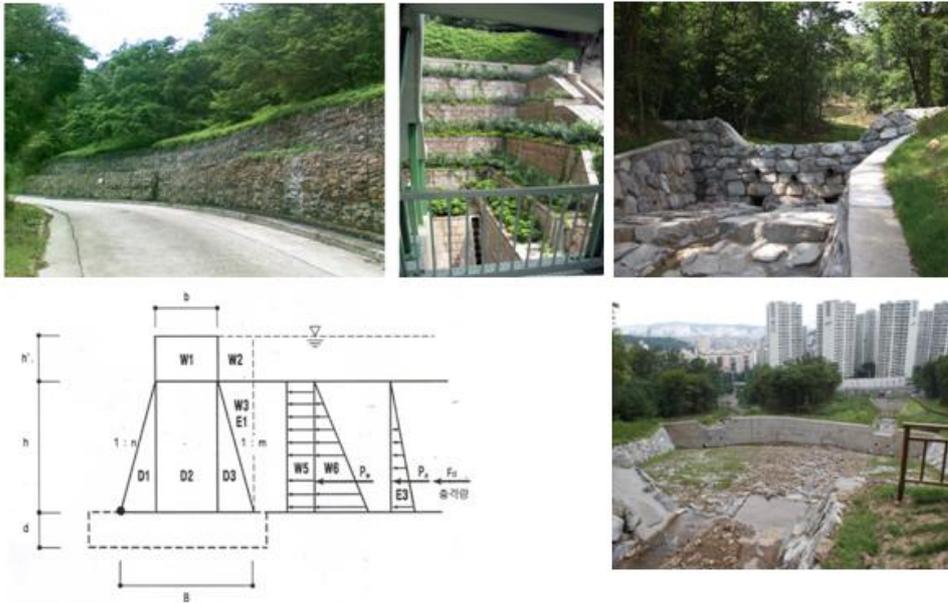


2016

I. SEOU. L. U  
나와 너의 서울

함께서울  
시민과 함께 세계와 함께

# 서울형 사방시설 설계 및 시공기준 (시범적용)



 **서울특별시**  
SEOUL METROPOLITAN GOVERNMENT

본 기준은 서울시 관내에서 시행하는 사방  
공사에 대한 안전성을 기본으로 하고 환경성  
확보를 위한 서울형(도심) 사방시설 설계·시공  
기준으로 2017년 시행되는 사방사업에 시범  
적용하고, 전문가 평가 실시 후 기준 정립  
할 예정임

# 목 차

## 제1장 서울형 사방시설 설계 및 시공기준(안)

가. 목 적 .....	2
나. 기본원칙 .....	2
다. 사방사업 설계·시공 세부 기준 .....	3
1. 공통사항 .....	3
1) 토 공 .....	3
2) 파 종 .....	8
3) 나무심기 및 관리방안 .....	8
4) 생태통로 등의 설치 .....	8
5) 자연경관 증진 .....	9
6) 시설물 관리 및 안전시설물 설치 .....	10
7) 편익시설 등 .....	10
8) 현장대리인 배치 .....	10
9) 사방사업 자체설계심의 .....	11
2. 산사태예방·산사태복구·산지보전사업(공통) .....	11
1) 정지작업 .....	11
2) 수로내기 .....	12
3) 줄(條) 만들기 .....	12
4) 단쌓기 .....	13
5) 줄떼만들기 .....	13
6) 산지비탈면 보호 .....	14
7) 편책·바자엮기 .....	17
8) 씨뿌리기 .....	17
9) 골막이 .....	17
10) 기슭막이 .....	17
11) 앵커 .....	18
12) 네일 .....	18
13) 록볼트 .....	19
14) 억지말뚝 .....	19
15) 콘크리트 옹벽 .....	20
16) 보강토 옹벽 .....	20
17) 돌망태 옹벽 .....	21
18) 기대기 옹벽 .....	21
19) 돌쌓기 옹벽 .....	22

3. 산지복원사업 .....	22
1) 기본원칙 .....	22
2) 산지복원사업의 종류 .....	22
3) 식생복원사업의 기준 .....	22
4) 기반안정복원사업의 기준 .....	23
4. 해안방재림 조성사업 : 생략 .....	24
5. 해안침식방지사업 : 생략 .....	24
6. 계류보전사업 .....	24
1) 설치 기준 .....	24
2) 독쌓기 .....	24
3) 바닥막이 .....	25
4) 기슭막이 .....	25
7. 계류복원사업 .....	25
1) 기본원칙 .....	25
2) 사업기준 .....	25
8. 사방댐 설치 사업 .....	25
1) 사방댐의 유형 .....	25
2) 기본원칙 .....	26
3) 조사 및 설계 .....	26
4) 위치선정 .....	27
5) 댐의 안정성 .....	27
6) 높이 등 크기 .....	27
7) 저사선 .....	28
8) 방수로 .....	28
9) 댐어깨 .....	28
10) 댐 단면 및 기울기 .....	28
11) 물빠지구멍 .....	29
12) 물받이 .....	29
13) 끝 돌림 .....	29
14) 측벽 .....	29
15) 준설 .....	29
9. 운반 .....	30
1) 운반에 대한 대책 .....	30
2) 모노레일 운반 .....	30
<b>라. 부 칙</b> .....	<b>30</b>
<b>마. 기준 용어</b> .....	<b>31</b>

---

## 제2장 서울형 사방품셈

가. 사방시설 표준품셈 .....	36
1. 망태공 .....	36
1) 모래·자갈·부순돌 및 조약돌의 채집 .....	36
2) 야면석 채집 .....	36
3) 깎돌(割石)채취 .....	36
4) 깎잡석(雜割石) 채취 .....	37
5) 여과재료 투입 및 고르기 .....	37
6) 사석 .....	37
7) 돌망태 설치 .....	38
8) 돌망태형 옹벽 .....	39
2. 돌공 .....	40
1) 돌쌓기 .....	40
2) 돌붙임 .....	42
3. 떼공 .....	43
1) 식재기반 조성 .....	43
2) 식생매트 .....	43
3) 롤형 지피식물 식재 .....	43
4) 떼 .....	44
5) 녹화공사 .....	45
4. 콘크리트공 .....	46
1) 가설물의 한도 .....	46
2) 가설물의 재료 및 손율 .....	49
3) 기준틀 .....	52
4) 콘크리트 .....	53
5) 해체 철거공사 .....	59
5. 강재공 .....	60
1) 가설울타리 .....	60
2) 구조물 비계 .....	62
3) 철골 가공 조립 (공장생산) .....	64
4) 철골 세우기 .....	66
5) 각종 잡철물 제작설치 .....	68
6) 난간설치 .....	69
7) 네트형 토석류 방호책 .....	70
6. 식생토낭공 .....	71
1) 식재기반 조성 .....	71
2) 호안블록 붙이기 .....	71
3) 조립식 구조물 설치공 .....	72
7. 낙석방지울타리 .....	72
1) 낙석방지책 .....	72
2) 낙석방지망 .....	73

---

---

## 나. 공통품셈(토공, 운반, 기계, 할증) ..... 74

1. 토공 .....	74
1) 굴착 .....	74
2) 인력 흙 다지기 .....	78
3) 비탈고르기 .....	78
4) 비탈면 보호공 .....	79
5) 비탈면 점검로 설치 .....	79
6) 보강토 옹벽 .....	80
7) 벌목 .....	80
8) 암 성토 .....	81
9) 비탈면 보강공 .....	81
2. 운반 .....	82
1) 인력운반 기본공식 .....	82
2) 고갯길 운반 환산거리 .....	84
3) 지게운반 .....	84
4) 트롤리 운반 .....	84
5) 경편궤도(輕便軌道)부설 및 철거 .....	85
6) 대차(臺車) 소요재료 및 제작 .....	85
7) 모노레일 운반 .....	86
8) 임목수확기계를 이용한 자재 운반 .....	88
9) 케이블크레인 운반 .....	88
10) 덤프트럭 운반 .....	89
11) 헬리콥터 자재 운반 .....	90
3. 기계화시공 및 기계경비산정 .....	91
1) 불도저 .....	91
2) 리퍼(유압식) .....	93
3) 굴삭기 .....	94
4) 로더 .....	96
5) 셔블계 굴삭기(파워셔블, 백호, 드래그라인, 크램셀) .....	98
6) 모터 스크레이퍼 .....	102
7) 모터 그레이더 .....	104
8) 덤프트럭 .....	106
9) 롤러 .....	109
10) 플레이트 콤팩터 .....	113
11) 래머(Rammer) .....	114
12) 대형브레이커 .....	115
13) 법면다짐기 .....	116
14) 콘크리트 운반 .....	116
15) 콘크리트 펌프 .....	118
16) 경운기 .....	118
17) 트랜처(Trencher) .....	119
4. 할증 .....	121
1) 재료의 할증률 .....	121
2) 품의 할증 .....	122

---

---

### 제3장 사방시설 적정성 평가

가. 사방시설 적정성 평가 일반 .....	126
나. 사방시설 적정성 평가 관리기준 .....	127
다. 사방댐 적정성 평가표 .....	128
라. 계류시설 적정성 평가표 .....	132

---

# I . 서울형 사방시설 설계 및 시공기준(안)

가. 목 적

나. 기본원칙

다. 적용기준

라. 사방사업 설계·시공 세부 기준

# 1. 서울형 사방시설 설계 및 시공기준(안)

## 가 목 적

이 기준은 「사방사업법」 제3조 대상지에 대하여 같은 법 제2조의 사방시설을 산지에 설치하는데 있어 필요한 서울형 사방시설 설계 및 시공 기준 정함을 목적으로 한다.

## 나 기본원칙

- 가. 안전성을 우선 확보하고, 자연 생태·환경이 최대한 보존되도록 사방시설을 설치하여야 한다.
- 나. 계획·설계 단계부터 사방 및 환경전문가의 자문을 받아 안전과 환경을 고려한 친환경적 사방시설을 계획 및 설치하여야 한다.
- 다. 자연 생태 및 환경 보존을 위하여 공사의 범위 및 규모는 최소화하고, 자연과 어울리는 공법을 선정하여야 한다.
- 라. 주요 사방시설의 설치, 점검, 유지관리를 위하여 위치 구분이 가능하도록 도면에 진입로를 표시하고 시설표지판을 설치하여야 한다.

## 1. 공통사항

### 1.1 토공

#### (1) 입목벌채·표토정리

① 사업 대상지의 절토·성토 사면에 있는 입목(관목을 포함한다)·초본류·표토 등은 모두 정리한다. 다만 사업실행에 장애가 되지 않는 입목은 그대로 존치할 수 있으며, 표토는 생태적 사면복구를 위해 가급적 재활용한다.

② 절토·성토 사면정리(비탈다듬기) 대상지의 경계선 주변에 생립하는 불안정한 수목은 제거할 수 있다.

#### (2) 절토·성토 사면정리(비탈다듬기)

##### ① 성토 사면(쌓기 비탈면)

가. 성토 사면정리는 불규칙한 지반을 정리하는 것으로서, 비탈면 안정해석을 통해 결정하는 것이 원칙이나, 높이 10m미만일 경우에는 지반분야 책임기술자의 판단에 따라 다음 기준을 적용 할 수 있다.

쌓기재료	비탈면높이 (m)	비탈면 상하부에 고정 시설물이 없는 경우	비탈면 상하부에 고정 시설물이 없는 경우
입도분포가 좋은 양질의 모래, 모래자갈, 암괴, 암버력	0~5	1 : 1.5	1 : 1.5
	5~10	1 : 1.8	1:1.8 ~ 1:2.0
	10초과	별도검토	별도검토
입도분포가 나쁜 모래, 점토질 사질토, 점성토	0~5	1 : 1.8	1 : 1.8
	5~10	1:1.8 ~ 1:2.0	1 : 2.0
	10초과	별도검토	별도검토
*1) 상기기준은 기초지반의 지지력이 충분한 경우에 적용함 *2) 비탈면높이는 비탈어깨에서 비탈끝까지 수직높이임			

나. 성토 사면이 다음 조건에 해당하는 경우에는 반드시 안정해석을 실시한다.

- 비탈면높이가 10m 이상인 경우
- 쌓기 재료의 함수특성이 높고, 전단강도가 낮은 경우
- 붕괴시 복구가 장시간 소요되거나 주변 인접시설물에 중대한 인명, 재산상 피해를 주는 경우
- 지형특성으로 인하여 쌓기 토체 내부로 지속적인 지하수의 유입이 발생하는 경우(경사지반, 계곡부 쌓기)
- 홍수 시 비탈면이 침수되거나 비탈끝이 침식되는 경우
- 쌓기 비탈면의 원지반이 양호하지 못한 경우(연약지반 등)
- 내진안정해석이 필요한 경우
- 위조건 외에 설계자가 필요하다고 판단하는 경우

다. 쌓기비탈면의 안정해석은 쌓기재료의 특성과 지하수 조건에 대하여 충분히 고려하여야 한다. 쌓기비탈면의 원지반이 불안정한 경우는 원지반까지 파괴가 발생하는 경우도 고려한다.

라. 안정해석시 안전율 기준

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

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

② 절토 사면(깎기 비탈면)

가. 절토 사면정리는 불규칙한 지반을 정리하는 것으로서, 별도의 안정해석을 수행하여 결정하는 것이 원칙이나 풍화암 이하의 강도를 갖는 비탈면의 경우, 지반분야 책임기술자의 판단에 따라 다음 기준을 적용할 수 있다.

토질조건		비탈면높이(m)	경사	비 고
모래			1:1.5이상	SW, SP
사질토	밀실한 것	5이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SP
	밀실하지 않고 입도분포가 나쁨	5~10	1:1.0 ~ 1:1.2	
사질토	밀실하고 입도분포가 좋음	5이하	1:0.8 ~ 1:1.0	SM, SC
		5~10	1:1.0 ~ 1:1.2	
	밀실하지 않거나 입도분포가 나쁨	10이하	1:1.0 ~ 1:1.2	
		10~15	1:1.2 ~ 1:1.5	
점성토		0~10	1:0.8 ~ 1:1.2	ML, MH, CI, CH
암괴 또는 호박돌 섞인 점성토		5이하	1:1.0 ~ 1:1.2	GM, GC
		5~10	1:1.2 ~ 1:1.5	
풍화암		-	1:1.0~1:1.2	시편이 형성되지 않는 암
주) 1. 실트는 점성토로 간주. 표에 표시한 토질 이외에 대해서는 별도로 고려한다. 2. 위 기준의 경사는 소단을 포함하지 않는 단일비탈면의 경사이다.				

암반구분	암반파쇄상태		굴착난이도	경사	소단설치
	NX 시추시(BX)				
	TCR(%)	RQD(%)			
풍화암 또는 연경암으로 파쇄가 극심한 경우	20%이하 (5% 이하)	10% 이하 (0%)	리핑암	1:1.0~1:1.2	H=5m마다 1m폭
강한 풍화암으로 파쇄가 거의 없는 경우와 대부분의 연경암	20~40% (10~30%)	10~25% (0~10%)	발파암 (연암)	1:0.8~1:1.0	H=10m마다 1~2m폭
	40~60% (30~530%)	25~50% (10~40%)	발파암 (보통암)	1:0.7	
	60% 이상 (50%이상)	50% 이상 (40%이상)	발파암 (경암)	1:0.5	H=20m마다 3m폭

나. 안정해석시 안전율 기준

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

\* 비탈면 상부 파괴범위 내에 1, 2종 시설물의 기초가 있는 경우 : 별도 검토

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

라. 절토·성토 사면정리를 할 때 지장목(근주를 포함한다)이 땅에 묻히지 않도록 한다.

③ 비탈면 설계일반

가. 기본계획

- 비탈면 계획은 도로, 철도 및 택지 등과 같은 시설의 건설계획에 부합되게 수립하여야 하며, 기본계획, 기본설계, 실시설계, 시공, 준공 및 유지관리 단계로 구분하여 효율적으로 추진한다.
- 비탈면의 기본계획에서는 다음 사항을 고려한다.
  - 주구조물의 계획에 따른 쌓기 또는 깎기비탈면의 형성조건
  - 안정성 검토 및 터널 등 대체구조물의 적용성 여부
  - 비탈면 건설 후 수리, 수문, 생태환경에 미치는 영향
  - 주구조물에 발생 가능한 재해영향
  - 사업대상지역 내에 있는 분묘, 가옥, 문화재 및 각종 시설물의 이전방안
  - 시공 중 수질오염, 진동, 분진, 소음 등의 가능성과 대책방안
  - 경제성 및 공사소요기간
  - 법적 규제사항 등
- 기본계획 수립은 해당분야 전문가의 자문과 발주자의 의견을 수렴하여 조정할 수 있으며, 필요시에는 지역주민 및 지방자치단체의 민원사항을 해소하기 위하여 공청회 등을 통해 의견을 수렴하고 해소방안을 검토하여야 한다.

- 비탈면의 형성은 사업 대상지역 경계에서 장기적으로 안정화될 수 있는 비탈면의 높이와 경사를 결정하는 것이며, 현지의 지형과 지반조건, 시공여건, 장애물 등의 여부에 따라 보강공법, 옹벽공법, 표면보호, 녹화공법 및 안전시설의 적용 여부도 함께 고려하여 경제성과 소요기간을 검토하여야 한다.
- 비탈면 설계에서는 일반적인 표준시방서 외에도 각각의 공법에 대한 적용사례 검토를 통해 정확한 시공이 될 수 있도록 하고, 시공을 위한 공사시방서를 세밀하게 작성하여 안전한 비탈면이 될 수 있도록 한다.

#### 나. 설계의 기본원칙

- 비탈면은 시공완료 후부터 유지관리단계에서 지진, 강우, 장기적인 기상 변화 등 재해요인이 발생하더라도 주구조물의 안정성을 직접적으로 저해하거나 주구조물의 기능으로 마비시키는 붕괴가 발생하지 않아야 한다.
- 비탈면의 건설로 인하여 주변 인명 및 재산에 위대한 요인이 발생하지 않아야 하며, 보강시설, 안전시설 등의 대책을 강구하여야 한다.
- 비탈면은 지반의 풍화, 지하수조건의 변화 등 장기적인 불안정 요인이 발생할 수 있으므로 규명되지 않은 사항에 대해서는 가급적 안전측으로 설계한다.
- 비탈면 안정해석에서는 반드시 기준안전율을 만족하도록 설계하여야 한다.
- 비탈면에 시공하는 각종 보강, 보호, 점검, 안전시설 등은 장기적으로 성능을 발휘하는 내구성이 있는 재료와 부식에 대한 저항성이 있는 재료를 사용한다.
- 비탈면은 위의 조건을 감안하여 최대한 경제적인 시공이 되도록 설계하고, 현장여건에 적합한 안전한 시공이 될 수 있도록 설계한다.

### ③ 지반조사

#### 가. 조사일반

- 조사는 비탈면 설계에 필요한 각종 자료와 정보를 얻기 위하여 실시하며, 크게 기존 문헌조사, 현지답사, 지반조사 및 시험으로 이루어진다.
- 비탈면 설계를 위한 조사는 비탈면의 규모 및 필요한 자료와 정보의 내용에 따라 예비조사, 본조사의 순서로 진행하며, 보완조사를 실시하는 경우도 있다. 예비조사와 본조사를 동시에 수행할 수도 있고, 여러 단계로 나누어 실시할 수도 있다.

#### 나. 예비조사

- 자료조사는 조사대상지역에 해당하는 지형, 지질, 기상 및 대상지역 주변의 각종 관련 자료 등을 관계기관 등으로부터 수집한다.
- 현지답사는 자료조사 결과를 바탕으로 사업대상지역을 답사하면서 지형, 지반 상황을 직접 확인하거나 지역 탐문조사를 통하여 과거 지형변화 등에 대한 정보를 입수하고 제반 현장여건을 확인하여 본조사 계획을 수립할 수 있도록 한다.
- 현지답사 결과로부터 사업대상지역에 문제가 예상되는 지반조건인 지경이 포함될 경우에는 본조사 단계에서 예상문제의 범위와 형태를 규명하기 위한 상세지반조사계획을 고려하여야 한다.
- 예비조사 결과는 조사항목별로 일목요연하게 정리하고 향후 본조사 및 설계에 유용하게 이용될 수 있도록 하여야 한다.
- 비탈면 설계를 위한 조사는 비탈면의 규모 및 필요한 자료와 정보의 내용에 따라 예비조사, 본조사의 순서로 진행하며, 보완조사를 실시하는 경우도 있다. 예비조사와 본조사를 동시에 수행할 수도 있고, 여러 단계로 나누어 실시할 수도 있다.

다. 본조사

- 본조사는 예비조사 결과를 바탕으로 설계를 위한 필수적인 지반정보, 시공계획의 수립에 필요한 정보를 제공하고 시공 중 발생할 수 있는 문제점들을 구체적으로 확인하기 위하여 실시한다.
- 본조사는 일반화되고 표준화된 조사 및 시험방법들을 사업규모 및 필요한 정보에 따라 선택적으로 조합하여 자격요건을 갖춘 기술자가 실시하며, 표준방법이 없거나 일반적인 방법이 아닌 경우에는 발주자의 승인을 받은 후에 실시한다.
- 본조사에서 실시하는 조사는 사업규모 및 필요한 정보에 따라 조사대상 비탈면에 대하여 지형판독, 지표지질조사, 물리탐사, 시험굴 및 시추조사, 현장조사 및 시험, 실내시험, 내진설계를 위한 조사, 수문 및 지하수 조사등과 같은 조사를 선택적으로 실시할 수 있다.
- 비탈면의 파괴와 붕괴가능성, 낙석의 가능성, 토석류, 대규모 단층대, 지하수 용수문제가 예상되는 구간에 대한 조사는 불안정 요인에 따라 적절하게 조사방법과 조사범위를 설정하여 안정성 확보를 위한 상세한 설계를 실시하여야 한다.
- 민원, 지형여건, 환경훼손 등의 이유로 본조사 단계에서 시추조사를 실시하지 못한 경우는 지표지질조사, 물리탐사 등 여건이 허락하는 시험을 수행하여 지층의 구성을 파악한다.

(3) 암석절취

① 암발파 기준

- 가. 암석은 부득이한 경우를 제외하고 브레이커로 절취한다.
- 나. 발파를 할 때 화약을 과다하게 사용하지 않도록 하고, 발파로 인하여 산림훼손이 발생하지 않도록 한다.
- 다. 암굴착을 위하여 수행되는 발파작업은 진동, 폭음, 비산 등의 피해발생으로 환경분쟁 및 민원이 발생되고 있는 점을 감안하여 환경피해를 저감시키면서 경제성과 시공성을 고려한 적정 발파공법을 적용하여야 한다.
- 라. 암발파 공법은 민가, 아파트 및 경작지의 진동 및 소음 허용기준에 의거하여 이격거리에 따라 전문가의 자문을 득한 적절한 발파공법이 적용되어야 한다.
- 마. 발파진동 추정식은 현장 시험발파를 통하여 결정해야 하나, 설계단계에서는 현실적으로 곤란하므로 국토해양부에서 제시한 진동추정식을 이용하여 발파영향 예측 및 발파공법을 선정할 수 있다

② 암발파 설계

- 가. 현장조사를 기초로 하여 설계지역의 산림, 주거민, 축사 등 대한 발파영향권 분석을 실시하여 영향여부를 평가하고, 암발파에 따른 소음·진동 등을 측정, 관리하여 저감대책 방안을 수립하여야 한다.
- 나. 현장조사 결과에 의하여 축사, 보안물건이 존재할 경우 준치와 수용 혹은 보상시의 발파공법에 따른 경제성을 검토하여 발주처에 제시하여야 한다.
- 다. 발파공법은 보안물건의 진동, 소음 허용기준에 따라 이격거리별로 지발당장약량을 산출하여 지발당장약량 기준에 의거 표준발파공법을 선정하여야 한다.
- 라. 선정된 발파공법은 평면도와 횡단면도로 구분하여 제시하고, 해당 발파공법별로 표준발파패턴 설계도를 설계도면에 포함하여 발주처에 제시하여야 한다.
- 마. 암파쇄 굴착공법은 지반조사 결과의 암반강도와 특성을 감안하고 시공성과 경제성을 고려하고 인근 지역 설계사례 등을 검토하여 선정하여야 한다.
- 바. 암반 굴착이 필요할 경우에는 암반을 활용한 요철형상의 산사태 충격 감쇄를 위하여 동일 깊이로 굴착하지 아니한다.

#### (4) 구조물 기초터파기

- ① 구조물 기초터파기는 단단한 원지반이 나올 때까지 충분히 터파기를 하여야 한다. 다만, 보조공작물로 보완이 가능할 경우에는 예외로 할 수 있다.
- ② 계류에서의 기초터파기는 유수에 의한 피해가 없도록 전문가의 자문을 득한 충분한 깊이로 터파기를 하여야 한다.

#### (5) 토취장·사토장

- ① 절토·성토시 부족한 토사 공급을 하거나 남는 토사를 처리하고자 하는 경우에는 주민에게 피해를 최소화할 수 있는 적절한 장소에 토취장 또는 사토장을 지정한다.
- ② 토취장 또는 사토장을 설계·시공할 때에는 피해가 발생하지 않도록 사전에 복구대책을 세우고 발주처에 관련대책을 제출 후 작업을 실시하여야 한다.
- ③ 사토장에 처리한 토석류가 호우 등으로 유실되진 않도록 필요시 유실방지 구조물과 비탈면 보호공(녹화) 등을 실행한다.
- ④ 안전조치 등을 실행할 경우 산림공학기술자 자격을 가진 자를 현장에 배치하여 사업실행 및 안전사고 예방 등을 지도·감독하여야 한다.

### 1.2 파 종

- (1) 파종은 암석지 등 불필요한 지역을 제외한 비탈면과 절개지, 나지 등에 계획한다.
- (2) 파종은 가급적 봄에 실시하되 가을에도 실시할 수 있다.
- (3) 초류종자는 가급적 향토 초류종자와 싸리류를 혼합 파종한다.
- (4) 척박지는 종비토(종자+비료+흙)를 혼합하여 실시하되 현지여건에 따라 조정할 수 있다.

### 1.3 나무심기 및 관리방안

- (1) 나무심기는 봄·가을에 실시하는 것을 원칙으로 하되 용기묘로 심는 경우에는 연중 실시할 수 있다.
- (2) 식재수종은 사방수종으로 심어야한다. 다만, 토질이 좋은 곳에는 지역에 자생하는 향토수종·경제수종을 식재할 수 있다.
- (3) 묘목은 가급적 소묘를 원칙으로 하며 ha당 식재본수는 4,000본 내외를 기준으로 한다. 다만, 현지여건에 따라 식재수종과 본수를 조정할 수 있다.
- (4) 주요 공작물 주변에는 뿌리에 의한 구조물 훼손이 발생되지 않도록 적정 간격을 유지하여 식재한다.
- (5) 침엽수 단순림 및 활엽치수 및 혼효 치수림일 경우 뿌리분포가 단순하여 산사태에 취약하고 활엽수림, 혼효림은 뿌리분포가 다양하여 산사태 저지능역이 뛰어나다
- (6) 유수에 지장이 되는 수목 등 식생관리 및 사방댐 준설을 위한 진입로 확보와 이에 대한 관리방안을 설계도서에 명시하고, 지속적인 관리방안을 제시한다.

### 1.4 생태통로 등의 설치

- (1) 상수가 흐르는 계류에 횡공작물(사방댐, 바닥막이 등)을 설치할 때에는 가급적 수서동물이 이동할 수 있는 구조로 시설한다.
- (2) 계류에 종공작물을 설치할 때에는 양서류·파충류 등 야생동물의 이동이 용이하도록 적정 거리에 하천접근로를 설치할 수 있다.
- (3) 산지계류에 생육하고 있는 어류, 곤충, 수생식물과 조류를 비롯한 주변부의 각종 동·식물은 사방댐 등 횡공작물의 영향을 직·간접적으로 받으므로 각종 사방시설에 생태통로를 설치하거나 투과형 사방댐(최하단부는 불투과형)과 같은 생태계를 고려한 공법을 설치한다.

## 1.5 자연경관 증진

### (1) 적용범위

- ① 비탈면 표면을 풍화로부터 보호하고 친환경적으로 복원시켜 환경파괴의 최소화 및 자연상태 보전을 설계에 적용한다.
- ② 비탈면의 녹화공법은 원칙적으로 안정성이 확보된 비탈면에 적용하고 슛크리트 사용은 지양하되 필요할 경우는 전문가의 의견서를 발주처에 제출하여야 한다.

### (2) 설계일반사항

#### ① 설계목표

- 가. 비탈면 녹화공법은 비탈면 표면을 단기적으로 안정화시켜 세굴 및 유실을 방지하며, 장기적으로 비탈면을 주변 경관 및 식생환경과 어울리게 만들어 훼손된 환경이 복원될 수 있도록 하고 시각적 안정감을 주는데 그 목적이 있다.
- 나. 사방시설 구조물 표면은 녹화시설을 반드시 설치하여야 하되 충격을 받는 부분에는 녹화시설을 금한다.
- 다. 기본적으로 사방시설 녹화를 통한 자연경관 확보가 아닌 공사로 인한 환경훼손 최소화 방안을 적용한다.
- 라. 사방시설 기능 유지와 별도로 환경보존에는 추가비용이 요구되므로 사방시설 재료의 공용연한(내구성)은 다소 떨어져도 자연재료(목재, 주변 자연석, 흙 등)을 활용한다(인력 및 소형장비 시공가능).

#### ② 적용기준

- 가. 비탈면 보호공법으로서 식생이 부적합한 토질조건이나 표면이 불안정하여 녹화공법을 적용할 수 없을 경우에는 구조물에 의한 비탈면 보호공법을 적용한다.
- 나. 식생이 부적절한 토질조건과 환경은 다음과 같으며, 이런 경우에는 구조물을 이용한 비탈면 표면보호공법과 병행하거나 녹화보조방법을 병행하여 적용할 수 있다.
  - 산성토양으로서 식생의 생육이 적합하지 않은 토양
  - 비탈면 표층부가 불안정하여 유실이 쉬운 토질조건
  - 비탈면 표층부의 경도가 높아 식물의 생육하지 못하는 토양
  - 연·경암 조건의 암반
  - 기상(기온, 강우, 일조량, 동결심도 등)이 취약한 곳
- 다. 깎기비탈면이 장기적으로 안정하고 풍화 내구성이 강한 연암 또는 경암으로 이루어진 경우는 녹화공법을 적용하지 않을 수 있다.

### (3) 녹화공법의 설계

#### ① 일반사항

- 가. 비탈면 녹화설계는 환경친화적이면서 비탈면의 안정성 유지, 토양 유실방지, 경관복원, 자연식생 천이 유도, 이산화탄소 저감 등을 감안하여 발주처와 협의하여 적합한 녹화공법을 결정한다. 또한 설계 시 기본적으로 지역 환경에 대한 선행조사, 분석, 평가 등의 절차를 거쳐 녹화지역구분과 생태자연도의 등급에 따라 선정된 비탈면 복원목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 녹화공법을 설계한다.
- 나. 녹화공법이 선정된 다음에는 복원목표 달성을 위한 종자배합을 설계하고, 필요시 시험시공계획 및 모니터링계획, 유지관리계획을 수립하여 세부수량을 산출한다.

② 녹화공법 선정절차

가. 녹화공법은 다음의 조사 결과를 토대로 비탈면의 조건과 식생의 적합성을 검토하여 합리적인 절차에 따라 선정한다.

- 목표로 하는 식물군락의 종류
- 비탈면 지반의 생육적합성(비탈면 경사, 토양 경도와 산습도 등 지반조건)
- 시공시기
- 유지관리의 정도 등

③ 특수한 암질의 녹화공법 선정

가. 산성배수를 유발하는 암이나 점토광물을 함유하여 swelling, slaking 현상을 유발하고 급속히 풍화가 진행되어 비탈면이 불안정하게 될 가능성이 있는 특수한 암질(이암, 셰일 등)인 경우에는 유사 사례를 조사, 분석하고 분석결과를 발주처에 제시하여 적절한 녹화공법을 선정하여야 하며 시험시공이 필요한 경우 발주처와 협의하여 실시하고 시험결과를 제출한다.

1.6 시설물 관리 및 안전시설물 설치

- (1) 사방시설로 인한 안전사고의 예방을 위하여 위험지에는 안전울타리·위험경고 입간판 등을 시설하여야 한다.
- (2) 충격저감 시설 직하부에 설치되는 충격감쇄용 소(沼)를 설치할 경우 안전울타리·위험경고 입간판 등을 설치하여야 한다.
- (3) 산사태 예방 및 복구시설의 상태확인 점검, 준설 등 주요시설물에 대한 유지관리와 위치구분이 가능하도록 도면에 진입로를 표시하고 시설표지판을 설치하여 관리할 수 있도록 설계도서에 명시한다.

1.7 편익시설 등

- (1) 사방사업 실행시 주민들의 요구가 있을 때에는 사방사업 본래의 목적에 지장을 주지 않는 범위 내에서 취수·용수시설 등 주민공동 편익시설을 설치할 수 있다.
- (2) 홍보를 위하여 사방댐 몸체의 하류면(반수면)에 홍보문구를 새기거나 로고 등을 부착할 경우 발주처와 협의하여 주변 경관과 어울리게 설치한다.
- (3) 사방댐의 안내간판 및 표주석에 대한 디자인, 문구내용, 규격, 형식 등은 「사방사업의 설계·시공 세부기준」의 별표1에 따라 설치하여야 한다.

1.8 현장대리인 배치

- (1) 시공자는 사방사업의 공사관리 및 기타 기술상의 관리하기 위하여 공사 착수와 동시에 산림공학기술자 1인 이상을 공사현장에 배치하여야 한다.
- (2) 사방사업공사 현장에 배치된 현장대리인은 발주자의 승낙을 얻지 아니하고는 정당한 사유 없이 공사현장을 이탈하여서는 아니 된다.
- (3) 사방사업공사 현장에 배치된 현장대리인이 업무수행 능력이 없다고 인정될 때에는 시공자에게 산림공학기술자의 교체를 요청할 수 있다. 이 경우 시공자는 정당한 사유가 없는 한 응하여야 한다.
- (4) 사방사업 시공자는 다음 각호의 어느 하나에 해당되는 공사에 대하여는 공사품질 및 안전에 지장이 없는 범위 내에서 발주자의 승인을 받아 1인의 산림공학기술자를 3개의 현장에 배치할 수 있다.
  - ① 이미 시공 중에 있는 공사의 현장에서 새로이 시작되는 산림토목공사
  - ② 서울특별시에서 행하여지는 5억원 미만인 산림토목공사
  - ③ 서울특별시를 달리하는 인접한 지역에서 행하여지는 공사예정금액이 5억원 미만인 산림토목공사로서 발주자가 시공관리 기타 기술상 지장이 없다고 인정하는 경우

## 1.9 사망사업 자체설계심의

- (1) 사망사업의 안정성, 경관·환경성 등 설계의 품질향상을 위해 시·도(시·군·구) 및 지방산림처은 자체설계심의를 해야 한다.
- (2) 사망사업 자체설계심의는 사망사업 타당성평가 위원에 준한 전문가로 구성하여 심의한다.
- (3) 사망사업 자체설계심의는 설계도서 검수(최종 납품) 이전에 실시한다.
- (4) 자체설계심의 대상 사업은 사업비 1억원 이상의 사망댐, 계류보전사업, 계류복원사업으로 한다. 다만 그 밖의 사망사업은 시행청의 필요에 따라 실시할 수 있다.
- (5) 자체설계심의는 「사망사업의 설계시공 세부기준」의 별표2의 사망사업(사망댐, 계류보전) 실시설계 검토기준 항목에 따라 설계심의를 하여야 한다.
- (6) 설계자는 자체설계심의에서 결정된 내용은 특별한 사유가 없는 한 설계내용의 추가·보안사항 등을 수용하여야 한다.

## 2. 산사태 예방·산사태복구·산지보전사업(공통)

### 2.1 정지작업

- (1) 단끊기
  - ① 단끊기는 수평으로 실시하며 위쪽에서 아래쪽으로 시공해 내려간다.
  - ② 단의 너비는 50~70cm 내외로 상·하 계단간의 비탈경사를 완만하게 하여야 한다.
  - ③ 단의 수직높이는 0.6~3.4m 내외로 하되 조정하여 시공할 수 있다.
  - ④ 단끊기에 의한 절취토사의 이동은 최소한으로 한다.
  - ⑤ 상부 첫 단의 수직 높이는 1m 내외로 한다.
- (2) 흙막이
  - ① 흙막이 재료는 돌·통나무·바자·폐·돌망태·블록·콘크리트·앵글크리브망 등으로 현지 여건에 맞도록 선택 사용한다.
  - ② 흙막이 설치방향은 원칙적으로 산비탈을 향하여 직각이 되도록 한다.
  - ③ 돌흙막이 중 찰쌓기는 충격을 크게 받는 곳에 제한적으로 적용한다.
- (3) 땅속흙막이
  - ① 비탈다듬기와 단끊기 등으로 생산되는 뜬흙(浮土)을 계곡부에 투입하여야 하는 곳은 땅속흙막이를 설치하여야 한다.
  - ② 안정된 기반 위에 설치하되 산비탈을 향하여 직각으로 설치되도록 한다.

### 2.2 수로내기

- (1) 수로내기는 사면의 유수가 집수되도록 계획하여야 하며, 수로 집수유역을 고려하여 사용 재료를 선택하여야 한다.
- (2) 수로는 좌우 사면의 지반보다 낮게 설치하여야 하며, 수로의 길이가 길어지는 경우에는 유속을 줄여주는 흙막이 등의 공정을 계획하여야 한다.

- (3) 수로의 단면은 배수구역의 유량을 충분히 통과시킬 수 있는 단면이어야 하고 사면의 유수가 용이하게 유입되어야 한다.
- (4) 수로방향은 가급적 흐르는 물의 중심선과 직선이 되도록 설치하며, 수로를 곡선으로 하는 경우에는 외측을 높게 하여 넘는 물을 방지하여야 한다.

① 돌수로

- 가. 깔붙임 수로는 유량이 많고 상시 물이 흐르는 곳에 선정하고, 돌붙임 뒷부분에 있는 공극이 최소가 되도록 콘크리트로 채워야 한다.
- 나. 메붙임 수로는 지반이 견고하고 집수량이 적은 곳을 선정하여야 한다.
- 다. 유수에 의하여 돌이 빠져 나오거나 수로바닥이 침식되지 않도록 시공한다.

② 콘크리트수로

- 가. 콘크리트수로는 유량이 많고 상수가 있는 곳을 선정한다.

③ 때수로

- 가. 때수로는 경사가 완만하고 유량이 적으며 때 생육에 적합한 토질이 있는 곳을 선정한다.
- 나. 수로의 폭(운주)은 60~120cm 내외를 기준으로 하고, 수로 양쪽 비탈에는 씨뿌리기, 새심기 또는 때붙임 등을 하여야 한다.

④ 콘크리트폴립관수로

- 가. 콘크리트폴립관수로는 집수량이 많은 곳에 사용하며 가급적 평탄지나 산지경사가 완만한 지역에 설치하여야 한다.
- 나. 설치 전에는 기초지반을 충분히 다져 부등침하가 되지 않도록 하여야 한다.

## 2.3 줄(條) 만들기

(1) 돌줄(條) 만들기

- ① 돌줄 상단부는 씨뿌리기 또는 새 등을 심어 단이 고정되도록 한다.
- ② 시공높이는 50cm 내외, 돌쌓기 비탈면은 1:0.2~0.3으로 한다.

(2) 새(풀포기)줄(條) 만들기

- ① 새줄 만들기는 새가 생육하기 용이한 환경사지에 계획한다.

(3) 싹줄(條) 만들기

- ① 싹 채취가 용이하고 토질이 좋은 곳에 계획한다.
- ② 복토 부분에는 새나 잡초 등을 식재한다.

(4) 통나무줄(條) 만들기

- ① 통나무 채취·설치가 용이한 곳에 통나무를 일렬로 포개쌓은 후 그 뒤에 흙을 채운다.
- ② 통나무 사이에는 초분류·목분류 등을 식재할 수 있다.

(5) 등고선형 물고랑파기

- ① 수분이 부족한 산복 등에 등고선을 따라 물고랑을 파서 토양침식을 방지하고 토사 건조방지 기능을 높이기 위하여 시공한다.

## 2.4 단쌓기

### (1) 떼단쌓기

- ① 경사가 25°이상인 급경사지를 대상으로 하며, 떼단의 높이와 너비는 30cm 내외로 하되 5단 이상의 연속 단쌓기는 피한다.
- ② 기초부에는 아까시, 싸리류 등을 파종한다.

### (2) 돌단쌓기

- ① 돌단쌓기 비탈면은 가급적 1:0.3으로 하고 높이는 1m 내외로 하되 그 이상일 경우는 2단으로 한다. 다만 용수가 있는 곳은 천단에 유수로를 만들어 준다.
- ② 찰쌓기는 충격을 크게 받는 곳에 제한적으로 적용한다.

### (3) 혼합쌓기

- ① 떼와 돌을 혼합하여 쌓으며 떼단쌓기와 돌단쌓기 기준을 적용한다.

### (4) 마대쌓기

- ① 떼 운반이 어려운 지역에 실시한다.
- ② 높이는 2단 이하로 한다.

## 2.5 줄떼만들기

### (1) 줄떼다지기

- ① 흙쌓기 비탈면에 폭 10~15cm의 골을 파고 떼나 새 또는 잡초 등을 수평으로 놓고 잘 다진다.
- ② 비탈면의 기울기는 대개 1:1~1:1.5로 하며 한층의 높이를 20~30cm 내외의 간격으로 반복하며 시공한다.

### (2) 줄떼붙이기

- ① 절토 비탈면에 주로 시공하며 사면은 수평이 되도록 고랑을 파고 떼를 붙인다.
- ② 비탈면의 줄 떼 간격은 20~30cm 내외로 한다.

### (3) 줄떼심기

- ① 도로가시권·주택지 인근 등에 조기피복이 필요한 지역에 시공하되 줄로 골을 판 후 떼를 놓고 흙을 덮은 다음 고루 밟아준다.
- ② 여건에 따라 전면에 떼붙이기를 할 수 있다.

### (4) 선떼붙이기

- ① 비탈다듬기에서 생산된 뜬흙을 고정하고 식생을 조성하기 위하여 필요한 공작물로서 산복비탈면에 단을 끊고, 단의 전면에 떼를 쌓거나 붙인 후 그 뒤쪽에 흙을 채우고 식재·파종을 한다.
- ② 선떼붙이기는 사용매수에 따라 1~9급으로 구분하며, 기초에 돌을 쌓아 보강하는 경우 밀돌 선떼붙이기라 한다.
- ③ 단의 직고 간격은 1~2m 내외, 너비는 50~70cm 내외, 발디딤은 10~20cm 내외, 천단폭은 40cm 내외를 기준으로 하며, 떼붙이기 비탈면은 1:0.2~0.3으로 한다.

## 2.6 산지비탈면 보호

### (1) 쇠뿔기

- ① 쇠뿔기는 동상과 서릿발이 많은 지대에 사용한다.
- ② 쇠뿔은 좌우를 엇갈리도록 놓고, 상하에 말뚝을 1m 내외의 간격으로 박은 후 나무나 철사를 사용하여 고정시킨다.

### (2) 짚뿔기

- ① 산지비탈이 비교적 완만하고 토질이 부드러운 지역의 뜯흙 표면을 짚으로 피복한다.
- ② 바람이 강하고 암반이 노출된 지역은 피하고 주로 서릿발이 발생하는 지역에 시공한다.

### (3) 거적뿔기

- ① 거적을 덮은 다음 적당한 크기의 나무꽃이를 사용하여 거적이 미끄러져 내려가지 못하도록 고정시킨다.

### (4) 코어네트

- ① 도로사면, 주택지 인근 등 주요 시설물 주변에 사용할 수 있다.

### (5) 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

- ① 격자블록 구조물은 비탈면 표면의 유실 및 세굴을 방지하고 자체적으로 파괴가 발생하지 않아야 한다.
- ② 돌(블록)붙이기 공법은 비탈면 표면풍화 및 침식을 방지할 수 있어야 하며, 자체적으로 떨어지거나 틈이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- ③ 격자블록공법은 자체구조의 안정성과 채움 재료의 이탈을 방지하기 위하여 적정경사보다 급한 비탈면 경사에서 적용하지 않는 것이 바람직하다.
- ④ 격자블록공법을 연속적으로 적용하는 비탈면길이는 10m 미만으로 제한한다. 만약 격자블록의 연장이 10m 이상 되는 경우, 1m 이상 폭을 가진 소단을 설치하여 연속 시공되는 길이가 10m 미만이 되도록 한다. 현장타설 격자블록의 연속적인 시공 길이는 20m까지로 하며 부재의 안정해석을 반드시 수행한다.
- ⑤ 돌(블록)붙이기 공법은 비탈면 경사도가 1:1.0보다 완만한 비탈면에서 점착력이 없는 사질토, 붕괴되기 쉬운 점성토질의 비탈면에 적용한다. 또한, 표면수에 의해 유실이나 세굴이 발생하기 쉬운 구간에 적용한다. 매붙이기는 수직높이 3m를 적용한계로 한다.

### (6) 콘크리트 뽑어붙이기

- ① 콘크리트 뽑어붙이기는 비탈면 표면지반의 풍화와 암반 탈락을 방지하기 위하여 설치한다.
- ② 장기간의 기상변화에 충분한 내구성이 있도록 설계한다.
- ③ 뽑어붙이기 공법은 기본적인 배수처리를 필요로 하며, 비탈면 용수가 많은 곳은 지하수 배수시설과 병행하여 적용한다.
- ④ 콘크리트 뽑어붙이기는 비탈면 붕괴를 방지하는 목적으로는 적당하지 않으며 필요시 비탈면 보강공법과 같이 적용할 수 있다.

### (7) 낙석방지망

- ① 낙석방지망은 낙석방지망을 구성하는 부재가 일체가 되어 낙석의 에너지를 흡수하는 것으로 비교적 소규모의 낙석을 방지하는데 효과적이며 비탈면의 상황에 따라 종류와 규격을 결정하여야 한다.
- ② 낙석방지망은 낙석에너지와 낙석방지망의 흡수가중에너지를 평가하고 이 두 에너지를 비교하여 낙석방지망의 흡수가중에너지가 낙석에너지보다 크도록 설계한다.

(8) 낙석방지울타리

- ① 낙석방지울타리는 낙석방지울타리를 구성하는 부재가 일체가 되어 낙석의 에너지를 흡수하는 것으로 비교적 소규모의 낙석을 방지하는데 효과적이며 비탈면의 상황에 따라 종류와 규격을 결정하여야 한다.
- ② 낙석방지울타리는 울타리 설치위치에서의 낙석에너지와 낙석방지울타리의 흡수가능에너지를 계산하고 이 두 에너지를 비교하여 작석방지울타리의 흡수가능에너지가 낙석에너지보다 크도록 설계한다.
- ③ 낙석방지울타리의 하부를 지지하기 위한 기초는 콘크리트 옹벽 등을 사용할 수 있으며, 낙석방지울타리가 낙석에너지를 흡수할 수 있도록 충분히 안정하도록 설계한다.
- ④ 낙석방지울타리의 설계 시에는 낙석의 중량, 속도, 최대도약높이, 지지지의 강도 등을 검토하여야 한다.
- ⑤ 사면하단에 설치하는 낙석방지 울타리는 울타리의 하단에서 상단까지 전 구간 가로 와이어로프는 상·하 간격은 기존 30cm에서 20cm 이내로 설치하여야 한다.

(9) 낙석방지옹벽

- ① 낙석방지옹벽의 방호기능은 낙석이 가진 운동에너지를 옹벽본체 및 지지지의 변형에너지로 전환하여 흡수하는 방법으로 작석을 정지시킨다.
- ② 낙석방지옹벽의 설계 시에는 작석의 중량, 속도, 최대도약높이, 지지지의 강도 및 지형, 지질 등을 고려하여 옹벽의 활동, 전도에 대한 안정 및 단면의 강도에 대해서 검토하여야 한다.

(10) 피암터널

- ① 피암터널은 낙석이 발생하기 쉬운 비탈면에서 낙석의 규모가 매우 커서 일반적인 낙석방지사설로 방어하지 못하는 경우에 설치하여 도로, 철도시설물, 보행자 등을 보호하는데 목적이 있다.
- ② 피암터널은 도로 및 철도 시설물 등의 상부에 구조물을 설치하여 낙석, 토사 및 암반붕괴로부터 방호하는 시설로서 노선 및 선로 등의 측면에 여유가 없고 낙석 등의 발생이 빈번하여 공용성 확보를 위한 별도의 보호조치가 필요한 급경사비탈면에 설치한다.
- ③ 피암터널 단독으로 낙석을 막을 수 없는 경우에는 기타 낙석대책공법과 병용하여 설치한다.
- ④ 피암터널의 설계는 피암터널이 설치되는 지반의 안정검토와 피암터널 자체의 구조적인 안정검토를 포함한다.
- ⑤ 피암터널의 안정검토는 설치되는 지형과 지반조건에 따라 기초지반의 지지력과 침하, 횡방향 활동 그리고 경사진 지반을 깎아서 피암터널을 설치하는 경우는 전체적인 외적 안정검토를 실시한다.
- ⑥ 피암터널 자체의 구조적인 안정검토에서는 낙석조사를 통하여 설계를 위한 낙석의 규모 및 낙하높이, 피암터널 상부의 충격완화구조를 고려하여 구조물에 예상되는 충격하중을 산정한다. 충격하중을 고려하여 피암터널 단면에 대한 구조 해석을 실시하고 부재를 설계한다.

(11) 지표수 배수시설

- ① 비탈면 지표수 배수시설은 비탈면의 지형조건, 지반조건, 지하수의 상태, 계곡부의 상태를 고려하여 지표수배수시설을 조합하여 설치한다.
- ② 대규모 쌓기비탈면에서는 10m 높이마다, 대규모 깎기비탈면은 20m 높이마다 기본적으로 소단배수구를 설치하여, 비탈면 지반조건, 지반상태, 통수거리 등을 감안하여 소단배수구를 추가로 설치할 수 있다.
- ③ 소단배수구의 연장이 100m를 초과하는 경우에는 종배수구를 설치하여 소단 배수구에 흐르는 물을 신속히 배수시키며 필요에 따라 설치 간격을 조절할 수 있다.
- ④ 쌓기비탈면의 상부에서 비탈면 표면으로 유입되는 지표수 유량이 많은 경우에는 비탈어깨배수구를 설치한다.

- ⑤ 깎기비탈면에서 상부 자연비탈면에서 유입되는 지표수 유량이 예상되는 경우에는 산마루배수구를 설치한다.
- ⑥ 깎기비탈면 상부가 계곡을 형성하여 토석이나 나뭇잎 등의 유입이 예상되는 구간에서는 배수로 내외지점에 유입방지를 위한 차폐시설을 계획한다.
- ⑦ 부지가 계곡부를 가로지르는 경우는 쌓기토체 내부에 배수구를 설치하여 계곡에서 흐를 물을 배수시킨다. 쌓기비탈면의 가운데 계곡부가 있는 경우는 계곡부를 흐르는 유량에 적합한 규격의 종배수구를 설치한다.
- ⑧ 배수시설은 배수용량을 만족시키는 범위 내에서 장기적인 유지관리가 쉽고, 배수구 주변지반에 해로운 영향을 주지 않는 구조를 갖도록 단면을 설계한다. 기본적인 조건은 다음과 같다.
  - 가. 비탈면에 설치하는 배수구의 최소경사는 0.3%이상 확보한다.
  - 나. 기본적으로 소단배수구의 폭은 1~3m로 한다.
  - 다. 급류가 발생하는 종배수구의 경사가 변화하는 곳에는 뚜껑을 설치한다.
  - 라. 배수구의 연결부는 흐르는 물이 상호 간섭하지 않고 원활한 배수가 되는 구조를 갖도록 설계한다.
- ⑨ 사면 상부에 설치하는 산마루 측구는 지표수가 측구시설 하부로 침투되지 않도록 양측에 최소 50cm 이상의 보호콘크리트(에이프런)를 시공하여야 한다.

(12) 지하수 배수시설

- ① 비탈면 지하수 배수시설은 비탈면에서 예상되는 지하수위 및 용수, 안정성에 유해한 정도 등을 감안하여 경제적인 공법을 선정하여 설치한다.
  - ② 쌓기토체가 침수될 우려가 있는 경우는 쌓기토체 내부 또는 하부에 수평배수층을 설치하고, 비탈끝에는 돌망태 배수공 등을 설치하여 침식되지 않도록 한다.
  - ③ 깎기·쌓기경계부에는 지하수 배수시설을 설치하여 깎기면으로부터 유입되는 지하수를 배수시킬 수 있도록 한다.
  - ④ 한쪽깎기·한쪽쌓기구간중 쌓기토체 내부에 지하수가 형성되는 경우, 쌓기토체 내부에 지하수 배수시설을 설치하여 침윤선이 비탈면 경사부에서 유출되지 않도록 한다.
  - ⑤ 깎기비탈면에서 지하수위와 수량을 고려한 수평배수공 설치를 검토한다.
  - ⑥ 지하수 배수시설에서 흘러나오는 지하수는 지표수 배수시설 또는 자연배수로로 연결되도록 한다.
- (13) 산지비탈면은 시공완료 후부터 유지관리단계에서 지진, 강우, 장기적인 기상변화 등 재해요인이 발생하더라도 사방댐 등 사방시설물의 안정성을 직접적으로 저해하거나 기능을 마비시키는 붕괴가 발생하지 않아야 한다.
- (14) 비탈면의 주변 인명 및 재산에 위해한 요인이 발생하지 않도록 발주처와 협의하여 주변환경과 조화로운 보강시설, 안전시설 등의 대책을 강구하여야 한다.
- (15) 비탈면은 지반의 풍화, 지하수조건의 변화 등 장기적인 불안정 요인이 발생할 수 있으므로 규명되지 않은 사항에 대해서는 안전측으로 설계하되 친환경적이어야 한다.
- (16) 비탈면 안정해석에서는 반드시 기준안전율을 만족하도록 설계하여야 한다.
- (17) 비탈면에 시공하는 각종 보강, 보호, 점검, 안전시설 등은 전문가의 판단에 의거하여 장기적으로 성능을 발휘하는 내구성이 있는 재료와 부식에 대한 저항성이 있는 재료를 사용한다.
- (18) 비탈면은 위의 조건을 감안하여 최대한 경제적인 시공이 되도록 설계하고, 현장여건에 적합한 안전하고 주변환경과 조화로운 시공이 될 수 있도록 설계한다.
- (19) 이 기준에서 제시하지 않은 구비 조건이라 하더라도 관계법규 및 기준을 검토 후 반영하여야 하며, 발주청의 요청과 민원 등을 검토하여 반영할 수 있다.

## 2.7 편책 · 바자엮기

- (1) 비탈면 또는 계단 바닥에 편책 · 바자를 설치하고 뒤쪽에 흙을 채워 식생을 조성한다.
- (2) 떼의 채취가 곤란하고 떼붙이기로 실효를 거둘 수 없는 곳에 설치한다.
- (3) 말목은 비탈면의 직각선과 수직선의 이등분선이 되도록 시공함을 원칙으로 하나 경사가 완만한 경우에는 수직으로도 할 수 있다.
- (4) 엮기의 상하 간격은 0.5~1.0m 내외로 한다.

## 2.8 씨뿌리기

- (1) 줄뿌리기
  - ① 단과 단 사이의 비탈면에 너비 15~20cm 내외의 골을 설치하여 파종한다.
  - ② 파종골에는 객토를 하고, 그 위에 종비토(종자+비료+토양) 등을 넣고 밟아준다.
- (2) 흩어뿌리기
  - ① 씨뿌리기는 종비토를 만들어 파종한다.
- (3) 점뿌리기
  - ① 경사가 비교적 급하고 딱딱한 토양 등 줄뿌리기가 곤란한 지역에 실시한다.

## 2.9 골막이

- (1) 골막이란 황폐된 작은 계류를 가로질러 몸체 하류면(반수면)만을 쌓는 횡단구조물을 말하며, 몸체 상류면(대수면)은 설치하지 아니한다.
- (2) 골막이는 비탈면의 기울기가 급하여 종 · 횡 침식이 심한 산복계곡에 설치하며, 종단기울기의 완화, 유속의 감속, 기슭의 안정, 토사유출 및 사면붕괴 방지 등을 위해 시공한다.
- (3) 곡선부는 피하고 직선부에 설치한다.
- (4) 바닥 비탈 기울기가 급한 곳에서는 단계적으로 여러 개소를 시공한다.
- (5) 가급적 물이 흐르는 중심선 방향에 직각이 되도록 시공한다.
- (6) 골막이몸체 하류면 아래 의 바닥은 침식 방지를 위하여 돌 또는 콘크리트 등의 재료를 사용하되 현장주변에 있는 자연석, 바위 등의 방안을 설계에 반영한다.

## 2.10 기슭막이

- (1) 산기슭 또는 계류의 기슭에 설치하여 기슭붕괴 또는 계류의 물이 넘치는 것을 방지한다.
- (2) 시공 비탈면은 가급적 1:0.3~0.5로 한다.
- (3) 계류의 폭이 비교적 넓고, 기슭의 비탈이 완만한 개소는 1:1.1~1.5를 기준으로 시공할 수 있다.
- (4) 물이 부딪히는 곡선부에 설치하는 구조물은 높게, 반대쪽에 설치하는 구조물은 상대적으로 낮게 시공한다.
- (5) 기슭막이 높이는 계획홍수위 기준 이상으로 하여야 한다.
- (6) 물이 부딪히는 곡선부에는 물의 속도를 완화시키는 공작물을 설치하여 유속을 줄이고 토사퇴적으로 인한 수위 상승을 예방한다.

## 2.11 앵커

### (1) 적용기준

- ① 앵커의 간격과 길이는 앵커로 고정되는 비탈면의 전체적인 안정성을 고려하여 결정하면, 적절하게 분산 배치하여 지반에 고른 저항력이 발휘되도록 설계한다.
- ② 앵커를 설치하는 지반 내에 구조물, 말뚝, 또는 지중시설이 있는 경우에는 이들 시설물의 위치를 고려하여 앵커를 배치하여야 하며 앵커설치로 인한 영향을 고려하여야 한다.
- ③ 앵커길이 결정에 있어서 앵커 자유장은 4.5m 이상을 확보해야 하며 비탈면 안정 해석 결과를 토대로 예상과괴면 보다 최소 1.5m 이상 더 깊게 설정하고, 앵커 정착장은 내적안정해석에서 계산된 설계인장력을 확보하는 길이로 한다.
- ④ 앵커 정착부는 지표면으로부터 최소 5m이상 지반피복두께를 확보한다.

### (2) 안전율 기준

- ① 앵커로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다.

앵커보강 비탈면의 안전율

구분	검토항목	적용안전율
외적 안정	보강비탈면의 안정성	쌓기 및 깎기 비탈면에서 적요하는 안전율 적용

앵커의 극한인발력에 대한 기준안전율

앵커의 종류	사용기간	극한인발력에 대한 안전율	
가설앵커	2년미만	1.5	
영구앵커	평상시	2년이상	2.5
	지진시	2년이상	1.5~2.0

앵커의 허용인장력

앵커의 종류	사용기간	긴장재 극한하중( $T_{ms}$ )에 대하여	긴장재 항복하중( $T_{ys}$ )에 대하여
가설앵커	2년미만	$0.65 T_{ms}$	$0.80 T_{ys}$
영구앵커	평상시	$0.60 T_{ms}$	$0.75 T_{ys}$
	지진시	$0.75 T_{ms}$	$0.90 T_{ys}$

## 2.12 네일

### (1) 적용기준

- ① 네일의 간격과 길이는 네일로 고정되는 비탈면의 전체적인 안정성을 고려하여 결정하며, 적적하게 분산 배치하여 지반에 고른 저항력이 발휘되도록 설계한다.
- ② 네일을 설치하는 지반 내에 구조물, 말뚝, 또는 지중시설이 있는 경우에는 이들 시설물의 위치를 고려하여 네일을 배치하여야 하며 네일 설치로 인한 영향을 고려하여야 한다.
- ③ 지반조건이 네일의 적용에 적합하지 않을 경우에는 가급적 적용하지 않아야 하며, 적용 시에는 각각의 적용제한 조건에 대한 보완방안을 고려한 후에 적용하여야 한다.
- ④ 네일의 보강재 두부는 전면판과 보강재가 구조적으로 일체가 되도록 정착판과 너트를 사용하여 견고하게 결합하여야 한다.
- ⑤ 보강재가 천공구멍의 중심에 위치하도록 스페이서를 설치하여야 한다.

(2) 안전율 기준

① 네일로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다.

네일 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목		안전율
외적안정	네일로 보강된 비탈면의 전체적인 안정성		쌓기 및 깎기비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적안정	네일의 인장 및 전단	평상시	2.0
		지진시	1.5
	네일의 극한인발력	평상시	3.0
		지진시	2.0

2.13 록볼트

(1) 적용기준

- ① 록볼트는 보강이 필요한 부분의 상태 또는 규모에 따라 보강되는 부분의 안정성이 확보되도록 랜덤 볼트 또는 패턴 볼트형식으로 설계한다.
- ② 록볼트는 현장용접이나 이음재를 이용하여 연결되는 부분이 최소가 되도록 한다.
- ③ 지반조건이 록볼트의 적용에 적합하지 않을 경우에는 가급적 적용하지 않아야 하며, 적용시에는 각각의 적용제한 조건에 대한 보와 방안을 고려한 수에 적용하여야 한다.

(2) 안전율 기준

① 록볼트로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다.

록볼트 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목		안전율
외적안정	록볼트로 보강된 비탈면의 전체적인 안정성		쌓기 및 깎기 비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적안정	보강재의 인장강도	평상시	2.0
		지진시	1.5

2.14 억지말뚝

(1) 적용기준

- ① 억지말뚝은 파괴토체의 중간 위치 또는 하부 위치에 파괴토체의 이동방향에 직각되는 방향으로 열을 이루며 설치한다.
- ② 파괴토체의 범위가 큰 경우에는 파괴토체 중간에 여러 열의 억지말뚝을 설치하여 안정성을 증대시킬 수 있다. 또한 1열의 억지말뚝으로 파괴토체의 활동력을 억제하지 못하는 경우는 2열~3열의 억지말뚝을 군말뚝 형태로 설치할 수 있으며, 이때는 억지말뚝의 머리 부분을 강결시켜 일체화 되게 거동시킨다.
- ③ 억지말뚝두부의 횡방향 변위를 억제시키기 위하여 앵커를 이용할 수 있으며, 이때 앵커는 예상 파괴면 하부의 지지층에 정착시켜야 한다.

(2) 안전율 기준

① 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다.

### 역지말뚝 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목	안전율
외적 안정	역지말뚝으로 보강된 비탈면의 전체 안정성	쌓기 및 각기비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적안정	모멘트에 대한 안정성	2.0
	전단력에 대한 안정성	2.0
	수동과괴에 대한 안정성	2.0

## 2.15 콘크리트 옹벽

### (1) 적용기준

- ① 콘크리트 옹벽의 형식은 중력식, 반중력식, 캔틸레버식, 부벽식 등이 있으며, 콘크리트 옹벽의 구조형식은 다음의 사항을 고려하여 결정한다.
  - 가. 콘크리트 옹벽이 설치될 위치와 다른 구조물과의 관계, 공간적 제약
  - 나. 콘크리트 옹벽의 높이 및 옹벽이 설치되는 지형
  - 다. 지반조건과 지하수 조건
  - 라. 시공에 소요되는 시간 및 경제성
  - 마. 콘크리트 옹벽의 미관과 유지관리의 편의성

- ② 콘크리트 옹벽 기초는 지지지반의 조건에 따라 직접기초, 말뚝기초 등의 적절한 기초형식을 선정한다.

### (2) 안전율기준

- ① 콘크리트 옹벽의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다. 지진시는 지진하중을 고려하여 검토한다.

#### 콘크리트 옹벽의 설계안전율

구분	검토항목	평상시	지진시	비고
외적안정	활동	1.5	1.1	
	전도	2.0	1.5	
	지지력	2.5	2.0	
	전체 안정성	1.5	1.1	
내적안정	인발과괴	1.5	1.1	
	보강재 파단	1.0	1.0	

## 2.16 보강토 옹벽

### (1) 적용기준

- ① 보강재의 길이는 전면판 기초부터 벽체높이의 0.7배 이상이어야 하며 최소 2.5m보다 길어야 한다. 실제 보강재 길이는 상재하중과 외력, 보강재와 뒤채움과의 마찰저항력을 고려하여 최종적으로 결정한다.
- ② 보강재의 설치길이는 전체높이에 걸쳐 동일하게 하며, 특별한 하중조건이나 목적을 위해서 상부나 하부의 보강재 길이를 길거나 짧게 할 수 있다.
- ③ 보강재의 수직설치간격은 0.8m를 초과하지 않도록 하고, 최상단 보강재의 설치 위치는 전면벽 최상부 표면에서 0.5m 이내로 한다.
- ④ 저항영역내로 설치되는 보강재의 길이는 최소1.0m이상되어야 한다.
- ⑤ 전벽벽체는 기초지반내로 최소 0.5m이상 근입되어야 한다. 경사지반의 경우에는 0.6m이상 이 되어야 하며, 기초지반이 동상피해가 예상되는 경우는 동결심도 이상 근입시켜야 한다.

(2) 안전율기준

- ① 보강토 옹벽의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다. 지진시는 지진하중을 고려하여 검토한다.  
보강토 옹벽의 기준안전율

검토항목	평상시	지진시
활동(sliding)	1.5/2.0	1.2
전도(overturning)	2.0	1.5
지지력(bearing capacity)	3.0	2.0
전체안정성(overall stability)	1.2~1.5	1.1
*옹벽전면 흩에 대한 수동토압을 활동저항력에 포함한 경우의 안전율		

2.17 돌망태 옹벽

(1) 적용기준

- ① 돌망태 옹벽을 수직전면형으로 설치하는 경우는 시공 중 변형과 장기적인 안정성을 고려하여 전면부분이 6° ~10° 이상 뒤로 경사지게 설치한다.
- ② 돌망태의 자중은 돌망태가 모두 지지하도록 배치하며 뒤채움재에 걸쳐있는 형태로 설치해서는 안 된다.
- ③ 돌망태 옹벽은 일반적으로 기초지반내로 약 0.3m이상 근입되도록 한다. 경사지반의 경우에는 0.6m이상 기초지반에 근입되도록 하고, 기초지반이 동상피해가 예상 되는 경우는 동결심도 이상까지 근입시킨다.
- ④ 돌망태 옹벽의 형태를 유지하는 철망은 방청처리가 되어 있지만 시공 중 손상 등의 가능성이 있으므로 산성지반이나 산성오염수가 있는 조건에서는 적용을 주의한다.

(2) 안전율기준

- ① 돌망태 옹벽의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다. 지진시는 지진하중을 고려하여 검토한다.

돌망태 옹벽의 설계 안전율

구분	검토항목	평상시	지진시	비고
외적안정	활동	1.5	1.1	
	전도	1.5	1.1	
	지지력	2.5	2.0	
	전체안정성	1.5	1.1	
돌망태 옹벽 자체의 파괴		2.0	1.1	

2.18 기대기 옹벽

(1) 적용기준

- ① 합벽식 옹벽에서 벽체두께는 최소200mm 이상으로 하고, 철근으로 보강하는 경우 철근은 비타면 표면과 50mm이상 떨어지도록 한다.
- ② 계단식옹벽은 각계단이 겹치는 너비는 총 너비의 1/2이상이어야 하고, 계단 전면부의 경사는 60°~90°범위로 한다. 한계단의 높이는 시공성을 감안하여 0.5~1.5m로하고, 계단의 최소두께는 300mm이상으로 한다.
- ③ 비탈면과의 일체화를 위해 설치하는 고정핀은 기초부의 경우 500mm이상 근입되도록 한다. 계단식 옹벽에서는 각 단 사이에도 겹치는 부분의 중앙부에 고정핀을 설치한다.

(2) 안전율기준

- ① 기대기 옹벽의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다. 지진시는 지진하중을 고려하여 검토한다.

## 2.19 돌쌓기 옹벽

### (1) 적용기준

- ① 돌(블록)쌓기 공법은 표준선정도표를 제시하여 높이에 따른 돌(블록)쌓기 옹벽규격을 선택하여 적용한다.
- ② 돌(블록)쌓기 옹벽은 비탈면 경사가 1:1.0보다 급하며(1:0.3~1:0.6) 배면지반이 다짐되어 토압이 작은 경우에 적용한다. 돌(블록)쌓기 옹벽의 한계 높이는 7m로 하며, 찰쌓기는 5m, 메쌓기는 3m를 표준으로 한다.
- ③ 표준 치수보다 높게 돌(블록)쌓기 옹벽을 설계하고자 하는 경우에는 중력식 옹벽으로 간주하고 옹벽과 동일하게 안정해석을 실시하여 필요한 뒤채움 콘크리트 두께와 기초의 크기를 결정한다.

## 3. 산지복원사업

### 3.1 기본원칙

- (1) 산지가 본래 지니고 있던 자연성을 최대한 고려하여 식생이 서식하기 유리한 환경을 조성한다.
- (2) 철저한 현장조사에 기반하여 복원목표를 설정하고 계획을 수립하되 다음사항을 고려한다.
  - ① 복원대상지의 토양·식생 등 정확한 입지환경의 조사결과에 따라 그 지역의 특성을 우선적으로 고려하여 복원의 유형과 복원방법을 결정한다.
  - ② 지형은 훼손된 주변지형을 참고하여 경관적으로 자연스럽게 어울릴 수 있도록 복원한다.
- (3) 현지자생식물·자연재료를 사용하여 산림식생을 조기에 회복하되 다음사항을 고려한다.
  - ① 식재·파종하는 식물종은 복원대상지 또는 사업지 주변지역에 자생하는 식물종으로 선정하되, 서식지의 경합 및 우점종의 변화를 가져오지 않도록 선정한다.
  - ② 복원에 사용하는 재료는 흙·돌·나무 등 자연재료를 사용하되, 흙은 대상지의 토양특성과 유사한 흙을 사용한다.
- (4) 소생물권을 중심으로 훼손된 식생의 복원력을 강화하되 생물의 서식공간·기능이 확보되도록 지형·입지에 적합한 식생으로 복원하고 초본류와 목본류의 식생·생태가 균형·조화되도록 소규모 입지별 특성을 반영한다.

### 3.2 산지복원사업의 종류

#### (1) 식생복원사업

- ① 식생복원사업은 토양의 붕괴·침식·유출 우려가 적은 산림에서 훼손된 산림식생의 회복을 우선으로 하되 필요한 경우 재해방지를 위한 토양안정을 병행하는 산지복원사업을 말한다.

#### (2) 기반안정복원사업

- ① 기반안정복원사업은 토양의 붕괴·침식·유출 우려가 많은 산림에서 훼손된 산림의 재해방지를 위한 토양안정과 산림식생의 회복을 병행하는 산지복원사업을 말한다.

### 3.3 식생복원사업의 기준

- (1) 주요 원식생의 변화가 일어나지 않도록 계획적으로 복원한다.
- (2) 주변 산림생태와 조화될 수 있도록 생물다양성의 확보, 생물환경의 보전, 야생동물의 서식처를 고려하여 파종·식재계획을 수립하되 다음 사항을 고려한다.

- ① 우선 주로 식재할 식물을 결정하고 그것과 공존하는 식물을 선정한다.
  - ② 식물 발아시기와 생육기간 등을 감안하여 발아·생육에 적합한 공법을 선정한다.
  - ③ 파종은 가급적 발아가 잘 되는 봄에 실시하고, 종자유실을 방지하기 위하여 큰 비가 내릴 우려가 있는 여름과 발아 직후 동결이 예상되는 늦가을은 피한다.
  - ④ 식재기반 토양의 유실 방지 및 토양 물리성을 높여 종자발아와 생육에 적합한 상태를 유지한 후 파종한다.
  - ⑤ 묘목의 원활한 활착이 어려운 토양에는 식재구덩이에 넣는 흙의 토양 물리성을 높일 수 있는 좋은 토양을 혼합하여 식재한다.
- (3) 초본류·목본류 등이 자연스럽게 어우러진 군상형태로 식재한다.
- (4) 대면적 식생복원의 경우에는 소생태계 중심의 식생회복에 중점을 둔다.
- (5) 피해목의 벌채가 필요한 곳은 벌채를 최소한으로 하되, 특별한 경우를 제외하고는 벌채목 운반을 위한 운재로는 설치하지 말고 집재기계를 이용하여 산림훼손을 방지한다.
- (6) 사업기간은 복원목적에 알맞은 자재가 원활하게 수급될 수 있도록 수 개년으로 충분한 기간을 설정한다.
- (7) 기타 토양안정에 관한 사항은 「3항 라. 기반안정복원사업의 기준」의 내용을 따른다.
- (8) 식생복원을 위한 종자·묘목의 수급은 다음 기준을 따른다.
- ① 식물종은 산림생태의 기능 유지 및 증진 목적과 부합되는 식물종을 선정하되 다음 사항을 고려한다.
    - 가. 복원대상지 또는 인근지역에서 현존하거나 과거에 서식하였던 식물종 가운데에서 선정한다.
    - 나. 고도·방위·경사, 토심·토성, 토양의 배수·건습도 등을 고려하여 생육여건에 적합한 식물종을 선정한다.
  - ② 종자·묘목의 산지는 생태적·유전적 특성을 고려하여 고도·기후대가 유사한 지역에서 채취한 종자 또는 그 종자로 양묘한 묘목을 수급하되 다음 사항을 고려한다.
    - 가. 종자·묘목공급원(채종원·채종림·양묘장)이 있는 경우에는 유사한 고도·기후대의 종자·묘목공급원에서 채종·양묘한 종자·묘목을 수급한다.
    - 나. 종자·묘목공급원이 없는 경우에는 고도·기후대가 유사한 국내 자생지에서 채취·양묘한 종자·묘목(종자·묘목의 산지를 확인한다)을 사용한다.
    - 다. 외국에서 수입된 종자·묘목 또는 수입한 식물에서 채취·양묘된 종자·묘목의 수급은 금지한다.
- (9) 복원대상지의 토양이 부족할 경우 토양의 수급은 다음 기준에 따른다.
- ① 생육에 필요한 유효 토심이 부족한 곳에는 적어도 30cm이상 복토한다.
  - ② 복원에 사용될 토양은 가급적 고도·기후대가 유사한 지역에서 수급한다.
  - ③ 복원에 사용하는 흙은 그 특성이 복원대상지의 토양특성과 같거나 유사한 흙을 사용한다.

### 3.4 기반안정복원사업의 기준

- (1) 토양안정을 위한 복원계획 단계에서부터 생태특성에 맞는 식생을 도입한다.
- (2) 훼손지의 토양상태에 따라 토양안정에 중점을 두면서 식생회복을 병행하되, 식생은 소생물권의 군상복원 형태로 파종·식재한다.
- (3) 토양안정은 토양교란을 최소화하면서 붕괴·침식·토사유출을 차단할 수 있는 친자연적 구조물의 공법을 적용하되 다음 사항을 고려한다.
  - ① 토질조건·경사도, 기상조건·훼손정도·공사비·시공조건 등을 종합적으로 고려한다.

- ② 현장의 돌·벌채목 등을 이용한 자연형 공법을 위주로 하고, 지형변경 최소화 및 토양의 기반안정에 중점을 둔다.
- ③ 자재운반을 위한 작업로는 폭·길이를 최소화하고, 가급적 짐재기계를 이용하여 운반한다.
- (4) 붕괴·침식·토사유출 방지와 함께 경관회복 및 야생동물 서식처의 기능을 확보한다.
- (5) 기존 토양의 형태와 특징을 보전하되, 표토의 보전 혹은 재사용을 통해 표토의 손실을 최소화한다.
- (6) 기타 식생회복에 관한 사항은 「3항 다. 식생복원사업의 기준」 (1)~(5)의 내용을 따른다.
- (7) 자재의 수급은 다음 기준에 의한다.
  - ① 원래 상태의 산림으로 복원하기 위해 친자연적인 재료를 선택·이용한다.
  - ② 토목재료는 토양안정을 위해 구조적으로 충분한 지지력이 있고, 내구성 있는 재료를 선정한다.
  - ③ 가급적 추가 훼손이 없는 범위 내에서 현장에서 재료를 확보하되, 부득이 외부에서 반입해야 하는 경우에는 현장재료와 유사한 재료를 수급한다.
  - ④ 기타 종자·묘목 등 자재수급에 관한 사항은 「3항 다. 식생복원사업의 기준 (8)」의 내용을 따른다.

#### 4. 해안방재림 조성사업 : 생략

#### 5. 해안침식방지사업 : 생략

#### 6. 계류보전사업

##### 6.1 설치 기준

- (1) 1개 계류에 2개 이상의 사방시설을 설치 할 경우, 상류 및 중간부에는 단계별로 충격감쇄 시설을 적정 배치한다.
- (2) 사방댐은 중간부까지는 투과형 사방댐을 설치하고, 산지 최하단부에는 불투과형 사방댐 설치를 원칙으로 한다.
- (3) 계류에 설치되는 충격저감 시설(골막이, 보막이, 기슭막이 등)의 직하부에는 낙차높이 이상의 폭, 익사방지를 고려한 깊이의 소(沼)를 설치하여야 한다.
- (4) 계류 또는 통수단면 확보를 위하여 준설을 실시하는 경우에 자연적으로 퇴적된 돌은 자연경관 조화와 산사태 충격감쇄 시설로 활용될 수 있도록 존치를 검토하여야 한다.
- (5) 횡/종단 단면은 단일 단면을 지양하고, 현지 암반 및 자연석을 활용한 자연형(불규칙) 단면을 형성하여 저류/저감 기능을 확보한다.

##### 6.2 둑쌓기

- (1) 물의 흐름을 유도하여 범람을 방지하기 위하여 계류의 기슭에 시설한다.
- (2) 둑의 상단폭은 1~3m 내외로 하고, 둑의 안쪽면과 바깥쪽면의 비탈은 다음의 기준으로 시공한다. 다만, 현장여건에 따라 달리 시공할 수 있다.

< 둑의 높이에 따른 비탈기울기 >

둑 높이	둑 바깥쪽면 (반수면)의 기울기	둑 안쪽면 (대수면)의 기울기	둑마루의 두께
1.0이하(m)	1:1.3	1:1.0	0.7~1.0(m)
1.1~2.0	1:1.5	1:1.3	1.0~1.5
2.1~3.0	1:2.0	1:1.5	1.5~2.0
3.1~5.0	1:2.5	1:2.0	2.0~3.0

- (3) 독 자체의 압력과 침하를 고려하여 계획 제방 높이에 0.5~1.0m 내외의 여유고를 더하여 시공한다.
- (4) 계류의 폭은 최대 유량이 안전하게 유출될 수 있도록 한다.
- (5) 농지에 연접된 독의 경우 여유고를 줄이거나 생략하여 시공할 수 있다.
- (6) 독의 보호를 위하여 침윤선을 적용하여 시공한다.

### 6.3 바닥막이

- (1) 계류 바닥에 퇴적된 불안정한 토석의 유실을 방지하고 종단기울기를 완화시키기 위하여 계류바닥을 가로질러 설치한다.
- (2) 상류에서 하류방향으로 바라볼 때 물이 흐르는 중심선(유심선)에 직각이 되도록 설치한다.
- (3) 물이 부딪히는 곡점부에는 높게, 반대쪽은 상대적으로 낮게 설치한다.

### 6.4 기슭막이

- (1) 산사태예방·산사태복구·산지보전사업의 기슭막이 시공기준에 준하여 설치한다.

## 7. 계류복원사업

### 7.1 기본원칙

- (1) 계류가 본래 지니고 있던 자연성을 최대한 살리고 동·식물이 서식하기 유리한 환경을 조성한다.
- (2) 계류생태의 안정성을 유지하고, 계류의 유속을 줄이도록 계류의 바닥 또는 양쪽사면의 침식을 방지 또는 감소하도록 한다.
- (3) 현장조사 등 기타 설계에 필요한 사항은 「3항 가. 산지복원사업 기본원칙」을 따라야 한다.

### 7.2 사업기준

- (1) 식물은 계류주변에 자생하는 식물종을 사용하되, 부득이한 경우에는 고도·기후대가 유사한 지역의 식물종을 사용할 수 있다.
- (2) 사용할 토양은 사업지 주변에서 수급하되 복원대상지의 토양특성과 같거나 유사한 흙을 사용하여야 한다.
- (3) 재료는 자연경관과 조화와 산사태 충격감쇄 기능 확보를 위하여 가급적 현지 자연석 또는 암반 등의 재료로 활용하며 암반 굴착은 다단식으로 시행하여 산사태 충격을 감쇄한다.
- (4) 기타 토양안정, 식생회복, 자재수급 등은 「3항 다. 식생복원사업의 기준과 3항 라. 기반안정복원사업의 기준」을 따른다.

## 8. 사방댐 설치 사업

### 8.1 사방댐의 유형

- (1) 중력식 사방댐 : 토석차단을 주 목적으로 하는 경우에 설치한다.(콘크리트 사방댐·전석사방댐·블록사방댐 등)
- (2) 버팀식 사방댐 : 유목차단을 주 목적으로 하는 경우에 설치한다.(버트리스, 스크린, 슬리트 등)
- (3) 복합식 사방댐 : 토석·유목의 동시 차단을 주 목적으로 하는 경우에 설치한다.(다기능사방댐·빔크린사방댐·콘크린사방댐 등)

## 8.2 기본원칙

- (1) 사방댐의 유형과 구조·형태는 주요 시설목적(토석차단·유목차단·저수) 및 사용재료(콘크리트, 전석, 견치석, 철강재 등)에 따라 결정한다.
- (2) 주민의견, 지형여건 등을 고려하여 최대한 자연친화적으로 설치한다.

## 8.3 조사 및 설계

### (1) 조사

#### ① 조사일반사항

- 가. 토석류 조사는 토석류의 발생 시 토석류의 발생 가능성 판단, 토석류 발생가능 규모의 산정, 대책의 필요 여부 결정, 상황에 맞는 대책시설의 선정과 구체적인 설계를 위해 수행
- 나. 토석류 조사는 사전에 조사목표와 조사항목 및 방법, 수량을 결정하고 현지 상황을 충분히 파악할 수 있도록 조사계획을 수립하여 실시한다.
- 다. 토석류 조사는 예비조사와 상세조사로 구분한다.

#### ② 조사의 종류

- 가. 예비조사는 사업대상지역의 토석류 발생가능성 예측, 현장 상황 파악 및 상세 조사 계획을 수립하기 위하여 실시하는 조사이다.
- 나. 예비조사에서는 대상지역의 과거 재해자료, 지형도, 지질도, 항공사진, 기상자료, 대상지역 주변의 공사기록 등을 수집하고, 필요한 경우 현장답사를 실시한다.
- 다. 상세조사는 예비조사에서 토석류 발생가능성이 있는 것으로 판단된 지역에 대하여 실시한다.
- 라. 상세조사는 사전에 조사목표, 조사항목, 조사방법, 현장시험 및 시료채취, 조사인원, 조사공구 등을 포함한 조사계획을 수립하여 실시한다.
- 마. 상세조사 시 토석류 기발생구간에 대한 조사는 토석류 발생특성을 분석하고 추가적인 토석류 발생가능성을 확인하기 위하여 수행한다.

#### ③ 조사결과의 정리

- 가. 조사단계별로 수행한 내용은 조사목표에 따라 일목요연하게 정리하고 보고서로 작성한다.
- 나. 예비조사결과는 조사대상구간의 현황을 파악할 수 있도록 도면화하여 정리하고, 상세조사결과는 조사경로와 각 위치별 조사내용을 확인할 수 있도록 정리한다.

### (2) 설계

#### ① 설계인자의 결정

- 가. 설계인자는 시설의 종류, 규모, 배치, 설계조건을 결정하는데 사용할 수 있다.
- 나. 설계 시 고려하여야 하는 인자는 최대토석부피, 토석류 침투유량, 토석류 충격력, 토석류 단위중량, 유속, 수심, 퇴적경사 등이다.

#### ② 설계

- 가. 설치위치의 토석류 특성을 고려하여 시설의 종류, 규모, 구조적 안정성 등을 검토한다.
- 나. 토석류 퇴적 및 유도시설은 퇴적부 경사, 저사용량, 수로 단면의 규모 및 안정성 등을 검토한다.

## 8.4 위치선정

- (1) 상류부가 넓고 댐자리의 계류 폭이 좁은 곳
- (2) 지류의 합류점 부근에서는 합류점의 하류부
- (3) 가급적 암반이 노출되어 있거나 지반이 암반일 가능성이 높은 장소
- (4) 특수목적을 가지고 시설하는 경우에는 그 목적 달성에 가장 적합한 장소

## 8.5 댐의 안정성

- (1) 시설재료는 사방댐의 설치 목적과 입지를 고려하여 선택하되, 전도·활동·내부응력 및 지반지지력 등 외력에 대한 안정을 갖도록 설치한다.
- (2) 파괴에 대한 안정조건(응력도)은 댐 몸체의 각 부분을 구성하는 재료의 허용응력도를 초과하지 않아야 한다.
- (3) 기초지반의 지지력에 대한 안정조건은 사방댐 밑에 발생하는 최대응력이 기초지반의 허용지지력을 초과하지 않아야 한다.
- (4) 충격량 및 침투토석량

① 토석류 발생 시에는 충격량 및 침투토석량을 추가로 적용하여 안정검토를 수행한다.

② 충격량  $F_d = 1.5 \cdot \rho_d \cdot A \cdot v_d^2 \cdot \sin \beta$

$F_d$  : 토석류의 충격량(dynamic thrust, kN)

$\rho_d$  : 토석류의 밀도 (ton/m<sup>3</sup>),  $\rho_d = \gamma_d / g$

$A(D_d \cdot B)$ : 토석이 흐르는 수로의 단면적(평균수심×계곡폭) (m<sup>2</sup>)

$v_d$  : 토석류의 평균유속 (m/s)

$\beta$ : 방어구조물 축과 토석류 흐름방향의 각도차(°)

③ 침투토석량  $Q_p = [C_0 / (C_0 - C_d)] \cdot Q_w$

$C_0$  : 토석류 발생 전 토사의 용적농도

$C_d$  : 토석류의 평균 용적농도

$Q_w$  : 합리식에 근거한 최대홍수량

## 8.6 높이 등 크기

- (1) 사방댐의 크기(길이·높이·폭)는 계류의 폭과 기울기, 집수구역의 넓이, 토석유출 예상량, 시공목적, 지반의 상황, 시공지점의 상태와 주변경관 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 계류의 특성에 따라 사방댐의 상류 또는 인근의 소계류에 본댐의 기능을 보조할 수 있는 소형사방댐을 추가로 설치할 수 있다.
- (3) 임도를 횡단하는 계류의 상단부 50m 내외의 지점에는 토석과 유목을 동시에 차단하는 사방댐을 소형으로 설치할 수 있다. 다만, 현지 여건상 부득이한 경우에는 그러하지 아니하다.

## 8.7 저사선

- (1) 사방댐의 상류측에 형성되는 저사선의 기울기는 현재의 계류바닥 기울기의  $1/2 \sim 2/3$  내외가 되도록 함을 원칙으로 하되, 유역인자(토석의 크기와 유역면적)에 의한 계획기울기 추정치를 적용한다.
- (2) 저사량 확보 등 사방댐의 기능유지 퇴적물 준설기준에 의거한 준설위치(기준선 등)를 표시하도록 설계도서에 명시한다.

## 8.8 방수로

- (1) 방수로는 댐몸체 하류면(반수면)의 끝 부분, 물받이 부위 및 양쪽 기슭의 지질, 댐 시설 지점 상·하류의 양쪽 기슭의 상태 등을 고려하여 결정하며, 다음 사항에 유의한다.
  - ① 댐이 시설되는 지점의 하류면 끝 부위의 양쪽 기슭 및 계류바닥에 좋은 암반이 있을 경우에는 방수로를 어느 한쪽 기슭에 치우쳐 설치할 수 있다.
  - ② 상·하류의 계류 양편에 농경지나 가옥 등이 있을 때는 물이 흐르는 깊이 및 댐의 방향을 고려하여 방수로의 위치를 결정한다.
- (2) 방수로의 형상은 역사다리꼴을 기본으로 한다.
- (3) 방수로 양옆의 기울기는 1:1을 표준으로 하되, 현지여건에 따라 그 이상 또는 그 이하로 하거나 안전시설물을 설치할 수 있다.

## 8.9 댐어깨

- (1) 댐어깨의 양쪽 끝 부분이 암반의 경우에는 1~2m 내외, 토사의 경우에는 2~3m 이상으로 충분히 넣어야 한다.
- (2) 댐 마루는 양쪽 기슭을 향하여 오르막 기울기로 계획할 수 있다.

## 8.10 댐 단면 및 기울기

- (1) 댐몸체 하류면의 기울기는 원칙적으로 사방댐 단면에 의해 결정하되, 댐의 유효고 및 떠내려 올 토석의 최대 크기, 저수되는 물의 깊이, 상류 측의 기울기 등을 고려하여 결정한다.
- (2) 댐몸체 상류면의 기울기는 전석댐, 콘크리트사방댐의 경우 수직으로 하거나 1:0.1~0.2로 하되, 현지의 저사선 등을 참고하여 토석이 많이 퇴적되는 계류에서는 급하게, 세굴이 심한 계류에서는 완만하게 한다.
- (3) 중력식 사방댐의 마루(天端)두께는 유속, 떠내려 올 토석의 최대 크기, 월류하는 물의 깊이, 상류 쪽의 기울기 등을 고려하여 결정하여야 하며, 대체로 다음 두께를 표준으로 한다.
  - ① 떠내려 올 토석의 크기가 작은 계류에서는 0.8m 이상
  - ② 일반 계류에서는 1.5m 이상
  - ③ 홍수로 큰 토석이 떠내려 올 위험성이 있는 곳에서는 2.0m 이상
  - ④ 상류에서 산사태가 발생할 경우 토석이 대량 떠내려 올 위험성이 있거나, 산사태로 측압을 받게 될 위험성이 있는 곳에서는 2.0~3.0m 내외

### 8.11 물빼기구멍

- (1) 사방댐의 관리를 위하여 댐몸체를 관통하는 물빼기구멍과 물을 제어하는 밸브를 설치할 수 있다. 허용 저수량 공간보다 높은 곳에 배수구멍을 설치하여 계류횡단 사방시설 상류에 생태환경 조성을 위한 자연 저수공간 확보를 한다.
- (2) 상류 보조댐을 설치하는 경우에 본댐의 물빼기구멍은 상류 보조댐의 기초보다 낮은 위치에 설치한다.
- (3) 물방석에 고인 물을 제어하기 위한 시설을 설치할 수 있다.

### 8.12 물받이

- (1) 방수로로 넘어 떨어진 물과 토석·유목의 충격으로 계류 바닥이 손상되지 않도록 하기 위하여 댐몸체 하류면에 접속하여 적정두께의 물받이를 설치한다.
- (2) 사방댐의 상류에서 큰 토석이 떠내려 올 것으로 예상되는 경우 에는 물방석이나 보조댐도 함께 설치한다.
- (3) 물받이는 댐 본체·측벽과 분리되도록 설치하며, 물받이의 길이는 유효고의 1.5~3배를 기준으로 한다.
- (4) 물받이는 바닥이 암석일 경우 설치하지 아니할 수 있다.

### 8.13 끝 돌림

- (1) 댐 몸체 하류면의 하단에 있는 흠이 파이지 않도록 하기 위하여 설치한다.
- (2) 물받이 끝돌림의 밑받침 깊이는 1m 이상으로 하되, 가급적 암반까지 깊게 파야 한다.

### 8.14 측벽

- (1) 물받이 부분의 양쪽 기슭이 침식될 우려가 있거나, 물받이 부분에서 물 흐름을 바로 잡을 필요가 있을 경우에 측벽을 설치한다.
- (2) 측벽의 높이는 방수로의 위치·높이, 물이 흐르는 방향 등을 고려하여 홍수유량을 안전하게 유출시킬 수 있도록 방수로 깊이와 같은 높이 또는 그 이상으로 하여야 한다.
- (3) 측벽의 마루 높이는 원칙적으로 보조댐의 어깨 높이와 같게 한다.
- (4) 양쪽 기슭이 암반으로 형성되어 있어서 피해발생 우려가 없을 경우에는 측벽을 설치하지 아니할 수 있다.

### 8.15 준설

- (1) 준설 대상지 선정
  - ① 사방댐의 준설여부 결정은 “사방사업의 유지관리 매뉴얼의 부록 5 사방댐 준설 평가표“에 따른다.
  - ② 다음 각 호에 해당하는 사방댐은 제1항에도 불구하고 준설대상지에서 제외한다.
    - 가. 산사태로 밀려 내려온 토석류에 충격 받은 사방댐 등 준설할 경우 계류가 불안정하게 될 우려가 있거나, 사방댐의 안전에 이상이 발생할 우려가 있는 사방댐
    - 나. 진입로 개설 시 계류·산림이 심하게 훼손될 우려가 있는 암석 지역 또는 급경사 지역에 있는 사방댐
- (2) 준설 작업은 다음 각호와 같이 실행한다.
  - ① 준설시기 : 여름철 우기이전인 상반기에 준설한다. 다만, 여름철에 토석류가 많이 퇴적된 사방댐은 당해 연도 하반기에 준설할 수 있다.

- ② 침식방지 : 작업구역의 바닥은 상류측 중점에서 사방댐까지의 기울기와 양쪽 기슭에서 계류중심선까지의 기울기가 완만히 되도록 하며, 준설로 인하여 계류 침식이 우려되는 지역에는 바닥막이·골막이·기슭막이 등을 시설할 수 있다.
  - ③ 시설물 보호 : 계류 양쪽 기슭에 시설물이 있는 경우 그 시설물 표면의 토석은 남겨 두거나 인력으로 제거하며, 사방댐 본체 상류면의 토석은 표면으로부터 0.5~1.0m내외를 경사지게 남겨 둔다.
  - ④ 탁수저감 : 사방댐 하류에 오탐방지망을 설치하는 등 탁수저감 대책을 강구한다.
  - ⑤ 보수병행 : 준설작업을 발주할 때 다음의 간단한 보수·보완작업을 함께 발주할 수 있다.
    - 가. 철제 구조물의 나사·스크린 등 간단한 부속장치의 교환
    - 나. 사방댐 본체의 깨진 부분, 날개벽·물방석 등의 손상부분 기타 부속시설물의 간단한 보수·보완 작업
  - ⑥ 자연석 활용 : 현장에 있는 자연석, 바위 등 큰 돌은 반출하지 않고 현장에서 사용한다.
  - ⑦ 사방댐은 준설차량 사용이 가능한 거리 150m 이내는 흡입 준설차 사용을 검토하여야 한다.
    - 가. 흡입가능 직경 자갈: 125mm 이하
    - 나. 준설 및 흡입되지 않는 자연석은 주변 보수 또는 경관 자재로 사용한다.
- (3) 준설한 토석은 사토장을 지정하여 처리하거나 공공용 사업에 필요한 경우 무상으로 공급할 수 있고 사토장에는 처리한 토석이 호우 등으로 유실되지 않도록 유실방지 구조물과 비탈면 보호공(녹화)를 실행한다.
- (4) 유로 또는 통수단면 확보를 위하여 계류 준설을 실시하는 경우에 자연적으로 떨어진 돌은 자연경관 조화와 산사태 에너지 저감 시설로 활용될 수 있도록 존치를 검토하여야 한다.

## 9. 운반

### 9.1 운반에 대한 대책

- (1) 상류구간 : 자연적인 사면 안정을 유도하고 정비공사는 소형장비 및 인력공사만을 시행한다.
- (2) 중간(완충)구간 : 산림훼손이 최소화되도록 기존의 입도 등을 최대한 활용하여 장비가 근접할 수 있도록 최소폭의 진입로를 개설하고, 자재 등은 모노레일을 설치하여 운반한다.
- (3) 하류구간 : 장비폭을 계류폭이 수용되는 구간으로 하여 계류를 장비 진입로로 활용하고, 장애물이 있을 경우 크레인을 활용하여 장비를 작업장에 반입한다.

### 9.2 모노레일 운반

- (1) 중량 75kg 이상, 경사 34도 이상 지역에서 중량 자재를 운반할 경우 모노레일 설치를 적극 검토하여야 한다.
  - ① 중량 75kg 이상(인력운반 초과)
  - ② 경사 34도 이상(장비등판 능력)

## 라 부 칙

- (1) 서울형 사방시설 설계 및 시공 기준은 결정한 날부터 시행한다.
- (2) 이 기준은 서울특별시 사방사업에 적용한다. 다만, 시험·시범사업 등 특수목적을 위하여 사방사업을 시행하거나 서울시 외의 자가 시행하는 사방사업의 경우에는 이를 적용하지 아니할 수 있다.
- (3) 이 기준에 기술되지 않은 사항은 사방사업의 설계·시공 세부기준, 「사방기술교본」을 적용하고, 이외의 사항은 일반 토목공법 등을 적용할 수 있으며, 특허공법은 사전에발주자와 협의하여 설계에 반영할 수 있다.

마

기준용어

용어	한자	영문	정의
개수로	開水路	open channel	자유표면(free surface)을 가지고 물이 흐르는 수로로 하천, 운하 등과 같이 뚜껑이 없는 수로뿐만 아니라 지하수 암거, 하수관, 터널 등과 같이 폐수로(closed conduit)라도 물이 일부만 차서 흐르면 수리적으로 모두 개수로에 속한다.
거석	巨石	cyclopean	호박돌 또는 깬돌로서 15cm 눈에에 담고 1개의 중량이 45kg이상이 되는 돌을 의미
견치돌		kenchi-stone	특별히 다듬어진 석재로 돌의 앞면의 길이에 비교하여 길이는 1.5배 이상, 이 맞춤 나비는 1/5 이상, 뒷면은 1/3 정도, 허리치기의 평균깊이는 1/10 정도로 해야 하며 1개의 무게는 보통 70~100kg 이다.
경감	輕減	mitigation	재난/위기 발생 전 또는 직후에, 사건 가능성을 제거하거나 확률을 감소시키는 것, 또는 사건의 심각성을 줄이거나 사건 발생의 과급효과를 줄이는 등의 활동들
고정상	固定相	fixed bed	인공 수로이든 자연 하도이든 물과 접촉하는 경계면을 구성하는 수로 재료가 흐름에 의해 움직이지 않고 고정된 수로. 경계면 구성 재료가 흐름에 의해 쉽게 움직이더라도 흐름 저항이나 형태변화에 미치는 영향이 상대적으로 적은 경우 고정상 수로로 보고 해석
골막이, 보곡공	保谷工	check dam	구곡(gull)를 가로질러 반수면만을 축조하며 개울비탈을 완화시켜 수력을 줄이므로 산각을 고정하여 토사유출 및 사면붕괴를 방지하기 위하여 시공하는 공작물
골재	骨材	aggregate	콘크리트나 모르타르를 만들 때 시멘트와 물을 비벼서 혼합하는 모래, 자갈, 부순 자갈, 부순 모래 및 그 밖에 이와 비슷한 재료를 말함. 콘크리트 부피의 65~80%를 골재가 차지하고 있으므로 골재의 품질은 콘크리트의 품질에 크게 영향을 끼치며, 골재는 길거나 편평한 것보다 둥근 것이 좋다.
교통하중		traffic load	교통 차량의 바퀴하중의 파괴적인 작용을 총칭.
국부세굴	局部洗掘	local scour	교각, 교대, 수제, 제방 등 흐름의 장애물 주위에서 국부적으로 하상물질이 이동하는 현상이며 흐름의 가속과 장애물에 의하여 유발되는 와류가 주 원인이 된다. 국부세굴은 정적 및 동적세굴로 구분되며 단기간의 하상변화로 취급
굵은골재	굵은骨材	coarse aggregate	무게의 85% 이상이 직경 4mm 이상의 골재
굵은모래	粗砂	large sand	천연산으로 지름 0.25~2.00mm의 알갱이돌
굵은자갈		cobble stone	가공하지 않은 천연석으로 지름이 10~20cm정도인 계란형의 돌
기저유출	基底流出	base runoff	비가오기 전의 건천후시 유출(dry-weather flow)을 말하며, 지하수 유출과 시간적으로 지연된 지표하 유출에 의해 형성
낙석	落石	rockfall	암반의 균열이 확대 격리하거나 토사 중의 암괴가 탈락하거나 하여 개수로 표현할 수 있을 정도의 양의 돌이 방락하는 현상
노출	露出	exposure	위험요인이나 위협에 영향을 받는 상태
노반배수	路盤排水	base course drainage	물에 의한 노반의 지지력저하를 방지하기 위해 행하는 것. 노상의 투수계수가 작고 인접지로부터 침투수가 노반에 유입될 우려가 있는 장소, 지하수가 노반까지 상승할 우려가 있는 장소에 필요
노상배수	路床排水	subgrade drainage	도로 등의 노상 연약화를 막기 위해 지하수위를 저하시키거나 인접한 지대로부터 노상에 침투하는 물을 차단 또는 제거하는 것
단끊기, 계단끊기	階段工	terracing works	비탈다듬기 공사를 실시한 사면에 수평단을 끊고 초목본류를 파식하여 황폐된 나지에 식생을 조성하려는 기초공사. 산복사면 길이를 줄이고 수평면을 유지하도록 하면서 사면에 유하되는 토사를 저지하고 유수를 분산시키므로 침식을 방지하는 동시 식생조정에 필요한 기반조성을 위한 것
대비	對備	preparednes	위험요인의 효과를 예방, 최소화하고 어떤 위협의 결과를 신속하고 효과적으로 처리할 수 있는 능력을 확보하기위해 미리 취해지는 조치나 활동
돌쌓기	積石工	stone masonry works	돌을 쌓아올려 자연석쌓기, 돌 흙막이, 돌 누구막이, 돌 골막이, 돌 기슭막이, 돌 바닥막이, 돌 축대벽, 산비탈돌쌓기, 등과 같이 구축물을 만드는 것을 말함
동적세굴	動的洗掘	liver bed scour	하상내 흐름의 소류력이 한계소류력 이상이어서 세굴공 상류부로부터 유사가 세굴공 내로 유입되고 동시에 세굴공으로부터 유사가 하류부로 유출되어 세굴공의 깊이가 증가와 감소를 반복하면서 평형 세굴심에 도달되는 세굴
둑쌓기/취재공	築堤工	levee, embankment	유수를 일정한 유로로 안전하게 유출시키고 범람을 방지하기 위하여 계류양안에 흙으로 둑을 만드는 공사
뒷채움돌		back-filling stone	주로 메쌓기 공법에서 돌쌓기의 뒷부분에 채우기 위하여 사용되며 계천이나 산에 자연적으로 산재해 있는 작은 돌이나 또는 채석시 생기는 작은 깬돌 등을 사용한다.

용어	한자	영문	정의
땅속흙막이, 매설공	埋設工	underground-laying structures	비탈다듬기와 단끊기 등으로 생산되는 뜬흙을 산복의 계곡부에 투입 유지하여 이의 유실을 방지하는 한편 산간의 고정을 기하고자 축설하는 공법으로 사용재료에 따라 돌, 바자, 흙, 돌망태, 블록, 콘크리트, 앵글크리브망 땅속흙막이 등이 있다.
마름돌		cut stone	일정한 규격으로 다음어진 것으로 미관을 요하는 돌쌓기 공사에 이용
막켄돌		rubble stone	건치돌과 같이 이맞출, 허리치기, 꼬리면 등을 엄격한 규격치수에 의하지 않으나 길이를 앞면의 1.5배 이상으로 하고 면의 모양을 직사각형에 가깝게 하며 1개의 무게는 60kg정도이다. 마름돌이나 건치돌에 비하여 가격이 싸므로 사방공사에 주로 쓰인다.
만곡부의 법선	彎曲部の法線	alinement of meander	산지하천의 평면적인 배치를 표시하는 선으로 제방법선과 고수법선이 있다. 법선설정에 영향을 주는 인자로는 곡선반경, 만곡도가 있다.
바닥막이, 상고공	床固工	stream grade stabilization structures	계천 및 소하천 바닥의 종침식방지 및 바닥에 퇴적된 불안정한 토사석력의 유실을 방지하기 위하여 계천을 횡단하여 설치하는 계천 사방공으로서 사방댐이나 골막이 시설물보다 높이가 낮으며 사용재료는 주로 콘크리트와 돌을 이용하나 경우에 따라서 콘크리트 블록, 돌망태, 통나무, 바자, PNC판, 썰다발 바닥막이로 시공
방재공사	방재공사	disaster prevention works	재해를 방지하기 위해 미리 설치하는 구조물을 만드는 공사. 방재댐(방풍림, 방조림, 방설림, 토사방지림), 방재댐, 방조제, 산사태방지공 등. 공사에 따른 방재를 가리키며, 토사유출, 배수처리, 흙탕물처리, 조정지, 방진처리 등
배수설비	排水設備	facilities for drainage	지하수나 수로로부터의 침투수에 의해 수로 구조물에 작용하는 양압력을 경감할 목적으로 설치된물빼기
법면경사	法面傾斜	gradient of slope	법면경사는 연직높이(1)에 대한 수평거리(n) 비로 표시. (1:n)
법면보호 공사	法面保護工事	slope protection work	법면의 침식과 풍화를 방지하기 위하여 식생 또는 구조물로 법면을 피복하는 공법
보호	保護	protection	위험요인, 사고 또는 위기의 영향력을 감소시키기 위한 활동
복구	復舊	recovery	어떤 사회가 수용할 수 있는 유사한 수준으로 상태를 회복시키기 위한 활동이나 프로그램을 의미하며 재건 및 갱생을 포함
비탈다듬기, 정도공	整度工	slope grading works	불규칙한 사면 또는 사면의 불안정한 토석층을 완화하여 안정된 비탈면을 조성할 목적으로 시공하는데 경사가 심한 비탈면을 일정한 경사도로 유지하도록 땅깍기를 하며 깊은 곳은 메우는 공사
사면	斜面	slope	자연적으로 또는 인공적으로 형성된 경사. 자연사면은 조산운동에 의해 형성된 자연지형이 침식, 붕괴, 산사태 등의 자연작용에 의해 변화
산비탈 수로내기	山腹水路工	channel works	빗물에 의한 비탈면 침식을 방지하고 시공공작물이 파괴되지 않도록 일정한 장소에 유수를 모아 배수시키는 공작물로서 사용재료에 따라 때, 돌, 콘크리트, 블록판, 벤치플롭판, 반원판, 파식수로내기 등이 있다.
산사태	山沙汰	land slide	사면파괴 중 주로 지질 구조적 요인에 의해 사면이 비교적 넓은 범위에 걸쳐 활동하는 것.
상부구조	上部構造	superstructure	교대나 교각위에 설치되는 교량의 주형을 비롯한 일체의 구조
세류막이	細流防止工	rill control structures	강우 및 유수에 의한 비탈 침식의 진행으로 발생되는 세류(rill) 침식의 발달을 방지하기 위하여 세류를 횡단하여 구축하는 비탈 수도보전 공중으로서 산복수와 및 떼단쌓기의 기초로도 사용되며 때로는 토사유지를 목적으로 이용
수제	水制	spur, groyne	한쪽 또는 양쪽 호안으로부터 유심을 향하여 적당한 길이의 방향으로 돌출한 공작물을 설치함으로써 유심의 방향을 변경시켜서 호안의 침식을 방지하고, 호안공의 세굴을 방지하는 공작물
수축세굴	收縮洗掘	contraction scour	하천의 흐름 단면적이 자연 또는 인공적인 요인에 의하여 감소되어 통수단면이 수축되고 따라서 이 구간에서 유속이 증가됨에 따라 제방이나 하상 재료의 이동량이 상부로부터의 유입량 보다 증가할 때 발생하는 것으로 장기간의 하상변화로 취급
시험	試驗	testing	운영연속성계획이 적절한 정보를 포함하고 의도된 결과를 산출할 수 있도록 하기위해 따라야 할 일정한 활동
안전	安全	safety	조직, 지역사회 및 환경을 자연적인 위험요인, 기술적 실패, 조직 실패, 비의도적 인간 활동으로부터 보호하는 것
안전관리	安全管理	management of safety	시설 및 물질 등으로부터 사람의 생명·신체 및 재산의 안전을 확보하기 위하여 행하는 모든 활동
압력세굴	壓力洗掘	pressure scour	압력 세굴은 교량이나 구조물이 물에 잠기는 경우 통수단면이 축소되어 유속 및 압력변화가 발생하여 세굴심도 증가하는데 이때의 세굴현상
야면석		rolling stone	자연적으로 개천바닥에 있는 무게 100kg정도 되는 전석이다. 과거에는 석산에서 채석한 원석을 약간 다듬은 막다듬돌을 야면석이라고도 하였다.
영향	影響	impact	특정 사건이나 사고로 인해 기대되거나 추정될 수 있는 결과
영향분석	影響分析	impact analysis	조직, 지역사회 및 사회의 모든 운영 기능 및 운영 중단이 가져올 수 있는 효과를 분석하는 일련의 과정
예방	豫防	prevention	어떤 조직이 혼란의 영향력을 제한하거나 차단할 수 있도록 해주는 조치

용어	한자	영문	정의
원석	原石		모암에서 1차 파쇄된 암석
위험관리	危險管理	risk reduction	어떤 위험과 관련된 가능성과 부정적인 결과를 감소시키기 위해 취해지는 조치
유역	流域	drainage basin, watershed catchment area	분수계로 둘러싸인 범위.
용기수평고	隆起水平高	elevated level	산지하천의 만곡부에서는 유심이 凹안으로 향하게 되므로 凹안의 수면이 凸안의 수면에 비하여 용기되고 횡단면에서 표면수는 凹안으로 향하여 수면에 경사가 생기게 된다. 때문에 중공작용과 횡공작용의 양쪽 높이를 같게 해서는 안된다.
이동상	移動相	movable bed	하상재료가 흐름에 의해 움직이는 수로. 경계면의 재료가 이동함에 따른 흐름 저항과 유사이송이 상당하거나 유사이송으로 인한 하천의 형태변화가 큰 경우 고정상 하천 수리학의 적용이 한계가 있으며 이동상 하천수리학의 지식이 요구
자갈		gravel stone	천연석으로 큰 자갈보다 알이 작은 지름 0.5~7.5cm 정도의 둥근돌
자연재해	自然災害	natural disaster	제1호의 규정에 의한 재해 중 태풍·홍수·호우(豪雨)·강풍·풍랑·해일·조수(潮水)·대설·가뭄·지진(지진해일을 포함)·황사 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
잔골재	屑骨材	fine aggregate	무게의 85% 이상이 직경 4mm 이하의 골재
잔모래	細砂	fine sand	천연산으로 지름 0.05~0.25mm의 알맹이돌
잡석		broken stone	산복이나 계천에 산재하고 있는 모퉁이 일정하지 않은 작은 전석으로서 그 크기는 대개 막객돌이나 호박돌보다 작다. 채석장에서 규격돌을 채취할 때 부수적으로 생기는 막객돌 비슷한 돌을 잡석으로 사용하기도 한다. 규모가 작은 골막이, 누구막이, 선뎀불이기의 밀돌, 돌떼단쌓기 및 돌흙막에 사용한다. 크기는 지름 10~30cm 정도의 크고 작은 알이 골고루 섞여져 있다.
재해	災害	disaster	재난및안전관리기본법 제3조제1호의 규정에 의한 재난으로 인하여 발생하는 피해
재해지도	災害地圖	disaster map	풍수해로 인한 침수흔적·침수예상 및 재해정보 등을 표시한 도면
저감	低減	reduction	재해를 발생시킬 수 있는 재해관련 영향을 제거·감소·완화 또는 방지시키는 것
전석		boulder	1개의 크기가 0.5m <sup>3</sup> 이상 되는 석괴
정적세굴	靜的洗掘	clear-water scour	하상 내 흐름의 소류력이 한계소류력 이하이어서 세굴 발생지점 상류로부터 세굴공 안으로 유사가 유입되지 않는 상태에서 세굴이 발생하여 세굴공에서는 국부적으로 유사 유출만 발생하여 세굴공의 깊이가 지속적으로 증가하다가 평형 세굴심에 도달하게 되는 세굴
조석	粗石	rubble	호박돌 또는 깬돌로서 15cm 눈에체에 남고 1개의 중량이 45kg이하가 되는 돌을 의미
조약돌		pebble stone	가공하지 않은 천연석으로 지름 10~20cm 정도인 계란형의 돌
지표수 배제공	地表水排除工	surface drain works	사면상의 강우나 주변부에서 유입되는 표면수를 배수시키면서 지표수의 사면침투를 억제하여 사면을 안정시키는 공법
지하수 배제공	地下水排除工	ground water drain works	땅 밀림 붕괴에 영향을 주는 지하수를 배제하거나 땅 밀림지 내로 유입되는 지하수를 차단하여 위협사면 내 토양의 간극수압을 저하시키기 위하여 시공하며 주요한 공종에는 암거공, 보링 암거공, 터널 암거공, 집수정공, 지하수 차단공 등이 있다. 지하수배제 공사에 의하여 침수된 지하수는 땅 속에 재 침투되지 않고 안전지대까지 유하시키기 위하여 계통적으로 수로망을 배치하여야 한다.
지하수 차단공	地下水遮斷工	underground water interception works	땅밀림을 방지하기 위하여 땅밀림 발생지 내에 유입하는 지하수를 차단·배제하는 공법으로 암거공 공사와 지중벽공사가 있다.
직접유출	直接流出	direct runoff	표면유출과 중간유출로 분류되며, 표면유출은 여기에 지표류와 수류흐름으로 분류
침수흔적 조사	侵水痕跡調査	investigation of inundation trace	태풍, 호우, 해일 등 풍수해로 인한 침수피해지역에 대한 침수흔적을 조사하는 일체의 행위를 말하며, 현장방문조사 또는 간접조사 등의 방법에 의하여 침수구역, 침수심, 침수시간 등의 침수흔적을 조사 측정하는 행위
침투	浸透	infiltration	토양 중으로 물이 침입하는 과정으로 보통 물은 토양면을 가로질러 하방으로 이동. 물의 운동 중에 중력이 주원인이 되어 이동하는 지중의 물의 흐름
침투능	浸透能	infiltration capacity	지표면과 접해 있어 대기압을 받는 물을 토양이 흡수할 수 있는 수분 플럭스(flux)
침투수 방지공	浸透水防止工	preventing measures of surface water penetration	지표수가 붕괴위험사면의 땅속으로 침투되는 것을 방지하기 위하여 시공하는 공법으로 붕괴 초기 단계에서 응급적으로 시공하는 경우가 많으며, 주요공법으로는 점토층진공법, 비닐피복공법, 아스팔트판공법 등이 있다.
토압	土壓	pressure of soil	흙이 누르는 압력. 산태와 붕괴를 방지하기 위한 산지사방 구조물은 토압을 받음
투수계수	透水係數	permeability coefficient, hydraulic conductivity	지하수의 유속은 Darcy의 법칙에 따라 다음 식 $V = -K \cdot dh/ds$ 로 표시. V는 비유속, dh/ds는 동수경사, K는 투수계수. 투수계수는 대수층 중의 간극의 크기, 구조 등에 의해 정해지나 동시에 유체의 밀도, 점성계수에 의해 변환

용어	한자	영문	정의
투수성포장	透水性鋪裝	permeable pavement, porous pavement	빗물을 가능한 한 빨리 노면 아래로 투수시키도록 만들어진 아스팔트포장. 빗물이 침투하여 일시적으로 체류하기 때문에 홍수유량이 줄고 공공수역으로의 방출부하가 감소하며 지하수가 함양. 도로교통에 대해서는 물보라장해, 하이드로플래닝 현상 등이 방지.
펌핑현상	~現場	pumping	콘크리트포장에 있어서 노상토가 바퀴하중의 반복영향에 의해 진흙화하여 노반에 파고들어서 이음새나 금간 부분에서 표면으로 뿜어지는 현상. 점토나 실트분이 많은 노상토에서 함수비가 높은 경우에 발생하기 쉬우며 펌핑이 생기면 지지력은 현저히 저하되므로 포장관은 급속히 파손. 펌핑이 예상되는 경우엔 모래 등에 의한 차단층(filter layer)을 설치하거나 시멘트 혹은 아스팔트 등에 의한 안정처리(stabilization)
포장	鋪裝	pavement	사람이나 차량의 통행에 편리하도록 도로면을 아스팔트나 시멘트 등으로 다진 것
포장구조	鋪裝構造	structure of pavement	아스팔트포장의 경우는 일반적으로 노반과 2~3cm 이상의 아스팔트 혼합물로 된 표층으로 구성되며 시멘트콘크리트포장의 경우는 노반과 콘크리트판으로 이루어짐
포장재료	鋪裝材料	pavement materials	포장의 구축에 이용되는 천연재료, 인공재료 등을 총칭한 것으로서 시멘트 콘크리트포장 및 아스팔트포장의 노반이나 표층에 사용되었을 때 그 사용 목적에 따라 다시 노반용재료, 표층용재료로 구분
표면유출	表面流出	surface runoff	강우 후 및 강우 중에 물이 지표면을 흐르는 현상 및 그와 같은 경로를 따라 하천으로 유입되는 성분. 수문곡선을 구성하는 한 성분으로 지표류와 물길류로 구분.
풍수해	風水害	damage from storm and flood	태풍·홍수·호우(豪雨)·강풍·풍랑·해일·조수(潮水)·대설 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
하부구조	下部構造	understructure	상부구조로부터 전달되는 하중을 기초지반으로 전달하는 구조부분으로서 교대나 교각 및 그들의 기초
하상상승	河床上昇	rise of river bed	하천 상류로부터 장기간 동안 토사가 이동하여 하상에 퇴적되어 하상이 높아지는 현상
하상저하	河床低下	fall of river bed	상류로부터 토사공급이 부족하여 하상이 저하되는 것
하천 수문곡선	河川水文曲線	stream hydrograph	하천의 수위와 유량의 시간에 따른 변화를 표현한 그래프. 종축에 하천의 수위 또는 유량을 도시하고, 횡축에 시간을 도시. 시간축의 길이는 수 시간의 것으로부터 연 단위도 취급
호박돌		boulder stone	지름 18cm 이상이고 호박모양의 둥글고 긴 천연석재로서 산이나 개울등지에서 채취한다. 기초바닥용으로 사용된다.
홍수수문곡선	洪水水文曲線	flood hydrograph	홍수시의 수위-시간곡선을 말하며, 하류의 각 지점에 대해서 작성함으로써 홍수파형의 전달 해석 가능
횡방향 유로 이동	橫方向 流路 移動		자연적으로 발생하는 주 수로의 횡방향 이동으로 이는 교각, 교대, 하천구조물 설치에 따른 침식을 증가시키거나 교각에서 흐름 입사각의 변화를 주어 총 세굴량을 변화
흙막이	土留工	soil arresting structures	흙이 무너지거나 흘러내림을 막는 공작물로서 사면기울기의 완화, 표면 유하수의 분산 및 수로공사의 기초 등을 목적으로 구축하는 다기능적인 비탈안정공중

## II . 서울형 사방품셈

가. 사방시설 표준품셈

나. 공통품셈(토공, 운반, 기계, 할증)

## II. 서울형 사방품셈

### 가

### 사 방 품 셈

#### 1. 망태공

##### 1.1 모래·자갈·부순돌 및 조약들의 채집

- (1) 기계채집 시 기계경비는 별도 계상하고 선별기 보조인원은 보통 인부(2~3인/대당)를 계상할 수 있다.  
 (2) 인력채집 시는 다음 품에 의해 계상한다.

종별 구분	모래		자갈				부순돌					조약 돌	
	모래	친 모래	막 자갈	친 자갈									
골재의 크기(mm)				25 까 지	40 까 지	50 까 지	50 이 상	10 ~ 80	10 ~ 60	10 ~ 40	10 ~ 25	10 ~ 13	150 내 외
보통인부 (인)	0.25	0.5	0.3	1.44	1.0	0.74	0.65	3.3	3.8	4.4	5.4	6.7	0.6

- [주](1) 집적을 위해 소운반을 포함하고 있다.  
 (2) 본 품에서 부순돌은 원석으로부터 인력 생산하는 것으로 본 것이며 이에 따라 화약을 사용하는 등의 타 비용도 인력품으로 환산되어 포함된 것이고, 이는 원석을 손으로 깨는 품이다.  
 (3) 모래, 자갈, 조약돌은 하상(河床)에서 채집하여 모은 것으로 한다.  
 (4) 모래, 자갈의 씻는 품은 콘크리트 표준시방서에 명시된 유해물 함유량의 한도를 넘는 경우에만 적용되고 씻기품 0.2인을 가산하여 계상한다.  
 (5) 공구손료는 별도로 계상하지 않는다.

##### 1.2 야면석 채집

뒷길이(cm)		25	35	45	55	60
보통인부	m <sup>2</sup> 당	0.11	0.17	0.22	0.28	0.36
	m <sup>2</sup> 당	0.60	0.64	0.67	0.70	0.80
비고		현지의 조건에 따라 전석의 소할(小割)을 필요로 할 경우에 m <sup>2</sup> 당 할석공을 0.2인 가산하여 계상한다.				

##### 1.3 깬돌(割石)채취(m<sup>2</sup>당)

종별 뒷길이(cm)	화약 (kg)	너관 (개)	도화선 (m)	갱부 (인)	할석공 (인)	특별인부 (인)	보통인부 (인)
35	0.109 ~ 0.164	0.85 ~ 1.25	0.85 ~ 1.25	0.16 ~ 0.27	0.16 ~ 0.19	0.02	0.11
	0.164 ~ 0.209	1.25 ~ 1.63	1.25 ~ 1.63	0.19 ~ 0.32	0.22 ~ 0.24		
55	0.200 ~ 0.293	1.56 ~ 2.29	1.56 ~ 2.29	0.27 ~ 0.40	0.27 ~ 0.30	0.04	0.19 ~ 0.22
	0.225 ~ 0.365	1.76 ~ 2.85	1.76 ~ 2.85	0.32 ~ 0.49	0.30 ~ 0.32		
비고		건치돌은 본 품의 인력품을 20% 가산하고 돌붙임용 깬잡석은 20% 감한다.					

- [주](1) 본 품은 모암을 파쇄하여 깬돌 1m<sup>3</sup> 생산의 기준이다.  
 (2) 화약은 다이너마이트 1호(한국공업규격 KSM 4804)사용을 기준으로 한다.  
 (3) 잡재료 기타는 재료비의 5% 내외로 계상한다.

### 1.4 갠잡석(雜割石) 채취 (m<sup>2</sup>당)

종 별	화약 (kg)	뇌관 (개)	도화선 (m)	갱부 (인)	할석공 (인)	특별인부 (인)	보통인부 (인)
수 량	0.16	0.5	1.0	0.4	0.2	0.05	0.25

[주](1) 본 품은 전석이나 전석크기의 이상 되는 석괴를 인력으로 파쇄하여 갠 잡석 1m<sup>2</sup> 생산의 기준이다.

- (2) 사석을 채취할 경우에도 본 품을 준용할 수 있다.
- (3) 본 품은 전석이나 석괴 1m<sup>2</sup> 생산품에 대한 품이므로 발생품은 고려하지 아니한다.
- (4) 잡재료 기타는 재료비의 5%이내에서 계상한다.
- (5) 원석대나 채취장 및 기타 보상비는 실정에 따라 별도로 계상한다.

### 1.5 여과재료 투입 및 고르기 (m<sup>2</sup>당)

구 분	단 위	수 량		비 고
		여과사	여과자갈	
특 별 인 부	인	0.1	0.1	
보 통 인 부	인	0.45	0.52	

[주](1) 본 품은 여과재료(표준사, 안트라사이트, 여과자갈 등)의 투입 및 고르기에 대한 품이며, 투입 및 철거에 필요한 기계경비 (호이스트 등) 및 기계설치에 따른 받침대 제작·설치 등은 별도로 계상한다.

- (2) 여과재료의 선별, 씻기품이 필요한 경우는 별도로 계상할 수 있다.
- (3) 여과재료의 철거에 대한 품도 본 품에 준하여 한다.
- (4) 본 품은 소운반이 포함되지 않았으므로 현장 조건에 따라 별도로 계상한다.

### 1.6 사석

#### (1) 사석부설(m<sup>2</sup>당)

종 별	규 격	단 위	수 량
보 통 인 부	1.0m <sup>2</sup>	인	0.004
굴 삭 기		hr	0.027

[주](1) 본 품은 갠잡석을 부설하는 품으로 현장 내에서의 소운반이 포함 되어 있다.

- (2) 사석의 크기는 개당 30kg 이상으로 한다.

#### (2) 사석 부설 및 고르기(m<sup>2</sup>당)

종 별	규 격	단 위	수 량
보 통 인 부	1.0m <sup>2</sup>	인	0.006
굴 삭 기		hr	0.101

[주](1) 사석의 표면부에 대하여 돌출되지 않도록 고르기를 할 때 적용한다.

- (2) 현장 내에서의 소운반이 포함 되어 있다.
- (3) 사석의 크기는 개당 30kg 이상으로 한다.

## 1.7 돌망태 설치

### (1) 원형(m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	지름(cm)							
			40	45	50	60	90	100	120	
조립 설치	특별인부	인	0.035	0.040	0.044	0.053	0.097	0.112	0.135	
	보통인부	인	0.015	0.017	0.018	0.022	0.041	0.047	0.056	

(m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	지름(cm)							
			40	45	50	60	90	100	120	
돌채움	석공	인	0.037	0.042	0.047	0.059	0.088	0.100	0.120	
	굴삭기	1.0m <sup>3</sup> hr	0.026	0.030	0.033	0.040	0.059	0.066	0.079	

[주](1) 본 품은 원형 돌망태를 인력과 장비(굴삭기)를 사용하여 설치하는 품으로 소운반, 망태조립 및 설치, 망태돌 투석, 망태조립 및 마무리 품이 포함 되어 있다.

(2) 재료량은 설계수량으로 한다.

(3) 돌망태의 규격은 KSF 4601에 맞는 것으로 공장제품을 구입하여 사용하는 것으로 한다.

(4) 필터매트(부직포)를 설치할 경우에는 매트부설 품을 계상한다.

### ① 매트부설(100m<sup>2</sup>당)

구분	용도	단위	직중		
			잠수부	특별인부	보통인부
육상부설 (인력)	호안등사면 연약지반	인	-	-	0.15
	사면용 연약지반	인	-	-	0.23
수중부설	사면용	인	0.10(조)	0.10	0.25
	연약지반	인	0.20(조)	0.15	0.25

[주](1) 본 품에서의 매트재료는 합성수지 계통이며 수중매트 부설에 따른 선박 등 기계경비는 별도로 계상한다.

(2) 직사광선으로부터 매트를 보호하기 위해서 차광막을 설치할 경우 100m<sup>2</sup> 당 보통인부 0.47인과 재료비를 별도로 계상한다.

(3) 수중부설의 수심은 10m 이하를 기준으로 하며 수심이 10m 이상일 경우에는 현장조건에 따라 조정 적용한다.

(4) 조수 및 파랑 등의 현장 조건에 따라서 본 품을 조정 적용할 수 있다.

(5) 매트를 봉합할 경우에는 m당 보통인부 0.057인을 별도로 계상할 수 있으며, 매트의 봉합과 부설에 소요되는 재료는 다음과 같이 적용 가능하다.

구분	매트(m <sup>2</sup> )	P.P로프(9mm)(m)	모래주머니(개)	철근(19mm)(m)
육상부설	110	98	64	19
수중부설	115	53	38	11

### (2) 타원형(m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	높이(cm)							
			40	45	50	60	70	80	90	100
조립 설치	특별인부	인	0.013	0.014	0.016	0.019	0.024	0.030	0.035	0.040
	보통인부	인	0.005	0.006	0.007	0.008	0.010	0.012	0.014	0.017
돌채움	석공	인	0.039	0.044	0.049	0.063	0.073	0.082	0.092	0.106
	굴삭기	1.0m <sup>3</sup> hr	0.026	0.030	0.033	0.040	0.046	0.053	0.059	0.066

[주](1) 본 품은 타원형 돌망태를 인력과 장비(굴삭기)를 사용하여 설치하는 품으로 소운반, 망태조립 및 설치, 망태돌 투석, 망태조립 및 마무리 품을 포함하고 있다.

(2) 재료량은 설계수량과 같게 한다.

(3) 필터매트(부직포)를 설치할 경우에는 상기의 매트부설 품을 준용하여 계상한다.

(4) 돌망태의 규격은 KSF 4601에 맞는 것으로 공장제품을 구입 사용한다.

(3) 사각형(m<sup>2</sup>당)

구 분		규 격	단 위	높 이(cm)					
				40	50	60	90	100	120
조립 설치	특별인부		인	0.019	0.021	0.026	0.040	0.044	0.053
	보통인부		인	0.005	0.005	0.007	0.010	0.011	0.013
돌채움	석 공		인	0.025	0.031	0.033	0.054	0.060	0.072
	굴삭기	1.0m <sup>3</sup>	hr	0.034	0.042	0.050	0.076	0.084	0.101

[주](1) 본 품은 사각형 돌망태를 인력과 장비(굴삭기)를 사용하여 설치하는 품으로 소운반, 망태조립 및 설치, 망태돌 투석, 망태조임 및 마무리 품을 포함하고 있다.

- (2) 재료량은 설계수량과 같게 한다.
- (3) 필터매트(부직포)를 설치할 경우에는 상기의 매트부설 품을 계상한다.
- (4) 돌망태의 규격은 KSF 4601에 맞는 것으로 공장제품을 구입 사용한다.

(3) 매트리스형(m<sup>2</sup>당)

구 분		규 격	단 위	수 량
조립설치	특별인부		인	0.010
	보통인부		인	0.006
돌채움	석 공		인	0.027
	보통인부		인	0.004
	굴삭기	1.0m <sup>3</sup>	hr	0.025

[주](1) 본 품은 매트리스형 돌망태를 인력과 장비(굴삭기)를 사용하여 설치하는 품으로 소운반, 망태조립 및 설치, 망태돌 투석, 망태조임(뚜껑 덮기) 및 마무리 품을 포함하고 있다.

- (2) 재료량은 설계수량과 같게 한다.
- (3) 돌망태의 폭은 200cm, 높이는 30cm를 기준한 것이다.
- (4) 필터매트(부직포)를 설치할 경우에는 상기의 매트부설 품을 계상한다.

1.8 돌망태형 옹벽(m<sup>2</sup>당)

구 분	규 격	단 위	수 량				
			0~5m 이하	5m초과 ~8m이하	8m초과 ~11m이하	11m초과 ~14m이하	14m초과
석 공 특별인부 보통인부		인	0.190	0.209	0.228	0.238	0.247
		인	0.134	0.147	0.161	0.168	0.174
		인	0.117	0.129	0.140	0.146	0.152
굴삭기	0.6m <sup>3</sup>	hr	0.281				

[주](1) 본 품은 Gabion 철망태를 기준으로 한 것이다.

- (2) 본 품에는 철망태의 조립 및 채움재의 소운반을 포함하고 있다.
- (3) 설치장소의 터파기 및 지반고르기 품은 별도로 계상한다.
- (4) 채움재의 투입은 굴삭기로 상하 5m범위이며 그 이상일 때에는 별도로 계상한다.
- (5) 설치높이가 5m이상일 때는 단쌓기로 시공한다.
- (6) 재료량은 설계수량과 같게 한다.
- (7) 필터매트(부직포)를 설치할 경우에는 상기의 매트부설 품을 계상한다.

## 2. 돌공

### 2.1 돌쌓기

#### (1) 메쌓기(m<sup>2</sup>당)

뒷길이 (cm)	갯 돌			갯 잡 석			조약돌 및 야면석		
	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)
25	-	-	-	0.04	0.02	0.26	0.03	0.02	0.12
30	0.07	0.04	0.33	0.06	0.03	0.28	0.03	0.02	0.14
35	0.08	0.04	0.36	0.07	0.03	0.30	0.03	0.02	0.17
45	0.10	0.05	0.42	0.08	0.04	0.35	0.05	0.04	0.25
55	0.12	0.06	0.49	0.10	0.05	0.41	0.06	0.05	0.33
60	0.13	0.07	0.54	0.11	0.06	0.44	0.07	0.06	0.34
75	0.18	0.09	0.68	0.15	0.07	0.56	-	-	-

#### (2) 찰쌓기(m<sup>2</sup>당)

뒷길이 (cm)	갯 돌			갯 잡 석			조약돌 및 야면석		
	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)
25	-	-	-	0.04	0.02	0.16	0.03	0.02	0.10
30	0.06	0.03	0.24	0.05	0.03	0.20	0.03	0.02	0.11
35	0.07	0.04	0.29	0.06	0.03	0.24	0.03	0.02	0.15
45	0.09	0.05	0.37	0.08	0.04	0.31	0.05	0.03	0.24
55	0.11	0.05	0.42	0.09	0.05	0.36	0.07	0.05	0.32
60	0.12	0.06	0.47	0.10	0.05	0.38	0.07	0.05	0.33
75	0.13	0.07	0.53	0.11	0.06	0.44	-	-	-
비고	본 품은 돌쌓기 기준으로 제시한 품으로 쳐쌓기 적용 시 본 품의 90%를 적용한다.								

#### [주] (1) 공통

- ① 장비는 굴삭기(0.6m<sup>3</sup>)를 적용한 것이다.
- ② 고임돌 품 및 채움재(돌 사이의 공극을 메워 지지력을 확보하기 위한 재료, 메쌓기 : 잡석, 찰쌓기 : 콘크리트)품을 포함하고 있다.
- ③ 기초다짐 및 뒤채움 품은 다음의 기초 뒤채우기 항을 적용한다.
- ④ 본 품은 높이가 3m까지 적용하며 이를 초과할 경우에는 다음 표에 따라 품을 가산할 수 있다.

높이(m)	3~4까지	4~5.5까지	5.5~7.5까지	7.5초과
증가율(%)	30	40	60	80~100

- ⑤ 돌쌓기의 기초(잡석, 콘크리트)는 지반상태에 따라서 별도 계상할 수 있다.
- ⑥경사도가 1:1보다 급한 경우를 돌쌓기라고 한다.
- ⑦고임돌 소요량(m<sup>2</sup>당)

뒷길이 종별 (cm)	25	30	35	45	55	60	75
야 면 석	0.06 m <sup>3</sup>	0.07 m <sup>3</sup>	0.09 m <sup>3</sup>	0.11 m <sup>3</sup>	0.14 m <sup>3</sup>	0.15 m <sup>3</sup>	-
갯 잡 석	0.09	0.11	0.13	0.16	0.19	0.21	0.26 m <sup>3</sup>
갯 돌	-	0.10	0.12	0.15	0.18	0.20	0.25

⑧ 돌쌓기의 개수 및 중량의 표준(m<sup>2</sup>당)

뒷길이	단 위	종 별	
		갯돌 및 갯잡석	야면석
25cm (17×17)	개	33	-
	kg	132	-
30cm (20×20)	개	24	28
	kg	264	420
35cm (25×25)	개	17	23
	kg	340	575
45cm (30×30)	개	12	16
	kg	480	880
55cm (35×35)	개	9	11
	kg	504	1100
60cm (40×40)	개	6	-
	kg	540	-
75cm (50×50)	개	4	-
	kg	560	-

① 깔쌓기(m<sup>2</sup>당)

가. 깔쌓기 및 잘 붙임의 채움 콘크리트 소요량은 다음 표를 기준으로 한다.

뒷길이 종별(cm)	25	30	35	45	55	60	75	비고
야 면 석	0.08m <sup>3</sup>	0.10m <sup>3</sup>	0.12m <sup>3</sup>	0.15m <sup>3</sup>	0.18m <sup>3</sup>	0.20m <sup>3</sup>	-	뒷길이의 33.3%
호 박 돌	0.08	0.10	0.12	0.15	0.18	0.20	0.25m <sup>3</sup>	뒷길이의 33.3%
갯 잡 석	0.11	0.14	0.16	0.20	0.25	0.27	0.34	뒷길이의 45%
갯 돌	0.11	0.14	0.16	0.20	0.25	0.27	0.34	뒷길이의 45%

나. 줄눈메꿈 모르타르는 0.009m<sup>3</sup>로 계상한다.

다. 2~3m<sup>2</sup>당 1개소 이상의 물구멍을 설치한다.

라. 물구멍은 지름 3~6cm의 파이프를 콘크리트의 뒷면까지 설치한다.

(3) 기초 뒤채우기

① 소형 장비사용 시공(10m<sup>2</sup>당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	보 통 인 부		인	0.18
장 비	굴 삭 기	0.2m <sup>3</sup>	hr	0.70
	살 수 차	5,500l	hr	0.10
	진동롤러(핸드가이드식)	0.7ton	hr	0.96

[주](1) 본 품은 소형 다짐장비를 사용하는 뒤채우기 품이다.

(2) 본 품은 소운반, 고르기 및 다짐 작업이 포함되어 있다.

(3) 투입장비는 작업여건에 따라서 장비조합을 변경하여 적용 가능 하다.

(4) 지지력 시험은 별도로 계상한다.

② 대형 장비사용 시공(10m<sup>2</sup>당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	보 통 인 부		인	0.07
장 비	굴 삭 기	0.2m <sup>3</sup>	hr	0.34
	살 수 차	5,500l	hr	0.08
	진 동 롤 러	10ton	hr	0.30
	진동롤러(핸드가이드식)	0.7ton	hr	0.28

- [주](1) 본 품은 대형 다짐장비를 사용하는 뒤채우기 품이다.  
 (2) 본 품은 소운반, 고르기 및 다짐 작업이 포함되어 있다.  
 (3) 투입장비는 작업여건에 따라서 장비조합을 변경하여 적용 가능하다.  
 (4) 지지력 시험은 별도로 계상한다.

(4) 전석 쌓기(m<sup>2</sup>당)

구분	명칭	규격	단위	수량
자재	채움 콘크리트		m <sup>3</sup>	0.2
인력	석공		인	0.14
장비	굴삭기	0.6m <sup>3</sup>	hr	0.43

- [주](1) 본 품은 전석 0.5m<sup>3</sup> 내외에 대하여 굴삭기를 이용하여 쌓는 품이다.  
 (2) 기초 콘크리트, 고임돌 소모량은 별도로 계상한다.  
 (3) 고임돌품 및 채움 콘크리트품은 포함되어 있으며, 기초 콘크리트 타설품은 별도로 계상한다.

## 2.2 돌붙임

(1) 메붙임(m<sup>2</sup>당)

뒷길이 (cm)	갯돌			갯잡석			조약돌 및 야면석		
	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)
25	0.09	0.01	0.14	0.08	0.01	0.12	0.05	0.01	0.10
30	0.10	0.01	0.18	0.09	0.01	0.16	0.06	0.01	0.11
35	0.11	0.02	0.22	0.10	0.02	0.20	0.07	0.02	0.15
45	0.13	0.04	0.28	0.12	0.03	0.26	0.11	0.03	0.23
55	0.15	0.05	0.33	0.13	0.04	0.30	0.13	0.05	0.31
60	0.16	0.05	0.35	0.14	0.05	0.32	0.13	0.05	0.32
75	0.17	0.06	0.41	0.16	0.06	0.37	-	-	-

(2) 찰붙임(m<sup>2</sup>당)

뒷길이 (cm)	갯돌			갯잡석			조약돌 및 야면석		
	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)	석공 (인)	보통인부 (인)	장비 (hr)
25	0.07	0.01	0.12	0.06	0.01	0.10	0.04	0.01	0.09
30	0.08	0.01	0.16	0.07	0.01	0.14	0.04	0.01	0.09
35	0.09	0.02	0.20	0.08	0.02	0.18	0.05	0.02	0.12
45	0.11	0.04	0.25	0.10	0.03	0.23	0.07	0.03	0.20
55	0.12	0.05	0.29	0.11	0.04	0.26	0.09	0.05	0.26
60	0.12	0.05	0.31	0.11	0.05	0.28	0.09	0.05	0.27
75	0.14	0.06	0.36	0.12	0.06	0.33	-	-	-

- [주](1) 경사도가 1:1보다 완만한 경우 돌붙임 이라고 한다.  
 (2) 장비는 굴삭기(0.6m<sup>3</sup>)를 적용한 것이다.  
 (3) 돌붙임에서는 비탈면의 상부와 하부에서 뒷길이의 변경 없이 석재의 두께를 일정하게 하면 일반적으로 갯돌, 갯잡석, 조약돌 및 야면석 등을 사용한다.  
 (4) 고임돌품 및 채움재(돌 사이의 공극을 매워 지지력을 확보하기 위한 재료, 메붙임:잡석, 찰붙임:콘크리트)품을 포함하고 있다.  
 (5) 기초다짐 및 뒤채움 품은 상기의 기초 뒤채우기 항목과 같게 적용한다.  
 (6) 줄눈메꿈 모르타르는 m<sup>2</sup> 당 0.009m<sup>3</sup> 를 계산한다.  
 (7) 돌붙임의 틈메이기 돌은 상기 찰쌓기 [주] ㉞ 고임돌 소요량의 15%까지 계상 가능하다.  
 (8) 찰붙임 채움 콘크리트 소요량은 돌쌓기 [주]에 의하여 계상한다.

### 3. 폐공

#### 3.1 식재기반 조성

(1) 식재면 고르기(10㎡당)

구분	단위	수량
조경공	인	0.01
보통인부	인	0.08

[주](1) 본 품은 부토 및 면고르기가 완료된 상태에서 인력으로 잔돌 제거 등 식재면을 정비하는 작업이다.

(2) 본 품은 식재면 고르기가 필요한 공중에 별도로 계상한다.

#### 3.2 식생매트(㎡당)

구분	규격	단위	수량
특별인부		인	0.017
보통인부		인	0.005
굴삭기	0.6㎡ <sup>3</sup>	hr	0.031

[주](1) 본 품은 식생매트를 인력과 장비(굴삭기)를 사용하여 설치하는 품으로 매트설치, 고정편 설치 및 복토 품을 포함하고 있다.

(2) 본 품은 인력 흙고르기 품을 포함하고 있다.

(3) 본 품은 현장 소운반이 포함된 것이다.

(4) 공구손료 및 잡재료 비용은 별도로 계상한다.

(5) 매트부설 외의 기타공종(종자살포, 잔디심기, 관수, 시비 등)은 별도로 계상한다.

#### 3.3 롤형 지피식물 식재(㎡당)

구분	규격	단위	잔디		초화류
			운동장	녹지대	
롤형잔디	65 × 154 × 2	roll	1	1	-
롤형초화류	65 × 154 × 2	roll	-	-	1
모래	-	㎡	0.005	0.135	-
마사토	-	㎡	-	-	0.1
유기질비료	-	㎡	-	0.0065	0.005
무기질비료	21-17-17	kg	-	0.05	0.05
조경공	-	인	0.03	0.04	0.03
보통인부	-	인	0.09	0.12	0.11
진동롤러(자주식)	2.5 ton	hr	0.0058	-	-

[주](1) 본 품의 운동장 잔디식재는 식재면 고르기, 잔디 소운반 및 깔기, 배토, 다짐을 기준으로 배수층과 식생층 조성은 제외한다.

(2) 녹지대 잔디 및 초화류식재는 터파기, 지반고르기, 잔토처리, 모래 또는 마사토 포설, 비료포설, 잔디 또는 초화류 소운반 및 깔기, 다짐을 기준한다.

(3) 관수는 별도로 계상한다.

### 3.4 띠

#### (1) 띠붙임(재배잔디)(인/100m<sup>2</sup>당)

구분	보통인부(인)	비고
줄 띠	4.0~5.0	
평 띠	5.0~7.0	

- [주](1) 본 품은 재배잔디를 붙이는 품으로 재료의 소운반, 흙고르기, 흙파기, 뗏밥주기, 관수 및 마무리 품을 포함하고 있다.  
 (2) 산복 절토면에서는 자갈, 초목의 제거비용은 별도로 계상할 수 있다.  
 (3) 산지 대상지 평균 비탈구배(20°~45° 이하) 시공시 품의 20%를 할증하며 띠꽂이 만들기와 박기품을 포함한다(띠꽂이는 띠 각 1장에 대하여 실시).  
 (4) 성토면 시공 시 흙다지기가 필요할 때에는 건설품셈의 품을 적용할 수 있다.  
 (5) 띠 값 및 운반은 별도로 계상한다.

#### (2) 띠심기(인/100m<sup>2</sup>당)

구분	보통인부(인)	비고
줄 띠 심기	4.5	평단지용
띠 띠 심기	6.0	경사지용

- [주](1) 본 품은 재배 및 인공잔디를 심는 품으로 재료의 소운반, 흙고르기, 흙파기, 복토, 관수 및 마무리 품을 포함하고 있다.  
 (2) 줄띠심기는 평탄지에 골을 파고 20~30cm 띠를 심는 것을 말하며, 띠띠심기는 주로 경질토 땅깍기 비탈에서 수평으로 가늘고 긴 골을 파고 골속에 흙이 떨어지지 않은 반띠를 끼워 넣는 공법을 뜻한다.  
 (3) 산복 절토면에서는 면고르기 품을 별도로 계상할 수 있다.  
 (4) 띠띠, 줄띠심기는 30cm 줄간격으로 10cm 폭의 띠를 골파기 후 심는 것으로 토질에 따른 골파기품, 띠 값은 별도로 계상한다.  
 (5) 띠 자르기품을 포함하고 있다.  
 (6) 띠띠심기는 절개지 비탈이 1:0.7 이상의 급한 경질토 비탈녹화용, 채석장 잔벽 녹화에 사용할 때 인건비의 50%를 할증 가능하다.

#### (3) 띠채취(100m<sup>2</sup>당)

구분	보통인부(인)	비고
줄 띠	3.0	
평 띠	6.0	

- [주](1) 본 품은 자연상태의 잔디를 채취하는 품으로 운반비는 별도로 계상한다.  
 (2) 산복 절토면에서는 자갈, 초목의 제거비용은 별도로 계상할 수 있다.

#### (4) 띠운반 적재 기준표

구분	줄띠(매)	평띠(매)	신고부리기시간(분)	신고부리기인부(인)	비고
지 계	30	10	2	1	
리 어 카	150	50	5	2	
우 마 차	480	160	13	2	
2.5톤 트럭	1500	500	20	5	
6톤 트럭	3600	1200	50	5	
8톤 트럭	4800	1600	60	5	

- [주](1) 띠의 규격은 20cm×20cm×5cm를 기준한 것이며, 띠의 두께를 3cm로 기준할 때에는 본 품에서 20%를 감한다.  
 (2) 본 품은 띠의 소운반 및 대운반시에 적용한다.  
 (3) 띠의 무게는 55.5kg/m<sup>2</sup>를 기준한 것이다.

### 3.5 녹화공사

#### (1) 바자엮기(10m당)

명칭	규격	수량	단위	비고
말뚝	직경 4~6cm 길이 120cm기준	20	개	
보통인부		3.26	인	단절고 0.59m, 계단폭 0.7m
특별인부		0.22	인	말뚝 1m당 2개 사용

- [주](1) 말구지름 8~10cm 내외, 길이 1.0~1.5m의 나무말뚝을 0.5~1.0m 간격으로 길이의 6할 이상을 땅에 박고, 초두목이나 가지로 높이가 50cm 정도의 바자를 엮어낸다.
- (2) 말뚝을 박는 각도는 사면에 직각 방향과 수직선과의 이등분선이 되도록 시공함을 원칙으로 하지만 경사가 완만한 경우에는 수직으로 해도 된다.
- (3) 바자를 엮어내는 나뭇가지는 밑부분 지름이 3cm 이하, 1m당 0.3~0.5축(1축:25본내외)을 사용하고 잘 휘어지는 나무를 사용한다.
- (4) 바자 앞면에 버드나무류의 삽수를 꽂아 토양을 고정한다.
- (5) 바자엮기 상하 간격은 직고 0.5~1.0m로 한다.

#### (2) 선폐붙이기공

##### ① 단끊기(인/100m당)

공정별	보통인부(인)			비고
	보통토사	경질고사점토 및 자갈섞인 점토	호박돌 섞인 토사	
절취	2.4	3.3	5.4	
수평잡기 및 단정리	0.34	0.34	0.34	
잡석 및 뿌리정리	0.36	0.36	0.36	
절·성토면 고르기	1.17	1.17	1.17	
합계	4.27	5.17	7.27	

- [주](1) 단폭은 50~70cm를 기준한다.
- (2) 단끊기 연장 = 대상지경사도에 따른 직고 ÷ 단끊기할 단의 직고 × 연장으로 계상한다.
- (3) 본 품은 현지경사도 45° 이하를 기준으로 하고 단절고 0.5m, 계단폭, 발디딤폭 0.6m으로 절취량을 0.15m<sup>3</sup>/m당 기준으로 하여 산출한 품이다. 특수현장 여건 절취 품은 절취량을 산출하여 본 품에 나누어 사용한다.
- (4) 수평잡기 및 단정리, 잡석 및 뿌리정리, 성토면고르기, 고르기품은 100m당 품이다.
- (5) 작업반장은 1인/보통인부 20인 가산한다.
- (6) 단끊기는 선폐붙이기공의 공정으로 선폐붙이기 공중에 포함되어 설계한다.

##### ② 선폐붙이기공(10m당)

공정별	단위	수량	비고
단끊기	m	1	
폐붙임	m <sup>2</sup>	물량산출	
폐운반	m <sup>2</sup>	물량산출	
폐지계운반	m <sup>2</sup>	물량산출	

- [주](1) 폐붙임 물량은 급수별 선폐, 머리폐, 받침폐, 바닥폐의 전체 물량을 뜻한다.
- (2) 비탈에 다른 m당 폐사용 매수표는 사방기술교본 기준 표와 실측에 의하여 산출한다.
- (3) 폐운반은 200m까지는 조건표를 이용하고 그 이상은 건설품셈에 의한 지계운반을 적용하며 소운반과 지계운반을 같은 거리에서 이중계산할 수 없다.
- (4) 작업 시 폐의 밀착, 수평, 식재단 조성, 토사침하 방지 등의 기술을 위한 작업반장을 1인/보통인부 20인을 별도로 계상한다.

③ 조공

가. 떼조공(100m당)

공정별	단위	수량	비고
단 끊 기	m	1	
줄 떼 심 기	m <sup>2</sup>	물량산출	
떼 운 반	m <sup>2</sup>	물량산출	
떼 지 게 운 반	m <sup>2</sup>	물량산출	

[주](1) 떼심기 물량은 반떼(10cm×10cm×5cm)물량을 뜻한다.

(2) 단끊기 물량은 실측에 의해 산출하며 직고는 0.7~1.0m 이내로 하고 단끊기 품셈을 적용한다.

나. 돌조공(m당)

공정별	단위	수량	비고
단 끊 기	m	1	단끊기 품셈 적용
돌 쌓 기	m <sup>2</sup>	물량산출	막돌을 채취하여 사용
돌 운 반	m <sup>2</sup>	물량산출	조건표에 의함

[주](1) 돌쌓기의 기울기는 1:0.2~0.3로 하고 계단의 나비는 50cm 이내로 한다.

(2) 단끊기 물량은 실측에 의해 산출하고 직고는 1.0~1.3m 이내로 하며, 단끊기 품셈을 적용한다.

④ 파종공

가. 씨뿌리기(줄)(m당)

공정별	단위	수량	비고
종 자	g	2	
비 료	g	29.3	
비 토	m <sup>3</sup>	0.002	
객 토	m <sup>3</sup>	0.0004	
골 과 기	m <sup>3</sup>	0.0045	
씨 덮 기	m <sup>3</sup>	0.002	
특 별 인 부	인	0.00055	
보 통 인 부	인	0.00838	

[주](1) 파종구는 깊이는 10cm로 너비는 10cm 내외로 한다.

(2) 비료와 비토의 운반은 조건표에 의한다.

(3) 골과기는 토질에 따라 인력 절취품을 적용한다.

(4) 점과종을 할 때에는 파종 구덩이를 ha당 40000개를 기준으로 한다.

(5) 씨뿌리기는 ha당 9000m 기준으로 한다.

(6) 본 품은 비토만들기, 골과기와 씨덮기 품을 포함하고 있다.

(7) 객토는 현지여건에 따라서 별도 적용할 수 있다.

## 4. 콘크리트공

### 4.1 가설물의 한도

(1) 현장사무소 등의 규모

직접 노무비	현장사무소(m <sup>2</sup> )		기계재창고(m <sup>2</sup> )	숙소(m <sup>2</sup> )
	감리·감독자	수급자		
1.5억 미만	40	50	40	60
1.5~3억	60	75	50	70
3~9억	80	100	60	80
9~30억	100	130	80	100
30~90억	150	200	100	180
90~150억	200	300	120	260
150억 이상	250	430	120	350

\* 직접노무비는 가설물의 조립해체(부지조성비 포함)에 소요되는 노무비를 제외하는 모든 직접노무비의 총금액으로 한다.

(2) 현장사무소 등의 규모 (건축·기계설비 품)

본건물의 구분 종별 / 단위		200㎡이하		1000㎡이하		3000㎡이하		6000㎡이하		6000㎡초과	
		기계	기계	건축	기계	건축	기계	건축	기계	건축	
감독, 감리사무소	㎡	6	12	18	25	38	30	46	50	80	
수급자사무소	㎡	12	24	24	50	50	60	30	100	100	
기타자재창고	㎡	10	20	70	30	100	40	130	60	180	
작업허간	㎡	-	50	-	70	-	90	-	120	-	

- [주](1) 가설물 부지 조성비용은 별도로 계상한다.  
 (2) 가설공사비는 그 성질에 따라서 계상 가능하다.  
 (3) 가설물 종류의 선택은 공사종류 및 규모에 따라서 택한다.  
 (4) 가설물은 공사 성질과 소요재료의 수급계획에 따라서 증감할 수 있다.  
 (5) 시멘트 창고 필요면적 산출

$$A = 0.4 \times \frac{N}{n} (m^2)$$

A = 저장면적 (㎡)

N = 저장할 수 있는 시멘트량

n = 쌓기 단수 (최고 13포대)

시멘트량이 600초대 이내일 때는 전량을 저장할 수 있는 창고를 가설하고 시멘트량이 600포대 이상일 때에는 공기에 따라 전량의 1/3을 저장 가능한 것을 기준으로 한다.

- (6) 동력소 및 변전소 필요면적 산출

$$A = 3.3 \sqrt{W}$$

A = 면적 (㎡)

W = 전력용량 (kWh)

- (7) 상기 (5), (6)항 이외의 가설건물 규모는 필요면적을 설계하여 산출하거나 본 표의 시설물 면적에 비례한 계산치를 적용할 수 있다.  
 (8) 식당, 근로자 숙소, 휴게실, 화장실, 탈의실, 샤워장 등은 현장여건에 따라서 다음의 가설물 기준 면적에 의거해 별도로 계상가능하다.  
 (10) 인조조명 또는 야간작업이 필요한 개소 및 장소에서의 가설건물은 별도로 계상할 수 있다.  
 (11) 위생시설 및 전기·수도 인입시설은 현장여건에 따라 별도 계상할 수 있다.  
 (12) 건설기계 주기장 산정기준

① 대당 소요면적 : 36㎡

② 대당 소요면적은 덤프트럭, 기중기 등 대형 타이어식 건설기계를 기준으로 하며 기타 주기장에 주기할 필요가 있는 건설기계에 대해서는 실제대당 소요면적의 1.2배를 기준으로 한다.

③ 주기장 면적은 주기장에 주기를 필요로 하는 건설기계대수가 가장 많을 때의 소요면적의 70%로 한다. 단, 공사성질상 주기장이 불필요한 현장에서는 계상하지 않는다.

① 가설물 기준 면적

종별	용도	기준면적	비고
식 근로자 숙 휴 게 실	30인 이상일 때	1㎡ 4.2㎡ 1.0㎡	1인당 1인당 1인당
화 장 실	대변기 : 남자 20명당1기 : 여자 15명당1기 소변기 : 남자 30명당1기	2.2㎡	1변기 당 (대소변)
탈 의 실 · 샤 워 장		2.0㎡	1인당
창 고	시멘트용	1식	수급계획에 의한 순환저장용량 비교
목 공 작 업 장	거푸집용	20㎡	거푸집사용량1000㎡당
철 근 공 작 업 장	가공, 보관	30~60㎡	사용량100ton당
철 골 공 작 업 장	공작도 작성 현장가공 및 재료보관	30㎡ 200㎡	사용량100ton당(필요시) 사용량100ton당
미 장 공 작 업 장	믹서 및 재료설치	7~15㎡	미장면적330㎡당
합 석 공 작 업 장	가공 및 재료설치	15~30㎡	합석330㎡당
석 공 작 업 장	가공 및 공작도 작성	70~100㎡	매월가공량10㎡당(필요시)
콘 크 리 트	주위벽 막을 때	0.7㎡	골재1㎡당
골 재 적 치 장	주위벽 안할 때	1.0㎡	골재1㎡당

② 가설전등 기준(등/㎡당)

구분	수 량	비 고
사 부 실	0.15	1. 등 당 100W를 기준함 2. 전등설치에 필요한 재료 및 품은 별도 계상
창 고 류	0.06	
작 업 장 ( 일 간 )	0.10	
숙 소	0.075	

③ 자재창고 기준 (건축·기계설비 품) (㎡당)

구분	자재종류	규 격	단 위	수 량	쌓기단수
미 장 재 료 창 고 철 물 잡 품 창 고	석 회	17kg들이	포	75~100	15~20
	합 석	#28.90cm×180cm	매	100~300	200~600
	못	60kg/통, 직격48cm	통	4~8	1~2
	철 선	50kg/권, #10, 경100cm, 높이17cm	권	5~7	5~7
	루 평	19.8㎡/권, 경21cm, 길이97cm	권	23~46	1~2
	합 판	두께6mm, 90cm×180cm	매	50~100	100~200
도 료 창 고	텍 스	두께12mm, 90cm×180cm	매	50~75	100~150
	페인트	25kg, 22cm×22cm×40cm	통	12~36	1~3

(3) 시험실의 규모 (건설기술관리법령의 규정에 의함)

구분	공 사 규 모	규 모(㎡)	비 고
특급품질관리대상공사	품질시험계획을 수립하여야 하는 총공사비가 1000억원 이상인 건설공사 또는 연면적 5만㎡ 이상인 다중이용 건축물의 건설공사	100이상	1. 특급품질관리원 1인 이상 2. 중급품질관리원 이상의 품질 관리자 2인 이상
고급품질관리대상공사	품질관리계획을 수립하는 건설공사로서 특급품질관리대상공사가 아닌 건설공사	50이상	1. 고급품질관리원 이상의 품질 관리자 1인 이상 2. 중급품질관리원 이상의 품질 관리자 2인 이상
중급품질관리대상공사	총공사비가 100억원 이상인 건설공사 또는 연 면적5000㎡ 이상인 다중이용건축물의 건설공사로서 특급 및 고급품질관리대상 공사가 아닌 건설공사	30이상	1. 중급품질관리원 이상의 품질 관리자 1인 이상 2. 초급품질관리원 이상의 품질 관리자 1인 이상
초급품질관리대상공사	품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사로서 중급품질관리대상공사가 아닌 건설공사	발주자와 계 약한 면적	1. 초급품질관리원 이상의 품질 관리자 1인 이상

[주] 초급품질관리대상공사에서 “발주자와 계약한 면적”은 기 계약된 유사규모 공사의 시험실 규모를 말한다.

## 4.2 가설물의 재료 및 손율

### (1) 목조 가설 건축물

#### ① 재료 및 품( $m^2$ 당)

종 별	구분 사용 기간별	목재 ( $m$ )	긴비 계목 (개)	짧은 비계 목 (개)	골합석 (매)	루핑 ( $m$ )	부자재 (%)	건축 목공 (인)	합석 공 (인)	루핑 공 (인)	보통 인부 (인)
사 무 실	3개월미만	0.050	-	-	-	1.3	12.9	0.6~1.0	-	0.01	0.2~0.3
	6개월미만	0.075	-	-	0.4	-	11.4	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3
	1개년미만	0.100	-	-	0.6	-	10.6	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3
	1개년이상	0.125	-	-	0.8	-	10.1	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3
창 고 류	3개월미만	0.040	-	-	-	1.3	4.7	0.35~0.6	-	0.01	0.15~0.2
	6개월미만	0.060	-	-	0.4	-	3.2	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
	1개년미만	0.080	-	-	0.6	-	2.4	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
	1개년이상	0.101	-	-	0.8	-	1.8	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
헛 간	3개월미만	-	0.07	0.03	-	1.3	19.5	0.05~0.1	-	0.01	0.20
	6개월미만	-	0.10	0.04	0.4	-	12.7	0.05~0.1	0.03	-	0.20
	1개년미만	-	0.14	0.06	0.6	-	8.3	0.05~0.1	0.03	-	0.20
	1개년이상	-	0.20	0.12	0.8	-	5.8	0.05~0.1	0.03	-	0.20
휴 게 소 · 식 당	3개월미만	0.046	-	-	-	1.3	6.0	0.35~0.6	-	0.01	0.15~0.2
	6개월미만	0.068	-	-	0.4	-	4.0	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
	1개년미만	0.091	-	-	0.6	-	3.0	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
	1개년이상	0.114	-	-	0.8	-	2.4	0.35~0.6	0.03	-	0.15~0.2
샤 워 장 · 탈 의 실	3개월미만	0.050	-	-	-	1.3	6.2	0.6~1.0	-	0.01	0.2~0.3
	6개월미만	0.075	-	-	0.4	-	4.2	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3
	1개년미만	0.100	-	-	0.6	-	3.1	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3
	1개년이상	0.125	-	-	0.8	-	2.4	0.6~1.0	0.03	-	0.2~0.3

[주](1) 본 품은 가설 및 철거품을 포함하고 있다.

(2) 창호 및 유리는 별도로 계상한다.

(3) 자재의 손율은 포함된 것이다.

(4) 부자재는 주자재비에 대한 비율이며 철물, 철선을 뜻한다.

(5) 기구손료는 부자재에 포함되어 있다.

(6) 본 품의 골합석 치수는 #31.18m×0.9m, 철선은 지름 4.2mm(#8)를 기준한 것이다.

(7) 지붕잇기 재료는 골합석, 루핑 중에서 선택하여 사용하되 공사기간이 3개월(건축공사 및 기계설비 공사 시는 6개월) 이상일 때에는 골합석을 사용하고 3개월((건축공사 및 기계설비공사서는 6개월) 미만일 때는 루핑을 사용한다. 단, 공사특별시방서에 지정이 있을 경우에는 그에 준한다.

(8) 본 품 이외의 지붕 잇기 재료를 사용할 때에는 별도로 계상한다.

(9) 특수구조의 가설건물을 요할 경우에는 별도로 계상할 수 있다.

(10) 본 품은 지정 및 허부구조가 필요 없는 지반에서 가설 건물의 골조공사(바닥제외)에 필요한 것이며 본 품에 계상되지 않은 바닥의 마감재료 및 품은 별도로 계상하며 건물의 내외벽 마감재료 및 창호기준은 다음을 기준으로 한다.

② 가설물의 내외부 마감재 및 창호기준(m<sup>2</sup>당)

구 분		수 량	단 위	소 요 량	비 고
사 무 실	바	다	m <sup>2</sup>	1.0	콘크리트, 보도블록, 플로링 합판 합판위 유성페인트 골합석 또는 합판위 유성페인트 합판위 유성페인트 목재, 창호철물, 유리, 페인트 목재, 창호철물, 유리, 페인트
	내	벽	m <sup>2</sup>	0.5	
	외	벽	m <sup>2</sup>	0.5	
	천	정	m <sup>2</sup>	1.0	
	창	문	매	0.04	
	출	입 문	매	0.01	
창 고	바	다	m <sup>2</sup>	1.0	콘크리트, 보도블록, 플로링 합판 골합석 또는 합판위 유성페인트 목재, 창호철물, 유리, 페인트 목재, 창호철물, 유리, 페인트
	외	벽	m <sup>2</sup>	1.2	
	창	문	매	0.017	
	출	입 문	매	0.017	

※ 사무실창문(유리창) 크기는 1.5m×1.4m 미서기 유리창을 기준으로 하였으며 출입문 크기는 0.9m×2.1m 여닫이문을 기준하였다.

※ 창고창문은 1.3m×1.2m 미서기 유리창을 기준으로 하였으며 출입문은 쌍여닫이문으로 2.0m×1.2m 기준하였다.

③ 손율

구 분		사용기간별	3개월 (%)	6개월 (%)	1개년 (%)	1개년이상 (%)
목	재		30	45	60	75
	비	목	25	35	50	75
	계	목	12	17	25	50
철	물		30	45	60	75
	합	석	20	35	55	75
	철	선	100	100	100	100
	루	핑	100	100	100	100
창	호		30	40	60	75
	유	리	60	65	75	100
	흡	관	80	100	100	100
	강	재	15	30	50	70
	돌	망	태	100	100	100

[주](1) 본 품에 있어서 재료의 길이가 2m 이하인 것은 1회 사용 후에는 손율을 100%로 계상한다.

(2) 타이로드스 전부 스크랩하여 공제한다.

(3) 본 품에서 강재(강널말뚝, 강관파일, H파일, 복공관 등)는 토류벽과 가교 등의 재료로 사용할 때 기준이다.

(4) 강재의 손료 산정방법은 다음으로 한다.

① 강재를 절단한지 않고 사용하는 경우

$$\text{손료} = \text{강재수량} \times (1 + \text{재료의 할증률}) \times \text{신재단가} \times \text{손율}$$

② 강재를 절단하여 사용하는 경우 (할증률이 스크랩으로 발생하는 경우)

$$\text{손료} = \text{강재수량} \times \text{신재단가} \times \text{손율} + \text{할증률} \times \text{신재단가} - \text{할증률} \times \text{공제율} \times \text{고재단가}$$

(2) 철제조립식 가설건축물

① 조립 및 해체(바닥면적 m<sup>2</sup>당)

구분	사용기간	사무실				창고			
		3개월	6개월	1년	1년 이상	3개월	6개월	1년	1년 이상
주 자 재	식	1	1	1	1	1	1	1	1
부 자 재	%	16.8	15.4	12.6	11.2	19.5	16.9	14.3	13.0
건축목공	인	0.30	0.30	0.30	0.30	0.23	0.23	0.23	0.23
보통인부	인	0.12	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10

[주](1) 본 품은 샌드위치 패널을 사용한 단층 조립식 가설건축물 기준으로 조립 및 해체 품이 포함되어 있으며 2층일 경우 본 품에 준하여 적용 가능하다.

(2) 주자재는 다음과 같다.

(3) 본 품은 지정 및 하부구조를 감안하지 않은 가설 건축물 기준이며 본 표에 계상되지 않은 재료 및 품(바닥의 마감재료와 유리 등)은 별도로 계상한다.

(4) 부자재는 주자재의 손료에 대한 구성비율이다.

(5) 공구손료는 인력품의 2%로 계상한다.

(6) 전기 및 위생설비 등은 설계에 따라 별도로 계상할 수 있다.

(7) 특수구조의 가설건축물이 필요한 경우에는 설계에 따라서 별도로 계상할 수 있다.

(8) 창고의 경우 내부패널(벽·목재문), 천정판 및 T-bar 등이 필요한 경우 설계에 따라서 계상 가능하다. (바닥면적 m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	수량	
			사무소	창고
Base Channel	두께 : 2.0mm 이상	m	0.44	0.44
Top Channel	두께 : 2.0mm 이상	m	0.44	0.44
외부 Panel (벽)	1200×2400mm	매	0.20	0.23
외부 Panel (창문)	1200×2400mm	매	0.12	0.08
외부 Panel (철재문)	1200×2400mm	매	0.03	0.04
내부 Panel (벽)	1200×2400mm	매	0.15	-
내부 Panel (목재문)	1200×2400mm	매	0.05	-
Panel Joint (Al-Bar)	L=2400mm	조	0.31	0.31
Canopy (출입구채양)	600×1200mm	매	0.03	0.04
박공 Panel		매	0.02	0.02
Roof Sheet	0.5mm color sheet	m <sup>2</sup>	1.23	1.23
트러스	L=7.2m	개	0.07	0.07
중도리 (Purin)	두께 : 2.0 이상	개	1.52	1.52
천정판	미장합판+50mm glass wool	매	0.69	-
T-bar		m	1.53	-

② 손율

기간	3개월	6개월	12개월	24개월	36개월	48개월	60개월 이상
손율(%)	12	16	25	38	53	70	100

[주] 운반·보관 등에 대한 손율을 포함한 것이다.

(3) 컨테이너형 가설건축물(개당)

폭	길이	3m		6m		9m		12m		비고
		비계공	특별인부	비계공	특별인부	비계공	특별인부	비계공	특별인부	
2.4m		0.17	0.08	0.28	0.15	0.35	0.11	0.36	0.18	H=2.6m기준 용도: 사무실, 창고
3.0m		0.20	0.09	0.29	0.17	0.39	0.20	0.38	0.19	
3.5m		0.20	0.13	0.31	0.17	0.42	0.21	0.50	0.25	
4.8m		0.25	0.13	0.38	0.19	0.47	0.24	0.70	0.35	
6.0m		0.28	0.14	0.40	0.20	0.51	0.26	0.75	0.38	

[주](1) 본 품은 설치 또는 해체 시에 각각 적용한다.

(2) 사용건설기계는 10ton 크레인(타이어)을 기준으로 하였으며 현장여건에 따라서 양중기계를 선정할 수 있으며 기계경비 및 컨테이너형 가설 건축물의 운반비는 별도로 계상한다.

(3) 크레인(타이어) 사용시간은 1대 설치 시 1시간 기준으로 한다. 두 개 이상을 연결해서 사용할 경우 트럭크레인 사용시간은 다음과 같이 계산한다.(예 : 2개 연결 시 2시간, 3개 연결 시 3시간).

(4) 컨테이너형 가설건축물의 손율은 조립식 가설건축물의 손율에 따른다.

(5) 지정 및 하부구조 등은 별도로 계상한다.

(6) 복층으로 설치한 경우 계단, 난간, 캐노피 등은 별도로 계상한다.

(7) 전기, 위생설비 등은 설계에 따라서 별도로 계상한다.

(8) 특수구조의 컨테이너형 가설건축물이 필요한 때는 설계에 따라서 별도로 계상한다.

4.3 규준틀

(1) 토공의 비탈 규준틀(개소당)

종 류				단 위	수 량
건	축	목	공	인	0.16
보	통	인	부	인	0.14

[주] (1) 본 품은 높이 0.5m의 표지판 2개를 설치한 비탈 규준틀의 제작, 도색, 가설, 철거를 포함한 것이다.

(2) 목재의 손율은 1개소 사용 당 50%로 한다.

(3) 재료량은 설계수량에 따른다.

(2) 수평 규준틀

① 개소당 규준틀(개소당)

종 류				단 위	수 량
건	축	목	공	인	0.21
보	통	인	부	인	0.19

[주] (1) 본 품은 높이 2.4m, 표지판 8개를 설치한 비탈 규준틀의 제작, 도색, 가설, 철거를 포함한다.

(2) 목재 손율은 1개소 사용 당 80%로 계상한다.

(3) 재료량은 설계수량에 따른다.

② 개소당 규준틀 (건축 · 기계설비 품)(개소당)

구 분	종 류			단 위	종 별	평규준틀	귀규준틀
목				$m^3$		0.014	0.022
건	축	목	공	인		0.15	0.30
보	통	인	부	인		0.30	0.45

[주] (1) 본 품은 제작, 도색, 가설, 철거를 포함한다.

(2) 목재 손율은 1개소 사용 당 80%로 계상한다.

(3) 재료량은 설계수량에 따른다.

③ 면적당 규준틀(m<sup>2</sup>당)

구분				단 위	수 량
목			재	m <sup>2</sup>	0.002
건	축	목	공	인	0.018
보	통	인	부	인	0.016

[주] (1) 본 품은 제작, 가설, 철거를 포함한다.  
 (2) 목재 손율은 80%로 계상한다.

(3) 세로 규준틀(개소당)

구분		목 재	건축목공(인)	보통인부(인)
종	별			
귀	준	0.056	0.18	0.2
평	준	0.062	0.18	0.2

[주] (1) 본 품은 높이 3.6m를 기준으로, 3.6m 초과하는 경우에는 비례적으로 가산할 수 있다.  
 (2) 목재 손율은 30%로 계상한다.

#### 4.4 콘크리트

- (1) 콘크리트량이 많거나 소량이라 할지라도 그 품질 상 필요한 경우엔 반드시 배합설계를 해야 한다.
- (2) 레미콘은 그 경제성 및 품질을 현장 콘크리트와 비교하여 사용여부를 결정하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설

① 구조물별 콘크리트 타설(m<sup>2</sup>당)

공 종	구분		무근구조물	철근구조물	소형구조물
	직종				
레디믹스트 타설	콘크리트공(인)		0.12	0.14	0.24
	보통인부(인)		0.15	0.16	0.30
기계비빔 타설	콘크리트공(인)		0.15	0.17	0.24
	보통인부(인)		0.46	0.68	0.94
인력비빔 타설	콘크리트공(인)		0.85	0.87	1.29
	보통인부(인)		0.82	0.99	1.36

\* 레디믹스트 타설에는 콘크리트의 소운반, 타설, 다짐 및 양생의 품을 포함하고 있다.  
 \* 기계비빔은 별도 계상하고, 기계비빔 타설에는 기계를 이용한 비빔, 재료 소운반, 콘크리트 소운반, 타설, 다짐 및 양생의 품을 포함하고 있다.  
 \* 인력비빔 타설에는 인력비빔, 재료 소운반, 콘크리트 소운반, 타설, 다짐 및 양생의 품을 포함하고 있다.

(4) 콘크리트 펌프차 타설

① 작업능력(80m<sup>3</sup>/hr급) (m<sup>3</sup>/hr)

구조물별 슬럼프	1일 타설량	50m <sup>2</sup> 미만	50~100m <sup>2</sup> 미만	100~300m <sup>2</sup> 미만	300m <sup>2</sup> 이상
	무근구조물	21cm	33.2	47.1	55.2
18		26.6	37.7	44.2	55.4
15		21.2	30.1	35.4	44.3
8~12		18.8	26.7	31.4	39.4
철근구조물	21	27.7	41.6	49.9	63.0
	18	22.1	33.1	39.8	50.4
	15	17.7	26.6	31.9	40.3
	8~12	15.7	23.5	28.3	35.8

[주] (1) 1일 타설량은 구조물의 1일 평균 타설량으로 하며 둘 이상의 구조물을 1일 내로 작업하는 경우에는 동일급으로 한다.  
 (2) 작업능력은 골재입경, 콘크리트 압송 높이, 콘크리트 압송 수평거리, 압송 타설의 연속비연속 등의 조건에 따라 ±20% 이내에서 증감 가능하다.  
 (3) 봄 및 관경은 슬럼프값, 골재입경, 현장조건에 따라서 산정한다.  
 (4) 압송 콘크리트의 골재 치수는 자연자갈의 경우 20~40mm를 기준하고 쇄석의 경우 20~30mm를 기준으로 한다.  
 (5) 기계손료 및 운전경비는 별도로 계상한다.  
 (6) 콘크리트의 펌프차의 붐타설은 높이 H≤15m, 수평거리 Z≤15m의 경우에 적용하며 배관타설은 상기 범위 외 및 붐타설이 곤란한 경우에는 혹은 현장조건 등에 따라서 배관타설이 적당한 경우에 적용한다.

② 콘크리트 펌프차 타설인부(인/10m³)

타설 구분	구조물 종류	콘크리트공	보통인부													
뿔 타 설	무근 구조물	0.44	0.21													
	철근 구조물	0.49	0.24													
배관 타 설	무근 구조물	0.74	0.41													
	철근 구조물	0.81	0.46													
비고	본 품은 양생이 포함되지 않은 것이므로 양생이 필요한 경우에는 다음과 같이 계상한다. 단, 다음의 양생품은 물을 뿌려 양생하는 정도의 일반양생을 기준이므로, 특수양생의 경우에는 별도의 계상을 필요로 한다.															
	상기 배관 타설품은 압송관 조립, 철거, 인력품(40m정도)을 포함하며, 40m 이상의 압송관 조립, 철거가 필요한 경우에는 아래의 표에 의거 하여 별도로 가산한다.															
	(10m²당)															
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>단위</th> <th>무근구조물</th> <th>철근구조물</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통인부</td> <td>인</td> <td>0.22</td> <td>0.07</td> </tr> <tr> <td>계잡비 (양생재료, 공기손료)</td> <td>%</td> <td>31</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table>				구분	단위	무근구조물	철근구조물	보통인부	인	0.22	0.07	계잡비 (양생재료, 공기손료)	%	31	41
	구분	단위	무근구조물	철근구조물												
보통인부	인	0.22	0.07													
계잡비 (양생재료, 공기손료)	%	31	41													
(m²당)																
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">종류</th> <th rowspan="2">직종</th> <th colspan="2">품(인)</th> <th rowspan="2">계</th> </tr> <tr> <th>조립</th> <th>철거</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>압송관</td> <td>비계공</td> <td>0.009</td> <td>0.006</td> <td>0.015</td> </tr> </tbody> </table>				종류	직종	품(인)		계	조립	철거	압송관	비계공	0.009	0.006	0.015	
종류	직종	품(인)				계										
		조립	철거													
압송관	비계공	0.009	0.006	0.015												
* 압송관의 고정비계를 필요로 할 경우에는 설치 및 철거비를 별도로 계상한다.																
* 소운반은 별도로 계상한다.																

- [주] (1) 본 품은 다짐을 포함하며, 다짐을 위한 콘크리트 진동기 등의 기계경비는 콘크리트 펌프차의 기계손료 및 운전경비와 콘크리트타설 인력품의 합계액의 1%까지 계상해준다.
- (2) 체지장 콘크리트, 곡면, 경사면, 최소폭 15cm 미만의 난간 및 파라펀트와 벽체 등의 돌출부분 또는 요철부분은 10% 범위 내에서 품을 가산 가능하다.
- (3) 독립굴뚝사일로고가수조 및 이에 준하는 구조물로 높이 10~50m인 경우에는 품을 높이에 따라서 50%까지 할증 가능하며, 비계공을 적용한다.
- (4) 슬래브가 없는 「월거더 : Wall Grider」 구조로서 기둥과 보에 있어 품을 20% 범위 내에서 가산할 수 있다.

③ 펌프차의 수송비는 별도로 계상한다.(수송 시 속도는 20km/hr)

④ 손료 및 운전경비

규격 (m)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
21(65~75), 28(65~75), 32(80~95), 36(80~95), 41(80~95), 43(80~95), 47(80~95), 52(80~95)	8,400	1,200	0.9	0.65	0.14	1,071	774	717	2,562

[주] ( )안은 시간당 토출량(m³/hr)으로 헤드쪽을 기준으로 한다.

규격 (m)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
21(65~75)	14.7	35	1	-	-
28(65~75)	15.3	35	1	-	-
32(80~95)	17.3	35	1	-	-
36(80~95)	17.7	35	1	-	-
41(80~95)	23.3	35	1	-	-
43(80~95)	26.3	35	1	-	-
47(80~95)	26.3	35	1	-	-
52(80~95)	31	35	1	-	-

(5) 비탈면 구조물 콘크리트 타설(m<sup>3</sup>/당)

구분	규격	단위	경사도	
			1:1.2 ~ 1:1.8 (1:1.2를 포함)	1:1.2보다 급한 경우
콘크리트공		인	0.19	0.29
보통인부		인	0.13	0.19
콘크리트펌프차	80m <sup>3</sup> /hr	시간	0.17	0.26

- [주] (1) 본 품은 도로나 철도 건설공사 등에 있어서 절 · 성토부 비탈면에 시공되는 구조물(도수로, 산마루 측구 등)의 콘크리트 타설에 적용하며, 이와 유사한 조건의 구조물에도 적용할 수 있다.  
 (2) 본 품은 다짐을 포함하며, 다짐을 위한 콘크리트 진동기 등의 기계경비는 콘크리트타설 인력품과 콘크리트 펌프차의 기계손료 및 운전경비의 합계액의 1%까지 계상한다.  
 (3) 본 품은 양생이 포함되지 않은 것으로 양생이 필요한 경우에는 별도 계상한다.  
 (4) 급경사시 와이어 메시 등의 잡재료비는 별도로 계상한다.

(6) 모르타르

① 인력바름(10m<sup>2</sup>/당)

구분	단위	수량					
		3.6m 이하			3.6m 이상		
		초벌바르기	재벌바르기	정벌바르기	초벌바르기	재벌바르기	정벌바르기
미장공	인	0.31	0.48	0.52	0.41	0.59	0.63
보통인부	인	0.13	0.20	0.20	0.22	0.30	0.30
비고	바탕의 폭 30cm 이하이거나 원주 바름면일 때에는 본 품을 20% 가산한다.						

- [주] (1) 본 품은 구조물 내벽에 쇠퇴손을 이용한 모르타르 바름 작업을 기준으로 한 품이다.  
 (2) 본 품은 소운반, 비빔, 코너비드 설치, 모르타르 바름 및 마무리 작업을 포함하고 있다.  
 (3) 초벌바르기는 물뿌리기, 시멘트페이스트 바르기, 쇠갈퀴 긁기 작업을 포함하고 있다.  
 (4) 정벌바르기는 쇠퇴손 마감을 포함하고 있다.

② 기계바름

가. 모르타르 타설(10m<sup>2</sup>/당)

구분	규격	단위	수량
일반기계운전자		인	0.20
미장공		인	0.39
보통인부		인	0.47
모르타르 펌프	37kW	hr	1.17

- [주] (1) 본 품은 모르타르 펌프를 이용해 바닥을 타설하는 품이다.  
 (2) 본 품은 압송관의 조립, 철거 · 이동 및 비빔, 모르타르 타설에 대한 품을 포함한다.  
 (3) 모르타르 타설 기계조합은 다음으로 한다.

구분	기계명	규격	비고
모르타르 타설장비	모르타르 펌프	37kW	
	믹서	0.3m <sup>3</sup>	
	양수기	1.49kW	
	배관파이프	Ø 50-2.6m	

나. 인력마감(100m<sup>2</sup>/당)

구분	단위	수량	
		구배가 있는 경우	구배가 없는 경우
미장공	인	0.36	0.24

- [주] 본 품은 바닥 모르타르 타설 후에 쇠퇴손을 이용하여 마감하는 품이다.

다. 기계마감(100m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	수량
미장공 Power Trowel	3.73kW	인 hr	0.18 1.25

- [주] (1) 본 품은 미장기계(Power Trowel)을 이용해 바닥을 마감하는 품이다.  
 (2) 본 품은 콘크리트 바닥 타설 마감에도 동일하게 적용 가능하다.

라. 기계손료 및 운전경비

분류번호	기계명	규격	시간당손료 (10-7)	주연료	잡재료 (주연료의 %)	조종원 (인/일)
7991-0050		3.73kW	4,677	3.73kW	-	-
0100	모르타르 펌프	7.46kW	4,677	7.46kW	-	-
0500		37 kW	4,677	37kW	-	-
7992-0001	모르타르 믹서	0.3m <sup>3</sup>	3,708	1.87kW 휘발유1.3	2	-
7993-0020	양수기	1.49kW	3,375	1.49kW	-	-
7994-0050	Power Trowel	3.73kW	5,313	휘발유1	10	-
7995-0050	배관파이프	Ø50-2.6m	5,000	-	-	-

(7) 신더 콘크리트(m<sup>2</sup>당)

시멘트 (kg)	모래 (m <sup>3</sup> )	신더 (경골재, 석탈재) (m <sup>3</sup> )	콘크리트공 (인)	보통인부 (인)
331'	0.59	0.68	0.4	1.6

- [주] (1) 본 품은 손비율을 표준으로 한 것이며, 재료할증 및 소운반을 포함하고 있다.  
 (2) 본 품의 재료량은 용도에 따라서 증감 가능하다.

(8) 포대 콘크리트

종목	단위	수량	비고
콘크리트	m <sup>3</sup>	1.0	굵은 골재 최대치수 10~75mm 1개 0.05m <sup>3</sup> , 치수 0.8×0.5×0.15m거치고르기
마대	매	20	
잠수부	조	1.0	
보통인부	인	2.8	

- [주] (1) 본 품은 재료의 소운반, 혼합, 비벼진 콘크리트의 소운반, 포대 채우기 및 설치를 포함한 것이다.  
 (2) 기계경비는 별도로 계상한다.  
 (3) 로프, 기타 잡재료비는 인력품의 2%를 계상한다.

(9) 조약돌 콘크리트(m<sup>2</sup>당)

소요수량		비고		특별인부 (인)
조약돌	콘크리트			
0.20 m <sup>3</sup>	0.88 m <sup>3</sup>	주요 매스콘크리트용	조약돌 1개 5kg 이상 공극 40%	0.08
0.30	0.82			0.12
0.38	0.77			0.15
0.40	0.76	주요 사방제용		0.16
0.42	0.75			0.17
0.50	0.70			0.20

- [주] 본 품은 혼합 하는데 소요되는 콘크리트와 조약돌의 품이다.

(10) 에폭시(Epoxy) 콘크리트

① 콘크리트 접착제(Epoxy) 바르기(m<sup>2</sup>당)

구분	재료명	단위	수량	도장공
신구-콘크리트 접착제 바르기	Epoxy 신구-콘크리트 접착제 시너	kg	1.2	0.12인
		l	0.2	
콘크리트 및 고무 기타 접착제 바르기	Epoxy 콘크리트 고무접착제 시너	kg	1.2	0.12인
		l	0.2	
비고	- 상부 슬래브를 바를 때에는 재료 및 품을 20% 가산하여 계상한다. - 비계 사용 시 높이 6~9m까지는 품을 15% 가산하며 높이가 9m를 초과하는 경우에는 매 3m 증가시 품을 5%씩 가산하여 계상한다.			

[주] (1) 본 품은 신구(新舊) 콘크리트를 접착시키기 위해 에폭시(Epoxy)접착제를 바르는 품이다.

(2) 공구손료는 인력품의 2%로 계상한다.

(3) 현장조건에 따라서 부득이 비름두께가 커질 경우에는 다음 산식을 적용한다.

$$\text{소요량} = 1.0\text{m} \times 1.0 \times \text{두께} \times \text{비중}(1.2)$$

② 에폭시(Epoxy)모르타르 및 콘크리트

가. 에폭시(Epoxy)모르타르(m<sup>2</sup>당)

종별	단위	수량	
		1일 작업량 1m <sup>2</sup> 미만	1일 작업량 0.5m <sup>2</sup> 미만
Epoxy 모르타르 결합제	kg	221	221
파우더 ( 석분 )	kg	221	221
규사 ( 4 호 )	kg	1,105	1,105
규사 ( 7 호 )	kg	553	553
콘크리트 공	인	1.8	3.6
보통 인 부	인	2.2	4.4

[주] (1) 본 품은 Epoxy모르타르 비빔(제조)의 소요재료와 품이다.

(2) 잡재료는 인력품(1일 작업량 1m<sup>2</sup> 미만)의 50%로 계상한다.

나. 에폭시(Epoxy) 콘크리트(m<sup>2</sup>당)

종별	단위	수량	
		1일 작업량 1m <sup>2</sup> 미만	1일 작업량 0.5m <sup>2</sup> 미만
Epoxy 모르타르 결합제	kg	221	221
규사 ( 4 호 )	kg	375	375
규사 ( 7 호 )	kg	375	375
조골재 ( 10 mm )	kg	1,250	1,250
콘크리트 공	인	1.8	3.6
보통 인 부	인	2.2	4.4

[주] (1) 본 품은 Epoxy콘크리트 비빔(제조)의 소요재료와 품이다.

(2) 잡재료는 인력품(1일 작업량 1m<sup>2</sup> 미만)의 50%로 계상한다.

③ 콘크리트 균열 보수

가. 표면처리 공법(m<sup>2</sup>당)

종별	단위	수량
도장공	인	0.01

[주] (1) 본 품은 각종 콘크리트 구조물의 균열에 표면처리제를 사용해 보수하는 품이다.

(2) 주재료(표면처리제)는 설계수량에 따르고 공구손료는 인력품의 3%까지 계상하며 잡재료 및 소모재료는 주재료의 5%까지 계상한다.

(3) 본 품은 천장, 바다, 벽에 모두 적용 가능한 품으로 작성되어 있다.

(4) 균열폭은 10mm까지를 기준한 것으로 균열의 폭이나 형태가 다양하여 본 품에 준할 수 없을 때는 적의 산출할 수 있다.

(5) 현장 여건상 인력인상에 장비가 필요할 때 기계경비는 별도로 계상한다.

나. 주입공법(m당)

종 별				단 위	수 량
특	별	인	부	인	0.10
보	통	인	부	인	0.05

- [주] (1) 본 품은 각종 콘크리트 구조물의 균열에 epoxy주입재를 사용해 보수하는 품이다.  
 (2) 주재료(Epoxy 주입제)는 설계수량에 따르고 공구손료는 인력품의 3%까지 계상하며 잡재료 및 소모재료는 주재료의 5%까지 계상한다.  
 (3) 본 품은 천장, 바닥, 벽에 모두 적용 가능한 품으로 작성되어 있다.  
 (4) 균열폭은 10mm까지를 기준한 것으로, 균열의 폭이나 형태가 다양하여 본 품에 준할 수 없을 때는 적의 산출할 수 있다.  
 (5) 현장 여건상 인력인상에 장비가 필요할 때 기계경비는 별도로 계상한다.

다. 충전공법(m당)

종 별				단 위	수 량
특	별	인	부	인	0.05
보	통	인	부	인	0.04

- [주] (1) 본 품은 각종 콘크리트 구조물의 균열에 U형 또는 V형으로 컷팅한 뒤에 충전재를 사용해 보수하는 품이다.  
 (2) 주재료(충진제)는 설계수량에 따르고 공구손료는 인력품의 3%까지 계상하며 잡재료 및 소모재료는 주재료의 5%까지 계상한다.  
 (3) 본 품은 천장, 바닥, 벽에 모두 적용 가능한 품으로 작성되어 있다.  
 (4) 균열폭은 10mm까지를 기준한 것이며, 균열의 폭이나 형태가 다양하여 본 품에 준할 수 없을 경우에는 적의 산출할 수 있다.  
 (5) 현장 여건상 인력인상에 장비가 필요할 경우 기계경비는 별도로 계상한다.

(11) 경량기포 콘크리트 (건축) (m<sup>3</sup>당)

구 분	규 격	단 위	경량기포 콘크리트	경량기포폴 콘크리트	비 고
시	멘	트	kg	387	238.7
기	포	액	l	1.24	0.92
스	티	로	m <sup>3</sup>	-	0.48
콘	크	리	인	0.02	0.02
보	통	인	인	0.01	0.01

- [주] (1) 본 품은 기계시공 시 각 공정의 품을 합산하여 나타낸 수치이다.  
 (2) 기계경비 산정 시 기계조합은 다음을 기준으로 본다. ※1HP=0.746kW

기 계 명	규 격	비 고
※ 모 르 타 르 펌 프	7.5kW	벨트컨베이어 및 모터 등 포함
믹 서	0.3m <sup>3</sup>	
※ 양 수 기	1.5kW	
배 관 파 이 프	Ø50mm~2.6m	

(12) 콘크리트 치핑(Chipping)(건축) (m<sup>3</sup>당)

구 분	단 위	인 력 치 평	기 계 치 평
특	별	인	부
	인	0.23	0.13

- [주] (1) 콘크리트 구조물 시공 이어치기 부위를 기준한 것이다.  
 (2) 본 품에는 준비, 청소, 정리 품을 포함하고 있다.  
 (3) 벽체, 천장 등 치핑을 위해서 가시설물이 필요한 경우에는 별도로 계상한다.  
 (4) 기계치핑의 경우에는 기계경비를 별도로 계상한다.  
 (5) 공구손료는 인력품의 3%내에서 별도로 계상한다.

## 4.5 해체 철거공사

### (1) 헐기 및 부수기

#### ① 인력

구분	단위	할석공(인)	보통인부(인)
메쌓기 뒷길이 45~60cm	m <sup>3</sup> 당	-	0.2
메쌓기 뒷길이 60~90cm	m <sup>3</sup> 당	-	0.3
찰쌓기	m <sup>3</sup> 당	-	0.6
절석(마름돌)쌓기	m <sup>3</sup> 당	0.1	1.1
벽돌	m <sup>3</sup> 당	0.1	1.0
콘크리트	m <sup>3</sup> 당	2.0	-
철근콘크리트	m <sup>3</sup> 당	5.0	-

[주] (1) 잡재료는 인력품의 5% 이내로 계상한다.

(2) 발생품을 재사용하고자 할 때나 제자리 고르기를 할 경우에는 별도로 계상한다.

(3) 본 품은 기준높이 3.6m일 때의 품이며 그 이상의 경우에는 작업 안전설비 및 특수조건에 대한 품을 별도로 계상한다.

(4) 본 품은 부수기내의 장애물 제거(철근, 파이프 등) 및 공기손료를 포함하고 있다.

#### ② 소형장비 사용(10m<sup>3</sup>당)

명칭	단위	구분		비고
		무근구조물	철근구조물	
착암공	인	5.7	6.2	공기압축기
보통인부	인	3.7	4.5	3.5m <sup>3</sup> /min
소형브레이커	hr	10	32	소형브레이커
공기압축기	hr	5	16	25kg급임

[주] (1) 철근 절단이 필요한 경우에는 별도로 계상 가능하다.

(2) 잡재료는 인력품의 1%까지 계상 가능하다.

(3) 공기압축기 1대와 소형브레이커 2대의 조합이다.

#### ③ 기계사용(m<sup>3</sup>당)

구분	단위	수량	비고
산소	l	135	
아세틸렌	kg	0.05	
용접공	인	0.02	
보통인부	인	0.08	

[주] (1) 본 품은 기계를 사용해 철근콘크리트 헐기 및 부수기할 때의 품이며 기계경비는 별도로 계상한다.

(2) 발생품을 재사용코자 할 때나 제자리 고르기를 할 경우에는 별도로 계상한다.

(3) 본 품은 기준높이 10m일 때의 품이며 그 이상의 작업안전설비 및 특수조건에 대한 품은 별도로 계상한다.

(4) 공사장의 보호 및 안전시설의 설치비는 별도로 계상한다.

(5) 본 품은 부수기내의 장애물 제거(철근파이프 등)를 포함하고 있다.

(6) 기계경비 산정 시 기계조합은 다음으로 기준한다.

기계명	규격	작업능력
굴삭기	1.0m <sup>3</sup>	3.5m <sup>3</sup> /시간
대형브레이커		
압쇄기		

가. 압쇄기(필버라이저) 손료

규격 ( $m^3$ )	가격 (천원)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
							상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.8용 1.0용	13,490	3,000	1,000	0.9	0.85	0.1	3,000	2,833	700	6,533

(2) 철골재 철거(ton당)

구 분					단 위	수 량
해 체	용 보	통	접 인	공	인	2.20
				부	인	1.00
덧 정 리	보	통	인	부	인	0.20
소 모 재	산 아 L	세 P	틸 G	소	병	0.70
				렌	kg	2.5
				G	kg	2.0

[주] (1) 해체 및 운반에 필요한 기계손료, 운전경비 및 이에 대한 품은 별도로 계상한다.

(2) 아세틸렌(산소 포함) 또는 L.P.G 중 한 가지만을 선택하여 사용한다.

(3) 기존방수층 및 보호층 철거( $m^2$ 당)

구 분	단 위	수 량	비 고
착 압 공	인	0.06	
보 통 인 부	인	0.22	
소 형 브 레 이 커	시간	0.10	공기압축기 3.5 $m^3$ /min
공 기 압 축 기	시간	0.05	소형브레이커 25kg급임

[주] (1) 본 품은 공기압축기 1대와 소형브레이커 2대의 조합이다.

(2) 본 품은 아스팔트 8층 방수를 보수하기 위해 방수층을 철거하는 품으로 누름 콘크리트층의 파쇄, 방수층 철거 폐자재 소운반 및 정리품을 포함하고 있다.

(3) 소규모 공사(개소당 작업면적 40 $m^2$ 미만)인 경우는 장비 사용기간 및 품을 40% 범위 안에서 가능하다.

(4) 누름 콘크리트 두께 8cm를 기준으로 한다.

## 5. 강재공

### 5.1 가설울타리

(1) 조립식 가설 울타리

① 설치( $m$ 당)

구 분	규 격	단 위	수 량
컬 러 철 판	800×2000×0.45mm	매	1.33
	각 파이프 60×60mm	m	1.76
띠 콘 크 리 트	C-60×30×10×2.2mm	m	3
	기초	$m^3$	0.038
비 계 공 인		인	0.1
		인	0.05

[주] (1) 출입구 문을 설치할 경우에는 재료 및 품을 별도로 계상한다.

(2) 철제면에 문양이나 도색 등이 필요할 경우에는 재료 및 품을 별도로 계상한다.

(3) 잡자재는 공구손료를 포함하여 인력품의 5%로 별도로 계상한다.

(4) 가설표준은 다음을 기준으로 한다.

구분	가설표준
높이	2.0m
기둥	각 파이프(60mm×60mm)를 사용하고 기둥간격은 1.8m, 지중매립은 25cm로 한다.
버팀기둥	각 파이프(60mm×60mm)를 사용하고 간격은 3.6m로 한다.
널재	800mm×2000mm의 컬러철판을 사용하고 겹침폭은 5cm로 한다.
띠장	C형강(60×30×10×2.2mm)을 사용하고 간격은 85cm로 한다.

(5) 기둥 및 띠장의 재료를 원형파이프 등으로 가설하려 할 때에는 설계에 따라 계상 가능하다.

② 공기에 대한 손율

사용기간	재 료	손 율 (%)	
		컬러철판	기둥 및 띠장
3	개 월	16	6
6	개 월	25	10
1	2 개 월	38	19
2	4 개 월	53	37
3	6 개 월	70	55
4	8 개 월	100	73

(2) 전기 아연도금 강판(EGI 철판) 가설 울타리(m당)

구 분	규 격	단 위	수 량
E G I 철판	550×2400	매	2
강 판 파 이 프	Ø48.6	m	6.6
클 램 프	자동	개	0.28
	고정	개	2.26
연 결 관		개	0.56
볼 트 / 너 트		개	13.33
비 계 공		인	0.04
보 통 인 부		인	0.02
굴 삭 기	0.2m <sup>3</sup>	hr	0.05
비 고	본 품은 설치품으로 해체는 설치품의 40%를 별도 계상한다.		

[주] (1) 본 품은 0.2m<sup>3</sup> 굴삭기를 사용해 EGI 철판 가설울타리를 설치할 때의 품이다.

- (2) 출입구 문을 설치할 경우에는 재료 및 품을 별도로 계상한다.
- (3) 가설울타리 상단에 설치하는 분진망은 별도로 계상한다.
- (4) 철제면에 문양이나 도색 등이 필요할 경우에 재료 및 품을 별도로 계상한다.
- (5) 공기손료는 인력품의 5%로 계상한다.
- (6) 콘크리트 기초가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.
- (7) 손율은 상기 “조립식 가설울타리”의 “공기에 대한 손율”을 적용시킨다.
- (8) 가설표준은 다음을 기준으로 한다.

구 분	가 설 표 준
높 이	2.4m
기 둥	기둥간격은 1.8m, 지중매립은 1.5m를 기준으로 한다.
버 팀 기 둥	버팀기둥 간격은 3.6m로 한다.
띠 장	띠장은 강판파이프를 사용하고 간격은 100cm로 한다.

(3) 재생플라스틱 가설 울타리(m당)

지주높이	구 분	규 격	단 위	수 량
				지주간격(2~3m)
5~6m	비	0.2m <sup>2</sup> 5ton	인	0.20
	보		인	0.07
	굴		hr	0.05
	트럭탑재형크레인		hr	0.12
비고	해체품은 설치품의 40%의 별도 계상한다.			

[주] (1) 본 품은 재생플라스틱 가설 울타리 설치에 대한 품에서 지반평탄 작업, 소운반, 강관 매입, 지주(H형강) 설치 및 띠장 매기 작업 등을 포함하고 있다.

(2) 콘크리트 기초 타설에 소요되는 재료 품은 별도로 계상한다.

(3) 재료량은 설계수량에 따르며, 재생플라스틱 판의 손율은 아래의 표와 같이 계상한다.

사용월수	3개월	6개월	12개월	24개월	36개월	48개월
손 율 (%)	6	12	24	48	72	100

5.2 구조물 비계

(1) 강관비계 매기(m<sup>2</sup>당)

구 분			규 격	단 위	수 량	
강	이	음	관	Ø 48.6mm × 2.4mm	m	3.99
철					물	개
조	받	침	철	직교·자재	개	2.08
물					물	개
철	비	계	공	앵커용 조립·해체	개	0.04
물					인	0.08
비 고			높이 30m를 초과하는 경우 매 3.5m 증가마다 인력품을 10%씩 가산한다.			

[주] (1) 본 품은 쌍줄비계 매기의 일반적 기준이며 이외의 강관비계 매기에서는 실설계에 대한 수량을 계상하고 손율은 “공기에 대한 손율”을 따른다.

(2) 강관복식 비계매기 면적 30m×30m(900m<sup>2</sup>)인 경우의 기준이다.

(3) 공기손료는 인력품의 5%로 계상하며, 재료할증과 소운반 및 잡재료를 포함하고 있다.

(4) 가설장비 설치용 시설, 비계다리, 낙하물 방지, 작업대 시설 등은 별도로 계상할 수 있다.

(5) 높이 30m 이상에서 비계안전상 보강재 및 기타의 보강재는 별도로 계상한다.

(6) 본 품은 KSF 8002의 규정에 준하여 적용하며 일반기준은 아래의 표를 참조한다.

구 분				기 준	
기	등	간	격	1.8m	
장	선	간	격	1.5m(지상에서 첫 번째는 2.0m임)	
비	계		폭	1.2m	
전	면	보	강	가	세
수	평	수	직	보	강
비	계		하	중	
				수평간격 15m마다 교차 필요할 때 설치 KSF 8002규정에 준한다.	

(2) 강관틀 비계매기(m<sup>2</sup>당)

구 분			규 격	단 위	수 량								
비	계	기	본	틀	(기	등)	1.2m × 1.9m	개	0.36				
비	계	장	선	틀			1.0m × 1.9m	개	0.34				
가		세					1.2m × 1.9m	개	0.68				
조	절	받	침	철	물			개	0.04				
이	음	철	물				삽	입	걸	이	개	0.68	
철		물					앵	커	용	개	0.04		
비	계	공					조	립	·	해	체	인	0.0302
비 고			높이 30m를 초과하는 경우 매 3.5m 증가마다 품을 10%씩 가산한다.										

[주] (1) 본 품은 강관틀 비계방식의 일반적 기준으로 이외의 비계매기에서는 실설계에 의한 수량을 계상하고 손율은 “공기에 대한 손율”을 따른다.

(2) 강관틀 비계매기 면적 30m×30m(900m<sup>2</sup>)인 경우의 기준이다.

(3) 본 품은 KSF 8003의 규정에 준하여 적용한다.

(4) 기구손료는 인건비의 5%이며 재료할증, 소운반 및 잡재료를 포함하고 있다.

(5) 가설장비 설치용 시설, 비계다리, 낙하물 방지, 작업대시설 등을 별도로 계상할 수 있다.

(6) 높이 45m 이상이거나 20m를 넘어 중량작업을 할 경우의 비계 안전상 보장제 및 기타의 보장제는 별도로 계상한다.

(3) 강관 조립말비계(이동식) - (1대당 높이 2m기준)

구분	규격	단위	수량	비고
비계기본틀(기둥)	H 1,700 × W 1,219	개	2	
가수손잡이	L 1,518-2개	조	2	
평이	L 1,829	개	4	
장동		개	4	
손잡이	L 1,219	개	2	
	L 1,829	개	4	
바퀴		개	4	
책		개	4	
발보통인판부	45 × 200 × 2,000	장	7	
	가설·해체	인	0.6	

[주] (1) 1대당 비계기본틀(기둥)의 높이가 증가할 경우에는 연결핀 및 압록을 별도로 계상한다.

(2) 손율은 “공기에 대한 손율”을 따른다.

(4) 강관 비계다리

① 슬로프식(m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	수량	비고
강이음	관 Ø 48.6mm × 2.4mm	m	15.0	
철관	물	개	1.97	
조입	직교, 자재	개	7.23	
받침	물	개	0.26	
철관	물	개	0.04	
발판	앵커용	개	0.94	
각	P.S.P 420 × 3,040 × 3	매	0.94	
철	육송	m <sup>3</sup>	0.0115	
비계	#8 ~ 10	kg	0.265	
	조립, 해체	인	0.273	
비고	본 품은 30m 까지 적용하며, 이를 초과하는 경우 매 3.5m 증가마다 인력품을 10%씩 가산한다.			

[주] (1) 본 품은 강관비계다리(슬로프식)를 독립적으로 설치한 경우를 기준으로 한 것이다.

(2) 비계다리 면적은 디딤판의 면적을 기준으로 한 것이다.

(3) 본 품의 강관비계다리 폭은 0.9m이며 계단참은 길이 5.4m에 폭 1.8m를 기준으로 한 것이다.

(4) 공구손료는 인력품의 5%이며 재료할증, 소운반 및 잡재료를 포함하고 있다.

(5) 손율은 “공기에 대한 손율”을 따른다.

② 계단식(m<sup>2</sup>당)

구분	규격	단위	수량
강이음	관 Ø 48.6mm × 2.4mm	m	28.956
철관	직교, 회전	개	37.037
발판	250 × 900	매	4.377
비계	조립, 해체	인	0.320
비고	본 품은 30m까지 적용하며, 초과 시에는 매 3.5m 증가마다 인력품을 10%씩 가산한다.		

[주] (1) 본 품은 강관 비계다리(계단식) 설치에 대한 품이다.

(2) 비계다리 면적은 디딤판의 면적을 기준으로 한 것이다.

(3) 공구손료는 인력품의 5%이며 재료할증·소운반 및 잡재료를 포함하고 있다.

(4) 강관비계다리의 손율은 “공기에 대한 손율”을 따른다.

(5) 공기에 대한 손율

재 료 공 기	손 율			
	강관, 비계 기본틀, 비계 장선틀, 가새	반침철물 조절받침 철물	조임철물 이음철물	철물 (앵커용)
3 개월	6%	9%	12%	100%
6 개월	10	15	20	100
12 개월	19	29	38	100
18 개월	28	42	56	100
24 개월	37	56	74	100
30 개월	46	69	92	100
36 개월	55	83	100	100
42 개월	64	96	100	100
48 개월	73	100	100	100
54 개월	84	100	100	100
60 개월	91	100	100	100
66 개월	100	100	100	100

- [주] (1) 강제비계 내구연한을 5.5년으로 기준한 것이다.  
 (2) 사용 조작횟수는 400회 기준이며 운반보관에 대한 손율을 1식으로 계상한 것이다.  
 (3) 일반적인 비계매기에 대한 기준이다.  
 (4) 간단한 공사 및 보수공사(도장, 청소 등)에는 그 공사성실에 따라서 목재 및 철재이동식 비계를 비교 설계하여 경제적인 것을 계상하도록 한다.

(6) 비계용 브래킷 설치(10개소당)

구 분	비 계 공 (인)		
	설 치	해 체	계
벽 용 브 래 브 래 브 래 브 래 슬 간 지 지 용 용 브 래 수 난 간 지 지 보 수 지 지 보 수	0.45	0.34	
	0.34	0.26	

- [주] (1) 본 품에는 소운반 품을 포함하고 있다.  
 (2) 손율은 “공기에 대한 손율”항을 따른다.

5.3 철골 가공 조립 (공장생산)

(1) 기본 철골공수

강재 총사용량(t)	60미만	60이상	100이상	300이상	1,000이상	2,000이상
기본 철골공수 (인·일/t)	2.48	2.31	2.20	1.97	1.75	1.36
비 고	전용접부재 제작을 기준으로 한 공수로써 H형강부재 제작의 경우에는 기본 철골공수 × 0.71로 산정한다.					

- [주] (1) 기본 철골공수에는 비계 및 보조공이 포함되어 있다.  
 (2) 공장제작에 따른 제경비는 기본 철골공수의 60%이며, 기본 철골공수에 포함되어 있지 않다.  
 (3) 산재보험료·기타경비·간접노무비·일반관리비·이윤 등은 공장제작에 따른 제경비에 포함되어 있지 않다.  
 (4) 용접품은 별도로 계상한다.

(2) 철골공수 산정방법

철골공수 = 기본 철골공수 × 작업난이도

① 작업난이도

구조공별	조립공장, 창고 등으로 가공부재 종류가 적은 구조	사무청사 등 표준 라멘구조	기타 가공부재 종류가 많은 구조
난이도	0.8 ~ 0.95	1.0	1.05 ~ 1.2

② 소요 부재재량(ton당)

재 료	단 위	전용접부재	H형강부재
산 아 서 보 세 비 조 틸 스 볼 트 강 소 렌 트 재	m <sup>2</sup>	7.0	3.5
	kg	3.5	1.7
	본	2.0	1.0
	kg	6.0	2.0

※ 철골제작에서 용접을 제외한 철골가공 조립과정에서 소요되는 부재재량이고 현장 철골 세우기는 별도로 계상한다.

※ 서비스 볼트는 일반 볼트이며 규격은 설계에 따라서 계상할 수 있다.

(3) 용접

① 기본 용접공수

환산용접길이 (m/t)	20미만	20이상	30이상	40이상	50이상	60이상	70이상	80이상	90이상	100이상
기본 용접공수 (인·일/t)	0.22	0.37	0.51	0.63	0.73	0.85	0.95	1.05	1.15	1.24

환산용접길이 (m/t)	110 이상	120 이상	130 이상	140 이상	150 이상	160 이상	170 이상	180 이상	190 이상	200 이상
기본 용접공수 (인·일/t)	1.34	1.43	1.51	1.60	1.69	1.77	1.85	1.93	2.02	2.09

비고 전용접부재 제작을 기준으로 한 공수로서 H형강부재 제작의 경우는 기본 용접공수 × 0.73로 산정한다.

[주] (1) 1ton당 Fillet용접 각장 6mm 환산수량이다.

(2) 공장제작에 따른 제경비는 기본 용접공수의 60%이며, 기본 용접공수에 포함되어 있지 않다.

(3) 산재보험료·기타경비·간접노무비·일반관리비·이윤 등은 공장제작에 따른 제경비에 포함되어 있지 않다.

(4) 환산용접길이는 '용접길이 × 환산계수'로 산출할 수 있다.

Fillet 용접 시의 환산계수

관두께(mm)	5	6	7	8	9	10	11	12
환산계수	0.55	0.68	0.81	0.94	1.06	1.17	1.29	1.40

관두께(mm)	13	14	15	16	17	18	19	20
환산계수	1.50	1.60	1.70	1.79	1.87	2.0	2.04	2.11

V, K, X용접 시의 환산계수

관두께(mm)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
환산계수	2.86	2.94	3.03	3.12	3.22	3.32	3.43	3.54	3.66	3.78

관두께(mm)	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
환산계수	3.90	4.17	4.45	4.75	5.07	5.41	5.77	6.14	6.53	6.95

관두께(mm)	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
환산계수	7.16	8.29	9.54	10.90	12.58	13.97	15.68	17.50	19.44	21.49

② 용접공수 산정방법

용접공수 = 기본 용접공수 × 강제 총사용량에 의한 보정계수

강제 총 사용량 (t)	30 미만	30 이상	60 이상	100 이상	200 이상	300 이상	400 이상	500 이상	600 이상	700 이상	800 이상	900 이상	1,000 이상	1,500 이상	2,000 이상
보정계수	1.36	1.31	1.22	1.16	1.08	1.04	1.01	0.99	0.97	0.96	0.94	0.93	0.92	0.89	0.86

재료	단위	수용접	반자동용접	자동용접
용접봉	kg	0.42	-	-
CO <sub>2</sub> 와이어	kg	-	0.23	-
탄산가스	kg	-	0.12	-
잠호용접 와이어	kg	-	-	0.21
FLUX	kg	-	-	0.21

\* Fillet용접 6mm 환산수량으로 반자동 용접을 표준으로 한다.

## 5.4 철골 세우기

(1) 현장 세우기(ton당)

구분	규격	단위	6층미만	20층미만	30층미만	40층미만	40층이상	비고
보통볼트	가조임	본	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	손율 4%
비계공		인	0.460	0.560	0.620	0.680	0.750	
철골공		인	0.058	0.220	0.240	0.260	0.290	

[주] (1) 본 품에는 가조임 및 변형잡기에 소요되는 품을 포함하고 있다.

(2) 기계경비 및 가설·이동·해체에 소요되는 품은 별도로 계상한다.

(3) 현장세우기 보정

※ 현장 조립비=표준단가×k1(보정계수 k1=a×b×c×d)

a : 1㎡당 강제사용량에 따른 보정치---<표 a-1><표 a-2>

b : 강제 총 사용량에 따른 보정치---<표 b-1><표 b-2>

c : 건물 높이에 따른 보정치---<표 c>

d : 스펙 평균면적에 따른 보정치---<표 d>\*

※ 다음 표의 철골세우기 1일 작업량은 15ton을 기준으로 한 것이다.

※ 발전소, 공항터미널 등과 같은 특수구조물과 50층 이상(또는 150m 이상)의 초고층 건물 현장세우기는 별도로 계상 가능하다.

① ㎡당 강제사용에 따른 보정치(6층 미만인 경우) - (㎡당)

강제사용량 (kg)	50미만	50이상 55미만	55이상 60미만	60이상 65미만	65이상 70미만	70이상 80미만
보정치(a)	1.3	1.26	1.22	1.18	1.14	1.1
강제사용량 (kg)	80이상 90미만	90이상 110미만	110이상 130미만	130이상 150미만	150이상 190미만	190이상 250미만
보정치(a)	1.05	1.0	0.95	0.89	0.84	0.77

② m<sup>2</sup>당 강제사용에 따른 보정치 (6층 이상인 경우)

$a=1+(60-N) \times 0.003$ , N : m<sup>2</sup>당 강제사용량(kg/m<sup>2</sup>)

N(kg)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
보정치 (a)	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	0.82	0.79

③ 강제 총 사용량에 따른 보정치(6층 미만인 경우)

강제총 사용량 (ton)	10 미만	10이상 15미만	15이상 20미만	20이상 30미만	30이상 50미만	50이상 80미만	80이상 150 미만	150이상 250미만	250이상 500미만	500이상 1,000 미만	1,000 이상
보정치 (b)	1.34	1.3	1.26	1.22	1.18	1.14	1.1	1.05	1.0	0.95	0.89

④ 강제 총 사용량에 따른 보정치(6층 이상인 경우)

100ton 이하  $b=1.12+7/T$ , 100ton 이상  $b=0.97+15/T$ , T : 가공 총 톤수(ton)

T(ton)	40이하	50	60	70	80	90	100	200	300	400
보정치 (b)	1.3	1.26	1.24	1.22	1.21	1.20	1.19	1.045	1.02	1.008

T(ton)	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400
보정치 (b)	1.00	0.995	0.991	0.989	0.987	0.985	0.984	0.983	0.982	0.981

⑤ 건물 높이에 따른 보정치(6층 이상인 경우)

$c=1+(0.5H-10) \times 0.003$ , H : 건물높이(m)

건물높이 (H)	50m	45	40	35	30	25	20	15	10	5
보정치 (c)	1.045	1.038	1.030	1.023	1.015	1.008	1.000	0.993	0.985	0.978

⑥ 스판 평균면적에 따른 보정치(6층 이상인 경우)

$d=33/S+0.33$ , S : 스판 평균면적(m<sup>2</sup>)

스판평균면적 (S)	20m <sup>2</sup> (16~25)	30 (26~35)	40 (46~45)	50 (46~55)	60 (56~65)	70 (66~75)	80 (76~85)
보정치(d)	1.98	1.43	1.16	0.99	0.88	0.80	0.74

※ 본 표는 간사이(Span)가 10m 이하인 경우에 사용한다.

(2) 고장력 볼트 본조임(강제ton당)

구 분	단위	30본/t미만	50본/t미만	70본/t미만	90본/t미만	110본/t미만	110본/t이상
철골공	인	0.65	0.78	0.89	1.00	1.08	1.12

[주] (1) 조임 검사비용을 포함하고 있다.

(2) 고장력 볼트 조임기구 손료는 별도로 계상한다.

(3) 본 품은 철골 설계수량 300ton 미만을 표준으로 한 것이며 300ton 이상일 때에는 다음과 같이 보정 가능하다.

※ 볼트 본조임비=표준단가×K

보정계수 K = a (고장력 볼트조임 보정계수)

① 고장력 볼트조임 보정계수표(a)

강제 총 사용량	1ton당 볼트 본수	50본 미만	50본 이상	90본 이상
300t이상 ~ 500t 미만		0.91	0.92	0.93
500t 이상 ~ 1,000t 미만		0.87	0.88	0.89
1,000이상		0.84	0.85	0.86

(3) 현장용접(각장6mm 환산용접 길이 1m당)

구분	단 위	수 량	비 고
C O 2 와 이 어	kg	0.28	반자동 용접의 경우임
탄 산 가 스	kg	0.14	
용 접 공	인	0.04	

[주] 용접기구 손료는 별도로 계상한다.

(3) 앵커볼트 설치(개당)

구분	규 격	철골공 (인)
셋 기 등 및 경 미 한 것	Ø13 ~ Ø16	0.08
주 요 기 등 용	Ø16 ~ Ø19	0.12
	Ø22 ~ Ø25	0.24
	Ø28 이상	0.30 이상

[주] (1) 본 품은 먹매김, 가조임 및 틀의 제작 설치품을 포함하고 있다.

(2) 철제틀이 필요한 경우에는 별도 철물 제작품을 적용 가능하다.

(3) 일반 철골공사에 적용하고 기계설치에는 적용하지 않으며 목구조에 설치 시에는 철골공 대신 건축목공으로 한다.

(4) 장비로 설치한 경우에는 기구손료는 별도로 계상한다.

(5) 콘크리트 독립주 위에서나 기타 비계가 양호하지 못한 장소에서는 본 품의 20%까지 가산 가능하다.

(6) 특수한 경우에는 별도로 계상한다.

5.5 각종 잡철물 제작설치 (철물ton당)

구분	단 위	소 요 량			비 고	
		철물제작	철물설치	제작설치		
재 료	용 접 봉	kg	15.71	2.77	18.48	대기압상태 기준
	산 소	l	5355	945	6300	
	아 세 티 렌	kg	2.4	0.4	2.8	
	유 지	l	(0.17)	-	(0.17)	
품	볼 트	개	(0.46)	-	(0.46)	필요할 때 계상
	철 공	인	21.80	5.85	27.65	필요할 때 계상
	비 계 공	인	(4.0)	(0.71)	(4.71)	사용소재에 따라 철관공
	보 통 인 부	인	0.56	0.10	0.66	필요할 때 계상
	용 접 공	인	2.21	0.39	2.60	
기 타	특 별 인 부	인	0.63	0.11	0.74	
	용 접 기 손 료	시간	17.71	3.12	20.83	
비 고	전 력 소 요 량	KWH	107.1	18.9	126	
	본 품은 간단한 구조를 기준으로 용접개소, 형상, 경량철재 등에 따라서 재료 및 품을 다음의 범위 안에서 가산한다.					
		간 단	보 통	복 잡		
	100%	120%	140%			

[주] (1) 본 품은 일반 철재류의 잡철물 제작설치에 대한 일반적 기준이며 주자재(철관, 앵글, 파이프 등)는 별도로 계상한다.

(2) 본 품은 철물 각종을 제작 설치할 때의 품으로서 특수철물, 조형물 제작 및 설치를 할 때에는 별도로 계상할 수 있다.

(3) 철물제작 설치에 있어 비계매기 또는 장애물처리에 필요한 비계공은 필요할 때에만 계상하며 강관의 가공설치에는 철공 대신 철관공을 적용한다.

(4) 설치용 장비가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.

(5) 철물설치는 제작된 철물을 반입현장에 설치하는 것으로 필요할 경우에 계상한다.

(6) 본 품은 소운반을 포함하고 있으며, 공기손료는 인력품의 3%로 계상한다.

(7) 잡철물의 구조별 구분은 아래와 같다.

- ① 간단구조 : 자재수나 용접개소가 많지 아니하고 간단히 제작 설치 가능한 잡철물류
- ② 보통구조 : 자재수나 용접개소가 보통이거나 경량 철재 또는 박판으로서 절단, 절곡, 용접 등 제작설치가 복잡하지 않은 잡철물류
- ③ 복잡구조 : 자재수나 용접개소가 많고 형상이 복잡하거나 경량 철재 또는 박판으로 절단, 절곡, 용접 등 제작설치가 복잡한 잡철물류

(8) 본 품에서 잡철물의 예는 아래와 같다.

- ① 기타 철골공사에 해당되지 않는 철제품의 제작 및 설치
- ② P.D문, D.C문, 환기구 철물 등의 간이 창호류
- ③ 계단 및 난간철물류 등(설치는 제외)
- ④ Checked Plate, E×panded Metal류 등
- ⑤ 피트 및 맨홀 뚜껑류 등

## 5.6 난간설치

### (1) 스테인레스, 철제난간 설치(ton당)

구분	단위	수량		비고
		스테인리스제	철제	
용접봉	kg	6.7	6.15	
용접공	인	13.86	10.15	
특별인부	인	7.7	5.83	
보통인부	인	8.98	6.89	

[주] (1) 본 품은 스테인리스제, 철제 난간(발코니·계단)설치에 대한 일반적 기준으로 특수제작 및 설치의 경우에는 별도로 계상 가능하다.

- (2) 제작에 소요되는 재료 및 품은 별도로 계상한다.
- (3) 스테인리스 발코니 난간설치에 있어 비계매기 또는 장애물 처리에 비계공이 필요할 때에는 “잡철물 제작설치”의 비계공을 계상 가능하다.
- (4) 설치용 장비가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.
- (5) 본 품은 소운반품을 포함하고 있다.
- (6) 설치에 필요한 용접기 손료 및 전력소요량은 별도로 계상한다.
- (7) 공구손료는 인력품의 3%로 계상한다.

### (2) 앵커고정식 난간설치(m당)

구분	규격	단위	수량	비고
앵커	Ø 10mm	개	3.3	
AL리벳	Ø 4.2mm	개	0.7	
철공		인	0.02	
특별인부		인	0.03	
보통인부		인	0.03	
비고	난간설치를 위해 비계매기 또는 장애물처리에 비계공이 필요한 경우에는 “잡철물 제작설치”의 비계공을 계상한다.			

[주] (1) 본 품은 공장에서 제작된 분체도장 난간의 조립설치(발코니·계단)에 대한 일반적 기준으로 특수방법에 의한 설치시는 별도 계상 가능하다.

- (2) 본 품은 소운반품을 포함되어 있으며, 설치용 장비가 필요할 경우 별도로 계상한다.
- (3) 공구손료는 인력품의 3%를 계상한다.

## 5.7 네트형 토석류 방호책

### (1) 장비조립·해체(회당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	특별인부		인	1
	보통인부		"	3
장 비	트럭탑재형크레인	5ton	hr	8

[주] 본 품은 천공 및 그라우팅 작업을 위해서 크레인으로 (그라우팅펌프, 그라우팅믹서, 공기압축기)를 최초 조립 및 해체하는 기준이며, 장조건에 따라서 이동, 조립 및 해체가 발생하는 경우에는 추가 적용한다.

### (2) 천공 및 보강재 삽입

#### ① 작업능력(시간당)

구 분	단 위	토 사	혼합층	풍화암	연 암	보통암	경 암	
작업량	공압식	m	6.4	6.9	11.1	8.0	6.4	4.5
	유압식	m	11.2	-	-	-	-	-

[주] ① 본 품은 천공구경 105~127mm 사용을 기준으로 한 것이다.

② 본 품은 작업여건(천공장비 가동조건 등)에 따라 공압식과 유압식을 선택하여 적용하며, 장비사용의 기준은 아래와 같다.

구분	장비구성	비고
공압식	크롤러드릴(공기식)+공기압축기(21m <sup>3</sup> /min)	
유압식	유압식크롤러 드릴(110kW)	

③ 토사(공압식)는 케이싱 사용을 통한 2회천공(1차 케이싱삽입, 2차 비트천공) 기준이며, 토사(유압식)는 케이싱 사용을 통한 이수가압식천공이 기준이다.

④ 혼합층은 케이싱을 사용할 수 없는 지반에서 자갈, 전석, 지하수로, 공동 등으로 인하여 흠 막힘이 발생하는 경우에 적용한다.

⑤ 크레인에 의한 작업이 필요한 경우에는 기계경비를 별도로 계상한다.

#### ② 인력구성(10m당)

구 분	단 위	토 사		혼합층	풍화암	연 암	보통암	경 암
		공압식	유압식					
보 링 공	인	0.81	0.46	0.68	0.46	0.58	0.72	1.02
특 별 인 부	"	0.81	0.46	0.46	0.46	0.38	0.48	0.69
보 통 인 부	"	0.28	0.16	0.23	0.16	0.20	0.24	0.35

[주] ① 본 품은 작업준비, 마킹, 천공, 보강재 삽입을 포함한 것으로 천공구경 105~127mm 사용을 기준으로 한 것이다.

② 본 품은 공장에서 미리 제작되어 반입된 보강재의 사용을 기준한 것이다.

③ 천공에 필요한 비트 등 소모재료는 별도로 계상한다.

④ 철근을 보강재로 사용하기 위해 현장에서 가공이 필요한 경우, "6-2 철근"을 참조하여 적용하며, 보강재 조립(접착판, 스페이서 등 부착)품은 아래와 같다.

구분	단위	수량
철근공	인	0.66
보통인부	인	0.33

⑤ 보강재의 운반 및 이동을 위해 크레인이 필요한 경우 별도 계상한다.

#### ③ 크롤러 드릴 소모성 재료(10m당)

구 분	단 위	토 사	풍화암	연 암	보통암	경 암
메탈크라운비트	개	0.4000	0.4000	-	-	-
케 이 싱	m	0.0500	0.0500	-	-	-
케 이 싱 슈	개	0.0500	0.0500	-	-	-
드 릴 롯 드	m	0.0100	0.0125	0.0154	0.0200	0.0250
함 마 비 트	개	-	0.0200	0.0500	0.1000	0.2000
에 어 함 마	개	-	0.0025	0.0033	0.0050	0.0100

(3) 그라우팅(m<sup>3</sup>당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	중급기술자		인	0.41
	특별인부		"	1.03
	보통인부		"	0.41
장 비	그라우팅 믹서	190 x 2 l	hr	1.82
	그라우팅 펌프	30~60 l/min	"	1.82

[주] ① 소모재료(시멘트, 혼화제, 물)는 별도로 계상한다.

② 크레인에 의한 작업이 필요한 경우에 기계경비는 별도로 계상한다.

③ 물 공급을 위해 살수차 등의 장비가 필요한 경우에는 기계경비는 별도로 계상한다

(4) 로프 설치(m당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	작업반장		인	0.200
	특별인부		"	0.507
	보통인부		"	0.767
잡장비	노무비의		%	5
장비	발전기	125kW	hr	2.515

(5) 와이어메쉬 설치(m<sup>2</sup>당)

구 분		규 격	단 위	수 량
인 력	특별인부		인	0.02
	보통인부		"	0.03
잡장비	노무비의		%	5

(6) 비계 설치

“5) 강제공에 (2) 구조물비계의 (가) 강관비계매기”를 따른다.

## 6. 식생토낭공

### 6.1 식재기반 조성

식생토낭공의 식재기반 조성은 “폐공”의 “식재기반 조성” 품에 따른다.

### 6.2 호안블록 붙이기

(1) 블록 붙이기(인력 설치)(m<sup>2</sup>당)

구 분	규 격	단 위	수 량
특별인부		인	0.076
보통인부		인	0.066

[주] (1) 본 품은 호안블록을 인력으로 하천제방에 붙이는 품이다.

(2) 비탈면 고르기는 별도로 계상한다.

(3) 현장 소운반을 포함하고 있다.

(4) 흙채움 및 잔디심기가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.

(5) 콘크리트(천단, 기초) 및 철선, 볼트 등의 연결재가 필요할 경우에도 별도로 계상한다.

(2) 블록 붙이기(기계사용 설치)(㎡당)

구분	규격	단위	수량
특별인부		인	0.017
보통인부		인	0.007
크레인	10ton	hr	0.048

- [주] (1) 본 품은 호안블록을 장비로 하천제방에 붙이는 품이다.  
 (2) 현장 소운반을 포함하고 있다.  
 (3) 콘크리트(천단, 기초) 및 철선, 볼트 등의 연결재가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.  
 (4) 흙채움 및 잔디심기가 필요할 경우에는 별도로 계상한다.  
 (5) 비탈면 고르기는 별도로 계상한다.  
 (6) 현장여건에 따라 크레인을 굴삭기(0.2m<sup>3</sup>, 사용기간 0.063hr)로 적용 가능하다.

### 6.3 조립식 구조물 설치공

(1) 중량구조물(개당)

규격 kg / 개	특별인부(인)	보통인부(인)	크레인운전(시간)	비고
850~1,150 미만	0.06	0.19	0.61	
1,150~1,500	0.07	0.24	0.76	
1,500~2,000	0.09	0.30	0.96	
2,000~2,500	0.11	0.38	1.20	
2,500~3,000	0.13	0.45	1.43	
3,000~3,500	0.15	0.53	1.67	
3,500~4,000	0.18	0.60	1.90	
비고	유용할 목적으로 해체할 경우 해체공은 설치공의 50%를 계상한다.			

- [주] (1) 본 품은 소운반이 포함된 품이며 터파기, 기초(콘크리트, 자갈, 모래) 지반 고르기, 되메우기 등은 별도로 계상한다.  
 (2) 본 품의 규격 및 품질은 관련 KS규정에 따라 표기한다.  
 (3) 공구손료 미 이음 모르타르는 인력품의 2%까지 계상 가능하다.  
 (4) 본 품은 크레인 규격 10ton을 기준으로 한 것이다.

## 7. 낙석방지울타리

### 7.1 낙석방지책

(1) 지주설치(일당)

사용기계 (1대)		배치인원(인)		시공량(개)
명칭	규격			
크레인	10ton	용접공 보통인부	1 3	40

(2) 와이어설치(일당)

배치인원(인)		시공량(m)	비고
보통인부	6	200	
특별인부	2		

(3) 철망설치(일당)

배치인원(인)		시공량(m <sup>2</sup> )	비고
보통인부 특별인부	5 1	360	
비고	- 철거는 본 품의 50%로 한다.		

- [주] (1) 본 품은 낙석방지책 설치의 지주설치, 철망설치에 대한 품이며, 지주높이 3m, 지주간격 3m를 기준한다.  
 (2) 본 품에는 소운반품을 포함하고 있다.  
 (3) 본 품은 지주세우기를 위한 터파기, 기초 콘크리트, 되메우기 등이 포함하지 않았다.  
 (4) 비계가 필요한 경우에는 별도로 계상 가능하다.

7.2 낙석방지망

(1) 기초 착암 작업(일당)

사용기계 (1대)		배치인원(인)		시공량(m <sup>2</sup> )
명칭	규격			
공기압축기(1대) 착암기(2대)	10.3m <sup>3</sup> /min 2.7m <sup>3</sup> /min	착암공 비계공 보통인부	2 3 2	800

(2) 철망설치 및 와이어로프 설치 작업(일당)

시공형태	사용기계 (1대)		배치인원(인)		시공량(m <sup>2</sup> )
	명칭	규격			
기계식	크레인	50ton	특별인부 보통인부	2 3	400
인력식			특별인부 보통인부	2 3	100

- [주] (1) 본 품은 낙석방지망 설치의 기초 천공작업, 철망설치 및 와이어로프 설치에 대한 품이다.  
 (2) 공구손료는 별도로 계상한다.  
 (3) 비탈면 고르기는 별도로 계상한다.  
 (4) 자재의 수량은 다음에 따라서 산정한다.

자재명	산출기준	비고
철망	1.15m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	
와이어로프	와이어로프가 결속되는 지주 및 좌우 고정핀 1개소당 1mTlr 여유 길이를 고려하여 산정	
지주, 고정핀	설계에 따라 별도 계상	
클립	설계에 따라 별도 계상	
결속선	0.3m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> (결속선 대신 결속스프링 사용가능)	철망접침부의 결속 및 철망 와이어로프의 결속
조립구	와이어로프 교차점마다 1개씩 개상	
에폭시	0.01kg/m <sup>2</sup> (포켓식의 경우에만 계상)	조립구 주입제 (와이어로프의 이완방지)
모르타르	설계에 따라 별도 계상	지주 및 고정핀의 천공부위 채움재

- (5) 철망(PVC코팅망)은 KSD 7036과 KSD 7018에 따른다.  
 (6) 와이어로프의 설치간격은 다음을 기준으로 한다.  
 (7) 포켓식 : 종로프 2m, 횡로프 5m  
 (8) 비포켓식 : 종로프 및 횡로프 각각 3m

# 나

## 공통품셈(토공, 운반, 기계, 할증)

### 1. 토공

#### 1.1 굴착

- ① 굴착작업은 작업조건, 굴착량 등에 따른 기계굴착과 인력굴착의 공사비를 비교 검토하며 적정 선정을 해야 한다.
- ② 발파의 경우에는 암석 절취와 암반 터파기에 의하고, 기계굴착은 “기계화시공”에 의한다.
- ③ 공사비 비교 시 기계굴착이 비경제적인 협소지역이나 넓은 지역이라도 굴착기계를 투입할 수 없는 특수한 지역은 인력으로만 설계 가능하다.
- ④ 인력굴착의 경우에 굴착기계를 투입·시공할 수 없는 협소한 지역으로 원지반으로부터 깊이 20cm 이상의 굴착은 터파기로 보고, 그 이외의 경우에는 절취로 본다. 발파의 경우 역시 절취와 터파기 개념도 이에 준한다.

#### (1) 토사절취 - [m<sup>3</sup>당]

종류 직종	보통토사	경질토사, 고사점토 및 자갈 섞인 점토	호박돌 섞인 토사	비고
보통인부(인)	0.16	0.22	0.39	대량일 때는 토질조사에 의하여 분류할 것

[주] (1) 본 품은 자연상태를 기준 한 것이다.

(2) 화강암은 풍화토(眞砂)에 대하여는 현지실정에 따라서 별도로 계상 가능하다.

(3) 작업시간에 제한 받는 유조하천 등에 관해서는 실정에 따라 계상 가능하다.

(4) 절취한 흙을 던질 때는 수평으로 3m, 수직으로 2m를 기준으로 한다. 따라서 수평거리 3m 이상은 2단 던지기 또는 운반으로 계상해줘야 한다.

#### (2) 암석절취

##### ① 육상

##### 가. 미진동 굴착공법 (TYE-I)

##### - 미진동 파쇄기(2008년 보완) - [m<sup>3</sup>당]

미진동 파쇄 기 (kg)	비트 (개)	로드 (개)	생크 로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통 인부 (인)	유압식 크롤러 드릴 (시간)	대형 브레이커 (시간)	대형 브레이커 치즐 (개)
0.313	0.009	0.005	0.005	0.013	0.04	0.12	0.10	0.04	0.0008

##### - 혼합 화약류(2008년 신설) - [m<sup>3</sup>당]

혼합 화약류 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크 로드 (개)	슬리 브 (개)	화약 취급 공 (인)	보통 인부 (인)	유압식크롤 러드릴 (시간)	대형 브레이 커 (시간)	대형 브레이 커 치즐 (개)
0.25	0.52	0.008	0.005	0.005	0.012	0.03	0.12	0.058	0.01	0.0003

- 기계적 파쇄(2008년 신설) - [m³당]

유압 할암 봉 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크 로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급 공 (인)	보통 인부 (인)	유압식 크롤 러드 릴 (시간)	전력 공급 장치 (시간)	대형 브레이커 (시간)	대형 브레이커 치출 (개)
0.022	0.01 1	0.00 7	0.007	0.013	0.25	0.24	0.12	0.12	0.12	0.0008

- 약액주입 - [m³당]

파쇄제 (kg)	비트 (개)	싱커드릴 (시간)	착암공 (인)	보통인부 (인)	공기압축 (시간)	대형 브레이커 (시간)	대형 브레이커 치출 (개)
16.4	0.056	1.33	0.17	0.05	0.44	0.13	0.0008

나. 정밀 진동 제어발파 (TYPE-II) (2008년 보완) - [m³당]

폭약 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크 로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통 인부 (인)	유압식 크롤 러드 릴 (시간)	대형 브레이커 (시간)	대형 브레이커 치출 (개)
0.25	0.99	0.007	0.004	0.004	0.010	0.032	0.06	0.092	0.027	0.0006

다. 소규모 진동제어 발파 (TYPE-III)(2008년 보완) - [m³당]

폭약 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통인부 (인)	유압식 크롤러드릴 (시간)
0.35	0.35	0.003	0.002	0.002	0.0047	0.0278	0.0432	0.043

라. 중규모 진동제어 발파 (TYPE-IV)(2008년 보완) - [m³당]

폭약 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통인부 (인)	유압식 크롤러드릴 (시간)
0.33	0.11	0.0012	0.0007	0.0007	0.0019	0.012	0.019	0.024

마. 일반 발파 (TYPE-V)(2008년 보완) - [m³당]

폭약 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통인부 (인)	유압식 크롤러드릴 (시간)
0.031	0.04	0.0008	0.0005	0.0005	0.0012	0.008	0.013	0.012

바. 대규모 발파 (TYPE-VI)(2008년 보완) - [m³당]

폭약 (kg)	뇌관 (개)	비트 (개)	로드 (개)	생크로드 (개)	슬리브 (개)	화약 취급공 (인)	보통인부 (인)	유압식 크롤러드릴 (시간)
0.31	0.015	0.0004	0.0003	0.0003	0.0007	0.004	0.007	0.012

사. 암석절취(착암기) - [m³ 당]

폭약 (kg)	너관 (개)	비트 (개)	화약 취급공 (인)	보통인부 (인)	착암공 (인)	착암기 (시간)	공기압축기 (시간)
0.35	1.0	0.008	0.041	0.103	0.041	0.203	0.074

아. 암석절취(인력) - [m³ 당]

종 류	할 석 공	보 통 인 부
풍 화 암 및 연 암	0.74	0.37
보 통 암	1.10	0.55
경 암	2.03	1.01

[주] (1) 육상 암석절취의 각 공법별 구분은 국토해양부 “노천발파 설계·시공지침”에 따르고 지발당 허용 장약량에 따라서 구분한다.

① 지발당 허용 장약량에 따른 발파공법의 선정방법

발파공법	Type I 미진동 굴착공법	Type II 정밀 진동 제어발파	Type III·IV 진동제어 발파		Type V 일반 발파	Type VI 대규모 발파
			소규모	중규모		
지발당 허용 장약량 (kg/delay)	0.125미만	0.125이상 0.5미만	0.5이상 1.6미만	1.6이상 5.0미만	5.0이상 15.0미만	15.0이상

② 각 발파공법의 정의는 다음과 같다.

- 미진동 굴착공법 : 국토해양부 발파 지침상의 미진동 굴착공법 항목 중 굴착 메커니즘 및 특성이 유사한 항목을 통합하여 미진동 파쇄기, 혼합 화학류(미진동 파쇄기, 미진동 파쇄약 또는 최소 포장 상용단위 이하 화학류 사용), 기계적 파쇄, 약액주입으로 구분하여 적용하였으며 현장여건에 따라서 적정 공법을 골라 사용한다.
- 정밀진동제어 발파 : 소량의 폭약으로 암반에 균열을 발생시킨 후 대형브레이커에 의한 2차 파쇄를 실시하는 공법을 말한다.
- 일반발파 : 1공당 최대 장약량이 발파 규제기준을 충족시킬 수 있을 만큼 보안 물건과 이격된 영역에 대해 적용하는 공법이다.
- 소·중규모 진동제어 발파 : 발파 영향권 내에 보안 물건이 존재하는 경우 “시험발파” 결과에 의해 발파 설계를 실시하여 규제기준을 준수할 수 있는 공법을 말한다.
- 암석 절취(착암기) : 소형 착암기에 의한 천공 후 폭약을 장약하여 발파하는 공법으로, 절취폭이 4m 미만인 경우 등 작업장소가 협소하거나 현자여건상 크롤러드릴 사용이 어려운 경우에 적용 해준다.
- 대규모 발파 : 발파 영향권 내에 보안 물건이 전혀 존재하지 않는 산간오지 등에서 발파효율만을 고려하는 공법이다.

(2) 발파공법은 발파원과 보안 물건(가축, 주택, 시설물 등) 간의 이격거리 및 진동규제기준, 현장조건 등을 고려하여 이격거리별 지발당 허용 장약량으로 결정하고, 설계단계에서는 시험발차가 곤란하므로 아래의 식을 이용해 설계발파 진동추정을 결정한다.

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

여기서, V : 예상 진동속도 (cm/sec)

D : 폭원에서 이격거리 (m)

W : 허용지발당 장약량 (kg/delay)

단, 모든 현장에 대하여 시험발파를 실시하는 것을 원칙으로 하고 시험 발파 실시방법과 진동 분석 방법 등에 대해서는 “국토해양부 노천 발파 설계·시공지침”을 따른다.

(3) 화약은 일반 상용 에멀전폭약(Ø25~50mm)을 기준한 것이나 현장여건에 따라서 폭약 종류를 달리할 수 있으며, 너관은 M.S 전기너관(8호)을 기준한 것으로 현장여건상 비전기식 너관을 사용하는 경우에는 별도 계상한다.

(4) 발파석의 비산방지를 위한 발파보호공이 필요할 경우 m³에 대해서 다음 표에 따라 계상한다.

비산방지를 위한 m<sup>2</sup>당 발파보호공

구 분	굴삭기(0.7)	보호매트
미진동 굴착공법, 암석절취(착암기)	0.053hr	굴삭기 기계경비의 5%
정밀 진동제어 발파	0.035hr	굴삭기 기계경비의 5%
소규모 진동제어 발파	0.021hr	굴삭기 기계경비의 5%
중규모 진동제어 발파	0.013hr	굴삭기 기계경비의 5%

- (5) 착암기를 사용한 “터파기”의 경우에는 현장조건을 감안하여 “암석절취(착암기)”의 재료비(폭약, 너란, 비트)를 제외한 품의 50%를 가산 가능하다.
- (6) 발파작업에 사용되는 발파선, 전색재료 등의 잡재료는 재료비의 5%로 계상한다.
- (7) 암석 파괴 후 갯잡석을 채취할 경우, 소요 갯잡석 m<sup>2</sup>당 할석공 0.20인을 계상한다.
- (8) 암석을 용도별로 선별하거나 소할이 필요한 경우에는 선별 또는 소할품을 별도로 계상할 수 있으며, 소할품은 대형브레이커를 사용하는 경우에는 다음과 같다.

대형브레이커 사용

구 분	규 격	
	30cm미만	30cm이상
작업능력(m <sup>3</sup> /hr)	9	11

- (9) 일반발파 및 대규모 발파의 경우 암석반출을 위한 적재 및 운반 등이 용이하도록 소할이 필요한 경우 115% 범위 안에서 별도 가산할 수 있다.
- (10) 시공면의 면고르기가 필요한 경우에는 면고르기 품을 별도로 계상한다.
- (11) 파쇄현장에서 신는 장소까지의 운반이 필요할 경우에는 별도로 계상한다.
- (12) 현장여건상 가시설, 피복토 제거 등이 필요한 경우에는 별도로 계상한다.
- (13) 다공질암 또는 현장여건상 특수 파쇄공법발파공법을 적용하는 경우에는 별도로 계상한다.
- (14) 육상 암석절취에 사용되는 착암기와 크롤러드릴, 공기압축기, 대형브레이커의 장비규격은 다음과 같다.
  - ① 암석절취(착암기) : 착암기 2.7m<sup>3</sup>/min, 공기압축기 10.3m<sup>3</sup>/min
  - ② 미진동 굴착공법, 정밀진동제어발파, 소규모·중규모 진동제어 발파, 일반발파, 대규모발파 : 유압식 크롤러드릴(최대 굴착경 100mm, 엔진출력 110kW)
  - ③ 대형브레이커 : 대형브레이커+굴삭기 0.7m<sup>3</sup>

(3) 터파기

① 인력터파기 - [m<sup>2</sup>당]

구 분	직 종 (인)	깊 이					
		0~1	1~2	2~3			
보 경 고 사 호	통 질 점 박	토 토	사 사	보 인 부	0.20	0.27	0.34
				보 인 부	0.26	0.35	0.44
				보 인 부	0.32	0.43	0.54
연 호	암 박	및	풍	보 인 부	0.57	0.77	0.97
				보 인 부	1.60	1.80	2.00
				보 인 부	0.80	0.90	1.00
보 경	통	암	암	보 인 부	2.40	2.60	2.80
				보 인 부	1.20	1.30	1.40
				보 인 부	4.40	6.10	7.80
경	암	암	암	보 인 부	1.80	2.50	3.20
				보 인 부	1.80	2.50	3.20
비 고		- 뒤메우기에 있어 m <sup>2</sup> 당 0.1인을 별도로 계상한다. - 현장 내에서 소운반하여 깔고 고르는 잔토처리는 m <sup>2</sup> 당 0.2인을 별도로 계상한다.					

- [주] (1) 본 품은 자연상태를 기준한 것이다.  
 (2) 본 품에는 흙막이 및 물푸기 품을 포함하지 않았다.  
 (3) 본 품은 소운반이 수반되지 않은 구조물의 터파기 또는 이에 준하는 굴착에 한하여 적용하며, 소운반이 필요할 때에는 별도로 계상한다.  
 (4) 협소한 장소와 용수가 있는 곳은 본 품의 50%까지 가산이 가능하고 수중의 터파기는 2배로 한다.  
 (5) 주위에 장애물(가시설물, 인접건물 및 기타시설물)이 있을 때와 협소한 독립기초파기 때에는 품을 50%까지 가산 가능하다.

- (6) 터파기 흙의 운반을 요할 때의 운반시점은 지반면상의 터파기의 비탈어깨선부터 하고, 되메우기의 다짐이 필요할 때에는 다짐품을 별도로 계상한다.
- (7) 호박돌 섞인 토사의 품에는 발파품을 인력품으로 환산한 것도 포함하고 있다.
- (8) 화강암 풍화도에 대하여는 현지 실정에 따라서 별도로 계상 가능하다.
- (9) 깊이 3m이상의 터파기는 본 품의 터파기 깊이에 대하여 비례하여 계상 가능하다.
- (10) 터파기의 비탈면은 토질에 따라서 적절하게 결정해야 한다.
- (11) 본 품에는 깊은 터파기에 있어서의 2단 던지기 및 3단 던지기 작업도 감안한 것이다.
- (12) 절취나 터파기에 있어서 면고르기를 별도로 보지 않는다.
- (13) 공구손료는 별도 계상하지 않는다.

② 기계사용 터파기(암반) - [m³ 당]

구 분	작업공 (인)	보통인부 (인)	공기압축기 (시간)	소형브레이커 (시간)	비 고
암 질					
풍 화 암	0.33	0.16	0.30	1.26	공기압축기
연 암	0.41	0.21	0.48	1.68	7.1m³/min
보 통 암	0.58	0.29	0.60	2.40	페이브먼트브레이커
경 암	0.94	0.48	0.96	3.90	25kg급 4대기준

- [주] (1) 버력적재 및 운반은 별도로 계상한다.  
 (2) 기계 및 기구 경비는 별도로 계상한다.  
 (3) 굴착도량은 단위개소 당 10m³미만의 경우 또는 대형브레이커나 화약사용이 불가능한 경우에 적용해준다.  
 (4) 잡재료는 인력품의 1%까지 계승이 가능하다.

1.2 인력 흙 다지기

구 분	성토두께(cm)		15	30
	토 사	m³당	0.14 인	0.11 인
점 토	m³당	0.25 인	0.19 인	
토 사	100m²당	2.14 인	3.33 인	
점 토	100m²당	3.80 인	5.70 인	

- [주] (1) 본 품은 흐트러진 상태의 흙의 두께를 깔아서 다져진 상태의 토량을 기준한 것이다.  
 (2) 모래밭은 본품이 적용되지 않는다.  
 (3) 흙고르기를 포함하고 있다.  
 (4) 살수(撥水) 품은 물의 운반거리에 따라서 별도로 가산한다.  
 (5) 기계 병용 시(유압식 진동 콤팩터 등) 본 품의 20%를 감하는 것이 가능하다.

1.3 비탈고르기

(1) 절토면 고르기 - [m²당]

토 질 별	구 분			
	보통인부 (인)	공기압축기 (시간)	소형브레이커 (시간)	굴삭기 (시간)
모래, 사질토, 점토, 점질토	0.05	-	-	0.15
연 질 토, 불 순 자갈	0.09	-	-	0.21
호박돌 섞인 고결토, 경질토	0.10	-	-	0.24
풍 화 암	0.19	-	-	0.45
연 암	0.46	1.25	2.45	-
보 통 암, 경 암	0.61	1.55	3.05	-

- [주] (1) 풍화암 절토면 고르기에 있어서 소형 브레이커를 사용할 때는 연암 고르기 품을 준용할 수 있다.  
 (2) 소형 브레이커 조작 인력품은 작업공으로 한다.  
 (3) 공기압축기는 3.5m³/min, 소형브레이커는 1m³/min, 굴삭기는 0.7m³/min을 기준으로 한 것이다.

(2) 성토면 고르기 - [m<sup>2</sup>당]

시공	토질	구분	규격	단위	수량
인력시공	점토 또는 점질토	보통인부		인	0.19
	모래 또는 사질토	보통인부		인	0.17
기계시공	점토, 점질토, 모래, 사질토	굴삭기	0.6m <sup>3</sup>	hr	0.09

[주] 본 품은 하천제방, 램프 등 성토사면과 식재를 위한 성토사면의 고르기에 적용하는 품이다.

1.4 비탈면 보호공

(1) 프리캐스트 콘크리트 블록설치 - [10m<sup>2</sup>당]

시공구분	운반방법 (조건)	비탈경사	특별인부 (인)	보통인부 (인)	크레인 (타이어) (hr)
인 력	블록 중량이 50kg/개 미만으로서 평균 비탈 길이가 15m 미만인 경우	1:1.5이상	0.85	0.99	-
		1:1.0이상~1:1.5미만	0.94	1.10	-
		1:1.0미만	1.03	1.21	-
기 계	블록 중량이 50kg/개 이상인 경우 또는 50kg/개 미만에도 평균 비탈길이가 15m를 초과하는 경우	1:1.5이상	0.75	0.84	0.9
		1:1.0이상~1:1.5미만	0.83	0.93	0.9
		1:1.0미만	0.91	1.02	0.9

[주] (1) 본 품은 비탈면 보호를 하기 위해 프리캐스트 콘크리트 블록을 이용하여 비탈틀을 설치하는 품이다.

(2) 본 품은 소운반을 포함한 것이며, 속채움이 필요한 경우의 품은 별도로 계상한다.

(3) 비탈틀을 고정하기 위한 유항(溜杭)을 설치하는 경우에는 보통인부 0.4인/10본단을 계산 가능하다.

(4) 본 품의 크레인(타이어) 규격 기본은 15ton이며 시공범위는 수직고 20m 이하를 기준으로 한 것이므로 시공범위를 초과할 때에는 달기중량, 작업반경 등에 따라서 적합한 기종을 선정한다.

(2) 합성수지(P.E) 법면 보호블록 설치 - [10m<sup>2</sup>당]

비탈경사	구분	단위	수량	비고
1:1.0 ~ 1:1.5	특별인부	인	0.68	
	보통인부	인	0.10	
1:1.5 초과	특별인부	인	0.61	
	보통인부	인	0.90	

[주] (1) 본 품은 높이 7m를 기준으로 한 것이다.

(2) 보도에 필요한 품을 포함하고 있다.

(3) 자재비, 면고르기, 배수 및 식생관련 품은 별도로 계상한다.

(4) 풍화암, 연암 등의 천공 및 공기 압축기 사용 시에는 장비 및 품을 별도로 계상한다.

(3) 천연섬유 사면보호공 설치 - [10m<sup>2</sup>당]

직종	단위	수량
특별인부	인	0.08
보통인부	인	0.12

[주] (1) 본 품은 비탈경사(세로:가로) 1:1~1:1.5를 기준으로 한 것이다.

(2) 본 품은 높이 30m를 기준으로 한 것이다.

(3) 자재비 및 면고르기 품은 별도로 계상한다.

(4) 재료량은 설계에 따른다.

(5) 본 품은 성토사면 또는 토공사면 등에 시공되는 천연섬유 사면보호공을 설치하는 것으로 소운반이 포함되어 있다.

1.5 비탈면 점검로 설치 - [점검로당]

직종	단위	수량
철공	인	0.51
보통인부	인	0.13
비고	본 품은 수직고 30m까지를 기준으로 한 것이므로, 이를 초과하는 경우 매 10m 증가마다 인력품을 10%씩 가산한다.	

- [주] (1) 본 품은 강관파이프와 발판재를 조립하여 비탈면에 계단식으로 점검로를 설치하는 품으로, 본 품에는 현장에서의 강관과 이프 절단 및 자재의 소운반을 포함하고 있다.  
 (2) 본 품은 비탈면과 수평면이 이루는 각이 45°를 초과하는 경우를 기준으로한 것이므로, 45°이하인 경우에는 본 품을 30%까지 감하여 적용할 수 있다.  
 (3) 공기손료는 인력품의 3%로 계상한다.  
 (4) 지주를 고정하기 위하여 콘크리트를 타설하는 경우에는 터파기 및 콘크리트 타설을 별도의 비용으로 계상한다.  
 (5) 본 품은 폭 90cm를 기준으로 한 것이다.  
 (6) 현장 여건상 크레인이 필요한 경우에는 별도로 계상한다.  
 (7) 재료량은 설계에 따른다.

## 1.6 보강토 옹벽

### (1) 패널식

#### ① 패널 설치 - [m<sup>2</sup>당]

구분		규격	단위	수량
인 력	특 별 인 부		인	0.10
	보 통 인 부		인	0.06
	철 근 공		인	0.03
	형 틀 목 공		인	0.04
장 비	크레인(타이어)	10ton	hr	0.20

- [주] ① 본 품은 +형 패널식(1.5m×1.5m) 보강토 옹벽을 기준으로 한 것이다.  
 ② 본 품에는 패널 및 보강재의 설치 및 마감면 정리 작업을 포함하고 있다.  
 ③ 재료량(패널, 보강재, 빗장고리, 수평채움재, 수직채움재, 앵커철근)은 설계 수량에 따른다.  
 ④ 트럭이 필요한 경우에 별도로 계상한다.  
 ⑤ 현장여건상 크레인(타이어)의 적용이 어려운 경우 동일한 규격의 크레인(무한궤도)을 적용이 가능하다.

#### ② 버팀목 설치·해체 - [m<sup>2</sup>당]

구분	규격	단위	수량	비고
형 틀 목 공		인	0.06	
보 통 인 부		인	0.03	
각 재	10cm×10cm	m <sup>3</sup>	0.036	

- [주] (1) 본 품에는 버팀목 설치 및 해체 작업을 포함하고 있다.  
 (2) 본 품은 +형 패널(1.5m×1.5m)을 기준으로 한 것이다.  
 (3) 공기손료 및 경장비(절단기 등)의 기계경비는 인력품의 1%를 계상해준다.  
 (4) 잡재료비는 주재료(각재)비의 2%로 계상해준다.

### (2) 블록식 - [m<sup>2</sup>당]

구분		규격	단위	수량	비고
인 력	특 별 인 부		인	0.21	
	보 통 인 부		인	0.09	
장 비	크레인(타이어)	10ton	hr	0.50	

- [주] (1) 본 품에는 기초블록, 블록, 보강재, 유공관, 마무리블록, 마감면정리 작업을 포함하고 있다.  
 (2) 터파기 및 기초콘크리트 타설은 별도로 계상해준다.  
 (3) 개료량(블록, 보강재, 쇠석, 유공관)은 설계수량에 따른다.

## 1.7 벌목 - [1000m<sup>2</sup>당]

구분	단위	나무높이		
		5m미만	5m이상~8m미만	8m이상
벌 목 부	인	2.68	3.43	4.40
보 통 인 부	인	2.54	3.39	4.50
비 고	본 품은 집재거리 100m까지를 기준한 것이므로, 이를 초과하는 경우 매 100m 증가마다 인력품을 30%씩 가산한다.			

- [주] (1) 나무의 높이는 평균 높이로 한다.  
 (2) 엔진톱의 기계경비는 인력품의 10%로 계상하여 적용한다.  
 (3) 본 품은 나무베기, 잔가지 정리 및 벤 나무를 집재(반출을 위하여 일정한 장소에 모으기) 가능한 크기로 자르기를 포함하는 것이다.  
 (4) 뿌리 뽑기는 별도로 계상한다.

### 1.8 암 성토 - [100m<sup>2</sup>당]

구분	단위	규격	수량	
			다짐두께 30cm	다짐두께 60cm
특별인부	인		0.047	0.059
양쪽식롤러(자주식)	시간	32톤	0.380	0.470
진동롤러	시간	10톤	0.380	0.470

- [주] (1) 본 품은 양쪽식롤러(자주식)를 사용하여 암(巖)을 다짐한 후에 진동롤러로 추가 다짐을 실시하여 도로의 노체 등을 완성하는 작업에 대한 것이다.  
 (2) 암 버력의 부설비용은 별도 계상하여 적용한다.  
 (3) 현장여건상 반입한 암의 소할이 필요할 경우 별도로 계상할 수 있으며, 소할품은 "암석절취" 품을 따라 적용한다.

#### (1) 양쪽식 롤러(자주식)의 손료산정(1506)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각비율	정비비율	연간관리비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비계수	정비비계수	관리비계수	계
32	10500	1400	0.9	0.60	0.1	857	571	436	1864

### 1.9 비탈면 보강공

#### (1) 장비조립 · 해체 - [회당]

구분	구격	단위	수량	
인력	특별인부	인	1	
	보통인부	인	3	
장비	트럭탑재형크레인	5ton	hr	8

[주] 본 품은 천공 및 그라우팅 작업을 위한 장비 세팅, 시공 후 해체정리 작업을 포함하고 있다.

#### (2) 작업능력 - [시간당]

구분	단위	토사	풍화암	연암	보통암	경암
작업량	m	11.2	13.1	9.4	7.5	5.3
비고	이상 지질층(전석층)이 발생할 경우 발생 빈도 및 규모에 따라서 작업능력을 30%까지 감한다.					

- [주] (1) 본 품은 크롤러 드릴(천공구경 100~120mm) 사용을 기준으로 한 품이다.  
 (2) 천공을 위한 크롤러 드릴은 다음을 기준으로 한다.

구분	크롤러 드릴
토사	유압식 크롤러 드릴(110kW)
풍화암~경암	크롤러 드릴(공기식)+공기압축기

- (3) 토사는 Casing작업을 포함하고 있다.  
 (4) 크레인에 의한 작업이 필요한 경우 기계경비를 별도로 계상한다.

#### (3) 천공 및 보강재 삽입 - [10m당]

구분	단위	토사	풍화암	연암	보통암	경암
보링공	인	0.46	0.40	0.50	0.63	0.89
특별인부	인	0.46	0.40	0.33	0.42	0.60
보통인부	인	0.16	0.14	0.17	0.21	0.30

- [주] (1) 본 품은 크롤러 드릴을 사용해 천공하는 품이며, 기계경비는 별도로 계상한다.  
 (2) 본 품은 작업준비, 마킹, 천공, 보강재 삽입이 포함된 것이다.  
 (3) 본 품은 공장에서 미리 제작하여 반입된 보강재의 사용을 기준한 것이다.  
 (4) 천공에 필요한 비트 등 소모재료는 별도로 계상한다.

(4) 그라우팅

구분	구격	단위	수량
인력	중급기술자	인	0.41
	특별인부	인	1.03
	보통인부	인	0.41
장비	그라우팅 믹서	190×2 hr	1.82
	그라우팅 펌프	30~60l/min hr	1.82

[주] 소모재료는 별도로 계상해준다.

## 2. 운반

### 2.1 인력운반 기본공식

$$Q = N \times q$$

$$N = \frac{T}{\frac{60 \times L \times 2}{V} + t} = \frac{VT}{120L + V \cdot t}$$

여기서 Q : 1일 운반량 ( $m^3$  또는 kg)

N : 1일 운반횟수

q : 1회 운반량 ( $m^3$  또는 kg)

T : 1일 실작업시간 (480분-30분)

L : 운반거리 (m)

t : 적재 적하 소요시간 (분)

V : 왕복평균속도 (m/hr)

[주] (1) 삽으로 적재할 수 없는 불규칙 단면의 자재(철자재, 목재, 말뚝, 전주, 관, 큰석재 등)의 인력적사는 기본공식을 적용해 주되 25kg을 1인의 비율로 계산하며, t 및 V는 자재 및 현장여건을 감안하여 계상한다.

(2) 삽으로 적재할 수 없는 포대와 같은 자재는 1개의 중량인 40kg을 1인의 비율로 계산한다.

(3) 1일 실작업시간이 480-30분(450분)으로 되어있는 것은 운반량 산정 시에는 운반작업에 소요되지 않는 작업준비 등의 기타시간(30분)을 제외하는 운반작업에 소요되는 시간만을 계상해야 되기 때문이다.

(4) 인력운반의 왕복평균속도는 일반적으로 2,500m/hr로 사용하지만 산지에서의 인력운반은 50% 감소시키는 것이 가능하다. (지계운반의 경우에도 적용한다.)

(5) 무게에 따른 인력운반 기준은 다음을 따라 적용한다.

무게	25kg 미만	25kg 이상 50kg 미만	50kg 이상 75kg 미만	75kg 이상
소 요 인 력	1인	2인	3인	운반불가 (기계운반 적용)
이 동 속 도	2,500m/hr	1인의 70% 적용	1인의 50% 적용	-
비 고	규격이 일정치 않은 자재에 한하며, 포대와 같은 자재는 40kg을 1인의 비율로 계상한다.			

(1) 토사운반 - [인/㎡당]

거리(m)	보통인부(인)		비고
	토사	석재	
20	0.20	0.24	
30	0.24	0.28	
40	0.27	0.31	
50	0.31	0.35	
60	0.35	0.39	
70	0.39	0.43	
80	0.43	0.46	
90	0.47	0.51	

[주] (1) 산복사방에서 객토용 흙, 새집공법, 조공법의 식생토양운반에 사용하며 다른 공종에서 응용 가능하다.

(2) 100m 이상의 거리는 비용을 감안하여 다른 품을 적용한다.

(3) 석재는 자갈, 부순돌, 조약돌을 말한다.

(4) 1회 운반량은 보통 토사 25kg을 기준으로 이다.

(2) 돌 지게 운반 - [인/㎡당]

거리(m)	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	비고
보통인부(인)	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	

[주] (1) 산복사방 및 계간사방에서 인력 돌쌓기에 적용한다.

(2) 1000m 이상의 거리는 비용을 감안하여 다른 품을 적용한다.

(3) 돌은 갠돌 25kg을 기준으로 하며 응용해서 적용 가능하다. 75kg 정도는 품의 50%를 할증 가능하고 100kg 이상은 적용 불가능하다.

(3) 기타 임업자재 운반

종별 거리	목재		벗짚	섶단 · 새	나뭇가지 단	자른 때 (20cm ×20cm)	식생양 (혼토입)	편책용말뚝 (목재, 파이프)	벗짚명석 (중비포함)	비료	비고
	소재 (조재목)	제재									
m	인/㎡	인/㎡	인/100속	인/100속	인/100속	인/100매	인/100개	인/100본	인/1000㎡	인/통	
20	0.05	0.04	0.31	0.21	0.31	0.07	0.15	0.06	0.31	0.11	
40	0.09	0.07	0.38	0.25	0.38	0.09	0.18	0.10	0.38	0.14	
60	0.12	0.1	0.44	0.29	0.44	0.11	0.22	0.13	0.44	0.17	
80	0.15	0.13	0.50	0.33	0.50	0.13	0.25	0.17	0.50	0.21	
100	0.19	0.17	0.56	0.39	0.56	0.14	0.29	0.21	0.56	0.24	
120	0.22	0.2	0.63	0.42	0.63	0.16	0.32	0.25	0.63	0.27	
140	0.26	0.23	0.69	0.46	0.69	0.18	0.36	0.29	0.69	0.31	
160	0.29	0.26	0.75	0.50	0.75	0.20	0.39	0.33	0.75	0.34	
180	0.33	0.29	0.82	0.54	0.82	0.21	0.43	0.37	0.82	0.37	
200	0.36	0.32	0.88	0.59	0.88	0.23	0.46	0.41	0.88	0.41	

[주] (1) 본 품은 인력으로 작업을 수행하는 경우에 사용하며, 가급적 다른 경제적인 운반방법을 고려한다.

(2) 본 품에는 인력용(지게 망태기) 비용을 포함하고 있다.

(3) 본 품은 원칙적으로 200m 이내의 운반에 적용한다.

## 2.2 고갯길 운반 환산거리

$$\text{환산거리} = a \times L$$

여기서 a : 경사(傾斜)와 운반방법에 의하여 변하는 계수

L : 수평거리

운반방법 \ 경사(%)	1	2	3	4	5	6	7
	리어카	1.05	1.11	1.18	1.25	1.33	1.43
트롤리	1.03	1.08	1.13	1.18	1.23	1.31	1.38

운반방법 \ 경사(%)	8	9	10	12	14	16	20
	리어카	1.67	1.82	2.00	-	-	-
트롤리	1.56	1.71	1.85	2.04	2.24	2.50	2.80

## 2.3 지게운반

종류 \ 구분	적재적하 시간(t)	평균왕복속도(V)		
		양호	보통	불량
토사류	1.5분	3000m/hr	2500m/hr	2000m/hr
석재류	2분			

[주] (1) 절취는 별도로 계상한다.

(2) 적재, 운반, 작하는 1인을 기준한다.

(3) 1회 운반량은 보통토사 25kg으로 하고, 삽작업이 가능한 토석재를 기준으로 한다.

(4) 석재류라 함은 자갈, 부순돌 및 조약돌 등을 의미한다.

(5) 고갯길인 경우 직고(直高) 1m를 수평거리 6m의 비율로 본다.

(6) 양호 : 운반로가 평탄하고 보행이 자유로우며 운반상 장애물이 없는 경우

보통 : 운반로가 평탄하지만 다소 운반에 지장이 있는 경우

불량 : 보행에 지장이 있는 운반로의 경우, 습지, 모래길, 자갈길, 암반 등 지장이 있는 운반로의 경우

## 2.4 트롤리 운반

종류 \ 구분	적재적하시간(t)		평균왕복속도
	대차의용량		
토사류	0.65m <sup>3</sup>	11분	2500m/hr
석재류	1m <sup>3</sup>	17분	
		13분	20분

[주] (1) 입환 및 대기시간은 5분 이내로 한다.

(2) 절취는 별도로 계상한다.

(3) 터널공사에 있어서 발파 및 환기대기 시간은 별도로 가산한다.

(4) 평균왕복속도는 인력일 때 평탄로를 기준한 것이다.

(5) 기관차 운반사용 시 운반속도는 견인속도에 준한다.

(6) 석재 운반적하는 2인을 기준으로 하고 삽작업이 가능한 토석재를 기준한 것이다.

## 2.5 경편궤도(輕便軌道)부설 및 철거

### (1) 소요재료 - [km당]

궤도 종별	궤조중량 (kg/m)	궤조		이음철판		볼트/너트		스파이크		침목	
		수량	중량	수량	중량	수량	중량	수량	중량	수량	중량
kg		개	kg	개	kg	개	kg	개	kg	개	kg
15	15,151	206	30,302	412	624	824	148	6,800	952	1,700	14.8
12	12,402	206	24,804	412	515	824	136	6,800	639	1,700	14.8
10	9,921	370	19,842	740	813	1,480	139	7,350	691	1,838	13.4
9	8,929	370	17,858	740	637	1,480	139	7,350	434	1,838	13.4
8	7,847	370	15,694	740	537	1,480	139	7,350	386	1,838	13.4
6	5,953	370	11,906	740	218	1,480	68	7,350	294	1,838	13.4

- [주] (1) 침목·볼트너트·스파이크·이음철판 손료는 그 수명을 1년으로 하고 잔존율을 0.15로 보고 계산한다.  
 (2) 궤조의 손료는 내용연수를 10년, 잔존율을 0.1로 보고 계산한다.  
 (3) 본 표 재료는 손료만을 설계에 산정한다.

### (2) 부설 및 철거 - [km당]

종류	단위	신설 또는 증설		철거	
		6kg/m궤조	9kg/m궤조	6kg/m궤조	9kg/m궤조
목 공	인	10	15	-	-
궤도공 (일반)	인	100	150	50	75
보통인부	인	50	75	25	37
비고	궤도 보선은 실 작업일에 한하여 1km에 궤도공 1일(8시간 기준) 2인으로 하고 1km이상일 경우에는 매 1km마다 궤도공 1일(8시간 기준) 1인으로 하되 인부는 궤도공의 50%로 한다.				

[주] 신설 또는 증설할 때는 지반(地盤)은 곡괭이 또는 삽으로 고를 수 있을 정도의 지반을 기준한 것이다.

## 2.6 대차(臺車) 소요재료 및 제작

### (1) 소요재료 - [상자용적 0.65m³ 대당]

명칭	단위	규격	수량	비고
목재	m³		0.32	
조임(締付)볼트	본	Ø10mm, l=415mm	2	너트달림
차량조임볼트	본	Ø12mm, l=160mm	8	너트달림
차축승(車軸承)	개		4	메달달림
못	kg	l=10.1cm(4")	4	
연결쇠붙이(連結金具)	개	Ø20mm, l=400mm	2	금속포함
연결쇠(連結鎖)	개	Ø20mm, l=400mm	1	
잡재료	식		1	공구손료(工具損料)포함
차륜(車輪)	조		1	
목재	m³		0.47	
조임(締付)볼트	본	Ø16mm, l=1190mm	2	너트와셔 포함
차량조임볼트	본	Ø16mm, l=230mm	8	너트와셔 포함
차축승(車軸承)	개		4	메달포함
못	kg	l=10.1cm(4") l=7.6cm(3")	5.5	
연결쇠붙이	개	Ø25mm, l=600mm	2	
연결쇠	개	Ø25mm, l=600mm	1	
종틀목보호철	개	3×165×480mm	4	조이는 볼트 달림
L형철판	매	3×30×260mm	8	
잡재료	식		1	공구손료포함
차륜(車輪)	조		1	차축부

- [주] ① 본 품의 재료는 손료만을 설계에 산정한다.  
 ② 철재의 손료는 300시간당 2%, 잔존율을 0.1로 계산한다. 다만, "메달"의 손료는 300시간당 100%로 한다.  
 ③ 목재의 수명은 토사일 때 3200시간으로 하고 석재류일 경우에는 1600시간으로 하고 잔존율은 0.15로 손료를 계산한다.  
 ④ 연결쇠붙이는 대차를 서로 연결하여 견인작업을 할 경우에만 계산한다.  
 ⑤ 잡재료 기타는 본 품 재료비의 5%까지 계산한다.

(2) 제작 - [0.65m³대당]

목 공	인 부
2 인	1 인
비 고	1m³ 용량 대차 제작은 본 품에 20%를 가산한다.

## 2.7 모노레일 운반

(1) 적용범위

본 품셈은 단선 왕복식·단궤도식 모노레일에 적용한다.

(2) 모노레일 가설·철거 품셈

본 품은 모노레일의 가설·철거에 적용한다. 또 경사 구분은 노선에 관계되는 경사에 따라서 구분한다.

① 노선선정 - [인/100m당]

본 품은 모노레일 가설 시 노선선정을 필요로 할 경우에 계상한다.

구분 \ 경사도	30도 미만	30도 이상	비 고
작 업 반 장 ( 인 )	0.35	0.45	
특 별 인 부 ( 인 )	0.35	0.45	

② 가설 - [인/100m당]

구분 \ 경사도	30도 미만	30도 이상	비 고
작 업 반 장 ( 인 )	2.0	2.4	
특 별 인 부 ( 인 )	2.0	2.4	
보 통 인 부 ( 인 )	6.0	7.2	

③ 철거 - [인/100m당]

구분 \ 경사도	30도 미만	30도 이상	비 고
작 업 반 장 ( 인 )	1.0	1.2	
특 별 인 부 ( 인 )	1.0	1.2	
보 통 인 부 ( 인 )	3.0	3.6	

[주] (1) 별목을 필요로 하는 경우는 별도로 계상한다.

(2) 지주 파이프를 설치하기 힘든 경우(암반, 콘크리트 등)는 실제 상황에 맞추어 계상한다.

(3) 모노레일 운반

① 모노레일 1일당 운반량

1일당 운반량의 산정식은 다음과 같다

$$Q = \frac{360Xq}{Cm} \quad (\text{m}^3/\text{일} \cdot \text{t}/\text{일})$$

여기서, Q : 1일당 운반량 (m³,t)

q : 1사이클당 운반량 (m³,t)

Cm : 1사이클당 소요시간 (min)

② 1사이클 당 운반량(q)

모노레일용 바스켓 차량이나 보통 차량을 사용한 자재의 운반량은 다음으로 준한다.

구분	콘크리트	토사·석재	블록·제·자재 등
차량구분	바스켓 차량		보통차량
단계도	0.3m <sup>3</sup>	0.3m <sup>3</sup>	600kg, 0.3m <sup>3</sup>

[주] 블록 및 제 자재는 운반차량의 적하단위, 제적중량 및 운반자재의 형태 치수를 고려하여 제적량을 검토해준다.

③ 1사이클의 소요시간

$$Cm = t_1 + t_2$$

여기서,  $t_1$  : 적재 및 짐부리는 시간,  $t_2$  : 운반시간

가. 적재 및 짐부리는 시간( $t_1$ ) - [분/1회당]

적재 및 짐 부리는 시간	콘크리트	토사·석재 등	블록·제·자재 등
시간(분)	4.0	4.0	6.0

[주] 차량에 자재를 싣고 내리는 1회당의 소요시간

- 운반시간( $t_2$ )

$$t_2 = \frac{2L}{V} \text{ (분)}$$

여기서, L : 운반거리 (m)

V : 주행속도 (m/분), 주행속도 V의 표준, 단계도 최대 적재중량 700kg급 45m/분

나. 적재·짐부리기 - [인/1일당]

직종	콘크리트	토사·석재 등	블록·제·자재 등
보통인부(인)	2.0	2.0	2.0

[주] 본 품셈은 자재의 적재, 짐부리기 및 운전조작을 실시하는 것에 대한 품이다.

다. 단가표

- 모노레일 가설·철거 단가표 - [1기당]

명칭	규격	단위	수량	비고
연장	단계도	m		
작업반장		인		
특별인부		인		
보통인부		인		
모노레일본기계		대	1	
차체를 받치고 있는 부분 (차바퀴, 용수철, 브레이크 등)		식	1	
레일지지대		식	1	
기타비용		%	20	

[주] (1) 기타비용은 공구류(유압벤더, 라쳇트 스패너 등)의 비용이며, 노무비의 합계액에 위의 표의 비율을 곱하여 얻은 금액을 상한으로 계상하여 적용한다.

(2) 모노레일 본기 차체를 받치고 있는 부분 레일 지지대는 임대료 및 견적으로 한다.

- 모노레일 운전 단가표 - [1일당]

명칭	단위	수량	비고
연 료 비	1	소요량 적용	ps×0.2531×6h
보 통 인 부	인	2	

## 2.8 임목수확기계를 이용한 자재 운반

- ① 소형 케이블윈치, 야더집재기, 파미윈치, HAM<sup>00</sup> 등 숲가꾸기 산물수집 설비에 적용하고, 작업량은 현지여건, 운반거리 및 운반구 크기를 감안하여 사용 가능하다.

## 2.9 케이블크레인 운반

### (1) 적용범위

본 품은 앤드리스 타일러식에 의한 케이블크레인에 적용한다.

사방사업에서 작업로 개설이 불가할 경우 중기의 운반, 중기의 분해운반, 콘크리트 운반은 주요자재 운반에 사용한다.

- ① 중기 등의 운반 : 최대 적재량은 중기의 경우에는 분해(최대 적재중량의 결정)를 했을 때 가장 큰 부품의 중량으로 한다.
- ② 제 자재의 운반 : 제 자재의 경우에는 1회당 운반량을 기준으로 최대 적재량을 결정한다.
- ③ 콘크리트 운반 : 콘크리트의 경우에는 최대적재량이 버켓용량을 야계사방사업은 0.8m<sup>3</sup>를, 산지사방사업은 0.5m<sup>3</sup>를 표준으로 한다. 윈치의 임대료, 윈치베이스 가설·철거, 앵커 가설·철거품은 견적에 의해 사용 가능하다.

### (2) 짐내리기 - [인/1일당]

구 분	운반기구	보통인부(인)		비고
		짐 내리는 인부	신호수	
콘 크 리 트	버켓	1.0	1.0	
제 자 재	버켓	3.0	1.0	골재 등으로 버켓을 사용하는 것
제 자 재	망태기 (1.8×1.8)	3.0	1.0	토사, 자갈, 시멘트, 블록, 강재, 목재 등으로 중량이 큰 것
제 자 재	망태기 (1.8×1.8)	2.0	1.0	폐, 억새띠, 잡목뭉음 등 중량이 적은 것

- [주] (1) 산지사방 등에서 짐 내릴 장소가 협소하여 짐을 한쪽에 모아 쌓을 필요가 있는 경우에 보통인부를 가산 가능하다.  
 (2) 신호수는 짐 내리는 작업도 같이 하는 것으로 한다.  
 (3) 2단 크레인의 경우는 짐 내리기에 관계되는 보통인부를 2.0인 가산하고, 신호수는 필요에 따라서 가산한다.

### (3) 운반대 설치 - [1기당]

현장조건에 따라서 운반대를 설치하는 경우에 계상한다.

구 분	규 격	보통인부	소 재	각재, 편재	기타비용
운 반 대	3.0×3.0m=9.0m <sup>2</sup>	7.0인	0.70m <sup>3</sup>	0.20m <sup>3</sup>	원목+각재·편재비의 20%

[주] 기타비용은 볼트, 못, 꺾쇠, 철선 등의 비용으로 한다.

(4) 케이블크레인 운전 1일당 단가표 - [1일당]

명칭	규격	단위	수량	비고
특별인부		인	1	
보통인부		인		집내리기품 보통인부 적용
연료비	경유	L		
운반기구손료		식	1	별도계상
계				

[주] (1) 연료비의 산출에 사용하는 케이블크레인의 운전 1일당 운전시간은 아래와 같다.

- ① 가설철거 : 4.3h
- ② 콘크리트 운반 : 5.3h
- ③ 기타 자재 운반 : 6.7h
- ④ 토공기계 분해 및 조립 : 6.7h

(2) 연료비의 산출에 사용하는 원치의 기관 출력은 아래와 같다.

- ① 1t 미만 : 36kw
- ② 1t 이상 2t 미만 : 48kw
- ③ 2t 이상 3t 미만 : 60kw
- ④ 3t 이상 4t 미만 : 73kw
- ⑤ 4t 이상 5t 미만 : 85kw

(3) 케이블크레인 가설철거에 관계되는 운전의 경우에는 보통인부를 계상하지 않는다.

## 2.10 덤프트럭 운반

현지어건을 감안하여 작업효율성을 높이기 위해 4륜 구동 1통 덤프트럭을 사용할 경우에 작업량은 건설품셈을 적용하고, 중기가격은 조달청 등재가격으로, 주 연료는 2.5톤의 80%를 적용하며, 손료 및 운전경비 산정은 2.5톤 덤프트럭을 적용 가능하다.

(1) 자재의 1회당 표준 운반량

규격 구분	1t 미만	1t 이상 2t 미만	2t 이상 3t 미만	3t 이상 4t 미만	4t 이상 5t 미만	비고
콘크리트 블록	350kg(10.9개)	530kg(16.8개)	720kg(22.8개)	910kg(28.7개)	1100kg(34.7개)	
목제형틀	170kg(14㎡)	220kg(18㎡)	270kg(22㎡)	320kg(26㎡)	370kg(30㎡)	
철제형틀	300kg(9㎡)	400kg(12㎡)	500kg(15㎡)	600kg(18㎡)	700kg(21㎡)	
토사	400kg(0.2㎡)	900kg(0.5㎡)	1050kg(0.6㎡)	1200kg(0.7㎡)	1350kg(0.8㎡)	
자갈	300kg(0.2㎡)	600kg(0.4㎡)	900kg(0.6㎡)	1200kg(0.8㎡)	1500kg(0.9㎡)	
강재	300kg	600kg	900kg	1200kg	1500kg	
통나무	160kg(0.2㎡) (10분)	240kg(0.3㎡) (15분)	330kg(0.4㎡) (20분)	410kg(0.5㎡) (25분)	490kg(0.6㎡) (30분)	

[주] (1) 위의 품은 산지사방사업에서 5톤 미만 중운반, 소운반에 적용하고 규격이 없는 재료는 건설표준품셈을 따서 적용한다.

(2) 제 잡비는 고압세척기 손료, 전력에 관계되는 경비 등의 비용으로 하고, 노무비의 합계액에 위 표의 비율을 곱한 금액을 상한으로 하여 계상한다.

## 2.11 헬리콥터 자재 운반

인력 및 장비 운반 또는 가선 설치가 불가능한 지역의 사방사업에 적용하고, 헬리콥터의 비행경비(부속기계수송비, 작업비행기, 시험비행기 및 야간계류, 기계임대 및 운전 및 유조차)등은 견적 처리가 가능하다.

### (1) 용어의 정의

- ① 실제운반이란, 짐을 싣는 곳에서 짐을 싣고 짐을 내리는 곳으로 향하는 과정을, 공 운반이란, 짐을 싣지 않은 상태로 짐을 내리는 곳에서 짐을 싣는 곳으로 향하는 과정을 의미한다.
- ② 짐과 연결된 케이블의 길이가 긴 경우(10m를 넘는 경우)의 공운반의 속도는 실제운반과 같은 속도로 한다.
- ③ 작업의 연속비행시간 : 1회 작업연속시간은 1시간으로 한다.
- ④ 케이블로 연결된 짐의 길이 한도 : 15m 정도를 표준 한도로 한다.
- ⑤ 짐을 옮기는 삭도 길이 한도 : 헬리콥터 바닥부분부터 자재하부까지의 길이는 통상하는 사례가 있다. 10m 정도를 한도로 하지만, 단목택벌 짐재 등의 경우는 30~50m 정도로 길게 하는 사례가 있다.
- ⑥ 품의 할증 : 헬리콥터 운반과 연동되는 지상작업(콘크리트 타설, 강제조립 등)은 현지상황 등을 감안하여 작업품셈을 30% 범위 내에서 할증이 가능하다.

### (2) 지상작업

#### ① 콘크리트 및 골재운반

명칭	형태 치수	단위	수량	비고
작업반장		인	2.0	-헬리콥터의 유도 등, 짐 싣는 곳, 짐 내리는 곳 각 1인
보통인부		인	13.0(합계)	-버켓 채우기(7인) -계량 짐표찰 붙이기(2인) 단, 콘크리트의 경우 2인을 감한다. -적하, 소운반(4인)
		인	7.0	
		인	2.0	
버켓손료		개	4.0	-버켓손료 무대

[주] 골재 등을 적상기계에 따라서 사용하는 경우, 로더에 필요한 경비는 별도로 계상하고, 짐 싣는 곳의 보통인부 4인을 감한다.

#### ② 그 외 자재의 운반품셈

명칭	형태 치수	단위	수량	비고
작업반장		인	2.0	-헬리콥터의 유도 등, 짐 싣는 곳, 짐 내리는 곳 각 1인
보통인부		인	13.0(합계)	-결속, 계량, 짐표찰 붙이기 -후크결속 -적재 소운반 등
		인	7.0	
		인	2.0	
와이어 손료		매	7.0	-실제 운전 1시간당 손료는 4%로 한다.

### 3. 기계화시공 및 기계경비 산정

#### 3.1 불도저

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m}, \quad q = q^\circ \times e$$

여기서, Q : 시간당 작업량 (m<sup>3</sup>/hr)

q : 삽날의 용량 (m<sup>3</sup>)

q<sup>°</sup> : 거리를 고려하지 않은 삽날의 용량 (m<sup>3</sup>)

e : 운반거리계수

f : 체적환산계수

E : 작업효율

C<sub>m</sub> : 1회 사이클 시간 (분)

(1) q<sup>°</sup>의 값(m<sup>3</sup>)

종별	급수 (ton)	4 (초습지)	7	10	12	13 (습지)	15	19	28	32	33
	무한케도		0.5	1.1	1.5	2.0	1.5	-	3.2	-	5.5
타이어		-	-	-	-	-	3.1	-	4.0	-	5.7

(2) e의 값

운반거리(m)	10이하	20	30	40	50	60	70	80
e의 값	1.00	0.96	0.92	0.88	0.84	0.80	0.76	0.72

(3) E의 값

토질명	현장조건	자연상태			흐트러진 상태		
		양호	보통	불량	양호	보통	불량
모래사질토		0.80	0.65	0.50	0.82	0.70	0.55
자갈섞인흙점성토		0.70	0.55	0.40	0.75	0.60	0.45
과쇄암						0.35	0.25

[주] (1) 양호 : 작업현장이 넓고(배토판 폭이 3배 이상) 지반의 요철(凹凸)등에 의한 미끄럼이 없으며 또한 하향경사 등으로서 작업속도가 충분히 기대되는 조건인 경우

(2) 보통 : 작업현장은 넓으나 작업속도가 기대되지 않는 경우, 작업현장은 좁으나(배토판 폭의 3배 미만) 작업속도가 충분히 기대되는 등 조건이 중간으로 판단되는 경우

(3) 불량 : 작업현장이 좁고 지반상태를 고려한 미끄럼이 많으며 상향경사 등으로 작업속도를 저해하는 조건인 경우

(4) 정지작업을 겸하는 경우는 0.1을 뺀 값으로 한다.

(5) 터파기에 대해서는 0.05를 뺀 값으로 한다.

(6) 리핑한 것은 리핑된 상태를 고려하여 그 상태에 해당하는 토질에서의 값으로 한다.

(4) 1회 사이클 시간

$$C_m = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t$$

여기서,  $C_m$ : 1회 사이클 시간 (분)

$L$ : 운반거리 (m)

$V_1$ : 전진속도 (m/분)

$V_2$ : 후진속도 (m/분)

$t$ : 기어 변속시간 (0.25분)

① 무한궤도형의  $V_1$  및  $V_2$ 의 값

구분 규격	전진속도(m/분)				후진속도(m/분)		
	1단	2단	3단	4단	1단	2단	3단
4(초습지)	40	57	100	-	63	85	-
7	43	67	92	116	53	78	107
10	42	64	88	116	50	75	105
12	40	55	75	107	48	70	100
13(습지)	40	55	75	-	48	70	-
19	40	55	75	103	46	70	98
32	40	52	70	91	43	58	78

[주] (1) 평탄하고 흐트러진 상태의 정지, 전압작업 등의 작업에는 전진 3단, 후진 3단을 사용한다.

(2) 작업현장에서의 이동에는 전진 3단 또는 4단으로 사용한다.

(3) 굴착 또는 굴착운반, 발굽, 석재류 직접작업 등에는 전진 1단, 후진 1단을 사용한다.

(4) 흐트러진 상태의 토사운반작업 등에는 전진 2단, 후진 2단을 사용한다.

(5) 채방과 같은 상향 작업 시에는 전진 1단, 후진, 2단을 사용한다.

(6) 수중작업 시에는 전진 1단, 후진 1단을 사용한다.

② 타이어형의  $V_1$  및  $V_2$ 의 값

구분 규격(ton)	전진속도(m/분)			후진속도(m/분)	
	1단	2단	3단	1단	2단
15	83	200	415	92	125
28	92	200	482	92	200
33	92	210	546	110	250

[주] (1) 평탄하고 흐트러진 상태의 정지 및 전압작업 등에는 전진 2단, 후진 2단을 사용한다.

(2) 흐트러진 상태의 토량운반, 연한 지반의 굴착 운반작업 등에는 전진 1단, 후진 1단을 사용한다.

(3) 작업현장에서의 이동에는 전진 2단 또는 3단을 사용한다.

(5) 손료 및 운전경비

① 불도저(무한궤도)의 손료(0101)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
7, 10, 12, 19, 32톤 공통	12,000	1,400	0.9	0.7	0.1	750	583	430	1,763

[주] (1) 규격은 작업상태에서의 중량을 의미한다.

(2) 삽날(귀삽날 포함)은 운전경비에서 별도로 계상한다.

② 불도저(타이어)의 손료(0102)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
15	12,000	1,400	0.9	0.60	0.1	750	500	430	1,680
28	12,000	1,400	0.9	0.60	0.1	750	500	430	1,680
33	12,000	1,400	0.9	0.60	0.1	750	500	430	1,680

가. 습지 불도저의 손료(0121)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
4	12,000	1,400	0.9	0.7	0.1	750	583	430	1,763
13	12,000	1,400	0.9	0.7	0.1	750	583	430	1,763

[주] (1) 규격은 작업상태에서의 중량을 의미한다.

(2) 삽날(귀삽날 포함)은 운전경비에서 별도로 계상한다.

나. 운전경비 산정

구분 기계명	규격 (ton)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의 %)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
불도저 (무한궤도)	7	9.0	16	1	-	-
	10	12.5	16	1	-	-
	12	14.6	16	1	-	-
	19	25.0	16	1	-	-
	32	41.6	16	1	-	-
불도저 (타이어)	15	19.2	50	1	-	-
	28	36.0	50	1	-	-
	33	42.4	50	1	-	-
습지 불도저	4	5.4	23	1	-	-
	13	14.6	23	1	-	-

3.2 리퍼(유압식)

$$Q = \frac{60 \cdot A_n \cdot l \cdot f \cdot E}{C_m}$$

여기서, Q : 운전시간 1시간당 파쇄량 (m<sup>3</sup>/hr)

l : 1회의 작업거리 (m)

A<sub>n</sub> : 1회 리핑의 단면적(m<sup>2</sup>)

f : 체적환산계수

E : 작업효율

C<sub>m</sub> : 1회 사이클 시간 (분)

$$C_m = 0.05l + 0.25$$

(1) A<sub>n</sub>의 값

트랙터의 규격 (ton)	1회당 리핑 단면적(m <sup>2</sup> )		
	1분	2분	3분
20	0.15	0.30	0.45
30	0.20	0.40	0.60

[주] 리퍼의 C<sub>m</sub>은 불도저의 C<sub>m</sub> 산정식과 같으며 파쇄되는 암질과 상태에 따라서 다르고 작업(전진)시에는 1단 속도가 0.6~0.9정도로 감소되므로 일반적으로 위의 산정식을 사용하도록 한다.

(2) 작업효율(E)

규격 및 탄성과 속도			20ton급		30ton급	
			탄성과속도 (m/sec)	E	탄성과속도 (m/sec)	E
연	질	3분	500	0.85	600	0.85
			700	0.65	800	0.65
			900	0.50	1000	0.45
중	질	2분	700	0.80	900	0.70
			900	0.60	1200	0.50
			1200	0.40	1400	0.40
경	질	1분	1000	0.70	1200	0.80
			1300	0.50	1500	0.50
			1600	0.30	1800	0.30

[주] 압질과 탄성과속도와의 관계는 다음 표와 같다.

압의 종류	구분 압질	탄성과 속도(m/sec)		
		연 질	중 질	경 질
사 압 ( 砂 岩 )		1,000이하	1,000~1,500	1,500~2,000
점 판 압 ( 粘 板 岩 )		1,000	1,000~1,500	1,500~2,000
석 영 반 압 ( 石 英 斑 岩 )		900	900~1,200	1,200~1,500
석회암(石灰岩), 혈암(頁岩)		600	600~1,000	1,100~1,500
화 강 암 ( 花 崗 岩 )		600	600~1,000	1,100~1,500

(3) 손료

① 유압식 리퍼의 손료(0103)

규격	내용시간	시간당(10 <sup>-7</sup> )
16, 19, 23, 27, 32ton공통	12000	795

[주] (1) 규격의 숫자(ton)는 해당 불도저의 규격을 의미한다.

(2) 불도저의 부속물로 사용된다.

3.3 굴삭기

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E}{C_m}$$

여기서, Q : 시간당 작업량 (m<sup>3</sup>/hr)  
 q : 버킷용량 (m<sup>3</sup>)  
 f : 체적환산계수  
 E : 작업효율  
 C<sub>m</sub> : 1회 사이클 시간 (분)

(1) 버킷계수 (K)

현장조건	K
용이하게 굴착할 수 있는 연한 토질로서 버킷에 산적으로 가득 찰 때가 많은 조건이 좋은 모래, 보통토인 경우	1.10
위의 토질보다 약간 단단한 토질로서 버킷에 거의 가득 채울 수 있는 모래, 보통토 및 조건이 좋은 점토인 경우	0.90
버킷에 가득 채우기가 어렵거나 가벼운 발파를 필요로 하는 것으로서 단단한 점질토, 점토, 역질토인 경우	0.70
버킷에 넣기 어렵고 불규칙한 공극이 생기는 것으로서 발파 또는 리퍼 작업 등에 의하여 얻어진 암과 파쇄암, 호박돌, 역 등인 경우	0.55

[주] (1) 굴삭기는 위치한 지면보다 낮은 곳에 있는 토량의 굴착에 사용되는 것이 일반적이다.

(2) 버킷계수는 굴착하는 토질과 굴착 작업의 높이 또는 깊이에 따라서 다르나 작업현장 조건을 고려해서 기종이 선택되므로 특수한 경우를 제외하곤 굴착 작업의 깊이는 버킷계수에 영향을 주지 않는 것으로 한다.

(3) 굴삭기는 굴착된 토량을 운반하는 기계와의 상태가 작업상 균형이 유지되고 굴삭기에 대한 운반기계의 적재높이가 적합하도록 이루어져야 한다.

(2) 작업효율(E)

토질별 현장조건	자연상태			호트러진 상태		
	양 호	보 통	불 량	양 호	보 통	불 량
모 래 , 사 질 토	0.85	0.70	0.55	0.90	0.75	0.60
자 갈 쉬 인 흙 , 점 성 토	0.75	0.60	0.45	0.80	0.65	0.50
파 쇠 암					0.45	0.35

[주] (1) 자연상태의 굴삭 시 작업효율

- ① 양호 : 자연지반이 무르고, 절토작업이 최적으로 연속동작 없이 가능하고, 작업방해가 없는 등의 조건인 경우
  - ② 보통 : 자연지반은 단단하지만 절토작업이 최적인 경우, 또는 자연지반은 무르지만 절토작업이 곤란한 경우 등 제조건이 중간으로 판단되는 경우
  - ③ 불량 : 자연지반이 단단하고 또한 연속작업이 곤란하며 작업방해가 많은 등의 조건인 경우
- (2) 호트러진 상태의 적용은 상기 (1)항의 조건 중 자연지반상태의 조건을 제외한 기타의 조건을 감안하여 결정한다.
- (3) 작업장소가 수중 또는 용수작업인 경우에는 불량으로 적용한다.
- (4) 터파기에 대해서는 0.05를 뺀 값으로 한다.
- (5) 리핑한 것은 리핑된 상태를 고려하여 그 상태에 해당되는 토질에서의 값을 취한다.
- (6) 굴착 작업 시 지하매설물(각종 매설물 등)로 인하여 작업이 현저하게 저하되는 경우에는 작업효율을 별도로 하여 정할 수 있다.
- (7) 주택가 지역에서 상하수도 관로부설 등의 공사시 작업장소가 협소하고 지하매설물 등으로 인하여 작업이 현저하게 저하하는 경우에는 아래의 작업효율(E)을 적용해준다.

토질별 현장조건	자연상태	
	보 통	불 량
모 래 , 사 질 토	0.30	0.19
자 갈 쉬 인 흙 , 점 성 토	0.26	0.15

- ① 보통 : 작업현장이 보통의 경우나, 지하 장애물이 약간 있는 경우로서 연속적인 굴착이 불가능한 지역
- ② 불량 : 작업현장이 협소한 경우나, 지하 장애물이 많은 경우로서 연속적인 굴착이 불가능한 지역

(3) 1회 사이클 시간 ( $C_m$ )

선회각(도) 규격( $m^3$ )	사이클 시간(sec)			
	45	90	135	180
0.12 ~ 0.4	13	15	18	20
0.6 ~ 0.8	16	18	20	22
1.0 ~ 1.2	17	19	21	23
2.0	22	25	27	30

(4) 손료 및 운전경비

가. 굴삭기(무한궤도)의 손료(0201)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.12, 0.2, 0.4, 0.6, 0.7, 0.8, 1.0, 1.2, 2.0 공통	100,000	1,400	0.9	0.70	0.14	900	700	613	2,213

나. 굴삭기(타이어)의 손료(0211)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.18, 0.6, 0.8, 1.0	100,000	1,400	0.9	0.70	0.14	900	700	613	2,213

다. 습지 굴삭기(무한궤도)의 손료 (0221)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.4, 0.7 공통	100,000	1,400	0.9	0.7	0.1	900	700	438	2,038

라. 운전경비 산정

구 분 기계명	규 격 ( $m^3$ )	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의 %)	조종원 (인/일)	조 수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
굴삭기 (무한궤도)	0.12	3.2	21	1	-	-
	0.2	5.0	21	1	-	-
	0.4	9.9	22	1	-	-
	0.6	10.2	22	1	-	-
	0.7	11.6	22	1	-	-
	0.8	15.3	22	1	-	-
	1.0	19.5	22	1	-	-
	1.2	20.2	22	1	-	-
굴삭기 (타이어)	0.18	5.6	24	1	-	-
	0.6	11.6	24	1	-	-
	0.8	16.3	24	1	-	-
	1.0	20.5	24	1	-	-
습지 굴삭기 (무한궤도)	0.4	9.5	15	1	-	-
	0.7	11.0	15	1	-	-

[주] 작업시간당 티스 소모경비율 : 0.002(소모율) × 개당가격 × 티스갯수

3.4 로더

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E}{C_m} \quad (m^3/hr)$$

여기서, Q : 운전시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )

q : 버킷용량 ( $m^3$ )

K : 버킷계수

f : 체적환산계수

E : 작업효율

$C_m$  : 1회 사이클 시간 (초)

$$C_m = m \cdot l + t_1 + t_2$$

m : 계수 (초/m) (무한궤도식 : 2.0, 타이어식 : 1.8)

l : 편도 주행거리 (표준을 8m로 한다)

$t_1$  : 버킷에 토량을 담는 데 소요되는 시간 (초)

$t_2$  : 기어변환 등 기본 시간과 다음 운반기계가 도착될 때까지의 시간 (14초)

(1)  $t_1$ 의 값

기계종 작업방법 현장조건	무한궤도식		타이어식	
	산적상태에서 담을 때	지면부터 굴착 집토하여 담을 때	산적상태에서 담을 때	지면부터 굴착 집토하여 담을 때
용이한 경우	5	20	6	22
보통인 경우	8	29	9	32
약간곤란한 경우	9	36	14	41
곤란한 경우	11	-	18	-

(2) 버킷 계수(K)

현장조건	K
굴착기계로 깎거나 쌓아 모은 산적상태에서 적재하는 것으로 굴착력을 필요로 하지 않고 쉽게 버킷에 산적할 수 있는 것, 즉 조건이 좋은 모래, 보통토 등	1.2
호트러진 산적상태에서 적재하는 것으로 위 상태보다 약간 삽날이 들어가기 어려운 토질로서 버킷에 가득 채울 수 있는 것, 즉 점토, 역질토	1.0
모래, 사력, 보통토, 점토, 역질토 등 직접 자연상태에서 굴착 적재할 수 있는 여건으로 버킷에 평적에 약간 미달되게 채울 수 있는 것	0.9
버킷에 가득 채울 수 없는 것으로 다른 기계로 쌓아 모아 놓은 부순돌 및 점질토나 역지토로서 굳어진 텅어리 상태로 되어 있는 것	0.7
버킷에 담기 어렵고 허술하여 불규칙한 공극이 생긴 것, 예를 들면 발파 또는 리퍼로 깎은 암괴, 호박돌, 역 등	0.55

- [주] (1) K값의 적용에 있어 토질 분류에 의한 판단보다는 실제 적재 가능한 약의 판단에 따라서 적용해줘야 한다.  
 (2) 위 표는 타이어식 로더를 기준한 것이다. 단, 발파암 및 암괴 등을 적재할 경우에는 무한궤도식 로더로 계상이 가능하다.  
 (3) 함수 조건에 따라서 차이가 있는 것으로 저지대 작업 등 특별한 경우에는 현실에 맞게 조정이 가능하다.

(3) 작업 효율(E)

현장조건 토질별	자연상태			호트러진 상태		
	양호	보통	불량	양호	보통	불량
모래, 사질토	0.70	0.55	0.40	0.75	0.60	0.45
자갈섞인흙, 점성토	0.60	0.45	0.30	0.60	0.50	0.35
파쇄암					0.35	0.25

- [주] (1) 양호 : 자연지반이 무르고 적입형식이 덤프트릭 이동형으로서 작업방해가 없고 절토높이가 최적(1~3m)등의 조건인 경우  
 (2) 보통 : 적입형식은 덤프트릭 이동형이지만 작업방해가 없는 경우 등 제조건이 중간으로 판단되는 경우  
 (3) 불량 : 자연지반이 단단하여 굴착이 곤란하고, 적입형식은 덤프트릭 정치형으로서 작업방해가 많고, 절토높이가 최적이지 아닌 경우  
 (4) 호트러진 상태의 토사적재의 경우는 상기의 조건 중 단단한 조건을 뺀 기타의 조건을 감안하여 수치를 정한 것으로 한다.  
 (5) 작업방해란 도로개량공사 등에서 시간당 최대교통량이 100대정도 이상이거나, 현장조건이 이와 유사하다고 판단되는 경우를 말한다.  
 (6) 타이어식 로더의 적용은 호트러진 상태에서 파쇄암 이외의 토질 적재시 현장조건은 양호한 것으로 한다.  
 (7) 터파기에 대하여는 0.05를 뺀 값으로 한다.  
 (8) 리핑한 것은 리핑된 상태를 고려하여 그 상태에 해당되는 토질에서의 값을 취한다.

(4) 손료 및 운전경비

① 로더(무한궤도)의 손료(0301)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.57, 0.76, 0.95, 1.15, 1.34, 1.53, 1.72, 2.87 공통	100,000	1,400	0.9	1.0	0.1	900	1,000	438	2,338

- [주] (1) 규격은 버킷용량을 의미한다.  
 (2) 삽날은 운전경비에서 별도로 계상한다.

② 로더(타이어)의 손료(0302)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.25, 0.57, 0.95, 1.34, 1.72, 2.29, 2.87, 3.5, 5.0 공통	100,000	1,400	0.9	0.7	0.1	900	700	438	2,038

[주] (1) 규격은 버킷용량을 의미한다.  
(2) 삽날, 타이어는 운전경비에서 별도로 계상한다.

③ 운전경비 산정

구분 기계명	규격 ( $m^3$ )	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
로더 (무한궤도)	0.57	4.8	21	1	-	-
	0.76	6.3	21	1	-	-
	0.95	7.4	21	1	-	-
	1.15	9.5	21	1	-	-
	1.34	11.3	21	1	-	-
	1.53	13.3	21	1	-	-
	1.72	14.6	21	1	-	-
로더 (타이어)	2.87	25.3	21	1	-	-
	0.25	3.3	44	1	-	-
	0.57	3.5	44	1	-	-
	0.95	6.2	44	1	-	-
	1.34	7.7	44	1	-	-
	1.72	9.8	44	1	-	-
	2.29	13.3	44	1	-	-
	2.87	16.4	44	1	-	-
3.5	19.9	44	1	-	-	
5.0	29.4	44	1	-	-	

3.5 셔블계 굴삭기(파워셔블, 백호, 드래그라인, 크랩셀)

$$Q = \frac{3600 \cdot q \cdot k \cdot f \cdot E}{C_m} \quad (m^3/hr)$$

여기서, Q : 운전시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )      q : 디퍼 또는 버킷용량 ( $m^3$ )  
 k : 디퍼 또는 버킷계수                      f : 체적환산계수  
 E : 작업효율                                       $C_m$  : 1회 사이클 시간 (초)

(1) 버킷계수(K)

현장조건	파워셔블	굴삭기, 크랩셀, 드래그라인
용이하게 굴착할 수 있는 연한 토질로서 버킷에 산적으로 가득찰 때가 많은 조건이 좋은 모래, 보통토인 경우	1.20	1.10
위의 토질보다 약간 단단한 토질로서 버킷에 거의 가득 찰 수 있는 모래, 보통토 및 고건이 좋은 점토인 경우	0.95	0.90
버킷에 가득 채우기가 어렵거나 가벼운 발파를 필요로 하는 것으로서 단단한 점질토, 점토, 역질토인 경우	0.75	0.70
버킷에 넣기 어렵고 불규칙한 공극이 생기는 것으로서 발파 또는 리퍼작업 등에 의하여 얻어진 암괴, 파쇄암, 호박돌, 역 등인 경우	0.60	0.55

[주] (1) 디퍼 또는 버킷계수는 굴착하는 토질과 굴착작업의 높이 또는 깊이에 따라서 다르나 작업현장 조건을 고려하여 기종이 선택되므로 특수한 경우를 제외하고는 굴착작업의 높이 또는 깊이는 디퍼 또는 버킷계수에 영향을 주지 않는 것으로 한다.  
 (2) 파워셔블은 위치한 지면보다 높은 데 있는 토량의 굴착에 적합하고, 굴삭기, 드래그라인, 크랩셀 등은 특수한 경우를 제외하고는 위치한 지면보다 낮은 데 있는 토량굴착에 사용되는 것이 일반적이다.  
 (3) 굴착기계는 굴착된 토량을 운반하는 기계와는 상태가 작업상 균형이 유지되고 굴착기계에 대한 운반기계의 적재 높이가 적합 하도록 이루어져야 좋다.

(2) 파워셔블 E의 값

토질명 \ 구분	현장조건		
	양 호	보 통	불 량
모 래	0.85	0.70	0.60
사 질 토 , 보 통 토	0.60	0.50	0.40
역 질 토 , 호 박 토	0.50	0.40	0.30
점 질 토 , 점 토	0.40	0.30	0.20
파 쇠 암	0.40	0.30	0.20

- [주] (1) 양호 : 작업현장이 넓고 굴착 깊이가 2~5m로서 지형, 배수, 운반기계의 적재 높이, 운반기계의 조합 등이 모두 좋은 상태  
 (2) 보통 : 위의 조건보다는 못하나 작업진행에 지장이 없는 상태  
 (3) 불량 : 작업현장이 넓지 않고 굴착 깊이가 너무 낮거나 높으며, 지형, 배수, 운반기계의 조합 등이 불량하여 작업에 영향을 주는 상태

(3) 백호 E의 값

토질명 \ 구분	현장조건		
	양 호	보 통	불 량
모래, 사질토, 보통토, 역질토, 호박토, 점질토, 점토, 파쇄암	0.75	0.60	0.45

- [주] (1) 양호 : 굴착깊이 1~4m 정도에서 토질이 단단하지 않으며 장애물이 없어 작업이 순조롭게 진행될 때  
 (2) 보통 : 양호한 현장조건과 불량한 현장조건의 중간으로 판단되는 상태  
 (3) 불량 : 굴착깊이가 너무 깊거나 얇고 토질이 단단하며 장애물 등이 있어서 작업에 곤란을 느끼는 상태

(4) 드래그라인, 크랩셀 E의 값

토질명 \ 구분	현장조건		
	양 호	보 통	불 량
사 질 토 , 보 통 토	0.75	0.60	0.45
역 질 토 , 호 박 토	0.60	0.50	0.40
점 질 토 , 점 토 , 파 쇠 암	0.30	0.25	0.20

- [주] (1) 양호 : 작업현장이 넓고 토질이 단단하지 않으며 굴착깊이 0~3m 정도에서 작업이 순조롭게 진행될 때  
 (2) 보통 : 양호한 현장조건과 불량한 현장조건의 중간으로 판단되는 상태  
 (3) 불량 : 작업장소가 협소하고 수중굴착으로 굴착깊이가 깊으며 토질이 단단하여 작업에 곤란을 느끼는 상태  
 (4) 파쇄암은 크랩셀 작업인 경우에만 해당된다.

(5) 백호  $C_m$ 의 값 - [초당]

선회각도	45°	90°	135°	180°
$C_m$ (초)	27	30	33	36

(6) 파워셔블  $C_m$ 의 값 - [초당]

굴착정도	선회각도		90°								
	용량( $m^3$ )		0.38	0.57	0.76	0.95	1.15	1.53	1.91	2.29	3.06
용이한 굴착			15	18	18	18	18	18	20	22	24
보통의 굴착			18	20	20	20	20	20	22	24	26
곤란한 굴착			24	26	26	26	26	26	28	30	32

(7) 크래ichel 및 드래그라인  $C_m$ 의 값 - [초당]

굴착정도	선회각도		110°								
	용량( $m^3$ )		0.38	0.57	0.76	0.95	1.15	1.53	1.91	2.29	3.06
용이한 굴착			20	22	24	24	24	28	28	30	32
보통의 굴착			24	26	28	28	28	33	34	35	38
곤란한 굴착			30	32	35	35	35	41	41	42	45

(8) 선회각도에 따른  $C_m$ 의 보정계수

구분	선회각도	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
파워셔블		0.80	0.86	0.93	1.00	1.14	1.27	1.41
드래그라인 및 크래ichel		0.78	0.85	0.90	0.95	1.03	1.12	1.17

[주] 크래ichel의 우물통 작업인 경우 90° 선회 각도에서 사이클 작업에 소요되는 시간으로 크래ichel 규격에 따라서 아래와 같이 적용 가능 하다.

작업단계	버킷표준용량		용량( $m^3$ )						
	$m^3$	0.57 이하	0.76	1.15	1.53	1.91	2.29	2.67	3.06
기본동작시간		22~27	25~31	25~31	28~34	30~36	32~39	32~39	33~41
사일로에넣는시간	초	3~4	4~5	4~5	4~5	4~5	5~6	5~6	5~6
낙하후굴착에 소요되는시간	초	5~6	6~8	6~8	7~8	7~8	8~10	8~10	8~11
굴착깊이1마다의 추가시간	초	1.5	1.45	1.3	1.25	1.25	0.9	0.85	0.8

(9) 손료 및 운전경비 산정

① 크레인(무한궤도)의 손료(2101)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각비율	정비비율	연간관리비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비계수	정비비계수	관리비계수	계
10(0.29)	11,200	1,600	0.9	0.65	0.1	804	580	384	1,768
15(0.38), 20(0.57), 25(0.76), 30(1.15), 35(1.33) 공통	12,800	1,600	0.9	0.65	0.1	703	508	379	1,590
40(1.53), 50(1.91), 70(2.29), 80(2.68), 100, 150 공통	14,000	1,400	0.9	0.75	0.1	643	536	425	1,604
220, 280, 300 공통	14,000	1,400	0.9	0.88	0.1	643	429	425	1,697

[주] (1) 위의 표는 기중기 작업상태인 경우를 기준한 것이다.

(2) 규격은 표준 부를 사용하였을 때 최대 인양 하중을 말하며, ( )내는 버킷용량을  $m^3$ 로 표시한 것이다.

② 크레인(타이어)의 손료(2104)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
10, 15, 20 공통	8,400	1,400	0.9	0.45	0.14	1,071	536	625	2,232
25	9,800	1,400	0.9	0.45	0.14	918	459	614	1,991
30, 35, 40, 45, 50 공통	12,600	1,400	0.9	0.45	0.14	714	357	600	1,671
60, 70, 80, 100 공통	14,000	1,400	0.9	0.45	0.14	643	321	595	1,559
130, 160, 200, 220, 250 공통	1,400	1,400	0.9	0.50	0.14	643	357	595	1,595

[주] (1) 규격은 표준 붐을 사용하였을 때의 최대 인양 하중을 말한다.

(2) 위의 표는 기중기 작업상태인 때를 기준으로 한 것이다.

(3) 타이어는 운전경비에서 별도 계상한다.

(10) 트럭 탑재형 크레인(2105)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
2, 3, 5, 10, 15, 18 공통	7,000	1,000	0.9	0.25	0.14	1,286	357	860	2,503

(11) 크레인 부수물의 손료(2110)

명 칭	규 격	내용시간	시간당( $10^{-7}$ )
셔 블 계	0.29, 0.38, 0.57, 0.76, 1.15, 1.53, 1.91, 2.29, 2.68	9000	1000
백 호 계	0.29, 0.38, 0.57, 0.76, 1.15, 1.53, 1.91, 2.29, 2.68	9000	1000
드래그라인계	0.29, 0.38, 0.57, 0.76, 1.15, 1.53, 1.91, 2.29, 2.68	6000	1500
크 램 쉘 계	0.29, 0.38, 0.57, 0.76, 1.15, 1.53, 1.91, 2.29, 2.68	6000	1500

[주] 작업시간당 소모율 : 셔블의 티스 0.003. 백호·드래그라인·크램셸의 티스 0.002

① 운전경비 산정

구분 기계명	규격	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
크레인 (무한레도) (2101)	10ton(0.29)	5.8	20	1	-	-
	15 (0.38)	7.2	20	1	-	-
	20 (0.57)	8.6	20	1	-	-
	25 (0.76)	9.6	20	1	-	-
	30 (1.15.)	10.5	20	1	-	-
	35 (1.33)	11.2	20	1	-	-
	40 (1.53)	11.5	20	1	-	-
	50 (1.91)	12.0	20	1	-	-
	70 (2.29)	17.2	20	1	-	-
	80 (2.68)	19.1	20	1	-	-
	100	23.9	20	1	-	-
	150	24.4	20	1	-	-
	220	25	20	1	-	-
	280	28	20	1	-	-
300	28	20	1	-	-	
타워크레인 (2208)	50×8	-	-	1	-	-
	50×12	-	-	1	-	-
	50×16	-	-	1	-	-
	50×20	-	-	1	-	-
크레인 (타이어) (2104)	10ton	3.8	39	1	-	-
	15	4.7	39	1	-	-
	20	5.4	39	1	-	-
	25	6.1	39	1	-	-
	30	7.7	39	1	-	-
	35	7.7	39	1	-	-
	40	8.5	57	1	-	-
	45	10.0	57	1	-	-
	50	10.0	57	1	-	-
	60	10.6	57	1	-	-
	70	12.3	57	1	-	-
	80	12.3	57	1	-	-
	100	15.9	57	1	-	-
	130	17.7	63	1	-	-
160	19.6	63	1	-	-	
200	22	63	1	-	-	
220	22	63	1	-	-	
250	24	63	1	-	-	
트럭탑재형 크레인 (2105)	2	2.9	20	1	-	-
	3	3.1	20	1	-	-
	5	5.1	20	1	-	-
	10	10.3	20	1	-	-
	15	11	20	1	-	-
	18	11.3	20	1	-	-

3.6 모터 스크레이퍼

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m}$$

- 여기서, Q : 시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )  
 q : 적재함 용적×적재계수 (k)  
 f : 체적환산계수  
 E : 작업효율  
 $C_m$  : 1회 사이클의 시간

(1) 적재계수(K)

토질상태	적재계수(K)
조건이 좋은 보통토	1.13
조건이 좋은 모래, 보통토	1.00
역질토, 모래, 역이 섞인 점질토, 점토	0.90
조건이 좋은 점질토, 점토	0.90
조건이 나쁜 점질토, 점토, 암괴, 호박돌, 역	0.80

[주] (1) 30cm 이상의 호박돌이 있을 경우에는 사용하지 않는 것이 좋다.

(2) 좋은 조건이란 적재함에 산적이 되고 공극(空隙)이 적은 경우

(3) 나쁜 조건이란 함수비가 극히 높고 적재된 토질이 덩어리가 되어 공극이 많은 경우

(2) 작업효율(E)

현장조건	E
작업현장이 넓으며 지형과 토질조건이 좋고 어느 정도 모여 있으므로 작업이 순조롭게 될 때	0.85
작업현장이 넓으나 함수비로 토질의 변화가 일어나기 쉬운 때 등으로 작업이 보통으로 진행될 때	0.80
작업현장이 넓지 않고 다른 작업기계와의 교차가 많고 토질조건도 좋지 않으므로 작업이 순조롭지 못할 때	0.70
작업현장이 좁고 작업이 복잡할 때, 또는 토질조건이 나쁘므로 작업진행이 불량할 때	0.60

(3) 1회 사이클 시간

$$C_m = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} + t$$

여기서,  $C_m$  : 1회 사이클 시간 (분)

$L_1$  : 적재시의 주행거리 (m)

$L_2$  : 공차시의 주행거리 (m)

$V_1$  : 적재시의 주행속도 (m/분)

$V_2$  : 공차시의 주향속도 (m/분)

$t$  : 적토, 사토 및 기어변속시간(푸시 도저를 사용할 때 1.6분, 사용하지 않을 때 2.8분)

(4)  $V_1$  및  $V_2$ 의 값

구분	적재시 주행 속도(m/분)	공차시 주행 속도(m/분)
도로상태		
노면이 단단하고 안전한 도로로서 주행 시 타이어가 노면에 침투되지 않고 살수 등 잘 유지된 도로	400	600
노면상태가 별로 좋지 않고 주행 시 타이어가 노면에 약간 침투되며 살수된 도로	300	400
노면상태가 잘 정비되어 있지 않으므로 다소 정비는 하나 주행 시 타이어가 노면에 약간 침투되는 도로	200	300
노면이 차량에 의하여 울퉁불퉁해졌고 잘 정비되어 있지 않아 주행 시 타이어가 노면에 심하게 침투되는 도로	150	200
호트러진 모래 또는 자갈	100	150
노면이 극히 불량한 상태	80	100

(5) 손료 및 운전 경비 산정

① 스크레이퍼(자주식)의 손료(0406)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
5.4, 11.5, 16.1, 20.6 공통	12,000	1,400	0.9	0.7	0.1	750	583	430	1,763

[주] (1) 규격은 적재함의 용량을 의미한다.  
 (2) 삽날(귀삽날 포함), 타이어는 운전경비에서 별도로 계상한다.

② 스크레이퍼(피견인식)의 손료(0407)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상 각 비 율	정 비 비 율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
5.4, 9.2, 10.7, 16.1, 20.6 공통	12,000	1,400	0.9	0.3	0.1	750	250	430	1,430

[주] (1) 규격은 적재함의 용량을 의미한다.  
 (2) 삽날(귀삽날 포함), 타이어는 운전경비에서 별도로 계상한다.

③ 운전경비 산정

구분 기계명	규격 ( $m^3$ )	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
스크레이퍼 (자주식)	5.4	19.5	22	1	-	-
	11.5	41.6	22	1	-	-
	16.1	53.6	22	1	-	-
	20.6	63.0	22	1	-	-

[주] 피견인식 스크레이퍼의 소모품은 별도로 계상한다.

3.7 모터 그레이더

$$A = \frac{60 \cdot D \cdot W \cdot E}{P_1 C_{m1} + P_2 C_{m2} + \dots + P_i C_{mi}}$$

$$Q = \frac{60 \cdot l \cdot D \cdot H \cdot f \cdot E}{P \cdot C_m}$$

- 여기서, A : 1시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )  
 Q : 1시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )  
 D : 1회의 작업거리 (편도 m)  
 W : 작업장 전체의 폭 (m)  
 E : 작업효율  
 $P_i$  : 작업장 전체의 폭을  $V_i$  속도로 행하는 작업횟수  
 $C_{mi}$  : 작업속도  $V_i$  때의 사이클시간 (분)  
 H : 굴착 깊이 또는 흙고르기 두께 (m)  
 l : 블레이드의 유효길이 (m)  
 f : 체적환산 계수  
 p : 부설 횟수

<  $C_m$  산출공식 >

가. 방향변환 또는 블레이드를 선회하여 왕복작업을 할 때의  $C_m$  산출공식

$$C_m = 0.06 \times \frac{D}{V_1} + t$$

나. 전진 작업만을 하고 후진으로 되돌아오거나 회송이 필요할 때의  $C_m$  산출공식

$$C_m = 0.06 \times \left( \frac{D}{V_1} + \frac{D}{V_2} \right) + 2t$$

D : 작업거리 또는 되돌아오는 거리(편도m)

$V_1$  : 작업속도(km/hr)

$V_2$  : 후진 또는 회송속도(km/hr)

t : 방향 변환 또는 블레이드 선회 기어변속에 소요되는 시간(분)

다.  $V_1$  및  $V_2$ 의 값 - [km/hr]

작업종류	속도 현장조건	작업			후진			회송		
		양호	보통	불량	양호	보통	불량	양호	보통	불량
토 사 도 보 수		10	7	4						
측 구 굴 착		4	3	2	9	6.5	4	24	18	12
비 탈 면 의 마 무 리		3	2.5	2						
흙 고 르 기		8	6	4						
마 무 리		8	6	4						
혼 합		10	7	4						
계 설		10	8	6						

[주] (1) 회송속도의 현장조건

- ① 양호 : 2차선 이상으로 완전한 포장도로 또는 노면 보수가 좋은 도로인 경우
- ② 보통 : 2차선 미만이나 교차가 가능하고 노면보수가 좋은 도로인 경우
- ③ 불량 : 작업현장내의 도로 또는 노면보수가 불량한 경우

(2) 작업 및 후진속도에 있어서의 현장조건

- ① 양호 : 작업현장이 넓고 토질의 상태, 지형, 교통량, 함수비 등 조건이 좋아서 목적 하는 대로 순조롭게 작업이 진행될 때
- ② 보통 : 작업현장이 작업에 지장을 주지 않을 정도로 넓고 토질의 상태, 지형, 교통량, 함수비 등 조건이 조르지 않아서 작업속도에 약간의 변동이 있을 때
- ③ 불량 : 작업현장이 협소하고 토질의 상태, 지형, 교통량, 함수비 등 조건이 불량하여 작업속도에 영향을 가져올 때

라. t의 값

작업종류	t(분)
작업거리가 비교적 짧은 경우	2.5
도로보수	1.5
흙고르기	0.5

마. l의 값

작업종류	블레이드의 작업각도	블레이드의 길이(3.6m)
단단한 토질에서의 깎기	45°	2.3
부드러운 토질에서의 깎기	55°	2.7
흙밀기, 제설(除雪)	60°	2.9
마무리	90°	3.4

바. E의 값

작업종류	구분	현장조건		
		양호	보통	불량
토사도의 보수 및 정지 등		0.8	0.7	0.6
흙 고 르 기 등		0.7	0.6	0.5

- [주] (1) 양호 : 작업현장이 넓고 지형 및 토질상태 기타 작업을 위한 여건이 좋아서 기대하는 작업속도를 충분히 얻을 수 있을 때  
 (2) 보통 : 작업현장이 작업에 지장을 주지 않을 정도의 넓이로서 작업속도에 영향을 주는 장애물이 없을 때  
 (3) 불량 : 작업현장이 좁고 지형 및 토질상태가 나쁘며, 작업속도에 영향을 주는 장애물이 있을 때

사. 손료 및 운전경비 산정

- 모터 그레이더의 손료(일반용 · 사리도)(0502·0503)

규격 (m)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
3.6	14000	1400	0.9	0.55	0.1	643	393	425	1461

- [주] (1) 규격은 삽의 폭(길이)을 의미한다.  
 (2) 삽날(귀삽날 포함), 타이어는 운전경비에서 별도로 계상한다.

- 운전경비 산정

구분 기계명	규격(m)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
모터 그레이더	3.6(일반용)	16.2	39	1	-	-
	3.6(사리도)	16.2	113	1	-	-

3.8 덤프트럭

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m}$$

$$q = \frac{T}{rt} \cdot L$$

여기서, Q : 1시간당 작업량 (m<sup>3</sup>/hr)

q : 흐트러진 상태의 덤프트럭 1회 적재량 (m<sup>3</sup>)

rt : 자연상태에서의 토석의 단위 중량 (습윤밀도) (t/m<sup>3</sup>)

T : 덤프트럭의 적재중량 (ton)

L : 체적환산계수에서의 체적변화율

$$L = \frac{\text{흐트러진 상태의 체적}(m^3)}{\text{자연상태의 체적}(m^3)}$$

f : 체적환산계수

E : 작업효율 (0.9)

C<sub>m</sub> : 1회 사이클시간 (분)

$$C_m = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

가. 적재시간( $t_1$ ) : 적재방법에 따라서 산출한다.

나. 왕복시간( $t_2$ )

$$\text{왕복시간(분)} = \frac{\text{운반거리}}{\text{적재시 평균주행속도}} + \frac{\text{운반거리}}{\text{공차시 평균주행속도}}$$

다. 운반도로와 평균 주행속도 - [km/hr]

도로상태	평균속도	
	적재	공차
토치장 또는 토사장 등 열악한 조건의 도로	7	8
교차가 힘든 산간지 도로 및 제방 등의 도로	10	5
교차가 가능한 산간지 도로 및 제방 도로, 미포장도로	15	20
2차로 이상의 공사용 도로	30	35
2차로 교통량 및 교통대기가 많은 시가지 포장도로 (7000대/일 이상)	20	25
4차로 이상의 교통량 및 교통대기가 많은 시가지 포장도로 (40000대/일 이상)		
2차로 시가지 포장도로(7000~2000대/일 이상)	25	30
4차로 이상의 시가지 포장도로(40000대/일 미만)	30	35
2차로 교외 포장도로(2000대/일 이상)		
4차로 이상의 교외 포장도로(40000대/일 이상)		
2차로 교외 포장 도로(2000대/일 미만)	35	35
4차로 이상의 교외 포장도로(40000대/일 미만)		
2차로 고속도로 또는 교통량(편도) 1일 40000대 이상의 4차로 고속도로	50	55
4차로 고속도로(편도 교통량 1일 40000대 미만)	60	60

[주] 차로는 왕복기준이며, 주행속도는 차로 수 · 교통량 등 현장 조건에 따라서 주행속도를 측정하여 사용 가능하다.

라. 적하시간( $t_3$ )

적재한 토량을 내리는 데 소요되는 시간으로 차를 기다리는 시간이 포함된다.

토질	구분	작업조건(분)		
		양호	보통	불량
모래, 역, 호박돌		0.5	0.8	1.1
점질토, 점토		0.6	1.05	1.5

[주] (1) 양호 : 사토장이 넓고 정지된 상태에서 일시에 적하하는 경우

(2) 보통 : 사토장이 넓으나 움직이는 상태에서 적하하는 경우

(3) 불량 : 사토장이 넓지 않고 천천히 움직이는 상태에서 적하하는 경우

가. 적재장소에 도착한 때부터 적재작업이 시작될 때까지의 시간( $t_4$ )

- 적재장소가 넓어서 트럭이 자유로이 목적장소에 진입이 가능할 경우 ... 0.15분
- 적재장소가 넓지는 않으나 목적장소에 불편 없이 진입이 가능할 경우 ... 0.42분
- 적재장소가 좁아서 목적장소에 진입하는 데 불편을 느낄 경우 ... 0.70분

나. 적재함 덮개 설치 및 해체시간( $t_5$ ) : 인력에 의한 경우 3.77분

: 자동덮개시설의 경우 0.5분

다. 적재기계를 사용하는 경우의 사이클시간

$$C_{mt} = \frac{C_{ms} \cdot n}{60 \cdot Es} + (t_2 + t_3 + t_4 + t_5)$$

여기서,  $C_{mt}$  : 덤프트럭의 1회 사이클시간 (분)

$C_{ms}$  : 적재기계의 1회 사이클시간 (초)

$Es$  : 적재기계의 작업효율

$n$  : 덤프트럭 1대의 토량을 적재하는 데 소요되는 적재기계의 사이클 횟수

$$n = \frac{Qt}{q \cdot k}$$

$Qt$  : 덤프트럭 1대의 적재토량 (m<sup>3</sup>)

$q$  : 적재 기계의 디퍼 도는 버킷용량 (m<sup>3</sup>)

$k$  : 디퍼 또는 버킷계수

라. 인력 적재를 할 때의 사이클 시간 및 적재비를 산정하는 기준

종류			구분	적재시간(분/m <sup>3</sup> )	조건
토	사	류		10	적재인부 5인 기준 평지인 경우
석	재	류		12	

마. 손료 및 운전경비 산정

- 덤프트럭(0602) 및 덤프트럭 자동덮개시설(0610)의 손료

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )				
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계	
2.5, 4.5, 6 공통	7,500	1,400	0.9	0.80	0.14	1,200	1,067	634	2,901	
8	8,000	1,400	0.9	0.80	0.14	1,125	1,000	629	2,754	
10.5, 15 공통	10,000	1,400	0.9	0.70	0.14	900	700	613	2,213	
20, 24, 32 공통	10,000	1,400	0.9	0.65	0.14	90	650	613	2,163	
자동덮개 시설	15t	8,000	1,400	0.9	0.85	0.1	1,125	1,063	449	2,637
	20t	8,000	1,400	0.9	0.85	0.1	1,125	1,063	449	2,637
	24t	8,000	1,400	0.9	0.85	0.1	1,125	1,063	449	2,637

[주] (1) 규격은 적재 중량을 의미한다.

(2) 타이어는 운전경비에서 별도로 계상한다.

- 운전경비 산정

기계명	규격(ton)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
덤프트럭	2.5	2.9	38	1	-	-
	4.5	5.1	38	1	-	-
	6	8.0	38	1	-	-
	8	9.3	38	1	-	-
	10.5	14.1	38	1	-	-
	15	15.9	38	1	-	-
	20	20.0	38	1	-	-
	24	23.0	38	1	-	-
	32	29.1	38	1	-	-

### 3.9 롤러

$$Q = 1000 \cdot V \cdot W \cdot E \cdot D \cdot \frac{f}{N}$$

$$A = 1000 \cdot V \cdot W \cdot E \cdot \frac{1}{N}$$

- 여기서, Q : 시간당 다짐토량 (m<sup>3</sup>/hr)  
 W : 롤러의 유효폭 (m)  
 f : 체적환산계수  
 V : 다짐속도 (km/hr)  
 A : 시간당 다짐면적 (m<sup>2</sup>/hr)  
 D : 펴는 흙의 두께 (m)  
 N : 소요다짐횟수  
 E : 작업효율

[주] 다짐기계는 토질 및 지형조건에 따라 아래의 표를 참조하여 다짐효과를 얻을 수 있도록 선정해야 한다.

토질별 다짐 기계의 종류	암괴 호박돌 역	역질토	모래	사질토	점토 및 점질토	역이 섞인 점토 및 점질토	연약한 점토 및 점질토	단단한 점토 및 점질토
로드롤러	B	A	A	A	B	B	C	C
자주식타이어롤러	B	A	A	A	A	A	C	B
견인식타이어롤러	B	A	A	A	A	A	C	B
탬핑롤러	C	C	B	B	B	B	C	A
진동롤러	A	A	A	A	C	B	C	C
콤팩터	A	A	A	A	C	B	C	C
래머	B	A	A	A	B	B	C	C
불도저	A	A	A	A	B	B	C	A
습지불도저	C	C	C	C	B	B	A	C

[주] (1) 타이어롤러로 하는 흙쌓기 부분의 다짐에는 일반적으로 자주식을 사용하는 것이 경제적이거나 지형이 복잡하고 여러 공구를 동시에 작업할 경우 등에는 견인식을 사용하는 것도 검토할 필요가 있다.

(2) 불도저를 흙쌓기 비탈면의 다짐에 사용할 때에는 비탈면의 경사가 1:1.8보다 낮아질 경우에 능률적이다.

(3) 여기서 A는 효과적이고 적당한 방법이며, B는 따로 적당한 기계가 없을 때 사용하여야 하고, C는 부적당하다.

(4) 래머, 콤팩터는 구조물의 뒤통 등 국부적인 장소의 다짐에 사용한다.

(5) 로드롤러(머캐덤, 탬핑)는 노면 등의 마무리에 사용한다.

(6) 습지 도저를 흙쌓기 비탈면의 다짐에 사용할 경우에는 qc(콘지수)=4이하의 대단히 연약한 점질토, 점토 등에 적용한다.

(7) 견인식 타이어롤러를 흙쌓기 비탈면의 다짐에 사용할 때에는, 비탈면의 길이가 5~6m 정도일 경우에 작업이 능률적이다.

가. 다짐기계의 유효다짐폭(W)과 다짐속도(V)

다짐기계	규격 (ton)	유효다짐폭(m)	표준다짐속도(km/hr)		
			노채, 축제 노상	보조기층 기층	표층
머 캐 덤 롤러	6~8	0.7	2.0	2.5	3.0
	8~10	0.8			
	10~12	0.8			
	12~15	0.9			
텐 덤 롤러	5~8	1.1	2.0	-	3.0
	8~10	1.1			
	10~13	1.2			
타 이 어 롤러	5~8	1.4	2.5	4.0	4.0
	8~15	1.8			
	15~25	2.0			
불도저	12	0.7	4.0	-	-
	19	0.8			
자주식, 양족식 롤러	19	1.8	4.0	-	-
견인식, 양족식 롤러(드림 2 개 기준)	3~6	2.7	4.0	-	-
	7~10	3.1			
	11~20	3.4			
진 동 롤러 (자주식)	2.5	0.7	1.0	1.0	
	4.4	0.8	1.0	1.0	
	6.0	1.5	3.0	3.0	
	10.0	1.9	4.0	4.0	

나. 소요다짐 횡수(N) 및 다짐두께(D)

공종		다짐두께(cm)	다짐기계	규격(ton)	다짐횡수	다짐도(%)
노 체	30		진동롤러	10	6	90이상
			타이어롤러	8~15	4	
노 상	20		진동롤러	10	6	95이상
			타이어롤러	8~15	4	
보 조 기 층	15~20		진동롤러	10	8	95이상
			타이어롤러	8~15	4	
동 상 방 지 층	20		진동롤러	10	7	95이상
			타이어롤러	8~15	4	
입 도 조 정 기 층	15		진동롤러	10	8	95이상
			타이어롤러	8~15	7	
기 층 (아스팔트 안정처리)	7.5~10		머캐덤롤러	10~12	4	96이상
			타이어롤러	8~15	10	
			탬덤롤러	10~14	4	
표 층	5		머캐덤롤러	8~10	2	96이상
			타이어롤러	8~15	10	
			탬덤롤러	10~14	4	
저수 지	심벽(점토)	20	양축식롤러(자주식)	19	10	95이상
	성 토	30	양축식롤러(자주식)	19	8	95이상
축제	점 성 토	30	양축식롤러(자주식)	19	5	90이상
	사 질 토	30	진동롤러 타이어롤러	10 8~15	6 4	90이상

- [주] (1) 다짐횡수는 보편화된 조건에서 표준적인 횡수를 정한 것이다.  
 (2) 다짐기계의 규격 및 조합은 보편화된 규격 및 조합방법을 기준으로 한 것이다.  
 (3) 다짐횡수에 따른 다짐도는 다짐장비의 규격과 조합, 토질의 종류, 함수비, 입도 분포 등에 따라 각기 상이하므로 실제 적용과정에서는 공사 규모, 현장 조건 등에 따라 다짐기계 규격 및 조합방법을 결정하고 시험시공을 통하여 규정된 다짐 효과를 얻도록 다짐횡수를 결정한다.  
 (4) 다짐도는 최대건조 밀도에 대한 다짐 후 건조밀도의 백분율이다.  
 (5) 다짐두께는 다져진 상태의 두께이다.  
 (6) 성토용 다짐재료는 다짐이 용이한 실트질흙, 보조기층 재료는 부순자갈을 기준으로 한 것이다.  
 (7) 다짐 횡수는 동일지점을 하중륜이 통과한 횡수로 한다.

다. 작업효율(E)

공종	다짐기계	현장조건		
		양호	보통	불량
표 층	머 캐 덤 롤 러	0.75	0.55	0.35
	타 이 어 롤 러	0.65	0.45	0.25
	텐 덤 롤 러	0.60	0.45	0.30
기 층	진 동 롤 러	0.80	0.60	0.40
	머 캐 덤 롤 러	0.70	0.50	0.30
보조기층	타 이 어 롤 러	0.60	0.40	0.20
노 체 축 제	불 도 저			
	타 이 어 롤 러	0.80	0.60	0.40
노 상	진 동 롤 러			
	양축식롤러(자주식, 견인식)			

- [주] 작업효율의 결정은 다음 사항을 고려하여 이들의 조건이 보통의 경우보다 좋은 때는 양호 측으로, 나쁠 때에는 불량 측의 값을 책한다.  
 ① 흙쌓기 재료 또는 노반재료의 토질, 함수비, 입도 배합 등의 적정  
 ② 흙쌓기 재료 또는 노반재료의 공급능력과 다짐 작업과의 균형(평형 또는 공급능력이 상회하였을 때에는 작업효율은 양호)  
 ③ 작업현장에서의 작업방해의 정도  
 ④ 작업현장의 요철(凹凸) 굴곡 등 지형상황

라. 손료 및 기계경비

- 머캐덤 롤러(자주식)의 손료(1106)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
8~10, 10~12, 12~15 공통	12,000	1,200	0.9	0.6	0.1	750	500	496	1,746

[주] 규격의 최소치는 자체중량, 최대치는 드럼에 중량을 추가한 경우를 말한다.

- 탠덤 롤러(자주식)의 손료(1206)

규격 (ton)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
5~8, 8~10, 10~14 공통	12,000	1,000	0.9	0.55	0.1	750	458	588	1,796

[주] 규격의 최소치는 자체중량, 최대치는 드럼에 중량을 추가한 경우를 말한다.

- 탠덤롤러(진동 자주식)의 손료(1209)

규격 (ton)	내용 시간	연간표 준 가동시 간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
1, 2, 4, 6, 7, 8, 13 공통	9,000	1,400	0.9	0.6	0.1	1,000	667	443	2,110

- 진동 롤러(핸드 가이드식)의 손료(1305)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.7	7,000	1,000	0.9	0.6	0.1	1,286	857	614	2,757

- 진동 롤러(자주식)의 손료(1306)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
2.5, 4.4, 6, 10 공통	7,000	1,000	0.9	0.6	0.1	1,286	857	614	2,757

- 진동 롤러(피견인식)의 손료(1307)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 공통	10,000	1,000	0.9	0.55	0.1	900	550	595	2,045

[주] 규격은 자체중량을 의미한다.

- 타이어 롤러(자주식)의 손료(1406)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
5~8, 8~15, 15~25 공통	10,800	1,200	0.9	0.6	0.1	833	556	500	1,889

[주] (1) 손료에는 타이어 경비를 포함한 것이다.  
 (2) 규격의 최소치는 자체중량을 의미하며, 최대치는 작업 시 모래 등 하중을 추가한 중량을 의미한다.

- 타이어 롤러(피견인식)의 손료(1407)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
1, 2, 7, 8, 10, 14, 17, 18, 19, 34 공통	9,000	1,000	0.9	0.3	0.1	1,000	333	600	1,933

[주] (1) 규격은 자체 중량을 의미한다.  
 (2) 모래 등 하중을 추가하면 능력이 증가되므로 함용적을 고려한 중량으로 환산해야 한다.

- 양족식 롤러(자주식)의 손료(1506)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
11, 12, 15, 19, 25, 30, 32, 37 공통	10,500	1,400	0.9	0.6	0.1	857	571	436	1,864

[주] 규격은 자체 중량을 의미한다.

- 양족식 롤러(피견인식)의 손료(1507)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
3, 7, 9, 11, 13, 14, 20 공통	11,000	1,000	0.9	0.25	0.1	818	227	591	1,636

- 양족식 진동 롤러(피견인식)의 손료(1509)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
2, 3, 4, 6, 8, 9 공통	11,000	1,000	0.9	0.55	0.1	818	500	591	1,909

[주] 규격은 자체 중량을 의미한다.

- 운전경비 산정

기계명	규격 (ton)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
머 캐 덤 롤 러 ( 자 주 식 )	8~10	7.6	18	1	-	-
	10~12	9.3	18	1	-	-
	12~15	10.9	18	1	-	-
탬 덤 롤 러 ( 자 주 식 )	5~8	5.0	18	1	-	-
	8~10	6.8	18	1	-	-
	10~14	8.4	18	1	-	-
탬 덤 진 동 롤 러 ( 자 주 식 )	1	2.5	8	1	-	-
	2	4.1	8	1	-	-
	4	8.2	8	1	-	-
	6	10.2	8	1	-	-
	7	11.2	8	1	-	-
	8	11.2	8	1	-	-
	13	16.8	8	1	-	-
진 동 롤 러 ( 핸드 가이드 식 )	0.7	2.2	13	1	-	-
진 동 롤 러 ( 자 주 식 )	2.5	2.3	13	1	-	-
	4.4	3.2	13	1	-	-
	6	11.6	30	1	-	-
	10	14.4	30	1	-	-
타 이 어 롤 러 ( 자 주 식 )	5~8	4.9	23	1	-	-
	8~15	8.0	23	1	-	-
	15~25	10.0	23	1	-	-
양 족 식 롤 러 ( 자 주 식 )	11	11.3	18	1	-	-
	12	13.7	18	1	-	-
	15	22.5	18	1	-	-
	19	27.2	18	1	-	-
	25	27.2	18	1	-	-
	30	32.6	18	1	-	-
	32	35.2	18	1	-	-
	37	41.1	18	1	-	-
양 족 식 진 동 롤 러 ( 피 견 인 식 )	2	4.3	8	-	-	-
	3	4.8	8	-	-	-
	4	4.8	8	-	-	-
	6	4.8	8	-	-	-
	8	7.0	7	-	-	-
	9	9.1	7	-	-	-

### 3.10 플레이트 콤팩터

$$Q = 1000 \cdot V \cdot W \cdot D \cdot E \cdot \frac{f}{N}$$

$$A = 1000 \cdot V \cdot W \cdot E \cdot \frac{1}{N}$$

여기서, Q : 시간당 다짐토량 (m<sup>3</sup>/hr)

A : 시간당 다짐 면적 (m<sup>2</sup>/hr)

W : 로울러의 유효다짐폭 (m)

D : 펴는 흙의 두께 (m)

f : 체적환산계수

N : 소요다짐횟수

V : 다짐속도 (km/hr)

E : 작업효율

가. 유효다짐폭(W)과 다짐속도(V)

규격	유효다짐폭(m)	표준다짐속도(km/hr)	비고
1.5	0.45	1.0	

나. 소요다짐 횟수(N) 및 다짐두께(D)

N=3회, D=10cm

다짐횟수는 보편화된 조건에서 표준적인 횟수를 정한 것으로서 다짐도에 따라 증감할 수 있다.

다. 작업효율(E)

양호	보통	불량
0.80	0.60	0.40

[주] 3-(9)롤러 (다) 작업효율(E)을 준용한다.

라. 손료 및 운전경비

- 플레이트 콤팩터의 손료(1730)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
1.5	5000	1000	0.9	0.6	0.1	1800	1200	640	3640

[주] (1) 원동기(전동기)가 부착되어 있는 것으로 운전경비는 별도로 계상한다.

(2) 규격은 전압력(Impacting Force)을 의미한다.

- 플레이트 콤팩터의 운전경비

기계명	규격 (ton)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
플레이트 콤팩터	1.5	휘발유 1.0	20	1	-	-

### 3.11 래머(Rammer)

$$Q = \frac{A \cdot N \cdot H \cdot f \cdot E}{P}$$

여기서, Q : 1시간당 작업량(다짐상태) (m<sup>3</sup>/hr)

A : 1회당 유효 다짐면적 (m<sup>2</sup>)

N : 1시간당 타격횟수 (회/hr)

H : 다짐두께 (m)

f : 체적환산계수

E : 작업효율 (0.3~0.7)

P : 중복다짐횟수 (57회)

가. 래머의 유효다짐면적(A)과 타격 횟수(N)

중량(kg)	1회당 유효다짐면적( $m^2$ )	타격횟수(회/hr)
80	280mm×330mm	36000

나. 다짐 두께 : 성토 15cm, 점토 10cm

다. 손료 및 운전경비

- 래머의 손료(1630)

규격 (kg)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
80	5000	1000	0.9	0.6	0.1	1800	1200	640	3640

- 운전경비 산정

기계명	규격 (kg)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
래머	80	휘발유 0.7	10	1	-	-

### 3.12 대형브레이커

가. 조합기계 : 대형브레이커 + 굴삭기 0.6~0.8 $m^3$

나. 작업능력

- 굴삭 - [ $m^3/hr$ ]

압분류	시공형태		암파쇄	터파기
	통	암		
연	통	암	4.5~5.5	3.2~3.8
보	통	암	3.1~3.7	2.2~2.8
경	통	암	2.3~2.9	1.6~2.0

[주] (1) 작업 범위는 상하 5m를 기준으로 한다.

(2) 경사면 고르기, 파쇄물 직접, 적입 등 운반작업은 포함되어 있지 않다.

(3) 시공형태가 지반 이하 또는 터파기라 하더라도 기계가 굴착 개소 내에 들어가 작업할 수 있을 경우에는 암파쇄를 적용한다.

(4) 현무암 작업 시는 30%까지 작업능력 감소를 감안 가능하다.

다. 치출 소모량 - [본/hr]

구분	연암	구조물 헐기	보통암	경암
치출 (0.4 $m^3$ 용)	-	0.008	-	-
치출 (0.7 $m^3$ 용)	0.006	0.01	0.02	0.03

라. 손료

- 대형브레이크 손료(0230)

분류번호	규격	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
							상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0230-0002	0.2m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533
0004	0.4m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533
0006	0.6m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533
0007	0.7m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533
0008	0.8m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533
0010	1.0m <sup>3</sup> 용	3000	1000	0.9	0.85	0.1	3000	2833	700	6533

### 3.13 법면다짐기

가. 장비조합

- 굴삭기 부착용 유압식 진동 콤팩터 + 굴삭기 0.7m<sup>3</sup>
- 또는 법면 다짐판 + 굴삭기 1.0m<sup>3</sup>

나. 작업능력

구분	다짐력	플레이트규격(cm)	작업량(m <sup>2</sup> /hr)	비고
유압식진동콤팩터	6~9ton	76×84	77.7	최대건조밀도 90%이상 기준
법 면 다 짐 판	-	80×80	22.7	-

[주] (1) 성토부 비탈면 다짐 또는 이와 유사한 작업에 적용 가능하다.  
 (2) 법면 다짐판을 사용 하는 경우에는 다짐판 손료는 계상하지 않는다.

다. 손료

- 유압식 진동 콤팩터(굴삭기 부착용)의 손료(0240)

규격	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
0.2, 0.4, 0.6, 0.7, 0.8 공통	3,000	1,000	0.9	0.85	0.1	3,000	2,833	700	6,533

### 3.14 콘크리트 운반

가. 콘크리트 믹서트럭 운반

$$Q = \frac{60 \cdot W \cdot E}{Cm}$$

여기서, Q : 시간당 운반량 (m<sup>3</sup>/hr)  
 W : 적재용량 (m<sup>3</sup>)  
 E : 작업효율 (0.95)  
 Cm : t<sub>1</sub> + t<sub>2</sub> + t<sub>3</sub> + t<sub>4</sub> (분)

$t_1$  : 적입시간

$t_2$  : 주행시간

$t_3$  : 배출시간

$t_4$  : 대기시간

$$t_1 = \frac{W}{q} \cdot Cmc \text{ (콘크리트플랜트 사이클 시간 참조)}$$

$$t_2 = \frac{\text{운반거리}}{\text{적재시평균주행속도}} + \frac{\text{운반거리}}{\text{공차시평균주행속도}}$$

$t_3$  = 배출시간

슬럼프 4Cm 이하 (3~4분)

슬럼프 5Cm 이상 (2~3분)

$t_4$  = 대기시간 (5~10분)

나. 덤프트럭 운반

$$Q = \frac{60 \cdot W \cdot E}{Cm}$$

여기서, Q : 시간당 운반량 (m<sup>3</sup>/hr)

W : 적재량 (m<sup>3</sup>)

Cm :  $Cm_1 + Cm_2$

$Cm_1$  : 1회 사이클의 주행시간 (분)

$Cm_2$  : 1회 사이클의 작업하역시간 및 대기시간의 합계 (분)

[주] 콘크리트 운반은 콘크리트 믹서트럭으로 운반함을 원칙으로 하되 콘크리트 포장공사 등과 같이 작업물량이 많고 슬럼프치가 낮아 믹서트럭 운반이 부적합할 시에는 덤프트럭 운반으로 할 수 있다.

- 적재량(W) - [m<sup>3</sup>]

규격	8ton	10.5ton	15ton
W	3.3	4.4	6.0

- 주행시간(Cm) - [분]

표준치	$Cm_2 = 3L + 5$	비고
범위	±5	L : 편도운반거리(km) L : 15km까지 적용

$$Cm_2 = \frac{w}{q} Cmc + t_1 + t_2 \text{ (분)}$$

여기서,  $\frac{w}{q} Cmc$  : 작업시간 (콘크리트 플랜트 사이클 시간 참조)

$t_1$  : 하역시간 (1~2분)

$t_2$  : 대기시간 (5~10분)

- 작업효율 E(0.95)

다. 손료 및 운전경비

- 콘크리트 믹서트럭의 손료(4304)

규격 ( $m^3$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
6.0, 6.0(L) 공통	7,000	1,000	0.9	0.50	0.14	1,286	714	860	2,860

[주] (1) (L)은 저 슬럼프형 믹서트럭이다.

(2) 규격은 1회 운반량이고 타이어는 운전경비에서 별도 계상한다.

- 콘크리트 믹서트럭 운전경비 산정

규격 (kW)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
6.0	13	44	1	-	-
6.0(L)	13	44	1	-	-

3.15 콘크리트 펌프

가. 콘크리트 펌프의 손료(4505)

규격 ( $m^3/hr$ )	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
12~15(22kW) 20~26(30kW) 공통	6,000	1,000	0.9	0.5	0.1	1,500	833	625	2,958

[주] 동력과 파이프는 별도로 계상한다.

나. 콘크리트 펌프용 파이프의 손료(8803)

명 칭	규 격	가 격	내용시간	시간당( $10^{-7}$ )
파 이 프 직 관	150mm×1m		2000	4500
파 이 프 직 관	150mm×2m		2000	4500
파 이 프 직 관	150mm×3m		2000	4500
파 이 프 곡 관	150mm×45°		2000	4500
파 이 프 곡 관	150mm×60°		2000	4500
파 이 프 곡 관	150mm×90°		2000	4500

3.16 경운기

작업량 산정식

$$Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{Cm}$$

여기서, Q : 시간당 작업량 ( $m^3/hr$ )

q : 호트러진 상태의 경운기 1회 적재량

f : 체적환산계수

E : 작업효율 (0.9)

가. 사이클 시간(Cm)

$$Cm = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t$$

여기서,  $V_1$  : 적재시 속도 (m/min)  
 $V_2$  : 공차시 속도 (m/min)  
 L : 거리(m)  
 t : 적재 적하시간 (min)

나. 적재 적하 시간 및 속도

종류	구분	적재 적하 시간	평균주행속도 (m/분)						
			적재			적하			
			양호	보통	불량	양호	보통	불량	
토사류		11분							
석재류		13분	83m/분	57m/분	35m/분	117m/분	83m/분	57m/분	

- [주] (1) 삽작업이 가능한 토석재를 기준으로 한다.  
 (2) 적재 적하는 2인을 기준으로 한다.  
 (3) 절취는 별도로 계상한다.  
 (4) 작업료에 따른 구분  
 ① 양호 : 작업료가 구매가 없고 평탄할 때  
 ② 보통 : 작업료가 약간 요철이 있는 경우  
 ③ 불량 : 작업료가 구매가 약간 있고(7%이하) 요철이 있을 경우

다. 손료 및 운전경비

- 경운기의 손료 (2402)

규격 (kg)	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당(10 <sup>-7</sup> )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
1,000	5,000	1,000	0.9	0.5	0.1	1,800	1,000	640	3,440

- 경운기 운전경비 산정

규격 (kg)	주연료 (l/hr)	잡재료 (주연료비의%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
1000	1.3	20	1	-	-

### 3.17 트랜처(Trencher)

가. 적용범위

본 작업은 트랜처에 의한 농경지의 지하 배수시설을 시공에 적용한다.

나. 작업 능력 산정

$$Q = \frac{60 \times L \times d \times E}{Cm}$$

여기서, Q : 시간당 작업량 (m/hr), L : 1열 실작업거리 (편도 m)  
 d : 굴착심도 계수 E : 작업효율  
 Cm : 1회 사이클시간 (분) =  $t_1 + t_2 + t_3$

- 굴착심도 계수(d)

굴착심도	0.6m	0.7m	0.8m	0.9m	1.0m	1.1m	비고
d	1.29	1.13	1.00	0.90	0.82	0.69	

- 작업효율(E)

토질별	양호	보통	불량
사질토	0.8	0.65	0.50
점질토	0.7	0.55	0.40

- 1회(1열) 사이클 시간(1열 왕복 소요시간)(분)

$$Cm = t_1 + t_2 + t_3$$

· 흡수관 삽입 및 수평조절시간( $t_1$ ),  $t_1 = 2.33$ 분(열당)

$$\cdot 1\text{열 왕복시간}(t_2) = \frac{L_1}{V_1} + \frac{L_2}{V_2} \text{(분)}$$

여기서,  $L_1$  : 1열 전진거리 (m),  $L_2$  : 1열 후진거리 (m)

$V_1$  : 전진속도 (5.3m/분) (d=0.7m 일 때 기준)

$V_2$  : 후진속도 (15.6m/분)

· 회전 및 기어 변속시간, 흡수관 끝 봉합 시간( $t_3$ ) : 2.5분(열당)

[주] (1) 작업보조인부는 트랜처에 왕거적재 2인, 조절 1인, 유공관유도조정 1인 등 4인 1조이다.

(2) 소요자재(유공관 등)는 별도로 계상한다.

(3) 자재의 소운반은 별도로 계상한다.

(4) 되메우기 및 잔토처리는 별도로 계상한다.

(5) 본 품은 소수재를 왕거 사용을 기준으로 한 것이므로 모래 등 일 경우에는 별도로 산출한다.

다. 손료 및 운전경비

- 트랜처의 손료(0260)

규격 (ton)	내용 시간	연간 표준 가동 시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )			
						상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계
3.55	3,600	600	0.9	1.15	0.1	2,500	3,194	1,042	6,736

- 트랜처 운전경비 산정

규격	주연료 (l)	잡재료 (%)	조종원 (인/일)	조수 (인/일)	건설기계조장 (인/일)
3.55ton	6.7	34	1	-	-

## 4. 할증

### 4.1 재료의 할증률

공사용 재료의 할증률은 일반적으로 아래표의 값 이내로 한다. 다만, 본 품셈의 각 항목에 할증률이 포함 또는 표시되어 있는 것에 대하여는 본 할증률을 적용하지 않는다.

#### 가. 콘크리트 및 포장용 재료

종류	정치식(%)	기타(%)
시멘트	2	3
잔골재	10	12
굵은골재	3	5
아스팔트	2	3
석분	2	3
혼화제	2	-

[주] 속채움 재료의 경우에도 위 값을 적용한다.

#### 나. 노상 및 노반재료 (선택층, 보조기층, 기층 등)(토목)

종류	할증률(%)
모래	6
부순돌 · 자갈 · 막자갈	4
석분	0
점토	6

#### 다. 관류 및 구조물 기초 부설재료

종류	할증률(%)
모래	4

#### 다. 강재류

종류	할증률(%)
원형철근	5
이형철근	3
이형철근 (교량·지하철 및 이와 유사한 복잡한 구조물의 주철근)	6-7
강관 (옥외수도용 강관 제외)	10
대형형강 (形鋼)	5
소형형강 (形鋼)	7
봉강 (棒鋼)	5
평강	5
경량형강각 (角) 파이프	5
리벳 (제 품)	5

[주] 이형철근의 경우, 해당 공사 또는 구조물의 시공실적에 따라 조정하여 적용 가능하다.

라. 기타재료

재료별		할증률(%)
목재	각재	5
	관재	10
합판	일반용합판	3
	수장용합판	5
조립식 구조물 ( U형 플립 관 등 )		3
레디믹스트콘크리트타설 ( 현장 플랜트 포함 )	무근 구조물	2
	철근 구조물	1
	철골 구조물	1
원석 ( 마름 돌 용 )		30
사방용수목		10
매 및 초화류		10
현장콘크리트 타설 ( 인력 및 믹서 )	무근 구조물	3
	철근 구조물	2
	소형 구조물	5
아스팔트콘크리트 포설 ( 현장 플랜트 포함 )		2
콘크리트 포장 포설		4
원심력 철근 콘크리트 관		3

4.2 품의 할증

품의 할증은 필요한 경우 다음의 기준 이내에서 적용할 수 있고 품셈 각 항목별 할증이 명시된 경우에는 각 항목별 할증을 우선으로 하여 적용한다.

가. 군작전 지구 내

- 군작전 지구 내에서 작업능률에 현저한 저하를 가져올 때는 작업 할증률을 20%까지 가산 가능하다.

나. 도서지구, 공항, 산악지역 등

- 도서지구(본토에서 인력동원 파견 시), 공항(김포, 김해, 제주공항 등에서 1일비행기 이착륙 횟수 20회 이상) 및 도로개설이 불가능한 산악지역에서는 작업할증(인력품)을 50%까지 가산 가능하다.

다. 열차빈도별 일반 할증률

- 본선상의 열차통과에 따라서 작업이 중단되는 경우에 한하여 적용한다.

열차통과횟수 (8시간)	11~25	26~40	41~50	51~70	71~90	91~100
공종별						
복선 구간 (%)	10	15	20	30	40	50
단선 구간 (%)	15	20	30	40	60	80

라. 야간작업

- PERT/CPM 공정계획에 의한 공기산출결과 정상작업(정상공기)으로는 불가능하여 야간작업을 하는 경우나 공사성질상 부득이하게 야간작업을 하여야 할 경우에는 품을 25%까지 가산한다.

마. 지세별 할증률

지세별	할증률(%)
(1) 평탄지	0(지세구분내역참조)
(2) 야산지	25(지세구분내역참조)
(3) 물이 있는 논	20
(4) 소택지 또는 깊은 논	50
(5) 변화가 - 2차선 도로	30
- 4차선 도로	25
- 6차선 도로	20
(6) 주택가	15

바. 지형별 할증률

지형별	할증률(%)
강 건너기	50(강폭 150m 이상)
계곡건너기	30(공장 150m 이상)

사. 기타 할증률

- 아래와 같은 이유로 작업 능률저하가 현저할 때에는 50%까지 가산 가능하다.
- 동일 장소에 수종의 장비가동, 작업장소의 협소, 진동, 소음, 위험
- 기타 작업조건이 특수하여 작업시간 및 통행제한으로 작업능률저하가 현저할 경우에는 별도로 가산 가능하다.

아. 원거리작업, 계속이동작업, 분산작업

- 집합 장소로부터 작업 장소까지 도달하기 위하여 상당한 왕복시간(열차, 차량, 도보)이 필요하거나 작업 장소가 분산되어 있어 이동에 상당한 시간을 필요로 하여 실 작업시간이 현저하게 감소될 경우 50%까지 가산 가능하다. 단, 상기 도달시간(왕복) 또는 이동시간이 1시간 이내의 경우에는 특별한 경우를 제외하고는 적용하지 않는다.

자. 할증의 중복계상요령

$$W = \text{기본품} \times (1 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n)$$

단, 동일성격의 품 할증요소의 이중적용은 불가능하다.

여기서, W : 할증의 포함된 품

기본품 : 각 항 [주]란의 필요한 할증·감 요소가 감안된 품

$a_1 - a_n$  : 품 할증요소

지구 \ 구분	평탄지	야산지	산악지
지형	평지 또는 보통 야산으로 교통이 편리한 곳	험한 야산지대 및 수목이 우거진 보통 산악지대로서 교통이 불편한 곳	산림이 우거진 험준한 산악지대로 교통이 극히 불편한 곳
지세	평지 또는 보통 야산	험한 야산 또는 보통 산악	험한 산악

지구		구분	평탄지	야산지	산악지
통행조건	도로		대소로(유)	대로(무)	대소로(무)
	구배		완만	완급	극급
자연환경	통행		양호	불편	극히 불량
	지세		양호	불편	불량
	수목		소수 또는 수목	보통 또는 약간 울창	울창
기타조건	기상		보통	불편	불편
	교통편		차도에서 500m 이내	차도에서 1km 이내	차도에서 1km 이상
	숙소		편리	불편	극히 불편
	통신		"	"	불가
	인력		"	"	"
	동원		"	"	"

#### 차. 지세구분 내역

##### [주] (1) 교통

- 차도 : 대형차(6t 트럭 정도)의 통행가능
- 도로 편리 : 대형차의 통행가능
- 불편: 소형차 또는 리어카 정도의 통행가능
- 극히 불편: 사람 이외의 통행불가

##### (2) 구배

- 완만 : 사거리 100m 미만으로 수평각 15도 미만 정도
- 완급 : 사거리 100m 이상으로 수평각 30도 미만 정도
- 극급 : 사거리 100m 이상으로 수평각 30도 이상 정도

##### (3) 지구선정기준 : 상기 지구별 내역의 2/3이상 해당되는 대상을 선정한다.

## Ⅲ. 사방시설 적정성 평가

가. 사방시설 적정성 평가 일반

나. 사방시설 적정성 평가 기준

다. 사방댐 적정성 평가표

라. 계류시설 적정성 평가표

# Ⅲ. 사방시설 적정성 평가

## 가 사방시설 적정성 평가 일반

### 1. 목적

사방시설 설치를 위한 사업 대상지 조사 및 계획 단계에 환경전문가가 참여하는 적정성 평가 절차를 신설하여 친환경적인 사방시설 설치를 위한 사업시행 절차 보완

### 2. 평가시기 : 조사단계

(1) 자치구별 산사태 발생우려 지역 실태조사 결과에 의거 후보지 선정 이후

### 3. 평가자 : 환경·사방 분야 외부 전문가

### 4. 평가지표 : 사방시설 설치에 따른 필요성, 적합성, 환경성

### 5. 평가방법 : 사방사업 대상지 조사·선정 과정에 환경 및 사방 전문가가 참여하여 적정성 평가표에 사업적정성 평가 실시

### 6. 적정성 평가 결과 활용

(1) 사방사업 추진 여부 및 사업 시행 우선순위 결정 근거로 활용

(2) 기존 사방사업 관리 및 보수 여부 결정 근거로 활용

### 7. 사방사업 시행 절차(산사태 취약지역 관리)



**나** **사방시설 적정성 평가 결과 및 관리기준**

**사방시설 적정성 평가기준**

판정 등급	적정성 평가			관리 기준	
	상태 등급	평가 점수	내 용	기 존 시 설	신 규 시 설
A 등급	최상	90점이상	· 적정성이 확보됨		사업추진
B 등급	양호	80 ~ 89	· 적정성은 확보되었으나 주기적인 관리 필요	주기적 관 리	사업추진
C 등급	보통	70 ~ 79	· 적정성 평가점수가 낮은 지표에 대한 지속적인 점검과 필요시 전문가 자문을 받아 보완 여부 검토 필요	지속적 점 검	전문가 자문실시 후 사업추진
D 등급	미흡	60 ~ 69	· 적정성이 낮아 전문가 자문을 받아 점검 보수 또는 사업계획을 보완하여 적정성 재평가 필요	점검보수	전문가 자문 및 적정성 재평가 후 사업추진
E 등급	부적정	60 미만	· 적정성이 매우 낮아 정비계획 수립 또는 사업시행 재검토 필요	보 강	사 업 재검토

※ 생태보전지구는 안전성 및 적정성 검토 결과를 별도 표기를 하여야 한다.

**다** **사방댐 적정성 평가**

**사방댐 적정성 평가표(종합)**

- 시설물관리번호 :
- 시설물명 :
- 위 치 :
- 규 목 :
- 평 가 표

적정성 평가		평 가 내 용	평점	비 고
항 목	가중치			
계	100	적정성 점수 = 필요성 점수 + 적정성점수 + 환경성점수 - 필요성 점수 = ① 필요성 점수 소계 × 필요성 가중치 - 적정성 점수 = ② 적정성 점수 소계 × 적정성 가중치 - 환경성 점수 = ③ 환경성 점수 소계 × 환경성 가중치		
필요성	50.7	① 소계	100	
		상류상태	25.1	
		계류상태	24.0	
		하류피해 방지효과	22.4	
		과거재해이력	16.7	
		지역주민 호응도	11.8	
적정성	29.7	② 소계	100	
		집수면적	24.1	
		산림과의 접촉	22.6	
		계류의 물매	19.0	
		사업관리 난이도	13.2	
		사유토지 편입	10.8	
환경성	19.6	③ 소계	100	
		환경에 미치는 영향	36.5	
		생태적 연결성	27.0	
		친환경적 시공	20.5	
		현지자재 활용 가능성	16.0	
특기사항				

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

## 사방댐 필요성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100	100			
상류상태	토석 및 유목 이동 가능성	25.1	9.0			절대평가
	전석의 분포, 계류양안 사면의 침식 양상		8.6			절대평가
	토석류의 이동 흔적 여부		7.5			절대평가
	계류 정비 유무 및 상태	24.0	8.0			절대평가
	계류내유송잡물, 침사물여부		8.0			절대평가
잠재토사	황폐 정도		8.0			절대평가
	계류의 물매(잠재토사의 이동가능성)	22.4	6.4			절대평가
	계류토사 및 토석의 상태, 계류침식 가능성		7.0			절대평가
	유역 내 토심		9.0			절대평가
하류피해 방지효과	하류의 마을 및 도시현황(인명피해가능성)	16.7	10.0			절대평가
	하류 인공시설물 여부(저류지, 사방시설, 배수시설 등)		5.0			절대평가
	계류하상 및 주변 토사, 전석의 침식, 퇴적여부		1.7			절대평가
	하류 시설물 재해 및 인명 피해 저감 효과 평가	7.0			절대평가	
과거재해 이력	과거 피해 발생이력	11.8	2.8			절대평가
	계류내 전석분포 및 토사 유출 침식, 붕괴흔적		2.0			절대평가
특기사항						

- ※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능  
 ※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

## 사방댐 적합성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100	100			절대평가
상류하도 구간	상류구간의 퇴적물(토사, 전석 등), 계류 흐름 상태	24.1	9.0			절대평가
	하도구간의 상태, 침식 및 유실가능성		5.0			절대평가
	상류하도 구간의 규모(연장, 구배 등)		8.0			절대평가
	하도 구간 흐름 방해 요소		2.1			절대평가
저사효과	토사유출 억지 가능성 및 피해저감 효과 유무	22.6	7.0			절대평가
	잠재토사의 양을 계산한 저사량 산정 여부		2.0			절대평가
	토질과 하류 민가 여부에 따른 평가		6.0			절대평가
	토석유출 예상량 및 시공목적(토사, 유목) 적정성		6.0			절대평가
	저사량, 저사면적, 저사효과 유지		1.6			절대평가
시공 적합성	저사량 쉽게 확보 가능 여부	19.0	1.0			절대평가
	사방댐의 위치 및 공법의 타당성		8.0			절대평가
	유지관리의 용이성, 준설 용이성 등		4.0			절대평가
	지반성능 분석, 계곡형성 여부파악		6.0			절대평가
공사 난이도	장비자재, 인력의 진입로 확보 가능성	13.2	4.0			절대평가
	민원발생 가능성 여부		3.0			절대평가
	현장 여건에 맞는 자재 수급 여부		3.0			절대평가
	지형에 따른 시설물의 시공성 난이도		3.2			절대평가
사유토지 편입	사유지 편입 및 보상 여부	10.8	4.8			절대평가
	소유자 동의 여부		4.0			절대평가
	시설물의 사유지 침범 여부		2.0			절대평가
향후 활용성	관리를 통한 재활용 가능성	10.3	3.0			절대평가
	시설물의 개방성 및 친수 시설물로서의 기능 여부		3.0			절대평가
	향후 활용대책, 유지관리 대책 여부		3.0			절대평가
	공원 교육장 등의 활용 가능성		1.3			절대평가
특기사항						

※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능

※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

## 사방댐 환경성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100	100			
환경에 미치는 영향	동식물 연결성 확보	36.5	7.0			절대평가
	주변 경관과의 부합성		10.0			절대평가
	수질에 미치는 영향 및 생태계 교란 여부		8.0			절대평가
	주변 환경 및 생태 변화 최소화에 대한 검토		11.5			절대평가
생태적 연결성	어도 및 생태연결로 조성 여부	27.0	5.0			절대평가
	사업 지역 생태 특성 반영		7.0			절대평가
	상하류 생태계 연결 가능성		6.0			절대평가
	주변 생물 분포도 및 주변과의 연결성		9.0			절대평가
친환경적 시공	주변 환경과의 조화	20.5	8.5			절대평가
	친환경 자재 활용 가능 여부		6.0			절대평가
	친환경 공법 적용		6.0			절대평가
현지자재 활용 가능성	현지 자재 사용 범위 및 사용량	16.0	7.0			절대평가
	주변 자재를 고려한 공법 적용 검토 여부		4.0			절대평가
	공사시발생자재(나무, 흙, 암반력등)재활용유무		5.0			절대평가
특기사항						

※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능

※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

**라**      **계류시설 적정성 평가**

**계류시설 적정성 평가표(종합)**

- 시설물관리번호 :
- 시설물명 :
- 위    치 :
- 규    목 :
- 평    가    표

적정성 평가		평 가 내 용	배점	비고
항 목	가중치			
계	100	적정성 점수 = 필요성 점수 + 적정성점수 + 환경성점수 필요성 점수 = ① 필요성 점수 소계 × 필요성 가중치 적정성 점수 = ② 적정성 점수 소계 × 적정성 가중치 환경성 점수 = ③ 환경성 점수 소계 × 환경성 가중치		
필요성	44.7	① 소계	100	
		상류상태	31.1	
		계류상태	23.5	
		하류피해 방지효과	19.3	
		과거재해이력	14.9	
		지역주민 호응도	11.2	
적정성	32.8	② 소계	100	
		집수면적	23.7	
		산림과의 접촉	17.6	
		계류의 물매	20.7	
		사업관리 난이도	15.8	
		사유토지 편입	12.6	
		향후 활용성	9.6	
환경성	22.5	③ 소계	100	
		환경에 미치는 영향	28.7	
		생태적 연결성	28.0	
		친환경적 시공	24.5	
		현지자재 활용 가능성	18.8	
특기사항				

2000. 00. 00

평가자 :    소속                      직책                      성명                      (인)

## 계류시설 필요성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100.0	100.0			
상류상태	전석의 분포, 계류양안 사면의 침식 양상	31.1	10.0			절대평가
	토석류의 이동 흔적 여부		8.1			절대평가
	수목전도, 퇴적여부 붕괴정도		13.0			절대평가
계류상태	황폐정도	23.5	6.5			절대평가
	계류의 정비 유무 및 상태		8.0			절대평가
	계류내 유송 잡물, 침사물 여부		9.0			절대평가
하류피해 방지효과	가옥, 민가 여부	19.3	8.0			절대평가
	하류 인공시설물 현황(저류지, 사방시설, 배수시설 등)		5.0			절대평가
	피해 정도 및 피해의 파급효과		6.3			절대평가
과거재해 이력	동일 계류 내 피해 이력	14.9	3.5			절대평가
	계류 보존 시설물 존재 유무		7.0			절대평가
	유역내 인위적인 시설물 유무(임도, 채석장 등)		4.4			절대평가
지역주민 호응도	지역주민의 호응도	11.2	4.0			절대평가
	과거 인근 지역의 피해에 대한 인식도		4.2			절대평가
	지역 주민의 시설물에 대한 동의 여부		3.0			절대평가
특기사항						

※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능

※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

## 계류시설 적합성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100	100	0		
집수면적	계류가 구성되는 집수면적	23.7	8.0			
	계류의 유량 검토		8.0			
	지역 강우량 분석		7.7			
산림과의 접속	산림과의 접속면적 비율	17.6	7.6			
	위험지역,관리지역와의접속여부		10.0			
계류의 물매	구배 완화 효과	20.7	10.7			
	유속 감소 효과		10.0			
사업관리 난이도	장비,자재,인력의접근성	15.8	7.0			
	유지관리의 용이성		5.3			
	민원발생 여부		3.5			
사유토지 편입	사유지 편입 여부	12.6	4.1			
	편입의 필요성		5.5			
	보상 여부		3.0			
향후 활용성	지역사회의 명소화 가능성	9.6	2.1			
	지역주민의 활용 가능성		4.0			
	친환경성,개방성여부		3.5			
특기사항						

※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능

※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)

## 계류시설 환경성 지표 평가표

평가항목	평가요소	배 점			평점	평점방법
		기준	최대	적용		
계		100.0	100.0	0		
환경에 미치는 영향	환경의 단절 배제하여 연결성 확보	28.7	9.7			
	자연생태(동,식물등)환경의영향정도		9.0			
	계류의 환경 변화 정도		10.0			
생태적 연결성	상·하류 생태계 연결 유무	28.0	8.0			
	사업지역 생태 특성 반영		11.0			
	주변과의 연결성		9.0			
친환경적 시공	환경 친화적 시공여부	24.5	9.0			
	폐기물 발생 여부		3.5			
	주변환경에 적합한 시설인지 여부		12.0			
현지자재 활용 가능성	현지 자재 사용 범위 및 사용량	18.8	8.0			
	주변 자재를 고려한 공법 적용 검토 여부		4.0			
	공사시발생자재(나무,흙,암버력등)재활용유무		6.8			
특기사항						

※ 배점 적용 : 배점기준 내에서 최대 배점을 초과하지 않는 범위 내에서 현장 여건에 맞추어 조정 가능

※ 평점 : 적용 배점에 따라 평가자가 기재한 점수

2000. 00. 00

평가자 : 소속                      직책                      성명                      (인)