

# 긴장력 조절이 가능한 PSC거더교의 내하력 평가 연구

## Load Bearing Capacity Evaluation of Detensionable and Retensionable PSC Girder

이 흥 수\*                      안 병 록\*\*                      김 용 혁\*\*\*  
Lee, Heung Su              Ahn, Byung Rok              Kim, Yong Huck

---

### ABSTRACT

This Study was performed to evaluate about load bearing capacity of PSC Girder with unbonded 2nd tendon. The evaluation was performed static loading test, dynamic loading test and structural analysis.

### 요 약

본 연구는 2차 긴장재를 비부착시킨 PSC거더 교량의 거더높이가 일반 PSC거더 교량보다 낮음에 따라 정·동적 차량재하시험과 구조검토를 수행하여 내하력을 평가함으로써 대상교량의 건전성 평가를 수행하였다.

---

### 1. 서 론

1, 2차 긴장재를 갖는 PSC거더교에서 1차 긴장재는 부착시키지만 2차 긴장재를 비부착시킨 PSC 거더교가 지간길이 45m, 거더높이 2.0m이며 2차긴장재가 상면긴장되는 경우에 대하여 내하력을 평가함으로써 2차긴장재의 긴장력 조절이 가능한 거더교량의 건전성을 평가하였다. 내하력 평가는 정·동적 차량재하시험과 구조검토를 수행하였다.

### 2. 대상 교량 현황

교량이 노후화되면 일반적으로 바닥판을 교체하는데 PSC거더 계열 교량에서는 바닥판 제거시에 거더 중앙부 상연이 과긴장의 영향으로 균열이 발생할 수 있는 문제가 있어 바닥판 제거시에 긴장력을 완화시키고자 2차긴장재를 비부착시킨 거더(DR-Girder) 교량이 사용되고 있다. 대상교량은 지간길이 45m, 폭원 8m, 거더간격 2m에 거더높이는 PSC거더 교량중에서 가장 작은 2.0m를 적용한 1등급 단경간 교량이다.

### 3. 정적·동적 차량재하시험

#### 3.1 정적 재하시험

대상 교량은 2차선 교량으로 재하시험시에 실거동의 응답특성을 파악하기 위해 15톤 덤프트럭 2대를 시험트럭으로 사용하였다. 재하차량 1대를 좌우대칭으로 재하하여 거더의 변형률 및 처짐값의 비를 산정한 결과 변형률은 0.964~1.023 범위, 처짐은 0.981~1.068 범위로서 오차범위가 1.7~4.2%

---

\* 정회원, (주)한맥기술, 연구실장, 공학박사, (E-mail : hslee@hanmaceng.co.kr)-발표자

\*\* 정회원, (주)장현산업, 대표이사, (E-mail : blahn3245@yahoo.co.kr)

\*\* 정회원, (주)장현산업, 상무, (E-mail : yonghuck@yahoo.co.kr)

이내로 나타나 매우 양호하게 활하중을 횡방향으로 분배하고 있는 것으로 판단된다. 재하차량 2대를 좌우대칭재하한 경우에 대칭이 되는 거더의 변형률 및 처짐값을 비교한 결과 변형률은 1.015~1.045 범위, 처짐은 0.981~1.038 범위로 오차범위가 3.4~6.7% 이내이며, 좌우편재하한 경우에 각 거더가 분담하는 활하중 계수를 산정한 결과 변형률의 경우 0.275~0.226, 변위의 경우 0.264~0.233으로 모든 거더가 거의 일정하게 활하중을 분담하는 것으로 나타났다.

### 3.2 동적 재하시험

고유진동수 측정결과 모든 속도에서 1차모드는 2.441Hz로 산정되었으며, 2차모드는 3.516Hz로 산정되었다. 충격계수는 각 속도별로 측정된 처짐값을 이용하여 산정하였으며, 각 속도별 대표 충격계수는 최대 활하중 효과가 발생하는 거더의 충격계수를 기준으로 산정한 결과 최대 충격계수는 40km/h 주행시에 0.139로 산정되었다. 도로교설계기준에 따른 이론적 충격계수 0.176 보다 작게 측정되어 동적하중에 대한 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.



그림1. 대상교량 전경

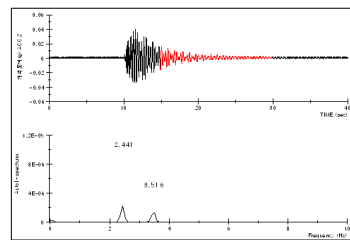


그림2. 고유진동수(Hz, 80km 주행시)

## 4. 구조검토

대상 교량에 있어 시공 단계별로 발생하는 거더의 상연과 하연에 대한 발생응력과 허용응력을 비교한 결과 허용범위내에 존재하는 것으로 검토되었으며, 설계휨강도( $\phi M_n$ )가 설계단면력( $M_u$ )보다 크게 산정되고, 극한하중조건에서 PS강선이 콘크리트보다 먼저 항복에 도달하도록 설계되어 연성과 파괴조건을 만족하였다. 또한 도로교설계기준에서 요구하는 허용처짐량이 56.3mm이나 활하중에 의해 발생 가능한 최대처짐이 19.5mm로 나타나 사용성을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

정적·동적에 따른 응답보정계수가 1.062~1.101로 산정되었으며, 허용응력설계법과 강도설계법을 통해 거더의 내하력을 산정한 결과 공용내하력이 설계활하중(DB-24)에 비해 2.5배 이상으로 충분한 내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

## 5. 결론

2차 긴장재를 비부착시켜 바닥판 제거시 과긴장 상태를 해소하고 공용중 유지보수용으로 추가 긴장력 도입이 가능한 DR 거더 교량에 대한 내하력 산정 결과, 280kN 규모의 덤프트럭 2대가 재하된 상태에서 탄성거동을 보이고 활하중에 의한 처짐이 허용처짐의 35% 정도로 사용성을 충분히 확보하였으며, 휨 및 전단에 대한 파괴조건과 동적하중에 대한 충격계수가 안전성을 확보하는 등 공용내하력이 설계활하중(DB-24)에 비해 2.5배 이상으로 충분히 내하력을 확보하고 있는 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. 한국도로교통협회, 도로교설계기준, 2005
2. (주)장현산업, 중말교 재하시험 및 내하력 평가보고서, 2008