



2013年度

道路工事 設計適用 基準



忠清北道

목 차

제 I 편. 일반사항

1.01 적용범위	5
1.02 적용기준	5
1.03 환율적용	5
1.04 유 류 대	5
1.05 자재단가	6
1.06 노임단가	6
1.07 하천골재 사용료	6
1.08 품질시험 및 검사수수료 산정	6
1.09 조달수수료	6
1.10 주요자재	7
1.11 자재운반	7
1.12 재료의 단위중량	8
1.13 재료의 할증	8
1.14 발생쟁의 처리	9
1.15 표준건설기계	9
1.16 공사구간내 운반속도	10
1.17 거 푸 집	10
1.18 진동기 사용	11
1.19 가설사무실 및 창고	11
1.20 도로의 기하구조	12
1.21 교량의 구조 및 형식	16
1.22 교차로 설치	16
1.23 각종영향평가	17
1.24 설계자문 및 승인	17

제 II 편. 공종별 기준

1. 토 공	21
1.01 설계기준	25
1.02 수량산출기준	49
2. 배 수 공	65
2.01 설계기준	69
2.02 수량산출기준	81

3. 구조물공	95
3.01 설계기준	99
3.02 수량산출기준	115
4. 터 널 공	137
4.01 설계기준	141
4.02 수량산출기준	180
5. 포 장 공	185
5.01 포장단면설계	189
5.02 수량산출기준	192
6. 부 대 공	203
6.01 설계기준	207
6.02 수량산출기준	248

제Ⅲ편. 제경비 및 기타

☐ 간접공사비 산출근거	277
☐ 실적공사비 적용시 간접공사비 등 산정참고자료	284
☐ 제경비율 적용 (토목)	287
☐ 건설노임단가 년도별 대비표	288
☐ 환경·교통·재해영향평가 검토대상	292
☐ 조달수수료 요율	297
☐ 품질시험 및 검사수수료	299
☐ 석산골재단가	301
☐ 공사발주시 설계서 검토사항	302
☐ 설계변경시 검토 유의사항	304
☐ 관급자재 구입 및 변경시 유의사항	307
☐ 도로공사 시행체계(지방도)	310
☐ 도로시설기준의 체계 및 현황	311

제 I 편. 일 반 사 항

목 차

제 I 편 일반사항

- 1. 1. 적용범위
- 1. 2. 적용기준
- 1. 3. 환율적용
- 1. 4. 유 류 대
- 1. 5. 자재단가
- 1. 6. 노임단가
- 1. 7. 하천골재 사용료
- 1. 8. 품질시험 및 검사수수료
- 1. 9. 조달수수료
- 1.10. 주요자재
- 1.11. 자재운반
- 1.12. 재료의 단위중량
- 1.13. 재료의 할증
- 1.14. 발생재의 처리
- 1.15. 표준건설기계
- 1.16. 공사 구간내 운반속도
- 1.17. 거푸집
- 1.18. 진동기 사용
- 1.19. 가설사무실 및 창고
- 1.20. 도로의 기하구조
- 1.21. 교량의 구조 및 형식
- 1.22. 교차로 설치
- 1.23. 각종 영향평가
- 1.24. 설계자문 및 승인

제 1 편 일반사항

1.1 적용범위

- 본 설계기준은 충청북도에서 시행하는 지방도 정비사업의 실시설계 및 설계변경에 적용한다.
- 본 설계기준은 충청북도에서 시행하는 도로공사의 실시설계 및 단가산출, 시공 등을 위한 일반적인 내부기준임. 따라서 시·군 및 기타 부서에서 본 자료를 그대로 활용하는 것을 금함(발주처별 자체 기준을 작성하여 사용하여야 함)
- 본 설계기준은 가장 일반적이고 보편적인 기준을 적용 예시한 것이므로 현장여건을 고려하여 설계자가 기술적, 경험적 판단을 종합하여 적용하여야 함
- 본 설계기준과 관련된 상위 법령 및 기준 등이 제·개정되거나 폐지되면 이의 적용 여부에 대하여 발주처와 적용여부를 협의한다.

1.2 적용기준

- 본 설계기준은 현재까지의 시공사례와 경험을 토의하여 보완된 내용을 확정된 것이며, 국토해양부(지방국토관리청)의 도로공사 설계적용기준을 참고하여 작성하였음
- 예정가격 산정을 위해 실적공사비를 적용하는 공사규모는 아래와 같다
 - 일반건설 : 추정가격 100억원 이상
 - 전문공사 : 추정가격 70억원 이상
 ※ 위 추정가격은 총 공사비에서 부가세, 관급자재대를 제외한 금액이며, 금액 규모의 기준은 실적단가를 적용한 경우를 의미한다.
- 실적공사비는 최근 발표(2회/년)된 “건설공사 실적공사비 적용 공종 및 단가”를 적용한다.
- 도로의 설계, 시공시에는 개발과 보전이 조화를 이룰 수 있도록 환경성을 적극 고려하여야 한다.<환경친화적인 도로건설지침. 환경부·국토부 고시(2010.8. 개정)>
- 본 설계기준에 없는 신기술의 적용에 대하여는 현지여건, 경제성 등을 종합적으로 검토하여 합리적으로 설계를 하여야 하며, 1현장 1종의 신기술 및 특허기술 반영을 원칙으로 함

1.3 환율 적용

- 2013년 1월 2일자 외환은행 고시 환율 적용 : 1 \$ ⇒ 1,071.1원
(외국환거래법에 의한 기준환율 또는 재정환율 : 매매기준율) 적용

1.4 유류대

- 유류대 적용은 조달청 2013. 1월 공지 자료를 적용함을 원칙으로 하며, 해당 자료가 없을 경우 한국석유공사 발표 전국평균 대리점 가격을 적용한다.

제 1 편 일 반 사 항

- 조달청 2013. 1월 시설공사 유류단가 공지 자료('13.1.2)

품 명	단 위	부가세 포함	부가세 제외	비 고
휘발유(무연)	원/ℓ	1,834.8	1,668	
저유황경유(0.05%)	원/ℓ	1,615.9	1,469	
방카C유(1.0%)	원/ℓ	1,014.2	922	

※ 환율 및 유류단가는 년도 초 기준을 적용함이 원칙이나 발주 시 해당월 초 기준으로 3% 이상 등락이 발생한 경우 해당 월초의 환율 및 유류단가를 적용한다.

1.5 자재단가

- 조달청 가격정보 ⇒ 물가자료 ⇒ 물가정보 ⇒ 거래가격 ⇒ 유통물가를 적용하되 5가지 중 최저가격으로 한다.
- 상기자료에 게재되지 아니한 품목은 견적 등을 통하여 탄력적으로 적용한다.
- 2013년 자재품목이 없는 경우 2012년 12월 가격을 참고로 한다.

1.6 노임단가

- 대한건설협회 발표 2013년 상반기 적용
(조사기준시점 : 2012년 9월 발표시점 : 2013년 1월 1일)
“건설업 임금실태 조사 보고서”를 활용

1.7 하천골재 사용료

- 근거 : 충청북도 하천점용료등 징수조례 제2조제1항

구 분	골 재 명	단 위	사용료	비 고
도내 일률 적용	모 래	원/m³	1,730	
	자 갈	원/m³	1,590	
	막 자 갈	원/m³	1,250	

※ 자연석 : 채취허가시 관할 시·군 소재지의 실거래 도매가격을 조사하여 15/100적용

1.8 품질시험 및 검사수수료 산정

- 시험빈도 : 건설공사 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2010-1043호(2010.12.27) 별표 참고)
- 시험수수료 : 충청북도 건설공사 품질시험 수수료 징수조례에 따름 (조건표 별첨)
- ※ 개정시 충청북도 건설공사 품질시험 수수료 징수조례에 따름

1.9 조달수수료

- 조달청 고시 기준에 따름 (조달청고시 제2013-2호)

1.10 주요자재

- 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 및 동 회계예규 등 관계 규정이나 계약조건에 따라 주요자재는 관급을 원칙으로 한다.
- 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률에 따라 공사용 자재의 직접구매 대상 품목에 대해서는 그 품목을 해당 공사의 관급자재로 설계에 반영하고 직접구매를 하여야 한다.
 - 종합공사 20억 원 이상
 - 전문공사 3억 원 이상
 - 직접구매 대상품목의 추정가격이 3천만 원 이상인 경우
 - 공사용자재 직접구매 대상품목 : 123개 품목
- 공사용자재 직접구매 대상품목의 제품명, 정부물품분류번호, 세부품명 및 산업분류번호는 상세내역은 중소기업청 홈페이지(www.smba.go.kr, 또는 공공구매정보망(www.smpp.go.kr)에 게재되어 있음.
- ※ 공사용자재 직접구매 대상품목 지정내역 고시(중소기업청고시 제2012-31호) 참조
- 자재별 적용범위

자 재 명	적 용 기 준
아 스 콘	• 관급원칙 • 관급시 부가가치세, 운반비 포함 단가
시멘트, 철근	• 필요시 관급 (관급시 부가가치세 포함 단가) • 운반비 별도계상 (인근하치장 또는 생산공장 상차)
흙관, 아스팔트	• 필요시 관급 (관급시 부가가치세 포함 단가) • 운반비 별도계상 흙관 ⇒ 인근공장, 아스팔트 ⇒ 최 근거리 철도역
레 미 콘	• 필요시 관급 (관급시 부가가치세 포함 단가) • 현장 도착도 원칙 (특수레미콘은 별도계상)
석 산 골 재	• 할증 및 골재 변화율 (체적환산계수)에 의한 환산수량 포함하여 적용 (수량에 포함) • 골재 소요량 : 막자갈 수량 / 0.81 ($0.95/1.175 = 0.81$) • 원석대 + 운반비(제잡비 포함)가 가장 경제적인 골재원 (석산) 또는 크랏샤 설치 단가와 비교 적용

1.11 자재운반

- 통운 요율 적용 : 카고트럭 기준

1.12 재료의 단위중량

품 명	단 위	중 량	비 고	품 명	단 위	중 량	비 고
발과암	m³	2,500kg	자연상태	조약돌	m³	1,700kg	자연상태
리핑암	m³	1,900	"	강,주강,단철	m³	7,850	"
토 사	m³	1,600	"	철근콘크리트	m³	2,400	"
자 갈	m³	1,700	"	무근콘크리트	m³	2,300	"
모 레	m³	1,600	"	역청포장	m³	2,350	"
막자갈	m³	2,000	"	시멘트몰탈	m³	2,100	"
사 석	m³	2,000	"	시멘트	m³	3,150	"

※ 추정 단위중량표이며 시험에 의하여 결정하여야함

1.13 재료의 할증

구 분	자 재 별	할증율(%)	특기사항	비 고
콘크리트및포장용	시 멘 트	3		
	잔골재(채움재)	12		
	굵은골재	5		
	아스팔트,석분	3		
	아스팔트콘크리트	2		
노상및노반용	모 레	6	관 및 구조물 기초용 모래 4 %	
	자갈,막자갈	4		
	점 질 토	6		
강 재 류	이형철근	3		
	"	6~7	교량, 지하철 및 이와 유사한 복잡한 구조물의 주철근	
	강 판	10		
	봉 강	5		
기 타 재 료	레디믹스트 콘크리트타설	2	무근구조물	
	"	1	철근, 철골구조물	
	각 재	5		
	판 재	10		
	일반용합판	3		
	시 즈 관	8		
	도 료	2		
	조경용 수목	10		
	잔디 및 초화류	10		
	줄 대	20		
	조립식구조물	3	U형플룸관 등	관급자재로 설계할 경우 할증 미적용
	경계블록	3		
	호안블록	5		

1.14 발생재의 처리

- 사용고재 (시멘트 공대 및 공드럼 공제) : 90 %
 - 강재 스크랩(Scrap) : 70 %
 - 기타 발생재 : 발생량
- ※ 공제금액 계산 : 발생량 × 공제율 × 고재단가

1.15 표준건설기계

- 공사의 규모 (시공량)
 - 대규모 : 100,000m³ 이상, 중규모 : 10,000m³ ~ 100,000m³, 소규모 : 10,000m³ 미만

작업종류	작업규모	표 준 규 격	비 고
유압림퍼작업	중규모 이하	19 t	
	대 규 모	32 t	
굴삭압토(운반)	중규모 이하	19 t	
	대 규 모	32 t	
집토(굴삭,보조)	중규모 이하	19 t	
	대 규 모	32 t	
스크레이퍼작업	소 규 모	5.4~9.0 m ³	
	중 규 모	11.0~18.0 m ³	
	대 규 모	18.0 m ³ 이상	
굴삭 적재작업	소 규 모	굴삭기(무한궤도) 0.4 m ³	
	중 규 모	굴삭기(무한궤도) 0.7 m ³	
	대 규 모	굴삭기(무한궤도) 1.0 m ³	
덤프트럭 운반	소 규 모	8t 이하	
	중 규 모	8 ~ 15t	
	대 규 모	15t 이상	

- 운반거리 및 설계량을 감안하여 비교 설계를 실시, 경제적인 기종을 선택
- 도차는 설계물량 및 암질에 따라 비교설계 적용
- 각 작업규모별 구체적인 덤프트럭 규격(2.5, 4.5, 6, 8, 10.5, 15, 20, 32톤)은 도로 상태, 시공성, 시공규모 등을 감안하여 현장실정에 맞도록 조정 적용
- 유압식 립퍼도차 사용시 : 25,000 m³ 이상 - 30 톤 25,000 m³ 미만 - 20 톤 적용

1.16 공사 구간내 운반속도

구 분	V ₁	V ₂
토공, 콘크리트골재, 흙관 등 기초자재	20 km/hr	20 km/hr
선택층, 보조기층	25 km/hr	25 km/hr
기 층	25 km/hr	30 km/hr
표 층	30 km/hr	35 km/hr

- 적재함 덮개 설치 및 해체시간 (t₅)
 - 인력에 의한 경우 3.77 분, 자동덮개시설인 경우 0.5분 (손료 별도 계상)

1.17 거푸집

사용회수	사 용 구 조 물
합판 1 회	1회 사용후 환수가 불가능한 구조
합판 2 회	T형보, 난간, 복잡한 구조의 교각, 수문관의 본체등 복잡한 구조
합판 3 회	슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 파라펫트, 날개벽 등 약간 복잡한 구조
합판 4 회	콘크리트 측구, 수로, 확대기초, 방호벽, 우물통 등 비교적 간단한 구조
합판 6 회	mass콘크리트, 수문 또는 관의 기초, 호안 및 보호공의 기초 등 극히 간단한 구조

- 현장 및 구조물의 규격, 안전 조건(콘크리트 치기 시 측압) 등을 검토하여 유로폼 사용을 검토 적용한다.
- 문양거푸집 : 도시지역, 관광지 등 미관을 고려하여 시공을 요하는 구조물, 통로BOX, 옹벽 등
 - 도로구조물 중 외관이 표출되는 부분은 가급적 문양거푸집 사용
- 유로폼 : 단순·일정규격의 구조물에 대하여는 가급적 유로폼 적용(거푸집단가 비교 적용)
 - ※ 주요 구조물에 “道도 심벌마크 및 캐릭터” 활용
 - 설치간격 : 50 ~ 100 m 간격, H = 1.0 m 이상
 - 대상 구조물 : 교량 교명주, 도로변 옹벽, 통로BOX 등에 위치, 주변환경 등을 고려하여 설치

1.18 진동기 사용

구 분	세부공정	진동기	구 분	세부공정	진동기
교량기초	- 우물통기초 - 우물통속채움 - 수중콘크리트 - 확대기초(철근) - 확대기초(무근)	포 함 미포함 미포함 포 함 포 함	측 구	- U형(철근) - 기타 (무근) - 뚜껑	포 함 포 함 소형,포함
			배수관	- 기초 - 날개벽	미포함 소형,포함
교량하부	- 철근 - 무근	포 함 포 함	집수정 맨 홀	- 무근 - 철근	소형,포함 소형,포함
교량상부	- PSC슬라브 - RC슬라브 - PSC빔 - 플레이트 거더 - 합성빔 - 난간, 교명주	포 함 포 함 포 함 포 함 포 함 소형,포함	도수로	- 무근	소형,포함
			옹 벽	구체 및 기초 - 철근 - 중력식, 반중력식	포 함 포 함
암 거	- 구체(철근) - 날개벽 (철근)	포 함 포 함	기 타 구조물	- 방호벽(철근) - 버림콘크리트 - MASS CON'C - 표지판, 웬스	포 함 미포함 포 함 미포함
석 축	- 뒤채움 콘크리트 - 기초 콘크리트	미포함 미포함			

- 소형구조물 : 소량의 콘크리트구조물이(인력비빔 3m³, 기계비빔 10m³ 내외)이 산재되어 있는 경우

1.19 가설사무실 및 창고

• 현장사무소 등의 규모

- 대상 : 현장사무소, 창고, 숙소 등
- 면적 : 직접노무비 규모에 따라 표준품셈을 기준으로 산출

※ 1. 직접노무비는 가설물의 조립해체(부지조성비 포함)에 소요되는 노무비를 제외한 모든 직접노무비의 총금액으로 함

제 1 편 일 반 사 항

• 시험실의 규모

- 면적 : 건설기술관리법 시행규칙 별표 12의 규정에 의함(2010.12.20 개정)

대상공사 구 분	공사규모	시험·검사장비	규 모	품질관리자
특급품질 관리대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 총공사비가 1,000억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	영 제80조제2항에 따라 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	100제곱 미터 이상	1. 특급품질관리 원 1인 이 상 2. 중급품질관리 원 이상의 품질관리자 2인 이상
고급품질 관리대상 공사	영 제79조제1항제1호 및 제2호에 따라 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 특급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따라 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	50제곱 미터 이상	1. 고급품질관 리원 이상의 품질관리자 1인 이상 2. 중급품질관 리원 이상의 품질관리자 2인 이상
중급품질 관리대상 공사	총공사비가 100억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5,000㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사로서 특급 및 고급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따라 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	30제곱 미터 이상	1. 중급품질관 리원 이상의 품질관리자 1인 이상 2. 초급품질관 리원 이상의 품질관리자 1 인 이상
초급품질 관리대상 공사	영 제79조제2항에 따라 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 중급품질관리 대상 공사가 아닌 건설공사	영 제80조제2항에 따라 품질시험 및 검사를 실시하는 데에 필요한 시험·검사장비	발주자 와 계약한 면적	1. 초급품질관 리원 이상의 품질관리자 1 인 이상

※ 비고 : 발주청 또는 건설공사의 허가·인가·승인 등을 한 행정기관의 장이 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 공사종류·규모 및 현지실정과 법 제25조의 규정에 한국·공립시험기관 또는 품질검사전문기관의 시험·검사대행의 정도 등을 감안하여 시험실 규모 또는 품질관리 인력을 조정할 수 있다.

• 부지면적 : 가설건축물 면적(㎡) × 5

• 임 대 료 : 부지면적 × 지가(최인근 토지보상가) × 10% × 절대공기(개월수) / 12

1.20 도로의 기하구조

• 도로의 기하구조는 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙(2012.4)」에 의거 현지 여건과 계획교통량 등의 특성을 종합적으로 고려하여 아래 기준을 적용한다.

구 분		고속도로	일반도로				비 고		
			주간선 도 로	보조간선 도 로	집산도로	국지도로			
도로의 구분		제3조 (도시) 고속도로	일반국도 특별시도 광역시도	일반국도 특별시도 광역시도 지방도 시도	지방도 시도 군도 구도	군도 구도			
설계기준자동차		제5조	세 미 트레일러	세 미 트레일러 대형자동차	세 미 트레일러 대형자동차	승용자동차 대형자동차	· 우회할 수 있는 도로가 있 는 경우 대형, 승용, 소형 자 동차로 할 수 있음		
설계속도	지방지역	제8조	120/ 110/ 100	80/ 70/ 60	70/ 60/ 50	60/ 50/ 40	50/ 40/ 40	· 평지/구릉지/산지 · 필요시 -20km/hr	
	도시지역		100	80	60	50	40		
차 로 폭 (m)	지방지역	제10조	3.5	3.5	3.25	3.25	3.0	· 필요시 3m 이상 · 회전차로 2.75m 이상 가능	
	도시지역		3.5	3.25	3.25	3.0	3.0		
	소형차도로		3.25	3.25	3.0	3.0	3.0		
중앙분리대 (m)	지방지역	제11조	3.0	1.5	1.5			· 4차로 이상 · 측대폭 80km/hr 이상 0.5m 800 km/hr 미만 0.25m · 노면표시 중심간격 0.5m 이상	
	도시지역		2.0	1.0	1.0				
	소형차 도로		2.0	1.0	1.0				
길 어 깨 (m)	오른쪽	지방지역	제12조	3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	· 오르막, 변속차로구간0.5m이상 · 터널,교량,고가도로,지하차도 -고속도로 1.0m 이상 -일반도로 0.5m 이상
		도시지역		2.0	1.5	1.0	0.75	0.75	
		소형차 도로		2.0	1.0	0.75	0.75	0.75	
	왼쪽	지방지역 도시지역		1.0	0.75	0.5	0.5	0.5	· 80km/hr 기준
		소형차 도로		0.75	0.75	0.5	0.5	0.5	
보도폭 (m)		제16조		2.0m이상	2.0m이상	2.0m이상	2.0m이상	불가피하다고 인정시1.5m이상	
평면곡선부 최대편경사 (%)	적설한랭 도시지역	제21조	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		
	연결로, 그밖의 지역		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0		

제 1 편 일 반 사 항

구 분			폭	높이	길이	측간 거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소 회전 반경	비 고	
설계기준 자동차제원 (m)	세 미 트레일러	제5조	2.5	4.0	16.7	앞측4.2 뒷측9.0	1.3	2.2	12.0		
	대 형 자 동 차		2.5	4.0	13.0	6.5	2.5	4.0	12.0		
	소 형 자 동 차		2.0	2.8	6.0	3.7	1.0	1.3	7.0		
	승 용 자 동 차		1.7	2.0	4.7	2.7	0.8	1.2	6.0		
평면곡선부 확 폭 (m)	세 미 트레일러	제22조	곡선반경 150~280	90-150	65-90	50-65	40-50	35-40	30-35	20-30	
	대 형 자 동 차		곡선반경 110~200	65-110	45-65	35-45	25-35	20-25	18-20	15-18	
	소 형 자 동 차		곡선반경 45~55	25-45	15-25						
	최 소 확 폭 량		0.25	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	
횡단경사		제28조	· 아스팔트 시멘트 포장도 1.5-2.0%이하 · 간이포장도로 2.0-4.0%이하 · 비포장도로 3.0-6.0%이하							· 보도, 자전거도 횡단경사 2%까지 · 갈어깨와 차도의 횡단경사 차이는 8%이하	
평면교차접속기준		제32조	· 도로 교차각은 직각에 가깝게 · 교차로의 종단경사 3%이하 (필요시 6%이하)								
터널안 환기시설		제42조	· 환기시설 : 환기시 터널안 풍속이 10m/sec 넘지않도록하고 · 일산화탄소 100ppm이하, 질소산화물 25ppm이하 되게								

구 분			설계 속도 (km/hr)									비 고	
			120	100	80	70	60	50	40	30	20		
평면곡선 반경 (m)	최대편경사 6퍼센트	제19조	710	460	280	200	140	90	60	30	15		
	7퍼센트		670	440	265	190	135	85	55	30	15		
	8퍼센트		630	420	250	180	130	80	50	30	15		
평면곡선 최소길이 (m)	도로교각 5°미만	제20조	700/θ	550/θ	450/θ	400/θ	350/θ	300/θ	250/θ	200/θ	150/θ	· 도로교각 2°미만 은 2°로한다	
	5° 이상		140	110	90	80	70	60	50	40	30		
편경사최대 접속설치율	2 차로	제21조	1/200	1/175	1/150	1/135	1/125	1/115	1/105	1/95	1/85	· 4차로 × 1.5 · 6차로 × 2.0	
완화곡선최소길이(m)			70	60	50	40	35					· 60km/hr미만 도로	
완화구간최소길이(m)								30	25	20	15		
시 거	정 지	제24조	215	155	110	95	75	55	40	30	20	· 도로설계기준적용	
	앞지르기				540	480	400	350	280	200	150		
최대종단 경사 (%)	고속도로	제25조	평지3 산지4	3 5	4 6							· 필요시 +1.0% · 필요시오르막차로 설치 · 40km/hr미만 제외 · 차로폭은 본선과 같게 · 소형차도로는 별도 기준 적용	
	간선도로			평지3 산지6	4 7	5 7	5 8	5 8	6 9				
	집산도로 연결로				산지6 평지9	7 10	7 10	7 10	7 11	7 12			
	국지도로						산지7 평지13	7 14	7 15	8 16	8 16		
종단 곡선	최소변화 율 (m/%)	블록형	제27조	120	60	30	25	15	8	4	3	1	· 변화비율, 길이중 큰값 적용
		오목형		55	35	25	20	15	10	6	4	2	
	최소길이(m)			100	85	70	60	50	40	35	25	20	
입체교차 연결로	연결도로 120km/hr	제34조	80-50									· 루프 연결로 -10km/hr	
	100		70-50	70-50									
	80		70-40	60-40	60-40								
	70		70-40	60-40	60-40	60-40							
	60		60-40	60-40	60-30	50-30	50-30						
	50		60-40	60-40	60-30	50-30	50-30	40-30	40-30	40-30	40-30		
입체교차의 변속차로	연결도로 80km/hr	제35조	120 (245)	85 (55)								· ()내는 가속차로 · 연결로가 2차로인 경우 ×1.2 · 본선 종단경사에 따른 보정율 -0~2%미만 : 1.0(1.0) -2~3%미만 : 1.1(1.2) -3~4%미만 : 1.2(1.3) -4~5%미만 : 1.3(1.4) -5%이상 : 1.35(1.5) ※ ()는 오르막경사	
	70		140 (335)	100 (145)	55								
	60		155 (400)	120 (220)	80 (55)	55							
	50		170 (445)	135 (265)	90 (100)	70 (50)	55						
	40		175 (470)	145 (300)	100 (135)	85 (85)	65						
	30		185 (500)	155 (330)	115 (165)	95 (100)	80 (70)						
변속차로 변이구간의 최소길이 (m)			90	70	60	60	60	60	60				

1.21 교량의 구조 및 형식

- 내진 설계를 표준으로 한다.
- 구조와 형식은 초기건설비, 유지관리비, 시공성, 미관, 안전성 등을 종합적으로 고려하여 경제적이며 유지관리가 용이한 안전한 구조와 형식으로 계획한다.
- 교량 받침부는 40cm 이상의 형하공간을 확보하여 받침의 이상 유무를 관찰하기에 용이하도록 계획한다.
- 신축이음장치 및 교좌장치에는 누수침투 방지공을 설치한다.
- 하부공 기초는 가급적 암반층에 근입시키고 암반층 심도가 깊을 경우에는 기초의 세굴방지 방안을 수립한다.
- 강교 등 강재구조물에 대하여는 설계도면에 구조상 취약부위(FCM)와 인장·압축 부재를 명기하고, 주요 용접부에 대한 상세도와 품질관리 항목 등 시공기준을 제시 한다.
- 유지관리를 접근시설을 설치하며, 설치대상과 구조에 대하여는 「교량점검시설 설치지침(2003.4 국토해양부)」에 의거 적용한다.
- 발파에 의한 우물통 침하공법은 가능한 배제하되, 불가피할 경우에는 다음 사항에 대한 검토와 대책을 수립한다.
 - 발파에 의한 슈(Shoe) 및 우물통의 파손 방지대책
 - 암질에 따른 1회 굴진장 및 장약량
 - 발파패턴도
 - 우물통 손상유무 확인절차 및 방법
 - 손상시 보완방안
- 시가지, 취락지 구간에 설치되는 교량은 통수단면적이 큰 구조로 하고, 가능한 한 교각수를 줄여 유수에 지장이 없도록 한다.
- 상·하행 분리교량의 경우 교각을 가급적 일치되도록 적용한다.
- 전기, 통신관로 등의 매설시 사전에 현장조사를 실시하여 관련기관과 협의후 공동구 설치를 검토한다.

1.22 교차로 설치

- 입체 및 평면교차로를 검토, 적절한 형식으로 계획하되 지방도 이상의 도로와 접속·교차시 외에는 가능한 교차로수를 최소화 (교차로간 최소 2Km 간격유지)
- 평면교차로의 형태와 구조 등은 본선 교통의 흐름에 지장이 최소화 되도록 하고, 보행자를 보호할 수 있도록 계획하여야 하며, 좌·우회전차로, 가·감속차로를 충분한 길이로 계획한다.
- ※ 「평면교차로 설계지침(04. 12.)」, 「회전교차로 설계지침(10. 12.)」과 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」중 도로 여건을 감안하여 적용한다.

- 교차부에 설치되는 구조물(암거, 교량, 지하차도 등)의 폭과 경간장은 교차도로의 장래 확장계획을 감안하여 충분한 크기로 계획한다.
- 불완전 입체교차시설은 장래 교통량 증가 추이와 통상계획노선의 차량 주행속도가 설계 속도보다 큰 현실을 감안하여 가·감속차로 길이를 충분히 확보한다.
- 계획노선에 여러개의 기존마을 진입로, 가로망 등이 빈번하게 교차되는 경우에는 수개의 기존도로 가로망을 연결하는 측도를 설치하여 통합처리 함으로써 직접 교차수를 최소화(본선과 측도 사이에 방호책 설치) 되도록 계획한다.
- 교차로에는 보행자 보호를 위하여 교통섬 등 보호시설 설치
- 4차로는 무질서한 좌회전 방지를 위하여 시가지 및 취락지구간에는 중앙분리대 설치
- 입체교차로 계획은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(‘2012.4)」에 의거 계획
- 교차로 연결로 차로수 결정은 본선 주방향 교통용량과 연결로 교통용량을 고려하여 차로수 분배를 결정해야 한다.

1.23 각종 영향평가

- 환경 및 교통영향 평가는 기본 또는 실시설계 착수와 동시에 계획구간이 환경 또는 교통 영향평가, 문화재 지표조사 대상인지의 여부를 면밀히 검토하여 해당되는 경우에는 관계 법령에 따라 실시한다.

1.24 설계자문 및 승인

- 설계방침은 현지 조사측량 실시 전에 비교 안에 대한 검토결과와 최적“안” 선정사유 및 발주처의 종합적인 검토의견을 첨부하여 요청한다.
- 설계방침 승인 요청시에는 전체 노선계획을 1/50,000~1/25,000 지형도에 표시하고, 주변 지형 및 지장물 현황을 1/5,000 - 1/10,000 지형도에 상세히 표시하여, 비교 대안에 대한 도상검토가 가능하도록 한다.
- 설계방침서의 추정 소요사업비는 당해 사업의 경제성 평가와 사업 우선순위 결정에 기준이 되므로 지형 및 지역여건, 도로기하구조, 교차로 및 주요구조물의 구조·형식 등을 면밀히 검토하여 산정함으로써 실시설계 완료시의 사업비와 20%이상 차이가 발생되지 않도록 하여야 하며, 20%이상 차이가 발생될 경우에는 도와 재 협의 해야 한다.
- 설계자문일정은 착수, 중간, 마무리단계, 예비준공검사를 단계별 항목에 의거 실시해야 한다.

제Ⅱ편. 공 종 별 기 준

1. 토 공
2. 배 수 공
3. 구조물공
4. 터 널 공
5. 포 장 공
6. 부 대 공

1. 토 공

목

차

1.01 설 계 기 준

1. 흙 및 암의 분류
2. 조사 및 시험
3. 체적환산계수 적용
4. 비탈면 경사
5. 암발과 공법
6. 비탈면보호공
7. 기타 (일반사항)

1.02 수량산출기준

1. 기존구조물 깨기
2. 측구뚫쌓기
3. 표토제거
4. 벌개제근 및 가로수 제거
5. 흙 깎 기
6. 흙 운 반
7. 순 쌓 기
8. 사 토
9. 흙 쌓 기
10. 뒷채움 및 다짐공
11. 노상준비공
12. 비탈면보호공
13. 되메우기 및 다짐공
14. 쌓기비탈면다짐
15. 층 따 기
16. 토공규준틀 설치
17. 측 도 (부체도로)
18. 토공수량표

1.01 설계기준

1. 흙 및 암의 분류

1) 흙의 분류

(1) 분류방법

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

(2) 통일 분류법

① 개 요

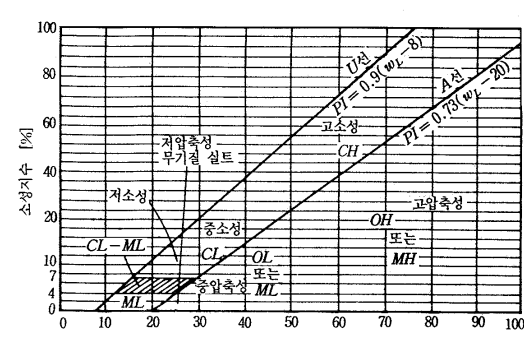
통일 분류법은 흙의 입도시험방법(KSF 2302), 흙의 액성한계 시험방법(KSF 2303), 흙의 소성한계 시험방법(KSF 2304)에 따른 시험결과를 근거로 분류하는 것으로서 흙의 종류를 2개의 로마문자 조합으로 나타낸다.

② 통일 분류법에 사용되는 기호

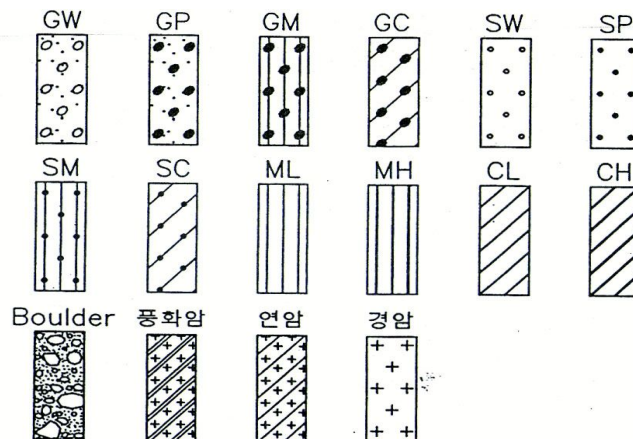
토질의 종류		제1문자	제2문자	토 질 의 속 성	
조립토	자갈	G	W	입도분포 양호, 세립분 거의 없음 (0.075mm이하 < 5%)	
			P	입도분포 불량, 세립분 거의 없음 (0.075mm이하 < 5%)	
			M	자갈, 실트, 모래의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)	
			C	자갈, 점토, 모래의 혼합토 (0.075mm이하 > 12%)	
	모래	S	W	입도분포 양호, 세립분 약간 (0.075mm이하 < 5%)	
			P	입도분포 불량, 세립분 약간 (0.075mm이하 < 5%)	
			M	모래와 실트의 혼합토 (0.075mm이하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

제 2 편 공 종 별 기 준

③ 통일분류법에 의한 흙의 공학적 분류방법 (KS F 2324)

구 분			분류 기호	대 표 명	분 류 방 법						
조립토 (0.074mm체 통과율 50% 이하)	자 갈 (4.76mm 체 통과율 50% 이하)	깨끗한 자갈	GW	입도분포 양호한 자갈, 자갈 모래 혼합토	입도곡선으로 모래와 자갈의 비율을 결정	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4,$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1 \sim 3$					
			GP	입도분포 불량한 자갈, 자갈 모래 혼합토		GW 분류기준에 맞지 않는 경우					
		세립분을 함유한 자갈	GM	실트질 자갈, 자갈 모래 실트 혼합토		세립분(0.074mm이하)의 백분율에 따라 다음과 같이 분류	소성도에서 A선 아래 또는 $PI < 4$	소성도에서 사선 부분은 이중 기호로 분류			
			GC	점토질 자갈, 자갈 모래 점토 혼합토			소성도에서 A선 위 또는 $PI > 7$				
	모래 (4.76mm 체 통과율 50% 이상)	깨끗한 모래	SW	입도분포 양호한 모래, 자갈섞인 모래	5% 이하 : GW, GP, SW, SP 5%~12% : 경계선에서 이중기호 사용	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6,$ $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = 1 \sim 3$					
			SP	입도분포 불량한 모래, 자갈섞인 모래		SW 분류기준에 맞지 않는 경우					
		세립분을 함유한 모래	SM	실트질 모래, 실트섞인 모래	12% 이상 : GM, GC, SS, SC	소성도에서 A선 아래 또는 $PI < 4$	소성도에서 사선부분은 이중기호로 분류				
			SC	점토질 모래, 점토섞인 모래		소성도에서 A선 위 또는 $PI > 7$					
			세립토 (0.074mm체 통과율 50% 이상)	실트 및 점토 (액성한계 < 50%)		ML		무기질 점토, 극세사, 암분, 실트 및 점토질 세사		소성도	
						CL		저-중소성의 무기질 점토, 자갈섞인 점토, 모래섞인 점토, 실트섞 인 점토, 점성이 낮은 점토			
OL	저소성 유기질점토, 유 기질 실트 점토										
실트 및 점토 (액성한계 > 50%)	MH	무기질 실트, 운모질 또는 구조질 세사 또는 실트, 탄성있는 실트									
	CH	고소성 무기질 점토, 점 질많은 점토									
	OH	중 또는 고소성 유기질 점토									
유 기 질 토			pt	이탄토 등 기타 고유기질토	주) C_u : 균등계수, C_c : 곡률계수, PI : 소성지수(%)						

④ 토질주상도 SYMBOL



2) 암의 분류

(1) 분류기준

- ① 풍화 잔류토층과 풍화암층의 구분은 표준관입 저항치(N=50/10)를 기준으로 한다. 이는 현장 실험 결과나 탄성과 속도(p파) 700~1,000m/sec 정도가 되며, 32t급 불도저작업의 중질암 정도에 해당되어 이를 토사와 리핑암의 경계로 한다. 또한 풍화암층과 연암층의 구분은 코아 회수율(5~25%), 탄성과 속도(p파, 1,200~1,800m/sec)를 기준으로 하고 리핑암과 발파암의 경계로 한다.

$$V_s = 91 \times N^{0.337} \quad \frac{V_p}{V_s} = \sqrt{2} \left(\frac{1-v}{1-2v} \right)$$

V_p : 탄성과 p파 속도, V_s : 탄성과 s파 속도, N : 표준관입 저항치

v : 포아슨비(풍화암:0.35~0.40, 연암:0.3~0.35, 보통암:0.25~0.3, 경암:0.2~0.25)

- ② 토공작업을 기준으로 흙 및 암석을 토사, 리핑암, 발파암으로 구분하며, 표토 및 풍화 잔류토는 토사, 풍화암은 리핑암, 연경암을 발파암으로 규정한다.
- ③ 토사, 리핑암, 발파암의 분류는 표준관입시험, 암석의 풍화정도, 탄성과속도 등을 종합적으로 검토하여 구분한다.
- ④ 별도의 시험, 검토등을 수행하지 않는 경우는 다음을 기준하여 토사, 리핑암, 발파암을 분류한다.
- ⑤ 표준관입시험, 불연속면의 발달빈도, 탄성과속도등은 별개의 고려 조건이 아니므로 분류시 이 요소들을 종합적으로 검토한다.

(도로설계편람, 2001. 03, 국토해양부)

구 분		토 공 작 업		
		토 사(도 차)	리 핑 암	발 파 암
표준관입시험(N치)		50 / 10 미만	50 / 10 이상	
불연속면의 발달빈도	BX크 기	-	T.C.R=5%이하이고 R.Q.D=0%정도	T.C.R=5~10%이상이고 R.Q.D=5%이상
	NX크 기	-	T.C.R=25%이하이고 R.Q.D=0%정도	T.C.R=25%이상이고 R.Q.D=10%이상
탄성과속도	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) 현장조사 및 시험

조사위치		조사항목	조사빈도	조사심도	비고
쌓기부	일반 구간	핸드오거	300m	3~5m	-전답토 통과구간 -지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가
	연약지반	핸드오거	200m	3~5m	-지반상태 변화가 예상되는 곳은 추가
		시추조사	100m	풍화잔류토층 N=30까지 또는 지지층 (풍화암) 확인	-SPT (1.0m 간격) -지하수위 조사
		자연시료	공당 2개소	필요깊이	시추공 5m 마다 채취
		배인시험	200m	-연약층 전심도 -5m 마다	-최소 2개소
		콘관입시험	100m	-연약층 전심도 -5m 마다	
		간극수압소산시험	200m	-연약층 전심도 -5m 마다	
깍기부		지표지질조사	깍기부 전체길이	-	암노두분포시 및 시공중
		시추조사	-깍기높이 20m 이상인 비탈면구간 2개소 이상(길이200m 마다 1개소씩 추가) -깍기높이 20m 미만인 비탈면구간 1개소 (길이200m 마다 1개소씩 추가)	계획고하 2m(단, 1개소에 2공이상 시추하는 경우 비탈면 중간부 시추는 계획고 위에서 경암 노출시 경암 2m에서 마무리)	-불안정 요인을 갖는 비탈면으로써 횡단 지층상태 변화가 심할 것으로 예상되는 구간은 개소당 횡단방향으로 1공씩 추가, 필요시 2공 추가
		시추공전단시험	풍화암층이 두꺼운 지층인 경우		
		굴절법탄성파탐사	깍기높이 20m 이상인 비탈면 구간	-	-시추조사와 병행 -미시추조사구간
		시추공내 화상정보시험	깍기높이 10m 이상인 비탈면 구간 1공 이상		암반구간
		공내재하시험	깍기높이 10m 이상인 비탈면 구간 1공 이상		층별(풍화암, 연암, 경암) 각각 1회
		투수시험 또는 암반수압시험	용출수 산정 필요시		
교량부		시추조사	교대 및 교각마다 1개소 (분리교량일 경우 교량마다 시행)	풍화암 7m, 연암3m, 경암 1m 이상에 도달하면 시추조사 중단	-SPT (1.0m 간격) -교량당 1개소 이상 연암 확인
		공내재하시험	-풍화대가 깊어 직접기초 심도 결정시 침하량산정이 필요한 경우 -연약층이 깊어 말뚝기초의 수평방향 변위, 반력계수산정이 필요한 경우	층별(풍화암, 연암, 경암) 각각 1회	
		굴절법탄성파탐사	-직접기초 위치의 풍화암 심도가 급변하는 경우	직접기초 예상 심도이상 깊이까지	
		시추공 토모그래피탐사	-상부구조물에 큰 영향을 미칠 공동 발견되어 필요한 경우	필요깊이까지	탄성과 또는 전기비저항 방식

조사위치		조사항목	조사빈도	조사심도	비고
터널부		지표지질조사	깎기부 전체길이	-	
		시추조사	-입출구부(단선터널은 각각 3개소, 병렬터널은 각각 5개소) -계곡부/저토피구간 1개소 이상(길이 100m 마다 1개소 추가) -기타구간 1개소 이상(길이 300m 마다 1개소 추가, 수직갱 등 중요구조물 위치 추가)	계획고하 2m 또는 터널 최대 직경의 0.5배	-SPT(1.0m 간격) -지하수위조사
		시추공전단시험	-입출구부의 풍화암층이 두꺼운 지층인 경우		
		굴절법탄성파탐사	입출구부/저토피구간	-	가탐심도 50m 내외
		전기비저항탐사	터널 전체길이	-	가탐심도 200m 내외
		시추공내 화상정보시험	입출구부 각각 2공	암반구간	
		공내재하시험	입출구부, 본선 각각 1공	층별(풍화암, 연암, 경암) 각각 1회	
		암반수압시험	용출수 산정 필요시		
재료원	석산	시추조사	2개소 이상	필요깊이까지	
	하상 골재원	시험굴조사	필요시	필요깊이까지	
	토취장	시추조사	2개소 이상	필요깊이까지	
		시험굴조사	2개소 이상	3~5m	

※ 상기 내용은 「도로설계요령(국토해양부, 2001), 설계실무자료집(도로공사, 2007), 건설공사 비탈면 설계기준(국토해양부, 2006)」의 지반조사를 참조하였으며, 조사빈도 및 심도의 변경시 현장상태를 면밀히 사전조사한 후 발주처의 승인을 득하여야 한다.

2) 실내시험

조사항목	토질시험	시험항목	비 고
핸드오거	물성시험	함수비, 비중, 입도, 액성, 소성시험	HAB시료
시추조사	물성시험	함수비, 비중, 입도, 액성, 소성시험	SPT시료
	역학시험	투수, 압밀, 일축, 삼축시험	U/D시료
	암석시험	절리면전단, 일축, 삼축시험	암석CORE
시험굴조사	물성시험	함수비, 비중, 입도, 액성, 소성시험	TP시료
	실내 및 현장시험	다짐, CBR, 현장밀도시험	BULK시료
재료원조사	물성시험	비중, 체가름, 입도시험	골재
	실내시험	흡수율, 마모, 안정성시험	골재

3. 체적 환산계수 적용

1) 개요

- (1) 흙이나 암석을 굴착하거나 다짐할 때의 체적 변화율은 시험에 의해 산정하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 소량의 토공작업일 때에는 국토해양부 표준품셈에서 제시하는 체적 변화율을 적용할 수도 있다.
- (3) 체적의 변화율은 자연상태의 토량, 흐트러진 상태의 토량, 다짐상태의 토량을 조합하여 표현한다.

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

2) 체적환산계수(f) 표

구하는 Q 기준이 되는 q	자연상태의 토 량	흐트러진상태의 토 량	다져진후의 토 량
자연상태의 체적	1	L	C
흐트러진 상태의 체적	1/L	1	C/L

3) 체적의 변화율

- (1) 토공작업의 체적 환산계수에 적용되는 기준치는 다음과 같다.

구 분	C	L	비 고
토 사	0.90	1.30	1/L=0.77
리 핑 압	1.10	1.35	1/L=0.74
발 파 압	1.28	1.625	1/L=0.615
막 자 갈	0.95	1.175	
자 갈	1.00	1.125	
모 래	0.90	1.15	
폐콘크리트	별도설계	1.50	(1.4~1.6)

4. 비탈면 경사

1) 흙깎기 비탈면 경사

- (1) 비탈면 경사 적용토질은 SM, SC를 기준으로 하였으며, 비탈면 안정검토 후 토질에 따라 경사를 조정할 수 있다. (집중 강우 시 SW, SC에 대해서도 검토)
- (2) 리핑암 및 토사구간에서는 H=5.0m 마다 소단을 설치하고, 소단은 도로계획고에서 일정한 높이(5의 배수)에 설치하는 것이 바람직하며, 미관 및 현장여건을 고려하여 설치한다.
- (3) 소단과 소단사이에 토사와 리핑암 구분선이 발생시 많은 쪽 비탈면 경사 적용을 원칙으로 하며, 미관 및 현장 시공여건을 고려하여 조정 설치한다.

소규모지역 땅깎기 표준경사 최소경사율

구 분	흙깎기 높이	적 용 경 사	소 단 설 치	비 고
토 사	0 ~ 5m이하	1:1.2	H=5m 마다 소단 1m 설치	절토고 20m 마다 소단 3m 설치
	5m이상	1:1.5		
리 핑 암		1:0.7~1:1.0	H=7.5m이하에서는 소단을 설치하지 않음	
발 파 암		1:0.5~1:0.7	H=20m 마다 소단 3m 설치	

2) 흙쌓기 비탈면 경사

- (1) 흙쌓기 비탈면 경사 적용은 쌓기재료, 지반조건에 따른 비탈면 안정검토 결과에 따라 조정할 수 있다.
- (2) 고성토(흙쌓기 높이 H=15m이상) 구간에는 비탈면 안정검토를 수행한후 비탈면 경사를 결정하여야 한다.

구 분	흙쌓기 높이	적 용 경 사	소 단 설 치	비 고
흙 쌓 기	0 ~ 5m	1:1.5	H=5m 마다 소단 1m 설치	비탈면 안정성 검토후 적용
	5m 이상	1:1.8		

3) 대절토 비탈면 안정검토

대절토 구간의 비탈면 안정검토는 토질 및 암반역학적인 관점에서 탄성파탐사, 시추조사 등의 공학적인 조사와 시험을 실시하고, 암반 불연속의 특성을 파악하여 합리적인 검토를 하여야 한다.

(1) 검토대상

- 절취비탈면 높이 20m 이상을 원칙으로 하되 현장여건을 감안한 발주처의 지시에 따라 수행토록 하며, 기존에 랜드 슬라이딩의 경력이 있거나 구성지반이 붕적층인 경우등 불안정 상태의 비탈면에 대해서는 그 이하일지라도 비탈면 안정해석을 실시해야 한다.

(2) 안전율

- 비탈면의 안전율은 피해의 정도와 경제성에 따라 선택되며, 도로의 절토비탈면 붕괴 시 재산의 피해가 크게 예상되므로 영구적인 안전을 도모하기 위해 아래와 같이 적용한다.

흙막기 비탈면 안정 검토

구 분	최소 안전율	참 조
건 기	$F_s > 1.5$	- 암반 : 인장균열면이나 활동면을 따라 수압이 작용되지 않음 - 토층 및 풍화암 : 지하수 미고려
우 기	$F_s > 1.1 \sim 1.2$	- 암반 : 인장균열면이나 활동면을 따라 적용되는 수압을 $H_w = 0.5H$로 가정하여 적용 - 토층 및 풍화암 : 지하수위는 지표면에 위치

흙쌓기 비탈면 안정 검토

구 분	최소 안전율	참 조
쌓기부	$F_s > 1.3$	- 연약지반이나 일반적인 구조물인 경우
교대부 (측방유동)	$F_s > 1.5$	- 중요구조물이나 측방유동 검토(안정검토시 pile 무시)

(3) 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 한계평행식을 이용하여 안정성 분석을 시행한다.
- ③ 토층 및 풍화암층에 대해서는 한계평행식에 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 안정계산의 Feed Back 작업을 통하여 경제적이고 합리적인 경사를 결정한다.
- ⑤ 20m 이상 대절토부의 경우 탄성과탐사를 필히 시행하여 파쇄대 등 불연속면의 존재를 사전에 확인하므로서 공사중, 유지관리시 대규모 비탈면 파괴 등이 발생되지 않도록 한다.

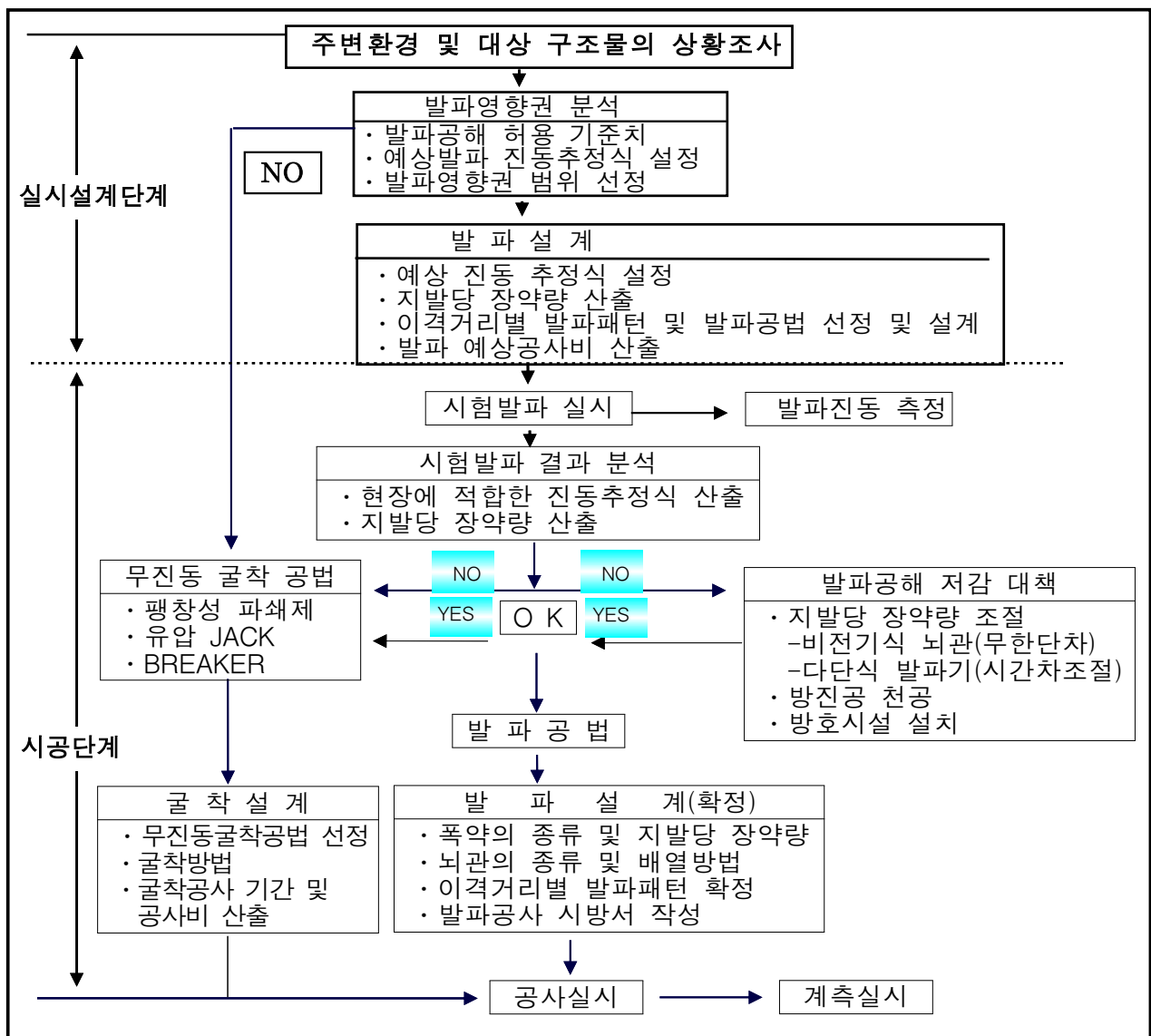
5. 암발파 공법

1) 개요

건설공사에 있어 불가피하게 수행되어지는 암발파공사는 발파원의 영향권으로부터 소음, 진동, 비석등의 환경공해가 발생되어, 민원의 원인이 되므로 환경공해를 저감시킬 수 있는 적정 발파공법의 적용이 필요하며, 보안시설물의 허용진동규제기준과 이격거리에 따라 적용되도록 『거리~지발당장약량조건표』에 의거 설계자가 쉽게 현지여건에 맞는 적정 발파공법을 적용하는데 있다.

2) 도로공사 노천발파 설계지침(2006.12 국토해양부)에 의거 설계 및 시공시 적용한다.

3) 암반발파 설계 흐름도



4) 발파공법 설계적용 순서

- ① 현장조사를 거쳐 보안시설물(가옥, 상가, 축사, APT 등)에 대한 허용 소음·진동 규제기준 참조하여 정한다.
- ② 이격거리는 발파원으로부터 보안시설물까지의 사거리를 기준으로 측정하여 적용한다.
- ③ 설계발파 진동 추정식 $V = 200(\frac{D}{W^{1/2}})^{-1.6}$ 을 이용한 「거리~지발당 장약량 조건표」를 참고하여 보안시설물의 진동기준 및 이격거리에 맞는 지발당장약량을 구하고, 이에 적합한 발파공법을 선정한다.
- ④ 선정된 발파공법은 해당 TYPE(6가지유형)별 표준발파패턴 설계도를 설계도면에 포함설계도에는 설계에 반영한 Type별 표준발파 패턴을 첨부하고, 발파공법별 수량산출은 II.수량산출기준을 참고하여 공법별로 각각 발파수량을 산출하고, 단가적용은 발파공법별 표준품셈에 따라 계상한다.
- ⑤ 발파공사 시행전에는 반드시 설계적용된 표준발파패턴 공법을 기준으로 하여 시험발파를 시행하여야 하며, 그 결과에 따라 현지 암반별 발파진동추정식(K, n)을 구하여 발파설계를 수정·보완하여 변경한다.
- ⑥ 시험발파 적용대상은 일반발파, 대발파를 제외한 암파쇄굴착, 정밀진동제어, 진동제어(소규모, 중규모)를 적용하되, 일반발파, 대발파인 경우에도 보안물건에 발파영향을 미친다고 판단되는 경우에는 시험발파를 실시할 수 있다.
- ⑦ 시험발파는 발파영향권내에 보안물건이 있는 경우, 실시설계 단계에서 도로공사 연장 4km 범위내에서 1회를 설계에 반영하고, 시공단계에서는 암반특성 및 현장 여건에 따라 조정할 수 있다.

5) 설계 발파진동 추정식(설계단계)

- ① 발파진동식은 시험발파 등을 통하여 결정되는 것이나 설계단계에서는 이러한 절차수행에는 현실적으로 적용하기에는 무리가 있으므로 효율적인 설계추진을 위하여 진동예측을 위한 기준 진동추정식의 결정이 필요하다.
- ② 설계단계에서 예비검토를 위한 추정식은 아래와 같다.
 ◦ 국내 암발파 관련저서 등에서 널리 적용하고 있는 $K=160, n=-1.6$ 상수를 사용
- ③ 발파규모는 「발파소음·진동·비석 영향권」 분석에 의해 설정한다

$$V = 200(\frac{D}{\sqrt{W}})^{-1.6}$$

여기서, V : 예상진동속도 (cm/sec)

D : 폭원에서의 이격거리 (m)

W : 지발당 장약량 (kg/delay)

【거리~지발당 장약량 조건표】

단위 : kg

적용공법	진동속도 이격거리(m)	0.1 cm/s	0.2 cm/s	0.3 cm/s	0.5 cm/s	1.0 cm/s	5.0 cm/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	
TYPE V 일반발파	250	4.67	11.1	18.4	34.9	83.1	621	
	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	
TYPE VI	300	6.73	16.0	26.6	50.3	120	895	
	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 지발당장약량을 산정하여야 한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

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	에멀전 계열 폭약	에멀전 계열 폭약		에멀전 계열 폭약	주폭약:초유폭약 기폭약:에멀전
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		선택	선택
발파보호공	필 수	필 수	필 수		불필요	불필요
2차 파쇄	대형브레이커 적용	대형브레이커 적용	-		-	-

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

※ 천공깊이, 최소저항선, 천공간격 치수는 평균적으로 제시한 수치이며, 공사시행전에는 시험발파에 따른 현장별로 적용할 것.

(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	에멀전 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 : 에멀전

【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” 조건표 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/sec,kine

TYPE	발파공법	V=0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	5.0	비고
I	미진동 굴착 공법	40m까지	25m까지	20m까지	15m까지	5m까지	3m까지	
II	정밀진동제어발파	40~80	25~50	20~40	15~30	5~20	3~7	
III	진동제어(소규모)	80~140	50~90	40~70	30~50	20~30	7~10	
IV	진동제어(중규모)	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	

제 2 편 공 종 별 기 준

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 2009-51호)	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)

진전도 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) 구조물에 대한 발파진동 잠정허용기준(안)

구 분	유적, 문화재, 컴퓨터시설물	재래주택 (조적식,목재)	주택, 아파트	상업용 건축물	철근콘크리트 건물 및 공장
진동치 (cm/sec)	0.2	0.3	0.5	1.0	1.0~4.0

※ <주의> 본 발파진동 잠정허용기준은 현재까지 발파관련 제기준을 참고하고 전문가 의견을 수렴하여 잠정안으로 제시하는 내용으로, 설계자는 현장조사를 통해 본 잠정허용기준을 적용하고, 발파자(시험발파자 포함)는 건물의 노후도, 발파현장 검토와 시험발파 등을 통해 발파진동기준을 검토·적용하여야 한다.

※ 설계자 및 발파기술자는 보안물건의 노후도나 상태에 따라 허용기준치를 임의적으로 정할수 없으므로 보안물건의 노후도나 상태를 보안물건의 종류로 명확하게 구분 할 필요가 있음.

(4) 일반적인 건설현장 생활 소음·진동 규제 기준(소음진동 관리법 시행규칙 제20조의3항)

○ 생활소음 규제기준

(단위 : dB(A))

대 상 지 역	시간대별 소음원		아침, 저녁 (05:00~07:00, 18:00~22:00)	주간 (07:00~18:00)	야간 (22:00~05:00)
가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광 · 휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 있는 학교 · 종합병원 · 공공도서관	확성기	옥 외 설 치	60이하	65 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	50 이하	55 이하	45 이하
	공 장		50 이하	55 이하	45 이하
	사업장	동일 건물	45 이하	50 이하	40 이하
		기 타	50 이하	55 이하	45 이하
	공 사 장		60 이하	65 이하	50 이하
나. 그 밖의 지역	확성기	옥 외 설 치	65 이하	70 이하	60 이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	60 이하	65 이하	55 이하
	공 장		60 이하	65 이하	55 이하
	사업장	동일 건물	50 이하	55 이하	45 이하
		기 타	60 이하	65 이하	55 이하
	공 사 장		65 이하	70 이하	50 이하

※ 1. 소음의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 따른 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.

2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.

3. 규제기준치는 생활소음의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.

4. 공사장 소음규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일 때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.

5. 발파소음의 경우 주간에만 규제기준치(광산의 경우 사업장 규제기준)에 +10dB을 보정한다.

6. 2010년 12월 31일까지는 발파작업 및 브레이커·항타기·항발기·천공기·굴삭기(브레이커 작업에 한한다)를 사용하는 공사작업이 있는 공사장에 대하여는 주간에만 규제기준치(발파소음의 경우 비교 제6호에 따라 보정된 규제기준치)에 +3dB을 보정한다.

7. 공사장의 규제기준 중 다음 지역은 공휴일에만 -5dB을 규제기준치에 보정한다.

가. 주거지역

나. 「의료법」에 따른 종합병원, 「초·중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교, 「도서관법」에 따른 공공도서관의 부지경계로부터 직선거리 50m 이내의 지역

8. “동일 건물”이란 「건축법」 제2조에 따른 건축물로서 지붕과 기둥 또는 벽이 일체로 되어 있는 건물을 말하며, 동일 건물에 대한 생활소음 규제기준은 다음 각 목에 해당하는 영업을 행하는 사업장에만 적용한다.

가. 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」 제10조제1항제2호에 따른 체력단련장업, 체육도장업, 무도학원업 및 무도장업

제 2 편 공 종 별 기 준

- 나. 「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」 제2조에 따른 학원 및 교습소 중 음악교습을 위한 학원 및 교습소
- 다. 「식품위생법 시행령」 제21조제8호다목 및 라목에 따른 단란주점영업 및 유흥주점영업
- 라. 「음악산업진흥에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 노래연습장업
- 마. 「다중이용업소 안전관리에 관한 특별법 시행규칙」 제2조제4호에 따른 콜라텍업

○ 생활진동 규제기준

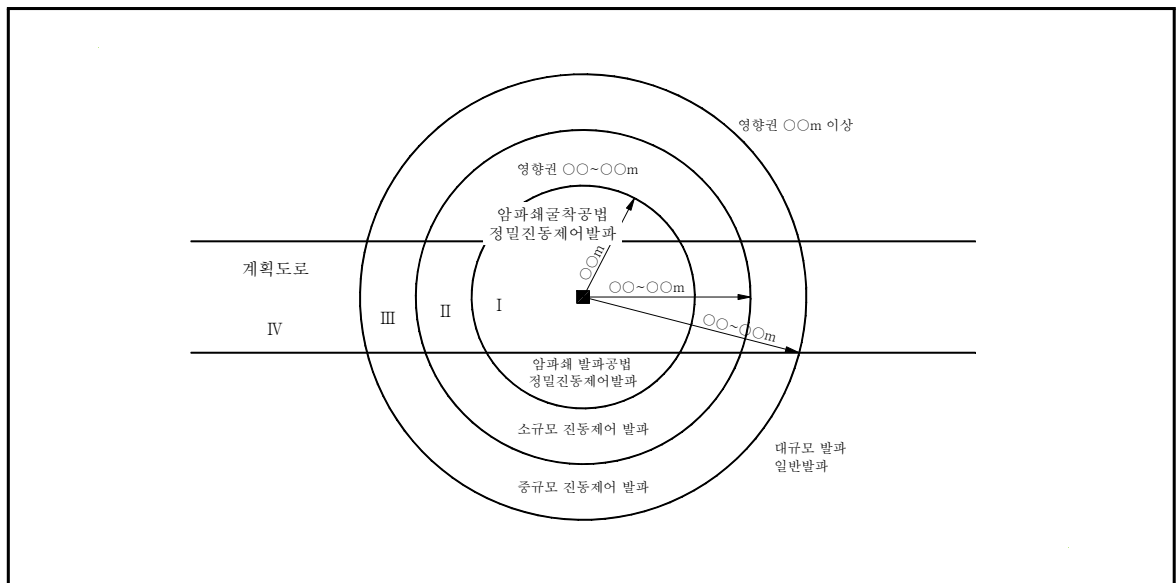
(단위 : dB(V))

대 상 지 역	시 간 대 별 (06:00~22:00)	심 야 (22:00~06:00)
가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구·주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 소재한 학교·종합병원·공공도서관	65 이하	60 이하
나. 그 밖의 지역	70 이하	65 이하

- ※ 1. 진동의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항 제2호에 해당하는 분야에 대한 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 규제기준치는 생활진동의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장의 진동 규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계·장비를 사용하는 작업시간이 1일 2시간 이하일 때는 +10dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
5. 발파진동의 경우 주간에만 규제기준치에 +10dB을 보정한다.

8) 암발파 공법적용 이격거리 산정 개요도

이격거리는 보안물건으로부터 발파원까지의 이격거리 기준으로 적용한다.



- ※ ① 발파원 영향권내 보안물건 저층에 따른 적용공법은 상기 도표를 근거로 「거리~지발당 장약량 조건표」에 맞게 사거리별 기준으로 적용하여 설계한다.
- ② 실시설계시 암발파구간에 발생하는 지역은 별도의 도면에 발파패턴에 따라 수량을 산출하고 계산 근거를 첨부하도록 한다.
- ③ 이격거리는 보안시설물 허용진동규제 기준에 따라 설계발파 진동추정식으로 「거리~지발당 장약량 조건표」를 참조하여 적용한다.

9) 표준발파공법 요약

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 (에멀전폭약)	1.0 (에멀전폭약)	3.0 (에멀전폭약)	7.5 (에멀전폭약)	20.0 (초유폭약)
비천공장	m/m³	2.355	1.984	0.938	0.373	0.238	0.133
비장약량	kg/m³	0.283	0.25	0.35	0.33	0.31	0.31
비뇌관량	ea/m³	-	0.992	0.347	0.110	0.042	0.015
공당 파쇄량	m³/공	0.637	1.01	2.88	9.12	24.0	65.4

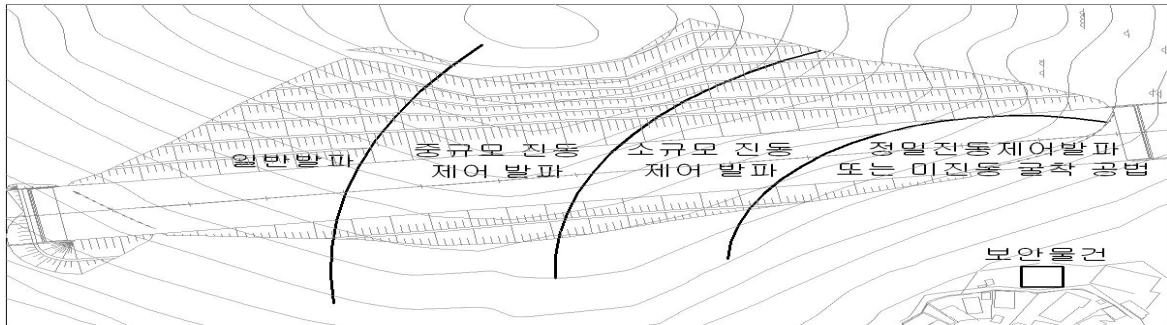
【주】

1. 위 발파패턴은 설계 발파진동 추정식 $v = K(D/W)^b$ 을 기초로 하여 산정한 “거리~지발당 장약량” 조건표에 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 발파패턴을 확정 후 공사비를 산출할 수 있다.
3. 시험발파 결과는 감독원의 승인을 받아 시행할 것.
4. 미진동 굴착공법은 응용패턴의 일례임
5. 미진동 굴착공법은 진동감쇄 특성이 일반폭약과는 상이하므로 별도 시험발파에 의해 지발당 장약량과 천공패턴을 설정한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

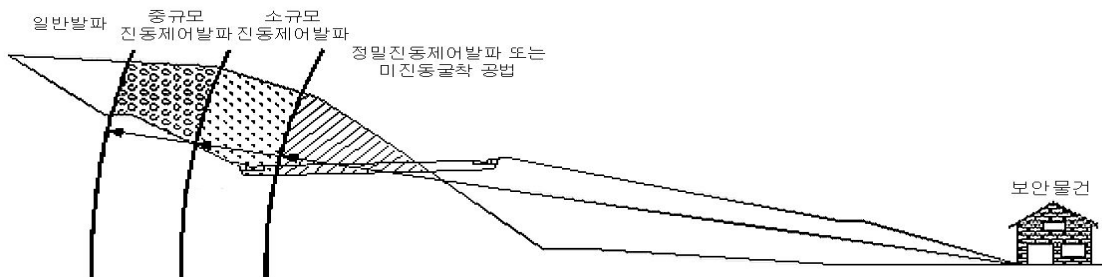
10) 평면도 및 횡단면도상 수량산출 방법(“예”)

1) 평면도상(○○~○○ 도로건설공사 STA.6+700지점 우측)



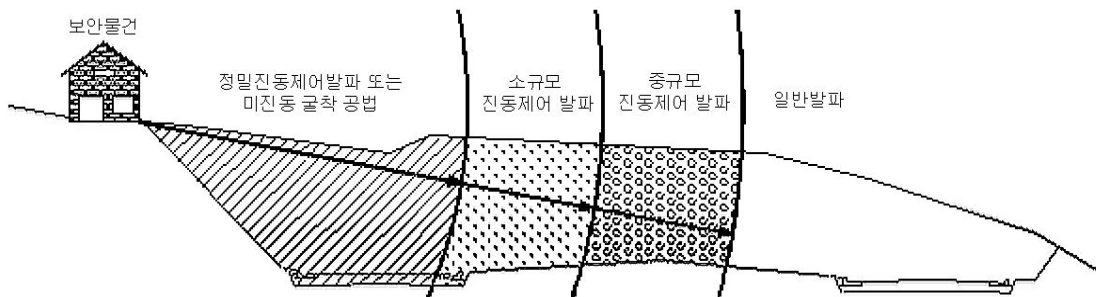
2) 횡단면도상

(1) 보안물건이 발파지역보다 낮은 경우



- ① 평면도상 발파공법별 기준에 따른 이격거리를 산출하여 횡단면도에 원호를 그린다.
- ② 원호로 그은 선에 의하여 발파공법별 암발파량을 구분하여 수량을 산출한다.

(2) 보안물건이 발파지역보다 높은 경우



- ① 평면도상 발파공법별 기준에 따른 이격거리를 산출하여 횡단면도에 원호를 그린다.
- ② 원호로 그은 선에 의하여 발파공법별 암발파량을 구분하여 수량을 산출한다.

※ 유의 사항

- 1) 도로 건설공사의 발파공법은 보안물건으로부터 발파소음, 진동, 비석 등의 환경피해 및 민원 발생의 원인이 되므로, 환경피해를 저감시킬 수 있도록 현지여건을 고려한 시공성, 경제성, 안전성 등을 감안하여 적절한 발파공법을 선정한다.
- 2) 공사시에는 시험발파에서 제시된 천공간격, 지발당 허용장약량, 발파패턴 등에 따라 발파공사를 시행하되, 계측관리를 철저히 시행하여 안전하게 발파하여야 한다. (단, 설계 발파공법이 변경될 경우 발주청과 협의하여 설계변경을 하여야 한다)

6. 비탈면 보호공

1) 개요

- (1) 비탈면 보호는 식생공을 원칙으로 한다.
- (2) 식생공에 대한 비탈면 보호공법(예)은 다음과 같다.

구 분		보 호 공	비 고
흙쌓기 비탈면		거적덮기 및 줄때 등	
흙깎기 비탈면	토 사	평때, 원지반식생공법, 씨드스프레이 접착성비탈면녹화공법 등	
	리 핑 암	접착성비탈면녹화공법, 녹생토 등	
	발 파 암	담쟁이덩굴, 칩닝쿨 등	자연상태 보존

- (3) 절토부 발파암 구간 중 미관이 요구되는 주요 경관지역은 발주처와 협의 후 별도의 비탈면처리를 실시한다.
- (4) 식생만으로 비탈면의 안정을 확보할 수 없는 경우에는 지질, 경사안정성, 경제성, 미관, 유지관리, 기타 현지여건을 검토하여 대상지역에 적합한 보호공을 선정토록 한다.

2) 적용가능한 비탈면보호공(신공법:건교부 표준품셈 참조)

(1) 접착성비탈면녹화공법(충청북도 보유 특허)

시공두께	적 용 대 상
T=3.0cm	경사가 1:1보다 완만한 성토법면
T=5.0cm	경사가 1:1보다 완만한 절토부 토사, 리핑암구간
T=10.0cm	경사가 1:1이상의 보통암 및 연암 혼재지역

(2) CO-MAT 녹화공

시공두께	적 용 대 상
T=0.5cm	경사가 1:1보다 완만한 성토법면
T=1cm	경사가 1:1보다 완만한 절토비탈면
T=2cm	경사가 1:1내외의 건조, 척박지 및 풍화토 지역
T=3cm	경사가 1:1내외의 풍화암 및 리핑암 혼재지역

제 2 편 공 종 별 기 준

(3) 금비토 암절개면 보호식재공

시공두께	적 용 대 상 지 역	비 고
T= 5cm	경사가 1:1 이하의 완만한 경질토 또는 자갈 섞인 토사지역	경사가 1:1.2 보다 완만한 지역은 망설치 생략
T= 7cm	경사가 1:1내외의 고사점토, 마사토지역 또는 호박돌 및 자갈섞인 지역	
T=10cm	경사가 1:0.7 내외의 완만한 풍화암, 연암지역 또는 보통암이 약간 혼재된 지역	
T=15cm	경사가 1:0.5 내외의 보통암 및 경암지역	경사가 1:0.3보다 급한 지역은 식생이 불량

(4) 텍슬 녹화토 암절개면 보호식재공

시공두께	적 용 대 상
T=4cm	성토사면, 토사층, 세굴우려지역
T=6cm	토사 및 풍화암이 혼재된 지역
T=8cm	풍화암 및 연암지역
T=10cm	연암 및 경암지역
T=12cm	연암, 경암, 보통암 등으로 절취 여굴상태가 심한 지역

(5) GL녹화공법(사면녹화용 식생조성물)

시공두께	적 용 대 상
SPRAY	보통토사
T=0.5cm	경사가 1:1.2보다 완만한 성토사면 토사
T=1cm	경사가 1:1.2보다 완만한 절토사면 토사
T=2cm	경사가 1:1.2보다 완만한 경질토사, 마사토
T=2cm(섬유NET)	경사가 1:1.5보다 급한 경질토사, 마사토
T=3cm	경사가 1:1.2보다 완만한 경질토사, 리핑암
T=3cm(섬유NET)	경사가 1:1.5보다 급한 경질토사, 리핑암
T=5cm	경사가 1:1.2보다 완만한 연암
T=5cm(철망)	경사가 1:1.5보다 급한 연암
T=7cm	경사가 1:1.2보다 완만한 경암, 발파암
T=7cm(철망)	경사가 1:1.5보다 급한 경암, 발파암

(6) 암절개면 보호식재

시공두께	적 용 대 상 지 역	비 고
T= 5cm	경사가 1:1 이하의 완만한 경질토 또는 자갈 섞인 토사지역	경사가 보다 완만한 지역은 망설치 생략
T= 7cm	경사가 1:1 내외의 고사점토, 마사토지역 또는 호박돌 및 자갈섞인 지역	
T=10cm	경사가 1:0.7 내외의 완만한 풍화암, 연암지역 또는 보통암이 약간 혼재된 지역	
T=15cm	경사가 1:0.5내외의 보통암 및 경암지역	경사가 1:0.3보다 급한지역은 식생이 불량

(7) 비탈면 녹화 배토습식 공법

시공두께	적 용 대 상
ASNA 무망 T=5mm	토사 및 성토지역
ASNA 무망 T=10mm	절토 및 성토지역
ASNA 무망 T=20mm	절토 및 성토지역(호박돌 섞인 고결토)
ASNA 무망 T=30mm	경사 45°이하의 리핑암, 풍화암 지역
ASNA 유망 T=30mm	경사 70°이하의 리핑암, 풍화암 지역
ASNA 유망 T=50mm	경사 80°이하의 연암, 경암, 발파암 지역

(8) 원지반식생정착공법 (CODRA 공법)

시공두께	적 용 대 상
CODRA 10 (T=2cm)	경사 1:0.7 이하의 발파암, 풍화암, 리핑암, 연암 등 절리, 균열, 턱이 발달한 암 절개면에 적용
CODRA 20 (T=1cm)	경사 1:1 이하의 마사토에 적용(절토면 토사)
CODRA-SPRAY	경사 1:1 이상의 일반토사의 성토면에 적용

7. 기 타 (일반사항)

1) 산출방법

(1) 수량산출은 A₄ SIZE 계산지에 다음 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 한다, 단, 철근가공조립, 시멘트 벌크수량, 강교수량은 소수점 세째자리까지로 한다.(ton으로 산출)

제 2 편 공 종 별 기 준

<내역서 작성시>

- 절·성토, 땀, 표토제거, 벌개제근, 노상준비공등 : 10단위
- 터파기, 되메우기, 잔토처리, 동바리, 비계, 선택층, 보조기층, 물푸기, 골재생산 및 구입 : 10단위

※ 할증률은 단가에 계상하지 않고 수량에 계상한다.

※ 골재등 자재운반거리는 100m 단위로 계상한다.

2) 유용토 및 공제토

(1) 유용토

① 토 공

- 비탈면 층파기 : 100%유용(C=0.9)
 - 표토제거 : $A \times 0.20 \times 90\% \times 0.9$
 - 석축 철거 : 돌붙임이 있을 경우 깬잡석 발생량 50% 유용(돌붙임이 없을 경우 90% 토공에 유용)
 - 콘크리트 및 아스콘 깨기 : 순성토구간은 크라싱 후(100m/m이하) 노체에 유용함을 원칙으로 하되, 경제성 등을 검토하여 폐기물 중간처리업자로 하여금 재활용하게 할 수 있음.(폐기물처리시 “폐기물관리법”에 의거 산출하며, 부대공에서 일괄적으로 폐기물처리비 반영)
 - 콘크리트 철거수량 : 토량환산계수 C=1.0
 - 아스콘 깨기 : 토량환산계수 C=1.0
- ※ 사토발생 현장에서는 표토제거 수량은 우선 사토 처리한다.

② 배수공

- 터파기로 인하여 발생하는 잔토를 토공에 100% 유용하고 해당수량을 운반량에서 공제한다.
- 석축, 배수관(날개벽 포함), 토사측구, 암거(날개벽 포함), 집수정, 잡석깔기, 맹암거 등
- 노건다이크, 도수로용 집수거, 도수로 : 잔토처리(단가에서 처리)

③ 구조물공 : 터파기로 인하여 발생하는 잔토를 다음과 같이 유용한다.

- | | | |
|-----|---|---------------------------------|
| 잔 토 | ┌ | 육상 터파기 : 100% 유용(단 100% 유용 가능시) |
| | | 수중 터파기 : 80% 유용 |
| | | 연약지반터파기 : 사토처리 |

※ 구조물 터파기 유용량 중 대도시의 도심부와 대하천에 설치하는 구조물로서 설계자의 판단에 의하여 도저히 무대로 유용이 불가능한 터파기 유용량은 별도의 운반비를 계상할 수 있다.

④ 부대공

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

※ 기타 잔토는 무대잔토를 원칙으로 하되, 현지여건을 감안 감독관과 협의 조정

(2) 공제토

- ① 배수관 : 구체 및 날개벽을 포장부 노상, 노체로 구분하여 공제
- ② 압 거 : 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제(구체 및 날개벽)
- ③ 중분대 집수정 : 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제
- ④ 교 량 : 포장부, 노상, 노체로 구분하여 공제

3) 토적계산

토적계산은 양단면평균법으로 전산 계산함을 원칙으로 한다.

(1) 횡단면도에 의거 토적표를 작성한다.

이때 절토량은 다짐 상태로 보정한다.(토사 : 0.9, 리핑암 : 1.1, 발파암 : 1.28)

(2) 성토는 횡단면도 수량을 그대로 기입한다.(다짐 상태수량)

4) 토공 유동표 산정기준

- (1) 운반거리 산정시 모든 수량은 다짐상태로 환산하여 계산하되 내역서 적용 수량은 자연 상태로 한다.
- (2) Mass Curve 분석시 반영하는 공종은 각기(토사, 리핑암, 발파암), 측구터파기, 성토 (노상, 노체, 녹지대성토)로 한다.
- (3) 표토 제거는 무대에 삽입하고 다짐 환산계수 만큼의 차이는 덤프운반에 포함한다.
- (4) 구조물 터파기 유용량은 무대에 포함하되 덤프운반에서 제외한다.
- (5) 공제토는 덤프 운반에서 제외한다.
- (6) 토공 유동표에는 다음 사항을 포함한다.
 - ① 표토제거 ② 공제토 ③ 유용토 ④ 교량 앞성토
 - ⑤ 철거수량 ⑥ 되메우기 ⑦ 가도공 ⑧ 본선암 유용
- (7) 양측확장 구간에는 좌우측 별도 유동표를 작성하여 운반거리를 산출한다.

5) 기타 제반사항

(1) 횡방향 및 종방향 무대처리시

토사 → 리핑암 → 발파암 순으로 구한다.

- (2) 녹지대 성토 구간은 토사만 사용하는 것을 원칙으로 하되, 사토현장으로서 현지여건상 토사가 부족시 성토고 3m 이상일 때는 암성토를 적용한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

(3) 성토용 재료할증

① 순성토 구간

- 노체, 노상, 녹지대 성토량중 토사수량에 대하여 6%를 토사운반수량(무대, 도차, 덤프)에 가산하여 토취장 깎기 및 운반에도 가산한다.
- 수량은 자연상태의 수량이며 토공유동표상 다짐상태의 수량은 자연상태의 수량으로 환산하여 적용한다.(단가산출은 자연상태를 기준으로 작성한다.)

② 사토구간

노체, 노상, 녹지대 성토량중 토사수량에 대하여 6%를 토사운반수량(무대, 도차, 덤프)에 가산하고 사토량에서 감한다.

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

① 사토의 경우(깎기량 > 쌓기량)

$$\text{사토량} = \text{깎기량} - \text{쌓기량}$$

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

② 순쌓기의 경우(쌓기량 > 깎기량)

$$\text{순쌓기량} = \text{쌓기량} - \text{깎기량}$$

※ 계산방법 : 깎기량=운반량(무대운반량+유대운반량)

1.02 수량산출기준

1. 기존 구조물 깨기

1. 구조물 하부구조

- 유수부는 하상면까지 제거
- 지표면에서 최소 30cm 깊이까지 제거

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. 사용중인 교량, 암거 및 기타 배수시설은 현장에 적합한 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거하여야 한다.

4. 기존 도면입수 가능한 것은 도면에 의하여 수량 산출한다.

a. 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 $2,300kg/m^3$ 으로 한다.

④ 수량산출시 인력, 기계로 구분하지 않고 단가 산출에서 기계 100% 일괄 계상한다.

b. 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 $2,400kg/m^3$ 으로 한다.

③ 수량산출시 인력, 기계로 구분하지 않고 단가산출에서 기계 100% 일괄 계상 한다..

④ 철근고재 발생품은 부피기준 0.8%로 계상한다.(80%고재 처리)

$$\text{예) } 1m^3\text{당} \times 0.008 \times 7,850kg/m^3 \times 80\% = 50.24kg/m^3 \approx 50kg/m^3$$

c. 석축혈기(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 구입 애로 및 시공결여)

제 2 편 공 종 별 기 준

d. 기존포장 깨기

d-1. 콘크리트 포장깨기(m³)

- ① 기존 콘크리트 포장두께를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.
- ② 단위중량은 2,300kg/m³으로 한다.
- ③ 기계 깨기 및 절단을 원칙으로 한다.

d-2. 아스팔트 포장깨기(m³)

- ① 기존 아스팔트 포장두께(덧씌우기 포함)를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.
- ② 단위중량은 2,350kg/m³으로 한다.
- ③ 기계깨기 및 절단을 원칙으로 한다.
- ④ 확장공사의 종단개량으로 인한 기존도로 굴착시
 - 기존 포장체가 신설포장부에 보조기층 또는 동상방지층내에 위치할 경우 골파기 수량을 반영하고, 골파기는 1m폭에 아스팔트 콘크리트 포장두께 깊이로 하고 1차 로당 1line을 설치한다.
- ⑤ 아스팔트 포장깨기의 발생량은 이동식 크랏샤로 크랏싱후(100m/m) 유용할 경우 경제성, 환경성 등 관련 규정을 종합적으로 검토하여 현지어건에 따라 적용한다.

골파기 수량산출 양식

측점	점	연장	포장깨기	기계절단
시점	종점	(m)	연장×폭×포장두께=(m ³)	연장×2=(m)
+	+			
+	+			
+	+			
+	+			

d-3. 보도블럭 포장헐기(m²)

- ① 기존보도블럭 포장 단면적으로 산출한다.
- ② 단위중량은 2,300kg/m³으로 한다.
- ③ 재활용할 경우 인력헐기를 원칙으로 한다.(특별시방서에 기록)

e. 포장절단(m)

e-1. 콘크리트 포장절단(m)

- ① 기존 암거 연장시 기존 암거의 외벽 둘레길이를 산출한다.
- ② 측도의 기존 콘크리트 포장 절단시 절단연장의 길이를 산출한다.

e-2. 아스팔트 포장절단(m)

- ① 기존 포장의 절단 연장을 산출한다.
- ② 단, 골파기할 경우 아스팔트 기계절단 수량은 별도 계상한다.

f. 강교철거(Ton)

- ① 철거 총 Ton 수로 산출한다.

g. P.S.C BEAM 철거

- ① 규격별 철거 총 본수로 산출한다.
- ② 철거한 P.S.C BEAM은 철근콘크리트 깨기 수량에 반영한다.

h. 건설폐기물 파쇄(m³)

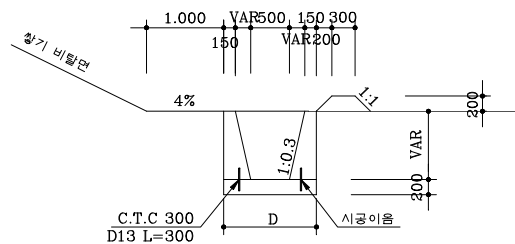
- ① 경제성 및 현장적용성 등을 감안하여 이동식 크러셔(자주식)를 이용 100m/m 이하로 파쇄한 후 쌓기재로 활용할 수 있다.(단 폐기물처리와 비교검토)
- ② 건설폐기물(폐콘크리트, 폐아스콘)을 m³로 산출한다.
- ③ 운반비는 현장발생한 폐기물량, 발생장소 등을 고려하여 발주청과 협의 결정하여야 한다.
- ④ 폐콘크리트의 체적 환산계수(f) L:1.40~1.60, C:별도계상으로 산출한다
- ⑤ 재활용 골재사용시 100m/m 이하를 사용 할 수 있다.

2. 측구뚝쌓기(m')

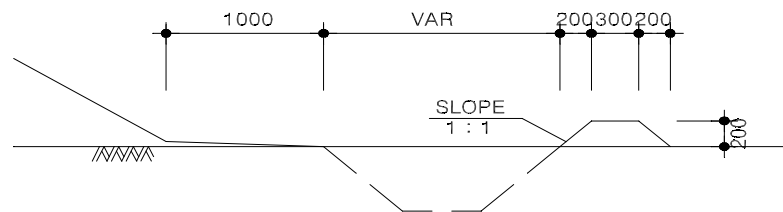
a. 쌓기부 하단에 설치하는 측구는 콘크리트측구 설치를 원칙으로 하되, 지형조건 및 현장여건을 고려하여 토사 측구를 설치할 수도 있다.

b. 측구뚝쌓기는 비다짐 수량으로 산출한다.

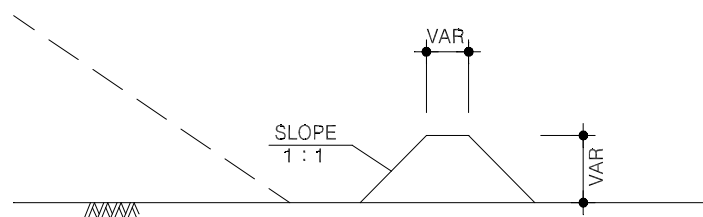
(1) 형식-1(콘크리트측구) : 수량산출하여 배수공에 이기



(2) 형식-2(토사측구)



(3) 형식-3(토사측구)



3. 표토제거(m^3)

a. 답구간(b. 답외구간, c. 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 0.9를 곱한 수량으로 계상한다.
- ③ 수량은 수평거리로 최단거리를 산정하되 측구부분은 제외한다.
- ④ 쌓기부의 표토제거는 쌓기높이(노상완성면) $H=1.5m$ 미만의 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 부족토공량을 계상하고, 사토현장의 경우에는 표토제거 부분의 다짐물량계상 및 표토제거량을 표토제거량을 전량 사토하는 것으로 계상한다.
- ⑨ 흙깎기부는 깎기에서 공제하고 흙쌓기부는 쌓기에 포함한다.
- ⑩ 연약지반 구간의 표토등 유기물질을 다량으로 함유하고 있는 토량은 쌓기 재료로 부적절하므로 발주처와 협의하여 제거후 처리하여야 한다.

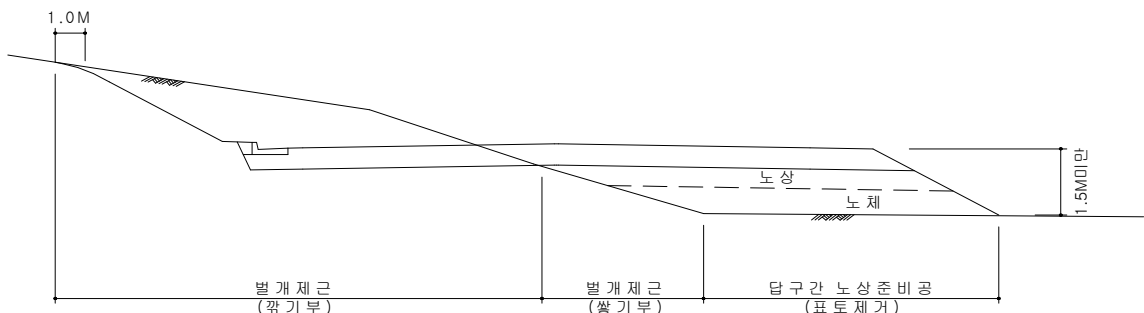
4. 벌개제근·가로수 제거 및 임목폐기물

a. 벌개제근(m^3)

- ① 깎기부, 쌓기부 구분하여 산출한다.
- ② 벌목비를 추가 계상한다.
- ③ 산림지역에 적용하며 기존 도로폭은 제외한다.
- ④ 지표면의 최단거리로 산출한다.(산마루측구와 1m Rounding구간)
- ⑤ 흙쌓기 높이가 1.5m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 잔존높이가 지표면에서 15cm 이하가 되도록 하여야 한다.
- ⑥ 흙쌓기 높이가 1.5m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덩불등은 지표면에서 20cm 깊이까지 모두 제거하여야 한다.
- ⑦ 벌개제근은 표토제거와 같이 토공유동표상에서 반영하여야 한다.

b. 가로수 제거(본)

- ① 제거되어야 할 가로수목의 수를 정확히 조사하여 수량을 산출한다.
- ② 뿌리제거는 임목본수에 따라 폐기물처리비용을 산정하고 임목본수도는 $1.0m^3$ 당 50~60%의 수량을 계상하여 적용한다.(벌개제근에 따른 뿌리제거는 폐기물처리비 반영)
- ③ 임목폐기물은 현장내 처리하여(파쇄,분쇄), 우드칩, 톱밥, 퇴비분료등으로 사용하되 현장 여건에 따라 탄력적으로 적용한다.(폐기물관리법 시행규칙 2008. 3. 3환경부)



5. 흙막기(m³)

깎기·쌓기부 비탈면경사는 토질별 사면안정 검토결과에 따라 적용하며 일반적인 표준 경사를 고려하여 설계에 반영한다.

a. 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.

b. 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.

c. 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 안전시설목 : 「암파쇄방호시설 설치지침」에 따른다.

※ 암파쇄 방호시설

① 설치대상

기존도로의 정비 또는 확장공사구간과 인접하여 시공되는 절토부중 계획절토고가 10m이상인 구간에 설치한다.

계획절토고가 10m미만일 경우는 임시방호시설, 또는 제시한 기준에 준하여 설치한다

② 기본원칙

낙석시험모사(Rock Fall Simulation)를 실시하여 적정 설치높이를 산정하고, 구조계산에 의한 기초 근앞깊이를 산정하여 형식을 결정한다.

지리적인 조건에 의한 특수지반조건 및 환경조건일 경우 구조검토 결과에 따라 사용재료의 재원 및 설치방법을 적용한다.

- ③ 발파에 의한 절취공법 적용시에는 본 지침을 적용하지 않는다.

- ④ 검토조건 : 암파쇄 방호시설 설치지침 설계검토 흐름도에 따른다

제 2 편 공 종 별 기 준

⑤ 암파쇄 방호시설 설치높이

- 사면경사, 계획절토고별 조건을 고려하여 Rock Fall Simulation을 실시한 후 해석결과에 따라 낙석 발생시 차단할 수 있는 암파쇄 방호시설 설치높이는 아래의 표와 같다.
- 낙석의 발생위치는 안전측 해석을 위하여 사면 최상단부를 기준으로 하였으며, 사면 경사면 전체가 암반으로 구성된 것으로 가정하였다.
- 사면의 형상은 소단이 있는 경우와 없는 경우로 구분하여 설정할 수 있으며, 소단이 존재할 경우 낙석이 소단과 수차례 충돌하면서 낙하에너지는 감소하고 수평도약 거리는 리바운드에 의해서 기하급수적으로 증가할 것이다.그러나 기존사면의 절취 작업 특성을 고려한다면 소단을 포함한 Simulation은 과다한 설계를 유발하므로 사면이 직선화된 것으로 가정하여 해석하였다. 한편 사면의 소단을 고려한 해석이 필요한 경우에는 본 기준에만 의존하지 않고 적절한 매개변수 입력을 통한 별도의 해석이 필요하다.

계획절토고	기존사면경사	암파쇄방호시설 설치높이
10m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	3m
	1:0.5	4m
10m초과-40m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	4m
	1:0.5	6m
40m초과-50m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	4m
	1:0.5	8m

예) 1. 사면경사 1:1.2, 계획절토고 35m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 3m임

2. 사면경사 1:0.5, 계획절토고 25m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 6m임

주) 상기표에서 제시되지 아니한 사면경사(1:0.5미만)에 대해서는 별도의 해석을 실시하여 암파쇄방호시설 설치높이를 결정할 것을 권장함.

- 근입깊이별 뒷채움 허용높이

적용지반	근입깊이(m)	뒷채움 높이(m)
30≥N>10(사질토), 8≥N>4(점성토)	1.5	1.0
	2.0	1.5
	2.5	2.0
	3.0	2.5
	3.5	3.0
50≥N>30(사질토), N>8(점성토)	1.5	1.0
	2.0	2.0
	2.5	2.5
	3.0	3.0
암반지층,복합지층	2.0	3.0

주1) 강재토류판 중 Steel Bar(각형)의 토류판은 뒷채움 높이가 2.4m이상일 경우에 허용
응력에 도달하므로 2.4m를 초과하지 않도록 한다

주2) 복합지층(암반+토사)에 H-Pile이 근입되는 경우에는 H-Pile이 암반층에 최소 1m이상
근입되도록 한다

⑥ 발파암 깎기 공종별로 수량산출 및 단가산출을 작성한다.

⑦ 발파암 유용시: 기계소할 15%(미진동 굴착, 정밀진동제어 발파는 제외)

사토현장: 소할비 미계상

브레이카 깨기: 소할비 미계상

c-1 브레이카 : 기존도로와 접해있는 확장부의 깎기(깎기높이가 10m이상일때에는

차량통행에 지장없도록 가시설을 설계에 반영한다. : H-BEAM, 토류판등)

d 미진동 굴착공법 : 소음, 진동규제치 기준에 의거 발파원에서 보안시설물(주요시설물, 축사, 가옥, 공장 등)과 충분한 이격거리에 맞게 적용하도록 하고, 시험발파를 통해 발주처와 협의하여 발파구간을 선정한다.

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

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

g 일반발파 : 동일한 장소내에서 발파 규모가 적은 지역에 연속적인 작업이 가능한 지역으로 크롤러 드릴을 사용하여 공당 파쇄량이 24.0m^3 인 구간에 적용한다.

h 대규모발파 : 동일한 장소내에서 일반발파규모가 큰 지역에 연속적으로 작업이 가능한 지역으로 크롤러 드릴을 사용하여 공당 파쇄량이 65.4m^3 인 구간에 적용한다.

i 시험발파비용은 4km범위내에서 1회를 설계에 반영하고, 시공단계에서는 암반특성 및 현조건에 따라 조정할 수 있다.

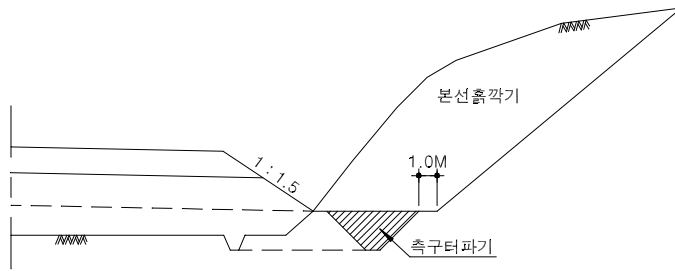
j 스크리닝스 활용 :

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

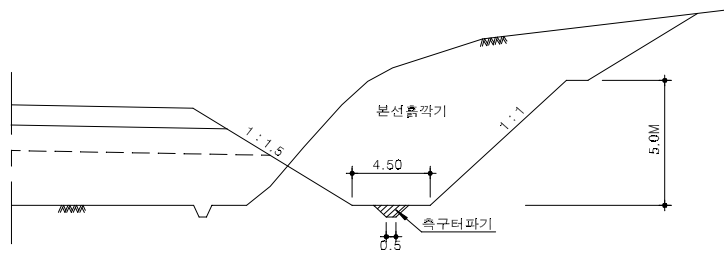
제 2 편 공 종 별 기 준

※ 흙막이 구분

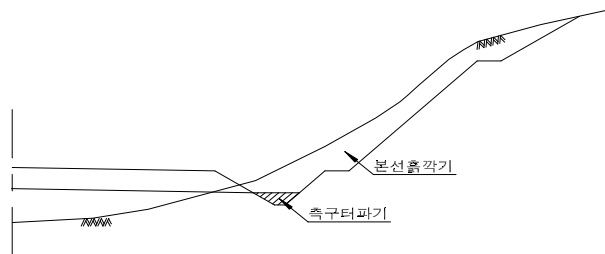
1)



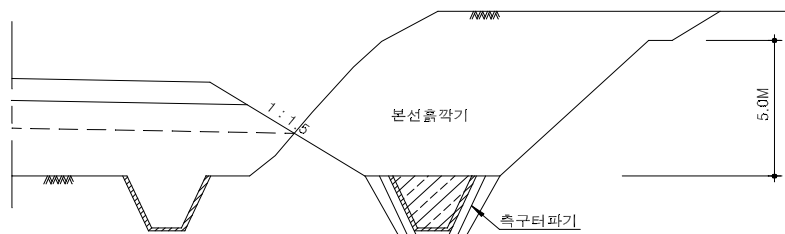
2)



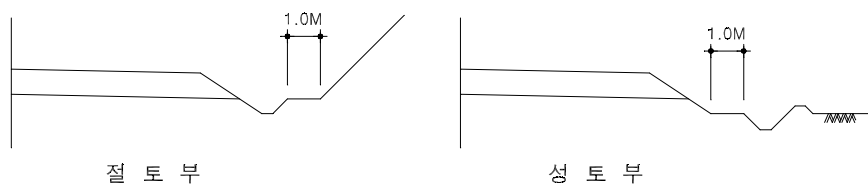
3)



4)



5)



6. 유용토운반(m³)

a. 무대운반(b. 도자운반, c. 덤프운반 공통적용)

- 1) 종방향 무대는 L=20m로 한다.
- 2) 불도자 운반은 유토곡선 상에서 저변 60m이하를 기준으로 한다.
- 3) 덤프트럭 운반은 60m를 초과하는 것을 기준으로 한다.
- 4) 불도자 깎기 및 운반수량은 구분하여 작성한다.
- 5) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.
- 6) 층따기 수량은 무대로 산출 100% 유용한다.(노상, 노체로 구분 산출)
- 7) 도자 및 덤프운반거리는 평균운반거리로 계상하고 운반수량은 토질별(토사, 리핑암, 발파암)로 구분하여 산출한다.
- 8) 종, 횡방향 무대량 산출시 깎기·쌓기 경계부에 사용중인 기존도로, 철도 또는 배수 측구 등 훼손 또는 매몰되어서는 안되는 시설이 있을 경우 흙깎기 및 흙쌓기에 대한 공사비를 별도 계상한다.(흙깎기, 사토 운반, 순쌓기등)
- 9) 덤프운반거리(평균운반거리)는 설계도로의 터널,교량등 현지여건을 고려하여 산출한다.

7. 순쌓기운반(m³)

a. 토사 (b. 리핑암, c. 발파암 공통적용)

- 1) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.
- 2) 순쌓기는 가능한한 본선의 깎기경사로서 조정하고 부득이한 경우에 토취장을 선정한다.
- 3) 토취장의 위치는 가능지역을 선정하여 토지이용계획 확인원 및 토지소유자의 동의를 보고서에 첨부시키고, 추후 정산이 가능토록 설계변경조건에 명시한다.
- 4) 산림복구비(부지사용료포함)는 별도 계상한다.(부대공 참조)
 - 토취장 임차료 =임대면적 x 공시지가 x 0.1x 사용기간(월)/12개월
 - 토취료 = 토취량 x 해당지자체 최저골재가의 50%
- 5) 도로 인접부분의 토지를 매입하여 순쌓기장 활용방안을 강구한다.
- 6) 산림복구비는 별도 계상한다.(부대공 참조)
- 7) 토공유동표 상에서 유용토 운반량(덤프운반)과 순쌓기량에 대하여 토사6% 가산한다.
- 8) 순쌓기 운반량이 100만m³이상이고, 운반거리가 10km이상 공사에 대하여 선별적으로 (15ton 덤프 80% + 20ton 덤프 20%)을 적용한 복합단가로 계상한다.

8. 사토(m³)

a. 토사(b. 리핑암, c. 발파암 공통적용)

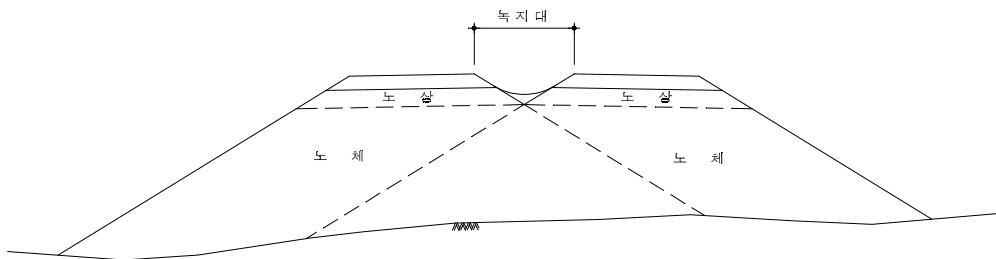
- 1) 설계서 수량은 자연상태 수량으로 토공유동표에서 산출한다.
- 2) 사토장은 사토량을 충분히 처리할 수 있는 면적을 산출한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

- 3) 사토장 정리비를 별도로 계상한다.(단가산출서 참조)
- 4) 사토장의 비탈면 보호공이 필요한 경우 별도로 계상한다.(단가산출서 참조)
- 5) 사토장의 위치는 가능지역을 선정하여 토지이용계획 확인원 및 토지소유자의 동의서를 보고서에 첨부시키고, 추후 정산이 가능토록 설계변경조건에 명시한다.
- 6) 현장여건에 따라 사토장은 부지사용료 제외방안을 검토한다.
- 7) 도로 인접부분의 토지를 매입하여 사토장 활용방안을 강구한다.

9. 흙쌓기(m³)

- 1) 노체, 노상, 녹지대로 구분 산출한다.
- 2) 층따기 수량은 노체, 노상으로 구분 산출한다.
- 3) 성토고 5m마다 소단 1m를 설치하며, 쌓기구간의 2단소단 이후는 비탈면 안정성을 고려하여 법면 돌붙임등을 검토하여 필요시 설치한다.
- 4) 성토법면 경사는 0~5m까지는 1:1.5로 하고, 그 후에는 1:1.8로 하되 비탈면 안정검토후 적용한다
- 5) 교량구간 및 터널구간은 횡단면도 토적표상에서 시·중점을 표시한다.
- 6) 노상은 최종 다짐두께 1.0m중 선택층 두께를 제외한 부분을 노상으로 분류한다.



7) 녹지대 성토

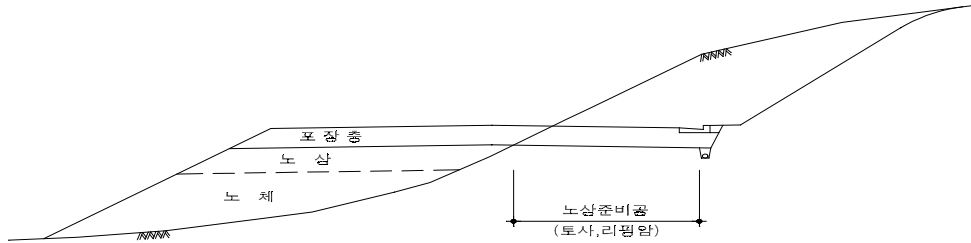
- (1) 상행선, 하행선이 분리될 경우 중앙폭이 4m이하일 경우 포장폭을 연장 조정한다.
- (2) 중앙폭이 4m이상일 경우 Rounding처리하고 녹지대로 토공처리한다.
(녹지대의 최저고는 차도에서 1m정도 낮게 조정)
- (3) 중앙폭이 4m이하일 경우 동일 포장으로 설계한다.
- (4) 녹지대 구간 노출암일 경우 50cm제거하고 토사로 복토한 후 때붙임한다.
 - 분리구간 녹지대는 토공균형 및 배수조건등을 고려하여 볼록형(凸) 또는 오목형(凹)을 선정 적용한다.

10. 뒷채움 및 다짐공(m³)

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

11. 노상준비공(m')

- 1) 토사 및 리핑암 구간 절토후 노상 FINAL면의 거리를 산출한다.
- 2) 맹암거 및 발파암 구간은 제외한다.



12. 비탈면 보호공

비탈면 보호는 식생공을 원칙으로 한다.

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

a. 평떼(m²)

- 1) 절토부 토사구간 법면과 산마루측구 후사면까지 사면거리로 면적을 산출하고, 소단 및 라운딩 구간을 포함한다.
- 2) 비탈면 고르기, 떼심기 등은 단가에서 일괄 계상한다.
- 3) 암구간은 제외시킨다.

b. 면고르기

b-1. 리핑암 면고르기(m²)

- 1) 절토부 리핑암 구간 법면과 소단을 사면거리로 면적을 산출한다.
- 2) 비탈면 고르기 품만 계상한다.

b-2. 발파암 면고르기(m²)

- 1) 절토부 비탈면과 소단을 사면거리로 면적을 산출한다.
- 2) 비탈면 고르기 품만 계상한다.
- 3) 낙석방지망 설치는 현지여건을 고려하여 감독관과 협의하여 설치한다.
- 4) 브레이카 시공시는 면고르기 품을 제외한다.
- 5) 낙석방지책 시공시 방지책 높이 이하의 암반비탈면 고르기는 계상하지 아니한다.

c. 줄떼(m²)

- 1) 사면거리로 면적 산출한다.
- 2) 길어깨 상단에서 성토법면 끝까지 하고 소단 및 라운딩 구간을 포함 사면거리로 면적을 산출한다.
- 3) 암거, 파이프 구체 및 날개벽, 교량 날개벽은 제외한다.
- 4) 비탈면 고르기, 다짐, 떼심기 등은 단가에서 일괄 계상한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

d. Net 잔디

d-1. Net 잔디(성토부)(m^2)

- 1) 성토부 사면거리로 면적을 산출한다.

d-2. Net 잔디(절토부)(m^2)

- 1) 절토부 토공부와 리핑암 구간에 실시하며, 사면거리로 면적을 산출한다.

e. 씨앗뿌어붙이기(m^2)

- 1) 절토부 리핑암구간 법면의 사면거리로 면적을 산출한다.

f. 암절개면 보호식재공(m^2)

- 1) 미관이 요구되는 발파암 절토사면에 적용되며 미관이 요구되는 주요경관지역의 선정은 발주처와 협의후 결정한다.

g. 거적덮기(m^2)

- 1) 토질 및 기후 등을 고려하여 필요하다고 판단되는 사면에 실시한다.
- 2) 사면보호가 요구되는 성토구간 실시하며, 사면거리로 면적을 산출한다.

h. 공사 중 비탈면보호 가시설

h-1. 공사 중 비탈면가보호망(m^2)

- 1) 1단 이상 고성토부($H>6.0m$)의 비탈면 전구간
- 2) 절토부의 토사 비탈면구간
- 3) 절·성토 공사기간 중 최종 비탈면보호시설의 완료시까지 강우 등에 대한 비탈면유실 및 침식방지가 필요하다고 판단되는 구간에 실시한다.

h-2. 가도수로 설치(m)

- 1) 절토부 및 성토부의 도수로 설치 예정구간에 실시한다.
- 2) 도로종단선형 Sag(凹)지역 및 절·성경계부의 성토측에 보강 설치한다.

i. 녹지대 때(m^2)

- 1) 녹지대는 녹지대 때를 심는다.
- 2) 사면거리로 면적을 산출한다.
- 3) 비탈면 고르기, 때심기 등은 단가에서 일괄 계상한다.

j. 그린네트 녹화공

j-1. 그린네트 녹화공(성토부)(m^2)

- 1) 성토부 사면거리로 면적을 산출한다.

j-2. 그린네트 녹화공(절토부)(m^2)

- 1) 절토부 토공부와 리핑암 구간에 실시하며, 사면거리로 면적을 산출한다.

k. CO-MAT 비탈면보호공(m^2)

l. 금비토 암절개면 보호식재공(m^2)

m. 텍솔 녹화토 암절개면 보호식재공(m^2)

n. 자연표토 복원공법(SF공법)(m^2)

n-1. 성토부(SF-SEED)

n-2. 절토부($T=3cm$)

o. 법면녹화 배토습식공법(m^2)

※ k~o는 설치면적으로 수량을 산출한다.

p. 원지반식생공법(m^2)

13. 되메우기 및 다짐공(m')

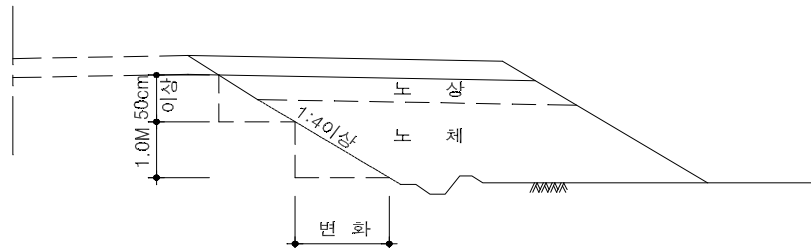
- 1) 배수공의 L형 측구, 부대공의 방음벽 및 다이크 되메우기량을 산출한다.
- 2) 수량은 다짐 및 비다짐으로 구분하여 적용한다.

14. 쌓기비탈면다짐(m')

- 1) 길어깨 상단에서 쌓기 비탈면 끝까지 하고, 소단 및 라운딩 구간을 포함한 비탈면 거리로 면적을 산출한다.
- 2) 비탈면 다짐은 쌓기부 줄때 및 NET잔디등의 면적과 동일하게 계산한다.

15. 층파기(m')

- 1) 사면경사가 1:4이상일 때 층파기를 실시한다.
- 2) 층파기의 직고 높이는 1m를 기준으로 한다.
- 3) 최상단 층파기 높이가 50cm 미만일 경우는 그 아랫단의 수평거리를 노상 FINAL선과 수직으로 만나는 점까지 연결하여 층파기를 실시한다.
- 4) 층파기 수량은 무대로 산출 100% 유용한다.(토공 환산계수는 자연상태)
- 5) 다짐비 계상시 노체와 노상으로 구분, 토공분석시 부족토량을 감안하여 산출한다.
- 6) 기존도로 확장부 “예”



16. 토공 표준틀 설치(EA)

a. 비탈표준틀

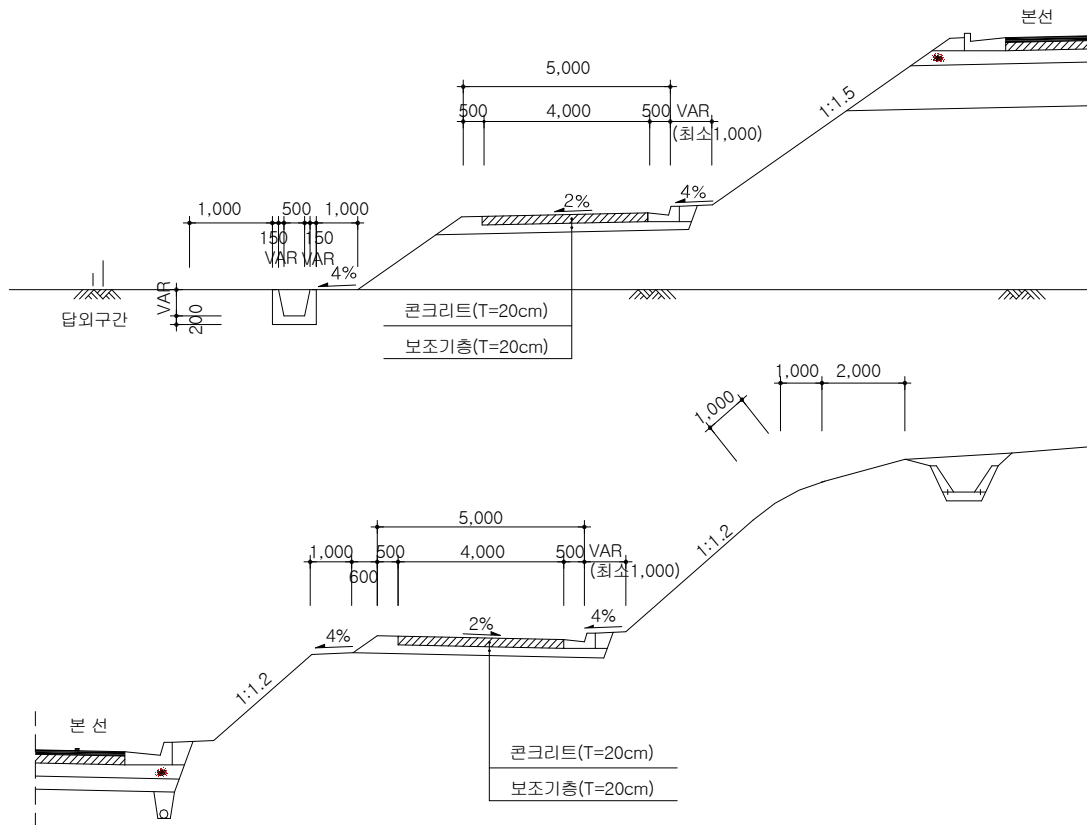
- 1) 비탈표준틀은 다음의 표준 설치간격으로 설치토록 한다.
 - 직 선 부 : 20m간격
 - 곡선 반경 300m이상 : 20m간격
 - 곡선 반경 300m이하 : 10m간격
 - 지형이 복잡한 장소 : 10m 이하 간격

b. 수평표준틀

- 1) 수평표준틀은 토공구간에 100m간격으로 설치토록 한다.

17. 측도(부체도로)

- 1) 측도(부체도로)의 폭은 5.0m를 표준으로 하되 접속도로 현장여건등을 종합적으로 검토하여 적용한다.
(단, 지방도 및 농어촌도로 등은 관계기관과 협의하여 폭을 결정한다.)
- 2) 본선과 인접시에는 본선과 같이 수량산출하고, 본선 물량에 포함시키기 어려운 경우는 별도 산출한다.
- 3) 측도(부체도로)에는 산마루측구를 설치여부를 검토하여 반영 한다.
- 4) 본선과 측도(부체도로)사이에는 필요한 경우에는 L형 측구, U형 측구 또는 반원형관을 설치할 수 있다.
- 5) 용지경계 여유 폭원은 성토부 1m, 절토부 2.0m를 기준으로 한다.



18. 토공수량표

1) 횡단면도상의 수량표는 한글로 표기하는 것을 원칙으로 한다.

STA +									
지 반 고			흙깎기	미진 동 굴착	미진동과 쇄기		비탈면 보호공	얕은지대매	
계 획 고					혼합 화약류			암절면보호공	
표토 제거	답구간				기계적 파쇄			라광암면고르기	
	답외구간				약액주입			발파암면고르기	
발개제근			흙쌓기	노 체		측구뚝쌓기			
흙깎기	토 사			노 상		되메우기 및 다짐공			
	라광암			녹지대		층따기	노 체		
							노 상		
	일반발파		노 상 준비공	깎기부		연약 지반 처리	참하토		
	진동제어(소규모)			기준도로부			Sand Mat		
	진동제어(중규모)		비탈면 보호공	줄 때			과재성토		
	정밀진동제어			평 때					

2. 배 수 공

목 차

2.01 설 계 기 준

1. 적용 범위
2. 수문조사 및 분석
3. 콘크리트 사용 기준
4. 측구공
5. 배수암거 및 배수관
6. 통로암거

2.02 수 량 산 출 기 준

1. 일반사항
2. 터파기공
3. 측구공
4. 배수관공
5. 암거공
6. 기타공

2.01 설계기준

1. 적용범위

본 설계기준은 지방도 배수구조물 설계에 적용한다.

2. 수문조사 및 분석

- 1) 유역면적 : 1/25,000 또는 1/50,000 지형도를 이용하여 개략적으로 산출하고 1/5,000을 이용하여 세부적으로 산출한다.
- 2) 설계발생빈도 (「국토해양부, 도로배수시설 설계및 유지관리지침. 2012.11」, 「국토해양부, 수해예방을 위한 산악지 도로설계 매뉴얼. 2007.7」)

구 분	설계발생빈도	
	일반도로	산악지 도로
암거 및 배수관, 용수로개거 (도심지, 집단가옥)	30년 (50년)	50년
노면 및 흙쌓기 흙깎기부 비탈면 배수시설	10년	20년
측도 및 도로 인접지 배수시설	10년	20년
집수정 등 배수구조물간 접속부	접속하는 시설물 중 빈도가 큰 값 적용	
교 량	하천정비기본계획상의 계획빈도를 따른다. 단, 하천정비기본계획이 미수립된 경우에는 하천 관련기관과 협의하여 결정하거나 하천설계기준에 따라 적용한다.	

구 분	발생빈도	적용위치 및 적용 방법	비 고
국가하천주요구간	200년 이상	◦ 기수립된 하천정비 기본계획시의 기준과 비교 ◦ 하천 관련 기관의 계획에 따라 설정 ◦ 하천이설 또는 교각 설치에 따른 수리영향 검토 시	
국가하천	100~200년		
지방하천	50~200년		
농경지 하천 제방	50~100년		
도시하천 제방	50~200년		

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

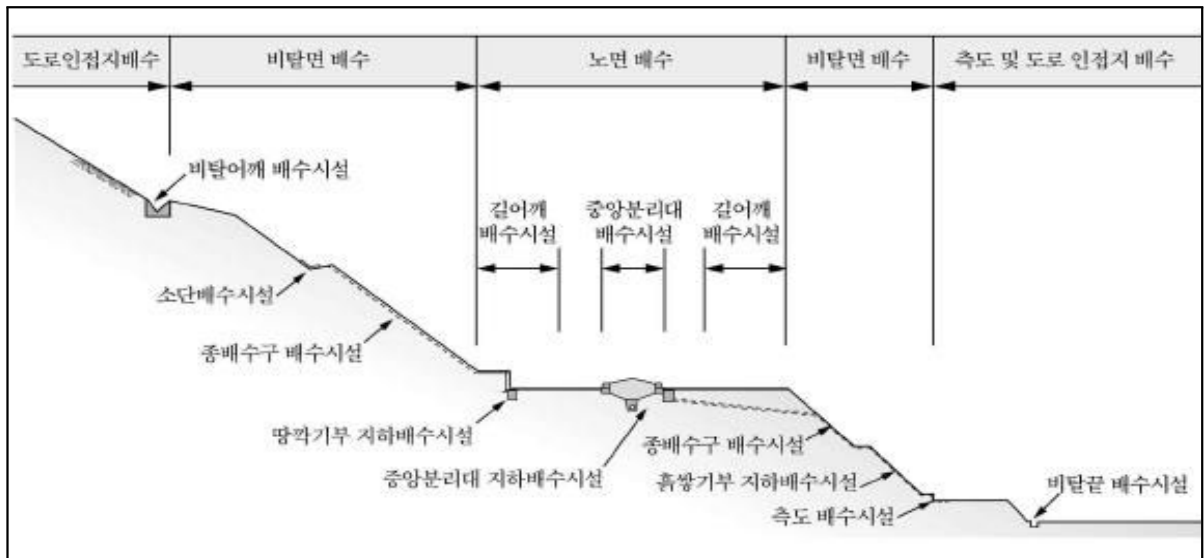
3) 배수의 구분

도로의 배수는 대상구역별로 다음과 같이 구분된다.

- 노 면 배 수 : 노면배수는 도로 노면의 우수를 원활히 처리하고, 교통안전을 도모하기 위하여 설치하며, 배수시설은 L형측구, U형측구, 집수정, 배수관, 배수구 등이 있다.
- 비탈면배수 : 비탈면 배수는 비탈면의 우수를 처리하기 위하여 땅깍기부 및 흙쌓기부의 비탈끝과 비탈면에 설치한다. 배수시설은 횡방으로 설치되는 흙쌓기부 종배수구와 종배수구 설치시 접속되는 집수정 등 부속구 조물을 포함하며, V형 및 U형 측구 등이 있다.

제 2 편 공 종 별 기 준

- 지하 배수 : 지하배수 시설은 지하수위로 인하여 노상 또는 노체의 지지력이 약화 되어 도로 하부지반 파손을 방지하기 위해 설치되며, 배수시설은 맨암거, 유공배수관, 배수층 등의 시설이 있다.
- 횡 단 배 수 : 횡단배수 시설은 도로와 도로 인접지역으로부터 유입되는 우수를 횡단하여 하천 또는 수로 등으로 배수시키기 위하여 설치하며, 배수시설은 암거, 배수관등이 있다.
- 구조물 배수 : 구조물 배수를 원활하게 하기 위하여 설치하며 교량 및 고가, 터널, 옹벽 등의 배수시설을 말한다.
- 측도 및 인접지 배수 : 측도 및 인접지 배수는 측도의 노면이나 비탈면 및 인접지역의 배수를 위해 설치하는 것으로, 배수시설은 배수구, 집수정, 관거등이 있다.



4) 강우도달시간

- 강우(홍수)도달시간은 배수구역(집수구역)의 가장 멀리 떨어진 점에서부터 홍수량 산정지점까지 강우가 도달하는 시간을 의미하며, 강우지속시간이라고도 한다.
- 유입시간은 배수구역(집수구역)의 가장 먼 지점에서 배수공 최상단류까지 강우가 유입되는 시간이고 수로의 수리계산일 경우는 설치될 수로를 횡단하는 시간이다.
- 도로에서 유하시간은 횡단배수일 경우는 횡단 배수 암거/관거를 유하하는 시간이고, 수로의 수리계산일 경우는 설치될 수로를 횡단하는 시간이다.



- 노면배수의 경우 $t = t_1$
- 이설수로 및 하천의 경우 $t = t_1 + t_2$
- 횡단 배수구조물의 경우 $t = t_1 + t_2^*$

(단 t_2^* 은 구조물에서 흐르는 유하시간에 비해 상대적으로 적을 경우 유입시간만 고려)

○ 최소강우지속시간은 5분(0.083시간)을 적용한다.

< 자연유역에 대한 도달시간 공식 >

공식명	공 식	제한사항 또는 비고
Kirpich (1940)	$T_c = 3.976 L^{0.77} S^{-0.385}$ L : 유역의 최장 하천 길이 S : 유역 평균 경사(H/L, m/m) H : 유역 출구점과 본류 최원점까지의 표고차	지표면흐름이 지배적인 농경지 소유역, 하도경사가 3~5%, 유역면적 0.453km ²
Kerby (1959)	$T_c = 36.264 (L \cdot N)^{0.467} / S^{0.2335}$ L : 유로 최원점부터 하천 유입부까지의 직선거리(km) S : 유역 평균경사(m/m) N : 유역의 조도 상수	불투수성 완만한 표면 N=0.02 나지의 비포장 표면 N=0.10 초지가 없는 나지 거친 표면 N=0.20 초지로 구성된 표면 N=0.40 낙엽으로 덮인 수목지역 N=0.60 초지와 산림이 우거진 지역 N=0.80
Kraven	$T_c = 0.444 L S^{-0.515}$ L : 유로 길이(km) S : 유로경사(H/L, m/m)	지표면 흐름이 지배적인 중·하류, 하도경사가 1/200 이하인 유역
Rizha	$T_c = 0.833 L S^{-0.6}$ L : 유로길이(km) S : 유로경사(H/L, m/m)	지표면 흐름이 지배적인 상류, 하도경사가 1/200 이상인 지역
SCS Lag Eq. (1975)	$T_c = [100L^{0.8} \{ (1000/CN) - 9 \}^{0.7}] / [1900S^{0.5}]$ L : 최장 흐름 경로(ft) CN : SCS 유출곡선지수 S : 유역 평균경사(%)	주로 농경지 유역에 적용, 8km ² 이하인 도시유역에도 적용 가능, 도시 불투수 지역에서는 $T_c = 1.67 \times$ 유역 지체시간

주) 하천설계기준(국토해양부)

5) 강우량 산정방법

노면 배수시설물 및 일반 배수구조물의 유출량 산출에 사용되는 강우강도 표는 국토해양부(2012. 11)에서 제시한 개정I.D.F곡선 (Intensity Duration Frequency, 강우강도-지속시간-생기빈도곡선)을 사용한다. 다만, 추후 재개정 및 보완자료를 발표시에는 신규자료를 활용한다. 측후소가 있는 지역은 지점별 강우강도표를 적용하고 측후소가 없는 지역은 최인접 측후소의 강우강도표를 사용하되, 계획대상지점의 확률강우량을 이용하여 강우강도표를 작성한 값과 최인접 측후소의 확률강우강도 표와 비교후 큰 값을 적용한다.

3. 콘크리트 사용기준

설계기준 강도 (MPa)	골재 최대치수 (m/m)	적 용
40	19	· 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	19	· 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	19	· L형 측구 (형식1)
	25	· L형 측구 (형식1, 2, 3) · 콘크리트 다이크 · U형 측구 (형식1, 2, 3, 4) · V형 측구 및 산마루측구 · 깎기·쌓기부 도수로, 도수로 집수거, 방수거, 다이크 집수거 · 우수받이 · U형개거 · 콘크리트 포장 (부체도로) · 경계표주 · 낙석방책기초, 가드웬스 기초 · 복주식, 편지식, 문형식 표지판기초
	25	· U형 측구 (형식5, 6) · 배수관 기초, 날개벽, 차수벽, SURROUNDING, 접속저판 · 집수정 · 차수벽 받침 콘크리트
18	25	· 중력식 옹벽 · 단주식 표지판기초
	25	· MASS 콘크리트
	25	· 버림 콘크리트

※ NOTE 1. 구조계산 및 장비사용에 따라 골재치수와 슬럼프치는 변경될 수 있으며, 슬럼프치는 펌프카 타설시 15로, 인력타설시 8로, L형 측구 기계 포설시 4로 할 수 있다.

- 지역특성을 감안하여 구조기술사와 상의, 사용장비 등의 특성에 따라 조정 가능.
- 구조물별 사용 콘크리트 강도기준은 꼭 지켜야 할 원칙이 아니며, 현지여건과 구조 검토결과에 따라 조정 적용 할 수 있다.

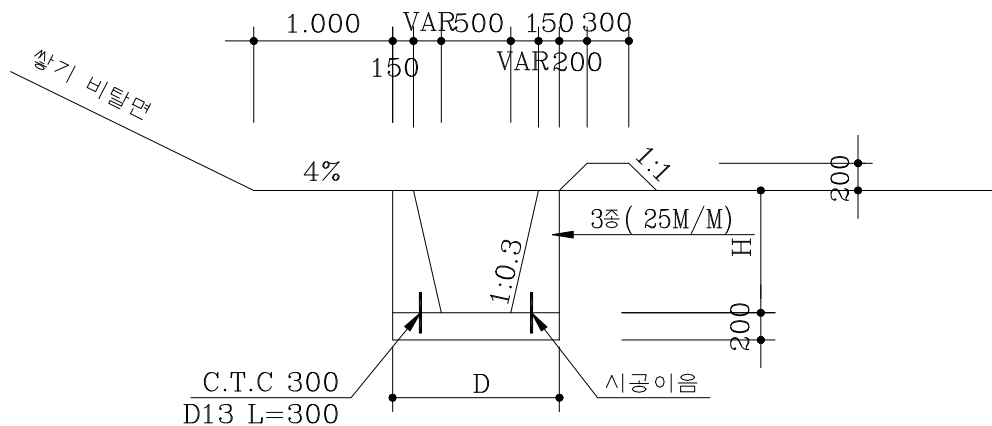
4. 측구공

1) 토사측구

성토부의 전·답 구간은 토사 측구설치를 고려하되 용지확보가 유리한 구간에 설치하고 일반적으로 콘크리트 측구로 검토한다.

2) V형 측구

땅깎기·흙쌓기 경계 지점에서 쌓기부 법면 단차경사가 심하고 세굴될 가능성이 많거나 용지경계를 명확히 할 필요가 있는 곳에 설치하는 콘크리트 구조물로서 측구깊이는 수리계산 및 지형 여건에 따라 조정한다.



3) 산마루 측구

절토부 비탈면 정상 끝단에서 2.0m 벗어난 지점에 설치하며, 지형여건 및 수리계산 결과 등을 고려하여 크기를 결정하고 산마루측구는 유지관리등을 감안하여 현지 콘크리트 타설을 원칙으로 하고, 현지 여건에 따라 조정할 수 있다. 단, 특별한 경우 현지 여건에 따라 조정할 수 있다.

4) 교차로 분리구간

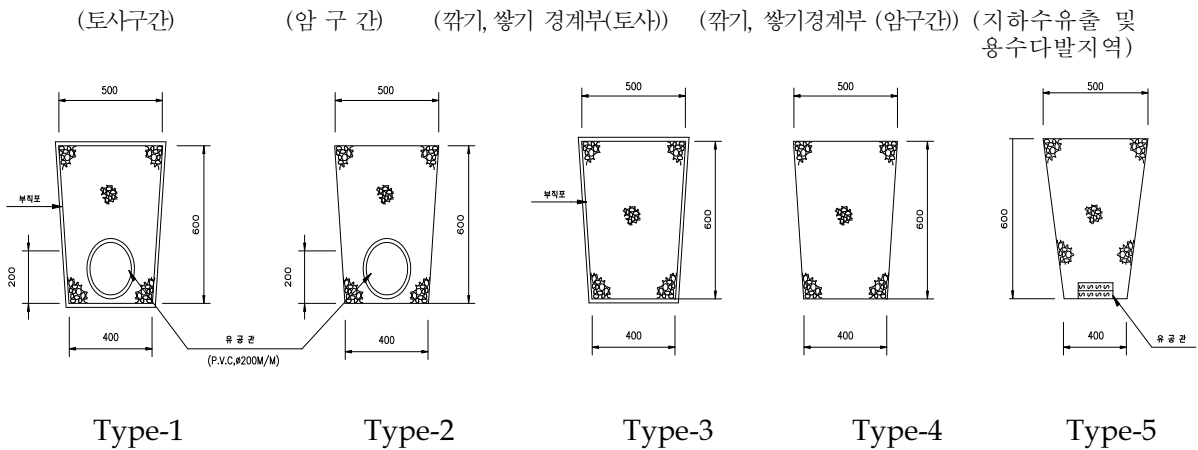
지형여건에 따라 U형, 반월관, 플룸관등의 측구를 종류별로 구분하여 설치한다.

5) 맹암거

지하 배수시설로서 맹암거의 종류는 5개 Type으로 구분하고 지형여건에 따라 토사구간 암구간 및 깎기, 쌓기 경계부, 지하수 유출 및 용수다발 예상지역에 따라 Type별로 구분하여 설치한다.

<각 형식별 적용기준>

구 분	사 용 구 간	구 분
형식-1	길어깨 깎기부 L형측구 아래에 반드시 유공관 맨암거를 토사구간에 설치	유공관, 부직포 사용
형식-2	길어깨 깎기부 L형측구 아래에 설치, 리핑암 발파암 구간	유공관 사용
형식-3	·편절, 편성구간 및 깎기, 쌓기 경계구간에 설치 (토사구간), 중분대쪽 맨암거 유출부는 도로중심선과 60°각도로 100m마다 설치 단, Sag구간은 40m 마다 설치 ·깎기부 비탈면 통수부에 설치(토사구간) ·7 존포장 확장부 및 방음벽 기초하단부에 설치	부직포 사용
형식-4	형식-3와 적용구간은 동일하며 리핑암, 발파암 구간에 설치	부직포 사용하지 않음
형식-5	지하수 유출 및 용수다발 지역에 설치	비탈면 보호공



6) L형 측구

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

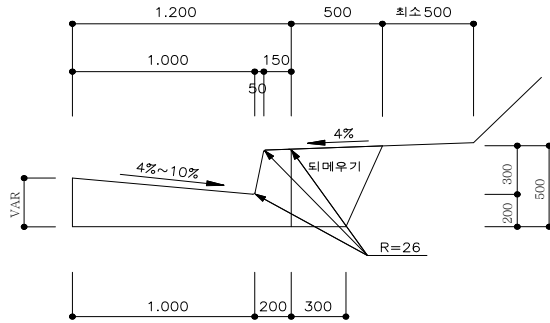
(3) L형측구 만으로 배수량이 과다할 때 L형측구 밑으로 종방향 배수관을 설치하여 배수 처리를 한다.

※ 신축이음재(스치로폴) 간격 : 30.0m, 수축줄눈 간격 : 6.0m

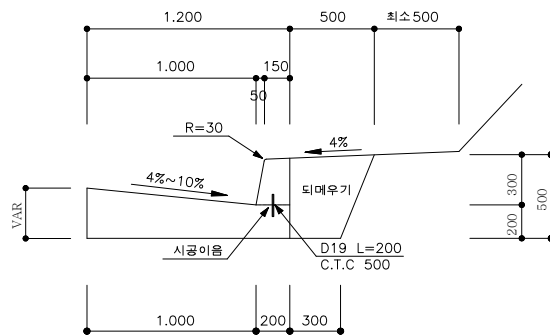
(4) 각 형식별 적용기준은 아래와 같다.

(Type - 1)

· 기계화

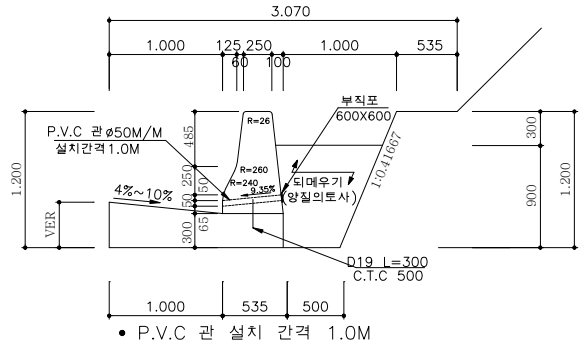


· 인력

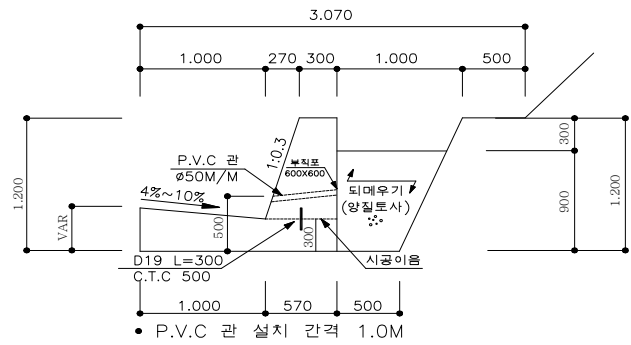


(Type - 2)

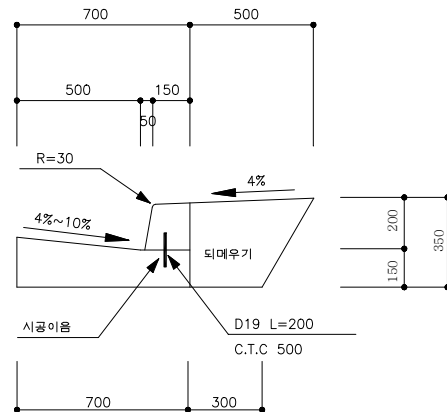
· 기계화



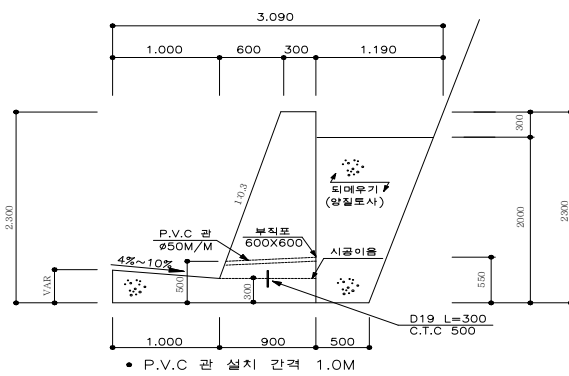
· 인력



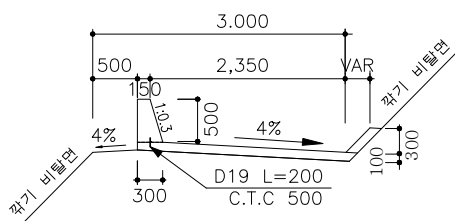
(Type - 4)



(Type - 3)



(Type - 5)



* 되메우기 재료는 투수성 재료를 사용한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

- 형식-1 (H=0.50m) : 토사 및 리핑암, 발파암 10.0m 미만
- 형식-2 (H=1.20m) : 리핑암+발파암 10.0m 이상, 발파암 10.0~30.0m
- 형식-3 (H=2.30m) : 발파암 30.0m 이상구간 중 연장 20m 이상
- 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.

7) U형 측구

- (1) IC, 분리차로 녹지대 및 부체도로 등에 지형여건을 감안하여 설치하며 본선에서도 부득이한 경우 L형 측구 대신 사용할 수 있다.

- 형식-1 : 영업소 및 휴게소설치
- 형식-2~4 : 시가지구간 H(높이)에 따라 설치 (휴게소에 설치)
- 형식-5 : 측도구간 설치
- 형식-6 : IC 및 분리구간 쌓기부에 설치

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

8) 배수로 설치시 답구간 소단 1m설치, 답외구간은 미설치.

(깎기부의 비탈면측에는 소단을 둔다.)

9) 반월관 측구

콘크리트 및 PE제품을 현지여건에 따라 적용할 수 있다.

- 10) 쌓기부 도수로 간격은 30~100m의 범위를 원칙으로 하며, 곡선부 외측 길어깨의 물만을 배제할 경우 최대 200m를 적용한다. 단, 도수로 간격이 30.0m이하인 경우는 인근도수로의 규격을 키우거나 길어깨 측구등 별도의 대책을 강구한다.

- 11) 오목형 종단곡선의 최저점에 T형 집수거를 설치하고, 전후 25m, 50m, 100m 간격으로 L형 집수거와 도수로를 추가 설치한다

12) 소형동물이동 경사로 설치

- 설치장소 : 측구와 횡단배수관 접합부에 설치하는 집수정 등 단차로 인하여 탈출이 불가능한 개소에 설치

- 설계기준 : 경사로 폭 - 20cm , 경사각도 - 30°

(경사로바닥은 미끄러지지 않도록 요철 처리함)

- 13) 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 보존상으로는 도로 인접지의 호우에 대한 피해를 적절히 방지하는데 중요한 비중을 차지한다.

- 1) 암거 및 배수관은 일반적으로 토사 등의 퇴적에 의한 단면의 축소 등을 고려하여 20% 이상 여유를 두어야 한다.

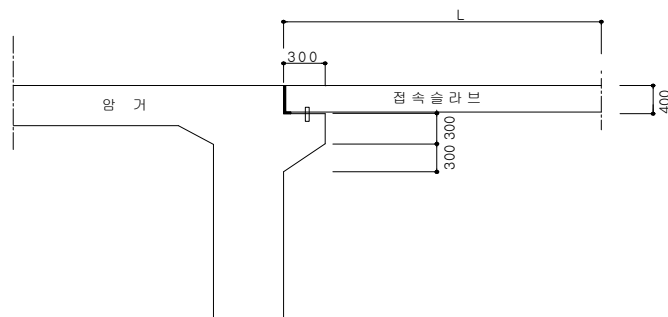
- 2) 암거의 최고수위는 포장층보다 낮아야 한다.
- 3) 암거의 경사는 자연경사로 하되 0.5%보다 완만하게 하지 않는 것이 좋다(최소경사 0.2%)
- 4) 배수관의 최소규격은 종배수관은 450mm이상을 적용하고, 횡배수관은 1000mm이상을 적용 하되 지형 및 지역여건 그리고 도로의 중요도를 고려하여 800mm이상으로 할 수 있다.
- 5) 산악지 도로에서 토석류의 유입이 예상되는 지역에서는 흙관 또는 VR관 등 원형배수관의 사용보다는 최소규격 2.0mx2.0m의 수로암거를 사용한다.
- 6) 산악지 도로에서 수로 폭이 6m 이상이 되는 구간은 2련 암거의 형태로 설치할 경우 유송잡물 및 토석류 등에 의한 암거의 통수단면 부족이 발생할 수 있으므로, 대형수로 는 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.
- 7) 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.

<유송잡물 차단시설 종류>

	
우회시설	거치대
	
격자틀	분리대
	
슬릿트댐	네트

제 2 편 공 종 별 기 준

- 8) VR관 및 원심력철근콘크리트관의 토피고가 6m이상되면 서라운딩을 설치한다.
단, 연약지반 및 포장층내에 위치할 경우는 배수관을 보강(서라운딩)을 해야 한다.
- 9) 횡배수관, 종배수관 및 가배수관은 재료의 특성과 시공성 및 공사비 등을 비교 검토 (VR관, 흙관 및 파형강관) 후 적용하여야 한다.
- 10) 사각 15°이상인 암거는 보강철근을 추가하며, 기준은 수량산출기준에 명시한대로 적용한다.
- 11) 암거구조물의 경사 $S=25\%(\theta=14^\circ)$ 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
- 12) 암거 및 배수관이 포장층내에 있을 경우 포장층 보강을 해야 한다.
- 13) 암거는 국토해양부 「암거표준도」를 사용하되 구조검토 후 적용한다.
- 14) 시가지 및 기존도로 확장구간의 암거는 프리캐스트(precast)를 검토 후 적용 할 수 있다.
- 15) 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
- 16) 연약지반 위에 설치되는 암거는 침하가 발생할 경우 도로의 건축한계 부족, 수로의 통수단면 부족등 기능상 각종 지장을 받게 되므로 침하방지 및 관리대책을 수립한다.
- 17) 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.
- 18) 암거의 접합부 모서리는 응력집중이 생기기 쉬우며, 또한 접합부 구조해석시 가정한 강절점으로서의 역할에 충실하도록 헌치를 두는 것을 원칙으로 한다.
- 19) 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

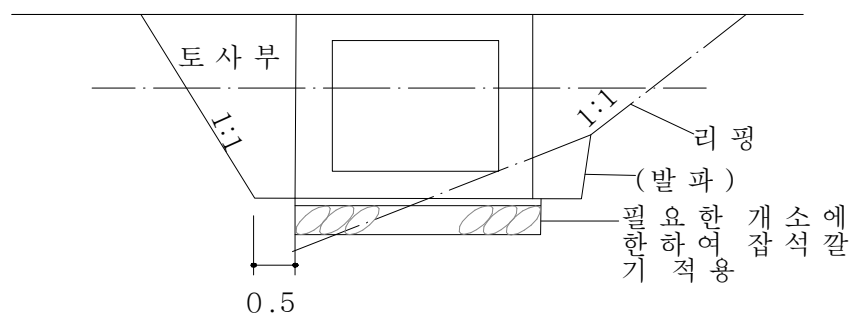
- 20) 산악지 횡단배수 암거에는 도수로 및 유출부에 감세공 및 세굴 방지시설을 한다.
- 21) 횡단배수구조물의 유입유출부가 콘크리트 측구로 연결된 구간은 차수벽을 설치하지 않는다.

6. 통로 암거

- 1) 통로암거의 설치는 가설되는 위치 목적에 따라 만족해야 할 조건이 각각 다르므로, 내공 단면의 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

- 2) 통로암거의 양측이 비포장도로인 경우 양측 20m씩 콘크리트 포장을 한다.
- 3) 단구간에 여러개의 대형 통로암거 계획은 가능한 지양하고 측도설치에 의해 한곳으로 대형차량을 유도처리하고 그 외는 소규격 암거로 계획한다.
- 4) 암거 입·출구는 대형차량이 가능하도록 곡선반경과 시거를 확보하여야 한다.
(신기술공법인 평행식 날개벽 적용)
- 5) 통로암거는 차수벽을 설치하지 않으며 지역여건, 경제성 등을 검토하여 조명시설을 설치한다.
- 6) 흙짜기 및 쌓기 경계부, 연약지반등 부등침하가 우려되는 통로Box는 지지력을 확보할 수 있는 재료로 지반보강(T=30cm)을 하여야 한다.



7. 흙쌓기부 다이크

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

8. 기타공

1) 수로보호공

- 유속 2.5m/sec 이상인 경우 입·출구부에 수로보호시설(차수벽등)을 설치하여야 한다.
 $2.5\text{m/sec} < V < 4.0\text{m/sec}$: 수로보호공
 $4.0\text{m/sec} < V < 6.0\text{m/sec}$: 감쇄공
 $6.0\text{m/sec} < V$: 침전조

- 2) 배수구조물이 토사측구, V형측구, 용수개거등과 평행하지 않게 교차접속될 때는 월류방지를 위하여 편측 측구높이를 30cm 이상 조정하여 보강 한다.

배수관 종류별 비교검토

구 분	원심력 철근콘크리트관	VR관	비 고
특 정	• 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	
관 종 별 최대토피고	• 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 흙관보강 방안 (Surrounding) 검토적용
검 토 의 건	• 배수관은 종래에는 현장제작 콘크리트(RC관) 원심력 철근 콘크리트관, 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.		

2.02 수량산출 기준

1. 일반사항

- 1) 수량산출은 공종 순으로 하고 각 공종마다 집계표를 작성하여 공종앞에 첨부한다.
 - A. 터파기공
 - B. 측구공
 - C. 배수관공
 - D. 암거공
 - E. 기타공
- 2) 수량산출은 산출근거에는 소수점 2자리로 계산하여 계(計)에는 소수점 한자리까지 산출하고 이하 절사한다.
단, 강재, 철근 등은 소수점 3자리까지 산출한다.
- 3) 유용토 및 공제토
 - A. 유용토 : 측구공, 배수관공, 암거공, 기타공 등의 잔토유용
 ※ 단, 배수공 소구조물(노견다이크 집수거, 도수로용 집수거, 성토부 도수로, 절토부 도수로, 산마루측구)은 잔토처리
 - 사 유 : 공정상 토공 또는 포장공 완료후 시공하므로 현장 유용이 불가능
 - B. 공제토
 - 가) 배수관공 : 구체, 날개벽은 노상, 노체 구분 공제
 - 나) 암거공 : 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

육상, 수중, 용수구간 별로 구분하고 높이별 토사, 리핑암, 발파암으로 구분 산출한다.

- 1) 측구터파기
 - 토사측구(토적표수량) 각종측구, 맹암거 기타 터파기 등에 적용
- 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

- 깔기부에 설치하며 형식별로 구분하여 산출한다.
- 콘크리트 (m³) : 콘크리트 표준시방서의 굵은 골재 최대 치수 참조
(쌓기부 측구는 소형 콘크리트로 산출)
- 거푸집 (m²) : 합판 4회
- 되메우기 (m³)
깔기부 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 쌓기부 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
- 신축이음은 12.0m 간격으로 산출

4) U형 측구

- 주변여건을 감안하여 형식별로 구분하여 산출한다.
- 콘크리트 (m³)
- 거푸집 (m²) : 합판 4회 (형식 - 1, 2, 3)
- 철근 (ton) : 표준도 참조
- 스틸그레이팅 (Ea) : 1,000 × 430

5) 산마루 측구 (토사구간, 암구간 구분)

- 형식별로 구분하여 산출한다.
- 수축줄눈은 6.0m 간격으로 산출
- 신축이음은 12.0m 간격으로 산출

6) 맨암거

맨암거의 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 21(25m/m)으로 한다.

4. 배수관공

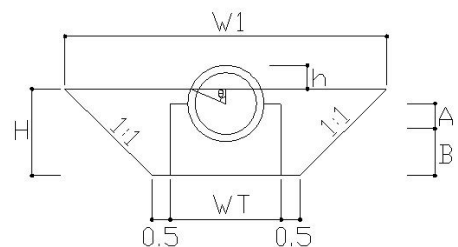
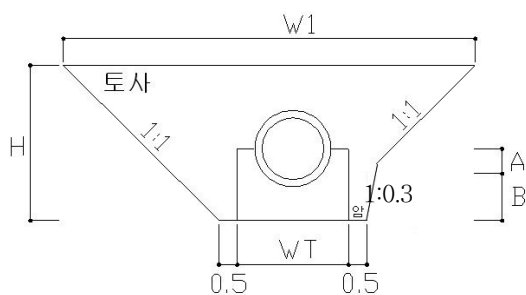
가. 배수관공

1) 피토고 $H=6m$ 이하와 $H=6m$ 이상으로 구분하여 산출하며 표준도의 단위 물량을 검토하여 위치 및 규격별로 산출한다.

2) 배수관의 터파기 및 되메우기

A. 터파기 $H \geq A \times 2 + B$

B. $A+B < \text{터파기}$ $H < A \times 2 + B$



$$\theta = \cos^{-1} \frac{A-h}{A}$$

◦ 터 파 기 : $(WT+1.0+W1) \div 2 \times H \times \text{연장}$ (H: 배수구조물 횡단면도상의 H의 평균치)

※ 터파기 적용 경사

- ① 토 사 : 1 : 1
- ② 풍화암 : 1 : 0.5
- ③ 발파암 : 1 : 0.3

제 2 편 공 종 별 기 준

◦ 되메우기 : 1. 터파기 $-\left\{\frac{\pi \cdot A^2}{2} + (A + B) \times WT\right\} \times \text{연장}$

2. 터파기 $-\left\{\left\{\frac{\pi A^2}{2} + (A + B) \times WT\right\} + \left\{\frac{2\Theta\pi A^2}{360} - \frac{A \sin\Theta \times (A - h)}{2} \times 2\right\}\right\} \times \text{연장}$

◦ 유용토 = 터파기-되메우기(수중터파기 일때는 유용토 = 80%)

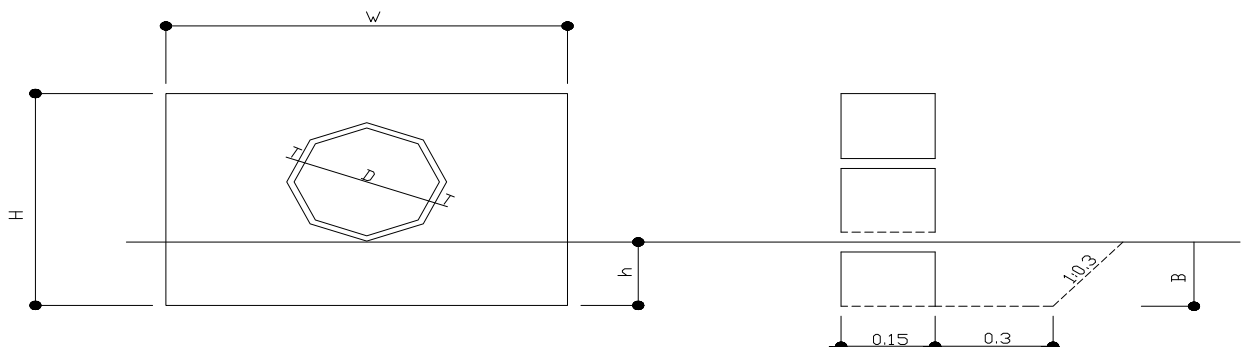
- 3) 배수관의 관제작 콘크리트는 25-27-15(8), 기초 콘크리트 25-21-15(8) 관이음 몰탈은 1:2, 관제작 거푸집은 철재거푸집, 기초거푸집은 합판6회로 한다.
- 4) 배수관 연장은 배수구조물 횡단면도상의 연장에서 단위 m로 절상하되, 3% 할증한 연장으로 하며 가능한한 본당으로 수량 산출한다. (단, 기초 콘크리트, 배수토공은 횡단상의 연장에서 단위 m로 절상한 연장을 적용한다.)
- 5) 배수관 날개벽 및 면벽수량은 표준도의 단위수량을 참조하여 개소별로 산출한다.
※ 배수관 시공연장과 흙관 구입본수 구분(m≠본)
- 6) 배수관 날개벽의 콘크리트는 25-21-15(8)으로 하고, 횡배수관의 날개벽 거푸집은 합판 3회, 종배수관의 면벽은 합판 4회로 한다.
- 7) 집수정은 배수관에 부착하는 집수정과 흙작기부 도수로 하단부의 집수정, L형측구 종배수관 연결 집수정, 암거에 부착하는 집수정 등을 모아 형식별로 수량산출 한다.
- 8) 철근콘크리트 집수정, 스틸그레이팅설치 집수정은 25-21-15(8)로 하고 무근콘크리트 집수정은 25-18-15(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.

사용기간별 구분	3개월미만(%)	6개월미만(%)	1개년미만(%)	1개년이상(%)
손율(흙관)	80	100	100	100

10) 거푸집

◦ 기 초 : 합판 6회, 날개벽 : 합판 3회

A. 면벽공 단위물량



① 터파기

$$(0.9+B \times 0.3) \times B \times W \times 1/2$$

② 되메우기

$$(0.6+B \times 0.3) \times B \times W \times 1/2$$

③ 유용토(토사층구 및 담구간 표토제거는 전량유용 그외는 90%)

(터파기-되메우기)

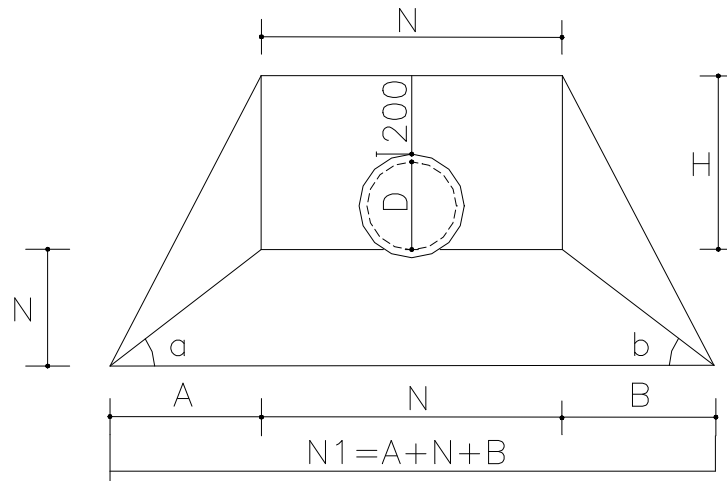
④ 거푸집

$$2 \times (H \times 0.15) + 2 \times [W \times H - \{\pi \times (D+2T) \times 1/4\}]$$

⑤ 콘크리트

$$H \times 0.15 \times W - 0.15 \times \{\pi \times (D+2T) \times 1/4\}$$

B. 배수관 날개벽 공제단위 수량



$$H = D + T + (0.2m)$$

$$Z = H \times S \quad (S = \text{경사})$$

$$A = \frac{Z}{\tan \alpha} \quad B = \frac{Z}{\tan \beta}$$

① 공제때

$$\frac{N + N_1}{2} \times H \times \sqrt{(1 + S)^2}$$

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)

- 상부슬래브가 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 켜기모양으로 층층이 펴 깔고 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 노상 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(m³)

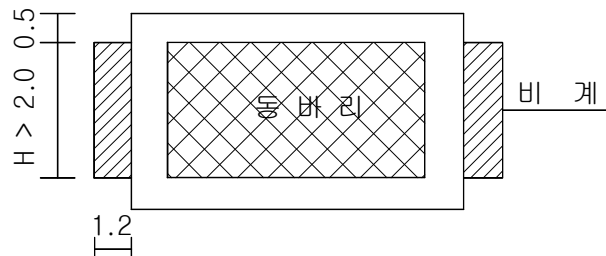
- 구체 : 25-24-15(8), 버림 : 콘크리트 25-18-15(8)

⑤ 거푸집(m²)

- 합판3회(구체 및 날개벽)
- 합판6회(기초)
- 통로Box 노출면(구체, 날개벽)은 코팅거푸집 또는 문양거푸집을 사용

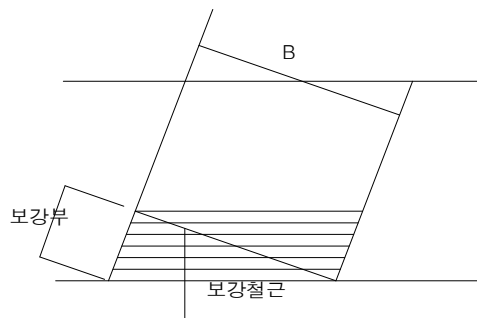
⑥ 동바리(m³/공) 및 비계(m²)

- 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.



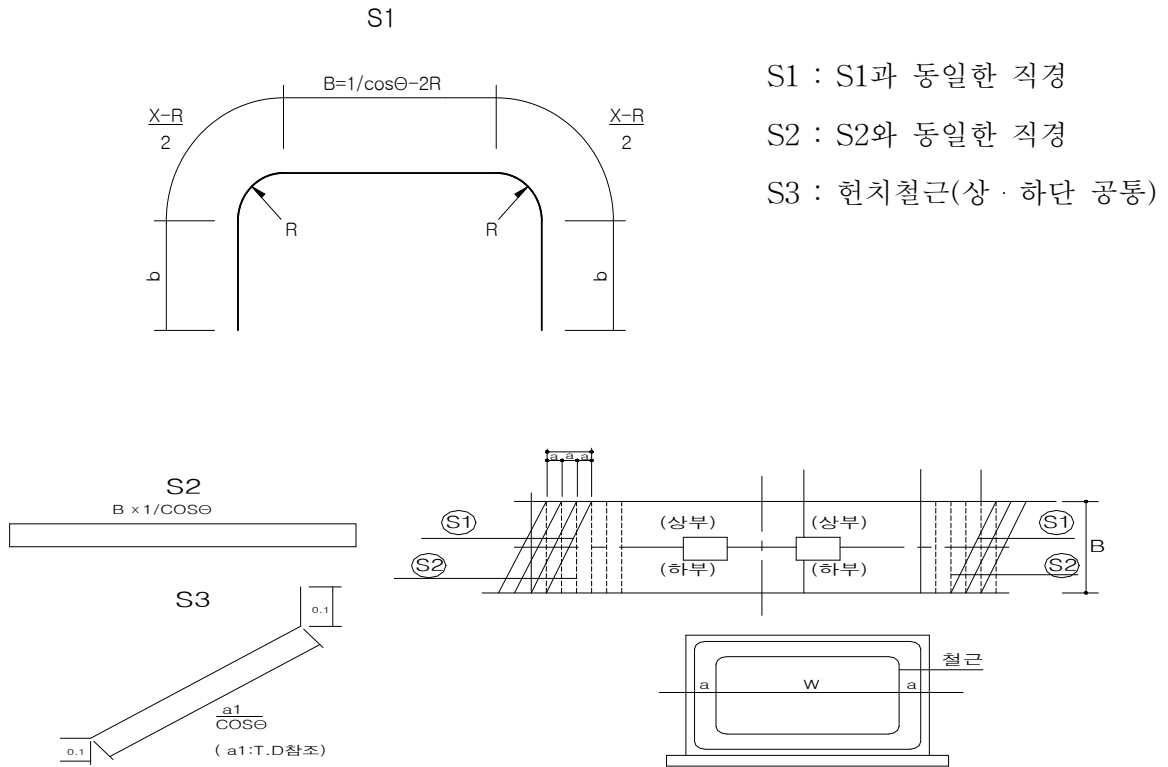
- B : 주철근 중심에서 중심까지
- 보강철근 규격 및 간격은 본체 보강부의 철근과 동일

주철근 간격 : a. 보강길이 : $X = B \times \tan \theta$

- 개소당 : SKEW 보강철근 계수 : $\left(\frac{X}{a} + 1 \right)$ 개

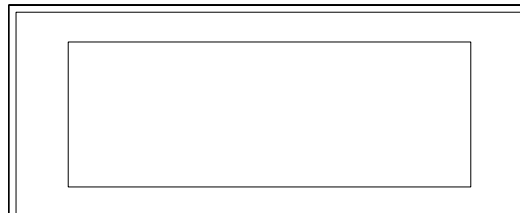
제 2 편 공 종 별 기 준

○ 철근상태



⑧ 아스팔트 코팅(m²)

- 통로암거 외벽의 상면과 측벽에는 아스팔트 코팅 2회로 한다.
- 수량은 면적(m²)으로 산출한다.
- ※ 수로암거 제외



< 아스팔트 코팅 >

⑨ 가 도

- 필요시 계상(수량산출서에 약도 명기)
- 토공 또는 필요시 보조기층 20cm 포설

⑩ 접속슬라브 설치

- 접속 슬라브의 길이는 뒷채움 상단폭(B) + 0.5m
- 콘크리트 : 구체 25-24-15(8)

버림 25-18-15

⑪ 암거타설

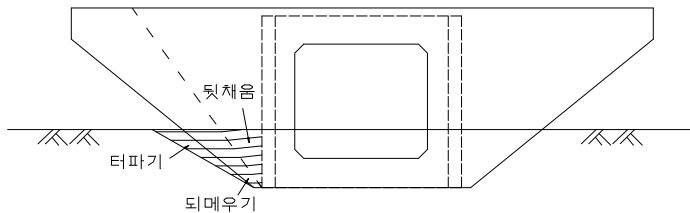
- 저관 : 현장(인력) 타설
- 구체 : 펌프카 타설

⑫ 신축 및 시공줄눈 이음위치

- 측벽에 직각으로 하는 것을 원칙으로 하되, 표피두께가 얇을 경우에는 중앙분리대 위치 또는 차선표시 방향을 한다.
- 이음부는 충분한 방수처리를 하여야 한다.

⑬ 통로암거 설치시 우수등의 침투방지를 위하여 Notch를 설치한다.(수로암거제외)

2) 날개 및 면벽

① 터 파 기(m^3) :윗 그림참조② 되메우기(m^3) 및 뒷체움 : 암거공 ②항 참조③ 유 용 토(m^3)

④ 공 제

노체(m^3), 줄떼(m^2)

⑤ 콘크리트(m^3)

구체 : 25-24-15(8),

버림 : 25-18-15

※ 현장별 구조계산시 조정 사용

⑥ 거푸집(m^2)

- 합판3회(날개포함), 합판6회(기초)

⑦ 비계(m^2)

⑧ 배수구(ea)

- 2m마다 $\phi 50m/m$ PVC PIPE(도면 참조)

제 2 편 공 종 별 기 준

⑨ 날개벽 연장

- 통로암거와 현장 여건상 법면유지를 위하여 필요시 날개벽을 법면쪽으로 감아돌려 연장해야 한다.

⑩ 공제토(m³)

- 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(백호우 0.7m³) : $Q=49.90\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 33.27\text{m}^3/\text{hr}$
- ② 토사물푸기시간 : 토사수중, 터파기량(m³) $\div 33.27\text{m}^3/\text{hr} = (\quad)\text{hr}$

2) 리핑암

- ① 착암기 : $Q1=0.159\text{hr}/\text{m}^3 \times 1.5 = 0.238\text{hr}/\text{m}^3$
- ② 집 토(B/H 0.7m³) : $Q2 = 34.19\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 22.793\text{m}^3/\text{hr}$
 $= 0.044\text{hr}/\text{m}^3$
 $Q2 = Q1+Q2 = 0.282\text{hr}/\text{m}^3$
- 리핑암 물푸기시간 : 리핑암 수중터파기량(m³) $\times 0.282\text{hr}/\text{m}^3 = (\quad)\text{hr}$

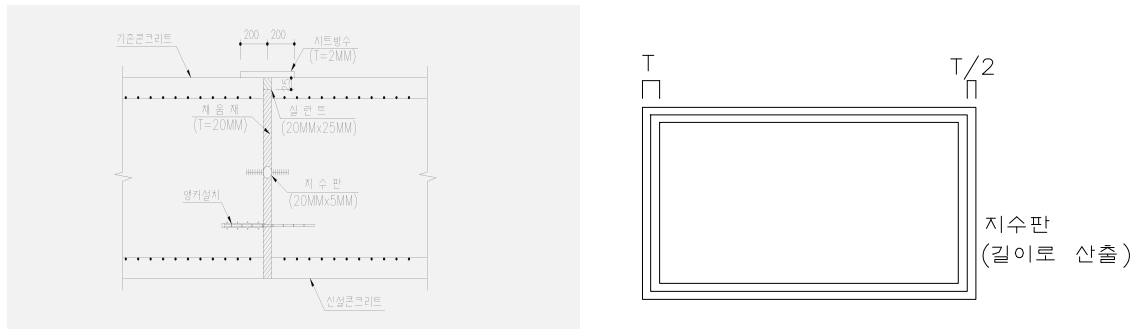
3) 발파암

- ① 착암기 : $Q1=0.483\text{hr}/\text{m}^3 \times 1.5 = 0.724\text{hr}/\text{m}^3$
- ② 집 토(B/H 0.7m³) : $Q2 = 18.41\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 12.273\text{m}^3/\text{hr}$
 $= 0.081\text{hr}/\text{m}^3$
 $Q2 = Q1+Q2 = 0.805\text{hr}/\text{m}^3$
- 발파암 물푸기시간 : 발파암 수중터파기량(m³) $\times 0.805\text{hr}/\text{m}^3 = (\quad)\text{hr}$
- A. 터파기 물푸기 시간 : 1)+2)+3) = ($\quad$) hr
- B. 거푸집 조립, 철근조립 및 콘크리트 타설 = 24 hr
- $\therefore$ 총 물푸기 시간 : A+B(24 hr) = ($\quad$)hr

다. 암거확장 및 신설 이음부

- 1) 확장암거의 연결부는 접합부의 면정리를 한 후, 신규이음 접합시 지수판 및 앵커를 설치하고 부등침하 방지를 위하여 암거보강판을 설치하며, 저관부에 다웰바(C.T.C 150 L=1000)를 설치한다.

- 2) 신설암거 연장이 15m이상일 경우에 차도부를 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 불 필요

2) 연약지반 : 환토등의 연약지반 처리공법으로 처리한 후 암거 보강판을 설치

6. 기 타 공

가. 수로보호공

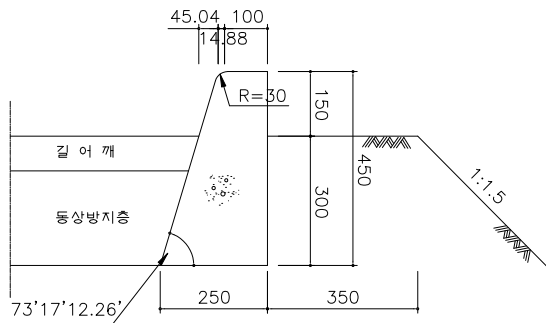
- 1) 현장여건에 따라 수로이설을 하거나 보호공이 필요시 콘크리트 수로, 찰쌓기, 찰붙임 호 안블럭으로 한다.
- 2) 토사, 수로이설의 물량에서 뚝쌓기와 줄때 물량은 토공으로 이월한다.
- 3) 배수관 및 암거의 유출구앞에 설치한 END-SILL을 수로보호공에서 산출집계 한다.
- 4) 찰쌓기, 찰붙임은 전개도를 작성하고 표준도는 참조단면을 그리며, 단위수량은 산출위치 및 공종별로 집계표를 작성한다.

나. 다이크

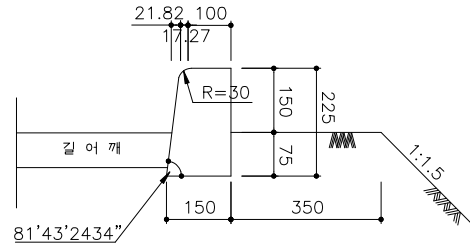
- 1) 쌓기구간에 설치하며 길이로 산출한다.
- 2) 기계타설을 원칙으로 하되 현장여건을 고려하여 콘크리트 타설 및 기성제품(P.C)으로 적용할 수 있다.

<다이크 형식>

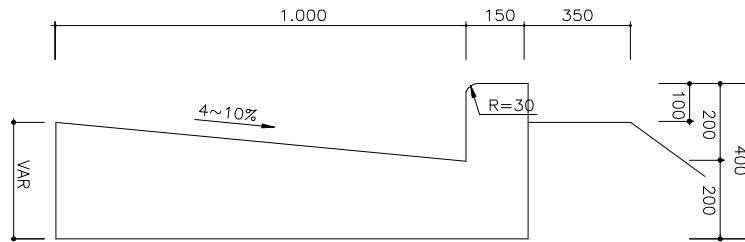
(형식-1)



(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) 흙작기 및 흙쌓기 배수관용을 총괄집게한다.
- 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. 흙작기부 도수로

- 1) 흙작기부 도수로 연장이 10m 이상일 때는 철근 콘크리트로 타설
- 2) 콘크리트 25-21-15(8), 거푸집 합판 4회로 한다.
- 3) 흙작기부 도수로의 규격 결정은 유역면적을 고려하여 결정한다.

<도수로의 규격 산정>

형 식	규 격(m/m)	유 역 면 적(m ²)
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(땅각기부)에서 L형 측구(U형)만으로 배수량이 과다할 때 L형 측구 하단부에 중 PIPE를 설치하여 배수한다.

※ 도수로 타입은 기성제품 및 콘크리트 라이닝 등의 단가를 비교 검토후(시공성 포함) 적용한다.

자. 도면작성(표준도 참조)

차. 기존 배수관 및 암거폐쇄

- 1) 확장공사 등으로 인하여 부득이 기존 배수관 및 암거 폐쇄시 배수관 및 암거 상단부를 절단하고 콘크리트(fck=18MPa)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.

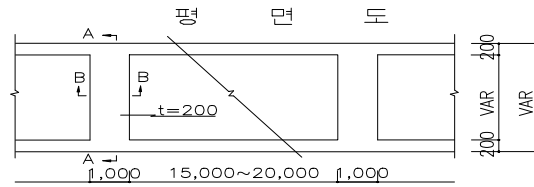
- 2) 유지관리용 사다리 및 버팀대 설치

① 유지관리용 사다리

용수개거 높이가 2.0m이상일 경우 용수로 출입을 위한 사다리를 설치하며, 사다리 관경은 19mm, 간격은 30cm로 하고, 재질은 아연도금 또는 스텐레스로 한다, 설치 간격은 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 보강 철근을 설치한다.



- 3) 건조수축 온도, 부피 변화에 의한 구조물의 누수 및 균열방지를 위하여 지수관 및 신축 이음을 15~20m 간격으로 설치한다.

파. 기존배수관 접합 및 세척

기존배수관과 신설되는 배수관의 연결시 원활한 연결 및 수밀성을 확보하기 위하여 접합 부를 세척후 연결 설치한다.

하. 우수받이 및 연결관

- 1) 우수받이는 표면수가 원활히 집수될수 있도록 하향경사 변환점, 우수가 고이는 오목한 곳, 도로 모서리 커브 시종점에는 반드시 설치하며 직선부의 경우 20~25m 간격으로 설치한다.
- 2) 유출구와 연결관의 접합부는 지수재 몰탈(1:2)를 빈틈없이 채워 수밀성을 확보해야 한다.

거. 맨홀공

- 1) 맨홀구체와 관의 접속부위는 지수재 몰탈(1:2)를 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, 하수 관로가 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.

겨. 수 문

현장여건 및 특성을 고려하여 수량산출한다.

고. 낙차공(유속감속 방지턱)

하천의 경사를 완화하고 유속을 감소시킴으로써 흐름에 의한 세굴을 방지하여 하상의 안정을 필요로 할 경우 낙차공을 설치한다.

교. 집수정

흙꺾기 집수정의 경우 노면에 유입되는 유수를 방지하기 위한 유수방지턱을 설치한다.

3. 구조물 공

목 차

3.01 설 계 기 준

1. 일반사항
2. 용 벽 공
3. 철근가공조립
4. 지중Rahmen의 뒷채움 및 접속슬래브 설치기준
5. 교량용 방호울타리 설치기준
6. 교대 벽체 균열 유발 줄눈 설치
7. 방음벽 지주 설치
8. 거푸집공
9. 가 시 설
10. 가 도 공
11. 공사용 가교 설치
12. 시공상세 도면

3.02 수량산출기준

1. 토 공
2. 상 부
3. 하 부
4. 부 대 공

3.01 설계기준

1. 일반사항

1.1 적용 기준

본 내용은 구조물 설계 전반에 대한 통일성과 합리적이고 경제적인 구조물 설계를 도모하고자 설계 기준은 다음에서 인용하였다.

도로교 설계기준	국토해양부
도로교 표준시방서	국토해양부
콘크리트 구조설계기준	국토해양부
콘크리트 표준시방서	국토해양부
도로설계편람	국토해양부
도로설계요령	한국도로공사
도로설계기준	국토해양부
구조물 기초설계기준	국토해양부
기타 국토해양부에서 제정한 관련시방서 등	국토해양부

본 설계요령에 규정하지 않은 사항은 상기의 시방서 혹은 지침에 의하되 그 인용근거를 명시하도록 한다.

1.2 설계등급

교량, 암거 등의 구조물은 도로등급에 관계없이 행정자치부 지시에 따라 DB-24로 설계한다

1.3 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 의거 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 다리밑 공간

계획홍수량(m ³ /sec)	다리밑 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	

<계획고> 교각이나 교대에서 교량상부를 받치고 있는 교좌장치의 하단부의 높이

교좌장치가 콘크리트에 묻혀있는 경우는 콘크리트 상단 높이

※ 교대와 교각이 여러 개일 경우에는 이들 중 가장 낮은 지점의 높이를 취한다.

<여유고> 교량 설치를 감안하여 산정한 홍수위로부터 교량의 계획고까지의 높이를 뜻하며, 라멘교의 경우는 슬라브의 현치 하단까지의 높이로 한다.

3) 교량의 경간장 결정(「하천설계기준」 국토해양부)

- ① 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 줄일수 있다.

$$L = 20 + 0.005Q$$

여기서 L은 경간장(m)이고 Q는 계획홍수량(m³/sec)이다.

- ② 다음의 각 항목에 해당하는 교량의 경간장은 하천 관리상 특별한 지장이 없는한①항의 규정에 관계없이 다음의 값으로 한다.

- 계획홍수량이 500m³/sec 미만이고 하천폭이 30m 미만인 하천일 경우 12.5m이상
- 계획홍수량이 500m³/sec 미만이고 하천폭이 30m 이상인 하천일 경우 15m이상
- 계획홍수량이 500m³/sec~2000m³/sec인 하천일 경우 20m 이상
- 선박의 운항을 고려해야할 경우는 운항에 필요한 최소 경간장 이상

- ③ 단, 하천의 상황 및 지형적 특성상 ①, ②항에서 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 500m³/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 전하쪽에 걸치게 되는 교량을 계획하지 않아야 한다.

제방도로와 계획홍수량 관계(m³/s)

계획홍수량 (m ³ /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)

5) 통로 암거

지역 주민의 왕래 불편 해소 및 농기계 통과를 위한 충분한 공간 확보 유지 및 자동차 통행로로서의 원활한 기능을 확보하여야 한다.

장래 농어촌 현대화 및 기계화에 따른 각종 대형차량 등이 통행할 수 있도록 부득이한 경우를 제외하고는 통로 암거의 최소규격을 4.5×4.5로 계획하도록 한다.

◦ 설치기준

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

※ 연장 50.0m 이상의 통로 암거에 대하여는 조명시설 설치를 위하여 P.V.C PIPE (ø50m/m)를 매입

1.3.4 철근 ; KSD 3504에 적합한 재료를 기준

종 류	항 복 강 도	허 용 응 력	적 용 구 조 물
SD 40	$f_y=4000\text{kg}/\text{cm}^2$	$f_{sa}=1800\text{kg}/\text{cm}^2$	• $f_{ck} = 270\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상 구조물 • 일반적 부재
		$f_{sa}=16000\text{kg}/\text{cm}^2$	바닥 및 지간이 10m이하인 슬래브교 수중 혹은 지하수위 이하에 설치되는 구조물
SD 30	$f_y=3000\text{kg}/\text{cm}^2$	$f_{sa}=1500\text{kg}/\text{cm}^2$	$f_{ck} = 270\text{kg}/\text{cm}^2$ 미만 구조물

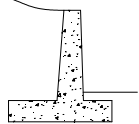
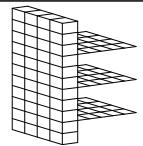
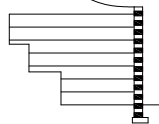
2. 옹벽공

2.1 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.

2.2 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, 마찰양카(보강재)와 양카바, 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 부지 확보 다소 적음	• 기초 공사시 터파기 등에 따른 부지 확보 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, 미관 등을 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		×	○	○	
흙막기부 적용성		○	△	△	

※ ○ 양호, △ 보통, × 불량

2.3 보강토옹벽 설계 및 시공시 유의점

- ① 보강토옹벽의 보강재인 지오그리드의 장기 설계인장강도 계산시 화학물질에 대한 손실율(A), 시공시의 손실율(B), 크리프변형률(C)에 대한 강도감소계수를 고려함. 이중 B값의 경우 연성지오그리드의 경우 1.7로 적용하고 강성지오그리드의 경우는 1.2로 적용함. (지오그리드의 종류 및 제작사에 따라 시공시의 손실율은 변할 수 있으므로 시험성적표가 있는 경우 조정하여 사용할 수 있음)
- ② 지오그리드는 인정될 수 있는 기관으로부터 각종 시험에 의한 설계 적용 기준 계수가 나온 인증서등이 있는 제품이어야 하며 인증서에 나와 있는 계수를 설계시 적용하여야 한다.
- ③ 뒷채움 재료는 최대 입경이 100mm이하를 사용하여야 하며 그 외는 도로공사 표준시방서에 준한다. 이때 강도감소율은 최대입경100mm를 사용한 시험 성적에 의한 감소계수를 적용하여야 한다.
- ④ 보강토 옹벽의 안정성 검토는 외적안정성 검토·내적안정성 검토·국부적안정성 검토를 하여야 하며 주요 구조물은 전체 활동에 대한 안정성 검토가 이루어져야 한다.
- ⑤ 국부적 안정성 검토시 블록과 지오그리드의 연결강도에 따라 충분한 검토가 시행되어야 한다.
- ⑥ 보강토 옹벽의 시공은 연약지반에도 시공가능하다는 개념에서 탈피하여 보링등을 통한 지반지지력에 대한 확인시험을 반드시 시행할 것
- ⑦ 보강토 면벽에 차량충돌 예상지점은 차량이탈 방지턱이나, 방호벽설치 등 별도의 안전대책 강구

제 2 편 공 종 별 기 준

2.4 주요재료 사용기준

1) 콘크리트(m^3)

① $f_{ck} = 25-240-15$

2) 철근(ton)

① $f_y = 300$ (SD30)

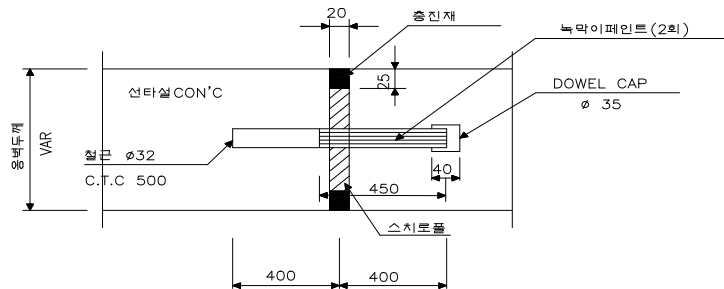
2.5 신축 이음 설치

1) 스티로폼($T=20\text{ mm}$)

2) 설치간격 : - 중력식 및 반중력식 : 10 m 이내로 설치한다.

- L형 및 역T형 옹벽 : 20 m 이내로 설치한다.

3) 다웰바 설치(C.T.C 500, $\Phi 32\text{mm}$)



2.6 수축 이음 설치

1) 옹벽표면에 V형 홈을 설치한다.

2) 6.0 m이하로 설치한다.

3) V형 홈의 깊이는 35.0 mm를 기준으로 한다.

2.7 뒷채움

1) SB-1의 재료를 사용한다.

2) 「배수공」 편 뒷채움 참조.

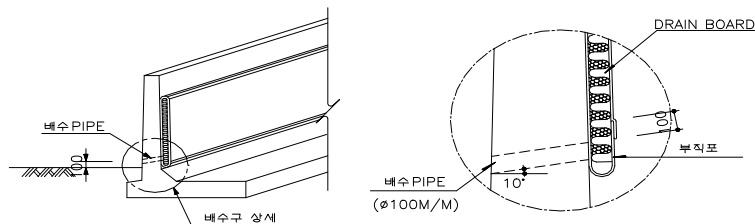
2.8 배수시설공

○ 배수공의 형식은 지형, 지질조건 및 지하수의 상태 등에 따라 선택

1) DRAIN BOARD설치에 의한 배수

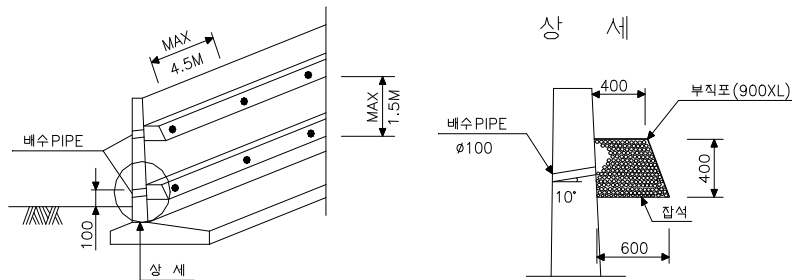
○ PVC PIPE ($\Phi=100\text{mm}$) : 옹벽 높이에 관계없이 4.5m당 1개소 설치.

○ 시공성 양호, 배수효과 양호.



2) 기존 필터층 설치에 의한 배수

- PVC PIPE($\Phi=100\text{mm}$) : 2m^2 당 1개소 산출.
- 부직포($900\times L$) $\times$ 필터층수로 산출.
- 필터층 설치공란



2.9 거꾸집 ㄱ 구 체 : 합판 3회, 노출면 코팅 3회

| 기 초 : 합판 4회

└ 버 림 : 합판 6회

- 웅벽, 암거 벽체, 슬라브 거꾸집은 합판 3, 4회의 유로폼(20회) 적용으로 하고 현장 여건에 따라 조정한다.
- 웅벽 전면 노출면은 가능한한 문양 거꾸집을 적용한다.

2.10 비 계

- 성토구간 : Footing 상단에서 계상, 절토구간 : Footing 상단에서 계상한다.
- 간격 0.5m, 폭 1.0m(목재), 1.2m(강관)계상 : 상단에서 50cm 제외한다.
- 구체 수직고 $H=2.0\text{m}$ 이상부터 적용한다.
- 강관비계 적용을 원칙으로 하며 부득이한 경우 목재비계를 적용한다.

2.11 터파기

- 암거의 경우와 동일 적용

3. 철근가공조립

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.)

제 2 편 공 종 별 기 준

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

· D13mm 이하 : 3%	일반적으로 배력근, 띠철근, 조립철근, 슬래브 철근 등으로 적용되어 손실율이 적게 발생되므로 이형철근 3%를 적용한다.
· D16~19mm : 3%	
· D22mm 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

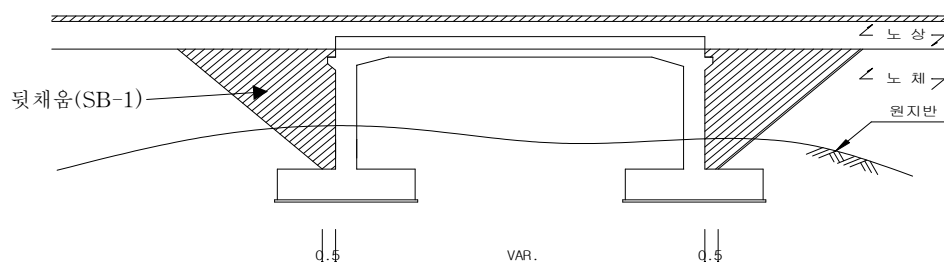
철근 이음은 겹이음을 원칙으로 하나 현장 여건 및 상황에 따라 다음과 같은 이음 방법도 고려할 수 있다.

- ① 나사식 이음(Coupler) : 철근 직경별 개소로 산출
- ② 용접식 이음 : 철근 직경별 m로 산출

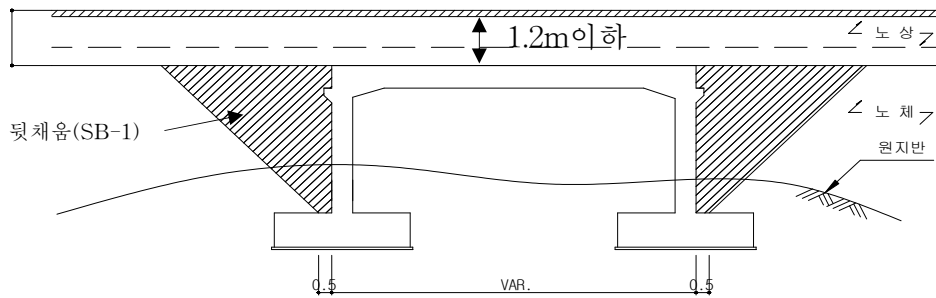
4. 지중 RAHMEN의 뒷채움 및 접속슬래브 설치기준

4.1 지중 RAHMEN교의 뒷채움 범위 : 도로횡단면과 위치관계를 고려 CASE 별로 적용

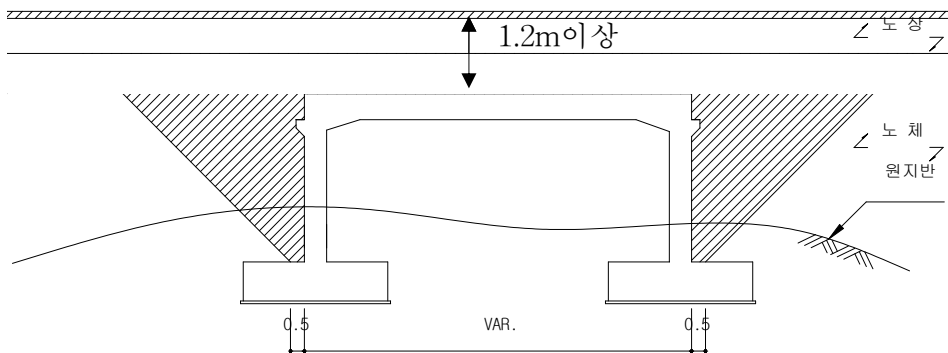
1) CASE 1 - 라멘교 상단이 노상내에 있는 경우는 노체상단까지만 뒷채움 시행



- 2) CASE 2 - 라멘교 상단이 도로 노상 마무리면에서 1.2 m 이내에 있는 경우는 라멘교 상단까지만 뒷채움 시행



- 3) CASE 3 - 라멘교 상단이 노상마무리면에서 1.2 m 이상에 있는 경우는 되메우기로 하고 뒷채움과 동등한 수준으로 다짐한다.



4.2 접속SLAB 설치기준

- 1) 접속슬래브는 라멘 상단이 포장층 내에 위치할 경우 설치.
- 2) 설치폭(B) = 차로폭 + 내외측 양측대
- 3) 설치길이(L) = 뒷채움 상단폭 + 0.5m

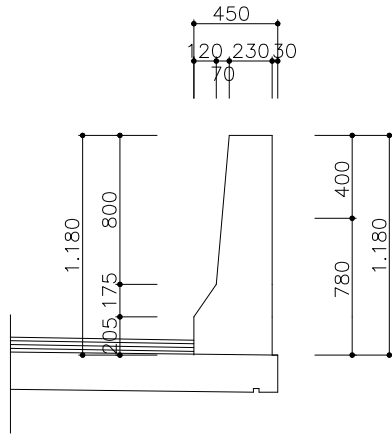
5. 교량용 방호울타리 설치기준

- 1) 포장면으로부터 난간 및 방호벽 상단까지의 높이는 1.1 m를 유지하여야 하며 형식은 현장 여건을 고려하여 적용한다.

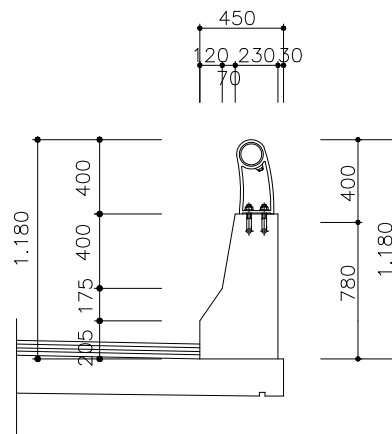
구분	적용구간
콘크리트 방호울타리 H=1.18m	• 4차로 이상 교량에 기본적용 • 주변경관의 조망이 필요치 않은 지역에 가설되는 교량 • 차량이 교량밑으로 추락할 시 제2차 사고등이 유발될 수 있는 지역 : 도로 및 철도횡단구간 등 • 수자원 보호구역을 관통하는 지역 • 적설한냉지역이 아닌곳에 적용 • 터널과 터널사이 골짜기에 위치한 소교량(횡풍압력 작용)
조합(콘크리트+핸드레일) H=(0.78+0.4)m	• 주변경관의 조망이 필요한 지역에 가설되는 교량 • 적설한냉지역 교량에 확대적용 • 교량토공교량이 연속되는 경우에 적용
철재방호울타리 H=1.1m	• 강상관교등 • 주변경관이 수려하여 조망권 확보가 필요한 구간 • 적설, 한냉지역으로 잔설, 노면결빙 문제구간 • 강상관교 또는 영종대교와 같이 상징적,조형미 등이 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.

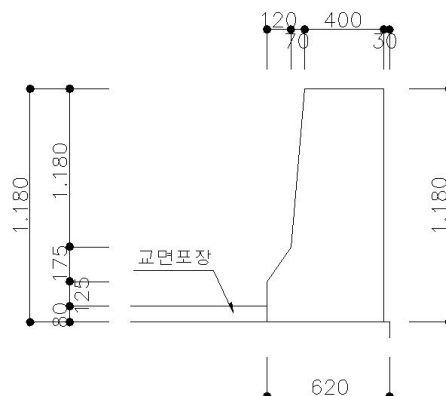
이 경우 연석폭 B = 450 mm를 적용한다.

6. 교대 벽체 균열 유발 줄눈 설치

- 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.

7. 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.



8. 거푸집공

※ 수직고 7m이상인 경우에는 7m를 초과하는 3m 증가마다 추가 계산한다.

8.1 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	도시구간 무늬거푸집, 코팅거푸집 사용
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	

※ 현장 여건에 따라 유로 품과 비교·검토 후 사용토록 한다.

8.2 무늬거푸집, 코팅거푸집

◦ 미관이 요구되는 지역, 지하통로BOX 내부에 적용한다.

8.3 원형거푸집

- 1) 목재 3회사용을 기준으로 한다.
- 2) 폼타이(Form Tie)사용할 때 횡수는 10회로 한다.

8.4 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

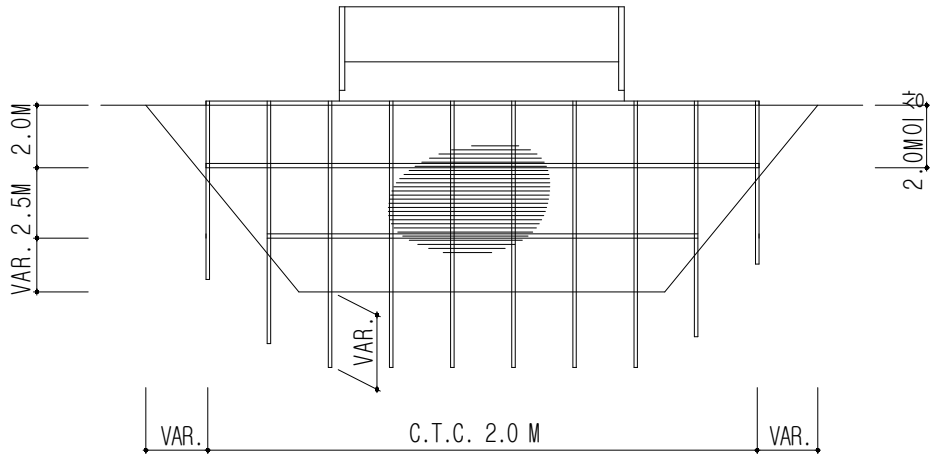
- 3) 잔존 율 : 10%

8.5 유로폼

구 분	횟 수
패 널 류	20회(잔존율 10%)
보, 드롭헤드, 강관파이프, 혹, 크램프, 웨이지핀	25회(잔존율 10%)

- ※ ◦ 합판 3, 4회의 경우 유로폼 (20회) 적용성에 대한 비교·검토 후 산출 적용한다.
◦ 노출면의 경우 미관을 고려하여 문양 또는 코팅합판 거푸집 적용

9. 가시설 : 필요구간에 적용한다.



※ NOTE

- 1) 교대 “H”가 4.0m 미만인 경우에는 H-300×300×10×15를 사용하고 근입장은 6.0m로 하여 EARTH ANCHOR는 설치하지 않으며 토류판은 1,950×150×80 규격을 사용한다.
- 2) 정량적으로 결정할 수 없는 사항이므로 토질의 성상 및 주변여건 등을 고려하여 계산에 의해 결정한다.
 - ① 토사층이 매우 깊을 경우 : 터파기 저면으로부터 약 10~15m정도 근입
 - ② 지지암반이 얇을 경우 : 풍화암에서 1.0m정도 근입시키지만 근입장이 부족한 경우가 많으므로 수평보강재 또는 EARTH ANCHOR로 보강한다.
- 3) H-PILE 가설 LINE을 기준으로 하여 교량, 교대, 좌·우측의 성토 및 절토구배에 따른 법면절취 토공 수량을 산출한다.
- 4) 수량기준

종 류	규 격	길이	개수	총길이	단위중량	총중량
H-형강	300×300×10×15				94kg/m	ton
		계				
ㄷ-형강	380×100×10.5×16 (300×90×9×13)				54.5kg/m (38.1kg/m)	ton
		계				
토류판	1,950×150×100×80					m ²
EARTH ANCHOR						

10. 가도공

10.1 순쌓기 구간

- 1) 교량, 골재원, 준설가도 및 마대 속채움 토사는 하상정리 사토처리한다.
- 2) 본선가도(수로BOX, PIPE)성토는 본선 흙 유용성토 후 평수위 50cm이상은 80%재유용 (운반은 무대 처리)한다.
- 3) 현장사무소 진입로 및 B/P 진입로는 본선 유용성토 후 80% 사토처리한다.
- 4) 다짐은 노체다짐을 적용한다.

10.2 사토 구간

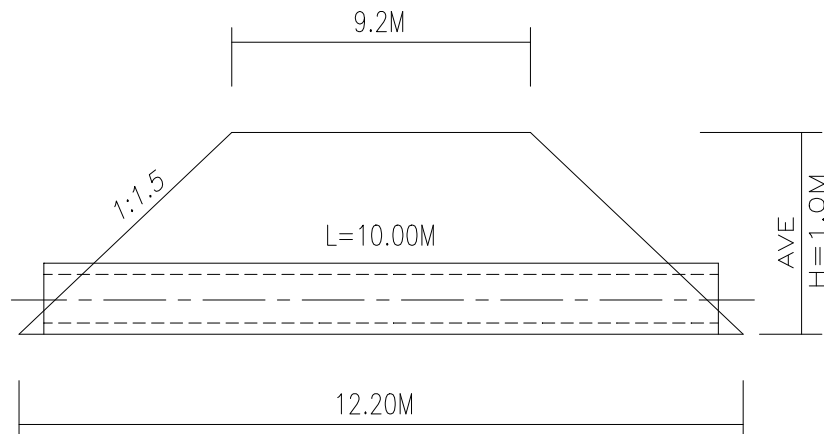
- 1) 교량가도 및 축도, 마대 속채움 토사는 본선 흙 유용성토후 하상정리 사토처리한다.
- 2) 골재원 및 준설가도는 하상정리 성토 후 하상정리 사토처리 한다.
- 3) 본선가도(수로 BOX, PIPE)는 본선 흙 유용성토 후 하상정리 사토처리 한다.
- 4) 현장사무소 진입로 및 B/P 진입로는 80% 사토처리 한다.

10.3 가도의 종류

- 가도의 설치는 크게 2종류로 분류하여 산출한다.

(포장계상, 기층 : 10cm, 동상방지층 : 30cm)

1) 본선가도



※ 1m당 단위수량 : $(9.2+12.2) \times \frac{1}{2} = 10.7\text{m}^2$

제 2 편 공 종 별 기 준

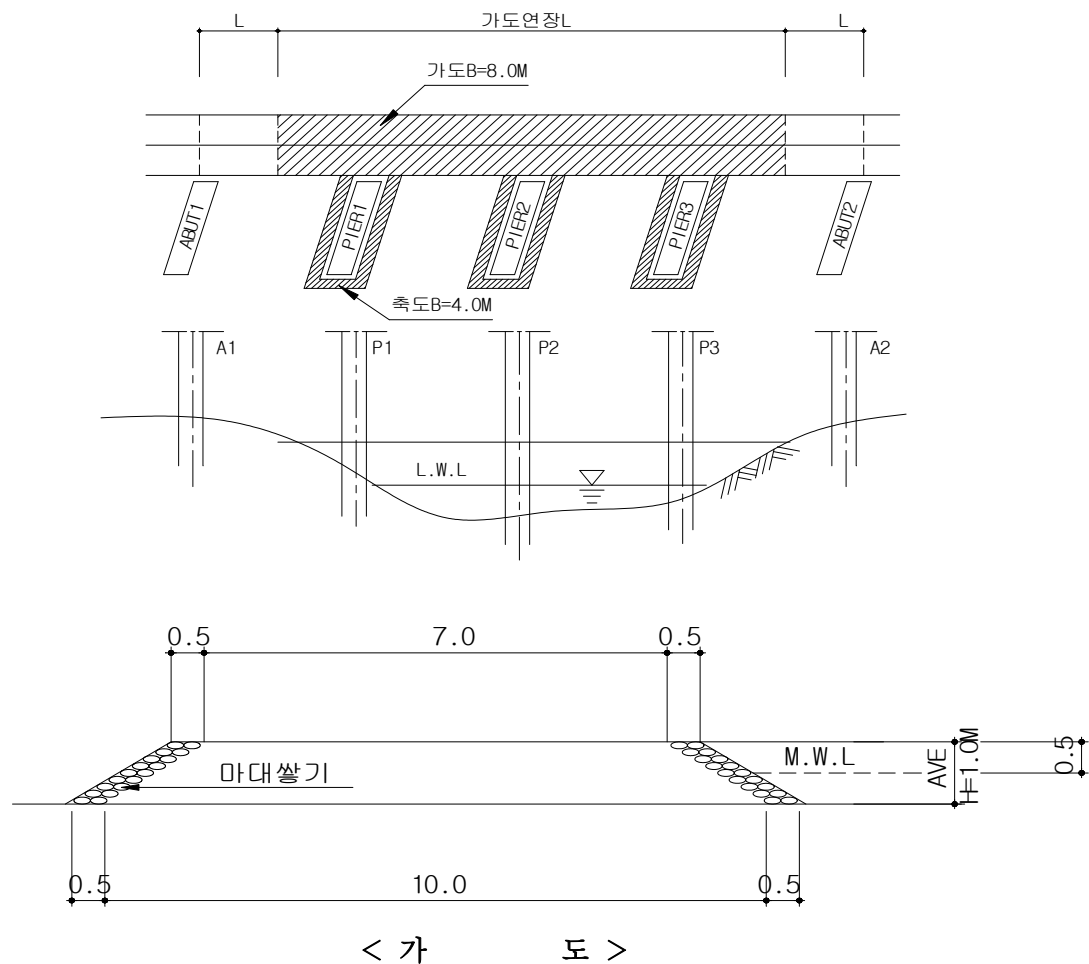
- | | | |
|--------------------------|---------------|-------------------|
| ◦ 현장사무실 진입로 | L= | m로 산출한다. |
| ◦ TUNNEL 상황실 진입로 | L= | m로 산출한다. |
| ◦ BATCH PLANT 진입로 | L= | m로 산출한다. |
| ◦ TUNNEL BATCH PLANT 진입로 | L= | m로 산출한다. |
| ◦ 수로 BOX 가도 | L= | m로 산출한다. |
| 수로 BOX 가배수로 | H.P ψ300m/m | |
| | L= | 10.0m N=2EA 산출한다. |
| ◦ 수로 PIPE 가도 | L= | m로 산출한다. |
| 수로 PIPE 가배수로 | L=10.0m N=1EA | 산출한다. |

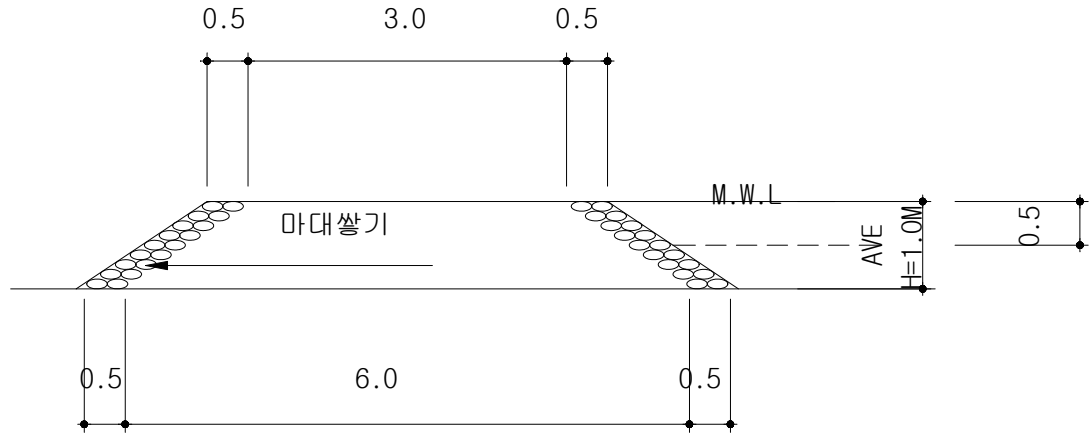
2) 골재원 진입로

- L= m로 산출한다.

3) 교량 가도 및 축도

- 일반교량 : 가도 및 축도 계상한다.
- 빔 교 량 : 가도 양측 (상, 하류) 및 축도 계상한다.





< 축 도 >

※ 단, 가도 폭원은 상황에 따라 변경될 수 있다.

※ 단, 가도 폭원은 장비 및 작업인원의 통행확보와 현지여건에 따라 차등 적용 한다.
하천내 가도 및 가배수관은 교량가설 기간중에 1회/년으로 산출하며 정산 처리 한다.

※ 가도 및 축도 단위수량

◦ 성토 면적

$$\text{가도} : (8.0+11.0) \times \frac{1}{2} \times 1.0 = 9.5\text{m}^2$$

$$\text{축도} : (4.0+7.0) \times \frac{1}{2} \times 1.0 = 5.5\text{m}^2$$

◦ 마대 쌓기

$$\text{가도} : \sqrt{(1.0^2 + 1.5^2)} \times 2 = 3.6\text{m}$$

$$\text{축도} : \quad \quad \quad = 3.6\text{m}$$

◦ 가배수관

하천의 M.W.L에 대한 홍수량이 통과할 수 있도록 수리 검토를 하여 가배수관의 직경 및 소요 개수를 산정하도록 하며 가배수관의 직경은 $\varphi 800\text{mm}$ 이상으로 한다.

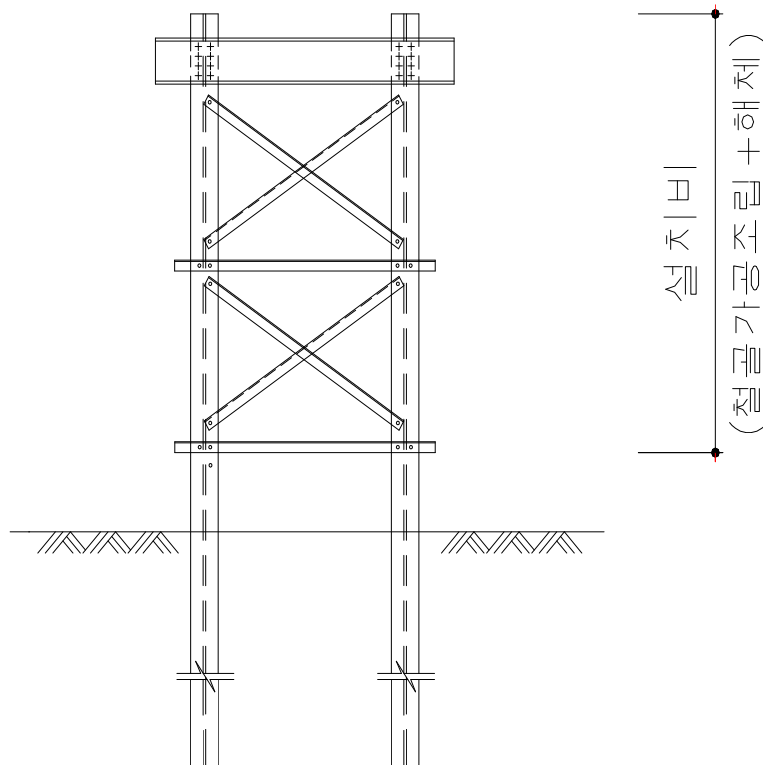
◦ 본선가도의 토공은 흙을 유용하여 성토하고 철거시에 80%를 본선에 재유용토록 하며, 골재원 진입로와 교량가도 및 축도 토공은 본선의 흙을 유용하거나 하상정리 성토후 철거시에 하상정리로 처리하도록 한다.

◦ 가배수관은 전체연장의 부설비 및 철거비를 산출하고 가배수관의 50%를 재유용 하는 것으로 하여 전체 연장의 50%에 대한 재료비를 산출하도록 한다.

◦ 사토구간의 토공은 하상정리 성토 후에 하상정리 사토 한다.

11. 공사용 가교 설치

- 폭원 100m 이상인 하천의 경우 교량 구조물 가설을 위한 공사용 가교 설치를 원칙으로 한다.
 - 폭원 100m 이하의 하천의 경우에도 공사용 가교 설치를 원칙으로 하나 부득이한 경우가도 축도 공을 적용할 수도 있다.
- 단, 반드시 가배수로 확보에 의한 하천 유량소통에 만전을 기울여야 한다.
- 공사용 가교 설치 폭원은 B=4.0m를 표준으로 하고, 중장비 교행을 위한 확폭부를 1개소 이상 설치하여야 한다.
- ※ - 가교 설치 및 철거비는 복공판과 H-PILE을 제외한 가교 가공 조립 및 설치·철거 비용이다. (아래 도면 참조)



12. 시공상세 도면

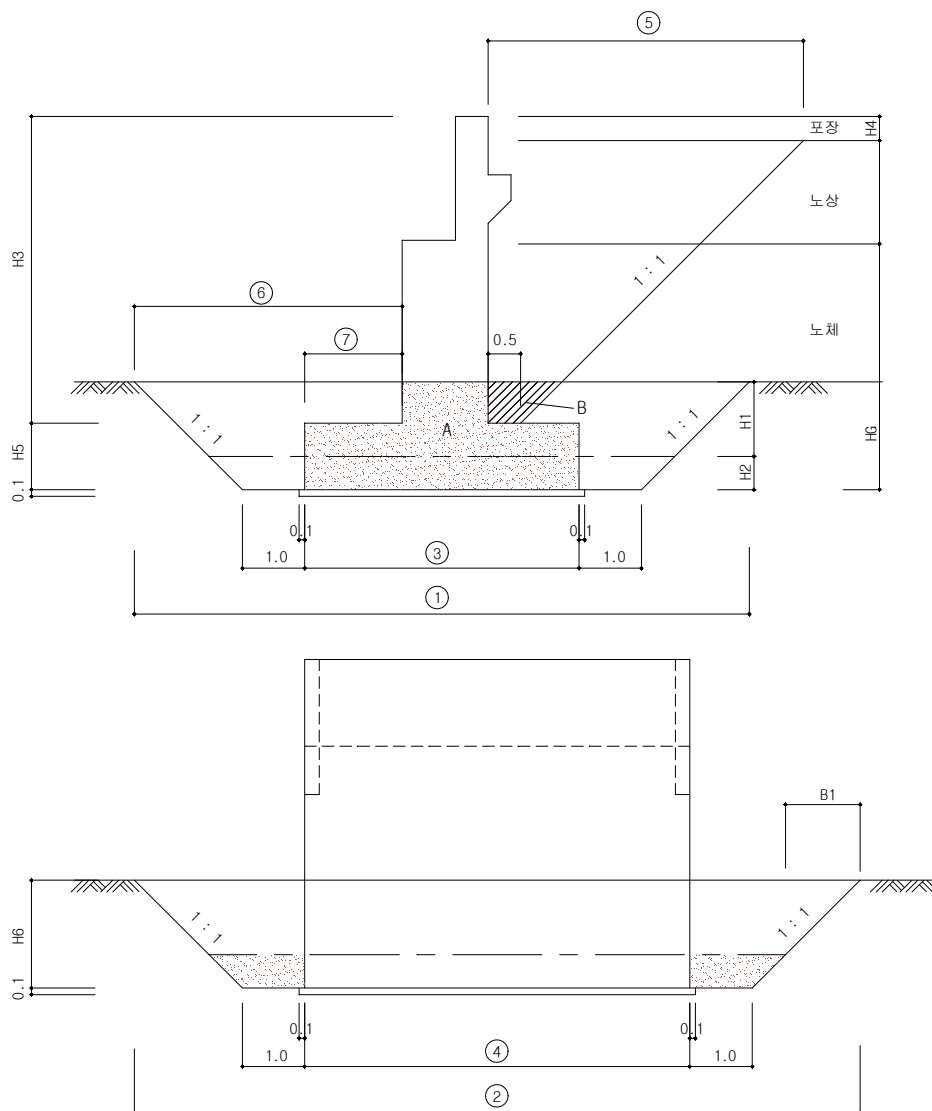
현장에서 종사하는 기능공과 기술자들이 쉽게 이해할 수 있도록 「국토해양부 시공상세도면 작성기준」에 의거 시공상세 도면작성 및 시방서에 각공종별로 명기하고, 설계예산서에 반영하여야 한다.

3.02 수량산출기준

1. 토 공

○ 터파기 여유폭 기준

- 교 량 : 1.0m
- 압 거 : 0.5m
- 측 구 : 0.3m
- 옹 벽 : 0.5m



1.1 터파기(m³)

○ 양단면 평균법 적용

○ 육상토사(0~4)

$$[(① \times ②) + \{((① - H1 \times 2) \times (② - H1 \times 2))\}] \times \frac{1}{2} \times H1 =$$

○ 육상토사(4m이하)

$$[\{((① - H1 \times 2) \times (② - H1 \times 2))\} + \{((③ + 0.5 \times 2) \times (④ + 0.5 \times 2))\}] \times \frac{1}{2} \times H2 + \\ \{((③ + 0.1 \times 2) \times (④ + 0.1 \times 2))\} \times 0.1 =$$

※ 토사구간은 0~4m, 4m이상으로 구분하며 4m이상은 2단 터파기로 산출한다.

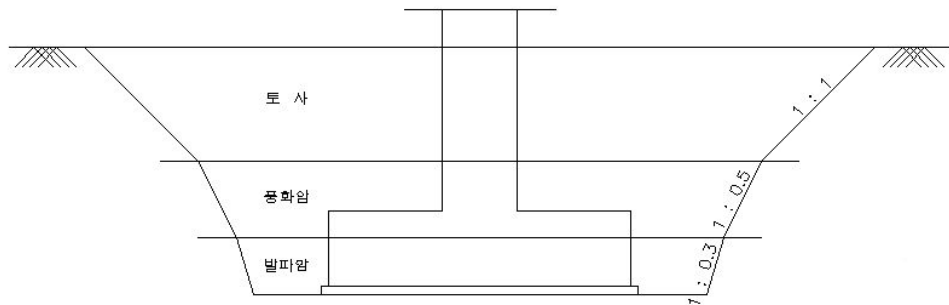
※ 수중터파기의 경우도 육상과 동일함

※ 각 토질별 터파기 경사

토 사 : 1:1.0 경사 적용

풍화암 : 1:0.5 경사 적용

발파암 : 지반 하단으로부터 현장여건에 따라 수직 또는 1: 0.3 경사 적용



○ 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

※ 흙깎기 비탈면 또는 원지반이 경사진 곳에서 구조물 기초터파기는 지반이 낮은 쪽을 기준으로 기초상단이 1.0m 아래에 위치할 경우 장비의 운용성을 고려하여 낮은 쪽 지반선보다 윗부분은 깎기로 구분하여 수량산출 할 수도 있다.(아래도면참조)

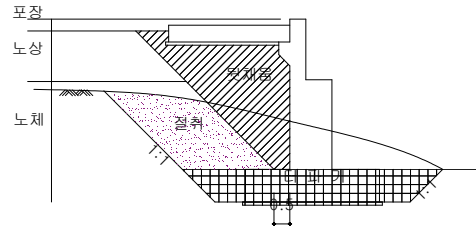
※ 기초 저면 하단의 면고르기용 버림 Con'c의 두께는 100mm를 표준으로 하되 기초 지지면의 굴곡이 심할경우 현장 여건에 따라 두께를 조정할 수 있다

1.2 뒷채움 : 배수공의 뒷채움을 따른다.

$$((5)+1.0) \times \frac{1}{2} \times (H_3 - H_4) \times (4) = "X"$$

- APPROACH SLAB 공 제: a m³
- WING WALL 공 제: b m³
- BRACKET 공 제: c m³

※ 포장선 이하에 포함되는 구체에 해당함

1.3 유용토 (m³)

지반선 이하의 구체 및 뒷채움의 체적

A+B="Y" 수중터파기 (유용토는 토공기준)

※ 하천부 발생잔토는 유용토에서 제외하며, 필요시 하천관리청과 협의 후 유용 한다.

1.4 되메우기(m³)

총터파기량-(“Y”+암채우기량) =

1.5 공제토(m³)

- 노상 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부
- 노체 : 뒷채움, 구체, 날개벽 구체 및 외측부

※ 모든 공제는 교량 시 · 종점을 기준으로 한다.

1.6 줄떼공제(m³)

교량 시 · 종점에서 연석의 길이만큼 사면을 따라서 지반고까지 이어지는 경사면적으로 산출한다.

1.7 물푸기(배수공 기준)

※ 교각 토공은 필요한 ITEM으로 교대와 동일하게 산출한다.

1) 암거는 24hr 기준(용수있는경우), 교량은 48hr 기준으로 적용한다.

2) 반쪽씩 시공시 물푸기 시간 2배 계상한다.

① 토사

- 터파기(백호우 1.0m³) : $\Theta = 42.18\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 28.12\text{m}^3/\text{hr}$
- 토사 물푸기 시간 : 토사수중, 터파기량(m³) $\div 28.12\text{m}^3/\text{hr} = ()\text{hr}$

② 리핑암

- 착암기 : $\Theta_1 = 0.203\text{hr}/\text{m}^3 \times 1.5 = 0.305\text{hr}/\text{m}^3$
- 집토(B/H 1.0m³) : $\Theta_2 = 40.54\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 27.027\text{m}^3/\text{hr} = 0.037\text{hr}/\text{m}^3$
- $\Theta = \Theta_1 + \Theta_2 = 0.342\text{hr}/\text{m}^3$
- 리핑암 물푸기 시간 : 리핑암 수중, 터파기량(m³) $\times 0.342\text{hr}/\text{m}^3 = ()\text{hr}$

③ 발파암

○ 착암기 : $\Theta_1 = 0.203\text{hr/m}^3 \times 1.5 = 0.305\text{hr/m}^3$

○ 집토(B/H 1.0m³) : $\Theta_2 = 18.68\text{m}^3/\text{hr} \div 1.5 = 12.453\text{m}^3/\text{hr} = 0.080\text{hr/m}^3$

$\Theta = \Theta_1 + \Theta_2 = 0.385\text{hr/m}^3$

○ 발파암 물푸기 시간 : 발파암 수중, 터파기량(m³) $\times 0.385\text{hr/m}^3 = ()\text{hr}$

A. 터파기 물푸기 시간 : ① + ② + ③ = ()hr

B. 거푸집 조립, 철근 조립 및 콘크리트 타설 = 48(24)hr

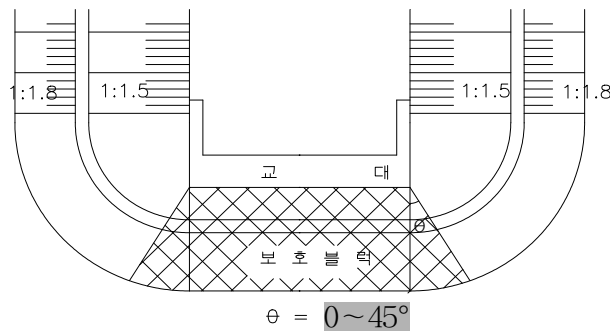
$\therefore$ 총 물푸기 시간 : A + B = ()hr

1.8 앞성토

앞성토 발생시 교량 시·종점 기준으로 하여 노체 성토 수량을 계산한다.

1.9 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.



1.10 세굴방지용 채움재(m')

$$[\{((6)+(8)) \times (2)\} + \{6+(8)-(HG-H5)\} \times \{2-(HG-H5) \times 2\}] \times \frac{1}{2} \times (HG-H5) - \{(8) \times (4) \times (HG-H5)\} =$$

※ 세굴방지용 채움이 필요한 경우에 세굴심을 산정하여 세굴폭, 사석 중량 및 직경 등을 계산하여 반영한다.

1) 확대기초의 경우 : 암구간은 암반선(풍화암)까지만

① 무근 콘크리트 : 25-180(18)-15(8)

2) 파일기초의 경우

② 사석채움

2. 상 부

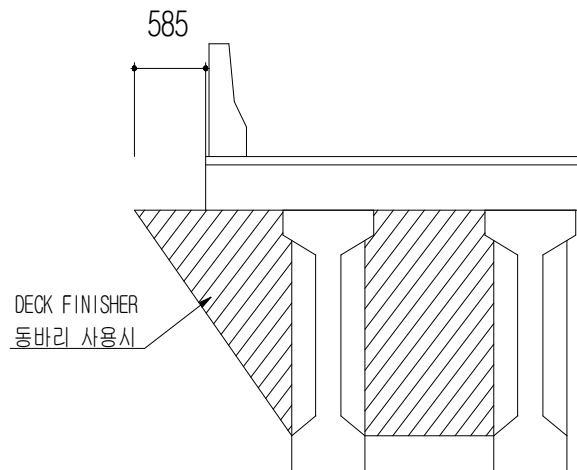
2.1 콘크리트

- RC SLAB, RC RAHMEN, PREFLEX (복부, 가로보), 주형교량(S.T BOX, P.S.C BEAM 등) 교각 : 25-27-15
- 1종 섬유보강
주형교량 Slab (S.T BOX, P.S.C BEAM교) : 25-27-15
- P.S.C BEAM : 19-40-15
- ※ 배수공 콘크리트 강도 사용기준 참조

2.2 거푸집(합판 3회)

벽체 및 상부에 적용한다.

※P.S.C BEAM일 경우



2.3 동바리

2.3.1 목재 4회

- 쌓기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.
- 깎기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

2.3.2 강 관

- 쌓기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.
- 깎기구간 - 원지반 상단에서 산출한다.

2.3.3 수평연결재(강관) : m²당

H = 3.5m 초과시 높이 2m마다 설치한다.

2.3.4 강 재(육교용)

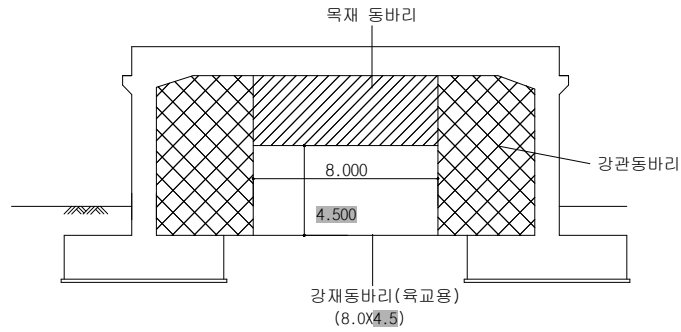
- 8.0m×4.5m를 표준으로 하며, 폭원 및 높이는 현장여건등을 고려하여 변경할 수 있다.
- 라멘교의 SLAB 현장타설 콘크리트 하중을 지지하기 위한 강재동바리는 기초상단으로부터 산출한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

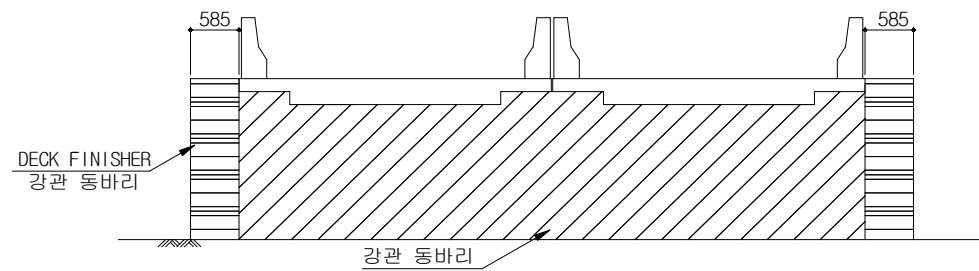
2.3.5 데크피니셔용 : 개소당 2개씩 반영한다.

◦ 목재, 강관

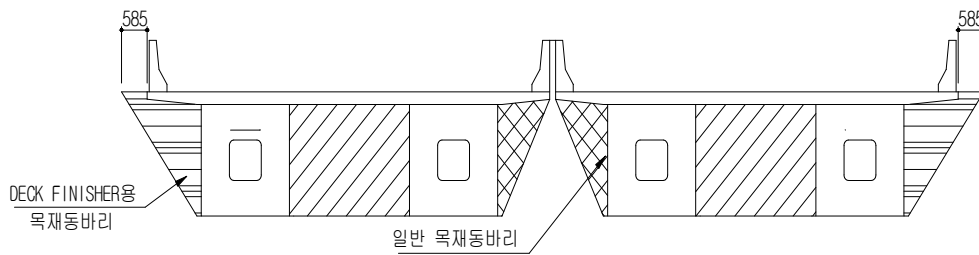
■ 라멘교



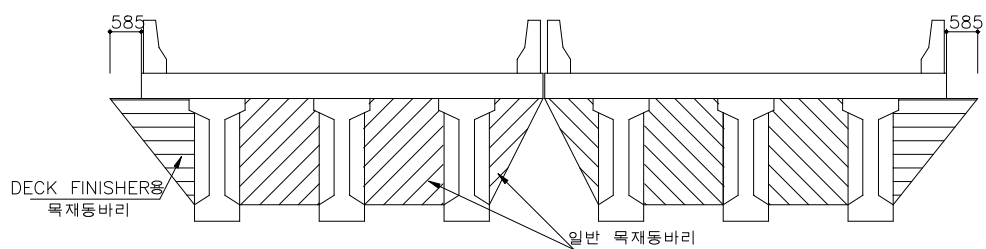
■ SLAB교



■ 거더교

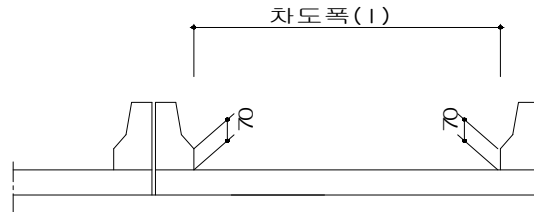


■ 빔 교



2.4 신축이음장치 (차도용 : m)

- 중분대 및 방호벽 구간은 제외한다.
- 전폭적용 또는 연석구간 앵글 적용한다.
- 신축이음장치와 연결되는 난간, 중분대는 덮개(Cover Plate)를 설치한다.

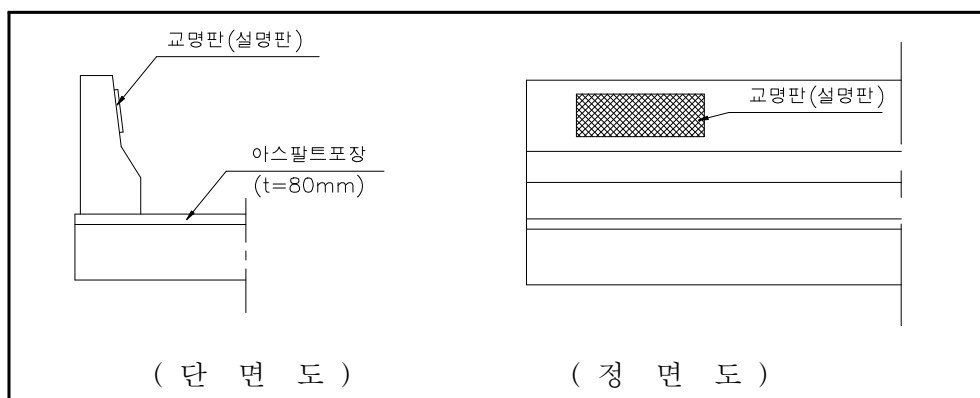


2.5 교명주 (개소당)

- 장대교 및 특수 교량과 같이 조형미를 고려할 필요가 있을 경우에 한하여 적용한다.

2.6 설명판(EA) : 재질 석재(오석 등)

- 설치위치 : 난간 또는 콘크리트 방호벽에 부착
- 소 교 량 : 중분대 설치시 - 교명판 2개, 설명판 2개
중분대 미설치시 - 교명판 1개, 설명판 1개
- 장 대 교 : 교명판 2개, 설명판 2개



2.7 SLAB 양생 및 교면방수(m²)

- 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	
피토고 없는 라멘교 철근콘크리트 슬래브교	침투식 방수	
피토고 있는 라멘교, 지중 구조물	아스팔트 방수 또는 쉬트방수	

2.8 배수시설

2.8.1 배수구

- 배수구 설치는 수리검토 결과에 의한다.
- 육교용과 일반 교량용(하천교)으로 구분한다.
 - 육교용 : ITEM별로 수량산출한다.
 - 일반용 : 집수구(EA), 배수구(m)

2.8.2 교면포장 물빼기공

- 설치목적 : 동절기에는 포장층에서 침투한 물이 포장과 슬래브 상판사이에 체류하게 되어 동해를 입게 되거나 반복 교통하중에 의하여 포장의 파손을 일으키는 원인이 됨.
 - 교면포장 보호를 위한 물빼기
 - 신축이음장치를 고려하여 설치

2.9 낙하물 방지공(m')

- 수평 및 수직(경사)낙하물 방지공 면적으로 구분 산출한다.
 - 수평 : 강재동바리폭×(SLAB폭+1.0m)
 - 수직 : (난간높이+1.0)×연장×2개소

2.10 전선관(m)

교량길이×2+날개벽 길이+옹벽길이(필요시)

※ 방호벽 길이와 동일(연석길이와 동일)

※ S.T BOX 내부조명시설 설치 : 격간격으로 설치한다.

2.11 시공 JOINT(m')

상부 접합면적으로 산출한다.

2.12 T.B.M 설치

100m 미만 1개소, 100m이상 2개소

2.13 콘크리트 타설(펌프카)

P.S.C 및 R.C Slab, 라멘교 등을 높이별로 0~15m, 15m 이상으로 구분하여 산출한다.

2.14 무수축 콘크리트 타설

신축이음장치부에 타설한다.

※ 압축강도 : $f_{ck} = 60\text{MPa}$

※ 배 합 비 · 시멘트 : 600kg/m^3

· 모 래 : 600kg/m^3

· 자 갈 : $1,000\text{kg/m}^3$

2.15 난간 및 콘크리트 방호벽

- 난간은 현장여건을 고려하여 “교량용 방호울타리 설치기준”에 의거 구분하여 산출한다.
- 콘크리트 방호벽은 장대교인 경우 기계타설을 원칙으로 하되, 현장여건에 따라 인력 타설로 할 수 있다.

2.16 상부점검로

- 강합성형교의 BOX GIRDER 사이에 설치하는 상부점검로는 교량점검시설 설치 지침서(국토해양부)에 의거하여 설치한다.

2.17 스페이서 설치

- 슬래브 및 기초와 벽체용으로 구분 산출한다.
- 합판 6회는 제외

2.18 강교제작 및 운반

- Net 수량
- 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 할증 수량은 실제 손실율에 따라 정산되도록 강판 자재비에 할증 수량 반영 금지

2.19 강교 도장

- 각 공종별로 구분 산출
 - 내부도장(공장)
 - 연결판 도장(공장)
 - 내부볼트 및 연결판 도장(현장)
 - 외부도장(공장)
 - 외부포장면도장(공장)
 - 외부볼트 및 연결판 도장(현장)
 - 외부도장(현장)

2.20 강교 비파괴 검사

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 2매 실시
- 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)

2.21 COVER PLATE(m)

- 신축이음장치 부에서 중분대 및 방호벽 둘레로 산출한다.

3. 하부구조

3.1 콘크리트(m³) : 25-24-15(8)

ABUT, PIER(25-27-15적용가능), 교대, 날개벽, 역T형 및 부벽식 옹벽

3.2 콘크리트(m³) : 25-18-15(8)

MASS 콘크리트

3.3 콘크리트(m³) : 25-18-15(8)

버림 콘크리트

3.4 거푸집

- 수직고 7 m 이상인 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) 무너거푸집, 코팅거푸집

- ① 미관이 요구되는 지역에 적용한다.

3) 원형거푸집

- ① 목재 3회 사용을 기준으로 한다.
- ② 폼타이(Form Tie)사용할 때 횡수는 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) 유로폼

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

3.5. 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

· D13mm 이하 : 3%	일반적으로 배력근, 띠철근, 조립철근, 슬래브 철근 등으로 적용되어 손실율이 적게 발생되므로 이형철근 3%를 적용한다.
· D16~19mm : 3%	
· D22mm 이상 : 6%	

② 기타 구조물 : 3%

※ 단, 현장여건상 철근의 수급계획 및 공장가공 적용시 철근의 손실을 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

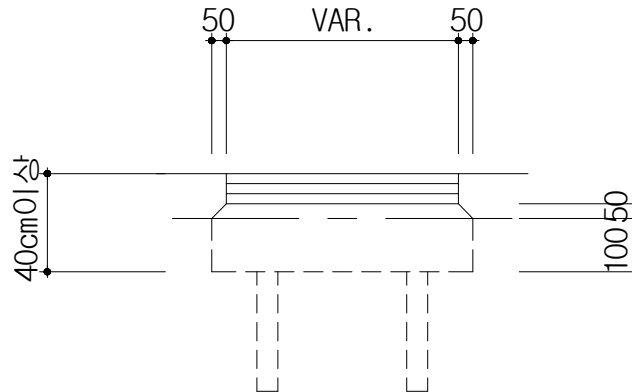
3.5 SHOE

○ 교량 형식별로 구분하여 SHOE 형식을 적용한다.

- FIX TON별 EA당
- MOVE TON별 EA당

※ SHOE 배치도면 작성 철저 (교량종평면도에 일방향, 양방향, 고정단방향 표시 명기)

3.6 SHOE 받침 MORTAR



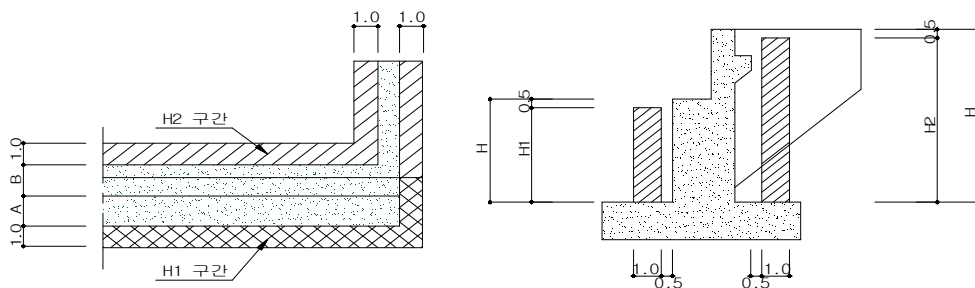
※ 교좌장치의 점검이 용이하도록 하부 구조물까지의 형하공간이 40cm 이상이 되도록 받침 mortar를 설치한다.

3.7 비 계

※ 목 재 (폭 1.0m, 간격 0.5m), 강관(폭 1.2m)

3.7.1 ABUTMENT

h = 구체높이가 2.0m 이상일 경우에 적용한다.



3.7.2 RAHMEN

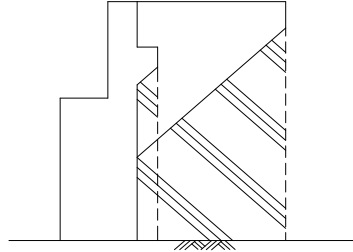


제 2 편 공 종 별 기 준

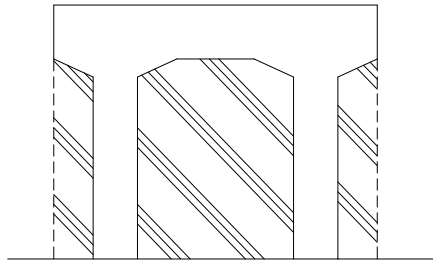
※ 교대, 교각, 쌓기부 및 깎기부는 기초 상단을 기준으로 하되 현장 여건에 따라 조정할 수 있으며 슬래브는 비계를 설치하지 않는다.

3.8 동바리(H=2.0m이상일 때 적용) (공/㎡)

3.8.1 교 대



3.8.2 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)

3.9 콘크리트 양생

교대, 교각 구조물의 표면적으로 산출한다.

3.10 시공 JOINT(㎡)

상·하행 교대 접합부에 설치한다.

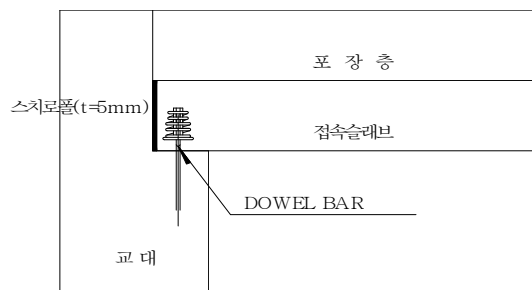
3.11 DOWEL BAR

○ APPROACH SLAB용

- 교 대 : D25, L=600, C.T.C 400

○ APPROACH SLAB 줄눈용 스티로폼

- 교대(또는 벽체)와 접속 슬래브 사이의 포장 균열 억제를 위한 줄눈용 스티로폼의 두께를 20mm에서 5mm로 축소조정.



3.12 STEEL PILE

- 1) 품명, 규격별로 산출한다.
- 2) 길이별 본수(m)
 - 항타비 : 말뚝길이-0.20m : 실근입깊이(단, 경사항타가 있을 경우에는-0.25m)
 - 말뚝이음 : 말뚝길이 15m에서 하며, 이음부 비파괴 시험 수량을 반영한다.
 - 자 재 비 : (항타수량+0.20m)×1.05 (5%할증) (m)
 - 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	

3.13 석축 및 돌붙임

- 1) 수량산출서상 전개도를 그려서 수량산출한다.
- 2) 직고 3.0m 단위별로 구분 산출한다.
- 3) 물구멍은 2.0㎡당 1개소씩 계상(P.V.C Φ50mm/m)

3.14 정통기초

- 1) 정통 직경은 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)

3.15 교량용지(점유향)

- 공사용 차량이 진출입할 수 있도록 (소교량 : 좌우 5m , 장대교 : 좌우 10m)를 도로 부지로 매입하여 사용하고 현장여건에 따라 조정한다.

3.16 점검대 (2003.4 국토해양부 교량점검시설 설치지침을 참고)

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(중)
 - 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

다. 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.

라. 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	

4. 부대공

4.1 교량 유지관리용 표지판

4.1.1 교량 BOX GIRDER 내부 경간 표지

◦ 5경간 이상인 콘크리트 및 강상형교와 U형 빔교에 설치한다.

1) 설치위치

- 콘크리트 BOX GIRDER교 : 경간중앙부 BOX 우측 벽체에 부착한다.
- 강 교 : 경간중앙부 최 근접한 2개의 격벽 (DIAPHRAGM) 상단중앙에 부착한다.

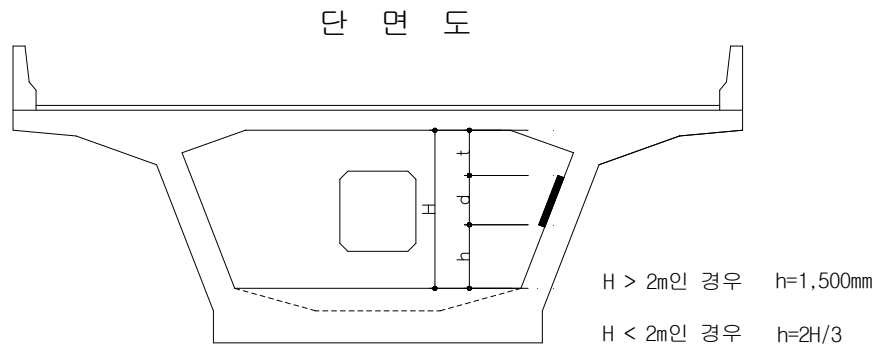
2) 표지규격 : 500(250)×250×0.5

3) 재 질

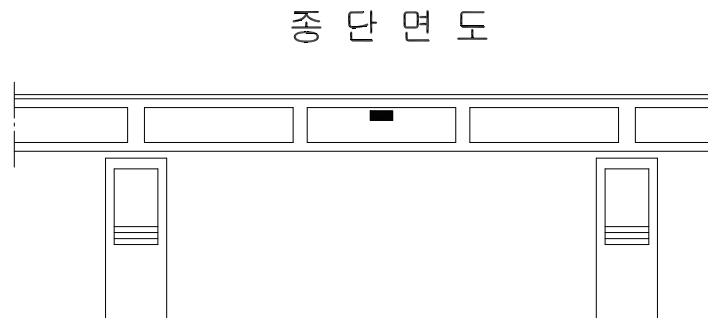
- 판 넬 : 알미늄판
- 문자 및 바탕 : 고휘도 반사지

◦ 콘크리트 BOX GIRDER교

- 설치높이

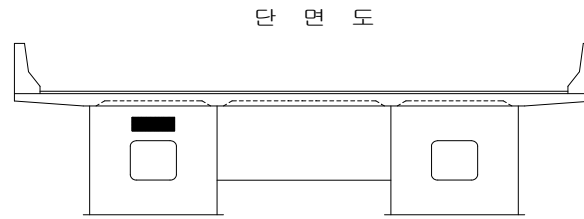


- 설치위치



◦ 강 교

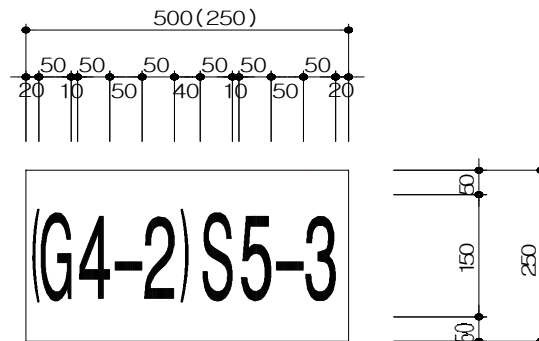
- 설치높이



- 설치위치



◦ 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, 점용법, 점착제 (에폭시수지)

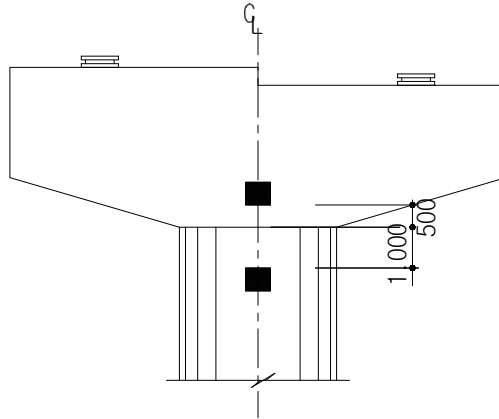
제 2 편 공 종 별 기 준

4.1.2 교각번호판 설치

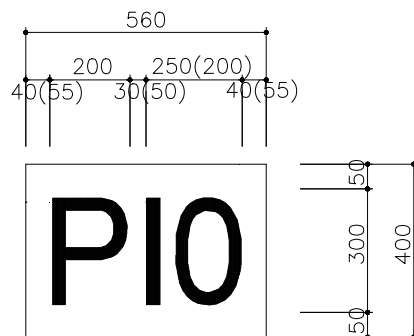
- 5경간 이상인 장대교량에 설치한다.

1) 하부교각

- 하천교량 (일반교량) : 코핑부에 설치하되 코핑 하부로부터 0.5m 위
코핑이 없는 경우 교각 상단으로부터 1m 아래



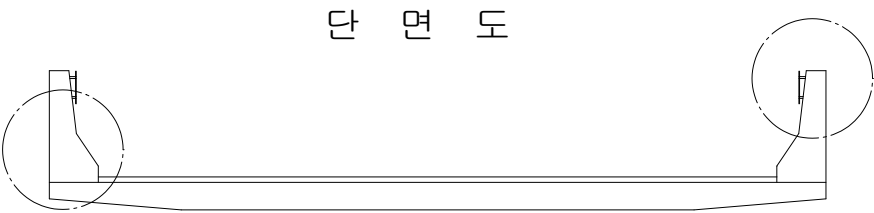
- 시내 고가차도
 - $H > 10\text{m}$ 인 경우 : 교각 중간부에 설치한다.
 - $H \leq 10\text{m}$ 인 경우 : 교각 상단으로부터 1m 아래 설치한다.
- 설치위치
 - 좌·우 분리교각 : 교각 코핑 측면에 부착한다.
 - 좌·우 일체교각 : 교각 코핑 중앙부 양면에 부착한다.
- 문 안



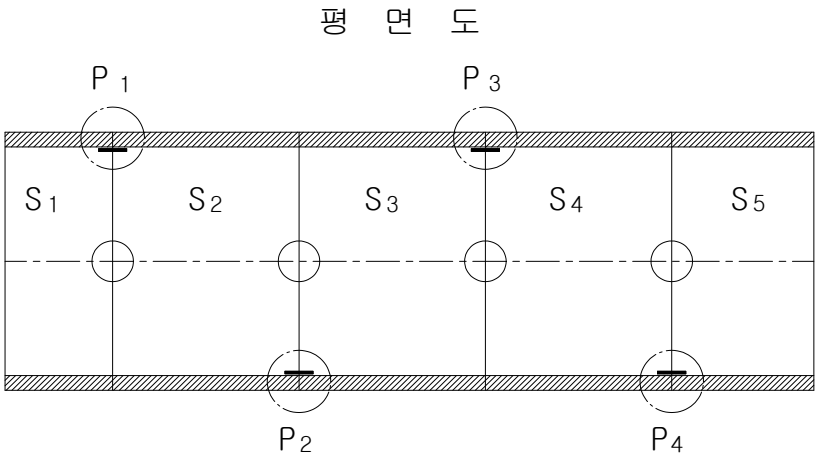
- 색 상 : 바탕(청색), 문자(백색)
- 글씨굵기 : 25mm
- 판 넬 : 알미늄판
- 주) () : 외수일 경우
- 부착방법 : HILTI 볼트

2) 상부난간

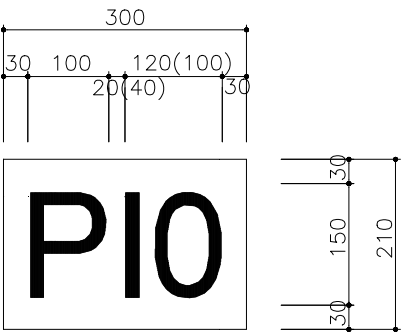
- 설치높이



- 설치위치 : 좌 · 우 지그재그로 배치



- 문 안



- 색 상 : 바탕(청색), 문자(백색)
- 글씨굵기 : 20mm
- 판 넬 : 알미늄판
- 주) () : 외수일 경우
- 부착방법 : HILTI 볼트

4.2 교량공사 초기 점검비

- 시설물의 안전 점검비는 별도의 안전진단 전문기관에서 수행함을 원칙으로 하여 설계 시 반영하여야 한다.

4.3 P.S.C BEAM SOLE PLATE 산출

- P.S.C BEAM 본당 수량산출시 SOLE PLATE 매입에 따른 수량을 반영하고,
- ANCHOR BAR 수량도 반영한다.

4.4 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.

4. 터 널 공

목

차

4.01 설 계 기 준

1. 적용범위
2. 터널평면선형
3. 정지시거
4. 종단선형
5. 병설터널의 중심간격
6. 터널내공단면
7. 여굴량기준
8. 강지보재
9. 숏크리트
10. 록볼트
11. 콘크리트라이닝
12. 터널굴착보조공법
13. 방수시설
14. 갯문형식
15. 터널환기
16. 전기시설
17. 관리용시설
18. 터널내장재
19. 터널 입,출구부 회차로시설
20. 터널 입,출구부 도로결빙 방지설비시설
21. 터널 비상대피시설
22. 오폐수 처리 및 시설
23. 터널 입,출구부 조정시설

4.02 수 량 산 출 기 준

1. 굴 착
2. 버력처리
3. 지 보 공
4. 록볼트공
5. 방 수 공
6. 배 수 공
7. 콘크리트 라이닝
8. 갯문 및 옹벽
9. 부대시설공
10. 계 측

4.01 설계기준

1. 적용범위

본 설계요령은 국가지원지방도 터널설계에 적용되며, 지방도 공사도 이를 준용한다.

2. 터널평면선형

- 가. 지형, 지질의 상황, 연직궤의 위치 도로로서의 선형, 주행성, 시공성을 고려하여 가능한 면 직선으로 계획하되 곡선으로 계획할 경우에는 큰 반경곡선을 적용
 나. 갱구부의 위치는 비탈면의 안정과 자연지형 보존을 위하여 깎기를 최소화할 수 있거나 지반조건에 영향을 받지 않는 안정지반 위치에 선정함

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)	139.7	98.9	65.2	
최 소 곡 선 반 경(m)	753	377	164	

※ 도로의 구조시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침 “5-2-1 정지시거(표 5-16)” 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 적용

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 조건상 역경사시 배수시설을 계획

5. 병설터널의 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 아래표와 같다.

병설터널의 중심간격 적용예

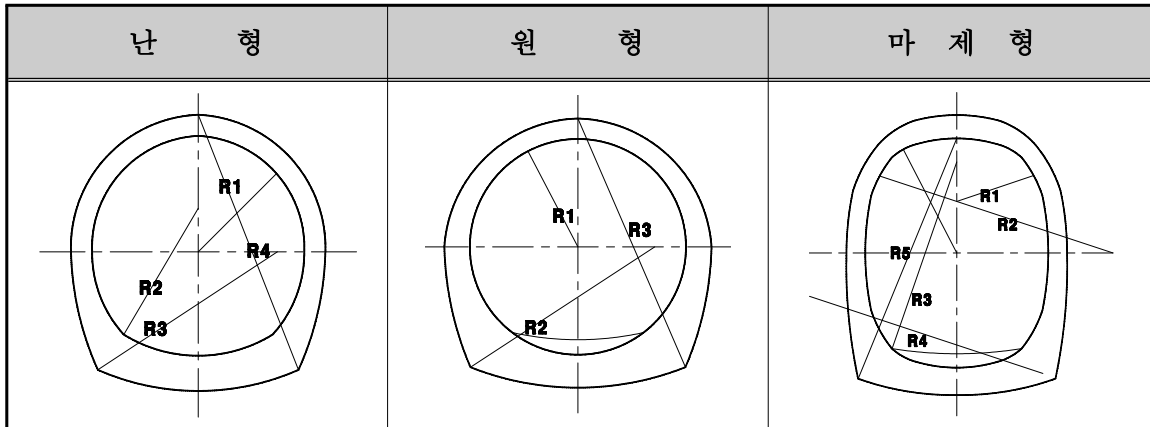
구분	터 널 명	굴착폭(m)	적용간격(m)	비 고
2차선	일반적인 고속도로 터널	11.93	30.0	
	남산 1호 터널	11.30	25.0	
	구 덕 터 널	10.60	25.0	
	북 악 터 널	11.69	25.0	
3차선	소 하 터 널	15.88	45.0	
	도 곡 터 널	14.66	30.0	
	내 곡 터 널	15.50	42.0	
4차선	수 암 터 널	19.63	40.4	
	수 리 터 널	19.63	40.4	

6. 터널내공단면

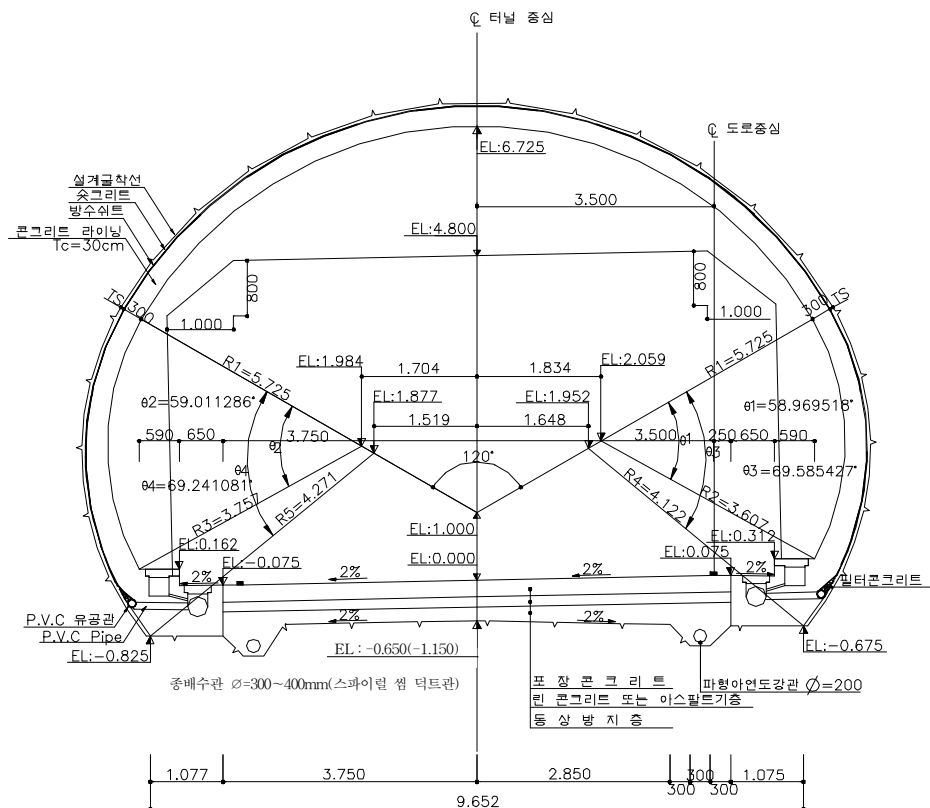
가. 도로폭원 및 설비를 감안한 건축한계 확보

나. 터널내부 설비를 감안한 여유폭 확보

다. 터널의 단면은 응력·변형 등에 대하여 구조적으로 안정하고 굴착량 등도 고려한 지형여건에 맞는 형을 채택함



라. 2차로 터널 내공단면(예)



측방여유폭 설치기준은 국내의 경우[도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙]에는 차도 왼쪽은 1.0m 이상이고 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.

제 2 편 공 종 별 기 준

대면교통의 경우 좌·우 각각 2.0m를 적용한 경우도 있으므로 여러 가지 상황을 고려하여 결정되어야 한다.

※ 3차로 이상 터널은 도로설계편람(국토해양부) 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.

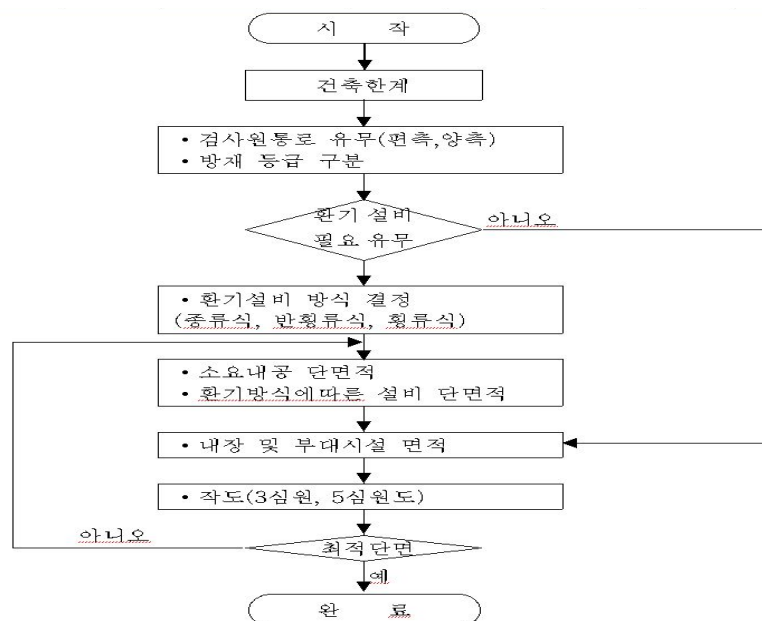
나. 환기설비에 따른 내공단면

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 내공단면적 결정



7. 여굴량기준

가. 여굴량의 표준

구 분	적 용			비 고
	아 치 부	측 벽 부	바닥 및 인버트	
여 굴 두 께(cm)	15 ~ 20	10 ~ 15	10~15	굴진장 1~5m 이하 적용

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 휘폴링 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 약점이 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 휘폴링이나 파이프 루프 설치시 격자지보재 사이를 통과하도록 설치할 수 있으므로 휘폴링 설치각도를 최대한 줄일 수 있어 시공성이 좋아진다. 그러나 H형 강지보재에 비해 강성은 떨어진다.
- ③ 형식은 일반적으로 표준형 3개 강봉, 보강형 3개 강봉, 침하방지용 4개 강봉으로 나뉘어 지며 표준형 3개 강봉은 대각선 모양으로 3개의 강봉으로 구성되었고, 보강형 3개 강봉은 표준형과 형태상 동일하나 상부에 강봉 하나를 더 결합한 형태이다. 4개 강봉은 터널하부 지지지반이 연약한 경우 바닥지지재로 주로 사용되고 있다.
- ④ 현장 여건에 맞게 상기 조건을 선택하여 적용한다.

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

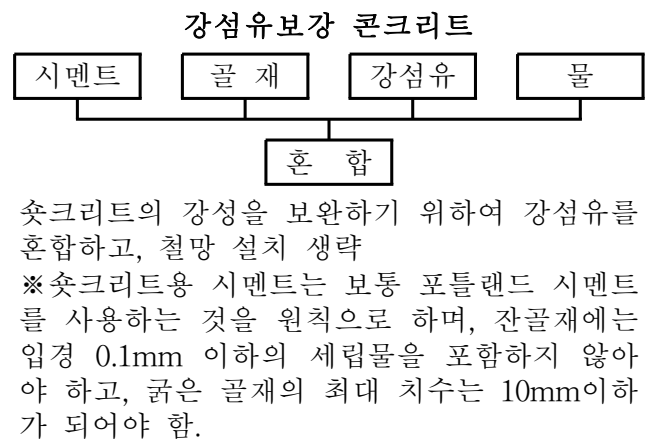
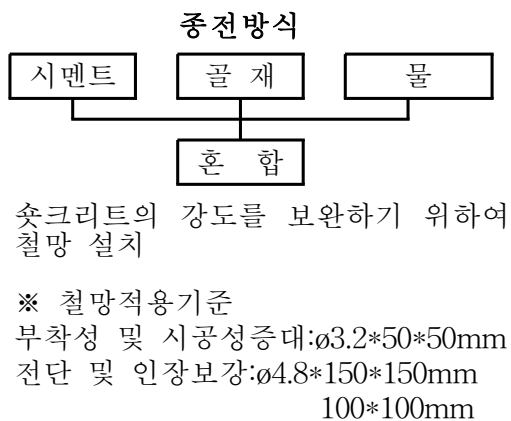
• 고정식 B/P에서 조·세골재, 시멘트 및 물을 계량하여 혼합하고 뿜어붙이기 작업시 노즐에서 급결재와 재료를 혼합			
• 인력구성	중 기 조 정 원		2인
	특 수 인 부		1인
	보 통 인 부		3인
	계		6인
• 장비조합 - 고정식 기준B/P사용(60m ³ /hr) - 운반 :믹서트럭(6.0m ³) - 공기압축기(Air Compressor) - 콘크리트 펌프 및 분사로보트 : (규격:13m ³ /hr)			

2) 건식공법

• 믹서에서 조·세골재, 시멘트 및 급결재를 미리 혼합하고 뿔어붙이기 작업시 노즐에서 물과 재료를 혼합		
• 인력구성	작업반장	1인
	기계운전수	2인
	노즐공	1인
	노즐공조수	6인
	보통인부	1인
계		11인
• 장비조합 - 콘크리트 믹서($0.3\text{m}^3/\text{hr}$) - 공기압축기(Air Compressor) - ALIVA : (가격:55,000천원, 규격:13 m^3/hr)		

3) 반발율의 경우 건식공법은 아치부 45%, 측벽부 35% 정도이고 습식공법은 아치부 15%, 측벽부 10% 정도 허용하는 것이 보편적이다.

다. 배합 강도 보장



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 함.
- 2) 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 30kg/m^3 이상이 되어야 하며, 설계 휨강도와 휨인성을 만족하여야 한다. 이때 재령 28일의 강섬유 보강 숏크리트의 휨강도는 4.5MPa 이상, 그리고 휨인성을 나타내는 등가휨강도는 3.0MPa 이상이어야 함.

라. 적용기준

구 분	시 공 방 법	시공두께(cm)	비 고
경 압 (Type 1)	췁크리트	5	강섬유 혼입량 : 30kg/m ³ 기준 ()는 국제 터널협회(ITA) 검토결과 자료
보통압 (Type 2)	강섬유보강 췁크리트	5	
연 압 (Type 3)	강섬유보강 췁크리트	8(6.5)	
풍화압 (Type 4)	강섬유보강 췁크리트	12	
풍화토 (Type 5,6)	강섬유보강 췁크리트	16(13.5)	

10. 록볼트

가. 일반사항

- 1) 록볼트 자체의 하복하중과 정착방법을 면밀히 검토할 것.
- 2) 록볼트 설계시 지반상태, 불연속면의 분포, 발생용수 등을 고려하여 붕합효과 보형성 작용, 내압작용, 아치형성, 지반보강작용 등이 발휘하도록 설계해야 함.
- 3) 록볼트의 재질 선정시 시공성을 고려해야 하며, 정착재료의 경우 수지형 접착재료가 용수의 영향을 상대적으로 적게 받아 일률적인 품질확보가 가능하고 시공성과 경제성이 우수하므로 이를 우선 적용하는 것을 원칙으로 하나, 록볼트 천공공경, 길이 및 파쇄대 출현여부 등의 지반상태 등에 따라 시멘트 몰탈형의 적용도 검토하여야 함.

나. 록볼트의 재질

종 류	재 질 기 호	기계적성질		
		항복점(MPa)	인장강도(MPa)	연신율(%) (시험편 2호기준)
이형봉강	SD 350	350 이상	490 이상	18 이상
	SD 400	400 이상	560 이상	18 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. • 누수개소 시공불가 • 몰탈 흘러내림에 따른 시공성 불량 • 장기 인발내력과 내구성은 양호하나 조기강도 발현이 늦다.

11. 콘크리트 라이닝

가. 일반사항

- 1) 콘크리트 라이닝은 구조체로서 역학적 기능을 하며, 비배수형 터널에서의 내압기능, 영구 구조물로서의 내구성 확보 및 미관유지 기능등을 가져야 함.
- 2) 콘크리트라이닝은 하중조건 및 시공조건에 따라 콘크리트라이닝은 무근 또는 철근콘크리트로 적용할 수 있으며 재령 28일 강도가 21 ~ 24MPa 이상이어야 하며 비배수터널인 경우 수밀성을 위해서 27MPa 이상의 강도를 가져야 함.
- 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.

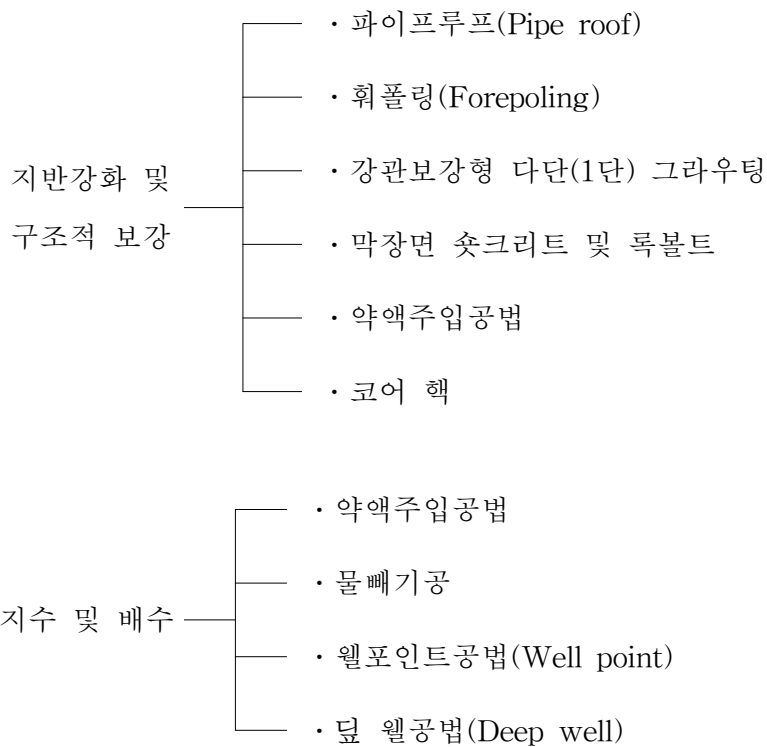
나. 기능

- 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

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. 아래의 보강목적에 따른 분류에는 국내에서 산악도로 및 도심지 지하철 터널 굴착시 적용된 바 있는 공법들을 위주로 나열하였으며, 한가지 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 따라 상이하기 때문에 구체적인 보강공법의 활용 목적과 평가 방법을 명확히 설정한 뒤 지반 조사 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

대 책	목 적	공 법	원지반 조건			비 고
			경압	연압	토사	
지반강화 및 구조적 보강	천단 안정	파이프루프		△	△	
		경사 록볼트		△		
		휘폴링		△	△	철근, 강봉, 강관 등 사용
		강관보강형 다단 (1단)그라우팅		△	○	
		약액주입공법			○	
	막장면 / 바닥면	막장면 슛크리트		△	○	
		막장면 록볼트		△	△	
		코어 핵		△	△	Ring cut
		약액주입공법			○	
		가인버트		△	△	
용 수 대 책	지수 / 배수	약액주입공법	△	○	○	
		물빼기공	△	○	○	웰포인트, 댐 웰 공법 포함
		웰포인트공법			○	
		댐 웰공법			○	

주) ○ : 비교적 자주 사용되는 공법

△ : 보통 사용되는 공법

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 방식으로 라이닝 설계 시에 지하수위 조건에 따른 수압을 고려하여야 한다. 하지만 방수 기술상의 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($t=30\text{mm}$)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 6MPa이상, 신도 600%이상 가열신축량이 신장 및 수축시 각각 2.0mm이하 및 4.0mm 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, $2\sim 3\text{m}^3/\text{km}/\text{min}$)을 산정하여야 하며, 또한 배수에 필요한 최소 관경을 유지하여야 한다.(참조- 도로설계요령, 제4권, 터널, 7.3 배수공)
- 2) 집수관

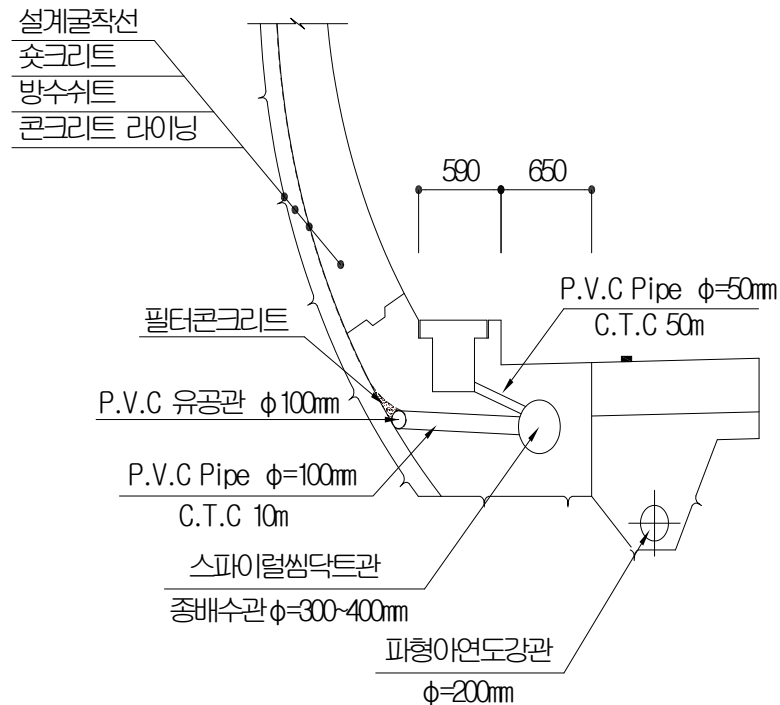
터널주변 암반 절리면을 타고 흘러 들어오는 물을 사전에 배수하므로서 터널에 작용하는 수압을 줄이며, 터널내에 유입되는 물의 양을 최소화할 수 있도록 하기 위해 터널하부에 설치하는 유공관을 지칭하며 유공관의 크기는 기 조사된 자료의 용수량을 감안하여 Manning 공식을 이용하여 정하는 것으로 한다.

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 중배수관 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 스파이럴썸닥트관 $\Phi 300\sim 400\text{mm}$ 를 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 : 슬럼프 페이퍼에 의한 2단계 시공
- 백호우 : 0.7m³
- 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, 원통깎기식, 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 식	돌 출 식 (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 성토가 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 전면절토가 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

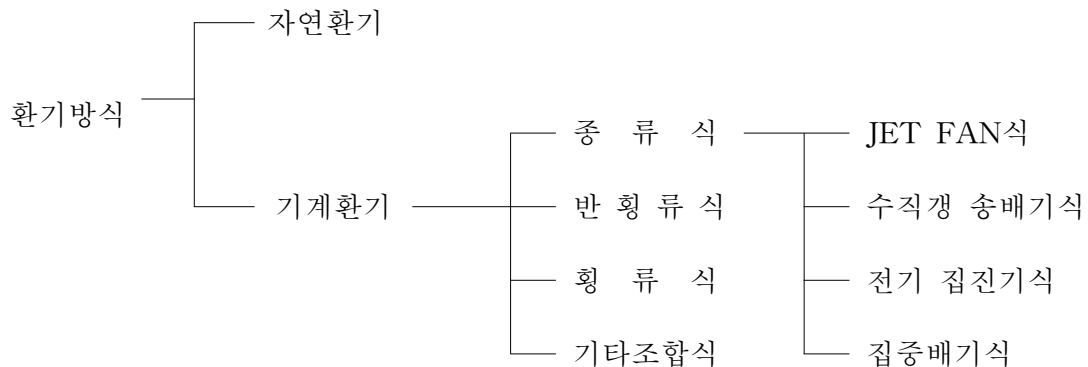
구 분		규제기준	비 고
매연소멸계수 (K_{lim}^{-1})	10~30(km/h)	0.008m ⁻¹	• 도로터널이므로 정체시를 고려하여 주행속도 20km/h~80km/h를 검토
	40~50(km/h)	0.007m ⁻¹	
	60~80(km/h)	0.006m ⁻¹	
일산화탄소 (CO)	10~80(km/h)	100ppm	• 국토해양부 허용기준 • 한국도로공사 허용기준
질소산화물 (NO _x)	10~80(km/h)	25ppm	• 국토해양부 허용기준 • 한국도로공사 허용기준

- ① 터널내 최대풍속 : • 일방향 교통 : 10m/s
• 양방향 교통 : 8m/s이하 (도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제41조 ③항)
- ② 터널내 비상 환기 풍속 : 임계속도 2m/s 이상

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.

$$\left[\begin{array}{l} \text{양방향터널} : N \cdot L \leq 600 \\ \text{일 방 향} : N \cdot L \leq 2,000 \end{array} \right.$$

N : 교통량 (대/hr)

L : 터널연장 (km)

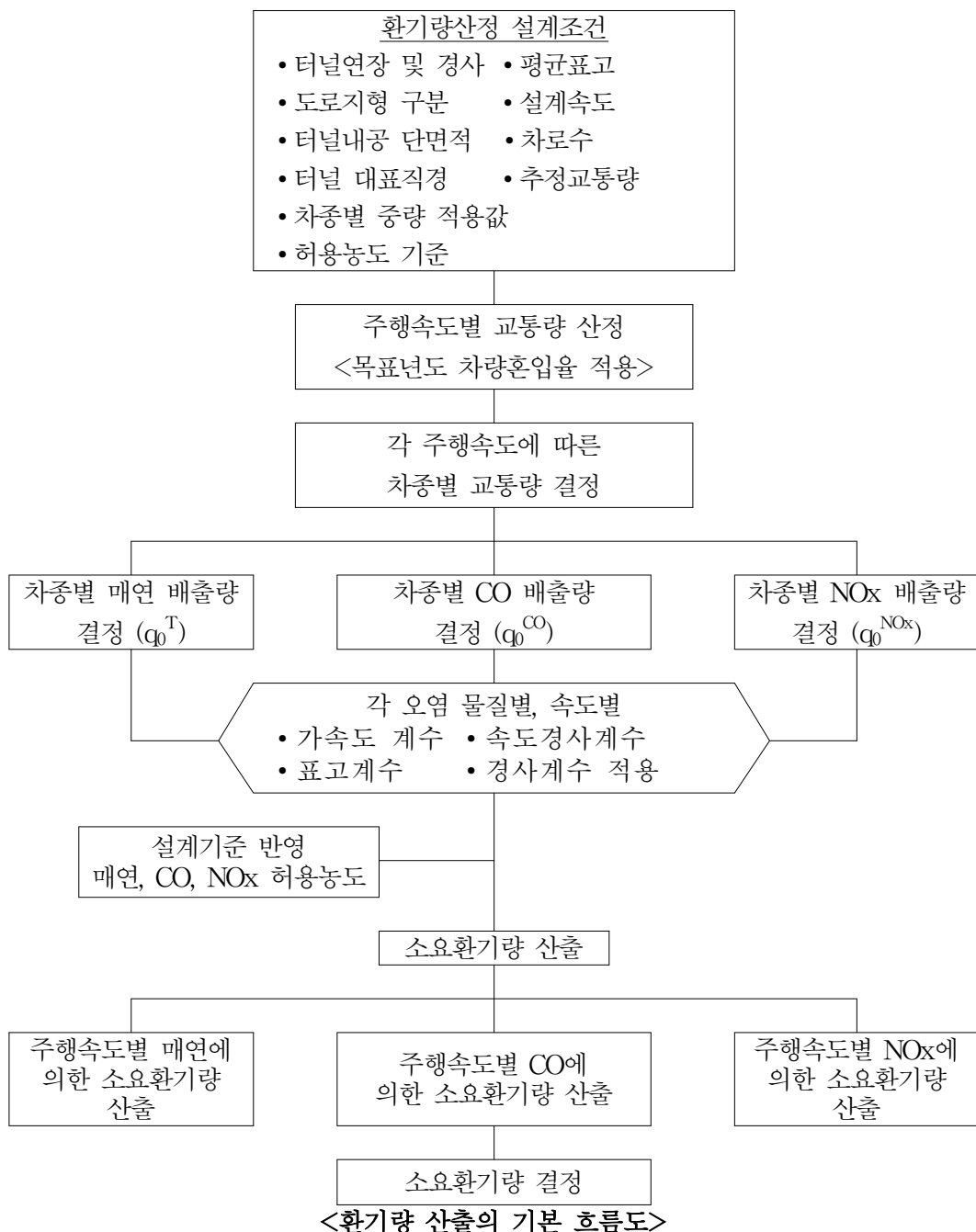
4) 기계환기

- 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.

다. 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 데이터로하여 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 A-3703 터널 조명기준
- 4) 한국전력공사 전기공급 규정
- 5) 전기통신법 동 시행령 및 시행규칙
- 6) 소방법 동 시행령 및 시행규칙
- 7) 기타 관계법령

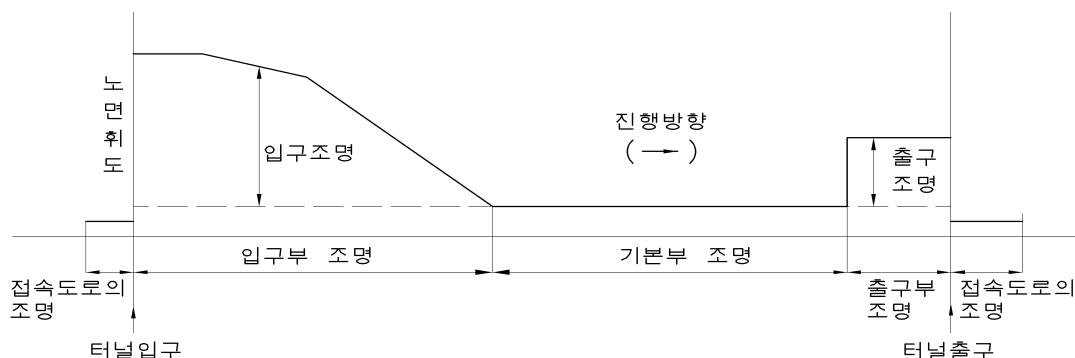
다. 터널 조명설비

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]

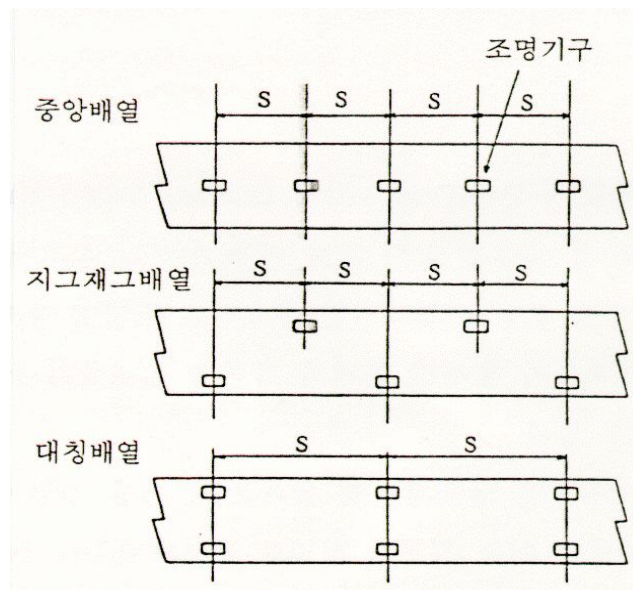
라. 기본조명설계

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

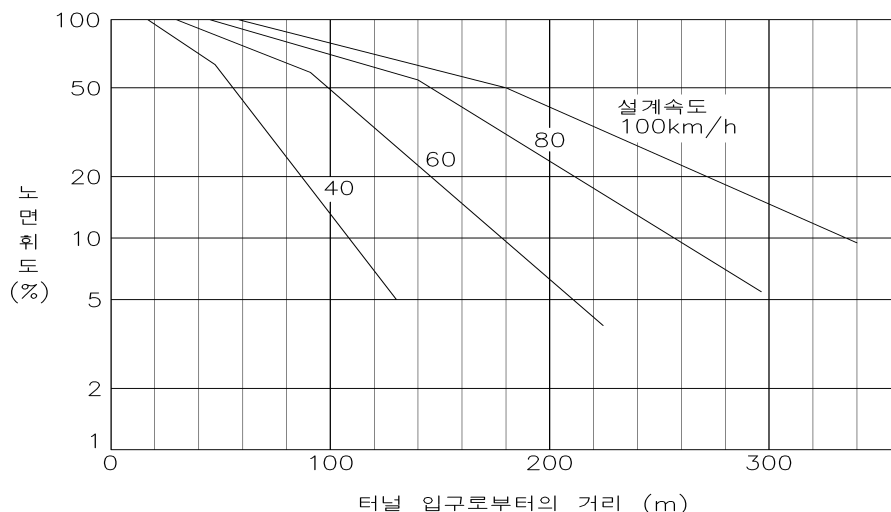
터널을 주행하는 운전자가 전방에 있는 장애물을 확인하는데 필요한 최소 밝기를 제공하기 위한 기본적인 조명으로 터널 전 구간에 걸쳐 조명기구를 일정간격으로 배치하여 조명하는 것으로서 기본조명의 평균노면휘도는 아래와 같고 야간에는 운전자의 눈 순응을 감안하여 터널 입·출구부 조도를 유지하고 교통량이 적은 심야에는 기본휘도의 1/2로 감광하여 에너지 절약을 할 수 있도록 한다.

기본부 조명의 평균 노면휘도 (KS A-3703)

설계속도 (km/h)	100	80	60	40
평균노면휘도 (cd/m ²)	9.0	4.5	2.3	1.5

5) 입구부 조명

- ① 입구부 조명설비는 터널입구 부근의 야외휘도, 설계속도에 따라 달라지며 터널 내에서의 조도완화를 위하여 경계부, 이행부, 완화부 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 및 완화부의 노면휘도는 경계부의 노면휘도값을 100%로 하여 다음 그림과 같이 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 [설정되는 야외휘도]를 표준으로 하고 노면휘도를 구하기 위하여 곱하는 계수는 다음 표 [야외휘도에 곱하는 계수]를 표준으로 하여야 한다.



[그림 - 터널 입구부의 노면휘도]

설정되는 야외 휘도

설계속도 (km/h)	20도 시야내에 점하는 공간의 비율(%)							
	20 이상		20 - 10		10 - 5		5 미만	
	주위의 상황 (단위 : cd/m ²)							
	밝 음	보 통	밝 음	보 통	밝 음	보 통	밝 음	보 통
100	6,000	5,000	5,000	3,000	4,000	2,500	4,000	2,000
80								
60	5,000	4,000	4,000	2,500	3,000	2,000	3,000	1,500
40								

경계부 노면휘도의 결정을 위해 야외휘도에 곱하는 계수

설 계 속 도 (km/h)	100	80	60	40
계 수	0.07	0.05	0.04	0.03

6) 출구부 조명

- ① 출구부 조명은 터널내부에서 출구쪽을 향해 80m 이상에 걸쳐서 출구부 야외휘도의 1/10이상의 조명시설을 한다.

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 바람직하며, 시동, 재시동이 빠르며 연색성이 좋은 것이 필요하므로 형광램프가 적당하다.

- ③ 피난연락 연결통로, 피난통로

피난통로의 평균 노면조도는 10(Lux)를 확보할 필요가 있고, 피난연결통로의 평균 노면 조도는 약 20(Lux)를 확보해야 한다.

8) 터널접속도로의 조명

터널 입.출구부 접속도로에는 야간에 원활한 회도 순응이 이루어지도록 도로조명을 설치하여야 하며, 평균노면 휘도는 KS A 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, 그 밖에 온도, 투과율, 동적특성을 고려하여 선정하여야 한다.
- ② 터널에 이용되는 광원은 고압나트륨 램프, 형광램프 또는 장수명 무전극 램프 등이 사용가능하며, 신재료 개발에 따라 신조명기구도 효율성 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(2과장,3과장)	
광 속	25,000lm	9,600lm	
효율 (lm/w)	100(lm/w)	96(lm/w)삼과장기준	
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 저온점등양호 • 차로에 맞는 배광곡선 적용 및 다양한 조명제어 가능	

13) 점멸방식

- ① 조명회로는 주간밝음(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 설치지침(건교부)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 갭문배후에 수조를 설치할 수 가 있다. 급수전·송수구의 소요부지면적은 약 2m²정도, 수조는 최소로서 약 60m³의 저수가 가능한 부지면적이 필요하나 저수량은 터널방재 등급에 따라 다르기 때문에 설비면적은 필요에 따라서 확보해야 한다.

다. 터널 방재시설

1) 설계기준

- ① 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부 예규 제100호)에 따른다.
- ② 터널방재시설은 사고에 대한 예방적인 조치 및 사후조치 전반에 걸쳐서 방재시설의 역할을 정확하게 인식하고, 시설간 연계성과 설치목적을 고려하여 관리.운영을 명확하게 계획하여야 한다.

2) 방재시설 분류

소화설비, 경보설비, 피난대피설비 및 시설, 소화활동설비, 비상전원설비

3) 방재시설 설치계획

- ① 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부, 2009.4)에 따른다.
- ② 방재시설설치를 위한 터널등급은 터널연장을 기준으로 하는 연장기준등급과 교통량 등 터널의 제반 위험인자를 고려한 위험도지수기준등급으로 구분하여, 등급별 범위는 <표 2.1>과 같이 정한다.

- ③ 토널의 방재등급은 개통 후, 최초 10년, 향후 매 5년 단위로 실측교통량을 조사하여 재평가하며, 이에 따라 방재시설의 조정을 검토할 수 있다.

<표 2.1> 터널연장기준 방재등급의 범위

등급	터널연장(L) 기준등급	위험도지수(X)기준등급
1	3,000m 이상 ($L \geq 3,000m$)	$X > 29$
2	1,000m 이상, 3,000m 미만 ($1,000 \leq L < 3,000m$)	$19 < X \leq 29$
3	500m 이상, 1,000m 미만 ($500 \leq L < 1,000m$)	$14 < X \leq 19$
4	연장 500m 미만 ($L < 500$)	$X \leq 14$

④ 터널 위험도지수 산정기준

(1) 터널 위험도지수는 주행거리계(터널연장×교통량), 터널제원(종단경사, 터널높이, 곡선반경), 대형차혼입률, 위험물의 수송에 대한 법적규제(대형차통과대수, 위험물수송차량에 대한 감시시스템, 위험물수송차량에 대한 유도시스템), 정체정도(터널 내 합류/분류, 터널전방 교차로/신호등/TG), 통행방식(대면통행, 일방통행)을 잠재적인 위험인자로 하여 산정한다.

(2) 각 위험인자별 위험도 산정 세부기준은 <표 2.2>와 같이 정하며, 산정방법은 도로터널 방재시설 설치 및 관리지침(국토해양부, 2009.4)에 따른다.

<표 2.2> 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

세부평가항목			범위		위험도지수
대형 차량	위험 물 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		-
			길어깨	중분대	
	일방통행		○	-	1
			×	-	2
	대면통행		○	○	3
			×	○	4
			○	×	5
			×	×	6

⑤ 방재등급별 설치계획

(1) 터널방재시설은 연장기준등급에 의해서 설치하는 시설과 위험도지수기준등급에 의해서 설치하는 시설로 구분하며, 방재시설의 설치기준은 <표 2.3>과 같이 정하며, 다음과 같이 설치한다.

- 소방관련법에 의한 설치대상 방재시설 및 피난연결통로(●로 표시)는 연장기준등급에 의해서 설치한다.
- 소방관련법에 의한 설치대상 시설이 아닌 방재시설(○로 표시)은 위험도지수기준등급에 의해서 설치한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

(2) 각 방재시설의 터널 내 설치위치 및 설치간격은 <표 2.4>를 적용한다.

<표 2.3> 등급별 방재시설 설치기준

방재시설 \ 터널등급		1등급	2등급	3등급	4등급	비 고
소화 설비	소화기구	●	●	●	●	
	옥내소화전설비	●	●			
	물분무설비	○				
경보 설비	비상경보설비	●	●	●		
	자동화재탐지설비	●	●			
	비상방송설비	○	○	○		
	긴급전화	○	○	○		
	CCTV	○	○	△		
	영상유고감지설비	△	△	△		
	라디오재방송설비	○	○	○	△	△: 200m 이상 4등급터널
	정보표시판	○	○			
	진입차단설비	○	○			
피난 대피 설비 및 시설	비상조명등	●	●	●	△	△: 200m 이상 4등급터널
	유도표지등	○	○	○		
	피난 대피 시설	피난연결통로	●	●	●	
		피난대피터널 ⁽¹⁾	○	△		
		피난대피소 ⁽¹⁾	○	△		
		비상주차대	○	○		
소화 활동 설비	제연설비	○	○			
	무선통신보조설비	●	●	●	△ ⁽²⁾	
	연결송수관설비	●	●			
	비상콘센트설비	●	●	●		
비상전 원설비	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

<표 2.4> 방재시설 설치위치 및 설치간격

방재시설		설치위치와 설치방법	설치간격
소 화 설 비	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 방수 되도록 한다)	방수구역 : 25m 이상, 3구역 동시방수
경 보 설 비	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 전 구간 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

방재시설			설치위치와 설치방법	설치간격
피난 대피 설비 및 시설	비상조명등		야간점등회로를 병용하여 설치	
	유 도 표지등	A	대피시설 부근	
		B	대피시설이 설치된 측벽설치	약 50m 간격
	피난 대피 시설	피난 연결통로	쌍굴터널(차단문 설치)	250~300m이내
		피난 대피터널	본선터널과 평행하게 설치하는 것을 원칙으로 함.	
		피난 대피소	본선터널의 측벽이나 하부에 안전공간을 확보하여 설치	250~300m이내
		비상 주차대	주행차선 길어깨, 대면통행 터널은 양쪽 측벽	750m이내
소화 활동 설비	제연설비		환기설비와 병용	
	무선통신보조 설비		라디오재방송설비와 병용	
	연결송수관설비		송수구 터널입출구부 방수구 옥내소화전설비와 병설	50m 이내
	비상콘센트설비		소화전함에 병설	50m 이내
비상 전원 설비	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 다른 소요의 전기설을 설비해야 한다.

전기설은 일반적으로 모든 터널에 한곳에 설치되지만 터널연속구간에서는 여러 개의 터널을 통합해서 설비될 때도 있다. 설계세부는 ‘기계전기통신설비표준설계도집’에 준하지만 최소규모한도 150m²(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 설치지침(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, 웬스, 정화조, 배수시설 등 부대시설은 관련법령에 적합하고 내구성이 있으며 주위환경과 조화되도록 설계한다.
- ③ 관리사무소는 에너지 절약을 위한 설계 및 시공이 되어야 한다.

3) 설계 조건 및 기준

- ① 기능실의 종류는 다음 사항을 포함한 면적을 기준으로 하되 관련분야별 설계요구 면적을 참고하여 기능유지에 적합하도록 적정면적을 확보하여야 하며 필요시 소요 시설을 추가 또는 삭제할 수 있다.

구 분		비 고
- 전기실, 변전실 - 기계실 - 염화칼슘 창고 - 대기실 - 화장실	- 비상 발전기실 - 중앙제어실 - CO₂실 - 경유탱크실	※ 각 소요시설의 기능증대를 위하여 설비, 전기소요 면적에 따라 적정규모를 조정 배치

- ② 변전설비는 옥내배치를 원칙으로하며, 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 이상이나, 건설비가 많이 들고 방재설비 기기 중에서 터널 양측에 설치되는 것은 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 방류한다는 것이 곤란하며 어떠한 처리가 필요하다.

오수처리시설을 터널별로 만드는 것은 비경제적이며 일시적인 저장소를 만들어 이동식 처리차로 처리하던가 다른 장소에서 처리하는 방법이 채용되고 있다.

때문에 세정을 필요로 하는 터널에는 일시적인 저장조를 만들어야 하며 그 규모는 터널 1개당 약 30m³/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. 또 일부 다단계 시공의 터널에 대해서는 장래 계획터널의 시설에 부합되도록 충분한 고려를 해야한다.

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 2.0m 가 표준이다. 또 기성품의 사용은 무방하나 이때 기능성이나 경제성을 충분히 검토하고 동등 이상의 것으로 한다.

3) 맨홀

터널 안의 전기·통신케이블 및 배수관의 밖은 부분의 접속시설로서 전기실쪽의 갱문 직전에 맨홀을 만들어야 한다.

맨홀은 최대급으로서 15m³의 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 터널에는 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.

제 2 편 공 종 별 기 준

- 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 않음.

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 쉬운 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 휨과괴 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 갭구의 소음을 충분히 줄일 수 있도록 내장재료의 구조를 선정해야 한다.
- 2) 흡음내장의 경우에도 그 재료의 내화성, 내구성에 대해서는 일반내장 기준에 준하는 것 이어야하며, 이 외에 조명효과가 양호하고 청소하기 쉬운 재료를 사용한다.

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) 관련 규정 : 「국도건설공사 설계실무요령2008.6」

- 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 각기 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 발생하는 청소수(폐수)가 일정량(수질환경보전법 시행규칙 별표3 “141. 위의 모든 분류에 속하지 아니하는 시설” 및 비고1의 각호 참조) 이상을 초과하여 발생하는 경우에는 폐수배출시설에 해당하므로 설치하기 전에 폐수배출시설로 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	
분 할 굴 착	수평분 할굴착	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 숯크리트 타설 후 굴착	숯크리트로 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 얇은 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, 숯크리트 응력 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 물리탐사나 선진수평보링을 함께 수행하여 계측결과의 신뢰도를 향상시켜야 한다.

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 기후 환경 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, 배합 설계방법은 도로공사 표준시방서상의 린콘크리트 기층과 동일하게 적용한다.

4.02 수량산출기준

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 (cm)		굴 진 장 (m)
	측벽부	아치부	
표준단면 1	10	10	3.5
표준단면 2	10	10	3.5
표준단면 3	10	15	2.0
표준단면 4	10	15	상 1.5 , 하 3.0
표준단면 5	15	20	1.2
표준단면 6	15	20	1.0

구 분	아 치 부	측 벽 부	비 고
여굴두께(cm)	15 - 20	10 - 15	※ 품셈기준

※ 아치부는 곡선반경(R)이 형성하는 상부 원곡선부로 함

2. 버력처리

숏크리트 리바운드량 + 굴착총량 = 버력처리

※ 숏크리트 리바운드량

- 측벽부 : 숏크리트량 $\times \left[\frac{1}{(1-0.10)} - 1 \right]$ (10%적용)

- 아치부 : 숏크리트량 $\times \left[\frac{1}{(1-0.15)} - 1 \right]$ (15%적용)

※ 발생한 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

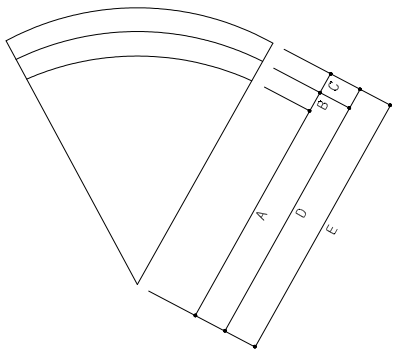
- 1) 직 경 : $\Phi 0.5\text{mm}$, 길 이 : 30mm (용도에 따라 규격상이)
- 2) 사용량 : 30kg/m^3

나. 강지보공

- 1) 표준단면별도 산출

다. 슛크리트공 (여굴량 및 리바운드량 포함)

구 분	슛크리트 두께 (cm)		적용두께 (cm)	
	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 : 슛크리트 두께
- D : (여굴포함 라이닝 외곽선반경) : $A+B+\text{여굴두께}/2$
- E : (여굴포함 슛크리트 외곽선반경) : $C+D+\text{여굴두께}/2$

$$\begin{aligned} \text{슛크리트총량} &= \left[\text{총굴착} - \pi \times \frac{\theta}{360} \times D^2 \right. \\ &\quad \left. \times 1/(1 - 0.15 \text{ or } 0.10) \right] \end{aligned}$$

4. 록 볼트공

※ Pregrouting : 터널연장의 10%로 계산 (개소당 보강기능 영역 6.0m)

(예) 터널연장 100m시 : $100 \times 0.1 \times 1/6 = ()$ 개소

5. 방수공

개착부도 굴착부와 동일한 방수막 및 부직포 사용

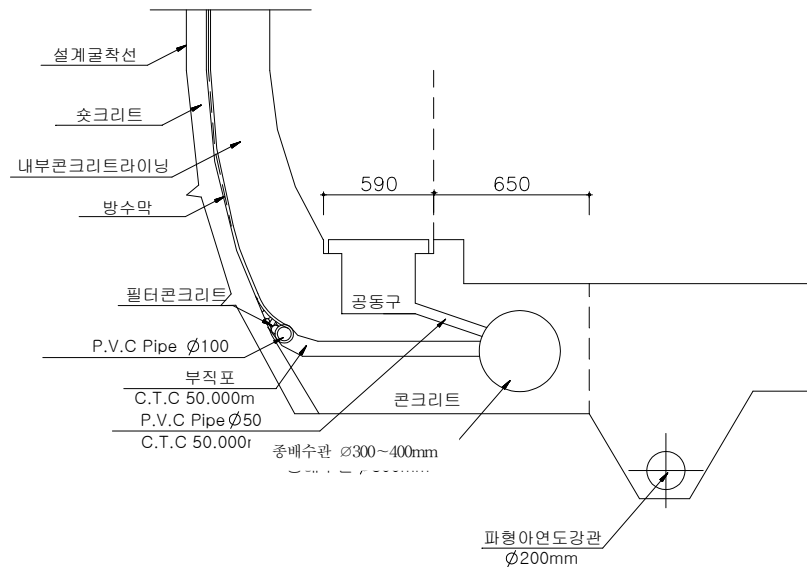
6. 배수공

가. 용수처리 : 30m마다 1개소로 가정하여 산출한다.(개소당 50m) (누수지점 유도 배수공)

나. 맨암거 (파형아연도 유공강관 $\Phi 200$) 부직포 부착하도록 산출한다.

다. 비닐깔기 (L) = $a+0.1(m)$ 로 산출한다.

라. 배수관(스파이럴썸닥트관 $\Phi 300\sim 400mm$)로 산출한다



7. 콘크리트 라이닝 (여굴량 포함)

구 분	라이닝 두께 (cm)		적용두께 (cm)	
	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. 갯문 및 옹벽

※ 갯문형식은 Bell Mouth 형식일 경우 개착부의 모든 수량은 갯문수량에 포함시킨다.

※ 난간용 강재 파이프 및 인조대리석 부착은 면벽식 갯문일 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. 간 이 오 · 폐수 처리시설 : 터널 입 · 출구부 설치

10. 계 측

가. 측정간격

지 반 \ 조 건	갱 구 부 근	2D이하의 토피 (D:터널굴착폭)	시공초기단계	어느 정도 시공이 진행된 단계
경암지반(단층의 파쇄대 제외)	10m	10m	20m	30m
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	10mm/일 이상	0~1D
1회 / 일	10~5mm/일	1D~2D
1회 / 2일	5~1mm/일	2D~5D
1회 / 주	1mm/일 이하	5D 이상

5. 포 장 공

목

차

1. 포장단면설계

2. 수량산출기준

가. 동상방지층 및 보조기층 운반·포설 및 다짐

나. 콘크리트 기층($t=15\text{cm}$)

다. 콘크리트 생산

라. 콘크리트 운반

마. 콘크리트 포설 및 양생

바. 철근설치공

사. 비닐깔기

아. 콘크리트 포장용 거푸집

자. 줄눈설치공

차. 스티로폴 줄눈

카. 부체도로용 줄눈

타. 콘크리트 포장면 연마

파. 프라임 코팅

하. 텍코팅

거. 아스콘 기층

너. 아스콘 중간층

더. 아스콘 표층

러. 길어깨포장

머. 그락샤 설치 및 철거

버. 콘크리트 배치 플랜트

서. 아스팔트 콘크리트 배치 플랜트

어. 팻칭공

저. 노면절삭

쳐. 골재생산(구입) 및 운반

커. 소형고압블럭 포장

3. 기타 사항

가. 혼합골재 생산

나. 아스콘 밀도

다. 배합설계 및 시공시 유의사항

라. 동상방지층 생략 및 스크리닝스 활용기준

마. 암반구간 포장

5.01 포장단면설계

1. 동결심도 산정

가. 동결지수

동결지수는 포장내의 동결깊이를 산정하기 위한 대표적 척도로서 포장구조와 노상 토를 동결시키는 대기온도의 강도와 지속기간의 누가 영향으로 표시된다.

동결지수의 단위는 온도·일(°C·일)이며 동결 계절 동안의 누가 온도·일에 대한 시간 곡선상의 최고점과 최저점의 차이로 나타낸다.

나. 수정동결지수

설계구간의 설계동결지수 산정은 대상 지역 인근 측후소에서 관측한 월 평균 대기온도의 크리와 지속기간에 대한 20년간의 기상자료에서 추위가 가장 심하였던 2년간 (즉 동결지수의 최대 2년치)의 평균동결지수로 정한다. 만일 20년간의 자료가 없으면 최근 10년간의 최대동결지수를 설계동결지수로 산정한다.

설계구간에 측후소가 있을 경우 해당 측후소의 동결지수 및 동결기간을 이용하여 설계동결지수를 산정하며 설계구간에 측후소가 없을 경우 좌표별 동결지수를 이용하고 동결기간은 가까운 측후소 3개의 평균값 또는 가장 추운 측후소의 값을 이용하여 설계동결지수를 산정한다.

$$\text{수정동결지수}(^{\circ}\text{C}\times\text{day}) = \text{동결지수} \pm 0.5 \times \text{동결기간} \times \frac{\text{표고차}}{100}$$

$$\text{표고차} = \text{설계노선 포장계획면 최고표고(m)} - \text{측후소 지반고(m)}$$

다. 동결심도 산정

최대동결 깊이는 다음 한국형 동결깊이 예측식에 의해 산정한다.

$$Z = C \cdot F^{1/2}$$

Z : 최대동결깊이(mm)

F : 설계동결지수(°C · 일)

C : 동결지수에 따른 보정상수

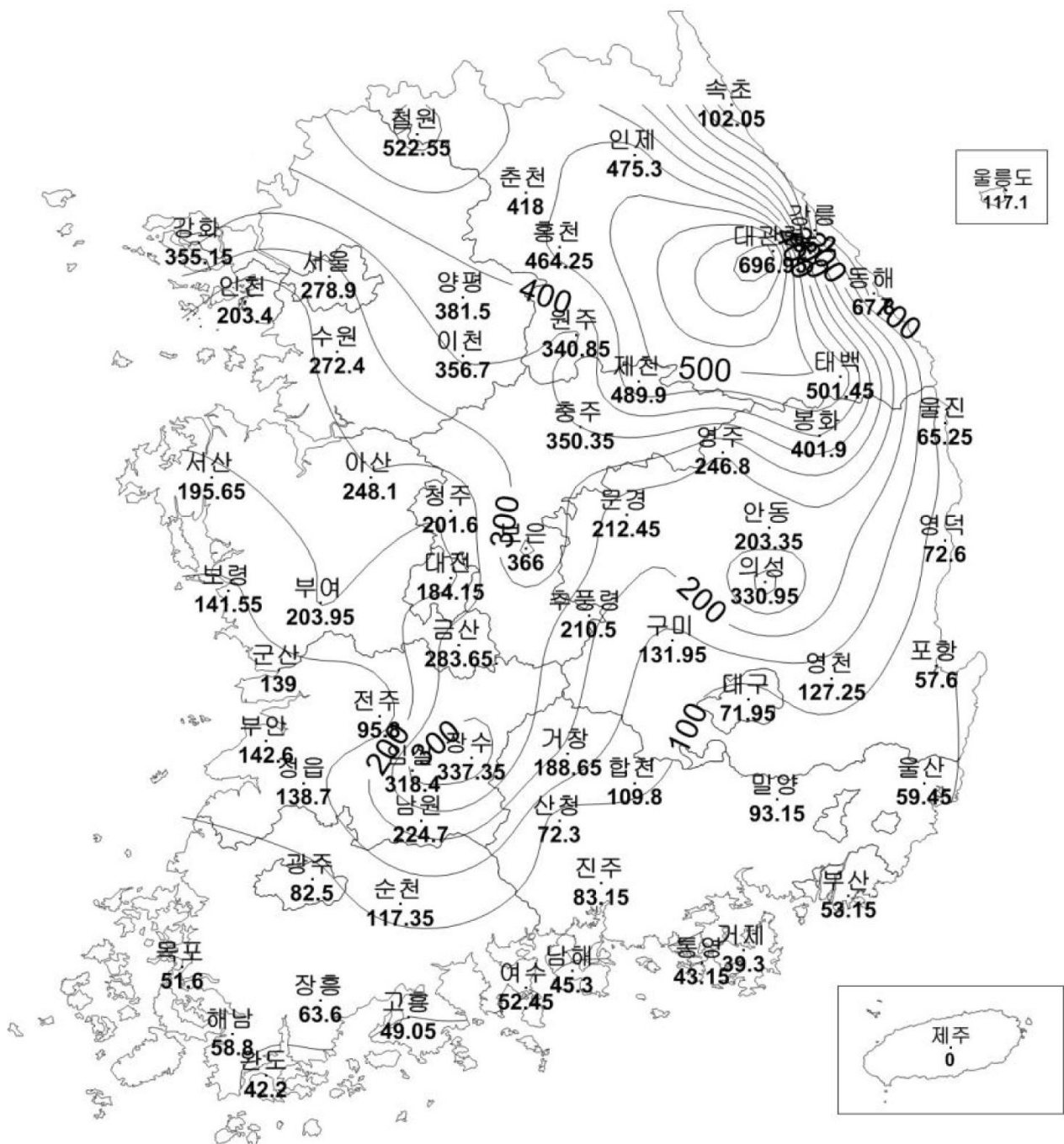
설계동결깊이는 노상동결관입허용법에 따라 최대동결깊이의 75%를 사용한다.

동결지수에 따른 보정계수(C)

설계동결지수(F) °C · 일	0이상 100미만	100이상 200미만	200이상 300미만	300이상 400미만	400이상 500미만	500이상 600미만
동결지수에 따른 보정상수(C)	27.3	30.2	35.6	42.1	48.1	53.0

지역별 동결지수 및 동결기간

지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃ · days)	동결기간 (일)	지 역	측후소 지반고(m)	동결지수 (℃ · days)	동결기간 (일)
속초	17.6	10.2.1	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	성산포	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	61.0
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				



전국 동결지수도

2. 포장단면의 설계

가. 과거에는 경험적인 설계법인 AASHTO 설계법을 사용하여 왔으나 실제 공용성 저하의 원인에 대한 문제점을 해결하기 위하여 2011년 11월 국토해양부에서 역학적-경험적 설계개념인 장기 공용성을 예측하는 한국형 포장설계법을 도입하였다.

제 2 편 공 종 별 기 준

나. 기존포장 설계법과의 차이

입력변수	아스팔트 포장		콘크리트 포장	
	기존(AASHTO)	한국형	기존(AASHTO)	한국형
재료물성	상대강도계수(a_i)	동탄성계수(E^*)	콘크리트 탄성계수(E_c) 콘크리트 파괴강도(S_c)	휨(R), 쪼갬(S). 압축강도(C), 탄성계수(E), 열팽창계수, 건조수축계수
노상재료 물성	노상층 강도	회복탄성계수(M_r)	노상반력계수(k)	복합지지력계수
환경조건	배수특성계수(m)	포장층 내부온도 노상층 함수량 변화	배수특성계수(m)	콘크리트 슬래브 온도차
교통	등가단축하중($ESAL$)	차종별 축하중 분포	등가단축하중($ESAL$)	차종별 축하중 분포 차축간 길이

다. 포장단면의 결정은 경험적 설계법인 AASHTO 설계법과 한국형포장 설계법(「2011 도로 포장 구조 설계 요령 국토해양부」)을 비교 검토후 발주처와 협의하여 결정한다.

5.02 수량산출기준

1. 일반사항

- 수량산출시 산식에 의한 결과치 및 집계표의 집계수량은 소수1자리까지 한다.
단위수량 및 철근은 소수 3자리까지 한다. (밑의 자리에서 절삭)
- 설계서수량은 정수로 하되, 철근, 시멘트는 소수 3자리까지로 한다.
(밑의 자리에서 절삭)
- 모든 공종은 소집계표에서 중집계표, 대집계표로 작성한다.
- 시멘트, 철근, 규격별 골재의 집계표를 작성한다.
(골재 배합기준은 현장생산 기준 입도기준에 맞추어 시험후 세골재율을 결정한다.)
- 콘크리트 포장구간의 교량 어프로치 슬래브는 사각별로 일반도를 작성한 후 표준도의 단위량을 참고하고, 아스콘포장구간의 교량 어프로치 슬래브는 구조물공에서 산출한다.
- 길어깨, 측도 포장은 본선 포장과 동일하게 적용한다.
- 기존국도 또는 지방도(아스콘 포장)로 부터 연결로로 유입되는 부분에서, 곡선부까지는 아스콘 포장으로 하고 아스콘 접속부를 설치한다.

8. 길어깨부 수량은 표준구배 및 편구배를 고려하여 측구형태별 수량으로 산출한다.
9. 단위수량은 표준구배를 기준으로 산출하고, 위치·연장별로 Type별, 형식별로 수량을 산출한다.
10. 교량, 터널등 공제구간은 그 위치 및 연장을 명시하고 수량산출에 반영한다.
11. 포장공법검토시 현지형 및 지역여건을 감안하여, 콘크리트 포장 및 아스팔트 콘크리트포장 형식은 검토하여 결정한다.
12. 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, 포장 구조 계산후 적용.

2. 공종별 사항

가. 동상방지층 및 보조기층 운반, 포설 및 다짐(m³)

1) 최대입경 100m/m 및 50m/m 강자갈은 현지여건에 따라 결정한다.

- 동상방지층 : 100m/m

- 보조기층재 : SB-2 기준

2) 표층 상단끝에서 단면을 끊어 차도부 및 길어깨부 수량을 구하고 길어깨부 및 확폭구간은 편구배를 고려하여 수량을 산출한다.

- 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

	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) 기존도로 골재유용(동상방지층재로 유용)

- 동상방지층재 : 50% 유용

- 보조기층재 : 60% 유용

나. 린콘크리트기층 (T=15cm, m³)

포장슬래브 양단에서 90cm 여유폭을 두는 것으로 하며, 본선포장의 중분대측은 연결시키는 것으로 한다. (생산 및 운반은 포설량의 4% 할증)

다. 콘크리트 생산 (m³)

콘크리트 포설량으로 산출한다. (콘크리트 포설량의 4%로 할증) 구조물용 콘크리트 (절성보강슬래브, 교량접속슬래브)는 구조물공으로 이월 집계한다.

라. 콘크리트 운반 (m³)

콘크리트 포설량으로 산출한다. (콘크리트 포설량의 4%를 할증, 구조물공 콘크리트는 1%로 할증)

1) 덤프트럭 : 기계포설 수량

2) 믹서트럭 : 인력포설 수량

마. 콘크리트 포설 및 양생 (m³)

1) 기계포설

4차로 구간 본선포장은 2차로 동시포설로 하고, 6차로구간 본선포장은 2차로 동시포설과 1차로 포설을 병행 한다.

① 2차로 동시포설 : 본선헌로부, 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·중점부 길어깨 전·후 30m, 루프램프 내측부

바. 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) (m²)

콘크리트 포장의 예각부 폭이 1m 이하인 곳에 와이어메쉬를 설치한다.

$$1.0\text{m}^2\text{당} : (3.14159 \times 0.004)/4 \times 1.0 \times 7850 \times 13.3 \times 2 = 2.62\text{kg/m}^2$$

4) 스페이샤 제작설치 : 철근콘크리트 인력포설 지역에 m²당으로 설치한다.

사. 비닐깔기(m²)

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.

아. 콘크리트 포장용 거푸집(합판 4회)(m²)

교량접속부, 연결로 접속부, 절성경계 보강부, 암거부 및 정차대등에 콘크리트 인력 포설시 사용

자. 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)

제 2 편 공 종 별 기 준

- 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 2차로폭의 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) $120\text{m}^3/\text{h}$ 2기

시간당 작업량 = $60 \times 1.5 \times 0.9/1.5 = 54\text{m}^3/\text{h}$

1일 생산량 = $54 \times 8 \times 2 = 864\text{m}^3/\text{일}$

본선용(4차로) : $864/(8.0 \times 0.3) = 360\text{m}$

중분대 : 본선 간격과 동일하게 설치

② 교량접속부(형식 3-3, 3-4)

③ 아스콘 접속부(형식 3-6, 3-7)

콘크리트 포장과 아스콘 포장이 접하는 부분에 설치

주) 팽창줄눈과 가로수축줄눈이 동일위치에 설치될 경우 가로수축줄눈 공제

차. 스티로폴 줄눈(m)

중분대와 어프로치 슬래브, 교대와 어프로치 슬래브 사이에는 $T=20\text{mm}$ 어프로치 슬래브와 어프로치 슬래브 사이에는 $T=10\text{mm}$ 인 스티로폴 줄눈을 사용한다.

카. 부체도로용 줄눈(m)

5m 간격으로 Cutting 후 실린트로 충전한다.

타. 콘크리트 포장면 연마(m^2)

[시공줄눈개소 $\times$ 6m/개소(면같이 연장) $\times$ 포장폭(m)]의 수량을 산출한다.

파. 프라임 코팅(m^2)

1) 아스콘 재료층과 보조기층 사이에 살포한다.

2) 살포면적 : 기층하단폭

① Dyke 부는 기층 하단폭원만 적용

② 길어깨부 수량 고려

3) 살 포 량 : $75\ell/\text{a}(\text{RSC-3})$ 할증 3% 적용

※ 「도로공사 표준시방서 9-1 프라임 코트」 참조

하. 텍코팅(m^2)

1) 아스콘층(표층, 기층) 사이에 살포한다.

2) 살포면적

① 각층포장 포설폭

② 표층과 기층사이의 기층 상단폭

3) 살 포 량 : $30\ell/\text{a}(\text{RSC-4})$ 할증 3% 적용

거. 아스콘 기층(m^3)

1) 포설구배 : 1:1

2) 보조기층 위에 포설하며 아스콘 기층 두께별 포장면적으로 산출한다.

너. 아스콘 중간층(m^3)

1) 포설구배 : 1:1

2) 아스콘 기층 위에 포설하며 아스콘 중간층 두께별 포장면적으로 산출한다.

더. 아스콘 표층(m^3)

1) 포설구배 : 1:1

2) 아스콘 중간층 위에 포설하며 아스콘 표층 두께별 포장면적으로 산출한다.

러. 길어깨 포장(m²)

- 1) 쌓기부 : 표층과 동일재료 동일두께로 포설한다.
- 2) 깎기부 (L형 및 웅벽형 측구) : 본선포장과 동일하게 포설한다.
- 3) 시가지 U형 측구구간 : 본선포장과 동일

머. 크랏샤 설치 및 철거

골재를 크기별로 생산하기 위하여 설치한다.

- 1) 설치 : 1식으로 산출
- 2) 철거 : 1식으로 산출

버. 콘크리트 배치플랜트

각 공종에 소요되는 콘크리트를 생산하기 위하여 설치한다.

- 1) 설치 : 1식으로 산출
- 2) 철거 : 1식으로 산출

적용) 구조물용 배치플랜트 1기 → 120m³, 포장용 배치플랜트 1기 → 120m³,

서. 아스팔트 콘크리트 플랜트

아스콘 기층, 표층을 생산하기 위하여 설치한다.

- 1) 설치 : 1식으로 산출
- 2) 철거 : 1식으로 산출

어. 팻칭공(m²)

덧씌우기를 하기전에 기존 포장구간중 크랙(Crack) 부분을 팻칭하는 것으로, 면적으로 산출한다.

저. 노면절삭(T=5cm) (m²)

기존 아스콘 포장을 절삭하는 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(m²)

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) 채크라싱등 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(m^3) $\times 1/0.95 \times 0.95 \times 2.0 \times 1.04 \div 1.7$ = 조골재(m^3)

② 세골재 : 보조기층 수량(m^3) $\times 1/0.95 \times 0.05 \times 2.0 \times 1.06 \div 1.6$ = 세골재(m^3)

(※ 단 보조기층 수량(m^3)은 Net 수량 적용)

③ 세골재(스크리닝스)의 최대혼합 비율은 5%로 하며, 보조기층 생산시 반드시 현장배합 설계후 재료비율에 따라 적용하되 수량은 정산한다.

6) 동상방지층 생산시 재료분리

① 조골재 : 동상방지층 수량(m^3) $\times 1/0.95 \times 1.0 \times 2.0 \times 1.04 \div 1.7$ = 조골재(m^3)

나. 아스콘 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 림 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

- 마찰시험 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 배합실시절저

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
- 텍코팅
 - 역청재 살포후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생을 실시하여야하며, 다음층 포설 완료시까지 차량 통행을 금지 시켜야하며 작업차량 운행에 따른 역청재 훼손 부위는 즉시 채살포 하여야함.

라. 동상방지층 생략 및 스크리닝스 활용기준

□ 2m이상 성토구간의 동상방지층 생략기준(국토해양부 도로건설팀-4275, 2006.12.20)

성토고가 노상 최종면을 기준으로 2m이상인 성토구간에서는 노상토의 품질기준이 다음을 만족할 경우 동상방지층을 생략할 수 있다.

구 분	기 준
0.08mm체 통과량(%)	25 이하
소성지수(%)	10 이하

※ 적용대상 구분

- 성토고 2m 이상, 이하 구간이 불연속적으로 이어질 경우, 성토고 2m의 기준은 상당히 안전측으로 결정되어진 것이므로 성토고가 2m에서 다소 부족하더라도 큰 문제가 되지는 않으며, 아래와 같이 구분하여 적용한다.
 - 일반적으로 성토고가 2m 이상인 구간이 50m 이상 이어질 경우 동상방지층을 삭제
 - 성토고 2m 이상이 많고 부분적으로 성토고 2m 미만 구간이 존재하는 경우, 2m 미만 구간의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 생략
 - 성토고 2m 미만이 많고 부분적으로 성토고 2m 이상 구간이 존재하는 경우 2m 이상 구간의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 설치
 - 성토고 2m 미만인 구간과 성토고 2m 이상 구간이 계속적으로 반복되며 각각의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 설치
- 편절편성 구간은 절토부에 대한 검토가 남았으므로 기존의 설계방법대로 동상방지층 설치

- 통로박스과 수로박스 등 구조물이 설치된 구간에서 토피고는 성토고와 의미가 다르며, 박스 구조물 내부의 한기로 인하여 구조물 상단에서 동상이 발생할 수 있는 점을 감안 별도로 대책을 수립하고자 함.
- 동상방지층 생략 시 노상지지력 계수 보정에 따른 변화를 감안 보조기층 두께 별도 검토 필요
- ※ 단, 성토고 2m이상인 시멘트콘크리트 포장에서 동상방지층 미설치시 품질 확보 및 내수성에 문제가 발생할 수 있는 구간에 대해서는 최소두께 15cm의 선택층(입상재료)을 설치
⇒ 국토해양부 간선도로과-3042(2009.7.21)

□ 보조기층 등 골재 생산시 스크리닝스 활용기준

- ※ 스크리닝스 : 구조물용 및 포장용 골재 생산시 부산물로 얻어지는 부순 잔골재
- 보조기층 재료 생산시 골재입도조정을 위한 세골재로는 모래 또는 스크리닝스를 사용할 수 있으며, 스크리닝스의 투입량은 혼합골재 중량의 30% 범위내에서 배합설계에 맞게 사용
- 보조기층 재료 생산용 스크리닝스 사용시, 합성골재의 #200체 통과율의 상한치는 5% 이내로 제한하여야 하며, 별첨 부록 1의 관리기준에 적합한 것을 사용하여야 함.
- 스크리닝스 적용기준

항 목	적용 기준
○ 스크리닝스 발생량	○ 구조물 및 포장용 골재중량의 25%
○ 스크리닝스 사용범위	○ 혼합골재 중량의 30%까지 대체 (표준배합비 30%)
○ 스크리닝스 산출계수 - 단위중량 - 할 증	- 1.7t/m ³ 적용 - 6% 적용
○ 설계반영 - 스크리닝스 활용시 혼합 골재의 모래구입 및 운반비 - 스크리닝스 활용에 따른 원석량 반영(토공유동상반영) - 스크리닝스 활용후 잔량	- 대체 수량만큼 감액 - 스크리닝스 발생량만큼 원석량 반영 (스크리닝스량×1.7÷2.6) - (발생량-활용량)만큼 사토(토사)

마. 암반구간 포장(암반구간 포장설계 지침 : 2011. 08)

□ 노상이 풍화암을 제외한 양질의 암반으로 구성된 경우 포장설계방법은 토공부와는 다르게 적용(암반구간은 발파암으로 판정된 구간)

- 암반구간의 연장이 짧거나 반복적으로 존재하며, 편질편성구간에 존재하는 등 다양한 형태로 존재할 경우 포장 단면설계 적용은 시공성, 경제성 및 현장여건을 반영 적용
- 암반구간 및 토공구간의 접속부는 단차로 인하여 부등침하가 발생할 수 있으므로 접속부 암반구간에 층파기 시공

- 암반구간에서는 포장단면 설계시 보조기층 및 동상방지층을 생략하고, 그 대신 침투수의 배수를 위한 필터층 또는 시멘트 안정처리 필터층 설치
 - 콘크리트 포장시 콘크리트 슬래브와 하부층에 시멘트 안정처리 필터층 또는 필터층을 적용하며, 불투수성의 린콘크리트 기층을 적용할 경우에는 용출수나 침투수의 배수를 위하여 반드시 하부에 필터층 설치
 - 암반구간의 노상에서 발생하는 용출수는 필터층을 따라 유공관으로 배수처리
 - 아스팔트 포장시 표층(중간층 포함)과 기층을 본선 토공부와 동일하게 시공하고, 보조기층 생략대신 필터층 적용
- ※ 필터층은 포화된 상태에서 50% 배수가 진행되는데 소요되는 시간을 2시간 이내로 설계
- 암반구간 굴착시 여굴에 따른 노상의 요철은 시멘트 안정처리 필터층, 필터층 재료 등으로 보정

6. 부 대 공

목

차

6.01 설계기준

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. 도로표지판 | 2. 시선유도표지 |
| 3. 차선도색 | 4. 가드레일 |
| 5. 낙석방호시설 | 6. 가드웬스 |
| 7. 방호시설 | 8. 방음벽 |
| 9. 미끄럼 방지 시설 | 10. 가도 |
| 11. 폐기물처리 | 12. 시공상세도면 작성 |
| 13. 안전관리시설 | |

6.02 수량산출기준

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. 교통표지판 | 2. 안내표지판 |
| 3. 시선유도표지 | 4. 차선도색 |
| 5. 가드레일 | 6. 낙석방호시설 |
| 7. 가드웬스 | 8. 방호벽 |
| 9. 방음벽 | 10. 미끄럼방지시설 |
| 11. 세륜시설 | 12. 가도공 |
| 13. 버스 정차대 계단 | 14. 가설사무실 |
| 15. 시험비 | 16. 중기운반 |
| 17. 시공상세도 작성 | 18. 방호시설 |
| 19. 보차도 경계블럭 | 20. 도로경계블럭 |
| 21. 길어깨 다이크 설치 | 22. 신호등 설치 |
| 23. 토지임대료 | 24. 안전관리비 |
| 25. 도로대장전산화 | 26. 환경관리비 |
| 27. 공사손해보험료 | 28. 안전점검비 |
| 29. 특허 및 신기술 기술료 | |

6.01 설계기준

1. 도로 표지판

1) 표지판 설치의 일반적 기준

- 표지판의 종류 및 형식, 설치기준 등은 도로표지 관련 규정집 (2008. 3. 국토해양부)에 준한다.
- 도로표지제작·설치 및 관리지침 (2012. 4. 국토해양부 예규 제223호)에 의한다.
- 신설노선의 기존 부대시설물은 모두 철거하는 것을 원칙으로 하며 관련법규에 의거 유용등 적극 반영하여야 한다.
- 표지판은 운전자가 충분히 인지할 수 있도록 시거가 양호한 곳에 설치하며, 표지판 상호간에 시거장애가 되지 않도록 적절한 간격을 유지시킨다.
- 표지판의 기둥 및 기초에 대한 설계기준은 풍압력을 고려한 아래와 같은 값으로 적용한다. (도로표지 관련 규정집 2008.3 국토해양부)
 - 고정하중 (부속자재 포함)20kgf/m²(0.2kN/m²)
 - 풍하중

구 분 \ 형식(설계풍속)	단주, 복주 (40m/s)	편지, 현수, 문형식 (50m/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)

- 단주식 교통표지판 설치시 지주를 관통하는 볼트로 체결후 반드시 밴드를 설치한다.
- 각종 표지판, 가로등, 신호등 등의 지주는 도로비탈면(가드레일 외측)에 설치하는 것을 원칙으로 한다. (보도가 있을시는 보도외측에 설치)
- 거리 이정표지판은 노선별로 설계시 반영한다.
- 도로표지와 교통안전표지 그리고 신호기가 인접하여 설치될 경우에는 각 시설물의 중요도와 기능의 우선순위를 고려하여 그 기능이 중복되거나 방해되지 않도록 설치한다.
- 관광안내표지는 대상범위를 관광진흥법, 자연공원법, 문화관광부장관이 지정한 것에 한정하고, 기타관광지는 시설물관리 주체가 도로관리청의 허가를 득하여 사설안내표지를 설치할 수 있다.

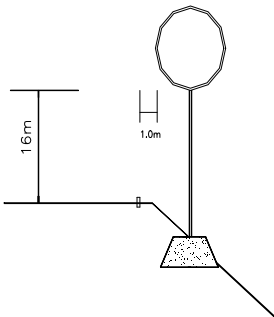
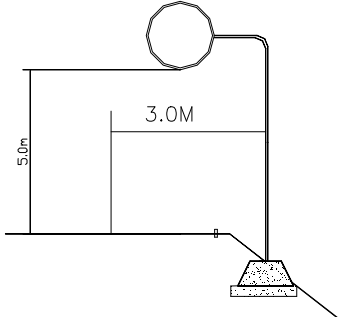
2) 표지판의 종류별 설치기준

가. 교통안전표지

- 교통안전표지(이하 안전표지)는 주의, 규제, 지시표지 및 보조표지로 나뉘며 지주 하나에 하나씩 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 동일한 장소에 2개의 표지판을 설치할 필요가 있을 시에는 지주 상단에 원인, 그 하단에 규제표지를 부착한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

- 안전표지는 필요한 곳으로부터 전방 30~200m 지점에 설치함을 원칙으로 하고, 그 지형에 따라 설치위치를 선택한다.
- 안전표지의 지주는 편도 2차로 일 때 곧은 기둥식, 편도 3차로 이상 일 때 내민식 (OVER HANGER)을 사용함을 원칙으로 한다.
- 안전표지의 설치형식별 비교

형 식	곧 은 기 둥 식	OVER HANGER (내민식)
적 용	삼각표지, 원형표지, 원형이중표지, 삼각 및 소형사각표지, 팔각표지	삼각표지, 원형표지, 원형이중표지, 삼각 및 소형사각표지, 팔각표지
지 주	강관 $\phi 60.5\text{m/m}$, 89.1m/m	강관 $\phi 219.1\text{m/m}$ (T=8.18) (용융 아연도금)
장 점	◦ 시설비 저렴 ◦ 유지관리 양호	◦ 시인성 양호 ◦ 교통안전도 상승효과
단 점	◦ 시인성 불량 (가로수 및 주위환경에 영향을 받음)	◦ 시설비 고가
비 고	편도 2차로	편도 3차로 이상일 때 사용
형 식		

- 도로표지 지주의 규격은 「도로표지관련 규정집(2008.3국토해양부)」의 규정에 따른다.
- 표지의 지주는 복주식의 경우 H형강, 단주식의 경우 원형강관사용을 원칙으로 한다

• 도로표지판 설치기준

○ 설치높이 기준

- 일반도로의 복주식 표지판 설치높이: 200cm
- 주의, 규제, 지시표지판 높이 : 160cm
- 보조표지 : 160cm
- 편지식, 문형식, 현수식 : 500cm

○ 측방여유향

- 일반국도 : 25cm
- 고속국도 및 자동차 전용도로 : 50cm

• 교통안전표지의 설계속도별 규격 및 지주비교

구 분	설 계 속 도 80km/hr 이상	설 계 속 도 80km/hr 미만 (2차로 국도 및 지방도, 시가지도로)
규 격	원 형 : $\varnothing = 90\text{cm}$ 삼 각 : 한변 120cm	원 형 : $\varnothing = 60\text{cm}$ 삼 각 : 한변 90cm
비 고	강관 $\varnothing 76.3\text{m/m}$	강관 $\varnothing 60.5\text{m/m}$

※ 한 개의 지주에 2개 이상의 표지판 부착시나 보조표지 부착시는 $\varnothing 89.1\text{m/m}$ 사용

- 차높이 제한표지 설치시 차도면으로부터 5.5m, 5.7m등의 제한표지를 일률적으로 4.5m로 설계하지 아니한다

• 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)” 및 교통안전표지 일람표 참조

제 2 편 공 종 별 기 준

나. 안내표지

○ 지방지역의 도로(고속국도 제외)

(단위 : mm)

종 별	표지 번호	지주 형식	판의규격(cm)		2차로이하				4차로이상			
			왕복2차 로이하	왕복4차 로이상	단 주 식	복 주 식	편지식. 현수식		단 주 식	복 주 식	편지식 현수식	
							지주	가로재			지주	가로재
면계표지	401-1	복주식 편지식	140×70	140×70		60.5 (3.2)	165.2 (4.5)	60.5 (3.2)		60.5 (3.2)	165.2 (4.5)	60.5 (3.2)
군계표지	401-2	“	300×200	300×200		139.8 (4.5)	318.5 (6.0)	139.8 (4.5)		139.8 (4.5)	318.5 (6.0)	139.8 (4.5)
도계표지	401-3	“	360×220	360×220		165.2 (4.5)	355.6 (6.3)	216.3 (4.5)		165.2 (4.5)	355.6 (6.3)	216.3 (4.5)
1지명이정표지	402-1	“	250×100	300×110		101.6 (4.0)	267.4 (6.0)	101.6 (4.0)		101.6 (4.0)	267.4 (6.0)	101.6 (4.0)
2지명이정표지 좌우이정표지	402-2 402-4	“	250×180	300×200		114.3 (4.5)	267.4 (6.0)	114.3 (4.5)		139.8 (4.5)	318.5 (6.0)	139.8 (4.5)
3지명이정표지	402-3	“	250×220	300×240		139.8 (4.5)	318.5 (6.0)	139.8 (4.5)		165.2 (4.5)	355.6 (6.3)	165.2 (4.5)
3방향예고표지 3방향표지	403-1 403-2	“	445×220	500×250		190.7 (4.5)	355.6 (9.0)	216.3 (4.5)		216.3 (4.5)	355.6 (9.0)	267.4 (6.0)
2방향예고표지 2방향표지	403-3 4,5,6	“	360×220	400×250		165.2 (4.5)	355.6 (6.3)	165.2 (4.5)		190.7 (4.5)	355.6 (9.0)	190.7 (4.5)
1지명 방향표지	403-7	“	160×60	160×60		60.5 (3.2)	165.2 (4.5)	60.5 (3.2)		60.5 (3.2)	165.2 (4.5)	60.5 (3.2)
2지명 방향표지	403-8 403-9	“	160×120	160×120		89.1 (3.2)	216.3 (4.5)	89.1 (3.2)		89.1 (3.2)	216.3 (4.5)	89.1 (3.2)
3 방향표지	403-10	현수식	185×135 (3개)	185×135 (3개)			355.6 (6.3)	267.4 (6.0)			355.6 (6.3)	267.4 (6.0)
2 방향표지	403-11	“	185×135 (2개)	185×135 (2개)			318.5 (6.0)	190.7 (4.5)			318.5 (6.0)	190.7 (4.5)
단일노선표지	404-1	단주식	120×110	120×110	101.6 (4.0)				101.6 (4.0)			

종별	표지 번호	지주 형식	판의규격(cm)		2차로이하				4차로이상			
			왕복2차 로이하	왕복4차 로이상	단 주 식	복 주 식	편지식. 현수식		단 주 식	복 주 식	편지식 현수식	
							지주	가로재			지주	가로재
중복노선표지	404-2	단주식	120×160	120×160	114.3 (4.5)				114.3 (4.5)			
분기점표지	404-3	“	110×170	110×170	114.3 (4.5)				114.3 (4.5)			
소형휴게소표지	405-1	복주식	180×90	180×90		76.3 (3.2)				76.3 (3.2)		
중형휴게소표지 대형휴게소표지	405-2 403-3	“	200×90	200×90		89.1 (3.2)				89.1 (3.2)		
관광지표지	406	“	190×100	250×140		89.1 (3.2)				89.1 (3.2)		
양보차로예고표지 양 보 차 로 표 지	407-1 407-2	단주식	140×50	140×50	76.3 (3.2)				76.3 (3.2)			
양보차로끝표지	407-3	“	125×50	125×50	76.3 (3.2)				76.3 (3.2)			
오르막차로예고표지 오르막차로표지	407-4 407-5	“	140×50	140×50	76.3 (3.2)				76.3 (3.2)			
오르막차로 끝표지	407-6	“	125×50	125×50	76.3 (3.2)				76.3 (3.2)			
유도표지	408	단주식 복주식	170×80	170×80	101.6 (4.0)	76.3 (3.2)			101.6 (4.0)	76.3 (3.2)		
자동차전용도로 예고표지	409	복주식 편지식	250×175	250×175		114.3 (4.5)	267.4 (6.0)	114.3 (4.5)		114.3 (4.5)	267.4 (6.0)	114.3 (4.5)

제 2 편 공 종 별 기 준

○ 도시지역의 도로(고속국도 제외)

(단위 : mm)

종별	표지 번호	지주 형식	판의규격(cm)	단주식	복주식	편지식, 현수식	
						지주	가로재
3방향예고표지 3방 향 표 지	410-1 (A,B,C,D,E) 410-2(A)	편지식	445×220			355.6 (9.0)	216.3 (4.5)
3방 향 표 지	401-2 (B,C)	현 수 식	185×135 (2개)			355.6 (6.3)	267.4 (6.0)
2방 향 예 고 표 지	410-3	편 지 식	360×220			355.6 (6.3)	267.4 (6.0)
2방 향 표 지	410-4	현 수 식	185×135 (2개)			318.5 (6.0)	190.7 (4.5)
2방 향 표 지	410-5 (A)	편 지 식	300×200			318.5 (6.0)	139.8 (4.5)
2방 향 표 지	410-5 (B)	복 주 식	300×80		101.6 (4.0)		
2방 향 표 지	410-5 (C)	편 지 식 현 수 식	185×135 (2개)			267.4(6.0) 318.5(6.0)	101.6(4.0) 190.7(4.5)
2방 향 표 지	410-5 (D)	단 주 식 복 주 식	150×170	138.8 (4.5)	101.6 (4.0)		
방 향 표 지	410-6	“	140×100	101.6 (4.0)	76.3 (3.2)		
보 행 인 표 지	411	“	95×30	60.5 (3.2)	60.5 (3.2)		
주 차 장 예 고 표 지	412-1	단 주 식	70×90	76.3 (3.2)			
주 차 장 표 지	412-2	“	70×70	60.5 (3.2)			
1지명이정표지	413-1	복 주 식 편 지 식	300×110		101.6 (4.0)	267.4 (6.0)	114.3 (4.5)
2지명이정표지	413-2	“	300×200		139.8 (4.5)	318.5 (6.0)	139.8 (4.5)
3지명이정표지	413-3	“	300×240		165.2 (4.5)	355.6 (6.3)	216.3 (4.5)
분기점표지	414-1	단 주 식	130×200	139.8 (4.5)			
	414-2	“	130×120	101.6 (4.0)			
지 점 표 지	415		150×60				60.5 (3.2)

※ 복주식 또는 단주식 표지 설치장소에 방호벽, 방음벽, 교량 등의 도로 시설물이 설치 되거나, 현지어건 등으로 표지 설치가 난이한 지점은 내민식(OVER HANGER)으로 설치함.

2. 시선유도시설

「도로안전시설 설치 및 관리지침-시선유도시설편 2012.11 국토해양부」 참조

가. 시선유도표지(데리네이터)

- 1) 설치장소는 설계속도가 50km/h 이상인 구간, 도로 선형이 급격히 변하는 구간, 차로수나 차도폭이 변화하는 구간 등 이다.
- 2) 반사체 형상은 직경 100mm의 원형으로 하며, 지주는 원형 및 각형으로하고 시선유도에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며 유지관리가 용이한 것으로 한다.
- 3) 설치위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치한다.
(길어깨 가장자리로부터 0~200cm 되는 곳에 지형에 맞게 설치한다)
- 4) 설치높이는 반사체의 중심까지를 90cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.
- 5) 직선구간의 최대설치간격은 일반국도는 40m, 고속국도는 50m로 하고 곡선부는

$$- S = 1.1 \times \sqrt{(R-15)} \quad (R : \text{곡선반경})$$
- 6) 단 갈매기 표지판을 설치하는 곡선부는 원칙적으로 시선유도표지를 설치하지 않는다.

〈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)」에 의거하여 설치한다.

나. 표지병

- 1) 설치장소는 중앙선, 차로경계선, 전용차로, 길가장자리 구역선, 노상장애물, 안전지대 등에 설치한다.
- 2) 횡단보도 및 교차로 정지선 등 표지병의 설치로 인해 안전주행을 해칠 우려가 있는 지점에는 설치해서는 안된다.
- 3) 반사체의 색상은 흰색, 노란색을 사용하며, 흰색은 진·출입 연결로 고어(Gore)부 등 동일방향 교통류의 분리 및 경계, 노란색은 반대방향 교통류의 분리, 제한 및 지시를 표시하는데 사용한다.
- 4) 설치높이는 최대 30mm를 표준으로 하며, 차로경계선과 같이 차량의 통행을 허용하여 표지병과 타이어와의 마찰이 빈번한 곳에서는 최대 20mm를 넘지 않도록 설치한다.
- 5) 설치간격은 1-5m간격으로 설치한다.
- 6) 최소설치간격
 - 일반구간 :
 - 직선부 : 시가지도로: 8 m (N)
 - 지방도로(국도 III,IV) : 13 m (N)
 - 전용도로(국도 I,II) : 20 m (N)
 - 곡선부 : 곡선반경 크기에 따라 $N/4 \sim N/2$
 - 인터체인지 유·출입부등 안전지대 : $N/4$
 - 교차로 좌회전차로 구간 : $N/2$

※ 단, 설치간격은 도로의 기하구조 등에 대한 공학적 판단에 의해 조정가능
- 7) 강설량이 많은 지역에서는 제설작업의 지장여부를 검토하여 설치하되 가능한 4차로 이상도로의 중앙선을 제외한 곳에는 설치하지 않은것이 제설작업중 제설삽날로 인한 표지병의 파손과 비산으로 인한 사고위험을 예방할 수 있다.
- 8) 중앙분리대 설치구간의 중앙선용 구간에는 도로표지병을 설치하지 않는다.

다. 갈매기 표지

- 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 설치하여 통상 2매 이상의 갈매기 표지판이 최소한 150m 전방에서 시야에 들어오도록 설치
(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. 콘크리트 기초를 사용하지 않을 경우는 표지판을 필요한 위치에 확실히 고정할 수 있어야 한다.

5) 판규격 : 45cm×60cm

○ 2차로 : 양면

○ 4차로 : 단면(중앙분리대가 있는 경우)

6) 색 상

○ 바 탕 : 노란색 (초고휘도)

○ 꺾음표시 : 검정색 (무반사)

7) 갈매기 표지판 적용구간의 곡선반경

설 계 속 도	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 아래표와 같이한다.

< 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

라. 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 표적 표지

- 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 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 한방향을 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 다른색상이 필요할 경우 주변환경을 고려하여 정한다.
- 몸체에 부착하는 반사지는 흰색을 원칙으로 하며 고휘도급 반사지를 사용한다.
- 설계속도가 70km/h 이상인 도로의 경우 시선유도봉 높이는 70cm, 60km/h 이하인 도로의 경우 40cm정도로 한다.
- 설치위치는 차선과 최소 50cm이상을 이격하여 차선밖 측대가 유지되도록 한다.
- 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 범위내에서 적절한 간격을 유지할 수 있도록 설치한다.
 - 중앙분리대용 방호울타리가 시작되는 시점 : 2~5m
 - 교각 및 교대주위 : 2~3m
 - 충돌위험시설 전방의 예고구간(50~100m) 및 여유구간 : 5~10m
 - 지하차도, 고가도로, 터널 및 유출로 전방등 차로가 분리되는 안전지대나 충돌 위험 시설물 앞 : 3~5m
 - 공사구간내에서의 임시차로 대용 : 2~3m
 - 진행방향을 혼동하여 중앙선을 넘어 역주행할 우려가 있는 구간 : 3~5m

3. 차선도색

가. 적용범위

차선도색 공사를 시행함에 있어 일반적으로 적용되는 기준을 열거한 것으로, 도로관리청 별 특성에 맞추어 조정하여 적용

나. 용어의 정의

1) 차선도색

노면표시를 나타내기 위하여 페인트, 테이프 등을 노면에 설치하는 것

2) 노면표시

도로교통 안전을 위하여 각종 주의, 규제, 지시 등의 내용을 노면에 기호, 문자, 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표시 (도로교통법 시행규칙 제8조제1항제5호)

3) 차선재료

(1) 페인트 (Paint)

- 유기 용매나 물에 입자를 희석한 유기화합물로서, 단일 또는 복수 성분으로 구성됨

제 2 편 공 종 별 기 준

- 솔, 롤러, 스프레이 또는 차선도색 장비로 시공하며 용매나 물의 증발 또는 화학 반응에 의해서 도막이 형성된 제품

(2) 용착식 도료 (Thermoplastic)

- 일정형태의 과립형 또는 분말 형태로 공급되는 무용매 차선재료
- 열을 가하여 녹인 후 손이나 적절한 수동 및 자동식 장비로 시공하면 온도가 저하되면서 경화되어 도막이 형성된 제품

(3) 상온 경화형 도료 (Cold plastic)

- 단일 또는 복수 성분 형태로 공급되는 차선재료이며, 시스템 유형에 따라 여러 성분들이 다양한 비율로 혼합된 제품
- 수동 및 자동식 장비에 의해서 시공되며, 화학 반응에 의해서 도막이 형성된 제품

(4) 차선 테이프 (Tape)

기 성형되어 만들어진 테이프형태이며 시공시 접착제 등을 사용하여 도로에 부착시키는 제품이며 차선, 횡단보도, 문자, 기호 등에 사용됨

다. 노면표시의 분류

1) 규제표시

도로교통 안전을 위해 각종 제한, 금지 등의 규제내용을 알리는 표시

(1) 중앙선

- 황색실선(1개) : 어떠한 경우에도 넘거나 침범할 수 없는 중앙선
- 황색점선 : 왕복 2차로(편도 1차로) 도로에서 반대방향의 교통에 주의하면서 도로양측으로 넘어갈 수 있음을 표시하는 중앙선으로 반드시 앞지르기 시거가 확보된 구간에 설치(양방향 추월선)
- 황색실선 및 점선 : 왕복 2차로(편도 1차로) 도로에서 점선이 있는 한쪽에서만 앞지르기가 허용되며 반대방향에서는 앞지르기를 금지시키는 중앙선(일방향 추월선)
- 황색실선의 복선 : 어떠한 도로나 어떤 경우에도 넘거나 침범할 수 없는 절대적인 중앙선으로 황색실선(1개)과 같은 의미이나 더 넓은 도로에서 사용되며 그 의미를 강조하고, 편도 2차로 이상의 도로에 설치

(2) 차선

- 백색점선 : 동일방향의 교통에 주의하면서 차로를 변경할 수 있는 선
- 백색실선 : 차로를 변경할 수 없는 선으로서 교량, 커브길, 오르막길의 정상부분, 터널 내, 교차로의 정지선 부근에 설치(진로변경제한선)

(3) 길가장자리 구역선

갓길과 차로를 구분하여 차량주행 가능지역을 표시하고 불량한 시계조건 하에서는 시각적 안내와 유도를 할 수 있도록 표시하는 백색실선

(4) 진로변경제한선

도로가 분리 또는 합류되는 구간 또는 장소내의 필요한 지점에 설치되는 백색실선

- 백색점선 및 실선 : 점선측 차로에서 진로변경은 허용되나, 실선측 차로에서 진로변경은 금지를 표시하는 선
- 실선(1개 또는 복선) : 차로를 변경할 수 없는 선

(5) 노상장애물

노상에 장애물을 표시하는 것으로 적절한 안전표지와 함께 설치한다. 사선방향은 차량의 진행방향에서 좌측으로 45°의 경사를 이루게 한다.

- 황색 : 도로중앙에 장애물이 있을 때 설치
- 백색 : 동일방향으로 진행하는 도로에 장애물이 있을 때 설치

(6) 기 타 : 속도제한, 서행, 일시정지, 양보표시 등

2) 지시표시

도로의 통행방법, 통행구분 등 도로교통의 안전을 위하여 필요한 지시를 도로이용자에게 알려 이에 따르도록 하는 표시

(1) 유도선

평면교차로가 넓거나 언덕위에 있어서 진입하고자 하는 차로를 찾기 힘들 때(특히 야간) 또는 좌회전하는 거리가 너무 먼 경우 중앙선 또는 차선을 연장하거나 좌회전방향을 유도하는 선

(2) 진행방향 표시

차량의 진행방향을 화살표와 문자로 표시하는 것

(3) 안전지대

차량이 진입하지 못하도록 황색으로 표시하는 것으로 광장 또는 노폭이 넓은 도로의 중앙지대에 설치

(4) 기 타 : 주차표시, 정지선 등

라. 선과 색채의 의미

1) 선의 의미

- 실선 : 제한을 뜻하며 2중 실선은 최대의 제한을 뜻한다.
- 점선 : 유도 및 융통성 있는 제한을 뜻한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

2) 색채의 의미

- 백색 : 동일방향의 교통류 분리, 경계표시
- 황색 : 반대방향의 교통류 분리, 제한 및 지시표시

마. 색채기준

색 종 류	색 번 호	비 고
백 색	37875	허용치 $\Delta E = 1$ 이내
황 색	33538	

※ 일반도로의 콘크리트포장 구간은 색의 대비를 고려하여 색번호 26709의 황색(주황색계통)을 사용하고 있음(교통안전시설설치무편람-경찰청)

※ 한국산업규격(KSM 6080) 도료의 기준임

바. 차선도색 시공관리기준

1) 차선재료의 종류 및 특성

종 류	특 성	내구연한
가열형 차선페인트 (KSM 6080-3)	· 아크릴수지를 이용한 유성페인트 · 무기안료+탄산칼슘 · 용제 : 신너 · 시공경험이 풍부, 도색시 가열온도에 주의해서 시공	1년
상온형 차선페인트 (KSM 6080-1)	· 아크릴수지를 이용한 유성페인트 · 무기안료+탄산칼슘(황색 : 유기안료) · 용제 : 신너 · 시공경험이 풍부, 마모저항성이 낮아 차량 침범율이 적은 곳에 사용	1년
수용성 차선페인트 (KSM 6080-2)	· 아크릴수지를 이용한 수성페인트 · 무기안료 + 실리카 (유기안료) · 용제 : 물 · 대구경 글래스비드를 사용할 경우 우천시 시인성이 양호, 환경친화적	1년
융착식 돌출 차선페인트	· 아크릴수지를 이용한 분말페인트 · 무기안료+특수재료(내마모 향상) · 분말 용융식 도료	2.5년
차선테이프 (돌출형)	· 아크릴 수지를 이용한 성형제품 · 부착식 차선	4년

2) 차선재료 적용기준

- (1) 교통사고 취약구간 및 우천시 시인성이 요구되는 구간은 차선의 기본 기능 외의 부가기능을 가진 차선도색재료 적용 가능 (돌출형 차선 및 수막방지형 차선재료 등)
- (2) 제설작업으로 인하여 비정상적인 마모가 발생한 구간은 일반차선으로 시인성 확보
- (3) 가로등과 같은 조명시설이 구비되어 있는 지역의 차선도색은 시인성보다는 경제성 측면에서 도색재료를 사용 검토
- (4) 경제성 등을 감안하여 우천시 야간의 차선 시인성 확보가 특별히 요구되는 구간(위험도로 등)은 아래의 기준을 적용하는 방안을 검토할 수 있음
 - 우천형 차선재료를 사용함에 있어 경제성 등을 이유로 우선 순위를 고려할 경우는 가로등이 있는 지역보다 없는 지역이 먼저 고려되어야 하며, 차선 마모가 상대적으로 적은 중앙선 및 노견선의 우선 시행을 고려
 - 우천시 시인성 차선도색공사의 적용 도료는 1년 이상의 내구성을 갖는 도료를 사용하여야 효과를 증진시킬 수 있음
 - 일반적으로 우천형 글래스비드를 사용할 경우 40vol% 이상을 사용하며, 우천형 글래스비드를 먼저 살포한 후 일반 차선 도료용 글래스비드 60vol% 미만을 나중에 살포하며, 이를 시공하기 위해 이중살포가 가능한 장비를 사용하는 것이 바람직함
 - 우천시 시인성 차선도색공사의 가능 적용 도료

구 분		내구성	적용차선			
			중앙선	구분선	노견선	문자 및 기호 등
페인트 (Paint)	Low VOC	1년	○	○	○	○
	수용성	1년 이상	○	○	○	○
융착식도료 (Thermoplastic) (일반형, 돌출형)	고성능 융착식	2~5년 이상 (중앙선, 노견선 3년이상)	○	○	○	○
상온 경화형 도료 (Cold plastic) (일반형, 돌출형)		2~4년 이상 (중앙선, 노견선 3년이상)	○	○	○	○
차선 테이프 (Tape)		4~8년 이상	△	△	△	○

※ 차선재료에 따른 내구성은 시공 재료에 따라 시공업체가 제시할 수 있음

3) 차선도색 품질관리

- (1) 차선 도료용 글래스비드의 품질은 KS 제품일지라도 글래스비드의 탁도, 점형률, 기포 형성 및 입도에 따라 재귀반사도에 크게 영향이 있으므로 사전에 재귀반사성능을 확인하여야 한다.

제 2 편 공 종 별 기 준

- (2) 차선 도료용 글래스비드로 국외 제품 등을 사용할 수 있으나, KS 제품과 비교하여 동등 이상의 재귀반사성능을 구현하여야 한다.
- (3) 차선재료에 포함된 휘발성유기화합물(VOC, Volatile Organic Compounds)로 인해 환경 문제가 유발되지 않도록 유의하여야 하며, 다량 휘발되는 용제로 인한 글래스비드 탈리는 야간 시인성 감소의 원인이 되므로 우천시 차선재료는 휘발성이 약한 재료를 사용하여야 한다.
- (4) 일반 용착식의 경우 시공 후 쉽게 떨어지거나 깨지는 특성인 취성이 약하므로, 우천시 차선 도료용 글래스비드의 부착성능 및 도료 자체의 품질을 철저히 관리하여야 한다.
- (5) 상온 경화형(돌출형)이 야간 및 우천시 시인성이 가장 우수하나 시공속도가 다소 늦으며, 고성능 용착식 차선은 건조속도가 가장 빠른 장점이 있으므로 도료 및 시공 특성을 감안하여 차선재료를 선택하여야 한다.
- (6) 차선테이프는 초고휘도의 재료로 문자나 기호 등에는 가장 적합하나, 차선으로 적용 시 부착면적 등이 작아 재료의 탈리 등이 우려되어 모든 차선 테이프 시공시 포장면의 표면처리를 철저히 시공하여야 한다.
- (7) 차선의 품질관리를 위하여 차선의 육안관찰평가 및 재귀반사성능 검사는 준공검사를 포함하여 년 3회 이상 실시하여 항시 차선의 품질을 확보하여야 한다.
- (8) 육안관찰 및 재귀반사 성능검사에 따라 반사성능기준에 미달되는 차선이 발견되는 즉시 적합한 차선재료를 선택하여 재시공함으로써 차선의 교통안전 시인성을 확보하여야 한다.
- (9) 수용성 차선도색공사의 시공은 동절기 시공에는 온도조건에 영향을 크게 받음으로 도막의 건조, 글래스비드의 부착력 등 품질관리에 주의를 요하며, 일반적으로 온도 측정시 5℃ 이상에서 시공이 바람직하다.

아. 차선의 반사성능기준 및 검사

(1) 반사성능기준

☐ 일반적인 도로차선

○ 반사성능기준

입사각	관찰각	구 분	재귀반사도 [mcd/(m ² · lx)]	
			백 색	황 색
88.76°	1.05°	설치시	250	175
		재도색 시기	100	70

비고 1. “설치시”는 준공검사 기준치를 의미한다.

2. “재도색 시기”는 측정 한 반사성능이 기준치 이하로 도달한 시점으로 본다.

○ 시험방법

- 1) 빈 도 : 10,000㎡당 1회(도색 재료별, 색상별), 1회당 18개 측정 점 선정(20M 구간내)
- 2) 시 기 : 준공시
- 3) 측정기기 : 국토관리사무소 보유 휘도측정기 활용

(2) 우천시 야간 시인성 확보가 필요한 경우 : (바-2)-(4)에 해당하는 경우)

○ 반사성능기준

구 분	재귀반사도 [mcd/(㎡ · lx)]		비 고
	설치시(Dry)	Wet Recovery시험	
백 색	250	175	EN 1436 시험법 참조
황 색	175	123	

※ 노면이 젖은 상태에서의 재귀반사성능 값을 제시한 것이며, 이는 비가 오는 상태에서의 환경조건으로 오해의 소지를 방지하고 우천시 야간 시인성 시험을 보다 용이하게 측정하기 위하여 제시된 조건임

※ “재도색 시기”는 “(1) 일반적인 도로차선”의 규정을 준용한다.

○ 시험방법

재귀반사도 시험은 차선 도색 후 우천시 야간 시인성 확보를 위하여 Wet Recovery 시험을 실시하여 하여야 하며, Wet Recovery 시험은 차선 도색이 완료된 차선 위 약 0.3m 높이에서 최소 3리터의 물을 살포하여 충분히 적신 후 60(±5)초 이후 측정함

□ 차선도색 검사

(1) 차선도색 검사

- 시공초기 차선의 재귀반사도 측정 검사는 시공 후 1일 이후부터 15일까지의 측정결과를 사용하여야 하며, 이는 1일 이후 공용된 차선 재귀반사성능을 측정하여야 차선재료 위에 살포된 차선도료용 글래스비드의 부착성능을 확인하여 현장에서 정확한 재귀반사성능을 측정하기 위함 (단, 현장 여건 상 준공검사 기간 내 측정을 하지 못할 경우 15일 이후 측정값도 유효함)
- 차선의 수명은 내구연한까지 차선의 품질 및 최소요구 재귀반사성능 등이 확보되는 결과로 확인하여야 한다.

□ 차선도색 시행방법

○ 차선도색 시행시기

- 차선도색은 예산 범위 내에서 시행하되, 차선의 반사성능 확인 점검을 실시한 후 그 결과에 따라 반사성능이 저하된 구간 위주로 차선도색을 실시한다.
- 차선도색 시행은 동절기 동안 제설작업으로 인하여 훼손된 차선의 정비차원에서 가급적 이른 봄에 실시하도록 한다.

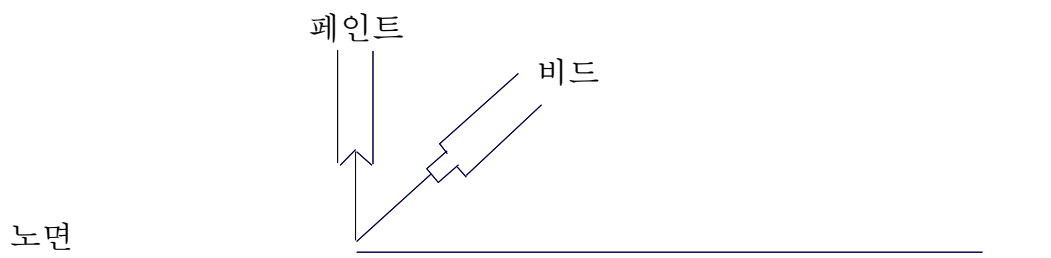
제 2 편 공 종 별 기 준

○ 차선도색 장비 및 투입 방법

- 교통차단시간의 최소화를 위하여 자주식 가열형에 자동계측장치(타코미터)가 부착된 것이어야 하며, 도로 분사장치가 차량 좌·우측으로 이용이 가능하거나, 노즐의 위치가 좌측과 우측에 고정되어 있는 장비를 각 1대 이상 투입하여야 하며, 장비의 성능검사를 철저히 시행하여야 한다.
- 백색 및 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 직접 글래스비드를 적정비율로 자동 분사할 수 있어야 한다.
- 포장면 위에 직접 노즐을 통하여 일정한 압력 하에서 도로를 만족스럽게 살포할 수 있는 분사식이어야 하고, 도로탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.
- 각 노즐은 규정된 비율과 균일한 모양으로 글래스비드를 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 동시에 작동하는 글래스비드 살포기를 갖추고 있어야 한다.

○ 차선도색 시행시 유의사항

- 작업 중 사고 예방을 위하여 반드시 차량진행 방향과 동일한 방향으로 작업하여야 한다.
- 안전관리에 투입되는 싸인카에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 글래스비드)를 적재 운행하여서는 아니된다.
- 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착물 제거하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 감독자의 확인을 받아야 한다.
- 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도로가 노면으로부터 이탈되는 일이 없도록 정확히 시공하여야 한다.
- 노면이 젖어 있거나 노면의 기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 아니되며, 노면 동결시나 용빙작업 직후에는 도색을 피하여야 한다.
- 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지하여야 한다.
- 일반 차선도색의 글래스비드 살포방법은 비드 압입식(Drop in Method) 공법으로 실시한다. 융착식 차선의 경우는 글래스비드 살포(Drop on)공법으로 실시한다.
- 비드 압입식(Drop in Method)은 아래와 같이 도로의 살포와 동시에 글래스비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 하여야 한다. 다만 문자, 기호 등의 경우에는 감독자의 지시에 따라 살포방법을 달리 할 수 있다.



- 차선도색은 차선도색 차량을 이용하여야 한다. 다만, 차선도색 차량에 의한 도색이 어려운 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.
- 차선도색이 끝난 부분은 도로가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.
- 시공 중의 작업장 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업 중의 제반 안전사고에 대하여는 계약상대자가 책임을 진다.
- 마카 또는 페인트 옆에서는 화재의 위험성이 높으므로 흡연 및 화기를 금하여야 한다.
- 계약상대자는 노면표시의 시공에 앞서 감독자의 입회하에 예비 시험시공을 실시하여 장비 성능 확인, 시공 및 재료 품질을 확인한 후 시공되어야 함
- 시험시공에서는 차선의 육안관찰평가, 재귀반사성능결과, 시공 장비 유효성, 도로 건조 상태 및 건조 시간 등을 확인하여야 함

□ 포장 종류별 차선도색 시공기준

○ 아스팔트 포장 구간

구 분		작 업 내 용			비 고
신설		- 아스팔트 유분을 완전히 제거 후 도색 작업 시행 - 일반페인트(가열형, 상온형 및 수용성) 2회 도색 작업 (1회 설계량의 50% 선시공, 2회 설계량의 100% 시공) - 상온 경화형, 용착형 및 테이프는 프라이머 도포 후 도색 작업을 원칙으로 함 (단, 업체에서 요구 시 제외할 수 있음)			아스팔트 블리딩으로 색상 변색 아스팔트 유분은 부착력 저하 유발
보 수	도장 상태 양호	기존차선	적용차선	검토사항	도로의 호환성 검토
		페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	부착성능 검토 미필요	
		용착형(Thermoplastic), 상온경화형 (Cold Plastic)	용착형(Thermoplastic), 상온경화형 (Cold Plastic)	부착성능을 위하여 프라이머 도포를 원칙으로 함 (단, 업체에서 요구 시 제외할 수 있음)	
		페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	용착형(Thermoplastic), 상온경화형 (Cold Plastic)		
		용착형(Thermoplastic), 상온경화형 (Cold Plastic)	페인트 (상온형, 가열형, 수용성)		
	도장 상태 불량	포장면의 소지면까지 표면처리 후 프라이머 도포 후 도색 작업			부착성능 검토

제 2 편 공 종 별 기 준

- ※ 차선 테이프의 경우 아스팔트 포장면은 블라스팅 처리 등(면처리)을 하여 이물질을 완전히 제거 후 프라이머 도포하여 부착력을 확보하여야 함
- ※ 차선재료의 부착성능은 신설 및 보수 차선도색 공사자가 제시하여 품질을 확보하여야 한다.

○ 시멘트 콘크리트 포장

구 분		작 업 내 용			비 고
신설		콘크리트면 블라스팅 처리 후 프라이머 도포하여 도색 작업을 원칙으로 함 (프라이머 도포 제외 : 상온형, 가열형, 수용성)			
보 수	도장 상태 양호	기존차선	적용차선	검토사항	도료의 호환성 검토
		페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	부착성능 검토 미필요	
		융착형(Thermoplastic) 상온경화형 (Cold Plastic)	융착형(Thermoplastic) 상온경화형 (Cold Plastic)	부착성능을 위하여 프라이머 도포를 원칙으로 함 (단, 업체에서 요구 시 제외할 수 있음)	
		페인트 (상온형, 가열형, 수용성)	융착형(Thermoplastic) 상온경화형 (Cold Plastic)		
	융착형(Thermoplastic) 상온경화형 (Cold Plastic)	페인트 (상온형, 가열형, 수용성)			
도장 상태 불량		포장면의 소지면까지 표면처리 후 프라이머 도포 후 도색 작업			부착성능 검토

- ※ 신설 시멘트 콘크리트 포장은 블리딩 및 표면 양생제 사용으로 표면상태의 오염이 발생되므로 완벽한 표면처리가 필요함
- ※ 차선 테이프의 경우 시멘트 콘크리트 포장면은 블라스팅 처리(면처리)하여 이물질을 완전히 제거 후 프라이머 도포하여 부착력을 확보하여야 함
- ※ 차선재료의 부착성능은 신설 및 보수 차선도색 공사자가 제시하여 품질을 확보하여야 한다.

자. 차선재료 품질기준

1) 페인트

항 목		품질기준(안)					
		상온형(1종)	수용성(2종)	가열형(3종)			
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.					
불점착 건조성		20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		10 분후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
열 안정성		-	시험한 후 변질되거나, 주도가 5 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.	용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141 K.U 이하이어야 한다.			
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부풀, 갈라짐, 점착성 등이 없고 편흔, 작은 입자 등이 많지 않을 것.					
45°, 0°확산 반사율(흰색)		80 이상					
은폐율(%)	흰색	90 이상	90 이상	97 이상			
	노란색	80 이상	80 이상	80 이상			
	파란색	90 이상	90 이상	90 이상			
블리딩성		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.					
내마모성		마모 감량이 100 회전에 대하여 500 mg 이하					
촉진내후성	흰색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 45°0° 확산반사율이 70이상이어야 하고 갈라짐, 부풀, 떨어짐 등이 없어야 한다.					
	노란색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀, 주름, 떨어짐 등이 없고, 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.					
	파란색						
내수성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀, 주름, 변색 등이 없어야 한다.					
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀, 주름, 변색 등이 없어야 한다.					
냉동 안정성		-	주도가 10 K.U 이상 상승 또는 10% 이상의 저하가 없어야 한다.	-			
비휘발분(도료 중 %)		60 이상	55 이상	65 이상			
안료분(도료 중 %)		40 ~ 60	-	50 이상			
내세척성		-	800회 이상	-			
색상	흰색	KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것.					
	노란색	KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없을 것.					
	파란색	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것.					
납(비휘발분 중 %)		0.06 이하					
카드뮴(비휘발분 중 %)		0.01 이하					
휘발성유기화합물함유량(VOC, g/L) (Low VOC인 경우)		450 이하	200 이하	450 이하			
내마모도시험(20만회) · 재귀반사도 단위 [mcd/(㎡·lx)] [150 mcd/(㎡·lx)이상, 흰색 기준]		-	구분	등급	재귀반사성능	-	
				흰색	R0		규정 없음
					R2		$R_L \geq 100$
					R3		$R_L \geq 150$
					R4		$R_L \geq 200$
			R5		$R_L \geq 300$		
			노란색	R0	규정 없음		
				R1	$R_L \geq 80$		
				R3	$R_L \geq 150$		
				R4	$R_L \geq 200$		

비고 1. 사용자가 도료에 클래스비드를 살포 또는 혼합하고 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

a) 클래스비드 살포시험 : 비드가 도막에 얼룩지지 않고 부착되어야 한다.

b) 클래스비드 고착률 : 비드가 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

c) 혼합 안정성 혼합하여 (20±0.5)℃에서 48시간 방치했을 때, 주도가 120 K.U 이하이어야 한다.

비고 2. 사용자가 도료에 클래스비드를 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521 의 3호를 도료 1LDP 800g을 것은 도막위에 살포하며, 클래스비드를 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1L에 500g을 혼합 사용하는 것을 원칙으로 한다.

※ KS M 6080 : 2009 (도로 표지용 도료) 참조

제 2 편 공 종 별 기 준

2) 일반 용착식

항 목		품질기준(안)
비 중(20/20℃)		2.3 이하
연화점(℃)		80 이상
불점착 건조성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부푼, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.
황색도	흰색	0 ~ 0.1
45°, 0°확산 반사율	흰색	75 이상
내마모성		마모 감량이 100 회전에 대하여 200 mg 이하
압축 강도(kN/cm ²)		1.100 이상
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.
비휘발분(도료 중 %)		99 이상
촉진 내후성	흰색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 45°, 0° 확산 반사율이 70 이상이어야 하고 갈라짐, 부푼, 떨어짐 등이 없어야 한다.
	노란색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐, 부푼, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.
	파란색	
납(비휘발분 %)		0.06 이하
카드뮴(비휘발분 %)		0.01 이하
비휘발전색제분(도료 중 %)		20 이상
색상	흰색	KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것.
	노란색	KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없을 것.
	파란색	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것.
열안정성	노란색	KS M 5550의 33538(노란색) 또는 35250(파란색)과 비교하여 색상 및 도막 겉모양의 차이가 크지 않아야 하며 색 변화는 명도차 5단위를 넘지 않아야 한다.
	파란색	
글래스비드의 함유량(Wt%)	1호	15 ~ 18
	2호	20 ~ 23
	3호	25 이상
글래스비드의 겉모양, 모양		구형의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자 간의 용착 등의 결점을 갖는 것의 총계가 20%(개수 %) 이하일 것.

비고 1. 글래스비드는 KS L 2521에 따른 1호(1종 또는 2종)에 해당하는 제품을 사용한다.

비고 2. 도료는 교반기가 달린 탱크에 도료를 넣고 국부 가열을 피하면서 도료를 균일 하게 용융 교반 하여 시공을 한다. 다만, 노란색과 파란색의 용융 온도는 180℃를 넘지 않도록 조절하여 1시간 이내에 사용하여야 한다.

※ KS M 6080:2009 (도로 표지용 도료) 참조

3) 고성능 융착식

항 목		품질기준(안)			
		흰 색		노 란 색	
연화점(℃)		등급	연화점 (℃)		
		SP0	규정 없음		
		SP1	≥65		
		SP2	≥80		
		SP3	≥95		
		SP4	≥110		
내열처리 (200℃, 6시간) 후 연화점 편차(ΔSP)		± 10℃			
압입시간		등급	압입 시간		
		IN0	규정 없음		
		IN1	5초 ~ 45초		
		IN2	46초 ~5분		
		IN3	2분 ~ 5분		
		IN4	6분 ~ 20분		
		IN5	≥20분		
저온 충격성		등급	검사 온도 (℃)	Ball	검사 통과 시료 수
		CI0	규정 없음	-	규정 없음
		CI1	0	a	6
		CI2	10 ± 3	a	6
		CI3	10 ± 3	b	6
불점착 건조성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부푼, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.			
색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.80 이상		0.40 이상	
	UV 노화 후 (200시간)(Δβ)	0.05 이하		0.05 이하	
내열처리 (200℃, 6시간) 후 색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.75 이상		0.40 이상	
	UV 노화 후 (200시간)(Δβ)	0.05 이하		0.05 이하	
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.			
비휘발분(도료 중 %)		99 이상			
납(비휘발분 %)		0.06 이하			
카드뮴(비휘발분 %)		0.01 이하			
색도(좌표) (초기 및 내열처리 후)		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483	
내마모도시험(20만회) [150 mcd/(㎡ · lx)이상, 흰색 기준]		구분	등급	재귀반사도 [mcd/(㎡ · lx)]	
		흰색	R0	규정 없음	
			R2	R _L ≥ 100	
			R3	R _L ≥ 150	
			R4	R _L ≥ 200	
			R5	R _L ≥ 300	
		노란색	R0	규정 없음	
			R1	R _L ≥ 80	
			R3	R _L ≥ 150	
			R4	R _L ≥ 200	

제 2 편 공 종 별 기 준

4) 상온 경화형

항 목		품질기준(안)	
		흰색	노란색
용기내 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.	
색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.80 이상	0.40 이상
	UV 노화 후 (200시간)($\Delta\beta$)	0.05 이하	0.05 이하
블리딩성		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.	
내알카리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀, 주름, 변색 등이 없어야 한다.	
색도(좌표) (초기)		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483
납(비휘발분 중 %)		0.06 이하	
카드뮴(비휘발분 중 %)		0.01 이하	
내마모도시험(20만회) [200 mcd/(m ² · lx)이상]		구분	등급
		흰색	재귀반사도 [mcd/(m ² · lx)]
			R0
			R2
			R3
			R4
			R5
		노란색	R0
			R1
			R3
			R4

5) 차선테이프

항 목	품질기준(안)		
	흰색		노란색
재귀반사도 (입사각 : 88.76°, 관찰각 : 1.05°)	재귀 반사성능	RL [mcd/(m ² · lx)]	
		흰색	노란색
	재귀 반사성능 I (Wet Recovery)	500 (250)	300 (250)
	재귀 반사성능 II	250	175
미끄럼저항	분류	BPN 값	
	Type I	BPN ≥ 45	
	Type II	BPN ≥ 55	
색도	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483
치수	크랙이 없어야 하며, 가장자리가 일정하며, 직선이고, 깨지지 않아야 한다.		
접착강도	시험 온도	접착강도(N)	
	10℃	4.88 이상	
	24℃	4.88 이상	
	46℃	4.88 이상	
내마모도시험(20만회) [300 mcd/(m ² · lx)이상, 흰색 기준]	구분	등급	재귀반사도 [mcd/(m ² · lx)]
	흰색	R0	규정 없음
		R2	R _L ≥ 100
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200
		R5	R _L ≥ 300
	노란색	R0	규정 없음
		R1	R _L ≥ 80
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200

비고 1. 시멘트 콘크리트 포장면 시공시 타이닝 부분에 틈이 발생되므로 공간을 완전히 먼처리 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 2. 아스팔트 콘크리트 포장면 시공시 아스팔트 유분 등의 이물질들을 완전히 제거 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

제 2 편 공 종 별 기 준

6) 도로표지용 글래스비드

항 목	품질기준(안)		
	1호	2호	3호
비중	2.4 이상		
입도	표준망체 850 μ m에 남는 것 0% 850 μ m를 통과하고 600 μ m에 남는 것 5~30% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는 것 30~80% 300 μ m를 통과하고 106 μ m에 남는 것 10~40% 106 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준망체 600 μ m에 남는 것 0% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는 것 40~90% 150 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준망체 212 μ m에 남는 것 0% 90 μ m를 통과하는 것 0~4%
겉모양	구상의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 공기혼합물, 이물 및 입자 간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계가 20% 이하일 것		
굴절률	1종 : 1.50 이상 1.90 미만, 2종 : 1.90 이상		
내수성	0.01N 염산의 소비량이 10mL 이하이고 글래스비드의 표면에 흐림이 없을 것		0.01N 염산의 소비량이 15mL 이하이고 글래스비드의 표면에 흐림이 없을 것

※ KS L 2521 : 2006 (도로표지 도료용 유리알) 참조

7) 도로표지용 우천형 글래스비드

항 목	품질기준(안)		
비중	2.0 이상		
재귀반사도 (입사각 : 88.76°, 관찰각 : 1.05°)	구 분	RL [mcd/(m ² · lx)]	
		흰색	노란색
	재귀 반사성능 (Wet Recovery)	350 (250)	300 (250)
겉모양	고굴절률의 글래스비드를 포함한 구상형태 입자로 타원, 공기혼합물, 이물 등의 결점이 없어야 하며, 페인트와 부착력이 있어야 함		

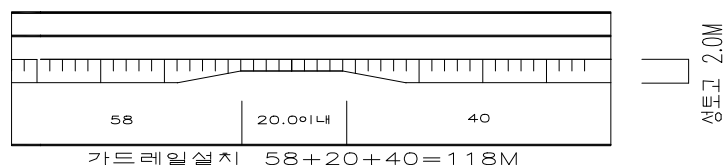
※ 재귀반사도와 겉모양은 글래스비드를 도포한 시험시편으로 측정한다.

4. 가드레일

가. 방호울타리

1) 가드레일

- ① 쌓기 높이가 2m이상이고 비탈경사가 1 : 4보다 급한 쌓기구간에 설치한다.
- ② 쌓기 높이가 2단 이상($H=10\text{m}$) 이며 평면선형이 불량하고 종단경사가 하향인 경사로서 치명적인 사고가 우려되는 구간 등 도로 및 교통상황을 고려하여 2단 가드레일을 적용하며, 그외 평면선형이 양호하거나 쌓기 높이가 $H=10\text{m}$ 미만인 경우는 1단 가드레일을 설치한다. 또한 평면선형이 불량하고, 특별히 위험하다고 판단되는 구간에는 차량 이탈방지와 탑승자의 안전성이 확보된 다양한 형식으로 설치 할 수 있다.
- ③ 최소연장이 50m를 넘지 않으면 설치하지 않는다.
- ④ 바람직한 최소길이는 100m로 하되 설치장소의 여건상 부득이한 경우 60m보다 적어서는 안 된다.
- ⑤ 설치구간의 중간에서부터 20m이내에서 연결되지 않는 경우는 연속 연결 설치한다.
- ⑥ 터널 입구부분의 깎기구간에 설치한다.
- ⑦ 토공부 시점부는 인접한 깎기부에 추가보를 설치하여 고정시키며, 종점부에는 단부레일을 설치한다. (단, 교량 시·종점부에는 제외)
- ⑧ 깎기·쌓기 경계부(쌓기부→깎기부, 깎기부→쌓기부)에서의 단부처리는 필요구간 전·후에 적어도 각각 20m정도 연장하여 설치한다.
- ⑨ 강도가 다른 두 개이상의 방호울타리를 연결하여 설치하는 전이구간 중 가드레일과 교량난간이 만나는 지점을 교량난간과 강결처리하고 가드레일 지주간격을 “4@500+4@1,000+일반구간”으로 설치한다.
- ⑩ 쌓기부 가드레일 설치시 시점측은 1경간 연장하고 종점측은 1경간 제외한다.
- ⑪ 레일포스트
 - 설치간격 : 1단 4.0m, 2단 2.0m
 - 규 격 : 외경 139.8mm
 - 두께 : 4.5mm
 - 매입깊이 : 1,650mm
 - 지주길이 : 2,350mm
- ⑫ 단부레일설치 : 차량 진행방향의 시·종점부에 설치하고 종점부와 시점부가 교량에 연결되는 경우는 일반형 단부레일, 쌓기부 가드레일 시점부는 단부곡선형 레일을 시점측에서 15°이상 외측으로 8m 꺾어 설치한다.
- ⑬ 가능한 지주에 반사지 부착을 지양하고, 가드레일용 시선유도표지등에 일정한 간격을 두어 설치한다.



제 2 편 공 종 별 기 준

⑭ 설계 및 성능기준

- 「도로안전시설 설치 및 관리지침 2012.11(차량방호 안전시설편) 국토해양부」에 준하여 성능시험에 검증된 제품을 적용한다.
- 방호울타리의 등급 및 적용(예시)

등 급			SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SB6	SB7
기준 충격도(kJ)			60	90	130	160	230	420	600
적용도로 구분	· 저속구간 (설계속도 60km/h미만인 집산도로, 국지도로)		◎	○					
	· 일반국도 (60km/h이상 ~80km/h인 국가간선도로, 보조간선도로)	- 기본등급		◎	○				
		- 중앙분리대, 교량 구간 및 노측 위험도가 큰 구간				◎	○		
		- 도로가 타도로와 교차되는 등 특수구간 - 특수 중차량 통행이 많은 구간					◎	○	
	· 고속구간 (100km/h이상인 고속도로 및 자동차전용도로)	- 기본 등급			◎		○		
		- 중앙분리대, 교량구간 및 노측위험도가 큰 구간					◎	○	
		- 도로가 타도로와 교차되는 등 수구간 - 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’ 제 8조를 준용함

- 기존지침과 방호울타리 등급 비교

방호울타리 지침(1997)					교량용방호울타리 지침(1999)					차량방호안전시설지침(2002)				
종 별	충 격 도 (kJ)	충격도 산출조건			종 별	충 격 도 (kJ)	충격도 산출조건			등 급	충 격 도 (kJ)	충격도 산출조건		
		차량 무게 (ton)	충돌 속도 (km/h)	충돌 각도 (°)			차량 무게 (t)	충돌 속도 (km/h)	충돌 각도 (°)			차량 무게 (t)	충돌 속도 (km/h)	충돌 각도 (°)
C	45	3.5 14	35	15	B	60	25	30	15	SB1	60	8	55	15
B	60		40							SB2	90		65	
A	130		60		A	130		45		SB3	130		80	
S	230		80		S1	160		50		SB4	160	14	65	
					S2	280		65		SB5	230			
					S3	420		80		SB6	420	25	80	
					SS	650		100		SB7	600	36		

○ 강도 성능 평가를 위한 조건

- 방호울타리는 7개의 등급으로 구분되고 각 등급에 적합한 시설물의 강도를 가질 수 있도록 각 조건에 따라 성능을 평가한다.

등 급	충돌속도 (km/h)	차량중량 (kg)	충돌각도 (°)	기준 충격도 (kJ)
SB1	55	8,000	15	60
SB2	65			90
SB3	80			130
SB4	65	14,000		160
SB5	80			230
SB6		25,000		420
SB7		36,000		600

○ 탑승자 보호 성능 평가를 위한 조건

- 탑승자의 안전성을 평가하기 위한 조건은 다음과 같으며 각 시설의 성능에 적합한 등급의 조건에 따라 성능을 평가한다.

등 급	충돌속도 (km/h)	차량중량 (kg)	충돌각도 (°)
SB1	60	1,300	20
SB2, SB4	80		
SB3	100		
SB5, SB6, SB7			

- 강도가 다른 두 개 이상 방호울타리를 연결하여 설치하는 경우에는 도로안전시설 설치 및 관리지침('12.11, 국토해양부)에 따라 전이구간을 설계한다.

2) 가드웬스

- 보행자의 출입통제 및 기타 오물유입 등을 방지해야 하는 구간에 설치한다.

① 토공용

- 규격 : 2.0m×1.8m
- 설치장소
 - 도로의 종단이 주변지역과 비슷하여 동물의 진입이 가능하다고 예상되는 구간
 - 본선에 인접된 부체도로에 보행자의 통행이 많거나 기타 필요하다고 인정되는 구간
 - 방음벽 설치구간은 제외
 - 흙깎기 구간이 동물서식지 등 특별히 고려해야 할 곳은 산마루 측구부에 웬스 고려

② 육교용

- 규격 : 2.0m×1.2m
- 설치장소
 - 도로본선 횡단교량 - 철도 횡단교량 - 상수원 보호구역내 교량

나. 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 미확보되는구간에는 중앙분리대를 삭제할수도있다.

1) 중앙분리대용 가드레일

- 지주간격 및 규격은 「차량 방호안전시설」 설치시 성능이 검증된 제품을 적용한다.

2) 콘크리트 방호벽

- 중분대 설치시 팽창조인트는 30m마다 설치한다.
- 중분대 설치시 수축조인트는 6.0m마다 설치한다.
- 중분대는 기계타설로 하되 교량구간 조인트는 교량의 조인트부와 일치하도록 한다.
- 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 평상시 무단횡단을 방지토록하되 필요시 이설, 철거 분리 가능한 구조물을 설치하여야 한다.
- 개구부는 2km마다 1개소를 설치한다
 - 개구부 설치 길이
 - 4차로 : 80m
 - 6차로 : 120m

다. 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, 연결로 출구분기점, 방호울타리단부, 요금소 전면, 터널 및 지하차도입구, 옹벽, 곡선부 내리막 경사구간, 기타 차량과의 충돌로 인해 인명과 시설을 보호해야 할 필요가 있는 장소에 적용한다.

3) 설치기준

① 충격흡수시설은 도로안전시설설치 및 관리지침 통합편 충격흡수시설(‘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

• 가능한 지주에 반사지 부착을 지양하고, 가드레일용 시선유도표지등에 일정한 간격을 두어 설치한다.

5. 낙석방지시설

• 「도로안전시설 설치 및 관리지침(낙석방지시설편)2008.12 국토해양부」에 준하여 적용한다.

가. 설치장소.

1. 낙석방지망

1) 비포켓식 낙석방지망

- ① 풍화진행이 빠른 연암이나 풍화암으로 구성된 절개면
- ② 절취후 절개면의 표면이 고른 절개면

2) 포켓식 낙석방지망

- ① 경암으로 구성되어 있으나 불연속면의 이완 등으로 낙석이 예상되는 절개면
- ② 발파 등으로 인해 절개면의 표면이 거친 절개면

2. 낙석방지울타리

- 1) 절개면 경사가 완만하여 낙석의 튀는 높이가 낙석방지울타리 높이보다 작을것으로 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) 낙석방지울타리와 낙석방지망(또는 녹생토)중복설치시 낙석방지울타리를 삭제한다.
단, 2항의 경우는 제외한다.

나. 설계기준

1. 낙석방지망

1) 비포켓식 낙석방지망

낙석의 하중과 망의 무게를 견딜 수 있는 와이어 로프의 지름을 결정하고 전체하중이 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

- 1) 낙석이 낙석방지울타리를 뛰어 넘지 않도록 적정한 높이와 이격거리를 결정한 후 울타리의 허용범위 내에서 흡수가능 에너지를 결정하여 낙석에너지와 비교하여 설계하며 기초의 안정성에 대해 검토하여야 한다.
- 2) 도로안전시설 설치 및 관리지침은 낙석방지울타리는 옹벽 상단에 설치함을 원칙으로 함. 다만, 기존에 설치된 옹벽이 있는 경우와 같이 부득이한 경우는 기존의 방법에 따라 유지 관리한다. 단, 독립기초를 사용할 경우, 단부는 2경간 이상의 연속 기초를 사용해야 한다.

※ 경사가 급한 절개면에서 낙석이 방지울타리 밖 도로에 떨어질 가능성이 있는 경우에 낙석방지망과 함께 낙석방지책 설치 가능함.

6. 가드웬스

• 보행자의 출입통제 및 기타 오물유입 등을 방지해야 하는 구간에 설치

① 토공용

- 규격 : 2.0m×1.8m
- 설치장소
 - 도로의 종단이 주변지역과 비슷하여 동물의 진입이 가능하다고 예상되는 구간
 - 본선에 인접된 부체도로에 보행자의 통행이 많거나 기타 필요하다고 인정되는 구간
 - 방음벽 설치구간은 제외
 - 흙깎기 구간이 동물서식지 등 특별히 고려해야할 곳은 산마루 측구부에 웬스 고려

② 육교용

- 규격 : 2.0m×1.2m
- 설치장소 : 도로본선 횡단교량, 철도 횡단교량, 상수원 보호구역내 교량

7. 방호시설

가. 차량 통행시 교통안전과 도로폭 확보를 위하여 방호시설을 설치한다.

나. 흙깎기(암파쇄 방호시설)

① 설치대상

기존도로의 정비 또는 확장공사구간과 인접하여 시공되는 절토부중 계획절토고가 10m이상인 구간에 설치한다.

계획절토고가 10m미만일 경우는 임시방호시설, 또는 제시한 기준에 준하여 설치한다

② 기본원칙

낙석시험모사(Rock Fall Simulation)를 실시하여 적정 설치높이를 산정하고, 구조계산에 의한 기초 근입깊이를 산정하여 형식을 결정한다.

지리적인 조건에 의한 특수지반조건 및 환경조건일 경우 구조검토 결과에 따라 사용재료의 재원 및 설치방법을 적용한다.

③ 발파에 의한 절취공법 적용시에는 본 지침을 적용하지 않는다.

④ 검토조건 : 암파쇄 방호시설 설치지침 설계검토 흐름도에 따른다

⑤ 암파쇄 방호시설 설치높이

- 사면경사, 계획절토고별 조건을 고려하여 Rock Fall Simulation을 실시한 후 해석결과에 따라 낙석 발생시 차단할 수 있는 암파쇄 방호시설 설치높이는 아래의 표와 같다.
- 낙석의 발생위치는 안전측 해석을 위하여 사면 최상단부를 기준으로 하였으며, 사면 경사면 전체가 암반으로 구성된 것으로 가정하였다.
- 사면의 형상은 소단이 있는 경우와 없는 경우로 구분하여 설정할 수 있으며, 소단이 존재할 경우 낙석이 소단과 수차례 충돌하면서 낙하에너지는 감소하고 수평도약 거리는 리바운드에 의해서 기하급수적으로 증가할 것이다.그러나 기존사면의 절취 작업 특성을 고려한다면 소단을 포함한 Simulation은 과다한 설계를 유발하므로 사면이 직선화된 것으로 가정하여 해석하였다. 한편 사면의 소단을 고려한 해석이 필요한 경우에는 본 기준에만 의존하지 않고 적절한 매개변수 입력을 통한 별도의 해석이 필요하다.

계획절토고	기존사면경사	암파쇄방호시설 설치높이
10m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	3m
	1:0.5	4m
10m초과-40m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	4m
	1:0.5	6m
40m초과-50m이하	1:1.2	3m
	1:0.7	4m
	1:0.5	8m

예) 1. 사면경사 1:1.2, 계획절토고 35m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 3m임

2. 사면경사 1:0.5, 계획절토고 25m일 때 암파쇄 방호시설 설치높이는 6m임

주) 상기표에서 제시되지 아니한 사면경사(1:0.5미만)에 대해서는 별도의 해석을 실시하여 암파쇄방호시설 설치높이를 결정할 것을 권장함.

- 근입깊이별 뒷채움 허용높이

적용지반	근입깊이(m)	뒷채움 높이(m)
30≥N>10(사질토), 8≥N>4(점성토)	1.5	1.0
	2.0	1.5
	2.5	2.0
	3.0	2.5
	3.5	3.0
50≥N>30(사질토), N>8(점성토)	1.5	1.0
	2.0	2.0
	2.5	2.5
	3.0	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 1m이상 근입되도록 한다

제 2 편 공 종 별 기 준

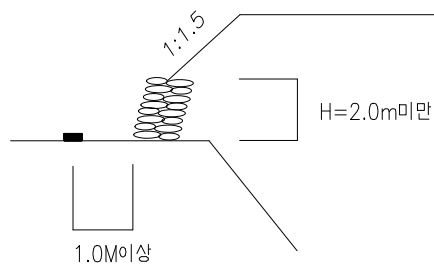
⑥ 암파쇄 방호시설의 이격거리

<사면하단에서 이격거리에 따른 암파쇄방호시설 설치 높이>

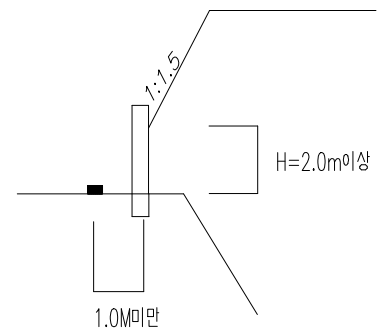
계획절토고(m)	기존사면경사	이격거리(m)	암파쇄 방호시설높이(m)
10m초과~30m이하	1:1.2	0~5	3
	1:0.7	0	4
		1	4
		2	4
		3	4
		4	3
		5	3
	1:0.5	0	7
		1	6
		2	6
		3	6
		4	4
		5	4

다. 흙쌓기

- 1) 마 대 쌓 기 : $H = 2.0\text{m}$ 미만일 때
- 2) 토 류 벽 : $H = 2.0\text{m}$ 이상일 때



<마대쌓기>



<토류벽> • 절토부

8. 방음벽

- 환경영향평가 결과 및 환경성 검토 결과에 의거 수량을 산출하며 소음도가 환경기준치인 주간 65db(A), 야간 55db(A)를 상회하는 구간중 정온을 요하는 공공시설(학교, 병원, 복지원 등) 및 집단거주지역에 우선 설치
- 개통목표년도의 교통량을 기준으로 소음정도를 파악하여 수량산출 (설계시 소음측정 및 차량 증가율을 반영하여 수량 선정)
- 방음판은 반사형을 원칙으로 하되 도로 좌우에 설치되는 구간에는 흡음형을 설치한다.
- 낮은 절토부는($H=2\text{m}$ 이하)에 설치된 경우에는 절토부 상단에 설치한다.

9. 미끄럼 방지시설

- 가. 「도로안전시설 설치 및 관리지침(2008.12 국토해양부)」에 의거 계획하며 신설도로(덧씌우기 포함)에 설치를 지양하고 교차로 접속부, 연결로 등 현장여건 및 도로기하구조상 부득이한 경우에 설치한다.
- 나. 기존도로 구간 평면선형이나 종단선형이 불량하여 갑작스런 감속이 요구되는 구간에 설치한다.
- 다. 그루빙(Grooving)은 노면결빙 발생우려구간(터널입·출구부, 음지, 곡선부 등), 차로 이탈사고 예상구간(IC램프, 내리막 곡선부 등)에 설치한다.
- 라. 노면요철포장은 연속적인 주행으로 운전자의 주의가 저하됨이 예상되는 구간에 적용하며 「도로안전시설설치 및 관리지침-노면요철포장편(2011.7국토해양부)」에 준하여 적용한다.

마. 형 식

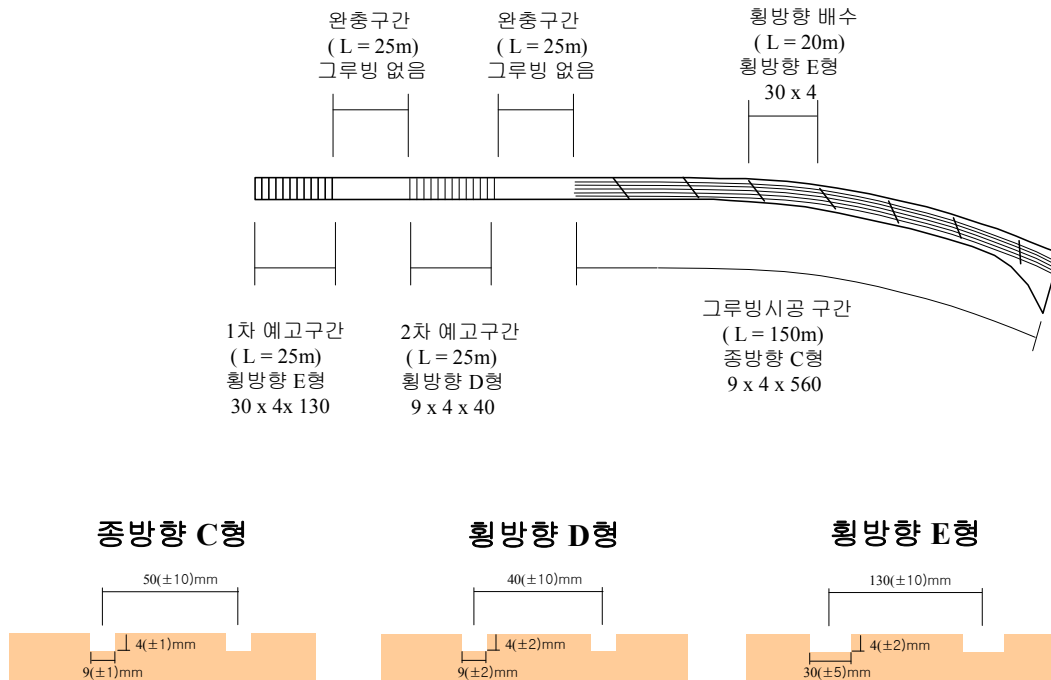
- 1) 도로표면에 신재료를 추가하는 방식은 이격식 처리방식(1-3 또는 3-6방식)을 지양하고 전면식처리방식을 원칙으로 한다.
- 2) 표면의 재료를 제거하는 형식은 그루빙 방식을 원칙으로하고 슛블라스팅 또는 노면평삭방식도 할 수 있다.
- 3) 그루빙(Grooving)방식

① 표준규격



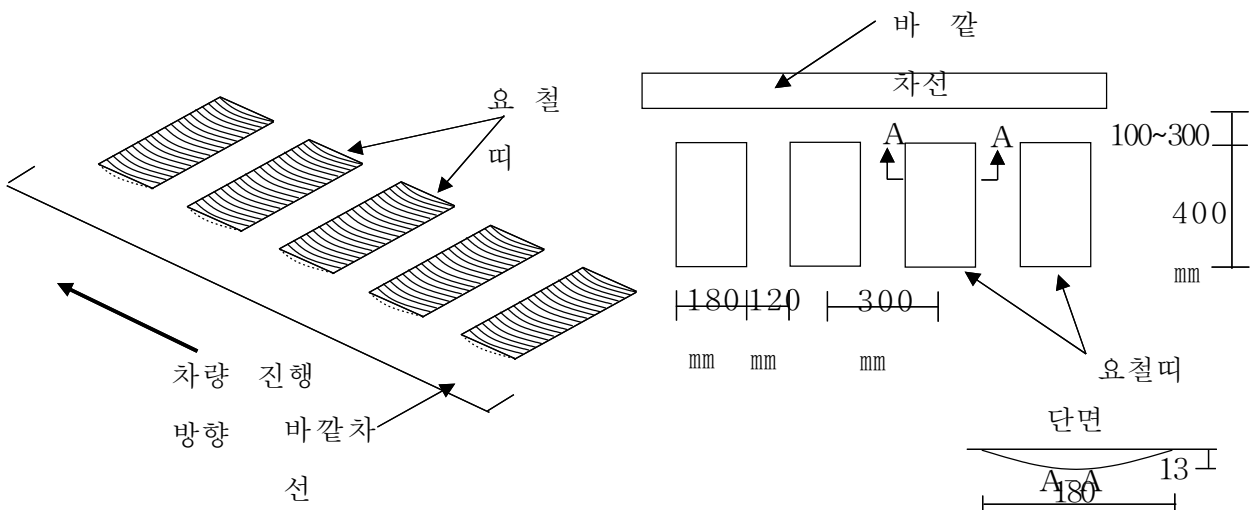
제 2 편 공 종 별 기 준

② 시공상세도

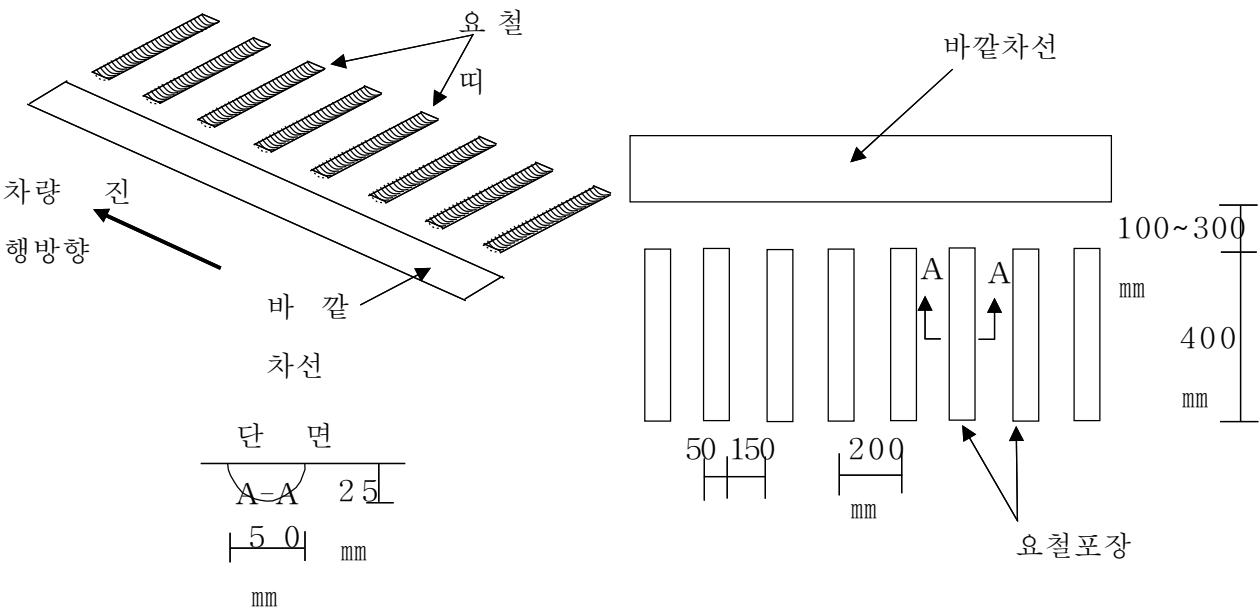


- 4) 노면요철포장형식은 시공성과 소음 및 진동효과, 내구성등이 우수한 절삭형의 설치를 기본으로하고 도시지역 및 취락지등 소음 및 진동으로 인한 생활환경의 침해가 예상되는 구간에는 다짐형을 설치할 수 있다.

☐ 절삭형



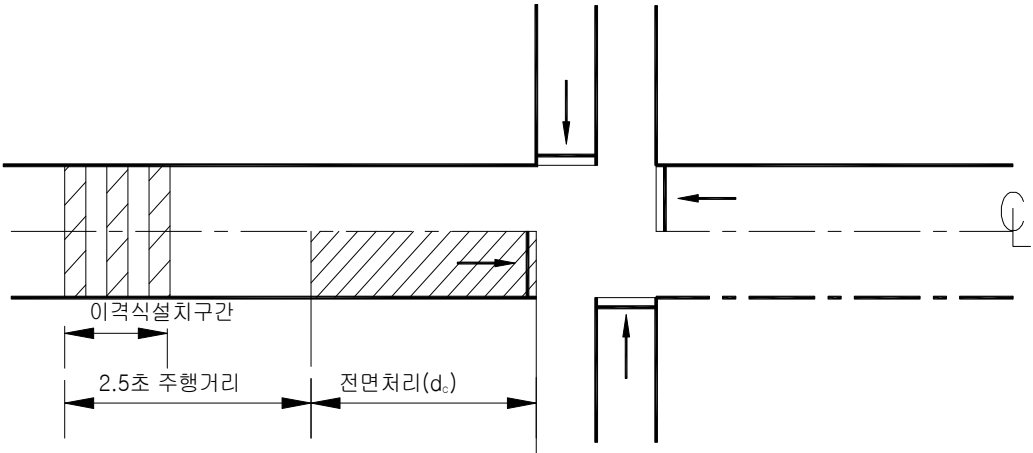
☐ 다짐형



바. 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” >

10. 가도

공사시행 기간동안 차량의 일시적인 통행이 필요하다고 여겨지는 구간에 설치하는 도로

1) 공사용 가도

공사용 가도는 현장에서 필요로 하는 시설물이나 작업장에 진입하기 위하여 설치하는 진입 도로

- 설치폭은 공사용 차량의 교행이 가능한 폭 8.0m 이상으로 한다.

(단 가도폭원은 상황에 따라 변경할 수 있다.)

- 유수지역에 설치되는 공사용 가도에는 유실을 방지하기 위하여 마대 쌓기를 한다.

마대쌓기 높이는 최대 홍수위+여유고(1.0m)로 한다.

- 하천의 M.W.L에 대한 홍수량이 통과될 수 있도록 수리검토를 하여 가배수관의 직경 및 소요갯수를 산정하도록 하며 가배수관의 직경을 $\Phi 800\text{mm}$ 이상으로 하고, 현장여건에 따라 조정한다.

2) 우회용 가도(교통용)

기존도로 확장사업시 원활한 교통소통을 위하여 단계건설 및 우회도로를 수행하여야 하는데

이때 일시적인 교통처리를 위하여 설치되는 도로

- 우회용 가도의 설계속도는 본선 설계속도의 50%를 감소한 설계속도를 적용하는 것을 원칙으로 하고 현지 지형여건상 부득이한 경우 조정이 가능하다.
- 우회용 가도의 차로폭원은 본선의 차로 폭원과 같은 3.5m를 원칙으로 하되 지형여건에 따라 3.0m까지 축소, 조정할 수 있다.

11. 건설 폐재류 처리

① 분리발주 시행

- 법적근거 : 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제15조제1항 및 시행령 제11조
건설폐기물처리 분리발주 시행 지침(2005.3.)

- 100톤('06.12.31까지 500톤) 이상 발생하는 건설폐기물을 위탁처리 하고자 하는 경우에는 건설공사와 폐기물처리용역을 분리하여 발주하여야 함
- 발생하는 건설폐기물이 100톤 미만인 건설공사의 경우에는 발주기관에서 발주방식을 선택할 수 있으나 '05.3.7일 제정·시달한 '분리발주 시행지침에 따라 규모 미만의 건설공사에 대하여도 분리발주 적극 이행

※ 당초 건설폐기물 발생량이 분리발주 비대상이라도 공사중 추가 발생으로 분리발주 대상에 해당된 경우에는 추가 발생량에 대하여 분리발주 하여야 함.

② 현장 내 재활용 처리

- 법적근거 : 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제2조제14호
- 건설산업기본법 제2조제4호에 해당하는 건설공사로 인하여 건설현장에서 발생하는 5톤 이상의 폐기물(공사를 시작할 때부터 완료할 때까지 발생하는 것만 해당한다)로서 시행령 별표1에 해당되는 건설폐기물을 중간처리업자(건설폐기물을 분리, 선별, 파쇄하는 영업)가 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 건설폐기물을 순환골재 품질기준에 맞게 만든 것을 건설폐기물을 처리하는 과정에서 생산된 순환골재 또는 순환골재 재활용제품 등을 다시 사용할 것

※ 순환골재 재활용제품"이란 순환골재를 원료로 사용하여 만든 제품

1. 아스팔트콘크리트 제품(아스팔트콘크리트 제조용 순환골재를 25퍼센트 이상 사용한 제품으로 한정한다. 이하 같다)
2. 콘크리트 제품(콘크리트 제품 제조용 순환골재를 50퍼센트 이상 사용한 벽돌, 블록, 도로경계석, 맨홀 등의 제품으로 한정한다. 이하 같다)

※ “순환골재” : 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 건설폐기물을 순환골재 품질 기준에 맞게 만든 것.

“순환골재 재활용품” : 순환골재를 원료로 사용하여 만든 제품.

③ 순환골재의 의무사용 규정

- 법적근거 : 「건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률」 제2조제15호 및 제38조
- * 순환골재의 의무사용 건설공사의 순환골재사용용도 및 의무사용량 등에 관한 고시
 - 환경부 고시 제2010-67호, 국토해양부 고시 제2010-397호
- 순환골재 및 순환골재 재활용제품 의무사용용도 및 사용량

대상 건설공사	재활용 용도	순환골재의 의무사용량
도로법 제2조 또는 제7조에 규정에 의한 도로중 1km 이상의 신설공사 및 1km 이상인 연속된 구간의 1차로 이상 확장공사	도로 보조기층용	골재 소요량의 15% 이상
	아스팔트콘크리트 포장용	제품 소요량의 15% 이상

- 순환골재의 사용으로 인하여 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 사용으로 인하여 건설공사의 품질확보가 곤란한 경우, 도서지역 등 지역의 특성으로 인하여 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 수급이 곤란한 경우, 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 가격이 같은 용도의 다른 골재 및 제품의 가격보다 비싼 경우 외의 부분 단서에 따라 순환골재등 의무사용 건설공사에 순환골재 및 순환골재 재활용제품을 사용하지 아니하려면 설계 등 용역업자, 건설업자 및 감리자의 검토의견서를 제출받아 건설기술관리법 제5조에 따른 건설기술심의위원회의 심의를 받거나 같은 법 제5조의2에 따른 설계자문위원회에 자문하여 사용여부를 결정하여야 함

※ 건설기술심의위원회 심의 또는 설계자문위원회 자문시 다음 사항을 고려하여 판단한다.

- 공사현장에서 직선거리 40km 이내에 순환골재 품질기준에 적합한 순환골재 및 시행령 제17조에 따른 의무사용대상 순환골재 재활용제품을 공급할 수 있는 업체가 없는 경우
- 순환골재 및 순환골재 재활용제품 공급량이 부족한 경우(이 경우 공급 가능한 범위에서 순환골재 및 순환골재 재활용제품을 최대한 사용하여야 함)
- 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 가격이 같은 용도의 다른 골재 및 제품의 가격보다 비싼 경우
- 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 사용으로 인하여 건설공사의 품질확보가 곤란한 경우
- 이 고시 시행 당시 이미 발주된 순환골재 등 의무사용 건설공사는 종전의 고시를 따른다.

④ 임목폐기물처리

- 폐목재 : 건설공사 과정에서 발생하는 거푸집, 가설재, 나무창틀, 나무바닥재 등
- 건설공사현장에서 벌목, 벌근 등에 의하여 발생하는 나무뿌리·가지 등 임목폐기물이 5톤 이상인 경우에는 건설폐기물에서 제외(5톤 미만은 건설폐기물에 해당됨)
- 환경영향평가 및 환경성검토의 수목 훼손량을 근거로 실제 훼손 수목에 대한 표본추출조사를 실시하여 임목폐기물량 산정시 필요한 뿌리분의 직경(D), 흉고직경(B), 수목의 높이(H) 등의 자료를 구한 후 폐기물량을 산출한다
- 현장파쇄 및 위탁처리를 비교하여 산출한다.
- 뿌리분과 지상부로 구분하여 산출한다.
- 훼손수목은 재활용을 위하여 현장주변 수요자 및 해당 사업자에게 사업시행 전 적절한 홍보를 통하여 최대한 활용토록 하고 잔여 임목폐기물에 대하여만 처리한다.
- 잔여 임목폐기물은 이동식파쇄장비(Wood Crusher)를 이용하여 현장 자가 재활용
- 임목의 종류, 상태 등 조건을 고려하여 아래 방법 중 택1하여 수량을 산출하며, 폐기물 반출시 계근하여 그 결과로 정산 변경한다.

<방법 1> 조경설계요람(1998)> 참조

-뿌리분의 체적

$$V = 3.14D^2 \times \frac{\frac{D}{2} + \frac{RH_2}{3}}{4} = 0.392D^3$$

-뿌리분의 중량 : $W_1 = V \times UW_1$

V : 뿌리분의 체적(m^3)

D : 뿌리분의 직경(DBH, m)

RH_2 : 뿌리분의 형상에 따른 밑면높이(m)

뿌리분의 형상은 벌개제근되는 수목의 뿌리양과 체적 및 중량으로 유사할 것으로 예상되는 접시분으로 가정하여 $RH_2 = 0$

W_1 : 뿌리분의 중량

UW_1 : 뿌리분의 단위중량($1,300kg/m^3$)

-지상부의 중량

$$W_2 = K_2 \times 3.14 \times \left(\frac{B}{2} \right)^2 \times H \times UW_2 \times (1+P)$$

W_2 : 지상부의 중량(kg)

K_2 : 수간 형상계수(0.5)

B : 수목의 흉고직경(DHB,m)

H : 수목의 높이(m)

UW_2 : 수간의 단위중량 (관목 : 1,300kg/m³, 교목 : 1,200kg/m³)

P : 지엽이 다과에 의한 보합률(0.2)

-임목폐기물 중량 : $W_1 + W_2$

<방법 2> (예시)

- 벌개체근 면적 : 28,224m²(※ 실 조사면적 적용)
- 수 경 : 근원직경 30cm(※ 실 조사내용 적용)
- 단위중량 : 580kg/m³
- ※ 임목 단위중량 : 건설공사 표준품셈 등 참조(수종별, 뿌리 및 수경 등 판단)
- 임목본수도

(992m² 당)

수경	연료림	용재림	수경	연료림	용재림
12	154	115	28	57	43
14	131	98	30	52	39
16	110	82	32	48	36
18	97	73	34	44	33
20	84	63	36	40	30
22	75	57	38	37	28
24	68	51	40	35	26
26	63	47	42	32	24

- 분의 직경은 근원직경의 4배로 한다

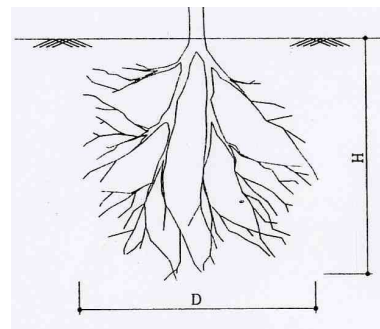
$$D = 0.3 \times 4 = 1.2m$$

- 분의 높이는 직경의 3/4 적용

$$H = D \times 3/4 = 1.2 \times 3/4 = 0.9m$$

- 분의 체적

$$V = 3.14 \times D^2/4 \times H = 1.017m^3$$



제 2 편 공 종 별 기 준

- 뿌리분 내의 뿌리량(목재)은 뿌리분 크기의 20% 적용

$$\text{뿌리량} : 1.017\text{m}^3 \times 0.2 = 0.2034\text{m}^3$$

$$0.2034\text{m}^3 \times 580 \text{ kg/m}^3 = 117.9 \text{ kg/주}$$

- 임목수량(임목본수도 × 훼손면적)

$$52\text{주} / 992\text{m}^2 \times 28,224\text{m}^2 = 1,479 \text{ 주}$$

- 임목폐기물 처리량

$$117.9 \text{ kg/주} \times 1,479\text{주} = 174.37 \text{ ton}$$

12. 시공상세도면 작성

- 설계서에 반영 및 지방서에 목록표 명기하여 적용한다. 「구조물공 참조」

13. 안전관리시설

- 차량의 통행시 도로확장으로 인하여 (교차로, 기존도로, 교량 등)에는 안전시설을 설치하여야 한다.
 - 세부 설치기준은 「도로공사장 교통관리지침 (국토해양부2012)」에 의거 설계에 적용 반영한다.

6.02 수량산출기준

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

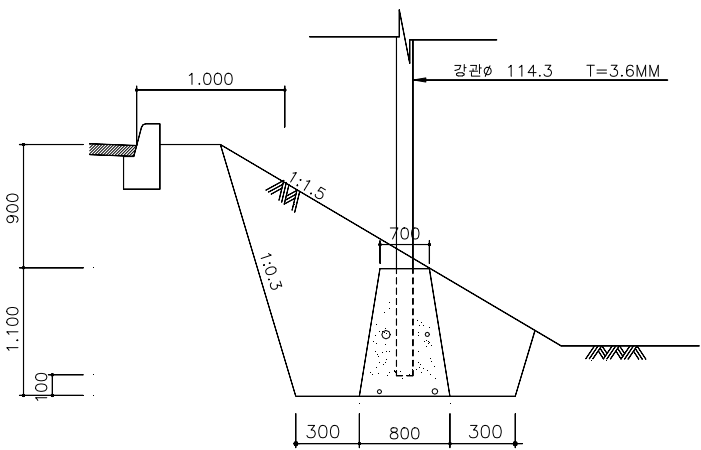
바. 거 푸 집 : 합판6회

사. 표지판 자재비

1) 형태별, 규격별로 산출한다.

2) 견적처리 또는 단가산출한다.

※ 교통표지판 : 개소당 (수량산출예)

공 종	산 출 근 거	수 량
교통표지판 Φ114.3mm 형식-3 삼각+삼각 (1200×1039×2) 원형+원형 (Φ896+Φ896) 원형+삼각 (Φ896+1200×1039) 삼각+팔각 (1200×1039+830×830) 원형+팔각 (Φ896+830×830)	 (1) 터파기 $\{(2.06 \times 2.06) + (1.40 \times 1.40)\} \times 1/2 \times 1.10 =$ (2) 되메우기 = 터파기 - 콘크리트량 $3.412 - \{(0.70 \times 0.70) + (0.80 \times 0.80)\} \times 1/2 \times 1.10$ $= 3.412 - 0.622 =$ (3) 콘크리트 (25-18-8) $\{(0.70 \times 0.70) + (0.80 \times 0.80)\} \times 1/2 \times 1.10 =$ (4) 거푸집 (합판 6회) $[(0.70 + 0.80) \times 1/2] \times \{\sqrt{\{(0.05)^2 + (1.10)^2\}} \times 4\} =$	3.412m ³ /개소 2.790m ³ /개소 0.622m ³ /개소 3.303m ² /개소

2. 도로표지판

가. 설계요령 『1. 도로안내표지판』 참조

나. 안내표지판은 설치위치, 종류별 규격, 설치형태, 개수 등을 구분 산출한다.

다. 터파기의 경사 : 1:0.3(저판 여유 : 0.3m씩)

라. 기초콘크리트 강도 : 25-210(21)-8

마. 되메우기 및 다짐 : 터파기에서 콘크리트를 제외한 나머지

바. 거푸집 : 합판6회

사. 표지판 자재비

1) 형태별, 규격별로 산출한다.

2) 견적처리 또는 단가산출한다.

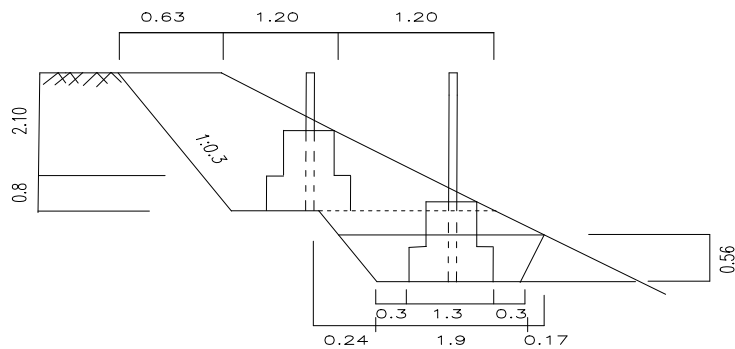
아. 문형식표지판 지주보호용 덮개 : 개소로 산출한다.

- 중앙분리대측 : 강판덮개 설치

- 길어깨측 : 가드레일 설치

자. 표지판지주는 잡철물 제작수량에서 제외한다.

〈표지판 형식별, 규격별로 수량산출〉



1) 터 파 기

$$\textcircled{1} \{ (1.90 \times 1.90) + (2.24 \times 2.24) \} \times 1/2 \times 0.56 = 2.42$$

$$\textcircled{2} \{ (2.24 \times 2.24) + (1.95 \times 2.384) \} \times 1/2 \times 0.24 = 1.16$$

$$\textcircled{3} \{ (3.03 \times 3.03) + (2.28 \times 2.28) \} \times 1/2 \times 1.05 = 7.55$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} = 11.13\text{m}^3$$

2) 되메우기

$$11.13 - \{ (0.45 \times 0.45 \times 0.90) + (1.30 \times 1.30 \times 1.30) \} \times 2\text{EA} = 9.41\text{m}^3$$

3) 콘크리트(25-21-8)

$$(0.45 \times 0.45 \times 0.90) + 1.30 \times 1.30 \times 0.4 \times 2\text{EA} = 1.717\text{m}^3$$

4) 거꾸집(합판6회)

$$\{(0.40 \times 1.30) \times 4EA + (0.90 \times 0.45) \times 4EA\} \times 2EA = 7.400m^2$$

· 내민식 표지판(OVER HANGER)

- 교통안전표지는 왕복 6차로 이상일 경우 설치를 원칙으로하고 현장별 개소수로 수량산출 (단 왕복 4차로는 지장물에 의한 시인성이 불량한 경우 설치)

· 문형식 표지판(OVER HEAD)

- 복잡한 교차로인 경우
- 대형차의 혼입률이 높거나 기타 요인으로 인하여 시야의 확보가 불량한 경우
- 도로의 안전운행상 차선지정이 필요한 경우(고가차도나 지하차도의 시작점) 현장여건에 따라 개소수로 수량산출

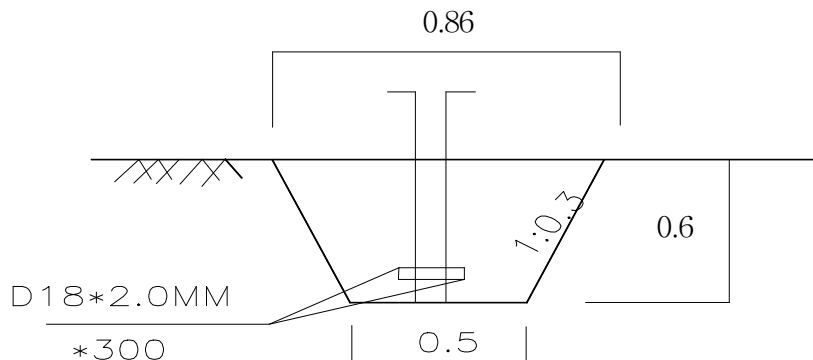
· 표지판 규격 및 형식에 따라 기초크기 규정

판규격 \ 형식	단주	복주	측주	현주
0.4㎡이하	0.3×0.3×0.4			
0.5㎡이하	0.4×0.4×0.4			
1㎡이하		0.5×0.5×0.5		
3㎡이하		0.6×0.6×0.6		
5㎡이하			1.0×1.0×1.3	1.0×1.0×1.3
8㎡이하			1.0×1.0×1.5	1.0×1.0×1.5
10㎡이하			1.2×1.2×1.8	
13㎡이하			1.2×1.2×2.0	

3. 시선유도표지

a. 데리네이타

- 설치기준 : 설계기준 『2. 시선유도표지(데리네이타)』 참조
- 중앙분리대용, 가드레일, 교량용, 옹벽용, 토공용 등으로 구분하여 수량 산출
- 소분리대 반사판 : IC 분류 노즈부에 설치
- 토공용(가이드포스트) : 터파기, 되메우기 기준



제 2 편 공 종 별 기 준

1) 터 파 기

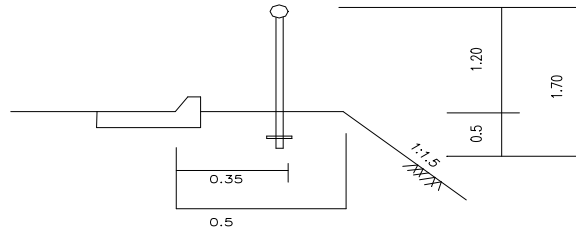
$$(0.86^2 + 0.5^2) \times 1/2 \times 0.6 = 0.296 m^3 / EA$$

2) 되메우기

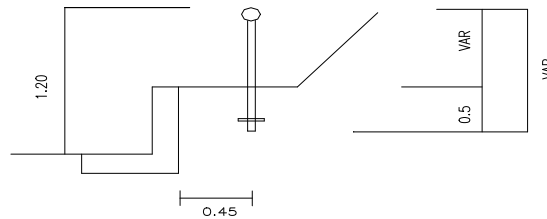
$$0.296 - \left[\frac{(0.048^2 \times \pi)}{4} \times 0.5 + \frac{(0.018^2 \times \pi)}{4} \times 0.252 \times 2 \right] = 0.292 m^3 / EA$$

· 설치표준도

가. 성토부



나. 절토부



· 노면에서 설치 윗단까지 높이는 0.9m를 적용 설치

· 종류별 설계기준

구 분	적 용
토공용 시선유도 표지	좌기부 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

b. 도로표지병

· 설치기준 : · 설계기준 『2. 시선유도표지(도로표지병)』 참조

· 중앙선, 차도경계선, 버스전용차로 경계선, 길가장자리 구역선, 노상장애물, 안전지대 등에 설치하며 개수로 수량 산출

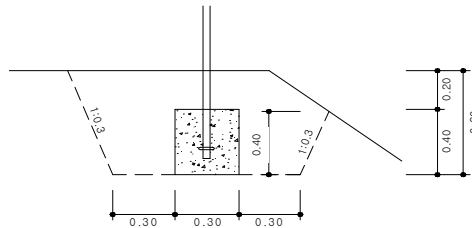
· 설치간격 : 1~5m

c. 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

$$\{(0.900+0.900)+(1.26 \times 1.26)\} \times 1/2 \times 0.60 = 0.719 \text{ m}^3/\text{개 소}$$

(2) 되메우기(터파기-콘크리트량)

$$0.719 - 0.3 \times 0.3 \times 0.4 = 0.683 \text{m}^3/\text{개소}$$

(3) 콘크리트(25-18-8)

$$0.30 \times 0.30 \times 0.40 = 0.036 \text{ m}^3/\text{개 소}$$

(4) 거꾸집 (합판6회)

$$0.3 \times 0.4 \times 4 \text{개} = 0.480 \text{m}^2 / \text{개 소}$$

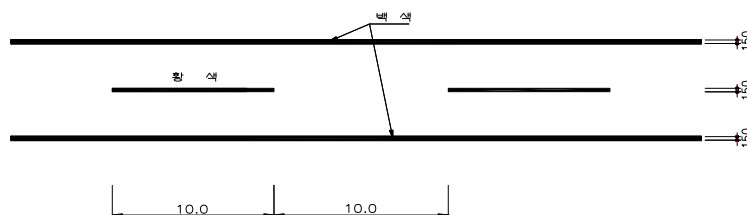
3) 갈매기표지판 적용 곡선반경 구간에만 설치

4. 차선도색

- 설치기준 : 설계기준 『3. 차선도색』 참조
- 백색, 황색으로 구분하여 면적단위로 산출 (용착식, 상온형 구분)
- 포장시공중 차량 통행을 위한 임시 차선도색 계상

1) 본선이 2차로인 경우

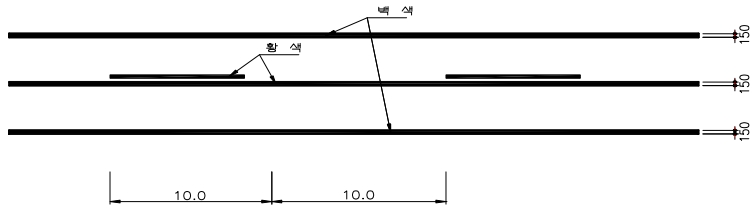
<양방향 추월 가능구간>



- 백색(상온형) : $0.15 \times 2 \times 1.0 = 0.30\text{m}^2/\text{m}$
- 황색(가열형) : $10.0 \times 0.15 \times 1/20 = 0.075\text{m}^2/\text{m}$

제 2 편 공 종 별 기 준

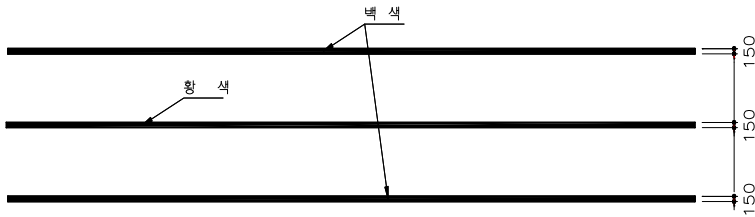
<일방향 추월 가능구간>



○ 백색(상온형) : $0.15 \times 2 \times 1.0 = 0.30\text{m}^2/\text{m}$

○ 황색(가열형) : $(0.15 \times 1.0) + (0.15 \times 10.0 \times 1/20) = 0.225\text{m}^2/\text{m}$

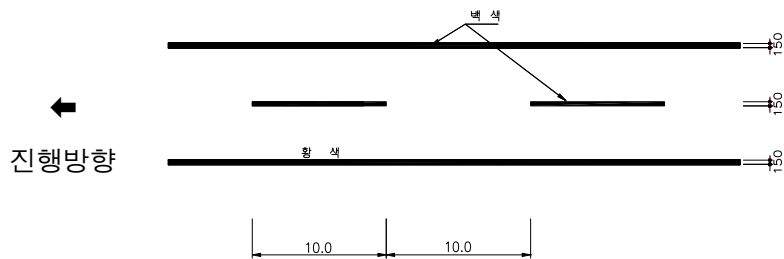
<추월금지 구간>



○ 백색(상온형) : $0.15 \times 2 \times 1.0 = 0.30\text{m}^2/\text{m}$

○ 황색(가열형) : $0.15 \times 1.0 = 0.15\text{m}^2/\text{m}$

2) 본선이 4차로인 경우



○ 백 색

· 상온형(외측 측대선 : 실선) : $0.15 \times 1.0 \times 2 = 0.30\text{m}^2/\text{m}$

· 가열형(차선 분리선 : 파선) : $0.15 \times 10.0 \times 1/20 \times 2 = 0.15\text{m}^2/\text{m}$

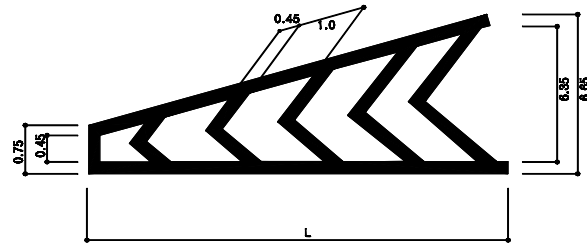
· 가열형(차선 분리선 : 실선 터널구간) : $0.15 \times 1.0 \times 1 = 0.15\text{m}^2/\text{m}$

○ 황 색

· 상온형(내측 측대선 : 실선) : $0.15 \times 1.0 \times 2 = 0.30\text{m}^2/\text{m}$

제 2 편 공 종 별 기 준

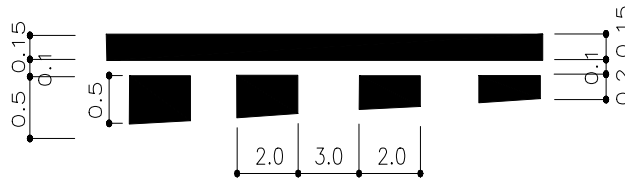
2) 노즈 앞구간



o 상온형(실선) : $0.15 \times L \times 2$

o 가열형(갈매기차로) : $(0.45 + 6.35) \times 1/2 \times 0.45 \times 1/\cos 45^\circ \times (L \div 0.45)$

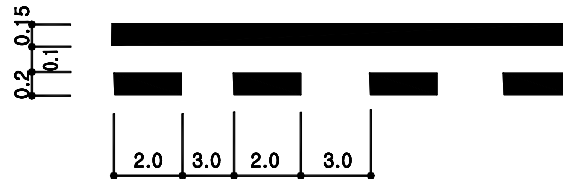
3) 중간부 변화구간



o 백색(상온형) : $0.15 \times 20 = 3.00\text{m}^2/\text{개}$

o 백색(가열형) : $(0.50 + 0.20) \times 1/2 \times 8.0 = 2.80\text{m}^2/\text{개}$

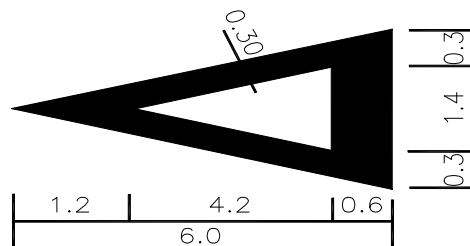
4) 표준구간



o 백색(상온형) : $0.15 \times 10/10 = 0.15\text{m}^2/\text{m}$

o 백색(가열형) : $(0.20 \times 2.0 \times 2) \times 1/10 = 0.08\text{m}^2/\text{m}$

5) 양보표지



o 백색(가열형) : $2.0 \times 6.0 \times 1/2 - 1.4 \times 4.2 \times 1/2 = 3.06\text{m}^2/\text{개}$

5. 가드레일

○ 설치기준 : 설계기준 『5. 가드레일』 참조

a. 레일포스트

- 1단 가드레일 설치시 레일포스트 설치간격은 4m로 한다.

$$\therefore \text{수량} = \text{개소당 설치연장(L)} \div 4.0 + 1$$

(단부 레일 콘크리트 설치시 : $L \div 4.0$)

- 2단 가드레일 설치시 레일포스트 설치간격은 2m로 한다.

$$\therefore \text{수량} = \text{개소당 설치연장(L)} \div 2.0 + 1$$

(단부 레일 콘크리트 설치시 : $L \div 2.0$)

b. 표준레일

- 1단 가드레일 설치시($L=4.0\text{m}$) : 개소당 설치연장 (L) $\div 4.0$

- 2단 가드레일 설치시($L=2.0\text{m}$) : 개소당 설치연장 (L) $\div 2.0$

c. 단부레일

- 1단 가드레일 설치시

- 차량진행방향의 종점부에 설치
- 시점부가 교량에 연결되는 경우 설치

- 2단 가드레일 설치시

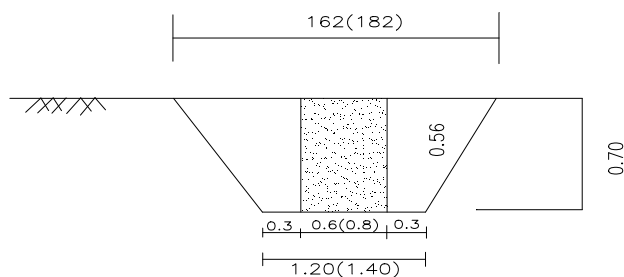
- 차량진행방향의 시·종점부에 설치 (단 시점부는 1단만 설치한다.)
- 시점부가 교량에 연결되는 경우 설치

- 라운딩 단부레일은 토공부 차량진행방향의 시점부에 설치한다.

d. 단부콘크리트

- 단부 CON'C : 25-18-8

- 가드레일 단부 CON'C단위수량(EA당)



1) 터파기

$$\{(1.20 \times 1.40) + (1.62 \times 1.82)\} \times 1/2 \times 0.7 = 1.620 \text{ m}^3/\text{EA}$$

2) 되메우기=터파기-콘크리트량

$$1.620 - 0.336 = 1.284 \text{ m}^3/\text{EA}$$

제 2 편 공 종 별 기 준

3)콘크리트(25-18-8)

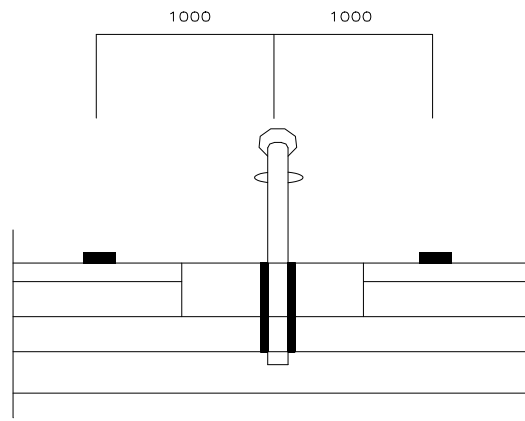
$$0.6 \times 0.7 \times 0.8 = 0.336 \text{m}^3/\text{EA}$$

4)거푸집(합판 6회)

$$(0.60+0.80) \times 0.70 \times 2 = 1.960 \text{m}^3/\text{EA}$$

• 중분대용

- 양면 가드레일
- 레일 포스트설치
 - 암구간 : 콘크리트 기초 타설하여 설치
 - 성토구간 : 포장면 보링후 설치
- 라운드레일
 - 차량진행방향의 시·종점부에 설치한다.

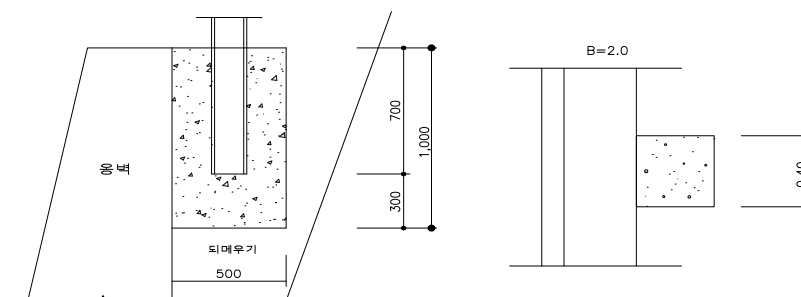


6. 낙석방호시설

a. 낙석방지책

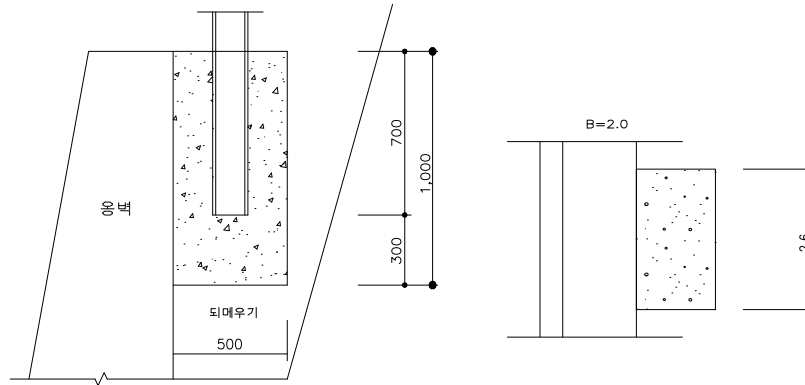
- 설치기준 : 설계기준 『5. 낙석방호시설』 참조
- 낙석방지책은 설치연장으로 수량산출한다.
- 발파암 및 풍화암의 혼합 절취고가 10m미만인 구간에 설치
- SPAN길이는 2.0m로 한다.
- 높이는 2.853 m로 한다.

※표준구간



- ① 되메우기 공제 : $0.50 \times 0.40 \times 0.80 = 0.160\text{m}^3$
 ② 콘크리트(25-21-8) : $0.50 \times 0.40 \times 1.00 = 0.200\text{m}^3$
 ③ 거푸집(합판6회) : $(0.50 \times 1.0 \times 2EA) + (0.40 \times 1.0) = 1.400\text{m}^2$

※ 단부구간



- ① 되메우기 공제 : $0.50 \times 2.6 \times 0.80 = 1.040\text{m}^3$
 ② 콘크리트(25-21-8) : $0.50 \times 2.60 \times 1.00 = 1.300\text{m}^3$
 ③ 거푸집(합판6회) : $(0.5 \times 1.0 \times 2EA) + (2.6 \times 1.0) = 3.600\text{m}^2$

b. 낙석방지망

- 설치기준 : 설계기준 『5. 낙석방호시설』 참조
- 낙석방지망은 설치면적으로 수량산출한다.
- 발파암 및 풍화암의 혼합절취고가 10m 이상인 구간에 설치하며 면적으로 수량산출한다.

7. 가드웬스

- 설치기준 : 설계기준 『6. 가드웬스』 참조
- 토공용과 육교용으로 구분하여 연장으로 수량산출한다.

8. 방호벽

- 구체콘크리트 : 연장으로 산출
- 조인트 마감처리 : 개소로 산출(교량 조인트부에 설치)

9. 방음벽

가. 설치기준 : 설계요령 『3.방음벽』 및 방음벽 기초 표준도 참조

나. 방음판 수량 : 판의 종류별 높이별로 구분하여 길이(m)로 소요연장을 산출하고, 내역서에 반영하는 수량은 경간수로 환산하여 적용한다.

○ 판높이(H_2) = 방음벽높이(H) - 기초돌출높이($H_1=1.0\text{m}$)

○ 종류별 높이별 방음판 수량(경간수) = 소요연장 ÷ 경간장(지주간격)

제 2 편 공 종 별 기 준

다. 지주 및 앵커 수량 : 지주 높이별로 경간당 개수로 환산하여 산출한다.

○ 지주(Base plate 포함) 및 앵커 수량(경간당 개수) = [(방음판 경간수)+ 1] ÷ 경간장

라. 방음벽기초 수량 : 종류별 높이별로 구분하여 길이(m)로 산출한다.

○ L형옹벽 기초

연장(L) = (방음판 경간수 × 경간장) + 2×(베이스플레이트길이/2 + 여유길이(6cm))

○ 직벽형 기초

연장(L) = (방음판 경간수 × 경간장) + 2×(강관말뚝직경/2 + 여유길이(10cm))

마. 설치연장이 500m 이상일 경우 약 250m 간격으로 출입구를 설치하며 점검로가 필요한 경우 접근로, 계단 등을 설치한다.

사. 방음벽 기초 설계기준 검토 및 표준도 작성연구('04. 12. 국토해양부)보고서에 따른다.

아. 가설방음벽은 2회이상 사용을 원칙으로 한다. • 설치기준 : 설계기준 『8. 방음벽』 참조

자. 방음벽 기초 콘크리트 : 25-24-8(15)

10. 미끄럼방지시설

가. 설치기준 : 설계요령 『6. 미끄럼 방지시설』 참조

나. 미끄럼 방지 포장면적(m²)으로 수량을 산출한다.

다. 전면식, 이격식을 구분하여 산출한다.

라. 그루빙은 종·횡방향을 구분하여 산출한다.

마. 노면요철포장은 절삭형,다짐형으로 구분하여 산출한다.

11. 세륜시설

가. 자동식 세륜시설(이동식)

- 1) 자동세륜기 : 견적처리
- 2) 기초 콘크리트 : 25-210(21)-8
- 3) 철근가공조립 : 보통
- 4) 거푸집(합판6회)
- 5) 토 공 (터파기,되메우기,잔토처리)
- 6) 잡석깔기
- 7) 현장여건에 따라 조정

나. 수조를 이용한 세륜시설(고정식)

- 1) 콘크리트 : 25-210(21)-8
- 2) 거푸집 (합판6회)
- 3) 토 공 (터파기, 되메우기, 잔토처리)
- 4) 잡석깔기
- 5) 현장여건에 따라 조정

12. 가도공

1) 순성토 구간

- 가도토량은 80% 유용하며 운반비는 현지여건에 따라 계상
- 본선가도(수로 BOX, PIPE)성토는 본선 흙 유용성토후 평수위 50cm 이상은 80% 재유용
 - 운반은 현장여건에 따라 처리(유·무대로 운반)
- 현장사무소 진입로, B/P 진입로는 80%유용
 - 운반은 현장여건에 따라 처리(유·무대로 운반)
- 다짐은 노체다짐 적용

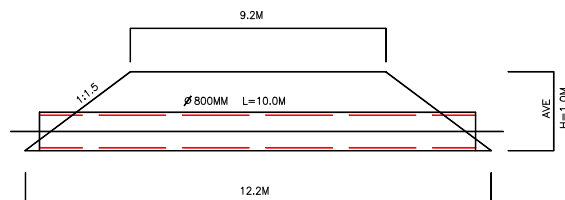
2) 사토구간

- 교량가도 및 축도, 마대 속채움 토사는 본선 흙 유용성토후 하상정리 사토
- 골재원 및 준설가도는 하상정리 성토후 하상정리 사토
- 사토현장에서는 100% 사토처리

3) 가도의 종류

- 공사용가도 : 수량산출서에 약도 명기
- 우회용가도 : 수량산출서에 약도 명기, 교통처리계획도 작성, 임시차선도색 수량산출
(포장계상, 기층 : 10cm, 보조기층 : 20cm)

① 본선가도



※ 1m당 단위수량 : $(8.0+11.0) \times 1/2 = 9.5m^2$

A) 현장사무실 진입로	L=	m로 산출
B) TUNNEL 상황실 진입로	L=	m로 산출
C) BATCH PLANT 진입로	L=	m로 산출
D) TUNNEL BATCH PLANT 진입로	L=	m로 산출
E) 수로 BOX 가도	L=	m로 산출
수로 BOX 가배수로	H.P $\phi 300m/m$	
	L=	10.0m N=2EA 산출
F) 수로 PIPE 가도	L=	m로 산출
수로 PIPE 가배수로	L= 10.0m N=1EA	산출

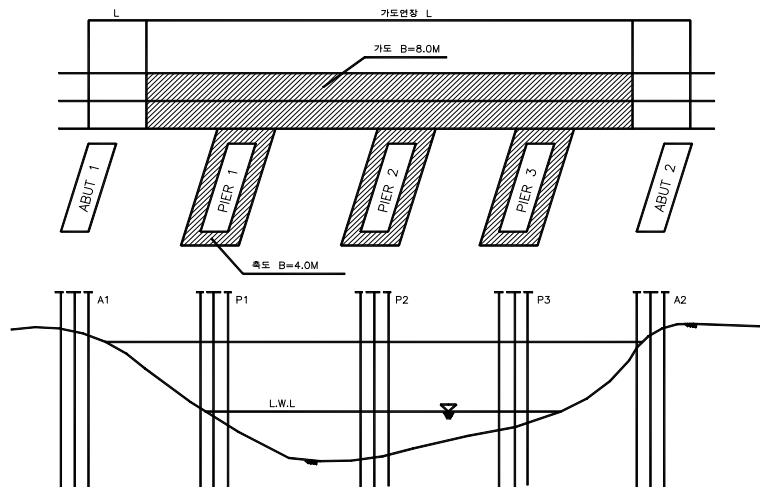
② 골재원 진입로

L= m로 산출

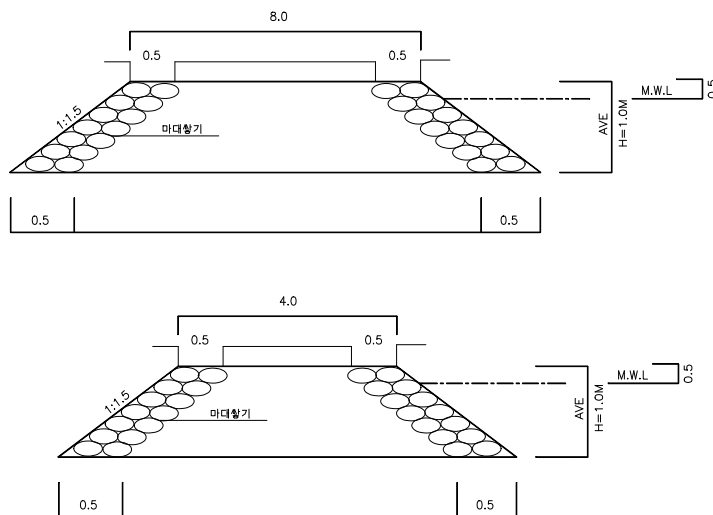
제 2 편 공 종 별 기 준

③교량 가도 및 축도

- 일반교량 : 가도 및 축도계상
- 빔 교 량 : 가도 양측(상, 하류) 및 축도계상



※ 단, 가도 폭원은 상황에 따라 변경될 수 있다.



※가도 및 축도의 단위수량

• 성토면적

$$\text{가도} : (8.0+11.0) \times 1/2 \times 1.0 = 9.5\text{m}^2$$

$$\text{축도} : (4.0+7.0) \times 1/2 \times 1.0 = 5.5\text{m}^2$$

- 마대쌓기

$$\text{가도} : \sqrt{1.0^2 + 1.5^2} \times 2 = 3.6\text{m}$$

$$\text{축도} : \quad \quad \quad = 3.6\text{m}$$

- 가배수관

하천의 M.W.L에 대한 홍수량이 통과될 수 있도록 수리 검토를 하여 가배수관의 직경 및 소요 갯수를 산정하도록 하며 가배수관의 직경은 800mm 이상으로 한다.

- 본선가도의 토공은 흙을 유용하여 성토하고 철거시에 80%를 본선에 재 유용토록 하며, 골재원 진입로와 교량가도 및 축도 토공은 본선의 흙을 유용하거나 하상정리 성토후 철거시에 하상정리로 처리하도록 한다.
- 가배수관은 전체연장의 부설비 및 철거비를 산출하고 가배수관의 50%를 재 유용하는 것으로 하여 전체 연장의 50%에 대한 재료비를 산출하도록 한다.
- 사토구간의 토공은 하상정리 성토후에 하상정리 사토한다.

13. 버스정차대 계단

- 계단 연장(m)으로 수량 산출
- 단부는 EA로 수량 산출

14. 가설사무실

- 1식 단위로 산정
- 현장사무실의 바닥 콘크리트 $f_{ck} = 18\text{MPa}(25-18-8)$, $T=10\text{m/m}$ 로 인력 타설한다.

15. 시험비

- 설계수량에 의하여 적용하며 1 식 단위로 산정한다.

16. 중기운반

- 가장가까운 도,시,군,구청소재지로부터 공사현장까지의 수송에 필요한 경비로써 1 식 단위로 산정한다.

17. 시공상세도 작성

- 공사시방서에 Shop Drawing 공종을 제시하고, “엔지니어링 사업대가”의 시공상세도 작성비용율에 따른 비용을 설계내역서에 반영한다.
- 1 식 단위로 산정한다.
- 설계서에 반영 및 시방서 목록표 명기 「구조물공 참조」

18. 방호시설

- 도로확장구간에 차량통행시 교통안전과 도로폭 확보를 위하여 방호시설을 설치하며 연장으로 수량 산출한다.
- 절토부
 - 암파쇄 방호시설 : 기존도로의 정비 또는 확장구간과 인접하여 시공되는 절토부중 계획절토고가 10m이상인 구간 설치한다
- 성토부 : 마대쌓기 : $H=2.0m$ 미만일 때, 토 류 벽 : $H=2.0m$ 이상일 때

19. 보차도 경계블럭

- 보도와 차도를 구분하는데 사용하며 연장으로 수량 산출한다.

20. 도로 경계블럭

- 도로 경계블럭은 연장으로 수량 산출한다.

21. 길어깨 다이크 설치

- 다이크 연장 및 형식별로 수량 산출한다.

22. 신호등설치

- 평면교차로에 형태와 신호등화 형식을 구분하여 수량을 산출한다.

23. 토지임대료

- 토취장, 사토장, 가설사무실등 토지임대가 필요 한곳에 적용한다.
- 개월(또는 년)로 산정한다.

24. 산업안전보건관리비

- 1식 단위로 산정한다.
- 건설기술관리법 제26조의2의 규정에따라 건설공사의 안전관리에 필요한 안전관리비를 다음과 같이 항목에 포함되어야 한다.
 - 안전관리계획의 작성비용(엔지니어링산업진흥법 제31조의 규정에 의한 엔지니어링사업대가 기준을 적용)
 - 안전점검비용(건설기술관리법 시행령 제95조 규정에 의한 규정에 의한 안전점점의 대가의 산출기준을 적용)
 - 발파, 굴착등으로 인한 주변건축물 등의 피해방지대책 비용(피해 최소화를 위한 사전보강, 보수, 임시이전 등에 소요되는 비용을 계상)
 - 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용(공사 시행중의 통행안전 및 교통소통을 위한 시설의 설치비용)

25. 도로대장 전산화

- 도로연장(km)으로 계상
- 제경비가 계상되어 있으므로 이윤 다음에 계상하되 부가가치세만 계상한다

26. 환경관리비

- 환경관리비 항목에 의한 산출은 「건설기술관리법」 제26조의5제3항에 따른 건설공사의 환경관리에 필요한 비용은 다음 각 호의 비용을 합하여 산정한다.

- 1) 건설공사현장의 자연환경 및 생태계 보전을 위하여 설계도서에 반영된 환경 관련 시설의 설치 및 운영에 필요한 비용
- 2) 건설공사현장에 설치하는 환경오염 방지시설의 설치 및 운영에 필요한 비용
- 3) 건설공사현장에서 발생하는 폐기물의 처리 및 재활용에 필요한 비용
- 4) 환경보전비의 산출기준(건설기술관리법 시행규칙 제53조제3항 관련)

가. 건설공사현장에 설치하는 환경오염방지시설의 설치 및 운영에 드는 비용은 표준품셈 등 원가계산에 따라 산출하여 해당 건설공사의 명세서에 각 항목별로 명시한다.

- 1) 환경오염방지시설의 설치 및 운영에 따른 손료(損料)는 다음의 계산식에 따라 산출하되, 산출방식을 별도로 정하고 있는 경우에는 그 방식에 따른다.

$$\frac{(\text{상각률} + \text{수리율}) \times \text{설비가격}}{\text{연간표준설비가동시간} \times \text{내용연수}} \times \text{설비가동시간}$$

※ 상각률, 수리율은 표준품셈에 따르되, 표준품셈에 정하고 있지 않은 경우에는 발주자가 해당 시설의 특성을 고려하여 정한다.

※ 설비가격은 구입 가격을 말한다.

※ 연간표준설비가동시간은 표준품셈에 따르되, 그 밖의 경우 1천시간을 표준으로 한다.

※ 내용연수는 기계류는 5년, 유리류 및 금속류는 3년으로 한다.

- 2) 재료비는 정부가 공인한 물가조사기관에서 조사·공표한 가격을 적용하고, 노무비는 「통계법」 제3조에 따라 대한건설협회 및 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 노임단가를 적용하며, 전력, 상수도 등 공공요금은 정부가 고시하는 금액을 적용한다.
- 3) 환경관리와 관련한 시험검사비, 교육훈련비, 홍보물제작비 등 환경보전비를 항목별로 명시할 수 없는 경우에는 위의 1), 2)의 합계액의 12% 상당액을 기타 환경보전비로 계상할 수 있다.

나. 환경보전비를 표준품셈 등 원가계산에 따라 산출하는 것이 곤란한 경우에는 직접공사비에 다음의 요율을 적용하여 계상할 수 있다.

- 1) 도로: 0.9% 이상
- 2) 플랜트: 0.4% 이상

다. 건설공사현장에 설치하는 환경오염방지시설은 다음의 시설과 그 밖에 환경 관련 법령에 규정된 시설을 말한다.

- 1) 비산먼지: 세륜시설, 살수시설, 살수차량, 방진덮개, 방진벽, 방진망(막), 진공청소기, 간이칸막이, 이송설비 분진억제시설, 집진시설(이동식, 분무식), 기계식 청소장비
- 2) 소음·진동: 방음벽, 방음막, 소음기, 방음덮개, 방음터널, 방음림, 방음언덕, 흡음장치 및 시설, 탄성지지시설, 제진시설, 방진구시설, 방진고무, 배관진동절연장치 및 시설
- 3) 폐기물: 소각시설, 쓰레기슈트, 폐자재 수거박스, 폐기물 보관시설(덮개, 배수로), 건설오니 처리시설, 브레이커, 폐기물 선별기
- 4) 수질오염: 오폐수처리시설, 가배수로, 임시용 측구, 절성토면 비닐덮개, 침사 및 응집시설, 오탁방지막, 오일펜스, 유화제, 흡착포, 단독정화조, 이동식 간이화장실

나. 환경관리비는 사용실적에 따라 정산

다. 환경관리비 항목

- | | |
|-----------|--------------|
| - 세륜세차시설 | - 가설 방음벽·방진망 |
| - 오탁방지막 | - 골재덮개시설 |
| - 폐기물 처리비 | - 기 타 |

27. 공사손해 보험료

- 공사계약일반조건 제10조제1항(건설산업기본법 제56조제1항제5호에 따른 손해공제를 포함) 규정에 의거 추정가격이 200억원이상인 공사로서 회계예규 「입찰참가자격사전심사요령」 제6조제5항제1호에 규정된 공사에 대하여는 특별한 사유가 없는 한 계약목적물 및 제3자 배상책임을 담보할 수 있는 손해보험에 가입하여야 한다.

1) 추정가격이 200억원 이상인 공사로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 공사

가. 다음 중 어느 하나에 해당하는 교량건설공사

가-1. 기둥 사이의 거리가 50미터 이상이거나 길이 500미터 이상인 교량건설공사

가-2. 교량건설공사와 교량 외의 건설공사가 복합된 공사의 경우에는 교량건설공사(기둥 사이의 거리가 50미터 이상이거나 길이 500미터 이상인 것에 한한다)부분의 추정가격이 200억원 이상인 교량건설공사

나. 터널건설공사(단, 터널건설공사와 터널 외의 건설공사가 복합된 공사의 경우에는 터널건설공사부분의 추정가격이 200억원 이상인 것에 한함)

2) 산정은 교량공, 터널공에서 각각 시설물별로 공사금액, 공사기간, 공사손해보험료를 산출한다.

3) 시설물별 보험료 및 근거를 전체 집계하여 내역에 반영한다.

28. 안전점검

가. 초기안전점검, 정기안전점검은 건설공사 안전점검지침에 따른다.

29. 특허 및 신기술 기술료

가. 특허 및 신기술 보호기간 내에서 기술료를 지급한다.

제Ⅲ편. 제경비 및 기타

- 원가계산방식(표준품셈), 실적공사비 방식에 의한 공사비 산정시에는 조달청의 최근 발표 제경비율을 확인, 적용하여야 함.

목 차

- ☐ 간접공사비(제경비) 산출 근거
- ☐ 실적공사비 적용시 간접공사비 등 산정 참고자료
- ☐ 제경비율 적용(토목)
- ☐ 건설노임 단가 년도별 대비표
- ☐ 환경·교통·재해 영향평가 검토 대상
- ☐ 조달수수료 요율
- ☐ 품질시험 및 검사 수수료
- ☐ 석산골재 단가
- ☐ 공사 발주시 설계서 검토사항
- ☐ 설계 변경시 검토 유의사항
- ☐ 관급자재 구입 및 변경 시 유의사항
- ☐ 도로공사 시행체계 (지방도)
- ☐ 도로시설기준의 체계 및 현황

□ 간접공사비(제경비) 산출 근거

1. 순공사원가

공사시공과정에서 발생한 재료비, 노무비, 경비의 합계액

1.1 재료비 : 직접재료비 + 간접재료비

1.2 노무비 : 직접노무비 + 간접노무비

1.3 경 비 : 공사원가중 재료비, 노무비를 제외한 원가

2. 간접노무비 : 직접노무비 × 요율(%)

3. 경 비 : 전력비, 수도광열비, 운반비, 기계경비, 특허권사용료, 기술료, 연구개발비, 품질관리비, 가설비, 지급임차료, 보험료, 복리후생비, 보관비, 외주가공비, 산업안전보건관리비, 소모품비, 여비·교통비·통신비, 세금과공과, 폐기물처리비, 도서인쇄비, 지급수수료, 환경보전비, 보상비, 안전관리비, 건설근로자퇴직공제부금비, 기타법정경비

3.1 산업안전보건관리비

- 건설업 산업안전보건관리비 계상(고용노동부고시 제2012-126호, 2012.11.23)
- 적용대상 : 공사금액 (도급금액 + 관급금액) 4,000만 원 이상 건설공사
 - 관급자재대는 부가가치세 및 조달수수료를 제외한 금액으로 한다.
 - 공사종류 및 규모별 안전관리비 계상기준

공사분류 \ 대상액	5억원 미만	5억원이상 50억원 미만		50억원 이상
		비 율	기초액	
일반건설공사(갑)	2.48 %	1.81 %	3,294,000원	1.88%
일반건설공사(을)	2.66%	1.95%	3,498,000원	2.02%
중 건 설 공 사	3.18%	2.15%	5,148,000원	2.26%
철도, 궤도산설공사	2.33%	1.49%	4,211,000원	1.58%
특수및기타건설공사	1.24%	0.91%	1,647,000원	0.94%

- 산업안전보건관리비 적용시 건설업의 분류

- 일반건설공사(갑) : 건축건설, 도로신설, 기타건설, 철도·궤도의 보수복구공사, 기설로면에 레일만 부설하는 공사, 지하10m 이내 복개식으로 시공하는 지하도, 지하철도, 지하상가, 통신선로등 인입통신구 신설공사
 - 일반건설공사(을) : 기계장치공사, 악도건설공사
 - 중건설공사 : 고제방(댐)(높이20m이상의 제방, 방파제, 안벽), 수력발전시설, 터널(지하10m이상 복개식 지하철도, 지하도, 지하상가 및 통신선로 등의 인입통신구 등) 신설공사
 - 철도·궤도신설공사 : 철도,궤도신설(기설노반 또는 구조물에 한함) 및 그에 따른 역사·과선교,송전선로
 - 특수 및 기타건설공사 : 준설, 조경(전문포함), 택지조성(경지정리포함), 포장의 단독발주공사에 한함[타공사와 병행하는 경우: 일반건설(갑) 적용]
 - ▶ 건설산업기본법에 의한 준설공사, 조경공사, 택지조성공사(경지정리공사 포함), 포장공사
 - ▶ 전기공사업법에 의한 전기공사
 - ▶ 정보통신공사업법에 의한 정보통신공사
 - 산업안전보건관리비 산출
 - 1) 도급자 관급 미포함 : (재+직노) × 율
 - 2) 도급자 관급 포함 : a, b중 작은 금액 적용
 - a. (재+직노+관급) × 율
 - b. (재+직노) × 율 × 1.2
- ※ 발주자가 재료를 제공하거나 물품이 완제품의 형태로 제작 또는 납품되어 설치되는 경우에 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 대상액에 포함시킬 경우의 안전관리비는 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 포함시키지 않은 대상액을 기준으로 계상한 안전관리비의 1.2배를 초과할 수 없다.

3.2 산재보험료 : 노무비 × 율

- 산재보험료 (고용노동부고시 제2012-139호, 2012.12.31)

- 일반건설공사,중건설공사,철도,궤도신설공사

산재보험요율 = 3.7 % (37/1,000 %)

※ 총공사금액(부가세제외, 관급재료 시가환산액 포함) 2천만원 이상 적용

3.3 고용보험료 : 노무비 × 율

- 고용보험료 요율 (국토해양부 고시 제2011-271호, 2011.6.10)
- 면허가 필요한 모든 건설공사에 적용
단, 추정금액 2천만원 미만(부가세 제외, 관급 포함)의 건설공사를 건설업자가 아닌 자가 시공시 제외
- 보험료 요율(등급은 조달청 유자격자명부 기준, 2011.12.22 공고)
 - 1등급 : 1.24 % (토목 1,300억원 이상)
 - 2등급 : 0.92 % (토목 1,300억원 미만~700억원 이상)
 - 3등급 : 0.92 % (토목 700억원 미만 ~ 400억원 이상)
 - 4등급 : 0.83 % (토목 400억원 미만 ~ 270억원 이상)
 - 5등급 : 0.81 % (토목 270억원 미만 ~ 190억원 이상)
 - 6등급이하 : 0.79 % (토목 190억원 미만 ~ 87억원 이상)

3.4 국민연금보험료 : 직접노무비 × 율

- 국민연금보험료 요율 (국토해양부 고시 제2011-271호, 2011.6.10)
- 적용대상 : 공사기간 1개월 이상 모든 공사(하한금액 없음)
- 보험료 요율 : 2.49 %

3.5 국민건강보험료 : 직접노무비 × 율

- 국민건강보험료 요율 (국토해양부 고시 제2011-271호, 2011.6.10)
- 적용대상 : 공사기간 1개월 이상 모든 공사(하한금액 없음)
- 보험료 요율 : 1.70 %

3.6 노인장기요양보험료 : 국민건강보험료 × 율

- 보험료 요율(노인장기요양보험법 제9조제1항 및 같은법 시행령 제4조에 따른 요율)
- 적용대상 : 공사기간 1개월 이상 모든 공사(하한금액 없음)
- 보험료 요율 : 6.55%

3.7 퇴직공제부금 : 직접노무비 × 율

- 보험료 (건설근로자 퇴직공제 가입 소요금액 산정기준, 국토부 고시 2012-361)
- 적용대상 : 추정금액 3억원 이상 건설공사
- 퇴직공제 가입 소요금액 = 직접노무비 × 2.30%

3.8 환경보전비 : (재+직노+산경) × 율

- 도로(교량, 터널, 활주로) : 0.9%
- 택지개발 : 0.6%
- 그밖의 토목공사 : 0.8%
- 상하수도(폐수, 하수처리장, 정수장) : 0.5%
- ※ 내역서에 환경보전비 항목(건설기술관리법 시행규칙 별표16 환경관리비 산출기준 제1호의 다목에 규정된 시설(42개))이 계상된 경우 환경보전비 요율을 적용하지 아니함
- ※ 건설공사현장에 설치하는 환경오염방지시설은 다음의 시설과 그 밖에 환경관련법령에 규정된 시설을 말한다.
 - (1) 비산먼지 : 세륜시설, 살수시설, 살수차량, 방진덮개, 방진벽, 방진망(막), 진공청소기, 간이칸막이 이송설비 분진억제시설, 집진시설(이동식, 분무식), 기계식 청소장비
 - (2) 소음·진동 : 방음벽, 방음막, 소음기, 방음덮개, 방음터널, 방음림, 방음언덕, 흡음장치 및 시설, 탄성지지시설, 제진시설, 방진구시설, 방진 고무, 배관진동절연장치 및 시설
 - (3) 폐 기 물 : 소각시설, 쓰레기슈트, 폐자재 수거박스, 폐기물 보관시설(덮개, 배수로), 건설오니 처리시설, 브레이커, 폐기물 선별기
 - (4) 수질오염 : 오폐수처리시설, 가배수로, 임시용 측구, 절성토면 비닐덮개, 침사 및 응집시설, 오탁방지막, 오일펜스, 유화제, 흡착포, 단독정화조, 이동식 간이화장실

3.9 기타경비 : (재+노) × 율

- 조달청 토목공사원가계산 제비율 적용기준 적용
- 전문, 전기, 통신공사는 관련공사의 주 공종을 따라 적용
- 조경식재, 시설물설치공사는 조경공사로 분류

3.10 공사이행보증수수료

- $[(\text{재} + \text{직노} + \text{산출경비}) \times 0.016\% + 4.3\text{백만원}] \times \text{공기(년)}$
- 추정가격 300억원 이상공사(국가계약법시행령 제52조제1항), 시행령 제6장 및 제8장에 따른 공사계약인 경우

3.11 공사하도급대금지급보증서발급수수료 : $(\text{재} + \text{직노} + \text{산출경비}) \times \text{율}$

- 하도급대금지급보증서발급금액적용기준고시(국토해양부고시 2010-956호)
- 대상요율

공 사 규 모		요 율
50억원(추정가격) 미만		0.070%
50억원 ~ 100억원(추정가격) 미만		0.069%
100억원 ~ 300억원(추정가격) 미만		0.064%
300억원(추정가격) 이상 (최저가낙찰대상공사 포함)	건축	0.058%
	토목(산업설비 포함)	0.058%
턴키(대안)공사		0.073%

4. 일반관리비 : $(\text{재} + \text{노} + \text{경}) \times \text{율}$

- 조달청 토목공사원가계산 제비율 적용기준 적용
- 일반관리비 요율은 공사규모별로 아래에서 정한 비율을 초과할 수 없다

일반건설공사		전문·전기·정보통신·소방공사 및 기타공사	
공사원가	일반관리비율(%)	공사원가	일반관리비율(%)
50억원미만	6.0	50억원미만	6.0
50억원~300억원미만	5.5	50억원~300억원미만	5.5
300억원~1000억원미만	4.7	300억원~1000억원미만	4.7
1000억원이상	4.2	1000억원이상	4.2

5. 이윤 : $(\text{노} + \text{경} + \text{일}) \times \text{율}$

- 조달청 토목공사원가계산 제비율 적용기준 적용
- 이윤율은 15%(실적공사비의 경우 10%)를 초과하여 계상할 수 없다

6. 공사손해보험료 : $(\text{재} + \text{노} + \text{경} + \text{일} + \text{이}) \times \text{율}$

- 보험요율 : 보험개발원, 손해보험회사가 제시한 요율 중 제일 낮은 요율 적용

- 적용대상
 - 대형공사(총공사비 추정가격 300억원 이상 신규복합공종공사)
 - 특정공사(총공사비 추정가격 300억원 미만인 신규복합공종공사중 대안 입찰 또는 일괄입찰공사)
 - 추정가격 200억이상인 공사로 회계예규‘입찰참가자격사전심사요령’ 제6조제5항제1호에 규정된 공사

7. 부가가치세 : 공급가액 × 10%

8. 도급공사비 : 공급가액 + 부가가치세

9. 하천사용료

- 시·군에 하천골재채취허가를 득한 후 골재대금을 납입하는 사안이므로, 총괄표상의 이윤 아래에 둔다
- ※ 석산골재와 하천사용료는 별개로 적용

10. 생태계보전협력금 (10억원 범위 내에서 계상)

(자연환경보전법 제46조, 동법시행령 제36조, 제37조 참조)

- 생태계보전협력금의 부과대상이 되는 사업은
 - 환경영향평가법 제22조의 규정에 의한 환경영향평가대상사업
 - 광업법에 의한 10만 제곱미터 이상의 노천탐광·채굴사업
 - 환경영향평가법 제43조의 규정에 따른 소규모환경영향평가 대상 개발사업으로 개발면적이 3만제곱미터 이상인 사업
 - 그밖에 생태계에 미치는 영향이 현저하거나 자연자산을 이용하는 사업중 대통령령이 정하는 사업
- 반환사업 수행주체의 확대 : 동 협력금 납부자의 동의를 얻은 제3자가 반환사업 수행가능
- 부과금액 : 훼손면적(m²) × 단위면적당 부과금액(250원/m²) × 지역계수(1~4)
- 지역계수 : 자연환경보전법 시행령 제38조 및 국토의계획및이용에관한 법률에 의한 용도지역별 계수를 적용
 - 주거지역·상업지역·공업지역 및 계획관리지역 : 「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률」에 따른 지목이 전·답·임야·염전·하천·유지 또는 공원에 해당하는 경우에는 1, 그 밖의 지목인 경우에는 0

- 녹지지역 : 2.0
- 생산관리지역 : 2.5
- 농림지역 : 3.0
- 보전관리지역 : 3.5
- 자연환경보전지역 : 4.0
- 생태계의 훼손 제외 면적
 - 측량·수로조사 및 지적에 관한 법률에 따른 지목이 대·공장용지·학교용지·도로·철도용지·체육용지 및 유원지인 토지의 면적
 - 위 호 외의 토지중에서 시설물이 설치된 토지의 면적
- 납부액 계상 : 발주사업자가 납부, 도급예정액 다음에 계상(관급자재 계상과 같이)
- 납부시기 : 도로구역결정 후 1개월이내
- 납부기관 : 환경부장관 (도 환경과)
- 토지이용계획 <서식>

()간도로확포장공사 토지이용계획

(단위 : m², 원)

토 지 현 황					편 입		부과제외대상면적			부과 대상 면적 ①=④-⑤	지역 계수 ②	단 위 면적당 금 액 ③	산출 금액 ①×②×③
읍면	리동	번지	지목	지적	면적 ④	용도 지역	계 ⑤	제외 지목	시 설 물 치				

□ 실적공사비 적용시 간접공사비 등 산정 참고자료

□ 산업안전보건관리비율

공사규모 ²⁾	공사종류 ³⁾	산업안전보건관리비율 ¹⁾	비고 ²⁾
5억 미만	일반건설(갑)	2.22	89.7%
	일반건설(을)	2.38	89.7%
	특수및기타	1.07	86.4%
	철도궤도	2.11	90.7%
	중건설	2.88	90.5%
5억~50억 미만	일반건설(갑)	1.64+3,294천 원	90.5%
	일반건설(을)	1.77+3,498천 원	90.5%
	특수및기타	0.79+1,647천 원	87.2%
	철도궤도	1.37+4,211천 원	91.6%
	중건설	1.96+5,148천 원	91.4%
50억 이상	일반건설(갑)	1.76	93.7%
	일반건설(을)	1.89	93.7%
	특수및기타	0.85	90.4%
	철도궤도	1.50	94.8%
	중건설	2.14	94.5%

- 1) 본 산업안전관리비율은 “직접공사비(재료비+직접노무비+산출경비)”와 관급자재비의 합계금액에 적용한다.
 - 2) 공사규모는 “직접공사비[재료비(관급포함)+직접노무비+산출경비]”에 비교에 제시된 비율을 적용하여 산출한 금액을 기준으로 하며, “공사금액(도급금액+관급금액)” 4천만원 이상 건설공사에 적용한다.
 - 3) 산업안전보건관리비 적용시 공사종류(건설업)의 분류, 기타 산업안전보건관리비에 관한 사항은 고용노동부고시를 따른다.
- ※ 본 자료는 “예정가격작성기준(계약예규)” 제39조제3항에 기초하여 “완성공사원가구성분석(대한건설협회발간 공인통계자료)” 및 외주비 구성비율 조사자료 등을 활용하여 작성한 “참고자료”이며, 발주청별로 적용기준이 별도로 있는 경우 발주청별 기준을 따른다.
- ※ 본 자료는 예정가격 작성에 적용하며, 도급계약상의 대상액을 기준으로 조정시 고용노동부고시에서 정한 계상기준을 준수하여야 한다.

□ 기타경비율

공사규모 ²⁾	공사기간	기타경비율 ¹⁾			
		토목	건축	산업설비	조경
50억 미만	6개월이하 (183일)	5.7	5.3	5.1	5.4
	7~12개월 (365일)	5.8	5.7	5.5	5.5
	12~36개월 (1095일)	5.9	6.4	6.2	5.6
	36개월이상 (1096일)	6.4	7	6.8	6.0
50억~300억 미만	6개월이하 (183일)	6.0	6.2	6.0	5.7
	7~12개월 (365일)	6.1	6.6	6.4	5.8
	12~36개월 (1095일)	6.3	7.3	7.1	5.9
	36개월이상 (1096일)	6.6	7.9	7.7	6.4
300억~1000억 미만	6개월이하 (183일)	6.1	5.8	5.6	5.8
	7~12개월 (365일)	6.1	6.2	6.1	5.8
	12~36개월 (1095일)	6.3	7	6.8	5.9
	36개월이상 (1096일)	6.8	7.6	7.4	6.4
1000억 이상	6개월이하 (183일)	5.5	5.5	5.3	5.1
	7~12개월 (365일)	5.5	5.9	5.7	5.2
	12~36개월 (1095일)	5.7	6.6	6.4	5.4
	36개월이상 (1096일)	6.1	7.2	7.0	5.8

1) 본 기타경비율은 “직접공사비(재료비+직접노무비+산출경비)”에 적용한다.

2) 공사규모는 “직접공사비(재료비+직접노무비+산출경비)”를 기준으로 한다.

3) 기타경비에 포함되는 세부항목의 정의는 조달청의 기준을 따른다.

※ 본 자료는 “예정가격작성기준(계약예규)” 제39조제3항에 기초하여 “완성공사원가구성분석(대한건설협회발간 공인통계자료)” 및 외주비 구성비율 조사자료 등을 활용하여 작성한 “참고자료”이며, 발주청별로 적용기준이 별도로 있는 경우 발주청별 기준을 따른다.

□ 이윤율

이윤율은 직접공사비, 간접공사비, 일반관리비 합계액의 10%를 초과하지 않는 범위내에서 공사의 규모등 특성을 고려하여 차등하여 적용할 수 있다. 다만, 발주청별로 적용기준이 별도로 있는 경우에는 발주청별 기준을 따른다.

2013년 토목공사 원가계산 제비를 적용기준

공사 규모	공 사 기 간	간접노무비		산재,고용 보험료	건강,연금 보험료	퇴직공제 부금비	산업안전보건관리비	환경보전비	기타경비		일반관리비		이 윤											
		(직노)×율							(재+노)×율		(재+노+경)×율													
		토목	조경						토목	조경	토목, 조경	전문공사		× 율										
50억 미만	6개월이하 (183일) 7~12개월 (365일) 13~36개월 (1095일) 37개월이상 (1096일)	10.5 10.0 9.7 10.4	9.9 9.4 9.1 9.8	[산재보험료] : 3.7	[건강보험료] : 1.70	2.3	○도급자관급 미포함 : (재+직노)×율 ○도급자관급 포함 : a,b중 작은 금액적용 a. (재+직노+도급자관급)×율 b. (재+직노)×율×1.2	(재+직노+산경)×율	6.2 6.2 6.3 6.3	6.1 6.1 6.2 6.2	50억 미만 : 6.0	5억미만 : 6.0	50억미만 : 15.0											
50억~300억 미만	6개월이하 (183일) 7~12개월 (365일) 13~36개월 (1095일) 37개월이상 (1096일)	9.4 8.9 8.6 9.3	8.8 8.3 8.0 8.7	[고용보험료] ○ 1등급: 1.24 ○ 23등급: 0.92 ○ 4등급: 0.83	[연금보험료] : 2.49		5억 미만 ○ 일반건설 - 갑: 2.48 을: 2.66 - 특수 및 기타 : 1.24 ○ 철도 또는 궤도 : 2.33 ○ 중건설 : 3.18		○ 09 : 도로 (교량, 터널, 활주로) ○ 04 : 플랜트(발전소,쓰레기소각로) ○ 05 : 지하철 ○ 15 : 철도 ○ 05 : 상하수도(배수,하수처리장,정수장) ○ 18 : 항만(요탁,준설도, 방지막설치필요시, 간척, 준설)	6.3 6.3 6.3 6.3				6.2 6.2 6.2 6.2	50~300억 미만 : 5.5	5~30억 미만 : 5.5	50~300억 미만 : 12.0							
300억~1000억 미만	6개월이하 (183일) 7~12개월 (365일) 13~36개월 (1095일) 37개월이상 (1096일)	9.1 8.6 8.3 9.0	8.5 8.0 7.7 8.4	○ 5등급: 0.81 ○ 6등급 이하 : 0.79	노인장기요양 보험료 (건강보험료×율)		5억 ~ 50억 미만 ○ 일반건설 - 갑 : 1.81+3,294천원 - 을 : 1.95+3,498천원 ○ 특수 및 기타 : 0.91+1,647천원 ○ 철도 또는 궤도 : 1.49+4,211천원 ○ 중건설 : 2.15+5,148천원		○ 08 : 항만(방지막 불필요시,간척,준설) ○ 11 : 댐 ○ 06 : 택지개발 ○ 07 : 주택(재개발, 재건축) ○ 03 : 주택(신축) ○ 05 : 주택 외 건축	6.3 6.4 6.5 6.5				6.2 6.3 6.4 6.4				300~1000억 미만 : 4.7	30~100억 미만 : 4.7	300~1000억 미만 : 10.0				
1000억 이상	6개월이하 (183일) 7~12개월 (365일) 13~36개월 (1095일) 37개월이상 (1096일)	9.0 8.5 8.2 8.9	8.4 7.9 7.6 8.3	※조달청등급별 유자격자명부 등록및운용기준 (2012.12.31공고)			6.55		50억 이상 ○ 일반건설 - 갑: 1.88 을: 2.02 ○ 특수 및 기타 : 0.94 ○ 철도 또는 궤도 : 1.58 ○ 중건설 : 2.26	○ 03 : 조경 ○ 08 : 기타토목(하천등)				6.3 6.3 6.4 6.4							6.2 6.2 6.3 6.3	1000억 이상 : 4.2	100억 이상 : 4.2	1000억 이상 : 9.0
									토목공사 유자격자 등급별 금액(추정금액기준) 1등급 : 1300억이상, 2등급 : 1300억~700억이상 3등급 : 700억~400억이상, 4등급 : 400억~270억이상 5등급 : 270억~190억이상, 6등급 : 190억~130억이상 7등급 : 130억~87억이상 ※ 국토부 보험요율 개정 전까지 한시적으로 적용 ※ 추정금액=추정가격+관급액+부가세	기타경비 항목 : 수도광열비, 복리후생비, 소모품비 및 사무용품비, 여비·교통통신비, 세금과공과, 도서인쇄비,				2000.7.31 이후 수의계약시 1차 낙찰율 () 7.31 이전 ·추정가격10억미만으로 87.75%(85%)미만인 경우:87.75%(85%) ·추정가격10억~50억미만으로 86.75%(83%)미만인 경우:86.75%(83%) ·추정가격50억~100억미만으로 85.5%(80%)미만인 경우:85.5%(80%)							고용보험료 적용기준(국토부고시 제2011-271호) · 일반(등급)공사 : 해당등급 요율적용 · PQ 실적대상 : 공사금액에 따라 해당등급(토목,건축구분) · 수의계약대상 : 해당업체 시평액의 등급 요율적용 · 기 타 공 사 : 공사금액에 따라 해당등급 요율적용			
					전기·통신·소방·전문 및 기타공사의 경우 일반관리비 요율을 제외한 각종 제비율은 주 공종을 따라 적용																			

□ 제경비율 적용(토목)

비목별 공사구 분	공사기간	간접 노무비 (%)	기타 경비 (%)	산업안전 보건관리비 (%)	산재 보험료 (%)	일반 관리비 (%)	이윤 (%)	고용 보험료 (%)	퇴직공제 부금비 (%)	환경 보전비 (%)	건강·연금 보험료 (%)	하도급대금 지급보증서 발급수수료 (%)	
50억 미만	6개월이하 (183일)	10.5	6.2	일반건설 (갑) [5억 미만] 2.48 [5억~50억 미만] 1.81 + 3,294,000	일반 건설 (갑) 3.7	6.00	15.0	[190억 미만] 0.79	[3억 이상] 2.30	도로 0.9%	건강 1.70 연금 2.49 요양 건보의 6.55	[50억 미만] 0.07%	
	7~12개월 (365일)	10.0	6.2										
	13개월이상 (1095일)	9.7	6.3										
	36개월이상 (1096일)	10.4	6.3										
50억 ~ 300억 미만	6개월이하 (183일)	9.3	6.4	일반건설 (갑) [50억 이상] 1.88		5.50	12.0	[270억 미만] 0.81				[400억 미만] 0.83	[50억~ 100억 미만] 0.069%
	7~12개월 (365일)	8.3	6.5										
	13개월이상 (1095일)	8.6	6.6										
	36개월이상 (1096일)	9.4	6.9										
300억 ~ 1000억 미만	6개월이하 (183일)	9.1	6.5			일반건설 (갑) [50억 이상] 1.88	4.7	10.0				[1300억 미만] 0.92	[300억 이상] 토목 0.058% 건축 0.058% 터키.대안 0.073%
	7~12개월 (365일)	8.1	6.5										
	13개월이상 (1095일)	8.4	6.6										
	36개월이상 (1096일)	9.3	7.0										
1000억 이상	6개월이하 (183일)	8.7	5.8			일반건설 (갑) [50억 이상] 1.88	4.2	9.0				[1300억 이상] 1.24	[300억 이상] 토목 0.058% 건축 0.058% 터키.대안 0.073%
	7~12개월 (365일)	7.7	5.8										
	13개월이상 (1095일)	8.0	539										
	36개월이상 (1096일)	8.9	6.3										

□ 건설노임 단가 연도별 대비표

(단위 : 원)

공 표 일		2013.1.1	2012.9.1	2012.1.1	2011.9.1
번 호	직 종 명				
1001	작 업 반 장	106,156	103,595	102,573	100,879
1002	보 통 인 부	81,443	80,732	75,608	74,008
1003	특 별 인 부	97,951	92,512	97,283	95,366
1004	조 력 공	95,261	92,694	88,637	87,687
*1005	제 도 사	93,466	91,037	88,987	87,155
1006	비 계 공	141,535	136,740	126,924	123,972
1007	형 틀 목 공	115,082	107,506	114,466	105,805
1008	철 근 공	118,264	118,389	114,884	111,058
1009	철 공	122,482	117,844	113,632	104,518
1010	철 판 공	120,277	118,154	111,670	107,902
1011	철 골 공	124,625	120,830	114,141	115,954
1012	용 접 공	118,754	123,164	118,003	115,090
1013	콘 크 리 트 공	117,989	111,559	107,477	102,951
1014	보 링 공	97,175	96,008	87,389	90,591
*1015	착 암 공	89,295	90,510	83,149	88,645
1016	화 약 취 급 공	116,803	116,554	107,051	98,620
1017	할 석 공	107,298	101,771	103,334	95,502
*1018	포 설 공	93,140	91,841	84,211	88,444
1019	포 장 공	105,320	105,237	96,988	99,661
*1020	잠 수 부	157,610	155,876	142,472	155,679
1021	조 적 공	116,217	117,597	109,297	104,754
1022	건 출 공	111,378	112,082	103,673	102,932
1023	건 축 목 공	113,962	113,281	104,682	106,641
1024	창 호 공	117,090	110,390	107,183	101,494
1025	유 리 공	106,359	105,193	101,191	99,467
1026	방 수 공	87,417	88,799	81,612	77,442
1027	미 장 공	115,095	112,225	107,403	103,210
1028	타 일 공	123,611	120,603	115,534	110,585
1029	도 장 공	109,720	106,840	105,730	100,929
1030	내 장 공	116,367	114,792	108,686	100,066

공 표 일 번 호 직 종 명		2013.1.1	2012.9.1	2012.1.1	2011.9.1
1031	도 배 공	97,428	96,090	89,724	84,052
*1032	연 마 공	96,799	96,541	90,245	86,165
1033	석 공	128,544	128,509	119,030	112,871
1034	줄 눈 공	94,619	90,959	88,140	87,103
1035	관 넬 조 립 공	111,372	111,345	103,162	102,363
*1036	지 붕 잇 기 공	121,564	122,326	114,953	110,267
1037	벌 목 부	105,911	105,800	99,200	97,349
1038	조 경 공	104,904	103,362	95,540	90,072
1039	배 관 공	104,844	103,242	95,187	94,293
1040	배 관 공 (수 도)	130,795	124,928	121,189	113,702
*1041	보 일 러 공	103,571	105,230	97,465	90,595
1042	위 생 공	101,593	102,698	93,707	87,613
1043	덕 트 공	96,182	96,913	88,603	90,070
1044	보 온 공	98,179	90,568	93,112	89,836
*1045	인 력 운 반 공	94,666	95,422	88,865	-
*1046	궤 도 공	104,006	104,948	96,970	98,292
1047	건 설 기 계 조 장	96,741	96,560	92,878	95,501
1048	건 설 기 계 운 전 사	108,713	104,611	109,748	105,406
1049	화 물 차 운 전 사	98,507	95,017	90,701	83,850
1050	일 반 기 계 운 전 사	82,849	78,273	81,728	75,660
1051	기 계 설 비 공	100,381	94,676	95,011	94,807
*1052	준 설 선 선 장	126,154	-	119,215	117,431
*1053	준 설 선 기 관 사	107,692	-	98,825	90,764
*1054	준 설 선 운 전 사	102,857	-	98,299	92,121
*1055	선 원	91,692	89,177	83,617	81,609
1056	플 랜 트 배 관 공	172,716	157,877	155,819	155,151
1057	플 랜 트 제 관 공	146,253	145,093	132,884	134,336
1058	플 랜 트 용 접 공	168,786	163,191	176,855	164,849
*1059	플 랜 트 특 수 용 접 공	187,135	182,554	176,077	-
1060	플 랜 트 기 계 설 치 공	173,641	162,361	152,521	145,425

제3편 제경비 및 기타

공 표 일 번 호 직 종 명		2013.1.1	2012.9.1	2012.1.1	2011.9.1
1061	플랜트특별인부	108,090	102,645	101,412	95,482
1062	플랜트케이블전공	167,857	160,969	152,273	143,083
1063	플랜트계장공	157,124	154,515	141,831	146,019
**1064	플랜트덕트공	-	-	124,424	-
*1065	플랜트보온공	151,459	149,843	138,852	145,855
*1066	제철축로공	255,951	275,263	250,667	250,777
1067	비파괴시험공	184,376	181,152	167,675	165,624
*1068	특급품질관리원	117,460	119,477	109,418	-
1069	고급품질관리원	97,066	97,623	106,383	102,462
*1070	중급품질관리원	88,837	89,894	93,802	91,128
*1071	초급품질관리원	86,364	85,278	90,660	87,968
1072	지적기사	196,139	193,114	195,584	191,190
1073	지적산업기사	173,201	168,906	163,870	159,262
1074	지적기능사	151,646	141,524	130,795	125,193
1075	내선전공	135,106	134,897	122,891	116,754
1076	특고압케이블전공	237,241	230,335	222,742	217,870
1077	고압케이블전공	205,729	188,200	187,417	175,292
1078	저압케이블전공	163,808	162,923	149,599	138,576
1079	송전전공	341,541	332,019	317,565	326,438
1080	송전활선전공	372,088	367,817	363,254	355,581
1081	배전전공	216,877	214,518	195,794	213,248
1082	배전활선전공	345,506	341,528	338,780	332,195
1083	플랜트전공	163,491	158,613	144,303	136,915
1084	계장공	148,981	145,900	139,784	136,021
1085	철도신호공	175,048	168,896	154,561	153,096
1086	통신내선공	129,963	128,024	122,975	116,089
1087	통신설비공	137,172	136,710	124,758	129,480
1088	통신외선공	174,902	173,041	172,407	165,848
1089	통신케이블공	210,204	209,638	191,885	183,146
1090	무선안테나공	164,612	156,739	149,521	142,274
*1091	석면해체공	97,473	93,868	99,179	98,119

공 표 일 번 호 직 종 명		2013.1.1	2012.9.1	2012.1.1	2011.9.1
2001	광 케 이 블 설 치 사	214,819	213,445	195,695	192,441
2002	H / W 시 험 사	191,839	191,461	183,444	177,071
2003	S / W 시 험 사	211,502	207,425	194,219	186,776
*3001	도 편 수	224,975	204,917	185,455	178,234
*3002	드 잡 이 공	184,113	168,500	-	-
3003	한 식 목 공	146,007	141,103	142,682	133,426
*3004	한 식 목 공 조 공	113,741	111,298	103,992	99,755
3005	한 식 석 공	165,635	156,226	148,638	148,117
3006	한 식 미 장 공	127,502	124,978	125,647	124,738
3007	한 식 와 공	188,315	176,307	182,853	170,490
*3008	한 식 와 공 조 공	148,018	142,699	135,713	128,120
**3009	목 조 각 공	-	135,932	125,806	123,429
**3010	석 조 각 공	-	-	176,959	162,857
**3011	특 수 화 공	-	200,625	-	184,825
*3012	화 공	141,172	141,010	129,787	129,191
4001	원 자 력 플 랜 트 전 공	174,547	170,961	163,143	151,628
4002	원 자 력 용 접 공	172,174	167,617	156,656	154,106
4003	원 자 력 기 계 설 치 공	176,595	172,326	163,689	155,383
4004	원 자 력 품 질 관 리 사	196,636	192,265	180,233	175,725
5001	통 신 관 련 기 사	165,315	158,648	155,534	147,395
5002	통 신 관 련 산 업 기 사	156,769	155,584	145,230	136,269
5003	통 신 관 련 기 능 사	136,086	133,039	124,291	123,820
5004	전 기 공 사 기 사	141,540	137,191	137,423	128,372
5005	전 기 공 사 산 업 기 사	126,445	124,244	120,357	115,183
5006	변 전 전 공	176,596	170,049	166,496	157,676
5007	코 킹 공	111,902	110,727	102,894	99,928

*표시 직종은 조사현장수가 5 개미만 직종임

**표시 직종은 조사되지 않은 직종이므로 그 적용은 앞의 '이용 상의 주의사항'을 참고하시기 바람
(통합)표시 직종은 비슷한 직종과 통합한 직종임

□ 환경 · 교통 · 재해 영향평가 검토대상(2013.01현재)

구 분	환경영향평가	교통영향분석·개선대책	사전재해영향성검토
관계법령	○ 환경영향평가법 제22조	○ 도시교통정비촉진법 제15조, 제18조 ○ 도시교통정비촉진법 시행령 제13조2 ○ 국도의 노선계획 설계지침 제11조	○ 자연재해대책법 제4조, 제5조 ○ 자연재해대책법 시행령 제6조
목 적	○ 환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립·시행할 때 미리 그 사업이 환경에 미칠 영향을 평가·검토하여 친환경적이고 지속가능한 개발이 되도록 함으로써 쾌적하고 안전한 국민생활 도모	○ 해당 사업의 시행에 따라 발생하는 교통량·교통흐름의 변화 및 교통안전에 미치는 영향을 조사·예측·분석하고 그와 관련된 각종 문제점의 최소화	○ 자연재해에 영향을 미치는 각종 행정계획 및 개발 사업으로 인한 재해유발요인을 예측·분석하고 이에 대한 강구를 목적으로 함
대상규모	○ $\frac{\text{신설구간의 길이}}{4 \text{ km}} + \frac{\text{확장구간의 길이}}{10 \text{ km}}$ ○ 의 합이 1 이상일 때 4km이상 신설 2차도로로 10km이상 확장	○ 도시교통정비지역 또는 도시교통정비지역의 교통권역 ○ 「도로법」 8조에 다른 도로 건설(5km 이상 신설노선중 IC, JC 등 접속)	○ 95개사업(행정계획46포함) - 도로·항만·하천 등 면적:5,000m²이상사업 - 연장:2km이상
협의시기	○ 도시계획 시설 - 실시계획 인가 전 ○ 기타시설 - 도로구역 결정 전	○ 도로구역 결정 전 ○ 승인관청에서 실시계획심의 및 승인	○ 행정단계 : 기본계획수립전 ○ 개발단계 : 실시계획승인전
협의절차	○ 평가준비서 작성 ○ 평가협의회 심의 ○ 초안작성 ○ 주민설명회 ○ 본보고서 작성·제출 ○ 사전검토 보완 ○ 심의	○ 교통영향분석·개선대책수립 ○ 교통개선대책 제출 ○ 교통개선대책 심의(승인관청) ○ 사업승인(승인관청)	○ 본안 작성 사업주체 → 승인기관 ○ 자문위원 검토
주요내용	○ 사업의개요 ○ 대상지역의 설정 ○ 지역개황 ○ 평가항목의 설정 ○ 환경현황조사 ○ 환경현황 예측분석 ○ 환경영향 저감방안	○ 사업의 목적 및 개요 ○ 교통현황 조사 및 분석 ○ 교통수요예측 ○ 문제점 및 개선방안 ○ 개선안 시행계획	○ 사업의 목적 및 개요 ○ 재해유발 저감계획 수립

□ 전략환경영향평가와 소규모환경성검토 비교

구 분	전략환경영향평가	소규모환경영향평가	비 고
관계법령	○ 환경영향평가법 제9조	○ 환경영향평가법 제43조	
목 적	○ 전략환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립·시행할 때 미리 그 사업이 환경에 미칠 영향을 평가·검토하여 친환경적이고 지속가능한 개발이 되도록 함으로써 쾌적하고 안전한 국민생활 도모	○ 소규모환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립·시행할 때 미리 그 사업이 환경에 미칠 영향을 평가·검토하여 친환경적이고 지속가능한 개발이 되도록 함으로써 쾌적하고 안전한 국민생활 도모	
대상규모	○ 도로법 제2조 및 「국토의 계획 및 이용에 관한법률」 제2조13호에 따른 도로(고속국도제외)의 건설공사 계획(환경영향평가 대상규모 이상인 경우로 한정한다.)	○ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조 -보전관리지역 : 5,000㎡ -자연환경보전지역 : 5,000㎡ -생산관리지역 : 7,500㎡ -농림지역 : 7,500㎡ -계획관리지역 : 10,000㎡	도로법 제2조 - 고속도로 - 일반국도 - 특별시도 - 광역시도 - 지방도 - 시도 - 군도 - 구도
협의시기	○ 도로의 노선선정 시 「건설기술관리법 시행령」 제60조 또는 제62조에 따른 기본설계 또는 실시설계의 도로노선 선정시	○ 사업의 허가전	
협의절차	○ 평가준비서 작성 ○ 평가협의회 심의 ○ 초안작성 ○ 주민설명회 ○ 본보고서 작성·제출 ○ 사전검토 보완 ○ 심의	○ 본보고서 작성·제출 ○ 사전검토 보완 ○ 심의	
주요내용	○ 사업의개요 ○ 대상지역의 설정 ○ 지역개황 ○ 평가항목의 설정 ○ 환경현황조사 ○ 환경현황 예측분석 ○ 환경영향 저감방안	○ 사업의 목적 및 개요 ○ 대안의 설정 ○ 환경현황 ○ 환경영향 검토 및 평가 ○ 종합평가 및 결론	

□ 교통영향분석·개선대책과 교통안전진단 비교

구 분	교통영향분석·개선대책	교통안전진단	비 고
관계법령	도시교통정비촉진법	- 교통안전법 제34조, - 교통안전법 시행령 제34조	
목 적	해당 사업의 시행에 따라 발생하는 교통량·교통흐름의 변화 및 교통안전에 미치는 영향을 조사·예측·분석하고 그와 관련된 각종 문제점의 최소화	교통시설설치 관리자가 받아야하는 환경훼손을 예방하고 환경을 관리·보전함으로써 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 함.	
대상규모	- 도시교통정비지역 또는 도시교통정비지역의 교통권역 「도로법」 8조에 다른 도로 건설(5km 이상 신설노선중 IC, JC등 접속)	- 도시교통촉진법에 의한 시행사업제외 「국토의 계획 및 이용에 관한법률 제2조10호」 및 「도로법 제8조」 - 일반국도.고속국도 : 5km이상 - 특별시도.지방도등 : 3km이상 - 시도.군도.구도 : 1km이상	도로법 제8조 - 고속도로 - 일반국도 - 특별시도 - 광역시도 - 지방도 - 시도 - 군도 - 구도
협의시기	- 도시계획 시설 - 실시계획 인가 전 - 기타시설 - 도로구역 결정 전	- 진단보고서 제출 - 실시계획 인가 및 도로구역 결정 전	
협의절차	- 초안작성 - 주민설명회 - 본보고서 작성·제출 - 사전검토 보완 - 심의	- 교통안전진단기관 의뢰 - 설계도서 검토 - 진단결과에 대한 토론 - 진단결과에 대한 토론 - 진단결과 제출	
주요내용	- 사업의개요 - 대상지역의 설정 - 지역개황 - 평가항목의 설정 - 환경현황조사 - 환경현황 예측분석 - 환경영향 저감방안	- 일반사항 - 선형 및 횡단구성 - 평면 및 입체교차 - 보행자 및 자전거 - 부속시설 - 표지 및 표시 - 기상조건 및 환경등	

□ 문화재 지표조사 · 시굴조사 · 발굴조사 비교

구 분	지표조사	시굴조사	발굴조사
관계법령	○ 매장문화재보호및 조사에관한법률 제 6조 ○ 동법 시행령 제4조	○ 문화재 보호법	○ 문화재 보호법
목 적	○ 건설공사의 사업계획 수립 시 해당 공사 지역에 유적의 매장과 분포 여부 확인	○ 법에 의하여 보호되는 매장문화재를 불가피하게 훼손할 경우 규정된 절차에 의하여 발굴조사를 통하여 사업개발 및 문화재의 보존여부 결정	
대상규모	○ 30,000m² 이상	○ 지표조사에 의하여 매장문화재의 존재가능성이 있다고 판단되는 지역	○ 유적이 확실히 있다고 판단되거나, 시굴조사에 의하여 유적이 확인된 지역
협의시기	○ 건설공사의 승인 전	○ 사업시행 이전 문화재청으로부터 허가를 득한 후	
협의절차	○ 조사건과 지자체 문화재청에 제출 ○ 보존대책 통보	○ 조사계획서 제출 및 신청 ○ 허가통보 ○ 발굴조사착수 ○ 지도위원회 개최 ○ 발굴조사 보고서 제출 ○ 조치통보	
주요내용	○ 사업시행 ○ 현장보존 ○ 입회조사 ○ 발굴(시굴)조사 등	○ 기록보존(사업시행) ○ 이전복원 ○ 원형보존(현상보존) 등	

□ 도로사업 관련 심의

구 분	건설기술심의	계약심의	용역심의	투융자심의
관계법령	○ 건설기술관리법 시행령 제19조	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률	○ 기술용역육성법	○ 재정 투융자 특별회계법 시행령
목 적	○ 건설 기술 발전 과 시공의 품질을 높 이 는데 있음	○ 원활한 계약업무의 수행	○ 효율적인 용역수행	○ 재 정 용 자 를 위 한 자금의 효율적 관리 운용
대상규모	○ 중앙심의 - 건설기술정책사항 - 외국도입기술건설 사항 ○ 지방심의 - 총사업비 100억원 이상 공사	○ 지방자치단체를 당사자로 하는 모든 계약	○ 기본설계: 5억이상 ○ 실시설계: 10억이상 ○ 감 리: 30억이상	○ 중앙심의 - 200억이상 투융자 사업 ○ 지방심의 - 20억 ~ 200억 투융자 사업
협의시기	○ 용역준공 2개월전	○ 입찰공고전	○ 용역발주전	○ 공사발주전
협의절차	○ 심의요청 ○ 심의위원회개최 ○ 검토의견접수 ○ 심의결과통보 ○ 지적사항 조치계획	○ 심의요청 ○ 심의위원회개최 ○ 검토의견접수 ○ 심의결과통보 ○ 지적사항 조치계획	○ 심의요청 ○ 심의위원회개최 ○ 검토의견접수 ○ 심의결과통보 ○ 지적사항 조치계획	○ 심의요청 ○ 심의위원회개최 ○ 검토의견접수 ○ 심의결과통보 ○ 지적사항 조치계획
주요내용	○ 설계의 타당성 ○ 공사시행의 적정성 ○ 신공법 적용의 가능성 ○ 유지관리 계획의 적정성	○ 계약의 원칙 ○ 계약의 사무 ○ 계약대행 ○ 계약방법	○ 용역사업 시행개요 ○ 설계내역서 ○ 과업지시서 ○ 사업수행능력 평가 기준	○ 예수금의 금리와 기간 ○ 지방채의 발행조건 및 인수조건 ○ 기타 적정한 운용을 위해 필요한 사항

조달수수료

● 조달수수료 개정 고시(조달청 고시 제2013-2호, 2013.1.15)

1. 개정 내용

- 유류의 단가계약 조달수수료율은 0.27%로 함

※ 단, 저장용(대량구매기관용) 유류는 '2013년도 계약분'에 한해 0.27%를 적용하고, 2014년도 이후는 별도 검토

2. 적용시기 등

- 비저장용(차량용) 유류는 유류구매카드('12.10.1.부터) 구매분 부터 적용
- 저장용(대량구매기관) 유류는 '13년도 계약건의 납품요구분에 한해 적용
- 조달청 고시 제2011-17호(2011.12.5일 고시)는 이 고시와 함께 폐지

3. 조달 수수료 요율표

사업	적용기준	금 액 구 분	요 율(%)										비 고
내 자 구 매	계 약금 액 (납 품금 액)		총액					단가(일반, 3자, MAS)					· 5천만원까지 총액계약건의 수수료는 정액제 · 5천만원을 초과한 총액계약 수수료는 정액제 적용없이 초과분 채감적용 · 총액계약에는 일반용역 포함
		2천만원까지 2천만원초과-5천만원까지 5천만원초과-1억원까지 1억원초과-10억원까지 10억원초과-100억원까지 100억원초과	210,000원 530,000원 1.07 0.76 0.48 0.38					0.54 단, 유류제품은 0.27					
외 자 구 매	계 약금 액	1백만원까지 1백만원초과-5백만원까지 5백만원초과-1천만원까지 1천만원초과	1.2 0.9 0.7 0.4										· 초과분 채감적용
공 사 계 약	계 약금 액		국가,기타기관					지방자치단체					· 초과분 채감적용 · 국고보조금이 포함된 100억원이상 자치 단체의 일반공사는 수수료 면제(단, PQ 대안 맞춤형 서비스 제외)
			최저가	PQ	비PQ	대안	단기	최저가	PQ	비PQ	대안	단기	
		10억원까지 10억원초과-50억원까지 50억원초과-100억원까지 100억원초과	0.4 0.3 0.15 0.07	0.35 0.25 0.12 0.06	0.3 0.2 0.1 0.05	0.35 0.25 0.12 0.06	0.2 0.1 0.05 0.02	0.3 0.15 0.07 0.04	0.25 0.12 0.06 0.03	0.2 0.1 0.05 0.02	0.25 0.12 0.06 0.03	0.1 0.05 0.02 0.01	
기 술 용 역	계 약금 액		설계 등 용역					감리 · CM 용역					· 초과분 채감적용
			제안	PQ	비PQ	제안	PQ	비PQ					
		1억원까지 1억원초과-10억원까지 10억원초과-30억원까지 30억원초과	1.3 1.1 0.9 0.7	1.0 0.8 0.6 0.4	0.8 0.6 0.4 0.2	1.2 1.0 0.8 0.6	0.9 0.7 0.5 0.3	0.8 0.6 0.4 0.2					

제3편 제경비 및 기타

맞춤형서비스	기획관리	100억원	0.128		1 직선보간 2 기준금액 100억원 미만의 경우는 100억원 요율적용 3 기준금액 100억원 이상의 경우는 1,000억원 요율적용 4 부가세 포함. 5 공사 예산액 기준. 6 특별한 사유가 있는 경우 협의 조정 가능	
		500억원	0.112			
		1,000억원	0.095			
	설계관리	100억원	0.295			
		500억원	0.257			
		1,000억원	0.218			
	시공단계 직접관리	모든 공사, 단일요율	1.070			
	시공단계 아웃소싱 관리	100억원	0.717			
		500억원	0.624			
1,000억원		0.530				
총사업비검토	설계적정성 (검토요청금액)		국가,기타기관	지방자치단체	· 우리 청에 공사계약을 요청 하는 경우, 해당 건의 총 사업비 수수료 면제	
		100억 원까지 100억원초과	0.04 0.04	0.04 0.02		
	물가변동 (검토요청금액)		0.1	0.1		
	민자사업 (검토요청금액)		0.05	0.05		
	사업비 조정 적정성 검토 (조정요율금액)	100억원	0.088		1 직선보간 2 기준금액 100억원 미만의 경우는 100억원 요율적용 3 기준금액 100억원 이상의 경우는 1,000억원 요율적용 4 부가세 포함. 5 별도고시까지 면제	
		500억원	0.077			
		1,000억원	0.065			
설계변경사전 타당성 검토	변경대상금액	0.200		· 변경대상금액은 증액분과 감액분의 절대값 합계금액 · 별도고시까지 면제		
공사가검토	검토요청 금액	100억원까지 100억원초과	-	0.04 0.02	<지방자치단체에 적용> 우리청에 공사계약을 요청 하는 경우, 해당건의 공사 원가검토 수수료 면제	
물자조정	불용품 매각금액		3.0		· 단일 요율 적용	
나라장터	전자입찰	물품구매, 일반용역		시설공사, 기술용역		· 추정가격기준 개찰완료 1건당 '06.7.1입찰 완료분부터
		5백만원미만	5,000원	1천만원미만	5,000원	
		5백만원이상 3천만원미만	10,000원	1천만원이상 1억원미만	10,000원	
		3천만원이상	20,000원	1억원이상	20,000원	

1. 리스계약은 계약(총액)수수료의 50%적용(리스대상물건)
2. '09.3.16 요청 접수분부터 20%할인(전금선납동의시)
3. '10.1.1.부터 내자(일반용역) 대지급 · 직불수수료 일원화.
4. 전통공예품(문화상품) : 수수료 면제
5. '11.12.9.부터 계약 · 구매요청한 중소기업자간 경쟁물품(단가계약)의 수수료 5%할인
6. '12.1.1.부터 국가를 제외한 수요기관의 내자총액 수수료 5% 할인
7. '12.1.1.부터 내자총액 제안서 평가를 조달청이 대행할 경우, 5% 할증

2013년 건설공사 공종별 수수료 및 출장비

【수수료】

구 분		시 험 종 목	시험수수료		처 리 기 일	시 험 빈 도
품 질 시험	토 공 (노체,노상)	입도(함수량,액성,소성, 0.08mm통과,밀도)시험	213,000	382,000	4일	-토질 변화시마다 -포설후 다짐전 2,000m ³ 마다 -시료량 60 kg
		실내다짐시험	169,000			
	선 택 층 보조기층	체가름, 밀도및흡수, 함수량, 0.08밀리미터체통과시험	135,000	304,000	7일	-골재원마다 -재질 변화시마다 -시료량 80 kg
		실내다짐시험	169,000			
	아스팔트 콘크리트	마셜안정도	37,000	231,000	12일	-포설시 1일1회이상 -시료량 5 kg -마셜공시체(1조 3개)
		아스팔트함량	140,000			
		추출체가름	54,000			
검 사 시험	토공 및 선택,보조기층 현장밀도		150,000	150,000	7일	-2차선기준 노체 450m, 노상 400m마다 선택층, 보조기층 200m마다
	아스팔트 콘크리트	코아채취 및 밀도	10cm미만	63,000	12일	-1일 1회이상 -포설1층당 30a마다 (1회/1공)
			10cm이상	64,000		
			15cm이상	65,000		
			20cm이상	65,000		
	콘크리트 포 장, 구 조 물	코아채취	76,000	76,000	7일	-300m마다(1회/1공)
		압축강도	26,000	26,000	7일	-배합이 다를 때마다 -1일 타설량마다 -KS F4009 또는 당해 공사시방서
		휨강도	36,000	36,000		
	콘크리트 제 품	압축강도(호안블럭 등)	30,000	30,000	7일	-5,000매마다(1조3개)
		휨강도(일반제품)	40,000	40,000	7일	-10,000개 미만(1조5개) -10,000~100,000개(2조10매)
		휨강도(보차도용)	32,000	32,000		
	건축자재	시멘트벽돌 및 블럭 (압축강도,외관치수)	34,000	34,000	9일	-30,000매당(1조5매)
		소성벽돌(외관치수,압축강도)	31,000	31,000		
	석 재	압축강도(건조)	29,000	29,000	7일	-골재원마다 -재질변화시마다 -시료 6×6×6cm(1조5개)
		압축강도(수침)	35,000	35,000		
		밀도	52,000	52,000		
	기 타	도로평판재하	251,000	251,000	7일	당해 공사시방서
		실내지지력(CBR)	312,000	312,000	10일	
		철근(인장강도 미 연신율)	53,000	53,000	7일	
		평탄성(검사)	71,000	71,000	7일	

【현장출장비】

시군명	청주시	충주시	제천시	청원군	보은군	옥천군	영동군	진천군	괴산군	음성군	단양군	증평군
출장비	34,000	120,000	154,000	51,000	79,000	78,000	130,000	61,000	72,000	72,000	173,000	56,000

※ 2012년 품질시험 수수료와 동일

충청북도 고시 제2013-20호

2013년도 건설공사 품질시험수수료

충청북도 건설공사 품질시험수수료 징수조례 제2조의 규정에 의거 다음과 같이 품질시험수수료를 고시 합니다.

2013년 2월 1일
충 청 북 도 지 사

구분	시험종목	단위	수수료	구분	시험종목	단위	수수료
흙의 물리 시험	1. 함수량	건	17,000	콘크리트 및 혼화재	36. 코어채취	개소	76,000
	2. 밀도	"	40,000		37. 비파괴검사	"	22,000
	3. 액성한계	"	61,000		38. 공시체캐핑	조	9,000
	4. 소성한계	"	46,000		39. 배합설계	건	793,000
	5. 수축한계	"	45,000		40. 마찰안정도	조	37,000
	6. 투수시험	"	211,000		41. 아스팔트함량	건	140,000
	7. 0.08밀리미터체통과량	"	38,000		42. 간접인장강도시험	조	50,000
	8-1. 입도(침강분석)	"	189,000	아스팔트 콘크리트	43. 마찰공시체제작	개	34,000
흙의 역학 시험	8-2. " (#200체 통과)	"	213,000		44. 추출체가름	건	54,000
	9. 실내다짐시험	건	169,000		45. 밀도	개	9,000
	10. 현장밀도시험	개소	150,000		46. 평탄성(검사)	건	71,000
	11. 흙시멘트 배합설계	건	1,080,000		47-1. 코어(T=10Cm미만)	공	54,000
	12. 실내지지력	"	312,000		47-2. 코어(T=10Cm이상)	"	55,000
지내 력 시험	13. 토랑환산계수	개소	1,372,000		47-3. 코어(T=15Cm이상)	"	56,000
	14. 현장지지력	"	178,000		47-4. 코어(T=20Cm이상)	"	56,000
	15. 도로평판재하	"	251,000	콘크리트 제품	48. 수침잔류안정도	"	42,000
골재 시험	16. 건축평판재하	"	513,000		49. 외관 및 치수	조	11,000
	17. 체가름	건	41,000		50. 압축(호안블록등)	"	30,000
	18. 밀도 및 흡수	"	41,000		51. 휨강도(일반제품)	"	40,000
	19. 단위용적질량 및 실적률	"	42,000		52. 휨강도(보차도용)	"	32,000
	20. 안정성	"	100,000		53. 흡수율	"	27,000
	21. 마모율	"	44,000		54. 외관 및 치수	조	11,000
	22. 0.08밀리미터체통과량	"	36,000		55. 압축강도	"	23,000
	23. 유기불순물	"	27,000		56. 흡수율	"	25,000
	24. 모래당량	"	81,000		57. 외관 및 치수	조	10,000
	25. 염화물함유량	"	30,000		58. 압축강도	"	21,000
	26. 이물질함유량	"	71,000		59. 흡수율	"	21,000
콘크리트 및 혼화재	27. 콘크리트배합설계	건	1,205,000	시멘트 기와	60. 외관 및 치수	조	14,000
	28-1. 비KS, Con(구조물)	조	571,000		61. 휨강도	"	18,000
	28-2. 비KS, Con(포장)	"	667,000		62. 흡수율	"	23,000
	29. 공시체제작	"	107,000	석분 및 석재	63. 밀도	조	52,000
	30. 슬럼프	건	13,000		64. 습분	"	27,000
	31. 공기함유량	"	38,000		65. 입도	"	30,000
	32. 썩기시험	"	126,000		66. 압축강도(수침)	"	29,000
	33. 압축강도	조	26,000		67. 압축강도(건조)	"	35,000
	34. 휨강도	"	36,000	철근	68. 인장강도 및 연신율	조	53,000
	35. 인장강도	조	28,000		69. 인장강도	조	26,000

□ 석산골재 단가

※ 지방자치단체 원가계산 및 예정가격 작성요령(행정안전부예규 제228호)

- 1-1-2 작성방법

1. 적정한 거래가 형성된 경우에는 그 거래실례가격

- 3-3-2 거래실례가격의 결정

거래실례가격으로 예정가격을 결정함에 있어서는 다음 각호에 해당하는 가격에 의하여 결정한다.

1. 조달청장이 조사하여 통보한 가격(가격정보지)

2. 재정경제부에 등록한 전문가격조사기관이 조사하여 공표한 가격

- 거래가격, 물가자료, 유통물가, 물가정보지 등

3. 지방자치단체의 장 또는 계약담당자가 2이상의 사업자에 대하여 직접 조사하여 확인한 가격

□ 공사발주시 설계서 검토사항

1. 설계내역서와 설계설명서, 시방서, 도면 등이 서로 일치되고 누락 또는 오류가 없는지 확인하고, 내역서상에 물량과 단가가 제대로 계상 되었는지 확인한다.
2. 2013년 신규사업 설계단가는 2013년 1월 기준 환율, 노임, 유류, 관급단가로 설계되었는지 확인한다.
3. 설계서 내의 공정표상의 총 공사기간이 적정한지 판단하고, 당해 년도의 예산과 공종에 맞추어 적정한 공사일수를 배분하여야 한다.
 - 예정공정표 작성시 세부공종별 보합을 상세히 표시하여 시공시 공정관리와 E/S 적용시 물량산출을 명확히 한다.
4. 입찰 이후 당해 년도 내역을 작성시 당해 년도 예산(계약금액, 관급자재대, 보상비)에 따라 공종과 시공구간, 물량을 조정하여 내역서를 작성하여야 한다.
5. 공사 발주와 동시에 당해 차수분에 필요한 관급자재를 구입 의뢰하여야 하며, 당해 년도 공사 준공시 관급자재도 납품이 완료되어야 한다.
6. 재료비에 대해서는 사급자재대와 관급자재대를 구분하여야 하며, 주요자재 중 품목별 합계액이 5천만원 이상시는 특별한 경우를 제외하고는 관급으로 되어야 하므로 이를 확인한다.
7. 제경비 산출을 위해서 공사규모, 총 공사기간, 공사종류(토목, 건축 등)를 구분하여 간접공사비(제경비) 산출근거에 맞게 적용되었는지 확인한다.
8. 공사의 국민건강보험료 및 국민연금보험료, 노인장기요양보험료는 지방자치단체 입찰 및 계약집행기준 제9절 공사의 보험료 사후정산 등에 의한 정산절차가 가능함. 다만, 산업재해보상보험료 및 고용보험료는 사후정산에서 제외됨으로 보험료를 납입하였다면 잔액부분은 회수할 수 없으나, 보험가입을 하지 아니한 경우는 정산(회수) 조치하여야 함.

※ 근거규정

- 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제89조
- 지방자치단체 입찰 및 계약집행기준(행정안전부 예규 제344호(2010.12.30))

※ 기타사항

- 국민건강보험료·국민연금보험료 사업장 적용기준은
 - 건설현장별 사업장 적용을 원칙으로 함.
 - 일용근로자(정규근무자는 제외)
- 정산하여야 할 금액 : 예정가격작성시 계상된 국민건강보험료 및 국민연금보험료
- 증빙자료 : 국민건강.연금보험료 납입확인서
- 부담비율 : 총 국민건강.연금보험료중 사용자 부담금(1/2) 정산

* 유권해석(기획재정부-638, 2008.03.20)

- 국민연금 및 건강보험료 정산시 정산의 대상은 일용근로자만 한정하는 것은 아니며, 상용근로자의 경우에도 당해 현장에서 근로한 사실이 확인된 경우에 한하여 실제로 투입된 일자에 따라 정산하는 것임.

9. 간접공사비(제경비)중 퇴직공제부금비, 산업안전보건관리비, 환경보전비 등은 개별법 규정에 따라 요율을 적용하고 추후 정산 가능함.
 - 퇴직공제부금비 : 건설산업기본법시행령 제83조의 정산규정 및 퇴직공제부금비의 목적외 사용 감액 조치(계약특수조건에 의해 정산 가능함)
 - 산업안전보건관리비 : 건설산업안전보건관리비계상및사용기준에 의거 추후 정산 가능함
 - 환경보전비 : 건설기술관리법시행규칙 제53조(환경관리비의 산출 등), 별표 16(환경관리비의 산출기준) 등의 규정에 의해 발주자 또는 감리원이 확인한 비용의 사용실적에 따라 정산하여야 함.
10. 일반관리비 계상시 관리품목자재(철근, 시멘트)가 관급자재일 경우 반드시 조달수수료 및 부가세가 제외된 금액으로 적용하여야 한다.
11. 제경비 산출 후 금액을 1000원 단위로 절사하는 것은 지양하고 계산되는 원단위 금액 그대로 적용한다.
 - ※ 사급자재대 합계금액을 1000원단위로 절사하는 경우가 있는데 잘못된 경우임.
12. 관급자재의 단가는 설계당시 최근 단가인지 확인하고 조달 수수료는 **G2b**율로 금액에 따라 차등 산정 한다.
13. 공사 및 용역 금액이 일정이상이면 발주의뢰 전 반드시 계약심사를 받아야 한다.
 - 가. 「건설산업기본법」 제2조제5호에 따른 종합공사 중 추정금액 3억원(시군 5억) 이상의 공사
 - 나. 「건설산업기본법」 제2조제6호에 따른 전문공사 중 추정금액 3억원 이상의 공사
 - 다. 「전기공사법」 제2조에 따른 전기공사 중 추정금액 3억원 이상의 공사
 - 라. 「건설기술관리법」 제2조제4호 등 이에 준하는 1억원(시군 2억) 이상 건설기술용역
 - 라. 추정가격 300억원 이상 공사의 최저가 입찰시 저가심사
14. 도로법 제8조에 따른 도로(고속도로, 국도, 지방도, 시도, 군도,구도등)를 이용하는 사토 또는 순성토 운반량이 10,000m³ 이상인 건설공사(진행 중인 공사는 잔량이 10,000m³ 이상인 경우를 말한다) 현 장에는 축중기를 의무적으로 설치하여야 한다.
15. 관급자재 구입시 품목,성능,규격등만 표기하고, 특정업체를 표기하지 않는다.
16. 관급자재(레미콘) 표기시 굵은골재최대치수(mm), 압축강도(Mpa),슬럼프치(mm)로 표기한다
예) 25-21-12
17. 실적공사비 적용기준(충청북도 방침 2011.2)
 - 가. 일반건설 : 추정가격 100억원 이상
 - 나. 전문공사 : 추정가격 70억원 이상
 - ※ 추정가격 : 총 공사비에서 부가세, 관급자재대를 제외한 금액으로서 추정가격 규모의 판단 기준은 실적단가를 적용하는 것을 원칙으로 한다.

□ 설계변경시 검토 유의사항(참고)

1. 설계변경사항이 지방계약법 제22조, 동법시행령 제73조, 제74조, 제75조 및 동법시행규칙 제72조, 제73조, 제74조, 지방자치단체공사계약일반조건(이하 “공사계약일반조건”이라 한다) 제19조의 각항에 해당되는 요건인지 확인한다.
2. 설계변경사항이 발생되면 설계변경을 완료한 후 시공함이 원칙이나, 부득이 한 경우 설계변경 완료전에 우선 시공을 하기 위해서는 설계변경시기 등을 명확히 정하고 실정보고 승인을 받아야 한다.
3. 설계변경을 할 경우에는 설계금액, 예정가격금액, 낙찰(계약)금액을 『계약부서』에서 문의하여 해당 공사에 대한 예정가율, 낙찰률 등을 파악한다.

- 예 가 율 : $\text{예정가격금액} / \text{설계금액} \times 100(\%)$

- 낙 찰 율 : $\text{낙찰금액} / \text{예정가격금액} \times 100(\%)$

※ 예가율은 100% 이상이 될 수도 있으며, 낙찰률을 $\text{낙찰금액} / \text{설계금액} \times 100(\%)$ 으로 잘못 적용하는 일이 없도록 유의할 것.

4. 설계변경 되는 비목이 계약단가인지 신규비목단가인지를 판단하여야 한다.
5. 설계변경의 첫번째 단계는 세부공종별 단가대비 비교표를 작성하여 적용단가를 결정한다 (설계단가, 예정가격단가, 계약단가)
 - 계약단가 > 예정가격단가일 경우 : 물량이 증가되었을 경우 증가된 물량은 반드시 예정가격 단가로 하여야 한다.
6. 계약단가가 없는 신규비목(동일한 품목이라도 성능, 규격 등이 다른 경우를 포함)의 단가는 설계변경 당시를 기준으로 산정한 단가에 낙찰률을 곱한 금액으로 한다. 단, 발주기관이 설계변경을 요구한 경우의 증가된 물량 또는 신규비목의 단가는 설계변경 당시 산정된 단가와 동 단가에 낙찰률을 곱한 금액의 범위 안에서 계약당사자와 협의하여 결정한다, 다만, 계약당사자간에 협의가 이루어 지지 아니하는 경우에는 설계변경당시를 기준으로 하여 산정한 단가와 동 단가에 낙찰율을 곱한 금액을 합한 금액의 100분의 50으로 한다.

※ 설계변경당시 :

- 설계도면의 변경을 요하는 경우에는 변경도면을 발주기관이 확정 한 때
- 설계도면의 변경을 요하지 않는 경우에는 계약당사자간에 설계변경을 문서에 의하여 합의한 때

7. 설계변경시 소요자재(관급, 사급)의 수급방법을 임의로 변경해서는 안되며 부득이한 경우 계약 당사자간의 협의에 의하여 변경할 수 있다.(공사계약일반조건 제24조)
8. 설계변경으로 순공사비가 결정되면 착공내역서로 제출한 제경비율에 의해 제잡비를 구하되 설계변경 당시의 관계법령 및 행정자치부장관 등이 정한 율을 초과할 수 없다.
9. 노동부에서 산업안전보건관리비 산출 내역서중 부대공에서 안전관리비를 공제하는 것은 잘못되었다고 지적되었으나, 산업안전보건관리비 사용을 할 수 있는 항목 중 부대공 내역의 안전관리비 항목(위험 표지판, 교통안전시설물 등)들이 포함되어 있어 별도 산출하여 계상 할 필요가 없음.

※ 단 차량의 원활한 흐름 또는 교통통제를 위한 교통정리, 신호수의 인건비와 총 공사 금액이 4천만 원미만일 경우에는 부대공내 안전관리비를 계상할 수 있음.

10. 산업안전보건관리비와 일반관리비 산출시 관급자재대나 관리를 요하는 자재(시멘트, 철근 등)가 관급 자재일 경우에는 조달수수료와 부가세를 제외한 금액으로 적용하여야 한다.
- ※ 관급자재대나 철근금액을 금액 그대로 적용할 경우, 부가세등이 이중계산 되므로 주의요망
11. 장기계속공사를 설계변경 할 때, 제잡비 산출을 임의로 100원단위 이상으로 절사하는 경우, 최종 년차공사의 제잡비금액이 맞지 않게 되므로 산출식 그대로인 원단위 금액을 적용하~~a~~산출돌금액(계약 금액)을 1000원 단위이상으로 만들 경우 이윤(또는 기타경비)으로 계수를 조정하여 준다.
12. 관급자재가 포함되 있을 경우 설계변경 당시 검수되었거나 납품이 완료된 자재에 대해서는 반드시 물량과 단가를 정산하여야 하며, 잔여물량이나 추가되는 물량에 대해서는 설계변경당시의 현재 조달계약단가로 조정해 주어야 한다.
13. 장기계속공사의 경우 년차별 공사의 설계변경 총괄표를 작성하여 전체분이 각 년차별 공사비의 합과 같아짐을 나타내 주어야 한다.(당해년도 및 전체분 변경총괄표 포함)
14. 낙찰률이 86%이하인 공사에 대해 설계변경을 하였을때 공사비 증액(그 전에 설계변경으로 조정된 금액을 모두 합한 금액)이 10%이상 이 되면 계약심의회 또는 설계자문위원회의 심의를 거쳐 도지사의 승인을 얻어야 한다.
- ※ 기타 공사들도 설계변경으로 10%이상 증액이 될 경우에는 최종 결심자의 결재를 얻어야 한다.
15. 채무부담사업으로 추진하는 사업을 설계변경 하였을 경우 계약금액의 변동이 있을 경우에는 기안 및 시행문에 아래와 같은 표를 추가하여야 하며, 당해연도 예산중 기 지급액은 감액되지 않도록 조정하여야 한다.

(단위 : 원)

공 사 명	구 분	계약금액 (a + b)	2011년예산 (a)	채무부담액 (b)	비 고
	당 초				기지금액
	변 경				
	증·△감				

16. 설계변경은 준공예정일, 추석명절, 동절기 공사중지일 등을 기준으로 하여 “30일전”에 완료하고, 예비 준공 검사등을 거쳐 준공검사를 하거나 기성검사를 하도록 한다.
17. 설계변경 도서 중 계약부서에 제출하는 서류는 설계변경내역서, 변경사유서, 변경총괄표(년차별구분, 전체분, 금차분), 신규비목단가산출서, 설계변경적용단가비교표, 설계변경관련 실정보고서 사본 등을 첨부시켜 주어야 한다.

가. 신규비목 단가 비교표(A4형)

공종	규격	단위	수량	발주기준			금회 설계가	금회 적용 낙찰율 (%)	적용 기준	유사공종 및 공종 비목	적용단가 (2006년 월)
				설계가	예정가	계약 단가					

나. 설계변경 적용단가표(A4종)

설계금액 : 원
 예정금액 : 원 예가율 : %(예정액/설계액)
 계약금액 : 원 낙찰율 : %(계약액/예정액)

공종	규격	단위	설계가	예정가	계약가	적용단가	적용 낙찰율	비고
								신규비목
								당초물량
								증가물량

18. 계약(공사)기간이 연장되거나, 축소할 경우에는 그 사유와 산출근거 서류를 첨부하여야 한다.
19. 계약부서에 제출하는 변경도면은 A4로 접철하여 흑표지로 묶은 후, 표지와 배면에 공사명, 설계변경 년월일, 발주기관을 명시하여 부착시키고 변경 설계서와 내부결재 기안문 사본과 함께 제출한다.
20. 추정가격이 1억 미만의 사업이나 수의계약으로 계약을 체결한 공사의 산출내역서는 설계서에 해당되지 않으므로 원칙적으로 설계변경을 할 수 없다. 단, 설계도면이 변경될 경우에는 설계변경이 가능하므로 해당요건을 갖추었는지 확인한다.
21. 문화재 지표조사비가 내역서에 포함될 경우에는 비영리단체(법인-대학교)가 조사기관으로 되어 부가세가 해당되지 않을 경우에는 문화재 지표조사비를 총괄표상 부가세 아래에 두어 산출한다.
22. 기 검수 및 납품한 관급자재 중 설계변경으로 일부 물량을 공제하거나 불가피하게 사급으로 추가 구입할 경우에는 내역서상 사급자재대 공종에 아래와 같이 별도 산출하여 적용한다.
 - 관급자재대를 공제할 경우 적용단가 : (관급자재대 단가 - 부가세)
 - 관급자재 품목을 사급으로 추가구입시 적용단가 : (관급자재단가-부가세)×낙찰율
 ※ 관급자재인 자재를 사급자재로 추가 구입시는 신규비목으로 적용하여야 한다.
23. 기성검사원이나 준공계(준공검사원)을 계약변경과 동시에 제출하거나, 준공예정일에 임박하여 계약변경을 하고 제출하지 말고 계약변경일로부터 최소한 10일이 지난 후 제출토록 한다.
24. 추석전이나 연말 회계연도 이전에 각종 공사의 설계변경이 같은 시기에 일괄 집행되어 계약부서에서 업무 처리가 곤란한 경우가 발생되므로 단일공사 및 간단한 설계 변경은 설계변경사항 발생시 바로 설계변경을 시행하고, 그 외의 경우에는 설계변경 계획을 세워 분산 의뢰될 수 있도록 한다.

□ 관급자재 구입 및 변경 시 유의사항

■ 구입요청시

1. 설계시 주요자재에 대해서는 관급을 원칙으로 한다.
2. 관급자재 단가는 구입요구시점 기준 조달청 가격정보를 조회하여 적용한다
3. 조달품목 중 단가계약이 아닌 자재는 충북아스콘협동조합 및 납품업체 등에 단가를 확인하여 적용하고 아울러 조달청에서 총액계약(수의계약)으로 집행되며 단가는 조달청 계약후 변동이 됨.
(조달수수료는 물품대의 1.1%로 산출한다.)
4. 레미콘 단가적용시는 지역별 단가가 다르므로 공사장 위치를 확인하여 적용한다.
 - 청주권 : 청주시, 청원군
 - 중부권 : 충주시, 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군 관내
 - 남부권 : 보은군, 옥천군, 영동군 관내
 - 북부권 : 제천시, 단양군 관내
5. 조달수수료

사업	적용 기준	물자별	금 액 구 분	요 율(%)		비 고
내 자 구 매	계약 (납품) 금액	사업용품 (비저장품)		총 액	단가(일반, 3자, MAS)	· 5천만원까지 총 액 계 약 건 의 수수료는정액제 · 5천만원을 초과 한 총 액 계 약 수수료는 정액 제 적 용 없 이 초과분체감적용 · 총액계약에는 일 반용역 포함
			2천만원까지	210,000원	0.54 단 유류제품은 0.27	
			2천만원초과~5천만원까지	530,000원		
			5천만원초과~1억원까지	1.07		
			1억원초과~10억원까지	0.76		
			10억원초과~100억원까지	0.48		
			100억원초과	0.38		

6. 제3자 단가계약 물품이 아닌 총액계약(수의계약) 대상 관급자재에 대하여는 시방서, 도면 등
을 작성하여 2부 제출.(조달청 1부, 지출증빙서 첨부용 1부)
 7. 철근 구입시 운반조건은 공장상차도와 하치장 상차도를 구분하여 단가를 적용하고, 대금지
급방법은 선징수와 후징수를 명시하여 조달수수료율을 달리 적용해 주어야 한다(가급적 선징수
를 원칙으로 한다)
 - 운반조건 : 설계서의 운반장소 및 거리 적용 참고
 - 징수구분 : 선징수는 자재는 납품전에 우선 자재대를 지급하는 것이고, 후징수는 자재를 납품
하여 검수한 이후 자재대가 지급되는 것임.
 - 분할납품일 경우 일정별 소요량 통보서를 필히 명기하여 납품기한으로 인한 지체상금 등이
발생되지 않도록 유의하고, 분할납품요구 및 통보서를 받은 날로부터 30일 이내에 해당 하
치장에 철근출고 요청 접수를 하여야 함.
- ※ 장기간 납품이 될 경우나, 물량이 많아 현장관리가 어려울 경우 후징수가 바람직함.

8. 납품기한은 해당년도 계약분공사의 공기일수를 감안 충분히 길게 정하여 수차례 납기연장하는 일이 없도록 하며, 이월사업이 분명한 장기 대규모 사업은 회계년도로 납품기한을 잡지 말고 절대공기를 감안하여 정한다.

예) 공기 360일 2010년 3월 1일 착공한 사업의 레미콘 관급자재 납품기한 : 2011년 2월 24일
(종전 : 2010. 12. 31(x))

9. 관급자재 구입요청서에 납품장소는 군, 면, 리까지 정확히 표기하여준다.

■ 관급자재 변경구입시

- 수량 변경시는 설계변경수량과 기 검수수량을 비교·확인한 후 변경하되, 기 검수된 수량을 “감” 시킬 수 없다.
- 변경구입은 설계변경시행과 같은 시기에 요청하여 공사가 준공될 경우에는 관급자재 검수도 반드시 종결되어야 한다.
- 납품기한을 연장요청 할 시에는 변경납품기일과 변경사유를 기재하여 납기일 10일 이전에 요 청한다.
- 설계변경되어 증가된 수량을 검수 시에는 변경처리(수정분 분할납품 통지)된 이후 검수하여야 한다.
- 변경 구입시에는 아래 양식에 따라 수량 및 납품기한 변동사항을 기재하고 변경사유를 달아 계약부서에 공문 요청하여야 한다. 또한 실정보고를 한후 설계변경전에 우선 시공을 하여야 할 경우도 상기와 같이 변경 요청한다.
 - 단, 기 검수 및 납품 완료한 자재는 변경구입이 아니라 추가구입을 하여야 함.

(관급자재변경구입 요청 양식)

공사명	품명	규격	단위	수 량			납품기한		비 고 (납품요구번호)
				당초	변경	증감	당초	변경	

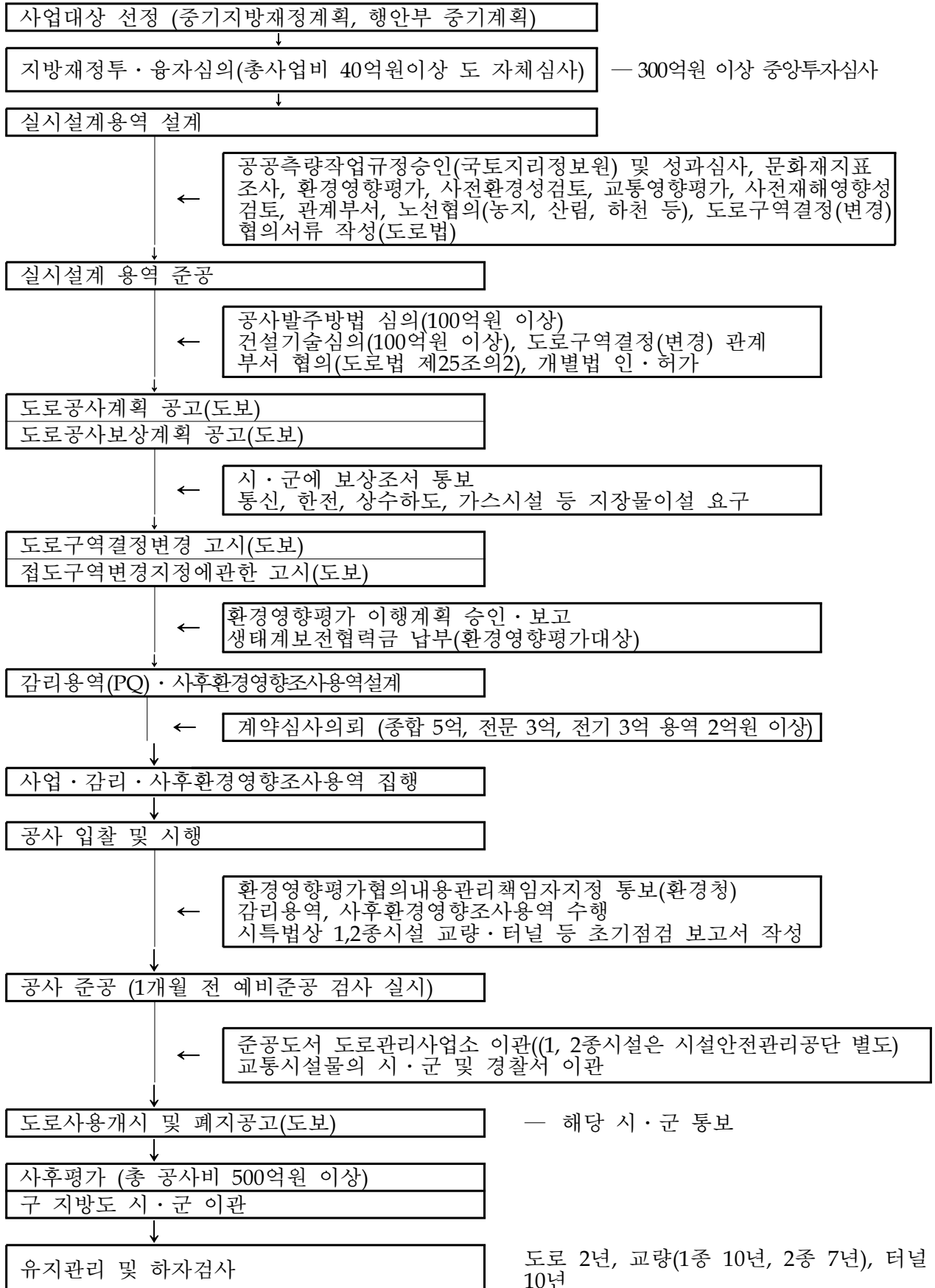
- 철근의 경우 분할납품이 아닌 철근에 대하여는 하치장 접수일로부터 50일 이며 분할 납품일 경우 일정별 소요량 계획서를 필히 명기하여 철근 출고 요청한다.
- 변경구입 이전에 납품업체들로부터 선 납품조치시켜서는 안되며, 문제가 발생시는 감독관의 책임이므로 반드시 변경구입 처리된 이후 사용하여야 한다.
- 선정수로 구입요청된 철근이 설계변경으로 물량이 감 되었을 경우에는 즉시 변경 요청하여 조달청으로부터 반납조치 될 수 있도록 한다.

※ 납기내 미검수된 수량에 대해서만 물량을 감시킬 수 있으며, 기 검수된 경우에는 「□ 설계변경시 검토 유의사항」 제25항을 참고로 하여 설계변경으로 조치한다.

■ 관급자재 검수시

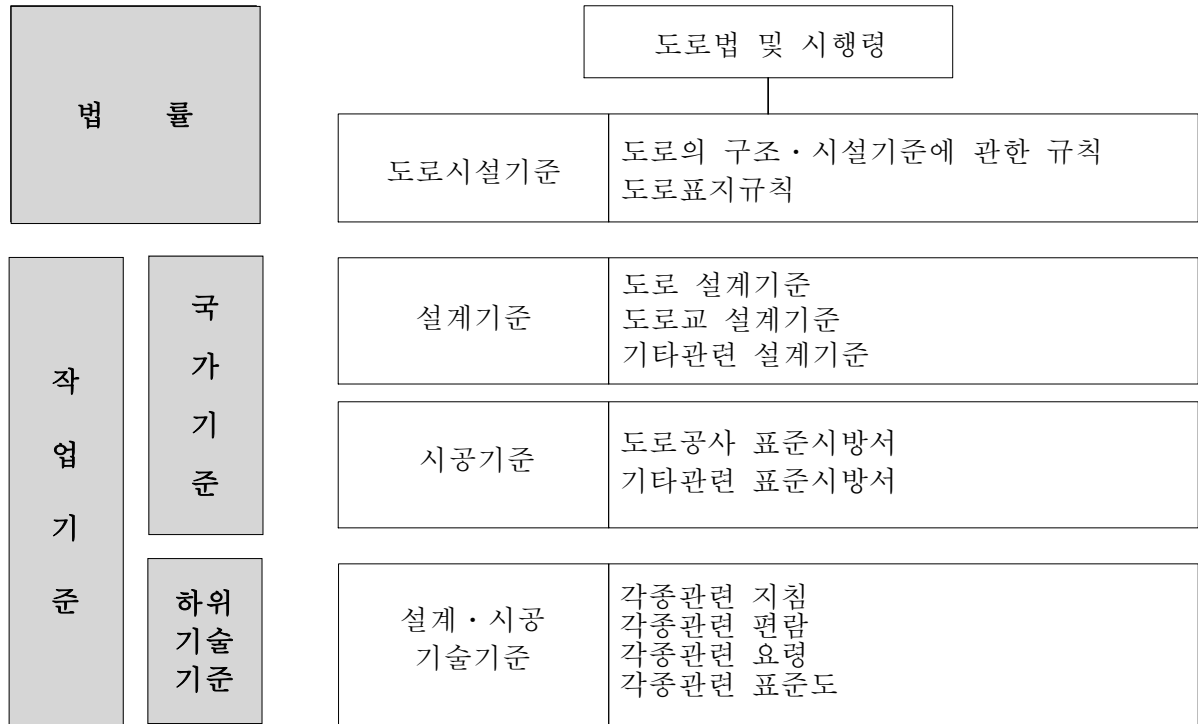
1. 관급자재가 현장내 납품된 것이 확인되면, 즉시 검수를 해주어야 한다.
- ※ 레미콘의 경우 28일 압축강도 검사시험 후 검수하여 주는 사례는 잘못
2. 납품기한 이전에 검수를 원칙으로 하되, 납품물량 중 12월에 검수를 할 경우에는 12월 20일 이전에 모든 검수가 완료되도록 한다.
- ※ 조달청 발부 고지서 접수가 12월31일자로 원인행위 등재 처리기한 이전
3. 철근 검수시는 철근출고요청일 접수일로부터 50일이 납품기한과 맞게 되어 있는지 확인한 후 검수한다.(지체상금 대상여부 확인)
4. 검사결과 합격판정 란은 공사감독관과 감리가 기재 날인한다.
 - 검사요청일 : 금회 검수물량의 “최초 납품일자” 기재
 - 검사완료일 : 레미콘 및 아스콘은 “시험검사 전 발행”이라는 고무인 찍고 철근은 납품완료일자를 기재
 - ※ 단, 검사요청일이 납품기한이 지난후로 기재하면 지체상금 대상이므로 유의할 것
5. 물품영수 란은 사업실과 주무계장(분임물품출납원)이 확인한다.
 - 검수요청일 : 검수 들어온 당일 월일 기재(납품기한 유의)
 - 검사완료일 : 검수 들어온 당일 월일 기재
6. 모든 관급자재는 사업부서 검수 후 계약부서 관급자재 총괄 담당자에게 세금계산서 접수 및 검수를 최종 확인 받아야 한다.
 - ※ 설계변경은 준공예정일 20일 전 까지 결재를 득하여 계약부서에 제출을 요함.

□ 도로공사 시행체계(지방도)



□ 도로시설기준의 체계 및 현황

1. 도로시설기준의 체계



< 도로시설 및 설계·시공 제 기준의 체계 >

2. 도로시설기준의 현황

(1) 건설공사기준 현황

시 공 기 준	설 계 기 준
총 24종 기준 • 토목공사표준일반시방서 • 도시철도(지하철)공사표준시방서 • 콘크리트표준시방서 • 건축공사 표준시방서 • 조경공사 표준시방서 • 도로공사 표준시방서 • 도로교 표준시방서 • 터널공사 표준시방서 • 하천공사 표준시방서 • 건축전기설비공사 표준시방서 • 건축기계설비공사 표준시방서 • 가설공사 표준시방서 • 산업설비공사 일반표준시방서 • 상수도공사 표준시방서 • 항만공사 표준시방서 • 항만 및 어항공사 전문시방서 • 철도공사 전문시방서 • 서울특별시 전문시방서 • 농업토목공사 표준시방서 • 농어촌정비공사 전문시방서 • 주택건설 전문시방서 • 댐 및 상수도공사 전문시방서 • 건설공사 전문시방서 • 고속도로공사 전문시방서 • 고속도로공사 전문시방서	총 18종 기준 • 철도 설계기준 • 콘크리트 설계기준 • 건축표준 기준 • 구조물기초 설계기준 • 조경 설계기준 • 도로 설계기준 • 도로교 설계기준 • 터널 설계기준 • 하천 설계기준 • 댐 설계기준 • 건축전기설비 설계기준 • 건축기계설비 설계기준 • 강구조 설계기준 • 내진 설계기준 • 상수도 시설기준 • 하수도 시설기준 • 항만 및 어항 설계기준 • 농업생산기반정비사업계획 설계기준

(2) 도로설계관련 각종 기준 현황

기 준	
• 도로 설계기준 • 도로교 설계기준 • 콘크리트구조 설계기준 • 강구조 설계기준	• 구조물기초 설계기준 • 내진 설계기준 • 터널 설계기준 • 조경 설계기준

지 침
• 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침 • 도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 시선유도시설 편 - 방호울타리 편 - 과속방지턱 및 미끄럼방지포장 편 - 중앙분리대 및 충격흡수시설 편 - 교량용 방호울타리 및 조명시설 편 - 장애인 안전시설편 - 낙석방지시설 및 도로반사경 편 - 차량방호 안전시설 편 • 교량 설계·시공 지침 • 도로교 하부 설계지침 • 강도로교 상세부 설계지침 • 콘크리트 교량 가설 특수공법 설계·시공·유지관리지침 • 도로포장 설계·시공지침 • 도로표지관련규정집(규칙 및 지침) • 농어촌도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침 • 도시계획도로의 계획 및 설계 기준 • 환경친화적인 도로건설 지침 • 평면교차로 설계 지침 • 도로배수시설 설계 및 유지관리 지침 • 보도설치 및 관리 지침 • 암반구간 포장설계 지침 • 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치지침

편 란
• 도로설계편람 • 철근콘크리트설계편람 • 도로용량편람 • 환경친화적인 도로건설 편람 • 투자심사편람(수송부문) • 교통안전시설 실무편람

요 령
• 환경 친화적 도로 건설 요령 • 강도로교 용접 및 도장요령 • 아스팔트포장 설계·시공요령

표 준 도
• 도로부대시설 표준도 • 옹벽 표준도 • 암거 표준도 • 도로교 상부구조 표준도 • 도로교 하부구조 표준도 • 조립식 가교각 표준도