종합전산코드용 증기폭발 하중 예측 모듈 개발- I. 방법론 및 예제계산

Module Development for Steam Explosion Load Estimation- I. Methodology and Sample Calculation

박익규, 김동하, 송진호
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

원자력발전소 중대사고 해석용 종합코드에 적용할 증기폭발 하중예측 모델개발 방법론을 제시하고, 방법론에 따른 예제계산을 실시하였다. 모듈개발의 1 단계로서 증기폭발 상세 해석 도구 및 해석능력을 확보하기 위해 먼저 증기폭발 상세 해석코드인 TEXAS-V 에 대해 논하였고, 원자로공동에서의 증기폭발의 특성을 분석하기 위해 TEXAS-V 를 이용한 예제를 개발하였다. 이 예제 계산을 통하여 원자로공동에서의 증기폭발 현상을 분석하였고 증기폭발 해석에 영향을 미칠 수 있는 격자 개수, 격자 단면적(반응 단면적), 혼합 완료조건, 그리고 기폭력에 대한 민감도 분석도 실시하였다. 직경 0.15m 인 용융물 제트가 9m/s 의 초기속도로 투입되어 0.74 초에 947kg 의 용융물이 1 기압, 363K, 1.1m 깊이의 냉각수에 투입되었고 이 중에서 총 투입된 용융물의 20%인 197kg 이 냉각수와 혼합되었다. 폭발의 최고 압력과 전파속도는 각각 40MPa, 1500m/s 에 이르고 냉각수에 투입된 용융물만을 고려한 폭발의 에너지변환비는 2%로 나타났다. 폭발은 일단 기폭이 된다면 그 기폭력의 크기가 폭발력에 미치는 영향은 없는 것으로 나타났으나, 격자개수, 격자단면적, 그리고 혼합완료조건은 폭발력 예측에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. 이는 이 인자들이 혼합체의 구성에 영향을 미치기 때문이며 이에 대한 추가적인 분석이 요구된다.