

CREATING A WORLD THAT
CONNECTS PEOPLE AND
ALL TECHNOLOGIES

(주)아이오컨스텍은 교량산업의 새로운 패러다임에 발맞춰 끊임없는 신기술개발과 신공법으로 새로운 가치를 창출하여 든든한 받침이 되겠습니다.

Girder Bridge Series

- BR Girder Bridge
- HACOM Girder Bridge

Buckling-Restrained Pipe Bearing Stiffener Steel Plate Girder

BR GIRDER

뒤틀림 저항성능을 향상시키고, 사각에 관계없이 단부가로보를 강거더에 견고하게 연결할 수 있으며, 지압보강재의 구조성능을 향상시킬 수 있는 반원기둥 지압보강재가 형성된 강판형교



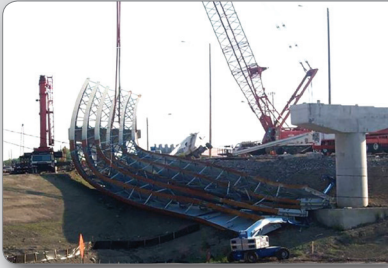
Creating a world that connects people and all technology

|주| 아이오컨스텍

BR GIRDER

Buckling-Restrained Pipe Bearing Stiffener Steel Plate Girder

BR GIRDER 개발배경 DEVELOPMENT BACKGROUND



- 사고/곡선교에 대한 비틀림 저항성 하락 ▶ 좌굴 안전성 저하로 인한 시공 중 붕괴 위험 증가
- 시공 시 뒤틀림(warping) 저항성능 확보를 위해 과도한 보강재 및 2차부재 사용 ▶ 강재량 증가 / 시공성 저하
- 사고에서 거더-단(지점)가로보 연결부 성능 확보 어려움

BR GIRDER 공법개요 CONCEPT

뒤틀림(warping torsion) 저항성능을 향상시키고, 사각에 관계없이 단부가로보를 강거더에 견고하게 연결할 수 있으며, 지압보강재의 구조성능을 향상시킬 수 있는 **반원기둥 지압보강재**가 형성된 강판형교 (특허 10-2051255)

- 안전성 검증이 완료된 전통적인 강판형교 (LRFD 설계 준수)
- 자중의 증가 없이 간단한 공정으로 좌굴성능 향상
- 사고/곡선교에서 횡비틀림 저항성능 향상

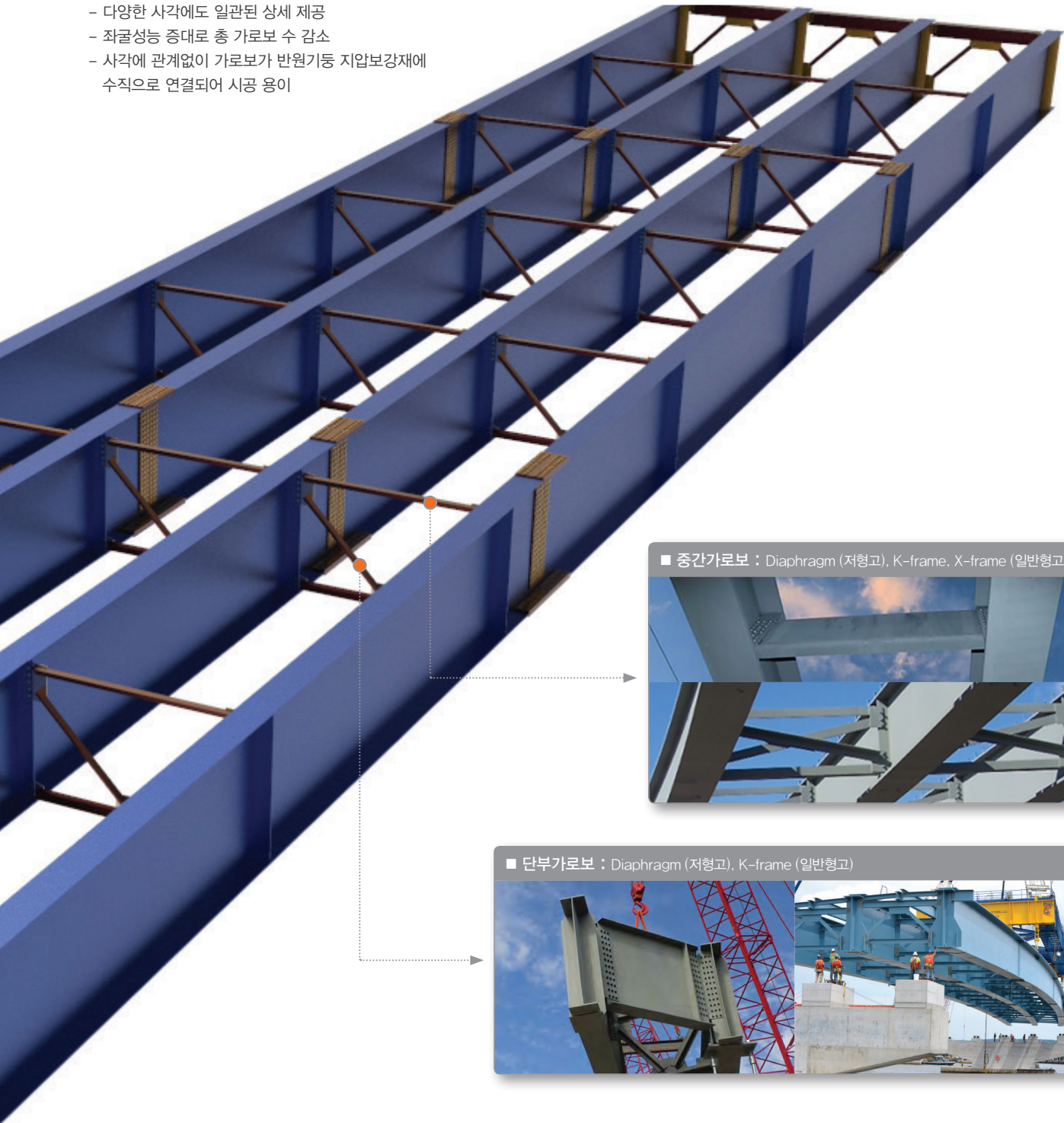


■ 반원기둥 지압보강재 : 콘크리트 충전



주요특징 METHOD OF CONSTRUCTION CHARACTERISTIC

- 구조안전성 증대
 - 반원기둥 보강재의 뒤틀림 구속(torsional warping restraint) 효과로 시공 중 안전성 증대
 - 사교에서 Bent Plate 없이 가로보가 항상 수직으로 연결되어 연결강성 확보
 - 반원기둥 보강재 내부에 Mortar 채움으로 성능향상 및 안전성 증대
- 제작 및 시공 용이
 - 다양한 사각에도 일관된 상세 제공
 - 좌굴성능 증대로 총 가로보 수 감소
 - 사각에 관계없이 가로보가 반원기둥 지압보강재에 수직으로 연결되어 시공 용이

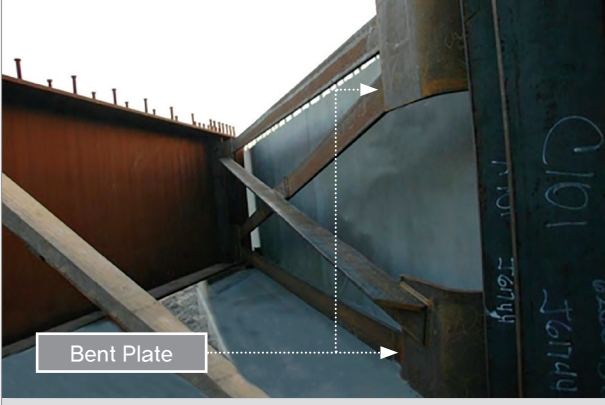


- Lateral Bracing System
 - 풍하중에 저항하는 Lateral Bracing System은 완성된 교량에서 역할 상실
 - 평면곡선교와 장대교에서 시공 중 횡방향 안전성 위해 검토 필요
 - 하연에 설치되는 Lateral Bracing은 피로에민감, 제조단가 상승, 설치 및 유지보수 비용 증대로 미설치 권장
[Bridge Engineering Handbook(2nd, CRC Press), Bridge Design Practice(4th, Caltrans)]

반원기둥 지압보강재 CHARACTERISTIC

기존 공법 개선 |

판형 지압보강재



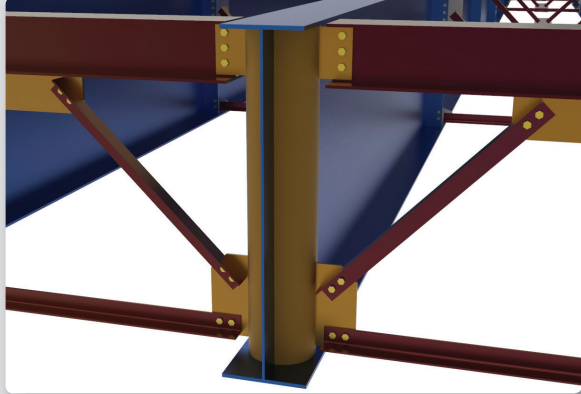
- 뒤틀림(warping deformation) 발생 시 연결판 변형
 - ▶ 가로보 좌굴 발생
- 사각에서 지압보강재 및 받침에 뒤틀림 발생
- 사각이 심한 교량(15° 이상) 굽힘판 적용 ▶ 연결 강성 저하

반원기둥 지압보강재



- 폐합형 반원기둥 보강재가 뒤틀림 변형 방지
- 사각과 관계없이 가로보가 반원기둥 보강재에 수직으로 연결
 - ▶ 굽힘판 불필요
- 콘크리트 충전으로 뒤틀림 저항성능 향상

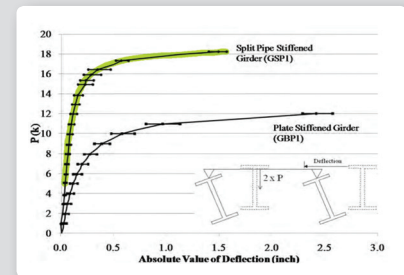
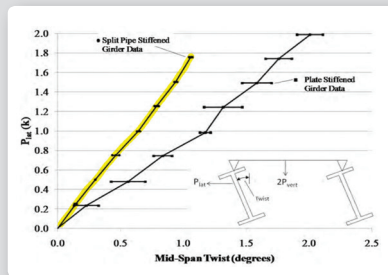
주요 특징 |



- 제작 및 시공 용이
 - 사각에 관계없이 가로보가 반원기둥 보강재에 수직 연결
 - Bent Plate 불필요
 - 좌굴성능 향상으로 가로보 개소 감소
- 구조안전성 증대
 - 거더의 뒤틀림 구속 향상
 - Bent Plate로 인한 강성 저하 없이 견고한 연결부 제공
 - 반원기둥 내부에 콘크리트 충전 ▶ 반원기둥 변형 방지 및 뒤틀림 강성 향상
- 가설시 안전성 증대
 - 좌굴성능 증가로 가설시 횡비틀림 좌굴 방지

연구 사례 (해외) |

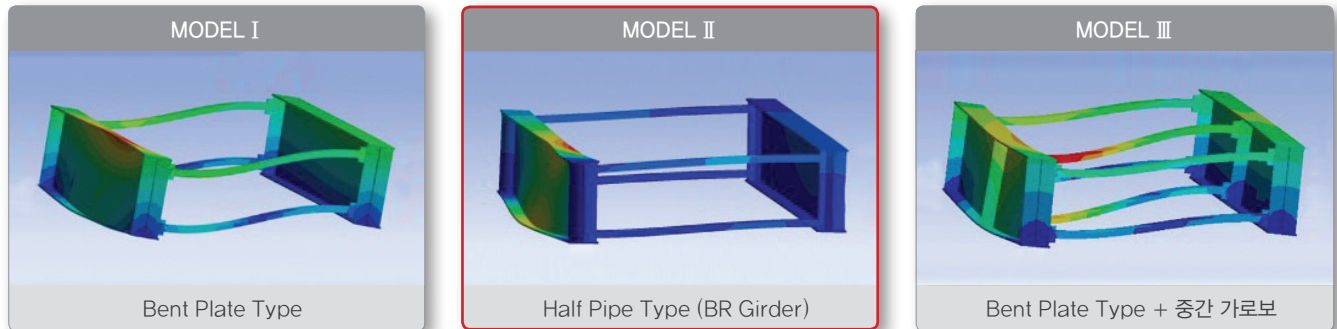
- 연구 수행 기관 : Center for Transportation Research at The University of Texas at Austin
- 실험체 제원(2본) : 유효지간 = 56ft(17m), 거더 간격 = 10ft(3m), 비지지 길이 = 28ft(8.5m)



- 비틀림 강성 70% 이상 향상
- 좌굴성능 50% 향상

성능 검증 PERFORMANCE VERIFICATION

| 횡비틀림 좌굴 성능 검증 |

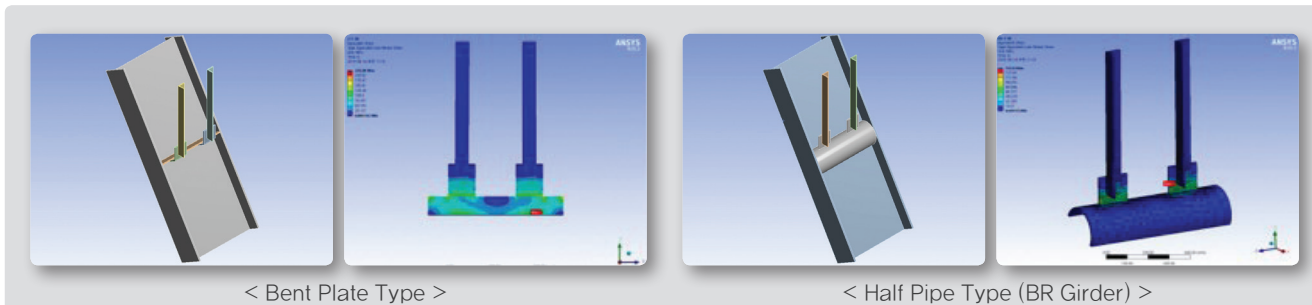


구 분	단부 수평변위(mm)	중앙부 수평변위(mm)	단부 회전각(°)	중앙부 회전각(°)
MODEL I	13.477	25.922	1.00	2.54
MODEL II	0.615 (Model I의 4.6%) (Model III의 11.9%)	8.565 (Model I의 33.0%) (Model III의 97.2%)	0.10 (Model I의 10.0%) (Model III의 26.3%)	0.74 (Model I의 29.1%) (Model III의 97.4%)
MODEL III	5.147	8.815	0.38	0.76

※ 경간 : 18.3m, 거더 간격 : 2.4m, 사각 : 60°, 형고 : 787mm, 하중(거더 중앙부 편심하중) : 35.6kN

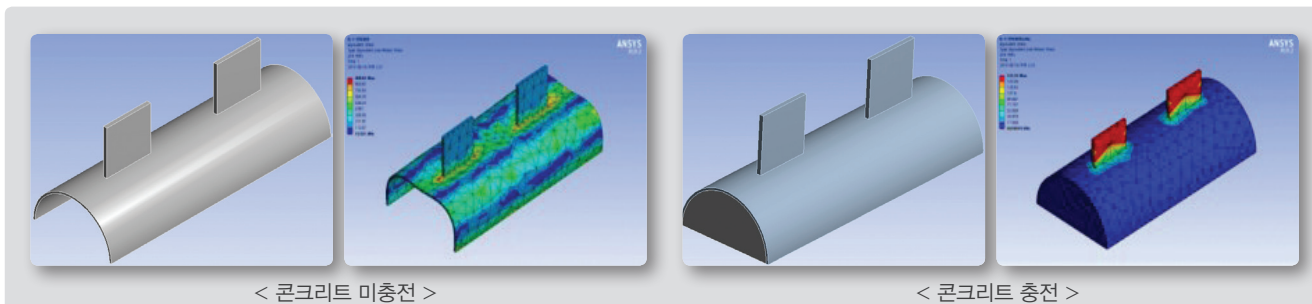
- 18.3m 교량에서 Half Pipe Type(BR Girder)은 Bent Plate Type에 중간가로보를 추가한 모델과 동등 이상의 성능 확인
- 횡방향 변위 및 회전각을 감소시켜 횡비틀림 좌굴에 대한 안전성 확보에 유리

| 사각에 따른 연결부 성능 검증 |



- Bent Plate Type은 사각 15° 증가에 따라 약 18% 응력 증가 (굽힘판 응력 집중)
- Half Pipe Type은 사각에 따른 응력 증가 없음 (Bent Plate Type 대비 응력 44% ~ 64% 감소)

| 콘크리트 충전 성능 검증 |



- 콘크리트 충전 시 Half Pipe 응력 약 74% 감소
- 콘크리트 충전 시 접합부 응력 약 82% 감소

BR GIRDER

Buckling-Restrained Pipe Bearing Stiffener Steel Plate Girder

표준단면 및 강중 PRODUCT DATA

표준 형고

단경간

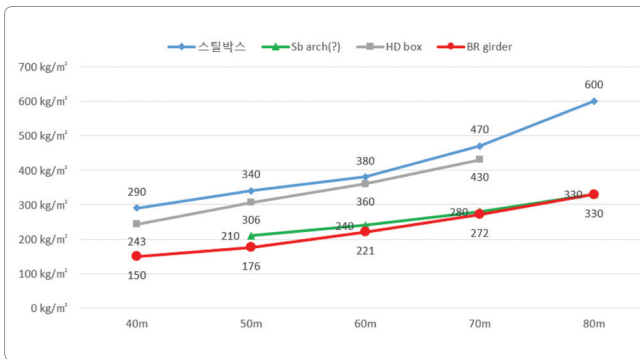
경간(m)	Steel Box	SBarch	HDBox	BR 거더
40	2.2	-	2.0	1.7
50	2.5	2.0	2.2	2.1
60	3.0	2.4	2.6	2.5
70	3.7	3.0	3.0	2.9
80	4.4	3.5	-	3.3

연속경간

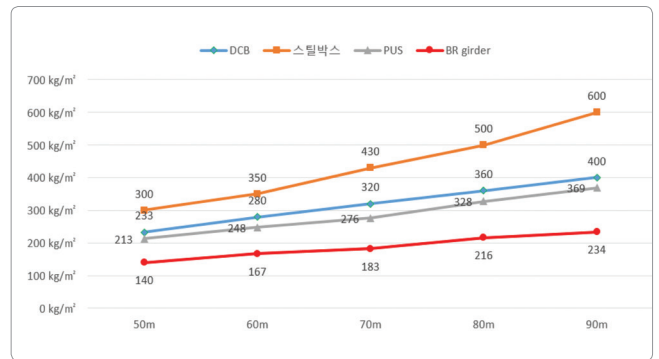
경간(m)	DCB	HDBox	PUS	BR 거더
40+50+40=130	1.8/1.8	1.8/2.4	1.8	1.7
50+60+50=160	1.8/2.1	2.0/2.6	2.2	2.1
55+70+55=180	2.0/2.5	2.1/3.0	2.4	2.3
65+80+65=210	2.3/2.9	2.3/3.0	2.8	2.7
70+90+70=230	2.6/3.2	2.5/3.2	3.0	2.9

교량 면적당 강중

단경간



연속경간



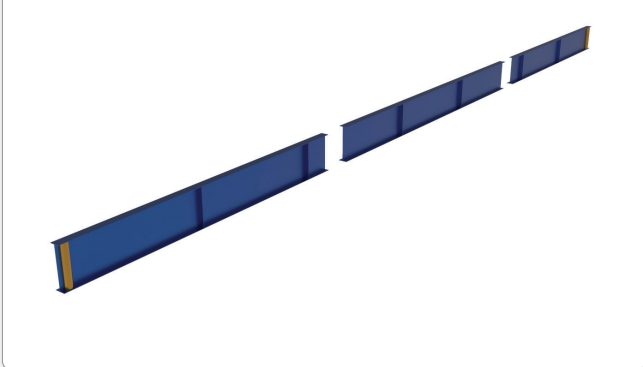
공법비교 METHOD OF CONSTRUCTION COMPARISON

구 분	아치 형태 콘크리트 충전 강판형교	전통적 강(개구제)박스 거더교	BR 거더교
교량전경			
공법개요	U형 단면과 I형 단면이 결합된 변단면 강재 거더의 내부에 아치형태의 콘크리트를 충전하여 사용성을 개선시킨 강판형 교량 공법	상하플랜지와 복부판들을 폐단면으로 용접 결합하여 비틀림에 대한 저항성을 향상시킨 박스거더 교량 공법	강판형 단부와 지점부에 콘크리트가 충전된 반원기둥 보강재를 설치하여 뒤틀림에 대한 저항성을 향상시킨 강판형 교량 공법
장단점	- 강판형교로서 직선교 또는 큰 곡선반경 가진 교량에 적합 (ex. L=60m→R=1,000m) - 콘크리트 충전으로 처짐 감소 및 진동 완화 - 콘크리트 충전용 U형 단면이 일자 형태 단면적보다 커 강판형교에 비해 강재량 증가 - U형 플랜지가 많아 횡비틀림 좌굴 우려 - 거더 전체 길이에 걸쳐 콘크리트를 충전해야 되므로 수축균열 억제 등 시공관리 필요 - 아치형태의 변단면으로 내부 점검통로 협소로 유지관리 어려움	- 곡선교, 사교 등 적용성 우수 - 폐단면으로 비틀림 저항성 우수 - 시공실적이 풍부하고 특허 불필요 - 보강재가 많아 강재량 및 용접량 과다 - 폐단면으로 용접환경 불량, 유지관리 및 재도장 어려움 - 박스 형상으로 플랜지가 연결되고 복부가 2개이므로 강판형교에 강재량이 많아 곡선교에 제한적으로 적용	- 강판형교로서 직선교 또는 큰 곡선반경 가진 교량에 적합 (ex. L=60m→R=1,000m) - 반원기둥 보강재 설치로 거더 뒤틀림 성능 향상 및 가로보 개수 감소 - 가설 시 횡비틀림 좌굴에 대한 안전성 향상 - 사교에도 가로보가 거더 보강재에 직각으로 연결되어 튼튼한 연결부 제공 및 시공성 향상 - 특이 공정 없어 빠른 제작 및 가설 가능 - 전통적 강판형교로서 처짐과 진동이 콘크리트교 대비 불리

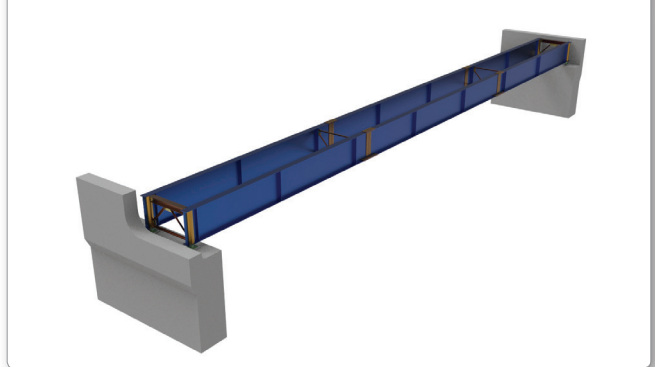


시공순서 CONSTRUCTION

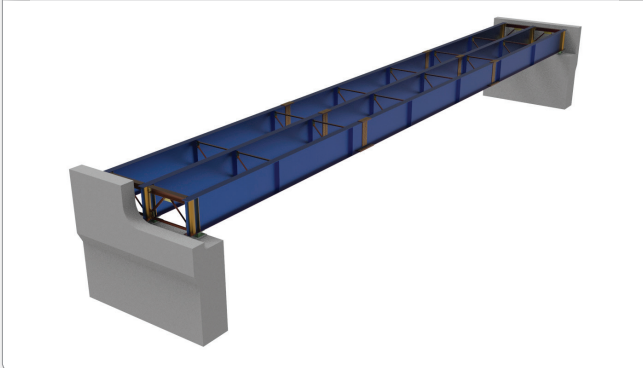
STEP 1 _ 강형 제작



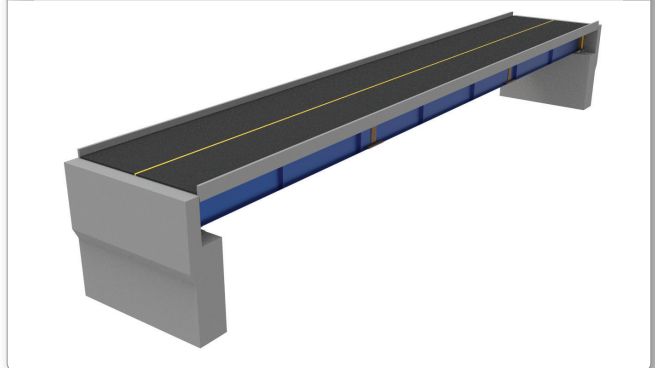
STEP 2 _ 현장조립 및 가설



STEP 3 _ 가설 완료



STEP 4 _ 슬래브 타설 / 완공



적용현장 APPLIED AREA

- 교통차단으로 인한 사회적 비용이 크고 **제작장 확보가 어려운 도심지 교량**에 적합
- 빠른 제작과 가설이 가능하여 긴급공사 및 수해복구공사에 유리
- 대용량 크레인의 진입 및 배치가 어려운 현장의 교량



BR GIRDER

Buckling-Restrained Pipe Bearing Stiffener Steel Plate Girder



|주| 아이오콘스텍

본점 : 충청남도 당진시 송악읍 부곡공단4길 13, A동 | 전화 : 041-352-8491 | 팩스 : 0507-0307-4133

설계·기술연구소 : 서울특별시 마포구 월드컵북로 58길 9, ES타워 6층 | 전화 : 02-6060-5404 | 팩스 : 02-6060-5499

Headquarter : 13, A-Dong, Bugokgongdan 4-gil, Songak-eup, Dangjin-si, Chungcheongnam-do, Republic of Korea | Tel : +82-41-352-8491 | Fax : +82-507-0307-4133

Design and R&D Center : 6F, ES Tower, 9, World Cup buk-ro 58-gil, Mapo-gu, Seoul, Republic of Korea | Tel : +82-2-6060-5404 | Fax : +82-2-6060-5499