

설 계 지 침 (토목)

2014. 01

운용부서	담당자	전화번호
단지기술기준처	박찬교	031-738-3709
	이경호	031-738-3710

설 계 지 침 (토목)

1. 개정이유

토목기술기준 환류간담회의 실무부서 의견, 상위기준 개정 내용,
감사지적 사항 등을 반영하여 지침 개정

2. 주요골자

가. 건설재료의 단위중량 개정

나. 발생재의 처리

다. 세륜시설 설치기준 개정

라. 가설올타리 설치기준 개정

마. 산업(유통)단지 부지경사기준 개정

바. 발파 관련 내용 정비

사. 우수 유출계수 적용기준 개정

아. 교차로 선배수시설 설치기준

자. 스틸그레이팅 설치기준 개정

차. 통합맨홀 설치기준 개정

카. 우수맨홀 내 인버트 설치기준

타. 하수도시설(빗물받이, 맨홀) 개선

파. (공동주택) 통행로 우수처리 개선

하. (공동주택)공동구 방수공사 개선

거. (공동주택)통행 안정성 고려한 도로 곡선부 확폭

너. (공동주택)관련 법령 개정사항

더. (감사)단지 내 도로포장 설계 관련

러. 아스팔트 혼합물 표기방식 변경반영

머. 10장 기초공사 편 신설

버. 연약지반 허용잔류침하량 세분화 및 공용하중 기준 마련 등

설 계 지 침 (토목)

지침번호	제995호
시행일	2014.01.09
담당부서	단지기술기준처
담당자	박찬교

개정연번	개정일자	지침번호	주요내용 및 개정사유
제정	2009.12.10	제127호	
1차 개정	2009.12.29	제194호	자전거이용시설의 구조·시설기준에 관한 규칙 등 반영
2차 개정	2010.12.24	제391호	단순용어정리, 감사지적사항 및 실무부서 개선의견 및
3차 개정	2011.07.25	제487호	초기우수처리시설 웨이고 높이기준 등 반영
4차 개정	2012.02.20	제584호	오수관 최소관경, 소형관로 부설공사 인력시공 기준 개정 등
5차 개정	2013.01.04	제725호	한국형도로포장 설계기준, 동상방지층 설계기준 등 반영
6차 개정	2013.05.27	제764호	공사용 가설도로 포장설계기준 마련, L형측구 압축강도 상향 등
7차 개정	2013.07.18	제906호	배수성포장 및 방음시설 개정, 콘크리트 타설기준 변경 등
8차 개정	2014.01.09	제995호	건설재료의 단위중량 개정 등

목 차

1. 총칙

- 1.1 목적
- 1.2 적용방법
- 1.3 자재의 적용
- 1.4 공법의 적용
- 1.5 재료의 단위중량
- 1.6 설계시공한계
- 1.7 수량의 계산
- 1.8 재료산출의 규정
- 1.9 재료의 할증
- 1.10 [발생재의 처리](#)
- 1.11 공사기간산정

2. 가설공사

- 2.1 일반사항
- 2.2 비계 및 동바리

- 2.3 거푸집
- 2.4 공사용 가설도로
- 2.5 가배수로 및 침사지
- 2.6 공사용 지하수 개발
- 2.7 세륜시설
- 2.8 축중기
- 2.9 [가설울타리](#)
- 2.10 방진망
- 2.11 기타 환경시설
- 2.12 CCTV 설치
- 2.13 필지경계점 말박기 측량

3. 토공사

- 3.1 토공계획
- 3.2 토공량 산정
- 3.3 표토제거 및 벌개제근
- 3.4 암깎기
- 3.5 [발생암의 활용](#)
- 3.6 [소할](#)
- 3.7 흙쌓기
- 3.8 되메우기
- 3.9 터파기 및 되메우기
- 3.10 토공 비탈면 표준기울기
- 3.11 비탈면 안정
- 3.12 연약지반처리
- 3.13 단지내 매립쓰레기 처리
- 3.14 폐기물의 처리
- 3.15 표토 확보 및 활용기준
- 3.16 미성토고
- 3.17 식재지반 조성

4. 철근콘크리트 공사

- 4.1 철근 공사
- 4.2 콘크리트의 신축 및 수축이음
- 4.3 도로의 설계하중
- 4.4 구조물의 설계
- 4.5 콘크리트 압축강도
- 4.6 암거
- 4.7 지하차도
- 4.8 내진설계
- 4.9 설계방법
- 4.10 거푸집 두께
- 4.11 토목구조물 내구성

5. 우수·오수공사

- 5.1 일반사항
- 5.2 계획우수량 산정
- 5.3 관로의 유량 및 유속산정기준
- 5.4 우수연결관
- 5.5 계획 목표연도
- 5.6 하수시설계획
- 5.7 계획오수량 산정
- 5.8 건물 오·배수관과 우수맨홀과 연결
- 5.9 관내검사 및 퇴적토 준설
- 5.10 기타 배수구조물 공사
- 5.11 빗물받이
- 5.12 맨홀
- 5.13 하수관 기초
- 5.14 관거의 보호공
- 5.15 공동주택 내 우수처리

- 5.16 하수암거 유지관리시설
- 5.17 관의 표시
- 5.18 계획외 수위
- 5.19 펌프장의 계획
- 5.20 공동주택지, 산업용지 대규모 블록내 우수처리 시설계획
- 5.21 빗물이용시설
- 5.22 초기우수처리시설
- 5.23 공동주택단지 인공지반 배수처리

6. 상수 및 공동구 공사

- 6.1 상수관로 공사
- 6.2 계획급수량 산정
- 6.3 관경 결정
- 6.4 배수관중 결정
- 6.5 급수관 설치
- 6.6 배수관망
- 6.7 상수관 분기방식
- 6.8 맨홀뚜껑 및 받침틀
- 6.9 소화전 부설
- 6.10 이형관 보호
- 6.11 관부설 및 접합
- 6.12 관부설에 따른 시험비용
- 6.13 배수지
- 6.14 하저 역사이편
- 6.15 소화용수량 산정
- 6.16 단독택지 필지당 세대수 및 인구수
- 6.17 상수도 점검구 설치
- 6.18 공동구 공사
- 6.19 지하저수조 및 지하수개발 공사
- 6.20 지하수개발·이용시설의 설치 및 폐쇄

7. 옹벽, 돌쌓기공사

- 7.1 옹벽 공사
- 7.2 옹벽 뒷채움
- 7.3 돌쌓기
- 7.4 녹화에 대한 고려

8. 도로 및 포장공사

- 8.1 도로의 일반기준
- 8.2 도로의 경사
- 8.3 도로모퉁이 처리기준
- 8.4 주차장
- 8.5 포장설계
- 8.6 도로의 계획목표연도 및 단계건설
- 8.7 한국형도로포장 설계법
- 8.8 구조물 에이프런의 설치 및 지하주차장 상부 포장(공동주택)
- 8.9 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용
- 8.10 동상방지층
- 8.11 교통우회도로
- 8.12 기타포장 공사
- 8.13 교통안전시설물 공사
- 8.14 횡단보도
- 8.15 버스정차대
- 8.16 [자전거도로](#)
- 8.17 포장골재의 치수
- 8.18 포장용 쇄석골재의 토량환산계수
- 8.19 프라임코우트
- 8.20 택코우트
- 8.21 회전전용차선
- 8.22 시선유도시설

- 8.23 경계블록 설치기준
- 8.24 가로수 보호틀 설치기준
- 8.25 L형측구 신축이음 설치기준
- 8.26 어린이 보호구역내 도로 부속물
- 8.27 소성변형 저감 포장
- 8.28 보도내 식수대 설치
- 8.29 교통소음저감 포장
- 8.30 차선도색
- 8.31 도로안전 표지
- 8.32 [어린이 안전보호구역](#)
- 8.33 공동주택단지내 녹지와 포장경계처리
- 8.34 방음시설

9. 기타공사

- 9.1 저류지 호안자재 선정기준

[10. 기초공사](#)

[10.1 일반사항](#)

[10.2 얕은기초](#)

[10.3 깊은기초](#)

[10.4 내진설계](#)

11. 설계도서 작성기준

- 11.1 일반사항
- 11.2 설계도서의 구성
- 11.3 설계서의 구성
- 11.4 설계 예산내역서의 작성
- 11.5 설계도면
- 11.6 조성용지 사용상 장애사항 표시도면 작성기준
- 11.7 구조계산서 설계대장 작성기준

11. 보 칙

부 칙

1. 총칙

1.1 목적

이 지침은 한국토지주택공사의 단지개발사업 및 주택건설사업을 수행함에 있어 토목공사에 대한 설계의 일반적인 기준을 정하여 설계의 합리화와 능률화를 도모함에 있다.

1.2 적용방법

1.2.1 일반원칙

- 가. 본 설계지침은 공사의 가장 대표적이고 보편적인 공종에 대한 공법을 기준하였으며, 지역이나 기후의 특수성 및 기타조건에 따라 적절히 적용하되, 공사비의 효율적인 운용을 기하도록 한다.
- 나. 설계를 함에 있어서 설계의 대상이 되는 시설의 목적을 충분히 이해하고 설계에 영향을 미치는 여러 조건을 고려, 구조적으로 안전하면서 가장 경제적인 방법을 도모해야 한다.

1.2.2 관계 법령 및 지침의 적용

- 가. 본 설계지침에 명시되지 않은 사항도 설계지침의 목적에 부합되도록 국토교통부 제정 설계기준 및 각 관계법령에 따라 적절히 결정하여 적용한다.
- 나. 설계를 함에 있어서 본 설계지침에 명시되어 있고 동일공종이 타 기관 및 당 공사 내부 관련 자료와 비교 적용시 현장여건의 특수한 경우를 제외하고는 본 지침을 우선하여 적용한다.

1.3 자재의 적용

- 가. 한국산업규격표시품 또는 건설기술관리법 제25조제1항의 규정에 의한 국공립시험기관 또는 품질검사전문기관의 시험결과 한국산업규격표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인된 자재를 우선 사용한다.
- 나. 한국산업규격에 없는 제품을 사용할 경우 공사조건에 맞는 관련규격 및 시방서 등을 검토하여 사용한다.
- 다. 신기술제품
건설기술관리법 제18조에 의하여 지정·고시된 신기술제품을 건설공사의 설계에 반영한 때에는 이를 공사설계서에 명시하여야 한다.
- 라. 녹색제품
녹색제품 구매촉진에 관한 법 제6조에 의거 건설공사의 설계에 공사용 자재로 녹색제품이 있는 경우에는 원칙적으로 녹색제품으로 의무 구매하여야 하고 이를 공사설계서에 명시하여야 한다, 다만 법 제6조 각 호에 해당하는 사유가 있는 경우에는 일반상품으로 구매 가능함.

마. 중소기업제품(공사용 자재) 직접구매기준

- 1) 공사별 직접구매 대상품목 중 품목당 자재비(제값비 제외) 총액이 3,000만원 이상인 자재로 한다.
- 2) 타 부문공사의 직접구매 대상품목이 당해 발주대상공사 내역에 포함된 경우에도 당해 직접구매로 조달할 수 있다.
- 3) 자재구매 및 관리는 한국토지주택공사 자재관련 제규정에 의한다.

1.4 공법의 적용

생산성 및 구조물의 질을 향상시키며, 원가를 절감할 수 있는 보편적인 일반공법을 적용함을 원칙으로 하되, 특수공법을 적용할 경우는 시방 및 특성을 충분히 검토하여 구체적으로 명기토록 한다.

1.5 재료의 단위중량

재료의 단위중량은 입경, 습윤도 등에 따라 달라지므로 시험에 의하여 결정하여야 하며, 일반적인추정 단위중량은 다음과 같으며, 별도로 명시하지 않은 단위중량은 건설공사 표준품셈(국토교통부)을 참고한다.

종별	중량(kg/m ³)	비고
점질 <u>토</u>	1,600	<u>보통의 것</u> , 자연상태
일반토사	1,700	자연상태
모래	1,600	<u>건조</u> , 자연상태
풍화암	2,000	자연상태
연암	2,300	자연상태
보통암	2,400	자연상태
경암	2,600	자연상태
호박돌	1,900	자연상태
조약돌, 깬잡석	1,700	자연상태
시멘트	1,500	<u>자연상태</u>
철근콘크리트	2,400	
무근콘크리트	2,300	
시멘트모르타르	2,100	
고로 슬래그 부순돌	1,750	<u>자연상태</u>
주철	7,250	
<u>강, 주강, 단철</u>	7,850	
<u>역청포장(아스팔트콘크리트)</u>	<u>2,350</u>	

1.6 설계시공한계

1.6.1 주택분야

- 가. 토목공사와 타 공사와의 설계시공 한계는 건물 외벽면으로부터 2m로 하며 급수 간선 및 오·배수관의 연결공사는 토목에서 시행함을 원칙으로 한다. 단, 공동구의 경우 토목 시공구간이 단구간인 경우 공사의 효율성을 검토한 후 건축에서 시행하며 방수공사는 토목에서 시행한다.
- 나. 공동주택단지 인공지반 상부의 배수처리시설 및 식재지반은 토목에서 설계·시공하며, 식재지반 상부의 조경용부토는 조경에서 설계·시공한다.
- 다. 통합설계되어 공간의 연계성과 일체성이 요구되는 공간(입구광장, 중앙광장, 보행물)은 조경에서 설계·시공한다.
- 라. 경관상 연계성 및 일체성이 요구되는 공간에 단차처리를 위한 옹벽 등 구조물 설치 및 비탈면 안정처리가 필요한 경우 조경과 협의하여 설계·시공한다.

1.6.2 단지분야

- 가. 조성공사 기본 및 실시설계와 조경기본계획이 일관되게 연계되고 중복 설계되지 않도록 사전에 상호 협의 조정한다.
- 나. 보행자전용도로는 토목에서 설계·시공함을 원칙으로 하되, 도로의 폭원을 고려하여 기본계획 등 상위계획에 조경계획이 도입되는 경우 하수관거 등 지하매설물과 대지경계석 등은 토목에서, 해당구간의 식재 및 조경시설물(포장포함)은 조경에서 설계·시공한다.
- 다. 유수지 및 저류지는 토목에서 설계·시공함을 원칙으로 하되, 공원 또는 녹지로 용도가 중복 결정되는 경우에는 식재 및 조경시설물은 조경에서 설계·시공한다.
- 라. 공원 및 녹지의 우·오수, 상수 분기관은 부지경계 내부 1m 까지 토목에서 시행하며, 분기관 위치는 조경설계 담당자와 협의하여 결정한다.
- 마. 흙깎기로 인하여 발생하는 비탈면은 토목에서 설계·시공함을 원칙으로 하되, 공원 및 녹지구간내에 조경계획이 필요한 비탈면은 조경과 협의하여 결정한다.

1.7 수량의 계산

- 가. 수량은 SI 단위를 사용한다.
- 나. 수량의 계산은 지정 소수위 이하 1위까지 구하고, 끝수는 4사 5입한다.
- 다. 수량의 단위 및 소수위는 표준품셈 단위표준에 의한다.
- 라. 면적의 계산은 삼사법이나 삼사유치법 또는 프라니미터로 한다. 단, 프라

니미터를 사용할 경우에는 3회 이상 측정하여 평균값을 사용한다.
 마. 토량은 양단면 평균법을 사용하여 산출한다.

1.8 재료산출의 규정

- 가. 맨홀은 수량산출시 각종 관 연결부의 콘크리트 및 거푸집 수량을 공제하지 않는다.
- 나. 상수도관 수량산출시 연결부(변류, 이형관 등)에 대한 공제를 하지 아니한 직선거리로 계상한다.
- 다. 하수관 수량산출시 각종 연결부(맨홀 등)에 대한 공제를 하지 아니한 직선거리로 계상한다.
- 라. 포장공 수량 산출시 타공종 구조물(맨홀, 빗물받이, 제수변실 등)에 의해 공제되는 수량은 다음 공제율을 적용하여 산출할 수 있다.

1) 포장 공제율

포장 공종(재료)	공제율(%)	비고
표층, 중간층, 투수콘크리트, 텍코팅	0.1	
기층, 보도부 모래	0.2	
프라임코팅, 소형고압블록, 보도부 보조기층 및 크러셔런	0.3	
입도조정기층	0.6	
보조기층	0.7	
동상방지층	0.8	
무근레미콘	2.6	

주) 본 공제율은 전체 물량에서 포장공 공제량을 적용한 후 곱해져야 함.

2) 공제율 적용

구 분	항 목
공제율 적용 항목	타공종의 구조물로 포장공과 중복되는 공종(맨홀, 빗물받이, 제수변실 등)
공제율 비적용 항목 (공제수량 별도계상)	포장공에서 공제수량 산출이 용이한 공종 (L형측구, 중앙분리대, 가로수분, 식수대, 장애인용 점자블록 등)

마. 다음 열거하는 것의 체적과 면적은 구조물의 수량에서 공제하지 아니한다.

- 1) 콘크리트 구조물중의 말뚝머리
- 2) 볼트의 구멍
- 3) 모따기 또는 물구멍(水切)

- 4) 이음줄눈의 간격
- 5) 포장공중의 1개소당 0.1m² 이하의 구조물 자리
- 6) 강(鋼)구조물의 리벳구멍
- 7) 철근콘크리트중의 철근
- 8) 조약돌 중의 말뚝 채적 및 책동목(柵洞木)
- 9) 기타 전항에 준하는 것
- 10) 성토 및 사석공의 준공토량은 성토 및 사석공 설계도의 양으로 한다. 그러나 지반의 침하량은 지반성질에 따라 가산할 수 있다.

1.9 재료의 할증

재료의 할증이란 시방 및 도면에 의하여 산출된 재료의 정미량(正味量)에 재료의 운반, 절단, 가공 및 시공중에 발생하는 손실량을 가산하여 주는 것으로 품셈에 할증이 포함 또는 표시 되어있지 아니한 경우에 한하여 적용한다.

1.9.1 콘크리트 및 포장재료

종 류	정치식(%)	기 타 (%)
시멘트	2	3
잔골재 · 채움재	10	12
굵은골재	3	5
아스팔트	2	3
석분	2	3
혼화재	2	-

주) 속채움 재료의 경우에도 이 값을 준용한다.

1.9.2 노상 및 노반재료(선택층, 보조기층, 기층 등)

종 류	할 증 율 (%)
모래	6
부순돌 · 자갈 · 막자갈	2 (크러싱 : 4)
석분	0
점질토	6

1.9.3 강재류

종 류	할증률(%)	종 류	할증률(%)
원형철근	5	소형형강	5
이형철근	3	봉강(棒鋼)	5
이형철근(교량 등 복잡 구조물의 주철근)	6	평강, 대강	5
		경량형강, 각(角)파이프	3~5
일반볼트	5	리벳(제품)	5
고장력 볼트(H.T.B)	3	스테인리스강관	10
강 판	5~10	스테인리스강판	5
강 관	3~5	동판	10
대형형강(形鋼)	7	동관	5

- 주) 1. 강관, 스테인리스강관의 할증률(%)은 옥외공사를 기준한 것이며 옥내 사용 재료의 할증률은 10%이내로 한다.
2. 형강(形鋼)의 대형구분은 100mm 이상을 말한다.
3. 복잡 구조물의 주철근으로 적용되는 D22mm이상의 이형철근은 할증율 6%를 적용한다. 단, 공장 철근가공 등 철근의 손실이 현저하게 저감되는 경우에는 3%를 적용할 수 있다.

1.9.4 철근콘크리트 관

종 류	우 수 연 결 관	철근콘크리트 본관
할증률(%)	9	3

1.9.5 관 및 구조물기초 부설재료

종 류	모래
할증률(%)	4

1.9.6 기타재료

종 류	할증률(%)	종 류	할증률(%)
목재(각재)	3	콘크리트 포장 혼합물의 포설	4
목재(판재)	10	아스팔트콘크리트포설 (현장플랜트포함)	2
목재(문틀용)	10	줄대	20
목재(문짝용)	15	텍스	5
합판(일반용합판)	3	석고판(못붙임용)	3
합판(수장용합판)	5	석고판(본드 붙임용)	5
쉬즈판	8	콜크판	5
도료	2	단열재(스치로폴)	10
벽돌(콘크리트벽돌)	5	단열재(유리면)	3
벽돌(콘크리트벽돌 KS)	3	유리	8
벽돌(붉은벽돌)	3	테라코타	3
벽돌(고압벽돌)	3		
벽돌(내화벽돌)	3		

종 류	할증률(%)	종 류	할증률(%)
벽돌(경계블록)	3	블록	4
벽돌(호안블록)	5	기와	5
벽돌(인터로킹블록)	4	슬레이트	3
원석(마름돌용)	30	타일(모자이크)	3
석재판붙임용재(정형돌)	10	타일(도기)	3
석재판 붙임용재	30	타일(자기)	3
(부정형돌)		타일(아스팔트)	5
조경용 수목	5	타일(리노륨)	5
잔디 및 초화류	5	타일(비닐)	5
레디믹스트콘크리트		타일(비닐랙스)	5
(현장플랜트포함)		타일(크링커)	3
- 무근 구조물	2	토관	5
- 철근 구조물	1	자갈(온돌용)	4
- 철골 구조물	1	자갈(콘크리트용)	3
현장혼합콘크리트타설		시멘트(벽, 천장 미장용)	10
(인력 및 믹서)		시멘트(바닥 미장용)	5
- 무근 구조물	3	시멘트(콘크리트용)	10
- 철근 구조물	2	모래(벽, 천장 미장용)	10
- 소형 구조물	5	모래(바닥 미장용)	5
비닐카펫	5	모래(콘크리트용)	10
메탈라스	10	위생도기	1
소석회(벽, 천장 미장용)	15	(서양식대변기 및	
소석회(바닥 미장용)	10	세면기몸체)	
석고플라스터(벽, 천장	15	덕트용 재료(금속판)	28
미장용)		프레스접합식 스테인리스	5
비닐천막지	5	강관이음 부속류	5
도배지	10	강제 전선관	5
아스팔트방수지(펠트)	10	전선(자동제어용)	8
아스팔트방수지(루핑)	10	제어용 케이블(자동제어용)	5
레미콘(철근콘크리트용)	1	PVC전선관(자동제어용)	2
레미콘(무근콘크리트용)	2	합성수지과형전선관(자동제	3
합성수지파이프(PVC관)	5	어용)	
석재판붙임용재(정형돌)	10	(과상형경질 PE관)	
석재판 붙임용재	30	타일(자기)	3
(부정형돌)		타일(아스팔트)	5
조경용 수목	5	타일(리노륨)	5
잔디 및 초화류	5	타일(비닐)	5
레디믹스트콘크리트		타일(비닐랙스)	5
(현장플랜트포함)		타일(크링커)	3
- 무근 구조물	2	토관	5
- 철근 구조물	1	자갈(온돌용)	4
- 철골 구조물	1	자갈(콘크리트용)	3
현장혼합콘크리트타설		시멘트(벽, 천장 미장용)	10
		시멘트(바닥 미장용)	5

종 류	할증률(%)	종 류	할증률(%)
(인력 및 믹서)		시멘트(콘크리트용)	10
- 무근 구조물	3	모래(벽, 천장 미장용)	10
- 철근 구조물	2	모래(바닥 미장용)	5
- 소형 구조물	5	모래(콘크리트용)	10
비닐카펫	5	위생도기	1
메탈라스	10	(서양식대변기 및	
소석회(벽, 천장 미장용)	15	세면기몸체)	
소석회(바닥 미장용)	10	덕트용 재료(금속판)	28
석고플라스터(벽, 천장	15	프레스접합식 스테인리스	5
미장용)		강관이음 부속류	5
비닐천막지	5	강제 전선관	5
도배지	10	전선(자동제어용)	8
아스팔트방수지(펠트)	10	제어용 케이블(자동제어용)	5
아스팔트방수지(루핑)	10	PVC전선관(자동제어용)	2
레미콘(철근콘크리트용)	1	합성수지파형전선관(자동제	3
레미콘(무근콘크리트용)	2	어용)	
합성수지파이프(PVC관)	5	(파상형경질 PE관)	

1.9.7 전기재료 할증률 및 철거 손실률

종류	할증률(%)	철거손실률(%)
옥 외 전 선	5	2.5
옥 내 전 선	8	-
케 이 블 (옥외)	3	1.5
케 이 블 (옥내)	5	-
합성수지전선관 배관(옥외)	2	-
합성수지전선관 배관(옥내)	3	-
Trolley 선	1	-
동 대 · 동 봉	3	1.5
애 자 류 100개 미만	5	2.5
100개 이상	4	2
200개 이상	3	1.5
500개 이상	1.5	0.75
1,000개 이상	1	0.5
전선로 철물류 100개 미만	3	6
100개 이상	2.5	5
200개 이상	2	4
500개 이상	1.5	3
1,000개 이상	1	2
조 가 선 (철 · 강)	4	4
합성수지파형전선관(옥외)	2	-

종류	할증률(%)	철거손실률(%)
합성수지파형전선관(옥내) (파상형경질폴리에틸렌전선관)	3	-

주) 철거손실률이란 전기설비공사에서 철거작업시 발생하는 폐자재를 환입할 때 재료의 파손, 손실, 망실 및 일부 부식 등에 의한 손실률을 말한다.

1.9.8 정보통신 재료 할증률 및 철거 손실률

종 류	할증률(%)	철거손실률(%)
구 내 선		
구 내 케이블	8	-
외선 케이블(옥외선등)	5	-
금 속 관(구 내)	3	2.5
합성수지전선관 배관(옥외)	5	-
합성수지전선관배관(옥내)	2	-
PVC, PE 또는	3	-
합성수지파형전선관(옥외)	2	-
PVC, PE 또는	3	-
합성수지파형전선관(옥내)		
(파상형경질폴리에틸렌전선관)	10	-
합성수지관소켓트	5	-
점 퍼 선	2	-
테 이 프 류	3	-
멤 납 류	2	-
지 관	2	-
25회선접속자(콘넥타포함)		
랫 싱 와 이 어	5	-
조 가 선 (철강)	4	-
애 자 류		
100개 미만	5	-
100개 이상	4	-
200개 이상	3	-
500개 이상	1.5	-
1,000개 이상	1	-
가공선류 철물류		
100개 미만	3	-
100개 이상	2.5	-
200개 이상	2	-
500개 이상	1.5	-
1,000개 이상	1	-
케이블(지하관로, 직매)	3	1.5

1.10 발생재의 처리

가. 사용고재 등 발생재의 처리는 다음 표에 의하여 그 대금을 설계 당시 미리 공제한다.

나. 공제금액 : 발생량×공제율×고재단가

다. 공제방식은 수량에 음수(-) 처리한다.

라. 철근 등 강재류는 강재스크랩 기준을 따른다.

품 명	공 제 율
사용고재(시멘트 공대 및 공드럼 제외)	90%
강재Scrap	70%
기 타 발 생 재	발 생 량

1.11 공사기간 산정

1.11.1 공사기간 산정식

$$G = A + B + C + D + E \pm F$$

G : 공사기간(일)

A : 사업규모별 순공사기간

B : 동절기 공사중단기간

C : 우기 공사중단기간

D : 혹서기 공사중단기간

E : 공휴일 휴지일수

F : 설계자의 판단에 따라 특별히 가감이 필요한 경우 적용계수

1.11.2 사업규모별 순공사기간(A)

사 업 규 모	순 공 사 기 간
5만평 미만	400일 이내
5만평 이상 10만평 미만	550일 이내
10만평 이상 20만평 미만	650일 이내
20만평 이상 30만평 미만	720일 이내
30만평 이상	730일 이상

1.11.3 동절기 공사중단기간(B) (연간)

구 분	해 당 지 역	중단일수
1급지역	강원영서(인제, 홍천, 춘천)	95일
2급지역	서울, 경기, 강원영서남부(원주), 충북, 충남일부(천안)	80일
3급지역	충남, 전북일부(전주, 익산), 경북일부(상주, 영주)	60일
4급지역	전북, 전남일부(광주), 경북내륙(안동, 구미, 대구, 영천), 경남내륙(진주), 강원영동	40일
5급지역	전남해안(목포, 나주, 강진, 순천, 여수), 경남해안(창원, 울산, 김해), 부산, 경북해안(경주, 포항), 제주	20일

1.11.4 우기 공사중단기간(C) (연간)

해 당 지 역	중 단 일 수	비 고
경기 일원	45일	
강원 일원	50일	춘천 : 40일
충남, 충북 일원	45일	
경남, 경북 일원	45일	포항, 울산 : 40일
제주, 전남, 전북 일원	50일	군산 : 40일

1.11.5 혹서기 공사중단기간(D) (연간)

해 당 지 역	30℃ 이상 일 수	적 용 일 수
경기 일원	23일	11
강원 일원	23일	11
충남, 충북 일원	36일	18
경남, 경북 일원	30일	15
제주, 전남, 전북 일원	29일	14

(1989 ~ 1993년 기상청 발표자료 기준)

1.11.6 공휴일 휴지일수(E)

연간 평균 공휴일수(113) × 휴지계수(0.50) = 56일

2. 가설공사

2.1 일반사항

가설재료는 신자재를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

2.2 비계 및 동바리

2.2.1 재료

비계 및 동바리는 강관사용을 원칙으로 한다. 단, 공사규모 및 현장여건에 따라 목재를 사용할 수 있다.

2.2.2 비계

- 가. 강관 또는 강관틀 비계로서 비계면적은 구조물 내부 및 외부면적으로 산정하되, 직고 2.0m 이상인 경우에만 적용함을 원칙으로 하고 특수구조물인 경우는 예외로 하며 내부 비계일 경우 비계면적의 90%를 계상한다.
- 나. 강관비계용 자재 및 구조는 KS F 8002(강관비계) 및 KS F 8003(강관틀 비계)에 의한다.

2.2.3 동바리

- 가. 강관 동바리 체적은 상층 바닥면적(단, 개소 당 개구부 면적이 1m² 이상은 공제)에 층 높이를 곱한 값의 90%로 한다.
- 나. 강관동바리 설치 높이가 3.5m 초과인 경우 높이 2m마다 수평연결재를 설치한다.

2.3 거푸집

2.3.1 적용기준

- 가. 거푸집 재료 및 사용횟수는 2.3.2항 기준에 따르되, 별도로 명시되어 있지 않는 경우에는 유사 공종에 준하여 적용한다.
- 나. 정형구조물에서는 유로폼 적용을 원칙으로 하되, 적용이 불가능한 부위에만 선별적으로 합판거푸집을 적용할 수 있다
- 다. 경사면의 거푸집은 수평면과의 경사각이 30°이상일 경우 계상한다.

2.3.2 재료 및 사용횟수

- 가. 목재·합판 거푸집

사 용 횟 수		구 조 물
합 판	2회	T형보, 난간 곡면거푸집 등 복잡한 구조물(고가수조)

사 용 횟 수		구 조 물
	3회 (매끈한 마감)	슬래브, 교대, 교각, 옹벽, 날개벽 등 약간 복잡한 구조물 중 노출부분 (옹벽전면, 공동구, 지하저수조 및 우수처리시설 슬래브 및 상부현치 등)
	4회 (보통마감)	비교적 간단한 구조물과 약간 복잡한 구조물 중 매설부분 (옹벽후면, 암거슬래브 및 상부현치, 집수정, U형측구, 계단, 각형맨홀등)
	6회 (거친마감)	간단한 구조물(L형 측구, 각종 지하매설물기초 등)
문 양 거푸집	1회	차량과 보행교통 다발구간 및 단지미관이 중요시되는 지역 (구조물의 특성 및 시공량에 따라 선별 적용)
유로폼	15회	비교적 정형 구조물의 벽체 (지하저수조, 우수처리시설, 공동구, 하수암거 벽체 등)

나. 강재거푸집

구 분	전용횟수	비 고
간단한 구조	50 ~ 60	측구, 기초, 수로
약간 복잡한 구조	40 ~ 50	옹벽, 교대, 호안
복잡한 구조	30 ~ 40	형교, 곡면거푸집, 우물통

다. 원형거푸집

구 분	전용횟수	비 고
PE제품	10회	맨홀

2.4 공사용 가설도로

2.4.1 적용기준

구 분	적 용	비 고
토목 단독 발주시 건축과 통합 발주시	토 목 공 사	

2.4.2 적용방안 [택지설계처-2953(2012.12.3)]

- 가. 지구 내 공사용 가설도로를 개설할 경우 가능한 한 지구 내 계획도로 선형에 맞추어 개설한다.
- 나. 계획도로의 표층 포설이전의 도로를 공사용 가설도로로 이용하려는 경우 표층을 제외한 포장단면이 공사용 차량 통행에 견딜 수 있도록 반영한다.
- 다. 도로의 선형·계획고 조정 또는 교량, 암거 등 공사로 인하여 기존도로를

- 차단할 경우 우회도로(해당시 가설교량 포함)를 설치하고 축조비를 계상할 수 있다.
- 라. 해안매립공사 등 연약지반 지역의 경우 성토, 장비 및 자재 운반 등을 위한 공사용 가설 도로를 개설할 수 있다.
- 마. 착공초기 토공사를 위한 진입도로 및 간선도로 조기개설구간을 제외한 곳에 필요할 경우 공사용 가설 도로를 설계에 반영할 수 있다.
- 바. 사업지구내 제척지, 지구 외 인근마을 주민의 통행로, 공사현장사무소가 있을 경우 통행을 위한 임시도로를 설계에 반영할 수 있다. 또한 학교가 있는 경우에는 통학로를, 보행자 통행이 많은 경우에는 보도를 설계에 반영할 수 있다.
- 사. 공사현장사무소 방문차량 및 민원인의 원활한 통행을 위하여 현장사무소 및 주차구간에 아스콘포장 비용을 설계에 반영할 수 있다.
- 아. 간선도로 조기개설구간 등 도로의 유지·보수에 필요한 비용을 설계에 반영할 수 있다.
- 자. 공사용 가설도로는 현장내의 양질토를 사용하되 필요시 암버력을 혼합 사용할 수 있다.
- 차. 공사용 가설도로 및 우회도로는 재생아스팔트 적용을 우선 검토한다.
- 카. 기 타
 - 1) 우천에도 이용가능토록 가배수로 등 설치
 - 2) 도로입구에 세륜시설 설치

2.5 가배수로 및 침사지

2.5.1 공통사항

- 가. 사전재해영향평가 관련협의 및 검토 시 침사지의 위치는 지구 내 영구 저류지를 최대한 활용할 수 있도록 하고, 침사지 경사는 설치위치의 부지여건을 고려하여 계획한다.
 - 1) 공사용 작업 공간 확보 부족 시는 토질여건을 감안 1:0.3~1:0.5 정도로 계획하여 대형마대 쌓기로 검토한다.
 - 2) 부지의 여유가 있거나 협의가 안되어 1:1.5 이상으로 확정된 경우는 침사지 비탈면을 검토 하여 마대쌓기가 필요치 않은 경우는 천막지 2중쌓기(천막지 고정용 마대쌓기 포함)로 적용한다.
- 나. 가배수로 설치위치가 흙깎기부위인 경우 가배수로 배면의 토공정리가 먼저 시공되어 가배수로의 비탈면이 최소화 되도록 공사시방서에 명기하고 현장여건상 불가피하게 가배수 상부에 장기간 비탈면이 노출되는 경우는 비탈면 보호용 천막지 깔기를 반영할 수 있도록 조치하여야한다.

다. 경사지 통과로 인한 유속증대 등 토사유실이 예상되는 구간 또는 주거지구 인근 주민통행량이 많아 민원이 예상되는 구간 등은 PVC천막지와 마대를 이용하여 가배수로 바닥 및 측면을 보완할 수 있다.

라. 작업차량 통행로는 철근콘크리트관 매설 연결 또는 가설교량 설치

2.5.2 가배수로

가. 용도 : 기존 수로 및 하천(소하천 포함), 대규모 외곽유입수 등 우수처리를 위하여 설치

나. 규격 : 소요용량에 따라 규격결정 사용(계획홍수량에 따른 여유고를 고려하되 재해영향평가 대상지구는 재해영향평가 결과적용)

다. 형태 : 가배수로 단면의 크기, 선형, 지형, 지질여건등 현장의 여건을 종합적으로 감안하여 결정.

(적용예시)

구 분	가배수로 단면	적 용	비 고
소규모	H=1.5m이하및 A=2.5m ² 이내	· 토사측구 · 토사측구+비닐덮기	외곽유입수가 적은 택지개발블록내에 가배수로 설치시
중대규모	소규모 보다 큰단면	· PVC천막지+마대매달 기(소형마대) · PVC천막지+마대쌓기 (대형마대)	기존수로,하천의 연결, 외곽유입수가 많은 중대규모의 가배수로 설치시

2.5.3 임시 저류지 및 침사지

가. 용도 : 개발 중 증가하는 우수유출량 및 토사유출량을 사업지구 내에서 저감시키기 위하여 설치

나. 규모 : 시설용량은 필요용량(퇴사용량, 침전부 여유용량, 평시용량, 홍수조절용량)에 여유용량을 더하여 산정

1) 재해영향평가 대상지구는 재해영향평가 결과적용

2) 공동주택지내 가설 침사지는 표준도면 활용(현장여건에 따라 규모 및 개소 조정)

다. 구성 : 유입조절부, 침전부, 퇴사저류부, 유출조절부

2.6 공사용 지하수 개발

가. 토목공사(단독) 시행지구로서 공사용수로 지하수를 개발 사용하는 경우 설치

나. 설치비 및 폐공처리비는 공사내역에 계상처리

다. 폐공처리는 국토부 폐공관리 통합지침에 준하여 적용

2.7 세륜시설

2.7.1 설치기준

가. 대기환경보전법에 규정된 세륜시설로 설계

구 분	설치기준	비고
주택	<u>자동식 세륜시설 1조</u> <u>+ 수조를 이용한 세륜시설</u> (B=4m, L=16m이상)	• <u>복수공구는 각 공구마다 설치가 원칙</u> 단, <u>발주시 발주부서에서 검토하여 가감 할 수 있다.</u>
단지	<u>자동식 세륜시설 1조</u> <u>+ 수조를 이용한 세륜시설</u> (B=4m, L=16m이상)	• 설치수량은 사업지구 출입구 수, 공구수, 토공사출입량에 따라 결정

주) 1. 단지개발 지구내 공동주택 공구의 세륜시설은 공사기간, 공사여건 및 단지 조성공사의 세륜시설 사용가능 여부를 고려하여 세륜시설의 수량을 조정한다.

2. 설치장소의 부족 및 환경오염이 적은곳은 Roller Type 단독으로 적용할 수 있다.

2.7.2 시설기준

가. 자동식 세륜시설은 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법 또는 이와 동등하거나 그 이상의 효과를 지닌 자동 살수장치를 이용하여 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설이어야 한다.

나. 수조를 이용한 세륜시설은 다음사항을 만족하고 수조의 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설 이어야 한다.

수조의 넓이	4.0m
수조의 깊이	0.3m
수조의 길이	16m이상
침 사 조	5 × 2 × 1.34

다. Grating Type의 자동세륜시설은 세륜 효과 증진을 위하여 수조식 세륜시설을 병행 설치하여야 한다.

라. 자동식 세륜기의 규격은 폭 2.2m, 길이 5.15m, 높이 1.0m를 표준으로 하되, 제작회사별로 규격이 상이할 경우에는 제품이 법적 성능기준에 적합

한가를 확인한 후 세륜시설의 규격을 조정 설치할 수 있다.

- 마. 모든 세륜시설은 2.7.3의 기준을 만족시킬 수 있는 측면 살수시설을 설치해야 한다.(수조식 세륜시설을 단독으로 운영하는 경우 해당)
- 바. 세륜시설의 모든 철부표면은 SSPC(철강구조물 도장협회, 미국) 탈청처리 기준 SP6 또는 동등한 기준으로 연마재 세정작업을 하고, 철부페인트를 칠하거나 용융아연도금처리를 하여 부식되지 않도록 하여야 한다.

2.7.3 살수시설 제원

- 가. 세륜방법 : 차륜 및 차량감지시설에 의한 자동세륜
- 나. 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부 까지
- 다. 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배 이상
- 라. 살수압력 : 0.3MPa(3.0kg/cm²)이상
- 마. 슬러지 배출방법 : 콘베이어에 의한 자동배출
- 바. 용수 사용방법 : 자체순환식
- 사. 유지관리기간 : 공사원가산정지침(토목) 12.4 세륜 및 세차시설 12.4.7 유지관리기간 준용

2.7.4 기타사항

용수공급은 공사용수를 활용함을 원칙으로 하되 공사용수로 사용 후 단지 내 지하수로 전환 가능한 지구는 지하수 개발, 부존지하수량 부족지구는 상수도를 사용

2.8 축중기(건설현장 축중기 설치지침(국토교통부훈령 제325호)』에 의한 신설)

2.8.1 설치대상

도로법 제8조에 따른 도로(고속도로, 국도, 지방도 등)를 이용하는 사토 또는 순성토 운반량이 10,000m³ 이상인 건설공사

2.8.2 설치기준 및 운영방안

- 가. 10톤이상의 중량을 측정할 수 있는 축중기를 설치하여야 한다.
- 나. 축중기는 덤프트럭이 토석을 적재하고 도로로 나갈 때 중량을 쉽게 측정할 수 있도록 경사지나 굴곡지가 아닌 평탄한 지역에 설치되어야 한다.
- 다. 축중기는 차량의 축중에서 계량하고자 하는 측정축이 타축과 수평이 유지된 상태에서 계량할 수 있도록 견고하게 설치되어야 한다.
- 라. 축중기 운영방법은 「건설공사 차량 과적방지 지침(국토교통부, 2006.2)」에 따라 운영하되, 운전자가 측정을 원할 경우에는 언제든지 계측을 실시하여야 한다.

- 마. 축중기는 청소나 교정 등 유지관리를 철저히 하여 상시계측이 가능하도록 관리하여야 한다.

2.9 가설울타리

2.9.1 설치기준

- 가. 공사 중 소음저감, 방진 및 차폐를 위해 환경영향평가 결과 또는 현장여건에 따라 가설울타리를 설치한다.
- 나. 대기환경보전법 시행규칙 별표 14에 의해 공사장 경계에 1.8m(공사장 부지 경계 선으로부터 50m 이내에 주거상가 건물이 있는 곳의 경우에는 3m)이상의 가설울타리를 설치해야 한다.
- 다. 조립식 가설판넬로 한다.(재료는 갈라철판 또는 EGI철판, 플라스틱계를 사용하되 공사기간, 경제성, 활용성 등을 감안하여 선정하고, 기둥은 각파이프 또는 원형파이프 등으로 한다.)
- 라. 설치기간은 공사준공까지로 한다.
- 마. 전도로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 풍압을 고려한 기초 및 형식을 설계에 반영할 수 있다.

2.9.2 방음용 가설울타리

- 가. 공사 중 소음저감을 위해 환경영향평가 결과 및 현장여건에 맞게 방음용 가설 울타리를 설치하며, 소음진동 관리법 시행규칙 별표 10 공사장 방음시설 설치기준을 만족해야 한다.
- 나. 가설울타리 전후의 소음도 차이(삽입손실)는 최소 7dB 이상 되어야 하며, 높이는 3m 이상되어야 한다.
- 다. 삽입손실 측정을 위한 측정지점(음원 위치, 수음자 위치)은 음원으로부터 5m이상 떨어진 노면 위 1.2m 지점으로 하고, 울타리로부터 2m 이상 떨어져야 하며, 동일한 음량과 음원을 사용하는 경우에는 기준위치의 측정을 생략할 수 있다.
- 라. 그 밖의 경우에 있어서의 삽입손실 측정은 “음량-옥외 방음벽 삽입손실 측정방법”(KS A ISO 10847) 중 간접법에 따른다.

2.10 방진망

2.10.1 설치기준

공사현장에서 발생하는 비산먼지로 인하여 주변지역에 환경저해요인이 있을 경우 환경영향평가결과 또는 현장여건에 따라서 방진망을 설치하며 규격 및 재질은 비산먼지를 방지할 수 있는 재질과 현장여건 또는 환경영향평가 결과에 의거하여 산정한다.

2.10.2 설치기간

공사 준공시까지로 하며 마감공사 및 소음의 영향이 적다고 판단될 때에는 미리 제거할 수 있다.

2.10.3 풍압 고려

방진망은 전도로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 풍압을 고려한 기초 및 형식을 설계에 반영할 수 있다.

2.11 기타 환경시설

환경영향평가결과에 따라 침사지, 간이소각로, 공사 장비 폐유처리(저장조 설치운영), 표토 적치 및 관리 등에 필요한 환경관련 시설을 설치한다.

가. 환경관련시설 : 환경영향평가 결과에 의거 공사중에 설치하는 시설을 말한다.

나. 규격, 수량, 재질 : 각 현장마다 해당구역의 집수량, 소각폐기물의 양 및 운반로 상황, 공사현장에 따라 규격, 수량 및 재질을 선정한다.

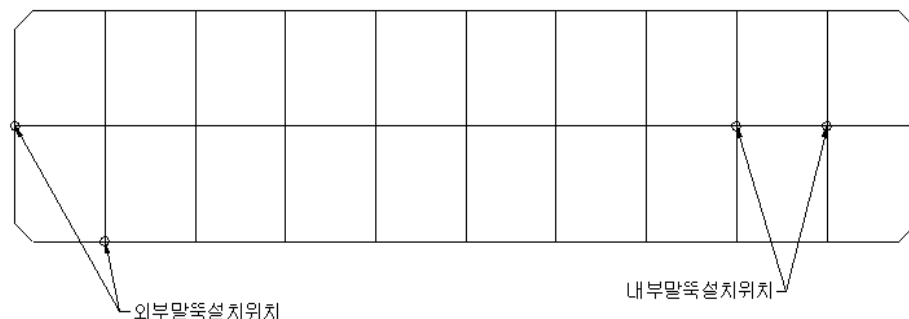
다. 설치기간은 공사준공시까지로 한다.

2.12 CCTV 설치

하수종말처리장, 교량(100m이상), 소각장, 사옥, 정배수장, 지하차도, 지하주차장 등 특수시설물공사의 유지관리를 위하여 현장규모에 따라 2~4대를 설치하여 관리할 수 있다.

2.13 필지경계점 말박기 측량

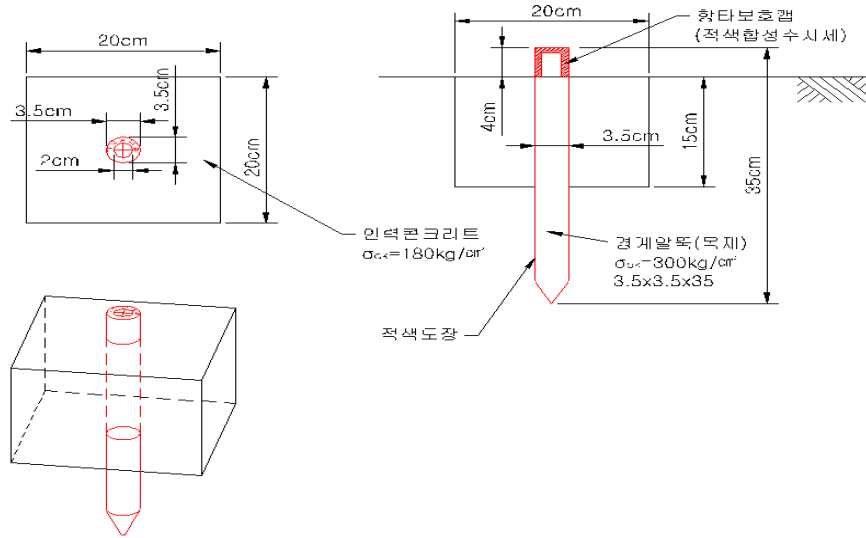
「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률 시행령 제54조」에 의거 단지개발사업 준공시점에 설치하는 말 박기는 단독주택용지, 근린생활 시설용지, 상업용지의 필지경계점에 아래와 같은 방법으로 설치한다.



가. 내부말뚝

말뚝의 설치 방법은 지적말뚝이 쉽게 뽑히지 않고 위치이동 및 망실되지

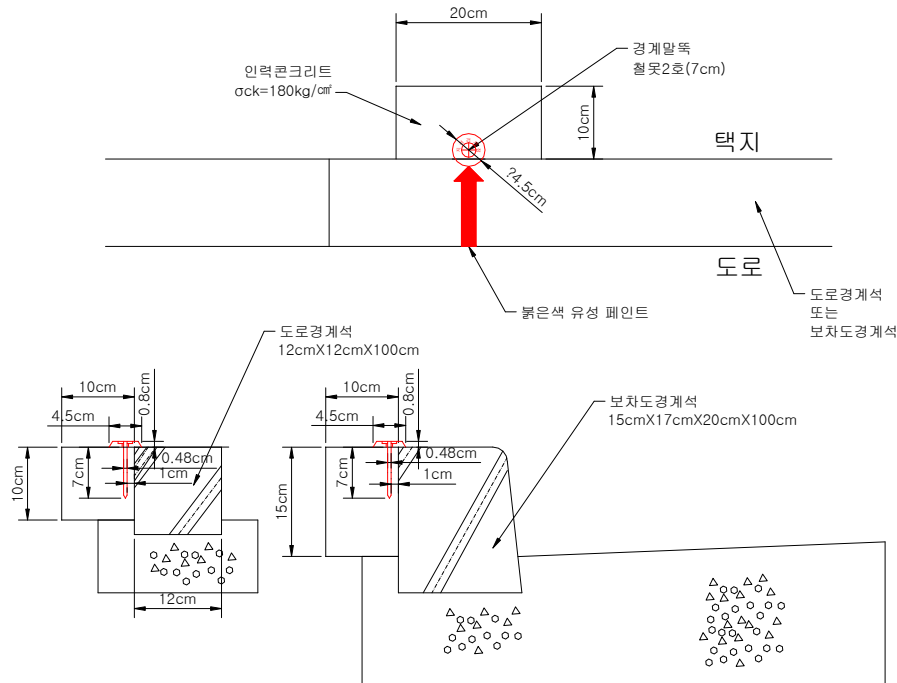
양도록 보호 콘크리트(20cm×20cm×15cm)를 타설한다.



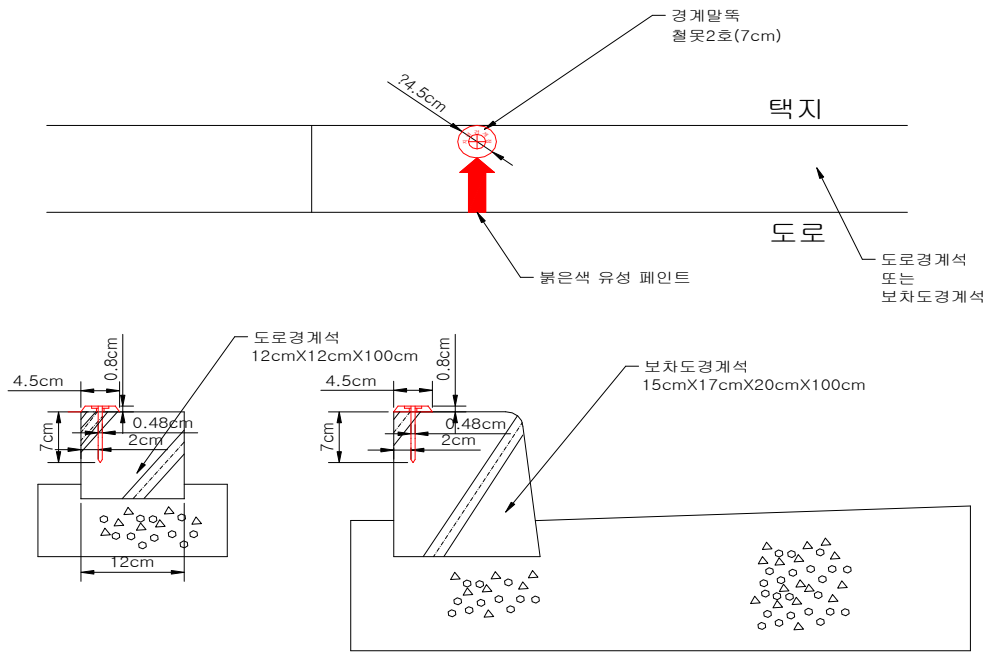
나. 외부말뚝

경계석 부근에도 말뚝(철못)을 설치하고 말뚝이 뽑힐 경우를 대비하여 지적 경계표시 화살표를 장기적으로 휘발되지 않고 보존 될 수 있는 침투 및 피막 페인트 표시한다. 다음 방법1과 방법2중 설계자가 선택하여 설치 하되 최대한 경계석의 택지쪽 모서리에 가깝게 설치한다.

1) 방법 1



2) 방법 2



3. 토공사

3.1 토공계획

3.1.1 일반사항

단지주변여건, 및 상·하수도계획 및 건축물잔토(공동주택지 부지) 등을 고려하여 가능한 한 지구내에서 절·성토 균형을 맞추며, 부득이한 경우 반입토·반출토를 계상할 수 있다. 또한 토석정보시스템(www.tocycle.com)의 자료를 적극 활용한다.

3.1.2 지하지반의 추정

- 가. 토질조사시험에 따라 설계하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 소규모인 경우 지형 또는 표면상태에 의하여 추정 설계하고 시공중 확인상태에 따라 설계 변경한다.
- 나. 지반조사 미시행지구의 원지반에 대한 암적용은 다음과 같이 추정하되, 원지형 상태에서의 육안확인(노두조사) 및 인근지역의 지반조사 자료를 토대로 현장여건을 감안, 조정 시행할 수 있다.

구 분	대량(산지)			보통(구릉지)			소량(평지)		
	최대			평균			최소		
계	70	50	25	60	35	10	45	20	10
풍 화 암	10	10 (25)	15	30	20 (20)	7	20	5 (15)	5
연 암	20	15 (15)	5	25	10 (10)	3	25	15 (5)	5
보 통 암	40	25 (10)	5	5	5 (5)	-	-	-	-

3.1.3 토공계획고

- 가. 토공량이 최소가 되도록 미성토고 등을 고려하여 절·성토가 균형이 되도록 한다.
- 나. 공동주택지를 건축시 구조물 잔토발생량을 고려하여야 한다.
- 다. 지구계, 제척지 및 현황보존지가 있을 경우 접속부에서 단차가 최소화되도록 계획고를 결정한다.
- 라. 단독주택지의 풍화암 이상 암반발생구간에는 터파기 및 식재 등을 감안하여 계획고 1m 아래까지 암반을 절취하고 토사로 치환한다.
- 마. 절성토 토량균형이 가능한 사업지구 등 지구 내에서 토사확보가 가능한

경우 단독주택지 성토지역은 계획고 아래 최소 1.0m 이상은 토사 성토를 원칙으로 하고 가급적 암석(30cm이하)으로 성토하지 아니한다.

- 바. 조성계획고는 무리한 배수기울기, 비탈면의 붕괴, 흩쌓기 지반의 부등침하 등이 발생하지 않도록 하고 양호한 수림대나 못 등의 원지형 보존지 주변은 원지형의 급격한 변형을 피하도록 하며, 옹벽 등 구조물이 최소화 되도록 계획한다.
- 사. 주거동보다 도로계획고의 상향계획을 피한다.
- 아. 오·배수 관로시설이 최대한 자연유하 할 수 있도록 단지 기울기를 유지시킨다.
- 자. 배수 처리계획에는 단지외곽 배수구역을 고려한다.
- 차. 주거동의 발코니 앞에 놀이터, 휴게소, 운동장 등이 설치될 경우, 이들 공간의 조성고는 주거동의 대지조성고와 동일 또는 배수에 지장이 없으시 그 이하로 한다.
- 카. 판매시설 및 분양대지는 접근성을 감안, 도로와의 고저차 발생을 가급적 억제 한다.
- 타. 주거동 주위에 역기울기 발생을 최대한 억제한다.
- 파. 계단 설치는 가급적 지양하고 경사로 등을 설치, 접근성을 고려한다.

3.1.4 블록내 경사

- 가. 블록내 횡단경사는 가능한 4% 이내로 하며, 가능한 도로경사와 일치시킨다.
- 나. 공동주택지, 학교 등 대단위 블록내의 경사는 2% 이하로 하며 불가피하게 토사단을 설치할 경우 단의 경사는 1 : 2로 한다.
- 다. 산업 및 유통단지 등의 대형필지에서 부지계획고는 현지여건을 감안하여 결정하며, 가능한 필지내의 단차를 2m 이하, 부지경사는 2% 이하로 한다.
- 라. 단지내 적정한 도로기울기 유지는 최대 10%로 설계함을 원칙으로 하고 단지 진입로, 경사지 등의 부득이한 경우는 적절히 조정하고 도시계획도로일 경우에는 도로구조·시설기준에 관한 규칙에 따른다.

3.2 토공량 산정

3.2.1 토공횡단도 작성

토량계산을 하기 위해서는 토공횡단도를 작성하여야 하는데 단지의 형태와 지형 등을 고려하여 토량계획에 가장 정확한 토량이 산출될 수 있도록 잘 판단하여 작성해야 한다.

- 가. 측점위치도를 기준으로 횡단면도를 작성한다.
- 나. 측점간 거리는 20m를 기준으로 하고 지형변화 등에 따라 필요시 “+”측

점을 삽입한다.

3.2.2 토적계산법

- 가. 토적의 계산은 양단면을 평균한 값에 그 단면간의 거리를 곱하여 산출하는 것을 원칙으로 한다.(양단면 평균법)
- 나. 토량유용계획서는 토적계산서에 포함한다.
- 다. 토량운반거리 산출내역서는 토적계산서에 포함한다.
- 라. 토적계산서에서 산출할 수 없는 구조물별 토공량은 별도로 산출한다.
- 마. 토적표에는 자연상태의 흙깎기량, 흙쌓기량, 무대량 등을 산출기재하는 것을 원칙으로 한다.
- 바. 흙쌓기 지역인 경우 가능한 한 원지형 상태에서 터파기 실시 후 토공량을 계상함을 원칙으로 한다.
- 사. 비탈면부는 도로나 블록에서 가능한 토공량을 산출한다. 산출이 어려운 경우로 별도로 종·횡단도를 작성하여 토공량을 산출한다.
- 아. 도로토적계산
 - 1) 도로의 토적은 도로 종·횡단도에서 양단면 평균법에 의하여 산출한다.
 - 2) 별개제근은 수량산출서에서 별도 산출하며 수량산출은 설계도상에서 별개제근 구간에 대한 면적으로 산출한다.
 - 3) 표토제거는 토적표에서 산출한다.
 - 4) 노상·노체량은 토질시험 결과 치에 의한 보정량으로 계산한다.
 - 5) 토적표에는 장비운반이 필요한 토공만을 산출한다.
- 자. 블록토적계산

토적표상에는 40m 간격으로 소계를 산출하고, 횡단 무대량 및 잔토량, 부족토량을 기입하여 이동량을 산출한다.
- 차. 토량배분

토공계획 평면도상에 40m 간격으로 격자망을 구성하고 무대량, 잔토량, 부족토량을 기입하여 이동량을 산출한다.

3.2.3 무대량 산출방법

토공사의 흙깎기 및 흙쌓기 작업에서 절취작업으로 자동흙쌓기되는 운반거리(20m)구간에 대하여는 흙쌓기 공사비를 무대로 한다.

3.2.4 기준토량

- 가. 흙깎기(절토) : 자연상태의 토량 기준
- 나. 흙쌓기(성토)
 - 1) 부지
 - 가) 토사의 경우 : 1을 절토하여 1을 성토
 - 나) 암류의 경우 : 선정된 "C"치에 따라 성토량 결정

2) 도로 : 토량변화율 시험에 따른 "C"치로써 성토량 결정

3.2.5 토량환산계수

선정시험결과에 의함을 원칙으로 한다. 다만, 대단위 사업지구에 있어서의 각 단위 공종별, 토취장별로 선정시험을 실시하고 그 결과에 의한 계수를 적용하여야 하며, 소량이거나 부득이한 경우에는 다음 표를 기준으로 하고 공사현장여건 변동에 따라 설계 변경할 수 있다.

구 분		L	C
점	토	1.3	0.90
토	사	1.25	0.875
모	래	1.15	0.9
차	갈	1.15	1.075
풍 화	암	1.30 ~ 1.35 (1.30)	1.00 ~ 1.15 (1.10)
연	암	1.30 ~ 1.50 (1.40)	1.00 ~ 1.30 (1.15)
보 통	암	1.55 ~ 1.70 (1.62)	1.20 ~ 1.40 (1.30)
경	암	1.70 ~ 2.00 (1.70)	1.30 ~ 1.50 (1.40)

주) 암석의 L값, C값 적용은 필요시 ()안의 대표값을 적용할 수 있다.

3.3 표토제거 및 벌개제근

3.3.1 표토제거 및 유용 [녹색경관처-4798(2011.12.7)]

- 가. 논구간은 각종 유기물질이 많이 함유되어 있어 도로부 흙쌓기시 장차 부식하여 부등침하가 생기므로 표토를 제거하여야 한다.
- 나. 도시계획도로 등 차량운행 구간의 흙쌓기부가 논구간으로서, 쌓기높이가 최종마무리 노면으로부터 1.5m 이하인 곳은 20cm 두께로 표토를 제거해야 하며, 1.5m를 초과하는 곳은 감독자와 협의하여 표토제거 여부를 결정해야하고, 3.0m 이상인 경우는 표토를 제거하지 않는다.
- 다. 표토의 굴착시에는 젖은 표토를 굴착해서는 안되며, 제거된 표토는 2.5m를 초과하지 않는 높이로 쌓고, 가배수로 및 비닐덮기 등을 시행하여 우수에 의한 침식이나 유실을 방지하여야 한다 .
- 라. 제거된 표토는 토양평가결과에 따라 식물생장에 적합한 경우 조경용 복토로 사용하고, 나머지 잔여표토는 녹지에 매립 또는 장외반출 처리한다.
- 마. 표토의 토량변화율 L값은 1.3으로 한다.

3.3.2 벌개제근

- 가. 벌개제근은 토공사 중 나무뿌리 등이 흙에 묻히면 장차 부식하여 부등침

하가 생기므로 이를 방지하기 위한 작업이다.

- 나. 절취작업은 벌채작업을 한 후 뿌리뽑기는 불도저 절취작업으로 제거하여도 된다.
- 다. 벌개제근은 설계도상에서 벌개제근 구간에 대한 면적(m²)으로 산출한다.
- 라. 흙쌓기 구간에 뿌리 뽑기를 한 후 생긴 구멍은 흙쌓기 최초층을 포설하기 전에 주변의 자연토와 동일한 높이와 밀도가 되도록 채우고 다져야 한다.
- 마. 벌개제근한 재료는 다른 토질과 섞이지 않도록 보관하였다가 폐기물관리법에 따라 적법하게 처리하여야 한다.

3.4 암각기

3.4.1 일반사항

발파에 의한 절취를 원칙으로 하고, 발파시공이 불가능한 경우 현장여건에 따라 기계 및 인력절취 또는 기타 공법에 의한 방법으로 설계할 수 있다.

3.4.2 설계 발파 진동추정식

가. 설계 발파진동 추정식

- 1) 발파진동식은 시험발파 등을 통하여 결정되는 것이나 설계단계에서는 이러한 절차수행에 현실적으로 적용하기에 무리가 있으므로, 효율적인 설계추진을 위하여 진동예측을 위한 설계단계에서의 진동추정식 결정이 필요하다.
- 2) 설계단계에서 예비검토를 위한 추정식은 아래와 같다.

$$V = 200 \left(\frac{D}{\sqrt{W}} \right)^{-1.6} \dots\dots\dots \text{설계 발파진동추정식(설계단계)}$$

여기서, V : 진동속도 (cm/sec)

D : 폭원으로부터 이격거리 (m)

W : 지발당 장약량 (kg/delay)

- 3) 위에서 제시한 상수는 국내 암발파 관련 저서 등에서 널리 적용하고 있는 K=200, n=-1.6 상수를 사용.

※ 상기 추정식은 일반적인 환경에서 예비검토를 위한 추정식으로 사용하며, 향후 국내 계측자료의 종합분석 결과에 따라 보완될 예정이다.

3.4.3 발파진동 설계 권고기준

설계단계에서는 보안물건에 따라 아래표를 기준하여 설계를 시행하며 시험발파의 결과 및 보안물건의 특성 및 현장의 특수여건 등을 감안하여 시공 중에 기준을 변경할 수 있다

구 분	가축류 등	유적, 문화재, 컴퓨터시설물	재래 주택 (조적식,목재)	주택, 아파트 (R.C조)	상업용 건축물	철근콘크리 트건물 및 공장
진동치 (cm/sec)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.0~5.0

3.4.4 표준발파공법 및 진동규제기준별 적용 이격거리(m)

단위 : cm/s

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

3.4.5 시험발파 분석비

- 가. 시험발파 분석비는 경비비목으로 계상한다. 이때 시험발파 비용은 본 발파비용에 포함되어 계상하지 않는다.
- 나. 부지면적 4km^2 혹은 2km 마다 1회를 설계에 반영함을 원칙으로 하며, 현장조건과 암반특성 및 보안물건을 고려 하여야 하는 경우에는 아래 발파량을 반영하여 필요시 1회를 추가할 수 있다.
- 1) 중규모 이하 발파(진동제어발파)는 발파량 $5,000\text{m}^3$ 이상
 - 2) 대규모 발파는 발파량 $10,000\text{m}^3$ 이상

3.4.6 발파보호공

- 가. 발파공사시 파쇄된 암편의 비산을 방지하는 방법으로는 발파면을 직접 덮는 방법으로 적용하되 작업 여건에 따라 보호하여야 할 시설물 주위에 수직벽을 설치하는 등의 방법으로 조정 시행할 수 있다.
- 나. 발파보호공 덮개는 이격거리가 비교적 가까운 진동제어 발파공법까지 적용하며, 일반발파공법은 선별적으로 적용이 가능하다.

3.5 발생암의 활용

현장에서 발생암을 전량 활용할 때에는 다음과 같이 활용함을 원칙으로 한다.

가. 규격석

- 1) 깎돌 등 규격품 생산 가능량 : 40%
- 2) 잡석 등 생산 가능량 : 50%
- 3) 기타 : 10%(유용성토)

나. 크러셔 투입용 원석으로 활용시(기층, 보조기층) : 90%

다. 잡석생산 : 원석 1m³ 중

- 1) 선별 : 50%
- 2) 소할 : 50%(단, 암질에 따라 소할을 50~75%로 조정할 수 있다)

라. 포장용 골재

- 1) 크러셔 설치시 골재 생산량이 대규모(25,000m³ 이상)일 경우 정치식을 원칙으로 하고 그 미만일 경우에는 골재생산량 및 생산입도에 따라 정치식 또는 이동식 장비를 비교하여 장비조합을 결정한다.
- 2) 기층 및 보조기층재 : 소할비(15%) + 크러셔 생산비
- 3) 표층재 : 소할비(15%) + 크러셔 생산비 + 아스콘 생산비

3.6 소할

가. 브레이커로 절취한 암석의 소할비는 계상하지 않는다.

나. 성토재 사용은 일반발파 및 대규모발파의 경우에만 발파수량의 15%범위 내로 본다.

다. 포장골재 생산을 위하여 크러싱하는 암소할량은 발파수량의 15%로 본다.

라. 발파암을 성토재용과 포장골재용으로 모두 사용하는 경우에는 시공계획 등을 반영하여 용도구분하고, 가급적 소할이 불필요한 암석을 우선 성토재용으로 사용토록 설계한다.

3.7 흙쌓기

3.7.1 포설

다짐기준에 설정된 소정의 두께로 수평층을 이루도록 포설하여야 하며, 소정의 다짐 후에 다음 층을 포설하여야 한다.

3.7.2 다짐

흙쌓기층은 균일한 밀도를 얻기 위하여 사전에 모터그레이더 등으로 땅고르기를 하고 소정의 다짐도가 되도록 다져야 한다.

가. 다짐기준

공 종 구 분	공동주택단지 일반 흙쌓기부			도로부		되메우기 (포장하부)
	30cm이내	1m이내	1m이상	노체	노상	
다짐도(%)	90	90	90	90	95	95
다짐두께(cm)	30	30	60	30	20	20
최대 <u>치수</u> (mm)	50	150	300	300	100	100

주) 1 도로부에서 암쌓기는 노체 완성면 60cm 하부에만 허용될 수 있으며, 암버력의 최대 치수는 60cm를 초과할 수 없고, 암쌓기1층 다짐완료후의 두께는 60cm이하로 한다. 다만, 풍화암, 이암, 실트스톤, 천매암, 편암 암석의 역학적 특성상 쉽게 부서지거나 수침반복시 연약해지는 암버력의 최대치수는 30cm 이하로 한다.

2. 도로부 노체 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력을 노체재료로 사용할 경우에는 감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

나. 시공함수비

기준밀도로 관리하는 흙의 다짐에는 다짐시험에서 구한 함수비 관리범위 내에서 실시한다.

다. 시험다짐

- 1) 흙쌓기재료는 현장조건 및 토질상태 등에 따라 토질정수를 달리하므로 미리 당해 흙쌓기재료로 현장다짐시험을 실시하여 소요 다짐도를 얻을 수 있는 함수비, 다짐장비 및 다짐횟수 등의 작업기준을 정하여 시공하여야 한다.
- 2) 소량(2,000m³이하)인 경우 또는 시험흙쌓기의 필요성이 없는 경우에는 상기 다짐기준을 적용하여 시공할 수 있다.

3.7.3 흙쌓기고가 특히 높은 경우

가. 보통 10m 이상의 높은 흙쌓기에서는 자중이 상당히 크게 되므로 지지력이 크고 균일한 지지상태가 기대되는 경우가 아니라면 안정을 검토하여야 한다.

나. 특히 경사 지반상에 흙쌓기할 경우에는 경계면의 경사 전단저항을 위하여 계단식 층파기를 실시하여야 하며, 용수의 유무를 조사 대비하여야 한다.

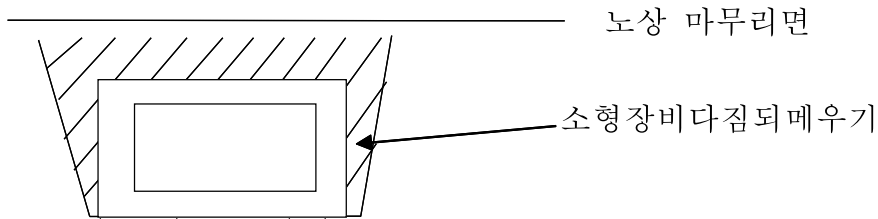
3.8 되메우기

3.8.1 되메우기 시 다짐방법

도로부의 되메우기는 전구간에 걸쳐 KSF 2312 D다짐의 95% 이상이 유지되도록 한다.

가. 압거 등

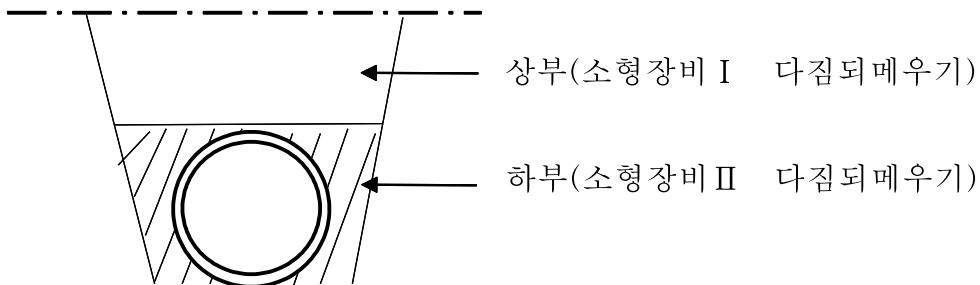
※ 다짐장비 : 콤팩터 1.5ton



단, 압거 상부는 폭에 따라 구조물에 무리가 없는 범위 내에서 노상장비를 사용할 수 있다.

나. 관류

※ 되메우기 장비 : 상부(백호), 하부(인력)



※ 다짐장비 : 상부(콤팩터 1.5ton), 하부(램머 80kg)

단, 관로상부 1m 이상은 폭에 따라 노상 다짐장비를 사용할 수 있다.

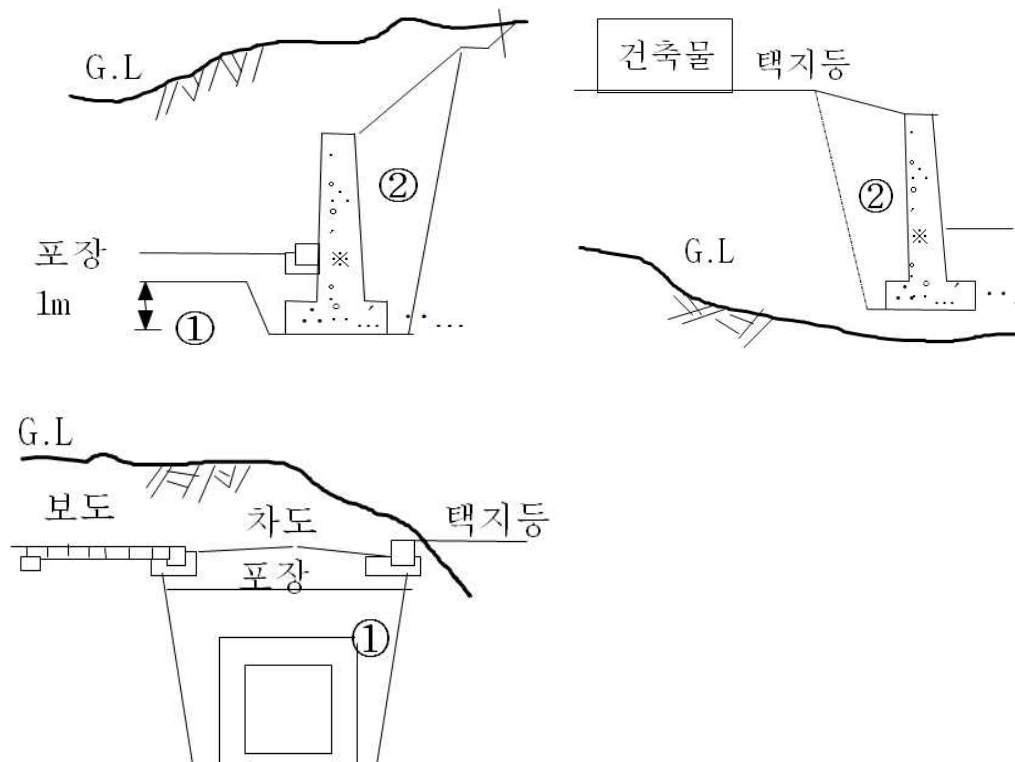
다. 연결관 및 소형구조물

연결관 및 소형구조물의 되메우기 및 다짐은 인력 또는 기계(기계조합)로 계상한다.

라. 기계되메우기 중 다짐이 수반되는 공종의 되메우기는 작업여건 등을 감안하여 백호로 할 수 있다.

마. 되메우기 부위 다짐수량

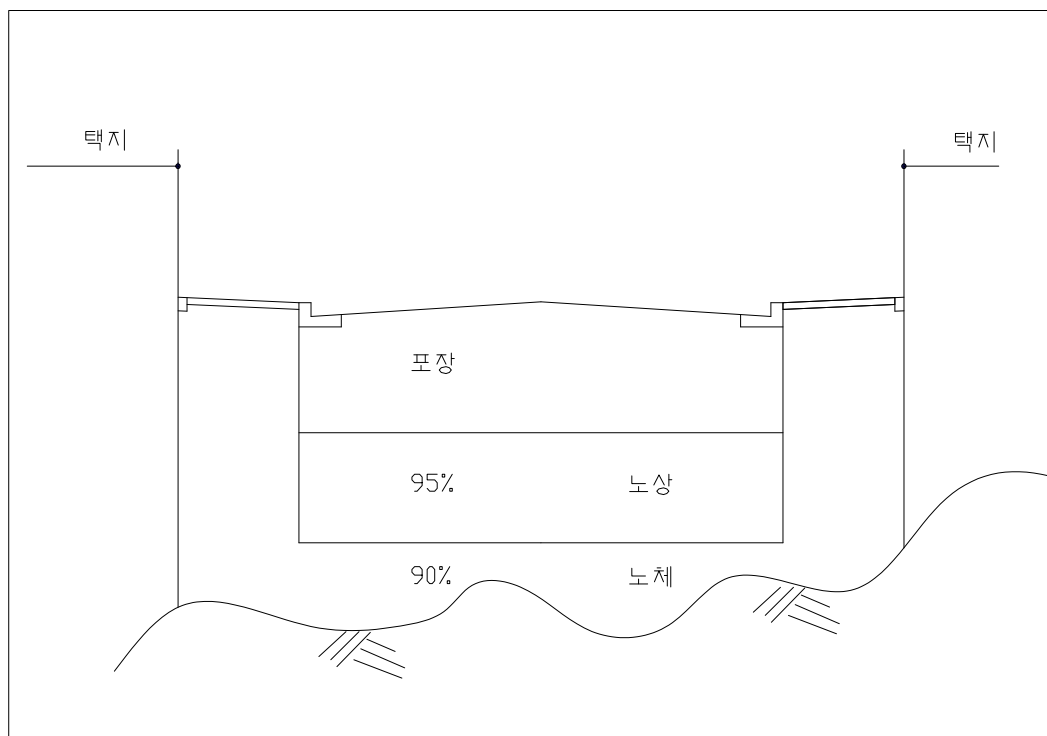
주요구조물 되메우기 · 채움 토공산출량은 ①부분은 KSF 2312 D다짐의 다짐도 95%, ②부분은 KSF 2312 A다짐의 다짐도 90%로 하여 산출할 수 있다.



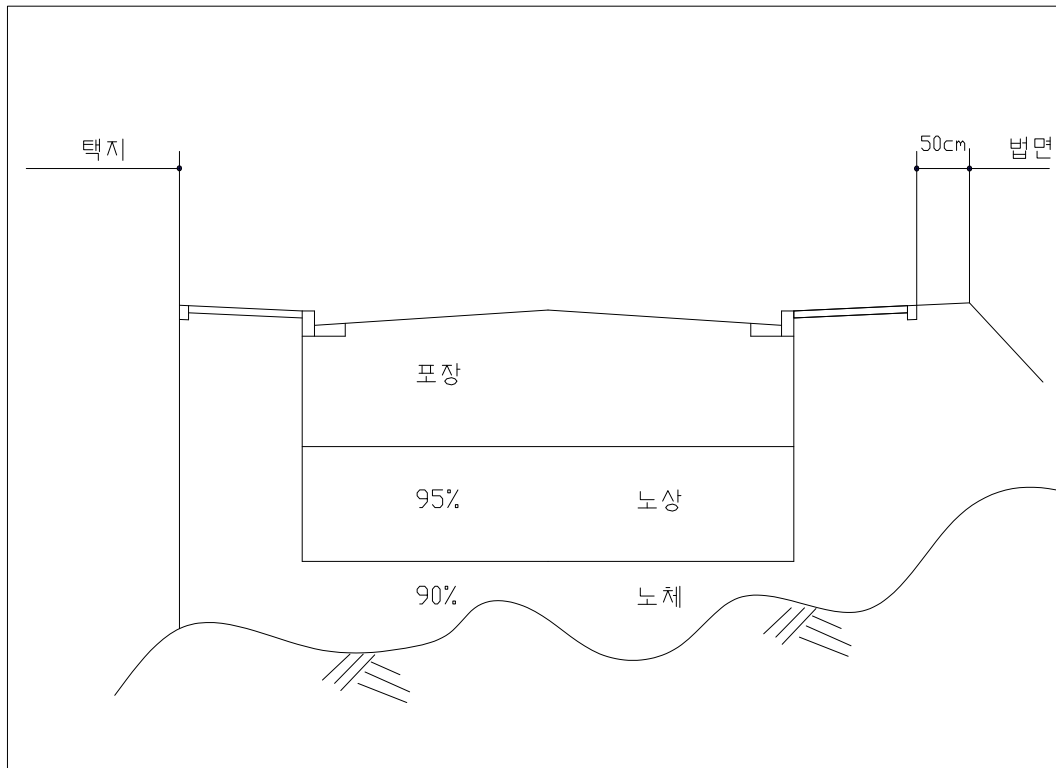
3.8.2 도로의 다짐방법

가. 보도가 있는 경우

1) 양측이 택지인 경우

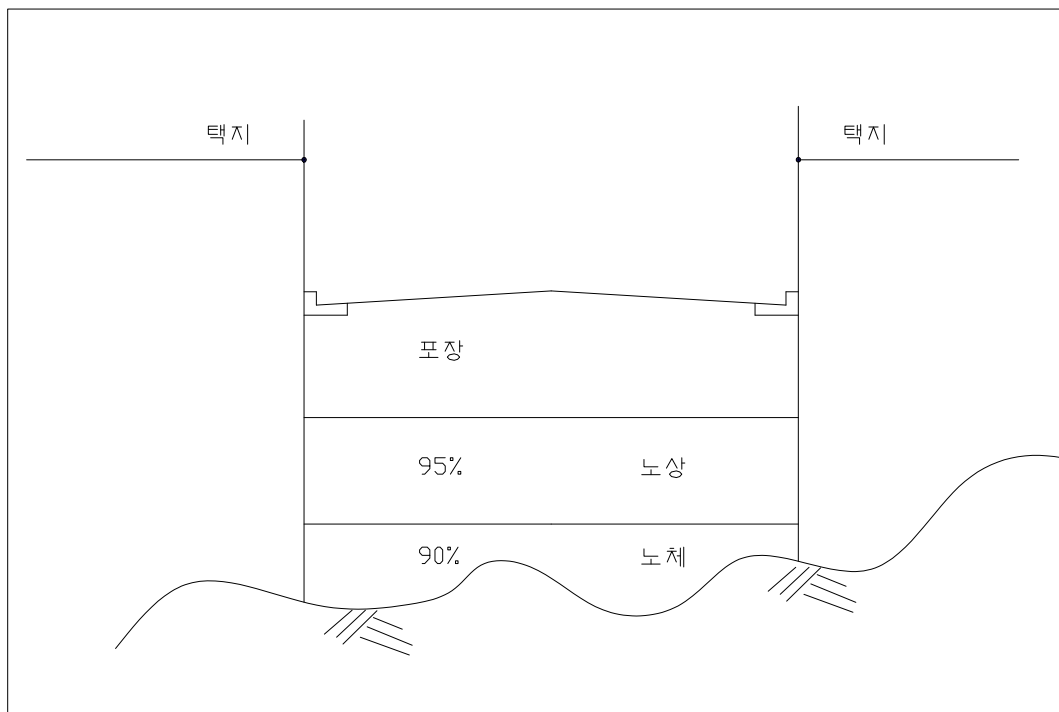


2) 한쪽이 택지, 반대쪽이 지구계일때

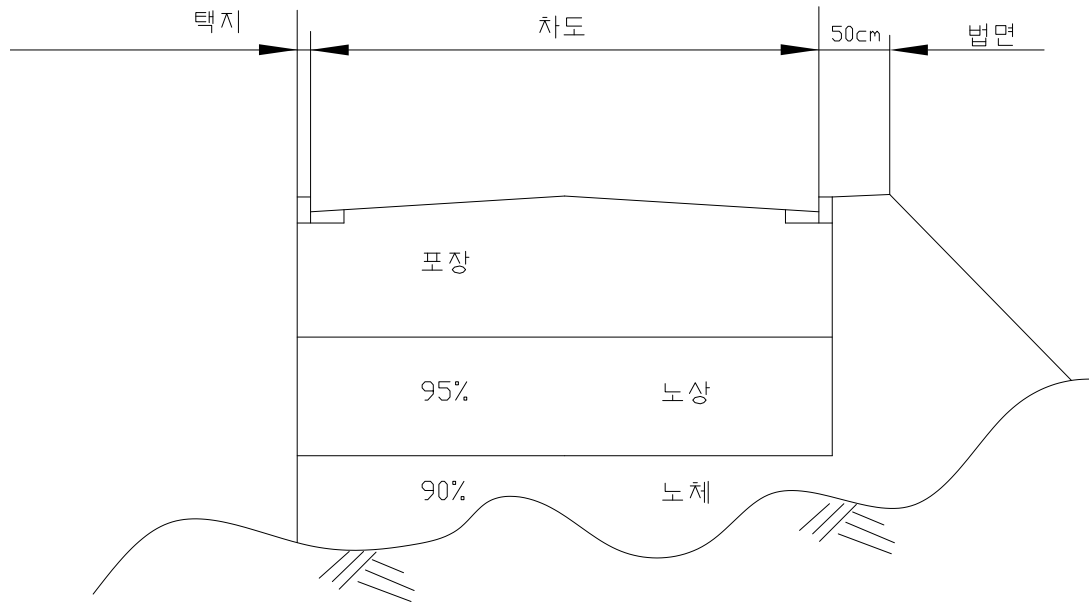


나. 보도구분이 없는 경우

1) 양측이 택지인 경우



2) 한쪽이 택지, 반대쪽이 지구계일 때



3.9 터파기 및 되메우기

3.9.1 터파기 기준

가. 상수관, 하수관, 통신관로, 가스관 :

- 1) 차도부 : 동방층을 제외한 노상계획고로 함
- 2) 보도부 : 보도포장층을 제외한 노체계획고로 함
- 3) 공동주택 단지내 : 단지계획고 기준

나. 암거, 옹벽, 우수처리시설, 지하저수조 : 원지반 이하만 터파기 함(흙깎기 부는 계획고 기준)

3.9.2 터파기 및 되메우기 장비조합

가. 토사

공종	터파기	되메우기	비고
우오수관 상수도관	기계	기계 및 인력	관 상단까지 인력
암거 맨홀	기계	기계	
연결관	인력 30% + 기계70%	기계 및 인력	관 상단까지 인력
집수정 산마루측구 도수로 대지경계석	인력 30% + 기계70%	인력	
L형측구 빗물받이	기계 인력	인력 인력	

나. 풍화암 이상

공 종	터 파 기	되 메 우 기	비 고
우오수관 상수도관 맨홀 암거	대형브레이커 터파기 + 파쇄물처리(기계)	기계 및 인력 (맨홀, 암거는 기계)	관 상단까지 인력
	화약사용터파기(85%) + 대형브레이커 터파기(15%) + 파쇄물처리(기계)		
연결관	대형브레이커 터파기 + 파쇄물처리(기계)	기계 및 인력	관 상단까지 인력
빗물받이 집수정 산마루측구 도수로 L형측구 대지경계석	대형브레이커 터파기 + 파쇄물처리(기계)	인력	

- 1) 연암 이상 터파기시 상기 방법중 암량, 터파기 규모, 작업조건을 감안하여 화약사용이 효율적인 경우에는 화약사용 터파기로 계상한다.
- 2) 상기 공종 하수종말처리장, 배수펌프장 등 대형구조물로서 백호가 절취 구역 내에서 덤프트럭과 조합하여 자유롭게 작업이 가능한 경우에는 기계절취로 계상한다.
- 3) 상수도관, 철근콘크리트관, 맨홀, 암거의 기계사용 터파기시에는 바닥면 고르기를 위하여 비탈면 고르기품(흙깎기)의 50%를 전 바닥에 대하여 가산한다. 단, 모래, 쇠석기초 및 콘크리트 기초를 설치할 경우에는 제외한다.

3.9.3 구조물 터파기 비탈면기울기

가. 중·소형 구조물(맨홀, 관, 담장 등)

구 분	3m미만		3~5m미만		5m이상		비 고
	기울기	여유폭	기울기	여유폭	기울기	여유폭	
암 반	1 : 0.1	0.3	1 : 0.1	0.3	1 : 0.1	0.3	·여유폭(한쪽면) : 구체(기초)끝선 기준
보통지반 (점질토, 사질토)	1 : 0.3	0.3	1 : 0.3	0.3	1 : 0.3	0.3	
무너지기 쉬운 모래지반(모래)	1 : 0.5	0.3	1 : 0.5	0.3	1 : 0.5	0.3	

나. 대형 연속 구조물(공동구, 암거, 옹벽 등)

구 분	3m미만		3~5m미만		5m이상		비 고
	기울기	여유폭	기울기	여유폭	기울기	여유폭	
암 반	1 : 0.1	0.6	1 : 0.1	0.6	1 : 0.1	0.7	여유폭 (한쪽면) : 구체(기초)끝선 기준
보통지반 (점질토, 사질토)	1 : 0.5	0.6	1 : 0.5	0.6	1 : 0.5	0.7	
무너지기 쉬운 모래지반(모래)	1 : 0.6	0.6	1 : 0.6	0.6	1 : 0.7	0.7	

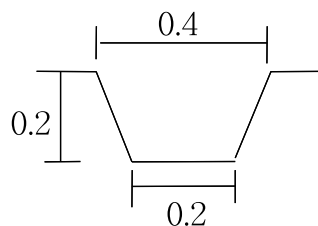
다. 대형 단독 구조물(지하저수조, 오수처리시설, 중간기계실 등)

구 분	3m미만		3~5m미만		5m이상		비 고
	기울기	여유폭	기울기	여유폭	기울기	여유폭	
암 반	1 : 0.1	1.0	1 : 0.1	1.0	1 : 0.1	1.2	·여유폭(한쪽면) : 구체(기초)끝선 기준, 배수로 0.6m 포함 ·5m이상일 경우 높이3m마다 폭1m의 소단 설치
보통지반 (점질토, 사질토)	1 : 0.5	1.0	1 : 0.5	1.0	1 : 0.5	1.2	
무너지기 쉬운 모래지반(모래)	1 : 0.6	1.0	1 : 0.6	1.0	1 : 0.7	1.2	

- 1) 터파기 비탈면 기울기의 결정은 비탈면 안정해석을 수행하여 결정하는 것이 원칙이므로, 본 지침은 기본적인 토공량 산정을 위한 기초자료로 활용하는 것이 타당하다.
- 2) 지층조건, 지하수위 및 기타 현장조건에 따라 비탈면 기울기를 조정할 수 있다.
- 3) 기계 터파기의 경우 사용기계의 버킷폭보다 전폭이 적은 경우는 경제성을 비교하여 버킷폭으로 할 수 있다.
- 4) 옹벽키의 터파기시 여유폭을 두지 않고 키규모에 맞추어 인력터파기로

계상하며, 거푸집을 사용하지 아니한다.

- 5) 여유향은 구조물 구체로부터 산정하여 흙막이가 있는 경우 구조물 구체로부터 흙막이 구조물(Earth Anchor 등) 선단까지로 하며, 콘크리트관 기초를 설치시에는 콘크리트관 기초로부터 산정한다.
- 6) 상수관의 접합부위에는 관접합 방법에 따라 일반 부위보다 터파기를 여유있게 추가 계상할 수 있다.
- 7) 협소한 장소(최대폭 1m 이내, 최대깊이 2m 미만)와 용수가 있는 곳은 터파기 폭을 50% 가산할 수 있다(인력터파기).
- 8) 2단 터파기시 장비작업을 위한 폭 3m의 소단을 둘 수 있다.
- 9) 하수관 터파기시 연결부의 종모양 터파기를 하여야 한다.



라. 공동주택 및 부대복리시설 건축물 등

구 분	1m이하		2m이하		4m미만		4m이상		비 고
	기울기	여유향	기울기	여유향	기울기	여유향	기울기	여유향	
암 반	1:0.1	0.8	1:0.1	0.9	1:0.1	1.1	1:0.1	1.2	여유향 (한쪽면): 기초 끝선 기준
보통지반 (점질토, 사질토)	1:0.5	0.8	1:0.5	0.9	1:0.5	1.1	1:0.5	1.2	
무너지기 쉬운지반 (모래)	1:0.6	0.8	1:0.6	0.9	1:0.6	1.1	1:0.7	1.2	

주) 흙막이가 있는 경우 터파기여유(물고랑 60cm 포함)

높 이 (H)	터파기 여유향(D)
5m 이하	120~150cm
5m 초과	150~180cm

3.10 토공 비탈면 표준기울기

3.10.1 비탈면 계획

비탈면의 수직높이는 15m 이내로 계획하여야한다. 다만, 지구계 결정 및 지형여건상 불가피한 경우에는 15m 이상으로 설계할 수 있다.

3.10.2 흙깎기 비탈면기울기

깎기비탈면의 경사는 별도의 안정해석을 수행하여 결정하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 토사 또는 시편이 형성되지 않는 풍화암 이하의 강도를 갖는 비탈면의 경우 표준경사를 적용할 수 있으며, 풍화암 이상의 암반비탈면의 경사는 안정해석을 수행하여 결정한다.

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

- 1) 실트는 점성토로 간주. 표에 표시한 토질 이외에 대해서는 별도로 고려한다.
- 2) 용수지역 및 연약지반은 배수시설(맹암거 등) 및 특수공법을 적용
- 3) 비탈면 상단과 필요한 소단부에 측구 설치
- 4) 필요시 비탈면보호공 및 표면수처리를 위한 중배수구 설치
- 5) 흙깎기고 5m이상으로 필요시 낙석방지용 철책 설치
- 6) 위 표의 경사는 소단을 포함하지 않는 단일 비탈면 경사이며, 단일 소단 내에서는 미관을 고려하여 토질의 변화에도 불구하고 단일 경사로 함을 원칙으로 한다.
- 7) 비탈면 높이는 비탈어깨에서 비탈끝까지의 수직높이임

3.10.3 흙쌓기 비탈면기울기

흙쌓기비탈면의 경사는 비탈면 안정해석을 통해 결정하는 것이 원칙이나, 높이가 10m미만일 경우에는 표준경사를 적용할 수 있다.

흙쌓기 재료	비탈면 높이 (m)	비탈면 상·하부에 고정 시설물이 없는 경우 (도로, 철도 등)	비탈면 상·하부에 고정 시설물이 있는 경우 (주택, 건물 등)
입도분포가 좋은 양질의 모래, 모래자갈, 암괴, 암버럭	0~5	1:1.5	1:1.5
	5~10	1:1.8	1:1.8~1:2.0
	10 초과	별도 검토	별도 검토
입도분포가 나쁜 모래, 점토질 사질토, 점성토	0~5	1:1.8	1:1.8
	5~10	1:1.8~1:2.0	1:2.0
	10 초과	별도 검토	별도 검토

- 1) 용수지역은 배수시설, 연약지반은 지반개량 후 흙쌓기 시행
- 2) 비탈면 상단 또는 하단과 소단부에 측구 설치
 - 가) 상단측구 : 비탈면 상부에 침수면적이 많아 비탈면의 유실이 우려되는 지역
 - 나) 하단측구 : 유수로 인하여 하부에 피해가 예상되는 지역
 - 다) 소단측구 : 소단 어깨부분에 세굴 방지 목적
- 3) 필요시 비탈면보호공 및 표면수처리를 위한 종배수구 설치
- 4) 용지폭의 한정 및 현장 여건에 따라 기울기를 조정할 수 있으나 경사가 변하는 부분이 물의 침식을 받지 않도록 배수 처리
- 5) 분산형 빗물관리시스템을 도입하는 경우 빗물의 유출을 최소화하기 위하여 완충녹지의 비탈면 기울기를 완화하여 적용할 수 있다.[기술기준처-5313('11.11.30)]

3.10.4 소단 설치

- 가. 직고 5m마다 토사의 경우 1~1.5m, 암반면인 경우 1.5m 이상의 소단을 설치하는 것을 원칙으로 하되, 소단상에 조경수목을 식재할 경우 뿌리분의 크기 등을 감안한 적정 폭으로 설치할 수 있다.
- 나. 건축법에 의한 건축물 대지와 접한 경우에는 건축법 시행규칙 제26조를 적용하여 직고 3m마다 그 비탈면의 면적의 5분의1 이상에 해당되는 면적의 단을 설치한다. 단, 비탈면의 토질·경사도 등으로 보아 건축물의 안전상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니한다.
- 다. 필요시 직고 10m 마다 폭 1.5m 이상의 소단과 적절한 배수공을 설치할 수 있다.

3.10.5 비탈면 처리

- 가. 안전성, 경제성, 미관 등을 고려하여 식생, 사방 및 구조물 보호공을 종합적으로 판단 처리하고,
- 나. 현지여건을 감안하여 석축, 옹벽 및 블록 등의 구조물로 비탈면 하단을 처리할 수 있다.

3.10.6 비탈면 처리면 고르기

직고 2m 이상의 흙깎기 및 흙쌓기면은 면고르기를 한다.

3.11 비탈면 안정

3.11.1 안정해석 및 비탈면 보강

가. 흙깎기 비탈면

- 1) 흙깎기 비탈면은 지형, 지질, 지하수위, 지층분포 상태, 주변구조물 등을 고려한 대표단면을 산정하여 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다. 단, 흙깎기 비탈면이 소규모인 경우에는 표준기울기를 적용하고 안정해석을 생략할 수 있다.
- 2) 암반층 비탈면 경사는 암반의 풍화상태, 시추조사시 코아회수율(TCR), RQD, 불연속면의 특성 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- 3) 흙깎기 비탈면이 다음과 같은 조건일 경우에는 정밀조사를 실시하고 반드시 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다.

가) 비탈면의 높이가 10m이상인 구간

나) 붕적층 또는 퇴적층이 두껍게 형성되어 불안정한 상태를 나타내는 구간

다) 붕괴 이력이 있고 산사태 발생 가능성이 있는 구간

라) 지하수위가 높고 용수가 많은 구간

마) 비탈면 부근에 기존구조물이 위치하는 구간

바) 기타 불안정한 요인이 있는 것으로 판단되는 구간

4) 흙깎기 비탈면 대한 기준안전율

구 분		기준 안전율	참 조
장 기	건기	FS > 1.5	· 지하수가 없는 것으로 해석
	우기	FS > 1.2 또는 FS > 1.3	<ul style="list-style-type: none"> · 연암 및 경암으로 구성된 암반비탈면의 경우, 인장균열내 지하수 포화 높이나 활동면을 따라 지하수로 포화된 비탈면 높이의 1/2심도까지 지하수를 위치시키고 해석을 수행하며 이 경우 FS=1.2를 적용 · 토층 및 풍화암으로 구성된 비탈면의 안정해석은 지하수위를 결정하여 해석하는 방법 또는 강우의 침투를 고려한 방법 사용 가능 · 지하수위를 결정하여 해석하는 경우에는 현장지반조사 결과, 지형조건 및 배수조건 등을 종합적으로 고려하여 지하수위를 결정하고 안정 해석을 수행하며, 지하수위를 결정한 근거를 명확히 기술 (FS=1.2 적용) · 강우의 침투를 고려한 안정해석을 실시하는 경우에는 현장 지반조사 결과, 지형조건, 배수조건과 설계계획 빈도에 따른 해당지역의 강우강도, 강우지속시간 등을 고려하여 안정해석을 실시하며, 해석시 적용한 설계 정수와 해석방법을 명확히 기술 (FS=1.3 적용)
	지진시	FS > 1.1	<ul style="list-style-type: none"> · 지진관성력은 파괴토체 중심에 수평으로 작용시킴 · 지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용
단기		FS > 1.1	<ul style="list-style-type: none"> · 1년 미만의 단기적인 비탈면의 안정성(시공중) · 지하수위는 우기시 조건과 동일하게 적용

주) 비탈면 상부 파괴범위 내에 1,2종 시설물 기초가 있는 경우 별도 검토

- 5) 안정해석 결과 불안정한 것으로 판단되는 비탈면에 대하여는 비탈면경사 완화를 원칙으로 하여 적절한 보강공법을 설계에 반영하여야 한다.
- 6) 비탈면높이가 10m 이상인 대규모 암반비탈면으로서 지반의 불규칙한 변화, 암반내 불연속면의 발달 등 잠재적인 불안정 요인이 있는 구간에 대하여는 토공작업 중 또는 완료 후 비탈면 암반의 풍화상태와 단층, 절리 등의 연속면 특성을 조사하여 비탈면 안정여부를 최종 확인하도록 하여야 하며, 소요되는 조사비용(계측관리 포함)을 설계에 반영하여야 한다.

나. 흙쌓기 비탈면

- 1) 흙쌓기가 특히 높은 경우 비탈면은 지형, 기초지반, 흙쌓기 재료 및 높이, 주변구조물 계획 등을 고려한 대표단면을 선정하여 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다. 단, 흙쌓기 비탈면이 소규모이고 기초지반이 양호한 경우에는 표준기울기를 적용하고 안정해석을 생략할 수 있다.
- 2) 흙쌓기 비탈면 대한 기준안전율

구 분		기준안전율	
		일반 쌓기비탈면	연약지반 쌓기비탈면
장기	건기	FS > 1.5	FS > 1.3
	우기	FS > 1.3	FS > 1.2
	지진시	FS > 1.1	FS > 1.1
단기		FS > 1.1	FS > 1.1

주) 비탈면 상부 파괴범위 내에 1,2종 시설물 기초가 있는 경우 별도 검토

- 3) 안정해석 결과 불안정한 것으로 판단되는 비탈면은 비탈면경사 완화를 원칙으로 하여 대책공법을 설계에 반영하여야 한다.
- 4) 기초지반이 경사져 있고 용수가 발생하는 구간, 쪽각기, 쪽쌓기 또는 깎기 쌓기 경계구간 등 비탈면 안정상 취약한 지역에 높은 흙쌓기를 하는 경우에는 시공중의 안전관리 및 준공후의 유지관리를 위한 계측관리를 설계에 반영하여야 한다.

3.11.2 비탈면보호공 설치 일반기준

가. 비탈면보호공은 우수, 용수, 동결융해, 풍화 등에 의한 침식 및 표층부위 붕괴 등을 방지하는 것을 목적으로 현장여건에 적합한 비탈면안정을 도모할 수 있는 공법을 선정하여 다음의 기능을 충족하는 보호공을 선별하여 설계하여야 한다.

- 1) 토사의 유출방지
- 2) 비탈면의 미관효과
- 3) 표면수의 처리 용이
- 4) 시공성
- 5) 경제성

나. 토질별 비탈면보호공 적용기준

구 분	5m 미만	5m 이상
토 사	<ul style="list-style-type: none"> • 평떼 • 파종공 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 보호블록+평떼 • 섬유NET+파종공 등
풍 화 암	<ul style="list-style-type: none"> • 보호블록+평떼 • 섬유NET+파종공+PVC망 등 	
발 파 암	<ul style="list-style-type: none"> • 섬유NET+파종공+PVC망 • 섬유NET+파종공+PVC망+BOLT • 식생토+BOLT 등 	

3.12 연약지반처리

3.12.1 연약지반의 정의

연약지반이란 점토, 실트, 유기질토, 느슨한 모래층 등으로 구성되어 함수비가 높고 간극비가 커서 지반 및 구조물의 안정과 침하 문제를 발생시키는 지반

3.12.2 연약지반 판정기준

연약지반이라는 것은 정량적으로 지반의 깊이, 넓이나 지반상에 시공하는 성토, 시설물의 축조 등의 규모에 따라 다르기 때문에 일률적으로 정하기 어려우나 현장조사 및 실내시험결과에 의한 일반적인 기준은 다음과 같다.

구분	층깊이	일축압축강도 $q_u(\text{kN/m}^2)$	콘관입저항 $q_c(\text{kN/m}^2)$	N치
점토 또는 점성토	10m 미만	60이하	800이하	3이하
	10m 이상	100이하	1,200이하	5이하
모래 또는 사질토	-	-	-	10이하

3.12.3 연약지반처리 기준

- 가. 연약지반개량공사는 건축공사 착공전 별도의 소요기간(시공+침하기간)을 반영하여 시행해야 하며, 상위건설계획 및 지반조건을 검토하여 적정공법을 선정하고, 지반개량은 압밀도 90% 이상 또는 허용잔류침하량 이내를 만족하는 것을 원칙으로 한다.
- 나. 연약지반의 처리기간은 전체 공사기간 내에 지하매설물 설치 및 포장공사가 완료될 수 있도록 기간을 결정하여야 하며, 일반적으로 도로, 배수로 등은 1년 정도, 주택지나 공장 부지는 공사준공시점에 소요압밀도에 도달할 수 있도록 계획할 수 있다.
- 다. 지반개량 범위는 지반 및 구조물의 안정과 침하문제를 발생시키는 연약지반 분포지역 전체로 한다.

라. 지반의 허용 잔류침하량 기준은 다음과 같다.

<u>구 분</u>	<u>허용잔류침하량(cm)</u>
<u>단독주택용지, 근린생활시설용지</u>	<u>5</u>
<u>도로, 지중관로 및 구조물설치부위 녹지(공원), 기타용지</u>	<u>10</u>
<u>녹지</u>	<u>30</u>

(구조물 파손 또는 기능을 손상시키지 않는 범위 내에 있도록 토지이용계획에 따른 시공여건, 토지사용시기, 구조물 기초형식, 연약지반 심도, 두

개 균일성, 토질특성 등을 종합적으로 고려하여 변경할 수 있다)

- 마. 공용하중을 고려하여 연약지반 처리공법을 설계하여야 하고 기준은 다음과 같다.

<u>구 역</u>	<u>공용하중</u>	<u>비 고</u>
<u>도로부</u>	<u>교통하중+ 포장하중</u>	<ul style="list-style-type: none"> · <u>교통하중은 “4.6.3 토피별 압거 활하중”의 “가”항 및 “다”항 적용</u> · <u>포장하중은 포장재 단위중량, 포장두께 고려</u>
<u>단독주택용지, 근린생활시설용지</u>	<u>건물하중</u>	<u>층당 10kN/m²(지구단위계획 고려)</u>

3.12.4 샌드매트 두께

샌드매트 두께는 다음의 3가지 방법으로 구한 값 중에서 가장 큰 값을 적용한다.

- 가. 표층의 콘지지력에 의한 방법

연약지반 표층의 평균 콘지지력(q_u)을 고려하여 제시된 샌드매트 표준두께는 아래와 같다.

표층의 콘지지력 계수 $q_c(\text{kgf/cm}^2)$	샌드매트 두께 (cm)	비고
2.0 이상	50	$q_c = 5 q_u = 10 C_u$
2.0 ~ 1.0	50 ~ 80	
1.0 ~ 0.75	80 ~ 100	
0.75 ~ 0.5	100 ~ 120	
0.5 이하	120 이상	

- 나. 장비의 주행성에 의한 방법

시공장비의 접지압(q)이 허용지지력(q_a)보다 큰 경우에는 샌드매트에 의해 시공장비의 접지압을 감소시켜 $q < q_a$ 가 될 수 있는 샌드매트 두께를 산정한다.

$$q = \frac{p}{2[(B + 2H \tan 30^\circ) \times L]}$$

여기서 H : 샌드매트 두께(cm)

- 다. 배수기능에 의한 방법

샌드매트층으로 배출되는 간극수량은 압밀침하량과 같다고 가정하면 단위 길이당 총배수량은

$$Q = L \times S$$

여기서 Q : 총배수량

L : 샌드매트의 배수거리

S : 연약지반의 평균 침하속도

양면배수인 경우의 배수되는 양은 총배수량의 1/2이므로

$$Q = \frac{1}{2} LS = k \cdot i \cdot A = \frac{k \cdot h \cdot \Delta h_w}{L}$$

$$\Delta h_w = \frac{L^2 \cdot S}{2k \cdot h}$$

여기서 Δh_w : 샌드매트 내의 압력수두(동수경사의 차)

k : 샌드매트의 투수계수

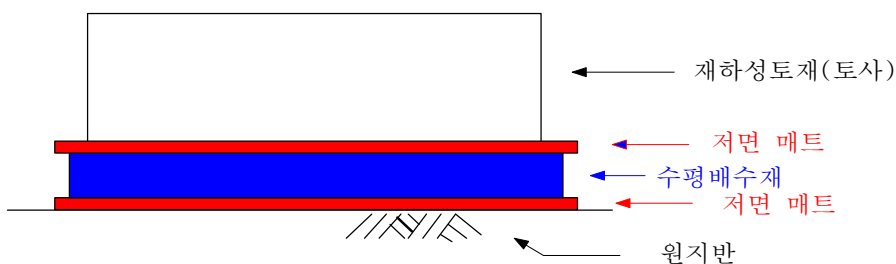
h : 샌드매트의 두께

따라서 원활한 배수층 역할을 하기 위해서는 샌드매트의 두께 h 와 샌드매트 내의 압력수두 Δh_w 를 비교하여 $h > \Delta h_w$ 를 만족시켜야 한다.

라. 연약지반에 단지를 조성할 경우에는 샌드매트 내에 유공관 등으로 수평배수관을 하여 샌드매트 두께를 줄이는 방법과 경제성을 비교하여 최종 두께를 결정한다.

3.12.5 선재하공법(Preloading)의 수평배수재의 설치^[7]토공연구(시) 7311 -1638 (2004.12.03)

수평배수재로 쇠석골재를 사용할 경우, 토목섬유를 원지반 위뿐만 아니라 수평배수재와 상부 재하성토재 사이에도 설치하여 상부 성토재의 미립자가 수평배수재 내로 침입을 방지하여 수평배수재의 기능저하를 방지하도록 한다. 단, 성토재가 순수 암성토일 경우에는 제외한다.



3.12.6 계측기 보링규격

연약지반 침하계측을 위하여 계측기를 설치할 경우 NX(4in) 규격의 보링을 실시하며, 간극수압계의 경우는 1개 공당 1개 소자를 설치하는 것을 원칙으로 하되, 현장 여건에 따라 3개 소자 이내로 설치할 수 있다.

3.13 단지내 매립쓰레기 처리

3.13.1 조사방법

조사대상지역의 지형형태나 조사대상면적 등을 검토하여 GPR 탐사기나 동력식 오거보링기 또는 기계굴착으로 쓰레기 부존여부를 1차 확인하고 발견시에는 구성성분과 매립량 파악을 위하여 기계식 보링조사 또는 기계 굴착방법으로 조사하여야 한다.

3.13.2 처리방법

쓰레기 매립지역을 단지내의 공원, 녹지 등으로 계획하되 매립량 과다로 단지내 처리가 불가능한 경우 매립폐기물 성상을 고려하여 현지 안정화, 전량 이송 매립, 굴착 선별 이송 등 효율적이고 경제적인 처리방안을 검토하여야 하며, 필요에 따라 전문기관에 처리방안을 의뢰할 수 있다.

3.14 폐기물의 처리

- 가. 임목폐기물은 위탁처리방안 및 현장 톱밥화 방안을 검토하여 효율적인 방안으로 처리 하되 임목폐기물이 소량 발생하는 경우로서 비효율적인 경우를 제외하고 현장내 톱밥기계 설치를 통하여 처리토록 한다.
- 나. 건설공사 현장내에서 발생하는 건설폐기물(지장건축물 및 도로포장등 기존구조물)를 처리할 때에는 건설공사와 분리하여 발주(위탁처리)하여야 한다.
- 다. 건설폐기물 및 임목잔재처리에 필요한 세부사항은 「건설폐기물처리지침」에 따른다.

3.15 표토 확보 및 활용기준 [녹색경관처-4798(2011.12.7)]

- 가. 채취 표토량 반영
지구내 조성형 근린공원 및 완충녹지(비탈면녹지 제외) 면적의 50%에 20cm를 곱한 표토량을 확보하되 토양평가결과 등을 고려하여 현장여건상 확보할 수 없을 경우에는 제외한다.
- 나. 표토 채취지역의 선정 및 채취방법
조사설계용역시 표토 채취 구역별로 토양평가를 실시하여 표토활용의 적합성 여부를 판단하여야 하며, 채취부위는 흙깎기구간을 우선으로 하며 흙깎기구간 중 밭, 임야, 잡종지(논흙과 돌이 많이 섞인 흙 등 제외)의 순으로 표토를 확보하되 밭의 경우 지표면으로부터 20cm, 임야의 경우 부식되지 않은 유기물층 바로 하부의 표토층을 평균 20cm 채취한다.
- 다. 표토 적취장 위치선정
운반거리, 보관여건, 부지조성여건을 감안하여 조정감독과 협의하여 적정

위치를 선정, 보관한다.

라. 표토 적치장

표토 유실을 방지하기 위해 차광막을 덮고 가배수로를 설치한다.

3.16 미성토고

3.16.1 일반사항

미성토고란 지하체적물의 터파기체적과 건축부지내 성토부 체적을 같게 하여 사업지구 내 토사의 외부 반출 또는 반입 토량을 최소로 하기 위해 설정한 성토고이며, 현장여건 및 토지사용계획, 안전 및 유지관리, 배수처리계획 등을 고려하여 적용한다.

3.16.2 공동주택지 미성토고

공동주택지 미성토고 검토 시 주택사업계획에 따라 반영한다. 다만, 주택사업계획 미수립 토지에 대하여 조성고 검토 시 아래 표를 기준으로 적용한다.

구분	성토부	절토부
토량반입지구	반영	반영
토량반출지구	반영	검토 후 반영

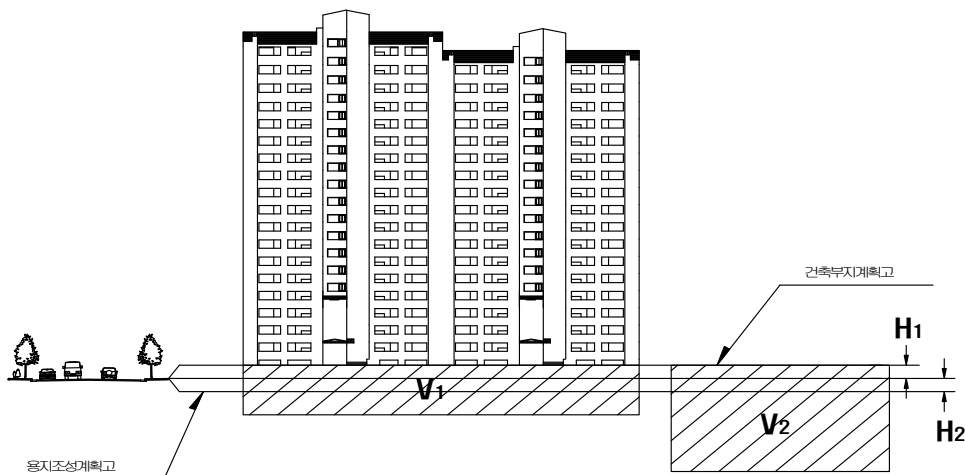
$$H_2 = \frac{V}{A} - H_1$$

V : 지하시설물의 체적($\sum V_n$)

A : 건축부지 면적

H1 : 건축부지 계획고 (1.0m 내외 적용)

H2 : 미성토고



3.16.3 지하매설물의 체적산정

주택사업계획 미 수립으로 지하매설물 체적산정이 곤란한 토지에 대하여 아래 예시를 참고하여 산정할 수 있다.

지 하 시 설 물	체 적 산 정 식	비 고
총 체 적 ($\sum V_n$)	$V=1.64Ae+0.425A+7.2C+104PD$	A:건축부지면적 e:건폐율주1) C:세대수 P:총주차대수 D:지하주차장율 · 일반지역(광역시) - 60㎡이하(70%) - 60~85㎡(80%) · 수도권(분양) - 60㎡이하(85%) - 60~85㎡(90%) - 85㎡초과(95%) · 수도권(임대) - 60㎡이하(70%) - 60~85㎡(90%)
아파트 지하층(V1)	$V1=2.24Ae$	
지하 주차장(V2)	$V2=104PD$	
저수조,기계실(V3)	$V3=3C$	
포장도로(V4)	$V4=0.6A(0.6-e)$	
지하상가층(V5)	$V5=4.2C$	
우·오수관(V6)	$V6=0.025A$	
공동구(V7)	$V7=0.04A$	

주) 17%를 적용하고, 해당지역 여건에 따라 변경 적용 가능함.

- ※ 해당지역 관련 조례, 지구단위계획의 제시율이 적용 비율을 상회하거나, 인근 기 시공 평균 지하주차장율이 적용치와 상이하다고 판단될 경우 변경 적용 가능함.
- ※ 택지와 공동주택 설계 동시추진 시에는 택지 기본설계 완료전에 주택 설계부서에서 공동주택 터파기 잔토 물량을 산정하고 택지 설계부서에 통보하여 택지 토공계획에 반영
- ※ 상기 외 사업지구는 지하매설물 체적산정식을 참고하여 미성토고를 산정하고 택지 토공계획에 반영. 단, 택지 기본설계 완료전에 건축공사 착공계획이 미수립된 부지는 택지조성 완료후 부지내 배수 등 유지관리 측면을 고려하여 적정 미성토고 반영

3.16.4 공동주택지 외 미성토고

공동주택지 외 상업용지 및 대규모 블록의 미성토고는 현장여건 등을 고려하여 적용이 가능하다.

3.17 식재지반 조성[구토공 지원(조)1911-729(1991.01.29) 및 지원(조)1911-9414(1991.10.29)]

3.17.1 공원·녹지내 토심 확보

- 가. 식재지반의 토양은 표토보존사용을 원칙으로 하며, 표토부족시 자갈, 파쇄암의 혼입이 없는 사질양토로 한다.

나. 일반적인 식물생존·생육에 필요한 최소 토심을 감안하여 우리공사 식재지반 조성기준은 다음과 같이 한다.

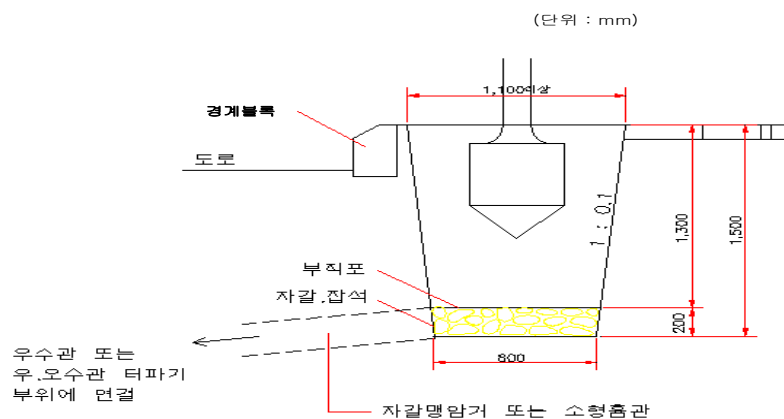
공원내 식재구간(시설물구역 제외)		최소깊이 1.0m
녹 지	교목 다량식재구역	최소깊이 1.0m
	기타	최소깊이 0.3m

3.17.2 암 및 진흙 등 불투수지반내 가로수 식재지반 조성

가. 가로수보호틀내 토심 1.5m 이상을 사질양토로 환토하되 원지반 여건에 따라 배수시설을 설치한다.

- 1) 지반 균열이 많은 리핑암 등으로 이루어져 자연배수가 가능한 경우에는 배수시설 설치 불필요
- 2) 지반 균열이 없는 암반 및 진흙 등으로 이루어져 배수가 원활치 못할 경우에는 바닥에 자갈이나 잡석 등의 배수층(T=20cm)을 설치하고 맨암거나 소형배수관을 우수관으로 연결하여 배수처리
- 3) 가로수보호틀이 우·오수관 터파기와 겹칠 경우나 우·오수관 터파기 지점이 인접하고 공극이 많은 재료로 되메우기 할 경우에는 직접 터파기 부위에 자갈 맨암거나 상호 연결하여 배수처리

나. 암절취, 환토나 배수처리 시설은 현장여건을 감안하여 각 가로수보호틀에 대한 단독 또는 가로수 식재구간에 대한 대상(帶狀)의 방법을 검토 시행한다.



3.17.3 공동주택 녹지내 토심 확보[주택설계2차-4202(2011.10.25)]

공동주택 녹지내 식재지반의 토심기준은 약 H=0.9m 정도를 말하며, 토양은 표토보존사용을 원칙으로 한다. 식재지반 토심내 사용하는 되메우기 재료는 식재환경에 적합한 재료[암, 점토(해성) 등 제외]로 한다.

4. 철근콘크리트 공사

4.1 철근 공사

본 항에서 정하지 아니한 것은 국토교통부 제정 콘크리트 표준시방서 및 콘크리트 구조설계기준 등에 의한다.

4.1.1 철근의 규격

철근은 KS D 3504 규정에 정한 이형봉강으로 한다.

4.1.2 철근의 가공 및 조립

구 분	공 종
간 단	빗물받이, U형측구, 집수정, 계단, 간단한 구조물, 기초
보 통	반중력식 옹벽 및 교대, 맨홀, 수문, 교량의 슬라브(경험적설계법)
복 잡	교량의 슬라브(강도설계법), 우물통, 암거, L형옹벽, 역 T형 옹벽, 부벽식 옹벽, 공동구, 지하저수조, 오수처리시설
매우복잡	구주식(기둥형)교대, 교각, 지하철, 터널

주) 기타사항은 유사 공종에 준하여 적용한다.

4.1.3 이형철근의 정착길이 산정

『도로교 설계기준』 및 『콘크리트 구조설계기준』을 적용.

4.1.4 철근의 이음

가. 『도로교 설계기준』 및 『콘크리트 구조설계기준』을 적용.

나. 가스 압접에 사용되는 철근 콘크리트용 봉강은 SD350 이하 및 SD400W, SD500W에만 적용.

4.2 콘크리트의 신축 및 수축이음

4.2.1 시공이음

내수압을 받는 구조물(배수지 등) 및 공동구에서는 지수판 등을 삽입한 수밀성 구조로 한다.

4.2.2 신축이음

가. 신축이음 간격

압 거		15 ~ 30 m/1개소
옹벽	중력식, 반중력식	10 m/1개소
	역T형, L형	20 m/1개소

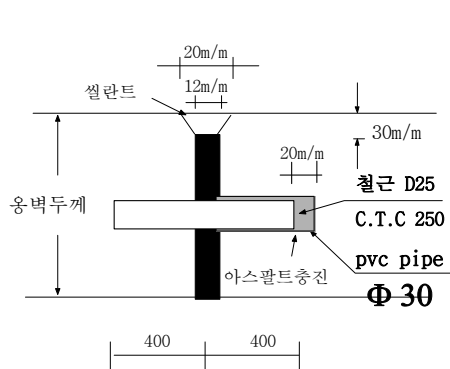
주) 건조수축, 크리프, 온도영향을 고려한 상세해석을 통하여 지중구조물의 신축이음 간격을 결정할 수 있다.

나. 절연폭 : 1.2cm/1개소

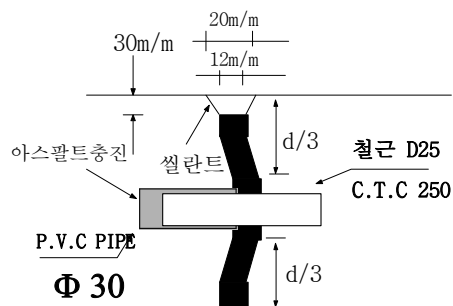
다. 재료 : 고무스폰지 제품 등

라. 형상 및 상세구조

1) 옹벽



(A 형)

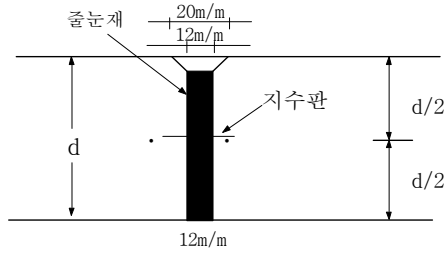


(B 형)

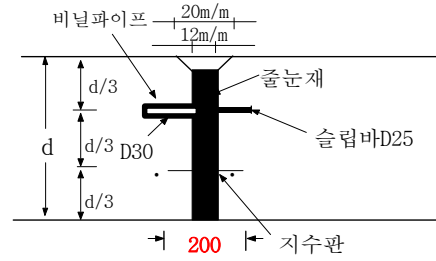
※ 신축이음의 형식은 옹벽높이가 얇고 기초지반의 지지력이 균등할 경우에는 시공의 용이성을 고려하여 A형을 적용하고, 기초지반의 지지력이 상이하여 옹벽전단에 변위가 발생할 우려가 있는 경우에는 B형을 적용한다.

2) 압거

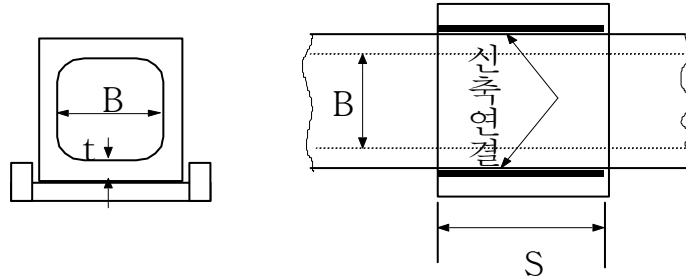
적 용 장 소	상 판	측 벽	저 판
보통의 경우	I	I	I
토퍼1.0m이하로 차도부에 신축줄눈을 두는 경우	I	I	II
연약지반상 수밀을 요하는 경우	I	I	I, III



(a) I 형

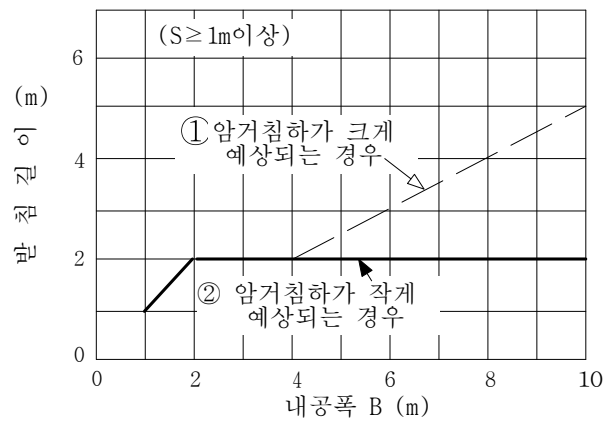


(b) II 형



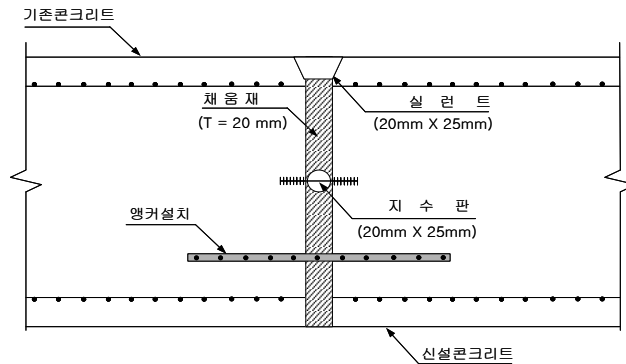
(c) III형

- 가) 받침대의 배근은 박스저판의 배근량 이상을 축방향과 축직각방향에 대해 같은 양씩 배근한다.
- 나) 콘크리트받침은 공사기간 및 시공성 등을 감안하여 현장 타설하거나 기성제품을 제작·사용한다.
- 다) 받침폭은 다음표를 참조한다.



3) 암거확장연결부

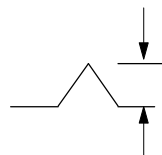
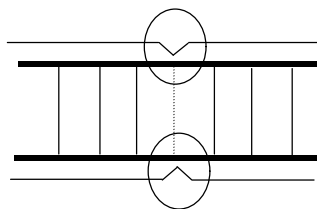
확장암거의 연결부는 기존콘크리트 접합부 면정리를 하여 접합하며, 신규이음 접합시 지수판 및 앵커를 설치하고 부등침하 방지를 위하여 암거보강판을 설치하며, 저판부에 다웰바(C.T.C 150 L=1000)를 설치한다.



4.2.3 수축이음

가. 옹벽

- 1) 간격 : 5m/1개소
- 2) 형상 및 상세구조



역T형, L형 : 35mm이상
중력식, 반중력식 :
부재두께의 10% 이상 깊게

4.3 도로의 설계하중

도로의 기능에 따라 「도로교설계기준」에 따라 적용한다.

[DB 하중]

구 분		중 량	총 중 량 1.8W(kN)	전륜하중 0.1W(kN)	후륜하중 0.4W(kN)
교량등급	도로구분				
1 등교	주간선도로	DB - 24 DL - 24	432	24	96
2 등교	보조간선도로	DB - 18 DL - 18	324	18	72
3 등교	집 산 도 로 국 지 도 로				

주) 산업단지(물류, 유통단지 포함)내 중로 이상의 경우 중차량 통행을 감안하여 DB-24 적용

4.4 구조물의 설계

가. 구조물의 설계에는 시공 중 및 완성 후 구조물에 작용하는 모든 연직 활하중 및 고정하중과 횡하중(풍하중 및 지진력) 외에 프리스트레싱, 크레인 하중, 진동, 충격, 건조 수축, 크리프와 온도변화 및 탄성수축, 지지점의 부등침하 등의 영향을 고려해야 한다.

나. 온도변화

- 1) 구조물의 설계에는 일반적으로 온도변화의 영향을 고려해야 한다.
- 2) 라멘, 아치 등의 부정정구조물의 설계에서는 일반적으로 구조물에 균일한 온도의 승강이 있는 것으로 한다. 보통의 경우에는 온도의 승강은 각각 20℃를 표준으로 한다. 단면의 최소치수가 70cm 이상일 경우에는 상기 표준을 15℃로 해도 좋다.
- 3) 부분적으로 온도가 틀리는 구조물에는 그 영향을 고려해야 한다.
- 4) 콘크리트 및 철근의 선팡창계수는 1℃에 대하여 1×10^{-5} 으로 한다.

다. 건조수축과 크리프

『콘크리트 구조기준』 2.2.2 (5). 콘크리트 크리프 기준적용

4.5 콘크리트 압축강도 [택지설계처-3203(2012.12.24)]

구조물 콘크리트 설계기준 강도는 다음을 표준하되, 고강도 철근 사용 등 경제성 및 구조검토 결과에 의해 설계기준 강도를 조정할 수 있다.

※ 타설품 적용기준

○ : 무근콘크리트

● : 철근콘크리트

●● : 소형구조물

(단위 : MPa)

구 분		레미콘					인력		타설 방법
		40	27	24	21	18	21	18	
교 량	PC BOX GIRDER 용 콘크리트	●							펌프차
	PC SLAB교의 SLAB PREFLEX BEAM 아래 플랜지	●							펌프차
	합성형교 상부 슬라브 및 가로보, 교각		●						펌프차
	교대, 역T형 옹벽 L형 옹벽			●					펌프차
	중력식 및 반중력식 옹벽				○				펌프차
	버림콘크리트 (교각, 교대)					○			슈 트

구 분		레미콘					인력		타설 방법
		40	27	24	21	18	21	18	
지하 보차도	지하보차도		●						펌프차
	보도육교 하부			●					펌프차
보도 육교	보도육교 상부		●						펌프차
	버림콘크리트					○			슈 트
공 동 구	구체			●					펌프차
	버림					○			펌프차
배 수 공	암거(구체)			●					펌프차
	버림콘크리트(암거)					○			슈 트
	암거맨홀			●					슈 트
	날개벽(구체)			●					펌프차
	지하저수조		●						펌프차
	오수처리시설		●						펌프차
배 수 공	버림콘크리트(날개벽)					○			슈 트
	맨홀(받침대 고정)						●		-
	맨홀(슬라브)				●				슈 트
	맨홀(벽체, 바닥)				●				슈 트
	빗물받이				●				슈 트
	U형 측구				●				슈 트
	도수로				●				펌프차
	산마루측구				●				펌프차
	집수정(구체)				●				슈 트
	버림콘크리트(집수정)					●			슈 트
	관보호 기초콘크리트					○			슈 트
상 수 공	변실(구체)				●				슈 트
	변실(관받침)							●	-
	버림콘크리트(변실)					●			슈 트
	이형관 보호공							●	-
도 로 공	역 T형, L형 옹벽			●					펌프차
	중력식옹벽					○			펌프차
	L형측구				○				슈 트
	석축기초 및 뒷채움							●	-
	보차도경계블록(기초)				●				슈 트
	대지경계블록(기초)					●			슈 트

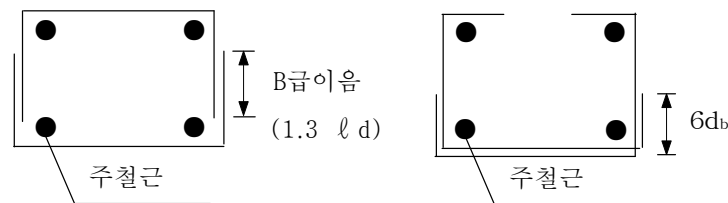
구 분		레미콘					인력		타설 방법
		40	27	24	21	18	21	18	
기타	놀이시설(기초)							●	-

- 주) 1. 레미콘 골재규격 및 버림 콘크리트 강도는 생산여건과 경제성을 감안하여 선정한다.
 2. 도수로, 산마루 측구는 레미콘이나 펌프차 타설이 불가능할 경우 인력으로 대치한다.

4.6 암거[구토공 단지(설계1)7811-540(2000.09.15)]

4.6.1 암거 슬라브의 전단철근 설계

암거슬라브의 전단철근 배근은 인장주철근을 다음과 같이 감싸 배근하여야 한다.



* ℓd : 인장철근 정착길이

* db : 철근공칭지름

4.6.2 암거 종방향 해석

4.6.3 검토대상

가. 검토대상은 지반지지력계수의 차이로 부등침하가 예상되는 다음의 경우로 한다.

- 1) 연약지반에 설치되는 경우
- 2) 종·횡단방향 구간의 절·성토 경계에 설치되는 경우
- 3) 종단방향으로 토질변화가 예상되는 경우 등

나. 부재설계는 T형보나 직사각형보로 해석한다.

다. 지반지지력계수 산정

- 1) 단층지반

$$K_{vl} = K_{B \times B} \quad , \quad K_{B \times B} = K_w \frac{B_v^{-\frac{3}{4}}}{30}$$

$$K_{\theta} = \frac{1}{30} \times \alpha \times E_o \quad , \quad E_o = 28 \times N$$

$$K_v = K_{vl} \times B_v \times L \quad (B_v = \text{횡방향폭}, L = 1m)$$

- 2) 복층지반

$$K_{i3} = \frac{h}{\frac{h_1}{k_{i1}} + \frac{h_2}{k_{i2}}} = \frac{h \cdot k_{i1} \cdot k_{i2}}{h_1 \cdot k_{i2} + h_2 \cdot k_{i1}}$$

$$K_v = K_{i3} \times B_v \times L \quad (B_v = \text{횡방향폭}, L = 1\text{m})$$

라. 활하중 재하는 암거 종방향 단위길이당 하중은 횡방향폭을 고려하여 표준 트럭 하중을 종방향 길이당 적용한다.

$$P = \frac{2T}{3.0} = \frac{2 \times 9.6}{3.0} = 6.4(t/m)$$

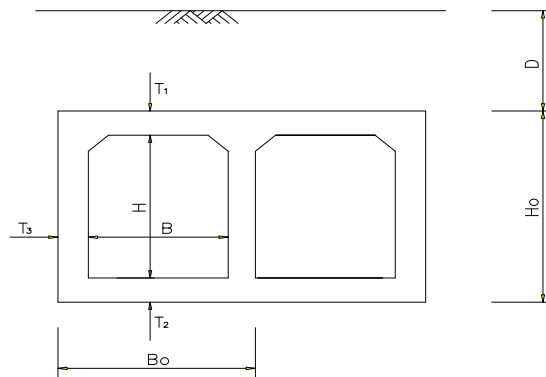
4.6.4 토피별 암거 활하중

본 기준은 암거내공이 6.0m 이하인 소규모 구조물에 적용한다.

- D : 암거 상면의 토피 및 포장층 두께(m)

B_o : 암거폭(다련 BOX인 경우 외측 1BOX의 폭)(m)

- 노면활하중이 10kPa(1.0 tf/m²) 이하일 때에는 10kPa(1.0 tf/m²)으로 한다.



가. $\frac{D}{B_o} \geq 0.5$ 인 경우

DB 24 ton 기준

토피두께(D , m)	노면활하중 [[P_{v1} , kPa(tf/m ²)]]	비 고
1.0	39(3.9)	토피의 중간값은 노면활하 중 상위의 값을 적용
1.5	25(2.5)	
2.0	18(1.8)	
2.5	14(1.4)	
3.0	11(1.1)	
3.5 이상	10(1.0)	

나. $\frac{D}{B_o} < 0.5$ 인 경우

DB 24 ton 기준

$\frac{D}{B_o}$	노면활하중 [$P_{vl} \times D, kPa(tf/m^2)$]	비 고
0.1	17(1.7)	$\frac{D}{B_o}$ 의 중간값은 $P_{vl} \times D$ 의 상위값을 적용, 노면활하중 P_{vl} 은 표의 값을 D 로 나누어 구함
0.2	27(2.7)	
0.3	33(3.3)	
0.4 이상	36(3.6)	

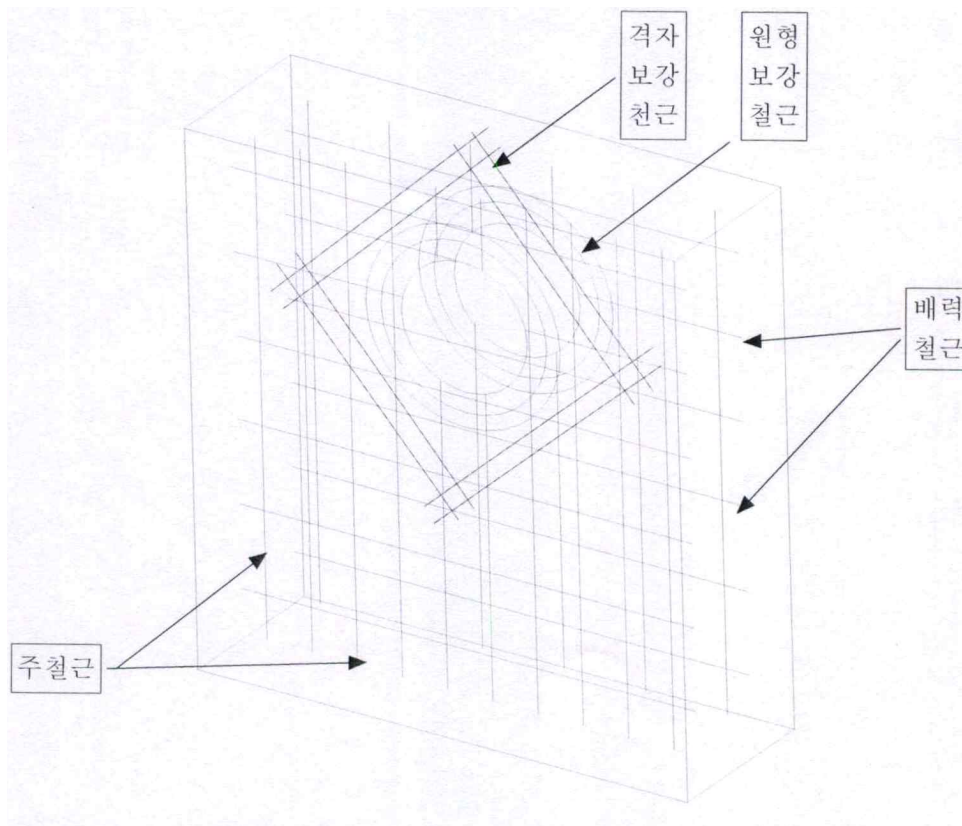
다. 토피고 1.0 m 이내의 경우 이동하중을 직접 재하하고 상부 슬래브는 바닥 판 기준을 따라 설계한다.

※상기 노면 활하중 값의 기준은 DB-24이므로 DB-18 적용시는 별도로 검토하여 적용되어야 한다.

4.6.5 암거 개구부 균열방지[구토공 건환(설1)7811-1336(2002.11.15)]

암거 개구부의 균열방지를 위하여 구조검토결과에 따라 응력의 영향이 적은곳에 개구부를 설치하되 개구부 직경별로 암거구조에 가장 큰 영향을 미치는 휨모멘트증가율을 비교검토하여 개구부의 철근량을 보장설계하여야 한다.

<개구부 영향이 있는 벽체 보강(예시)>



4.6.6 절점부 보강검토

사용하중에 의해 대각선 방향의 단면에 생기는 단절점부 발생응력 f_t 가 $0.13\sqrt{f_{ck}}$ (MPa) 를 초과하는 경우는 철근으로 보강하여야 한다.

4.7 지하차도

가. 계획일반

지하차도 종단계획시 종단경사를 최소화하여 연장 및 토공량 발생을 최소화하여야 한다.

나. 스프링계수산정

1) 폭에 비해 길이가 긴 구조물(암거)

$$k(B \times L) = 0.67k(B \times B)$$

2) 폭을 무시할 수 없는 구조물(지하차도)

$$k(B \times L) = k(B \times B) \times (1 + 0.5B/L) / 1.5$$

다. 노면 활하중

암거에 적용된 활하중재하공식은 연장이 짧은 지중 구조물에 적합한 공식이므로 지간 6.0m이상의 구조물에서는 지중라멘교의 노면활하중 산정방법에 의해 구한 노면활하중을 적용한다.

라. 지하수위

지형 여건, 단지계획고, 개발에 따른 현상 변경 및 지하수맥 단절, 수문분석자료(개발전·후), 근접 하천의 홍수위와의 비교, 단지내 배수처리계획 등을 종합 검토하여 지하수위를 결정하여야 한다.

마. U-type부 옹벽에 작용하는 토압계산

U-type부에 작용하는 토압 계산시 토압계수는 아래의 식에 따른다.

$$K = 1/2(K_a + K_o)$$

K_a : 주동토압계수

K_o : 정지토압계수

바. U턴부 마감벽설계

마감벽 노출구체 높이를 1.0m 이상 설치하고 상단 차량방호용 난간을 설치하여 총 노출높이가 1.4m 이상 확보되도록 한다.

사. 지하차도 배수시설(집수정 등) 용량 산정기준

1) 유역면적 산정

현지 지형여건 및 도로의 종단경사를 감안하여 집수면적을 산정하여야 한다

2) 유입시간

유입시간은 단지 내 평균유입시간이 아닌 실유입시간을 적용한다.

3) 유출량 산정

강우분포	중앙집중형 강우분포
지속시간	1시간
확률년수	50년 이상
유출계수	0.85 이상

4) U형측구 및 횡단배수시설 설계

가) U형측구

- (1) U형측구는 집수유역별 침투유출량과 지하차도 종단경사를 고려하여 통수 단면을 결정한다.
- (2) U형측구 상부 구조물(GRATING 등)은 차량 주행에 안전한 충분한 강성을 지닌 시설물로 설계한다.

나) 횡단배수시설

- (1) 횡단배수시설은 한쪽방향 U형측구의 집수량 및 횡단 배수시설의 경사를 감안하여 단면을 설계하여야 한다.
- (2) 측구를 따라 내려온 우수가 횡단배수시설과 직각으로 직접 연결되면 흐름이 원만하지 못하여 포장면으로 월류되고 침수되는 사례가 발생하므로 측구와 횡단배수시설 교차부는 빗물받이를 설치하여야 한다.
- (3) 횡단배수시설은 침전물의 퇴적 등을 고려하여 최소규격 $\phi 450$ 이상, 여유치 감안 2개소 이상을 설치한다.

5) 집수정 및 배수펌프 설계

가) 집수정

- (1) 집수정 유입구는 침전물 퇴적 등을 고려하여 2개소 이상 설치한다.(침사조를 가능한 2개소 설치)
- (2) 집수조의 용량 결정은 유입되는 수량을 구한 뒤 집수조-배수펌프와의 관계 곡선(TRADE-OFF)을 이용한 시산결과로부터 집수조용량 및 펌프용량을 결정하되, 펌프의 용량, 가동효율,시동간격 및 유지관리 등을 감안한 집수 규모로 결정한다.
- (3) 집수정내 침사조는 사람이 자유롭게 청소할 수 있는 크기로 하고 집수조 전 용량의 20~30% 크기로 한다.
- (4) 집수조는 향후 예측이 어려운 강우상황에 대한 안전·방재차원을 감안하여 집수조 결과치에 1.2~1.5배 할증규모로 결정한다.

나) 배수펌프

- (1) 배수펌프형식은 배수용 수중모타펌프를 사용하며 수위변동에 따른 자동작동을 원칙으로 한다.
- (2) 배수펌프는 고장 및 수리 등을 감안하여 예비펌프 1대 추가 설치한다.
- (3) 배전반은 침수피해 등이 발생되지 않도록 최대한 높히 설치하거나 도시미관, 부지활용 등의 문제점이 없을 경우 지하차도 상부 등 옥외에 설치할 수 있다.

4.8 내진설계^[7]토공 건설관리처-1738(2007.05.22)

가. 단지조성에 따른 시설물의 내진연구(2001, 舊 토지공사)에 따라 옹벽, 암거, 지하차도의 내진설계를 수행하여야 한다.

나. 교량(보도육교 포함)은 도로교 내진설계기준에 의거 내진설계를 수행하여야 한다.

다. 지하보 · 차도, 암거 내진설계

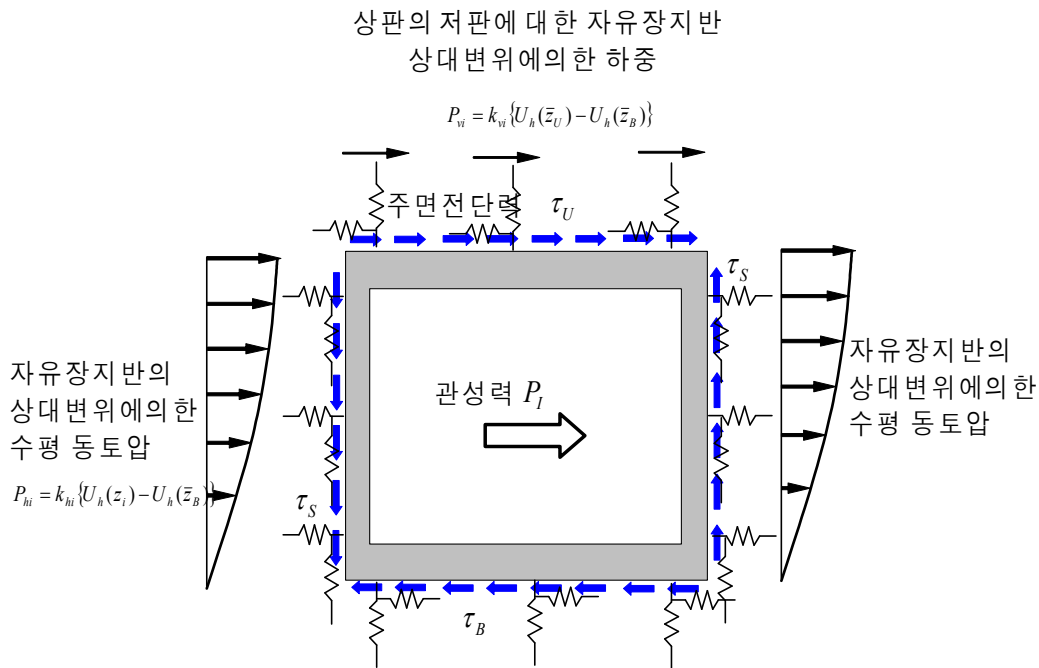
지하차도 본체 BOX의 경우 응답변위법으로 U-type의 경우 등가정적해석법으로 내진해석을 수행한다.

1) 시설물별 내진등급

지하보 · 차도는 내진1등급으로 규정한다.

2) 지하보 · 차도, 암거의 내진 해석시 토압적용

【지하 공동구내진설계연구(2003.국토교통부)】를 참조하여 양측 적용한다.



4.9 설계방법

가. 콘크리트교 등 콘크리트 구조물의 설계는 원칙적으로 강도설계법에 따르되, 허용응력설계법도 사용할 수 있다.

나. 강교와 강재교각은 종래와 같이 허용응력설계법에 따른다.

다. 경관설계

택지개발지구, 주거지구 등 사업목적, 상위계획, 지자체 협의사항에서 경관설계가 필요한 지구의 공공시설물은 택지개발 실시설계 용역시 경관설계를 포함하도록 한다.

대상시설물은 아래와 같다.

- 1) 교량 : 차도교, 보도교 등 교량구조물
 - 2) 지하구조물 : 터널, 생태통로, 지하차도 등 지하구조물
 - 3) 기타 : 교량, 터널, 등의 부속시설물 등(난간, 가로등, 터널상부의 조경, 야간조명 등)
- 라. 교량은 도로교 설계기준, 콘크리트구조 설계기준, 구조물기초설계기준, 시방기준 등 상위 기준에 따라 설계한다.
- 마. 강재교량(보도육교 포함)은 공장도장을 원칙으로 하되, 볼트와 연결판, 이동 거치 중 손상부는 현장도장으로 설계할 수 있다.

4.10 거푸집 두께

콘크리트 구조물에 사용하는 거푸집의 두께는 내수합판의 경우에는 12mm, 강재철판의 경우에는 3.2mm를 기준으로 한다.

4.11 토목구조물 내구성

4.11.1 적용기준

우리공사에서 수행하는 택지개발사업지구로 내구성 설계가 필요한 공공시설물에 적용한다.

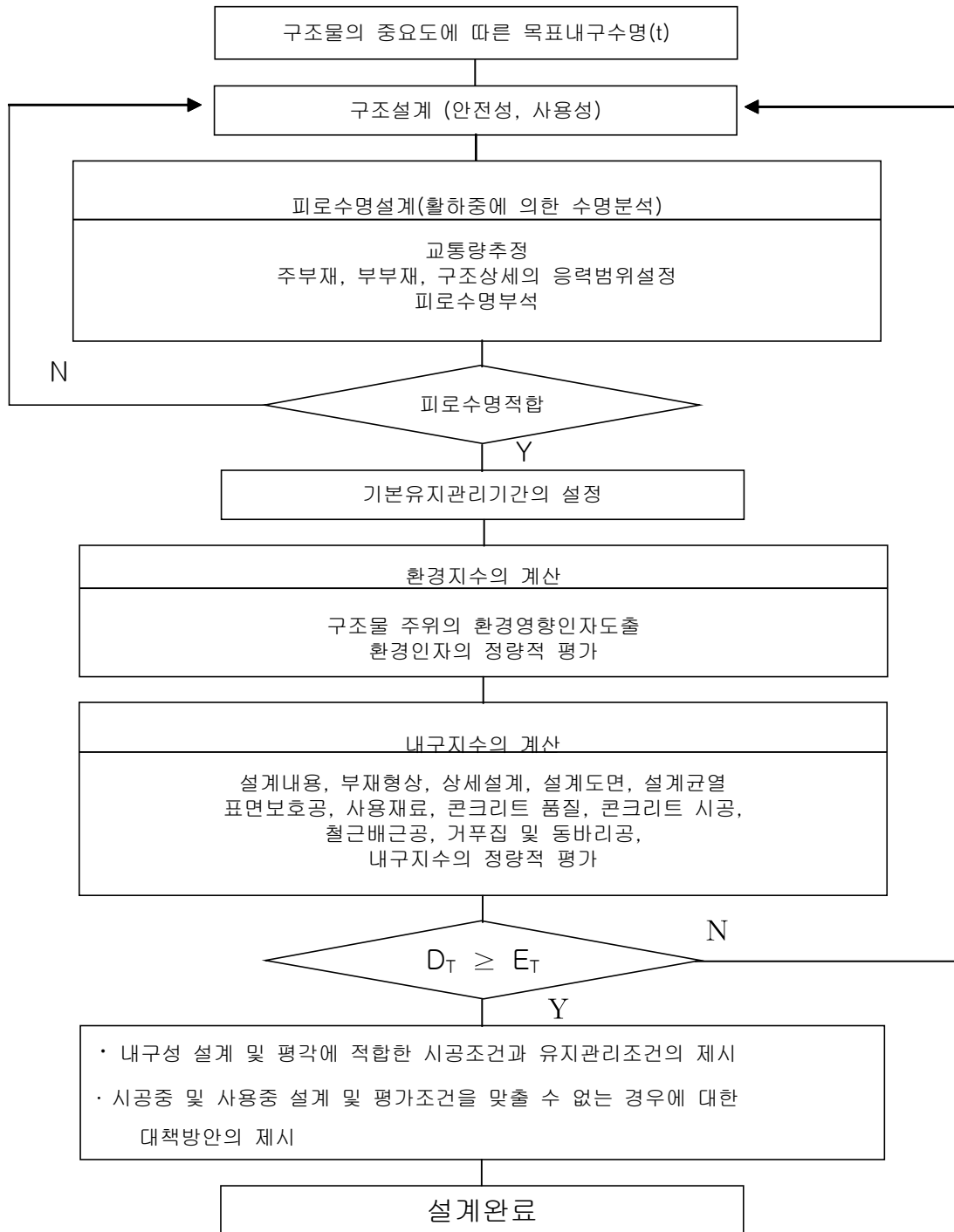
4.11.2 대상시설물

- 가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법의 1종시설물
- 나. 교량 : 특수교량(현수교, 사장교, 아치교, 최대경간장 50m이상), 연장500m 이상의 교량
- 다. 지하차도 : 연장500m 이상의 지하차도(BOX구간 연장임)
- 라. 복개구조물 : 폭6m이상, 연장 500m이상인 복개구조물
- 마. 터널 : 연장1천미터 이상의 터널, 3차선이상의 터널
- 바. 기타 : 기타 내구성 설계가 필요한 구조물

4.11.3 목표내구년수

100년으로 한다. 단 구조물별 여건에 따라 조정이 가능함.

4.11.4 내구성설계의 흐름도



5. 우수·오수공사

5.1 일반사항

가. 하수의 배제방법에는 우수와 오수를 동일 관거로 배수하는 합류식과 우수와 오수를 별개의 하수관거로 배제하는 분류식 방법이 있다. 신규로 개발되는 산업단지, 주택단지에 대한 하수 배제방식은 분류식으로 설계함을 원칙으로 한다. 분류식인 오수관거는 시·군 등 지자체 차집 오수관로에 연결되어 하수종말처리장에 유입되거나 자체 오수처리장에서 처리를 거친 후 공공 하수도나 하천 해역으로 방류토록 계획한다.

나. 하수도(오·배수 등) 설계기준은 다음과 같이 적용하되 해당 지자체에서 하수도정비기본계획이 수립되어 있는 경우에는 해당 지자체의 하수도정비기본계획에 의거 조정할 수 있다.

1) 근린공원·어린이공원에 관리사무소·공중화장실·광장 등을 설치하는 경우에는 설치시설의 종류나 규모, 지형조건과 오·우수 간선망을 고려하여 공원부지에 오수맨홀·우수맨홀 및 간선망까지의 연결관을 설계한다.

2) 설계시 고려사항

가) 하수도시설기준, 지자체 하수도정비기본계획, 실시계획승인서 참조

나) 지구내로 유입되는 하수관의 합류식 관거여부 확인

다) 하천 및 해양 방류시 하천홍수위 또는 조위에 의한 영향 고려

라) 성토지구인 경우 인근지역 우수처리계획 검토

마) 가설흙막이, 가설교량 적용여부

바) 도로, 철도, 하천 등 터파기가 곤란시 관로 추진공법 적용여부

사) 연약지반 존재시 기초보강 또는 파일기초 검토

아) 하천부 하수관로 부력검토

자) 교통안전시설 적용여부

차) 지하매설물(광역상수도, 고압전선, 송유관, 전기, 통신, 가스, 지역난방 등) 존재여부 확인 등

다. 관중 선정 시 고려사항

1) 우·오수관은 경제성 및 현장여건 등을 비교 검토하여 선정한다.

2) 염분 또는 화학작용 등으로 콘크리트 부식 발생이 우려되는 해안지역, 매립지, 화산지역 등 현장여건상 내화학적, 내약품성 등이 요구되는 경우에는 당해용도에 맞는 관종을 검토하여 적용한다..

3) 지장매설물에 의한 간섭 등으로 토피고를 낮출 필요가 있는 경우 관재질에 따른 조도계수를 고려하여 관종을 선택할 수 있다.

4) 토피고가 높은 경우 우수관종은 토공사 및 자재단가를 포함한 경제성 검토 후 선정할 수 있다.

5.2 계획우수량 산정

최대 계획우수량의 산정은 원칙적으로 합리식에 의하는 것으로 한다.

단, 충분한 실적에 의한 검토를 추가한 경우에는 실험식에 의할 수도 있다.

- 합리식 : $Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$

Q : 유출량(m³/sec)

C : 유출계수

I : 강우강도(mm/hr)

A : 유역면적(ha)

5.2.1 우수관거의 여유율

유송잡물의 유수저해, 토사 퇴적, 지하수의 유입 등 계획유량과 실제 발생 유량과의 차이 등을 고려하여 각 지역의 실정에 따라 계획우수량의 10~20%의 여유율을 적용하는 것을 원칙으로 하되, 지형여건상 계획유량과 실제발생유량과의 차이가 없다고 예상되는 경우에는 여유율을 적용하지 아니한다.

5.2.2 유출계수

가. 유출계수는 토지이용도별 기초유출계수를 구하여 적용하는 것을 원칙으로 한다.

나. 하천 해양 등으로 최종 방류되는 배수구역이 2개 이상 있을 경우 사업지구 전체면적을 대상으로 총괄 유출계수를 산정 적용 시 일부 배수구역에서 단면적이 부족할 수 있으므로 각 배수구역별로 총괄유출계수를 산출하여 적용한다.

<기초 유출계수>

유 출 계 수	<u>용도구분</u>
0.85	도로
0.80	단독주택, 근린생활시설, 상업용지
0.75	<u>공공·문화체육시설</u> , 종교용지
0.65	공동주택
0.45	어린이 공원
0.40	학교
0.30	근린공원
<u>0.20</u>	<u>녹지</u>

주) 1. 다음 표 이외의 구분에 대한 유출계수는 불투수면 패턴이 유사한 용도구분의 유출계수를 적용하며, 유사 적용이 곤란한 경우 상위지침을 따르고 하수도시설기준을 우선한다.

2. 녹지는 수목이 많은(순수) 녹지에 대하여 적용한다.

5.2.3 강우강도 확률년수[구토공 건설(지)7818-1616(2006.10.25)]

가. 계획우수량 산정시 강우강도 확률년수는 다음을 기준으로 한다.

구 분	확 률 년 수
단 지 내	
지 선 (D600mm 미만)	10 년
간 선 (D600mm 이상)	10 년
주간선 (D1,300mm 이상)	20 년
유수지 및 배수 펌프장	30 년 이상
하 천	하천정비 기본계획 적용 단, 국토교통부 및 지방자치단체와 협의 조정할 수 있다.

주) 확률년수의 최소 기준으로써, 집중호우 등에 대처가 필요할 시에는 기술적 판단에 따라 조정 가능하다. 특히, 단지내 또는 인접 배수펌프장의 확률년수는 자연재해위험지구와 수행상습 지구로 지정된 지역 등 중요도에 따라 방류하천의 확률년수까지 상향조정할 수 있다.

나. 도로법 제8조의 특별시도, 광역시도, 시·구도 등 도시부 도로 및 지방도로 중 취락지로 형성된 지역에 위치한 도로의 경우(택지지구내 도로와 같이 도시계획도로로 설치되는 도로는 제외) 강우강도 확률년수는 다음을 기준으로 한다. (국토교통부 “도로 배수시설 설계 및 관리지침, 2012년”)

배수시설	확 률 년 수
암 거	50년
배수관	50년
노면 배수시설	10년
비탈면 배수시설	10년
집수정 등 배수 구조물간 접속부	접속하는 시설물 중 빈도가 큰 값 적용

5.2.4 유달시간

유달시간은 유입시간과 유하시간을 합한 것으로서 전자는 최소 단위배수구의 단면의 특성을 고려하여 구하고, 후자는 최상류 관거의 말단으로부터 그 지점까지의 거리를 계획 유량에 대응한 유속으로 나누어 구하는 것을 원칙으로 하며 일반적으로 유입시간은 다음 표를 기준으로 한다.

지 역 조 건	유 입 시 간 (분)
인구밀도가 큰 지역	5
인구밀도가 적은 지역	10
평 균	7
간 선 하 수 관 거	5
지 선 하 수 관 거	7 ~ 10

5.3 관로의 유량 및 유속산정기준

5.3.1 일반사항

수두손실을 최소가 되도록 고려하고 관거의 단면형상 및 기울기는 관거내에 침전물이 퇴적하지 않도록 적당한 유속이 확보될 수 있도록 정하되 하류로 갈수록 기울기는 완만하고 유속은 빠르게 되도록 계획한다.

5.3.2 조도계수(n)

관재질에 따른 Manning식의 조도계수

구분	관재질	n
관거	·철근콘크리트관	0.013
	·경질염화비닐관 및 강화플라스틱복합관	0.010
	·주철관	0.011~0.015
	·콘크리트	
	매끄러운 표면	0.012~0.014
	거친 표면	0.015~0.017
	장광형 암거	0.015
	·콘크리트관	0.011~0.015
	·주름형의 금속관	
	보통관	0.022~0.026
	포장된 인버트	0.018~0.022
	·아스팔트라이닝	0.011~0.015
	·플라스틱(매끄러운 표면)	0.011~0.015
개거	·인공수로	
	아스팔트	0.013~0.017
	벽돌	0.012~0.018
	콘크리트	0.011~0.020
	자갈	0.020~0.035
	식물	0.030~0.040

5.3.3 관거의 유속

가. 오수관 : 0.6m/sec~3.0m/sec

나. 우수 및 합류암거 : 0.8m/sec~3.0m/sec

다. 이상적유속 : 1.0m/sec~1.8m/sec

<참고, 관경별 유속기울기 기준 (Manning공식 적용)>

관경 D (mm)	오수관거 최소기울기(%) Vmin=0.6 m/sec	우수관거 최소기울기(%) Vmin=0.8 m/sec	하수관거 한계기울기(%) Vlim=3.0 m/sec
250	2.45	4.36	61.32
300	1.92	3.42	48.09
350	1.57	2.78	39.15
400	1.31	2.33	32.77
450	1.12	1.99	28.00
500	0.97	1.73	24.34
600	0.76	1.35	19.08
700	0.62	1.10	15.54
800	0.52	0.92	13.00
900	0.45	0.79	11.11
1,000	0.39	0.69	9.66
1,100	0.34	0.60	8.50
1,200	0.30	0.54	7.57
1,300	0.27	0.48	6.81
1,400	0.25	0.44	6.17
1,500	0.22	0.40	5.62
1,600	0.21	0.36	5.16
1,700	0.19	0.34	4.76
1,800	0.18	0.31	4.41
1,900	0.16	0.29	4.10
2,000	0.15	0.27	3.83

- 1) 관로의 기울기는 관내 침전을 방지하기 위하여 최소기울기 이상, $V=3\text{m/sec}$ 이하의 관로기울기로 설치하여야 한다.
- 2) 관로의 기울기가 유속이 3m/sec 일때의 기울기 초과시 적절한 낙차공을 설치하여 과도한 관벽마찰 및 하류부에서 유수가 분출하거나 맨홀이 튀는 등의 현상을 방지하여야 한다.

5.3.4 초기 오수관 최소경사 설치기준

- 가. 최소경사 적용을 통한 실유속 확보를 위해 초기관의 범위 및 설치기준은 다음과 같이 한다.
- 나. 초기오수관의 최소경사 적용범위는 오수발생량이 적은 저밀도 최상류단으로서 최초 시점 맨홀부터 관로가 다른 초기관 및 지선관과 연결되어 합류되기 전까지로 한다.
- 다. 최소경사 기준은 다음과 같이 적용하되 경제성과 현장여건을 감안하여 달리 적용할 수 있다.

구 분	연성관(mm)				철근콘크리트관(mm)	
	200	250	300	400	300	400
최소경사 (%)	3.0	3.3	3.5	4.0	6.0	6.5

주) 조도계수가 연성관과 같은 강성관은 연성관 기준 적용

5.3.5 하수관의 최소관경

가. 하수관의 최소관경은 아래표를 따른다.

구분		우수	오수	비고
본관	단지	<u>D450mm</u>	<u>D300mm</u>	<u>오수량이 적은 초기관^주: D200mm</u>
	주택	<u>D450mm</u>	<u>D300mm</u>	
연결관	단지	<u>D250mm</u>	<u>D150mm</u>	
	주택	<u>- 일반: D200mm</u> <u>- 지하주차장 등 상부 : D150mm 또는 200mm</u>	<u>D150mm</u>	

주) 단독주택용지(주거전용)등 오수량이 적은 초기관에서는 D200mm로 한다.

5.3.6 관거의 유효수심

가. 관거의 유효수심은 관거의 형상에 따라 다음을 기준으로 한다.

- 1) 원형관 : 만류
- 2) 직사각형거 : 높이의 90%
- 3) 마제형거 : 높이의 80%
- 4) 개거 : 적당한 여유고를 갖도록 단면결정

가) 여유고

- (1) 계획유량이 200m³/s 미만일때 : 0.6m
- (2) 계획유량이 200m³/s 보다 현저히 적을경우 : 0.2H (0.2H>0.6m의 경우 0.6m)

5.3.7 관거의 부설 및 접합

가. 관거의 매설심도

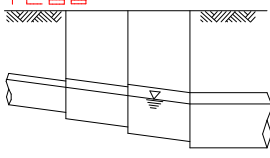
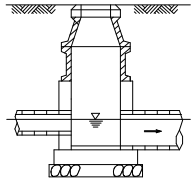
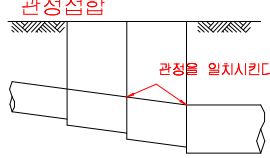
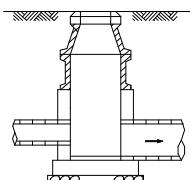
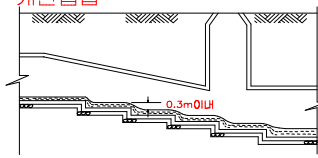
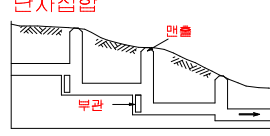
관거의 최소 흙두께는 원칙적으로 1m로 하나, 연결관, 노면하중, 노반두께 및 다른 매설물의 관계, 동결심도, 기타 도로점용조건을 고려하여 적절한 흙두께로 한다.

- 1) 얇은층 매설기준

하수관종		관거 윗부분과 노면과의 거리
하수관 본선		해당도로의 포장두께에 0.3m를 더한값(해당 값이 1m에 이르지 않는 경우에는 1m) 이하로 하지 않을 것
하수관 본선 이외의 선	차도	해당도로의 포장두께에 0.3m를 더한값(해당 값이 0.6m에 이르지 않는 경우에는 0.6m) 이하로 하지 않을 것
	보도	0.5m 이하로 하지 않을 것

- 2) 교통하중 및 진동의 영향을 받는 경우 또는 부득이하게 흙두께가 작아지는 경우에는 관거의 안전성을 확인하고 동시에 고강도관의 적용 또는 적절한 보호공 설치 검토

나. 접합방법

지형조건	접합방법	비	고
거의 평지인 경우	수면접합 또는 관정접합	수면접합 	
		관정접합 	
고저차가 비교적 큰 경우	계단접합 또는 단차접합	계단접합 	단차접합 

다. 관접합 곡률반경

비 고	그 림 (예)
도로폭, 매설물 등으로 흐름이 역방향인 관에 접합할 경우 90° 이하가 되도록 접합	
큰관에 작은관이 합류한 경우, 작은관의 지름이 큰관 지름의 1/2이하이고 수면접합, 관정접합인 경우 중심교각은 90°이하로 접합. 그 외의 경우에는 그림과 같이 관 중심선 교각이 60°이하가 되도록 접합	
현장타설 철근콘크리트 구형거 등에 있어 곡선으로 접합하는 경우 그림과 같이 내경의 5배 이상의 곡률반경을 유지하여야 한다.	

5.3.8 우수연결관 매설

가. 배치

1) 각도

부설방향은 본관에 대하여 직각으로 부설하고 연결각도는 본관직경의 1/2 이하인 경우는 90°로 연결하고 1/2이상인 경우는 가급적 근거리의 맨홀에 연결하되 맨홀이 없는 경우는 본관에 직각방향으로 매설하는 것을 원칙으로 하되, 본관 연결부의 접합은 흐름 방향에 대하여 60°로 설치

2) 경사

연결관의 기울기는 1% 이상으로 한다.

3) 본관에의 연결위치

연결관은 본관의 중심선보다 상방 45°부근에 연결한다.

나. 연결방법

1) 분기관 사용

가) 콘크리트관 : T자 형관 또는 접속관 사용

나) 금 속 관 : 접속형 이형관 사용

2) 기계천공후 접속구 사용

곡선부위, 매설심도가 깊은 곳, 분기관이 자재수급 곤란 등 분기관이 사용이 곤란한 경우 본관에 기계천공후 접속구를 사용하여 관 연결(설계시 위치 선정후 개소수 반영)

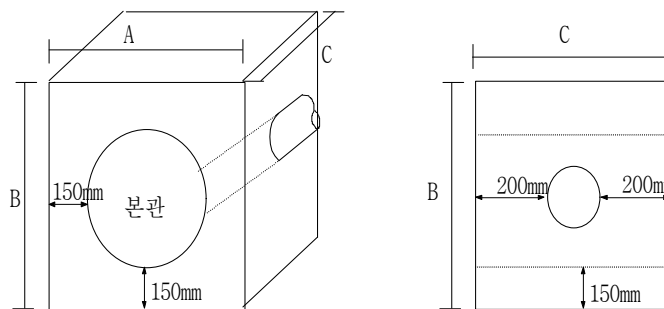
가) 연결관이 철근콘크리트관, 나선형금속관, PVC이중벽관인 경우 : PVC접속

나) 연결관이 철근콘크리트관인 경우 : 주물접속

3) 기계천공후 보호콘크리트

5.4 오수연결관

- 가. 각 단독주택지의 오수처리를 위한 분기관은 획지분할도 및 향후 건축물의 배치 등을 감안하여 1필지 1개소씩 설치하며, 분기관 설치하는 필지 내에서 계획고가 낮은 쪽, 필지 경계선으로부터 3m 이내에 설치하되 공동주택지, 상업지역 등은 지구단위계획 등에 의거 필지당 1~2개소이상 분기관을 매설한다.
- 나. 오수연결관의 매설깊이는 주택(단독·다세대)의 오수가 자연배수되도록 함을 원칙으로하며, 피토고는 1.0m 정도로 한다. 오수연결관(PVC VG1관 (150mm))은 4m 이상 연결시에는 연결소켓을 설계에 반영하여야 한다.
- 다. 분기관과 본관의 연결은 맨홀 접합을 원칙으로 하되, 연접한 2개 필지 경계에 오수맨홀을 설치하여 가급적 맨홀 개소수를 줄일 수 있도록 고려
- 라. 본관 연결시 구멍뚫기는 천공기를 사용하고 아래와 같이 보호콘크리트를 타설하거나 이형소켓을 사용하여 수밀성을 확보하여야 한다.



구분 관경	A(mm)	B(mm)	C(mm)	콘크리트(m³)	거푸집(m²)
				15MPa	합판 6회
400× 150	770	770	568	0.235	2.060
450× 150	826	826	568	0.261	2.303
500× 150	884	884	568	0.288	2.567
600× 150	1,000	1,000	568	0.346	3.136
700× 150	1,116	1,116	568	0.407	3.758
800× 150	1,232	1,232	568	0.471	4.435
900× 150	1,350	1,350	568	0.540	5.178
1,000× 150	1,464	1,464	568	0.609	5.949

마. 분기관 부설

- 1) 부설방향은 본관에 대하여 직각으로 한다.
- 2) 본관 연결부는 본관에 대하여 60° 또는 90°로 한다.
- 3) 연결관의 경사는 1% 이상, 연결위치는 본관 중심선보다 위쪽으로 한다
- 4) 연결관의 말단은 캡으로 씌워 이물질의 유입을 방지해야 한다.

바. 부득이 오수받이를 설치하고자 할 때에는 도로부분에 설치하는 것을 원칙으로 하며 뚜껑은 악취, 해충발생방지를 위해 밀폐식으로 할 수 있다. 단, 도로부분에 설치가 곤란한 경우에는 사유지에 설치할 수 있다.

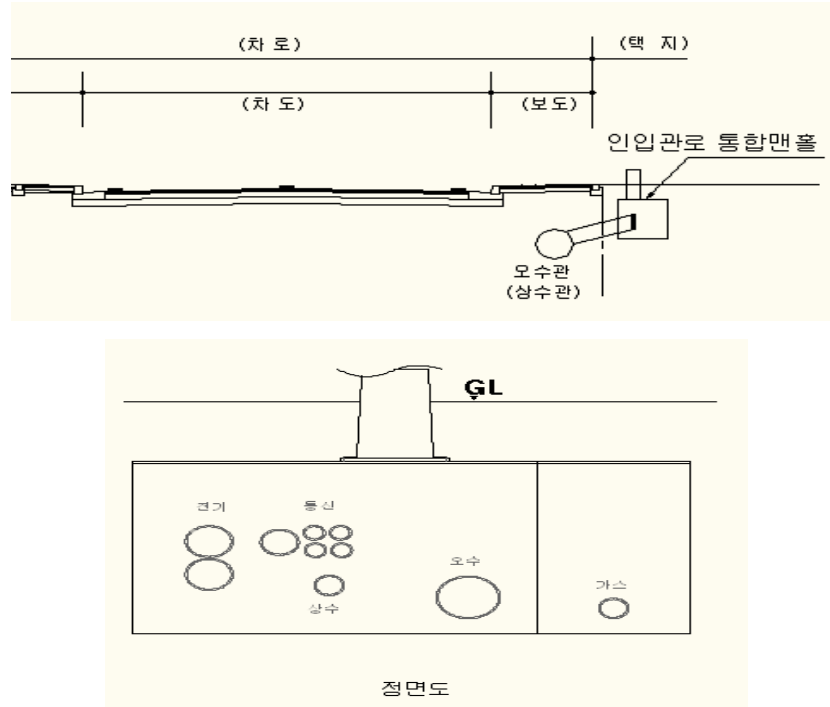
사. 단독택지의 분기관 위치탐색을 용이하게 하기 위해 축척 1 : 500 도면상에 상·하수도관망을 표시하고 분기관의 인입위치를 기준점으로 부터의 거리와 방향을 표시한 『관로종합망도』를 작성한다.

5.4.2 오수분기관

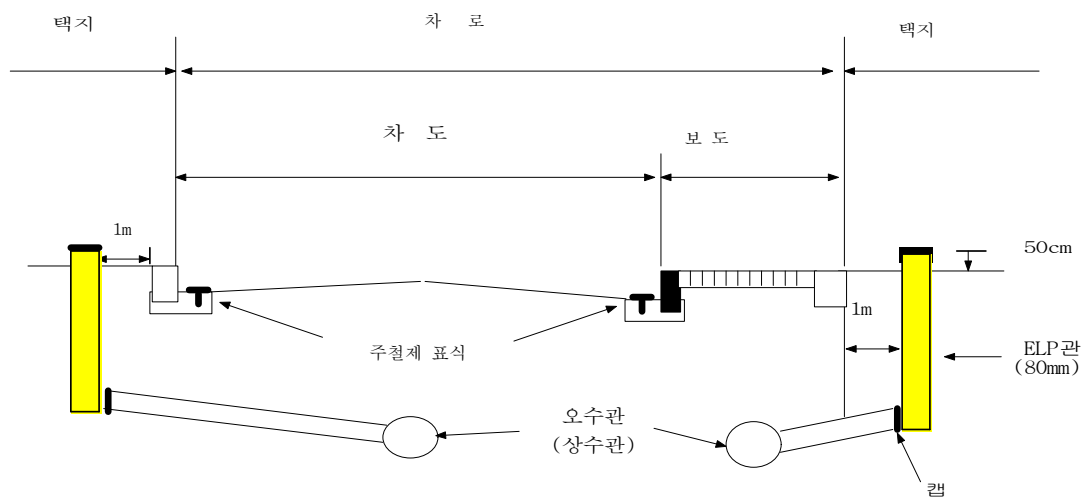
가. 오수분기관의 매설위치는 L형 측구상에 철제품으로 표식을 설치하고(상수도분기관도 동 방법 준용) 토공부 관말구에 매설깊이를 알 수 있도록 눈금 표기된 ELP관을 관 마개에 접하여 함께 매설하여야 한다.

나. 시공 후 건물 착공시점까지 상당기간의 소요가 예상되는 단독주택지 등은 인입관로 매설위치 파악을 용이하게 하기 위해 통합맨홀을 설치할 수 있으며 가의 방법과 중복되지 않게 한다..

<인입관로 통합맨홀 설치 예시도>



<철제품 표식 및 ELP관 설치 예시도>



※ 단, 현장여건에 따라 ELP지중전선관 대신 파손 및 망실의 우려가 적은 타종류의 관을 사용할 수 있다.

5.5 계획 목표연도

하수도 계획의 목표연도는 원칙적으로 20년 후로 한다.

5.6 하수시설계획

가. 오수관은 계획시간 최대오수량을 기준으로 계획한다.

- 나. 우수관은 계획우수량을 기준으로 계획한다.
- 다. 우수펌프장은 계획시간 최대우수량을 기준으로 계획한다.
- 라. 하수처리장 시설은 계획 1일 최대우수량을 기준으로 한다.
- 마. 하수의 계획유입수질은 계획오염부하량을 계획1일 최대우수량으로 나눈 값으로 산정한다.

5.7 계획우수량 산정

계획우수량은 생활우수량(가정우수량 및 영업우수량), 공장폐수량, 지하수량 및 여유유량으로 구분하여 정하여야 한다.

5.7.1 계획인구의 산정 (1)

가. 계획인구는 계획목표년도에서의 계획구역내 발전방향을 예측하여 다음사항을 기초로 하여 정한다.

1) 계획총인구의 추정 :

가) 계획총인구는 국토계획 및 도시계획 등에 의해 정해진 인구를 기초로 결정

나) 계획이 결정되지 않은 경우는 계획구역내의 행정구역단위별로 과거의 인구증가추세에 의해 계획목표년도의 인구를 정한다

2) 인구분포의 추정

계획구역내의 인구분포는 토지이용계획에 의한 인구밀도를 참고로 하여 계획인구를 배분하여 정한다.

3) 주간인구의 유입이 현저히 큰 지역에 대해서는 주간인구 고려

나. 상업 및 근린생활시설 등 업무·영업용수를 이용하는 용도지역의 계획인구

1) 택지개발지구 또는 국민임대주택단지의 경우 : 실시계획 승인서상의 계획인구 적용

2) 기타 주택건설사업지구 등 : 건축물의 용도별 우수발생량 및 단독정화조 처리대상인원 산정방법(환경부고시 제 2013-6호 참고)

5.7.2 1일1인 최대우수량 (2)

생활우수량의 1인 1일 최대우수량은 계획목표년도에서 계획지역내 상수도 계획(혹은 계획예정)상의 1인1일 최대급수량을 감안하여 결정하며 용도지역별로 가정우수량과 영업우수량의 비율을 고려한다.

1인 1일 최대 우수량(2) = 1인 1일 최대급수량 × 유수율 × 우수전환율

- 유수율 : 목표년도의 상수도 유수율이 파악된 지역은 해당유수율을 적용

하고, 파악되지 않은 지역은 0.8을 적용함

- 오수전환율 : 0.9를 적용함

5.7.3 지하수량 (3)

지하수량은 1인 1일 최대오수량의 10% 이하로 산정 한다.

- 지하수량(3) = (2) × 10%이하

5.7.4 계획 1일 최대오수량 (4)

계획 1일 최대오수량은 1인 1일 최대오수량에 계획인구를 곱한 후 공장폐수량, 지하 수량 및 기타 배수량을 가산한 것으로 한다.

- 계획 1일 최대오수량(4) = (1) × (2) + (3) + 공장폐수량 + 기타배수량

5.7.5 계획 1일 평균오수량 (5)

계획 1일 평균오수량은 계획 1일 최대오수량의 70~80%를 표준으로 한다.

- 계획 1일 평균오수량(5) = (4) × (0.7~0.8)

5.7.6 계획시간 최대오수량 (6)

계획시간 최대오수량은 계획 1일 최대오수량의 1시간당 수량의 1.3~1.8배를 표준으로 한다.

- 계획시간 최대오수량(6) = (4) ÷ 24 × (1.3~1.8)

5.7.7 여유수량 (7)

오수관거의 경우 계획시간 최대오수량에 대해 소구경관거(200~600mm)에서는 약 100%, 중구경관거(700~1,500mm) 약 50%~100%, 대구경관거(1,650~3,000mm) 약 25%~50% 정도의 여유를 갖도록 하는 것이 좋다.

5.8 건물 오·배수관과 오수맨홀의 연결^[주공 토목설계처-1526 (2006.04.11)]

5.8.1 기계공사 오·배수관과 연결(기계공사의 오수는 화장실, 배수는 생활하수임)

가. 대상 : 아파트, 생활편의시설, 경비실

나. 관재질 : 배수용주철관, PVC VG1관, 지반순응형관로 중 선택적용

1) 배수용주철관 : 전지구(침하우려가 적은지구)

2) PVC VG1관 : 전지구(일부 침하우려가 있는 지구)

3) 지반순응형관로 : 연약지반지구

※ 기계공사 오배수관 재질

- 아파트 : 배수용주철관

- 생활편의시설, 경비실 : PVC VG2관

5.8.2 지하층 펌핑배관

- 가. 대상 : 지하저수조, 지하주차장, 복지관, 기계실, 생활편익시설, 아파트
 - ※ 아파트 : '06.4월 설계분부터 아파트건물 지하 펌핑배관은 배수 횡주관에 접속되어 건물밖으로 나오지 않음
- 나. 관재질 : 내충격수도관, 덕타일주철관, 기타 동등성능 이상의 상수도자재
 - ※ 기계공사 펌핑배관 재질 : 동관
- 다. 연결 : 지하주차장, 복지관, 기계실, 아파트, 생활편익시설 등 펌핑관로는 우수맨홀에, 지하저수조 펌핑관로는 우수맨홀에 연결하는 것을 원칙으로 하되 지자체에 따라 기준이 상이할 수 있으므로 지자체 확인 후 연결 시공 필요

5.9 관내검사 및 퇴적토 준설

5.9.1 CCTV 검사

CCTV 검사는 설계량의 100%를 적용하되, 적용대상 관경은 다음과 같다.

- 가. 우수관 D1000mm 미만
- 나. 오수관 D1000mm 미만
- 다. D1000mm 이상 관로는 육안검사

5.9.2 수밀검사

수밀검사는 관경 D1000mm 이하의 분류식 오수관이나 합류식관 전체 설계량의 100%를 적용한다. 설계적용시 침입수시험과 누수시험 또는 공기압시험을 구분하여 반영하며, 구분반영이 어려울시 누수시험 또는 공기압시험으로 반영한다.

- 가. 침입수시험 : 지하수위(상하류 맨홀에서 측정한 평균수위)가 관 상단 0.5m 이상에 있고, 현재 관거내에 침입수가 발생하고 있으며, 지하수위 저하 등의 조치가 불가한 경우에 적용
- 나. 누수시험, 공기압 시험 : 지하수위가 관거의 침입수에는 영향을 못미치는 수위(관 상단 0.5m 미만) 하부에 있는 경우에 적용

5.9.3 관거내 퇴적토 준설^[주공 토목설계처-2427(2004.06.29)]

- 가. 퇴적토 처리방식

준설장비는 흡입식으로 적용하고 실 준설량에 따라 정산

- 나. 관로 적용기준

- 1) 공동주택 단지 : 관경 D450mm 이상 전관로 내부체적의10% 해당량
- 2) 일반 단지 : 관경 D450mm 이상 전관로 내부체적의10% 해당량×75%
- 3) 암거 : 내폭×0.2m×내폭별 전길이× 50%

※ 관에 대한 준설구간은 외부유입,경사등을 감안하여 별도 지정가능

5.10 기타 배수구조물 공사

5.10.1 L형측구

가. 현장타설 규격

예시도	비 고
	<p>H1= 표층,기층 H2= 보조기층 H3= 동상방지층 H = 포장단면</p>

나. L형측구 기울기

- 1) 횡단기울기 : 보차도경계석 방향으로 6/100기울기(편기울기시 도로 방향)
- 2) 종단기울기 : 빗물받이쪽으로 배수 2.5/1,000기울기

5.10.2 배수로

가. 일반사항

- 1) 비탈면에 유입되는 우수 등을 비탈면 외로 배제하는 것으로 배수로는 횡 배수로와 횡배수로 배수를 위한 종배수로로 구분하며, 횡배수로는 반드시 종배수로에 연결되도록 설계하여야 한다.
- 2) 배수로는 구조물과의 일체성을 유지할 수 있게 계통을 고려하여야 하며 수밀성을 유지하도록 한다.

나. 횡배수로(산마루측구, 소단측구)

- 1) 횡배수로는 외곽수 침입이 우려되는 비탈면의 산마루와 소단 전구간에 설치한다.
- 2) 수로의 단면적은 토사의 유입이나 낙엽 등의 유입, 퇴적을 고려하여 충분한 여유단면을 갖도록 한다.
- 3) 구조는 누수 또는 넘치는 일이 없어야 한다.
- 4) 산마루 측구의 경우 흙깎기 비탈면 어깨에서 2.0m의 여유를 두어 설치하고 흙깎기 상단에서 1m 구간은 원호상태로 정리한다.

다. 종배수로(도수로)

- 1) 비탈면에 대하여 종으로 배치하고 물을 빨리 비탈면 외로 배제할 수 있도록 한다.

- 2) 유량을 분산하기 위하여 횡배수로의 20m~30m마다 1개소씩 설치하고 가능한 지형의凹부를 선정하여 집수가 용이하도록 집수정을 설치한다.
- 3) 횡배수로를 거친 토석의 유입, 낙엽의 퇴적 등에도 충분히 배제할 수 있는 단면을 가져야 한다.
- 4) 물이 넘치거나 누수 및 비산하지 않도록 배수로의 유입구와 유출구의 높이차를 크게 해야 한다.
- 5) 필요에 따라 감세공, 집수맨홀 등을 설치한다.

5.10.3 지하주차장 입구 배수처리

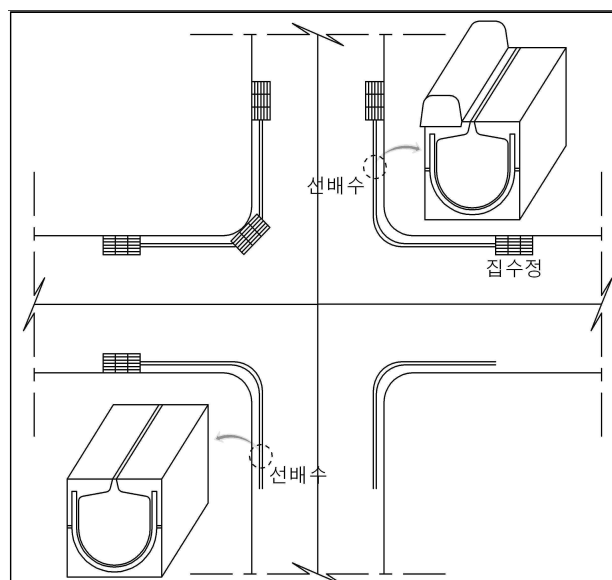
- 가. 공동주택 지하주차장으로 우수의 유하방향이 형성될 경우 입구부에 배수 트렌치를 설치한다.
- 나. 트렌치 규격

구분	트렌치 규격	트렌치 뚜껑	비고
동일경사 시	W 0.2m × H 0.45m	W 0.3m × H 45mm	
하향경사 시	W 0.3m × H 0.45m	W 0.4m × H 50mm	
데크형 주차장	W 0.2m × H 0.45m	W 0.3m × H 45mm	필요구간

5.10.4 선배수시설

배수시설은 도로 노면수를 연속적으로 배제시키기 위해 연속하여 설치하는 시설로 배수취약구간인 교차로구간, 신속한 배수가 필요한 구간, 물고임이 우려되는 구간에 적용할 수 있다.

<교차로 선배수 설계예시>

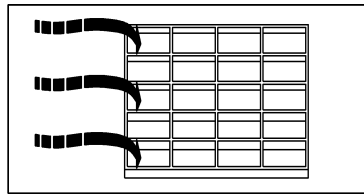


5.11 빗물받이^[7]토공 건지(설)7818-1616(2006.10.25)

5.11.1 설치위치

- 가. 도로옆의 물이 모이기 쉬운 장소나 L형 측구의 유하방향 하단부에 반드시 설치한다. 단, 횡단보도 및 가옥의 출입구 앞에는 가급적 설치하지 않는다.
- 나. 특히, 교차로 구간은 각 도로의 종단곡선의 조합을 고려하여 설치위치를 검토해야 하며, 2호 빗물받이 (400×1,000) 또는 선배수시설을 설치할 수 있다.
- 다. 도로 편경사 구간은 중분대의 유무, 인접 필지의 배수 등을 고려하여 설치 위치 및 간격을 종합 검토한다.
- 라. 도로의 종단경사가 5% 이상인 소로의 하단부 및 연장 약 20m 이상 보행자 전용도로에는 적정 간격의 횡단 그레이팅 배수로를 설치할 수 있다.
- 마. 보행 동선상에 설치되는 경우 유모차, 휠체어 등 보행 약자의 통행에 지장이 없는 그레이팅을 설치 할 수 있다.

바. 스틸그레이팅 설치 방향에 따라 배수효율이 달라지므로 우수방향에 배어링바(I-바)가 가능한 나란하게 설치될 수 있도록 설계한다.



사. 도난방지우려가 있는 경우에는 HINGE형식 스틸그레이팅 제품으로 설치하며 장변방향으로 여닫이가 될 수 있도록 한다.

- 아. 빗물받이의 설치위치는 보·차도의 구분이 있는 경우에는 그 경계로 하고 보·차도의 구분이 없는 경우에는 도로와 사유지의 경계에 설치한다.
- 자. 표면수가 원활히 집수될 수 있는 도로모서리, 커브시 종점에 설치한다.

5.11.2 설치간격

노면배수용 빗물받이 간격은 대략 10~30m 정도로 하나 되도록 도로폭 및 경사별 설치기준을 고려하여 다음 표를 따르되, 상습침수지역에 대해서는 이보다 좁은 간격으로 설치할 수 있다.

〈 빗물받이 크기별, 도로 차선별 적정 빗물받이 설치간격 〉

도로 차선 (편도)	유입부 규모 (cm)	간 격(m)									
		L형 측구 횡경사 4%					L형 측구 횡경사 6%				
		평지	종경사 2%	종경사 5%	종경사 7%	종경사 10%	평지	종경사 2%	종경사 5%	종경사 7%	종경사 10%
1	40×50	30	25	20	20	20	30	30	30	30	30
2		20	20	20	15	15	25	25	25	20	20
3		15	10	10	10	10	20	20	20	15	15
4		10	10	10	*	*	20	15	15	10	10
2	40×100	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3		30	25	25	25	25	30	30	30	30	30
4		30	20	20	20	20	30	30	30	30	30
5		20	20	20	20	20	30	30	30	30	30

- 주) 1. * 는 부적정 / 노면의 횡경사가 2%일 때의 값임.
 2. 는 표준설치 간격임. 단, 현장여건 및 수리계산 결과에 따라 조정 가능함.
 3. 공동주택내 구조물(지하주차장 등) 상부 노면의 우수배제는 선배수시설(트랜치측구 등) 설치를 원칙으로하고, 빗물받이 설치시에는 설치간격을 15m 이내로 함. [주택사업2처-6828(2012.11.13)]

5.11.3 형상 및 구조

가. 형상 및 재질은 원형 및 각형의 콘크리트 또는 철근콘크리트제, 플라스틱제로서 아래표를 표준으로 하되 설치 위치, 설치장소, 제조사 등에 따라서 다양한 조건들이 있을 수 있음에 유의하여 필요에 따라 변경 적용한다.

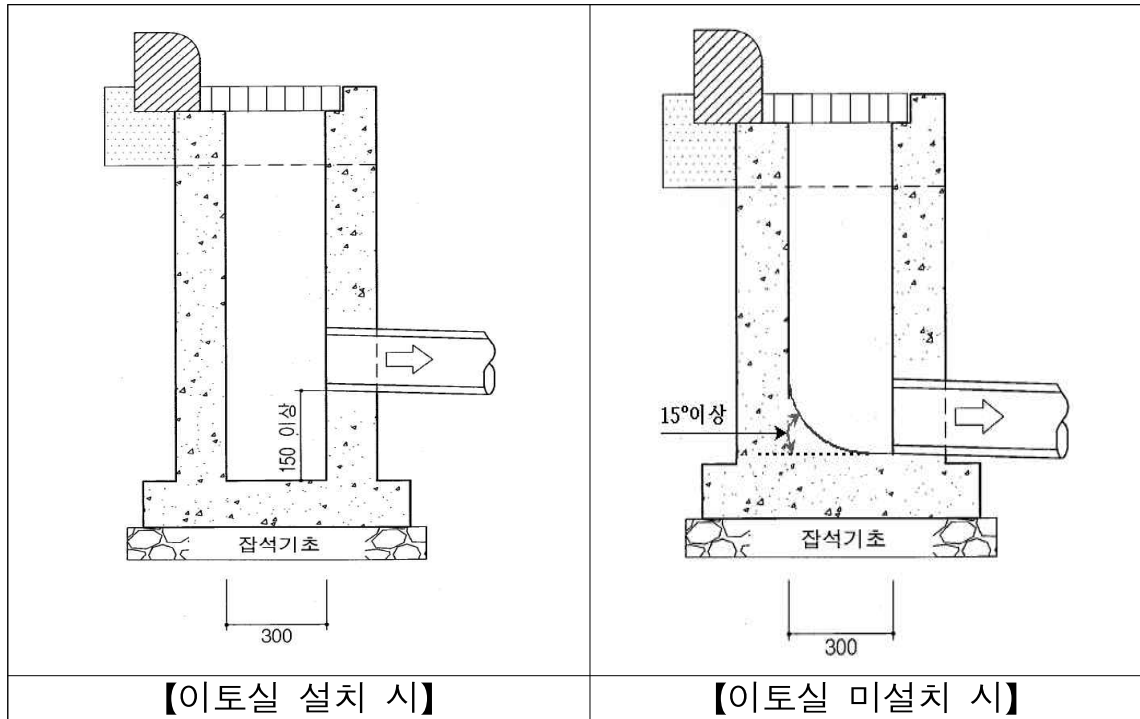
〈빗물받이의 형상별 용도〉

명 칭	유입부 규모	비고
1호빗물받이	400×500 mm	
2호빗물받이	400×1,000 mm	

나. 빗물받이는 위 표의 표준형 이외에 협잡물 및 토사유입을 막기 위한 침사조(혹은 여과조) 및 토사받이 등을 설치한 개량형 빗물받이를 설치할 수 있다.

다. 빗물받이의 규격은 내폭 30~50 cm, 깊이 80~100 cm 정도로 한다.

라. 빗물받이의 저부에는 깊이 15 cm 이상의 이토실을 반드시 설치한다. 다만, 악취 및 해충발생으로 위생안전에 위해를 줄 우려가 있는 지역에 한하여 제한적으로 설치하지 않을 수 있다.



마. 빗물받이의 뚜껑은 강재, 주철제(덕타일 포함), 철근콘크리트제 및 그 외의 견고하고 내구성이 있는 재질로 한다.

5.12 맨홀

5.12.1 설치위치

맨홀은 관거의 기점, 방향, 경사 및 관경이 변화하는 곳, 단차가 발생하는 곳, 관거가 회합하는 곳이나 유지관리상 필요한 곳에 설치한다.

5.12.2 설치 최대간격

관거 직선부에 있어서의 맨홀의 최대간격은 다음을 기준으로 한다.

관경	최대간격(m)	비고
D = 600mm 이하	75	
D = 1000mm 이하	100	
D = 1500mm 이하	150	
D = 1500mm 초과	200	

5.12.3 맨홀 부속품

가. 우·오수맨홀 저부에 하수의 원활한 유하를 도모하기 위해 관거의 접합이나 합류의 상황에 따라 인버트를 설치하며, 인버트는 하류관의 관경 및 경사와 동일하게 한다.

나. 상류관과 인버트 저부의 단차는 3~10cm 정도를 확보한다.

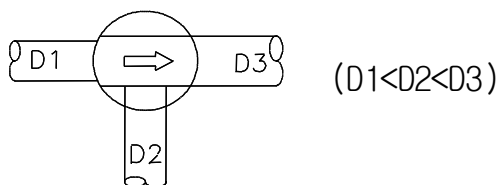
다. 사다리는 부식이 발생하지 않는 재질을 사용한다.

5.12.4 맨홀의 구조

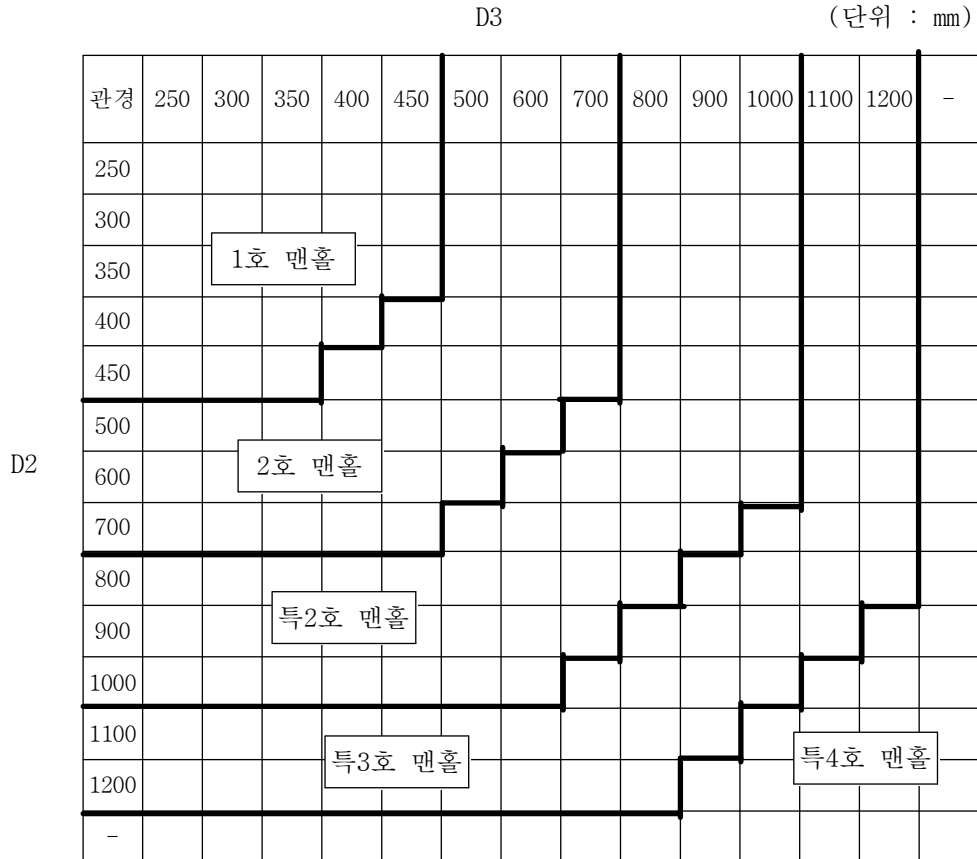
가. 맨홀규격 및 용도

명칭	규격	용도
1호맨홀	내경 90cm 원형	내경 500mm 이하 관의 기점과 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 800mm 이하
2호맨홀	내경 120cm 원형	내경 800mm 미만의 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 1150mm 이하
특2호맨홀	내면120× 120cm 각형	내경 800mm~1000mm 이하의 중간점 및 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 1600mm 이하
특3호맨홀	내면140× 120cm 각형	내경 1200mm 이하관의 중간점과 회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 2000mm 이하
특4호맨홀	내면150× 150cm 각형	회합되는 가장 큰 두개의 관경의 합이 2100mm 이상
<u>특5호 맨홀</u>	<u>내부치수</u> <u>Dx120cm</u> <u>각형(D는</u> <u>내경+인버트 폭)</u>	<u>현장여건 상 1,2호 맨홀 및 특 2,3,4호 맨홀이</u> <u>설치 안되는 경우에 600 mm 이상의 관에 적용</u>
암거맨홀	내면 90× 90cm 각형	암거의 중간점 및 관,암거연결부의 암거본체
<u>부관 맨홀</u>	—	<u>분류식 오수관 및 합류식 하수관의 경우의</u> <u>유입관과 유출관과의 단차가 60cm이상인 경우</u>

나. 회합점적용



다. 회합점표



5.12.5 우·오수 맨홀뚜껑의 구조 및 품질

- 가. 맨홀뚜껑에 우리공사 CI, 유지관리 책임기관 마크 및 제조자명 또는 그 약호를 표시하며, 표시방법에 대해서는 관리기관과 협의하여 결정한다.
- 나. 분류식인 경우 『우수』 또는 『오수』로 구분하여 표시한다.
- 다. 회주철 뚜껑틀은 KSD6021, KSD4301 외 GC200 및 동등 이상의 품질로 한다.
- 라. 구상흑연주철 뚜껑틀은 KS D 6021, KS D 4302의 GCD 450 및 동등이상의 품질로 한다.
- 마. 원형 회주철 및 구상흑연주철 뚜껑은 정하중 시험에 있어 시험하중 400kN(40,000kgf)에 견디어야 하며, 하중을 제거하였을 때 잔류변형이 없어야 한다.
- 바. 하천 고수부지 내 설치되는 오수차집관로는 수밀성 있는 맨홀뚜껑을 사용한다.

5.13 하수관 기초

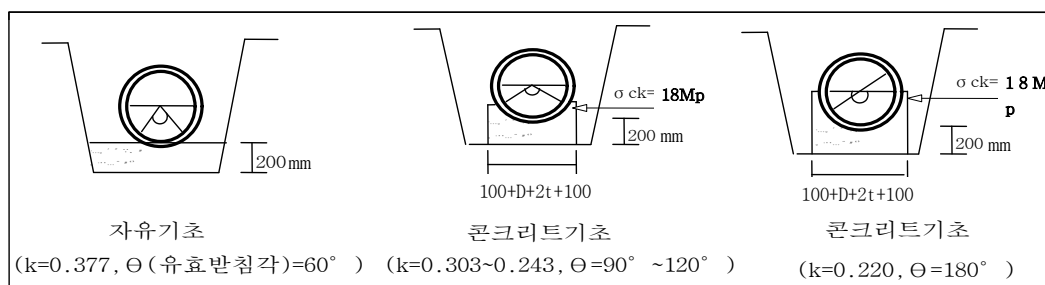
5.13.1 강성관의 경우

- 가. 하수관 기초형태 및 규격을 선정하기 위하여 반드시 구조계산을 실시하여

야 하며, 시공성 등을 감안 다음 규격 이상으로 설치한다.

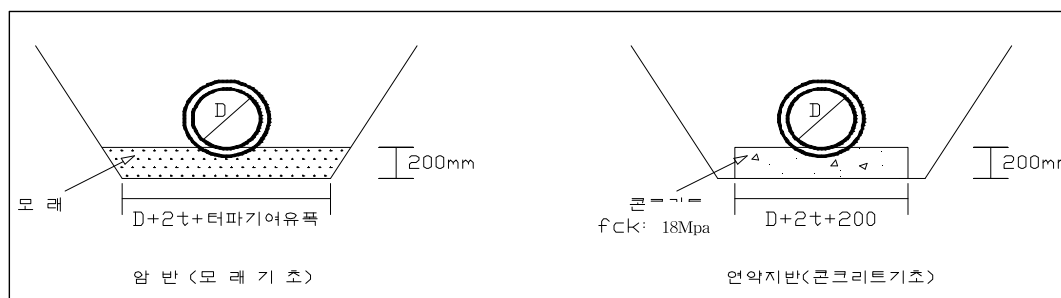
받침각	k 값	
	콘크리트받침	자유받침
60°	-	0.377
90°	0.303	0.314
120°	0.243	0.275
180°	0.220	-

단, 안전율은 1.1을 적용한다.



- 주) 1. 자유기초 : 모래, 마사토(화강암질 풍화토), 석분 등
2. 콘크리트 기초폭(mm) : 100 + D + 2t + 100

나. 암반지역 및 연약지반은 구조계산 결과에 관계없이 시공성 및 관보호를 위해 다음과 같이 기초를 설치해야 한다. 다만, 구조계산결과 표준치보다 상회할 경우에는 구조계산 결과에 따른다.



- 주) 터파기 여유폭은 3.7.3 구조물 터파기 비탈면 기울기의 종류별 터파기 여유폭을 적용한다.

5.13.2 연성관의 경우[구토공 품관(설)6211-1814(2005.11.11)]

연성관은 기초를 설치해야 하며 구조계산 결과 및 지반조건에 따라 다음 표에서 정하는 기준 이상으로 설치해야 한다.

절토지역	원지반 불량 성토지역	연약지반
180° 모래기초	무근콘크리트 기초	무근 or 철근콘크리트 기초 (철근 13mm, 간격 20cm)

- 주) 1. 모래기초는 20mm이하 쇄석, 재생골재, 재생모래를 대체 사용할 수 있다
2. 연약지반은 3.10.2 연약지반 판정기준에 따른다.

5.13.3 하수관 기초 사용 모래의 대체^[7]토공 건설관리처-4730(2008.11.12)]

하수관 자유기초에 사용하는 재료는 석분, 화강암질 풍화토(마사토), 모래를 사용할 수 있으며, 경제성 수급상황 및 현장여건을 감안하여 선정한다

5.13.4 하수관 기초설계 시 활하중에 의한 수직토압

- 가. 매설관거의 상부로 차량 등이 통과하는 경우, 그 하중에 의한 압력이 토압하중에 가산되는데 차량하중은 후륜하중을 사용하며 전륜하중의 영향은 무시하는 것으로 한다.
- 나. 하수관 기초설계시 도로등급에 따라 적정 활하중을 선택하여 설계하되, 주도로(광로, 대로, 중로)와 부도로(중로, 소로)가 교차하는 교차로 구간에서는 주도로의 활하중을 적용해야 한다.
- ※산업단지(물류, 유통단지 포함)내 중로 이상의 경우 중차량 통행을 감안하여 DB-24 적용

5.14 관거의 보호공

아래의 경우에는 외압, 유실 및 부력 등에 견딜 수 있도록 콘크리트 또는 철근콘크리트로 관거를 보호하여야 한다.

- 가. 흙두께 및 재하중이 관의 내하력을 초과하는 경우
- 나. 하천횡단 또는 하천부지내에 관로를 설치할 경우
- 다. 오수관 접합부 (지자체 요구 등 필요시 선택적용)
- 라. 철도 밑을 횡단하는 경우
- 마. 기타 관보호를 위하여 필요한 경우

5.15 공동주택 내 우수처리

5.15.1 지붕우수 처리

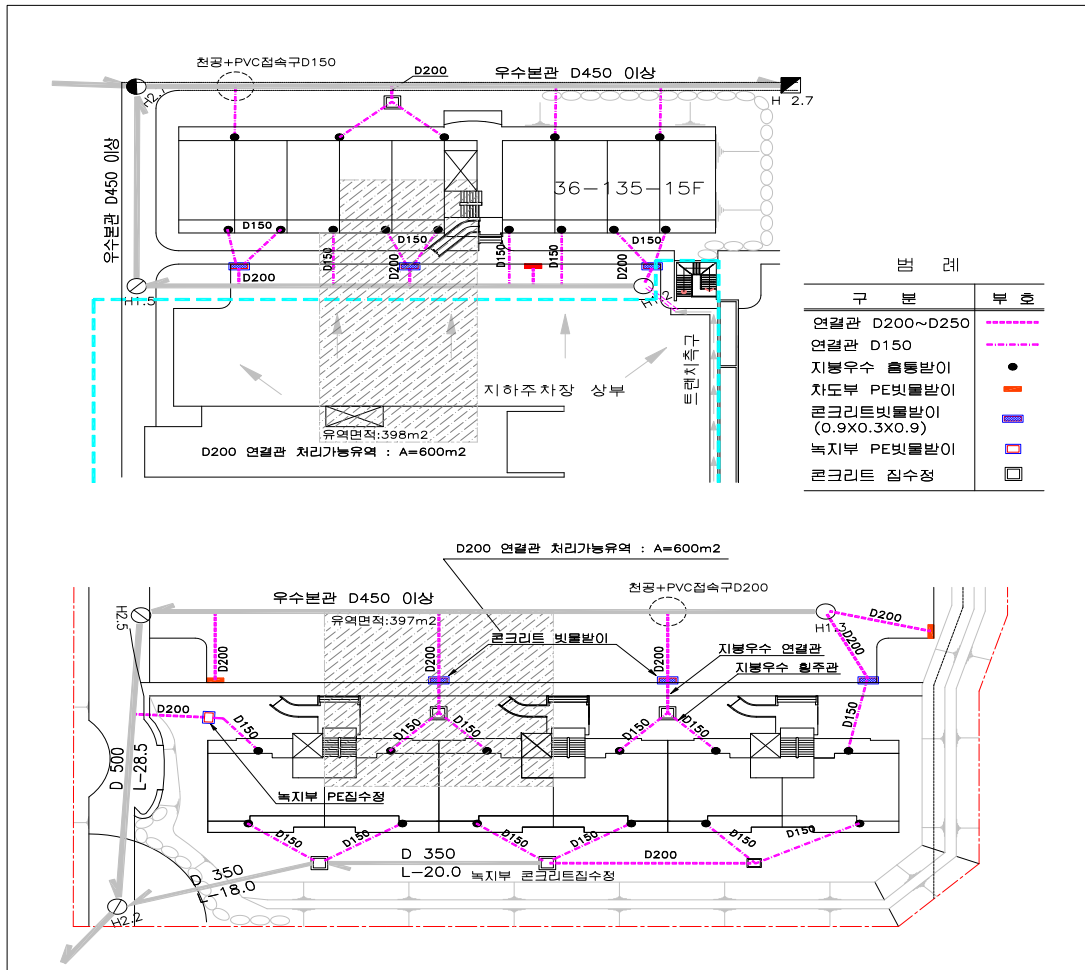
- 가. 우수흡통받이에서 연결하는 지붕우수관은 “라. 연결예시도”와 같이 인접지역의 우수처리와 연계 또는 직접 근접한 우수분관 또는 맨홀에 연결하고, 도로 또는 주차장포장 하부를 통과하는 연결관은 차량하중에 안전한 관종(PVC VG1관, PVC이중벽관, 금속관 등)을 선택적용 해야 한다.
- 나. 지붕우수관이 유입되는 차도측 빗물받이는 일반 빗물받이보다 집수면적이 크므로 배면부 연결관 설치에 적합한 콘크리트빗물받이(0.9×0.3) 적용을 원칙으로 하고, 이물질 유입을 방지를 위하여 뚜껑내부에 걸름망 등을 적

용하여야 한다.

※ 지하주차장 상부 차도측 빗물받이에는 지붕우수관을 연결할 수 없음

다. 아파트 동 주위 녹지면적이 넓은 구간 등에는 원활한 배수가 되도록 조정 마운딩 등을 고려하여 집수정(빗물받이 등)을 설치한다.

라. 연결 예시도

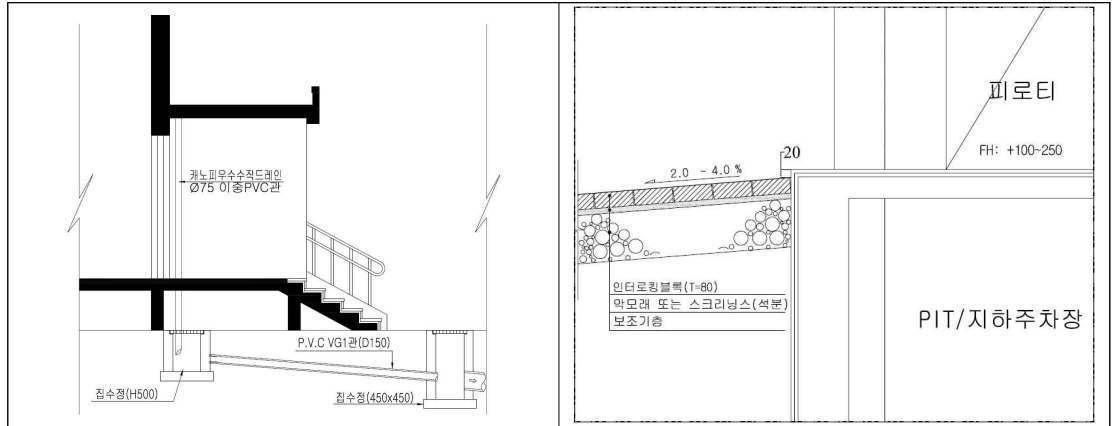


5.15.2 캐노피 등 우수처리

가. 건축물의 캐노피는 우수배제계획이 고려된 위치에 홈통받이를 설치하여 가능한 우수가 보도에 직접 방류되지 않도록 한다.

나. 피로티 및 엘리베이터에 외부 빗물이 들어가지 않도록 건물외부 방향으로 보도 등에 경사(2~4%)를 주며, 건축물 연결부에 단차를 20mm이상 확보 한다.

다. 예시도



5.16 하수암거 유지관리시설

5.16.1 수위조절 통수로

가. 설치대상

2련 이상의 하수암거로서 좌, 우측의 지선관로에서 유입되는 하수량이 달라 유량배분이 필요한 경우에 설치한다.

나. 설치간격

- 1) 지선관로 연결부는 연결지점에서 5m 하류지점에 설치하고 하수유입이 없는 중간 구간에서는 40m마다 설치
- 2) 3련 이상의 암거인 경우 동일한 단면에 설치되지 않도록 연속하여 5m 하류지점에 설치한다.

단, 암거의 높이가 3.5m 이상인 경우 구조적으로 취약하지 않도록 수위조절공의 순간격이 암거 높이에 여유치 1.0m를 더한 값 이상이 되도록 암거높이 + 수위조절공폭 + 1.0m 하류지점에 설치한다

3) 설치규격

수위조절공 설치폭은 1.5m를 기준으로 하고 설치높이는 구조계산결과에 따라 개구부 보강을 위해 추가하는 거머더 철근 등의 설치에 지장이 없는 범위내에서 최대한 높은 폭으로 결정한다. (단, 최소한 현치부는 유지되어야 함.)

5.16.2 장비반입구

가. 설치대상

장비제원 및 작업량 등을 감안하여 2.0×2.0규격이상의 암거연장이 200m 이상일 때에 설치함을 원칙으로 한다. 이때 한 개의 사업지구가 여러 공구로 분할된 경우 사업지구 전체를 1건의 설치대상으로 보아 설치한다.

다만, 다음의 경우에는 설치하지 아니한다.

- 1) 지형적인 여건 등으로 보아 하천방류지점에 장비투입에 큰 지장이 없는

경우

- 2) 유속저감을 위해 계속적으로 낙차공을 설치한 경우 등과 같이 암거 내에서 장비 이동이 사실상 불가능한 경우
- 3) 기타 장비투입구 설치의 실효성을 기대하기 어려운 경우

나. 설치간격(위치)

- 1) 2.0×2.0 규격 이상의 암거연장이 200m 이상일 경우 설치
- 2) 설치대상 암거연장의 개략 중간지점에 1개소를 설치하되 2련 이상의 암거일 경우 각 단면마다 각각 설치함을 원칙으로 한다.
다만, 설치대상 암거 연장이 1,000m 이상이 되거나 중간에 낙차공이 설치되어 장비통행이 단절되는 경우 등 추가 설치가 필요하다고 판단되는 경우 설치개소를 추가하고 위치를 적절히 조정할 수 있다.

다. 설치규격

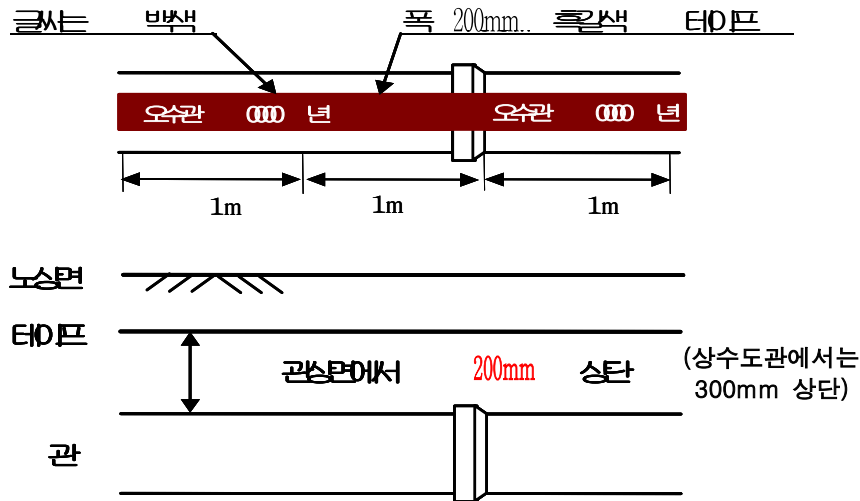
소형 로더의 제원을 감안하고 집토된 흙을 장비를 사용하여 반출할 수 있도록 2.0m×2.0m 규격으로 한다.

라. 뚜껑설치

장비투입구 뚜껑은 중차량 통행에도 안전하도록 구조계산을 거쳐 재질 및 규격을 결정하여야 하고 또한 이탈 등의 문제가 발생하지 않도록 하며, 가능한 차도구간에는 피하는 것으로 설계하여야 한다.

5.17 관의 표시

- 가. 관식별 및 관파손을 최소화하고 우·오수의 오접을 방지하기 위하여 관로 식별 테이프를 관에 표시하여야 한다.
- 나. 관로식별테이프는 폭 200mm이상으로 하며, 우수관(회색 콘크리트관 제외)은 회색, 오수관은 흑갈색 비닐테이프를 설치하되, 관 상단과 200mm 이하 이격거리를 두고 중방향으로 설치한다. 관경이 800mm 이상인 오수관은 좌·우측 중앙에 1줄씩을 더 표시하여 오수관의 식별이 용이하도록 한다.



- 주) 1. 상수도관은 폭 200mm 청색테이프를 관 상부에서 300mm 이격을 원칙으로 설치하고, 관경 및 매설깊이에 따라 적정한 높이를 조정한다.
2. 테이프 길이는 관길이의 1.5배로 한다.

5.18 계획의 수위

계획의 수위는 하천에 있어서는 해당 하천의 계획고수위, 해역에 있어서는 삭망만조위로 한다.

5.19 펌프장의 계획

펌프장의 계획에 있어서는 관거내의 저류를 고려하지 않고 계획우수량을 배제하는 것을 원칙으로 한다.

5.20 공동주택지, 산업용지 대규모 블록내 우수처리 시설계획

대규모 블록의 우수처리시설계획을 수립하는 경우에는 입주예상업체의 획지분할계획이나 공동주택지나, 산업용지내 계획된 집수구역획지수를 감안하고, 입주업체 편익 측면과 도로이중굴착 및 암거시설물 파손방지를 위해 향후 불용시설이 최소화 될 수 있도록 합리적이고 적절하게 공동주택지나 산업용지내 우수처리계획을 수립하여야 한다.

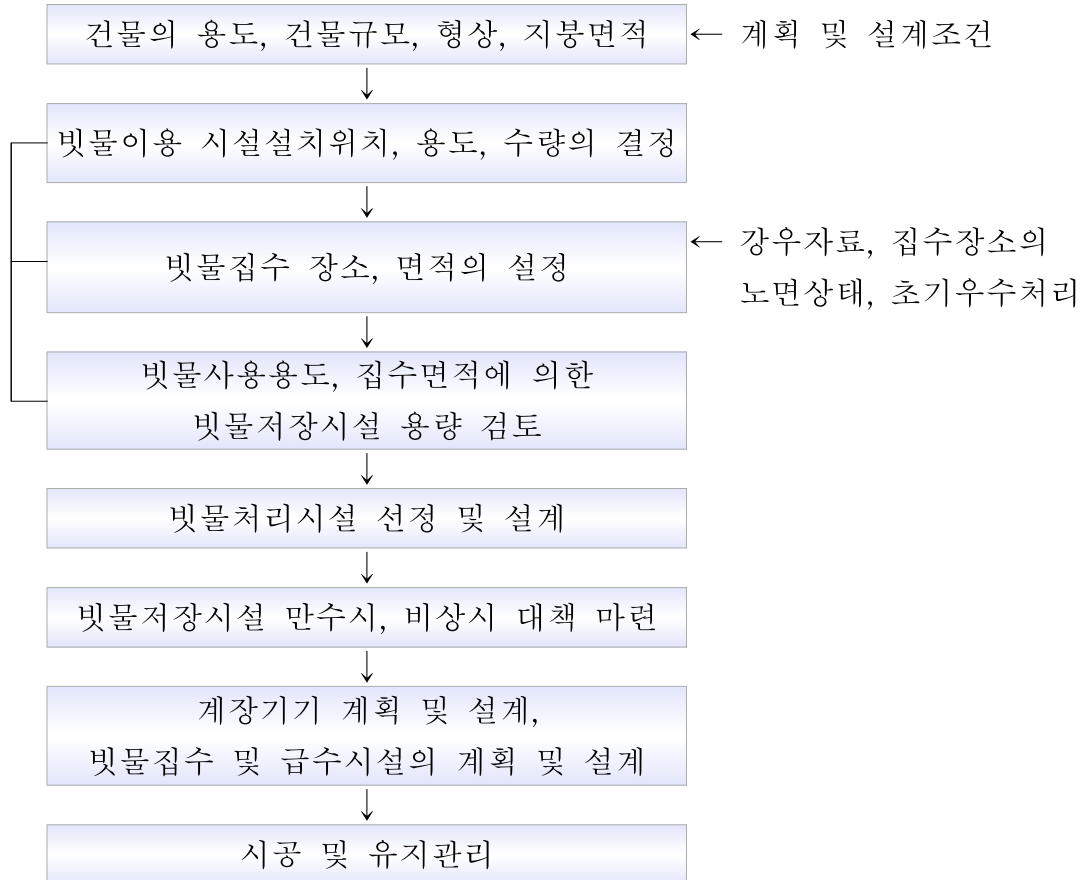
5.21 빗물이용시설

5.21.1 정의

빗물을 모아 청소용수, 살수용수, 소방용수, 기타용수로 이용할 수 있도록 처리·공급하는 시설을 말하는 것으로 건물의 지붕 등 불투수 지표면에서

홈통을 통해 유출되는 빗물을 버리지 않고 집수하여 사용용도에 따라 수질기준에 적합하게 처리하여 이용하는 시설을 말한다.

5.21.2 빗물이용시설의 계획



<그림 2> 빗물이용시설의 계획흐름도

5.21.3 빗물이용시설의 구성

- 가. 빗물이용시설 : 빗물을 잡용수로 이용할 목적으로 설치하는 시설을 포함하는 총칭
- 나. 집수시설 : 빗물을 집수하여 강우처리시설까지 우수를 반송하는 시설
- 다. 처리시설 : 초기우수배제장치, 스크린, 침사조, 침전조 등이며 필요에 따라 여과시설, 염소소독조 등
- 라. 저장시설 : 집수한 빗물을 저수하는 시설(침사조, 침전조, 여과원수공급조, 저장조)
- 마. 급수시설 : 빗물을 사용하는 장소에 급수하는 시설(공급펌프, 송수관로, 용도별 사용시설등)

5.21.4 빗물이용시설의 규모 결정

- 가. 저장시설의 크기는 우수 집수량 및 사용량을 고려하여 결정토록 한다.
- 나. 설계높이는 청소 및 유지관리를 위해 사람의 출입이 가능하도록 2m 이상

으로 하는 것이 바람직하다.

다. 대지면적(m^2) $\times 0.005$ 의 빗물을 저장 할 수 있도록 하며, 상위기준지침이 별도로 정해진 경우 상위기준지침을 따르도록 한다.

$$\text{저장시설의 용량}(m^3) = \text{대지면적}(m^2) \times 0.005$$

5.22 초기우수처리시설 [택지설계처-1495(2012.6.27)]

5.22.1 초기우수처리시설 용량결정

해당지역의 강우량을 누적유출고로 환산하여 최소 5mm 이상의 강우량을 처리할 수 있도록 한다.

$$WQ_v = (P1) \times (A) \times 10$$

WQ_v :수질처리용량(Water Quality Volume) (m^3)

$P1$:누적유출고로 환산한 설계강우량 (mm), A : 배수면적 (ha)

주) 배수면적은 주요 비점오염물질이 배출되는 토지이용면적(불투수면적) 등을 대상으로 산정하되, 필요시 환경부 제정 “생태면적률 적용지침”에 의거 산정한 생태면적률을 고려할 수 있으며, 공동주택지의 경우 주택건설기준 등에 관한 규정 제29조에 의거 사업부지 면적의 15~30%에 해당하는 녹지 의무설치 면적을 비점오염물질배출면적에서 제외하고 산정할 수 있다.

5.22.2 초기우수처리시설 웨어고 높이 기준

비점오염원 저감시설에 초기우수를 유입하기 위해 우수관거내 웨어(월류턱)를 설치하는 경우 초기우수처리시설의 원활한 작동을 위해 필요한 수두 확보 및 홍수소통에 지장이 없도록 아래 두 조건을 모두 만족하도록 웨어높이 산정

① 초기우수처리시설 가동에 필요한 수두확보

② 적용웨어높이(Z) \leq 최대웨어높이(Z_{max})

가. 초기우수처리시설 필요수두

장치형 초기우수처리 시설은 관거내 수두차를 이용한 무동력 처리시설로 처리용량을 원활히 처리할 수 있도록 필요수두 산정

※ 필요수두는 손실수두, 유출부 수심, 처리시설 장치 손실수두 등을 고려

나. 최대웨어높이(Z_{max}) 산정 (구형단면)

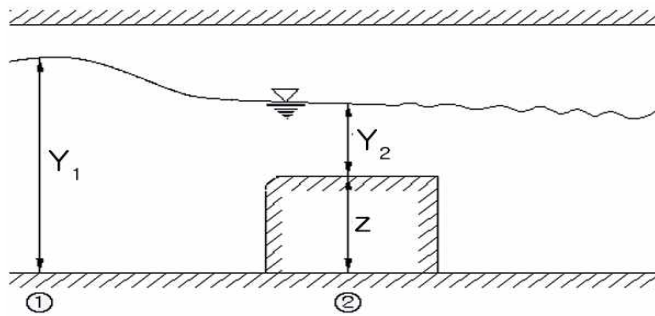
$$\text{최대웨어높이}(Z_{max}) = E_1 - E_c = E_1 - \frac{3}{2}y_c$$

E_1 : ①에서 비에너지($E_1 = y_1 + \frac{V_1^2}{2g}$, y_1 :등류수심 조건)

* y_1 은 $V = \frac{Q}{A}$, $V = \frac{1}{n}(R_h)^{2/3}S^{1/2}$ 두 식을 등식으로 시행착오법으로 계산
(동수반경 $R_h = A/P$, 유효변 P, 경사 S)

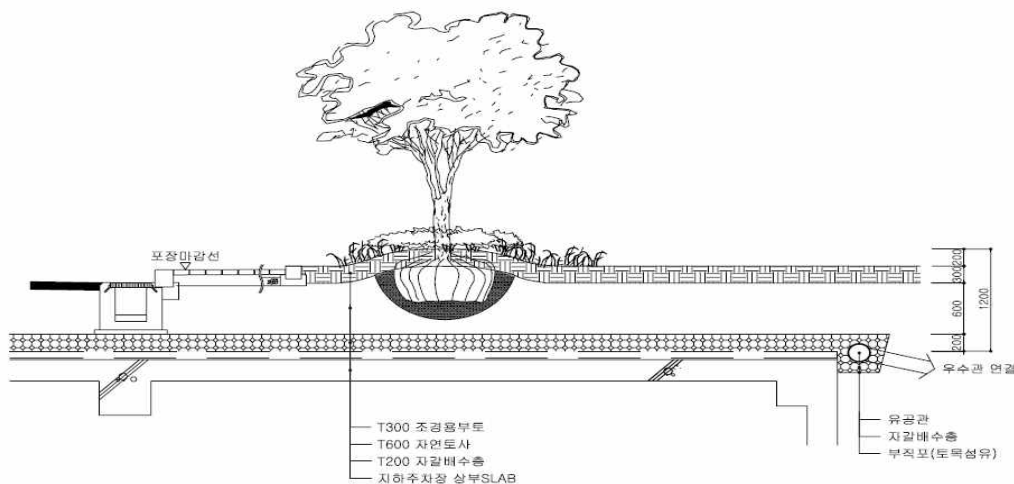
E_c : ②에서 최소비에너지($E_c = \frac{3}{2}y_c$)

y_c : 한계수심 ($y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$), q : 단위폭당 홍수유량



5.23 공동주택단지 인공지반 배수처리 [주택사업2처-4070(12.7.27)]

지하주차장 상부에 자갈배수층을 20cm 설치하고 유공관을 매설하여 인공지반에 대한 배수처리를 한다.



6. 상수 및 공동구 공사

6.1 상수관로 공사

6.1.1 일반사항

설계지침에 별도로 명시되지 않은 사항은 수도법 및 환경부 제정 상수도 시설기준에 따른다.

6.1.2 계획목표년도

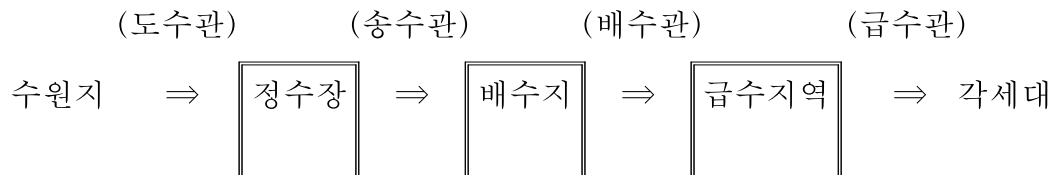
가. 생활용수

- 1) 토지이용계획상의 단지조성 완료년을 기준하여 목표년도를 설정한다.
- 2) 주택단지 개발계획의 단계별 목표년도 등을 검토하여 설정한다.

나. 산업용수

생활용수의 계획목표년도 설정방법과 동일하나 가능하면 상위계획상의 계획목표년도와 일치시키는 것이 바람직하다.

6.1.3 상수도공급 흐름도



6.2 계획급수량 산정

6.2.1 계획 급수인구

가. 생활용수

- 1) 개발계획 또는 사업계획 등 토지이용계획의 인구밀도로 계획한다.
- 2) 토지이용계획상 단독택지의 경우는 세입자의 특성을 고려하여 추정한다.
- 3) 지구 경계부근의 기존 급수인구 등도 계획급수인구에 반영한다.

6.2.2 원단위 추정

가. 생활용수

- 1) 급수인구 1인당 1일 소비량으로서 가정용, 영업용, 산업용 및 기타용으로 소비되는 수량을 포함한 생활용수에서 공급되는 산업용수량은 제외한다.
- 2) 원단위 추정방법은
 - 가) 계획지역과 유사한 타도시의 예를 참고로 추정하는 방법
 - 나) 도시의 성격과 도시계획을 분석하여 추정하는 방법 등이 있으나 일반적으로 해당 지자체의 상수도계획 또는 도시계획 목표년도의 급수량에 의거하여 산

정한다.

나. 산업용수

산업용수량의 추정은 “상수도 수요량 예측업무 편람”[환경부, 국토교통부](2008.08) 또는 지자체 실측조사 등 문헌조사 결과치를 적용하여 산정한다.

6.2.3 급수량 산정

가. 계획급수인구

- 1) 계획급수인구 = 인구 × 보급률
- 2) 총량적 방법의 경우 단독 및 공동주택 급수인구의 합
 - 가) 단독필지 = 필지수 × 전세율 × 세대당인구수
 - 나) 공동주택 = 세대수 × 세대당인구수

나. 계획1일 평균급수량 산정

= 계획급수인구 × 계획1일1인 평균급수량(ℓ /인 · 일)

※ 계획1일1인 평균 급수량 : [참고1]의 1인 1일당 사용수량 및 단위건물 바닥면적당 사용수량과 지자체 상수도 원단위, 계획상 급수계획 등을 참고하여 결정

다. 계획1일 최대급수량

= $\frac{\text{계획1일 평균급수량}}{\text{계획부하율}}$ = 계획1일 평균급수량 × (1.1~1.4)

- 1) 계획1일 최대급수량은 취수, 도수, 정수, 송수 등의 제 시설 설계규모산정에 기준이 되는 수량임
- 2) 계획부하율은 70~85%를 표준으로 함

라. 계획시간 최대급수량

= 계획1일 최대급수량 × 시간계수

- 1) 계획시간 최대급수량은 배수관의 관경결정에 기초가 되는 수량임.
- 2) 시간계수

시간 계수	대도시와 공업도시 : 1.3
	중도시 : 1.5
	소도시 또는 특수지역 : 2.0

마. 산업용수급수량은 업종별 공장부지계획면적에 산업용수 원단위를 곱하여 산정한다.

[참고1] 1인1일당 사용수량 및 단위건물바닥면적당 사용수량

(상수도 시설기준 표-9.2.9)

건물종류	단위급수량 (1일당)	사용시간 (h/d)	특기사항	유효면적당 인원등	비 고
단독주택	200~400L/인	10	거주자 1인당	0.16인/m ²	
공동주택	200~350L/인	15	거주자 1인당	0.16인/m ²	
독신아파트	400~600L/인	10	거주자 1인당		
관공서 사무소	60~100L/인	9	근무자 1인당	0.2인/m ²	남자 50L/인, 여자 100L/인 사원식당, 임대인 등은 제외
공장	60~100L/인	작업시간 + 1	근무자 1인당	앞은 작업 0.3인/m ² 서서하는 작업 0.1인/m ²	남자 50L/인, 여자 100L/인 사원식당, 샤워수량 등은 별도 가산
종합병원	1,500~3,500L/ 병상 30~60L/m ²	16	연면적 1m ² 당		설비내용 등에 따라 상세하게 검토한다.
호텔전체	500~6,000L/bed	12			설비내용 등에 따라 상세하게 검토한다.
호텔객실	350~450L/bed	12			각 객실에만
요양소	500~800L/인	10			
다방	20~35L/손님 55~130L점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	주방에서 사용되는 수량이며, 화장실 세척용수 등은 별도 가산
음식점	55~130L/손님 110~530L점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	상동 정상적으로는 한식, 경양식, 일식, 양식, 중화요리의 순
사원식당	25~50L/손님 80~140L점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	상동
급식소	20~30L/식	10			상동
백화점 슈퍼마켓점	15~30L/m ²	10	연면적 1m ² 당		작업원분과 공조용수를 포함

6.3 관경 결정

6.3.1 일반사항

- 가. 배수관은 원칙적으로 상호 관망상으로 연결가능한 관망을 형성하도록 계획하고, 관망으로서의 유량계산을 수행하여 각각의 관로의 관경을 구한다.
- 나. 평상시(계획시간 최대급수량)와 화재시(계획 1일 최대급수량+소화용수량)의 수리계산을 하여 유효수압이 각각 소정의 최소동수압[150kPa(약 1.53kgf/cm²)]을 넘도록 관경을 계산해서 양자중 큰 값을 사용한
- 다. 동수압의 계산에서는 배수지 등의 저수위를 기준으로 하여야 한다.
- 라. 관경의 산정에 있어서 시점의 수위는 저수위, 종점의 수위는 고수위를 기준으로 하여 동수경사를 산정하여야 한다.
- 마. 펌프배수의 경우에는 펌프양정과 관경간의 경제적 관계를 고려하여 설계하여야 한다.
- 바. 화재시의 최소 동수압이 화재지점 부근의 소화전의 위치에서 부수압이 되지 않도록 계획한다.
- 사. 관망을 형성하고 있는 배수관은 될 수 있는 한 관망으로서의 유량계산에 따른다.

6.3.2 유량산정식

유량산정은 Hazen-Williams 공식을 사용한다.

- 가. Hazen-Williams 공식

$$H = 10.666 \cdot C^{-1.85} \cdot D^{-4.87} \cdot Q^{1.85} \cdot L$$

$$V = 0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q = A \cdot V$$

여기서, V : 평균유속(m/sec)

C : 유속계수

R : 경심 = D/4(m)

I : 동수경사 = H/L

L : 연장(m)

H : 길이 L(m)에 대한 마찰손실수두(m)

D : 관내경(m)

Q : 유량(m³/sec)

A : 관단면적(m²)

- 나. 유속계수(C)는 다음표를 기준으로 한다.

관 종	C치	비 고
모르타르라이닝 주철관 도복장 강관 경질염화비닐관 수도용 폴리에틸렌관 스테인리스 강관	110	신설관으로 굴곡부등을 포함 한 기준이며, 직선부만의 경우는 130이 적당함.

6.3.3 수압

배수관 결정시

관말수압은 분기하는 지점에서 배수관내의 최소동수압은 150kPa(약 1.53kgf/cm²) 이상을 확보하여야 하며, 2층 단위의 건물 직결급수시 건물 2층 당 150kPa(약 1.53kgf/cm²) 정도를 확보토록 한다. 배수관내의 최대정수압은 700Kpa(7.1kgf/cm²)를 초과하지 않아야 하며, 단지내 모든 절점에서의 최대 동수압은 500kPa (5.1kgf/cm²) 정도가 바람직하다.

가. 급수관 결정시

급수전의 높이에 총 손실수두를 합산한 것이 급수관을 연결한 지점의 배수관의 계획최소 동수압의 환산높이 이하가 되도록 계산에 따라 정한다.

나. 관의 최소동수압이 확인되지 않는 경우는 [참고2]의 급수관경에 따른 동수경사 범위에서 관경을 결정하는 것이 바람직하다.

[참고2] 급수관경에 따른 동수경사

관경(mm)	동수경사(‰)	비 고
65 이하	20 ~ 30	
75	12 ~ 23	
100	9 ~ 17	
125	7 ~ 13	
150	6 ~ 10	
200	5 ~ 10	
250	4 ~ 8	
300	3 ~ 7	
350	3 ~ 7	
400	3 ~ 6	
500	2 ~ 5	
600	2 ~ 4	
700 이상	1 ~ 3	

주) 본 동수경사를 적용할 경우는 손실수두가 최소화 되도록 하여야 함

6.4 배수관종 결정

가. 관단면과 축방향의 강도, 가공성, 이음의 형식, 유지관리의 능력 등을 고

려하여 결정한다.

나. 실제로 작용하는 내압 또는 외압을 고려하여 관종별 규격에 맞는 압력관을 사용한다.

1) 최대사용 정수두

단위:m

관 종	압력관종별	규 격	고압관	보통압관	저압관
수도용 원심력 덕타일주철관		KSD 4311	100	75	45
수도용 덕타일 주철이형관		KSD 4308	100	75	-
수도용 도복장 강관		KSD 3565	100	75	-
수도용 도복장 강관이형관		KSD 3578	100	75	-
수도용 에폭시 수지분체내외면 코팅 강관		KSD 3608	100	-	-
수도용 경질 염화비닐관		KSM 3401	-	75	-

2) 덕타일주철관 관종 선정 표준일람표

가) 연신율 10% 이상

나) 인장강도 : 420MPa(43kgf/mm²)

다) 율하중 20t 트럭 2대 병행 동시 통과, 충격에 대하여 50% 증가

라) 충격수압 : 540kPa(5.5kgf/cm²)

마) 관종 1, 2, 3은 고압관, 보통압관, 저압관을 말함.

토피(m)	2.4	2.1		1.8		1.5		1.2
정수두(m)	75	100	75	100	75	100	75	75
관경(mm)	75	100	75	100	75	100	75	75
80	1	1	1	1	1	1	3	3
100	1	1	1	1	1	1	3	3
150	1	1	1	1	1	1	3	3
200	1	1	1	1	1	1	3	3
250	1	1	1	1	1	1	3	3
300	1	1	1	1	1	1	3	3
350	1	1	1	1	1	1	3	3
400	1	1	2	1	2	2	3	3
450	1	1	2	1	2	2	3	3
500	1	1	2	1	2	2	3	3
600	1	1	2	1	2	2	3	3
700	1	1	2	1	2	2	3	3
800	1	1	2	1	2	2	3	3
900	1	1	2	1	2	2	3	3
1000	1	1	2	1	2	2	3	3

3) 관경 700mm 이상은 안전성 및 경제성 등을 감안 강관 또는 주철관 중에서 선택 사용한다.

6.5 급수관 설치

6.5.1 급수관

가. 부설심도

- 1) 교통하중과 충격을 고려하여 차도 매설심도를 관경 900mm 이하는 1.2m 이상, 관경 1,000mm 이상은 1.5m 이상을 유지하여야 하며, 한랭지에서는 동결심도보다 20cm이상 깊게 매설한다.
- 2) 배수본관은 도로의 중앙, 배수지관은 보도 또는 차도의 편측에 매설하여야 한다.
- 3) 폭이 좁은 도로에 매설할 때에는 차량이 상시 왕래하는 바로 밑이 되기 쉬운 위치를 피하여야 한다.
- 4) 배수관을 타 지하매설물과 교차 또는 근접하여 매설할 때에는 적어도 30cm 이상 이격하되 오수관보다 상부에 설치한다.

구 분	A 지역		B 지역		C 지역	
	심도	지 역	심도	지 역	심도	지 역
도로부	1.2m 이상					
보도부	1.2m	서울, 인천, 수원, 춘천, 충주, 청주, 제천 등 중부권	1.0m	대전, 천안, 안동 등 대전권	0.9m	강릉, 대구, 부산, 군산, 광주, 전주, 목포 등, 남부 영동권

나. 급수관 변곡점 보강

수격작용으로 인한 급수관의 이탈방지를 위해 $\phi 80\text{mm}$ 이상의 주철관 변곡 부위는 콘크리트로 보강하고, 지자체 요구시 이탈방지압륜으로 대체할 수 있다.

다. 공원 등 도시계획시설에의 적용

근린공원·어린이공원 부지에 관리사무소·공중화장실·광장·분수 등의 수정 시설·음수대 등을 설치할 경우에는 설치시설의 종류나 규모·지형 조건과 급수 간선망을 고려하여 공원부지에 급수관 등의 설비를 설계한다.

6.5.2 급수 부속관

가. 제수밸브

- 1) 제수밸브는 될 수 있는 한 소수의 제수밸브 조작으로 단수구역을 소범위에 그칠 수 있도록 배치한다.
- 2) 배수관의 분기점에서는 분기점에 제수밸브를 설치하고 원칙적으로 본관에도 분기점의 하부측에 설치한다.
- 3) 중요한 역싸이펀 지점이나 교량, 궤도횡단 등의 전후의 이토관과 계통이

다른 배수관의 연결관에는 반드시 설치한다.

- 4) 수압이 높은 장소로서 관경 400mm 이상의 제수밸브에는 부제수밸브를 설치한다.
- 5) Φ 80mm 이하에 설치되는 제수변보호통은 Φ 250mm 경질 PVC관을 사용할 수 있다.
- 6) 밸브실 기준

구분	밸브실명	적용 관중	적용관중 (mm)	적용 장소	비 고
소형	밸브실 보호공	닥타 일관	D80~300	보도 및 소로, 도로폭이 6m 이하로서 중차량 통행이 빈번하지 않은 도로	제수밸브실 규격은 슬루스밸브 치수에 의함
중형	원형밸브실	닥타 일관	D80~300	도로폭 15m 이하의 도로, 소형 밸브실 설치가 곤란 한 장소	
대형	구형 밸브실(A)	닥타 일관	D80~250	도로폭 20m 이상의 차도	제수밸브실 규격은 버터 플라이 밸브 치수에 의함
	구형 밸브실(B)	닥타 일관	D300~600	D400mm 이상 제수밸브 설치시, 도로폭 20m 이상 차도에 D300mm 제수 밸브 설치시	
	구형 밸브실(C)	강관	D700이상	D700mm이상 제수밸브 설치 시	
기타	이토 및 배기밸브실	닥타 일관	D80~300	도로폭 15m 이하의 도로	

나. 공기밸브

- 1) 관로의 돌출부 또는 제수밸브 중간지점에 설치한다.
- 2) 관경 400mm 이상의 관에는 반드시 쌍구 공기밸브를 설치한다.
- 3) 공기밸브에는 필요에 따라 보수용의 제수밸브를 설치한다.
- 4) 매설관에 설치하는 공기밸브에는 공기밸브실을 설치하며, 공기밸브 주위의 지하수가 높을 때는 하수가 역류하지 못하도록 필요한 높이의 관을 이어서 높게 한다.
- 5) 밸브규격은 최소 100mm 이상의 쌍구밸브를 원칙으로 하되, 지자체와의 협의 또는 상수도지침에 따라 결정할 수 있다.

가) 쌍구 및 급속공기밸브 적용구경

쌍구공기밸브		급속공기밸브	
구경(mm)	관경(mm)	구경(mm)	관경(mm)
80	400~600	80	400~900
100	600~900	100	600~1,200
150	900 이상	150	900 이상
200	1,600 이상	200	1,600 이상

다. 이토변실

- 1) 관로의 凹부에 적당한 배출수로 또는 하천이 있는 부근을 택해서 배출수 설비를 한다.
- 2) 방류수면이 관저보다 높을 때는 이토관과 토구 도중에 필요에 따라 배니실을 설치한다.
- 3) 이토관의 관경은 송배수 관경의 1/2~1/4로 하며 가능한 치수가 큰 것을 사용한다.
- 4) 이토관에는 반드시 제수밸브를 설치한다.

6.6 배수관망

6.6.1 일반사항

- 가. 동일도로에 배수본관과 배수지관이 매설되어 있는 곳은 급수관을 배수지관에 연결하여야 한다.
- 나. 배수관은 DEAD END를 피하고 그물형으로 배치하여야 하며, 부득이한 경우에는 말부에 소화전을 설치하여야 한다.
- 다. 계통을 달리하는 2개 이상의 급수구역으로 되어 있는 경우에는 그 경계선에 있는 배수지관을 상호 연결하되 될 수 있으면 배수본관을 상호 연결하여야 한다.
- 라. 관망구성은 블록시스템으로 구성함으로서 각 블록별로 유량 및 수압 등을 관리할 수 있도록 계획하고 이를 위해 유량계 또는 수압계 등을 적절히 배치하여야 한다.

6.6.2 관망계산

Williams - Harzen 공식에 의하여 Hardy - Cross 방법으로 계산한다.

6.7 상수관 분기방식

- 가. 단독주택지 상수분기관 관경은 25mm 이상으로 하고, 공동주택지 및 상업지역은 해당 필지 용량을 감안 적정규격의 관경으로 분기한다.
- 나. 상수분기관은 오수연결관과 1m 간격을 유지하여 1필지 1개소씩 설치하

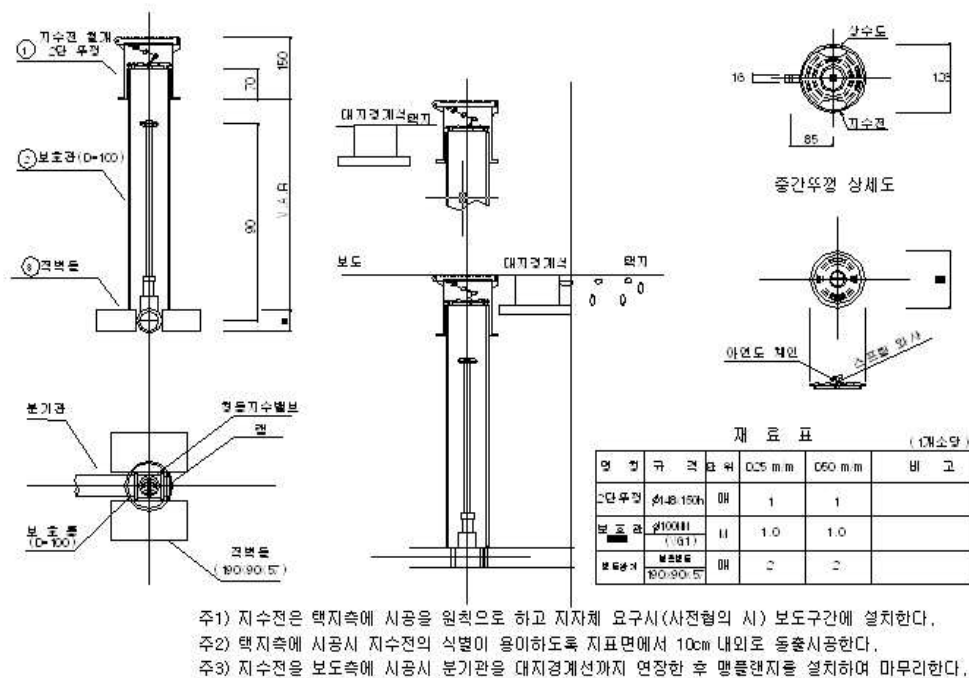
며, 분기관을 위치를 대지경계석 후면 또는 L형측구상에 철제품 표식을 설치한다.

다. 단독주택용지 등에서 통합맨홀로 적용한 경우 설치내용은 중복되지 않게 한다.

라. 지상에서 분기관 매설위치 파악 및 설치여부 확인이 가능하도록 대지경계석에 인접하여 각 필지별로 지수전을 설치한다.

보도부에 지수전 설치시에는 토공부 분기관 말구에 매설깊이를 알수 있도록 눈금 표기된 ELP관을 관말단에 접하여 함께 매설한다.

- 1) 보도가 없는 구간 : 택지 측 (대지경계석에 인접)
- 2) 보도가 있는 구간 : 보도 내 (지자체 요구시)



마. 분기관 시공한계는 대지경계석으로부터 택지로 1m를 인입하고 매설심도는 1m 정도를 원칙으로 하되, 동결심도 이하로 한다.

6.8 맨홀뚜껑 및 받침틀

6.8.1 재질

상수도 맨홀뚜껑 및 받침틀은 아래와 같이 적용한다.

구분	규격	재질
맨홀뚜껑	KS D 6021	[상수도용 구상흑연주철(φ 648)뚜껑]
받침틀	KS D 6021	[상수도용 구상흑연주철 원형받침틀]

6.8.2 품질

- 가. 구상흑연 주철의 뚜껑, 틀은 KSD6021, KSD4302 외 GCD 및 동등이상의 품질로 한다.
- 나. 원형 구성흑연주철의 뚜껑은 정하중시험에 있어 시험하중 400kN (40,000kgf)에 견디어야 하며, 하중을 제거하였을 때 잔류변형이 없어야 한다.
- 다. KSD4302에 따라 시험하여 흑연 구상화율이 80% 이상이어야 한다.

6.9 소화전 부설

- 가. 소화전은 소방활동에 편리하도록 도로의 교차점이나 분기점 부근에 설치하고 설치 거리는 “소방용수시설의 설치기준”에 따라 토지이용계획상 주거지역, 상업지역, 공업지역은 100m 이하, 그 외지역은 140m 이하로 설치한다.[소방기본법 시행규칙 제6조 별표3]
- 나. 단구소화전은 관경 150mm 이상, 쌍구소화전은 관경 300mm 이상의 배수관에 설치한다. 다만, 부득이한 경우 관경 80mm 이상의 배수관에도 설치할 수 있으며, 소화전 구경은 65mm를 원칙으로 하되 특수한 소방 펌프를 사용할 경우에는 예외로 한다.
- 다. 적설지에서는 교통의 지장이 있을 경우를 제외하고는 부동식의 지상식 소화전을 설치한다.
- 라. 단지내 소화전 설치시 소로를 제외하고는 지상식을 원칙으로 하되, 현지 여건상 지하식 소화전 설치가 불가피한 경우에는 관할 소방서와 협의하여 설치한다.
- 마. 소화전 1개소의 방수량은 1m³/분 이상으로 한다.

6.10 이형관 보호

덕타일 주철관 kp메카니칼 이음의 경우에는 관경에 관계없이 모든 90° 곡관, 관경100mm 이상의 45° 곡관, 관경 300mm 이상의 22° 1/2 곡관, 관경 500mm 이상의 11° 1/4 곡관과 관경 100mm 이상의 T자 관에 대하여 이들의 외부를 콘크리트 지지대 또는 말뚝박기를 병용하거나 이탈방지압륜으로 보호하여야 하나, 아크용접 등으로 견고하게 연결된 이음을 사용하는 경우에는 보호공을 하지 않아도 된다.

6.11 관부설 및 접합

암구간에 부설할 경우 상수관 기초에 사용중인 모래는 현장여건에 따라 석분, 마사토(화강암질 풍화토)로 대체 시공할 수 있다.

6.12 관부설에 따른 시험비용

- 가. 수압시험 및 퇴수시험시 사용되는 물사용 비용을 설계에 반영할 수 있으며 사용 수량은 관내 총수량에 수압시험(1.1배) 및 퇴수시험(1.0배)을 포함하여 2.1배의 물의 양을 계상한다.
- 나. 수압시험에 필요한 물은 상수도, 지하수 또는 저수지의 물을 사용할 수 있으며 현지여건 및 경제성을 비교하여 합리적으로 결정하고, 퇴수시험에 소요되는 물은 반드시 상수도 물을 사용하여야 한다.
- 다. 강관 부설시 관의 이음개소마다 기밀시험 또는 방사선 투과시험비용을 계상할 수 있다.

6.13 배수지

6.13.1 위치와 높이

- 가. 배수지는 부득이 한 경우를 제외하고는 급수지역 중앙 가까이에 설치하여야 한다.
- 나. 자연유하식 배수지의 높이는 최소동수압이 확보되도록 해야 한다.
- 다. 급수구역내의 지반 고저차가 심할 경우에는 고구, 저구 또는 고구, 중구, 저구의 2~3개 급수구역으로 분할해서 각 구역마다 배수지를 만들거나 감압밸브 또는 중압펌프를 설치해야 한다.
- 라. 배수지는 붕괴의 염려가 있는 비탈 상부나 하부가까이에 축조해서는 안된다.

6.13.2 용량

- 가. 유효용량은 계획 1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하여야 하며, 지역의 특성, 상수도시설의 안정성을 고려하여야 한다.
- 나. 소화용수량 가산은 [6.15 소화용 수량산정]에 따른다.

6.13.3 유효수심, 여유고, 지지점사

- 가. 배수지의 유효수심은 3~6m를 표준으로 한다.
- 나. 배수지의 여유고는 고수위로부터 배수지 상부슬라브 저면까지는 30cm 이상 이어야 하고, 지지의 저수위보다 15cm 낮아야 한다.
- 다. 저수위 이하의 물을 배출하기 위하여 1/100~1/500 정도의 경사로 설치하며, 배수지가 클 경우에는 장변방향은 1/500, 단변방향은 1/100~1/200 정도의 경사로 설치한다.

6.14 하저 역사이편

하천을 횡단하는 역사이편은 다음 각항에 적합하여야 한다.

- 가. 하저횡단의 역사이편관은 필요에 따라 2조 이상으로 하고, 가능한 한 거리를 많이 두어 매설하여야 한다.
- 나. 하저의 매설깊이, 연장과 제방횡단공법 등은 관계당사자와 미리 충분한 협의를 하여 결정하여야 한다.
- 다. 연약지반에서는 기초를 완전하게 하거나 지반의 부등침하에 대응할 수 있는 구조로 하여야 한다. 또 역사이편 연결관의 경사는 될 수 있는대로 45° 이하로 하고 굴곡부는 콘크리트지대에 충분히 정착하여야 한다.
- 라. 장해 요인으로부터 관을 보호하기 위하여 콘크리트 등으로 보호공을 하고 유수부의 하상에는 필요에 따라 바닥 보강공을 하여야 한다.
- 마. 호안공 등의 장소에 역사이편의 위치를 표시하여야 한다.

6.15 소화용수량 산정

- 가. 배수지의 용량 결정시 기준수량에 가산할 소화용수량은 배수지가 담당할 계획급수구역내의 계획급수인구가 5만명 이하에서는 다음 수량 이상으로 하여야 하며, 이때 1개 소화전의 방수량은 1m³/min 이상을 기준으로 한다.

인구(만명)	소화용 수량(m ³)
0.5 이하	50
1 이하	100
2 이하	200
3 이하	300
4 이하	350
5 이하	400

- 나. 배수관의 관경 산정시 소화용수로 가산할 수량은 그 배수관이 담당할 급수구역내의 계획년차 인구가 10만 이상일 때 다음 수량 이상으로 하여야 한다. 단, 수도 이외에서 용수 공급이 가능한 경우에는 예외로 한다.

인 구(만명)	소화용 수량(m ³ /분)
0.5 미만	1 이상
1 미만	2 이상
2 미만	4 이상
3 미만	5 이상
4 미만	6 이상
5 미만	7 이상
6 미만	8 이상
7 미만	8 이상
8 미만	9 이상
9 미만	9 이상
10 미만	10 이상

6.16 단독택지 필지당 세대수 및 인구수

필지당 세대수는 다음을 기준으로 하고, 세대당 인구수는 해당 지역의 도시기본계획(재정비)상 계획지표를 기준으로 한다. 단, 동 기준이 미수립된 경우 다음을 기준으로 한다.

구분	필지당 세대수	세대당 인구수
서울·부산권	4	3.5
지방 대도시권	3	3.5
지방 중소도시권	2.5	3.6

6.17 상수도 점검구 설치

- 가. 상수도 점검구는 단지내 80mm이상의 생활용수 배수관에 설치함을 원칙으로 한다. 단, 도로폭이 좁은 단독주택지내 소구경(80~100mm) 관로 등과 같이 점검구 설치공간이 협소할 경우 소화전 배치 또는 퇴수 드레인으로 대체하는 등 필요시 적용관경을 조정할 수 있다.
- 나. 점검구의 적정 배치간격 및 연장은 다음을 참고하되 관망구성에 따라 적절히 조정할 수 있으며, 최소수량의 점검구가 설치되도록 관망구성을 조정하여야 한다
 - 1) D80 ~ D100mm : 250m 내외
 - 2) D150mm 이상 : 1,000m 내외
- 다. 변실설치는 공기변실 및 제수변실 등을 최대한 활용하고, 타지하매설물과

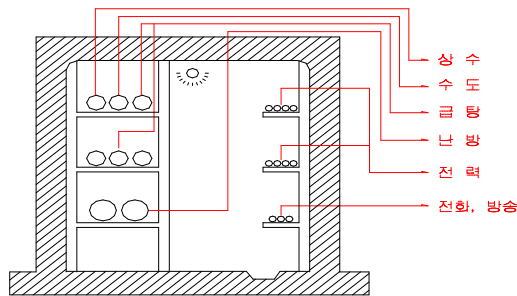
간섭되지 않도록 적정규격을 배치하며, 맨홀뚜껑의 경우 점검을 위한 작업공간이 확보될수 있도록 적정규격을 설치하여야 한다.

규격	변설 설치	비고
D400mm 이상	구형변설	D400mm 이상시 맨홀뚜껑은 최소 D900mm이상 설치
D300mm 이하	원형맨홀	

6.18 공동구 공사

6.18.1 공동구 수용시설

- 가. 시설 : 상수도, 전력, 통신, 난방, 급탕
- 나. 장점 : 도시미관 증진, 수용시설 유지관리 용이, 도로굴착 방지
- 다. 공동구 단면도



6.18.2 공동구 규모

「공동구 설계기준(국토교통부)」을 따르되, 공동주택 단지내 시설로써 공유시설인 공동구내에는 수용시설을 감안하여 다음을 기준으로 한다.

- 가. 내부높이 : 1.9m(교차부에 문제발생시 기계, 전기감독과 협의하여 높이 조정가능)
- 나. 폭 : 시설규모에 따라 적정치수 산정(통로 0.7m포함)

6.18.3 공동구 설계시 고려사항

- 가. 장비반입구 등 지상노출 구조물은 경계블록으로부터 50cm이상 떨어진 녹지부위에 위치하도록 배치하여 조경식재로 적절히 은폐
- 나. 공동구 바닥은 기울기가 너무 급하지 않도록 하고 급경사일 경우는 바닥을 요철면 처리를 하거나 필요시 계단을 설치
- 다. 신축이음은 30m 간격(교차구포함)으로 설치하되 30m 이내라도 기초형식이 다르거나 절·성토 경계부 등은 신축이음을 설치하여 부등침하 등으로 인한 피해를 최소화 하여야 한다.(외기에 상당기간 접하는 경우는 15m 간격으로 설치)

라. 공동구 변곡점에서는 설비자재반입, 이동 및 회전이 가능하도록 공간확보
 마. 직각부분은 가각을 설치하여야 한다.

바. 공동구는 외면방수가 될 수 있도록 시공성, 환경조건, 경제성 등을 고려하여 방수공법을 설계한다. 다만 지하수에 염분이 있는 지구나 오염이 예상되는 지구 등에서는 폴리우레탄 시트방수 등을 적용·검토한다.

사. 지반이 연약할 경우 치환, 압석포설후 버림콘크리트 타설

아. 지하수위가 높을 경우 맨암거 등을 설치하여 지하수 배수처리 가능토록 설치

자. 습지구간은 가능한 조인트 구간을 두지 않아야 한다.

차. 공동구 기울기는 지하주차장, 중간기계실, 펌프실 쪽이 낮도록 기울기를 두어야 한다.

6.18.4 설계도면 검토

가. 관로의 규격, 설치위치 등이 설계도와 일치여부 검토(건축/기계/전기)

나. 타 지하매설물과의 교차시 관로위치 조정

다. 오수·배수와 공동구가 교차시 오·배수관을 공동구 상부에 시공

6.18.5 시설기준

가. 배수시설

1) 공동구 내부에 물이 고이지 않고 채널을 통하여 배수펌프가 설치되는 중간기계실, 보일러실 등으로 기울기 유지

2) 자연배수가 불가능한 경우 공동구 설치심도가 가장 낮은 위치의 통로에 배수처리를 위한 집수정을 설치하여 펌프로 강제배수토록 한다.

나. 환기시설

1) 공동구 내부의 환기를 위해서 환기구가 녹지에 위치하도록 설치

다. 환기구 설치 방법

1) 공동구 직상부의 녹지부에 환기구 설치

2) 공동구 직상부에 충분한 녹지공간이 없을 경우에는 연결구 설치후 녹지부에 환기구 설치

6.19 지하저수조 및 지하수개발 공사

6.19.1 규모 결정기준

대 상		설 치 기 준
특별시 광역시 수도권 인구20만 이상의 시·군	지하수 미개발	· 지하저수조 1.0톤/호 (옥상물탱크 및 고가수조 포함) - 수동식 펌프 : 1대/50호
	지하수 개 발	· 지하저수조 0.5톤/호 (옥상물탱크 및 고가수조 미포함) · 지하수개발 0.2톤/호 - 비상전원 및 펌프설치
시·군	지하수 미개발	· 지하저수조 1.0톤/호 (옥상물탱크 및 고가수조 포함) - 수동식 펌프 : 1대/50호
	지하수 개 발	· 지하저수조 0.5톤/호 (옥상물탱크 및 고가수조 미포함) · 지하수개발 0.1톤/호 - 비상전원 및 펌프설치

주) 공동주택단지에는 먹는 물의 수질기준에 적합한 비상용수를 공급 할 수 있는 지하양수시설 또는 지하저수조시설을 설치하여야 한다. (주택건설 기준 등에 관한 규정 제35조)

6.19.2 지하저수조

가. 설치근거

- 1) 주택건설 기준등에 관한 규정(제35조 비상급수시설) 및 수도법 제18조 제3항의 규정에 의한 저수조의 설치기준과 제33조부터 제35조까지의 규정에 의한 “수도시설의 청소 및 위생관리등에 관한 규칙”(환경부령 제 289호, 08.6.19)에 의하여 설치.
- 2) 지하저수조의 구조는 단지경계선 및 위생상 유해시설(오수처리시설, 배수관, 도로측구)로부터 5m 이상 이격하여 단일구조로 설치하거나 5m 이내 인 경우에는 이중구조로 설치하여야 한다.
- 3) 비상급수시설 기준
 - 가) 원활한 사업추진과 수질환경보존 등을 위해 지하저수조 우선 설치를 원칙으로 한다.
 - 나) 다음 각 호의 조건에 따라 지하양수시설 설치와 병행 가능하다.
 - (1) 시급수 부족에 따른 지자체 요구시
 - (2) 샘터 개발 등 입주민을 위한 서비스 차원

나. 용량산출

- 1) 해당 단지내 세대수를 기준으로 하며 8.2.1항의 규모결정기준에 의거하여 선정
- 2) 저수조 용량계산시 유효높이는 급수 인출관 상단으로부터 상부 여유고 하단까지로 한다.
- 3) 지하저수조의 용량(Q)에 따른 내부수조 순길이(L) 산출

$$Q=B \times L \times H$$

여기서

Q : 저수요구용량

B : 저수조의 순폭(각수조 내부폭의 합계, m)

L : 내부수조 순길이(m)

H : 저수조 휴효높이(m)

(= 수조내부 총높이 - 상부여유고 - 하부여유고)

상부여유고 : 0.40m (500외 단일구조 및 이중구조저수조)

0.31m (단일구조 500톤형)

하부여유고 : 저수조 바닥면에서 급수구 상단까지 높이

(배관설계시 결정)

다. 설계조건

1) 지하수위 : GL-1.0m

2) 상재하중 : 활하중 DB13.5, DB24

3) 방수[^구주공 토목설계치-4380(2005.11.09)]

가) 상부슬래브(외측) : 액체방수 1종

나) 벽체 및 바닥(내측) : 에폭시도막방수, 아토세라믹방수, PE lining방수

다) 일반지구 : 에폭시도막방수, 아토세라믹방수

라) 지하수위 높은지구, 하천(해안)주변지역, 연약지반, 계곡(암반)부: PE lining 방수

4) 시공이음부

수팽창지수재 설치 (지하수의 염분농도가 0.1% 이상인 지구는 팽창율 등 소요품질기준 미달시 PVC지수관 설치)

5) 통수구

저수조는 2개 이상의 부분으로 구획하고, 각 구획내의 수조는 물이 잘 순환될 수 있도록 통수구를 설치

6) 지하저수조 인입관경이 D250mm를 초과하는 경우 Over Flow 및 Check Valve 규격은 급수 인입관경과 동일한 관경으로 설치하고 필요시 여유고도 이에 따라 조정할 수 있음

7) 이중구조저수조 설치지구 중 부지여건상 건물지하 또는 주차장 내에 설치하여 공기단축 필요성이 있거나, 인근 단지와의 형평의 고려 및 관련 기관 협의 등 사업 추진상 필요한 경우에는 내부수조를 스테인리스, SMC, PDF 등으로 설치할 수 있다.

라. 부상방지책

지하수위가 높아 부력에 의한 구조물의 이동이 예상될 때

1) 구조물 저면에 앵커의 시공

2) 구조물 자체의 자중을 크게 하는 방법

3) 기초저판을 돌출시켜 상부 흙의 중량을 이용하는 방법

4) 지하수위를 낮추어 부력을 감소시키는 방법 등을 사용한다.

마. 규격산정기준

1) 저수조 용량에 따른 유형 결정

단일구조		이중구조	
용량	형별	용량	형별
800톤 이하	500톤형	700톤 이하	A-TYPE
800 ~ 2,000톤	1,000톤형	700 ~ 1,500톤	B-TYPE
2,000 ~ 4,000톤	3,000톤형	1,500 ~ 3,000톤	C-TYPE
4,000톤 이상	5,000톤형		

주) 상기표는 저수조 용량에 따른 개략적인 적용범위를 예시한 것이며, 지형여건(배치 가능성), 지반조건 등에 따라 조정하여 적용할 수 있다.

2) 세대수 별 소요 펌프실 길이

단지규모(세대)	저·고층지구(5층·6층이상)	초고층지구(16층이상)
550	12.5 [16.5]	14.0 [18.0]
550~1,100	14.0 [18.0]	17.0 [21.0]
1,100~1,650	17.0 [21.0]	20.0 [24.0]
1,650~2,200	20.0 [24.0]	-

- 주) 1. []안의 치수는 연결송수관설비 가압송수장치 설치시 적용
 2. 펌프실 규격은 계단실을 포함한 내측 기준이며 적용단지 규모는 단지특성에 따라 달라질 수 있으니 기계설계부서와 별도 협의 요망
 3. 저층 및 고층, 고층 및 초고층 아파트 혼합배치 지구의 펌프실 규격은 기계설계부서와 별도 협의 할 것
 4. 펌프실 폭은 5.0m로 일정

6.19.3 지하수 개발공사

가. 일반사항

상수도 부족지구나 비상시 대비책으로 “주택건설기준등에 관한규정(비상급수시설)”에 의거 “6.19.1”의 규모결정 기준에 의하여 지하수를 개발하여야 함.

나. 지하수개발 방식

구 분	1 단계	2 단계	3 단계
방 식	탐사 (전기비저항탐사)	착정	정수 (수질시험 결과 정수시설을 하는 지구에 적용)

다. 수질검사

“먹는물수질기준및검사등에 관한규칙”에 의거 연 2회이상(5월, 11월) 실시하고, 양수시설은 분기별(3개월) 1회 2시간 이상 주기적인 통수 및 기자재 점검을 실시하여야 한다.

라. 지하수 영향조사

지하수를 개발 이용하는 자로서 1일 양수능력이 100톤을 초과(안지름이 40mm를 초과한 토출관을 사용하는 경우)하는 경우에는 지하수 영향조사기관이 작성한 지하수영향조사를 실시하여야 한다.

마. 지하수 개발 규모

규 모	심 도	착정관경	배출관경	소독시설	비 고
60톤/일 이하	100m	150mm	32mm	염소주입기	수질시험 결과에
61톤~150톤/일	120m	150mm	40mm	"	따라 정수시설
151톤/일 이상	150m	150mm	40mm	"	설치여부 판단

주) 목욕탕용 지하수 개발이 필요할 경우의 규모는 61~150톤/일을 적용하며, 보존수량이 부족한 지구는 61톤/일 이상 개발하되 1공 개발을 원칙으로 한다.

6.20 지하수개발·이용시설의 설치 및 폐쇄

가. 지하수개발·이용시설을 설치하는 경우

지표 또는 지하로부터 오염물질 유입을 방지하기 위한 시설

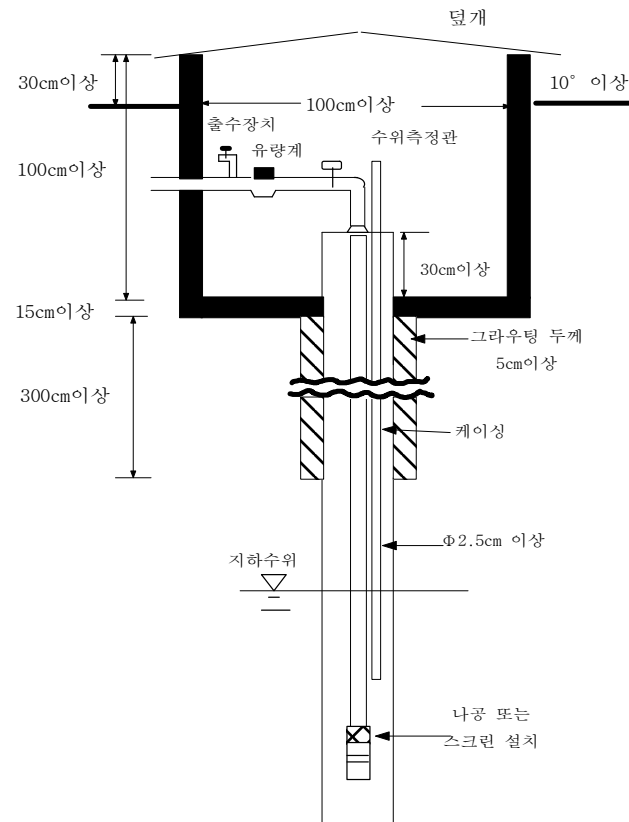
- 1) 상부보호공(그림)은 콘크리트 제품으로 가로, 세로, 높이는 각각 100cm 이상, 두께 15cm 이상 크기로 하며, 상단부의 높이는 지표면보다 30cm 이상 높게 설치한다.
- 2) 지하수개발·이용시설의 지표하부 보호벽(케이싱) 깊이는 3m 이상으로 설치하며 암반층 이하 깊이로 굴착하는 경우에는 암반선까지 설치한다.
- 3) 지하수개발·이용시설의 지표하부 보호벽(케이싱) 외부의 그라우팅은 두께 5cm 이상이 되도록 하며, 차수용 시멘트로 밑으로부터 충전한다.
- 4) 지하수개발·이용시설의 주변반경 1m 이내의 경사도는 10° 이상으로 한다.
- 5) 지하수개발·이용시설의 설치시 굴착 등으로 인하여 유입된 오염물질, 파쇄물질, 착정용수 등은 완전히 제거하고 소독한다.

나. 지하수개발 이용시설을 폐쇄하는 경우

오염물질의 유입이나 확산을 방지하기 위한 시설

- 1) 지표하부에 그라우팅이 되어 있는 경우에는 토지굴착깊이까지 불투성재료(시멘트 슬러리 등)를 주입하여 다짐하면서 되메움(공매작업)한다.
- 2) 지표하부에 그라우팅이 되어 있지 않고 보호벽(케이싱)이나 유공관(파이프)등 이 설치되어 있는 경우에는 가능한 이를 제거한 후 토지굴착깊이까지 불투수성 재료(시멘트 슬러리 등)를 주입하여 다짐하면서 되메움(공매작업) 한다.

다. 지하수개발·이용시설 구조도



※ 대상관정 : 가설사무소 근무 직원용 상수도 관정 등
농업용 관정 등 지장물 보상대상 수량

7. 옹벽, 돌쌓기공사

7.1 옹벽 공사

7.1.1 일반사항

- 가. 옹벽구조물 설치는 현장여건(대지의 경사도, 경계문제, 인접지역과의 지반고 차에 의한 민원문제, 토질조건 등) 및 단지계획(토지이용율, 구조물설치, 계획고차, 이격거리, 미관저해 등)을 충분히 검토하여 그 규모가 최소화되도록 계획해야 한다.
- 나. 옹벽구조물은 옹벽의 활동, 전도 및 지지력에 대한 안정조건을 만족하고 각 부재는 상재하중, 옹벽의 자중 및 옹벽에 작용되는 토압 등에 대해 구조적으로 안정하도록 설계해야 한다.
- 다. 용수지역 또는 지질이 불량한 지역의 옹벽설치시에는 구조물 안정을 위한 배면수 처리 및 기초안정대책을 수립, 설계한다.
- 라. 비탈면에 설치하는 경우에는 옹벽을 포함한 비탈면 전체에 대한 안정검토를 시행하여야 한다.

7.1.2 옹벽 설치기준

- 가. 부위별 적용기준

구 분	H-2m 이하	H-2~7m 미만	H-7m 이상
흙쌓기부	반중력식, 중력식, 연속장섬유보강토 등	역T형, 역L형, L형, 연속장섬유보강토 등	부벽식, 연속장섬유보강토 등
흙쌓기부	반중력식, 중력식, 블록식보강토, 소형색상블록식보강토, 연속장섬유보강토 등	역T형, L형, 블록식보강토, 연속장섬유보강토, 강제격자전면틀보강토 등	부벽식, 블록식보강토, 연속장섬유보강토, 강제격자전면틀보강토 등

- 주) 1. H-2m이하의 낮은 옹벽의 경우 현장여건을 고려하여 파쇄암쌓기 등으로 변경 가능
2. 매각용지 경계에 설치되는 역L형옹벽은 지상고 4.0m이하로 제한
3. 시공현장의 상황, 공사비 및 시공성 등에 의해 조정 가능
4. 블록식보강토옹벽, 연속장섬유보강토옹벽, 소형색상블록식보강토옹벽, 강제격자전면틀보강토옹벽 등 보강토옹벽은 미관이 고려되어야 할 구간 등에 설치하고 과다절토량 발생 및 비탈면활동 등이 우려되는 비탈면구간에는 적용불가
5. 옹벽높이는 지상노출 부분의 높이임

- 나. 경계옹벽의 형식 결정기준

- 1) 경계옹벽의 형식결정은 옹벽이 설치되는 상, 하단 용지의 토지이용계획

을 고려하여 개발밀도, 지가가 낮은 용지쪽에 기초가 편입되도록 형식을 결정해야 한다.

2) 용지의 구분 및 적용

지구와 (A-group)	매각용지			도시계획 시설용지 (E-group)	아파트 단지 (E-group)
	고밀도, 고가 (B-group)	중밀도, 중가 (C-group)	저밀도, 저가 (D-group)		
사유지	상업시설, 업무시설,	중교, 단독주택	학교, 공동주택, 공공시설 (파출소, 우체국 등)	도로, 공원, 녹지	아파트

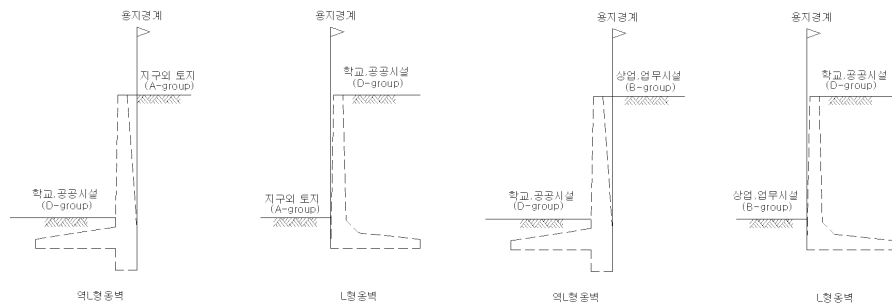
중요도 : A > B > C > D > E

가) 다른 그룹과의 경계 : 중요도가 낮은 그룹에 기초저판이 편입되도록 L형 또는 역L형 옹벽 설치

나) 같은 그룹과의 경계 : 구조적으로 유리한 역T형 옹벽 설치

3) 용지구분에 따른 옹벽설치 예

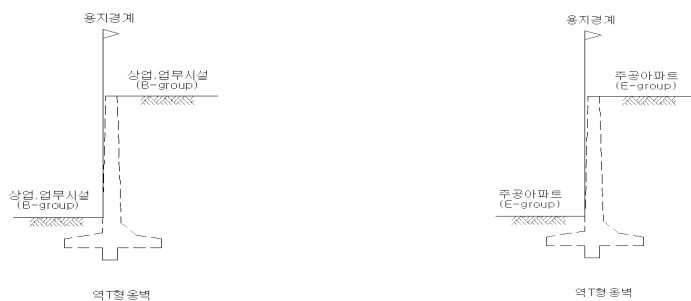
가) 각 그룹의 경계부



<A그룹과 D그룹의 경우>

<B그룹과 D그룹의 경우>

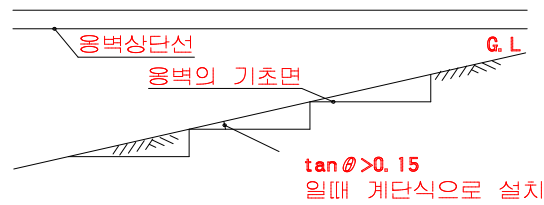
나) 동일그룹의 경계부



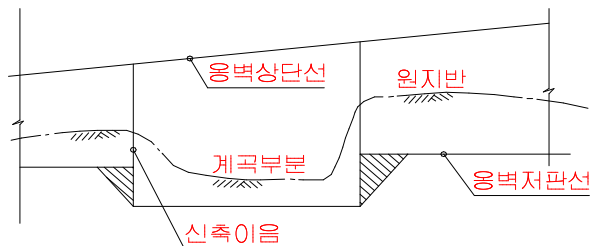
<B그룹과 B그룹의 경우>

<D그룹과 D그룹의 경우>

다. 경사부에서 옹벽 설치



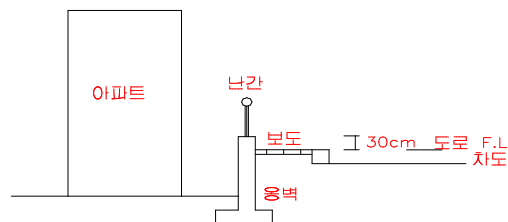
라. 계곡부분을 통과하는 경우의 옹벽 설치



7.1.3 옹벽과 건축물의 이격 거리

구분	공동주택 (4층이상)	연립주택 (3층이하)
옹벽기초가 구조물 기초 이하에 있을 경우	당해 옹벽높이만큼 이격	당해 옹벽높이만큼 이격
구조물 기초가 옹벽 기초 이하에 있을 경우	5m이상 이격	3m이상 이격

주) 옹벽 상단부가 도로일 경우 도로 FL보다 30cm 높게 하고 난간설치 및 차량 멈춤턱 설치(차량 등의 추락이 예상되는 단지외곽 지역)



7.1.4 옹벽 설계조건

가. 옹벽에 작용하는 토압

Rankine, Coulomb, 시행췌기법, Terzaghi 등 공인된 공식 중 선택사용

나. 과재하중

옹벽 배면의 재하하중을 설계에 고려할 경우 $q=10\text{kPa}$ 을 적용한하되, 옹벽상단부에 도로등이 있을 경우에 과재하중을 고려하며 그 값은 다음 식에 의해 계산한다.

다. 활동방지벽(Shear key)

마찰저항력 측면에서 옹벽의 배면에 설치할 수록 유리하나, 옹벽 뒷굽판 끝단에 설치할 경우 활동방지벽 깊이에 따른 토압의 증가가 예상되므로 토압이 증가하지 않는 범위내에서 배면측에 근접하게 설치

라. 안전율 적용

1) 콘크리트 옹벽

구분	평상시	지진시
활동	1.5 이상	1.2 이상
전도	2.0 이상	1.5 이상
지지력	3.0 이상	2.0 이상
전체안정성	1.2~1.5 이상	1.1 이상

주) 옹벽전면 흙에 대한 수동토압을 활동저항력에 포함하는 경우 활동에 대한 안전율은 2.0을 적용

2) 보강토 옹벽

구분	검토항목	평상시	지진시	비고
외적 안정	활동	1.5 이상	1.1 이상	
	전도	2.0 이상	1.5 이상	
	지지력	2.5 이상	2.0 이상	
	전체 안정성	1.5 이상	1.1 이상	
내적 안정	인발파괴	1.5 이상	1.1 이상	
	보강재 파단	1.0 이상	1.0 이상	

주) 1. 전도에 대한 안정은 수직합력의 편심거리 e 에 대한 다음 식으로도 평가할 수 있다.

평상시, $e \leq L/6$: 기초지반이 흙인 경우, $e \leq L/4$: 기초지반이 암반인 경우 지진시, $e \leq L/4$: 기초지반이 흙인 경우, $e \leq L/3$: 기초지반이 암반인 경우

2. 보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계인장강도를 적용하므로 1.0으로 한다.

7.1.5 옹벽의 구조설계

국토교통부 제정 “콘크리트구조기준” 적용

7.1.6 옹벽의 부재력 산정^[7]토공 단지(설1)7811-540(2000.09.15)]

가. 부재평형조건

캔틸레버식 옹벽을 프레임 구조로 간주하여 벽체와 저판의 접속점 모멘트의 합이 같다고 할 수 있으며, 이때 앞굽의 휨모멘트는 미소하므로 전면벽과 뒷굽의 접속점 모멘트 평형 조건을 고려하여야 한다.

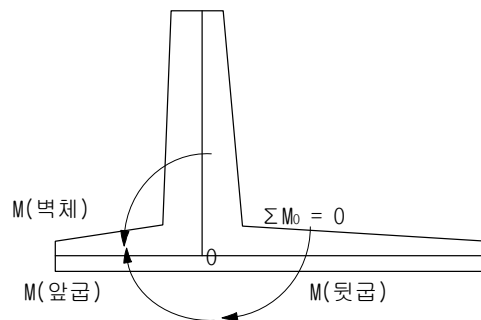
나. 부재력 산정방법

뒷굽에서의 휨모멘트는 벽체 휨모멘트를 넘지 않도록 한다. 따라서 뒷굽의 휨모멘트가 벽체 휨모멘트보다 커지는 경우 부재설계에 이용하는 뒷굽의 휨모멘트는 벽체의 휨모멘트를 이용한다.

$$\sum M_o = 0,$$

$M(\text{벽체}) < M(\text{뒷굽})$ 일 경우

$M(\text{뒷굽})$ 은 $M(\text{벽체})$ 를 적용



7.1.7 보강토옹벽의 설계

국토교통부 “[건설공사 보강토 옹벽 설계·시공 및 유지관리 잠정지침 \(2013\)](#)”, “건설공사비탈면 설계기준” 적용

7.2 옹벽 뒷채움

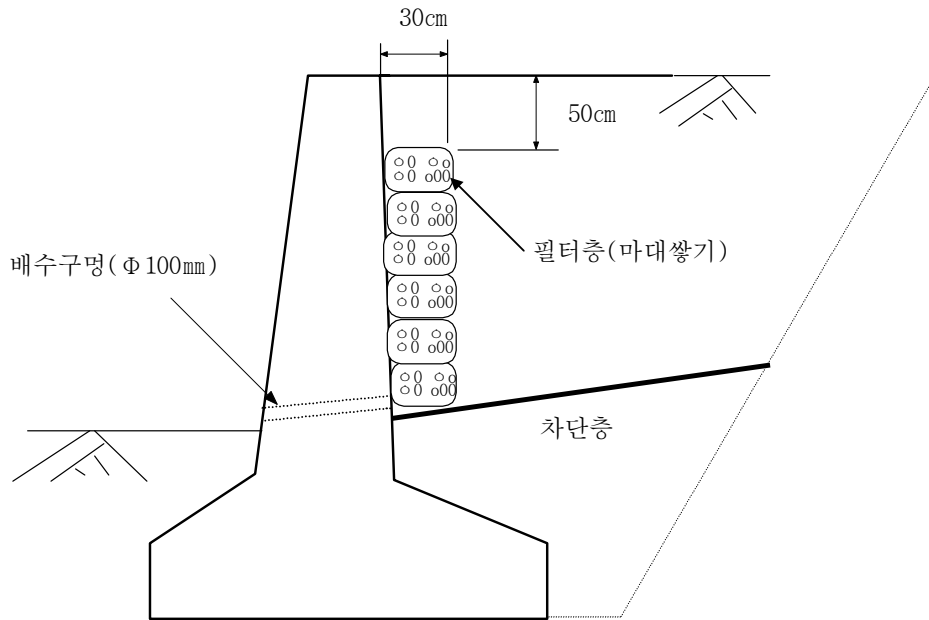
7.2.1 배수필터

가. 필터시공방법

- 1) 필터재료를 화학섬유로 제조된 부식되지 않는 마대 또는 부직포에 담아 필터주머니를 만들어 옹벽 배면에 쌓아 올린다.

※ 부직포에 대한 투수계수 : $\frac{k_g(\text{여과재료})}{k_s(\text{노상토})} > (10 \sim 100)$

- 2) 예시



※ 배수구멍(Φ100mm)은 4.5㎡당 1개이상 설치하고, 최하단 배수구멍의 설치위치는 최대한 하단부로하여 침투수가 정체되지 않도록 한다.

나. 적용기준

- 1) 본기준은 배수불량지역 및 팽창성 점토질의 경우 수압 및 토압증가로 옹벽이 불안정한 경우에 적용하며,
- 2) Over bridge의 램프구간과 암반구역의 토압의 적은 경우 등의 세부적인 배수대책은 [구조물기초설계기준(국토교통부발행) 5.4.2 옹벽의 배수대책]을 참조하여 적정공법을 적용한다.

다. 옹벽배수공의 직경

국토교통부 구조물표준도에 의거 100mm로 한다.

라. 필터층 하단부

필터 하단부 아래로 물이 유입되는 것을 방지하기 위해 차단층 설치

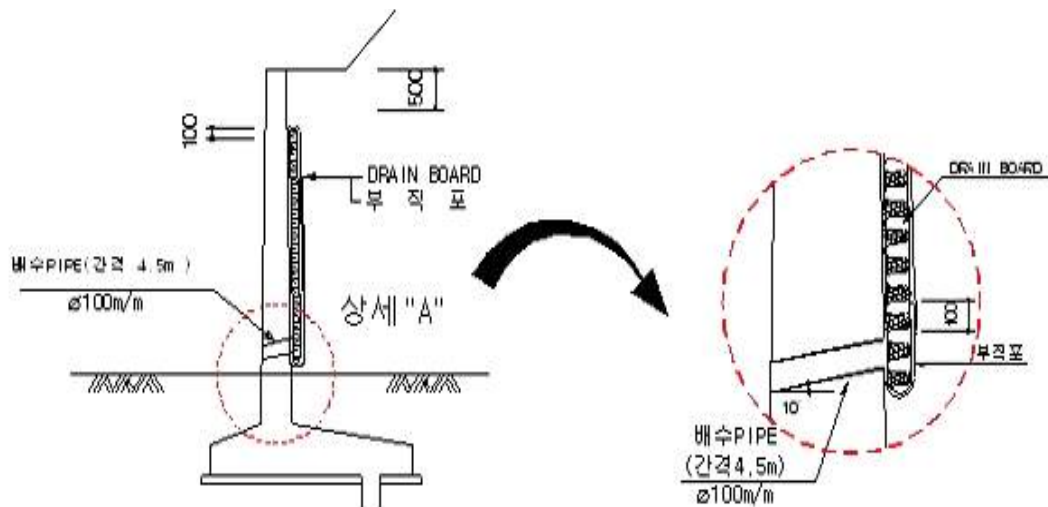
7.2.2 드레인보드(Drain Board)

가. 옹벽 배면에 드레인보드(폴리스틸렌 일면 배수재)를 부착시키고 부직포로 드레인보드를 덮은 후 양질의 토사로 뒷채움하는 방법으로 배면 토압의 증가를 억제하고 뒷채움부 토사의 동상과 동결에 따른 수축 팽창을 방지할 수 있다.

$$\text{※부직포에 대한 투수계수} : \frac{k_{\text{드레인보드}}}{k_{\text{노상토}}} > (10 \sim 100)$$

나. 배수파이프(PVC pipe 100mm) : 옹벽높이에 관계없이 4.5m 이내 1개소를 설치한다.

다. 표준도



※ 상세도에 표기된 간격(100mm)은 부직포의 겹침길이를 나타내는 것임.

7.3 돌쌓기

7.3.1 호박돌쌓기, 깎돌쌓기, 견치블록쌓기

구분	찰쌓기		견치블록쌓기
	호박돌쌓기	깎돌쌓기	
최대적용높이(m)	2.0이하	3.0이하	1.0이하
벽체전면경사	1 : 0.3	1 : 0.3	1 : 0.2
뒷채움경사	1 : 1.2이하	1 : 1.2이하	-
기초	무근콘크리트	무근콘크리트	무근콘크리트

7.3.2 파쇄암쌓기, 무늬조경석 쌓기

적용높이	기초지반 지지력 [kPa(tf/m ²)]	발파암 규격 (m ³ /개)	쌓기경사 V : H	후면조건		
				토 질	내부마찰각	경사도
1.5m이하	60(6.0)	0.5	1 : 0.5	절취토사	35°이상	1: 1.5이상
3.0m이하	100(10.0)	0.5~1.0	1 : 0.5	풍화암 이상	40°이상	1: 1.2이상
4.5m이하	150(15.0)	0.5~1.0	1 : 0.5	연암 이상	45°이상	1: 1.0이상

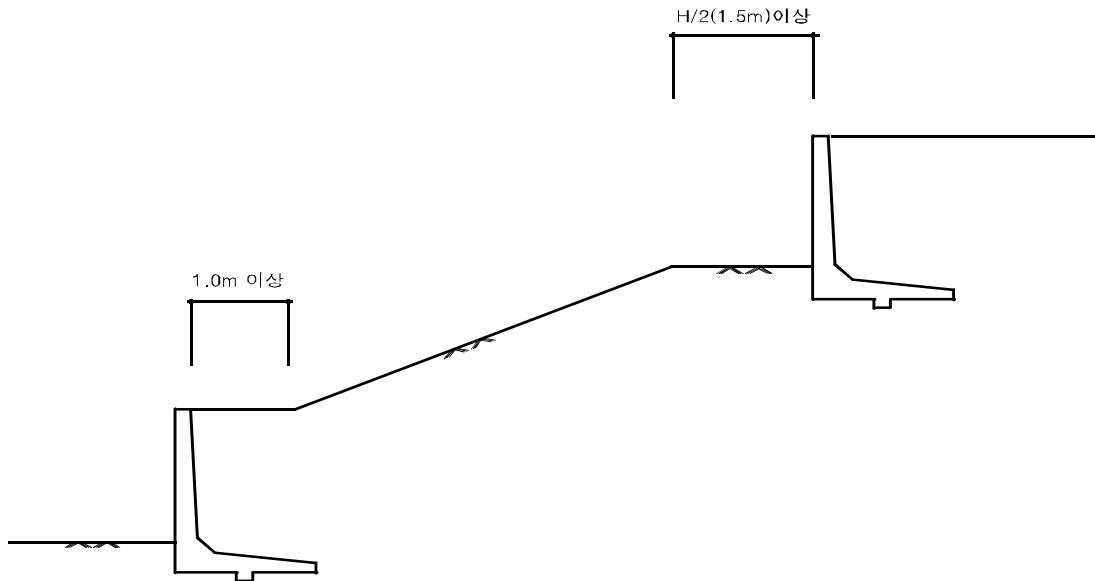
주) 쌓기구간 전면에 건물이나 어린이놀이터 또는 보행자 통행이 많은 구간에는 안정성을 고려 현장여건을 감안하여 쌓기경사를 조정할 수 있다.

7.3.3 자연석옹벽

적용높이 (지상고, m)	기초지반 지지력 [kPa(tf/m ²)]	벽체폭 (cm)	전면 경사	후면 경사	토질조건
1.0m이하	70(7.0)	50	1 : 0.3	수평	1: 0.7 절취시 <u>비탈면</u> 안정이 가능한 지반
2.0m이하	100(10.0)	70			

7.3.4 옹벽과 비탈면 조성

- 가. 비탈면 아래 부분에 옹벽이 있는 경우에는 그 옹벽과 비탈면 사이에 너비 1m 이상의 단을 설치한다.
- 나. 비탈면 위 부분에 옹벽이 있는 경우에는 그 옹벽과 비탈면 사이에 너비 1.5m 이상으로써 당해 옹벽높이의 2분의 1 이상에 해당하는 너비 이상의 단을 설치한다.



7.4 녹화에 대한 고려

7.4.1 입면녹화를 고려한 배치

단지입구나 주요 보행로에 옹벽을 설계할 경우 또는 옹벽의 입면적이 대규모일 경우에는 옹벽의 위나 아래 녹지에 덩굴식물 등의 수목을 식재하여 옹벽의 인공성을 완화할 수 있도록 녹지 확보를 고려한다.

7.4.2 환경친화형 구조물

옹벽설치 주변환경에 어울리는 재질과 형상을 우선 반영하고, 수목이나 초화류 등 식생의 도입이 가능한 종류로 설계한다.

8. 도로 및 포장공사

8.1 도로의 일반기준

8.1.1 일반사항

본 설계지침에 별도로 명시되지 않은 사항은 주택건설 등에 관한규정 또는 도로의구조·시설기준에 관한규칙 등 관련법에 따른다.

가. 규모별 구분

구분	광로	대로	중로	소로
1류	70m이상	35m이상 40m미만	20m이상 25m미만	10m이상 12m미만
2류	50m이상 70m미만	30m이상 35m미만	15m이상 20m미만	8m이상 10m미만
3류	40m이상 50m미만	25m이상 30m미만	12m이상 15m미만	8m미만

나. 도시계획도로 기준에 의한 분류

구분	도시계획도로 분류기준
주간선도로	광로, 대로
보조간선도로	대로, 중로
집산도로	중로
국지도로	소로

8.1.2 도로의 폭

가. 공동주택 진입도로(주택건설기준등에관한규정 제25조)

1) 진입도로가 1개소인 경우

주택단지의 총세대수	기간도로와 접하는 폭 또는 진입도로의 폭
300세대미만	6m 이상
300세대이상 500세대 미만	8m 이상
500세대이상 1천세대미만	12m 이상
1천세대이상 2천세대미만	15m 이상
2천세대이상	20m 이상

주) 주택단지가 2 이상이면서 당해 주택단지의 진입도로가 하나인 경우 그 진입

도로의 폭은 당해 진입도로를 이용하는 모든 주택단지의 세대수를 합한 총세대수를 기준으로 산정

2) 진입도로가 2이상인 경우

주택단지의 총세대수	폭 4m이상의 진입도로중 2개의 진입도로 폭의 합계
300세대이상 500세대 미만	12m 이상
500세대이상 1천세대미만	16m 이상
1천세대이상 2천세대미만	20m 이상
2천세대이상	25m 이상

주) 폭 4m 이상 6m 미만인 도로는 기간도로와 통행거리 200m 미만인 때에 한하여 이를 진입도로로 본다.

3) 진입도로 내 차단기가 설치되는 경우

<u>차로의 수</u>	<u>차도의 폭(m)</u>	<u>적용내용</u>
<u>왕복 2차선</u>	<u>8</u>	<u>진입도로 차도 폭</u> <u>= (차로폭 3m × 차로수)</u> <u>+ L형측구 + 차단기폭</u>
<u>왕복 3차선</u>	<u>11</u>	
<u>왕복 4차선</u>	<u>14</u>	

주) 차도의 폭은 보도를 제외한 차량 통행을 위한 폭

나. 공동주택 내의 도로(주택건설기준등에 관한규정 제26조)

1) 도로의 폭

폭 1.5미터 이상의 보도를 포함한 폭 7미터 이상의 도로(보행자전용도로, 자전거도로는 제외한다)를 설치하여야 한다. 다만, 아래의 하나에 해당하는 경우에는 도로의 폭을 4미터 이상으로 할 수 있다. 이 경우 해당 도로에는 보도를 설치하지 아니할 수 있다.

가) 해당 도로를 이용하는 공동주택의 세대수가 100세대 미만이고 해당 도로가 막다른 도로로서 그 길이가 35미터 미만인 경우

나) 그 밖에 주택단지 내의 막다른 도로 등 사업계획승인권자가 부득이하다고 인정하는 경우

2) 도로의 확폭

도로의 곡선부에 소방차 또는 비상차량 등 통행 차량의 안전한 주행 및 회전이 원활하도록 차로를 2m이내에서 확폭할 수 있다.

3) 보도의 폭

폭 7미터 이상의 도로(보행자전용도로, 자전거도로는 제외한다)는 폭 1.5미터(수목 등 장애시설물 별도)이상의 보도를 설치하여야 한다.

8.1.3 설계속도

가. 일반도로("도로의구조·시설기준에관한규칙" 제8조)

설계속도는 다음을 기준으로 하며, 단 지형상황 및 경제성 등으로 부득이 할 경우 20km/hr를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다.

도로의 구분		설계속도(km/hr)			
		지방지역			도시지역
		평지	구릉지	산지	
고속도로		120	110	100	100
일반도로	주간선도로	80	70	60	80
	보조간선도로	70	60	50	60
	집산도로	60	50	40	50
	국지도로	50	40	40	40

주) 1. 자동차전용도로의 설계속도는 시속 80킬로미터 이상으로 한다. 다만, 자동차전용도로가 도시지역에 있거나 소형차도로일 경우에는 시속 60킬로미터 이상으로 할 수 있다.

2. 평지, 구릉지, 산지에 대한 구분은 「도로의구조·시설기준에 관한 규칙해설」(3-4-2 지형구분)에 따른다.

나. 공동주택 내 도로(주택건설기준 등에 관한 규정 제26조)

유선형 도로로 설계하거나 도로 노면의 요철포장 또는 과속방지턱의 설치를 통하여 설계속도 20km/hr이하가 되도록 한다.

8.1.4 차로의 폭("도로의구조·시설기준에관한규칙" 제10조)

차로의 폭은 차선의 중심선에서 인접한 차선의 중심선까지로 하며, 도로의 구분, 설계속도 및 지역에 따라 다음 표의 폭 이상으로 한다. 다만, 설계기준자동차 및 경제성을 고려하여 필요한 경우에는 차로 폭을 3m 이상으로 할 수 있다.

도로의 구분			차로의 최소 폭(m)		
			지방지역	도시지역	소형차도로
고속도로			3.50	3.50	3.25
일반도로	설계속도 (km/hr)	80이상	3.50	3.25	3.25
		70이상	3.25	3.25	3.00
		60이상	3.25	3.00	3.00
		60미만	3.00	3.00	3.00

- 주) 1. 소형자동차라 함은 승용자동차와 자동차관리법 시행규칙 제2조에 따른 승합자동차·화물자동차·특수자동차 중 경형과 소형을 말한다.
2. 소형차도로라 함은 설계기준자동차가 소형자동차인 도로를 말한다.
3. 자동차의 종류·교통량, 그 밖의 교통 특성과 지역 여건 등에 따라 필요한 경우 회전차로의 폭과 설계속도가 시설 40km/hr 이하인 도시지역 차로의 폭은 2.75m이상으로 할 수 있다.
4. 도로에는 도로교통법 제15조에 따라 자동차의 종류 등에 따른 전용차로를 설치할 수 있다. 이 경우 간선급행버스체계 전용차로의 차로폭은 3.25m 이상으로 하되, 정류장의 추월차로 등 부득이한 경우에는 3m이상으로 할 수 있다.
5. “접경지역 지원 특별법” 제2조 제1호에 따른 접경지역에서 군용차량의 통행에 따른 교통사고의 위험성을 고려하여 필요한 경우 차로폭을 3.5m 이상으로 한다.

8.1.5 도시계획도로의 보도(“도로의 구조·시설기준에 관한규칙” 제16조)

보도는 연석이나 방호울타리 등의 시설물을 이용하여 차도와 분리하여야 하고, 필요하다고 인정되는 지역에는 교통약자의 이동편의 증진법에 따른 이동편의시설을 설치하여야 한다.

- 1) 차도에 접하여 연석을 설치하는 경우 그 높이는 25cm이하로 할 것
- 2) 횡단보도에 접한 구간으로서 필요하다고 인정되는 지역에는 교통약자의 이동편의 증진법에 따른 이동편의시설을 설치하여야 하며, 자전거도로에 접한 구간은 자전거의 통행에 불편이 없도록 할 것
- 3) 보도의 유효폭^{주)}은 보행자의 통행량과 주변 토지 이용 상황을 고려하여 결정하되, 최소 2미터 이상으로 하여야 한다. 다만, 지방지역의 도로와 도시지역의 국지도로는 지형상 불가능하거나 기존 도로의 증설·개설 시 불가피하다고 인정되는 경우에는 1.5미터 이상으로 할 수 있다.
- 4) 보도는 보행자의 통행 경로를 따라 연속성과 일관성이 유지되도록 설치하며, 보도에 가로수 등 노상시설을 설치하는 경우 노상시설 설치에 필

요한 폭을 추가로 확보하여야 한다.

주) 보도의 유효폭이란 보도폭에서 노상시설 등이 차지하는 폭을 제외한 보행자의 통행에만 이용되는 폭

8.2 도로의 경사

8.2.1 횡단경사

가. 도로의 횡단경사는 노면의 종류에 따라 다음과 같이 설치한다.

노면의 종류	횡단경사(%)
아스팔트 및 시멘트 콘크리트포장 도로	1.5이상 - 2.0이하
간이포장 도로	2.0이상 - 4.0이하
비포장 도로	3.0이상 - 6.0이하

나. 보도 또는 자전거도로의 횡단경사는 2%이하로 한다. 다만, 지형 상황 및 주변 건축물 등으로 인하여 부득이하다고 인정되는 경우에는 4%까지 할 수 있다.

다. 길어깨의 횡단경사와 차도의 횡단경사의 차이는 시공성, 경제성 및 교통 안전을 고려하여 8% 이하로 하여야 한다. 다만, 측대를 제외한 길어깨폭이 1.5미터 이하인 도로, 교량 및 터널 등의 구조물 구간에서는 그 차이를 두지 아니할 수 있다.

8.2.2 종단경사

가. 종단경사는 도로의 구분, 지형상황과 설계속도에 따라 다음 표의 비율이하로 하여야 한다.

최대종단경사(%)									
설계속도 (km/hr)	고속도로		간선도로		집산도로 및 연결로		국지도로		비고
	평지	산지 등	평지	산지 등	평지	산지 등	평지	산지 등	
120	3	4							필요시 1%를 더할 수 있다.
110	3	5							
100	3	5	3	6					
90	4	6	4	6					
80	4	6	4	7	6	9			
70			5	7	7	10			
60			5	8	7	10	7	13	
50			5	8	7	10	7	14	
40			6	9	7	11	7	15	
30					7	12	8	16	
20							8	16	

주) 산지 등 : 산지, 구릉지 및 평지(지하차도 및 고가도로의 설치가 필요한 경우만 해당)를 말한다.

나. 소형차의 경우

최대종단경사(%)									
설계속도 (km/hr)	고속도로		간선도로		집산도로 및 연결로		국지도로		비고
	평지	산지	평지	산지	평지	산지	평지	산지	
120	4	5							필요시 1%를 더할 수 있다.
110	4	6							
100	4	6	4	7					
90	6	7	6	7					
80	6	7	6	8	8	10			
70			7	8	9	11			
60			7	9	9	11	9	14	
50			7	9	9	11	9	15	
40			8	10	9	12	9	16	
30					9	13	10	17	
20							10	17	

8.2.3 교차로구간 종단선형

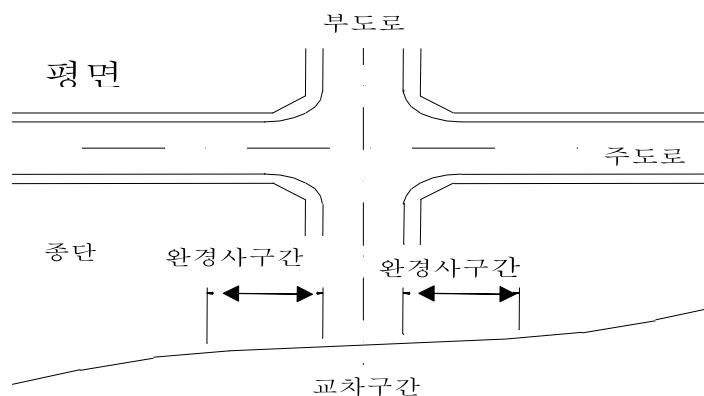
가. 교차로구간에서의 주도로의 종단경사는 다음 기준 이하로 설치한다. 단, 공사 현장여건상 부득이한 경우 기준 이상으로 설치할 수 있다.

구분	교차형태	교차구간	완경사구간	비 고
일반적인 경우	부도로 직진 가능(4지)	2 %	2 %	
	부도로 직진 불가 (3지, 4지)	3 %	3 %	교통량 보통 이상
		4 %	4 %	교통량이 적을 때
급경사지의 소로	부도로 직진 가능(4지)	4 %	종단곡선 설치	
	부도로 직진 불가(3지)	5 %	종단곡선 설치	

나. 도로종류에 따른 완경사구간의 최소길이

구분	도로폭원(m)	완경사구간의 길이(m)
주간선도로	30 ~ 40	40
보조간선도로	20 ~ 30	35
집산도로	12 ~ 20	15
국지도로	6 ~ 10	10

【완경사구간설치 예시도】



다. 부도로의 접속등급에 따라 주도로의 횡단경사를 다음과 같이 설치한다.

부도로의 접속등급	주도로의 횡단경사	단 면 도
동급도로	LEVEL	
대로 이상 또는 1등급차	-1.0 %	
2등급차	-1.5 %	
3등급차 이상 - 부도로의 직진성이 없다 - 주도로의 규모와 중요도가 크다 - 부도로의 경사가 완경사(3%이내)	-2.0 %	

주) 1. 위 사항은 오르막도로와 접속되는 반쪽부분의 횡단경사로 내리막 도로와

접속되는 도로반쪽 부분은 표준횡단경사(-2%)의 범위내에서 내리막 도로 경사를 적용한다.

2. 등급차란 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙상 일반도로의 기능에 따른 분류에 의한 차이를 의미한다.(예 : 주간선도로와 집산도로는 2등급차)

라. 주도로 횡단선형과 부도로 종단선형의 접속은 다음표를 기준으로 하고 주도로의 횡단경사를 부도로등급과 비교 조정한 후 부도로 경사에 따라 종단선형을 조정한다.

구분	접속방법	단면도
주도로 부도로의 차이가 2%이내일 경우	종단곡선 또는 완경사 구간을 생략하고 주도로 횡단끝지점에 그대로 접속	
주도로 부도로가 2~4% 차이나고 부도로 종단경사가 ±3% 이내일 경우	부도로 끝부분에 종단곡선 설치	
주도로 부도로가 2%이상 차이나고 부도로 종단경사가 ±3% 이상	부도로에 완경사 구간설치완경사는 ±3%이내, 길이는 도로에 따라 10~40m 이상	

8.3 도로모퉁이 처리기준

가. 도시계획도로 (“도시계획시설기준에관한규칙” 제14조)

1) 도로모퉁이 길이

교차 각도	도로 너비	40	35	30	25	20	15	12	10	8	6	비 고
90° 전후	40	12	10	10	10	10	8	6	-	-	-	
	35	10	10	10	10	10	8	6	-	-	-	
	30	10	10	10	10	10	8	6	5	-	-	
	25	10	10	10	10	10	8	6	5	-	-	
	20	10	10	10	10	10	8	6	5	5	5	
	15	8	8	8	8	8	8	6	5	5	5	
	12	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	
	10	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	
	8	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	
	6	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	
60° 전후	40	15	12	12	12	12	10	8	6	-	-	
	35	12	12	12	12	12	10	8	6	-	-	
	30	12	12	12	12	12	10	8	6	-	-	
	25	12	12	12	12	12	10	8	6	-	-	
	20	12	12	12	12	12	10	8	6	6	6	
	15	10	10	10	10	10	10	8	6	6	6	
	12	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	
	10	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	8	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	
	6	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	
120° 전후	40	8	8	8	8	8	6	5	-	-	-	
	35	8	8	8	8	8	6	5	-	-	-	
	30	8	8	8	8	8	6	5	4	-	-	
	25	8	8	8	8	8	6	5	4	-	-	
	20	8	8	8	8	8	6	5	4	4	4	
	15	6	6	6	6	6	6	5	4	4	4	
	12	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	
	10	-	-	4	4	4	4	4	4	4	4	
	8	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	
	6	-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	

2) 보도와 차도의 경계선 설치

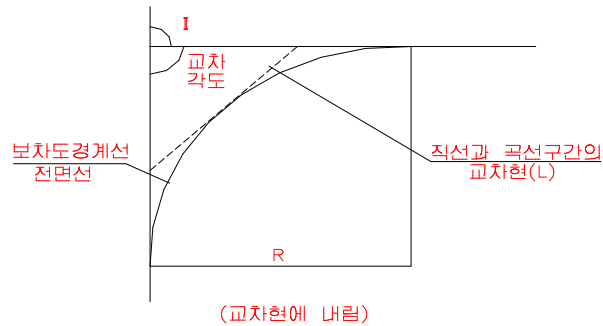
가) 형상 : 원호 또는 복합곡선

나) 곡선반경 : 다른도로와 연결되는 지점의 경우 교차지점의 곡선반경은 곡선반경이 큰 도로의 기준을 적용한다.

- (1) 주간선도로 : 15mR이상
- (2) 보조간선도로 : 12mR이상
- (3) 집산도로 : 10mR이상
- (4) 국지도로 : 6mR이상

나. 공동주택단지내 도로

- 1) 도로모통이의 길이
 - 가) 단지 주출입구는 도시계획도로의 도로모통이 길이기준에 준함
 - 나) 기타 도로모통이의 길이는 단지여건 및 미관을 고려하여 조정 적용
- 2) 보도와 차도의 경계선 설치
 - 가) 형상 : 원호 또는 복합곡선
 - 나) 곡선반경
 - (1) 주차장녹지 도로모통이 : 4.5mR이상
 - (2) 공동주택단지 주출입구 도로모통이 : 도시계획도로의 모통이변 처리 및 보도와 차도의 경계선 설치기준에 준함.
 - (3) 기타 도로모통이 : 보도폭 또는 지형 및 현장여건에 따라 교통유통 및 단지 미관을 고려하여 조정 적용



$$R = \frac{L/2 \cdot \tan I/2}{(\sec I/2) - 1}$$

단위 : m

교차현길이(L)	90도전후(I=90도)	60도전후(I=120도)	120도전후(I=60도)
2	2.4	1.7	3.7
3	3.6	2.6	5.6
4	4.8	3.5	7.5
5	6.0	4.3	9.3
6	7.2	5.2	11.2
7	8.4	6.1	13.1
8	9.7	6.9	14.9
9	10.9	7.8	16.8
10	12.1	8.7	18.7
12	14.5	10.4	22.4
15	18.1	13.0	28.0

8.4 주차장

가. 설치기준(“주택건설기준등에 관한규정” 제27조)

- 1) 주택의 전용면적의 합계를 기준으로 하여 다음 표에서 정하는 면적당 대수의 비율로 산정한 주차대수 이상의 주차장을 설치하되, 세대당 주차대수가 1대(세대당 전용면적 60㎡이하인 경우 0.7대)이상이 되도록 한다.

주택의 규모별 (전용면적:㎡)	주차장설치기준 (대/㎡)			
	특별시	광역시 및 수도권내의 시지역	시지역 및 수도권내의 군지역	기타지역
85 이하	1/75	1/85	1/95	1/110
85 초과	1/65	1/70	1/75	1/85

- 2) 장애인 전용주차장은 주택의 전용면적을 기준으로 하여 산정한 주차대수의 1% 내지 3% 범위안에서 지방자치단체의 조례가 정하는 비율이상을 장애인전용주차장으로 구분·설치하여야 한다.(주차대수가 10대 미만인 경우에는 제외)

- 3) 주차장 규격(대당)

구분	일반 주차장	장애인 주차장
직각주차	폭 : 2.3m 길이 : 5.0m	폭 : 3.3m 길이 : 5.0m
평행주차	폭 : 2.0m 길이 : 6.0m	폭 : 2.0m 폭 : 6.0m

나. 장애인 전용주차장

- 1) 설치장소

가) 아파트단지 건물 주 출입구 또는 경사로에 가장 가까운 장소

나) 관리소 및 주민복지관 등 주민공동 이용시설

- 2) 전용주차 표지

가) 주차장 바닥면에 장애인 전용주차 표시

나) 주차장입구에는 장애인 전용주차구역 안내표지판을 식별이 용이한 장소에 설치

8.5 포장설계 [감사실-6689(2012.12.30)]

8.5.1 포장설계법

가. 도로포장 설계는“도로포장 구조설계 요령”에 따른 한국형도로포장 설계를 원칙으로 한다.

나. 단지내 도로의 경우 기존설계법(AASHTO설계법, TA설계법)과 한국형도로포장 설계를 비교하여 적용할 수 있다. 단, 목표연도 연평균일교통량(AADT) 7,000대 이하의 경우 “도로포장 구조설계요령”에 따라 설계3등급에 해당하는 아래 단면표를 적용한다.

하부재료 물성등급 - E (kPa) - CBR	단면 (cm)	교통량 등급 :연평균일교통량(AADT(대/일))							
		C1 ~100		C2 101~ 500		C3 501 ~1,500	C4 1,500 ~3,000	C5 3,001~ 5,000	C6 5,001 ~7,000
S1 E<49,300 CBR<5	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10		14					
	기층(BB)		7		8	10	12	13	15
	보조기층	18	15	23	21	25	28	32	32
	계	33	27	42	34	40	45	50	52
S2 49,300≤E<7 6,900 5≤CBR<10	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10		14					
	기층(BB)		7		8	10	12	13	15
	보조기층	15	15	16	15	16	19	22	21
	계	30	27	35	28	31	36	40	41
S3 76,900≤E 10≤CBR	표 층	5	5	5	5	5	5	5	5
	기층(AGG)	10		14					
	기층(BB)		7		8	10	12	13	15
	보조기층	15	15	15	15	15	16	19	18
	계	30	27	34	28	30	33	37	38

주) 1. 기층(AGG) : 골재 기층

2. 기층(BB) : 아스팔트 콘크리트 기층

다. 도로포장 설계 시 차종별 구성비율(12종), 연평균일교통량 등 교통량은 해당 단지 또는 도로의 교통영향평가·개선대책 결과를 적용한다.

라. 암반구간의 도로포장 설계는 “암반구간 포장설계지침(국토교통부)”을 따른다. 단, 포장 하부에 우수관 등의 구조물을 설계하는 경우 일반포장설계로 검토할 수 있다.

8.5.2 포장공법의 선정

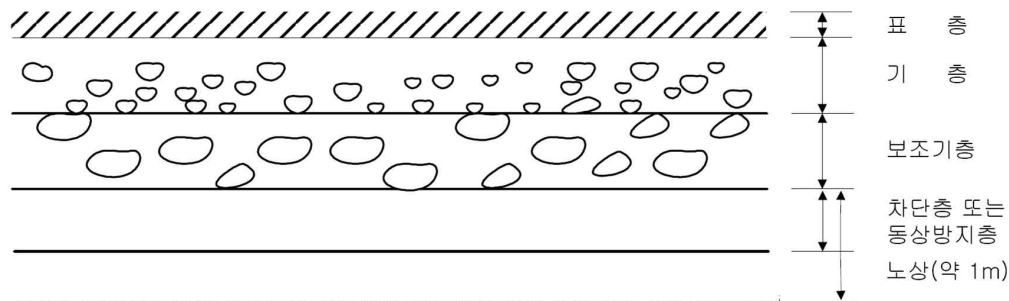
도로포장은 아스팔트 콘크리트 포장을 원칙으로 하되, 다음과 같이 부득이한 경우에는 시멘트콘크리트 포장을 할 수 있다.

가. 아스팔트콘크리트의 공급이 불가능한 지구

나. 지역여건상 아스팔트콘크리트 포장이 지극히 곤란한 지구

다. 포장면적이 소규모 지구로서 공정관리상 불리한 지구

라. 기타 지구로서 타 포장 보다 경제적인 면에서 유리한 지구



< 단지내 아스팔트콘크리트 포장단면 예시도 >

8.6 도로의 계획목표연도 및 단계건설

8.6.1 도로의 계획목표연도

도로의 계획목표연도는 공용개시 계획연도를 기준으로 20년 이내로 정하되, 그 기간을 설정할 때에는 도로의 구분, 교통량 예측의 신뢰성, 단계건설의 가능성, 경제성, 주변여건 및 도시계획 등을 고려하여야 한다.

도로의 구분	목표연도		비고
	도시지역	지방지역	
간선도로 (광로,대로,중로/국도,지방도)	10~20년	15~20년	
집산도로 (중로/지방도,군도)	10~15년	10~15년	
국지도로(소로/군도)	5~10년	10~15년	

8.6.2 단계건설

아스팔트 포장설계에 있어서 계획목표연도가 20년 이상인 도로를 설계하는 경우에 향후 복구 등의 계획이 고려된 단계건설을 계획할 수 있다. 이 경우 도로의 시설한계(지하차도, 터널, 교량 형하공간 등), 광역계획 등 상위계획과의 부합성, 교통량, 단계건설의 가능성 등 제반여건을 검토하여야 하며, 설계해석기간은 계획목표연도에서 작은 값을 적용할 수 있다.

8.7 한국형도로포장 설계법

한국형도로포장 설계법은 “도로포장 구조 설계 요령(2011년)”에 따른다.

8.7.1 설계등급

한국형도로포장 설계법에서는 도로의 중요도와 교통량 등을 감안하여 설계등급을 세가지 등급으로 구분한다. 1, 2등급은 설계해석 프로그램을 사

용하며, 저교통도로인 3등급은“도로포장 구조 설계 요령”에서 제시하는 표준 설계단면을 사용한다.

설계 등급	도로구분	설계차량대수	비 고
1	고속국도	150천대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 50천대 이상일 경우 1등급으로 설계
	일반국도	35천대 이상	5종 이상의 중차량 대수가 12천대 이상일 경우 1등급으로 설계
2	고속국도	150천대 이하	-
	일반국도	7천대 이상 35천대 미만	-
	지방도 및 기타도로	7천대 이상	기타도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함
3	일반국도, 지방도 및 기타도로	7천대 미만	기타도로는 도로법에 명시된 특별시도, 광역시도, 시도, 군도 및 구도를 의미함

8.7.2 공용성 기준

설계등급에 따른 공용성 기준은 아래 표와 같다.

설계 등급	아스팔트포장			콘크리트포장	
	균열	IRI	영구변형	균열	IRI
1	15%이하	3.5m/km 이하	10mm 이하	15%이하	3.5m/km 이하
2	20%이하	4.0m/km 이하	15mm 이하	20%이하	4.0m/km 이하

8.8 구조물 에이프런의 설치 및 지하주차장 상부 포장(공동주택)

8.8.1 구조물 에이프런 설치

아파트 단지내 도로하부에 지하주차장 등 지하구조물이 설치될 경우 구조물 되메우기 부분과 시멘트콘크리트 슬래브의 이질성(비압축성)으로 포장면 균열 및 도로침하에 따른 하자 방지를 위해 에이프런을 설치하여야 하며, 설치기준은 다음과 같다.

가. 구조물 되메우기

지하구조물 주변, 상부포장면 하부 3m부터 박층다짐(매층 30cm마다) 실시
나. 에이프런 설치

시멘트콘크리트 슬래브 시공을 원칙으로 하되, 현장여건에 따라 다음 기준에 따라 선별 적용한다.

1) 시멘트콘크리트슬래브 에이프런

도로하부에 지하주차장 등 지하구조물이 있는 경우 구조물 주변 되메우기 부위에 적용

2) 보조기층재 에이프런

에이프런 하부에 지하매설물(오·배수, 상수관 등)이 시공되는 부위에 적용

8.8.2 지하주차장 상부 포장

공동주택 지하주차장 상부에 포장을 하는 경우 포장층 및 자갈배수층을 제외한 노상두께가 30cm 이하일 경우에는 시공여건 및 품질확보를 위하여 노상재료 대신 동상방지층 재료를 사용한다

8.9 순환골재·순환골재 재활용제품 사용용도 및 의무사용

관련법령 및 고시에 의해서 순환골재 등 의무사용건설공사는 순환골재 및 순환골재 재활용제품의 의무 사용용도와 사용량을 검토·적용하여야 한다.

8.10 동상방지층

8.10.1 동상방지층 세부설계기준

- 가. 설계지침에서 명시 하지 않은 도로의 동상방지층 세부 설계기준은 “도로 동상방지층 설계지침(국토교통부, 2012년)”에 따른다.
- 나. 동상방지층의 두께가 최대골재치수(100mm)보다 얇아 시공이 어려운 경우 동상방지층의 재료를 보조기층재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.
- 다. 동상방지층 재료는 현장에서 풍화암 등을 가급적 유용한다.
- 라. 지방서에 정한 재료의 품질기준 및 입도가 부적합 할 경우 쇄석, 하상골재, 슬래그, 순환골재 또는 이들의 혼합물로서 점토질, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결성 재료를 사용할 수 있으며 지방서에 정한 품질기준에 적합한 재료를 구입하거나 현장에서 발생하는 암을 크라싱(crushing)하여 생산하여 사용한다.

8.10.2 동상방지층의 생략

- 가. 흙쌓기 높이(원지반에서 노상 최종면까지의 높이)가 2m이상인 구간에서 노상토의 품질기준을 만족하는 경우에는 동상방지층을 삭제할 수 있다. 다만 단지와 같이 넓은 지역에 흙쌓기가 이루어지는 구간의 도로 및 편철 편성 구간인 경우 별도 검토하여 설계하여야 한다.

- 나. 동결면으로부터 물이 공급되는 지하수위의 높이차가 1.5m 이상인 경우에는 동상방지층을 삭제할 수 있다.
- 다. 노상토의 재료가 0.08mm 통과율이 8% 이하일 경우 동상방지층을 생략할 수 있다.
- 라. 암반구간에 포장을 하는 경우 보조기층 및 동상방지층을 생략하고, 그 대신 침투수의 배수를 위한 필터층 또는 시멘트 안정처리 필터층을 설치한다.

8.11 교통우회도로

- 가. 교통우회도로는 단기간 사용 후 철거되는 특성을 감안하여 공용기간은 설계의 공용예상기간을 적용하되, 공기지연 등에 따라 우회도로의 공용기간이 증가될 수 있는 점을 감안하여 공용기간은 최소 3년으로 한다.
- 나. 교통량에 따라 한국형포장설계법의 설계등급으로 구분하여 설계하되 공용성 기준은 설계 2등급 도로의 기준을 적용한다.
- 다. 교통우회도로는 철거후 골재의 재활용을 고려하여 포장단면을 설계한다.
- 라. 교통우회도로의 교통량이 매우 적거나 공용기간이 짧아 설계의 효용성이 없거나 설계가 어려운 경우“도로설계기준”에서 규정하고 있는 최소포장두께를 적용할 수 있다.
- 마. 교통우회도로가 1차도로 연장이 긴 경우 교통 통행량 등을 고려하여 원활한 교통소통을 위해 필요에 따라 차량대피소를 설치할 수 있다.
- 바. 인허가시 지자체 등 도로관리기관의 요구가 있는 경우 달리 적용할 수 있다.

8.12 기타포장 공사

8.12.1 인터로킹포장(ILP) 선정 기준

- 가. 인터로킹포장(interlocking pavement)의 개요
 - 포장공법 중 포장재(콘크리트 블록 등)가 각각의 독립재로 포장재 상호간에 맞물려 연동되는 포장으로, 포장의 해석은 탄성포장 방법에 의한다.
 - ※ 일반적으로 인터로킹 포장재는 콘크리트 블록류를 말함
- 나. 포장재의 일반적인 적용 두께
 - 1) 보도용 I (Ⅱ) : 6(8)cm
 - 2) 차도용 : 8cm
 - ※ 포장재료의 휨강도, 투수율, 크기, 종류 등에 따라 포장재 두께를 적용하여야한다.
- 다. 두께 : 길이 비율(콘크리트블록기준)

1) 보도용 I (Ⅱ) : 1:5 이하(1:3이하)

2) 차도용 : 1:3이하

라. 모래층기준 : 2.5~4cm

마. 하부골재층

1) 보도용 I (Ⅱ) : 10(15)cm

※ 동결피해가 예상되는 장소는 15cm의 동상방지층을 둔다.

2) 차도용 : 보조기층 25cm + 동상방지층

바. 하부 지반

1) 보도용 I (Ⅱ) : 다짐도 90%이상

2) 차도용 : 다짐도 95%이상

8.12.2 용도별 포장 선정 기준

구분	재질
도시계획도로 (자전거도로, 보도)	점토블록, 투수아스팔트콘크리트, 투수시멘트콘크리트, 인터로킹블록 등
상업시설주변 보행자 전용도로 등	인터로킹블록, 투수아스팔트콘크리트, 투수시멘트콘크리트, 점토블록, 석재타일, 화강석 판석, 화강석 포석 등
단지내보도	인터로킹블록, 점토블록, 투수블록, 잔디블록, 탄성포장 등
프로그램주차장	인터로킹블록, 칼라아스콘, 점토블록, 잔디블록 등
보·차혼용도로 단지내도로	인터로킹블록, 칼라아스콘, 점토블록, 화강판석, 사괴석, 잔디블록 등

주) 칼라아스콘은 시공물량이 적을 경우(10a 미만) 자재구입이 곤란하므로 설계 시 이를 고려하여야 한다.

8.12.3 표준단면[주택사업2차-5975(2012.10.16)]

(단위 : cm)

구 분	포장단면	
인터로킹블록 포장 (보도용)	인터로킹블록	6(8)
	막모래 또는 스크리닝스 ※우수침투로 모래층의 유실 또는 침하 우려 개소는 마른비빔모르타르 적용	3(3)
	보조기층	10(15)

구 분	포장단면	
인터로킹블록 포장 (차도용, 지반이 양호한 구간)	인터로킹블록	8
	막모래 또는 스크리닝스	3
	보조기층	25
	동상방지층(지역별 적용)	
인터로킹블록 포장 (차도용, 기초침하 예상구간 -콘크리트기초)	인터로킹블록	8
	마른비빔모르타르(1:3)	4
	콘크리트 (용접철망 설치: # 4×150×150)	15
	동상방지층(지역별 적용)	
투수시멘트콘크리트 포장 (보도용)	투수시멘트콘크리트	7(10)
	보조기층	10(15)
	막모래	3
투수아스팔트콘크리트 포장 (보도용)	투수아스팔트콘크리트	5
	보조기층	10(15)
	막모래	3
잔디블록 포장 (보도용)	잔 디 블 록	8
	모래	4
	보조기층	25
잔디블록 포장 (주차장)	잔 디 블 록	8~15.5
	모래	4
	보조기층	25
	동상방지층(지역별 구분 적용)	
칼라아스콘 포장 (차도용)	칼라아스콘	5
	역청안정처리기층(BB층)	5
	보조기층	25
	동상방지층(지역별 구분 적용)	

구 분	포장단면	
점토블록 포장 (보도용)	점토블록	5(6)
	막모래또는스크리닝스 ※우수침투로 모래층의 유실 또는 침하 우려 개소는 마른비빔모르타르(1:5)를 적용	3
	보조기층	10
점토블록 포장 (차도용)	점토블록	7.6
	막모래 또는 스크리닝스	3
	보조기층	25
	동상방지층(지역별 구분적용)	
탄성포장 (보도용)	탄성포장(고무칩, 칼라칩)	1.5
	투수시멘트	7
	보조기층	10
	막모래	3
	탄성포장(고무칩, 칼라칩)	1.5
	투수아스콘	5
	보조기층	10
	막모래	3
	탄성포장(고무칩, 칼라칩)	1.5
	콘크리트	10
	보조기층	10
	탄성포장(고무칩, 칼라칩)	1.5
	블록	5~6
	막모래 또는 스크리닝스	3
	보조기층	10
석재타일 포장 (보도용)	석재타일	1.8
	붙임 모르타르(1:2)	1.5
	고름 모르타르(1:3)	1.5
	콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	10

구 분	포장단면										
화강석 판석 포장 (보도용)	<table> <tr> <td>화강석판석</td><td>3</td></tr> <tr> <td>붙임 모르타르(1:2)</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>고름 모르타르(1:3)</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)</td><td>10</td></tr> </table>	화강석판석	3	붙임 모르타르(1:2)	1.5	고름 모르타르(1:3)	1.5	콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	10		
화강석판석	3										
붙임 모르타르(1:2)	1.5										
고름 모르타르(1:3)	1.5										
콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	10										
화강석 판석 포장 (차도용, 지반이 양호한 구간)	<table> <tr> <td>화강석판석</td><td>6</td></tr> <tr> <td>막모래 또는 스크리닝스</td><td>3</td></tr> <tr> <td>보조기층</td><td>25</td></tr> <tr> <td colspan="2">동상방지층(지역별 구분 적용)</td></tr> </table>	화강석판석	6	막모래 또는 스크리닝스	3	보조기층	25	동상방지층(지역별 구분 적용)			
화강석판석	6										
막모래 또는 스크리닝스	3										
보조기층	25										
동상방지층(지역별 구분 적용)											
화강석 판석 포장 (차도용, 기초침하 예상구간 -콘크리트기초)	<table> <tr> <td>화강석판석</td><td>6</td></tr> <tr> <td>붙임 모르타르(1:2)</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>고름 모르타르(1:3)</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td>콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)</td><td>15</td></tr> <tr> <td colspan="2">동상방지층(지역별 구분 적용)</td></tr> </table>	화강석판석	6	붙임 모르타르(1:2)	1.5	고름 모르타르(1:3)	2.5	콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	15	동상방지층(지역별 구분 적용)	
화강석판석	6										
붙임 모르타르(1:2)	1.5										
고름 모르타르(1:3)	2.5										
콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	15										
동상방지층(지역별 구분 적용)											
사괴석 포장 (보도용)	<table> <tr> <td>사괴석</td><td>11</td></tr> <tr> <td>막모래 또는 스크리닝스</td><td>3</td></tr> <tr> <td>보조기층</td><td>10</td></tr> </table>	사괴석	11	막모래 또는 스크리닝스	3	보조기층	10				
사괴석	11										
막모래 또는 스크리닝스	3										
보조기층	10										
사괴석 포장 (차도용, 지반이 양호한 구간)	<table> <tr> <td>사괴석</td><td>11</td></tr> <tr> <td>막모래 또는 스크리닝스</td><td>3</td></tr> <tr> <td>보조기층</td><td>25</td></tr> <tr> <td colspan="2">동상방지층(지역별 구분 적용)</td></tr> </table>	사괴석	11	막모래 또는 스크리닝스	3	보조기층	25	동상방지층(지역별 구분 적용)			
사괴석	11										
막모래 또는 스크리닝스	3										
보조기층	25										
동상방지층(지역별 구분 적용)											
사괴석 포장 (차도용, 기초침하 예상구간 -콘크리트기초)	<table> <tr> <td>사괴석</td><td>11</td></tr> <tr> <td>붙임 모르타르(1:2)</td><td>1.5</td></tr> <tr> <td>고름 모르타르(1:3)</td><td>2.5</td></tr> <tr> <td>콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)</td><td>15</td></tr> <tr> <td colspan="2">동상방지층(지역별 구분 적용)</td></tr> </table>	사괴석	11	붙임 모르타르(1:2)	1.5	고름 모르타르(1:3)	2.5	콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	15	동상방지층(지역별 구분 적용)	
사괴석	11										
붙임 모르타르(1:2)	1.5										
고름 모르타르(1:3)	2.5										
콘크리트 (용접철망설치: # 4×150×150)	15										
동상방지층(지역별 구분 적용)											
투수블록포장 (보도용)	<table> <tr> <td>투수블록</td><td>6(8)</td></tr> <tr> <td>막모래 또는 스크리닝스</td><td>3</td></tr> <tr> <td>보조기층 (상하부 부직포)</td><td>10(15)</td></tr> </table>	투수블록	6(8)	막모래 또는 스크리닝스	3	보조기층 (상하부 부직포)	10(15)				
투수블록	6(8)										
막모래 또는 스크리닝스	3										
보조기층 (상하부 부직포)	10(15)										

주) 1. 포장의 구분의 아래와 같이 분류한다.

1) 보도용

① 구분 I : 보행자, 자전거의 교통에 쓰이는 보도, 자전거도

② 구분 II : 보행자나 자전거 이외에 공원이나 상점가 등에서 최대 적재량 4톤 이하의 관리용 차량이나 한정된 일반 차량이 통행하는 보도, 위 ()은 구분 II의 경우임.

2) 차도용 : 비상차로, 주차장, 고원식, 차량감속보도 등

2. 연약지반 및 지하수 용출지반과 주차장 구간 등 하자발생 우려가 있는 지구나 차량이 통행되는 보도포장은 모래(10cm), 쇄석(10cm), 시멘트콘크리트(10cm)중 적정 재료를 사용하여 기초를 보강할 수 있다

3. 콘크리트계열 포장층 또는 포장기초에는 3~5m마다(목재 등을 사용) 수축줄눈을 설치한다.

4. 차도용은 동결깊이를 고려하여 동상방지층을 설치하여야 한다.

5. 차도용의 콘크리트 기초는 연약지반 및 다짐시공이 불량한 경우에 적용한다.

6. 블록류, 화강석포장, 탄성포장의 포장재 두께는 제품의 특성을 고려하여 적용 하여야 한다.

8.13 교통안전시설물 공사

8.13.1 과속방지턱 (일반도로)

가. 개요

일정지역에 통행차량의 진입을 억제하고 통행차량의 과속주행을 방지하기 위하여 도로 노면을 돌출시켜 턱이하도록 만든 부분

나. 설치장소

1) 학교앞, 유치원, 어린이놀이터, 근린공원, 마을통과지점 등으로 차량의 과속이 우려되는 장소

2) 보·차도의 구분이 없는 도로로서 보행자가 많거나 어린이의 놀이로 교통사고 위험성이 있다고 판단되는 도로

3) 보행자의 통행안전과 생활환경 보호를 위해 과속방지턱을 설치하는 것이 필요하다고 판단되는 공동주택, 학교, 병원 등의 진출입부와 주변도로

4) 기타 차량속도를 30km/hr 이하로 통제할 필요가 있다고 인정되는 도로

다. 설치위치

1) 교차로 및 도로의 굴곡지점으로부터 30m 이내

2) 도로 오목종단곡선부의 끝으로부터 30m 이내

3) 최대 기울기지지점으로부터 20m 이내(10%이상 기울기시)

라. 설치 금지장소

1) 교차로부터 8m 이내

- 2) 건널목으로부터 20m 이내
- 3) 버스정류장으로부터 20m 이내
- 4) 간선도로, 교량, 지하도, 터널, 어두운 곳 등
- 5) 인도의 진입이 방해되는 곳 또는 맨홀 등의 작업차량 진입을 방해하는 장소

마. 설치간격

- 1) 연속형 과속방지시설은 20~90m간격으로 설치함을 원칙으로 한다.
- 2) 한 구간에서 허용되는 최대 과속방지턱의 개소는 20개이다.
- 3) 단독 과속방지턱이나 복수 과속방지턱군은 인접하는 과속방지턱군과 500m 이상 떨어져 설치한다.

바. 과속방지턱의 구조

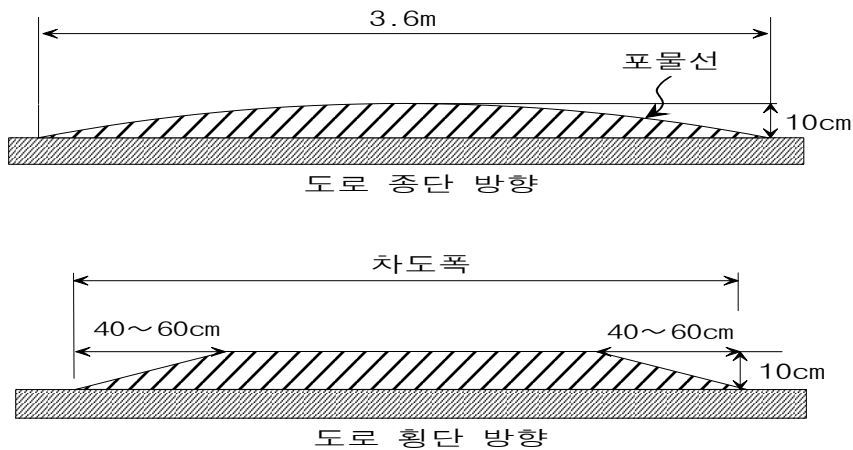
- 1) 턱의 높이 : 10cm
- 2) 단면형상 : 포물선
- 3) 설치 폭

가) 도로종단방향 : 3.6m

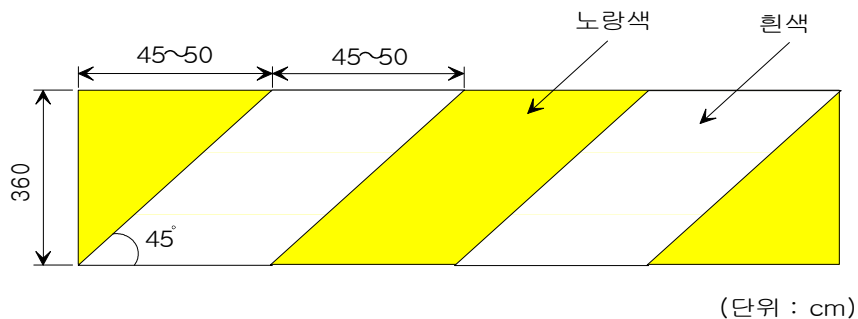
나) 도로횡단방향 : 차도폭(L형측구 등 배수시설이 있을 경우 이를 제외한 포장 폭)

- 4) 도로 폭 6m 미만의 도로에는 2.0m(도로종단) × 7.5cm(높이)도 가능

사. 설치 예시도



1) 표면도색



아. 기타사항

- 1) 도로상에 과속방지턱을 설치하였을 때에는 통행안전을 위하여 운전자에게 알리는 도로표지와 노면표시를 하여야 한다.
- 2) 과속방지턱을 설치하는 장소에는 충분한 도로조명을 해야 한다.
- 3) 과속방지턱의 표면은 반사성 도료로 도색함을 원칙으로 하되 과속방지턱을 유색포장재료로 만들거나 유색블록으로 표면처리한 경우는 그러하지 아니한다.
- 4) 신시가지 계획시에는 과속방지턱보다는 도로선형(굴곡, 사행 등)으로 차량속도를 제어할 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

8.13.2 과속방지턱 (공동주택 내)

가. 설치장소

지하주차장의 출입구, 경사형·유선형 차도 등 차량의 속도를 제한할 필요가 있는 곳

나. 과속방지턱의 구조

- 1) 턱의 높이 : 7.5~10cm
- 2) 턱의 너비 : 1m 이상
- 3) 반사성 도료로 도색한 노면표지 설치

8.13.3 차량감속보도

가. 개요

보행동선의 배치상 차도를 횡단하는 보행자 안전우선 횡단동선이 요구될 때 사용하며, 운전자의 시선 및 주의를 유도하고 필요시 과속주행을 방지하기 위하여 도로 노면을 평면 또는 돌출시켜 턱이 지도록 만든 보행자 및 차량 혼용 사용 도로 부분

나. 설치장소

공동주택 내 보행동선이 차도를 횡단하여 연속성 확보가 요구되는 구간이나 차량의 과속운전이 우려되는 구간(단지내 횡단보도 설치필요 구간)

다. 형식 및 규격

- 1) 형식 : 아스콘 돌출형, 블록포장(평면형), 블록포장(돌출형)으로 구분하고 현장여건에 적합토록 적용
- 2) 폭원 : 2.5m 폭원을 기준으로 하며 연접한 보도의 폭원이 2.5m 이상일 경우 연접보도의 폭원과 동일하게 적용
- 3) 높이 : 돌출형의 경우, 최대 설치높이가 7.5cm를 초과하지 않도록 설치

8.13.4 고원식 횡단보도

가. 개요

공동주택 내 차도, 광장부를 횡단하는 보행동선에 있어 보행자 우선통행 및 안전확보를 위하여 설치하는 차량통행 보행자 우선 횡단도로

나. 설치위치

- 1) 보행자 통행이 우선시 되는 차도광장(T자형, +자형) 형성부의 보도 병행횡단 요구 위치
- 2) 자동차와 보행자가 충돌할 위험이 있는 신호기가 없는 교차로에는 고원식 교차로 설치

다. 설치구조

- 1) 사다리꼴구조물의 높이는 보도의 높이와 같게 하고, 사다리꼴구조물의 윗면 평탄부는 차축의 길이를 고려하여 250센티미터 이상으로 하여야 한다.
- 2) 사다리꼴구조물의 경사(턱)부분과 횡단보도부분은 서로 다른 색상 및 재질로 하고 경사가 완만하게 하여야 한다.
- 3) 고원식 교차로는 그 전체를 암적색 아스콘 또는 블록포장으로 설치한다.
- 4) 험프구간길이: 최소 1m 이상(3m 이상권장)

라. 부대시설

- 1) 차도부 양측에 배수시설 설치
- 2) 보·차도 경계부에 자동차 진입억제용 말뚝 적용

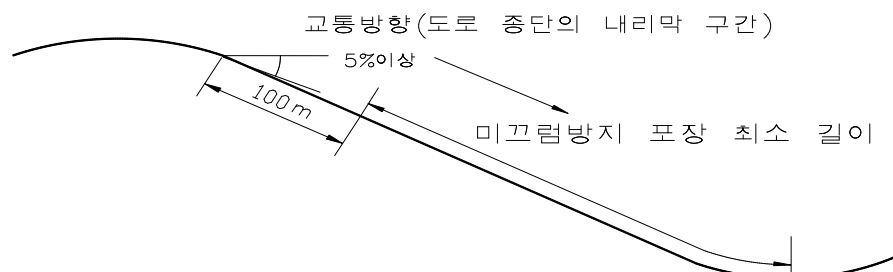
8.13.5 미끄럼 방지포장

가. 개요

노면의 미끄럼 저항이 낮아지는 곳, 도로의 평면 및 종단 선형이 불량한 곳등에서 포장의 미끄럼 저항력을 높여 주어 자동차의 제동거리를 짧게 하기 위하여 설치

나. 설치위치

- 1) 도시계획도로의 교차로 또는 횡단보도 접근부 20m구간
 - 가) 평지는 이격처리
 - 나) 경사지는 전면처리
- 2) 5%이상의 내리막 경사가 100m이상인 곳
내리막 종단경사가 5%이상인 시점으로부터 100m 내려간 지점에서 내리막 경사가 끝나는 지점까지 필요하다고 판단되는 길이에 이격처리
- 3) 10%이상 내리막 경사
 - 가) 구간내 전면처리



<미끄럼방지포장 설치위치>

- 4) 시거가 불량한 4%이상되는 내리막경사의 주진입로 및 동별진입로
다. 설치방식 : 도포식

8.13.6 도로반사경

가. 개요

지하주차장 진출입구 및 도로의 굴곡부, 교차부 등 시거가 충분치 못하여 일시정지가 요망되는 도로상에서 차량 충돌사고 예방 및 보행자 안전을 위한 교통안전시설물

나. 설치장소

- 1) 지하주차장 출입구
- 2) 도로의 급굴곡부

다. 형식선정 기준

- 1) 원형 : 상하 좌우방향으로 시계확보가 비슷하게 필요한 곳
- 2) 사각형 : 좌우방향으로 시계확보가 주로 필요한 곳

라. 거울면의 크기 및 곡률반경

형식	거울의 크기		곡률반경(mm)	필요한 시거
원형 (일반형,이면형)	직경	D600 D800 D1,000	1,500 2,200	D < 40m
사각형 (일반형,이면형)	가로×세로	450×600	3,000	40m ≤ D ≤ 60m
		600×800	3,600이상	60m < D

8.13.7 자동차 진입억제용 말뚝(볼라드)

가. 개요

차량감속보도, 보차도 혼용도로 등 보도와 차도의 턱을 낮춘 구간에서 보행자의 안전하고 편리한 통행을 방해하지 아니하는 범위 내에서 보도부로의 차량 진입을 막거나 주차차량을 통제할 목적 등으로 설치되는 시설

나. 형식(교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙 별표 2)

- 1) 말뚝의 규격 : 높이는 80~100cm, 지름은 10~20cm, 간격은 1.5m 안팎
- 2) 말뚝의 재질 : 보행자 등의 충격을 흡수할 수 있으며, 속도가 낮은 자동차의 충격에 견딜 수 있는 구조(충격흡수식)
- 3) 밝은 색의 반사도료 등을 사용하고 말뚝의 0.3미터 전면(前面)에는 점형 블록을 설치

다. 설치장소

1) 단지

보행우선구역 지정 및 지정이 예상되는 장소(주거지역, 상업지역, 초등학교 등 주거지역 밀집지역)

2) 공동주택

가) 고정식 : 차량진입을 영구적으로 차단하는 구간

나) 이동식 : [차량진입을 임시적으로 차단하는 구간](#)

8.13.8 차막이용 경계블록[주택사업2처-6643('12.11.7)]

가. 개요

차량과 구조물, 차량과 차량간의 충돌을 사전에 방지하기 위해 주차구획선 안에 일정높이의 경계블록을 고정시켜 차량이 더 이상 전진이나 후진할 수 없게끔 강제하여 운전부주의로 인한 상호간의 손상을 막을 수 있고 질서있는 차량의 안전한 주차를 유도하기 위한 목적으로 설치하는 시설

나. 설치위치

- 1) 비상차로 입구를 제외한 보도접면부
- 2) 수목 등 시설물이 간섭되는 녹지접면부
- 3) 이열주차부
- 4) 기타 시설물 충돌이 우려되거나 추락의 위험이 있는 부위

8.14 횡단보도

가. 횡단보도의 설치간격은 유치원, 병원, 공공시설부근 등 횡단보행자가 많은 곳을 제외하고는 시가지에서는 200m, 기타지역에서는 300m를 기준으로 한다.

나. [공동주택 내에서는 진입도로, 공동주택 내의 교차로, 근린생활시설 및 어린이놀이터 주변의 도로 등 보행자의 안전 확보가 필요한 차도에 횡단보도를 설치한다.](#)

다. 횡단보도의 최소폭은 4m로 하고, 횡단보행자의 통행량 및 보행속도, 도로 폭, 신호등 주기 등을 고려하여 결정하여야 한다.

라. 횡단보도의 폭이 6m 이상일 경우는 마주보고 횡단하는 보행자를 분리하여 소통의 원활을 기하기 위하여 2등분하여 설치한다.

8.15 버스정차대

가. 설치장소

- 1) 가급적 중로 이상의 도로에 설치하되, 상가나 공공시설용지 부근의 이용인구가 집중되는 곳에 설치한다.
- 2) 평면선형이 직선 또는 표준치 이상의 곡선반경을 갖고 종단경사가 2% 이내인 구간에 설치한다.

- 3) 이용인구가 비교적 많은 주택지에서는 300m 이내에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 구조

- 1) 1개 정차면의 길이는 15m로 하고 정지차선의 폭은 3m로 한다.
- 2) 감속차선테이퍼는 1:4, 가속차선테이퍼는 1:6으로 하며, 정차대의 횡단경사는 외측으로 1.5%의 하향경사를 둔다.

8.16 자전거도로

가. 통행량 산정

$$\text{자전거도로의 1차선당 표준통행용량} = \frac{\text{자전거간거리}}{\text{자전거주행속도}} \times \text{보정계수}$$

나. 설치 위치 및 설계속도

자전거보행자 겸용도로 설치시 자전거도로는 차도측에 설치하며, 자전거도로별 표준설계속도는 다음 표를 기준으로 한다.

구분	표준설계속도(km/hr)
<u>자전거도로</u>	30
자전거 보행자 겸용도로	20
자전거 전용차로	20

다. 자전거도로 폭 및 시설한계

- 1) 자전거도로 1차선의 최소폭은 1.5m 이상으로 한다. 다만, 지역 상황 등에 따라 부득이하다고 인정되는 경우에는 1.2m 이상으로 할 수 있다.
- 2) 자전거도로의 시설한계는 자전거도로의 원활한 주행을 위하여 자전거도로 폭은 1.5m 이상, 안전시설물의 규격 등을 고려한 높이 2.5m로 한다. 다만, 지형 상황 등으로 인하여 부득이하다고 인정되는 경우에는 시설한계 높이를 축소할 수 있다.

라. 자전거 경사로

고가교나 지하도에는 폭 0.15m 이상의 자전거 경사로를 설치하여야 하며, 높이가 3m 이상일 경우에는 높이 3m 마다 1.2m 이상의 평면구간을 설치하여야 한다.

마. 정지시거

[단위 : m]

경사도 \ 설계속도		10km/hr ~20km/hr	20km/hr ~30km/hr	30km/hr 이상
하향 경사	2% 미만	9	20	37
	2%~3%	9	21	38
	3%~5%	9	22	40
	5%~8%	9	23	41
	8%~10%	9	25	44
상향 경사	2% 미만	8	20	35
	2%~3%	8	20	34
	3%~5%	8	20	33
	5%~8%	8	20	31
	8%~10%	8	20	31

바. 곡선반경

설계속도	최소곡선반경(m)	비고
30km/hr 이상	27	
20km/hr~30km/hr	12	
10km/hr~20km/hr	5	

사. 종단경사

종단경사	제한길이(m)	비고
7% 이상	120m 이하	동일 상향 또는 하향경사로서 일정구간내 종단경사의 변화가 반복되는 경우 평균 종단경사 적용
6%~7%	170m 이하	
5%~6%	220m 이하	
4%~5%	350m 이하	
3%~4%	470m 이하	

아. 포장

- 1) 자전거도로의 색상은 별도의 색상 포장 없이 포장재 고유의 색상을 유지 하되, 자전거도로의 시작지점과 끝지점, 일반도로와의 접속구간, 교차로 등 자전거도로와 만나는 지점은 짙은 붉은색으로 한다.
- 2) 자전거도로의 차선은 중앙분리선은 노란색, 양 측면은 흰색으로 표시한다.
- 3) 배수 등을 위하여 1.5 ~ 2.0%의 횡단경사를 둔다. 단, 투수성 포장인 경우에는 횡단경사를 설치하지 아니할 수 있다.
- 4) 포장방법은 현장여건에 따라 아스팔트 콘크리트포장, 시멘트 콘크리트 포장 등을 선택하여 사용한다.
- 5) 자전거도로의 포장 노면은 우천시 습윤한 상태에서도 주행자의 안전을

위하여 미끄럼 저항성이 확보되도록 하여야 한다.

8.17 포장골재의 치수

도로포장에 사용되는 골재의 입도는 일반적인 경우 다음을 기준으로 한다.

층별		골재치수(입도)
동상방지층		100mm 이하
보조기층		80mm 이하
입도조정기층		40mm 이하
역청안정처리기층	7.5cm 이상	BB-2
	7.5cm 미만	BB-3
표층		WC-1~6

주) 1. 현장여건 및 골재사정을 감안하여 적의 조정할 수 있다.

2. 경사면을 각 1:0.5로 하여 수량 산출한다.

8.18 포장용 쇄석골재의 토량환산계수

포장용 쇄석골재의 토량환산계수는 선정시험 결과에 의함을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 다음을 기준으로 하고 공사현장여건 및 시험결과에 따라 설계 변경한다.

구분	다짐상태 단위중량 (KSF 2312의 E다짐 95%)		자연상태 단위중량		L 값	C 값
	γ _d	γ _t	γ _d	γ _t		
입도조정기층	2.084	2.216	1.833	1.857	1	0.88
보조기층	2.058	2.198	1.817	1.839	1	0.88
동상방지층	2.045	2.193	1.731	1.782	1	0.85

주) 자연상태란 포장골재의 야적상태를 말한다.

[8.19](#) [프라임 코트](#)

가. 재료 : RS(C) - 3

나. 살포량 : [1.5±0.5ℓ/m²](#)

단, 환경여건에 따라 조정하여 적용할 수 있다.

8.20 택 코트

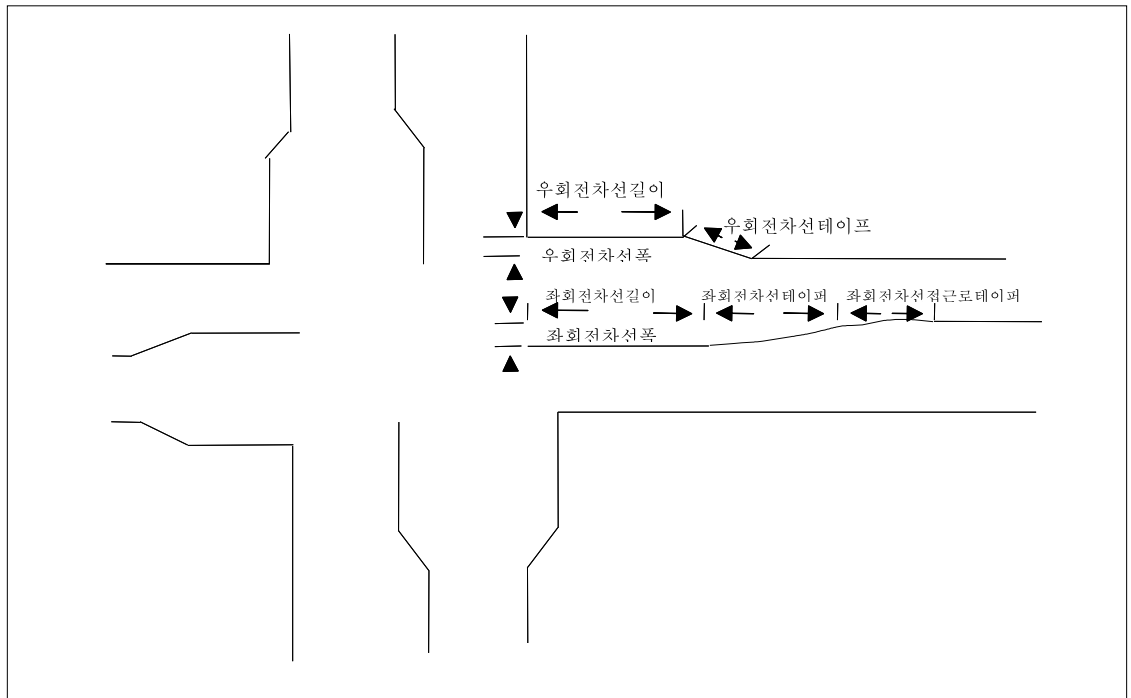
가. 재료 : RS(C) - 4

나. 살포량 : $0.45 \pm 0.15 \ell / m^2$

단, 환경여건에 따라 조정하여 적용할 수 있다.

8.21 회전전용차선

평 면 도



가. 좌회전 차선

1) 차선펙(m)

도로별	주택단지	산업단지
광로	3.25	3.25
대로	3.00	3.00
중로	2.75	3.00

2) 접근로 테이퍼(m)

도로별	주택단지	산업단지
광로	45	45
대로	35 - 40	40 - 45
중로	20	25

3) 차선 테이퍼(m)

도로별	주택단지	산업단지
광로	25	25
대로	15	20
중로	10	15

4) 차선길이(m)

가) 비신호 교차로

- (1) [(2분 동안 좌회전 교통량의 평균치)×2.0]으로 좌회전 차선길이를 산정하되, 최소 10m 이상은 되어야 한다.

나) 신호교차로

- (1) 도시계획도로의 계획 및 설계기준(국토교통부 제정)의 최소길이 표준치 보다 적을 경우에는 동 최소길이나 다음 표의 길이 중 도로조건 등을 감안 차선길이를 산정한다.
- (2) 좌회전 차선의 길이가 교차로 간격의 1/3보다 클 경우에는 전용차선을 늘려야 한다.

좌회전차량대수 (대/hr)	신 호 주 기								비 고
	100초		110초		120초		130초		
	주단	산단	주단	산단	주단	산단	주단	산단	
50	15	15	15	15	15	20	15	20	
100	25	30	30	30	30	35	30	35	
150	40	45	40	45	45	50	50	55	
200	50	60	55	65	60	70	65	75	
250	60	70	70	80	75	85	80	95	
300	75	85	80	95	90	105	95	110	
350	90	105	95	110	105	120	115	130	
400	100	115	110	125	120	140	130	150	
450	110	130	120	145	135	155	145	170	
500이상	125	150	135	160	150	175	160	190	

나. 우회전 차선

1) 차선폭

직진차선의 폭과 동일하게 한다.

2) 접속 테이퍼(m)

도로별	주택단지	산업단지
광로	25	25
대로	15	20
중로	10	15

3) 차선길이(m)

좌회전 전용차선길이의 1/2을 적용한다.

좌회전차량대수 (대/hr)	신호주기								비 고
	100초		110초		120초		130초		
	주단	산단	주단	산단	주단	산단	주단	산단	
50	15	15	15	15	15	20	15	20	
100	15	15	15	15	15	20	15	20	
150	20	20	20	20	20	25	25	25	
200	25	30	25	30	30	35	30	35	
250	30	35	35	40	35	40	40	45	
300	35	40	40	45	45	55	45	55	
350	45	50	45	55	55	60	55	65	
400	50	55	55	60	60	70	65	75	
450	50	65	60	70	65	75	70	85	
500 이상	60	70	65	80	75	85	80	95	

8.22 시선유도시설

8.22.1 시선유도표지

가. 설치장소

- 1) 도로조명시설이 미흡하고 도로의 선형이 급격히 변하는 구간
- 2) 차선수나 차선평이 변화하는 구간

나. 재질

반사체는 합성수지, 반사지 또는 유리알로 한다.

다. 형상

원칙적으로 100mm 규격의 원형인 것을 사용하여야 하며, 부득이 사각형의 것을 사용할 경우에는 유효면적이 원형의 것 이상이어야 한다.

라. 색상

백색 또는 황색을 사용한다.

마. 설치방법

1) 설치위치

길어깨 가장자리로부터 0 ~ 200cm 되는 곳으로 지형에 맞게 설치한다.

2) 설치높이

설치높이는 노면으로부터 반사체의 중심까지를 90cm로 하여 설치하는 것을 표준으로 한다.

3) 설치간격

가) 직선구간의 최대 설치간격은 일반도로의 경우 40m, 고속도로는 50m로 한다.

나) 곡선구간은 아래 식과 같다.

$$S = 1.1\sqrt{R - 15}$$

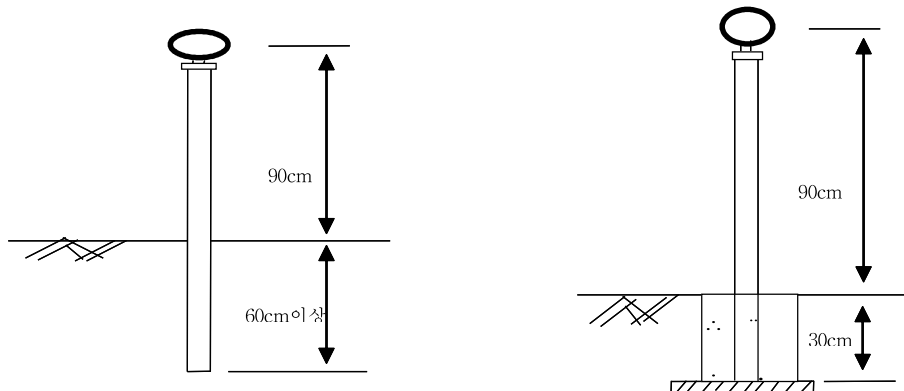
S : 설치간격

R : 곡선반경

곡선반경 (m)	설치간격 (m)	곡선반경 (m)	설치간격 (m)
50 이하	5	406 - 500	22.5
51 - 80	7.5	501 - 650	25
81 - 125	10	651 - 900	30
126 - 180	12.5	901 - 1200	35
181 - 245	15	1201 - 1550	40
246 - 320	17.5	1551 - 1950	45
321 - 405	20	1951 이상	50

바. 설치표준도

① 흙속에 매립기초를 설치하는 경우 ② 콘크리트 기초로 고정하는 경우



8.22.2 갈매기 표시

가. 설치장소

1) 안전운행에 지장이 있는 곡선반경이 작은 구간이나 선형이 급격하게 변화하는 구간

2) 주행방향의 혼동이 우려되는 지점

나. 재질

판, 기둥의 재질, 강도 및 판면에 부착하는 반사체는 통상 도로표지의 사양과 동일한 것을 쓰되, 유리알 및 합성수지도 사용 가능하다.

다. 형상

1) 판의 규격은 30cm×45cm, 45cm×60cm, 75cm×90cm 3종류로서 도로 및 교통의 상황을 감안하여 적절한 규격을 쓰되, 양방향 2차로, 양방향분리 4차로에서는 45cm×60cm규격을, 편도 3차로 이상의 자동차전용도로에는 75cm×90cm규격을 사용한다.

2) 판에 표시된 꺾음표시는 1개로 한다.

라. 색상

판의 색상은 노란색 바탕에 검정색 꺾음 표시를 사용한다.

마. 설치방법

1) 설치위치

길어깨 가장자리로부터 0~200cm되는 곳으로 지형에 맞게 설치한다.

2) 설치높이

노면에서 표지판 하단까지의 높이를 120cm가 되게 한다.

3) 설치간격

도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 아래 표와 같이 한다.

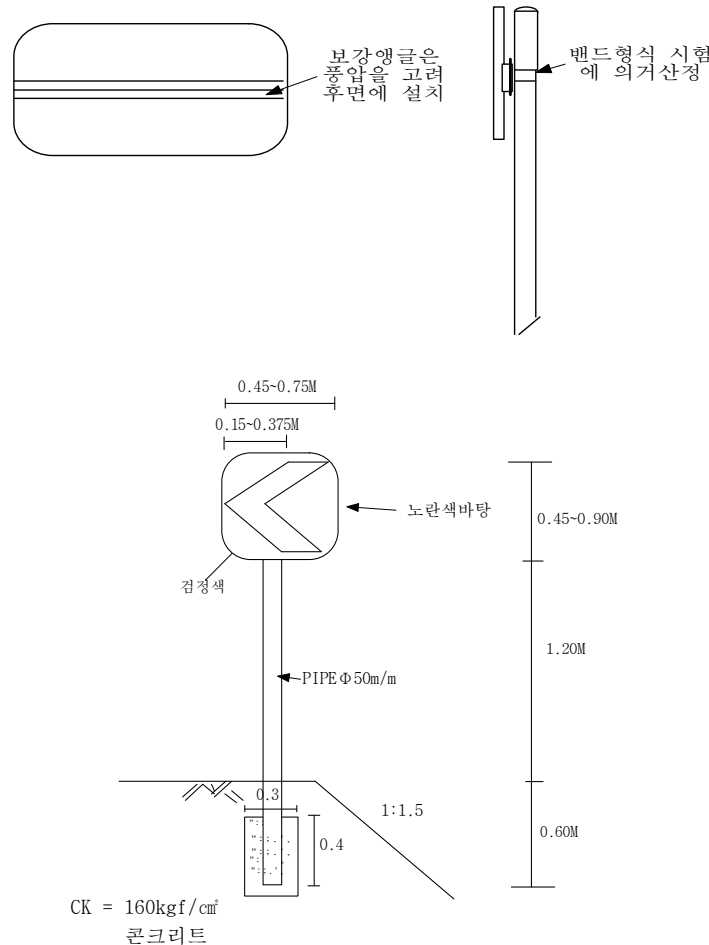
곡선 반경	설치 간격	곡선 반경	설치 간격
50 이하	8	246 ~ 320	25
51 ~ 80	12	321 ~ 405	30
81 ~ 125	15	406 ~ 500	35
126 ~ 180	20	501 ~ 650	38
181 ~ 245	22	651 ~ 900	45

연결로에서는 시점에서부터 4개만 곡선반경별 설치간격에 따라 설치한다.

4) 설치형태

왕복 2차선 도로에는 양면형을 설치하고, 중앙분리대로 분리된 4차선 이상 도로에는 단면형을 설치하되, 지형에 따라 조정할 수 있다.

바. 설치표준도



8.22.3 표지병

가. 설치장소

- 1) 표지병은 중앙선, 차선경계선, 버스전용차선 경계선, 길가장자리 구역선, 노상 장애물, 안전지대에 설치한다.
- 2) 차량의 속도를 감소시키기 위하여 차선에 횡으로 표지병을 설치하는 경우 타이어 파손으로 인한 교통사고위험이 있으므로 설치하여서는 아니된다.
- 3) 강설량이 많은 지역에서는 제설작업에 지장여부를 검토하여 설치하되, 가능한 4차선 이상 도로의 중앙선을 제외한 곳에는 설치하지 않는 것이 제설작업 중 제설삽날로 인한 표지병의 파손 및 비산으로 인한 위험을 예방할 수 있다.

8.23 경계블록 설치기준

8.23.1 도로구분에 따른 보차도 경계블록 설치규격

- 가. 보차도 경계블록 설치높이는 아래 기준에 따라 적용한다. 단, 인허가 조건 사항 및 도시미관 등을 반영하여 설치높이를 조정할 수 있다.

구 분		너 비	높 이	비 고
광로 · 대로 · 중로1류	수직형Ⅰ(급경사형)	180×205mm	250mm	물 힘 길 이 포 함
	수직형Ⅱ(직사각형)	200mm		
중로2 · 3류 · 소로	수직형Ⅰ(급경사형)	150×170mm	200mm	
	수직형Ⅱ(직사각형)	180mm		

- 나. 콘크리트 보차도 경계블록은 수직형 I 을 적용하고, 화강석 보차도 경계블록은 수직형 I, II 를 적용한다.
- 다. 중분대교량터널의 경우 광로 · 대로 · 중로1류의 보차도경계블록의 규격을 적용한다.

8.23.2 설치기준

- 가. 보차도 경계블록 사용자재는 단지(택지, 산단 등)의 특성과 도시 미관을 감안하여 설계자가 판단하여 선택 할 수 있다.
- 나. 도로의 성격 및 현장시공여건상 Slip Form 공법 적용이 가능할 경우 미관, 시공법의 특성, 경제성 등을 충분히 검토 시행 할 수 있다.
- 다. 보도내에서 자전거도로 등과 구분하기 위해 설치하는 경계석의 폭은 100 - 120mm로 한다.
- 라. 도로경계블록은 콘크리트 제품으로 설계하는 것을 원칙으로 한다. 단, 내구성 확보 및 단지경관 고려구간 등은 필요성 검토에 따라 화강석으로 설계할 수 있다.

8.24 가로수 보호틀 설치기준^[⁷토공 시설(조)7612-452(2000.07.10) 및 시설(전)7672-867(2003.09.16)]

8.24.1 가로수 보호틀 설치간격

가로수 보호틀은 다음 표를 기준으로 등간격으로 설치하되 가로수 보호틀과 가로수 보호틀 중앙에 가로등주가 위치할 수 있도록 하고, 도로교차로 구간, 횡단보도로부터 4m 이내, 가로등 · 신호기 · 한전주로 부터 3m 이내 및 버스정차 대구간에는 설치하지 않으며, 다른 시설과의 간섭으로 조정시에는 가로수 보호틀의 최소 설치간격은 6m로 한다.

도로폭(m)	등고 및 ARM길이(m)	등주간격(m)	가로수간격
50(광로1류)	H=11, L=2.5	25	8
45(광로2류)	H=11, L=2.5	27	8
40(광로3류)	H=11, L=2.5	31	9
35(대로1류)	H=10, L=2.0	19	8
30(대로2류)	H=10, L=2.0	23	8
25(대로3류)	H=10, L=2.0	16	8
20(중로1류)	H=10, L=2.0	18	8
15(중로2류)	H=8.5, L=1.5	21	8
12(중로3류)	H=8.5, L=1.5	21	8

8.24.2 버스정차대 구간

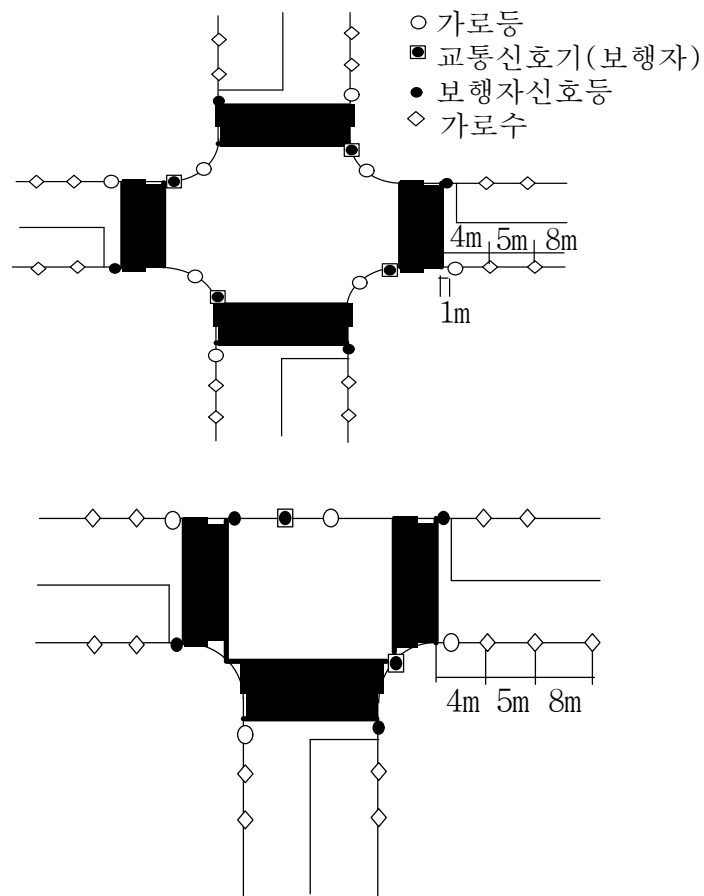
버스정차대 구간에는 가로수 보호틀을 설치하지 않도록 하되, 보도폭이 좁아지지 않은 경우 및 [자전거도로](#)가 설치되어 가로수 보호틀을 [자전거도로](#) 측 인도에 설치할 경우 등 교통시야 확보에 지장이 없는 경우에는 버스정차대 구간에도 가로수 보호틀을 설치한다.

8.24.3 보도폭에 따른 가로수 보호틀 설치위치

보차도 경계석으로부터의 이격거리는 다음 표를 기준으로 하되 경계석과 가로수 보호틀 사이에 조각난 자재가 시공되지 않도록 포장재료의 종류에 따라 조정한다. 단, [자전거도로](#)가 보행인을 위한 인도부분과 연결하여 설치되는 경우에는 별도 기준에 따른다.

보도폭(m)	이격거리(cm)	비 고
6	50	순보도폭은 가로수보호틀 종류에 따라 변경됨
4.5	50	
4	25	
3.5	25	
3.25	-	
2.5	-	

8.24.4 가로시설물 배치기준

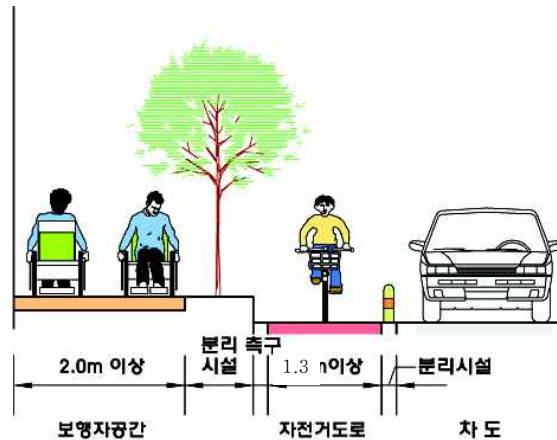


※ 교차로의 첫번째 가로수는 교차로 횡단보도의 도색부분 끝에서 4m 이격하여 식재하고 두번째는 5m를 이격하고 나머지는 등간격 8m로 배치하되, 가로등과 가로수 이격거리가 3m 이내로 근접되는 가로수는 3m 이상 이격 되도록 재배치한다. 각 교차로를 기준(시작점)으로 배치함을 원칙으로 한다.

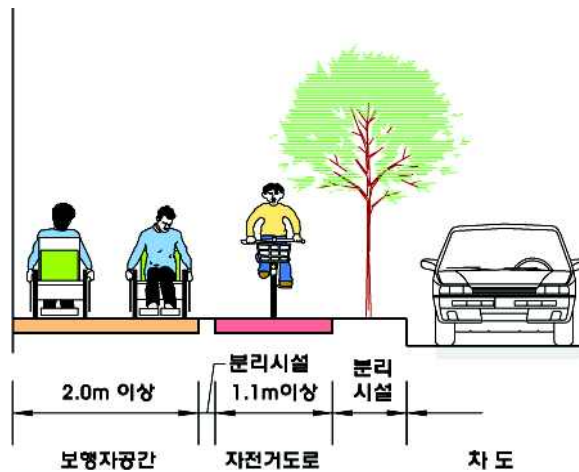
8.24.5 자전거도로 설치에 따른 시설대 설치위치

자전거도로 설치에 따른 시설대(가로수 등)의 설치위치는 아래그림을 기준으로 한다.

<자전거전용도로>



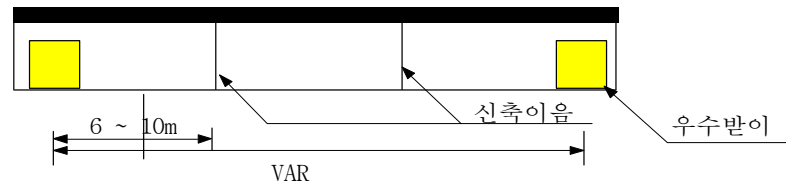
<자전거보행자겸용도로>



8.25 L형측구 신축이음 설치기준[구토공 건관(심)7811-340(2002.05.13)]

빗물받이 사이에 신축이음을 약 6~10m 간격으로 설치하되 가능하면 경계석 사이 이음부에 설치하도록 하여 경계석에 크랙이 유도되지 않도록 조치한다.

(설치 예)



(그림 1)



(그림 2)

8.26 어린이 보호구역내 도로 부속물

어린이 보호구역(SCHOOL ZONE)으로 지정된 초등학교 등의 주변도로에는 어린이들이 안전을 위해 다음의 도로부속물을 설치해야 한다.

가. 어린이 보호구역 도로표지



1) 글자크기

가) 한글 : 가로 132mm, 세로 150mm, 간격 45mm

나) 영문 : 한글 크기의 50%

다) 숫자 : 한글과 같음

2) 지주 : 정주식 또는 측주식

3) 색채

가) 바탕 : 황색

나) 글씨·테 : 흑색

나. 과속방지시설

다. 미끄럼 방지시설

라. 방호 울타리

마. 적색계통의 도로 포장

8.27 소성변형 저감 포장^[국토공 건설지원처-4017(2007.10.31)]

가. 적용 검토 대상 구간(단지 내 도로)

1) 중1류급 이상 도로

가) 중차량 통행이 많은 도로의 저속구간

나) 지체·정체 예상구간

다) 급커브, 교차로 진입구간 등 소성변형이 우려되는 구간

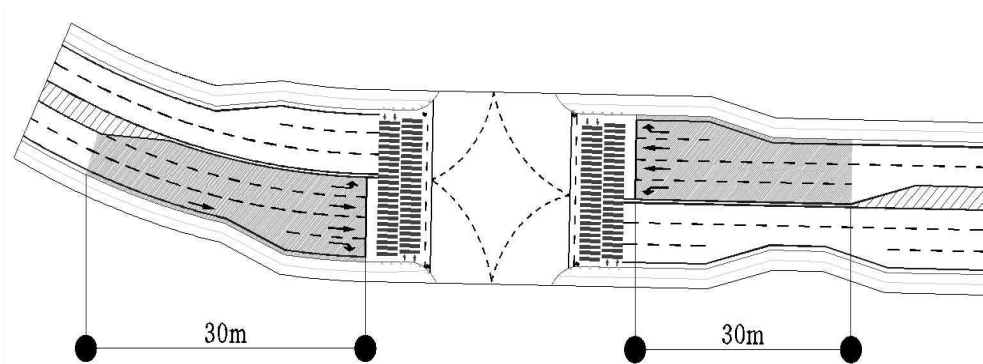
2) 제영향평가 및 지자체 의견 등으로 검토가 필요한 구간

나. 적용연장

구분	적용연장		
교차로 구간	설계속도 60Km/hr 이하	30m	교차로 구간의 적용 연장은 횡단보도 정지선 기준으로 설계자가 가감할 수 있음.
	설계속도 60Km/hr 초과	50m	
교차로 구간 외	인허가 조건 및 제영향평가에서 제시된 구간		적용이 요구되거나 필요한 구간에 대하여 설계자가 검토 후 적용.

주) 적용여부 및 가감연장 산정시 시공성 및 도로의 경사, 교차로 간격, 도로의 중요도, 교통흐름 · 교통량 특성(중차량 등), 좌회전 및 우회전 차로, 기후 등 여러 환경적인 요인을 포함하여 종합적으로 검토할 것.

다. 적용 예시



※ 설계자가 개질 및 특수 아스팔트 종류, 적용여부 및 적용구간에 대하여 철저한 검토를 시행한 후 반영하여야 함.

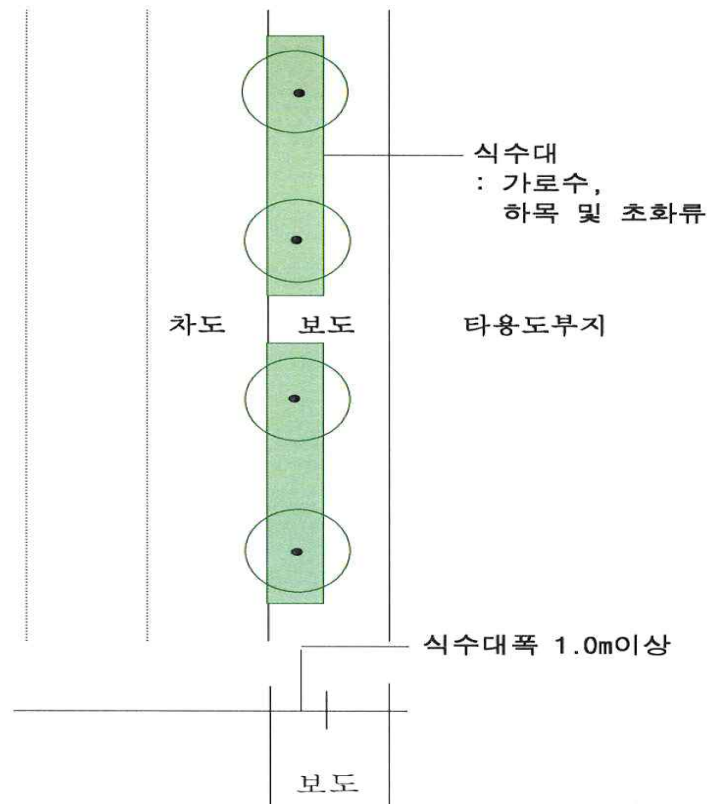
※ 단지의 주변도로 등에서의 적용은 별도 검토 및 시행.

8.28 보도내 식수대 설치^[토공 시설사업처-3691(2007.09.21)]

가. 보도폭 4.0m 이상 보도내 가로수 식재지는 「도로의 구조 · 시설기준에 관한 규칙」 및 「보도설치 및 관리지침」 등 관련법 규정에 의거 도로횡단 구성상 도로기능에 지장이 없는 범위내에서 식수대(植樹帶, 표준폭원 1.0m 이상) 설계를 원칙으로 한다, (단, 버스정차대 · 감속차로 · 횡단보도 등 주변구간 및 상업지역 · 병원/복지시설 등 주변지역은 제외하며, 불가피할 경우 식수대 폭원을 50cm이상으로 할 수 있다.)

나. 보도내 4m 미만 보도는 관련법 규정에 의거 도로기능에 지장이 없고 최소 보행폭이 확보되는 범위내에서 주변 토지이용상황을 고려하여 적용한다.

다. 보도내 식수대 설치 예시도



8.29 교통소음저감 포장^[7]토공 건설관리처-3109(2008.08.04)]

교통소음저감을 위해 시행하는 저소음포장은 토지이용계획 등 도로 주변 여건을 고려하여 다음의 경우에 적용한다.

- 가. 사업지구를 관통하는 국도, 지방도 등 지역간 연결도로
- 나. 환경영향평가 소음저감대책 일환으로 저소음포장공법 적용이 요구되는 도로
- 다. 소성변형저감 및 야간우천시 노면의 시인성 향상 등 교통안전확보가 필요한 교차로 등

8.29.2 배수성포장

일반적인 저소음(3~5dB 소음저감) 배수성포장의 설계에 적용한다.

- 가. 배수성 아스팔트 혼합물 재료의 기준^{주)}

- 1) 아스팔트 공용성등급(PG등급) : 82-22
- 2) 배수성 포장혼합물의 단위밀도 : 2.0ton/m³
- 3) 최적아스팔트 함량에서의 포장체 공극률 : 20±2%

주) 소음저감을 주목적으로 개선한 배수성 포장의 혼합물재료의 기준은 다르게 적용할 수 있다.

- 나. 배수성포장의 하부 포장층은 밀입도 아스팔트로 설계하여야 한다.

- 다. 유공배수관

- 1) 지름 : Ø 20mm 이상

- 2) 재질 : 포장시공에 적합하고 다짐하중 및 내열성이 확보된 폴리에스터 및 금속재
- 3) 지역별, 지속시간별, 확률강우량에 따라 통수능력을 검토한 후 유공배수관의 관경을 상향 결정한다.

8.30 차선도색

- 가. 차선도색은 융착식 노면표시 방법 사용을 원칙으로 한다. 다만, 가포장구간은 상온식을 적용할 수 있다.
- 나. 노면표시 반사성능은 경찰청 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(2012.12)」 등의 관련 규정 이상이어야 한다.
- 다. 노면표시의 종류, 색상, 설치위치, 규격 등은 도로교통법 및 경찰청 제정 “교통안전시설 실무편람”의 관련 규정에 따라야 한다.
- 라. 공동주택 내 설치되는 선의 규격은 시가지도로 규격을 적용한다.

8.31 도로안전 표지

- 가. 개요
도로안전표지는 도로의 원활한 교통소통과 안전 그리고 도로구조를 보존하기 위하여 설치하는 시설
- 나. 형식 및 특징
 - 1) 도로표지 : 도로구조의 보존과 원활한 교통소통을 위하여 설치
(일반도로표지, 시가지도로표지, 고속도로표지)
 - 2) 교통안전표지 : 도로에서 교통의 안전과 원활한 소통을 위하여 설치
(주의, 규제, 지시,보조)
- 다. 종류 및 설치기준
표지의종류, 규격, 교통의 특성 등을 감안하여 교통여건 및 도로형태에 따라 적법적이고 합리적인 설치를 통하여 표지본래의 기능을 발휘하도록 설치 하여야한다. 도로교통법 시행규칙(제8조제2항 및 제11조제1항, 별표6 안전표지의 종류, 만드는 방식, 표시하는 뜻, 설치기준), 교통안전시설실무편람(제3장) 참조

8.32 어린이 안전보호구역(주택건설기준 등에 관한 규정 제26조)

500세대 이상의 공동주택을 건설하는 공동주택 내의 도로에는 어린이 통학버스의 정차가 가능하도록 어린이 안전보호구역 1개소 이상을 설치하여야 한다.

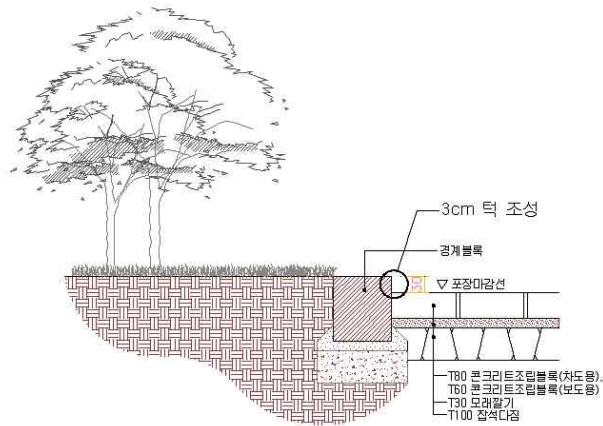
가. 차량의 진출입이 쉬운 곳에 설치

나. 승합자동차의 주차가 가능한 면적 이상의 공간으로 설치

다. 승합자동차의 주차가 가능한 면적 이상의 공간으로 설치

8.33 공동주택단지내 녹지와 포장경계처리 [주택사업2차-277('12.1.16)]

가. 포장과 경계석에 3cm 턱을 조성하고, 배수시설을 설치한다.



나. 쌓기높이가 1.5m를 초과하고 비탈면 경사가 1:1.5 이상의 경우 비탈면안정을 위하여 조경석, 옹벽 등으로 단처리를 한다.

8.34 방음시설

8.34.1 표준설계하중

가. 풍하중

기초 및 지주의 지역별 표준설계풍하중은 다음표를 따른다.

기본풍속 (m/s)	지명	표준풍하중(kN/m ²)			
		토공부			교량부
		H≤4.5m	4.5<H≤9.0m	9.0m<H	
30	서울,인천,대구,대전,광주,춘천,청주,수원,주풍령,전주,익산,진주,서산	0.7	0.9	1.0	1.1
35	부산,울산,강릉,포항,군산,목포,충무	0.9	1.2	1.3	1.5
40	여수,속초	1.2	1.5	1.5	2.0
45	-	1.5	1.5	1.5	2.5

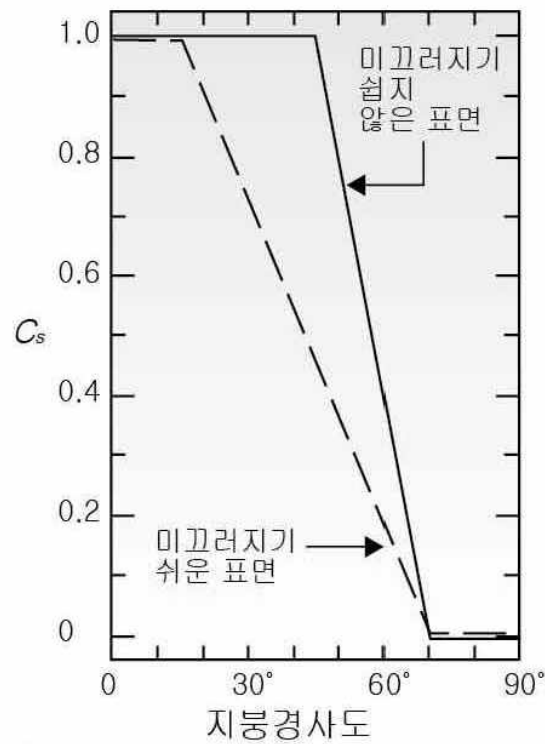
나. 적설하중

방음터널 구조설계시 적설하중을 적용할 수 있다. 이때, 경사지붕 적설하

중(S_s)은 평지붕 적설하중에 지붕 경사도계수(C_s)를 곱한 다음 식에 의하여 산정한다.

$$S_s = C_s \times S_f \text{ (kN/m}^2\text{)} \text{ (} S_f \text{ : 평지붕 적설하중)}$$

여기서, C_s : 경사도 계수(아래그림의 실선(미끄러지기 쉽지않은 표면)에 의한다)



S_f : 평지붕 적설하중

$$S_f = C_b \times C_e \times C_t \times I_s \times S_g \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

C_b : 기본지붕적설하중계수(0.7)

C_e : 노출계수(아래 표에 의한다)

주 변 환 경	노출계수(Ce)
지형, 높은 구조물, 나무 등 주변환경에 의해 모든 면이 바람막이가 없이 노출된 지붕이 있는 거센 바람부는 지역	0.8
약간의 바람막이가 있는 거센 바람부는 지역	0.9
바람에 의한 눈의 제거가 지형, 높은 구조물 또는 근처의 몇몇 나무들 때문에 지붕하중의 감소를 기대할 수 없는 위치	1.0
바람의 영향이 많지 않은 지역 및 지형과 높은 구조물 또는 몇몇 나무들에 의하여 지붕에 바람막이가 있는 지역	1.1
바람의 영향이 거의 없는 조밀한 숲 지역으로서, 촘촘한 침엽수 사이에 위치한 지붕	1.2

Ct : 온도계수(1.2)

Is : 중요도계수(1.0)

Sg : 기본지상적설하중(아래표에 의한다)

지 역	기본지상 적설하중(kN/m ²)
서울, 수원, 춘천, 서산, 청주, 대전, 추풍령, 포항, 군산, 대구, 전주, 울산, 광주, 부산, 통영, 목포, 여수, 제주, 서귀포, 진주, 이천	0.5
정읍, 울진	0.65
인천	0.8
속초	2.0
강릉	3.0
울릉도, 대관령	7.0

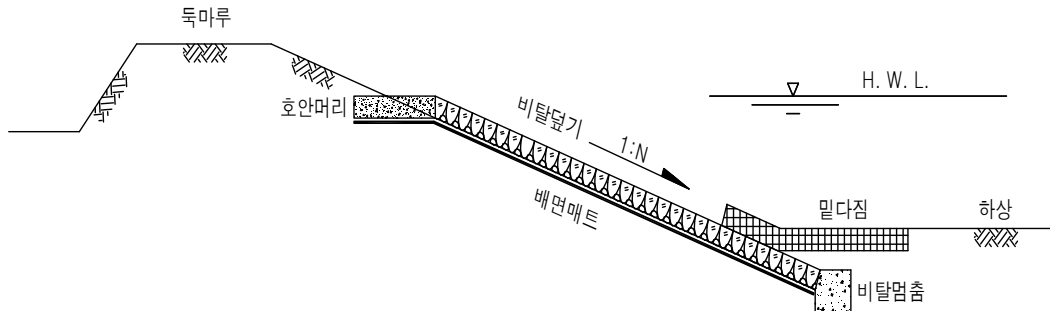
8.34.2 배수시설

방음시설 설치로 인하여 배수가 방해되는 경우에는 배수시설을 설치하여야 한다.

9. 기타공사

9.1 저류지 호안자재 선정기준

9.1.1 호안의 일반구조



- 비탈덮기 : 제방 또는 하안의 비탈면을 보호하기 위하여 설치
- 비탈멈춤(기초) : 비탈덮기의 움직임을 막아 견고한 비탈면을 유지토록 비탈덮기의 밑단에 설치
- 밀다짐 : 비탈덮기 및 비탈멈춤의 하상변화에 의한 움직임을 막기 위하여 비탈덮기 밑단에 설치
- 호안머리 : 비탈덮기의 상단을 견고하게 마무리하는 것

9.1.2 저류지 호안자재 선정 기준

가. 일반기준

- 1) 호안자재는 치수적 안정성, 경관, 환경, 유지관리 측면 등을 고려하여 경제적인 자재를 우선 적용한다.
- 2) 홍수위 상단에서 독마루까지는 때붙임을 원칙으로 한다.
- 3) 때붙임 등 식생공 적용시, 단기적 유실(활착기간), 식생위치, 지하수위, 저수위, 홍수위 통과 식생의 특징을 고려하여 적정 수종을 선택한다.
- 4) 발파석 등 지구내 유용이 가능한 자재는 경제성 검토 후 우선 사용한다.
- 5) 공원 등 중복용도로 이용되는 경우 주민편익 및 경관 등을 고려한 적정 공법 및 자재를 적용한다.

나. 소류력 및 유속에 따른 기준

- 1) 저류지 호안 자재는 홍수시 저류지내 소류력 및 유속을 계산하여 허용소류력 및 허용유속을 만족하는 자재를 선택하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 수류가 직접 격돌하는 수충부 구간에는 비탈면 유실에 안전한 호안자재를 적용한다.

구 분	허용소류력[(kPa(kgf/m ²))]	허용유속(m/s)	비 고
식생호안(떼불임, 초본류 등)	0.02(2.0)	2.0	
식생매트	0.035(3.5)	4.3	
환경블록, 호안블록	0.2~0.35(20.0~35.0)	8.0	
돌 고정 네트형(스톤네트)	0.16~0.3(16.0~30.0)	6.5	
조경석불임	0.1~0.6(10.0~60.0)	4.0~8.0	

주) 상기 외 자재 적용시 자재의 허용소류력 및 허용유속을 비교 검토하여 적용다. 제체의 활동 안정에 대한 기준

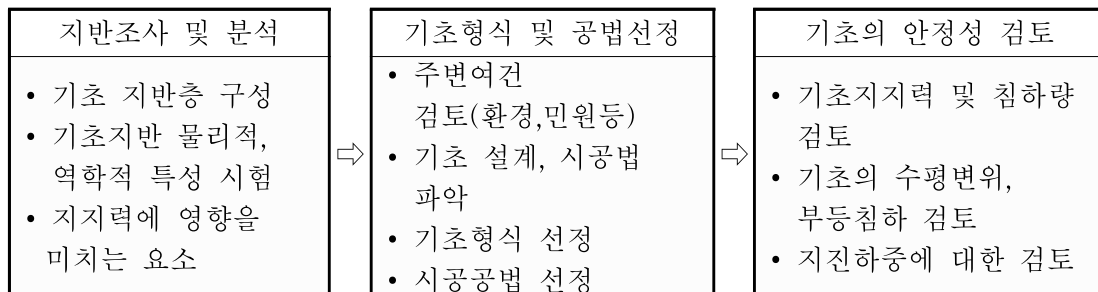
- 1) 비탈면 경사는 1:2를 원칙으로 하되, 저류용량 및 토지이용의 제한 등으로 경사 조정이 필요한 경우 비탈면안정 검토에 따른 호안자재 또는 옹벽 등 구조물을 설치 할 수 있다.
- 2) 저류지 수위변화(급상승 또는 급강하) 등 토압이나 수압에 의한 제체 안정성 저하시 비탈면안정 대책에 따라 적정 호안자재를 적용할 수 있다.

10. 기초공사

10.1 일반사항

10.1.1 일반원칙

- 가. 지반조사 및 실내시험의 조사항목, 빈도 등은 「토질조사 시행지침」에 따른다.
- 나. 기초설계에 적용하는 지반공학적 특성치는 지반조사 결과분석, 현장 및 실내시험 각종 경험식을 통한 추산, 현장계측결과를 이용한 역해석 등을 활용하여 결정한다.
- 다. 기초는 지지력과 침하에 안정하여야 하고 지지 구조물을 효과적으로 지지할 수 있어야 한다.
- 라. 기초의 형식은 지형 및 지질조건, 상부구조의 특성(연직하중, 수평하중, 허용침하량 등), 시공조건(주변환경) 등을 고려하여 선정한다.
- 마. 침하에 대한 검토는 간단한 구조물인 경우를 제외하고 기초 상·하부 영향 범위를 충분히 포함하는 수치분석적 기법으로 검토하는 것을 원칙으로 한다.
- 바. 본 설계지침에 별도로 명시되지 않은 사항은 국토해양부 구조물 기초 설계기준 및 도로교 설계기준 등에 따른다.



10.2 얇은기초

10.2.1 일반사항

- 가. 얇은기초는 직접기초라고도 하며 일반적으로 기초의 최소폭(B)와 근입깊이(Df)의 비가 대체로 1.0 이하 ($Df/B \leq 1.0$)인 경우를 말하나, 그 비가 3.0~4.0인 경우에도 얇은기초의 범주에 속한다.
- 나. 기초의 안정성
기초의 안정성 평가를 위해서는 지반의 전단파괴, 침하, 전도, 활동, 기초 본체에 대하여 검토해야 하며, 각 검토 항목에 대해 소정의 안전율 및 허용기준을 만족해야 한다.
- 다. 기초의 근입깊이는 아래의 사항에 대하여 검토하여 합리적으로 산정한다.
 - 1) 동결작용을 받는 깊이
 - 2) 지하매설물 및 인접구조물의 영향

- 3) 지하수위
- 4) 시공성과 경제성
- 5) 세굴에 의한 영향
- 라. 재하시험에 의한 지지력 및 침하량 산정시 지반의 종류 및 재하폭의 크기의 영향을 고려한다.
- 마. 기초저면처리내용은 설계도에 반드시 명시한다.

10.2.2 지지력검토

- 가. 지지력검토는 지반의 종류 등에 따라 이론식 및 경험적방법, 전산수치해석방법 등에 따르고, 지지력 계산방법에 따라 서로 다른 지지력이 계산될 경우에는 설계자의 판단에 의하여 적용방법을 선택한다.
- 나. 토사지반의 허용지지력은 극한지지력을 소정의 안전율로 나눈 지지력을 사용한다.
 - 1) 이론식에 의한 일반적인 극한지지력 산정방법은 아래와 같으며, 하중조건(경사하중, 편심하중), 기초형상, 근일깊이, 지반경사, 지하수영향 등을 고려하여 산정한다.
 - 가) Terzaghi공식
 - 나) Meyerhof공식
 - 다) Hansen공식
 - 2) 지지력산정식, 지지력계수, 경험적방법에 의한 지지력 산정 등은 구조물 기초설계기준해설(2009) 및 도로교설계기준해설(2008) 참고한다.
- 다. 암반의 허용지지력은 암석의 강도, 불연속면 간격 및 방향, 틈새, RQD, 풍화정도, 충전물질, 지하수 등을 고려하여 계산한다. 어떠한 경우도 허용 접지압과 콘크리트의 허용응력을 비교하여 작은값을 사용해야 한다.
 - 1) 이론식에 의한 일반적인 극한지지력 산정방법은 아래와 같으며,
 - 가) Hoek-Brown공식
 - 나) Bell공식
 - 2) 지지력산정식, 지지력계수, 경험적방법에 의한 지지력 산정 등은 구조물 기초설계기준해설(2009) 및 도로교설계기준해설(2008) 참고한다.
- 라. 현장시험으로부터 지반의 지지력을 산정할 수 있으며, 허용지지력은 지반 상태, 경계조건, 시험특성을 고려하여 결정한다.
- 마. 평판재하시험을 설계에 반영하고 기초지반에 대한 평판재하시험에서 얻은 하중-침하곡선으로부터 허용지지력을 구하고 기초의 크기효과를 고려하여 설계지지력을 산정한다.

10.2.3 침하량검토

- 가. 얕은기초의 침하는 즉시침하, 압밀침하, 이차압밀침하를 합한 것을 말한다.

나. 기초하중에 의해 발생한 지중응력의 증가량이 초기응력에 비해 상대적으로 작지 않은 영향깊이 내 지반을 대상으로 침하를 계산한다.

다. 즉시침하

1) 탄성이론에 의한 검토 : 사질토, 점성토 적용가능

$$S_e = qB \frac{(1-\mu^2)}{E} I_p$$

여기서, q : 재하하중, B :기초폭, μ :푸아송비, E :지반탄성계수, I_p : 탄성침하량계수

2) 이 외에도 Janbu의 방법(점성토), Schmertmann방법(사질토) 등 합리적인 산정방법들을 이용하여 검토한다.

라. 압밀침하량은 압밀이 발생하는 지반에 한하여 산정하며, 유기점토나 점성토는 추가적으로 이차압밀침하를 산정한다.

마. 허용침하량은 균등침하, 부등침하, 각변위 등으로 규정할 수 있으며 구조물의 종류, 형태, 기능에 따라 별도로 정한다. 별도의 기준이 없을 경우에는 국제적으로 통용되는 기준을 준용할 수 있다.

10.3 깊은기초

10.3.1 일반사항

가. 깊은기초는 상부구조물의 하중을 기초의 선단과 주면을 통하여 지반속에 전달하며 선단지지력과 주면마찰력으로 상부구조물의 하중을 지지하며, 일반적으로 말뚝기초와 케이슨기초 등이 있다.

나. 상부 구조의 전체적인 안정성과 사용성에 안전하도록 설계하고, 국부적으로도 과도한 침하나 부등침하가 발생하지 않도록 한다.

다. 기초 설계시 안정성, 경제성, 시공성, 환경영향 등을 고려하여야 한다.

라. 구조물의 종류 및 지형조건, 주변환경 등을 종합적으로 고려하여 타당한 공법을 선정하여야 한다.

마. 특히, 말뚝을 타입공법으로 선정하는 경우에는 WEAP 해석을 반드시 수행하여 항타가능성(Driveability)과 환경영향(소음, 진동) 등을 종합적으로 검토하여야 한다.

10.3.2 말뚝의 축방향 지지력, 변위 검토

가. 축방향 허용지지력은 축방향 재하시험을 실시하는 것이 가장 바람직하다. 그러나 정역학적 지지력 산정공식이 말뚝재하시험에 준하는 정밀도를 가질 경우나 시험말뚝에 대한 재하시험이 극히 곤란한 경우에는 정역학적 지지력공식을 사용하여 극한지지력을 추정할 수 있다. 이때 지반특성치는 실내시험이나 원위치시험에 의하여 구하여야 한다. 또한, 하중전이특성을 확인하여 말뚝기초의 하중지지거동을 파악하여 이용하는 것이 바람직하다.

다.

나. 말뚝의 축방향 허용지지력은 지반의 허용지지력과 말뚝재료의 허용하중을 비교하여 작은 값 이하로 결정한다. 안전율은 축방향 극한 압축지지력을 산정하는 방법의 신뢰도에 따라 적절한 값을 사용한다.

다. 말뚝의 축방향 지지력 검토 (외말뚝)

1) 말뚝본체

$$f_{\max} \leq f_a \text{ (말뚝에 생기는 응력이 허용응력 이하가 되도록)}$$

f_{\max} : 말뚝의 최대발생응력, f_a : 말뚝의 허용응력

2) 지반지지력

$$Q_u = Q_p + Q_s \text{ (선단지지력 + 주변마찰력)} \rightarrow Q_a = \frac{Q_u}{F.S.}$$

$$Q_d \leq Q_a \text{ (설계하중이 허용지지력 이하가 되도록)}$$

Q_u : 말뚝의 극한지지력, Q_d : 말뚝의 설계하중,

Q_a : 말뚝의 허용지지력, $F.S.$: 안전율

3) 축방향 허용지지력은 다음 각 항목을 고려하여 판정한다.

가) 말뚝의 압축응력

나) 이음에 의한 감소

다) 장경비에 의한 감소

라) 부주면 마찰력

마) 무리말뚝작용 (말뚝간격 고려)

바) 말뚝 침하량

구분	사실도	점성토
선단지지력 Q_p [$Q_p = q_p A_p$]	$q_p = \sigma'_v N_q$ 여기서, σ'_v : 말뚝선단 깊이의 유효상재압 N_q :지지력계수	$q_p = c_u N_c$ 여기서, c_u :비배수점착력 N_c :지지력계수
주면마찰력 Q_s [$Q_s = \sum f_s A_s$]	$f_s = K_s \overline{\sigma'_v} \tan \delta$ 여기서, K_s : 말뚝측면에 작용하는 법선토압계수 δ : 말뚝과 흙사이 마찰각 $\overline{\sigma'_v}$: 말뚝측면 흙의 평균 유효상재압	① α 계수법(비배수조건) $f_s = c_a = \alpha c_u$ ② β 계수법(유효응력해석법) $f_s = c'_r + \beta \overline{\sigma'_v}$ $\beta = K \tan \phi'_r$ 여기서, α :부착력계수, c_u :비배수점착력 c'_r : 교란된 점토가 재압밀된 후의 점착력 ϕ'_r : 교란된 점토가 재압밀된 후의 배수전단저항각 $\overline{\sigma'_v}$: 마찰력이 작용하는 지층의 평균 유효상재압

- 4) 상기에 구체적으로 명시되지 않은 계수, 기타지지력 산정방법, 경험적방법에 의한 지지력 산정 등은 구조물기초설계기준해설(2009) 및 도로교설계기준해설(2008) 참고한다.
- 라. 말뚝기초의 침하량은 상부구조물의 허용변위량 이내이어야 하며, 외말뚝의 침하량, 무리말뚝의 침하량 및 부등침하량값을 상부구조물의 특성과 연계하여 판정한다.
- 1) 외말뚝침하량 산정
외말뚝침하량(St)은 말뚝자체의 길이방향 탄성변형(Sc)과 말뚝선단하중의 하중에 의한 침하량(Sp), 주변마찰력에 의한 말뚝선단부의 침하량(Sps)의 합으로 산정한다.
 - $St=Sc+Sp+Sps$
- 2) 허용침하량은 상부구조물의 구조형식, 사용재료, 용도, 중요성 및 침하의 시간적 특성 등에 의해 정한다.

10.3.3 부주면마찰력

- 가. 압밀침하의 우려가 있는 지반에 말뚝을 근입시키는 경우에는, 말뚝의 연직지지력, 말뚝본체응력, 그리고 말뚝머리 침하량에 대하여 부주면마찰력이 미치는 영향을 검토하여야 한다.
- 나. 부주면마찰력이 작용하는 경우에는 부주면 마찰력 저감대책을 강구하여야 한다.
- 다. 부주면마찰력이 작용하는 지반조건에서는 다음과 같이 허용압축지지력을 계산한다.

$$Q_a = \frac{Q_p + Q_{ps}}{F_s} - Q_{ns} \quad \text{또는} \quad Q_a = \frac{Q_p + Q_{ps} - Q_{ns}}{F_s}$$

- 라. 부주면마찰력 작용시 말뚝재료의 허용하중은 다음을 만족하여야 한다.
 $\sigma_y A_t \geq (Q_t + Q_{ns}) F_s$
여기서, σ_y : 말뚝재료의 항복응력, A_t :말뚝의 순단면적, Q_t :말뚝에 작용하는 상부하중, Q_{ns} : 중립점에 작용하는 부주면마찰력, F_s :안전율
- 마. 외말뚝의 부주면마찰력의 크기는 다음과 같다.

$$Q_{ns} = f_n A_s$$

- 여기서, Q_{ns} :부주면마찰력, A_s :부주면마찰력이 작용하는 부분의 말뚝주면적, f_n :단위면적당 부주면마찰력으로서 점토와 점토질 실트의 단기거동해석에는 α 계수법, 점토와 사질토의 장기거동 해석에는 β 계수법에 의하여 구한다.
- 바. 부주면마찰력을 산정하기 위한 중립점 깊이는 다음과 같은 방법으로 추산한다.
- 1) 경험적인 방법 : $H'=nH$ ($n=0.8\sim1.0$), H :압밀층두께

- 2) 말뚝의 근입깊이에 따른 말뚝과 주변지반과의 침하해석
- 3) 부주면마찰력에 의한 말뚝두부로부터의 축하중곡선과 정주면마찰력을 고려한 지지력곡선의 조합

10.3.4 말뚝의 횡방향 지지력 및 변위 검토

- 가. 횡방향 허용지지력은 횡방향 재하시험을 실시하는 것이 가장 바람직하다.
- 나. 재하시험이 불가능할 경우 아래와 같은 방법을 비교분석하여 지지력 및 변위를 산정한다.

- 1) 극한평형법(Broms법)은 다음조건사항에 적용한다.

가) 짧은말뚝

나) 중간말뚝

다) 말뚝머리가 자유로운 말뚝

라) 말뚝머리가 구속된 긴말뚝 중에서 지중부 최대휨모멘트가 항복값에 도달할때 까지 말뚝머리 휨모멘트가 항복값을 유지하며 변형될 수 있는 경우

말뚝구분 \ 지반	점성토	사질토
짧은말뚝	$\beta L \leq 2.5$	$\eta L < 2.0$
중간말뚝	-	$2.0 \leq \eta L \leq 4.0$
긴말뚝	$\beta L > 2.5$	$\eta L > 4.0$

여기서 L: 말뚝길이,

$$\beta = \left(\frac{k_h D_B}{4EI} \right)^{\frac{1}{4}} (cm^{-1}),$$

$$\eta = \left(\frac{n_h}{EI} \right)^{\frac{1}{5}} (cm^{-1}),$$

k_h : 수평지반반력계수(kN/cm^3),

n_h : 수평지반반력계수의 깊이방향 증가율에 말뚝직경 DB를 곱한값

- 2) 탄성지반반력법(Chang 법)은 극한평형법에 해당되지 않은 경우에 적용한다.

- 3) 기타

가) P-y곡선법

나) 프레셔미터결과에 의한 추정법

다) 전산해석프로그램(FEM 등)

- 다. 횡방향하중을 받는 말뚝의 횡변위 기준은 상부구조 및 말뚝부재의 안정성이 확보되는 변위까지로 규정한다.

10.3.5 무리말뚝(군말뚝)

- 가. 연직하중에 대한 무리말뚝의 지지력은 외말뚝의 지지력에 무리효율을 고려하여 산정한 값과 말뚝기초 전체를 가상케이슨기초로 보고 계산한 값 중 작은 값으로 한다.

- 나. 무리말뚝의 영향을 고려하기 위해 탄성해석, 탄소성해석 등에 의한 무리말뚝해석을 실시할 수 있다.
- 다. 무리말뚝의 수평지지력은 그림자효과(shadow effect)에 의해 감소하므로 말뚝중심간격에 따른 무리말뚝의 영향을 고려해야한다. 무리말뚝의 영향을 고려하기 위해서는 경험적방법, 해석적방법 등을 이용할 수 있다.
- 라. 무리말뚝의 침하량은 사질토의 경우는 무리효율을 고려하여 구할 수 있으며, 점성토의 경우 무리말뚝을 가상케이슨으로 가정하여 압밀침하량을 구할 수 있다.

1) 사질토의 경우

$$S_g = S_0 \sqrt{\frac{B_g}{D_B}}$$

여기서, S_g : 무리말뚝의 침하량, S_0 : 외말뚝의 침하량,

B_g : 무리말뚝의 최소폭, D_B : 외말뚝의 직경

- 2) 점성토의 경우 무리말뚝을 등가케이슨으로 가정하고 말뚝선단 위 $1/3L$ (여기서, L :말뚝관입길이)지점에서 가상기초의 바닥면을 설정하고 응력분포는 2:1(연직:수평)으로 가정하여 해당지층의 압밀침하량을 구한다.

10.3.6 재하시험

- 가. 말뚝재하시험을 실시하는 방법으로는 정재하시험방법 또는 동재하시험방법을 고려할 수 있다.
- 나. 말뚝 재하시험으로 압축시험, 인발시험, 횡방향시험 등을 설계에 반영한다.
- 다. 압축정재하시험의 경우 다음의 수량을 반영한다.
 - 1) 말뚝 250개당 1회
 - 2) 구조물별 1회
- 라. 동재하 시험의 경우 전체말뚝개수의 1%이상 반영한다.
 - 1) 말뚝이 100개 미만인 경우 최소 1개 실시

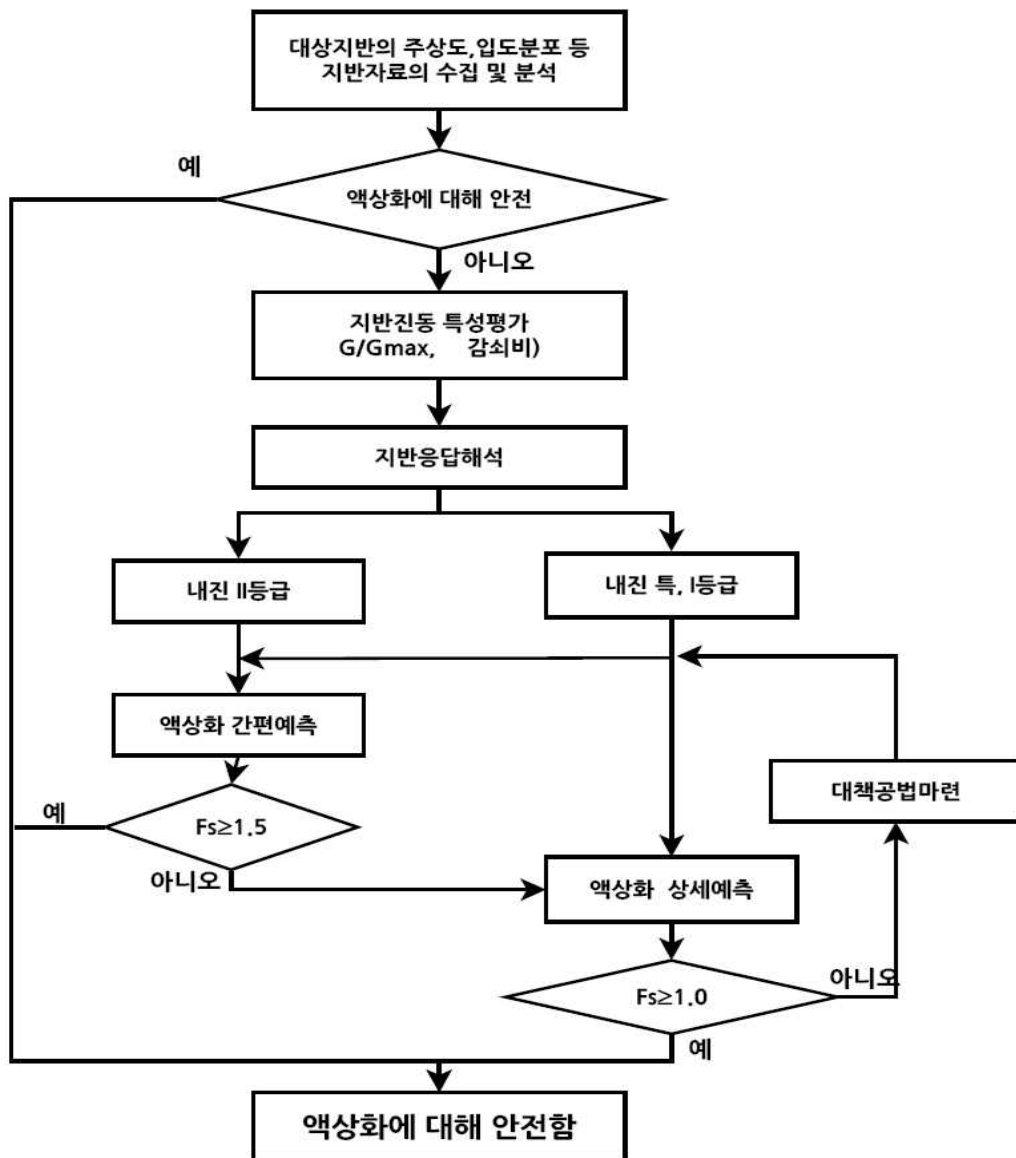
10.4 내진설계

10.4.1 일반사항

- 가. 본 절은 기초의 내진설계에 대해 규정한다.
- 나. 기초는 지진하중이외의 수직 및 수평하중에 대해 충분하게 지지할 수 있도록 설계된 것으로 전제한다.
- 다. 설계지반운동(가속도계수 포함), 내진등급과 설계지진수준 등은 내진설계기준을 참고하여 결정한다.
- 라. 최대지반가속도는 가속도계수 A 또는 부지고유의 지반응답해석결과를 사용한다.

10.4.2 지반의 액상화 평가

- 가. 구조물에 액상화 피해가 예상되는 경우에는 지반의 액상화 발생 가능성을 검토하여야 한다.
- 나. 액상화 평가시 설계지진가속도는 구조물내진등급에 따라 결정한다.
- 다. 설계지진 규모는 지진구역 I, II 모두 리히터규모 6.5를 적용한다.
- 라. 액상화평가는 구조물 내진등급에 따라 붕괴방지수준의 경우에서 실시한다.
- 마. 내진특등급 및 1등급 구조물인 경우 현장과 실내시험결과를 이용한 지진 응답해석을 수행하여 지진전단응력을 결정하고, 액상화 전단저항응력은 실내반복시험 결과를 이용한다.
- 바. 액상화 평가는 구조물의 내진등급에 따라 현장시험결과($N_{값}$, $q_c_{값}$, $V_s_{값}$ 등)를 이용한 간편 예측법 또는 실내반복시험을 이용한 상세예측법 등을 적용한다.
- 사. 액상화 발생가능성은 액상화를 유발시키는 전단저항응력비(CRR)을 지진에 의해 발생하는 반복전단응력비(CSR)로 나눈값으로 정의되는 안전율(FSL)로 평가한다.
- 아. 간편예측법에서 액상화에 대한 안전율은 1.5를 적용한다. 안전율이 1.5보다 작을 경우 상세예측법을 실시한다.
- 자. 상세예측법에서 액상화에 대한 안전율은 1.0을 적용한다. 안전율이 1.0미만인 경우 대책공법을 마련하고, 1.0이상인 경우에는 액상화에 대해 안전한 것으로 판정한다.



<그림 1. 액상화평가 흐름도>

10.4.3 얇은기초의 등가정적해석

- 가. 등가정적하중은 기초지반과 상부구조물의 응답특성을 고려하여 결정한다.
- 나. 얇은기초는 미끄러짐, 지지력, 전도에 대하여 안전하여야 하고, 변형 및 침하량이 허용치를 넘지 않아야 된다.
- 다. 기초지반이 액상화가 발생할 수 있는 지반이라면 적절한 액상화 대책공법을 적용하여야 한다.

10.4.4 말뚝기초의 등가정적해석

- 가. 기초지반과 상부구조물의 특성을 고려하여 지진하중을 말뚝머리에 작용하는 등가정적하중으로 환산한 후 정적해석을 수행한다.
- 나. 등가정적하중을 말뚝머리에 작용시키고 균말뚝 해석을 수행하여 각 말뚝

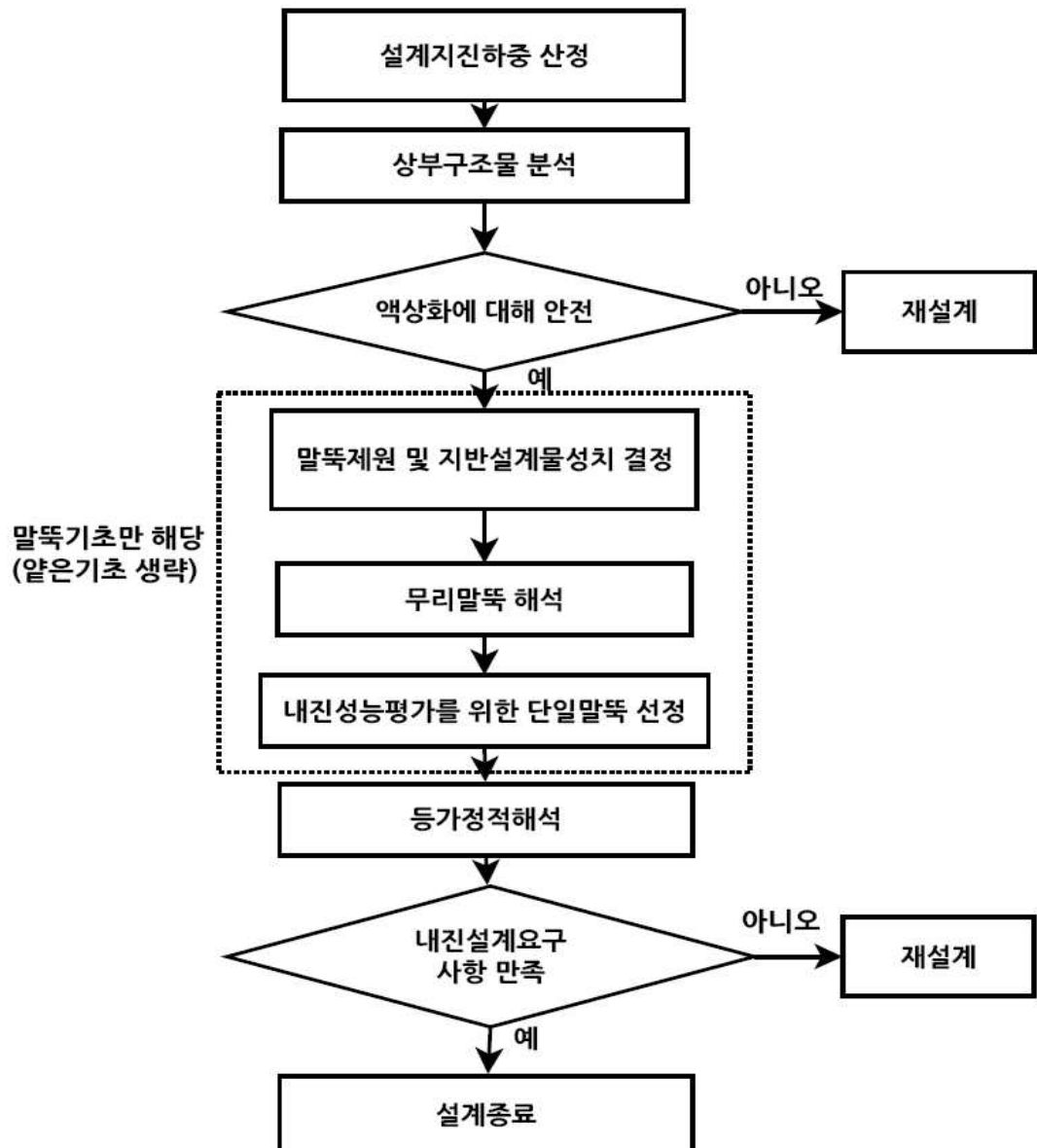
에 작용하는 하중을 산정한다. 이때, 가장 큰 하중을 받는 말뚝을 내진성능평가를 위한 말뚝으로 선정하고 등가정적해석을 수행한다.

다. 내진성능평가 대상 말뚝에 대해서는 말뚝본체 및 두부의 응력 또는 단면력, 말뚝의 변위량 및 모멘트를 검토한다.

10.4.5 동적해석

가. 기초에 대한 동적해석이 필요한 경우에는 기초와 지반, 구조물의 상호작용을 고려하는 동적해석방법을 사용할 수 있다.

나. 현장시험과 실내시험으로부터 얻은 지반의 물성치와 기초의 제반사항을 고려하여 기초를 스프링으로 모델링한 후 설계지진하중으로 전체구조물에 대한 응답해석을 실시하여 기초에 작용하는 하중을 결정하고 이를 사용하여 기초의 안정성을 검토한다.



<그림 2. 기초의 지진해석 및 내진설계 흐름도>

11. 설계도서 작성기준

11.1 일반사항

- 가. 제반 산출근거를 명확히 하고 근거를 필히 기록한다.
예) 국토교통부 제정 하수도시설기준 (000P) 등
- 나. 일련번호로 페이지를 기입한다.
- 다. 단위 공종별, ITEM별로 색지로 간지를 넣어 편철한다.
- 라. 성과품의 표지 및 양식은 별지와 같이 일치시킨다.
- 마. 원본작성 후 오려붙이기, 적색줄 긋고 도장날인, 수정액 사용 등으로 수정하지 말아야 한다.
- 바. 실시설계 완료 후 과업수행자는 최종 성과품 납품시 우리공사에서 관리하는 건설사업관리시스템에 설계정보 및 설계성과품을 등록한 후 감독원의 인가를 득하여야 한다.
- 사. 이하 명기하지 않은 사항은 국토교통부 기준을 따른다.

11.2 설계도서의 구성

- 가. 기본설계

성과품명	수량	규격	편철 방법	비 고
기본설계 보고서	50부	A4	좌철	
주요 구조 및 수리계산서	5부	A4	상철	
기본설계 예산내역서	5부	A4	좌철	
기본단가산출서	5부	A4	상철	시험성과표, 견적서 원본첨부
기본일위대가표	5부	A4	좌철	
기본수량산출서	5부	A4	상철	
기본설계도	5부	A0, A1	좌철	원도 별도제출
블록면적계산부	3부	A4, B4	좌철	
전산화일	1식			전체용역성과를 디지털 저장매체에 수록
기술심의자료	1식	A4	좌철	
각종 인·허가 자료	1식	A4	상철	
기타자료	1식	A4	좌철	현황조사자료, 관계기관 협의자료, 사진첩 등

- 주) 1. 단, 기본 및 실시설계를 동시에 수행하는 경우로서 감독원이 승인하는 경우 기본설계 성과품의 일부를 생략할 수 있다.
2. 성과품에는 사업시행으로 인하여 발생하는 사업장 폐기물의 처리계획 및

방법이 포함되어야 한다.

나. 실시설계

성과품명	수량	규격	편철 방법	비 고
실시설계보고서	50부	A4	좌철	
구조 및 수리계산서	5부	A4	상철	
입찰 배부용 설계서	100부	A4	좌철	- 부수는 입찰참가업체 예상수에 따라 변경가능
설계예산내역서	5부	A4	좌철	
단가산출서/일위대가표	5부	A4	상철	- 시험성과표, 견적서 원본첨부
수량산출서	5부	A4	상철	- 토적계산서 포함
실시설계도	5부	A0, A1	좌철	- 원도 별도제출
실시설계도 축소도면	5부	A3	좌철	
관로 종합망도	5부	A0, A1	좌철	- CAD파일을 디지털저장매체에 저장하여 납품
전산화일	1식			전체용역성과를 디지털 저장매체에 수록
기술심의자료	1식	A4	좌철	- 실시설계단계에서 기술심의시
각종 인·허가 자료	1식	A4	상철	
기타자료	1식	A4	좌철	- 현황조사자료,관계기관 협의 자료, 사진첩등

주) 본 성과품에는 사업시행으로 인하여 발생하는 「사업장 폐기물 처리용역」 발주를위한 내용이 포함되어야 한다.

11.3 설계서의 구성

설계서는 다음과 같이 구성한다.

- 가. 설계설명서
- 나. 전문
- 다. 공사시방서
- 라. 주요자재 총괄표
- 마. 예정공정표
- 바. 동원인원계획표
- 사. 동원장비계획표
- 아. 공종분류기준

자. 공종별 물량내역서

11.4 설계 예산내역서의 작성

- 가. 전산프로그램을 사용하여 작성하며, 우리공사에서 관리하는 건설사업관리 시스템과 호환이 되어야 한다.
- 나. 단위 공종별로 작성하되, 여백이 있는 상태로 페이지를 바꾸어 다음 공종을 기재하지 않는다.
- 다. 당해 공종의 규격은 반드시 기재하되, 규격의 기재가 곤란한 경우는 예외로 한다.
- 라. 기획재정부 회계예규 『예정가격 작성기준』에 의거 공사원가계산서를 작성한다.
- 마. 수량산출서의 집계수량과 예산내역서의 수량은 일치되게 한다.
- 바. 결재는 원본으로 받는다.
- 사. 북한 지역에서 시행되는 공사에 대한 설계예산내역서 작성은 북한지역 특수성을 고려하여 건설 인력에 대한 남북한 인력투입비율, 북한 인부의 생산성 및 직종별 적정 노임을 산정하여 적용하여야 한다.

11.5 설계도면

- 가. 규격은 우리공사가 지정하는 일정 규격으로 하고 그 기호 및 용어는 필요한 경우를 제외하고는 국문으로 표기한다.
- 나. 기호로 설명이 곤란한 부분은 문자로 설명한다.
- 다. 설계도면에는 각종 재료표를 표시한다.
- 라. 설계도면은 KS A 0005(제도통칙)과 KS F 1001(토목제도통칙)에 따라 작성하며, 모든 도면은 CAD로 작성하여야 한다.
- 마. 구조물 설계도상에는 설계법을 명시하고 현장 기능공들이 쉽게 이해할 수 있도록 구조물별로 시공상세도를 작성한다.
- 바. 교량 등 주요구조물의 종단면도는 수직·수평방향 축적을 함께 작성하여야 한다.
- 사. 용역에 의한 설계도면의 작성, 검토 승인란의 확인은 각 공종별 참여기술자, 분야별 책임기술자, 사업총괄 책임기술자가 각각 해당도면에 서명으로 확인, 제출하여야 한다.
- 아. 도면의 축척은 다음을 기준으로 목적에 따라 적당한 것을 선택한다. 다만, 그림의 모양이 치수에 비례하지 않아 착각될 우려가 있을 때에는 NONE SCALE로 할 수 있다.

1) 일반도 : 1/100, 1/200, 1/500, 1/1,000

- 2) 구조물도 : 1/20, 1/30, 1/40, 1/50, 1/100
- 3) 상 세 도 : 1/1, 1/2, 1/5, 1/10, 1/20, 1/30, 1/40
- 4) 평 면 도 : 1/500, 1/600, 1/1,000, 1/1,200, 1/3,000, 1/5,000

11.6 조성용지 사용상 장애사항 표시도면 작성기준^[7]토공 기술(심) 7818-582 (2000.07.20)]

11.6.1 장애사항 표시도면 작성기준

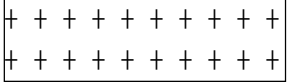

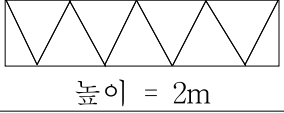
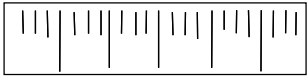
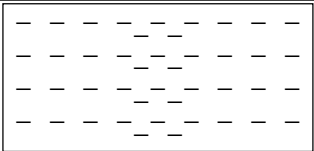
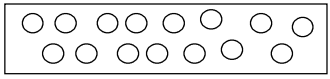
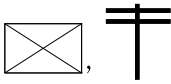
가. 공통사항

- 1) 장애사항 표시도면 작성기본도면은 공사계획평면도(축척1/1200) 사용을 원칙으로 한다.
- 2) 장애사항별로 표시를 달리하여 나타내고 반드시 범례를 기록한다.
(장애사항 표시기호 예시참조)
- 3) 기호 또는 색깔 등으로 표시하여 장애사항을 구체적으로 나타낼 수 없거나 같은 필지에 장애사항이 중복되는 경우 등 필지별 장애사항을 도면상에 분명하게 나타내기 어려운 사항은 필지별 장애사항 설명서[별표1]를 별도 작성하여 구체적으로 기록한다.

[별표1] 필지별 장애사항 설명서 작성 예

필지명	용도	규격 및 형상	단지 경사	비탈면	옹벽 (석축)	암반 분포	연약 지반	지하 매설물
1-1	종교용 지	15×25 직사각형	2%	1:1.5 경사 절취법면 3단 부지경계 1면접합	중력식 높이 =3m	일부 분포	해당 없음	암반 성토 구역 300mm 이하

11.6.2 장애사항 표시항목 및 표시방법

항목	표시방법	비고
노출암반		암반분포 구역에 표시
옹벽		옹벽설치구간에 표시 (옹벽높이, 형식)
석축		석축설치구간에 표시 (석축높이)
법면(비탈면)		법면 구역에 표기
연약지반		연약지반에 표기
지하매설물		사항에 따라 적의표시
배전시설		배전시설(개폐기, 지상전주 등) 위치에 표시

11.7 구조계산서 설계대장 작성기준^[7]토공 건설지원처-1159 (2007.04.09)]

가. 교량(고가차도, 지하차도, 보도육교, 지상경사로, 지하보도, 생태통로 등)터널, 옹벽(H=4.0m 이상) 및 기타 중요구조물에 대하여 [별표2]에 따라 설계대장을 작성하여야 한다.

나. 구조계산서 설계대장 작성 내용(터널포함)

구분	작성내용	비고
1.구조물현황	- 사업지구에 대한 전체 구조물 현황 및 해석 프로그램 제시	전체 구조물
2.구조물 설계대장	- 구조물 일반현황 - 설계책임자 의견 - 설계대장	각 구조물

별표 2 : 구조계산서 설계대장 양식

☐ 구조계산서 설계대장 작성 표준

I. 구조물 현황 :

사업지구에 대한 전체 구조물 현황을 표로 제시

○ 교량

교량명	교량위치	상부형식	경간 및 연장(m)	폭원 (m)	하부 형식	사용 프로그램	비고

○ 터널

터널명	위치	갱문형식		연장 (m)	폭원 (m)	평면 선형	사용 프로그램	비고
		시점	종점					

Ⅱ. 구조물 설계대장

○ 구조물 일반현황

구조물 일반현황

◎ 교량명(터널명) : 000 교

◆ 제원

구조물의 종류	지하차도/고가차도/보도육교/지하보도/지상경사로/생태통로/통로암거/옹벽/터널 등
지지거더 형식/터널공법	RC라멘교/RC박스교/PSC슬래브교/PSC빔교/합성형ST.BOX거더교/사장교/아치교/NATM터널 등
연장(m)	5경간(40+3@35+40), 415m
폭원(m)	4차선, 25m
기초형식	직접기초/말뚝기초/기타
기초종류 및 규격	강관파일/PHC파일/기타, D508×12t
가설공법	벤트공법/FSM/트럭크레인/케이블크레인/FCM/ILM/PSM 등
공사비	000백만원

◆ 참여자 실명확인

구분	내 용	작성자	검토자	확인자	연락처 (H.P)
구조부문	상부 및 하부구조				
토질부문	토질(기초)				

◆ 최종확인자 구조분야 0 0 0 (인)
 토질분야 0 0 0 (인)

○ 설계책임자 검토의견

해당 구조물에 대한 특기사항 및 시공시 유의사항 등 의견 제시

설계책임자 검토의견(특기사항)	
분 야	의 견
구조분야	000 교는 50°의 사교로서.....
토질분야 (기초분야)	2번 교각은 기초의 지지층 심도가.....

○ 설계대장

◆ 교 량

○ ○ 교 설 계 대 장

노 선 명				용 역 명			
교 량 명		용역회사			책임기술자		
종 평 면 도 및 횡 단 면 도							
일 반 사 항	설계하중			공사비			
	위 치						
	폭 원			지간구성			
	사 각			교량면적			
	선형조건	평면선형					
		종단선형					
	교차조건	교차지점		관리자	계획폭원	여유고 및 다리밑공간	
		하천					
		도로					
		철도					
		기타					

<계속>

일 반 사 항	계약 및 준 공	계약일		착수일		준공일		감독원	
	타당성 조사 및 기본설계	기 간		용역회사		교량형식		연 장	
상 부 개 요	형 식			가설공법					
	방 음 벽			신축이음장치		시점 :		종점 :	
	교면포장		콘크리트		철근		P.S 강재		강재
하 부 개 요	교 대 · 교 각					기 초			
	구분	형식	평균 높이 (m)	교량받침		형식	기초깊이 (m)	지질 개요	
				형 식	규 격				

상 부 (○ ○ 형 식)

용역명				교량명						
구조형식				가설공법						
횡단면도										
슬래브단면검토	구분	중간부			캔틸레버부					
	Mu, ØMn									
	As									
	Vu, ØVn									
	Av									
처짐	고정하중		활하중		합계		허용처짐		비고	
사용재료	구분	단위	본		슬래브	합계	비고			
			본당	계						
	콘크리트	m³					NET			
	철근	ton					"			
	PS 강재	ton					"			

교 대 (A1, A2)

용역명					교량명			
교대형식			상부형식			기초형식		
횡단면도					설계조건	상부구조 반력		
						과재하중		
						뒷채움 재료	단위중량	
					내부마찰각			
					토압계수	안정계산시		
						단면검토시		
					안정검토	상부구조 가설 전		
전도	활동	지지력	전도	활동		지지력		
단면검토	구분	홍벽	벽체	부벽	압굽판	뒷굽판	날개벽	
사용재료	구분	단위	수량			비고		
	콘크리트	m³				2중		
	철근	ton				NET		
	말뚝	본				"		

교 각

용역명			교량명			
교각형식		상부 형식			기초형식	
단 면 도				상부 구조반력		
				코 핑 단 면 검 토		
기 둥 단 면 검 토	구분	상시	지진시	기 초 단 면 검 토	구분	위험단면
					Mu, ØMn	
					As	
					Vu, ØVn	
					Av	
사 용 재 료	구분	단 위	수량			비고
	콘크리트	m³				2중
	철근	ton				NET
	말뚝	본				"

◆ 터 널

○ ○ 터 널 설 계 대 장

() : NATM연장

용역명								감독원	
용역회사					설계책임기술자				
용역기간					설계속도		차선수		
터널연장	방향					내공 단면 적	방향		
	방향						방향		
위치	방향								
	방향								
선형	평면	R=							
	종단	S=		%					
굴착 및 지보 패턴	구분		TYPE I	TYPE II	TYPE III	TYPE IV	TYPE V	TYPE VI	개착구간
	TYPE별 연장(M)								
	굴착방법								
	굴진장	전단면 (상부)							
		하부							
	굴착 단면적	전단면 (상부)							
		하부							
	SHOTCRETE 두께(cm)								
	ROCK BOLT (상부)	길이(m)							
		간격 (m)	종						
			횡						
	ROCK BOLT (하부)	길이(m)							
		간격 (m)	종						
			횡						
강지보간격(m)									
라이닝 두께(mm)	무근								
	철근								

보 조 공 법			강관다단그라우팅						
			PRE-GROUTING						
			FORE-POLING						
단 면 해 석	해 석 기 법					프로그램 명			
	구 분		단위중 량	내부마 찰각	점착력	탄성계수	포아슨 비	측압계 수	
	SOFT SHOTCRETE								
	HARD SHOTCRETE								
	ROCK BOLT								
	토 사								
	시 공 단 계 별 해 석 조 건	단 계	STEP 0	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
		조 건							
		하중 분담 율	패턴 I, II						
			패턴 III						
		조 건							
		하중 분담 율	패턴 IV, V, VI						
	해 석 결 과	구 분							
		위 치							
		측벽부 변위(mm)							
		천단부 변위(mm)							
		췁크리트 최대응력(kgf/cm ²)							
		록볼트 최대축력(tf)							
기 타	배수구 규격					공동구 규격			
	피난연결통로		개소		- 개소	갱문 형식		방향	
			연장		- M			방향	
			단면적		M ²			비상주 주차대	

표준단면도	형단경사 % 구간	
	형단경사 % 구간	

표	형	
준	단	
단	경	
면	사	
도	%	
	구	
	간	
중	방	
단	향	
면	방	
도	향	

환 기 방 식	환기방식							
	개 요							
환 기 량 산 정	소요환기 량	방향						
		방향						
	표고 보정계수	속도- 경사 보정 계수	방향		대형차 비율	방향		
			방향			방향		
	자동차등가 저항단면적	대형 차			매연투과 계수	방향		
		소형 차				방향		

12. 보칙

「지침의 존속기한 설정에 관한 기준」에 따라 이 지침 시행 후의 법령이나 사규, 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 지침의 폐지, 개정 등의 조치를 취하여야 하는 기한은 2016년 5월 31일까지로 한다.<신설 2010.6.1, 2013.5.27>

부칙

1. 제정 (2009.12. 3)

본 지침 시행이전의 “단지조성공사 설계 및 적산기준”, “토목설계기준”, “견적지침서(토목)” 폐지하여 토목공사 설계지침 과 토목공사 적산지침으로 통합 운영하며,

2. 경과조치

본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 2009년 12월 31일 이전에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

부칙(2009.12.28)

1. 시행일

본 지침은 2009년 12월 28일부터 시행한다.

2. 종전 지침의 폐지

종전 한국토지공사 및 대한주택공사의 “단지조성공사 설계 및 적산기준”, “토목설계기준”, “견적지침서(토목)”는 폐지하여 토목공사 설계지침과 토목공사 적산지침으로 통합 운영한다.

3. 경과조치

본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 2009년 12월 31일 이전

에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

부칙(2010.12.24)

1. 시행일

본 지침은 방침일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 방침일 이전에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

부칙(2011. 7. 25)

1. 시행일

본 지침은 방침일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 방침일 이전에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

부칙(2012. 2. 20)

1. 시행일

본 지침은 방침일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 방침일 이전에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

부칙(2013. 1. 4)

1. 시행일

본 지침은 방침일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

가. 본 지침 시행이전에 공사설계를 착수한 사업으로서 방침일 이전에 발주의뢰한 사업에 한하여 종전의 기준에 따른다.

나. “8.7 한국형도로포장설계법”의 적용은 방침일을 기준으로 기본설계 VE 심의요청 이전 사업지구부터 적용함을 원칙으로 하되, 설계기간 등을 고려하여 실무부서에서 필요하다고 인정하는 경우에는 기본설계 VE 심의가 완료된 사업지구에도 적용할 수 있다.

부칙(2013. 5. 27)

1. 시행일

본 지침은 시행일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

가. 본 지침 시행일 이전에 공사 발주의뢰한 사업은 종전의 기준에 따른다.

나. 다만, 실무부서에서 필요하다고 인정하는 경우에는 본 기준을 적용할 수 있다.

부칙(2013. 7. 18)

1. 시행일

본 지침은 시행일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

발주의뢰 및 공사시공 시점등으로 인하여 본 지침의 적용이 어려운 경우에는 실무부서의 판단에 따라 종전의 지침을 따를 수 있다.

부칙(2014. 1. 9)

1. 시행일

본 지침은 시행일 이후부터 적용한다.

2. 경과조치

가. 본 지침 시행일 이전에 공사 발주의뢰한 사업은 종전의 기준에 따른다..

나. “주택건설기준 등에 관한 규정” 및 “주택건설기준등에 관한 규칙” 개정에 의한 설계지침 개정사항은 해당법령의 시행일을 감안하여 반영한다.

다. 다만, 실무부서에서 필요하다고 인정하는 경우에는 본 기준을 적용할 수 있다.