

패널식 옹벽 14 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

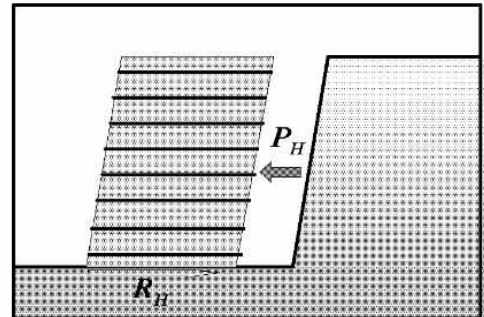
보강토체 배면에 작용하는 활동력에 대한 보강토체 저면의 활동에 대한 저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{slid} : 활동에 대한 안전율

R_H : 보강토체의 저항력

P_H : 활동력



나) 전도에 대한 검토

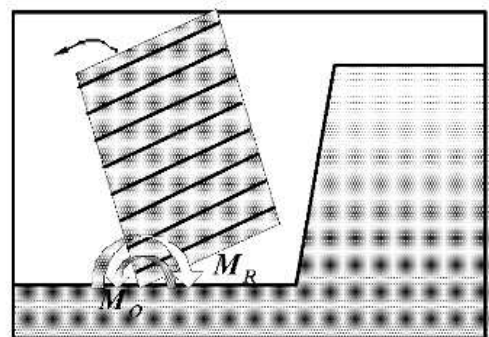
보강토체 선단에 대한 전도모멘트에 대한 저항모멘트의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{over} : 전도에 대한 안전율

M_R : 저항모멘트

M_O : 전도모멘트



다) 지지력에 대한 검토

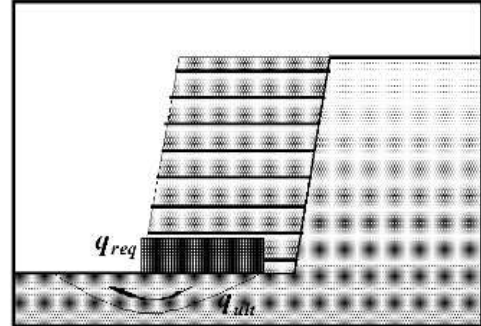
보강토체에 의해 하부지반에 부과되는 소요지지력에 대한 극한지지력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{bear} : 지지력에 대한 안전율

q_{ult} : 지반의 극한지지력

q_{req} : 소요지지력



라) 지지력에 대한 검토

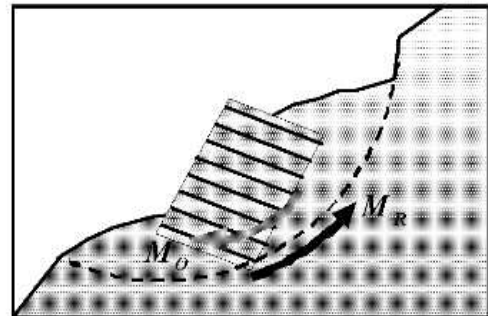
보강토 옹벽을 포함한 전체 사면의 사면활동에 대한 안정성 검토.

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

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

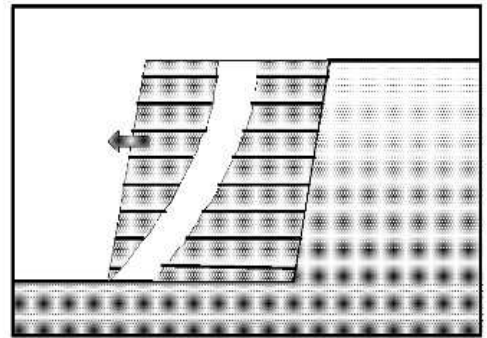
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 보강재 장기설계인장강도의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{to} : 보강재 파단에 대한 안전율

T_d : 보강재의 장기설계인장강도

$T_{\max}$: 보강재의 최대인발하중



나) 보강재 인발에 대한 검토

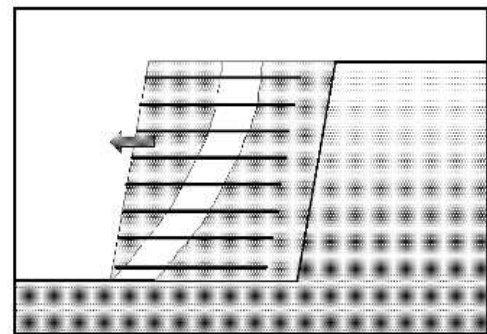
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 저항영역 내 보강재의 인발저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

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.

적용 설계기준 안전율

구분	외적안정성			내적안정성	
	저면활동	전도	지반지지력	보강재 파단	보강재 인발
구조물기초설계기준	1.5	1.5	2.5	1.0	1.5
도로설계편람(II)	1.5	2.0	2.5	1.5	2.0
설 계 적 용	1.5	2.0	2.5	1.5	2.0

라. 설계조건

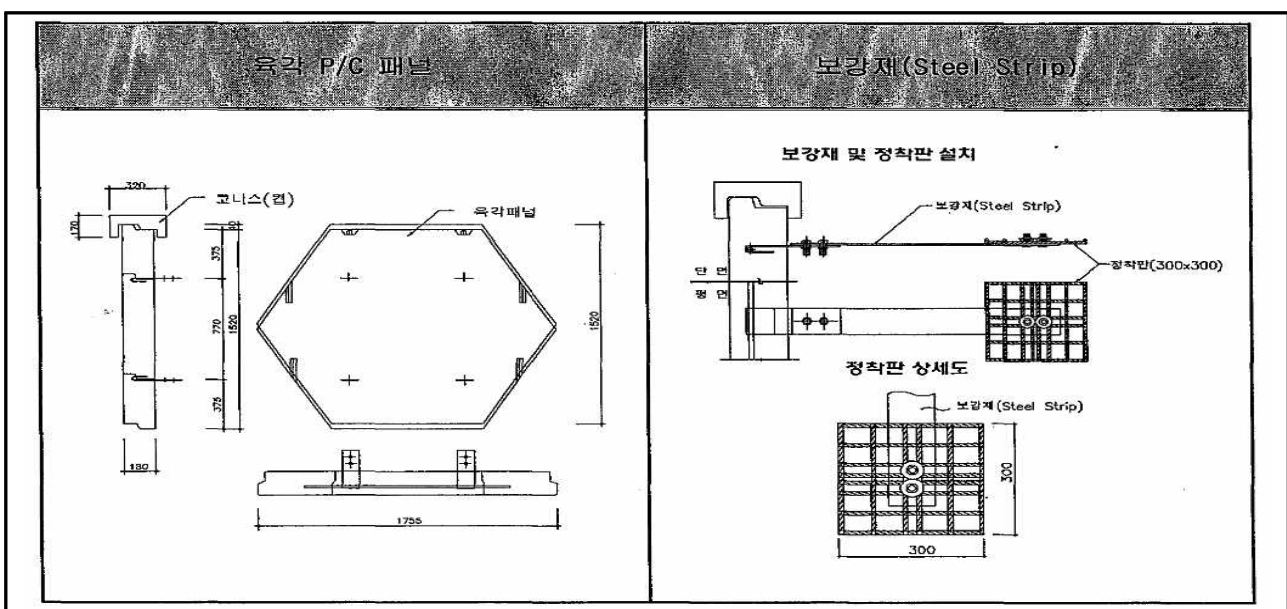
1) 지반정수

적용 지반정수

구분	단위중량 γ_t (t/m ³)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (t/m ²)	비 고
뒤 채 움 토	2.0	40	0	
배 면 토	2.0	40	0	
기 초 지 반	1.9	29	1.5	
기초지반(붕적층)	1.7	27	1.2	

2) 전면판 및 보강재

가) 전면판



적용 재료 제원

마. 구조계산서 안전율 집계

구 분	옹벽높이	외적안정			내적안정	
		활동 ($F_s > 1.50/1.10$)	전도 ($F_s > 2.00/1.50$)	지지력 ($F_s > 2.50/2.00$)	파단 ($F_s > 1.00/1.00$)	인발 ($F_s > 1.50/1.10$)
단면-20	H=3.08(성토15.0)	2.556/2.283	5.63/4.92	11.51/10.81	6.099/5.241	1.83/1.14
단면-21	H=4.62(성토15.0)	2.448/2.083	4.85/4.03	8.94/8.07	4.622/3.863	2.12/1.25
단면-22	H=6.16(성토15.0)	2.216/1.833	4.04/3.20	6.88/5.86	3.842/3.122	2.06/1.17
단면-23	H=7.70(성토15.0)	2.125/1.735	3.81/2.94	6.03/4.97	3.178/2.551	2.33/1.29
단면-24	H=9.24(성토15.0)	1.999/1.607	3.39/2.54	5.01/3.88	2.666/2.117	2.27/1.24
단면-25	H=10.78(성토15.0)	1.902/1.510	3.07/2.26	4.25/3.09	2.296/1.806	2.22/1.20
단면-27	H=4.62(성토20.0)	2.448/2.083	4.85/4.03	8.94/8.07	4.622/3.863	2.12/1.25
단면-28	H=6.16(성토20.0)	2.216/1.833	4.04/3.20	6.88/5.86	3.842/3.122	2.06/1.17
단면-29	H=7.70(성토20.0)	2.125/1.735	3.81/2.94	6.03/4.97	3.178/2.551	2.33/1.29
단면-45	H=9.24(성토20.0)	1.999/1.607	3.39/2.54	5.01/3.88	2.666/2.117	2.27/1.24
단면-46	H=10.78(성토20.0)	1.902/1.510	3.07/2.26	4.25/3.09	2.296/1.806	2.22/1.20
단면-47	H=12.32(성토20.0)	1.824/1.435	2.84/2.05	3.67/2.49	2.016/1.571	2.17/1.17
단면-48	H=13.86(성토20.0)	1.811/1.419	2.82/2.03	3.52/2.35	1.872/1.457	2.44/1.29

안전율 해석 결과표

바. 구조안전성능 평가 결과

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

구조안전성능 평가 결과

평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
외적 안전성 평가	저면활동	상시	3.41	a	1.5이상
	전도	상시	5.87	a	2.0이상
	지반지지력	상시	4.77	a	2.5이상
내적 안전성 평가	보강재 파단	상시	2.49	a	1.5이상
	보강재 인발	상시	11.70	a	2.0이상
구조안전성능 평가 결과		- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14			

