

패널식 옹벽 13 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 보강토 옹벽의 설계

1) 외적 안정성

보강토 옹벽의 외적안정해석은 보강토체를 중력식 옹벽으로 간주하여 다음의 각 항목에 대한 안정해석을 수행한다.

가) 활동에 대한 검토

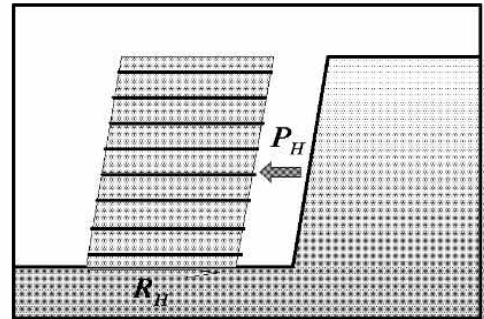
보강토체 배면에 작용하는 활동력에 대한 보강토체 저면의 활동에 대한 저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

$$FS_{slid} = \frac{R_H}{P_H} \geq 1.5$$

여기서, FS_{slid} : 활동에 대한 안전율

R_H : 보강토체의 저항력

P_H : 활동력



나) 전도에 대한 검토

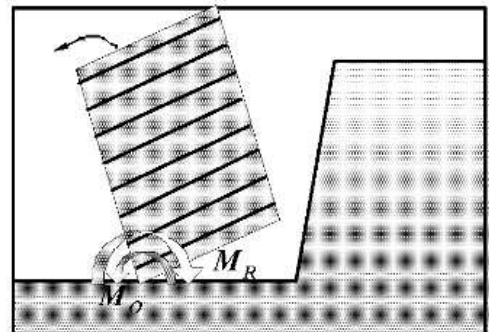
보강토체 선단에 대한 전도모멘트에 대한 저항모멘트의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

$$FS_{over} = \frac{M_R}{M_O} > 2.0$$

여기서, FS_{over} : 전도에 대한 안전율

M_R : 저항모멘트

M_O : 전도모멘트



다) 지지력에 대한 검토

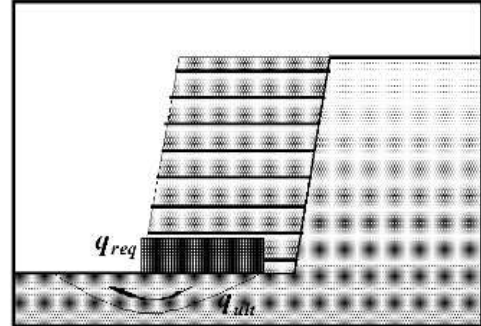
보강토체에 의해 하부지반에 부과되는 소요지지력에 대한 극한지지력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

$$FS_{bear} = \frac{q_{ult}}{q_{req}} \geq 2.5$$

여기서, FS_{bear} : 지지력에 대한 안전율

q_{ult} : 지반의 극한지지력

q_{req} : 소요지지력



라) 지지력에 대한 검토

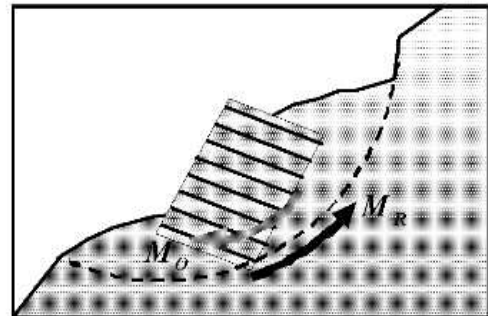
보강토 옹벽을 포함한 전체 사면의 사면활동에 대한 안정성 검토.

$$FS_g = \frac{\Sigma M_R}{\Sigma M_O} \geq 1.5$$

여기서, FS_g : 전반활동에 대한 안전율

ΣM_R : 저항모멘트

ΣM_O : 활동모멘트



2) 내적 안정성

보강토 옹벽의 내적안정해석은 보강토체를 활동영역과 저항영역으로 나누고, 각 각의 보강대 위치에서 발생하는 최대작용하중을 계산한 후 보강재의 인장파괴 또는 보강재가 저항영역으로부터 빠져나오는지의 인발파괴에 대하여 검토한다.

가) 보강재 파단에 대한 검토

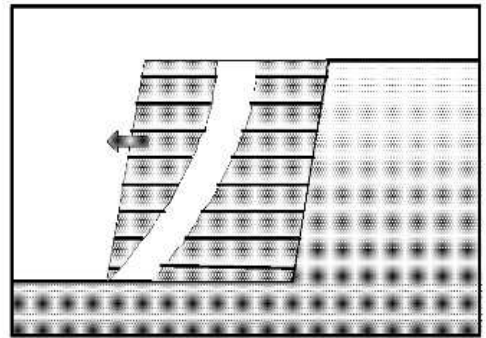
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 보강재 장기설계인장강도의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

$$FS_{to} = \frac{T_l}{T_{\max}} \geq 1.0$$

여기서, FS_{to} : 보강재 파단에 대한 안전율

T_d : 보강재의 장기설계인장강도

$T_{\max}$: 보강재의 최대인발하중



나) 보강재 인발에 대한 검토

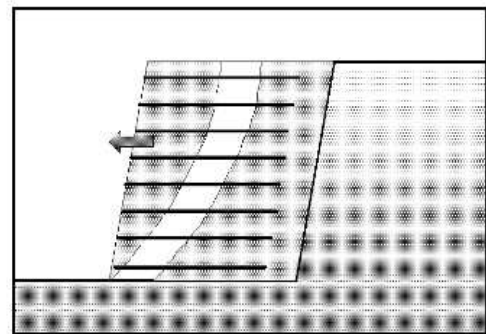
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 저항영역 내 보강재의 인발저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

$$FS_{po} = \frac{T_{po}}{T_{\max}} \geq 1.5$$

여기서, FS_{po} : 보강재 인발에 대한 안전율

T_{po} : 보강재 인발저항력

$T_{\max}$: 보강재의 최대인발하중



다. 설계기준 안전율

국토해양부 제정 건설공사 보강토 옹벽 설계, 시공 및 유지관리 잠정지침(2013.01)에 제시된 보강토 옹벽의 설계안전율에 따라 설계하였다.

설계기준 안전율

구분	검토항목	평상시	지진시	비 고
외적 안정	활 동	1.5	1.1	
	전 도	2.0	1.5	
	지지력	2.5	2.0	
	전체 안정성	1.5	1.1	
내적 안정	인발파괴	1.5	1.1	
	보강재 파단	1.0	1.0	

※ 보강재 파단에 대한 안전율을 보강재의 장기설계강도를 적용하므로 1.0으로 한다.

※ 보강재의 불확실성 및 구조물의 중요도를 고려한 안전율 $F_s=1.5$ 를 적용하였다.(섬유)

※ 금속보강재의 장기설계인장강도는 내구연한에 따른 부식두께를 제외한 나머지 두께에 대하여 안전율 $F_s=1.82(1/0.55)$ 를 적용하였다.

라. 설계조건

1) 지반정수

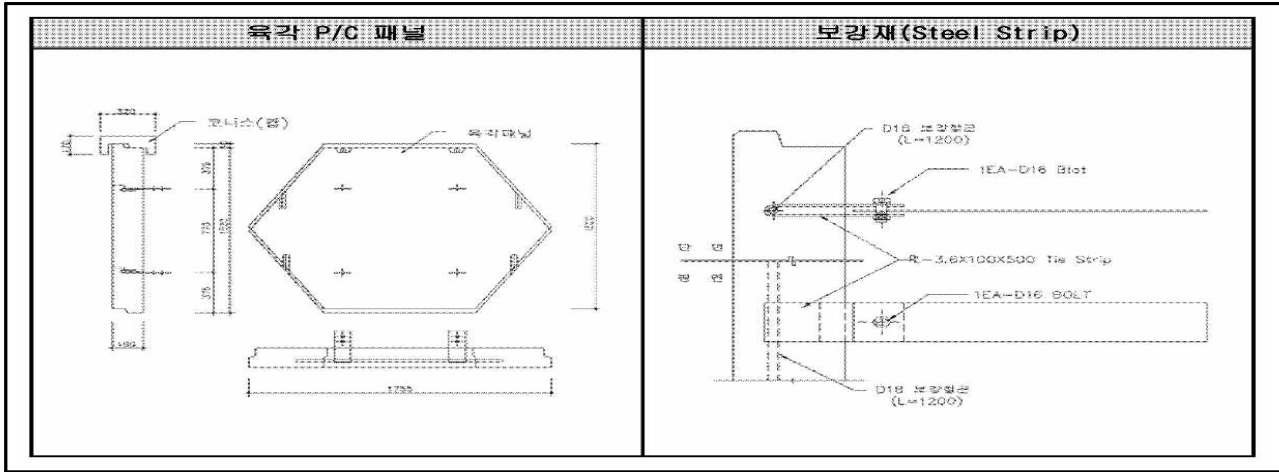
적용 지반정수

구분	단위중량 γ_t (t/m^3)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (t/m^2)	비 고
보 강 토 체	2.0	35	0	암버력
	1.9	30	0	토 사
배 면 토	2.0	35	0	암버력
	1.9	30	0	토 사
기 초 지 반	1.8	29	1.6	

※ 암버력 : 지반조사보고서(FMS) 7.5.1 참조

2) 전면판 및 보강재

가) 전면판



사용재료 규격표

다. 구조안전성능 평가 결과

조안전성능 평가 결과, 각 평가항목의 허용안전율 이상을 확보하고 있는 상태로서 구조 안전성능 평가 등급은 "a"로 평가되었다.

구조안전성능 평가 결과표

평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
외적 안전성 평가	활동	상시	1.811	a	1.5이상
		지진시	1.419	a	1.1이상
	전도	상시	2.820	a	2.0이상
		지진시	2.030	a	1.5이상
	지지력	상시	3.520	a	2.5이상
		지진시	2.350	a	2.0이상
내적 안전성 평가	보강재 파단	상시	1.872	a	1.0이상
		지진시	1.457	a	1.0이상
	보강재 인발	상시	2.440	a	1.5이상
		지진시	1.290	a	1.0이상
구조안전성능 평가 결과	• 구조안전성능 평가 등급 = a • 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

