

수소충전소 설비의 최적 설계를 위한 수소 누출 실험 및 시뮬레이션

박재득, 김은정¹, 김종수², 문 일*

연세대학교; ¹한국가스안전공사; ²한국과학기술연구원

(jaedeuk@yonsei.ac.kr*)

수소는 지금까지 대중적으로 사용되어 왔던 연료와 완전히 다른 물리화학적 특성을 갖고 있는 연료이며, 석탄, 석유의 고갈과 환경 문제에 대한 해결 방안으로서 수소에 대한 관심과 중요성이 대두되고 있다. 이미 미국, 일본, 유럽의 선진 국가들은 수소 이용에 대한 연구를 하고 있으며 수송에너지 이용의 인프라로서 수소의 생산, 압축, 저장, 분배, 이용을 위한 수소충전소 건설에 대한 연구도 함께 이루어지고 있다. 수소충전소의 안전성에 대한 정확한 평가는 수소충전소에 내재된 위험성을 회피할 수 있는 최적의 방법을 도출하는 지름길이므로 보다 엄격한 안전평가가 수행되어야만 수소충전소에 대한 과도한 시설투자 및 안전거리 준수를 할 수 있다. 특히 수소에너지의 보급과정에서 발생할 수 있는 대규모의 안전사고는 수소경제의 미래에 결정적 장애물로 작용할 가능성도 있으므로 각별한 주의를 기울여 해결해야 될 과제이다. 본 연구에서는 실험을 통해 수소충전소에서의 수소 누출 사고를 압력(100bar, 200bar, 300bar, 400bar) 및 누출공 크기(0.5mm, 0.7mm, 1.0mm)에 따른 수소 누출제트의 확산특성을 확인하였다. 또한 Computational Fluid Dynamics (CFD) Tool인 FLACS를 이용하여 각 사고 시나리오 별 시뮬레이션을 수행하였다. 본 연구는 충전소에서 발생 가능한 유형의 사고에 대한 실제 규모의 실험과 수치해석을 통한 검증은 토대로 이루어졌으며, 이를 통해 수소충전소의 안전거리 도출을 통한 안전설계 기준을 제시하였다.