

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 가스보다 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 붐베를 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.