기 술 검 토 서

NO. 토질 및 기초 — 80

제 목 : 성산1교 확장공사에 따른 교대기초 흙막이 가시설 적정성 검토

2008. 8

강 원 건 설 사 업 소

춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

기술검토건명	성산1교 확장공사에 따른 교대기초 흙막이 가시설 적정성 검토		
공 구	제4공구	검 토 구 분	토질 및 기초
검 토 기 간	2008. 8. 27 ~ 2007. 8. 29	검 토 자	배 원 호
		담 당 자	오 성 민
근 거 공 문	제 강원-2008-156호	회 신 공 문	제 강원자문-2008-156호

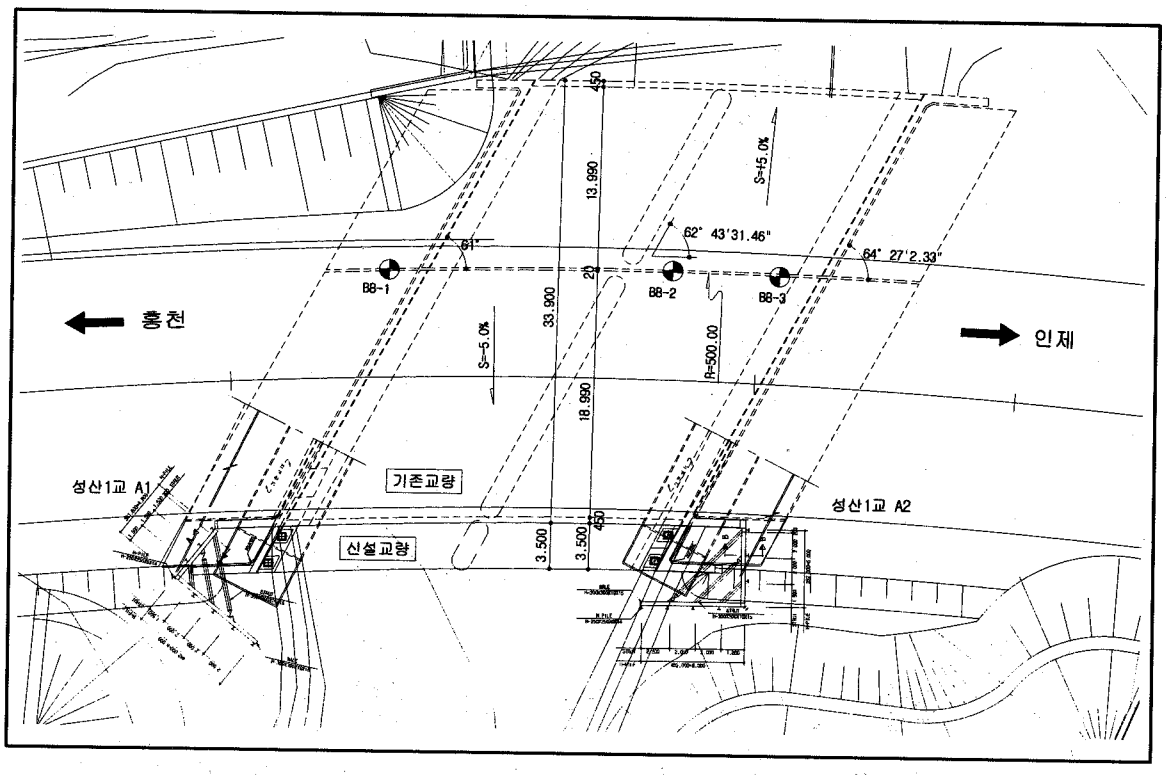
1. 검토목적

고속국도 60호선 춘천~동홍천간 건설공사를 시행함에 있어 성산1교 확장공사에 따른 교대기초 흙막이 가시설의 검토보고서를 시공사에서 제출한 바 이에 대한 적정성을 검토하고자 함.

2. 검토내용

가. 현황

1) 설계 현황



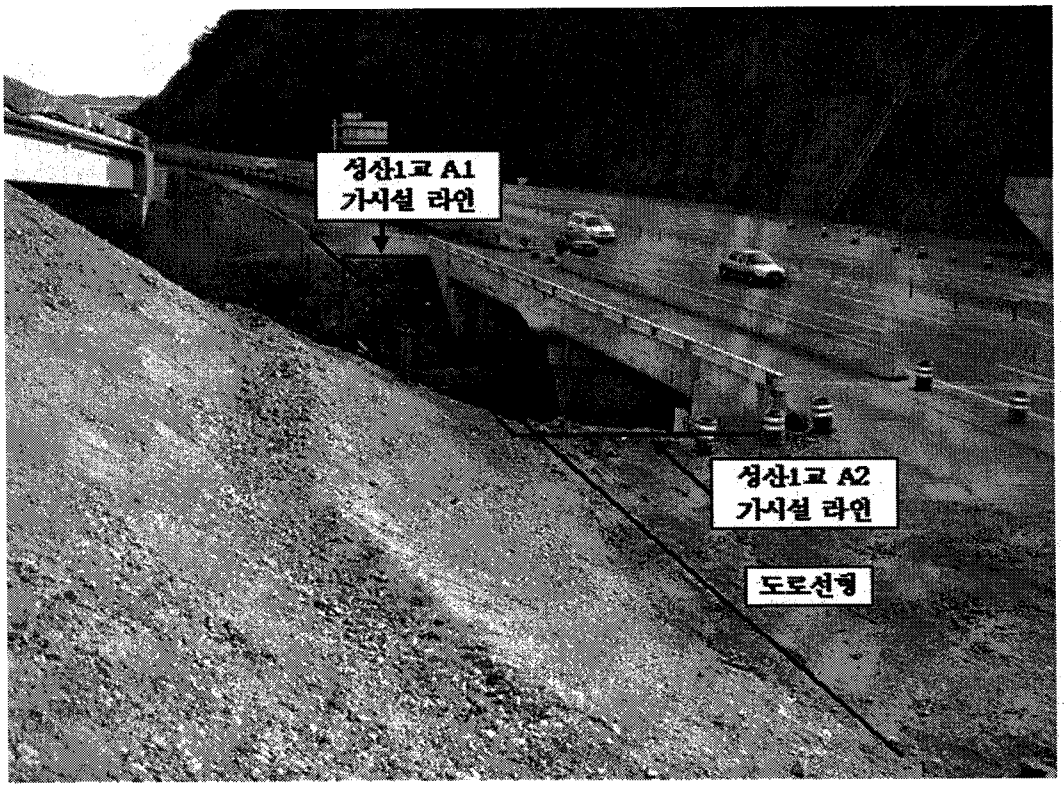
[그림-1] 성산1교 교대부 가시설 위치평면도

춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

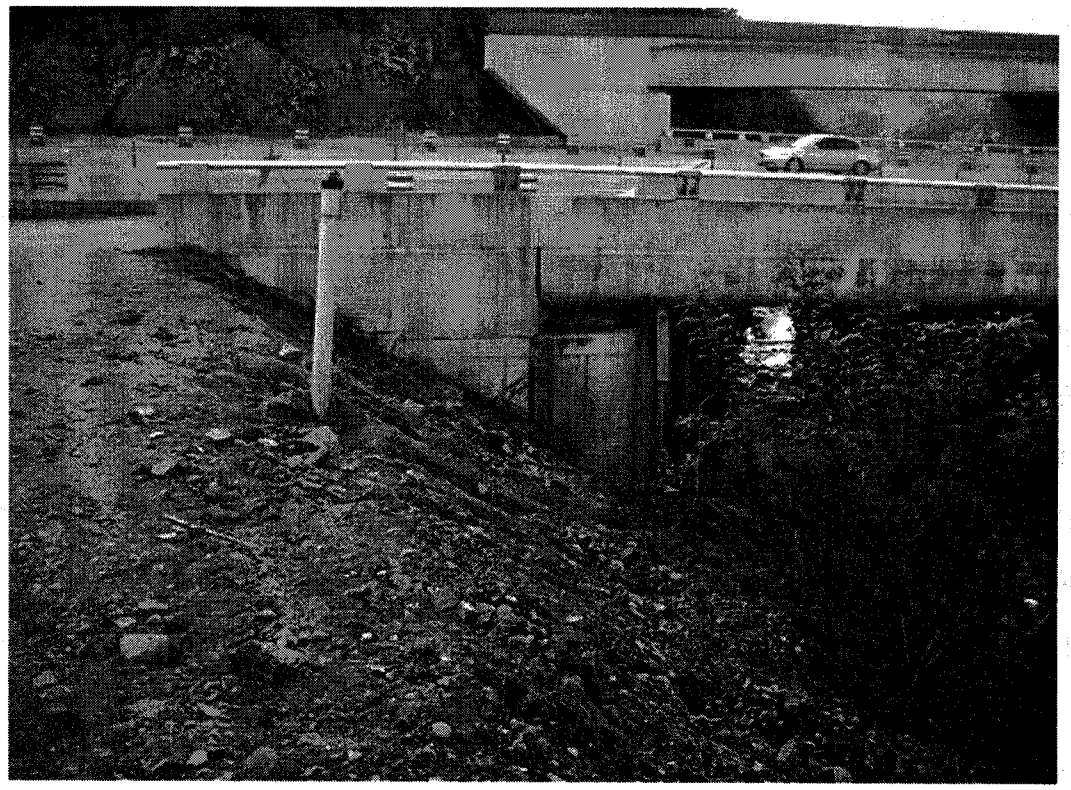
- 위치 : 동홍천 IC구간 성산1교(A1, A2)
- 굴착깊이 : A1=9.44m, A2=9.97m
- 성산1교 A1, A2의 MASS 기초 시공을 위해 GL-9.44~9.97m 기초심도까지 굴착해야 하나, 별도의 흙막이 가시설 없이 굴착시 배면토사가 유출되어 기 시공되어 있는 Ramp-G교 교대에 위해한 영향을 미치게 되므로 시공이 불가한 실정임.
- 대안검토

  국도 44호선 성산1교 A1, A2 배면 되메움층 및 기시공되어 있는 Ramp-G교 교대 성토의 유실방지를 위해 흙막이 가시설 공법을 적용해야 하는 바, 적용가능한 가실설 공법으로는 ① H-Pile + 토류판 + CORNER STRUT공법, ② H-Pile + 토류판 + EARTH ANCHOR공법이 있음.

  1안인 CORNER STRUT공법은 일반적으로 경제성 측면에서는 유리하나 시공성이 다소 떨어지며, 2안인 EARTH ANCHOR공법은 일반적으로 안정성 및 시공성에서 유리하나, 본 구간은 장소가 협소하여 배면이 뒷채움층으로 적용성이 다소 떨어지며, 경제성 측면에서도 불리할 것으로 판단됨.



[사진-1] 성산1교 교대 가시설 설치위치



[사진-2] 성산1교 교대1 전경

[사진-3] 성산1교 교대2 전경

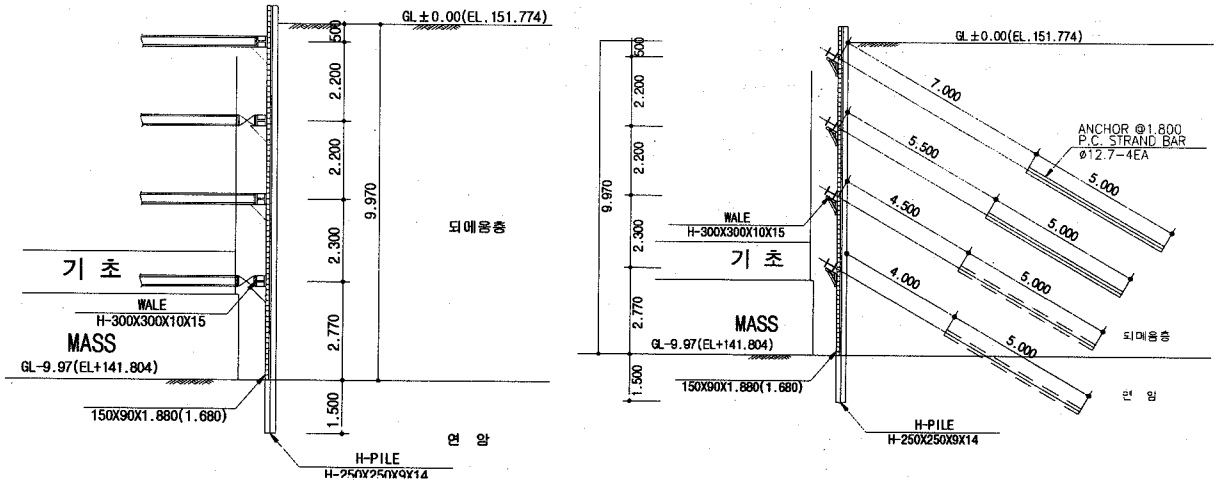
2) 현장검토 내용

[표-1] 현장검토 내용 요약

구 분	검 토 내 용
흙막이 가시설	1안 : H-Pile + 토류판 + CORNER STRUT - 엄지말뚝 H-Pile : H-250×250×9×14 - 휨 응 력 : σ_b=1559 < σ_{ba}=1676kg/cm^2 O.K - 전단응력 : τ=871 < τ_a=1080kg/cm^2 O.K - 띠장 H-Pile : H-300×300×10×15 - 휨 응 력 : σ_b=490 < σ_{ba}=1819kg/cm^2 O.K - 전단응력 : τ=494 < τ_a=1080kg/cm^2 O.K - 버팀대 H-Pile : H-300×300×10×15 - 강축방향 : Fs=0.49 < 1.0 O.K - 약축방향 : Fs=0.61 < 1.0 O.K - 근입장 검토 : Fs= 1.0 < 2.81 O.K - 토류판 : t=9cm 적용
	2안 : H-Pile + 토류판 + EARTH ANCHOR - 엄지말뚝 H-Pile : H-250×250×9×14 - 휨 응 력 : σ_b=1559 < σ_{ba}=1676kg/cm^2 O.K - 전단응력 : τ=871 < τ_a=1080kg/cm^2 O.K - 띠장 H-Pile : H-300×300×10×15 - 휨 응 력 : σ_b=490 < σ_{ba}=1819kg/cm^2 O.K - 전단응력 : τ=494 < τ_a=1080kg/cm^2 O.K - 앵커 : P.C STRAND Ø 12.7mm × 4EA 4단 보강(자유장:4m~7m, 정착장:5m) O.K - 근입장 검토 : Fs= 1.0 < 2.81 O.K - 토류판 : t=9cm 적용

나. 흙막이 가시설 적정성 검토

1) 가시설 현황



1안:H-Pile + 토류판 + CORNER STRUT　　2안:H-Pile + 토류판 + EARTH ANCHOR

[그림-2] 가시설 단면도

2) 부재 검토

2-1) 1안(H-Pile + 토류판 + CORNER STRUT)

(1) 엄지말뚝(H-Pile : 250×250×9×14)

① 휨응력 검토

최대모멘트(ton · m)	휨응력(kgf/cm²)	허용휨응력(kgf/cm²)	비 고
6.76	1559.40	1672.92	O.K

② 전단응력 검토

최대전단력(ton/m)	전단응력(kgf/cm²)	허용전단응력(kgf/cm²)	비 고
9.74	870.87	1080.00	O.K

(2) 띠장(H-Pile : 300×300×10×15)

① 휨응력 검토

최대축력(ton/ea)	최대모멘트(ton · m)	휨응력(kgf/cm²)	허용휨응력(kgf/cm²)	비 고
26.70	6.68	490.81	1819.80	O.K

② 전단응력 검토

최대축력(ton/ea)	최대전단력(ton)	전단응력(kgf/cm²)	허용전단응력(kgf/cm²)	비 고
26.70	13.35	494.44	1080.0	O.K

(3) 버팀대(H-Pile : 300×300×10×15)

① 압축응력 검토

최대축력(ton/ea)	강축방향(kgf/cm²)	약축방향(kgf/cm²)	비 고
37.8	315.19 < 1444.19	315.19 < 943.54	O.K

② 휨응력 검토

최대모멘트(ton · m)	단면계수(cm³)	휨응력(kgf/cm²)	허용휨응력(kgf/cm²)	비 고
4.48	1360	329.61	1196.64	O.K

(4) 토류판 검토

목재의 허용 인장응력(미송재) : σ_a = 135.0kgf/cm^2

목재의 허용 전단응력(미송재) : τ_a = 10.5kgf/cm^2

토류판두께 $T = \sqrt{\frac{6\times M}{8\times b\times f_{ba}}}$

토류판길이(m)	최대토압(t/m²)	소요토류판 두께(cm)	적용토류판 두께(cm)
1.813	5.33	8.055	9.0

2-2) 2안(H-Pile + 토류판 + EARTH ANCHOR)

(1) 엄지말뚝(H-Pile : 250×250×9×14)

① 휨응력 검토

최대모멘트(ton · m)	휨응력(kgf/cm²)	허용휨응력(kgf/cm²)	비 고
6.54	1508.65	1672.92	O.K

② 전단응력 검토

최대전단력(ton/m)	전단응력(kgf/cm²)	허용전단응력(kgf/cm²)	비 고
8.30	830.83	1080.00	O.K

(2) 띠장(H-Pile : 300×300×10×15)

① 휨응력 검토

최대축력(ton/ea)	최대모멘트(ton · m)	휨응력(kgf/cm²)	허용휨응력(kgf/cm²)	비 고
26.70	6.68	500.00	1819.80	O.K

② 전단응력 검토

최대축력(ton/ea)	최대전단력(ton)	전단응력(kgf/cm²)	허용전단응력(kgf/cm²)	비 고
26.70	13.60	503.70	1080.0	O.K

(3) Anchor 검토

단수	설계최대 축력(ton)	사용 강선수(개)	정착장 (m)	자유장 (m)	여유장 (m)	총길이 (m)	Jacking Force(ton)
1	4.30	4	5.0	7.5	1.5	14.0	10.002
2	14.4	4	5.0	5.5	1.5	12.0	21.250
3	27.2	4	5.0	4.5	1.5	11.0	35.008
4	22.7	4	5.0	4.0	1.5	10.5	31.166

(4) 토류판 검토

목재의 허용 인장응력(미송재) : σ_a = 135.0kgf/cm^2

목재의 허용 전단응력(미송재) : τ_a = 10.5kgf/cm^2

토류판두께 $T = \sqrt{\frac{6 \times M}{8 \times b \times f_{ba}}}$

토류판길이(m)	최대토압(t/m²)	소요토류판 두께(cm)	적용토류판 두께(cm)
1.813	5.33	8.055	9.0

3. 검토결론

1) 성산1교 확장공사에 따른 교대기초 흙막이 가시설의 부재별 응력을 검토한 결과 발생 응력이 허용응력 이내로 적정한 것으로 검토됨.

2) 사보강재는 엄지말뚝 등과의 연결부를 확실하게 시공하여야 하며 자재적치 등의 추가 하중이 재하되지 않도록 하여야 함.

2) 금번 검토 흙막이 가시설에 인접하여 하천이 형성되어 있으므로 굴착시 하천수 유입 및 기초지반의 연약화 등을 감안하여야하며 이에 대한 대비가 필요할 것으로 판단됨.

3) 시공시에는 과굴착에 주의하여야 하며 굴착단계별로 설계위치에 부재를 설치하여 설계에 부합하는 시공이 되어야 하며 이상징후 발생시에는 작업을 중단하고 별도의 대책을 강구하여야 함.