

한강공원 독섬권역 특화사업 기본 및 실시설계용역

시 방 서

(호 안)

2009. 08.

제7장 하천공사

7-1 제 방

7-1-1 제방기초공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 제체축조전에 실시하는 제방기초공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 기초지반 처리
- (2) 기존 구조물 철거
- (3) 연약지반 관리
- (4) 사토

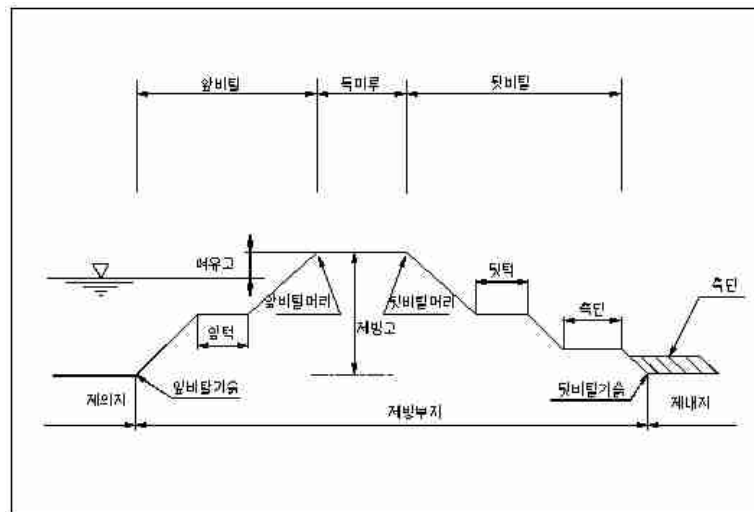


그림 7-1-1 제방단면의 구조와 명칭

1.2 참조규정

- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법
- KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
- KS F 2314 흙의 일축 시험 방법

7-1-1 제방기초공

KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법

KS F 2318 스플릿 배럴 샘플러에 의한 현장 관입 시험 및 시료 채취 방법

KS F 2342 점성토의 현장 배인 시험 방법

KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험방법

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본질의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성해 제출해야 하고 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 시험보고서

① 지반조사시료 및 성과

1.4 시공기간 중 검측항목

1.4.1 수급인은 제방의 시공기간 중에 다음의 사항을 조사하여 공사감독자에게 보고하고 그 결과를 시공계획 및 공사품질관리에 반영해야 한다.

(1) 지반조사

(2) 축제용 흙의 특성조사 및 실험

(3) 하천 수리, 수문조사

1.4.2 공사기간 중의 수위, 지하수위 등의 관측은 평상시에는 1일, 홍수기에는 최소 1시간 단위로 실시하며, 이를 위하여 가수위표 및 관측기구 등을 설치해야 한다.

1.4.3 관측위치는 상·하류부의 하천공사로 인한 수리적 영향을 직접 미치지 않는 곳을 선정해야 하며, 각 관측기록은 관측 지점별로 작성한다.

2. 재료

(내용 없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 기초 터파기 시공과정에서 하상의 조건을 파악하여 하상바닥이 암반층에 이르거나 굽은입경에 의한 장갑화로 세굴의 진행이 차단되어 현장여건이 설계조건과 상이할 경우에는 공사감독자에게 통보하여 시공방법을 제시, 승인을 얻어서 이에 적합한 시공이 되도록 조치해야 한다.

3.1.2 제방시공 시 제방붕괴의 원인이 되는 다음 항목에 대하여 현장 여건을 파악하고 설계서를 검토한 후 시공해야 한다.

(1) 하천수위의 급강하 시 제방의 안정성

(2) 파이핑 현상

(3) 월류

(4) 비탈면의 침식

(5) 하상세굴로 인한 비탈면의 붕괴

(6) 수압으로 인한 수평활동

7-1-1 제방기초공

- (7) 교량, 수문, 배수구, 낙차공 등 하천구조물의 제방 연결부의 상태
- (8) 둑마루의 과재하중

3.2 안전 및 환경관리

- 3.2.1 수급인은 계획 공정표에 따라 공기 내에 공사가 원활히 완공될 수 있도록 공정관리를 철저히 해야 한다.
- 3.2.2 수급인은 항상 안전에 유의하여 사고 및 재해방지에 전력을 다해야 한다.
- 3.2.3 공사기간 중의 안전사고를 대비하기 위한 규제, 안내 및 경계를 요하는 안전표지는 공사착수 전에 그 종류와 위치를 결정하여 설치해야 하며, 시공기간 중 유지관리를 철저히 해야 한다.
- 3.2.4 공사 중 안전사고를 대비하기 위한 방호책은 일반인의 출입을 억제할 필요가 있거나 공사 상 위험하다고 판단되는 구역에 출입금지 표지판과 더불어 설치해야 한다.
- 3.2.5 하천, 저수지 등의 물은 생활·광업·농업용수 등의 취수원이므로 일정한 기준의 수질을 유지해야 하기 때문에 수급인은 공사시공으로 인한 오염을 방지하기 위한 적절하고 충분한 조치를 취해야 하며, 환경 및 위생에 관한 법령을 준수해야 한다.
- 3.2.6 공사 중 발생하는 공해를 방지하기 위하여 필요한 조치(재료운반 차량의 덮개 및 타이어 세척 등)나 공해대책 시설은 관계법규를 철저히 지켜야 한다.

3.3 현장조사

- 3.3.1 시공의 기준이 되는 가수준점(T.B.M)은 공사감독자 입회 하에 시공 중 표고변화가 발생하지 않도록 견고하게 설치해야 하며, 망실에 유의해야 한다.
- 3.3.2 지장물 보상 및 보완대책은 사전에 그 종류 및 위치 등을 상세히 조사하여 본 공사의 공정에 지장을 주지 않도록 계획을 수립해야 한다.

3.4 기초지반의 처리

- 3.4.1 벌개제근
 - (1) 공사구역내 초목, 수목, 잡초의 뿌리는 본 공사에 앞서 제거해야 한다.
 - (2) 유기물질을 포함하고 있는 굴착부위의 표토는 반드시 제거하되 공사규모, 공정 및 계절 등을 고려하여 단계적으로 시행해야 한다.
 - (3) 표토제거물은 현지에서 건조, 소각하던가 현장 밖으로 반출하여 처분해야 하며, 필요에 따라서는 하천관리청의 허가를 얻어 고수부지에 매립해야 한다.
- 3.4.2 제거된 표토 중 재사용하기에 적합하다고 인정된 재료는 평탄하고 배수가 잘되는 곳에 보관해야 한다.
- 3.4.3 제거된 표토를 사토로 취급하는 경우에는 현장에서부터 지정된 곳에 버려야 한다.
- 3.4.4 신설 제방쌓기의 경우 기초지반과 흙쌓기 부위의 밀착 효과를 높이기 위해 제방단면의 기초지반에 미끄럼방지턱(key)을 만드는 조치를 취해야 한다.
- 3.4.5 침투수 및 빗물 등으로 물웅덩이가 생기기 쉬운 기초지반은 제방안전상 배수를 신속히 하기 위한 배수시설을 설치해야 한다.
- 3.4.6 신설제방 기초지반의 누수 및 파이핑 현상 억제를 위해 필요하거나 기설제방을 더둔기 및 단면

7-1-1 제방기초공

확대를 할 경우는 기초지반 또는 기설제방 비탈면은 0.5~1.0m의 층따기를 하여 기초지반과 흙쌓기 부위를 치밀하게 밀착되도록 층따기 부위와 흙쌓기부를 동시에 제방축조 방향으로 다짐한다. 이때 층따기는 빗물이 잘 배수되도록 경사를 두어야 한다.

3.5 기존구조물의 철거

- 3.5.1 수급인은 설계서에 따라 기존 구조물이나 지장물의 철거 및 이설작업을 수행해야 하고, 현존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입지 않도록 주의하여 지정된 장소로 옮겨야 한다.
- 3.5.2 사용중인 교량, 배수통문 및 배수시설 등은 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거해야 한다.
- 3.5.3 콘크리트 및 돌쌓기 구조물을 파쇄, 철거해야 하는 경우 기존 구조물의 일부를 재활용 시는 발파에 의한 철거를 해서는 안 된다.
- 3.5.4 철거 및 제거작업을 수행하는데 필요한 모든 재료, 공구, 장비, 장치등을 갖추어야 한다.
- 3.5.5 철거절차는 승인받은 철거계획에 따라야 하고 관련법규를 준수해서 수행해야 한다.
- 3.5.6 콘크리트와 조적물은 작은 구간으로 철거하고, 철거에는 될 수 있는 대로 작은 공구를 사용해야 하며, 발파를 해서는 아니된다.
- 3.5.7 하수도는 표준상세도와 공사감독자의 지시에 따라 뚜껑을 씌우거나 막아야 하며, 철거로 못쓰게 되는 관거와 압거에는 공사감독자의 요구에 따라 승인된 뚜껑씌우기와 막기를 해야 한다.
- 3.5.8 땅파기, 철거 및 제거로 생긴 패인 곳은 되메우기와 다지기를 해야 한다.
- 3.5.9 제거된 재료, 폐기물, 쓰레기 및 부스러기 등은 관련법규에 따라 그리고 관할기관이 제시하는바에 따라 안전한 방법으로 처치해야 한다.
- 3.5.10 쓰레기와 부스러기는 현장에 매몰하거나 소각해서는 아니된다.
- 3.5.11 쓰레기와 부스러기는 공사진행에 지장을 주지 않도록 빈번한 간격으로 현장에서 반출, 제거해야 한다.
- 3.5.12 제거된 재료, 쓰레기 및 부스러기는 수급자의 소유물이므로 공공토지에서 제거하고, 합법적으로 처치해야 하며, 처치할 장소의 위치와 거리는 수급자의 책임이다.
- 3.5.13 현장은 청결하고 정연하게 유지해야 한다.

3.6 지하수와 제방의 안전

- 3.6.1 시공과정에서 설계조건보다 높은 지하수위를 접하게 되면 수급인은 공사감독자에게 보고하고 새로운 조건하에서 지하수에 대한 안전을 강구하는 조치를 취해야 한다.

3.7 공사중의 하천 유지관리

- 3.7.1 공사기간 중에도 하천이 기존의 홍수소통, 취양수, 주운 등의 기능을 유지할 수 있도록 사전조치를 해야 한다.
- 3.7.2 제방공사로 인한 인접 하천의 수질, 생태계, 하천공원, 경관 등의 자연환경에 손상을 주지 않도록 해야 한다.
- 3.7.3 제방에 병설된 각종 시설물들의 기능이 손상되지 않도록 해야 한다.

3.8 연약지반 관리

3.8.1 연약지반위에 제방을 쌓을 경우 연약지반 보강공법 선정은 수급인이 사전에 다음 사항을 충분히 조사 검토하고 적절한 공법을 선정 제시해야 한다.

- (1) 연약지반의 특성(연약지반 깊이, 토층상태와 각층 토질의 역학적 특성)
- (2) 흠쌓기 및 구조물 조건
- (3) 부지조건
- (4) 개량의 목적(강도증가, 침하억제, 침하축조)
- (5) 시공성, 경제성, 공기

3.8.2 시공기계의 중량을 지지할 수 없는 연약지반위에 흠쌓기를 하는 경우는 건설장비의 중량, 주행 속도를 제한하고 제1층을 시공기계의 중량을 지지할 수 있는 최소두께까지 부설할 수 있다. 단, 제1층의 흠쌓기두께는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 흠쌓기 재료는 균일하게 부설되어야 한다.

3.8.3 제체의 안정 및 침하관리

- (1) 연약지반 위의 흠쌓기는 지표면 및 지반 내에 계측기(지표면형 침하계, 간극수압계, 경사계 등)를 설치하여 흠쌓기로 인한 지반의 압밀침하 진행상황과 지반의 파괴 및 융기현상 등을 지속적으로 파악하면서 시공해야 한다.
- (2) 지반표면의 변위측정은 제방을 따라 단단한 지반에 기준 말뚝을 박고 흠쌓기의 영향을 받는 지반에 여러 개의 관측말뚝(변위말뚝)을 박아서 수평 및 연직변위의 크기를 계속 관측하거나 지표면변위계, 경사계 등을 설치 수평변위를 측정하여 그 진행속도에 의해 지반의 파괴현상을 조기에 예측해야 한다.
- (3) 제방축조 기간 중 시간별 지반의 압밀진행속도, 지하수위변동, 지반 내 간극수압변화 조사는 동적 콘관입시험이나 베인시험과 같은 원위치 시험을 통하여 연약층의 강도 증가 측정을 반드시 실시해야 하며, 보링을 하여 채취한 시료의 토질시험(포화된 점성토는 일축압축시험, 사질토나 불포화된 점성토는 삼축압축시험)도 계속적으로 이루어져야 한다.
- (4) 연약지반 조사 시 시험종목은 「건설기술관리법 시행규칙 제15조의4 제1항」 「[별표 10] 건설공사 품질시험기준」 지반조사(연약지반 등) 항목의 관련규정에 따르며 이에 대한 내용은 다음 표 13-7과 같다.

7-1-1 제방기초공

표 7-1-1 건설공사 품질시험기준(토공사 및 기초공사)

종 별	시 험 종 목	시험방법	시험빈도	비 고
지반조사 (연약지반등)	토 질 조 사	보링 등	· 1개 지구마다 3개소이상	
	함 수 비	KS F 2306		
	입 도	KS F 2302		
	밀 도	KS F 2308		
	액성한계·소성한계	KS F 2303		
	흙의 0.08mm체통과량	KS F 2309		
	흙의 압밀시험	KS F 2316	· 보링 개소마다	
	1축압축강도시험	KS F 2314		
	3축 압축시험	KS F 2346		
	표준관입시험	KS F 2307		
	흙의 투수시험	KS F 2322	· 필요시	
	점 성 토 의 현장배인전단시험	KS F 2342		
	압밀배수조건하의 직접전단시험	KS F 2343		
	동적콘관입시험	KS F 2318		

3.8.4 제방기초지반의 침하

- (1) 제방기초지반이 연약하여 압밀침하가 크게 일어날 우려가 있는 구간은 사전에 침하량을 측정함과 동시에 연약지반 보강공법의 선정과 병행하여 흩쌓기량의 할증률을 파악해야 한다.
- (2) 조사된 할증률 및 침하량은 흩의 배분계획, 설계도량의 변경, 시공 후 제방단면의 변화에 대한 대책을 수립하는데 기초자료로 활용한다.

3.8.5 흩쌓기속도 관리

- (1) 연약지반 위의 흩쌓기공사는 시공 중 계측기를 설치하여 공사의 안전성과 압밀의 진행상태를 조사하며 시행해야 한다.
- (2) 흩쌓기 속도는 대표지점의 토질조사 결과를 토대로 안전율의 시간경과치를 추적하여 공사의 공정이나 흩쌓기공사의 안전 등을 고려하여 선택한다. 연약지반상의 흩쌓기 속도는 다음 표 13-8에 주어진 값 정도로 정하도록 한다.

표 7-1-2 연약지반에 따른 흩쌓기 속도 제한

지 층	흩쌓기 속도(cm/일)
두꺼운 점토질 지반, 유기질이 두꺼운 퇴적층 지반, 이탄질(泥炭質)지반	3.0 (0.9m/월)
보통의 점토질 지반	5.0 (1.5m/월)
얇은 점토질 및 흑니(黑泥)유기질토 지반, 얇은 이탄질 지반	10.0 (3.0m/월)

7-1-1 제방기초공

3.9 사토

- 3.9.1 굴착작업에서 발생한 토량중 흙쌓기에 부적합한 재료나 흙쌓기에 유용하고도 남은 재료는 공사 감독자가 지시하는 방법에 따라 별도로 처분해야 한다.
- 3.9.2 수급인이 지정된 사토장의 위치를 변경하고자 할 때에는 사토를 시작하기 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.9.3 사토장 위치는 유수에 의하여 하류로 유출될 염려가 없는 장소를 선정해야 한다.
- 3.9.4 사토작업 중에는 항상 사토장내를 잘 정리하여 배수가 원활한 상태로 유지해야 하며, 사토가 완료되면 사토장의 안전을 도모하고 토사유실로 인한 피해를 없애기 위해 비탈면을 잘 다듬고 적절한 비탈보호공을 설치해야 한다.
- 3.9.5 특히 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.
- 3.9.6 공사감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.
- 3.9.7 사토 완료 후에는 상부면을 고르게 다진 후 배수가 잘 되도록 해야 한다.
- 3.9.8 사토 중 또는 사토 후 토사 유출등에 의하여 사토장 및 그 인근 토지 소유자와 분쟁이 생기지 않도록 해야 한다.

제7장 호안공사

7-1 제 방

7-1-2 제방축조공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 제방 구조체의 확실한 시공을 도모하기 위한 제방축조공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 제방쌓기 재료
- (2) 하천바닥파기 및 준설시공
- (3) 흙의 배분
- (4) 흙쌓기
- (5) 다짐
- (6) 함수비 조정
- (7) 토량변화
- (8) 제방의 더돋기
- (9) 누수방지
- (10) 토취장

1.2 참조규정

- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2322 흙의 투수시험 방법
- KS F 2347 고무막법에 의한 현장밀도 시험 방법

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본질의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성해 제출해야 하고 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 시공계획서
 - ① 재료반입서류

7-1-2 제방축조공

(2) 시험보고서

- ① 축조재료 시험성과
- ② 축조관리 시험성과
- ③ 축조검사 시험성과

1.4 흙파기 및 운반장비

1.4.1 흙파기 및 운반장비 선정은 콘지수에 따른 건설기계의 주행성을 고려하여 결정해야 하며 건설 장비의 주행에 필요한 최소 콘지수는 다음 표 13-9과 같다.

표 7-1-3 건설장비 주행에 필요한 최소 콘지수

장 비 의 종 류	콘지지력 (콘지수, qc:kg/cm ²)
초 습 지 불 도 저	2 이상
습 지 불 도 저	3 이상
중형불도저 (9~20t)	5 ~ 7 이상
대형불도저(20~32t)	7 ~ 10 이상
건인식스크레이퍼	7 ~ 10 이상
자주식스크레이퍼	10 ~ 13 이상
덤 프 트 릭	15 이상

2. 재료

2.1 제방쌓기 재료

- 2.1.1 제방비탈면의 붕괴를 방지하기 위해 흙의 전단강도(내부마찰각, 점착력)는 높아야하며, 침투수에 의한 흙의 토성 및 역학적 성질은 변화가 적어야 한다.
- 2.1.2 제방쌓기 흙의 투수계수(k, cm/s)는 파이핑현상에 대하여 제체의 안정성과 크기에 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 제방쌓기에 적합한 양질토의 투수계수는 10⁻³cm/s 정도이며, 투수계수가 10⁻⁷cm/s 이하인 불투수성 흙이나 투수계수가 너무 큰 경우는 양질의 피복토와 혼용하거나 제방단면의 일부를 피복하는 등 여러가지 제체의 구조적 안전에 필요한 조치를 취해야 한다.
- 2.1.3 제방의 균열을 방지하기 위해 포화도에 따른 흙의 수축 및 팽창성 변화가 적어야 한다.
- 2.1.4 제방쌓기 흙은 파기, 운반, 포설, 다짐 등의 시공이 용이해야 한다.
- 2.1.5 함수비가 너무 높은 제방쌓기 흙은 주변 야적장에 일정기간 쌓아두어 함수비가 낮아진 후 사용해야 한다.
- 2.1.6 감조구역으로부터 세립토를 준설하여 이용하는 경우 제방축조는 양질의 재료와 혼합하여 사용해야 한다.
- 2.1.7 흙쌓기용 흙의 시험종목은 「건설기술관리법 시행규칙 제15조 제4항」 “[별표 10] 건설공사 품질시험기준” 수공구조물공사의 축제성토공 항목의 관련규정을 따르며 이에 대한 내용은 다음 표 7-1-4과 같다.

7-1-2 제방축조공

표 7-1-4 건설공사 품질시험기준(토공사 및 기초공사)

종 별	시 험 종 목	시험방법	시험빈도	비 고
성토용흙	함 수 비	KS F 2306	· 토취장마다	
	입 도	KS F 2302		
	흙의 0.08mm체통과량	KS F 2309		
	밀 도	KS F 2308		
	액성한계 · 소성한계	KS F 2303		
	실 내 C B R	KS F 2320		
	다 짐	KS F 2312		
토 질 조 사	보 링 등			
투 수	KS F 2322			
직 접 전 단	KS F 2343			
3 축 압 축	KS F 2346			

2.1.8 흙쌓기에 사용될 재료는 일반 흙깎기, 하상퇴적토, 양질의 골재불용토, 골재폐기토 및 기타 일반 토사로 하여 사용가능 여부는 제반 선정시험(함수량, 입도, 비중, 액·소성한계, 실내 C.B.R, 다짐, 투수시험 등)을 실시하여 합격한 것에 한하여 사용한다.

2.1.9 흙쌓기 재료가 시방기준에 적합치 않거나, 양이 부족하여 토취장을 개발해야 할 경우는 제반 선정시험을 실시하여 합격한 지점을 토취장으로 선택 사용해야 한다.

2.1.10 흙쌓기 재료로서 암 버력을 사용하고자 할 때는 간극을 잔돌 부스러기 등의 재료로 채워서 안정을 도모해야 한다.

2.1.11 흙덩어리는 재료를 다짐할 때 분쇄해서 시공해야 한다.

2.1.12 다음과 같은 흙쌓기에 적합치 못한 재료를 사용해서는 안된다.

- (1) 초지 또는 답의 표토부에서 채취하는 재료, 썩은 이토, 이끼, 식물의 밑줄기, 부패성물질 또는 혼합물질
- (2) 많은 유기물질이 함유된 점토 또는 이토로 조성된 재료
- (3) 실트질 및 세사질의 재료
- (4) KS F 2303의 액성한계가 50% 이상이거나 또한 KS F 2304의 소성지수가 25%를 초과하거나 KS F 2312의 건조밀도가 1.5톤/m³이하인 흙
- (5) 간극율이 42% 이상인 흙
- (6) 기타 공사감독자가 흙쌓기용으로 부적합하다고 판단한 흙

2.2 시공 장비

2.2.1 다짐시공 시 장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께는 현장조건에 따라 시험성토를 통하여 결정하도록 하며, 소규모공사의 다짐장비의 선정은 표 7-1-5와 같이 통일분류법에 의해 분류된 흙의 종류에 따라 선정할 수 있다.

7-1-2 제방축조공

2.2.2 다짐장비

- (1) 투입할 장비의 종류와 대수는 수급인이 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 세부작업 계획에 표시한 내용과 일치해야 한다.
- (2) 특수다짐 효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐장비를 사용할 수 있다.

표 7-1-5 통일분류법의 토질에 따른 다짐로울러 기종의 선정

(○ : 적합)

로울러 종류 토 질	매 캐 덩	타 이 어	탠 덩	진 동	콤팩터	불 도 저
GW	○	○		○	○	○
GP		○	○	○	○	○
GM	○	○		○	○	○
GC	○	○	○	○	○	○
SW	○	○		○	○	○
SP	○	○		○	○	○
SM	○	○		○	○	○
SC	○	○	○	○	○	○
ML		○	○			
CL		○	○			
OL		○	○			
MH		○	○			
CH		○	○			
OH		○	○			

3. 시공

3.1 하천바닥파기 및 준설시공

3.1.1 제방쌓기용 토사파기

- (1) 제방쌓기용 토사파기의 구분은 공사기간이 긴 대규모공사의 경우는 20년 평균수위를, 공사기간이 짧은(1년 이내)경우는 공사기간 중 발생한 수위를 기준으로 하며 기준수위 이상의 하천 바닥 파기는 육상 흡파기, 기준수위 이하의 하천바닥파기는 수중 흡파기(준설)로 구분한다.
- (2) 육상 흡파기량에 비하여 수중 흡파기량이 상대적으로 적으며, 하천수심이 기준수위보다 높더라도 육상장비로 작업이 가능한 경우의 준설은 육상 흡파기로 간주한다.

3.1.2 하천바닥 흡파기를 할 경우에 수급인은 다음사항을 유의하여 시공해야 한다.

- (1) 기존유로 특성변화의 최소화
 - ① 기존 유심부 하천바닥파기의 방지
 - ② 기존 저수로폭(상시수로폭)의 확대 방지

7-1-2 제방축조공

③ 기존 퇴적지의 과다 굴착 방지

- (2) 하천환경 변화의 최소화
- (3) 이·치수시설물의 안전

3.1.3 기계시공 시 계획 흙파기

- (1) 단면에 대한 흙파기 오차의 허용범위는 $\pm 10\text{cm}$ 정도이며 계획준설(수중흙파기)의 경우 준설 시 허용기준은 본 시방서 13-1절 3.5의 관련규정에 따른다.

3.1.4 저수로 파기

- (1) 저수로 파기는 공사 중에 기존유로의 상시 유수방향을 크게 바꾸지 않도록 하고 파기방향은 하류로부터 상류로 향하여 진행한다.
- (2) 하천바닥을 파는 폭이 넓어 일시에 전단면 시공이 불가능한 경우 저수로 파기는 유향이 나란하도록 구간을 나누어 유심부에서 하안측으로 하류로부터 상류측으로 시공하도록 한다.

3.2 흙의 배분

- 3.2.1 흙의 배분계획은 시행 개수구역 전반에 걸쳐 수립해야 한다.
- 3.2.2 경우에 따라서는 주변의 타 발주청에 의해 이루어지고 있는 건설공사의 발생토를 고려하여 수립해야 한다.
- 3.2.3 흙의 배분계획에 있어 공사비에 크게 영향을 주는 운반거리는 가능한 한 짧도록 해야 한다.
- 3.2.4 흙의 배분계획은 지반의 장기적 압밀 등을 고려한 제방쌓기흙의 더둔기량과 제방쌓기흙 및 굴착(준설)토의 다짐상태가 다름으로 인한 토량의 변화량 등을 고려하여 수립해야 한다.
- 3.2.5 제방쌓기 지점의 대안 또는 상하류 굴착토를 제방쌓기에 이용하는 경우 흙의 배분계획은 운반로에 대한 공법의 검토와 병행하여 수립해야 한다.
- 3.2.6 굴착(준설)토의 토질이 제방쌓기에 합당하지 못할 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토의 이용 여부에 따라 수립되어야 한다.
- 3.2.7 현장 여건상 제방쌓기에 적합하지 않은 굴착(준설)토를 양질의 피복토와 혼합하여 사용해야 될 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토를 이용계획에 포함하여 수립해야 하며, 이 굴착토의 이용이 경제적으로 불가능할 경우 흙의 배분계획은 사전에 주변여건을 고려한 잔토처리(활용)계획과 병행하여 수립해야 한다.
- 3.2.8 흙의 배분계획기법은 현장조건과 공사규모 등을 고려한 사용장비의 선정으로 공사비가 최소가 되도록 수립해야 한다.

3.3 흙쌓기

- 3.3.1 흙쌓기 작업은 지반과 흙쌓기 재료의 성질에 따라서 공사시방서 또는 시험다짐 결과에 의해서 결정된 두께 이하로 하여 충분히 다져야 한다.
- 3.3.2 구조물에 인접한 곳을 둘 때에 구조에 손상을 주지 않고 또한 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 돌우어야 한다.
- 3.3.3 돌우는 각 층은 전체적으로 균등한 지지력을 갖도록 다져야 한다. 이 때에 협소한 넓이에서 전압기를 사용할 수 없는 경우는 래머, 기타 공사감독자의 승인을 받은 다짐기계에 의하여 다짐을 해야 한다.

7-1-2 제방축조공

- 3.3.4 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 시험다짐을 시행한 후 정해야 한다.
- 3.3.5 재료가 동결되었을 때와 기 시공면이 동결되었거나 눈으로 덮혀 있을 때는 동결된 부분을 제거하거나 완전히 녹은 후에 시공해야 한다. 또한 재료가 해빙되어 사용할 때는 재료의 적합성 여부를 판단하여 공사감독자의 승인 하에 사용해야 한다.
- 3.3.6 흙쌓기면에는 4% 이상의 횡단 기울기를 두며, 매일 작업 종료 시 또는 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하여 배수가 잘 되도록 한다. 또한 우기시는 흙쌓기면 붕괴를 방지하기 위해 비닐막 등을 설치해야 한다.
- 3.3.7 초지 및 고수부지에서의 흙쌓기는 따로 지시가 없는 한 설계서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계서에 규정되어 있지 않은 경우에는 다짐 후 한층의 두께가 최대 30cm 이내가 되게 해야 한다.
- 3.3.8 높은 위치로부터 흙을 투하하는 방법은 흙의 깔기 및 다짐효과를 얻을 수 없고 또한 흙의 균질성이 파괴되므로 피해야 한다.
- 3.3.9 부지내 흙쌓기는 자연상태에서 다짐없이 흐트러진 상태로 이동되므로 시험결과에 따라 다짐을 해야 한다.
- 3.3.10 흙쌓기 작업 중 수급인은 일기변화를 고려하여 운반도는 당일로 다짐을 해야 하며, 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론, 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행해야 한다.
- 3.3.11 흙쌓기한 부분을 흙운반로로 사용하는 경우에는 특별한 지장이 없는 한 건설기계가 흙쌓기면을 균일하게 통과하도록 주행경로를 선정하여 균등하게 다져지도록 해야 한다.
- 3.3.12 토공 마무리면을 운반도로로 사용하고자 하는 경우는 미리 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.13 법면경사는 설계도면에 맞도록 시공하되 별도의 법면다짐을 실시하여 강우에 의한 법면의 유실이 없도록 충분한 다짐을 실시해야 한다.

3.4 층따기

- 3.4.1 지반경사가 1 : 4보다도 급한 곳에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 설치하여 흙쌓기와 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지해야 한다.
- 3.4.2 기설제방의 단면확장이나 신·구제방 접합부의 제방쌓기를 할 때 제방 접합부의 활동을 방지하기 위해 기설제방 비탈면에 0.5~1.0m폭의 층따기를 하여 밀착시켜야 하며, 이때 각층의 폭은 토공용 장비가 원활한 작업을 할 수 있을 만큼 충분히 넓어야 한다.
- 3.4.3 층따기에서 발생한 재료는 흙쌓기 재료와 포함해서 사용한다.

3.5 다짐

- 3.5.1 흙쌓기 및 되메우기의 다짐은 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다짐이 되도록 해야 한다.
- 3.5.2 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 현장여건을 고려하여 정해야 한다.
- 3.5.3 흙쌓기 한층의 두께는 별도 지시가 없는 경우 설계서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계도에 규정되어 있지 않는 경우에는 다짐 후 한층의 두께가 최대 30cm 이내가 되도록 해야 한다.
- 3.5.4 흙쌓기층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도져 등으로 땅고르기를 하고, 물을 뿌리거나

7-1-2 제방축조공

- 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적함수비에 가까운 상태로 조절하여 다져야 한다.
- 3.5.5 로울러와 그레이더는 흙쌓기 재료를 고르게 다지는 데 충분한 수량을 확보해야 한다.
- 3.5.6 흙쌓기 및 되메우기 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음층 시공을 해야 한다.
- 3.5.7 흙쌓기 시공에 있어서는 전체가 균일한 다짐이 되도록 하고, 비탈면은 규정 다짐율 이상으로 다져야 한다.
- 3.5.8 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소는 램머 및 진동식 다짐 기계 또는 기타 공사감독자의 승인을 받은 다짐기계로 다져야 한다.
- 3.5.9 지반이 복잡하여 규정된 포설두께로 다짐기계가 보통 운영을 할 면적이 얻어지지 않는 경우에는 제1층을 다짐기계가 운행할 수 있는 최소한 면적이 얻어지는 최소의 두께까지 인력으로 포설할 수 있으며, 이때 재료는 균일하게 포설해야 한다.
- 3.5.10 제방 횡단 구조물의 일반토사 되메우기 구간은 다짐층의 두께를 10~20cm로 하여 램머나 진동식 다짐기계로 배수관 양측에 대칭으로 골고루 다져야 한다. 단 상단 30cm 높이까지 다짐 되메우기가 완료된 후가 아니면 장비 다짐은 피해야 한다.
- 3.5.11 제방 횡단 구조물의 기초부 및 흙쌓기구간의 되메우기는 구조물의 양측을 균등하게 메우면서 다져야 한다.
- 3.5.12 흙쌓기 시공 중 시공기계의 주행 등에 의하여 발생한 불량부분은 부적합한 재료를 제거하고 재시공해야 한다.

3.6 다짐도 검사

- 3.6.1 흙쌓기 및 되메우기 다짐 후에 KSF 2311에 의한 현장밀도는 KSF2312의 A 또는 B 다짐방법에서 구한 최대 건조밀도의 90%가 되도록 다짐을 해야 한다.
- 3.6.2 흙의 다짐시험
- (1) 흙쌓기공사에 사용할 각종 흙의 최대건조밀도, 최적함수비, 함수비 범위를 결정하여 만족할 만한 다짐을 얻기 위하여 KS F 2312에 따른 흙의 다짐시험을 실시해야 한다.
 - (2) 다져진 흙의 현장밀도와 함수비는 KS F 2311에 따른 현장시험에 의해 정해야 한다.
 - (3) 상대밀도
 - ① 층격다짐으로 정확한 함수비 밀도곡선과 최대건조밀도를 구할 수 없거나 점성이 없고 배수가 잘되는 흙의 밀도를 결정하려면 KS F 2347 고무막법 등에 의한 현장밀도 시험에 따라야 한다.
 - (4) 평판재하 시험
 - ① 19mm 이상의 조립혼입율이 30% 이상인 재료의 경우는 KS F 2310에 의해 다짐도를 검사해야 한다.

3.7 함수비 조정

- 3.7.1 제방쌓기용 흙으로서 함수비가 높은 육상굴착토는 가능한 한 표면배수를 촉진시키고 또한 배수도량을 파서 흙의 함수비를 낮추어야 한다.
- 3.7.2 재료의 함수량이 소정의 밀도를 얻기에 적합한 함수량으로 조절되거나 다짐규정에 맞는 적절한 함수상태가 되기 전에는 다짐을 하여서는 안된다.

7-1-2 제방축조공

- 3.7.3 건조시키거나 추가로 물을 뿌리거나 하여 함수량을 조절하는 방법은 승인된 다짐장비의 기종에 따라 결정되어야 하고, 소요함수량은 다짐을 시행할 전층에 걸쳐 균일해야 하며, 다짐작업이 진행되는 동안 그 균일성을 유지해야 한다.
- 3.7.4 기상등의 자연조건으로 과다한 함수량을 제거하는데 부적합한 경우에는 소정의 함수량을 얻을 수 있는 상태가 될 때까지 다짐작업을 연기해야 한다.
- 3.7.5 강우 시 함수비가 커짐에 따른 시공능률 저하를 방지하기 위해 임시 물막이나 차수시트를 덮는 등 가능한 최적함수비를 유지할 수 있는 함수비 조절방법을 강구해야 한다.
- 3.7.6 점성토는 지하수위의 저하가 어려우므로 얇은 층으로 나누어 취토하므로써 함수비를 조절해야 한다.

3.8 토량의 변화

- 3.8.1 토량 변화율을 정하기 위한 L 및 C값은 대규모 공사 시 실제 현장시험을 통하여 정해야 하며, 소규모 공사에서는 「건설표준품셈」의 토량 변화율을 적용하며 다음 표 7-1-6과 같다.

표 7-1-6 토 량 변 화 율

구하는 Q 기준이 되는(q)	자연상태 (원지반)의 토 량	호트러진상태 (굴착후)의 토 량	다져진 상태 (전압후)의 토 량	비 고
자연상태(원지반)의 토량	1	L	C	$L = \frac{\text{호트러진상태의 토량}(m^3)}{\text{자연상태의 토량}(m^3)}$
호트러진 상태(굴착후)의 토량	1 / L	1	C / L	$C = \frac{\text{다져진 상태의 토량}(m^3)}{\text{자연상태의 토량}(m^3)}$

- 3.8.2 흙의 변화율 파악은 정확한 시공계획을 수립할 때 매우 필요하며, 이 변화율은 대규모공사의 경우 현장시험을 거쳐 결정하고, 그렇지 못한 소규모공사의 경우 「건설표준품셈」에 제시된 토량 환산계수를 이용하며 다음 표 7-1-7과 같다.

표 7-1-7 토질별 토량변화율

토질 및 압		개 요	토량변화율(평균)	
A	B		L	C
토사	보통토사	보통상태의 실트 및 점토, 모래질 흙(砂質土) 및 이들의 혼합물로서 삽이나 팽이를 사용할 정도의 토질(삽작업을 하기 위하여 상체를 약간 구부릴 정도)	1.25 (1.20) 모래 (1.20)	0.875 (0.90) (0.95)
	경질토사	견고한 모래질흙이나 점토로서 팽이나 곡팽이를 사용할 정도의 토질(체중을 이용하여 2~3회 동작을 요할 정도의 토질)	1.30 (점토) 1.325 (1.33)	0.90 0.90
	고사점토및 자갈섞인토사	자갈질(礫質)흙 또는 견고한 실트, 점토 및 이들의 혼합물로서 곡팽이를 사용하여 파낼 수 있는 단단한 토질	1.375 (역질토) 1.175 (1.18)	0.95 0.95
	호박돌 섞인 토사	호박돌(지름 18cm 이상의 가공하지 않은 호박형돌) 크기의 돌이 섞이고 굴착에 약간의 화약을 사용해야 할 정도로 단단한 토질	1.425 (1.43) (호박돌) 1.125 (1.13)	0.925 (0.93) 1.00
압	풍화암 (연암 I)	암질이 부식되고 균열이 1~10cm 정도로서 굴착에는 약간의 화약을 사용해야 할 암질로서, 일부는 곡팽이를 사용할 수도 있는 암질	1.30 (1.30)	1.00 (1.15)
	연암 (연암 II)	혈암, 사암 등으로 균열이 10~30cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적합한 암질	1.40 (1.50)	1.15 (1.20)
	보통암 (중경암)	풍화상태를 벗출 수 있으나 굴삭 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열이 30~50cm 정도의 암질(석회석, 다공질 안산암 등)	1.625 (1.60)	1.30 (1.25)
	경암 (경암 I)	화강암, 안산암 등으로 굴착에는 화약을 사용해야 하며, 균열상태가 1m 이내로서 석축용으로 쓸 수 있는 암질	1.70 (1.65)	1.40 (1.40)
	극경암 (경암 II)	암질이 대단히 밀착된 단단한 암질(규암, 각석 등 석영질이 풍부한 경암)	2.00	1.50

3.8.3 제방 기초지반의 침하량은 토질시험과 더불어 침하 계산을 통해 파악하고 이 값은 흙쌓기량에 반영되어야 한다.

3.9 제방의 더돋기

3.9.1 제방의 더돋기는 제방쌓기 후 제체 및 기초지반의 장기적 압밀을 충분히 고려하여 설계도면에 명시된 높이로 시공하며 기초지반이 연약하지 않거나 소규모공사의 경우는 표 7-1-8을 기준으로 시공해야 한다.

표 7-1-8 더둑기 높이의 기준

(단위 : cm)

제체의 특성		보 통 흙		모 래 · 자 갈	
기초지반의 토질		보 통 흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래	보 통 흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래
통일분류법에 의한 기초지반의 토질		SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC	SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC
제	3m 이상	20	15	15	10
방	3 ~ 5m	30	25	25	20
높	5 ~ 7m	40	35	35	30
이	7m 이상	50	45	45	40

3.9.2 더둑기는 제방마루 뿐만 아니라 전 단면에 대하여 여유를 갖도록 시공해야 한다.

3.10 누수방지

3.10.1 누수방지공법은 제방 및 기초지반 조건과 배후지 여건에 따라 크게 좌우되므로 다음 사항을 충분히 검토하여 선정해야 한다.

- (1) 유선망, 침투압, 누수량, 제방의 안전성 및 파이핑 현상 등을 충분히 검토하여 제방안전에 위험성이 없어야 한다.
- (2) 현장에서 시공이 용이하면서 확실한 시공을 기대할 수 있어야 한다.
- (3) 현지여건을 면밀히 검토하여 경제적 시공이 되도록 해야 한다.
- (4) 주변여건(지하수위, 토지이용 등)을 충분히 조사하여 시공 후 여건변동에 따른 문제점이 발생되지 않도록 해야 한다.

3.10.2 누수방지공의 시공 검측

- (1) 누수방지공은 시공 후 현지관측을 통해 확실성을 검증해야 하는데 실험적 방법으로는 담수(湛水)실험, 양수(揚水)실험이 있다.
- (2) 홍수시 검측방법은 제체 및 기초지반 대책공의 지수효과 판정에 적용되며 홍수시 제체내에 설치한 관측공 또는 원위치 시험을 통해 지반내에 수두(水頭)를 측정하는 방법이다.

3.11 토취장

3.11.1 수급인은 토취장의 위치, 제거해야 할 표토의 두께, 땅깎기할 적합한 재료층의 두께, 사용할 재료의 종류 및 흙쌓기 현장까지의 평균 운반거리 등이 기재된 사용승인 신청서를 제출하여 승인을 얻은 후 시행해야 한다.

3.11.2 수급인은 토취장 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 흙쌓기용 재료로서 사용가부를 판정 받아야 한다.

3.11.3 수급인은 토취장의 부적합한 지층이나 부분을 제거하여 흙쌓기에 적합한 양질의 재료만을 사용한다.

3.11.4 토취장의 진출입로의 안정성은 충분히 확보되어야 한다.

3.11.5 흙을 채취하는 동안의 토질의 변화가 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

7-1-2 제 방 축 조 공

- 3.11.6 운반로 상에서 발생하는 소음, 먼지나 악취의 방지처리를 필요로 할 때에는 본 지방서 7-1-1 절 3.2의 관련규정을 따른다.
- 3.11.7 토취로 인하여 인근 구조물에 이상침하, 활동 등 예측하지 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.
- 3.11.8 수급인은 승인된 토취장이더라도 지정된 범위를 벗어나서 깎아서는 안되며, 원지반의 중·횡단 측량성과를 검측하기 전에는 어떠한 재료도 제거해서는 안된다.
- 3.11.9 토취장은 배수의 원활을 도모하고 주변지형과의 조화를 이룰 수 있도록 균일한 단면과 경사로 깎아야 하며, 깎기작업이 완료되면 정확한 수량측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다듬고 정리해야 한다.
- 3.11.10 토취장이나 채석장의 사용이 완료되면 수급인은 토취장이나 채석장 뿐만 아니라 공사 중 점유했던 주변시설까지도 깨끗하게 정리해야 하며, 배수시설이 필요한 경우에는 필요한 조치를 취해야 한다.
- 3.11.11 수급인은 토취장이나 채석장의 개발 허가 관서에서 지시한 원상복구 및 조경등의 의무나 토취장 땅깍기로 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 도로의 보수 및 정비 의무를 충실히 이행하여 사후 분쟁의 요인을 없애야 하며, 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 발급 받아 그 사본을 공사감독자에게 제출해야 한다.

제7장 호안공사

7-1 제 방

7-1-3 제방마감공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 제방비탈면의 흙쌓기 재료가 제방본체 재료와 일치되도록 하는 제방마감공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 제방 비탈면 만들기
- (2) 제방 비탈면 마감
- (3) 하천제방과 하천구조물 접속부 시공
- (4) 축제 완성단면
- (5) 현장 뒷정리

2. 재 료

2.1 제방 비탈면 만들기

2.1.1 제방 비탈면 만들기의 쌓기재료는 본 시방서 7-1-2절 2.1의 관련규정을 따른다.

3. 시 공

3.1 제방 비탈면 만들기 및 다짐

- 3.1.1 제방 비탈면 제방단면의 더돋기 및 각종 침하에 대비한 시공단면을 갖도록 만들어야 한다. 이때 비탈에 따른 더돋기 폭은 높이별로 달리해야 한다.
- 3.1.2 비탈면 만들기 및 다짐은 제방본체의 압밀침하가 상당히 진행된 후 행해야 한다.
- 3.1.3 비탈면 재료와 본체 재료는 가급적 동질이어야 하며, 이질재료를 사용할 경우 체체 내에 뚜렷한 계층이 생기지 않도록 두 종류의 재료를 혼합하여 사용해야 한다.
- 3.1.4 불도져 다짐은 비탈경사가 1 : 2정도보다 완만할 경우에 적합하며, 비탈면을 따라 중, 횡으로 주행하면서 행한다.
- 3.1.5 진동 콤팩터 또는 소형 진동로울러 다짐은 본체 흙쌓기와 비탈면 흙쌓기를 구분하여 시행할 때 비탈면 흙쌓기에 적합하며, 본체 비탈기슭부터 다짐 폭 30cm이상, 다짐 두께 30~50cm로 하여 다져올라 간다. 특히 제방 본체의 비탈면은 느슨한 상태이므로 비탈면을 다질 때 이 경계부분의 다짐은 확실하게 해야 한다.
- 3.1.6 제방 비탈면의 다짐은 비탈면 흙쌓기 재료와 제방 본체 재료와 밀착되지 않으므로 인해 발생될 비탈면의 활동붕괴를 방지하기 위해 확실하게 실시해야 한다.

3.2 제방비탈면 마감

7-1-3 제방마감공

- 3.2.1 제방비탈면 마감은 비탈규준틀을 설치하여 시공해야 하며, 규준틀의 설치간격은 지형 또는 시공 단면 등에 따라 다르나 굴착 및 흙쌓기의 경우 직선부는 20~50m 정도로 하고 곡선부의 경우는 5~10m 정도로 한다.
- 3.2.2 제방비탈면은 떼붙임이나 여러가지 호안공 등으로 덮어서 보호해야 하며, 이들 떼붙임 및 호안공설치는 제방비탈면의 마감과 더불어 시행해야 한다.
- 3.2.3 제방비탈면은 강우 또는 유수에 의한 세굴붕괴에 대비하기 위해 안전한 보호공을 설치해야 한다.

3.3 하천제방과 하천구조물 접속부의 시공

3.3.1 국부세굴방지 시공

- (1) 제방과 교량, 낙차공, 수문, 취수구 등의 각종 하천 구조물과의 접속부는 그 기능 및 재료의 상이함으로 인하여, 홍수류에 취약할 수 있으므로 이 구간에서의 시공에 유의해야 하며 반드시 호안공을 설치해야 한다.
- (2) 특히 제방과 취·배수구의 날개벽 및 바닥의 접속부에서 강한 와류가 발생하며, 이로 인한 소규모의 세굴이 제방 전체의 유실로 확대될 수 있으므로 이 구간에서의 정밀시공이 필요하며 반드시 호안공을 설치해야 한다.

3.3.2 만곡부의 시공

- (1) 하천의 만곡부는 2차류의 영향으로 큰 소류력이 발생하여 만곡부의 외측에 하상세굴이 발생하기 쉬우므로 이 구간에서의 시공에 유의해야 한다.
- (2) 일반적으로 만곡부 외측의 곡선부가 거의 끝나는 부분에서 제방의 유실이 많이 발생하는 경향을 보여주므로 이 구간에서의 시공에 특히 유의해야 한다.

3.4 축제완성단면

- 3.4.1 흙쌓기, 부체도로, 수로, 토취장 등의 모든 비탈면은 설계도면에 명시되어 있는 선형, 기울기에 따라 깨끗하게 마무리해야 한다.
- 3.4.2 비탈면에 떼를 심거나 기타 수목을 식재할 경우에는 최대 크기 6cm 이상의 돌덩어리는 전부 제거해야 한다.
- 3.4.3 축제의 완성단면은 설계도면에 명시된 더돋기 높이로 시공해야 하고 똑마루 배수의 원활을 위해서는 10%의 포물선형 경사로 횡단경사를 두어야 한다.

3.5 현장 뒷정리

- 3.5.1 뒷정리공은 본 공사가 완료된 후에 이루어져야 할 뒷정리 작업으로서 가설물 및 규준틀 철거, 공사 중 변경된 형질의 원상복구, 공사 중 파괴된 기존 구조물의 보수, 공사주변의 청소등이며, 이는 본 공사가 끝난 후 깨끗이 정리되어야 한다.
- 3.5.2 공사완료 후 불필요한 가설물, 안전시설, 공해대책시설, 각종 표지, 수위표 등은 신속히 철거해야 한다.
- 3.5.3 공사 중에 사용한 규준틀은 흙쌓기 경사면이 손상되지 않도록 철거해야 한다.
- 3.5.4 하천부지 내에 설치한 공사용도로는 철거하여 원상으로 회복시켜야 하며, 보존시킬 필요가 있는 운반로는 양호한 상태로 정비해야 한다.
- 3.5.5 공사구역 내에 산재하여 있는 공사용 폐품은 전부 모아서 처분해야 한다.
- 3.5.6 공사 중 손상된 기존 용·배수로 및 하천구조물은 제 기능을 발휘할 수 있도록 보수해야 한다.

제7장 호안공사

7-2 호안공사

7-2-1 식생 호안 블럭공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 블럭을 사용하여 호안, 수제, 하상유지시설, 보 등을 시공하는 경우에 있어 콘크리트 블럭공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 블럭재료 및 제조
- (2) 블럭 시공
- (3) 시공허용오차

1.2 참조규정

- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순돌
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블럭
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트

2. 재료

2.1 일반재료

- 2.1.1 시멘트의 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.
- 2.1.2 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적인 것으로 KS F 2526 및 KS F 2527을 따른다.
- 2.1.3 물은 기름, 산, 염분, 유기물 기타 유해물을 함유해서는 안된다.
- 2.1.4 혼화재료는 A.E제, 기타의 혼화재료를 사용할 경우에는 제품에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.
- 2.1.5 유색블럭을 만들기 위한 콘크리트 유색용 재료는 정상적인 화학공정을 거친 콘크리트용 무기질 재료여야 하고, 내구성이 우수하며 블럭의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료여야 한다.
- 2.1.6 양생 및 보존 기간 중에 동해를 받지 않아야 한다.

7-2-1 식생 호안블록

2.2 콘크리트 블록

2.2.1 콘크리트 블록의 압축강도는 다음을 따른다.

- (1) 콘크리트 블록의 압축강도는 21 MPa(N/mm²) 이상이고, 흡수율은 12%이하여야 한다.
- (2) 하천이나 바다에서 수면 이하에 있는 부분이거나 유역이 도시지역 또는 공단지역등을 포함하는 하천에서는 블록의 부식 및 풍화가 심해 내구성이 떨어지게 되므로 강도를 현지 여건에 맞도록 상향조정할 필요가 있으며 압축강도 24 MPa(N/mm²) 이상이 되어야 한다.

2.2.2 블록의 재료

- (1) 블록은 다공성블록으로 포러스(공극) 콘크리트를 이용하여 제조된 블록이어야 한다.
- (2) 규격 1000*1000*220mm 이상의 규격이어야 한다.
- (3) 콘크리트 블록의 식생률은 25%이상되는 제품이어야 한다.

2.2.3 블록의 검사

- (1) 검사를 위한 시료는 5,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 채취 시험하며 6개 모두가 규정에 적합치 않으면 그 전부를 불합격으로 한다.
- (2) 검사를 위해 채취한 6개의 시료 모두 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.

2.2.4 블록의 압축강도 및 흡수율 시험방법은 다음을 따른다.

- (1) 압축강도는 KS F 2405의 시험을 따른다.
- (2) 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 이상 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평행하게 연마하여 편심에 의한 시험오차가 발생되지 않도록 해야 하며, 2시간 이상 맑은 물 속에 담가 흡수시켜서 시험한다.
- (3) 흡수율 시험은 KS F 4419의 시험을 따른다.
- (4) 흡수율 시험은 건조기 내에서 100~115℃로 24시간 이상 건조시켜 사용해야 한다.

2.2.5 콘크리트 블록의 치수는 설계서의 치수를 따르며 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2 mm이하로 한다.

2.2.6 블록의 겉모양은 비틀림, 균열 또는 흠집이 없어야 하며, 블록에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 끝면의 가장자리는 미려한 모따기를 할 수 있다.

2.2.7 재료의 선정은 공사감독관의 승인을 득한후 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 블록시공

3.1.1 수급인은 현장 내 반입된 블록을 현장 내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어 블록의 형상에 손상이 없도록 주의해야 한다.

3.1.2 블록을 보관장소로부터 운반하고자 할 때는 작업 전에 운전방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시해야 한다.

3.1.3 블록은 미관을 고려하여 배치에 유의하고 밀착시공을 해야 하며, 곡선부 및 이음부 등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르를 틈메우기를 해야 한다.

3.1.4 굴요성, 내구성을 증가시키기 위하여 콘크리트블록을 연결용 철봉에 의하거나 블록끼리 서로 물리게 하여 전체가 일체가 되도록 해야 한다.

3.1.5 호안블록을 절단해야 할 경우에는 콘크리트 절단기를 사용하여 호안블록의 마감부가 매끈하도록

7-2-1 식생 호안 블럭공

록 실시해야 한다.

3.1.6 블럭은 토공 후 곧바로 시공하는 것보다 시간을 두고 자연침하 및 다짐이 된 후 시공하도록 해야 한다.

3.1.7 블럭이 시공된후 복토(현장토+부엽토)를 실시한 후 식생공간에 평떼를 붙혀 시공한후 관수를 실시하여야 한다.

3.1.8 식생의 활착을 위해 유지관리를 실시하여야 한다.

3.2 시공허용오차

3.2.1 블럭 시공 시 허용오차 범위는 법선과 줄눈 간격을 기준으로 $\pm 5\text{cm}$ 이내로 한다.

제7장 호안공사

7-2 호안공사

7-2-2 다공성생태블럭공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 블록을 사용하여 호안, 수제, 하상유지시설, 보 등을 시공하는 경우에 있어 콘크리트 블록공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 블록재료 및 제조
- (2) 블록 시공
- (3) 시공허용오차

1.2 참조규정

- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순돌
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트

2. 재료

2.1 일반재료

- 2.1.1 시멘트의 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.
- 2.1.2 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적인 것으로 KS F 2526 및 KS F 2527을 따른다.
- 2.1.3 물은 기름, 산, 염분, 유기물 기타 유해물을 함유해서는 안된다.
- 2.1.4 혼화재료는 A.E제, 기타의 혼화재료를 사용할 경우에는 제품에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.
- 2.1.5 유색블록을 만들기 위한 콘크리트 유색용 재료는 정상적인 화학공정을 거친 콘크리트용 무기질 재료여야 하고, 내구성이 우수하며 블록의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료여야 한다.
- 2.1.6 양생 및 보존 기간 중에 동해를 받지 않아야 한다.

13-3-2 다공성 생태블럭공

2.2 다공성 콘크리트 블럭

2.2.1 콘크리트 블럭의 압축강도는 다음을 따른다.

- (1) 콘크리트 블럭의 압축강도는 10 MPa(N/mm²) 이상이고, 흡수율은 12%이하여야 한다.
- (2) 하천이나 바다에서 수면 이하에 있는 부분이거나 유역이 도시지역 또는 공단지역등을 포함하는 하천에서는 블럭의 부식 및 풍화가 심해 내구성이 떨어지게 되므로 강도를 현지 여건에 맞도록 상향조정할 필요가 있으며 압축강도 13 MPa(N/mm²) 이상이 되어야 한다.

2.2.2 블럭의 재료

- (1) 블럭은 다공성블럭으로 포러스(공극) 콘크리트를 이용하여 제조된 블럭이어야 한다.
- (2) 규격 1000*500*150mm 이상의 규격이어야 한다.

2.2.3 블럭의 검사

- (1) 검사를 위한 시료는 5,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 채취 시험하며 6개 모두가 규정에 적합치 않으면 그 전부를 불합격으로 한다.
- (2) 검사를 위해 채취한 6개의 시료 모두 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.

2.2.4 블럭의 압축강도 및 흡수율 시험방법은 다음을 따른다.

- (1) 압축강도는 KS F 2405의 시험을 따른다.
- (2) 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 이상 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평행하게 연마하여 편심에 의한 시험오차가 발생되지 않도록 해야 하며, 2시간 이상 맑은 물 속에 담가 흡수시켜서 시험한다.
- (3) 흡수율 시험은 KS F 4419의 시험을 따른다.
- (4) 흡수율 시험은 건조기 내에서 100~115℃로 24시간 이상 건조시켜 사용해야 한다.

2.2.5 콘크리트 블럭의 치수는 설계서의 치수를 따르며 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2mm이하로 한다.

2.2.6 블럭의 겉모양은 비틀림, 균열 또는 흠집이 없어야 하며, 블럭에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 끝면의 가장자리는 미려한 모따기를 할 수 있다.

3. 시공

3.1 블럭시공

3.1.1 깔기 전 준비사항

전체적인 사면의 경사도가 잘 정리되었는가를 확인하고 규준틀을 이용 기준선을 설치하여 시공의 정도를 피한다. 블럭에 묻은 유해물을 제거하고 모서리가 심하게 파손되거나 균열이 있는 제품은 장외로 반출한다.

3.1.2 식생기반 조성 및 바닥면 수평 고르기 (Leveling)

다공성 식생블럭 시공의 가장 중요한 점은 식물이 생육하도록 하는 것이므로 제방의 사면에 식물이 생육가능한 조건을 충족시켜 주는 것이 중요하다. 사면에 토층이 충분하지 않을 경우에는 현지토를 유기질 복합비료와 상토 및 보습제와 혼합하여 식물이 생육할 수 있는 환경을 조성하여 준다. 식생 부직포를 깔기전에 바탕 면을 정리하고 바닥에 요철 또는 돌출물이 있는 경우 양질의

7-2-2 다공성 생태블럭공

고른 흙으로 평활하게 수평을 잡고 식생 부직포를 깐다.(배면토사가 누출, 수축하여 공동이 생기는 경우, 표면에서 보는 것만으로 그 이상을 발견하기가 어려우므로 표면을 두드리거나 비탈면의 요부 등을 자세히 관찰하여 발견시 표면을 떼어내고 토사로 뒷채움을 실시한다.)

3.1.3 식생 부직포 깔기

- 면이 평탄한가 확인 후 평평하게 상, 하를 맞춘 다음 깔기 시작한다.
- 이음 길이는 최소 10cm 정도 겹쳐 이어지도록 한다.

3.1.4 다공성생태블럭 수평 및 수직 줄눈 나누기

- 바닥의 수직 및 수평 평활도를 위해 수직, 수평의 실을 놓는다.
- 시공 누적오차가 적도록 수평, 수직 줄 눈을 수시 점검한다.

3.1.5 다공성생태블럭 깔기

- 블럭과 블럭, 또는 이질재료와의 접합부위 및 보강부위는 도면에 따르며 도면에 없는 경우 감독자와 협의, 승인 후 시공한다.
- 블럭은 깔기 후 최초 후속 공정인 충전공정 전까지 충격이 가해지지 않도록 보호해야 한다.
- 블럭간 유격이 발생시는 블럭을 절단하여 그 유격을 메꾸어야 하며 몰탈을 이용 블럭의 유실이 없도록 조치하여야 한다.
- 규정된 규격의 철선을 사용하여 블럭간을 단단히 연결하여 블럭의 이탈을 방지한다.
- 블럭 깔기가 완료되면 후속 녹화공정을 위해 상부의 돌 및 이물질 등을 정리, 청소한다.

3.1.6 정리 및 청소

- 잉여자재 및 파손품은 정리한 후 파렛트에 정리 반출한다.

3.2 시공허용오차

3.2.1 블럭 시공 시 허용오차 범위는 법선과 줄눈 간격을 기준으로 $\pm 5\text{cm}$ 이내로 한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-3 식생매트공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 적용범위

본 지방서는 녹지조성공사에 적용한다.

1.1.2 공사범위

식생매트설치 공사의 일반사항에 적용한다.

1.1.3 기타

본 지방은 식생매트 설치 공사에 적용하고 부분적으로 지방에 의할 수 없거나, 기재되지 않은 사항은 현장 감독원과 협의하여 결정한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서

수급인은 시공계획서를 작성하여 공사 착공 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2.2 자재 제품자료

법면 녹화용 식생매트 및 주요 관련 부자재에 대한 제품 자료 등을 제출한다.

1.2.3 준공시 제출물

가. 준공도서

나. 유지관리 지침서

다. 기타 관련서류 일체

1.3 운반 및 보관

1.3.1 운반 및 보관

모든 자재는 운반·보관 미 취급 중 충격이나 과적재로 인한 변형이나 손상이 발생하지 않도록 하여야 하며, 통풍이 잘되고 비나 눈을 피할 수 있는 곳에 보관하여야 한다.

1.3.2 식생매트는 현장에서 바로 설치될 수 있도록 현장 여건에 맞게 반입 되어야 하며, 반입 시에 식생매트나 식생매트의 식생(초화류)이 훼손되지 않도록 주의하여야 한다.

2. 재료

2.1 식생매트재료

식생매트의 기본규격은 (가로500 x 세로340)로 하고 현장 여건에 따라 크기는 조정할 수 있다. (규격의 오차범위 ±10%이내)

2.1.1 식생매트

식생매트에 사용되는 매트의 재질은 환경에 문제가 되지 않는 고밀도 PE망 이어야 하고 시공 후 이질감을 최소화하는 색상으로 한다.

2.1.2 매트 충전재의 용토는 뿌리의 왕성한 발육을 위해 공극성, 물리성을 충족시킬수 있도록 활생토를 사용하여야 한다.

2.1.3 매트에 사용되는 용토(활생토)는 도심에 내리는 산성비에 의해 토양의 산성화 현상을 방지하기위하여 토양의 산도가 PH5.0 이상이어야 하고 기타무기물의 함량이 다음에 준하여야 한다.(오차범위 ±10%이내)

□ 활생토 성분 분석표

시험항목	단위	시료구분	결과치	시험방법
PH	-		5.0	농촌진흥청고시 2002-30호
N	%		0.2	“
인산	mg/kg		2,109.1	“
K	mg/kg		2,376.1	“
Ca	mg/kg		3,613.9	“
Mg	mg/kg		9,843.5	“
Fe	mg/kg		4,911.7	“
전기전도도	μs/Ω		320	의뢰자 제공

2.2 식물재료

2.2.1 잎과 눈 줄기에 병해, 충해의 피해가 없는 우량 묘종을 식재하여야 한다.

2.2.2 식물재의 선정은 획일적 녹화방법을 지양하고, 시공하고자 하는 현장의 토목적 안정성과 경관적 요소 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

2.2.3 식생매트 자재비는 물가자료에 기재된 수종과 관계없이 동일가격으로 적용하였는바 수종변경에 따른 공사비 증액분에 대해서는 설계변경을 할 수 없는 것으로 한다.

2.2.4 시공자는 시공후의 대상지가 주변 환경과 잘 조화될 수 있도록 식물선정계획 및 배식계획을 정리하여 발주처에 제출하고 발주처의 승인을 거쳐 사업을 시행하여야 한다.

2.2.5 수종은 설치지점이 제외지로 홍수시 1년에 1-2번정도 물이 잠기는 부분이나 물의 흐름이 없는 고수부로 비비추, 붓꽃, 쭉부쟁이, 별개미취와 같은 다년생으로 하천에서 자생력이 높은 수종으로 하였으나 수종은 시공전 2.2.3과 같이 감독관과 협의하여 변경할 수 있다.

3. 식생매트의 품질기준

- 3.1 시공즉시 완전한 피복효과를 볼 수 있게 식생매트에 사용된 초본류의 성장정도는 중간정도의 상태를 유지한다.
- 3.2 식생매트의 방근망 하부층이 뿌리의 엉킴 현상으로 충분히 결합되어서 시공시 매트내부의 토양이 유실되지 않아야 한다.
- 3.3 식생매트에 식재된 초본류의 식재밀도는 매당 12본 이상이 되어 시공 후 잡초 및 우점종의 침범이 불가능하도록 식생이 완성된 제품이어야 한다.

4. 식재(설치)

4.1 식재

- 4.1.1 양질의 토사를 사용한다.
- 4.1.2 식생매트의 설치면의 접착성 및 굴요성을 감안하여 지면을 잘 고른 후 설치하여야 한다.
- 4.1.3 식생매트 설치 후 매트사이의 공극을 양질의 점질토로 복토하여 매트의 뿌리가 노출되지 않도록 하여야 한다.
- 4.1.4 사면설치의 경우 매트사이로 빗물의 흐름으로 인한 세굴을 방지하기 위하여 엇갈려놓기 방법으로 시공하여야 한다.

4.2 관수

- 4.2.1 식생매트의 뿌리가 원지반에 활착되게 하기 위하여 충분한 관수를 실시한다.
- 4.2.2 관수시 식생매트 사이의 용토가 공극에 충분히 채워지도록 관수하여야 한다.

5. 검 사

- 5.1 소정물량의 식생매트가 계획면적에 설계도서와 맞게 설치되었는지 검측, 확인하여야 한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-4 자연석 호안공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 지방서는 하천호안에 있어 자연석 호안공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 표토층
- (2) 자연석 호안공

1.2 참조규정

- KS F 2517 암석의 인성시험방법
- KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법
- KS F 2519 석재의 압축강도시험방법
- KS F 2530 석재

1.3 제출물

1.3.1 제출서류는 본 지방서 13-3-12절 1.3의 관련규정에 따른다.

1.4 시공환경 요구사항

1.4.1 시공시 환경적 측면에서의 요구사항은 본 지방서 13-3-12절 1.4의 관련규정에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 시공에 앞서 공사에 대한 품질보증을 위한 자격, 시험시공, 현장견본, 공사전 협의 및 시험등은 본 지방서 13-3-12절 1.5의 관련규정에 따른다.

2. 재료

2.1 표토

2.1.1 공사전 표토를 채취하여 이용하기 위한 구비기준 및 품질관리요건은 본 지방서 13-3-14절 2.1의 관련규정에 따른다.

2.2 자연석

2.2.1 자연석(조경석)은 강도와 내구성이 강하고 개개의 미적특성을 가진 자연석 및 발파석을 소정의 크기와 형상으로 연마 가공한 것으로서 연마된 부분이 부드럽고 모가 나지 않은 것이어야 한다.

7-1-4 자연석 호안공

- 2.2.2 자연석의 크기는 일반적으로 6목(50×60×70cm) 이상 8목 이하로 건설하고 풍화작용에 대한 강한 암석이어야 한다.
- 2.2.3 자연석은 압축강도가 50 MPa(N/mm²) 이상이고, 흡수율은 5% 이하이며 비중은 2.5이상이어야 한다.
- 2.2.4 자연석은 색상이 변질되거나 철분이 유출되는 것을 사용해서는 안되고, 수급이 용이하고 지정된 크기와 형상을 가진 채취석 또는 가공석을 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 표토공

- 3.1.1 표토의 채취 및 시공은 본 시방서 13-3-14절 3.1의 관련규정에 따른다.

3.2 자연석 호안공

- 3.2.1 기초지반은 견실하게 정지 및 정리하여 침하되지 않도록 시공해야 한다.
- 3.2.2 인위적인 힘에 의해 돌이 이탈하지 않도록 견고하게 시공한다.
- 3.2.3 자연석을 운반할 때에는 표면이 파손되어 모가 나지 않도록 한다.
- 3.2.4 자연석 쌓기는 크고 작은 자연석을 서로 조화시켜 쌓되 전체적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며 석재의 노출면은 미적으로 아름답게 조경효과가 큰 면이 보이도록 쌓고 자연재해에 유리하도록 서로 맞닿는 면은 잘 맞물려지는 돌을 골라 쌓아야 한다.
- 3.2.5 쌓기 방법은 자연미와 조경미를 고려하여 가로 쌓기와 세로 쌓기를 병행하여 전체가 조화되게 시공하되 호안공의 구조적 안정성을 감안하여 상하, 좌우의 돌이 서로 안정되게 맞물리어 흔들리거나 무너지지 않게 쌓는다.
- 3.2.6 돌재단 돌의 밑 부분은 하부석의 윗 부분 뒤에 약간 걸리게 쌓고 주위는 고임돌과 체가름 잡석을 채워 다진다.
- 3.2.7 자연석은 안전성 있도록 돌과 돌 사이에 뒤채움재로 채워 자연석이 움직이지 않도록 쌓는다.
- 3.2.8 돌쌓기가 완료되면 배면 측에 잡석을 채워 다지며 지면을 고르게 마무리한다.
- 3.2.9 자연석 쌓기 최상단부는 자연석의 아름다움을 유지할 수 있도록 마감처리 한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-5 사석공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 지방서는 호안공사에 있어 사석공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 사석공

1.2 참조규정

KS F 2517 암석의 인성시험 방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법

KS F 2530 석재

1.3 제출물

1.3.1 본 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 본절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 제출해야 하고 다음 사항을 추가로 제출해야 한다.

(1) 시공계획서

① 사석(석재) 확보 계획

(2) 시험보고서

① 사석의 선정시험성과

1.4 품질보증

1.4.1 자격

(1) 수급인이 직접 석산을 개발하여 사석을 채취할 경우에 관련법규에 따라 인·허가를 얻어야 한다.

1.4.2 현장견본

(1) 사석의 종류, 형상, 색상별로 2개의 견본을 제출해야 한다.

1.4.3 시험발파

(1) 석산에서 암을 발파하여 설계서에 지정한 사석을 채취할 경우에 수급인은 발파방법, 착공장비, 장약량 등에 대한 계획서를 제출하고 공사감독자의 입회 하에 시험발파를 실시해야 한다.

(2) 시험발파는 선정된 석산에서 실시해야 하며 규모는 공사감독자와 협의하여 결정하도록 한다.

(3) 시험발파에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약 단가에 포함된 것으로 본다.

7-2-5 사석공

1.5 취급규정

- 1.5.1 폭약취급은 관련법규의 요건을 따라야 한다.
- 1.5.2 폭약의 현장반입이나 천공작업은 시작하기 전에 관계기관의 허가를 받고, 허가 사본을 공사감독자에게 제시하여 작업승인을 받아야 한다.

2. 재료

2.1 사석(석재)

- 2.1.1 사석은 그 용도에 적합한 강도의 내구성을 가지고 있는 양질의 것으로 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함해서는 안된다.
- 2.1.2 사석은 암석의 종류, 형상, 물리적 성질에 따라 분류하며 용도에 적합하도록 선택하여 사용해야 한다.
- 2.1.3 사석은 가는 금, 떨어짐 및 흠집 등의 결함이 없어야 한다.
- 2.1.4 사석은 화강암류, 안산암류, 현무암류 등으로 공사 착수전에 선정시험(KS F 2517, KS F 2518, KS F 2519, KS F 2530)등을 실시하여 공사감독자의 사용승인을 받아야 하며, KS F 2519의 압축강도가 50 MPa(N/mm²) 이상이고, KS F 2518의 흡수율은 5% 이하이며 비중은 약 2.5 이상이어야 한다.
- 2.1.5 수급인은 반입 사석의 압축강도, 흡수율 등의 시험을 실시해야 한다.
- 2.1.6 수급인은 현장에 반입된 사석에 대하여 구비요건에 부합되는지 공사감독자의 검수를 받아야 한다.
- 2.1.7 공사에 사용할 사석은 얇지 않고 가늘고 길지 않으며, 풍화 또는 동결현상으로 인해 부서질 우려가 없는 것이어야 한다.
- 2.1.8 사석은 원석(모암)에서 파쇄된 것으로 부설 후 사석 상호간의 조립율이 양호한 것이어야 한다.
- 2.1.9 기초용 사석은 외력에 견디도록 설계된 상부구조물의 하중이 하부로 분산, 전달하게 하는 것이 주목적이므로 넓적하거나 길죽하지 않고 풍화되거나 부서지지 않아야 한다.
- 2.1.10 사석의 종류, 비중, 중량, 치수등은 설계서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- 3.1.1 사석처리해야 할 시공면이 시공을 착수하기에 적합한지 확인해야 한다.

3.2 준비

- 3.2.1 기초사석의 세굴, 부등침하를 방지하기 위하여 세굴이 예상되는 전면 비탈기슭부는 설계도면에 따라 깊이 판 후 사석으로 채우거나 매트를 부설해야 한다.
- 3.2.2 기초사석은 계획 위치에 일정한 높이로 정확히 투하해야 되기 때문에 위치표지기(位置標識旗)를 설치하여 투하 위치를 표시해야 한다.
- 3.2.3 구조물의 뒷채움사석은 사석비탈면의 경사에 맞도록 비탈기준틀을 설치하고 기준틀 경사에 맞도록 주의하면서 투하해야 한다.

7-2-5 사석공

3.3 사석공

- 3.3.1 사석의 운반 및 투하시기와 투하방법에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어 시공해야 한다.
- 3.3.2 공사 착수 전에 선정시험을 실시하여 산지를 명시한 서류를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3.3.3 사석은 부근 하상의 구성 재료보다 크고, 무거운 것을 적절히 사용한다.
- 3.3.4 사석은 사석 자체의 한계 소류력이 유수의 소류력에 충분히 견뎌야 하는 중량(또는 크기)이어야 한다.
- 3.3.5 사석의 인위적인 훼손방지와 원활한 유지관리를 위하여 계산된 사석의 최소안전중량이 30kg미만일 경우는 최소 안전중량을 30kg으로 한다.
- 3.3.6 사석시공은 특히 감조하천 구간에서는 하상변화가 심하므로 시공 전 반드시 시공측량을 실시하여 그 결과를 토대로 시공해야 한다.
- 3.3.7 자갈보호층의 두께는 사석층 두께의 1/2 정도로 하되 150~230mm보다 작아서는 안된다.
- 3.3.8 투하 사석은 계획 비탈선 내에 정확히 투하되도록 해야 한다.
- 3.3.9 사석 투하는 수중작업 시 잠수부 또는 측심기구로 투하상황을 조사하면서 시공하고, 심한 요철이 없도록 주의해야 한다.
- 3.3.10 사석 투하시 기설치된 구조물에 손상이 가지 않도록 주의해야 한다.
- 3.3.11 표면에 노출되는 사석은 규정된 중량 이상의 것을 사용하여 홍수 시 큰 유속이나 와류에 견디도록 가능한 안정하게 부설해야 한다.
- 3.3.12 사석의 고르기는 마감면의 돌이 흔들리지 않도록 규정된 사석사이에 적합한 크기의 돌을 맞추어 튼튼하게 해야 한다.
- 3.3.13 표면이 규정 이상으로 잘 마무리 되도록 잠수부를 동원하여 마무리 작업을 해야 한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-6 토목섬유 포설

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 본 지방서는 호안공사에 적용한다
- 1.1.2 주요내용
 - (1) 토목 섬유 매트

1.2 참조규정

- KS K 0210 섬유의 혼용률 시험방법
- KS K 0514 천의 무게 측정방법 : 작은 시험편법
- KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도시험 방법
- KS K 0530 직물의 봉합강도 시험방법
- KS K 0706 직물의 내후도 시험 방법 (웨더오미터법)

1.3 제출문

- 1.3.1 본 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 제출해야 하고 다음 사항을 추가로 제출해야한다.
 - (1) 시공계획서
 - ① 매트의 확보계획
 - (2) 시험보고서
 - ② 매트의 선정시험 성과서

2. 재료

- 2.1 토목섬유매트는 내부식성과 내후성이 풍부하고 투수성과 방사성이 양호해야 하며, 품질기준인 재질, 중량, 인장강도, 봉합강도, 노후도는 각각 KS K 0210, KS K 0514, KS K 0520, KS K 0530, KS K 0706의 규정에 적합해야 한다.
- 2.2 매트의 공장제작에 있어서는 시공에 편리하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 1롤(roll)의 크기를 결정해야 한다.
- 2.3 재생품은 강도 저하가 심하므로 사용해서는 안 된다.

7-2-6 토목섬유 포설

- 2.4 형상은 여과 성능이 탁월하여 미세립토의 유출을 방지하고 배면의 잔류수를 원활히 배수시킴과 동시에 공사 시 천공 등에 완충 기능이 탁월한 제품이어야 한다.
- 2.5 필터매트의 투수계수는 배면토의 투수계수를 고려하여 가급적 투수성이 좋은 제품으로 선정해야 한다.
- 2.6 인장강도는 사면의 슬라이딩에 충분히 저항하고 블록 거치시 작용하는 여러 가지 힘에 견딜 수 있는 인장강도를 지녀야 한다.
- 2.7 인장신도는 사면굴곡에의 적응성, 사면과 필터매트와의 일체성 증진을 위하여 가급적 신도가 큰 제품으로 선정해야 한다.
- 2.8 중량은 물리적 강도 및 적정 두께를 지니는 제품을 선정한다.
- 2.9 수중 포설 시 즉시 가라앉아야 하고 수중에서 결합구조가 풀어지지 않아야 한다.

2.10 시험 및 검수

- 2.10.1 시험은 납품한 물품중 임의의 부분에서 공사감독자가 채취하여 일부는 시험용으로 사용하며 일부는 공사감독자가 보관하며 시험 빈도는 20,000㎡당 1회씩 실시한다.
- 2.10.2 검수는 시험 성적서에 부착된 시편과 납품한 물품이 동일품인지 확인하고 성능치 이상인 물품을 반입 사용한다.
- 2.10.3 시험은 국가공인 시험기관에서의 시험을 기준으로 한다.

3. 시공

- 3.1 건설업자는 매트시공에 앞서 현장투입장비의 적합성, 노무자의 숙달정도 및 시공시 사석 혹은 돌망태 투하에 따른 매트리스의 안정성을 검토하기 위해 시험 포설을 실시해야 한다.
- 3.2 수급인은 매트시공의 접합방법, 포설방법, 시공장비, 계획공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 승인을 받아야 한다.
- 3.3 매트리스의 포설지반은 각종 장애물과 유기불순물을 제거하고 그 표면을 고른 후 매트리스를 포설해야 한다.
- 3.4 필터매트의 현장봉합은 최소 20cm 이상을 물의 흐름 방향으로 겹침 한다.
- 3.5 필터매트를 취급할 때는 갈고리 등 매트에 유해한 흠이 가는 도구를 사용해서는 안되며, 필터매트를 가능한 직사광선에 노출시키지 않도록 한다.

7-2-6 토목섬유 포설

3.6 현장부설

3.6.1 매트가 수중의 제 위치에 침하 포설된 후에도 파도나 파랑에 의한 흔들림을 방지하기 위하여 포설된 매트를 따라가며 매트 위에 사석을 군데군데 떨어뜨린다.

3.6.2 현장 시공여건에 따라 시공에 편리하고 소요의 목적을 달성할 수 있는 사항은 그 계획 및 대책을 수립하여 승인을 얻은 후 실시한다.

3.7 토목섬유 포설시 하천의 오염으로 화학성분 등이 섬유를 손상시킬 수가 있으므로 시공 중 하천오염에 대한 감시를 해야한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-7 계단블럭공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 시방서는 블록을 사용하여 호안, 수제, 하상유지시설, 보 등을 시공하는 경우에 있어 콘크리트 블록공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 블록재료 및 제조
- (2) 블록 시공
- (3) 시공허용오차

1.2 참조규정

- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순돌
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트

2. 재료

2.1 일반재료

- 2.1.1 시멘트의 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.
- 2.1.2 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적인 것으로 KS F 2526 및 KS F 2527을 따른다.
- 2.1.3 물은 기름, 산, 염분, 유기물 기타 유해물을 함유해서는 안된다.
- 2.1.4 혼화재료는 A.E제, 기타의 혼화재료를 사용할 경우에는 제품에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.
- 2.1.5 유색블록을 만들기 위한 콘크리트 유색용 재료는 정상적인 화학공정을 거친 콘크리트용 무기질 재료여야 하고, 내구성이 우수하며 블록의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료여야 한다.
- 2.1.6 양생 및 보존 기간 중에 동해를 받지 않아야 한다.

7-2-7 계단블럭공

2.2 계단 블럭

2.2.1 계단 블럭의 압축강도는 다음을 따른다.

- (1) 계단블럭의 압축강도는 21 MPa(N/mm²) 이상이고, 흡수율은 12%이하여야 한다.
- (2) 하천이나 바다에서 수면 이하에 있는 부분이거나 유역이 도시지역 또는 공단지역등을 포함하는 하천에서는 블럭의 부식 및 풍화가 심해 내구성이 떨어지게 되므로 강도를 현지 여건에 맞도록 상향조정할 필요가 있으며 압축강도 24 MPa(N/mm²) 이상이 되어야 한다.

2.2.2 블럭의 검사

- (1) 검사를 위한 시료는 1,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 채취 시험하며 6개 모두가 규정에 적합치 않으면 그 전부를 불합격으로 한다.
- (2) 검사를 위해 채취한 6개의 시료 모두 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.

2.2.3 블럭의 압축강도 및 흡수율 시험방법은 다음을 따른다.

- (1) 압축강도는 KS F 2405의 시험을 따른다.
- (2) 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 이상 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평행하게 연마하여 편심에 의한 시험오차가 발생되지 않도록 해야 하며, 2시간 이상 맑은 물 속에 담가 흡수시켜서 시험한다.
- (3) 흡수율 시험은 KS F 4419의 시험을 따른다.
- (4) 흡수율 시험은 건조기 내에서 100~115℃로 24시간 이상 건조시켜 사용해야 한다.

2.2.4 콘크리트 블럭의 치수는 설계서의 치수를 따르며 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2mm이하로 한다.

2.2.5 블럭의 겉모양은 비틀림, 균열 또는 흠집이 없어야 하며, 블럭에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 끝면의 가장자리는 미려한 모따기를 할 수 있다.

3. 시공

3.1 블럭시공

3.1.1 면고르기 및 사면정리

- (1) 시공할 기초면은 시공 전에 먼저, 이토 및 부식 등을 제거하고 절취 및 면 고르기를 한다.
- (2) 토공 경사각을 도면과 블럭의 형상치수에 의거, 토공정리를 행하여 시공오차를 최소의 범위로 좁힌다.
- (3) 시공할 구간의 예정비탈면에 토공사용 기준틀을 설치한다.
- (4) 도면과 형상치수에 의거 토공사면을 정리한다.

3.1.2 잡석부설 및 다짐

- (1) 구배, 법면고를 고려하여 기초사양을 결정한 후 원지반 다짐 및 잡석 포설을 실시한다.

3.1.3 기초콘크리트 타설

- (1) 기초타설은 특별한 보강대책이 필요치 않을 경우 토목공사표준시방서의 관련 규정에 따르며 도면상의 기초구배를 준수하여야 한다.

3.1.4 블럭 설치

- (1) 블럭은 미관을 고려하여 배치에 유의하여 시공해야 한다.
- (2) 블럭은 하단에서부터 1단씩 설치해 나가며 블럭간에 올바르게 맞물리도록 수평각을 맞추어 설치하여 미끄러 내리지 않도록 하여야 한다.

7-2-7 계단블럭공

- (3) 블럭과 블럭 사이는 이음물탈을 사용하여 고정한다.
- (4) 지하수 침출시 현장조사 후 배수 및 보완공 시행 유무를 감독관과 협의 후 결정한다.

3.1.5 천단콘크리트 타설

- (1) 천단콘크리트 타설은 특별한 보강대책이 필요치 않을 경우 토목공사표준시방서의 관련 규정에 따르며 현장여건에 따라 감독관과 협의하여 조절할 수 있다.

3.1.6 현장 뒷정리 및 청소

- (1) 블럭 시공 완료 후 주변 환경을 정리하며, 블럭 설치면에 잔유물이 없도록 깨끗이 주변을 정리한다.
- (2) 공사가 완료된 후 감독관의 공사 확인을 득한 후 철수하도록 하고 지적사항이 있을 경우 조치를 한 후 철수한다

3.2 시공허용오차

- 3.2.1 블럭 시공 시 허용오차 범위는 법선과 줄눈 간격을 기준으로 $\pm 5\text{cm}$ 이내로 한다.

제7장 하천공사

7-2 호안공사

7-2-8 자연석(화강석) 계단공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 본 지방서는 하천호안에 있어 자연석 호안공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 표토층
- (2) 자연석(화강석) 계단공
- (3) 철망
- (4) 양카 및 고정철물
- (5) 연결고리

1.2 참조규정

- KS F 2517 암석의 인성시험방법
- KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법
- KS F 2519 석재의 압축강도시험방법
- KS F 2530 석재

1.3 제출물

1.3.1 제출서류는 본 지방서 7-2-6절 1.3의 관련규정에 따른다.

1.4 시공환경 요구사항

1.4.1 시공시 환경적 측면에서의 요구사항은 본 지방서 7-2-6절 1.4의 관련규정에 따른다.

1.5 품질보증

1.5.1 시공에 앞서 공사에 대한 품질보증을 위한 자격, 시험시공, 현장견본, 공사전 협의 및 시험등은 본 지방서 7-2-6절 1.5의 관련규정에 따른다.

2. 재료

2.1 표토

2.1.1 공사전 표토를 채취하여 이용하기 위한 구비기준 및 품질관리요건은 본 지방서 7-2-6절 2.1의 관련규정에 따른다.

7-2-8 자연석(화강석) 계단공

2.2 자연석

2.2.1 자연석은 화강석 재질의 계단석을 사용한다. 지역 여건에 따라 자연석의 색깔이나 재질이 다소 다를 수 있으며 자연석의 사양은 아래와 같다.

명 칭	비 중	압축강도	재 질	크 기
자연석	2.5이상	500kg/cm ² 이상	화강암류, 안산암류, 현무암류 등	각 적용구배에 따라 다름 (도면참조)

2.3 철망

2.3.1 치수는 2,000mm×2,000mm와 2,000mm×1,000mm이 있으며(특수규격으로 2,000mm×1,500mm을 사용할 수 있음), 재질로는 아연알루미늄합금도금(300g/m², 10%알루미늄 함유)된 철선으로 내부 그물망의 지름이 4mm이고 테두리 골선의 지름이 6mm인 철선으로 짜여져 있으며 그물코가 50mm 크기인 철망이다. 또한 기계적 성질은 아래표와 같다.

선의 지름	인장 강도(N/mm ²)	늘어남(%)	휨 특성(회)
4mm	290~540	10이상	21
6mm	290~540	10이상	13

2.4 양카 및 고정철물

2.4.1 양 카

지름이 6mm이고 길이가 50mm인 스텐레스(SUS304) 특수 양카로서 인발시험 결과치가 개당 최대평균하중이 4.76kN(485kgf)이상인 것으로 사용합니다. (자연석의 소요수량과 동일 혹은 그 이상(자연석의 중량이 큰 경우는 2개로 고정함)으로 소요되어야 함)

2.3.2 고정철물

아연도금강판으로 만들어진 것으로, 규격이 120mm×40mm×10mm입니다.(자연석의 소요수량과 동일 혹은 그 이상(자연석의 중량이 큰 경우는 2개로 고정함)으로 소요되어야 함)

2.5 연결고리

제품과 제품연결 시 사용하는 U자형 특수 철물로서 편을 나사형으로 돌려 결합하는 자재입니다. 용융아연도금 처리되어 있으며 규격은 Ø8mm입니다. (가로골선 1m마다 , 세로 0.8m마다 1개씩 연결하여야 하며 m²당 1.5개가 소요됨)

3. 시공

3.1 제품의 이동

- 3.1.1 운반전용기구를 사용하여 중장비로 운반하며 작업장이나 인부의 위로 운반이 겹치지 않도록 운반해야하며 안전에 최선을 다해야 한다.
- 3.1.2 사면에 설치시에는 사면부의 경사도에 맞추어 운반전용기구의 최상부의 4개 체인 중 2개를 coupler로 짧게 조정하여 사용한다.

3.2 제품의 설치

- 3.2.1 우선 설치하기 전에 스프레이로 부직포 표면에 제품의 설치lay-out을 표시한다. 이것을 행하지 않을 경우에는 시공 폭의 조절이 어렵게 되며 연결부의 시공이 곤란하게 되오니 주의하여야 한다.
- 3.2.2 사면부에 설치할 때 주의할 점은 제품에 상하좌우 표시가 없으나 내부연결철선의 직선방향을 사면의 상단과 하단 방향으로 설치한다. 이때 사면길이 보다 제품길이가 긴 경우에는 사면 상단부에서 마무리처리를 한다.

3.3 제품의 연결

- 3.3.1 제품을 설치한 후 각 제품끼리 연결고리로 연결작업을 해야하며, 연결부위 기준수량은 가로 골선에 1m당 1개씩 설치하고, 세로 골선 부분에는 0.8m당 1개씩 연결한다. 골선과 골선의 간격이 떨어져 있을 경우에는 공구를 이용하여 잡아당겨 연결하며 간격이 너무 넓어 당길수 없을 경우에는 스텐레스 열처리 철선(지름 2mm)을 이용하여 3중으로 감아 연결한다.