



혁신제품

조달청

제2021-426호

특허(제10-1717976호)

도공기술마켓(기술추천-2018-0175)

SOC기술마켓(SOC-EX-2020-1-0046)

PSC 거더의 횡변위 보정

강관가로보

1. 공법 개요

2. 개발 배경

3. 공법 특징

4. 시공성

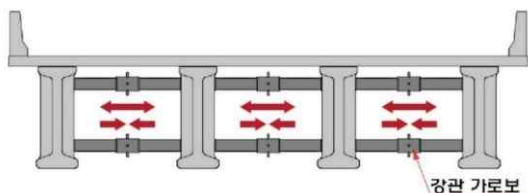
5. 구조안전성

6. 검증시험

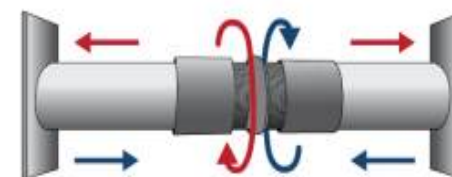
7. 적용실적

강관가로보 공법개요

- PSC 거더의 강연선 긴장 및 가설시 발생하는 **횡변위** 문제를 **가로보(강관)의 길이 조정(횡방향력 도입)으로 해결**함으로써 시공성과 안전성을 개선시킨 공법
- 기존의 현장타설 콘크리트 가로보 설치공정에서 발생하는 거푸집 및 동바리의 설치·해체 작업을 생략할 수 있으므로 **고소작업 안전성**과 **공기단축**에도 효과가 있으며, 거더간격을 일정하게 조정하여 교량 슬래브의 내구성을 향상시키므로서 **유지관리 비용을 절감**



<횡 단 면 도>



<길이조정(횡방향력 도입) 개요>



<횡변위 보정>



< 설치 완료 >

가로의 기능 및 설계 현황



가로의 기능

- ◎ 상부하중 횡분배
- ◎ 상부 슬래브 시공단계까지 주형 전도방지
- ◎ 사용기간 중 주형 횡변형 방지
- ◎ 횡하중 작용시 주형과 주형 일체성 확보

☑ PSC 및 IPC BEAM교 중간부 조립식 강재 격벽 적용방안 검토 (2007. 6, 한국도로공사 설계처)

- PSC 및 IPC BEAM교 중간부 격벽을 조립식 강재로 변경

☑ 경간장 40m이상 PSC빔 계열 교량 중간격벽 개선 (2010. 9, 한국도로공사 설계처)

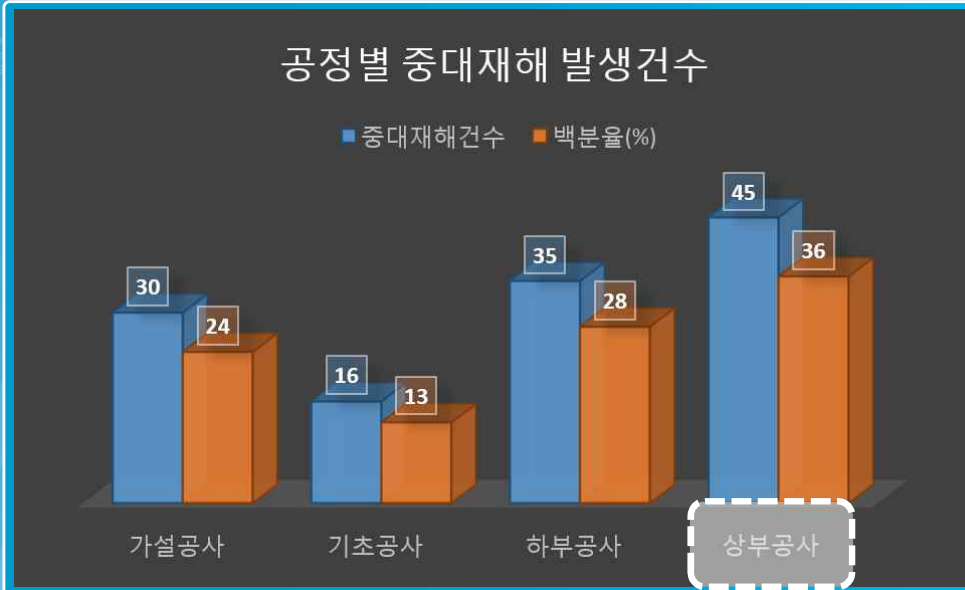
- 격벽의 설치 개소수에 의한 구조적인 영향(거더응력, 처짐 등)은 미미한 것으로 검토됨
따라서, 중간격벽 설치수량을 최소화하여 1개소 적용
- 추가검토 대상
방음벽설치 교량, 거더간격 2.55m초과 교량, 사교(70°미만), 경간장 50m이상 PSC빔 계열 교량 등

☞ 강재격벽 설치(설계) 현황 (한국도로공사)

- 교고 10m 이상, 지방하천 이상 규모의 하천횡단 교량, 하부도로 지방도급 이상 규모의 횡단 교량에 적용
- 45m 이하 교량은 1개소, 50m 이상 교량은 3개소의 중간격벽 적용

교량공사 재해 사례

교량공사 재해(1997년~2008년)



- 작업발판, 동바리 및 거푸집 설치·해체시 불량한 작업여건으로 작업자 추락사고 발생
- 못, 볼트, 콘크리트 덩어리 등의 낙하물 사고 발생

≫≫ ≫ ≫ ≫ 횡변위 발생 사례

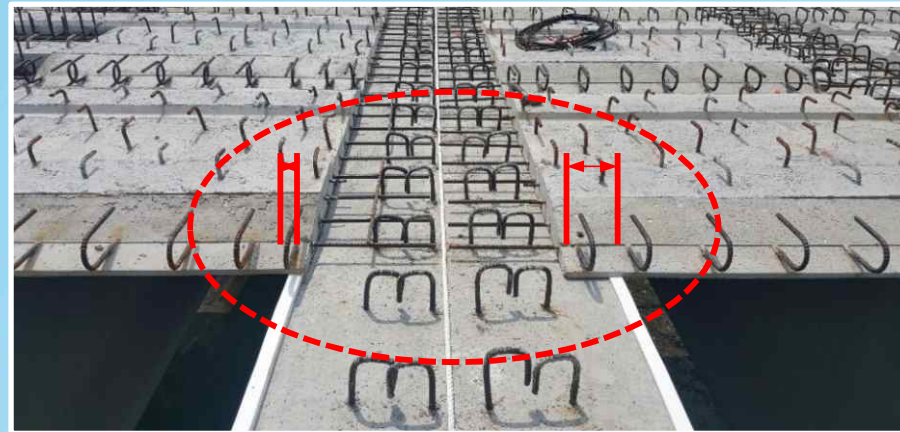
- 최근 PSC 거더가 장경간화 됨에 따라 횡방향 강성이 상대적으로 감소
 - 경간이 길어짐에 따라 강축/약축 비가 급격하게 커져 횡변위에 취약한 구조가 됨

경간장(m)	30	35	40	45	50
강축/약축	8.03	12.72	14.04	19.53	19.83

예시) EX거더

❖ 원평1교 (비봉~매송간 도시고속도로 민간투자사업)

- EX-거더, L=60m
- 제작장에서 강연선 긴장시 최대 28mm, 거더 설치후 최대 124mm의 횡변위 발생



▶▶▶ 횡변위 발생 사례 (원평1교 횡변위 계측결과)

● 거더 긴장시 변위



거더	비봉방향				매송방향			
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
숫음변위 (mm)	92.5	104	94	89.6	100.4	92.6	96.4	97.5
횡변위 (mm)	6.4 (좌)	12.2 (좌)	28.6 (좌)	16.1 (좌)	13.9 (우)	19.5 (좌)	27.8 (우)	12.1 (좌)

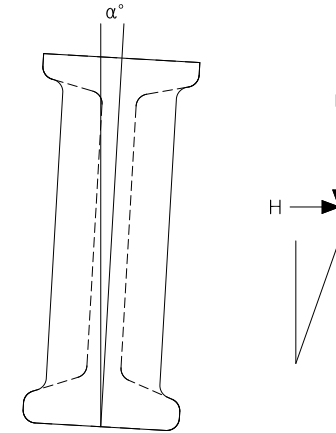
● 거더 설치후 변위



거더	비봉방향				매송방향			
	G1	G2	G3	G4	G1	G2	G3	G4
숫음변위 (mm)	142	119	90.5	109	133	124.5	139.5	108
횡변위 (mm)	18 (좌)	38 (좌)	104 (좌)	46 (좌)	17 (우)	124 (좌)	66 (우)	28 (좌)

▶▶ 횡변위 발생 원인

- 강연선 긴장 시 강선별 도입 긴장력 차이
- 시공 오차
 - 거더 제작 오차
 - 쉬스관 배치 오차
 - 콘크리트 타설중 거푸집 변형 및 쉬스관 이동
- 초기 변형 이후 크리프에 의한 변형
- 거더 설치 후 경계조건의 변경과 받침의 회전 등으로 인하여 추가적인 횡변위가 발생

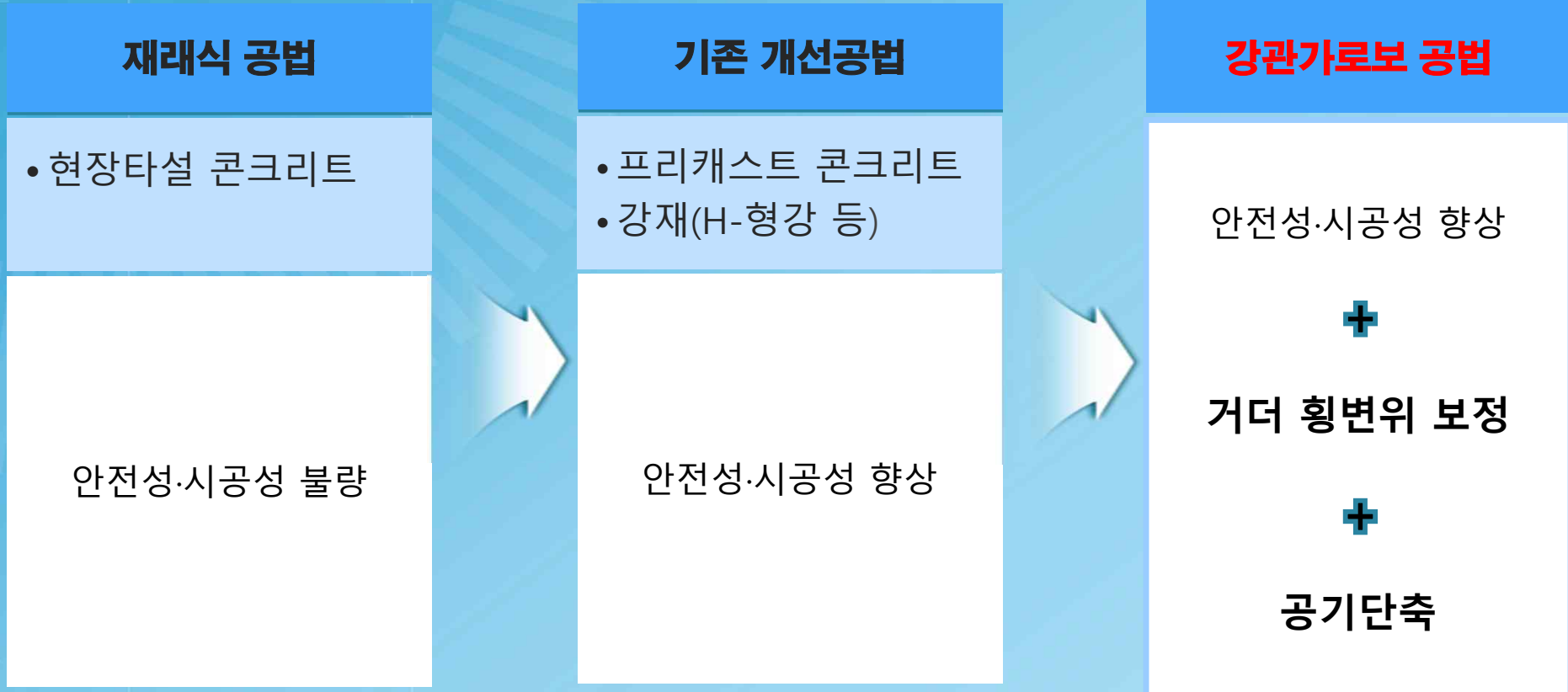


예) $L=60m$, EX-거더교, $\alpha=1^\circ$
 수평분력, $H = 165t \times \sin(1^\circ) = 2.9t$
 < 수평분력에 의한 추가횡변위 개념 >

▶▶ 횡변위 발생시 문제점

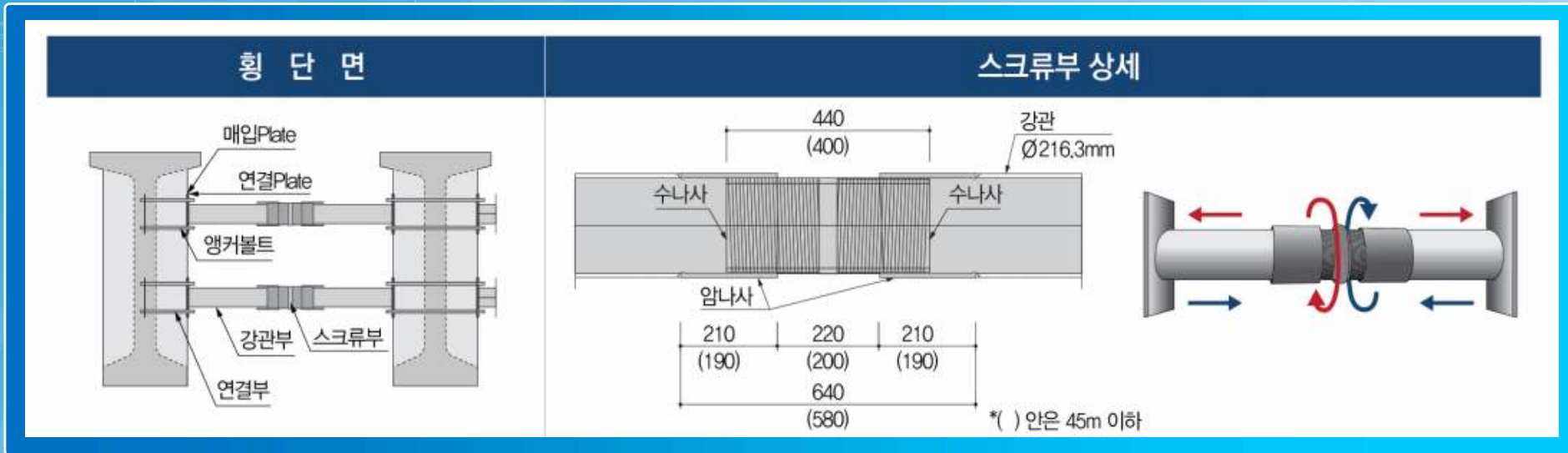
- 거더 운반 및 인양 시 횡방향 회전으로 인한 전도 위험
- 구조계산에 반영되지 않은 편심하중 발생으로 거더에 불필요한 응력 발생
- 불균일한 바닥판 지간, 두께 발생에 따른 내구성 저하

강관가로보 개발



기존 개선 공법의 장점과 거더의 횡변위 보정 기능을 추가한 신공법 개발

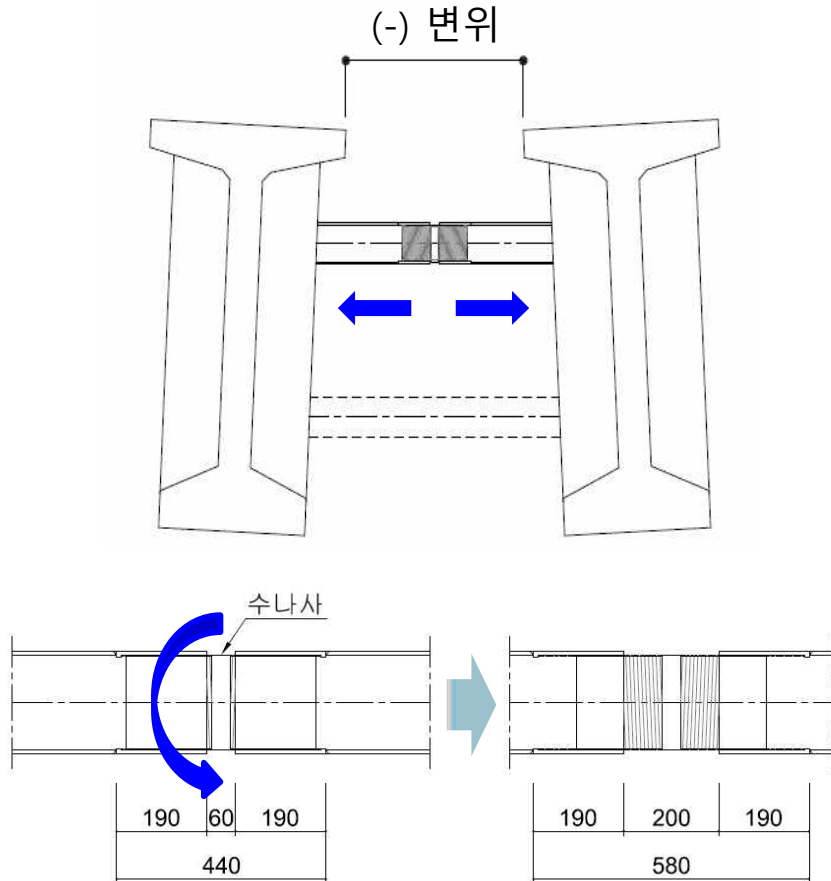
단면 구성



사 용 재 료	구 분		규 격	강 종	비 고
	스크류부	암나사		φ 216.3×10.5t	SNT355
수나사			φ 200.0×11.5t	SNT355	건축구조용 탄소강관
강관부	강 관		φ 216.3× 8.0t	SNT355	건축구조용 탄소강관
	연결 Plate		270×430×16	SM355	
거더연결부	매입 Plate		270×430×10	SS275	
	앵커볼트		M30×L	SS275	

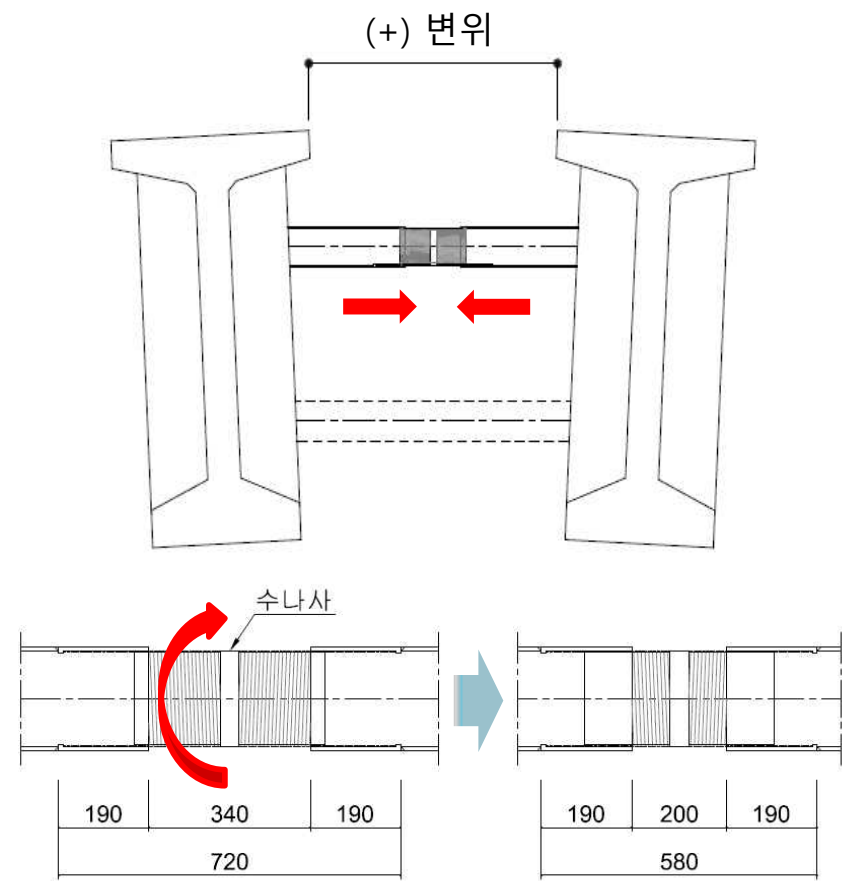
≫≫ ≫ ≫ ≫ 횡변위 보정 원리

횡변위 보정 Case 1



- 스크류부를 줄여서 설치한 후 수나사 회전에 의해 길이를 증대시킴

횡변위 보정 Case 2



- 스크류부를 늘여서 설치한 후 수나사 회전에 의해 길이를 감소시킴

공법 비교

구 분	현장타설 콘크리트	프리캐스트 콘크리트	강재(H-형강)	강관가로보
개요도				
특 징	<ul style="list-style-type: none"> 고소작업 및 거푸집, 동바리 작업시 안전성 불리 철근조립, 거푸집공, 콘크리트 타설·양생 등 공정 복잡 소요공기 : 15일 	<ul style="list-style-type: none"> 패널설치, 철근용접, 콘크리트 타설 등 공정 복잡 거더 횡변위 보정기능 없음 소요공기 : 10일 	<ul style="list-style-type: none"> 자재의 사전제작이 어려움 중량이 크고 공사비 고가 거더 횡변위 보정기능 없음 소요공기 : 6일 	<ul style="list-style-type: none"> 중량의 스크류부회전 (횡방향력 도입)으로 거더 횡변위 보정 가능 공장제작으로 품질관리 우수 고소작업안전성 우수 거더설치 후 즉시설치 소요공기 : 1일

강관가로보 적용시 기대효과

- 거푸집 및 동바리의 설치·해체 공정 생략
- PSC 거더의 횡변위에 상관없이 설치 가능(사전 제작)
- 거더 설치와 동시에 가로보 설치로 PSC 거더의 전도 안전성 증대

시공 안전성 우수

- 현장타설 가로보 대비 설치공정이 단순
- 거더 설치후 즉시 설치 가능
- 거더 간격을 일정하게 조정하여 프리캐스트 패널의 시공성 향상

공기 단축

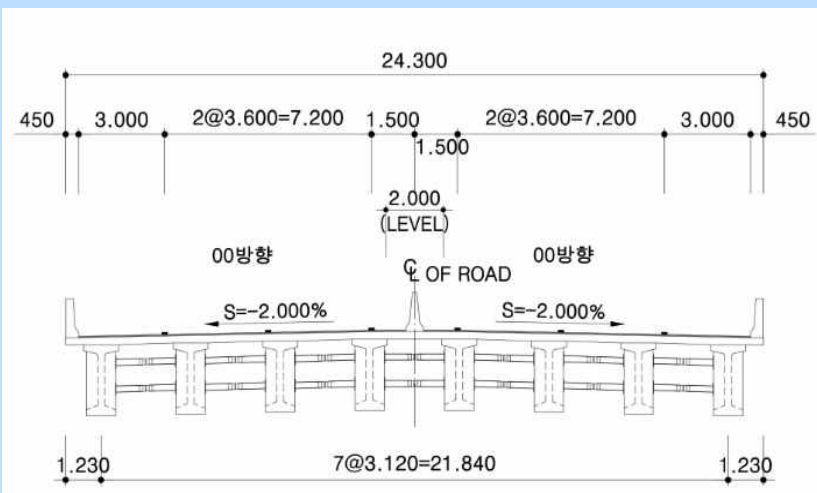
- PSC 거더 중간격벽의 요구 성능을 모두 만족하는 영구구조물
- 길이조절 기능으로 횡변위의 보정이 가능(거더 안전성)
- 거더 간격 보정(바닥판 지간)으로 바닥판의 장기적인 내구성 향상

구조 안전성 확보

- 거더 간격을 일정하게 조정하여 설계치와 일치시켜 균일한 슬래브 강성 확보
- 교량슬래브의 안정적인 품질 구현으로 유지관리비 절감

유지관리비 절감

경제성



경 간	30m	35m	40m	45m	50m	55m	60m
공 사 비	2,275	2,321	4,256	4,301	3,094	3,109	3,124
	• 개소당 설계직공비(단위:천원) • 단가기준 : 2021년 6월 • 경간장 45m이하는 경간당 1개소, 경간장 50m이상은 경간당 3개소 적용						

경제적 파급효과

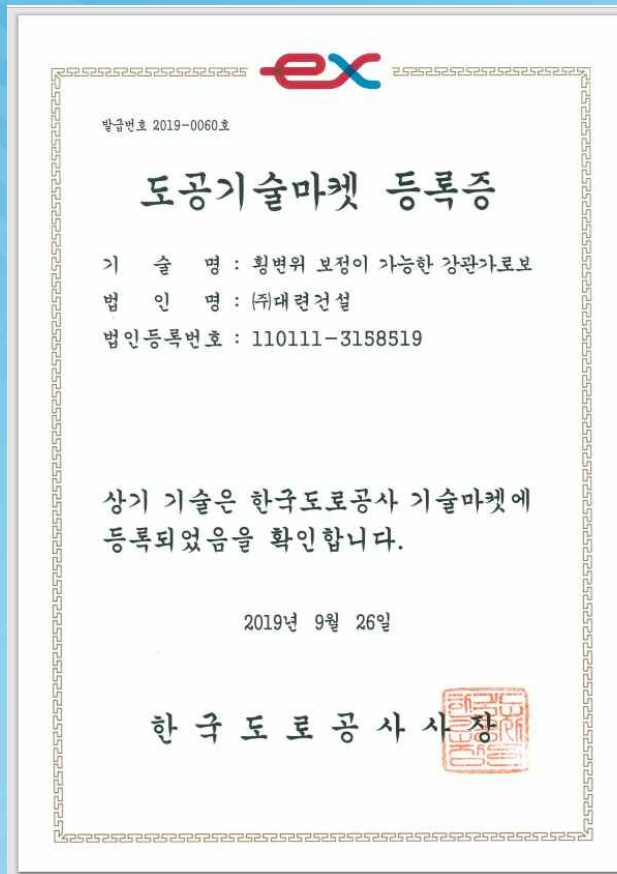
- 강관가로보 공법 적용시 직접적인 공사비(설계내역)는 재래식 공법에 비해 다소 증가하나, 동바리 및 합판거푸집의 설치/해체 공정이 배제되어 **공사기간이 단축**되고(약 15일), 거더 간격을 일정하게 보정하므로 프리캐스트 패널 적용 교량일 경우 **후속공정의 공기단축**을 기대
- 거더와 거더 사이의 슬래브 경간을 일정하게 유지하여 **균일한 슬래브 강성확보로 내구성을 향상**시킬수 있음. 슬래브는 직접적인 차량윤하중을 받는 구조로 많은 균열이 발생하여 유지보수비용이 많이 발생되고 있는데, 강관가로보 설치로 인하여 **유지관리비용 절감** 가능

인증현황

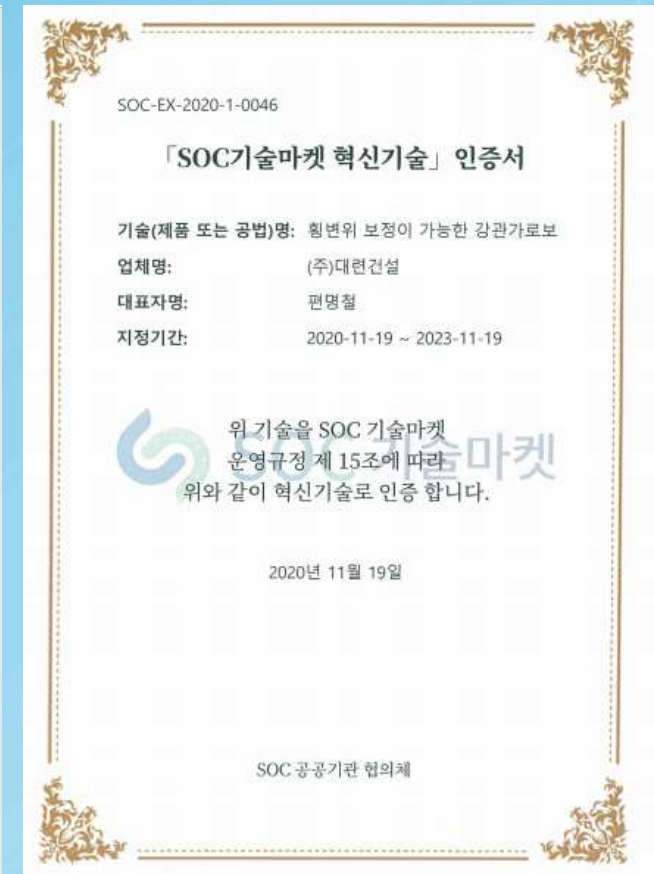
특허증 (10-1717976)



도공기술마켓 등록증

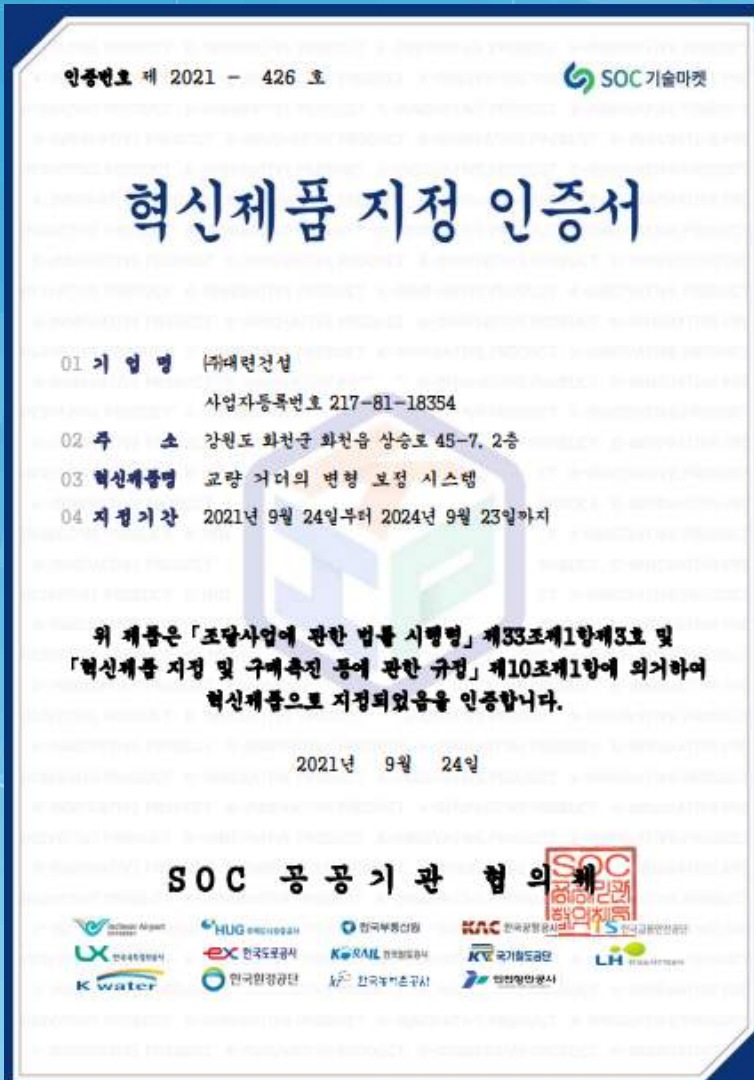


[SOC기술마켓 혁신기술] 인증서



인증현황

혁신제품 지정(제2021-426호)



혁신제품명 : 교량 거더의 변형 보정 시스템

- ◇혁신성 : 최근 장경간화 추세에 있는 PSC거더 시공시 발생하는 횡변위를 보정하여 구조안전성과 품질 향상은 물론 거더 설치후 즉시 설치가 가능하여 후속공정의 공기단축에 기여
- ◇기대효과 : 거더 간격을 일정하게 조정하여 설계와 일치시켜 균일한 슬래브 강성과 내구성 확보로 유지관리비 절감 가능
- ◇활용분야 : 공사의 교량 상부구조 중 PSC거더 중간격벽에 사용 (국토교통부, 한국도로공사, 국가철도공단, LH공사, 지방자치단체 등)

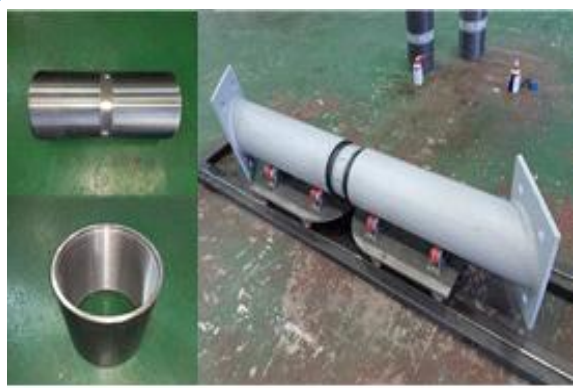
혁신조달 개요

- 혁신조달이란, "공공이 혁신제품을 선도적으로 구매해 기술혁신·혁신 성장을 지원하고, 공공서비스 질을 개선" 하는 정책
- 혁신제품으로 지정 후 3년 동안 수의계약 가능
 - ☞ 혁신제품은 수의계약 대상 (「국가계약법 시행령」 제26조, 「지방계약법 시행령」 제25조)
 - ☞ 각 기관의 구매자는 구매면책을 통해 보호 (「조달사업법」 개정안 제27조)

시공 순서

Step-1

강관가로보 제작



Step-2

거더제작시 앵커볼트, PL. 매입



Step-3

거더설치 및 거더 횡변위 측량



Step-4

강관가로보 설치



Step-5

거더 횡변위 보정



Step-6

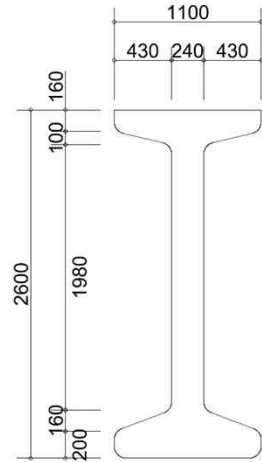
보수도장 및 완료



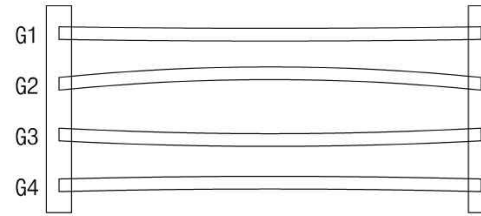
▶▶ PSC 거더 횡변위 보정 검토 예시

□ 교량형식 및 제원

- 상부형식 : EX-거더교
- 교량연장 : L= 60m
- 거더형고 : H= 2.6m
- 거더 횡방향강성 : $I_y = 4.951 \times 10^{10} \text{ mm}^4$

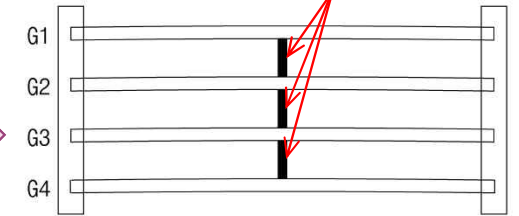


<보정 전>



거더	G1	G2	G3	G4
보정전(mm)	-17	124	-66	28

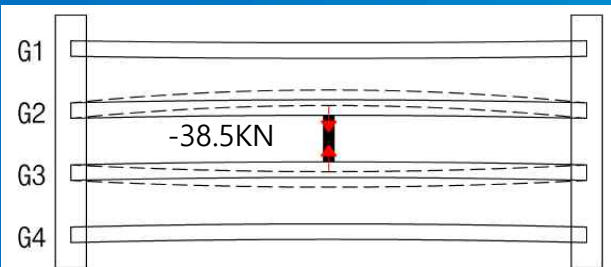
<보정 후>



거더	G1	G2	G3	G4
보정후(mm)	17.25	17.25	17.25	17.25

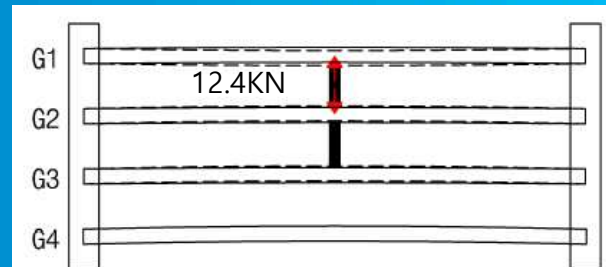
- 최대 횡변위 124mm -> 17mm로 보정
- 17mm < 60mm (L/1000) ∴ O.K.

● 1단계 : G2-G3 변위 보정



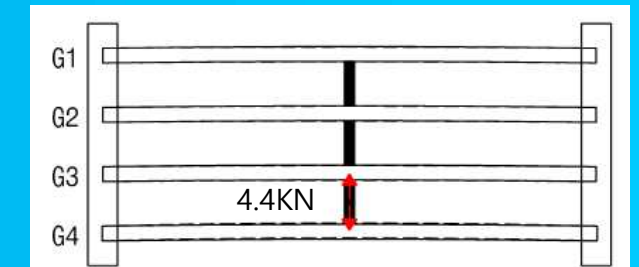
거더	G1	G2	G3	G4
보정전(mm)	-17	124	-66	28
보정량(mm)	0	-95	95	0
보정후(mm)	-17	29	29	28

● 2단계 : G1-G2 변위 보정



거더	G1	G2	G3	G4
보정전(mm)	-17	29	29	28
보정량(mm)	30.67	-15.33	-15.33	0
보정후(mm)	13.67	13.67	13.67	28

● 3단계 : G3-G4 변위 보정

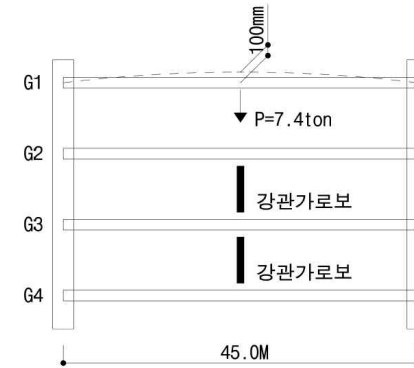


거더	G1	G2	G3	G4
보정전(mm)	13.67	13.67	13.67	28
보정량(mm)	3.58	3.58	3.58	-10.75
보정후(mm)	17.25	17.25	17.25	17.25

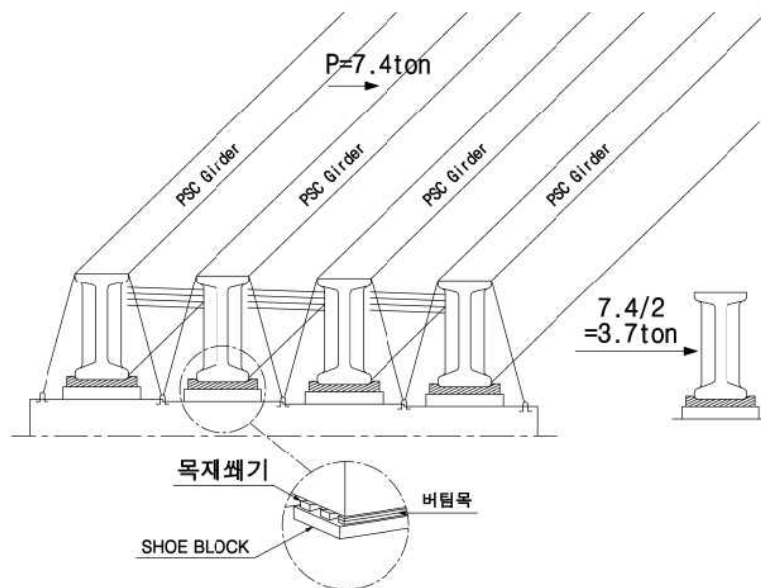
▶▶▶ 횡변위 보정시 안전성 검토

◎ 횡변위 보정시 도입된 횡방향력에 의한 거더 안전성을 검토

- 대상교량
 - L = 45.0m(IPC거더)
 - 거더 형고 2.2m, 중량 116ton
- 100mm의 횡변위 보정을 위해 7.4ton의 횡방향력 필요



거더 단부고정 개요도



검 토 결 과

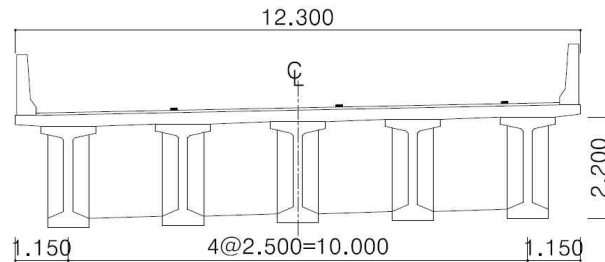
◎ 단부 수평변위

- 거더 하부 썰기목의 마찰력
 - 목재와 콘크리트의 마찰계수 : 0.5 (BS 5975)
 - 단부의 거더자중 반력 : $116\text{ton}/2 = 58.0\text{ton}$
- ∴ $58.0 \times 0.5 = 29.0\text{ton} > 3.7\text{ton}$ (O.K)
- 썰기목의 마찰력 이외에 단부가로보 철근용접, 받침부 스크류잭, 전도방지 와이어 등의 전도방지시설로 수평력에 대하여 충분한 안전을 확보하고 있음

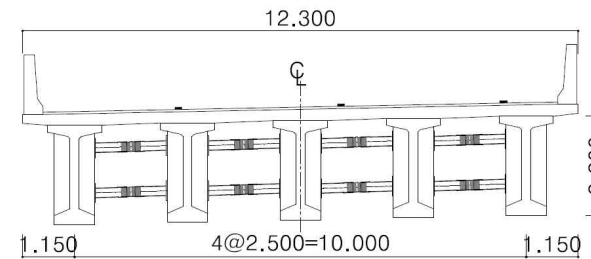
강관가로보 적용에 따른 거더 영향

검토 조건

검토교량 제원 : L=45.0m (개량형 PSC거더), B=12.3m



< 콘크리트 격벽 >



< 강관가로보 >

검토 결과

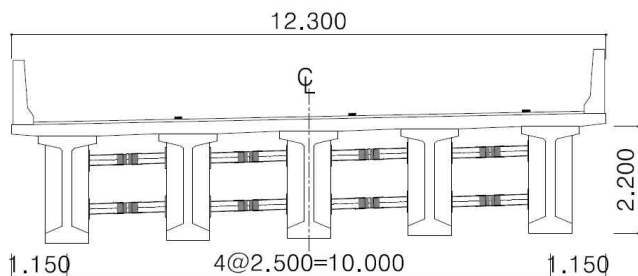
구 분		콘크리트 격벽	강관가로보	비 고
거더 단면력 (모멘트) (kN.m)	내측거더	합성후 고정하중	1,611	1,473
		활하중	2,952	2,853
		소 계	4,563	4,326
	외측거더	합성후 고정하중	1,630	1,866
		활하중	3,444	3,383
		소 계	5,074	5,249
거더 처짐 (mm)	내측거더	19.8	19.8	허용치 : 55mm
	외측거더	22.8	22.4	

강관가로보 변경에 의한 거더의 구조적인 영향(단면력, 처짐)이 미미함

강관가로보 설계 검토

검토 조건

검토교량 제원 : L=45.0m (개량형 PSC거더), B=12.3m



설계 단면력			
구분	P (kN)	M (kN.m)	S (kN)
1차 고정	-13.40	0.80	-0.50
2차 고정	195.20	-3.20	1.20
활하중	76.70	9.10	3.10

허용응력설계법

- 검토 단면 : 강관 $\Phi 216.3\text{mm} \times 8\text{t}$
- 사용하중조합 : $P = 258.50 \text{ kN}$
 $M = 6.70 \text{ kN.m}$
 $S = 3.80 \text{ kN}$
- 응력 검토
 - 전단응력, $v = 1.45\text{MPa} < v_a = 80.0\text{MPa} \therefore \text{O.K}$
 - 휨응력, $f = 74.86\text{MPa} < f_a = 137.5\text{MPa} \therefore \text{O.K}$
 - 합성응력 $0.297 < 1.2 \therefore \text{O.K}$

한계상태설계법

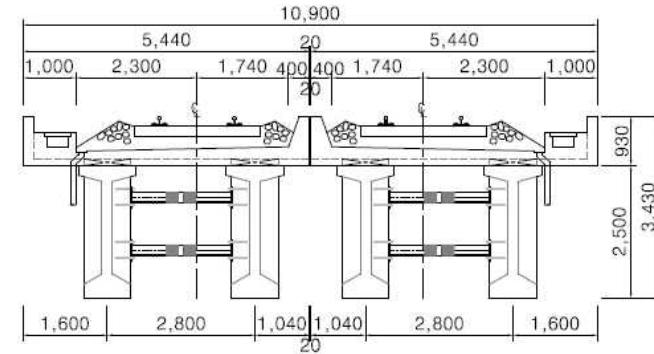
- 압축부재의 폭-두께비 제한
 $D/t = 216.3/8.0 = 27.0 < 82.7 \therefore \text{O.K}$
- 압축부재의 세장비 제한
 $KL/r = 21.7 < 120 \therefore \text{O.K}$
- 인장강도 검토
 극한 축력, $P_u = 414\text{kN} < P_r = 1,168\text{kN} \therefore \text{O.K}$
- 휨강도 검토
 극한모멘트, $M_u = 14.6\text{kN.m} < M_r = 61.7\text{kN.m} \therefore \text{O.K}$

허용응력설계법과 한계상태설계법에 의한 검토결과 구조안전성 확인

강관가로보 적용성 시험

시험개요

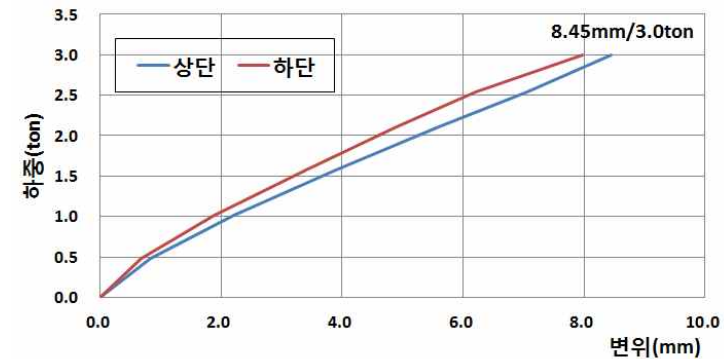
- 교량 형식 : 철도PDC 거더 (대련건설 개발)
- 교량 연장 및 폭원 : L=30.0m, B=10.9m
- 강관가로보 제원 : $\Phi 190.7\text{mm}$, L=1.900m
- 연구 수행 기관 : 한국철도기술연구원



시험체 셋팅



하중-변위 곡선



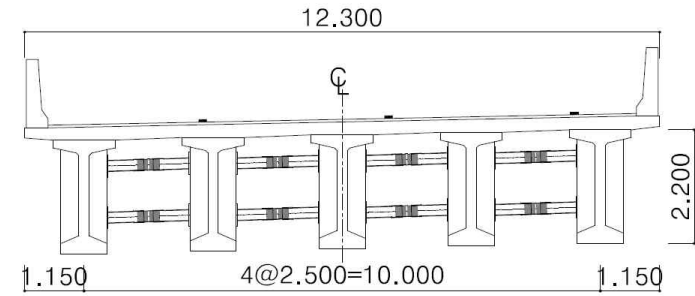
- 변위 비교 - 실물실험 : 8.45mm / 3.0ton
- 구조계산 : 10.1mm / 3.0ton

스크류부 회전에 따른 거더 변위가 해석결과와 유사 \Rightarrow 실제 교량에서 횡변위 보정기능 확인

강관가로보 정재하 시험

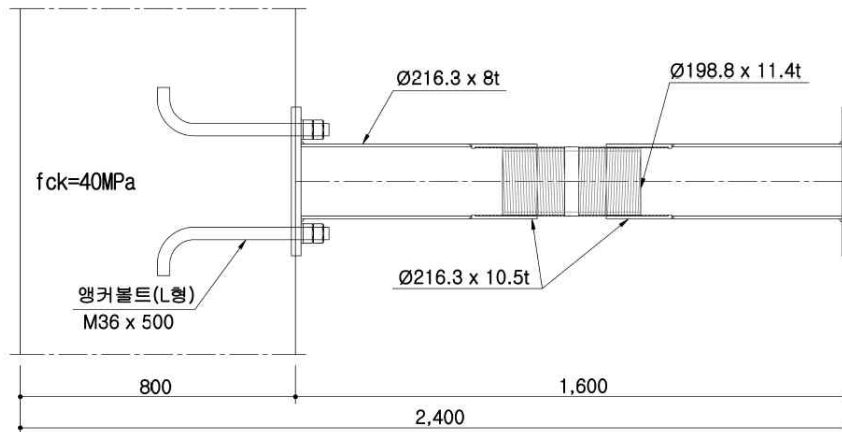
시험개요

- 대상교량 제원 : L=45.0m, B=12.3m
- 강관가로보 제원 : $\Phi 216.3\text{mm} \times 8\text{t}$, L=1.600m
(강종 SM400)
- 연구 수행 기관 : 한국도로협회, 한국강구조학회



< 대상 교량 횡단면도 >

시험체 상세도



- 강관가로보 중량 : 0.12ton
- 기초 제원 : 1.6m×1.3m×0.8m

시험체 제작



< 나사 가공 >



< 나사 가공 >



< 기초 제작 >



< 앵커 볼트 >

강관가로보 정재하 시험

시험체 셋팅



- 재하장치 : UTM (최대용량 2,500kN)
- 하중재하 : 편심압축하중 재하
(강관중심에서 26mm 이격)
- 재하속도 : 1mm/min

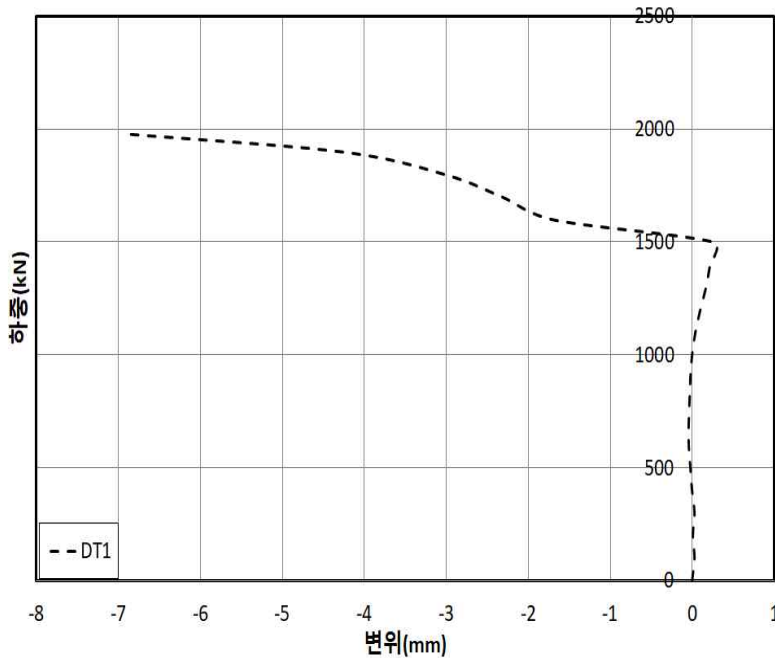
계측센서 설치



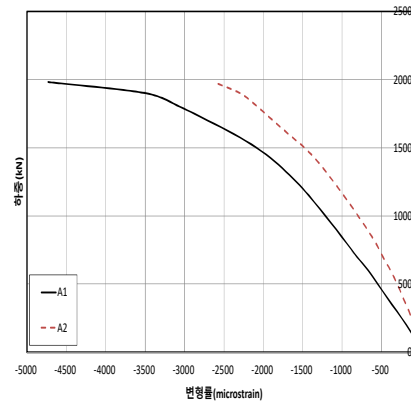
- 강재변형률계 : 8 EA
- 수평 변위계 : 1 EA

강관가로보 정재하 시험

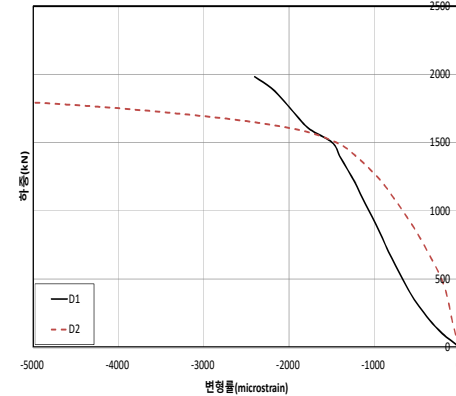
시험 결과



하중-횡변위 곡선



<연결부>



<강관하단부>

하중-변형률 곡선

- 항복이 시작되는 하중 : 1,000kN
(설계하중 : 258kN)
- 시험종료 하중 : 1,981kN

- 설계축하중 258kN의 약4배인 1,000kN에서 항복이 시작되는 상당히 안정적인 거동을 확인
- 나사산 연결부의 유격에 의한 강성저하나 최대하중까지 하중 전달의 문제가 관찰되지 않음

▶▶▶ 적용실적 (시공)

교량명	사업명	경간구성	폭원	개소	발주처	비고
북골제2교	의왕복합쇼핑몰 연결교량공사	L=42.0m	B=11.500m	4	롯데건설	시공완료 (2018.09)
장승백이교	봉정 자연재해위험 개선지구 정비사업	L=2@33.772=67.544m	B=10.000m	8	성주군	시공완료 (2020.04)
증동교	화도~양평간 건설공사 (제3공구)	화도:L=55.0m 양평:L=55.0m	B=12.470m B=12.470m	24	한국도로공사	시공완료 (2020.06)
복개교량	문현터널 상부공간 공원화사업	L=2@20.06=40.120m	B=40.000m	48	부산광역시 남구청	시공완료 (2020.08)
입석교	광주외곽순환 건설공사 (제1공구)	L=2@50=100m	B=22.800m	42	한국도로공사	시공완료 (2020.12)
웅동교	창녕~밀양간 건설공사 (제3공구)	창녕:L=4@50=200.0m 밀양:L=4@50=200.0m	B=12.300m B=12.300m	72	한국도로공사	시공완료 (2022.02)
목왕교	화도~양평간 건설공사 (제2공구)	화도:L=5@45=225.0m 양평:L=5@45=225.0m	B=14.760m B=14.760m	40	한국도로공사	시공완료 (2022.03)



<증동교>



<입석교>



<웅동교>



<목왕교>

▶▶▶ 적용실적 (설계)

교량명	사업명	경간구성	폭원	개소	발주처	비고
후리교	양평~이천 고속도로 (제3공구)	L=5@50=250m	B=24.510m	105	한국도로공사	
월하천교	세종~포천(세종~안성) 고속도로 (제2공구)	L=6@55=330m L=6@55=330m	B=19.340m B=19.340m	216	한국도로공사	
송정교	세종~포천(세종~안성) 고속도로 (제3공구)	L=55m L=55m	B=15.900m B=15.900m	30	한국도로공사	
가전2교	세종~포천(세종~안성) 고속도로 (제6공구)	L=4@55=220m L=4@55=220m	B=15.950m B=15.740m	120	한국도로공사	
운용1교	세종~포천(세종~안성) 고속도로 (제8공구)	L=5@40+3@55=365m L=6@55=330m	B=15.900m B=15.900m	160	한국도로공사	
월동천교	세종~포천(세종~안성) 고속도로 (제10공구)	L=3@55+6@50=465m L=4@55+4@55=440m	B=23.010m B=16.110m	321	한국도로공사	
서원1교		L=3@45=135m L=3@45=135m	B=14.050m B=14.050m	24	한국도로공사	
서원2교	당진~천안(인주~염치) 고속도로 (제2공구)	L=8@50=400m L=8@50=400m	B=12.510m B=12.510m	144	한국도로공사	
염성1교		L=2@45+3@50=240m	B=26.040m	77	한국도로공사	

▶▶▶ 적용실적 (설계)

교량명	사업명	경간구성	폭원	개소	발주처	비고
운산1교	대산~당진 고속도로 건설공사(제1공구)	L=4@50.0=200.0m	B=25.2~24.3m	84	한국도로공사	
사성2교	대산~당진 고속도로 건설공사(제2공구)	L=4@50.0=200.0m	B=24.3m	84	한국도로공사	
대호지 Ramp-D교	대산~당진 고속도로 건설공사(제3공구)	L=50.0m	B=8.500m	6	한국도로공사	
대호지 Ramp-E교		L=50.0m	B=8.500m	6	한국도로공사	
사성생태 육교		L=40.0m	B=11.000m	3	한국도로공사	
두산육교		L=35.0m	B=5.900m	1	한국도로공사	
두산4교		L=3@30.0=90.0m	B=24.300m	21	한국도로공사	
염솔천교		L=3@45+2@55=245.0m L=3@45+2@55=245.0m	B=12.140m B=12.140m	90	한국도로공사	
천의1교		L=55.0m	B=30.100m	27	한국도로공사	
천의3교		L=55.0m L=55.0m	B=12.900m B=12.900m	18	한국도로공사	

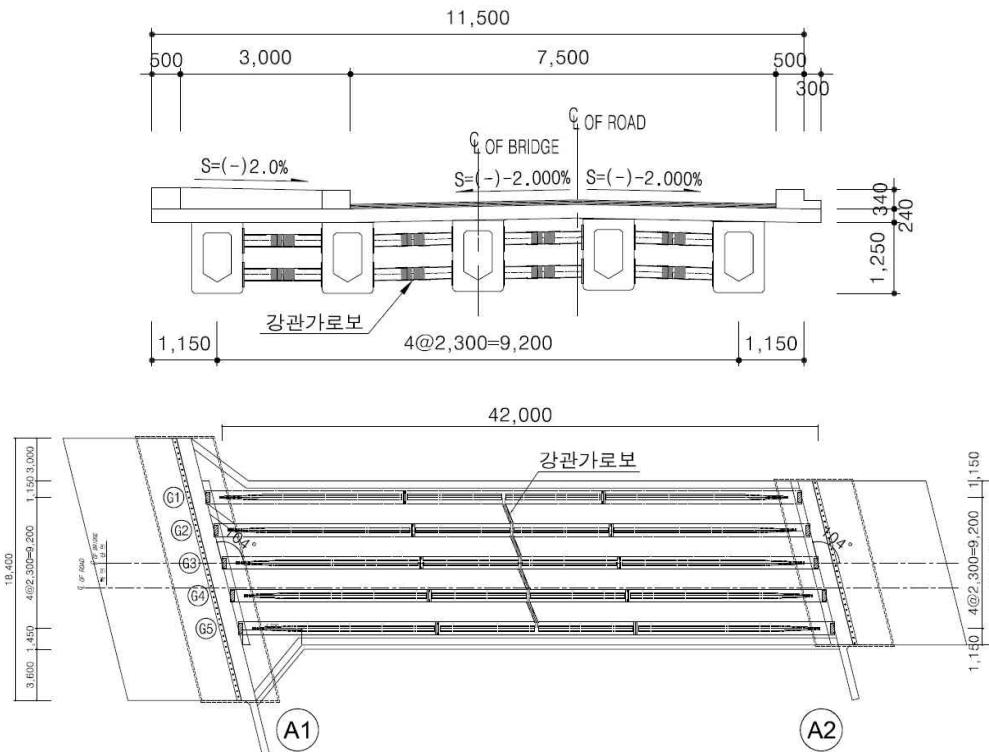
▶▶ 적용실적 (설계)

교량명	사업명	경간구성	폭원	개소	발주처	비고
천의육교	대산~당진 고속도로 건설공사(제4공구)	L=2@30.0=60.0m	B=4.900m	2	한국도로공사	
정미IC교		L=45.0m	B=15.600m	5	한국도로공사	
신시1교	대산~당진 고속도로 건설공사(제5공구)	L=50.0m	B=25.650m	24	한국도로공사	
역천교		L=5@55.0=275.0m L=5@55.0=275.0m	B=12.140m B=12.140m	90	한국도로공사	
당진JCT 4교		L=30.0m	B=9.000m	3	한국도로공사	
당진JCT 5교		L=2@52.0=104.0m L=2@52.0=104.0m	B=16.240m B=12.140m	48	한국도로공사	
당진JCT 6교		L=2@40.0=80.0m	B=9.700m	6	한국도로공사	
당진JCT 8교		L=45.0m	B=9.800m	3	한국도로공사	
당진JCT 10교		L=2@30.0=60.0m	B=10.000m	6	한국도로공사	

시공 사례

북골제2교 (의왕복합쇼핑몰 연결교량공사)

- 교량제원 : L=42.0m, B=11.5m
- 강관가로보 규격 : $\Phi 216.3\text{mm}$, L=1.513m, 4개소(8set)
- 특기사항 : 평면선형 직선, Skew 104°



시공 사례

북골제2교 (의왕복합쇼핑몰 연결교량공사)

거더 횡변위 보정

- 교량 형식 : Seg. Rahmen교
- 경간장 및 폭원 : L=42.0m, B=11.5m (사각 104°)
- 거더수 : 5본 (B=900mm, H=1,250mm)

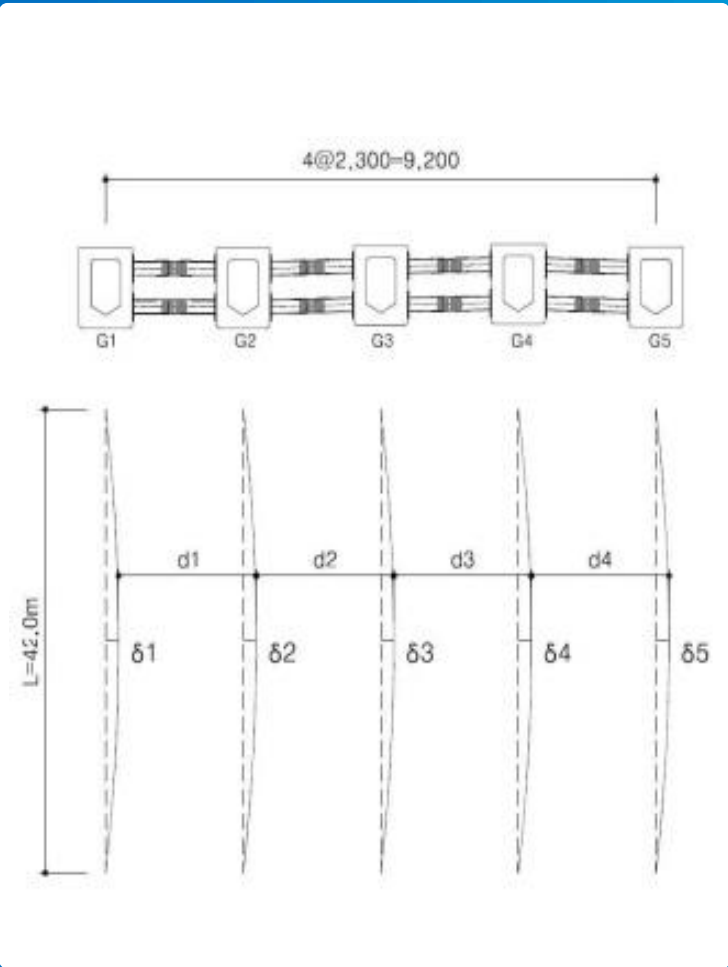
◎ 거더 횡변위

횡변위(mm)	δ 1 (G1)	δ 2 (G2)	δ 3 (G3)	δ 4 (G4)	δ 5 (G5)	비고
1차(9월06일, 제작장)	+26	+15	+30	+19	+23	우측방향 변위가 (+)임
2차(9월12일, 제작장)	+22	+11	+26	+11	+18	
3차(9월18일, 설치후)	-04	+06	+26	+18	+16	
4차(9월19일, 보정후)	+12.4	+12.4	+12.4	+12.4	+12.4	

• 거더의 각 Seg.는 8월 11일~21일 사이에 공장에서 제작되었고, 9월4일 현장조립 후 긴장하였음.

◎ 거더 순간격

거더 순간격(mm)	d1	d2	d3	d4	비고
거더 설치후(9월18일)	1,410	1,420	1,392	1,398	
횡변위 보정후(9월19일)	1,400	1,400	1,400	1,400	



시공 사례

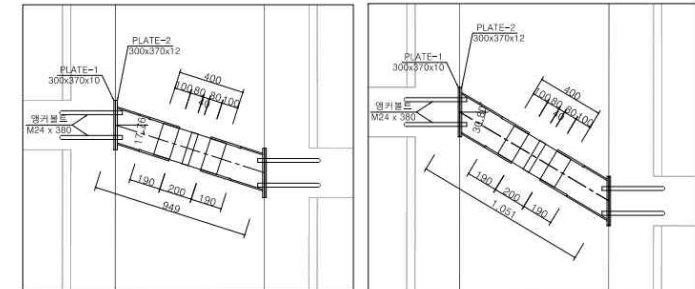
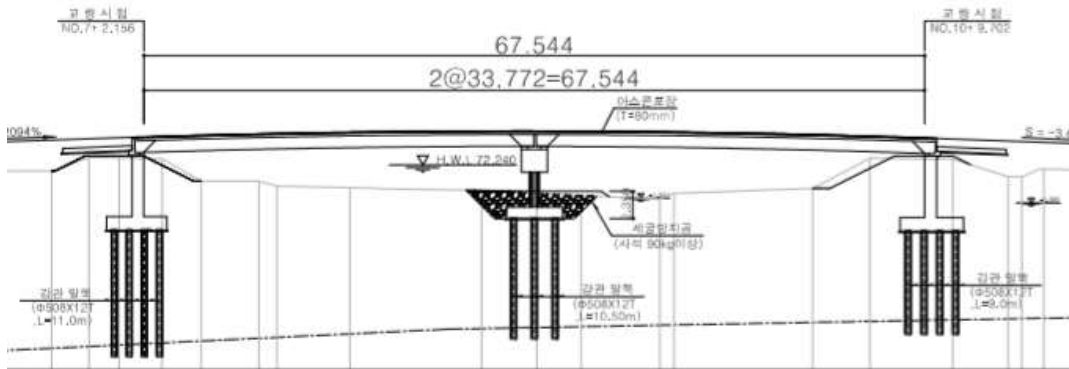
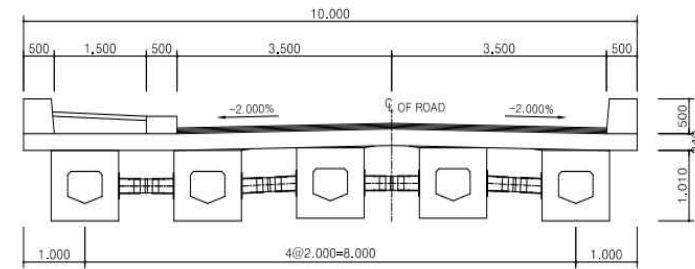
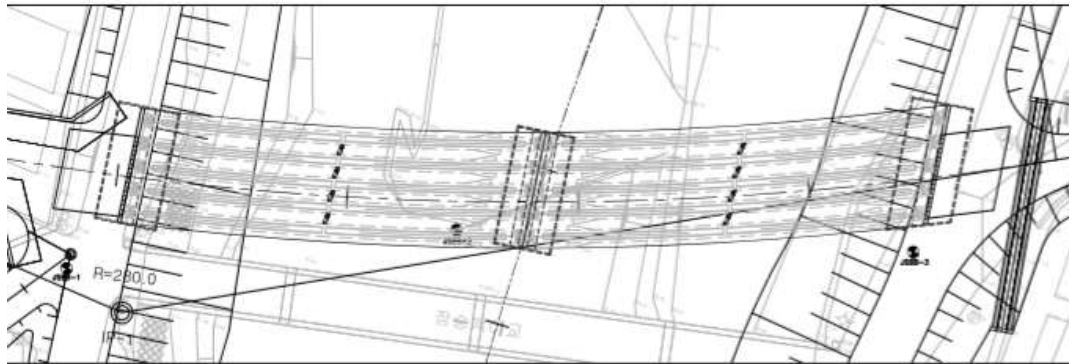
북골제2교 (의왕복합쇼핑몰 연결교량공사)



시공 사례

장승백이교 (붕괴 자연재해위험 개선지구 정비사업)

- 교량제원 : $L=2@33.772=67.544m$, $B=10.0m$
- 강관가로보 규격 : $\Phi 216.3mm$, $L=0.949m$ (1경간), $L=1.051m$ (2경간), 8개소(8set)



시공 사례

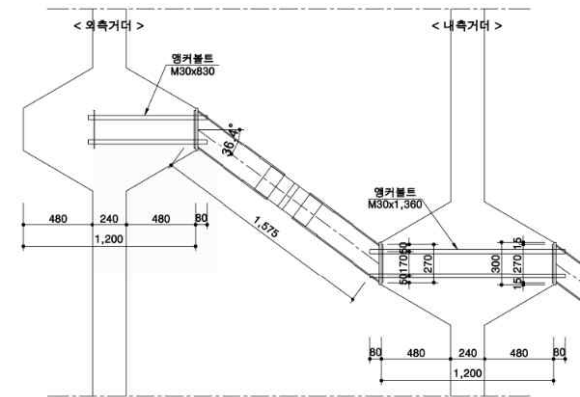
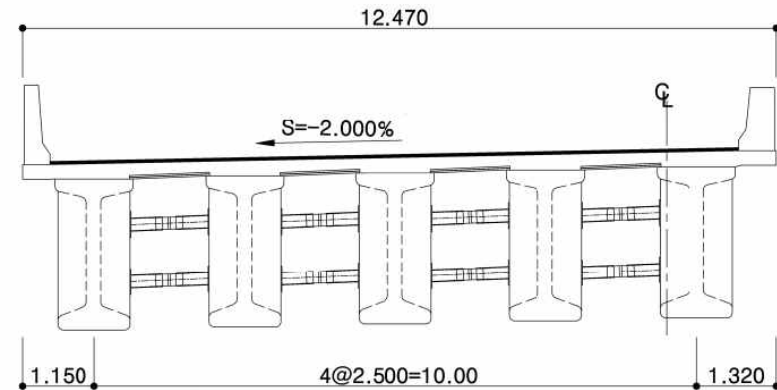
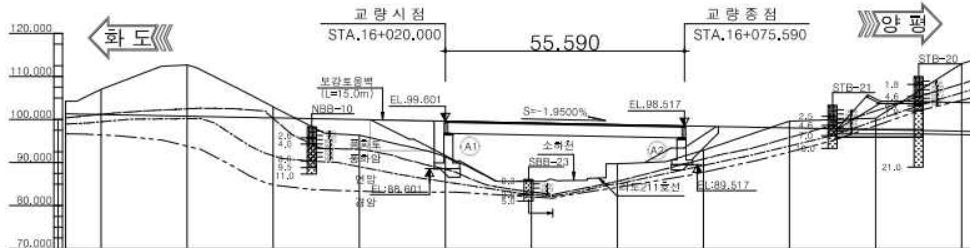
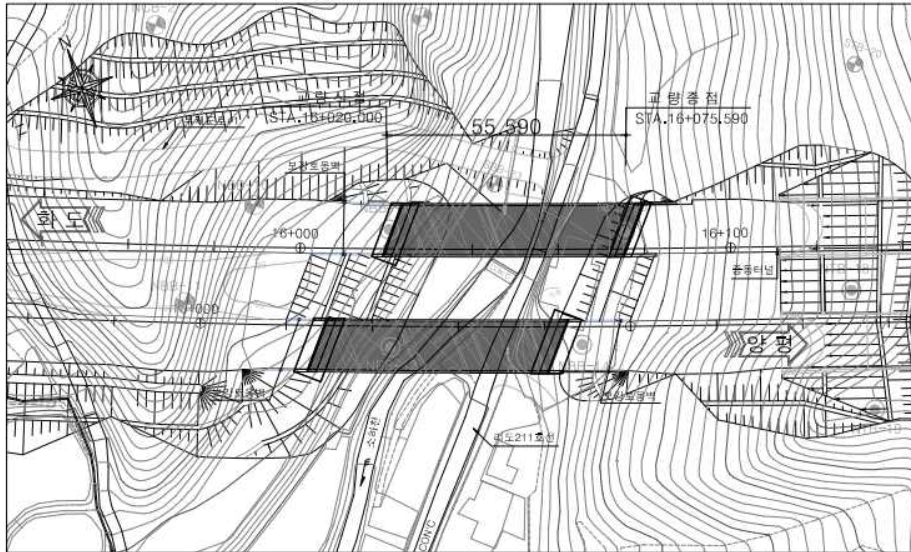
장승백이교 (봉정 자연재해위험 개선지구 정비사업)



시공 사례

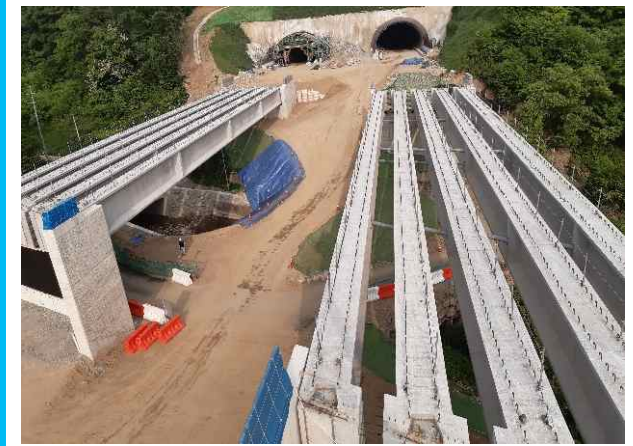
증동교 (고속국도 제400호선 화도-양평간 건설공사(제3공구))

- 교량제원 : L=55.590m, B=12.470m(화도방향), 12.470m(양평방향)
- 강관가로보 규격 : $\Phi 216.3\text{mm}$, L=1.575m, 24개소(32set)



시공 사례

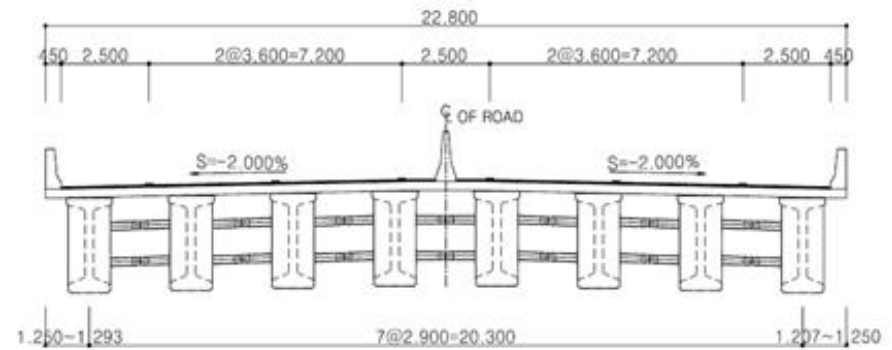
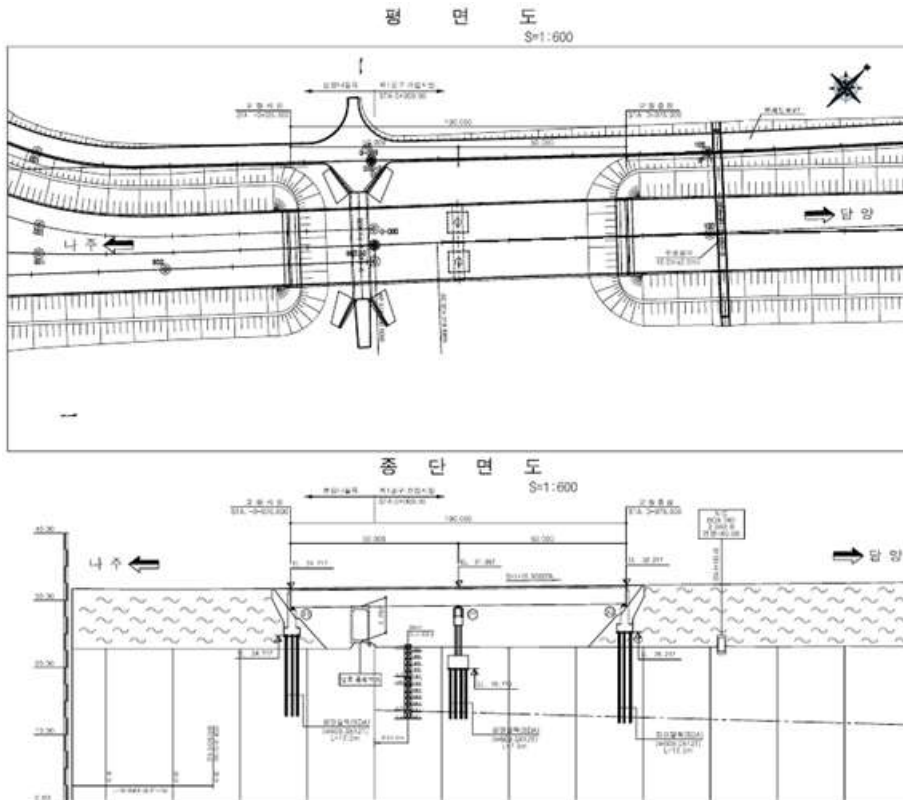
증동교 (고속국도 제400호선 화도-양평간 건설공사(제3공구))



시공 사례

입석교 (고속국도 제500호선 광주외곽순환 건설공사(제1공구))

- 교량제원 : L=2@50.0=100.0m, B=22.800m
- 강관가로보 규격 : $\Phi 216.3\text{mm}$, L=1.700m, 42개소(56set)



시공 사례

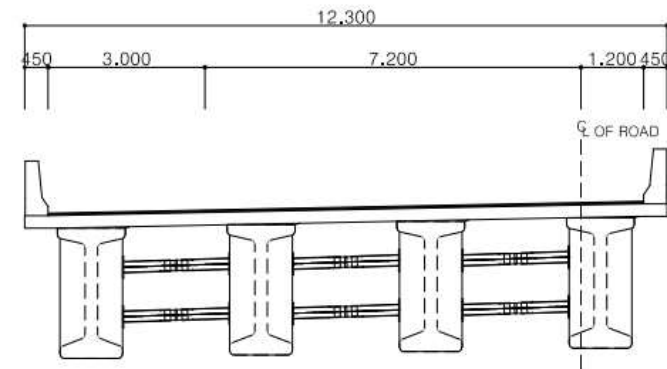
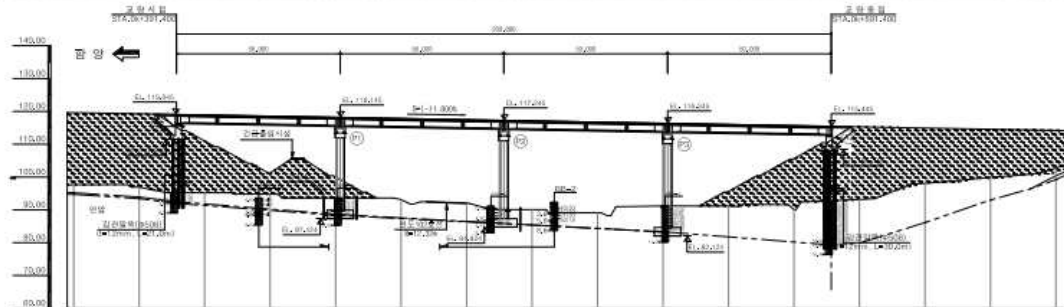
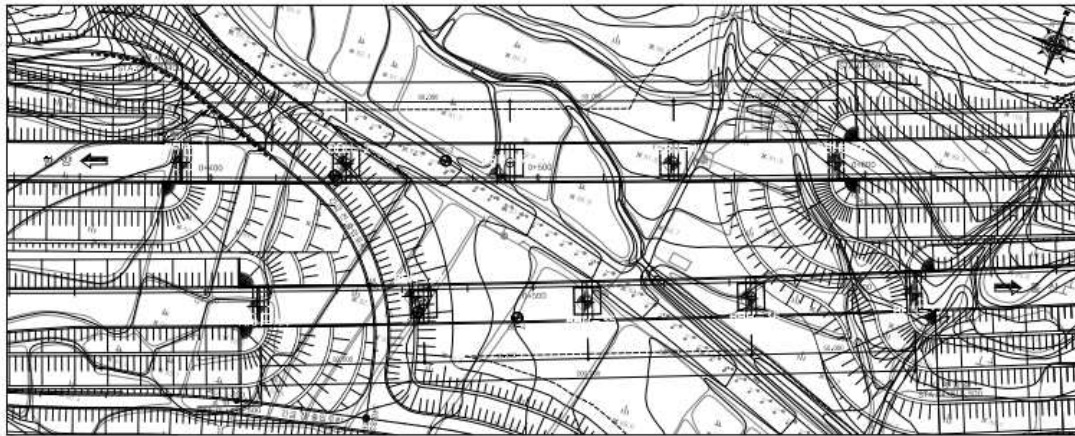
입석교 (고속국도 제500호선 광주외곽순환 건설공사(제1공구))



시공 사례

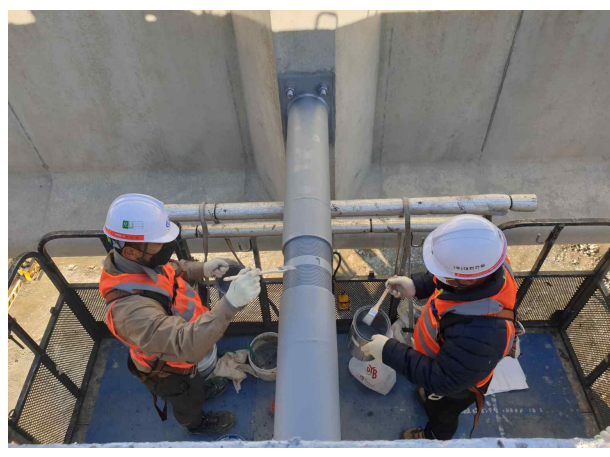
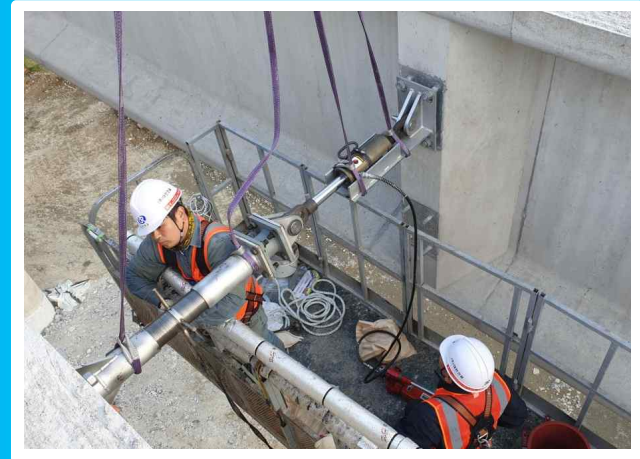
웅동교 (고속국도 제14호선 창녕~밀양간 건설공사(제3공구))

- 교량제원 : L=4@50.0=200.0m, B=12.300m(함양방향), 12.300m(울산방향)
- 강관가로보 규격 : $\Phi 216.3\text{mm}$, L=2.050m, 72개소(96set)



시공 사례

웅동교 (고속국도 제14호선 창녕~밀양간 건설공사(제3공구))





더 안전하게, 더 빠르게, 더 완벽하게

안전하고 빠른 시공을 통한 **최고의 품질**은 대련의 경쟁력입니다.
최고의 기술력으로 **최고의 만족**을 드리겠습니다.

 (주)대련건설

감사합니다