

LPG 충전소 안전조치 대안들의 효과성 비교분석 및 최적화 방법론 연구

구자민, 소 원, 장남진, 윤인섭*
서울대학교
(esyoon@pslab.snu.ac.kr*)

최근 석유 가격의 급격한 상승과 불안정성, 그리고 환경의식 개선으로 인해 전세계적으로 에너지 자원의 다각화가 추세이다. 다양한 대체 에너지들 중 LPG는 특히 아시아에서 향후 20년간 수요가 지속적으로 증가하리라 기대되는 자원으로서 2012년에는 8,500만톤에 달하는 양이 소비될 것이라 예상된다. 이처럼 LPG가 주요 에너지 자원 중 하나로서 쓰이기 위해서는 수요에 따른 생산증가와 안정적이고 안전한 공급이 보장되어야 한다. 이와 관련 본문에서는 LPG의 안전한 공급을 위해 LPG 충전소의 안전성 극대화에 대해 연구하였다.

먼저 현재 국내외 활용되는 안전조치들을 확인, 크게 FRM(Frequency Reduction Method)과 HRM(Hazard Reduction Method) 두 가지로 분류하였다. 그 뒤 FRM의 대표로서 SIL(Safety Integrity Level)과 HRM의 대표로서 Bund(방호벽의 일종)를 선정, 각각의 효과성을 PHAST를 이용한 시뮬레이션과 ETA로 분석하였다. SIL의 경우 공정에 추가적인 안전장치를 설치함으로써 사고발생확률을 줄이는 반면 Bund의 경우 물리적인 보호막으로 작용, 피해를 경감시키는 효과를 지닌다. 각각 투자비용(무게)에 따른 효과가 상이한 양상을 띄며, 실험에 의존한 값이 아니기에 불확실성을 내포한다. 이와 관련 이들 안전조치의 효과성에 내재한 불확실성을 감안한 비용-편익 분석을 통해 한정된 예산으로 안전성 극대화를 위한 최적화 방법론을 제시하였다.