

# 경계조건에 따른 일반강재 적용 보부재의 내화성능 연구

## Study on the Fire Resistance of Structural Beams Made of Ordinary Structural Steel(SS 400) According to Boundary Conditions

권 인 규\*

Kwon, In-Kyu

### Abstract

Building destruction can be occurred by decreasing of structural stability and deformation according to fire. Especially, a structural behavior of beam can be shown a slightly difference by beam types. In this paper, an evaluation of the structural stability of beam made of ordinary structural steel designed by fixed and simple boundary condition was done by an analytic method using mechanical properties of SS 400 and an heat transfer theory.

키 워 드 : 보부재, 내화성능, 고정고, 단순보

Keywords : beam, fire resistance, fixed beam, simple beam

### 1. 서 론

화재 발생에 의한 구조부재의 내력 저하와 변형 발생은 연속적인 구조물 붕괴로 진행될 수 있다. 특히 보부재의 경우, 경계조건에 따라 거동의 차이를 보이고 있으므로 이에 대한 내화성능 평가는 필요하다. 따라서 본 연구에서는 강구조 건축물에 적용되는 일반 구조용 강재(SS 400)를 대상으로 단순보와 고정보에서의 고온 시 내력과 변형을 평가하였다.

### 2. 내화성능 평가

본 연구에서는 SS 400강재의 고온 시 기계적, 열적 특성 그리고 열전달과 열응력의 이론적 수단을 바탕으로 다음 표 1과 같은 조건으로 표면온도 상승, 부재의 길이 변화, 내력 감소 등을 평가하였다. 단순보와 고정보의 최대 모멘트와 최대 처짐은 다음 표 2에 따라 계산하였다.

표 1. 내화성능 해석조건

항목	내용
부재크기	H-400x200x8x13(단면적 84.12cm <sup>2</sup> , 길이 8,000mm)
적용강종	SS 400(YS : 240MPa)
경계조건	고정단, 힌지단
화재크기	표준화재 곡선(KS F 2257-1)
화재지속시간	1시간
고온 시 강종 물성	기계적 특성(항복강도, 탄성계수), 열적특성(비열, 열팽창계수)

표 2. 보부재의 최대 모멘트와 최대 처짐

구분	내용	
	최대 모멘트	최대 처짐
단순보	PL/4	PL <sup>3</sup> /48EI
고정보	PL/8	PL <sup>3</sup> /192EI

\* 강원대학교 소방방재공학전공 교수

### 3. 해석적 내화성능 평가 및 결과

경계조건에 따른 고온 시 보부재의 내화성능 평가를 위해서는 우선 강재의 표면온도 예측이 요구되며, 도출된 표면온도에 따라 보부재의 길이의 변화가 계산이 필요하다. 또한, 표면온도 상승에 따른 내력 감소와 처짐의 계산이 요구된다. 다음 그림 그림 1 ~ 4는 보부재의 온도이력, 팽창길이 그리고 최대내력 변화 및 처짐의 해석 결과이다.

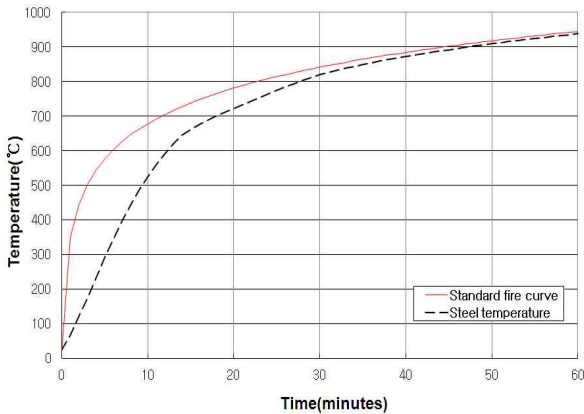


그림 1. 보부재의 온도이력

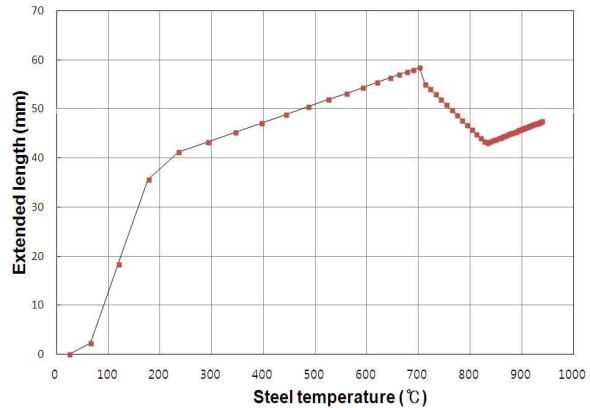


그림 2. 보부재의 표면온도에 따라 팽창길이

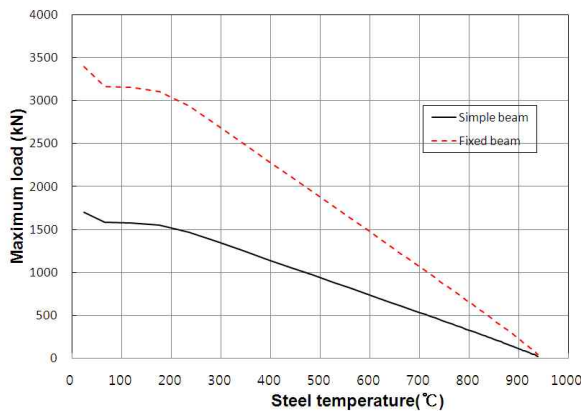


그림 3. 경계조건별 최대하중의 변화

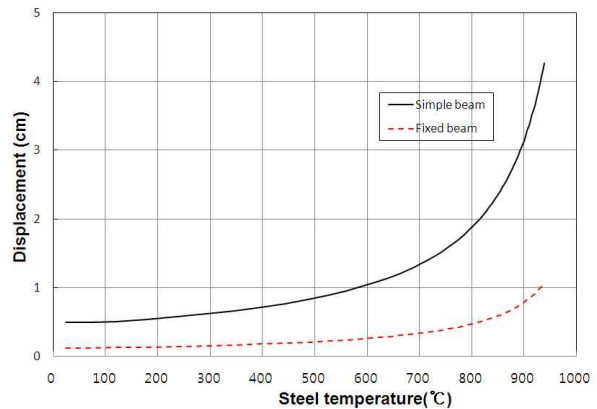


그림 4. 경계조건별 처짐의 변화

고정단에 의한 보부재는 힌지단보다 높은 내력을 유지하고 있으나, 표면온도 상승에 따라 급격한 최대내력 변화를 나타내고 있다. 처짐에 있어서는 고정단이 힌지단보다 구조적 안전성을 보이고 있다.

### 4. 결 론

경계조건에 따른 보부재의 고온 시 구조적 내력을 평가한 결과, 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 보부재의 경우, 고정단이 힌지단보다 구조적 지지성능은 우수하나, 고온 시 내력감소가 지속적으로 발생되며,
- 2) 처짐의 경우, 힌지단이 고정단보다 급격한 처짐이 발생되어 고온 시 구조적 안전성의 약화가 우려된다.

### 감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원에서 수행한 장스팬 구조물 내화구조 공법개발(14주요)의 일부분임.

### 참 고 문 헌

1. 한국표준협회, KSF 2257-6, 건축부재의 내화시험방법 - 보의 성능조건, 2006
2. 권인규, 일반구조용 강재(SS 400)기둥부재의 경계조건과 부재 길이변화에 따른 고온 내력의 해석적 연구, 화재소방학회 논문집, 제28권, 제1호, pp.20~25, 2014