

## 방사성폐기물 유리화 공정 고온영역에서 배기체 유동해석

박승철, 김병렬, 박병철, 황태원, 신상운, 이진욱\*, 강원구\*

한국수력원자력(주) 원자력환경기술원, \*ATES(주)기업부설연구소

중·저준위 방사성폐기물의 유리화 실증시험을 위해 저온용융로, 배관냉각기, 고온집진기 등으로 구성된 실증설비에서의 실험을 통해 향후 상용설비의 설계에 필요한 많은 핵심적인 설계 개념을 확보하게 되었다. 그러나 유리화설비 내부에서 일어나는 유동현상을 실증시험만으로 정확하게 이해하는데 한계가 있으므로 원형설비에서의 방사성 입자거동을 이해하고, 상용설비의 시운전시 시행착오를 최소화할 필요가 있다. 아울러 운영과정에서 예상되는 설비개선에 효율적으로 대처하기 위해서는 특히 고온영역에서의 다양한 형상 또는 운전조건에서의 수치해석을 이용한 배기체 유동해석이 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 유리화설비 중에서도 비교적 고온영역에 속하는 저온용융로, 배관냉각기, 고온집진기에 대한 수치해석을 수행하였다.(Fig.1 참조) 그 결과, 저온용융로 내부의 연소반응 특성과 재순환영역 존재를 확인하였고, 저온용융로의 좌측 상단에 Dead Zone이 존재함을 알 수 있었으나 성능에 직접적인 영향을 미칠 정도로 부정적이지는 않다고 판단된다.(Fig.2 참조) 배관냉각기 내부의 유동특성을 관찰할 수 있었으며, 배관냉각기의 관두계와 냉각수 유량 변화가 냉각 성능에 미치는 영향 또한 그리 크지 않음을 알 수 있었다. 또한 고온집진기 내부의 속도분포 특성과 집진효율에 영향을 끼치는 재순환영역의 존재를 확인하였다.(Fig.3 참조) 고온집진기 수치해석을 통하여 집진기 내부 차압이 수백Pa 이상인 경우에는 유동 특성이 거의 유사함을 알 수 있었으며, 내부에 대단히 큰 와류가 형성됨을 알 수 있었는데 이 와류는 입자가 특정 부위의 필터에 집중되는 영향을 미칠 것으로 판단된다.

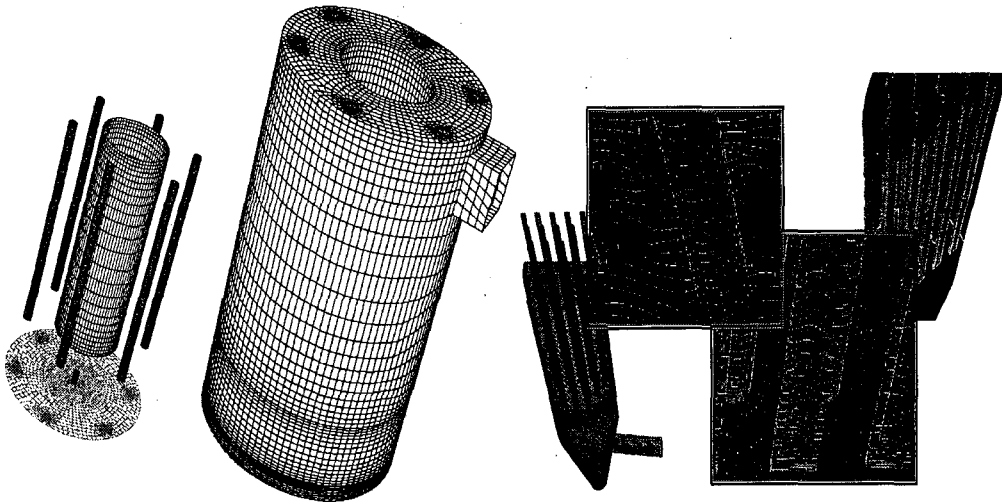


Fig. 1 Grid generation of CCM & Hex-Cooper mesh

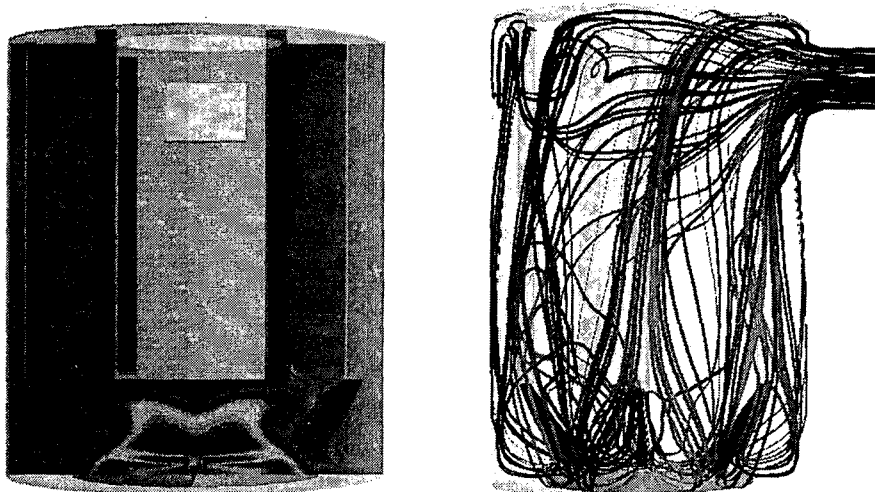


Fig. 2 CO<sub>2</sub> distribution & Path line of the inner parts of CCM

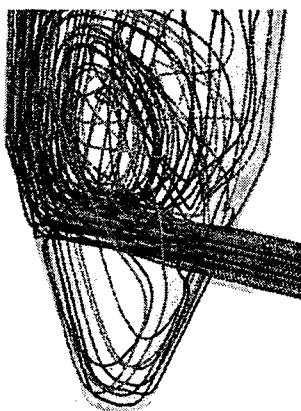


Fig. 3 Path line of recirculation zone of HTF