

PSC 거더교의 장경간화 평가 기법

Assessment for Extending Span Ranges of PSC Girder Bridges

전 세 진* 최 명 성** 김 영 진***

Jeon, Se Jin Choi, Myoung Sung Kim, Young Jin

ABSTRACT

A systematic procedure is proposed that can be used to assess the span of PSC girder bridge for a given condition. The proposed scheme adopts a graphical approach that represents a relationship between the number of prestressing tendons and the span, and is derived on a basis of safety assessment equations of the girder in each stage of fabrication and in service.

요 약

PSC 거더의 장경간화 기법들이 경간 증가에 미치는 기여도를 일목요연하고 용이하게 평가할 수 있는 방법론을 제안하였다. 제안된 방법은 허용응력설계법에 근거한 PSC 거더의 단계별 안전성 평가식을 프리스트레싱 텐던의 개수와 경간의 관계를 나타내는 그래프로 치환하여 설계 가능 영역을 찾아내는 방식이다.

1. 서 론

국내의 프리스트레스트 콘크리트(PSC) 거더교는 한국도로공사의 PSC 빔 표준도에 근거하여 도로교의 경우 25~35 m 경간에 주로 적용되어 왔다. 그러나 최근 국내에서도 PSC 거더를 50 m 경간 이상까지 장경간화하여 기존의 박스거더교를 대체하는 경제성을 확보하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.^{1,2)} 효율적인 장경간 PSC 거더교 시스템을 도출하기 위해 이 연구에서는 도식적인 방법을 통해 주어진 조건에서 가능한 경간을 신속히 파악할 수 있는 절차를 제안하였다.

2. 경간 평가 기법

2.1 개 요

PSC 거더교의 설계시 여러 가지 검토가 수행되지만 그 중에서도 가장 핵심적인 사항은 허용응력의 만족 여부이다. 따라서, 이 연구에서는 허용응력설계법에 근거한 PSC 거더의 단계별 안전성 평가식을 프리스트레싱 텐던의 개수와 경간의 관계를 나타내는 그래프로 치환하여 설계 가능 영역을 찾아내는 방식을 제안하였으며, 일반 PSC 거더 및 다단계 긴장식 PSC 거더로 구분하여 수식을 전개하였다.

* 정회원, 대우건설기술연구원 토목연구팀, 책임연구원

** 정회원, 대우건설기술연구원 토목연구팀, 전임연구원

*** 정회원, 대우건설기술연구원 토목연구팀, 수석연구원

이 때 활하중의 효과는 거더의 횡분배 이론을 적용하여 거더에 작용하는 최대 활하중 휨모멘트를 구한 후 이를 분포하중으로 치환하여 고려하였다. 이는 장경간 PSC 거더교에서는 DB 하중보다 DL 하중이 지배적이라는 사실에 근거하고 있다.

2.2 일반 PSC 거더

긴장시 및 사용시의 상하연 응력 평가식(부등식) 4개를 치환하여 가로축은 덕트(텐던) 개수, 세로축은 경간에 해당하는 그래프로 나타내면 그림 1의 예와 같이 설계 가능 영역이 형성된다. 이를 통해 배치 가능한 최대 덕트 개수 및 그에 대응되는 최대 경간을 용이하게 찾을 수 있다. 설계 가능 영역의 형태 및 크기는 장경간화 기법에 의존하게 되며, 그러한 기법들의 예로는 고강도 콘크리트의 적용, 경량 콘크리트의 적용, 대직경 또는 고강도 긴장재의 사용, 단면형상 최적화, 단순교의 연속화, 개선된 거더 횡분배 기법 등이 있다.

2.3 다단계 긴장식 PSC 거더

거더 제작시 1차 텐던을 긴장하고 바닥판 타설 후 2차 텐던을 긴장하여 긴장의 효율을 높이는 방식이며, 이 때에는 일반 PSC 거더의 검토 단계에 부가하여 바닥판 타설시와 2차 긴장시의 응력도 검토해 보아야 하므로 그림 2의 예와 같이 총 8개의 평가식 및 그래프가 구성된다. 단, 2차 긴장을 실시하는 시점이 바닥판 경화 전인지 후인지에 따라라도 설계 가능 영역의 형태가 변동된다.

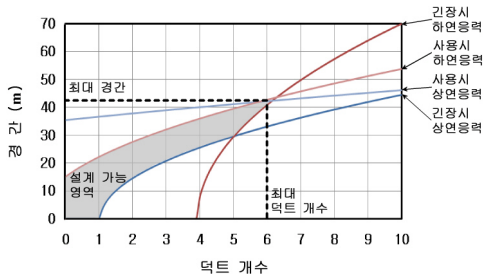


그림 1 일반 PSC 거더교의 경간 평가 예

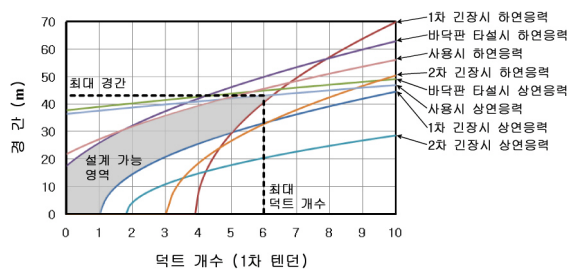


그림 2 다단계 긴장식 PSC 거더교의 경간 평가 예

3. 결론

제안된 절차에 따르면 재료, 설계 및 시공 측면에 관련된 개별 또는 복합적인 장경간화 기법들의 영향을 그래프 및 설계 가능 영역으로 표현할 수 있어 각 기법이 경간에 미치는 기여도를 일목요연하게 평가할 수 있는 장점이 있다. 이를 통하여 반복적인 설계 과정 및 시행착오를 최소화하여서 최대로 배치 가능한 텐던의 개수 및 그에 대응되는 최대 경간을 파악할 수 있다.

참고문헌

1. White, C.D. and Castrodale, R.W. "Extending Span Ranges of Precast Prestressed Concrete Girders", National Cooperative Highway Research Program(NCHRP) Report 517, Transportation Research Board, 2004.
2. Precast/Prestressed Concrete Institute(PCI), "Precast Prestressed Concrete Bridge Design Manual", 2nd Ed., 2003.