

과 장		팀 당		심 사 자		담 당 자		설 계 자		2026년 08월 일 설계
--------	--	--------	--	-------------	--	-------------	--	-------------	--	----------------

2026년

위치 : 아산시 영인면 아산리 58-7번지 일원

영 인 산 유 아 숲 체 험 원 재 해 복 구 사 업

사 업 량 : 재해복구 1식

총 사 업 비 : 일금육천칠백일십육만사천원정 (₩67,164,000)

도 급 액 : 일금사천구백구십구만원정 (₩49,990,000)

관 급 재 재 대 : 일금일천칠백일십칠만사천원정 (₩17,174,000)


아 산 시

2026년 영인산 유아숲체험원 재해복구사업

아산시 영인면 아산리 58-7번지 일원





데크하단



토사침식



기존 기슭막이



기존유입부

설 계 설 명 서

1. 공 사 명 : 2026년 영인산 유아숲체험원 재해복구사업

2. 위 치 : 아산시 영인면 아산리 58-7번지 일원

3. 목 적 : 황폐계류지에 돌, 자갈, 모래, 흙 등과 같은 침식 및 붕괴 물질을 억제하여 산사태로 인한 토석류 피해를 저지한다.

구조물을 통한 계상기울기를 완화하고 종침식 방지 및 산각을 고정하여 붕괴를 방지하고 계상에 퇴적한 안정한 토사의 유동을 방지한다.

산림자원 생산의 기반조성은 물론이고 공공이익의 증진과 산업발전에 기여할 수 있는 산림의 공익적 기능 (국토보전 기능, 수원함양 기능, 산림휴양 기능, 대기정화 기능, 야생동물보호 기능)을 증진시키므로 지속가능한 발전을 이루어 가는데 그 목적이 있다.

4. 공 사 개 요 : 재해복구 1식 큰돌기슭막이, 큰돌붙임, 벤치플룸관시설

5. 설계적용기준

가. 일반사항

본 사업의 설계기준은 "사방사업의 설계·시공 기준(사방사업법 시행규칙 제3조 관련)"과 사방기술교본, 기타 국토해양부 각종 설계지침과 제 시방서를 적용한다.

본 사업의 설계기준에 사방사업의 표준품셈을 일부 적용하였다.

나. 배수구조물 규격 결정 및 수리계산

수문자료 수집은 1/25,000지형도를 이용하여 유역면적과 위치별 유량을 측정하였으며, 현지조사시 과거의 최고 홍수위와 기존 구조물의 규격 및 기타필요한 자료를 수집하였음.

- 현지 주민에게 탐문하거나 신뢰할 수 있는 자료를 얻어 최고홍수위를 종합적으로 판단하였음.
- 계획된 구조물의 설치지점 상·하류 부근에 있는 기존구조물의 규격, 연장 범람여부 등.

다 배수관 및 암거

- 암거 및 배수관은 도로를 횡단하는 소하천 또는 수로에 대한 시설로서 도로 본체의 보존은 물론 근접지의 호우에 대한 피해를 적절히 방지하는데 중요한 비중을 차지한다.(수리계산 별첨)

- 암거는 일반적으로 토사등의 퇴적에 의한 단면의 감소등을 고려해서 20%정도의 여유를 두며, 암거의 경사는 5%내외로 한다.
- 편절, 비탈면 성토지역등 지형상 부득이하여 유속이 커질 경우 유출구부의 세굴과 침식방지를 위하여 도수로 및 돌붙임 등을 설치하도록 하였다.

6. 대 상 지 개 요

- 주차장이 인접해 있으며 접근이 용이함.
- 산지내 유아숲체험장을 운영하고 있으며 소계곡에서 계속적인 침식이 발생하고 있다.
- 계류에 토석류에 의한 침식이 발생하고 있다.

7. 주 요 공 정

공종	품 명	규 격	단위	수 량	공종	품 명	규 격	단위	수 량
	2026년 영인산 유아숲체험원 재해복구사업								
가.	산책로계류				2.	운반공			
1	토 공 사					수로관소운반	굴삭기0.2㎡	본	137
	구조물터파기_산림	육상토사(0~1m)	㎡	115.44		큰돌소운반	덤프2.5톤	㎡	65.72
	구조물되메우기_산림	BH0.7㎡ (기계90%, 인력10%)	㎡	46.91		잡석소운반	덤프2.5톤	㎡	34.27
	잔토처리(토사)	굴삭기0.7㎡	㎡	56.99		잡석운반	덤프15톤	㎡	34.27
2.	구조물공				다.	사급자재비*			
	큰돌기슭막이	메쌓기, 부작포설치	㎡	37.36	1.	산책로계류보전			
	큰돌찰붙임	직경40cm~60cm	㎡	16		잡석		톤	33
	벤치플룸관설치(3종)	600×600	M	52	2.	유아숲계류보전			
						잡석		톤	53
3.	운반공								
	중기운반	20T 트레일러	회	1	라.	관급자재대			
	수로관소운반	굴삭기0.2㎡	본	26	1.	산책로계류			
	큰돌소운반	덤프2.5톤	㎡	33		큰돌	400×500×600	톤	51
	잡석운반	덤프15톤	㎡	19.21		벤치플룸관(3종)(관급)-대전충남	600C(600*600)	본	26
						레이콘(관급)	25-18-080	㎡	3
나.	유아숲계류					조달수수료		%	0.54

공종	품 명	규 격	단위	수 량	공종	품 명	규 격	단위	수 량
1.	구조물공								
	벤치플룸관설치(3종)	300×300	M	270	2.	유아숲계류			
	제형돌수로	B=0.8m	m	7		큰돌	400×500×600	톤	124
	큰돌찰붙임	직경40cm~60cm	m ²	34		벤치플룸관(3종)(관급)-대전충남	300C(300*300)	본	135
	침사지	1.0×1.0	개소	6		레미콘(관급)	25-18-080	m ³	18
	콘크리트경계설치	직경40~60cm적용	m	5		조달수수료		%	0.54

8. 공사기간 : 본 공사는 착수일로부터 29일간으로 한다.

단, 다음과 같은 경우에는 발주관서의 승인을 얻어 공사기간을 연장할 수 있다.

- 가) 공사기간중 강우로 인하여 본 공사를 시행할수 없는 일수가 많아 공기에 큰영향을 주었을때
- 나) 천재지변으로 인하여 작업이 불가능할 때
- 다) 발주관서의 지시에 의하여 작업이 중단되었을 때
- 라) 설계변경에 의한 시공물량 증가로 인하여 공기가 부족할 때
- 마) 기타 부득이한 사유가 발생할 때

9. 설계변경 요건

- 가) 본 공사는 조사당시 수집된 자료에 의하여 추정 설계된 것인바 조사가 불가능한 부분 및 조사후 변경된 사항에 대하여는 시공당시 현지에 맞추어 설계변경 조치한다.
- 나) 시공도중 발주관서의 방침이 변경되었을 때
- 다) 당초지정된 골재원 및 토취장의 위치, 채취량, 운반거리의 변경이 있을 때
- 라) 설계서 내용이 불분명하거나 누락, 오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 때
- 마) 주요자재의 가격이 현저하게 변동이 있을 때
- 바) 절취면의 지질 및 지하지질의 추정이 잘못 되었을 때
- 사) 공법변경이 불가피할 때
- 아) 중기적산 기준이 변동되었을 때

10. 설계적용기준

- 가) 환 율 : 2026년 6월 1일 한국외환은행 기준환율 ₩1,503.2원 으로 선정
- 나) 자 재 시 세 : 2026년 6월 인터넷 조달청 가격정보에 우선하여 산정하였으며 일부는 2026년 6월호 물가자료지 및 유통물가지에의거 산정하였음.
- 다) 노임 및 품셈 : 대한건설 협회가 2026년 상반기 시중 노임 단가를 적용
- 라) 유 류 대 : 2026년 6월 조달청 가격정보 적용
- 마) 제 비 율 ; 2026년 4월 13일 고시분을 적용한다.
- 바) 4 대 보 험 : 2026년 고시분을 적용한다.

11. 기타사항

- 가) 주차장 및 진입로와 연결하는 부분에 장비진입에 따른 시설물 파손에 주의하여야 한다.
- 나) 현장내 발생재료(암, 임목등)는 최대한 이용하며 큰돌은 구입하도록 하였다.
- 다) 시공중 주민의 불편함이 없도록 조치하여야 하며 사업중에 발생한 자재는 전량 수거하여야한다.
- 라) 시공중 화기를 주의하여 화재발생이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- 마) 작업중 안전사고예방에 최선을 다하여야하며 작업시 산사태 및 수해등의 피해가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
- 바) 폐기물은 현장대리인의 확인후 검수하여 철거하도록 한다.
- 사) 작업시 오폐수의 처리 및 비산먼지의 방지를 철저히 하여 민원이 발생히 않도록 한다.
- 아) 안전시설물(안전휰스 및 공사안내판)등을 설치하여 사업전 사업중 사업후에 설치하여 안전사고 예방하도록 한다.
- 자) 공사실행시 출입통제를 철저히 실시하여 안전사고를 미연에 방지하도록 현장관리를 철저히 한다.

예 정 공 정 표

공사명 : 2026년 영인산 유아숲체험원 재해복구사업

착공일로부터 29일

공 종 명	제 1 개월						비고
	5	10	15	20	25	29	
공사준비							
토공사							
구조물공							
사면보호공							
현장정리 기타							

공 사 예 정 공 정 표

공사명 : 2026년 영인산 유아숲체험원 재해복구사업

착공일로부터 29일

공 종	비율 (%)	1개월						비고
		5일	10일	15일	20일	25일	29일	
공사준비	100	100						
	10	10						
토공사	100	50	50					
	20	10	10					
구조물공	100		25	25	25	25		
	50		12	12	13	13		
사면보호공	100					100		
	10					10		
현장정리 기타	100						100	
	10						10	
계	500	200	75	25	25	125	100	
	100	20	22	12	13	23	10	

인 력 동 원 계 획

보통인부	50	
특별인부	20	
계	70	

제 1 장 총 칙

1-1 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1. 본시방서는 사방사업법 제3조에 명시된 사방사업에 적용하며 도급으로 시행하는 경우에는 이시방서에 의하는 것을 원칙으로 하고 직영으로 실행할 경우에는 이시방서에 준하여 조치할 수 있다 .

1.1.2. 본시방서는 사방사업의 설계 · 시공기준(제3관련), 사방사업의 설계 · 시공 세부기준(산림청고시 제2015-57호), 산림관리기반시설의 설계 및 시설기준(「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제5조 제1항 관련), 국토교통부 제정 토목공사 일반 표준시방서, 도로공사 표준시방서, 콘크리트 표준시방서, 건설공사 비탈면 표준시방서 등에 의하여 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여 각기 해당 공사의 기재 사항을 준수하고 도급자는 공사에 관련되는 제 규정, 요청 및 지침서 등을 철저히 준수하여야 하며 중복이나 모순 혹은 기술되지 않은 의문 사항은 발주관청의 지시에 따라야 하며 이의 소홀로 인해 발생되는 모든 사항은 도급자가 책임진다.

1.2 용어의 정의

1.2.1. 계약서: 공사 도급계약서와 계약조건, 설계서, 설계도, 시방서 등 기타 이것을 보충하는 서류를 말한다.

1.2.2. 시방서 : 공사수행에 관련되는 제반규정 및 요구사항 등을 정한 서류를 말한다.

1.2.3. 도급내역서 : 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 단가를 기입하여 제출하는 서류를 말한다.

1.2.4. 공사 : 계약서류와 현장감독관의 지시에 따라 계약자가 시행하는 공사를 말한다.

1.2.5. 설계도서 : 사방사업의 설계 · 시공기준(제3관련), 사방사업의 설계 · 시공 세

부기준(산림청고시 제2015-57호), “산림관리기반시설의 설계 및 시설기준 (「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」 시행규칙 제5조제1항 관련)”에 따라 발주청 또는 발주청이 발주한 사방사업의 설계 등 용역업자가 작성한 기본 설계 · 실시설계도면 · 설계내역서 · 구조계산서 · 공사시방서 · 발주청이 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면 및 기타 관련서류를 말한다.

1.2.6. 발주자: 공사를 시행하기 위하여 입찰을 부여하거나 공사를 발주하고 도급계약을 체결하여 이를 집행하는 자를 말한다.

1.2.7. 도급자 : 공사에 관해 발주자와 도급계약을 체결한 자 또는 회사를 말하며 기타 규정에 따라 인정된 시공자의 대리인, 승계인을 포함한다.

1.2.8. 현장감독관: 「사방사업법」의 규정에 의하여 발주청장이 임명한 현장감독관을 말한다.

1.2.9. 감리자 : 「사방사업법」의 규정에 의하여 발주청과 시공감리 용역계약을 체결한 자를 말한다.

1.2.10. 감리원: 감리자가 감리 업무를 수행하기 위하여 공사현장에 배치한 자를 말한다.

1.2.11. 시공감리 : 감리자가 발주청과 감리용역계약을 체결하여 관계규정과 설계내용에 따라 사방사업 시공감리업무를 수행하는 것을 말한다.

1.2.12. 현장대리인 : “공사계약 일반조건제 14조의 공사현장대리인”을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」시행령 제30조제1항의 규정에 의한 “산림공학기술자 자격이 있는 기술자”를 말한다.

1.2.13. 지시: 발주자측에서 발의하여 현장감독관이 시공자에 대하여 공사감독의 소관 업무에 관한 방침, 기준, 계획 등을 알려주고 실시하게 하는 것을 말한다.

1.2.14. 승인 : 시공자측에서 신청한 사항을 발주자 또는 현자감독관이 서면으로 동의하는 것을 말한다.

1.2.15. 확인 : 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정,

승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 현장감독관이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.2.16. 입회 : 현장감독관 또는 그가 지정하는 대리인이 현장에 참석하여 시공사항을 확인하는 것을 말한다.

1.2.17. 협의 : 현장감독관과 시공자가 대등한 입장에서 합의하는 것을 말한다.

1-2. 공사시행의 관리

1.1 공사의 착수

1.1.1 현장대리인 지정

- 시공자의 현장대리인은 공사수행에 필요한 제반 전문지식과 충분한 경험이 있는 자로서 산림공학기술자를 고정 배치하여야 하며 감독관과 감리자의 의 승인 없이는 임의로 현장을 떠나서는 아니되며 공사기간 중 항상 현장에 상주하며 모든 작업을 실시하여야 한다.

- 감독관과 감리자는 현장대리인, 기타시공자의 사용인이 공사시행 또는 관리에 대해서 부적당하다고 인정될 경우에는 시공자에게 그 교체를 요구 할 수 있다

1.1.2 기술자의 배치

공사현장에는 공사수행에 적합한 산림공학 기술자를 상주하게 하고 그중 1인을 현장대리인으로 임명하여야한다.(공사금액 10억이상은 2인이상을 현장대리인으로 임명)

1.1.3 착공서류 제출

(1) 도급자는 공사착수 전에 관련규정에 의하여 착공에 관련된 제반서류를 작성하여 현장감독관의 승인을 얻어 발주청에 제출하여야 한다.

(2) 제출서류

(가) 착공계

(나) 도급내역서

(다) 현장대리인계(이력서, 자격증사본 첨부)

(라) 공사예정공정표(PERT/CPM 혹은 Gantt chart)

(마) 공종별 인력 및 장비 투입계획서

(바) 주요 자재수급계획서

(사) 안전관리계획서

(아) 품질관리계획서

(자) 환경관리계획서

(차) 기타 공사시행에 필요한 서류

1.1.4 장비의 반입

공사용 제 장비 및 기구에 대해서는 현장 반입 전에 종류, 규격, 성능 등에 대하여 현장감독관과 협의하여야 하며 반입 후 또한 현장감독관의 검사와 승인을 받아야 한다.

1.1.5 구조물조사

도급자는 공사전에 반드시 모든 구조물을 조사하고 안전성 여부를 검토하여 현장감독관의 승인을 득한 후 공사에 착수하여야 한다.

시공자는 공사착공과 동시에 본 설계도서 내용과 현장을 확인하여 이상 유무를 즉시 감리자와 감독관에게 알려야 한다

1.2 공사시행 및 시공

1.2.1 시공계획서 제출

도급자는 각 공종별로 시공계획서를 제출하여 현장감독관의 확인을 받아 공사를 착수하여야 한다.

1.2.2 시공계획서 작성내용

(1) 공사개요

(2) 공정별 세부공정표

(3) 자재수급계획

(4) 인원동원계획

(5) 장비동원계획

(6) 품질관리계획

(7) 안전관리계획

(8) 현장조직도

(9) 기타

1.2.3 공사시행

(1) 공사는 설계도서, 지방서와 관계규정에 의거 현장감독관의 지시에 따라 시행한다.

- (2) 설계도서 및 시방서에 명시되지 않은 사항이라도 공사의 성질상 당연히 필요한 사항은 현장감독관의 지시에 따라 도급자의 부담으로 시행하여야 한다.
- (3) 도급자는 공사와 동시 또는 진행 중 설계도서 및 현장조건에 상이한 사항을 발견하는 즉시 현장 감독관에게 보고하여야 한다.
- (4) 공사의 시공중이 아니면 그 검사가 불가능할 경우 혹은 심히 곤란한 부분, 수중 또는 지하에 매설하는 부분의 공사 시에는 시공중 진행사항에 따라 현장감독관의 검사를 받아야 한다.

(5) 암석시험

- (1) 공사 중에 발생하는 암석 중에서 공사감독자가 필요하다고 인정할 경우는 압축강도 및 탄성파시험을 해야 한다.
- (2) 암석시험용 공시체는 코어드릴이나 톱을 사용하여 6× 6× 6cm의 정육면체로 제작하며, 각 시험조건마다 5개 이상을 제작해야 한다.
- (3) 암석시험은 현장시험실에서 하며, 부득이할 경우는 공사감독자의 승인을 거쳐 “건설기술관리법”에 의한 품질검사전문기관에 위탁시킬 수 있다.
- (4) 공시체 제작이 곤란한 암질이거나 공사감독자가 필요하다고 요구할 경우는 기타의 시험을 시행할 수 있다.

1.2.4 제보고 : 도급자는 계약서에서 지정한 것과 관계규정 및 현장감독관이 지시한 각종 보고를 지정한 기일 내에 지체 없이 서류를 구비하여 제출 또는 보고하여야 한다.

시공자는 공사에 관한 연락, 보고, 통지등 제반사항을 감리자와 감독관을 경유하여야 한다

시공자는 요약서에서 지정한 것과 감독관 및 감리자가 지시한 각종 상황을 기일 내에 지체 없이 서류를 구비하여 제출하여야 한다

1.2.5 공사 작업순서 : 각 공정별 작업순서는 착공 전에 제출한 공사에정공정표에 따

라야 하며 더 상세한 계획은 현장감독관의 승인을 받아 수행한다.

1.2.6 작업시간 : 도급자는 작업개시 및 종료시간을 현장 감독관에게 통지하여야 하며, 현장감독관이 공사 시공상 필요하다고 인정할 때는 작업시간을 변경할 수 있다.

1.2.7 공사 사용중기 및 기계기구

- (1) 공사 작업용 중기 및 기구는 그 용량이 시공계획서에 나타난 작업량보다 여유가 있어야 하며 도급자는 장비사용계획 및 장비반출 등을 현장 감독관에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 현장감독관이 부적당하다고 인정하는 중기 및 기계 기구는 사용할 수 없다.

1.2.8 부적당한 인원의 교체 : 현장감독관은 현장대리인 또는 도급자의 고용인 및 노무자 등에 대하여 공사 집행 또는 관리에 부적당하다고 인정할 경우에는 도급자에게 이에 대하여 교체를 요구할 수 있다.

1.2.9 폭발물

- (1) 공사집행상 폭발물을 취급할 필요가 있을 경우 도급자는 인명이나 재산에 대한 피해를 막을 수 있도록 최선의 방법을 강구하여야 한다.
- (2) 기존 시설물의 인접부에서 폭발해야 할 때는 폭발하기 전에 도급자는 현장감독관 및 당해 시설물 소유주에게 폭발 작업의 위치, 일자, 시간 및 작업 소요시간을 통보해야 한다.

1.2.10 기존시설 보호 및 장애물

- (1) 도급자는 모든 기존시설물과 통신케이블, 상하수도관, 소유관 등 지하매설물이 손상되지 않도록 보호해야 한다.
- (2) 공사장내의 장애물은 현장감독관의 지시에 따라 제거하여야 하며 공사도중 발생한 각종 발생품은 현장감독관의 지시에 따라 일정한 장소에 정리하여 반납하여야 한다.

1.2.11 설계도서 등의 비치

공사현장에는 해당공사에 관련된 계약조건, 설계도서, 예정공정표, 시공계획서, 관계

규정 등 시공에 필요한 서류와 기구를 비치하여야 한다.

고한 후 주요 구조물(사방댐, 골막이등) 시공위치 변동사항에 대하여 감독관, 감리자 현장 협의 완료 후 지시를 받아 실제 시공에 착수하여야 한다.

1.2.12 측량기구 비치

시공자는 착공과 동시에 측량기구 일체를 현장에 비치하여야 한다

1.2.13 시공측량

1.시공자는 시공에 필요한 측량은 산림공학기술자로 하여금 실행토록 하고 설계 도서와 상이한 점에 대하여서는 감독관과 감리자에게 알린 후 감독관 및 감리자의 지시에 따른다

2.기준점 등의 유지관리

- (1) 수급인은 표고기준점, 위치기준점을 각각 2점 이상 발주자의 규정에 맞게 설치하여 그 위치를 도면에 명기하고 측량결과와 함께 공사감독자에게 보고해야 한다.
- (2) 수급인은 공사초기부터 공사완료 시까지 기준점 등의 유지관리를 해야 한다.
- (3) 기준점 등에는 보호책을 설치해야 하고 관측이 쉬운 표지를 하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (4) 어느 기준점이 멸실 또는 파손되거나 지면의 변동 또는 다른 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우는 공사감독자에게 즉시 보고해야 한다.
- (5) 측량기준점을 움직였거나 손상되면 사전에 공사감독자에게 보고하고 재설치를 해야 한다.
- (6) 재설치 기준점은 최초 설치 기준점과 동일하게 유지관리를 해야 한다.
- (7) 측량기준점은 시공자가 이동 또는 손상시키지 않도록 하여야 하며, 이설이 필요한 경우에는 정해진 위치를 찾아낼 수 있는 보조말뚝을 반드시 설치하도록 한다
- (8) 시공자는 토공 및 각종 구조물의 위치,고저, 시공범위, 방향등을 표시하는 기준 시설등을 설치하도록 하고 시공전에 반드시 확인, 검사를 실시하여야 하며 확인 측량 결과 설계내용과 현저히 상이할 때는 공사 감독관에게 측량결과를 보

1.2.14 공정관리

현장대리인은 감독관 및 감리자의 지시에 따라 매월 작업계획서를 제출하여 감독관과 감리자의 승인을 받아 작업을 시행하여야 하며, 매주 작업일보 및 공사 진도를 표기하여 감독관과 감리자에게 공정현황을 알려야 한다

1.2.15 시공관리

해당 공사는 설계도서 및 제반 규정에 의한 시방기준에 따라 시공하여야 하며, 감독관 및 감리자가 규격 및 품질의 확인을 위한 자재의 제출을 요구할 때에는 그 지시에 따라야 한다.

1.3 공사기간 연기

천재지변, 공사용 재료의 적정조달 불능, 기타 특별한 공사 지연 사유가 있을 때를 제외하고는 공사기간을 연장할 수 없다.

공사기간을 연장하고자 할 불가피하게 지연된 일수에 한하고, 공사기간 연기원을 현장 감독관 경유하여 발주청장에게 제출하여야 한다.

1.4 공사 일시중지

현장감독관은 다음 사항에 대하여 공사를 일시 중지할 수 있으며, 공사중지로 인한 손해는 시공자가 진다.

- (1) 기후의 악조건으로 공사 및 품질에 손상을 주게 될 우려가 있거나 예상될 때 또는 안전을 위하여 필요하다고 인정될 경우
- (2) 부적당한 자재사용과 기술미숙 등으로 조잡한 공사가 우려될 때
- (3) 다른 공사와 연계하여 공정의 조정이 불가피하다고 인정될 때

(4) 설계도서와 불합리하게 시공하거나 현장감독관의 정당한 지시에 응하지 않을 경우

1.5 설계변경

1.5.1 도급자는 본 공사시행 중 다음 각 호에 해당 되는 설계변경사유가 발생하여 설계도서의 변경이 불가피할 경우 변경설계서를 작성하여 현장 감독관을 경유하여 발주자에게 제출하여야 한다.

(1) “공사계약 일반조건 제19조 제1항”에 따라 도급자가 발주청에 통지한 다음 각 호의 사유

가. 설계도서 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 때

나. 지질·용수 등 공사현장의 상태가 설계도서와 다를 때

(2) “공사계약 일반조건 제19조 제4항”에 따라 발주청이 도급자에게 통보한 다음 각 호의 사유

① 당해공사의 일부변경이 수반되는 추가공사의 발생

② 특정공종의 삭제

③ 공정계획의 변경

④ 시공방법의 변경

⑤ 기타 공사의 적정한 이행을 위하여 변경이 필요한 사항

(3) 법규우선준수에 따라 설계도서의 내용이 관련법규 및 조례와 다른사항

(4) 공사협의 및 조정에 따른 설계변경

(5) 설계도서와 당해공사의 지급자재 구입계약서 및 시방서가 정합되지 않는 사항

(6) 기타사항

① 추정 암반선이 실제 암반선과 상이할 때

② 토취장 및 중요자재 운반거리가 실제와 상이할 때 및 위치가 변경될 때

③ 발주처의 당초 계획이 변경되었을 때

④ 설계내용과 현지가 현저한 차이가 생겨 현장감독관이 필요하다고 인정할 때

⑤ 설계시 품셈적용 및 계산착오가 있을 때

⑥ 기자재 설치에 따른 구조물 변경 및 시공방법 변경이 불가피할 때

⑦ 물가변동으로 인한 공사비 조정은 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제 64조에 따른다.

⑧ 본 공사는 조사당시 수집된 자료에 의하여 계획 설계된 것인바, 시공당시 지형의 현저한 변동, 민원, 기타 조사 후 변동사항에 대하여는 사전에 감독관의 승인을 득하여 현장여건에 맞도록 설계변경 한다

⑨ 기타 현장감독관이 필요하다고 인정하는 사항

1.5.2 설계변경을 위한 제출서류는 다음과 같다.

(1) 설계변경 사유서

(2) 설계변경 내역서 및 수량증감대비표

(3) 설계변경 도면

(4) 변경예정공정표

(5) 기타 관련자료

1.6 준공검사

(1) 검사 또는 시험결과가 시방서 및 설계도서에 명시한 검사 검수기준에 일치 하고 인정되었을 때 준공 조치한다.

(2) 검사결과가 시방서 및 설계도서 기준에 적합지 않을 부분은 수정 또는 재시공 후에 재검사를 받아 합격할 경우 준공 조치한다.

(3) 준공도면이 제출되어 검사가 완료되었을 때 준공 조치한다.

(4) 준공도면은 도급자가 작성 제출하여 현장감독관의 검토 및 승인을 얻어야 한다.

1.7 위생관리 및 안전관리

1.7.1 위생관리

도급자는 공사 종사자의 위생관리 및 안전관리에 유의할 것이며, 담당자를 정하여 다 음사항의 준수여부를 점검하여야 한다.

- (1) 불결장소 소독
- (2) 전염병 보균자의 유무 검토
- (3) 가설화장실의 관리
- (4) 식수관리
- (5) 위험장소에 대한 표지판, 안전수칙 및 교육 등

1.7.2 안전관리 일반

- (1) 안전관리계획서에 따라 성실하게 안전관리를 수행한다.
- (2) 도급자는 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하 거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제해야 한다.
- (3) “산업안전보건법 제30조 제4항”에 따라 공사금액(지급자재비 포함) 3억원 이상 100억원 미만의 공사는 착공 14일 이내에 건설재해예방전문기관과 기술지도계약을 체결해야 하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보 건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 안전일지에 기록하여 비치하여야 한다.
- (4) 도급자가 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결 과 사본 1부를 제출하여야 한다.
- (5) 도급자는 안전관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증을 사본을 기성 감사원 및 준공감사원 제출시 1부를 제출하여야 하며, 정산시에는 실비정산에 의한다.

1.7.3 안전한 작업환경 조성을 위한 준수사항

- (1) 작업개시 전 작업장 근로자에 대하여 안전 교육 실시
- (2) 안전관리자 순찰활동 강화
- (3) 개인보호구 착용여부 확인
- (4) 취중인 자 또는 허약자 작업 금지
- (5) 응급처치용 구급품의 확보 및 현장 정리정돈

1.7.4 안전관리자 직무

- (1) 안전교육계획의 수립 및 실시
- (2) 공사장 순회점검 및 조치
- (3) 해빙기, 우기, 태풍기 및 건조기를 대비한 안전점검 및 조치
- (4) 기타 “산업안전보건법 시행령 제13조”에 규정한 직무 등

1.7.5 안전사고 예방을 위한 안전조치

- (1) “산업안전보건법”에 의한 안전조치

구분	적용
·소화설비(소화기, 소화사, 방화용수 등)	·소화설비 필요 장소
·경보 또는 연락용 설비장치	·발파작업, 화재위험, 낙반, 출수위험 등이 있는 작업
·살수	·분진의 확산방지 및 시계확보를 위해 필요한 장소
·통기 및 환기설비	·옥내 용접작업 ·밀폐된 장소에의 작업
·각종 안전완장	·안전관리자 등이 착용
·안전리본, 흉장, 각종 안전 스티카, 무재해기록판 등	·공사감독자와 협의하여 필요시
·기타	·기타 관련 법령에 의해 요구되는 사항

(2) 작업자 안전보건장구

적용작업	안전·보건 위생장구
·물체의 낙하, 비래의 위험이 있는 작업 ·추락, 충돌, 감전의 위험이 있는 작업 ·토석의 낙반, 붕괴위험이 있는 작업 ·기타 유해, 위험이 있는 작업	·안전모
·감전 우려가 있는 작업 ·각종 물체의 운반, 낙하, 비래 위험이 있는 작업 ·충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 ·기타 유해, 위험이 있는 작업	·안전화 (가죽제 및 고무제 발보호용)
·콘크리트 치기작업 ·감전 우려가 있는 작업 ·기타 장화를 착용해야 하는 작업	·장화(일반용, 절연용)
·야간의 작업자 및 신호수 등 ·2m 이상의 각종 고소작업 - 작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 - 각종 비계발판위 작업 - 난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업	·반사조끼, X밴드 ·안전대(부속물 포함)
·용접작업	·용접치마, 용접토시, 용접자켓
·근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 ·아크 및 가스용접, 용단작업	·일반작업용 면장갑 ·용접용 보호장갑
·통풍 등 각종 분진이 발생되는 작업 ·각종 해체공사 기계기구의 취급작업	·방진 마스크
·각종 유해가스 발생장소	·방독 마스크
·소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	·면 마스크

적용작업	안전·보건 위생장구
·현저히 덥거나 차가운 작업장소 ·고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	·피부보호구 및 보호의 (보호의, 장갑, 신발, 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
·해로운 광선에 노출되는 작업 ·가스, 증기, 분진 등을 발산하는 작업 ·각종 해체기계, 기구의 취급작업	·안보호구 (차광안경, 플라스틱보호 안경 등)
·소음 90dB 이상이 발생하는 작업	·차음보호구 (귀마개, 귀덮개)
·각종 진동기계, 기구의 사용작업(착암기, 전기톱, 연마기, 핸드브레이커, 콘크리트 치기용 진동기 등)	·방진장갑

1.8 사고예방

1.8.1 도급자는 고용원 및 기타인의 생명과 건강보호 및 도급자 자재, 장비 등의 재산상의 피해예방과 공사계약기관 중 공사의 중단이 없도록 안전대책을 준비해야 하며, 혹은 지역안전의 목적을 위해 필요하다고 인정될 경우 추가적인 조치를 준비해야 한다.

1.8.2 공사기간중 도급자는 작업장을방문하는 사람의 통제와 안전을 위해 발주처에 의해 조치된 모든 사항에 따라야 한다.

1.8.3 도급자는 공사 중에 일어나는 작업상 인명손실, 외상, 직업병과 재산상의 피해 사고 등 모든 사고를 현장 감독관에게 보고하여야 한다.

1.8.4 도급자는 공사기간 중 구급약품과 응급처치시설을 준비해야 한다.

1.8.5 토사의 붕괴, 낙반, 가설물이나 구조물의 파손, 기타 공사계획에 영향을 미치는 사고나 인면의 손상 또는 제삼자에게 피해를 미치는 사고를 일으켰을 때, 혹은 그러한 사고발생의 징조를 감지했을 때에는 응급조치를 취하고 즉시 감리자와 감독관에게 알려야 한다

1.9 설계서의 적용순위

1.9.1 시방서의 내용과 설계도서의 내용이 서로 상이할 우선 적용순위는 다음과 같다.

- (1) 공사시방서
- (2) 설계도면
- (3) 물량내역서

1.9.2 시방서에 명기된 내용 이외에 정밀공사 및 품질확보를 위하여 필요한 사항은 발주처 장과 협의하여 시행하여야 한다.

1.10 기타

1.10.1 본 규정의 해석에 있어서 이견이 생길 때에는 현장감독관의 해석을 우선으로 한다.

1.10.2 공사중 고의 또는 과실로 인하여 발생하는 피해에 대한 변상, 보상 등은 도급자 책임으로 처리해야 한다.

1.10.3 시공상에 있어서 현장감독관의 입회 및 승인을 받아야 하는 것은 사전에 통보해야 하며, 이를 태만히 하여 발생하는 손실은 도급자 부담으로 한다.

1.10.4 모든 시설물의 설치 기준점은 설치요령서 및 현장감독관의 지시에 따라 설정하되 사후관리가 가능한 위치에 영구 보존토록 설정해야 한다.

1.10.5 시공 장소에서 발생하는 재료는 준공기간에 현장감독관의 지정하는 장소에 반납완료하고 준공검사를 받아야 한다.

1.10.6 공사 전에 다음 시설을 완료하여 현장감독관의 검사를 받아야 한다.

- (1) 출입금지구역의 설정
- (2) 도로의 교통제한 또는 금지
- (3) 전기, 수도 및 기타 중요한 시설에 대한 보호
- (4) 가설변소 및 배수시설
- (5) 음료수의 안전자장설비 및 급수시설
- (6) 기타 소요시설

1.10.7 도급자가 공사를 시행하기 위하여 특허권을 사용할 때는 그 사용에 관한 일체의 책임을 진다.

1.10.8 공사준공 후 점검 및 검사시 지적되는 사항은 도급자 부담으로 조치하여야 한다.

1-3 자재관리

1.1 공급원과 품질요건

1.1.1 계약상대자가 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방의 품질 조건에 적합하여야 한다.

1.1.2 계약상대자는 주요 자재에 대하여 공사에 사용하기 전에 현장 감독관에게 공급원 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

1.1.3 이미 승인받은 공사용 자재의 공급원이 생산을 중지되었을 경우에는 계약상대자는 현장감독관이 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

1.2 자재의 선정

1.2.1 공사용 자재를 선정할 때에는 이 시방서와 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목의 경우 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재는 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 “산업표준화법”에 의한 한국산업규격표시 품(이하 “KS 표시품”이라 한다) 자재를 우선 사용하여야 한다.

1.2.2 1.2.1에 적합한 자재가 없을 경우에는 현장감독관의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품만을 사용하여야 한다.

1.3 사용제한

1.3.1 품질시험 • 검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주청은 계약상대자에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 계약상대자는 이에 따라야 한다.

1.3.2 계약상대자는 공사에 사용할 자재(지급자재 제외)에 대하여 설계서와의 적합성을 확인한 후 현장 감독관에게 승인을 받아 사용하여야 한다.

1.3.3 계약상대자는 한자 발생 시 등을 고려하여 교체 및 유지관리가 용이한 규격의 자재를 사용하여야 한다.

1.4 사급자재

1.4.1 자재수급계획서

해당 공사의 공정계획에 맞추어 사급자재 수급계획서를 작성하여야 한다.

1.4.2 반입시기

(1) 모든 자재는 사용예정일 7일 전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정시험이

필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.

(2) 자재파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

1.5 지급자재

1.5.1 지급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 계약상대자에게 인도되거나 공급되며, 계약상대자에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 계약상대자에게 있다.

1.5.2 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 계약상대자는 발주청의 서면승인을 얻어 계약상대자가 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

1.5.3 발주청은 1.5.2에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급 시까지 계약상대자에게 지급할 수 있다.

1.5.4 잔량 및 부족수량 : 지급자재 중 공사에 사용하고 남은 잔량은 발주청이 지정하는 장소에 계약상대자의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족수량이 있을 경우에는 발주청에 설계변경을 요청한다. 다만, 부족수량은 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한한다.

1.5.5 전환된 자재의 수령 : 계약상대자는 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.6 자재의 보관, 운반, 취급

1.6.1 자재의 보관 부지

(1) 계약상대자는 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 현장 감독관에 통지하여야 한다.

(2) 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며 현장감독관이 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관 장소의 사용이 끝나면 계약상대자의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

1.6.2 품질변화방지

- (1) 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 계약상대자는 자재를 보관하거나 분출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.
- (3) 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

1.6.3 화기위험자재의 분리보관

계약상대자는 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

1.6.4 관리시험자재의 분리보관

현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존에 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.6.5 지급자재의 관리 책임

계약상대자는 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 져야 한다.

1.7 골재원, 토취장, 사토장

1.7.1 계약상대자는 공사에 사용할 골재원(토취장 석산, 하천골재 등)을 선정함에 있어 공사 착수 전에 관할 허가관서로부터 골재원에 대한 채취 허가를 받아야 한다.

1.7.2 공사 목적으로 상용할 골재 채취량은 설계도서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

1.7.3 계약상대자는 공사목적으로 사용한 토취장, 사토장 또는 석산을 깨끗이 정리하여야 한다.

1.7.4 계약상대자는 인 · 허가 관련기관의 원상복구 규정에 부합되도록 복구와 필요한 배수시설을 하여야 한다.

1.8 공사현장에서 발생한 자재의 사용과 권리

1.8.1 계약상대자는 공사현장 내의 굴착작업 시 발생하는 암석, 자갈, 모래 또는 기타 발생재료가 공사에 적합하다고 판단되면 현장감독관의 승인을 받아 공사에 사용할 수 있다.

1-4. 적용법령

1.1 법규

도급자는 계약된 공사에 해당된 모든 관계법령을 준수하고, 법령을 준수하지 않아 발생하는 모든 손상과 피해는 도급자가 관계기간에 보상하여야 한다.

1.2.1 도급자는 공사 또는 공사에 따른 중장비, 기구, 인력, 골재 또는 공사현장과 도급자의 공급원간의 필요한 곳까지 운반하거나 적치하는 일을 통제하고 발주처가 규정은 내용에 따라야한다.

1.2.2. 도급자는 공사 집행 또는 가설공사에 필요한 모든 허가를 발주관청으로 부터 받아야 한다.

1.2.3 발주관청이 정한 것 또는 현장감독관의 지시에 따라 필요할 때에는 조명, 가설 펜스 등을 설치하고 유지하여야 한다.

1.2.4, 공사 준공시에 도급자는 공사장에서 이와 같이 공사중에 필요했던 모든 가설 물을 철거해야 한다.

1-5 현장사항

1.1 현장사용

1.1.1 현장감독관이 승인하는 경우를 제외하고는 도급자는 공사현장 내에 있는 그의 고용원과 재료 및 장비 등이 소정의 위치에 있도록 하여야 한다.

1.1.2 도급자는 현장감독관의 사전 승인 없이 해당공사와 관련되지 않는 목적으로 공사현장의 어떤 부분도 사용할 수 없다.

1.2 현장보존

- 1.2.1 도급자는 공사착수전에 사업장 주변의 현황을 보존할 의무가 있으며 이의 소홀로 인하여 과실 책임이 발생할 경우 도급자가 모든 책임을 감수하여야 한다.
- 1.2.2 현장보존기록은 사진촬영과 현황설명서 등을 첨부하여 공사 중에 발생할 수 있는 모든 사고에 대한 증빙서류로 보관토록 한다.
- 1.2.3 관계인의 사전 동의를 받아 사용한 토지 등에 대해서는 반드시 사용전의 상태로 원상복구토록 하여야 하며 이를 위반하여 민원이 발생토록 하여서는 안 된다.

1.3 산림생태계보호

- 1.3.1 공사로 인한 주변 산림생태계의 훼손 및 오염을 최소화하도록 노력한다.
- 1.3.2 공사용 가설도로, 진출입로, 가설작업장의 설치 등을 위한 부지는 주변 산림의 훼손이 최소화될 수 있는 장소를 선정하여 현장감독관의 승인을 받는다.
- 1.3.3 공사중 보호동물, 보호식물 또는 보호식생군락과 희귀생물의 서식지 등이 발견되는 경우에는 현장 감독관에게 보고하고 지시를 받는다.

1-6. 가설공사

1.1 용수오염

도급자는 공사로 인하여 관개용수 및 생활용수 등을 오염시키는 일이 없도록 하여야 한다. 또한 오탁방지막등을 하류부에 반드시 설치토록 하고 부득이한 경우는 현장감독관이 승인을 얻어 적정 규모의 저류조를 두어 유해물질을 충분한 시간동안 침전시켜 방류하여야 한다.

1.2 시설배치

- 1.2.1 도급자는 모든 공사시설물을 정확히 배치하여야 할 책임을 갖는다.
- 1.2.2 발주처에서 공사장 부근에 설치해 놓은 수준점과 기준점에 맞춰 공사를 진행시켜야 한다.

- 1.2.3 공사중에 언제든지 시설물의 배치, 규격 등에 착오가 발견되면 현장감독관이 지시에 따라 도급자는 자기부담으로 모든 착오를 수장 보완해야 한다.

- 1.2.4 도급자는 시설물 배치에 이용된 수준점, 측량점, 인조점 말뚝 및 기타 보조물을 세심하게 보호 보존해야 한다.

- 1.2.5 도급자는 전 공사기간 중 현장감독관이 사용할 승인된 종류의 최신형의 정확한 측량기를 갖추어야 한다.

1.3 기타

1.3.1 도급자용 시설

도급자용 현장시설(도급자 현장사무소)은 설계내역서 상의 규모이상으로 설치하여야 한다.

1.3.2 공공도로의 이용

도급자는 진입도로상에 진흙, 쓰레기, 및 찌꺼기 등이 흩어지지 않도록 적절히 관리 보호 하여야 하며 현장감독관이 수시로 지시하는 바에 따라 언제든지 진입 도로상의 진흙, 찌꺼기 등을 도급자 부담으로 청소하여야 한다.

1.3.3 인접 재산에 대한 피해

도급자는 공사장 근처의 인접재산을 침해할 수 없다. 따라서 계약상의 공사를 수행하는 도중에 발생하는 인접재산에 대한 피해를 책임져야 한다. 피해가 있을시 도급자 부담으로 재산소유자가 만족할 수 있는 상태로 수선 또는 원상 복구시켜야 한다.

1.3.4 급수

도급자는 공사용으로 소요되는 용수를 얻기 위한 모든 비용과 요금을 부담하여야 한다.

1-7. 일반공사 기준

1.1 사전 시공계획 보고

도급자는 공사의 중요한 부분에 대한 시공계획을 시공전에 충분한 여유를 두고 현장 감독관에게 사전에 통보함으로써 현장감독관이 시공검사에 필요한 준비를 할 수 있도록

록 하여야 한다.

가 진행되는 것을 계속 확인할 수 있도록 보고한다.

1.2 사고

도급자는 공사 수행과정에서 공사와 연관되어 중대 인명사고나 재산피해를 야기한 모든 사고는 무엇이든지 충분한 내역서와 증인진술서를 첨부하여 현장 감독관에게 즉각 서면보고를 하여야 한다.

1.3 구조물 보호

도급자는 준공시기까지 설치된 모든 구조물을 안전하게 보호하여야 한다. 만약 손상 되었을 시에는 현장감독관의 지시에 따라 보수하여야 한다.

1.4 현장 유지관리

1.4.1 도급자는 공사기간 중 현장내의 장비와 재료를 깨끗하게 정돈하고 안전한 상태를 유지하여야 한다.

1.4.2 도급자는 공사시 발생하는 비산분진으로 인하여 주변 환경에 악영향이 발생하지 않도록 “공사장의 비산분진 발생원 시설관리기준”에 따른 제반조치를 강구 시행하여야 한다.

1-8. 기록

1.1 계획 및 공정

1.1.1 도급자는 공사계약일반조건에 따라 제출하여야 할 공정계획표는 현장감독관이 승인하는 양식을 사용하여 작성하여야 한다.

1.1.2 도급자는 현장감독관이 요청할 시에는 수시로 공정계획표를 보완하여야 한다.

1.1.3 도급자는 공사 진행 기간 중 항시 승인된 공정계획을 시행토록 전력을 다하여야 한다.

1.1.4 도급자는 공사 진행 기간 중 매주 현장감독관이 승인한 공정계획과 같이 공사

1.2 사진촬영

1.2.1 도급자는 현장감독관이 지시하는 크기로 착수전, 중용한 부분의 시공광경 및 준공사진을 현장 감독관에게 제출하여야 한다.

1.2.2 준공후 매몰되는 부분이나 준공후 해체되는 부분은 수시로 부분 또는 전경 사진을 촬영한다.

1-9. 공사관련 기타사항

1.9.1 시공자는 본 공사 준공시까지 감독관 및 감리자의 지시에 따라야 하고, 특히 민원이 발생하지 않도록 사전에 발생 요인을 확인 처리하여야 한다.

(사방사업 대상지 인접 지적 경계가 불분명한 지역은 민원이 발생하지 않도록 시공자 부담으로 경계측량 등을 실시 후 사업실시 한다)

1.9.2 시공자는 준공시 준공도서 3부를 작성하여 준공계와 동시에 제출(전자파일 포함)하여야 하며, 시설물에 대해서는 인수인계시 까지 이를 보관하여야 한다.

1.9.3 시공자는 반영구 구조물로 감독관이 지시하는 내용에 따라 준공표지판을 제작 설치하 하여야 한다.

1.9.4 본 공사 시행도중 경미한 사항에 대하여는 설계도서에 명시되지 않았을지라도 감독관 및 감리자가 필요하다고 인정되는 경우 감독관 및 감리자의 지시에 따라 시공자 부담으로 시행하여야 한다

1.9.5 공사 중 발생하는 모든 발생품은 감독관 및 감리자의 지시에 따라 보관, 운반, 처리되어야 한다.

1.9.6 각종 설계도서는 보안규정에 따라 보관하여야 한다.

1.9.7 각종 관계서류는 규정된 기일까지 제출하여야 한다.

1-10 주의사항

- 1.10.1 모든 구조물은 기초지반의 지내력이 허용지내력 이상이고, 지하수위가 기초지반 이하에 있는 것으로 하여 설계되었으므로 시공시 변동이 있을시는 감독관과 감리자의 승인을 득한 후 여건에 맞추어 시공하여야 한다.
- 1.10.2 모든 구조물에 사용되는 철근은 이형철근을 사용하며, 철근의 피복습합장의 길이 HOOK의 설치 등에 관하여는 특별히 도면에 표시되지 않는 한 무근 및 철근 1.10.3 콘크리트 시방서에 준한다.
- 1.10.4 모든 구조물은 절토 및 완전 다짐한 다음 설치하여야 한다.
- 1.10.5 배수구조물은 시공시 현 지형에 맞게 변형될 수 있다.
- 1.10.6 구조물의 위치, 연장 등은 시공시 현장여건에 따라 공사감독관의 지시에 따라 변경, 추가, 삭제할 수 있다.
- 1.10.7 구조물 주위의 뒷채움은 충분히 다져야하며, 콘크리트타설 후 14일이 경과한 다음 벽 뒤를 채워야한다. 특히 배수구조물 및 관수로의 뒷채움 및 되메움시, 굴삭기 등의 중장비 사용시는 감리자의 입회하에 정교하게 시공되어야 한다.
- 1.10.8 제반 품질관리 시험은 감리자의 입회하에 실시하고 지시를 받는다.
- 1.10.9 발주자는 지역, 현장여건에 따른 조건을 이 시방서에 추가할 수 있다.

1-11 설계적용기준

- 1.11.1 환율:2026.07.기준환율(USD기준환율) 1\$=1,230.8원적용./ 토목공사원가계산제비율기준:2026. 04.13.일자 조달청발표 요율준용.
- 1.11.2 자재시세:레미콘,철근은 2026년 해당 07월 조달단가로 적용하고,그외 자재는 2026년 07월호 물가자료,물가정보,유통물가,거래가격중 최저가를 적용하였으며 그외 기타 자재 단가는 2개소 이상 업체의 견적서 징구하여 적용함
- 1.11.3 노임및품셈 : 2026년 01월01일 대한건설협회 발표 개별 직종 노임단가와 국토해양부 산하 한국건설 기술연구원 발표 건설공사 표준품셈과 사방품셈에 의거 산정함.

제 2 장 준비공사

2-1. 준비공

일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 사방사업법에 의하여 시행하는 사방댐, 계류보전, 산지보전, 산사태예방 등의 사방사업은 이시방서의 규정에 따라 시공하고 이 시방서에 규정되지 아니한 사항에 대하여는 국토해양부 제정 토목공사, 하천공사에 따른 시방서 및 콘크리트 표준시방서, 기타 토목공사 시방서에 따른다.

본시방서는 중부지방산림청에서 시행하는 사방사업 공사에 적용하며 흙깎기, 흙쌓기, 구조물 터파기 작업 등을 위하여 기준틀 설치와 준비 배수공사에 적용한다.

1.2 제출물

본 시방서는 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 기준틀 설치

2.1.1 기준틀은 비탈면의 위치와 기울기, 도로의 폭 등을 나타내는 토공의 기준이 되므로 정확하고 견고하게 설치하여야 한다.

2.1.2 기준틀의 설치간격은 설계도서에 따라야 하며, 현지여건에 따라 현장감독관의 지시를 받아 조정할 수 있다.

2.1.3 기준틀의 설치위치는 각 소단마다 설치하며, 흙깎기부는 비탈면 상단에 설치하고 흙쌓기부는 비탈면 하단에 설치하여야 한다.

2.1.4 시공중 손상되거나 망실된 기준틀은 도급자 부담으로 신속하게 재설치 하여야 한다.

2.1.5 토공기준틀 설치 작업시는 측점 및 주요구조물(사방댐, 굴막이, 바닥막이, 기

습막이, 박스등) 공종을 반영 기재하여 구조물 시공 위치를 확인 가능하도록 설치한다

2.1.6 공사시행전 시공자는 공사안내판, 안전입간판, 사방사업 홍보안내문, 안전현수막, 수방자재함, 비상연락망 등을 설치토록 하고 준공완료시에는 준공표주석, 경고안내판, 국가지점 표지판, 산사태 취약지역 지정 안내문 등을 설치토록 한다.(수방자재함에는 비닐,마대,삼,곡괭이 등 구비)

2.2 토공 포스트

2.2.1 계약상대자는 설계도서에 따라 노상 및 포장층의 높이와 시공위치를 파악할 수 있도록 흙쌓기 구간에 설치 운영하고 시공 중 망실되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.

2.2.2 흙깎기의 공사구간에도 설계도서에 따라 시공위치를 파악할 수 있도록 설치하여야 한다.

2.3 준비배수

2.3.1 흙깎기 할 장소에는 도랑 등의 배수시설을 설치하여 지표수를 유도하고 지하수위를 저하시켜 흙쌓기 재료의 함수비를 낮추어야 한다.

2.3.2 흙쌓기 기초지반의 표면이 논, 저습지 등 함수비가 높은 연약지반일 경우에는 배수로를 굴착하여 기초지반이 함수비를 저하시킨 후에 흙쌓기를 하여야 한다. 다만, 연약지반 처리공법이 설계되어 있는 구간은 설계도서에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다.

2.3.3 흙쌓기는 배수가 용이한 양질의 입상토를 이용하여 흙쌓기를 하여야 한다.

2.3.4 시공에 앞서서 시공자는 깎기장소, 또는 쌓기 원지반에 고인 물을 배제해야 하며, 시공 중에도 필요에 따라 도랑 등의 배수구를 설치하여 깎기할 장소의 배수가 양호한 상태를 유지하여야 한다, 이 준비배수에 있어서 사용 계획된 경계를 넘어서 함부로 부근의 토지에 배수하여서는 아니 된다.

2-2. 벌개제근 및 표토제거

일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 수목, 그루터기, 나무뿌리, 잡관목, 유기지 표토 등 사방사업에 유해한 영향을 미치는 물질을 제거하는 공사에 적용한다.

1.2 제출물

본 지방서는 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시 공

2.1 시공일반

2.1.1 벌개제근의 범위는 설계도서에 명시되어 있거나 현장감독관이 특별히 지시하는 구간으로 하며, 일반적으로 깎기비탈면(절토사면)의 어깨나 쌓기비탈면(성토사면)의 기슭에서 1m 떨어진 선 이내의 폭과 전공사 구간의 연장으로 한다.

2.1.2 흙쌓기 높이가 1.5m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존 높이가 지표면에서 15cm 이하가 되도록 하여야 한다.

2.1.3 흙쌓기 높이가 1.5m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덩굴 등은 지표면에서 20cm 깊이까지 모두 제거하여야 한다.

2.1.4 쌓기 구간에서 유해물질이나 오염원 또는 유기질을 다량 함유하고 있는 표토는 현장감독관의 지시에 따라 제거하여 처리하고 확인을 받아야 한다.

2.1.5 도급자는 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 현장감독관의 확인을 받은 후에 흙깎기 및 흙쌓기 작업을 실시하여야 한다. 다만, 흙깎기 구간에 있는 그루터기는 토공작업 중에 제거하여도 된다.

2.1.6 벌개제근 작업으로 제거된 모든 물질은 공공이나 개인 소유권자의 요구가 있는 경우를 제외하고는 공사장 밖으로 반출하여 적절한 방법으로 처분하여야 한다.

2.1.7 표토제거는 설계도서에 따르며, 제거된 표토를 비탈면 등에 유용할 경우에는 나

무뿌리, 돌 등의 유해물질이 함유되지 않도록 하여 지정된 장소에 유실되지 않도록 보관하여야 하며, 쌓기부 표토제거는 쌓기높이(노상완성면) H=20m 미만의 경우에 한하며, 지표면으로부터 두께 20cm를 제거하는 것으로 한다.

2-3. 표토저장 및 활용

일반사항

1.1 적용범위

바탈면이나 자연훼손임지 비탈면의 식생복원녹화에 적합한 토양의 채취, 운반, 포설, 보관 등에 적용한다.

2. 재료

2.1 재료일반

2.1.1 식물생장에 적합한 표토의 구분은 유기물, 무기물, 유해한 물질의 존재여부 및 총량 등으로 결정한다.

2.1.2 표토의 구성범위는 표토제거에 해당되는 20cm를 적용한다.

3. 시공

3.1 준비

3.1.1 설계도서와 표토제거시에 복원녹화용으로 활용이 가능한 장소를 대상으로 현장 감독관의 승인을 얻어야 한다.

3.2 채취

3.2.1 강우로 인하여 표토가 습윤상태인 경우 채취작업을 피하여야 하며 재작업은 현장 감독관과 협의한 후 시행한다.

3.2.2 먼지가 날 정도의 이상조건일 경우에는 현장 감독관과 작업시행 여부에 대하여 협의 한다.

3.2.3 지하수위가 높은 지역에서는 가능한 한 채취를 피한다.

3.2.4 구역안의 표토를 평지는 20cm, 산지는 20cm 이상 양질토 부분까지 제거하고 큰 잡목류는 표토를 걷어내기 전에 제거해야 한다..

3.2.5 토사유출에 따른 재해우려가 없는 곳이어야 한다.

3.3 보관

3.3.1 가적치 기간 중에는 표토의 성질변화, 바람에 의한 비산, 적치표토의 우수에 의한 유출, 양분의 유실 등에 유의하여 식물로 피복하거나 비닐 등으로 덮어 주어야 한다.

3.3.2 가적치 장소는 배수가 양호하고 평탄하며 바람의 영향이 적은 장소를 선택한다.

3.3.3 제거한 표토는 설계도서에 명시된 장소 또는 공사감독자가 승인한 다른 공중에 지장을 주지 않는 장소로 운반하여 쌓아 관리해야 한다. 이 때 수급인은 토지 소유자와 분쟁이 없도록 조치를 취해야 한다..

3.3.4 가적치의 최적두께는 1.5m를 기준으로 하며 최대 2.5m를 초과하지 않는다.

3.4 운반

3.4.1 운반거리를 최소로 하고 운반량은 최대로 한다.

3.4.2 토양이 중기사용에 의하여 식재에 부적당한 토양으로 변화되지 않도록 채취, 운반, 적치 등의 적절한 작업순서를 정한다.

3.4.3 동일한 토양이라도 습윤상태에 따라 악화정도가 다르므로 악화되기 쉬운 표토의 운반은 건조기에 시행한다.

3.5 퍼기

3.5.1 수목식재시 식재수목의 종류에 따라 적절한 두께로 퍼준다.

3.5.2 복원녹화공사에서는 공사시방서에서 정하는 바에 따라 다른 토양재료와 적절한 양으로 혼합하여 사용한다.

3.5.3 표토의 다짐은 수목의 생육에 지장이 없는 정도로 시행한다.

제 3 장 토공사

3-1. 땅깍기

일반사항

1.1 적용범위 : 본 시방서는 설계도서에 의해 확정된 노선의 선형, 경사, 치수나 시방서의 규정에 적합 되도록 땅을 깎는 공사에 적용한다.

1.2 제출물 : 본 시방서는 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 시공일반

2.1.1 부적합한 재료의 제거 및 처리를 포함한 소정의 공사한계 내에서 시방서 또는 설계도서에서 표시된 선형구배 및 높이로 절토면을 마무리 하여야 한다.

2.1.2 도급자는 땅깍기에 있어서 비탈면이 붕괴되지 않도록 모든 필요한 조치를 취하여 작업을 시행하여야 하며 만약 붕괴가 발생되었을 때는 도급자의 부담으로 붕괴된 흙을 제거하고 필요한 경우에는 적합한 재료로 되메우고 당초 지반과 같은 밀도가 되도록 다져서 원상태대로 복구하여야 한다.

2.1.3 공사시행 중에 항상 시공면, 노반, 절토 및 성토 비탈면의 표면배수를 적절한 방법으로 처리하여야 한다.

2.1.4 땅깍기할 때 성토에 적합한 재료에 부적합한 재료가 섞여있을 경우 서로 혼합되지 않게 구분하여 시행한다.

2.1.5 도급자는 소정량을 초과하여 과다하게 땅깍기하였을 경우 여굴된 곳을 승인된 재료로 되메우고 이를 충분히 다져야 한다.

2.1.6 우기 중에는 점토질 구간의 땅깍기를 시행해서는 안되며 강우로 인하여 시공기면의 유실을 피하기 위하여 시공기면보다 20cm높은 선 이하의 땅깍기를 해서는 안된다.

2.1.7 땅깍기는 설계도에 의거하여 말끔히 시공하여야 하며, 땅깍기한 표면은 현장감

독관의 지시 또는 설계도서에 명시된 마무리면을 초과해서는 안된다. 그리고 마무리면은 말끔히 처리해야 하며, 낙석의 위험을 방지하기 위하여 절취비탈면의 이완된 큰돌은 모두 제거하여야 한다.

2.1.8 땅깍기 시공 오차의 범위는 다음과 같다.

토사 절취비탈면 : $\pm 10\text{cm}$

연암 절취비탈면 : $\pm 20\text{cm}$

보통암, 경암 절취 비탈면 : $\pm 30\text{cm}$

2.2 측구터파기

2.2.1 측구는 설계도서에 표시된 위치와 규격에 일치하도록 굴착하여야 하며, 단면 내에 나무뿌리나 암의 돌출이 없어야 한다.

2.2.2 측구는 노면과 사면의 유수를 집중시킬 수 있도록 설치해야 한다.

2.2.3 도급자는 준공검사 시까지 모든 측구의 기능이 완전히 발휘되도록 유지 관리할 책임이 있다.

2.2.4 터파기 도면에 명시된 표고에 대한 시공허용오차 $\pm 30\text{mm}$ 이내이어야 한다

2.2.5 허용오차는 누적되어서는 안 된다.

2.3 토취장

2.3.1 토취장의 위치, 제거하여야할 표토의 두께, 땅깍기할 적합한 재료 층의 두께, 사용할 재료의 종류 및 성토 현장까지의 평균운반거리 등이 기재된 사용승인 신청서를 공사감독에게 제출하여 승인을 얻은 후 시행한다.

2.3.2 도급자는 승인된 토취장이라도 지정된 범위를 벗어나서 땅깍기하여서는 안되며 원지반의 종, 횡단 측량을 실시하고 그 서과를 현장 감독관에게 제출하여 검측을 받은 후에 땅깍기를 하여야 한다.

2.3.3 토취장은 배수가 원활히 이루어지도록 배수시설을 하여야 하며, 주변지형과 조화를 이룰 수 있도록 균일한 단면과 기울기로 땅깍기를 하여야 한다. 땅깍기 작업이 완료되면 도급자는 정확한 수량 측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다

등고 정리하여야 한다.

- 2.3.4 시공자는 토사를 채취하기 전에 필요시 관계법령 또는 규정에 따라 소정의 절차를 밟아 처리하여야 하며, 토취장의 사용이 완료되면 토취장과 공사 중 점유했던 주변 시설까지도 깨끗이 정리하여야 하며 개발허가 기관에서 지시한 원상 복구, 복원 등의 의무나 운반로에 대한 장비, 보수 의무를 충실히 이행하여 차후 분쟁의 소지를 없애야 하며, 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 발급받아 그 사본을 현장 감독관에게 제출하여야 한다.
- 2.3.5 비탈면에서 깎기 높이가 높을 때에는 초기에 경사면을 계단식으로 평활하게 고른 후 시행하여야 한다.

3-2. 암깎기

일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 시방서는 설계도서에 의해 확정된 선형, 경사, 치수와 시방서 규정에 부합되도록 암절취공사에 적용한다.
- 1.1.2 암깎기 작업 중 또는 완료 후에 공사비 산정을 위하여 지층을 분류할 필요가 있는 경우 도급자는 관련 자료를 첨부하여 현장 감독관에게 확인요청을 하고 발주처의 장이 임명한 자들로 구성된 암판정위원회(이하 암판정위원회) 공동조사 결과에 의하여 지층경계선을 확정하여야 한다.

1.2 제출물

- 1.2.1 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 1.2.2 암발파 적용 시에는 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
- (1) 공사시행 시 암발파 패턴에 대한 공법선정과 시험발파 계획서
 - (2) 발파원으로부터 인접되어 있는 구조물(가옥, 건축물) 및 시설물, 주민, 가축, 양어장 등 피해가 예상되거나 현장감독관의 요구가 있을 때는 진동 및 소음피해 방지 계획서

3. 시공

3.1 시공일반

- 3.1.1 사방사업의 암깎기는 공법에 따라 파쇄원이 소음, 진동, 비석 등의 환경공해 및 민원발생의 원인이 되므로 환경공해를 저감시킬 수 있는 공법을 적용하고 시공 시 현장감독관의 승인을 받아 조정하여 시행할 수 있다.
- 3.1.2 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리, 뜯 힌덩어리 등을 완전히 제거하여야 한다.

3.2 브레이커공법

- 3.2.1 브레이커에 의한 파쇄공법은 시공범위와 장비의 규격, 사양 등은 설계도서에 따른다.
- 3.2.2 브레이커에 의한 파쇄작업 시 발생하는 진동과 소음이 국내 관련 법규상 규제 기준을 만족시킬 수 있도록 조치하여야 한다.
- 3.2.3 브레이커 파쇄에 의해 암편이 비산되거나, 파쇄된 암석이 굴러 떨어져 차량의 통행에 위험이 있으므로 안전보호시설 등을 설치한 후 파쇄작업을 하여야 한다.

3.3 발파

- 3.3.1 발파작업은 발파책임자의 지휘 하에 시행하여야 한다. 발파책임자는 작업원의 대피 및 안전을 확인한 후에 발파하여야 하며, 필요시 방호대책을 강구하여야 한다.
- 3.3.2 발파 후는 적당한 시간이 경과한 후 발파장소에 접근하여야 한다.
- 3.3.3 불발된 잔류폭약의 유무는 필히 점검하여 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- 3.3.4 매 발파 시에는 발파진동속도에 대한 계측 및 기록이 가능한 측정계기를 설치하여야 한다.
- 3.3.5 발파장소가 주거지 밀집지역이거나, 기존 구조물, 공공시설물, 도로 등과의 거리가 가까운 경우 비산에 대한 방호는 물론 기존 구조물 등에 대한 사전조사를 하여 방호조치를 수립하고 발파작업을 시행하여야 한다.

3.3.6 발파로 인하여 인근의 기존 시설물 또는 주민들에게 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 민원발생이 예상되는 경우에는 적절한 진동소음 감소공법을 적용하도록 검토하여 발주청의 승인을 얻은 후 시험발파를 통해 설계 변경하여야 한다.

3.3.7 발파기의 최대전류는 발파 뇌관수에 충분토록 하고 사전 점검을 하여야 한다.

3.3.8 용수발생 구간의 발파에는 화약류에 대한 방수조치를 하고 누전으로 인해 불발이 되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

3.3.9 강우, 벼락의 위험이 있는 경우에는 전기 뇌관에 의한 작업을 중지하고 이미 설치된 장약은 즉시 발파하고 나머지 화약류는 관할 경찰관청의 보고 및 지시에 따라 화약취급소에 안전하게 입고시켜야 한다.

3-3. 잔토처리

일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 사방사업지 내의 흙쌓기에서 발생한 재료를 흙쌓기 및 기타 공사에 사용하고도 남거나 그 재료의 성질이 흙쌓기 및 기타 공사에 부적합할 경우 일정한 장소에 잔토 처리하는 공사에 적용한다.

1.2 제출물 - 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 시공일반

2.1.1 흙쌓기 작업에서 발생한 재료 중 흙쌓기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계도서에서 잔토 처리하여야 한다.

2.1.2 지정된 잔토처리장의 위치를 변경하고자 할 때에는 사토운반 시작 전에 발주청의 승인을 받아야 한다.

2.1.3 잔토처리 작업 중이나 사토작업 완료 후에도 항상 작업장 내의 배수가 원활하게 이루어 질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.

2.1.4 잔토처리작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.

2.1.5 잔토처리장의 토사 유출, 붕괴 등으로 인하여 주변 산림이나 생활 및 주거시설에 피해가 발생하였을 경우 도급자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

3-4. 흙쌓기

일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 사방사업의 흙쌓기, 구조물 터파기 등에서 발생한 재료를 사용하고 설계도서에 따라 선형, 기울기, 높이에 일치되도록 사방사업의 노체를 완성시키기 위하여 흙쌓기하는 공사에 적용한다.

1.2 제출물- 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 시공일반

2.1.1 흙쌓기 재료는 모두 땅깍기 및 승인된 토취장에서 공급하여야 한다.

2.1.2 흙쌓기 구간에 대한 기준틀, 토공포스트, 준비배수, 벌개제근, 표토제거, 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 흙쌓기 작업을 하여야 한다.

2.1.3 경사지의 총따기에 있어 그 경사가 1:4보다 급한 경사를 가진 지반 위에 성토를 하는 경우에는 원지반 표면에 서계도서와 현장감독관이 지시하는 총따기를 설치하여 성토와 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지해야 한다.

2.1.4 성토 재료로서 암석 등을 사용할 때 현장감독관의 승인을 받아야 하며 이때 사용할 수 있는 돌의 크기는 직경 60cm이하로 파쇄하여 사용하고 암석사이에 빈틈이 생기지 않도록 잔돌 부스러기 등의 재료로 채워서 안정을 도모한다.

2.1.5 동결된 흙은 절대로 사용해서는 안된다.

2.1.6 종단 방향의 성토와 절토의 접속부에는 원칙적으로 성토부 하부 노상지면의 깊이까지 지반을 굴착하고 깊이를 일정한 경사로 서서히 감소하여 절토부 노상에 접속시켜야 한다.

2.1.7 쌓기 표면의 마무리 : 쌓기 표면의 마무리는 높이의 허용 오차가 시공기면에 대하여 $\pm 3\sim 5\text{cm}$ 이내가 되도록 마무리하여야 하며 쌓기 표면의 횡단 배수 기울기는 설계도에 지시된 값이 되게 하여야 하며 쌓기 표면의 횡단 배수 기울기는 설계도에 지시된 값이 되게 하여야 하고, 표면에 큰돌 등이 노출되어 있는 경우에는 제거하고 가능한 균등하게 지지 조건을 갖도록 한다.

2.1.8 흙쌓기의 유지 : 도급자는 모든 흙쌓기한 부분의 유지관리 및 그 안전에 대한 책임을 져야하며, 만약 완전치 못한 곳이 생기면 도급자의 부담으로 이를 대체하여야 한다.

2.1.8 흙쌓기 표면의 마무리 오차는 시공기준면에 대하여 $\pm 3\sim 5\text{cm}$ 이내로 한다.

■. 흙쌓기 높이 기준

흙쌓기 높이 구분	3m 미만	3~6m	6~9m	9~12m
일반토사	높이의 10%	높이의 8%	높이의 7%	높이의 6%
사력	높이의 5%	높이의 4%	높이의 3%	높이의 2%

2.1.9 되메우기 마무리된 표면은 명시된 표고를 기준으로 $\pm 30\text{mm}$ 범위 안에 들어야 한다.

2.1.10 뒷채움 마무리된 표면은 명시된 표고를 기준으로 $\pm 25\text{mm}$ 범위 안에 들어야 한다.

2.2 총따기

2.2.1 산지의 횡단 기울기가 1:4보다 급한 기울기를 가진 지반 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 총따기를 실시하여 흙쌓기부와 원지반의 밀착을 도모하고 지반의 변형과 활동을 방지하여야 한다.

2.2.2 비탈면 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 물이 흙쌓기부와 기초지반 사이를 침투하여 활동을 일으키는 것을 방지하기 위하여 배수층 또는 배수구를 설치하며, 기초지반에 용수가 있는 경우 또는 시공 중 용수는 없으나 우기시 용수발생이 예

상되는 부위에는 원지반과 접한 흙쌓기 부분에 배수층을 설치하여야 한다.

2.2.3 총따기는 설계도서에 명시되어 있는 높이와 폭으로 하고 현지 지형에 맞게 현장 감독관과 협의하여 조정할 수 있다.

2.3 성토시공 중의 배수

2.3.1 시공 중 각 층의 표면은 경사 또는 횡단 구배를 두어 물이 표면에 정체됨이 없이 유하할 수 있도록 배수 처리를 하여야 한다.

2.3.2 성토 각 층에는 4%이상의 횡단 경사를 두고 작업 종료시 또는 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하고 다짐을 실시하여 배수가 잘 되도록 조치한다.

2.4 흙운반 - 흙운반이라 함은 땅깍기한 흙을 그 원위치에서 설계도서에 정하여진 최종 위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공 계획에 일치되도록 시행하여야 하며 현장감독관이 필요하다고 인정하는 경우에는 변경을 지시할 수 있으며 도급자는 이에 따라야 한다.

2.5 다짐

2.5.1 성토의 다짐에 있어서 특히 성토 전체가 균일한 다짐이 되도록 하여야 한다.

2.5.2 성토의 노건부는 충분히 다져지도록 주의하여 시공하여야 한다.

2.5.3 구조물의 인접한 곳에 쌓을 때에는 구조물에 손상을 주지 않고, 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 쌓아야 한다.

2.6 비탈면 정리

2.6.1 비탈면 지반 정리

사면이 불안정한凹凸 부분으로凹凸 이 많아 불규칙한 경우가 많고 급한 비탈을 이루고 있으며 이와 같이 기복이 심한 비탈면을 일정한 경사도로 유지하도록 땅깍기를 하며, 깊은 곳을 되메우는 공사를 말한다.

(1) 산복 비탈면의 경사는 설계도서에 따라 시공해야 하며 최대 경사가 횡단면도에 표시된 경사에서 $\pm 2^\circ$ 범위내로 시공하여야 한다.

(2) 비탈면 정지공사는 산꼭대기부터 시작하여 산 아래로 진행한다.

(3) 속도랑 공사를 할 경우는 비탈다듬기 공사를 하기 전에 시공한다.

(4) 비탈면 정지작업 시 소단은 지정된 소단 폭보다 가능한 넓혀 시공한다.

2.6.2 면 고르기

지반정리 시 기계화 시공된 절·성토 비탈면을 장비와 인력으로 면고르기 작업을 하여 기계화 시공 시 나타난 작은 요철부분을 일정하게 고르고, 객토후 지피식생이 안전하게 피복되도록 도와주는 공정을 말한다.

(1) 인력 면고르기 작업을 상단부 부터 시작하여 하단부 방향으로 진행한다.

(2) 면고르기 작업으로 발생된 폐석 및 비교적 큰 돌덩이(최대 6cm)와 간혹 이물질(지장목)이 나타났을 경우 이를 제거하여 지피식생의 생육에 장애가 되지 않도록 한다.

3-5. 구조물 토공

일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 교량, 배수암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는데 필요한 터파기와 구조물이 완성된 후 터파기 자리의 되메우기 및 뒷채움 공사에 적용한다.

1.2 제출물 - 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 시공

2.1 시공일반

2.1.1 구조물 기초터파기 작업은 설계도서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 터파기하여야 하며, 교량 및 옹벽기초, 배수암거 등 주요구조물의 기초터파기가 현장감독관의 검측 없이 초과된 경우에는 기초바닥 계획고까지 콘크리트

로 되메우기를 하거나, 구조 검토 후 기초 근입 깊이를 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 양질의 사질토로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 계약상대자가 부담한다.

2.1.2 기초터파기가 완료되면 계약상대자는 감독원에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초지반의 지층 특성, 기초터파기면의 정리 상태 등에 대하여 현장감독관의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.

2.2 기초터파기 작업계획

2.2.1 구조물 기초터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 계약상대자는 굴착바닥지반면의 교란이 최소화되도록 하여야 하며, 굴착 후 현장감독관의 검측을 받은 즉시 버림 콘크리트를 타설하도록 사전준비 및 계획을 수립하여야 한다.

2.2.2 계약상대자는 임도 흙깎기작업과 흙쌓기 작업 및 배수공작업이 상호 유기적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.

2.2.3 토공작업이 배수공작업 보다 앞질러 진행되어 출조된 노체가 수로의 흐름을 가로막는 제방구시리를 하게 될 때에는 현장감독관은 도급자에게 배수를 위한 적절한 조치를 취하도록 지시할 수 있다.

2.2.4 도급자는 구조물의 시공중 터파기 토석이나 기타 어떠한 형태의 유실이나 도급자의 부담으로 복구하여야 한다.

2.3 암반 기초터파기

2.3.1 계약상대자는 설계도서에서 지정한 면까지 터파기하여야 하며 암반이나 단단한 기초재료의 느슨한 부분을 모두 제거하여야 한다.

2.3.2 터파기한 표면이 1:4이상의 비탈면일 경우에는 계단, 톱니현상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.

2.3.3. 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반을 교란시키지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

2.4 토사 기초터파기

2.4.1 토사 기초지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 경우는 기초형식의 적합성을 확인하여 현장감독관의 승인을 받아야 한다.

2.4.2 토사 기초지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 또는 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 되지 않도록 조치하여야 한다.

2.5 되메우기

2.5.1 구조물 시공 완료 후에는 구조물을 제외한 기초터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 펄 고르기를 하여 다짐하는 작업을 한다. 다만, 되메우기 부위가 도로에 위치하여 교통하중의 영향이 미치는 경우에는 뒹채움과 동등한 수준으로 다짐 시공하여야 한다.

2.5.2 도급자는 구조물의 인접부위에 되메우기를 한 후 다짐이 필요한 경우에는 구조물에 손상이 되지 않도록 장비 및 시공방법을 결정하고, 구조물 주위를 다짐하여야 한다.

2.6 뒹채움

2.6.1 계약상대자는 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지의 뒹채움 작업을 하여야 한다.

2.6.2 뒹채움은 소형 다짐 장비를 사용하여 다짐하여야 한다.

2.6.3 뒹채움과 접하는 흙쌓기 또는 흙깎기의 비탈면은 톱날형 또는 계단식 층따기를 하여야 하며, 느슨한 부분은 시공 전에 제거하여야 한다.

2.6.4 배수암거 및 라멘 교량의 뒹채움은 양측을 동시에 뒹채움하여야 하나, 현장 여건상 부득이한 경우에는 현장감독관의 승인을 받아야 한다.

2.6.5 콘크리트가 충분히 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒹채움을 실시하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80% 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생 후 현장감독관의 승인을 받고 뒹채움작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽보다 높게 뒹채움하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구조물의 뒹채움 하는 경우에도 동일하게 적용한다.

2.6.6 구조물보다 흙쌓기를 선 시공하는 곳은 대형장비의 작업이 가능하도록 구조물 부위 전후 10m이상 구간의 흙쌓기를 유보하고 뒹채움 시공 시병행 흙쌓기한다.

2.6.7 구조물 뒹채움부는 타 공종보다 조기에 시공함으로써 작업용 차량통행 및 자연다짐을 유도하여 잔류침하를 최소화할 수 있도록 작업계획을 수립하여야 한다.

2.6.8 계곡부 수로 암거의 기초 또는 뒹채움 부위의 큰돌은 제거하고, 승인된 뒹채움 재료로 치환 후 다짐을 시행하여 복류수에 의한 토립자의 유실을 예방하여야 한다. 또한 유입수에 대한 배수대책을 강구하여야 한다.

제 4 장 철근콘크리트공사

4-1. 콘크리트

일반사항

1.1 적용범위 : 본 지방은 지방사업 콘크리트 구조물 및 교량, 암거 및 기타 각종 구조물의 콘크리트 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)
KS F 2421 굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기 함유량 시험 방법(공기실 압력 방법)
KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법
KS F 2540 콘크리트 양생용 피막형성제
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 8004 콘크리트 봉형 진동기
KS F 8005 콘크리트 거푸집 진동기

1.3 제출물 : 본 시방서는 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 하며, 총공사비 5억원이상인 공사에는 품질시험 계획서를 제출하여야 한다.

2.1 재료

2.1.1 시멘트

- (1) 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트 KS L 5201, 고로슬래그 시멘트는 KS L 5210, 플라이 애쉬 시멘트는 KS L 5211, 포틀랜드 포졸란 시멘트는 KS L 5401에 적합한 것을 사용한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 시멘트는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.2 물

- (1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (2) 물은 KS F 4009 부속서2의 기준에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (3) 물은 콘크리트의 응결경화, 강도의 발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함 하지 않아야 한다.

- (4) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근 콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트, 강콘크리트 합성구조 및 철근이 배치된 무근 콘크리트에서는 혼합수로서 사용할 수 없다.

2.1.3 잔골재

2.1.3.1 일반사항

- (1) 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 알맞는 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기 불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- (2) 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물이 유해량 허용한도 이내여야 한다.
- (3) 잔골재로 콘크리트용 잔골재는 KS F 2526, 부순 골재는 KS F 2527, 순환 잔골재는 KS F 2573, 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544 표준에 적합한 것을 사용한다. 단, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

2.1.3.2 물리적 품질

- (1) 잔골재의 절대건조밀도는 0.0026g/mm³ 이상의 값을 표준으로 한다.
- (2) 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하의 값을 표준으로 한다. 단, 고로 슬래그 잔골재의 흡수율은 3.5% 이하의 값을 표준으로 한다.

2.1.3.3 입도

- (1) 잔골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 다음의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험 KS F 2502에 따른다.

잔골재의 표준입도

체의 호칭치(mm)	체를 통과한 것의 중량 백분율(%)	
	천연 잔골재	부순 모래
10	100	100
5	95 ~ 100	90 ~ 100
2.5	80 ~ 100	80 ~ 100
1.2	50 ~ 85	50 ~ 90
0.6	25 ~ 60	25 ~ 65
0.3	10 ~ 30	10 ~ 35
0.15	2 ~ 10	2 ~ 15

- (2) 표의 입도 범위 내의 잔골재를 사용하여야 하며, 입도가 이 범위를 벗어난 잔골재

를 쓰는 경우에는 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 한다. 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도규정에 준한다. 또한, 표에 표시된 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45%를 넘지 않아야 한다.

- (3) 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경하여야 한다. 공기연행 콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용값을 앞의 값보다 작게 규정하는 것이 좋다.

2.1.4 굵은 골재

2.1.4.1 일반사항

- (1) 굵은골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고 강한 것이어야 한다.
- (2) 굵은골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물의 유해량 허용 한도 이내여야 한다.
- (3) 콘크리트용 굵은골재는 KS F 2526, 부순 굵은골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 굵은골재는 KS F 2544, 순환 굵은골재는 KS F 2573의 규정에 적합한 굵은골재를 사용하여야 한다. 다만, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

2.1.4.2 물리적 품질

- (1) 굵은골재로서 사용할 자갈의 절대건조밀도는 $0.0025\text{g}/\text{mm}^3$ 이상의 값을 표준으로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급, B급은 각각 $0.0022\text{g}/\text{mm}^3$ 및 $0.0024\text{g}/\text{mm}^3$ 이상을 표준으로 한다. 순환 굵은골재의 경우는 $0.0025\text{g}/\text{mm}^3$ 이상의 값을 표준으로 한다.
- (2) 순환 굵은골재의 흡수율도 3.0% 이하로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급 및 B급은 각각 4.0% 및 6.0%를 상한 값으로 한다.

2.1.4.3 입도

- (1) 굵은골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 다음 표(굵은골재의 표준입도)의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름시험은 KS F 2502에 따른다.

■ 굵은골재의 표준입도

골재 번호	체호칭 치수(mm) 체크리 (mm)	각 체를 통과하는 무게 백분율(%)											
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5
1	90 ~ 40	100	90-100		25-60		0-15		0-5				
2	65 ~ 40			100	90-100	35-70	0-15		0-5				
3	50 ~ 25				100	90-100	35-70	0-15		0-5			
357	50 ~ 5				100	95-100		30-70		10-30		0-5	
4	40 ~ 20					100	90-100	20-55	0-15		0-5		
467	40 ~ 5					100	95-100		35-70		10-30	0-5	
57	25 ~ 5						100	95-100		25-60		0-10	0-5
67	20 ~ 5						100	100	90-100		20-55	0-10	0-5
7	13 ~ 5								100	90-100	40-70	0-15	0-5
8	10 ~ 2.5									100	85-100	0-30	0-30

2.1.5 혼화재료

- (1) 혼화재료는 품질이 확인된 것을 사용하여야 한다. 혼화재료 중에서 사용실적이 적거나 KS 등에도 품질규격이 정해져 있지 않은 것은 기존의 사용 예에서 효과를 조사하는 등의 시험을 하여 그 품질을 충분히 확인한 후 사용하여야 한다.
- (2) 혼화재료는 용도에 따라 적당히 사용할 경우 양질의 콘크리트를 얻을 수 있으므로 그의 사용을 적극 검토하여야 한다.

2.2 저장

2.2.1 시멘트

- (1) 포대시멘트가 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위해서는 창고의 마룻바닥과 지면 사이에 어느 정도의 거리가 필요하며, 현장에서의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3m로 하면 좋다.
- (2) 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 질량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 하는 것이 바람직하다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포대 이하로 해야 한다.
- (3) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용하지 않아야 한다. 3개월 이상 장

기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 재시험을 실시하여 그 품질을 확인한다.

2.2.2 골재

- (1) 잔골재 및 굵은골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 따로 저장한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- (2) 골재의 받아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 대소의 알이 분리하지 않도록, 먼지, 참물 등이 혼입되지 않도록, 굵은골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급 작업에 주의한다.
- (3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.
- (4) 겨울에 동결되어 있는 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도록 적절한 방지대책을 수립하고 골재를 저장한다.
- (5) 여름철에는 살수를 하는 등 고온 상승 방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장한다.

2.3 현장콘크리트

2.3.1 품질기준

- (1) 콘크리트 28일 최소 압축강도가 중요 구조물은 $210\text{kg}/\text{cm}^2$, 보통 구조물 $180\text{kg}/\text{cm}^2$, 버림 콘크리트 $150\text{kg}/\text{cm}^2$ 로 시공되어야 한다. 현장 콘크리트를 치려면 최소한 치기 작업 15일전에 현장 감독관에게 배합 설계서를 제출하여 승인을 얻어야 한다. 슬럼프 값은 7.5cm에서 10cm 사이여야 하고 12cm를 초과할 수 없다.
- (2) 통상 사용될 시멘트량은 소요 설계강도 산정에 필요한 최소량이 될 것이나 중요 구조물 콘크리트는 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하로 할 수 없다.

2.3.2 콘크리트 배합

- (1) 콘크리트 배합은 소요 강도, 내구성 및 작업에 맞는 워커빌리티(Workability)를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 한 작게 되도록 한다.

(2) 중량배합 : 별도로 규정하지 않는 한 시멘트 콘크리트 배합은 중량배합에 의한다.

(3) 용적배합 : 설계서에 규정되어 있거나 또는 현장감독관이 별도 승인을 받아 콘크리트용 골재를 용적으로 계량할 경우에는 중량과 용적과의 기준으로 하여야 한다.

(4) 배합설계

(가) 도급자는 현장 감독관과 협의하여 콘크리트 배합설계시 최소한 1주일 이전에 모든 준비를 완료하여야 하며 현장감독관 입회하에 실시하고 측정하여 한다.

(나) 본 공사에 사용되는 중요 구조물에 대하여는 필요시 콘크리트 배합 설계를 시공 중에 실시하고 그 결과에 의거 시공되어야 한다.

(4) 현장배합

계약자는 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인이 된 배합설계를 최종적으로 현장 설정에 맞도록 계량 및 시험배합을 하여야 한다.

2.3.3 비비기

(1) 계량장치

(가) 각 재료의 계량방법 및 계량장치에 대해서는 미리 현장감독관의 승인을 받아야 한다.

(나) 각 재료의 계량장치는 공사개시 전 및 공사중 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다.

(2) 재료의 개량

(가) 재료를 계량하기 전에 지정된 각 소요 강도에 대해 현장배합 설계를 실시하여 현장감독관의 승인을 받아야 하며, 승인된 현장배합에 따라 계량해야 한다.

(나) 각 재료의 1회분 비비기량의 계량은 중량으로 시행하는 것을 원칙으로 하나, 현장감독관의 승인을 받아 다른 방법으로 계량할 수 있다.

(다) 시멘트의 경우 포대시멘트는 별도 계량이 필요 없으며 모든 재료의 1회분 계량 오차는 다음 값 이하라야 한다.

재료의 명칭	허용오차(%)
물	1
시멘트	2
골재	3

(2) 비비기

- (가) 콘크리트의 재료는 반죽된 콘크리트가 균등질이 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
- (나) 재료를 믹서에 넣을 때는 전 재료를 동시에 균등하게 투입함을 원칙으로 하며, 비비는 시간은 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 하되 일반적으로 믹서 안에 재료를 투입한 후 가경식 믹서일 경우는 1분30초이상, 강제식 믹서일 경우에는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (다) 비비기는 소정시간의 세배 이상 계속해서는 안 되며 믹스된 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다른 재료를 넣어서는 안 된다.
- (라) 비벼놓아 굳기 시작한 콘크리트를 되비벼서 사용해서는 안 된다.
- (마) 중요하지 않은 공사에 한해서 손으로 비비는 것을 승인할 수 있다.
- (바) 손으로 비비는 경우 수밀성을 지닌 비비기 판에서 비벼야 한다. 이 경우에 비비기는 비빈 콘크리트의 색깔이 일정하고 균등질이 될 때까지 계속 하여야 한다.

2.3.4 슬럼프

- (1) 콘크리트 슬럼프 값은 운반, 치기, 다짐 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 작은 값으로 정해야 한다. 콘크리트를 칠 때의 슬럼프 표준 값은 표 4.8과 같다.
- (2) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따른다.
- (3) 된 반죽의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 진동대식 반죽질기 시험기를 사용하여 시험을 할 수 있다.

■. 슬럼프의 표준 값

구 분		슬 럽 프 값(cm)
철근콘크리트	일반적인 경우	6~18
	단면이 큰 경우	4~15
무근콘크리트	일반적인 경우	6~18
	단면이 큰 경우	4~13

- 주) 1. 여기서 제시한 슬럼프 값은 구조물 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것이며 실제로 각종 공사에서 슬럼프 값을 정하고자 할 경우 구조물의 종류, 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞는 값으로 정하되 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 될수록 작은 값으로 한다.
2. 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우는 시간이 지남에 따라 슬럼프가 크게 저하하므로 운반 중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프 값에 대하여 배합을 정해야 한다.
3. 이 조항의 슬럼프 값은 진동기를 사용할 경우이며 진동기를 사용하지 않을 경우는 시험에 의해 결정한다.
4. 시험에 의해 정할 때도 슬럼프값은 $18 \pm 3\text{cm}$ 를 한도로 하며, 손실을 고려하여 정할 경우도 25cm를 초과해서는 안 된다. 25cm를 초과하면 강도가 현저하게 저하되고 거푸집 등이 보강되어야 하는 등 모든 조치를 별도로 검토해야 한다.
5. 다짐을 하지 않는 콘크리트는 그 메커니즘이 근본적으로 다르고, 슬럼프 폴로도 $65 \pm 5\text{cm}$ 로 강도발 현이 다르며, 거푸집에도 액압이 작용하기 때문에 특별한 보강이 필요하여 전문가에 의해 검토되어야 한다.

■ 슬럼프의 허용오차 (단위 cm)

슬럼프	슬럼프 허용오차
2.5	± 1.0
5 및 6.5	± 1.5
8 이상, 18 이하	± 2.5
21	± 3.0

2.4 레디믹스트 콘크리트

2.4.1 콘크리트 배합 기준

구분	단위	중요 구조물	보통 구조물	버림콘크리트
재령 28일 압축강도	kg/cm ²	210	180	150
굵은골재 최대 치수	mm	25	25	40
최 대 슬 럼 프	cm	8~12	8	12

2.4.2 받아들이기

- (1) 콘크리트 치기에 앞서 납품일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출 장소, 생산속도 등을 생산자와 충분히 협의해 콘크리트 치기 중에 콘크리트 치기가 중단되는 일이 없도록 한다.
- (2) 콘크리트를 배출하는 작업은 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- 3.1.1 콘크리트 구조물의 시공은 시공계획에 따르는 것을 원칙으로 한다.
- 3.1.2 현장에서는 콘크리트 구조물의 시공에 관하여 충분한 지식이 있는 기술자를 배치해 놓아야 한다.

■. 계량의 허용오차

재료의 종류	허 용 오 차 (%)
물	1
시멘트	1
혼화재	2
골재	3
혼화제	3

3.2 콘크리트의 시공 성능

3.2.1 워커빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티는 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 워커빌리티의 검사는 구조물의 구조 조건이나 시공 조건 등을 고려하여 적절한

시험에 의해 실시하여야 한다.

- (3) 일반적인 경우, 워커빌리티는 굵은 골재의 최대 치수와 슬럼프를 사용하여 설정해도 좋다.

3.2.2 펌퍼빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 펌퍼빌리티는 펌프 압송작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 일반적인 경우, 펌퍼빌리티는 수평관 1m당 관내 압력손실에 수평관산거리를 곱한 값이 콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력의 80%이하가 되도록 한다.

3.3 운반

- 3.3.1 공사를 시작하기 전에 콘크리트의 운반은 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라 적합한 방법에 의하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 적게 되도록 충분한 계획을 세워놓아야 한다.

- 3.3.2 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃이상일 때는 1.5시간, 25℃ 미만일 때에는 2시간을 넘어서는 안된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질 변동이 없는 범위 내에서 책임기술자의 승인을 받아 이 시간제한을 변경할 수 있다.

3.4 타설 및 다지기

3.4.1 준비

- (1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획서와 일치하는 가를 확인하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설 전에 운반장치, 타설 설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.

- (3) 콘크리트가 달았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이 때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우에는 미리 깔기 콘크리트를 깔아두는 것이 좋다.
- (4) 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.

3.4.2 타설

- (1) 콘크리트의 타설은 원칙적으로 시공계획서에 따라야 한다.
- (2) 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.
- (4) 타설 도중에 심한 재료 분리가 생겼을 때에는 재료 분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
- (5) 한 구획 내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 이를 결정하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 해야 하며 상층과 하층이 일체가 되도록 시공한다. 또한, 콜트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용시간 간 격등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 다음 표를 표준으로 한다.
- (9) 지수판, 신축이음판 및 다우웰바(dowel bar)는 도면에 표시된 위치의 이음에 정확하게 설치하고 콘크리트 치기 등에 따라 이동되지 않게 해야 한다

허용 이어치기 시간간격의 표준

외기온	허용 이어치기 시간간격
25℃ 초과	2.0시간
25℃ 이하	2.5시간

주) 허용 이어치기 시간간격은 하층 콘크리트 비비기 시작에서부터 하층 콘크리트 타설 완료후, 정지 시간을 포함하여 상층 콘크리트가 타설되기까지의 시간

- (9) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료 분리를 막고 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 타설하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설면까지의 높이는 1.5m이하를 원칙으로 한다.
- (10) 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 되며, 고인 물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 홈을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- (11) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설속도를 조정하여야 한다.

3.4.3 다지기

- (1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 단면 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.
- (2) 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 치밀한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- (3) 거푸집판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.
- (4) 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.
 - (가) 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1m정도 찔러 넣는다.

- (나) 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격을 한다. 삽입간격은 일반적으로 0.5m이하로 하는 것이 좋다.
- (다) 1개소당 진동시간은 다짐할 때 시멘트 페이스트가 표면 상부로 약간 부상하기 까지 한다.
- (라) 내부진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
- (마) 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용하지 않아야 한다.
- (바) 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은골재 최대 치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.
- (5) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.
- (6) 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.4.4 침하균열에 대한 조치

- (1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우는 침하 균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 후 슬래브 보의 콘크리트를 쳐야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공해야 한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하 균열이 발생한 경우는 즉시 다짐을 하여 균열을 제거해야 한다. 침하 균열은 콘크리트의 침하가 철근이나 매설물에 구속되는 경우에도 발생하는 경우가 있으며, 침하 균열이 발생할 경우는 발생 직후에 곧바로 다짐을 해야 한다.

3.4.5 콘크리트 표면의 마감처리

- (1) 치기 및 다짐 후에 콘크리트 표면은 요구되는 정밀도와 경사도에 따라 평활한 표면마감을 해야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정

처리를 완료하여야 한다.

- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 경사도와 거친면으로 마감될 수 있도록 필요한 조치를 해야 한다.
- (4) 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하여야 한다.

3.5 양생

3.5.1 일반사항

콘크리트는 타설한 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공 조건, 입지 조건, 환경 조건 등 각각의 상황에 따라 정하여야 한다.

3.5.2 습윤양생

- (1) 콘크리트는 타설한 후 경화가 될 때까지 양생기간 동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트는 타설한 후 습윤 상태로 노출면이 마르지 않도록 하여야 하며, 수분의 증발에 따라 살수를 하여 습윤 상태로 보호하여야 한다. 습윤 상태로 보호하는 기간은 다음 표를 표준으로 한다.
- (3) 콘크리트의 강도는 초기양생이 중요하고 설계기준강도인 28일 강도가 콘크리트의 최종강도의 약 90%에 해당하므로 습윤양생은 여건이 허락하는 한 계속해야 한다.

■.습윤양생 기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 시멘트 플라이 애쉬 시멘트 B종	조강 포틀랜드 시멘트
15℃	5일	7일	3일
10℃	7일	9일	4일
1℃	9일	12일	5일

- (4) 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.
- (5) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용 전에 살포량, 시공 방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토하여야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각되게 두어야 하며, 부득이 전단력이 큰 위치에 시공이음을 둘 경우는 시공이음에 적절한 강재를 설치하여 보강해야 한다.
- (2) 시공이음부를 철근으로 보강하는 경우에 정착길이는 철근지름의 20배 이상으로 하고 원형철근의 경우는 갈고리를 붙여야 한다.
- (3) 시공이음을 계획할 때는 온도변화, 건조수축 등에 의한 균열의 발생에 대해서도 고려해야 한다.
- (4) 시공이음부는 다음 콘크리트를 치기 전에 고압분사로 청소하고 물을 충분히 흡수시킨 후, 시멘트 풀, 부배합의 모르타, 양질의 접착제 등을 바르고 이어치기를 해야 한다.

3.6.2 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- (2) 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트 깍 달라붙지 않은 골재 알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수 시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트 면은 느슨해진 골재가 없도록 마무리하고 경화가 시

작되면 빠른 시간에 철솔(wire brush)이나 모래 분사 등으로 면을 거칠게 하여 습윤상태로 양생시켜야 한다.

- (5) 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공 이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.6.3 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇠슬이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡수시킨 후에 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 타설하여 이어나가야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.
- (4) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

3.6.4 신축이음

- (1) 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.
- (2) 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- (3) 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용하는 것이 좋다.

3.5.6 균열유발이음

균열의 제어를 목적으로 균열유발이음을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.

3.7 표면 마무리

3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설 방법을 사용하여야 한다.
- (2) 미리 정해진 계획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝나야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.

3.7.2 거푸집판이 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안된다. 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 한다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠흙손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 곰보와 흠이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쏘아내고 물로 적신 후 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 매끈하게 마무리하여야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.8.4 구조물의 검사 및 시험

(1) 구조물 검사

가. 콘크리트 구조물을 완성 후 규정된 방법으로 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 설계도에 나타난 허용한도 내로 만들어져 있는가, 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 각 부분이 충분히 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 해야 한다.

나. 검사결과 불합격으로 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세검사의 필요성이 발생한 경우의 조치에 대하여 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(2) 재하시험

가. 재하시험의 방법은 그 목적에 적합하도록 결정해야 한다. 이 경우 재하방법, 하중의 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 해야 한다.

나. 재하하중 및 재하 후의 처짐, 변형을 등이 설계에서 고려한 값에 대하여 이상이 없는지 여부를 확인해야 한다.

다. 시험결과 구조물의 강도, 내구성 등에 결함이 있다고 판단될 때는 공사감독자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등 적절한 조치를 강구해야 한다.

라. 콘크리트 재하시험시 재하에 의해 구조물이 약화되는 것을 피하기 위하여 콘크리트의 강도가 충분히 얻어진 후에 재하하도록 시험 시기를 정해야 한다.

마. 새로운 방법으로 설계한 구조물의 경우, 새로운 시공방법을 사용했을 경우, 특수한 재료를 사용했을 경우 등에는 사전에 시방서를 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 제시된 시험방법에 따라 시험을 실시해야 한다.

바. 정적시험에서는 그 결과가 진동, 충격 등에 의해 영향을 받지 않도록 해야 한다.

사. 시험 중 또는 시험 전후에 구조물의 강도나 내구성에 영향을 미치는 균열, 큰 잔류변형, 기타의 결함 등이 발생하지 않았는지 여부를 잘 조사해야 한다.

아. 재하시험의 구체적인 방법, 해석방법 등은 구조물의 규모 특성에 따라 별도로 정해야 한다.

자. 재하시험 시에는 특히 안전에 유의해야 하며, 하중을 단계적으로 증가시키고 그 상태를 파악하여 최종하중을 재하해야 한다.

차. 사방사업 특유의 구조물은 특별히 명시된 경우를 제외하고는 통수시험, 조작시험

등으로 대체한다. 시험의 시행 여부는 공사감독자의 결정에 따른다.

3.9 공사기록

공사 중 다음 사항을 포함한 공사기록을 구체적으로 작성하여 영구 보존해야 한다.

① 작업공정, ② 시공상황, ③ 양생방법 및 기간, ④ 날씨 및 기온, ⑤ 품질관리시험 및 검사시험 결과를 구조물의 위치, 부위 등을 도면과 함께 작성하여 전체 구조물의 상황을 파악할 수 있도록 작성해야 한다.

4-2 철근

일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 장은 철근의 가공, 조립에 있어서 필요한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 이 장은 D51 이하의 이형철근, 지름 18mm 이하의 용접철망에 적용한다.

1.2 일반사항

- (1) 철근은 설계에 정해진 원칙에 의해 그려진 철근상세도에 따라 재질을 해치지 않는 적절한 방법으로 정확한 치수 및 형상을 가지도록 가공하고, 이것을 소정의 위치에 정확하고 견고하게 조립하여야 한다.
- (2) 심한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근의 부식 문제가 예상되는 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 에폭시수지 등으로 도막처리된 철근을 사용할 수 있다.
- (3) 철근의 가공, 이음, 정착방법 등 세부사항은 콘크리트 구조설계기준에 따른다.
- (4) 설계도면에 따라 철근상세도를 작성하여 책임기술자의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.

1.3 용어의 정의

- (1) 가스 압접이음(gas press welding) : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- (2) 수축 · 온도철근(shrinkage and temperature reinforcement) : 콘크리트의 건조수축, 온도 변화, 기타의 원인에 의하여 콘크리트에 일어나는 인장응력에 대비해서 가외로 더 놓는 보조적인 철근
- (3) 간격재(spacer) : 철근 혹은 프리스트레스용 강재, 시스 등에 소정의 철근파복을 가지게 하거나 그 간격을 정확하게 유지시키기 위하여 쓰이는 콘크리트제, 모르타르제, 금속제, 플라스틱제 등의 부품
- (4) 강재(steel) : 철을 주성분으로 하는 구조용 탄소강의 총칭으로서, 철근 콘크리트용 봉강, 프리스테레스용 강재, 형강, 강판 등을 포함한다.
- (5) 방청제(corrosion inhibitor) : 콘크리트 중의 강재가 염화물에 의해 부식되는 것을 억제하기 위해 사용하는 혼화제
- (6) 온도철근(temperature reinforcement) : 수축과 온도 변화에 의한 균열을 억제하기 위해 쓰이는 철근
- (7) 용접철망(welded steel wire fabric) : 콘크리트 보강용 용접망으로서 철근이나 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철선망
- (8) 이형철근(deformed reinforcement) : 표면에 리브와 마디 등의 돌기가 있는 봉강으로서 KS D 3504에 규정되어 있는 이형철근 또는 이와 동등한 품질과 형상을 가지는 철근
- (9) 조립용 철근(erection bar) : 철근을 조립할 때 철근의 위치를 확보하기 위하여 쓰는 보조적인 철근
- (10) 철근(reinforcement, bar, rebar) : 콘크리트를 보강하기 위해 콘크리트 속에 배치되는 봉 형상의 강재
- (11) 기계적 이음(mechanical splice) : 나사를 가지는 슬리브 또는 커플러, 에폭시나 모르타르 또는 용융 금속 등을 충전한 슬리브, 클립이나 편채 등의 보조장치 등을 이용한 이음

(12) 배력근(distributing bar) : 하중을 분산시키거나 균열을 제어할 목적으로 주철근가 직각에 가까운 방향으로 배치한 보조 철근

1.4 제출물

본 시방서는 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2.재료

2.1 철근 및 용접철망

2.1.1 철근 및 용접철망

- (1) 철근은 KS D 3504에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 용접철망은 KS D 7017에 적합한 것이어야 한다.

2.1.2 철근 및 용접철망의 저장

- (1) 철근 및 용접철망은 직접 땅에 놓지 않도록 하고, 적당한 간격으로 지지하여 창고 내에 저장하든지 또는 옥외에 적치할 경우에는 적당한 씩우개로 덮어서 저장하여야 한다.
- (2) 취급 및 검사에 편리하도록 가공 또는 조립된 철근 및 용접철망은 종류별, 지름별, 사용부위별로, 철골용 강재는 단면의 형상, 치수별로 저장하여야 한다.
- (3) 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

3. 시공

3.1 철근의 가공

- 3.1.1 철근의 가공은 철근상세도에 표시된 형상과 치수가 일치하고 재질을 해치지 않은 방법으로 상온에서 가공하여야 한다.
- 3.1.2 철근상세도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않은 때에는 콘크리트 구조설계기준에 규정된 구부림의 최소 내면 반지름 이상으로 철근을 구부

려야 한다.

- 3.1.3 일단 구부리는 가공을 한 후에 다시 펴서는 안 된다. 어쩔 수 없이 구부린 가공을 다시 펴 경우라도 반복해서는 안 된다.

3.2 철근의 조립

- 3.2.1 철근의 표면에는 부착을 저해하는 흙, 기름 또는 이물질이 없어야 한다. 경미한 황갈색의 녹이 발생한 철근은 일반적으로 콘크리트와의 부착을 해치지 않으므로 사용할 수 있다.
- 3.2.2. 철근은 바른 위치에 배치하고, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립하여야 한다. 이를 위하여 필요에 따라서 조립용 강재를 사용할 수 있다. 또한 철근이 바른 위치를 확보할 수 있도록 결속선으로 결속하여야 한다.
- 3.2.3 철근의 파복두께를 정확하게 확보하기 위해 적절한 간격으로 고임재 및 간격재를 배치하여야 한다. 고임재와 간격재를 선정하고 배치할 때에는 사용개소의 조건, 이들의 고정 방법 및 철근의 중량, 작업하중 등을 고려할 필요가 있다.
- 3.2.4 일반적으로 널리 사용되는 고임재 및 간격재에는 모르타르 제품, 콘크리트제품, 강 제품, 플라스틱 제품, 세라믹 제품 등이 있으며, 사용되는 장소, 환경에 따라 적절한 것을 선정할 수 있다.
- 3.2.5 거푸집에 접하는 고임재 및 간격재는 콘크리트 제품 또는 모르타르 제품을 사용하여야 한다.
- 3.2.6 플라스틱 제품은 콘크리트와의 열팽창률의 차이, 부착 및 강도 부족 등의 문제가 있으며, 스테인리스 등의 내식성 금속으로 만든 고임재 및 간격재는 서로 다른 종류의 금속간의 접촉부식 문제 등 불명확한 점이 있으므로 이들을 사용할 경우에는 책임기술자의 승인을 얻어야 한다.
- 3.2.7 철근은 조립이 끝난 후 철근상세도에 맞게 조립되어 있는지를 검사하여야 한다.
- 3.2.8 철근은 조립한 다음 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 조립검사를 하고 청소하여야 한다.
- 3.2.9 철근 가공 허용오차

(1) 가공오차가 도면에 명시되지 않은 경우는 다음의 허용오차에 따르고, 여기에도 명시되지 않은 사항은 공사감독자의 결정에 따른다.

가. 절단길이 : $\pm 25\text{mm}$

나. 트러스 철근의 깊이 : $- 13\text{mm}, + 0\text{mm}$

다. 스테럽, 결속선, 나선철근의 전체 길이 : $\pm 13\text{mm}$

라. 굽힘 : $\pm 25\text{mm}$

3.2.10 시공허용오차

(1) 설치오차가 도면에 명시되지 않은 경우는 다음의 허용오차에 따르고, 여기에도 명시되지 않은 사항은 공사감독자의 결정에 따른다.

가. 거푸집면까지의 순간격 : $\pm 6\text{mm}$

나. 철근간의 최소간격 : $\pm 6\text{mm}$

다. 슬래브외 빔의 상단철근

(가) 깊이 200mm 미만의 부재 : $\pm 6\text{mm}$

(나) 깊이 200mm 이상 600mm 미만의 부재 : $\pm 13\text{mm}$

(다) 깊이 600mm 이상의 부재 : $\pm 25\text{mm}$

라. 부재의 횡방향 : 50mm 이내의 균등한 간격

마. 부재의 종방향 : $\pm 50\text{mm}$

3.3 철근의 이음

3.3.1 철근상세도에 표시되어 있지 않은 곳에 철근의 이음을 둘 경우에는 그 이음의 위치와 방법은 콘크리트 구조설계기준에 따라 정하여야 한다.

3.2.2 D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 없다. 다만, 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우 D35 이하의 철근과 D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 있다.

3.2.3 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적이음, 슬리브이음 등을 적용할 경

우에는 각각 사전에 준비된 이음지침에 따라야 한다.

3.2.4 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상이나 부식을 받지 않도록 보호하여야 한다.

4-3. 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1.1 적용범위 : 이 장은 거푸집 및 동바리의 설계, 제작, 조립 및 해체에 있어서 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.

1.2 일반사항

(1) 거푸집 및 동바리는 필요한 강도와 강성을 가지고 있어야 하며, 구조물이 완성된 후 구조물의 위치, 현상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트 구조물이 소요 성능을 만족하도록 설계, 시공하여야 한다.

(2) 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리의 설치 및 해체 등의 시공계획서에 따라 설계도를 작성하고 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.

1.3 용어의 정의

(1) 거푸집(formwork, form, mold) : 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭

(2) 동바리, 받침기둥(support, shore or staging) : 거푸집 및 콘크리트의 무게와 시공하중을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대

(3) 솟음(camber) : 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로 부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어 올린 크기

1.4 설계

1.4.1 거푸집

- (1) 거푸집은 그 형상 및 위치가 정확히 유지되도록 설계되어야 한다.
- (2) 거푸집은 조립 및 해체가 용이해야 하며, 거푸집 널 또는 패널의 이음은 가능한 한 부재 축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않는 구조이어야 한다.
- (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
- (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 타설에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- (5) 구조물의 거푸집에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.4.2 동바리의 설계

- (1) 동바리는 설계 및 시공 등을 고려하여 알맞은 형식과 재료를 선택하고, 하중을 안전하게 지지부에 전달하도록 하여야 한다.
- (2) 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 동바리의 지지부는 콘크리트의 타설 중 및 타설 후에도 침하나 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (4) 동바리의 설계에 있어서 시공 중 및 시공 후의 콘크리트 자중에 따른 침하와 변형을 고려하여야 한다.
- (5) 구조물 동바리에 대해서 책임기술자가 요구하는 경우 구조설계도서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

2. 재료

2.1 적용범위 : 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성,

콘크리트의 품질에 대한 영향 및 경제성을 고려하여 선정하여야 한다.

2.2 거푸집널

- (1) 거푸집널로 사용되는 합판은 KS F 3110의 규정에 적합하여야 한다.
- (2) 흠집 및 웅이가 많은 거푸집과 합판의 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 것은 사용할 수 없다.
- (3) 거푸집의 띠장은 부러지거나 균열이 있는 것을 사용해서는 안 된다.
- (4) 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것이어야 한다.
- (5) 금속제 거푸집널은 KS F 8006의 규정에 적합한 것이어야 한다.
- (6) 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용하여야 한다.
- (7) 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇠솔 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 얇게 칠하여 사용하여야 한다.
- (8) 거푸집널을 재사용하는 경우에는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손부위를 수선한 후 사용하여야 한다.
- (9) 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화 불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 씩우개로 덮어두어야 한다.
- (10) 재제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 콘크리트와 접하는 면은 대패질한 후 사용하여야 한다.

2.3 동바리

- (1) 강관 동바리는 KS F 8001, KS F 8002, KS F 8003, KS F 8021, KS F 8022의 규정에 적합한 것으로 하고, 신뢰할 수 있는 시험기관의 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530의 규정에 적합한 것어야 한다.

- (3) 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용할 수 없다.
- (4) 굽어져 있는 강관 동바리는 사용할 수 없다

2.4 기타 재료

- (1) 연결재는 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용 하여야 한다.
- (2) 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - (가) 치수가 정확하고 충분한 강도가 있는 것
 - (나) 회수, 해체가 쉬운 것
 - (다) 조합 부품수가 적은 것
- (3) 박리제는 변색, 경화 지연, 경화 불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감 재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용하여야 하며, 책임 기술자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트 시공 중의 하중, 콘크리트의 축압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디도록 하고, 콘크리트를 시공했을 때 시공 허용오차를 초과하지 않도록 거푸집을 제작 및 조립하여야 한다.
- (2) 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련되는 각종 개구부와 매설물은 미리 각 공종 기술자와 협의하여야 한다. 또한 콘크리트 시공 중에 움직이지 않도록 소요 위치에 견고하게 설치하여야 한다.

3.2 일반 거푸집 및 동바리

3.2.1 거푸집의 시공

- (1) 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 거푸집 긴결재, 볼트 또는 강봉을 사용하여야 한다. 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거하고, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르로 메워야 한다.
- (2) 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.
- (3) 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 하여야 하며 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.

3.2.2 동바리의 시공

- (1) 동바리를 조립하기에 앞서 동바리를 지지하는 바닥이 소요 지지력을 갖도록 하고, 동바리는 충분한 강도와 안전성을 갖도록 시공하여야 한다.
- (2) 동바리는 필요에 따라 적당한 솟음을 두어야 한다.
- (3) 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (4) 동바리는 침하를 방지하고 각부가 움직이지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 견고하게 설치하여야 하며, 또한 동바리는 상부와 하부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 정확하게 연결하여야 한다.
- (6) 특수한 경우를 제외하고 강관 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용하여야 하며, 높이가 3.6m 이상인 경우에는 높이 2m 이내마다 수평 연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평 연결재의 변위가 일어나지 않도록 이음부분은 견고하게 연결하여야 한다.
- (7) 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 않도록 하고, 작업원의

보행에 지장이 없어야 하며, 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.

3.3 거푸집 및 동바리의 해체

3.3.1 거푸집 및 동바리의 해체

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 있는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 공사감독관의 승인을 받아야 한다.

콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 거푸집널의 해체 시기

(기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 일평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통 포틀랜드시멘트, 고로 슬래그 시멘트(특급), 포트랜드 포졸란 시멘트(A종) 플라이 애쉬 시멘트(A종)	고로 슬래그 시멘트(1급), 포트랜드 포졸란 시멘트(B종) 플라이 애쉬 시멘트(B종)
20℃ 이상	2일	4일	5일
20℃ 미만 10℃ 이상	3일	6일	8일

3.3.2 거푸집 및 동바리를 해체한 직후의 재하

- (1) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상이 발생하기 않는 범위 이내라야 한다.
- (2) 동바리를 해체한 후에도 유해한 하중이 재하될 경우에는 동바리를 적절하게 재설치하여야 한다.

3.3.3 거푸집의 재사용

- (1) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수해야 한다. 조각나고 낡고 갈라지거나 기타 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며

현장에서 제거해야 한다. 새로 거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포해야 한다.

- (2) 이음매는 어긋남이 없도록 정렬해서 고정시켜야 한다. 공사감독자의 승인을 받은 경우가 아니면 노출되는 콘크리트 표면에 땀질한 거푸집을 사용해서는 안 된다. 거푸집에 난 구멍과 결함을 땀질하기 위해서는 콘크리트에 얼룩을 주지 않는 재료와 방법을 사용해야 한다.

3.3.4 동바리의 검사

- (1) 동바리는 거푸집과 함께 콘크리트 치기 전과 치기 중에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- (2) 동바리는 거푸집과 함께 콘크리트를 치는 동안 거푸집의 부풀음, 모르터의 누출, 이동, 경사, 침하, 접속부의 느슨해짐, 기타 이상유무를 검사해야 한다.
- (3) 구조물의 시공정밀도를 유지하기 위하여 각 구조물의 허용오차 및 누적허용오차는 “4-3-1 거푸집, 3.4 시공 허용오차”에 규정한 범위 내로 한다.
- (4) 동바리 도면에 명시된 것으로부터 $\pm 10\text{mm}$ 이상 벗어난 침하를 포함하여 예상되지 않은 일이 일어나고 공사시방서에서 정하는 요건에 합치하는 구조물을 얻을 수 없다고 공사감독자가 판단하면 공사감독자를 만족시키는 시정조치가 될 때까지 콘크리트 치기를 중지해야 한다. 시정조치가 결함이 있는 부분의 콘크리트 초기 응결 전에 취해지지 않으면 공사감독자가 결정하는 위치에서 콘크리트 치기를 중단하고 모든 만족스럽지 못한 콘크리트를 제거해야 한다.

3.3.5 시공 허용 오차

■. 구조물의 시공정밀도를 유지하기 위하여 각 구조물의 허용오차 및 누적허용오차는 다음에 규정한 범위 내로 한다.

1 수직오차

- (1) 높이가 30m 미만인 경우는 선. 면. 모서리에서 25mm 이하로 한다.

(2) 높이가 30m 이상인 경우

가. 선, 면, 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 단 최대 150mm 이하

나. 노출모서리 기둥, 콘크리트 조인트 흠 : 높이의 1/2,000 이하, 단 최대 75mm 이하

다. 기타 중요한 구조물은 이 규정에 불구하고 정확하게 시공해야 한다.

2 수평오차

(1) 부재(슬래브 밑, 천정, 보 밑 그리고 모서리) : 25mm 이하

(2) 슬래브 중앙부에 300mm 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13mm 이하

(3) 쇠톱자름, 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19mm 이하

3 슬래브 제물 바탕 마감의 허용오차

(1) 슬래브 상부면 : 19mm 이하

(2) 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19mm 이하

(3) 인방보, 노출창대, 파라핏, 수평흠 그리고 현저히 눈에 띄는 선 : 13mm 이하

4 부재 단면 치수의 허용오차

(1) 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 등의 부재

가. 단면 치수 300mm 미만 : +9mm, -6mm

나. 단면 치수 300~900mm : +13mm, -9mm

다. 단면 치수 900mm 이상 : +25mm

5 기타 허용오차

(1) 계단

가. 높이 : 3mm 이하

나. 나비 : 6mm 이하

(2) 흠

가. 폭이 50mm 이하인 경우 : 3mm

나. 폭이 50~300mm인 경우 : 6mm

(3) 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3m당 측정하여 다음 이내이어야 한다.

가. 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출 콘크리트에 있는 콘크리트 조인트의 흠 : 6mm

나. 기타의 경우 : 9mm

3.3.6 침하 균열에 대한 조치

(1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우는 침하 균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 후 슬래브 보의 콘크리트를 쳐야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공해야 한다.

(2) 콘크리트가 굳기 전에 침하 균열이 발생한 경우는 즉시 다짐을 하여 균열을 제거해야 한다. 침하 균열은 콘크리트의 침하가 철근이나 매설물에 구속되는 경우에도 발생하는 경우가 있으며, 침하 균열이 발생할 경우는 발생 직후에 곧바로 다짐을 해야 한다.

3.4.5 콘크리트 표면의 마감처리

(1) 치기 및 다짐 후에 콘크리트 표면은 요구되는 정밀도와 경사도에 따라 평활한 표면마감을 해야 한다.

(2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료해야 한다.

(3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 경사도와 거친면으로 마감될 수 있도록 필요한 조치를 해야 한다.

3.3.7 보수

- (1) 콘크리트는 보수에 앞서 구조물의 균열상태에 대한 조사 및 판정을 해야 한다.
균열 조사시에는 일반사항의 조사 외에 콘크리트의 치기기록 등 시공조건, 특히 설계도서 등 균열의 원인과 그 영향의 정도를 판정하기 위한 자료 및 정보의 수집을 해야 한다.
- (2) 보수는 구조물의 품질 및 기능을 만족시킬 수 있는 적절한 재료 및 공법에 의해 실시해야 하며, 보수공법은 일반적으로 수지재료에 의한 표면처리, 충전 및 주입공법이 사용되나 공사감독관, 감리자, 시공사 협의하에 최적의 보수공법을 적용한다.

제 5 장 사면보호공사

5-1. 비탈면녹화

일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 시방서는 깎기 및 쌓기 등에 의한 인공비탈면이나 침식 등에 의한 자연비탈면에 대하여 인공재료나 식물재료를 이용하여 비탈면의 안정과 식생을 조성하여 산림생태계를 복구 복원하는 비탈면의 녹화공사 일반에 적용한다.
- 1.1.2 비탈면 녹화공사는 원칙적으로 안정한 경사로 시공한 비탈면에 실시하며, 녹화공사로 인해 비탈면 안정성이 저해되지 말아야 한다.
- 1.1.3 비탈면 녹화공법은 설계도서에 의한 토질 및 토양조건, 지역조건, 기상조건, 비탈면 경사와 높이, 재료의 품질, 종자 등을 비탈면 녹화공법의 기준에 맞게 정하고, 현장감독관의 승인을 득한 후 공사 시행이 되도록 하여야 한다.
- 1.1.4 비탈면 표면에서 온도나 습도 변화가 최소가 되도록 한다

1.2 시공전 검토사항

1.2.1 녹화계획의 수립

- (1) 비탈면은 표면침식이 쉽게 일어나므로 표토를 고정 할 수 있는 비탈덮기와 근계의 토양 긴박력이 우수하고 자연천이가 쉽게 유도될 수 있는 외떡잎 초류종자를 우선적으로 조성하여 식생정착의 기본이 되는 표토고정을 이루도록 한다.
- (2) 복원녹화는 사면의 피복과 초본류의 도입으로 계획을 편성하고 수목류는 특별한 목적이 없는 한 자연 식생침입에 의하여 주변 산림생태계와 조화를 이루는 지속 가능한 상태가 되도록 녹화계획을 수립한다.

1.2.2 복원녹화목표 설정

- (1) 초류종자의 도입으로 근계의 긴박력을 이용하여 비탈면의 침식과 세굴을 방지하고 비탈면의 안정과 보호를 도모하여 지속가능한 산림생태계를 이루도록 한다.
- (2) 주변생태계와 조화되어 자연적 천이가 용이하게 이루어지도록 유도한다.
- (3) 주변의 토지이용과 산림구조, 비탈면의 토질, 경사, 주향 등을 고려하여 초목류를 도입한다.

1.2.3 비탈면의 생육기반안정

- (1) 비탈면의 토질, 토양, 경사 등이 복원녹화의 목표가 달성될 수 있도록 도입식물종의 생육기반을 안정시키거나 개량해야 한다.
- (2) 표면유수 또는 용수에 의하여 비탈면이 세굴되거나 붕괴될 우려가 있는 곳은 적절한 배수공을 도입하여 배수가 용이하도록 계획하여야 한다.

1.2.4 총류종자 품질

- (1) 채종년도 : 최소 2년 이내에 채취된 종자여야 하며 전년도 채취된 종자를 원칙으로 한다.
- (2) 발 아 율 : 65%이상(50%까지 사용할 수 있으나 발아율에 따라 파종량을 늘려서 사용할 수 있다.)
- (3) 순 량 율 : 95% 이상
- (4) 색 채 : 종자 고유의 색깔 및 광택을 지녀야 한다.
- (5) 종자검사 : 종자를 현장감독관이 무작위로 추출하여 공인 연구기관(예: 산림과학원, 산림환경연구원)에 종자 감정을 의뢰하여 검사 요구기준에 합격한 것이

어야 한다.

1.2.5 자재의 보관

종자, 비료등은 건조하고 서늘한 곳에 보관하여야 하며, 비탈면 보조자재와 보호철물류 및 기타 식생자재는 통풍이 잘되고 비나 눈을 피할수 있는 곳에 자재별로 구분하여 보관하여야 한다. 특히 종자의 경우는 유통과정에서 습기에 의한 변질이 일어나 발아율이 떨어지는 경우가 있으므로 품질관리에 철저를 기한다.

1.2.6. 도입식물의 선정

- (1) 도입식물의 선정은 식물의 생육특성과 복원녹화의 목표, 비탈면의 토질과 경사 등 입지 조건을 고려하여 결정하되, 척박지에 잘자라며 발아가 빠르고 뿌리 발달이 좋은 것으로 종자의 대량 구득이 용이하여야 한다.
- (2) 공법별 적용식물은 녹화 복원 목표에 적합하여야 하며, 되도록 외래종자를 피하고 재래종자 또는 토착화가 진행된 외래종자를 사용하고, 부득이한 경우에는 외래종자와 재래종자를 적정비율로 혼합하되 서로 경합하거나 피압되지 않는 종자배합으로 한다.
- (3) 초본류의 도입시에 특별한 목적이 없는 경우에는 외떡잎 초본류의 종자를 도입하여야 하며 식물군락을 파종으로 조성하고자 하는 경우 외래종자와 재래 목·초본 종자의 파종량은 복원녹화지역과 복원목표에 따라 달리 정하되, 도입자가 제출한 종자 배합계획서에 따라 조정하도록 한다.

■ 생육심도

종 류	토양의 심도		비 고
	생존최소심도(cm)	생육최소심도(cm)	
잔디, 초본류	15	30	
소관목	30	45	
대관목	45	60	
천근성 교목	60	90	
심근성 교목	90	150	

2. 시공

2.1 시공일반

비탈면 녹화공법의 안정성, 지속가능성 및 경제성은 물론 선정된 녹화식물의 생육과 식물군락 형성에 가장 적합한 공법을 선정하되, 동일 비탈면에는 동일 공법 적을을 원칙으로 한다.

2.2 시공적기 및 부적기

- (1) 일평균 기온이 10~25℃일때에 가급적 사면녹화공사를 실시한다.
- (2) 25℃이상일 때에는 고온과 건조로 인한 피해를 예방할수 있는 대책을 마련하여 시공한다.
- (3) 10℃이하에서는 동상에 의한 건조의 위험과 봉락 등을 일으키기 쉬우므로 동절 ≒기의 시공은 피하여야 한다.
- (4) 때붙이기 공사의 시공시기는 동절기(12~2월)를 제외하고 연중 가능하며, 3~4월 및 10~11월이 적기이다. 씨앗파종은 봄철(3~5월)이적기이나 6~9월까지는 가능하다.

2.3 생육기반 조성

2.3.1 비탈다듬기

(1)개요

비탈다듬기는 불규칙한 사면 또는 사면의 불안정한 토석층을 완화하여 안정된 비탈면을 조성할 목적으로 시공하는데 경사가 심한 비탈면을 일정한 경사도로 유지하도록 땅깍기를 하며 깊은 곳은 매우는 공사를 말한다. 일반적으로 비탈다듬기시공기는 안정물매를 한계점으로 하는 것이 안전하다.

(2) 시공장소

기복이 심한 산복비탈 또는 땅깍기 • 흙쌓기비탈면(절•성토사면), 암반절개사면

(3) 시공요령

- (가) 사면기울기는 대상지의 종 단면도에 의하여 결정하되 지질, 경사, 주변의 지형과 공법 등에 따라 조화되도록 결정한다.

- (나) 사면기울기가 급한 지역은 선평 붙이기 및 산비탈 돌쌓기 등으로 조정한다.
- (다) 비탈다듬기는 산꼭대기부터 시작하여 산아래로 진행하며 부토가 많은 지역은 속도랑공사 및 땅속흙막이 공사를 시공 후 비탈다듬기를 하는 것이 효과적이다.
- (라) 비탈다듬기 공사 후에는, 뜬 흙이 비탈에 안착할 때까지 일정기간은 비바람에 노출되어야 하며, 그 후에 다른 공종을 시공한다.
- (마) 비탈다듬기 공사에 의해서 잡목이나 그루터기가 매몰되는 경우에는 비탈 다듬기 공사전에 이것을 미리 정리하여 매몰되지 않도록 시공한다.
- (바) 기계에 의한 비탈다듬기공사는 토사의 절취량이 많고, 지형적으로도 기계에 의한 시공이 가능한 경우에 채용한다.
- (사) 산복비탈면의 경사는 설계도서에 따라 시공하되 최대 35° 전후로 한다
- (아) 속도랑공사 및 땅속흙막이공사를 할 경우는 비탈다듬기 공사를 하기 전에 시공한다.
- (자) 시공 시 토탑의 뽕족한 곳은 정상부를 지형에 맞게 절단하여 이 흙을 오목한 곳에 투입한다. 또한 불규칙한 비탈면의 볼록한 곳은 삭취하여 정리하여야 한다
- (차) 비탈다듬기공사후에는, 뜬 흙이 비탈에 안착할 때까지 일정기간은 비 바람에 노출되어야 하며, 그 후에 다른 공종을 시공한다

2.3.2 단 끊 기

(1) 개요

비탈다듬기 공사를 실시한 사면에 수평단을 끊고 초·목본류를 파식하여 훼손된 나지에 식생을 조성하려는 기초공사이다. 산복사면 길이를 줄이고 수평면을 유지케 함으로서 사면에 유하되는 토사를 저지하고 유수를 분산시키므로 침식을 방지 하는 동시 식생조성에 필요한 기반조성을 위한 것으로 선평붙이기나 조공, 흙막이 및 파종공을 병행 실시하는 공종이다.

(2) 시공장소

비탈다듬기 공사가 끝난 비탈사면

(3) 시공요령

- (가) 단끊기는 상부로부터 하부로 향하여 시공하며 단상에는 될 수 있는 대로 원래의 표토를 존치하도록 한다.
- (나) 단끊기는 수평으로 실시하며 단폭(계단나비)은 일반적으로 50~70cm로 하지만 비탈면의 기울기가 급할 때에는 계단폭을 좁게 하여 상하 계단간의 비탈면 기울기를 완만하게 한다.
- (다) 단끊기에 의하여 생산되는 토사의 처리는 시공경비와 관계가 많으므로 절취토사의 이동은 최소한도로 한다.

2.3.3 비탈면 배수공사

- (1) 표면수 또는 용수에 의하여 비탈면이 세굴되어 유출되거나 붕괴의 우려가 있는 곳에서는 비탈면어깨배수구, 소단배수구, 종배수구, 비탈면 배수구, 암거 유공관 등의 배수시설을 설계도서에 따라 설치한다.
- (2) 소단부는 암반비탈면이라도 생육기반재가 침식되지 않도록 횡단기울기를 두거나 배수구를 설치하여 어떤 경우에도 소단에 물이 고이지 않도록 한다.
- (3) 습한 상태의 비탈면은 생육기반이 항상 흡수 포화되어 식물생육이 곤란하므로 종·횡단 배수구 등을 설치하여 집수 처리한다.

3. 비탈면피복공

3.1 씨뿌리기(줄파종)

3.1.1 개요 : 초본류와 목본류의 종자를 산복 비탈면과 계단에 직접 파종하는 방법으로 씨뿌리는 방법에 따라서 줄(씨)뿌리기, 흩어(씨)뿌리기, 점(씨)뿌리기 공법이 있다.

3.1.2 파종초목종

- (1) 파면피복용 초·목종으로 구비조건은 건조에 강하며 척악 임지에 내구력이 강하고 생장이 왕성하며 맹아력이 강하고 한해(寒害), 병충해, 한해(旱害), 온도의 변화 등 위해에 저항력이 강하여야 하고, 국산초목류를 원칙으로 사용한다.
- (2)목본류 : 리기다소나무, 해송, 낙엽송, 산오리나무, 사방오리나무(남부지방), 물

갠나무, 상수리나무, 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무, 떡갈나무, 버드나무, 아까시나무, 싸리 등이 있다.

(3) 초본류 : 새, 개솔새, 솔새, 안고초, 김의털, 산거울, 비수리, 매듭풀, 차풀, 대사초 등이 있다.

3.1.3 파종요령(줄뿌리기)

(1) 붕괴비탈이나 절·성토비탈, 훼손지비탈 중에서 비교적 경사가 완만하고 토양조건이 좋은 곳이나 계단상에 시공한다. 강우에 의하여 종자의 유실이 적고 발아조건이 좋은 곳에 이용된다.

(2) 비탈면에 직고 30~50cm마다 10cm정도의 파종구(깊이 2~3cm)를 파며 그 구덩이에 시비와 객토를 하고 그 위에 파종하거나 비옥한 토양과 비료, 종자 등을 혼합하여 종비토(種肥土)를 만든후 1,000m당 330리터 씩 넣어준다.

(3) 비료는 지효성비료보다는 속효성비료인 요소, 황산, 중과린산 석회 등이 좋다.

(4) 파종후 잘 밟아주고 다시 약간의 흙으로 덮어 준다.

3.1.4 종비토(種肥土) 만들기

산지 비탈면의 파종에 사용하는 흙은 전답에서 채취하면 무용잡초와 혐잡물이 혼합되어 있으므로 산록부에 퇴적된 부식토(腐植土)나 밀린흙을 채취하여 체로쳐서 제조한다. 종비토는 ha당 3,000리터(ha당 씨뿌리기 9,000m기준)를 투입 기준으로 비료와 종자 등을 다음 비율로 혼합 파종한다.

구분	ha당 소요량	3m	비고
부식토	3,000리터	1리터	30섬(가마니)
비료	263kg	88g	요소:36kg 인산:227.7kg
종자	18kg	6g	외떡잎 초류종자
초목회	360kg	120g	18섬(가마니)

3.2 초류종자 살포

3.2.1 초류종자

참싸리, 비수리 안고초, 억새 등 국산초목류

3.2.2 피복 양생제는 식물성 섬유질로서 침식 양생제와 함께 토양을 결집시켜 유실을 방지하는 피막을 형성하여 종자의 피복, 보습, 보비 및 보온하며, 식물 생육후 유기질 비료로 이용되는 재료를 사용한다.

3.2.3 침식방지 안정제는 FIBER를 토양과 결집시켜 피복을 형성하는 점착제를 사용한다.

3.2.4 착색제는 염기성 색소로 균일한 살포를 도모하고 햇볕을 흡수하여 기온을 높이고 살균효과가 있어야 한다.

3.2.5 사용 비료는 발아시 초기 생육을 왕성하게 하기 위한 무기질 비료와 착근이 완료되어 완전한 토양 결집을 이룰 때 까지 서서히 흡수되는 무기질 비료를 사용한다.

3.2.6 사용하는 물은 식물의 생육에 유해한 기름, 염, 알카리 등에 오염되지 않고 불순물이 없는 신선한 자연수를 사용하여야 한다.

3.2.7 법면의 요철부 및 우수에 의한 유로를 평탄하게 고른다.

3.2.8 교반기에 물, 종자, 화이버 손으로 투입하여 10분이상 교반한다.

3.2.9 사용 장비는 살포하는 동안 균일한 농도를 유지할 수 있는 믹싱엔진을 갖추고 고압분사를 위한 허용 압력을 얻을 수 있어야 한다.

3.2.10 종자는 지형에 따라 상·하, 좌·우로 고르게 살포할 수 있는 숙련공이 시행하여야 한다.

3.2.11 혼합된 재료는 즉시 살포하여야 하며, 5시간 경과시 종자는 추가 혼합하여야 한다.

3.2.12 파종 후 11개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 고르게 발아되지 않은 경우에는 현장감독관이 정하는 기간내에 동일조자로 재파종하여야한다

3.2.13 보호 및 관리 : 종자 발아 후 일정 기간 동안은 완전하게 종자 유묘가 원활히 생육할 수 있도록 보호하며 강우로 표토가 유실되었을 때에는 노출된 뿌리를 보호하고 생장 촉진을 위해 복토를 하고 적당히 답압하여야한다.

3.3 새심기

3.3.1 새심기에 쓰이는 새류는 새, 솔새, 개솔새, 억새, 기름새 등이며 선주의 본수

는 일반적으로 3~5본을 한주로 심는다. 주로 봄철에 마른주는 자르고 근계부분만 이식하거나 생장기에는 지상부와 지하근계를 모두 이식한다.

3.3.2 자연생지 또는 인공단지에서 새류를 굴취하여 단간사면이나 황폐나지의 지피식생 생육이 곤란한 지역에 시공한다.

3.3.3 새심기는 점심기(1㎡당 10주), 줄심기(1m당 10주), 흠어심기가 있으며, 시공조건에 따라 적당한 공법을 적용한다.

3.3.4 비탈면에 소정의 간격으로 심고 그 위에 양질의 흙을 덮어 잘 다져야 한다.

3.3.5 충분한 시비로서 활착, 생육을 도모한다.

3.4 선폐공(선폐붙이기)

3.4.1 개요

비탈다듬기에서 생산된 부토를 고정하고 식생을 조성하기 위한 파식상을 설치하는데 필요한 기본 공작물로서 산복비탈면에 계단을 깔고 계단전면에 떼를 쌓거나 붙인 후 그 뒤쪽에 흙으로 채우고 수초(樹草)를 파식한다. 이 공법은 수평계단에 의해서 지표유하수를 분산하여 침식방지와 수토보전을 도모하기 위하여 계획 시공하는 비탈녹화공종으로 떼 붙이기의 사용매수에 따라 1~9급으로 구분하며, 기초에 돌을 쌓아 보강하는 밑돌선폐붙이기라 한다.

3.4.2 위치

경사가 비교적 급하고 지질이 단단한 지역

3.4.3 시공

- (1) 직고 1~2m 간격으로 단(계단내을 깔는데 계단폭은 50~70cm, 발디딤은 10~20cm, 천단폭(마루나비)은 40cm를 기준으로 하며 떼붙이기 기울기는 1 : 0.2~0.3으로 한다. 단끈기는 등고선 방향으로 실시하며 산 상부에서 시작하여 하부로 내려오면서 한계단씩 차례로 깔아 내린다.
- (2) 부토가 깊은 지역은 산비탈돌쌓기를 실시한 후 선폐붙이기를 시공한다.
- (3) 급경사지에서 선폐의 일부분의 붕괴를 방지하고 작업시 인부들이 밟고서서 작업

할 수 있으며 선폐의 일부분과 밑의 활착을 조장하기 위하여 바닥에 앞면부분에 발디딤을 설치한다. 발디딤은 가급적 견지반에 설치한다.

- (4) 선폐붙이기를 할 때 기술적으로 가장 중요한 일은 떼를 붙이는 일로 선폐, 갓떼 받침떼등과 잘 밀착되어야 하며 마루는 항상 수평을 유지하고 토사의 침하율을 감안하여 5cm정도 흙을 돋우어 주는 것이 좋다.
- (5) 선폐붙이기의 높이는 경비와 입지조건에 따라 달리하게 되는데 저급(9급에 가까운 것)으로 하는 것이 효과적이나 일반적으로 황폐임지 산복공사에 6~7급(높이 40cm)을 많이 시공하고 있다.
- (6) 표토이동과 강수차단을 목적으로 할 때는 5급 이상으로 하며 사방지 식재 및 파종을 목적으로 할 때는 6급 이하로 한다.
- (7) 떼는 산풀이 섞인 산폐가 활착이 좋다.

3.5 줄떼심기

3.5.1 개요

비탈면을 일정한 기울기로 유지하며 보호, 녹화하기 위하여 사면에 20~30cm 간격으로 반떼를 수평으로 식재하는 공법으로 줄떼다지기, 줄떼붙이기, 줄떼심기 등으로 구분된다.

3.5.2 시공장소

계단간의 사거리가 길고 경사가 급하여 부토의 유실이 예상되는 흠쌓기비탈사면(줄떼다지기), 땅깍기 비탈면(줄떼붙이기) 또는 평탄지(줄떼심기)

3.5.3 시공

- (1) 줄떼다지기는 흠쌓기 비탈면을 보호·녹화하기 위하여 폭 10~15cm의 수평골을 파고 가급적 흙이 떨어지지 않는 반떼나 새포리 또는 잡초포기등을 한줄로 놓고 흠덮기한후 달구판으로 잘 다진다. 비탈면 기울기는 대기 1 : 1~1.5로 하며 한 층의 높이가 20~30cm될 때마다 처음과 같은 작업을 반복한다.
- (2) 줄떼붙이기는 주로 땅깍기비탈에 흙이 떨어지지 않는 반떼를 수평방향으로 줄로

붙여서 활착. 녹화하는 식생공법으로 줄때는 상부에서 하부로 향하여 내려가면서 시공 한 후 때꽃이로 고정한다. 땅깍기비탈에서는 일반적으로 평때붙이기 공사를 하므로 줄 때붙이기 공사를 채용할 경우가 많지 않다. 줄때의 줄간격은 20~30cm로 한다.

(3) 줄때심기는 주로 평탄지에 줄간격 20~30cm 정도로 줄찍기를 하고 줄을 따라 골을 판 후 줄때를 놓고 흙덮기를 한 후 고루 밟아준다.

(4) 띠때심기

줄때심기와 유사공종인 띠때심기는 주로 경질토 땅깍기 비탈에서 수평으로 가늘고 긴 골을 파고 골속에 흙이 떨어지지 않은 반때. 띠때를 끼워넣고 심는 땅깍기비탈 전용의 녹화공종, 식생공종으로서 비교적 많이 사용되지 않는다. 절개지비탈 기울기가 1 : 0.7 이상의 급한 경질토 비탈녹화에 효과적이며 채석적지 잔벽 녹화공사로도 활용된다.

3.6 평때심기

3.6.1 개요

전면적에 걸쳐 흙이 떨어지지 않은 평때(張芝, 全芝, 흙때)를 붙이거나 심어서 비탈을 일시에 녹화하는 비탈녹화공종으로 이다.

3.6.2 시공장소

경사 45° 이하의 비교적 토양이 좋은 산지사면

3.6.3 시공요령

- (1) 비탈은 때붙이기 전에 앞서 표면은 다시 다듬어야 하며, 석력 및 초목 등의 유해물을 완전히 제거한 후 때붙이기 공사를 하여야 한다.
- (2) 지표면을 잘 정리한 후 가급적 모래나 좋은 흙을 깔고 평때를 일정한 비탈을 유지하도록 붙여야 하며, 붙인 후에도 다시 모래나 흙으로 때붙임면을 얇게 덮어 주고, 달구판으로 고루 두들겨 주어야 한다. 그리고 평때는 길이 20cm 이상의 때꽃이로 고정하여 미끄러 내리지 않고 활착이 잘 이루어 지도록 해야 한다.
- (3) 평때붙이기는 주로 땅깍기 비탈면에서 채용되나 흙쌓기비탈에 평때붙이기공사를 할 때에는 때를 붙이기 전에 흙다지기를 잘 해야 한다.

(4) 평때심기는 주로 평탄지에 평때를 심어 사면을 녹화하는 것으로 평때는 최소한 중형 15cm 이상, 가급적 중형 30cm 이상의 규격 때를 사용해야 한다.

(5) 평때심기공사를 할 땅을 잘 고르고, 자갈이나 초목류 등을 제거한 후에 모래나 좋은 흙을 10cm 정도 두께로 깔고 다시 고르기 작업을 한 후에 수평면이 되도록 심는다.

(6) 심은 후에는 잘 밟아 다지고 땃밥을 주고 깨끗이 뒷정리를 한다. 필요하면 시비와 관수를 한다.

3.7 비탈덮기(Slope mulching works)

3.7.1 개요

계산 사이와 급경사 사면을 피복하여 강수에 의한 표토의 유출방지 및 식생을 조성 녹화하고자 시공하는데 재료에 따라서 짚, 거적, 쏜, 망, 합성재덮기가 있다.

3.7.2 시공장소

강수, 동상(凍上)과 서릿발 등에 의하여 사면 침식이 우려되는 급경사 절·성토사면 또는 기층이 노출된 급경사면으로 종자유실이 우려되는 사면

3.7.3 시공요령

(1) 짚덮기(Straw mulching works)

(가) 짚 덮기공사는 산지비탈이 비교적 완만한 강수량이 적은 건조지대, 토양이 경송한 지대 등지에서 산지비탈의 수분증산, 파종한 종자의 유실 등을 방지하기 위하여 연약한 비탈 부토사(浮土砂)비탈, 혹은 계단간 비탈을 벚짚으로 덮어 놓은 공사이다.

(나) 산복비탈에 폭 50cm, 깊이 2~3cm의 고랑을 파고, m당 짚 0.4kg을 깔아 덮고, 끝에 15cm 정도로 묻고 새끼와 대꽃이로 눌러둔다.

(다) 비탈 조공 및 선때붙이기공사와 병용하는 경우에는 벚짚의 선단을 계단의 끝에 넣어 묻고, 줄기부분을 비탈을 따라서 내려야 하며, 하부는 새끼나 다른 끈으로 고정해야 한다.

(라) 계단을 끊지 않고 시공하는 경우에는 절·성토사면이나 붕괴비탈에 따라서 종 방향으로 벚짚을 펴서 깔고 그 양끝 및 중앙부를 새끼로 고정한다.

(마) 벚짚을 까는 두께는 시공목적에 따라서 다르지만, 적어도 붕괴비탈 흠이 보이지 않을 정도의 두께로 덮어야 한다.

(바) 바람이 강하고 암반이 노출된 지대는 피하고 상주가 발생하는 한랭지대에 주로 시공한다.

(사) 지름 10~15cm의 짚다발을 묶어 산복을 망상으로 피복하는 비탈짚망 덮기공법도 있다. 짚망의 조립은 1번이 1.0~1.5m의 4각형으로 하고 0.5m마다 결속한 접합점은 나무 말뚝으로 고정하고 망눈 안에는 묘목을 심는다.

(2) 거적덮기(Straw - mat mulching works)

(가) 보통은 비탈에 종자를 흩어 씨뿌리기 또는 줄 씨뿌리기를 하고 그 위에 거적을 덮지만, 때로는 비탈 정지공사를 잘 한 다음에 특별히 생산된 거적을 토층에 밀착되도록 깔아 붙이고, 거적위에 종·비·토 혼합물을 흩어뿌린다.

(나) 거적 덮기공법에는 비탈면의 계단을 따라서 수평으로 덮는 경우와 산복 비탈의 상부로부터 하부로 향하여 종방향으로 덮어 내려오는 경우가 있으나, 계단에 다른 공종을 계획하는 경우에는 벚짚을 가로방향으로 사용하는 것이 보통이다.

(다) 거적 3장 마다 고정말뚝을 박고 새끼줄로 고정하지만, 바람에 주의하여 시공하여 한다.

(라) 거적이 크기는 보통 너비 1.0m 정도이며, 길이는 하나씩 짤 때에는 약 1.8m 정도이지만 기계로 짤 때엔 두루마리로 길게 짜므로 시공지에 맞도록 잘라서 사용한다.

(마) 거적을 덮은 후 묘목을 심을 때에는 심을 자리에 거적이 짚을 양쪽으로 벌리고 지표를 노출시키는데, 이 때 거적의 가로 새끼줄이 끊어지지 않도록 하며 묘목을 심은 다음에는 다시 거적날을 오무려 둔다.

(3) 쇄덮기(Fascing mulching works)

(가) 쇄덮기공사는 동상 및 서릿발이 발생하기 쉬운 한랭지대에서는 가장 효과적인 방법으로 누구(Rill)침식을 방지하기 위하여 쇄를 좌우로 엇갈리도록 가로방향으로 놓고 상·하에 고정말뚝을 1m 간격으로 박고 철사로 고정시킨다. 고정말뚝은 길이 0.5m 정도로 한다.

(나) 쇄를 덮기전에 미리 씨뿌리기 공사를 하는 것이 효과적이다.

3.8 코아네트(Coir Net)덮기

3.8.1 개요

코코넛에서 추출한 섬유질을 그물형태로 직조한 것을 대상 사면에 덮고 고정팩을 박은후 시드 스프레이로 마감하는 공법

3.8.2 시공

(1) 사면의 요철부 및 우수에 의한 유로 형성부를 평탄하게 고른 후 시공한다.

(2) 초류종자살포 장비는 살포시 균일한 농도를 유지할 수 있도록 믹싱 엔진을 갖춘 고압 분사용을 사용한다.

(3) 혼합 종자 파종 : 종자혼합 및 투입자재를 설계물량에 맞추어 적절하게 물탱크에 혼합후 종자 살포기로 Net설치 전에 1차 살포를 하고 Net를 설치 한 후에 2차 살포를 한다.

(4) 살포는 지형에 따라 상, 하, 좌, 우로 고르게 살포할 수 있는 숙련공이 시행하여 한다.

(5) 혼합된 재료는 즉시 살포하여야 하며 5시간 경과시 추가 혼합하여야 한다.

(6) Coir Net시공 : Coir Net를 사면길이에 맞게 절단한 후 펼쳐서 좌, 우 10cm씩 겹쳐서 시공한다. Net 시공은 상부에서 하향으로 시공하여야 하며 고정팩을 단단히 고정시켜야 한다. 현장 여건이 불량하여 고정핀 시공이 어려울 경우 결속선을 이용하여 고정시킨다.

(7) 상단부 Net는 약 10cm 흠에 묻히도록 한다.

(8) 파종후 1개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 고르게 발아되지 않는 경우 재파종

하여야 한다. 단, 10월 이후 시공시 익년 6월 초순에 재파종을 결정한다.

- (9) 보호 및 발아 : 가뭄으로 인하여 발아율이 저조하면 즉시 관수작업 계획을 세워 조치하고 지속적인 관리를 한다.

3.9 식생녹화토뽐어붙이기(녹생토뽐어붙이기)

3.9.1 개요

식물의 자연생육이 곤란한 비탈면에 일정한 품질로 제조된 생육기반재에 종자를 섞어 조기에 경관적인 녹화와 생태적 복원 및 보전을 도모하도록 시공한다.

3.9.2 시공

- (1) 공기압에 의한 뽐어붙기를 할 때에는 시공비탈면과 노즐간격을 약 1m정도 유지 하되 수직이 되도록 시공하고, 비탈면 상부에서 하부로 진행하며 균열 및 요철 에 의한 내부공극이 발생되지 않도록 유의하여 시공한다.
- (2) 비탈면이 특히 건조되어 있거나 이물질이 붙어있을 때에는 살수를 먼저 시행한 후 시공한다.
- (3) 토질압에 의한 분사붙이기를 할 때에는 설계서에 의해 시공전 재료배합 관리실험을 반드시 실시한다.
- (4) 암반비탈면을 시공할 때에는 전면피복녹화를 지양하고 균열과 요철에 따른 자연 스런 부분녹화를 시행하여 주변식생과 조화를 이룰 수 있도록 한다.
- (5) 암의 균열간격이 클수록 시공두께를 두껍게 조절한다.
- (6) 암의 동출부 및 수직, 역구배비탈면은 녹화시공을 지양하고 움푹파인 곳을 집중 적으로 시공한다.
- (7) 시공후 검사는 500㎡당 1개소이상의 측정구를 설치하여 조사하며, 측정이 곤란 할 경우에는 시공투입량으로 대신할 수 있다.
- (8) 생육판정은 피복율과 성립본수로 하되 피복율은 경사도 및 종자배합에 따라 조 정해야 하며, 55° 이상은 60%이상, 45~55° 는 80%이상, 45° 미만은 100%로 하 고, 목본류를 배합할 때에는 각 기준에 70%를 적용한다. 또한, 성립본수는 초

본 b만 배합할 때에는 300본/㎡ 이상으로 하며, 목본류를 배합할 때에는 초본류 와 목본류의 합계가 200본/㎡ 이상으로 하고, 생육판정시기는 시공후 90일후를 기준으로 하되 10월이후에 시공할 때에는 익년 6~7월 초순으로 한다.

3.10 조공(줄공)

3.10.1 개요

황폐사면(각종 붕괴지, 절·성토사면)에 나무와 풀을 파식하기 위하여 산복비탈면에 수평으로 계단을 깔고 앞면에는 떼, 새포기, 잡석 등으로 낮게 쌓아 계단을 보호하며 뒷면에는 흙을 채워서 파식상을 조성한 후 파식하는 산복녹화공법이다. 사용재료에 따라서 떼, 돌, 새, 싸리, 통나무, 쇠과 그밖에 식생반, 식생매트, 식생대, 식생구멍 및 식생매트 덮기와 같은 인공녹화자재를 이용한 조공법이 있다.

3.10.2 시공장소 -비교적 환경사지의 녹화대상지

3.10.3 시공

- (1) 계단간 수직높이는 1.0~1.2m, 계단 나비는 50~60cm의 계단을 수평으로 설치한다.
- (2) 떼조공(반떼붙이기) : 현장채집 떼를 사용하는 경우와 구입떼를 이용하는 경유 가 있다. 떼 조공은 반떼(가로 40cm, 세로 12cm, 두께 5cm이상)를 붙이고 후면 에 묘목을 식재한다. 떼 조공 시공시에 흙떼를 눌러 고정하기 위한 떼 꽃이는 맹아력이 큰 버드나무류 또는 싸리 등을 사용한다.
- (3) 돌조공(줄돌쌓기) : 산복면에 용수가 있는 곳에 시공하며 돌쌓기는 기울기 1 : 0.2~0.3, 계단의 나비는 50cm, 돌쌓기 높이는 50cm정도로 시공하며 돌 공작물 사하에 반드시 새, 솔새, 개솔새 등을 심어 서릿발 또는 빗물등에 의한 침식을 방지한다. 산비탈 돌쌓기 공사보다 소규모이며 환경사 등에 의한 침식을 방지 한다. 산비탈 돌쌓기 공사보다 소규모이며 환경사 안정녹화에 이용된다. 보통 막돌을 이용하여 돌쌓기 요령에 준하여 시공한다.
- (4) 새조공 : 새포기의 채위가 용이한 경사30° 이하의 환경사지에 계단을 설치한후 계단위에 새류포기를 나란히 놓은후 흙으로 덮어준다. 새류줄기의 길이는 30cm

정도의 것을 사용한다. 계단간 사면에는 반드시 파종공법이나, 피복공법으로 처리하며 사면을 보호해야 한다. 새조공은 단독으로 계획할 때에 계단높이는 1.0~1.2m를, 계단을 설치하지 않을 때에는 0.5m 정도의 간격을 표준으로 한다.

- (5) 통나무조공 : 말구지름 10cm정도의 말뚝을 0.7~1.0m간격으로 박으며 그 내측에 통나무를 일렬로 포개 쌓은 후 그 뒤에 흙을 채우고 식생을 조성한다.
- (6) 쇠조공(비탈쇠조공) : 쇠 채취가 용이하고 조공 뒷면의 되메우기흙이 좋은 곳에 시공하는데 쇠의 길이를 40cm정도로 자른후 지름 10cm정도의 다발로 묶어서 계단위에 일렬로 부설하고 그 위에 흙을 덮고 다진후 그 위에 다시 1~2단을 포개에 쌓는다. 흙덮기 부분에는 새나 잡초 등을 이식한다.
- (7) 식생마대 조공 : 식생마대(길이 60cm, 나비 40cm)의 표면에 종자와 비료가 부착되어 있는 기성제품을 사용하며, 마대에 양질의 흙을 채워서 사면에 일정한 간격으로 파 놓은 수평단에 퍼는 공법이다.

3.11 편책

3.11.1 개요

절·성토 사면의 표토유실을 방지하고 식생 도입에 도움을 주기 위하여 통나무 편책을 시설한다.

3.11.2 시공

- (1) 편책은 썩기 쉬운 재료를 사용하는 경우가 많으므로 뒷면에 되메우기 흙을 고정하여 식재 및 초류종자를 파종하여야 한다.
- (2) 말뚝을 박는 각도는 일반적으로 수직방향으로 하지만, 경사가 급한 비탈에서는 말뚝아래의 흙의 두께가 충분히 지지할 수 없는 경우에는 비탈의 수직방향과 직각방향과의 2등분선의 방향으로 박는다.
- (3) 편책의 가로목은 가급적 비탈면에 노출되지 않도록 비탈면에 밀착하여 사면의 보호하도록 한다.
- (4) 편책에 사용되는 통나무는 현장채집으로 반영하였다.

- (5) 통나무 목책이 말뚝박기는 9할박기를 기준하였고, 통나무는 박피를 하지 않은 상태로 다음어서 시공하고 마무리 후 말뚝이 머리를 잘라 정리한다.

3.12 나무심기

3.12.1 개요-사면에 직접 수목을 식재하여 식생을 조성하는 식생공종이다.

3.12.2 시공

- (1) 악조건에서도 견디어 왕성하게 생육할 수 있는 수종을 선정한다.. 식재시기는 수액의 유동이 시작되기 전 3~4월과 9~10월이 좋으며, 특히 가을식재는 동해와 동상해를 받지 않도록 주의한다.
- (2) 식재수종은 비옥도가 높은 임지에서는 해당지방의 조림수종을 적용하고, 비옥도가 낮은 황폐복구지에서는 일반적으로 오리나무와 리기다소나무가 무난하지만 산정부의 극도로 척박한 지역에서는 오리나무, 아까시나무 등을 심는다.
- (3) 나무심는 구덩이는 대체로 깊이와 지름을 20cm이상으로 파고 객토한 후 일반조림 요령으로 심는다.
- (4) 식재본수는 ha당 4,000~6,000본을 기준으로 식재한다.
- (5) 선폐공 계단식재시 식재거리는 소나무류는 1.0~1.5m, 오리나무류 1.5~2.0m로 식재한다.
- (6) 시비는 식재지의 입지상태 및 식재수종 등에 따라서 그 종류 또는 시비량을 결정해야 하며, 비료의 종류는 원칙적으로 지효성의 것을 선택한다.
- (7) 보식은 계속 2본이상 고상한 경우 이외에는 하지 않으며 시공 후 2~3년간 추비를 주고 사후관리를 철저히 한다.
- (8)사방용 조림목은 다음의 요건을 입지여건에 만족시킬 수 있도록 선정한다.
 - 건조에 강한 수종 · 뿌리부의 신장력이 큰 것
 - 척박한 임지에 잘 자라는 것 · 지력개량 비배상에 유리한 것
 - 생장이 빠른것 · 재해에 저항력이 강한것
 - 토지 단결력이 강한 것 · 지피조성 녹화에 효과적인 것

맹아력이 왕성한 것 · 번식력이 강한 것

(9)비료목인 아까시나무, 오리나무 및 싸리류 등과 침엽수를 심어야 한다.

(10)사업 여건에 따라 강송(옹기묘, 1-0), 상수리(옹기묘, 1-0), 자작나무(1-0) 등의 묘목을 식재한다.

(11)식재본수는 ha당 4,000본으로 하고, 산사태 복구지는 상수리와 자작나무를 7 : 3 의 비율로 식재한다.

(12)산사태 복구지 주변의 임도복구지에는 강송을 식재한다.

(13)단상이나 수로변에는 상수리 3본, 자작나무 2본을 연속 반복하여 1m 간격으로 혼식한다.

(14)시비는 묘목의 해가 없도록 추비하는 것이 효과적이며 반원시비법이 가장 좋다.

5-2. 돌쌓기(석축)

일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 절 · 성토 비탈면의 안정을 위한 흙막이와 계곡부의 토석류의 저지를 위한 사방댐, 골막이, 계류의 기슭과 바닥의 보호, 배수구조물의 유입, 유출부의 침식 방지를 위하여 설치하는 돌쌓기 및 돌붙임 공사에 적용한다.

1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

2.1 석재의 품질

2.1.1 석재는 그 용도에 적합한 강도와 내구성을 지닌 양질의 것이어야 하며, 풍화하여 변색이나 변질한 광물 등을 포함하고 있어서는 안 된다.

2.1.2 견치돌의 모양과 치수는 도면에 지정된 뒷길이(공장)를 지녀야 한다. 앞면의 형상은 구형(矩形)으로 평면 또는 완만한 철면(凸面)을 이루어야 하며 뒷면은 앞면의 1/16이상의 단면적을 갖고 1/10이상의 접촉부를 지닌 것이어야 한다.

2.1.3 깬돌은 견치돌과 같은 뒷길이의 것으로 하여야 하고 뒷면에 대한 제한이 없다.

2.1.4 호박돌 및 야면석의 형상과 치수는 도면에 지정된 것으로서 편평하거나 쌓기용 재료로 부적당한 형상의 석재를 사용해서는 안 된다.

2.2 뒷채움돌

2.2.1 뒷채움돌은 내구성이 풍부하고 강도가 큰 천연의 조약돌이나 부순돌로서 최대 직경 15cm 이하의 크고 작은 돌들이 적당하게 혼합된 것이어야 한다.

2.2.3 토압을 고려하는 경우에는 토압의 분포에 대응하여 아래쪽은 두껍게 위쪽은 얇게 해야 하겠지만 시공의 난이 및 배수효과 등을 고려하여 양쪽 모두 30cm 이상의 두께를 표준으로 한다.

2.3 모르터 및 채움 콘크리트

2.3.1 줄눈 모르터의 재료는 콘크리트 공의 해당 규정에 따른다.

2.3.2 모르터는 시멘트와 잔골재의 부피 비를 1:3으로 배합한 것으로 하며, 흙손으로 퍼서 깔 수 있는 반죽 질기를 얻을 수 있도록 균일하게 비벼야 한다. 별도지시가 없는 한 잔골재의 최대 치수는 2mm, 석재공간을 메우는데 사용하는 것은 5mm로 한다. 물을 넣어서 비비기를 하고 45분 이상 경과한 모르터는 사용해서는 안 된다.

2.3.3 석축에 사용되는 채움 콘크리트의 재료 및 시공은 콘크리트 공의 해당규정에 따른다.

3. 시공

3.1 쌓기 시공

- 3.1.1 돌쌓기를 할 때는 쌓기할 전면 및 뒷채움 면에 기준틀을 설치하고 현장 감독관의 검사를 받아야 한다.
- 3.1.2 사용할 모든 석재는 작업전에 급적 물로 씻는 등 돌을 깨끗이 하여야 하며, 될 수 있는대로 다량의 돌을 현장에 준비하여 마음대로 골라 쓸수 있게 해야 한다.
- 3.1.3 기준틀에 줄을 수평으로 띄우고 미리 시공한 기초 위에 거의 같은 높이를 유지 하면서 쌓아야 한다.
- 3.1.4 큰돌부터 먼저 놓아가면서 차례로 쌓아올린다. 돌을 쌓을 때 튀어나오거나 들어가지 않도록 면을 맞추고 양옆의 면과도 접촉부가 맞도록 한다. 뒷채움은 잔자갈로 빈틈을 채워야 한다.
- 3.1.5 시공목적에 알맞은 좋은 석재를 선택하며 특히 귀(모서리)돌이나 갓(머리)돌은 규격에 맞는 좋은 것으로 한다.
- 3.1.6 쌓기의 세로 줄눈이 일직선이되는 통줄눈(Through joint)을 피하고 파선줄눈(Break joint)이 되도록 쌓는다. 줄눈의 두께는 9~12mm로 하고 모르타르를 충분히 채우도록한다.
- 3.1.7 뒷채움 콘크리트의 배합은 설계도서의 규정한 것과 같아야 한다.
- 3.1.8 기온이 빙점이하로 내려갈 때와 수중에서는 돌쌓기 작업을 할 수 없다.
- 3.1.9 견치돌 및 깬돌 쌓기는 골쌓기를 원칙으로 하고 메쌓기의 경우 접촉부의 틈은 10mm 이내로 하며 해머(Hammer)등을 써서 접촉시키고 조약돌로 괴어서 뒷채움을 하고 그 틈사이에는 채움용 자갈로 채워야 한다.
- 3.1.10 야면석 쌓기, 호박돌 쌓기 및 막돌쌓기는 모두 마무리 쌓기를 해야 한다.

3.2 메쌓기

- 3.2.1 메쌓기로 쌓을 때는 쌓는 돌의 접촉면 마찰을 크게 하여 외력에 대해 충분히 견디도록 접촉전면, 끝고임돌, 배고임돌 등을 주의하여 쌓아야 하며 먼저 배고임돌을 고여 큰돌을 고정시켜 그 공간을 잔돌로 채우고 넓고 큰돌을 골라 끝고임돌로 하고 다시 그 공간을 잔돌로 채워야 한다.

- 3.2.2 메쌓기의 전면 줄눈은 어긋나도록 쌓아야 한다.

3.3 찰쌓기

- 3.3.1 찰쌓기로 쌓을 때는 쌓는 돌을 배고임돌로 고여 고정시키고 각 수평층의 돌쌓기를 맞출 때마다 뒷채움을 하고 지시된 콘크리트를 빈틈없이 메워 주어야 한다.
- 3.3.2 뒷채움돌은 콘크리트를 채우기 전에 물을 뿌려 적셔야 한다.
- 3.3.3 콘크리트를 채운 다음 6시간 이상 경과한 후 그 위에 콘크리트를 채울때에는 윗면 모르터를 얇게 깔고 콘크리트를 채워야 한다.
- 3.3.4 콘크리트가 굳기전에 너무 높이 쌓으면 무너질 가능성이 있으므로 현장 감독관의 별도지시가 없는 한 하루에 1.2m 이상 쌓아서는 안 된다.
- 3.3.5 배수공은 별도의 지시가 없는 한 2㎡에 1개 비율로 배수공을 설치하여야 한다.
- 3.3.6 찰쌓기 전면의 줄눈은 용적비 1:1의 시멘트 모르타르로 마무리하여야 하며 돌의 전면에는 모르타르가 묻지 않도록 해야 한다.
- 3.3.7 찰쌓기 시공이 끝나면 즉시 가마니 등으로 덮고 살수 등의 방법으로 10시간 이상 양생하여야 한다.

3.4 돌 붙임

- 3.4.1 돌붙이기를 할 때는 비탈면을 지시된 구배대로 다듬고 소정의 두께로 자갈 또는 조약돌을 깔아 골라야 한다.
- 3.4.2 접촉부는 표면에 심한 요철이 없도록 빈틈없이 붙인 다음 이동하지 않도록 접촉부 뒷면 끝에서 뒷길이(공장) 끝까지 충분히 조약돌 및 채움용 자갈로 채워야 한다.

3.5 뒤채움 및 되메우기

- 3.5.1 뒷채움 시공에 있어서 되메우기 재료와 뒷채움 재료가 혼합되지 않도록 하여야 한다. 뒷채움 작업 중에는 기계의 주행 또는 편심하중에 의하여 구조물에 손상

을 주지 않도록 주의하여야 한다.

3.5.2 석축 뒤의 되메우기는 돌쌓기에 맞추어 뒷채움 한 후 층별로 되메우기를 하여야 하며 높은 돌쌓기에서는 한꺼번에 되메우기를 해서는 안 된다.

3.6 큰돌(또는 파쇄암) 쌓기

3.6.1 규격

큰돌쌓기의 큰돌(또는 파쇄암) 규격은 40cm~60cm, 60cm~80cm, 80cm~100cm를 표준으로 하며, 재질은 충분한 내구성 및 강도를 가진 것으로서 균열, 흠집, 얇은 석편 및 풍화로 인하여 변색, 변질되지 않은 양질의 석재로 보통암 이상의 강도를 가진것이어야 한다.

3.6.2 노출면 다듬기

표면이 노출되는 부분은 쌓기 전에 면다듬기를 하여 양호한 미관이 유지되도록 해야 한다.

3.6.3 돌쌓기

- (1) 큰돌 쌓기를 위한 비탈면 절취는 큰돌과 비탈면 사이에 공극이 생기지 않도록 쌓기 구배를 감안하여 정확한 구배로 절취해야 하며, 큰돌과 큰돌사이 또는 큰돌과 비탈면 사이의 공극은 쌓기와 병행하여 층별로 잡석을 이용하여 충분히 다져서 큰돌의 자중에 의한 침하나 우수에 의한 세굴을 방지해야 한다.
- (2) 기초가 되는 밑돌은 저면이 넓고 비교적 큰 규격의 돌을 쌓아 안정도를 높이도록 해야 한다.
- (3) 큰돌 쌓기의 1일 시공높이는 1.5m 이하로 한다.
- (4) 아랫단과 윗단을 서로 엇갈리게 쌓아야 하며 인접돌과 서로 맞물림이 되도록 쌓아야 한다.
- (5) 큰돌 쌓기의 전면구배는 1:0.3 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 한다.
- (6) 큰돌쌓기는 석축 찰쌓기와 메쌓기에 준하여 시공한다.

5-3. 흙막이

1. 일반사항

1.1 적용범위

흙이 무너지거나 흘러내림을 막는 공작물로서 사면기울기의 완화, 표면 유하수의 분산 및 수로공사의 기초 등을 목적으로 구축하는 공작물 시공에 적용한다.

1.2 제출물-이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

흙막이는 기능과 설치목적, 장소에 따라서 콘크리트, 돌, 돌망태, 흙포대, 통나무, 블록 등 적절한 재료로서 선택이 가능하며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

3.1.1. 비탈면이 붕괴위험성이 있거나 비탈다듬기 및 단꿇기로 생기는 토사가 유치되는 곳

3.2 시공요령

3.2.1 비탈다듬기와 흙막이 공작물에 대한 시공비의 합계가 최소로 되도록 흙막이의 배치와 구조를 결정한다.

3.2.2 비탈다듬기 시공시 매토부분에 흙막이를 설치하여 비탈면의 안정을 도모하고 흙막이 하부에 땅밀림이 일어나지 않도록 본바닥에 기초를 두고 축설해야 한다.

3.2.3 흙막이 공작물의 방향은 원칙적으로 산비탈에 대해서 직각이 되도록 한다.

3.2.4 볼투수성의 흙막이 공사는 뒷면에 유수가 정체되지 않도록 직경 5~10cm정도의 물빠기 구멍을 3㎡당 1개소 정도 설치한다.

3.2.5 콘크리트 흙막이는 흙층이 이동할 위험성이 있고 토압이 커서 다른 흙막이 공작물로서는 안정을 기대할 수 없는 경우에 시공하며 높이는 산복기초로서는 4.0m이하, 산비탈면에서는 2.0m내외가 적당하고 천단 두께는 배면의 토압이 큰 경우에는 30cm이상, 앞면기울기는 1 : 0.3, 뒷면기울기는 수직으로 하거나 토압에 대응하여 결정한다. 뒷채움돌은 시공의 난이, 배수효과들을 고려하여 아래쪽, 위쪽 모두 30cm이상으로 한다. 또한 표면적 2~3㎡ 당 1개소씩 물빠기 구멍(지름 3cm)을 설치하며 10~15m마다 신축줄눈을 설치하고 견고하지 않은 지반에 시공하는 경우에는 반드시 말뚝기초 등으로 보강해야 한다.

3.2.6 돌 흙막이는 찰쌓기와 메쌓기가 있으며 석재를 사용하는 경우와 콘크리트 블록을 사용하는 경우가 있다.

(1) 돌흙막이 높이는 원칙적으로 찰쌓기는 3.0m이하, 메쌓기는 2.0m 이하로 하며 기울기는 1 : 0.3으로 한다.

(2) 블록쌓기 흙막이는 벽면의 안정을 위하여 중량이 무거운 것이 좋으며 일반적으로 ㎡당 300~400kg의 것이 널리 사용된다. 벽면의 뒷길이는 대체로 30cm 이상이어야 한다.

(3) 뒷채움자갈은 콘크리트벽 흙막이 공작물에 준하지만 허리 채움자갈 등은 돌쌓기와 블록 등을 안정시키기 위하여 돌의 뒷꼬리면까지 완전히 채워야하며 일반적인 사용량은 깬돌이나 잡석 등의 경우 뒷길이의 1/2, 야면석의 경우 1/3을 돌쌓기의 표면적에 곱하여 산출한다.

3.2.7 돌망태흙막이로 사용되는 돌망태의 종류는 둥근 돌망태, 이불형돌망태 등이 있으며 속채움 돌은 지름이 15~30cm의 잡석이나 호박돌이 좋으며 높이는 2m정도로 한다.

3.2.8 흙포대흙막이는 종이, 황마 등으로 만든 자루에 토사를 담아서 비탈면에 쌓는 공법으로 일시적인 흙막이공사와 유입수의 방지공사 등에 사용된다.

3.2.9 통나무쌓기흙막이는 기초바닥파기를 하며 그 위에 필요에 따라서 1.0m정도의 기초말뚝을 1.0m간격으로 박고 이것에 붙여서 횡목을 놓아 그위에 길이 0.7~1.0m의 공목(控木)을 0.5~1.0m간격으로 설치하며 이것을 횡목에 고정시킨

다음 그 사이 토사와 자갈등으로 채우고 다지기를 한다. 공목에 의하여 만들어지는 공극 부근에는 새심기나 잡초심기등으로 토사의 유출을 방지하고 매통의 고정을 조속히 이루도록 해야한다.

5-4. 땅속흙막이

1. 일반사항

1.1 적용범위

비탈다듬기와 단끊기 등으로 생산되는 뜯흙(土)의 전단저항과 마찰저항을 높여 토사층의 활동 방지하고, 안정시켜 토사유실을 방지와 산각을 고정시키는 공작물 시공에 적용한다.

1.2 제출물 -이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

땅속흙막이는 기능과 설치목적, 장소에 따라서 돌, 바자, 흙, 돌망태, 블록, 콘크리트 등 적절한 재료로서 선택이 가능하며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

3.1.1. 비탈다듬기 토사가 깊이 퇴적한 지역으로 기초가 단단한 지역

3.2 시공요령

3.2.1 상부의 토압에 충분히 견딜 수 있는 구조물이 되도록 안정된 기반위에 설치하며 바닥파기를 충분히 하고 톱이의 2/3이상이 묻히도록 한다.

3.2.2 유치토사가 진흙인 경우는 돌, 콘크리트 또는 블록을, 유치토사가 사질 또는 건조한 지역에서는 석재를, 기타 자재 취득이 곤란한 경우는 흙땅속흙막이를 하고 심벽(心壁)을 넣는다.

3.2.3 상류를 향하여 직각으로 축설하며 돌쌓기의 비탈은 1 : 0.3, 흙땅속흙막이의

비탈은 1 : 1.0~1.3으로 한다.

3.2.4 현지에 산재된 석재를 충분히 활용하고 큰돌은 밑으로 놓아 축설한다.

5-5. 골막이

1. 일반사항

1.1 적용범위

황폐소계류를 가로질러 반수면만을 축조하며 계류비탈을 완화시켜 유속을 줄이므로 산기슭을 고정하고 토사유출 및 사면붕괴를 방지하기 위한 공작물로서 사방댐보다 규모가 작고 계상의 상부에 적용한다.

1.2 제출물 -이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

설치목적, 기능과 장소에 따라서 돌, 흙(떼), 바자, 돌망태, 콘크리트, 통나무등 적절한 재료로서 선택이 가능하며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

3.1.1 계상의 침식이 진행되는 곳

3.1.2 본류와 지류의 합류점 직하부

3.1.3 계간 공작물 보호

3.2 시공요령

3.2.1 바닥파기는 견지반까지 충분히 하여야 한다.

3.2.2 계류의 만곡부를 가능한 한 피하고 직선부에 설치한다.

3.2.3 축설방향은 유심선에 직각이 되도록 한다.

3.2.4 계상비탈이 급한 곳에서는 계통적으로 축설한다.

3.2.5 골막이 마루부위는 유출량에 따라서 방수로를 설치하되 방수로를 설치하지 않은 곳에는 중앙부를 낮게 반달꼴로 만든다.

3.2.6 쌓기 비탈은 대체적으로 1:0.3으로 하고 견고를 요하는 개소는 큰돌 또는 콘크리트로 설계 시공한다.

3.2.7 물받이는 유출량에 따라서 재료와 구조를 결정한다.

3.2.8 석재 또는 떼가 귀한 대신 편책재료가 풍부하고, 토층이 깊고 암반노출이 없는 곳에서는 산복공사 산엇기 요령에 의하여 바자골막이를 설치한다.

5-6. 사방댐

1. 일반사항

1.1 적용범위

상류유역의 산지가 안정되었거나 계간과 산기슭이 불안정하여 호우시마다 풍화토층의 침식붕괴와 산사태 등의 발생으로 토사, 석력이 유하하여 퇴적함으로써 하류의 전, 답, 가옥, 타 산업시설 등에 피해가 있거나 예상되는 황폐계류에 적용한다.

1.2 제출물 -이 절의 공사계획 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

사방댐은 설치목적, 기능과 장소에 따라서 콘크리트, 큰돌, 블록 등 적절한 재료로서 선택이 가능하며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

3.1.1 계상의 양안에 암반이 있는지역

3.1.2 상류부의 계폭이 넓고 경사가 완만하여 저사효과가 큰 장소

3.1.3 지류의 합류점 부근에서는 합류점 하류부

3.2 터파기

3.2.1 바닥파기는 충분한 지지력과 마찰저항력이 있도록 견지반이 나올 때까지 충분히 하되 암각기의 시공허용 오차 범위는 다음과 같다.

가. 풍화암 구간의 깎기면 : $\pm 20\text{cm}$

나. 암구간의 깎기면 : $\pm 30\text{cm}$

다. 암각기 구간의 노상부 요철 : $+3\text{cm}$, -15cm

3.2.2 노출된 터파기면이 풍화되지 않도록 연속적인 후속공정이 진행되도록 한다.

3.2.3 사방댐의 어깨 근입깊이를 암반인 경우 1~2m, 토사인 경우에는 2~3m로 적용한다.

3.2.4 터파기 흙의 유실을 방지하기 위하여 계류의 유수와 분리되도록 적치한다.

3.2.5 구조물 터파기시 도면에 명시된 표고에 대한 시공허용오차는 $\pm 30\text{mm}$ 이내이어야 하며 허용오차는 누적되어서는 안 된다.

3.3 사방댐의 방향

3.3.1 일반적으로 퇴사나 토사력을 유지, 고정코자 하는 횡 공작물은 상류의 유심선(퇴사된 후의 가정 유심선)에 직각방향으로 한다.

3.3.2 곡선부의 설치경우는 홍수시 유심선의 접선에 직각방향으로 한다.

3.3.3 댐의 계획지점에서 상·하류의 한쪽 계안이 유수의 충격에 의하여 침식을 받을 우려가 있는 때에는 댐 방향이나 방수로의 위치변경 또는 기슭막이공사로 보강한다.

3.4 사방댐의 비탈

3.4.1 대수면의 비탈은 돌, 콘크리트댐에서는 수직으로 하거 1 : 0.1~0.2로 하고 혼합쌓기댐에서는 1 : 0.1~0.15로 한다.

3.4.2 반수면의 비탈은 돌, 콘크리트댐에서는 1 : 0.2~0.5로 한다.

3.5 사방댐의 높이

3.5.1 댐의 높이는 시공목적, 지반의 상황, 계획기울기, 시공지점의 상태 등을 고려하여 결정한다.

3.5.2 규모가 큰 붕괴지에서 산각의 침식방지를 목적으로 할 경우에는 비교적 높게 하며 계안붕괴지에서 산지의 침식방지를 목적으로 할 경우에는 일반적으로 낮게 한다.

3.5.3 토석류 방지용 댐은 충분한 여유를 갖는 높이로 하고 저사를 목적으로 할 경우에는 가급적 높게 정한다.

3.6 사방댐의 댐마루 너비

3.6.1 사방댐의 마루는 유하되는 유수와 토석력이 충격에 견딜 수 있도록 유속 토석력의 크기, 월류수심, 상류쪽의 계상기울기 등으로 고려하여 결정한다.

3.6.2 중력식 사방 댐의 댐마루(천단)두께는 유속, 사력의 크기, 월류수심, 상류쪽의 기울기 등을 고려하여 결정하여야 하며, 대체로 다음 두께를 표준으로 한다.

(1) 유출사력의 입경이 작은 황폐소계류에선 0.8m

(2) 일반 황폐계류에서는 1.5m

(3) 홍수에 의해서 큰 전석의 유하위험성이 있는 곳에서는 2.0m

(4) 대규모 토석류발생 위험성이 있거나, 산사태로 축압을 받게 되는 위험성이 있는 곳에서는 2.0~3.0m

3.7 사방댐의 계획기울기

3.7.1 계상에 분포하는 사력의 교대는 발생하지만, 계상면에는 변화가 발생되지 않는 안정물매가 유지되도록 한다.

3.7.2 인근의 기존댐의 실측치를 참고하여 2~3%부터 5~6%로 결정하거나 현 계상기울

기의 1/2~2/3을 표준으로 한다.

3.8 사방댐의 방수로

3.8.1 방수로의 위치는 댐 반수면의 끝부분, 물받침부위와 암반의 지질, 댐 축설지점의 상하류 양안의 상태 등을 고려하여 결정하는데, 축설지점의 암반인 쪽에 설치하며 암반이 없는 경우는 중앙부에 설치한다.

3.8.2 방수로의 형상은 일반적으로 역사다리꼴을 많이 이용하며 방수로 양편의 기울기는 1:1 즉 45°를 표준으로 한다.

3.8.3 방수로 단면은 200~500%로 하되 여유고를 두어 결정한다.

3.8.4 어떠한 경우라도 방수로단면의 일류심(h_1)은 1m 이상으로 하고, 방수로 하장은 최소한 3m 이상으로 하는 것이 안전하다.

3.9 사방댐의 물빼기 구멍

3.9.1 물빼기구멍의 크기·수 및 설치위치는 설치목적에 따라 수량을 결정한다.

3.9.2 물빼기구멍의 크기는 20~40cm정도로써 직사각형 또는 정방형이 바람직하나 시공편이상 P.V.C관도 무방하다.

3.9.3 물빼기구멍의 설치 위치는 상류댐의 기초보다 낮은 위치에 설치하되 여러 개를 설치할 때는 하단의 물빼기 구멍은 계상선, 또는 댐 높이의 1/3되는 곳에 설치하고 상부에 설치하는 물빼기 구멍은 몇 개를 수평으로 배치하도록 한다. 또한 사방댐에서 최상단의 물빼기 구멍은 토석류가 격돌할 때, 상부의 파괴원인이 되기 쉬우므로 방수로 바닥에서부터 1.5m이하에 설치한다.

3.10 사방댐의 물받이

3.10.1 댐의 반수면 하단의 세굴은 방지하기 위하여 물받이를 설치하여야 한다.

3.10.2 물받이의 재료는 콘크리트 구조를 원칙으로 하나 유량과 토석의 이동이 적은 곳에는 돌붙임이나 블록 등을 이용한다.

3.10.3 물받이는 일반적으로 다음 공식에 의하여 산출한다.

$$L=(1.5\sim2.0)(H+t)-nH$$

여기서 H:사방댐의 높이, t:방수로 깊이(일류심), n:반수면 비탈(1.5는 높은댐에서, 2.0은 낮은 댐 적용)

3.10.4 물받이의 기울기는 계상기울기에 준하며 물받이의 끝돌림(수직벽)의 밑널기 깊이는 물받이보다 적어도 1.0m이상 깊게 하여야 한다.

3.10.5 물받이 두께는 보통 0.5~1.5m로서 댐의 높이가 5m일때는 0.5~1.0m, 댐의 높이가 10m일때는 1.5m로 하며 두께가 1.25m이상일 경우에는 물방석(Water cushion)을 설치하고, 물방석의 깊이는 보통 0.3~1.0m를 표준으로 하고 높은 댐에서는 2.0m내외로 한다.

※ 물받이 두께 결정공식 $DW-\alpha$ ($0.6H+3t-1.0$) $\alpha = 0.2$ (경험수치)

3.11 사방댐의 측벽

3.11.1 사방댐의 측벽은 방수로 어깨의 수직선보다도 외측 0.5~1.0m 이상의 후방에 기초를 두어야 하며 측벽 하단류의 천단고를 원칙적으로 부댐(앞댐)의 어깨높이와 같게 한다.

3.11.2 측벽의 천단 두께는 0.3~0.5m를 표준으로 한다.

3.12 사방댐의 신축줄눈

3.12.1 중력식 콘크리트 사방댐의 온도변화에 따른 신축축에 대하여 연직방향으로 줄눈을 설치한다.

3.12.2 신축줄눈의 간격은 25m를 초과 할 경우 10~15m 간격으로 설치한다.

5-7. 기슭막이

일반사항

1.1 적용범위

황폐계천에서 유수에 의한 계안의 황침식을 방지하고 산각의 안정을 도모하기 위하여 계류흐름방향을 따라서 축설하는 계류보전 공작물 시공에 적용한다.

1.2 제출물

이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

설치목적, 기능과 장소에 따라서 돌, 콘크리트, 콘크리트 블록, 돌망태, 바자, 통나무 기슭막이 등이 있으며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

3.1.1 유로의 만곡에 의하여 물의 충격을 받는 수충부나 붕괴위험성이 있는 수로변

3.1.2 계안침식이 우려되는 곳

3.1.3 산기슭붕괴 우려지 또는 산복공작물 기초보호

3.2 시공요령

3.2.1 침식이 심하고 유수의 충돌이 심한 곳에서는 돌, 콘크리트 블록기슭막이를 채택한다.

3.2.2 충분히 바닥파기를 하는 것이 원칙이나 바닥막이의 하부천단보다 다소 낮게 축설하는 것이 안전하며 비탈은 1 : 0.3~0.5로 한다.

3.2.3 계폭이 비교적 넓고 계안 비탈이 완하여 유수가 적고 수위가 낮게 흐르는 개소는 1 : 1.0~1.5 정도의 비탈로 돌붙임기슭막이를 시공한다.

3.2.4 모래가 자갈 유출이 적은 소계류에서는 바자기슭막이를 산복공사 바자얹기에 준하여 시공한다.

3.2.5 기슭막이 기초부의 세굴을 피하여야 하며, 기슭막이 반대편의 계안에 새로운 세굴이 발생하지 않도록 주의해야 한다.

3.2.6 기슭막이 독마루 두께는 0.3~0.5m, 독마루 기울기는 원칙적으로 계획 계상기울기에 일치하도록 한다.

3.2.7 기슭막이 높이는 계획홍수위(계획소수위) 이상으로하여 홍수시에도 넘치지 않도록 해야 한다. 일반적으로 계획 홍수위보다 0.5~0.7m 높게 하며 계류 완곡부에서凹안은凸안에 비하여 수위가 상승하므로 높이를 더 높게 시공한다. 사방댐, 골막이 및 바닥막이의 사류에 계획하는 기슭막이 공작물의 마루(천단)는 댐, 골막이 및 바닥막이의 양 안쪽마루와 같은 높이로 하거나 또는 그 이상의 높이로 설정해야 하며 특히 계획기울기에 따라 상류부를 높게 해야 한다.

3.2.8 보호하는 구간의 전 길이에 적합하게 충분한 길이를 가져야 하며 공작물 양 끝의 접속부는 계안의 독속으로 끼워 들도록 시공한다.

3.2.9 기슭막이 뒷채움자갈의 두께는 0.3m 정도를 표준으로 한다.

3.2.10 기슭막이 기초의 『밀넣기』 깊이는 계획계상기울기, 계상의 상황 등을 고려해서 세굴되지 않는 안전한 깊이로 하여야 하며 유수에 의해서 세굴의 위험성이 있는 곳에서는 밀막이, 바닥막이 등을 축설하여 피해를 방지하도록 하여야 한다.

3.2.11 밀막이는 현지의 상황에 따라서 사석, 콘크리트, 콘크리트 블록, 항목등 적당한 것을 채용하여 하며 기슭막이 기초지반이 연약한 경우에는, 그 상황에 따라서 말뚝박기공사 등으로 기초처리계획을 세워야 한다.

3.2.12 돌 기슭막이의 돌쌓기의 기울기는 찰쌓기인 경우 1:0.3, 메쌓기의 경우는 1:0.5를 표준하며 메쌓기를 할 경우에는 돌쌓기한 틈으로 토사가 새어 나오므로 충분한 뒷채움을 해야 한다.

3.2.13 콘크리트 기슭막이는 독마루 두께 0.3m, 앞면기울기 1:0.3, 뒷면기울기는 토압에 따라 결정하지만 대개 수직으로 한다. 뒷채움자갈의 두께는 0.3m(㎡당 0.2~0.3㎡)를, 물빠기 구멍은 지름을 3cm정도로 하고 2~3㎡에 1개소를 표준한

다. 신축에 의한 균열을 방지하기 위하여 10m마다 신축이음 설치한다.

- 3.2.14 돌망태 기슭막이의 기울기는 1:0.5이상으로 하며 낮은 기슭막이인 경우는 2단 또는 3단으로 쌓고 말뚝으로 고정하며 높은 경우에는 횡으로 쌓아 견고도를 높인다.
- 3.2.15 바자 기슭막이는 계안을 따라 0.6~1.0m간격으로 길이 1.2m정도의 말뚝을 단단히 박으며 지상 0.5m정도 되도록 나무쉴 등으로 바자를 엮고, 그 뒤에 흙을 채우며 필요한 부위에 떼를 붙여 견고도를 증강시킨다.

5-8. 바닥막이

1. 일반사항

- 1.1 적용범위 : 황폐된 계류바닥의 종침식방지 및 바닥에 퇴적된 불안정한 토사석력의 유실을 방지하기 위하여 계천을 횡단하여 설치하는 공작물 시공에 적용한다.
- 1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.
- 2. 재료 : 설치목적, 기능과 장소에 따라서 돌, 콘크리트, 콘크리트 블록, 돌망태, 바자, 통나무 기슭막이 등이 있으며 각 재료별 품질은 해당 지방서의 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공장소

- 3.1.1 계상이 낮아질 위험이 있는 지역과 지류가 합류되는 지역하류
- 3.1.2 종침식과 횡침식이 발생하는 지역하류
- 3.1.3 계상 굴곡부의 하류

3.2 시공요령

- 3.2.1 유수방향에 직각으로 설치하며 만곡부에서는 방수로의 중심점에서 홍수시의 유심선의 접선에 직각방향으로 설치한다.
- 3.2.2 황폐계류에서는 바닥막이 공사를 계통적(계단상)으로 연속해서 설치하는 것이 효과적이다.

- 3.2.3 바닥파기는 견지반이 나올 때까지 충분히 파야하며 계통적일 경우 하류의 바닥막이 천단부 높이까지 파야한다.
- 3.2.4 계상에 현저히 돌출되지 않도록 하며 목적에 따라는 높이 3.0m내외로 하며 물받이(물받침)나 수직벽을 설치할 때에는 총 낙차가 3.0~3.5m를 초과하지 않도록 한다.
- 3.2.5 방수로의 폭은 계천폭과 같게 하거나 다소 좁게 한다.
- 3.2.6 바닥막이 어깨부는 제방의 제내지(堤内地)쪽 어깨의 위치까지 들어가도록 시공한다.
- 3.2.7 유로의 만곡부에 바닥막이를 설치할 때에는 용기수평고 산출방식에 의하여 댐안의 어깨높이를凸안의 어깨높이보다 높게 하여야 한다.
- 3.2.8 바닥막이공작물의 마루 너비는 최소한 1.0m 이상으로 충분히 넓게 하여야 하며 대수면과 반수면의 기울기는 거의 수직으로 시공한다.
- 3.2.9 물받이는 콘크리트구조물의 표준으로 하며, 본체와는 일체로 하여, 본체를 월류하는 흐름에 의한 침식, 세굴작업 및 하부에서 작용하는 양 압력에 견딜 수 있는 구조가 되어야 한다. 물받이의 길이는 낙차고의 2~3배로 하고, 물받침의 두께는 1m 내외로 하며, 최소두께는 35cm로 해야 한다. 물받침 끝에는 수직벽(물받이 끝돌림)을 깊이 1m 이상으로 축설하고 바닥보호공사, 감세공사를 해야 한다.
- 3.2.10 낮은 바닥막이(蹠工)는 황폐한 계류바닥의 세굴을 방지 또는 억제하고, 계상의 안정을 유지하기 위하여 계류를 횡단하여 설치하는 계류보전 사방시설물로서, 주로 바닥막이와 바닥막이 공작물 사이의 계상기울기를 유지하지 위하여 시공한다.

제 6 장 배수공사

6-1. 파형강관

일반사항

- 1.1 적용범위 : 이 지방서는 설계도서 및 현장감독관이 지시한 선형, 경사 및 치수에 맞도록 임도시공에 관련된 모든 용도의 배수관을 시공하는 것에 관한 제반사항을 규

정한다.

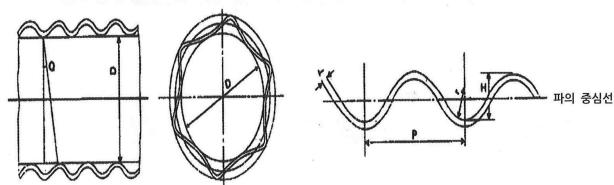
1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

2.1 품명 : 파형강관

2.2 종류와 기호 : 종류 및 기호는 KSD 3590에 규정한 규격을 사용한다.

2.3 단면모양 및 치수(1RS) : 원형 1RS형의 단면모양 및 치수는 <표-1> 및 <표-2>에 따른다.



■ 표준형 강관의 치수(단위 : mm)

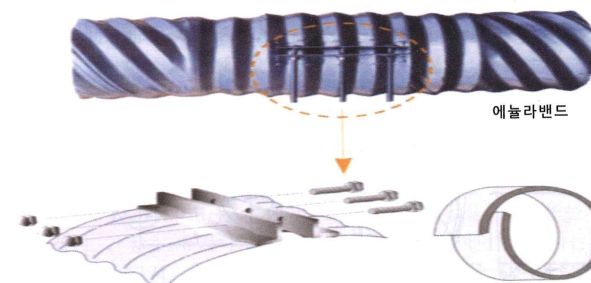
기호	호칭(D)	판두께(T)				길이(L)
		1.6	2.0	2.7	3.2	
1RS	300	○	○			지정된 길이 (6000)
	400	○	○			
	450	○	○			
	600	○	○	○		
	800	○	○	○		
	1000	○	○	○	○	
	1200	○	○	○	○	
	1350	○	○	○	○	
	1500	○	○	○	○	
	1650	○	○	○	○	
	1800	○	○	○	○	

■ 원형 1RS 일반형 강관의 치수(단위 : mm)

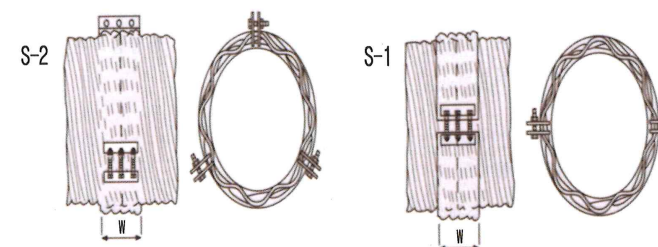
형식	치수		
	파의길이(P)	파의깊이(H)	파의 굽힘반지름(r)
1RS	68.0	13.0	17.5

2.4 관의 연결방식

커플링밴드의 체결형태 및 커플링밴드 형상



■ 도-2 커플링 밴드의 단면모양



커플링밴드의 판두께 및 치수

기호	관경(D) 밴드 판두께 단위	300	400	450	600	800	1000	1200	1350	1500	1650	1800
S-1	판 두께 T	1.6, 2.0		1.6, 2.0, 2.7								
	나 비 W	410		410								
S-2	판 두께 T	-										3.2
	나 비 W	-										410

2.5 관의 재질 및 규격

2.5.1 관의 단면모양 및 치수는 KSD 3590의 규격에 준해야 하고 철판의 재질은 KSD 3506 (용융아연도금강판 및 강대)에 규정한 아연 도금량 600g/㎡ 이상의 재료

를 사용하여야 한다.

2.5.2 관의 강판 두께는 1.6T~3.2T중 요구 사양에 맞게 제작 되어야 하며 KSD 3590의 규격에 준하여 제작되어야 한다.

2.5.3 관의 본당 길이는 6M로 하되 수요처와의 협의에 따라 조정 할 수 있다.

2.5.4 연결방식은 커플링 밴드방식이며 커플링 밴드의 재질은 KSD 3506 또는 동등 이상 의 재질을 사용한다.

2.6 운반 및 검수

2.6.1 관의 운반은 수요기관에서 지정하는 현장에 이상이 없도록 제작회사의 책임 하에 하며 검수는 지정하는 장소에 운반한 후 현장감독관의 검수를 마침으로 완료된다.

3. 시공

3.1 시공 시 유의사항

3.1.1 터파기 바닥은 소정의 경사가 되게 하고 지반이 연약한 경우는 소정의 재료로 치환하거나 잡석 깔기, 버림 콘크리트 타설 등 현장여건에 맞는 공법으로 침하에 대비하여야 하며, 바닥은 잘 다져 관 부설 후 부등침하가 생기지 않도록 한다.

3.1.2 배수관은 설계도서 또는 현장감독관이 지시한 경사에 정확히 맞도록 하여 하류측 또는 낮은 쪽에서 3터 설치하여야 한다.

3.1.3 관은 기초 및 다음 이음관과 밀착이 되도록 하고 서로 어긋나지 않도록 한다.

3.1.4 관 부설이 완료되면 현장감독관이 부설상태로 확인한 후 되메우기를 시행하여야 한다.

3.1.5 되메우기 재료는 쌓기 재료와 동등한 것을 사용하여야 하며, 돌 등이 섞여 배수관에 집중하중을 받지 않도록 한다.

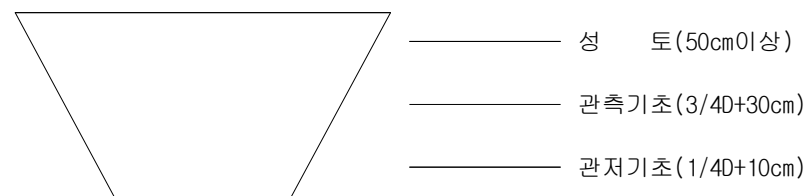
3.2 터파기

3.2.1 터파기는 현장여건, 토질조건 및 관중에 따라 설계도면에 의하여 시공한다.

3.2.2 터파기한 바닥면은 관을 충분히 지지할 수 있도록 단단하여야 하며, 기초지반이 연약한 경우에는 막자갈 또는 현장감독관이 승인한 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 브레이커 등을 이용하여 소정이 경사로 다듬어야 한다.

3.2.3 터파기 완료 후 현장감독관의 검측을 받기 전에는 후속작업을 시작해서는 안 된다.

3.2.4 보통 지반 또는 잘 다져진 땅을 터파기하여 파형강판을 매설한 경우 터파기 폭을 적게, 벽면이 연직 되게 하는 것이 이상적인 터파기 방법이다.



3.3 기초공사

바닥의 지반이 양호한 상태이면 바닥면을 다지고 관을 직접 부설하며, 원지반의 상태가 연약지반이나 암석지 등 직접 관을 부설할 수 없는 경우는 바닥을 깊게 파주고 양호한 부드러운 흙으로 기초를 보강하여 부설한다.

3.4 배관시공

3.4.1 관의 운반시에는 관에 손상이 없도록 떨어뜨리거나 굴리거나 끌지 않도록 한다.

3.4.2 터파기 폭내에 관을 투입하 때는 관에 손상을 주지 않는 적절한 기구(로프, 안전끈 등)를 사용하여 손상을 피한다.

3.4.3 관의 접합부는 누수, 내부변형으로 인해 통수능력이 감소되지 않게 완전히 밀착 조립하여야 한다.

3.4.4 관과 관의 연결시에는 연결관을 한쪽관에 완전히 나사식으로 돌려 끼운 후 한쪽을 밀착시키고 연결관을 반대방향으로 돌려 완전히 연결되도록 한다.

- 3.4.5 관매설 후 되메우기는 관에 손상을 주지 않도록 층층으로 다져가며 실시한다.
- 3.4.6 관 연결 후 관저기초는 관직경의 4/1까지 부드러운 흙으로 하여주고 그 위에 관측기초는 관직경의 3/4+30cm까지 물이 배지 않도록 부드러운 흙을 인력으로 층층이 고르면서 다져준다.
- 3.4.7 되메우기가 완전히 되지 않은 상태에서 중장비나 차량통행으로 관체가 변형되지 않도록 주의한다.
- 3.4.8 되메우기 뒷채움은 부분침하가 없도록 구석구석까지 잘 다져야 한다.

3.5 날개벽 및 유입 유출구

- 3.9.1 유입 유출구는 배수관 전 후의 지형조건에 맞추어 자연스러운 수류의 유도가 간단한 구조로 설치하여야 하며, 적절한 세굴 방지공을 설치하여야 한다.
- 3.9.2 측구와 집수정과 접하는 경우에는 별도의 규정이나 현장감독관의 지시가 없는 한 용적배합비가 1:2인 시멘트 모르타르로 수밀하게 시공하여야 한다.
- 3.9.3 배수관과 날개벽 접합부는 접합부를 청결하게 한 후 벽체를 타설하여야 한다.
- 3.9.4 유입과 유출이 되는 곳이 급하게 변화하지 않게 서서히 변화시켜서 수류를 유도하도록 한다.

6-2, 철근콘크리트 암거

1. 일반사항

- 1.1 적용범위 : 이 시방서는 수로로 사용되는 철근콘크리트 암거의 시공 시에 적용한다.
- 1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

2.1 철근콘크리트

- 2.1.1 철근 : 이 시방서 4-2절의 각 규정에 따른다.
- 2.1.2 콘크리트 : 이 시방서 4-1절의 각 규정에 따른다.
- 2.3 기초재 : 이 시방서 2-9절에 따른다.

3. 시공

- 3.1 터파기 : 이 시방서 3-5절에 따른다.

3.2 기초

- 3.2.1 기초재료로서 조약돌을 깔 때 조약돌 사이의 공극은 막자갈 또는 쇠석등의 채움 재료로 충분히 매우고 소형 롤러 또는 램머 등으로 충분히 다져서 소정의 두께로 마무리하여야 한다.
- 3.2.2 별도 지시가 없는 한 기초재를 부설 후 바닥 골기용 콘크리트 치기를 시행하여 고르게 기초바닥을 마무리하여야 한다.

3.3 동바리 및 거푸집 설치

- 3.3.1 거푸집 제거 후 폼타이 수로암거인 경우 내 외부를 모두 무수축 모르타르로 채워야 한다.

3.4 철근 콘크리트

- 3.4.1 벽체 콘크리트 치기를 할 때에는 암거의 바닥슬래브가 굳어진 후에 시공하여야 하며, 콘크리트 접합부에는 흩어진 톱밥이나 불순물을 깨끗이 제거하고 채워야 한다.

3.4 철근 콘크리트

- 3.4.1 벽체 콘크리트 치기를 할 때에는 암거의 바닥슬래브가 굳어진 후에 시공하여야 하며, 콘크리트 접합부에는 흩어진 톱밥이나 불순물을 깨끗이 제거하고 거칠게 만들어야 한다.
- 3.4.2 암거의 높이가 1.2m이하일 때는 측벽과 상부슬래브 콘크리트를 동시에 쳐야한다.
- 3.4.3 암거의 높이가 1.2m이상일 경우에는 측벽 콘크리트가 경화한 후에 상부 슬래브 콘크리트를 타설할 수 있다. 이때에는 측벽 콘크리트와 상부 슬래브 콘크리트와 결합을 위해 맞물림 철근을 남겨두어야 하며, 측벽 콘크리트를 타설전에 현장감독관의 승인을 받아야 한다.

3.4.4 날개벽은 가능하면 암거 본체와 동시에 콘크리트를 쳐야 한다.

3.5 시공이음

3.5.1 암거이음부의 시공은 설계도서 및 현장감독관의 지시에 따라서 각별히 주의하여 시공하여야 한다.

3.5.2 시공이음은 누수 또는 균열이 발생하지 않도록 설치하고 지수판은 구체단면에 수직으로 설치하여야 한다.

3.6 되메우기 및 뒤채움

3.6.1 측벽과 상부슬래브가 소정의 양생이 완료되기 전에는 박스암거의 양벽을 뒤채움 하여서는 안 되며, 상부슬래브가 포장 마무리 면으로부터 3.5m이내에 있을 경우는 양질의 막자갈 또는 승인된 조립재료를 사용하며, 상부슬래브가 포장 마무리 면으로부터 3.5m 이상인 경우는 양질의 토사를 사용하고, 암거 측벽부 뒤에 뿔모양으로 층층이 퍼 깔고 충분히 다져야 하며, 암거 뒤채움의 시공은 본체 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 하여야 한다.

3.6.2 다만, 현장여건상 한쪽이 반대쪽보다 높게 뒤채움을 하여야 할 때는 실내 시험 결과 충분한 콘크리트 강도가 확보된 후에 시행할 수 있으나 현장 감독관의 사전 승인을 받아야 한다.

3.7 날개벽 및 유입 · 유출구

3.7.1 암거날개벽 및 유입 · 유출구는 설계도서 및 현장감독관의 지시에 따라 시공하여야 한다.

3.7.2 날개벽은 암거 구체와 동시에 콘크리트 치기를 하여야 하며 부득이 한 경우에는 현장감독관의 승인을 득한 후 분리시공을 할 수 있다.

3.7.3 날개벽 위의 배수를 위하여 날개벽에는 배수공을 설치하여야 한다. 배수공의 높이는 날개벽 전면의 비탈면 이하의 높이로 하여야 한다.

3.7.4 수로암거의 경우에는 유출입부의 유속이

2.5m/sec < $V \leq 4.0$ m/sec시 : 수로보호공 설치

4.0m/sec < V 시 : 감쇄공 설치 등의 수로보호시설을 설치하여야 한다.

3.8 접속보강슬래브

3.8.1 뒤채움 두께가 얇은 암거인 경우에는 암거 구체의 접속부에 철근 콘크리트 슬래브(approach slab)를 보강하여 암거 구체와 뒤채움 접속부에 생기는 단차를 최소화하여야 한다.

3.8.2 접속보강슬래브의 구조

(1) 보강슬래브의 길이는 설계도서에 따른다.

(2) 보강슬래브의 폭은 차로폭 및 내 외측 양 측대를 포함하는 폭으로 한다.

(3) 암거의 배변에는 보강슬래브의 받침대를 설치하여야 하며, 받침대에는 다웰바(dowel bar)를 설치한다.

(4) 보강슬래브와 받침대, 암거의 측벽 등의 사이에는 이음재를 삽입하여야 하며, 보강슬래브 흠쌓기 측에는 특별한 받침구조를 설치하여야 한다.

3.8.3 접속보강슬래브의 시공

(1) 보강슬래브를 설치하는 장소는 공사용 차량 등에 의한 자연다짐을 실시하여 뒤채움부의 다짐과 안정을 꾀한 후에 시공하여야 한다.

(2) 접속보강슬래브의 기초바닥은 바닥고르기를 실시하고 슬래브 경사와 동일한 마무리를 하여야 한다.

6-3. 배수용 구조물

1. 일반사항

1.1 적용범위 : 이 시방서는 임도시공과 관련된 종단배수, 노면배수, 사면배수 구조

물과 배수구 유입구, 유출구와 관련된 부속구조물 공사에 적용한다.

1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.

2. 재료

2.1 현장치기 콘크리트 재료 : 현장치기 콘크리트에 사용하는 재료는 이 시방서 4-1 절에 따른다.

2.2 공장제품 콘크리트 재료

2.2.1 공장제품을 사용하는 경우(관거 제외)에는 KSF4016, KSF4005, KSF4019, KSF4010의 규격에 합격한 것을 사용하여야 한다.

2.2.2 설계도서에 표시된 공장제품은 현장감독관의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.3 기타재료

2.3.1 돌이나 잔디, 마대 등 현장에서 직접채취하거나 구입자재를 사용한다.

2.3.2 설계도서에 표시된 현장감독관의 승인을 받아 사용하여야 한다.

3. 시 공

3.1 터파기

3.1.1 터파기할 장소가 노상이나 비탈면인 경우, 터파기의 단면은 필요한 최소 단면으로 하여 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

3.1.2 배수구조물이 터파기는 기계 터파기를 할 수 있으며, 기계 터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 경사에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

3.2 기초

3.2.1 설계도서 및 현장감독관이 지시한 기초 재료로서 본 시방서 3-5절에 따른다.

3.3 거푸집 - 본 시방서 4-3절에 따른다.

3.4 콘크리트 치기

3.4.1 본 시방서 4-3절에 따른다.

3.4.2 배수구의 바닥은 균일한 경사를 이루도록 하여야 한다.

3.4.3 거푸집 내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트에 공극이 발생하지 않도록 다루어야하고, 표면의 레이턴스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한곳을 진동다짐을 해서는 안 된다.

3.4.4 경사가 급한 곳에 설치하는 도로수 등에 활동막이를 설치할 때는 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 콘크리트를 쳐야 한다.

3.4.5 집수정 및 맨홀의 몸체에서 뚜껑이 놓이는 부분은 요철이 없도록 평활하게 다듬어야 한다. 또한 배수관 접합부는 별도 규정이 없는 한 용적 배합비가 1:2인 시멘트모르타르로 메워 수밀하게 하여야 한다.

3.4.6 설계도서 및 현장감독관의 지시가 있는 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다우웰(Dowle) 같은 역할을 할 수 있도록 6mm 이상의 철근을 60cm의 길이로 30cm간격으로 설치한다.

3.4.7 유입구, 맨홀 및 단부벽에 사용되는 관은 맨홀 내부로 튀어나오지 않게 하여야 한다.

3.5 콘크리트 양생

콘크리트 치기 후 손상이 가지 않도록 하여 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일 이상 습윤 상태로 보호하여야 하며 14일 이상은 양생관리 하여야 한다. 단, 콘크리트 강도시험 결과 소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 후도 있다.

3.6 되메우기 및 뒷채움 : 본 시방서 3-5절에 따른다.

3.7 L형측구 시공

3.7.1 L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.7.2 설계도서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

3.7.3 집수면적에 대한 유량을 확인하여 도수로의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량주행방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.

3.5 콘크리트 양생

콘크리트 치기 후 손상이 가지 않도록 하여 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일 이상 습윤 상태로 보호하여야 하며, 14일 이상은 양생관리하여야 한다. 단 콘크리트 강도시험 결과 소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 수도 있다.

3.6 되메우기 및 뒷채움 : 본 시방서 3-5절에 따른다.

3.7 L형 측구 시공

3.7.1 L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.7.2 설계도서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

3.7.3 집수면에 대한 유량을 확인하여 도수로의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량주행방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.

3.7.4 인력시공 시에는 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고 특히 도로의 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

3.7.5 콘크리트 타설시에는 수분의 손실을 막기 위하여 기포 바닥에 표면이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 또는 비닐을 깔아야 한다.

3.7.6 분리막에 의한 비닐깔기는 30cm 이상 겹치게 하고, 움직이지 않게 고정 시켜야 한다.

3.7.7 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.

3.7.8 L형 측구에 집수된 빗물은 도수로를 통하여 흐르도록 하여야 한다.

3.8 U형 측구 시공

3.8.1 기초바닥을 평활하게 하여 설계도서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.

3.8.2 설계도서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.

3.8.3 집수정 설치시에는 배수관의 유입구와 유출구 및 연결접속부 등을 설계도서에 표시된 계획고에 맞추어 경사가 유지되도록 하여야 한다.

3.8.4 집수받이 설치 시에는 설치위치, 구조, 치수가 적정하며, 측구 및 관로와의 연결접속부 등이 설계도서에 적합한지 여부를 확인하여 설치하여야 한다.

3.9 산마루 측구 시공

3.9.1 비탈면으로부터 표면수가 유입되는 것을 차단하기 위하여 땅깍기부의 비탈면 정상 끝단에서 일정하게 벗어난 지점에 산마루 측구를 설치하며, 현장조사결과에 따라 지형상 필요한 곳에 설치하도록 하여야 한다.

3.9.2 표면수는 비탈면을 따라 설치한 산마루 측구를 통하여 배수되도록 하여야 한다.

3.9.3 측구 완성 후 되메우기는 표면수의 침투로 인하여 산마루 측구가 침하하지 않도록 다짐을 철저히 하여야 한다.

3.10 산비탈수로내기(산비탈도랑내기, 사면수로공, 산복수로공)

3.10.1 산비탈수로내기는 빗물에 의한 비탈면 침식을 방지하고 시공공작물이 파괴되지 않도록 일정한 장소에 유수를 모아 배수시키는 공작물로서 사용재료에 따라 돌, 콘크리트, 블록판, 벤치플룸판, 반원관, 파식 수로내기 등이 있다. 수로의 모양은 반달꼴, U자형 사다리꼴이 있다.

3.10.2 시공요령

(1) 수로단면은 집수구역면적에 따라 크기를 달리해야 하지만 돌흙막이나 콘크리트 흙막이와 같은 수평대(水平臺, 席工)공작물에 의하여 구분되어지는 구간(Span)

에서는 같은 크기의 단면을 사용한다.

- (2) 수로의 기울기(물매)는 가급적이면 상부에서 하부에 이르기까지 일정하게 계획하며 적어도 흙막이와 흙막이 사이와 같은 수평대공작물의 구간에 서는 일정한 기울기로 시공해야 한다.
- (3) 수로는 될 수 있는 한 직선적으로 축설해야 한다. 부득이 방향을 바꿀 경우에는 반드시 외측을 높게 하여 물이 넘치는 것을 방지해야 하며 흙막이와 수평대공작물에 의하여 낙차를 이루어 수세를 악화시킨 다음 방향을 바꾼다.
- (4) 비탈면의 기울기를 바꾸거나 수로의 받침공작물로서의 수평대공작물을 축설하는 장소에서는 낙차가 생기므로 그 하부에 물받이(수로받이, 水路受口)를 설치한다. 물받이 크기는 낙차의 유효높이와 수로기울기 등을 고려하여 결정하고 유하수가 직접 붕괴면에 비산되지 않는 규모로 해야 한다.

3.11 노수면로(제거)

- 3.11.1 노면수로는 노면의 유하수를 집수 및 배제하도록 설치하는 구조물이다.
- 3.11.2 노면 유수의 방향과 유수배제의 방향을 고려하여 일정한 배수기울기를 두어 설치한다.
- 3.11.3 배수방향을 성토면 방향으로 설치할 경우에는 반드시 성토비탈면에 수로를 원지반에 도달하도록 하되 원지반에서는 유수가 분산되도록 시설하여야 한다.
- 3.11.4 사용재료는 주로 흙이나 돌, 콘크리트, 목재를 사용하며, 노면과 이질적인 재료를 사용할 경우 노면위로 노출될 우려가 있으므로 주의를 요한다.

3.12 유입구 골막이

- 3.12.1 배수암거의 유입구의 토사를 고정하여 계안의 붕괴와 유수에 의한 종침식 방지와 산기슭의 고정 및 지지력을 높이기 위해 시행하는 시설이다.
- 3.12.2 수로와 직각방향으로 설치하고 암거구체 유입구에서 골막이 하단부까지의 너비는 암거구체구경의 2배이상으로 설치한다.

- 3.12. 사용재료는 주로 돌이나 콘크리트를 사용하며, 돌을 사용 할 경우에는 돌쌓기에 적합한 재료로서 충분한 내구성과 강도를 지닌 것으로서 균열, 상흔, 얇은 석편 등의 결함이 없고 풍화로 인하여 변색, 변질하지 않는 양질의 것이어야 한다.

3.13 물받이 설치(돌붙이기)

- 3.13.1 암거 유출구의 침식을 방지하기 위하여 시공하는 구조물로서 적절한 규격의 돌을 사용하여 메붙이기로 시공하는 것을 원칙으로 한다.
- 3.13.2 재료는 석축에 규정된 석재를 사용하여야 한다.
- 3.13.3 기초면에 채움용 자갈을 깔아 고르고 다진 후 접속부는 해머로 접합시켜 심한 요철이 없도록 빈틈없이 붙인다.
- 3.13.4 붙인 돌이 이동하지 않도록 접속부 뒷면 끝에서 공장끝까지 충분히 뒷채움용 자갈을 채워야 한다.
- 3.13.5 물받이 끝부분은 원지반 경사와 일치되도록 설치한다.

3.14 측구흙막이 설치

- 3.14.1 종단구배의 급경사로 인하여 측구의 세굴이 우려되는 곳에 시설한다.
- 3.14.2 재료는 현장 여건에 따라 콘크리트나 돌쌓기용 석재를 사용한다.
- 3.14.3 노면바닥보다 깊이 설치하여 노면으로 물이 범람하지 않도록 설치한다.
- 3.14.4 유출구 부분을 잘 마무리하여 이음부에서의 세굴이 일어나지 않도록 한다.

제 7 장 노면공사

7-1. 콘크리트포장

일반사항

- 1.1 적용범위 : 이 지방서는 시멘트 콘크리트포장 공사에 적용한다.
- 1.2 제출물 : 이 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출한다.
2. 재료

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트 : 이 시방서 4-1절에 따른다.

2.1.2 물 : 콘크리트 혼합에 사용할 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안 된다.

2.1.3 잔 골재 : 이 시방서 4-1에 따른다.

2.1.4 굵은 골재 : 이 시방서 4-1에 따른다.

2.1.5 혼합재료 : 이 시방서 15-6절에 따른다.

2.1.6 양생재료 : 이 시방서 15-8절에 따른다.

2.1.7 거푸집 재료 : 인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6mm이상, 길이 3m 이하, 폭은 포장두께 이상이어야 한다. 계약상대자는 곡선 구간에 쓰일 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

2.1.8 분리막 : 분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공면 준비

3.1.1 콘크리트포장은 시공에 앞서 뜯 돌, 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야한다.

3.1.2 계약상대자는 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 이달 등이 발생하였을 경우 계약상대자는 즉시 이를 보완하고 현장감독관의 확인을 받아야 한다.

3.1.3 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘

크리트를 타설하여야 한다.

3.1.4 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 전 폭으로 깔아 겹이음 부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로 100mm이상, 가로방향 300mm 이상 겹치도록 설치하여야 한다.

3.2 거푸집 설치

3.2.1 거푸집용 재료는 적합한 강도와 강성을 가진 재료를 사용하여야 한다.4

3.2.2 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 윤하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치의 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.

3.2.3 거푸집은 콘크리트 치기 전에 깨끗이 닦고, 박리제를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 현장감독관의 확인을 받아야 한다.

3.2.4 포장두께의 변경을 하여야하는 구간에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 현장감독관의 확인을 받아야 한다.

3.2.5 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트를 치기 전에 현장 감독관의 확인을 받아야 한다.

3.3 콘크리트 깔기 및 다짐

3.3.1 시공일반

(1) 콘크리트 깔기는 경화가 시작되기 전까지 시공하여야 한다.

(2) 콘크리트 깔기를 하고 난 다음에는 가능한 콘크리트를 다시 이동하지 않아야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

(3) 동결될 보조기층에 콘크리트 깔기를 해서는 안 된다. 특히 시공 당일 예상되는 기온이 4° C 이상인 경우와 32° C 이사인 경우에는 반드시 한중 콘크리트 또는 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 현장감독관의 승인을 받은 후 콘크리트 깔기를 하여야 한다.

3.3.2 깔기

- (1) 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 깔아야 한다.
- (2) 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 경사를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.
- (3) 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 부위의 콘크리트에 재료분리가 생기지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 깔기는 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.
- (5) 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 현장 감독관의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

3.3.2 깔 기

- (1) 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 깔아야 한다.
- (2) 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서의 표시된 두께와 경사를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.
- (3) 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 부위의 콘크리트에 재료분리가 생기지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 깔기가 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.
- (5) 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 현장 감독관의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

3.3.3 다짐

- (1) 콘크리트 깔기 후 신속하게 충분한 다짐을 하여야 한다. 모르타르가 떠올라올 정도로 과도한 다짐을 해서는 안 된다.
- (2) 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 깔고 다짐도가 얻어질 때까지 다짐을 한다.
- (3) 진동기는 전기 또는 압축공기를 이용한 회전형이어야 하며, 진동횟수는 10~20초 간 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.

- (4) 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안 되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

3.4 보강용 철망의 설치

- 3.4.1 보강용 철망은 운반 또는 보관 적치 시 철망의 비틀림, 굽음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 3.4.2 보강용 철망은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.
- 3.4.3 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하여야 하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설하여야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 간 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이 까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.
- 3.4.4 하부 콘크리트의 깔기 후 상부 콘크리트를 깔 때까지 30분 이상 경과 시에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.
- 3.4.5 철망의 겹치는 방법 등 상세한 사항은 설계도서에 따른다.
- 3.4.6 철망의 설치 중 또는 설치 후라도 이동하지 않도록 하여야 한다.

3.5 줄 눈

3.5.1 시공일반

- (1) 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 수축줄눈의 간격은 4~6m를 기준으로 한다.
- (2) 줄눈의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다.

3.5.2 가로시공줄눈

- (1) 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가 올 때, 기계고장 등으로 인해 치기작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 가로줄눈의 설치 위치에 맞추어 시공하여

야 한다.

(2) 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다.

3.6 거푸집 제거

3.6.1 거푸집은 콘크리트 타설 후 콘크리트의 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.

3.6.2 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안되며, 손상을 주었을 경우에는 계약상대자 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

3.6.3 거푸집 제거 후 콘크리트 슬래브의 양 측면은 이 절 3.7에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거후 재료 이탈이 생긴 부분은 시멘트 모르타르로 깨끗이 메꾸어야 하며, 공용성 및 내구성 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

3.7 양 생

3.7.1 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다. 특히 양생기간 동안 습윤상태를 유지하기 위하여 피막양생을 할 수 있다.

3.7.2 우천 시에는 아직 굳지 않은 콘크리트를 즉시 비닐, 쉬이트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.

3.7.3 습윤양생 기간은 일반적으로 보통 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 14일간, 조강포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 7일간, 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 21일간을 표준으로 한다.

7-2. 쇄석포설

일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 임도 노면의 토사구간 중 강우시 배수처리가 안되어 차량통행의 지장을 주는 구간에 쇄석(사리)포설을 하는 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법

KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법

KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법

KS F 2535 도로용 철강 슬랙,

2.재료

2.1 재료의 품질기준

쇄석포설 재료는 견고하고, 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 현장감독관이 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트, 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며 다음 표의 품질기준에 맞는 것이어야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 현장 감독관의 사전 승인을 받아야 한다.

보조기통 재료의 품질기준

구 분	시 험 방 법	기 준
액성한계(%)	KS F 2303	25 이하
소성지수(%)	KS F 2303	6 이하
마모강량(%)	KS F 2508	50 이하
수정CBR(%)	KS F 2320	30 이하
모 래 당 량	KS F2340	25 이상

2.2 재료의 표준입도

쇄석포설 재료의 입도는 원칙적으로 다음 표의 범위 내에 있어야 한다. 계약 상대방은 현장감독관의 승인을 받아 다음 표의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

보조기층재의 입도기준

입도 번호	통과중량 백분률(%)							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2mm	425 μ m	75 μ m
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	2-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	2-10

2.3 재료의 채취 및 생산

2.3.1 쇄석포설 쇄석재료는 석산의 별개제근, 표토깍기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름, 골재 혼합 기타의 처리를 하여 지방서 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.

2.3.2 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하여 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.

2.3.3 지방규정에 맞는 쇄석포설 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급자는 현장감독관의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.4 재료의 저장

2.4.1 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여 이물지이 혼입되지 않도록 하여야 하며, 과다하게 함수되지 않도록 특히 저장장소의 배수에 주의하여야 한다.

2.4.2 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

2.4.3 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 먼지 기타 유해물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.

3. 시공

3.1 준비공

3.1.1 노상면의 완성면 검측 후에 포설하여야 한다.

3.1.2 쇄석포설은 완료된 완성면 위에 포설하여야 한다.

3.1.3 노면에 점토등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때는 포설해서는 안 된다

3.1.4 노상면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환등을 실시하여 공사지방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

3.2 재료의 혼합

3.2.1 쇄석포설의 재료는 규정입도 및 지방에 맞도록 혼합한 감독원의 확인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

3.2.2 혼합된 재료는 입도가 균질하여야 하며 적절한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.2.3 재료를 현장에서 혼합할 경우에는 혼합방법 등을 현장 감독관에게 제출하여 승인을 득한 후 반입하여야 한다.

3.3 포설

3.3.1 쇄석포설 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

3.3.2 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 포

설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 현장감독관의 승인을 받아 인력 또는 특수 장비를 사용하여 포설할 수 있다.

3.3.3 포설은 다짐 후의 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설 하여야 한다.

3.4 유지관리

3.4.1 노면의 평활성 유지(횡단물매 3~5%)하도록 한다.

3.4.2 바퀴자국의 되메우기를 실시한다.

3.4.3 손실재료의 보충을 실시한다.

7-3. 계류보전 사방공법

1. 계류보전사방 시공요령

- 상류부는 산지보전의 계간공사와 연결시켜 일련의 계통적인 시공이 되도록 한다.
- 상류계곡에는 골막이 또는 사방댐을 설치하여 산각을 고정하고, 토사유출을 막아 계간을 안정시킨다.
- 수로의 굴곡부는 최소반경이 수로밀폭의 10배 이상이 되도록하고, 굴곡부 외측은 내측보다 기슭막이나 독쌓기를 높게 설계 시공한다.
- 계류의 분류점과 합류점의 예각이 되도록 한다.
- 굴곡부 외측 등 계안이나 제방을 보호해야 할 곳에는 기슭막이를 시공해야 한다.
- 골막이, 바닥막이, 사방댐 등을 시공하여 계류의 안전비탈을 유지한다.
- 계상 바닥의 침식을 예방하고 기슭막이, 돌수로공, 독쌓기를 보호 유지하기 위한 바닥막이 길이는 수로의폭보다 1.5~2.0m 더길게 하여 독안으로 깊게 들어가도록 시공한다.
- 계상바닥을 평평히 고르게 정리하여 물이 순조롭게 흐르게 한다.

2. 기슭막이 시공요령

- 침식이 심하고 유수의 충돌이 심한 곳에서는 돌, 콘크리트블록 기슭막이를 채택한다.

- 충분히 바닥파기를 하는 것이 원칙이나 바닥막이의 하부 천단보다 다소 낮게 축설하는 것이 안전하며 비탈은 1 : 0.3~1.0로 한다.
- 계폭이 비교적 넓고 계안비탈이 완하여 유수가 적고 수위가 낮게 흐르는 개소는 1 : 1.0~1.5 정도의 비탈로 돌붙임 기슭막이를 시공한다.
- 모래나 자갈 유출이 적은 소계류에서는 바자기슭막이를 산복공사 바자얌기에 준하여 시공한다.
- 기슭막이 기초부의 세굴을 피하여야 하며, 기슭막이 반대편의 계안에 새로운 세굴이 발생하지 않도록 주의해야 한다.
- 기슭막이 독마루 두께는 0.3~0.5m, 독마루 기울기는 원칙적으로 계획 계상기울기에 일치하도록 한다.
- 기슭막이 높이는 계획홍수위(계획고수위) 이상으로 하여 홍수 시에도 넘치지 않도록 해야 한다. 일반적으로 계획홍수위보다 0.5~0.7m 높게 하며, 계류 완곡부에서 뒀안은 뒀안에 비하여 수위가 상승하므로 높이를 더 높게 시공한다.
- 사방댐, 골막이 및 바닥막이의 양 안쪽 마루와 같은 높이로 하거나 또는 그 이상의 높이로 설정해야 하며, 특히 계획기울기에 따라 상류부를 높게 해야 한다.
- 보호하는 구간의 전 길이에 적합하게 충분한 길이를 가져야 하며 공작물 양끝의 접속부를 계안의 독 속으로 끼워 들도록 시공한다.
- 기슭막이 뒷채움 자갈의 두께는 40cm 정도를 표준으로 한다.(설계도서에 의거 적용)
- 기슭막이기초의 『밀넣기(근入)』 깊이는 계획계상기울기, 계상의상황등을고려해서세굴되지않는안전한길이로하여야하며, 유수에 의해서 세굴의 위험성이 있는 곳에서는 밀막이(근고공), 바닥막이(보상공), 수제(수제공) 등을 축설하여 피해를 방지하도록 하여야 한다.
- 밀막이는 현지의 상황에 따라서 사석, 콘크리트블록, 침상 등 가장 적당한 것을 채용하여야 하며, 기슭막이 기초지반이 연약한 경우에는 그 상황에 따라서 말뚝막이공사 등으로 기초 처리계획을 세워야 한다.
- 콘크리트 기슭막이(Concrete revetment)는 독마루 두께 0.3m, 앞면기울기 1 :

0.3, 뒷면기울기는 토압에 따라 결정하지만 대개 수직으로 한다. 뒷채움 자갈의 두께는 0.3m(㎡당 0.2 ~ 0.3㎡)를, 물빼기구멍은 지름의 3cm 정도로 하고 2~3㎡에 1개소를 표준으로 한다. 신축에 의한 균열을 방지하기 위하여 10m마다 신축줄눈(신축이음, Expansion joint)을 설치한다.

- 돌 기슭막이 축설 시 돌쌓기의 기울기는 찰쌓기 1 : 0.3, 메쌓기 1 : 0.5를 표준하며, 메쌓기를 할 경우에는 돌쌓기한 틈으로 토사가 새어나와 충분한 뒷채움을 해야 한다.
- 돌망태기슭막이의 기울기는 1:0.5 이상으로 하며, 낮은 기슭막이인 경우는 2단 또는 3단으로 쌓고 말뚝으로 고정하며, 높은 경우에는 횡으로 쌓아 견고도를 높인다.

다. 바닥막이 시공요령

- 유수방향에 직각으로 설치하며 만곡부에서는 방수로의 중심점에서 홍수시의 유심선의 접선에 직각방향으로 설치한다.
- 황폐계류에서는 바닥막이 공사를 계통적(계단상)으로 연속해서 설치하는 것이 효과적이다.
- 바닥파기는 견지반이 나올 때까지 충분히 파야하며, 계통적일 경우 하류의 바닥막이 천단부 높이까지 파야 한다.
- 계상에 현저히 돌출되지 않도록 하고, 목적에 따라 높이 3.0m 내외로 하며, 물받이(물받침)나 수직벽을 설치할 때에도 총 낙차가 3.5m를 초과하지 않도록 한다.
- 방수로(수통부)의 폭은 계천폭과 같게 하거나 다소 좁게 한다.
- 바닥막이 어깨부는 제방의 제내지(堤内地)둑 어깨의 위치까지 들어가도록 시공한다.
- 유로의 만곡부에 바닥막이를 설치할 때에는 용기수평고 산출방식에 의하여 외측의 어깨높이를 내측의 어깨높이 보다 높게 하여야 한다.
- 바닥막이 공작물의 염마루 너비는 최소한 1.0m 이상으로 충분히 넓게 하여야 하며 대수면과 반수면의 기울기는 거의 수직으로 시공한다.
- 물받이는 콘크리트구조물을 표준으로 하며, 본체와 일체로 하여, 본체를 월류하는 흐름에 의한 침식, 세굴작용 및 하부에서 작용하는 양압력에 견딜 수 있는 구

조가 되어야 한다.

- 낮은 바닥막이(대공, Inter-steam grade stabilization structures)는 황폐한 계류 바닥의 세굴을 방지 또는 억제하고 계상의 안정을 유지하기 위하여 계류를 횡단하여 설치하는 계천(야계)사방시설물로서, 주로 바닥막이와 바닥막이공작물 사이에 계상기울기를 유지하기 위하여 시공하고 반드시 물받이를 설치한다.

라. 돌쌓기

- 일반적으로 제방은 흙으로 축조한다. 흙쌓기 용으로 모래와 점토가 약 1 : 4의 비율로 혼합한 것이 좋으며, 흙쌓기 할 곳은 나무뿌리와 같은 것은 제거하고 지반을 파서 둑과 밀착되도록 한다.
- 제방법선은 홍수시의 유황(流況), 하도의 현황, 주변의 토지이용, 자연경관 및 환경, 공사비 등을 고려해 결정하며 될 수 있는 한 홍수류의 주방향에 따르는 원활한 곡선으로 한다.
- 좌우 양쪽 둑은 수평이 되도록 한다.
- 견고한 기존 제방(堤防)이 있으면 가급적 이를 이용한다.
- 바깥비탈면에 기슭막이를 시공하지 않은 경우에는 홍수위 까지 떼붙이기를 하고 여유고(여유고, Allowable height) 부분은 줄때다지기를 한다.
- 돌쌓기의 흙이 모래, 자갈일 때에는 떼붙이기 전에 객토를 한다.
- 흙쌓기 제방의 침하량을 고려하여 흙쌓기할 때 계획높이보다 더 높게 쌓아야 하는데 이것을 더쌓기라고 하며 여유고에는 포함되지 않는다. 더돋기는 저단면에 대하여 실시해야 한다.
- 홍수시 하천수가 제체내로 침투 될 때에는 비탈면에 물의 누수현상이 나타나고 심하면 관공작용(Piping현상)에 의하여 둑이 붕괴될 위험이 있으므로 둑의 침윤선이 낮아 지도록 제방 너비를 넓히거나 제체내에 불침투성의 차수벽(차수벽, 지수판, 지수벽, Cut-off wall, Water-stop; 진흙 또는 토목섬유 이용)을 설치해야 한다.

마. 천자연형 계류보전 사방공법

- 항시 계류수가 흐르며 어류가 서식하고 있는 계천으로 자연·생태계의 보호가 필요한 계천을 대상으로 시공한다.
- 돌망태공법은 채워진 돌틈에 토사가 채워져 초류의 번식을 유도하고, 호안의 침식을 방지시킴과 동시에 물속 돌틈사이에 미생물과 어류 등이 놀 수 있는 공간을 제공한다.
- 통나무 수제공법은 돌, 콘크리트 대신 통나무를 사용하여 수제 하류부에 토사가 퇴적되어 수생식물이 쉽게 정착할 수 있다.
- 자연형 기슭막이는 자연석, 통나무세워붙이기 등으로 계단과 틈새가 있도록 시공하고 근입부근에는 갯버들나무를 심어 활착시키고 토사가 쓸이도록하여 공작물의 보호와 어류의 서식처를 제공한다.
- 어도시공방법은 갑문식, 계단식, 우회수로식이 있으며, 횡공작물의 물받이 비탈경사를 가급적 25% 이내로 현지실정에 맞는 생태로를 시공하는 것이 좋다.

7-4 사방댐공법

1. 사방댐

- 사방댐은 계상의 양안에 암반이 있거나, 상류부의 계폭이 넓고 경사가 완만하여 저사(貯砂) 효과가 큰 장소, 지류의 합류점 부근에서는 합류점의 하류부에 시공한다.
- 바닥파기는 견지반이 나올 때까지 충분히 판다.
- 댐의 방향은 하류의 유심선에 직각방향으로 하고 부득이한 경우를 제외하고는 곡선부에는 사방댐을 시설하지 않는다.
- 댐의 계획지점에서 상·하류의 한쪽 계안이 유수의 충격에 의하여 침식을 받을 우려가 있는 때에는 댐 방향이나 방수로의 위치변경 또는 기슭막이 공사 등으로 보강한다.
- 찰쌓기를 할 때에는 3㎡당 1개의 배수구를 설치한다.
- 대수면의 비탈은 돌, 콘크리트댐에서는 1 : 0.1~0.2로 하고 흙 또는 혼합쌓기댐에서는 1 : 0.3~0.5로 한다.
- 반수면의 비탈은 돌, 콘크리트댐에서는 1:0.2~0.3, 흙댐에서는 1:1.5~2.0으로 한다.

다만 생태로를 위한 계단식등 시공시에는 1:1이상으로 한다

- 계획기울기(계획물매)는 현 계상기울기(계상물매)의 1/2~2/3를 표준으로 하나, 유역인자에 의한 계획기울기 추정표를 이용한다.
- 방수로의 위치는 댐반수면의 끝부분, 물받침 부위와 암반의지질, 댐축설지점의 상하류 양안의 상태등을 고려하여 결정하는데, 축설지점의 암반인 쪽에 설치하며 암반이 없는 경우는 중앙부에 설치한다.
- 방수로의 형상은 일반적으로 역사다리꼴을 많이 이용하며 방수로 양옆의 기울기는 1 : 1(45°)를 표준으로 한다.
- 댐어깨부분은 월류되지 않는 것을 원칙으로 하여 계획홍수위(계획고수위) 이상의 안전한 높이로 한다. 댐 어깨부분은 암반인 경우 1~2m, 토사인 경우에는 2~3m이상 양안에 넓어야 한다.
- 중력식 콘크리트사방댐의 댐 길이가 25m 정도를 초과할 경우에는 원칙적으로 수직 줄눈을 설치해야 한다.
- 물빠기구멍의 크기는 20~40cm 정도로서 직사각형 또는 정방형이 바람직하나 시공 편의상 P.V.C관도 무방하다.
- 댐의 반수면 하단의 세굴을 방지하기 위하여 물받이, 앞댐(부댐), 막돌놓기 공사를 해야 한다.
- 물받이 공사의 기울기는 계상기울기에 준하며, 물받이의 끝돌림(수직벽)의 밑널기 깊이는 물받이보다 적어도 1.0m 이상 깊게 해야 한다.
- 측벽은 물받이의 양쪽이 월류수로 침식될 경우에 설치한다.
- 사방댐의 제체와 굴착면 사이에 콘크리트 등으로 사이채움을 하여 제체와 현지반을 밀착시켜서, 굴착면 풍화와 붕괴를 방지한다.

2. 수질정화댐

- 산지 또는 계류가 황폐되어 호우시 오탁(汚濁)도가 높은 물이 흐를 우려가 있는 계천, 광산, 공장, 골프장, 휴양시설 등이 있는 하류계천, 마을 등으로부터 오폐수가 유입되는 계천에 수질을 정화하기 위하여 설치한다.

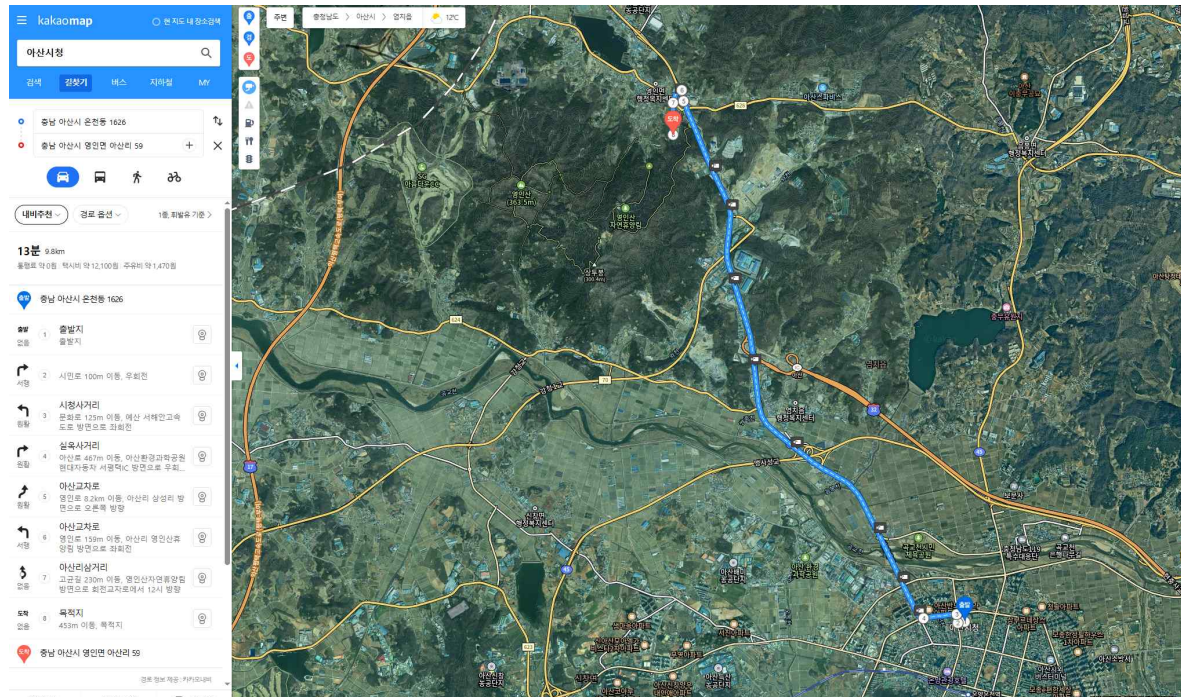
- o 강제틀댐(Steel crib dam)은 시공지에 강제를 설치장소를 충분히 굴착한 후 철강제를 조립, 철강제를 속 돌(호박돌) 채우기, 정화필터 채우기(활성탄, 목탄), 덮개스 크린 조립, 도장 및 보수, 토사 되메우기 순으로 작업을 실시한다.
- o 야계사방의 “바닥막이” 및 “사방댐” 공작물과 정화시설을 병행시공을 원칙으로 하고 여건에 따라서는 정화시설을 따로 시공할 수 있다.
- o 정화필터를 넣는 폭은 0.5m 정도가 적당하나 토사유입이 많은 계류의 경우에는 메워진 토사를 파낼 수 있도록 넓게 할 수도 있다.
- o 유수량이 적은 계류에는 정화시설(철강제틀) 하류에 바닥막이를 설치하여 유수가 바닥막이의 방수로를 월류하도록 시공하여야 한다.
- o 철강제틀에 채움돌은 원칙적으로 직경 15cm ~ 30cm의 자갈, 호박돌, 막돌, 갠돌을 사용한다. 직경이 작은돌을 혼입하는 경우에는 채움돌이 틀밖으로 빠지지 않도록 철강제틀 전면에 눈금이 촘촘한 철망을 부치거나, 직경이 큰 돌을 철강제틀의 바깥쪽으로 채운다.
- o 계류수가 누수되지 않고 수질정화시설 내부로 유출되도록 계상의 바닥과 측벽을 콘크리트 또는 점토치기를 하여야 한다.
- o 철강제틀을 구성하는 자재는 볼트, 너트로 조립하기 때문에 안전사고에 주의하고, 특히 넘어짐의 방지를 위하여 돌채움 전에 버팀강을 틀의 전면에 대야한다.
- o 스크린댐(Screen dam)은 투수형으로 기초부 및 양안의 접속부분은 침식방지를 위하여 콘크리트 구조물로 시공한다.
- o 스크린댐은 스크린 효과에 의하여 벌채적지 등 임지 등에서 지조, 낙엽, 지피물 등의 유출방지를 목적으로 할 경우 적합하며, 단기간에 시공할 때 유리하나, 큰돌의 충격이나 측방으로부터 압력을 받을 위험성이 있는 장소는 피하는 것이 좋다.
- o 슬릿트댐(Slit dam)은 홍수시 급격한 유목(流木) 및 토사의 유출을 방지하고 평상시에는 퇴적된 토사를 서서히 유하시키는 기능이 있어, 황폐산지에서 유출되는 토사와 굴러내려온 돌이 혼입되어 있을 경우에는 토사를 천천히 유출시킴으로써 전석에 의한 재해를 방지하기 위하여 시공한다.
- o 슬릿트댐은 토사 및 전석의 급격한 유출을 고려하여 댐체 파괴에 대한 안정에 충분한 주의를 하여야 한다.

2026년 토목·조경·산업환경설비공사 원가계산 간접공사비(제비율) 적용기준

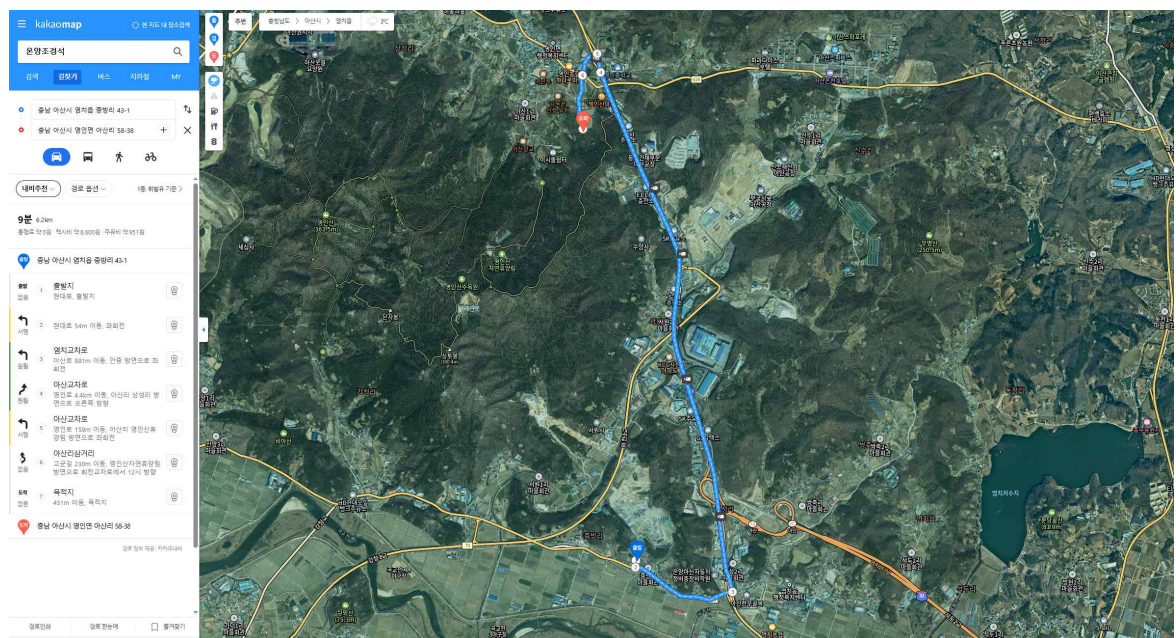
※ 적용시기 : 2026. 04. 13. 입찰공고분부터

(참고: 간접노무비율, 기타경비율, 일반관리비율, 이윤율, 공사이행보충수수료율은 조달청 분석요율임)

공사규모 (직접공사비)	공사기간	[간접노무비]		[기타경비]		공사규모 (추정가액)	[일반관리비]		[이윤]	[건설기계대여대금 지급보증액 발급금액]				[산업안전보건관리비]					
		(직노) x 율		(제노+경) x 율			(제노+경) x 율			(직접공사비) x 율		(직접공사비) x 율		□ 도급자관급자재 미포함		(제노+직노) x 율 + 기초액			
		토목	조경	산업 설비 (토목)	토목		조경	산업 설비 (토목)		토목, 조경, 산업·설비(토목)	전문· 전기·통신· 소방·기타	(노+경+일) x 율	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	(제노+직노+도급자관급) x 율 ^{주2} + 기초액과 (제노+직노) x 율 ^{주3} + 기초액) x 1.2 중 작은 금액	
10억 미만	6개월 이하 (183일)	19.1	18.4	19.1	5.5	4.9	5.5	5억 미만	8.0	15.0	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	구분	요율	기초액(천원)	
	7~12개월 (365일)	19.5	18.8	19.5	5.7	5.1	5.7												
	13~36개월 (1095일)	19.8	19.1	19.8	6.1	5.4	6.1												
	36개월 초과 (1096일)	21.0	20.3	21.0	6.7	6.0	6.7												
10억 ~ 50억 미만	6개월 이하 (183일)	18.9	18.3	18.9	5.8	5.1	5.8	5억 ~ 30억 미만	6.5	15.0	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	구분	요율	기초액(천원)	
	7~12개월 (365일)	19.3	18.7	19.3	5.9	5.3	5.9												
	13~36개월 (1095일)	19.6	19.0	19.6	6.3	5.6	6.3												
	36개월 초과 (1096일)	20.8	20.2	20.8	6.9	6.3	6.9												
50억 ~ 300억 미만	6개월 이하 (183일)	19.0	18.4	19.0	6.4	5.8	6.4	30억 ~ 50억 미만	5.0	12.0	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	구분	요율	기초액(천원)	
	7~12개월 (365일)	19.4	18.8	19.4	6.6	5.9	6.6												
	13~36개월 (1095일)	19.7	19.1	19.7	6.9	6.3	6.9												
	36개월 초과 (1096일)	20.9	20.3	20.9	7.6	6.9	7.6												
300억 ~ 1000억 미만	6개월 이하 (183일)	19.1	18.4	19.1	6.6	6.0	6.6	100억 ~ 300억 미만	5.0	10.0	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	구분	요율	기초액(천원)	
	7~12개월 (365일)	19.5	18.8	19.5	6.8	6.1	6.8												
	13~36개월 (1095일)	19.8	19.1	19.8	7.2	6.5	7.2												
	36개월 초과 (1096일)	21.0	20.3	21.0	7.8	7.1	7.8												
1000억 이상	6개월 이하 (183일)	18.9	18.3	18.9	6.9	6.2	6.9	1000억 미만	4.5	9.0	구분	요율	구분	요율	□ 도급자관급자재 포함	구분	요율	기초액(천원)	
	7~12개월 (365일)	19.3	18.7	19.3	7.1	6.4	7.1												
	13~36개월 (1095일)	19.6	19.0	19.6	7.4	6.8	7.4												
	36개월 초과 (1096일)	20.8	20.2	20.8	8.1	7.4	8.1												
* 기타경비항목: 수도공열비, 복리후생비, 소모품비, 여비·교통비·통신비, 세금과공과, 도서관책비 □ 산업·설비(토목) 해당공종: 수처리시설(오폐수, 하수처리, 분뇨처리, 정수장) 등		[건강보험료]		[노인장기요양보험료]		[연금보험료]		[산재보험료]		* 모든 건설공사 적용. 노동부 고시 제2024-77호(2024. 12. 30.) 산업재해보상보험법시행령 ※ 건설기계대여대금 지급보증서 발급금액 및 업종별 건설기계 투입비를 산정기준(국토부 고시 제2019-286호, 2019.6.19.)				* 총 공사금액(도급금액+도급자설치 관급금액) 2천만원 이상 건설공사 주1) 산업안전보건관리비 대상액 - 재료비+직접노무비+도급자설치 관급금액 주2) 대상액이 재료비, 직접노무비, 도급자관급의 합계금액인 요율 주3) 대상액이 재료비, 직접노무비의 합계금액인 요율					
[고용보험료]		(노) x 율		[환경보전비]		(직접공사비) x 율		[건설하도급대금지급보증서발급수수료]		(직접공사비) x 율		공사규모(추정가액)		요율		* 산업안전보건관리비 산출 건설공사의 종류			
공사배정규모(추정금액)		요율		공사의 종류		요율		50억 미만		50억 미만		50억 미만		50억 미만		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만	
[1등급] 1400억 이상		1.57		도로(예: 교량, 터널, 항주 등)		0.9		300억 미만		300억 미만		300억 미만		300억 미만		300억 미만		300억 미만	
[2등급] 900억 ~ 1400억 미만		1.30		플랜트(예: 발전소, 쓰레기소각장 등)		0.4		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만		100억 ~ 100억 미만	
[3등급] 570억 ~ 900억 미만		1.13		지하철		0.5		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
[4등급] 370억 ~ 570억 미만		1.06		철도		1.5		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
[5등급] 220억 ~ 370억 미만		1.03		상하수도(예: 배수, 하수처리장, 정수장 등)		0.5		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
[6등급] 140억 ~ 220억 미만		1.02		항만		0.8		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
[7등급] 고시금액 ~ 140억 미만		1.01		(오직방직막 또는 준설도방직막을 설치하는 경우)		(1.8)		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
7등급 미만		1.01		덤		1.1		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
* 모든 건설공사에 적용. 국토부 고시 제2021-905호(2021.7.1.), 고용보험법 시행령		[공사이행보증수수료]		택지개발		0.6		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
* 총공사금액(도급금액+관급금액에서 부가세 제외) 2천만원 미만의 건설공사에 건설업자가 아닌 자가 시공 시 미적용		공사규모(추정금액)		그 밖의 토목공사(하천 등)		0.8		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
※ 등급기준: 조달청 등급별 유지관리자 명부 등록 및 운용기준(조달청 공고 제2023-235호, 2023.7.6.)		[공사이행보증수수료]		조경		0.3		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
※ 사회보험의 보험료 적용기준 (국토부 고시 제2021-905호, 2021.7.1.)		[공사이행보증수수료]		주택(재개발 및 재건축)		0.7		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		주택(건축)		0.3		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		그 밖의 건축공사		0.5		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		* 환경관리비의 산출기준 및 관리에 관한 지침		(국토부 고시 제2018-528호, 2018.8.30.)		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		※ 적용제외: 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사,		국가유신 수리공사		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		[회직공제부담금]		(직노) x 2.3		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		* 추정금액이 1억 이상인 건설공사		※ 국토부 고시 제2015-610호(2015.8.20.) 요율 적용		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		* 지방계약법 시행령, 제51조제1항에 따른 적용 의무 대상		- (시행령 제42조 제1항) 추정가액 300억 이상인 공사의 계약		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		- (시행령 제46조) 대형공사계약(대단입찰, 알괄입찰), 특정공사의 계약		- (시행령 제49조) 기술제안 입찰에 의한 계약		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	
		[공사이행보증수수료]		□ 전기·통신·소방·전문 및 기타공사의 경우 일반관리비요율을 제외한 각종 요율은 토목, 건축 등 관련 공사업종에 따라 적용 (단, 공사규모 및 기간은 해당공종·전기·통신·소방·전문 및 기타공사·을 기준으로 함)				300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만		300억 ~ 300억 미만	



중기운반 (영인면 아산리)



발파석,잡석운반 (영인면 아산리)

No.2026-02

見 積 書

서기 2026년 03월 09일

아산시청 귀하

아래와 같이 견적합니다.

등 록 번 호	312 - 17 - 77171		
상 호	온양조경석	대 표	이 병 전
주 소	충남 아산시 엄치읍 현대로 96-20		
전 화	(041) 544 - 1478 ~ 80		
F A X	(041) 544 - 1489		

품 명	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
발파석		ton	1	21,250	21,250	상차도
잡 석		ton	1	10,000	10,000	상차도
합 계						

1.견적유효기간 : 1개월 限

2.결재방법 : 선결재

3.납품장소 :

4.부가세,계근비 별도

2026년도 사업종류별 산재보험료율

「고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료징수 등에 관한 법률」 제14조제3항, 제4항 및 제7항과 같은 법 시행령 제13조 및 같은 법 시행규칙 제12조 및 제12조의2에 따라 2026년도에 적용할 “사업종류별 산재보험료율”과 “통상적 경로와 방법으로 출퇴근하는 중 발생한 재해에 관한 산재보험료율”을 다음과 같이 고시합니다.

2025년 12월 31일
고 용 노 동 부 장 관

I. 2026년도 “사업종류별 산재보험료율”과 “통상적 경로와 방법으로 출퇴근하는 중 발생한 재해에 관한 산재보험료율”

- 2026년도 “사업종류별 산재보험료율”은 별지와 같다.
- 2026년도 “통상적인 경로와 방법으로 출퇴근하는 중 발생한 재해에 관한 산재보험료율”은 사업의 종류를 구분하지 아니하고 0.6/1,000로 한다.

1. 2026년도 사업종류별 산재보험료율

(단위: 천분율(%))

사 업 종 류	요율	사 업 종 류	요율
1. 광업		4. 건 설 업	35
석탄광업 및 채석업	185	5. 운수·창고·통신업	
석회석·금속·비금속·기타광업	57	철도·항공·창고·운수관련서비스업	8
2. 제조업		육상 및 수상운수업	18
식료품 제조업	16	통신업	9
섬유 및 섬유제품 제조업	11	6. 임 업	58
목재 및 종이제품 제조업	20	7. 어 업	27
출판·인쇄·제본업	9	8. 농 업	20
화학 및 고무제품 제조업	13	9. 기타의 사업	
의약품·화장품·연탄·석유제품 제조업	7	시설관리 및 사업지원 서비스업	8
기계기구·금속·비금속광물제품 제조업	13	기타의 각종사업	8
금속제련업	10	전문·보건·교육·여가관련 서비스업	6
전기기계기구·정밀기구·전자제품 제조업	6	도소매·음식·숙박업	8
선박건조 및 수리업	24	부동산 및 임대업	7
수제품 및 기타제품 제조업	12	국가 및 지방자치단체의 사업	9
3. 전기·가스·증기·수도사업	7	0. 금융 및 보험업	5
		* 해외과연자: 14/1,000	

2. 2026년도 통상적인 경로와 방법으로 출퇴근하는 중 발생한 재해에 관한 산재보험료율: 전 업종 0.6/1,000 동일

* 사업종류의 세목과 내용예시 및 총칙을 규정한 사업종류 예시표는 고용노동부 누리집(www.moel.go.kr) 정보공개·법령정보·훈령·예규 고시란과 근로복지공단 누리집(www.comwel.or.kr) 사업안내·가입납부·보험료 신고 및 납부·보험료율에 게재

II. 행정사항

- 시행일
이 고시는 2026년 1월 1일부터 시행한다.
- 유효기간
이 고시는 2026년 12월 31일까지 효력을 가진다.



승인번호
제 365004 호

2026년 상반기 적용 건설업 임금실태 조사 보고서

[시중노임단가]

본 조사 보고서는 2026. 1. 1부터 적용하시기 바랍니다.

 **대한건설협회**

Ⅲ. 개 별 직 종 노 임 단 가

(단위 : 원)

공 표 일		2026. 1. 1	2025. 9. 1	2025. 1. 1	2024. 9. 1
번 호	직 종 명				
1001	작 업 반 장	215,907	214,661	213,033	209,949
1002	보 통 인 부	172,068	171,037	169,804	167,081
1003	특 별 인 부	226,122	224,490	221,506	219,321
1004	조 력 공	179,028	179,958	180,331	178,077
1005	제 도 사	237,324	239,200	232,099	230,134
1006	비 계 공	281,939	279,613	279,433	282,352
1007	형 틀 목 공	275,790	273,074	272,831	275,108
1008	철 근 공	268,187	265,818	264,104	261,934
1009	철 공	239,808	237,686	237,754	237,480
1010	철 판 공	221,481	219,862	219,236	216,258
1011	철 골 공	252,641	251,511	250,239	247,269
1012	용 접 공	282,536	280,178	278,326	270,724
1013	콘 크 리 트 공	273,540	271,064	266,361	264,080
*1014	보 링 공	232,562	226,520	225,273	221,816
1015	착 암 공	222,306	220,354	220,081	212,500
1016	화 약 취 급 공	272,448	261,462	258,751	252,322
1017	할 석 공	241,932	240,163	236,986	233,977
*1018	포 설 공	221,015	219,579	216,121	211,355
1019	포 장 공	273,308	270,747	267,989	266,931
1020	잠 수 부	387,342	392,061	388,892	388,408
1021	조 적 공	270,807	275,141	266,624	269,836
1022	견 출 공	250,903	247,938	243,075	247,288
1023	건 축 목 공	277,642	283,068	277,894	279,267
1024	창 호 공	247,188	250,287	248,350	249,088
1025	유 리 공	253,539	250,389	248,139	247,778
1026	방 수 공	228,286	226,204	220,722	219,996
1027	미 장 공	277,276	278,998	272,354	274,502
1028	타 일 공	290,939	286,589	284,337	279,575
1029	도 장 공	263,017	258,362	253,409	256,854
1030	내 장 공	256,883	255,231	252,249	245,524
1031	도 배 공	227,614	226,042	222,618	221,362

공 표 일		2026. 1. 1	2025. 9. 1	2025. 1. 1	2024. 9. 1
번 호	직 종 명				
**1032	연 마 공	-	210,772	-	-
1033	석 공	268,908	267,532	266,246	263,972
1034	줄 눈 공	211,653	207,796	202,696	200,341
1035	판 널 조 립 공	243,121	240,735	237,854	232,729
1036	지 붕 잇 기 공	233,250	229,958	224,113	229,334
*1037	벌 목 부	253,243	248,140	248,681	251,041
1038	조 경 공	235,204	227,176	224,132	222,504
1039	배 관 공	247,897	239,439	238,145	229,664
1040	배 관 공 (수 도)	262,580	257,390	250,572	248,510
*1041	보 일 러 공	240,120	-	233,255	230,103
1042	위 생 공	218,908	220,650	219,040	214,222
1043	덕 트 공	202,472	205,696	201,482	207,557
1044	보 온 공	217,012	214,975	213,722	214,086
*1045	인 력 운 반 공	180,193	181,753	180,404	178,347
*1046	괘 도 공	218,933	-	-	213,095
*1047	건 설 기 계 조 장	210,909	-	202,954	200,944
1048	건 설 기 계 운 전 사	283,297	279,824	273,971	272,996
1049	화 물 차 운 전 사	238,936	240,685	237,500	233,960
*1050	일 반 기 계 운 전 사	173,995	172,387	170,920	167,059
1051	기 계 설 비 공	241,698	241,550	237,652	242,281
**1052	준 설 선 선 장	-	-	-	-
**1053	준 설 선 기 관 사	-	-	-	-
**1054	준 설 선 운 전 사	-	-	-	-
**1055	선 원	-	-	-	204,255
1056	플 랜 트 배 관 공	320,480	324,800	324,130	318,247
1057	플 랜 트 제 관 공	266,029	260,644	259,128	253,759
1058	플 랜 트 용 접 공	292,640	301,090	299,776	289,294
**1059	플 랜 트 특 수 용 접 공	-	337,247	-	335,294
1060	플 랜 트 기 계 설 치 공	230,376	238,846	236,640	238,910
1061	플 랜 트 특 별 인 부	213,074	220,283	218,614	215,290
1062	플 랜 트 케 이 블 전 공	264,269	262,679	261,587	268,376