

UPTF DVI 실험 결과를 이용한 MARS 코드의 비상노심 냉각수 우회현상 모의능력 평가 Assessment of MARS for ECC Bypass Phenomena Using UPTF DVITests

하귀석, 정재준, 황문규, 김정두, 이원재
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

한국 원자력 연구소에서 개발중인 MARS 2.0 최적 열수력 계통 분석코드의 강수관 다차원 열수력 현상에 대한 예측능력을 평가하기 위해 UPTF (Upper Plenum Test Facility) DVI (Direct Vessel Injection) 실험 결과에 대한 평가 계산을 수행하였다. UPTF DVI Test 21 은 대형냉각재 상실사고시 강수관 및 상부공동(Upper Plenum)에서의 다차원적인 이상 유동 현상을 규명하기 위해 4 개의 단계 (A, B, C, D)로 나누어 수행된 실험이다. 이중 단계 A, B, D 등에 대해 MARS 2.0 최적 열수력 계통 분석코드를 이용하여 예비 평가를 수행하고, 예비 계산을 근거로 MARS 코드의 일부 모델을 개선시켰다. 예비 평가 결과, 단계 A, B 에 대해 예측결과가 만족스럽지 않았으며, 단계 D 에 대해서는 실험과 유사한 결과를 얻었다. 예비 계산 결과를 바탕으로, MARS 3D 모듈에 적용되는 유동 영역 중 " Inverted Pool" 유동 영역에서 액상과 기상에 대한 계면 항력 계수 및 계면 응축 열전달 계수를 개선시켰다. 또한 벽면 마찰계수 모델도 MARS 1D 및 3D 모듈에서의 일관성을 위해 1D 모듈의 모델로 통합시켰다. 결과적으로 개선된 MARS 2.0 코드를 이용한 계산 결과는 실험과 상당히 일치되는 결과를 얻었다.

.....

부수로의 기하학적 형상을 고려한 핵연료다발의 난류 마찰손실계수 Turbulent Friction Factor for a Rod Bundle in Consideration Of Subchannel Geometry

박주환, 오동석, 양명승, 석호천
한국원자력연구소
대전광역시 유성구 덕진동 150 번지

요 약

핵연료다발의 난류 압력강하 예측을 위해 필요한 다발 난류 마찰손실계수의 이론식을 원관의 난류 유동에 대한 벽 법칙으로부터 유도하였으며, 단일 부수로의 형상과 P/D (Pitch/Diameter)에 따라 달라지는 부수로 기하학적인자, F_G 를 제안하였다. 제안된 부수로 기하학적인자의 이론적인 경향, 기존의 각 부수로 형상별 마찰 손실계수로부터 구한 기하학적인자 및 실험 결과를 이용하여 기하학적인자 모형식을 제시하였으며, 단일 부수로의 기하학적인자를 이용하여 다발 난류 마찰손실계수를 구하였다. 본 연구에서 제시한 다발 난류마찰손실계수에 의해 예측된 결과와 여러 문헌으로부터 얻어진 실험 결과, 즉 원형 다발, 사각형태 다발, 벌집형태 다발 등과 같이 다발의 봉 개수, 형상, 다양한 P/D 에 대한 실험 결과들과 비교하였다. 그 결과, 본 연구로부터 제안된 부수로의 형상 및 P/D 에 따라 달라지는 기하학적인자를 포함하고 있는 다발 마찰손실계수가 다양한 형태의 핵연료 다발에 대한 실험치를 매우 잘 예측하였다.