

# 위치별로 강성이 조절된 하부플랜지를 갖는 PSC U형 거더

## PSC U-girder with stiffness control method of lower flange according to longitudinal position and tension stage

조지훈\*, 김동석\*\*, 이영훈\*\*\*

Jihoon Jo\*, Dong Seok Kim\*\*, Younghun Lee\*\*\*

**초 록** 이 연구는 철도교 또는 도로교에 적용하는 단경간 PSC U형 거더에 관한 것으로, 거더의 종방향 위치와 강연선의 긴장 단계에 따라 하부플랜지의 강성을 조절하는 방식으로 프리스트레스 도입시의 효율을 극대화하면서도 완성 후 공용 중에는 비틀림 저항성을 강화시키고 시공성 및 안전성을 제고시키는 것을 주요한 특징으로 한다.

**주요어** : PSC 거더, 단경간 거더, U형 거더

### 1. 서론

이 연구는 철도교 또는 도로교에서 비틀림 하중에 대한 저항성이 특별히 더 요구되는 단경간 교량에 적합한 거더에 관한 것으로 폐합형 단면이 선호되고 크레인 가설이 요구되는 교량에 적용성이 뛰어난 PSC U형 거더를 개발하고자 한 것이다.

기존의 철도교량에서는 폐합형 단면으로 PSC BOX거더가 다수 적용되었는데 이는 통상적으로 1-cell로 구성되면서 단면의 규격이 매우커서 크레인 거치로는 시공이 불가능하고 런처 등의 대규모 가설장비의 동원이 불가피하다.

따라서, 본 연구는 거더의 종방향 위치 및 긴장단계에 따라 강성을 효율적으로 변경하여 완성계에서 폐합형 단면을 형성하면서 비틀림 저항성을 제고하고, 거치시 자중을 감소시켜 크레인 거치가 가능한 거더를 개발하고자 한 것이다.

### 2. 본론

#### 2.1 거더의 기본구성

\* (주)인터컨스텍 기술연구소 팀장/부장  
 \*\* (주)인터컨스텍 기술연구소 소장/상무  
 \*\*\* (주)인터컨스텍 기술연구소 대리

본 거더는 기본적으로 U형 또는 제형의 상부개방형 형상을 가진다. 강연선의 배치는 단부에서 복수의 강연선이 1차로 배치되고 거더 복부 양측면 상단부에 2차 강연선이 2개소씩 배치된다. 강연선은 중앙부에서 하부플랜지에 일렬로 배치되는 형상으로 편심거리를 최대화하여 긴장효율을 높였다. 거더의 단부는 충실단면으로 구성하되, 일정구간 변단면을 지나서 중앙부는 U형의 단면을 갖는다. 변단면 끝부분에 종방향으로 강성보강재가 구비되고, 중앙단면은 얇은 단면에서 1차 긴장 후 플랜지를 추가로 타설한 후 2차 장력을 도입하는 단계를 거친다.

#### 2.2 거더의 핵심이론

본 거더는 강연선이 배치되는 하부플랜지의 강성을 긴장단계별과 위치별로 달리하여

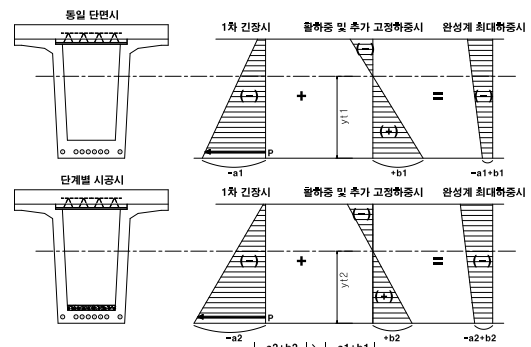


Fig. 1 Stress of middle of girder

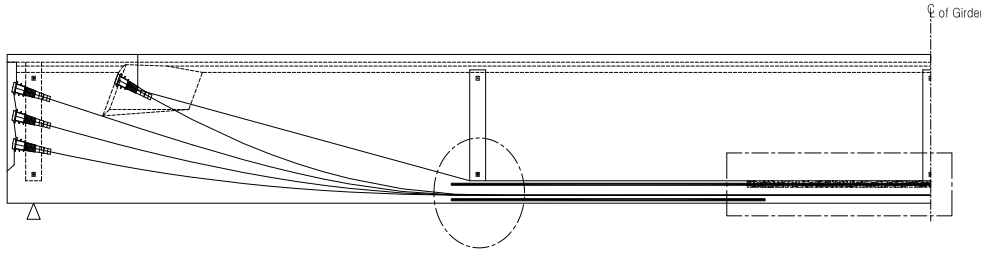


Fig. 2 Longitudinal section of half girder

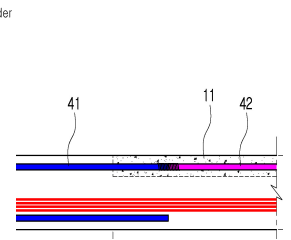


Fig. 3 Detail for connection

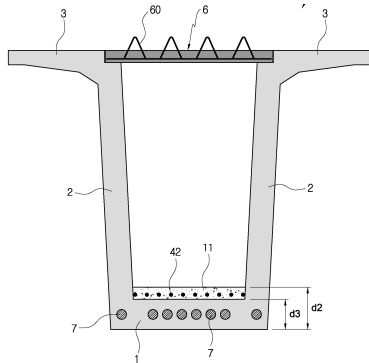


Fig. 4 Section of middle of girder

최적의 단면 효율을 달성하도록 한 것이 가장 큰 특징이다. Fig.2는 거더의 1/2을 도시한 그림으로 원안 위치의 하부플랜지는 단면의 두께가 감소하면서 강연선이 집중되는 위치로 시공단계시 압축응력이 집중되어 종방향 철근을 배근함으로써 단면강성을 증대시켜서 이를 극복하였다. 또한, 박스부분의 하부플랜지는 1차 긴장시의 강성이 상대적으로 작은 상태에서 긴장력을 도입하여 압축력 도입효율을 높이고, 추가적인 철근 또는 강봉, H빔 등의 강성보강재를 삽입하여 단면강성을 보강하고 중립축 위치를 하향시키는 구성을 갖는다.

Fig.1의 상단그림은 거더 중앙부에서 통상적인 동일 두께의 하부플랜지를 구비한 경우에 긴장력 도입에 의한 응력상태를 도시하였고, 하단그림은 축소단면(Fig.4의 d3)에서 효율적인 1차 긴장력을 도입하고 거더거치 전 또는 거치 후에 추가로 강성보강재(Fig.4의 42)를 삽입함으로써 중립축을 하향시킨 상태에서 중앙부 하단의 응력 상태를 도시한 것이다.

Fig.3은 변단면 구간의 연결상태를 나타낸 것으로 기존에 매입되어 있던 철근(41)에 이음처리한 강성보강재(42)를 연결하여 콘크리

트를 추가 타설(11)하는 개념에 대한 것이다. 이때의 강성보강재는 철근뿐만 아니라 강봉, H빔 등을 다양하게 적용하여 강성을 추가로 확보하고 중립축 위치를 하향시킴으로써 거더 하단부의 인장응력을 효과적으로 제어할 수 있게 된다.

### 2.3 시공성

본 거더는 『거더타설 및 양생 → 1차 긴장 → 하부플랜지 추가타설 → 거더거치 → 슬래브타설 → 2차 긴장 → 포장 및 난간설치 → 완성』의 단계를 거쳐서 시공되는데 하부플랜지 추가타설의 과정은 거더 거치 후에 실시하는 것도 동등 이상의 효과를 거둘 수 있다.

U형 거더는 I형 거더에 비해서 거치중량이 무겁기 때문에 경제성뿐만 아니라 거치중량을 비중있게 고려해야 된다. 본 연구의 거더는 개방된 부분에 데크플레이트(Fig.4의 6)를 선설치 후에 슬래브 콘크리트를 타설하는 방법을 적용하므로 슬래브 일체형의 폐합형 단면을 가진 거더에 비해서 거치 중량이 작아서 크레인 선정시 유리한 점이 있다.

### 3. 결론

본 연구에서 소개한 거더는 추가적인 장치 없이 통상적인 재료와 유사한 물량으로 단면의 구성과 시공순서를 조절함으로써 효율적인 거더를 구성하고자 한 것이다.

### 참고문헌

- [1] 도로교설계기준해설(2008)
- [2] 콘크리트구조기준해설(2012)
- [3] 철도설계기준(2012)