

기술검토건명	보강토옹벽 신설에 따른 기존옹벽 안정성 검토		
공 구	서 외 4 공 구	검 토 구 분	구 조
검 토 기 간	2000. 3. 31 ~ 2000. 4. 19	검 토 자	원종국,이종성,조봉철,오임균
근 거 공 문	구 두 지 시(2000. 3. 30)	회 신 공 문	용마(경기) 제2000-87호

■ 검토목적

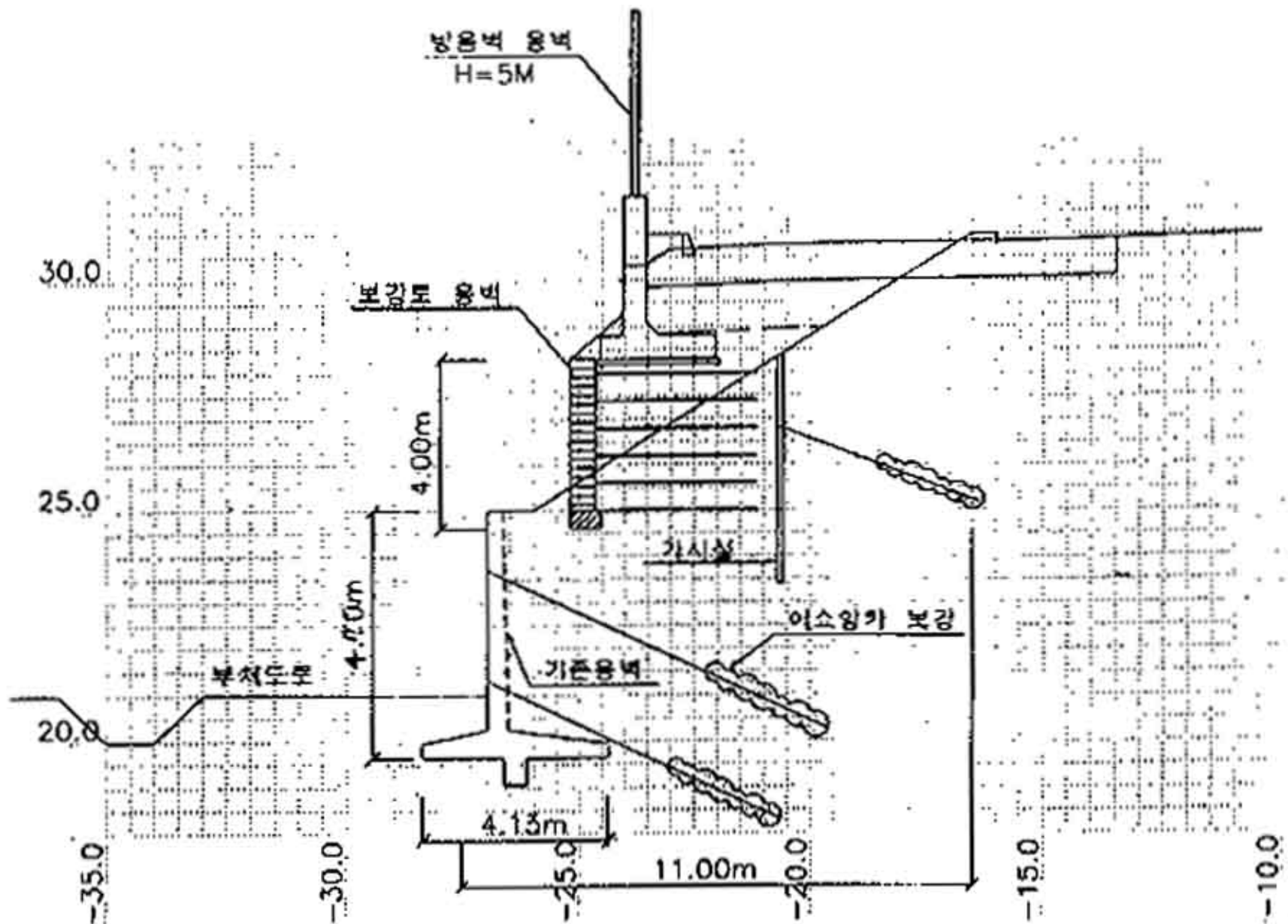
서울외곽순환 고속도로(판교~퇴계원간) 확장공사 제4공구와 관련하여 STA. 5+742.5~STA.5+881.0지점(L=138.5m)의 고속도로 확장시 기존 옹벽 상부에 보강토옹벽이 신설됨에 따라 기존옹벽에 대한 안정성을 검토하고자 함.

■ 검토내용

1. 검토 방향

- (1) 고속도로 확장에 따른 기존 옹벽 상부에 높이 4.0m의 보강토옹벽과 방음벽(H=5.0m) 기초가 설치됨.
- (2) 기존 옹벽 상부에 보강토 옹벽이 시공될 경우에 대해 기존 옹벽의 안정성을 검토하고자 함.
- (3) 기존 옹벽 제원
 - ① 위 치 : STA. 5+742.5 ~STA. 5+881.0지점(L=138.5m)
 - ② 형 식 : 역T형 옹벽(H=4.700m, B=4.130m, 직접기초)

(4) 횡단면도 (시공사 검토단면)



2. 시공사 구조계산서 검토결과

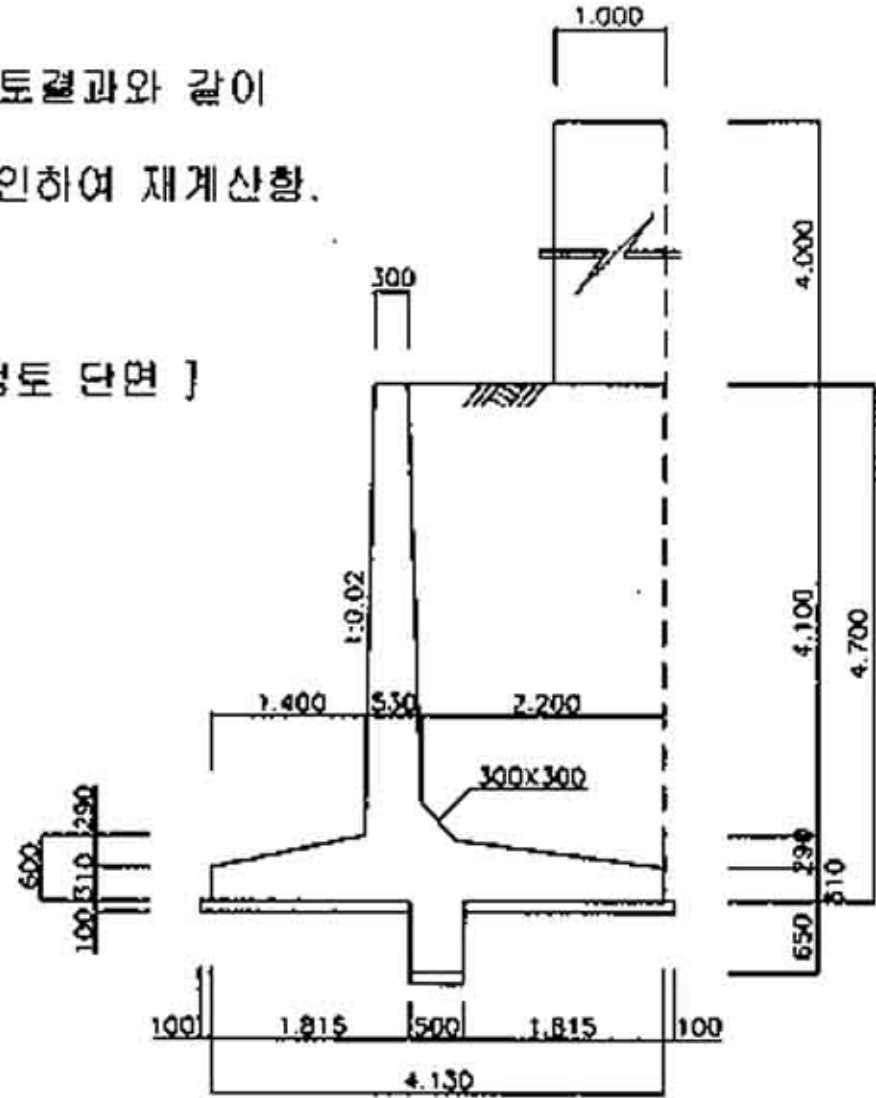
- (1) 기존옹벽 단면높이 적용오류
- (2) 단면 검토시 허용응력 설계법으로 검토함.
- (3) EARTH ANCHOR의 정착장 검토시 ANCHOR 정착부의 모르타르와 주변 토층과의 마찰저항장과, ANCHOR의 강선과 ANCHOR 정착부의 모르타르와의 부착저항장 중 큰 값을 사용하여야 하므로 부착저항장 검토가 누락됨.
- (4) 옹벽콘크리트 벽체 Punching Shear 검토시 하중계수 1.8를 적용하였으나 근거가 불분명함. (자문단 검토시 허용응력으로 검토)
- (5) EARTH ANCHOR JACKING FORCE 계산시 손실량 미고려

3. 자문단 검토

가. 상기 2항 시공사 구조계산서 검토결과와 같이

기존옹벽 단면높이 적용오류로 인하여 재계산함.

[자문단 검토 단면]



나. 영구 Earth Anchor 보강시

2단(C.T.C 2.0m)에서 1단으로 변경검토함.

다. 기존옹벽 안정검토결과

구분	작용치	허용치	비고
전도	ANCHOR 보강전 $e = 0.671m$	$B/6 = 0.688m$	∴ O.K
	ANCHOR 보강후 $e = 0.007m$		
활동	ANCHOR 보강전 0.91	1.50	∴ N.G
	ANCHOR 보강후 1.72		∴ O.K
지지력	ANCHOR 보강후 $10.366t/m^2$	$39.927t/m^2$	기초바닥N치 30기준

라. 기존옹벽 단면 검토결과 (영구 ANCHOR 보강후)

1) 주철근 검토

구분		철검토 (t.m)		철근량 검토 (cm ²)		비고
		M _u	φ M _n	Req'd As	Used As	
벽체		25.602	34.530	22.65	D22@12.5=30.97	∴ O.K
기초	뒷굽	26.986	48.607	23.33	D25@12.5=40.54	∴ O.K
	앞굽	17.321	48.607	18.25	D25@12.5=40.54	∴ O.K

* 사용철근은 시공사 구조계산서의 주철근 조립도 참조

2) 전단철근 검토 : $S_u < \phi S_c$ 이므로 전단철근이 모든 단면에 필요없음.

마. 영구 EARTH ANCHOR 검토 (2단→1단 변경시)

1) Anchor 긴장재 검토

- $D=12.7\text{mm}$, $A=98.7\text{mm}^2$

P_u (인장강도) = 18.7t/본 , P_y (항복강도) = 15.9t/본

- 허용인장력 P_a 는 다음중 작은값으로 한다.

$P_{a1} = 0.60P_u = 0.6 \times 18.7\text{t/본} \approx 11.2\text{t/본}$

$P_{a2} = 0.75P_y = 0.75 \times 15.9\text{t/본} \approx 11.9\text{t/본}$

$\therefore P_a = 11.2\text{t/본}$

- 앵커인장재의 사용본수

$n = \frac{25}{11.2\text{t/본}} \approx 2.23\text{개}$

- 토층의 불균질성을 고려 안정측면에서 3@12.7m/m 사용

2) Jacking Force 검토

가) Prestress의 감소

- Relaxation에 의한 감소

$P_R = P_s \times A \times N$

$P_i = 0.75 \times P_a = 0.75 \times 11.2 = 8.4\text{t}$

$P_s = 0.05 \times P_i = 0.05 \times 8.4 = 0.42\text{t}$

$\therefore P_R = 420 \times 0.987 \times 4 = 1.64\text{t}$

- 정착장치에 의한 감소

$P_D = P_D \times A \times N$

$E = 2.0 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$

$\Delta l = 3\text{mm}$

$L = \text{자유장} + 0.5\text{m} = 4.5\text{m}$

$P_D = E \times \Delta l / L$

$= (2.0 \times 10^8 \times 0.3) / (4.5 \times 100) = 1333.3\text{kg/cm}^2 = 1.33\text{t/cm}^2$

$\therefore P_D = 1.33 \times 0.987 \times 3 = 3.94 \approx 4.0\text{t}$

나) Jacking Force (t)

$J_{(F)} = T + P_R + P_D$

$= 25 + 1.64 + 4.0 = 30.64\text{t} \quad \therefore J_F = 31\text{t}$

3) 자유장 설계

가) 토층의 파괴면을 그 층의 내부마찰각에 따라 $45 + \phi/2$ 로 가정한 다음 앵커의 자유장이 파괴면밖에 위치하도록 한다.

나) 최저깊이는 4.0m로 한다.

다) 정착부의 위치는 사질토로서 N치가 30이상 확보되도록 한다.

4) 정착장 계산

ANCHOR의 정착장은 마찰저항장과 부착저항장중 큰 값으로 하고 이때 최저정착장은 5.0m이상으로 한다.

• F_s = 설계안전율 = 2.5 (지반공학시리즈 P257)

• D = ANCHOR의 직경 = 10.000cm

• N = ANCHOR의 강선수

• U = P.C의 주변장 = 39.900cm

• AN = ANCHOR의 부착력 = 5.0 kg/cm^2

콘크리트의 설계기준강도 $\sigma_{ck} = 240.0 \text{ kg/cm}^2$

• F_{rict} = 주변토층의 마찰력

앵커정착부(앵커체)의 모르타르와 주변토층과의 마찰저항력은 다음과 같다.

지 반 의 종 류			마찰저항 (kg/cm^2)	비 고
암 반	경 암		15 ~ 25	
	연 암		10 ~ 15	
	풍 화 암		6 ~ 10	
자갈	N치	10	1.0 ~ 2.0	
		20	1.7 ~ 2.5	
		30	2.5 ~ 3.5	
		40	3.5 ~ 4.5	
		50	4.5 ~ 7.0	
모래	N치	10	1.0 ~ 1.4	
		20	1.8 ~ 2.2	
		30	2.3 ~ 2.7	
		40	2.9 ~ 3.5	
		50	3.0 ~ 4.0	
점성토			1.0 C	

설계축력 (T) : 25.0ton

주변토층 마찰력 (Frict): 2.5kg/cm² 가정

Anchor의 강선수 (N) : 3EA

마찰저항장 : $T \times F_s / (P_{hi} \times U \times F_{frict}) = 7.958(m)$

부착저항장 : $T / (U \times N \times A_D) = 2.506(m)$

따라서, 정착장은 8.0 (m) 이상 확보요함.

바. ANCHOR PLATE 검토

1) 지압응력 검토

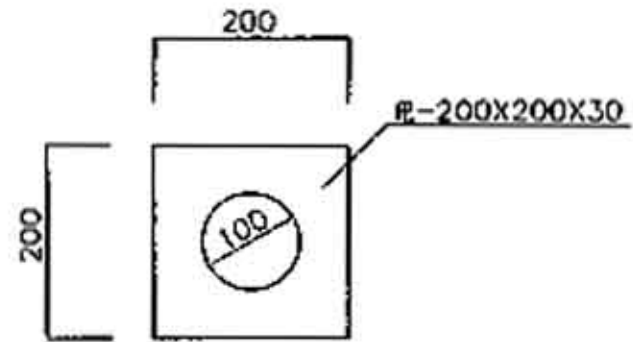
$$P = 25.0 \times \cos 30^\circ = 21.65\text{ton}$$

$$A = 20.0^2 - \frac{\pi}{4} \times 10.0^2 = 321.46\text{cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{21.65 \times 10^3}{321.46} = 67.35\text{kg/cm}^2$$

$$\sigma_a = 0.5 \sigma_{ck} = 120.0\text{kg/cm}^2$$

∴ O.K



2) 전단응력 검토

$$\tau_c = \frac{21.65 \times 10^3}{4 \times (20 + 41) \times 20} = 4.44\text{kg/cm}^2$$

$$\tau_{ca} = 0.5 \sqrt{\sigma_{ck}} = 7.75\text{kg/cm}^2$$

∴ O.K

■ 검토결론

1. 기존 옹벽상부에 보강토옹벽 및 방음벽(H=5.0m) 기초가 신설됨에 따른 구조적 안정성 검토결과

— 영구 ANCHOR를 2단(C.T.C 2.0m) → 1단(C.T.C 2.0m)으로 변경

구 분	현장검토보고서	자문단 검토	비 고
EARTH ANCHOR	2단(4T-0.5")	1단(3T-0.5")	
ANCHOR 위치	벽체상단에서 3.0m 벽체상단에서 1.5m	벽체상단에서 2.05m	
ANCHOR 수평간격	C.T.C 2.0m	C.T.C 2.0m	
ANCHOR 축력	25ton (하단부) 20ton (상단부)	25ton	
JACKING FORCE	25ton (하단부) 20ton (상단부)	31ton	
ANCHOR 설치각도	수평면에서 30° 하단	수평면에서 30° 하단	

— 자문단 검토결과대로 현장시공시 구조상 이상없음.

2. 기존 옹벽 상면에 보강토 옹벽 및 방음벽 설치시 기존구조물에 충격이 미치지 않도록 주의요함.

3. 보강토 옹벽 배면 방음벽 기초 앞채움부는 지표 침투수 및 우수유입방지를 위해 Lean 콘크리트(T=10cm)를 타설하는 것이 바람직할 것으로 사료됨.