

# 거더형 프리캐스트 모듈러 교량 상부구조의 단면 최적화 연구

## Optimum Cross-section Estimation of a Precast Modular Bridge

김 나 영\*      지 광 습\*\*  
Kim, Na Young      Zi, GoangSeup

---

### ABSTRACT

This study was performed to draw the minimum weight of girder by using method of Combinatorial optimization, considering objective function and design variables. Furthermore, the segmentation of the girder in its longitudinal direction was also studied to satisfy the requirements of the maximum length and weight according to traffic law about overloading.

### 요 약

이 연구는 목적함수, 설계변수를 선정하고 조합최적화 기법을 이용하여 거더의 최저 중량을 도출하여 최적단면적을 도출하였다. 또한 현장으로 거더를 운반하기 위해서 통과 운행제한을 만족하는 범위에서 거더를 분절하였다.

---

### 1. 서 론

본 연구에서는 모듈러 교량 개발을 위해 거더의 중량을 목적함수로 선택하고 콘크리트압축강도, 거더 높이, 거더 수, 하부플랜지 폭 등을 매개변수로 선정하여 최적 단면적을 도출하였다. 또한 교량의 분절 시 운반조건을 만족하도록 고려되었다.

### 2. 단면최적화를 위한 설계조건

거더의 중량을 목적함수로 정하였고 표 1과 같이 거더의 단면 최적화를 위해 콘크리트압축강도 ( $f_{ck}$ ), 거더높이, 하부플랜지높이, 하부플랜지 폭, 거더 수 등을 매개변수로 선정하였다. 또한 시공성을 고려하여 하부플랜지 최소 높이를 덕트 개수에 따라 160mm또는 180mm로, 교좌장치 설치를 고려하여 하부플랜지 최소 폭을 600mm로 제한하였다.

### 3. 결과 및 고찰

동일한 하중 조건에서 지간의 길이가 증가하고 거더 높이가 줄어들수록 거더의 중량은 감소하지만 매개변수의 제한조건 때문에 거더 높이가 증가하더라도 하부플랜지 높이와 폭은 일정 값을 가지며 그 결과 거더의 중량은 다시 증가하는 또한 휨 강성을 확보하지 못한 거더 높이는 고려하지 않았다.

---

\*정회원, 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정  
\*\*정회원, 고려대학교 건축사회환경공학과 부교수

### 3.1 단일거더의 중량

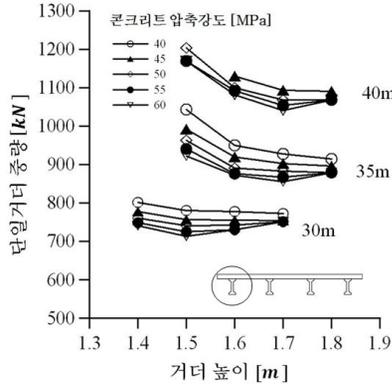


그림 1. 4개 거더를 가지는 40m교량

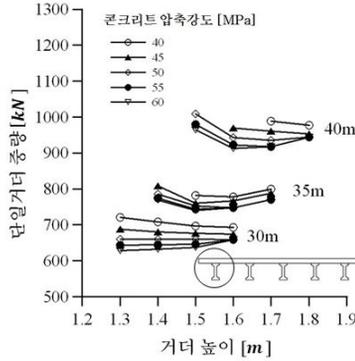


그림 2. 5개 거더를 가지는 40m교량

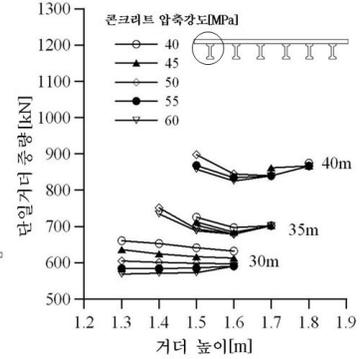


그림 3. 6개 거더를 가지는 40m교량

### 3.2 분절

교량 분절 시 모든 모듈에 대해서 길이 13.6m, 중량 25톤을 넘지 않아야하며 최저 중량을 가지는 35m 지간 5개 거더 교량을 분절한 결과 표 1과 같이 통과 운행제한을 만족하는 결과를 얻을 수 있었다.

표 1 분절결과

분절수	Segment			거더 1개 중량 [ton]
	위치	중량 [ton]	길이 [m]	
3분절	지점측모듈(2개)	24.88	11.5	74.80
	중앙측모듈(1개)	25.00	12.0	

## 4. 결론

제한조건을 만족하는 매개변수 해석결과 단면이 지간의 길이가 증가하고 거더 높이가 줄어들수록 거더의 중량이 감소하였고 또한 도로법 통과 운행제한을 만족하는 최적 단면적을 얻을 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비 지원(10기술혁신B01-모듈리교량 기술개발 및 실용화 연구단)에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

- 김태민, 김도학, 김문겸, 임윤목, "Half-deck을 포함한 60m 경간 PSC 거더의 단면 및 텐던 프로파일 최적화 연구", 대한토목학회 논문집, 제 31권 6A호, 2011, pp417-424.
- 조선규, 윤석구, 박영하 "표준단면을 위한 프리스트레스트 콘크리트 거더의 단면최적설계", 대한토목학회 논문집, 제 24권 4호, 2004, pp853-859.