

# 철도교 경간장 확대를 통한 재해예방 사업



| 유 광 수 |  
코백주식회사 기술연구소  
차장



| 김 정 현 |  
코백주식회사  
대표이사



| 윤 청 노 |  
코백주식회사 공사부  
현장소장



| 채 현 식 |  
코백주식회사 공사부  
대리

## 1. 서론

한국 철도교는 우리나라에 있어 가장 오랜기간 동안 중요한 교통망이었으며, 앞으로도 동북아 중심의 새로운 시대를 구축해 나가는 데 중추적인 역할을 수행하여야 한다. 2004년 경부고속 철도 개통으로 지난 100여년의 철도의 중요성보다 앞으로 중요성이 더 부각되고 있다.

현재 국철에서 공용중에 있는 철도 무도상관형교는 진동, 처짐, 소음이 심하여 고속운행에 제약이 되고 있어 이들 교량을 유도상 교량으로 개량하는 사업이 최근에 많이 이루어지고 있다. 이와 더불어 최근에는 유도상 교량으로 개량함과 동시에 홍수위 부족에 따른 여유고를 확보하여 재해에 대비하여 교량을 개량함과 동시에 홍수위 부족에 따른 여유고를 확보하여 재해에 대비하여 교량을 개량하는 사업 또한 병행하여 이루어지고 있다.

이에 따라 최근에 많이 적용되어지고 있는 P.S.P 공법과 경사형 합성하로교 사례를 통하여 유도상화 공사를 경험하지 못한 철도 관계자 분들에게 조금이나마 도움이 되기를 바라는 마음으로 소개하고자 한다.

## 2. 기존선 개량 방향

철도 관형교량은 무도상 교량으로 자갈 도상이 없는 교량을 자갈 도상으로 바꾸는 것을 유도상화라 한다. 이들 공

사에는 많은 어려움과 고도의 숙련된 기술을 요구하며 많은 기술적 검토가 따라야 한다.

유도상화가 이루어지기 위해서는 설계단계에서부터 세밀한 검토가 요구된다. 유도상화시 고려하여야 하는 가장 중요한 요인은 자갈 도상층 반영에 따른 레일면의 양로 문제이다. 기존 무도상 관형교의 형고 안에서 자갈도상층의 설치 높이가 적용될수 있어야 하므로 상부형식은 높이가 낮아야 한다.

또한 앞서 말한바와 같이 기존교량의 경간장 기준을 만족하게 하기 위한 방법으로 유도상화를 통한 저형고 상부형식 적용이 필요한 실정이다.

## 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 철도교 유도상화 공법

#### 3.1.1 대형크레인 가설공법

가장 일반적인 공법이며, 현장내에 제작장을 두어 제작장에서 상부를 제작하여 기존 관형교를 크레인으로 철거 후 신규 상부를 거치하는 방법이다. 이 경우에는 상부형식



그림 1. 대형크레인 가설공법



그림 2. T.T.S 공법

과 전차선 간섭여부에 따라 극히 제한적으로 적용될 수 있고, 대형 크레인 작업을 위해 장비 진입로를 확보하여야 하며, 대형크레인 작업반경에 대한 지반보강도 이루어져야 한다. 최근에는 대형 크레인 및 대형 장비들의 진도사고가 빈번하게 발생하게 됨으로 2차적인 피해가 발생할 수 있으므로 적용시 많은 검토가 수행되어야 한다.

### 3.1.2 T.T.S 공법(공사용 임시거더)

이 공법은 T.T.S 거더를 이용하여 교대 및 교각 상단에 거더를 설치하고 열차를 개통시킨후 T.T.S 거더 아래에서 신규 상부구조물을 제작하는 방법으로 공사 종료시까지 열차가 서행하여야 하는 단점이 있으며 정시율 유지에 문제가 있다. 최근에는 열차를 서행시키지 않고 정시율 확보를 할 수 있게 하기 위해 T.T.S 거더의 동적 검토를 수행하여 열차의 정시율을 확보하고 있다.

또한 이공법은 교량확장 공사에도 적용되어 시공할 수 있는 공법이다.

### 3.1.3 P.S.P 공법(밀어넣기)

이번에 소개하는 공법은 P.S.P 공법으로 기존 판형교 측면에 가설벤트를 설치하여 신설거더(RC-SLAB, FB 합성슬래브교, 경사형 합성하로교, 강합성교)를 제작한후 판형교를 철거후 밀어넣기(Side Pushing)하는 공법이다. 이 공법은 현재 철도교 유도상화공사에서 가장 많은 현장에 적용되고 있으며, 경간장에 구애받지 않고 또한 교각높이에 지장을 받지 않으므로 다방면으로 적용할 수 있다. 현장이 연약지반일 경우 H-PILE 말뚝이나 콘크리트로 기초보강후 시공할 수 있으므로 어느 현장에서나 적용 가능하고 현재 실적이 가장 많은 우수한 공법중 하나이다. 최근에는 2경간 또는 4경간 판형교를 1경간 교량으로 개량하는 사업에도 적극적으로 활용되어 지고 있다.

유도상화 실적중 2005년도에 20m교량(정동천5교량), 2011년 30m(죽령천교량) 교량을 유도상화한 실적이 있다.

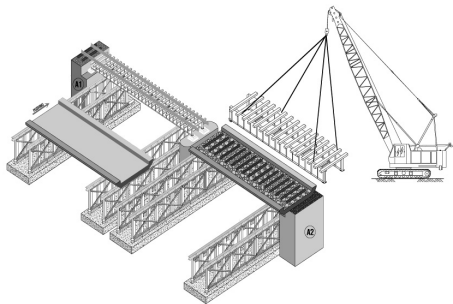


그림 3. P.S.P 공법개요도

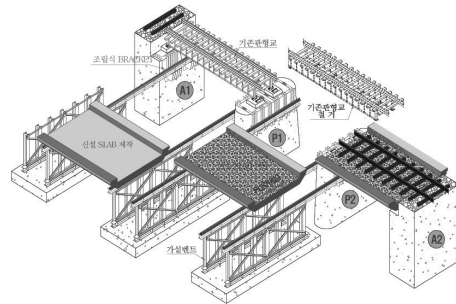


그림 4. P.S.P 공법 개요도

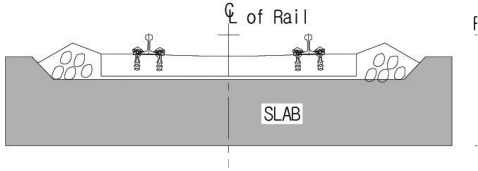


그림 5. RC 슬래브

### 3.2 철도교 상부거더

#### 3.2.1 RC-슬래브

가장 일반적인 상부형식으로 중소경간 교량의 유도상화시 양로의 문제가 없는 경우가장 많이 적용되고 있으나 사하중의 과다증가로 인해 하부 지지력에 대한 보강이 발생할 수 있다.

#### 3.2.2 FB 합성슬래브

FB 합성슬래브는 RC-슬래브에 비해 다리밑 공간 확보에 유리하고 경사형 합성하로교에 비해 상대적으로 불리한 면이 있으나 내구성, 경제성 등이 양호하여 교량개량 및 경간장 확보 공사에 많이 적용되어 지고 있다.

#### 3.2.2 경사형 합성하로교

경사형 합성하로교는 지간장 15.0~30.0m 까지 적용가능하고, 자중이 적어 가설시 매우 유리하다. 하로판의 두께가 적어 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 피복처리되어 있어 유지관리 측면과 일반 강교와 비교해 처짐 및 진동에도 유리하다. 또한 유도상화에 따른 교폭 확대에 따른 하부 구조물 크기가 커지게 되는데 이를 해소하기 위해 주형의 하단부를 경사형

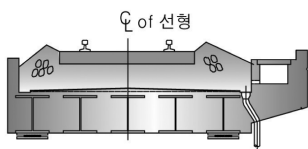


그림 6. FB 합성슬래브교

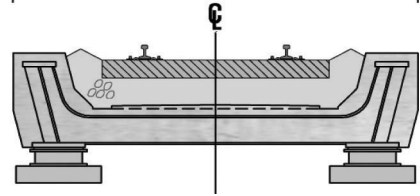


그림 7. 경사형 합성하로교

으로 설계하여 이를 개선하였다. 또한 직립식 보다 신설 수간거리가 줄어들어 인하여 가로보의 지간이 줄어들어 강재량이 감소하고, 하부구조의 측면 단면확대를 감소시켜 공사비를 절감할 수 있어 경사형으로 계획하였다.

## 4. 유도상화를 통한 경간장 확대

### 4.1 태백선 고한천가도교 개량공사

#### 4.1.1 교량개요

기존 교량은 RC슬래브-5경간, I-BEAM 6경간으로 되어져 있는 교량이다.

#### 4.1.2 공사개요

고한천교의 노폭이 협소(폭3.4m)하고 통과높이(형하고 3.6m)가 낮아 리조트를 이용하는 대형차량의 통행에 불편을 초래하고 있어 강원랜드의 확청요청에 의해 열차 운행 중에 상부구조물을 유도상 교량으로 교체 설치하고, 재해 예방을 위해 교량을 개량(확장)하여 열차수송능력 확대, 열차안전운행을 확보할 수 있다.

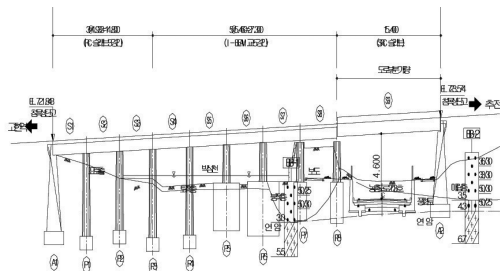


그림 8. 고한천가도교



그림 9. 시공전



그림 13. P.S.P(밀어넣기)



그림 10. 가설벤트설치



그림 14. 궤도복구

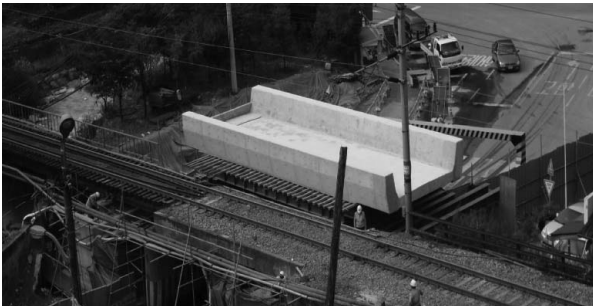


그림 11. 신규슬래브 제작



그림 15. 기존교각 철거



그림 12. 기존거더 철거



그림 16. 시공후

## 5. 결론

본 태백선 고한~추전간에 위치한 고한천가도교는 노폭이 협소하고 통과높이가 낮아 하이원리조트를 이용하는 대형차량의 통행에 불편을 초래하고 있었다.

이런 교량을 하부 통과 높이를 확보함과 동시에 LS-18 교량을 LS-22 슬래브 교량으로 열차운행 중에 상부구조물을 유도상 교량으로 교체 설치함으로써 열차운행 안전성을 확보하게 되었다.

고한천 교량은 설계단계부터 현장에서 혹시나 발생할수 있는 문제점에 대해 사전에 면밀하게 고려하여 설계에 적용하였고, 응급복구 계획을 고려하여 혹시나 하는 사고에 대

비하여 여객버스 운송계획을 수립하여 설계에 적용하였다.

앞으로도 이와 유사한 현장의 경우 P.S.P 공법과 경사형 합성하로교를 적용하여 철도운행 안전성 확보 및 재해예방 효과를 동시에 얻을수 있도록 많은 현장에 적용할수 있도록 해야 할 것 같다. ☺

### ♣ 참고 문헌

1. 건설교통부, 철도교 설계기준(철도교편), 2004
2. 대한토목학회, 철도교 설계편람(강철도교), 2004
3. 한국철도공사, 태백선 고한~추전간고한천가도교 개량 실시설계보고서, 2011