

## 지하차도를 하부구조로 활용한 고가교량 시공방안

### A Construction Method of Overhead-bridge using Underground Roadway to Substructures

윤희택\*, 박영곤\*, 엄기영\*, 류성찬\*\*†

Hee-Taek Yoon\*, Young-Kon Park\*, Ki-young Eum\*, Seong-Chan Ryu\*\*†

**Abstract** There is increasing that the overhead-bridges or underground roadways are being constructed to relieve traffic congestion in downtown area and to secure regular time of public transportation. On the other hand, there is also growing incurring civil petition and traffic congestion due to constructing at the crossroads. That's because height and span are increased by separately constructing the overhead-bridges or underground roadways at the crossroads.

In this study, we suggested a way to reduce construction costs by using a part of underground roadway to substructures of overhead-bridge and civil petitions caused by prospect right infringement. In other words, it can reduce construction costs by using u-shaped segments consisted of underground roadway to abutment parts of overhead-bridge. Also, it can be decreasing civil petitions by shortening height and span of overhead-bridge and concentrating on crossroad.

**Keywords** : Overhead-bridge, Underground Roadway, Substructure

**초 록** 최근 도심지 교통정체를 완화하고, 대중교통의 정시성을 확보하기 위하여 고가교량이나 지하차도의 건설이 증가하고 있다. 반면에 교차로에서 진행되는 공사로 인하여 교통체증이 유발되고, 조망권 침해로 인한 많은 민원 발생도 증가하고 있다. 이는 고가교량이나 지하차도를 별도로 시공함으로써 교량높이와 연장이 증가하기 때문이다.

본 연구에서는 지하차도 일부단면을 고가교량의 하부구조로 활용함으로써 공사비를 절감하고, 조망권 침해로 인한 민원을 줄이는 방안을 제시하였다. 즉, 지하차도를 구성하는 U형 세그먼트를 고가교량의 교대부로 활용하여 공사비를 절감할 수 있다. 또한 고가교량 연장과 높이를 줄이고, 공사면적을 교차로로 집중함으로써 민원발생도 감소할 수 있다.

**주요어** : 고가교량, 지하차도, 하부구조

† 교신저자: (주)삼안 철도사업부 사원(gabriel0510@naver.com)

\* 한국철도기술연구원 고속철도연구본부 고속철도인프라연구단

\*\* (주)삼안 철도사업부

## 1. 서론

철도는 전용선로를 바탕으로 정시성과 고속성 등을 확보하는 대중교통수단이라 할 수 있다. 하지만 도심지를 통과하는 철도는 극심한 교통난과 소음 및 진동 발생을 야기시켜 주민들의 민원을 낚는 주범으로 지목되기도 한다. 그래서 최근에는 도심지 교통정체를 완화하고, 대중교통의 정시성을 확보하기 위하여 고가교량이나 지하차도 건설이 증가하고 있는 실정이다. 하지만 고가교량이나 지하차도의 건설은 주로 교차로에서 공사가 진행되기에 교통체증을 유발하며, 특히 고가교량의 경우에는 조망권을 침해함으로써 대규모 민원 발생의 원인이 되기도 한다. 이러한 이유로 현재 서울 용산역부터 군포시의 당정역까지 경부선 18개역 32km 구간에 직접적인 영향을 받는 지방자치단체들은 경부선 지하화를 추진하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 고가교량이나 지하차도를 만들어야 하는데 비용이 만만치 않고, 대규모 민원발생으로 효율적인 도시개발 자체가 불가능 상황이 발생하기도 한다. 본 연구는 이러한 문제를 해결하고자 박스형 지하차도를 이용한 고가교량 시공방안을 제안하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 박스형 지하차도를 이용한 고가교량 시공방안

#### 2.1.1 개념

박스형 지하차도는 통상 지반을 기준으로 하방으로 일정한 깊이까지 굴착하고, 상기 굴착된 지반에 터널부를 시공한 후, 상기 터널부의 양 측방으로 접속부를 시공하게 된다. 이때 터널부는 예컨대 양 측벽부, 상판 및 저판 및 내부기둥을 포함하는 구조물로 시공하게 되는데 이때 저판과 상판 사이의 단면높이는 대형 차량등의 진입 등을 고려하여 지반을 기준으로 하방으로 개략 4.5~5m 이상 확보해야 한다.

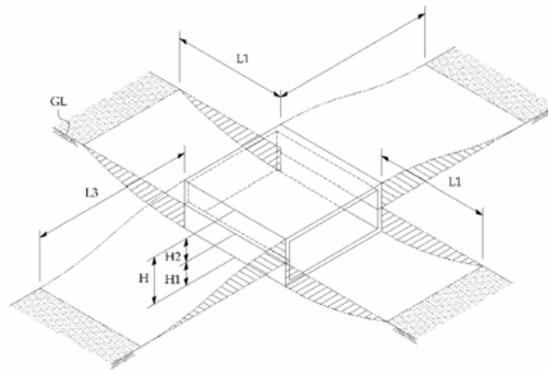
이에 터널부 시공을 위한 지반의 굴착은 상기 단면높이를 고려한 굴착깊이가 될 수밖에 없고, 이에 따라 접속부도 안정적인 차량 진입을 위해 구배를 충분히 확보하기 때문에 단면높이가 커질수록 접속부 연장길어도 함께 길게 연장되어 공사비가 증가될 수밖에 없고, 부지를 확보해야 함에 따른 민원이 많이 발생할 수밖에 없게 된다.

이 시공방안은 지반을 기준으로 하방으로 일부 단면높이를 확보하고 지반을 기준으로 상방으로도 단면높이를 확보할 수 있도록 하여 전체적으로는 필요한 개략 4.5~5m 이상의 터널부 단면높이를 충족할 수 있도록 하는 방법을 채택하게 된다.

말하자면 지반을 기준으로 상방으로 상기 단면높이를 확보할 수 있도록 한 것이다. 하지만 이와 같이 시공을 하게 되면 지반을 기준으로 상방으로 터널부의 양 측벽부, 상판이 상방 돌출되도록 시공해야 한다. 이에 이러한 돌출된 터널부는 고가교량으로 시공하게 된다. 즉, 지하차도의 터널부는 지반의 표면까지만 시공하고 그 상부로 돌출되는 부위는 고가교량의 양 교대부와 슬래브로 대체하고, 상기 바닥판은 접속도로와 연결되도록 하게 된다. 이에

박스형 지하차도의 터널부에 있어 단면높이는 양 측벽부의 단면높이과 상기 양 교대부의 단면높이로서 충분히 확보할 수 있게 된다. 이로서 박스형 지하차도의 터널부와 연결되는 접속부는 터널부의 단면높이를 기준으로 시공해도 되기 때문에 그 연장길이를 줄일 수 있게 되고, 또한 고가교량의 경우에도 양 교대부의 하부가 터널부에 의하여 지지되도록 시공할 수 있으므로 양 교대부 하부를 지지하는 터널부의 양 측벽부가 파일 역할을 할 수 있어 양 교대부 단면높이를 최소화시킬 수 있게 된다. 이로서 역시 고가교량의 높이도 줄일 수 있어 접속도로의 연장길이를 줄일 수 있게 된다.

결국, 고가교량의 양 교대부와 지하차도의 양 측벽부를 서로 일체화시켜 박스형 지하차도의 단면높이를 충분히 확보할 수 있으면서도 박스형 지하차도의 접속부와 고가교량의 접속도로의 연장길이기도 줄일 수 있도록 한 것임을 알 수 있다.



**Fig. 1** The concept of proposal

### 2.1.2 구성

박스형 지하차도는 터널부와 접속부로 구분되는데 통상 터널부는 지반 굴착 후 양 측벽부, 상판, 저판 및 내부기둥에 의한 철근콘크리트 구조물로 시공하게 된다.

하지만 이와 같은 철근콘크리트 구조물로 시공하게 되면 프리캐스트 방식으로 시공한다고 할지라도 시공성 및 공사기간을 줄이는데 한계가 있다. 이에 본 연구는 터널부와 접속부를 U형 세그먼트 박스들로 제작하여 종방향으로 서로 연결되도록 시공하게 된다.

양 접속부에서는 U형 세그먼트 박스의 양 측벽부가 터널부로 갈수록 커지도록 제작하여 종방향으로 연결되도록 하고, 터널부에서는 단면높이를 H1으로 하여 제작된 것을 이용하여 종방향으로 연결시킨 것을 이용함으로써 간단하게 박스형 지하차도 시공이 가능하도록 하게 된다.

터널부의 U형 세그먼트 박스의 상면에는 고가교량의 양 교대부가 일체로 시공되도록 하고, 상기 양 교대부 상단 사이에 슬래브가 형성되도록 하여, 최종 고가교량과 박스형 지하차도의 교차부에 있어 단면높이를 확보하도록 하게 된다.

슬래브와 연결되도록 접속도로를 시공하게 되면 최종 고가교량의 시공도 간단하게 완성될 수 있게 됨을 알 수 있다.

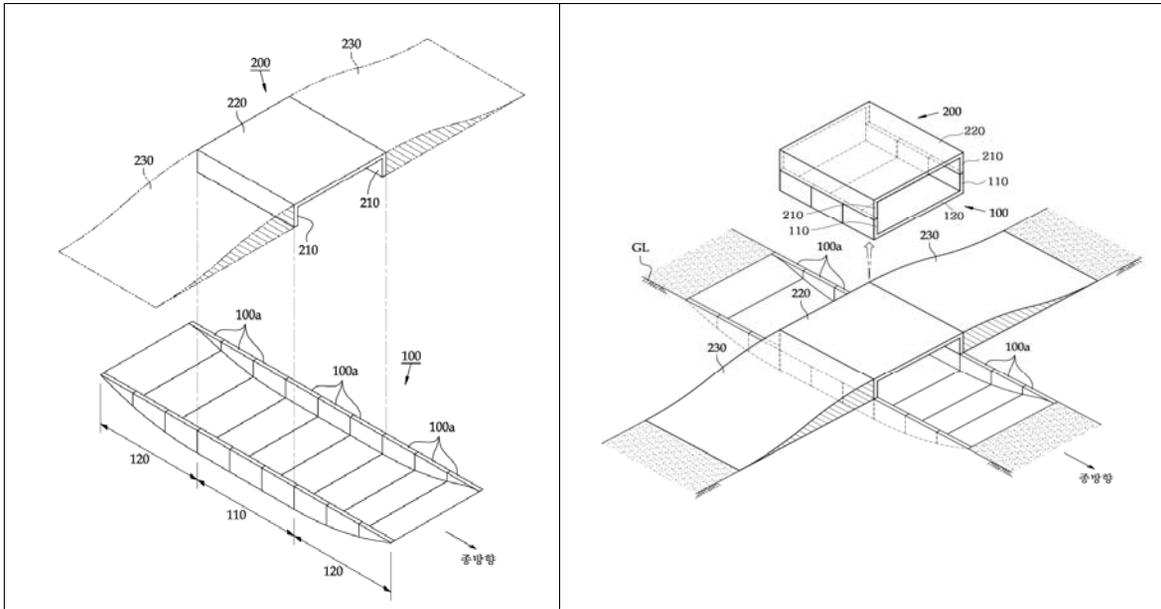


Fig. 2 The composition of the Construction Method

### 2.1.3 시공순서

1) 터널부와 접속부는 지반 아래로 U 형 세그먼트 박스를 이용하여 종방향으로 서로 연결시켜 가면서 시공하도록 하는 단계

박스형 지하차도는 U 형 세그먼트 박스를 이용하여 터널부와 접속부를 시공하게 된다. 즉, 접속부에 있어 단면높이가 터널부로 갈수록 커지는 형태로 U 형 세그먼트 박스를 제작하여 굴착된 지반에 종방향으로 연결시켜 가면서 상기 접속부를 시공하게 된다. 이때 터널부는 단면높이를 가진 U 형 세그먼트 박스를 서로 연결시켜 그 상면이 지반의 표면과 일치하도록 시공하게 된다.

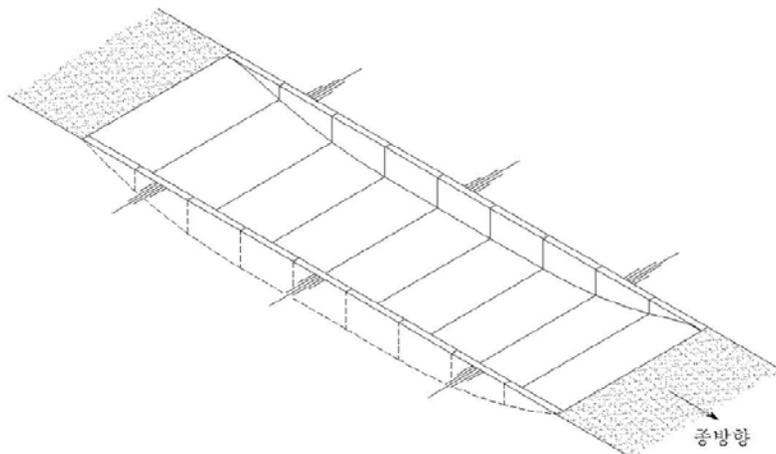


Fig. 3 The order of Constructing (1)

2) 터널부에 시공된 U 형 세그먼트 박스의 양 측벽부 상면에 지반 위쪽으로 고가교량의 양 교대부가 일체로 시공되도록 하고, 양 교대부 사이에 슬래브를 시공한 후 상기 슬래브에 접속도로를 시공하는 단계

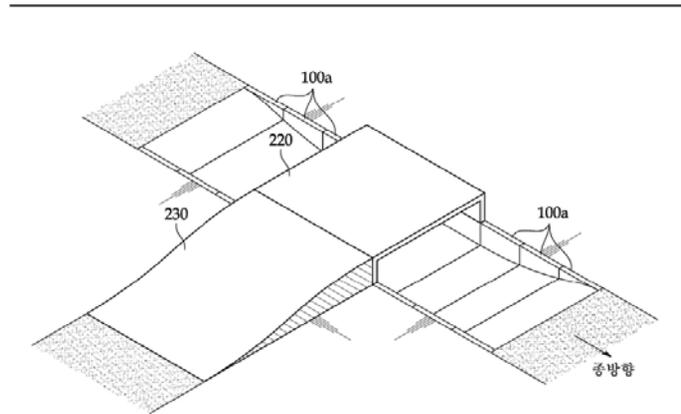


Fig. 4 The order of Constructing (2)

고가교량용 양 교대부를 현장타설 방식으로 상기 터널부의 U 형 세그먼트 박스 상면에 일체로 미도시된 거푸집등을 이용하여 시공하게 된다. 이에 설사 U 형 세그먼트 박스를 프리캐스트 방식으로 시공하였다고 하더라도 양 교대부의 일체화에는 별 문제가 없으며, 프리캐스트 방식으로 양 교대부를 시공하더라도 기계적 연결방식으로 인한 양 측벽부 연결은 달리 문제가 없다. 이에 양 교대 시공이 완료되면 양 측벽부 상부에 슬래브를 시공하게 되는데 이는 현장타설 방식을 이용하여 시공할 수 있을 것이며 슬래브가 시공되면 접속도로를 시공하여 고가교량의 시공도 완성될 수 있도록 하게 된다. 다음으로는 박스형 지하차도에 있어 접속부와 터널부 내부를 포장하고, 양 교대부 주위는 보강토 옹벽을 처리하는 방식으로 최종 시공을 완성할 수 있도록 하게 된다.

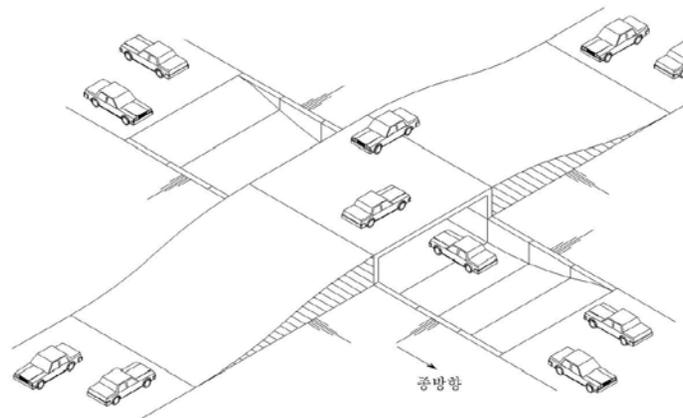


Fig. 5 The Completion of Constructing

### 3. 결 론

본 연구에서 제안하는 박스형 지하차도를 이용한 고가교량 시공방안은 지반(GL) 아래로 터널부와 접속부를 포함하여 시공되는 지하차도에 양 교대부, 슬래브 및 접속도로를 포함하여 이루어진 고가교량이 횡단하도록 시공되는 고가교량 시공방법이다.

1)터널부와 접속부는 지반 아래로 U 형 세그먼트 박스를 이용하여 종방향으로 서로 연결시켜 가면서 시공하도록 하는 단계

2)터널부에 시공된 U 형 세그먼트 박스의 양 측벽부 상면에 지반 위쪽으로 고가교량의 양 교대부가 일체로 시공되도록 하고, 양 교대부 사이에 슬래브를 시공한 후 상기 슬래브에 접속도로를 시공하는 단계

이와 같은 두 단계로 시공되며 U 형 세그먼트 박스가 고가교량의 양 교대부를 지지하도록 함으로서 지하차도 상부에 고가교량이 시공되도록 하는 것이 특징이다.

이 시공방법에 의하여 박스형 지하차도 및 고가교량을 각각 별개로 시공하는 것과 대비하여 박스형 지하차도에 있어 차량이 안전하게 진입하여 통과할 수 있는 단면높이를 충분히 확보할 수 있으면서도, 박스형 지하차도 터널부 시공을 위한 굴착깊이를 최소화시킬 수 있어 접속부의 시공연장길이라도 최소화시킬 수 있으므로 보다 경제적인 박스형 지하차도 시공이 가능하게 된다. 또한 박스형 지하차도를 구성하는 U형 세그먼트 박스와 고가교량의 양 교대부를 일체화시키기 때문에 상기 양 교대부가 단면높이를 감소시킬 수 있으면서도 필요한 교대부 지지성능을 확보할 수 있어 고가교량의 높이를 최소화 시킬 수 있기 때문에 역시 양 교대부 상단에 시공되는 슬래브와 연결되는 접속도로의 연장길이를 최소화시킬 수 있어 고가교량이 시공되는 주변 건물에 있어 시야를 방해하는 요인을 없앨 수 있어서 보다 효과적이고 경제적인 고가교량 시공이 가능하게 된다.

### 후 기

이 논문은 국토교통부에서 지원한 "400km/h급 고속철도 인프라 시범적용 기술개발" 과제의 일환으로 수행되었습니다.

### 참고문헌

- [1] J.H. Yeo, 2012, Nonstop Traffic System Using Half Cloverleaf and Traffic Method Applied with the Same, KOREA, 1020120096877
- [2] J.H. Yeo, 2007, Four Sides Half Freeway for Traffic System in the Crossroad, KOREA, 1020070037329