

LPG-DME 충전소에서 화재 및 폭발사고에 대한 정량적 위험성 평가

한성환, 김현민¹, 이현창², 신동일, 김태옥*
명지대학교 화학공학과; ¹서울대학교 화학생물공학부;
²DNV korea
(kimto@mju.ac.kr*)

최근 LPG와 물리·화학적 특성이 유사한 DME를 대체연료로 사용하기 위한 연구가 활발히 진행 중인데, DME는 폭발위험이 낮을 뿐만 아니라, 높은 열효율, 저렴한 가격, 친환경적인 성질 등의 장점을 가지고 있어서 자동차용 대체연료로 활용이 가능하다. 특히, LPG와 LPG (80%)-DME(20%) 혼합연료의 폭발 특성이 유사한 것으로 알려져 있다. 이와 같이 LPG는 연료로서의 우수성을 가지고 있음에도 불구하고, 가스 누출이나 폭발사고 시에는 인근지역에 이르기까지 막대한 피해를 입히기 때문에 대도시 지역 내에서 충전소 설치에 인근 지역주민의 불안 심리를 고조시키고 있다.

본 연구에서는 LPG-DME 충전소에서 현실성 있는 가스누출 시나리오를 선정하고, 화재 및 폭발사고에 대해 정량적 위험성 평가를 실시하였다. 이를 위해 현재 사용 중인 LNG 충전소에서 DME를 20%를 혼합한 LPG-DME 경우에 대하여 정성적 위험성 평가방법인 HAZOP을 통해 충전소의 안전성을 검토하였고, 사용상의 부주의 또는 설비의 누출로 인해 사고로 이어질 경우에 대해 ETA를 수행하였다. 그리고 현실성 있는 누출 시나리오와 최악의 누출 시나리오에 대하여 상용프로그램인 PHAST 6.7을 사용하여 화재(제트화재, 플래쉬화재)와 UVCE에 대해 사고 결과분석(Consequence Analysis, CA)를 수행하여 사고 피해범위를 예측하고, 각 사고에 대한 risk contour를 얻었다.