

수소 충전소 가상사고에 대한 동적 모사

김은용, 김진경, 이영희, 김은정¹, 김영규¹, 문 일*
연세대학교; ¹가스안전공사
(kimeunyong@yonsei.ac.kr*)

세계 각국은 이미 수소를 미래의 에너지로 인식하고 수소를 바탕으로 한 경제, 산업구조의 전환을 위해 하드웨어와 소프트웨어 측면에서 사전 준비 작업을 착실하게 진행하고 있다. 특히, 수소 경제의 선결과제 중 하나인 수소 안전에 대한 연구개발에 투자하며 치열한 기술 개발 경쟁을 벌이고 있다. 또한 수소 경제의 핵심 인프라인 수소 충전소를 설치하여 수소연료전지 자동차의 연료 및 발전 동력으로 사용하고 있다. 현재 국내에도 수소 충전소가 설치되어 있으나, 사고 발생 시 수소의 폭발 특성상 중대 사고로 이어질 가능성이 있기 때문에 인허가를 받는 과정에서 많은 어려움을 겪고 있다. 따라서 본 연구에서는 수소 충전소에서 발생할 수 있는 사고를 정리하고 이에 대한 동적 모사를 수행하여 사고의 전개 과정 및 결과를 알아보하고자 하였다. 수소 충전소에서는 장치의 오작동, 장치의 부식, 외부의 충격, 조업자의 실수 등의 이유로 인한 누출, 화재 및 폭발과 같은 사고가 발생할 수 있다. 또한 수소가 누출되는 설비에 따라 그 방출 속도, 압력, 온도 등이 다르기 때문에 그 피해 범위와 결과가 다르게 나타날 수 있다. 따라서 사고 시나리오는 충전기, 배출관, 압축기, 저장기, 파이프 등 주요 설비에 따라 구분하여 개발하였으며, 대기 상태 및 누출 방향 부력 등을 고려하여 동적 모사를 실시하였다. 이를 통해 수소 누출 및 폭발 거동 등 수소 충전소에서 발생할 수 있는 사고에 대한 해석이 가능하였으며, 이를 통해 충전소 시설의 설계 및 개선이나 조업시 비상계획 결정에 도움을 줄 것으로 기대된다.