

저압수소 누출시 환기 요구조건 검증 및
불활성 기체를 이용한 안전성 확보 방안 연구

이재원, 조승식, 이지현, 오승현, 문 일†
연세대학교
(jw_lee9011@yonsei.ac.kr†)

현재 울산에는 석유화학단지로부터 공급되는 부생수소를 이용하여 주거지역 등에 에너지를 공급하고 있다. 전체 시스템은 수송/감압/사용 세 부분으로 나뉘어진다. 수소 감압시설에서 18 bar의 고압으로 이동된 수소를 0.5 bar인 저압으로 변환하는데 이 과정에서 수소 누출 사고가 발생할 가능성이 높기 때문에 안전성 확보가 필수적이다. 수소는 일반적인 가스와 다르게 발화점이 매우 낮고 폭발 가능 농도 범위가 크기 때문에 예기치 않은 화재 또는 폭발 사고가 발생할 수 있다. 하지만 수소는 큰 부력과 낮은 밀도로 인하여 환기구를 적절히 설치한다면 안전성을 확보하여 사고를 방지할 수 있다. 본 연구에서는 저압수소 누출 사고시 안전성 확보를 위한 적절한 환기구 면적과 위치에 대한 요구조건을 검증하였다. 또한, 화재 및 폭발사고를 방지하기 위한 조건인 1/4 LFL 수소농도를 유지하는 것을 목표로하였다. 자연환기로 내부농도 감소에 한계가 있을 경우, 1차 응급 조치로써 상용 질소 봄베를 이용하여 불활성 기체를 이용한 강제환기 사례연구를 진행하였다. 그 결과 장치 바닥면의 12% 면적을 환기구 면적으로 설정하며 환기구의 위치는 위-아래 교차로 하는 것이 장치내 수소 농도를 낮추는데 효과적임을 입증하였다. 기준 농도를 넘을 경우, 불활성 기체를 이용하여 내부 수소 농도를 1% 이하로 낮출 수 있었다.