

폭발하중에 의한 다기능-수중보 구조물 거동평가

Performance Evaluation of Weir Structures Under Blast Loads

전 준 태* · 정 우 영** · 주 부 식***

Jeon, Jun-Tai · Jung, Woo-Young · Ju, Bu-Seog

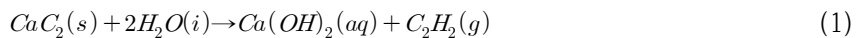
요 약

최근 위험물질에 의한 폭발 및 테러의 위험성 증가로 인하여 사회간접자본 시설물인 댐/보, 원자력 발전소, 병원 구조물과 같은 주요 시설물의 폭발 안전성 평가 연구가 이슈화 되고 있어, 본 연구에서는 가스폭발에 의한 다기능 보 구조물의 거동을 평가하고 안전성을 분석 하고 자 한다. 본 연구에서 폭발 해석에 필요한 하중 조건 산정은 PHAST 프로그램을 사용하여 주변 온도 및 공기 특성 등을 고려한 약 5톤의 가스 폭발 조건을 구축 하였다. 또한 다기능 보 구조물의 거동 분석을 위해 구조물-지반 상호 작용을 고려한 2차원 유한 요소 모델을 구축하여 폭발에 의한 구조물 거동을 평가 하였다. 다기능 보 구조물의 수치해석 결과 보 구체와 Stilling Basin 구조물 사이의 연결부에 응력집중 현상이 발생하는 것으로 평가 되었다.

keywords : 폭발, 다기능 보, 유한요소모델, 구조물-지반 상호작용

1. 서 론

2001년 9.11 미국 세계무역센터 테러로 인한 주요 시설물의 파괴로 인하여 국가 주요 시설물에 대한 충격 또는 폭발에 의한 안전성 평가 연구가 이슈화 되고 있는 가운데, 2015년 중국 텐진 폭발 사고의 경우 TNT 3톤에 해당하는 1차 폭발이 있었으며, 이 후 TNT 21톤에 해당하는 2차 폭발 사고로 인하여 약 200여명의 사상자가 발생하는 사고였다. TNT 약 21톤에 해당하는 폭발 인하여 주변 주요 시설물의 붕괴와 더불어 심각한 경제적 사회적 손실을 발생 시켰다. 그 원인의 경우 탄화칼슘이 물과 반응하여 아세틸렌 가스를 생성하여 주변 불씨와 반응하여 1차 사고가 발생한 것으로 추측하고 있다.



텐진 폭발 사고 이후 주요시설물의 안전성 평가 연구를 위한 기초 자료로 활용 하기 위해 본 연구에서는 다기능 보 구조물의 주변 폭발 사고에 의한 거동 분석과 안전성 평가를 위해 2차원 유한요소모델을 구축하고 그에 따른 가스폭발 약 5톤에 해당하는 하중을 산정하여 거동을 평가 하고자 한다.

2. 구조물 및 폭발 하중

* 정희원 · 인하공업전문대학 토목공학과 교수 jtjeon@inhac.ac.kr
** 정희원 · 강릉원주대학교 토목공학과 교수 woojung@gwnu.ac.kr
*** 정희원 · 강릉원주대학교 방재연구소 전임연구원 buseogju@gmail.com

주요시설물의 폭발에 의한 거동을 분석 하고자 본 연구에서는 수중보 구조물의 지반 상호작용을 고려한 2차원 유한 요소 모델을 구축 하였으며, 또한 PHAST 프로그램을 이용하여 주변 환경 즉, 온도 및 밀도 등과 같은 여러 불확실성 요소를 고려하여 약 가스폭발 5톤에 해당하는 폭발 하중을 산정 하여 아래 그림과 같이 표현 하였다.

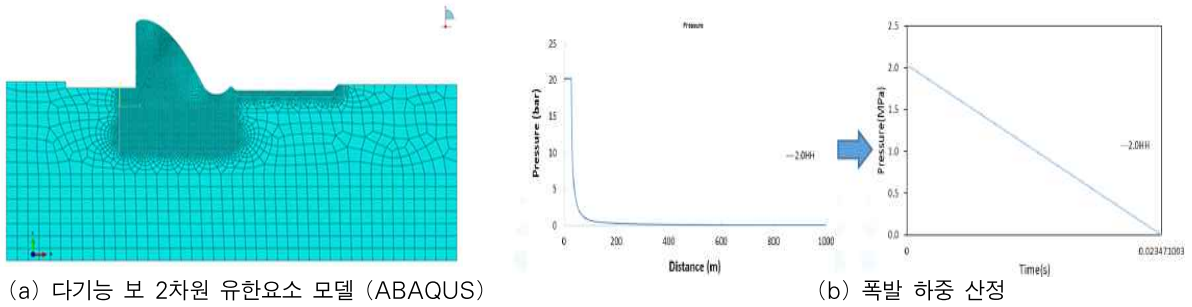


그림 1 다기능 보 유한요소 모델 및 폭발 하중

3. 해석결과의 분석

가스폭발 5톤에 해당하는 폭발 하중에 의한 거동 분석 결과는 그림 2와 같이 나타내었다. 그 결과 압축응력 및 인장응력 모두 보 구체의 연결부에 응력집중 현상이 발생 하였으며, 또한 인장응력 보다 압축응력에 대한 파괴 모드가 민감한 것으로 평가 되었다..

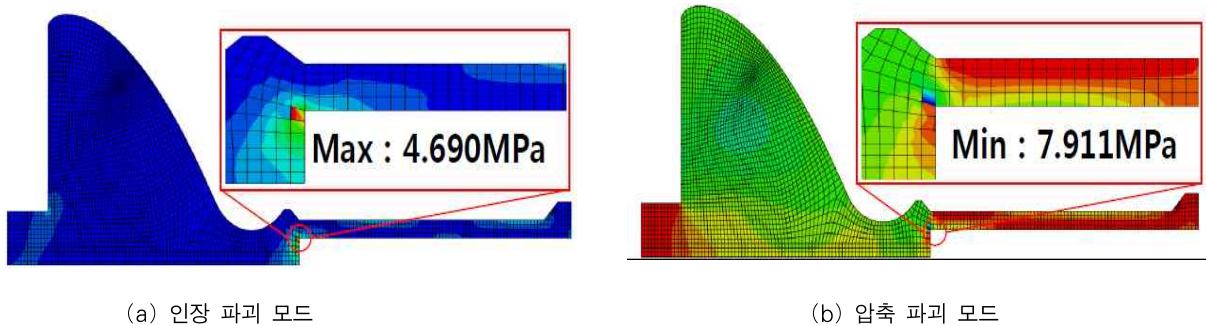


그림 2 다기능 보 구조물 거동 평가

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 건설기술연구사업의 연구비지원 (14SCIP-B065985-02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

ABAQUS, Ver 6.13, Dassault Systemes.

PHAST Professional Version 7.1; Risk Management software; DNV Technica, London