

공기방울이 주석-물 시스템의 증기폭발에 미치는 영향에 대한 연구
Study on Effect of Air Bubble upon Vapor Explosions with Tin-Water System

신용승, 김종환, 홍성완, 송진호, 김희동
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

증기폭발현상은 원자력 발전소의 증대사고시 안전성 평가와 관련된 매우 중요한 문제 중의 하나이다. 이 현상에 대한 다수의 연구에도 불구하고 규명되어야 할 많은 문제들이 있다. 이러한 배경을 바탕으로 본 연구소는 증기폭발 현상을 연구하기 위해 UO₂ 와 ZrO₂ 를 사용하는 증기폭발 모사실험(TROI test)을 수행하고, 이와 병행하여 소규모 실험장치를 이용한 주석/물 시스템에 대한 증기폭발 실험도 수행하고 있다. 본 실험에서는 냉각수 내의 공기방울이 증기폭발에 미치는 영향을 정성적으로, 정량적으로 알아보려고 하였다. 이를 위하여 주석-물 시스템에 대한 소규모 실험에서 공기방울을 체계적으로 변화시켜가며 공기방울이 증기폭발에 미치는 영향을 조사하였다. 용융주석은 50g, 용융주석의 온도는 550℃, 냉각수의 온도는 24℃, 50℃, 공기방울은 void fraction기준으로 0, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0 %로 하였다. 반응수조 벽면에 부착된 2개의 동압센서로 증기폭발시의 동압변화를 측정하였고, 일부 실험조건에 대해서는 고속카메라를 이용하여 1 000 frame/sec로 증기폭발 현상을 촬영하였다.

중합전산코드용 증기폭발 하중 예측 모듈 개발- II. 모듈 개발 및 MELCOR 개선

박익규, 김동하, 송진호
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

증대사고 해석용 종합코드인 MELCOR에 생략되어 있는 용기의 증기폭발 모듈을 삽입하여 MELCOR로 하여금 원자로공동에서의 증기폭발력을 계산할 수 있게 개선하였다. 먼저, 증기폭발 상세 해석 코드로 선정된 TEXAS-V를 이용하여 원자로공동에서 증기폭발 예제 계산 및 불확실성 인자에 대한 민감도 분석을 수행하였다. 증기폭발 거동이 냉각수 및 용융물의 열수력 조건에 따라 달라지므로 이 열수력 조건을 변화시켜가며 TEXAS-V 코드 계산을 수행하여 검색표를 개발하였다. 이 검색표와 다항식 보간법을 이용하여 증기폭발력을 계산하는 모듈을 개발하였고, 이렇게 개발된 증기폭발 모듈을 MELCOR에 접목하였다. PWR 원자로공동에서 용융물-냉각수 반응을 모의하기 위한 MELCOR 입력 자료를 개발하여, 개선된 코드가 원자로공동에서의 증기폭발력을 적절히 제시함을 확인하였다. 개발된 증기폭발 모듈의 적용 한계는 상세 해석 코드로 생산된 검색표에 의해 제한이 된다. 따라서, 다양한 사고 시나리오에 대해서 적용하기 위해서는 가용한 상세 해석 코드를 효과적으로 활용하여 현재 검색표의 상하한선을 벗어나는 곳에서의 자료를 수집하여 검색표를 확장하는 작업이 요구된다.