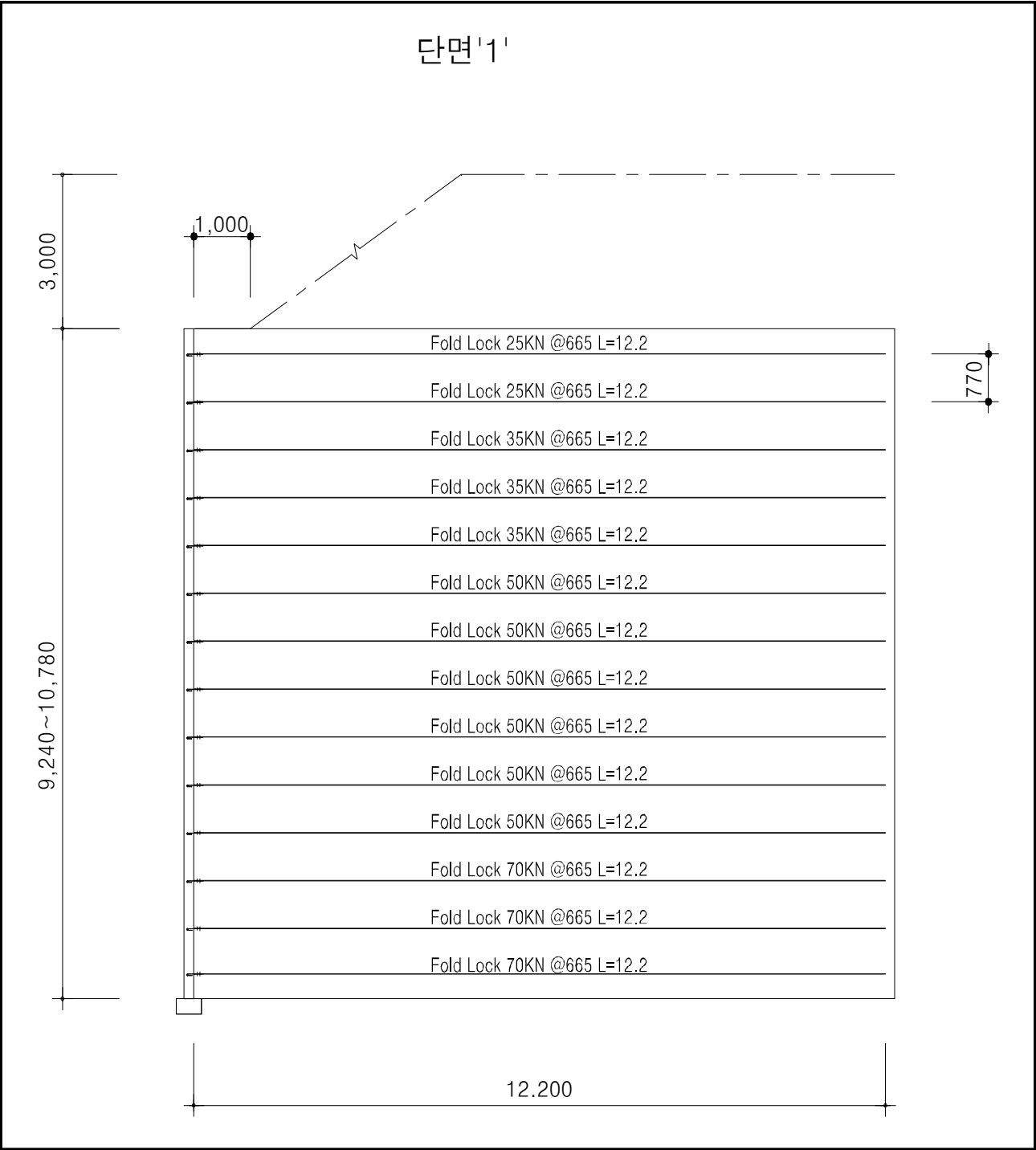


패널식 옹벽 01 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

다. 설계조건

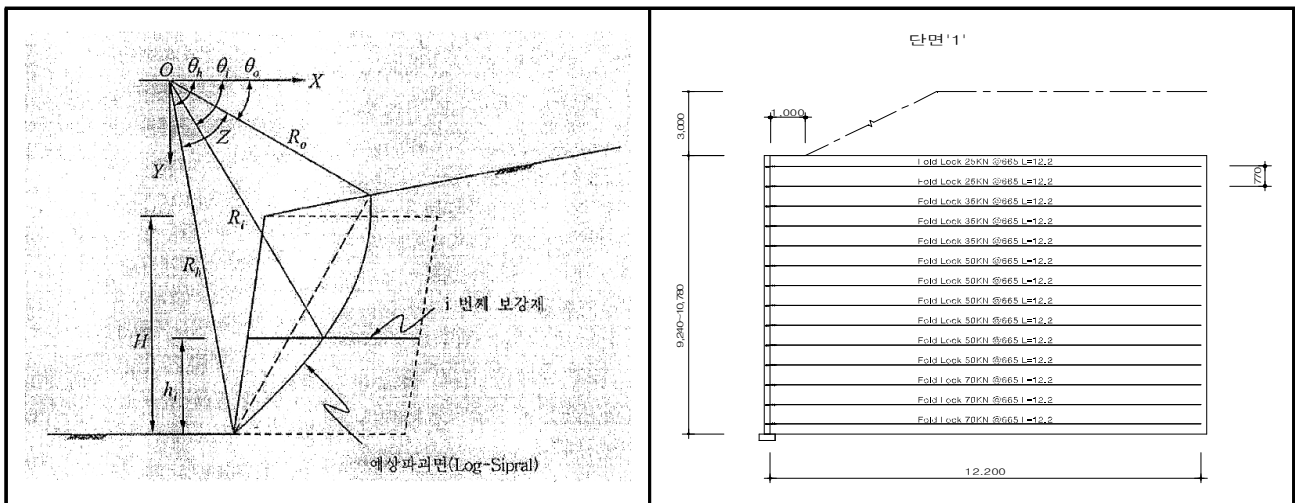
1) 토질정수

적용 토질정수

구분	단위중량 γ_t (kN/m ³)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (kPa)	비 고
보강토 구간	1.90	30	0	
일 반 구 간	1.90	25	0	
기 초 지 반	1.75	30	1	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 하중조건

가) 상재하중(활하중) : 1.50 tf/m² (15.0 kPa)

성토 높이와 구조물의 하중을 고려하여 검토하였다.

3) 토압계수

- 토압계수 = 0.296

4) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

5) 사용재료 규격

- 폭(B) = 1,755mm - 높이(H) = 1,520mm

패널 및 보강재 제원

구 분	육각 P/C 패널	보강재(Steel Strip)
전면판 제원		

마. 안정해석 결과

안정해석 결과표

구 분	외 적 안 정			내 적 안 정	
	지지력	활동	전도	보강재 파단	보강재 인발파괴
설계 안전율	2.50	1.50	2.00	1.50	2.00
계산치 안전율	3.66	1.85	3.24	1.83	6.39
검토결과	OK	OK	OK	OK	OK

다. 구조안전성능 평가 결과

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

구조안전성능 평가 결과

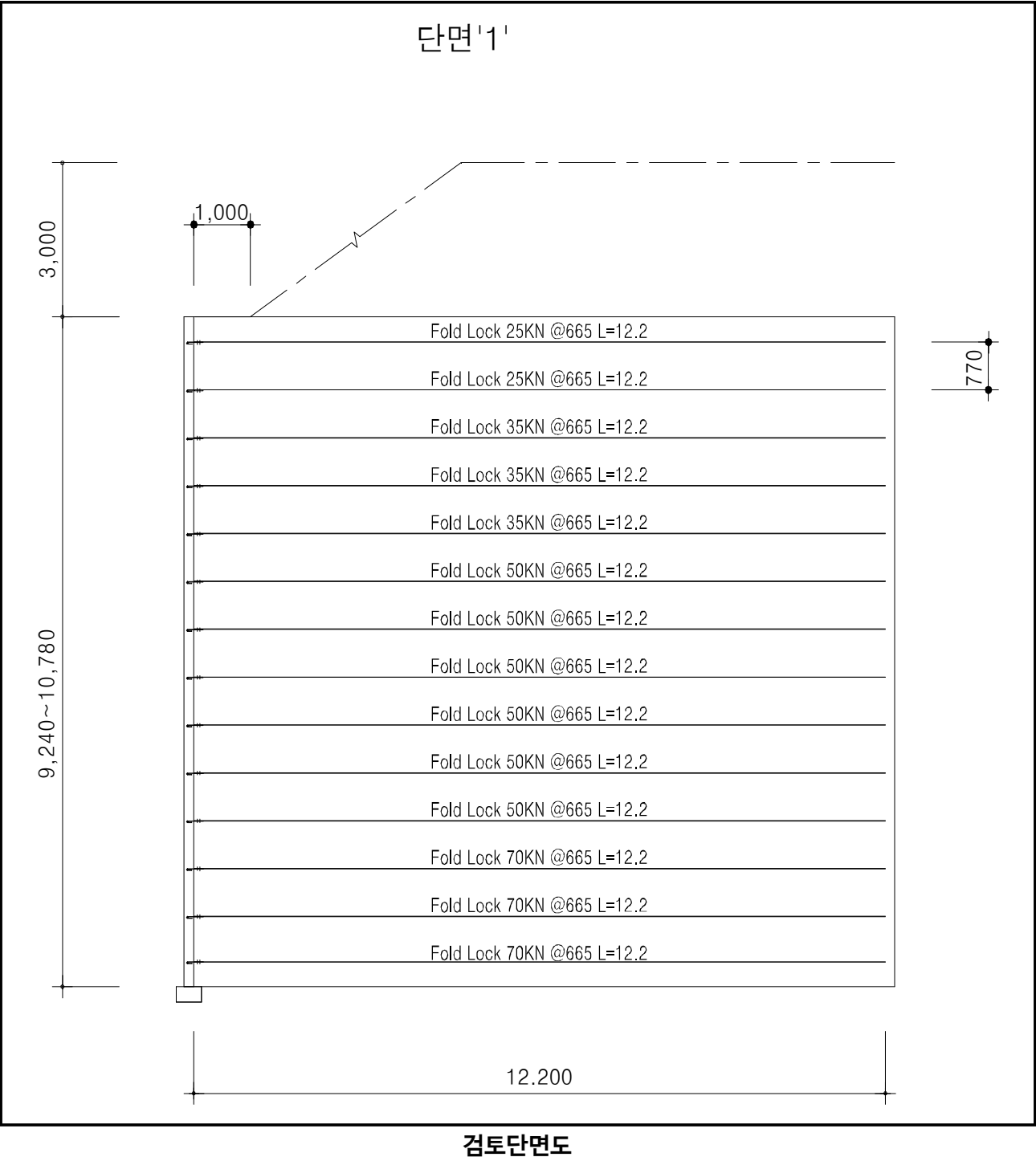
평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
외적 안전성 평가	활동	상시	1.85	a	1.5이상
	전도		3.24	a	2.0이상
	지지력	상시	3.66	a	3.0이상
내적 안전성 평가	보강재 파단		1.83	a	1.0이상
	보강재 인발		6.39	a	1.0이상
구조안전성능 평가 결과	• 구조안전성능 평가 등급 = a • 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

패널식 옹벽 02 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



다. 설계조건

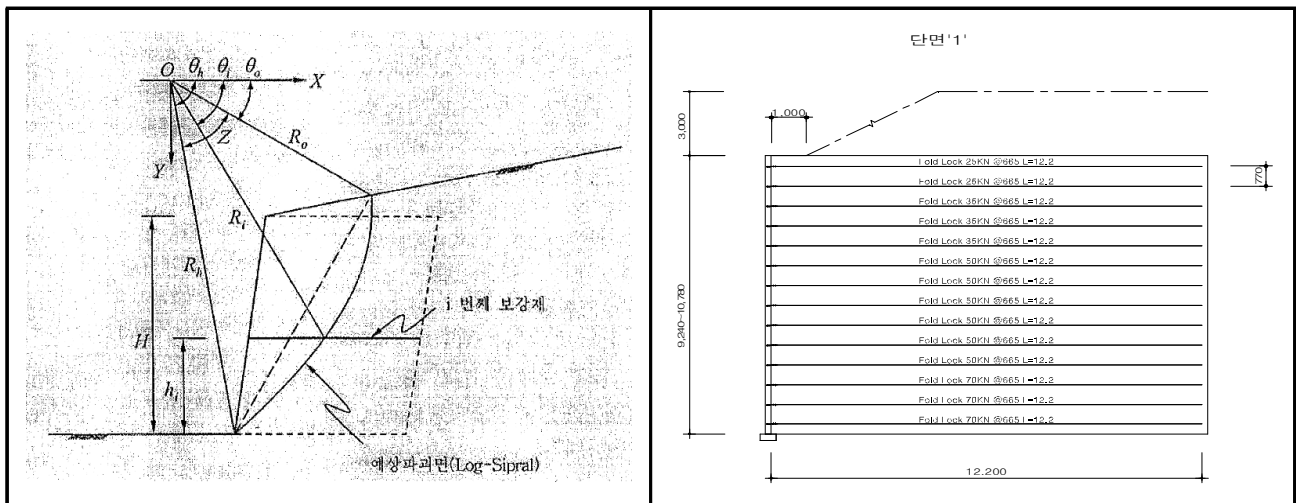
1) 토질정수

적용 토질정수

구분	단위중량 γ_t (kN/m ³)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (kPa)	비 고
보강토 구간	1.90	30	0	
일 반 구 간	1.90	25	0	
기 초 지 반	1.75	30	1	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 하중조건

가) 상재하중(활하중) : 1.50 tf/m² (15.0 kPa)

성토 높이와 구조물의 하중을 고려하여 검토하였다.

3) 토압계수

$$\text{토압계수 } k_a = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.296$$

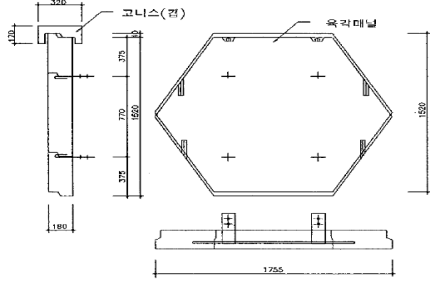
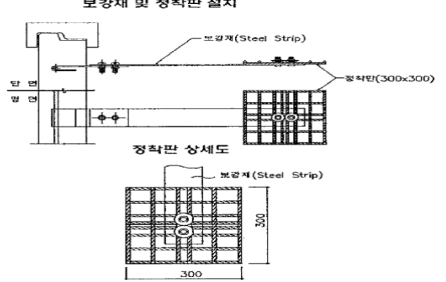
4) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

5) 사용재료 규격

- 폭(B) = 1,755mm - 높이(H) = 1,520mm

적용 패널 제원

구 분	육각 P/C 패널	보강재(Steel Strip)
전면판 제원		

마. 안정해석 결과

시설물의 안정해석 결과표

구 분	외 적 안 정			내 적 안 정	
	지지력	활동	전도	보강재 파단	보강재 인발파괴
설계 안전율	2.50	1.50	2.00	1.50	2.00
계산치 안전율	3.66	1.85	3.24	1.83	6.39
검토결과	OK	OK	OK	OK	OK

다. 구조안전성능 평가 결과

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

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

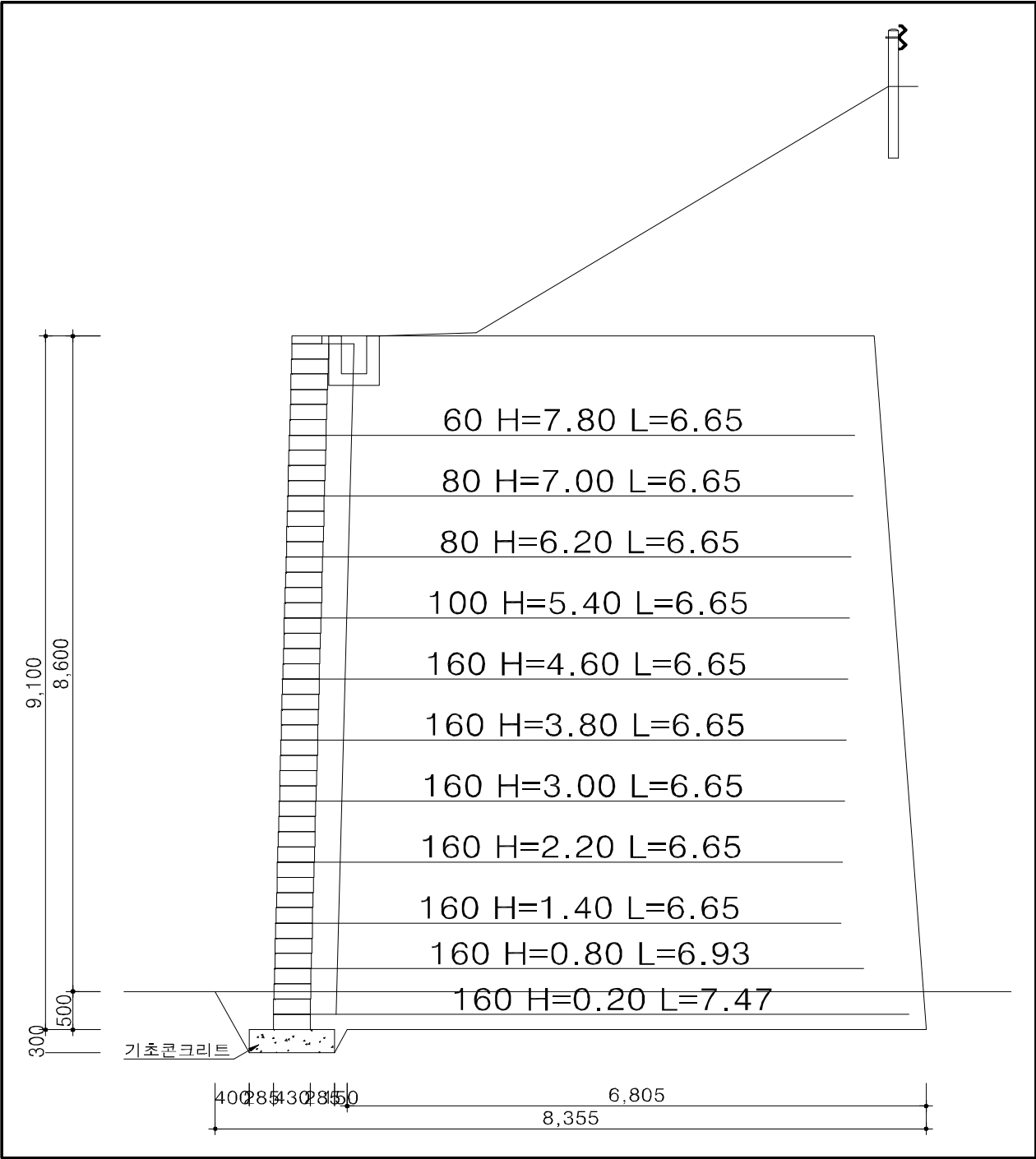
평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
외적 안전성 평가	활동	상시	1.85	a	1.5이상
	전도		3.24	a	2.0이상
	지지력	상시	3.66	a	3.0이상
내적 안전성 평가	보강재 파단		1.83	a	1.0이상
	보강재 인발		6.39	a	1.0이상
구조안전성능 평가 결과	• 구조안전성능 평가 등급 = a • 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

블럭식 옹벽 03 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

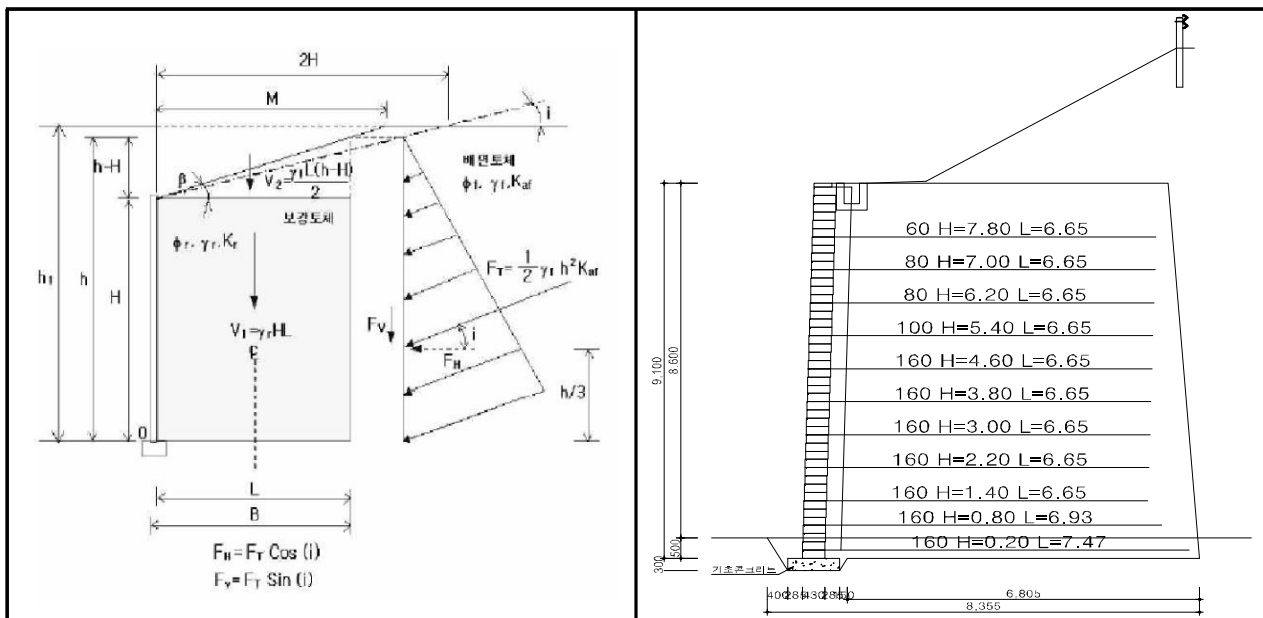
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m³)	점착력 (kN/m²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	19	0	30	
성토층	19	15	30	
기초	19	20	30	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



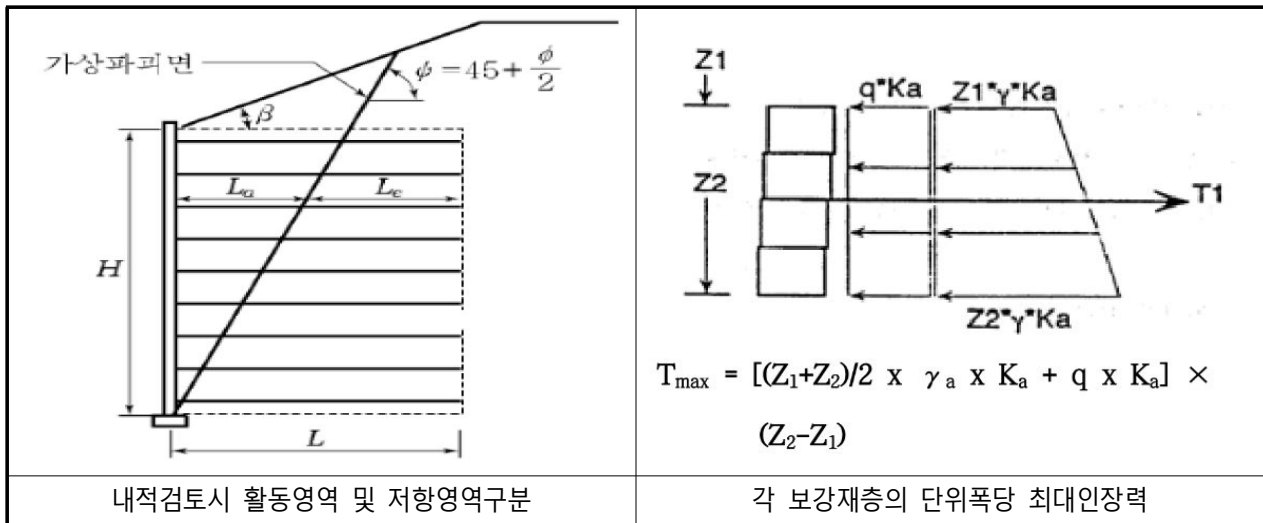
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(m) = 9.00m$ $h_1(m) = 12.00$ $2h(m) = 24.00$
- 보강재의 길이 $L_{bot}(m) = 7.47$, $L_{up}(M) = 6.65$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 34$, $h-H=3.00$
- 상재하중 $q(kN/m^2) = 13.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.320$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.277$

3) 보강재

보강재의 설계인장강도

보강재 최대인장강도	144kN/m	54kN/m	비 고
보강재의 설계인장강도(Td)	55.05	20.57	구조계산서 참조

바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분		검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
		상시	상시	
외적 안정	활 동	2.06	1.5	O.K
	전 도	4.34	1.5	O.K
	지지력	12.57	2.5	O.K
내적 안정	파 단	2.25	1.0	O.K
	인 발	2.86	1.5	O.K

주)보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계 인장강도($F_s=1.5$)를 적용하였으므로 1.0으로 적용

사. 보강토 옹벽의 구조안전성능 평가 결과

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

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

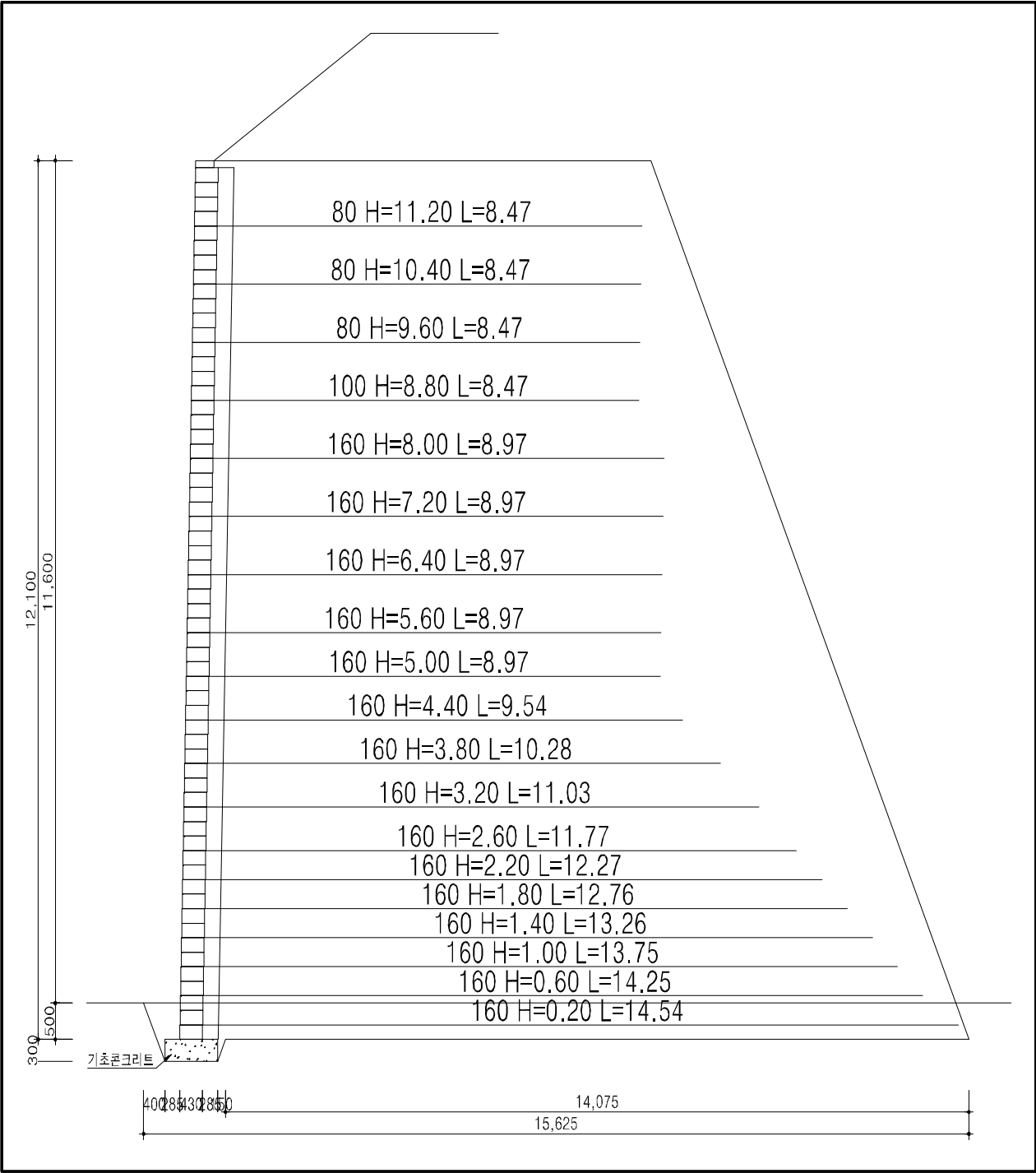
평가항목구분		안전율	평가결과	비고
외적 안정	활 동	2.06	1.5	평상시 안전율 적용
	전 도	4.34	1.5	평상시 안전율 적용
	지지력	12.57	2.5	평상시 안전율 적용
내적 안정	파 단	2.25	1.0	평상시 안전율 적용
	인 발	2.86	1.5	평상시 안전율 적용
구조안전성능 평가 결과		- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

블럭식 옹벽 04 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

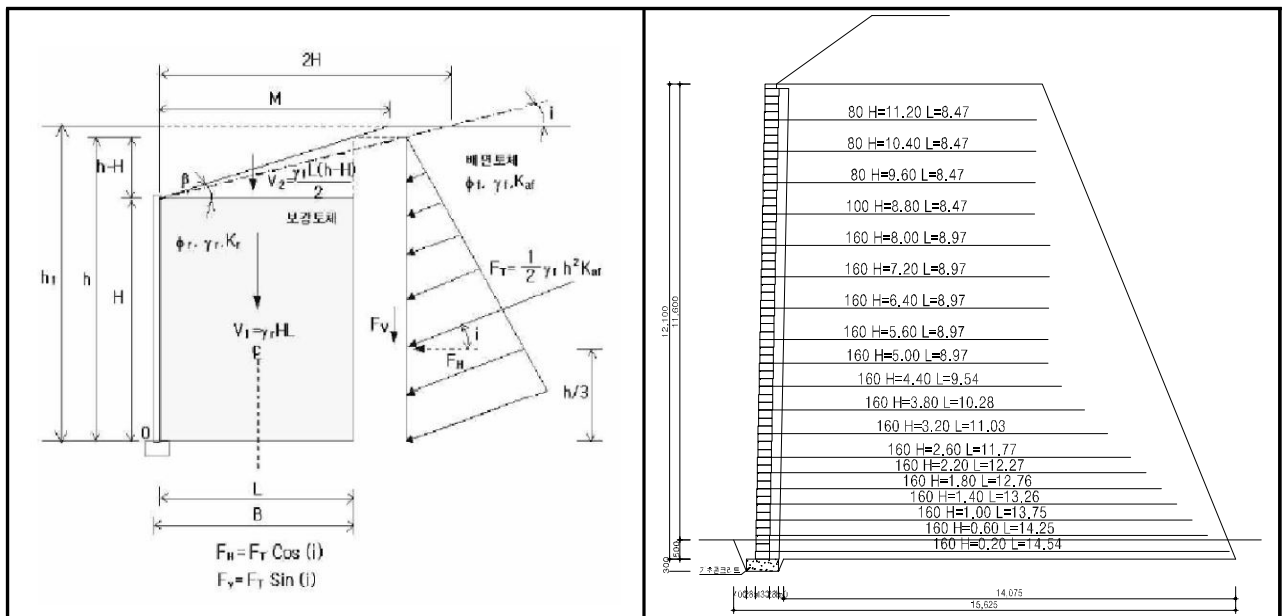
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (kN/m ²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	19	0	30	
성토층	19	0	30	
기초	19	10	30	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



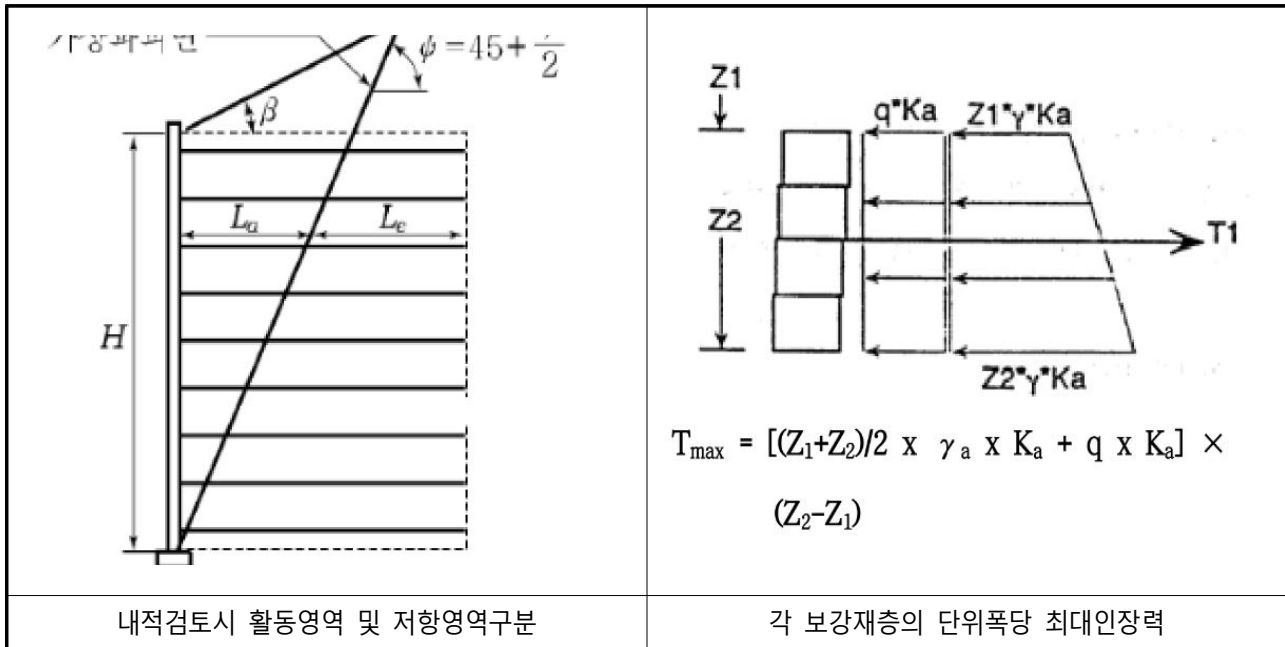
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(m) = 12.00m$ $h_1(m) = 25.00$ $2h(m) = 50.00$
- 보강재의 길이 $L_{bot}(m) = 14.54$, $L_{up}(M) = 8.47$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 26$, $h-H=13.00$
- 상재하중 $q(kN/m^2) = 13.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.390$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.390$

3) 보강재

보강재의 설계인장강도

보강재 최대인장강도	120N/m	55kN/m	비 고
보강재의 설계인장강도(Td)	56.20	26.30	구조계산서 참조

4) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분		검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
		상시	상시	
외적 안정	활 동	2.00	1.5	O.K
	전 도	1.87	1.5	O.K
	지지력	2.72	2.5	O.K
내적 안정	파 단	1.57	1.0	O.K
	인 발	1.94	1.5	O.K

주)보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계 인장강도($F_s=1.5$)를 적용하였으므로 1.0으로 적용

사. 구조안전성능 평가 결과

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

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

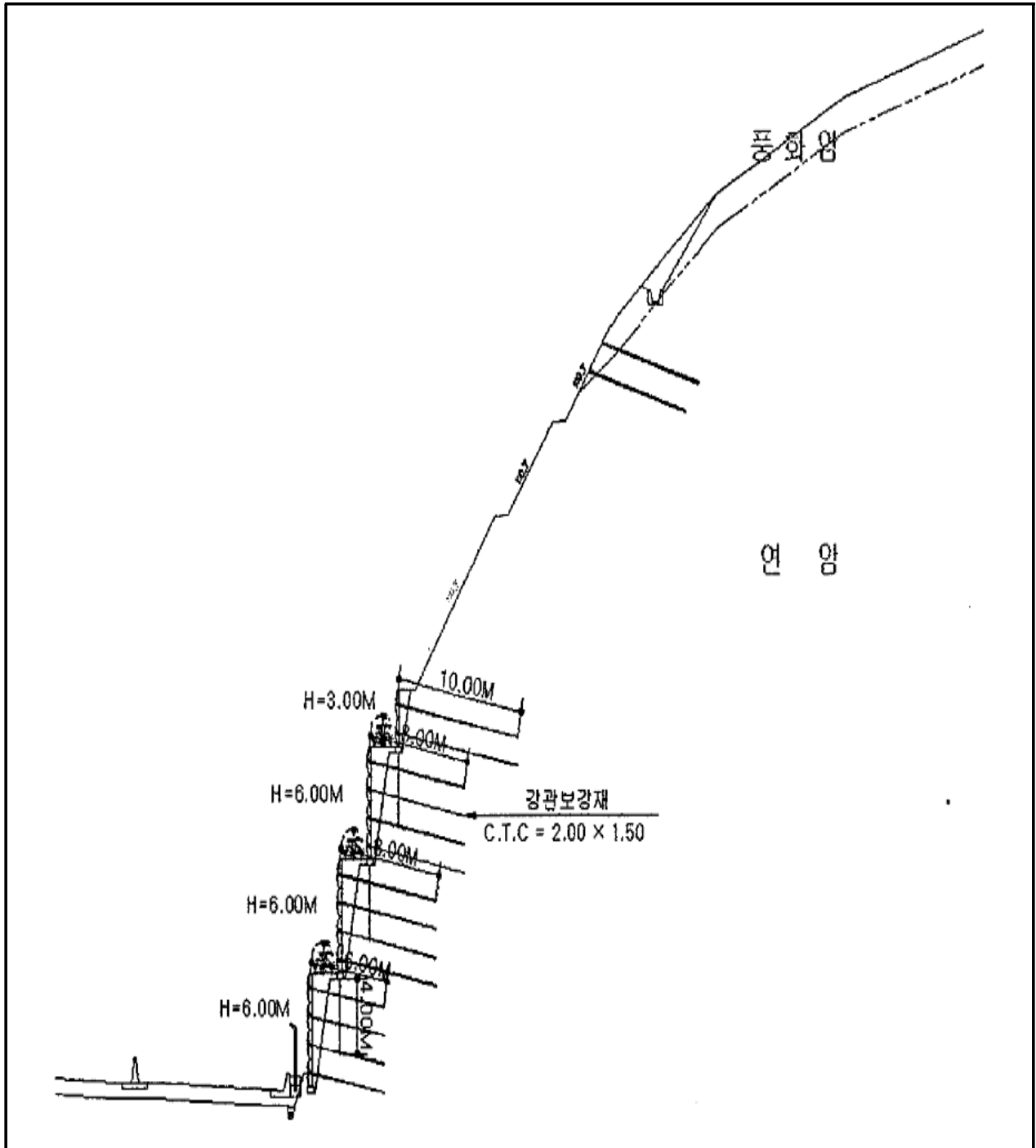
평가항목구분		안전율	평가결과	비고
외적 안정	활 동	2.00	1.5	평상시 안전율 적용
	전 도	1.87	1.5	평상시 안전율 적용
	지지력	2.72	2.5	평상시 안전율 적용
내적 안정	파 단	1.57	1.0	평상시 안전율 적용
	인 발	1.94	1.5	평상시 안전율 적용
구조안전성능 평가 결과		- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

패널식 옹벽 05 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

다. 설계조건

1) 지반정수

적용 지반정수

구분	단위중량 γ_t (t/m^3)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (t/m^3)	비 고
풍 화 토	1.95	29	1.80	
풍 화 암	2.00	31	2.70	
연 암(파쇄대)	2.30	28	3.70	
뒤채움재(토사)	1.95	28	0.00	

2) 건기시와 우기시 기준안전율

적용 안전율

구분	최소안전율	참 조
건 기 시	F.S > 1.50	건설공사 비탈면 설계기준 (건설교통부 P.127)
우 기 시	F.S > 1.20	건설공사 비탈면 설계기준 (건설교통부 P.127)

3) 하중조건

가) 상재하중(활하중) : 1.50 tf/m² (15.0 kPa)

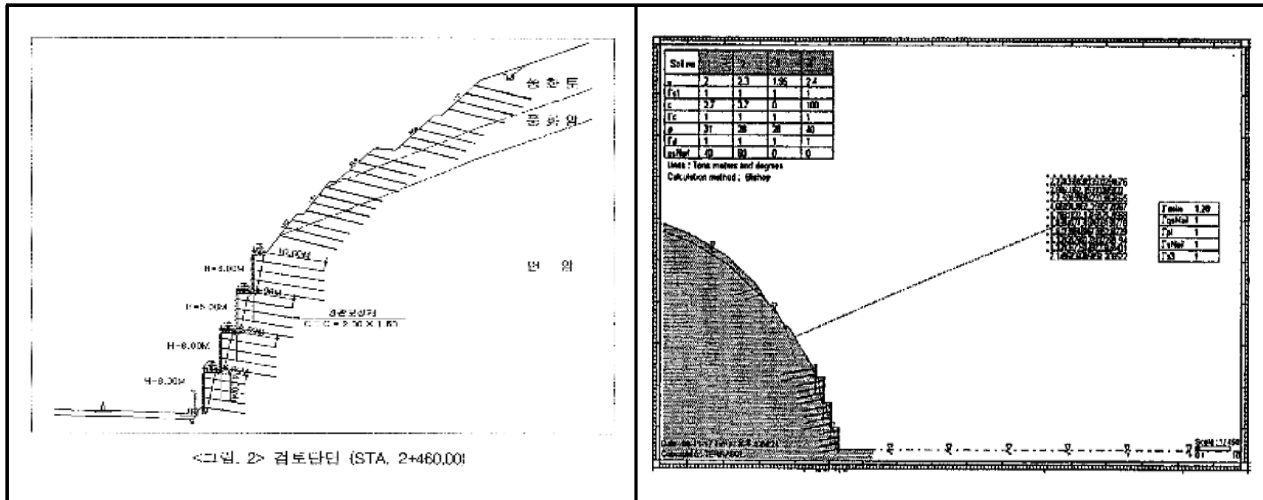
성토 높이와 구조물의 하중을 고려하여 검토하였다.

4) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



검토단면도

2) 사용재료 규격

적용 패널 규격

구 분	PPP 패널	강관 보강재(Steel Strip)
내용	- 크기 : 표준형 2,000 x 1,500(B x H) - 강도 : 240kgf/cm²	일반구조용 탄소강관(STK400)

4) 강관보강재 제원

적용 강관보강재 제원

외경 (mm)	두께 (mm)	단위중량 (kg/cm ²)	단위면적 (cm ²)	인장강도 (tonf)	단면2차 모멘트 (cm ⁴)	단면계수 (cm ³)	휨강성 (tf/m ²)	비고
Φ60.5	4.00	5.57	7.10	15.20	28.48	9.41	5.69	KSD3566

마. 안정해석 결과

1) 외적 안정성 검토결과

시설물의 외적 안정해석 결과표

구 분		건기시(>1.5)	판정	우기시(>1.2)	판정
STA. 2+320.00	보강전	1.23	NG	0.82	NG
	보강후	1.77	OK	1.28	OK
STA. 2+460.00	보강전	1.24	NG	0.83	NG
	보강후	1.80	OK	1.31	OK

2) 내적 안정성 검토결과

시설물의 내적 안정해석 결과표

구 분	인발(>2.0)	판정	파단(>1.0)	판정
H=6.00M	12.96	OK	2.26	OK

다. 구조안전성능 평가 결과

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

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

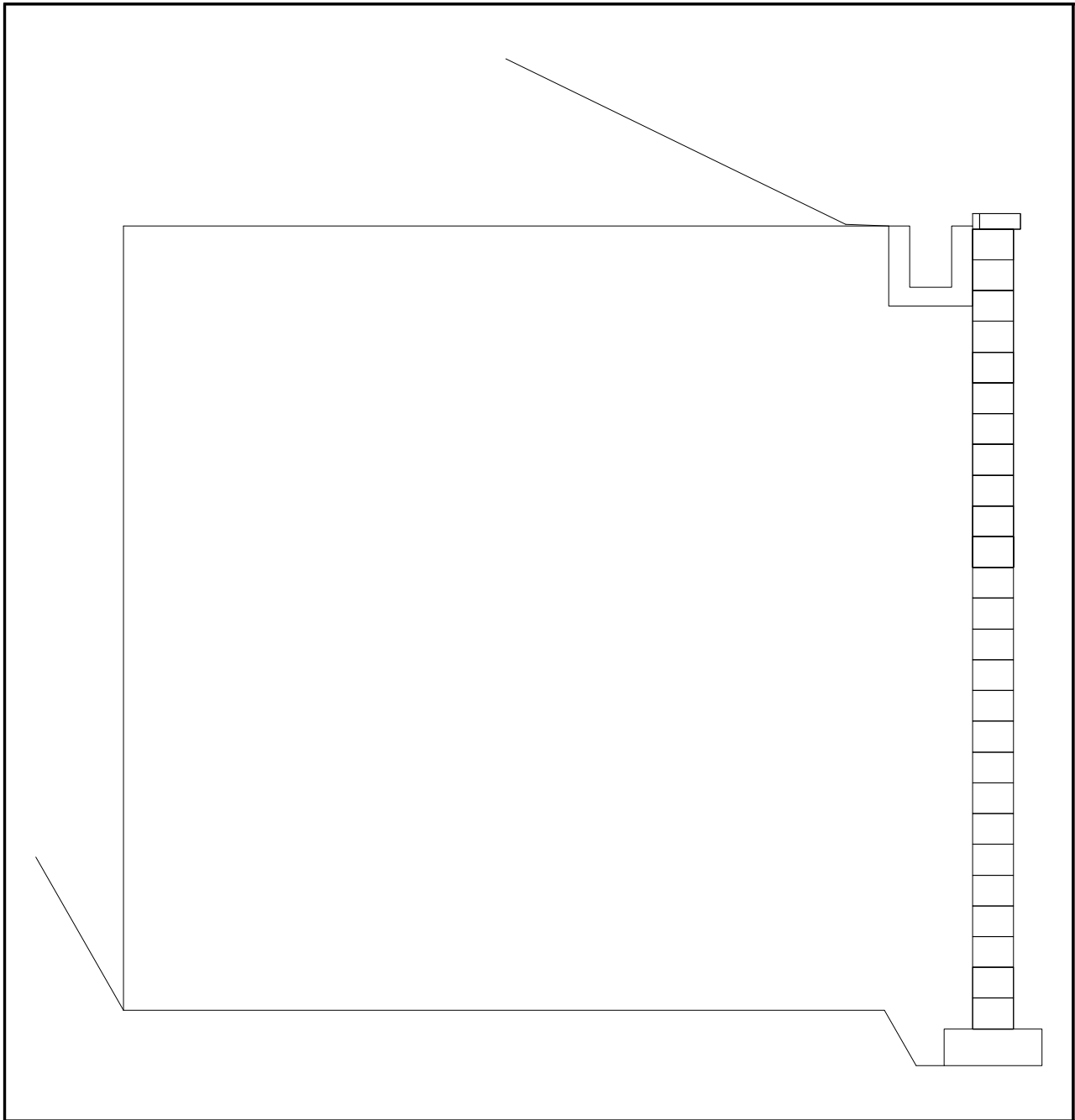
평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
전체 안전성 평가	건기시	상시	1.77	a	1.5이상
	우기시	상시	1.28	a	1.2이상
내적 안전성 평가	보강재 파단		2.26	a	1.0이상
	보강재 인발		12.96	a	2.0이상
구조안전성능 평가 결과	- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

블럭식 옹벽 06 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

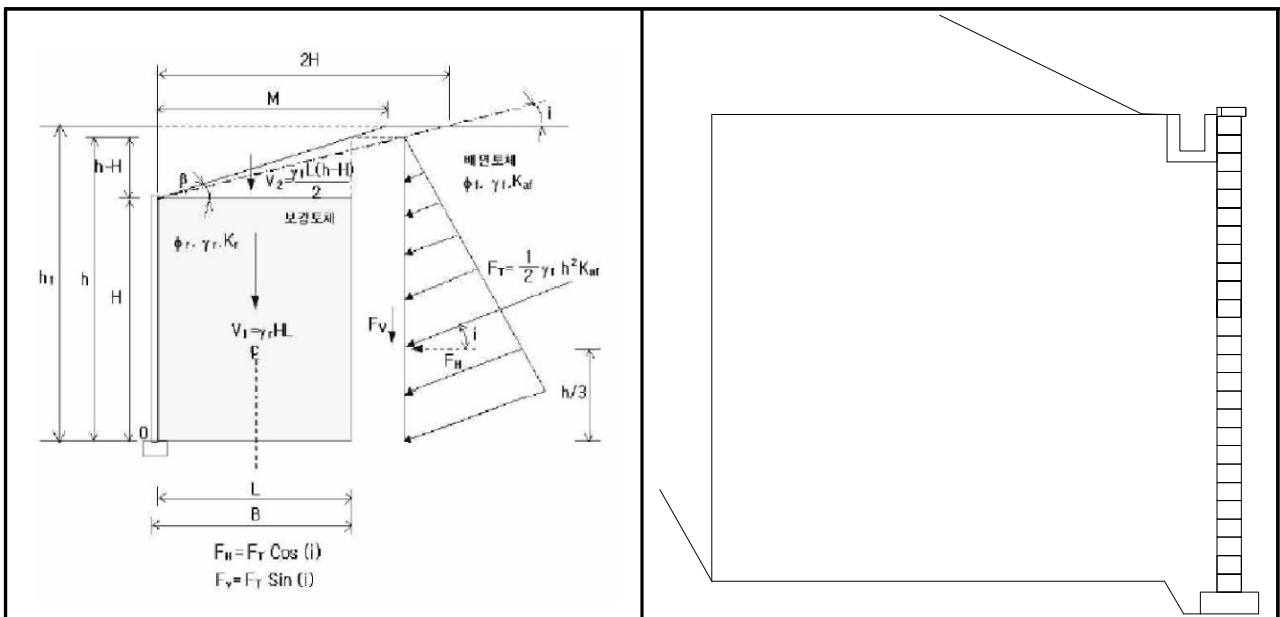
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (kN/m ²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	18	0	34	
성토층	18	0	34	
기초	18	15	34	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



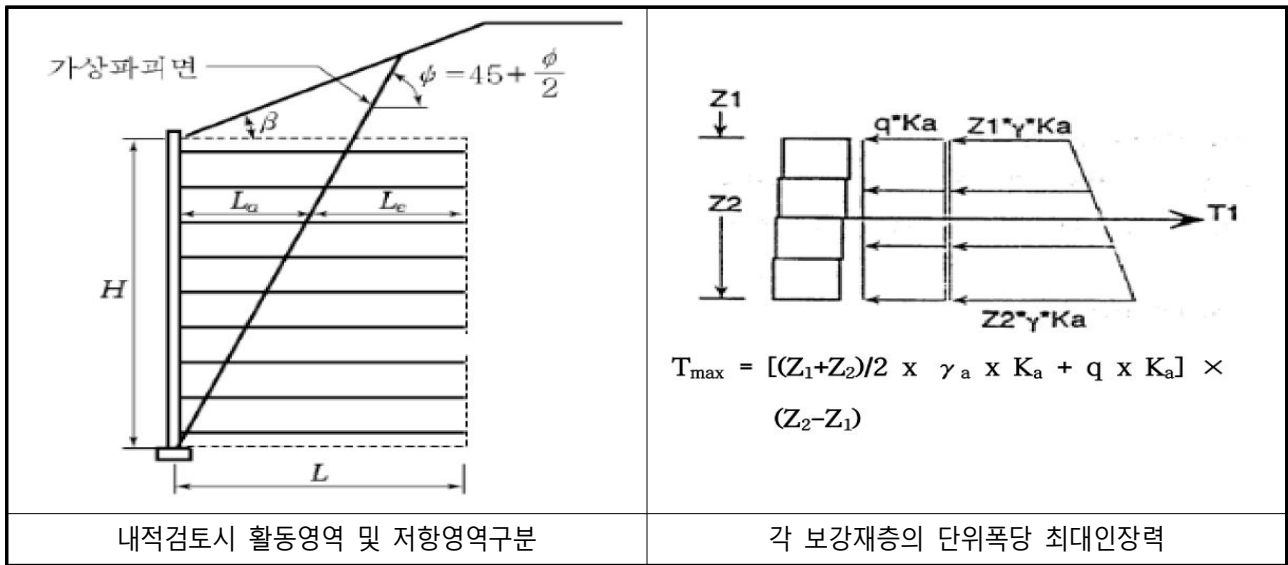
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(\text{m}) = 8.87\text{m}$ $h_1(\text{m}) = 10.93$ $2h(\text{m}) = 21.86$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 34$, $h-H=2.06$
- 상재하중 $q(\text{kN/m}^2) = 15.00$
- 토압계수 $k_a = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.283$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 토압계수

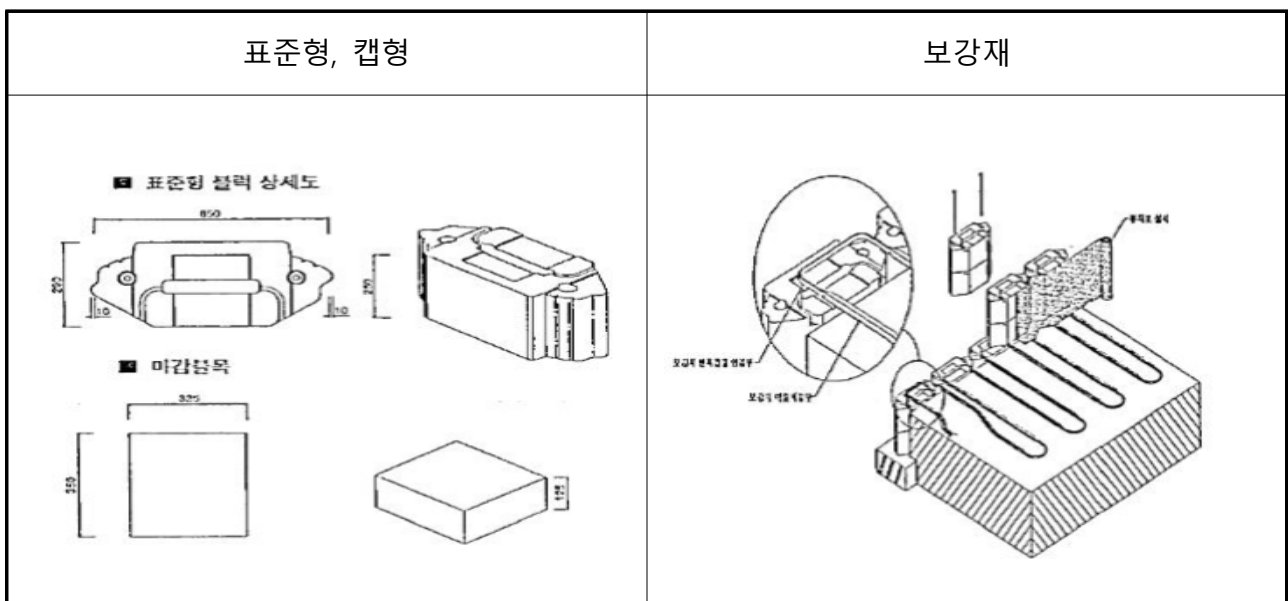
- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.283$

3) 블럭 및 보강재

- 블럭 제원

표준형: -폭(B) = 650mm -높이(H) = 250mm -뒷길이(L) = 290mm

마감형: -폭(B) = 325mm -높이(H) = 125mm -뒷길이(L) = 250mm



블럭 및 보강재 상세도

- 보강재

보강재 종류별 규격 및 강도

종 류	보강재 규격(mm)	보강재 강도	비 고
FL 15KN	50 X 200	15KN	
FL 25KN	50 X 200	25KN	
FL 35KN	50 X 200	35KN	
FL 50KN	54 X 200	50KN	
FL 60KN	54 X 200	60KN	

바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분		검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
		상시	상시	
외적 안정	활 동	2.55	1.5	O.K
	전 도	3.35	1.5	O.K
	지지력	7.71	2.5	O.K
내적 안정	파 단	2.04	1.0	O.K
	인 발	4.83	1.5	O.K

주)보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계 인장강도($F_s=1.5$)를 적용하였으므로 1.0으로 적용

사. 보강토 옹벽의 구조안전성능 평가 결과

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

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

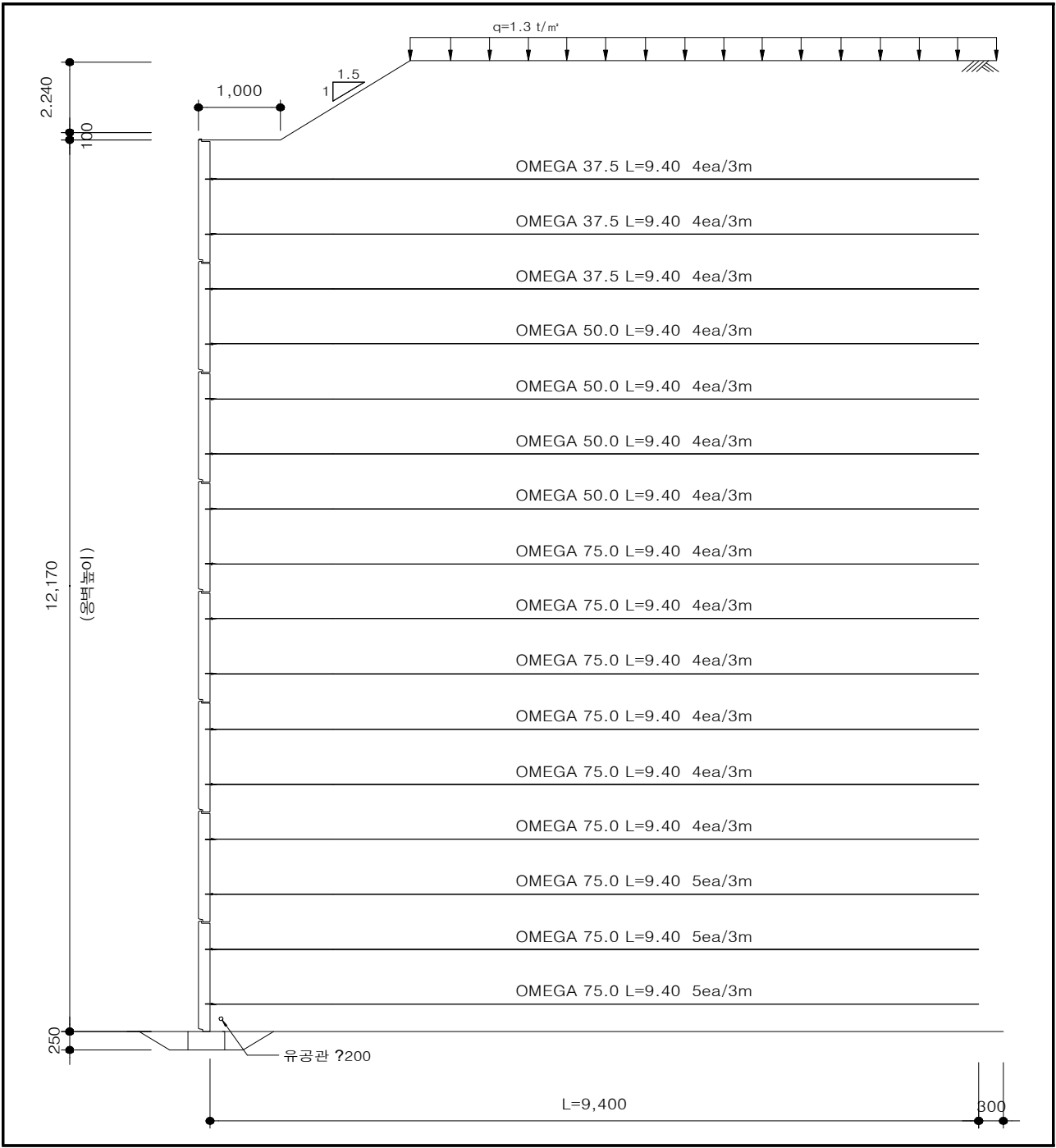
평가항목구분		안전율	평가결과	비고
외적 안정	활 동	2.55	1.5	평상시 안전율 적용
	전 도	3.35	1.5	평상시 안전율 적용
	지지력	7.71	2.5	평상시 안전율 적용
내적 안정	파 단	2.04	1.0	평상시 안전율 적용
	인 발	4.83	1.5	평상시 안전율 적용
구조안전성능 평가 결과		· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

패널식 옹벽 07 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

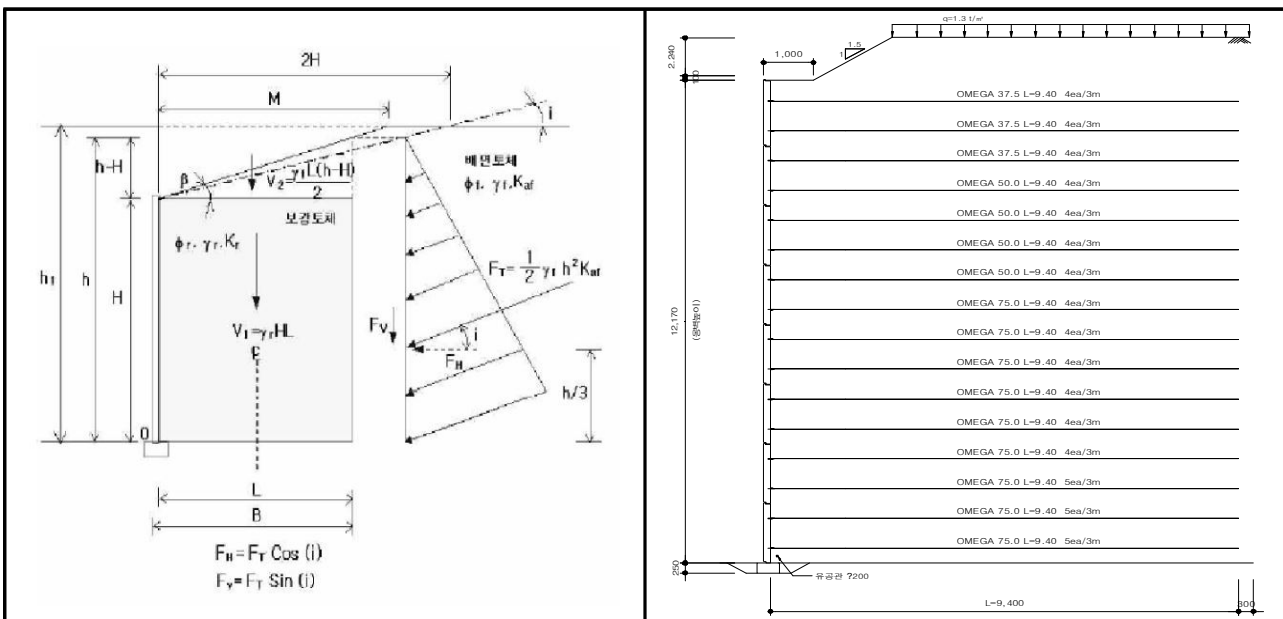
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m³)	점착력 (kN/m²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	19	0	30	
성토층	19	0	30	
기초	19	0	28	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



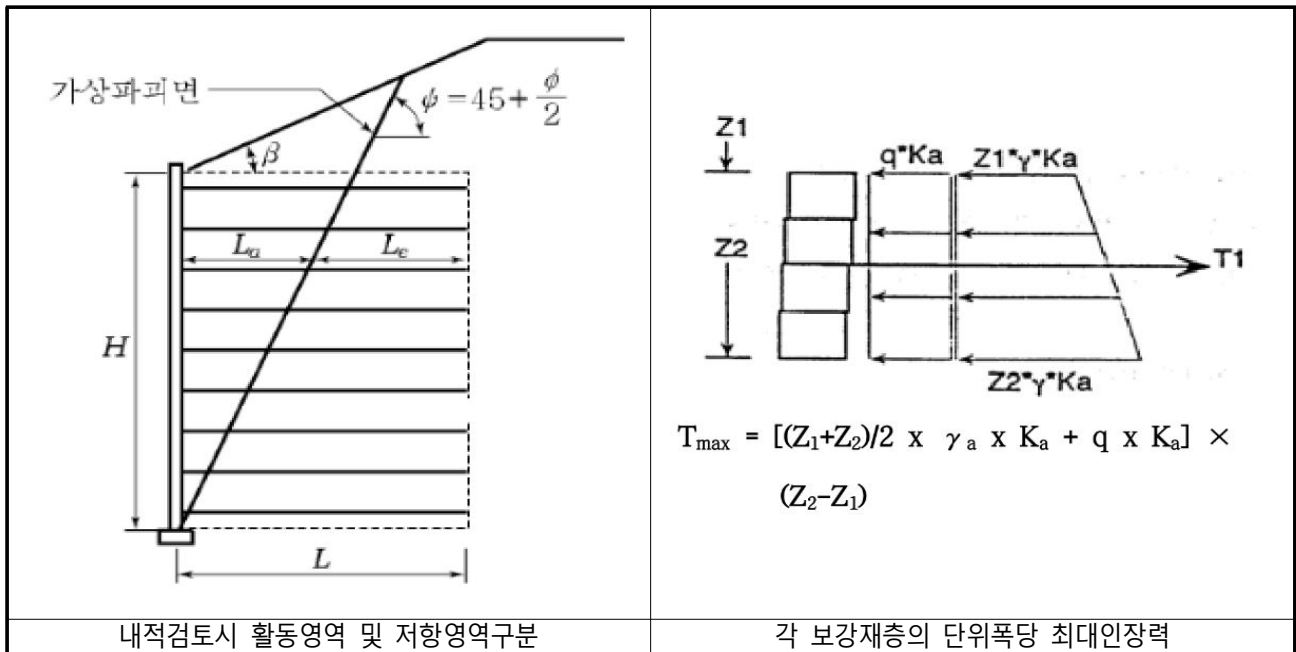
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(m) = 12.17m$ $h_1(m) = 14.51$ $2h(m) = 29.02$
- 보강재의 길이 $L_{bot}(m) = 9.40$, $L_{up}(M) = 9.40$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 22$, $h-H=2.34$
- 상재하중 $q(kN/m^2) = 13.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.337$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

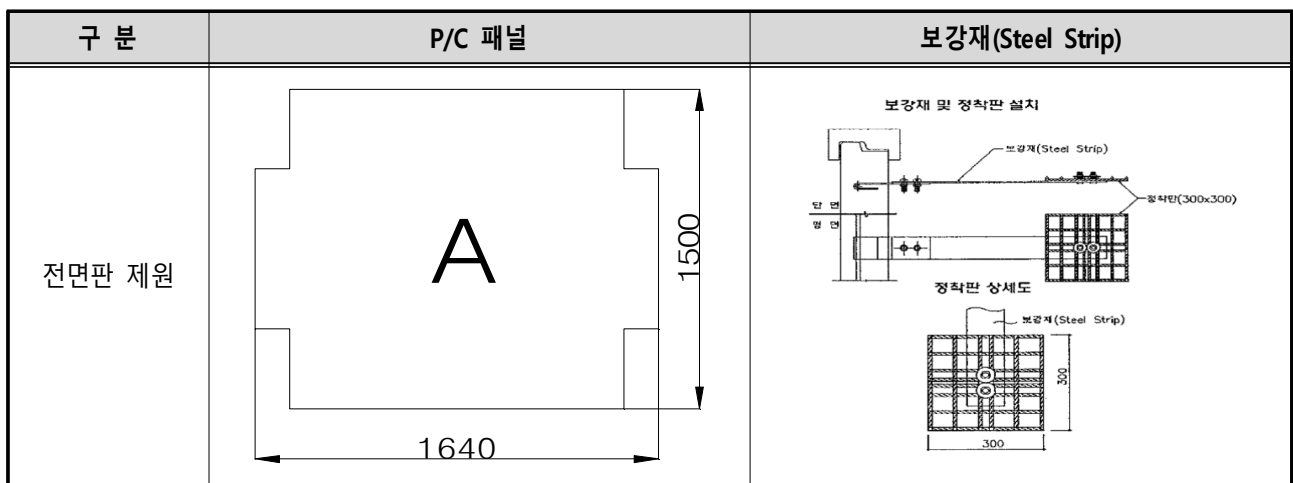
2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.333$

3) 전면판 및 보강재

- 폭(B) = 1,640mm - 높이(H) = 1500mm

전면판 및 보강재



바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분			검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
			상시	상시	
외적 안전	활 동	평상시	1.92	1.5	O.K
		지진시	1.42	1.1	O.K
	전 도	평상시	3.52	1.5	O.K
		지진시	2.32	1.5	O.K
	지지력	평상시	3.14	2.5	O.K
		지진시	2.02	2.0	O.K
내적 안전	파 단	평상시	1.54	1.0	O.K
		지진시	1.30	1.0	O.K
	인 발	평상시	3.02	1.0	O.K
		지진시	2.03	1.0	O.K

사. 구조안전성능 평가 결과

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

구조안전성능 평가 결과

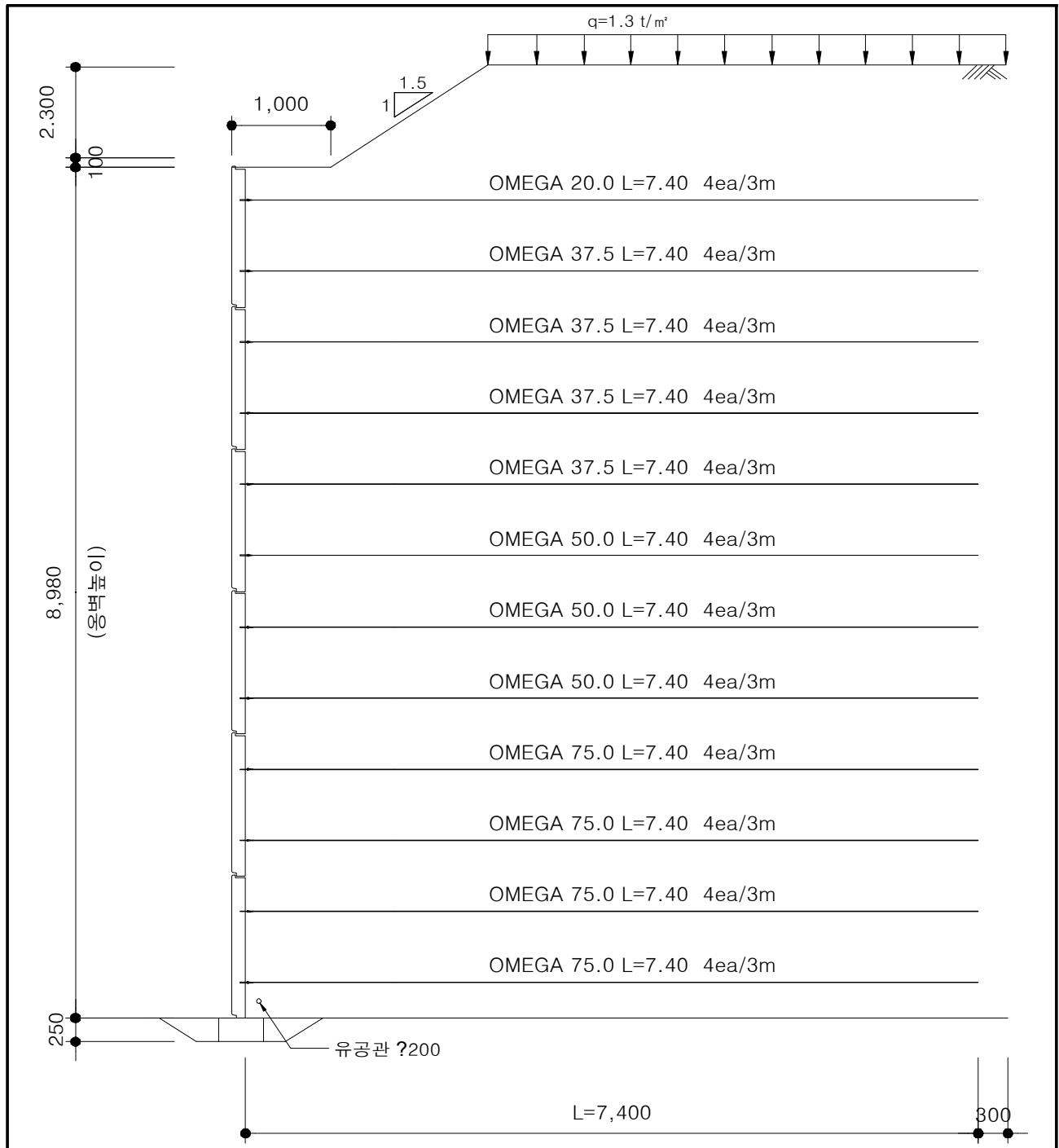
평가항목구분			안전율	평가결과	비고
외적 안전	활 동	평상시	1.92	1.5	-
		지진시	1.42	1.1	
	전 도	평상시	3.52	1.5	-
		지진시	2.32	1.5	
	지지력	평상시	3.14	2.5	-
		지진시	2.02	2.0	
내적 안전	파 단	평상시	1.54	1.0	-
		지진시	1.30	1.0	
	인 발	평상시	3.02	1.0	-
		지진시	2.03	1.0	
구조안전성능 평가 결과			· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

패널식 옹벽 08 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

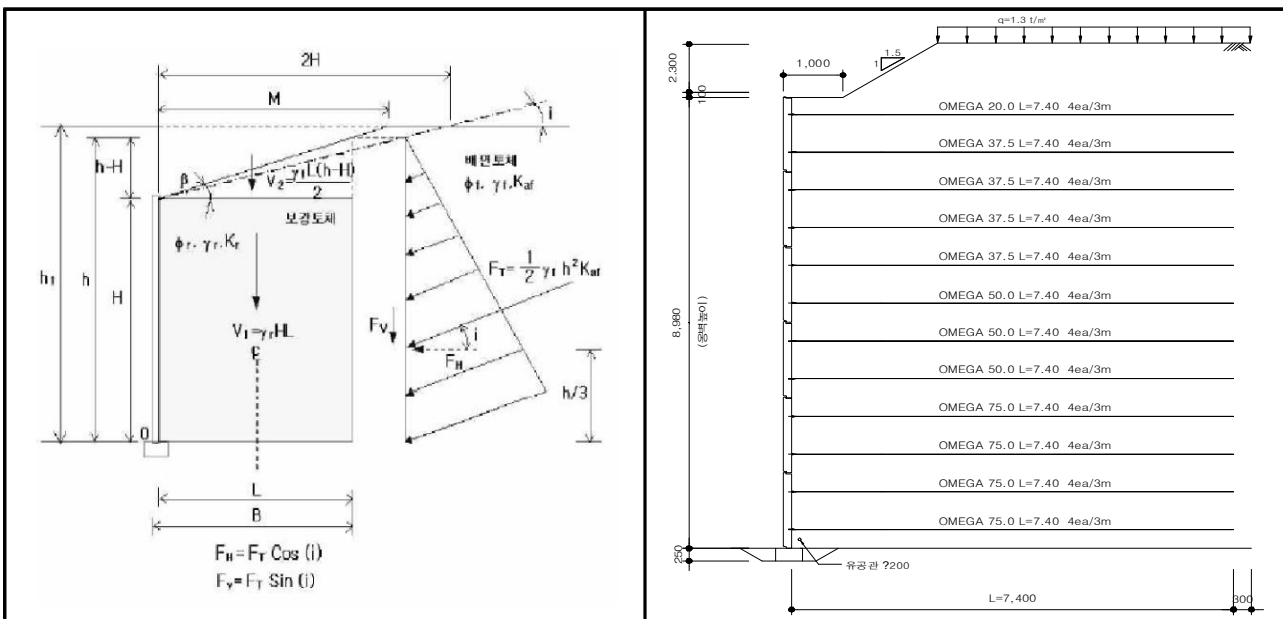
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m³)	점착력 (kN/m²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	19	0	30	
성토층	19	0	30	
기초	19	0	28	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



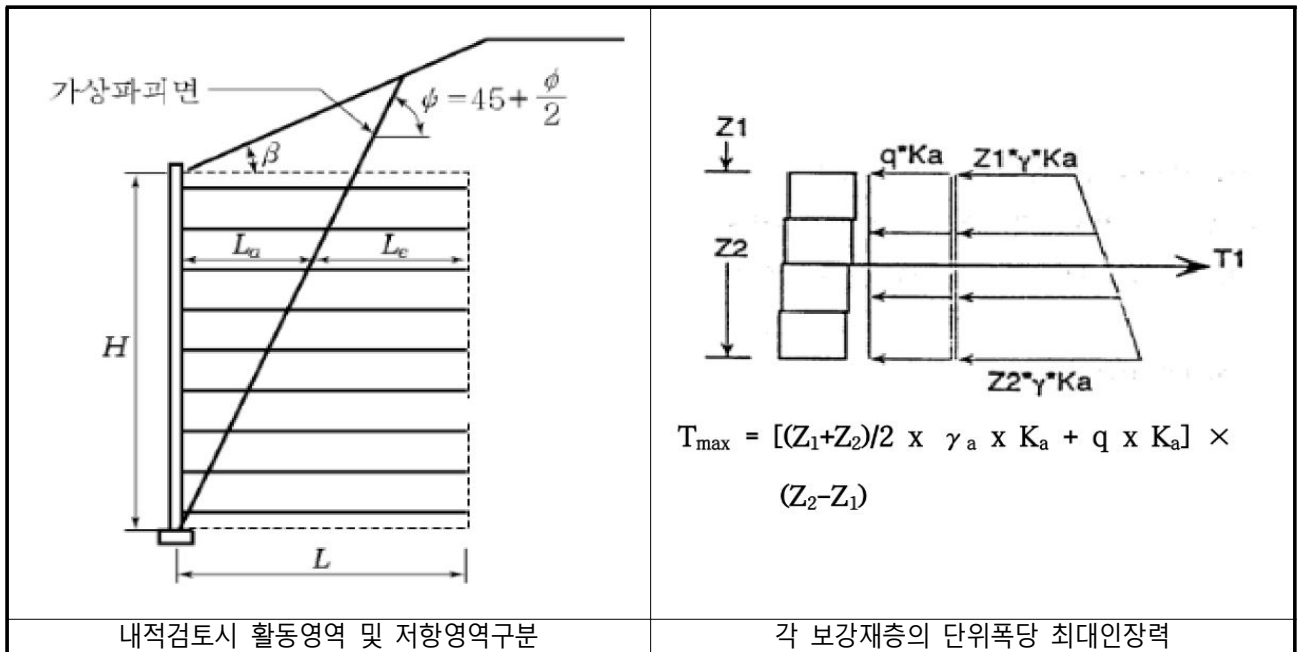
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(m) = 8.98m$ $h_1(m) = 11.38$ $2h(m) = 22.76$
- 보강재의 길이 $L_{bot}(m) = 7.40$, $L_{up}(M) = 7.40$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 23$, $h-H=2.40$
- 상재하중 $q(kN/m^2) = 13.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.342$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

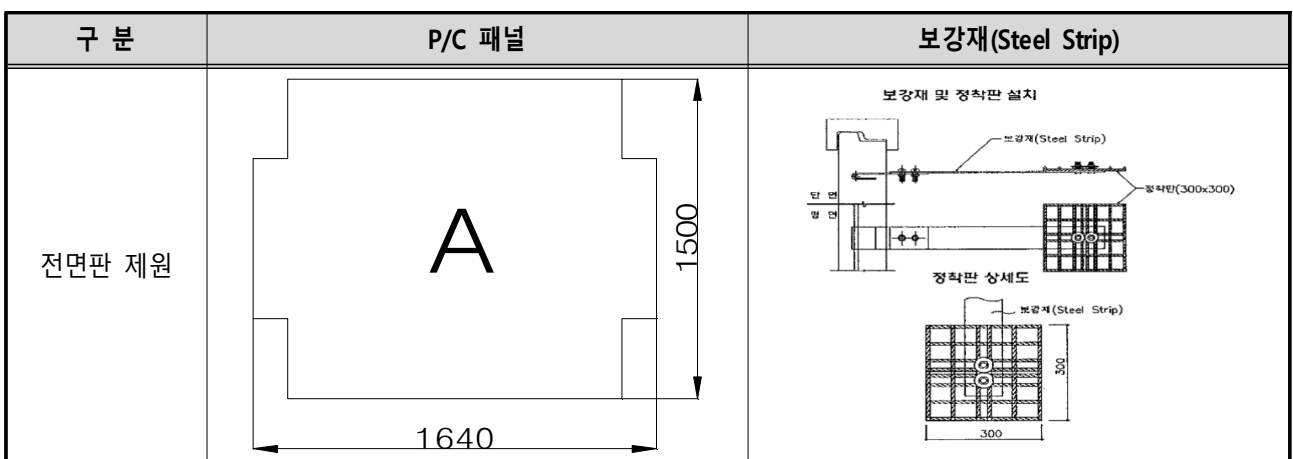
2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.333$

3) 전면판 및 보강재

- 폭(B) = 1,640mm - 높이(H) = 1500mm

전면판 및 보강재



바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분			검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
			상시	상시	
외적 안전	활 동	평상시	1.84	1.5	O.K
		지진시	1.38	1.1	O.K
	전 도	평상시	3.45	1.5	O.K
		지진시	2.33	1.5	O.K
	지지력	평상시	3.33	2.5	O.K
		지진시	2.18	2.0	O.K
내적 안전	파 단	평상시	1.50	1.0	O.K
		지진시	1.27	1.0	O.K
	인 발	평상시	2.97	1.0	O.K
		지진시	2.02	1.0	O.K

사. 구조안전성능 평가 결과

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

구조안전성능 평가 결과

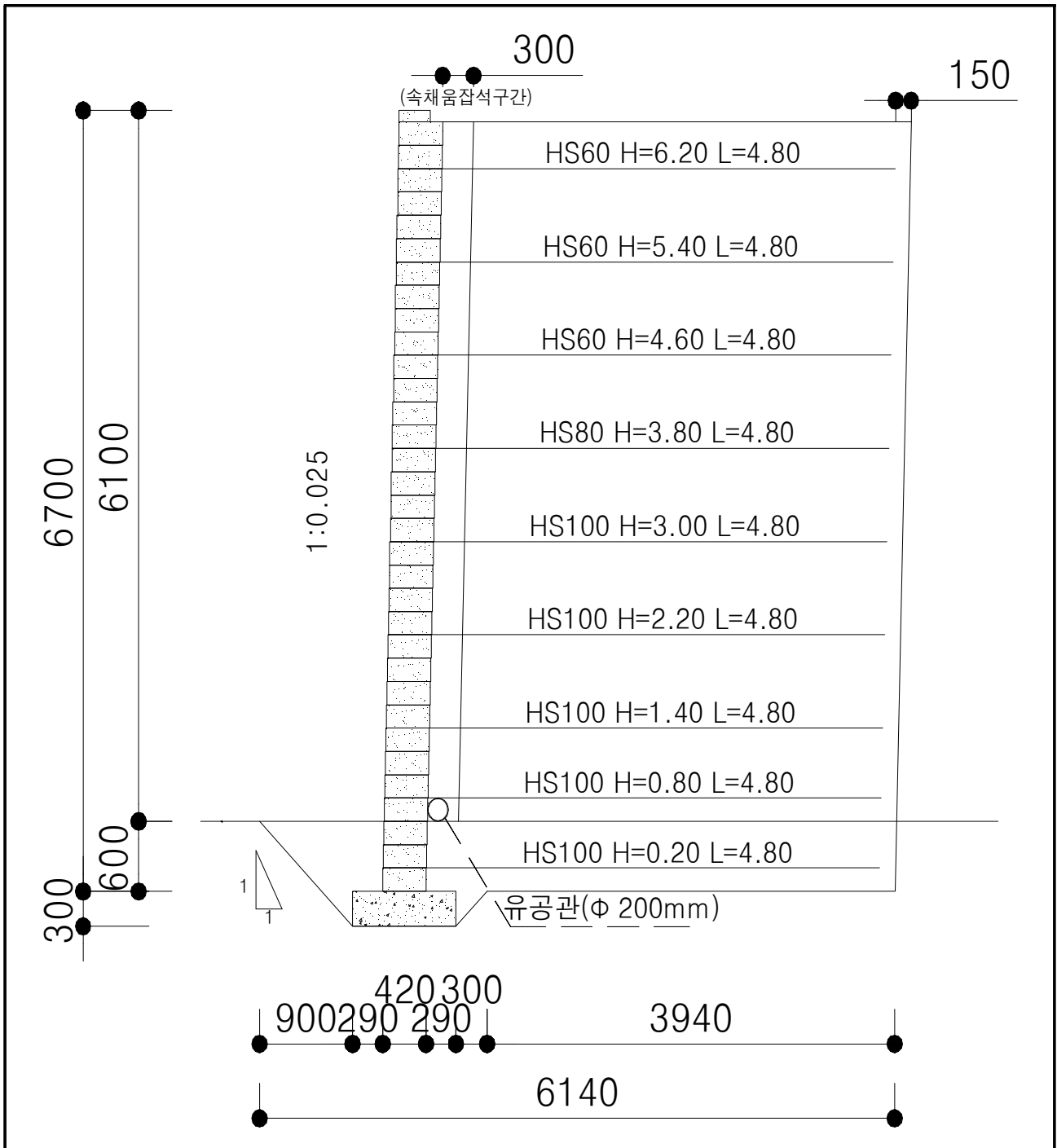
평가항목구분			안전율	평가결과	비고
외적 안전	활 동	평상시	1.84	1.5	-
		지진시	1.38	1.1	
	전 도	평상시	3.45	1.5	-
		지진시	2.33	1.5	
	지지력	평상시	3.33	2.5	-
		지진시	2.18	2.0	
내적 안전	파 단	평상시	1.50	1.0	-
		지진시	1.27	1.0	
	인 발	평상시	2.97	1.0	-
		지진시	2.02	1.0	
구조안전성능 평가 결과			· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

블럭식 옹벽 09 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

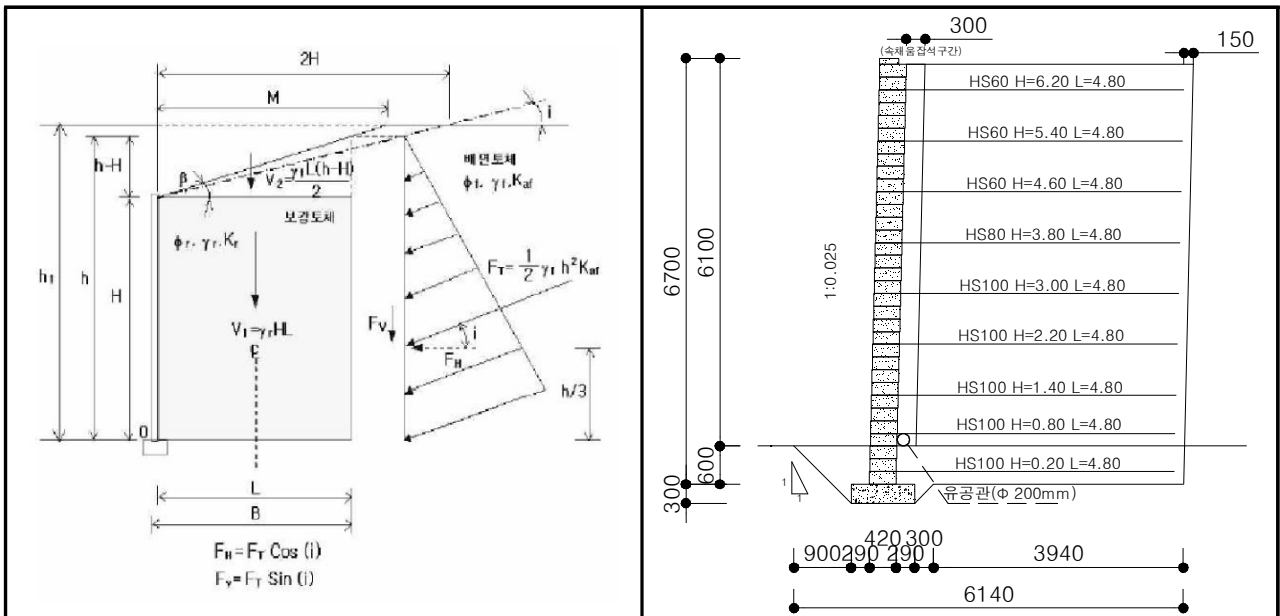
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m³)	점착력 (kN/m²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	20	0	30	
성토층	20	0	40	
기초	19	20	28	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



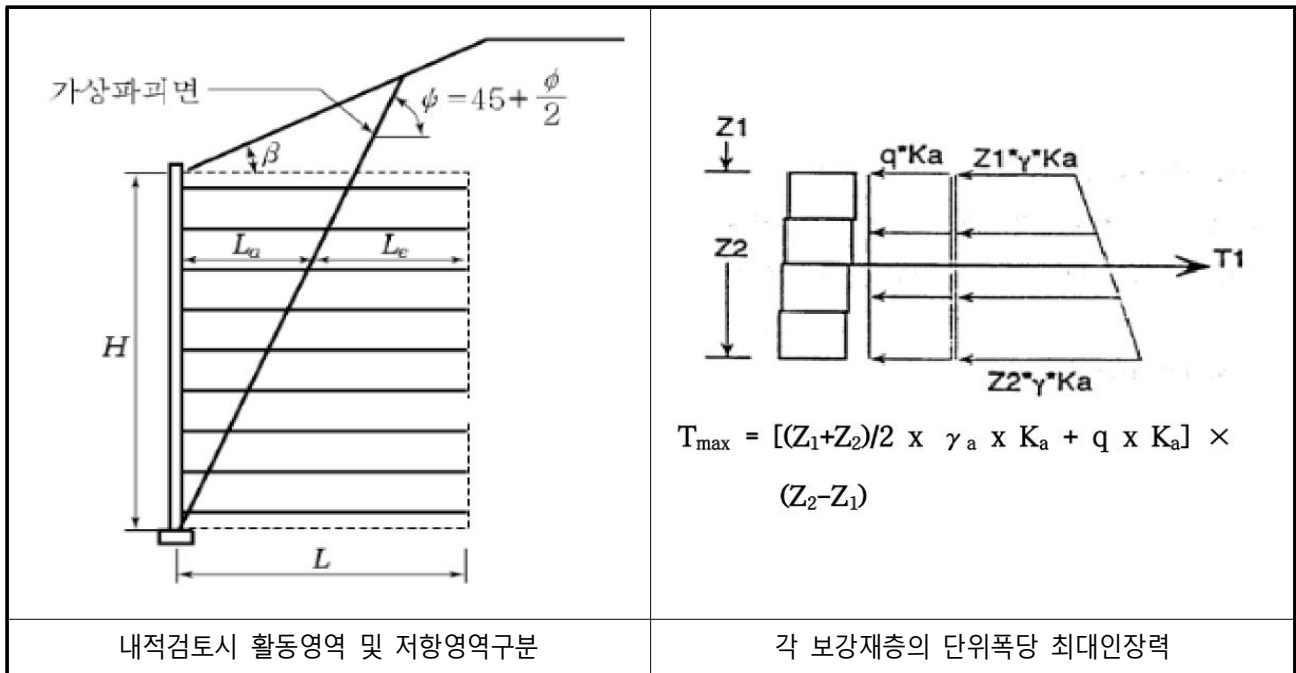
검토단면도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(m) = 6.10m$ $h_1(m) = 7.00$ $2h(m) = 14.00$
- 보강재의 길이 $L_{bot}(m) = 4.80$, $L_{up}(M) = 4.80$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 34$, $h-H=2.06$
- 상재하중 $q(kN/m^2) = 15.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.333$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.252$

3) 보강재

보강재의 설계인장강도

보강재 최대인장강도	150kN/m	100kN/m	80kN/m	60kN/m	비 고
보강재의 설계인장강도(Td)	75.00	50.00	40.00	30.00	구조계산서 참조

바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분			검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
			상시	상시	
외적 안정	활 동	평상시	2.29	1.5	O.K
		지진시	1.55	1.1	O.K
	전 도	평상시	3.61	1.5	O.K
		지진시	2.15	1.5	O.K
	지지력	평상시	5.60	2.5	O.K
		지진시	3.53	2.0	O.K
내적 안정	파 단	평상시	1.53	1.0	O.K
		지진시	1.29	1.0	O.K
	인 발	평상시	5.36	1.0	O.K
		지진시	3.21	1.0	O.K

사. 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	비고
외적 안정	활 동	평상시	2.29	1.5	-
		지진시	1.55	1.1	
	전 도	평상시	3.61	1.5	-
		지진시	2.15	1.5	
	지지력	평상시	5.60	2.5	-
		지진시	3.53	2.0	
내적 안정	파 단	평상시	1.53	1.0	-
		지진시	1.29	1.0	
	인 발	평상시	5.36	1.0	-
		지진시	3.21	1.0	
구조안전성능 평가 결과			· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

검토단면도

다. 설계조건

1) 지반의 강도정수

대상 옹벽 지반 강도정수

구분	단위중량 γ_t (kN/m^3)	내부마찰각 ϕ ($^\circ$)	점착력 C (kPa)	비 고
풍 화 토	19.0	28.0	20.0	상주~영천고속도로 민간투자사업 실시설계 보고서
풍 화 암	20.0	29.0	30.0	상주~영천고속도로 민간투자사업 실시설계 보고서
기 반 암	24.0	32.0	200.0	상주~영천고속도로 민간투자사업 실시설계 보고서
불연속면	23.0	29.6	40.0	상주~영천고속도로 민간투자사업 실시설계 보고서
탄 질 층	20.0	29.0	20.0	PPP옹벽 사면안정해석 검토 보고서, 2016.05

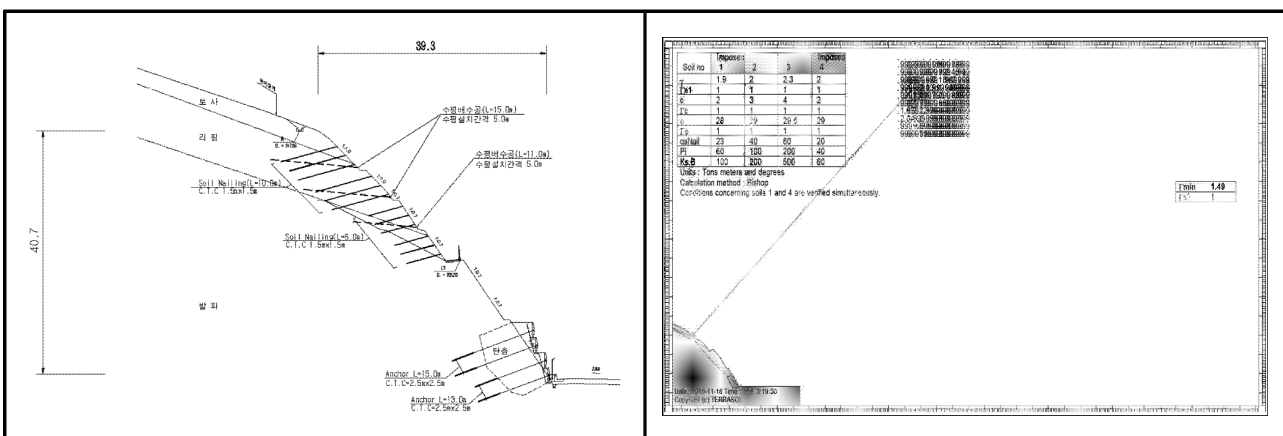
2) 건기시와 우기시 기준안전율

건기시와 우기시 기준안전율

구분	최소안전율	참 조
건 기 시	F.S > 1.50	건설공사 비탈면 설계기준 (건설교통부 P.127)
우 기 시	F.S > 1.20	건설공사 비탈면 설계기준 (건설교통부 P.127)

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



검토단면도

2) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

3) 사용재료 규격

사용재료 규격표

구 분	PPP 패널	강관 보강재(Steel Strip)
내용	◦ 크기 : 1. 2,500 x 2,500(B x H) 2. 3,750 x 2,500(B x H) 3. 3,000 x 1,500(B x H)	◦ 일반구조용 탄소강관(STK400)

4) 강관보강재 제원

강관보강재 제원표

외경 (mm)	두께 (mm)	단위중량 (kg/cm ²)	단위면적 (cm ²)	인장강도 (tonf)	단면2차 모멘트 (cm ³)	단면계수 (cm ³)	휨강성 (tf/m ²)	비고
Φ60.5	4.00	5.57	7.10	15.20	28.48	9.41	5.69	KSD3566

마. 안정해석 결과

1) 전체 안정성 검토결과(보강전)

안정성 검토결과(보강전)

구 분		한계평형해석			판정	비고
		건기시(>1.5)	우기시(>1.2)	지진시(>1.1)		
STA. 10+160	보강전	1.49	0.97	0.86	NG	
STA. 10+220	보강전	1.81	1.08	0.92	NG	
STA. 10+280	보강전	1.83	1.09	0.93	NG	
STA. 10+300	보강전	1.29	0.78	0.67	NG	
STA. 10+380	보강전	1.51	1.08	0.93	NG	
STA. 10+400	보강전	1.57	0.94	0.80	NG	
STA. 10+460	보강전	1.41	1.00	0.87	NG	
STA. 10+480	보강전	1.49	0.92	0.81	NG	

2) 전체 안정성 검토결과(보강후)

안정성 검토결과(보강후)

구 분		한계평형해석			판정	비고
		건기시(>1.5)	우기시(>1.2)	지진시(>1.1)		
STA. 10+160	보강후	1.99	1.33	1.14	OK	Nailing + 쑈크리트
STA. 10+220	보강후	3.28	2.10	1.70	OK	
STA. 10+280	보강후	2.23	1.39	1.16	OK	계단식옹벽 + Nailing
STA. 10+300	보강후	1.90	1.34	1.12	OK	
STA. 10+380	보강후	2.17	1.72	1.44	OK	경사조정 + Nailing
STA. 10+400	상부 보강후	2.17	1.37	1.12	OK	
	하부 보강후	2.67	1.94	1.63	OK	
STA. 10+460	상부 보강후	2.33	1.46	1.19	OK	
	하부 보강후	2.46	1.76	1.52	OK	
STA. 10+480	보강후	2.02	1.30	1.11	OK	

바. 구조안전성능 평가 결과

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

구조안전성능 평가 결과표

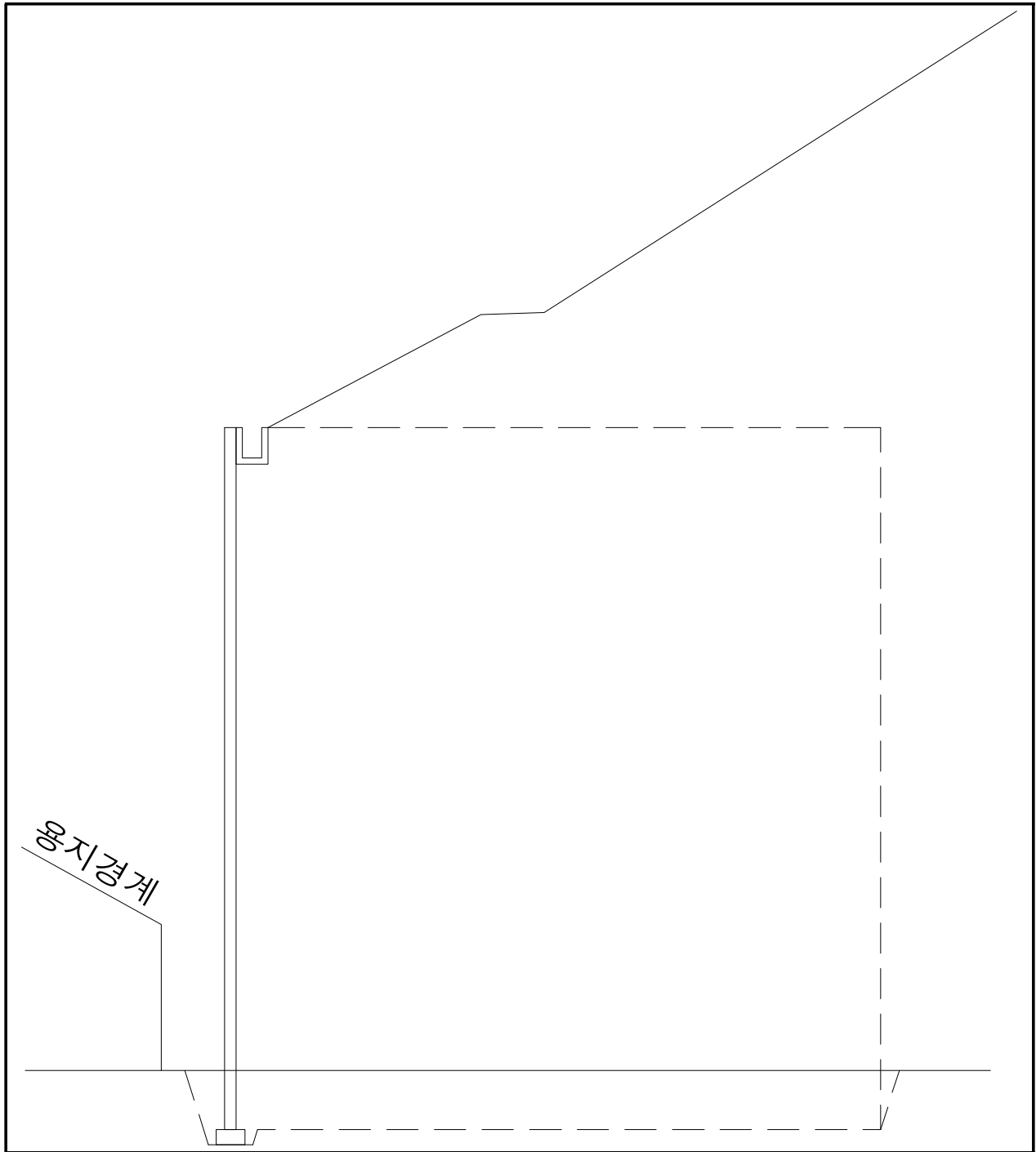
평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
전체 안전성 평가	건기시	상시	1.90	a	1.5이상
	우기시	상시	1.30	a	1.2이상
	지진시		1.11	a	1.1이상
구조안전성능 평가 결과	- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

패널식 옹벽 11 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면 및 검토조건



검토단면도

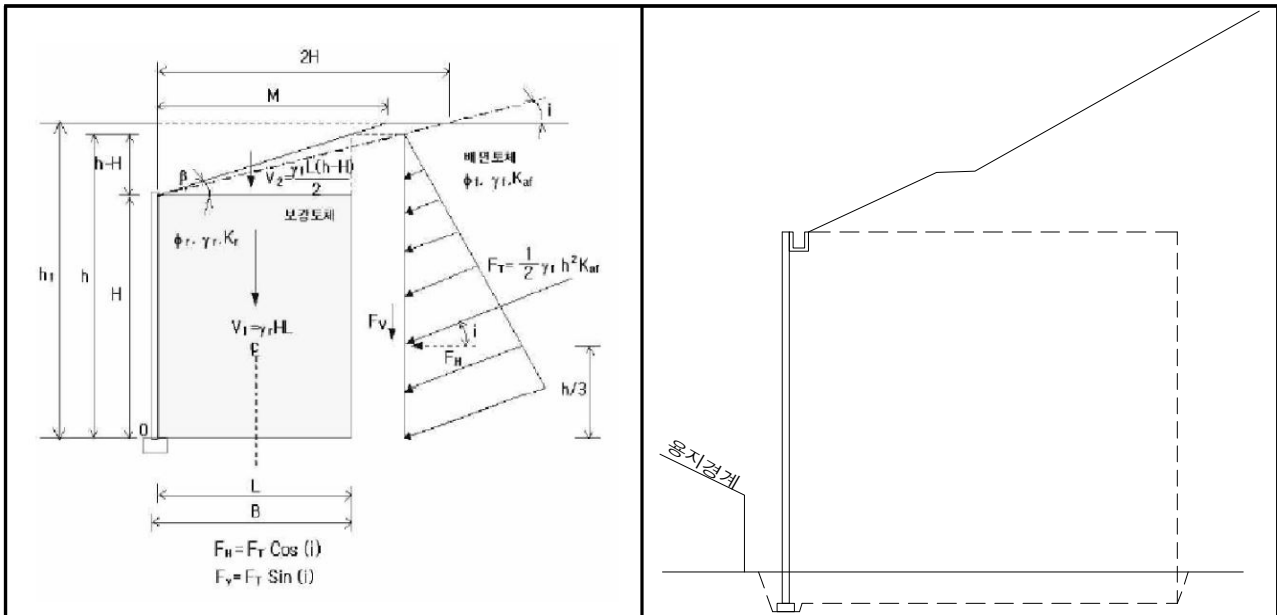
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 γ_t (kN/m ³)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (kN/m ²)	비 고
보강토체	19.0	30.0	0.0	
성토층	20.0	35.0	0.0	
기초	19.0	28.0	10.0	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



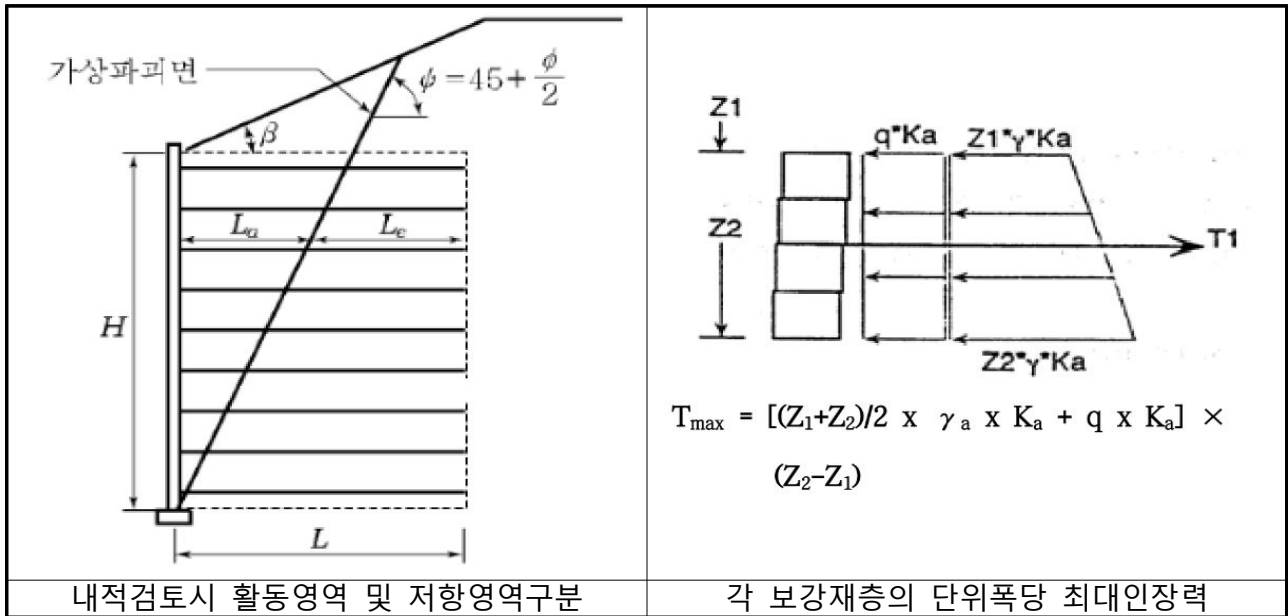
토압작용 모식도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(\text{m}) = 10.78\text{m}$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 18.7$, $h-H=1.0$
- 상재하중 $q(\text{kN/m}^2) = 15.00$
- 토압계수 $k_a = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.2962$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

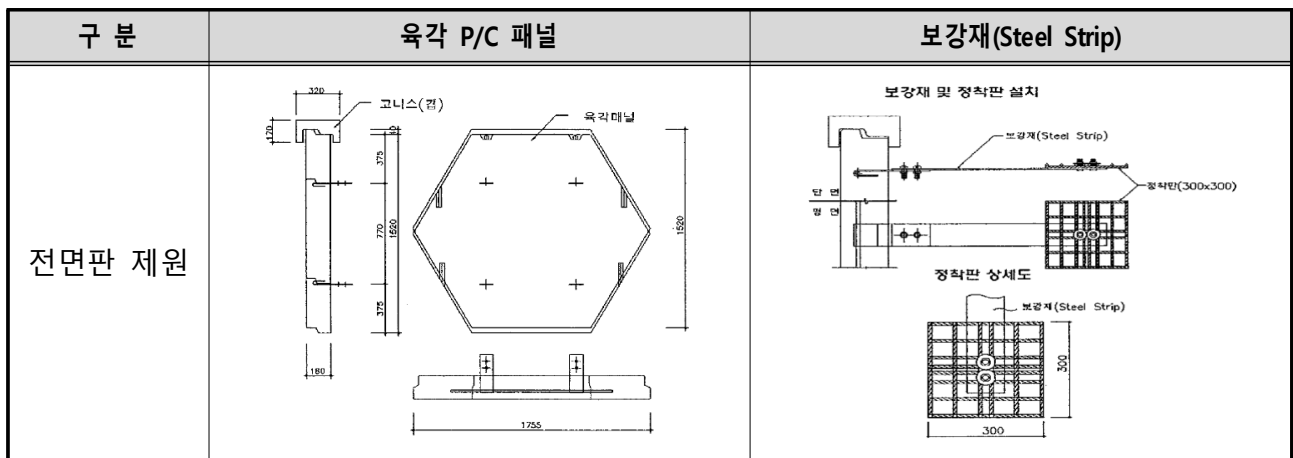
2) 토압계수

- 토압계수 $ka = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.2962$

3) 전면판 및 보강재

- 폭(B) = 1,755mm - 높이(H) = 1,520mm

전면판 및 보강재



바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분		검토결과(Fs)		기준치(Fs)		판정
		상시	지진시	상시	지진시	
외적 안정	활 동	2.10	1.66	1.5	1.1	O.K
	전 도	4.17	3.37	2.0	1.5	O.K
	지지력	3.30	2.39	2.5	2.0	O.K
내적 안정	파 단			1.0	1.0	O.K
	인 발			1.5	1.1	O.K

주)보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계 인장강도($F_s=1.5$)를 적용하였으므로 1.0으로 적용

사. 보강토 옹벽의 구조안전성능 평가 결과

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

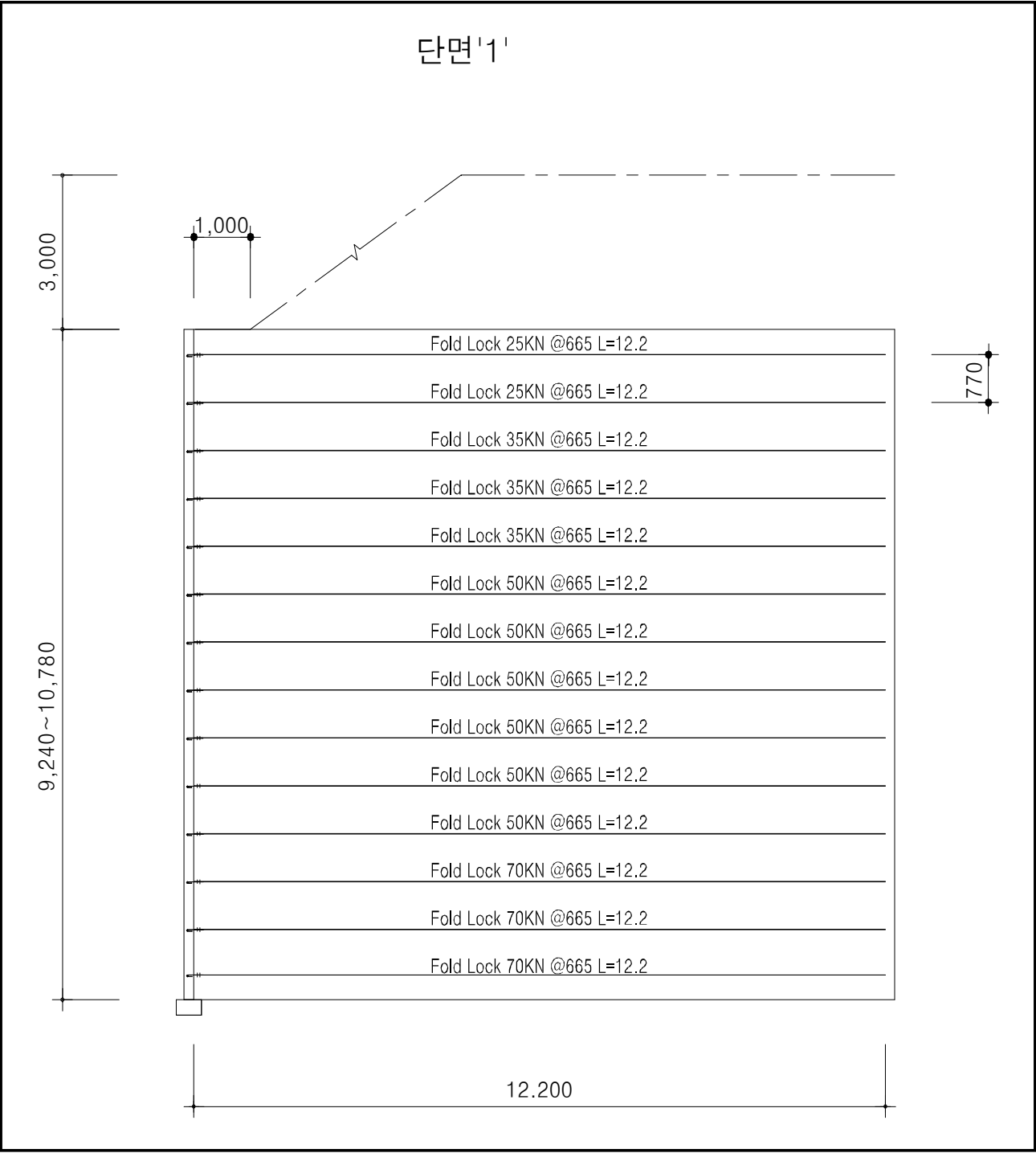
구조안전성능 평가 결과 산정표					
평가항목구분			안전율	평가결과	비고
외적 안정	활 동	상시	2.29	1.5	평상시 안전율 적용
		지진시		1.1	지진시 안전율 적용
	전 도	상시	3.75	2.0	평상시 안전율 적용
		지진시		1.5	지진시 안전율 적용
	지지력	상시	4.74	2.5	평상시 안전율 적용
		지진시		2.0	지진시 안전율 적용
내적 안정	파 단	상시	1.91	1.0	평상시 안전율 적용
		지진시		1.0	지진시 안전율 적용
	인 발	상시	2.72	1.5	평상시 안전율 적용
		지진시		1.1	지진시 안전율 적용
구조안전성능 평가 결과			· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		

패널식 옹벽 12 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면도



검토단면도

다. 설계조건

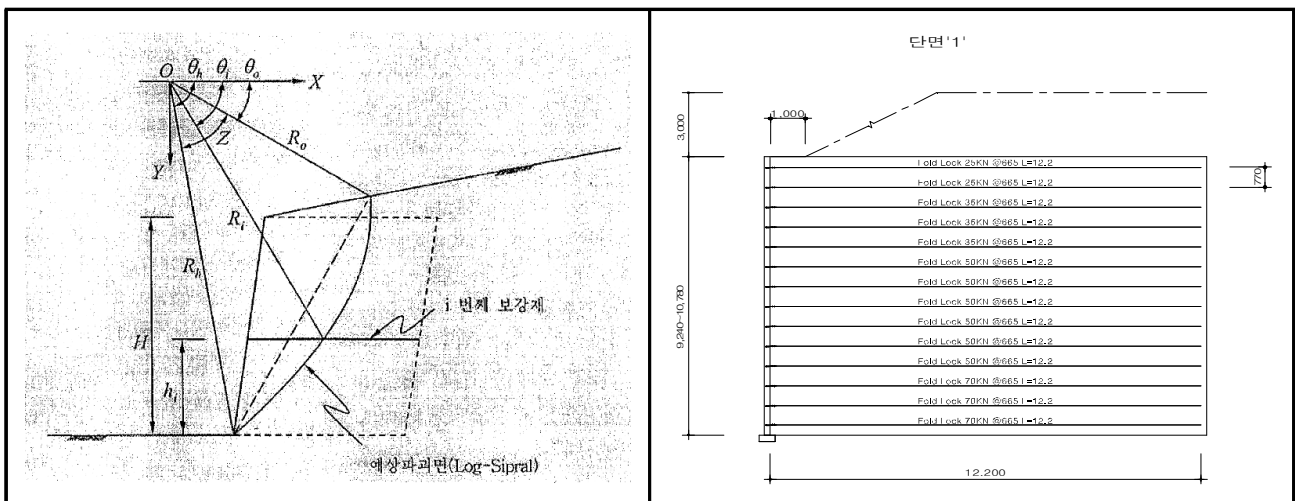
1) 토질정수

대상 옹벽 토질정수

구분	단위중량 γ_t (kN/m ³)	내부마찰각 ϕ (deg)	점착력 C (kPa)	비 고
보강토 구간	20.0	35.0	0	
일 반 구 간	20.0	35.0	0	
기 초 지 반	19.0	28.0	10.0	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

2) 하중조건

가) 상재하중(활하중) : 1.50 tf/m² (15.0 kPa)

성토 높이와 구조물의 하중을 고려하여 검토하였다.

3) 토압계수

- 토압계수 = 0.2445

4) 설계 내구 년수

* 영구 구조물 : 100년

5) 사용재료 규격

- 폭(B) = 1,755mm - 높이(H) = 1,520mm

사용재료 규격표

구 분	육각 P/C 패널	보강재(Steel Strip)
전면판 제원		

마. 안정해석 결과

1) 1단 안정해석 결과

1단 안정석해석 결과

구 분		검토결과(Fs)		기준치(Fs)		판정
		상시	지진시	상시	지진시	
외적 안정	활 동	2.25	1.81	1.50	1.13	O.K
	전 도	3.25	2.44	2.00	1.50	O.K
	지지력	2.28	1.80	1.82	1.36	O.K
내적 안정	파 단	2.28	1.80	1.82	1.36	O.K
	인 발	2.37	1.27	1.50	1.13	O.K

2) 2단 안정해석 결과

2단 안정석해석 결과

구 분		검토결과(Fs)		기준치(Fs)		판정
		상시	지진시	상시	지진시	
외적 안정	활 동	2.76	2.47	1.50	1.13	O.K
	전 도	6.60	5.85	2.00	1.50	O.K
	지지력	5.22	4.44	1.82	1.36	O.K
내적 안정	파 단	5.22	4.44	1.82	1.36	O.K
	인 발	3.01	1.88	1.50	1.13	O.K

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	2.25	a	1.5이상
		지진시	1.81	a	1.1이상
	전도	상시	3.25	a	2.0이상
		지진시	2.44	a	1.5이상
	지지력	상시	2.28	a	1.8이상
		지진시	1.80	a	1.3이상
내적 안전성 평가	보강재 파단	상시	2.28	a	1.8이상
		지진시	1.80	a	1.3이상
	보강재 인발	상시	3.01	a	1.5이상
		지진시	1.88	a	1.1이상
구조안전성능 평가 결과	• 구조안전성능 평가 등급 = a • 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14				

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

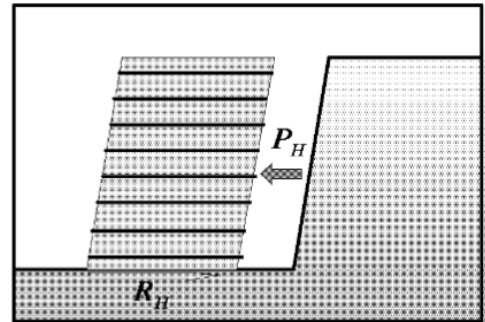
보강토체 배면에 작용하는 활동력에 대한 보강토체 저면의 활동에 대한 저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{slid} : 활동에 대한 안전율

R_H : 보강토체의 저항력

P_H : 활동력



나) 전도에 대한 검토

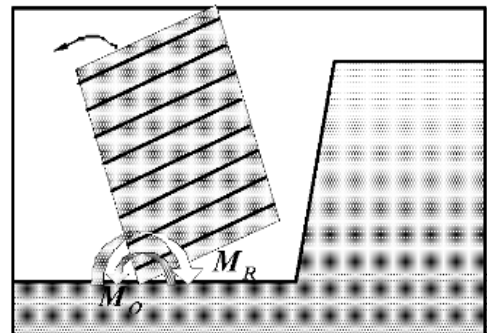
보강토체 선단에 대한 전도모멘트에 대한 저항모멘트의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{over} : 전도에 대한 안전율

M_R : 저항모멘트

M_O : 전도모멘트



다) 지지력에 대한 검토

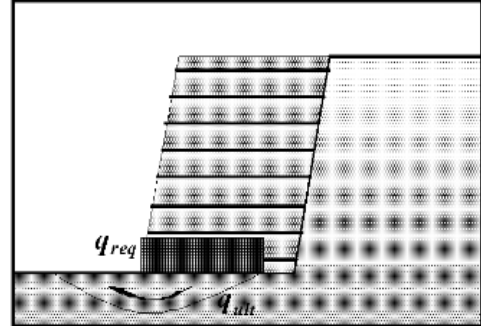
보강토체에 의해 하부지반에 부과되는 소요지지력에 대한 극한지지력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{bear} : 지지력에 대한 안전율

q_{ult} : 지반의 극한지지력

q_{req} : 소요지지력



라) 지지력에 대한 검토

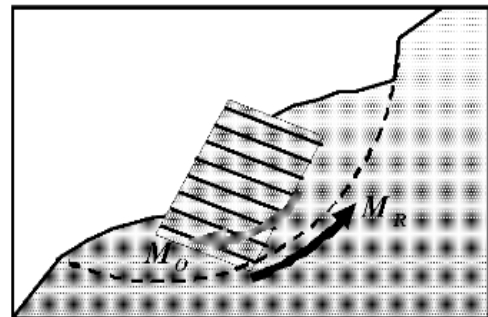
보강토 옹벽을 포함한 전체 사면의 사면활동에 대한 안정성 검토.

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

여기서, FS_g : 전반활동에 대한 안전율

ΣM_R : 저항모멘트

ΣM_O : 활동모멘트



2) 내적 안정성

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

가) 보강재 파단에 대한 검토

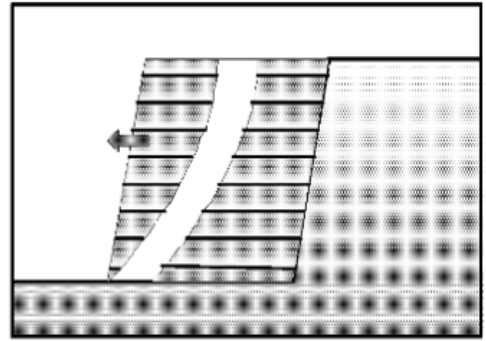
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 보강재 장기설계인장강도의 비율로서 설계기준 안정율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{to} : 보강재 파단에 대한 안전율

T_d : 보강재의 장기설계인장강도

$T_{\max}$: 보강재의 최대인발하중



나) 보강재 인발에 대한 검토

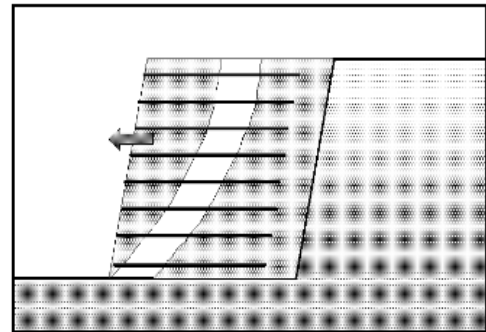
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 저항영역 내 보강재의 인발저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

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

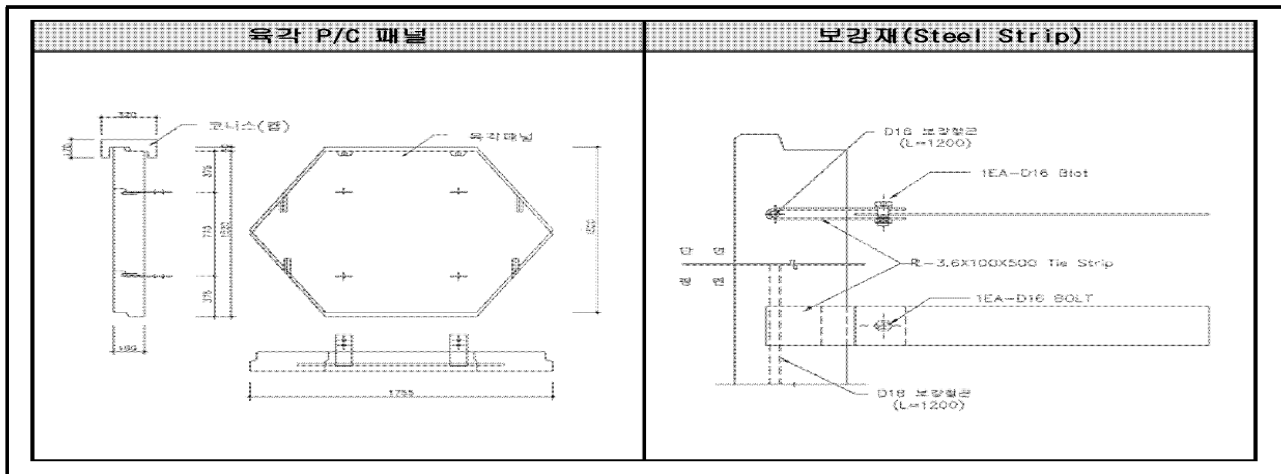
적용 지반정수

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				

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

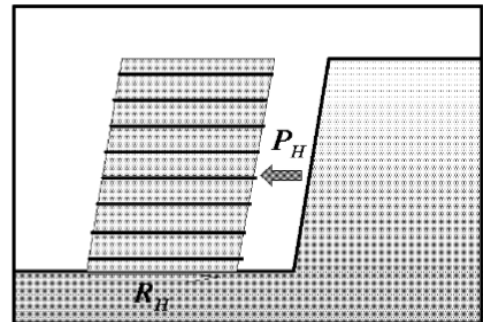
보강토체 배면에 작용하는 활동력에 대한 보강토체 저면의 활동에 대한 저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{slid} : 활동에 대한 안전율

R_H : 보강토체의 저항력

P_H : 활동력



나) 전도에 대한 검토

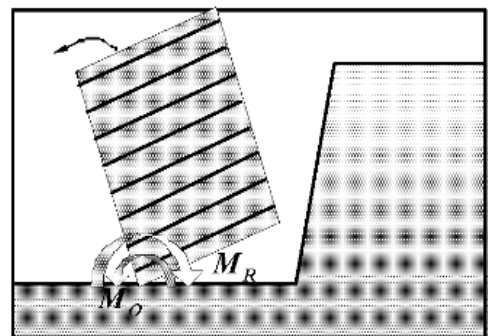
보강토체 선단에 대한 전도모멘트에 대한 저항모멘트의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{over} : 전도에 대한 안전율

M_R : 저항모멘트

M_O : 전도모멘트



다) 지지력에 대한 검토

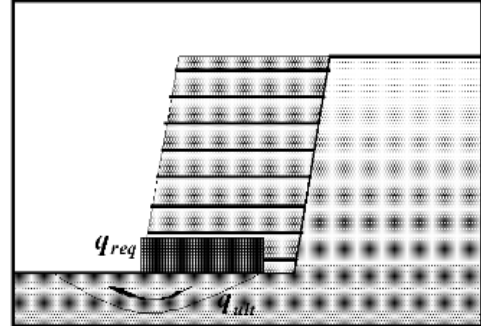
보강토체에 의해 하부지반에 부과되는 소요지지력에 대한 극한지지력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{bear} : 지지력에 대한 안전율

q_{ult} : 지반의 극한지지력

q_{req} : 소요지지력



라) 지지력에 대한 검토

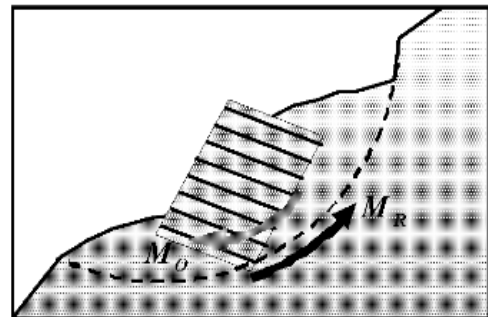
보강토 옹벽을 포함한 전체 사면의 사면활동에 대한 안정성 검토.

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

여기서, FS_g : 전반활동에 대한 안전율

ΣM_R : 저항모멘트

ΣM_O : 활동모멘트



2) 내적 안정성

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

가) 보강재 파단에 대한 검토

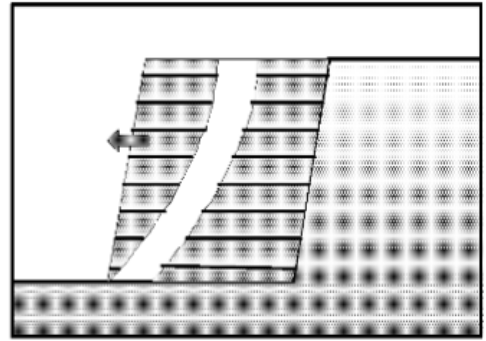
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 보강재 장기설계인장강도의 비율로서 설계기준 안정율을 만족해야 한다.

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

여기서, FS_{to} : 보강재 파단에 대한 안전율

T_d : 보강재의 장기설계인장강도

$T_{\max}$: 보강재의 최대인발하중



나) 보강재 인발에 대한 검토

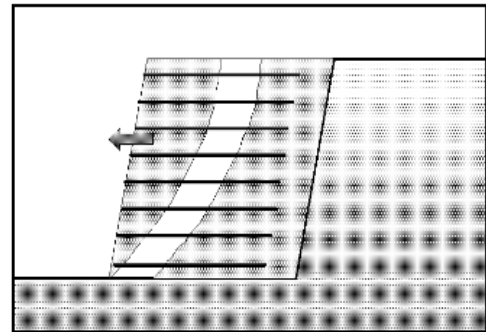
각 층별 보강재의 최대인발하중에 대한 저항영역 내 보강재의 인발저항력의 비율로서 설계기준 안전율을 만족해야 한다.

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

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

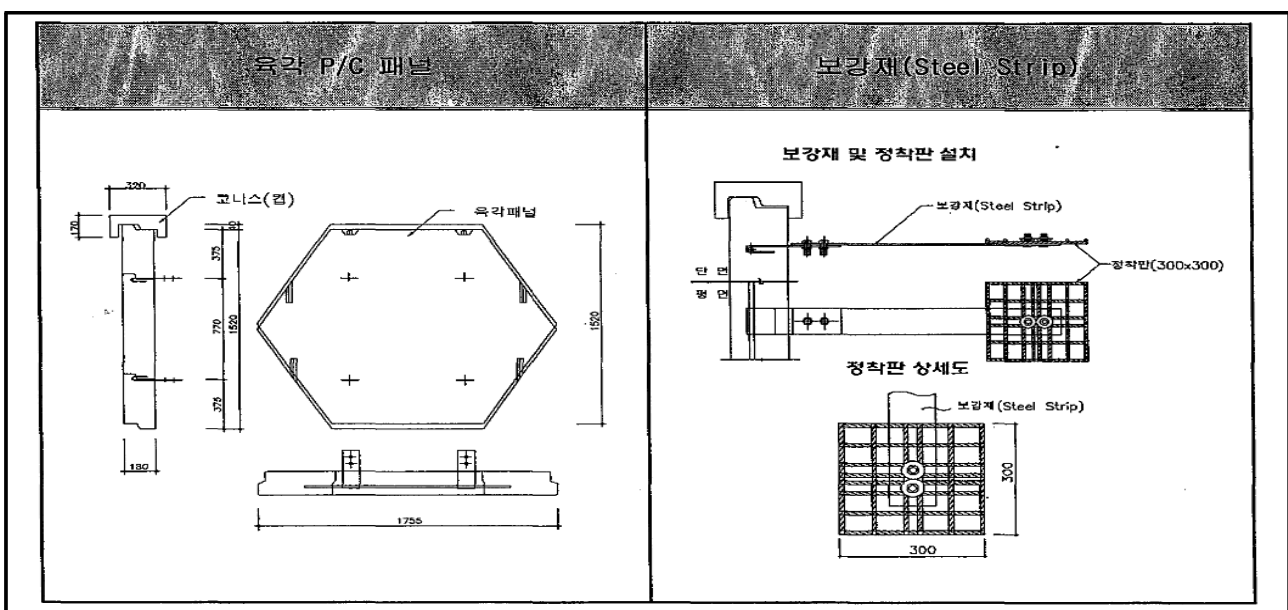
1) 지반정수

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

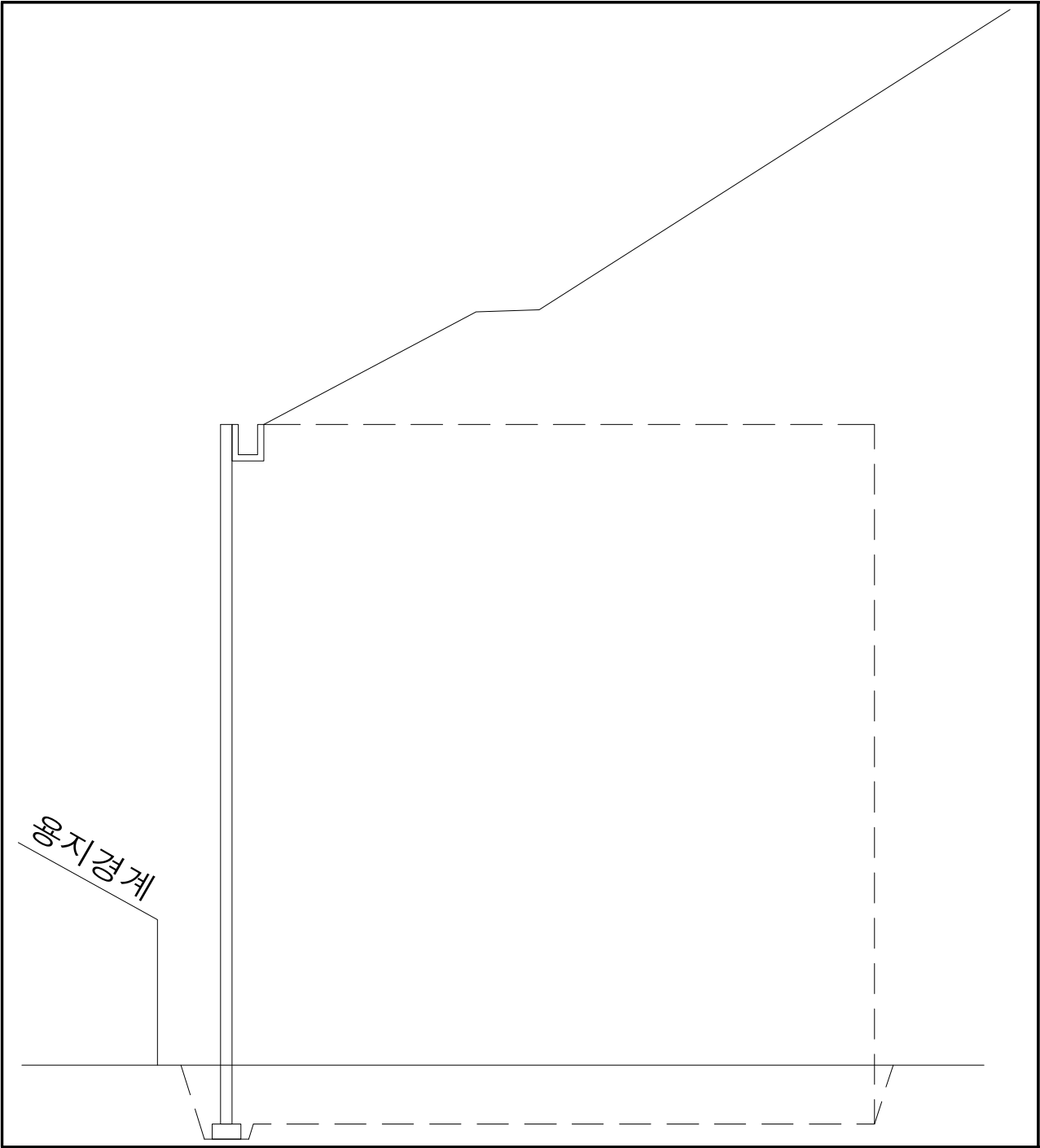
평가항목구분			안전율	평가결과	비 고
외적 안전성 평가	저면활동	상시	3.41	a	1.5이상
	전도	상시	5.87	a	2.0이상
	지반지지력	상시	4.77	a	2.5이상
내적 안전성 평가	보강재 파단	상시	2.49	a	1.5이상
	보강재 인발	상시	11.70	a	2.0이상
구조안전성능 평가 결과		- 구조안전성능 평가 등급 = a - 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14			

패널식 옹벽 15 구조안전성능 평가

가. 개요

본 검토대상인 옹벽에 대한 구조검토는 설계도서 및 구조계산서를 참고하였다.

나. 검토단면 및 검토조건



검토단면도

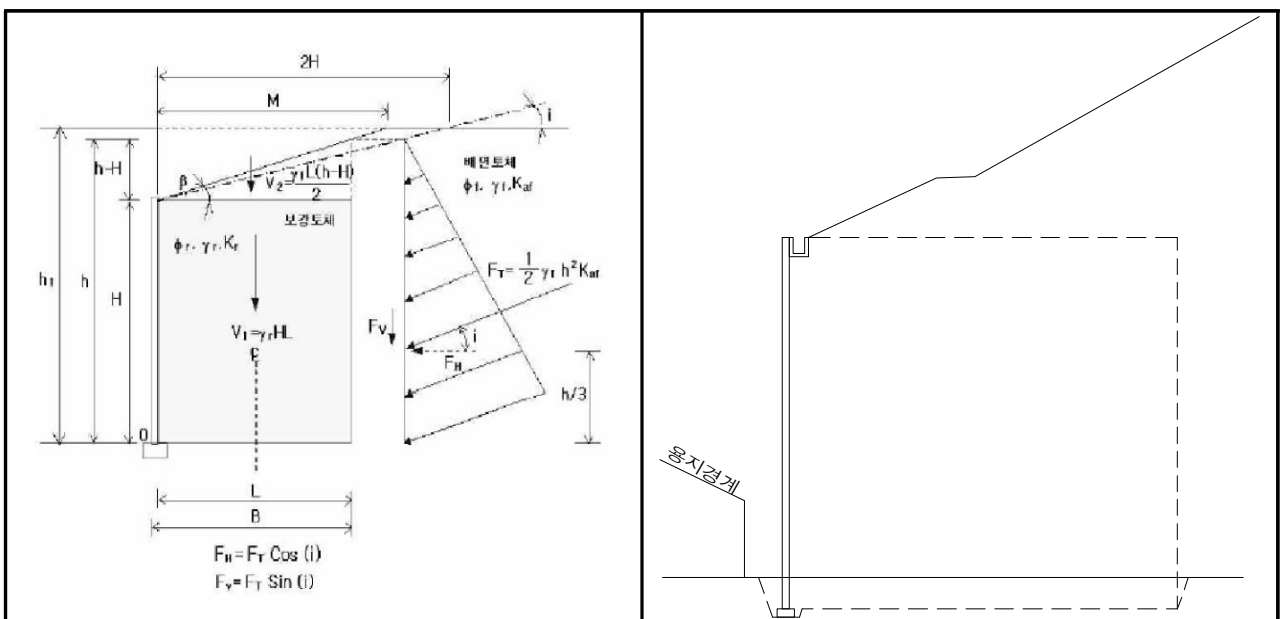
다. 지반정수

대상 옹벽 지반정수

토 층	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (kN/m ²)	내부마찰각(°)	비 고
보강토체	20	0	35	
성토층	20	0	35	
기초	19	15	29	

라. 외적안정성

1) 토압작용 모식도



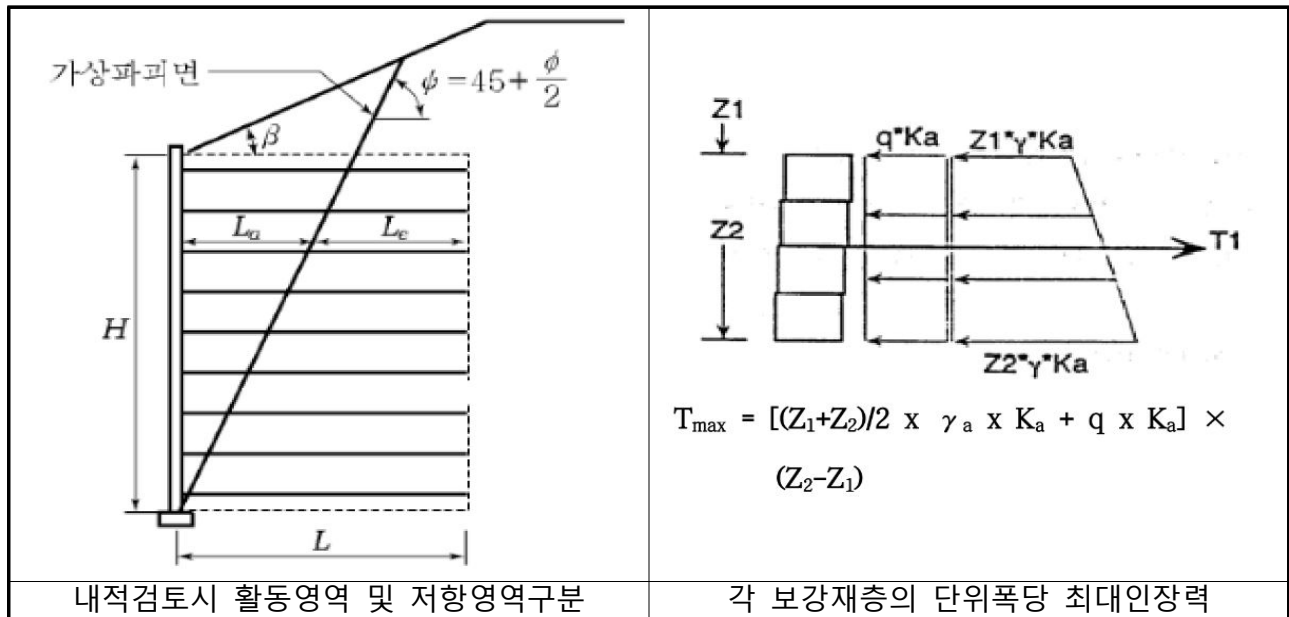
토압작용 모식도

2) 검토조건

- 벽체높이 $H(\text{m}) = 11.00\text{m}$ $h_1(\text{m}) = 12.30$ $2h(\text{m}) = 24.60$
- 상부사면의 경사 $\beta(^{\circ}) = 34$, $h-H=1.30$
- 상재하중 $q(\text{kN/m}^2) = 15.00$
- 토압계수 $ka = \cos i \times \frac{\cos i - (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}}{\cos i + (\cos^2 i - \cos^2 \phi)^{1/2}} = 0.294$

마. 내적안정성

1) 토압작용 모식도



토압작용 모식도

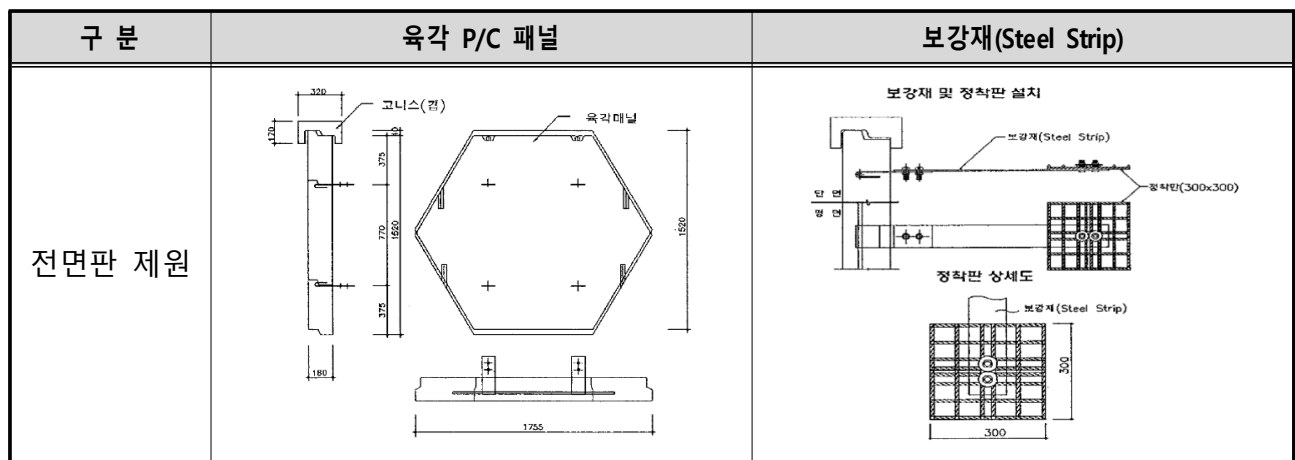
2) 토압계수

- 토압계수 $k_a = \tan^2(45 - \phi/2) = 0.245$

3) 전면판 및 보강재

- 폭(B) = 1,755mm - 높이(H) = 1,520mm

전면판 및 보강재



바. 검토결과

시설물의 구조안전성능 평가 결과표

구 분		검토결과(Fs)	기준치(Fs)	판정
		상시	상시	
외적 안정	활 동	2.29	1.5	O.K
	전 도	3.75	2.0	O.K
	지지력	4.74	2.5	O.K
내적 안정	파 단	1.91	1.0	O.K
	인 발	2.72	1.5	O.K

주)보강재 파단에 대한 안전율은 보강재의 장기설계 인장강도($F_s=1.5$)를 적용하였으므로 1.0으로 적용

사. 보강토 옹벽의 구조안전성능 평가 결과

보강토옹벽의 구조안전성능 평가 결과

구조안전성능 평가 결과 산정표				
평가항목구분		안전율	평가결과	비고
외적 안정	활 동	2.29	1.5	평상시 안전율 적용
	전 도	3.75	2.0	평상시 안전율 적용
	지지력	4.74	2.5	평상시 안전율 적용
내적 안정	파 단	1.91	1.0	평상시 안전율 적용
	인 발	2.72	1.5	평상시 안전율 적용
구조안전성능 평가 결과		· 구조안전성능 평가 등급 = a · 구조안전성능 평가 결함지수 = 0.14		