



PSC e-라멘교 실용적 가치로서의 교량

회원사
코너

1

River & Culture

하천교량의 춘추전국시대



정 현 열 | 기술연구소장 · 구조기술사

2000년대 중후반 이후로 중소지간의 하천형 교량시장은 그야말로 춘추전국시대를 방불케 한다고 해도 과언이 아니다. 이들 신기술·신공법 교량들은 저마다의 특징과 장점을 내세우며 사용자의 선택을 종용한다. 최근 대부분의 신공법 교량은 기존의 교량보다 형고를 낮추거나 경간장을 더 길게 하여 통수단면 또는 형하공간을 확보하는 방향으로 개발되어 사용되어 지고 있다. 즉 저형고, 장경간화는 이제 중소지간 교량에서 거스를 수 없는 대세이며 신기술 개발업체의 패러다임으로 자리 잡은지 오래다. 그래서 중소지간 하천교량은 이제 단순히 하천을 횡단하는 구조물의 역할을 넘어서서 그 실용적 가치와 함께 시공성, 경제성, 사용성, 유지관리성 및 외적 미관까지 고려해야 할 시대가 온 것이다.



<http://www.wkcos.com>

형태는 기능을 따른다 (From follows function)

이 말은 미국식 건축의 전형을 구축한 루이스 설리반 (Louis Suiivan)이 1896년에 (리핀코트(Rippincott)) 3월호에 순수 게재한 에세이에서 유래한 말이다. 즉, 모든 창조적 구조물은 그 용도와 기능적인 측면에서의 만족이라는 입장에서 보는 합리주의적 견해이다. 따라서 무엇보다도 우선되어야 하는 것은 기능이며, 구조물의 미는 이러한 모든 기능이 만족스럽게 해결되었을 때 자연스럽게 수반되는 것이라고 여기며 불필요한 형태, 형태를 위한 형태를 배제하자는 사교가 바탕이 되고 있다.

이 말은 건축구조물뿐만 아니라 토목구조물에서도 동일한 의미를 지닌다. 국내의 하천교량을 건설함에 있어서 현장 여건, LandScape, Sky line 등에 걸맞는 좀더 합리적이고 그 형상 자체에서 기능의 역할을 충실히 수행할 수 있는 교량이 요구되고 있는 것이다.

이에 우경건설(주)는 중소시간의 하천교량 건설에 있어서 가장 절실히 요구되어온 경제성과 실용성을 만족하는 동시에 하천과 주변경관에 어울리는 미관 욕구를 충족할 수 있는 PSC e-라멘(슬래브)교를 개발하여 현재 다수 시공 중에 있다.

PSC e-라멘교는 그 동안 비용적 제약으로 인해 경간장이 짧은 라멘교 혹은 슬래브교를 적용하던 중소시간 하천에서 가장 경제적으로 그 기능적 요구에 부합되는 실용적 가치로서의 교량을 건설할 수 있는 공법이라 하겠다. 즉, 일반 라멘(슬래브)교를 시공하는 비용으로 신공법 거더교와 같은 저

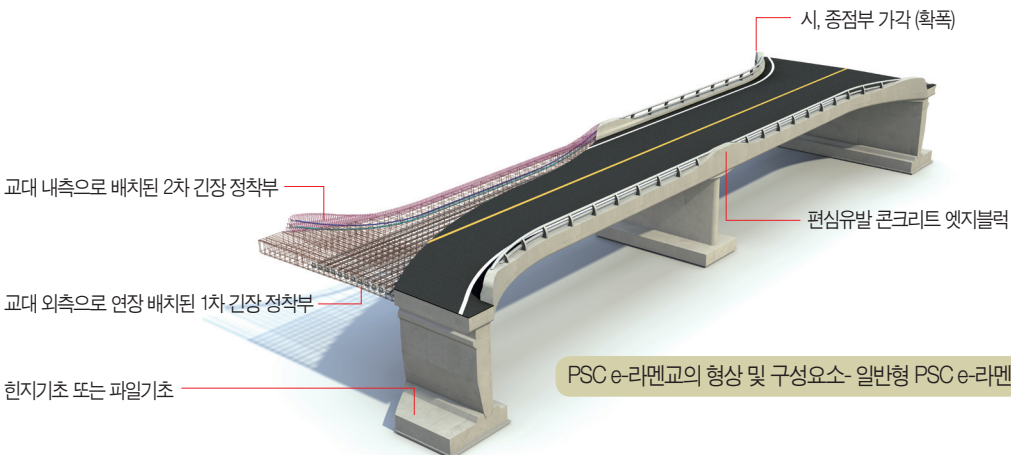
형고, 장경간 교량건설이 가능하며, 교량의 주 재료인 철근과 콘크리트를 적극 활용하여 유선형 옛지블럭에 의한 미관을 확보하여 사용자의 요구를 충족하고 있다.

실용성이 뛰어난 PSC e-라멘(슬래브)교

PSC e-라멘교는 RC라멘교의 바닥판 슬래브에 인장영역을 벗어난 지점에서 PS강재로 1차 긴장을 하고 슬래브 양측면 편심유발 옛지블럭에 PS강재로 2차 긴장을 하여 슬래브 형고를 줄이고 장경간화를 도모하며 유지관리 효율을 증대시킨 라멘(슬래브)교이다. 주 경간을 PSC라멘교+PSC Edge 거더로 구성하여, PS도입에 따른 정모멘트 감소로 장경간화 및 상부 슬래브 도심으로부터 PS의 편심거리를 증대시켜 단면 성능을 향상시킨 장경간, 저형고 교량이라 하겠다.



1차 긴장 정착부를 교대 뒷면으로 연장 배치하고 2차 긴장 정착부인 콘크리트 옛지블럭을 교대전면으로 배치하여 최대 인장영역을 피함으로써 구조효율을 증대시킴과 동시에 옛지블럭에 유지관리 쉬스를 배치하여 유지관리 효율을 증대시키며 옛지블럭을 유선형으로 미관 배치하여 국내 하천에 범용으로 도입될 수 있도록 설계되었다.



두번의 PS긴장에 의한 구조효율 증대

PSC e-라멘교는 슬래브 타설 후 단부에서 1차 PS긴장, 옛지블럭에서 2차 PS긴장을 하여 단계별 강선 긴장에 따른 구조물의 긴장효율을 적절히 분배하여 저형고, 장경간화를 가능하게 하였다.

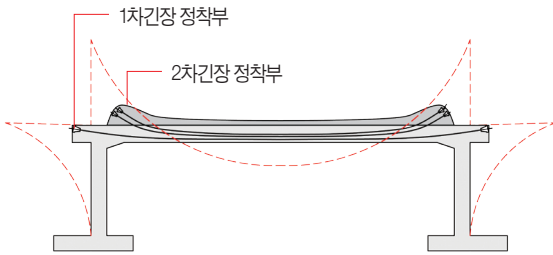
또한 아래 그림에서 알 수 있듯이 1차긴장 정착부와 2차긴장 정착부가 위치하는 1차긴장 정착블록과 2차긴장 정착블록을 PSC라멘교 거동상 최대 인장영역을 벗어나는 영역으로 이동 설치하여, 인장력에 의한 1차긴장 정착부와 2차긴장 정착부의 콘크리트 균열을 막아 1차긴장 정착부와 2차긴장 정착부의 파괴를 방지하여 PSC라멘교의 공용수명을 연장할 수 있도록 개선된 점이 기존의 PSC라멘교와 구별되는 특징이라 하겠다[등록특허 제10-1019412호].



슬래브 1차 긴장

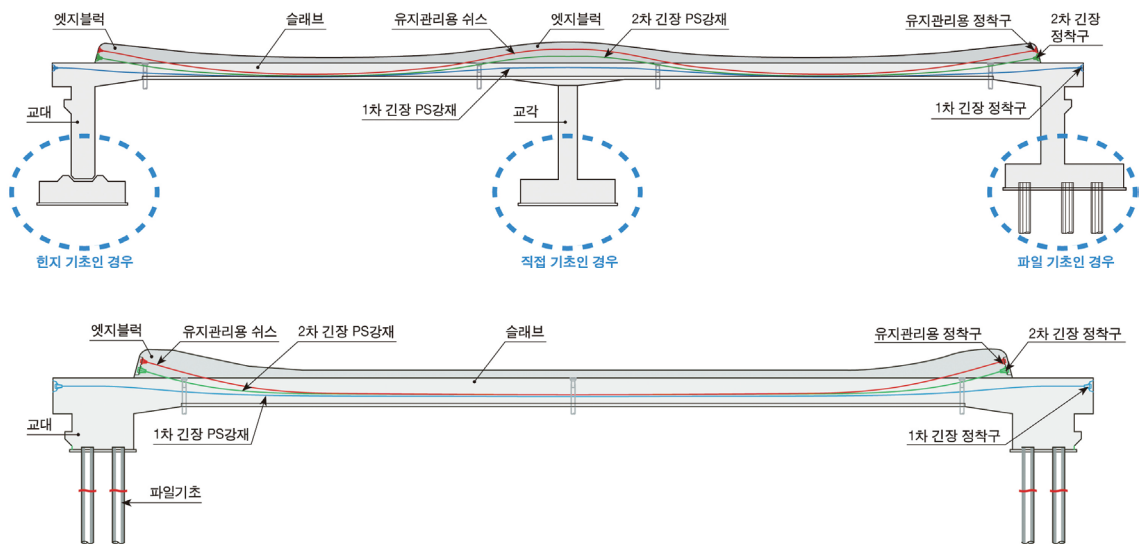
옛지블럭 2차 긴장

1차 긴장 정착부를 교대 뒷면으로 연장 배치하고 2차 긴장 정착부인 콘크리트 옛지블럭을 교대전면으로 배치하여 최대 인장영역을 피함으로써 구조효율을 증대시킴과 동시에 옛지블럭에 유지관리 쉬스를 배치하여 유지관리 효율을 증대시키며 옛지블럭을 유선형으로 미관 배치하여 국내 하천에 범용으로 도입될 수 있도록 설계되었다.



다양한 기초방식 적용

PSC e-라멘교는 직접기초를 기본으로 적용하면서도 현장 여건에 힌지기초 또는 말뚝기초 또는 일체식 파일기초로 구성이 가능하여 어떠한 하부지반 조건에서도 유연한 대처를 가능하게 하였다.





유지관리용 쉬스 매립위치

시공성 및 유지관리성 향상

PSC e-라멘교는 제작, 가설시 크레인 등의 특수건설 장비가 필요 없어 시공이 간편하지만 슬래브 시공 시 거푸집 및 가설 동바리가 필요한 점은 거더교에 비하여 해결과제라 할 수 있겠다. 이 같은 문제는 가설용 크레인 또는 동바리 중 하나를 반드시 선택해야 하는 중소교량의 필연적 과제이다.

유지관리적 측면에 있어서도 PSC e-라멘교는 기존의 거더교나 슬래브교에 비하여 유리한 장점을 가지고 있다. PSC e-라멘교는 받침 및 신축이음 장치를 배제함으로써 장치교체에 드는 비용을 절감할 수 있으며, 특히 교량 시공시 옛지블력에 유지관리용 쉬스를 미리 준비하여 향후 교량의 내하력 보강이 필요한 시기에 미리 마련해둔 유지관리용 정착 장치에 강제정착구 및 PS강선을 삽입, 긴장하면 매우 경제적인 비용으로 교량의 수명을 20~30년 더 연장할 수 있도록 고안되어 있다. 이는 외부강선 보강이나 슬래브 중형증설 보강 등의 외적 교량 보강공법에 비하면 약 25% 정도의 비용으로 교량의 성능을 향상시킬 수 있으며, 정착물에 의한 교량의 원형구조물 파손 및 미관 저해에 대한 우려 또한 사전에 방지할 수 있다.

시중점부 가각(확폭) 적용으로 차량 접근성 향상

PSC e-라멘교의 우수한 특징 중 하나는 경간장이나 경간 구성에 관계없이 교량의 시·종점부에 가각 적용이 용이하다는 점이다. 이는 차량의 교량 접근을 매우 용이하게 하며 회전반경 확보로 차량 통행성에 큰 도움을 줄 수 있다. 이러한 가각 확보는 거더교나 합성 라멘교에서는 쉽게 적용하

기 곤란하기 때문에 PSC e-라멘교만의 큰 장점이라 하겠다.



4방향 가각 적용사례
(예계2교 / 경기 광주시 / 2012년 / L=35.2m / h=1.0m / B=8.2m)

합성형 라멘교 대비 30~40% 비용절감 효과

PSC e-라멘교는 도로의 종단 및 하천의 제방 높이의 최소화 요구되는 하천횡단 교량 현장이나 공사비를 절감이 필요한 경간장 40m 이내의 중소기간 하천에 최적화된 교량이다. 다음의 표에서 볼 수 있듯이 PSC e-라멘교는 그 어떤 형식의 교량보다도 낮은 최저형고로 장경간을 구현할 수 있는 교량이다. 또한 경제성을 비교해 보면 저형고 거더교량이나 합성형 라멘교 등에 비하여 월등히 우수한 비용절감 효과를 가져올 수 있으며 이는 교량의 발주처가 대부분 공공기관임을 고려할 때 예산절감에 상당한 도움이 될 것이다.

형고비교표					단위 : m
경간장	PSC e-라멘교	Pf합성형 라멘교	일반 RC라멘교	저형고 PSC빔교	
15.0	0.7	미적용	1.0	0.8	
20.0	0.8	0.9	적용불가	1.0	
30.0	1.0	1.2	적용불가	1.3	
40.0	1.2	1.5	적용불가	1.7	

m²당 공사비 비교표

단위 : 만원/m²

항목	PSC e-라멘교	Pf합성형 라멘교	일반 RC라멘교	저형교 PSC빔교
직접 공사비/m ²	110-130	160-200	120-140	120-140
총공사비/m ²	160-190	240-300	170-200	170-200

PSC e-라멘교 주요 시공사례



갯바위교 / 남원시 / 2011년 / L=2@20m=40m / h=0.7m / B=7.6~13.0m



천촌교 / 횡성군 / 2010년 / L=40m / h=1.0m / B=5.9~10.0m



회촌2교 / 원주시 / 2012년 / L=22m / h=0.8m / B=5.2m



회동교 / 횡성군 / 2011년 / L=2@19m=38m / h=0.7m / B=4.7~10.7m



아장교 / 포천시 / 2012년 / L=2@27.5m=55m / h=0.9m / B=8.7m

그 외의 교량공법

● 교량신설공법

- * PSC e-Beam교 (일반형)
- * PSC e-Beam교 (광폭형)
- * PUS 거더교 (개구제형 스틸박스교)
- * CU 거더교 (개구제형 콘크리트박스교)
- * CPI빔교 (강재 I형빔교)
- * PSC e-라멘교 (일반형, 거더형, 특수형)
- * PSC e-슬래브교 (일반형, 특수형)
- * 유지관리형 일반 PSC빔교

● 가시설 및 교량보강공법

- * DHB가교 (공사용, 우회용)
- * ROSE공법 (장지간 흠막이 띠장공법)
- * CLS공법 (컴퓨터 교량인상 및 승상)

● 공법적용 문의

031-713-7070 기술영업부

경기도 성남시 분당구 정자동 155-2 월드비터빌딩 6층

우경건설(주) 