

복잡한 CPFS에서의 동적 열전달을 모사하기 위한 SOR과 FEM의 사용

윤종필, 윤인섭*, 권성필¹, 남재욱², 조재규², 홍현진²
서울대학교 응용화학부; ¹서울대학교 화학공정신기술연구소;
²서울대학교 응용화학부 공정시스템 및 안전연구실
(esyoon@pslab.snu.ac.kr*)

본 연구는 원자력 발전소내의 방화벽(Firewall)으로 건설된 케이블 관통부 충전 시스템 CPFS (Cable Penetration Fire Stop) systems 에서 일어나는 동적 열전달 계산을 위해 사용 되어 질 수 있는 test-simulator를 개발하기 위한 3차원적인 접근 알고리즘에 관한 연구이다. 열전도 현상을 초기조건(initial condition)과 경계조건(boundary condition)이 세워진 parabolic한 편미분방정식(PDE: Partial Differential Equation)으로 구현하였다. 단순한 PDE모양을 위해 두개부분 즉, Z축상의 열전달부분과 X-Y평면상의 열전달부분으로 각각 나눈 후 먼저 Z축상의 동적인 열전달을 나타내는 편미분방정식은 연속과 완화법(SOR: Sequential Over-Relaxation)을 사용하여 유한 요소로 이루어진 동일 축 상의 불연속적인 점에 있는 일련의 상미분방정식들(ODEs)로 전환된다. 다음 단계로는 각각의 Z축값 위의 X-Y평면내에 이 FEM(Finite Element Method)을 적용하여 각 요소에 해당하는 결과로서 상미분방정식들을 풀게 된다. 이러한 일련의 절차를 거쳐 CPFS 시스템을 해석하게 된다.

이는 관통하는 케이블이 방화시스템의 온도분포에 매우 중요하게 영향을 미치는 것을 알 수 있게 해준다. Simulation의 결과는 방화시스템내의 전이되는 온도분포를 쉽게 이해할 수 있도록 3차원 그래픽으로 구현하였다.