

지하배관 안전성 평가를 위한 수소 제트화재의 대규모(Large-scale) 실험 및 분석

정승호^{1,2,†}¹아주대학교 환경공학과; ²아주대학교 환경안전공학 대학원(processsafety@ajou.ac.kr[†])

수소는 정유 및 화학산업에서 매우 많이 쓰이고 있으며 무공해 대체 에너지원으로서도 잠재성이 크다. 그 쓰임이 늘어남에 따라 미국에서 수소의 대규모 이송을 위해 트레일러보다는 더 안전하고 안정되게 석유화학업계에 수소를 공급할 수 있는 지하배관망이 선호되어 그에 대한 안전성 평가가 요구되었다. 수소의 지하배관망과 관련된 리스크를 적절하게 평가하기 위해서는 배관이 파열시 가장 일어날 확률이 높은 제트화재의 사고결과 (consequence)에 대한 정확한 모델이 요구된다.

본 연구는 수소지하배관의 파열로부터 발생한 제트화재를 대표할 수 있는 적합한 모델을 정하기 위한 실험과 그의 모델링 작업으로 이루어져 있다. 먼저 3/4인치와 2인치 배관으로부터의 제트화재에 대한 실험을 수행한 후 최종적으로 토양의 성질을 바꾸어가면서 지하에 매설된 60 bar 압력하의 6인치 배관을 의도적으로 파열 후 점화하는 방식으로 누출속도와 복사열을 측정하였다. 다음과 같은 모델링 파라미터들이 복사열 및 화염의 길이를 실험값에 좀 더 잘 맞추기 위해 조절되었다.

1. 파열된 관으로부터의 가스 누출속도 조절 파라미터
2. 열방출 분율 (Fraction of heat radiated)
3. 지하로부터 누출될 시의 제트화재 각도

이 실험들로부터의 결과값은 300 km 에 달하는 지하배관망의 안전성 평가를 위해 사용되었다.