

영동선 학항천교 확장공사



유 광 수 코백주식회사 기술연구소 이사
(ks-you@nate.com)



김 정 현 코백주식회사 대표이사
(mikadad@daum.net)

1 영동선 현황

경북 영주와 강원 강릉 사이를 잇는 길이 193.6km의 철도이다. 이 철도는 본래 철암선(鐵岩線:철암~묵호 사이 60.5 km)·영암선(榮岩線:영주~철암 사이의 86.4 km)·황지본선(黃池本線:통리~십포리 사이의 8.5 km) 및 동해북부선(묵호~강릉 사이 44.6 km)을 통합하여 1963년 5월 17일 영동선으로 명명한 것이다. 1969년에 전철화를 착공하여, 2005년 9월 8일에는 동해-강릉 구간이 전철화되어 개통되었다.

길이 193.6km. 중앙선과 경북선이 교차하는 영주로부터 백두대간을 횡단하여 동해안을 따라 강릉에 이르는 대산업철도이다. 이 철도는 본래 철암선(鐵岩線:철암~묵호 사이 60.5 km)·영암선(榮岩線:영주~철암 사이의 86.4 km)·황지본선(黃池本線:통리~십포리 사이의 8.5 km) 및 동해북부선(묵호~강릉 사이 44.6 km)을 통합하여 1963년 5월 17일 영동선으로 명명한 것이다.

2 기본방향

현재 국철에서 공용중에 있는 철도 무도상관형 교는 진동, 처짐, 소음이 심하여 고속운행에 제약이 되고 있어 이들 교량을 유도상 교량으로 개량하는 사업이 최근에 많이 이루어 지고 있다. 이와 더불어 최근에는 유도상 교량으로 개량함과 동시에 홍수위 부족에 따른 여유고를 확보하여 재해에 대비하여 교량을 개량 함과 동시에 홍수위 부족에 따른 여유고를 확보하여 재해에 대비하여 교량을 개량하는 사업또한 병행하여 이루어 지고 있다. 이에따라 최근에 많이 적용되어 지고 있는 Smart Transporter 공법과 경사형 합성하로교 사례를 통하여 유도상화 공사를 경험하지 못한 철도 관계

자 분들에게 조금이나마 도움이 되기를 바라는 마음으로 소개하고자 한다.

3 철도교 유도상화

현재 실적이 있고 기존선로의 열차운행 환경을 유지하면서 급속하게 교체할수 있으며, 경간장 확보를 위해 시공 가능한 상부형식과 가설 공법들에 대해 소개하고자 한다.

3.1 Smart Transporter 공법

Smart Transporter 공법은 기존 판형교 측면에 상부 제작을 위한 제작벤트를 설치하여 신설 상부슬래브(RC-SLAB, FB 합성슬래브교, 경사형 합성하로교, 강합성교)를 제작한다. 상부제작시 집중호우에 대해 추가적인 안전성을 확보하고자 교각과 같은라인에만 벤트를 설치하여 우수흐름에 방해가 되지 않도록 하였다. 교량유도상화전 Smart Transporter 레일빔을 설치하여 시공하는 방법이다.

이 공법은 현재 철도교 유도상화공사에서 가장 많은 현장에 적용되고 있으며, 경간장에 구애받지 않고 또한 교각높이에 지장을 받지 않으므로 다방면으로 적용할수 있다.

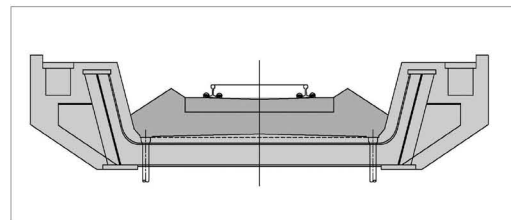
유도상화 실적중 2014년도에 안양천교(28m), 원평천교(31m), 청도강교(20m)등 이 있다.



[그림 1] Smart Transporter 공법

3.2 경사형 합성하로교

경사형 합성하로교는 지간장 15.0~40.0m 까지 적용가능하고, 자중이 적어 가설시 매우 유리하다. 가로보 두께가 낮아 교량의 형하고 확보에 유리하며, 비교적 작업공정이 수월하고, 품질확보가 용이하여 구조적 안정성 확보에 유리하다. 주요부재는 공장제작하고 현장에서 조립, 콘크리트를 타설하므로 공기단축에도 용이하고 현장 적용성에도 우수하다. 콘크리트로 피복처리되어있어 유지관리측면과 일반 강교와 비교해 처짐 및 진동에도 유리하다. 또한 유도상화에 따른 교폭 확대에 따른 하부 구조물 크기가 커지게 되는데 이를 해소하기 위해 주형의 하단부를 경사형으로 설계하여 이를 개선하였다. 또한 직립식 보다 신설 슈간거리가 줄어들므로 인해 가로보의 지간이 줄어들어 강재량이 감소하고, 하부구조의 측면 단면확대를 감소시켜 공사비를 절감할 수 있다.



[그림 2] 경사형 합성하로교

4 유도상화를 통한 여유고 확보

4.1 학향천교 유도상화 공사

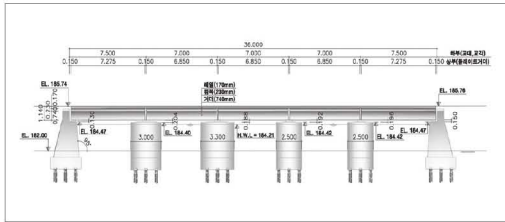
4.1.1 교량개요

영동선 학향천교는 1949년에 준공된 단선 강판형교(상로교)로서 공용기간 중 점검 및 보수·보강을 통해 약 66여년 동안 영동선 철도교로의 기능을 발휘하고 있는 교량이다. 하부구조는 교대

의 경우 콘크리트로 되어 있고 교각은 철근 콘크리트로 되어 있상부구조는 5경간 STEEL PLATE GIRDER 단선으로 총연장36.0m 교량이다.



[그림 3] 학향천교(개량전)



[그림 4] 학향천교(개량전)

4. 1. 2 공사개요

학향천교는 홍수시 여유고 0.26m로 설계기준 여유고 0.6m에 미달하고, 기준경간장(16.9m 이상)에도 미달하고 있어 여유고 확보 및 경간장 확대가 필요한 상태임. 또한, 철도 종단을 상승한다고 해도 주변여건상 종단상승에 한계가 있는 만큼 상부구조물 선정이 제약적이다. 따라서 여유고 확보, 경간장 확대 및 선로종단 상승 한계 등 여러 가지 상황을 고려하여 상부구조형식의 형고 최소화로 여유고 확보, 경간장 확대 및 유도상화에 의한 구조적 안정성을 확보할 수 있는 공법을 선정하여야 한다. 철도 운행중에 상부구조물을 유도상 교량으로 교체 설치하고, 교량의 홍수여유고를 확보하여 재해예방 및 열차의 안전운행과 승차감향상, 열차수송능력을 확보하고자 한다.

4. 1. 3 시공순서



[그림 5] 제작벤트설치



[그림 6] 신규슬래브 제작



[그림 7] Smart Transporter 설치



[그림 8] 판형교 철거



[그림 9] Smart Transporter 상부가설



[그림 10] 궤도복구 및 자갈 살포



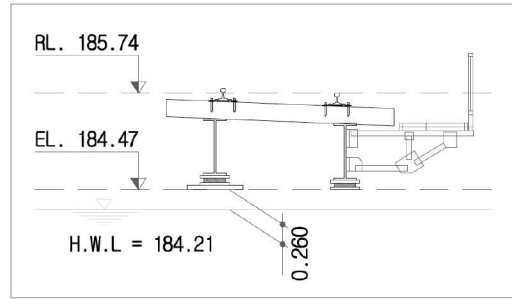
[그림 11] 교량양로작업



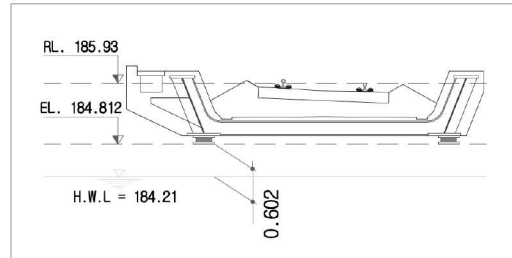
[그림 12] 완료후

4. 1. 4 홍수여유고 확보

기존교량 여유고 검토결과 여유고가 부족한 것으로 확인되어 여유고를 확보할 수 있는 방안으로 교량을 개량계획 하였다.



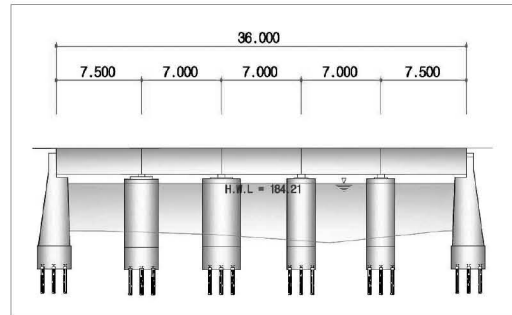
[그림 13] 기설 교량



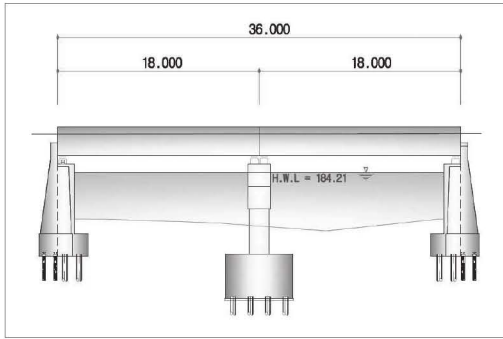
[그림 14] 개량 교량

4. 1. 5 교량경간장 확보

기존교량 경간장 검토결과 경간장이 부족한 것으로 확인되어 경간장을 확보할수 있는 방안(2경간)으로 교량을 개량계획 하였다.



[그림 15] 기설 교량



[그림 16] 개량 교량

5 결론

본 학향천교량의 여유고는 내성천 배수위 영향 구간 경계에 위치하여 여유고가 1.0m로 설계기준

이에 부합되나, 본 사업은 신설공사가 아닌 현재 노후교량을 개·보수하여 구조적 안정성을 확보하는 사업이어서 여유고는 0.6m를 적용하였다.

설계단계부터 현장에서 발생할수 있는 문제점에 대해 사전에 면밀하게 고려하여 설계에 적용하였기 때문에 현장에서도 안전하게 Smart Transporter 공법을 적용하여 수행할수 있었다. 앞으로도 이와 유사한 현장의 경우 Smart Transporter 공법과 경사형 합성하로교를 적용하여 철도운영 안전성 확보 및 재해예방 효과를 동시에 얻을수 있도록 많은 현장에 적용할수 있도록 해야 할 것 같다.



참고문헌

1. 한국철도시설공단, 철도설계기준(노반편), 2013
2. 한국철도시설공단, 철도설계편람(노반편) 강교 및 강합성교, 2011
3. 한국철도기술연구원, 판형교의 보수보강 및 유도상화 기술개발, 2002
4. 한국철도시설공단, 영동선 문단~봉화간 학향천교 확장공사 실시설계보고서, 2015