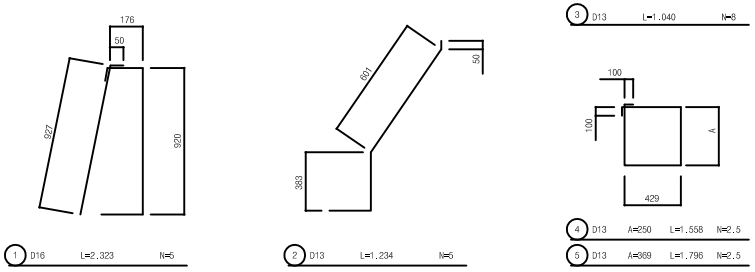
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제원, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

방호벽 상세(일반구간)

단 면 도
S=1:10



철 근 상 세 도



철 근 재 료 표

(1M당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D16	2.323	5	11.615			ADD 3%
소 계				11.615	1.560	18.119	18.663
2	D13	1.234	5	6.170			
3	"	1.040	6	6.240			
4	"	1.558	2.5	3.895			
5	"	1.796	2.5	4.490			
소 계				20.795	0.995	20.691	21.312
총 계						kg 38.810	kg 39.975

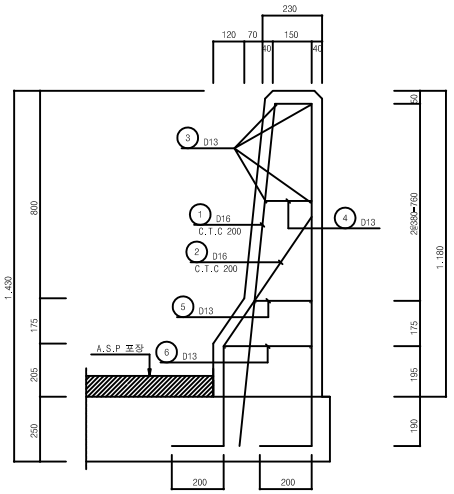
재 료 표

(1M당)

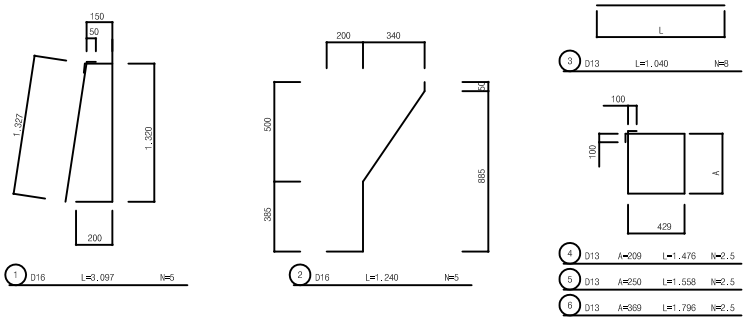
구 분	단 위	수 량	비 고
철 근	KG	38.810/39.975	SD-30
콘크리트	M^3	0.259	19-240-15
거 푸 집	M^2	1.600	합판3회

방호벽 상세(과선교구간)

단 면 도
S=1:10



철 근 상 세 도



철 근 재 료 표

(1M당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D16	3.097	5	15.485			ADD 3%
2	"	1.240	5	6.200			
소 계				21.685	1.560	33.829	34.844
3	D13	1.040	8	8.320			
4	"	1.476	2	2.952			
5	"	1.558	2	3.116			
6	"	1.796	2	3.592			
소 계				17.980	0.995	17.890	18.427
총 계						kg 51.719	kg 53.271

재 료 표

(1M당)

구 분	단 위	수 량	비 고
철 근	KG	51.719/53.271	SD-30
콘크리트	M^3	0.345	19-240-15
거 푸 집	M^2	2.401	합판3회

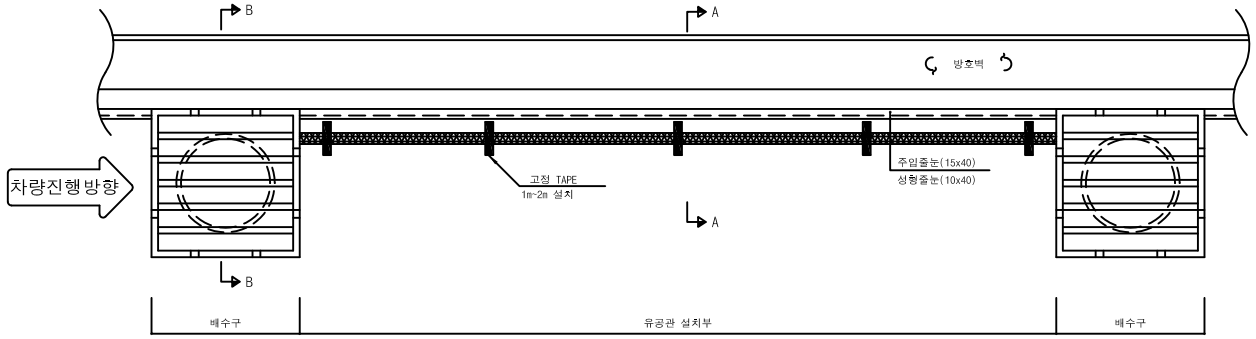
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보	
			△						도 면 명	방호벽 기초 상세도
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척		
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	4.019	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

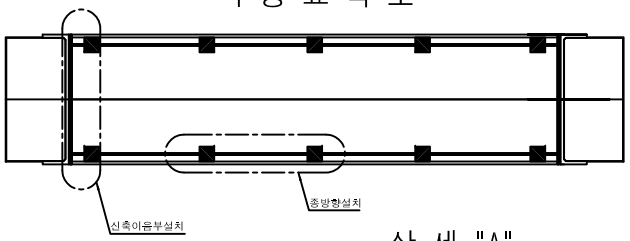
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교면 내부 침투수 처리 상세도

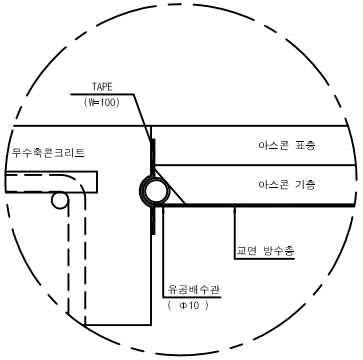
평 면 도



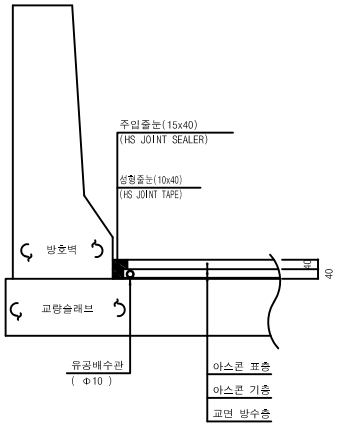
시 공 요 약 도



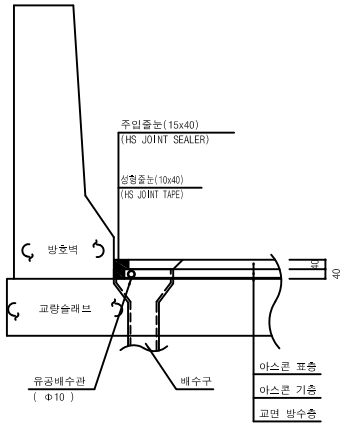
상 세 "A"



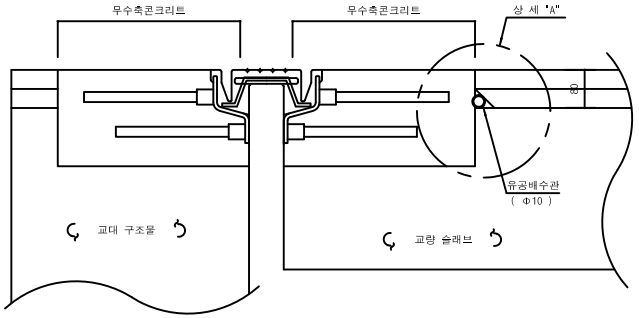
단 면 A-A



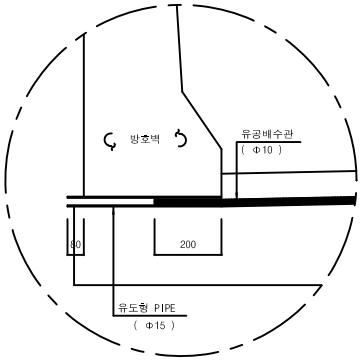
단 면 B-B



신축이음부 설치 단면도

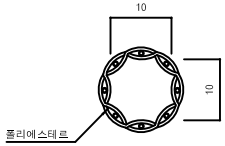


신축이음부 방호벽 설치 단면도

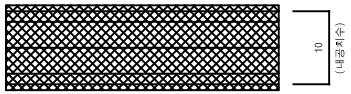


유공관 상세

(단면도)



(평면도)



NOTE

1. 유공배수관은 방수공사 완료후 교면포장 전에 교량의 배수구가 있는 교량종방향 및 신축이음부에 설치한다.
2. 유공배수관 설치시 교면방수 표면의 먼지 및 오염물을 제거한다.
3. 유공배수관은 단차 및 어그러짐이 없도록 평행하게 설치하고 유공관이 움직이지 않도록 테이프로 고정하고 한다.
4. 성형줄눈 및 주입줄눈 설치시 피착체(방호벽 기초) 표면을 매끈하게 다듬고 먼지, 오염물질, 수분, 기름 등을 제거 한다.
5. 성형줄눈면과 피착면이 서로 붙지 않아 틈뜬 부위가 없는지 꼼꼼히 확인 한다.
6. 온도가 낮아 성형줄눈이 잘 붙지 않는 경우에는 토치 등을 사용하여 접착면을 가열하여 피착면(방호벽)에 완전히 부착 시키다.
7. 교면포장의 상층시공전 구조물 경계부에 목지판(합판15x40)등을 설치하여 주입줄눈을 주입할 공간을 확보하고 교면포장의 상층시공이 완료되면 즉시 목지판을 제거하고 주입줄눈재를 주입한다.
8. 주입줄눈재는 용융가마 등을 사용하여 완전히 용융시키고 국부가열 및 과열이 되지 않도록 한다.
9. 주입줄눈재는 전용주입기 등을 사용하여 주입하되 온도를 190° C 이상을 유지하면서 정교하게 주입한다.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	교면 내부 침투수 처리 상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	4.020	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	
국토해양부	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
				△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호		편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

목 차

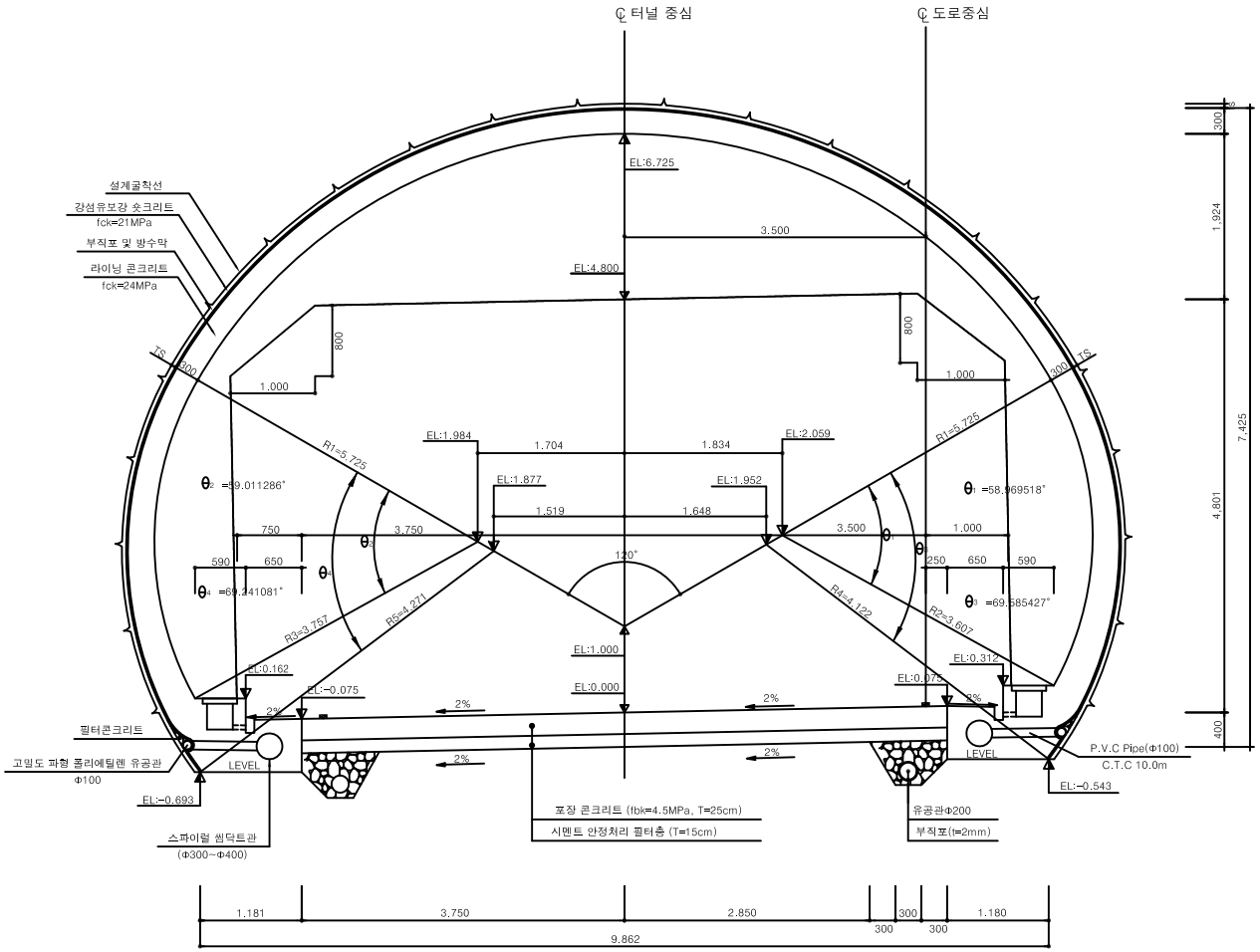
공 종	도 면 명	도면번호	비 고
터널공	터널일반도	6.001	
	지보패턴일반도(표준-2)	6.002	
	지보패턴일반도(표준-6)	6.003	
	강지보공상세도(1)	6.004	
	강지보공상세도(2)	6.005	
	강지보공상세도(3)	6.006	
	강재거푸집상세도	6.007	
	록볼트 설치 및 시공순서도	6.008	
	공동구 및 배수구 상세도	6.009	
	갱문 및 옹벽일반도	6.010	
	갱구부 보강일반도	6.011	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

터 널 일 반 도

(0 0 방 향) S = 1 : 30

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.



* NOTES

1. Ts는 숏트리트 두께임.(표준 지보 패턴도 참조)
2. 콘크리트 라이닝 하단부는 자중 및 발생가능한 상부이완 하중을 하단지반으로 전달하는 역할을 하여 지지지반이 연약한 경우에는 터널 라이닝 균열의 실제 원인으로 작용하므로 시공시 하단부 지반은 반드시 상기하중을 충분히 지지할수 있는 지내력을 갖는 지반위에 설치하도록 한다.
3. 터널 측벽하단부에 여굴이 생기는 경우는 에기치 않은 터널 중앙부 라이닝 균열의 원인이 되므로 지지할 수 있도록 하단부 여굴 부분을 린 CON'C로 채워 시공한다.
4. 일방향 터널의 경우 터널내 동상방지층은 터널입구로 부터 50m지점까지 포설하고, 터널출구부에서는 기후여건 등을 고려하여 설치하지 않을 수 있다.
5. 상 하행선이 분리되지 않은 양방향 터널의 경우에는 입 출구로부터 50m 지점까지 동상방지층을 포설한다.

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	터 널 일 반 도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척	S=1:30		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	6.001	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

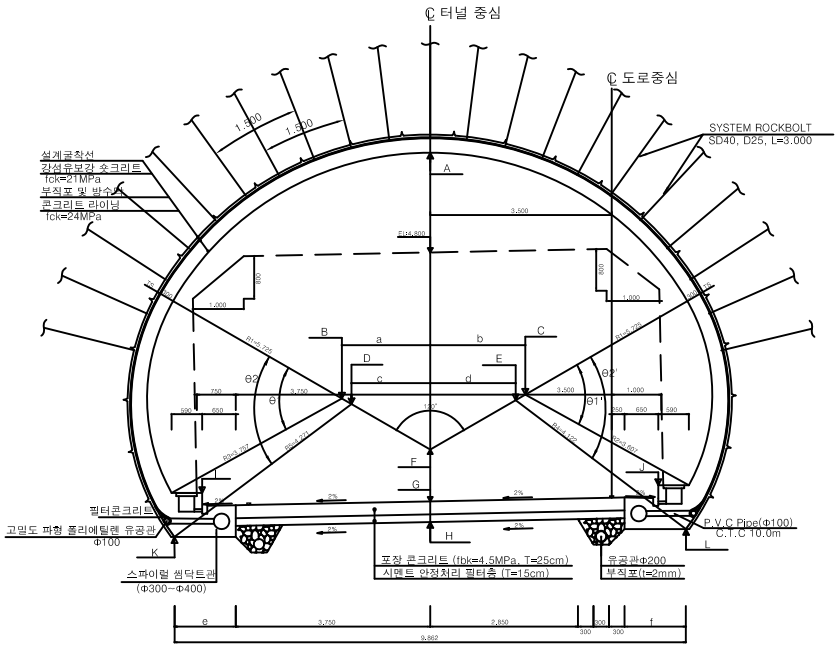
지 보 패 턴 일 반 도 (1)

(표준단면-2) S = 1 : 50

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

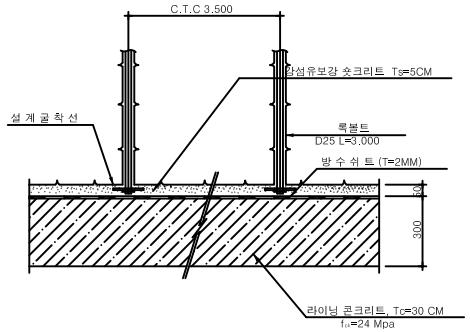
단 면 도

S = 1 : 50



단 면 A-A

S = 1 : 20



내 공 치 수 표 (1)

경 사(%)	a	b	c	d	e	f	r2	r3	r4	r5	θ1	θ2	θ1'	θ2'
2	1.704	1.834	1.519	1.648	1.181	1.180	3.607	3.757	4.122	4.271	59.011286°	69.241081°	58.969518°	69.585427°

내 공 치 수 표 (2)

경 사(%)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	6.725	1.984	2.059	1.877	1.952	1.000	0.000	-0.400	0.162	0.312	-0.686	-0.536

재 료 표

(1M당)

경 사(%)	굴 착(M^3)			SHOTCRETE (M^3)	WIRE MESH (M^3)	ROCK BOLT(EA) L=3.000		STEEL RIB (EA)	WATER PROOFING SHEET (M^3)	LINING CONC. (M^3)
	설계굴착	여유굴착	계			상 부	측 벽			
2	73.868	2.274	76.142	2.260	-	2.429	0.571	-	22.716	7.284

* NOTES
1. 적용구간은 시공시 막장의 상태에 따라 감독관과 협의후 조정시행.
2. SHOTCRETE, LINING CON'C 수량은 여굴량을 포함한 물량임.
3. 방수쉬트 물량은 NET임.

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	지보패턴일반도(1)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척	S=1:50		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	6.002	편철번호
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

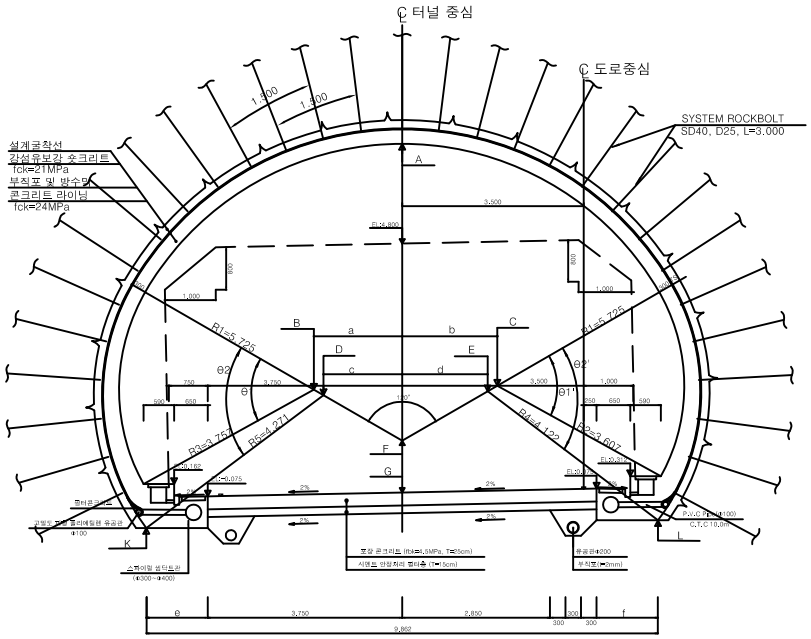
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

지 보 패 턴 일 반 도 (2)

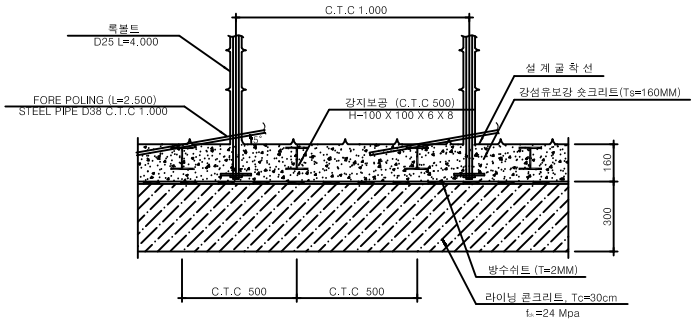
(표준단면-6 , 갱구부) S = 1 : 50

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

단 면 도
S = 1 : 50



단 면 A - A
S = 1 : 20



내 공 치 수 표 (1)

경 사(%)	a	b	c	d	e	f	r2	r3	r4	r5	θ1	θ2	θ1'	θ2'
2	1.704	1.834	1.519	1.648	1.181	1.180	3.607	3.757	4.122	4.271	59.011286°	69.241081°	58.969518°	69.585427°

내 공 치 수 표 (2)

경 사(%)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	6.725	1.984	2.059	1.877	1.952	1.000	0.000	-0.400	0.162	0.312	-0.686	-0.536

재 료 표

(1M당)

경 사(%)	굴 착(M^3)			SHOTCRETE (M^3)	WIRE MESH (M^3)	ROCK BOLT(EA) L=4.000		STEEL RIB (EA)	WATER PROOFING SHEET (M^3)	LINING CONC. (M^3)
	설계굴착	여유굴착	계			상 부	측 벽			
2	76.341	2.142	78.483	5.768	-	8.500	6.000	2.0	22.145	8.203

* NOTES
1. 적용구간은 시공시 막장의 상태에 따라 감독관과 협의후 조정시행.
2. SHOTCRETE, LINING CON'C 수량은 여굴량을 포함한 물량임.
3. 방수쉬트 물량은 NET임.
4. 표준단면 4~6의 강지보는 H-형 또는 격자지보형으로 적용할 수 있음.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도 면 명	지보패턴일반도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척	S=1:50		
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	6.003	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

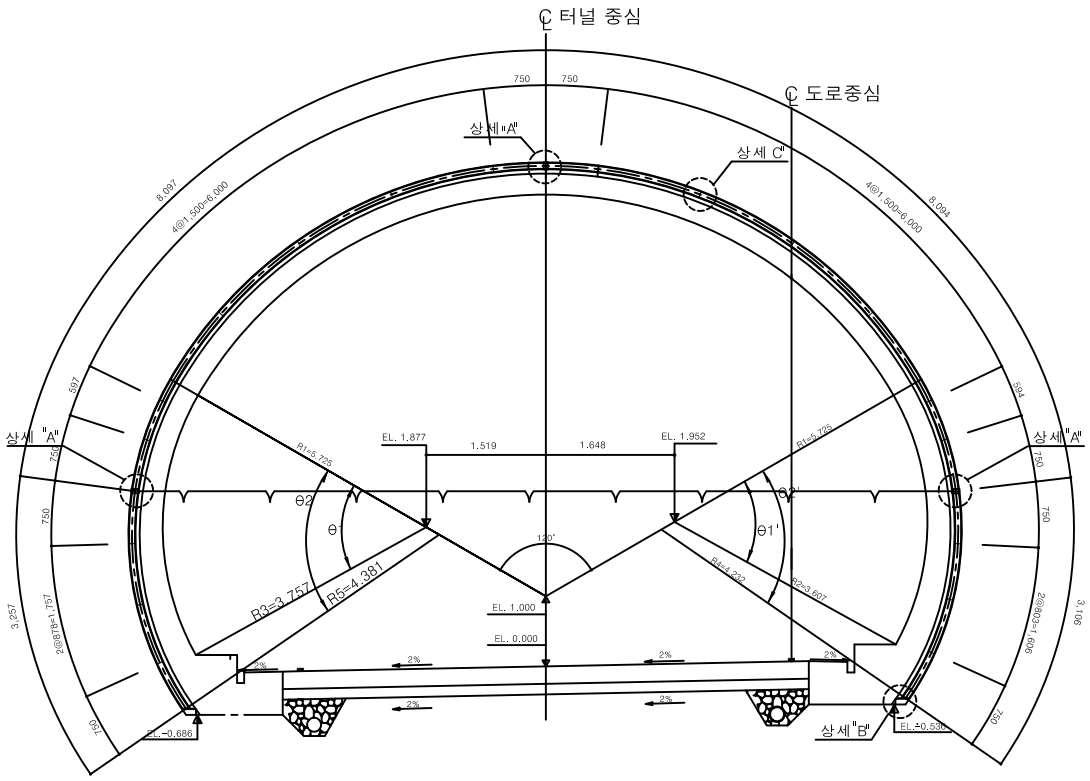
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

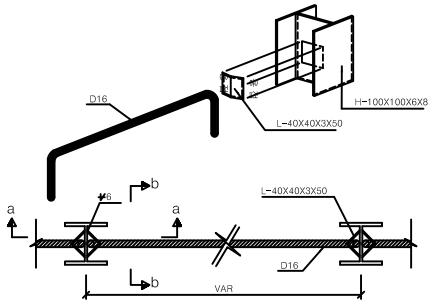
강 지 보 공 상 세 도(1)
(표 준 단 면)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

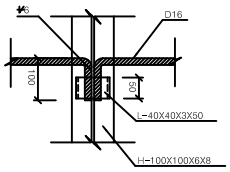
횡 단 면 도
S = 1:600



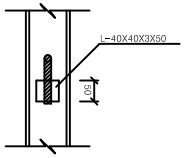
상 세 "C"
S=1:5



단 면 a-a



단 면 b-b

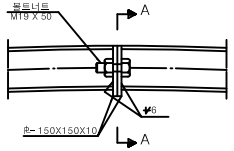


재 료 표

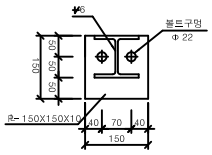
(SET)

구 분	규 격	수량	단위중량	총 중 량	할 증 중 량	비 고
강 판	175x150x10	2	2.061	4.122		(SS400)
	150x150x10	6	1.766	10.596		
	소 계			14.718	16.190 KG	10 %
H-형강	100x100x6x8x3.257	1	17.200	56.020		
	100x100x6x8x8.097	1	17.200	139.268		
	100x100x6x8x8.094	1	17.200	139.217		
	100x100x6x8x3.106	1	17.200	53.423		
	소 계			387.928	426.721 KG	10 %
앵 글	40x40x3x50	36	1.830	3.294		
	소 계			3.294	3.525 KG	7 %
구멍뚫기	Φ 22	12				
볼트-너트	M19 x 50	6				
RE-BAR	D16 L=1.700	18	1.560	28.08	29.823 KG	3 %
총 중 량					491.646 KG	

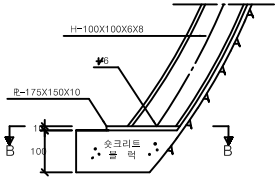
상 세 "A"
S=1:5



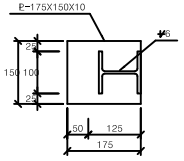
단 면 A-A



상 세 "B"
S=1:5



단 면 B-B



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	강지보공상세도(1)
			△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	6.004	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

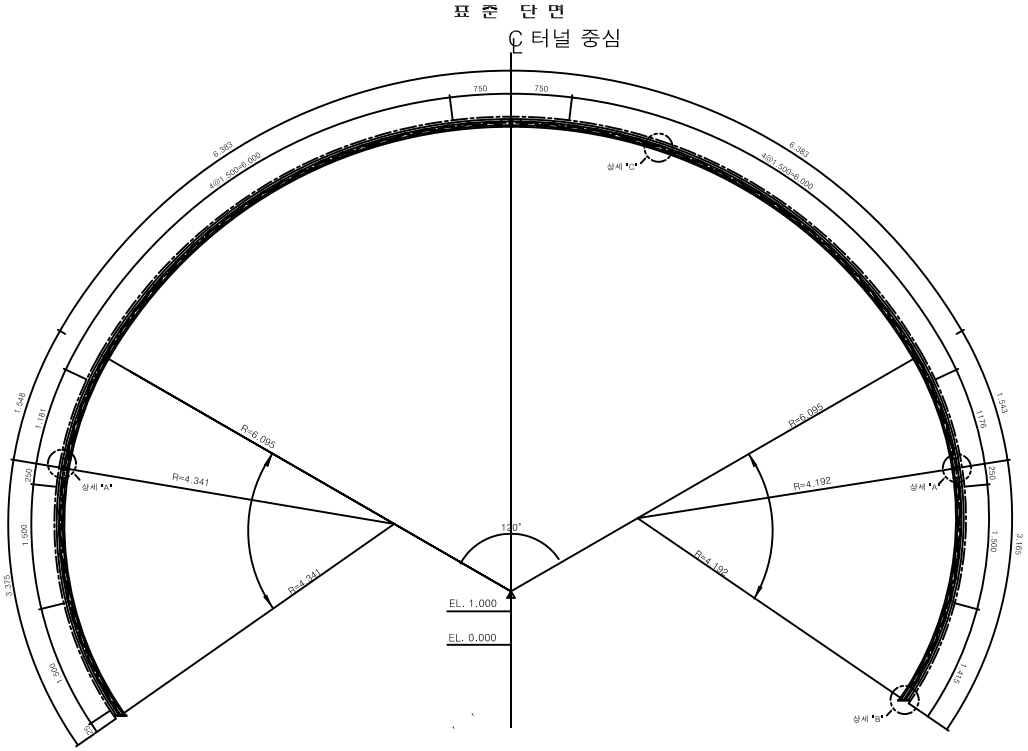
적용표준 GED-01-1104

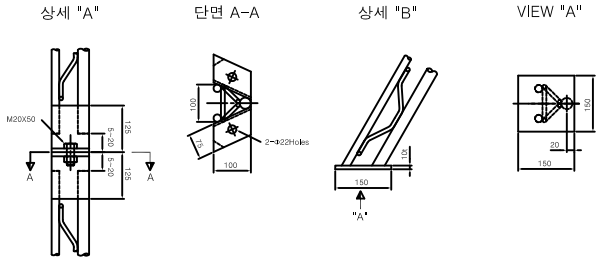
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

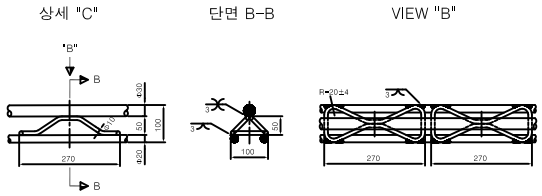
강 지 보 공 상 세 도(2)
(표준단면 4)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

표 준 단 면





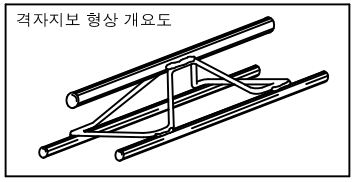


재 료 표 (50X20X30)

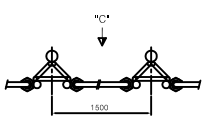
(SET 당)

종 류	규 격	재 질	길이(M)	수량	총길이(M)	단위중량	총중량(Kg)	비고
환봉	Φ30	용접용 압연 강재	22.397	1	22.397	5.55 Kg/m	124.3	
환봉	Φ20	용접용 압연 강재	22.397	2	44.794	2.47 Kg/m	110.6	
스파이더	Φ10X50	용접용 압연 강재		75		0.47 Kg/EA	35.3	
부등변 앵글	125X75X7t	SS400	0.11	12	1.32	10.7 Kg/m	14.1	
철판	10X150X150	SS400		2		1.8 Kg/EA	3.6	
이형철근	Φ16	SD30	1.56	15	23.40	1.56 Kg/m	36.5	
연결고리	내경Φ20~24			30				
볼트,너트	M20X50	F8T 이상		6				

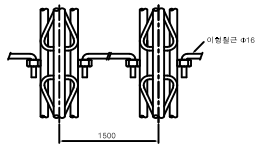
격자지보 형상 개요도



간격재 상세도



VIEW "C"



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	강지보공상세도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	6.005	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

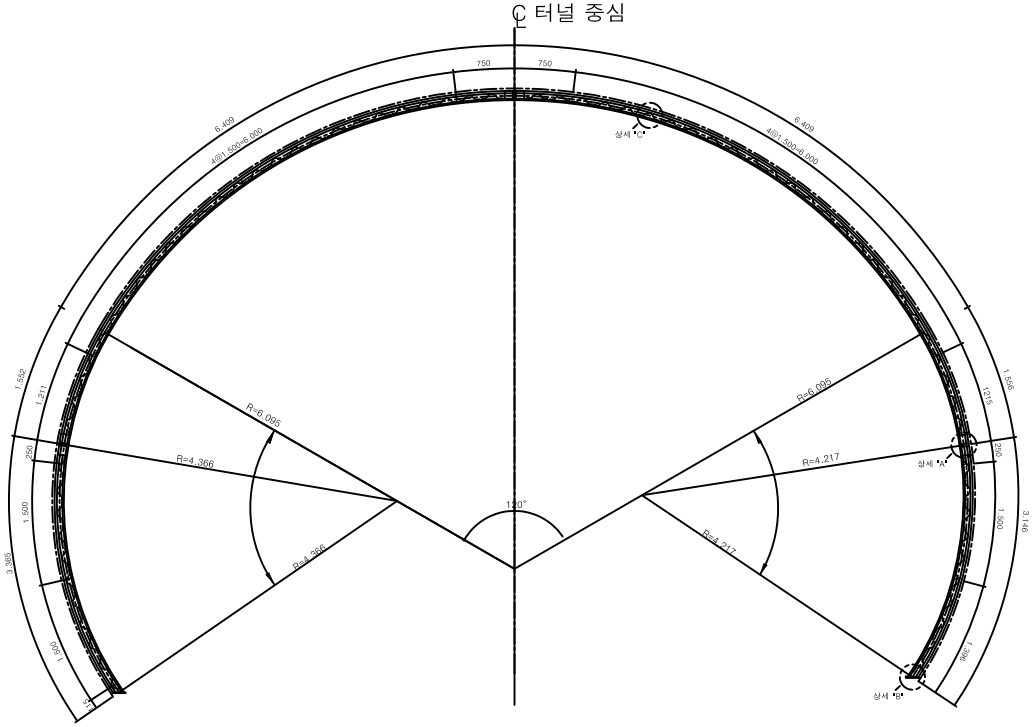
적용표준 GED-01-1104

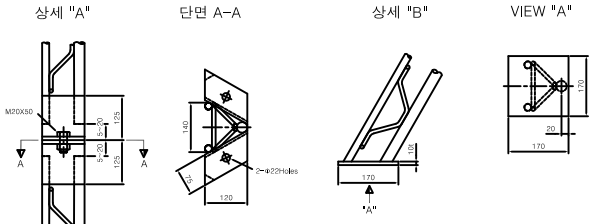
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

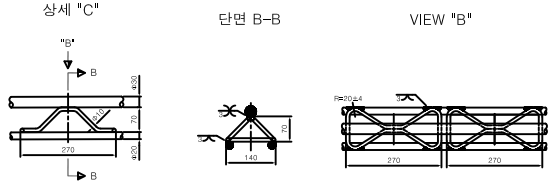
강 지 보 공 상 세 도(3)
(표준단면 Ⅴ, Ⅵ)

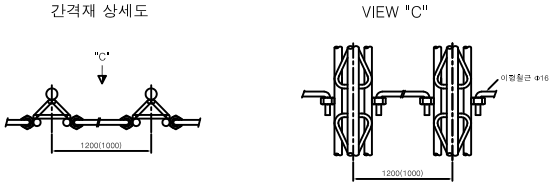
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제원, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

표 준 단 면







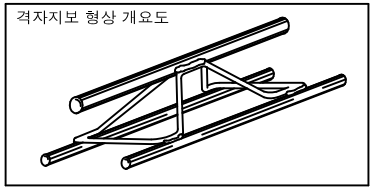


재 료 표 (70X20X30)

(SET 당)

종 류	규 격	재질	길이(M)	수량	총길이(M)	단위중량	총중량 (Kg)	비고
한봉	φ30	용접용 접연 강재	22.437	1	22.437	5.55 Kg/m	124.5	
한봉	φ20	용접용 접연 강재	22.437	2	44.874	2.47 Kg/m	110.8	
스파이더	φ10X70	용접용 접연 강재		73		0.53 Kg/EA	38.69	
부등변 앵글	125X75X7t	SS400	0.14	12	1.68	10.7 Kg/m	18.0	
철판	10X170X170	SS400		2		2.3 Kg/EA	4.6	
이형철근	φ16	SD30	1.26 (1.06)	15	18.90 (15.90)	1.56 Kg/m	29.5 (24.8)	
연결고리	내경φ20-24			30				
볼트,너트	M20X50	F8T 이상		6				

격자지보 형상 개요도



00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△				위치정보		도 면 명	강지보공상세도(3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	6.006	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000 000 000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 분야별책임자 설계자				

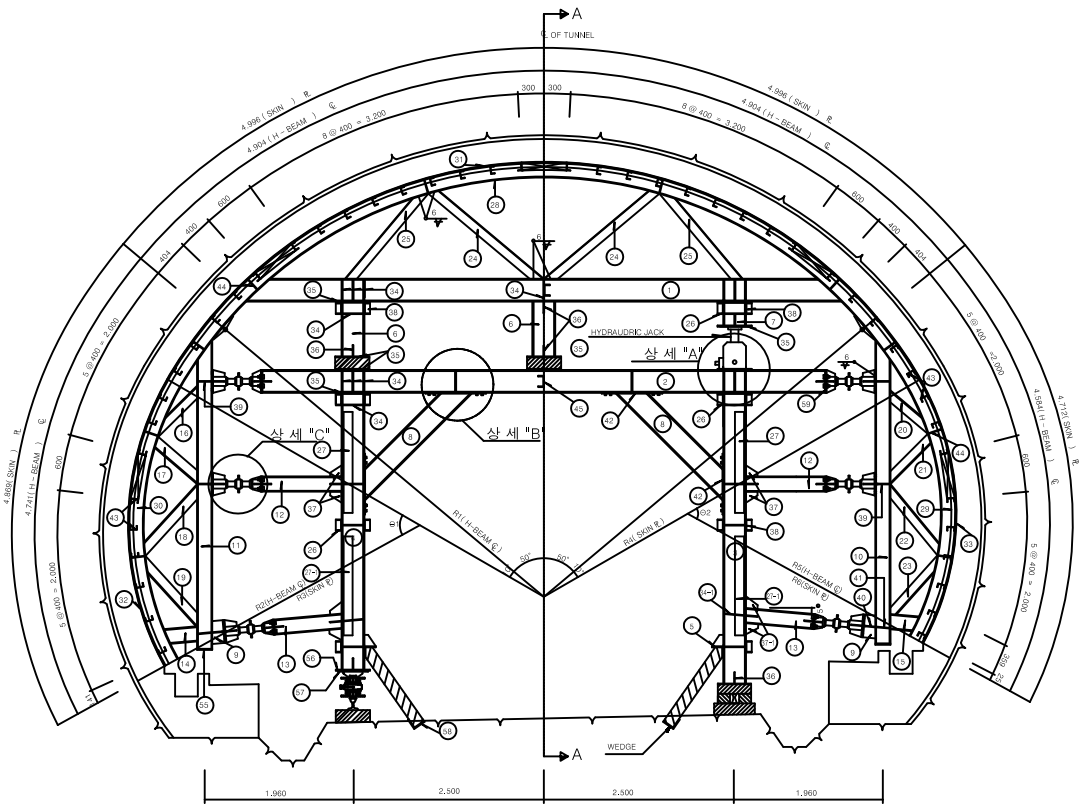
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

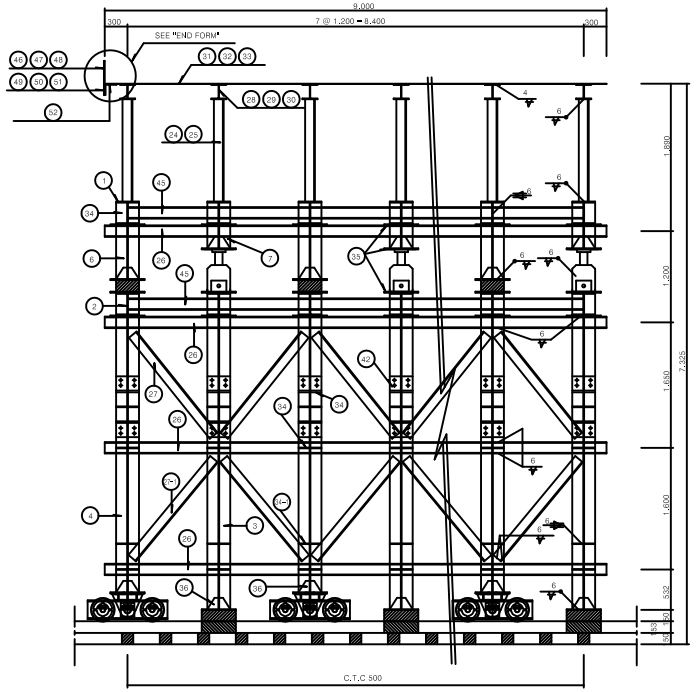
강 재 거 푸 집 상 세 도

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 설시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도

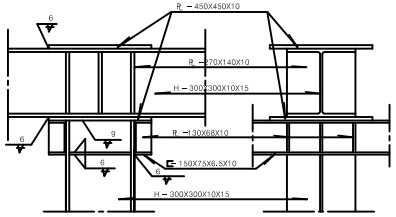


측 면 도 (단면 A-A)



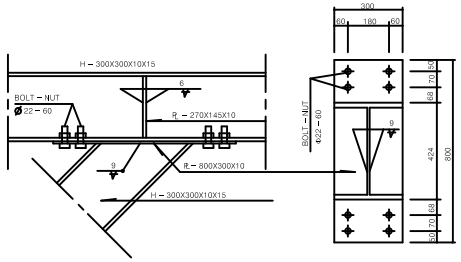
상 세 "A"

S=1:10



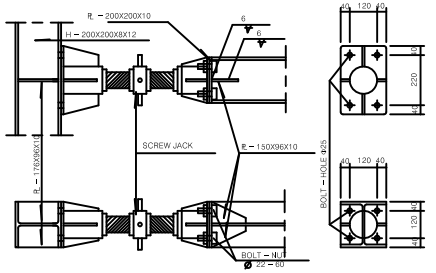
상 세 "B"

S=1:10



상 세 "C"

S=1:10



00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	강재거푸집상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	6.007	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

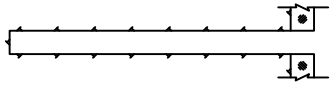
록볼트 설치 및 시공 순서도

S = NONE

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

CEMENT PASTE TYPE

1. 천 공

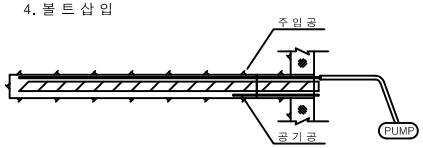


2. 공 내 청 소

3. 몰 탈 주 입



4. 볼 트 삽 입



5. 볼 트 삽 입 완 료

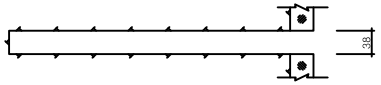


6. 볼 트 체 결



MORTAR TYPE

1. 천 공

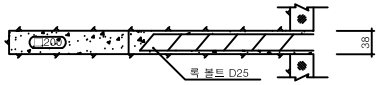


2. 공 내 청 소

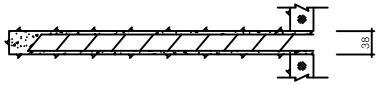
3. 몰 탈 주 입 (RESIN 삽입)



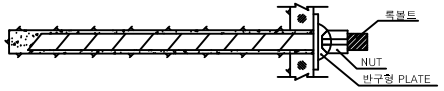
4. 볼 트 삽 입



5. 볼 트 삽 입 완 료

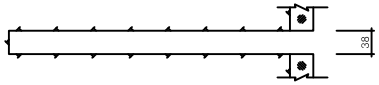


6. 볼 트 체 결



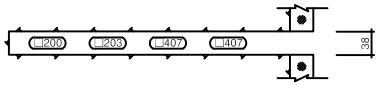
RESIN TYPE

1. 천 공

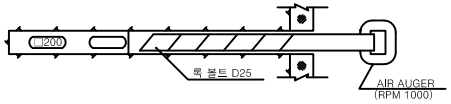


2. 공 내 청 소

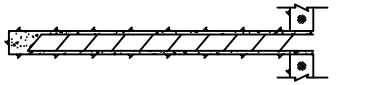
3. RESIN시 삽입



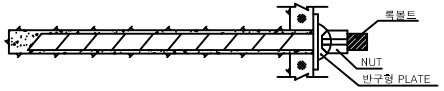
4. 록볼트 회전삽입에 의한 RESIN시 교반



5. 볼 트 삽 입 완 료



6. 볼 트 체 결



[NOTES]

1. 록볼트는 전면접착방식인 CEMENT MORTAR, CEMENT PASTE 형을 원칙으로 한다.
2. ROCK BOLT의 재질은 SD35로 한다.
   단, 암반변위량이 20mm이상 일때는 TWIST강봉(f=50kg/mm) SN ANCHOR 또는 동등 이상의 제품)을 사용한다.
3. 용수등으로 인해 시공이 불량한 경우는 감독관의 승인을 득하여 RESIN형을 사용 할 수도 있다. RESIN형 사용시 공경이 규정(Φ38MM)과 일치하여야 한다. 또한, 오가 락헴머와 리프터 등을 이용하여 1,000 R.P.M 이상으로 20~30초간 볼트를 회전하면서 삽입한다.
4. CEMENT MORTAR식은 MORTAR FEEDER를 사용하여 충진하고 2mm 이하이고 입도분포가 좋아야 한다. 또한, 락헴머 등을 이용하여 삽입 할 수도 있다.

시멘트종류	배 합 비		W/C
	시 멘 트	모 래	
보통시멘트	1	1	40~50
초고강시멘트	1	1.5	40~50

단, W/C 및 첨가제는 감독관과 감리의 승인하에 실험으로 결정해야 한다.

5. 시멘트 페이스트식은 공벽이 약간 붕괴시에 사용할 수 있으며 배합비는 다음과 같다.

A	B	배 합 비			주 입 액
		A(%)	B(%)	지연제(%)	
경화제	보통시멘트	W/A=55	W/C=48	0.75	$\frac{W}{A+C}$=50 $\frac{A}{A+C}$=50

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	S=NONE
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	6.008
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

도 면 명 : 록볼트 설치 및 시공 순서도

적용표준 GED-01-1104

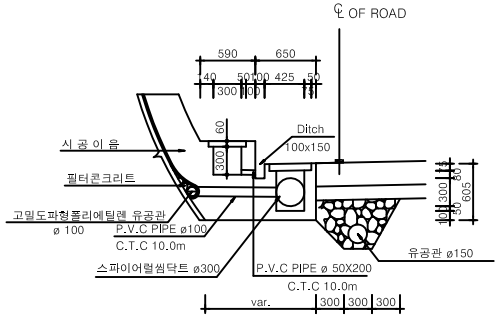
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

공동구 및 배수구 상세도

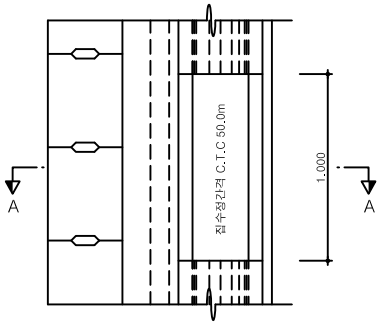
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

좌 측

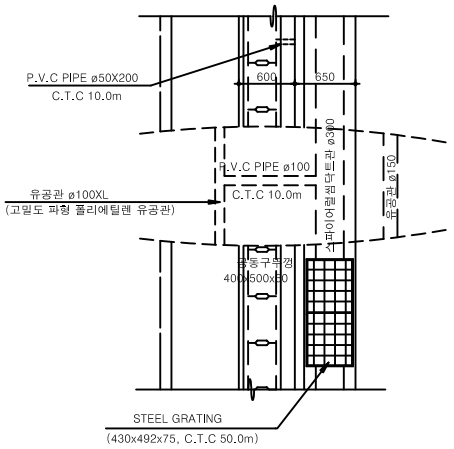
단 면 도



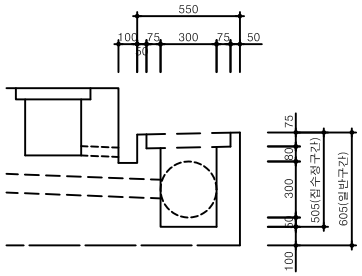
집수정 상세 (평면도)



평 면 도

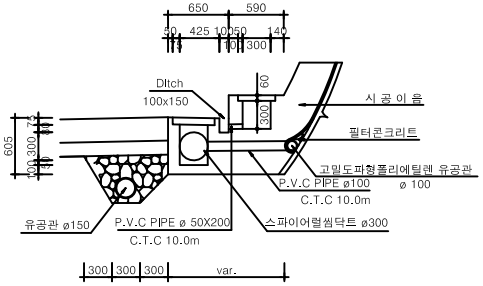


(단면A-A)

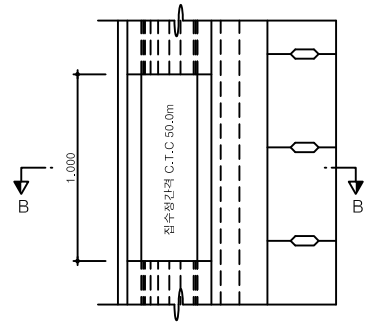


우 측

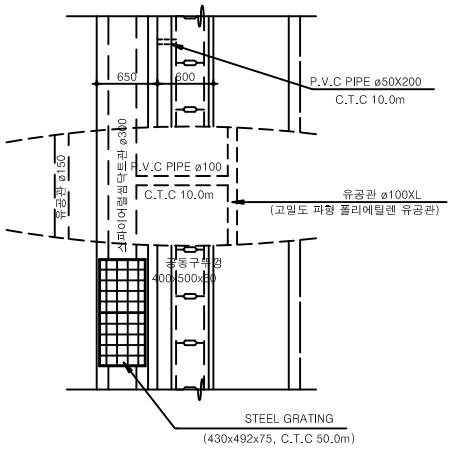
단 면 도



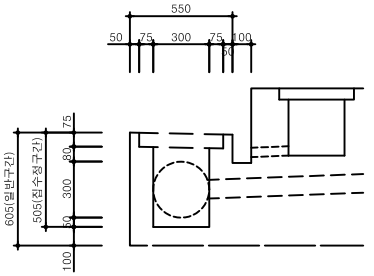
집수정 상세 (평면도)



평 면 도



(단면B-B)



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	공동구 및 배수구 상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호 6.009	편철번호	
					△								
					△								
					△	2012.12	표준도 1차 개정						
					△	2008.09	표준도	000	000	000			

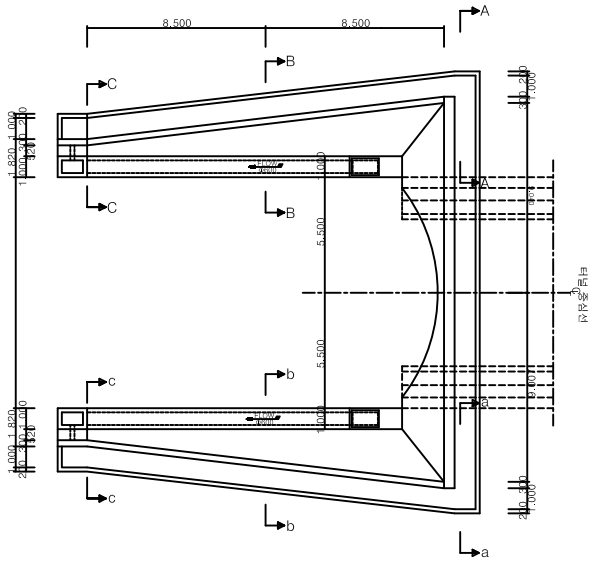
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

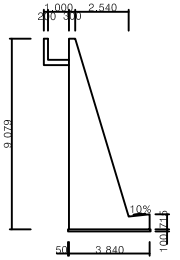
갱 문 및 옹 벽 일 반 도

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

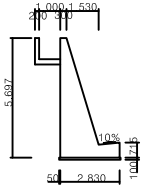
평 면 도



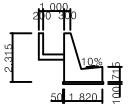
단면 A-A



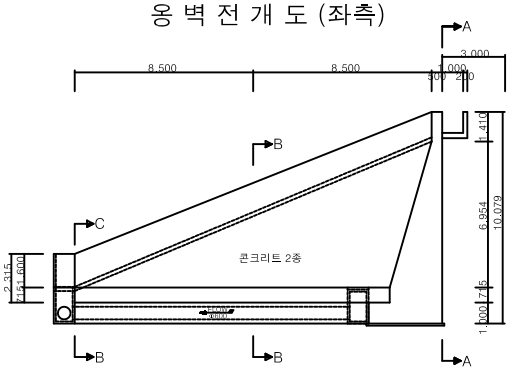
단면 B-B



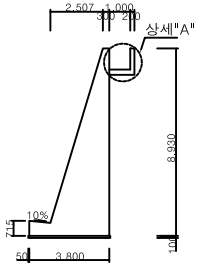
단면 C-C



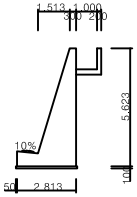
옹 벽 전 개 도 (좌측)



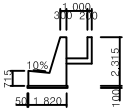
단면 a-a



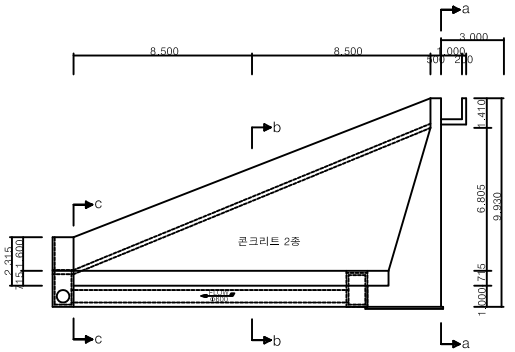
단면 b-b



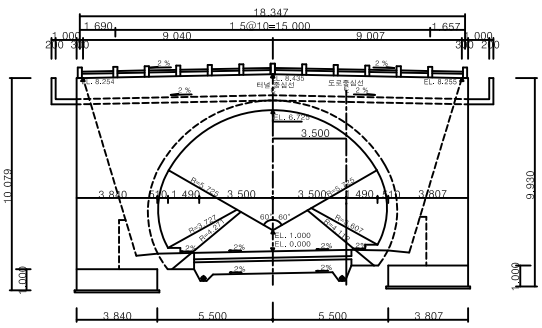
단면 c-c

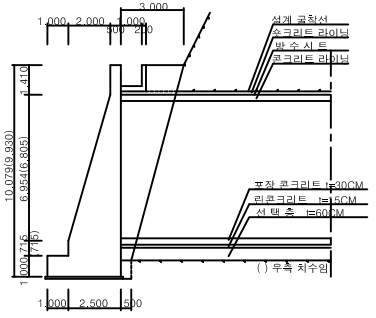


옹 벽 전 개 도 (우측)



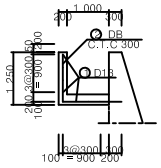
정 면 도





상 세 "A"

S=1:50



철 근 재 료 표

(1.0M당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총길이	단위중량	총중량	비 고
1	D13	1.000	9	9.000			할증3%
2	D13	2.500	3.3	8.250			
				17.250	0.995	17.164	17.679

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△				위치정보		도면명	갱문 및 옹벽 일반도
				△				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	6.010	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자				

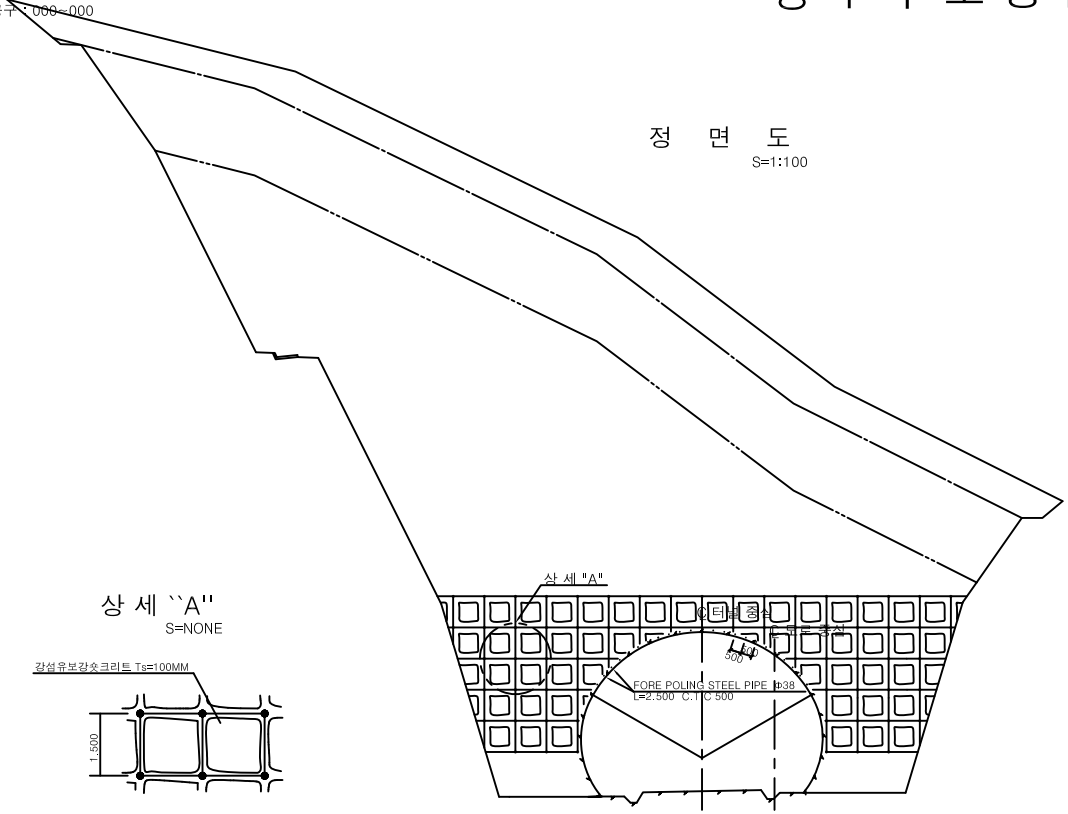
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

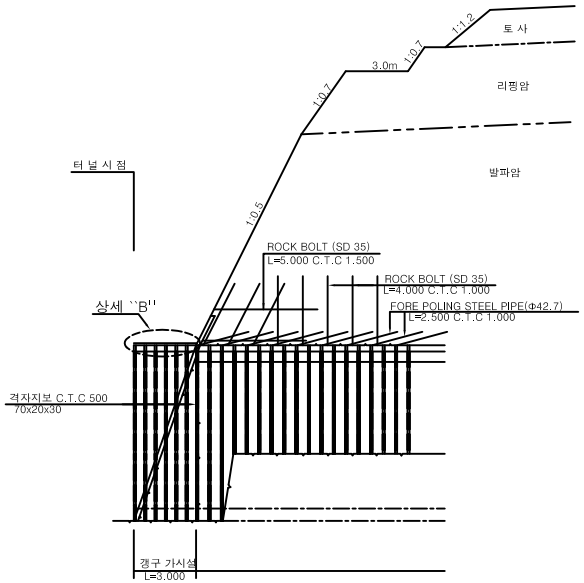
갱 구 부 보 강 일 반 도

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 설시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도
S=1:100



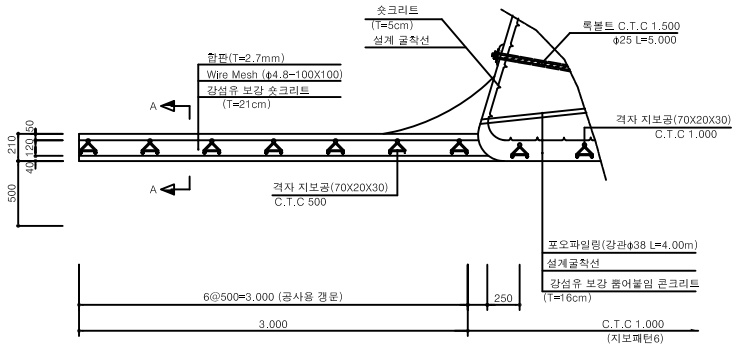
측 면 도
S=NONE



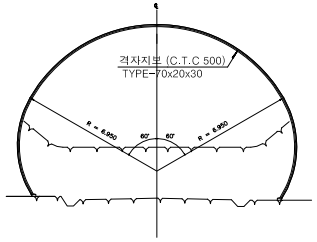
상 세 ``A''
S=NONE

NOTE
1) 갱구부 사면경사는 시공시 지반조건을 고려하여 경사를 조정하여야 한다
2) 갱구부의 ROCK BOLT 타설각이 수평으로 계획되어 있으나 시공시 암반의 절리방향에 따라 타설각을 변경하여야 한다.

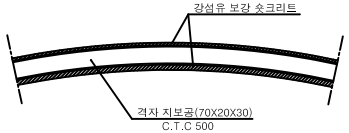
상 세 ``B''



가시설 단면도



단 면 A - A



*시공순서

1. 갱문 강지보 설치
2. 와이어 메쉬 및 간격재 설치
3. 강지보 외측에 합판(t=2.7) 설치
4. 내측부 숏크리트 작업
5. 외측부 숏크리트 작업(T=5cm)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	갱구부 보강 일반도
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	6.011	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000	000	000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

목 차

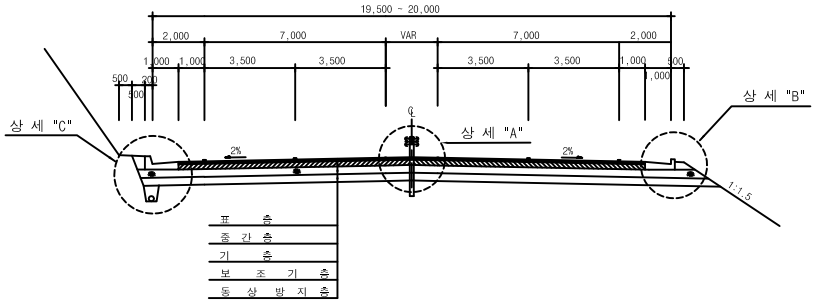
공 종	도 면 명	도 면 번 호	비 고
토 공	표 준 횡 단 면 도	7.001	
	콘크리트포장 줄눈일반도	7.002	
	수 축 줄 눈 (1)	7.003	
	수 축 줄 눈 (2)	7.004	
	수 축 줄 눈 (3)	7.005	
	팽 창 줄 눈 (1)	7.006	
	팽 창 줄 눈 (2)	7.007	
	팽 창 줄 눈 (3)	7.008	
	팽 창 줄 눈 (4)	7.009	
	줄 눈 상 세 도	7.010	
	콘크리트포장 접속부보강	7.011	
	부 체 도 로	7.012	
	암 거 보 강 부 (1)	7.013	
	암 거 보 강 부 (2)	7.014	
	암 거 보 강 부 (3)	7.015	
	암 거 보 강 부 (4)	7.016	
	흙깎기 쌓기 경계 보강부	7.017	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

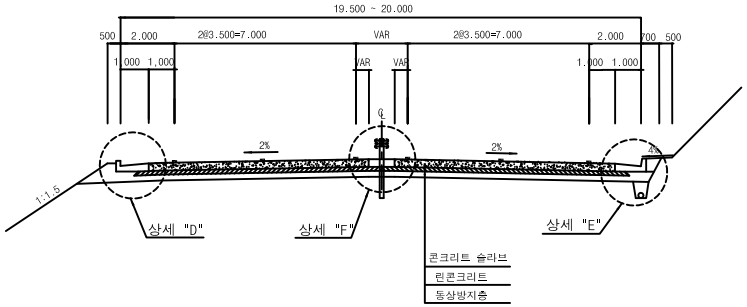
표 준 횡 단 면 도
(4 차 로 구 간)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

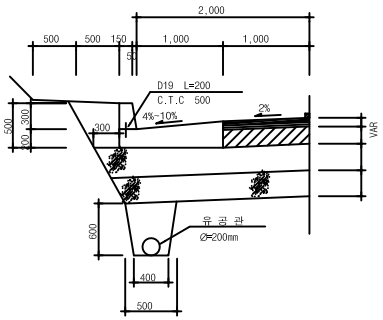
아스팔트 콘크리트 포장
S = 1:100



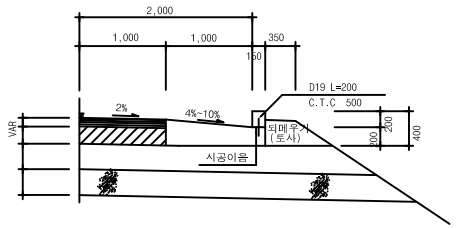
시멘트 콘크리트 포장
S = 1:100



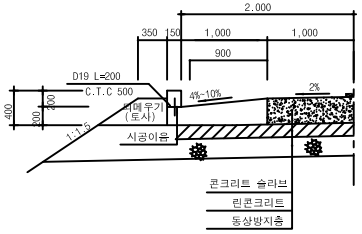
상 세 "C"
S = 1 : 30



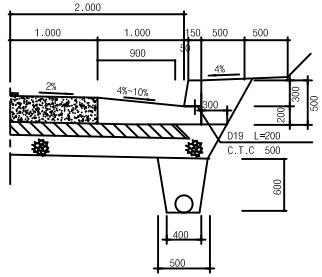
상 세 "B"
S = 1 : 30



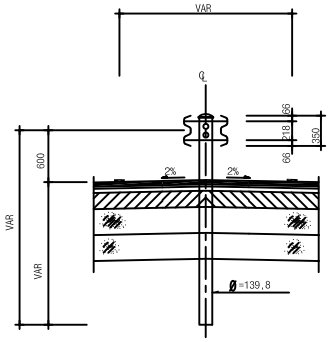
상 세 "D"
S = 1:30



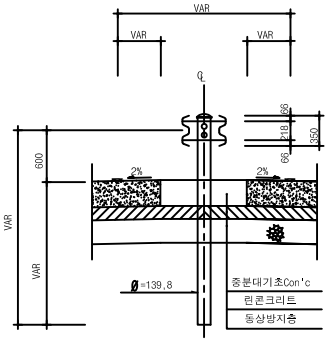
상 세 "E"
S = 1:30



상 세 "A"
(양면 가드레일) S = 1 : 30



상 세 "F"
(양면 가드레일) S = 1 : 30



00 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보		도 면 명	표 준 횡 단 면 도
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	7.001	편철번호	
	개정번호	날짜	개 정 내 용		과업책임자	분야별책임자	설계자				
	△										
	△										
	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정								
	△	2008.09	표 준 도		000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

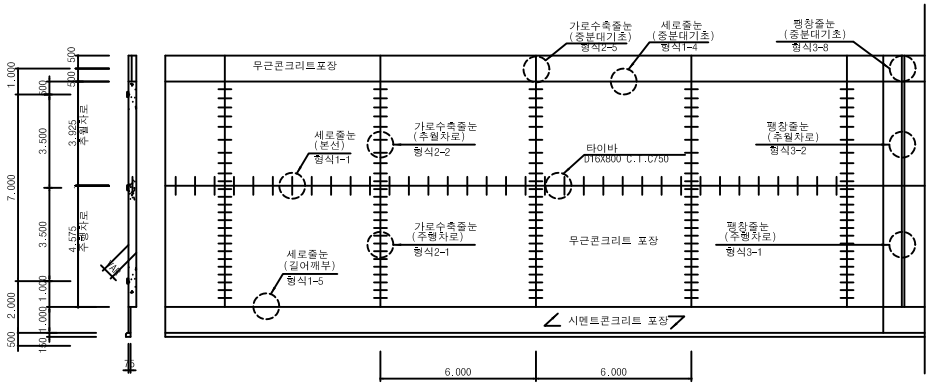
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

콘크리트포장 줄눈일반도

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

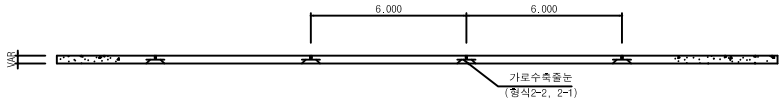
양방향 4차로

평 면 도



주) 세로줄눈 중 형식1-5는 시멘트 콘크리트 포장과
시멘트 콘크리트 길어깨 포장, L형측구, 다이크,
터널포장 끝단 등 콘크리트면이 접속하는 구간에 적용

종 단 면 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	콘크리트포장 줄눈일반도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.002	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

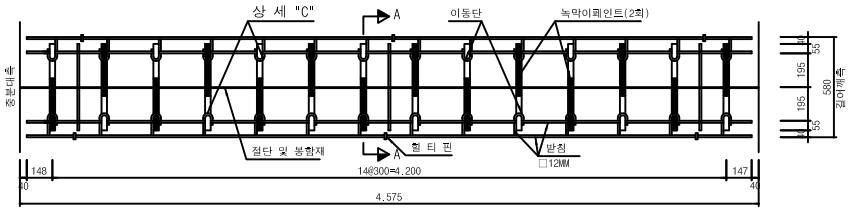
수 축 줄 눈 (1)

양방향 4차로 본선용(형식2-1,2-2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

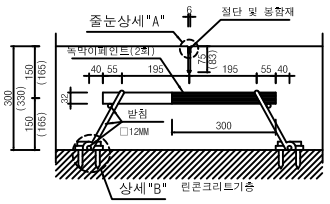
주 행 차 로 (형 식 2-1)

평 면 도 S = 1 : 15



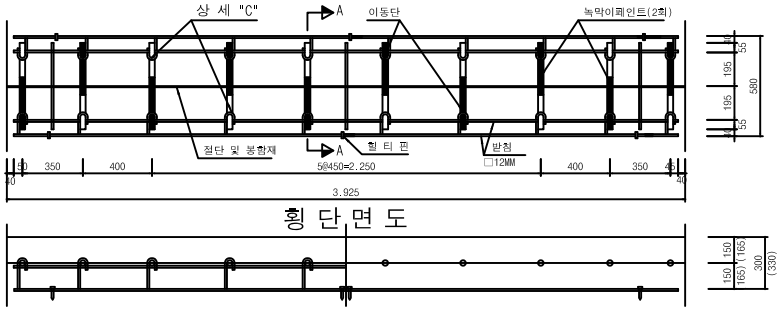
수축줄눈(형식 2-1,2-2)

단 면 A-A
S = 1 : 5

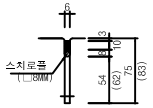


추 월 차 로 (형 식 2-2)

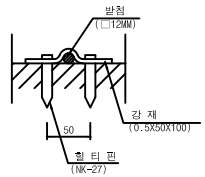
평 면 도 S = 1 : 15



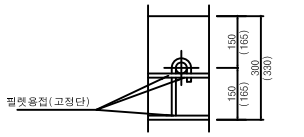
상 세 "A"
S = 1 : 2



상 세 "B"
S = 1 : 2



상 세 "C"
S = 1 : 5



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	수 축 줄 눈 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	7.003	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

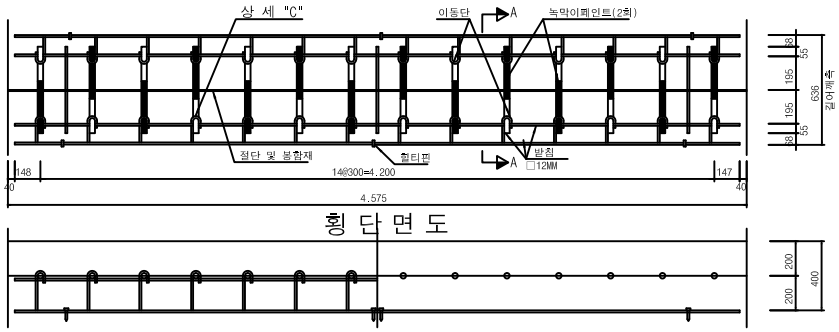
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

수 축 줄 눈 (2)

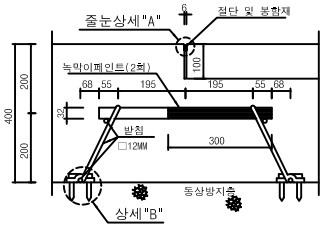
양방향 4차로 교량접속부(형식2-3,2-4)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

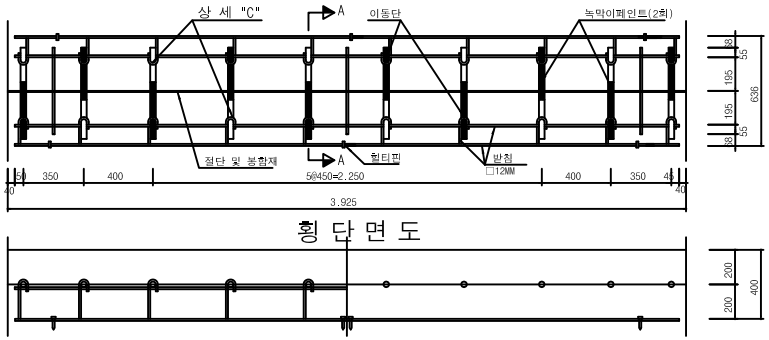
주 행 차 로 (형 식 2-3)
평 면 도 S = 1 : 15



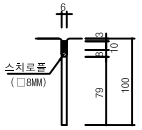
수 축 줄 눈 (형식 2-3,2-4)
단 면 A-A
S = 1 : 5



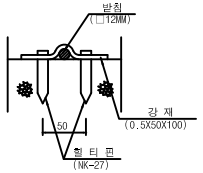
추 월 차 로 (형 식 2-4)
평 면 도 S = 1 : 15



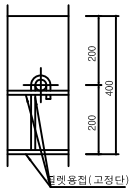
상 세 "A"



상 세 "B"
S = 1 : 2



상 세 "C"



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	수 축 줄 눈 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	7.004	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

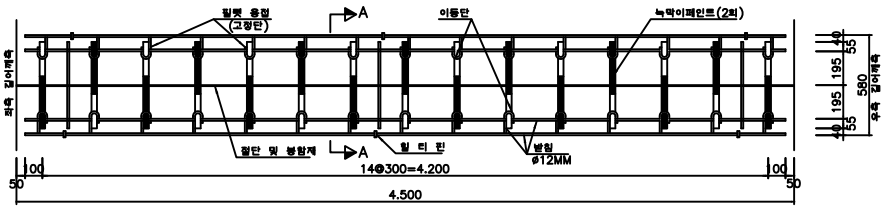
수 축 줄 눈 (3)

1방향 1차로 본선용(형식2-6)

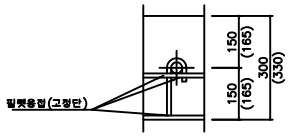
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

평 면 도

S = 1 : 15

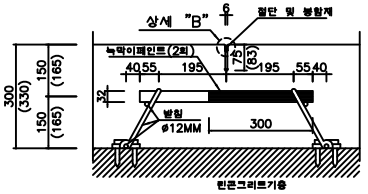


상 세 "A"

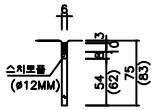


단 면 A-A

S = 1 : 5

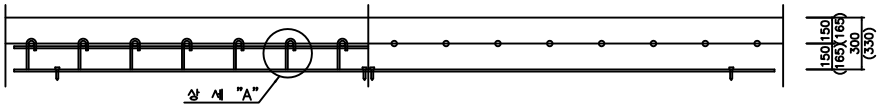


상 세 "B"



횡 단 면 도

S = 1 : 15



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	수 축 줄 눈 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.005	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

팽 창 줄 눈 (1)

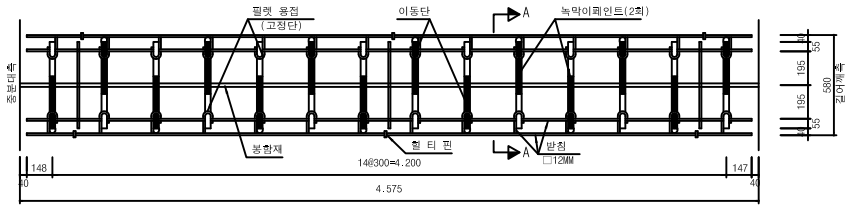
양방향 4차로 본선용(형식3-1,3-2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

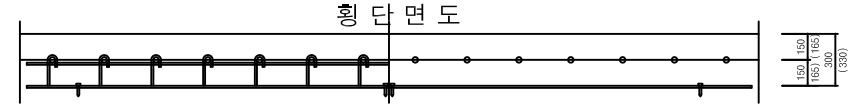
주 행 차 로 (형 식 3-1)

S = 1 : 15

평 면 도



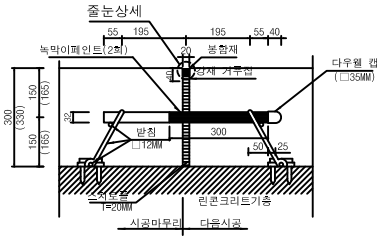
횡 단 면 도



팽 창 줄 눈 (형식 3-1,3-2)

S = 1 : 5

단 면 A-A

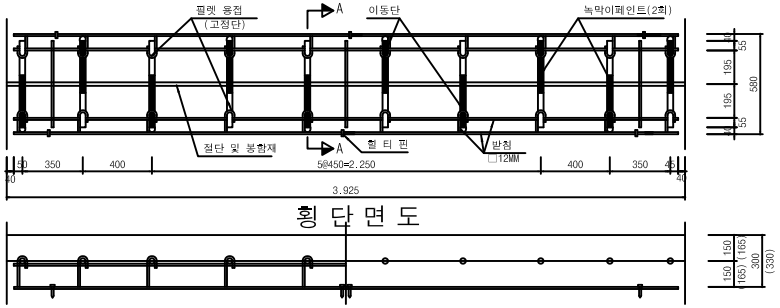


NOTE : 팽창줄눈 시중후 "다음시공"시 강재 거푸집을 제거하여야 한다.
( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

추 월 차 로 (형 식 3-2)

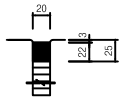
평 면 도

S = 1 : 15

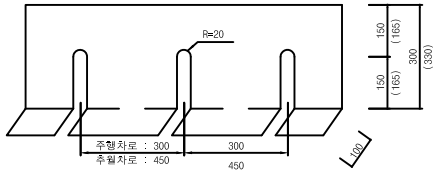


횡 단 면 도

상 세



강재 거푸집 상세



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	팽 창 줄 눈 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.006	편철번호	
			00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

팽 창 줄 눈 (2)

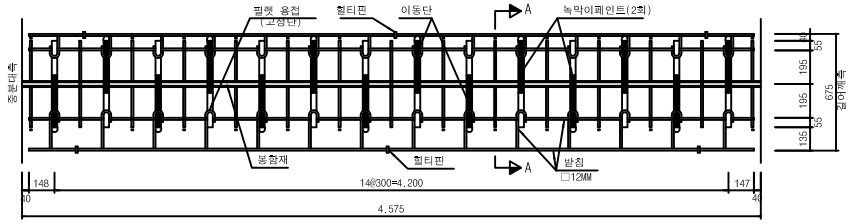
양방향 4차로 교량접속부(형식3-3,3-4)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

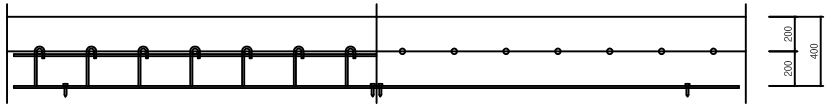
주 행 차 로 (형 식 3-3)

S = 1 : 15

평 면 도



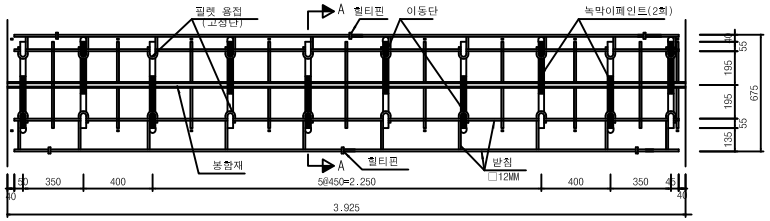
횡 단 면 도



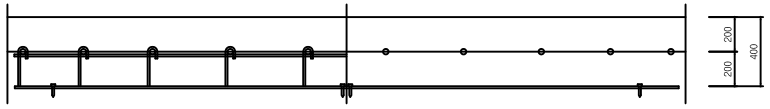
추 월 차 로 (형 식 3-4)

S = 1 : 15

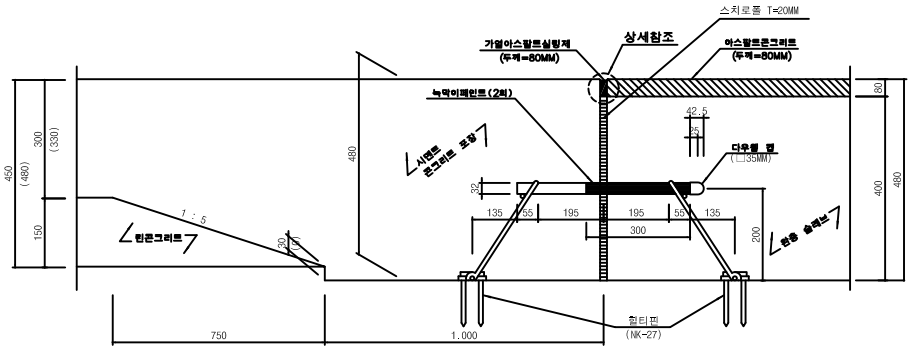
평 면 도



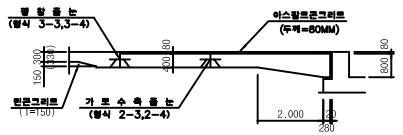
횡 단 면 도



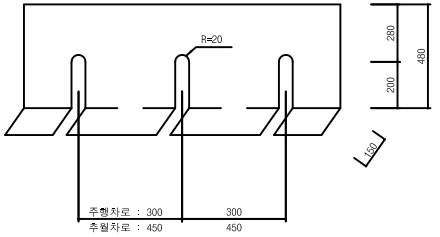
단 면 A-A



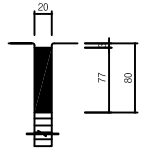
세로줄눈단면도



강재 거푸집 상세



상 세



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	팽 창 줄 눈 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	7.007	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

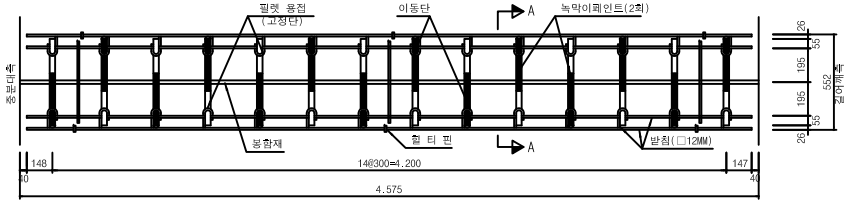
팽 창 줄 눈 (3)

양방향 4차로 아스팔트 및 콘크리트포장 접속부용(형식3-6,3-7)

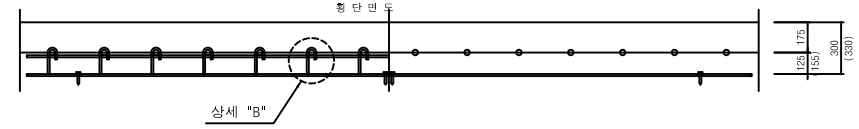
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

주 행 차 로 (형 식 3-6)

평 면 도 S = 1 : 15

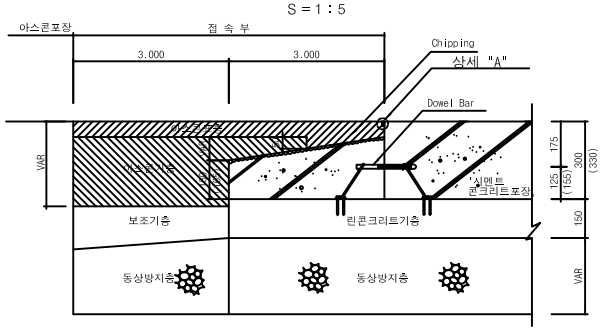


횡 단 면 도



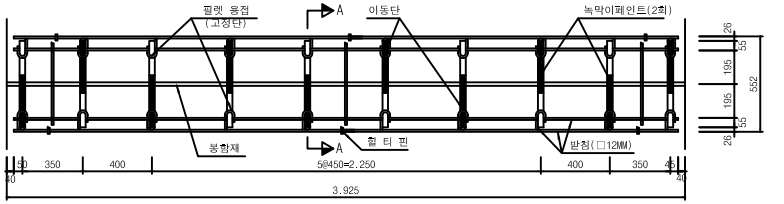
단 면 A-A

S = 1 : 5

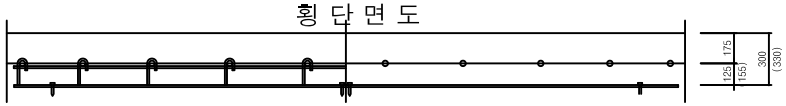


추 월 차 로 (형 식 3-7)

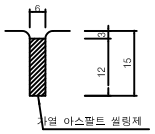
평 면 도 S = 1 : 15



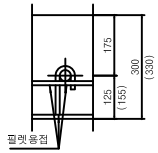
횡 단 면 도



상 세 "A"



상 세 "B"



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께가 T=33CM일 경우

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	팽 창 줄 눈 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.008	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

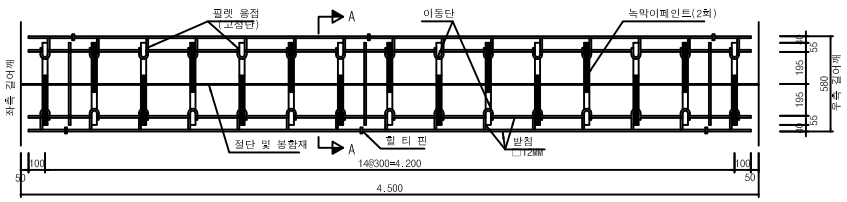
팽 창 줄 눈 (4)

1방향 1차로 (형식3-9)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

평 면 도

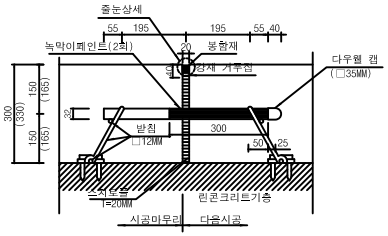
S = 1 : 15



팽 창 줄 눈 (형식 3-9)

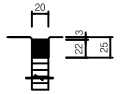
S = 1 : 5

단 면 A-A



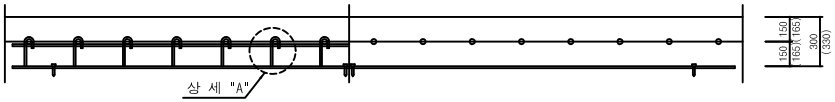
NOTE : 팽창줄눈 시중후 "다음시공"시 강재 거푸집을 제거하여야 한다.

상 세

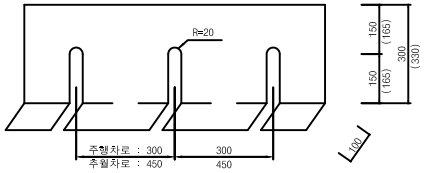


횡 단 면 도

S = 1 : 15



강재 거푸집 상세



주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	팽 창 줄 눈 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.009	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

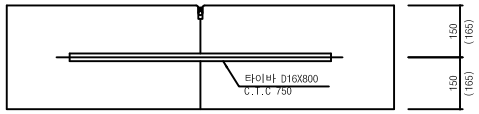
줄 눈 상 세 도
양방향 4차로

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

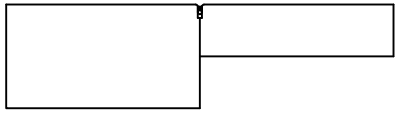
세 로 줄 눈 (형식-1)
무근2차로 동시기계포설 (형식1-1)



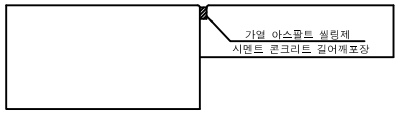
무근1차로 기계포설 (형식1-3)



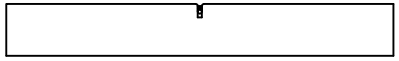
중분대기초(형식1-4)



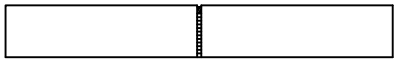
길어깨포장(형식1-5)

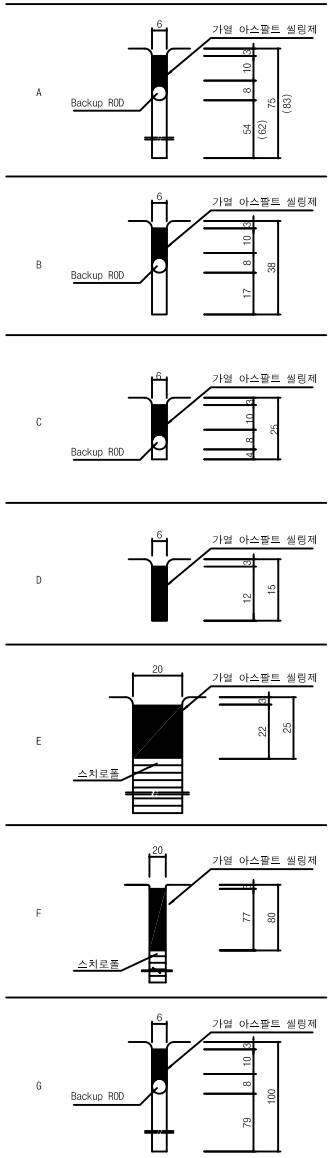


가로수축 줄눈(형식-2)
중분대기초(형식2-5)



팽 창 줄 눈 (형식-3)
중분대기초(형식3-8)





항 목		상 세	
세로줄눈	본 선	2차로 포설	A
		1차로 포설	C
	중분대 기초	C	
	길어깨 포장	D	
가로수축줄눈	본 선	A	
	중분대 기초	B	
	교량 접속부	G	
평창줄눈	본 선	E	
	중분대 기초	E	
	교량 접속부	F	
	아스콘접속부	D	

주) ( )는 콘크리트 슬래브 두께 T=33CM일경우

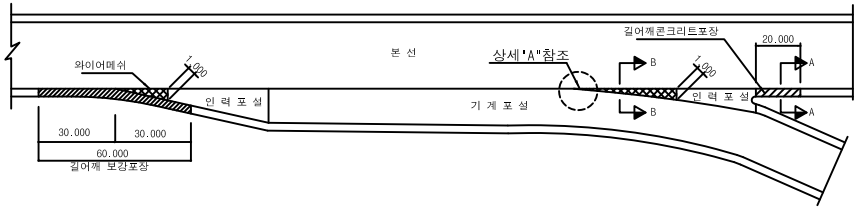
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△				위치정보		도 면 명	줄 눈 상 세 도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	7.010	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

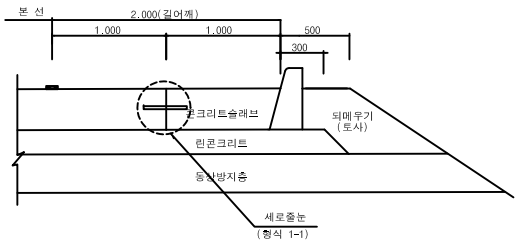
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

콘크리트포장 접속부보강
예 각 부 및 노 즈 부 보 강

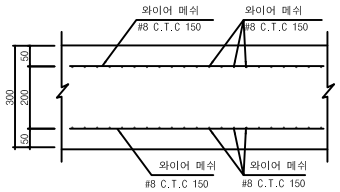
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.



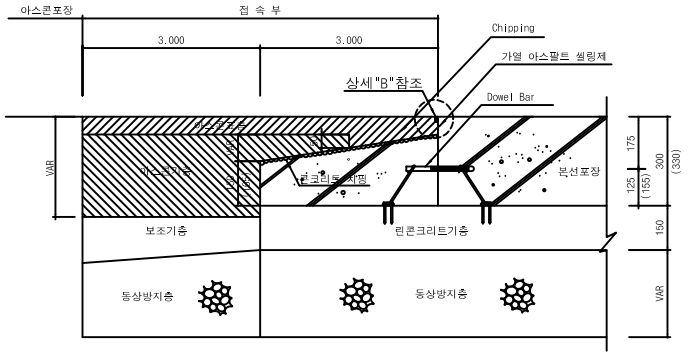
단 면 A-A



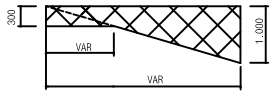
단 면 B-B



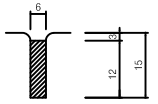
콘크리트포장및아스팔트포장접속부



상 세 "A"
(예각부 와이어 메쉬 상세)



상 세 "B"



❖ 시공시 유의사항

- 강성체인 콘크리트포장과 가요성인 아스팔트포장 접속시 발생하기 쉬운 유동현상 방지를 위해 치핑(Ipping)을 실시한 후 시공해야 한다.

주) Joint부는 Saw Cutting(폭 6mm, 깊이 15mm)후 가열 아스팔트계 씰링제 주입 (길어깨부 세로줄눈 참조)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	콘크리트포장 접속부보강
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.011	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

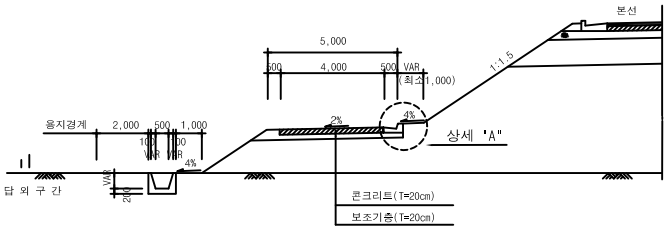
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

부 체 도 로

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

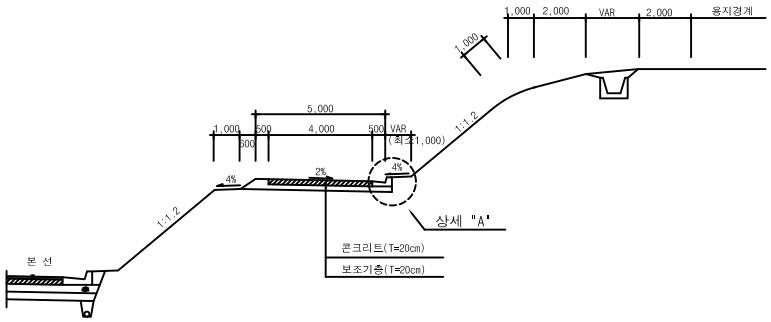
쌓 기 부

S = 1 : 100



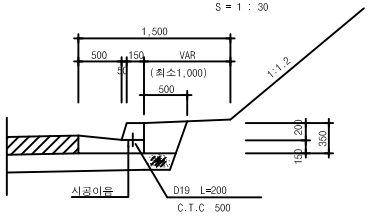
깎 기 부

S = 1 : 100



상 세 "A"

S = 1 : 30



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	부 체 도 로
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.012	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

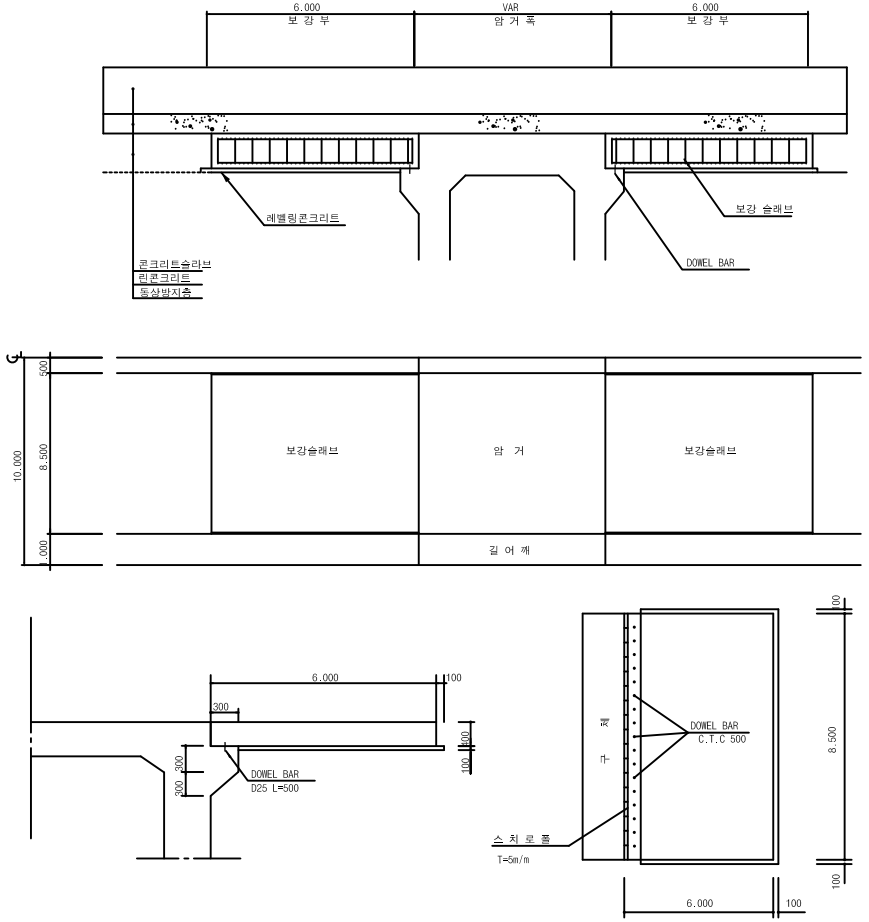
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

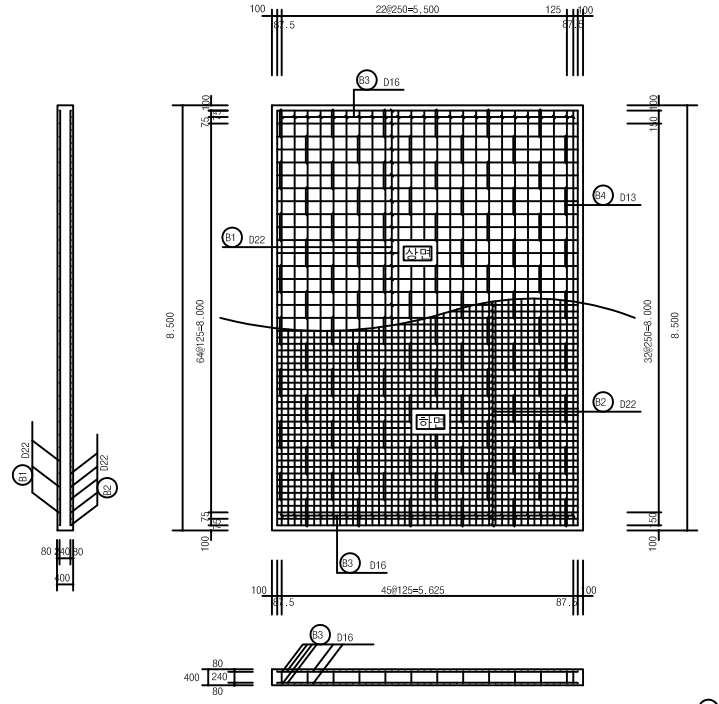
암 거 보 강 부 (1) (θ= 0°)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

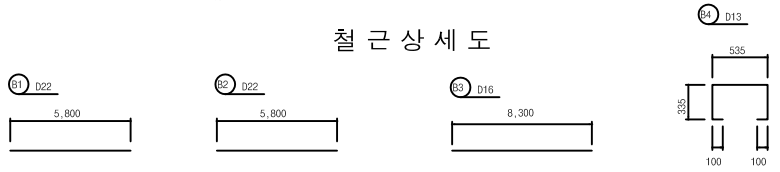
일반도 (양방향4차로 , θ= 0°)



철근상세 (양방향4차로 , θ= 0°)



철 근 상 세 도



(단위수량:2EA)

공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
구체콘크리트	F_{ck}=240 / $^{\square}$Cm^{2}	M^{3}	40.80	
레벨링콘크리트	F_{ck}=160 / $^{\square}$Cm^{2}	M^{3}	10.092	
거 푸 집	합판4회	M^{2}	16.40	
DOWEL BAR	D=25 L=600M/M	EA	36	

(할증3%)

분 류	번호	직경	길 이 (m)	갯수	총 길 이 (m)	개소	단위중량 (Kg/m)	총 중 량 (Kg)	비 고
0'	B1	D22	5.800	35	203.000	2	3.04	1234.240	
	B2	D22	5.800	69	400.200	2	3.04	2433.216	
	B3	D16	8.300	73	605.900	2	1.56	1890.408	
	B4	D13	1.405	96	134.880	2	0.995	268.411	
소 계						연 강		5,^{T}826	6^{T}.001

주) -암거상단이 포장층내에 위치할 경우 암거보강
-시멘트 콘크리트포장 구간에서의 암거보강도를 작성하였는바 아스팔트 콘크리트포장의 경우에도 동일하게 적용

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	암 거 보 강 부 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	7.013	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

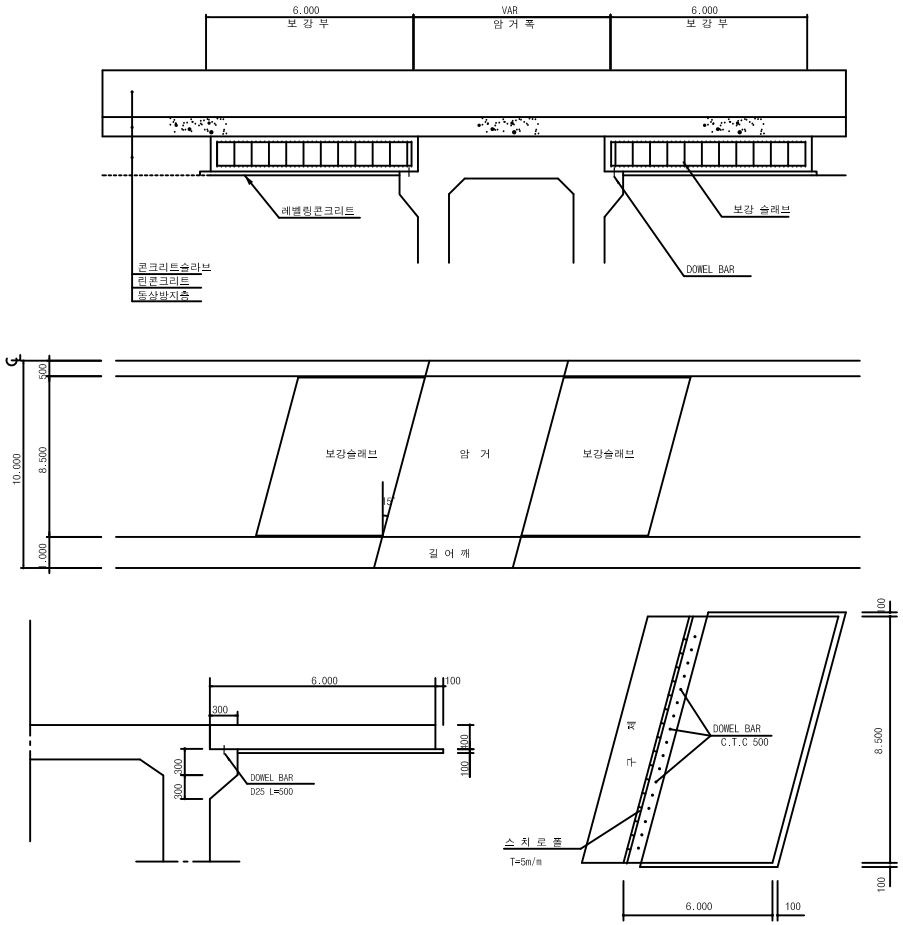
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 보 강 부 (2) (θ= 15°)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

일반도 (양방향4차로 , θ= 15°)

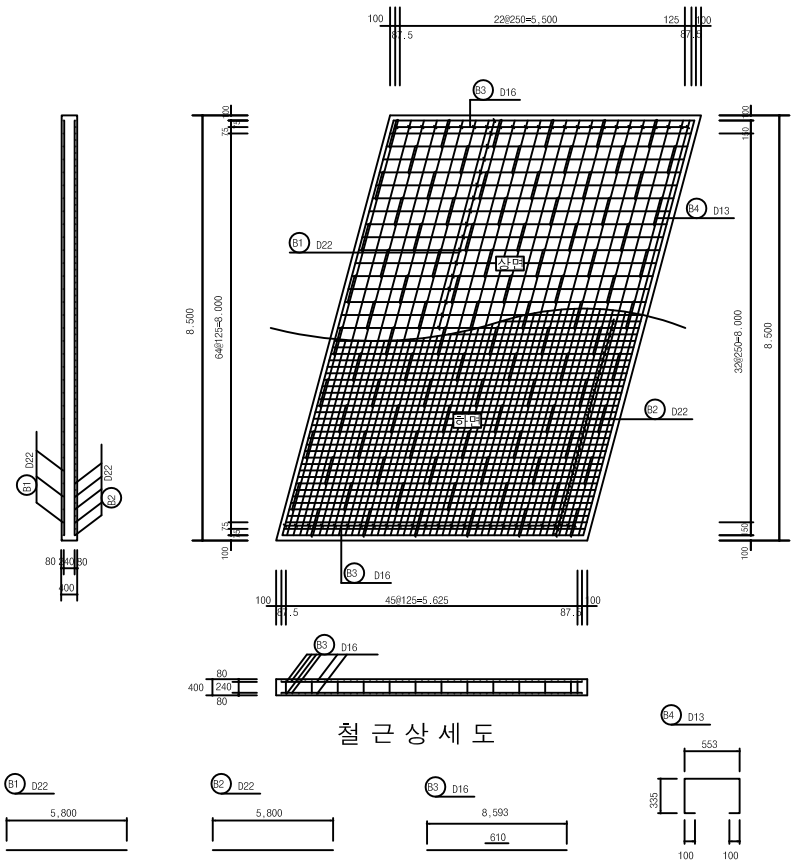


(단위수량:2EA)

공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
구체콘크리트	F_{ck}=240 / $^{\circ}Cm^{2}$	M^{3}	40.80	
레벨링콘크리트	F_{ck}=160 / $^{\circ}Cm^{2}$	M^{3}	10.092	
거 푸 집	합판4회	M^{2}	16.64	
DOWEL BAR	D=25 L=600M/M	EA	38	

주) -암거상단이 포장층내에 위치할 경우 암거보강
-시멘트 콘크리트포장 구간에서의 암거보강도를 작성하였는바 아스팔트 콘크리트포장의 경우에도 동일하게 적용

철근상세 (양방향4차로 , θ= 15°)



철 근 상 세 도

(할증3%)

분 류	번호	직경	길 이 (m)	갯수	총 길 이 (m)	개소	단위중량 (Kg/m)	총 중 량 (Kg)	비 고
15°	B1	D22	5.800	35	203.000	2	3.04	1234.240	
	B2	D22	5.800	69	400.200	2	3.04	2433.216	
	B3	D16	9.203	73	671.819	2	1.56	2096.075	
	B4	D13	1.423	96	136.608	2	0.995	271.850	
소 계						연 강		6.T035	6.T216

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△				위치정보		도 면 명	암 거 보 강 부 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	7.014	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000 000 000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 분야별책임자 설계자				

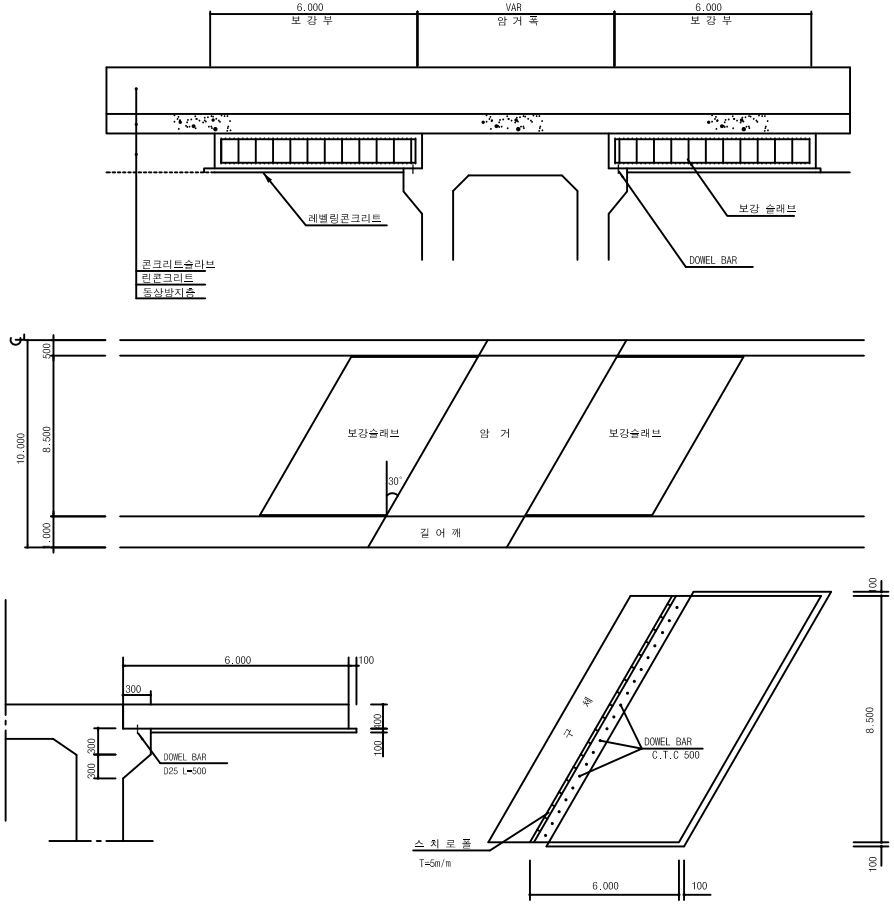
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 보 강 부 (3) (θ= 30°)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

일반도 (양방향4차로 , θ= 30°)

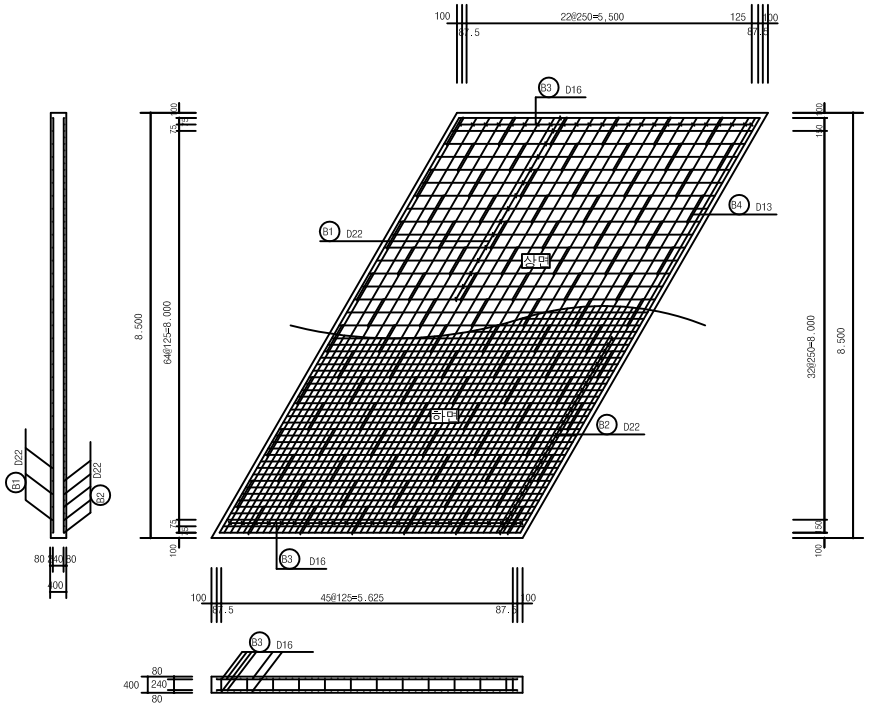


(단위수량:2EA)

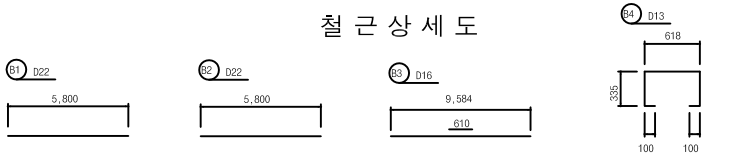
공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
구체콘크리트	F_{ck}=240 / "$_{OK}$"	M³	40.80	
레벨링콘크리트	F_{ck}=160 / "$_{OK}$"	M³	10.092	
거 푸 집	합판4회	M²	17.45	
DOWEL BAR	D=25 L=600M/M	EA	40	

주) -암거상단이 포장층내에 위치할 경우 암거보강
-시멘트 콘크리트포장 구간에서의 암거보강도를 작성하였는바 아스팔트 콘크리트포장의 경우에도 동일하게 적용

철근상세 (양방향4차로 , θ= 30°)



철 근 상 세 도



(할증3%)

분 류	번호	직경	길 이 (m)	갯수	총 길 이 (m)	개소	단위중량 (Kg/m)	총 중 량 (Kg)	비 고
30°	B1	D22	5.800	35	203.000	2	3.04	1234.240	
	B2	D22	5.800	69	400.200	2	3.04	2433.216	
	B3	D16	10.194	73	744.160	2	1.56	2321.785	
	B4	D13	1.488	96	142.848	2	0.995	284.268	
소 계						연 강		6.T 274	6.T 462

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	암 거 보 강 부 (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	7.015	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

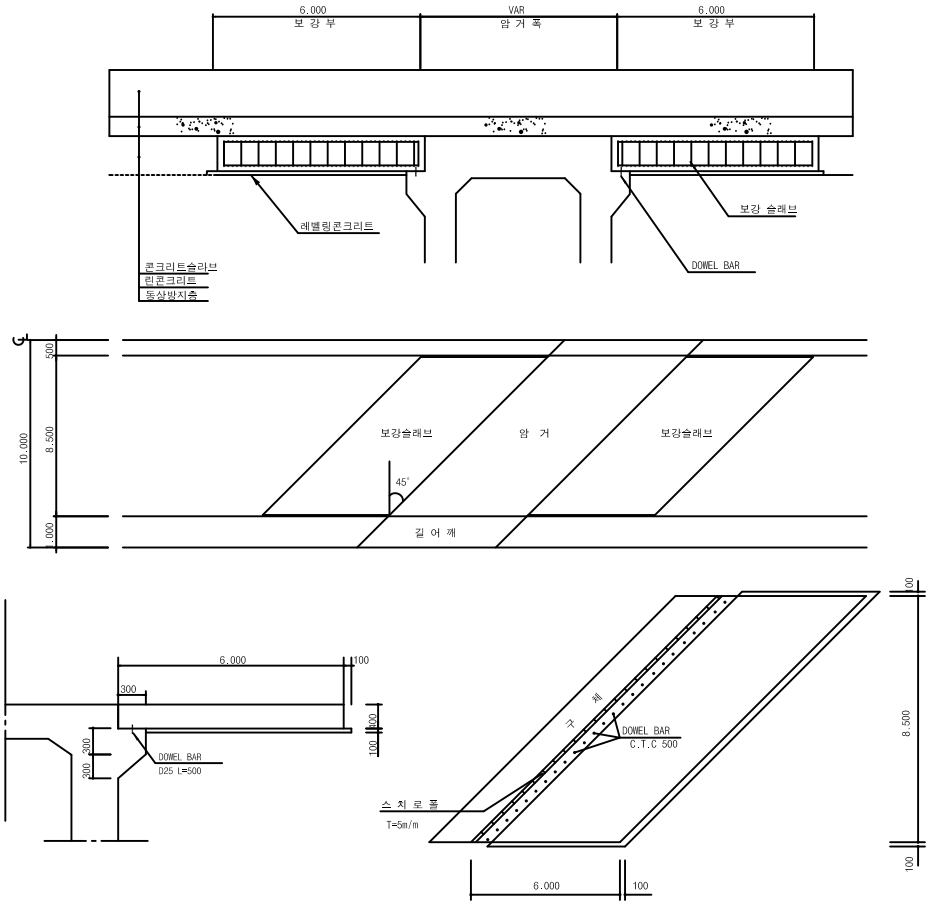
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 거 보 강 부 (4) (θ= 45°)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

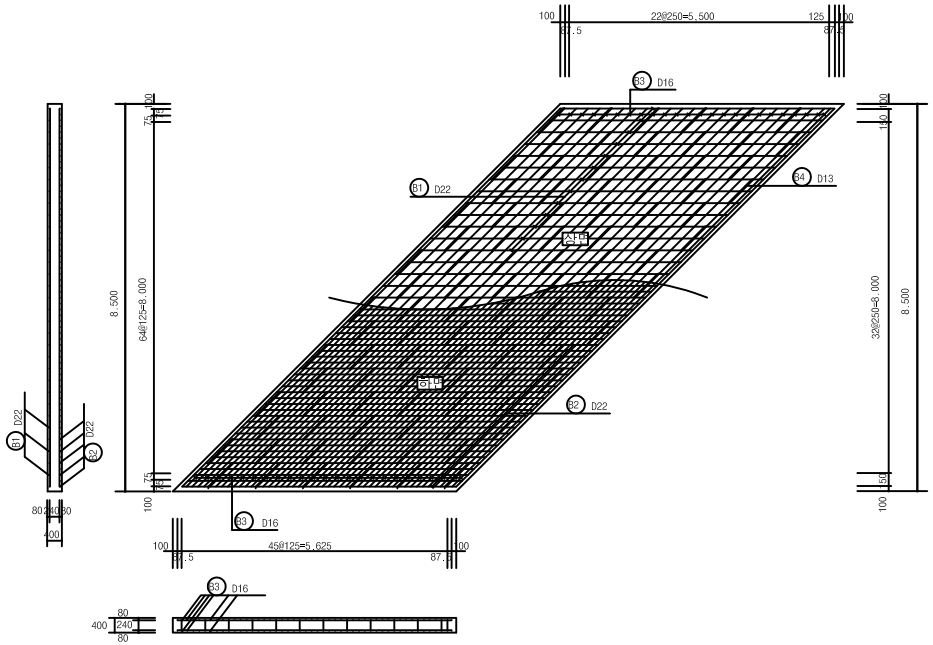
일반도 (양방향4차로 , θ= 45°)



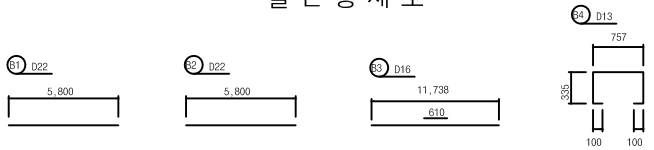
(단위수량:2EA)

공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
구체콘크리트	F_{ck}=240 /㎠	M³	40.80	
레벨링콘크리트	F_{ck}=160 /㎠	M³	10.092	
거 푸 집	합판4회	M²	19.22	
DOWEL BAR	D=25 L=60CM/M	EA	50	

철근상세 (양방향4차로 , θ= 45°)



철 근 상 세 도



(할증3%)

분 류	번호	직경	길 이 (m)	갯수	총 길 이 (m)	개소	단위중량 (Kg/m)	총 중 량 (Kg)	비 고
45°	B1	D22	5.800	35	203.000	2	3.04	1234.240	
	B2	D22	5.800	69	400.200	2	3.04	2433.216	
	B3	D16	12.348	73	901.404	2	1.56	2812.380	
	B4	D13	1.627	96	156.192	2	0.995	310.822	
소 계						연 강		6.1 790	6.1 994

주) -암거상단이 포장층내에 위치할 경우 암거보강
-시멘트 콘크리트포장 구간에서의 암거보강도를 작성하였는바 아스팔트 콘크리트포장의 경우에도 동일하게 적용

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사			위치정보		도 면 명	암 거 보 강 부 (4)
	시설/공구	제0공구 : 000~000			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	도면번호	7.016	편철번호	

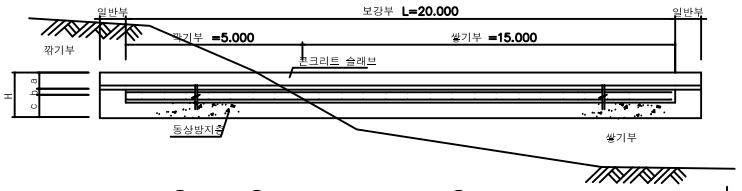
개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
△	2008.09	표 준 도	000	000	000

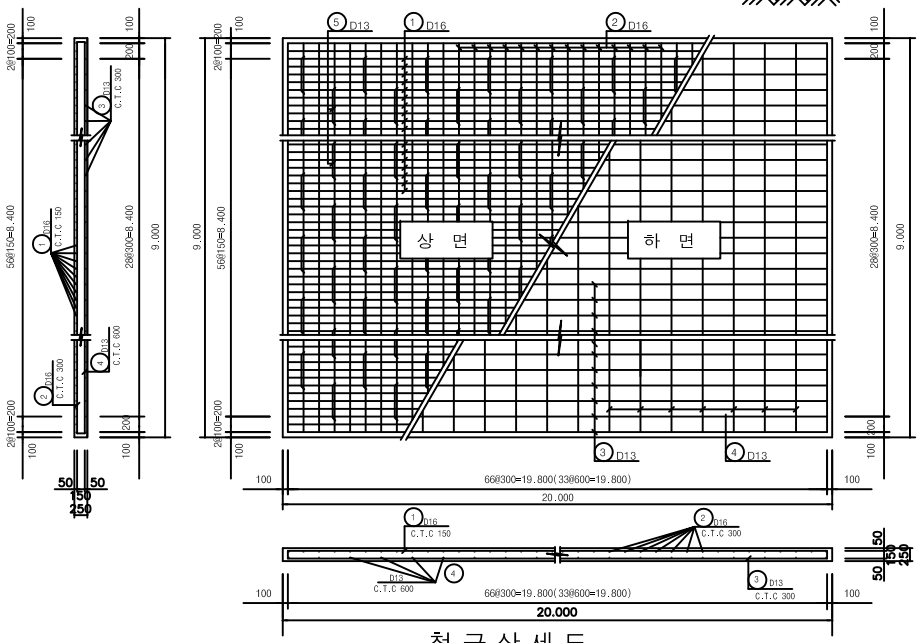
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

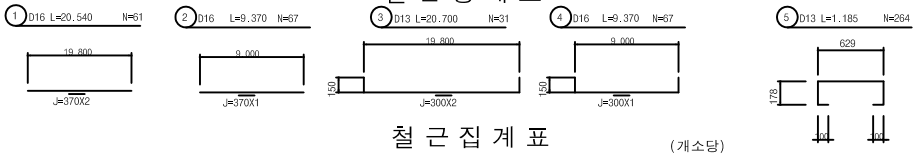
흙깎기 쌓기 경계 보강부
(양 방 향 4 차 로)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.





철 근 상 세 도



철 근 집 계 표

(개소당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D16	20.540	61	1.252.940	1.560	1.954.586	할 증 3%
2	D16	9.370	67	627.790		979.353	
소 계				1,880.730		2,933.939	3.022
3	D13	20.700	31	641.700	0.995	638.492	
4	D13	9.600	34	326.400		324.768	
5	D13	1.190	264	314.160		312.589	
소 계				1.282.260		1.275.849	1.314
총 계						4.209.788	4.336

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	7.017
					2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도 면 명	흙깎기 쌓기 경계 보강부
					2008.09	표 준 도		편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자	

적용표준 GED-01-1104

목 차 (1)

공 종	도 면 명	도면번호	비 고
교통안전 시설공	교통표지판상세(1)	8.001	
	교통표지판상세(2)	8.002	
	단주식표지판상세(1)	8.003	
	단주식표지판상세(2)	8.004	
	단주식표지판상세(3)	8.005	
	단주식표지판상세(4)	8.006	
	시선유도표지(1)	8.007	
	시선유도표지(2)	8.008	
	시선표지설치도(1)	8.009	
	시선표지설치도(2)	8.010	
	갈매기표지	8.011	
	차선도색상세(1)	8.012	
	차선도색상세(2)	8.013	
	방호울타리적용기준(1)	8.014	
	방호울타리적용기준(2)	8.015	
	노측가드레일	8.016	
	가드레일 단부처리방법(1)	8.017	
	가드레일 단부처리방법(2)	8.018	
	보도용 가드레일	8.019	
	가드레일 지주상세	8.020	
	현광방지시설	8.021	
	낙석방지울타리(1)	8.022	
	낙석방지울타리(2)	8.023	
	낙석방지울타리(3)	8.024	
	낙석방지울타리(4)	8.025	
	낙석방지망	8.026	
	가드휀스	8.027	

목 차 (2)

공 종	도 면 명	도면번호	비 고
교통안전 시설공	콘크리트 중분대	8.028	
	미끄럼 방지포장	8.029	
	긴급제동시설(1)	8.030	
	긴급제동시설(2)	8.031	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 한정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 : 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

교 통 표 지 판 상 세 도 (1)

주 의 표 지

101 <+자형교차형표지>



주 : +자형 교차로가 있을 때 전방 300m 내외로 도로 우측에 설치

107 <우합류도로표지>



주 : 우합류 도로가 있는 지점에 설치
합류 전방 50~200m의 도로 우측에 설치

108 <좌합류도로표지>



주 : 좌합류 도로가 있는 지점에 설치
합류 전방 50~200m의 도로 우측에 설치

111 <우로굽은도로표지>



주 : 우로굽은 도로가 있는 곳에 곡선반경이 다음과 같을 때 완화곡선 시점에 설치

설계속도 100km/h 이상 - 곡선반경 700m이하
설계속도 80km/h 이상 - 곡선반경 400m이하
설계속도 60km/h 이상 - 교통사고의 위험이 있는 곳

112 <좌로굽은도로표지>



주 : 좌로굽은 도로가 있는 곳에 곡선반경이 다음과 같을 때 완화곡선 시점에 설치

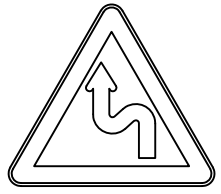
설계속도 100km/h 이상 - 곡선반경 700m이하
설계속도 80km/h 이상 - 곡선반경 400m이하
설계속도 60km/h 이상 - 교통사고의 위험이 있는 곳

113 <우 좌로이중굽은도로표지>



주 : 우 좌로 이중굽은 도로의 곡선시점 전방 30m ~ 200m 도로 우측에 설치

114 <좌 우로이중굽은도로표지>



주 : 좌 우로 이중굽은 도로의 곡선시점 전방 30m ~ 200m 도로 우측에 설치

116 <오르막경사표지>

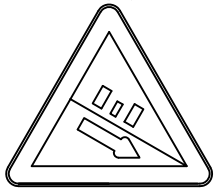


주 : 도로의 오르막 경사도가 다음표 이상일 때 설치

설계속도 (km/h)	100	80	60	50	40
오르막 경사도(%)	3	4	5	6	7

오르막 경사 시작점 전방 30m ~ 200m 도로 우측에 설치
경사가 길 때 중간지점에 종복 설치

117 <내리막경사표지>

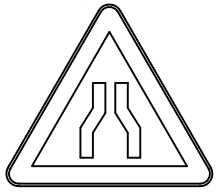


주 : 도로의 내리막 경사도가 다음표 이상일 때 설치

설계속도 (km/h)	100	80	60	50	40
내리막 경사도(%)	3	4	5	6	7

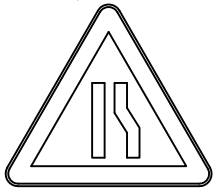
내리막 경사 시작점 전방 30m ~ 200m 도로 우측에 설치
경사가 길 때 중간지점에 종복 설치

118 <노폭감소표지>



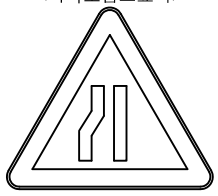
주 : 차로구분이 없는 도로나 3차로 이하의 도로에서 폭이 좁아질 경우 설치. 좁아지는 지점전방 50m~200m 도로 우측에 설치

119 <우차로감소표지>



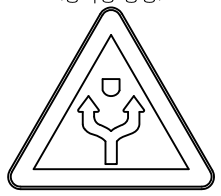
주 : 편도2차로 이상의 도로에서 우측차로가 없어질 때 설치. 주행속도가 높을 때 중복설치.
없어지는 지점전방 50m~200m 도로 우측에 설치

120 <좌차로감소표지>

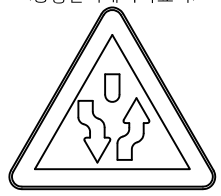


주 : 편도2차로 이상의 도로에서 좌측차로가 없어질 때 설치. 주행속도가 높을 때 중복설치.
없어지는 지점전방 50m~200m 도로 우측에 설치

122 <양측방 통행>

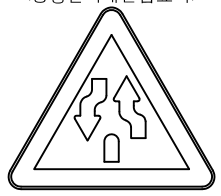


123 <중앙분리대시작표지>



주 : 중앙분리대 시작점 전방 50m~200m 중앙분리대 또는 도로 우측에 설치

124 <중앙분리대끝남표지>



주 : 중앙분리대 끝나는 점 전방 50m~200m 중앙분리대 또는 도로 우측에 설치

126 <미끄러운도로표지>



주 : 노면이 미끄러지기 쉬운 장소에 설치
(전방 30m~200m 도로 우측에 설치)

127 <강변도로표지>



주 : 도로의 한측이 강변 또는 해변인 지점에 설치
(시작점 전방 30m~200m 도로 우측에 설치)

130 <낙석도로표지>



주 : 낙석의 우려가 있는 지점에 설치
(전방 30m~200m 도로 우측에 설치)
낙석우려 구간이 계속되는 경우는
거리보조표지를 부착 설치

137 <횡풍표지>



주 : 횡풍의 우려가 있는 곳에 설치
(전방 50m~200m 도로 우측에 설치)

138 <터널표지>



주 : 터널이 있는 경우 설치
(입구전방 50m~200m 도로 우측에 설치)
터널길이 보조표지와 병설

139 <야생동물보호표지>



주 : 야생동물의 보호지역에 설치
(시작 및 끝난 지점 100m ~ 1km 도로 우측에 설치)

140 <위험표지>



주 : 도로 교통상 각종 위험 지역에 설치
(위험시작 전방 50m ~ 200m 도로 우측에 설치)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사								위치정보		도 면 명	교통표지판상세도(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000								축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	3					도면번호	8.001	편철번호	
					2	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
					1	2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

교 통 표 지 판 상 세 도 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 겸토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

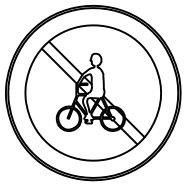
규 제 표 지

201 <통행금지표지>



주 : 보행자 및 차마 등의 통행을 금지하는 구역에 설치 (기간 및 이유를 명시한 보조표지를 부착, 설치)

205 <2륜자동차통행금지표지>



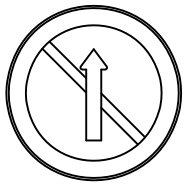
주 : 고속도로 진입지점(IC입구)에 자동차 전용 도로표지(301)와 병설 고속도로 운행제한 표지와 근접 설치

211 <진입금지표지>



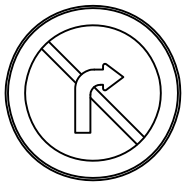
주 : 자동차의 진입을 금지하는 구역에 설치 (기간 및 이유를 명시한 보조표지를 부착, 설치)

212 <직진금지표지>



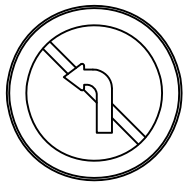
주 : 자동차가 좌로 방향전환을 금지하는 지점의 도로 우측에 설치

213 <우회전금지표지>



주 : 자동차가 우로 방향전환을 금지하는 지점의 도로 우측에 설치

214 <좌회전금지표지>



주 : 자동차가 좌로 방향전환을 금지하는 지점의 도로 우측에 설치

217 <앞지르기금지표지>



주 : 자동차의 앞지르기를 금지하는 도로의 구간이나 장소의 전면 또는 필요한지점의 도로 우측에 설치, 최고속도 제한표지(220) 및 구간을 명시한 보조표지와 병설

218 <정차,주차금지표지>



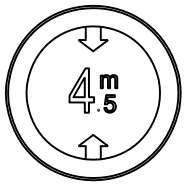
주 : 자동차의 정차 및 주차를 금지하는 구역 도로의 구간이나 장소의 전면 또는 필요한 지점의 우측 도로에 설치, 구간의 시작 및 끝 또는 금지내용을 알리는 보조표지와 병설

220 <차중량제한표지>



주 : 표지판에 표시된 중량을 초과하는 자동차 통행을 금지하는 장소의 우측에 설치

221 <차높이제한표지>



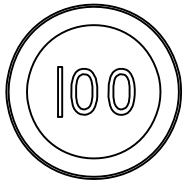
주 : 표지판에 표시된 높이을 초과하는 자동차 통행을 금지하는 장소의 우측 또는 구조물 전면에 설치 하며 실제 통과높이를 표기

223 <차간거리확보유지>



주 : 표지판에 표시된 차간거리 이상 확보할 구간 또는 본선에 설치된 최고속도 제한표지와 연속하여 설치

224 <최고속도제한표지>



주 : 표지판에 표시된 속도로 자동차의 최고속도를 제한하는 구역으로 필요한 지점 우측에 설치.
IC 진입후 1km 이내에 설치
연결로 등의 입구에 설치시 본선 차량에 혼동이 없도록 설치

225 <최저속도제한표지>



주 : 표지판에 표시된 속도로 자동차의 최저속도를 제한하는 도로의 구간 또는 필요한 지점 우측에 설치.
구역의 시작 및 끝의 보조 표지를 부착 설치
IC진입후 1km이내에 설치
최고속도 제한표지(220)와 병설

226 <서행표지>



주 : 자동차가 서행하여야 하는 필요한 지점의 우측에 설치

227 <일시정지표지>



주 : 8각형의 외접원Ø는 900mm임.
자동차가 일시 정지하여야 하는 교차로 기타 필요한 지점의 우측에 설치

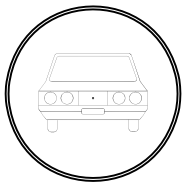
228 <양보표지>



주 : 자동차가 도로를 양보하여야 하는 도로의 구간 및 필요한 지점의 우측에 설치

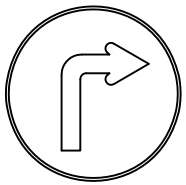
지 시 표 지

301 <자동차 전용도로 표지>



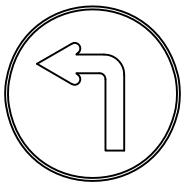
주 : 고속도로 진입지점(IC입구)에 설치

306 <우회전표지>



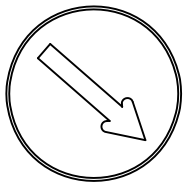
주 : 자동차가 우로 방향 전환할 지점의 도로 우측에 설치

307 <좌회전표지>



주 : 자동차가 좌로 방향 전환할 지점의 도로 우측에 설치

313 <우측면통행표지>



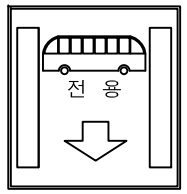
주 : 자동차가 우측면으로 통행하여야 할 지점의 우측에 설치

322 <횡단보도표지>



주 : 횡단보도를 설치한 장소의 필요한 지점의 도로 양측에 설치

330 <버스전용차로표지>



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	교통표지판상세도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.002	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

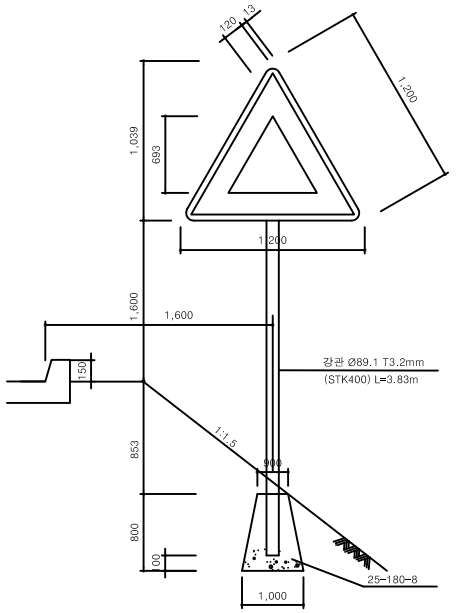
적용표준 GED-01-1104

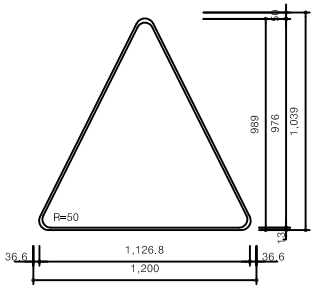
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

단 주 식 표 지 판 상 세 도 (1)
(설계풍속40m/s, 설계속도80km/h이상)

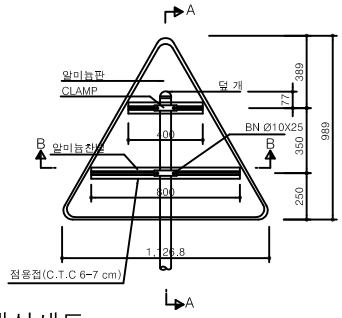
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 단계의 업토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도 (1.200)

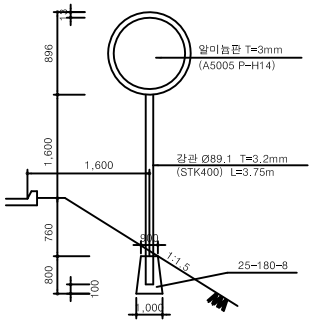




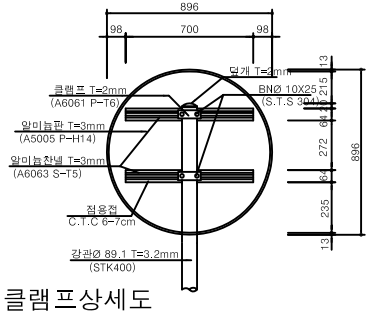
배 면 도



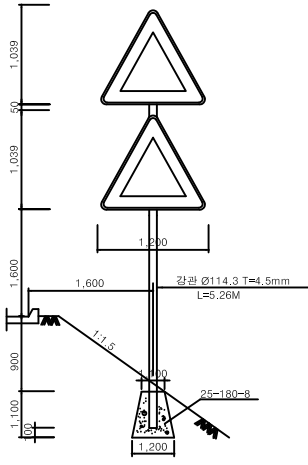
정 면 도 (D900)



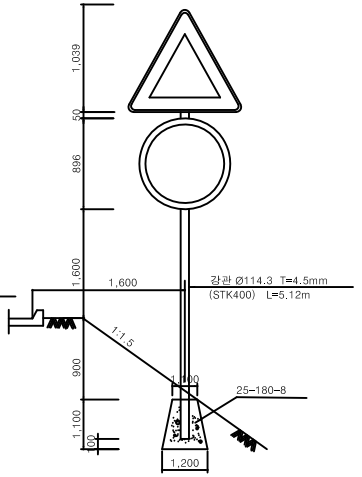
배 면 도



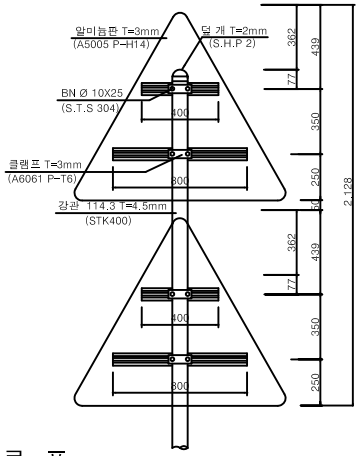
정 면 도 (1.200+1.200)



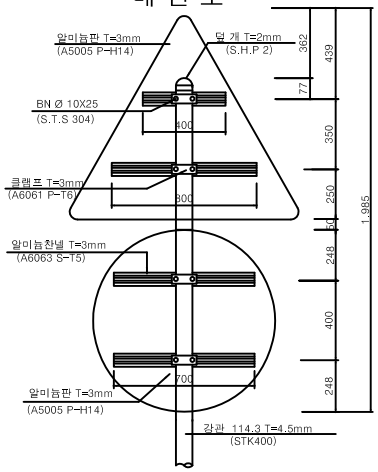
정 면 도 (1.200+D900)



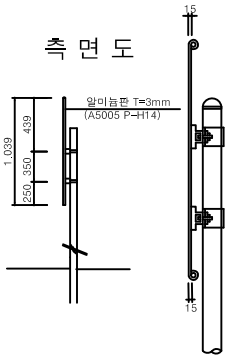
배 면 도



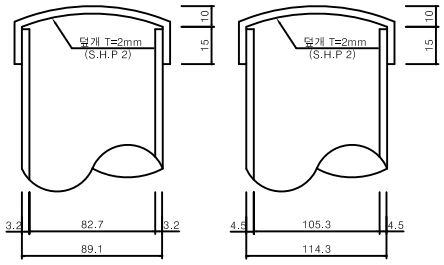
배 면 도



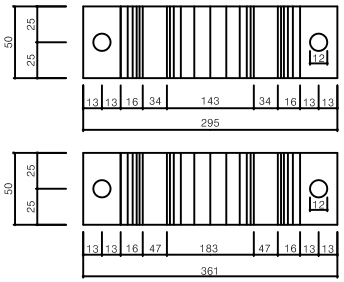
측 면 도



덮개상세도



클램프상세도



재 료 표

(삼각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø89.1 T=3.2mm	6.779kg/m	3.83m,25.964kg	STK 400
덮 개	40m/s	89.1mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.723M³	3종
거 푸 집	40m/s			3.040M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(원형 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø89.1 T=3.2mm	6.779kg/m	3.75m,25.421kg	STK 400
덮 개	40m/s	89.1mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.723M³	3종
거 푸 집	40m/s			3.040M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(삼각,삼각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=4.5mm	12.185kg/m	5.26m,64.093kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			1.456M³	3종
거 푸 집	40m/s			5.060M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(삼각,원형 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=4.5mm	12.185kg/m	5.12m,62.387kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			1.456M³	3종
거 푸 집	40m/s			5.060M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	단주식표지판 상세도 (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.003
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

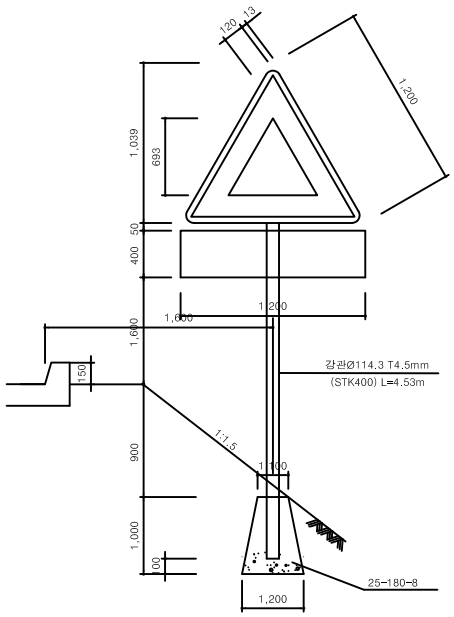
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

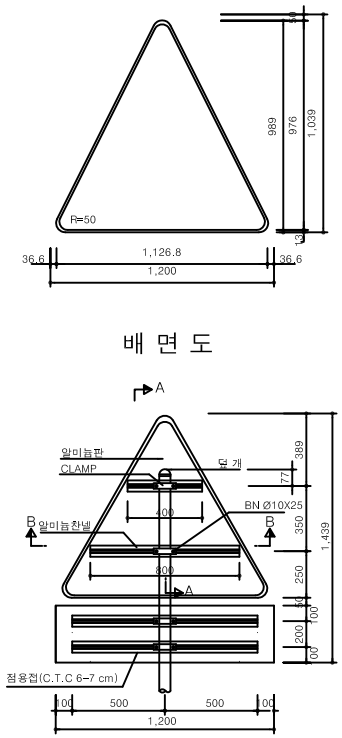
단 주 식 표 지 판 상 세 도 (2)
(설계풍속40m/s, 설계속도80km/h이상)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제작, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

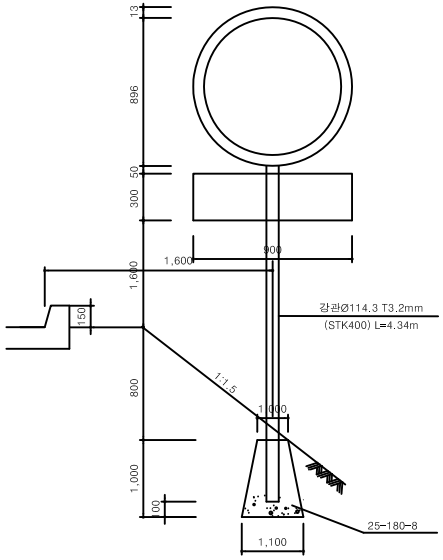
정 면 도 (1.200)

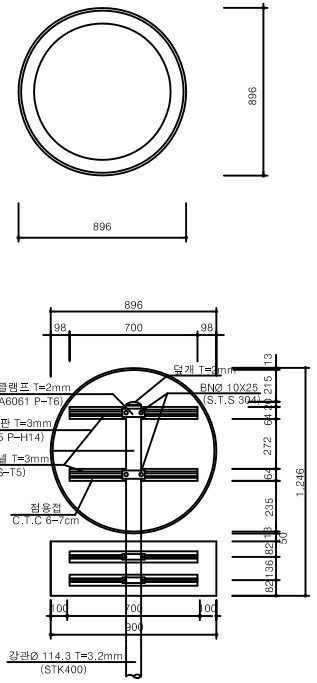


배 면 도

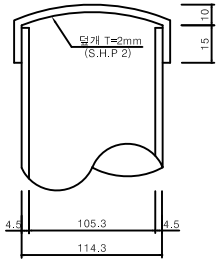


정 면 도 (900)

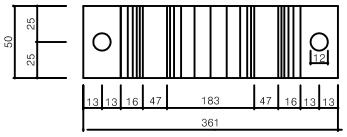




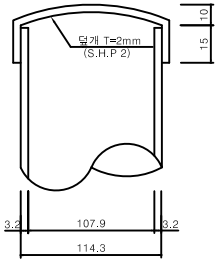
덮개상세도



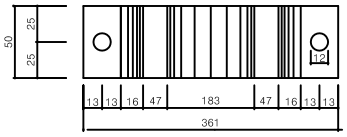
클램프상세도



덮개상세도



클램프상세도



재 료 표

(삼각,사각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=4.5mm	12.185kg/m	4.53m,55.198kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			1.324M³	3종
거 푸 집	40m/s			4.605M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(원형,사각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=3.2mm	8.768kg/m	4.34m,38.053kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			1.103M³	3종
거 푸 집	40m/s			4.200M²	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.004
			△	2008.09	표 준 도	000	000 / 000	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 / 설계자		

도 면 명 : 단주식표지판 상세도 (2)

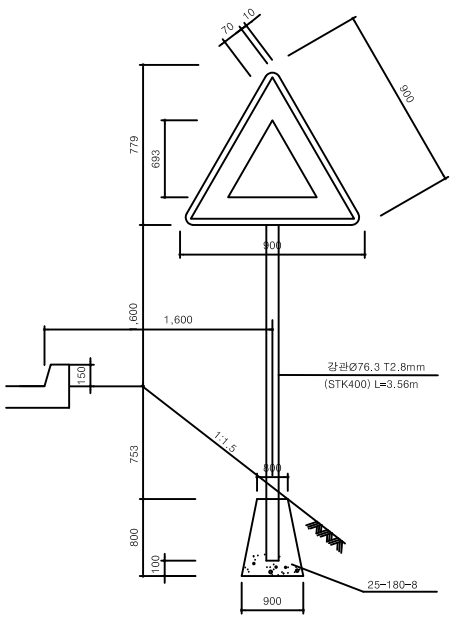
적용표준 : GED-01-1104

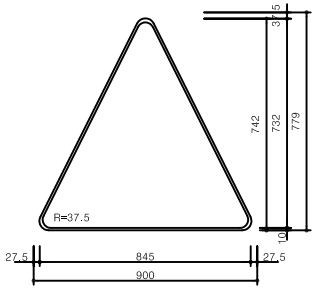
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

단 주 식 표 지 판 상 세 도 (3)
(설계풍속40m/s, 설계속도80km/h미만)

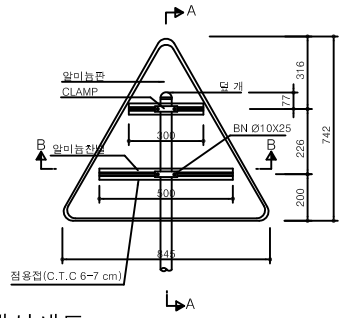
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도 (900)

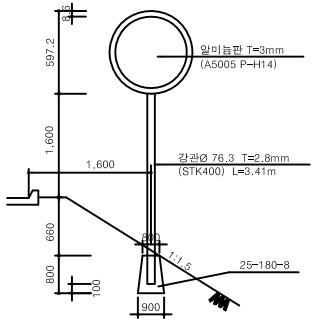




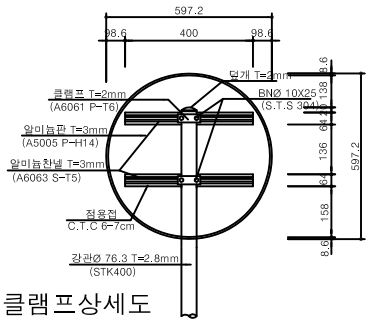
배 면 도



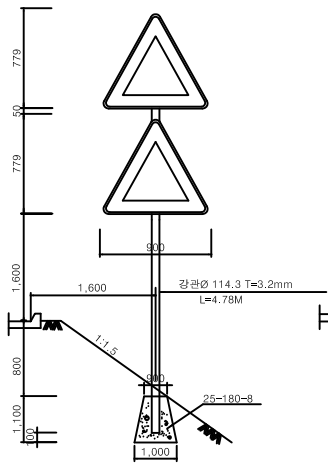
정 면 도 (D600)



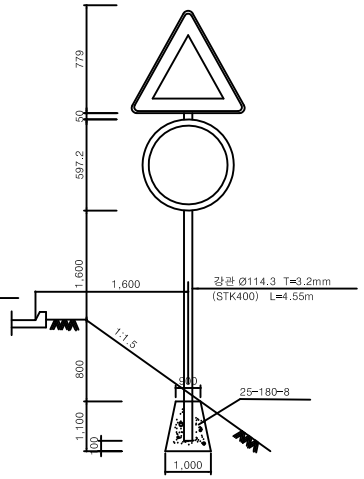
배 면 도



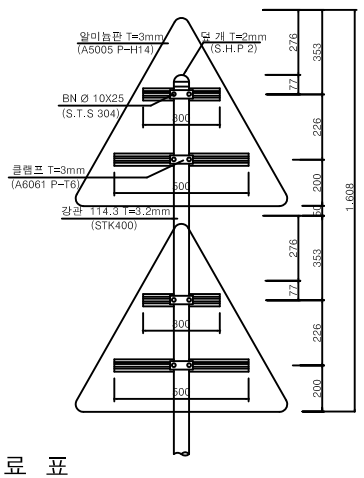
정 면 도 (900+900)



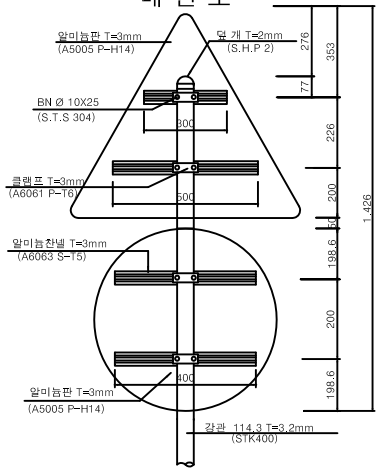
정 면 도 (900+D600)



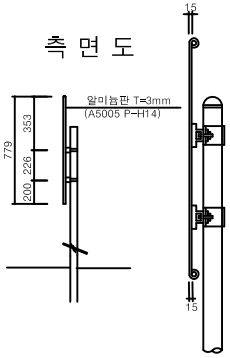
배 면 도



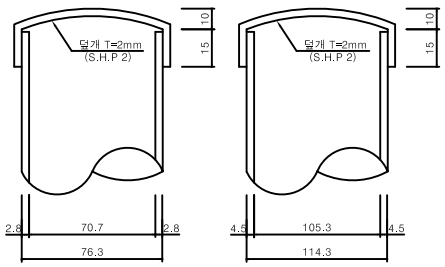
배 면 도



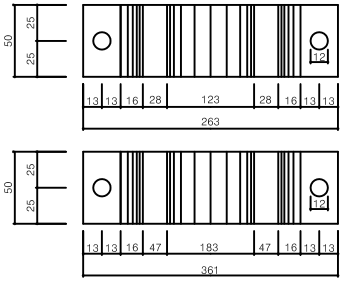
측 면 도



덮개상세도



클램프상세도



재 료 표

(삼각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø76.3 T=2.8mm	5.075kg/m	3.56m,18.067kg	STK 400
덮 개	40m/s	79.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.580M^3	3종
거 푸 집	40m/s			2.720M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(원형 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø76.3 T=2.8mm	5.075kg/m	3.75m,17.306kg	STK 400
덮 개	40m/s	79.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.580M^3	3종
거 푸 집	40m/s			2.720M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(삼각,삼각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=3.2mm	8.768kg/m	4.78m,41.911kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.994M^3	3종
거 푸 집	40m/s			4.180M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(삼각,원형 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø114.3 T=3.2mm	8.768kg/m	4.55m,39.894kg	STK 400
덮 개	40m/s	114.3mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.994M^3	3종
거 푸 집	40m/s			4.180M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도 면 명	단주식표지판 상세도 (3)
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.005	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

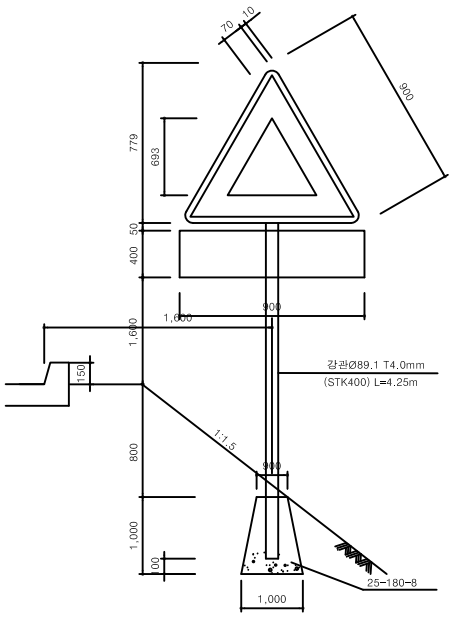
적용표준 GED-01-1104

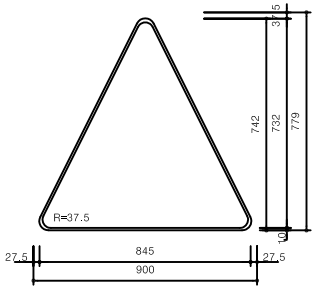
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

단 주 식 표 지 판 상 세 도 (4)
(설계풍속40m/s, 설계속도80km/h미만)

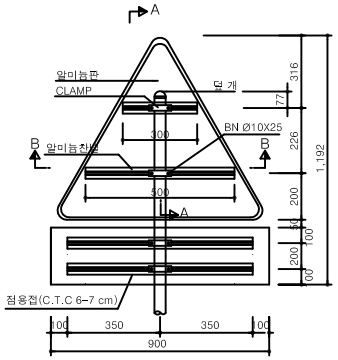
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도 (900)

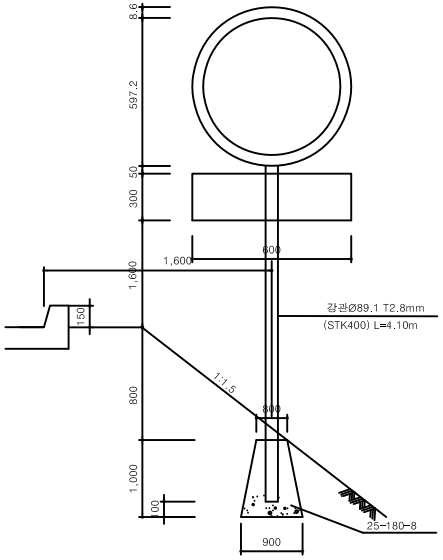


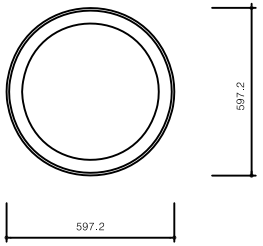


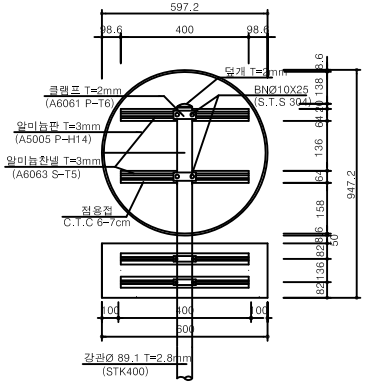
배 면 도



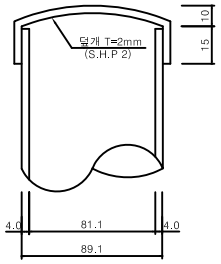
정 면 도 (600)



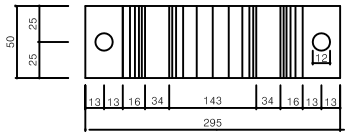




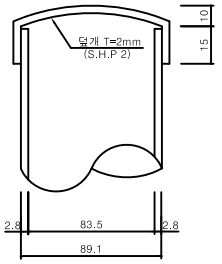
덮개상세도



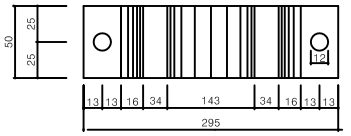
클램프상세도



덮개상세도



클램프상세도



재 료 표

(삼각,사각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø89.1 T=4.0mm	8.392kg/m	4.25m,35.666kg	STK 400
덮 개	40m/s	89.1mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.905M^3	3종
거 푸 집	40m/s			3.800M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

재 료 표

(원형,사각 : 개소당)

구 분		규 격	단위중량	수 량	비 고
강 관	40m/s	Ø89.1 T=2.8mm	5.959kg/m	4.10m,24.432kg	STK 400
덮 개	40m/s	89.1mm용		1EA	
콘크리트	40m/s			0.725M^3	3종
거 푸 집	40m/s			3.400M^2	

* NOTE : 표지판 수량은 제외

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.006
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

도 면 명 : 단주식표지판 상세도 (4)

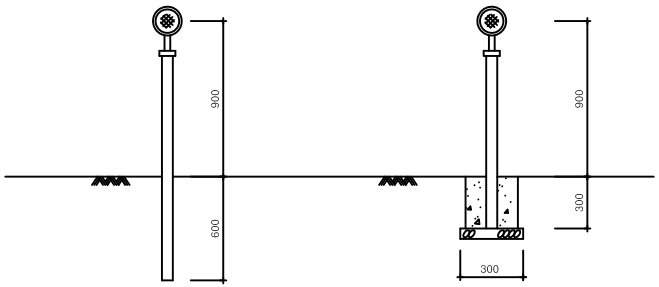
적용표준 : GED-01-1104

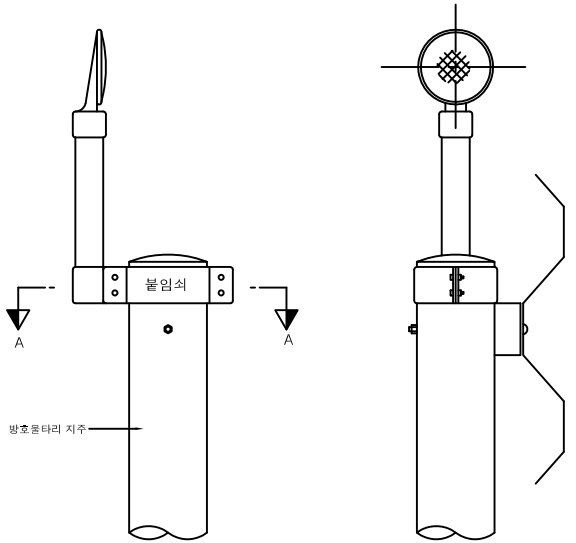
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

시선유도표지(1)

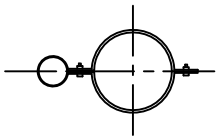
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 경토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

(a) 흙속 매립기초 (b) 콘크리트 기초





A-A 단 면 도



지주의 제원

(단위 : mm)

설치장소	설 치 조 건		길이	재 질		
				강	알루미늄합금	합성수지
	반사체의 설치높이	기초의 종류		외경X두께	외경X두께	외경X두께
일 반 도 로	900	콘크리트 기초	1150	34x2.3이상	45x3 이상	60(89)x4.5이상
		흙속 매립 기초	1450			
자동차 전용도로	900	콘크리트 기초	1150	34x1.6이상	34x2 이상	60x3.5이상
		흙속 매립 기초	1450			

주 : 1. 외경 및 두께에 대하여는 표에적힌 수치에 의하여 정하여지는 단면계수와 동등 이상인 것으로 한다.
2. ( )안은 재료를 폴리에틸렌 수지(PE)를 사용하는 경우.

재 료 표

(1개소당)

공 종	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트	fck=18MPa	m^3	0.027	fck=180kgf/cm^2
자갈부설	100mm	m^3		

표준 설치 간격

곡선반경(m)	설치 간격(m)
~ 50	5
51 ~ 80	7.5
81 ~ 125	10
126 ~ 180	12.5
181 ~ 245	15
246 ~ 320	17.5
321 ~ 405	20
406 ~ 500	22.5
501 ~ 650	25
651 ~ 900	30
901 ~ 1200	35
1201 ~ 1550	40
1551 ~ 1950	45
1951 ~	50

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도 면 명	시선유도표지(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	8.007	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

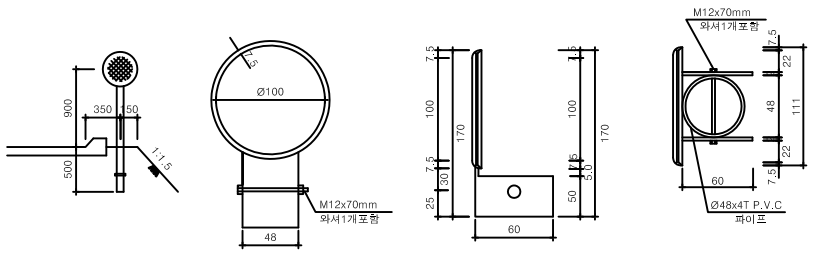
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

시선유도표지(2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

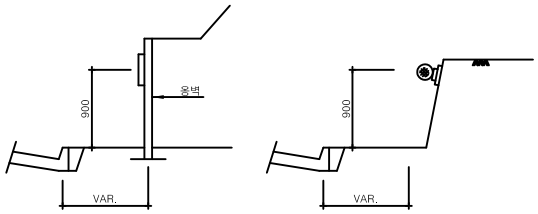
토 공 용

설 치 도 | 정 면 도 | 측 면 도 | 평 면 도



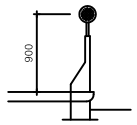
옹 벽 용

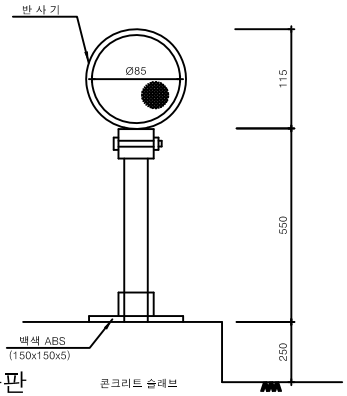
설 치 도



교 량 용

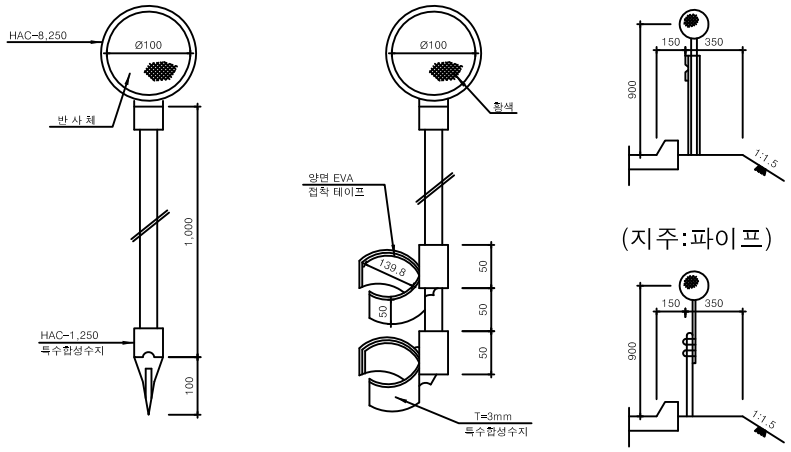
설 치 도





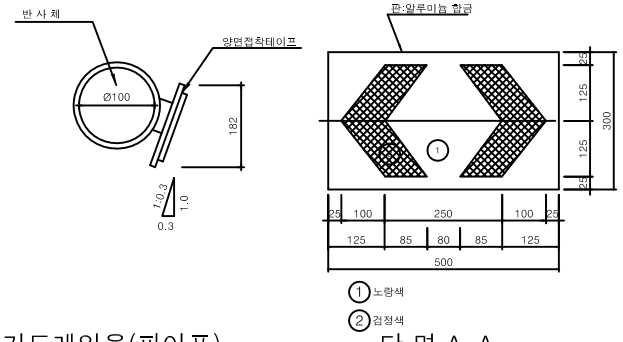
가 드 레 일 용

(H-빔) | (파 이 프) | 설 치 도 (지주:H-빔)

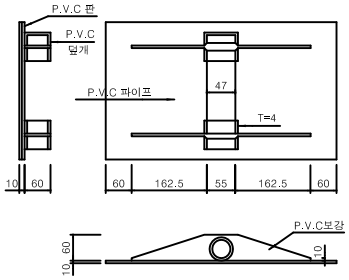


(지주:파이프)

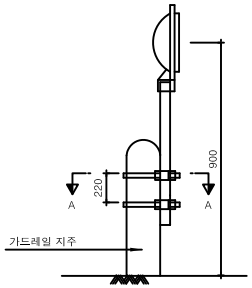
정 면 도



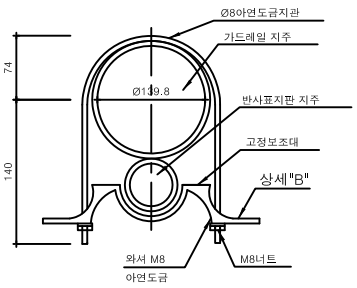
소분리대반사판



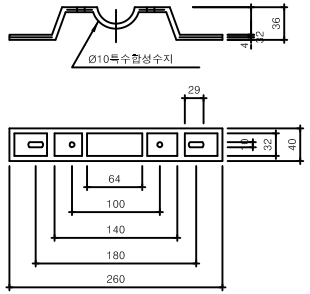
가드레일용(파이프)



단 면 A-A



상 세 "B"



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정		도면번호	8.008
					2008.09	표 준 도	000 / 000 / 000	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자 / 분야별책임자 / 설계자	

도 면 명: 시선유도표지(2)

적용표준: GED-01-1104

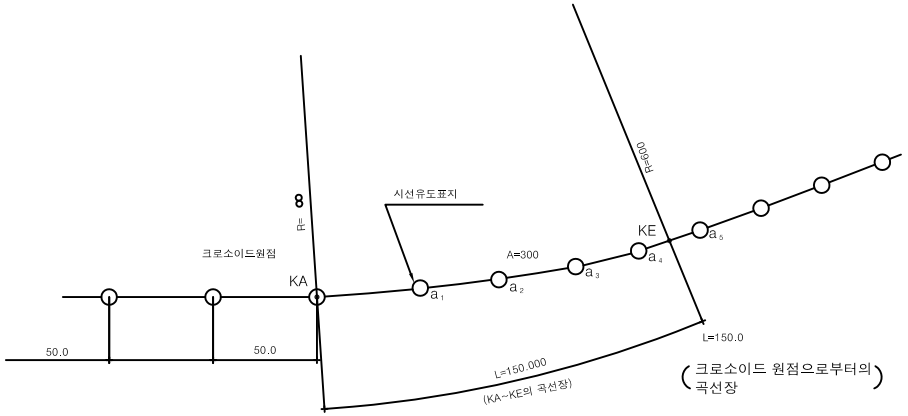
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

시선유도표지 설치도(1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

크로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치

(일 반 도 로)



곡선반경R(m) / 설치간격S(m) / 크로소이드 파라메터A(m)	1201 ~ ∞	901 ~ 1200	651 ~ 900	501 ~ 650	406 ~ 500	321 ~ 405	246 ~ 320	181 ~ 245	126 ~ 180	81 ~ 125	51 ~ 80	0 ~ 50	이표를 적용할 수 있는 최소반경 (m)
	40	35	30	25	22.5	20	17.5	15	12.5	10	7.5	5	
10												1	10
20											1	1	20
30										1	1	1	30
40									1	0	2	1	40
50									1	1	3	1	50
60								1	1	1	1		60
70							1	0	1	3	1		80
80							1	1	1	1			100
90						1	0	1	2	1			100
100					1	0	1	1	1	1			120
110					1	0	1	1	1				150
120				1	0	0	1	2	1				150
130				1	0	1	1	2	1				160
140			1	0	0	1	1	2	1				180
150			1	0	1	0	1	1					200
160			1	0	1	1	1						250
180		1	0	1	0	2	1						300
200		1	0	1	1	2	1						300
210		1	1	0	1	2	1						300
220	1	0	1	1	1	1	1						300
230	1	0	1	1	1	2	1						300
240	1	0	1	1	2	1	1						300
250	1	0	1	2	1	1	1						350
280	1	1	1	2	2								500
300	1	1	2	1									550
350	2	1	2	1									550
400	3	1	3	1									650
450	4	1	3	1									650
500	5	2	3	1									650
550	6	2	1										700
600	7	3	1										700
650	8	4	1										900
700	10	1											1000
750	11	1											1000
800	13	1											1000
900	16	1											1000

주 : 1) 본표는 곡선의 반경과 크로소이드 파라메터와의 관계에서 크로소이드 구간에 대한 설치 간격과 설치수를 정한 것으로 표내의 0,1,2,3 등의 수치는 설치수를 나타낸 것이다.
2) 크로소이드구간에서 크로소이드의 시점을 기준으로 설치한다.
따라서 크로소이드 사이에 있는 원곡선에서 설치위치를 양측에서 정하여 올 때에 생기는 단수는 원곡선상에서 조정한다.

설명) 표에서 크로소이드 파라메타 A=300의 행과 곡선반경 R=1,201 ~ ∞의 열과 교차하는 난에 (1)이 있으므로 S=40m의 설치간격을 취하여 시선유도표지 a_1을 설치한다. 다음에 크로소이드 파라메터 A=300의 행과 곡선반경 R=901 ~ 1,200의 열과 교차하는 난에 (1)이 있으므로 설치간격 S=35m를 취하여 시선유도표지 a_2를 설치한다. 이와 같은 방법으로 S=30m에 a_3,a_4의 2개, S=25m에 a_5를 설치하면 R=600구간을 유연하게 설치하게 된다.

크로소이드 구간의 시선유도표지 설치(단위:m)
(R=∞와 R=600m의 곡선구간을 파라메터 A=300의 크로소이드로 이을 때)

주 : 1) 본표는 곡선반경과 크로소이드 파라메터와의 관계에서 크로소이드구간에서의 설치 간격과 설치수를 정한 것으로 표내의 1,2,3등의 수치는 설치수를 나타낸 것이다.

2) 크로소이드구간에서 크로소이드의 시점을 기준으로 설치한다.
따라서 크로소이드 사이에 있는 원곡선에서 설치위치를 양측에서 설치하여 올 때에 단수는 원곡선상에서 조정한다.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	시선유도표지 설치도(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정				도면번호	8.009	편철번호	
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

시선유도표지 설치도(2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.



설명) 표에서 크로소이드 파라메타 A=250의 행과
곡선반경 R=651 ~ 900의 열과 교차되는 난에
(1)이 있으므로 S=30m에 시선유도표지 a_1을 설치한다.
이어서 크로소이드 파라메터 A=250의 행과 곡선반경
R=501 ~ 650의 열과 교차하는 난이 (2)이므로
S=25m에 2개의 시선유도표지 a_2, a_3를 설치한다.
같은 방법으로 S=22.5m에 시선유도표지 a_4를 설치하면
R=400m구간을 유연하게 잇게 된다.

크로소이드 구간의 시선유도표지 설치(단위:m)
(R=900과 R=400의 곡선구간을 파라메터 A=250의 크로소이드로 이을 때)

크로소이드 구간에서 시선유도표지의 설치
(고속국도, 자동차전용도로)

곡선반경R(m) / 설치간격S(m) / 크로소이드 파라메터A(m)	1951 ~ ∞ / 50	1551 ~ 1950 / 45	1201 ~ 1550 / 40	901 ~ 1200 / 35	651 ~ 900 / 30	501 ~ 650 / 25	406 ~ 500 / 22.5	321 ~ 405 / 20	246 ~ 320 / 17.5	181 ~ 245 / 15	126 ~ 180 / 12.5	81 ~ 125 / 10	51 ~ 80 / 7.5	0 ~ 50 / 5	이표를 적용할 수 있는 최소반경 (m)
10														1	10
20													1	1	20
30												1	1	1	30
40											1	0	2	1	40
50											1	1	3	1	50
60										1	1	1	1		60
70									1	0	1	3	1		80
80									1	1	1	1			100
90								1	0	1	2	1			100
100							1	0	1	1	1	1			120
110							1	0	1	1	1				150
120						1	0	0	1	2	1				150
130						1	0	1	1	2	1				160
140					1	0	0	1	1	2	1				180
150					1	0	1	0	1	1					200
160					1	0	1	1	1						250
180				1	0	1	0	2	1						300
200				1	0	1	1	2	1						300
210				1	1	0	1	2	1						300
220			1	0	1	1	1	1	1						300
230			1	0	1	1	1	2	1						300
240			1	0	1	1	2	1	1						300
250			1	0	1	2	1	1							350
280		1	0	1	1	1	1								500
300		1	0	1	1	1									550
350	1	0	1	1	2	1									550
400	1	1	0	2	2	1									650
450	2	0	1	2	3	1									650
500	2	1	1	2	4	1									650
550	3	1	1	3	1										700
600	3	1	2	3	1										700
650	4	1	2	4	1										900
700	5	1	2	1											1000
750	5	2	3	1											1000
800	6	2	3	1											1000
900	8	2	4	1											1000
950	9	2	1												1500
1000	10	3	1												1500
1100	12	4	1												1500
1200	14	1													1500
1500	23	1													1800

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	시선유도표지 설치도(2)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.010	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

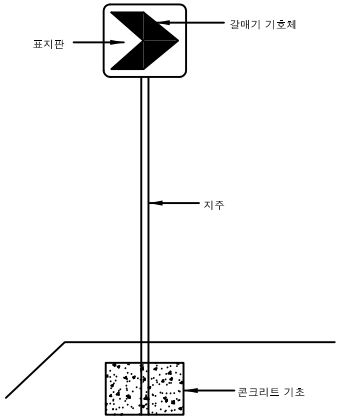
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

갈 매 기 표 지

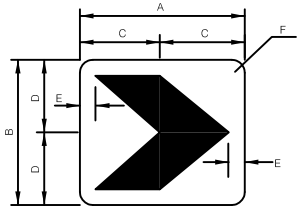
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제품, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

입 면 도



(콘크리트 기초 : 가로x세로x높이, 300x300x400)

갈매기표지의 치수



* 갈매기표지는 도로의 선형이 급격하게 변화하는 구간(일반적으로 곡선부나 곡선부에 접속하는 구간) 공사구간 또는 사고많은 지점등과 같이 운전자에게 도로의 상황에 관한 사전정보 제공이 특별히 강조되는 구간에 설치한다.
시선유도표지와 갈매기표지의 설치장소에 대한 구별의 또다른 필요성은 급곡선부(특히 S자 곡선)의 경우 운전자가 도로의 좌우측에 설치된 시선유도표지에 의해 도로의 선형을 인지하는데 혼란을 수반할 수 있다. 이러한 이유로 곡선부의 경우 갈매기표지를 도로의 바깥쪽에 시선유도표지를 안쪽에 설치함으로써 운전자의 혼란을 줄일 수 있다.

최소곡선 반경과 갈매기표지 적용구간의 곡선반경

설계속도(km/h)	최소곡선반경(m) (편경사6% 적용)	갈매기표지 적용 곡선반경(m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

곡선부에서 갈매기표지의 설치 간격

곡선반경(m)	설치간격(m)	곡선반경(m)	설치간격(m)
50 이하	8	246~320	25
51~80	12	321~405	30
81~125	15	406~500	35
126~180	20	501~650	38
181~245	22	651~900	45

갈매기표지의 크기

갈 매 기 표 지	크 기(cm)					
	A	B	C	D	E	F
표 준	45	60	22.5	30	1.9	3.8
소 형	30	45	15	22.5	1.2	3.8
대 형	75	90	37.5	45	2.5	4.8

주 : 1) 설치위치는 차로 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다.
2) 설치높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 120cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사			위치정보		도 면 명	갈 매 기 표 지
	시설/공구	제0공구 : 000~000			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	도면번호	8.011	편철번호	

개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
△	2008.09	표 준 도	000	000	000

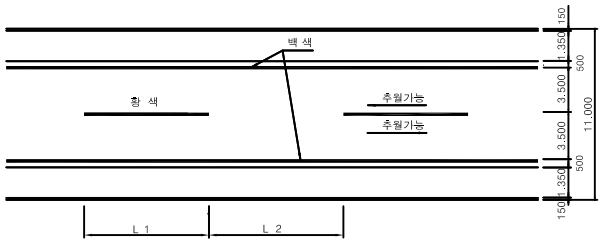
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

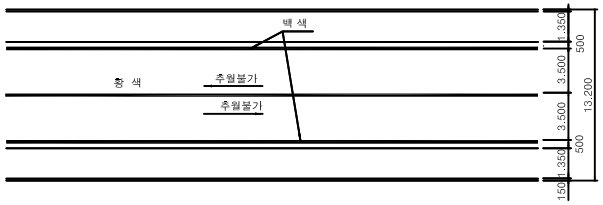
차선도색 상세도 (1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위한 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

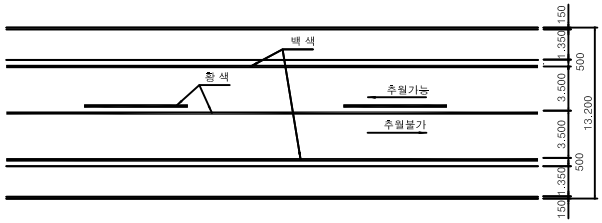
양방향 2차로



(양방향추월가능시)

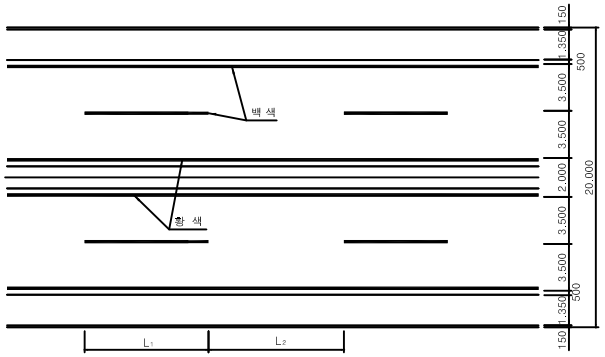


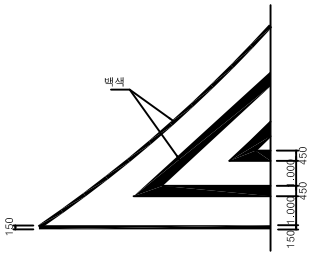
(양방향추월불가능시)



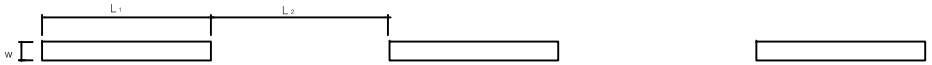
(일방향추월가능시)

양방향 4차로

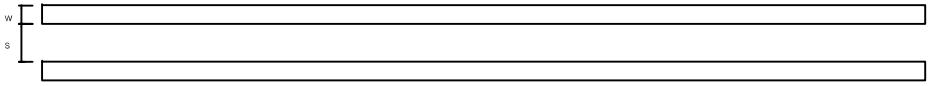


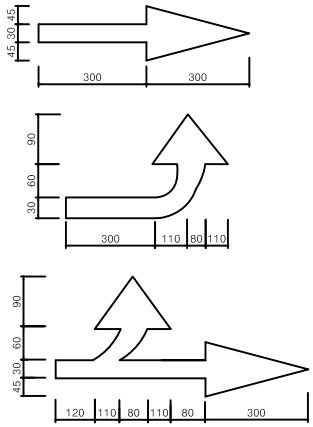


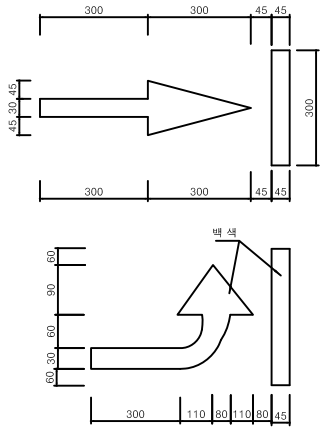
(점선)



(실선)







(단위:cm)

선종류	구 분		도로교통법 시행 규칙	표준 시가지도로	표준 지방도로	표준 자동차전용도로
중앙선	점선(단선)	길이(L)1	300	300	300	300
		길이(L)2	300	300	300	300
		폭(w)	15~20	15~20	15~20	15~20
	실선(단선)	폭(w)	15~20	15~20	15~20	15~20
	실선(복선)	폭(w)	10~15	10~15	10~15	10~15
		간격(s)	10~15	10~15	10~15	10~15
차선	실선	폭(w)	10~15	10~15	10~15	10~15
	점선	길이(L)1	300~1000	300	500	1000
		길이(L)2	(1~2)L1	500	500	1000
		폭(w)	10~15	10~15	10~15	10~15
길가장자리구역선	실선	폭(w)	15~20	15~20	15~20	15~20

* 자동차전용도로의 경우 L1=800cm, L2=1200cm적용.
* 일반국도의 경우 국도 Ⅰ,Ⅱ L1=1,000cm, L2=1,000cm적용.
국도 Ⅲ L1=500cm, L2=800cm적용.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	차선도색 상세도(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표준도 1차개정					
					△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	8.012	편철번호	
					개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

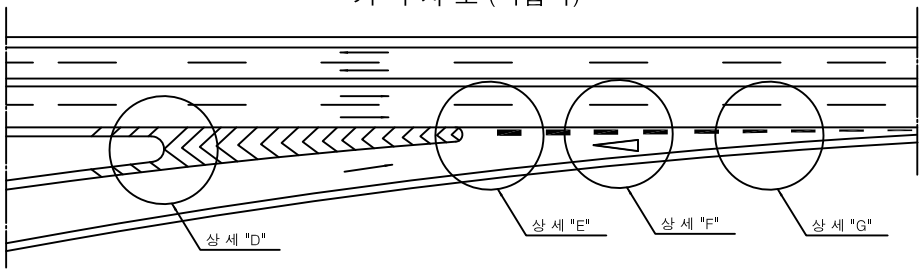
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

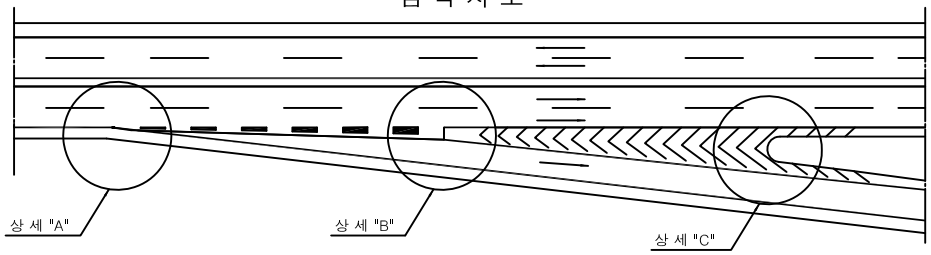
차 선 도 색 상 세 도 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

가 속 차 로 (직접식)

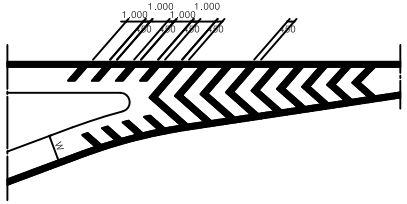


감 속 차 로



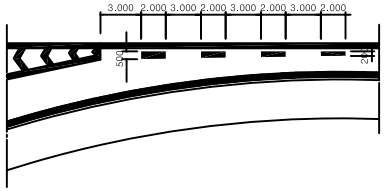
상 세 "D" & "H"

S=1:100

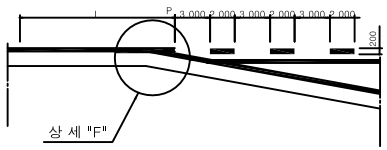


상 세 "E" & "I"

S=1:200

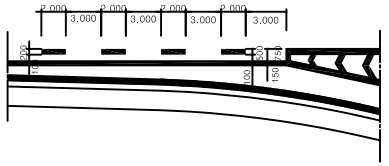


상 세 "A"



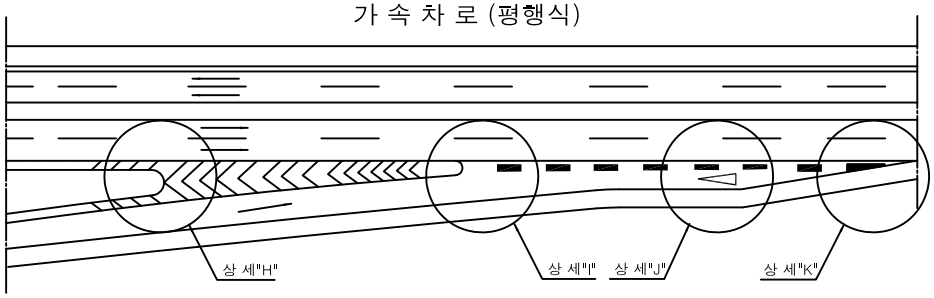
주 : L부분의 도색의 P지점 차선폭이 20cm(길어깨선 제외) 되는 곳까지 연속으로 도색

상 세 "B"



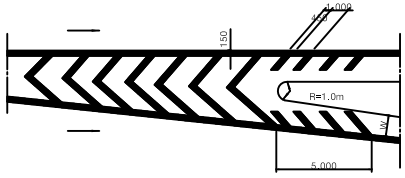
주 : 갈매기 단부폭은 75cm이며 첫번째 바둑판차선은 50cm로하여 2~4번째 차선단부는 20cm로 선형에 따라 변화를 주고 그다음 차선폭은 20cm로 도색

가 속 차 로 (평행식)



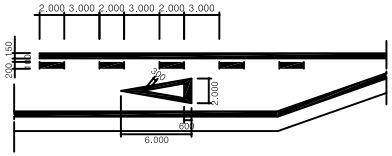
상 세 "C"

S=1:200

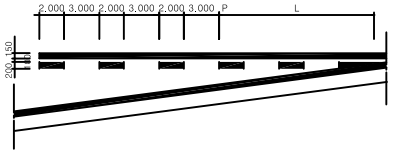


노즈부 단부부터 5m 내외까지 연장 도색, 단 W가 50cm이하 일때는 생략

상 세 "F" & "J"



상 세 "G" & "K"



차선도색 적용기준

구 분		적 용
페인트형	상온형 수동식	임시차선도색
	상온형 기계식	황색실선, 점선
	가열형 기계식	백색실선, 점선
융착성형	상온형 수동식	차선도색외 구간

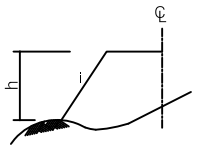
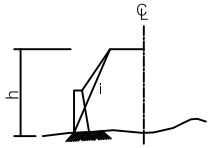
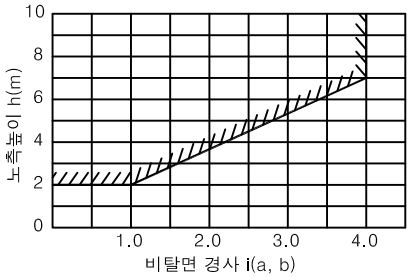
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	차선도색 상세도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.013	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

방호울타리의 적용기준(1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

노측용 방호울타리의 설치장소

		설 치 장 소	종 별
노측용	도로가 위험한 구간	(1) 비탈면경사 i[자연상태의 토사로 된 산의 비탈명 경사(쌓기부에서의 비탈면 경사 및 구조물과의 관련에 의하여 규정한 비탈면 경사 포함.) 그림A, B참조]와 노측 높이h(원래 지반으로부터 노면까지의 수직높이)가 그림C에 표시하는 사선 범위에 있는 구간 그림 A  그림 B  그림 C 비탈면 경사와 노측높이와의 관계  (2) 비탈면 및 비탈 기슭에 바위등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간 (3) 도로가 바다, 호수, 하천, 늪지, 수로 등에 인접되어 있는 구간에서 특히 필요하다고 인정되는 구간	A,B,C,S

노측용	도로변에 철도가 인접하고 있는 구간	(1) 차로면의 높이가 철도 또는 다른 차로면보다 높은 도로로 차량이 노외로 이탈하여 철도나 다른 차로로 진입할 우려가 있는 구간 (2) 차도와 철도 또는 다른차도와의 고저차가 1.5m 미만이거나 그의 순간격(도로의 시설한계의 바깥 끝과 철도 및 타도로 시설한계의 바깥 끝과 의 간격을 말한다.) 이 5m 미만인 경우 설치하나 안정성을 고려하기 위해서는 순간적 5m에서 10m의 구간에서도 고려할 필요가 있다.	A,B,C,S
	도로폭 및 선형등과의 관련으로 위험한 구간	(1) 차로폭이 급격히 좁아지는 구간 (2) 곡선반경이 300m 미만의 구간 (3) 내리막 경사가 4% 이상인 구간 (4) 변형 교차하는 도로구간 (5) 교차로의 교통섬	
	구조물과 관련으로 필요한 구간	(1) 교량, 고가, 터널등의 전후 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간 (2) 교량, 고가등의 난간 대신에 방호울타리를 연속 설치하는 것이 좋은 구간 (3) 도로상에 장애물이 있는 구간	
	기타 이유로 필요한 구간	(1) 사고 잦은 곳 또는 발생 위험이 높은 구간 (2) 기상 상황으로 인해 필요한 구간	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도 면 명	방호울타리의적용기준(1)
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.014
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방호울타리의 적용기준 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

보도용, 보행자용 방호울타리의 설치장소

	설 치 장 소
보 도 용	1. 차량이 길 밖으로 벗어남을 방지하고 보행자 등을 차량으로 부터 보호하기 위하여 필요한 구간 (1) 도로 근처에 인가가 있어 차량의 돌입 등으로 인한 중대한 사고가 예상되는 구간 (2) 주행하는 차량의 속도가 높고 보행자, 자전거 등이 위험하게 근접하고 있어 이의 보호에 필요하다고 인정되는 구간 단, (2)항의 경우에도 보도 또는 자전거 도로 등(자전거 보행자도로, 자전거도로. 이하 자전거 도로라 한다)의 여유 폭이 있는 경우에는 보행자의 보호를 위하여 보도용 방호울타리 대신에 노측용 차량 방호울타리를 보차도의 경계에 설치할 수 있다.
보행자용	2. 간이 보도의 신설 또는 보행자의 횡단 방지를 위하여 필요한 구간 (1) 보행자의 도로 횡단을 금지하고 있는 구간 또는 금지하려고 하는 구간 (2) 상기 외에 보행자가 횡단 보도 이외의 장소에서 무단 횡단하므로 인하여 교통사고가 발생할 위험이 있는 구간 (3) 도시 내 도로 등에서 주행하는 차량의 속도가 낮고, 단지 보차도를 구별함으로써 사고 감소의 효과를 기대힐 수 있는 구간
보 행 자 자전거용	3. 보행자, 자전거 등이 길 밖으로 추락하는 것을 방지하기 위하여 필요한 구간 (1) 보도, 자전거 도로 등의 길 바깥쪽이 위험하여 보행자, 자전거 등의 추락을 방지할 필요가 있는 구간 (2) 자전거 전용 도로, 자전거 전용 도로 및 보행자 전용 도로에 있어서는 보행자, 자전거 등의 안전한 교통을 확보할 필요가 있는 구간

분리대용 방호울타리 설치장소

	설 치 장 소
분리대용	1. 4차로 이상인 고속국도 및 자동차 전용도로 구간 2. 일반국도 구간 중 신호교차로의 간격이 짧아 단부처리가 어려운 구간 등 불가피하게 설치하지 못하는 곳을 제외한 전 구간 3. 지방지역의 도로에서 선형 조건이 위험하여 설치가 필요하다고 인정되는 구간 4. 도시 내 도로에 있어서는 주행 속도가 높거나 중앙선 침범이 우려되는 위험한 구간 또는 불법 U턴 등을 막기 위해 설치가 필요한 구간

방호울타리의 등급 및 적용

등 급			SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SB6	SB7
기준 충격도(kJ)			60	90	130	160	230	420	600
적용도로 구분	• 지방지역의 도로에서 선형조건이 위험한경우		◉	○					
	• 일반국도	– 기본등급		◉	○				
		– 중앙분리대, 교량 구간 및 노측위험도가 큰 구간				◉	○		
		– 도로가 타도로와 교차되는 등 특수구간 – 특수 중차량 통행이 많은 구간					◉	○	
	• 4차로 이상 고속국도 및 자동차전용도로	– 기본등급			◉	○			
		– 중앙분리대, 교량 구간 및 노측위험도가 큰 구간					◉	○	
		– 도로가 타도로와 교차되는 등 특수구간 – 특수 중차량 통행이 많은 구간						◉	○

주) 1. ◉표시는 일반적으로 추천하는 등급
2. ○표시는 도로여건이나 시설물 개발 수준에 따라 사용이 권장되는 등급
3. 도로의 구분에서 속도는 설계속도(km/h)로서 '도로의 구조 ·시설기준에 관한 규칙' 제8조를 준용함.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	방호울타리의적용기준(2)
				△						축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.015	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

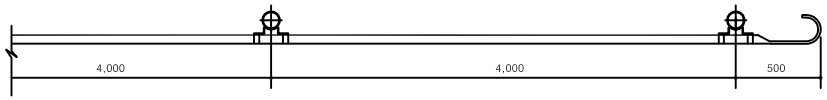
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

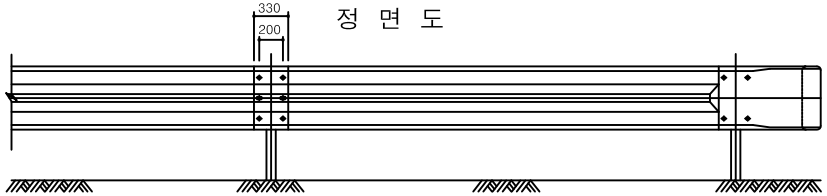
노측용 가드레일

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제질, 규격, 성능 등이 등등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

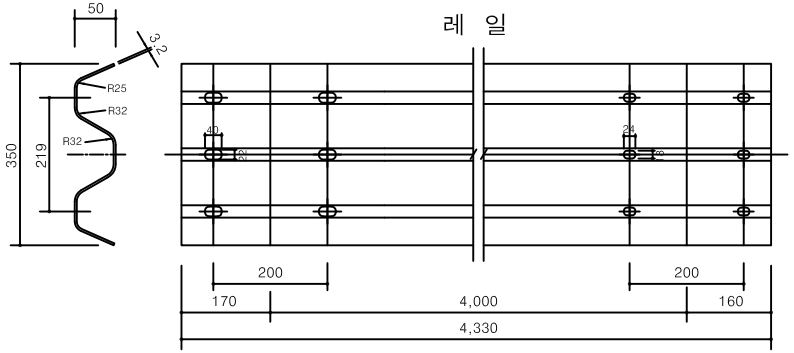
평 면 도



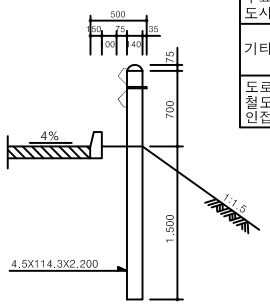
정 면 도



레 일



지 주



(예시 : 주요 일반국도)

노측용 가드레일의 구조제원

종별 \ 제원	레 일				지 주			연 결 대			레일의 중심 높이 (cm)	최대 지주 간격 (m)	비 고
	폭 W_1 (mm)	코루게이션 h (mm)	두께 t (mm)	단면적 (㎠)	외경 Dp (mm)	두께 tp (mm)	매입깊이 de (cm)	폭 W_b (mm)	코루게이션 h_b (mm)	두께 t_b (mm)			
고속국도 자동차전용도로 특히 주요 일반국도	350	75	4.0	18.7	139.8	4.5	165 (40)	70	31	4.5	60	4.0 (2.0)	A
주요 일반국도 주요 지방도 도시 내의 주요 도로	350	50	3.2	13.1	114.3	4.5	150 (40)	70	31	4.5	60	4.0 (2.0)	B
기타 도로	350	50	2.3	9.4	114.3	4.5	140 (40)	70	31	4.5	60	4.0 (2.0)	C
도로의 종류에 관계없이 철도 등과 교차 또는 인접된 도로 구간	350	75	4.0	18.7	139.8	4.5	165 (40)	70	31	4.5	80	2.0 (1.0)	S
	350	50	2.3	9.4				70	31	4.5	40		

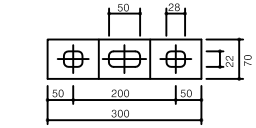
주 : 1) 괄호안의 수치는 교량, 옹벽, 암거 등의 콘크리트속에 설치할 때이다.
2) 보의 중심 높이는 노면에서의 높이를 말하며, 연석 등이 있을 때는 그 상단부터의 높이를 말한다.
3) 종별S의 위 수치는 상단 레일의 치수를, 아래 수치는 하단레일의 치수를 말한다.
4) 필요시 2단 가드레일을 설치한다.

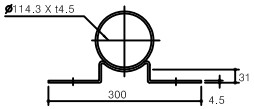
알루미늄 합금제 가드레일 구조제원

종별 \ 항목	레 일				지 주			레일의 중심 높이 (cm)	최대 지주 간격 (m)
	폭 (mm)	코루게이션 (mm)	두께 (mm)	단면적 (㎠)	바깥지름 (mm)	두께 (mm)	매입깊이 (cm)		
고속국도 자동차전용도로 특히 주요 일반국도	350	90	5.2	28.0	139.8	4.5	165 (40)	60	4.0 (2.0)
주요 일반국도 주요 지방도 도시 내의 주요 도로	350	90	3.7	19.5	114.3	4.5	150 (40)	60	4.0 (2.0)
기타 도로	350	60	3.1	13.5	114.3	4.5	140 (40)	60	4.0 (2.0)

주 : 1) 알루미늄 합금 지주를 콘크리트속에 매입할 때는 내 알칼리성 도료로 방식처리하여야 한다.
2) 콘크리트중에 매입할 때 고정강판을 사용할 경우 상급 종별용의 지주나 동급종별용의 지주를 사용하여야 한다.
3) 캡은 볼트나 용접으로 지주에 고정시킨다.
4) 괄호안의 수치는 교량, 옹벽, 암거 등의 콘크리트에 설치할 때의 경우이다.

연 결 대





가드레일 치수(노측용)

향 목 \ 종 별	A 및 S의 상단	B	C 및 S의 하단	허 용 차
W_1 폭 (mm)	350	350	350	±5mm
W_2 폭 (mm)	218	219	219	–
h 코 루 게 이 션 (mm)	75	50	50	±3mm
r_1 (mm)	25	32	32	–
r_2 (mm)	20	25	25	–
t 두 께 (mm)	4.0	3.2	2.3	–
단 면 적 (㎠)	18.7	13.1	9.4	-5%
l 전 장 (mm)	4,330	4,330	4,330	±10mm
l_1 유 효 장 (mm)	4,000	4,000	4,000	–
l_2 볼트구멍 간격 (mm)	200	200	200	–
l_3 볼트구멍 간격 (mm)	200	200	200	–
휨			–	1m에 대하여 3mm 미만
굽 힘			–	1m에 대하여 3mm 미만

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	노측용 가드레일
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	8.016	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

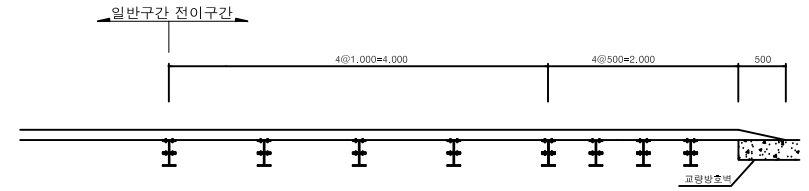
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

가드레일 단부처리방법(1)

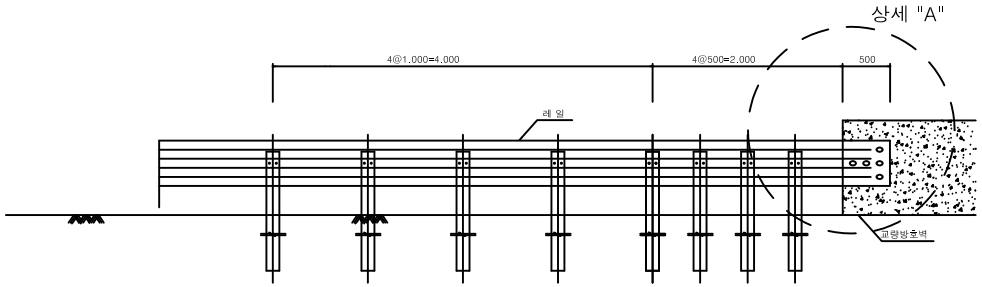
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

① 교량부 전이구간

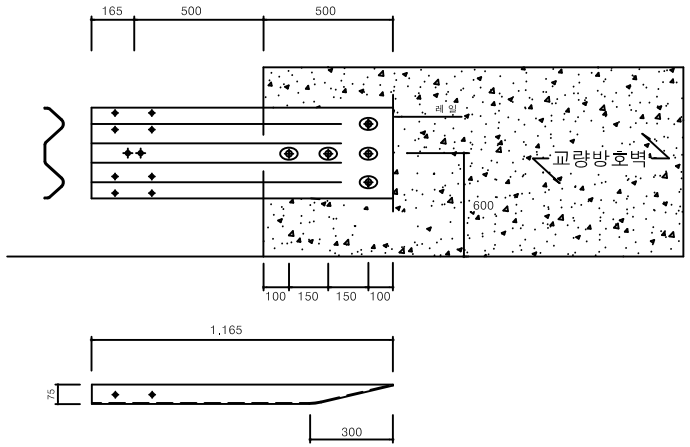
평 면 도



정 면 도



상 세 "A"



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	가드레일 단부처리방법(1)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.017	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

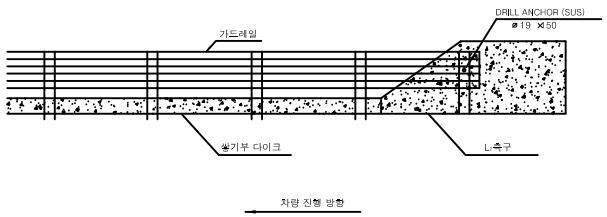
가드레일 단부처리방법(2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

② 깎기 · 쌓기 경계부

L_2측구이상의 옹벽→다이크로 접속되는 구간

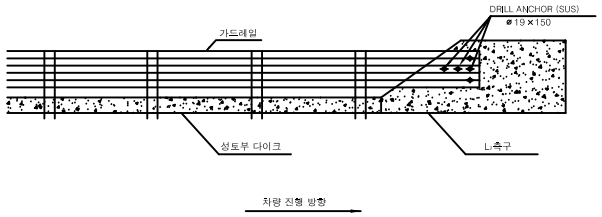
S=NONE



가드레일을 깎기부 L-측구까지 연장하여 그 배면에 앵커 또는 지주를 사용하여 고정하되,
옹벽의 높이가 가드레일 설치높이 이상되는 지점까지 연장하여 설치
(단, 옹벽이 다이크와 직결되지 않고 Rounding 처리된 경우에는 옹벽전면에 앵커로 고정)

다이크→L_2측구이상의 옹벽 으로 접속되는 구간

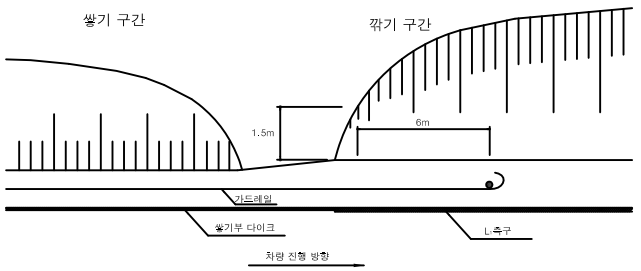
S=NONE



옹벽의 높이가 가드레일 설치높이 이상되는 지점까지 가드레일을 연장하여 설치하며
옹벽 전면에 앵커로 고정
(단부 레일과 일반 레일의 연결은 미관을 고려하여 설치하여 옹벽 고정부는 전이구간과 동일하게 설치)

쌓기부→깎기부(다이크→L_1측구)

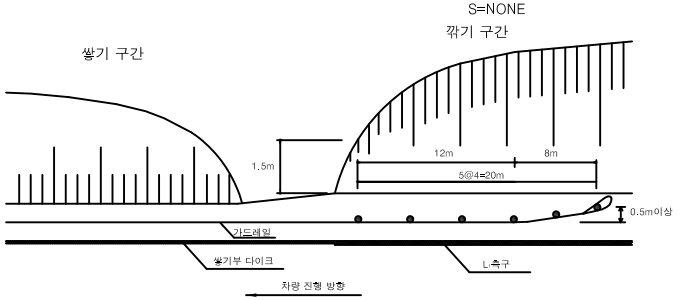
S=NONE



깎기고 1.5m이상되는 지점에서 깎기부 측으로 최소 6m이상 연장하여 설치, 단부는 끝을 길 밖으로 구부리는 형식을 적용.
(단,깎기고가 1.5m미만으로만 형성된 깎기구간은 현장여건을 고려하여 기준점을 설정하여 설치)

깎기부→쌓기부(L_1측구→다이크)

S=NONE



깎기고 1.5m이상되는 지점에서 깎기부 측으로 최소 20m이상 연장하여 설치(일반구간 12m, 완화구간 8m)하되 완화구간은 그 끝을 50cm이상 뒤로 후퇴하게 설치하고, 단부는 라운드형을 적용.(단,깎기고가 1.5m미만으로만 형성된 깎기구간은 현장여건을 고려하여 기준점을 설정하여 설치)

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	가드레일 단부처리방법(2)
				△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.018	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

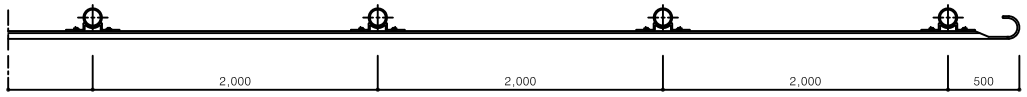
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

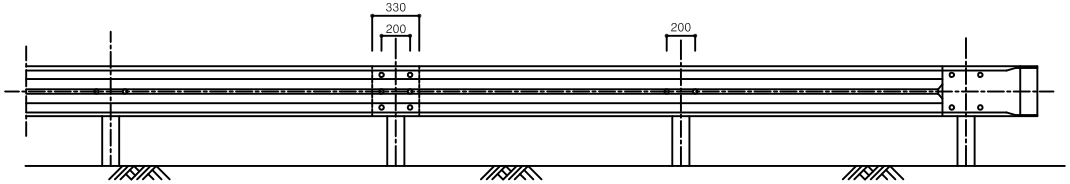
보 도 용 가 드 레 일

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

평 면 도



정 면 도



보도용 가드레일의 구조제원

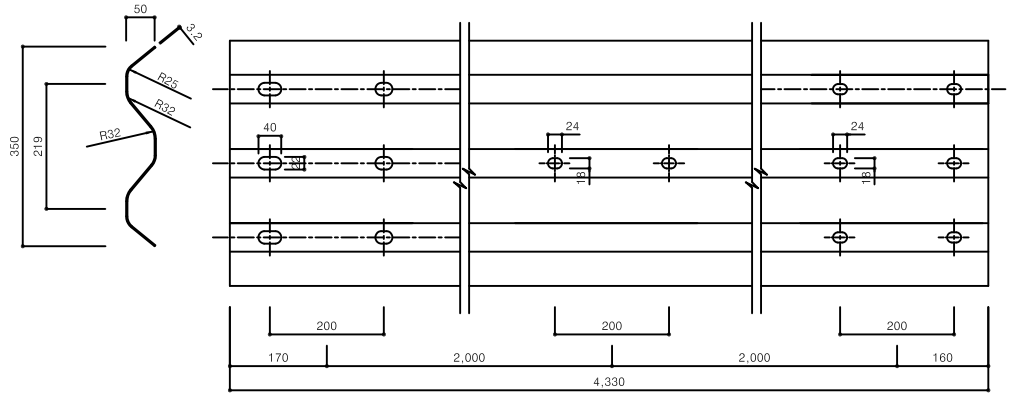
제원 / 종별	레 일				지 주			연 결 대			레일의 중심 높이 (cm)	최대 지주 간격 (m)	비 고
	폭 (mm)	코루게이션 (mm)	두께 (mm)	단면적 (mm)	외경 (mm)	두께 (mm)	매입 깊이 (cm)	폭 (mm)	코루게이션 (mm)	두께 (mm)			
특히 주요 일반국도	350	75	4.0	18.7	139.8	4.5	165 (40)	70	31	4.5	60	2.0	
주요 일반국도 주요 지방도 도시 내의 주요 도로	350	50	3.2	13.1	114.3	4.5	150 (40)	70	31	4.5	60	2.0	
기타 도로	350	50	2.3	9.4	114.3	4.5	140 (40)	70	31	4.5	60	2.0	

주 : 1) 괄호안의 수치는 교량,옹벽,암거 등의 콘크리트 속에 설치할 때의 경우이다.

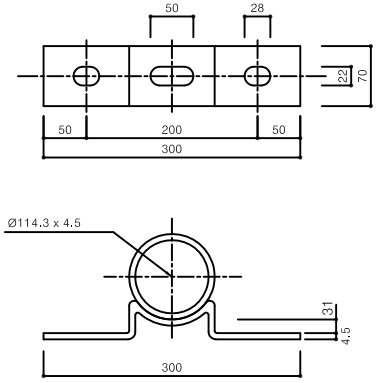
2) 캡은 볼트나 용접으로 지주에 고정시킨다.

3) 레일의 중심높이는 노면으로부터 높이를 말하고, 연석 등이 있는 경우에는 그 상단으로부터의 높이를 말한다.

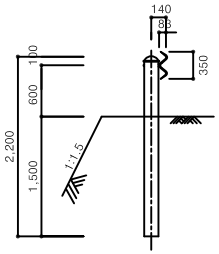
레 일



연 결 대



지 주



(일반국도)

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	보도용 가드레일
				△					축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	8.019	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

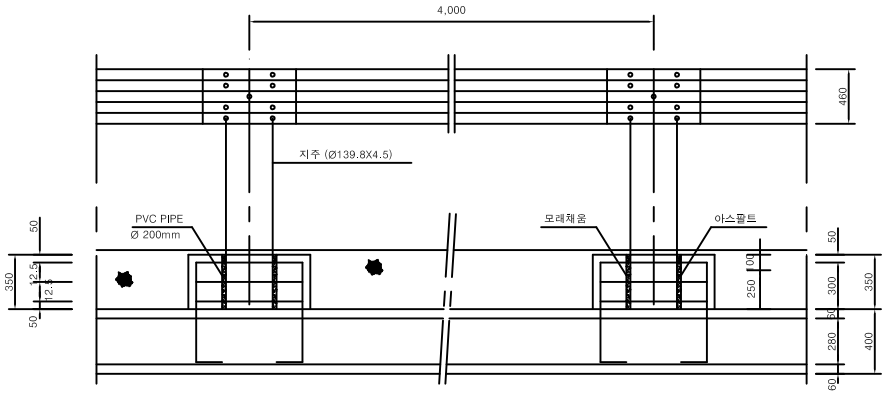
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

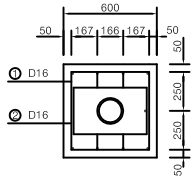
가드레일 지주설치 상세도

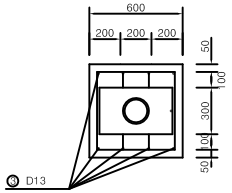
(암거구간 지주보강)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

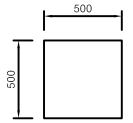
(암 거 구 간)



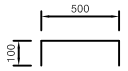




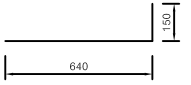
철 근 상 세 도



① D16 L=2,200 N=3



② D16 L=700 N=6



③ D16 L=790 N=10

재 료 표

(개소당)

공 종	단위	규 격	수 량	비 고
콘크리트	m^3	fck=24MPa	0.115	25-240-8
거 푸 집	m^2	합판4회	0.84	
철 근	t	SD-30	0.029	
PVC PIPE	m	Ø200 mm	0.35	
아스팔트	m^3	합판3회	0.0016	
모 래	m^3	SD-30	0.0040	

철근재료표

(개소당)

부호	직경	길이	갯수	총길이	단위중량	총무게	비고
1	D16	2.200	3	6.600			
2	D16	0.700	6	4.200			
3	D16	0.790	10	7.900			
합 계				18.700	1.56kg/m	29.172kg	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	가드레일지주설치상세도 (암거구간 지주보강)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.020	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계		개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

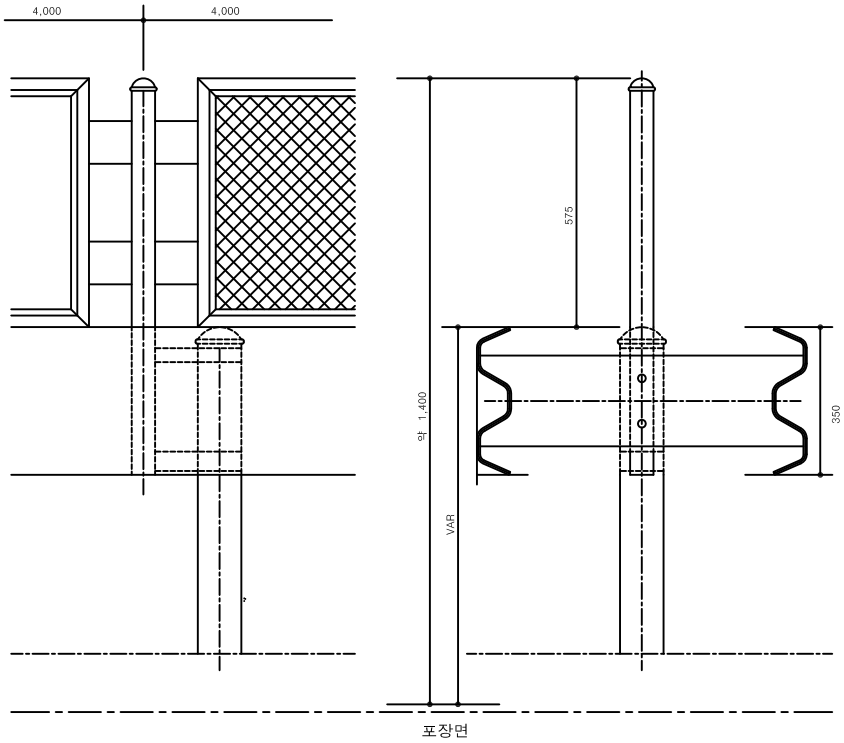
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

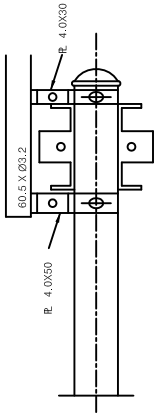
현 광 방 지 시 설

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참점 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

가드레일에 방현망 설치(예)



지주설치도



현광방지시설 설치기준

- 식수로 현광방지 : 노면상 1.8m, 차광각도12°
- 인공적인 방현시설 : 포장면에서 1.4m, 차광각도10°

R (m)	편경사 (%)	종단경사의 차(%)					
		0	2	4	6	8	10
250	10	O	O	O	O	O	O
500	6	O	O	O	O	O	O
750	4		O	O	O		
1,000	3		O	O	O		
1,500	2		O	O	O		
2,000	2		O	O			
3,000	2						
∞	2						

주 1) O는 현광방지시설 설치구간을 나타냄.
2) 종단경사차는 상행선과 하행선의 경사차(%)임.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	현 광 방 지 시 설
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.021	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

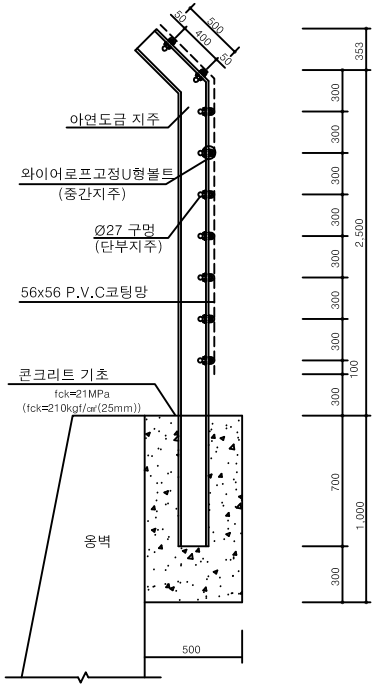
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

낙 석 방 지 울 타 리 (1)

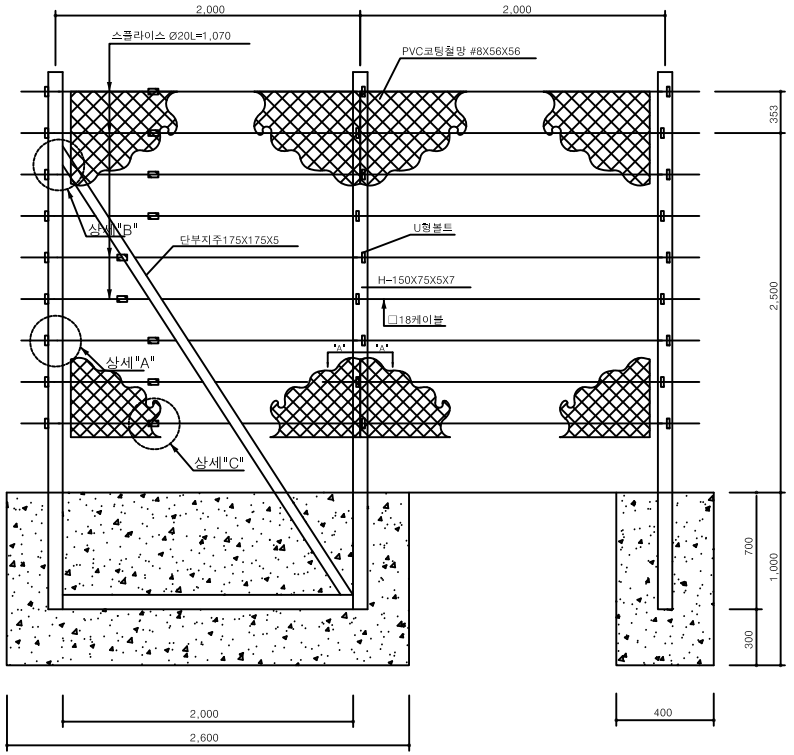
기 존 옹 벽(SPAN 2.0M)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

측 면 도



정 면 도



재 료 표

표준구간 — 경간당(2m)

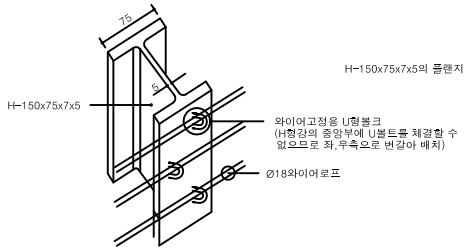
구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
지 주	150X75X7X5	본	1	용융아연도금
케이블	Ø18	m	20	용융아연도금
철 망	#8X56X56	m^2	5.2	P.V.C코팅
콘크리트	fck=21Mpa	m^3	0.20	fck=210kgf/(25mm)
거푸집	합판 6회	m^2	1.80	
U형 볼트	55X41	개	10	

단부구간

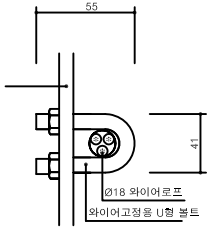
구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
단부지주	175X175X5	본	2	용융아연도금
단부고정장치		개	10	

주 : 1) 기핑암 및 발파암의 혼합고가 10m이상부터 설치
2) 10m 이하 구간이라도 현장에서 낙석이 우려된다고 판단시 설치구간을 연장.
3) 콘크리트 기초와 지주는 일체로 제작후 이동 설치
4) 강재는 SS400임
5) 단부지주는 60~100m마다 설치

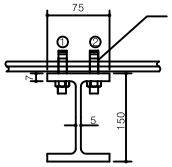
상세"A"
중간지주
(H-150x75x7x5)



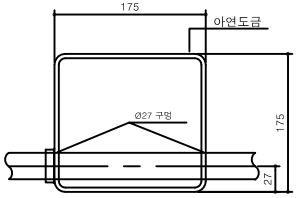
U형 볼트 상세



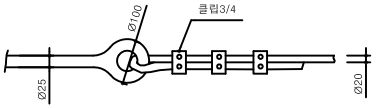
상세"A-A"



상세"B"
단 부 지 주
(Ø-175X175X5)



상세 "C"
단 부 고 정 장 치



❖상기제품외 사용시 발주처와 협의후 사용.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	낙 석 방 지 울 타 리 (1)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.022	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

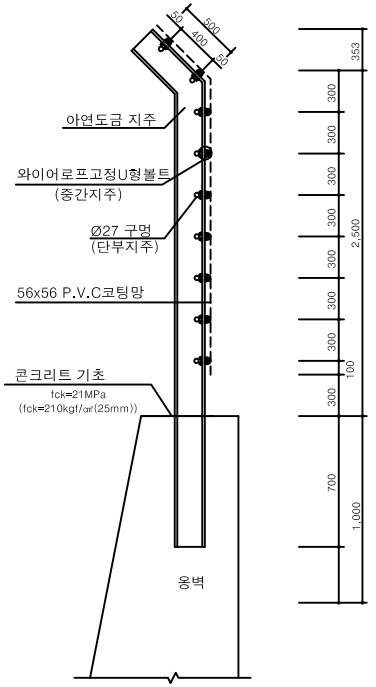
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

낙 석 방 지 울 타 리 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

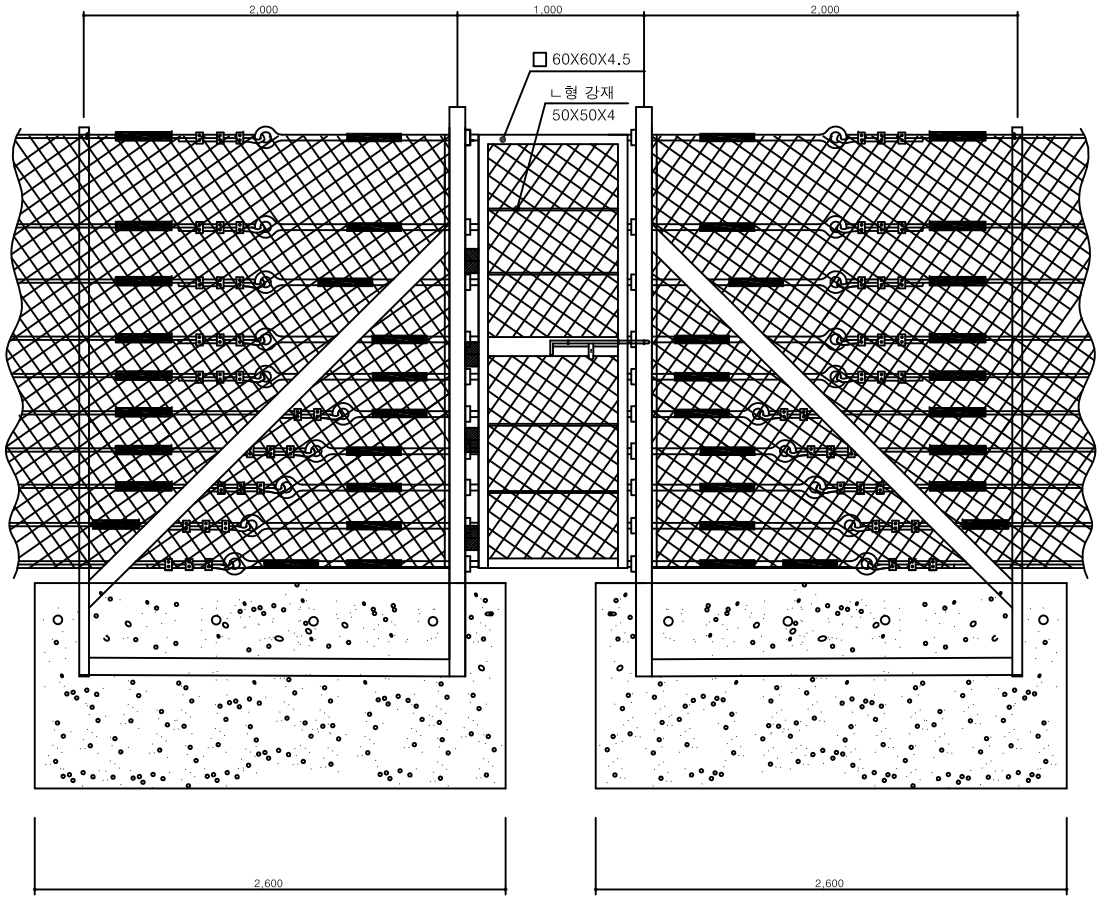
신 설 옹 벽

측 면 도



출 입 문

정 면 도



00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	낙 석 방 지 울 타 리 (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
			00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.023	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

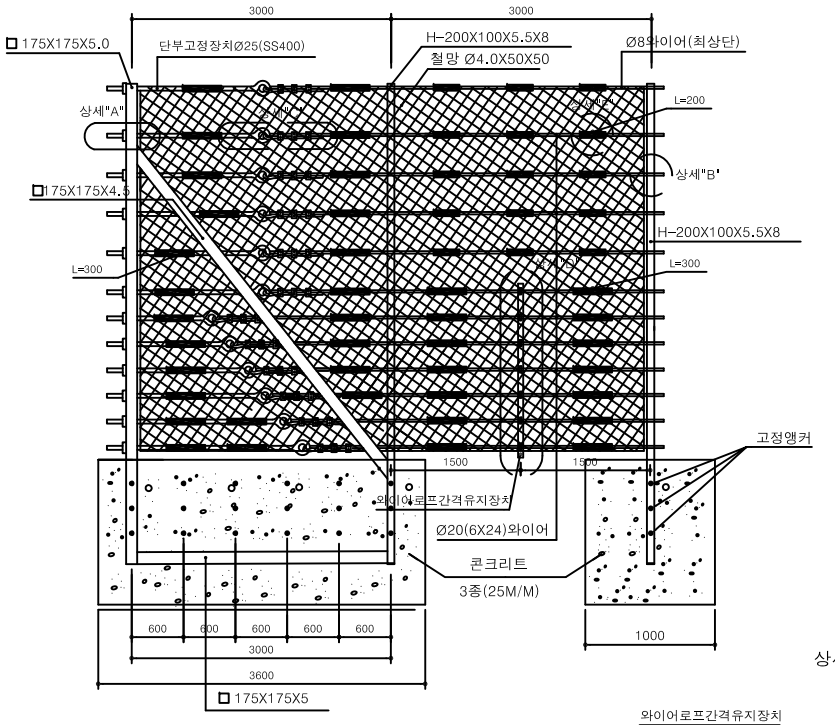
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

낙 석 방 지 울 타 리 (3)

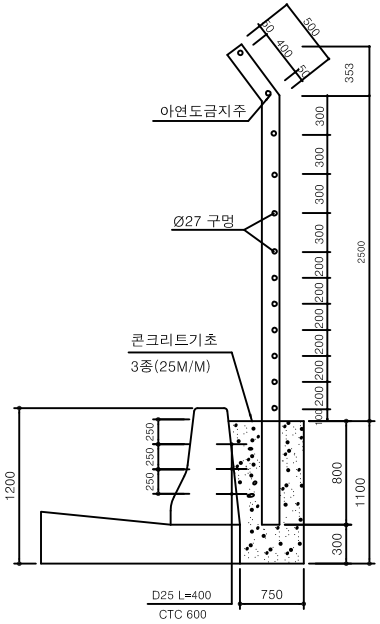
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 제질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

기 존 옹 벽(SPAN 3.0M)

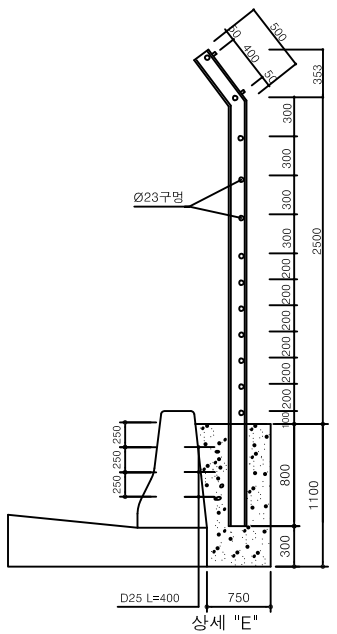
정 면 도



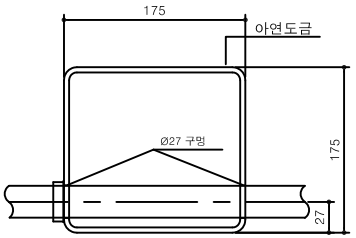
측 면 도 (단 부 지 주)



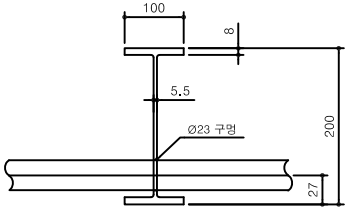
측 면 도 (중 간 지 주)



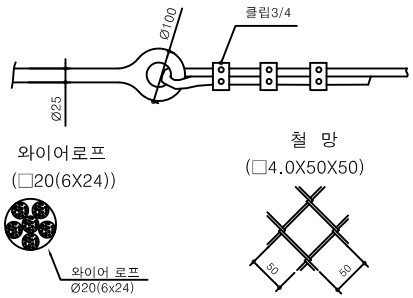
상세 "A"
단 부 지 주
(175X175X5)



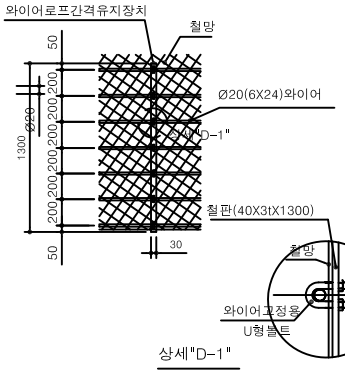
상세 "B"
중 간 지 주
(200X100X5.5X8)



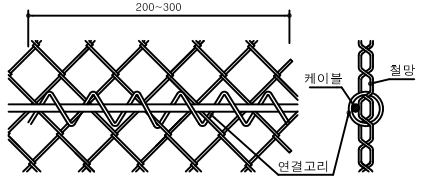
상세 "C"
단 부 고 정 장 치



상세 "D"



상세 "E"
철망과 와이어로프 결속



주) 상기도면은 현장 실무자의 이해를 돕기 위하여 낙석대책기술(일본)의 자료를 인용한 것임.

주) 1. 상기도면은 표준적인 예시도면이며, 다른형식도 제반기준에 만족할 경우 현장여건에 따라 변경가능하다.
2. 기타사항은 낙석방지시설 세부설치기준에 따른다.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척	
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	8.024
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

도 면 명 : 낙 석 방 지 울 타 리 (3)

적용표준 GED-01-1104

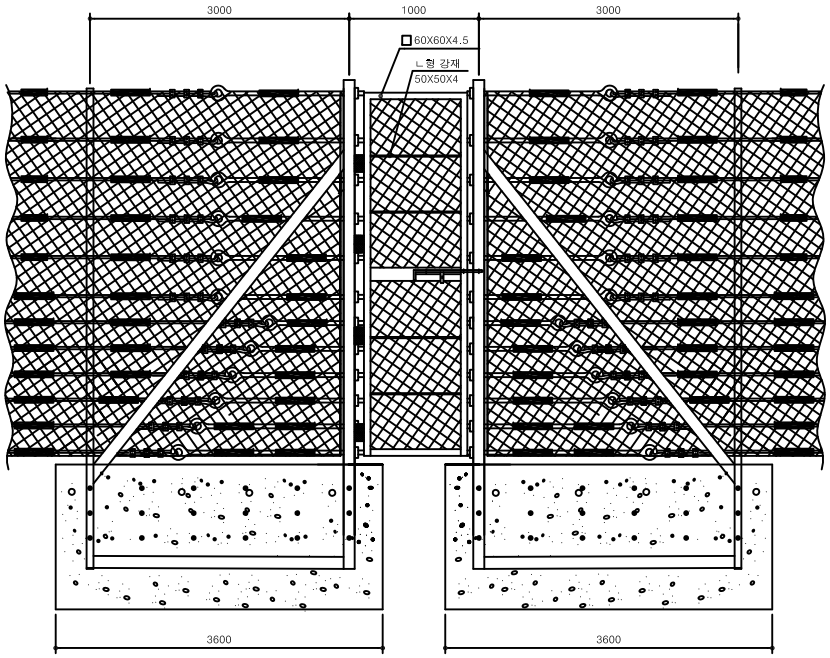
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

낙 석 방 지 울 타 리 (4)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 검정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 등등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

출 입 문

정 면 도



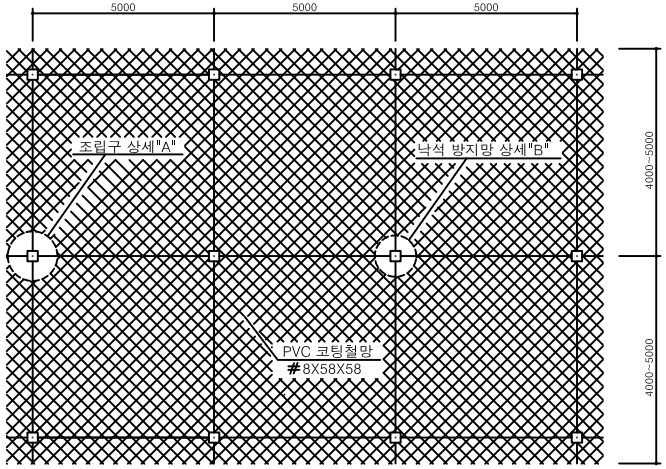
00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	낙 석 방 지 울 타 리 (4)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	8.025	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

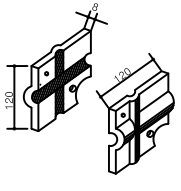
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

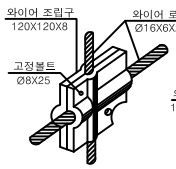
낙석방지망

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

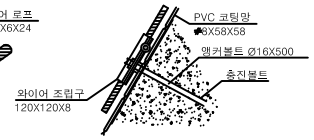


조립구 상세 "A"





낙석방지망 상세 "B"



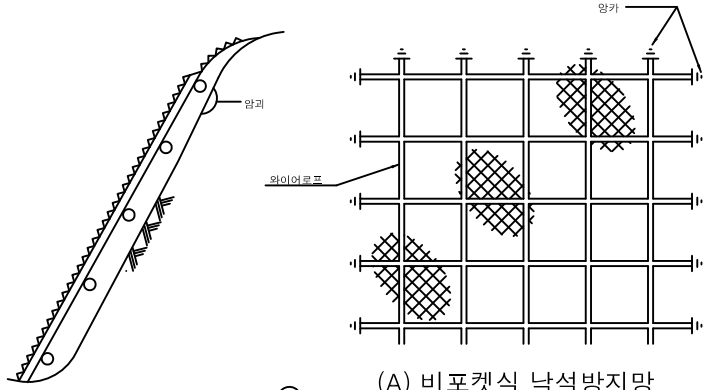
암 절 취 부 분

케이블

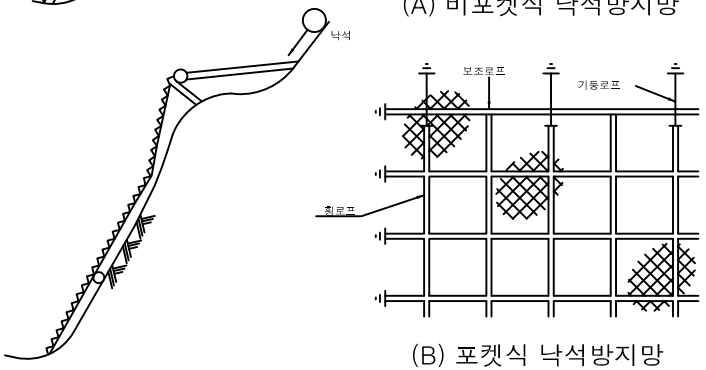


항목 / 종별	철 망 규 격		로프의 규격		최대비탈길이	추정낙석중량 (40□당)	최 대 비탈면 구 배
	아연도금	비닐피복	중심로프	보조로프			
1,500형	Ø4.0X50X50	Ø5.0X50X50	Ø16		50m	1,500Kg까지	1 : 0.5
1,000형	Ø3.2X50X50	Ø4.0X50X50	Ø16	Ø12	50m	1,000Kg까지	1 : 0.5
500형	Ø2.6X50X50	Ø3.2X50X50	Ø12	Ø12	50m	500Kg까지	1 : 0.5

주 : 1) 철망은 아연도금 철망으로 한다. 비닐 피복 철망일 때의 직경은 외경을 표시한 것이다.
2) 표준의 종별은 표준통일 타입으로서 시판되고 있는 것이다.
3) 종별의 선정에서는 예상되는 낙석의 중량을 추정하여 결정한다.
4) 추정 낙석중량은 1블록($40m^2$)당의 내력(적정중량)을 표시한다.



(A) 비포켓식 낙석방지망



(B) 포켓식 낙석방지망

재 질 : 합성 섬유망, 폴리에틸렌제, 비닐론제
강 도 : 망 사 70Kg 이상
실 지 름 24 m 이상
테 로 프 1,400Kg 이상
보조로프 600Kg 이상
색 : 흑갈색

주 : 1) 망눈은 37.5 X 37.5를 대상으로 하는 낙석의 크기 및 풍화상태에 따라 망눈(30X30mm, 25X25mm)을 선정하도록 한다.
2) 대상으로 하는 낙석의 중량이 60Kg정도 이내일 때에 사용하도록 한다.
3) 앵커에 대해서는 아래를 표준으로 한다.
주 앵 커 : 22mm X 1,000 (원강)
보조 앵커 : Ø19mm X 500 (원강)

※상기제품외 사용시 발주처와 협의후 사용.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도 면 명	낙석방지망
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	8.026	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

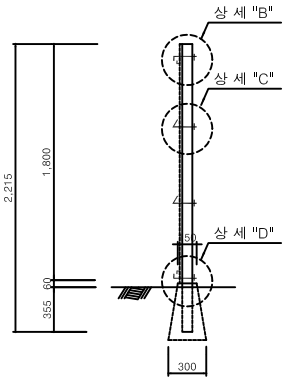
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

가 드 휀 스

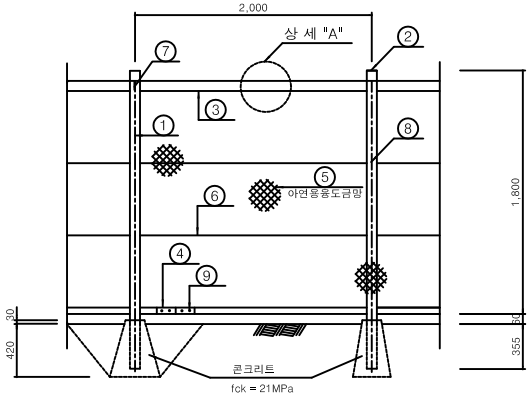
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

(토 공 용)

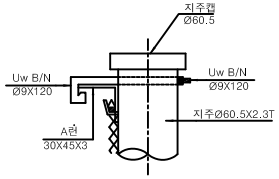
측 면 도



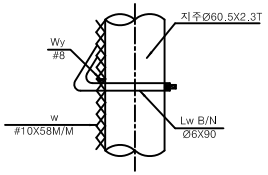
정 면 도



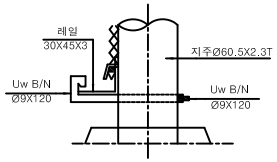
상 세 "B"



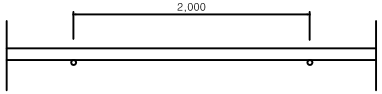
상 세 "C"



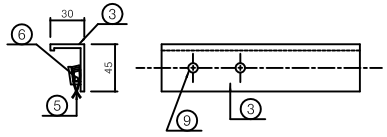
상 세 "D"



단 면 도



상 세 "A"



재 료 표

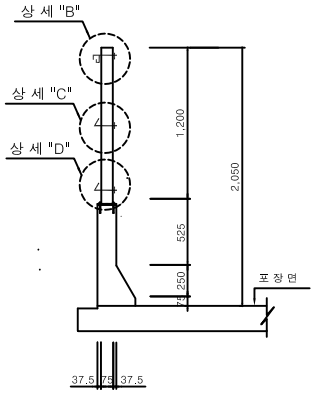
(형식-1)

(지 간 당)

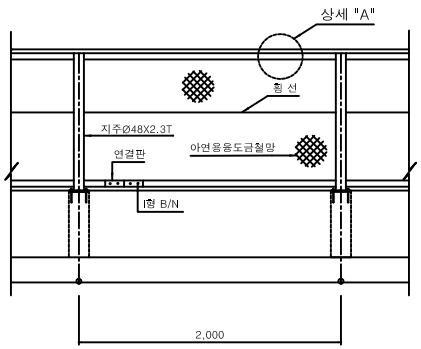
번호	구 분	치 수	단 위	수 량	비 고
1	지 주	Ø60.5X2.3T	m	2.215	아연용융도금
2	캡	Ø60.5용	개	1	〃
3	후레임	30X45X3	m	4	〃
4	연결판	37X27X2X200	개	1	〃
5	철 망	#10X58M/M	m^2	3.6	〃
6	횡 선	#8	m	8	〃
7	U형B/N	Ø9X120	개	2	스테인레스
8	L형B/N	Ø6X90	개	2	〃
9	I형B/N	Ø6X12	개	4	〃
10	터파기		m^3	0.230	
11	되메우기		m^3	0.197	
12	콘크리트	fck=21MPa	m^3	0.0343	fck=210kgf/cm² (25mm미만)

(육 교 용)

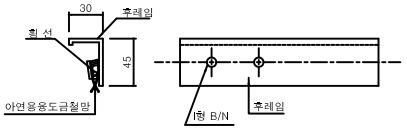
측 면 도



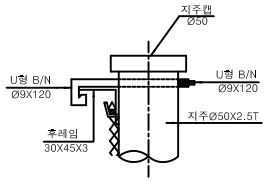
정 면 도



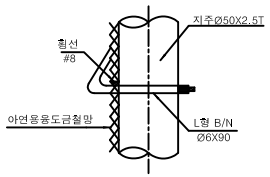
상 세 "A"



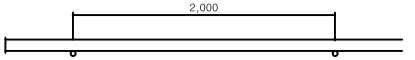
상 세 "B"



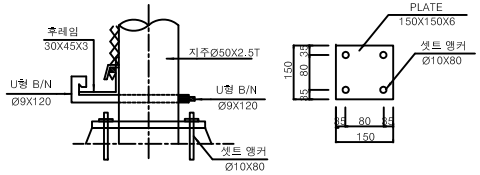
상 세 "C"



평 면 도



상 세 "D"



재 료 표

(형식-2)

(지 간 당)

구 분	치 수	단 위	수 량	비 고
지 주	Ø48X2.3T	m	1.7	아연용융도금
후레임	30X45X3	〃	4	〃
연결판	37X27X2X200	개	1	〃
횡 산	#8	m	6	〃
철 망	#10X58MM	m^2	2.0	〃
캡	Ø50	개	1	〃
U형B/N	Ø9X120	〃	2	스테인레스
L형B/N	Ø6X90	〃	1	〃
I형B/N	Ø6X12	〃	4	〃
ANCHOR B/N	Ø16X200	〃	4	〃
PLATE	Ø215X245X16T	〃	1	〃

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	가 드 휀 스
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	8.027	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

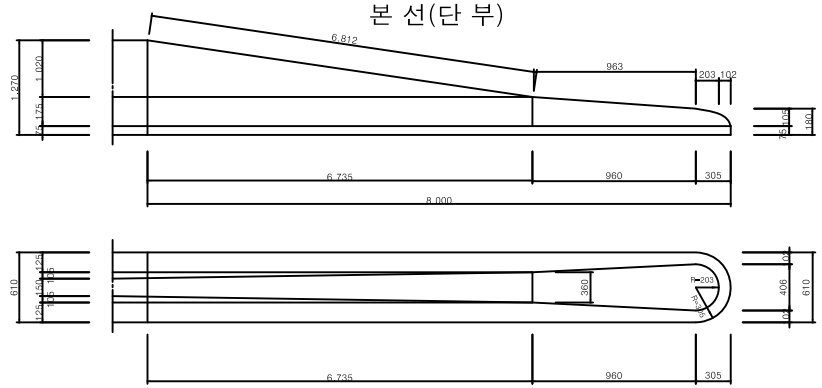
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

콘 크 리 트 중 앙 분 리 대

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

본 선 용

본 선(단 부)



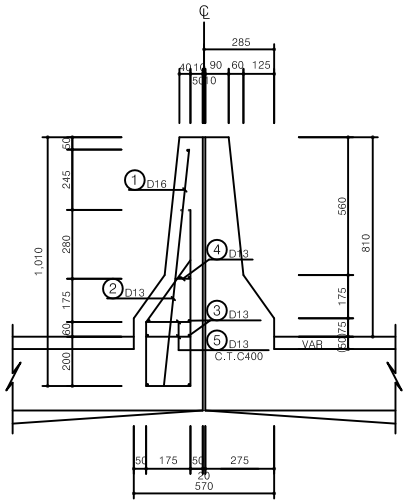
수 량 표

구 분	공 종	단 위	수 량	비 고
콘크리트포장용	콘 크 리 트 fck=24MPa	m³	0.866	fck=240kgf/cm² 새석(19mm)
아스콘 포장용			1.006	

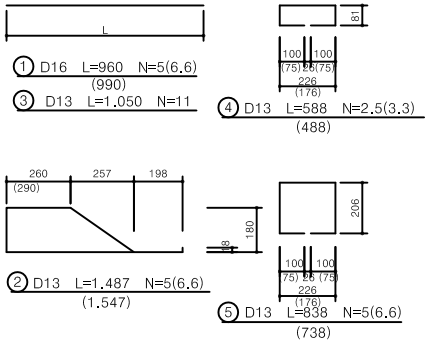
*( ) 치수는 아스콘포장용

교량용

단 면 도



철 근 상 세 도



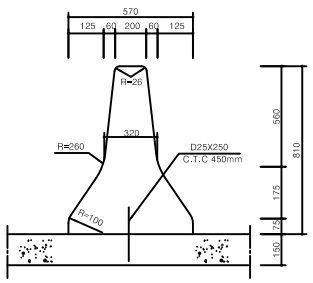
철 근 재 료 표

(1m당)

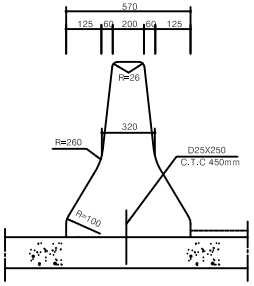
번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	총 중 량	비 고
1	D16	960 (990)	5 (6.6)	4.800 (6.534)		+ 3%
소 계				4.800 (6.534)	7.488 (10.193)	7.712 (10.498)
2	D13	1.487 (1.547)	5 (6.6)	7.435 (10.210)		
3	D13	1.050	11	11.550		
4	D13	588 (488)	2.5 (3.3)	1.470 (1.610)		
5	D13	838 (738)	5 (6.6)	4.190 (4.870)		
소 계				24.645 (28.240)	24.522 (28.099)	25.257 (28.942)
계					32.010 (38.292)	32.970 (39.441)

주 : ( )는 I.L.M 교량임. (30cm 분리구간)

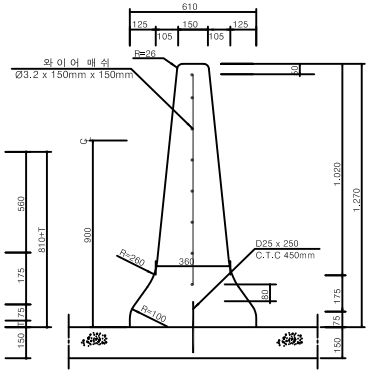
콘크리트포장(H=81cm)



아스콘포장(H=86cm)



H=127cm



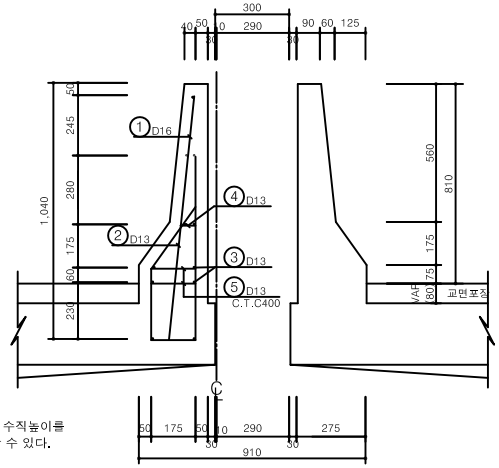
(1m당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
콘크리트포장용	fck=24MPa	m³	0.266	fck=240kgf/cm² 새석(19mm)
	철 근 (D=25)	kg	2.209	NET
아스콘포장용	fck=24MPa	m³	0.294	fck=240kgf/cm² 새석(19mm)
	철 근 (D=25)	kg	2.209	NET
콘크리트중분대	fck=24MPa	m³	0.391	fck=240kgf/cm² 새석(19mm)
	철 근 (D=25)	kg	2.209	NET
	와이어메쉬 Ø3.2x150x150	m²	1.015	

주 : 전구간 앵커로 설치
앵커철근은 D25X250mm
C.T.C 450mm
단 철근직경은 현장
여건에 따라 조정할 수 있으나
최소 16mm 이상이어야 하며
간격은 방호벽 1m당 설계철근량
(AS)에 맞추어 조정함.

주 : 1) O/L가 예견되는 구간에는 방호벽하단 수직높이를 50mm정도 추가하여 125mm까지 할 수 있다. (전체높이 860mm)
2) 본선 포장이 콘크리트포장이고 일부구간 아스팔트콘크리트 포장일 경우 콘크리트방호벽 높이를 H=81cm로 한다.
3) 중앙분리대 단부에 Crash Cushion을 설치할 수 있다.

I.L.M 교량분리구간(30cm)



주 : 1) 중앙분리대 부분 슬래브 타설은 포장면까지 타설한다.
2) 중분대용 철근은 슬래브 시공시 조립하여 수량은 교량공에 포함한다.
3) 중분대 타설시 이음부분 1cm는 스티로폼을 삽입(I.L.M구간제외)
4) 중분대 콘크리트 타설은 슬립폼을 이용한다.
5) 스티로폼은 슬래브 구간과 중분대 구간으로 물량을 분리한다.
6) fck=24MPa(240kgf/cm²) (섬유보강 콘크리트)
7) 철근 : SD-30
8) 중앙분리대 타설시 균열제어를 위한 수축줄눈과 신축이음을 설치한다. (교각부위 필히 설치)
9) 교량 난간과 분리대용 방호벽 높이는 포장위 하단 돌출높이 75mm가 확보되고 교면포장 두께에 따라 조정해야 한다.
10) R·C 라멘교의 유간 거리는 10mm 이격한다.
11) 국도 Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ : H=1.270m
국도 Ⅳ, 국가지원지방도 : H=0.81m

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사					위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호	8.028
	개정번호	날짜	개 정 내 용		과업책임자	분야별책임자	설계자	
	△							
	△							
	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
	△	2008.09	표 준 도		000	000	000	

도 면 명 : 콘크리트 중앙분리대
편철번호 :

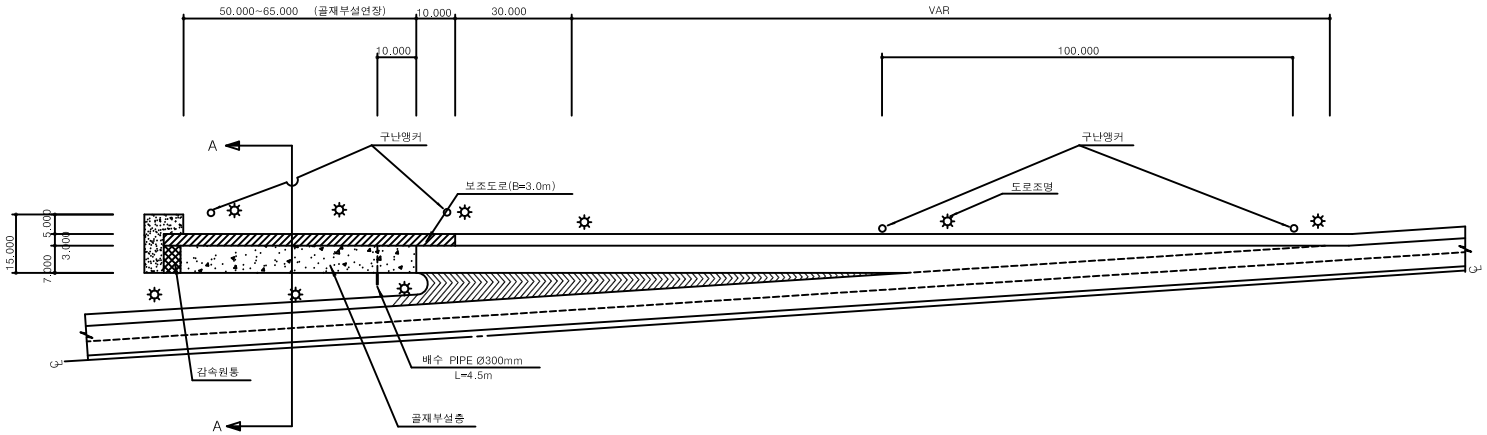
적용표준 : GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

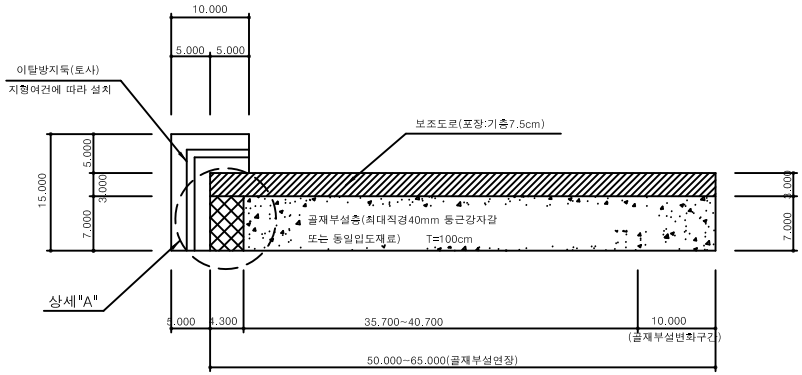
긴 급 제 동 시 설(1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

설 치 도

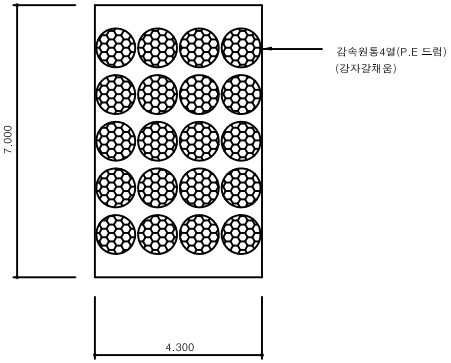


긴급제동시설 상세도



상세"A"

S=1:100



■ 골재부설연장

골재부설층경사	골재부설연장
0%	65.000
+5%	55.000
+10%	50.000

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	긴급제동시설(1)
				△									
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.030	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

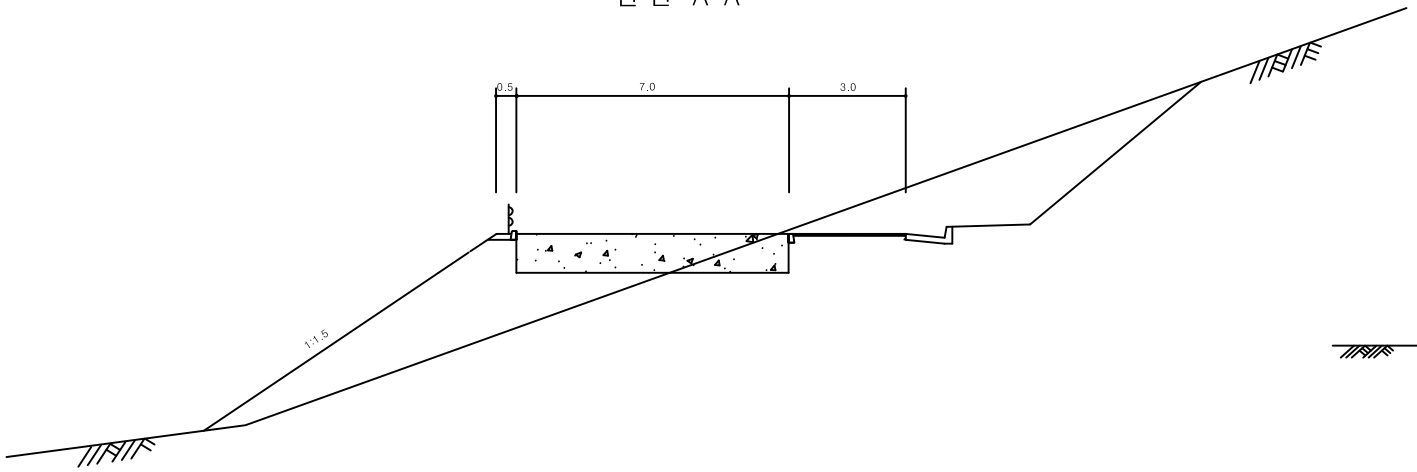
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

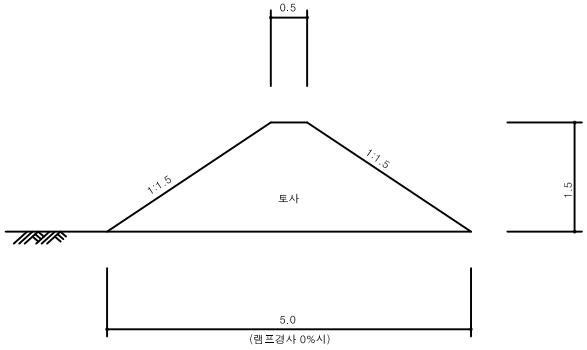
긴 급 제 동 시 설 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

단 면 "A-A"



이탈방지둑



주) - 램프(골재부설층) 경사
: 여건에 따라 0%, +5%, +10% 중 택일

- 골재부설연장

골재부설층경사	골재부설연장(m)
0%	65.0
5%	55.0
10%	50.0

- 하향 종단경사 4%이상 구간이 5km이상 계속되는 경우 긴급피난시설 설치 여부 검토
- 긴급피난시설이 쌓기부에 설치되는 경우 가드레일 설치

■ 재 료 표

(개소당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
골 재	강자갈(Ø40mm)	m^3	94.875	
감속원통	Ø1,000	m	20	
구난앵커		개	4	
이탈방지둑	토 사	m^3	400.708	
콘크리트		m^3		

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	긴급제동시설(2)
				△					축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	8.031	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

목 차

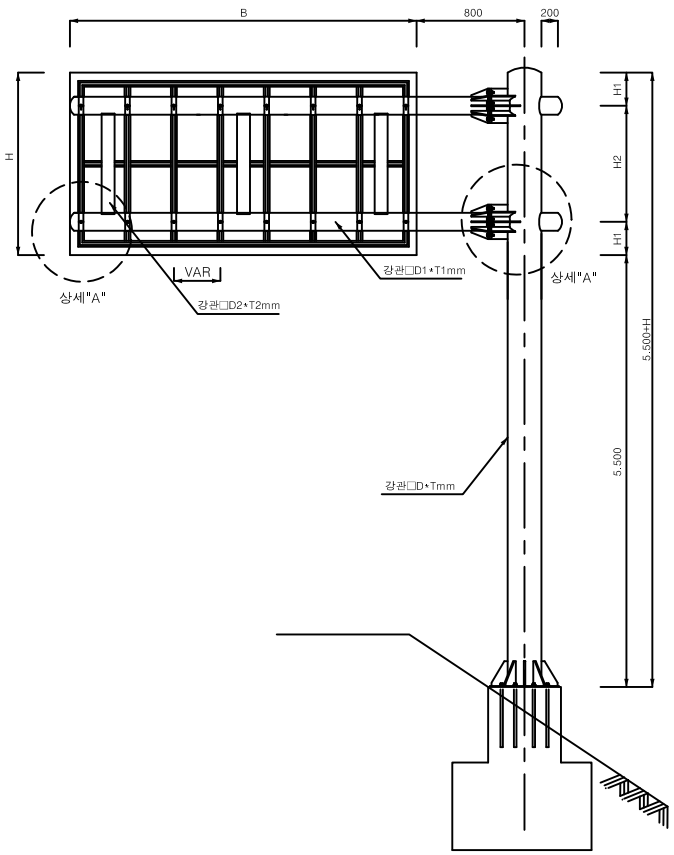
공 종	도 면 명	도면번호	비 고
토 공	편지식도로표지판(1)~(3)	9.001~9.003	
	편지식표지판기초	9.004	
	표지판기초앙카상세	9.005	
	표지판말뚝기초철근도	9.006	
	현수식도로표지판	9.007	
	복주식표지판구조도	9.008	
	복주식표지판구조도	9.008	
	복주식도로표지판(1)~(2)	9.009~9.010	
	단주식도로표지판(1)~(2)	9.011~9.012	
	문형식표지판(편도3,4차로용)	9.013	
	문형식표지판기초상세	9.014	
	방음벽 기초(1)~(33)	9.016~9.048	
	깎기부점검로(1)~(3)	9.049~9.051	
	버스정차대계단	9.052	
	보호길어깨잡초성장억제시설	9.053	
	접도구역경계표주및준공표지판	9.054	
	준공표지판	9.055	
	암파쇄방호시설(1)~(2)	9.056~9.057	
	안전시설목상세도	9.058	
	가설방음벽상세도	9.059	
	세륜세차시설(1)~(2)	9.060~9.061	

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

편지식 도로표지판(1)

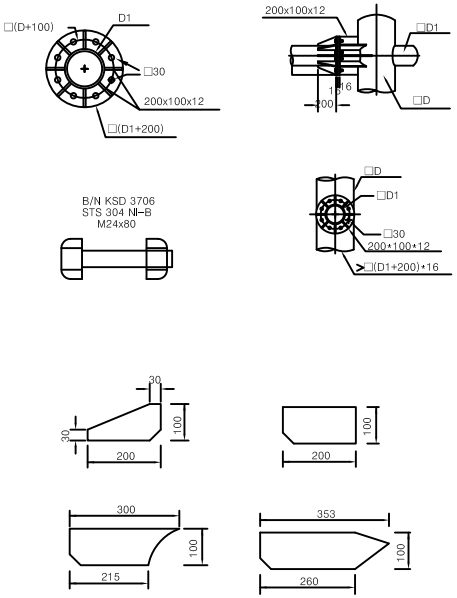
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도

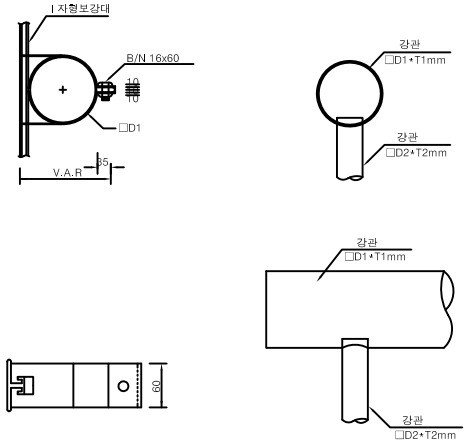


상세 "A"

후렌지판



상세 "B"

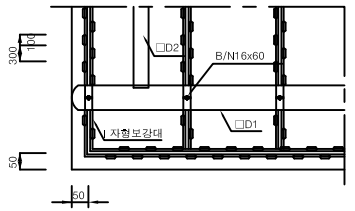


캡



* NOTE : 찬넬과 밴드연결볼트, 너트는 스테인리스 적용
후렌지판, 볼트, 너트, 앙카볼트는 고장력 적용
양면용 표지판

알미늄판 t=3mm



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	편지식도로표지판(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.001	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GFD-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

편지식 도로표지판(2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토지료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하											왕복4차로 이상										
			표지판재원		가로재재원		지주재원		가로재재원		수직재재원			표지판재원		가로재재원		지주재원		가로재재원		수직재재원		
			B	H	H1	H2	D	T	D1	T1	갯수	D2	T2	B	H	H1	H2	D	T	D1	T1	갯수	D2	T2
경계표지	면계표지	401-1	1400	700	150	400	165.2	4.5	60.5	3.2	2	48.1	3.2	1400	700	150	400	165.2	4.5	60.5	3.2	2	48.1	3.2
경계표지	군계표지	401-2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2
경계표지	도계표지	401-3	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2
이정표지	1지명 이정표지	402-1	2500	1000	250	500	267.4	6.0	101.6	4.0	3	60.5	3.2	3000	1100	250	600	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
이정표지	2지명 이정표지	402-2	2500	1800	450	900	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2
이정표지	3지명 이정표지	402-3	2500	2200	550	1100	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2	3000	2400	600	1200	355.6	6.3	165.2	4.5	3	89.1	3.2
이정표지	좌우 이정표지	402-4	2500	1800	450	900	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2
방향표지	3방향 예고표지	403-1	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	5000	2500	600	1300	355.6	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5
방향표지	3방향 표지	403-2	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	5000	2500	600	1300	355.6	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5
방향표지	2방향 예고표지	403-3	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	4000	2500	600	1300	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	2방향 표지	403-4	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	4000	2500	600	1300	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	2방향 예고표지	403-5	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	4000	2500	600	1300	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	2방향표지	403-6	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	4000	2200	600	1300	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	1지명 방향표지	403-7	1600	600	150	300	165.2	4.5	60.5	3.2	2	48.1	3.2	1600	600	150	300	165.2	4.5	60.5	3.2	2	48.1	3.2
방향표지	2지명 방향표지	403-8	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2
방향표지	2지명 방향표지	403-9	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2
관광지표지	관광지 표지	406	2500	2200	550	1100	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2	3000	2400	600	1200	355.6	6.3	165.2	4.5	3	89.1	3.2
예고표지	자동차전용도로예고표지	409	2500	1750	450	850	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	2500	1750	450	850	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
방향표지	3방향 예고표지	410-1(A)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	3방향 예고표지	410-1(B)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	3방향 예고표지	410-1(C)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	3방향 예고표지	410-1(D)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	3방향 예고표지	410-1(E)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	3방향 표지	410-2(A)	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5	4450	2200	550	1100	355.6	9.0	216.3	4.5	5	114.3	4.5
방향표지	2방향 예고표지	410-3	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2
방향표지	2방향 표지	410-5(A)	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2
방향표지	2방향 표지(좌우)	410-5(C)	1850	1350	350	650	267.4	6.0	101.6	4.0	2	60.5	3.2	1850	1350	350	650	267.4	6.0	101.6	4.0	2	60.5	3.2
이정표지	1지명 이정표지	413-1	3000	1100	250	600	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	3000	1100	250	600	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
이정표지	2지명 이정표지	413-2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2	3000	2000	500	1000	318.5	6.0	139.8	4.5	3	76.3	3.2
이정표지	3지명 이정표지	413-3	3000	2400	600	1200	355.6	6.3	165.2	4.5	3	89.1	3.2	3000	2400	600	1200	355.6	6.3	165.2	4.5	3	89.1	3.2
경계표지	도계표지	420	3650	1500	350	800	318.5	6.0	139.8	4.5	4	76.3	3.2	3650	1500	350	800	318.5	6.0	139.8	4.5	4	76.3	3.2
이정표지	1지명 이정표지	421-1	3500	1150	300	550	267.4	6.0	139.8	4.5	4	76.3	3.2	4650	1450	350	750	318.5	6.0	165.2	4.5	5	89.1	3.2

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			△									위치정보		도면명	편지식도로표지판(2)							
	시설/공구	제0공구 : 000~000			△									축 척										
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							도면번호	9.002	편철번호								
					△	2008.09	표 준 도			000		000		000										
					개정번호	날짜	개 정 내 용			과업책임자		분야별책임자		설계자										

정율표준 GFD-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

편지식 도로표지판(3)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하											왕복4차로 이상										
			표지판제원		가로재제원		지주제원		가로재제원		수직재제원			표지판제원		가로재제원		지주제원		가로재제원		수직재제원		
			B	H	H1	H2	D	T	D1	T1	갯수	D2	T2	B	H	H1	H2	D	T	D1	T1	갯수	D2	T2
이정표지	2지명 이정표지	421-2	3500	2850	700	1450	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	4350	2900	700	1500	355.6	9.0	267.4	6.0	5	139.8	3.2
이정표지	3지명 이정표지	421-3	3500	2950	750	1450	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	4350	3500	850	1800	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	3.2
방향표지	1차출구예고표지(2방향)	422-1	4000	2850	700	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4800	3550	900	1750	457.2	9.0	267.4	6.0	5	139.8	3.2
방향표지	2차출구예고표지(3방향)	422-2	4000	2850	700	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4800	3550	900	1750	457.2	9.0	267.4	6.0	5	139.8	3.2
방향표지	출구점예고표지(1지명)	422-3	2600	1450	350	750	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	2600	1450	350	750	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
방향표지	출구점예고표지	422-4	3300	2800	700	1400	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	3300	2800	700	1400	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향	출구점표지(1지명)	422-5	2600	1450	350	750	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	2600	1450	750	1000	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
방향표지	출구점표지(2지명)	422-6	3300	2800	700	1400	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	3300	2800	1400	1300	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	3차출구예고표지(2방향)	422-7	4000	2850	700	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4800	3550	1750	1300	457.2	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5
방향표지	1차출구예고표지(3방향)	423-1	4500	2850	700	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5	5300	3550	1750	1300	457.2	9.0	267.4	6.0	6	139.8	4.5
방향표지	2차출구예고표지(3방향)	423-2	4500	2850	700	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5	5300	3550	900	1750	457.2	9.0	267.4	6.0	6	139.8	4.5
방향표지	3차출구예고표지(3방향)	423-3	4500	2850	700	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5	5300	3550	900	1750	457.2	9.0	267.4	6.0	6	139.8	4.5
방향표지	3방향1차 예고표지	424-1	5000	2950	750	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5	5000	2950	750	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5
방향표지	3방향2차 예고표지	424-2	5000	2950	750	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5	5000	2950	750	1450	406.4	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5
방향표지	1방향1차 예고표지	423-3	4050	2950	750	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4050	2950	750	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	2방향2차 예고표지	423-4	4050	2950	750	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4050	2950	750	1450	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	방향표지	425-3	3300	2800	700	1400	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	3300	2800	700	1400	355.6	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
방향표지	방향표지(좌우)	425-4	3300	2800	700	1400	457.2	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5	3300	2800	700	1400	457.2	9.0	190.7	4.5	4	114.3	4.5
시설물표지	하천표지	427-1	2000	1400	350	700	267.4	6.0	101.6	4.0	2	60.5	3.2	2500	1650	400	850	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
시설물표지	교량표지	427-2	2000	1400	350	700	267.4	6.0	101.6	4.0	2	60.5	3.2	2500	1650	400	850	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2
시설물표지	터널표지	427-3	3400	2250	550	1150	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	3400	2250	550	1150	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2
시설물표지	도로관리 기관표지	427-6	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2	1600	1200	300	600	216.3	4.5	89.1	3.2	2	48.1	3.2
시설물표지	긴급제동시설표지	427-7	3400	2250	550	1150	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	3400	2250	550	1150	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2
휴게소표지	종합휴게소1차예고표지	428-3	4000	2800	700	1400	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4000	2800	700	1400	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5
휴게소표지	종합휴게소2차예고표지	428-4	4000	3600	900	1800	406.4	9.0	267.4	6.0	4	139.8	4.5	4000	3600	900	1800	406.4	9.0	267.4	6.0	4	139.8	4.5
휴게소표지	종합휴게소3차예고표지	428-5	4000	3600	900	1800	406.4	9.0	267.4	6.0	4	139.8	4.5	4000	3600	900	1800	406.4	9.0	267.4	6.0	4	139.8	4.5
휴게소표지	종합휴게소진입표지	428-6	4000	2800	700	1400	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5	4000	2800	700	1400	355.6	9.0	216.3	4.5	4	114.3	4.5
자동차전용도로표지	자동차전용도로끝표지	430-3	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2	3600	2200	550	1100	355.6	6.3	165.2	4.5	4	89.1	3.2
매표소표지	매표소예고표지	433-1	3000	2250	550	1150	355.6	6.0	165.2	4.5	3	89.1	3.2	3000	2250	550	1150	318.5	6.0	165.2	4.5	3	89.1	3.2
매표소표지	매표소예고표지	433-2	3000	2250	550	1150	318.5	6.0	165.2	4.5	3	89.1	3.2	3000	2250	550	1150	318.5	6.0	165.2	4.5	3	89.1	3.2
아시안하이웨이 안내표지	아시안하이웨이 안내표지	436	2500	1650	400	850	267.4	6.0	114.3	4.5	3	60.5	3.2	4350	2900	700	1400	355.6	9.0	267.4	6.0	5	139.8	4.5

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	편지식도로표지판(3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000			△						축척			
					△	2012.12	표준도 1차 개정							
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.003	편철번호	

정율표준 GFD-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

편 지 식 표 지 판 기 초

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 시전협의 후 제원, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

설계기준

☑ 표지판의 기둥 및 기초에 대한 설계기준은 풍하중을 고려한 아래와 같은 값으로 적용한다.
(도로 표지의 구조 안전성 확보를 위한 연구, 2005.10, 국토해양부)

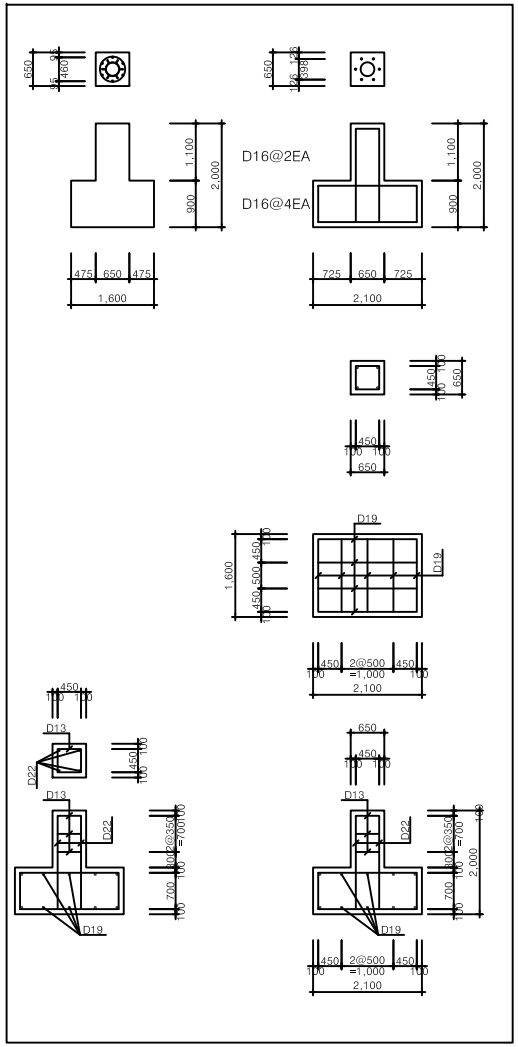
- 사하중 (부속재자 포함) : 20 kg/㎡
- 풍하중

지 표 조 도			?
기본풍속 (m/s)			40
설계 풍속압 (kg/㎡)	단주식	표지판	144
		지 주	120
	복주식 Type-1	표지판	144
		지 주	144
	복주식 Type-1	표지판	144
		지 주	124
	편지식	표지판	196
		지 주	110
	문형식	표지판	196
		지 주	283 (차량 직각 방향) 327 (차량 진행 방향)

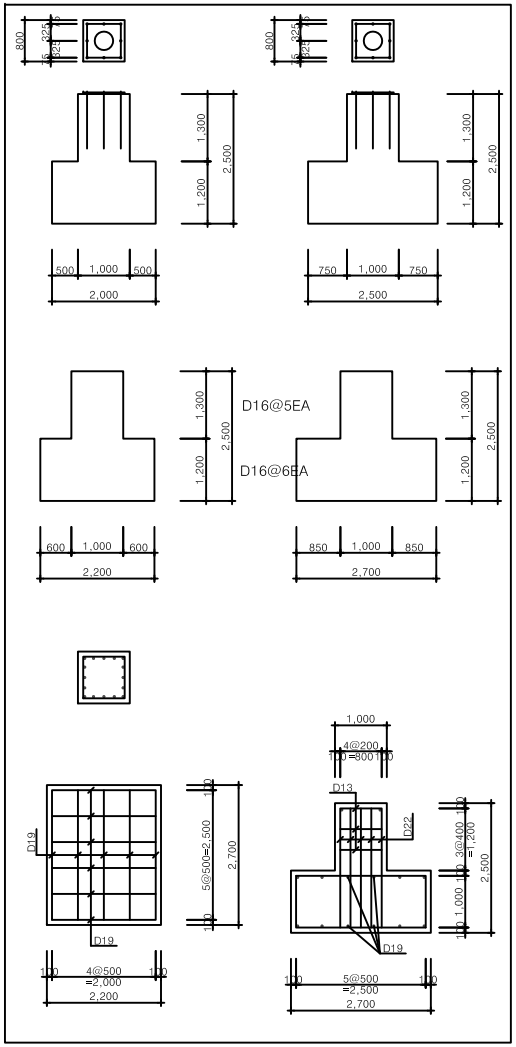
설계조건

① 철근콘크리트 단위중량 : 25.0 kN/㎥
② 강재 단위중량 : 78.5 kN/㎥
③ 기초 지반의 단위중량 : 17.0 kN/㎥
④ 표지판 단위면적당 중량 : 0.2 kN/㎡
⑤ 기초지반 N치 : 10
⑥ 콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck} =21.0MPa
⑦ 허용 지지력 산정 : Terzaghi에 의한 방법, Hansen에 의한 방법, 구조물 기초설계기준 중 여건별로 적정한 값을 적용 하도록 한다.

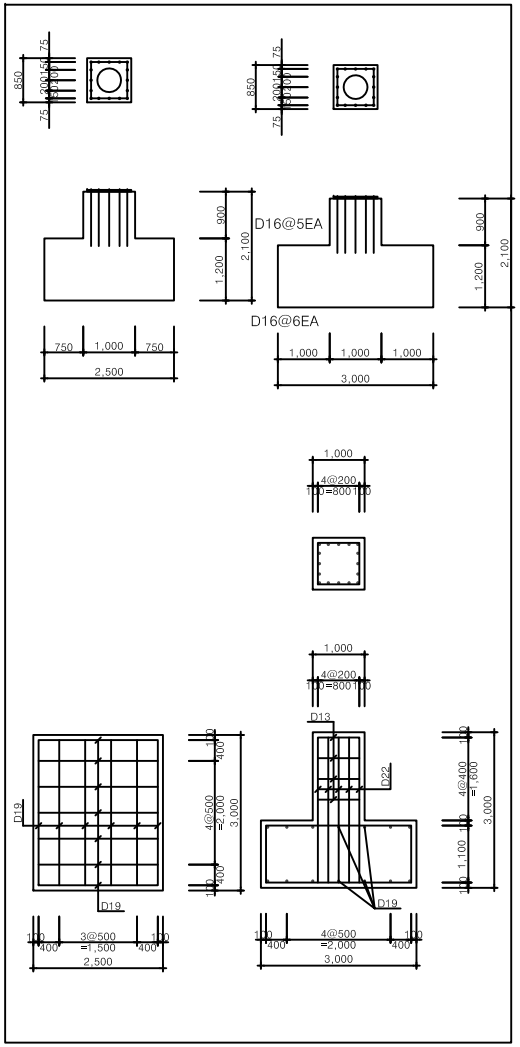
지주(강관, Ø 267.4)



지주(강관, Ø 355.6)



지주(강관, Ø 457.2)



※ 표지판 기초는 지역별 풍하중, 지반조건에 따라 상이하므로 각 표지판 형식 및 여건별로 기초를 검토 후 적용해야 함.

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계

개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
△	2008.09	표 준 도	000	000	000

위치정보		도 면 명	편지식 표지판 기초
축 척			
도면번호	9.004	편철번호	

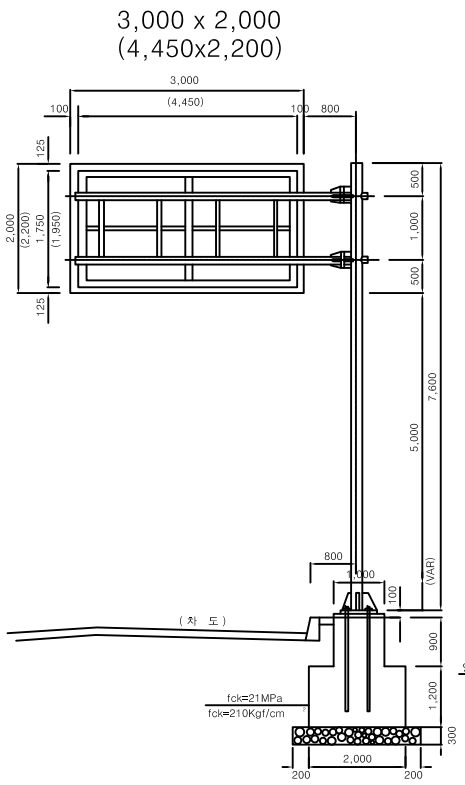
적용표준 GED-01-1104

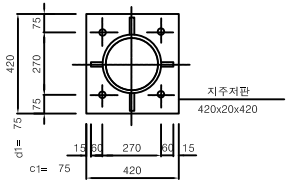
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

표지판 지주저판 및 기초앙카

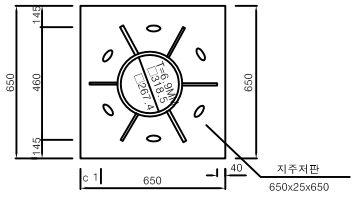
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

(단위 : mm)

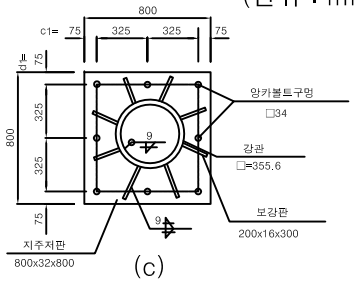




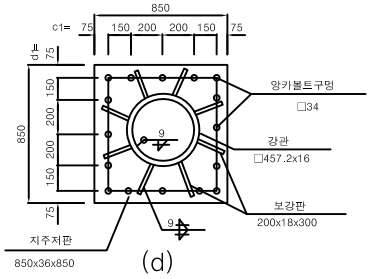
(a)



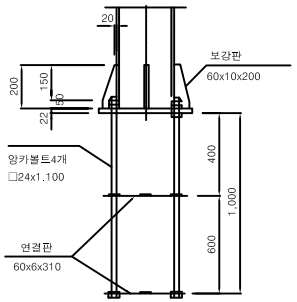
(b)

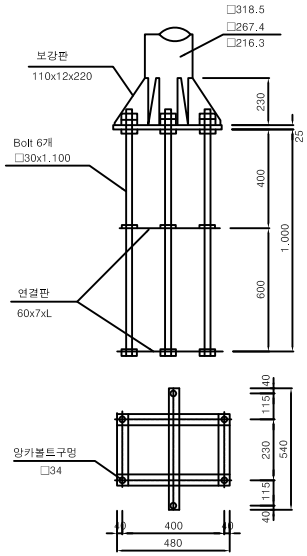


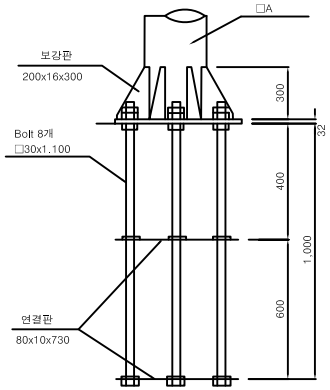
(c)

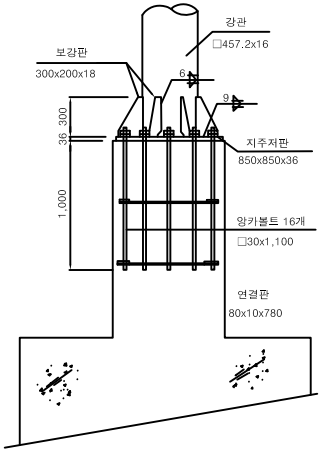


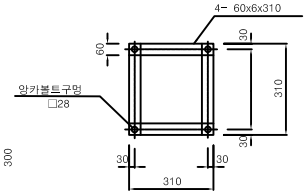
(d)

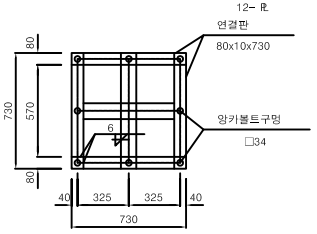


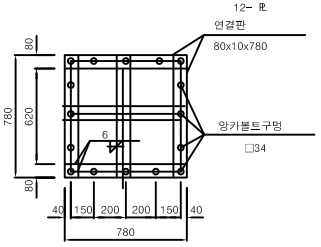












표지판 지주저판 및 기초앙카 규격표

(단 위 : mm)

도면번호	지주직경 □ A	지주 저판 (A x t x B)	보 강 판	보강판 매수	앙카볼트	볼트 본수	앙카볼트 연결철판	연결철판 매수
(a)	139.8	420x20x420	60x12x200	4	□24x1.100	4	60x6x310	8
(b)	216.3	650x25x650	110x12x220	6	□30x1.100	6	60x6x480	4
(b)	267.4	650x25x650	110x12x200	6	□30x1.100	6	60x6x290	4
(b)	318.5	650x25x650	110x12x200	6	□30x1.100	6	60x6x540	2
(c)	355.6	800x32x800	200x16x300	8	□30x1.100	8	80x10x730	12
(d)	457.2	850x36x850	200x18x300	8	□30x1.100	16	80x10x780	12

(주) 지주.저판.보강판.앙카볼트의 선정은 도로표지 관련규정집 (1996) 부록에 의거하여 표지판 규격 및 높이에 따른 지주 및 앙카 응력을 재검토하여 설계할 것임

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	9.005
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자
					△					
					△					
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000

도 면 명 : 표지판 지주저판 및 기초앙카
편철번호 :

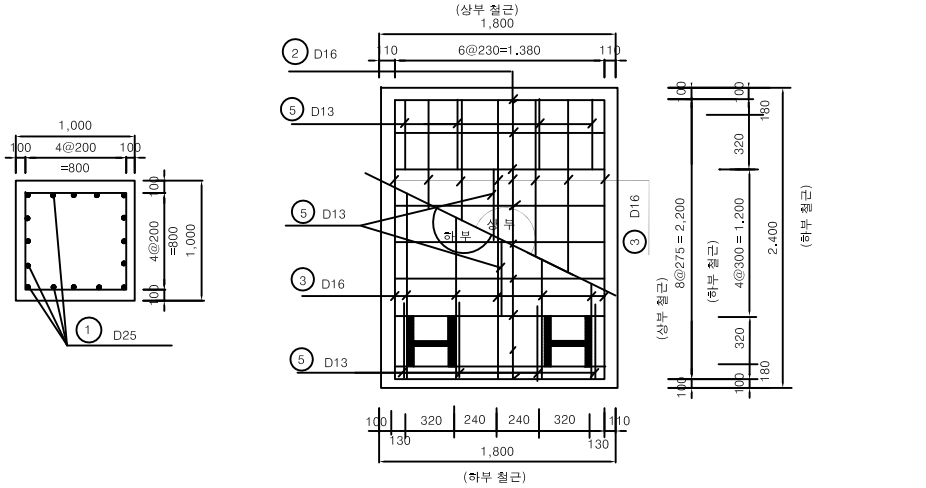
정율표준 GFD-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

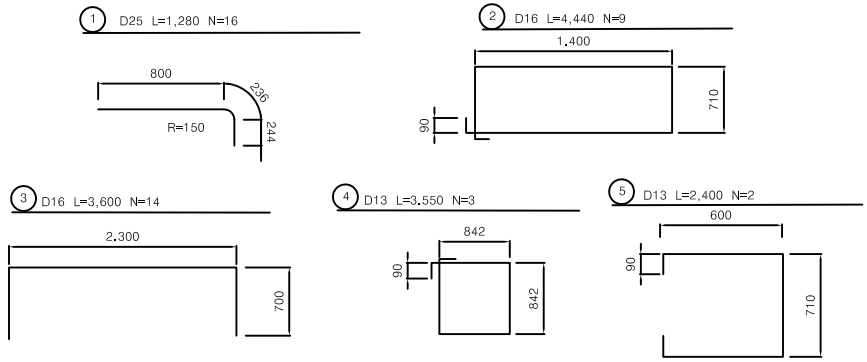
표지판 말뚝기초 철근도 (4차로용)

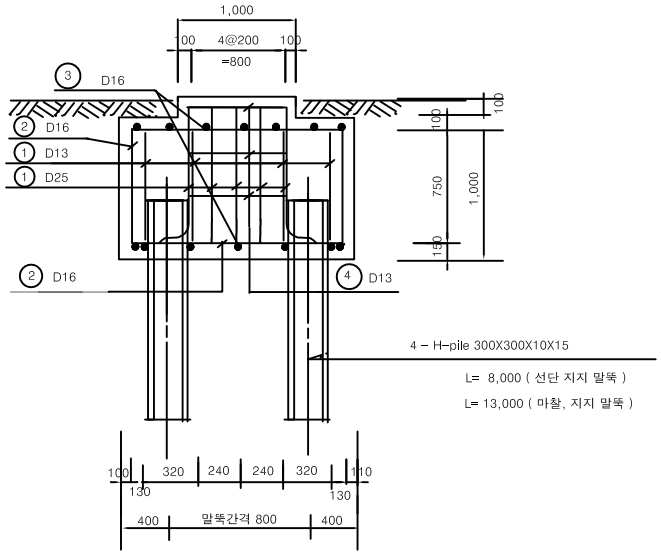
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참점 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

평 면 도



철 근 상 세 도





철 근 수 량 집 계 표

(1 개 소 당)

번호	직 경	길 이 (m)	개 수	총길이 (m)	단위중량 (kg/m)	총 중 량 (kg/m)	비 고 (할증3%)
1	D 25	1.280	16	20.480			
소 계				20.480	3.98	81.510	0.084 톤
2	D 16	4.400	9	39.960			
3	D 16	3.600	14	50.400			
소 계				90.360	1.56	140.961	0.145 톤
4	D 13	3.550	3	10.650			
5	D 13	2.110	10	21.100			
소 계				31.760	0.995	31.601	0.033 톤
합 계				142.600		254.092	0.262 톤
총 계				254.092 (0.262 톤)			

[주]콘크리트 : fck = 21MPa(210Kgf/cm), 철근 : SD30기준

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	표지판 말뚝기초 철근도 (4차로용)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.006	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

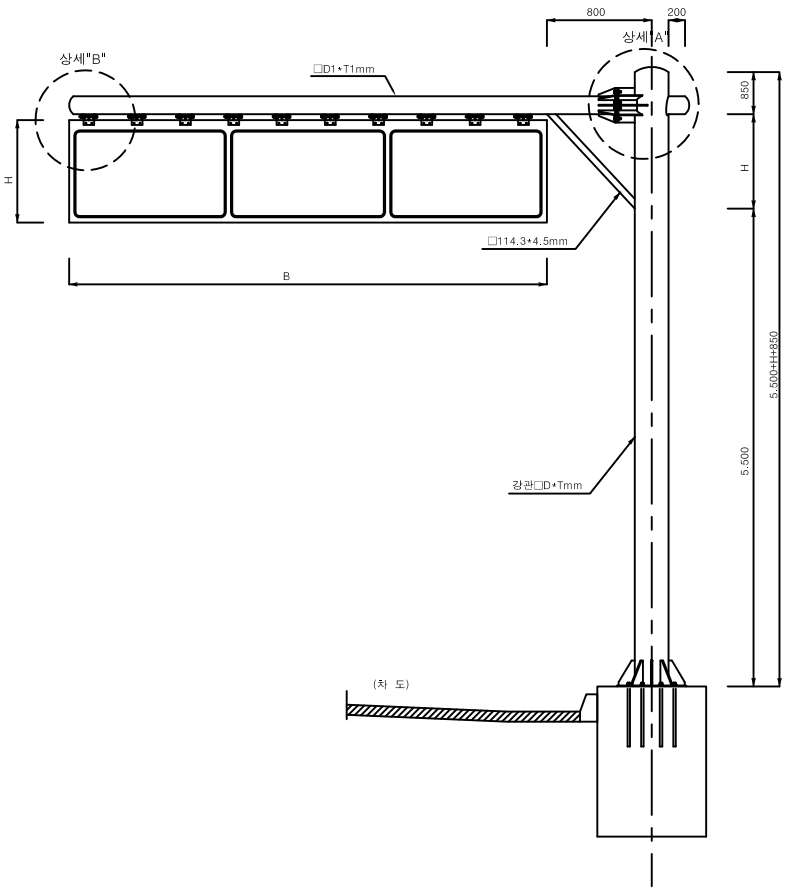
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

현 수 식 도 로 표 지 판

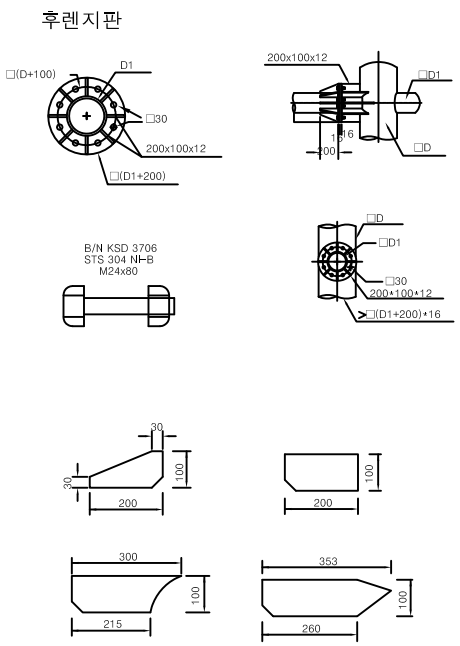
본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참점 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

정 면 도

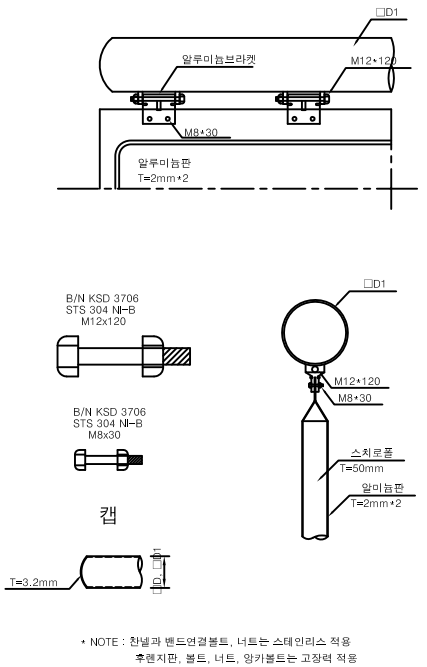


상세 "A"

후렌지판



상세 "B"



* NOTE : 찬넬과 밴드연결볼트, 너트는 스테인리스 적용
후렌지판, 볼트, 너트, 앙카볼트는 고장력 적용

표지판 제원

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하						왕복4차로 이상					
			표지판제원		지주제원		가로재제원		표지판제원		지주제원		가로재제원	
			B	H	D	T	D1	T1	B	H	D	T	D1	T1
방향표지	3방향표지	403-10	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0
방향표지	2방향표지	403-11	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5
경계표지	3방향표지	410-2(B)	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0
방향표지	3방향표지	410-2(C)	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0
방향표지	3방향표지	410-2(D)	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0	1850X3	1350	355.6	6.3	267.4	6.0
방향표지	2방향표지	410-4	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5
방향표지	2방향표지	410-5(C)	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5	1850X2	1350	318.5	6.0	190.7	4.5

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	현수식도로표지판
			△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.007	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

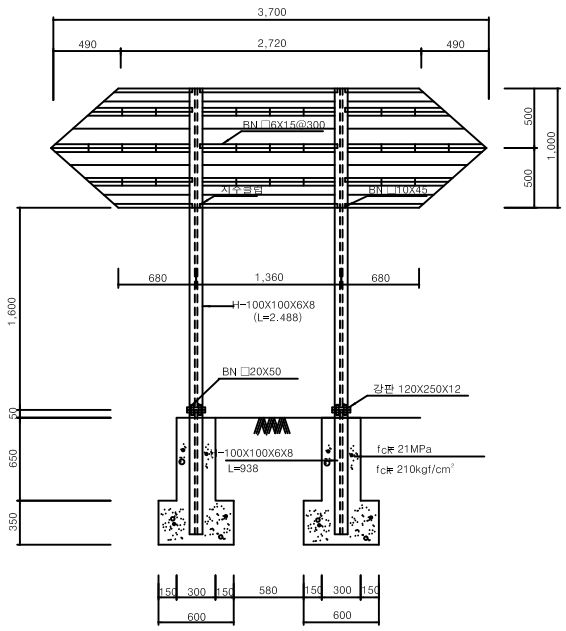
적용표준 GED-01-1104

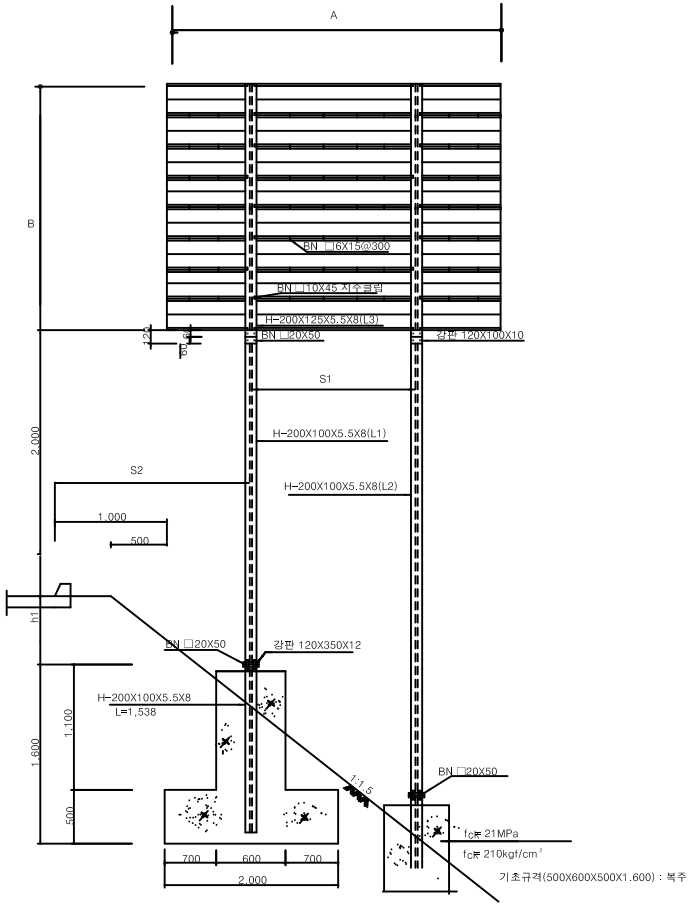
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

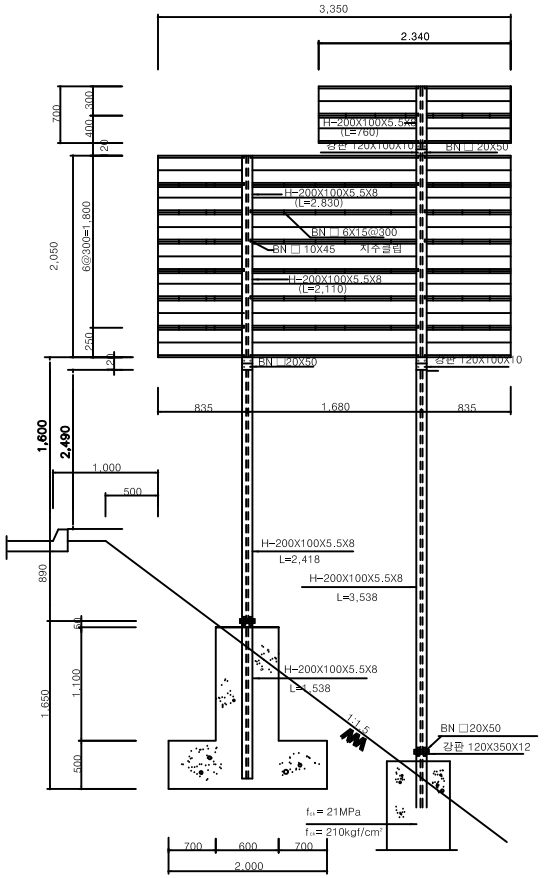
복주식 표지판 구조도

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참점 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

복주식 표지판 기초 구조도







설계조건

① 철근콘크리트 단위중량 : 25.0 kN/㎥
② 강재 단위중량 : 78.5 kN/㎥
③ 기초 지반의 단위중량 : 17.0 kN/㎥
④ 표지판 단위면적당 중량 : 0.2 kN/㎥
⑤ 기초지반 N치 : 10
⑥ 콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck} =21.0MPa
⑦ 허용 지지력 산정 : Terzaghi에 의한 방법, Hansen에 의한 방법, 구조물 기초설계기준 중 여건별로 적정한 값을 적용 하도록 한다.

표지판 번호	표지판 명칭	표지판 규격 (A x B)	H-200X100X5.5X8 L1	L2	L3	표지판 지주 간격 (S1)	길어깨끝과 표지판지주 거리 (S2)	h1	표지판규격
421-1	이정표지 (2지명)	4.350X1.450	3.008	4.415	1.510	2.110	2.120	1.080	250+4@300=1.450
424-3.4	평면2방향 1,2 차 예고표지	4.050X2.950	2.928	4.265	3.010	2.050	2.000	1.000	250+9@300=2.950
425-3	방향및방면 예고표지	3.350x2.850	2.818	3.938	2.910	1.680	1.835	890	200+250+ 8@300=2.850
427	터널 예고표지	3.400x2.250	2.828	3.961	2.310	1.700	1.850	900	200+250+ 6@300=2.250
436-1,2 3.4	표파는곳 표내는곳표지	3.000x2.250	2.761	3.761	2.310	1.500	1.750	833	200+250+ 6@300=2.250

※ 표지판 기초는 지역별 풍하중, 지반조건에 따라 상이하므로 각 표지판 형식 및 여건별로 기초를 검토 후 적용해야 함.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사			위치정보		도면명	복주식 표지판 구조도
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000			축 척			
	건설분야	토목	건설단계	00설계	도면번호	9.008	편철번호	

개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자
△					
△					
△	2012.12	표준도 1차개정			
△	2008.09	표준도	000	000	000

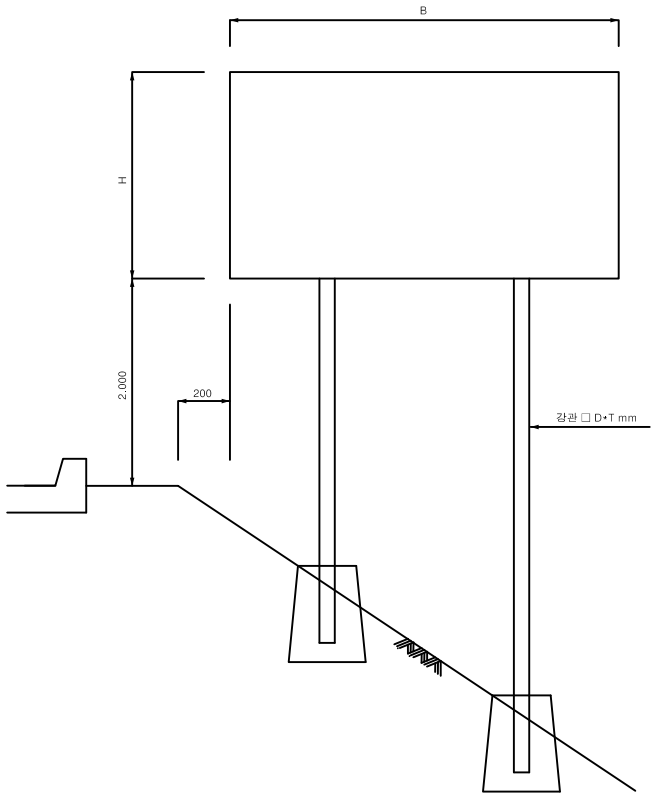
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

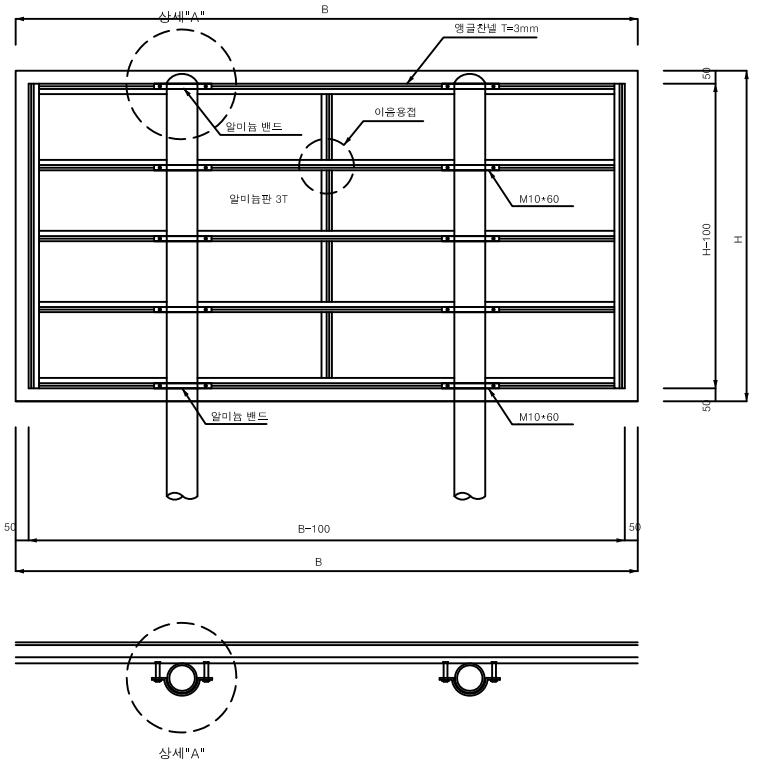
복주식 도로표지판(1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

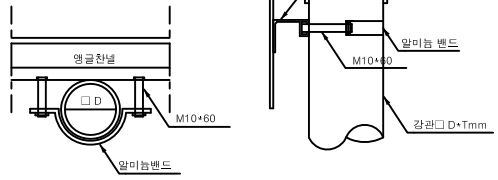
정 면 도

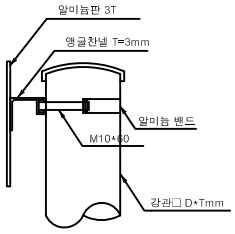


배 면 도

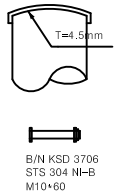


상세"A"

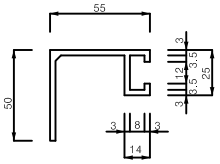




덮개상세도



앵글찬넬상세



* NOTE : 볼트, 너트는 스테인레스 적용

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사							위치정보		도면명	복주식 도로표지판(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.009	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

복주식 도로표지판(2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위한 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하				왕복4차로 이상			
			표지판제원		지주제원		표지판제원		지주제원	
			B	H	D	T	B	H	B	T
경계표지	면계표지	401-1	1400	700	60.5	3.2	1400	700	60.5	3.2
경계표지	군계표지	401-2	3000	2000	139.8	4.5	3000	2000	139.8	4.5
경계표지	도계표지	401-3	3600	2200	165.2	4.5	3600	2200	165.2	4.5
이정표지	1지명 이정표지	402-1	2500	1000	101.6	4.0	3000	1100	101.6	4.0
이정표지	2지명 이정표지	402-2	2500	1800	114.3	4.5	3000	2000	139.8	4.5
이정표지	3지명 이정표지	402-3	2500	2200	139.8	4.5	3000	2400	165.2	4.5
이정표지	좌우 이정표지	402-4	2500	1800	114.3	4.5	3000	2000	139.8	4.5
방향표지	3방향 예고표지	403-1	4450	2200	190.7	4.5	5000	2500	216.3	4.5
방향표지	3방향 표지	403-2	4450	2200	190.7	4.5	5000	2500	216.3	4.5
방향표지	2방향 예고표지	403-3	3600	2200	165.2	4.5	4000	2500	190.7	4.5
방향표지	2방향 표지	403-4	3600	2200	165.2	4.5	4000	2500	190.7	4.5
방향표지	2방향 예고표지	403-5	3600	2200	165.2	4.5	4000	2500	190.7	4.5
방향표지	2방향표지	403-6	3600	2200	165.2	4.5	4000	2500	190.7	4.5
방향표지	1지명 방향표지	403-7	1600	600	60.5	3.2	1600	600	60.5	3.2
방향표지	2지명 방향표지	403-8	1600	1200	89.1	3.2	1600	1200	89.1	3.2
방향표지	2지명 방향표지	403-9	1600	1200	89.1	3.2	1600	1200	89.1	3.2
방향표지	약식 3방향 표지	403-12	1800	1800	114.3	4.5	2000	2000	114.3	4.5
방향표지	약식 2방향 예고표지	403-13	1800	1300	101.6	4.0	2000	1500	101.6	4.0
휴게소표지	소형휴게소 표지	405-1	1800	900	76.3	3.2	1800	900	76.3	3.2
휴게소표지	중형휴게소 표지	405-2	2000	900	89.1	3.2	2000	900	89.1	3.2
휴게소표지	대형휴게소 표지	405-3	2000	900	89.1	3.2	2000	900	89.1	3.2
관광지표지	관광지 표지	406	2500	2200	139.8	4.5	3000	2400	165.2	4.5
유도표지	유도표지	408	1700	800	76.3	3.2	1700	800	76.3	3.2
예고표지	자동차전용도로예고표지	409	2500	1750	114.3	4.5	2500	1750	114.3	4.5
방향표지	2방향 표지	410-5(B)	3000	800	101.6	4.0	3000	800	101.6	4.0
방향표지	2방향 표지	410-5(D)	1500	1700	101.6	4.0	1500	1700	101.6	4.0
방향표지	방향표지	410-6	1400	1000	76.3	3.2	1400	1000	76.3	3.2
보행인표지	보행인표지	411	950	300	60.5	3.2	950	300	60.5	3.2
이정표지	1지명 이정표지	413-1	3000	1100	101.6	4.0	3000	1100	101.6	4.0
이정표지	2지명 이정표지	413-2	3000	2000	139.8	4.5	3000	2000	139.8	4.5
이정표지	3지명 이정표지	413-3	3000	2400	165.2	4.5	3000	2400	165.2	4.5
경계표지	도계표지	420	3650	1500	139.8	4.5	3650	1500	139.8	4.5
이정표지	1지명 이정표지	421-1	3500	1150	114.3	4.5	4350	1450	139.8	4.5
이정표지	2지명 이정표지	421-2	3500	2850	190.7	4.5	4350	2900	216.3	4.5
이정표지	3지명 이정표지	421-3	3500	2950	190.7	4.5	4350	3500	267.4	6.0
방향표지	1차출구예고표지(2방향)	422-1	4000	2850	190.7	4.5	4800	3550	267.4	6.0
방향표지	2차출구예고표지(2방향)	422-2	4000	2850	190.7	4.5	4800	3550	267.4	6.0

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하				왕복4차로 이상			
			표지판제원		지주제원		표지판제원		지주제원	
			B	H	D	T	B	H	B	T
방향표지	출구점예고표지(1지명)	422-3	2600	1450	114.3	4.5	2600	1450	114.3	4.5
방향표지	출구점예고표지(2지명)	422-4	3300	2800	190.7	4.5	3300	2800	190.7	4.5
방향표지	출구점표지(1지명)	422-5	2600	1450	114.3	4.5	2600	1450	114.3	4.5
방향표지	출구점표지(2지명)	422-6	3300	2800	190.7	4.5	3300	2800	190.7	4.5
방향표지	3차출구예고표지(2방향)	422-7	4000	2850	190.7	4.5	4800	3550	267.3	6.0
방향표지	1차출구예고표지(3방향)	423-1	4500	2850	216.3	4.5	5300	3550	267.3	6.0
방향표지	2차출구예고표지(3방향)	423-2	4500	2850	216.3	4.5	5300	3550	267.3	6.0
방향표지	3차출구예고표지(3방향)	423-3	4500	2850	216.3	4.5	5300	3550	267.3	6.0
방향표지	나가는곳 표지	423-5	3000	1200	114.3	4.5	3000	1200	114.3	4.5
방향표지	방향표지(2방향)	424-1	5000	2950	216.3	4.5	5000	2950	216.3	4.5
방향표지	3방향2차 예고표지	424-2	5000	2950	216.3	4.5	5000	2950	216.3	4.5
방향표지	2방향1차 예고표지	424-3	4050	2950	216.3	4.5	4050	2950	216.3	4.5
방향표지	2방향2차 예고표지	424-4	4050	2950	216.3	4.5	4050	2950	216.3	4.5
방향표지	방향표지(1방향)	425-1	1850	1000	89.1	4.5	1850	1000	89.1	3.2
방향표지	방향표지(2방향)	425-2	3700	1000	114.3	4.5	3700	1000	114.3	4.5
시설물표지	하천표지	427-1	2000	1400	101.6	4.0	2500	1650	114.3	4.5
시설물표지	교량표지	427-2	2000	1400	101.6	4.0	2500	1650	114.3	4.5
시설물표지	터널표지	427-3	3400	2250	165.2	4.5	3400	2250	165.2	4.5
시설물표지	정류장표지	427-5	2420	1200	101.6	4.0	2420	1200	101.6	4.0
시설물표지	도로관리기관표지	427-6	1600	1200	89.1	3.2	1600	1200	89.1	3.2
시설물표지	긴급제동시설표지	427-7	3400	2250	165.2	4.5	3400	2250	165.2	4.5
휴게소표지	소공휴게소예고표지	428-1	2420	1500	114.3	4.5	2420	1500	114.3	4.5
휴게소표지	소공휴게소진입표지	428-2	2420	1500	114.3	4.5	2420	1500	114.3	4.5
휴게소표지	종합휴게소1차예고표지	428-3	4000	2800	190.7	4.5	4000	2800	190.7	4.5
휴게소표지	종합휴게소2차예고표지	428-4	4000	3600	267.4	6.0	4000	3600	267.4	6.0
휴게소표지	종합휴게소3차예고표지	428-5	4000	3600	267.4	6.0	4000	3600	267.4	6.0
휴게소표지	종합휴게소진입표지	428-6	4000	2800	190.7	4.5	4000	2800	190.7	4.5
휴게소표지	간이매점예고표지	428-7	2420	1700	114.3	4.5	2420	1700	114.3	4.5
휴게소표지	간이매점예고표지	428-8	2420	1700	114.3	4.5	2420	1700	114.3	4.5
자동차전용도로표지	자동차전용도로끝표지	430-3	3600	2200	165.2	4.5	3600	2200	165.2	4.5
돌아가는길 표지	돌아가는길 표지	432	1600	850	76.3	3.2	1600	850	76.3	3.2
매표소 표지	매표소 예고표지	433-1	3000	2250	165.2	4.5	3000	2250	165.2	4.5
매표소 표지	매표소 예고표지	433-2	3000	2250	165.2	4.5	3000	2250	165.2	4.5
오르막차로 표지	오르막차로 예고표지	434-1	2400	950	101.6	4.0	2400	950	101.6	4.0
오르막차로 표지	오르막차로 시점표지	434-2	2400	950	101.6	4.0	2400	950	101.6	4.0
오르막차로 표지	오르막차로 끝표지	434-3	2400	950	101.6	4.0	2400	950	101.6	4.0
아시안하이웨이 표지	아시안하이웨이안내표지	436	2500	1650	114.3	4.5	4350	2900	216.3	4.5

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	복주식 도로표지판(2)
			△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표준도 1차개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.010	편철번호	
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

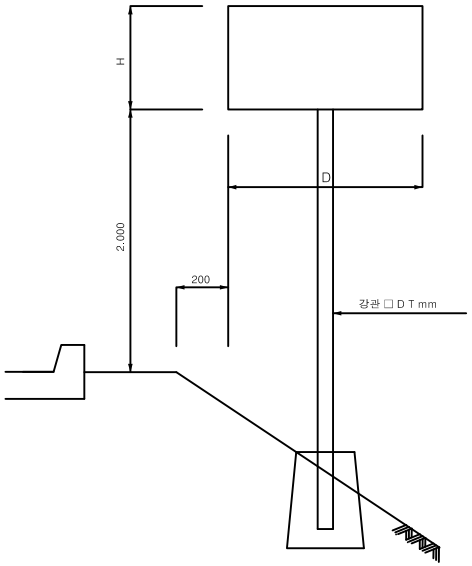
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

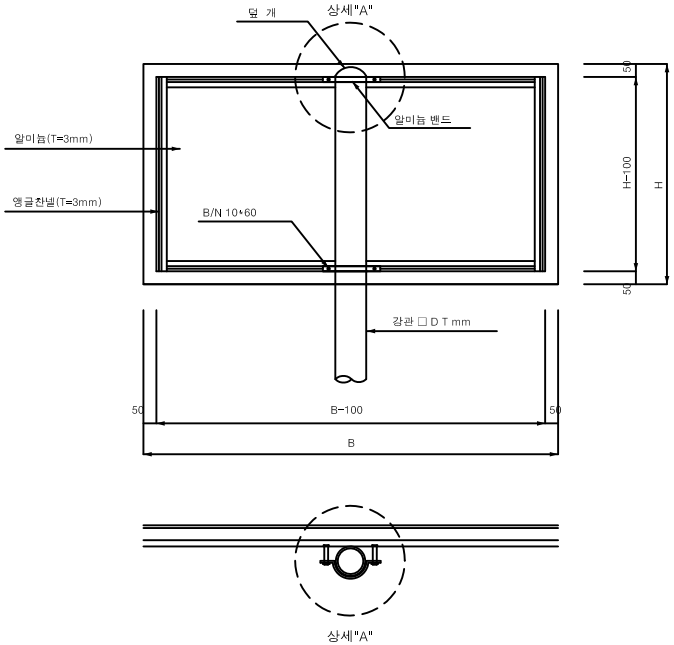
단 주 식 도 로 표 지 판 (1)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

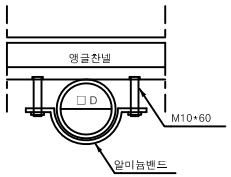
정 면 도

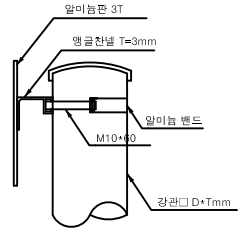


배 면 도

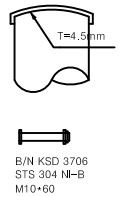


상세"A"

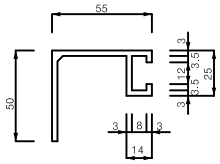




덮개상세도



앵글찬넬상세



* NOTE : 볼트, 너트는 스테인레스 적용

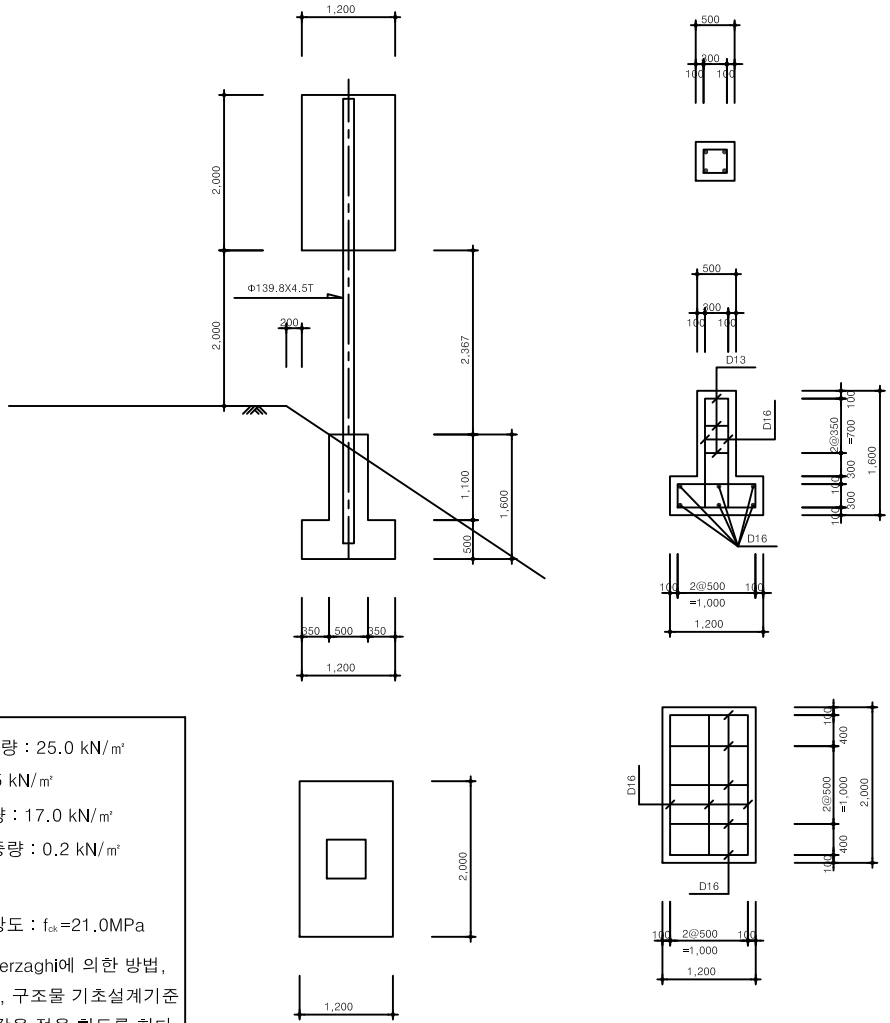
00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	단주식도로표지판(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.011	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

단 주 식 도 로 표 지 판 (2)

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.



표지판 제원

단위 : mm

구 분	종 별	표지번호	왕복2차로 이하				왕복4차로 이상			
			표지판제원		지주제원		표지판제원		지주제원	
			B	H	D	T	B	H	B	T
노선표지	단일노선표지	404-1(A)	1200	1100	101.6	4.0	1200	1100	101.6	4.0
노선표지	단일노선표지	404-1(B)	1200	1200	101.6	4.0	1200	1200	101.6	4.0
노선표지	중복노선표지	404-2(A)	1200	1600	114.3	4.5	1200	1600	114.3	4.5
노선표지	중복노선표지	404-2(B)	1200	2000	139.8	4.5	1200	2000	139.8	4.5
노선표지	분기점표지	404-3	1100	1700	114.3	4.5	1100	1700	114.3	4.5
양보차로표지	양보차로 예고표지	407-1	1400	500	76.3	3.2	1400	500	76.3	3.2
양보차로표지	양보차로 표지	407-2	1400	500	76.3	3.2	1400	500	76.3	3.2
양보차로표지	양보차로 끝표지	407-3	1250	500	76.3	3.2	1250	500	76.3	3.2
오르막차로표지	오르막차로 예고표지	407-4	1400	500	76.3	3.2	1400	500	76.3	3.2
오르막차로표지	오르막차로표지	407-5	1400	500	76.3	3.2	1400	500	76.3	3.2
오르막차로표지	오르막차로 끝표지	407-6	1250	500	76.3	3.2	1250	500	76.3	3.2
유도표지	유도표지	408	1700	800	101.6	4.0	1700	800	101.6	4.0
방향표지	2방향표지	410-5(D)	1200	1700	139.8	4.5	1500	1700	139.8	4.5
방향표지	방향표지	410-6	1200	1000	101.6	4.0	1400	1000	101.6	4.0
보행자표지	보행자표지	411	950	300	60.5	3.2	950	300	60.5	3.2
주차장표지	주차장예고표지	412-1	700	900	76.3	3.2	700	900	76.3	3.2
주차장표지	주차장표지	412-2	700	700	60.5	3.2	700	700	60.5	3.2
분기점표지	분기점표지	414-1	1300	2000	139.8	4.5	1300	2000	139.8	4.5
분기점표지	분기점표지	141-2	1300	1200	101.6	4.0	1300	1200	101.6	4.0
노선표지	분기점표지	426-1	1300	2000	139.8	4.5	1300	2000	139.8	4.5
노선표지	노선표지	426-2	1200	1300	101.6	4.0	1200	1300	101.6	4.0
출구감속유도표지	출구감속유도표지	426-3	650	1500	89.1	3.2	650	1500	89.1	3.2
시설물표지	비상주차장	267-4	700	1100	76.3	3.2	700	1100	76.3	3.2
긴급신고표지	긴급신고표지	429	765	900	76.3	3.2	765	900	76.3	3.2
자동차전용도로표지	자동차전용도로표지	430-1	765	900	76.3	3.2	765	900	76.3	3.2
자동차전용도로표지	자동차전용도로해제표지	430-2	765	900	76.3	3.2	765	900	76.3	3.2
시종점표지	시점표지	431-1	1400	1500	114.3	4.5	1400	1500	114.3	4.5
시종점표지	종점표지	431-2	1400	1500	114.3	4.5	1400	1500	114.3	4.5
돌아가는길표지	돌아가는길표지	432	1600	850	101.6	4.0	1600	850	101.6	4.0
고속국도유도표지	고속국도유도표지	435	1100	1700	114.3	4.5	1100	1700	114.3	4.5

설계조건

① 철근콘크리트 단위중량 : 25.0 kN/㎥
② 강재 단위중량 : 78.5 kN/㎥
③ 기초 지반의 단위중량 : 17.0 kN/㎥
④ 표지판 단위면적당 중량 : 0.2 kN/㎡
⑤ 기초지반 N치 : 10
⑥ 콘크리트 설계기준 강도 : f_{ck}=21.0MPa
⑦ 허용 지지력 산정 : Terzaghi에 의한 방법, Hansen에 의한 방법, 구조물 기초설계기준 중 여건별로 적정한 값을 적용 하도록 한다.

※ 표지판 기초는 지역별 풍하중, 지반조건에 따라 상이하므로 각 표지판 형식 및 여건별로 기초를 검토 후 적용해야 함.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	단주식도로표지판(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	9.012	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

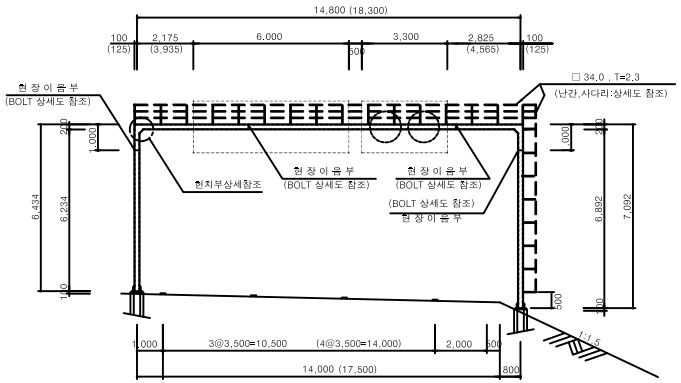
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

문형식 표지판
편도 3,4 차로용

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

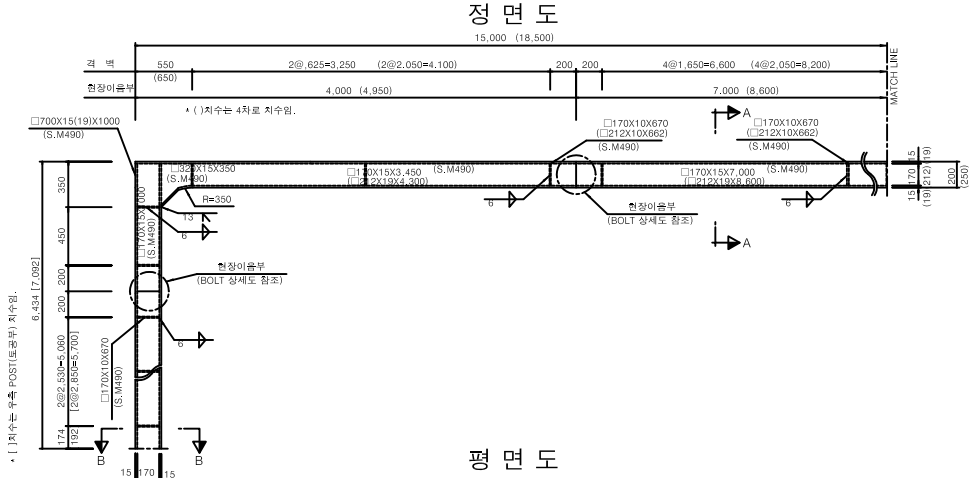
일 반 도

S = 1:100

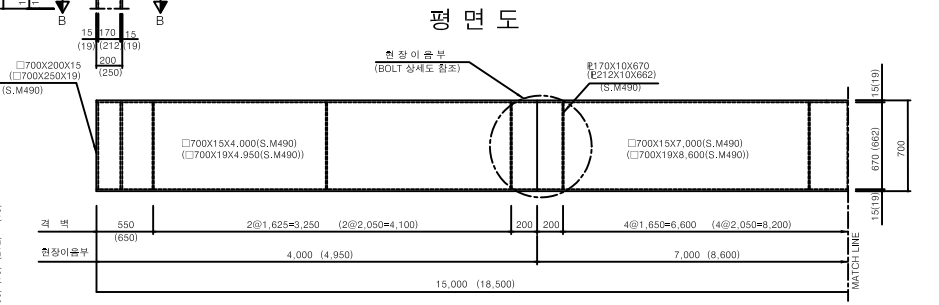


(주) • 본 지주의 규격은 표준구간의 칫수이므로 곡선구간등에서는 상부 BEAM이 수평을 유지하도록 현장여건에 맞게 제작 설치 해야함.
• ( ) 치수는 4차로 치수임.

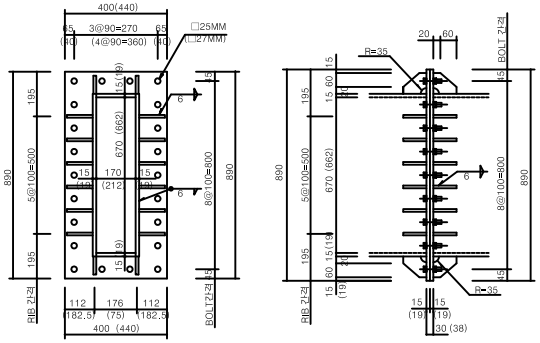
정 면 도



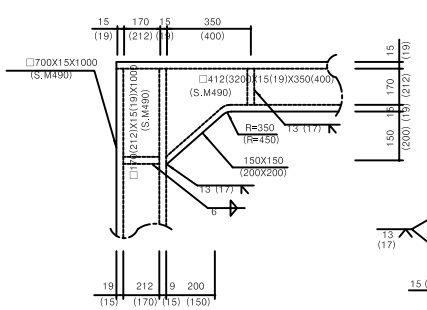
평 면 도



현 장 이 음 볼 트 상 세 도

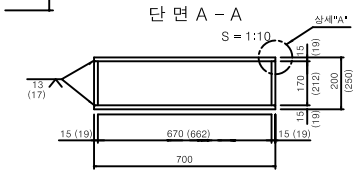


헌치부 상세도



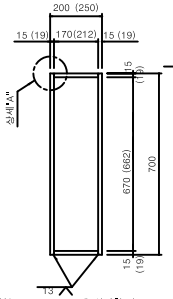
단 면 A - A

S = 1:10



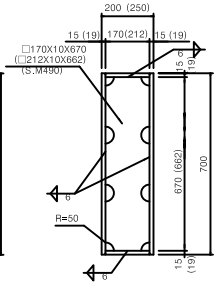
단 면 B - B

S = 1:10



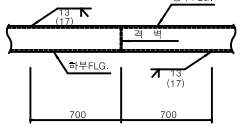
격 벽

S = 1:10

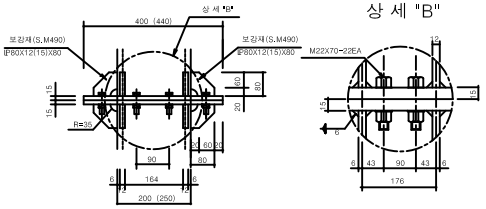


공장제작 홈용접 이음부 상세

S = 1:20

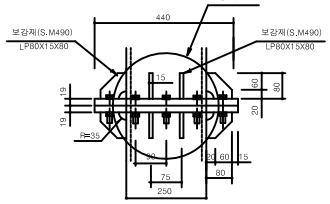


상 세 "B"



(3차로용)

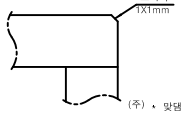
상 세 "B"



(4차로용)

상 세 "A"

S = None



(주) • 맞댐 이음부는 Steel Backing을 실시할 것.
• 특히 기둥부는 루우트 간격 유지를 위한 조치를 취할 것.
• 용접 및 가설등에 대한 계획은 반드시 감독관의 승인을 득한 후 실시할 것.
• 아연 도금조 압출이 용이하도록 격벽에 HOLE(R=50)을 뚫을 것.
• 도장 수명연장을 위해 예각부는 1mm 정도의 모따기를 할 것.
• 공장제작 홈용접시 상.하FLG. 및 격벽의 이음위치를 분산시킬 것.
• 공장용접 부위는 그라인더로 평탄하게 표면처리 하고 지주의 도금은 550g/m²이상 용융 아연도금할 것.
• ( )??? 4?? ???.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	문형식표지판
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호	9.013	편철번호	
	개정번호	날짜	개 정 내 용		과업책임자	분야별책임자	설계자			
	△									
	△									
	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
	△	2008.09	표 준 도		000	000	000			

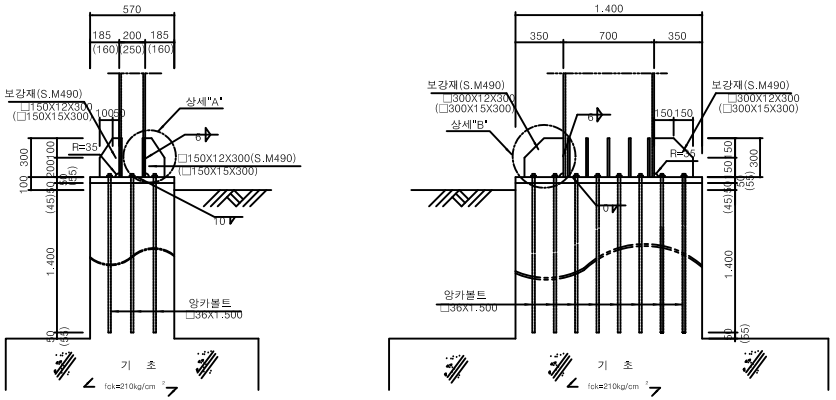
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

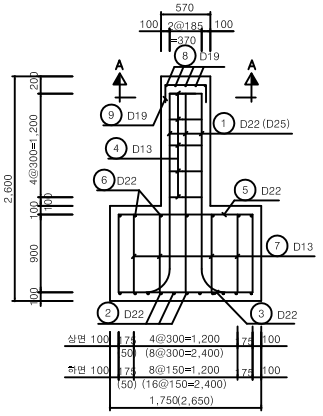
문형식표지판 기초상세

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교·검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

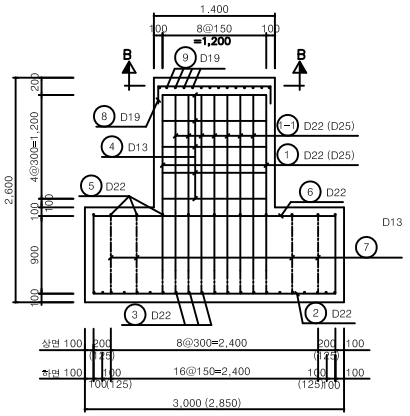
기초접속부상세도



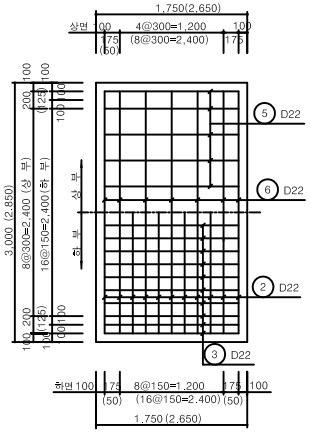
정면도



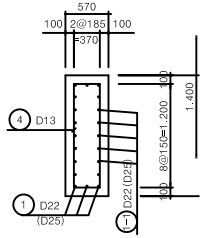
측면도



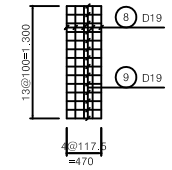
평면도



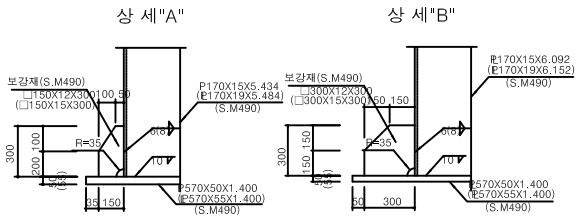
단면 A-A



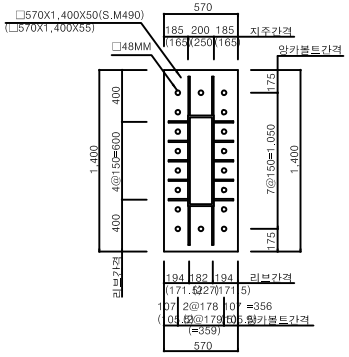
단면 B-B



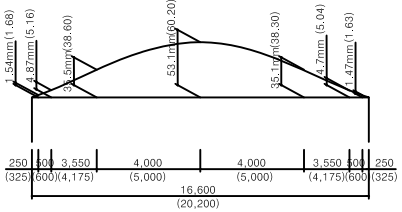
RIB 상 세



평면도

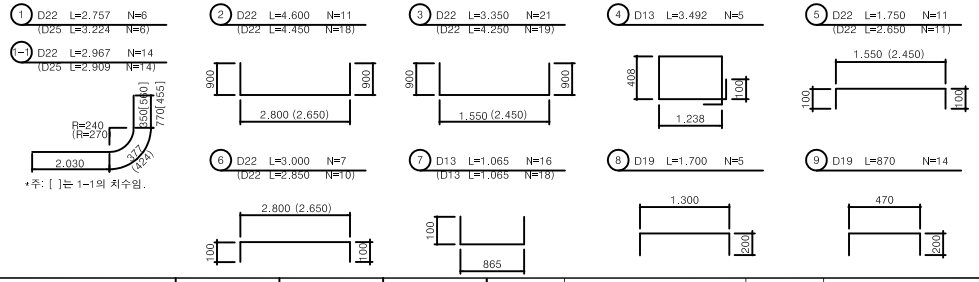


솟음도



(주)
- 노출된 앙카볼트는 CAP을 씌워 보호할것.
- 앙카볼트 두부 돌출은 20mm이상일 것.
- 기초 콘크리트 타설시 앙카볼트의 위치변형을 방지하기 위하여 설치위치를 고정시킨후 감독원 승인하에 기초 콘크리트를 타설하여야 한다.
- 기초 시공시 지반 지지력은 20t/m²이상 확보하여야함.
- ( ) 치수는 4차로 치수임.

철근상세도



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사						위치정보		도면명	문형식표지판 기초상세
	시설/공구	제0공구 : 000~000						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계				도면번호	9.014	편철번호	
				△							
				△							
				△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000		
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

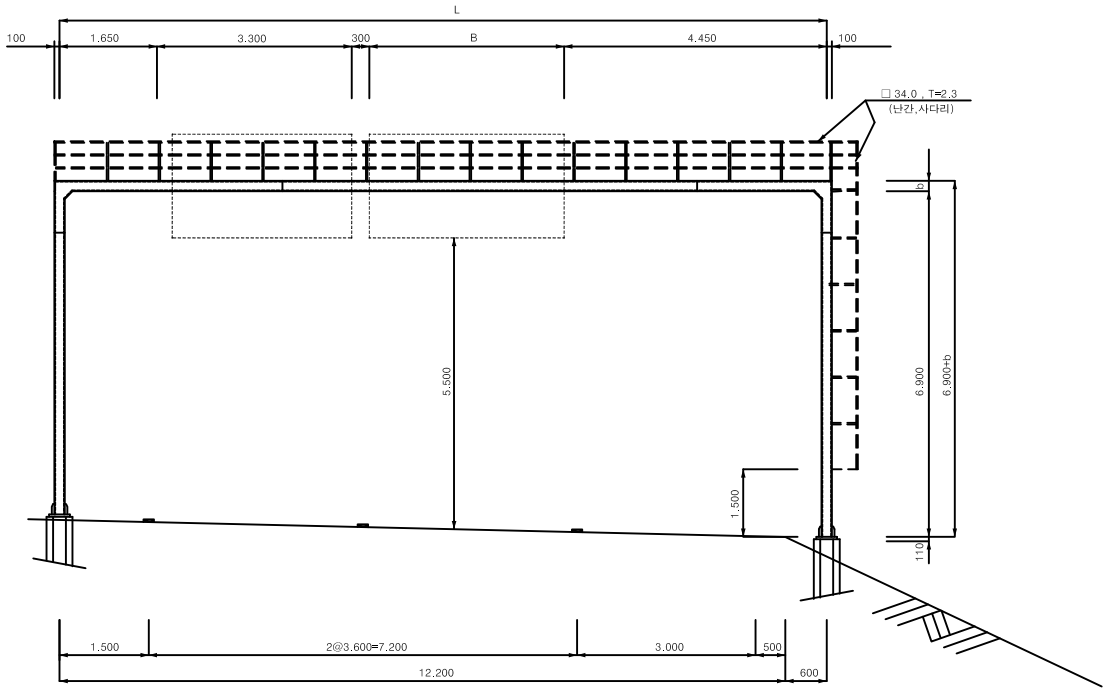
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

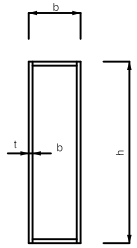
문 형 식 도 로 표 지 판

본 표준은 제시된 제품(공법)은 실시설계 당시 공사비 기초금액산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료등과 상호 비교 · 검토하여 발주청(감리원)과 사전협의 후 재질, 규격, 성능 등이 동등 이상의 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있다.

일 반 도



단면제원



표지판 제원

단위 : mm

구 분	표지판제원			지주제원		
	B	H	갯수	b	h	t
2차로 문형식표지	3300	2800	2	300	700	19
3차로 문형식표지	3300	2800	3	350	800	19

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	문형식도로표지판
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.015	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

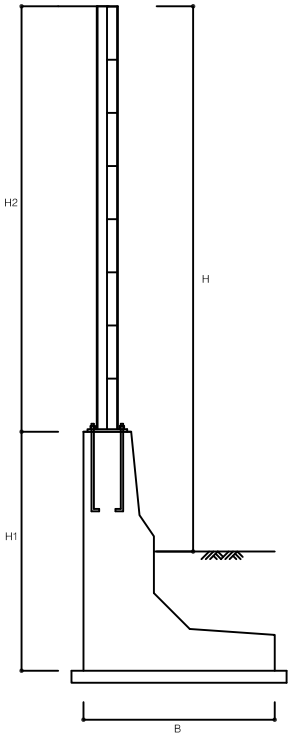
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (1)
방음벽 기초 설계 방법

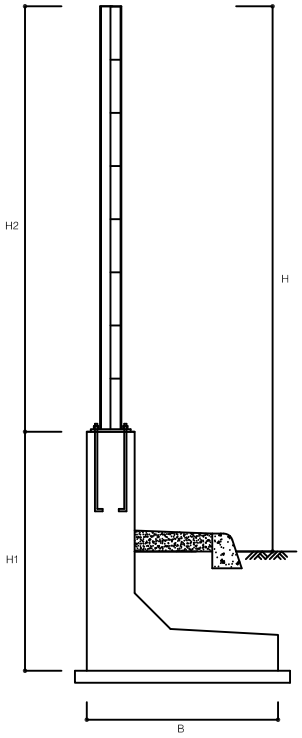
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

L형 방음벽 기초

형식 1 : 안전단면



형식 2, 형식 3 : 직벽단면



H : 방음벽 높이
H1 : 방음벽기초 높이
H2 : 방음판 높이
B : 방음벽기초 저판 폭

1. 하중조건

(1) 고정하중
- 철근콘크리트의 단위중량 (γ_{rc}) : 25kN/m^3
- 무근콘크리트의 단위중량 (γ_{rc}) : 23.5kN/m^3
- 지주하중 : 0.238~0.499 kN/m^2(방음판 지주 구조계산서 참조)
- 방음판 하중 : 0.3 kN/m^2

(2) 활하중
- 상재활하중 : 0.000 tf/m^2- 활하중 고려하지 않음

(3) 토압
- 노상의 단위중량(γ_1) : 19kN/m^3
- 노체의 단위중량(γ_2) : 19kN/m^3
- 노상의 내부마찰각(ϕ_1) : 30.0°
  (노상은 "NAVFAC 1992의 다져진 흙의 개략적인 특성" 중 SM(실트섞인 모래)로 고려)
- 노체의 내부마찰각(ϕ_2) : 25.0°
- 지지지반의 점착력 (C) : 15 kN/m^2
- 토압계수 적용
  안정 검토시 – Rankine 토압 단면 검토시 – Coulomb 토압

(4) 풍하중
- 작용 풍하중 : Ⅰ구역-0.7kN/m^2, Ⅱ구역-0.9kN/m^2, Ⅲ구역-1.2kN/m^2, Ⅳ구역-1.5kN/m^2
  (토공부-풍하중만 고려시)

(5) 지진하중
- 고려하지 않음 (높이 8m이하의 경우 일반적으로 지진시 안정검토 생략)

(6) 충돌하중
- 고려하지 않음

(7) 하중조합
- 1.3D + 1.7H + 1.3W

2. 구조계산 방법
- "구조물 기초설계기준" 및 "콘크리트 구조설계기준" 에 의한 전도, 활동, 허용지지력을 만족하도록 설계

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	방음벽기초(1) 방음벽기초설계방법
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	도면번호	9.016	편철번호	

적용표준 GED-01-1104

방 음 벽 기 초 (2)

방음벽 기초 및 지주의 지역별 표준 설계풍하중

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

기본풍속 (m/s)	지 명	표준풍하중(kN/㎡)			
		토공부			교량부
		H ≤ 4.5m	4.5 < H ≤ 9.0m	H > 9.0m	
30	서울, 인천, 대구, 대전, 광주, 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주, 익산, 진주, 서산	0.7	0.9	1.0	1.1
35	부산, 울산, 강릉, 포항, 군산 목포, 충무	0.9	1.2	1.3	1.5
40	여수, 속초	1.2	1.5	1.5	2.0
45	-	1.5	1.5	1.5	2.5

주) "이상기상 대비 구조물의 내풍설계기준 정비 및 개발(국토해양부, 2010)" 연구 결과를 반영하여 적용하였으며,도로교 설계기준에서 제시한 값은 다소 다를 수 있음.

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	방음벽기초(2) 방음벽기초및지주의지역별표준설계풍하중
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
			△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정							
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0	도면번호	9.017	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

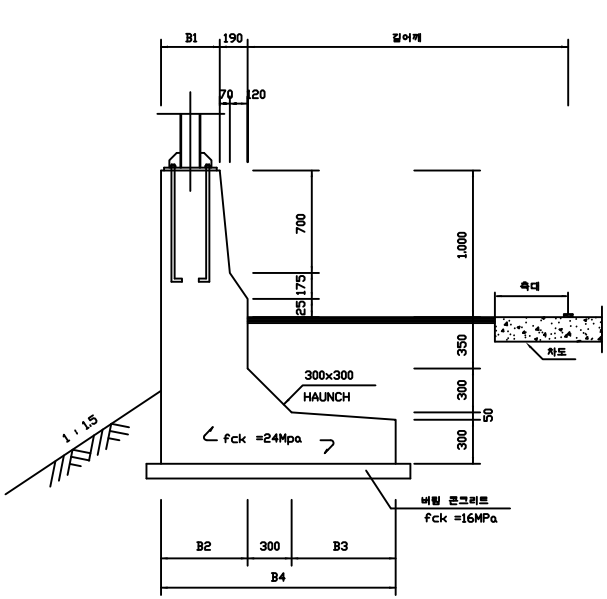
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

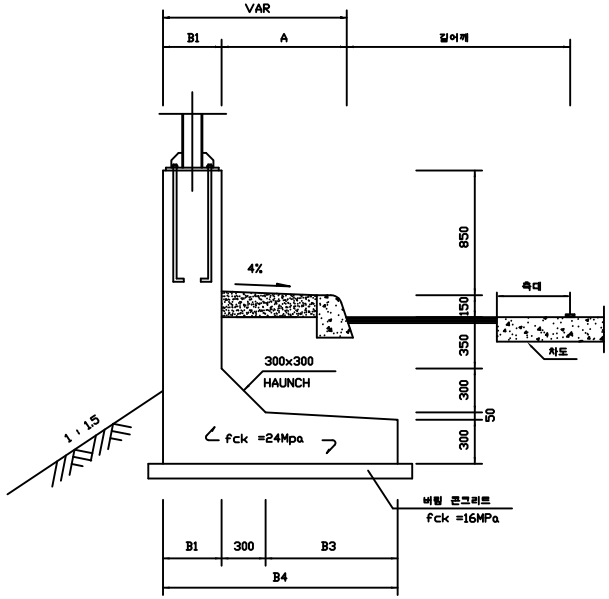
방 음 벽 기 초 (3)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

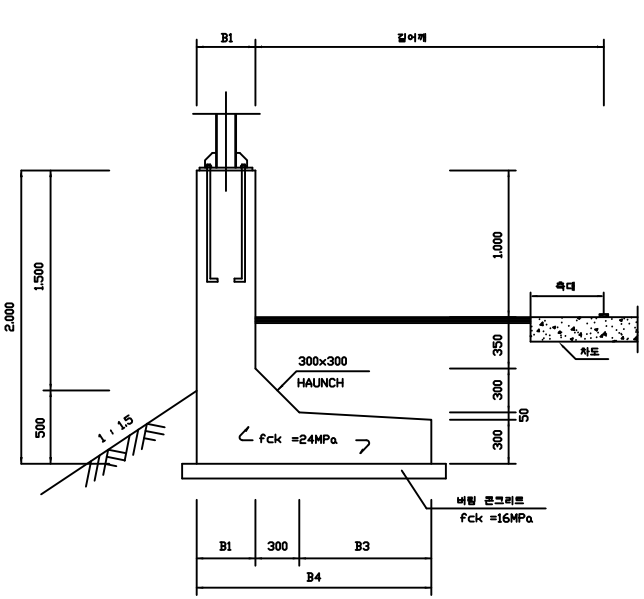
일 반 도(형식 1)



일 반 도(형식 2)



일 반 도(형식 3)



방음벽 지주 제원

방음판높이 / 풍하중	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	비 고
0.7kN/m²	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	
0.9kN/m²	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	200x150x6x9(4m)	
1.2kN/m²	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	
1.5kN/m²	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	125x125x6.5x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	

방음판높이 / 풍하중	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
0.7kN/m²	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	
0.9kN/m²	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x150x6x9(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	
1.2kN/m²	200x150x6x9(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(2m)	200x200x8x12(2m)	
1.5kN/m²	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(4m)	200x200x8x12(2m)	200x200x8x12(2m)	200x200x8x12(2m)	

※ ( ) 지주간격

NOTE

- 형식 1 : 설계속도 60km/h 이상 구간에 설치하는 형식
- 형식 2 : 형식 1의 구간에 식생대(A)를 설치하는 경우 적용.
  식생대 전면에 설치하는 연석은 경사형으로 하며, 높이는 15cm 이하로 한다.
- 형식 3 : 설계속도 60km/h 미만의 저속 구간에 적용하는 형식
- 가드레일 혹은 고랑과 연이어 설치되는 방음벽 기초의 경우, 도로안전시설 설치 및 관리지침 (2002.11, 국토해양부)에의거 기준에 부합되는 전이구간을 설치할 것. 전이구간 없이 고랑과 접속하는 경우는 같은 형상을 적용하여 연속성을 유지할 것
- 방음판 높이 7m를 초과하는 경우는 본 표준도의 설계방법에 준하여 현장 여건을 고려하여 별도의 구조계산을 통한 방음벽 기초 단면을 구해야 한다.
- 도심지 고층빌딩 사이 틈풍 등 특수한 풍환경이 예상되는 지역에서는 지형특성을 고려한 설계풍속을 적용하여야 한다.
- 방음효과를 높이기 위해 일정높이부터 방음판을 급곡시키는 경우와 같이 구조적, 풍공학적으로 직벽 방음판과 다른 거동이 예상되는 경우는 별도의 구조계산을 통해 방음벽 기초단면을 구해야 한다.
- 지지 지반의 최소허용지지력은 qa=124kN/ 이므로 지지력이 미달될 때는 적절한 대책을 수립하여 시공하여야 한다.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	방음벽기초(3) L형방음벽
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차 개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.018	편철번호	
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (4)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

단 면 변 화 치 수 표(형식 1)

풍하중	방음판높이 / B	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
0.7kN/m^2	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B2	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	
	B3	0.11	0.11	0.21	0.41	0.51	0.71	0.61	0.81	0.91	1.01	1.21	1.31	
	B4	1.0	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	
0.9kN/m^2	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B2	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	
	B3	0.11	0.31	0.41	0.61	0.71	0.71	0.91	1.01	1.21	1.31	1.51	1.61	
	B4	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	
1.2kN/m^2	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B2	0.59	0.59	0.59	0.59	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	
	B3	0.11	0.41	0.61	0.81	0.81	1.01	1.21	1.31	1.51	1.71	1.91	2.01	
	B4	1.0	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.3	2.5	2.7	2.9	3.0	
1.5kN/m^2	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B2	0.59	0.59	0.59	0.59	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	
	B3	0.21	0.61	0.81	1.01	1.01	1.21	1.41	1.61	1.81	2.01	2.21	2.41	
	B4	1.1	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(4) L형방음벽
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.019	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (5)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

단 면 변 화 치 수 표(형식 2, 형식 3)

풍하중	방음판높이 / B	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
0.7kN/m²	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B3	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	
	B4	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0	2.2	2.3	
0.9kN/m²	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B3	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8	
	B4	1.0	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.9	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	
1.2kN/m²	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B3	0.3	0.6	0.8	1.0	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1	2.2	
	B4	1.0	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	2.9	3.0	
1.5kN/m²	B1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	B3	0.4	0.8	1.0	1.2	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	
	B4	1.1	1.5	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	

* "A"는 현장여건(국도 및 고속도로의 깎기, 쌓기부)에 맞게 확보한다.

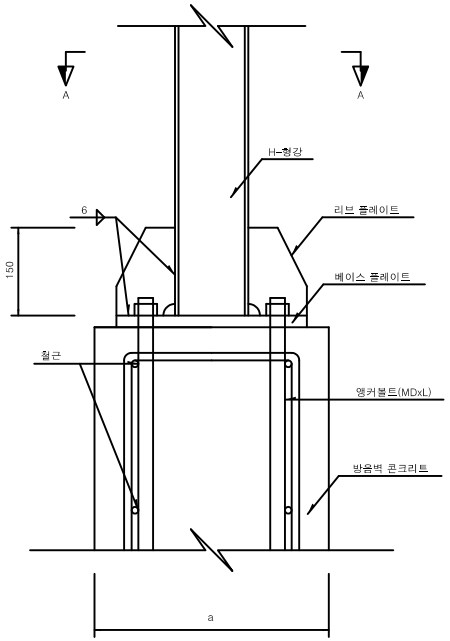
| | | |

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

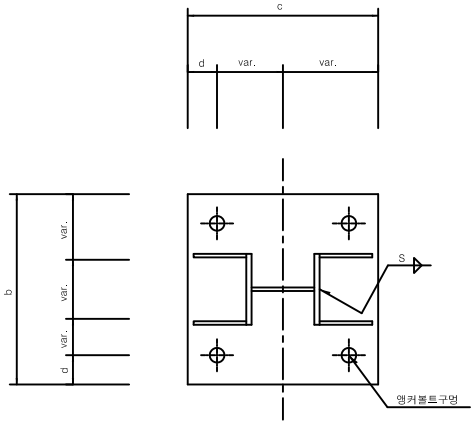
방 음 벽 기 초 (6)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 제질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

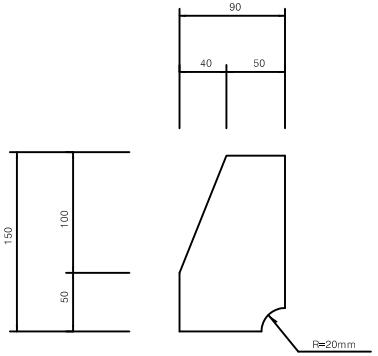
지주, 앵커볼트, 베이스 플레이트, 리브 플레이트 제작 상세



단 면 A-A



리브 플레이트 상세



NOTE

- 앵커볼트는 와셔와 너트 설치 후 돌출높이 10mm 정도를 표준으로 하며 녹발생을 억제하기 위한 융용아연도금 및 볼트캡을 설치하여야 한다.
- 방음벽 기초 벽체 콘크리트와 앵커볼트는 방음벽 기초 철근과 결속하는 방법으로 견고히 설치하여야 한다.
- 방음벽 기초 벽체 콘크리트와 방음판은 밀착되어야 하며, 필요시 누음차단용 자재를 삽입하여야 한다.

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	방음벽기초(6) L형방음벽
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012,12	표 준 도 1 차 개 정							
				△	2008.09	표 준 도	0 0 0	0 0 0	0 0 0	도면번호	9.021	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

방 음 벽 기 초 (7)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

지주, 앵커볼트, 베이스 플레이트, 리브 플레이트 제작 상세

단면변화치수표

풍하중 (kN/m²)	방음벽 높이 (m)	방음판 높이 (m)	벽체두께, a (mm)	지주간격 (m)	지주규격 (mm)	베이스 플레이트 bXcX두께, d (mm)	용접치수, S (mm)	리브 플레이트 두께 (mm)	앵커볼트 (mm)
0.7	2.0	1.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.0	2.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.5	2.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.0	3.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.5	3.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	5.0	4.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	5.5	4.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	6.0	5.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	6.5	5.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	7.0	6.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	7.5	6.5	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
	8.0	7.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
0.9	2.0	1.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.0	2.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.5	2.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.0	3.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.5	3.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	5.0	4.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M20X800X4EA
	5.5	4.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	6.0	5.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	6.5	5.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X1000X4EA
	7.0	6.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
	7.5	6.5	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
	8.0	7.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (8)
L 형 방 음 벽

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

지주, 앵커볼트, 베이스 플레이트, 리브 플레이트 제작 상세

단면변화치수표

풍하중 (kN/m^2)	방음벽 높이 (m)	방음판 높이 (m)	벽체두께, a (mm)	지주간격 (m)	지주규격 (mm)	베이스 플레이트 bXcX두께, d (mm)	용접치수, S (mm)	리브 플레이트 두께 (mm)	앵커볼트 (mm)
1.2	2.0	1.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.0	2.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.5	2.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.0	3.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M24X800X4EA
	4.5	3.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	5.0	4.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	5.5	4.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X1000X4EA
	6.0	5.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
	6.5	5.5	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	7.0	6.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	7.5	6.5	500	2	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	8.0	7.0	500	2	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
1.5	2.0	1.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.0	2.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	3.5	2.5	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M20X800X4EA
	4.0	3.0	400	4	125X125X6.5X9	325X325X14, 55	6	6	M24X800X4EA
	4.5	3.5	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M24X800X4EA
	5.0	4.0	500	4	200X150X6X9	350X400X16, 50	6	6	M30X800X4EA
	5.5	4.5	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M30X1000X4EA
	6.0	5.0	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	6.5	5.5	500	4	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	7.0	6.0	500	2	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	7.5	6.5	500	2	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA
	8.0	7.0	500	2	200X200X8X12	400X400X24, 50	8	8	M36X1000X4EA

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	방음벽기초(8) L형방음벽
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.023	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계 00설계		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

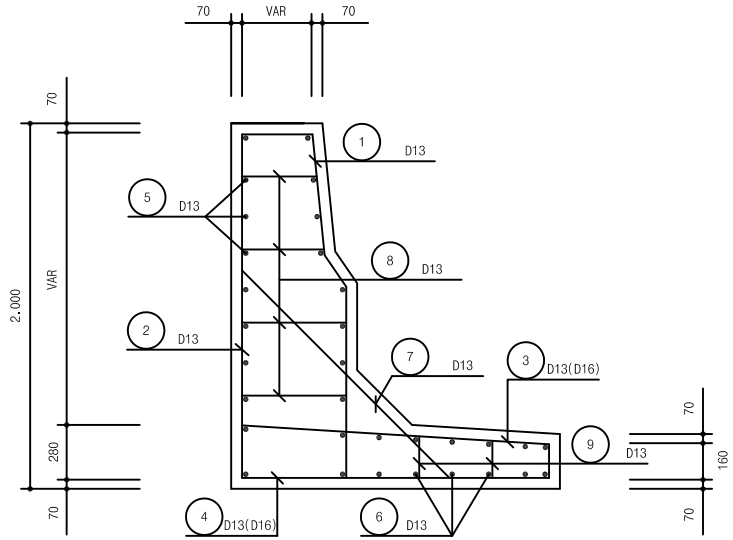
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (9)

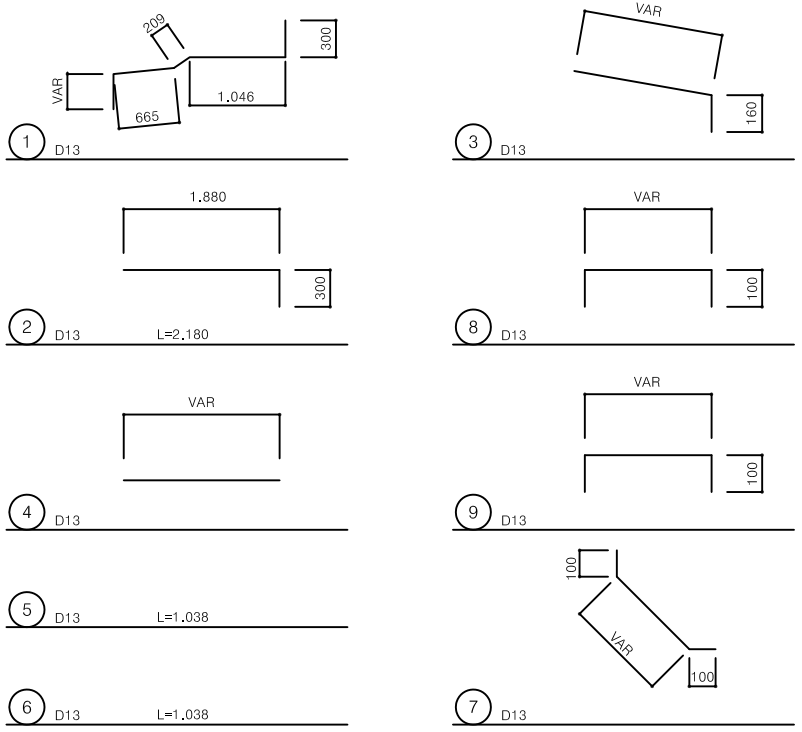
형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	15.0 *, **	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	40.0	30.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.

* :③,④D16 철근, ** :⑦철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.248	1.248	1.280	1.345	1.378	1.443	1.610	1.675	1.708	1.740	1.805	1.838	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.120	0.130	0.150	0.160	0.180	0.180	0.200	0.210	0.220	0.240	0.250	
거푸집	합판4회	m^2	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.060	0.060	0.061	0.066	0.069	0.072	0.079	0.083	0.083	0.100	0.105	0.141	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(9) 형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
	건설분야	토목	건설단계	00설계	△ 2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링					△ 2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.024	편철번호
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (10)
형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.042	4	4.168			
4	"	0.880	4	3.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	8	8.304			
7	"	1.445	4	5.780			
8	"	0.608	6	3.648			
소 계				58.592	0.995	0.058	0.060
총 계						0.058	0.060

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.042	4	4.168			
4	"	0.880	4	3.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	8	8.304			
7	"	1.445	4	5.780			
8	"	0.608	6	3.648			
소 계				58.752	0.995	0.058	0.060
총 계						0.058	0.060

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.042	4	4.168			
4	"	0.980	4	3.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	8	8.304			
7	"	1.586	4	6.344			
8	"	0.608	6	3.648			
소 계				59.556	0.995	0.059	0.061
총 계						0.059	0.061

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.349	4	5.396			
4	"	1.180	4	4.720			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.419	2	0.838			
소 계				64.810	0.995	0.064	0.066
총 계						0.064	0.066

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.446	4	5.784			
4	"	1.280	4	5.120			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.423	2	0.846			
소 계				67.682	0.995	0.067	0.069
총 계						0.067	0.069

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.644	4	6.576			
4	"	1.480	4	5.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	8	4.864			
9	"	0.427	2	0.854			
소 계				70.498	0.995	0.070	0.072
총 계						0.070	0.072

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	방음벽기초(10) 형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.025	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (11)
형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.646	4	6.584			
4	'	1.480	4	5.920			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	14	14.532			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	8	5.584			
9	'	0.417	4	1.668			
소 계				77.156	0.995	0.077	0.079
총 계						0.077	0.079

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.843	4	7.372			
4	'	1.680	4	6.720			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	16	18.684			
7	'	1.805	4	6.144			
8	'	0.698	8	5.584			
9	'	0.422	4	1.688			
소 계				81.840	0.995	0.081	0.083
총 계						0.081	0.083

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.943	4	7.772			
4	'	1.780	4	7.120			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	16	16.608			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	8	5.584			
9	'	0.422	4	1.688			
소 계				81.640	0.995	0.081	0.083
총 계						0.081	0.083

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	'	2.180	5	10.900			
3	'	2.042	5	10.210			
4	'	1.880	5	9.400			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	18	18.684			
7	'	1.805	5	9.025			
8	'	0.698	10	6.980			
9	'	0.415	7.5	3.113			
소 계				97.820	0.995	0.097	0.100
총 계						0.097	0.100

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	'	2.180	5	10.900			
3	'	2.242	5	11.210			
4	'	2.080	5	10.400			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	20	20.760			
7	'	1.805	5	9.025			
8	'	0.698	10	6.980			
9	'	0.417	10	4.170			
소 계				102.953	0.995	0.102	0.105
총 계						0.102	0.105

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	20	20.760			
7	'	1.805	3.33	6.011			
8	'	0.698	13.33	9.304			
9	'	0.420	13.33	5.599			
소 계				90.032	0.995	0.090	0.093
3	D16	2.342	6.67	15.621			
4	'	2.180	6.67	14.541			
소 계				30.162	1.560	0.047	0.048
총 계						0.137	0.141

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	방음벽기초(11) 형식 1 (풍하중:0.7kN/㎡) - (3)
			△								
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표준도 1차개정			축 척			
	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.026	편철번호
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

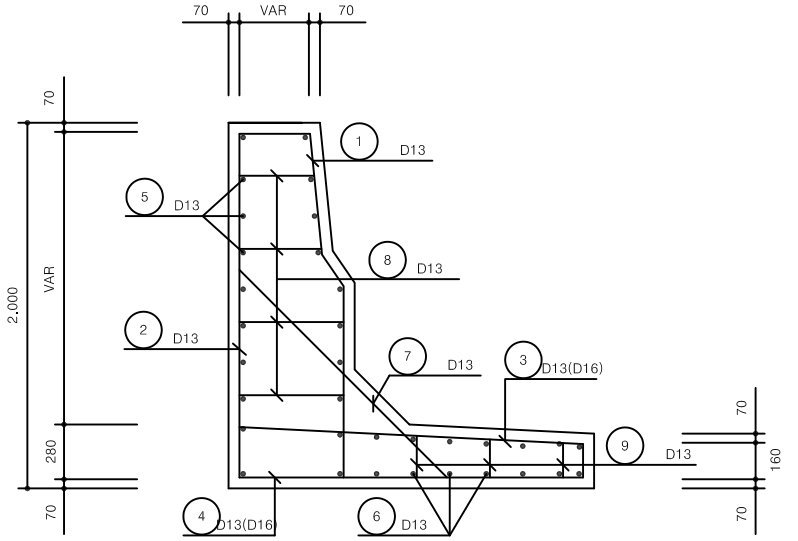
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (12)

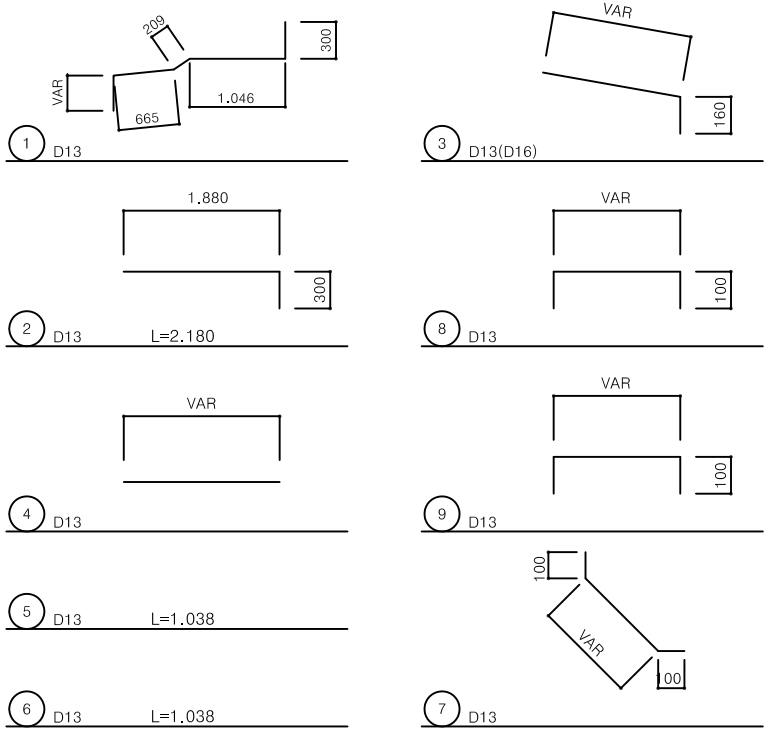
형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	15.0**	15.0**	15.0**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.

* : ③ ⑪ 16 철근, ** : 7 철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.248	1.313	1.345	1.410	1.443	1.643	1.708	1.740	1.805	1.838	1.903	1.935	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.140	0.150	0.170	0.180	0.190	0.210	0.220	0.240	0.250	0.270	0.280	
거푸집	합판4회	m^2	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.060	0.066	0.066	0.069	0.071	0.079	0.083	0.100	0.104	0.121	0.127	0.152	3%할증

00지방국토관리청												
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	사 업 명	00~00 도로건설공사								위치정보		도 면 명	방음벽기초(12) 형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000								축 척			
	건설분야	토목	건설단계	00설계						도면번호	9.027	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			
					△								
					△								
					△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (13)
형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자로 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.042	4	4.168			
4	"	0.880	4	3.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	8	8.304			
7	"	1.445	4	5.780			
8	"	0.608	6	3.648			
소 계				58.592	0.995	0.058	0.060
총 계						0.058	0.060

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.254	4	5.016			
4	"	1.080	4	4.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.413	2	0.826			
소 계				64.018	0.995	0.064	0.066
총 계						0.064	0.066

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.348	4	5.392			
4	"	1.180	4	4.720			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.419	2	0.838			
소 계				64.806	0.995	0.064	0.066
총 계						0.064	0.066

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.544	4	6.176			
4	"	1.380	4	5.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.419	2	0.838			
소 계				68.466	0.995	0.067	0.069
총 계						0.067	0.069

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.644	4	6.576			
4	"	1.480	4	5.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.427	2	0.854			
소 계				69.282	0.995	0.069	0.071
총 계						0.069	0.071

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.744	4	6.976			
4	"	1.580	4	6.320			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.805	4	7.220			
8	"	0.698	8	5.584			
9	"	0.420	4	1.680			
소 계				77.960	0.995	0.077	0.079
총 계						0.077	0.079

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(13) 형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.028	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (14)
형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.942	4	7.768			
4	"	1.780	4	7.120			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	16	16.608			
7	"	1.805	4	7.220			
8	"	0.698	8	5.584			
9	"	0.424	4	1.696			
소 계				81.644	0.995	0.081	0.083
총 계						0.081	0.083

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.042	5	10.210			
4	"	1.880	5	9.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	18	18.684			
7	"	1.805	5	9.025			
8	"	0.698	10	6.980			
9	"	0.412	7.5	3.090			
소 계				97.797	0.995	0.097	0.100
총 계						0.097	0.100

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.242	5	11.210			
4	"	2.080	5	10.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.805	5	9.025			
8	"	0.698	10	6.980			
9	"	0.419	7.5	3.143			
소 계				101.926	0.995	0.101	0.104
총 계						0.101	0.104

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.342	6.67	15.621			
4	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.805	3.33	6.011			
8	"	0.698	13.33	9.304			
9	"	0.420	10	4.200			
소 계				118.795	0.995	0.117	0.121
총 계						0.117	0.121

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.542	6.67	16.955			
4	"	2.380	6.67	15.875			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.805	3.33	6.011			
8	"	0.698	13.33	9.304			
9	"	0.415	13.33	5.532			
소 계				124.871	0.995	0.123	0.127
총 계						0.123	0.127

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	24	24.912			
7	"	1.806	3.33	6.014			
8	"	0.698	13.33	9.304			
9	"	0.419	13.33	5.585			
소 계				94.173	0.995	0.094	0.097
3	D16	2.642	6.67	17.622			
4	"	2.480	6.67	16.542			
소 계				34.164	1.560	0.053	0.055
총 계						0.147	0.152

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자	위치정보		도면명	방음벽기초(14) 형식 1 (풍하중:0.9kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정				도면번호	9.029	편철번호	
				△	2008.09	표준도	000	000	000				

적용표준 GED-01-1104

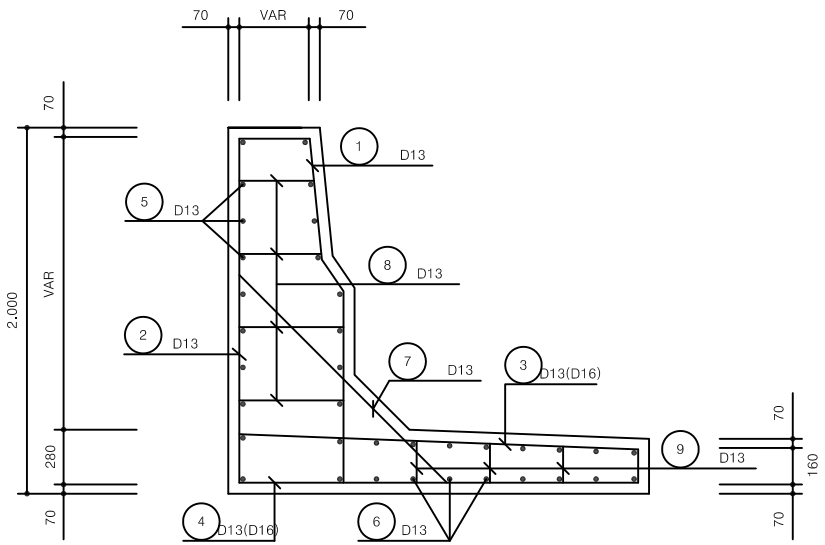
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (15)

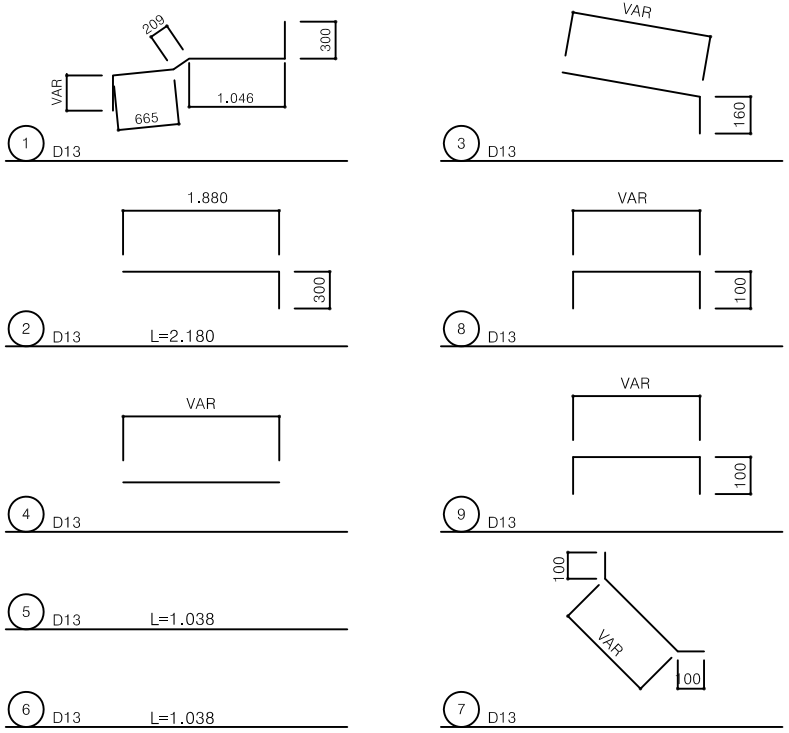
형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	15.0**	15.0**	15.0**	15.0**	12.5**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	40.0	30.0	30.0	30.0	30.0	25.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.
* : ③ ⑪ 16 철근, ** : 7 철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.248	1.345	1.410	1.475	1.675	1.740	1.805	1.838	1.903	1.968	2.033	2.065	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.150	0.170	0.190	0.200	0.220	0.240	0.250	0.270	0.290	0.310	0.320	
거푸집	합판4회	m^2	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.060	0.066	0.071	0.075	0.082	0.102	0.104	0.122	0.148	0.154	0.162	0.191	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(15) 형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.030	편철번호	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (16)
형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.042	4	4.168			
4	'	0.880	4	3.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	8	8.304			
7	'	1.445	4	5.780			
8	'	0.608	6	3.648			
? ?				58.592	0.995	0.058	0.060
? ?						0.058	0.060

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.354	4	5.416			
4	"	1.180	4	4.720			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.413	2	0.826			
? ?				64.818	0.995	0.064	0.066
? ?						0.064	0.066

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.544	4	6.176			
4	'	1.380	4	5.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	12	12.456			
7	'	1.664	4	6.656			
8	'	0.608	6	3.648			
9	'	0.419	4	1.676			
? ?				69.304	0.995	0.069	0.071
? ?						0.069	0.071

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.744	4	6.976			
4	"	1.580	4	6.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.413	4	1.652			
? ?				72.956	0.995	0.073	0.075
? ?						0.073	0.075

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	4	10.320			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.844	4	7.376			
4	'	1.680	4	6.720			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	16	16.608			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	8	5.584			
9	'	0.422	4	1.688			
? ?				80.844	0.995	0.080	0.082
? ?						0.080	0.082

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.042	5	10.210			
4	"	1.880	5	9.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.805	5	9.025			
8	"	0.698	10	6.980			
9	"	0.415	7.5	3.113			
? ?				99.896	0.995	0.099	0.102
? ?						0.099	0.102

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	방음벽기초(16) 형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (2)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.031	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (17)
형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900			ADD 3%
2	'	2.180	5	10.900			
3	'	2.242	5	11.210			
4	'	2.080	5	10.400			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	20	20.760			
7	'	1.805	5	9.025			
8	'	0.698	10	6.980			
9	'	0.419	7.5	3.143			
? ?				101.926	0.995	0.101	0.104
? ?						0.101	0.104

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
3	'	2.342	6.67	15.621			
4	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	20	20.760			
7	'	1.805	3.33	6.011			
8	'	0.698	13.33	9.304			
9	'	0.420	10	4.200			
? ?				118.795	0.995	0.118	0.122
? ?						0.118	0.122

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	22	22.836			
7	'	1.805	3.33	6.011			
8	'	0.698	13.33	9.304			
9	'	0.415	13.33	5.532			
소 계				92.041	0.995	0.092	0.095
3	D16	2.542	6.67	16.955			
4	'	2.380	6.67	15.875			
소 계				32.830	1.560	0.051	0.053
총 계						0.143	0.148

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	24	24.912			
7	'	1.805	3.33	6.011			
8	'	0.698	13.33	9.304			
9	'	0.420	13.33	5.599			
소 계				94.184	0.995	0.094	0.097
3	D16	2.742	6.67	18.289			
4	'	2.580	6.67	17.209			
소 계				35.498	1.560	0.055	0.057
총 계						0.149	0.154

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	26	26.988			
7	'	1.805	3.33	6.011			
8	'	0.698	13.33	9.304			
9	'	0.415	16.67	6.918			
소 계				97.579	0.995	0.097	0.100
3	D16	2.940	6.67	19.610			
4	'	2.780	6.67	18.543			
소 계				38.153	1.560	0.060	0.062
총 계						0.157	0.162

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	8	20.640			ADD 3%
2	'	2.180	8	17.440			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	28	29.064			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	16	11.168			
9	'	0.418	20	8.360			
소 계				110.500	0.995	0.110	0.113
3	D16	3.040	8	24.320			
4	'	3.060	8	24.480			
소 계				48.800	1.560	0.076	0.078
총 계						0.186	0.191

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	방음벽기초(17) 형식 1 (풍하중:1.2kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표준도 1차개정			도면번호	9.032	편철번호	
					△	2008.09	표준도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

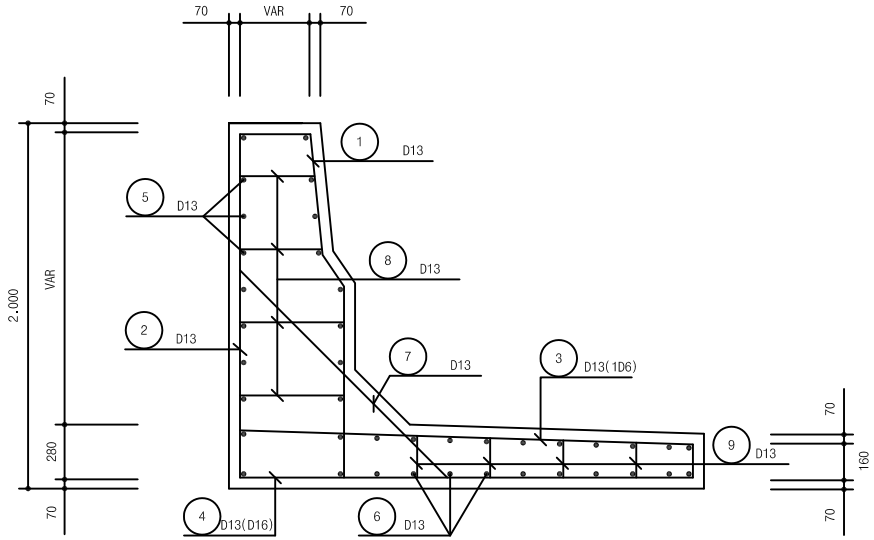
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

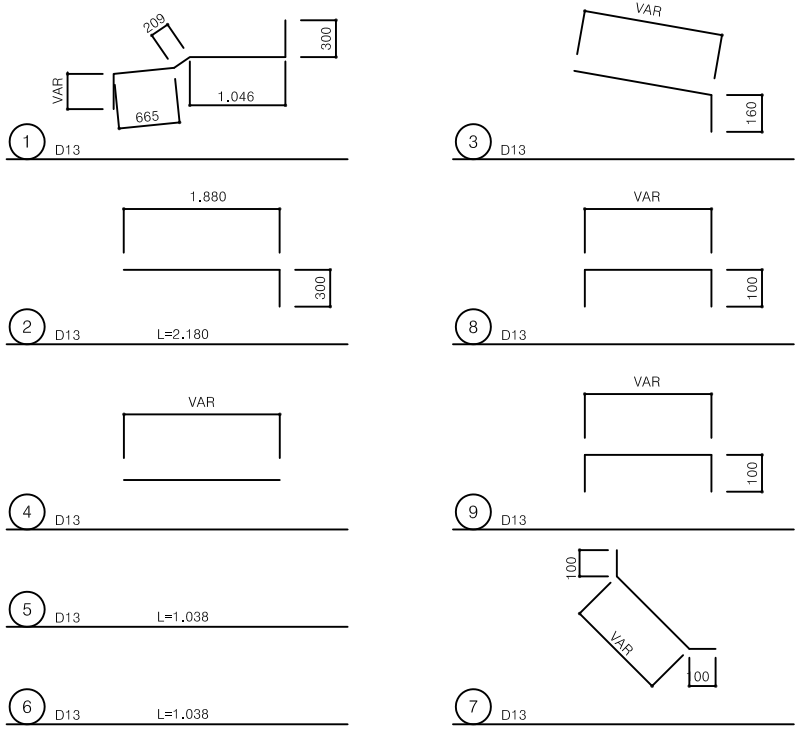
방 음 벽 기 초 (18)
형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	15.0**	15.0**	12.5**	15.0**	12.5**	12.5**	12.5**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	30.0	25.0	25.0	25.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.
* :③,④D16 철근, ** :⑦철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.280	1.410	1.475	1.540	1.740	1.805	1.870	1.935	2.000	2.065	2.130	2.195	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.130	0.170	0.190	0.210	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	
거푸집	합판4회	m^2	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	3.464	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.062	0.070	0.075	0.078	0.100	0.121	0.127	0.149	0.158	0.189	0.198	0.206	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(18) 형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정					
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링					△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.033	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (19)
형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 제질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.142	4	4.568			
4	"	0.980	4	3.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	8	8.304			
7	"	1.584	4	6.336			
8	"	0.608	6	3.648			
소 계				59.948	0.995	0.060	0.062
총 계						0.060	0.062

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.544	4	6.176			
4	"	1.380	4	5.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.425	2	0.850			
소 계				68.478	0.995	0.068	0.070
총 계						0.068	0.070

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.744	4	6.976			
4	"	1.580	4	6.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.413	4	1.652			
소 계				72.956	0.995	0.073	0.075
총 계						0.073	0.075

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.480	4	9.920	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.942	4	7.768			
4	"	1.780	4	7.120			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	16	16.608			
7	"	1.664	4	6.656			
8	"	0.608	6	3.648			
9	"	0.420	4	1.680			
소 계				76.652	0.995	0.076	0.078
총 계						0.076	0.078

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	5	12.900	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.042	5	10.210			
4	"	1.880	5	9.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	18	18.684			
7	"	1.805	5	9.025			
8	"	0.698	10	6.980			
9	"	0.416	7.5	3.120			
소 계				97.827	0.995	0.097	0.100
총 계						0.097	0.100

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.242	6.67	14.954			
4	"	2.080	6.67	13.874			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.805	3.33	6.011			
8	"	0.698	13.33	9.304			
9	"	0.419	10	4.190			
소 계				117.451	0.995	0.117	0.121
총 계						0.117	0.121

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	방음벽기초(19) 형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (2)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.034	편철번호	
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (20)
형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.442	6.67	16.288			
4	"	2.280	6.67	15.208			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.805	3.33	6.011			
8	"	0.698	13.33	9.304			
9	"	0.414	13.33	5.519			
소 계				123.524	0.995	0.123	0.127
총 계						0.123	0.127

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	8	20.640			ADD 3%
2	'	2.180	8	17.440			
3	'	2.642	8	21.136			
4	'	2.480	8	19.840			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	24	24.912			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	16	11.168			
9	'	0.417	16	6.672			
소 계				145.636	0.995	0.145	0.149
총 계						0.145	0.149

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	6.67	17.209			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	26	26.988			
7	"	1.805	3.33	6.011			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.417	16.67	6.951			
소 계				96.213	0.995	0.096	0.099
3	D16	2.840	6.67	18.943			
4	"	2.680	6.67	17.876			
소 계				36.819	1.560	0.057	0.059
총 계						0.157	0.158

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	8	20.640			ADD 3%
2	'	2.180	8	17.440			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	28	29.064			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	16	11.168			
9		0.418	20	8.360			
소 계				110.500	0.995	0.110	0.113
3	D16	3.040	8	24.320			
4	'	2.880	8	23.040			
소 계				47.360	1.560	0.074	0.076
총 계						0.184	0.189

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	8	20.640			ADD 3%
2	"	2.180	8	17.440			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	30	31.140			
7	"	1.805	4	7.220			
8	"	0.698	16	11.168			
9	"	0.416	24	9.984			
소 계				114.200	0.995	0.114	0.117
3	D16	3.240	8	25.920			
4	"	3.080	8	24.640			
소 계				50.560	1.560	0.079	0.081
총 계						0.193	0.198

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.580	8	20.640			ADD 3%
2	'	2.180	8	17.440			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	32	33.216			
7	'	1.805	4	7.220			
8	'	0.698	16	11.168			
9	'	0.418	24	10.032			
소 계				116.324	0.995	0.116	0.119
3	D16	3.440	8	27.520			
4	'	3.280	8	26.240			
소 계				53.760	1.560	0.084	0.087
총 계						0.200	0.206

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보	
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	9.035
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000	편철번호	
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

도 면 명: 방음벽기초(20) 형식 1 (풍하중:1.5kN/㎡) - (3)

적용표준 GED-01-1104

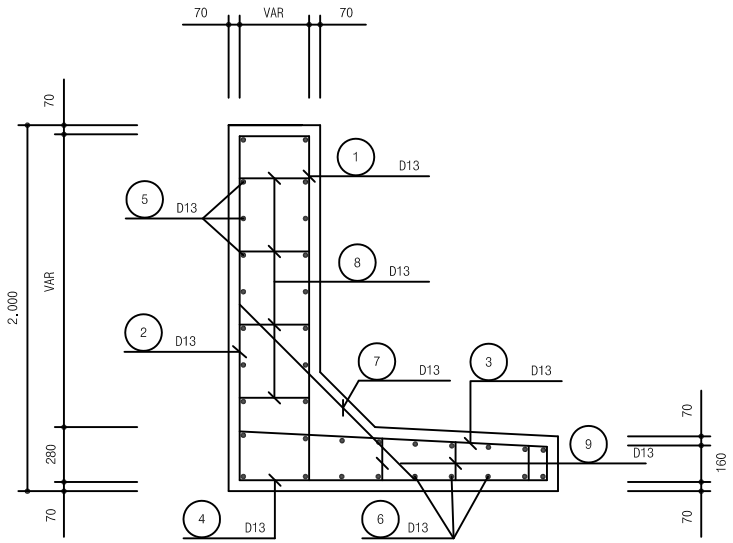
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (21)

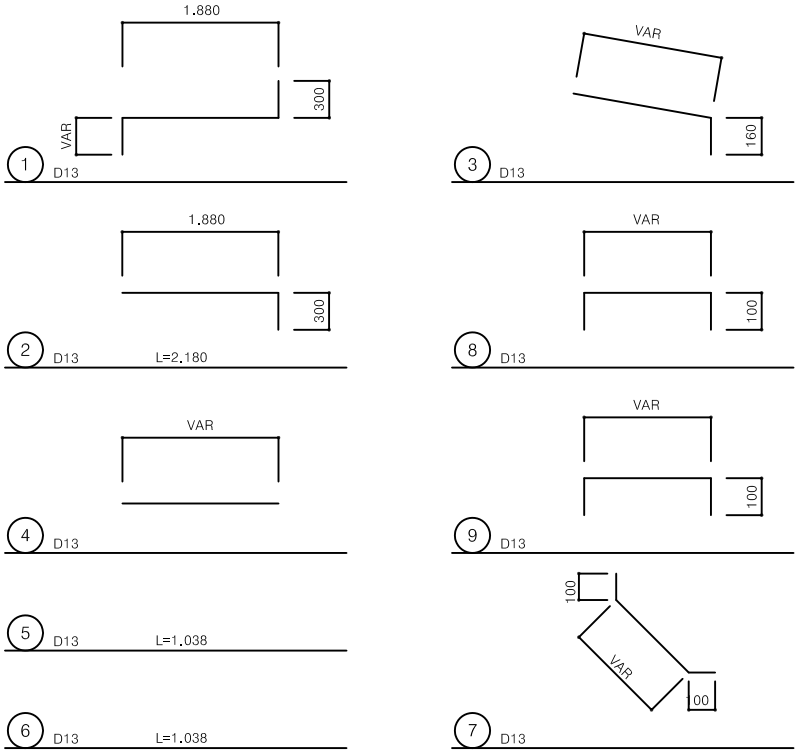
형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	15.0**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	30.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.

** : ⑦철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.048	1.048	1.113	1.145	1.178	1.410	1.410	1.475	1.508	1.540	1.605	1.638	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.120	0.140	0.150	0.160	0.180	0.180	0.200	0.210	0.220	0.240	0.250	
거푸집	합판4회	m^2	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.062	0.062	0.063	0.067	0.068	0.075	0.079	0.083	0.084	0.088	0.105	0.122	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(21) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.036	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (22)

형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.052	4	4.208			
4	'	880	4	3.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	10	10.380			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
소 계				59.662	0.995	0.059	0.061
총 계						0.059	0.061

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.072	4	4.288			
4	'	880	4	3.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	10	10.380			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
소 계				59.742	0.995	0.059	0.061
총 계						0.059	0.061

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.245	4	4.980			
4	'	980	4	3.920			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	10	10.380			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
9	'	0.423	2	0.846			
소 계				61.680	0.995	0.061	0.063
총 계						0.061	0.063

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.340	4	5.360			
4	'	1.180	4	4.720			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	12	12.456			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.496	6	2.958			
9	'	0.425	2	0.850			
소 계				64.940	0.995	0.065	0.067
총 계						0.065	0.067

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.444	4	5.776			
4	'	1.280	4	5.120			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	12	12.456			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
9	'	0.427	2	0.854			
소 계				65.760	0.995	0.065	0.067
총 계						0.065	0.067

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.642	4	6.568			
4	'	1.480	4	5.920			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	14	14.532			
7	'	1.536	4	6.144			
8	'	0.593	8	4.744			
9	'	0.419	4	1.676			
소 계				72.996	0.995	0.073	0.075
총 계						0.073	0.075

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	방음벽기초(22) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	9.037	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (23)

형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자로 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.642	4	6.568			
4	"	1.480	4	5.920			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	16	16.608			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.422	4	1.688			
소 계				77.160	0.995	0.077	0.079
총 계						0.077	0.079

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.842	4	7.368			
4	"	1.680	4	6.720			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	18	18.684			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.415	6	2.490			
소 계				81.638	0.995	0.081	0.083
총 계						0.081	0.083

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.942	4	7.768			
4	"	1.780	4	7.120			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	18	18.684			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.417	6	2.502			
소 계				82.450	0.995	0.082	0.084
총 계						0.082	0.084

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	2.042	4	8.168			
4	"	1.880	4	7.520			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.418	6	2.508			
소 계				85.332	0.995	0.085	0.088
총 계						0.085	0.088

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	5	12.700			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.240	5	11.200			
4	"	2.080	5	10.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.536	5	7.680			
8	"	0.593	10	5.930			
9	"	0.414	10	4.140			
소 계				102.394	0.995	0.102	0.105
총 계						0.102	0.105

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.340	6.67	15.608			
4	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.536	3.33	5.115			
8	"	0.506	13.33	6.745			
9	"	0.415	13.33	5.532			
소 계				118.468	0.995	0.118	0.122
총 계						0.118	0.122

0 0 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도 면 명	방음벽기초(23) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.7kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	9.038	편철번호	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링			△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

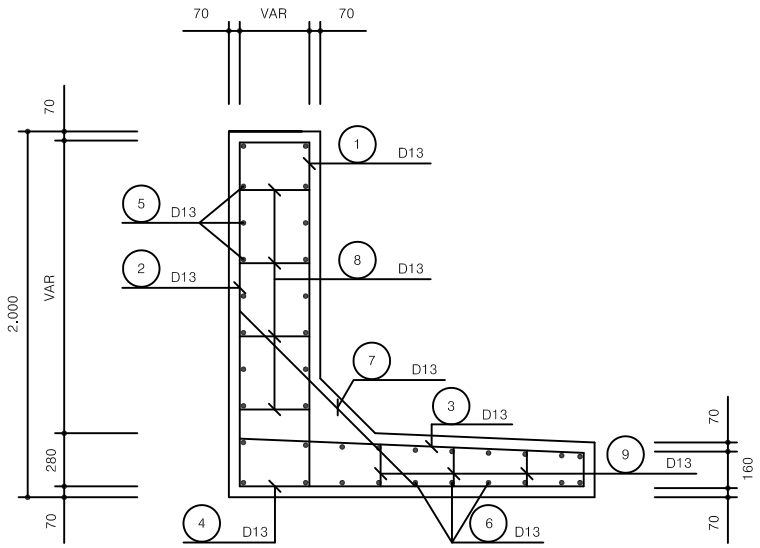
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (24)

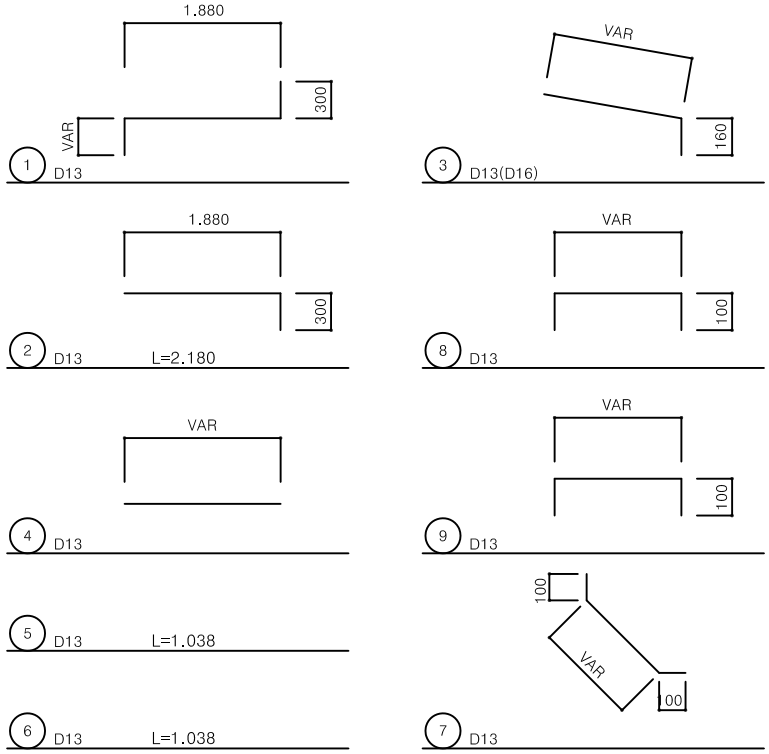
형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	15.0**	15.0**	15.0**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	30.0	30.0	30.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 콘크리트 표면으로부터 철근의 가장 바깥쪽까지의 거리임.
가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.
** : ⑦ 철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.048	1.113	1.145	1.210	1.243	1.443	1.508	1.540	1.605	1.638	1.703	1.735	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.140	0.150	0.170	0.180	0.190	0.210	0.220	0.240	0.250	0.270	0.280	
거푸집	합판4회	m^2	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.061	0.064	0.067	0.071	0.072	0.080	0.084	0.088	0.105	0.123	0.128	0.129	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	방음벽기초(24) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.039	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (25)

형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.052	4	4.208			
4	'	0.880	4	3.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	10	10.380			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
소 계				59.662	0.995	0.059	0.061
총 계						0.059	0.061

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.246	4	4.984			
4	"	1.080	4	4.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.410	2	0.820			
소 계				62.058	0.995	0.062	0.064
총 계						0.062	0.064

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.344	4	5.376			
4	'	1.180	4	4.720			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	12	12.456			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
9	'	0.412	2	0.824			
소 계				64.930	0.995	0.065	0.067
총 계						0.065	0.067

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.542	4	6.168			
4	"	1.380	4	5.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.413	4	1.652			
소 계				69.426	0.995	0.069	0.071
총 계						0.069	0.071

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.642	4	6.568			
4	"	1.480	4	5.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.415	4	1.660			
소 계				70.234	0.995	0.070	0.072
총 계						0.070	0.072

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.742	4	6.968			
4	'	1.580	4	6.320			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	16	16.608			
7	'	1.560	4	6.240			
8	'	0.593	8	4.744			
9	'	0.424	4	1.696			
소 계				78.064	0.995	0.078	0.080
총 계						0.078	0.080

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	방음벽기초(25) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.040	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (26)
형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.942	4	7.768			
4	"	1.780	4	7.120			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	18	18.684			
7	"	1.563	4	6.252			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.417	6	2.502			
소 계				82.558	0.995	0.082	0.084
총 계						0.082	0.084

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	2.042	4	8.168			
4	"	1.880	4	7.520			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.563	4	6.252			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.418	6	2.508			
소 계				85.440	0.995	0.085	0.088
총 계						0.085	0.088

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	5	12.700			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.240	5	11.200			
4	"	2.080	5	10.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.563	5	7.815			
8	"	0.593	10	5.930			
9	"	0.415	10	4.150			
소 계				102.539	0.995	0.102	0.105
총 계						0.102	0.105

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.342	6.67	15.621			
4	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.563	3.33	5.205			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.415	13.33	5.532			
소 계				119.731	0.995	0.119	0.123
총 계						0.119	0.123

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.542	6.67	16.955			
4	"	2.380	6.67	15.875			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	24	24.912			
7	"	1.563	3.33	5.205			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.418	13.33	5.572			
소 계				124.515	0.995	0.124	0.128
총 계						0.124	0.128

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.640	6.67	17.609			
4	"	2.480	6.67	16.542			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	24	24.912			
7	"	1.563	3.33	5.205			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.413	13.33	5.505			
소 계				125.769	0.995	0.125	0.129
총 계						0.125	0.129

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	방음벽기초(26) 형식 2, 형식 3 (풍하중:0.9kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정				도면번호	9.041	편철번호	
			△	2008.09	표준도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

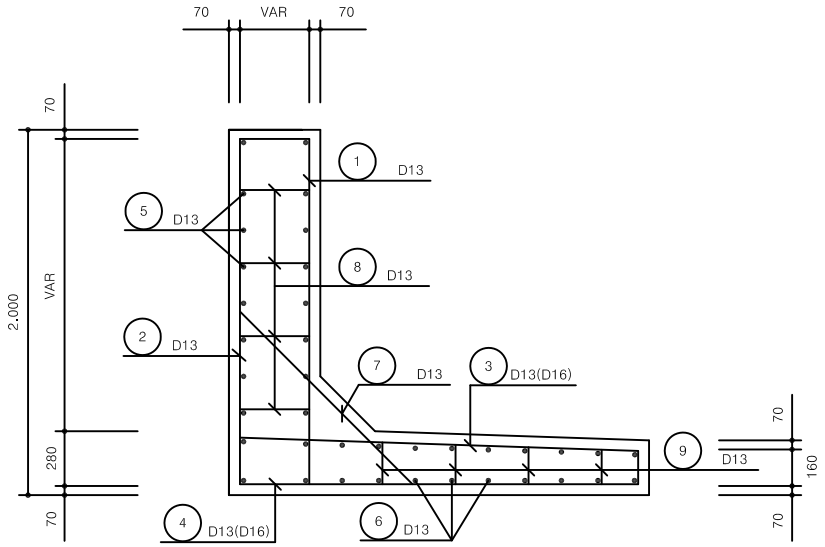
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (27)

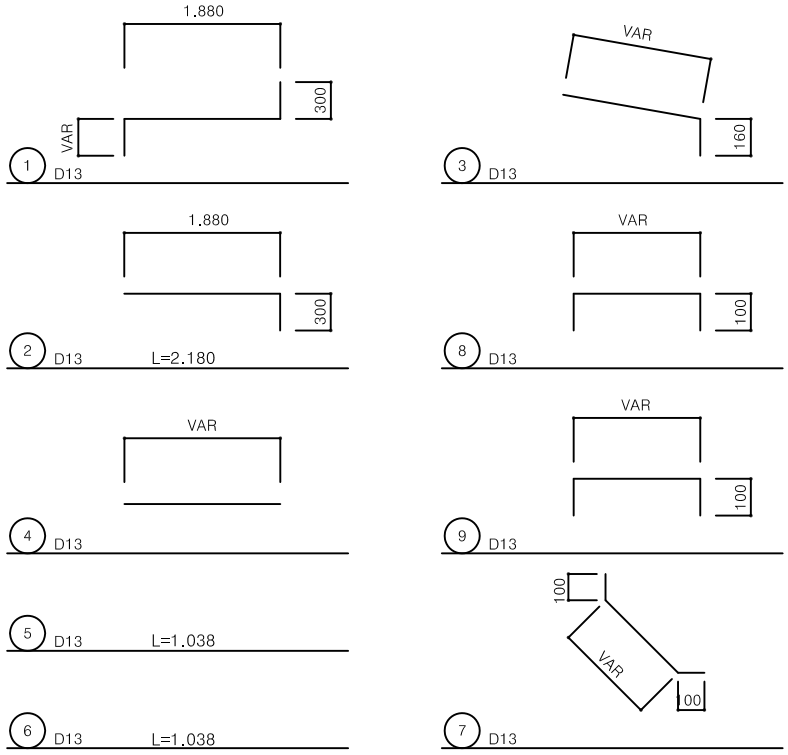
형식 2, 형식 3 (풍하중:1.2kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	15.0**	15.0**	12.5**	15.0**	15.0**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	30.0	30.0	25.0	30.0	30.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.
* : ③④ D16 철근, ** : ⑦철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.048	1.145	1.210	1.275	1.475	1.540	1.605	1.670	1.703	1.768	1.833	1.865	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.120	0.150	0.170	0.190	0.200	0.220	0.240	0.260	0.270	0.290	0.310	0.320	
거푸집	합판4회	m^2	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.061	0.067	0.071	0.073	0.081	0.088	0.105	0.126	0.128	0.151	0.163	0.168	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사							위치정보		도 면 명	방음벽기초(27) 형식 2, 형식 3 (풍하중:1.2kN/㎡) - (1)
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000							축 척			
	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.042	편철번호	
					2008.09	표 준 도	000	000	000			
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

적용표준 GED-01-1104

방 음 벽 기 초 (28)

형식 2, 형식 3 (풍하중:1.2kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.052	4	4.208			
4	'	880	4	3.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	10	10.380			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
? ?				59.662	0.995	0.059	0.061
? ?						0.059	0.061

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.344	4	5.376			
4	"	1.180	4	4.720			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.425	2	0.850			
? ?				64.956	0.995	0.065	0.067
? ?						0.065	0.067

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.542	4	6.168			
4	'	1.380	4	5.520			
5	'	1.038	14	14.532			
6	'	1.038	14	14.532			
7	'	1.396	4	5.584			
8	'	0.493	6	2.958			
9	'	0.419	4	1.676			
? ?				69.450	0.995	0.069	0.071
? ?						0.069	0.071

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.742	4	6.968			
4	"	1.580	4	6.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.417	4	1.668			
? ?				71.042	0.995	0.071	0.073
? ?						0.071	0.073

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	'	2.180	4	8.720			
3	'	1.842	4	7.368			
4	'	1.680	4	6.720			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	16	16.608			
7	'	1.536	4	6.144			
8	'	0.593	8	4.744			
9	'	0.415	6	2.490			
? ?				79.562	0.995	0.079	0.081
? ?						0.079	0.081

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160			ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	2.042	4	8.168			
4	"	1.880	4	7.520			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.418	6	2.508			
? ?				85.332	0.995	0.085	0.088
? ?						0.085	0.088

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (29)
형식 2, 형식 3 (풍하중:1.2kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	5	12.700			ADD 3%
2	'	2.180	5	10.900			
3	'	2.242	5	11.210			
4	'	2.080	5	10.400			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	22	22.836			
7	'	1.536	5	7.680			
8	'	0.593	10	5.930			
9	'	0.414	10	4.140			
? ?				102.404	0.995	0.102	0.105
? ?						0.102	0.105

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
3	'	2.441	6.67	16.281			
4	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	24	24.912			
7	'	1.536	3.33	5.115			
8	'	0.593	13.33	7.905			
9	'	0.417	13.33	5.559			
? ?				122.404	0.995	0.122	0.126
? ?						0.122	0.126

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
3	'	2.542	6.67	16.955			
4	'	2.380	6.67	15.875			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	24	24.912			
7	'	1.536	3.33	5.115			
8	'	0.593	13.33	7.905			
9	'	0.418	13.33	5.572			
? ?				124.425	0.995	0.124	0.128
? ?						0.124	0.128

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	8	20.320			ADD 3%
2	'	2.180	8	17.440			
3	'	2.740	8	21.920			
4	'	2.580	8	20.640			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	26	26.988			
7	'	1.536	4	6.144			
8	'	0.593	16	9.488			
9	'	0.414	20	8.280			
? ?				147.828	0.995	0.147	0.151
? ?						0.147	0.151

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	28	29.064			
7	'	1.536	3.33	5.115			
8	'	0.593	13.33	7.905			
9	'	0.416	20	8.320			
소 계				98.495	0.995	0.098	0.101
3	D16	2.940	6.67	19.610			
4	'	2.780	6.67	18.543			
소 계				38.153	1.560	0.060	0.062
총 계						0.158	0.163

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	'	2.180	6.67	14.541			
5	'	1.038	16	16.608			
6	'	1.038	30	31.140			
7	'	1.536	3.33	5.115			
8	'	0.593	13.33	7.905			
9	'	0.415	20	8.300			
소 계				100.551	0.995	0.100	0.103
3	D16	3.040	6.67	20.277			
4	'	3.060	6.67	20.410			
소 계				40.687	1.560	0.063	0.065
총 계						0.163	0.165

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	방음벽기초(29) 형식 2, 형식 3 (풍하중:1.2kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표준도 1차개정				도면번호	9.044	편철번호	
			△	2008.09	표준도	000	000	000				
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

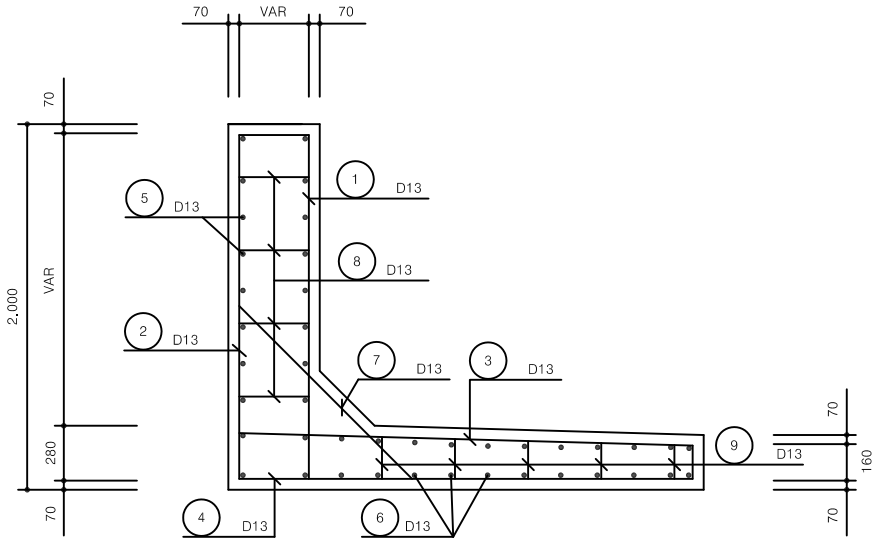
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (30)

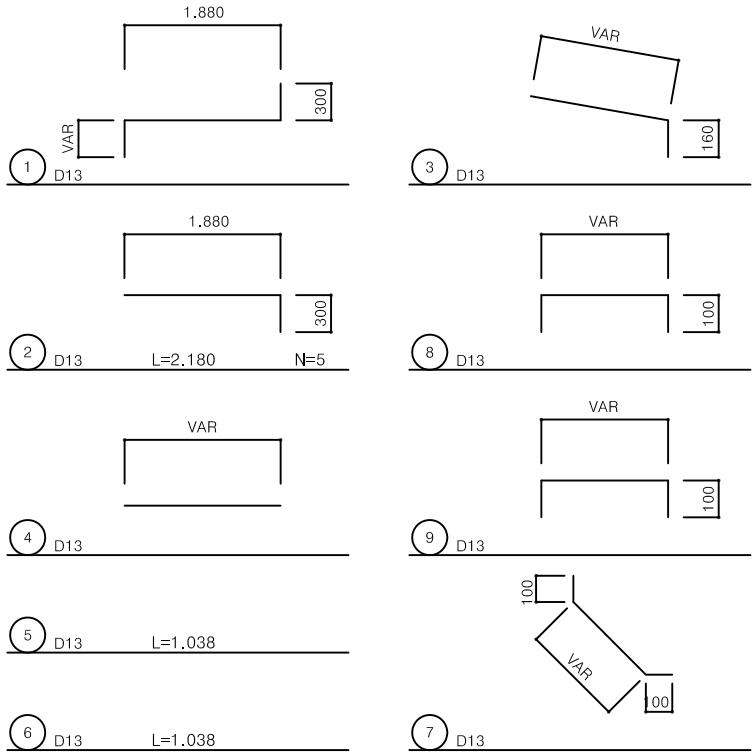
형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 상 세 도



(방음판높이 5m일 경우)



단 면 변 화 치 수 표

방음판높이		1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
철근	①~④,⑦	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	15.0**	15.0**	20.0*	15.0**	15.0**	12.5**	C.T.C
	⑤ ~ ⑥	25.0	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	
	⑧ ~ ⑨	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	40.0	30.0	30.0	40.0	30.0	30.0	25.0	

NOTE : - 상기 철근피복은 흙에 접하거나 외기에 노출되는 콘크리트를 표준으로 하며 염분이나 공해 등 가혹한 환경 하에 있는 경우 현장여건에 맞게 적용할 수 있다.

* : ③ ⑧ ⑨ 6 철근, ** : 7 철근 주철근 간격의 2배

재 료 표

(1m당)

구 분		단위	1.0M	2.0M	2.5M	3.0M	3.5M	4.0M	4.5M	5.0M	5.5M	6.0M	6.5M	7.0M	비 고
콘크리트	Fck=24MPa (Φ=25mm)	m^3	1.080	1.210	1.275	1.340	1.540	1.605	1.670	1.735	1.800	1.865	1.930	1.995	
	Fck=16MPa (Φ=40mm)	m^3	0.130	0.170	0.190	0.210	0.220	0.240	0.260	0.280	0.300	0.320	0.340	0.360	
거푸집	합판4회	m^2	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	3.424	
	합판6회	m^2	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
철 근	SD30	ton	0.062	0.068	0.073	0.076	0.085	0.105	0.127	0.131	0.134	0.167	0.173	0.207	3%할증

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사									위치정보		도 면 명	방음벽기초(30)	
	시설/공구	제0공구 : 000~000			2012.12	표 준 도 1 차 개 정					축 척			형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (1)	
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2008.09	표 준 도	000	000	000		도면번호	9.045	편철번호		
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자					

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (31)
형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 1.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.148	4	4.592			
4	"	0.980	4	3.920			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	10	10.380			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
소 계				60.446	0.995	0.060	0.062
총 계						0.060	0.062

방음판높이 = 2.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.542	4	6.168			
4	"	1.380	4	5.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	12	12.456			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.417	2	0.834			
소 계				66.532	0.995	0.066	0.068
총 계						0.066	0.068

방음판높이 = 2.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.742	4	6.968			
4	"	1.580	4	6.320			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	14	14.532			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.417	4	1.668			
소 계				71.042	0.995	0.071	0.073
총 계						0.071	0.073

방음판높이 = 3.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.440	4	9.760	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	1.942	4	7.768			
4	"	1.780	4	7.120			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	16	16.608			
7	"	1.396	4	5.584			
8	"	0.493	6	2.958			
9	"	0.421	4	1.684			
소 계				74.734	0.995	0.074	0.076
총 계						0.074	0.076

방음판높이 = 3.5M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	4	10.160	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	4	8.720			
3	"	2.042	4	8.168			
4	"	1.880	4	7.520			
5	"	1.038	14	14.532			
6	"	1.038	20	20.760			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	8	4.744			
9	"	0.418	6	2.508			
소 계				83.256	0.995	0.083	0.085
총 계						0.083	0.085

방음판높이 = 4.0M (1m당)

번 호	직 경	길 이	수 량	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	5	12.700	(kg/m)		ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
3	"	2.242	5	11.210			
4	"	2.080	5	10.400			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	22	22.836			
7	"	1.536	5	7.680			
8	"	0.593	10	5.930			
9	"	0.414	10	4.140			
소 계				102.404	0.995	0.102	0.105
총 계						0.102	0.105

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△						위치정보		도면명	방음벽기초(31) 형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (2)
			△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△	2012.12	표준도 1차개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.046	편철번호	
			개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (32)
형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

철 근 집 계 표

방음판높이 = 4.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.442	6.67	16.288			
4	"	2.280	6.67	15.208			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	24	24.912			
7	"	1.563	3.33	5.205			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.417	13.33	5.559			
소 계				123.168	0.995	0.123	0.127
총 계						0.123	0.127

방음판높이 = 5.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
3	"	2.640	6.67	17.609			
4	"	2.480	6.67	16.542			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	26	26.988			
7	"	1.536	3.33	5.115			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.413	13.33	5.505			
소 계				127.755	0.995	0.127	0.131
총 계						0.127	0.131

방음판높이 = 5.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	5	12.700			ADD 3%
2	"	2.180	5	10.900			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	28	29.064			
7	"	1.536	5	7.680			
8	"	0.593	10	5.930			
9	"	0.417	12.50	5.213			
소 계				88.095	0.995	0.088	0.090
3	D16	2.840	5	14.200			
4	"	2.680	5	13.400			
소 계				27.600	1.560	0.043	0.044
총 계						0.131	0.134

방음판높이 = 6.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	30	31.140			
7	"	1.536	3.33	5.115			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9		0.416	20	8.320			
소 계				100.571	0.995	0.100	0.103
3	D16	3.040	6.67	20.277			
4	"	2.880	6.67	19.210			
소 계				39.487	1.560	0.062	0.064
총 계						0.162	0.167

방음판높이 = 6.5M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	6.67	16.942			ADD 3%
2	"	2.180	6.67	14.541			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	32	33.216			
7	"	1.536	3.33	5.115			
8	"	0.593	13.33	7.905			
9	"	0.418	20	8.360			
소 계				102.687	0.995	0.102	0.105
3	D16	3.240	6.67	21.611			
4	"	3.080	6.67	20.544			
소 계				42.155	1.560	0.066	0.068
총 계						0.168	0.173

방음판높이 = 7.0M (1m당)

번호	직경	길 이	갯 수	총 길 이	단위중량	총 중 량	비 고
1	D13	2.540	8	20.320			ADD 3%
2	"	2.180	8	17.440			
5	"	1.038	16	16.608			
6	"	1.038	34	35.292			
7	"	1.536	4	6.144			
8	"	0.593	16	9.488			
9	"	0.416	28	11.648			
소 계				116.940	0.995	0.116	0.120
3	D16	3.440	8	27.520			
4	"	3.280	8	26.240			
소 계				53.760	1.560	0.084	0.087
총 계						0.200	0.207

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도면명	방음벽기초(32) 형식 2, 형식 3 (풍하중:1.5kN/㎡) - (3)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 / 건설단계 / 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.047	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

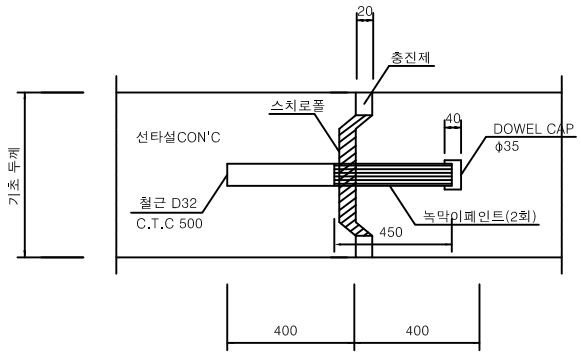
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

방 음 벽 기 초 (33)

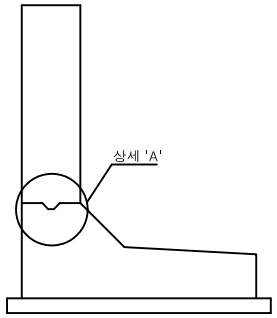
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

신축이음

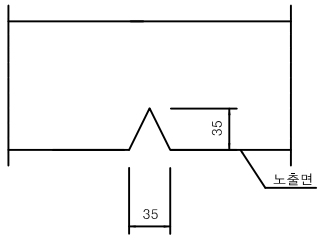
TYPE-A



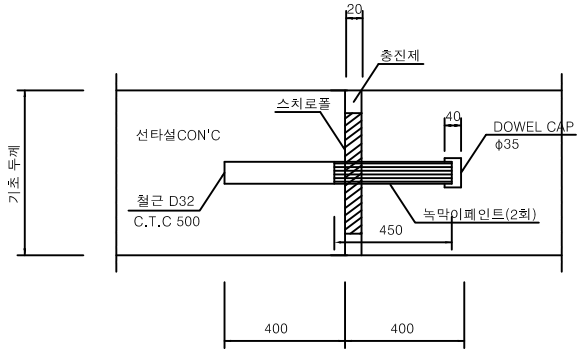
시공이음



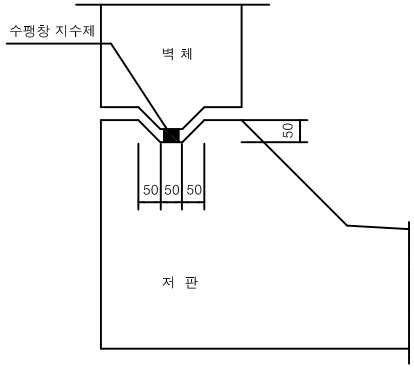
수축줄눈



TYPE-B



상세'D' 시공이음



NOTE

-. 수축줄눈에 발생한 균열이 내구성에 유해할 경우 탄성실링이나 수지모르터 등으로 내구성 유해요인을 차단해야 한다.

-. 신축이음은 중력식옹벽에서는 20m이하로 두고 이 면에서 반드시 철근을 잘라야 한다.

-. 헌치상면과 벽체 사이에 시공이음을 두어 콘크리트를 타설한다.

-. 신축이음의 형식은 기초지반의 지지력이 균등할 경우에는 시공의 용이성을 고려하여 직선형태(TYPE-B)를 적용하고, 기초지반의 지지력이 상이하여 선단에 변위가 발생할 우려가 있는 경우에는 TYPE-A 형태를 적용한다.

00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도면명	방음벽기초(33)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표준도 1차개정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표준도	000	000	000	도면번호	9.048	편철번호	
				개정번호	날짜	개정내용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

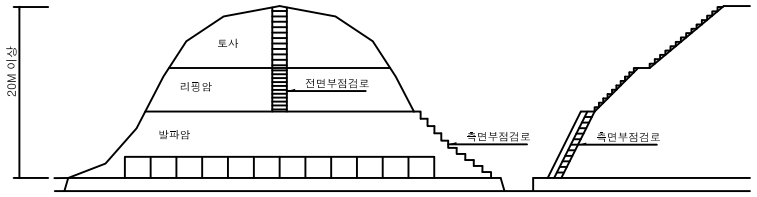
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

깎기부 점검로(1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

일반도

평 면 도 측 면 도 S = NONE

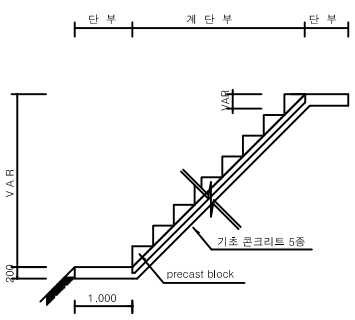


- 점검로설치기준
  - 깎기 높이 20M이상 비탈면
  - 취약 비탈면으로 수시점검이 필요한 비탈면
- 전면부 점검로
  - 토사, 리핑암 등 경사가 완만(1:1)한 개소
  - 발파암 구간중 지역여건상 측면부에 점검로 설치가 불가한 개소
  - 점검로 재질 ┌ 형식-1(단독설치시) ; 무늬철판 사용
    └ 형식-2(도수로 옆에 설치시) ; 시멘트블럭, 깬돌등 활용
- 측면부 점검로
  - 발파암 등 급경사 비탈면
  - 측면부 비탈면 굴곡이 완만하여 콘크리트 블럭 설치가 용이한 개소
  - 난간은 급경사,높은 개소 등 필요시에만 설치
  - 점검로 재질 : 시멘트블럭,연석,목책,깬돌 등활용

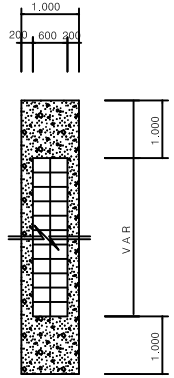
측면부 점검로

S=1:50

단 면 도



평 면 도



재 료 표

구 분	단위	단부(개소당)	계단부(m당)
터 파 기	m^3	0.442	0.332
되메우기	m^3	0.242	0.132
PRECAST BLOCK	개	-	5
콘크리트(5종ϕ40)	m^3	0.200	0.140
거푸집(합판6회)	m^2	0.800	0.400

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	깎기부 점검로(1)
				△								
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.049	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

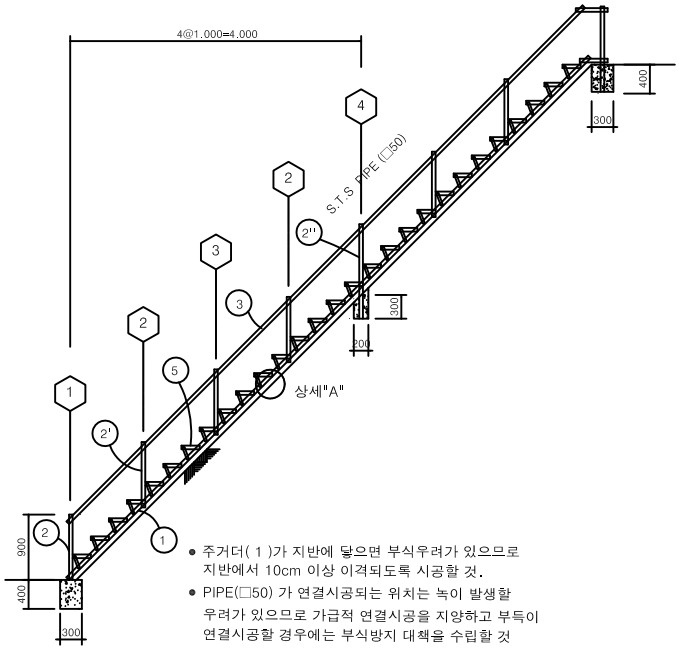
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

깎기부 점검로(2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

전면부 점검로
측 면 도

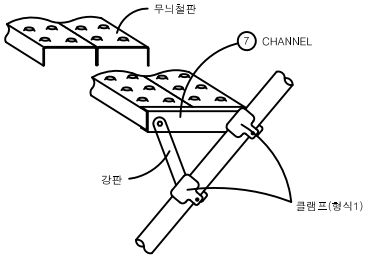
S=1:70



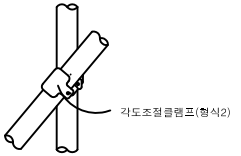
- 주거더(1)가 지반에 닿으면 부식우려가 있으므로 지반에서 10cm 이상 이격되도록 시공할 것.
- PIPE(□50) 가 연결시공되는 위치는 녹이 발생할 우려가 있으므로 가급적 연결시공을 지양하고 부득이 연결시공할 경우에는 부식방지 대책을 수립할 것
- 중간 지주 및 사방향 보강지주의 콘크리트 타설은 리핑암 및 발파암 구간에서만 시행 (토사 구간에서는 지주를 흙속에 소정의 깊이까지 매입하고 주변을 견고히 다져줄 것)

연결부상세

주거더-계단

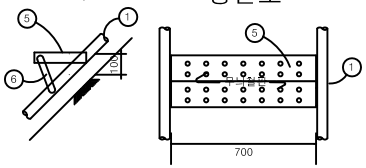


주거더-기둥, 난간-기둥



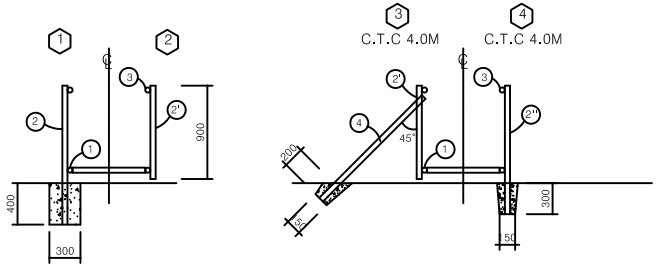
상세"A"

S=NONE



단 면 도

S=1:25



계단부 재료표

(높이 1m당)

구 분	규격	길 이	수량	비 고
S.T.S PIPE ①③	□50	1.414	4	용융아연도강
" ②'	"	1.300	2/4	"
" ②''	"	1.400	2/4	"
" ②	"	900	6/4	"
" ④	"	1.614	2/4	"
무늬철판 ⑤	t=2.3	410X700	4	"
S.T.S PLATE ⑥	t=3.0	50X190	8	"
" ⑦	t=2.3	70X250	8	"
클 램 프	형식1		16	
	형식2		4	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사					위치정보		도 면 명	깎기부 점검로(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				
					2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호 9.050	편철번호	
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자		

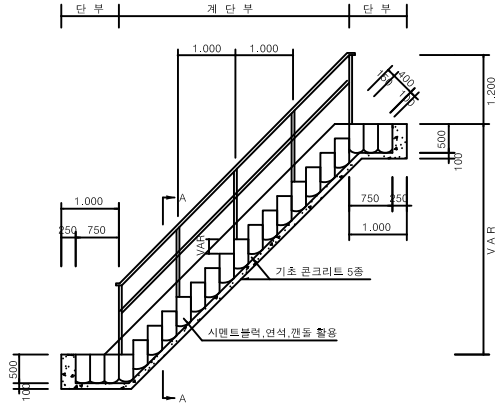
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

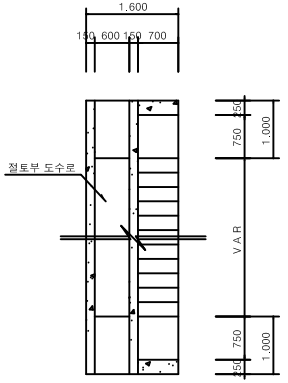
깎기부 점검로(3)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

측 면 도

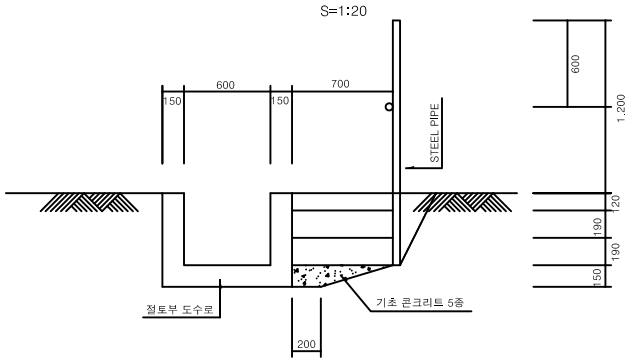


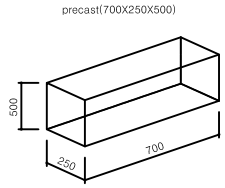
평 면 도



단 면 도

S=1:20





재 료 표

✱ PRECAST BLOCK 사용시

구 분	단위	단부(개소당)	계단부(m당)
터 파 기	m^3	0.714 (0.326)	0.433 (0.198)
되메우기	m^3	0.040	0.062
PRECAST BLOCK	개	3	4
콘크리트(5종□40)	m^3	0.157	0.070
거푸집(합판6회)	m^2	0.570	-
STEEL PIPE(□50)	개	1.7	3.7

✱ ( ) : 절토부 도수로 터파기 공제시

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	깎기부 점검로(3)
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000 000	도면번호	9.051	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자 설계자				

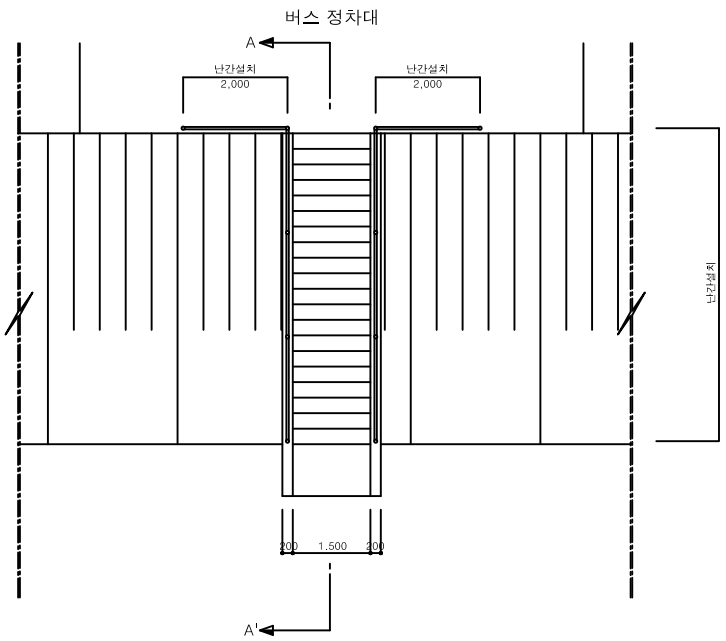
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

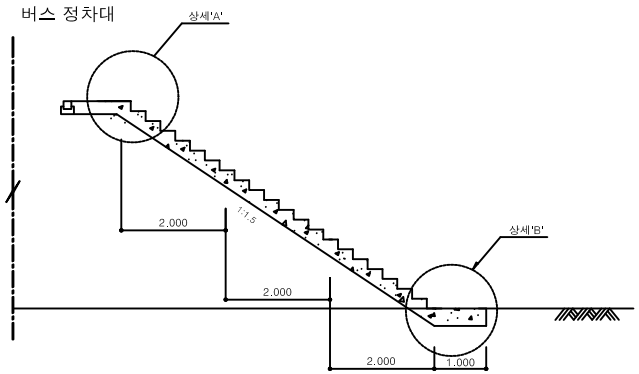
버스정차대계단

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

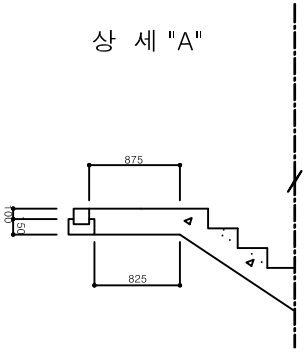
(일 반 용)



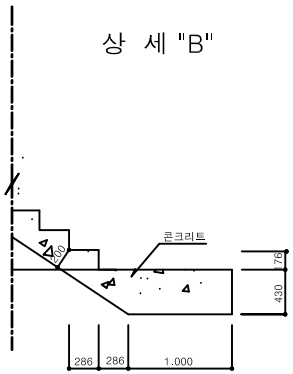
단 면 A - A'



상 세 "A"



상 세 "B"



단 부 계 단

개소당

공 종	단 위	수 량	비 고
콘크리트 25-240-8	M³	1.219	
거 푸 집 (합판6회)	M²	2.383	
터 파 기	M³	2.343	
되 메 우 기	M³	0.860	
잔 토 처 리	M³	1.483	

일 반 계 단

1M당

공 종	단 위	수 량	비 고
콘크리트 25-160-8	M³	0.828	
거 푸 집 (합판4회)	M²	2.104	

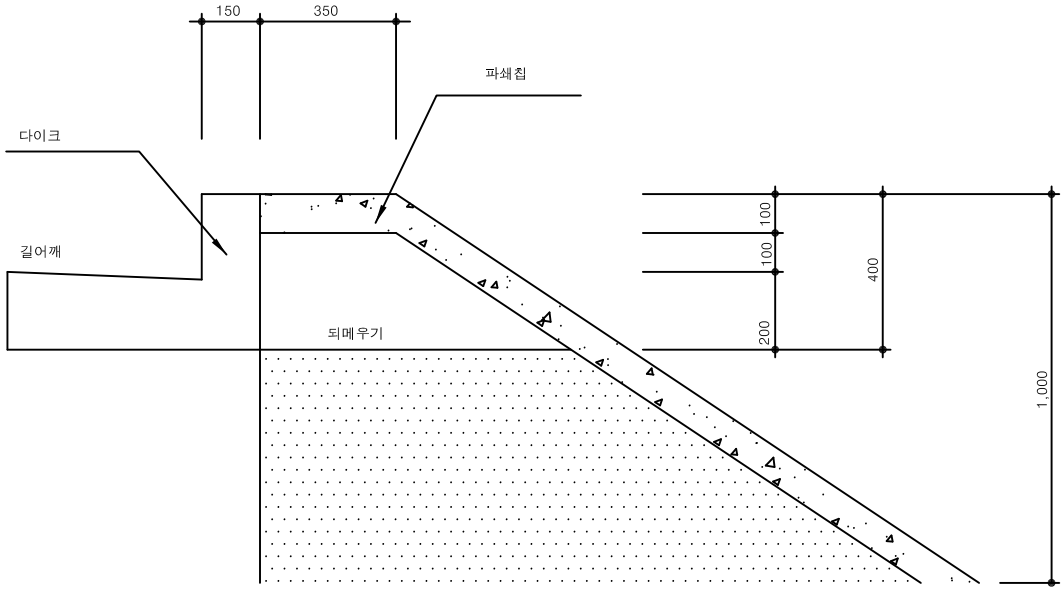
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	버스정차대계단
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.052	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

보호길어깨 잡초성장 억제시설

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.



재 료 원

규 격(cm)	매 설 길 이 (cm)	수 량(TON/m)
10~15	10	0.172

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	보호길어깨잡초성장억제시설
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.053	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

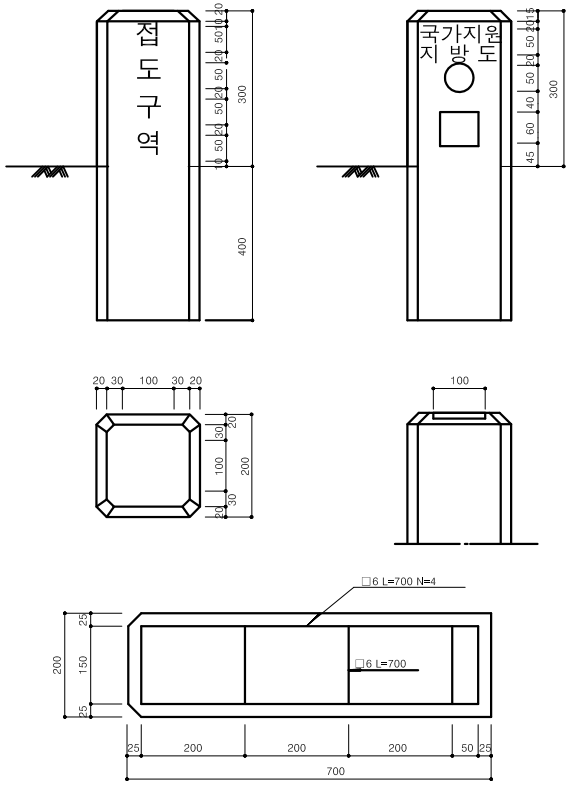
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

접도구역 경계표주 및 준공표지판

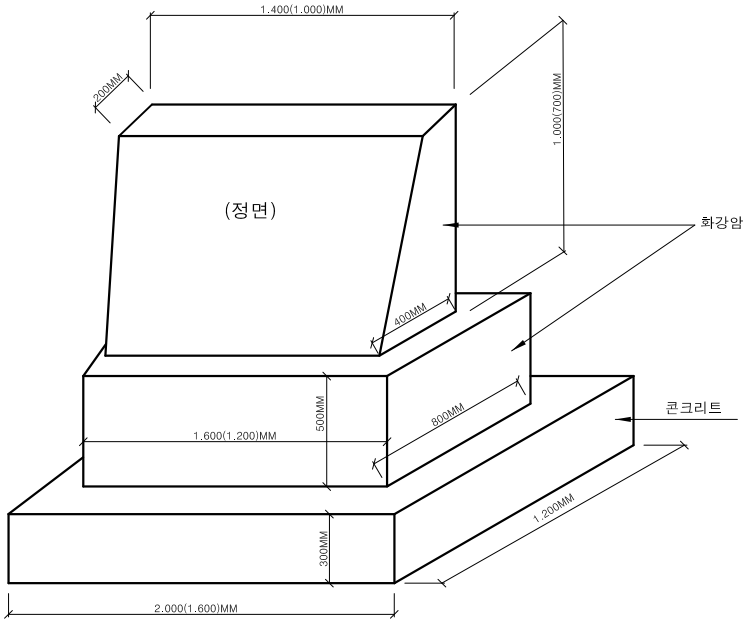
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

접도구역 경계표주

S = 1 : 5



준공표지판



(정 면)

공 사 명 :	
공 사 기 간 :	
발 주 자 :	
시 공 자 :	

(후 면)

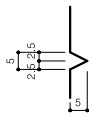
설 계 자 :	
현 장 대 리 인 :	
책 임 감 리 원 :	
감 리 전 문 회 사	
준공검사원: 소속: 성명:	

주) 설계자: 감리전문회사: 회사명
현장대리인,책임감리원,준공검사원: 성명

단 위 수 량 표

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
기초콘크리트	25-21-8	M^3	0.720	최대규격
기초거푸집	6회	M^2	1.920	최대규격
화 강 암		개	2	-

글자인각투상세



00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도면명	접도구역경계표주및준공표지판
				△					축 척			
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정						
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.054	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

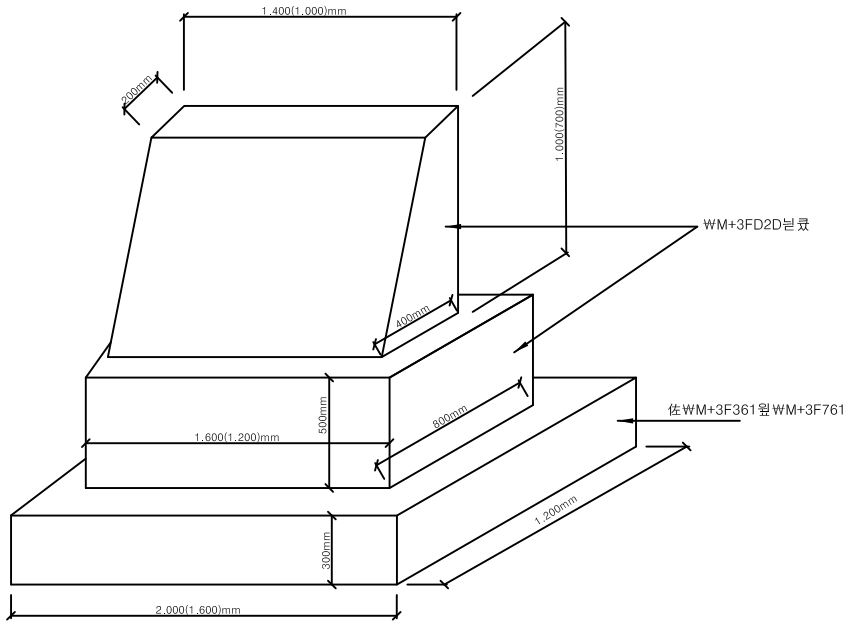
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

준 공 표 지 판

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

준공표지판



(정 면)

공 사 명 ;

공 사 기 간 ;

발 주 자 ;

시 공 자 ;

(후 면)

설 계 자 :

현 장 대 리 인 :

책 임 감 리 원 :

감 리 전 문 회 사

준공검사원 : 소속 : 성명 :

주) 설계자; 감리전문회사; 회사명
현장대리인,책임감리원,준공검사원; 성명

단 위 수 량 표

	규 격	단 위		
기초콘크리트	25-210-8	m^3	0.720	최대규격
기초거푸집	6회	m^2	1.920	최대규격
화 강 암	개수		2	

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	준공표지판
				△								
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.055	편철번호	
	건설분야	토목	건설단계	00설계	개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

적용표준 GED-01-1104

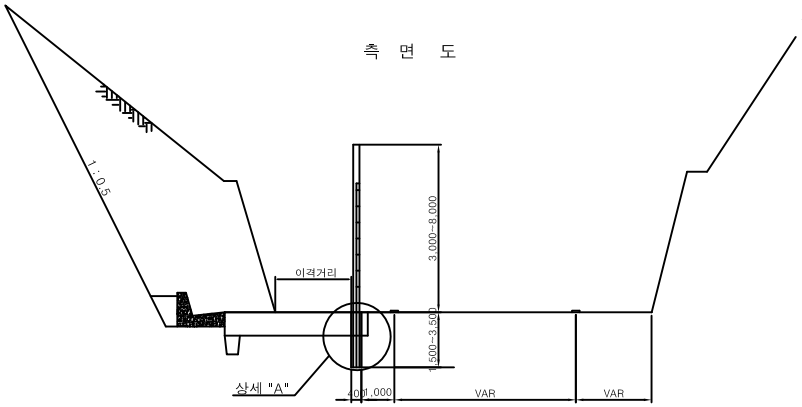
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 파 쇄 방 호 시 설 도 (1)

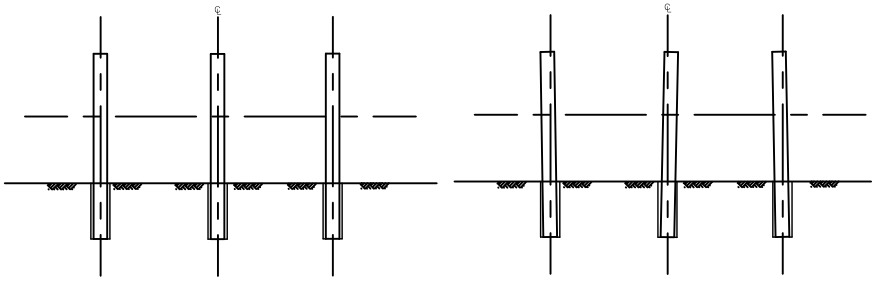
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

기 초 시 공 도

측 면 도

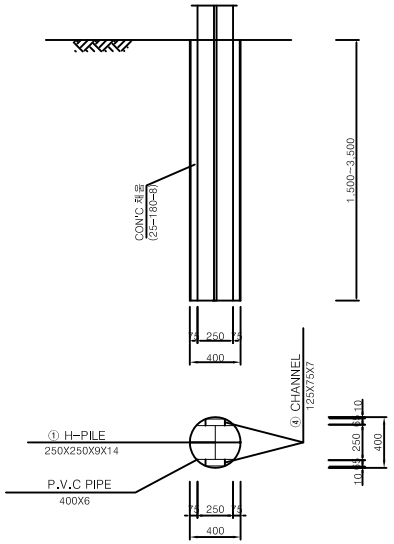


정 면 도



양 호 　　불 량

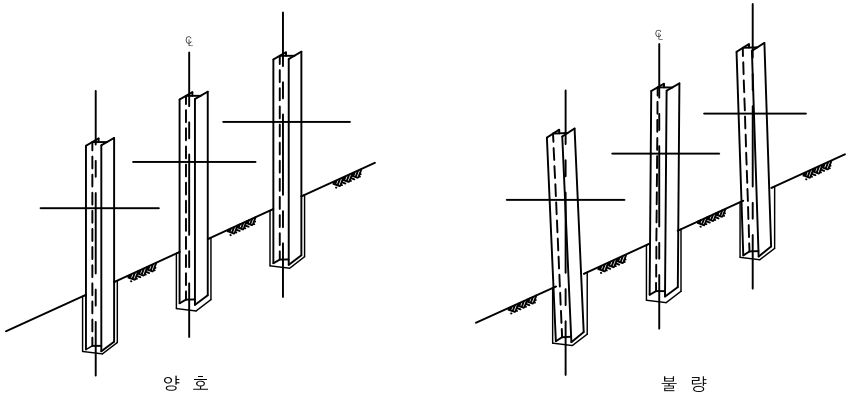
상 세 "A"



※ NOTE

1. H-PILE설치시 수직도와 간격이 정확히 유지될 수 있도록 근입부를 Con'c채움을 실시한다.
2. 암파쇄 방호시설 철거시 근입부의 H-Beam은 절단하도록 한다.
3. H-PILE의 초기변위를 최소화하기 위하여 Con'c가 충분히 양생된 후 시공을 실시하도록 한다.
4. P.V.C PIPE는 필요시 설치하도록 하며 시공시 원지반과 공극이 발생되지 않도록 주의하여 시공한다.

측 면 도



양 호 　　불 량

※ NOTE

1. 초기변위 억제를 위해 상기 그림과 같이 H-Beam을 유지하도록 주의하여 시공한다.
2. 기초 근입부 Con'c 양생 후 H-Beam의 직립을 확인한 후 토류벽 공사를 진행한다.

00 지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	암파쇄방호시설도(1)
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△						축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				도면번호	9.056	편철번호	
					△	2008.09	표 준 도	000	000	000				
					개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

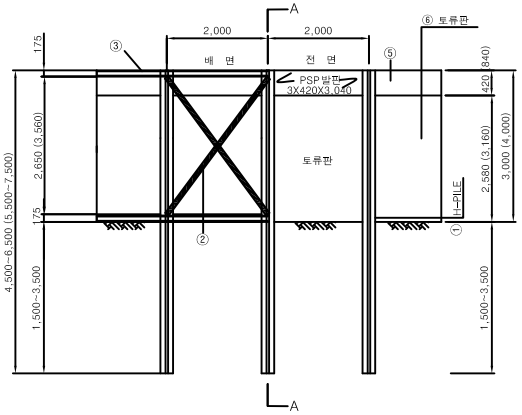
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

암 파 쇄 방 호 시 설 도 (2)

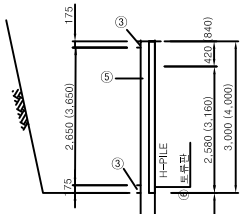
본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 참조 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

- H=3.0m(4.0m) -

전 개 도



단 면 A-A



※ NOTE

1. 절취 및 암파쇄시 암괴가 토류판이나 H-BEAM에 직접 맞아 충격을 주지 않도록 작업시 유의하여 시공하여야 한다.

2. 뒷채움토의 허용높이는 근입깊이에 따라 허용높이가 상이하며 적용지반별, 근입깊이에 따라 허용높이를 초과하지 않도록 관리하여야 한다. (암파쇄 방호시설 설치지침 참고)

3. 토류판과 유공철판은 H-PILE에 견고히 고정시켜 외력에 충분히 견딜 수 있도록 시공하여야 한다.

4. 토류판은 1m 폭당 68,200kg.cm의 모멘트에 견딜 수 있는 제품을 사용하며, 강도기준을 만족시키는 제품에 대하여 감독원의 승인을 취득한 후 현장에서 선정 사용.
(본 표준도에 표기된 것을 설치모양의 한 예를 표시한 것임)

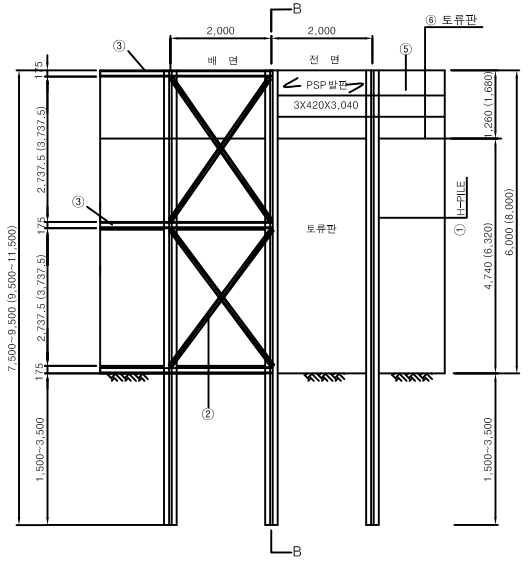
재 료 표

(PER 2.0M)

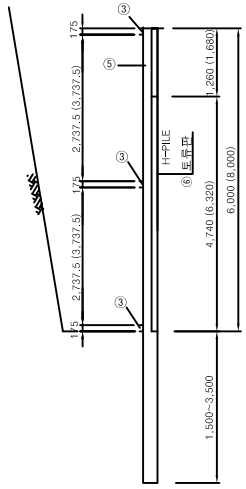
No.	공 종	적 용	단 위	근입깊이별 수량					비 고
				1.5m	2.0m	2.5m	3.0m	3.5m	
①	H-PILE	250X250X9X14	kg	325.800 (398.200)	362.000 (434.300)	398.200(470.600)	434.400(506.800)	470.600(543.000)	72.4 kg/m
②	EQUAL ANGLE	175X75X12X12X3.320	kg	211.152 (264.700)	211.152 (264.700)	211.152(264.700)	211.152(264.700)	211.152(264.700)	31.8 kg/m
③	EQUAL ANGLE	175X75X12X12X2.000	kg	127.200	127.200	127.200	127.200	127.200	31.8 kg/m
④	CHANNEL	125X75X7	kg	32.1	42.8	53.5	64.2	74.9	10.7 kg/m
⑤	PSP 발판	3X420X3,040	EA	0.658 (1,316)	0.658 (1,316)	0.658 (1,316)	0.658 (1,316)	0.658 (1,316)	
	BOLT NUT	φ20X60	EA	8	8	8	8	8	
⑥	토 류 판		m	5.16 (6,32)	5.16 (6,32)	5.16 (6,32)	5.16 (6,32)	5.16 (6,32)	
	P.V.C PIPE	φ400X6	m	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	
	구멍뚫기 Φ 23	T=14	EA	8	8	8	8	8	
	천 공 Φ 400	암	m	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	
	콘크리트 채움	25-180-8	m^3	0.188	0.251	0.314	0.377	0.440	

- H=6.0m(8.0m) -

전 개 도



단 면 B-B



재 료 표

(PER 2.0M)

No.	공 종	적 용	단 위	근입깊이별 수량					비 고
				1.5m	2.0m	2.5m	3.0m	3.5m	
①	H-PILE	250X250X9X14	kg	543.000 (687.800)	579.200 (724.000)	615.400 (760.200)	651.600 (796.400)	687.800 (832.600)	72.4 kg/m
②	EQUAL ANGLE	175X75X12X12X3.320	kg	431.210 (539.200)	431.210 (539.200)	431.200 (539.200)	431.200 (539.200)	431.200 (539.200)	31.8 kg/m
③	EQUAL ANGLE	175X75X12X12X2.000	kg	190.800	190.800	190.800	190.800	190.800	31.8 kg/m
④	CHANNEL	125X75X7	kg	32.1	42.8	53.5	64.2	74.9	10.7 kg/m
⑤	PSP 발판	3X420X3,040	EA	1.974 (2,631)	1.974 (2,631)	1.974 (2,631)	1.974 (2,631)	1.974 (2,631)	
	BOLT NUT	φ20X60	EA	14	14	14	14	14	
⑥	토 류 판		m	9.48 (12,64)	9.48 (12,64)	9.48 (12,64)	9.48 (12,64)	9.48 (12,64)	
	P.V.C PIPE	φ400X6	m	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	
	구멍뚫기 Φ 23	T=14	EA	14	14	14	14	14	
	천 공 Φ 400	암	m	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	
	콘크리트 채움	25-180-8	m^3	0.188	0.251	0.314	0.377	0.440	

00지방국토관리청	사 업 명	00~00 도로건설공사	△					위치정보		도 면 명	암파쇄방호시설도(2)
	시설/공구	제0공구 : 000~000	△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목 건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.057	편철번호	
			△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
			개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

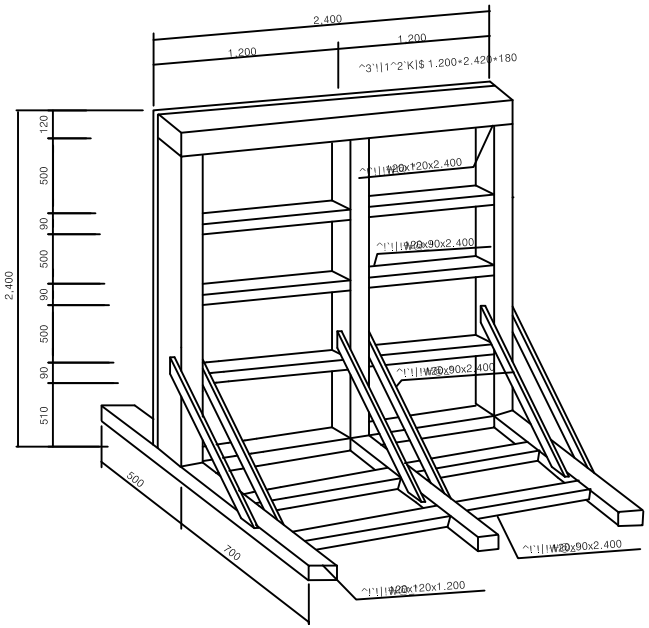
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

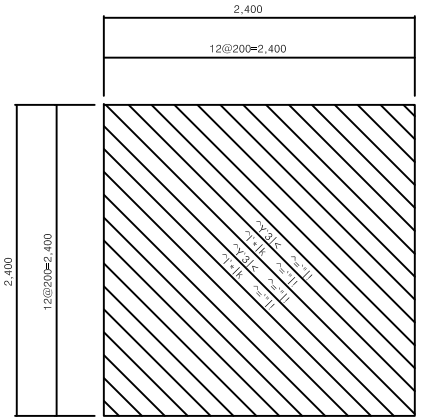
안 전 시 설 목 상 세 도

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

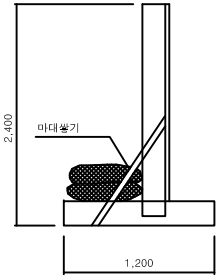
상 세 도



합 판 도 장



측 면 도



재 료 표

^X`.|K	^`'`|5-G_G ^`'`|	^$`K\|$Px.1^&`#|5_5 ~Z_>		(~4_"^$`!|5)
^3`|1	^2`K|$x2.420x180	m²	5.856	
^|`||!	120x120x2.400	m³	0.138	4EA
	120x120x1.200	◢	0.0518	3EA
	~@20x90x2.400	◢	0.1555	6EA
	120x90x1.200	◢	0.0777	6EA
^3`|1^2`K|$	^|`*|K)^_~"|!	m²	2.880	2~□_, ~□_)^~`|5
	Y`3|< ^_"|!	◢	2.880	
^M`)|N	N 150	kg	1.500	
^"`%|!	~W_;N_, 13MM 150MM	개	4	
마대쌓기		개	4	

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	안전시설목상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			도면번호	9.058	편철번호	
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000			
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자			

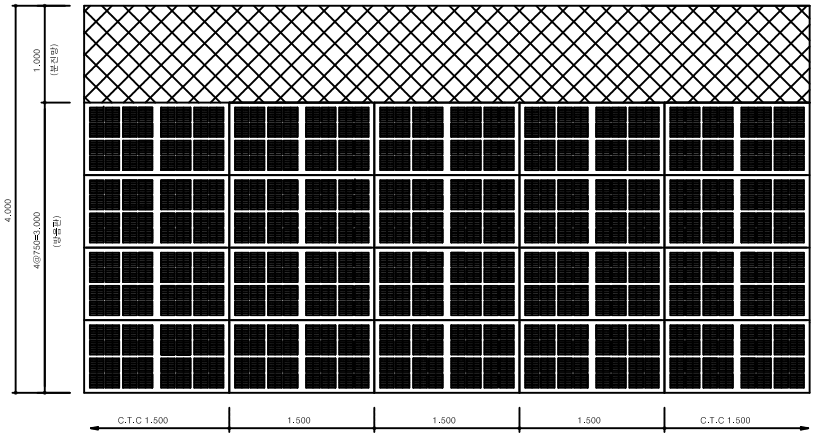
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

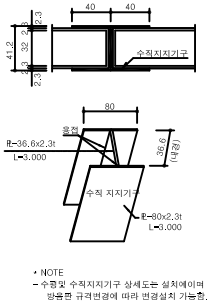
가설방음벽 상세도

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

정 면 도 S=1:50

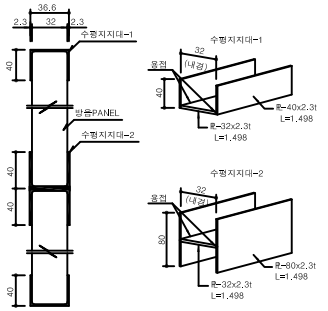


?????? ??? S=1:0.1

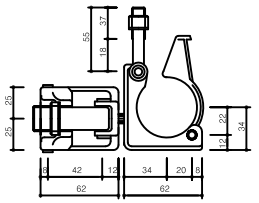


* NOTE
- 수평및 수직지지기구 상세도는 설치예이며 방음판 규격변경에 따라 변경설치 가능함.

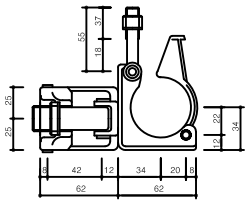
?????? ??? S=1:0.1



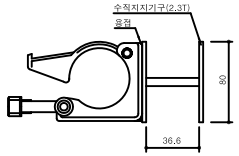
회전식크램프 상세도



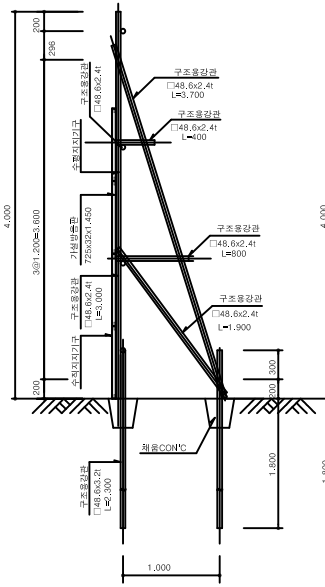
고정식크램프 상세도



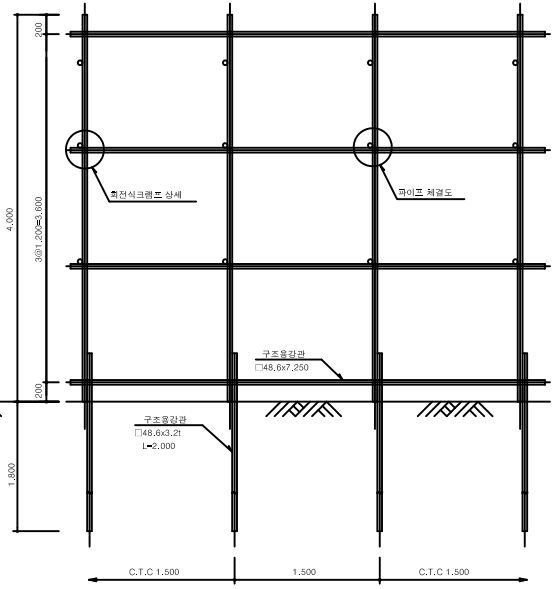
파이프 체결도



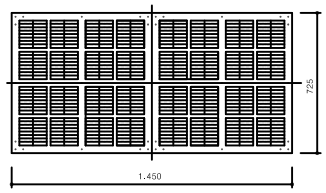
단 면 도 S=1:50



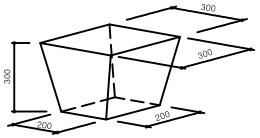
구조용 강관상세도 S=1:50



가설방음판 상세도 S=1:15



채움 CON'C 상세도



* 채움CON'C : (0.2 ½0.3)/2 x 0.3 x2EA = 0.039M³

재 료 표

(1.5M당)

품 명	규 격	단 위	수 량	비 고
수평주주	□48.6x2.4X1,500	EA	4	
	□48.6x2.4X400	EA	1	
	□48.6x2.4X800	EA	1	
수직주주	□48.6x2.4X4,000	EA	1	
	□48.6x3.2X2,300	EA	2	
보조지주	□48.6x2.4X3,700	EA	1	
	□48.6x2.4X1,900	EA	1	
크램프	고정식	EA	5	
	회전식	EA	10	
분진망	1,000x1,500	M^2	1,500	
지지기구 (PLATE)	40x2.3x1,498	EA	4	
	32x2.3x1,498	EA	2	
	80x2.3x3,000	EA	2	
	36.6x2.3x3,000	EA	1	
	80x2.3x1,498	EA	6	
	32x2.3x1,498	EA	3	
방 음 판	1,450 x 725 x 32	EA	4	플라스틱
채움 CON'C		M^3	0.039	

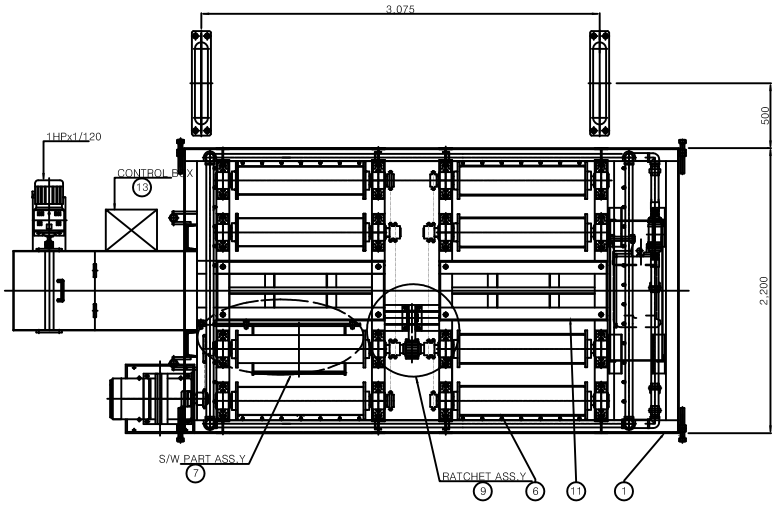
00지방국토관리청	사업명	00~00 도로건설공사					위치정보		도면명	가설방음벽상세도
	시설/공구	제0공구 : 000~000					축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계	00설계			도면번호	9.059	편철번호	
				△						
				△						
				△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				
				△	2008.09	표 준 도	000	000	000	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자	

적용표준 GED-01-1104

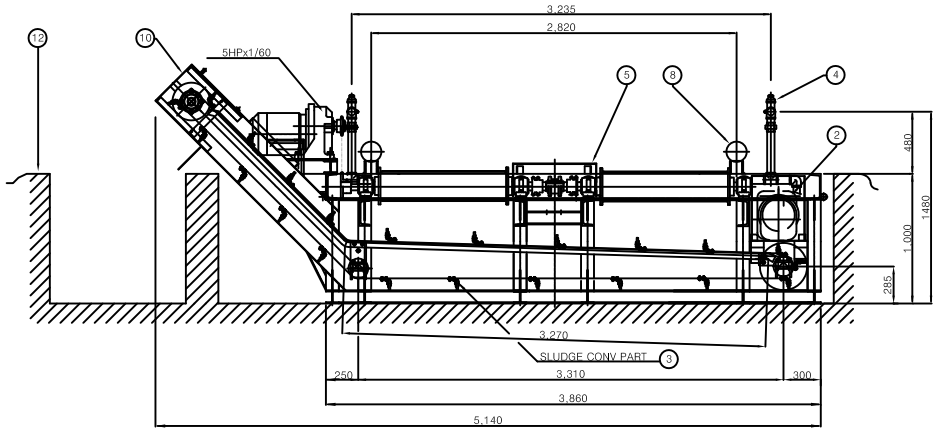
00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

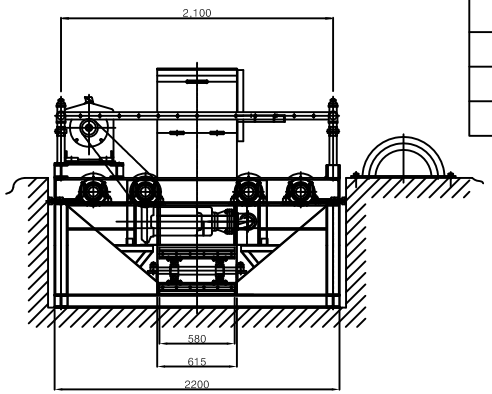
세 륜 세 차 시 설 (1)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.



NO	DESCRIPTION	MATERIAL	Q TY	SIZE	REMARKS
1	FRAME PART	SS41	1		
2	WATER PUMP PART	PUR	1		
3	SLUDGE CONV PART	PUR	1		
4	NOZZLE PART	STPG	1		
5	COVER PART	SS41	1		
6	ROLLER PART	SS41	8		
7	SWITCH PART	SS41	1		
8	GUIDE PART	STPG	2		
9	RATCHET PART	SS41	1		
10	침 전 조	SS41	1		
11	P A D	SS41	2		
12	기 초 도		1		
13	CONTROL BOX	PUR	1		





SPECIFICATIONS	
모 델 링	HS-R03
형 식	롤러 구동 & 세미 그레이트
살 수 압 력	3-4fKG /CM^2
노 출 수 량	80 EA
소 요 동 력	16 KW
사 용 전 압	380V / 220V

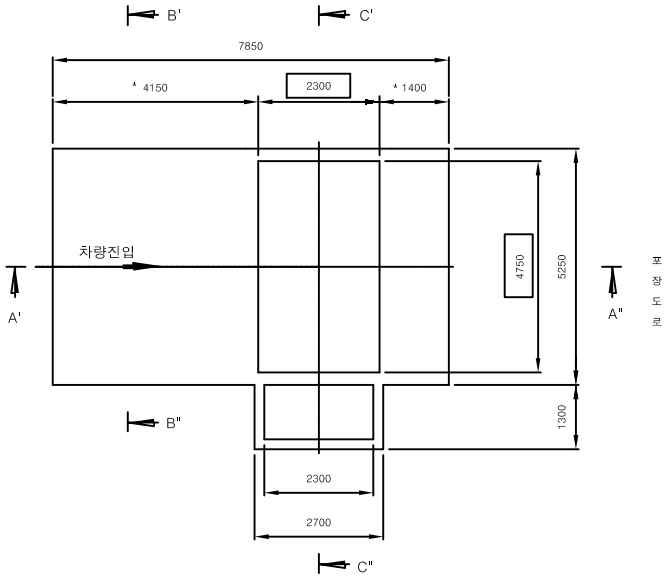
00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△					위치정보		도 면 명	세륜세차시설(1)
				△								
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정			축 척			
	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.060	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

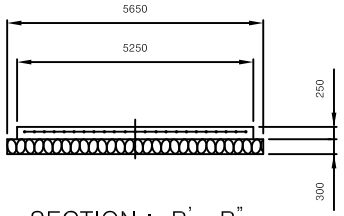
적용표준 GED-01-1104

00~00 도로건설공사
제0공구 : 000~000

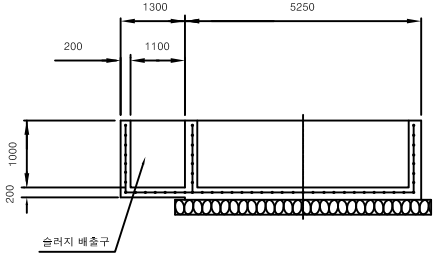
세 륜 세 차 시 설 (2)

본 표준도에 제시된 제품(공법)은 실시설계시 공사비 기초금액 산출을 위해 잠정 제시된 도면이므로 시공전 실시설계 당시의 검토 자료 등과 상호 비교검토하여 발주청(감독원)과 사전 협의 후 재질, 규격,성능 등이 동등 이상인 제품(공법)으로 변경 적용할 수 있음.

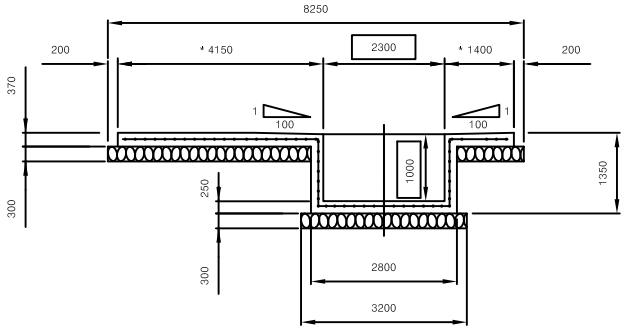




SECTION ; B'- B"



SECTION ; C'- C"



SECTION ; A'- A"

NOTE

1. "*"치수는 현장 사정에 따라 조정 가능함.
2. ▭▭간은 약간의 경사를 주어 비산된 세륜수가 수조측으로 흘러들어 갈 수 있도록 할것.
3. ▭ 치수는 기초공사시 반드시 맞출것.

CONCRETE REINFORCEMENT	ST. BAR D13 @200
WATER PIPE	1/2"
CONCRETE STRENGTH	25-210-8

00지 방 국 토 관 리 청	사 업 명	00~00 도로건설공사		△						위치정보		도 면 명	세륜세차시설(2)
				△									
	시설/공구	제0공구 : 000~000		△	2012.12	표 준 도 1 차 개 정				축 척			
00엔지니어링(주) (주)00엔지니어링	건설분야	토목	건설단계 00설계	△	2008.09	표 준 도	000	000	000	도면번호	9.061	편철번호	
				개정번호	날짜	개 정 내 용	과업책임자	분야별책임자	설계자				

적용표준 GED-01-1104

V

부 록

1. 한계상태설계법

목 차

제 1 장 총론 1

제 2 장 하중의 종류와 하중조합 3

제 3 장 콘크리트교 23

제 4 장 강교 65

제 5 장 하부구조 73

제 6 장 내진설계 79

제 7 장 신축이음, 받침 및 방호울타리 99

제1장 총론

1.1 적용범위

이 설계기준의 규정은 도로교의 설계, 평가 및 보수에 적용함을 그 목적으로 한다. 이 설계기준에는 고정교와 가동교가 포함되나 가동교의 기계적, 전기적인 사항, 특수차와 보행자 안전에 관한 사항은 취급되지 않았으며 철도, 궤도교통 또는 공공설비 전용교량에 대한 규정도 포함되지 않았다. 이 설계기준에서 완전하게 다루어지지 않은 교량의 경우에는 필요한 기준을 보완하여 이 설계기준의 규정을 적용할 수 있다.

이 설계기준은 교육이나 설계자의 판단을 대신하기 위한 것이 아니고 단지 공공의 안전을 위해 필요한 최소필요조건을 기술한 것이다. 발주자 또는 설계자는 최소필요조건보다 높은 수준의 설계나 재료 및 시공의 품질을 요구할 수 있다.

여용성과 연성에 의거한 안전의 개념과 세굴 및 충돌에 대한 방호개념을 더욱 강조하였다.

이 설계기준의 설계규정은 「하중 저항계수 설계법」(LRFD 방법)을 적용하였다. 이 계수들은 하중과 구조적 성능에 관한 현시점에서의 통계적 지식에 근거한 신뢰도 이론으로부터 개발되었다. 이전 설계기준에 포함되지 않은 해석방법과 이에 적용되는 모델링 기법이 포함되었으며 따라서 이들의 사용을 권장한다.

1.2 설계방법

1.2.1 한계상태

(1) 일반사항

별도의 규정이 없는 한 교량의 각 구성요소와 연결부는 각 한계상태에 대하여 식 (1.3.1)을 만족하여야 한다. 사용한계상태에 대한 저항계수는 1.0을 적용하며, 극단상황한계상태에 대한 저항계수는 재료저항계수 및 하중저항계수를 적용한다. 모든 한계상태는 동등한 중요도를 갖는 것으로 고려해야 한다.

$$\sum \eta_i \gamma_i Q_i \le R_i \qquad (1.3.1)$$

여기서, • 최대하중계수가 적용되는 하중의 경우

$$\eta_i = \eta_D \eta_R \eta_I \ge 0.95 \qquad (1.3.2)$$

• 최소하중계수가 적용되는 하중의 경우

$$\eta_i = \frac{1}{\eta_D \eta_R \eta_I} \le 1.0 \qquad (1.3.3)$$

여기서,

R_r= 계수저항 : 콘크리트부재에 대하여는 $R_r = R\{\phi_i X_i\}$, 그 이외에는 $R_r = \phi R_n$ 을 적용한다. (여기서, X_i는 재료의 기준강도)

Q_i= 하중효과

R_n= 공칭저항

γ_i= 하중계수 : 하중효과에 적용하는 통계적 산출계수

ϕ= 저항계수 : 공칭저항에 적용하는 통계적 산출계수

η_i= 하중수정계수 : 연성, 여용성, 구조물의 중요도에 관련된 계수

η_D= 연성에 관련된 계수

η_R= 여용성에 관련된 계수

η_I= 구조물중요도에 관련된 계수

(2) 사용한계상태

사용한계상태는 정상적인 사용조건 하에서 응력, 변형 및 균열폭을 제한하는 것으로 규정한다.

(3) 피로와 파단한계상태

피로한계상태는 기대응력범위의 반복 횟수에서 발생하는 단일 피로설계트럭에 의한 응력 범위를 제한하는 것으로 규정한다.

파단한계상태는 「KSD3515-용접구조물 압연강재」에 제시하고 있는 재료인성요구사항으로 규정한다.

(4) 극한한계상태

극한한계상태는 교량의 설계수명 이내에 발생할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정한 하중조합에 대하여 국부적/전체적 강도와 안정성을 확보하는 것으로 규정한다.

(5) 극단상황한계상태

극단상황한계상태는 지진 또는 홍수 발생시, 또는 세굴된 상황에서 선박, 차량 또는 유빙에 의한 충돌 시 등의 상황에서 교량의 붕괴를 방지하는 것으로 규정한다.

1.3 교량의 등급

설계 차량활하중 KL-510으로 설계하는 교량을 1등교로 한다.

2등교는 1등교 활하중효과의 75%를 적용하며, 3등교는 2등교 활하중효과의 75%를 적용한다.

교량의 등급은 원칙적으로 발주자가 정한다.

1.4 설계도에 기재할 사항

설계도에는 다음 사항을 기재하여야 한다.

- 노선명 • 교량명 • 책임기술자, 참여기술자 • 설계년월일
- 주된 설계조건 및 설계변경기록 • 내진기준

제2장 하중의 종류와 하중조합

2.1 하중계수와 하중조합

하중계수를 고려한 총 설계하중은 다음과 같이 결정된다.

$$Q = \Sigma \eta_i \gamma_i q_i \qquad (3.4.1)$$

여기서,

n_i = 하중수정계수 (도로교설계기준(2012) 1.3.2항 참조)

q_i = 하중 또는 하중효과

γ_i = 하중계수 (표 3.4.1과 표 3.4.2 참조)

교량의 부재들과 연결부들은 다음의 각 한계상태에서 규정된 극한하중효과의 조합들에 대하여 식 (3.4.1)에 의해 검토하여야 한다.

- 극한한계상태 하중조합Ⅰ- 일반적인 차량통행을 고려한 기본하중조합. 이때 풍하중은 고려하지 않는다.
- 극한한계상태 하중조합Ⅱ- 발주자가 규정하는 특수차량이나 통행허가차량을 고려한 하중조합. 풍하중은 고려하지 않는다.
- 극한한계상태 하중조합Ⅲ- 풍속 90 km/hr (25 m/sec)를 초과하는 풍하중을 고려하는 하중조합.
- 극한한계상태 하중조합Ⅳ- 활하중에 비하여 고정하중이 매우 큰 경우에 적용하는 하중조합.
- 극한한계상태 하중조합Ⅴ- 90 km/hr의 풍속과 일상적인 차량통행에 의한 하중효과를 고려한 하중조합.
- 극단상황한계상태 하중조합Ⅰ- 지진하중을 고려하는 하중조합.
- 극단상황한계상태 하중조합Ⅱ- 빙하중, 선박 또는 차량의 충돌하중 및 감소된 활하중을 포함한 수리학적 사건에 관계된 하중조합. 이때 차량충돌하중 CT의 일부분인 활하중은 제외된다.
- 사용한계상태 하중조합Ⅰ- 교량의 정상 운용 상태에서 발생 가능한 모든 하중의 표준값과 25 m/s의 풍하중을 조합한 하중상태이며, 교량의 설계 수명 동안 발생 확률이 매우 적은 하중조합이다. 이 하중조합은 철근콘크리트의 사용성 검증에 사용할 수 있다. 또한 옹벽과 사면의 안정성 검증, 매설된 금속구조물, 터널라이닝판과 열가소성 파이프에서의 변형제어에도 적용한다.
- 사용한계상태 하중조합Ⅱ- 차량하중에 의한 강구조물의 항복과 마찰이음부의 미끄러짐에 대한 하중조합.
- 사용한계상태 하중조합Ⅲ - 교량의 정상 운용 상태에서 설계 수명 동안 종종 발생 가능한 하중조합이다. 이 조합은 부착된 프리스트레스 강재가 배치된 상부구조의 균열폭과 인장응력 크기를 검증하는데 사용한다.
- 사용한계상태 하중조합Ⅳ - 설계수명 동안 종종 발생 가능한 하중조합으로 교량 특성상 하부구조는 연직하중보다 수평하중에 노출될 때 더 위험하기 때문에 연직 활하중 대신에 수평풍하중

을 고려한 하중조합이다. 따라서 이 조합은 부착된 프리스트레스 강재가 배치된 하부구조의 사용성 검증에 사용해야 한다. 물론 하부구조는 사용하중조합III에서의 사용성 요구조건도 동시에 만족하도록 설계하여야 한다.

- 피로한계상태 하중조합 - 2.3.2항에 규정되어 있는 피로설계트럭하중을 이용하여 반복적인 차량하중과 동적응답에 의한 피로파괴를 검토하기 위한 하중조합.

본 설계기준의 하중조합들에 적용되는 하중계수는 표 3.4.1에 정리되어 있다. 설계시 적절한 모든 하중조합들에 대한 검토가 이루어져야 할 것이다. 각 하중조합에서 모든 하중들은 적절한 하중계수에 의해 보정되어야 하며, 필요시에는 2.3.1.2에 제시된 다차로재하계수에 의해 보정되어야 한다. 보정된 하중들은 식(1.3.1)에 의해 조합되고, 최종적으로 1.2.1의 하중수정계수에 의해 보정되어야 한다.

하중계수들은 최대하중조합효과가 계산되도록 선정되어야 하며, 각 하중조합에서 정과 부의 극한상태가 모두 검토되어야 한다. 한 하중이 다른 하중의 효과를 감소시키는 하중조합에서는 그러한 하중에 최소하중계수를 적용하여야 한다. 상시하중효과에 대해서는 표 3.4.2에 제시된 두가지 하중계수중에서 큰 하중조합효과를 주는 하중계수가 적용되어야 한다. 반면에 상시하중효과가 구조물의 안정성이나 내하성능의 증가를 가져오는 경우에는 최소 하중계수가 적용되어야 한다.

TU, CR 및 SH하중에 제시된 두 가지 하중계수중에서 큰 값은 변형량 계산에 적용되며, 나머지 모든 경우에는 작은 값이 적용된다.

뒷채움이나, 얕은 기초 또는 깊은 기초의 설치와 관계없이 사면의 전체 안정성은 도로교설계기준(2012) 7.5.2와 7.5.6에서 규정된 적절한 저항계수와 사용한계상태조합1에 근거하여 평가되어야 한다.

온도구배에 대한 하중계수(γ_{TG})와 침하에 대한 하중계수(γ_{SE})는 공사별 특별시방에 의해 결정하여야 한다. 공사별 하중계수값이 없는 경우에는 다음과 같이 결정한다.

- 극한한계상태와 극단상황한계상태 조합 - 0.0 (고려하지 않음)
- 활하중이 고려되지 않는 사용한계상태조합 - 1.0
- 활하중이 고려되는 사용한계상태조합 - 0.5

세그먼트방식으로 가설되는 교량에서는 사용한계상태에 대하여 식(3.4.2)의 하중조합이 고려되어야 한다.

$$DC+DW+EH+EV+ES+WA+CR+SH+TG+PS \qquad (3.4.2)$$

극단상황한계상태조합 I 에서의 활하중계수(γ_{EQ})는 공사별 특별시방에 의해 결정하여야 한다.

표 3.4.1 하중조합과 하중계수

하중 / 한계상태 하중조합	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS CF	WA BP WP	WS	WL	FR	TU	TG	GD SD	이 하중들은 한번에 한가지만 고려γ_p			
										EQ	IC	CT	CV
극한 I	γ_p	1.80	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
극한II	γ_p	1.40	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
극한III	γ_p	-	1.00	1.40	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
극한IV - EH, EV, ES, DW, DC만 고려	γ_p	-	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	-	-	-	-	-	-
극한V	γ_p	1.40	1.00	0.40	1.0	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
극단상황 I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
극단상황II	γ_p	0.50	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00
사용 I	1.00	1.00	1.00	0.30	1.0	1.00	1.00/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
사용II	1.00	1.30	1.00	-	-	1.00	1.00/ 1.20	-	-	-	-	-	-
사용III	1.00	0.80	1.00	-	-	1.00	1.00/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
사용IV	1.00	-	1.00	0.70	-	1.00	1.00/ 1.20	-	1.0	-	-	-	-
피로 - LL, IM & CE만 고려	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

표 3.4.2 γ_p에 관한 하중계수

하중의 종류	하중계수	
	최 대	최 소
DC : 구조부재와 비구조적 부착물	1.25 1.50(극한한계상태조합Ⅳ에서만)	0.90
DD : 말뚝부마찰력	1.80	0.45
DW : 포장과 시설물	1.50	0.65
EH : 수평토압 • 주동 • 정지	 1.50 1.35	 0.90 0.90
EV : 연직토압 • 전체안정 • 옹벽 및 교태 • 강성 암거(예, 콘크리트 박스) • 뼈대형 강성구조물(예, 라멘형) • 연성 암거(예, 파형강판) • 박스형 연성 강재암거	 1.00 1.35 1.30 1.35 1.95 1.50	 - 1.00 0.90 0.90 0.90 0.90
ES : 성재토하중	1.50	0.75
EL : 시공중 발생하는 구속응력	1.00	1.00
PS : 프리스트레스힘 • 세그멘탈 콘크리트 교량의 상부, 하부구조 • 비세그멘탈 콘크리트 교량의 상부구조 • 비세그멘탈 콘크리트 교량의 하부구조 -I_g를 사용하는 경우 -$I_{effective}$를 사용하는 경우 • 강재 하부구조	 1.00 1.00 1.00 0.50 1.00	
CR, SH : 크리프, 건조수축 • 세그멘탈 콘크리트 교량의 상부, 하부구조 • 비세그멘탈 콘크리트 교량의 상부구조 • 비세그멘탈 콘크리트 교량의 하부구조 -I_g를 사용하는 경우 -$I_{effective}$를 사용하는 경우 • 강재 하부구조	 DC에 대한γ_p사용 1.00 0.50 1.00 1.00	

2.1.1 가설시 하중에 대한 하중계수

구조물과 부속물의 중량에 대한 하중계수는 1.25이상의 값을 택해야 한다.

발주자에 의해 특별히 제시되지 않은 경우에는 시공하중, 설비하중 그리고 동적효과에 대한 하중계수는 1.5이상의 값을 택해야 한다. 풍하중에 대한 하중계수는 1.25이상의 값이어야 한다.

모든 다른 하중계수들은 1.0을 택한다.

2.1.2 긴장력과 포스트텐션힘을 위한 하중계수

발주자에 의해 정하지 않았다면, 사용하는 설계긴장력을 긴장위치에 가장 가까운 지점에 발생하는 고정하중에 의한 반력의 1.3배보다 작아서는 안된다. 긴장작업시 교통통제가 이루어지지 않은 경우에는 활하중계수를 곱한 활하중에 의한 반력을 포함하여야한다. 포스트텐션의 정착부에 대한 설계력은 최대긴장력의 1.2배를 택한다.

2.2 고정하중 : DC, DW

고정하중은 구조물의 자중 ·부속물과 그곳에 부착된 제반설비, 토피, 포장, 장래의 덧씌우기와 계획된 확폭 등에 의한 모든 예측 가능한 중량을 포함한다. 고정하중을 산출할 때는 표 3.5.1에 나타낸 단위질량을 사용하여야 한다. 다만, 실질량이 명백한 것은 그 값을 사용한다.

표 3.5.1 재료의 단위질량

재료	단위질량(kg/m^3)	재료		단위질량(kg/m^3)
강재, 주강, 단강	7,850	역청재(방수용)		1,100
주철, 주물강재	7,250	아스팔트 포장재		2,300
알루미늄 합금	2,800	목재	단단한 것	960
철근콘크리트	2,500		무른 것	800
프리스트레스트 콘크리트	2,500	용수	담수	1,000
콘크리트	2,350		해수	1,025
시멘트 모르타르	2,150			

2.3 활하중

2.3.1 차량활하중 : LL

2.3.1.1 설계차로의 수

연석간의 교폭 W_c에 따른 설계차로의 수 N은 표 3.6.1에 따라 결정한다. 이에 따른 설계차로폭 W는 식(3.6.1)과 같이 정한다.

$$W = \frac{W_c}{N} \leq 3.6\,m \qquad (3.6.1)$$

표 3.6.1 설계차로의 수

W_c의 범위(m)	N	W_c의 범위(m)	N
$6.0 \leq W_c < 9.1$	2	$23.8 \leq W_c < 27.4$	7
$9.1 \leq W_c < 12.8$	3	$27.4 \leq W_c < 31.1$	8
$12.8 \leq W_c < 16.4$	4	$31.1 \leq W_c < 34.7$	9
$16.4 \leq W_c < 20.1$	5	$34.7 \leq W_c < 38.4$	10
$20.1 \leq W_c < 23.8$	6		

2.3.1.2 활하중의 동시재하

이 조항은 설계차로수에 관계없이 한대의 피로설계트럭하중이 재하되는 피로설계에는 적용되지 않는다. 특별한 언급이 없는 한, 활하중의 최대 영향은 표 3.6.2의 다차로재하계수를 곱한 재하차로의 모든 가능한 조합에 의한 영향을 비교하여 결정되어야 한다. 2.3.4에 규정된 보도하중과 1차로 이상의 차량하중을 포함하는 하중조건의 경우에 보도하중을 하나의 재하차로로 취할 수 있다.

표 3.6.2 다차로재하계수

재하차로의 수	다차로재하계수 'm'
1	1.0
2	0.9
3	0.8
4	0.7
5 이상	0.65

2.3.1.3 설계 차량활하중

교량이나 이에 부수되는 일반구조물의 노면에 작용하는 차량활하중('KL-510'으로 명명함)은 2.3.1.3.1에 규정된 표준트럭하중과 2.3.1.3.2에 규정된 표준차로하중으로 이루어져 있다. 이 하중들은 설계차로 내에서 횡방향으로 3,000 mm의 폭을 점유하는 것으로 가정한다.

2.3.1.3.1 표준트럭하중

표준트럭의 중량과 축간거리는 그림 3.6.1과 같다. 충격하중은 2.4에 규정된 대로 적용되어야 한다.

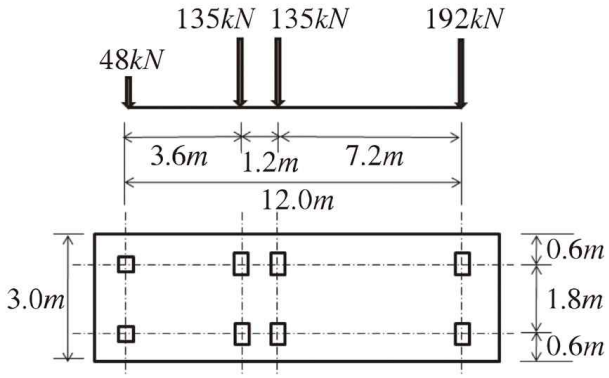


그림 3.6.1 표준트럭하중

2.3.1.3.2 표준차로하중

표준차로하중은 종방향으로 균등하게 분포된 하중으로 표 3.6.3의 값을 적용한다. 횡방향으로는 3,000 mm의 폭으로 균등하게 분포되어있다. 표준차로하중의 영향에는 충격하중을 적용하지 않는다.

표 3.6.3 표준차로하중

L ≤ 60m	ω = 12.7 (kN/m)
L 〉 60m	$\omega = 12.7 \times (\frac{60}{L})^{0.18}\ (kN/m)$

L : 표준차로하중이 재하되는 부분의 지간

2.3.1.3.3 바닥판과 바닥틀을 설계하는 경우의 설계차량활하중

(1) 바닥판과 바닥틀을 설계하는 경우에는 차도부분에 표준트럭하중을 재하한다. 표준트럭하중은 종방향으로는 차로당 1대를 원칙으로 하고, 횡방향으로는 재하 가능한 대수를 재하하되 동시재하계수를 고려하여 설계부재에 최대응력이 일어나도록 재하한다. 교축직각방향으로 볼 때, 표준트럭하중의 최외측 차륜중심의 재하위치는 차도부분의 단부로부터 300 mm로 한다.

(2) 차륜의 접지면은 표준트럭하중의 각 차륜에 대해 면적이 $\frac{12,500}{9}P(\mathrm{mm}^2)$인 하나의 직사각형으로 간주하며 이 직사각형의 폭과 길이의 비는 2.5 : 1 로 한다. 여기서, P는 차륜의 중량(kN)이다. 접지면이 속적인 표면인 경우에 접지압은 규정된 접지면에 균일하게 분포하는 것으로 가정한다. 접지면이 단속적인 경우에는 접지압은 바퀴자국이 있는 실제의 접촉면에 균등하게 분포되어 있으며 규정된 접지면과 실제 접지면의 비만큼 압력을 증가시킨다.

2.3.1.3.4 흙 채움에 의한 윤하중의 분배

채움의 깊이가 600mm보다 작은 경우 활하중 분배에 대한 채움의 영향을 무시할 수 있다. 암거상부의 활하중분배는 바닥판의 해석방법과 모멘트 및 전단 분배계수의 차량방향과 평행한 바닥판의 규정을 근거로 한다. 채움의 깊이가 600mm을 초과할 때는 정밀해석 대신에 윤하중이 2.3.1.3.3(2)에 규정된 타이어 접촉면적과 크기가 같은 직사각형에 균등하게 작용하는 분포하중으로 간주하며 양질의 입상 채움 에서는 깊이의 1.15배, 다른 채움에서는 그 깊이만큼 증가시킨다. 2.3.1.3의 규정이 적용된다. 몇 개의 바퀴하중이 중복되어 받는 경우에 전체하중은 전면적에 균일하게 분포시킬 수 있다. 단경간 암거에서 채움의 깊이가 2,400mm이상이며 경간 길이보다 큰 경우에는 활하중 효과를 무시할 수 있다. 다경간 암거의 경우에는 채움의 깊이가 벽사이 거리보다 크면 활하중효과를 무시할 수 있다. 흙채움을 통한 하중분배에 기초한 콘크리트 바닥판의 활하중과 충격하중에 의한 모멘트가 바닥판의 해석방법과 모멘트 및 전단 분배계수에서 계산된 활하중이나 충격하중의 모멘트보다 크면 후자의 모멘트를 사용한다.

2.3.2 피로하중

2.3.2.1 크기와 형태

피로 하중은 세 개의 축으로 이루어져 있으며 총중량을 351 kN로 환산한 한 대의 설계트럭하중 또는 축하중이다 (그림 3.6.2). 2.4에 규정된 충격하중도 피로하중에 적용된다.

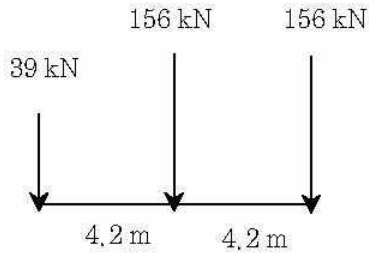


그림 3.6.2 피로설계트럭하중

2.3.2.2 빈도

피로하중의 빈도는 단일차로 일평균트럭교통량(ADTTSL)을 사용한다. 이 빈도는 교량의 모든 부재에 적용하며 통행차량수가 적은 차로에도 적용한다. 단일차로의 일평균트럭교통량에 대한 확실한 정보가 없을 때는 식(3.6.2)의 차로당 통행비율을 적용하여 산정할 수 있다. 즉,

$$ADTT_{SL} = p \times ADTT \qquad (3.6.2)$$

여기서,

ADTT = 한 방향 일일트럭교통량의 설계수명기간동안 평균값

$ADTT_{SL}$ = 한 방향 한 차로의 일일트럭교통량의 설계수명기간동안 평균값

p = 표 3.6.2의 값

표 3.6.2 한 차로에서의 트럭교통량 비율, p

트럭이 통행가능한 차로수	p
1차로	1.00
2차로	0.85
3차로 이상	0.80

2.3.2.3 피로설계에서의 하중분배

(1)정밀한 방법

교량을 정밀한 방법으로 해석하는 경우 고려하는 상세부위에 최대응력이 발생하도록 바닥판의 통행위치나 설계차로의 위치에 관계없이 횡방향, 종방향으로 하나의 설계트럭을 배치한다.

(2)근사적 방법

교량을 근사적 하중 분배로 해석하는 경우 한 차선의 분배계수를 사용해야 한다.

2.3.3 궤도차량하중

교량에 궤도차량하중이 있다면 발주자가 궤도차량하중의 특성과 궤도차량과 일반차량간의 예상되는 상호관계를 규정해야한다.

2.3.4 보도하중

(1) 바닥판과 바닥틀을 설계하는 경우에 보도 등에는 5×10^{-3}MPa의 보도하중이 설계차량활하중과 동시에 적용된다.

(2) 주거더를 설계하는 경우에 보도 등에는 표 3.6.4의 등분포하중을 재하한다.

(3) 보도나 보행자 또는 자전거용 교량에서 유지관리용 또는 이에 부수되는 차량통행이 예상되는 경우 이 하중은 설계에 고려되어야한다. 이 차량에 대해 충격하중은 고려하지 않는다.

표 3.6.4 보도 등에 재하하는 등분포하중

지간장 L(m)	L ≤ 80	80 〈 L ≤ 130	L 〉 130
등분포하중의 크기	3.5×10^{-3}	$(4.3-0.01\quad)\times10^{-3}$	3.0×10^{-3}

2.4 충격하중 : IM

2.4.1 일반사항

2.4.2와 2.4.3에서 허용된 경우를 제외하고 원심력과 제동력 이외의 표준트럭하중에 의한 정적효과는 표 3.7.1에 규정된 충격하중의 비율에 따라 증가시켜야 한다.

정적 하중에 적용시켜야 할 충격하중계수는 다음과 같다 : (1+IM/100)

충격하중은 보도하중이나 표준차로하중에는 적용되지 않는다.

표 3.7.1 충격하중계수, IM

성 분		IM
바닥판 신축이음장치 모든 한계상태		70%
모든 다른 부재	피로한계상태를 제외한 모든 한계상태	25%
	피로한계상태	15%

다음과 같은 경우에는 충격하중을 적용할 필요가 없다.

- 상부구조물로부터 수직반력을 받지 않는 옹벽
- 전체가 지표면이하인 기초부재

충격하중은 도로교설계기준(2012) 4.7.2.1의 규정에 따라 충분한 증거에 의해 검증될 수 있다면 연결부를 제외한 다른 부재에 대하여 감소시킬 수 있다.

2.4.2 매설된 부재

암거나 매설된 구조물에 대한 충격하중은 백분율로 식(3.7.2)와 같다.

$$IM = 40(1.0 - 4.1 \times 10^{-4} D_E) \geq 0\% \qquad (3.7.2)$$

여기서,

D_E = 구조물을 덮고 있는 최소깊이(mm)

2.4.3 목재부재

목교나 교량의 목재부재에 대해서는 2.3.2.1에 규정된 충격하중을 표 3.7.1에 제시된 값의 50%로 줄일 수 있다.

2.5 프리스트레스힘 : PS

구조물에 프리스트레스힘을 도입하는 경우에는 설계에 이를 고려하여야 한다. 프리스트레스트 콘크리트에 도입하는 프리스트레스힘에 관해서는 다음과 같이 정한다.

(1) 설계시에 고려하여야 할 프리스트레스힘은 프리스트레싱 직후의 프리스트레스힘과 유효프리스트레스힘이다. 또 프리스트레스힘에 의하여 부정정력이 일어나는 경우에는 이들도 고려하여야 한다.

(2) 프리스트레싱 직후의 프리스트레스힘의 감소는 프리텐션 방식에서는 콘크리트의 탄성변형만을 고려하여야 하고, 포스트텐션 방식에서는 콘크리트의 탄성변형, PS강재와 쉬스의 마찰, 정착장치 및 정착부 내부의 마찰, 정착장치에서의 활동량을 고려하여야 한다.

(3) 유효프리스트레스힘은 (2)항의 규정으로 산출한 프리스트레싱 직후의 프리스트레스힘에 다음의 영향을 고려하여 산출한다.

① 콘크리트의 크리프

이 경우에 고려하는 지속하중은 프리스트레스힘과 고정하중이다.

② 콘크리트의 건조수축

③ PS강재의 릴랙세이션

(4) 일반적으로 프리스트레스힘에 의해 보의 변형이 구속되어 이로 인하여 부정정력이 발생하게 되는데 단면의 응력을 검사할 경우에 이 부정정력을 고려하여야 한다. 유효프리스트레스힘에 의한 부정정력은 PS강재 인장력의 유효계수를 부재 전체에 걸쳐 평균한 값을 프리스트레싱 직후의 부정정력에 곱하여 산출할 수 있다.

2.6 콘크리트의 크리프 : CR

콘크리트와 목재의 크리프 변형도는 각각 도로교설계기준(2012) 제5장과 제8장의 규정에 따른다. 크리프로 인한 하중과 변형량을 결정하기 위하여 시간의존성과 압축응력의 변화를 고려하여야 한다.

2.7 콘크리트의 건조수축 : SH

다른 재령과 재질의 콘크리트 사이, 콘크리트와 강재 또는 목재와의 사이에서 발생하는 부등건조수축에 의한 변형도는 일반적으로 도로교설계기준(2012) 제5장의 규정에 따라 결정되어야 한다.

2.8 토압 : EH, ES, LS, DD

토압은 구조물과 지반의 상대적인 변위와 관계하여 정지토압, 주동토압 및 수동토압으로 구분된다. 토압과 토압분포는 구조물과 지반과의 상대적인 변위, 구조물의 형태, 토질종류, 토층상태, 배면지형, 상재하중조건 등을 고려하여 산정한다.

토압은 다음과 같은 요인에 의하여 영향을 받는다.

- 지반의 종류와 밀도
- 함수비
- 흙의 크리프특성
- 다짐도
- 지하수위
- 지반-구조물 상호작용
- 상재하중
- 지진효과
- 후면경사각
- 벽체 경사

2.9 정수압, 유수압, 부력, 파압 : WA, BP, WP

2.9.1 정수압

정수압은 수압을 지지하고 있는 구조물의 벽면에 직각으로 작용한다고 가정한다. 압력은 작용점으로부터 연직상방 수면까지의 거리에 물의 밀도와 중력가속도 (g)를 곱하여 계산된다. 다양한 한계상태의 설계수위는 발주자에 의해 규정된 것이거나 승인 받은 것이어야 한다.

2.9.2 유수압

2.9.2.1 종방향

하부구조물에 종방향으로 작용되는 유수에 의한 압력은 식(3.12.1)과 같이 구한다.

$$p = 5.14 \times 10^{-4} C_D V^2 \qquad (3.12.1)$$

여기서,

p = 유수에 의한 압력(MPa)

C_D = 표 3.12.1에 의해 주어지는 교각의 기하학적 형상에 따른 항력계수

V = 설계홍수시의 설계유속(m/s)

표 3.12.1 항력계수

교각의 단면 형상	C_D
반원형(선단) 교각	0.7
사각형 교각	1.4
부유물질이 부착·집적된 교각	
쐐기형 선단 교각(선단각 90°이하)	0.8

종방향 항력은 종방향 동수압과 흐름에 노출된 투영면적을 곱하여 구한다.

2.9.2.2 횡방향

교각단면의 종축에 Θ 의 각도로 접근하는 흐름이 하부구조에 미치는 횡방향 등분포 압력은 식(3.12.2)와 같이 구한다.

$$p = 5.14 \times 10^{-4} C_L V^2 \qquad (3.12.2)$$

여기서,

p = 횡방향 압력(MPa)

C_L = 표 3.12.2로 주어지는 횡방향 항력계수

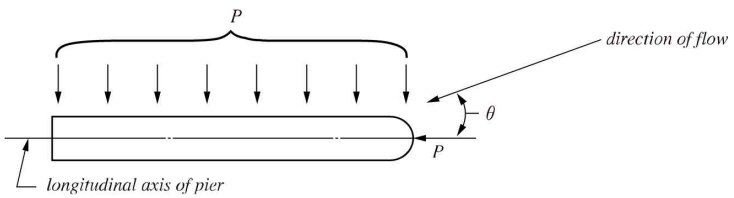


그림 3.12.1 동수압을 보여 주는 교각의 평면도

표 3.12.2 횡방향 항력계수

흐름과 교각의 종축이 이루는 각도, θ	C_L
0°	0.0
5°	0.5
10°	0.7
20°	0.9
≥ 30°	1.0

횡방향 항력은 횡방향 동수압과 흐름에 노출된 면적의 곱으로 구한다.

2.9.3 부력(BP)

부력은 양압력으로 간주되며, 2.9.1에 기술된 바와 같이 설계수면고 하부의 모든 구조물에 작용하는 정수압의 연직상방분력의 합으로 취한다.

2.9.4 파압(WP)

상당한 파력이 발생하는 지역에서 파랑에 노출된 교량구조물에 대해서는 이의 영향을 고려하여야 한다.

2.9.5 세굴에 대한 한계상태에서의 기초의 변화

도로교설계기준(2012) 2.6.4(4)의 규정이 적용된다. 세굴설계홍수로 인한 기초상태 변화의 영향은 교량의 극한한계상태 및 사용한계상태 검토 시 고려한다. 세굴검측홍수 및 태풍에 의한 기초상태 변화의 영향은 극단상황한계상태 검토 시 고려한다.

2.10 풍하중

2.10.1 풍속

2.10.1.1 기본풍속

기본풍속(V_{10})이란 재현기간 100년에 해당하는 개활지에서의 지상 10 m의 10분 평균 풍속을 말한다. 기본풍속은 대상지역 인근 기상관측소의 장기풍속기록(태풍 또는 계절풍)과 지역적 위치를 동시에 고려하여 극치분포로부터 추정하거나 태풍자료의 시뮬레이션 등의 합리적인 방법으로 추정한다. 단 대상지역의 풍속자료가 가용치 못한 경우에는 표 3.13.1에 주어진 지역별 기본풍속을 사용할 수 있다.

표 3.13.1 지역별 기본풍속(V_{10})

구분	지역	지명	기본풍속(m/s)
Ⅰ	내륙	서울, 대구, 대전, 춘천, 청주, 수원, 추풍령, 전주, 익산, 진주, 광주	30
Ⅱ	서해안	서산, 인천	35
Ⅲ	서남해안 남해안 동남해안	군산 여수, 충무, 부산 포항, 울산	40
Ⅳ	동해안 제주지역 특수지역	속초, 강릉 제주, 서귀포 목포	45
Ⅴ		울릉도	50

2.10.1.2 설계기준풍속

① 일반 중소지간 교량의 설계기준풍속(V_D)은 40 m/s로 한다.

② 태풍이나 돌풍에 취약한 지역에 위치한 중대지간 교량의 설계기준풍속(V_D)은 대상지역의 풍속기록과 구조물 주변의 지형 및 환경 그리고 교량상부구조의 지상 높이 등을 고려하여 합리적으로 결정한 10분 평균 풍속이다. 그러나 대상지역의 풍속자료가 가용치 못한 경우에는 고도보정을 위하여 식 (3.13.1)을 사용할 수 있다.

$$V_D = 1.723\left(\frac{z_D}{z_G}\right)^{\alpha} V_{10} \qquad (3.13.1)$$

여기서,

α = 표 3.13.2의 지표조도지수

z = 지상 또는 수면으로부터 구조물의 대표 높이(m)로 교량 주거더와 같은 수평 구조물의 경우에는 평균 높이를, 교각과 같은 수직 구조물의 경우에는 총 높이의 65%를 사용한다.

V_D = 설계고도 z 에서의 10분 평균 설계기준풍속(m/s)

z_D = z 와 표 3.13.2의 z_b 중에서 큰 값

표 3.13.2 지표조도구분에 의한 각종 계수들

지표조도 구분	지표상황	α	α_2	β	c	ε	l(m)	z_b(m)	z_G(m)
Ⅰ	· 해상, 해안	0.12	0.174	1.25	0.15	0.125	200	2	200
Ⅱ	· 개활지, 농지, 전원 수목과 저층건축물이 산재하여 있는 지역	0.16	0.210	1.54	0.20	0.200	150	5	300
Ⅲ	· 수목과 저층건축물이 밀집하여 있는 지역 · 중, 고층 건물이 산재하여 있는 지역 · 완만한 구릉지	0.22	0.286	2.22	0.30	0.333	100	10	400
Ⅳ	· 중, 고층 건물이 밀집하여 있는 지역 · 기복이 심한 구릉지	0.29	0.400	3.33	0.45	0.500	50	20	500

2.10.1.3 시공기준풍속

시공기준풍속은 태풍에 취약한 지역에 위치한 중장대 지간 교량의 시공중 검토를 위한 풍속으로, 공사기간에 대한 최대풍속의 비초과확률 80%에 해당하는 10분 평균 풍속이다. 이때 재현기간 R, 비초과확률 P_{NE}, 공사기간 N 의 관계는 식 (3.13.2)를 사용하여 구할 수 있다.

$$R = \frac{1}{1-(P_{NE})^{1/N}} \qquad (3.13.2)$$

2.10.2 설계풍압

2.10.2.1 일반 중소지간 교량의 설계풍압

① 박스거더교, 플레이트거더교, 슬래브교에 작용하는 풍압은 표 3.13.3에 나타낸 값으로 한다.

표 3.13.3 거더교의 풍압(kPa)

단 면 형 상	풍압(kPa)
$1 \leq$ B/D < 8	$(4.0-0.2\frac{B}{D})$
$8 \leq$ B/D	2.4

여기서,

B = 교량 총폭(m) (그림 3.13.1 참조)

D = 교량 총높이(m) (그림 3.13.1 참조)

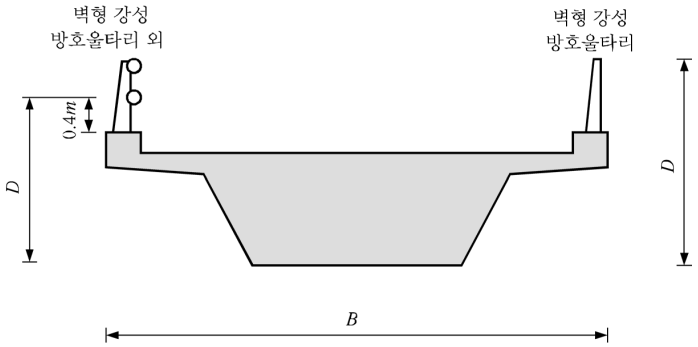


그림 3.13.1 교량 총폭 B와 총높이 D

② 풍상측 트러스에는 활하중 비재하시 유효연직투영면적당 $2.4/\sqrt{\Phi}$의 풍압이 작용하고, 풍하측 트러스에는 그 절반이 작용한다. 이때 Φ는 트러스의 충실률로 트러스 외곽 면적에 대한 트러스 투영면적의 비율이다.

③ 기타 형식 교량의 주거더 부분에 작용하는 풍하중은 주거더의 형상에 따라 ①항 또는 ②항을 적용한다. ①항 또는 ②항에 규정되지 않은 부재에 작용하는 활하중 비재하시 풍압은 단면형상에 따라 표 3.13.4에 나타낸 값을 사용한다.

표 3.13.4 기타 교량 부재에 작용하는 풍압(kPa)

단면형상	풍상측 부재	풍하측 부재
원형	1.5	1.5
각형	3.0	1.5

④ 거더교가 병렬로 놓여있는 경우에는 이 영향을 고려하여 풍하중을 적절히 보정하여야 한다.

⑤ 활하중 재하시에는 풍압을 절반만 재하할 수 있다. 활하중이 재하될 때에는 교면상 l.5 m의 높이에서 1.5 kN/m의 풍하중이 활하중에 작용하여 상부구조로 전달되는 것으로 본다.

2.10.2.2 하부구조에 작용하는 풍압

하부구조에 직접 작용하는 풍압은 교축직각방향 및 교축방향에 작용하는 수평하중으로 한다.

그러나 동시에 2방향으로 작용하지 않는 것으로 한다. 풍압의 크기는 표 3.13.4의 값을 사용하거나, 유효연직투영면적에 대하여 식 (3.13.3)을 사용하여 구한다. 식 (3.13.3)을 적용할 경우에 항력계수로 원형 및 트랙형 단면의 경우에 0.6, 각형 단면의 경우에 1.2를 사용할 수 있다.

2.10.3 거스트계수

2.10.3.1 강체구조물

바람방향 1차 모드 고유진동수가 1Hz를 초과하는 구조물은 강체구조물로 분류되며, 거스트계수 G_r은 식 (3.13.4)와 표 3.13.2에 의하여 구한다.

$$G_r = K_p \frac{1+5.78 I_z Q}{1+5.78 I_z} \qquad (3.13.4)$$

여기서,

B, D, L = 폭, 두께, 길이의 제원

$I_z = c(\frac{10}{z_D})^{1/6}$: 난류강도

$L_z = l(\frac{z_D}{10})^{\epsilon}$: 난류길이

z_5 : z와 5 m 중 큰 값

$K_p = 2.01\beta^2(\frac{10 z_5}{z_D z_G})^{\alpha 2}$: 풍압보정계수

$Q = \sqrt{\frac{1}{1+0.63(\frac{L+D}{L_z})^{0.63}}}$: 풍압보정계수

2.10.4 공기역학적 안정성

주경간 길이가 200 m 이상인 장대 특수교량이나 주경간 길이와 폭(또는 높이)의 비율이 30을 넘는 교량이나 부재는 바람에 의한 진동이 발생하기 쉽다. 장대 특수교량이나 세장 구조부재는 전항의 정적설계 결과에 대하여, 동적해석과 풍동실험을 통하여 풍하중의 동적효과에 대한 제반 공기역학적 안정성을 검토하여야 한다. 또한 가설단계에서의 내풍안정성에 대해서도 충분히 검토하여야 한다.

2.11 온도변화

2.11.1 평균온도(TU)

2.11.1.1 온도범위

온도에 관한 정확한 자료가 없을 때, 온도의 범위는 표 3.14.1에 나타낸 값을 사용한다. 온도에 의한 변형효과를 고려하기 위하여 설계 시 기준으로 택했던 온도와 최저 혹은 최고온도와의 차이 값이 사용되어야 한다.

표 3.14.1 온도의 범위

기 후	강교(강바닥판)	합성교(강거더와 콘크리트 바닥판)	콘크리트교
보 통	-10℃에서 50℃	-10℃에서 40℃	-5℃에서 35℃
한 랭	-30℃에서 50℃	-20℃에서 40℃	-15℃에서 35℃

2.11.1.2 가설 기준온도

교량이나 교량부재의 가설 기준온도는 가설 직전 24시간 평균값을 사용하여야 한다.

2.11.1.3 계절별 온도변화

계절별 온도 변화는 가설지점이나 가장 가까운 기상청의 자료를 사용할 수 있다.

2.11.2 온도경사(TG)

바닥판이 콘크리트인 강재나 콘크리트 상부구조에서 수직온도경사는 그림 3.14.1과 같이 택한다. 그림 3.14.1에서 "A"의 제원은 다음과 같다.

- 두께가 400 mm 이상인 콘크리트 상부구조물의 경우, A = 300 mm
- 400 mm이하의 콘크리트단면의 경우, A = 실제 두께보다 100 mm 작은 값
- 강재로 된 상부구조물인 경우, A = 300 mm, t = 콘크리트 바닥판의 두께

상부의 온도가 높을 때의 T_1과 T_2의 값은 표 3.14.2와 같다. 하부의 온도가 높을 때의 값은 표 3.14.2에 정해진 값에 콘크리트 포장에는 -0.3을, 아스팔트포장에는 -0.2를 곱하여 구한다. 현장조사에 의하여 T_3의 값을 정하지 않는 경우, T_3의 값은 영(0℃)으로 하여야 한다. 그러나 3℃를 넘어서는 안된다. 온도경사를 고려할 때 양 또는 음의 온도변화에 의한 내부응력과 구조변형은 도

로교설계기준(2012) 4.6.6에 의하여 결정하여야 한다.

표 3.14.2 온도경사 기본값

T_1(℃)	T_1(℃)
23	6

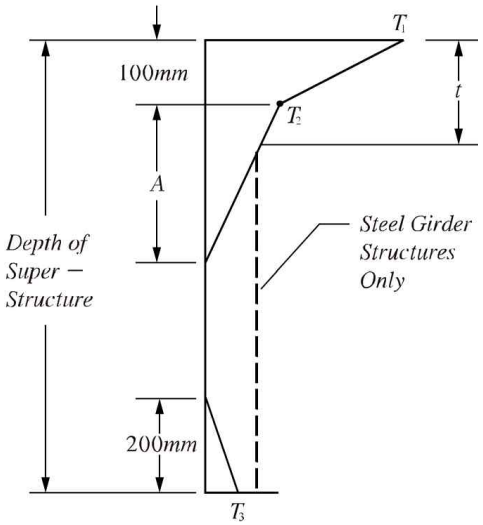


그림 3.14.1 콘크리트와 강재상부구조물에 발생하는 온도의 수직변화곡선

2.12 지진의 영향 : EQ

지진의 영향에 대해서는 6장 내진설계에서 정하는 바에 따른다.

2.13 설하중 및 빙하중 : IC

설하중 및 빙하중을 고려할 필요가 있는 지방에서는 가설지점의 실제 상황에 따라 적당한 값을 정하도록 한다.

2.14 지반변동 및 지점이동의 영향 : GD, SD

하부 구조물들 사이 또는 하부구조물의 세부구조들 사이에서 발생하는 최대 부등침하에 의한 하중을 고려하여야 한다. 침하량의 산정은 도로교설계기준(2012) 7.7.2.3의 규정에 따라 계산한다.

2.15 원심하중 및 제동하중 : CF, BR

(1) 원심하중

원심하중은 표준트럭하중의 축중량에 계수 C를 곱한 값이다. C는 식(3.18.1)과 같다.

$$C = \frac{4}{3}\frac{v^2}{gR} \qquad (3.18.1)$$

여기서,

v = 도로 설계속도(m/s),

g = 중력가속도(m/s^2),

R = 통행차선의 회전반경(m)이다.

도로 설계속도는 도로설계기준(2005)에서 규정된 값보다 적어서는 안된다.

2.3.1.2에 규정된 동시재하계수를 적용해야한다.

원심하중은 교면상 1,800 mm 높이에서 수평으로 작용하는 것으로 한다.

(2) 제동하중

자동차의 제동하중 및 궤도차량의 제동하중은 극단적으로 가벼운 교량 및 궤도가 있는 교량 등 특별한 경우에 고려하는 것으로 한다. 자동차의 제동하중은 최대하중 효과가 발생되도록 설계차로 위에 재하한 표준트럭하중의 10%로 하고 교면상 1,800 mm되는 위치에서 자동차의 진행방향으로 작용하는 것으로 본다. 궤도상의 제동하중은 윤하중 전체의 10%로 하고 레일면상 1,800mm 높이에서 차량의 진행방향으로 작용하는 것으로 한다.

2.16 가설시 하중 : ER

교량 가설시에는 가설단계별 가설방법과 가설중의 구조를 고려하여 자중, 가설장비, 기자재, 바람, 지진의 영향 등 모든 재하조건에 대한 안전도 검토를 수행하여야 한다.

2.17 차량충돌하중 : CT

2.17.1 구조물의 보호

구조물이 아래와 같이 충돌로부터 보호된 경우 차량충돌하중을 적용시킬 필요가 없다.

- 제방
- 구조적으로 독립된, 충돌에 강한 높이 1,370 mm가 넘는 방호울타리가 보호받아야 할 구조물로부터 3,000 mm내에 있는 경우
- 높이 1,070 mm인 방호울타리가 보호받아야 할 구조물로부터 3,000 mm이상 떨어져 있는 경우

이러한 경우 방호울타리는 구조적, 기하적으로 '도로안전시설 설치 및 관리 지침'의 규정에 따라야 한다.

2.17.2 구조물과 차량이나 열차의 충돌

2.17.1에서 허용된 경우를 제외하고 도로의 가장자리로부터 9,000 mm내에 위치하거나, 궤도의 중심선으로부터 15,000 mm 거리내에 위치한 교대나 교각은 1,800 kN 크기의 등가정적 하중에 대해 설계된다. 이 하중은 노면상 1,200 mm높이에서 수평으로 임의의 방향으로 작용할 수 있다.

2.18 선박충돌하중 : CV

2.18.1 일반사항

설계수심이 600 mm 이상 되는 곳에 위치하며 배가 통행할 수 있는 수로에 건설된 교량의 모든 구조부재는 설계 시에 선박 충돌의 영향을 고려하여야 한다.

하부구조물의 설계를 위한 최소 설계충돌하중은 수로에서의 연평균유속과 같은 속도로 떠내려가는 빈 호퍼바지선을 기준으로 계산하여야 한다. 만일 교량 발주자에 의해서 특별히 승인된 것이 없다면, 설계 바지선은 화물을 싣지 않은 경우 중량이 200톤이고 10,700 mm × 60,000 mm 크기의 것으로 한다.

교량이 깊은 수로를 가로지르며 놓여 있고 배와 부딪치는 것을 예방할 수 있을 만큼 높이 설치되어있지 않은 경우에, 상부구조물에 가해지는 충격의 최소 설계값은 도로교 설계기준(2012) 3.21.10.3에 규정된 돛대의 충돌에 의한 충격하중을 사용할 수 있다.

선박에 의한 충돌이 예상되는 하천에 건설되는 구조물은 다음의 사항을 만족하여야 한다.

- 선박에 의한 충돌하중에 견딜 수 있게 설계되거나,
- 방호물, 계선말뚝, 통로 또는 다른 안전을 위한 시설에 의해서 적절히 보호되어야 한다.

- 선박과의 충돌에 의한 충격하중은 교량과 아래사항과의 관계를 고려하여 결정하여야 한다.

- 수로의 기하학적 형상
- 수로를 이용하는 선박의 크기, 형태, 하중조건, 통과빈도
- 가용 수심
- 선박의 속도와 방향
- 충돌에 의한 교량의 구조적 거동

2.19 마찰력 : FR

마찰력은 마찰면 사이의 최대 마찰계수에 기초하여 계산하여야 한다. 일반적인 경우에 수분의 영향과 마찰면 또는 회전면의 마모 또는 오염으로 인한 마찰계수의 변화를 고려하여야 한다.

제3장 콘크리트교

3.1 재료

3.1.1 콘크리트

3.1.1.1 일반사항

(1) 이 절에서 다루는 사항은 기준압축강도가 70 MPa 이하인 보통 및 고강도 콘크리트와 경량콘크리트에 대한 규정을 명시한 것이다.

3.1.1.2 강 도

(1) 콘크리트의 압축강도는 KS F 2403(콘크리트 강도 시험용 공시체 제작 방법)에 따라 제작되고 KS F 2405(콘크리트의 압축강도시험방법)에 따라 결정된 재령 28일에 평가한 원주형 공시체의 압축강도를 기준압축강도 f_{ck}로 나타낸다.

(2) 설계에 대한 검증과 콘크리트의 다른 성질을 평가하기 위해서 실제 콘크리트의 평균압축강도가 필요할 경우가 있다. 충분한 통계 자료가 없다면 평균압축강도 f_{cm}은 다음과 같이 평가할 수 있다.

$$f_{cm} = f_{ck} + \Delta f \tag{5.3.1}$$

여기서, Δf는 기준압축강도 40 MPa미만의 콘크리트에 대해서는 4 MPa, 기준압축강도 60 MPa 이상의 콘크리트에 대해서는 6 MPa이며, 기준압축강도 40 MPa이상, 60 MPa이하의 콘크리트에 대해서는 두 값에 대한 직선보간으로 결정한다.

(3) 재령 t일에서 콘크리트의 압축강도는 시멘트 종류, 온도 및 양생조건에 따라 다르다. 표준양생된 콘크리트의 각 재령에서 평균압축강도 f_{cm}(t)는 아래 식을 이용하여 평가할 수 있다.

$$f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) f_{cm} \tag{5.3.2}$$

여기서 콘크리트 재령에 따라 발현되는 강도 보정 계수는

$$\beta_{cc}(t) = \exp\ \{\beta_{sc}[1 - (\frac{28}{t})^{1/2}]\} \tag{5.3.3}$$

$f_{cm}(t)$: 재령 t일에서 콘크리트 평균압축강도

f_{cm} : 재령 28일에서 콘크리트 평균압축강도

t : 콘크리트의 재령(일)

β_{sc} : 시멘트 종류에 따른 상수로

= 0.35 : 1종 시멘트 습윤 양생

= 0.15 : 1종 시멘트 증기 양생

= 0.25 : 3종 시멘트 습윤 양생

= 0.12 : 3종 시멘트 증기 양생

= 0.40 : 2종 시멘트

(4) 콘크리트의 평균인장강도 f_{ctm}은 직접인장강도 시험에 의해 구하는 것을 원칙으로 하나, 부득이한 경우 간접적인 방법으로 구할 수 있다.

(가) 쪼갬 인장강도의 평균값 f_{spm}으로 인장강도를 결정할 경우, 평균인장강도 f_{ctm}은 아래식에 의해 근사적으로 결정할 수 있다.

$$f_{ctm} = 0.9 f_{spm} \tag{5.3.4}$$

(나) 휨인장강도의 평균값 f_{rm}으로 인장강도를 결정할 경우, 평균인장강도 f_{ctm}은 아래 식에 의해 근사적으로 결정할 수 있다.

$$f_{ctm} = 0.5 f_{rm} \tag{5.3.5}$$

휨 인장강도는 단면의 높이에 따라 다른 값이므로, 단면의 높이를 고려하는 것이 필요한 경우에는 보다 정밀한 식을 사용하여야 한다.

(다) 콘크리트의 인장시험 결과가 없는 경우, 콘크리트의 평균인장강도는 콘크리트의 평균압축강도로부터 다음 관계식을 이용하여 평가할 수 있다.

$$f_{ctm} = 0.30 (f_{cm})^{2/3} \tag{5.3.6}$$

(라) 콘크리트의 기준인장강도는 평균인장강도로부터 다음과 같이 구할 수 있다.

$$f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} \tag{5.3.7}$$

(마) 콘크리트 인장강도의 시간에 따른 증진은 시험에 의해서 구하는 것을 원칙으로 하나, 적절한 시험을 행하기 어려운 경우 다음의 근사식을 사용할 수 있다.

$$f_{ctm}(t) = [\beta_{cc}(t)]^{\alpha} \cdot f_{ctm} \tag{5.3.8}$$

여기서, $\beta_{cc}(t)$: 식 (5.3.3)의 값

α : t가 28일 미만이면 α=1, t가 28일 이상이면 α=2/3

f_{ctm} : 재령 28일 평균인장강도

(5) 경량 골재는 아래의 표 5.3.1의 밀도에 따라 분류한다. 또한 표에는 설계 목적으로 자중이나 고정하중을 계산하는 데 사용할 수 있는 무근콘크리트와 보통의 철근량을 포함하고 있는 철근콘크리트의 밀도가 주어져 있다.

(6) 철근량이 전체 밀도에서 차지하는 부분은 별도로 계산하여 결정할 수 있다.

(7) 경량콘크리트의 인장강도는 보통콘크리트의 평균인장강도 f_{ctm}에 다음 계수를 곱하여 얻을 수 있다.

$$\eta_l = 0.40 + 0.60 \gamma_g / 2{,}200 \tag{5.3.9}$$

여기서, γ_g는 절대 건조 밀도의 상한값이다.

표 5.3.1 경량 콘크리트의 골재 밀도와 설계 단위 질량

절대건조 밀도γ_g(kg/m^3)		801 ~ 1,000	1,001 ~ 1,200	1,201 ~ 1,400	1,401 ~ 1,600	1,601 ~ 1,800	1,801 ~ 2,000
단위질량 (kg/m^3)	무근콘크리트	1,050	1,250	1,450	1,650	1,850	2,050
	철근콘크리트	1,150	1,350	1,550	1,750	1,950	2,150

3.1.1.3 탄성변형

(1) 콘크리트의 탄성계수는 구성 성분의 탄성계수에 지배된다. 규암을 골재로 사용한 보통 콘크리트의 탄성계수 E_c($0.4f_{cm}$ 점에서 구한 할선 탄성계수)의 근사값은 다음 식으로 평가할 수 있다.

$$E_c = 0.077 m_c^{1.5} \sqrt[3]{f_{cm}} \, (Mpa) \qquad (5.3.10)$$

여기서, m_c는 콘크리트의 단위 질량(kg/m^3)이다.

(2) 경량 콘크리트의 탄성계수는 보통 콘크리트에 대한 식 (5.3.10)의 E_c에 다음 계수를 곱하여 구할 수 있다.

$$\eta_E = (\gamma_g / 2{,}200)^2 \qquad (5.3.11)$$

여기서, γ_g는 절대건조 밀도의 상한값이다.

(3) 포아송 비의 값은 실험에 의하지 않는 경우 일반적으로 비균열 콘크리트에 대해 1/6, 균열콘크리트에 대해 0을 취할 수 있다.

(4) 정밀한 자료가 없는 경우, 열팽창계수는 10×10^{-6} / ℃로 간주한다.

(5) 경량 콘크리트의 열팽창계수는 주로 사용된 골재의 종류에 따라 다른데, 약 4×10^{-6} / ℃과 14×10^{-6} / ℃ 사이의 값이다.

(6) 시간에 따른 탄성계수의 변화는 다음 식으로 구할 수 있다.

$$E_c(t) = \sqrt{\beta_{cc}(t)} \; E_c \qquad (5.3.12)$$

여기서, $E_c(t)$는 재령 t일에서의 값이고, E_c는 재령 28일에서 결정되는 값이다. $\beta_{cc}(t)$는 식 (5.3.3)을 따른다.

3.1.1.4 크리프

콘크리트의 크리프는 다음의 규정에 따라 예측할 수 있다.

(1) 시간 t′에서 작용응력 $f_c(t')$에 의한 콘크리트의 순간 변형 및 크리프 변형을 함께 고려한 전체 변형률 $\epsilon_{c\sigma}(t, t')$는 콘크리트의 압축강도 또는 설계기준압축강도, 부재의 크기, 평균상대습도, 재하할 때의 재령, 재하기간, 시멘트 종류, 양생온도, 온도변화, 작용응력의 크기 등에 따라 식 (5.3.13)을 사용하여 구할 수 있다.

$$\epsilon_{c\sigma}(t, t') = f_c(t')[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t, t')}{E_{ci}}] \quad (5.3.13)$$

여기서, E_{ci}는 초기접선 탄성계수로 식 (5.3.10)에 의하여 구한 할선탄성계수를 이용하여 식 (5.3.14)의 관계식에 의하여 구한다. t′시간에서 초기접선 탄성계수 $E_{ci}(t')$는 E_{ci}와 $E_{ci}(t)$ 사이에 식 (5.3.15)과 같은 관계가 성립하는 것으로 하여 구하여야 한다.

$$E_{ci} = E_c / 0.85 \quad (5.3.14)$$

$$E_{ci}(t) = \sqrt{\beta_{cc}(t)}\, E_{ci} \quad (5.3.15)$$

여기서, $E_{ci}(t')$는 재령 t′일에서의 초기접선 탄성계수이고, E_{ci}는 재령 28일에서 초기접선탄성계수 값이다. $\beta_{cc}(t)$는 식 (5.3.3)을 따른다.

(2) 식 (5.3.13)에서 크리프계수 $\phi(t, t')$는 양생온도가 20℃이고, 하중이 작용하는 동안의 기온도 20℃인 경우를 기준으로 한 것으로서 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\phi(t, t') = \phi_o \beta_c(t - t') \quad (5.3.16)$$

여기서,

$$\phi_o = \phi_{RH}\beta(f_{cm})\beta(t') \quad (5.3.17)$$

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1 - 0.01RH}{0.10\sqrt[3]{h}} \quad (5.3.18)$$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} \quad (5.3.19)$$

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1 + (t')^{0.2}} \quad (5.3.20)$$

$$\beta_c(t - t') = [\frac{(t - t')}{\beta_H + (t - t')}]^{0.3} \quad (5.3.21)$$

$$\beta_H = 1.5[1 + (0.012RH)^{18}]h + 250 \le 1{,}500(\text{일}) \quad (5.3.22)$$

h = 개념부재치수(mm) = $2A_c/u$

u = 단면적 A_c의 둘레 중에서 수분이 외기로 확산되는 둘레길이(mm)이다.

f_{cm}은 식 (5.3.1)을 따른다.

3.1.1.5 건조수축

(1) 콘크리트의 건조수축 변형률은 대기의 평균상대습도, 부재의 크기 등을 고려하여 다음 식 (5.3.30)에 따라 구할 수 있다.

$$\epsilon_{sh}(t,\, t_s) = \epsilon_{sho}\beta_s(t-t_s) \tag{5.3.30}$$

여기서, ϵ_{sho}와 $\beta_s(t-t_s)$는 다음 식 (5.3.31)에서 식 (5.3.34)까지에 의해 계산하여야하며, t_s는 콘크리트가 대기 중에 노출되었을 때의 재령(일) 이다.

$$\epsilon_{sho} = \epsilon_s(f_{cm})\beta_{RH} \tag{5.3.31}$$

$$\epsilon_s(f_{cm}) = [160 + 10\beta_{sc}(9 - f_{cm}/10)] \times 10^{-6} \tag{5.3.32}$$

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \le RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH > 99\%) \end{cases} \tag{5.3.33}$$

$$\beta_s(t-t_s) = \sqrt{\frac{(t-t_s)}{0.035h^2 + (t-t_s)}} \tag{5.3.34}$$

$$\beta_{sc} = \begin{cases} 4 : 2\text{종 시멘트} \\ 5 : 1\text{종, } 5\text{종 시멘트} \\ 8 : 3\text{종 시멘트} \end{cases}$$

(2) 외기의 온도가 20℃가 아닌 경우 β_{RH} 및 $\beta_s(t-t_s)$는 다음 식 (5.3.35)와 식 (5.3.36)에 의해 보정하여야 한다.

$$\beta_{RH,\,T} = [1 + (\frac{8}{103 - RH})(\frac{T-20}{40})]\beta_{RH} \tag{5.3.35}$$

$$\beta_s(t-t_s) = \sqrt{\frac{(t-t_s)}{0.035h^2\exp[-0.06(T-20)] + (t-t_s)}} \tag{5.3.36}$$

3.1.1.6 응력-변형률 관계

(1) 비선형 해석을 위한 응력-변형률 관계

① 비선형 구조해석을 위해 단기 1축 압축력을 받는 콘크리트의 응력-변형률 곡선은 다음 식으로 표현할 수 있다.(그림 5.3.1)

$$f_c = f_{cm}\left[\frac{k(\epsilon_c/\epsilon_{co,r}) - (\epsilon_c/\epsilon_{co,r})^2}{1+(k-2)(\epsilon_c/\epsilon_{co,r})}\right] \quad (5.3.37)$$

여기서, $k = 1.1E_c\epsilon_{co,r}/f_{cm}$이고,

$\epsilon_{co,r}$은 최대 응력에 도달하였을 때의 정점 변형률이며,

$\epsilon_{cu,r}$은 극한한계변형률을 나타낸다.(표 5.3.2)

② 식 (5.3.37)과 다르게 표현된 응력-변형률 관계가 사용 콘크리트의 거동을 잘 표현한다면, 이를 적용할 수 있다.

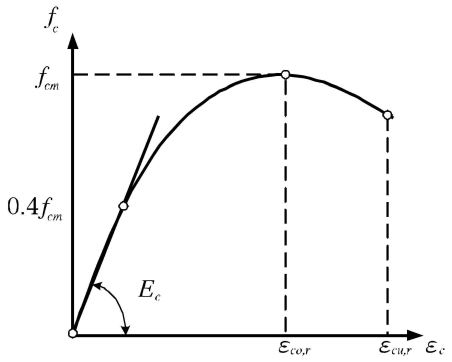


그림 5.3.1 비선형 해석을 위한 콘크리트의 응력-변형률 곡선

표 5.3.2 비선형 해석을 위한 콘크리트 응력-변형률 곡선의 콘크리트 강도 변화에 따른 계수값

f_{ck} (MPa)	18	21	24	27	30	35	40	50	60	70
$\epsilon_{co,r}$ (‰)	1.92	2	2.05	2.1	2.2	2.25	2.3	2.45	2.6	2.7
$\epsilon_{cu,r}$ (‰)				3.3				3.2	3.1	3.0

3.1.1.7 설계압축강도 및 설계인장강도

(1) 설계압축강도

콘크리트의 설계압축강도는 다음 식과 같이 기준압축강도에 재료계수와 유효계수를 곱하여 구한다.

$$f_{cd} = \phi_c 0.85 f_{ck} \tag{5.3.47}$$

여기서, f_{cd}는 설계압축강도이고, ϕ_c는 표 5.2.1에 주어진 콘크리트의 재료계수이다. 장기하중이 편심으로 작용할 경우의 유효계수로 휨-압축을 받는 부재에 대해 0.85의 값을 취하며, 그 밖의 부재에서는 1.0의 값을 취한다.

(2) 설계인장강도

콘크리트의 휨인장강도를 포함한 설계인장강도는 다음 식과 같이 기준인장강도에 재료계수를 곱하여 구한다.

$$f_{ctd} = \phi_c f_{ctk} \tag{5.3.48}$$

여기서, f_{ctd}는 설계인장강도이고, ϕ_c는 표 5.2.1에 주어진 콘크리트의 재료계수이다.

3.1.1.8 증기양생 콘크리트 재료

(1) 강도

① 콘크리트 요소를 증기 양생하는 경우 28일 이전 t일의 콘크리트 압축강도 $f_{cm}(t)$는 식(5.3.2)에 온도에 따라 조정한 콘크리트 재령 t를 대입하여 구할 수 있다.(식 (5.3.24) 참조) 이 때 계수 $\beta_{cc}(t)$는 1.0이하이다. 또한, 증기양생의 효과는 식 (5.3.49)을 사용할 수 있다.

$$f_{cm}(t) = f_{cmp} + \frac{f_{cm} - f_{cmp}}{\log(28 - t_p + 1)} log(t - t_p + 1) \tag{5.3.49}$$

여기서, f_{cmp}는 증기양생 후 평균압축강도로 부재와 동일한 증기양생을 수행한 시험체에 대하여 시간 $t_p\,(t_p < t)$에서 시험에 의하여 측정한 값이다.

(2) 크리프와 건조수축

① 콘크리트 요소를 증기 양생한 경우, 크리프 변형은 식 (5.3.23)에 따라 시간함수를 사용하여 구할 수 있다.

② 크리프 변형을 구하기 위하여 식 (5.3.20)의 재하시의 콘크리트 재령 t′(일)은 식 (5.3.23)과 식 (5.3.24)에서 얻어진 등가 콘크리트 재령으로 바꾸어야 한다.

③ 증기 양생한 콘크리트 요소에서는 다음을 가정한다.:

a) 증기양생 동안에는 건조수축 변형은 크지 않다.

b) 자기 수축 변형은 0이다.

3.1.2 철근

3.1.2.1 일반

(1) 이 설계기준의 보강용 강재에 관련된 규정들은 KS D 3504(철근콘크리트용 봉강), KS D3552(철선)과 KS D 7017(용접철망)의 각 규격에 적합한 강재를 사용할 경우에만 적용된다. 이 규정들은 특수 도막 처리된 보강용 강재인 경우에는 적용되지 않는다.

(2) 철근 성질에 대한 요구 조건들은 경화된 콘크리트 내부에 배치되어 보강재로서의 기능을 확보하기 위한 것이다. 현장 가공에 의하여 철근의 특성이 영향을 받는 경우, 가공 이후의 특성에 대한 검증이 이루어져야 한다.

(3) 한국산업규격에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우 그 역학적 성질은 이 설계기준의 요구조건에 의해 검증되어야 한다.

3.1.2.2 특성

(1) 이 설계기준은 KS D 3504 규격에 적합한 성질을 갖는 철근에 적용된다. 현장에서 철근을 구부리거나 용접할 경우 온도범위는 한국산업규격에서 허용하는 범위이내로 제한하여야 한다.

(2) 이 설계기준에 있는 설계 및 상세 규정은 설계기준항복강도, 600MPa 이하의 철근에만 유효하다. 단, 내진설계에 적용하는 경우 6장 내진설계의 내용에 따르도록 한다.

(3) 부착과 정착 - 이형철근의 표면 형상은 철근이 설계강도에 도달할 때까지 철근과 콘크리트의 적절한 부착이 확보되도록 제작하여야 한다. 이형철근의 표면형상이 KS D 3504의 규격을 만족하는 경우 그 철근은 충분한 부착강도를 갖고 있는 것으로 가정할 수 있다. 다른 표면 형상을 갖는 보강재의 부착특성은 반드시 검증되어야 한다. 또한, 용접철망의 정착길이에서의 용접점의 강도는 적절하여야 한다.

(4) 강도 - 철근의 기준항복강도 f_y(또는 $f_{0.2k}$: 0.2% 오프셋 항복강도) 와 인장강도 f_u는 각각 항복하중의 기준 값과 직접 1축 인장의 최대하중을 공칭단면적으로 나눈 값으로 정의한다. 실제 시험을 통하여 얻어지는 항복 응력은 기준항복강도의 1.3배를 초과하지 않아야 한다.

(5) 연성 - 항복강도에 대한 인장강도의 비 $(f_u/f_y)_k$와 최대하중에서의 극한변형률로 정의되는 철근의 적절한 연성을 확보하여야한다. 일반적으로 다음의 조건을 만족하는 경우 적절한 연성을 갖고 있는 것으로 가정할 수 있다.

$$f_u/f_y > 1.08 \text{ 이며 극한 변형률 } \epsilon_{su} > 0.050$$

여기서, ϵ_{su}는 최대하중을 받을 때의 변형률이다.

또한, 철근은 적절한 굽힘 가공성을 가져야한다.

그림 5.3.4는 일반적인 열간압연가공 및 냉간 압연 가공 강재에 대한 응력-변형률 곡선을 보인 것이다.

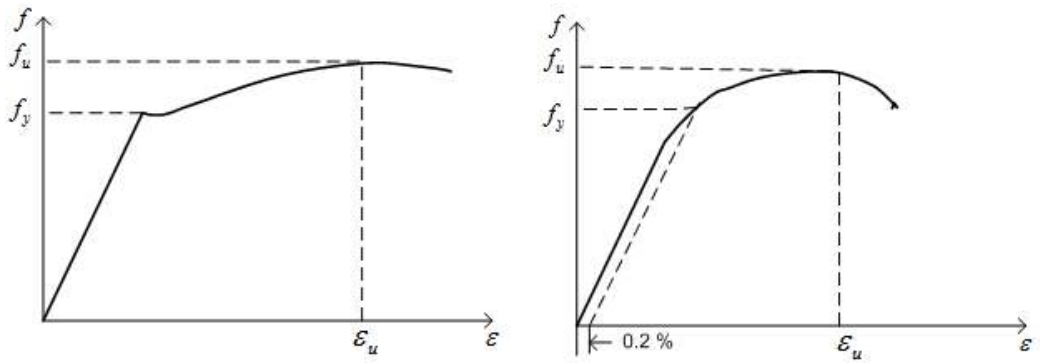
(6) 용접

① 모든 용접은 KS D 0816-0892의 규격에 따라 수행하여야 하며, 그 용접성은 KS B 0804를 따라야 한다.

② 용접철망의 정착 길이를 따라 있는 용접 연결부의 강도는 충분하여야 한다.

③ 용접철망의 용접 연결부에 있어서 각 연결부가 규정된 기준항복강도와 공칭 단면적을 곱한 값의 30% 이상의 전단력을 견딘다면 그 강도가 적절한 것으로 가정할 수 있다. 철망의 두 강선의 지름이 다른 경우 이 힘은 더 굵은 강선의 단면적에 기초하여 구한다.

(7) 피로 - 피로강도가 요구되는 경우 KS B 0802에 따라 검증되어야 한다.



(a) 열간 압연 강재 (b) 냉간 압연 강재

그림 5.3.4 보통 철근의 응력-변형률 관계

3.1.2.3 설계 가정

(1) 설계는 철근의 공칭단면적과 3.1.2.2에 주어진 기준강도로부터 도출된 설계강도에 기초하여 수행되어야 한다. 철근의 설계강도는 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$f_{yd} = \phi_s f_y \tag{5.3.50}$$

(2) 철근의 항복 이후 응력-변형률 관계는 극한변형률까지 수평 직선으로 가정하여 설계에 사용할 수 있다. (그림 5.3.5 참조)

(3) 철근의 평균 단위 질량은 7,850 kg/m^{3}으로 간주할 수 있다.

(4) 철근의 평균 탄성계수의 값 E_s는 200 GPa(kN/mm^2)로 가정할 수 있다.

(5) 철근의 열팽창계수는 12×10^{-6} ℃$^{-1}$로 가정할 수 있다. 이 값과 콘크리트 열팽창계수 값과의 차이는 일반적으로 무시해도 좋다.

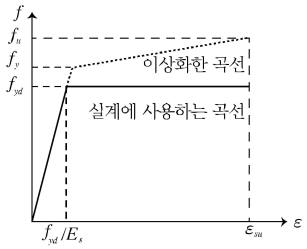


그림 5.3.5 철근의 설계 응력-변형률 선도

3.1.3 프리스트레싱 강재

3.1.3.1 일 반

(1) 이 절은 콘크리트 구조물에서 프리스트레싱 긴장재로 사용되는 강선, 강봉 및 스트랜드에 적용된다.

(2) 프리스트레싱 긴장재는 그 성능을 저하시킬 수 있는 결함이 없어야 한다.

(3) 프리스트레싱 긴장재는 응력 부식이 일어날 가능성이 충분히 낮은 수준이어야 한다.

(4) 프리스트레싱 긴장재는 KS D 7002(PC 강선 및 PC강연선) 및 KS D 3505(PC 강봉) 혹은 동종의 강재에 적용되는 KS에 규정된 품질시험에 준한 시험을 행하여 품질을 조사, 확인하고 인장강도, 기준항복강도 등을 정하여야 한다. 특히 일반적이지 않은 고강도의 PS강재를 사용하는 경우에는 지연 파괴의 검토 등 설계와 시공 상의 주의사항에 대해 별도의 검토가 필요하다.

(5) 프리스트레싱 긴장재의 성질에 대한 요구조건은 긴장재가 부재 내에서 최종적인 위치에 배치되는 재료인 경우에 대한 것이다. 프리스트레싱 긴장재의 생산방법, 시험 및 인증의 적합성이 관련 KS 규격을 따르는 경우 그 긴장재는 이 설계기준의 요구조건을 만족하는 것으로 가정할 수 있다.

(6) 이 설계기준을 따르는 프리스트레싱 강재는 인장강도, 기준항복강도(f_{py} 또는 $f_{p0.2k}$: 0.2% 오프셋 항복강도), 최대하중에서의 신장량이 기준값의 항으로 규정될 수 있으며, 그 값은 각 각 f_{pu}, f_{py} 및 ϵ_{uk}로 나타낸다.

(7) f_{py} 및 f_{py}는 각각 구조물에 쓰일 때 요구되는 프리스트레싱 강재의 성질에 기초한 기준인장강도 및 기준항복강도 값으로서 이들 두 값 사이에는 직접적인 관계는 없다.

(8) 각 제품은 3.1.3.2(2)의 구분 체계에 따라 명확히 구분할 수 있어야 한다.

(9) 프리스트레싱 긴장재는 릴랙세이션에 관한 성질에 따라, 또는 관련 KS 규격에 따라 구분되어야 한다.

(10) 모든 제품의 배송은 3.1.3.2(2)의 (가)-(라)에 따라 제품의 구분에 필요한 정보가 전부 포함된 증명서를 포함하여야 하며, 필요한 경우 추가적인 정보도 함께 포함되어야 한다.

(11) 강선 및 강봉에 용접부가 있어서는 안 된다. 스트랜드의 개별 강선은 냉간 인발 이전에 만들어진 엇갈림(staggered) 용접부만을 포함할 수 있다.

(12) 코일 형태의 긴장재는 일정 길이를 풀어 놓은 후에 강선 또는 강연선의 최대 굽힘 높이(bowheight)가 관련 KS 규격에 적합하여야 한다.

3.1.3.2 특성

(1) 프리스트레싱 강재의 성질은 KS D 3505, KS D 3552 및 KS D 7002 등에 주어져 있다.

(2) 프리스트레싱 강재(강성, 강연선 및 강봉)는 다음 항에 따라 구분된다.

(가) 등급(Grade), 기준항복강도(f_{py} 또는 $f_{p0.2k}$), 기준인장강도값의 기준항복강도값에 대한 비(f_{pu}/f_{py}) 및 최대하중에 대한 신장량(ϵ_{uk})을 말한다.

(나) 구분(Class), 릴랙세이션 거동을 가리킨다.

(다) 크기(치수)

(라) 표면 특성

(3) 프리스트레싱 긴장재의 실제 무게는 공칭 무게와 비교하여 KS에 규정된 한계 이상 차이가 나지 않아야 한다.

(4) 강도 - 기준항복강도(f_{py}) 및 기준인장강도(f_{pu})의 값은 축방향 인장 하중을 가할 때 각각 0.2% 영구연신율이 일어나는 하중과 인장파단이 일어나는 최대하중의 값을 공칭 단면적으로 나눈 값으로 정의된다.

(5) 연성 - 프리스트레싱 강재는 KS D 3505, KS D 3552 및 KS D 7002 등의 규격에 따라 적절한 연성을 가져야 한다.

(6) 피로 - 프리스트레싱 긴장재는 적절한 피로강도를 가져야 하며, 프리스트레싱 긴장재의 피로응력범위는 관련 KS 규격의 규정에 따라야 한다. 프리스트레싱 강재의 피로설계 요구조건은 도로교설계기준(2012) 5.7.3을 참고하여야 한다.

(7) 릴랙세이션

① 종류 - 이 설계기준에는 3 가지 종류의 릴랙세이션이 정의되어 있다.

- Class 1: 강선 또는 강연선 - 보통 릴랙세이션 긴장재
- Class 2: 강선 또는 강연선 - 저 릴랙세이션 긴장재
- Class 3: 열연(hot-rolled) 강봉

② 프리스트레싱 강재의 릴랙세이션에 의한 손실의 설계 계산은 평균기온 20℃에서 긴장한 이후 1000시간이 경과하였을 때의 릴랙세이션 손실인 $\rho_{1000}(\%)$ 값에 기초하여야 한다. 여기서, ρ_{1000} 값은 초기 응력에 대하여 백분율로 표시되며, 초기응력을 $0.7f_p$와 같게 놓고 얻는다. f_p는 프리스트레싱 강재 시편의 인장강도이다. 설계 계산을 할 때는 기준인장강도(f_{pu})를 사용하여야 한다.

③ ρ_{1000} 값은 생산자가 제공한 시험 증명서로부터 구하나, 그렇지 않으면 Class 1에 대하여 8 %, Class 2에 대하여 2.5 % 및 Class 3에 대하여 4 %로 가정할 수 있다.

④ 릴랙세이션 손실은 초기 프리스트레싱 응력에 대한 프리스트레싱 응력 변화의 백분율로 정의된다. 릴렉세이션 손실은 다음 식으로 계산할 수 있다. 식 (5.3.51) 및 식 (5.3.52)는 보통 프리스트레싱을 하는 강선 또는 스트랜드 및 저 릴랙세이션 긴장재에 각각 적용되며, 식 (5.3.53)는 열연강봉에 적용된다.

$$Class\,1:\ \frac{\Delta f_{pr}}{f_{\pi}} = 5.39\rho_{1000}e^{6.7\mu}\left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75(1-\mu)}10^{-3} \qquad (5.3.51)$$

$$Class\,2:\ \frac{\Delta f_{pr}}{f_{\pi}} = 0.66\rho_{1000}e^{9.1\mu}\left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75(1-\mu)}10^{-3} \qquad (5.3.52)$$

$$Class\,3:\ \frac{\Delta f_{pr}}{f_{\pi}} = 1.98\rho_{1000}e^{8\mu}\left(\frac{t}{1000}\right)^{0.75(1-\mu)}10^{-3} \qquad (5.3.53)$$

여기서, Δf_{pr}= 프리스트레스의 변화량

f_{π}= 초기 응력(5.4.7.2(1) 참조)

여기서 : 프리텐셔닝 부재의 경우 정착장치의 활동에 의한 손실을 초기 프리스트레싱 응력에서 빼도 좋다.(도로교설계기준(2012) 5.4.7.4(1)① 긴장작업 시의 손실 참조)

t = 긴장 이후 경과 시간(시간)

$\mu = \frac{f_{pr}}{f_{pu}}$, 여기서 f_{pu}는 프리스트레싱 강재의 기준인장장강도

ρ_{1000} = 평균기온 20℃,에서 긴장 이후 1000시간이 경과하였을 때의 릴랙세이션 손실(%)

⑤ 릴랙세이션 손실의 장기(최종)값은 500,000 시간(약 57년)에 대하여 산정하여도 좋다.

⑥ 릴랙세이션 손실은 강재의 온도에 매우 민감하다. 열처리를 하는 경우에는 해당 규정을 적용하여야 하며, 그렇지 않은 경우 강재의 온도가 30℃를 넘을 것으로 예상되면 시험에 의한 특별 검증이 수행되어야 한다.

3.1.3.3 설계 가정

(1) 구조해석은 프리스트레싱 강재의 공칭단면적 및 f_{py}, f_{pu} 및 ϵ_{uk}의 값에 기초하여 수행하여야 한다.

(2) 강선 및 강봉에 대한 탄성계수의 설계값, E_p은 200 GPa로 가정하여도 좋다. 실제값은 제작과정에 따라 195에서 210 GPa의 범위에 있을 수 있다.

(3) 스트랜드에 대하여 탄성계수의 설계값 E_p를 200 GPa로 가정하여도 좋다. 실제값은 제작과정에 따라 185에서 205 GPa의 범위에 있을 수 있다.

(4) 설계 목적으로 사용되는 평균 밀도는 다음과 같이 가정하여도 좋다.

강선 및 강연선에 대하여, 7,850 kg/m^3

강봉에 대하여, 7,850 kg/m^3

(5) 설계 목적으로 사용되는 열팽창계수는 12×10^{-6} ℃로 가정하여도 좋다. 이 값과 콘크리트 열팽창계수의 차이는 일반적으로 무시하여도 좋다.

(6) 위에 주어진 값들은 완성된 구조물 내에서 프리스트레싱 강재의 온도 범위가 -40℃와 +100℃사이에 있으면 유효한 것으로 가정해도 좋다.

(7) 강재 응력에 대한 설계값은 이상화된 특성선도를 프리스트레싱 강재에 대한 재료계수 ϕ_s를 곱하여 구한다.(도로교설계기준(2012) 5.2.3.2 참조)

(8) 단면 설계에서 프리스트레싱 긴장재의 응력-변형 관계는 다음 중 하나로 가정하여도 좋다.

- 항복 이후 변형율 한계 $\epsilon_{ud}=0.9\epsilon_{uk}$인 경사 직선 부분으로 가정.
- 항복점 이후 변형률 한계가 없는 수평 직선 부분으로 가정.

3.2 사용한계상태

3.2.1 일 반

3.2.1.1 적용 범위

(1) 이 절은 콘크리트 교량 구조물과 그 부대 시설을 구성하고 있는 부재가 충분한 기능을 발휘할 수 있도록 사용 중의 응력 한계, 균열폭 제한 및 처짐 제한에 관련된 사용한계상태의 검증에 관한 규정을 다룬 것이다.

3.2.1.2 노출 환경과 한계 기준

(1) 교량과 그 부대 시설의 구성 요소는 표 5.6.1에 정해진 노출 환경으로 구분하여 설계하여야 한다. 부재에 발생하는 균열폭은 노출 환경 상태에 따라 정해진 한계 균열폭을 초과하지 않아야 한다.

(2) 교량 구조물과 그 부재의 소요 사용 성능을 확보하기 위해서는 이 절에서 정한 노출 환경에 따른 응력과 균열폭 제한 규정을 시공 중인 임시 상황뿐만 아니라 운용중인 정상 상황에서 예측되는 적합한 하중조합에서 적용하여야 한다.

(3) 부재 설계에 적용하는 영응력과 균열폭 한계 기준은 표 5.6.2에 주어진 값으로 하여야 한다. 이 표에 주어진 영응력 한계 기준과 균열폭 한계 기준을 동시에 만족시키도록 설계하여야 한다. 여기서 영응력 상태는 긴장재에서 25 mm 주변 콘크리트가 압축 상태이어야 한다.

표 5.6.1 노출 환경에 따라 요구되는 최소 설계 등급

노출 환경	최소 설계 등급			
	포스트 텐션	프리 텐션	비부착 프리스트레싱	철근콘크리트
건조 또는 영구적 수중 환경(EC1)	D	D	E	E
부식성 환경(습기 또는 물과 장기간 접촉 환경 ; EC2, EC3, EC4)	C	C	E	E
고부식성 환경(염화물 또는 해수에 노출된 환경 ; ED1, ED2, ED3, ES1, ES2, ES3)	C	B	E	E

표 5.6.2 설계 등급에 따른 사용 한계값

설계등급	한계상태 검증을 위한 하중조합		표면 한계균열폭(mm)
	영(0)응력 한계상태	균열폭 한계상태	
A	사용하중조합 - Ⅰ	-	-
B	사용하중조합 - Ⅲ/Ⅳ	사용하중조합 - Ⅰ	0.2
C	지속하중조합	사용하중조합 - Ⅲ/Ⅳ	0.2
D	-	사용하중조합 - Ⅲ/Ⅳ	0.3
E	-	지속하중조합	0.3

3.2.2 응력 한계

3.2.2.1 기본 사항

(1) 구조물의 정상적 기능 발휘에 영향을 주는 균열 또는 큰 크리프 변형을 방지하기 위해 콘크리트의 압축응력의 크기를 제한하여야한다.

① 유효 프리스트레스와 지속하중조합에 의한 콘크리트 압축응력이 $0.45f_{ck}$를 초과하지 않아야 한다.

② 유효 프리스트레스와 사용하중조합-I에 의한 콘크리트 압축응력이 $0.6f_{ck}$를 초과하지 않아야 한다. 또한 부재를 제작하고 운반하는 시공 상황에서도 콘크리트 압축응력은 $0.6f_{ck}$를 초과하지 않아야한다.

(2) 철근의 비탄성 변형을 방지하고 부재의 과도한 균열 또는 변형을 방지하기 위해 철근과 강재의 응력은 다음과 같이 제한하여야한다.

① 사용하중조합-I에 의해 유발된 보통 철근의 인장응력은 $0.8f_y$를 초과하지 않아야 한다.

② 유효 프리스트레스와 지속하중조합에 의한 프리스트레스 강재의 응력은 $0.65f_{py}$를 초과하지 않아야한다.

3.2.2.2 응력 계산 방법

(1) 3.2.2.1에서 명시된 한계 응력을 검증하기 위해서는 다음의 가정을 적용하여 응력을 계산하여야 한다.

① 사용하중조합-1 상태에서 비균열 단면 해석으로 계산한 콘크리트 최대 인장응력이 콘크리트 인장강도 미만이면 비균열 단면으로, 초과한 곳은 균열 단면으로 간주한다.

② 비균열 단면이 사용된 곳에는 모든 콘크리트 단면이 유효하며 철근과 콘크리트는 모두 인장과 압축에서 선형탄성이라 간주한다.

③ 균열 단면이 사용된 곳에는 콘크리트는 인장력에 저항할 수 없으며 압축에서 탄성이라고 간주한다.

④ 고정하중과 활하중의 비에 따라 추정한 10에서 15 사이의 탄성계수 비를 사용하여 시간 의존적인 크리프에 의한 장기 영향을 반영할 수 있다.

⑤ 간접 변형하중이 지배 하중으로 작용하는 구조물에서 보통 철근의 응력 한계를 만족시키기 위해서는 3.2.3.2에서 정한 최소철근량을 배치하여야 한다.

3.2.3 균 열

3.2.3.1 일반 사항

(1) 구조물의 기능과 내구성을 손상시키거나 또는 외관상 수용할 수 없을 정도의 균열폭은 제한하여야 한다. 발생 가능 균열의 폭은 구조물의 기능과 환경을 고려하여 표 5.6.2에서 규정한 표면 한계균열폭을 초과하지 않아야 한다.

(2) 3.2.3.4의 규정에 따라 균열폭을 직접 계산할 수 있다. 간접적인 간단한 대안으로 3.2.3.3의 규정에 따라 철근의 지름 또는 간격을 제한하는 방법을 적용할 수 있다.

(3) 부식성 환경과 고부식성 환경에 노출된 프리스트레스트 부재의 인장 연단에서 균열 발생을 허용하지 않는다.

(4) 균열이 구조물의 기능을 손상 시키지 않는 경우에는 균열폭을 제한하지 않아도 된다.

(5) 비부착 긴장재만이 배치된 프리스트레스트 부재에는 철근콘크리트 부재의 요구조건을 적용하며, 비부착 긴장재와 부착 긴장재가 혼합되어 배치된 부재는 부착 프리스트레스트 부재의 요구조건을 적용하여야 한다.

(6) 간접적으로 균열폭을 제한하기 위해 표 5.6.4와 표 5.6.4에서 주어진 기준은 프리스트레스트 부재에는 0.2 mm, 철근콘크리트 부재에서는 0.3 mm 한계균열폭을 만족시키기 위한 기준이다.

3.2.3.2 최소철근량

(1) 인장응력이 유발되는 영역으로 균열제어가 필요한 부재에는 최소철근량을 배치하여야 한다. 이 때 소요 최소철근량은 균열 직전의 콘크리트 인장력과 균열 직후의 철근 인장력이 같다는 평형조건으로 산정할 수 있는데, 철근 인장응력은 항복응력이나 또는 필요하다면 항복응력 보다 낮은 응력을 허용할 수 있다.

(2) 균열폭을 제한할 필요가 있는 콘크리트 인장 영역에는 최소 철근량을 배치하여야 한다. 이 때 소요 최소 철근량 $A_{s,\min}$은 식 (5.6.1)로 산정하여야 한다.

$$A_{s,\min} = k_c k A_{ct} \frac{f_{ct}}{f_s} \qquad (5.6.1a)$$

여기서, A_{ct}는 첫 균열 발생 직전 상태에서 계산된 콘크리트의 인장 영역 단면적,

f_s는 첫 균열 발생 직후에 허용하는 철근의 인장응력,

f_{ct}는 첫 균열이 발생할 때 유효한 콘크리트 인장강도,

k_c는 하중영향에 의한 균열 발생 직전의 단면 내 응력 분포 상태를 반영하는 계수로서, 다음 식으로 정한 값이다.

$$k_c = 0.4[1 - \frac{f_n}{k_1(h/h^*)f_{ct}}] \leq 1 \qquad (5.6.1b)$$

여기서, f_n은 검토하는 단면의 콘크리트에 작용하는 평균 직각응력(= N_u/bh)인데, N_u는 단면에 작용하는 축력(압축이 +)으로 프리스트레스와 사용하중조합-I 상태에서 결정한 값이다.

h^*는 실제 부재 깊이로 h < 1.0 m 이면 h^* = h이고, h ≥ 1.0 m 이면 h^* = 1.0 m를 취한다.

k_1은 축력이 응력 분포에 미치는 영향을 반영하는 계수로써, 만약 축력 N_u가 압축력이면 1.5, 인장력이면 $2h^*/3h$의 값을 취한다.

k는 간접하중효과에 의해 부등분포하는 응력의 영향을 반영하는 계수로서, 단면 깊이가 300mm 이하일 경우는 이 계수 값은 1.0이고, 깊이가 800 mm 이상이면 0.65를 적용한다. 단면 깊이가 300에서 800 mm 사이이면 위 두 값 사이를 보간한 값을 사용할 수 있다.

(3) 부착된 프리스트레스 긴강재 주변으로 피복이 150mm 인 사각형 단면 내에 필요한 최소 철근량은 $\xi_1 A_p$만큼 감소시킬 수 있다. 여기서, A_p는 프리스트레스 긴강재의 단면적이다. 여기서, ξ_1은 철근과 긴장재의 서로 다른 지름의 영향을 반영하기 위한 계수로 다음과 같이 계산한다. 이 때 부착강도 비 는 표 5.6.3에 주어진 값을 사용할 수 있다.

$$\xi_1 = \sqrt{\xi d_b / d_p} \qquad (5.6.2)$$

(4) 유효 프리스트레스와 사용하중조합-I에 의해 콘크리트가 압축 상태에 있으면, 프리스트레스트 부재의 단면에는 최소 철근량이 필요하지 않다.

PC 강재	부착강도 비 ξ		
	프리 텐션 강재	부착된 포스트 텐션 강재	
		≤ 40 MPa	> 40 MPa
원형강봉과 강선	사용되지 않음	0.3	0.15
강연선	0.6	0.5	0.25
이형 강선	0.7	0.6	0.3
이형 강봉	0.8	0.7	0.35

표 5.6.3 철근에 대한 강재의 부착강도 비, ξ

3.2.3.3 간접 균열 제어

(1) 균열이 직접하중에 의해 주로 발생하는 부재에서 3.2.3.2의 규정에 따라 최소 철근량 조건을 만족하고, 배치된 철근이 표 5.6.4의 최대 지름과 표 5.6.5의 최대 철근간격 중의 하나를 만족한다면 균열폭이 허용 한계값 이내에 있다고 간주할 수 있다. 이 때 철근 응력은 적합한 하중조합과 균열 단면을 기준으로 계산하여야 한다.

(2) 균열이 간접하중인 변형 구속에 의해 지배적으로 발생하는 부재에서 3.2.3.2의 규정에 따라 최소 철근량 조건을 만족하고, 균열 발생 직후에 구한 철근 응력에서 표 5.6.4에 주어진 지름을 초과하지 않는 철근을 배치했을 때, 균열폭이 허용 한계값 이내에 있다고 간주할 수 있다.

표 5.6.4 균열 제어를 위한 최대 철근 지름

철근응력* (N/mm^2)	최대 철근 지름 (mm)	
	철근 콘크리트	프리 스트레스
160	32	25
200	25	16
240	16	12
280	12	8
320	10	6
360	8	5

표 5.6.5 균열 제어를 위한 최대 철근 간격

철근응력* (N/mm^2)	최대 철근 지름 (mm)		
	철근콘크리트 순수휨 단면	철근콘크리트 순수인장 단면	프리스트레스 콘크리트 단면
160	300	200	200
200	250	150	150
240	200	125	100
280	150	75	50
320	100	-	-
360	50	-	-

(3) 깊이가 1,000 mm 이상인 보에서 주철근이 단면의 인장역 일부에 집중 배치된 경우, 복부 측면의 균열을 제어하기 위한 표피철근을 배치하여야 한다. 이 철근은 주인장 철근 위치에서 부터 중립축 위치까지 균등 분포시켜야 하며, 배치 철근량은 식 (5.6.1)에서 k_c는 0.5이며 f_s는 f_y를 취하여 계산한 값 이상이어야 한다. 적정한 철근 지름과 간격은 순수 인장 상태로 가정하여 표 5.6.4와 표 5.6.5로부터 구할 수 있으며, 이 표피 철근량의 절반은 주인장철근 역할을 한다고 간주할 수 있다.

(4) 응력이 급변하는 단면에는 큰 균열이 발생할 위험이 특히 크다는 것에 주의하여야 하며, 균열폭을 최소화할 수 있는 조치를 강구하여야 한다.

(5) 콘크리트 교량 상부 구조의 복부에서 균열 제어는 복부에서의 주응력과 유효 인장강도를 계산하여 수행하여야 한다. 2축 응력 상태에 있는 거더 복부의 유효인장강도 f_{cte}는 다음 식으로 산정한다.

$$f_{cte} = (1 - 0.8\frac{f_{c2}}{f_{ck}})f_{ctk} \qquad (5.6.3)$$

여기서, f_{c2}는 압축주응력으로(압축일 경우 +) $f_{c2} \le 0.6f_{ck}$이어야 한다. 만약 동반하는 인장 주응력 f_{c1}이 f_{cte} 보다 작으면 비균열 상태로 판별할 수 있으며, 이 때는 최소 철근량을 표 5.6.4와 표 5.6.5에 따라서 계산하여 종방향으로 배치하여야 한다. 만약 동반하는 인장주응력 f_{c1}이 f_{cte} 보다 크면 복부 균열이 발생한 상태이며, 3.2.3.3과 3.2.3.4의 규정에 따라 균열폭을 제어하여야 한다.

(6) 상이한 철근 지름을 혼합하여 사용한 단면에서는 평균 지름 $d_{b,m} = \sum d_{b,i}^2 / \sum d_{b,i}$를 사용할 수 있다. 다발철근을 사용한 경우에는 실제 지름 대신에 등가지름을 사용할 수 있다.

(7) 2중선 용접철망을 사용한 경우에는 한 가닥의 철선 지름을 사용할 수 있다.

(8) 스트럿-타이 모델을 적용하여 부재를 설계할 경우, 타이로부터 멀리 떨어진 영역의 양 측면에는 0.015 A_c 만큼의 표피철근을 배치하여야 한다.

3.2.3.4 균열폭 계산

(1) 균열 발생 후의 모든 하중 단계에서 설계 균열폭은 식 (5.6.4)로 산정할 수 있다.

$$w_k = l_{r,\max}(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \tag{5.6.4}$$

여기서, $l_{r,\max}$는 최대 균열 간격이고, ϵ_{sm}은 적합한 하중조합에 의해 발생된 철근 평균 변형률로 인장강화효과를 고려한 값이며, ϵ_{cm}은 인접된 균열 사이 콘크리트의 평균 변형률이다.

(2) 변형률 차이 $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$는 식 (5.6.5)로 계산 할 수 있다.

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{f_{so}}{E_s} - 0.4\frac{f_{cte}}{E_s\rho_e}(1 + n\rho_e) \geq 0.6\frac{f_{so}}{E_s} \tag{5.6.5}$$

여기서 f_{so}는 균열면에서 계산한 철근 인장응력이고, n은 탄성계수비 E_s/E_c이며, ρ_c는 식(5.6.6)으로 계산한 유효 철근비이다.

$$\rho_c = \frac{A_s + \zeta_1^2 A_p}{A_{cte}} \tag{5.6.6}$$

여기서, A_{cte}는 유효 인장 면적으로 그림 5.6.1에 보인 것처럼 인장철근 주변 깊이 2.5(h-d), (h-c)/3, 또는 h/2 중에서 작은 값으로 구분된 영역의 면적이다.

$\zeta_1^2 = \zeta d_b/d_p$로 정의된 프리스트레스 강재의 부착 특성을 고려하기 위한 계수이며 ζ 는 표5.6.4에 주어진 값을 사용한다.

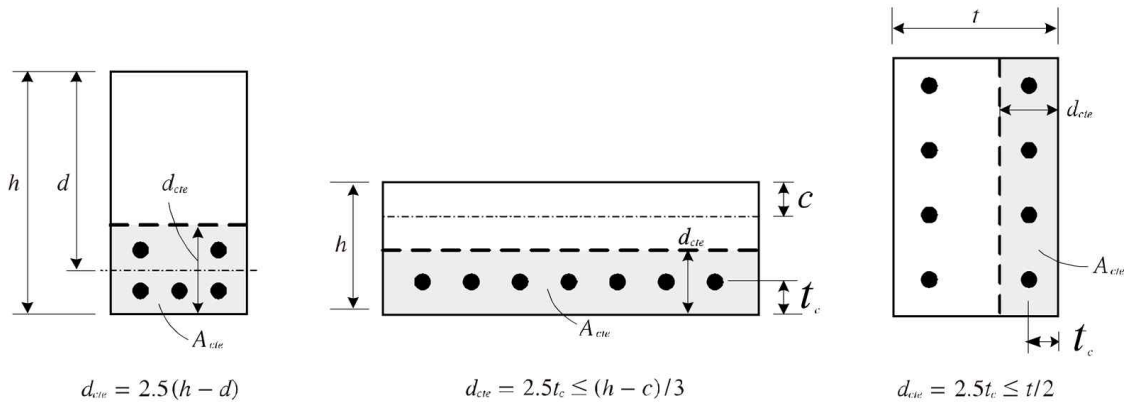


그림 5.6.1 유효 인장 면적

(3) 최종 균열의 최대 간격은 다음 식으로 산정할 수 있다.

$$l_{r,\max} = \frac{d_b}{3.6\rho_e} \le \frac{f_s d_b}{3.6 f_{ct}} \tag{5.6.7}$$

용접철망이 사용된 경우에는 최종 균열의 최대 간격이 철망 줄눈 간격의 두 배를 초과하지 않는다고 간주할 수 있다.

(4) 직교 2방향으로 보강된 부재에서 주응력 축과 철근 방향 사이의 각이 15° 보다 클 때는 다음 식으로 최대균열간격 $l_{r,\max}$를 산정할 수 있다.

$$l_{r,\max} = \frac{1}{(\cos\theta / l_{rx,\max}) + (\sin\theta / l_{ry,\max})} \tag{5.6.8}$$

여기서, Θ 는 x방향 철근과 인장 주응력 방향 사이 각이고, $l_{rx,\max}$,과 $l_{ry,\max}$는 x와 y방향으로 각각 계산한 균열 간격이다.

3.2.4 처 짐

3.2.4.1 일반 사항

(1) 콘크리트 부재 또는 구조물의 변형이 원래 기능 또는 외관에 심각한 영향을 주지 않도록, 구조물의 특성, 부대시설, 고정 장치 및 기능을 고려하여 적절한 처짐 한계값을 설정여야 한다.

(2) 구조물의 기능 또는 외관 손상을 방지하기 위해, 부재에 작용하는 지속하중에 의한 처짐을 지간의 1/250 이하로 제한할 수 있다. 이 때 처짐은 받침점을 기준으로 산정한다. 처짐의 일부 또는 전체를 보정하기 위해 사전 솟음을 갖도록 시공할 수 있는데, 이 때 솟음량은 지간의 1/250 을 초과하지 않아야 한다.

(3) 인접된 구조 부재에 손상을 줄 수 있는 처짐은 제한하여야 한다. 일반적으로 시공 후에 장기적 거동에 의해 유발되는 한계값은 지간의 1/500 을 적절한 값으로 간주할 수 있다. 그러나 인접 부재의 예민도에 따라 다른 한계값을 설정할 수 있다.

(4) 처짐 한계 상태는 3.2.4.2에 의해 지간/깊이-비를 제한하는 방법 또는 3.2.4.3의 직접 계산 처짐량을 한계값과 비교하는 방법 중의 하나로 검증할 수 있다.

3.2.4.2 직접 처짐 계산을 생략하는 경우

(1) 식 (5.6.9)로 주어지는 한계 지간/깊이-비보다 작게 부재를 설계하였다면, 그 처짐은 3.2.4.1 (2)와 (3)에서 설정한 처짐 한계값을 초과하지 않는다고 간주할 수 있다.

$$\frac{l}{d} = k[11 + 1.5\sqrt{f_{ck}}\frac{\rho_o}{\rho} + 3.2\sqrt{f_{ck}}(\frac{\rho_o}{\rho} - 1)^{3/2}] \quad \text{if } \rho \le \rho_o \tag{5.6.9a}$$

$$\frac{l}{d} = k[11 + 1.5\sqrt{f_{ck}}\frac{\rho_o}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12}\sqrt{f_{ck}}\sqrt{\frac{\rho'}{\rho_o}}] \quad \text{if } \rho > \rho_o \tag{5.6.9b}$$

여기서,

k = 부재의 지지 조건을 반영하는 계수 (표 5.6.6 참조)

ρ_o = 기준 철근비 ($= \sqrt{f_{ck}}\,10^{-3}$)

ρ = 지간 중앙의 인장 철근비

ρ' = 지간 중앙의 압축 철근비

f_{ck} = 콘크리트 기준압축강도 (N/mm^2)

(2) 식 (5.6.9)는 단순 지지된 슬래브에 대해 3.2.4.3의 공식을 적용한 결과를 단순화 한 것으로써 부재의 중앙 단면의 철근 인장응력이 310 MPa라고 가정하고, 지속하중은 설계하중의 50%라고 가정하여 유도한 것이다. 만약 철근 인장응력 수준이 이 가정과 다른 값이라면, 위 식으로 얻은 값에 $310/f_s$를 곱해 보정해야 한다.

(3) 플랜지를 갖는 단면에서 플랜지 폭이 복부폭을 3배 이상 초과한다면, 위 식으로 구한 l/d값에 0.8을 곱해야 한다.

(4) 지간이 7m 를 초과하며 과도한 처짐에 의한 지지 시설 손상 가능성이 있는 보와 슬래브에서는 위 식으로 계산한 l/d 값에 $7/l_e$ (l_e 는 미터 단위)를 곱하여야 한다.

표 5.6.6 축력이 작용하지 않은 철근콘크리트부재의 기본 지간/유효깊이 비

구조계	k	높은 콘크리트 응력 $\rho = 1.5\%$	낮은 콘크리트 응력 $\rho = 0.5\%$
단순지지보, 1방향- 또는 2방향 단순 지지 슬래브	1.0	14	20
연속보의 외측지간, 1방향- 또는 2방향 단순 지지 슬래브의 외측 판	1.3	18	26
보와 슬래브의 내측 지간	1.5	20	30
플랫슬래브 (지지보 없이 기둥만으로 지지되는 슬래브)	1.2	17	24
캔틸레버	0.4	6	8

3.2.4.3 직접 처짐 계산에 의한 검증

(1) 직접 계산에 의한 처짐 검증이 필요하다고 생각되는 곳에서는 목적에 적합한 하중조합에 의한 처짐량을 계산하여 3.2.4.1에 규정된 허용 최대 한계값과 비교하여 검증하여야 한다.

(2) 채택한 계산 방법은 구조물의 실제 거동을 표현할 수 있는 방법이어야 한다.

(3) 균열이 전혀 발생하지 않은 부재, 비균열 상태와 완전 균열 상태 사이의 중간 거동을 하는 부재, 그리고 주로 휨을 받는 부재들에 대한 처짐은 식 (5.6.10)을 적용하여 산정할 수 있다.

$$\Delta_e = \zeta\Delta_{crack} + (1-\zeta)\Delta_{uncrack} \quad (5.6.10)$$

여기서, Δ_e는 부재 전 경간에 걸친 평균 유효 변형량(처짐, 곡률, 축변형량 등을 포함)이고, $\Delta_{uncrack}$은 비균열 상태일 때의 변형량이며, Δ_{crack}는 완전균열상태일 때의 변형량이다. ζ는 식 (5.6.11)로 주어진 분포 계수이다.

$$\zeta = 1-\beta(\frac{f_{sr}}{f_{so}})^2 \quad (5.6.11)$$

여기서, β 는 평균 변형률에 미치는 하중의 반복 지속 기간을 반영하는 계수로, 단순 단기 하중에 대해 1.0을 반복 장기하중에 대해 0.5를 취하며, f_{so}는 균열 단면을 기준으로 계산한 인장철근 응력, f_{sr}는 첫 균열이 발생한 직 후에 균열 면에서 계산한 철근 인장응력이다. 분포계수는 $0 \le \zeta \le 1.0$ 범위로 비균열 부재에서 $\zeta = 0$ 이다.

(4) 크리프 변형이 발생되는 지속하중에서의 총변형량은 식 (5.6.12)에 의한 콘크리트 유효탄성계수를 적용하여 계산할 수 있다.

$$E_{ce} = \frac{E_c}{1+\phi(\infty, t_o)} \quad (5.6.12)$$

여기서, $\phi(\infty, t_o)$는 하중과 지속 기간에 맞는 크리프계수 이다.(도로교설계기준(2012) 5.3.1.4 참조)

(5) 건조수축에 의한 곡률은 식 (5.6.13)으로 평가할 수 있다.

$$\frac{1}{r_{sh}} = n\epsilon_{sh}\frac{S}{I} \quad (5.6.13)$$

여기서, $\frac{1}{r_{sh}}$는 건조수축에 의해 유발된 곡률이고, ϵ_{sh}는 건조수축 변형률(도로교설계기준(2012) 5.3.1.5 참조)이며, S 는 단면 중심에 대한 철근 면적의 1차모멘트이다.

3.3 내구성 및 피복두께

3.3.1 일반 사항

(1) 콘크리트 교량은 사용수명 기간 동안 각각의 요소에 현저한 손상이 없어야 하며 과도한 유지보수를 하지 않아도 사용성, 강도 및 안정성의 요구조건을 만족하여야 한다.

(2) 구조물의 손상 방지 대책은 기능, 사용수명, 유지관리 계획 및 작용하중을 고려하여 수립하여야 한다.

(3) 내구성 설계를 수행할 때 직접하중과 간접하중, 환경 조건(3.3.2 참조), 크리프와 건조수축(도로교설계기준(2012) 5.3.1.4와 5.3.1.5 참조)에 의한 변형 등의 영향을 반영하여야 한다.

(4) 철근의 부식방지는 콘크리트의 밀도와 품질, 피복두께 및 균열폭의 결정에 영향을 받는다. 콘크리트의 밀도와 품질은 최대 물-시멘트비와 최소 시멘트량을 조절함으로써 얻을 수 있고, 표 5.8.1에 규정한 콘크리트의 최저 소요 강도와 관련이 있다.

① 철근의 부식방지와 콘크리트의 성능저하를 억제하기 위한 내구적인 콘크리트를 위해서는 콘크리트의 조성에 대해서 고려해야 하며, 이에 따라 구조 계산에 의하여 요구되는 강도 보다 높은 압축강도를 요구할 수 있다. 표 5.8.2에 정의된 환경조건에 따른 노출등급에서 요구되는 최소 콘크리트 강도는 표 5.8.1에 제시되고 있다.

② 결정된 강도값이 구조계산에 의하여 요구되는 강도 값 보다 클 경우 더 큰 강도의 f_{ctm} 값을 3.2.3.2에 따른 최소철근량, 3.2.3.3 및 3.2.3.4에 따른 균열폭 제어 계산에 적용하여야 한다.

(5) 영구히 노출된 금속 정착장치는 점검 및 교체가 가능하다면 코팅된 재료를 사용해야 하지만, 그렇지 않은 경우는 방청 재료를 사용하여야 한다.

(6) 3.3은 콘크리트 교량의 설계내구수명 표 5.8.2 확보를 위한 최소한의 요구조건이다. 그러나, 가설 혹은 기념비적인 구조물, 극한 혹은 비정상적 하중을 받는 구조물의 경우는 3.3의 요구조건을 수정할 수 있다. 또한, 신뢰할 수 있는 특별한 방법으로 내구성을 검증할 수 있다면 3.3의 요구조건을 수정할 수도 있다.

표 5.8.1 노출환경등급에 따른 최소 콘크리트강도(MPa)

노출환경 (표 5.8.2)	부식									
	탄산화에 의한 부식				염화물에 의한 부식			해수의 염화물에 의한 부식		
	EC1	EC2	EC3	EC4	ED1	ED2	ED3	ES1	ES2	ES3
최소콘크리트 강도(MPa)	20	25	30		30		35	30	35	

노출환경 (표 5.8.2)	콘크리트의 손상						
	위험없음	동결/융해 침투			화학적 침투		
	E0	EF1	EF2	EF3/EF4	EA1	EA2	EA3
최소콘크리트 강도(MPa)	12	30	25	30	30		35

표 5.8.2 환경 조건에 따른 노출 등급

노출 등급	환경 조건	해당 노출 등급이 발생할 수 있는 사례
1. 부식이나 침투 위험 없음		
E0	● 철근이나 매입금속이 없는 콘크리트 : 동결/융해, 마모나 화학적 침투가 있는 곳을 제외한 모든 노출 ● 철근이나 매입금속이 있는 콘크리트 : 매우 건조	● 공기 중 습도가 매우 낮은 건물 내부의 콘크리트
2. 탄산화에 의한 부식		
EC1	건조 또는 영구적으로 습윤한 상태	● 공기 중 습도가 낮은 건물의 내부 콘크리트 ● 영구적 수중 콘크리트
EC2	습윤, 드물게 건조한 상태	● 장기간 물과 접촉한 콘크리트 표면 ● 대다수의 기초
EC3	보통의 습도인 상태	● 공기 중 습도가 보통이거나 높은 건물의 내부콘크리트 ● 비를 맞지 않는 외부 콘크리트
EC4	주기적인 습윤과 건조 상태	● EC2 노출등급에 포함되지 않는 물과 접촉한 콘크리트 표면
3. 염화물에 의한 부식		
ED1	보통의 습도	● 공기 중의 염화물에 노출된 콘크리트 표면
ED2	습윤, 드물게 건조한 상태	● 수영장 ● 염화물을 함유한 공업용수에 노출된 콘크리트 부재
ED3	주기적인 습윤과 건조 상태	● 염화물을 함유한 비말대에 노출된 교량 부위 ● 포장 ● 주차장 슬래브
4. 해수의 염화물에 의한 부식		
ES1	해수의 직접적인 접촉없이 공기 중의 염분에 노출된 해상대기중	● 해안 근처에 있거나 해안가에 있는 구조물
ES2	영구적으로 침수된 해중	● 해양 구조물의 부위
ES3	간만대 혹은 비말대 지역	● 해양 구조물의 부위
5. 동결/융해 침식		
EF1	제빙화학제가 없는 부분포화상태	● 비와 동결에 노출된 수직 콘크리트 표면
EF2	제빙화학제가 있는 부분포화상태	● 동결과 공기 중 제빙화학제에 노출된 도로 구조물의 수직 콘크리트 표면
EF3	제빙화학제가 없는 완전포화상태	● 비와 동결에 노출된 수직 콘크리트 표면
EF4	제빙화학제나 해수에 접한 완전포화상태	● 제빙화학제에 노출된 도로와 교량 바닥판 ● 제빙화학제를 함유한 비말대와 동결에 직접 노출된 콘크리트 표면 ● 동결에 노출된 해양 구조물의 물보라 지역
6. 화학적 침투		
EA1	조금 유해한 화학환경	● 천연 토양과 지하수
EA2	보통의 유해한 화학환경	● 천연 토양과 지하수
EA3	매우 유해한 화학환경	● 천연 토양과 지하수

주 1. 중공 구조물의 내부는 차도로부터의 배수 또는 누출수에 의해 영향을 받을 수 있는 표면을 제외하고 노출등급 EC3으로 간주할 수 있다

주 2. 규정에 따라 방수처리된 표면은 노출등급 EC3으로 간주할 수 있다.

주 3. 제빙화학제에 직접적으로 영향을 받는 모든 표면들은 ED등급에 대하여 표 5.8.6에 주어진 피복두께의 적절한 범위 내에서 각각 노출등급 ED3, EF2, EF4로 간주되어야 한다. 이것은 차도로부터 4 m 이내에 있는 모든 난간, 벽체, 교각을 포함하며, 또한 차도로부터 배출되는 물에 노출되기 쉬운 신축이음부(expansion joints) 하부 교각의 윗부분과 같은 표면을 포함한다.

주 4. 방수처리나 표면처리를 하지 않은 노출 콘크리트 바닥판의 피복두께는 마모에 대비하여 최소 10 mm 만큼 증가시켜야 한다.

3.3.2 환경 조건

(1) 노출 조건은 외부하중에 추가하여 구조물이 노출되어 있는 화학적이고 물리적인 조건을 말한다.

(2) 환경 조건은 일반적으로 표 5.8.2와 같이 분류할 수 있다.

(3) 표 5.8.2의 조건 외에 다음의 손상을 포함하는 유해한 하중 혹은 간접하중을 고려하여야 한다.

다음의 화학적 손상

- 건물이나 구조물의 용도(액체 저장 등)
- 산이나 황산염 용액
- 콘크리트에 포함된 염화물
- 알칼리 골재 반응

다음의 물리적 손상

- 온도 변화
- 마모
- 물의 침투

3.3.3 내구성을 위한 요구사항

(1) 구조물의 소요 사용수명을 확보하기 위해서는 주변의 환경조건에 대해 각각의 구조 부재를 보호하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.

(2) 다음 항목들을 내구성에 대한 요구사항에 포함시켜야 한다.

- 구조 개념
- 재료 선정
- 건설 상세
- 현장 시공
- 품질 관리
- 검사
- 검증
- 특수 조치(예 : 스테인레스 철근, 코팅, 전기방식의 사용)

3.3.4 콘크리트 피복두께

3.3.4.1 일반 사항

(1) 콘크리트 피복두께는 철근(횡방향 철근, 표피철근 포함)의 표면과 그와 가장 가까운 콘크리트 표면 사이의 거리이다.

(2) 공칭피복두께 $t_{c,nom}$는 도면에 명시하여야 한다. 공칭피복두께 $t_{c,nom}$는 최소 피복두께 $t_{c,\min}$ (3.3.4.2 참조)와 설계 편차 허용량 $\Delta t_{c,dev}$ (3.3.4.3 참조)의 합으로 구한다.

$$t_{c,nom} = t_{c,\min} + \Delta t_{c,dev} \qquad (5.8.1)$$

3.3.4.2 최소피복두께

(1) 콘크리트 최소피복두께 $t_{c,\min}$는 아래 사항을 고려하여 규정하여야 한다.

- 부착력의 안전한 전달
- 철근의 부식 방지(내구성)
- 적절한 내화성

(2) 부착과 환경조건에 대한 요구사항을 만족하는 $t_{c,\min}$ 중 큰 값을 설계에 사용하여야 한다.

$$t_{c,\min} = \max\ \{t_{c,\min,b}; t_{c,\min,dur} + \Delta t_{c,dur,\gamma} - \Delta t_{c,dur,st} - \Delta t_{c,dur,add}; 10mm\} \qquad (5.8.2)$$

(3) 부착력을 안전하게 전달하고 충분한 다짐을 위하여 최소피복두께는 표 5.8.3에 주어진 $t_{c,\min,b}$ 값보다 더 큰 값을 사용하여야 한다.

(4) 철근과 프리스트레싱 강재의 내구성을 고려한 최소피복두께 $t_{c,\min,dur}$는 환경조건에 관련된 노출등급에 따라 각각 표 5.8.4 및 표 5.8.5에 제시되어 있다. 사용수명이 50년이고 특수한 보호처리를 하지 않는 보통 중량 콘크리트와 보통 탄소강을 사용한 콘크리트 교량의 최소피복두께 $t_{c,\min,dur}$는 표 5.8.6에 제시되어 있으며, 이는 피복등급 TC4에 해당한다.

(5) 사용수명이 50년보다 길 경우 최소피복두께를 증가시켜야 한다. 100년 사용수명의 경우 피복두께의 증가는 10 mm 정도 된다. 사용연한이 짧을 경우에는 표 5.8.4, 표 5.8.5, 표 5.8.6 및 표 5.8.7을 고려하여 최소피복두께를 감소시킬 수 있다.

(6) 스테인레스 철근을 사용하거나 다른 특별한 조치를 취한 경우에는 최소피복두께를 감소시킬 수 있다. 이러한 경우 부착강도를 비롯한 모든 관련된 재료적 특성에 의한 영향을 고려하여야 한다.

(7) 코팅과 같은 추가 표면처리를 한 콘크리트의 경우 최소피복두께를 감소시킬 수 있다.

(8) 프리캐스트나 현장 타설 콘크리트와 같은 다른 콘크리트 부재에 접하여 콘크리트를 타설할 경우 철근에서 표면까지의 최소피복두께는 다음 요구조건을 만족하면 표 5.8.3의 부착에 대한 최소피복두께 값으로 감소시킬 수 있다.

- 콘크리트 강도는 25 MPa 이상이다.
- 콘크리트 표면이 외기에 노출된 시간이 짧다.(28일 미만)
- 접촉면이 거칠게 처리되어 있다.

(9) 특별한 조성(시멘트 종류, 물-시멘트비, 미분말 채움재)을 갖는 적은 투수계수의 콘크리트를 사용할 경우 최소피복두께는 감소시킬 수 있다.

(10) 노출 골재 등과 같은 요철 표면의 경우 최소피복두께는 적어도 5 mm를 증가시켜야 한다.

(11) 콘크리트에 동결융해 또는 화학적 침투(EF, EA 등급)가 우려될 때, 콘크리트 배합에 특별히 주의해야 하며, 표 5.8.4와 표 5.8.5에 의한 피복두께는 보통 이러한 조건을 포함한 것이다.

표 5.8.3 부착에 대한 최소피복두께 $t_{c,\min,b}$ 요구사항

부착 요구사항	
강재의 종류	최소피복두께[1] $(t_{c,\min,b})$
일반	철근 지름
다발	등가 지름
포스트텐션부재	• 원형 덕트 경우 : 덕트의 지름 • 직사각형 덕트 경우 : 작은 치수 혹은 큰 치수의 1/2배 중 큰 값으로서 50 mm 이상인 값 단, 두 종류의 덕트에 대하여 피복두께가 80 mm 보다 큰 경우는 없음.
프리텐션부재	• 강연선 및 원형 강선 경우 : 지름의 2배 • 이형 강선 경우 : 지름의 3배

주 1 : 공칭 최대 골재 치수가 32 mm 보다 크다면 $t_{c,\min,b}$은 다짐을 위하여 5 mm 증가시켜야 한다.

표 5.8.4 철근의 내구성을 고려한 최소피복두께, $t_{c,\min,dur}$(mm)

피복등급	노출등급						
	E0	EC1	EC2/EC3/EF2	EC4/EF1/EF3	ED1/ES1/EA1	ED2/ES2/EA2	ED3/ES3/EA3
TC1	10	10	10	15	20	25	30
TC2	10	10	15	20	25	30	35
TC3	10	10	20	25	30	35	40
TC4	10	15	25	30	35	40	45
TC5	15	20	30	35	40	45	50
TC6	20	25	35	40	45	50	55

표 5.8.5 프리스트레싱 강재의 내구성을 고려한 최소피복두께, $t_{c,\min,dur}$(mm)

피복등급	노출등급						
	E0	EC1	EC2/EC3/EF2	EC4/EF1/EF3	ED1/ES1/EA1	ED2/ES2/EA2	ED3/ES3/EA3
TC1	10	15	20	25	30	35	40
TC2	10	15	25	30	35	40	45
TC3	10	20	30	35	40	45	50
TC4	10	25	35	40	45	50	55
TC5	15	30	40	45	50	55	60
TC6	20	35	45	50	55	60	65

표 5.8.6 사용수명 50년의 최소피복두께(mm)

구분	표 5.8.2에 따른 노출환경조건						
	E0	EC1	EC2/EC3 /EF2	EC4/EF1 /EF3	ED1/ES1 /EA1	ED2/ES2 /EA2	ED3/ES3 /EA3
$t_{c,\min}$[1] 철근	10	15	25	30	35	40	45
$t_{c,\min}$[1] 프리스트레싱 강재	15	25	35	40	45	50	55

주 1 : 표 5.8.1에 제시한 최소 콘크리트 강도보다 더 큰 강도의 철근콘크리트 구조물의 최소피복 두께는 2단계의 강도등급에 따라 5 mm정도 감소시킬 수 있다.

표 5.8.7 표 5.8.4 및 표 5.8.5의 피복 노출 등급 제한

구분	표 5.8.2에 따른 노출 등급									
	위험도 매우낮음	탄산화에 노출 경우			염화물에 노출 경우			해수의 염화물에 노출 경우		
	E0	EC1	EC2 /EC3 /EF2	EC4 /EF1 /EF3	ED1 /EA1	ED2 /EA2	ED3 /EA3	ES1	ES2	ES3
100년 사용수명	2등급 상향 조정									
콘크리트 강도등급 1, 2	≥30MPa	≥30MPa	≥35MPa	≥40MPa	≥40MPa	≥40MPa	≥45MPa	≥40MPa	≥45MPa	≥45MPa
	1등급 하향 조정									
슬래브 형상의 부재 경우 (시공과정 중에 철근위치가 변동 없는 경우)	1등급 하향 조정									
특수한 품질관리가 요구되는 경우	1등급 하향 조정									

주 1 : 콘크리트 강도와 물-시멘트비는 서로 관련된 값이다. 작은 투수계수를 갖는 콘크리트를 위한 특수한 배합(시멘트 종류, 물-시멘트비, 분말채움재 등)은 피복두께를 조정할 수 있다.

주 2 : 4% 이상의 AE제를 사용하면 피복두께는 강도크기에 따라 하향 조정될 수 있다.

3.3.4.3 설계 편차 허용량

(1) 공칭피복두께는 최소피복두께에 설계 편차 허용량($\Delta t_{c,dev}$)을 더하여야 한다. 소요 최소피복두께는 현장시공기준에 제시된 허용편차량에 따라 증가시켜야 하며, 이는 구조물의 종류에 따라 달라진다.

(2) 설계 편차 허용량 $\Delta t_{c,dev}$ 는 10 mm를 적용한다.

(3) 특정 상황에 따라 설계 편차 허용량 $\Delta t_{c,dev}$ 는 감소시킬 수 있다.

•모니터링 항목에 콘크리트의 피복두께 측정을 포함하는 품질보증 시스템을 적용하는 경우, 설계편차 허용량 $\Delta t_{c,dev}$를 아래와 같이 감소시킬 수 있다.

$$10mm \geq \Delta t_{c,dev} \geq 5mm \qquad (5.8.3)$$

•모니터링에 매우 정밀한 측정 장치를 사용하고, 프리캐스트 부재 등과 같이 규준에 맞지 않는 부재는 적용되지 않았다면 설계편차 허용량 $\Delta t_{c,dev}$를 아래와 같이 감소시킬 수 있다.

$$10mm \geq \Delta t_{c,dev} \geq 0mm \qquad (5.8.4)$$

(4) 울퉁불퉁한 표면에 타설한 콘크리트의 최소피복두께는 일반적으로 증가시켜야 한다. 최소피복두께는 요철 메우기 등 미리 준비된 지면에 타설한 콘크리트에 대하여는 20 mm, 토양에 직접 타설한 콘크리트에 대하여는 50 mm이다. 요철 마감과 골재가 노출된 경우와 같은 표면상태에서는 피복두께를 증가시켜야 한다. (3.3.4.2(10) 참조)

3.4 철근상세

3.4.1 철근의 정착

3.4.1.1 일반사항

각 단면의 철근에서 계산된 힘이 매입길이, 갈고리나 기계적 장치, 또는 이들의 조합에 의해 단면의 양 측에서 발휘될 수 있도록 철근을 정착하여야 한다. 갈고리는 인장철근을 정착하는데만 유효하다.

3.4.1.2 기본 정착길이

(1) 기본정착길이(l_b)는 균일한 부착응력 f_{bd}을 가정하여 철근의 힘 $A_s f_{yd}$를 정착하는데 필요한 직선구간 길이이다. 기본정착길이의 산정에는 철근의 종류와 철근의 부착특성을 고려하여야 한다.

(2) 절곡 철근의 정착길이는 철근의 중심선을 따라 잰 값으로 한다.

(3) 지름이 d_b인 철근의 기본적인 정착길이는 다음과 같다.

$$l_b = (d_b/4)(\sigma_{sd}/f_{bd}) \qquad (5.9.3)$$

여기서, σ_{sd}는 철근의 설계 응력이다.

f_{bd}는 3.4.1.3에서 계산한 값이다.

(4) 와이어나 철근의 다발(pairs of wires/bars)이 용접된 섬유구조(welded fabric)인 경우에는 식 (5.9.3)의 지름 d_b는 등가의 지름 $d_{b,n} = d_b\sqrt{2}$로 바꾸어 계산한다.

3.4.1.3 설계 정착길이

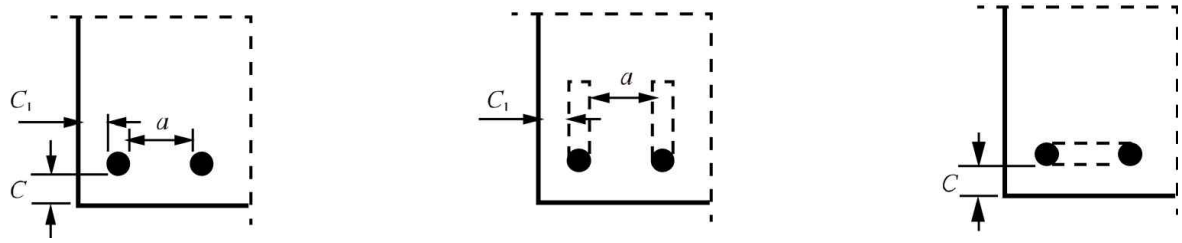
(1) 설계정착길이는 다음 식으로 계산한다.

$$l_{bd} = \alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4\alpha_5\alpha_6\, l_b \geq l_{b,\min} \qquad (5.9.4)$$

여기서, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$는 표 5.9.4의 계수이다.

α_1 = 적절한 피복두께를 가진 철근의 형상효과(그림 5.9.1 참조)

α_2 = 콘크리트 피복두께의 효과(그림 5.9.3 참조)



a) 직선 철근 $C_d = \min(a/2, c_1, c)$

b) 절곡 철근 또는 갈고리 $C_d = \min(a/2, c_1)$

c) 루프 철근 $C_d = c$

그림 5.9.3 보와 슬래브에서 C_d의 크기

α_3 = 횡철근에 의한 구속 효과

α_4 = 설계정착길이 l_{bd}내에 하나 또는 하나 이상의 용접된 횡철근의 영향, 여기서 $d_{b,t}$는 횡철근의 지름으로 $d_{b,t} > 0.6d_b$이어야 한다.

α_5 = 설계정착길이를 따라 발생하는 쪼갬 면(plane of splitting)을 가로지르는 압력에 대한 효과

($\alpha_2\alpha_3\alpha_5$)의 곱 $\geq$ 0.7

α_6 = 표준갈고리의 전 정착길이에 배근된 띠철근이나 스터럽에 의한 구속 효과

여기서 표준갈고리란 그림 5.9.3의 조건을 만족하는 갈고리를 뜻한다.

l_b = 식 (5.9.3)과 같다.

$l_{b,\min}$ = 다른 제한 조건이 더 이상 적용되지 않는 경우, 최소 정착길이

•인장측에서의 정착길이 : $l_{b,\min} > \max(0.3l_b; 15d_b; 100mm)$

•압축측에서의 정착길이 : $l_{b,\min} > \max(0.6l_b; 15d_b; 100mm)$

표 5.9.4 계수 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$

영향인자	정착부 형태	철근	
		인장측	압축측
철근의 형상	직선	$\alpha_1 = 1.0$	$\alpha_1 = 1.0$
	직선 외 형태 (그림 5.9.1(a), (b), (c))	$C_d > 3d_b$이면 $\alpha_1 = 0.7$ 아니면 $\alpha_1 = 1.0$ (C_d에 대한 크기는 그림5.9.3 참조)	$\alpha_1 = 1.0$
콘크리트 피복	직선	$\alpha_2 = 1 - 0.15(C_d - d_b)/d_b$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_2 = 1.0$
	직선 외 형태 (그림 5.9.1(a), (b), (c))	$\alpha_2 = 1 - 0.15(C_d - 3d_b)/d_b$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_2 = 1.0$
주철근에 용접되어 있지 않는 횡철근에 의한 구속	모든 형태	$\alpha_3 = 1 - K\lambda$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	$\alpha_3 = 1.0$
용접된 횡철근에 의한 구속*	모든 형태 그림 5.9.1(d)에 의한 위치와 크기	$\alpha_4 = 0.7$	$\alpha_4 = 0.7$
횡방향 압력에 의한 구속	모든 형태	$\alpha_5 = 1 - 0.04p$ ≥ 0.7 ≤ 1.0	-
표준갈고리	그림 5.9.5와 그림 5.9.7을 만족하는 경우	$\alpha_6 = 0.7/\alpha_1$	-
	그림 5.9.5와 그림 5.9.7을 만족하는 경우	$\alpha_6 = 0.5/\alpha_1$	-
	그림 5.9.5와 그림 5.9.6과 그림 5.9.7을 만족하는 경우	$\alpha_6 = 0.4/\alpha_1$	-
	그 외의 형태	$\alpha_6 = 1.0$	-

여기서,

$$\lambda = (\sum A_{st} - \sum A_{st,\min}) / A_s$$

$\sum A_{st}$ = 설계정착길이 l_{bd} 내의 횡철근의 단면적

$\sum A_{st,\min}$ = 최소 횡철근의 단면적. (=0.25A_s(보) , 0(슬래브))

A_s = 최대지름을 가진 정착철근 한개의 단면적

K = 그림 5.9.4에 나타난 크기

p = l_{bd} 내의 극한상태에서의 횡방향 압력(MPa)

* 3.4.1.7에 따르면 직접 지지부(direct support)의 경우, l_{bd} 는 $l_{bd,\min}$ 보다 작아야 하고 지지부내에는 하나 이상의 횡방향 용접와이어를 배치해야 한다. 또한, 받침부 면으로부터 15mm 이상이어야 한다.

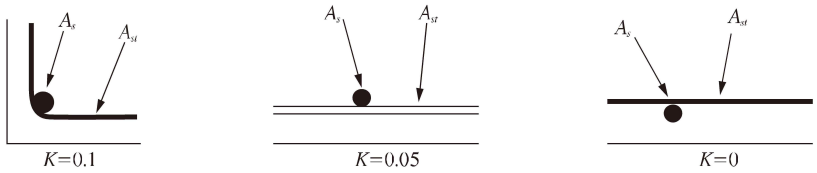


그림 5.9.4 보 또는 슬래브의 K 값

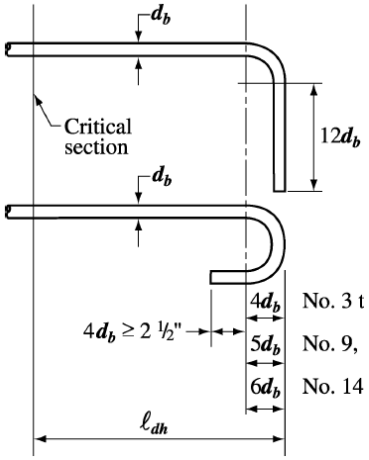


그림 5.9.5 표준갈고리의
정착을 위한 갈고리 철근 상세

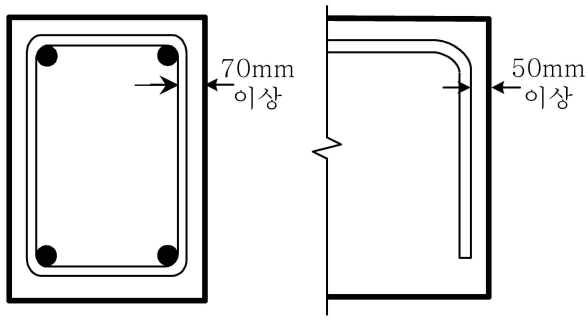
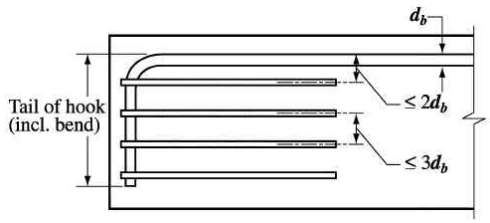


그림 5.9.6 표 5.9.4에
규정한 표준갈고리의 피복두께



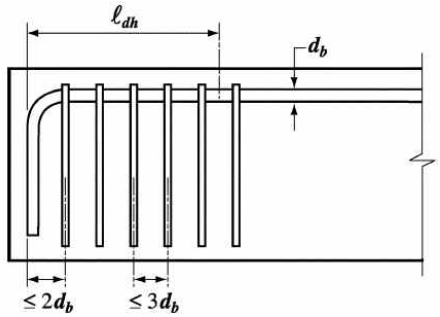


그림 5.9.7 표 5.9.4에 규정한 표준갈고리 연장부를 띠철근 또는 스터럽을 정착된 철근에 평행으로 둘러싼 경우

3.4.1.4 스터럽, 띠철근의 정착

(1) 스터럽, 띠철근은 일반적으로 절곡, 갈고리 또는 용접 횡철근에 의해 정착된다. 철근은 갈고리 또는 절곡의 안쪽에 배치하여야 한다.

(2) 정착은 그림 5.9.8에 의한다. 용접은 EN10080과 EN ISO 17660에 부합되어야 하고 3.4.1.7(2)의 용접성능을 가져야 한다.

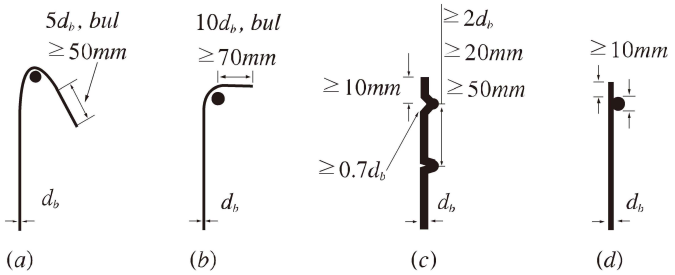


그림 5.9.8 스터럽, 띠철근의 정착

3.4.1.5 용접철근에 의한 정착

(1) 정착은 3.4.1.5, 3.4.1.6에 따른다. 콘크리트의 지압으로 횡방향 용접철근에 의하여 추가적인 정착력이 얻어진다. 용접 조인트의 품질이 적절하다는 것을 보여야 한다.

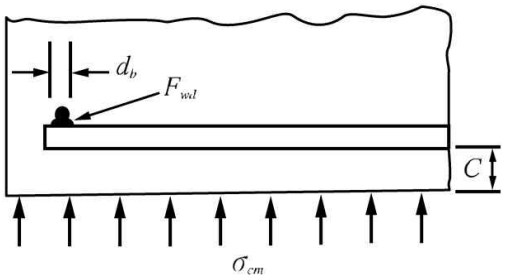


그림 5.9.9 정착장치로서의 횡방향 용접철근

(2) 횡방향 용접철근(지름 14 mm-32 mm) 하나의 정착력은 다음과 같이 계산된다.

$$F_{btd} = l_{td} \le F_{wd} \tag{5.9.5}$$

여기서,

F_{wd} = 용접의 설계전단강도(항복력 $A_s f_y$에 계수를 곱하여 정한다. 예를 들어 $0.5A_s f_{yd}$, A_s는 정착철근의 단면적, f_{yd}는 설계 항복강도)

l_{td} = 횡방향 철근의 설계길이

l_t = 횡방향 철근의 길이

$d_{b,t}$ = 횡방향 철근의 지름

y = 함수 ($y = 0.015 + 0.14e^{(-0.18x)}$)

x = 형상과 관련 있는 함수($x = 2/(c/d_{b,t}) + 1$)

c = 양쪽철근에 수직한 콘크리트 피복두께

(3) 같은 크기의 두 철근이 정착되는 철근의 맞은 편에 용접되는 경우의 정착력은 식 (5.9.5) 값의 두 배로 한다.

(4) 두 철근이 $3d_b$의 최소 간격으로 같은 면에 용접되는 경우에는 정착력을 1.41배 한다.

(5) 공칭지름 12 mm 이하의 f_{yd}=500MPa 철근의 경우, 용접된 횡철근(cross bar)의 정착력은 주로 용접 조인트의 설계강도에 의해 결정 된다. 최대 지름12 mm의 용접된 횡철근의 정착력은 다음 식으로 계산된다.

$$F_{btd} = F_{wd} \le 12A_s f_{cd} d_{b,t}/d_b \tag{5.9.6}$$

여기서, F_{wd} = 설계전단 용접 강도(식 (5.9.5) 참조)

$d_{b,t}$ = 횡방향 철근의 공칭지름 $d_{b,t} \le 12mm$

d_b = 정착철근의 공칭지름 $d_b \le 12mm$

$d_{b,t}$ 보다 작은 간격으로 두개의 용접된 철근을 사용하는 경우, 식 (5.9.6)의 정착길이는 1.4배 하여야 한다.

3.4.1.6 기계적 장치에 의한 정착

콘크리트에 손상을 주지 않고 철근의 강도를 발휘할 수 있도록 설치한 어떠한 기계적 장치도 정착장치로 사용해도 좋다. 기계적 정착장치의 거동은 시험에 의해 입증되어야 한다. 철근의 정착은 기계적 장치와 철근의 최대 응력점과 기계적 정착장치 사이 철근의 추가 매입길이의 조합으로 이루어져도 좋다. 기계적 정착과 정착장치를 사용한다면 상세한 내용이 설계도서에 제시되어야 한다.

3.4.2 철근의 이음

3.4.2.1 일반사항

(1) 철근에 작용하는 힘은 다음의 방법으로 다른 철근에 전달된다.

- 겹침이음
- 용접
- 기계적 장치

(2) 철근의 이음 및 이음부를 엇갈리게 배치하는 것에 대한 허용 위치, 형태 및 치수는 설계도서에 명시되어야 한다.

3.4.2.2 겹침이음

(1) 철근 사이의 겹침이음 상세는 다음과 같아야 한다.

- 하나의 철근에서 다른 철근으로의 하중전달이 확실하여야 한다.
- 이음부 근처에서 콘크리트의 박리가 발생하지 않아야 한다.
- 구조물의 성능에 영향을 주는 커다란 균열은 발생하지 않아야 한다.

(2) 겹침이음

- 철근 사이에서 서로 엇갈리게 배치하고 응력이 큰 영역에서는 배치하지 않는다. 예외는 아래 (4)와 같다.
- 일반적으로 대칭으로 배치한다.

(3) 겹침이음 철근의 배치는 그림 5.9.10을 따른다.

- 겹침이음된 두 철근 사이의 횡방향 순거리는 $4d_b$ 또는 50 mm보다 커서는 안된다. 이를 만족하지 못하는 경우, 겹침이음 길이는 $4d_b$ 또는 50 mm를 넘는 순간격만큼 동등한 길이로 증가시켜야 한다.
- 인접한 두 겹침이음의 축방향 거리는 겹침이음 길이(l_o)의 0.3배보다 작아서는 안된다.
- 인접한 겹침이음의 경우, 철근사이의 순거리는 2 d_b 또는 20 mm보다 작아서는 안된다.

(4) 상기 (3)항에 부합되는 경우, 인장측에서의 철근의 겹침이음 허용비율은 모든 철근이 한층에 배치되어 있을 경우 100%로 할 수 있다. 만약, 철근이 여러 층에 배치되어 있는 경우에는 50%로 감소시켜야 한다. 압축측의 모든 철근과 배력 철근은 한 단면에서 겹침이음이 되어도 된다.

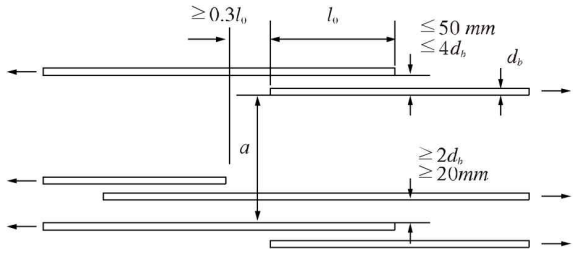


그림5.9.10 인접 겹침이음

3.4.2.3 겹침이음 길이

(1) 설계 겹침이음길이는 다음과 같이 계산한다.

$$l_o = \alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4\alpha_5\alpha_6\, l_b A_{s,prov} \geq l_{o,\min} \tag{5.9.7}$$

여기서,

$$l_{o,\min} > \max(0.3\alpha_6\,;\,15d_b\,;\,200mm) \tag{5.9.8}$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_5$의 값들은 표 5.9.4와 같다. 그러나, α_3의 계산에 있어서 $\sum A_{st,\min}$는 $1.0A_s$로 하여야 한다. A_s는 겹침이음철근 1개의 면적이다. $A_{s,reg}$는 필요 철근 단면적이며, $A_{s,prov}$는 사용한 철근의 단면적이다. $\alpha_6 = (\rho_1/25)^{0.5}$이지만 1.5를 넘어서는 안된다. 여기서, ρ_1은 고려하는 겹침길이의 중앙으로 부터 0.65 l_o 내에 겹침이음된 철근의 비이다.(그림 5.9.11참조) α_6의 값은 표 5.9.5에 주어져 있다.

표 5.9.5 계수 α_6

총 단면적에 대한 겹침이음철근의 비율	< 25%	33%	50%	> 50%
α_6	1.0	1.15	1.4	1.5

주) 중간 값들은 보간법으로 결정할 수 있다.

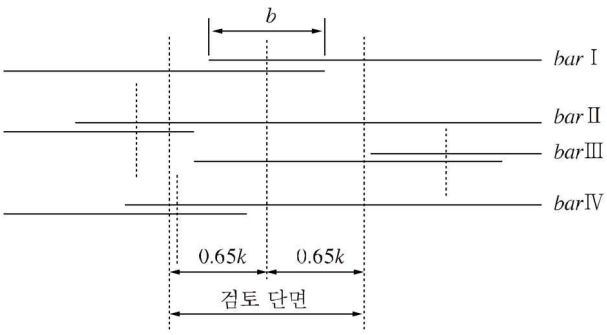


그림 5.9.11 하나의 단면에서 겹침이음된 철근의 비율

주) 그림에서 Ⅱ번 철근과 Ⅲ번 철근은 고려하는 단면의 외측에 있다. 따라서 이경우의 겹침이음의 비율은 50%이고 α_6 =1.4이다.

3.4.2.4 겹침이음 영역에서의 횡방향 철근

(1) 인장철근의 횡방향 철근

① 겹침이음 구역에서의 횡방향 인장력에 저항하도록 횡방향철근을 배치하여야 한다.

② 겹침이음 철근의 지름이 20 mm 보다 작은 경우 또는 겹침이음철근의 비율이 어느 한 부분에서 25%보다 작은 경우에는, 전단철근이나 띠철근으로 배치된 횡방향 철근이 횡방향 인장력에 대해 충분하다고 가정할 수 있다.

③ 겹침이음철근의 지름이 20 mm 이상인 경우, 횡방향 철근의 전체면적 A_{st}(겹침이음된 철근에 평행한 모든 횡방향 철근 단면적의 합)은 겹침이음된 철근 하나의 면적(A_s)보다 작아서는 안 된다($\sum A_{st} \geq 1.0A_s$). 횡방향철근은 겹침이음철근과 콘크리트 표면 사이에 겹침이음철근의 방향에 수직으로 배치하여야 한다. 만약에 50%이상의 철근이 한 지점에서 겹침이음되고 또한, 단면 내에서 이웃하는 겹침이음 사이의 거리(a)가 $10d_b$이하라면(그림 5.9.10 참조) 횡방향 철근은 띠철근 또는 단면 내에 정착되는 U형 철근형태로 배치하여야 한다.

④ 전술한 ③항의 횡방향 철근은 그림 5.9.12(a)에서와 같이 겹침이음의 바깥쪽 단면에 배치되어야 한다.

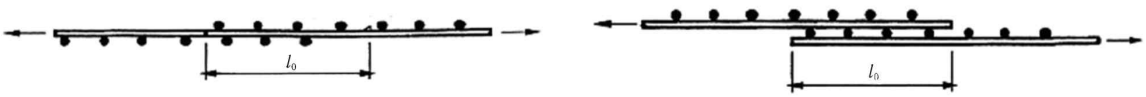
3.4.2.5 용접철망의 겹침이음

(1) 주철근

① 겹침이음은 교번배열(intermeshing) 또는 층배열(layering of fabrics)로 만들 수 있다. (그림 5.9.13)

② 피로 하중이 발생하는 경우에는 교번배열을 적용하여야 한다.

③ 교번배열의 경우, 주철근을 위한 겹침 배열(lapping arrangement)는 3.4.2.2를 따라야 한다. 횡방향 철근의 어떠한 유리한 효과라도 무시하여야 한다. 따라서, $\alpha_3 = 1.0$을 취한다.



(a) 교번 배열 구조 (종단면) (b) 층배열 철망 구조(종단면)

그림 5.9.13 용접철망의 겹침이음

④ 층배열 철망의 경우, 주철근의 겹침이음은 일반적으로 한계상태에서 계산된 주철근의 응력이 설계강도의 80%를 넘지 않는 영역에서 가능하다.

⑤ 전술한 ④를 만족하지 않는다면 휨저항 강도를 계산하기 위한 철근의 유효깊이는 인장면에서 가장 멀리 떨어진 층으로 하여야 한다. 또한, 겹침이음 끝단부 바로 다음 영역에서 균열을 검토하는 경우, 사용상태에서 철근의 응력은 겹침이음부 끝단의 불연속성 때문에 25%를 증가시켜야 한다.

⑥ 어느 한 단면에서 겹침이음되는 주철근의 비율은 아래에 따라야 한다. 교번배열의 경우, 표 5.9.5에 주어진 값을 적용할 수 있다. 층배열 격자의 경우, 임의의 단면에서 겹침이음되는 주철근의 비율은 용접철망의 단위 단면적 $(A_s/s)_{prov}$에 따라 다르다.

•$(A_s/s)_{prov} \leq 1200mm^2/m$ 의 경우, 100%

•$(A_s/s)_{prov} \geq 1200mm^2/m$ 의 경우, 60%

여기서 s는 철근 간격

$(A_s/s)_{prov}$는 사용한 철근의 단위 단면적 (철근단면적을 철근 간격으로 나눈 값)이다.

복수 층의 연결부는 최소한 $1.3l_o$ 만큼 엇갈리게 배치해야 한다. (l_o는 3.4.2.3에서 결정된다)

⑦ 겹침이음 영역에서의 추가적인 횡방향 철근은 필요하지 않다.

3.4.3 지름이 큰 철근에 대한 추가 규정

(1) 지름이 32 mm를 초과하는 철근의 경우는 앞 절에서 주어진 규정 외에 다음 규정이 적용된다.

(2) 지름이 큰 철근를 사용하는 경우, 표피철근을 사용하거나 해석을 수행하여 균열을 제어 할 수 있다.

(3) 지름이 큰 철근 인해 쪼갬 힘은 더욱 커지고 다월 작용도 더욱 커진다. 이러한 철근에는 기계적 정착이 필요하다. 직선 철근으로 정착하는 경우에는 구속철근으로서 갈고리를 가진 횡방향 철근을 사용하여야 한다.

(4) 일반적으로 지름이 큰 철근은 겹침이음을 하지 않지만, 단면 치수가 1.0 m이상이거나 철근응력이 설계강도의 80%를 넘지 않는 단면에서는 예외로 한다.

(5) 횡방향 압축응력이 존재하지 않는 정착구역에는 전단철근 외에 압축용 횡방향 철근을 추가로 배치하여야 한다.

(6) 직선의 정착길이에 대한 경우, 위의 (5)에 기술된 추가적인 보강철근의 단면적은 다음의 값 이상이어야 한다.

- 인장면에 평행한 방향으로 : $A_{sh} = 0.25A_s n_1$
- 인장면에 수직인 방향으로 : $A_{sv} = 0.25A_s n_2$

여기서,

A_s = 정착철근의 단면적

n_1 = 부재내의 같은 위치에 정착된 철근 층의 수

n_2 = 각 층에서 정착된 철근의 수

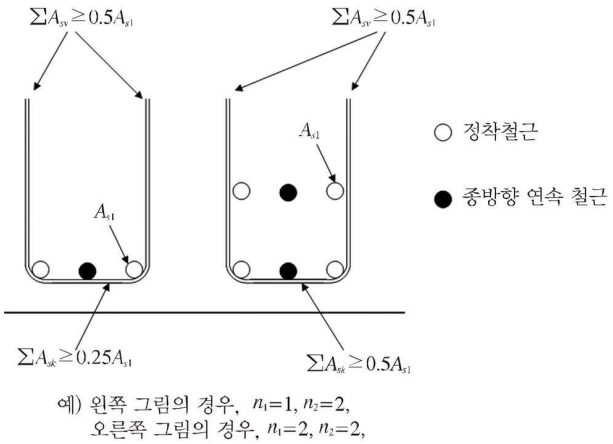


그림 5.9.14 횡방향 압축력이 작용하지 않는 구역에서 지름이 큰 철근을 정착

(7) 추가된 횡방향 철근은 정착구역에서 균일하게 분포되어야 하고 철근의 간격은 주철근 지름의 5배를 넘어서는 안된다.

(8) 지름이 큰 철근에 대한 표피철근량은 큰 지름 철근의 직각 방향으로는 $0.01A_{ct,ext}$, 평행한 방향으로는 $0.02A_{ct,ext}$ 보다 작아서는 안된다.

3.4.4 다발철근에 대한 추가 규정

3.4.4.1 일반사항

(1) 여러 개의 철근을 묶어서 단일 철근의 기능을 발휘하게 하는 것을 다발철근이라 한다. 다발로 사용하는 경우 철근의 수는 4개를 초과할 수 없으며, 휨부재에서 D35 를 초과하는 철근은 2개까지 다발로 사용할 수 있다

(2) 다른 언급이 없다면, 개별철근에 대한 규정은 다발철근에도 적용된다. 다발철근에서 철근은 동일한 특성(형태 및 등급)을 지녀야 한다. 지름의 비가 1.7을 넘지 않는 경우에는 다른 크기의 철근으로 묶을 수 있다.

(3) 설계에서 다발철근은 동일한 면적과 동일한 무게 중심을 가지는 가상의 철근으로 대체한다. 이 가상 철근의 등가지름은 다음과 같다.

$$d_{b,n} = d_b\sqrt{n_b} \leq 55mm \qquad (5.9.9)$$

여기서,

n_b는 다발에서 철근의 수로 제한 값은 다음과 같다.

$n_b \leq 4$; 압축영역의 수직철근과 겹침이음 연결부의 철근

$n_b \leq 3$; 그 외의 경우

(4) 다발철근에서 철근의 간격은 도로교설계기준(2012) 5.9.3의 규정을 따른다. 이 때 다발사이의 순 거리는 실제적인 철근 다발의 외곽선로부터 측정값을 사용한다.

(5) 두 개의 철근이 아래 위로 접촉되는 경우와 부착조건이 양호한 경우에는, 이들 철근을 다발철근으로 취급할 필요는 없다.

(6) 다발철근은 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸여야 한다. 다발철근 내의 각 철근이 지간 내에서 끝날 때에는 적어도 철근 지름의 40배 이상 길이로 서로 엇갈리게 끝내야 한다. 철근 사이의 간격제한이 철근 크기를 기준으로 적용될 경우 다발의 지름은 등가 단면적으로 환산되는 한개의 철근 지름으로 계산하여야 한다.

3.4.4.2 다발철근의 정착

(1) 인장 영역의 다발철근은 단부 지점부와 중간 지점부를 넘어 자를 수 있다. 등가 지름이 32mm 미만인 다발은 엇갈리지 않고 지점부 근처에서 자를 수 있다. 지점부 근처에서 정착된 등가 지름이 32 mm 이상의 다발철근은 그림 5.9.15에 나타낸 것과 같이 종방향으로 서로 엇갈리게 배치되어야 한다.

(2) 개별 철근이 $1.3l_b$(여기서 l_b는 개별철근의 지름에 따른 값이다)보다 큰 엇갈림 거리로 정착되는 경우, l_{bd}(그림 5.9.15 참조)를 산정할 때 철근의 지름을 사용할 수 있다. 그 외의 경우에는 다발철근의 지름 $d_{b,n}$을 사용하여야 한다.

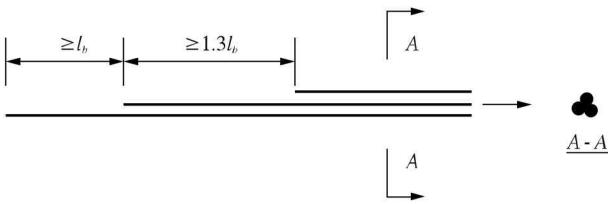


그림 5.9.15 넓은 폭에 걸쳐 엇갈린 다발철근의 정착

(3) 압축 영역에 정착되는 다발철근은 엇갈리게 배치할 필요 없다. 등가지름이 32 mm 이상인 다발철근은 단부에 지름이 12 mm이상인 횡철근을 최소한 4개 배치하여야 한다. 단락된 철근 단부를 바로 넘어서는 영역에는 또 다른 횡철근을 배치하여야 한다.

3.4.4.3 다발철근의 겹침이음

(1) 겹침 이음 길이는 등가지름 $d_{b,n}$을 사용하여 3.4.2.3을 따라 계산하여야 한다.

(2) 등가 지름이 32 mm 이하인 2개의 철근으로 구성된 다발철근은 개별 철근을 엇갈리지 않고 겹쳐 이을 수 있다.

(3) 등가 지름이 32 mm 보다 큰 2개의 철근으로 구성되거나 또는 3개의 철근으로 구성된 다발철근의 경우, 개별 철근은 그림 5.9.16에 나타낸 것과 같이 종방향으로 최소한 $1.3l_o$ 정도 엇갈리게 배치되어야 한다. 이런 경우 철근 1개의 지름을 강 의 계산에 사용할 수 있다. 어떠한 겹침이음 단면에서도 4개 이상의 철근이 배치되지 않도록 주의하여야 한다.

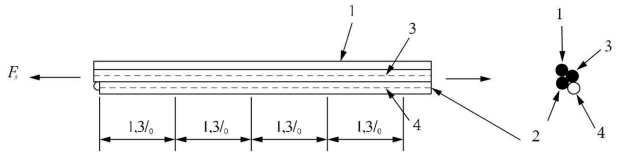


그림 5.9.16 4개의 철근을 포함하는 인장 영역의 겹침이음 연결부

제4장 강교

4.1 재료

4.1.1 강재

4.1.1.1 사용강재

(1) 구조용 강재는 표 6.4.1에 나타낸 한국산업표준(이하 “KS”)에 적합한 것을 사용한다.

표 6.4.1 주요 구조용 강재의 규격 및 기호

	규격		강재기호
구조용 강재	KS D 3503[1)]	일반구조용 압연강재	SS400
	KS D 3515	용접구조용 압연강재	SM400, SM490, SM490Y, SM520, SM570
	KS D 3529	용접구조용 내후성 열간압연강재	SMA400, SMA490, SMA570
	KS D 3868	교량구조용 압연강재	HSB500, HSB600, HSB800
	KS D 3566	일반구조용 탄소강관	STK400, STK490, STK500
	KS D 3568	일반구조용 각형강관	SPSR400, SPSR490
	KS D 3780	철탑용 고장력장 강관	STKT540, STKT590
	KS D 4108	용접구조용 원심력 주강관	SCW490-CF
	KS F 4602	강관말뚝	SKK400, SKK490
	KS F 4605	강관시트파일	SKY400, SKY490
	KS D 3530 KS D 3558	일반구조용 경량형강 일반구조용 용접경량 H형강	SSC400 SWH400, SWH400L
	KS D 3602	강제갑판(데크플레이트)	SDP1, 2, 3
	KS D 3858	냉간성형 강널말뚝	SPY345, SPY345W, SPY450, SPY345M
	KS F 4603	H형강 말뚝	SHP400W, SHP490W
	KS F 4604	열간압연 강널말뚝	SY295, SY390
	KS D 3542	고내후성 압연강재	SPA-H, SPA-C

주1) SS400의 교량적용은 비용접부재로 한정. 단, 판두께 22 mm 이하의 SS400을 가설자재로 사용하거나, 2차부재의 형강이나 박판으로서 SM재 입수가 곤란한 경우에는 용접성에 문제가 없음을 확인한 후 사용가능하다.

(2) 표면처리제품, 주단조품, 선재 및 선재2차제품은 표 6.4.2에 나타낸 KS에 적합한 것을 사용한다.

표 6.4.2 표면처리제품, 주단조품, 선재 및 선재2차제품 강재의 규격 및 기호

강재의 종류	규격		강재기호
표면처리제품	KS D 3506	융융아연도금 강판 및 강대	SGH400, SGH440, SGH490, SGH540 SGC400, SGC440, SGC490, SGC570
주단조품	KS D 3752	기계구조용 탄소강재	SM35C, SM45C
	KS D 3710	탄소강 단강품	SF490A, SF540A
	KS D 4101	탄수강 주강품	SC450, SC480
	KS D 4102	구조용 고장력 탄소강 및 저합금강 주강품	SCMn1A, SCMn2A
	KS D 4106[1)]	용접구조용 주강품	SCW410, SCW480
	KS D 4118	도로교량용 주강품	SCHB1, SCHB2, SCHB3
	KS D 4301	회주철품	GC250
	KS D 4302	구상 흑연주철품	GCD400, GCD450
선재 및 선재2차 제품	KS D 3509	피아노선재	SWRS
	KS D 3510	경강선	SW-A, SW-B, SW-c
	KS D 3514	와이어 로프	-
	KS D 3556	피아노선	PW-1, PW-2, PW-3
	KS D 3559	경강선재	HSWR
	KS D 7002	PC 강선 및 PC 강연선	SWPC1, SWPD1, SWPC2, SWPD3, SWPC7, SWPC19
	KS D 3505	PC 강봉	SBPR 785/1030, SBPR 930/1080 SBPR 930/1180

주1) 주단조품 중 KS D 4106에 해당되는 SCW410, SCW480 강재는 용접하여 사용 가능하다. 그 외 주단조품을 용접하여 사용하고자 할 경우, 사전에 용접성 검증이 필요하다.

(3) 강종은 판의 두께에 따라서 표 6.4.3을 기준으로 하여 선정하는 것을 원칙으로 한다. 단, 인장 또는 교번 응력을 받는 부재에 대해서는 도로교설계기준(2012) 6.6.2를 따른다.

표 6.4.3 판두께에 따른 강재종류 선정기준

강 종 \ 판두께(mm)		6	8	16	25	32	40	50	80	100
일반구조용 압연강재	SS400		●	●	●	●	●	●	●	●
용접구조용 압연강재	SM400A SM400B SM400C		●	●	●	●	●	●	●	●
	SM490A SM490B SM490C SM490C-TMC		●	●	●	●	●	●	●	●
	SM490YA SM490YB SM520B SM520C SM520C-TMC SM570 SM570-TMC		●	●	●	●	●	●	●	●
용접구조용 내후성열간 압연강재	SMA400A SMA400B SMA400C		●	●	●	●	●	●	●	●
	SMA490A SMA490B SMA490C		●	●	●	●	●	●	●	●
	SMA570		●	●	●	●	●	●	●	●
교량구조용 압연강재	HSB500 HSB500L HSB500W		●	●	●	●	●	●	●	●
	HSB600 HSB600L HSB600W		●	●	●	●	●	●	●	●
	HSB800 HSB800L		●	●	●	●	●	●		

주1) 판두께가 8 mm 미만의 강재에 대해서는 도로교설계기준의 강바닥판 구조 세목에 따른다.

주2) 판두께 25 mm로 부터 32 mm 사이의 SM490YB는 진정강괴로 제조해야 한다.

4.1.1.2 접합재료

(1) 일반볼트, 고장력볼트, 기초볼트와 턴버클 등은 표 6.4.4에 나타낸 KS에 적합한 것을 사용한다.

표 6.4.4 볼트, 고장력볼트 및 기초볼트 등의 제품 규격

번 호	명 칭	종 류
KS B 1002	육각볼트	보통형
KS B 1010	마찰접합용 고장력 육각볼트, 육각 너트, 평와셔의 세트	F8T, F10(F8), F35 F10T, F10, F35 F13T, F13, F35
KS B 1012	육각너트	보통형
KS B 1016	기초볼트	J형, L형
KS B 1324	스프링 와셔	
KS B 1326	평와셔	

(2) 용접재료

용접재료는 표 6.4.5에 나타낸 KS에 적합한 것으로 하고, 모재의 재질 및 용접조건을 고려하여 적절히 선택한다.

표 6.4.5 용접재료

번 호	명 칭
KS D 3508	피복아크 용접봉 심선재
KS D 3550	피복아크 용접봉 심선
KS D 7004	연강용 피복아크 용접봉
KS D 7005	연강용 가스 용접봉
KS D 7006	고장력강용 피복아크 용접봉
KS D 7023	저온용 강용 피복아크 용접봉
KS D 7025	연강 및 고장력강용 마그용접 솔리드 와이어
KS D 7101	내후성강용 피복아크 용접봉
KS D 7102	탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 플럭스
KS D 7103	탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 와이어
KS D 7104	연강, 고장력강 및 저온용 강용 아크용접 플럭스 코아선
KS D 7105	일렉트로 가스 아크용접용 플럭스 코아선
KS D 7106	내후성강용 탄산가스 아크용접 솔리드 와이어
KS D 7109	내후성강용 탄산가스 아크용접 플럭스 충전 와이어

4.1.2 철근 및 콘크리트

철근 및 콘크리트의 품질은 '콘크리트구조설계기준'을 따른다.

4.1.3 형상 및 치수

(1) 구조용 강재의 형상, 치수 및 그 허용차와 관련하여 강재는 '도로교표준시방서'의 규정에 따른다.

(2) 볼트, 고장력볼트, 기초볼트 및 턴버클 등 접합요소의 형상 및 치수는 표 6.4.4에 나타낸 KS의 규정에 적합한 것으로 한다.

(3) 용접에 의한 조립재는 '도로교표준시방서'에서 규정하는 제품정밀도 기준에 적합한 형상 및 치수로 한다.

4.1.4 재료의 강도

4.1.4.1 강재의 강도

(1) 표 6.4.1에 나타낸 구조용 강재의 항복강도 F_y 및 인장강도 F_u는 표 6.4.6~표 6.4.8에 나타낸 값으로 한다. 다만, 표 6.4.6~표 6.4.8에 항복강도 및 인장강도가 정의되지 아니한 강재는 표 6.4.1의 관련 KS 규격에 명시된 재료의 강도값을 사용한다.

표 6.4.6 주요 구조용 강재의 재료강도(MPa)

강도	강재기호 / 판두께	SS400 SM400 SMA400	SM490 SMA490	SM520 SM490Y	SM570 SMA570
F_y	40mm 이하	235	315	355	450
	40mm 초과 75mm 이하	215	295	335	430
	75mm 초과 100mm이하	215	295	325	420
F_u	100mm이하	400	490	520 (490)[1)]	570

강도	강재기호 / 판두께	SM490C-TMC	SM520C-TMC	SM570TMC	HSB500	HSB600	HSB800
F_y	100mm이하	315	355	450	380	450	690[2)]
F_u	100mm이하	490	520	570	500	400	800[2)]

주1) SM490Y의 인장강도는 490 MPa

주2) HSB800의 경우 적용 판두께는 80mm 이하

표 6.4.7 강관용 강재의 재료강도(MPa)

강재 기호		STK400 SKK400 SKY400	SPSR400	STK490 SKK490 SKY490 SCW490-CF	SPSR490	STK500	STKT540	STKT590
강도	F_y	235	245	315 (325, 295)[1]	325	355	390	440
	F_u	400	400	490	490	500	540	590

주1) SCW490-CF는 판두께 40 mm 이하일 때 항복강도 325 MPa 이상, 40 mm 초과 60 mm 이하일 때 항복강도는 295 MPa 이상

표 6.4.8 경량 및 기타 구조용 강재의 재료강도(MPa)

강재 기호		SSC400 SWH400 SWH400L SHP400W	SY295	SHP490W	SPY345 SPY345W SPY345M	SY390	SPY450	SPA-H	SPA-C	SDP1	SDP2	SDP3
강도	F_y	245 (235)[1]	295	325 (315)[2]	345	390	450	355	315	206	245	315
	F_u	400	490	490	450 (485)[3]	540	550	490[4]	450	270	400	450

주1) 두께 16 mm 이상 SHP400W의 항복강도는 235 MPa 이상

주2) 두께 16 mm 이상 SHP490W의 항복강도는 315 MPa 이상

주3) SPY345M의 인장강도는 485 MPa

주4) 3 mm 미만의 SPA-H의 인장강도는 주문자 제조자 협정에 따라 510 MPa 이상 적용 가능

(2) 표 6.4.2에 나타낸 표면처리제품, 주단조품, 선재 및 선재2차제품의 항복강도 F_y 및 인장강도 F_u는 해당 KS 규격에 명시된 재료의 강도값을 사용한다. 특히, 주단조품의 경우 해당 KS 규격에서 명시하고 있는 열처리 조건에 따른 재료의 강도값을 사용해야 한다.

4.1.4.2 접합재료의 강도

(1) 고장력볼트의 재료강도는 표 6.4.9에 나타낸 값으로 한다.

표 6.4.9 고장력볼트의 재료강도(MPa)

등급 / 강도	F8T	F10T	F13T
F_y	640	900	1170
F_u	800	1000	1300

(2) 볼트의 재료강도는 표 6.4.10와 같고, 표에서 규정하는 것 이외의 일반볼트에 대한 항복강도 및 인장강도는 'KS B 1002'에 정해진 항복강도 및 인장강도의 최소값으로 한다.

표 6.4.10 볼트의 재료강도(MPa)

강종	SS400, SM400의 일반볼트
F_y	235
F_u	400

(3) 용접이음재료의 강도는 강재의 용접후 모재의 재료강도 이상을 확보한다.

4.1.5 물리상수

설계 계산에 사용되는 강재의 물리상수의 값은 표 6.4.11을 사용한다.

표 6.4.11 물리상수

종 류	물리상수의 값
강과 주강의 탄성계수(MPa)	205,000
PS강선, PS강연선, PS강봉의 탄성계수(MPa)	200,000
주철의 탄성계수(MPa)	100,000
강의 전단탄성계수(MPa)	79,000
강과 주강의 포아송비	0.30
주철의 포아송비	0.25
강의 열팽창계수(/℃)	1.2×10^{-5}

4.1.6 기타 강재

4.1.6.1 핀, 롤러 및 록커

핀, 롤러 및 록커의 재료 강도는 4.1.1.1절의 해당 재료의 KS 규격에 따른다.

4.1.6.2 스터드 전단연결재

스터드 전단연결재의 줄기 지름은 19 mm, 22 mm 및 25 mm를 표준으로 하며 재질은 KS B 1062(머리붙이 스터드)를 따른다. 스터드 전단연결재의 항복강도는 235 MPa 이상, 인장강도는 400 MPa 이상으로 한다.

4.1.6.3 스테인레스 강재

스테인레스 강재는 KS D 3698(냉간압연 스테인레스 강판 및 강대), KS D 3705(열간압연 스테인레스 강판 및 강대), KS D 3706(스테인레스 강봉), KS D 3697(냉간압조용 스테인레스 강선) 등의 KS 규격에 따른다.

4.1.6.4 케이블

케이블로 사용되는 강재는 표 6.4.2의 선재 ·선재 2차 제품의 관련 KS규격에 따른다.

4.2 부재에 관한 일반 사항

4.2.1 유효지간

지간은 받침부나 기타 지지부의 중심 간격으로 한다.

4.2.2 솟음

고정하중에 의한 처짐의 보정 및 현장에서의 원활한 부재조립을 위하여 부재의 제작시 솟음을 설치해야 한다.

트러스교, 아치교 및 사장교에서 다음과 같은 경우에는 선택적으로 부재의 길이를 적절히 조절할 수 있다.

- 고정하중에 의한 처짐으로 인하여 다른 부재들과의 연결이 곤란한 경우
- 아치 리브가 고정하중에 의하여 줄어드는 것을 상쇄시킬 필요가 있는 경우
- 부정정구조물에서 고정하중에 의한 휨모멘트도의 조절이 필요한 경우

4.2.3 강재의 최소두께

수직브레이싱, 수평브레이싱 및 연결판을 포함한 모든 강재의 최소두께는 8.0 mm 이상으로 한다. 단, 압연형강의 복부판, 강바닥판의 폐단면리브, 채움재 및 난간용 재료는 이 규정을 따르지 않아도 좋다.

압연형강이나 ㄷ형강의 복부판 및 강바닥판의 폐단면리브의 두께는 7.0 mm 이상으로 한다.

부식이 우려되는 곳에서는 부식방지 조치를 취하거나, 부식두께를 예측하여 그만큼 두께를 증가시켜야 한다.

제5장 하부구조

5.1 한계상태와 저항계수

5.1.1 일반사항

한계상태에 대한 규정은 도로교설계기준(2012) 1.3.2을 따르고, 이 장에서는 하부기초와 관련된 내용을 기술한다. 교대, 교각 및 옹벽의 설계는 도로교설계기준(2012) 7.5.2에 규정한 사용한계상태에 대한 기준과 도로교설계기준(2012) 7.5.3에 규정한 극한한계상태에 대한 기준을 만족해야 한다. 교대, 교각 및 옹벽은 모든 활하중과 사하중을 포함한 횡토압과 수압, 옹벽의 자중, 온도 및 수축 효과, 그리고 지진하중에 대하여 저항할 수 있도록 설계한다.

옹벽은 재료의 약화, 침투, 누설전류 및 기타 잠재적으로 악영향을 미치는 환경 요인들의 장기적 영향을 고려하여 전체 사용기간에 대해 설계한다. 영구 옹벽은 최소 75년의 사용기간에 대하여 설계한다. 사용기간이 36개월 이하인 옹벽은 임시구조물로 설계할 수 있다. 교대나 빌딩, 중요 시설 등 성능저하나 파괴 발생 시 그 파급효과가 심각한 구조물을 지지하는 옹벽의 경우 더 높은 안전수준이나 장기 사용기간(즉, 100년)을 적용하는 것이 적합하다. 영구구조물은 심미적으로 아름답고 사용기간 내에 보수하지 않도록 설계한다.

5.1.2 사용한계상태

사용한계상태의 하부기초 설계 시 다음 사항들을 고려한다.

- 침하량
- 횡방향 변위량
- 지지력
- 전체 안정성

침하량은 주행성(rideability)과 경제성을 고려하여 결정한다. 토사면(earth slope)의 전체 안정성에 대한 평가는 기초의 유무와 관계없이 사용하중조합-Ⅰ과 그에 적합한 저항계수에 대해서 검토한다. 교대, 교각 및 옹벽에서의 과도한 변위, 전체 안정성에 대한 검토는 사용한계상태에서 검토한다. 옹벽에 대한 허용 연직/수평 변위 기준은 옹벽의 기능, 형태, 사용기간 그리고 옹벽의 과도한 변위가 옹벽의 벽체 및 인접구조물에 미치는 영향에 근거하여 결정한다. 전체 안정성은 한계평형 해석으로써 평가할 수 있다. 벽체의 연직 변위는 도로교설계기준(2012) 7.6.2.2, 7.7.2.3, 그리고 7.8.2.3에 명시된 규정에 의해 검토한다. 앵커설치 옹벽의 변형은 도로교설계기준(2012) 7.12.3의 규정에 의해 검토하고, 보강토 옹벽의 변형은 도로교설계기준(2012) 7.13.4의 규정에 의해 검토한다.

5.1.3 극한한계상태

극한한계상태의 기초 설계 시 다음 사항들을 고려한다.

•지지력, •접지압, •기초 저면의 활동, •횡방향 지지력, •구조적인 파괴

기초는 저항계수를 곱한 지지력이 2장에 규정된 하중계수를 곱한 하중보다 작지 않도록 설계한다. 극한한계상태의 교대와 옹벽을 설계할 때 다음 사항들을 고려한다.

•지지력, •횡방향 활동, •저면 지반의 접지압, •앵커나 보강재의 인발, •구조적인 파괴

5.1.4 하중조합과 하중계수

교대, 교각 및 옹벽과 그 기초 그리고 기타 지보재들은 표 3.4.2의 규정에 명시된 모든 적용 가능한 하중조합에 대해 설계한다.

5.1.5 저항계수

기초 종류에 따른 극한한계상태의 저항계수는 지역적으로 규정된 값이 없는 한 표 7.5.1~표 7.5.4에 제시된 값을 사용한다. 사용한계상태에 대한 저항계수는 1.0을 적용한다. 표에 명시하였으나 본문에 제시되지 않은 식들은 해당 문헌을 참조한다. 엄지말뚝, 연속식 말뚝, 슬러리 트렌치 콘크리트 벽체 등의 연직 부재는 지지력 예측 시 도로교설계기준(2012) 7.6, 7.7, 7.8에 명시된 규정에 맞게 얕은기초 또는 깊은기초로 적용한다. 임시 구조물에 대해서는 규정된 값보다 큰 저항계수 값을 적용할 수 있다.

표 7.5.1 얕은기초의 극한한계상태에 대한 저항계수

방법 / 흙 / 조건			저항계수
지지력	ϕ_b	이론적방법(Munfakh et al., 2001), 점성토	0.50
		이론적방법(Munfakh et al., 2001), 사질토, CPT 사용	0.50
		이론적방법(Munfakh et al., 2001), 사질토, SPT 사용	0.45
		반경험적방법(Meyerhof, 1957), 모든 지반	0.45
		암반위에 설치된 기초	0.45
		평판재하시험	0.55
활동	ϕ_γ	사질토 위에 설치된 프리캐스트 콘크리트	0.90
		사질토 위에 설치된 현장타설 콘크리트	0.80
		점성토 위에 설치된 프리캐스트 콘크리트 또는 현장타설 콘크리트	0.85
		흙 위에 흙이 존재하는 경우	0.90
	ϕ_{ep}	활동에 저항하는 수동토압	0.50

표 7.5.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수

조건 / 지지력 결정 방법		저항계수
외말뚝의 연직압축저항-동역학적 해석법과 정재하시험, ϕ_{dyn}	정재하시험에 의해 항타관리기준이 검증된 경우. 동재하시험이나 보정된 파동방 정식 또는 재하시험에 사용된 해머의 최소 항타저항으로서 항타관리를 수행함	아래의 표 A 참조
	교각 당 한개 이상 또는 표 B에서 제시된 횟수 이상의 말뚝에 대해서 초기 재항타시 동재하시험의 결과를 신호분석해석을 이용하여 항타관리기준을 설정한 경우. 잔여 말뚝은 상기 설정된 항타관리기준이나 동재하시험으로 항타관리를 수행함	0.65
	말뚝의 응력파 측정 없이 파동방정식해석	0.40
	FHWA 수정 Gates 공식	0.40
	Engineering News Record 공식	0.10

표 7.5.2A 현장에서 수행하는 정재하시험 횟수와 저항계수의 관계
(Paikowsky et al., 2004)

현장 정재하시험 수행횟수	저항계수, ϕ		
	현장 변동성		
	낮음*	보통*	높음*
1	0.80	0.70	0.55
2	0.90	0.75	0.65
3	0.90	0.85	0.75
≥ 4	0.90	0.90	0.80

* : 변동계수(COV, coefficient of variation)의 값으로써 아래와 같이 구분됨.
i) COV < 25% : 낮음
ii) 25 ≤ COV < 40% : 보통
iii) COV ≥ 40% : 높음

표 7.5.2B 현장에서 수행해야 하는 동재하시험 횟수(Paikowsky et al., 2004)

현장 변동성 낮음	낮음*	보통*	높음*
현장내의 말뚝 수	신호분석해석을 포함한 동재하시험 수행 횟수(초기 재항타)		
≤15	3	4	6
16~25	3	5	8
26~50	4	6	9
51~100	4	7	10
101~500	4	7	12
>500	4	7	12

* : 변동계수(COV, coefficient of variation)의 값으로써 아래와 같이 구분됨.
i) COV < 25% : 낮음
ii) 25 ≤ COV < 40% : 보통
iii) COV ≥ 40% : 높음

표 7.5.2 축하중을 받는 타입말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수(계속)

조건 / 지지력결정 방법		저항계수
외말뚝의 연직압축저항력-정역학적 해석법과 정재하시험, ϕ_{stat}	주면마찰력과 선단지지: 점성토와 혼합토 α 방법 (Tomlinson, 1987; Skempton, 1951) β 방법 (Esrig과 Kirby, 1979; Skempton, 1951) λ 방법 (Vijayvergiya와 Focht, 1972; Skempton, 1951)	 0.35 0.25 0.40
	주면마찰력과 선단지지: 사질토 Nordlund/Thurman 방법 (Hannigan et al., 2005) SPT 방법 (Meyerhof)	 0.45 0.30
	CPT 방법 (Schmertmann) 암반에 선단근입된 경우(Canadian Geotech. Society, 1985)	0.50 0.45
블록파괴, ϕ_{bl}	점성토	0.60
외말뚝의 인발저항력, ϕ_u	Nordlund 방법 α 방법 β 방법 λ 방법 SPT 방법 CPT 방법 재하시험	0.35 0.25 0.20 0.30 0.25 0.40 0.60
무리말뚝의 인발저항력, ϕ_{ug}	사질토와 점성토	0.50
외말뚝 또는 무리말뚝의 횡방향 저항	모든 토질과 암반	1.0
구조한계상태	강관말뚝 (도로교설계기준(2012) 6.5.4.2 참조) 콘크리트 말뚝 (도로교설계기준(2012) 5.2.3.2 참조) 본 한계상태설계법에는 목교편 생략	
말뚝의 항타 관입성 분석, ϕ_{da}	강관말뚝 (도로교설계기준(2012) 5.4.2 참조) 콘크리트 말뚝 (도로교설계기준(2012) 5.2.3.2 참조)	

표 7.5.3 축하중을 받는 현장타설말뚝의 극한한계상태에 대한 저항계수

방법/흙/조건			저항계수
외말뚝의 연직압축 저항, ϕ_{stat}	점성토의 주면마찰력	α 방법(O'Neill과 Reese, 1999)	0.45
	점성토의 선단지지력	전응력(O'Neill과 Reese, 1999)	0.40
	사질토의 주면마찰력	β 방법(O'Neill과 Reese, 1999)	0.55
	사질토의 선단지지력	O'Neill과 Reese (1999)	0.50
	IGM의 주면마찰력	O'Neill과 Reese (1999)	0.60
	IGM의 선단지지력	O'Neill과 Reese (1999)	0.55
	암반의 주면마찰력	Horvath와 Kenney (1979) O'Neill과 Reese (1999) Carter와 Kulhawy (1988)	0.55 0.55 0.50
	암반의 선단지지력	Canadian Geotech. Society (1985) 프레셔미터 시험법(Canadian Geotech. Society, 1985) O'Neill과 Reese (1999)	0.50
외말뚝의 인발저항력, ϕ_u	점성토	α 방법(O'Neill과 Reese, 1999)	0.35
	사질도	β 방법(O'Neill과 Reese, 1999)	0.45
	암반	Horvath와 Kenney (1979) Carter와 Kulhawy (1988)	0.40
무리말뚝의 인발저항력	사질토와 점성토		0.45
블록파괴, ϕ_{bl}	점성토		0.55
외말뚝 또는 무리말뚝의 횡방향 저항	모든 재료		1.0
정재하시험(압축), ϕ_{load}	모든 재료		표 A 참조 (단, 0.70보다 크지 않아야 함)
정재하시험(인발), ϕ_{upload}	모든 재료		0.60

표 7.5.4 영구 옹벽의 저항계수

옹벽 형식과 조건		저항계수
앵커지지 옹벽		
연직부재의 지지력		표 7.5.1~3 참조
연직부재의 수동저항력		1.00
앵커의 인발저항력	• 사질토 • 점성토 • 암반	0.65 0.70 0.50
앵커의 인발저항력	• 검증시험 수행한 곳	1.0
앵커 인장재의 인장저항력	• 연강 (e.g. ASTM A 615) • 고강도 강재 (e.g. ASTM A 722)	0.90 0.80
수직부재의 휨 능력		0.90
보강토 옹벽		
지지력		표 7.5.1~3 참조
활동		표 7.5.1~3 참조
금속 보강재와 연결부의 인발저항력	띠 보강재 • 정재하 • 복합 정재하/지진 하중 격자 보강재 • 정재하 • 복합 정재하/지진 하중	 0.75 1.00 0.62 0.85
화학섬유 보강재와 연결부의 인발저항력	• 정재하 • 복합 정재하/지진 하중	0.90 1.20
인장보강재의 인발저항력	• 정재하 • 복합 정재하/지진 하중	0.90 1.20
기성 모듈식 옹벽		
지지력		7.5 참조
활동		7.5 참조
수동저항력		7.5 참조

제6장 내진설계

6.1 내진설계의 기본방침

6.1.1 목적

이 설계기준의 목적은 지진에 의해 교량이 입는 피해의 정도를 최소화 시킬 수 있는 내진성 확보를 위해 필요한 최소 설계요구조건을 규정하는데 있다.

6.1.2 내진설계기준의 기본개념

이 설계기준은 건설교통부의 연구과제 “내진설계기준연구(II)”(1997. 12.)에서 제시된 내진설계성능기준 및 기타 연구결과 중 현재 수준에서 인정할 수 있는 일부 규정을 기존 설계기준의 체계에 맞도록 채택하여 제정되었다. 따라서 현재의 설계기준은 다음의 기본개념에 기초를 두고 있다.

(1) 인명피해를 최소화 한다.

(2) 지진시 교량 부재들의 부분적인 피해는 허용하나 전체적인 붕괴는 방지한다.

(3) 지진시 가능한 한 교량의 기본 기능은 발휘할 수 있게 한다.

(4) 교량의 정상수명 기간내에 설계지진력이 발생할 가능성은 희박하다.

(5) 설계기준은 남한 전역에 적용될 수 있다.

(6) 이 규정을 따르지 않더라도 창의력을 발휘하여 보다 발전된 설계를 할 경우에는 이를 인정한다.

이러한 기본 개념을 구현하기 위해서는 낙교방지가 확보되어야 하며, 낙교방지는 가능하면 교각의 연성거동에 의한 연성파괴메커니즘을 유도하여 확보하고, 그렇지 않은 경우 낙교방지 대책 (전단키, 변위구속장치 등)을 제시하여 확보하여야 한다. 또한, 필요한 경우 지진격리시스템을 설치할 수 있다.

6.1.3 품질보증 요건

내진설계에 관한 품질보증 요건은 도로교설계기준(2012) 1.5에 준한다.

6.1.4 지진응답 계측

6.1.4.1 일반사항

내진Ⅰ등급교와 내진Ⅱ등급교에 대해서는 유지관리, 내진설계기술 개발 및 개선에 필요한 자료 확보를 위하여 관할기관은 지진계와 가속도계를 설치하고 운영하도록 요구할 수 있다.

6.1.4.2 계측기기의 설치와 관리

교량의 지진응답을 계측하기 위한 계측기기의 설치 위치와 종류, 개수와 관리는 이 설계기준의 목적을 달성할 수 있도록 결정되어야 한다.

6.2 설계 일반사항

6.2.1 설계지반운동

6.2.1.1 일반사항

(1) 설계지반운동은 부지 정지작업이 완료된 지표면에서의 자유장 운동으로 정의한다.

(2) 국지적인 토질조건, 지질조건과 지표 및 지하 지형이 지반운동에 미치는 영향이 고려되어야 한다.

(3) 설계지반운동은 흔들림의 세기, 주파수 내용 및 지속시간의 세 가지 측면에서 그 특성이 잘 정의되어야 한다.

(4) 설계지반운동은 수평 2축 방향 성분으로 정의되며 그 세기와 특성은 동일하다고 가정할 수 있다.

(5) 모든 점에서 똑같이 가진하는 것이 합리적일 수 없는 특징을 갖는 교량 건설부지에 대해서는 지반운동의 공간적 변화모델을 사용해야 한다.

6.2.1.2 가속도계수

(1) 지진재해도 해석결과에 근거하여 우리나라의 지진구역을 표 8.3.1과 같이 설정한다. 각 지진구역에서의 평균재현주기 500년 지진지반운동에 해당하는 지진구역계수는 표 8.3.2에 수록된 바와 같이 구역 I에서는 0.11, 구역 II에서는 0.07이다.

(2) 평균재현주기별 최대유효지반가속도의 비를 의미하는 위험도계수는 표 8.3.3과 같다. 이 표에서 기준은 평균재현주기 500년 지진이다.

(3) 교량이 위치할 부지에 대한 지진지반운동의 가속도계수 A는 도로교설계기준(2012) 8.3.2에서 규정된 내진등급별 설계지진의 재현주기에 해당되는 위험도계수를 지진구역에 따른 지진구역계수에 곱하여 계산한다.

표 8.3.1 지진구역 구분

지진구역	행정구역[5]	
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도	경기도, 강원도 남부[1], 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부[2]
II	도	강원도 북부[3], 전라남도 남서부[4], 제주도

주: (1) 강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시
(2) 전라남도 북동부 (군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 화순, 광양시, 나주시, 여수시, 순천시
(3) 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시
(4) 전라남도 남서부(군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시
(5) 행정구역의 경계를 통과하는 교량의 경우에는 구역계수가 큰 값을 적용한다.

표 8.3.2 지진구역계수 (재현주기 500년에 해당)

지진구역	I	II
구역계수	0.11	0.07

표 8.3.2 지진구역계수 (재현주기 500년에 해당)

재현주기(년)	500	1,000
위험도계수, I	1	1.4

6.2.2 내진등급과 설계지진수준

(1) 교량의 내진등급은 표 8.3.4와 같이 교량의 중요도에 따라서 내진I등급과 내진II등급으로 분류한다. 단, 교량의 관할기관에서 교량의 내진등급을 별도로 정할 수 있다.

(2) 교량은 표 8.3.4에서 내진등급별로 규정된 평균재현주기를 갖는 설계지진에 대하여 설계되어야 한다.

표 8.3.4 도로교의 내진등급과 설계지진

내진등급	교 량	설계지진의 평균재현주기
내진I등급교	- 고속도로, 자동차전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반국도상의 교량 - 지방도, 시도 및 군도 중 지역의 방재계획상 필요한 도로에 건설된 교량, 해당도로의 일일계획교통량을 기준으로 판단했을 때 중요한 교량 - 내진I등급교가 건설되는 도로위를 넘어가는 고가교량	1,000년
내진II등급교	내진I등급교에 속하지 않는 교량	500년

6.2.2 지반의 분류

(1) 지반의 영향은 교량의 지진하중을 결정하는데 고려되어야 한다. 표 8.3.5에 명시된 지반계수 S는 표 8.3.6에서 정의된 지반종류에 근거를 두고 있다.

표 8.3.5 지반계수

지반계수	지반종류			
	I	II	III	IV
S	1.0	1.2	1.5	2.0

표 8.3.6 지반의 분류

지반종류	지반종류의 호칭	지표면 아래 30m 토층에 대한 평균값		
		전단파속도(m/s)	표준관입시험(N치(1))	비배수전단강도(kPa)
I	경암지반 보통암지반	760 이상	-	-
II	매우 조밀한 토사지반 또는 연암지반	360에서 760	> 50	> 100
III	단단한 토사지반	180에서 360	15에서 50	50에서 100
IV	연약한 토사지반	180미만	< 15	< 50
V	부지 고유의 특성평가가 요구되는 지반			

주: (1) 비점착성 토층만을 고려한 평균 N치

(2) 지반종류V는 부지의 특성 조사가 요구되는 다음 경우에 속하는 지반으로서, 전문가가 작성한 부지종속 설계응답스펙트럼을 사용하여야 한다.

(가) 액상화가 일어날 수 있는 흙, 퀵클레이와 매우 민감한 점토, 붕괴될 정도로 결합력이 약한 붕괴성 흙과 같이 지진하중 작용시 잠재적인 파괴나 붕괴에 취약한 지반

(나) 이탄 또는 유기성이 매우 높은 점토지반

(다) 매우 높은 소성을 갖은 점토지반

(라) 층이 매우 두꺼우며 연약하거나 중간 정도로 단단한 점토

6.2.3 응답수정계수

(1) 도로교설계기준(2012) 8.6과 8.7에서 내진설계를 위해 추가로 규정한 설계요건과 8.8에서 규정한 소성힌지구역에 관련된 모든 설계요건을 충족시키는 경우, 교량의 각 부재와 연결부분에 대한 설계지진력은 6.3.7에서와 같이 규정된 탄성지진력을 표 8.3.7의 응답수정계수로 나눈 값으로 한다. 다만 하부구조의 경우 축방향력과 전단력은 응답수정계수로 나누지 않는다.

(2) 철근콘크리트 기둥형식의 교각(단일기둥, 다주가구)과 말뚝가구의 소성힌지구역에 도로교설계기준(2012) 8.8.3.4에서 규정한 심부구속철근량을 배근하지 않는 경우에는 도로교설계기준(2012) 8.8.5에 따라 설계하여야 하며, 표 8.3.7의 하부구조에 대한 응답수정계수는 적용하지 않는다. 이때 철근콘크리트 기둥형식의 교각과 말뚝가구는 도로교설계기준(2012) 8.8.3.4의 심부구속철근량을 제외한 모든 설계요건을 만족시켜야 하며, 기초와 연결부분은 도로교설계기준(2012) 8.4.7.1(4)와 8.8.2.5에 따라 설계하여야 한다.

(3) 응답수정계수 R은 하부구조의 양 직교축방향에 대해 모두 적용한다.

(4) 벽식교각의 약축방향은 도로교설계기준(2012) 8.8의 기둥규정을 적용하여 설계할 수 있다. 이때 응답수정계수 R은 단일 기둥의 값을 적용할 수 있다.

표 8.3.7 응답수정계수, R

하 부 구 조	R	연 결 부 분(1)	R
벽식 교각	2	상부구조와 교대	0.8
철근콘크리트 말뚝 가구 (Bent) 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 3 2	상부구조의 한 지간내의 신축이음부	0.8
단일 기둥	3	기둥, 교각 또는 말뚝 가구와 캡빔 또는 상부구조	1.0
강재 또는 합성강재와 콘크리트 말뚝 가구 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 5 3	기둥 또는 교각과 기초	1.0
다주 가구	5		

주: (1) 연결부분은 부재간에 전단력과 압축력을 전달하는 기구를 의미하며, 교량받침과 전단키 등이 이에 포함된다. 이 때, 응답수정계수는 구속된 방향으로 작용하는 탄성지진력에 대해서만 적용된다.

6.3 해석 및 설계에 대한 규정

6.3.1 일반사항

(1) 탄성지진력은 도로교설계기준(2012) 8.5에 규정한 값으로 한다.

(2) 기초 및 교대의 설계조건과 강교 및 콘크리트의 내진설계 추가 요구조건은 도로교설계기준(2012) 8.6, 8.7, 8.8에 따른다.

(3) 교량의 내진설계절차는 모든 내진등급의 교량에 대하여 동일하게 적용한다. 다만 단경간교에 대한 내진설계는 도로교설계기준(2012) 8.4.5과 8.4.8에 따른다. 또한 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교의 내진설계는 도로교설계기준(2012) 8.4.6과 8.4.8에 의해서 수행될 수 있다.

6.3.2 해석방법

(1) 교량의 지진해석방법은 도로교설계기준(2012) 8.5에서 규정된 단일모드스펙트럼해석법을 사용하는 것을 기본으로 한다.

(2) 정밀한 해석을 요한다고 판단되는 교량에 대해서는 다중모드스펙트럼해석법 또는 발주자가 인정하는 검증된 정밀 해석법을 사용할 수 있다.

(3) 단경간교 및 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교는 상세한 지진해석을 할 필요가 없다.

6.3.3 탄성력 및 탄성변위

(1) 탄성력과 탄성변위는 도로교설계기준(2012) 8.4.2에 규정한 해석방법을 사용하여 두 개의 직교축에 대하여 독립적으로 해석하고 도로교설계기준(2012) 8.4.4에 규정한 방법으로 조합하여야 한다.

(2) 두 개의 직교축은 교량의 종방향축과 횡방향축으로 하는 것이 표준적이지만 설계자가 임의로 정할 수 있다. 곡선교는 양측 교대를 연결하는 현을 종방향으로 정할 수 있다.

6.3.4 직교 지진력의 조합

부재의 각각의 주축에 대한 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.4.3에 규정한 방법으로 구한 지진력을 다음과 같이 조합하여 사용한다.

하중경우 1 : 종방향축의 해석으로부터 구한 탄성지진력(절대값)에 횡방향축의 해석으로부터 구한 탄성지진력(절대값)의 30%를 합한 경우

하중경우 2 : 횡방향축의 해석으로부터 구한 탄성지진력(절대값)에 종방향축의 해석으로부터 구한 탄성지진력(절대값)의 30%를 합한 경우

6.3.5 단경간교의 설계규정

(1) 상부구조와 교대 사이의 연결부에 대하여 고정하중반력에 도로교설계기준(2012) 8.3.1.2에서 규정된 가속도계수와 도로교설계기준(2012) 8.3.3에서 규정된 지반계수를 곱한 값의 수평지진력이 작용한다고 보고 종방향 및 횡방향에 대하여 안전하도록 설계하여야 한다.

(2) 낙교방지를 위한 최소받침지지길이는 도로교설계기준(2012) 8.4.8에 규정한 값으로 한다.

6.3.6 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교의 설계지진력

(1) 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교에서 상부구조와 하부구조를 연결하는 교량받침이나 기계장치는 고정하중의 20%에 해당되는 수평지진력이 구속방향으로 작용한다고 보고 이에 저항하도록 설계하여야 한다.

(2) 종방향으로 구속되어 있을 경우 종방향의 수평지진력에 사용되는 고정하중은 상부구조의 각 세그멘트의 자중으로 정의된다.

(3) 횡방향으로 구속되어 있을 경우 횡방향의 수평지진력에 사용되는 고정하중은 그 교량받침에서의 고정하중 반력으로 정의된다.

6.3.7 설계지진력

6.3.7.1 구조부재 및 연결부의 설계지진력

(1) 이 절에서 구하는 설계지진력은 다음의 각 경우에 대하여 적용한다.

1) 상부구조, 상부구조의 신축이음 및 상부구조와 하부구조상단 사이의 연결부

2) 하부구조 상단으로부터 기둥이나 교각의 하단까지(단 후팅, 말뚝머리 및 말뚝은 포함하지 않는다.)

3) 상부구조와 교대의 연결요소

(2) (1)항의 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.4.4의 하중경우 1과 하중경우 2로부터 구한 탄성지진력을 도로교설계기준(2012) 8.3.4에 규정한 응답수정계수 R로 나눈 값으로 한다. 철근콘크리트 기둥형식의 교각(단일기둥, 다주가구, 말뚝가구)을 도로교설계기준(2012) 8.8.5에 따라 설계하는 경우에는 이 항에 따라 기둥의 설계지진력을 결정할 필요가 없다.

(3) (2)항의 각 설계지진력을 다른 설계력과 함께 도로교설계기준(2012) 3.4.2에 따라 최대하중을 구한다. 이때 설계지진력의 부호는 양 또는 음 중 불리한 경우를 취한다.

(4) 표 8.3.7의 응답수정계수가 적용되지 않은 경우, 교각과 상부구조 또는 하부구조와의 연결부분의 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.8.2.5에 따라 결정된 교각의 최대소성힌지력과 응답수정계수를 적용하지 않은 탄성지진력 중 작은 값으로 한다.

6.3.7.2 기초의 설계지진력

(1) 확대기초, 말뚝머리 및 말뚝을 포함하는 기초의 설계지진력은 다음 중 하나의 방법으로 결정한다.

①기초의 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.4.4의 하중경우 1과 하중경우 2로부터 구한 탄성지진력을 도로교설계기준(2012) 8.3.4에 따라 하부구조(기둥 또는 교각)에 적용한 응답수정계수 R 값의 1/2로 나눈 값으로 한다.

단, 이 규정은 탄성지진모멘트를 도로교설계기준(2012) 8.3.4의 해당 응답수정계수 R 값으로 나눈 소성설계모멘트가 기둥 또는 교각의 휨설계강도를 도로교설계기준(2012) 8.8.2.5(5) 식(8.8.3)의 휨 초과강도계수로 나눈 값 이상인 경우에 적용하여야 한다. 말뚝가구의 설계지진력은 탄성지진력을 해당구조의 응답수정계수 R로 나눈 값으로 한다.

②기초의 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.8.2.5에 따라 결정된 교각의 최대 소성힌지력과 응답수정계수를 적용하지 않은 탄성지진력 중 작은 값으로 한다.

(2) (1)항의 각 설계지진력은 도로교설계기준(2012) 8.4.7.1(3)에 따른다.

(3) 기초의 각 요소에서 단면의 설계강도는 제2장 설계일반사항의 강도설계법 하중조합에서 지진하중이 포함된 하중조합의 모든 종류의 하중에 하중계수 1.0을 사용하여 구한 소요강도 이상이어야 하며, 8.6의 설계규정을 만족하여야 한다.

6.3.7.3 교대 및 옹벽

(1) 상부구조와 교대의 연결부(받침, 전단연결재 등)는 도로교설계기준(2012) 8.4.7.1의 설계지진력에 저항하도록 설계하여야 한다.

(2) 교대는 도로교설계기준(2012) 8.6.3의 규정에 따라 설계하여야 한다.

6.3.8 설계변위

(1) 이 절에서 정한 최소받침지지길이는 모든 거더의 단부에서 확보하여야 한다.

(2) 최소받침지지길이의 확보가 어렵거나 낙교방지를 보장하기 위해서는 변위구속장치를 설치해야 한다.

(3) 단경간교와 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교의 최소받침지지길이(N)는 식(8.4.1)에 규정한 값보다 작아서는 안된다.

$$N=(200+1.67L+6.66H)(1+0.000125\theta^2)\ \ (mm) \qquad (8.4.1)$$

여기서,

L : 인접 신축이음부까지 또는 교량단부까지의 거리(m). 다만, 지간 내에 힌지가 있는 경우의 L은 힌지 좌·우측방향의 거리인 L_1과L_2의 합으로 한다(그림 8.4.1 참조).

H : 다음 각 경우에 대한 평균 높이(m)

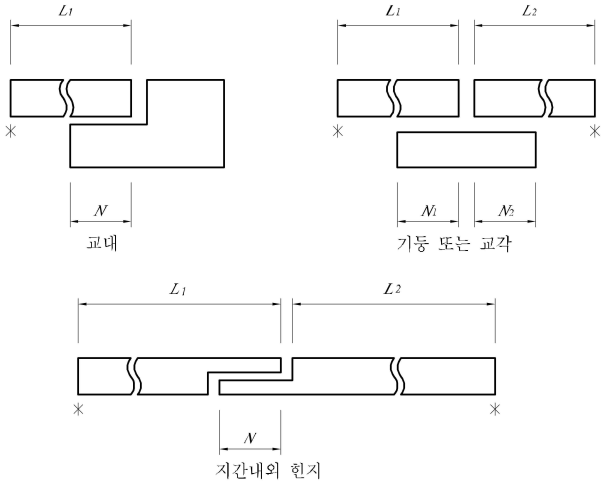
교대 … 인접 신축이음부의 교량상부를 지지하는 기둥의 평균 높이. 단경간교의 평균높이는 0으로 한다.

기둥 또는 교각 … 기둥 또는 교각의 평균높이

지간 내의 힌지 … 인접하는 양측 기둥 또는 교각의 평균높이

Θ : 받침선과 교축직각방향의 사잇각(°)

(4) 단경간교와 지진구역 II에 위치하는 내진II등급교를 제외한 모든 교량의 설계지진변위는 도로교설계기준(2012) 8.4.3에 규정된 값과 8.4.8에 규정된 값 중 큰 값으로 한다.



* 신축이음 또는 교량 상판의 단부

그림 8.4.1 최소 받침지지길이 규정에 관한 치수

(5) 교량의 여유간격

지진시에 교량과 교대 혹은 인접하는 교량간의 충돌에 의한 주요 구조부재의 손상을 방지하고, 설계시 고려된 내진성능이 충분히 발휘될 수 있도록 하기 위하여 교량의 단부에는 그림 8.4.2에 나타낸 바와 같이 여유간격을 설치한다. 교량의 여유간격은 식(8.4.2)에 의한 값보다 작아서는 안 된다.

$$\Delta l_i = d + \Delta l_s + \Delta l_c + 0.4\Delta l_t \qquad (8.4.2)$$

여기서,

Δl_i = 교량의 여유간격 (mm)

d = 지반에 대한 상부구조의 총변위($d_i + d_{sub}$) (mm)

Δl_s = 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량 (mm)

Δl_c = 콘크리트의 크리프에 의한 이동량 (mm)

Δl_t = 온도변화로 인한 이동량 (mm)

단, 교량의 여유간격은 도로교설계기준(2012) 9.5.2.3에서 규정하는 여유량을 고려한 가동받침의 이동량보다는 커야 한다. 또한, 교축직각방향의 지진시 변위에 의한 인접교량 및 주요 구조부재간의 충돌가능성이 있을 때는 이를 방지하기 위한 여유간격을 설치한다.

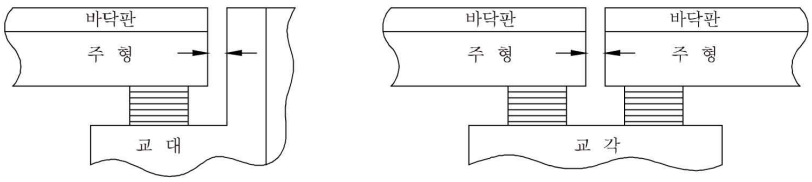


그림 8.4.2 교량의 여유간격

6.3.9 지반의 액상화 평가

(1) 교량의 액상화 피해가 예상되는 경우에는 지반의 액상화 발생 가능성을 검토하여야 한다.

(2) 액상화 평가 기준

① 액상화 평가시 설계 지진가속도는 도로교설계기준(2012) 8.3절 설계 일반사항의 구조물 내진 등급에 따라 결정한다.

② 설계 지진 규모는 지진구역 I, Ⅱ 모두 리히터규모 6.5를 적용한다.

③ 내진 1등급 교량인 경우에는 현장 및 실내시험 결과를 이용한 부지특성 평가 방법을 사용하여 지진응답해석을 수행하고, 액상화 전단저항응력은 실내 반복시험 결과를 이용한다.

(3) 액상화 평가 방법

① 액상화 평가방법은 교량의 내진등급에 따라 표준관입시험의 N값, 콘관입시험의 qc값과 전단파 속도 Vs값 등과 같은 현장시험 결과를 이용한 간편예측법 또는 실내 반복시험을 이용한 상세예측법 등을 적용한다.

② 액상화 발생 가능성은 대상 현장에서 액상화를 유발시키는 전단저항응력비(CRR)를 지진에 의해 발생되는 반복전단응력비(CSR)로 나눈 값으로 정의되는 안전율(FSL)로 평가한다.

③ 간편예측법을 통해 획득한 안전율이 1.5보다 작을 경우에는 상세예측법을 실시한다. 상세예측법을 통해 획득한 안전율이 1.0 미만인 경우에는 대책공법을 마련하며, 1.0 이상인 경우에는 액상화에 대해 안전한 것으로 판정한다.

6.4 해석방법

6.4.1 일반사항

(1) 이 절의 규정은 도로교설계기준(2012) 8.4.2에서 규정한 교량의 지진해석에 대한 규정이며 다음과 같은 두 가지의 해석방법을 제시한다.

1) 단일모드스펙트럼해석법

2) 다중모드스펙트럼해석법

(2) 두 가지 방법 모두에 있어서 모든 고정된 기둥과 교각 또는 교대지점들은 동일 시점에 있어서 동일한 지반운동을 한다고 가정한다. 가동지점에서는 이 절에서 기술된 해석으로부터 구한 변위가 도로교설계기준(2012) 8.4.8에서 규정된 최소 요구치보다 큰 경우 이 값을 사용하여야 한다.

6.4.2 탄성지진응답계수

(1) 단일모드스펙트럼해석 시 설계하중의 결정에 쓰이는 탄성지진응답계수 C_s는 다음과 같은 응답스펙트럼으로부터 구한다.

$$C_s = \frac{1.2AS}{T^{2/3}} \tag{8.5.1}$$

여기서,

A = 도로교설계기준(2012) 8.3.1로부터 구하는 가속도계수

S = 도로교설계기준(2012) 8.3.3에 규정한 지반 특성에 대한 무차원의 계수

T = 도로교설계기준(2012) 8.5.3 또는 다른 적합한 방법에 의하여 결정된 교량의 주기

다만, C_s값은 2.5A보다 크게 취할 필요는 없다.

(2) 다중모드스펙트럼해석 시 m번째 진동모드에 대한 탄성지진응답계수 C_{sm}은 다음과 같은 응답스펙트럼으로부터 구한다.

$$C_{sm} = \frac{1.2AS}{T_m^{2/3}} \tag{8.5.2}$$

여기서,

T_m = m번째 진동모드의 주기

다만, C_{sm}값은 2.5A보다 크게 취할 필요는 없다.

(3) T_m 값이 4.0초를 넘는 구조물에 대해서 m번째 진동모드에 대한 C_{sm}값은 다음 값에 따라 결정할 수 있다.

$$C_{sm} = \frac{3AS}{T_m^{4/3}} \tag{8.5.3}$$

6.4.3 단일모드스펙트럼해석법

종방향 및 횡방향 지진에 의한 부재의 단면력과 처짐을 계산하는 등가정적 지진하중 $p_e(x)$ 는 다음식으로 산정할 수 있다.

$$p_e(x) = \frac{\beta C_s}{r} w(x) v_s(x) \tag{8.5.4}$$

여기서,

$p_e(x)$ = 등가정적 지진하중이며 진동의 기본모드를 대표하기 위해 가하는 단위길이당 하중강도(그림 8.5.2)

C_s = 식(8.5.1)로 주어지는 탄성지진 응답계수

여기서 교량의 주기 T는 다음과 같다.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{p_o g \alpha}} \tag{8.5.5}$$

g = 중력가속도, 9.81m/s^2

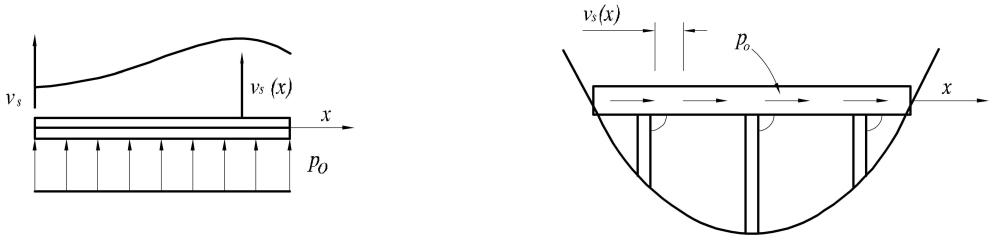
$w(x)$ = 교량 상부구조와 이의 동적거동에 영향을 주는 하부구조의 단위길이당 고정하중

$v_s(x)$ = 균일한 등분포하중 p_o에 의한 정적처짐 (그림 8.5.1)

$$\alpha = \int v_s(x) d_x \tag{8.5.6}$$

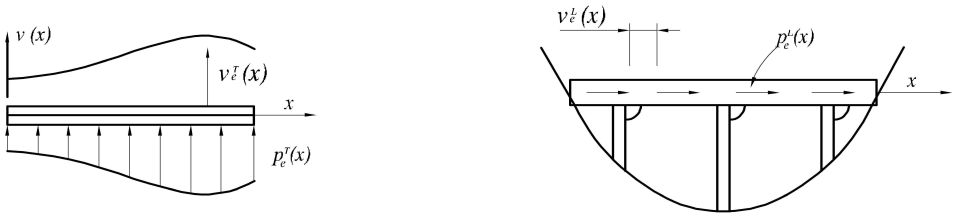
$$\beta = \int w(x)\, v_s(x) d_x \tag{8.5.7}$$

$$\gamma = \int w(x)\, v_s(x)^2 d_x \tag{8.5.8}$$



(a) 평면도, 횡방향하중 (b) 입면도, 종방향하중

그림 8.5.1 횡방향 및 종방향으로 가정된 하중을 받는 교량 상판



(a) 평면도, 횡방향하중 (b) 입면도, 종방향하중

그림 8.5.2 횡방향 및 종방향으로 등가하중을 받는 교량 상판

6.4.4 다중모드스펙트럼해석법

6.4.4.1 일반사항

다중모드스펙트럼해석법은 비정형 교량의 3방향 연계효과와 최종응답에 대한 다중모드의 기여 효과를 결정하기 위해 공인된 공간뼈대 선형 동적해석 프로그램을 사용하여 수행하여야 한다.

6.4.4.2 수학적 모형

(1) 교량은 그 구조물의 강성과 관성효과를 실제에 가깝게 모형화하기 위해 적절한 연결부와 절점으로 구성된 3차원 공간 뼈대 구조물로써 모형화해야 한다.

(2) 각 연결부와 절점은 6개의 자유도, 즉 3개의 이동 자유도와 3개의 회전 자유도를 가진다.

(3) 구조 질량은 최소한 3개의 이동 관성항을 갖는 집중질량으로 모형화하여야 하며, 구조 질량은 하부 구조를 포함하여 관련된 모든 요소들을 고려하여야 한다.

(4) 지진시에도 교량에 큰 활하중이 재하되어 있을 가능성이 많은 경우에는 그 활하중의 관성효과를 고려하여야 한다.

(5) 상부구조는 최소한 각 경간단부의 연결부와 지간의 1/4지점마다 절점을 가진 공간뼈대부재의 집합체로 모형화해야 한다. 신축이음부와 교대의 불연속 부분도 상부구조에 포함하여야 하며, 이 때 집중질량의 관성효과를 적절하게 분배시켜야 한다.

(6) 하부구조에서 중간 기둥 또는 교각들은 일반적으로, 인접 지간길이의 1/3 보다 짧은 길이를 갖는 짧고 강성이 강한 기둥에 대해서는 중간 절점이 불필요하나, 길고 유연한 기둥은 기둥단부의 연결부 외에 2개의 1/3지점을 중간 절점으로 모형화하여야 한다. 하부구조의 모형은 상부구조에 대한 기둥의 편심을 고려해야 한다. 기둥 또는 교각하부와 교대에서의 지반은 등가의 선형 스프링계수를 이용하여 모형화할 수 있다.

6.4.4.3 진동모드의 형상과 주기

고려중인 방향에 대하여 해석에 필요한 교량의 주기와 모드형상은 고정지반 조건에 대해서 지진에 저항하는 전체 시스템의 질량과 강성을 고려하여 이론적으로 확립된 방법에 의해 계산하여야 한다.

6.4.4.4 다중모드스펙트럼 해석

응답해석 시 고려되는 모드의 수는 지간 수의 3배 이상이어야 한다. 이 때, 잔여모드를 모두 포함하여 해석하더라도 응답이 10% 이상 증가하지 않는 충분한 개수의 모드를 고려하여야 한다.

6.4.4.5 부재력과 변위

부재의 단면력과 변위는 개별 모드들로부터 각각의 응답성분 (예를 들면, 힘, 변위 또는 상대변위)은 CQC방법(Complete Quadratic Combination)으로 조합함으로써 계산한다.

6.5 기초 및 교대의 내진설계

6.5.1 적용범위

이 절에서는 교량의 기초 및 교대의 내진설계에 대해 규정한다. 이 설계기준은 지진 하중이외의 수직 및 수평 하중에 대해 충분하게 지지할 수 있도록 설계된 것을 전제로 한다. 이런 전제조건은 기초를 위한 조사의 범위, 성토, 사면안정, 기초지반의 지지력 및 수평토압, 배수, 침하, 말뚝기초의 요건 및 지지력 등에 대한 기준을 포함한다.

6.5.2 기 초

6.5.2.1 조 사

지진구역 Ⅰ에서는, 평상시 설계에 필요한 조사 이외에 지진에 대한 (1)사면의 불안정, (2)액상화, (3)성토지반의 침하, (4)수평토압 증가와 관련된 지진 피해 가능성 판단과 내진설계에 필요한 조사를 추가하여야 한다. 이때 최대지반가속도는 가속도계수 A 또는 부지고유의 지반응답해석결과를 사용한다.

6.5.2.2 기초설계를 위한 해석과 검토

기초는 등가정적 또는 동적해석을 수행하여 기초 구조체의 최대 응력 또는 단면력, 상부 구조의 최대 변위 그리고 기초의 전도, 활동, 침하 및 지지력을 검토한다.

(1) 얕은기초에 대한 등가정적해석

① 얕은기초에 작용하는 등가정적하중은 기초 지반과 상부구조물의 응답특성을 고려하여 결정한다.

② 얕은기초는 미끄러짐, 지지력, 전도에 대하여 안전하여야 하고, 변형 및 침하량이 허용치를 넘지 않아야 된다.

③ 기초지반이 액상화가 발생할 수 있는 지반이라면 적절한 액상화 대책공법을 적용하여야 한다.

(2) 말뚝기초에 대한 등가정적해석

① 말뚝기초 등가정적해석에서는 기초 지반과 상부구조물의 특성을 고려하여 지진하중을 말뚝머리에 작용하는 등가정적하중으로 환산한 후 정적해석을 수행한다.

② 등가정적하중을 말뚝머리에 작용시키고 군말뚝 해석을 수행하여 각 말뚝에 작용하는 하중을 산정한다. 이 때, 가장 큰 하중을 받는 말뚝을 내진성능평가를 위한 말뚝으로 선정하고, 등가정적해석을 수행한다.

③ 내진성능평가 대상 말뚝에 대해서는 말뚝 본체 및 두부의 응력 또는 단면력, 말뚝의 변위량 및 모멘트를 검토한다.

(3) 동적해석

① 기초에 대한 동적해석이 필요한 경우에는 기초와 지반, 구조물의 상호작용을 고려하는 동적해석방법을 사용할 수 있다.

② 현장시험과 실내시험으로부터 얻은 지반의 물성치와 기초의 제반사항을 고려하여 기초를 스프링으로 모델링 한 후, 설계지진하중으로 전체 구조물에 대한 응답해석을 실시하여 기초에 작용하는 하중을 결정하고 이를 사용하여 기초의 안정성을 검토한다.

6.5.2.3 말뚝설계시 특별히 요구되는 사항

지반과 교량의 불확실한 응답특성들을 고려하여 말뚝의 내진설계에서는 일반 설계에서의 요구조건 이외에 다음의 요구조건을 만족시켜야 한다.

(1) 말뚝의 내진설계에서는 극한지지력 개념을 사용하며 설계지진하중에 대하여 충분한 지지력을 확보하여야 한다.

(2) 말뚝은 파일캡에 적절히 연결하여야 한다.

(3) 콘크리트로 채운 말뚝에 특별한 정착장치를 설치하지 않는 경우에는 말뚝으로 인발력이 전달될 수 있도록 충분한 길이의 철근을 매립하여 정착하여야 한다.

(4) 속채움이 없는 강관말뚝, 나무말뚝, 강말뚝은 말뚝의 허용지지력의 10% 이상인 인발력이 전달될 수 있도록 정착하여야 한다.

(5) 보강철근은 말뚝과 파일캡을 일체로 하며 하중전달을 용이하게 하기 위해서 파일캡까지 연장되어야 한다.

(6) 말뚝의 내진설계에서는 기둥이 지표면 위에서 휨모멘트에 의하여 항복하기 이전에 말뚝이 지표면 아래에서 파괴되지 않도록 하여야 한다.

6.5.3 교 대

6.5.3.1 일반사항

지진 시 교대의 파괴나 변위로 인한 교량의 손상 또는 파괴가 발생할 수 있으므로 교대의 설계는 신중하게 수행하여야 한다.

6.5.3.2 독립식 교대

(1) 독립식 교대의 설계에서는 지진에 의한 수평토압과 교대의 관성력을 고려한다. 상부구조물이 자유롭게 미끄러질 수 없는 고정단 받침으로 지지되는 경우에는 상부구조물로부터 전달되는 지진력을 함께 고려하여야 한다.

(2) 지진시에 독립식 교대에 작용하는 토압은 Mononobe-Okabe에 의해 개발된 등가정적하중법으로 계산할 수 있으며 이때 토압은 교대의 배면에 균등하게 분포하고 그 합력은 교대 높이의 1/2에 작용하는 것으로 가정한다.

(3) 구조물의 경제성을 도모하기 위해 교축방향 변위를 허용하는 독립식 교대를 설계할 수 있다. 이 때, 교대는 지진시에 미끄러짐만 허용하고 전도가 발생하지 않아야 하며, 교대받침의 손상을 최소로 하기 위하여 미끄러짐에 의한 교축방향 변위를 수용할 수 있도록 설계되어야 한다.

(4) 교축방향 변위를 구속하는 독립식 교대에는 Mononobe-Okabe의 등가정적하중법에 의한 토압보다 큰 수평토압이 작용하므로 이를 고려해야 한다.

6.5.3.3 일체식 교대

(1) 일체식 교대는 지진 시 큰 상부관성력이 뒷채움흙에 전달되므로 과다한 상대변위가 발생하지 않도록 하기 위하여 적절한 수동저항력을 갖도록 설계되어야 한다.

(2) 일체식 교대는 교대-뒷채움흙 구조와 기초의 강성을 계산하여 구조물의 내진설계 과정에 따라 설계할 수 있다.

6.6 지진격리교량의 설계

6.6.1 일반사항

6.6.1.1 적용범위

이 절은 신설되는 지진격리교량의 설계에 적용한다. 적용하는 교량 및 준용의 방법은 도로교설계기준(2012) 1.1에 규정한 바와 같으며, 특수한 형식의 교량(아치교, 사장교, 현수교 등)은 이 절의 설계개념 및 원칙을 준수하고 적절한 보정을 한 지진격리교량 설계기준을 작성하여 설계할 수 있다. 이 절은 교량 상부구조의 수평 지진격리시스템에 대하여 규정한다. 또한 수직방향에 대해서는 구조물을 강체로 가정하며 외부에너지를 이용하는 경우는 다루지 않는다.

6.6.2 지진격리설계의 기본방침

6.6.2.1 목적

이 설계기준의 목적은 지진에 의해 교량이 입는 피해의 정도를 최소화 시킬 수 있는 내진성의 확보를 위해 지진격리받침을 적용한 경우에 필요한 최소 설계요구조건을 규정하는데 있다.

6.6.2.2 기본개념

지진격리설계는 수평지진력에 의한 지진시 교량의 응답을 줄일 목적으로, 주로 상부구조와 하부구조 사이에, 지진격리받침을 적용하여 설계기준에서 요구하는 내진성을 확보하는 방법이다. 이 때, 지진격리받침은 교량의 고유주기를 길게 함으로써 교량에 작용하는 지진력을 줄여주고, 지진에너지흡수성능 향상을 통하여 지진시 응답을 감소시키는 역할을 한다. 그 적용에 있어서 다음 사항을 충분히 검토하여야 한다.

(1) 지진격리설계의 적용은 교량의 장주기화 혹은 지진에너지흡수성능 향상효과를 상시와 지진시의 양측면에서 검토한 후에 판단해야 한다. 특히, 다음의 조건에 해당되는 경우에는 지진격리설계를 적용하지 않는 것으로 한다.

① 하부구조가 유연하고 고유주기가 긴 교량

② 기초주변의 지반이 연약하고 지진격리설계의 적용에 따른 교량 고유주기의 증가로 지반과 교량의 공진 가능성이 있는 경우

③ 받침에 부반력이 발생하는 경우

(2) 교량의 장주기화로 인한 지진시 상부구조의 변위가 교량의 기능에 악영향을 주지 않도록 해야 한다.

(3) 지진격리받침은 역학적 거동이 명확한 범위에서 사용하여야 한다. 또한 지진시의 반복적인 횡변위와 상하진동에 대하여 안정적으로 거동하여야 한다.

(4) 이 절에서 규정하고 있는 지진격리받침 이외에도 그 특성의 안정성이 확인된 각종감쇠기, 낙교방지장치, 지진보호장치 등에 의하여 보다 발전된 설계를 할 경우에는 이를 인정한다.

6.6.3 지진격리교량의 가속도계수

도로교설계기준(2012) 8.3.1.2의 일반교량의 내진설계에 사용되는 가속도계수가 지진격리교량의 내진설계에도 동일하게 사용된다.

6.6.4 지진격리교량의 내진등급과 설계지진수준

지진격리교량의 내진등급과 설계지진수준은 도로교설계기준(2012) 8.3.2에서 규정된 일반교량의 규정과 동일하다.

6.6.5 지진격리교량의 지반계수

지진격리교량의 지진하중을 결정하는데 사용되는 지진격리교량의 지반계수 S_i는 표 8.9.1과 같으며, 지반종류는 표 8.3.6에서 정의된 일반교량의 지반종류를 동일하게 사용한다.

표 8.9.1 지진격리교량의 지반계수, S_i

지진격리교량의 지반계수	지반종류			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
S_i	1.0	1.5	2.0	2.7

6.6.6 지진격리교량의 응답수정계수

(1) 도로교설계기준(2012) 8.6과 8.7에서 내진설계를 위해 추가로 규정한 설계요건과 도로교설계기준(2012) 8.8에서 규정한 소성힌지구역에 관련된 모든 설계요건을 충족시키는 경우, 지진격리교량의 각 부재와 연결부분에 대한 설계 지진력은 도로교설계기준(2012) 8.9.7에서 규정된 등가지진력을 표 8.9.2의 지진격리교량의 응답수정계수로 나눈 값으로 한다. 다만 하부구조의 경우, 축방향력과 전단력은 응답수정계수로 나누지 않는다.

(2) 도로교설계기준(2012) 8.6과 8.7에서 내진설계를 위해 추가로 규정한 설계요건과 도로교설계기준(2012) 8.8에서 규정한 소성힌지구역에 관련된 모든 설계요건을 충족시키지 못하는 경우, 하부구조와 연결부분에 대한 응답수정계수는 1.0을 넘지 못한다. 이때, 지진응답해석을 통하여 설계지진시에 하부구조가 축방향철근이 항복하지 않는 탄성범위 내에서 거동함을 확인하여야 하고, 철근콘크리트 기둥 형식의 교각과 말뚝가구의 철근상세는 도로교설계기준(2012) 8.8.3의 해당요건을 만족시켜야 한다.

표 8.9.2 지진격리교량의 응답수정계수, R_i

하 부 구 조	R_i	연 결 부 분(1)	R_i
벽식 교각	1.5	상부구조와 교대	0.8
철근콘크리트 말뚝 가구 (Bent) 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 1.5 1.5	상부구조의 한 지간내의 신축이음부	0.8
단일 기둥	1.5	기둥, 교각 또는 말뚝 가구와 캡빔 또는 상부구조	1.0
강재 또는 합성강재와 콘크리트 말뚝 가구 1. 수직말뚝만 사용한 경우 2. 한 개 이상의 경사말뚝을 사용한 경우	 2.5 1.5	기둥 또는 교각과 기초	1.0
다주 가구	2.5		

6.6.7 해석방법

6.6.7.1 일반사항

(1) 이 항의 규정은 지진격리교량의 지진해석에 대한 규정이며 다음과 같은 네 가지 해석법 또는 발주자가 인정하는 검증된 정밀해석법을 사용할 수 있다.

① 등가정적하중법

② 단일모드스펙트럼해석법

③ 다중모드스펙트럼해석법

④ 시간이력해석법

(2) 교량해석은 지진격리받침의 특성을 고려하여 수행한다. 지진격리받침의 비선형거동을 단순화하기 위해서 이중선형모델을 사용할 수 있다. 지진격리받침의 유효강성 k_{eff} 및 지진격리시스템의 등가감쇠비 β_i는 원칙적으로 식 (8.9.1) 및 (8.9.2)에 의해 산출한다. 해석에 사용되는 지진격리받침의 유효강성은 설계변위에서 계산되어야 한다.

$$k_{eff} = \frac{F_p - F_n}{d_p - d_n} \tag{8.9.1}$$

$$\beta_i = \frac{1}{2\pi} \frac{\text{전체 } EDC\text{면적}}{\sum(k_{eff} d_i^2)} \times 100(\%) \tag{8.9.1}$$

여기서,

F_n = 지진격리장치의 원형시험시, 한 사이클 동안의 최대부변위량 발생시의 수평력

F_p = 지진격리장치의 원형시험시, 한 사이클 동안의 최대양변위량 발생시의 수평력

d_n = 지진격리장치의 원형시험시, 한 사이클 동안의 최대부변위

d_p = 지진격리장치의 원형시험시, 한 사이클 동안의 최대양변위

d_i = 고려하고 있는 방향에 대한 강성중심에서의 등가지진력에 의한 지진 시 설계변위

EDC = 한 사이클 당 소산된 에너지이다.



(1) 이력 거동 (2) 점탄성 거동

그림 8.9.1 지진격리받침의 유효강성 및 지진격리시스템의 등가감쇠비 산출

유효주기가 3초보다 긴 교량 또는 등가감쇠비가 30%를 초과하는 지진격리받침을 사용하는 경우에는 지진격리받침의 비선형성을 고려한 시간이력해석을 수행해야 한다.

6.6.7.2 등가정적하중법

등가지진력은 다음과 같다.

$$F_e = C_s W \tag{8.9.3}$$

여기서,

F_e = 등가지진력

W = 상부구조물의 총중량이다.

등가지진력을 결정하기 위해서 사용되는 탄성지진응답계수 C_s는 다음의 무차원식으로 구할 수 있다. 단, C_s값은 2.5A 보다 크게 취할 필요는 없다.

$$C_s = \frac{K_{eff} \times d}{W} \frac{AS_i}{T_{eff} B} \tag{8.9.4}$$

지반에 대한 상부구조의 총변위 d는 아래의 식으로 구한다.

$$d = \frac{250 AS_i T_{eff}}{B} (mm) \tag{8.9.5}$$

여기서, B는 표 8.9.3 으로부터 구한다.

유효주기 T_{eff}는 아래의 식으로 구한다.

$$T_{eff} = 2\pi \sqrt{\frac{W}{K_{eff} g}} \tag{8.9.6}$$

여기서, K_{eff}는 지진격리교량의 유효강성이다.

표 8.9.3 지진격리교량의 감쇠계수, B

지진격리교량의 감쇠계수	지진격리시스템의 등가감쇠비 β (%)				
	≤2	5	10	20	30
B	0.8	1.0	1.2	1.5	1.7

6.6.7.3 단일모드스펙트럼해석법

종방향 및 횡방향 지진에 의한 부재의 단면력과 처짐을 계산하는 등가정적 지진하중 $p_e(x)$ 는, 지진격리받침의 변위에 의하여 도로교설계기준(2012) 8.9.7.2에 따라 결정된 등가지진력을 사용하여 도로교설계기준(2012) 8.5.3에 기술된 대로 수평2축 방향을 따라 구하고, 그 값을 도로교설계기준(2012) 8.4.4에 기술된 대로 조합하여 사용한다.

$$p_e(x) = w(x) C_s \tag{8.9.7}$$

여기서,

$p_e(x)$ = 등가정적 지진하중의 단위길이당 하중강도

$w(x)$ = 상부구조의 단위길이당 고정하중

C_s = 식(8.9.4)에 의하여 계산되는 탄성지진응답계수이다.

6.6.7.4 다중모드스펙트럼해석법

탄성지진응답계수는 그림 8.9.2와 같이 해당모드주기 T_i가 0.8 $0.8T_{eff}$를 초과하는 경우에만 B에 의해 감소된 값이 적용된다.

$$C_{si} = \frac{AS_i}{T_i} \quad (T_i \leq 0.8T_{eff}) \tag{8.9.7}$$

$$C_{si} = \frac{AS_i}{T_iB} \quad (T_i > 0.8T_{eff}) \tag{8.9.7}$$

여기서,

C_{si} = i번째 모드의 탄성지진응답계수

T_i = i번째 모드의 주기이다.

다만, C_{si}값은 2.5A 보다 크게 취할 필요는 없다.

직교하는 지진력의 조합은 도로교설계기준(2012) 8.4.4에 의한다.

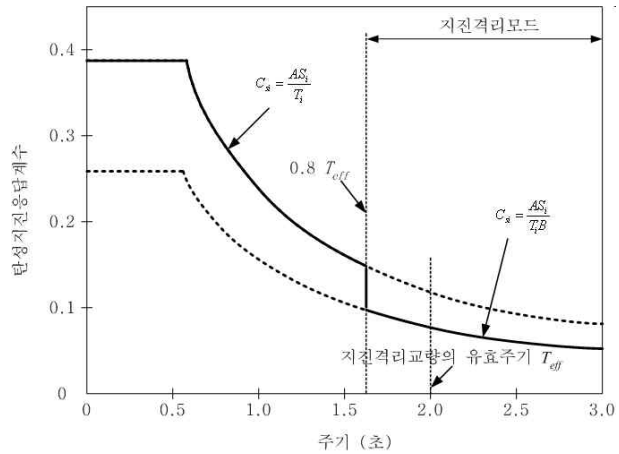


그림 8.9.2 지진격리교량의 탄성지진응답계수

6.6.7.5 시간이력해석법

시간이력해석이 요구되는 지진격리교량의 경우에는 다음 조건들을 적용하여야 한다.

(1) 지진격리받침의 비선형 특성을 고려하여야 한다.

(2) 시간이력해석을 위한 지진입력 시간이력은 그림 8.9.2에 나타낸 감쇠율 5%에 대한 설계지반응답스펙트럼에 부합되도록 실제 기록된 지진운동을 수정하거나 인공적으로 합성된 최소한 4쌍 이상의 지진운동을 작성하여 사용해야 한다.

(3) 작성된 시간이력이 설계지반 응답스펙트럼에 부합되기 위해서는 작성된 시간이력의 평균 응답스펙트럼이 다음 요건을 만족해야 한다.

① 시간이력의 응답스펙트럼 값이 설계지반 응답스펙트럼값보다 낮은 주기의 수는 5쌍 이하이고 낮은 정도는 10%이내이어야 한다.

② 시간이력의 응답스펙트럼을 계산하는 주기의 간격은, 주기의 간격을 축소할 경우, 계산된 스펙트럼 값의 변화가 10% 이하가 되도록 충분히 작아야 한다.

(4) 시간이력의 지속시간은 10~25초 또 강진구간 지속시간은 6~10초가 되도록 하여야 한다.

(5) 두방향 이상의 시간이력을 동시에 고려할 경우, 각 직교방향의 시간이력은 통계학적으로 독립되어야 한다. 여기서, 두 시간이력 사이의 시작시간 차이를 고려하여 계산된 상관계수함수의 최대절대값이 0.3을 넘지 않는다면 두 시간이력은 통계학적으로 독립이라고 간주할 수 있다.

(6) 7쌍 미만의 지반운동시간이력에 의한 해석결과로부터 얻어진 응답치의 최대값 혹은 7쌍 이상의 해석결과로부터 얻어진 평균값을 설계값으로 한다.

6.6.8. 기타 요구조건

지진격리시스템을 구성하는 지진격리받침, 감쇠기, 낙교방지장치, 지진보호장치 등의 성능기준과 품질기준에 관해서는 '제7장 신축이음, 받침 및 방호울타리'을 따른다.

제7장 신축이음, 받침 및 방호울타리

7.1 신축이음

7.1.1 요구사항

7.1.1.1 일반사항

신축이음을 선정하고 배치할 때에는 온도변화 및 시간 의존적 원인에 의한 교량 상하부구조의 각종 변형을 수용하여 교량 기능을 보장하여야 하고 차량 및 이륜 자동차, 원동기, 자전거 등의 통행에 지장이 없도록 하여야 한다. 신축이음은 사용한계상태 및 극한한계상태에서 하중을 충분히 지지할 수 있어야 하고, 상·하부 구조의 회전 및 이동을 자유롭게 수용해야 한다. 또한 피로한계상태에 대한 요구조건을 만족하여 충분한 내구성을 가지도록 설계되어야 한다. 대부분의 신축이음은 방수기능이 필수적으로 요구되고 있는데 이러한 신축이음은 내구연한동안 누수가 발생하지 않도록 설계되어야한다. 신축이음 내구연한이 교량 공용수명보다 작은 경우에는 상부구조에의 영향을 최소화하는 교체방법을 제시하여야 한다. 또한 신축이음 내구연한동안 유지관리나 교체가 필요한 부품들에 대한 작업 방법들을 제시하여야 한다. 신축이음에 발생하는 하중은 신축이음 구조형상과 각 요소들의 강성, 제작 및 시공 오차에 따라 달라진다. 각 요소들에 대한 설계하중 계산 시 이러한 영향들을 합리적으로 고려하여야 한다.

7.1.1.2 구조설계

신축이음의 허용 신축량과 극한 신축량은 발생 가능한 모든 하중들의 조합들 중에서 가장 불리한 경우에 대하여 각각 계산하여야 한다. 신축이음장치 본체와 그 지지부는 최대로 신축하였을 때 계수 하중에 안전하도록 설계하여야 한다. 여기서, 재료계수는 강교편에 규정된 적절한 값을 사용할 수 있고 하중계수와 하중 조합은 공통편을 참조한다. 눈이 많이 내리는 지역에서는 신축이음 연결부 및 앵커는 제설기에 의해 신축이음에 가해질 수 있는 수평하중에 저항하도록 설계하여야 한다.

7.1.1.3 형상

신축이음 이동방향은 이동이 구속되거나 또한 받침에 불리한 하중이 작용하지 않도록, 받침과 연계하여 작동할 수 있는 형상으로 설계되어야 한다. 그리고 차량, 원동기 및 자전거 등의 바퀴와 보행자가 미끄러지거나 빠지지 않는 형상을 갖도록 해야 한다.

7.1.1.4 재료

재료는 온도나 화학적으로 적합한 것을 선정하여야 한다. 재질적 차이가 있는 곳에서의 접촉면은 완전하게 제기능을 발휘할 수 있도록 처리하여야 한다. 탄성체를 제외한 다른 재료들은 50년 이상의 사용수명을 가지고 있어야 한다. 신축이음 봉함재에 사용되는 탄성체와 물받이는 15년 이상의 사용수명을 가져야 한다. 차륜을 접촉하는 신축이음은 미끄럼 방지 표면을 가져야 하며 모든 부품은 마모와 차량의 충격에 견딜 수 있어야 한다.

융빙제에 노출되는 신축이음의 경우, 고장력 볼트를 제외한 나머지 부분은 도장 처리를 실시하거나 스테인레스 강재 등 내부식성 재료로 만들어져야 한다.

7.1.1.5 유지관리 및 교체

신축이음은 교량 설계수명동안 유지관리가 최소화가 되도록 설계하여야 한다. 바닥판 하부에서 신축이음에 접근이 가능하도록 유지관리를 위한 충분한 공간이 확보되어야 한다. 부분 또는 전면 교체를 고려하여 설계할 경우에는 구체적인 교체 방법을 제시해야 한다. 탄성부품 등 소모성 부품은 교체가 가능해야 한다. 그리고 도로 포장의 덧씌우기를 고려하여 수직방향으로 높이 조절이 가능하도록 설계되어야 한다.

7.1.2 선정 및 위치

교량 구조물에서 신축이음 수는 최소화하도록 하고 교량 종방향 구배를 고려하여 곡선부 최고점에 설치하는 것이 바람직하다.

7.1.3 설계

7.1.3.1 설계 이동량 계산 및 허용 틈새 간격

신축이음의 이동량은 발생 가능한 모든 하중들의 조합들 중에서 가장 불리한 경우에 대하여 공통편에서 규정한 강도하중조합을 사용하여 계산하여야 한다. 각종 이동량 및 시공 여유량 등을 모두 고려하여 차량 진행방향으로 산정한 신축이음 노면 최대 틈새 간격(W, mm)은 다음을 만족하여야 한다.

- 틈새가 하나인 경우(for single gap) : $W \leq 100\text{mm}$
- 틈새가 여러 개인 모듈 형식(for multiple modular gaps) : $W \leq 80\text{mm}$

강교량인 경우 노면 틈새 간격은 계수하중을 고려한 극한 이동 상태에서 최소 25 mm이상이어야 한다. 콘크리트교량인 경우 크리프 및 건조수축 변형을 감안하여 초기에 일시적으로 최소 틈새 간격이 25 mm보다 작을 수 있다.

7.1.3.2 설계 하중

신축이음의 설계 연직하중은 공통편의 표준트럭의 후륜하중으로 한다. 윤하중 분배 면적 크기는 공통편을 참조하여 산정할 수 있으며, 레일형 및 핑거형 등 개방식 신축이음인 경우에는 트럭 바퀴가 접촉되지 않는 부분이 발생하므로 분포하중 산정 시 이를 고려해야 한다.

신축이음의 설계 수평하중은 설계 연직하중의 20%로 하고 신축이음에서의 바퀴 접촉과 분포를 고려한다. 눈이 많이 오는 지역에서 제설차의 사용이 예상되는 경우에는 신축이음 길이 방향 3,050 mm에 20 N/mm(충격 포함)로 분포하는 선하중을 사용한다. 여기서 작용방향은 차량 진행 방향이

며 노면 위치에서 작용하는 것으로 한다.

7.1.3.3 구조해석

신축이음의 형상과 구조를 합리적으로 반영하여 해석모델을 설정한다. 최대 신축상태에서 설계하중을 재하하여 가장 불리한 상태가 되도록 한 후 구조해석을 실시하여 최대 단면력을 산출한다.

7.1.3.4 설계상세

신축이음은 차량과 포장 유지관리 장비, 그리고 장기적인 다양한 환경적 손상 영향을 수용할 수 있도록 설계되어야 한다. 교대부에서 신축이음 양쪽 부분의 부등 처짐이 예상되는 경우에는 이를 수용할 수 있는 신축이음을 선정해야 한다. 콘크리트 단부 보호용 앵글 등에서는 콘크리트 타설시 충분한 채움을 위해 중심 간격 460 mm이하, 최소 직경 20 mm의 공기 배출 구멍을 가지고 있어야 한다. 신축이음과 채움 콘크리트 사이에 완전 합성거동을 보장할 수 있는 앵커나 전단연결재를 설계하여야 하며, 경계면은 완전 방수 처리하여 누수가 발생하지 않도록 해야 한다. 폭이 300 mm 이상으로 신축이음 표면이 차량에 노출되는 경우에는 미끄럼 방지 처리를 하여야 한다.

7.1.4 제작 및 현장이음 설계

7.1.4.1 제작

앵글 또는 형강, 강판 등은 용접 변형 최소화 또는 부속 부품과의 강한 접합을 위해 충분한 두께를 가져야 한다.

- 신축이음의 구성요소는 제작장에서 완벽하게 가조립한 상태에서 검사를 받아야 한다.
- 신축이음과 봉함재는 가능한 완전하게 조립되어 현장(job-site)으로 운반되어야 한다.
- 길이 18,000 mm까지의 조립 신축이음은 중간에 현장 용접이음이 없어야 한다.

7.1.4.2 현장 이음 설계

교량 시공 단계별로 설치되거나 길이가 18,000 mm이상인 신축이음에서는 현장이음을 가질 수 있다. 이러한 현장 이음은 피로설계를 수행하여 피로수명을 최대로 하는 이음부 상세를 가져야 한다. 가능하면 피로하중을 작게 받고 부식이 적게 발생하도록, 차륜의 통과위치나 체수가 예상되는 지역을 피해서 설치하는 것이 좋다. 고무 또는 기타 재료로 만들어진 봉함재는 일체형 하나로 사용되어야 한다. 봉함재의 현장이음이 불가피한 경우에는 연결부에 가황처리를 해야 한다.

7.1.5 모듈러형 신축이음(Modular Expansion Joint)

7.1.5.1 일반

중간보와 이를 지지하는 지지보로 조립되는 모듈러형은 강도설계와 피로설계를 수행하여 신축이음 시스템으로서의 요구 성능과 내구성을 확보해야 한다.

7.1.5.2 요구 성능

모듈러형 신축이음은 먼지, 모래 등 이물질이 중간보 사이에 퇴적될 경우를 대비하여 청소가 용이하고 일부 소모성 부품 교체에 있어서 편리한 구조를 가져야 한다.

종방향 및 횡방향 수평이동량과 수직 이동량, 회전이동량 각각에는 표 9.4.1과 같은 설계 최소 이동량을 가지고 있어야 한다.

표 9.4.1 추가 여유량을 포함한 최소 이동량

이동 방향	설계 최소 이동량
종방향	계산 이동량+25 mm
횡방향	25 mm
수직방향	25 mm
종방향 축에 대한 회전	1°
횡방향 축에 대한 회전	1°
수직방향 축에 대한 회전	0.5°

7.1.5.3 하중 및 하중계수

7.1.3.2의 수평 및 수직하중을 동시에 적용하여 설계한다. 여기서 중간보를 설계할 때의 윤하중 분담률은 7.1.5.4를 참조하고 충격계수는 0.3을 사용한다. 하중계수는 공통편을 참조한다.

7.1.5.4 윤하중 분배

단부보는 7.1.5.3에 규정된 수평 및 수직하중의 50%를 적용하여 설계한다.

표 9.4.2는 중간보에서 부담하는 수직 및 수평하중 분담율을 나타낸 것이다. 여기서 중간보 상부플랜지 폭 사이에서는 선형 보간을 실시하여 구한다.

표 9.4.2 중간보의 윤하중 분담율

중간보 상부플랜지 폭(mm)	하중 분배율(%)		
	윤하중 (54kN)	윤하중 (72kN)	윤하중 (96kN)
65이하	70	60	50
75	80	70	60
100	90	80	70
120	90	90	80

7.1.6 핑거형 신축이음(Finger Expansion Joint)

7.1.6.1 일반

캔틸레버형 핑거 신축이음에 대하여 규정한다.

캔틸레버 핑거와 이를 지지하는 앵커에 대하여 강도설계와 피로설계를 수행하여 신축이음 시스템으로서의 요구 성능과 내구성을 확보해야 한다.

7.1.6.2 요구 성능

핑거형 신축이음에서도 먼지, 모래 등 이물질이 핑거 사이에 퇴적될 경우를 대비하여 청소가 용이하고 일부 소모성 부품 교체에 있어서 편리한 구조를 가져야 한다. 인접 핑거들 사이의 틈은 가장 벌어진 상태(계수 극한이동 상태)에서 다음을 만족해야 한다.

- 교축방향으로 열려진 길이가 200 mm이하인 경우 폭이 75 mm이하
- 교축방향으로 열려진 길이가 200 mm를 초과하는 경우 폭이 50 mm이하

또한 계수 극한이동 상태에서 핑거의 겹침은 38 mm이상이어야 하고 하절기에 틈새가 축소되어 완전히 겹쳐졌을 경우에도 틈새가 20 mm 이상의 여유 간격을 가지고 있어야 한다. 핑거 캔틸레버 끝단은 15 mm이상의 곡률 반경을 가져야 한다.

캔틸레버 시점은 단부 앵글 전면으로부터 캔틸레버 방향으로 10 mm이상 떨어져 있어야 한다.

여기서, 단부 앵글의 상면과 상대편 핑거 캔틸레버의 하면사이의 거리가 20 mm이상으로 충분할 경우에는 본 규정을 적용하지 않아도 좋다.

7.1.6.3 하중 및 하중계수

수직하중만을 적용하여 설계하며 7.1.3.2에서와 같은 윤하중 분포 개념을 사용한다. 등분포 윤하중은 핑거 캔틸레버에 최대 모멘트가 작용하도록 재하한다. 충격계수는 1.0을 사용하고 하중계수는 공통편을 참조한다.

7.2 받침

7.2.1 일반

(1) 받침은 상부구조에서 전달된 하중을 확실히 하부구조에 전달하여야 하고, 상·하부 구조에 유해한 구속력을 발생시키지 않아야 한다.

(2) 받침은 지진, 바람, 온도변화 등에 대해서도 안전하도록 설계하여야 한다.

(3) 받침 또는 받침 부품은 필요 시 점검, 유지관리 및 교체가 가능하도록 설계하여야 한다.

(4) 받침은 최소의 반력을 발생시키면서 지정된 이동을 가능하도록 설계되어야 한다. 가능한 프리셋팅(presetting)을 피하도록 권장한다. 불가피하게 프리셋팅이 필요할 경우 이를 공장에서 이행해야 한다. 현장에서 조정이 불가피할 때에는 발주처의 승인하에 수행해야 한다.

(5) 받침은 상부구조의 형식, 지간길이, 지점반력, 내구성, 시공성 등에 의해 그 형식과 배치 등이 결정된다. 특히 곡선교나 사교 등은 지점반력의 작용기구, 신축과 회전방향을 충분히 검토하여 받침형식과 배치 등을 결정하여야 한다.

7.2.2 설계일반

7.2.2.1 일반

받침의 설계는 고려되는 한계상태의 안전수준에 따라 수행되어야 한다.

이 절에서는 받침설계에 있어서 공통적으로 고려해야 할 부분을 다루며, 각 받침별 상세설계는 7.2.3절에서 7.2.6절의 규정을 따른다.

7.2.2.2 슬라이딩에 대한 안전

받침이 부분적이나 전체적으로 마찰로 지지되어 있는 경우, 극한한계상태에서 다음의 관계식에 따라 미끄러짐에 대한 안전이 확인되어야 한다.

$$V_{Sd} \leq V_{Rd}$$

여기서,

V_{Sd} = 전단하중효과(N)

V_{Rd} = 설계강도($\frac{\mu_k}{r_u} \cdot N_{Sd} + V_{pd}$)(N)

N_{Sd} = V_{Sd}와 함께 이음부에 연직으로 작용하는 최소 하중(N)

V_{pd} = 고정장치의 설계강도(N)

μ_k = 마찰계수

= 0.4(강재 -강재간 마찰)

= 0.6(강재 -콘크리트간 마찰)

r_u = 2.0(강재 -강재간 마찰)

= 1.2(강재 -콘크리트간 마찰)

7.2.2.3 이동량

(1) 가동받침은 상부구조의 온도변화, 처짐, 콘크리트의 크리프 및 건조수축, 프리스트레에 의한 부재의 탄성변형 등에 의해 생기는 이동량에 대해서 여유있는 구조로 하여야 한다.

(2) 가동받침의 이동량 산정

가동받침을 설계하는 경우 이동량은 일반적으로 다음 식에 의한다.

$$\triangle l = \triangle l_t + \triangle l_r + \triangle l_s + \triangle l_c$$

여기서,

$\triangle l_t$ = 온도변화에 의한 이동량($\triangle T \cdot \alpha \cdot l$)(mm)

$\triangle l_r$ = 활하중으로 거더의 처짐에 의한 이동량$\sum(h_i \cdot \theta_i)$(mm)

$\triangle l_s$ = 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량($\triangle T \cdot \alpha \cdot l \cdot \beta$)(mm)

$\triangle l_c$ = 콘크리트의 크리프에 의한 이동량($\frac{P_i}{E_c A_c} \Phi \cdot l \cdot \beta$)(mm)

α = 열팽창계수

l = 신축거더 길이(mm)

β = 건조수축, 크리프의 저감계수

P_i = 프리스트레싱 직후의 PS 강재에 작용하는 인장력(N)

A_c = 콘크리트 단면적(mm^2)

E_c = 콘크리트 탄성계수(MPa)

Φ = 콘크리트의 크리프계수

$\triangle T$ = 건조수축에 해당하는 온도변화(℃)

h_i = 거더의 중립축으로부터 받침의 회전중심까지의 거리(mm)

θ_i = 받침 상부의 거더의 회전각(rad)

표 9.5.1 콘크리트의 크리프 계수와 건조수축량

콘크리트의 크리프 계수	$\phi = 2.0$
콘크리트의 건조수축	20℃ 하강 상당

표 9.5.2 건조수축, 크리프의 저감계수 β

콘크리트의 재령(월)	0.25	0.5	1	3	6	12	24
건조수축, 크리프의 저감계수( )	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1

(3) 여유 이동량

받침의 이동량은 충분한 신뢰도를 확보하여 받침이 불안정한 상태에 도달하지 않고 의도한 바와 다르지 않게 거동하지 않기 위해서 증가시켜야 한다. 가동받침의 이동량은 계산이동량 외에 설치할 때의 오차와 하부구조의 예상밖의 변위 등에 대처할 수 있도록 여유량을 고려하여야 한다. 이 여유량은 교량의 규모에 따라서 달라지므로 ±50℃의 온도변화에 상당하는 이동량으로 하고, 최대 ±50mm 이내로 하는 것이 바람직하다. 다만, 해당받침 기준에서 더 엄격한 조건을 제시할 경우에는 이를 따른다.

7.2.2.4 받침 저항 성능

받침의 이동에 대한 저항성능은 각 받침편에 규정되었다. 이 저항성능들은 재료의 불확실성뿐만 아니라 제작오차, 설치의 부정확성 등도 고려하고 있다. 이 저항성능들은 다음과 같은 경우에는 적용할 수 없다.

a) 규정된 최소·최대 온도를 벗어난 경우

b) 규정된 제작오차를 초과할 경우

c) 활하중에 의하여 평행이동속도나 회전속도가 규정 값을 초과할 경우

d) 받침에 이물질이 삽입된 경우

e) 유지관리가 충분하지 않은 경우

받침의 설계 계산시 가장 불리한 값을 고려하여야 한다.

다수의 받침을 배치하는 경우 일부 받침에 발생될 수 있는 역반력은 다른 받침들의 이동에 따른 반력으로 상쇄된다. 이 때 적용되는 마찰계수 산정시 정밀한 조사 결과가 있는 경우에는 이를 따르고, 일반적인 경우에는 아래 식을 따른다.

$$\mu_a = 0.5\mu_{\max}(1+\alpha) \tag{9.5.1}$$

$$\mu_r = 0.5\mu_{\max}(1-\alpha) \tag{9.5.2}$$

여기서,

μ_a = 역마찰계수(adverse coefficient of friction)

μ_r = 상쇄 마찰계수(relieving coefficient of friction)

$\mu_{\max}$ = 받침 형식별 최대 마찰계수

α = 받침 형식과 역반력 및 상쇄반력 산정에 적용되는 받침의 개수에 따른 계수로 적절한 α 가 제시되지 않은 경우에는 다음 표에 따른다.

표 9.5.3 α_n 계수

n	α_n
≤ 4	1
$4 < n < 10$	$16-n/12$
≥ 10	0.5

7.2.2.5 받침유격

수평력에 저항하도록 설계된 받침의 경우 받침 내 유격이 발생할 수 있는데, 이를 최소화 하도록 조치하여야 한다. 개별적인 규정이 명시되지 않을 경우 극한 이동량 간의 총 유격은 2 mm 이하로 하며, 이를 초과하는 경우 과도한 유격으로 구조물 기능이 저하되지 않도록 주의해야 한다.

받침의 수평방향으로의 변위를 고려할 때 유격은 포함하지 아니한다. 단, 정확한 방향으로의 영구적으로 유지된다는 것을 증명할 수 있으면 유격을 고려할 수 있다. 수평력 저항을 위해 1개 이상의 받침이 요구될 때, 받침과 지점의 설계는 받침들 간의 반대방향으로의 유격으로 수평이동에 방해되지 않도록 하여야 한다.

7.2.2.6 받침부품 손실에 대한 안전

동적 하중 재하로 인해 조립된 받침이 점진적으로 느슨해지지 않도록 적절한 조치를 취해야 한다.

7.2.3 강재보강 탄성받침

7.2.3.1 일반

탄성받침은 극한한계상태 및 사용한계상태에서 안전성 및 사용성을 만족하도록 설계되어야 한다.

탄성받침은 극한한계상태에서 작용하는 설계 극한하중 및 변위에 대하여 적절하게 견딜 수 있어야 한다.

탄성받침은 사용한계상태에서 작용하는 설계 사용하중 및 변위에 대하여 허용 기준값을 만족해야 한다.

7.2.3.2 압축특성과 전단특성

(1) 탄성받침의 수직 압축강성은 다음과 같이 표현된다.

$$K_V = \frac{E_c \cdot A}{T_r} \tag{9.5.3}$$

여기서 E_c를 결정하는 데에는 이미 몇 가지의 이론식 혹은 실험식이 알려져 있다.

(2) 탄성받침의 수평 전단강성은 다음과 같이 표현된다.

$$K_h = G\frac{A}{T_r} \tag{9.5.4}$$

여기서,

A = 탄성받침의 단면적(mm^2)

E_c = 탄성받침의 압축탄성계수(MPa)

G = 탄성받침의 전단탄성계수(MPa)

T_r = 탄성중합체층의 총두께(mm)

7.2.3.3 재료

(1) 탄성중합체

탄성중합체는 신생중합체로서 천연고무(NR)나 합성고무(CR)를 사용한다. 다른 중합체와의 혼합은 공기처리과정(aid processing)에서 최대 5%까지 가능하다. 재생고무나 경화한 고무를 사용해서는

안 된다. 탄성중합체의 물리적, 기계적 특성은 사용되는 신생 중합체에 따라 다음 요건과 부합해야 한다.

표 9.5.4 탄성중합체의 물리적 기계적 특성

특성	수준			시험방법
전단계수 (G, MPa)	0.7	0.9	1.15	
인장강도 (MPa) 제조 시편 제품 시편	≥16 ≥14	≥16 ≥14	≥16 ≥14	KS M 6518의 4
파단점에서 신장률(%) 제조 시편 제품 시편	450 400	425 375	300 250	
인열 저항 (kN/m) CR NR	≥7 ≥5	≥10 ≥8	≥12 ≥10	'KS M 6783의 트라우저형
영구압축 줄음률(%) 24 h ; 70 ℃	CR ≤ 15 NR ≤ 30			KS M 6518의 10
촉진노화 (조화전 값으로부터의 최대 변화) - 경도(IRHD) NR 7 일, 70℃ CR 3 일, 100℃ - 인장강도 (%) NR 7 일, 70℃ CR 3 일, 100℃ - 파단시 신장률 (%) NR 7 일, 70℃ CR 3 일, 100℃	 -5±10 ±5 ±15 ±15 ±25 ±25			KS M 6518의 7
오존 저항 신장률 : 30% -96시간 40℃± 2℃ NR 25 pphm, CR 100 pphm)	균열없음			KS M 6518의 15

(2) 보강재

내부 보강판은 KS D 3501 또는 KS D 3503을 따르거나, 파단 시 최소등가신장(minimum equivalent elongation)을 가지는 것이어야 한다. 내부보강판의 최소두께는 2 mm이다. 내부 보강판은 7.2.3.11절의 규정이 적용된다.

(3) 외부 강판

탄성받침 C형에 적용되는 외부 보강판은 KS D 3501 또는 KS D 3503을 따르거나, 파단 시 최소등가신장(minimum equivalent elongation)을 가지는 것이어야 한다. 탄성받침의 내부 층 두께가 8 mm 이하인 경우, 외부 보강판의 최소 두께는 15 mm이다. 내부층이 더 두꺼운 경우에는 외부판 외부 보강판의 최소 두께는 18 mm이다.

7.2.3.4 형상과 치수

(1) 받침의 형상은 사각형 또는 원형을 표준으로 한다. 특이 형상을 가진 받침을 설계할 때에는 내부 고무층 들이 동일한 두께를 가져야 하며, 이때 두께는 5 mm와 25 mm 사이를 갖도록 한다.

(2) 받침은 표 9.5.5의 분류된 형식 중 하나, 또는 이들이 조합된 형태로 설계되며, 탄성받침 B형에 대한 표준 규격은 표 9.5.6과 같다.

표 9.5.5 강재보강 탄성받침 단면형식

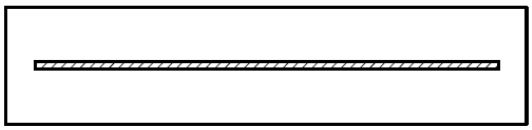
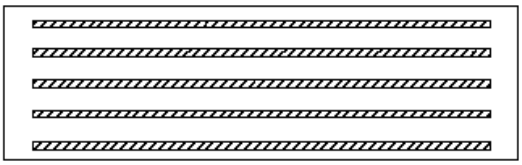
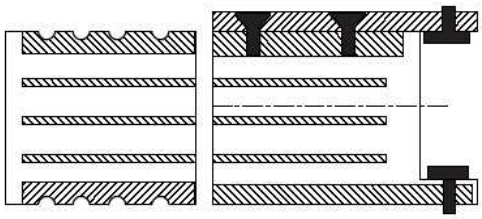
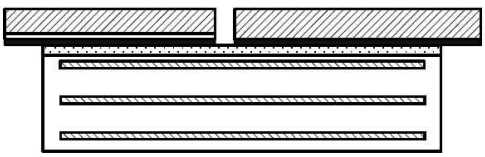
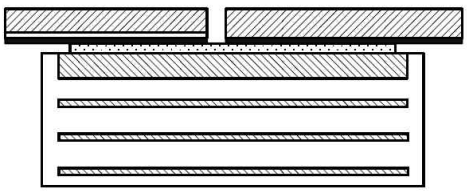
설명	단면형식
A형 받침 : 단 하나의 보강판을 탄성중합체로 완전히 덮은 적층받침	
B형 받침 : 최소 2개 이상의 보강판을 탄성중합체로 완전히 덮은 적층받침	
C형 받침 : 외부 보강판이 있는 적층받침	
D형 받침 : B형+PTFE 탄성중합체와 결합된 형식 ※ PTFE(Polytetrafuluoroethylene)	
E형 받침 : 탄성중합체와 강판에 오목한 테가 있는 PTFE 탄성받침에 결합된 외부판이 있는 형식	

표 9.5.6 타입 B형 받침에 대한 표준 규격

치수 a×b 또는 D (mm)	두께 (mm)						층수	
	변형전 받침		탄성중합체 (전체)		탄성중합체 층	보강판	최소	최대
	최소	최대	최소	최대				
100×150	30	41	16	24	8	3	2	3
100×200	30	41	16	24	8	3	2	3
150×200	30	52	16	32	8	3	2	4
ϕ200	30	52	16	32	8	3	2	4
150×250	30	52	16	32	8	3	2	4
150×300	30	52	16	32	8	3	2	4
ϕ250	30	52	16	32	8	3	2	4
200×250	41	74	24	48	8	3	3	6
200×300	41	74	24	48	8	3	3	6
200×350	41	74	24	48	8	3	3	6
ϕ300	41	74	24	48	8	3	3	6
200×400	41	74	24	48	8	3	3	6
250×300	41	85	24	56	8	3	3	7
ϕ350	41	85	24	56	8	3	3	7
250×400	41	85	24	56	8	3	3	7
300×400	57	105	36	72	12	4	3	6
ϕ400	57	105	36	72	12	4	3	6
300×500	57	105	36	72	12	4	3	6
ϕ450	57	105	36	72	12	4	3	6
300×600	57	105	36	72	12	4	3	6
350×450	57	121	36	84	12	4	3	7
ϕ500	57	121	36	84	12	4	3	7
400×500	73	137	48	96	12	4	4	8
ϕ550	73	137	48	96	12	4	4	8
400×600	73	137	48	96	12	4	4	8
450×600	73	153	48	108	12	4	4	9
ϕ600	73	153	48	108	12	4	4	9
500×600	73	169	48	120	12	4	4	10
ϕ650	73	169	48	120	12	4	4	10
600×600	94	199	64	144	16	5	4	9
ϕ700	94	199	64	144	16	5	4	9
600×700	94	199	64	144	16	5	4	9
ϕ750	94	199	64	144	16	5	4	9
700×700	94	220	64	160	16	5	4	10
ϕ800	94	220	64	160	16	5	4	10
700×800	94	220	64	160	16	5	4	10
ϕ850	94	220	64	160	16	5	4	10
800×800	110	260	80	200	20	5	4	10
ϕ900	110	260	80	200	20	5	4	10
900×900	110	285	80	220	20	5	4	11
* 전체 두께는 상하부 덮개 2.5 mm를 제외한 것이다.								

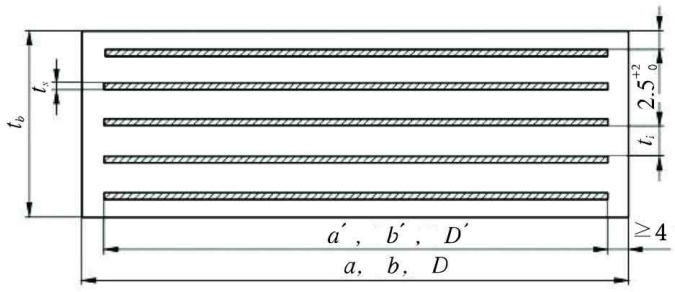


그림 9.5.1 타입 B형 받침에 대한 치수 기호

7.2.3.5 허용압축응력

표준 치수의 탄성 받침에 적용될 수 있는 최소 및 최대 허용압력과 최대 허용회전 은 다음과 같다. 표준 치수 이외의 탄성받침에 대해서는 충분한 시험에 의해 결정된 최소 및 최대 허용압력과 최대 허용회전을 사용하여야 한다.

표 9.5.7 사각형 탄성받침의 허용압축응력

최소 압력 (사각형)	전체치수(mm)	두께(mm)		최대압력 (MPa)	회전각(rad)		
	나비×길이 (a)×(b)	개별 고무층 (t_i)	보강 강판 (t_s)		α_a	α_b	α_{ab}
3	100×150	8	3	8.0	0.0040	0.0030	0.0050
	100×200	8	3	8.0	0.0040	0.0030	0.0050
	150×200	8	3	10.0	0.0030	0.0025	0.0039
	150×250	8	3	10.0	0.0030	0.0025	0.0039
	200×250	8	3	12.5	0.0030	0.0025	0.0039
	200×300	8	3	12.5	0.0030	0.0030	0.0036
	200×350	8	3	12.5	0.0030	0.0015	0.0034
	200×400	8	3	12.5	0.0030	0.0012	0.0032
	250×300	8	3	12.5	0.0025	0.0015	0.0029
	250×400	8	3	12.5	0.0025	0.0010	0.0027
5	300×400	12	4	15.0	0.0025	0.0012	0.0028
	300×500	12	4	15.0	0.0025	0.0010	0.0027
	300×600	12	4	15.0	0.0025	0.0008	0.0026
	350×450	12	4	15.0	0.0025	0.0015	0.0029
	400×500	12	4	15.0	0.0020	0.0010	0.0022
	400×600	12	4	15.0	0.0020	0.0010	0.0022
	450×600	12	4	15.0	0.0020	0.0010	0.0022
	500×600	12	4	15.0	0.0020	0.0010	0.0022
	600×600	16	5	15.0	0.0020	0.0020	0.0028
	600×700	16	5	15.0	0.0020	0.0015	0.0025
	700×700	16	5	15.0	0.0015	0.0015	0.0021
	700×800	16	5	15.0	0.0015	0.0010	0.0018
	800×800	20	5	15.0	0.0010	0.0010	0.0014
	900×900	20	5	15.0	0.0005	0.0005	0.0007

표 9.5.8 원형 탄성받침의 허용압축응력

최소압력 (원형)	지름 (mm)	두께 (mm)		최대압력 (MPa)	회전각(rad)
	D	개별 고무층 (t_i)	보강 강판 (t_s)		α_d
3	200	8	3	10.0	0.0040
	250	8	3	12.5	0.0030
	300	8	3	12.5	0.0025
	350	12	3	12.5	0.0025
5	400	12	4	15.0	0.0020
	450	12	4	15.0	0.0020
	500	12	4	15.0	0.0020
	550	12	4	15.0	0.0015
	600	16	4	15.0	0.0020
	650	16	4	15.0	0.0020
	700	16	5	15.0	0.0015
	750	16	5	15.0	0.0015
	800	16	5	15.0	0.0010
	850	16	5	15.0	0.0010
	900	20	5	15.0	0.0005

7.2.3.6 설계원리

(1) 받침에서의 보강판은 탄성중합체와의 접촉면에서 상대 이동이 발생하지 않도록 탄성중합체에 화학적으로 부착되어야 한다.

(2) 표 9.5.6의 표준 치수를 가진 받침을 포함한, 설계하고자 하는 모든 받침은 아래의 설계 요건을 만족하여야 하며, 받침의 상하 두께가 2.5 mm 이하인 경우에는 설계 계산에 포함되지 않는다. 적층탄성받침의 경우 받침의 평면 치수를 변경하지 않고서도 재하된 면적에 균일한 구멍을 냄으로써 재하 면적을 줄일 수 있다. 표 9.5.6의 타입 B형 받침에 대한 표준 규격에서도 구멍의 전체 평면 면적이 탄성 받침 평면 면적의 5%를 넘지 않고 각 구멍의 지름이 80mm를 초과하지 않으면 탄성 받침은 구멍을 낼 수 있다. 이 경우 구멍 내부는 측변 덮개를 사용하여 보존되어야 한다.

① 최대설계변형률

받침의 어느 지점에서든, 설계하중에 의한 변형률의 합은 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$\epsilon_{t,d} = K_L(\epsilon_{c,d} + \epsilon_{q,d} + \epsilon_{\alpha,d}) \quad (9.5.5)$$

여기서,

$\epsilon_{c,d}$= 압축설계하중에 의한 설계변형률(7.2.3.8절 참고)

$\epsilon_{q,d}$= 설계이동변위에 의한 설계전단변형률(7.2.3.9절 참고)

$\epsilon_{\alpha,d}$= 설계각회전에 의한 설계변형률(7.2.3.10절 참고)

K_L= 하중종류에 따른 계수로 일반적으로 1.0을 사용하며, 차량 활하중에 의해 계산되는 경

우에는 1.5를 사용한다.

이 최대설계변형률은($\epsilon_{t,d}$) 사용한계상태에서(SLS)는 최대값 5를 넘을 수 없으며, 극한한계상태(ULS)에서는 최대값 7을 넘을 수 없다.

② 보강판의 최대 인장응력

보강판은 사용한계상태와 극한한계상태에 해당되는 설계하중에 대하여 7.2.3.11절에 따라 설계하여야 한다.

③ 안정성 기준

받침은 사용한계상태와 극한한계상태에 대하여 7.2.3.12절의 안정성 기준을 만족하여야 한다.

④ 받침의 힘, 모멘트, 변형은 7.2.3.13절에 따라 평가하여야 한다.

7.2.3.7 형상계수

형상계수는 구멍을 포함한 탄성체의 힘의 자유표면적과 탄성체의 유효평면적비로 정의할 수 있다. 적층받침의 경우, 각각의 탄성 중합체 층의 형상계수 S는 다음의 식으로 표현된다.

$$S = \frac{A_1}{l_p \cdot t_e} \tag{9.5.6}$$

여기서,

A_1 = 내부강판과 접촉하는 받침의 유효 평면적. 단, 채워지지 않는 구멍의 면적은 제외한다. (mm^2)

l_p = 탄성받침의 힘이 0인 둘레길이. 단, 채워지지 않는 구멍의 둘레는 포함한다.(mm)

t_e = 압축상태에서 개별 탄성중합체의 층의 유효두께(mm). 적층받침의 경우 내부 층은 실제 두께 t_i를 사용하고, 3 mm 이상인 외부 층은 $1.4t_i$를 사용한다.

t_i = 개별 탄성중합체 층의 두께(mm)

7.2.3.8 압축하중에 의한 설계변형률

압축하중에 의한 설계변형률 $\epsilon_{c,d}$은 다음 식과 같으며, 이 때의 G값은 표 9.5.4의 값 중 하나를 사용할 수 있다.

$$\epsilon_{c,d} = \frac{1.5F_{z,d}}{G \cdot A_r \cdot S} \tag{9.5.7}$$

하중효과로 인해 감소된 유효평면적(A_r)은 다음과 같다.

$$A_r = A_1\left(1 - \frac{v_{x,d}}{a'} - \frac{v_{y,d}}{b'}\right) \tag{9.5.8}$$

여기서,

$F_{z,d}$ = 수직설계하중(kN)

A_r = 하중효과로 인해 감소된 유효 평면적(mm^2)

$v_{x,d}$ = 설계 하중 효과로 인한 받침의 a 방향으로의 최대 수평 상대변위(mm)

$v_{y,d}$ = 설계 하중 효과로 인한 받침의 b 방향으로의 최대 수평 상대변위(mm)

a' = 그림 9.5.1에 주어진 a 방향 유효길이(mm)

b' = 그림 9.5.1에 주어진 b 방향 유효길이(mm)

7.2.3.9 전단변형률

이동 변위로 인한 탄성중합체의 전단변형률 $\epsilon_{q,d}$은 다음의 식으로 표현되며 사용한계상태에서는 0.7 보다 커서는 안되며, 극한한계상태에서는 1.0 보다 커서는 안된다.

$$\epsilon_{q,d} = \frac{v_{xy,d}}{T_q} \tag{9.5.9}$$

여기서,

$v_{xy,d}$ = $v_{x,d}$와 $v_{y,d}$의 벡터합으로 계산되는 받침의 수평상대변위(mm)

T_q = 상하 덮개를 포함한 탄성중합체의 총 두께(mm)

7.2.3.10 각회전으로 인한 설계변형률

각회전으로 인한 공칭 변형률 $\epsilon_{\alpha,d}$은 다음의 식으로 계산된다.

$$\epsilon_{\alpha,d} = \frac{(a'^2 \cdot \alpha_{a,d} + b'^2 \cdot \alpha_{b,d})t'_i}{2\sum(t_i^3)} \tag{9.5.10}$$

여기서,

$\alpha_{a,d}$ = 탄성받침의 나비 a를 가로 지르는 회전각(rad)

$\alpha_{b,d}$ = 탄성받침의 길이 b를 가로 지르는 회전각(rad)

t_i = 탄성중합체 각 층의 두께(mm)

t'^i = 탄성중합체 각 층의 가장 작은 두께(mm)

7.2.3.11 보강판 규정

하중에 의한 인장응력에 견딜 수 있는 적층탄성받침의 보강판 최소두께는 다음을 따른다.

$$t_s = \frac{1.3F_{z,d} \cdot (t_1 + t_2) \cdot K_h}{A_r \cdot f_y} \quad \text{그리고 } t_s \geq 2mm \tag{9.5.11}$$

여기서,

$F_{z,d}$ = 은 수직설계하중(kN)

A_r = 하중효과로 인해 감소된 유효 평면적(mm^2)

t_1, t_2 = 내부보강판 양면에서의 탄성중합체의 두께(mm)

f_y = 보강판의 항복 응력(MPa)

K_h = 보강판에 발생하는 인장응력을 고려한 계수

- 구멍이 없는 경우 : $K_h = 1$

- 구멍이 있는 경우 : $K_h = 2$

7.2.3.12 안정성

(1) 회전 안정성

적층받침의 경우 회전 안정성은 총 수직변형 $\sum v_{z,d}$(7.2.3.13절 참고)이 다음 조건을 만족하여야 한다.

- 직사각형 받침

$$\sum v_{z,d} - \frac{(a' \cdot \alpha_{a,d} + b' \cdot \alpha_{b,d})}{3} \geq 0 \qquad (9.5.12)$$

- 원형 받침

$$\sum v_{z,d} - \frac{D' \cdot \alpha_d}{3} \geq 0 \qquad (9.5.13)$$

여기서,

D' = 받침의 유효직경(mm)

$\sum v_{z,d}$ = 총 수직변형(mm)

(2) 버클링 안정성

적층받침의 경우 압력($\frac{F_{z,d}}{A_r}$)이 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

- 직사각형 받침

$$\frac{F_{z,d}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G \cdot S_1}{3T_e} \qquad (9.5.14)$$

- 원형받침

식 (9.5.14)에서 a'는 직경(D')으로 취급할 수 있다.

여기서,

S_1 = 가장 작은 두께를 가진 탄성중합체 층에서의 형상계수

(3) 미끄럼 안정성

고정되지 않은 받침의 경우, 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

$$F_{xy,d} \leq \mu_e \cdot F_{z,dmin}$$

그리고 고정하중 상태에서 최소압력

$$\sigma_{cdmin} = \frac{F_{z,dmin}}{A_r} \geq 3(\text{MPa}) \qquad (9.5.15)$$

여기서,

$F_{xy,d}$ = 모든 수평력의 합(N)

$F_{z,dmin}$ = $F_{xy,d}$가 적용될 때 최소 수직설계하중(N)

μ_e = 마찰계수

$$\mu_e = 0.1 + \frac{1.5K_f}{\sigma_m} \qquad (9.5.16)$$

K_f는 콘크리트 표면은 0.6, 기타 표면은 0.2를 사용하며, σ_m는 $F_{z,dmin}$로 인한 압축응력의 평균(MPa)이다.

7.2.3.13 구조물에 가해지는 힘, 모멘트, 변형

탄성받침으로 인해 구조물로 전달되는 힘, 모멘트, 변형에 대한 구조물의 안전성을 검토해야 한다.

(1) 접촉 표면에서의 압력

탄성받침은 구조물과의 접촉 표면에서 불균등 압력이 가해지지 않고, 평균압력이 지지 재료의 강도를 초과하지 않도록 하는 것이 중요하다.

(2) 이동변위에 의해 구조물에 가해지는 힘

이동변위에 의해 구조물에 가해지는 힘(R_{xy})은 다음 식으로 검토하여야 한다.

$$R_{xy,d} = \frac{A \cdot G \cdot v_{xy,d}}{T_e} \qquad (9.5.17)$$

여기서,

$R_{xy,d}$ = 이동변위에 저항하는 힘의 합력(N)

A = 받침의 총 평면적(mm^2)

G = 받침의 전단계수(MPa)

T_e = 전단에 유효한 받침 탄성중합체의 총 두께(mm)

(3) 회전저항에 의한 복원모멘트

탄성받침 중심에서 길이방향(b)에 평행한 회전에 의한 복원 모멘트는 다음과 같이 구할 수 있다.

- 직사각형 받침

$$M_d = G \cdot \frac{\alpha \cdot a'^5 \cdot b'}{n \cdot t_i^3 \cdot K_s} \tag{9.5.18}$$

- 원형 받침

$$M_d = G \cdot \frac{\alpha \cdot \pi \cdot D'^6}{512 \cdot n \cdot t_i^3} \tag{9.5.19}$$

K_s 인자의 결정은 다음 표 9.5.9를 따른다.

표 9.5.9 복원 모멘트 계수

b/a	0.5	0.75	1	1.2	1.25	1.3	1.4	1.5
K_s	137	100	86.2	80.4	79.3	78.4	76.7	75.3
b/a	1.6	1.7	1.8	1.9	2	2.5	10	∞
K_s	74.1	73.1	72.2	71.5	70.8	68.3	61.9	60

(4) 수직처짐

적층받침에서 총 수직처짐(v_c)은 각각의 층에서의 수직처짐의 합이며, 다음 식으로 표현된다.

$$u_c = \sum \frac{F_{z,d} \cdot t_i}{A_1} \left(\frac{1}{5 \cdot G \cdot S_1^2} + \frac{1}{E_b} \right) \tag{9.5.20}$$

여기서,

E_b= 탄성중합체의 체적탄성계수(bulk modulus, MPa)

탄성받침의 수직처짐은 7.2.3.12절에서의 안정성 평가를 위한 경우에는 위의 식을 따르며, 정밀한 값이 요구되는 경우에는 받침의 샘플을 조사하여 확인해 보아야 한다.

7.2.3.14 내진규정

(1) 강재보강 탄성받침이 지진 발생 후에도 받침으로서의 성능을 발휘하기 위해서는 표 9.5.5의 C형 받침 형식과 같이 고무패드와 강판이 일체형으로 제작되어야 한다.

(2) 강재보강 탄성받침을 지진격리받침과 함께 혼용하여 지진격리설계를 하는 경우에는 강성보강 탄성받침의 이동변위에 의한 최대전단변형률이 150%를 만족하여야 한다.

7.2.3.15 기타

(1) 탄성받침 제작 시 단일 고무층 내에 여러 장의 고무를 겹쳐서 가황하는 것을 금한다.

7.2.4 포트받침

7.2.4.1 설계일반

(1) 포트받침은 극한한계상태, 사용한계상태, 피로한계상태에 대하여 안전성을 검토하여 설계되어야 한다.

(2) 포트 받침이 수평방향으로의 변위를 수용할 필요가 있을 때에는 7.2.6 미끄럼 요소와 결합될 수 있다.

7.2.4.2 재료

포트받침의 제작에 사용되는 재료들은 화학적, 물리적, 기계적 성질이 충분히 안정적이어야 하며, 아래의 요구조건들을 만족하여야 한다.

(1) 고무 패드에 사용되는 탄성중합체는 천연고무 또는 인공합성고무이며, KS M ISO 6446 규정을 따른다.

(2) 강재는 다음에 규정된 제품 규격 이상으로서, 설계하중을 고려하여 충분한 안전도가 확보되도록 선택해야 한다(KS D 3501, KS D 3503, KS D 3506, KS D 3512, KS D 3515, KS D 3698, KS D 3705, KS D 4101, KS D 4102, KS D 4302). 포트와 피스톤의 제작에 사용되는 철강 재료에 대한 기준과 검증은 저항성, 내구성, 용접성에 대한 요구조건을 만족해야 하며, 가능한 경우 명시되어 있는 작동 온도에 대한 요구조건을 만족하여야 한다.

(3) 탄성패드가 포트의 벽과 피스톤 사이로 돌출하는 것을 방지하기 위하여 고무판 둘레에 적절한 봉함 장치를 사용하여야 한다.

(4) 윤활제는 탄성중합체와 포트받침의 다른 구성요소에 유해한 영향을 끼쳐서는 안되며, 탄성중합체를 과도하게 팽창시켜서는 안 된다.

7.2.4.3 회전수용능력

(1) 회전한계

극한한계상태에서 포트받침에 발생하는 최대 회전각(α_{dmax})은 0.03rad을 초과할 수 없으며, 활하중에 의한 회전각 변동범위($\triangle\alpha_{d2}$)는 0.005rad을 초과하지 못한다.

(2) 포트받침 및 포트받침과 접하는 구조물들은 탄성패드에 발생하는 최대 구속모멘트(M_{emax})와 피스톤과 포트벽의 마찰에 의한 모멘트($M_{\mu\max}$)를 고려하여 설계하여야 한다. 이 때 피스톤과 포트벽과의 최대 마찰계수는 0.2를 사용한다.

(3) 기하학적 조건

포트받침은 하중이 가해진 상태에서 다음을 만족해야 한다.

•피스톤과 탄성중합체의 접촉면 끝단은 포트 내부에 있어야 한다(그림 9.5.2에서 점 1).

•포트벽 상부는 금속재료의 포트받침 구성요소와 접촉하지 않아야 한다(그림 9.5.2에서 점 2)

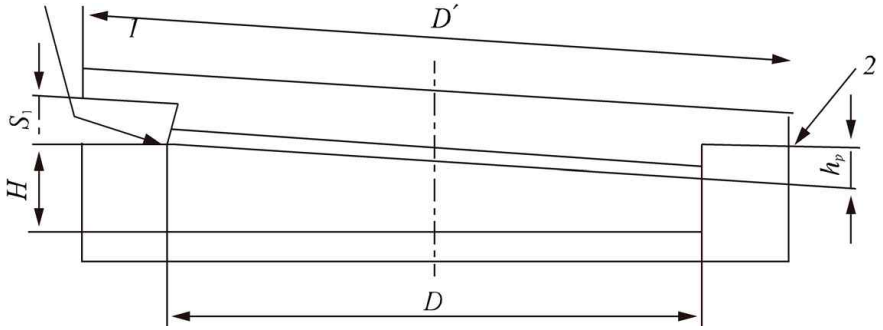


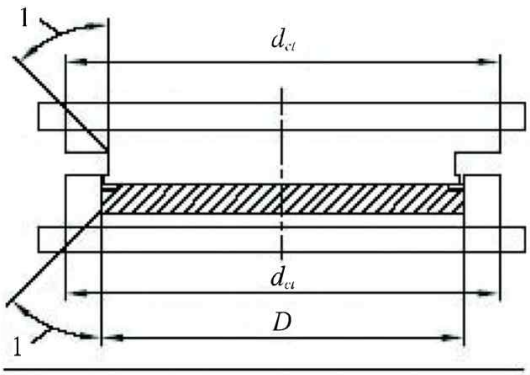
그림 9.5.2 받침의 회전 성능

7.2.4.4 수직처짐

받침의 압축강성이 인접한 구조물의 설계에 영향을 미치는 경우, 받침의 압축강성은 시험을 통해 결정된다.

7.2.4.5 하중분산

하중 분산각은 45°를 사용한다. 만약 인접한 구성요소, 재료, 구조부재의 특징을 고려하여 더 큰 하중 분산각을 얻는 경우에는 이를 사용한다. 하지만 어떠한 경우에도 하중 분산각은 60°를 초과하지 못한다.



1 하중분산각

그림 9.5.3 구성요소에 의한 하중분산

7.2.4.6 탄성패드 설계

(1) 탄성패드의 최소두께는 다음과 같다.

$$t_{\min} = 3.33 \times \alpha_{dmax} \times d \tag{9.5.21}$$

다만, 탄성패드의 최소두께는 $\frac{d}{15}$보다 작지 않아야 한다.

여기서,

α_{dmax} = 설계최대 회전각(rad)

d = 탄성패드의 직경(mm)

(2) 탄성패드의 축력 N_{Sd}은 극한한계상태에서 다음 조건을 만족해야 한다.

$$N_{Sd} \leq N_{Rd}$$

N_{Rd}는 탄성패드의 설계강도로 다음과 같다.

$$N_{Rd} = \frac{1}{1.3} \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \times f_{e,k} \qquad (9.5.22)$$

여기서,

$f_{e,k}$ = 탄성중합체의 허용압축응력(60MPa)

7.2.4.7 포트 설계

포트가 탄성중합체의 수평 압력과 외부 수평력을 수용하도록, 포트의 응력은 어느 지점에서든 극한한계상태에서 항복 강도를 초과하지 않아야 한다.

7.2.4.8 봉함링 설계

봉함링은 탄성패드가 피스톤과 포트의 벽 사이로 돌출되어 나오는 것을 방지하지 위하여 황동 등의 적절한 봉함 장치로 고무판의 원둘레를 봉함시켜야 한다. 봉함링은 탄성패드 윗면 모서리의 움푹 들어간 곳에 들어맞도록 제작되어야 한다.

7.2.4.9 피스톤과 포트 접촉부 검토

(1) 피스톤의 접촉면은 평면 또는 곡면으로 설계한다. 접촉면이 평면인 경우 접촉면의 폭(w)는 15 mm보다 작아야 한다(그림 9.5.4). 접촉면이 곡면인 경우 접촉면의 반경 R(그림 9.5.5)은 0.5 × D 또는 100 mm의 큰 값보다 커야 한다.

(2) 접촉면은 극한한계상태에서 아래 조건을 만족하도록 설계한다.

$$V_{Sd} \leq V_{Rd}$$

V_{Sd}는 수평방향 하중(N)이며, 포트의 설계강도(V_{Rd})는 접촉면 종류에 따라 식(9.5.23) 또는 식(9.5.24)를 사용하여 구한다.

•평면 접촉면

$$V_{Rd} = \frac{f_y \times D \times w}{1.95} \qquad (9.5.23)$$

여기서,

D = 포트의 내부 직경(mm)

f_y = 재료의 항복 강도(MPa)

w = 피스톤 면의 폭(mm)

•곡면 접촉면

$$V_{rd} = \frac{8.8 \times f_y^2 \times R \times D}{E_d} \qquad (9.5.24)$$

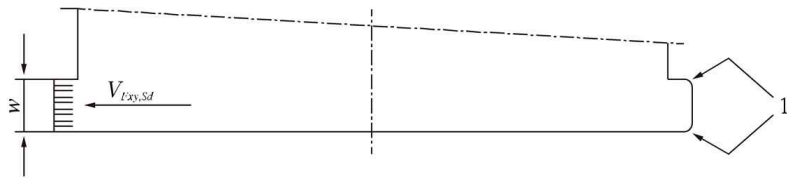
여기서,

R = 접촉면의 반경(mm)

f_y = 재료의 항복 강도(MPa)

E_d = 포트의 탄성계수(MPa)

D = 그림 9.5.5 참고(mm)



1 파손 모서리

그림 9.5.4 직선 접촉면

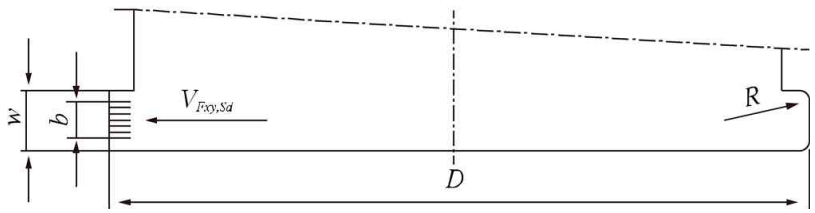


그림 9.5.5 곡선 접촉면

7.2.5 곡면의 미끄럼 면을 가진 받침

7.2.5.1 설계일반

(1) 원통형 및 스페리컬 받침은 사용한계상태 및 피로한계상태에 대하여 안전성을 검토하여 설계되어야 한다.

(2) 원통형 및 스페리컬 받침은 상하부 구조 간에 지정된 하중을 전달할 수 있도록 내하력과 회전성능을 만족할 수 있도록 설계되어야 한다.

(3) 미끄럼요소의 설계는 7.2.6절을 참고한다.

7.2.5.2 설계요건

(1) 지지판은 다음의 치수 제한을 따른다.

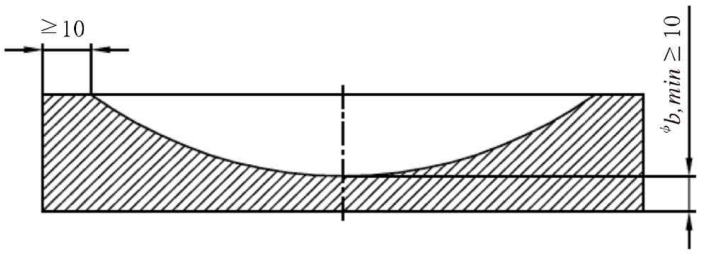
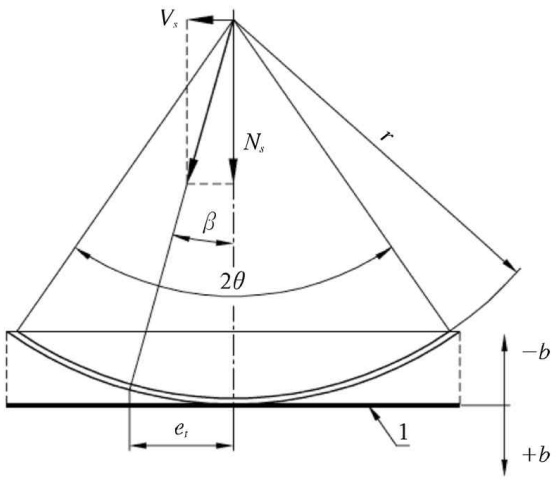


그림 9.5.6 오목한 면을 가진 지지판의 치수 제한

(2) 가동 원통형받침을 강재 구속링으로 고정하는 경우에는 7.2.4절에 제시된 포트받침의 포트와 피스톤의 설계 및 검토 규정을 따라야 한다.

7.2.5.3 슬라이딩 곡면의 설계검토

(1) 슬라이딩 곡면에 대한 설계 검토를 위해서는 다음 그림에서와 같이 슬라이딩 곡면을 평면투영으로 대체한다.



범례 1) 투영면적

그림 9.5.7 슬라이딩 곡면의 검토개요 (예시)

축력 N_s의 총편심 e_t는 다음 사항들을 고려하여 결정한다.

- 마찰력으로 발생되는 슬라이딩 곡면에서의 내력 및 모멘트
- 외부에서 가해지는 수평력
- 받침의 회전상태
- 구속의 작용에 의한 2차 효과

(2) 슬라이딩면에서는 사용한계상태에서 접촉이 유지되어야 한다.

(3) 압축응력 검증

극한한계상태에서 식(9.5.25)을 만족해야 한다.

$$N_{sd} \le \frac{f_k}{1.4} \times A_r \qquad (9.5.25)$$

여기서,

N_{sd} = 극한한계상태에서의 설계축력(N)

f_k = PTFE 시트 설계압축강도의 특성(표 9.5.14 참조)(MPa)

A_r = 슬라이딩곡면의 유효접촉면적(mm^2)

7.2.6 받침 마찰요소의 설계

7.2.6.1 설계일반

마찰요소는 사용한계상태 및 피로한계상태를 기초로 소정의 안전수준을 만족해야 한다.

7.2.6.2 마찰요소의 조합

마찰요소는 표 9.5.10의 재료들로 조합할 수 있으며, 한 종류의 조합만 허용된다. 미끄럼면은 윤활처리 해야한다.

표 9.5.10 마찰요소로 사용할 수 있는 가능한 재료 조합

평면		곡면		유도장치	
딤플 PTFE	스테인리스강	딤플 PTFE	스테인리스강	딤플 없는 PTFE	스테인리스강
			경질크롬		
			알루미늄		

7.2.6.3 변형 수용 능력

(1) 스테인리스강은 상부구조의 온도변화, 처짐, 콘크리트의 크리프 및 건조수축, 프리스트레스에 의한 부재의 탄성변형 등으로 인한 최대 이동을 충분히 수용할 수 있어야 한다.

(2) 마찰요소가 설계에서 요구하는 변형 수용능력을 유지하기 위하여 그림 9.5.8과 같이 딤플의 방향성을 고려하여 PTFE를 설치해야 한다.

7.2.6.4 마찰계수

(1) 마찰요소가 적용된 받침 및 구조물의 검증시 마찰계수는 다음을 따른다.

표 9.5.11 마찰계수 μ_{max}

접촉응력 α_p(MPa)	≤5	10	20	≥30
PTFE 딤플 / 스테인리스강 또는 경질 크롬판	0.08	0.06	0.04	0.03 (0.025)*
PTFE 딤플 / 알루미늄 합금	0.12	0.09	0.06	0.045 (0.038)*
* 곡면 슬라이딩 면인 경우				

위 마찰계수는 딤플이 있고 윤활 처리된 PTFE에만 해당되며, 지진지역과 같이 높은 동적 거동을 나타내는 지역에는 적용할 수 없다. 마찰효과는 외부에 가해진 수평하중을 지지하는데 사용할 수 없다.

(2) PTFE와 스테인리스강의 마찰재료로 조합된 유도장치의 경우, 마찰계수는 접촉압력에 무관하게 다음 값을 사용한다.

PTFE : μ_{max} = 0.08

7.2.6.5 재료

(1) PTFE

① PTFE의 원재료는 재생되거나 충진재 없이 순수 자유 소결된(free sintered) 폴리테트라플 루오로에틸렌이다. PTFE의 기계적, 물리적 특성은 표 9.5.12에 주어진 요건을 만족해야 한다. 순PTFE가 아닌 PTFE를 사용하고자 하는 경우에는 적절한 성능평가 시험을 만족하는 것을 사용하도록 한다.

표 9.5.12 PTFE의 기계적, 물리적 특성

특성	시험기준	요건
밀도	KS M ISO 1183(전영역)	$\rho_p = 2140 \sim 2200\ [kg/m^3]$
인장강도	KS M ISO 527-1 KS M ISO 527-3	$f_{ptk} = 29 \sim 40\ [MPa]$
파단 신장률	KS M ISO 527-1 KS M ISO 527-3	$\delta_p \geq 300[\%]$
구 경도	KS M ISO 2039-1	H132/60 = 23 ~ 33 [MPa]

② 딤플의 형상과 패턴은 그림 9.5.8을 따른다.

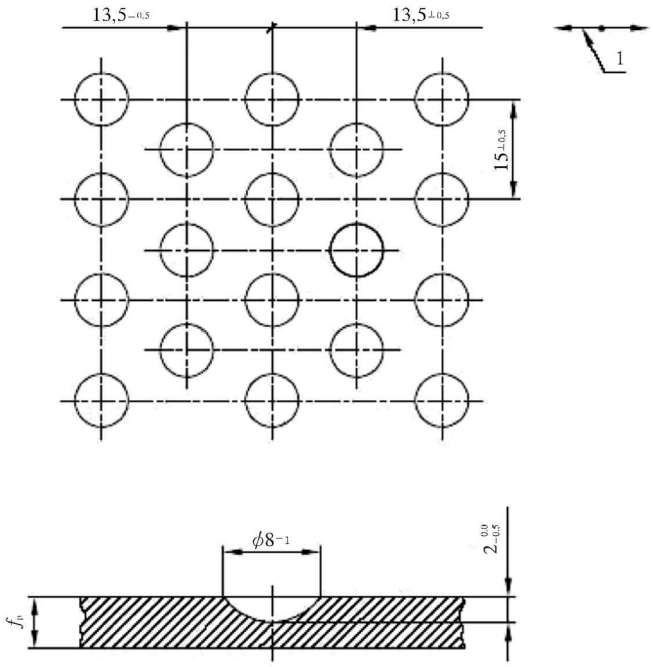


그림 9.5.8 딤플의 형상과 패턴

(2) 스테인리스 강

① 스테인리스강은 KS D ISO 16143-1의 1.4401 +2B 또는 1.4404 +2B를 사용한다. 표면처리 후 거칠기(R_{y5i})는 KS B ISO 4287에 따라 $1\mu m$를 초과할 수 없으며, 경도는 EN ISO 6507-2에 따라 150 HV1~220 HV1 범위 내여야 한다.

(3) 경질크롬 도금

① 경질 크롬으로 도금된 미끄럼면의 기질은 KS B 6952의 S355 J2G3인 철이거나, KS D ISO 9328-4 또는 KS D ISO 9328-6의 동등하거나 더 높은 등급을 가진 미립자 철이다.

② 표면은 균열, 공극이 없어야 하며, 미끄럼면의 기질 표면은 표면공극, 크리프, 건조수축이 발생하지 않아야 한다.

③ 도금된 면의 최종 표면 거칠기 R_{y5i}는 KS B ISO 4287에 따라 $3\mu m$를 초과할 수 없다.

④ 최소두께는 $100\mu m$이상이어야 한다.

(4) 강재

① 받침판은 KS B 6952에 따른 강판, KS D 4302에 따른 주철, KS D 4101에 따른 탄소강 주강, KS D 4103에 따른 스테인리스 강재를 사용한다.

(5) 알루미늄 합금

① 알루미늄 합금는 원통형이나 스페리컬 받침에서 볼록한 곡면판에만 사용할 수 있다. 합금은 KS D ISO 3522의 조건을 만족하는 AI-Mg6M 또는 AI-Si7MgTF를 사용한다.

② 곡면은 기계가공이 끝난 뒤에 산화피막처리 한다. 코팅의 최소 평균두께은 $15\mu m$, 최소 국부 두께는 $14\mu m$이다.

③ 미끄럼면은 산화피막처리 후 표면 거칠기 R_{y5i}가 KS B ISO 4287에 따라 $3\mu m$를 초과할 수 없다. 표면은 균열, 공극이 없어야 한다.

(6) 윤활제

① 윤활제의 목적은 PTFE의 마찰 저항과 마모되는 것을 줄이는 것이다. 윤활제는 규정된 온도 범위 내에서 윤활제의 속성을 유지해야 하며, 미끄럼 면에서 다른 재료를 수지화하거나 침범해서는 안 된다. 윤활제의 특성은 표 9.5.13과 같다.

표 9.5.13 윤활제의 물리적·화학적 특성

특성	기험기준	요건	
침입도	KS M ISO 2137	26.5 ~ 29.5	mm
적점	KS M ISO 2176	≥180	℃
오일분리(100℃에서 24시간 후)	-	≤3	% (mass)

특성	기험기준	요건	
내산화성 압력강화 (160℃에서 100시간 후)	-	≤0.1	MPa
지방산 유지의 유동점	KS M 2016	below -60	℃

(7) 접착제

① 접착제의 주요 기능은 스테인리스강을 상대 이동을 발생시키지 않고 전단을 전달시키는 방식으로 지지판에 결합시키는 것이다. 접착제는 무용제(solvent free)이어야 한다.

② 단기시험은 5개의 표본을 대상으로 하며, 노화작용 없이 시험할 때 각 시편의 고정에 대한 겹침전단강도는 25 MPa 이상이어야 한다.

③ 장기시험은 5개의 표본 각각에 대하여 실시한다. 노화가 가속화된 후 시험할 때, 5개 시편 2세트에 대한 고정 평균겹침전단강도는 25 MPa 이상이어야 한다.

7.2.6.6 미끄럼요소 설계

PTFE는 그림과 같이 지지판의 움푹 패인 곳에 위치시킨다.

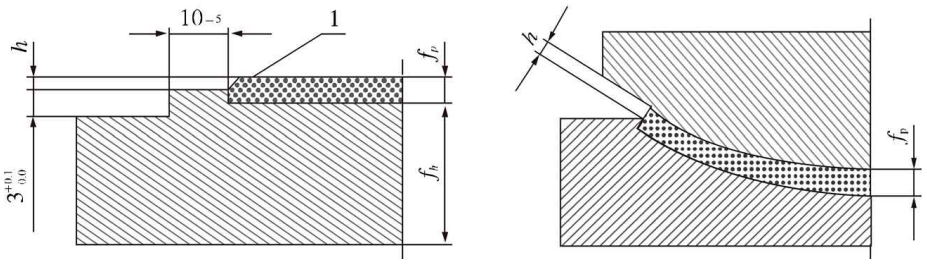


그림 9.5.9 PTFE 위치 상세

고정하중에 의해 압축응력이 5 MPa를 초과한다면 윤활제를 유지할 수 있도록 딤플이 그림 9.5.10와 같이 일정한 패턴을 갖도록 하며, 딤플의 패턴은 주 미끄럼 방향으로 정열되어야 한다.

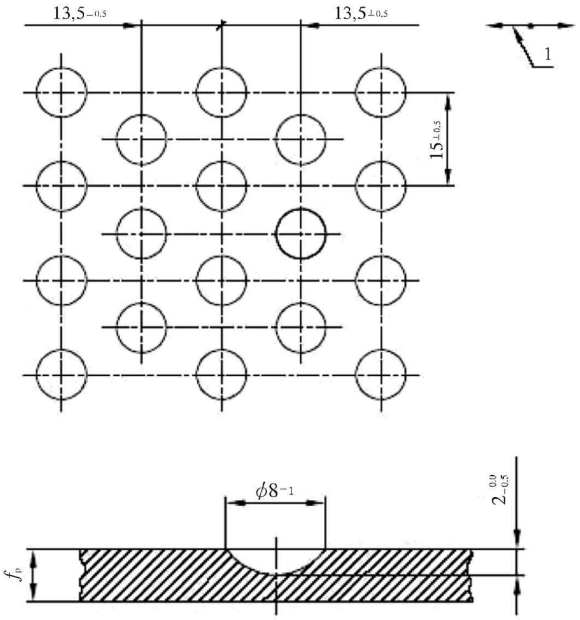


그림 9.5.10 딤플의 형상과 패턴

(1) 미끄럼요소에 대한 압축강도

설계 압축강도는 표 9.5.14와 같으며, 이는 받침온도가 30℃일 때 까지 유효하다. 30℃를 초과하는 경우 48℃까지 PTFE의 크리프 효과 저감을 위해 이 설계압축강도를 1℃당 2%씩 감소시킨다.

표 9.5.14 미끄럼요소에 대한 압축강도 특성

재 료	하 중	f_k(MPa)
받침 표면을 위한 PTFE	고정하중 및 활하중	90
유도장치를 위한 PTFE	활하중	90
	온도, 건조수축, 크리프	30
	고정하중	10

(2) PTFE 최소두께

PTFE의 두께 t_p와 돌출높이 h는 하중을 가하지 않은 상태에서 다음을 만족시켜야 한다.

$$h = 1.75 + \frac{L}{1200} \geq 2.2mm \tag{9.5.26}$$

$$2.2h \leq t_p \leq 8.0mm \tag{9.5.27}$$

여기서,

L = PTFE의 직경(mm)

(3) 유도궤도

유도궤도는 활하중과 고정하중에 의한 수평력 V_d에 저항하기 위하여 사용될 수 있다. 미끄럼 요소는 키(key)와 키 홈(key way)에 고정되어야 하며, 미끄럼요소간의 틈 c는 다음의 조건을 만족시켜야 한다.

$$c \leq 1.0mm + \frac{L}{1000}mm \qquad (9.5.28)$$

(4) 형상 규정

① 평면 PTFE

형상은 원형 또는 직사각형으로 한다. 이 때 동일한 모양을 갖는 단면으로 최대 4개까지 분할하여 구성할 수 있다. PTFE를 분할된 단면으로 구성하는 경우에는 가장 짧은 변의 치수가 50 mm 이상이 되도록하며, 개별 PTFE간의 거리는 지지판 두께와 접합면 두께 중 작은값의 2배보다 클 수 없다.

② 곡면 PTFE

미끄럼면이 원통일 때 사용되는 곡면 PTFE의 형상은 직사각형으로 한다. 이 때 2개의 동일한 모양을 갖는 분할된 단면을 사용할 수 있다. 미끄럼면이 구형일 때 사용되는 곡면 PTFE의 형상은 원형으로 한다. 곡면 PTFE는 원판과 고리 형상으로 분할하여 구성할 수도 있다. 이때 원판의 직경은 1000mm 이상, 고리의 두께는 50mm 이상으로 한다. 고리는 같은 크기를 갖도록 분할할 수 있다. 고리는 원판으로부터 10mm 이하로 떨어져 있어야 한다.

③ 유도장치

유도장치에 사용되는 PTFE는 최소 두께가 5.5 mm이며, 하중이 제거된 상태에서 돌출높이는 2.3 mm ± 0.2 mm이다.

7.2.6.7 스테인리스강 설계

(1) 스테인리스강은 극한한계상태에서 PTFE의 최대 이동 변위를 수용할 수 있도록 설계하여야 한다.

(2) 스테인리스강의 최소 두께는 표 9.5.15를 따른다.

표 9.5.15 스테인리스강의 부착 방법 및 두께

평면 형식	부착방법	두께 (mm)
평면	평면 완전 부착	1.5
	연속적인 필렛 용접	≥1.5
	카운터펀치 나사	≥1.5
	나사가공, 리베팅	≥2.5
원통형	평면 완전 부착	≥2.5
	연속적인 필렛 용접	≥2.5
구형	평면 완전 부착	1.5
	직선 단부들에 대한 연속적인 필렛 용접	≥1.5

7.2.6.8 지지판(backing plate) 설계

스테인리스강은 평면 또는 곡면의 금속판으로 지지되어야 한다. 지지판 설계 시에는 다음의 사항들을 고려한다.

•변형, 수평하중으로 인한 내력과 모멘트를 함께 고려해야 할 경우 극한한계상태에 대한 검증

•단면 감소

•변형

•이동과 설치를 위해 요구되는 강성

(1) 받침판 변형

지지판의 전체 변형($\triangle w_1 + \triangle w_2$)은 식(9.5.29)을 만족시켜야 하며, 이 때 발생하는 응력은 탄성한계를 넘지 않아야 한다.

$$\triangle w_1 + \triangle w_2 \leq h(0.45 - 2\sqrt{h/L}) \tag{9.5.29}$$

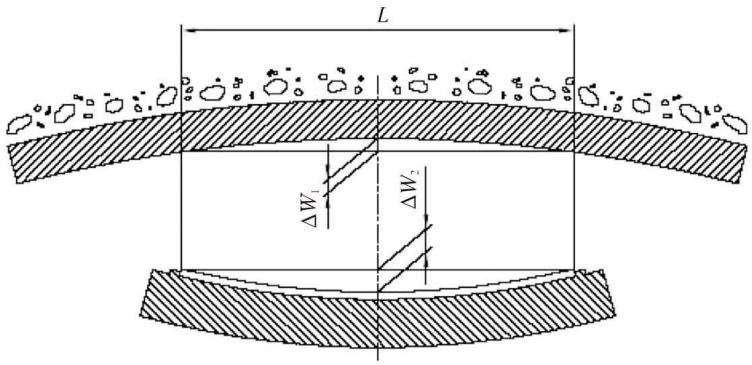


그림 9.5.11 지지판의 변형

(2) 받침판 두께

이동 및 설치시 강성 확보를 위하여 지지판의 두께는 식(9.5.30)을 만족하여야 한다.

$$\max\left(t_b \geq 0.04 \times \sqrt{a_b^2 + b_b^2}, 10mm\right) \tag{9.5.30}$$

여기서,

a_b = 지지판의 단변(mm)

b_b = 지지판의 장변(mm)

7.2.6.9 설계검증

미끄럼면의 분리현상은 윤활제의 손실 및 오염에 인한 마모, PTFE의 구속력 부족으로 인한 변형증가 현상을 발생시킬 수 있으며, 초과 압력은 미끄럼 성능에 손실로 구조적 파괴 또는 그와 가까운 상태로 만들 수 있으므로 미끄럼면에 대한 설계 검토가 필요하다.

(1) 미끄럼면에 대한 설계 검증

미끄럼면은 유도장치를 제외하고 극한한계상태에서 압축응력 $\sigma_p \geq 0$ 조건을 만족하여야 한다.

이 경우 미끄럼요소는 선형 탄성체로 가정하고, 지지판은 강체로 가정한다.

(2) 압축응력 검토

미끄럼요소에 대한 조합이 표 9.5.10과 같은 경우 극한한계상태에서 아래 조건을 만족시켜야 한다.

$$N_{sd} \le \frac{f_k}{1.4} \times A_r \qquad (9.5.31)$$

여기서,

N_{sd} = 극한한계상태에서의 작용 축력(N)

f_k = 압축강도(표 9.5.14)(MPa)

A_r = 미끄럼면의 유효 접촉면적(mm^2)

PTFE의 직경(a)이 100 mm 이상인 경우, 접촉면적 A, Ar은 딤플 면적을 포함한 총 면적을 사용한다.

PTFE의 직경(a)이 100 mm 미만인 경우, 딤플 면적만큼 감소시켜 사용한다.

곡면의 경우는 7.2.5절 따른다.

7.2.6.10 마찰계수

미끄럼요소와 가이드는 평면이나 곡면 미끄럼면에서 최소한의 마찰로 이동할 수 있도록 한다.

미끄럼요소와 가이드의 성능은 규정된 재료로 조합된 표준화된 시편이 규정된 시험법에 따라 시험하였을 때 마찰계수가 성능평가시험에서 요구되는 마찰계수의 값을 초과하지 않을 때 적합하다고 간주된다.

(1) 단기마찰계수

단기마찰계수는 표 9.5.16에서 주어진 값을 초과해서는 안 된다.

표 9.5.16 평면 또는 곡면인 PTFE 시트의 단기마찰시험에 대한 최대마찰계수
(접촉면 : 경질크롬판, 스테인리스강, 알루미늄합금)

시험	온도	경질 크롬판, 스테인리스강				알루미늄 합금			
		$\mu_{s,1}$	$\mu_{dyn,1}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$	$\mu_{s,1}$	$\mu_{dyn,1}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$
C	+21℃	0.012	0.005	-	-	0.018	0.008	-	-
D	-35℃	0.035	0.02	-	-	0.053	0.038	-	-
E	0℃	0.018	0.012	-	-	0.027	0.018	-	-
E	-35℃	-	-	0.018	0.012			0.027	0.018

$_{\text{김}}$: 첫 번째 사이클에서 정적 마찰계수

$_{\text{강철잔}}$: 첫 번째 사이클에서 동적마찰계수

$_{\text{김}}$: 이후 사이클에 대한 정적 마찰계수

$_{\text{강철잔}}$: 이후 사이클에서 동적 마찰계수

(2) 장기마찰계수

미끄럼요소를 조합한 경우의 장기마찰계수는 표 9.5.17, 표 9.5.18에서 주어진 값을 초과해서는 안 된다.

표 9.5.17 평면 PTFE 시트의 장기마찰시험에 대한 최대마찰계수
(접촉면 : 스테인리스강)

온도	전체 슬라이딩 거리			
	5132m		10242m	
	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$
-35℃	0.030	0.025	0.050	0.040
-20℃	0.025	0.020	0.040	0.030
0℃	0.020	0.015	0.025	0.020
+21℃	0.015	0.010	0.020	0.015

$\mu_{s,T}$ 와 $\mu_{dyn,T}$ 는 해당 온도에서의 정적 및 동적 마찰계수이다.

표 9.5.18 곡면 PTFE 시트의 장기마찰시험에 대한 최대마찰계수
(접촉면 : 경질크롬판, 스테인리스강, 알루미늄 합금)

온도	전체 슬라이딩 거리 2066 m			
	스테인리스강, 경질 크롬판		알루미늄 합금	
	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$	$\mu_{s,T}$	$\mu_{dyn,T}$
-35℃	0.030	0.025	0.045	0.038
-20℃	0.025	0.020	0.038	0.030
0℃	0.020	0.015	0.030	0.022
+21℃	0.015	0.010	0.022	0.015

7.2.7 연결 이음부 설계

7.2.7.1 상부구조 및 하부구조와의 앵커부 설계

상하부구조와의 연결을 위한 앵커 볼트를 설계할 때에는 수평력과 수직력 뿐만 아니라 이들로 인해 발생하는 모멘트도 고려하여 사용한계상태를 만족하여야 한다.

앵커볼트의 허용응력은 표 9.5.19과 같다.

표 9.5.19 앵커볼트의 허용응력(MPa)

	SS400	SM35C	SM45C
앵커볼트	60	80	80

7.2.7.2 볼트 이음부 설계

(1) 볼트 이음은 마찰이음으로 하며 볼트 허용력은 표 9.5.20와 같다.

(2) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010에 규정된 제 1종 및 제 2종의 M20, M22 및 M24를 사용하는 것을 표준으로 한다.

표 9.5.20 마찰이음용 고장력볼트의 허용력(kN) (1볼트 1마찰면마다)

볼트의 등급 / 나사호칭	F8T	F10T	S10T
M20	31	39	39
M22	39	48	48
M24	45	56	56

(3) 볼트의 길이는 부재를 충분히 체결할 수 있도록 선택하여야 한다.

(4) 고장력 볼트 설계는 다음에 의한다.

① 축방향력 또는 전단력을 받는 판을 연결하는 경우의 볼트는 식 (9.5.32)을 만족하여야 한다.

$$\rho = \frac{P}{n} \leq \rho_a \tag{9.5.32}$$

여기서,

ρ = 볼트 1개에 작용하는 힘(kN)

ρ_a = 볼트 1개의 허용력(kN)

P = 축방향력(kN)

n = 볼트의 개수

② 휨모멘트가 작용하는 판을 연결하는 경우의 볼트는 식 (9.5.33)을 만족하여야 한다.

$$\rho = \frac{M}{\sum y_i^2} y_i \leq \frac{y_i}{y_n} \rho_a \tag{9.5.33}$$

여기서,

ρ = 볼트 1개에 작용하는 힘(kN)

ρ_a = 볼트 1개의 허용력(kN)

M = 휨모멘트(kN-mm)

y_i = 볼트로부터 중심축까지의 거리(mm)

Σ = 접합선의 한쪽 편에 있는 볼트군의 집합

y_n = 가장자리의 볼트의 중심축으로부터의 거리. 다만 연결부의 플랜지를 볼트로 연결한 경우에는 중심축으로부터 플랜지의 압축연 또는 인장연까지의 거리(mm)

③ 축방향력, 휨모멘트 및 전단력이 함께 작용하는 판을 연결할 경우의 볼트는 식 (9.5.34)을 만족하여야 한다.

$$\sqrt{(\rho_p + \rho_m)^2 + \rho_s^2} \leq \rho_a \qquad (9.5.34)$$

여기서,

ρ_p = 축방향력에 의한 볼트 1개의 작용력(kN)

ρ_m = 휨모멘트에 의한 볼트 1개의 작용력(kN)

ρ_s = 전단력에 의한 볼트 1개의 작용력(kN)

ρ_a = 볼트 1개의 허용력(kN)

(5) 볼트의 최소 중심 간격은 표 9.5.21에 표시한 값을 표준으로 한다. 다만, 부득이한 경우에는 볼트지름의 3배까지 작게 할 수 있다.

표 9.5.21 볼트의 최소 중심간격(mm)

볼트의 호칭	최소중심간격
M24	85
M22	75
M20	65

(6) 볼트의 최대 중심 간격은 표 9.5.22에 표시한 값 중에서 작은 것을 택하여야 한다.

표 9.5.22 볼트의 최대 중심간격(mm)

볼트의 호칭	최대 중심간격		
	p		g
M24	170	$12t$ 지그재그인 경우 : $15t - \frac{3}{8}g$ 다만, $12t$이하	$24t$ 다만, 300 이하
M22	150		
M20	130		

여기서,

t = 외측의 판 또는 형강의 두께(mm)

p = 볼트의 응력방향의 간격(mm)

g = 볼트의 응력에 직각방향의 간격(mm)

(7) 볼트구멍 중심으로부터 연단까지의 최소거리는 표 9.5.23에 표시한 값으로 한다.

표 9.5.23 볼트구멍의 중심에서 판의 연단까지의 거리

볼트의 호칭	최소연단거리(mm)	
	전단연, 수동개스절단연	압연연, 다듬질연, 자동개스절단연
M24	42	37
M22	37	32
M20	32	28

(8) 볼트구멍 중심으로부터 연단까지의 최대거리는 표면의 판 두께의 8배로 한다. 다만 150 mm를 넘어서는 안된다.

(9) 이음에서는 한 볼트무리로서 2개 이상의 고장력 볼트를 사용하여야 한다.

(10) 반복해서 인장력을 받게 되는 볼트 접합부의 공용하중으로 인한 인장력 및 프라잉력의 합에 의한 볼트의 인장응력은 다음의 값을 초과하지 않아야 한다. 인장응력 산정시 공칭직경을 적용하며, 프라잉력은 공용하중의 60%를 초과하지 말아야 한다. 여기서 프라잉력이란 볼트 연결부에서 작용력의 편심으로 연결판의 변형이 발생할 수 있으며 이 때 연결부에 추가적으로 작용하게 되는 인장력을 말한다.

표 9.5.24 반복 인장력을 받는 볼트의 피로(MPa)

반복 횟수	F8T	F10T	S10T
2만회 이상	260	330	330
2만회 이상 50만회 이하	240	300	300
50만회 이상	190	230	230

7.2.7.3 용접 이음부 설계

소울플레이트와 상부구조 용접 이음부를 검토할 때는 E등급 기준을 적용하고 기타 용접 이음부는 도로교설계기준의 강교편 피로설계편을 참조하도록 한다.

7.3 적층고무형 지진격리받침

7.3.1 설계일반

지진격리받침은 이 절에서 제시하는 규정을 만족하도록 설계되어야 한다. 교량 구조물이 한계상태 설계법에 의해 설계되면 극한한계상태에서 지진격리받침의 강도와 안정성도 극한설계하중과 변위에 적절하게 견딜 수 있어야 한다.

7.3.2 압축특성과 전단특성

지진격리받침의 설계응력과 변형률은 설계력과 설계변위를 이용하여 다음과 같이 정의된다.

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{A}, \quad \sigma_{\max} = \frac{P_{\max}}{A_e}, \ \sigma_{\min} = \frac{P_{\min}}{A} \tag{9.6.1}$$

$$r_0 = \frac{X_0}{T_r}, \quad r_{\max} = \frac{X_{\max}}{T_r} \tag{9.6.2}$$

지진격리받침에 대한 설계압축력 P_0, $P_{\max}$, $P_{\min}$, 그리고 설계전단변위 X_0, $X_{\max}$는 구조 기술자가 지정해야 한다.

적층고무 지진격리받침의 수직 압축강성은 다음과 같이 표현된다.

$$K_V = \frac{E_c \cdot A}{T_r} \tag{9.6.3}$$

여기서 E_c를 결정하는 데에는 이미 몇 가지의 이론식 혹은 실험식이 알려져 있다.

적층고무 지진격리받침의 수평 전단강성은 다음과 같이 표현된다.

$$K_h = G\frac{A}{T_r} \tag{9.6.4}$$

만약 전단변형률 γ와 전단탄성계수 G의 관계가 선형적으로 표현할 수 없다면 수평 전단강성은 다음과 같이 표현된다.

$$K_h = G_{ep}(r)\frac{A}{T_r} \tag{9.6.5}$$

이때 $G_{ep}(r)$는 전단변형률의 함수로서 실험에 의한 실측데이터로부터 결정해야 한다.

그리고 등가감쇠비는 도로교설계기준(2012) 8.9.7.1절에 따라 주어진다.

7.3.3 설계 요구조건

지진격리받침의 설계는 탄성중합체가 점탄성재료이며, 압축하중 상태에서 받침의 변형이 받침 형상에 영향을 받는다는 것을 기본으로 하고 있다. 받침에서의 보강판은 보강판과 탄성중합체의 접촉면에서 상대 이동이 발생하지 않도록 탄성중합체에 화학적으로 부착되어야 한다. 설계하고자 하는 모든 적층고무형 지진격리받침은 다음의 조건을 만족하여야 한다.

7.3.3.1 수평 변형에 의한 전단변형율

(1) 지진격리받침은 풍하중, 원심력, 제동력, 온도변위에 의한 하중을 포함하는 모든 상시 수평력 조합에 안정적으로 거동하도록 설계되어야 한다.

(2) 지진격리받침 탄성중합체의 최대전단변형율은 상시 70%, 지진시 200%이내 이어야한다.

$$\text{상시 :} \quad r_s = \frac{X_s}{T_r} \le 70\% \tag{9.6.6}$$

$$\text{지진시 :} \quad r_s = \frac{X_d}{T_r} \le 200\% \tag{9.6.7}$$

7.3.3.2 총 전단변형율

(1) 압축력에 의한 국부 전단변형율은 다음과 같이 계산한다.

$$\text{직사각형 지진격리장치 :}\quad r_e = \frac{8.5 \cdot S_1 \cdot P_{\max}}{E_c^s \cdot A_e} \tag{9.6.8}$$

$$\text{원형 지진격리장치 :}\quad r_c = \frac{6.0 \cdot S_1 \cdot P_{\max}}{E_c^s \cdot A_e} \tag{9.6.9}$$

단, E_c^s는 1차 형상계수 S1이 8보다 작을 경우 근사값으로서 E_{ap}를 사용할 수 있으며, S_1이 8보다 큰 경우에는 정확한 전단변형율을 얻기 위해 고무층 내부에서의 전단변형율 해석을 실시한다. S_1이 15보다 클 경우에는 근사적인 방법으로서 $E_c^s = E_c$로 놓고 계산한 γ_c와 $E_c^s = E_{ap}$로 놓고 계산한 γ_c를 다음과 같이 가중 평균한 값을 사용할 수 있다.

$$r_c = \frac{r_c\left(E_c^s = E_c\right) + 3r_c\left(E_c^s = E_{ap}\right)}{4} \tag{9.6.10}$$

(2) 회전에 의한 국부 전단변형율은 다음과 같이 계산한다.

$$\text{직사각형 지진격리장치 :}\quad \gamma_r = \frac{a^2 \cdot \theta_a + b^2 \cdot \theta_b}{2t_r^2 n} \tag{9.6.11}$$

$$\text{원형 지진격리장치 :}\quad \gamma_r = 6.0 \cdot S_1^2 \cdot \theta / n \tag{9.6.12}$$

(3) 수평변위, 압축력, 회전에 의한 총 전단변형율은 다음과 같이 검토한다.

$$\Sigma r = r_c + r_s + r_r \le r_a \tag{9.6.13}$$

여기서, 허용 총 전단변형율 γ_a는 고무의 종류와 시험편에 따라 다음 표의 값을 사용한다.

표 9.6.1 고무의 허용 총 전단변형율

종류		전단계수(G, MPa)		
		0.8	1.0	1.2
고감쇠 고무 (HDR)	모울드 시험편	4.3	4	3.6
	지진격리받침에서 잘라낸 시편	4	3.6	3.3
저감쇠 클로로프렌 고무	모울드 시험편	3	1.5	3
	지진격리받침에서 잘라낸 시편	2.6	2.6	2.6
천연고무(LNR), 납삽입 받침(LRB)	모울드 시험편	3.6	3.6	3.3
	지진격리받침에서 잘라낸 시편	3.3	3.3	3

7.3.3.3 회전 성능

받침의 부가되는 압축력과 회전력의 조합에 의한 회전 성능은 다음을 만족하여야 한다.

$$\text{직사각형 지진격리장치 :}\quad \frac{1}{C_1}\frac{P}{K_V} \ge \frac{(a \cdot \theta_a + b \cdot \theta_b)}{2} \tag{9.6.14}$$

$$\text{원형 지진격리장치 : } \frac{1}{C_1}\frac{P}{K_V} \geq \frac{d_o \cdot \theta}{2} \tag{9.6.15}$$

여기서, C_1은 압축강성 Kv의 불확실성을 고려하기 위한 안전계수로서 1.3을 사용한다.

7.3.3.4 좌굴 검토

지진격리받침이 상시와 지진시의 수직압축하중에 의해 좌굴 가능성이 있는지 다음 식으로 검토 한다.

$$\text{직사각형 지진격리장치 : } \sigma_{\max}=\frac{P_{\max}}{A_e} \leq \frac{1}{\Phi} \cdot \frac{a_e \cdot G \cdot S_1}{T_r} \tag{9.6.16}$$

$$\text{원형 지진격리장치 : } \sigma_{\max}=\frac{P_{\max}}{A_e} \leq \frac{1}{\Phi} \cdot \frac{d_o \cdot G \cdot S_1}{T_r} \tag{9.6.17}$$

여기서, φ는 상시에 1.5, 지진시에 2.5이다.

7.3.3.5 최대압축응력

지진격리받침에 작용하는 최대압축응력은 다음의 조건을 만족해야 한다.

$$\sigma_{\max}=\frac{P_{\max}}{A_e} \tag{9.6.18}$$

표 9.6.2 최대압축응력

1차 형상계수 S_1	최대압축응력(MPa)
$S_1 < 8$	8
$8 \leq S_1 < 12$	S_1
$12 \leq S_1$	12

7.3.3.6 부반력으로 인한 안정성 검토

지진격리받침에 작용하는 부반력에 의한 인장응력은 다음의 조건을 만족해야 한다.

$$\sigma_t=\frac{V}{A_e} \leq \sigma_{te} \tag{9.6.19}$$

표 9.6.3 허용인장응력

구분	허용인장응력	
상시	$\sigma_{te} = 0\ MPa$	
지진시	$G = 0.8\ MPa$ 일때	$\sigma_{te} = 1.6\ MPa$
	$G \geq 1.0\ MPa$ 일때	$\sigma_{te} = 2.0\ MPa$

7.3.4 품질 기준

지진격리받침과 그 재료는 화학적, 물리적, 기계적 성질이 충분히 안정적이어야 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

(1) 다수의 지진격리받침을 대상으로 측정한 평균 유효강성은 설계값의 ±10%이내이어야 하고, 각각의 유효강성은 설계값의 ±20% 이내이어야 한다. 또한, 평균 EDC 값은 설계값의 -15% 이상이어야 하고 각각의 EDC 값은 설계값의 -25% 이상이어야 한다.

표 9.6.4 지진격리받침 유효강성과 EDC의 품질 기준

	k_{eff}	EDC
개체차	±20%	-25%
평균값	±10%	-15%

(2) 성능시험에서 얻은 지진격리장치 특성의 변동 가능성과 품질시험에서 얻은 설계값과의 편차로 인해 교량의 지진응답은 설계값과 달라질 수 있다. 이러한 응답변화가 적정한지 검토하고자 할 경우에는 시험에서 얻은 지진격리장치 특성의 변동 가능범위를 지정하고 그 범위의 상한값과 하한값에 대해 각각 지진응답해석을 수행한다. 응답의 변화가 교량 안전성에 영향이 없거나 설계응답으로부터 ±15% 범위 이내이면 적정한 것으로 본다.

(3) 지진격리받침의 유효강성 및 등가감쇠비는 지진설계변위에 의한 연속반복재하에 대해 안정적이어야 한다.

(4) 지진격리받침은 원칙적으로 지진후에 교량의 기능에 악영향을 주는 잔류변위가 발생하지 않도록 설계해야 한다.

(5) 지진격리받침의 유효강성 및 등가감쇠비는 발생할 수 있는 온도범위에서 안정적으로 표 9.6.4를 만족하도록 유지되어야 한다.

(6) 지진격리받침은 지진설계변위 범위에서는 항상 양의 접선강성을 가져야 한다.

7.4 방호울타리

7.4.1 일반 사항

교량용 방호울타리는 그 사용 목적에 따라 난간, 차량방호울타리 및 난간겸용차량방호울타리으로 구분된다. 교량용 방호울타리는 기능, 경제성, 시공조건, 미관 및 유지관리 등을 충분히 감안하여 설치목적 및 설치장소에 부합될 수 있도록 설치하여야 한다.

7.4.2 설치

(1) 보차도의 구별이 있는 경우

도심하천상의 교량 등과 같이 교면상 보도와 차도의 구별이 있는 경우에는 보차도의 경계부 연석 위에 차량방호울타리를 설치하고, 교량의 최외측 단부 연석 위에는 난간을 각각 설치하도록 한다. 단, 기존의 교량 등에 보도 등의 폭이 좁아서 보차도 경계부에 차량방호울타리를 설치하면 보행자 등의 통행을 방해할 우려가 있는 경우에는 최외측 단부 연석에 난간겸용차량방호울타리를 설치하는 것으로 한다.

(2) 보차도의 구별이 없는 경우

도시고가도로 같은 자동차 전용교 또는 보도나 차도의 구별이 없는 교량에 대해서는 교량의 최외측 단부에 반드시 차량방호울타리 또는 난간겸용차량방호울타리를 설치하도록 한다.

7.4.3 난간

난간은 보도 등의 노면에서 1,100 mm 이상의 높이로 설치하는 것을 원칙으로 하고 그 측면에 도심도로상에는 3.75 kN/m, 일반도로상에는 2.5 kN/m의 수평력이 직각으로 상단부에 작용하는 것으로, 난간 정상부 윗면에 수직력 1.0 kN/m가 작용하는 것으로 설계한다. 이 경우에는 수평력 및 보도 등의 등분포 하중의 조합에 대한 바닥판의 내하력과 안전성을 검토하여야 한다. 이때, 허용응력은 증가시키지 않는다. 난간의 부재는 유아가 빠지지 않을 정도의 간격을 유지하여야 한다.

7.4.4 차량방호울타리

차량방호울타리에 대해서는 다음의 사항을 충분히 고려하여 국내외의 공인된 표준설계지침에 따라 설계하되 최소높이는 650 mm로 한다.

- 방호울타리에 차량이 충돌할 때의 탑승자의 보호
- 충돌 인접지역 주행차량의 보호
- 교면 위나 교량 밑의 인명 및 재물의 보호
- 향후 방호울타리의 개선 가능성
- 방호울타리의 비용효과
- 외관 및 주행 중 전망가시성

특히 미관을 위해 표준설계지침에 제시된 구조제원과 다른 차량용 방호울타리를 설치할 수 있으며 이 경우에도 표준설계지침의 설계 조건을 만족하도록 설계해야 한다. 단, 강성방호울타리에 대해서는 이 규정을 적용하지 않는다. 차량방호울타리의 차도측 레일면은 원칙적으로 매끈하며 연속적이어야 한다. 또한 차량방호울타리의 레일면은 지주보다 앞으로 나와 있는 돌출형으로 하는 것을 원칙으로 한다.

차량방호울타리의 상세설계에서는 충격에너지를 흡수할 수 있는 연성파괴가 일어날 수 있도록 보강철근이나 강재를 연결부에 확실하게 정착시켜야 한다.

7.4.5 난간겸용차량방호울타리

난간겸용차량방호울타리는 난간 및 차량방호울타리의 기능을 동시에 갖춘 방호울타리로서 난간 및 차량방호울타리의 설계 조건을 각각 만족하도록 설계해야 한다.

7.4.6 차량방호울타리 및 난간겸용차량방호울타리에 충돌하는 차량이 바닥판에 미치는 영향

(1) 전용차도의 연석 위에 설치하는 경우

차량방호울타리를 전용차도의 연석 위에 설치하는 경우, 지주식의 경우에는 지주 최하단 단면에 대한 지주의 저항모멘트를 지주 간격으로 나눈 값이 바닥판에 균등하게 단모멘트로서 작용하는 것으로 본다. 철근콘크리트 벽식인 경우에는 벽하단의 설계에 사용한 작용모멘트를 그대로 바닥판의 단모멘트로서 가산하도록 한다.

(2) 보차도 경계부 바닥판에 직접 설치하는 경우

차량방호울타리를 보차도 경계부 바닥판에 직접 설치하는 경우, 지주의 정착부는 충돌에 의한 작용모멘트가 바닥판에 분산되어 작용하는 구조로 하여야 한다. 이 경우 바닥판의 작용모멘트는 연석에 설치하는 경우와 같이 바닥판에 단모멘트로 하여 가산하도록 한다.

2. 강구조 설계법

목 차

1 장 총 칙

1.1 적 용 범 위 ····· 1-01
1.2 용어의 정의 ····· 1-02
1.3 설 계 원 칙 ····· 1-04
1.4 단위 및 기호 ····· 1-05
1.5 참 고 기 준 ····· 1-06

2 장 재 료

2.1 파형강판 ····· 2-01
2.1.1 강종 ····· 2-01
2.1.2 규격 ····· 2-01
2.1.3 최소두께 ····· 2-02
2.1.4 설계물리상수 ····· 2-02
2.2 콘크리트 ····· 2-03
2.2.1 콘크리트 재료 ····· 2-03
2.2.2 설계기준 강도 ····· 2-03
2.2.3 설계 물리상수 ····· 2-03
2.3 철근 ····· 2-05
2.3.1 일반사항 ····· 2-05
2.3.2 설계 물리상수 ····· 2-05
2.3.3 봉강 ····· 2-06
2.4 연결재 및 기타 ····· 2-07
2.5 뒤채움 설계 ····· 2-08

2.5.1 뒤채움 재료 ····· 2-08
2.5.2 뒤채움 범위 ····· 2-09
2.5.3 뒤채움재의 할선탄성계수 ····· 2-10

3 장 하 중

3.1 하 중 ····· 3-01
3.1.1 하중의 종류 ····· 3-01
3.1.2 고정하중 ····· 3-01
3.1.3 활하중 ····· 3-02
3.1.3.1 도로 지중구조물 ····· 3-02
3.1.3.2 철도 지중구조물 ····· 3-03
3.1.4 충격계수 ····· 3-05
3.1.5 토압 ····· 3-06
3.1.6 수압 ····· 3-06
3.1.7 기타하중 ····· 3-07
3.2 하중조합 ····· 3-08

4 장 구조설계

4.1 아치형 파형강판 구조물 ····· 4-01
4.1.1 적용범위 ····· 4-01
4.1.2 최소토피고 ····· 4-03
4.1.3 설계 압축력 ····· 4-04
4.1.4 고정하중에 의한 압축력 ····· 4-05
4.1.5 활하중에 의한 압축력 ····· 4-07
4.1.6 철도 활하중에 의한 압축력 ····· 4-09
4.1.7 지진하중에 의한 압축력 ····· 4-09

4.1.8 압축 좌굴 ····· 4-10
4.1.9 휨모멘트와 압축력에 의한 소성힌지 ····· 4-12
4.1.10 시공 중 검토 ····· 4-12
4.1.11 완공 후 검토 ····· 4-14
4.1.12 이음부 강도 ····· 4-15
4.2 박스형 파형강판 구조물 ····· 4-16
4.2.1 적용범위 ····· 4-16
4.2.2 최소토피고 ····· 4-16
4.2.3 설계 휨모멘트 ····· 4-17
4.2.4 고정하중에 의한 휨모멘트 ····· 4-18
4.2.5 활하중에 의한 휨모멘트 ····· 4-19
4.2.6 지진하중에 위한 휨모멘트 ····· 4-20
4.2.7 휨강도 검토 ····· 4-20
4.2.8 이음부 강도 ····· 4-20
4.3 한계상태와 저항계수 ····· 4-21
4.3.1 한계상태 ····· 4-21
4.3.2 저항계수 ····· 4-22

5 장 설계일반사항

5.1 최소 이격거리 ····· 5-01
5.2 지반의 안정 ····· 5-02
5.2.1 일 반 사 항 ····· 5-02
5.2.2 기초의 안정 ····· 5-02
5.3 침 하 ····· 5-04
5.3.1 종방향 부등침하 ····· 5-04
5.3.2 구조물과 뒤채움 사이의 부등침하 ····· 5-05

5.3.3 기초침하 ····· 5-05
5.3.4 편토압 ····· 5-06
5.4 단 부 처 리 ····· 5-06
5.4.1 일반사항 ····· 5-06
5.4.2 사 각 ····· 5-07
5.4.3 기타사항 ····· 5-08
5.5 평면선형, 종단경사 설치규정 ····· 5-08
5.5.1 평면선형에 따른 곡선배치 ····· 5-08
5.5.2 종단경사에 따른 설치규정 ····· 5-08
5.5.3 엘보우(ELBOW)이음 ····· 5-08
5.6 단 면 보 강 ····· 5-09
5.7 수리 및 세굴 ····· 5-09
5.8 내 진 설 계 ····· 5-09
5.9 건 축 한 계 ····· 5-10
5.10 사 용 성 ····· 5-10
5.10.1 유지관리 ····· 5-10
5.10.2 방수 ····· 5-11

6 장 기타사항

6.1 강판두께 차이의 검토 ····· 6-01
6.2 시공 중 허용변위량 ····· 6-01

1 장 총 칙

1.1 적용범위

(1) 이 설계기준은 구조용 파형강판을 이용하여 파형강판 지중구조물을 설계하거나 시공할 경우에 적용한다.

(2) 강재 대신 기타 금속을 이용하는 경우에도 본 기준의 일부를 준용할 수 있다.

(3) 이 설계기준에서 정하지 않은 사항은 국토해양부 제정 관련 설계기준과 설계지침 등에 따른다.

【 해설 】

(1) 구조용 파형강판을 이용한 파형강판 지중구조물은 소교량, 통로암거, 수로암거, 개착터널 및 임시 가시설 등의 목적으로 설계 및 시공한다. 파형강판 지중구조물의 단면 형상은 용도와 현장 여건을 고려하여 적절한 단면 형상을 선정한다.

1.2 용어의 정의

(1) 이 설계기준에서 사용하는 용어의 의미는 다음과 같으며 각 편 별로 관련 용어를 별도로 정의할 수 있다.

(2) 파형강판 - 일정 크기의 구조용 강판재를 정해진 규격의 주름 모양으로 성형한 금속판

(3) 파형강판 지중구조물 - 파형강판을 볼트로 연결하여 단면을 형성한 후 주변과 상부를 구조적 뒤채움재로 다짐하여 흙과 구조물의 상호작용으로 외부 하중을 지지하는 구조물

(4) 구조물 치수(D_h,D_v) - 해설 그림 4.1.2에 정의된 파형강판 구조물 치수

(5) 구조물 높이(H) - 파형강판 지중구조물 단면의 최대 연직거리, 즉 단면 정점부부터 기초 상단 또는 단면 최하단까지의 연직거리

(6) 토피(D) - 파형강판 지중구조물 정점(보강판 설치시 보강판의 최외측)에서부터 지표면까지의 흙 채움부

(7) 최소토피두께(minimum depth of soil cover, d_c) - 파형강판 지중구조물의 안정적 거동을 보장하기 위한 최소높이의 토피고

(8) 구조적 뒤채움(engineered backfill) - 파형강판 지중구조물의 연성거동을 보장하도록 구조물 주변의 일정 범위에 양질의 흙, 또는 기타 채움재를 주어진 기준에 따라 다짐 성토하는 것

(9) 베딩(bedding) - 폐합 단면의 파형강판 지중구조물과 기초 지반 사이에 쿠션 역할을 하는 양질의 다짐 토사층을 형성하는 것

(10) 아칭효과(arching effect) - 파형강판 지중구조물과 주변 뒤채움 토사 간의 상대적 변위에 의해 구조물에 작용하는 토압이 일부 증가 또는 감소하는 현상

(11) 폐합단면 - 해설 그림 4.1.2의 원형, 수평타원, 파이프아치 및 언더패스형과 같이 파형강판이 닫혀있는 단면으로서, 파형강판과 기초지반 사이에 베딩을 설치함.

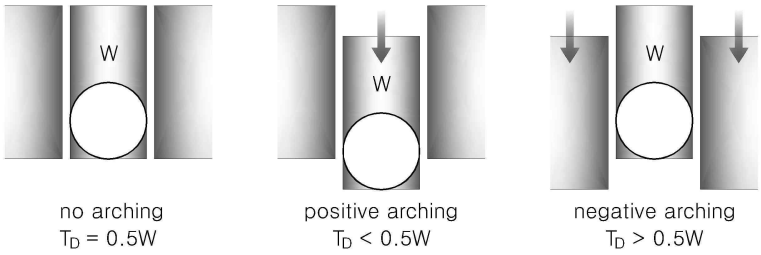
(12) 개단면 - 해설 그림 4.1.2의 반원아치, 낮은아치, 및 높은아치와 같이 파형강판 양 끝을 콘크리트 기초 위에 설치하여 파형강판 하단이 열린 형태로 이루어진 단면

【 해설 】

(4) D_h는 해설 그림 4.1.2에 나타낸 것과 같이 단면의 수평방향 거리 중 최대 수평

거리를 의미한다. 이 때 파이프아치, 언더패스형, 낮은아치 및 높은아치와 같은 2개 이상의 곡률을 같는 경우 최대 수평거리가 정의되는 가상의 수평선을 해설 그림 4.1.2과 같이 스프링 라인(spring line)이라고 정의한다. 또한, 단면 정점부에서 스프링 라인까지의 연직 거리를 $0.5D_v$ 라고 정하고, 단면 정점부에서 스프링 라인까지 연직 거리의 1/2를 D′라고 정한다.

(10) 만약 평면 변형률 상태에서 파형강판 지중구조물의 모든 지점이 자중에 의하여 동일한 연직변위를 일으킨다면 해설 그림 1.1.1(a)와 같이 구조물 상부아치 위에 성토된 흙과 주변 흙 사이에 하중 전이가 발생하지 않는다. 그러나, 해설 그림 1.1.1(b)와 같이 상부아치 위에 성토된 흙이 그 옆에 있는 흙보다 더 많은 연직변위를 일으킨다면, 가운데 흙은 양옆의 흙을 아래로 끌어당기게 되어 상부에 작용하는 하중이 옆에 있는 흙으로 전달된다. 이와 같은 하중 전이 효과로 인해 구조물에 작용하는 하중이 다소 줄어들게 되는데 이러한 현상을 '정아칭(positive arching)'이라고 한다. 이와는 반대로, 부아칭(negative arching)은 해설 그림 1.1.1(c)와 같이 주변의 흙으로부터 상부아치 위에 성토된 흙으로 하중이 전이되어 구조물에 작용하는 하중이 증가하는 현상이다.



(a) 아칭이 일어나지 않는 경우 (b) 정아칭의 경우 (c) 부아칭의 경우

여기서 ,

T_D : 고정하중에 의한 설계압축력(kN/m)

W : 상부아치 위 뒤채움 흙의 자중(kN/m)

해설 그림 1.1.1 아칭 효과

1.3 설계원칙

파형강판 지중구조물은 경제성 및 미관에 대해 적절히 고려를 하면서 시공성과 안정성 및 사용성의 목표를 달성할 수 있도록 규정된 한계상태에 대하여 설계되어야 한다.

【 해설 】

비록 하중효과는 탄성해석에 의해서 결정될 지라도 구성부재와 연결의 저항은 많은 경우에 있어서 비탄성 거동에 근거하여 결정된다. 이러한 불일치는 대부분의 기존 시방서에 공통된 사항이며 비탄성 구조 거동에 대한 불완전한 지식 때문이다.

1.4 단위 및 기호

(1) 단위는 KS규격에서 정한 SI단위계를 사용하며, 기본단위 및 명칭과 기호는 다음과 같다.

표 1.4.1 SI계의 기본단위

항 목	단 위
길 이	m
질 량	kg

표 1.4.2 SI 단위의 명칭과 기호, 단위

물 리 량	SI 단위 기호	명 칭	단 위
주 파 수	Hz	헤르츠	1/s
힘	N	뉴턴	$kg \cdot m/s^2$
압력, 응력	Pa	파스칼	N/m^2
에너지, 일	J	줄	$N \cdot m$

(2) 관련 설계기준에서 정한 기호 및 서식을 준용하여야 한다.

1.5 참고기준

(1) 건설기술관리법, 2012.
(2) 기본설계등에 관한 세부시행기준 : 국토해양부고시 제2000-35호
(3) 도로공사표준시방서, 국토해양부, 2003.
(4) 토목공사 표준일반시방서, 대한토목학회, 1996.
(5) 내진설계기준연구(I), 국토해양부, 1996.
(6) 내진설계기준연구(II), 국토해양부, 1997.
(7) 콘크리트 표준시방서, 한국콘크리트학회, 2009.
(8) 콘크리트 구조설계기준해설, 한국콘크리트학회, 2007.
(9) 터널설계기준, 대한터널협회, 2007.
(10) 도로교설계기준, 한국도로교통협회, 2008.
(11) 철도교 설계기준, 대한토목학회, 2004.
(12) 국유철도 건설규칙, 철도청, 2003.
(13) 구조물 기초설계기준 해설, 한국지반공학회, 2009.
(14) 하천설계기준 해설, 한국 수자원 협회, 2005.
(15) 강구조 한계상태 설계기준 및 해설, 대한건축학회, 1998.
(16) 지중파형강판 구조물 설계 및 시공지침, 한국도로공사, 2001.
(17) 파형강판 지중구조물 설계기준안, 대한토목학회, 2007.
(18) American Society for Testing and Materials(ASTM), 2010.
(19) Canadian Highway Bridge Design Code(CHBDC), 2006.
(20) Handbooks of Steel Drainage and Highway Construction Products, 미국 철강 협회(AISI), 2000.
(21) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Standard Specifications for Highway Bridges, 2000.
(22) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), LRFD Bridge Construction Specifications, 2010.
(23) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), LRFD Bridge Design Specifications, 2010.
(24) AS/NZS 2041.1 Buried Corrugated Metal Structures
Part 1: Design Methods, 2011.

2 장 재 료

2.1 파형강판

2.1.1 강종

파형강판은 KS D 3503(일반 구조용 압연강재)의 규격에 적합한 것을 표준으로 하며, 내구성을 요하는 구조일 경우 용융아연도금 등의 부식 방지를 위한 공법을 병행하여야 한다.

【 해설 】

파형강판 원소재의 재료는 해설 표 2.1.1의 기준에 부합하는 구조용 강재를 사용하여야 하며, 부식에 대한 내구성을 확보하기 위하여 용융아연도금 등의 부식 방지 공법을 실시하여야 한다. 단, 단기간 동안 임시구조물로 사용하고자 할 경우에는 아연도금을 생략할 수 있다. 해설 표 2.1.1에서 아연 부착량은 강판의 양면을 기준으로 한 것이며, 설계시 항복 강도는 제시된 값을 적용하되 별도 시험결과가 있을 경우는 시험값을 적용할 수 있다.

해설 표 2.1.1 파형강판 원소재의 요구조건 (KS D 3503, 3506)

재료 기호	화학적 성분					기계적 특성				
	C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)	아연 부착량 (g/m^2)	항복 강도 (MPa)	인장 강도 (MPa)	연신율 (%)	
									t≤5	5<t≤16
SS400	-	-	-	≤0.050	≤0.050	900≤	245≤	400≤	21≤	17≤
SS490	-	-	-	≤0.050	≤0.050	900≤	285≤	490≤	19≤	15≤
SS540	≤0.300	-	≤1.600	≤0.040	≤0.040	900≤	400≤	540≤	16≤	13≤
SS590	≤0.300	-	≤1.600	≤0.040	≤0.040	900≤	450≤	590≤	14≤	11≤

2.1.2 규격

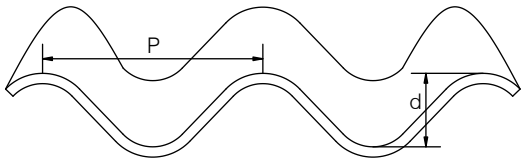
파형강판의 규격은 재료 및 구조적 성능이 검증되어 공인된 기타 규격을 사용할 수 있다.

【 해설 】

파형강판의 규격은 파형의 피치, 깊이에 따라서 일반형과 대골형으로 구분된다. 일반형과 대골형 파형강판의 규격은 해설 표 2.1.2와 같고 파형강판의 상세는 해설 그림 2.1.1과 같다. 해설 표 2.1.2에서 피치와 깊이의 오차는 ±3mm로 한다.

해설 표 2.1.2 파형강판의 규격

종류	골의 피치 (p)	골의 깊이(d)
일반형	150~200 mm	50~55 mm
대골형	380~500 mm	140~250 mm



해설 그림 2.1.1 파형강판 상세

2.1.3 최소두께

구조용 파형강판의 최소두께는 2.7mm로 한다.

2.1.4 설계물리상수

파형강판의 탄성계수는 아래의 값을 표준으로 하여야 한다.

$$E_s = 200{,}000 \ (\mathrm{MPa})$$

2.2 콘크리트

2.2.1 콘크리트 재료

콘크리트 재료는 다음 각 항에 나타낸 재료를 사용하는 것을 표준으로 한다.

(1) 시멘트는 원칙적으로 KS L 5201에 규정한 보통포틀랜드 시멘트, 조강포틀랜드 시멘트 및 KS L 5210에 규정한 고로슬래그 시멘트로 한다.

(2) 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등의 유해물을 포함하지 않은 것으로 한다.

(3) 세골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고, 적당한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안된다.

(4) 조골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고, 적당한 입도를 가지며 얇은 석면, 길다란 석면, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유하여서는 안된다.

(5) 혼화제로 사용할 AE제, 감수제, AE감수제 및 고성능 AE감수제는 KS F 2560에 적합한 것이라야 한다.

2.2.2 설계기준강도

파형강판 구조물에 사용하는 콘크리트는 설계기준강도가 원칙적으로 표 2.2.1에 나타낸 값 이상이어야 한다.

표 2.2.1 콘크리트의 최저 설계기준강도 (MPa)

부재의 종류	최저설계기준강도
무근콘크리트 부재	18
철근콘크리트 부재	21

2.2.3 설계물리상수

설계계산에 사용하는 물리상수의 값은 다음과 같이 한다.

(1) 할선탄성계수

단위질량 m_c의 값이 1,450~2,500kg/m^3 인 콘크리트는 아래 식에 따라 구할 수 있다.

$$E_c = 0.077\ m_c^{1.5}\ \sqrt[3]{f_{cu}}\ \ (MPa)$$

보통골재를 사용한 콘크리트($m_c = 2{,}300\ kg/m^3$)는 아래 식을 사용할 수 있다.

$$E_c = 8{,}500\ \sqrt[3]{f_{cu}}\ \ (MPa)$$

여기서 ,

f_{cu} : 재령 28일에서 콘크리트의 평균압축강도(MPa)

$f_{cu} = f_{ck} + 8$

f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도(MPa)

(2) 전단탄성계수

전단탄성계수는 아래 식에 따라 계산한다.

$$G_c = \frac{E_c}{2(1+\nu)}$$

여기서 ,

G_c : 콘크리트 전단탄성계수(MPa)

E_c : 콘크리트 탄성계수(MPa)

ν : 포아송 비(실험에 의해 결정되지 않는 경우에는 일반적으로 1/6로 가정한다.)

2.3 철근

2.3.1 일반사항

(1) 보강용 철근은 이형철근을 사용하여야 한다. 다만, 나선철근이나 강선으로 원형철근을 사용할 수 있다. 그리고 구조용 강재, 강관에 의한 보강재는 이 기준에 따라 사용될 수 있다.

(2) 철근을 용접하는 경우 그 위치와 용접방법을 명기하여야 한다. 필요한 용접기호와 용접시험방법은 KS B 0052, KS B 0816 ~ KS B 0892에 따라야 한다.

(3) 철근, 철선 및 용접철망의 품질, 형상, 치수는 KS D 3504, KS D 3552와 KS D 7017의 각 규격에 적합하여야 한다.

(4) 철근, 철선 및 용접철망의 설계기준항복강도 f_y가 400 MPa 를 초과하여 항복마루가 없는 경우, f_y 값은 변형률 0.0035에 상응하는 응력의 값으로 사용하여야 한다.

(5) 철근은 아연도금 또는 에폭시수지 피복을 하는 것이 가능하며, 이들 철근은 KS D 3629의 규정을 따라야 한다.

2.3.2 설계물리상수

철근의 탄성계수는 아래의 값을 표준으로 하여야 한다.

$$E_s = 200{,}000 \ (\mathrm{MPa})$$

2.3.3 봉 강

철근콘크리트용 봉강의 기계적 성질과 이형봉강의 단위중량, 표준치수는 각각 표 2.3.1, 표 2.3.2와 같다.

표 2.3.1 철근콘크리트용 봉강의 기계적 성질 (KS D 3504)

종류 기호	인 장 시 험				굽 힘 성	
	항복점 혹은 0.2% 내력 (N/mm^2)	인장강도 (N/mm^2)	인장시험편	연신율(%)	굽힘 각도	내면반지름
SD30A	300이상	450~610	2호에 준한것	16이상	180°	D16 이하 : 공칭지름의 1.5배
			3호에 준한것	18이상		D16을 넘는 것 : 공칭지름의 2배
SD30B	300~400	450이상	2호에 준한것	16이상	180°	D16이하 : 공칭지름의 1.5배
			3호에 준한것	18이상		D16을 넘는 것 : 공칭지름의 2배
SD35	350~450	500이상	2호에 준한것	18이상	180°	D16이하 : 공칭지름의 1.5배
			3호에 준한것	20 이상		D16이상 D41이하 : 공칭지름의 2배
						D51: 공칭지름의 2.5배
SD40	400~520	570이상	2호에 준한것	16이상	180°	공칭지름의 2.5배
			3호에 준한것	18이상		

표 2.3.2 이형봉강의 단위질량과 표준치수 (KS D 3504)

호칭명	단위질량 (kg/m)	공칭지름(d) (mm)	공칭단면적(s) (mm^2)	공칭둘레(l) (mm)
D 6	0.249	6.35	31.67	20
D 10	0.560	9.53	71.33	30
D 13	0.995	12.7	126.7	40
D 16	1.56	15.9	198.6	50
D 19	2.25	19.1	286.5	60
D 22	3.05	22.2	387.1	70
D 25	3.98	25.4	506.7	80
D 29	5.04	28.6	642.4	90
D 32	6.23	31.8	794.2	100
D 35	7.51	34.9	956.6	110
D 38	8.95	38.1	1140	120
D 41	10.5	41.3	1340	130
D 51	15.9	50.8	2027	160

2.4 연결재 및 기타

(1) 일반형과 대골형 파형강판 연결에는 지압면이 구면인 볼트와 너트를 사용한다.

(2) 이음부 볼트와 너트는 KS B 1002, KS B 1012, KS B 0233, KS B 0234를 만족시키는 아연도금된 제품을 사용하여야 한다.

(3) 강판 조립에 사용하는 볼트, 너트는 표준 규격에서 정하는 제품을 사용해야 하며, 콘크리트와 연결시키기 위한 앵커볼트, 베이스채널은 각각 볼트 및 강판의 재료기준에 부합하여야 한다.

(4) 단기간 임시구조물로 사용할 경우 외에는 상기 금속 부속 자재는 반드시 아연도금 되거나, 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.

【 해설 】

(1) 파형강판 지중구조물의 볼트 이음은 지압이음방식이다. 지압이음은 볼트의 체결시 발생하는 접촉면의 마찰력보다 더 큰 하중을 전달하는 것으로 가정한다. 즉, 연결되는 부재의 상대적인 미끄러짐이 약간 발생하고 이 때문에 볼트는 볼트구멍과 볼트몸체 사이의 접촉면에 발생하는 지압력과 전단력을 받게 된다. 따라서

지압이음의 강도는 연결부재의 지압강도과 볼트의 전단강도 중 작은 값에 의해서 결정된다.

2.5 뒤채움 설계

2.5.1 뒤채움 재료

(1) 구조적 뒤채움 재료는 통일분류법에 의하여 표 2.5.1과 같이 분류되는 재료를 사용한다.

표 2.5.1 파형강판 지중구조물의 구조적 뒤채움 재료

분 류	구조적 뒤채움 재료Ⅰ	구조적 뒤채움 재료Ⅱ
통일분류 기호	GW, GP, SW, SP	GC, SC, SM

(2) 토사 외의 재료 사용시 충분한 검토후 적용하여야 한다.

【 해설 】

(1) 구조적 뒤채움 재료는 다진 후 압축성이 작고 내구성이 우수한 부순 돌, 자갈, 입도분포가 양호한 모래 등 감독원이 확인한 재료 또는 혼합물로서, 표 2.5.1과 같이 구조적 뒤채움 재료Ⅱ이상의 품질을 보유하여야 하며, 최대입경은 강판 피치의 1/2을 초과해서는 안된다. 표 2.5.1의 구조적 뒤채움 재료Ⅱ를 사용하는 경우는 동절기의 동상 가능성에 대비하여야 한다.

토피부가 비교적 얇거나 하중조건이 불리할 경우, 특히 다음 조건의 경우는 표 2.5.1의 구조적 뒤채움 재료Ⅰ 또는 그 이상의 품질을 가진 뒤채움 재료를 사용하는 것이 바람직하다.

① 토피두께가 4.4절에서 제시한 최소토피두께 이하일 때
② 지하수가 지표로 용출되는 지역
③ 구조물 하부 지반이 매우 연약할 경우(지반개량시는 제외 가능)
④ 지표와 가까운 깊이에 피압대수층이 존재하는 지역

(2) 구조적 뒤채움 영역에 일반 토사 재료 대신 입상토, 물, 플라이애쉬, 시멘트 등으로 구성된 유동성 모르타르 혼합물과 안정처리된 저강도재료(CLSM), 저강도 콘크리트 및 기타 특수재료를 사용할 수 있다. 이 경우에는 상기 항목에도 불구하고, 전문가의 검토를 거쳐 뒤채움 범위와 다짐 기준 등을 조정할 수 있다. 또한 보강을 위하여 금속이나 토목섬유를 이용한 보강재를 삽입하여 사용할 수 있다.

2.5.2 뒤채움 범위

(1) 파형강판 지중구조물의 뒤채움 부위는 강판 구조물의 거동에 직접적인 영향을 주는 구조적 뒤채움부와 그 외곽의 일반 뒤채움부로 구분한다.
(2) 구조물은 성토부 또는 원지반을 굴착하여 설치한다.
(3) 실제 다짐 영역은 현장 조건 등을 감안하여 전문가의 검토를 거쳐 다양한 형태로 조정이 가능하다.

【 해설 】

(1) 아치형 파형강판 구조물의 구조적 뒤채움부의 범위는 연직 방향으로 최소 토피고까지 이고, 횡방향으로 해설 표 2.5.2에 따른다.

표 2.5.2 횡방향 구조적 뒤채움 범위

뒤채움 조건		구조물 스프링 라인 외측으로 최소 횡방향 거리
절토조건	원지반이 구조적 뒤채움 보다 양호한 절토 조건	2.0 m 와 $D_h/2$ 중 작은 값
	원지반이 구조적 뒤채움 보다 취약한 절토 조건	5.0 m 와 $D_h/2$ 중 작은 값, 그러나 구조물 높이와 $D_v/2$ 중 작은 값 보다는 큰 값
성토조건		5.0 m 와 $D_h/2$ 중 작은 값, 그러나 구조물 높이와 $D_v/2$ 중 작은 값 보다는 큰 값

박스형 파형강판 구조물의 구조적 뒤채움부의 최소 범위는 그림2.5.1과 같다.

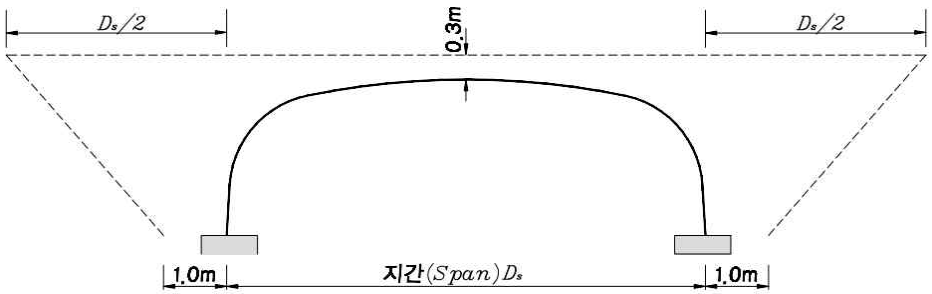
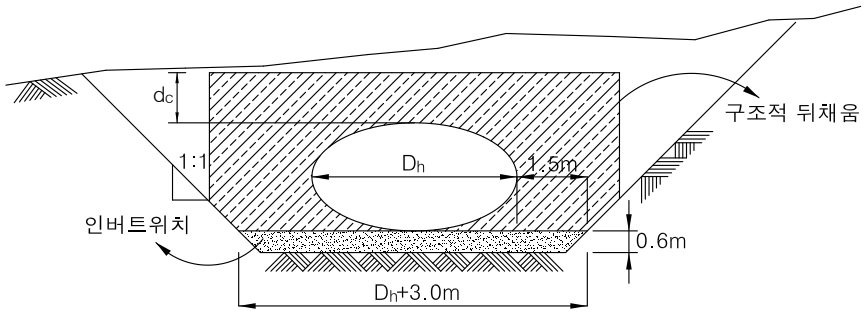


그림 2.5.1 박스형 파형강판 구조물 최소 구조적 뒤채움 범위

(2) 원지반을 굴착하여 구조물을 설치할 경우는 해설 그림 2.5.2과 같이 강판 벽체의 좌우측면으로부터 1.5m 이상 굴착하고, 위로는 최소토피두께 이상의 범위를 구조적 뒤채움 영역으로 한다.



해설 그림 2.5.2 기초 지반을 굴착하여 설치하는 경우 구조적 뒤채움 영역

2.5.3 뒤채움재의 할선탄성계수

(1) 구조적 뒤채움부의 다짐밀도는 KS F 2312 'C', 'D' 또는 'E' 방법으로 구한 최대 건조 밀도를 기준으로 한다.

(2) 상대다짐도에 따른 흙의 할선탄성계수는 표 2.5.3에 따라 적용할 수 있다.

(3) 상대다짐도가 표에 제시된 값의 사이 값일 경우 흙의 할선탄성계수를 선형보간하여 적용한다.

표 2.5.3 상대다짐밀도에 따른 흙의 할선탄성계수

상대다짐도(%)	E_s (MPa)	
	구조적 뒤채움 재료Ⅰ	구조적 뒤채움 재료Ⅱ
85% ~ 90% 미만	6	3
90% ~ 95% 미만	12	6
95% ~ 100%미만	24	12
100%	30	15

3 장 하 중

3.1 하 중

3.1.1 하중의 종류

설계에 있어서는 다음 하중을 고려한다.
(1) 고정하중
(2) 활하중
(3) 충격
(4) 토압
(5) 수압
(6) 부력 또는 양압력
(7) 지진의 영향

【 해설 】

파형강판 지중구조물을 설계할 때 고려하여야 할 하중의 종류를 모두 열거한 것으로, 여러 가지 조건과 구조에 따라 적절한 하중 및 하중의 조합을 선정하여야 하며 반드시 모든 하중을 고려할 필요는 없다.

3.1.2 고정하중

(1) 고정하중은 전체 구조물의 자중과 기타 고정된 시설장치에 의한 2차 고정하중으로 구분한다.
(2) 자중
1) 자중은 전체 구조물의 질량으로 다루어진다. 여러가지 재료의 단위질량에 의한 하중은 다음을 준용하여야 한다.

◦ 강재	7850 kg/m^3
◦ 주철	7250 kg/m^3
◦ 알루미늄 합금	2800 kg/m^3

◦ 철근콘크리트 2500 kg/m^3

◦ 무근콘크리트 2350 kg/m^3

◦ 아스팔트포장 2300 kg/m^3

◦ 시멘트 몰탈 2150 kg/m^3

◦ 도상(자갈 또는 쇄석) 1900 kg/m^3

2) 철도 지중구조물의 1궤도 중량(도상 자갈제외)은 실하중을 고려하되 유도상인 경우 7kN/m, 무도상인 경우 3kN/m을 최소중량으로 한다.

3) 도상의 중량은 보선 작업과정을 고려 30% 할증된 값을 사용하고, 켄트부설에 따른 증가량은 추가하여 적용한다.

(3) 2차 고정하중

1) 2차 고정하중은 구조물에 고정된 추가 시설 장치 등에 의한 하중을 말한다.

2) 상부에 별도의 구조물을 설치하는 경우 구조물 형식에 따른 실하중을 적용하여야 한다.

【 해설 】

(2) 자중은 전체 구조물의 질량으로 인한 연직방향 하중이며, 강판의 자중은 무시하여도 상관없다.

(3) 2차 고정하중은 모든 영구적으로 설치되어진 부재들, 예를 들어 벽체, 기둥, 기초, 건축마감재, 토공 및 조명시설 등과 그 외 다른 고정된 시설장치에 의한 부가되는 고정하중을 말한다.

3.1.3 활하중

3.1.3.1 도로 지중구조물

(1) 도로교 설계기준의 설계 활하중을 기준으로 하고, 최대 단면력이 일어나도록 재하한다.

(2) 차량진행방향 단위 길이당 하중은 포장층 위에 작용하는 설계 활하중을 등가 등분포 하중으로 환산된 값으로 적용한다.

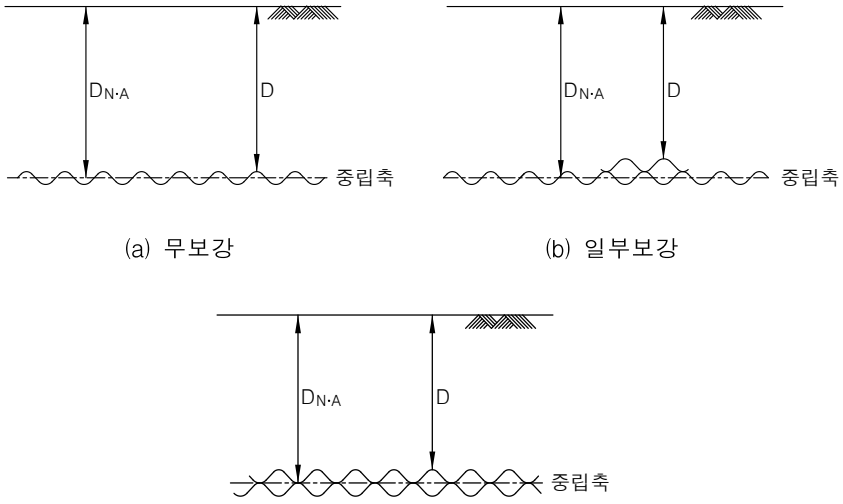
(3) 활하중 재하시 차선수에 따른 보정계수(다차선계수)는 표 3.1.1을 적용하고, 설계 차선 적용시 가장 불리한 쪽으로 설계한다.

표 3.1.1 다차선 계수 (m_f)

차선수	n = 1	n = 2	n = 3	n ≥ 4
m_f	1.0	0.9	0.8	0.7

【 해설 】

(2) 설계활하중은 등가 등분포 하중으로 환산시 토피고 산정 기준위치는 해설 그림 3.1.1과 같이 구조물 정점부에서 보강을 포함한 최외측 강판까지의 높이를 기준으로 한다.



(a) 무보강 (b) 일부보강

(c) 전체 보강

$D_{N\cdot A}$: 지표면에서 중립축 까지의 거리

해설 그림 3.1.1 지중구조물 적용토피고 (D)

3.1.3.2 철도 지중구조물

(1) 활하중은 국유철도 건설규칙에 정한 표준활하중으로 하고, 그 크기는 선로등급에 관계없이 LS-22 표준활하중을 표준으로 하며, 전동차 전용선인 경우에는 EL-18 표준활하중을 표준으로 한다. 그러나 특정차량만을 운전하는 선로에서는 그 차량의 중량 및 통과빈도 등을 고려하여 활하중을 정할

수 있다.

(2) 차량진행방향 단위 길이당 하중은 궤도 위의 작용하는 설계 활하중을 등가등분포 하중으로 환산된 값을 적용한다.

(3) 활하중의 분포폭은 그림 3.1.2에 따르며, 차량진행방향 분포폭은 동축 축하중 지간을 적용하고 차량진행직각방향 분포폭은 식 (3.1.1) 및 식 (3.1.2)를 적용한다.

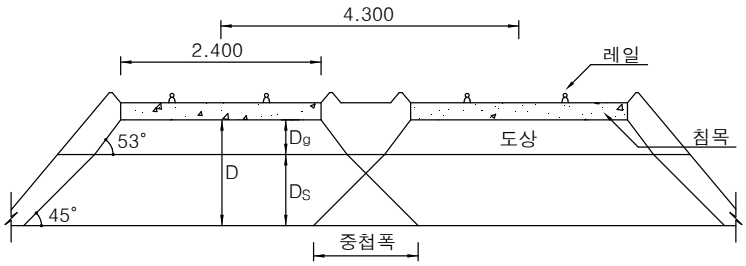


그림 3.1.2 활하중 분포폭

1) 단선 재하시 유효폭 산정

$$b_1 = 2.4 + 2 \times (D_g \times \cot 53^\circ + D_s \times \cot 45^\circ)$$

여기서,

D_g : 침목을 제외한 자갈도상두께(m)

D_s : 흙의 두께(m)

2) 복선재하시 유효폭 산정

$$b_2 = b_1 - \text{중첩폭}$$

3) 단선 또는 복선의 재하여부는 분포폭을 고려하여 불리한 쪽으로 설계한다.

3.1.4 충격계수

(1) 지중구조물임을 고려하여 활하중에 따른 각각의 충격계수를 적용한다.

(2) 도로 지중구조물의 충격계수 i 값은 토피고 D에 따라 식 (3.1.3)을 적용하여 구하고, 최소 충격계수 i_{min} 는 0.1을 적용한다.

$$i = 0.4(1 - 0.5 \times D) \geq 0.1 \quad \cdots\cdots (3.1.3)$$

(3) 철도 지중구조물의 충격계수 i 값은 식 (3.1.4)로 구하고, 구조물의 상면에 흙이 1m이상 덮어져 있는 경우 식 (3.1.5)에 의하여 감소시켜도 좋다.

$$D_h \leq 25\,m : \quad i_o = 50 - D_h^2/48 \ (\%) \quad \cdots\cdots (3.1.4)$$

$$i = i_o(1 - 0.1(D - 1.0)) \quad \cdots\cdots (3.1.5)$$

여기서,

i_o : 구조물에 복토가 없다고 보았을때 충격계수

D : 구조물 상면에서 침목상단까지의 복토깊이(m)

【 해설 】

활하중은 노면의 요철, 차량의 가속과 감속, 전후 차량과 협동작용 등의 여러 가지 이유로 정적하중 보다 큰 영향을 준다. 일반적으로 이를 충격이라 부르고, 충격계수로써 충격의 정도를 나타낸다. 따라서 충격계수는 노면상태, 차량속도, 지간장, 고정하중과 활하중과의 비, 구조특성 등에 따라 다르게 되므로 엄밀한 공식화가 어렵지만 지중 구조물에서의 가장 지배적인 인자인 토피 두께의 함수로 나타내었다.

3.1.5 토압

개단면 구조물을 지지하는 기초구조물에 작용하는 토압은 다음과 같이 고려한다.

(1) 평상시 토압

1) 기초구조물 안정검토를 위한 토압은 랭킨(Rankine)주동토압을 적용한다.

2) 지표면 재하하중은 면벽과 같이 벽면 치수에 비해 재하면적이 큰 경우에는 일반적으로 도로 지중구조물의 경우 활하중 $q = 10\,kN/m^2$, 철도 지중구조물의 경우 활하중 $q = 35\,kN/m^2$, 궤도하중 $q = 15\,kN/m^2$ 로 간주한다.

(2) 기초설계시 지진 효과로 인한 동적확대는 모노베-오까베(Monobe-Okabe) 유사정적해석법에 따라 고려될 수 있다.

【 해설 】

(1) 토압을 받는 기초구조물의 배면이 경사진 경우에는 가상배면을 고려하도록 한다. 토압의 계산에 적용하는 흙의 단위중량 γ는 시공장소에서 채취한 시료를 이용하여 구하지만, 개략설계의 경우에는 해설 표 3.1.1 값을 이용할 수 있다.

해설 표 3.1.1 흙의 단위 중량(단위 : kN/m^3)

지 반	토 질	느슨한 경우	촘촘한 경우
자연지반	모래 및 모래질 자갈	18	20
	사 질 토	17	19
	점 성 토	14	18
성 토	모래 및 모래질 자갈	20	
	사 질 토	19	
	점 성 토	18	

3.1.6 수 압

(1) 정수압은 식 (3.1.6)에 의해 산출한다.

$$P_h = \frac{w_0 \cdot h}{1000} \quad \cdots\cdots (3.1.6)$$

여기서,

P_h : 수면에서 h 만큼 깊은 곳의 정수압 (MPa)

h : 수면에서의 깊이(m)

w_0 : 물의 단위중량(kN/m^3)

(2) 유수압이 구조물에 직접 작용하는 경우 그 영향을 고려하여야 한다.

【 해설 】

(1) 수압은 지반의 상황에 따라 3각형 분포가 되지 않고 어떤 깊이에서부터 분포가 다를 수도 있기 때문에 그것이 간극수압 등의 조사에 의해 밝혀진 경우에는 그 값까지 저감시킨다. 즉 수위의 변동이 현저한 곳에 계획된 경우, 수위차에 따른 잔류수압을 고려하여야 한다.

3.1.7 기타하중

(1) 부력 혹은 양압력이 작용하는 경우 그 영향을 고려하여야 한다.

(2) 지진의 영향에 대해서는 4.11절 내진설계에서 정하는 바에 따른다.

【 해설 】

(1) 부력이란 지반중 혹은 지반과 구조물 사이에 간극수가 존재하는 구조물의 저면에 작용하는 상향의 정수압에 의해 생기는 힘을 말한다. 양압력이란 구조물 전후의 수위차 혹은 파랑 등에 의한 구조물 위치에서의 일시적인 수위 상승에 의해 생기는 상향의 힘을 말한다.

3.2 하중조합

파형강판 지중구조물에 대한 하중조합 및 하중계수는 표 3.2.1에 따른다.

표 3.2.1 하중조합

구 분		고정하중(α_D)	활하중(α_L)	지진하중(α_E)
구조용 파형강판 구조물	조합Ⅰ	1.25	1.70	
	조합Ⅱ	1.25		1.0
	조합Ⅲ	1.0	1.0	
	조합Ⅳ	1.35		

【 해설 】

하중계수는 우리나라의 통계자료, 시공기술 및 여건 등을 고려하여 합리적으로 정해야 한다. 하중조합 및 하중계수에 대해서는 지중구조물의 하중특성을 감안하여 합리적으로 결정한 후, 그 안전 수준이 외국의 규정과 거의 유사하도록 강도감소계수를 정하였다.

조합Ⅰ은 파형강판 지중구조물 설계시 일반 하중조합 조건이며, 4.11절의 규정에 따른 지진하중 고려시 조합Ⅱ를 적용한다. 조합Ⅲ은 파형강판 지중구조물의 시공중소성힌지 검토시 적용하는 하중조합이다. 조합Ⅳ는 고정하중만 고려시 적용한다.

파형강판 지중구조물의 기초구조물 설계시 하중조합은 도로교설계기준에 따른다.

4 장 구조설계

4.1 아치형 파형강판 구조물

4.1.1 적용범위

그림 4.1.1과 같은 아치형 파형강판 구조물은 구조물 높이(Rise)와 지간(Span)의 비가 0.3 이상이고, 아치 단면의 최고 곡률반경 R_{min}이 상부 아치의 정점부 곡률반경 R_c의 0.2배 이상이고, 종방향 이음부에서 인접하는 두 파형강판의 곡률반경 간의 비가 8 이하인 구조물 설계에 적용한다. 해설 그림 는 다양한 아치형 파형강판 구조물의 단면형상과 지간 D_h 및 높이 D_v의 정의를 보여준다.

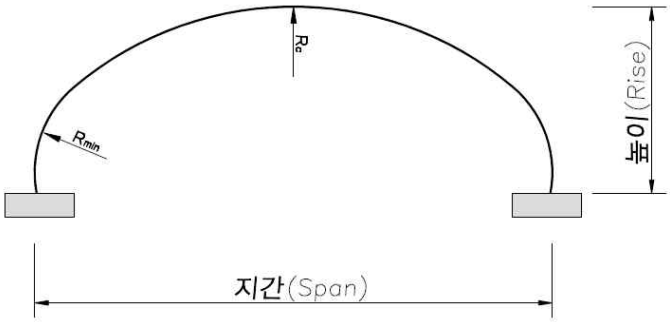
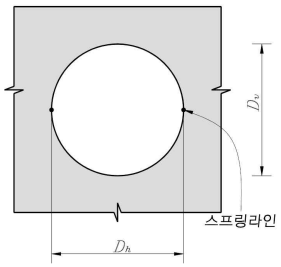
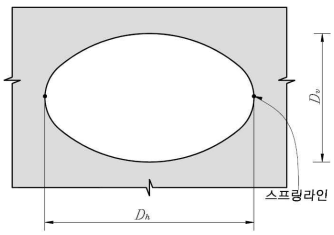


그림 4.1.1 아치형 파형강판 구조물 단면

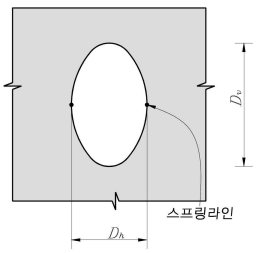
【 해설 】



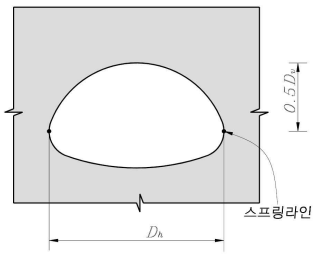
(a) 원형



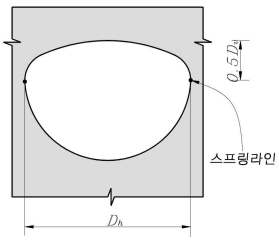
(b) 수평타원형



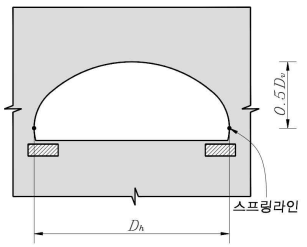
(c) 수직타원형



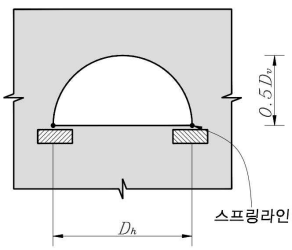
(d) 파이프형



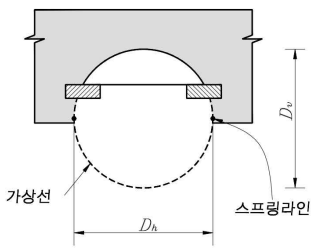
(e) 역상형



(f) 재입사형 아치



(g) 반원 아치



(h) 부분 아치

해설 그림 4.1.2 아치형 파형강판 구조물 단면

4.1.2 최소토피고

(1) 최소토피고 H_{min}는 아치형 파형강판 지중구조물의 단면정점부에서 뒤채움흙의 최소높이로서, 다음 세가지 값 중 가장 큰 값으로 결정한다.

① 0.6 (m)

② $\frac{D_h}{6}\left(\frac{D_h}{D_v}\right)^{0.5}$ (m)

③ $0.4\left(\frac{D_h}{D_v}\right)^{2}$ (m)

(2) 대골형 파형강판의 최소토피고는 (1)항에 준하여 산정한 값과 1.5m 중 작은 값으로 한다.

(3) 최소토피두께가 확보되지 않는 경우에는 지중응력 저감과 압축 및 전단저항 증대를 위하여 콘크리트, 강재를 이용한 보강 슬래브나 토목섬유 보강재를 설치하는 등 적절한 보강대책을 수립하여 적용할 수 있다.

【 해설 】

(3) 콘크리트, 강재를 이용한 보강 슬래브 적용시 슬래브의 길이는 설계지간보다 최소 토피고의 2배 이상이어야 한다.

4.1.3 설계 압축력

(1) 아치형 파형강판 구조물의 설계압축력 T_f는 다음과 같이 산정한다.

$$T_f = \alpha_D \cdot T_D + \max\{\alpha_L \cdot T_L(1+i), \alpha_E \cdot T_E\}$$

여기서,

T_f : 설계압축력(kN/m)

T_D : 고정하중에 의한 압축력(kN/m)

T_L : 활하중에 의한 압축력(kN/m)

T_E : 지진하중에 의한 압축력(kN/m)

α_D : 고정하중 하중계수

α_L : 활하중 하중계수

α_E : 지진하중 하중계수

i : 충격계수

4.1.4 고정하중에 의한 압축력

상부 토피하중에 의한 압축력 T_D는 다음과 같이 산정한다.

$$T_D = 0.5\left(1.0 - 0.1\,C_s\right)A_f \cdot W \quad (kN/m)$$

여기서,

C_s : 뒤채움 흙과 구조물의 상대 축강성 매개변수

$$\left(C_s = \frac{1000\,E_s \cdot D_V}{E \cdot A}\right)$$

E_s : 뒤채움 흙의 할선 탄성계수(MPa)

D_v : 구조물 단면의 정점부에서 스프링 라인까지 연직거리의 2배(m)

E : 파형강판의 탄성계수(MPa)

A : 파형강판의 단면적(mm^2/mm)

A_f : 단면 형상과 토피고에 따른 무차원 아칭계수(그림), H/D_h 값이 0.2보다 작은 경우는 외삽하여 사용할 수 있다.

W : 상부아치 위 뒤채움 흙과 포장의 자중(kN/m)

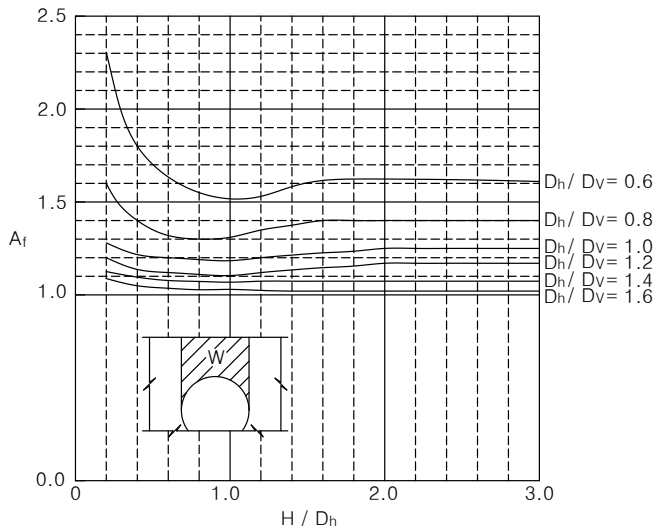


그림 4.1.3 단면 형상과 토피고에 따른 무차원 계수 (A_f)와 흙의 자중(W)

【 해설 】

그림 4.1.3에서 제시한 D_h / D_v와 H / D_h에 따른 무차원 계수 A_f 값은 해설 표 4.1.3과 같다. 해설 표 4.1.1에 제시한 경우 이외의 무차원 값 A_f는 수치적으로 선형보간하여 산정할 수 있다.

단, H / D_h 값이 0.2보다 작은 경우는 토피고 H가 4.1.2절에서 제시한 최소토피고 조건을 만족하는 경우에 한하여 무차원 계수 A_f값은 수치적으로 보간하여 산정할 수 있다.

해설 표 4.1.1 D_h / D_v와 H / D_h 값에 따른 무차원 계수 A_f

H / D_h \ D_h / D_v	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
0.2	2.250	1.600	1.260	1.200	1.140	1.100
0.3	2.035	1.505	1.240	1.175	1.120	1.075
0.4	1.820	1.410	1.220	1.150	1.100	1.050
0.5	1.735	1.380	1.210	1.135	1.085	1.040
0.6	1.650	1.350	1.200	1.120	1.070	1.030
0.7	1.600	1.330	1.195	1.115	1.060	1.025
0.8	1.550	1.310	1.190	1.110	1.050	1.020
0.9	1.540	1.310	1.185	1.105	1.045	1.020
1.0	1.530	1.310	1.180	1.100	1.040	1.020
1.1	1.540	1.320	1.190	1.110	1.055	1.020
1.2	1.550	1.330	1.200	1.120	1.070	1.020
1.3	1.570	1.355	1.210	1.135	1.075	1.020
1.4	1.590	1.380	1.220	1.150	1.080	1.020
1.5	1.600	1.385	1.230	1.160	1.080	1.020
1.6	1.610	1.390	1.240	1.170	1.080	1.020
1.7	1.615	1.395	1.245	1.175	1.080	1.020
1.8	1.620	1.400	1.250	1.180	1.080	1.020
1.9	1.620	1.400	1.250	1.180	1.080	1.020
2.0	1.620	1.400	1.250	1.180	1.080	1.020

4.1.5 활하중에 의한 압축력

활하중에 의한 압축력은 차량진행 직각방향 하중분포, 차량진행 방향 하중분포, 그리고 윤하중의 작용거리에 따른 영향을 엄밀히 고려하여 아래식과 같이 산정한다. 지간에 비해 토피가 낮은 구조물에서는 차량진행 방향 하중분포폭을 구조물의 전지간으로 가정할 경우, 압축력을 과대평가할 수 있으므로 설계지간 D_h와 차량진행 방향 하중분포폭 l_t 중 작은 값을 적용한다.

$$T_L = 0.5 \cdot D_h \cdot f_L \cdot m_f$$
$$= 0.5 \cdot l_t \cdot f_L \cdot m_f \quad (kN/m)$$

여기서,

f_L : 등가 활하중(kN/m^2) $\left(f_L = \dfrac{n \times P_{DB}}{l_t \times l_l} \right)$

n : 차선수

D_h : 설계지간(m)

P_{DB} : 축당 설계하중(kN)

l_t : 연직 대 수평강사 2:1로 산정한 차량진행 직각방향 활하중 분포폭(m)

l_l : 연직대 수평강사 1:1로 산정한 차량진행 방향 활하중 분포폭(m)
단, 분산된 하중이 겹칠때는 하중이 각각의 분산면적 가장자리에 쌓이는 사각형 면적에 균일하게 분포되는 것으로 가정한다.

m_f : 차량하중이 재하되는 차선수에 따른 보정계수

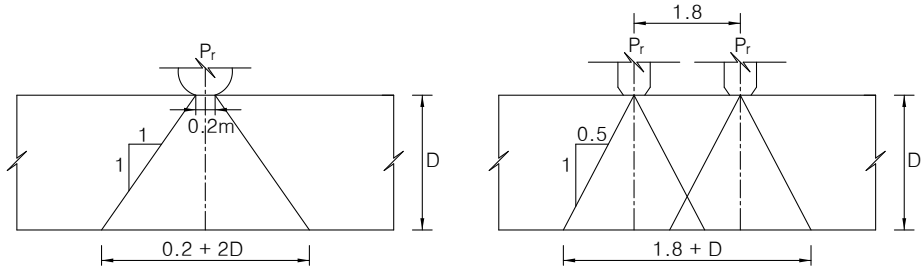
【 해설 】

등가 활하중 강도는 작용되는 윤하중의 합을 구조물의 정점부 레벨에서의 활하중 분포면적($l_T \times l_L$)으로 나누어 구한다. 식 (해설 4.1.1)은 DB-24의 1축 후륜하중을 고려한 것이며, 식 (해설 4.1.2)는 2축 후륜하중 고려하여 구조물의 정점부에서의 등가 활하중 강도를 계산하는 식이다.

$$f_{L1} = \frac{2 \cdot P_{DB24}}{l_{T1} \times l_{L1}} = \frac{192}{(0.20 + 2D)(1.8 + D)} \quad (kN/m^2) \cdots\cdots (해설\ 4.1.1)$$

$$f_{L2} = \frac{4 \cdot P_{DB24}}{l_{T2} \times l_{L2}} = \frac{384}{(4.20 + 2D)(1.8 + D)} \quad (kN/m^2) \cdots\cdots (해설\ 4.1.2)$$

여기서, m_f는 차량하중이 재하되는 차선수에 따른 보정계수로서, 1차선 재하시 1.0, 2차선 재하시 0.9, 3차선 재하시 0.8, 4차선 이상 재하시 0.7를 적용한다.



(a) 차량진행방향 활하중 분포폭(l_L)　　(b) 차량진행직각방향 활하중 분포폭(l_T)

해설 그림 4.1.4 토피고에 따른 활하중 분포폭

4.1.6 철도 활하중에 의한 압축력

(1) 파형강판 지중구조물에 적용되는 활하중의 차량진행직각방향 분포, 차량진행방향 분포, 그리고 윤하중의 작용거리에 따른 영향 등을 엄밀히 고려하여 구조물에 작용되는 압축력을 아래 식으로부터 계산하도록 한다.

$$T_L = 0.5 \cdot D_h \cdot f_L$$

여기서,

D_h : 구조물의 지간(m)

f_L : 등가 활하중의 크기(kN/m^2)

(2) 등가 활하중의 강도는 작용되는 총 윤하중의 합을 활하중의 분포면적($l_T \times l_L$)으로 나누어 구한다. l_L은 차량진행방향 분포폭이며, l_T는 차량진행직각방향 분포폭을 적용한다.

【 해설 】

(2) 등가 활하중 차량진행직각방향 분포폭(l_T)은 3.1.3.2절의 식을 적용하여 계산하고, 동륜 축하중 및 차량진행방향 분포폭(1)은 토피에 따라 별도로 적용하며 해설 표 4.1.2에 적용하여 계산한다.

해설 표 4.1.2 토피에 따른 철도차량 축하중(P_{LS})

설계 토피고(m)	축하중(kN)	차량진행방향 분포폭(m)
0.8m 이하	1축	$2 \times l_{L1}$
0.9 ~ 4.0m	4축	$4.5 + 2 \times l_{L1}$
4.0m 초과	1량	$14.4 + 2 \times l_{L1}$

여기서,

$l_{L1} = D_g \times \cot 53^\circ + D_s \times \cot 45^\circ$ (그림 3.1.2 참조)

4.1.7 지진하중에 의한 압축력

(1) 지진하중에 의한 압축력 T_E는 다음과 같이 산정한다.

$$T_E = T_D \cdot A_V$$

여기서,

T_D : 고정하중에 의한 압축력(kN/m)

A_V : 수직가속도계수 ($A_V = \frac{2}{3} A_H$)

A_H : 수평가속도계수

4.1.8 압축 좌굴

(1) 파형강판 구조물의 압축 좌굴 안정성 검토는 다음 식을 따른다..

$$f_c = \frac{T_f}{A} \leq f_b$$

여기서,

f_c : 설계 압축응력(MPa)

T_f : 설계 압축력(kN/m)

A : 파형강판의 단면적(mm^2/mm)

f_b : 설계 좌굴강도(MPa)

본 절에서 아치 구조물의 점점부의 곡률 중심과 정점부를 연결하는 직선에서 각도 $\pm\theta_0$($\theta_0 = 1.6 + 0.2\log\left[EI/(E_m R^3)\right]$)만큼 이격되고 정점부 곡률 중심을 지나는 두 직선 사이의 아치 부분을 상부라 하고 그 이외의 부분을 하부라 한다.

아치 단면의 곡률반경 R과 등각 곡률반경 R_e에 따라 설계 좌굴강도 f_b는 다음과 같이 산정한다.

① $R \le R_e$ 인 경우

$$f_b = \phi_t F_m \left[F_y - \frac{F_y^2}{12 E \rho} \left(\frac{K R}{r} \right)^2 \right]$$

② $R > R_e$ 인 경우

$$f_b = \frac{3 \phi_t \rho F_m E}{(K R / r)^2}$$

여기서,

ϕ_t : 좌굴 저항계수

F_y : 파형강판의 항복강도 (MPa)

F_m : 병렬 구조물에 따른 감소계수

단일 구조물 : $F_m = 1.0$

병렬 구조물 : $F_m = (0.85 + 0.3\, S/D_h) \le 1.0$

S : 병렬 구조물의 인접 구조물간 최소 거리 (m)

R_e : 등가 곡률반경 (mm) $\left(R_e = \frac{r}{K} \left[\frac{6 E \rho}{F_y} \right]^{0.5} \right)$

E : 파형강판의 탄성계수 (MPa)

r : 파형강판의 회전반경 (mm)

ρ : 토피고를 고려한 감소계수 $\left(\rho = \left[1000 \frac{(H + H')}{R_c} \right]^{0.5} \le 1.0 \right)$

K : 인접한 흙에 대한 구조물의 상대강성계수 $\left(K = \lambda \left[\frac{E I}{E_m R^3} \right]^{0.25} \right)$

λ : 구조물 높이와 D_h의 비가 0.4 이하인 단일 곡률 부분 아치의 경우를 제외한 상부는 $\lambda = 1.22 \left[1.0 + 1.6 \left\{ E I / (E_m R_c^3) \right\}^{0.25} \right]$ 이고, 그 외는 $\lambda = 1.22$ 적용

E_m : 뒤채움 흙의 탄성계수(MPa)

상부강판에서는 $\left(E_m = E_s \left[1 - \left\{ \frac{R_c}{R_c + 1000 (H + H')} \right\}^2 \right] \right)$

측면 및 하부강판에서는 $E_m = E_s$

E_s : 측면 및 하부강판 뒤채움 흙의 할선탄성계수 (MPa)

R : 파형강판 지중구조물 상부 또는 측면 곡률반경 (mm)

R_c : 파형강판 구조물 상부의 곡률반경 (mm)
H : 토피고 (m)
H' : 단면 정점부에서 스프링 라인까지 연직거리의 1/2 (m)
I : 파형강판의 단면2차모멘트 (mm^4/mm)

4.1.9 휨모멘트와 압축력에 의한 소성힌지

파형강판 구조물은 시공 시와 완공 시에 대하여 휨모멘트와 압축력의 복합작용에 의한 소성힌지 검토를 만족하여야 한다. 시공 중 검토는 뒤채움 토피가 구조물의 정점부까지 시공된 상태와 다짐 장비하중이 재하될 수 있는 시공단계에 대해 만족해야 한다.

4.1.10 시공 중 검토

(1) 시공 중 휨모멘트와 압축력에 의한 소성힌지 검토는 다음 식을 따른다.

$$\left(\frac{P}{P_{pf}}\right)^2 + \left|\frac{M}{M_{pf}}\right| \leq 1$$

여기서,
P : 시공 중 작용하는 압축력 (kN/m) $(P = T_D + T_C)$
T_D : 파형강판에 작용하는 고정하중에 의한 압축력 (kN/m)
T_C : 파형강판에 작용하는 시공장비에 의한 압축력 (kN/m)
P_{pf} : 파형강판의 소성압축강도 (kN/m) $(P_{pf} = \phi_{hc} A F_y)$
ϕ_{hc} : 시공중 소성힌지 저항계수
A : 파형강판의 단면적 (mm^2/mm)
F_y : 파형강판의 항복강도 (MPa)
M : 시공 중 작용하는 휨모멘트 (kN·m/m) $(M = M_1 + M_B + M_C)$

M_1 : 상부 아치 정점부까지 고정하중에 의한 휨모멘트

$\left(M_1 = K_{m1} R_B \gamma D_h^{\,3}\right)$

M_B : 상부 아치 정점부 위의 고정하중에 의한 휨모멘트

$\left(M_B = -K_{m2} R_B \gamma D_h^{\,2} H_c\right)$

M_C : 시공 중 활하중에 의한 휨모멘트 $\left(M_C = K_{m3} R_L D_h A_c / k_4\right)$

H_c : 시공 중 안정성 검토대상 토피고 (m)
단, 시공 중 검토대상 토피고 H_c가 최소토피고보다 작은 경우 작용 압축력 P는 0 으로 가정한다.

K_{m1}, K_{m2}, K_{m3} : 고정하중 시공단계 및 활하중 재하 시 휨강성비에 따른 무차원 계수

$K_{m1} = 0.0046 - 0.0010 \cdot \log_{10}(N_F) \quad (N_F \le 5{,}000)$

$K_{m1} = 0.0009 \quad (N_F > 5{,}000)$

$K_{m2} = 0.018 - 0.004 \cdot \log_{10}(N_F) \quad (N_F \le 5{,}000)$

$K_{m2} = 0.0032 \quad (N_F > 5{,}000)$

$K_{m3} = 0.120 - 0.018 \log_{10}(N_F) \quad (N_F \le 100{,}000)$

$K_{m3} = 0.030 \quad (N_F > 100{,}000)$

N_F : 구조물과 흙의 휨강성비 $\left(N_F = E_s(1000\ D_h)^3/(E\,I)\right)$

E_s : 뒤채움 흙의 할선탄성계수 (MPa)

E : 파형강판의 탄성계수 (MPa)

I : 파형강판의 단면2차모멘트 (mm^4/mm)

γ : 뒤채움 흙의 단위중량 (kN/m^3)

R_B : 단면형상에 따른 감소계수

$R_B = 0.67 + 0.87[(D_v/2D_h) - 0.2] \quad (0.2 \le D_v/2D_h \le 0.35)$

$R_B = 0.80 + 1.33[(D_v/2D_h) - 0.35] \quad (0.35 < D_v/2D_h \le 0.50)$

$R_B = D_v/D_h \quad (0.50 < D_v/2D_h)$

R_L : 휨강성비, 지간 및 토피고에 따른 감소계수

$R_L = [0.265 - 0.053 \log_{10}(N_f)]/(H_c/D_h)^{0.75} \le 1.0$

A_c : 시공장비 축하중 (kN)

k_4 : 표 에서 제시된 등가 선하중 환산계수 (m)

【 해설 】

표 4.1.3 등가 선하중 산정을 위한 k_4 값

토피고 (m)	k_4 (m)		
	차축당 2륜	차축당 4륜	차축당 8륜
0.3	1.3	1.5	2.6
0.6	1.6	2.0	2.8
0.9	2.1	2.7	3.2
1.5	3.7	3.8	4.1
2.1	4.4	4.4	4.5
3.0	4.9	4.9	4.9
4.6	6.7	6.7	6.7
6.1	8.5	8.5	8.5
9.1	12.2	12.2	12.2

4.1.11 완공 후 검토

(1) 대골형 파형강판을 적용한 파형강판 지중구조물은 완공 후 작용하는 압축력과 휨 모멘트에 대하여 안전성을 확보해야 하며 다음 식을 만족하여야 한다.

$$\left(\frac{T_f}{P_{pf}}\right)^2 + \left|\frac{M_f}{M_{pf}}\right| \leq 1$$

여기서,

T_f : 설계압축력 T_f는 8.6.2.3절 식 (8.6.2.3-1)을 적용하여 구한다.

P_{pf} : 파형강판의 소성압축강도 (kN/m) $\left(P_{pf} = \phi_h A F_y\right)$

ϕ_h : 완공 후 소성힌지 저항계수

A : 파형강판의 단면적 (mm^2/mm)

F_y : 파형강판의 항복강도 (MPa)

M_f : 완공 후 작용하는 휨모멘트 (kN·m/m)

$\left(M_f = \alpha_D \cdot |M_1 + M_D| + \alpha_L \cdot M_L (1 + i)\right)$

M_1 : 상부 아치 정점부까지 고정하중에 의한 휨모멘트

$\left(M_1 = K_{m1} R_B \gamma {D_h}^3\right)$

M_D : 상부 아치 정점부 위의 고정하중에 의한 휨모멘트

$\left(M_D = - K_{m2} R_B \gamma {D_h}^2 H_e\right)$

M_L : 완공 후 활하중에 의한 휨모멘트$\left(M_L = K_{m3} R_U D_h A_L / k_4\right)$

H_e : 토피고 H와 $D_h/2$ 중 작은 값 (m)

K_{m1}, K_{m2}, K_{m3} 및 R_B : 8.6.2.5.2 절의 시공 중 검토 식 참조

R_U : 지간 및 토피고에 따른 하중감소계수

$\left(R_U = [0.265 - 0.053 \log_{10}(N_f)]/(H/D_h)^{0.75} \leq 1.0\right)$

A_L : 차량 축하중 (kN)

k_4 : 표 8.6.2.5.2-1에서 제시된 등가 선하중 환산계수 (m)
단, 토피고가 3.0m 보다 큰 경우는 4.9m 적용

M_{pf} : 파형강판의 소성모멘트강도 (kN·m/m) $\left(M_{pf} = \phi_h Z F_y\right)$

Z : 파형강판의 소성단면계수 (mm^3/mm)

4.1.12 이음부 강도

(1) 주어진 하중 조건에서 파형강판 구조물의 길이방향(구조물 축방향)의 볼트 이음부는 충분한 강도를 보유하여 파괴되지 않아야 한다. 이음부 공칭강도(S_s)는 국내 · 외 기준에 등재된 값의 사용을 원칙으로 한다.

$$T_f < \phi_j \cdot S_s$$

여기서,
T_f : 설계압축력 (kN/m)
ϕ_j : 이음부 저항계수
S_s : 이음부 공칭강도 (kN/m)

4.2 박스형 파형강판 구조물

4.2.1 적용범위

본 절에 제시된 박스형 파형강판 구조물의 일반적 형상은 그림 4.2.1과 같으며 본 절에 제시된 설계법은 높이(Rise), 지간(Span) 및 토피고의 범위가 표 4.2.1을 만족하는 경우에 적용할 수 있다. 표의 범위를 벗어나는 경우에는 흙과 구조물의 상호 작용을 고려하는 엄밀한 구조해석이 필요하다.

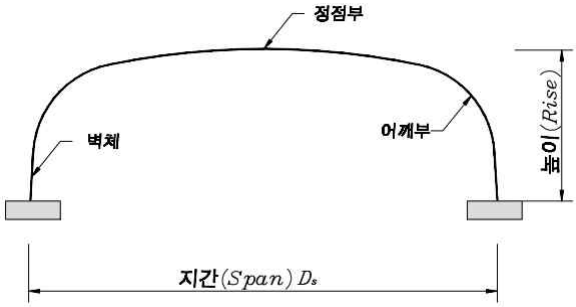


그림 4.2.1 박스형 파형강판 구조물 단면

표 4.2.1 박스형 파형강판 구조물의 형상 한계

	최소 (m)	최대 (m)
높이	0.8	3.2
지간, D_s	2.7	8.0
토피고, H	0.3	1.5

4.2.2 최소토피고

(1) 박스형 파형강판 구조물의 최소토피고는 0.3m 이상을 유지하여야 한다.

4.2.3 설계 휨모멘트

박스형 파형강판 구조물의 정점부 설계 휨모멘트 M_{cf} 및 어깨부 설계 휨모멘트 M_{hf}는 다음과 같이 산정한다.

$$M_{cf} = \alpha_D M_{cD} + \max\{\alpha_L M_{cL}(1+i), \alpha_E M_{cE}\}$$

$$M_{hf} = \alpha_D M_{hD} + \max\{\alpha_L M_{hL}(1+i), \alpha_E M_{hE}\}$$

여기서,
M_{cf} : 정점부 설계 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{cD} : 고정하중에 의한 정점부 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{cL} : 활하중에 의한 정점부 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{cE} : 지진하중에 의한 정점부 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{hf} : 어깨부 설계 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{hD} : 고정하중에 의한 어깨부 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{hL} : 활하중에 의한 어깨부 휨모멘트 (kN·m/m)
M_{hE} : 지진하중에 의한 어깨부 휨모멘트 (kN·m/m)
α_D : 고정하중 하중계수
α_L : 활하중 하중계수
α_E : 지진하중 하중계수
i : 충격계수

4.2.4 고정하중에 의한 휨모멘트

고정하중에 의한 정점부 및 어깨부 휨모멘트는 다음 식을 따른다.

$$M_{cD} = \kappa M_D$$

$$M_{hD} = (1-\kappa) M_D$$

여기서,

κ : 정점부 휨모멘트 분배계수 $(0.70 - 0.0328 D_s)$

M_D : 정점부와 어깨부의 고정하중 및 휨모멘트의 합 (kN·m/m)

$$k_1 \gamma D_s^3 + k_2 \gamma \left[H - \left(0.3 + \frac{d}{2000} \right) \right] D_s^2$$

k_1 : 고정하중 시공단계별 지간에 따른 계수

$(0.0053 - 0.00024(3.28 D_s - 12))$

k_2 : 고정하중 시공단계별 지간에 따른 계수 (0.053)

H : 토피고(m)

d : 파형강판의 골 깊이(mm)

4.2.5 활하중에 의한 휨모멘트

활하중에 의한 정점부 및 어깨부 휨모멘트는 다음 식을 따른다.

$$M_{cL} = \kappa M_L$$

$$M_{hL} = (1-\kappa) k_R M_L$$

여기서,

κ : 정점부 휨모멘트 분배계수 $(0.70 - 0.0328 D_s)$

k_R : 어깨부 휨모멘트 감소계수 $(0.425H + 0.48 \leq 1.0)$

M_L : 트럭하중에 의한 휨모멘트 (kN·m/m) $(C_1 k_3 D_s A_L / k_4)$

C_1 : 차량 축 개수와 지간에 따른 감소계수

1.0 ; 차량축이 하나일 경우

$0.5 + \dfrac{D_s}{15.24} \leq 1.0$; 차량축이 하나 이상일 경우

k_3 : 활하중 재하 시 지간 및 토피에 따른 계수

$\dfrac{0.08}{\left[\dfrac{H}{D_s}\right]^{0.2}}$; $D_s \leq 6m$ 인 경우

$\dfrac{\left[0.08 - 0.002(3.28D_s - 20)\right]}{\left[\dfrac{H}{D_s}\right]^{0.2}}$; $6m < D_s \leq 8m$ 인 경우

A_L : 차량 축하중 (kN)

차량 축 하나의 하중 ; $D_s < 3.6m$ 인 경우

인접한 두 축의 합 하중 ; $D_s \geq 3.6m$ 인 경우

k_4 : 표 4.1.3에서 제시된 등가 선하중 환산계수 (m)

4.2.6 지진하중에 의한 휨모멘트

지진하중에 의한 정점부 및 어깨부 휨모멘트는 다음 식을 따른다.

$$M_{cE} = \kappa M_E$$
$$M_{hE} = (1-\kappa) M_E$$

여기서, M_E : 지진하중에 의한 휨모멘트(kN·m/m) ($M_D A_V$)
A_V : 수직가속도계수 $\left(A_V = \frac{2}{3} A_H\right)$
A_H : 수평가속도계수

4.2.7 휨강도 검토

한계상태에서 정점부 설계 휨모멘트 M_{cf} 및 어깨부 설계 휨모멘트 M_{hf}는 소성설계모멘트 M_{pf}를 초과하지 못한다.

$$M_{pf} = \phi_h Z F_y$$

여기서, ϕ_h : 소성힌지 저항계수

4.2.8 이음부 강도

이음부 강도는 4.1.12절을 따른다.

4.3 한계상태와 저항계수

4.3.1 한계상태

(1) 별도의 언급이 없는 한 파형강판 지중구조물의 구성요소와 연결은 각 한계 상태에 대하여 표 4.3.1에 대하여 만족해야 한다.

(2) 구조적 안정성은 강도한계상태 및 사용한계상태에 대하여 검토하여야 한다.

표 4.3.1 한계상태

한계상태	구조형식	구체적인 한계상태
강도한계상태	구조용 일반형 파형강판지중구조물	좌굴압축강도 시공중소성힌지 이음부강도
	구조용 대골형 파형강판지중구조물	좌굴압축강도 소성힌지 시공중소성힌지 이음부강도
사용한계상태	구조용 파형강판지중구조물	시공중변형

4.3.2 저항계수

지중강판의 사용수명에 대한 공칭하중의 확률적 불확실성을 고려한 저항계수는 표 4.3.2에 따른다.

표 4.3.2 저항계수

구조물의 종류	저항계수		
아치형	압축강도		ϕ_t = 0.80
	휨모멘트와 압축력에 의한 소성힌지	시공 중	ϕ_{hc} = 0.90
		완공 후	ϕ_h = 0.85
	이음부강도		ϕ_j = 0.70
박스형	압축강도		ϕ_t = 0.90
	휨모멘트와 압축력에 의한 소성힌지		ϕ_h = 0.90
	이음부강도		ϕ_j = 0.70

4.4 최소 이격거리

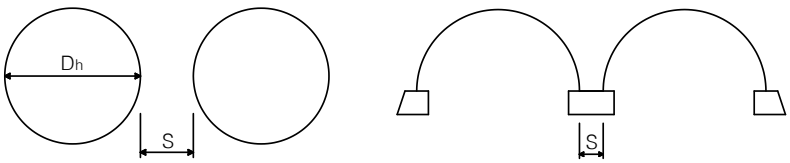
파형강판 지중구조물을 2개 이상 병렬로 연속 시공할 경우 구조물 사이의 최소간격(S)은 표 4.4.1을 따른다.

표 4.4.1 병렬 설치시 간격기준

폐단면(원형, 파이프아치형 등)		개단면(아치형)
구조물 폭, (D_h)	구조물 최소간격, (S)	
$D_h \leq 1m$	0.5m	
$1 < D_h \leq 2m$	$(1/2)D_h$	$S \geq 0.6m$
$2 < D_h \leq 10m$	1.0m	
$10m < D_h$	$(1/10)D_h$	

【 해설 】

해설 그림 4.4.1과 같이 파형강판 지중구조물을 2개 이상 병렬로 연속 시공할 경우 구조물의 연성거동을 보장하기 위하여 구조물 사이에 충분한 뒤채움 공간을 확보하고 2.5절 뒤채움 설계에 준하여 다짐시공해야 한다. 이 때 구조물 사이에 흙 재료 대신 안정처리된 저강도재료(CLSM) 및 저강도 콘크리트를 사용할 경우에는 최소간격을 표 4.4.1에서 제시한 간격보다 축소할 수 있으나 최소 0.4m 이상 확보하여야 한다.



(a) 폐단면 (b) 개단면

S : 보강재를 포함한 최외측 강판의 인접간격

그림 4.4.1 병렬 설치예시

4.5 지반의 안정

4.5.1 일반사항

(1) 개단면 구조물의 경우 강판 벽체를 충분히 지지할 수 있는 기초 콘크리트 구조물을 설치해야 한다.

(2) 기초 콘크리트 구조물을 설계할 때에는 강판 벽체에서 전달되는 각종 하중과 토압을 충분히 고려하여, 강판 구조물 시공 중 및 완료 후의 조건에 대해서 ①전도, ②활동, ③지지력 등 세가지 항목에 대하여 안정해야 한다. 또한, 길이 방향으로 과도한 부등침하가 발생하지 않도록 해야 한다.

(3) 기초 콘크리트 구조물의 하단(인버트)에는 기초의 안정성 증대와 세굴 방지를 위하여 인버트 슬래브를 설치할 수 있다.

(4) 파형강판 지중구조물 폭이 매우 커서 상부 하중이 크거나, 기초 지반의 지지력이 부족할 경우에는 말뚝 기초를 사용할 수 있다.

【 해설 】

개단면 파형강판 지중구조물은 일반적으로 기초지반의 지지력이 좋을 때 사용하며 기초단면은 대부분 철근콘크리트를 이용하여 시공한다. 만약 기초지반의 지지력이 약하거나 큰 압밀침하가 발생할 수 있는 지반에서는 폐합단면의 파형강판 지중구조물을 사용하는 것이 좋다. 아치형 구조물의 기초는 파형강판에서 전달되는 하중을 기초상부에 작용하는 하중으로 가정하여 설계하며 전도, 활동 및 지지력에 대한 안정성을 확보하여야 한다. 또한, 기초를 경사면에 설치할 경우에는 사면안정에 대한 검토를 별도로 수행하여야 한다.

파형강판 지중구조물이 수로용으로 설계되는 경우 기초는 예상되는 최대 세굴선 아래에 배치되어야 하지만 현장여건상 세굴선 아래에 배치하기 불가능한 경우에는 적절한 보강을 통하여 기초지반의 세굴을 막아야 한다. 기초설계를 위한 안정성 검토는 완공 후와 시공 중인 상태에 대하여 수행한다. 기초는 완공 후와 시공 중에 작용하는 하중상태에서 전도, 활동, 지지력에 대한 4.5.2절의 조건을 만족하여야 한다.

4.5.2 기초의 안정

(1) 기초 설계를 위한 안정성 검토는 시공 중 및 완성시에 대하여 하도록 한

다.

(2) 전도에 대한 안정성 검토시에는 기초구조물이 완성된 경우에 대해서는 기초바닥에 작용하는 접촉반력의 합력의 작용점이 기초바닥 중앙으로부터 기초폭 1/6이내에 들도록 하고 시공 중일 경우에는 1/3 이내에 들도록 한다.

(3) 활동에 대한 안전성은 아래 식과 같이 산정하며 기초구조물 완성시의 최소 안전율은 1.5이며 시공 중일 경우의 최소 안전율은 1.2이다. 식에서 마찰각과 부착력은 표 4.5.1에 따른다.

$$F_S = \frac{\mu \cdot \Sigma P_V + C_B \cdot B}{\Sigma P_H} \geq 1.5$$

여기서,

μ : 기초저면과 기초 지반의 마찰계수

C_B : 기초저면과 기초 지반의 부착력

ΣP_V : 수직력의 합

ΣP_H : 수평력의 합

B : 기초 폭

표 4.5.1 마찰각과 부착력

조 건	마 찰 각, ϕ_B (마찰계수, $\tan\phi_B$)	부 착 력, C_B
흙과 콘크리트	$\phi_B = \frac{2}{3}\phi$	$C_B = 0$
흙과 콘크리트 사이에 자갈을 부설하는 경우	$\tan\phi_B = 0.6$, $\phi_B = \phi$ 중 작은 값	$C_B = 0$
암과 콘크리트	$\tan\phi_B = 0.6$	$C_B = 0$
흙과 흙 또는 암과 암	$\phi_B = \phi$	$C_B = c$

(4) 저판에 작용하는 내외측 지반반력은 아래의 식을 적용하여 구한다. 기초지반의 지지력에 안전성을 확보하기 위하여 저판에 작용하는 지반반력이

허용지지력 보다 작아야 한다.

$$q_{v1} = \frac{\Sigma P_V}{B}\left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_{v2} = \frac{\Sigma P_V}{B}\left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_{v1}, q_{v2} \leq q_a$$

여기서,

q_{v1}, q_{v2} : 저판의 내외측 지반반력

q_a : 기초 지반의 허용 지지력(kN/m^2)

e : 저판 중심에서의 편심거리(m)

【 해설 】

(1) 완성 후에 대한 안정성 검토에 따라 결정된 기초형상에 대하여 파형강판 정점부까지 뒤채움 시공이 완료된 상태에 대하여 안정성 검토를 수행한다. 완공 후에 대한 안정성은 만족하지만 시공 중에 대한 안정성을 만족하지 못하면 기초의 시공 중에 적절한 보강조치를 취해야 한다.

(4) 기초지반의 허용지지력은 평판재하시험 결과를 이용하여 산정하여야 하나 시험결과가 없는 경우에는 극한지지력 공식이나 도로교 설계기준 및 구조물 기초설계기준 등에서 제시한 경험적 허용지지력 값을 사용할 수도 있다.

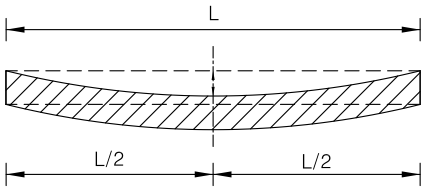
4.6 침하

4.6.1 종방향 부등침하

(1) 폐합단면 파형강판 지중구조물을 기초지반에 설치할 때 기초지반의 압밀 등에 의해 발생하는 종방향 부등침하를 고려하여야 한다.

(2) 폐합단면인 경우 그림 4.6.1에서 예상되는 부등침하량 값이 아래의 식보다 작을 때에는 구조적 안정성이 확보된 것으로 볼 수 있다.

$$\delta = \frac{L}{75}$$



L : 구조물의 연장(m)

δ : 부등침하(변위)(m)

그림 4.6.1 부등침하(변위)

(3) (2)의 조건에서 부등침하량 값이 식에 의한 값보다 클 경우에는 캠버를 두되 시공조건을 감안하여 캠버로서도 해결되지 않는 경우에는 기초지반 처리를 통해 그 값을 감소시키도록 한다.

(4) 개단면 파형강판 지중구조물은 4.6.3절에 준한다.

4.6.2 구조물과 뒤채움재 사이의 부등침하

(1) 파형강판 지중구조물과 뒤채움재 사이에 부등침하가 예상되는 경우에는 구조물기초의 침하가 뒤채움재의 침하보다 크게 발생하도록 설계해야 한다.

(2) 인버트(invert)가 있는 파이프를 인접 뒤채움재보다 침하가 작게 발생하는 기초지반에 설치해서는 안되며 이 경우 느슨하게 다짐한 조립재로 구성된 균등한 베딩(bedding)을 두도록 한다.

4.6.3 기초침하

(1) 기초는 균등한 종방향침하와 횡방향침하가 발생하도록 설계해야 한다.

(2) 기초의 침하는 인접한 뒤채움재의 침하에 따른 하향력(downdrag force)을 방지할 수 있도록 충분히 커야 한다.

(3) 기초재료로서 부적당한 지반이 있는 경우에는 기초지반의 일부 또는 전체

를 양질의 다짐재료로 치환해야 한다.

4.6.4 편토압

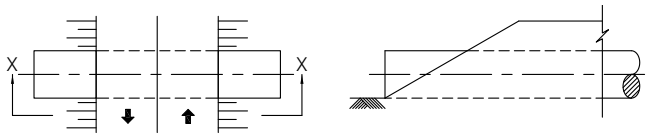
도로축방향과 경사지고 상부에 성토재가 있는 매설 구조물에 대해서는 구조물 단면에 작용하는 비대칭 하중의 영향을 고려해야 한다.

4.7 단부처리

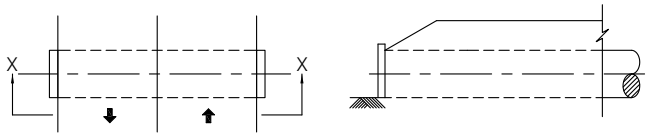
4.7.1 일반사항

(1) 파형강판 지중구조물 단부(입출구부)는 뒤채움 영역이 불균등한 경우가 있으므로 이에 대비 하여야 한다.

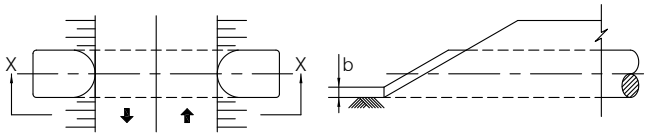
(2) 단부 형태는 돌출형(square end), 면벽(headwall end)형, 경사형(beveled end) 및 돌출형과 경사형을 혼용한 부분경사형(step beveled end)등이 있으며, 필요한 경우 철근콘크리트 또는 구조용 강재로 보강할 수 있다.



(a) 돌 출 형



(b) 면 벽 형



(c) 경 사 형

주) b는 콘크리트 라이닝 단면 폭으로서 $D_v/8$ 이상이어야 한다.

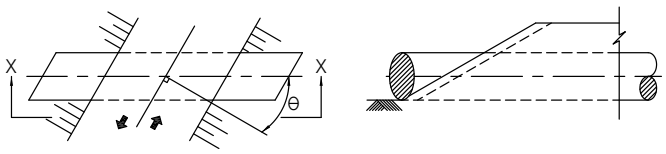
그림 4.7.1 단부형태

4.7.2 사각

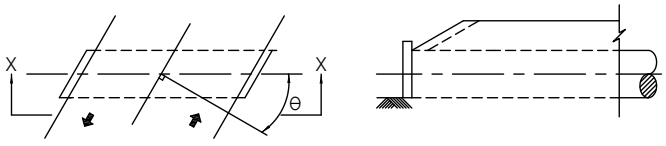
(1) 파형강판 지중구조물이 도로와 이루는 경사각은 어떠한 경우라도 40°를 초과하지 않도록 한다.

(2) 구조물이 도로와 이루는 경사각이 20° 초과하는 경우 제방의 경사를 완만하게 하는 방법으로 편토압의 영향을 최소화 하거나, 콘크리트 또는 구조용 강재를 이용하여 파형강판 지중구조물을 보강하여야 한다.

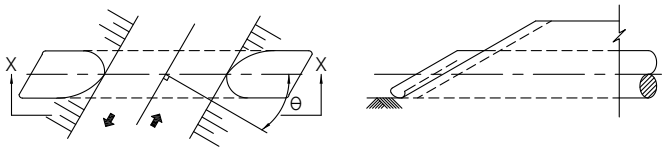
(3) 사각에 대한 단부 처리는 현장 여건을 고려하여 그림 4.7.2에서 제시한 형태 중에서 선정한다. 다만, 경사형의 경우 별도의 구조검토를 통하여 적용한다.



(a) 돌 출 형



(b) 면 벽 형



(c) 경 사 형

그림 4.7.2 사각에 대한 단부처리

4.7.3 기타사항

(1) 단부의 형식은 현장여건에 따라 경제성을 검토하여야 한다.
(2) 단부의 보강 및 설치 시설물은 경관을 고려하여야 한다.
(3) 면벽은 현장여건에 따라 철근콘크리트 구조물 외에 블럭식 또는 판넬식 보강토 옹벽을 사용할 수 있다.

4.8 평면선형, 종단경사 설치규정

4.8.1 평면선형에 따른 곡선 배치

(1) 파형강판 지중구조물은 평면선형에 따라 엘보우(ELBOW)를 설치, 곡선의 접선에 따라 직선 배치 할 수 있다.
(2) 엘보우를 사용할 경우 단부처리는 4.7항에 따른다.

4.8.2 종단경사에 따른 설치규정

(1) 파형강판 지중구조물이 종단 곡선 구간에 위치할 경우 엘보우를 설치, 곡선의 접선에 따라 직선 배치 할 수 있다.
(2) 종단 경사 구배(S)가 25%(θ = 14°) 이상 되는 경우 가급적 설치를 피하고, S=25%이상 되는 구간에 설치시 정밀 구조 해석에 의한 안정성을 검토하여야 한다.
(3) 미끄럼 방지 전단키를 설치할 경우 암거경사가 높은 측 및 신축이음부에 각각 설치하고 전단키는 최소 다음 제원이상으로 한다.

- 전단키의 제원 : H = 0.6m, B = 0.4m, L = 기초폭과 동일

4.8.3 엘보우(ELBOW) 이음

(1) 평면 및 종단곡선에 의해 필요시 엘보우를 설치하며, 경우에 따라 연결판을 사용할 수 있다.
(2) 연결판에 의한 이음은 일반 강판 연결부와 동일한 구조적 성능을 갖도록 하여야 하며 방수처리를 하여야 한다.

4.9 단면 보강

(1) 파형강판 지중구조물의 내하력을 증대시키기 위해 구조물을 보강할 수 있다.
(2) 보강재는 본체 구조물과 동일한 곡률반경을 갖고 구조물 길이방향에 대해 규칙적인 간격으로 설치하여야 한다.
(3) 본체 구조물과 보강재 사이에 콘크리트를 충진할 경우 내하력 산정을 위한 보강단면의 강성 산정은 비합성단면으로 하여야 한다. 단, 합성단면으로 고려할 경우 전단연결재 설계 등 별도의 검토가 필요하다.

【 해설 】

(1) 대단면으로 형성되는 파형강판 지중구조물의 경우 시공 중 및 공용 중 낮은 토피고(지간의 1/8~1/4) 상태에서는 활하중에 의해 구조물 주변에 비대칭 토압분포가 유발되어 구조물의 휨 모멘트가 크게 발생한다. 따라서 구조물의 휨 모멘트에 의한 구조물의 과도한 변형 및 붕괴를 방지하기 위하여 구조물 자체의 내하력을 증대시키야 하며, 이를 위해 구조물에 보강재를 설치할 수 있다.

보강재는 본체 구조물과 같은 파형강판 또는 이와 동등한 재질의 형강 및 강판을 제작하여 적용한다.

(2) 파형을 갖는 본체 구조물의 단면강성이 부족할 경우 보강재가 설계되어야 하며, 이 때 보강재는 본체 구조물과 밀착 유지될 수 있는 곡률을 가져야 한다. 또한, 3차원 해석에 기초한 설계과정을 2차원 해석 및 설계에 적용할 수 있도록 종방향에 대해 일정한 간격을 두고 설치하여야 한다.

(3) 보강재 설치방법으로 확보 가능한 축강성을 초과하는 압축력이 발생하는 경우

에는 구조물의 좌굴강도와 볼트 이음부 강도를 확보할 수 없으므로 콘크리트를 본체 강판과 보강재 사이에 충진시켜 축강성을 증가시킬 수 있다.

단, 완전한 합성단면효과를 고려하고자 하는 경우 전단슬립이 발생하지 않도록 극한 단면력으로 설계된 전단연결재를 배치하여야 한다.

4.10 수리 및 세굴

(1) 파형강판 지중구조물이 하천을 횡단하거나 수로 암거의 기능을 수행하는 목적으로 설치되는 경우 제반규정과 교량에 의한 배수위 상승 등 수리학적 검토가 이루어져야 한다.

(2) 하천을 통과하는 강판구조물은 유목 등 부유물의 흐름에 지장이 없도록 단면을 계획하여야 하며, 계획홍수량에 대한 여유고는 강판의 정점부에서 계획홍수위 까지를 기준으로 한다.

(3) 수로암거 등에 강판구조물을 설치할 경우 단면형상에 따라 일반 배수 암거 구조물과 동일한 수리적 검토를 수행하여야 하며, 유지관리에 어려움이 없도록 유입구 및 유출구에 부가시설을 설계에 반영하여야 한다.

4.11 내진설계

(1) 파형강판 지중구조물의 설치위치가 활동단층대를 지나는 경우를 제외하고는 내진설계를 고려하지 않아도 된다.

(2) 하부지반이 느슨한 사질토층으로 구성된 경우는 파형강판 지중구조물을 포함한 성토체에 대하여 액상화 가능성을 평가하는 것이 바람직하다.

4.12 건축한계

(1) 지중강판 구조물의 건축한계(내공치수)는 하부 통과 조건에 따라 관계기관과 충분히 협의하여 정한다.

(2) 하부 건축한계는 유지관리에 필요한 관련시설 및 설계기준에 따라 합리적으로 정해야 한다.

(3) 하천에 가설하는 경우에는 하천의 형상과 개수 계획, 계획 홍수위 및 세굴상태 등 입지조건을 충분히 고려하여야 한다.

(4) 도로나 철도위에 가설하는 경우에는 도로나 철도의 폭원구성, 건축한계, 시거 및 지하매설물, 지하구조물 등 입지조건을 충분히 고려하여야 한다.

4.13 사용성

4.13.1 유지관리

(1) 파형강판 지중구조물의 시공 중 또는 공용 중 변형에 대한 지속적 관리를 하여야 한다.
(2) 파형강판 지중구조물의 변형량을 평가하기 위한 계측장비를 반영하여야 한다.
(3) 점검계획은 『시설물 유지관리에 관한 특별법(2004)』에 따른다.

【 해설 】

(1) 시공 중 변형상태는 『도로공사표준시방서(건설교통부, 2003)』에 의거하여 관리하고 공용 중 파형강판 지중구조물은 과도한 토압의 작용과 뒤채움 토의 교란, 유실 등으로 인한 손상이 발생할 수 있으므로 정기적으로 관찰하여야 한다.

(2) 파형강판 지중구조물의 시공 중 또는 공용 중 내공 변위를 평가하기 위하여 계측기구를 사용하여 측정 기록한다. 필요시 토압계 등 영구적인 계측장비를 설치하여 기록 관리하여야 한다. 계측된 기록들은 내하력 평가시 기초 자료로 활용하여야 한다.

4.13.2 방수

(1) 파형강판 지중구조물은 누수에 의한 기능수행에 문제가 없도록 하여야 한다.
(2) 방수는 검증된 재료와 공법을 적용하여야 한다

【 해설 】

(1) 파형강판 지중구조물은 조립 구조물로 볼트 이음부 및 접합부 등에 누수가 발생될 수 있으므로 기능수행에 문제가 없도록 방수 공법을 적용하여야 한다. 또한 구조물의 중요도에 따라 차수공법을 병행하여도 좋다.

차수공법 적용시 차수재료는 토사와 차수가 가능한 혼화재료를 교반하여 사용하여도 좋으며, 뒤채움 토사의 품질기준(해설 표 2.5.1.)에 동등이상 만족하여야 한다.

(2) 방수재료는 강재와의 접착력이 좋고, 시공후 적절한 유동성을 갖으며, 내충격성이 우수하고 시공이 용이한 제품을 사용하여야 한다.

5 장 설계일반사항

5.1 최소 이격거리

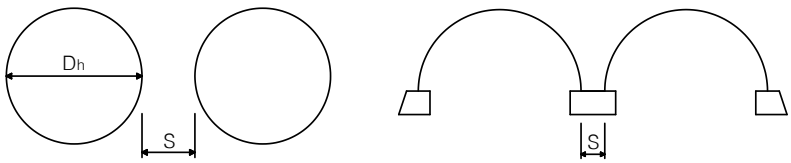
파형강판 지중구조물을 2개 이상 병렬로 연속 시공할 경우 구조물 사이의 최소간격(S)은 표 5.1.1을 따른다.

표 5.1.1 병렬 설치시 간격기준

폐단면(원형, 파이프아치형 등)		개단면(아치형)
구조물 폭, (D_h)	구조물 최소간격, (S)	
$D_h \leq 1m$	0.5m	
$1 < D_h \leq 2m$	$(1/2)D_h$	$S \geq 0.6m$
$2 < D_h \leq 10m$	1.0m	
$10m < D_h$	$(1/10)D_h$	

【 해설 】

해설 그림 5.1.1과 같이 파형강판 지중구조물을 2개 이상 병렬로 연속 시공 할 경우 구조물의 연성거동을 보장하기 위하여 구조물 사이에 충분한 뒤채움 공간을 확보하고 2.5절 뒤채움 설계에 준하여 다짐시공해야 한다. 이 때 구조물 사이에 흙 재료 대신 안정처리된 저강도재료(CLSM) 및 저강도 콘크리트를 사용할 경우에는 최소간격을 표 5.1.1에서 제시한 간격보다 축소할 수 있으나 최소 0.4m 이상 확보하여야 한다.



(a) 폐단면 (b) 개단면

S : 보강재를 포함한 최외측 강판의 인접간격

그림 5.1.1 병렬 설치예시

5.2 지반의 안정

5.2.1 일반사항

(1) 개단면 구조물의 경우 강판 벽체를 충분히 지지할 수 있는 기초 콘크리트 구조물을 설치해야 한다.
(2) 기초 콘크리트 구조물을 설계할 때에는 강판 벽체에서 전달되는 각종 하중과 토압을 충분히 고려하여, 강판 구조물 시공 중 및 완료 후의 조건에 대해서 ①전도, ②활동, ③지지력 등 세가지 항목에 대하여 안정해야 한다. 또한, 길이 방향으로 과도한 부등침하가 발생하지 않도록 해야 한다.
(3) 기초 콘크리트 구조물의 하단(인버트)에는 기초의 안정성 증대와 세굴 방지를 위하여 인버트 슬래브를 설치할 수 있다.
(4) 파형강판 지중구조물 폭이 매우 커서 상부 하중이 크거나, 기초 지반의 지지력이 부족할 경우에는 말뚝 기초를 사용할 수 있다.

【 해설 】

개단면 파형강판 지중구조물은 일반적으로 기초지반의 지지력이 좋을 때 사용하며 기초단면은 대부분 철근콘크리트를 이용하여 시공한다. 만약 기초지반의 지지력이 약하거나 큰 압밀침하가 발생할 수 있는 지반에서는 폐합단면의 파형강판 지중구조물을 사용하는 것이 좋다. 아치형 구조물의 기초는 파형강판에서 전달되는 하중을 기초상부에 작용하는 하중으로 가정하여 설계하며 전도, 활동 및 지지력에 대한 안정성을 확보하여야 한다. 또한, 기초를 경사면에 설치할 경우에는 사면안정에 대한 검토를 별도로 수행하여야 한다.

파형강판 지중구조물이 수로용으로 설계되는 경우 기초는 예상되는 최대 세굴선 아래에 배치되어야 하지만 현장여건상 세굴선 아래에 배치하기 불가능한 경우에는 적절한 보강을 통하여 기초지반의 세굴을 막아야 한다. 기초설계를 위한 안정성 검토는 완공 후와 시공 중인 상태에 대하여 수행한다. 기초는 완공 후와 시공 중에 작용하는 하중상태에서 전도, 활동, 지지력에 대한 4.5.2절의 조건을 만족하여야 한다.

5.2.2 기초의 안정

(1) 기초 설계를 위한 안정성 검토는 시공 중 및 완성시에 대하여 하도록 한

다.

(2) 전도에 대한 안정성 검토시에는 기초구조물이 완성된 경우에 대해서는 기초바닥에 작용하는 접촉반력의 합력의 작용점이 기초바닥 중앙으로부터 기초폭 1/6이내에 들도록 하고 시공 중일 경우에는 1/3 이내에 들도록 한다.

(3) 활동에 대한 안전성은 아래식과 같이 산정하며 기초구조물 완성시의 최소 안전율은 1.5이며 시공 중일 경우의 최소 안전율은 1.2이다. 식에서 마찰각과 부착력은 표 5.2.1에 따른다.

$$F_S = \frac{\mu \cdot \sum P_V + C_B \cdot B}{\sum P_H} \geq 1.5$$

여기서,

μ : 기초저면과 기초 지반의 마찰계수

C_B : 기초저면과 기초 지반의 부착력

$\sum P_V$: 수직력의 합

$\sum P_H$: 수평력의 합

B : 기초 폭

표 5.2.1 마찰각과 부착력

조 건	마 찰 각, ϕ_B (마찰계수, $\tan\phi_B$)	부 착 력, C_B
흙과 콘크리트	$\phi_B = \frac{2}{3}\phi$	$C_B = 0$
흙과 콘크리트 사이에 자갈을 부설하는 경우	$\tan\phi_B = 0.6$, $\phi_B = \phi$ 중 작은 값	$C_B = 0$
암과 콘크리트	$\tan\phi_B = 0.6$	$C_B = 0$
흙과 흙 또는 암과 암	$\phi_B = \phi$	$C_B = c$

(4) 저판에 작용하는 내외측 지반반력은 아래의 식을 적용하여 구한다. 기초지반의 지지력에 안전성을 확보하기 위하여 저판에 작용하는 지반반력이

허용지지력 보다 작아야 한다.

$$q_{v1} = \frac{\Sigma P_V}{B}\left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_{v2} = \frac{\Sigma P_V}{B}\left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

$$q_{v1}, q_{v2} \leq q_a$$

여기서,

q_{v1}, q_{v2} : 저판의 내외측 지반반력

q_a : 기초 지반의 허용 지지력(kN/m^2)

e : 저판 중심에서의 편심거리(m)

【 해설 】

(1) 완성 후에 대한 안정성 검토에 따라 결정된 기초형상에 대하여 파형강판 정점부까지 뒤채움 시공이 완료된 상태에 대하여 안정성 검토를 수행한다. 완공 후에 대한 안정성은 만족하지만 시공 중에 대한 안정성을 만족하지 못하면 기초의 시공 중에 적절한 보강조치를 취해야 한다.

(4) 기초지반의 허용지지력은 평판재하시험 결과를 이용하여 산정하여야 하나 시험결과가 없는 경우에는 극한지지력 공식이나 도로교 설계기준 및 구조물 기초 설계기준 등에서 제시한 경험적 허용지지력 값을 사용할 수도 있다.

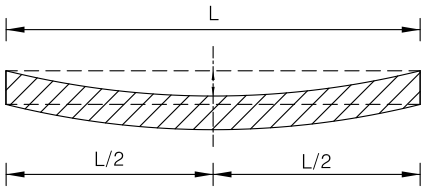
5.3 침하

5.3.1 종방향 부등침하

(1) 폐합단면 파형강판 지중구조물을 기초지반에 설치할 때 기초지반의 압밀 등에 의해 발생하는 종방향 부등침하를 고려하여야 한다.

(2) 폐합단면인 경우 그림 5.3.1에서 예상되는 부등침하량 값이 아래의 식보다 작을 때에는 구조적 안정성이 확보된 것으로 볼 수 있다.

$$\delta = \frac{L}{75}$$



L : 구조물의 연장(m)

δ : 부등침하(변위)(m)

그림 5.3.1 부등침하(변위)

(3) (2)의 조건에서 부등침하량 값이 식에 의한 값보다 클 경우에는 캠버를 두되 시공조건을 감안하여 캠버로서도 해결되지 않는 경우에는 기초지반 처리를 통해 그 값을 감소시키도록 한다.

(4) 개단면 파형강판 지중구조물은 5.3.3절에 준한다.

5.3.2 구조물과 뒤채움재 사이의 부등침하

(1) 파형강판 지중구조물과 뒤채움재 사이에 부등침하가 예상되는 경우에는 구조물기초의 침하가 뒤채움재의 침하보다 크게 발생하도록 설계해야 한다.

(2) 인버트(invert)가 있는 파이프를 인접 뒤채움재보다 침하가 작게 발생하는 기초지반에 설치해서는 안되며 이 경우 느슨하게 다짐한 조립재로 구성된 균등한 베딩(bedding)을 두도록 한다.

5.3.3 기초침하

(1) 기초는 균등한 종방향침하와 횡방향침하가 발생하도록 설계해야 한다.

(2) 기초의 침하는 인접한 뒤채움재의 침하에 따른 하향력(downdrag force)을 방지할 수 있도록 충분히 커야 한다.

(3) 기초재료로서 부적당한 지반이 있는 경우에는 기초지반의 일부 또는 전체

를 양질의 다짐재료로 치환해야 한다.

5.3.4 편토압

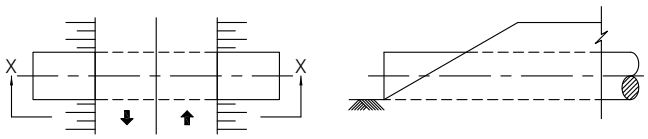
도로축방향과 경사지고 상부에 성토재가 있는 매설 구조물에 대해서는 구조물 단면에 작용하는 비대칭 하중의 영향을 고려해야 한다.

5.4 단부처리

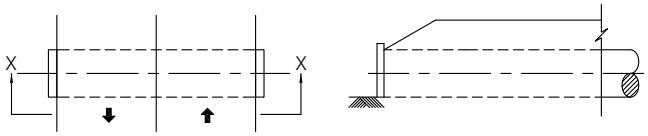
5.4.1 일반사항

(1) 파형강판 지중구조물 단부(입출구부)는 뒤채움 영역이 불균등한 경우가 있으므로 이에 대비 하여야 한다.

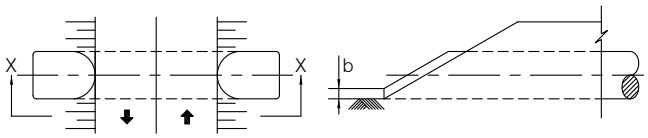
(2) 단부 형태는 돌출형(square end), 면벽(headwall end)형, 경사형(beveled end) 및 돌출형과 경사형을 혼용한 부분경사형(step beveled end)등이 있으며, 필요한 경우 철근콘크리트 또는 구조용 강재로 보강할 수 있다.



(a) 돌 출 형



(b) 면 벽 형



(c) 경 사 형

주) b는 콘크리트 라이닝 단면 폭으로서 $D_v/8$ 이상이어야 한다.

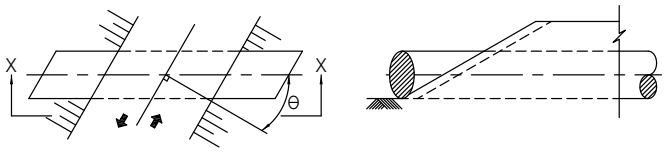
그림 5.4.1 단부형태

5.4.2 사각

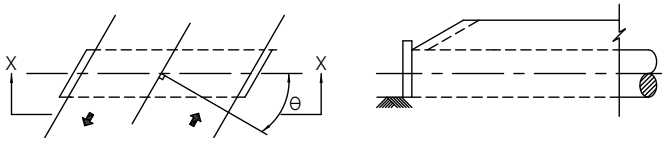
(1) 파형강판 지중구조물이 도로와 이루는 경사각은 어떠한 경우라도 40°를 초과하지 않도록 한다.

(2) 구조물이 도로와 이루는 경사각이 20° 초과하는 경우 제방의 경사를 완만하게 하는 방법으로 편토압의 영향을 최소화 하거나, 콘크리트 또는 구조용 강재를 이용하여 파형강판 지중구조물을 보강하여야 한다.

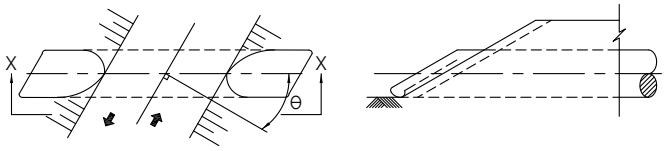
(3) 사각에 대한 단부 처리는 현장 여건을 고려하여 그림 5.4.2에서 제시한 형태 중에서 선정한다. 다만, 경사형의 경우 별도의 구조검토를 통하여 적용한다.



(a) 돌 출 형



(b) 면 벽 형



(c) 경 사 형

그림 5.4.2 사각에 대한 단부처리

5.4.3 기타사항

(1) 단부의 형식은 현장여건에 따라 경제성을 검토하여야 한다.
(2) 단부의 보강 및 설치 시설물은 경관을 고려하여야 한다.
(3) 면벽은 현장여건에 따라 철근콘크리트 구조물 외에 블럭식 또는 판넬식 보강토 옹벽을 사용할 수 있다.

5.5 평면선형, 종단경사 설치규정

5.5.1 평면선형에 따른 곡선 배치

(1) 파형강판 지중구조물은 평면선형에 따라 엘보우(ELBOW)를 설치, 곡선의 접선에 따라 직선 배치 할 수 있다.
(2) 엘보우를 사용할 경우 단부처리는 5.4항에 따른다.

5.5.2 종단경사에 따른 설치규정

(1) 파형강판 지중구조물이 종단 곡선 구간에 위치할 경우 엘보우를 설치, 곡선의 접선에 따라 직선 배치 할 수 있다.
(2) 종단 경사 구배(S)가 25%($\theta = 14^\circ$) 이상 되는 경우 가급적 설치를 피하고, S=25%이상 되는 구간에 설치시 정밀 구조 해석에 의한 안정성을 검토하여야 한다.
(3) 미끄럼 방지 전단키를 설치할 경우 암거경사가 높은 측 및 신축이음부에 각각 설치하고 전단키는 최소 다음 제원이상으로 한다.
- 전단키의 제원 : H = 0.6m, B = 0.4m, L = 기초폭과 동일

5.5.3 엘보우(ELBOW) 이음

(1) 평면 및 종단곡선에 의해 필요시 엘보우를 설치하며, 경우에 따라 연결판을 사용할 수 있다.
(2) 연결판에 의한 이음은 일반 강판 연결부와 동일한 구조적 성능을 갖도록

하여야 하며 방수처리를 하여야 한다.

5.6 단면 보강

파형강판 구조물의 내하력을 증대시키기 위해 구조물을 보강할 수 있다. 강재를 이용한 보강단면의 휨에 대한 단면계수는 원단면과 보강단면 각각의 휨에 대한 단면계수 합으로 산정한다. 강재 원단면과 강재 보강단면으로 폐합된 내부에 콘크리트가 충진된 경우는 콘크리트 단면을 제외한 강재 원단면과 강재 보강단면만의 휨에 대한 합성단면으로 단면계수를 산정한다. 강재와 콘크리트의 합성 효과가 실험으로 입증되는 경우에는 휨에 대한 단면계수 계산에 그 효과를 포함할 수 있다.

5.7 수리 및 세굴

(1) 파형강판 지중구조물이 하천을 횡단하거나 수로 암거의 기능을 수행하는 목적으로 설치되는 경우 제반규정과 교량에 의한 배수위 상승 등 수리학적 검토가 이루어져야 한다.

(2) 하천을 통과하는 강판구조물은 유목 등 부유물의 흐름에 지장이 없도록 단면을 계획하여야 하며, 계획홍수량에 대한 여유고는 강판의 정점부에서 계획홍수위 까지를 기준으로 한다.

(3) 수로암거 등에 강판구조물을 설치할 경우 단면형상에 따라 일반 배수 암거 구조물과 동일한 수리적 검토를 수행하여야 하며, 유지관리에 어려움이 없도록 유입구 및 유출구에 부가시설을 설계에 반영하여야 한다.

5.8 내진설계

(1) 파형강판 지중구조물의 설치위치가 활동단층대를 지나는 경우를 제외하고는 내진설계를 고려하지 않아도 된다.

(2) 하부지반이 느슨한 사질토층으로 구성된 경우는 파형강판 지중구조물을

포함한 성토체에 대하여 액상화 가능성을 평가하는 것이 바람직하다.

5.9 건축한계

(1) 지중강판 구조물의 건축한계(내공치수)는 하부 통과 조건에 따라 관계기관과 충분히 협의하여 정한다.
(2) 하부 건축한계는 유지관리에 필요한 관련시설 및 설계기준에 따라 합리적으로 정해야 한다.
(3) 하천에 가설하는 경우에는 하천의 형상과 개수 계획, 계획 홍수위 및 세굴상태 등 입지조건을 충분히 고려하여야 한다.
(4) 도로나 철도위에 가설하는 경우에는 도로나 철도의 폭원구성, 건축한계, 시거 및 지하매설물, 지하구조물 등 입지조건을 충분히 고려하여야 한다.

5.10 사용성

5.10.1 유지관리

(1) 파형강판 지중구조물의 시공 중 또는 공용 중 변형에 대한 지속적 관리를 하여야 한다.
(2) 파형강판 지중구조물의 변형량을 평가하기 위한 계측장비를 반영하여야 한다.
(3) 점검계획은 『시설물 유지관리에 관한 특별법(2004)』에 따른다.

【 해설 】

(1) 시공 중 변형상태는 『도로공사표준시방서(건설교통부, 2009)』에 의거하여 관리하고 공용 중 파형강판 지중구조물은 과도한 토압의 작용과 뒤채움 토의 교란, 유실 등으로 인한 손상이 발생할 수 있으므로 정기적으로 관찰하여야 한다.

(2) 파형강판 지중구조물의 시공 중 또는 공용 중 내공 변위를 평가하기 위하여 계측기구를 사용하여 측정 기록한다. 필요시 토압계 등 영구적인 계측장비를 설치하여 기록 관리하여야 한다. 계측된 기록들은 내하력 평가시 기초 자료로 활용하여야 한다.

5.10.2 방수

(1) 파형강판 지중구조물은 누수에 의한 기능수행에 문제가 없도록 하여야 한다.
(2) 방수는 검증된 재료와 공법을 적용하여야 한다

【 해설 】

(1) 파형강판 지중구조물은 조립 구조물로 볼트 이음부 및 접합부 등에 누수가 발생될 수 있으므로 기능수행에 문제가 없도록 방수 공법을 적용하여야 한다. 또한 구조물의 중요도에 따라 차수공법을 병행하여도 좋다.

차수공법 적용시 차수재료는 토사와 차수가 가능한 혼화재료를 교반하여 사용하여도 좋으며, 뒤채움 토사의 품질기준(표 2.5.1.)에 동등이상 만족하여야 한다.

(2) 방수재료는 강재와의 접착력이 좋고, 시공후 적절한 유동성을 갖으며, 내충격성이 우수하고 시공이 용이한 제품을 사용하여야 한다.

6 장 기타사항

6.1 강판두께 차이의 검토

구조적인 필요에 의하여 서루 두께가 다른 강판을 길이 방향으로 연결하여 사용하고자 할 때, 얇은 강판의 두께가 3.1mm 이하일 경우는 연결부에서 겹쳐지는 두 강판의 두께 차이가 1mm를 초과해서는 안 된다. 또한 한 쪽 강판의 두께가 3.1mm~3.5mm 일 때에는 양쪽 강판의 두께 차이가 1.5mm를 초과해서는 안 된다. 강판 두께가 3.5mm 이상일 경우는 겹쳐지는 강판 두께에 제한을 두지 않는다.

6.2 시공 중 허용변위량

시공 중 파형강판의 허용변위는 표 6.2.1에 제시한 규정을 만족하여야 한다.

표 6.2.1 시공 중 허용변위량

구분		허용변위량
아치형 파형강판	일반형	구조물의 높이(Rise)의 5%이내
	대골형	구조물의 높이(Rise)의 2%이내
박스형 파형강판		구조물의 지간(Span)의 1%이내

감 수 위 원

국토교통부	간선도로과	시설사무관	정 상
국토교통부	서울지방국토관리청	도로계획과장	강 태 복
국토교통부	원주지방국토관리청	도로계획과장	최 광 원
국토교통부	대전지방국토관리청	도로계획과장	허 나 윤
국토교통부	부산지방국토관리청	도로계획과장	이 영 우
국토교통부	익산지방국토관리청	도로계획과장	임 배 석
국토교통부	익산지방국토관리청	도로공사과장	이 성 민

* 감수는 국토교통부 간선도로과 주관 실시

집 필 위 원

서울지방국토관리청	도로시설국	방 현 하
원주지방국토관리청	도로시설국	조 노 영
대전지방국토관리청	도로시설국	인 기 환
부산지방국토관리청	도로시설국	김 광 덕
익산지방국토관리청	도로시설국	전 근 배

윤순규, 임병일, 강규욱, 이정훈, 함봉균, 심헌덕, 천경호, 장인호

(주) 평화엔지니어링	총괄	이태옥, 전현배
(주) 한맥기술	총칙 및 환경	서성열, 김수현
(주) 수성엔지니어링	토공	박봉기, 이종길
(주) 제일엔지니어링	비탈면 안전공	오해진, 이현식
(주) 이산	배수공	윤석래, 변경수
(주) 진우엔지니어링	구조물공	장세창, 반광현
(주) KG엔지니어링	지하차도공	유인권, 김희준
(주) 삼보기술단	터널공	박동운, 이태세
(주) 도화종합기술공사	포장공	김흥식, 용석응
한국건설기술연구원	포장, 교통안전	권수안, 김종민
(주) 한맥기술	교통안전시설공	이영경
(주) 진우엔지니어링	부대공	고종업, 하민규
명지대학교,서울대학교	부록	박영석, 김성곤