역T형 교대 형식 개선방안

제공처 : 한국도로공사 기술심사처

출처 : 2009년도 고속도로 설계 실무자료집(2010, 한국도로공사)

1. 일반현황

(1) 역 T형 교대는 경제성을 감안하여 교대 배면에 헌치를 두고 있으나 헌치부 뒷채움 다짐이 어려워 침하원인이 되고 경사거푸집 설치등으로 시공성이 저하되어 교대 배면의 형식을 개선(헌치가 없는 형식)하여 시공성 및 품질향상을 도모하고자 함.

(1.1) 시행근거 :「2009년 기술심사업무 추진계획」(기술심사처-397호, 2009. 2. 12)

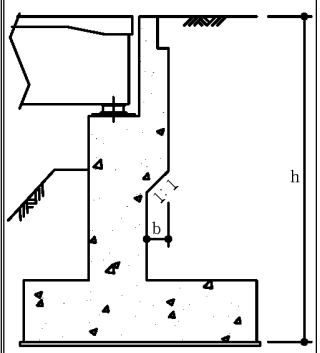
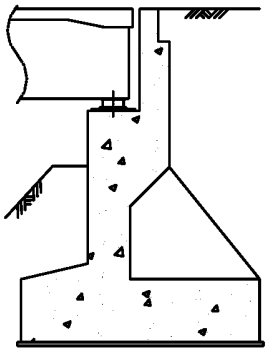
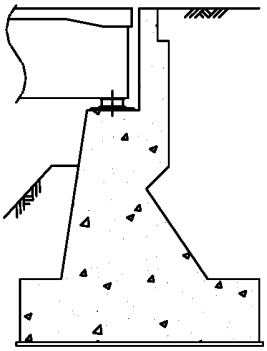
2. 현황 및 문제점

2.1 현 설계 및 문제점

(1) 현 설계

(1.1) 교대는 대부분 역 T형 교대을 적용하고 있으며, 교대높이(h)는 흉벽(2~4m)을 포함하여 보통 8~10m 내외로 설계하고 있음.

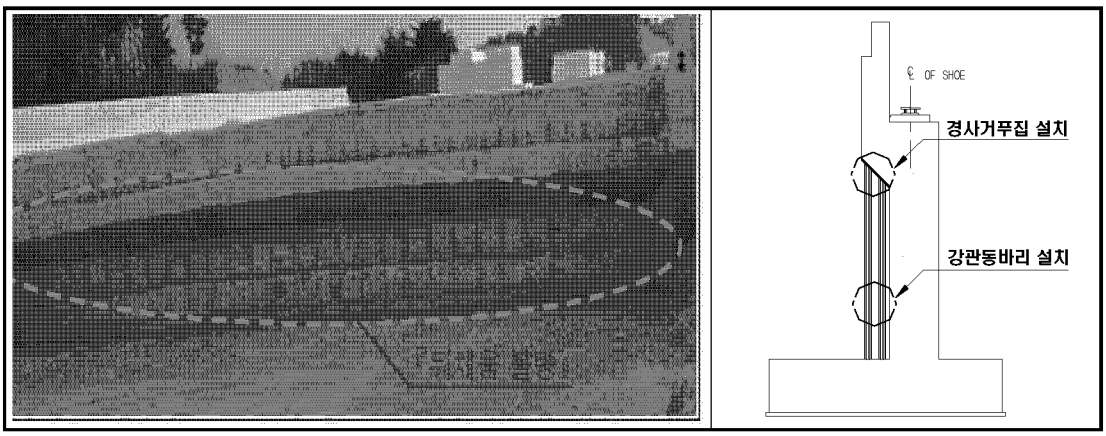
(1.2) 역 T형 교대의 경우 경제성측면을 감안, 벽체 두께를 줄이기 위하여 헌치(b)를 보통 0.4m ~ 0.9m를 두고 있음.

구 분	역 T 형	부 벽 식	반중력식
일반도			
특 징	• 적용높이(h) : 6~13m • 가장 일반적인 형식	• 적용높이(h) : 13~16m • 뒷채움 시공 곤란	• 적용높이(h) : 4~6m

(2) 문제점

(2.1) 헌치 시공을 위한 강관동바리 및 경사거푸집 설치로 경제성 및 시공성측면에서 불리

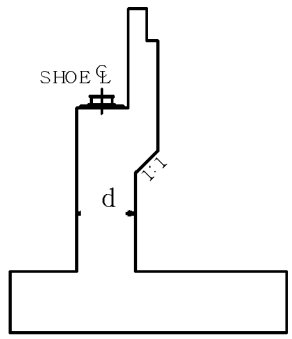
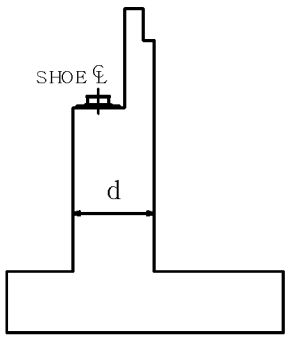
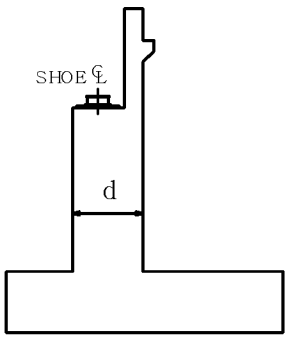
(2.2) 교대 배면의 헌치부 뒷채움 다짐이 어려워 침하의 원인제공



2.2 검토내용

2.2.1 검토방향

(1) 역 T형 교대의 배면형식을 헌치가 없는 형식으로 변경

현 설계 (헌치가 있는 형식)	검토방향(헌치가 없는 형식)	
	검토1안(직벽형)	검토2안(흉벽+브라켓형)
		

2.2.2 장애요인 및 분석

장 애 요 인	장 애 분 석
교대벽체 두께 증가	- 콘크리트량, 철근량, CO2발생 증가 - 수화열에 따른 균열발생
교대기초에 고정하중 증가	- 기초크기 확대

2.2.3 세부 검토내용

(1) 벽체두께 증가에 따른 철근량 검토

(1.1) 벽체의 주철근(도로교설계기준 해설 2008)

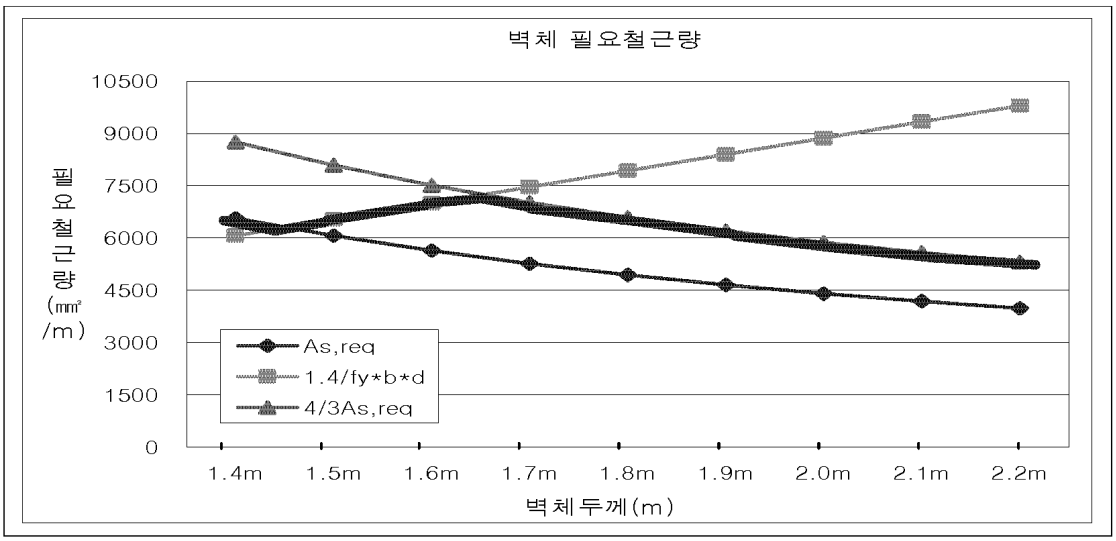
(1.1.1) 필요철근량($A_{s,req}$) 및 최소철근량($A_{s,\min}$)중 큰 값을 적용

$$A_s = MAX[A_{s,req}, A_{s,\min}[\frac{1.4}{f_y}bd, \frac{4}{3}A_{s,req}]]$$

$A_{s,req}$: 필요철근량(㎟), $\frac{1.4}{f_y}bd$: 최소철근량,

b : 복부의 폭(mm), d : 유효높이(mm), f_y : 인장철근의 설계항복강도(MPa)

【교대높이(h) 12m인 경우】



(1.1.1.1) 벽체두께가 증가함에 따라 철근의 유효깊이(d)가 깊어져 필요철근량($A_{s,req}$) 감소 ($A_{s,reg} = \frac{M}{\varnothing \cdot fy \cdot (d - a/2)}$)

(1.1.1.2) 벽체두께가 1.6m 미만은 필요철근량 또는 최소철근량에 지배를 받고, 1.6m 이상은 $\frac{4}{3}A_{s,req}$에 지배를 받음.

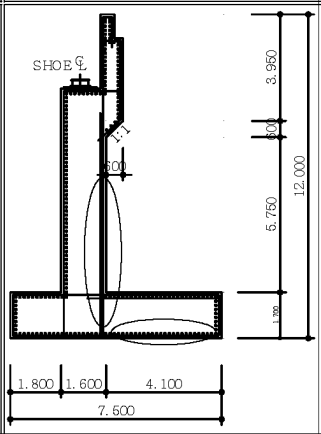
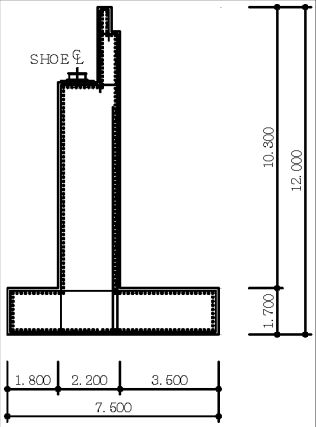
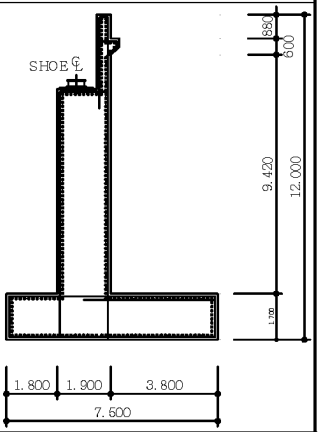
(1.2) 건조수축 및 온도철근(콘크리트 구조설계기준 해설2007)

(1.2.1) 벽체의 전체 수평단면적에 대한 최소철근비는 0.0025로 한다. 다만, d가 900mm보다 큰경우는 경제적인 설계를 위해 건조 수축 · 온도철근 단면적을 단위m당 1,800㎟보다 크게 취할 필요는 없다.

(1.2.1.1) 벽체의 두께가 1.2m이상으로 두꺼워지더라도 단위 m당 건조수축 및 온도철근량은 벽체두께 1.2m와 동일하게 설계.

(1.3) 교대의 주철근 계산 “예”

【교대높이(h) = 12m경우】

구 분		현 설계	검토 1안 (직벽형)	검토 2안 (흉벽+브라켓형)
일반도				
인장 철근	벽체	D25+D22	D22-2단	D32
	기초	D22-2단	D29	D19+D22

(2) 교대 공사비 검토

【교대높이(h) = 12m 경우, 1m당】

구 분		단 가 (천원)	공사물량 및 공사비 현황		
			현 설계	검토 1안	검토 2안
철 근 (ton)	벽체	1,315	1.62	1.43	1.53
	기초		0.82	0.69	0.72
콘크리트(㎥)		64	27.66	31.29	28.60
거푸집(㎡)		21	24.24	24.00	24.12
경사동바리(㎥)		23	3.63	-	3.19
직접공사비(천원)		-	5,578	5,302(△276)	5,382(△196)

※ 4차로 기준: 검토1안(6,706,000원), 검토2안(4,762,000원) 절감

(3) 교대 CO2 처리비용 검토

【교대높이(h) = 12m 경우, 1m당】

구 분	현 설계	검토 1안	검토 2안
콘크리트(천원)	465	526	481
철 근(천원)	342	298	316
계(천원)	807	824(증17)	797(△10)

※ 콘크리트 ㎥당 420kg, 철근 ton당 350kg 발생(처리비용: kg당 40원)

(4) 교대벽체의 사용성(균열) 검토 : 교대벽체에 주철근과 수평철근(건조수축 및 온도철근)이 배근되므로 균열은 허용치 이내로 발생

(5) 기초의 고정하중 증가에 따른 영향 검토 : 헌치부의 뒷채움 재료(2.0ton/㎥)를 철근 콘크리트(2.5ton/㎥)로 대체할 경우 고정하중이 약 1% 정도 증가하나 구조적으로 기초에 미치는 영향은 거의 없음.

(6) 기타 : 교량 사각이 크거나 거더의 플랜지 폭이 넓어 벽체두께가 커지는 경우에는 별도의 검토 필요

3. 현황 및 문제점

(1) 역 T형 교대의 배면형식을 헌치가 없는 형식으로 개선

(1.1) 콘크리트량은 다소 증가하나 철근, 거푸집, 동바리 수량이 감소하므로 교대 공사비가 약 5%정도 절감됨.

(1.1.1) 4차로 기준(직벽형) : 10,060,000원

(1.2) 교대 CO2 처리비용은 비슷하게 분석됨.

(1.3) 교대벽체 사용성(균열) 검토 등은 안정한 것으로 분석됨.

(1.4) 따라서, 역T형 교대의 배면형식은 검토 1안인 직벽형을 원칙으로 하되, 교대 높이, 교량 사각, 거더의 플랜지폭 등을 감안하여 검토 2안인 흉벽+브라켓형도 적용이 가능함.

4. 결론

(1) 설계중인 노선 : 본 개선방안 적용

(2) 설계완료 및 공사중인 노선 : 공사주관부서 판단 하에 적용