

## CFD를 이용한 공간 특성에 따른 가스 폭발 특성 연구

정영대\* · 강승규\* · 고원경\* · 김영구\*

### A Study on Gas Explosion Characteristics by Space Conditions using CFD

YoungDae Jeong\* · SeungKyu Kang\* · WonKyoung Ko\* · YoungGu Kim\*

가스 시설물은 운송의 용이성과 효율적인 가스를 공급을 위해 주로 고압 압축 가스를 사용한다. 이러한 가스를 생산 및 저장하는 시설물에 대해서 HSE는 가스 누출, 화재 및 폭발 등과 같은 사고 빈도에 대해 2007년 보고한 바 있으며, Table 1과 같다. 전체 사고 빈도에서 가스 폭발의 확률은 5.6 %로 다른 사고에 비해 낮지만, 발생했을 경우 심각한 인적/물적 피해를 야기하게 된다.<sup>1)</sup>

용기나 배관에서의 폭발은 일반적으로 저장 및 수송되는 고압의 가연성 가스가 누출되어 증기운(VC, Vapor Cloud)을 형성하고, 점화원이 LEL 이상 UEL 이하의 증기운 분포 안에 존재하게 되면, 증기운 폭발(VCE, Vapor Cloud Explosion)을 발생시킨다.

폭발로 인한 폭발영향 평가는 VCE 피해예측 모델 중 대표적으로 광범위하게 사용되고 있는 TNT 당량 모델(TNT-Equivalency Model)을 사용한다. TNT 당량 모델은 폭발시 발생하는 강도를 TNT의 동일한 양으로 환산하여 계산하는 단순 계산식 모델이며, 주로 30 kPa 이하의 원거리 폭발 영향력 평가에 적용되는 제한적인 요건이 있다. 최근에는 이를 보완한 가스 폭발 피해 예측 소프트웨어가 개발되어 정밀한 사고결과를 예측하는 추세이다.

폭발로 인한 피해영향을 합리적으로 예측을 위하여 가스 폭발 특성<sup>2), 3)</sup> 및 폭발이 일어난 장소 환경적 특성 등에 대한 폭발 영향 분석이 선행 연구를 통하여 다수 이루어졌다. 가스 폭발 특성은 일반적으로 은 소규모 Chamber를 이용하여 가스의 종류 및 증기운의 가스 밀도에 의한 연구가 수행되어졌다. 또한 폭발 환경에 의한 폭발 특성 연구는 구조물 등의 조밀도, 환기 및 Vent (Pressure relief panel 등)에 의한 폭발 특성이

연구되어졌다.

따라서 본 연구는 대규모 밀폐 공간에서의 폭발 특성을 파악하기 위하여 동일한 크기(3,375m<sup>3</sup>)의 가스운을 적용하고, 3,375m<sup>3</sup> ~125,000m<sup>3</sup> 범위의 각기 다른 밀폐 공간에서의 가스 폭발 특성을 연구하고자 한다. 또한 밀폐계에서의 가연성 가스의 폭발로 인한 피해를 최소화하기 위한 Vent를 적용하여 Vent 크기 선정의 타당성을 평가하고자 한다. Vent 면적의 크기는 NFPA68(2007)을 기반으로 산출하여 적용하고자 한다. 가스운의 폭발을 시뮬레이션하기 위하여 상용 CFD Code인 FLACS를 사용하고자한다. 본 연구를 통하여 공간 밀폐 공간에서의 가스 폭발에 대한 설계 안전성 기준 마련의 기초자료를 제시하고자 한다.

Table 1 Gas accident statics on HSE 2007

Contents	Percent (%)
Fire & Explosion	5.6
Spill / release	14.5
Falling load	32.5
Crane accident	27.2
Etc.	20.2
Total	100

#### 참고 문헌

- [1] Det Norske Veritas(DNV), "Accident Statistics for Floating Offshore Units on the UK Continental Shelf 1980-2005.", HSE Report. 2007.
- [2] Kenneth L., Cashdollar, I. A., Zlochower, G.M. Green, R.A. and Thomas, M.H., "Flammability of methane, propane, and hydrogen gases", Journal of Loss Prevention Safety Progress, Vol 28, 2000, pp. 327-340.
- [3] YoungDo Jo, "A Study on Physicochemical Characteristics of Hydrogen Gas Explosion", KIGAS, Vol 16, 2012.

\* 한국가스안전공사 가스안전연구원

† 연락처, [ydjks@kgs.or.kr](mailto:ydjks@kgs.or.kr)

TEL : (043)750-1467 FAX : (043)750-1948