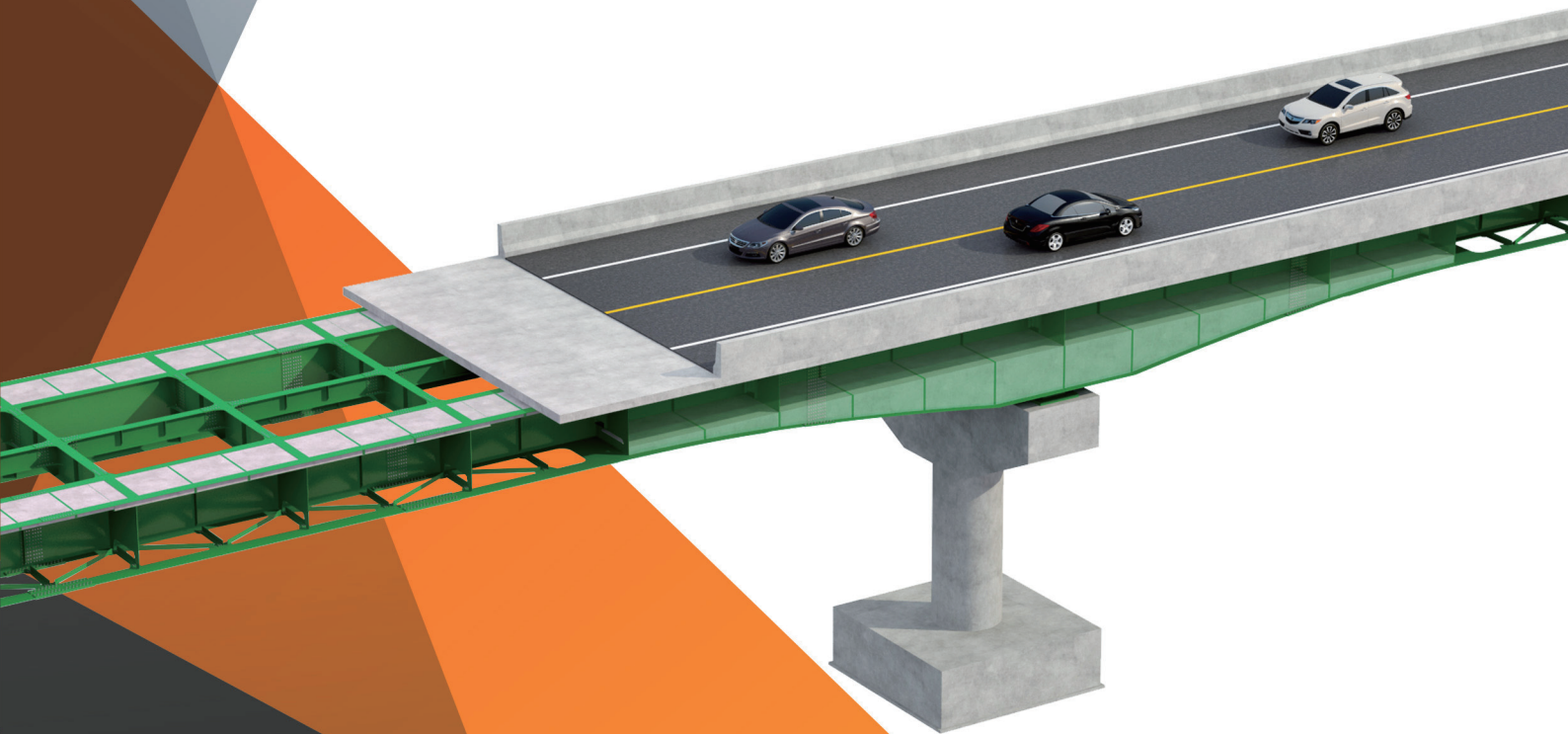


PI 거더 교량

TT-section Steel & Concrete Composite Girder



鴻基

한지

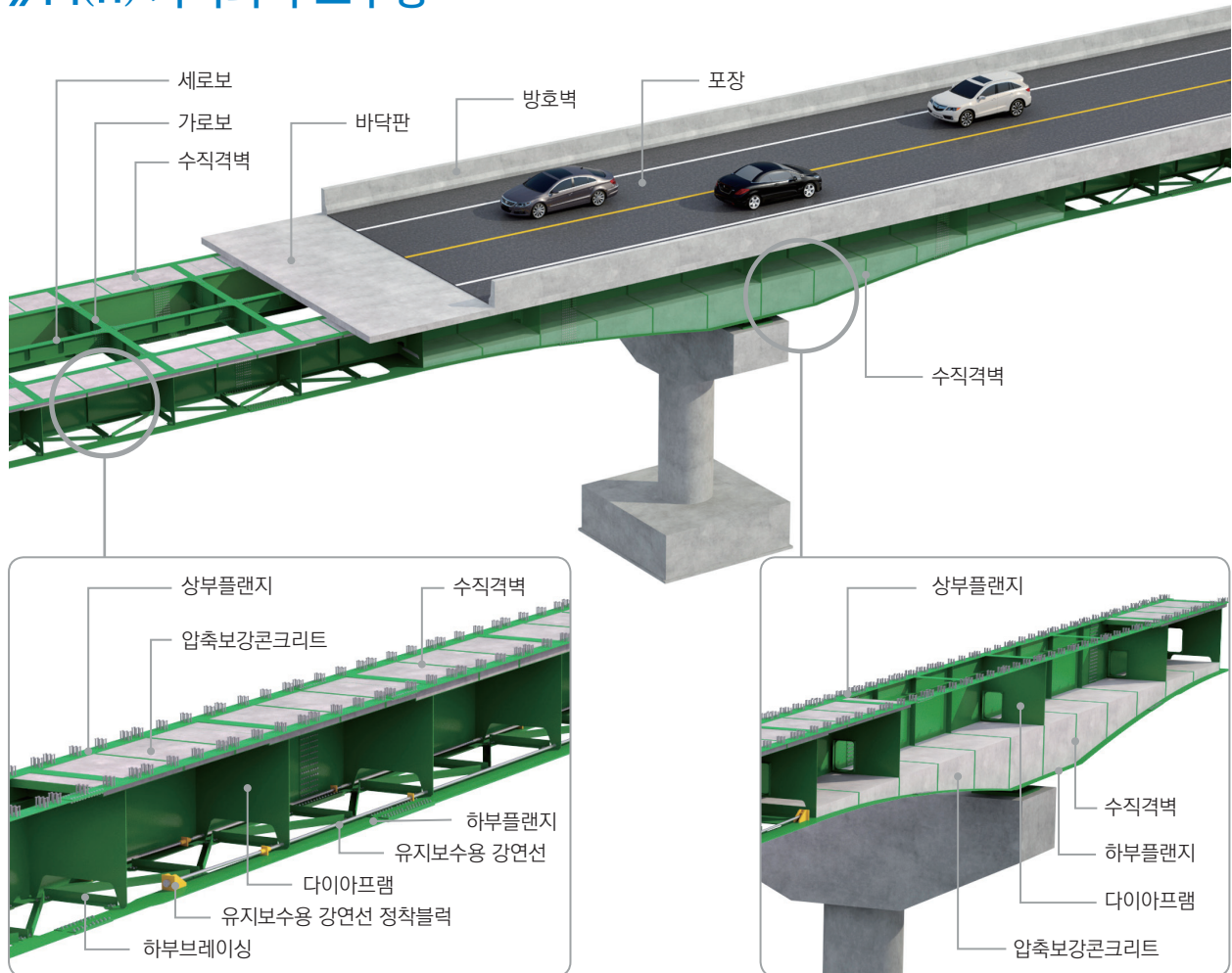
(주) 홍지
(주) 홍지이앤씨

» 기술의 소개

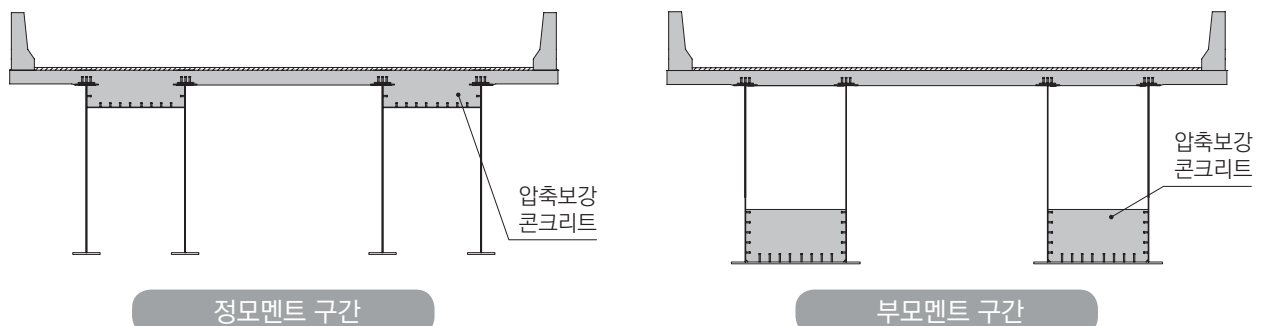
[강교량 공법 중소기업 제안과제(2019. 02), 한국도로협회, 후원 : 현대제철주식회사]

한 쌍의 I형 강재거더와 그 사이에 수평으로 연결된 연결판 내부에 고강도 콘크리트를 외력 모멘트의 크기에 따라 최적화된 변단면 두께로 타설되는 구조로서, 정모멘트 구간에는 거더 상부에 부모멘트 구간에는 거더의 하부에 타설되어 재료의 효율성을 극대화시킨 박스형 강합성 교량

» PI(π) 거더의 주요구성



» 교량 횡단면 형상



» PI 거더 특징 및 장점

구조안정성

- 스틸박스과 플레이트 거더 단면의 장점을 활용한 구조안정성 극대화
- 강거더의 휨모멘트 압축부에 콘크리트를 합성시켜 구조성능 극대화
- 곡선거더의 뒤틀림 강성 확보를 위한 상부 격벽과 하부 브레이싱 배치

경제성

- 강재와 콘크리트의 최적 합성단면을 적용하여 공사비 절감
- 수평보강재의 생략과 효율적인 유효폭 사용으로 강재량 절감
- 소수주형 (거더수 최소화)화로 공사비 절감

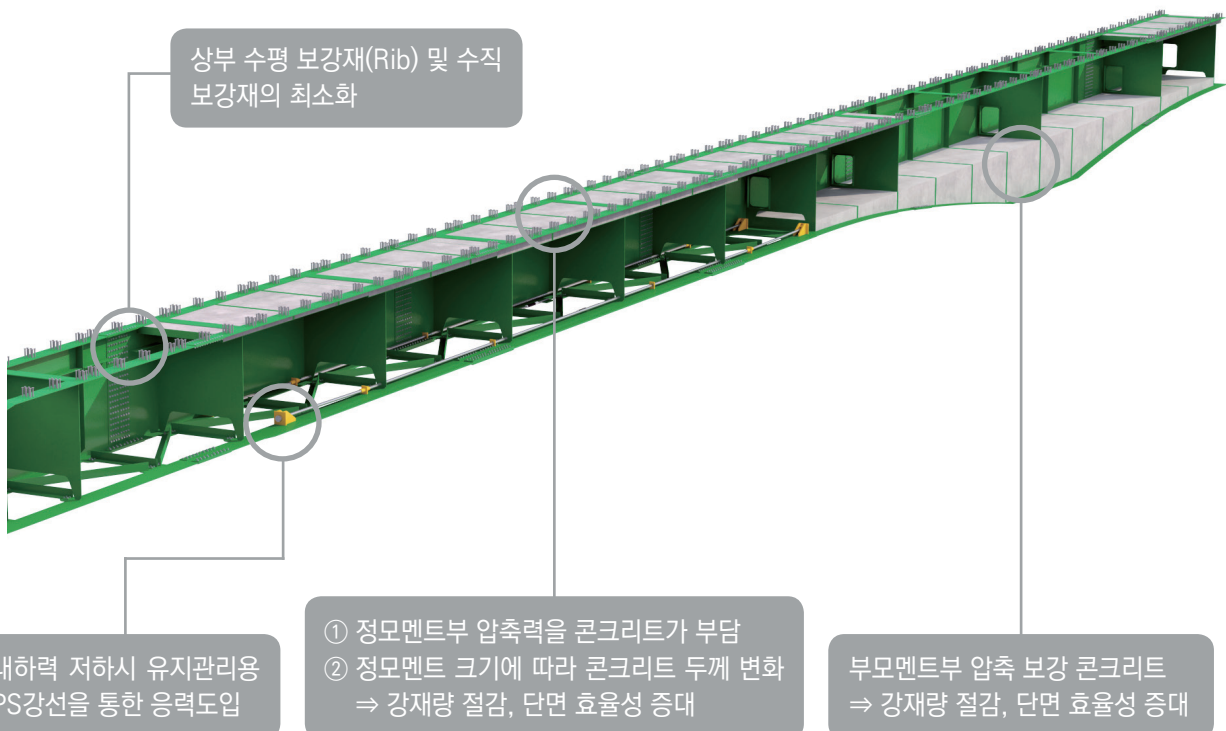
시공성

- 현장여건에 따른 압축보강 콘크리트의 타설을 가설 전·후로 변화 가능
- 강재두께를 압축보강콘크리트 두께로 조절하여 가설중량 최소화
- 분할 공장제작이 가능하며, 곡선거더의 전도에 대한 안전성 우수

적용성

- 스틸박스과 동일한 최소 곡선 반경, 램프교 등에 적용
- 장지간 (50~100m)과 낮은 거더높이(1/25~1/30)에 적용
- 급속시공이 가능하며, 압축보강콘크리트 사용으로 소음 및 진동 감소

» 교량 측면도



» PI 거더의 시공단계별 응력도

정모멘트 구간

부모멘트 구간

하중단계	저항 단면	작용 하중	하중단계별 응력도	하중단계	저항 단면	작용 하중	하중단계별 응력도
①	N.A		강거더 (+) (+): 압축 (-) (-): 인장	①	N.A		강거더 (-) (-): 인장 (+) (+): 압축
①+②	N.A		강거더 (+) (+): 압축 (-) (-): 인장	①+②	N.A		강거더 (-) (-): 인장 (+) (+): 압축
①+② +③	N.A		강거더 충전Con'c (+) (+): 압축 (-) (-): 인장 1차 중립축 이동	①+② +③	N.A		강거더 충전Con'c (-) (-): 인장 (+) (+): 압축 1차 중립축 이동
①+② +③+④	N.A		강거더 충전Con'c 바닥Con'c (+) (+): 압축 (-) (-): 인장 2차 중립축 이동	①+② +③+④	N.A		강거더 충전Con'c 바닥Con'c (-) (-): 인장 (+) (+): 압축 2차 중립축 이동
①+② +③+④ +⑤	N.A		강거더 충전Con'c 바닥Con'c (+) (+): 압축 (-) (-): 인장	①+② +③+④ +⑤	N.A		강거더 충전Con'c 바닥Con'c (-) (-): 인장 (+) (+): 압축

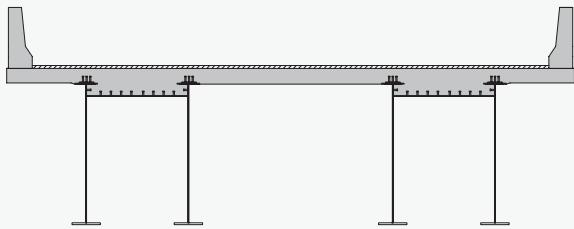
[하중단계]

① 강거더 자중 ② 내부충진 고강도 Con'c ③ 바닥판 Con'c ④ 포장 및 방호벽 ⑤ 활하중

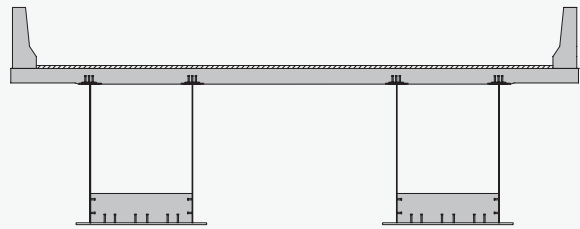
» PI 거더의 다양한 단면형상

정모멘트 구간

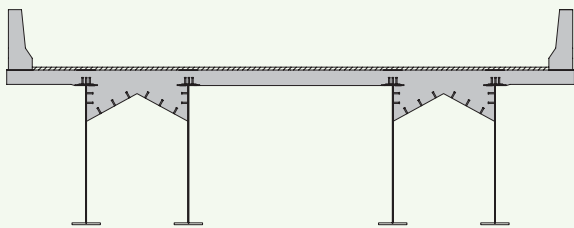
부모멘트 구간



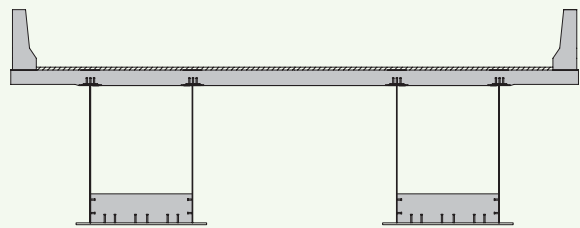
직선형 단면



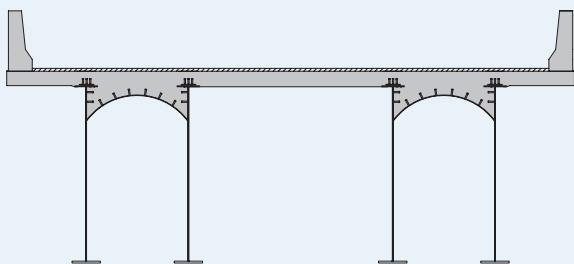
직선형 단면



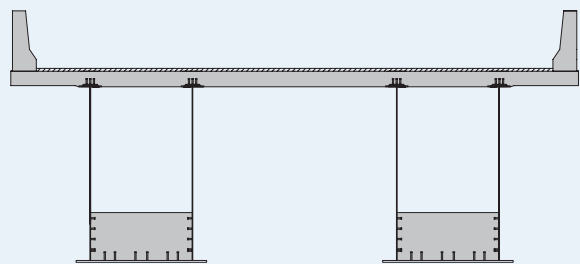
내부 절곡형 단면



직선형 단면



내부 곡선형 단면

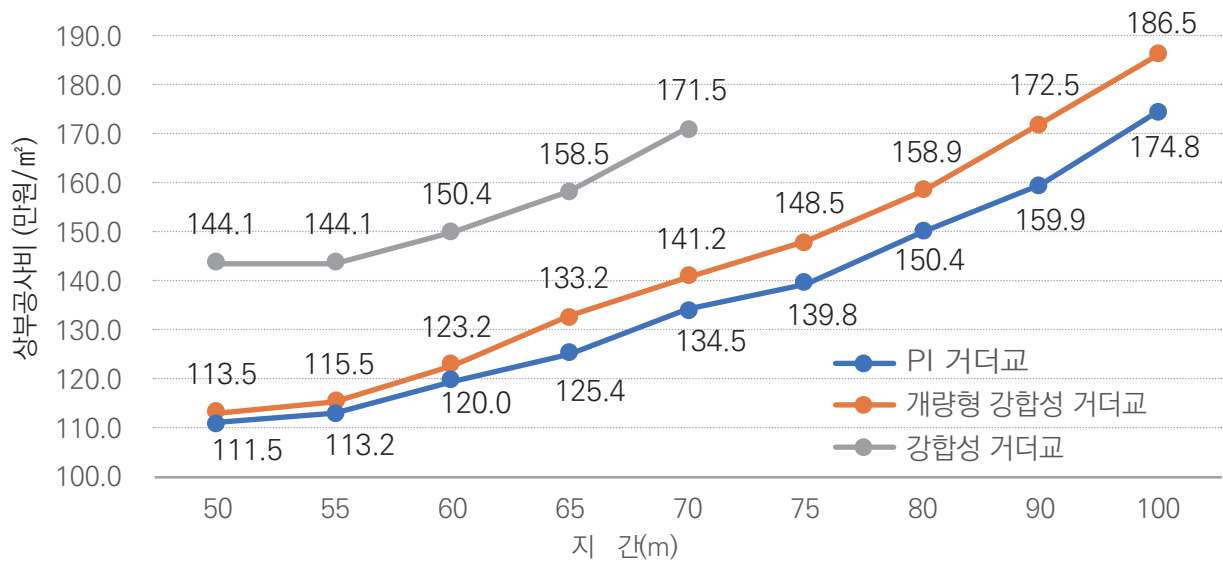


직선형 & 측면 곡선형 단면

» 강교량의 획기적인 패러다임



» 공법별 상부직공비



» 지간별 거더 제원 (바닥판 제외)

지 간 (m)	50	55	60	65	70	75	80	90	100
표준높이 (m)	1.9	2.05	2.2	2.35	2.5	2.65	2.8	3	3.2
개략강재량 (Kgf/m²)	210	215	230	255	280	300	320	350	370

- 거더 2주형 3경간 연속교, 바닥판 폭원 : 12.6m, 강종 HSB500, 1등교 기준.
- 기존 강박스거더교 대비 약 30~45% 강재량 절감
- 폭원과 거더 높이 따라 강재량/m²은 달라질 수 있음.

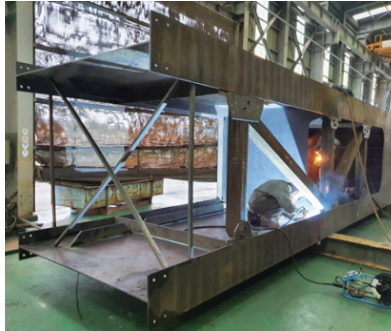
» 교량공법비교

공 법	PI 거더교	강거더교	개량형 강합성 거더교
교량 전경			
공법 개요	한 쌍의 I형 강재거더와 그 사이에 수평으로 연결된 연결판 내부에 고강도 콘크리트를 외력 모멘트의 크기에 따라 최적화된 변단면 두께로 타설되는 구조로서, 정모멘트 구간에는 거더 상부에 부모멘트 구간에는 거더의 하부에 타설되어 재료의 효율을 극대화시킨 박스형 강합성 교량	상·하부 플랜지와 복부판들이 지점부, 중앙부 모두 폐단면으로 구성되며, 강상자 내부에 각종 보강재를 설치하여 교량의 구조성능을 발휘하도록 제작된 거더를 이용한 강거더 교량	개구박스형(U)과 지점부에는 콘크리트를 타설하여 강성을 향상시키고, 이종재료의 상호 보완 효과로 형고 감소 및 경간장을 증대한 강합성 교량
장점	- 강거더의 휨모멘트 취약부에 콘크리트를 합성시켜 구조안전성 극대화 - 강재와 콘크리트 합성단면으로 압축부 국부좌굴 극복 - 지간길이에 따라 강,콘크리트의 최적단면을 적용하여 경제성 우수 - 공장제작으로 품질관리 우수하며, 현장작업 최소화로 시공성 유리 - 강거더 하면에 유지관리용 PSC 긴장재 배치 가능	- 전구간 폐합단면 구성으로 비틀림 저항성능 우수 - 시공실적이 풍부함 - 폐단면 구성으로 현장 가설시 비틀림 양호 - 공장제작으로 품질관리 우수 - 일반적 공법으로 시공실적 많음	- 강재와 콘크리트의 효과적인 배치로 구조 효율성 증대 - 자중 감소로 하부공사비 절감 및 내진저항성 우수 - 현장에 대규모 작업장 불필요 - 콘크리트를 보강하여 처짐, 진동에 유리
단점	강거더 도장의 유지관리 필요	- 보강재가 많아 강재량 과다 - 주기적인 도장의 필요성에 따른 유지관리 필요 - 처짐과 진동, 소음이 큼	- 주기적인 도장의 필요성에 따른 유지관리 필요 - 공사비 다소 고가
적용 지간	50 ~ 100m	40 ~ 70m	50 ~ 100m
높이비 (높이/지간)	1/20~1/25	1/20~1/22	1/20~1/25
개략 총 공사비	2,180,000원/㎡	2,700,000원/㎡	2,430,000원/㎡

» PI 거더 제작공정



1. 자재입고 및 재단



2. 강거더 소블럭 조립



3. 비파괴 검사



4. 강거더 현장운반



5. 강거더 현장조립



6. 강거더 현장거치



7. 충전콘크리트 타설 및 양생



8. 바닥판 철근 가공조립



9. 바닥판 콘크리트 타설



10. 슬래브 양생

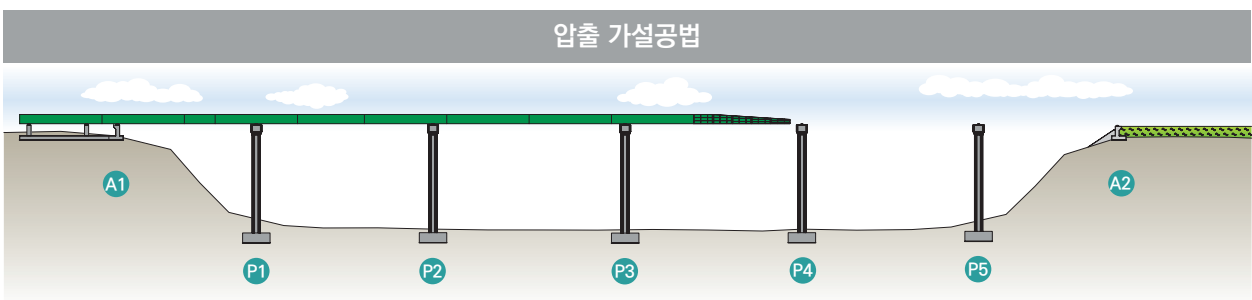
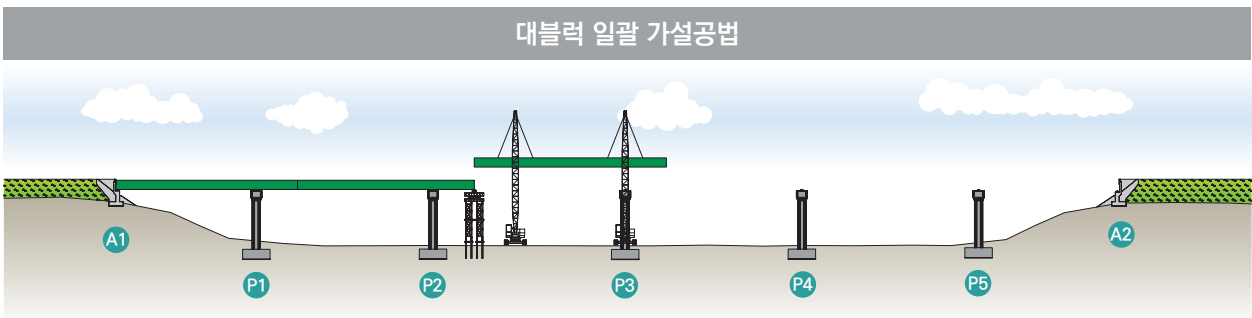
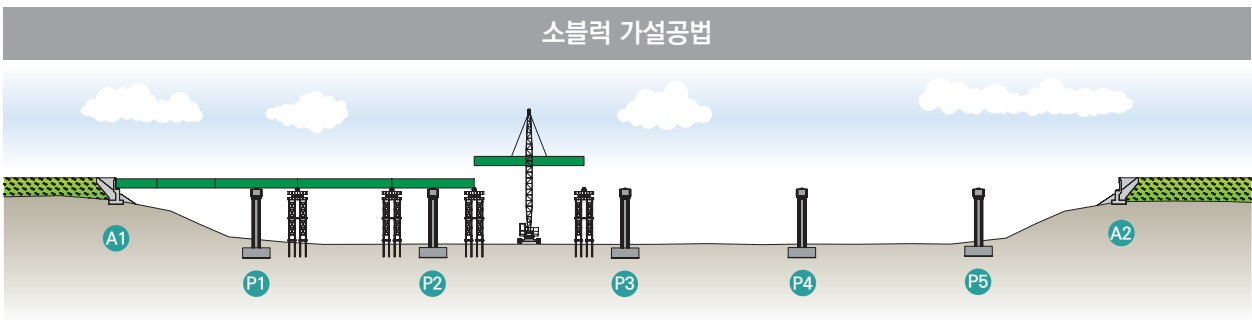


11. 슬래브 거꾸집 해체



12. 포장 및 방호벽 설치(완성)

» PI 거더 가설공법



- 현장여건 및 경간장에 따라 다양한 가설공법 적용이 가능함.
- 압축보강 콘크리트 타설은 거더의 가설 전·후 단계의 선택적 적용이 가능함.

» PI 거더 성능시험

» 정적 재하 실험



1차 실험전경



유지관리 강선도입



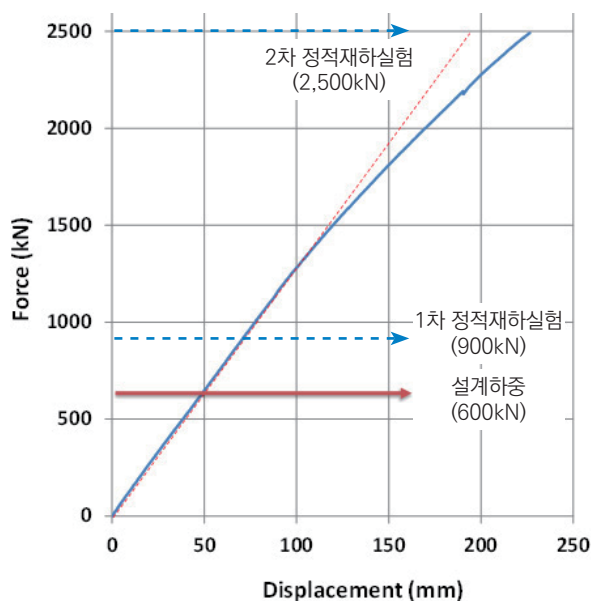
2차 실험전경(강선 도입 후)



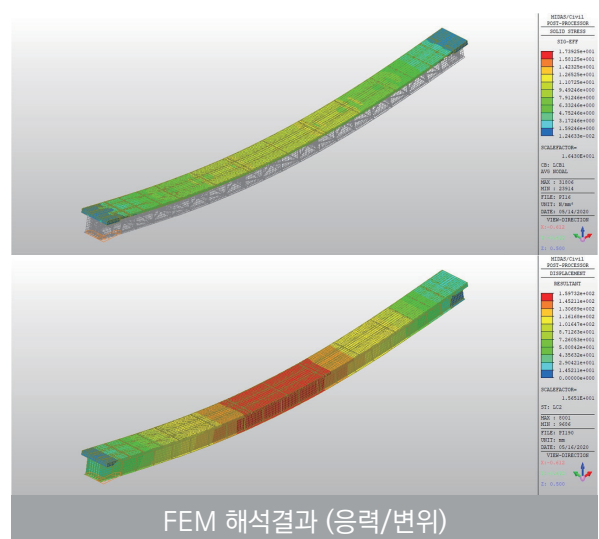
실험 모니터링

» 실험 및 해석 결과

명지대학교 하이브리드 구조실험센터(2020. 06. 09)



하중-처짐곡선 (실험결과)



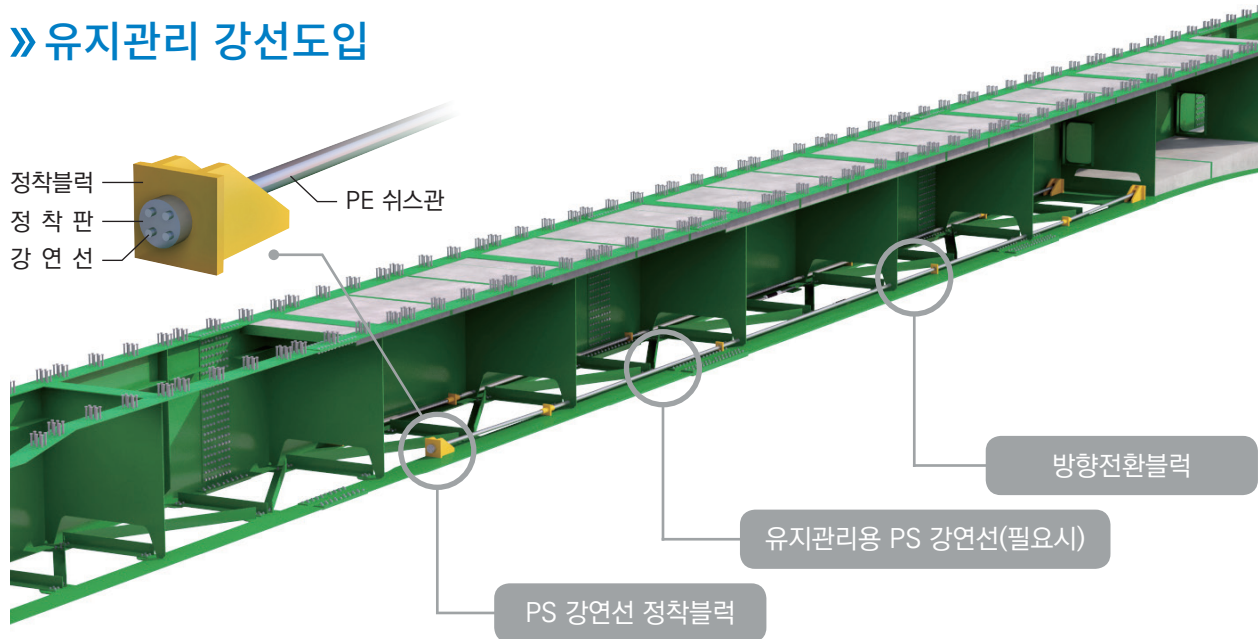
FEM 해석결과 (응력/변위)

수계산	FEM	실험결과
219.3	226.5	234.4

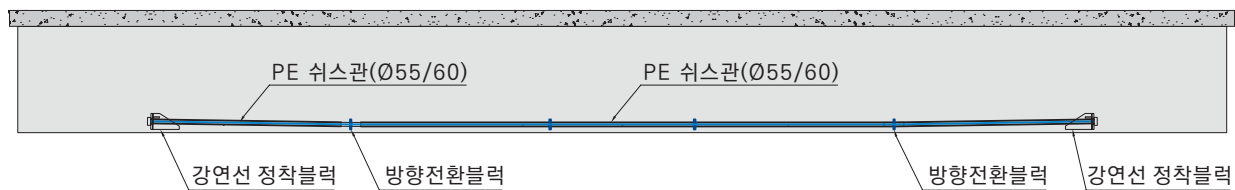
설계하중에서 작용응력 비교(단위:MPa)

» 유지관리

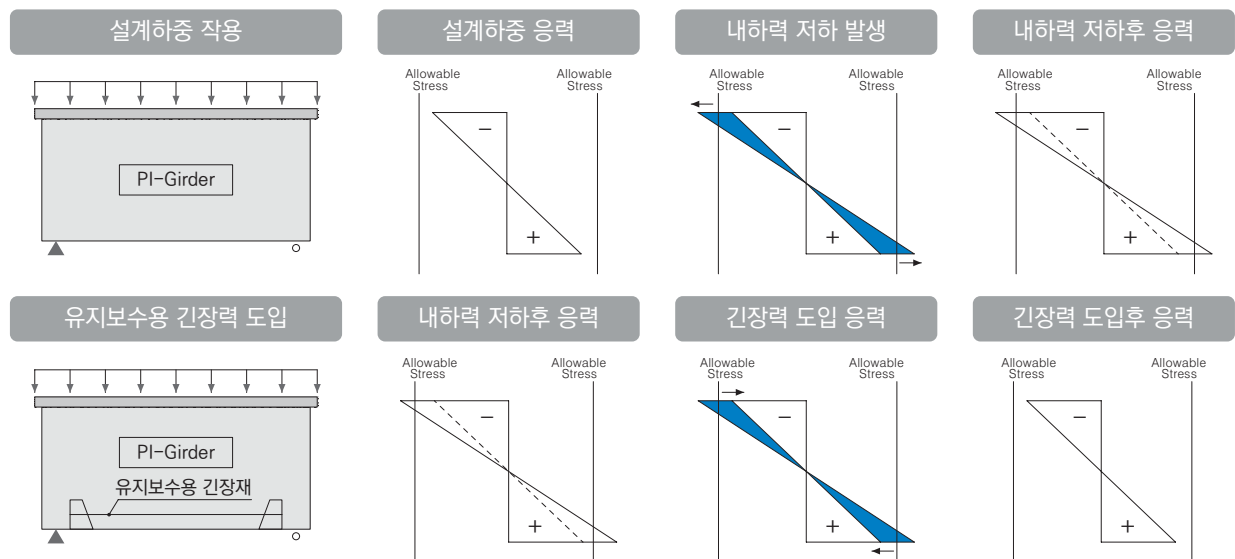
» 유지관리 강선도입



» 시공도면



» 원리 및 성능



※ 공용중 내하력이 저하되었을때, 유지보수용 긴장재를 이용하여 손쉽게 내하력의 회복이 가능함.

혁신의 교량기술! 혁신의 홍지!

鴻基 (주) 홍지
(주) 홍지이앤씨

본사

경기도 성남시 분당구 황새울로 200번길 34(수내동 16-3)
코포모빌딩 701호

TEL. (031) 698-4100 FAX. (031) 8016-4110

www.hongg.co.kr