

해석적 고연소 핵분열 생성물 방출 모델 개발  
An Analytical Model on Fission Gas Release  
for High Burn-up Nuclear Fuel

김용수, 김영훈, 이동욱

한양대학교

서울특별시 성동구 행당동 17

이찬복, 방제진, 김대호, 정연호

한국원자력연구소

대전직할시 유성구 덕진동 150

요 약

미국 NRC 의 감사용 계산 코드인 FRAPCON3 를 포함하여 최근까지 개발된 고연소용 핵분열 생성물의 역학적 확산 모델을 이론적으로 비교 검토하고 그 결과에 바탕을 두고 2 단계 방출 개념을 수학적으로 평가한 고연소 핵연료용 해석 모델을 개발하였다. 이 모델은 기본적으로 핵분열 생성 기체의 확산 과정을 실제 노내 상황과 같이 기지 내 확산과 입계면 내 확산 방출의 두 단계로 나누어 정의하고 이들 확산 계수의 비를 인자로 하여 확산 방정식을 해석적으로 풀어 낸 모델이다. 평가 결과 이 모델은 고연소 핵연료에서의 가속적 기체 방출을 잘 모사하고 있을 뿐만 아니라 수학적 formulation 에서 적용한 대로 입계면에서의 기체 방출이 매우 클 경우 ANS5.4 모델과 동일하고 그렇지 않을 경우 예상대로 방출이 크게 지연될 수 있다는 것을 보여주고 있다. 이 모델은 추후 rim effect 와 같은 국부적인 영향과 과도 상태 평가가 가능토록 추가적으로 개발될 예정이다.