

휨연결재를 이용한 횡방향 프리스트레스트를 도입한 분절거더의 실험적 성능평가

Experimental Study on Lateral Prestressed Concrete of Spliced Girder using Flexural member Connector

김 태 균* 박 정 천* 김 재 흥** 김 성 배*** 김 장 호****
Kim, Tae-Gyun Park, Jeong Cheon Kim, Jae-Heung Kim, Sung-Bae Kim, Jang-Ho Jay

ABSTRACT

The main purpose of this study is to investigate the static behavior of spliced prestressed concrete girder with bending moment connector and lateral prestressing. Same geometry and materials are used to fabricate these spliced and monolithic girders. A monolithic and spliced specimens materials and dimensions are same. The specimens are comprised of one spliced girder without lateral bending concrete as a control specimen and three spliced girders with lateral bending connectors. Deflections at the middle of girders have been measured for evaluation. Also, strains of the concrete at the middle of span and connection points have been measured.

요 약

본 연구는 휨연결재와 횡방향 프리스트레스트력으로 보강된 PSC(Prestressed Concrete) 분절 거더의 정적 거동 성능을 검증하는데 목적이 있다. 동일 제원과 재료를 적용하며 일체거더와 횡방향으로 보강되지 않은 분절거더와 3개의 횡방향으로 보강된 분절거더를 사용하여 중앙 경간의 처짐과 중앙 경간 및 연결부에서의 변형률을 측정하였다. 실험결과를 바탕으로 거더의 정적 휨성능을 평가·검증 하고 기존의 연속 거더와 횡구속이 안된 분절 거더의 성능을 비교·분석하였다.

1. 서 론

도로교통법 제 35조에 의하면, 공장에서 제작되는 프리캐스트 프리스트레스트 거더는 운반시 도로의 구조보전과 거더와 차량간의 위험발생 가능성을 방지하기 위해, 운반중량 및 길이에 제한을 두고 있다. 이와 같은 상기 법령의 제약으로 인해 PC공장에서 제작되는 프리캐스트 프리스트레스트 거더 부재는 운반을 고려하여 15m에서 25m사이의 소경간용 거더로만 제작되고 있는 것이 현실이다. 그러므로, 본 연구에서는 장경간 교량 및 시공의 증가하는 최근동향에 편승하기 위하여, 기존의 소경간용 거더에 휨연결재(Flexural member connector)를 이용하여 횡방향 프리스트레스트력을 효과적으로 도입한 분절형 거더의 성능평가 시험을 실시하였다.

2. 실험체의 구성 및 시험방법

2.1 시험체제작

일체거더와 분절거더 모두 동일하게 폭 30cm에 형고 40cm, 경간 4.8m의 제형단면으로 일체거더 1개와 횡방향 보강이 되지 않은 분절거더 1개 그리고 종방향 프리스트레스트력의 50%, 100% 125%에 상응하는 횡방향 프리스트레스트력을 도입한 3개의 분절거더를 사용하여, 정적거동 성능을 평가하고자 한다. 본 실험체 설계에 적용한 콘크리트의 강도는 50MPa이다.

* 정회원, 연세대학교, 콘크리트구조연구실, 석사과정

** 정회원, 연세대학교, 콘크리트구조연구실, 박사과정/포스코건설 과장

*** 정회원, 연세대학교, 토목공학과, BK21박사 후 연구원

**** 정회원, 연세대학교, 사회환경시스템공학부, 부교수

2.2 시험방법

최대용량 2000kN의 만능시험기(UTM)를 이용하여 시험체의 상부 중앙경간에 1점 집중하중으로 가력하여 3절점 휨거동 시험을 실시하였다. 초기 30kN까지는 하중제어를 하였으며 30kN 이후부터는 0.02mm/sec의 속도로 변위제어를 실시하였다.

3. 시험결과 및 분석

3.1 Load-Deflection Curve

그림1은 실험체의 중앙 경간에서의 하중-처짐 곡선을 나타낸 것이다. 실험결과, 분절거더의 경우 극한하중상태에서 연결부에 집중되는 균열 때문에 일체형거더에 비하여 78%정도 추가적인 처짐이 발생하였으나 횡방향으로 보강된 분절거더의 경우에는 20%-50%의 추가처짐이 발생하였다. 즉, 횡방향 보강에 따라 분절거더의 성능이 약 28%-58% 가량 향상되는 것을 확인 할 수 있다.

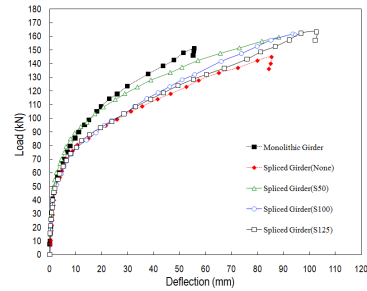


그림1. Load-Deflection Curve at the Center of Girders

3.2 Load-Strain Curve

그림2는 실험체 중앙 경간에서의 거더 상부의 압축변형률을 나타내며 선형탄성구간에서는 압축변형률이 일체거더와 분절거더 모두 동일한 거동을 보이고 있다. 그리고 그림3은 연결부의 변형률을 나타내며 인장변형률은 전체적으로 일체거더에 비하여 우수한 것을 알 수 있다.

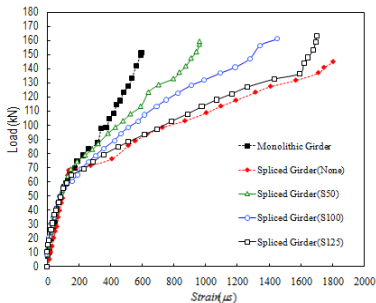


그림2. Load-Strain Curve on the top of the Girder at Middle Span

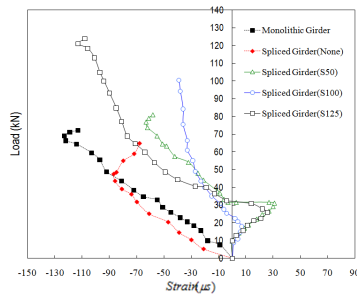


그림3. Load-Strain Curve underneath the Girder at the Spliced Point

4. 결론

거더들의 중앙 경간에서의 처짐과 중앙 경간과 연결부에서 변형률을 측정된 결과 극한하중상태에서 횡방향으로 보강된 분절거더는 일체거더와 비교하여 강도측면에서는 동등이상의 성능을 나타내었고 강성측면에서는 다소 불리하게 거동함을 알 수 있었다. 하지만, 횡방향으로 보강된 분절거더는 보강되지 않은 분절거더에 비하여 강도 및 강성측면에서 모두 우수한 성능을 보였다.

감사의 글

본 연구는 야마모토 료 차장의 케이슨 전문과 시스템 개발의 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사의 뜻을 전합니다.

참고문헌

1. 이호준, 변근주, 송하원, 김호진, 김윤수 (2005) 프리스트레스트 콘크리트 중공슬래브 교량의 분절 거동. 한국콘크리트학회 봄 학술 발표회 논문집, 한국콘크리트학회, 제 17권 제 1호, pp43-46.
2. Annamalai, G. and Brown, R.C.(1990) Shear Transfer Behavior of Post-tensioned Grouted Shear Key Connectors in Precast Concrete Frame Structures. ACI Structural Journal, ACI, Vol .87,No.1,pp.701-719.