

4. F-PSRC의 내화성능 분석

F-PSRC 내화기준

SEN
INNOVATIVE
VALUE
ENGINEERING
SOLUTIONS

■ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙

1. 국토교통부령 제1호 제3조 (내화구조)

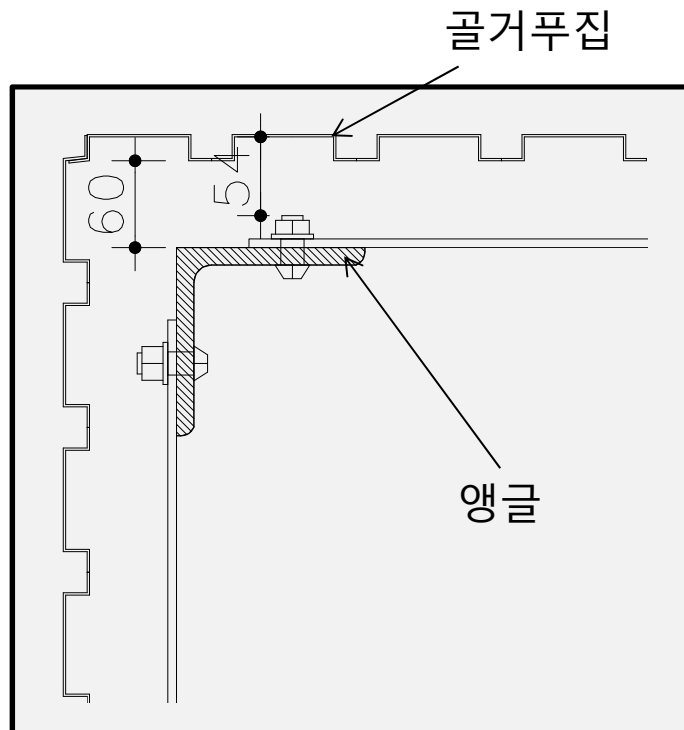
“국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 구조”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.

3. 기둥의 경우 그 작은 지름이 25센티미터 이상인 것으로 다음 각목의 1에 해당하는 것

가. 철근콘크리트조 또는 **철골철근콘크리트조**

나. 철골을 두께 6센티미터 이상의 철망모르타르 또는 두께 7센티미터 이상의 콘크리트 블록 벽돌 또는 석재로 덮은 것

다. 철골을 두께 5센티미터 이상의 콘크리트로 덮은 것



- 철골철근 콘크리트조
- 철골의 피복 5cm 이상



내화구조

F-PSRC 내화성능해석

SEN
INNOVATIVE
VALUE
ENGINEERING
SOLUTIONS

안재권 박사수료(서울대학교)

- 주요경력: 제2롯데월드타워 용접열 영향해석 수행 등

- 주요논문:

1. Prediction of fire resistance of steel beams with considering structural and thermal parameters -Fire safety journal
2. 화재 시 무피복 CFT 기둥의 축강도 평가를 위한 단면온도분포 예측기법 개발 - 강구조학회 논문집

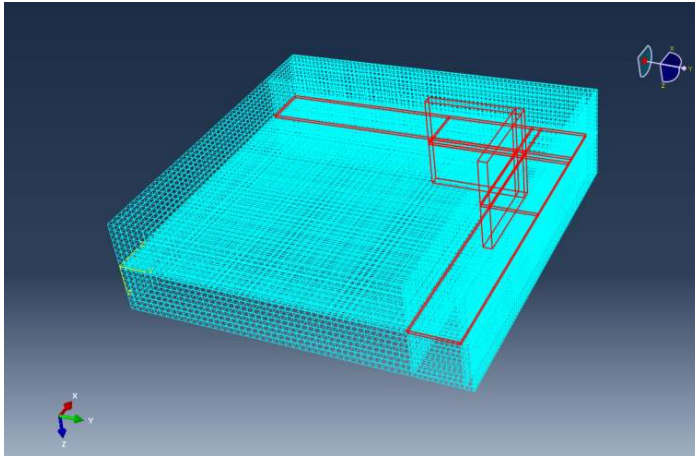
외 다수

열전달해석 조건

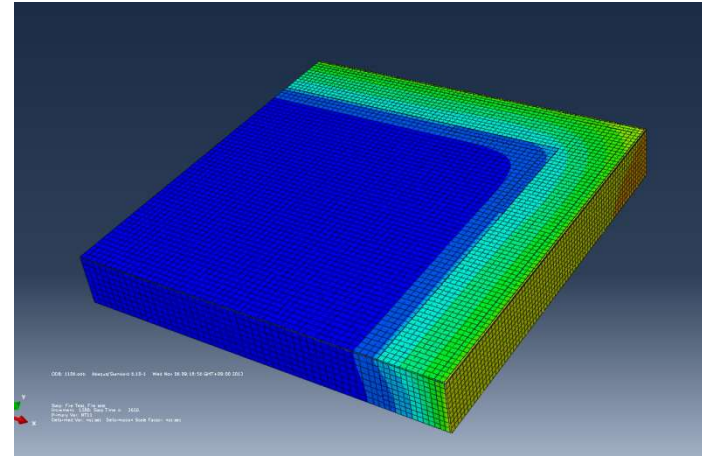
- 강재 및 콘크리트 모두 DC3D8-Solid 열전달요소로 구성하여 4분할 단면으로 모델링.
- 해석 효율성을 위해 Z-bar 표면에서 상하 각각 60mm 높이만을 모델링(총 123.2mm)
- 고온 재료 물성치는 Eurocode를 따름.
- Angle, Z-bar, Deck, Concrete 간의 계면열저항(Thermal contact resistance) 고려
- 표준화재곡선에 노출된 것으로 가정하고 가열로 내에서 복사 및 대류에 의한 입열조건 반영
- 강재 평균온도 제한값: 538°C, 강재 최고온도 제한값: 649°C
→ 고강도콘크리트 기동.보의 내화성능 관리기준(국토해양부고시 제2008-334호, 08, 7, 21)
- 골데크(THK.=16.5mm)의 경우 등가열용량을 고려하여 일괄적으로 10mm(<16.5mm×70%) 내부콘크리트 피복 및 강재데크가 있는 것으로 가정(이미 Z-bar의 폭이 60mm이므로 골데크의 형상을 그대로 모사하지 않더라도 열용량의 관점에서 등가의 피복량을 적용한다면 Angle의 온도 분포에는 큰 차이 없음)

내화시간별 단면온도분포 및 앵글 최고온도

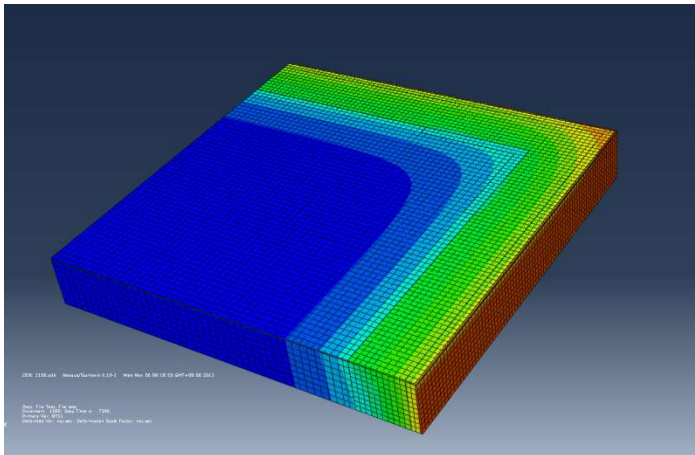
0 시간: 20°C



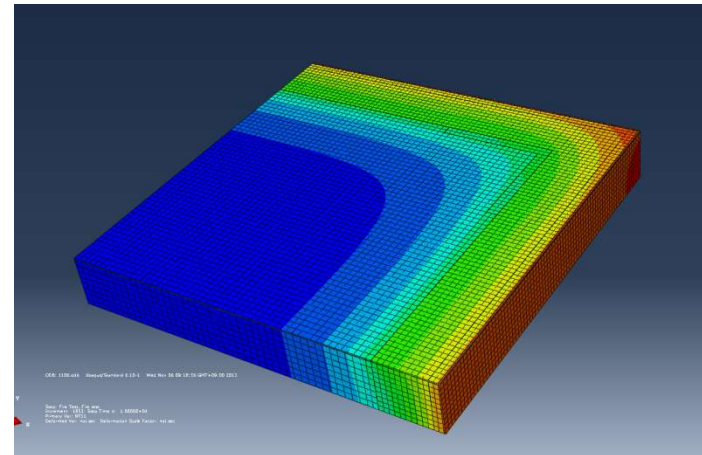
1 시간: 215°C



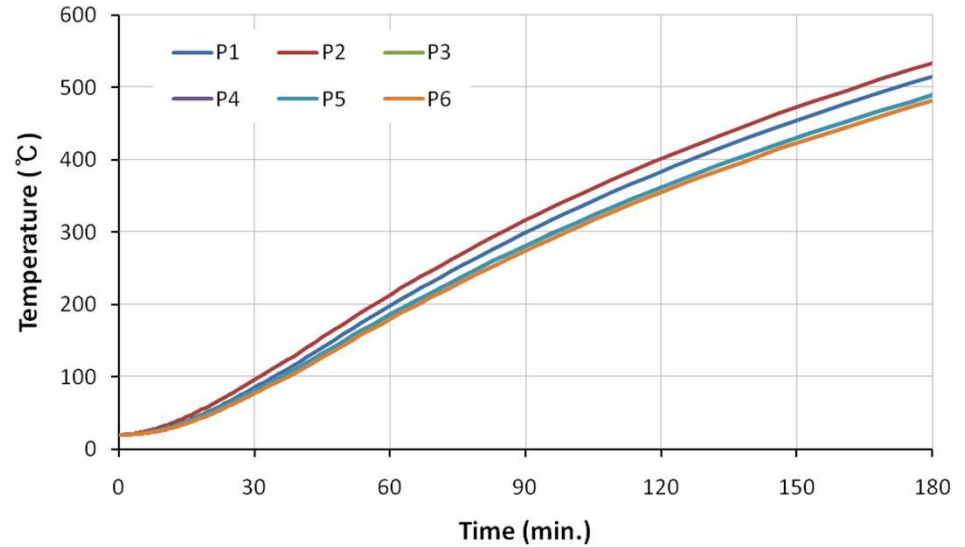
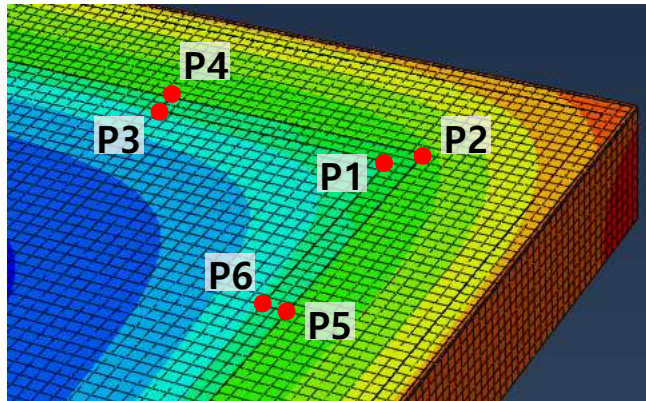
2 시간: 402°C



3 시간: 534°C



내화시간별 앵글내 온도변화



2시간 이후 강재 온도: 평균 370.0°C

- 강재 내측: P1(383.9°C), P3(355.1 °C), P6(355.1 °C)
- 강재 외측: P2(401.6°C), P4(362.2 °C), P5(362.2 °C)

3시간 이후 강재 온도: 평균 498.8°C

- 강재 내측: P1(515.6°C), P3(482.1 °C), P6(482.1 °C)
- 강재 외측: P2(533.8°C), P4(489.5 °C), P5(489.5 °C)

고강도콘크리트 기둥.보의 내화성능 관리기준
(국토해양부고시 제2008-334호, 08, 7, 21)

- 강재 평균온도 제한값: 538°C
- 강재 최고온도 제한값: 649°C

→ 만족

F-PSRC 내화실험결과

SEN
INNOVATIVE
VALUE
ENGINEERING
SOLUTIONS

실험 개요

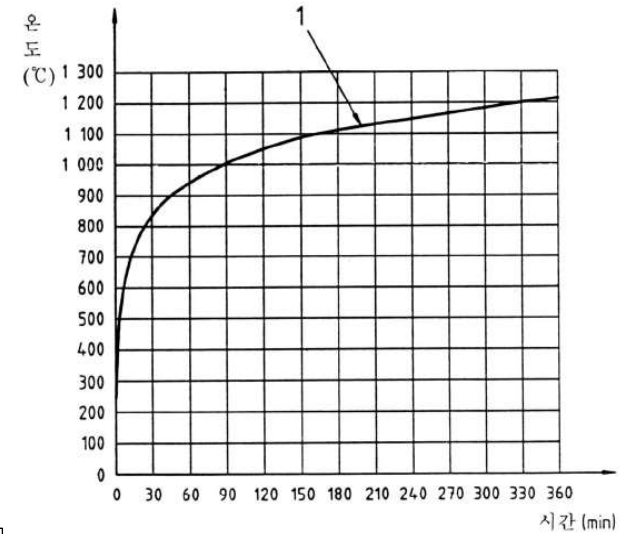
실험목표	내화성능 확인
실험체 갯수	2개
가열방법	비가력 3시간 내화(수평가열로)
측정장치	열전대 - 16EA (실험체 1개당)

온도가열곡선(KS F 2257)

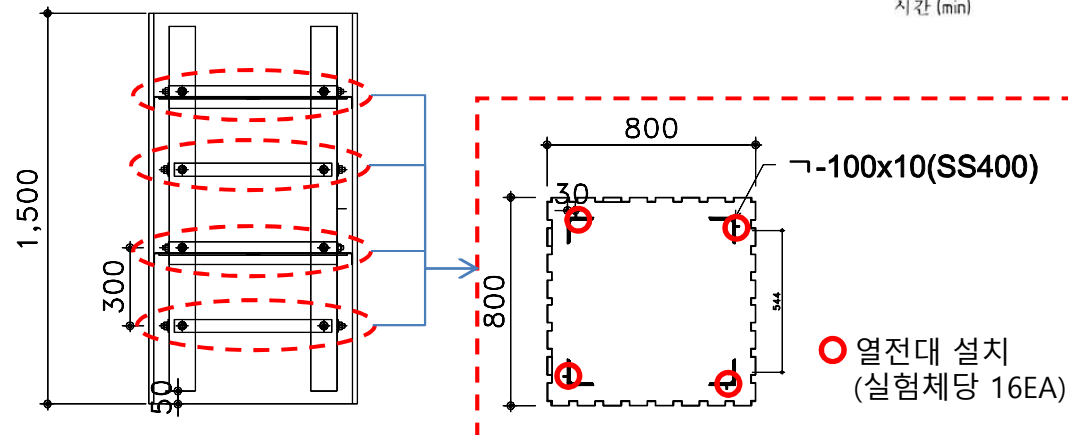
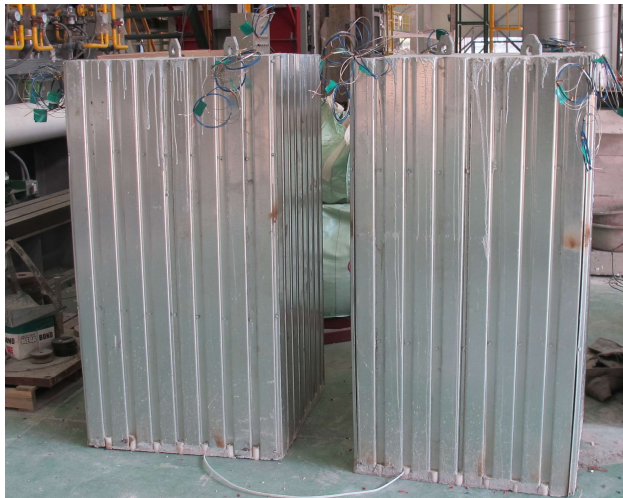
$$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$$

여기에서 T = 노 내 평균 온도(°C)

t = 시간(분)



실험체 사진 및 열전대 설치위치

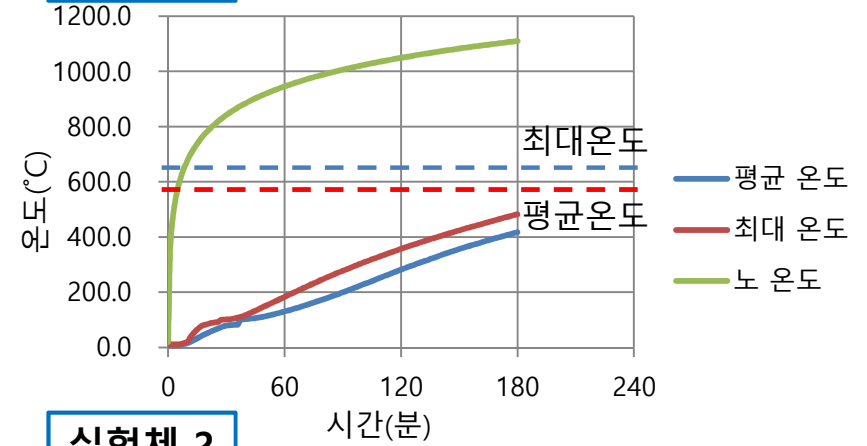




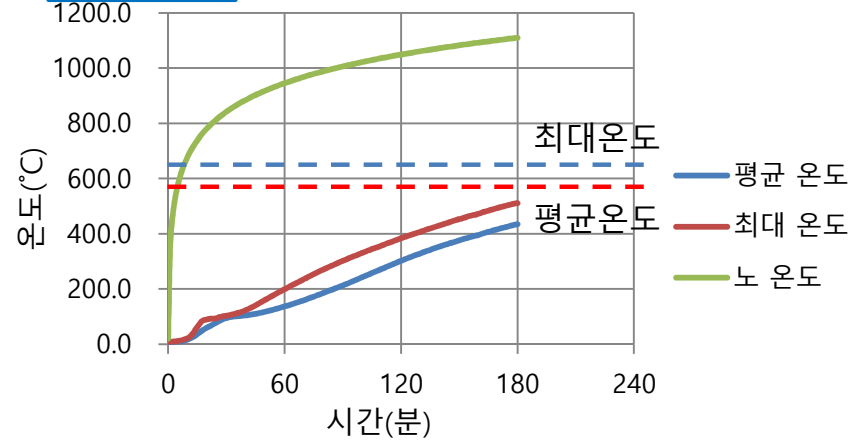
실험결과 요약

	평균온도(°C)	최대온도(°C)
실험체 1	417.1	482.0
실험체 2	434.5	510.5
기준값(KS F 2257)	583.0	649.0

실험체 1



실험체 2



- 3시간 내화 실험 이후 두 실험체 모두 KS F 2257 의 요구성능을 만족하였음.