

5

제5장 토 공사

5.1 대지조성계획

- 가. 단지주변여건, 진입도로 및 상하수도계획 등을 고려하고 되도록 지구내에서 흙깎기, 흙쌓기의 균형을 맞추며 부득이한 경우 외부 반출 또는 반입한다.
- 나. 단지내 적정한 도로기울기 유지는 최대 10%로 설계함을 원칙으로 하고 단지 진입로, 경사지 등의 부득이한 경우는 적의 조정하고 도시계획도로일 경우에는 도로구조의 시설기준에 관한 규정에 따른다.
- 다. 조성계획고는 무리한 배수기울기, 비탈면의 붕괴, 흙쌓기지반의 부등침하 등이 발생하지 않도록 하고 양호한 수림대나 못 등의 원지형 보존지 주변은 원지형의 급격한 변형을 피하도록 하며, 옹벽 등 구조물이 최소화 되도록 계획한다.
- 라. 주거동보다 도로계획고의 상향계획을 지양한다.
- 마. 오·배수 관로시설이 최대한 자연유하 할 수 있도록 단지 기울기를 유지시킨다.
- 바. 단지미관을 고려한 조성계획이 되도록 한다.
- 사. 배수 처리계획에는 단지외곽 배수구역을 고려한다.
- 아. 비탈면 및 옹벽 등 구조물이 외부에 미치는 악영향을 고려한다.
- 자. 주거동의 발코니 앞에 놀이터, 휴게소, 운동장 등이 설치될 경우, 이들 공간의 조성고는 주거동의 대지조성고와 동일 또는 배수에 지장이 없을시 그 이하로 한다.
- 차. 판매시설 및 분양대지는 접근성을 감안, 도로와의 고저차 발생을 가급적 억제 한다.
- 카. 주거동 주위에 역기울기 발생을 최대한 억제한다.
- 타. 계단 설치는 가급적 지양하고 경사로 등을 설치, 접근성을 고려한다.
- 파. 못·저수지·수림대 등을 보존할 경우에는 기존 지형을 파괴시키지 않도록 고려한다.

5.2 원지반의 토질분류

- 가. 설계전 지반조사 시행지구는 시험결과에 의해 토질을 분류한다.
- 나. 원지반 토질의 분류는 [별첨 5-1] 및 [별첨5-2] 표를 참조하여 판단한다.
- 다. 지반조사 미시행지구의 원지반에 대한 암적용은 다음과 같이 추정하되, 원

지형 상태에서의 육안확인(노두조사) 및 인근지역의 지반조사 자료를 토대로 현장여건을 감안, 조정 시행할 수 있다.

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

5.3 토공량 산출

5.3.1 토공횡단도 작성

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

가. 측점위치도를 기준으로 횡단면도를 작성한다.

나. 측점간 거리는 20m를 기준으로 하고 지형변화 등에 따라 필요시 “+” 측점을 삽입한다.

5.3.2 토적 계산법

가. 토적의 계산은 양단면을 평균한 값에 그 단면간의 거리를 곱하여 산출하는 것을 원칙으로 한다.

나. 토량유용계획서는 토적계산서에 포함한다.

다. 토량운반거리 산출내역서는 토적계산서에 포함한다.

라. 토적계산서에서 산출할 수 없는 구조물별 토공량은 별도로 산출한다.

마. 토적표에는 자연상태의 흙깎기량, 흙쌓기량, 무대량 등을 산출기재하는 것을 원칙으로 한다.

바. 흙쌓기 지역인 경우 가능한 한 원지형 상태에서 터파기 실시 후 토공량을 계상함을 원칙으로 한다.

사. 비탈면부는 도로나 블록에서 가능한 토공량을 산출한다. 산출이 어려운 경

우로 별도로 종·횡단도를 작성하여 토공량을 산출한다.

아. 도로토적계산

- 1) 도로의 토적은 도로 종·횡단도에서 양단면 평균법에 의하여 산출한다.
- 2) 별개제근은 수량산출서에서 별도 산출하며 수량산출은 설계도상에서 별개제근 구간에 대한 면적으로 산출한다.
- 3) 표토제거는 토적표에서 산출한다.
- 4) 노상·노체량은 토질시험 결과 치에 의한 보정량으로 계산한다.

자. 블록토적계산

토적표상에는 40m 간격으로 소계를 산출하고, 횡단 무대량, 및 부족토, 부족토량을 기입하여 이동량을 산출한다.

차. 토량배분

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

5.3.3 무대량 산출방법

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

5.3.4 토량환산계수

토량변화율은 토질시험에 의하여 선정됨을 원칙으로 하나 토공량이 소량이거나 일반적인 경우는 다음표와 같이 적용한다.

가. 토량 계수

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

$$C = \frac{\text{다져진 상태의 토량}(m^3)}{\text{자연상태의 토량}(m^3)}$$

나. 토량의 변화율

종 별	L	C
보 통 토 사	1.25	0.88
자갈섞인 흙, 점질토	1.30	0.95
풍 화 암	1.30	1.10
연 암	1.40	1.15
보 통 암	1.62	1.30
경 암	1.70	1.40

다. 토량계수 환산표

구하는 Q 기준이 되는 q	자연상태의 토 량	호트러진 상태의 토 량	다져진 후의 토 량
자연상태의 토량	1	L	C
호트러진 상태의 토량	1/L	1	C/L
다져진 후의 토량	1/C	L/C	1

라. 환산계수 적용방법

- 1) 절취만을 목적으로 수량을 계산할 경우 $f = 1/L$
- 2) 제방의 흩쌓기와 같이 다짐장비로 다짐하지 않을 때 $f = 1/L$
- 3) 다짐장비로 필요한 다짐도를 갖게할 때 $f = C/L$
- 4) 노면 자갈부설과 같이 호트러진 상태의 것을 호트러진 상태로 시공할 때 $f = 1$
- 5) 기타 작업과정에서 용량의 변화가 없는 것은 $f = 1$

5.4 표토제거 및 벌개제근

5.4.1 표토제거 및 유용

가. 논구간은 각종 유기물질이 많이 함유되어 있어 도로부 흩쌓기시 장차 부식하여 부등침하가 생기므로 표토를 제거하여야 한다.

나. 도시계획도로 등 차량운행 구간의 흩쌓기부가 논구간으로서, 쌓기높이가 최종마무리 노면으로부터 1.5m 이하인 곳은 20cm 두께로 표토를 제거해야 하며, 1.5m를 초과하는 곳은 감독자와 협의하여 표토제거 여부를 결정 해야 한다.

다. 표토의 굴착시에는 젖은 표토를 굴착해서는 안되며, 제거된 표토는 2.5m를 초과하지 않는 높이로 쌓고, 가배수로 및 비닐덮기 등을 시행하여 우수에

의한 침식이나 유실을 방지하여야 한다 .

라. 제거된 표토는 가급적 조경용 복토로 사용하고, 나머지 잔여표토는 녹지에 매립 또는 장외반출 처리한다.

5.4.2 벌개제근

가. 벌개제근은 토공사 중 나무뿌리 등이 흠에 묻히면 장차 부식하여 부등침하가 생기므로 이를 방지하기 위한 작업이다.

나. 쌓기높이가 1.5m 미만인 구간에 있는 그루터기와 나무뿌리, 기타 유해한 잡물은 지표면 20cm 깊이까지 완전히 제거하여야 하며, 쌓기높이가 1.5m 이상인 구간에는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존높이가 지표면에서 15cm 이하가 되도록 하여야 한다.

다. 절취작업은 벌채작업을 한 후 뿌리뽑기는 불도저 절취작업으로 제거하여도 된다.

라. 벌개제근은 설계도상에서 벌개제근 구간에 대한 면적(m²)으로 산출한다.

마. 흠쌓기구간에 뿌리 뽑기를 한 후 생긴 구멍은 흠쌓기 최초층을 포설하기 전에 주변의 자연토와 동일한 높이와 밀도가 되도록 채우고 다져야 한다.

바. 벌개제근한 재료는 다른 토질과 섞이지 않도록 보관하였다가 폐기물관리법에 따라 적법하게 처리하여야 한다.

5.5 암막기

5.5.1 암굴착시 공법 적용

가. 암굴착시 공법의 적용은 다음을 기준으로 한다.

구 분	적 용 기 준	비 고
토목공사 단독시공	진동 및 소음규제가 필요한 지구 - 파쇄 및 발파 100%	도심 및 주택가 등에 해당되며 집단가옥군 으로 부터 30m 지는 유압이나 가스압 또 는 플라즈마 파압공법을, 30m 상은 패턴 별 진동제어발파를 적용한다.
	진동규제만 필요한 지구 - 브레이크 및 발파 100%	구조물 인접지구에 해당되며 시설물로 부 터 30m 지는 대형브레이크 또는 플라즈마 파압공법을, 30m 이상은 패턴별 진동제어 발파를 적용한다.
건축공사와 병행시공	브레이크 100% + 백호 터파기	배수관, 하수압거, , , 오수처리시 설, , , 기타 구조물

- 나. 대지조성공사 중 건축공사와 병행시공되는 구조물터파기 공사는 브레이크 100%를 적용한다.
- 다. 비탈면부위 등 장비투입이 불가능할 시에는 인력 굴착을 적용한다.
- 라. 집단가옥군이나 구조물인접지구로 부터 이격거리에 따라 적정공법을 사용한다.
- 마. 진동 및 소음규제가 필요한 지구에서 100m이내 진동제어발파에서는 발파보호공 및 차음벽을, 파쇄공법에는 차음벽을 설치한다.
- 바. 건축공사와 병행 또는 일부병행 시공의 경우에도 진동 및 소음규제가 필요한 지구는 토목공사 단독시공의 적용기준에 따른다.
- 사. 진동제어발파의 패턴은 허용 진동속도 0.3m/sec를 기준으로 암종별(연암, 보통암, 경암) 및 시설물로부터의 거리에 따라 12개 패턴으로 다음과 같이 구분 적용하되, 도심지재개발 및 주거환경개선지구 등과 같이 민원발생이 예상되는 지역은 별도의 기준을 적용할 수 있다.
- 1) 진동제어발파 I : 30 ~ 60m
 - 2) 진동제어발파 II : 60 ~ 100m
 - 3) 진동제어발파 III : 100 ~ 200m
 - 4) 진동제어발파 IV : 200m이상

5.5.2 암할증

- 가. 암을 쌓기재료 등으로 활용하는 경우에는 암할증량을 감안하여야 한다.
- 나. 암할증율은 다음을 기준으로 하며, 현장여건에 따라 조정 시행할 수 있다.

구	분	암 할 증(%)	비 고
풍	화	암	10
연		암	15
보	통	암	30
경		암	40

5.5.3 발생암의 유용

가. 현장내에서 발생하는 파쇄암은 현장내에서 시설되는 도로용 재료 또는 옹벽 뒤채움재, 석축, 구조물기초 등에 최대한 유용하여야 하며, 나머지는 단지내 쌓기재료로 활용한다.

나. 파쇄암 유용시 기준은 다음과 같다.

- 1) 깬돌 등 규격품 생산가능량은 40%로 한다.
- 2) 잡석 생산가능량은 50%로 하며, 모암 1m³에 대한 품은 선별 50%, 소할 50%를 적용한다. 단, 암질에 따라 소할을 50~75%로 조정할 수 있다.
- 3) 크라샤 투입용 원석(기층, 보조기층)의 가능량은 80%로 한다.

5.6 흙쌓기

5.6.1 포설

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

5.6.2 다짐

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

가. 다짐기준

구 분	공 종	일반 흙쌓기부			도로부		되메우기 (포장하부)
		30cm이내	1m이내	1m이상	노체	노상	
다짐도(%)		90	90	90	90	95	95
다짐두께(cm)		30	30	60	60	20	20
최대입경(mm)		50	150	300	300	100	100

주) 1. 녹지구간의 되메우기는 일반흙쌓기 기준에 준함

2. 일반흙쌓기부 마무리면에서 1m하부 및 도로부에서 노체완성면 60cm 하부에서 암버력 쌓기재료를 사용하는 경우에는 최대입경 600mm 이하, 다짐두께는 90cm 이하를 적용

나. 시공함수비

기준밀도로 관리하는 흙의 다짐에는 다짐시험에서 구한 함수비 관리범위내에서 실시한다.

다. 시험다짐

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

5.6.3 되메우기

구조물 되메우기 다짐은 구조물에 손상을 주지 않도록 중장비의 접근을 피해야 하며, 콤팩터 등 소형 다짐장비로 다짐해야 한다.

5.6.4 흙쌓기고가 특히 높은 경우

- 가. 보통 10m 이상의 높은 흙쌓기에서는 자중이 상당히 크게 되므로 지지력이 크고 균일한 지지상태가 기대되는 경우가 아니라면 안정을 검토하여야한다.
- 나. 특히 경사 지반상에 흙쌓기할 경우에는 경계면의 경사 전단저항을 위하여 계단식 층파기를 실시하여야 하며, 용수의 유무를 조사 대비하여야 한다.

5.7 터파기 및 되메우기

5.7.1 일반사항

관로의 터파기 및 되메우기 작업은 단지계획고를 기준으로 하고 오수처리시설, 지하저수조, 암거, 옹벽 등의 공사는 원지반 터파기를 기준으로 한다.

5.7.2 구조물 터파기 비탈면기울기

- 가. 중·소형 구조물(맨홀, 관, 담장 등)

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

나. 대형 연속 구조물(공동구, 암거, 옹벽 등)

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

다. 대형 단독 구조물(지하저수조, 오수처리시설, 중간기계실 등)

구 분	3m미만		3~5m미만		5m이상		비 고
	기울기	여유폭	기울기	여유폭	기울기	여유폭	
암 반	1:0.1	1.0	1:0.1	1.0	1:0.1	1.2	여유폭(한쪽면) : 구체결선 기준, 배수로 0.6m 포함 5m이상일 경우 높이 3m마다 폭 1m의 소단 설치
보통지반 (점질토, 사질토)	1:0.5	1.0	1:0.5	1.0	1:0.5	1.2	
무너지기 쉬운 모래지반(모래)	1:0.6	1.0	1:0.6	1.0	1:0.7	1.2	

주) 다만 토질과 지하수위 등 현지여건에 따라 조정할 수 있으며, 기계 터파기의 경우 사용기계의 버킷폭보다 진폭이 적은 경우는 경제성을 비교하여 버킷폭으로 할 수 있다.

5.8 토공 비탈면기울기

5.8.1 흙깎기 비탈면기울기

원지반의 토질	구 배 기 준		비 고
	5m 미만	5m 이상	
밭 파 암	1 : 0.8	1 : 1.0	직고 3m마다 그 비탈면의 면적의 5분의1 이상에 해당하는 면적의 단을 설치한다. 단, 비탈면의 토질·경사도 등으로 보아 건축물의 안전상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니한다.
풍 화 암	1 : 1.2	1 : 1.5	
토 사	1 : 1.5		

- 주) 1. 용수지역 및 연약지반은 배수시설(맹암거 등) 및 특수공법을 적용
 2. 비탈면 상단과 필요한 소단부에 측구 설치
 3. 필요시 비탈면보호공 및 표면수처리를 위한 중배수구 설치
 4. 흙깎기고 5m이상으로 필요시 낙석방지용 철책 설치

5.8.2 흙쌓기 비탈면기울기

구 배 기 준		비 고
0 ~ 5m	5m 이상	
1 : 1.5	1 : 2.0	직고 3m마다 그 비탈면의 면적의 5분의1 이상에 해당하는 면적의 단을 설치한다. 단, 비탈면의 토질·경사도 등으로 보아 건축물의 안전상 지장이 없다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니한다.

- 주) 1. 용수지역은 배수시설, 연약지반은 지반개량 후 흙쌓기 시행
 2. 비탈면 상단 또는 하단과 소단부에 측구 설치
 ·상단측구 : 비탈면 상부에 집수면적이 많아 비탈면의 유실이 우려되는 지역

- 하단측구 : 유수로 인하여 하부에 피해가 예상되는 지역
 - 소단측구 : 소단 어깨부분에 세굴 방지 목적
3. 필요시 비탈면보호공 및 표면수처리를 위한 종배수구 설치
 4. 용지폭의 한정 및 현장 여건에 따라 기울기를 조정할 수 있으나 경사가 변하는 부분이 물의 침식을 받지 않도록 배수 처리

5.8.3 면 고르기

직고 2m 이상의 흙막기 및 흙쌓기면은 면고르기를 한다.

5.9 비탈면 안정

5.9.1 안정해석 및 비탈면 보강

가. 흙막기 비탈면

- 1) 흙막기 비탈면은 지형, 지질, 지하수위, 지층분포 상태, 주변구조물 등을 고려한 대표단면을 산정하여 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다. 단, 흙막기 비탈면이 소규모인 경우에는 표준기울기를 적용하고 안정해석을 생략할 수 있다.
- 2) 암반층 비탈면 경사는 암반의 풍화상태, 시추조사시 코아회수율(TCR), RQD, 불연속면의 특성 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- 3) 흙막기 비탈면이 다음과 같은 조건일 경우에는 정밀조사를 실시하고 반드시 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다.
 - 비탈면의 높이가 20m이상인 구간
 - 붕적층 또는 퇴적층이 두껍게 형성되어 불안정한 상태를 나타내는 구간
 - 붕괴 이력이 있고 산사태 발생 가능성이 있는 구간
 - 지하수위가 높고 용수가 많은 구간
 - 비탈면 부근에 기존구조물이 위치하는 구간
 - 기타 불안정한 요인이 있는 것으로 판단되는 구간
- 4) 흙막기 영구사면에 대한 최소 안전율은 건기시 1.5, 우기시 1.1~1.2를 기준으로 한다.
- 5) 안정해석 결과 불안정한 것으로 판단되는 비탈면에 대하여는 비탈면경사 완화를 원칙으로 하여 적절한 보강공법을 설계에 반영하여야 한다.
- 6) 비탈면높이가 20m 이상인 대규모 암반비탈면으로서 지반의 불규칙한 변화, 암반내 불연속면의 발달 등 잠재적인 불안정 요인이 있는 구간에 대하여는 토공작업 중 또는 완료 후 비탈면 암반의 풍화상태와 단층, 절리

등의 연속면 특성을 조사하여 비탈면 안정여부를 최종 확인하도록 하여야 하며, 소요되는 조사비용(계측관리 포함)을 설계에 반영하여야 한다.

나. 흩쌓기 비탈면

- 1) 흩쌓기 비탈면은 지형, 기초지반, 흩쌓기 재료 및 높이, 주변구조물 계획 등을 고려한 대표단면을 선정하여 비탈면 안정해석을 실시하여야 한다. 단, 흩쌓기 비탈면이 소규모이고 기초지반이 양호한 경우에는 표준 기울기를 적용하고 안정해석을 생략할 수 있다.
- 2) 흩쌓기 영구사면에 대한 최소안전율은 1.3(중요구조물 설치비탈면은 1.5)을 기준으로 한다.
- 3) 안정해석 결과 불안정한 것으로 판단되는 비탈면은 비탈면경사 완화를 원칙으로 하여 대책공법을 설계에 반영하여야 한다.
- 4) 기초지반이 경사져 있고 용수가 발생하는 구간, 쪽각기, 쪽쌓기 또는 각기 쌓기 경계구간 등 비탈면 안정상 취약한 지역에 높은 흩쌓기를 하는 경우에는 시공중의 안전관리 및 준공후의 유지관리를 위한 계측관리를 설계에 반영하여야 한다.

5.9.2 비탈면보호공 설치 일반기준

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

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

나. 토질별 비탈면보호공 적용기준

구 분	5m 미만	5m 이상
토 사	·평떼 ·파종공	·보호블록+평떼 ·섬유NET+파종공
풍 화 암	·보호블록+평떼 ·섬유NET+파종공+PVC망	
발 파 암	·섬유NET+파종공+PVC망 ·섬유NET+파종공+PVC망+BOLT ·식생토+BOLT	

- 주) 1. 여건에 따라 공법조정 가능
 2. 비탈면보호공은 가능한 한 소단 단위별로 동일공법 적용

5.9.3 비탈면보호블록 적용기준

가. 현장타설 콘크리트 격자공

- 1) 용수가 있는 풍화암이나 큰 비탈면 등에서 장기간에 걸친 안정이 어렵다고 생각되는 경우
- 2) 콘크리트 격자공 또는 어스앵커공이 추가된 공법으로도 붕락할 위험이 있는 경우
- 3) 비탈면이 대형이고 경사가 급하거나 점착력이 없는 토질인 경우

나. 콘크리트블록 격자공

- 1) 용수가 있는 비탈면 또는 토사의 안식각보다 비탈면의 기울기가 급한 비탈면 등에서 상황에 따라 식생이 적합치 않는 곳이나 식생을 실시하더라도 표면이 붕락할 경우
- 2) 계곡부를 갖는 비탈면이나 배후에 집수구역이 있는 비탈면인 경우

다. 합성수지재 격자공

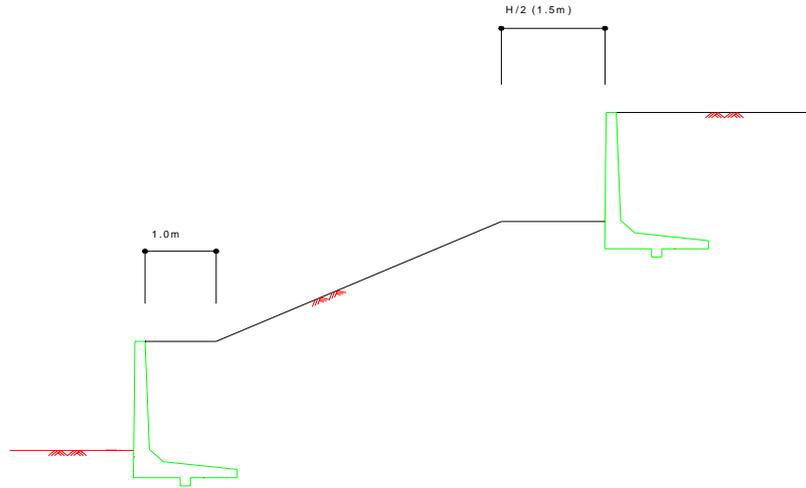
콘크리트블록 격자공 또는 현장타설 콘크리트 격자공에 비하여 경제적인 면에서 유리한 경우로서 사각형, 육각형, 원형 등의 제품을 사용할 수 있으나 부재와 토사와의 관계(강도, 동해방지, 내면적 비율, 부착성 등) 및 비탈면의 기울기, 시공성 등에 따라 산정한다.

5.9.4 옹벽과 비탈면 조성

가. 비탈면 아래 부분에 옹벽이 있는 경우에는 그 옹벽과 비탈면 사이에 너비 1m 이상의 단을 설치한다.

나. 비탈면 위 부분에 옹벽이 있는 경우에는 그 옹벽과 비탈면 사이에 너비 1.5m 이상으로써 당해 옹벽높이의 2분의 1 이상에 해당하는 너비 이상의 단

을 설치한다.



5.10 연약지반처리

5.10.1 연약지반의 정의

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

5.10.2 연약지반 문제점

건설 중	준공 후
<ul style="list-style-type: none"> ·주변지반 변형 ·측방유동 및 액상화 ·성토 및 굴착사면 파괴 ·굴착저면 히빙, 보일링 ·말뚝기초 지지력 감소(부마찰력) ·장비 작업성 및 주행성 저하 	<ul style="list-style-type: none"> ·지반장기침하 ·구조물 부등침하 ·지하매설관 손상 ·주변지반 변형 ·사면활동

5.10.3 연약지반 판정기준

N	6	10
(q_u , kgf/cm ²)	1.0	-
(q_c , kgf/cm ²)	12	40

로 분류한 후 다음과 같이 처리한다.

- 1) 일반폐기물의 경우는 다음 중에서 공사비가 저렴하고 실행 가능한 방법을 선택한다.
 - 쓰레기와 토사로 선별·분리가 가능할 경우, 토사는 흙쌓기 재료로 활용하고 쓰레기는 장외 반출하도록 집적
 - 선별·분리가 불가능 할 경우 전량을 폐기물처리 전문 업체가 장외 반출하도록 절취하여 집적
- 2) 지정폐기물의 경우 전량을 폐기물처리 전문 업체가 장외 반출하도록 일반폐기물과 분리하여 집적

5.11.2 건설폐기물의 처리

가. 가옥 등 지장구조물의 철거

- 1) 보상 후 미철거 지장물의 철거수량 산출
 - 철거수량은 현장 직접조사를 통하여 수량을 산출하거나
 - 지장건축물의 가옥형태 및 규모별로 성상별 단위수량에 의하여 산출
- 2) 옹벽, 교량 등 지장 구조물의 철거 수량
 - 철거수량은 현장조사결과에 의하여 수량 산출

나. 폐기물의 처리

- 1) 임목폐기물은 현장톱밥화 방안 등 자가 처리를 통한 재활용과 전문처리 업체에 위탁처리방안을 검토하여 효율적인 방안으로 처리하여야 한다.
- 2) 재활용이 가능한 콘크리트덩이 등은 10cm 이하로 소할하여 지구내 지하 굴착이 없는 공원, 시설녹지, 학교운동장 부지 등의 성토재로 유용하여야 한다. 단, 공원 내 수목식재지역은 추후 조경공사시 부분환토 처리할 수 있으며, 소할방법은 재활용재의 특성, 수량 등 현장여건을 감안하여 경제성에 따라 브레이커 소할, 크라샤 소할, 위탁처리방안 등을 검토하여 반영할 수 있다.
- 3) 장외 반출하여야 할 지구 내 집적되어 있는 폐기물의 처리는 폐기물처리 전문 업체에게 직접 발주하여 위탁처리 하도록 시행.

[별첨 5-1] 사질지반의 종합판단자료표

N치 구분		0~4		4~10		10~30		30~50		50 이상			
		상대밀도		대단히 느슨		느슨		보통		조밀		대단히 조밀	
		Dr=0~0.2		0.2~0.4		0.4~0.6		0.6~0.8		0.8~1.0			
내 부 마 찰 각	Peck	28.5 이하		28.5~30		30~36		36~41		41 이상			
	Meyer hof	30 이하		30~35		35~40		40~45		45 이상			
	Dum ham 제안식 Peck " 오자끼 "			$\phi = \sqrt{12N + 20}$ $\phi = 0.3N + 27$ $\phi = \sqrt{20N + 15}$									
현장판별법		Ø3철근을 손으로 용이하 게 관입가능		Shovel(삽) 으로 굴삭이 가능		Ø13 철근을 2.25kg(5ℓ b)해머로 관 입가능(Ø10 cm쇠망치)		Ø13 철근을 2.25kg 해머로 30cm정도 매입 이 가능		좌와 같은 방 법으로 5~6cm 타입가능, 굴 삭에 곡괭이 필요타입시 금 속음을 냄			
지 지 력 (t / m ²)	N	0~5		5~10		10~20		20~30		30~50		50이상	
	극한지지력 (qd)	0~10		10~20		20~50		50~75		70~130		130이상	
	허용지지력 (qa)	0		5		10		20		30		30이상	
		(0~4)		(4~8)		(8~16)		(16~24)		(24~40)		40이상	
		qd=N/0.42(t/m ²), Fs = 3일 때 qa ≒ N/1.25=0.8N(t/m ²)											
기 타 자 료	성 토 지 반	모 래	다진것	입도양호	Ø35°	C = 0	SW, SP						
				입도불량	Ø30°	C = 0							
	사질토	다진 것		Ø25°	C=0.3kg/cm ² 이하		SM, SC						
		자 연 지 반	모 래	밀실 또는 입도양호	Ø35°	C = 0	SW, SP						
	밀실않거나 입도불량			Ø30°	C = 0								
	사질토	밀 실	Ø30°	C=0.3kg/cm ² 이하		SM, SC							
			밀실하지 않은것	Ø25°	C = 0								
	보통토	건조: Ø20°~40°			습윤: Ø30°~45°		포화: Ø14°~27°						
모 래	건조: Ø20°~40°		습윤: Ø30°~45°		포화: Ø14°~27°		점토혼재: Ø37°						
보통토	굳은것: Ø25°~35°			약간부드러움: Ø20°~30°		부드러움: Ø15°~25°							
모 래	다진것: Ø35°~40°			약간유연: Ø30°~35°		유연: Ø23°~30°							

[별첨 5-2] 점토지반의 종합판단자료표

구분		N치		2 이하	2~4	4~8	8~15	15~30	30이상
		2 이하	2~4						
콘시스턴시		대단히 연약	연약	보통	단단함	대단히 단단함	고결		
지 지 력 (t/ m ²)	일축압축강도qu	2.5이하	2.5~5.0	5~10	10~20	20~40	40이상		
	극한지지력 qd	7.1 "	7.1~14.2	14.2~28.5	28.5~57	57~114	114이상		
	허용지지력 qa	2.2 "	2.2~4.5	4.5~9.0	9.0~18	18~36	36이상		
	산 식	qu=N/0.27(t/m ²), Fs=3일때 qa≒N/0.8=1.2N(t/m ²)							
접 착 력 (t/ m ²)	$C = \frac{1}{2} qu(t/m^2)$	1.25이하	1.25~2.5	2.5~5.0	5.0~10.0	10.0~20.0	20.0정도		
	산 식	qu=N/0.8(t/m ²), C=qu/2, C≒N1.6(t/m ²)							
	◦ Dunham제한식 : C=N/1.44(t/m ²), ◦오자끼제한식 : C=4N/2(t/m ²) ◦ Terzaghi-Peck제한식 : C=N/1.64(t/m ²)								
N치와 점토의 강도와 관계는 모래의 경우에 비해 신뢰도가 낮고 편차가 큼									
현장판별법		주먹으로 쉽게 10cm 정도 관입 가능	엄지로 10cm 정도 관입 가능	노력하면 엄지가 10cm 정도 관입 가능	엄지로 뺄 수 있으나 관입은 곤란	손톱으로 표는 낼 수 있음, 제거에 쟁기가 필요함	손톱으로 표내기 곤란, 제거에 곡괭이가 필요함		
기 자 연 지 반 자 료	성 토	점성토	다진 것		∅15°	C=0.5kg/cm ² 이하		ML, CL	
	자 연 지 반	점성토	단단 (N=8~15)	∅25°	C=0.5kg/cm ²		ML, CL		
			보통 (N=4~8) 연약 (N=2~4)	∅20° ∅15°	C=0.3kg/cm ² C=0.15kg/cm ²				
	자 료	점 토 및 실 트	단단 (N=8~15)	∅20°	C=0.5kg/cm ²		ML, CH MH		
보통 (N=4~8) 연약 (N=2~4)			∅15° ∅10°	C=0.3kg/cm ² C=0.15kg/cm ²					
점 토	균은 것 : ∅20°~30°		약간부드러움 : ∅20°~30°		부드러움 : ∅0°~10°				
실 트	균은 것 : ∅10°~20°				부드러움 : ∅0°				
점 토	건조 : ∅20°~37°		습윤 : ∅40°~45°		건조 : ∅14°~20°				

[별첨 5-3] 지반상태에 따른 문제점 및 대책(참고사항)

지 반 상 태	문 제 점	대 책
·지반의 허용지지력이 부족할 경우	·침하 및 전도발생	·구조체 설계변경 (저판폭 증가) ·지반의 치환
·지반의 C, ϕ 가 부족할 경우	·활동 및 침하발생	·구조체 설계변경 (활동 방지벽 및 저판증가)
·지반이 지하수위가 높을 경우	·지지력저하로 침하 발생	·후술하는 배수공중 특별 배수 공법 적용 ·쇄석 또는 암버력 등으로 치환
·지반이 암반일 경우	·표준설계도 적용시 과다 설계	·구조체 설계변경 (단면 감소, 단, 정지토압으로 설계요)
·연약층이 깊을 경우	·침하, 전도, 활동 발생	·말뚝 기초로 설계변경
·배면토의 강도정수가 부족할 경우	·전도 및 활동 발생 ·구조체 균열 및 파괴 발생	·구조체 설계변경 (단면 및 저판폭 증가) ·뒷채움 재료를 양질토로 변경 ·토압 경감을 위하여 사면 경사도 완화