

PSC 거더의 가로보 영향과 거동해석

The Analysis of The Behavior of PSC Girder by Cross Beam

유 정 두*
You, Jung-Doo

박 대 효**
Park, Taehyo

ABSTRACT

This paper mainly investigates the adequate number of cross beams at the IPSC(Incrementally PreStressed Concrete) girder bridge. The length of span was fixed to 50m and FE model was analyzed by using the ABAQUS program. The models for the numerical tests result in the cases whose number of cross beam are respectively 2, 3, 4, and 5. All of the results of proposed numerical tests satisfy the current specifications. Also, based on the results, we can determine the optimal number of cross beam for more economic design and improvement in constructability.

요 약

이 연구에서는 IPSC(Incrementally PreStressed Concrete)거더교에서의 적정 가로보 개수에 따른 구조적 거동이 분석되었다. 이를 위해지간 50m IPSC 거더교에 대하여 가로보의 개수가 늘어남에 따른 거동을 ABAQUS를 통해 유한요소해석이 수행되었다. 유한요소해석 결과 설계기준에 만족하고 경제적인 설계 및 시공성 향상을 위한 최적 가로보수가 판단되었다.

1. 서 론

거더교는 가로보와 상부 슬래브, 거더로 구성된다. 여기서 가로보는 상부 콘크리트 슬래브와 거더 사이에 고정되며 시공 중 거더를 안정시키고 거더에 작용하는 하중을 횡방향 전달, 분배해주는 역할을 한다. 현재 국내에 IPSC거더교 설계는 표준시방서를 따르고, 이러한 설계는 정확한 구조해석에 의한 결과를 따르는 것이 아니라, 경험적으로 사용되는 경향이 있다(최창근 등, 2001). IPSC거더교는 기존의 PSC빔과 달리 시공단계의 하중증가와 슬래브와의 합성유무를 고려하여 단계적으로 긴장력을 도입함으로써 효율적인 단면의 설계가 가능하여 장경간 시공에도 유리한 장점을 가지게 된다.(한만엽 등, 2000). 이런 IPSC거더교 설계에서 시공이 매우 불편하고 그 역할과 필요성이 검증되지 않은 가로보를 검토하여 구조적으로 안정된 적정 가로보 개수를 산정하여 설계 및 시공시 경제성이 향상되고 시공의 편리성이 도모된다.

2. 유한요소해석

2.1. 유한요소 모델링

*정회원, 한양대학교 대학원 석사과정

**정회원, 한양대학교 건설환경공학과 교수

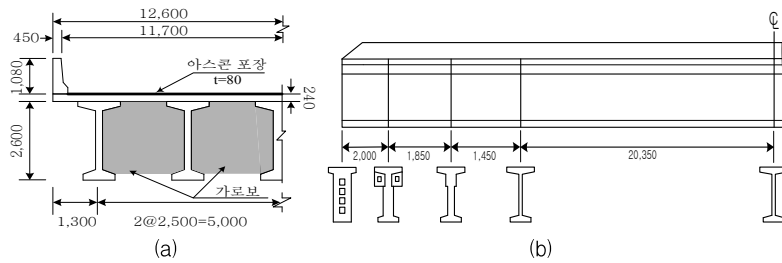


그림. 1 해석교량 모델 (a)단면 치수, (b)길이에 따른 단면 변화

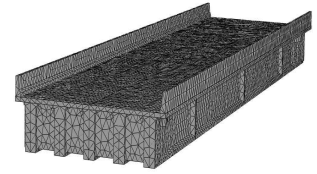


그림. 2 해석모델 3차원 매쉬

그림 1의 (a)는 본 연구에 적용된 IPSC 교량 표준단면과 (b)에서는 길이에 따른 거더의 단면 변화를 나타낸다. 그림 2는 정확한 거동을 해석하기 위하여 상부 슬래브와 거더, 가로보는 솔리드 요소로 3차원 모델을 ABAQUS로 모델링한 모습이다. 거동 해석을 하기위해 적용한 하중으로는 사하중으로 거더와 슬래브의 자중 및 가로보의 자중, 포장하중이 고려되었고 활하중으로 차량운하중 DB-24와 DL-24를 적용되었다. 활하중에 대한 충격계수는 50m지간에 의해 0.17이 적용되었다(도로교 표준 시방서, 2008).

2.2. 해석결과

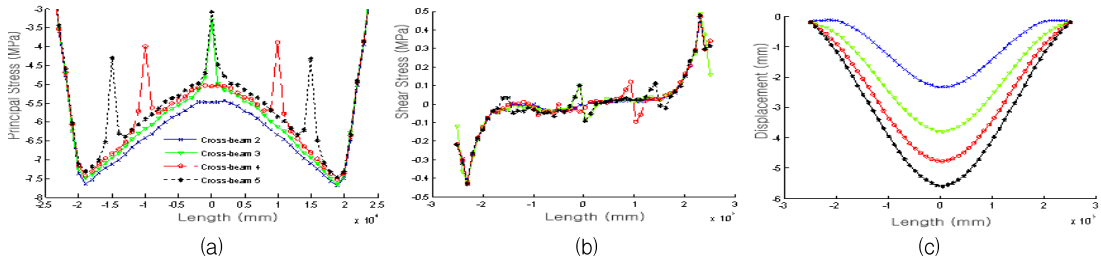


그림.3 가로보 개수에 따른 (a)주응력, (b)전단응력, (c)변위 그래프

주응력의 경우 각 모델에서 가로보가 위치한 부분에서 응력저감효과가 일어나는 것을 볼 수 있으며 가로보가 2개일 경우 최대 주응력이 나타나며 이는 설계기준강도를 만족한다. 전단응력의 경우 양 끝단에서 가장 큰 값이 측정되었고 가로보가 위치한 부분에서 미비한 차이를 나타낸다. 변위를 살펴보면 길이방향에 따른 처짐은 가로보수가 증가함에 따라 약간의 처짐이 더 일어나는 것으로 나타낸다. 이는 가로보의 자중에 의한 것으로 판단된다.

3. 결론

현 설계기준의 경우 10m 당 하나의 가로보를 설치하는 것을 권장하며 본 연구에서 다룬 50m경간의 교량인 경우 5개의 가로보가 필요하다. 본 연구 결과로 볼 때 가로보의 개수가 증가 할 경우 가로보수가 2개 일 경우 보다 하중의 횡 분배 역할을 하여 좋은 안정성을 보여주고 있으나 중간 가로보가 없는 경우에도 부재는 설계항복강도를 만족한다. 가로보수의 증가가 거더의 부재력에 일정한 영향을 끼치지 않음 주응력과 전단응력 및 수직변위에서 가로보수가 3, 4, 5개 일 경우 차이가 미비한 것으로 나타나기 때문에 가로보의 개수를 3개로 줄여도 문제가 발생되지 않을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 논문은 2009년도 (주)인터컨스텍, 건설교통부 산하의 한국건설교통기술평가원에서 후원하고 콘크리트 코리아 연구단(05-CCCT-D11)의 지원으로 수행 되었습니다. 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 도로교 표준 시방서(2008) 건설교통부.
2. 한만엽, 김진근, 이차돈, 박준범(2000) 프리스트레스를 단계적으로 도입하는 IPC 거더의 설계 이론 연구, 한국콘크리트학회, 12(4), P.121-129
3. 최창근, 김경호, 김재범(2001) 정적해석에 의한 표준 PSC 거더 교량의 적정 가로보수에 관한 연구, 한국전산구조공학회, 14(1), P43-55