

Double-T Beam 개선방안 검토

2001. 9.



한국도로공사

KOREA
HIGHWAY
CORPORATION

설 계 처

1. 추진배경

서해안 고속도로(당진~서천간) 구간에 시험 시공된 Double-T Beam 교량의 시공시 발생된 문제점을 분석하여 시공성과 경제성을 향상시킬수 있는 개선 방안을 제시하고자 함.

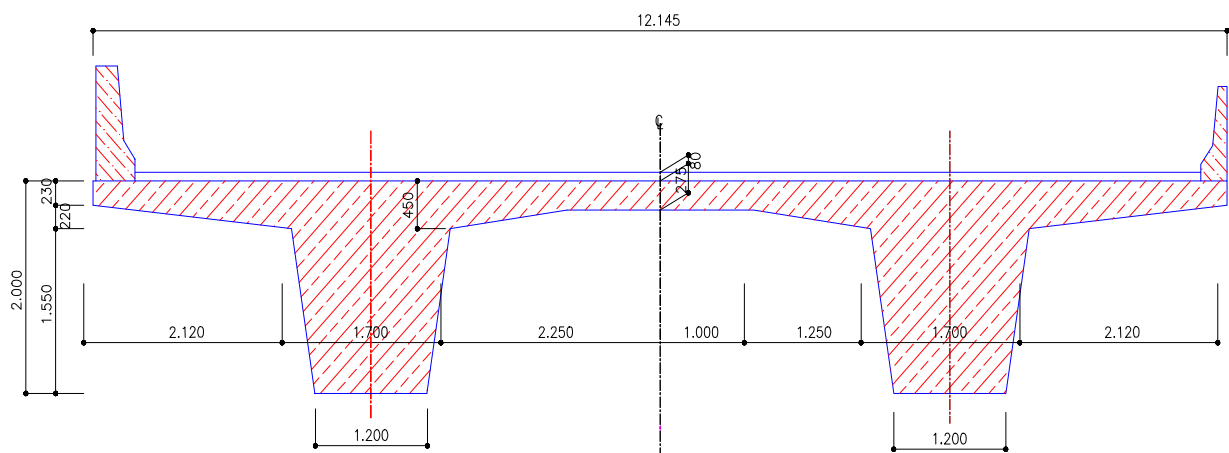
2. 추진경위

- '96. 8 : 서해안(당진~서천간)실시설계 완료
 - 여미교외 6개교량 Double-T Beam교로 설계
- '99. 5 : 교량형식 변경
 - 가교2교외 4개교량
- '00. 2 : 시공상 안전성 확보에 대한 의문이 있다는 감사원 지적에 따라 보완설계 시행(여미교, 구수교)
- '00. 9 : Double-T Beam 시공 완료
- '01. 2 : 개선방안 검토

3. 기존 Double-T Beam 시공시 문제점

가. 대상교량 : 서해안(당진~서천간) 고속도로 6공구 구수교(100=30+40+30)

나. 단면



다. 문제점

- 빔 두께가 과다하여 수화열 발생
: 하행 시공시 수화열 최고 83℃까지 상승
⇒ Pipe Cooling시행 → 하행5공, 상행6공
- 동바리 안전성 확보 미흡 (강관동바리)
⇒ 안전성 확보된 동바리 적용시 공사비 증가 (강재, 시스템동바리)

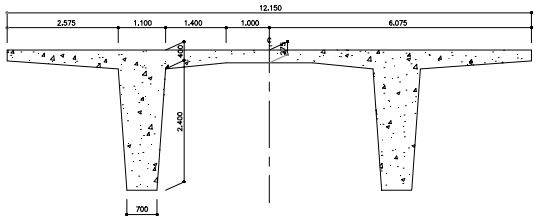




- Cold Joint 발생
- Con'c 타설량(934m³)이 많아 부분 Cold Joint 발생
(행선당 Con'c 타설시간 : 15시간 소요)



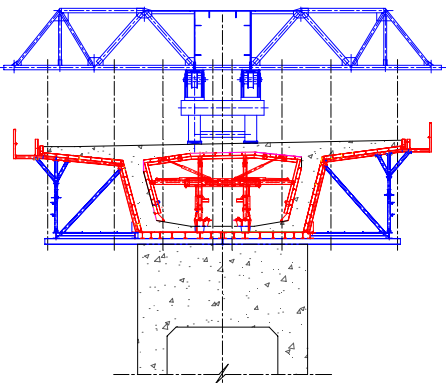
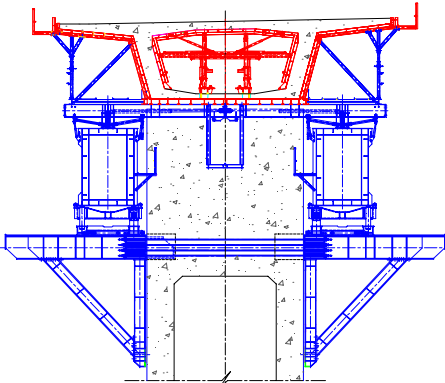
4. 개선방안 검토

가. 수화열 및 동바리 안전성 확보 방안

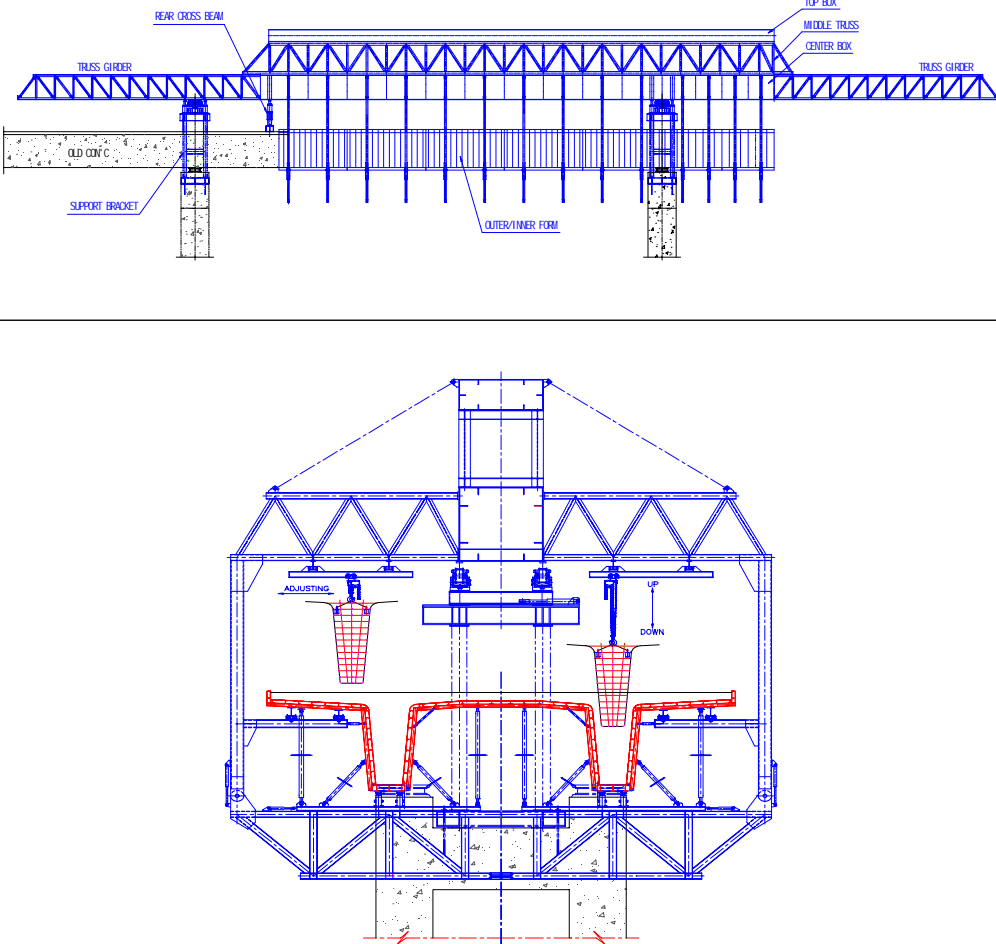
구 분	당 초	개 선
단면조정	(H×B = 2×1.2m)	 (H×B = 2.8×0.7m)
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 단면축소에따른 공사비 절감 (△ 3.1억원, L=100m B=24.3m기준) ▶ 수화열 감소 (복부두께 감소1.2m→0.7m) <ul style="list-style-type: none"> - Pipe Cooling 불필요 ▶ 미관우수 ▶ 시공성 향상 ▶ 최대경간장 적용 확대(40m→50m)로 기존 교량형식(강교, PSC BOX) 대체 가능 	
가설공법	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Full Staging(강관동바리) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MSS(Movable Scaffolding System) 
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 하부동바리 시공형식을 MSS에 의한 기계화 시공으로 안전성 향상 ▶ 교량형식 선정시 하부조건 제약 해소 	

나. MSS 거푸집의 개선

1) 기존 MSS 거푸집 적용방식

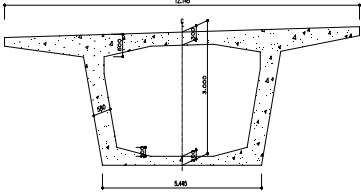

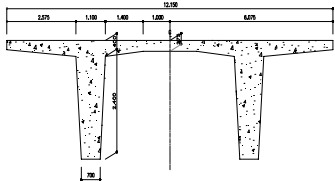
구 분	Above Type	Below Type	비 고
단 면			
특 징	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Main Box, Truss가 교각상단 Center에 1조로 구성 Pier Support가 교각 상단에 위치하여 거푸집 지지 ▶ Side Truss에서 Stress Bar로 거푸집지지 ▶ 해체 및 설치작업이 복잡하며, 많은 시간이 소요됨 ▶ 곡선구간 적용이 어려움 ▶ Bar로 인하여 종방향 4m간격으로 상부에 hole이 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Main Box, Truss Girder가 교각 하부에 2조로 구성 Pier Bracket이 하부에 위치하여 거푸집지지 ▶ MSS Launching후 Inner form이 1set씩 순차적으로 이동함으로 공기가 다소느림 ▶ 곡선구간 적용가능($R=1,500m$) 	

2) MSS 거푸집 개선방안

구 분	내 용
개선내용	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Above Type의 하부거푸집 지지용 Bar를 교량 외부로 조정 ▶ Girder부 철근을 외부에서 조립 이동 설치 ▶ 이동성 향상
MSS 단면도	
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 지점부를 제외한 Hanger Hole 미발생 <ul style="list-style-type: none"> · 기존 Above Type인 경우 슬라브 상부에 Hole 발생 · Below Type인 경우 Pier측면의 Insert Hole 발생 ▶ 거푸집 설치 해체시 힌지형식으로 공정의 최소화, 자동화로 공기 및 인력 감소 ▶ Main Girder 및 Inner form을 동시에 이동 설치하므로 기존방식에 비해 작업 기간 단축 (△5일) ▶ 철근을 미리 조립하여 상부 Hoist로 이동, 설치하므로 공정 및 공기 단축 ▶ 곡선구간 R=1,500m까지 적용 가능

5. 개선 Double-T Beam의 장점

가. 단면 비교

구분	PSC BOX(MSS)	강교 (크레인거치)	개선 Double-T Beam
단면			
특징	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 하천 통과구간 및 장대교량에 적용(경간장 50m) ▶ 공사비 보통 ▶ 기존 MSS 거푸집 운영에 따른 설치 해체 작업에 시간 소요 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 미관이 요구되는 구간에 적용(경간장 50m) ▶ 공사비 고가 ▶ 크레인 가설에 따른 교고 제한(30m전후) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 하천 통과구간 장대교량에 적용 가능(경간장 50m) ▶ 공사비 저렴 <ul style="list-style-type: none"> - PSC BOX(MSS) 대비 15%(감) - 강교 대비 44%(감) ▶ 거푸집 설치 해체 작업 자동화로 공기단축 가능

나. 개선효과

- 미관우수 : 형고/지간 비율 1/18이하까지 낮출수 있어 경쾌한 미관을 주며 Web사이의 공간이 트여 개방감 부여
- 국내시공사례

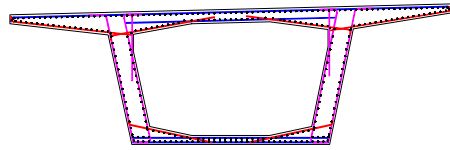
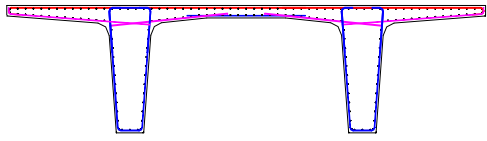


- 국외시공사례

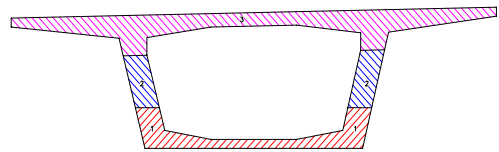
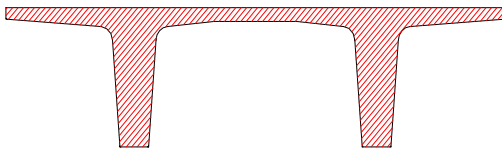


○ 시공성 우수

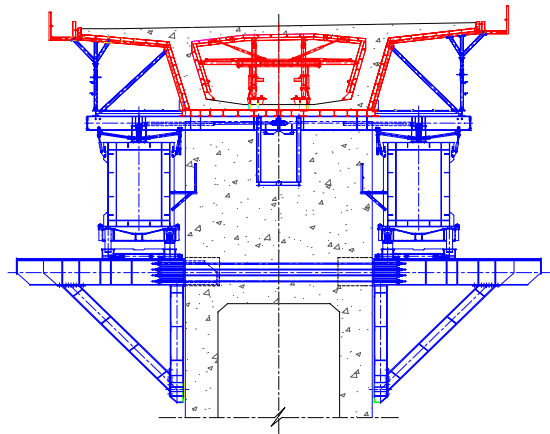
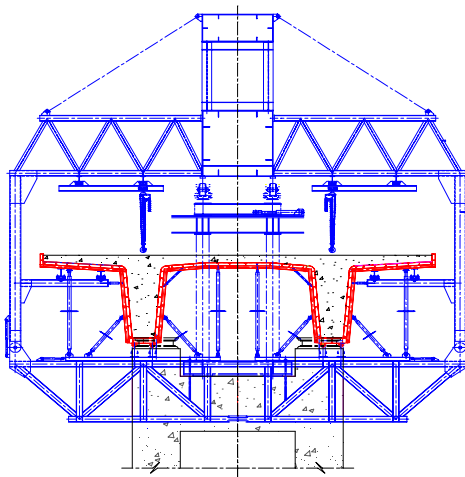
- 철근배근이 단순



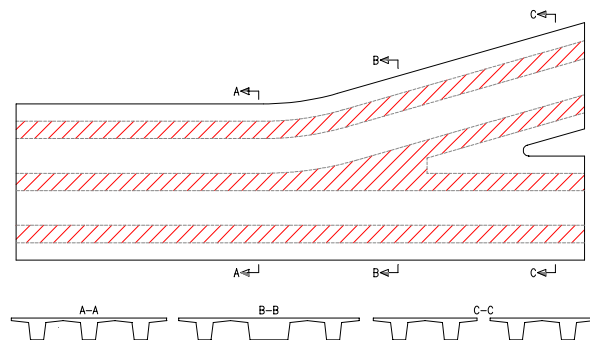
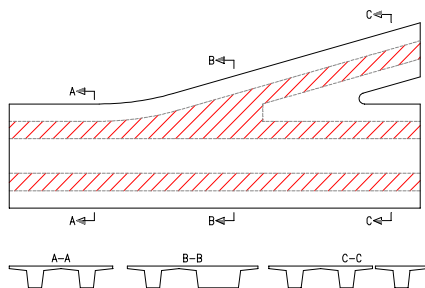
- 콘크리트 타설이 용이



- INNER FORM 불필요



○ 평면계획(분기, 확폭)이 용이



○ 경제성우수

【단위: 억원】

구 분	단면높이 (m)	상부폭 (m)	상부 주요자재 공사비 (제잡비 포함)		비 고
			1경간, 50m	1km 공사비	
PSC BOX (MSS)	3.0	24.3	10.1	202	※ 15% 감소
강 교 (크레인거치)	2.5	24.3	15.5	310	※ 44.5% 감소
Double-T (MSS)	2.8	24.3	8.6	172	

⇒ 하천구간 및 장대교량에 적용하던 기존 교량형식(강교, PSC BOX)을 Double-T Beam 으로 대체 가능 (강교대비 공사비 44%절감)

6. 검토결론

가. 기존 Double-T Beam 시공시 문제점을 개선

- 수화열 발생→단면조정 ($2 \times 1.2\text{m} \rightarrow 2.8 \times 0.7\text{m}$)
- 하부 동바리 안전성 미확보→기존 Full Staging 공법을 MSS 공법으로 변경

나. 기존 MSS 거푸집 개선

- 철근 사전 조립하여 거치
- 거푸집 설치·해체 자동화로 공기단축
- 기존 상부 Slab Hole 발생억제로 내구성 증대

다. 경간장이 40~50m인 교량에 기존 적용형식(PSC BOX, 강교)을 개선

Double-T Beam으로 대체 적용하여 미관, 경제성, 시공성 향상도모

※ 강교대비 공사비44%절감

7. 향후 추진방향

가. 특 허 출 원 : '01. 9

나. 시험시공추진

- 설 계 : '01. 10 ~ '02. 2
- 시 공 : '02. 3 ~