

갤러킨 유한요소해석 방법을 이용한 고강도콘크리트의 열전도해석에 관한 연구

강승구* · 김동준* · 김정희** · 이재영*** · Harada Kazunori*** · 권영진****
 호서대학교 소방방재학과*, PNR시스템 공·박**,
 京都大學, 호서대학교 소방방재학과 공·박****

화재시 고온에 고강도콘크리트가 노출되었을 경우에는 심각한 성능저하 및 손상이 발생할 가능성이 매우 높다. 화재시 고강도 콘크리트는 수밀성으로 인해 폭발 현상이 더욱 심하게 발생할 것으로 판단된다. 열전도율은 전반적으로 물질과 열의 이동에 의존하며, 콘크리트 내부에서 물리·화학적 반응이 중요한 역할을 한다.

본 연구에서는 고강도콘크리트 부재2개를 제작하여 수열온도를 측정하고, 화재에 노출된 철근콘크리트 구조물의 내화성능을 예측할 수 있는 FEM(Finite Element Method)를 이용하여 열전도 온도분포를 해석기법을 구축하고자 하였으며, 내화성능기준인 50mm에서의 수열온도는 10%내로 확인되어 유효성을 확인하였다.

Table 1. Details of high strength RC panel specimens

| 사용재료 | 고강도 RC부재의 제원 | | | 피복두께(mm) | 가열곡선 |
|-------|--------------|-------|--------|----------|------------------|
| RC-F1 | Size(mm) | Fck | 주근 | 0 | ISO 834 (3시간) |
| RC-F2 | 450×450×150 | 80MPa | D10@75 | 50 | |
| | | | | 100 | |

Table 2. Mix and physical properties of concrete

| W/B (wt.%) | S/A (vol.%) | Gmax (mm) | 단위중량 | | | | | | | 슬럼프 플로우 (cm) | 공기량 (%) | 압축강 도 (28일) |
|---------------|----------------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|------------|-------------------|
| | | | W | C | FA | BFS | S | G | Ad | | | |
| 22.5 | 46 | 20 | 168 | 458 | 112 | 149 | 629 | 764 | 8.9 | 63 | 2.4 | 98.4 |

Table 3. The results of Experiments and Analysis

| 구분 | 측정깊이 (mm) | 시간별 수열온도(℃) | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|------|-----|------|------|------|
| | | 1시간 | 오차율 | 2시간 | 오차율 | 3시간 | 오차율 |
| RC-F1 실험값 | 100 | 50 | 0.51 | 147 | 0.53 | 309 | 0.90 |
| | 50 | 164 | 1.43 | 321 | 1.08 | 462 | 0.93 |
| | 0 | 764 | 1.12 | 925 | 1.02 | 1015 | 1.00 |
| RC-F2 실험값 | 100 | 56 | 0.57 | 174 | 0.62 | 307 | 0.90 |
| | 50 | 160 | 1.39 | 338 | 1.13 | 469 | 0.94 |
| | 0 | 770 | 1.13 | 945 | 1.04 | 1031 | 1.02 |
| FEM 해석값 | 100 | 98 | | 279 | | 343 | |
| | 50 | 115 | | 298 | | 497 | |
| | 0 | 684 | | 910 | | 1014 | |