

용접구조용 강재 적용 대형 보부재의 내화성능 연구

Study of Fire Resistance for Long Span Beams Made of Submarine Structural Steels

권 인 규*

Kwon, In-Kyu

Abstract

Structural beam plays a key role to carry the applied load on the floors. And then the beam have to sustain the applied load and its load-bearing capacity in fire situation. In this study to know the fire resistance performance of long span beam made of a submarine structural steels, an engineering method is used using mechanical and thermal properties of structural steel at high temperature.

키 워 드 : 장스팬, 보부재, 내화성능, 용접구조용 강재

Keywords : long span, beam, fire resistance, submarine structural steels

1. 서 론

용접구조용 강재는 강재의 내력과 더불어 시공 시의 용접성능이 우수함으로써 그 적용이 점차 증대하고 있는 추세에 있다. 그러나 이러한 특성을 가진 강재 보부재는 장스팬으로 설계, 시공되는 사례가 많으나 화재와 같은 고온 환경에서의 내력적 특성은 불확실한 측면이 많다. 따라서 본 연구에서는 용접구조용 강재(SM 400)로 구성된 최대 5000 mm 보부재의 고온 시 내력성능저하 및 처짐의 변화에 관한 특성을 해석적인 방법으로 평가하고자 한다. 또한 동일 등급의 일반구조용 강재(SS 400)와의 비교를 수행한다.

2. 보부재의 해석적 내화성능 평가방법

현재 우리 나라의 내화성능확보는 건축법규와 한국산업규격 등에 제시된 방법과 내화성능에 요구되는 각 특성을 평가받음으로써 이루어지고 있다. 그러나 실제 강구조 건축물에 적용되는 보부재의 경우, 적용재료와 경계조건 그리고 부재의 길이 등 다양한 변수가 상존하고 있으므로 표준화된 내화구조로서 화재 안전성을 담보받는 것은 매우 제한적이라 판단된다. 따라서 본 연구에서는 표 1과 같은 해석조건으로 보부재의 내화성능을 평가하고자 한다.

표 1. 내화성능 해석조건

항목	내용
부재 단면	H-400x200x8x13(단면적 84.12cm ²)
부재 길이	4100, 4400, 4700, 5000
적용강종	SM 400(YS : 240MPa)
경계조건	힌지단
화재크기	표준화재 온도곡선(KS F 2257-1)
화재 지속시간	1시간
고온 시 강종 물성	기계적 특성(항복강도, 탄성계수), 열적특성(비열, 열팽창계수)

3. 해석적 내화성능 평가 및 결과

표준온도화재곡선에 따른 보부재의 온도변화를 기준으로 항복강도가 240 MPa인 용접구조용 강재와 일반구조용 강재(SS 400)의 처짐결과는 그림 1과 같다. 강재보부재의 표면온도 800 °C까지는 유사한 결과를 보이고 있으나, 이후 온도구간에서는 용접구조용 강재를 적용한 보부재의

* 강원대학교 소방방재공학전공 교수, 교신저자(kwonik@kangwon.ac.kr)

처짐이 급격한 것으로 나타났다. 용접구조용 강재를 적용한 보부재의 길이변화에 따른 처짐 결과는 그림 2와 같다. 길이가 증가됨에 따라 처짐은 크게 나타났으며, 상온에서 200 °C구간까지는 거의 처짐의 변화가 없으나 이후 온도구간부터 처짐이 급격히 나타나는 경향을 보이고 있다.

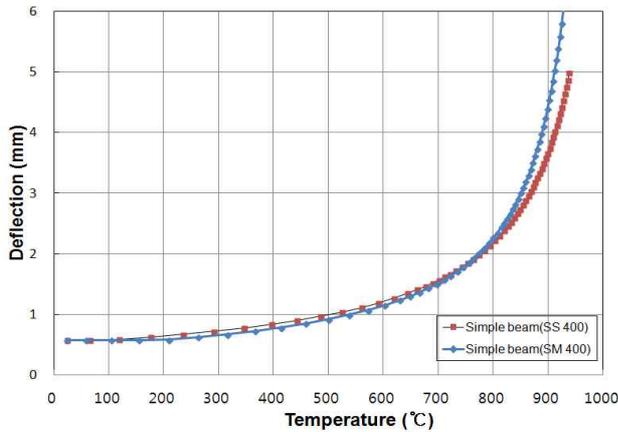


그림 1. 처짐변화

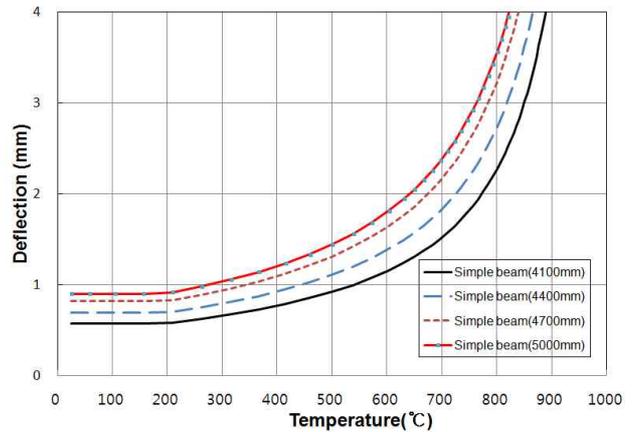


그림 2. 길이변화에 따른 처짐변화

보부재의 표면온도 변화에 따른 내력저감특성과 보부재 길이변화에 따른 내력저감 특성은 그림 3과 그림 4에 각각 제시되어 있다.

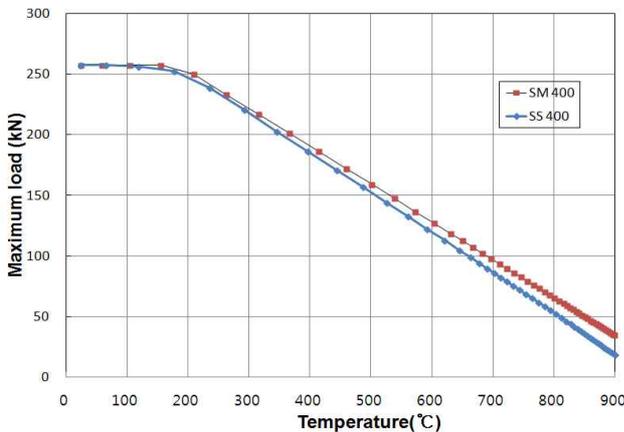


그림 3. 최대하중의 변화

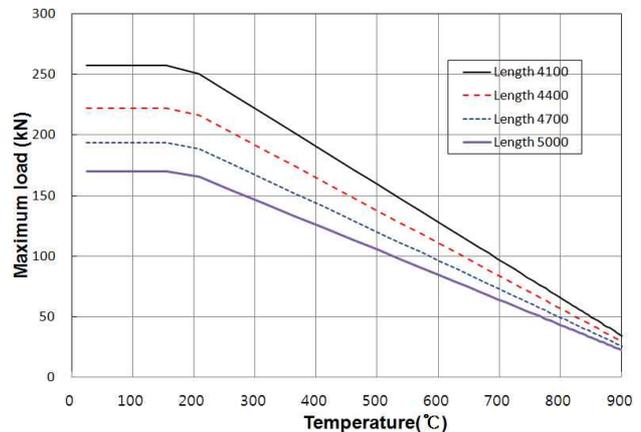


그림 4. 길이변화에 따른 최대하중 변화

4. 결 론

용접구조용 강재를 적용한 장스팬 보부재의 화재 시 구조적 안전성 평가를 위한 해석적 연구를 통하여 보부재의 표면온도가 증가되고, 부재길이 길수록 처짐과 내력저감특성이 크게 나타났다. 또한 동일 항복강도특성을 가진 일반구조용 강재와의 처짐과 최대하중 변화를 평가한 결과, 처짐특성은 SS 400이 우수하였고, 최대내력은 SM 400이 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 도시연구개발사업의 연구비지원(과제번호 15AUDP-B100356-01)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. A. H. Buchanan, "Structural Design for Fire Safety", Chichester, England, 2000
2. I. K. Kwon, Evaluation of Structural Stability for Beams Made of High Strength Structural Steels (SM 570) by Analytic Method, Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering, Vol.28 No.3, pp.49~54, 2014