

## 부분 밀폐 공간에서의 L/D비 변화에 따른 가스 폭발의 압력 특성

안정진 · 안성준<sup>\*</sup> · 의연순 · 박달재<sup>\*\*</sup> · 오신규<sup>\*\*\*</sup>  
서울산업대학교안전공학과 · 서울산업대학교에너지환경대학원 · UNSW  
<sup>\*\*\*</sup>한국가스공사 연구개발원

### Experiment Investigation on Gas Explosions by Variations of L/D ratio in a Partially Confined Geometry

J.J Ahn, S.J Ahn<sup>\*</sup>, Y.S Lee<sup>\*\*</sup>, D.J Park<sup>\*\*</sup>, S.G Oh<sup>\*\*\*</sup>,  
Safety Engineering, Seoul National University of Technology  
<sup>\*</sup>The Graduate School of Energy & Environment, SNUT,  
<sup>\*\*</sup>The University of New South Walse, School of Safety Science  
<sup>\*\*\*</sup>Korea Gas Corporation, Research & Developmet Institute

#### 초 록

국내 · 외를 막론하고 가스 및 가스설비의 사용은 날로 증가하고 있으며, 이로 인해 화재 및 폭발과 같은 중대산업사고의 위험성 또한 상당히 증가하고 있다.

가스가 폭발할 때 발생하는 과압과 충격파는 설비를 파괴시키고 인명과 재산의 피해를 가져올 수 있으며, 가스폭발사고가 발생될 때는 그 피해가 다른 재해와 달리 연쇄적으로 발생하는 도미노 효과를 보이고 있으므로 이에 대한 피해는 아주 치명적이라고 할 수 있다. 이에 항시 적절한 안전관리가 이루어져야 하며 사후대책 보다는 예방이 최우선시 되어야 한다.

그러므로 가스시설은 설치 및 이용 전에 폭발사고와 같은 중대재해 발생원리 및 그 영향에 대한 연구가 선행되어야 하며, 이를 토대로 적극적인 폭발 예방 대책 및 피해 최소화 대책을 수립하여야 한다. 즉, 폭발의 발생 원리와 폭발이 일어날 때는 얼마나 큰 과압이 생성되며 그 화염거동은 어떠한지를 정확히 예측하고, 이를 근거로 한 대책이 수립되어야 한다. 이를 위해서는 먼저 폭발에 의한 피해를 예측할 수 있는 폭발 피해 추정기법이 개발되어야 한다. 이런 피해 예측기법을 개발하여 사용하기 위해서는 이론적 접근도 중요하지만, 사용 가스시설을 모델링하여 폭발거동 관련 실험을 실시하여 필요한 데이터 수집은 물론 검증 또한 중요하다. 실제적으로 개발된 예측기법들이 있긴 하나 실험적인 데이터가 부족해서 이용에 국한되는 수도 있다.

본 연구의 목표는 가스 정압실의 구조를 축소하여 폭발장치를 만든 후, 높이를 증가시키면서 실험하여 용기 개구부에 발생하는 장애물 형상에 따른 폭발압력의 크기와 이들 압력의 영향과 관련된 자료를 수집하고, 또 일정 용기에서 장애물의 위치에 다른 영향을 토대로 가스시설의 안전한 설계 및 정확한 피해예측 평가도구를 개발하는데 도움을 줄 수 있는 자료를 제시하는데 있으며, L/D비가 작은 선행된 실험에서 L/D비가 큰 기존의 실험과는 다른 양상을 보인다. 따라서 폭발장치의 구조에 따른 즉, 밀면은 일정하게 고정시키고 용기의 높이를 증가시키어(L/D비의 크기를 증가시킴) 이로 인한 특성 차이 및 그 원인을 규명하고자 하였다.

연구결과 얻을 수 있는 실험 자료를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 대체 폭발모델 개발의 신뢰성 검증을 위한 실험적 데이터
- 2) 벤트의 설계압력 및 이탈압력
- 3) 안전설계를 위한 모델 내의 구조물 형상과 위치
- 4) 모델링을 위한 실험적 데이터 제시

실험 실시 후 얻어진 결과를 정리하면 다음과 같다.

선행 연구에서는 기존의 실험과 달리 폭발 압력값은 원형>삼각형>사각형 장애물의 형상 순으로 나타났으나, 이번 실험에서는 일정 높이 이상의 구조에서는 장애물의 형상이 삼각형>사각형>원형 순으로 압력값이 변화였고, 이는 L/D비에 따른 영향이 있음을 알 수 있었다.

또 일정 높이에서 장애물 위치에 따른 압력변화를 살펴보면 장애물이 바닥 쪽에 있는 것보다 상부 벤트 쪽에 가까울수록 압력은 높게 측정되는 것을 알 수 있었다. 이는 폭발이 모델의 형태와 장애물의 위치에 따라 아주 다른 결과를 가져옴을 의미한다.