

화학물질 전량 방출시 방류벽 overtopping 저감 효과에 대한 CFD 시뮬레이션

김유진, 이병우, 정승호[†]

아주대학교

(processsafety@ajou.ac.kr[†])

최근 산업현장에서는 화학물질 누출 사고에 의한 피해 우려가 증가하고 있다. 화학물질 누출에 의한 피해는 누출된 물질이 증발되어 확산되었을 때의 농도와 관련이 있으며 증기 발생량은 액체의 표면적에 비례한다. 그래서 화학물질이 넓게 퍼져나가는 것을 방지하는 방류벽을 설치함으로써 피해를 저감할 수 있다. 방류벽은 화학물질 관련 법령인 화학물질관리법, 산업안전보건법, 위험물안전관리법, 고압가스안전관리법에서 방류벽에 관한 최소 기준을 정의하고 있다. 하지만 갑작스럽게 고온, 고압으로 인해 저장시설 내부의 물질이 순간적으로 방출되는 catastrophic failure 사고가 발생할 때에는 문제가 될 수 있다. Catastrophic failure는 내부 물질이 방류벽 외부로 넘치는 overtopping 현상을 발생시키며, 그에 따라 방류벽에 의한 피해 저감 효과가 줄어든다. 따라서 법에서 정한 최소 기준으로는 화학물질에 의한 피해를 효과적으로 저감하기 어려우므로 추가적인 안전장치를 고려해야한다. 이 연구에서는 화학물질 전량 누출 시 overtopping의 영향을 최소화하기 위한 방지 장치로서 deflector가 고려된 저장시설 및 방류벽을 시뮬레이션하였다. CFD 프로그램인 ANSYS FLUENT 19.1을 사용하였으며, 표면 추적 기법을 통해 다상 유동을 해석하는 VOF 모델을 사용하여 국내 상황에 맞는 방류벽 설계에 대한 overtopping 저감 효과를 비교해 보았다.