

SHA

Steel Hybrid Arch Bridge

특허 제 10-1786781호

 세상을
연결하는 사람들
(주)세연사

SHA 개발배경

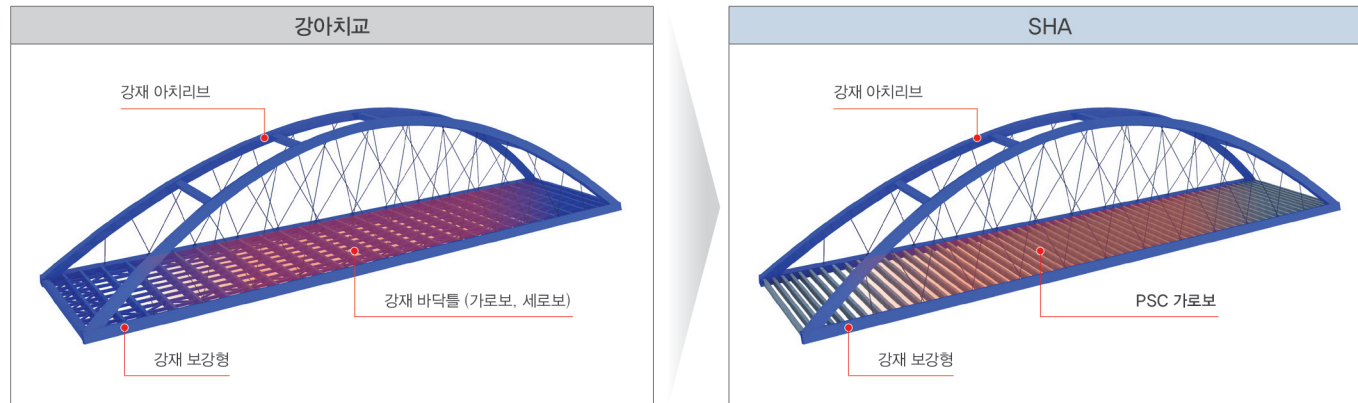
- 경간거리가 비교적 길고 거터높이에 제약이 있는 가설조건에 자주 적용되는 교량형식인 강아치교의 가장 큰 취약점인 경제성을 개선하기 위해 신공법 검토
- 강아치교의 강재 바닥틀의 강중은 대부분 50% 이상!
- 우측 표의 강아치교는 바닥틀(가로보, 세로보)의 강중이 무려 67.3%
- 아치리브와 보강형은 강재로 제작
- 바닥틀 구조만 콘크리트 부재로 대체 방법 연구!
- 강재 바닥틀을 콘크리트 부재로의 대체시 우수한 경제성 확보!

부재	강재중량 (kN)	강종
아치리브	3,300	SM490
보강거더	1,480	
행어	1,500	
가 로 보	2,350	
세 로 보	12,060	SM400
아치브레이싱	750	
합 계	21,440	

※ 표. OO교 부재별 사용 강재 중량 (철도 아치교)
(한국강구조학회지 vol.20 No. 2008-03, pp96)

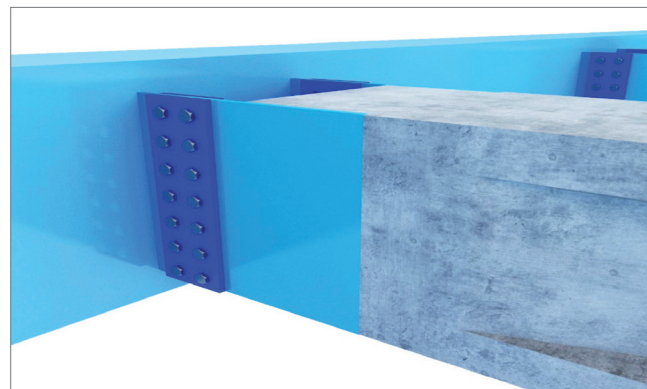
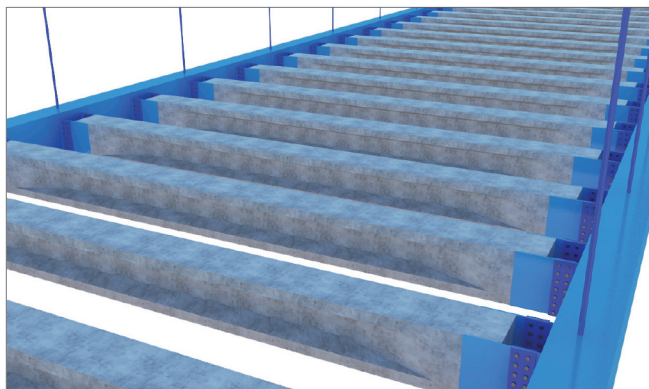
SHA 개요

- 강아치교의 바닥판을 지지하는 바닥틀 구조(가로보, 세로보)만 PSC 가로보로 대체한 신개념 하이브리드 아치교



강재 바닥틀만 PSC 가로보 대체!

- SHA PSC 가로보 상세



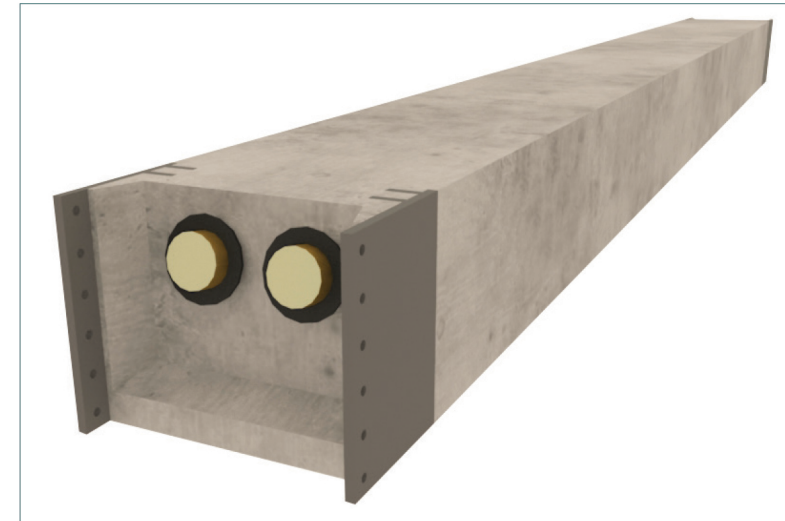
SHA 특징

- 강교의 우수한 시공성은 동일
- 강중 40%이상 감소로 경제성 크게 업그레이드
- 강재 가로보 보다 강성이 큰 PSC 가로보 적용으로 진동 및 처짐 저감
- 도장면적 50% 감소로 유지관리 효율성 제고

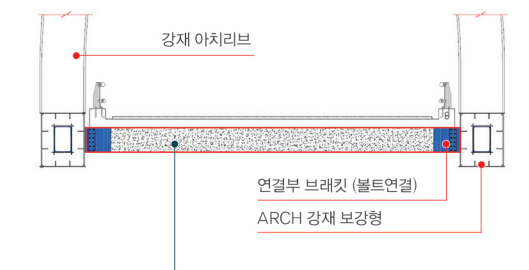


SHA 구성 (PSC 가로보 및 연결 브래킷)

- PSC 가로보

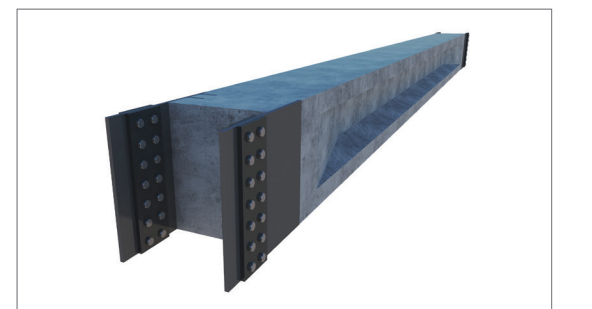
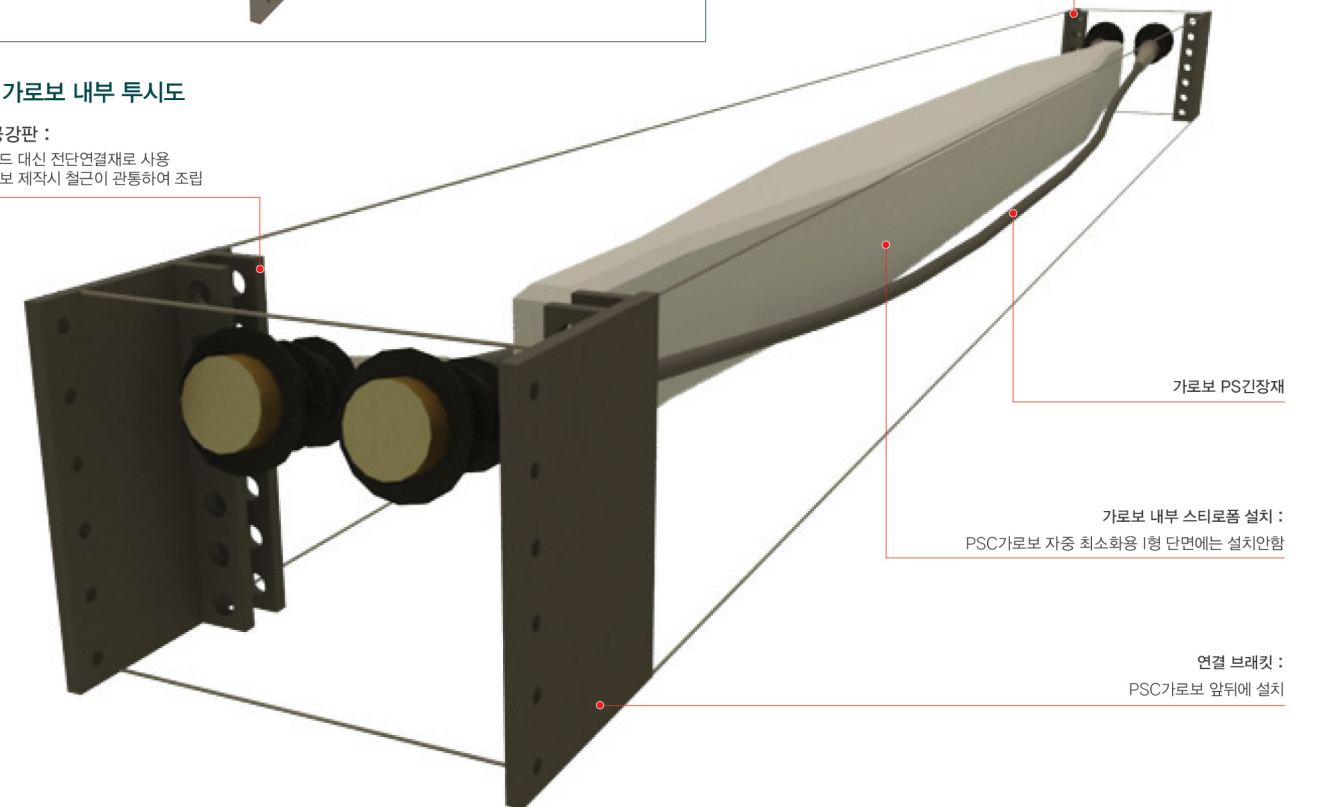


- SHA 단면도



- PSC 가로보 내부 투시도

유공강판 :
스터드 대신 전단연결재로 사용
가로보 제작시 철근이 관통하여 조립



- 경관성 강조시 : 박스 단면 가로보 사용
- 상부중량 최소 : I형 단면 가로보 사용

SHA 가로보 피로거동 시험

- 한국도로공사 지원 중소기업 기술개발과제 수행의 일환으로 **SHA의 기술 핵심인 PSC가로보와 아치 보강형 연결부에 대한 실물 피로거동 시험 및 피로상세해석** 실시
- 피로시험은 **KOLAS인증기관인 한국교통대 국제공인 연구센터**에서 수행
- 사하중(슬래브, 방호벽 및 포장하중)이 가력된 상태에서 **피로활하중을 반복** (하중반복횟수 **200만회 이상**)



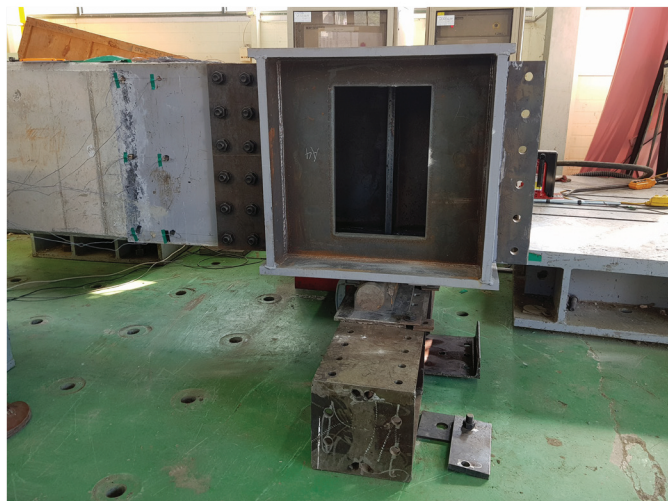
[피로 거동시험 셋팅]



[연결부 게이지 설치(상면)]



[연결부 게이지 설치(하면)]



[시험체 양단 아치 보강형 경계조건 셋팅]

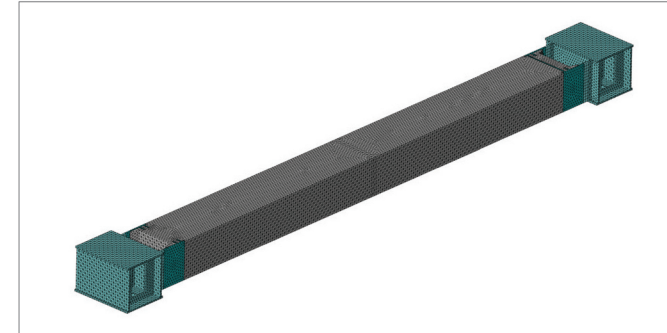


[연결부 브래킷 게이지 설치(측면)]

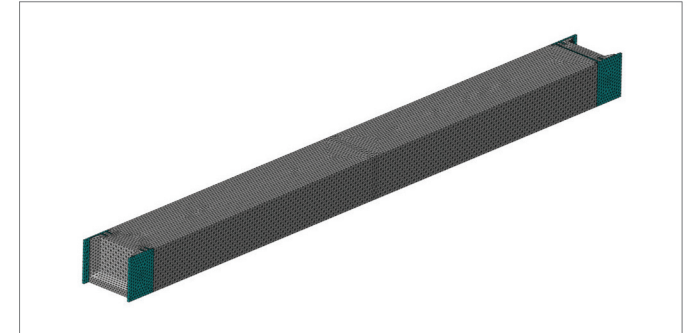
“ 총 2,004,775회 피로활하중 반복재하 시험결과 연결부에 **전혀 피로손상 없음** ”
(피로시험결과 구조물 진단유지관리공학회 학술발표대회 발표 2019. 10)

SHA 가로보 연결부 상세 피로해석

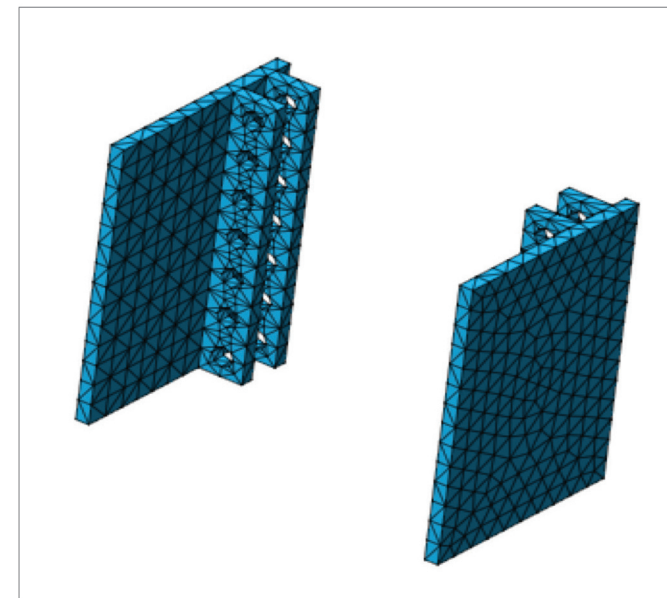
- 피로시험과 같은 경계조건 및 하중 상태에서 구조물 설계 내구수명 100년 기준으로 시험시편이 적용 될 수 있는 2차선 아치교가 트럭하중 통행이 가장 빈번한 지방고속도로상에 위치한다고 가정하여 산정한 최대 반복하중 횟수 248,200,000으로 해석



[피로해석 모델링 (전체 뷰)]



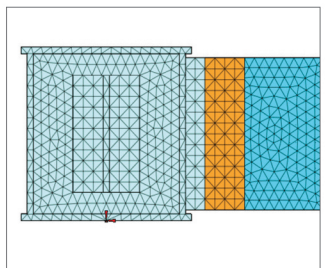
[PSC 가로보]



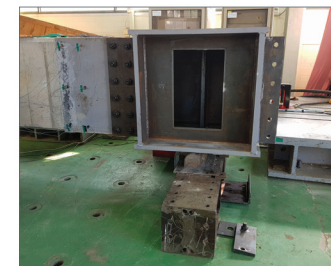
[연결 브래킷]



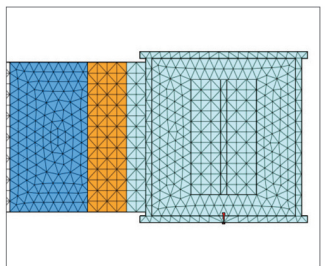
[좌측 피로시험 경계조건]



[좌측경계조건 모델링]



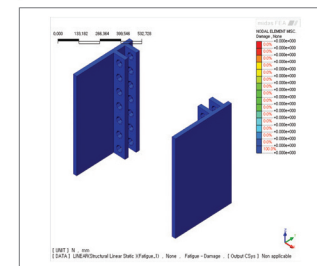
[우측 피로시험 경계조건]



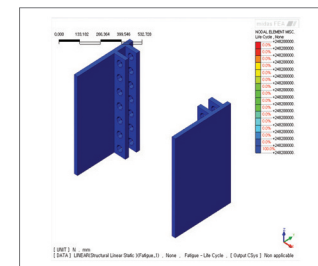
[우측경계조건 모델링]

• 해석결과

평균응력 미고려 (고정하중 미고려)

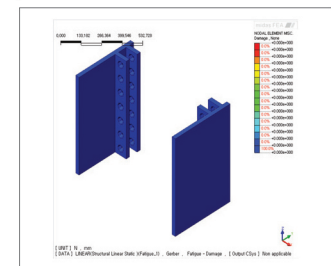


[피로 손상 (0%)]

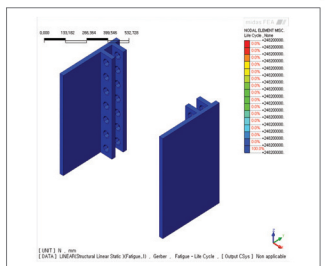


[피로 수명 (248,200,000회)]

평균응력 고려 (Gerber 방식)



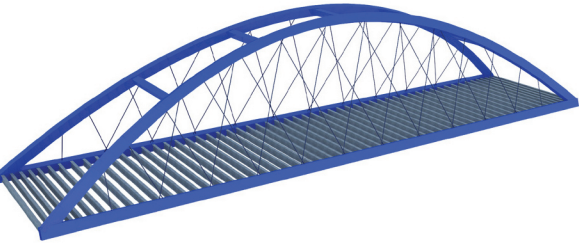

[피로 손상 (0%)]



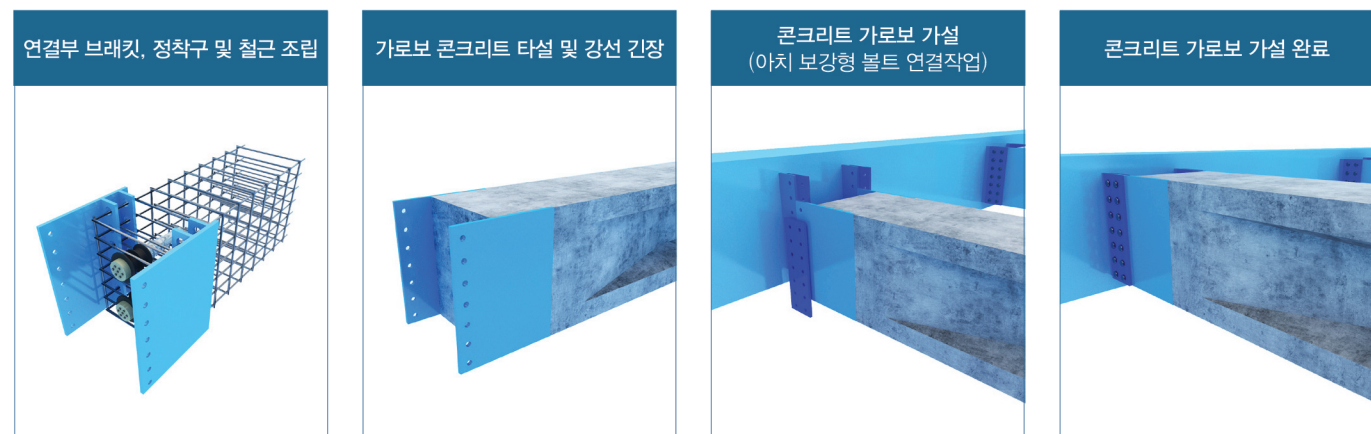
[피로 수명 (248,200,000회)]

“ 피로 해석결과 연결부에 **전혀 피로손상 없음** ”

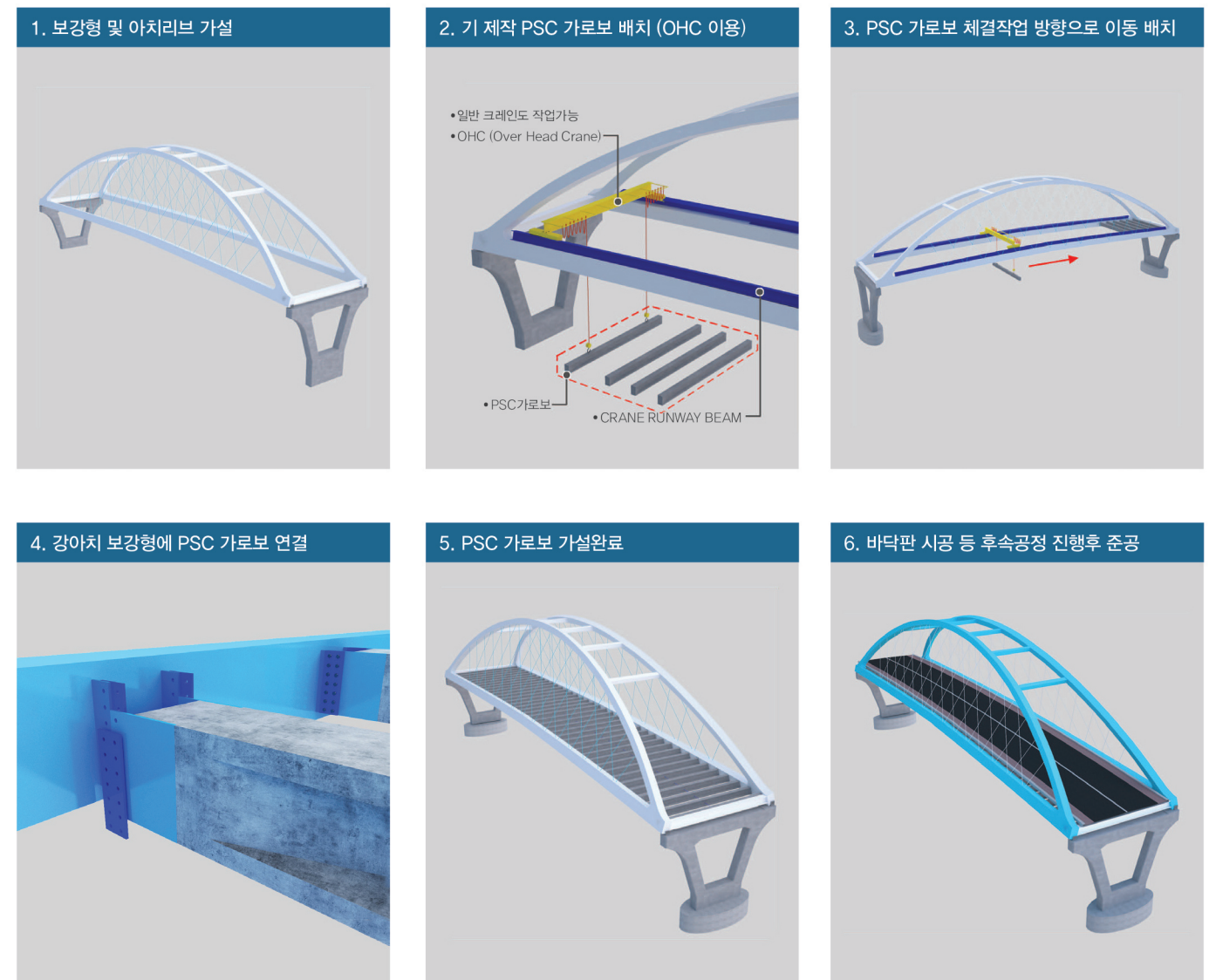
공법비교

구 분	SHA교 (Steel Hybrid Arch)	강아치교 (기존공법)
전 경		
공법개요	- 강아치교의 강재 바닥틀을 콘크리트 가로보로 대체하여 경제성을 크게 높이고, 처짐 및 진동을 저감시켜 사용성을 개선한 신개념 하이브리드 아치공법	- 보강형에 발생하는 연직하중을 아치리브의 압축력으로 부담해 양측 지점으로 전달하는 교량공법
구조특성	- 강재가로보보다 강성이 큰 콘크리트 가로보 사용으로 처짐 작아 사용성 우수 - 보강형과 콘크리트 가로보의 연결구조가 단순하고 연결부 피로 강도 우수	- 강재가로보 연결부 피로 취약, 교량 중앙처짐이 커서 사용성 불리 - 가로보와 세로보의 용접작업이 많아 제작이 어려움
경 제 성	- 일반적인 강아치교보다 강재량 40%이상 절감 - 강재가로보 보다 비용은 저렴하고 강성은 큰 PSC 가로보 사용	- 장경간이 필요한 단경간 교량 형식중 경제성 우수 - 가로보와 세로보로 구성된 바닥틀에 고가의 강재가 많이 소요
시 공 성	- 제작장 및 공장에서 사전 제작한 PSC가로보를 크레인 시공하므로 제품에 신뢰성 높고 시공속도 빠름 - 아치리브와 보강형은 기존 강아치교와 동일하게 공장제작하여 현장에서 조립시공.	- 공장제작한 부재들을 현장에서 조립해 시공하므로 제품에 신뢰성 높고 시공속도 빠름
유지관리성	- 기존의 강아치교보다 도장면적이 50% 이하로 유지관리에 유리 - 바닥틀이 재도장이 필요없는 콘크리트 구조물로 유지관리가 용이	- 재도장 작업시 접근성 및 작업성이 떨어지는 강재 가로보와 세로보의 재도장이 필요하며 재도장시 환경오염에 대해 별도의 시설이 필요

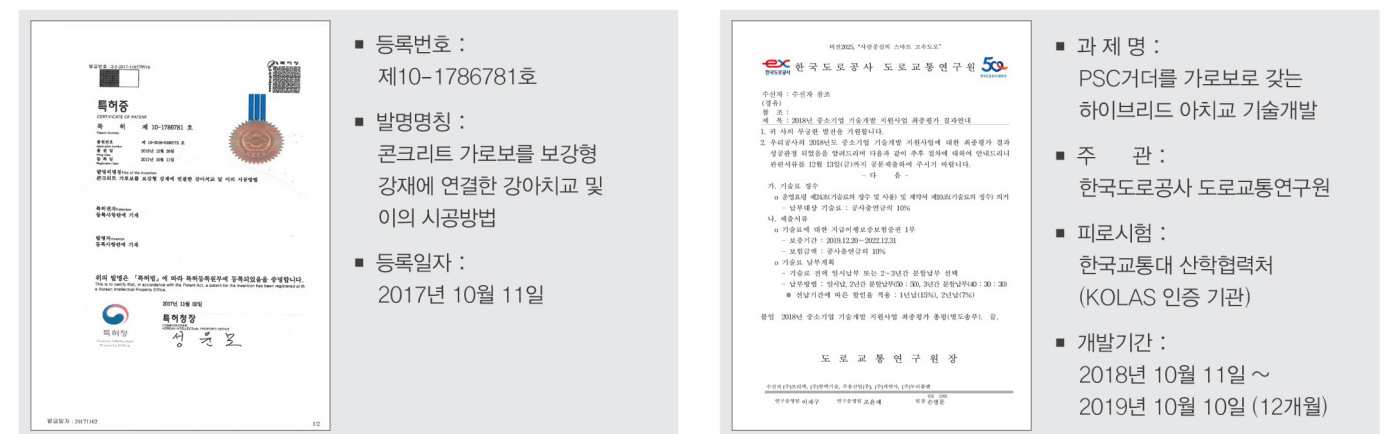
SHA 가로보 연결부 시공상세



SHA 시공순서



특허 및 연구과제 선정현황



SHA

Steel Hybrid Arch bridge

