PSC 및 IPC BEAM교 중간부 조립식 강재 격벽 적용방안 검토

제공처 : 한국도로공사 설계처

출처 : 2007년도 고속도로 설계 실무자료집(2008, 한국도로공사)

1. 일반현황

(1) PSC 및 IPC BEAM교의 중간부 콘크리트 격벽(DIAPHRAGM)은 거푸집 설치 및 해체시 고소작업 등에 따른 안전사고 위험성이 항시 내포되어 있어 안정성 및 시공성 등을 확보할 수 있는 조립식 강재 격벽(STEEL DIAPHRAGM)적용방안을 검토코자 함.

(2) 격벽(DIAPHRAGM)의 기능

(2.1) 상부하중 횡분배

(2.2) 상부 슬래브 시공단계까지 주형 전도방지

(2.3) 사용기간중 주형 횡변형 방지

(2.4) 횡하중 작용시 주형과 주형 일체성 확보

2. 현황 및 문제점

2.1 추진현황

(1) 도로교통기술원 연구

(1.1) 제목 : “PSC BEAM교량 중간격벽의 최적 설계에 관한 연구 “

(1.2) 연구기간 : 2000. 1 ~ 2000. 12

(1.3) 연구결과

(1.3.1) 하중의 횡분배는 바닥판 슬래브가 대부분 담당하며 중간격벽의 하중분배 효과는 미미

(1.3.2) 하중의 횡분배 효과를 무시한다면 조립식 강재격벽을 사용할 수 있을 것으로 판단되며, 횡분배 효과를 기대시 부재간의 체결을 완벽히 하여 구조적 일체성 확보 필요

(2) 품질 · 환경관리 시공실태 점검결과 개선사례(7,8차) 채택

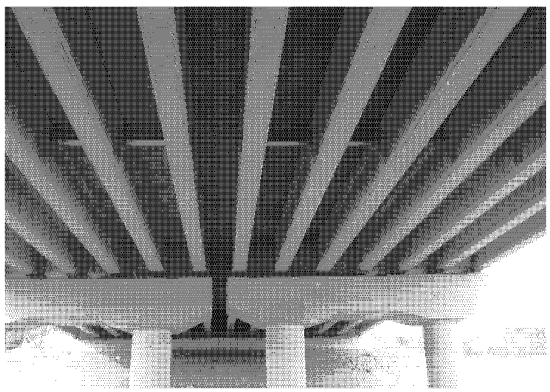
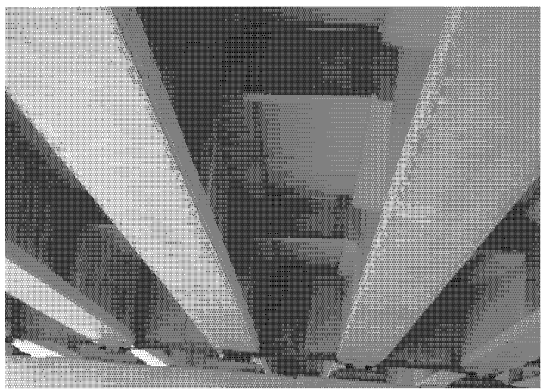
(2.1) 일시 : ‘05. 12. 19(건설환경실-2620호)

(2.2) 위치 : 청원 ~ 상주 건설사업소 청원2교

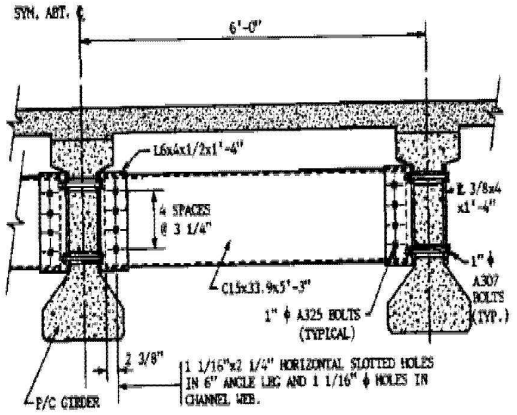
(2.3) 내용 : PSC빔 제작시 강가로보 설치

(3) 시공사례

(3.1) 국내 : 청원 ~ 상주 청원2교(PSC, 연장90m)외 6개교

청원2교(PSC, 연장90m)	북광주 IC교(IPC, 연장 120m)
	

(3.2) 국외 : 미국의 경우 TEXAS주 등 일부 주에서 적용

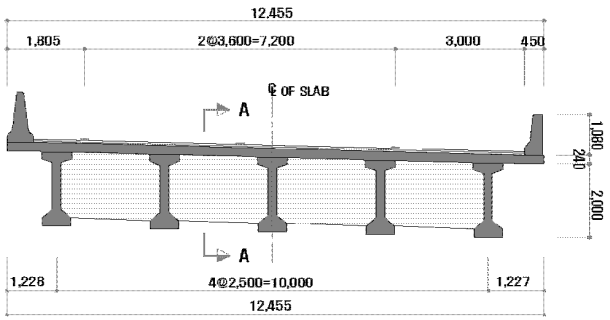
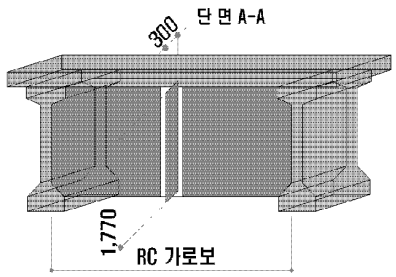
전 경	개 요 도
	

2.2 현행 및 문제점

2.2.1 현행

(1) 단면도

PSC BEAM(경간장 30m)

횡단면도	단면도(A-A)
	

(2) 안전사고 발생현황('98 ~ '06)

(2.1) 사고건수 : 16건(약 2건/년), 사상자수 : 17명(약 2명/년)

(2.2) 사고내용 : 콘크리트 격벽 시공에 따른 추락, 전도 등

(2.3) 사고 현황

구 분	사고 건수	사상자수			비고
		계	사망	부상	
‘98 ~ ’06	16건	17	5	12	

(2.3.1) 자료 : “ 하이포탈 - Nex-CON - 품질/환경/안전 - 안전관리”

2.2.2 문제점

(1) 고소작업 및 시공성 불량에 따른 지속적 안전사고 발생

(1.1) 거푸집 설치 · 해체시 불량한 작업여건으로 안전사고 발생

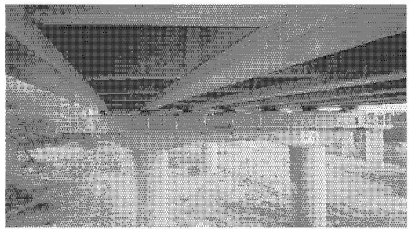
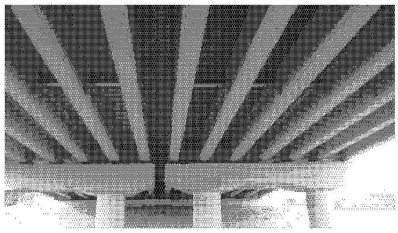
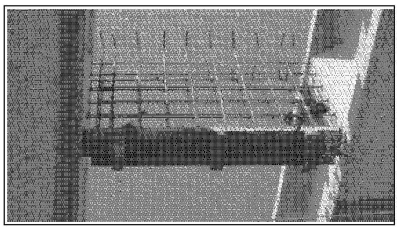
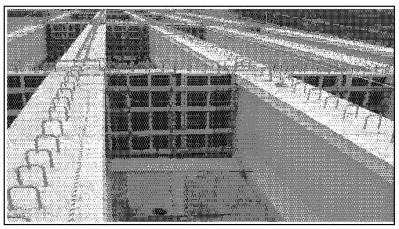
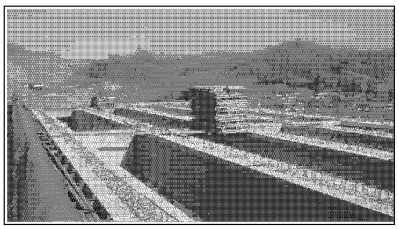
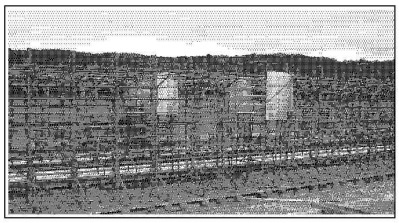
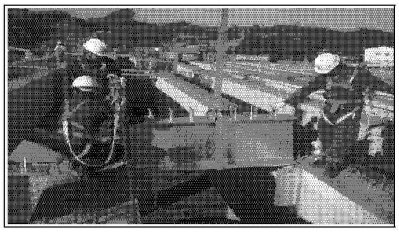
(2) 빔 거치후 슬래브 타설시 까지 장기간 소요

(2.1) 빔 거치후 주형 전도방지를 위한 격벽설치까지 장기간 소요

3. 개선내용

3.1 조립식 강재 격벽 검토

3.1.1 기존 공법과 비교검토

구 분	콘크리트 격벽	조립식 강재 격벽
개 요 도		
시공순서	1. 철근조립  2. 거푸집 및 동바리 설치  3. 콘크리트 타설 	1. 빔 제작시 Plate 매입  2. 전도방지 시설 설치  3. 조립식 강재 격벽 설치 
특 징	o 공사비 저가 o 시공성, 안정성 불량 o 시공기간이 길다	o 공사비 고가 o 시공성, 안정성 양호 o 시공기간 단축
공 사 비 (PSC빔)	3,340천원 (L=30m, 2차로기준)	5,216천원(증 1,876천원) (L=30m, 2차로기준)

3.1.2 구조적 적정성 검토

(1) 해석조건 및 방법

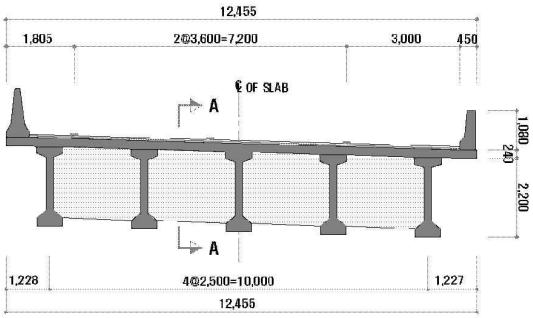
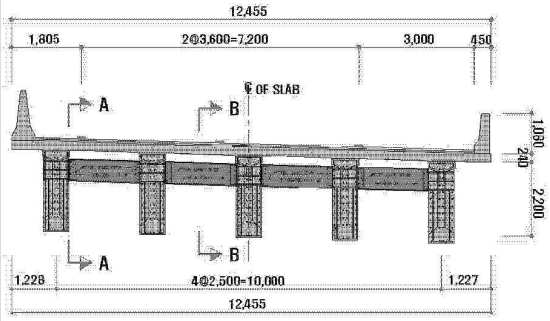
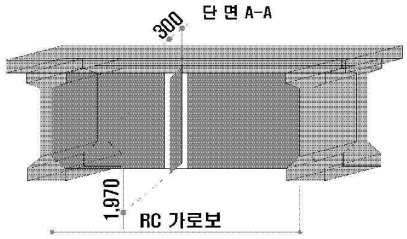
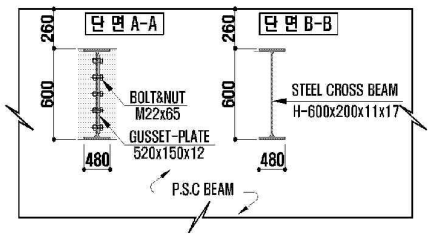
형 식	지 간(m)	폭 원(m)	해석방법	비 고
PSC	35	12.455	격자 + 판해석	
IPC	45			

(1.1) 격자 + 판해석 : 유한요소법을 이용한 정밀해석법

(1.1.1) BEAM → FRAME 요소, 바닥판 → 판요소를 적용 실제모델의 횡분배를 반영하여 주빔 및 격벽 검토

(2) PSC BEAM(L=35m) 적정성 검토

(2.1) 해석단면

콘크리트 격벽	조립식 강재 격벽
- 횡단면도	- 횡단면도
	
- 단면도	- 단면도
	

(2.2) PSC BEAM 처짐 비교

구 분		콘크리트 격벽	조립식 강재	비고
외 측	처짐량(mm)	20.51	20.16	-0.35
내 측	처짐량(mm)	17.49	17.60	+0.11

(2.3) PSC BEAM 응력 비교

구 분		콘크리트 격벽	조립식 강재	비고
외 측	상 연(MPa)	13.29	13.03	-0.26
	하 연(MPa)	-2.70	-2.54	+0.16
내 측	상 연(MPa)	14.05	13.07	-0.98
	하 연(MPa)	-3.01	-2.06	+0.95
허용응력 (MPa)		-3.2 < 발생응력 < 16		

(2.3.1) 허용인장 : 0.5 √fck, 허용압축 : 0.4 fck

(2.4) 중간부 조립식 강재 격벽 검토

구 분	발생응력	허용응력	비고
휨응력(MPa)	42.5(42.5)	129.4(140)	O.K
전단응력(MPa)	13.9	80	O.K
볼트연결부 합성력(MPa)	30.1	48	O.K

(2.4.1) ( ) : 빔 하단응력

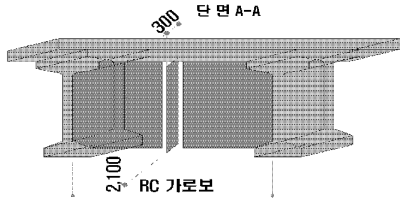
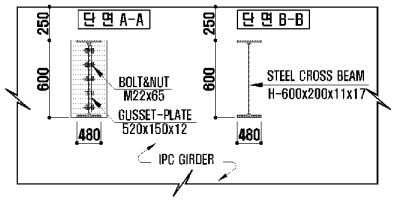
(2.5) 검토결과

(2.5.1) 콘크리트 격벽과 비교시 응력 및 처짐이 미소하게 발생되며

(2.5.2) PSC BEAM 응력검토시 허용범위내 이므로 안정

(3) IPC BEAM(45m) 적정성 검토

(3.1) 해석단면

콘크리트 격벽	조립식 강재 격벽
	

(3.2) IPC BEAM 처짐 비교

구 분		콘크리트 격벽	조립식 강재	비 고
외 측	처짐량(mm)	38.44	38.37	-0.07
내 측	처짐량(mm)	33.51	33.67	+0.16

(3.3) IPC BEAM 응력 비교

구 분		콘크리트 격벽	조립식 강재	비 고
외 측	상 연(MPa)	15.05	14.13	-0.92
	하 연(MPa)	1.04	2.36	+1.32
내 측	상 연(MPa)	15.07	14.09	-0.98
	하 연(MPa)	1.40	2.87	+1.47
허용응력 (MPa)		-3.2 < 발생응력 < 16		

(3.3.1) 허용인장 : 0.5 √fck, 허용압축 : 0.4 fck

(3.4) 중간부 조립식 강재 격벽 검토

구 분	발생응력	허용응력	비 고
휨응력(MPa)	57.1(57.1)	131.6(140)	O.K
전단응력(MPa)	21.8	80	O.K
볼트연결부 합성력(MPa)	41.2	48	O.K

(3.4.1) ( ) : 빔 하단응력

(3.5) 검토결과

(3.5.1) 콘크리트 격벽과 비교시 응력 및 처짐이 미소하게 발생되며

(3.5.2) IPC BEAM 응력검토시 허용범위내 이므로 안정

3.2 개선방안

PSC 및 IPC BEAM교 중간부 격벽을 조립식 강재로 변경

(1) 도로교통기술원의 연구보고서에서 조립식 강재 격벽을 사용할 수 있는 것으로 판단 하였으며,

(2) 구조적 적정성 검토결과 강재 격벽에 의한 주 빔의 구조적 영향이 미미하고, 응력검토시 허용범위내로 나타났으므로

(3) 공사비는 다소 증가되나 시공성 및 안정성을 고려 PSC 및 IPC BEAM교 중간부 콘크리트 격벽을 조립식 강재 격벽(STEEL DIAPHRAGM, H-600×200×11×17)으

로 변경

(3.1) PSC 및 IPC BEAM교 단부 격벽은 콘크리트 적용

(3.2) PSC BEAM교 중간부 격벽 설치수량은 “PSC BEAM 중간부 DIAPHRAGM 설치 기준” (설계구10201-23, ‘04. 2.12) 적용

(4) 단, 시공성 및 안정성 등이 기존 공법이 유리하다고 판단할 경우 기존 콘크리트 격벽 적용

4. 결론

(1) 설계중 및 설계완료후 미발주 노선 : 본 개선방안 적용

(2) 공사중 노선 : 공사주관부서에서 현장여건을 고려하여 적용여부 판단