

철근콘크리트조 박스형 포상의 전력화 가능성에 관한 연구

The Study on the Combat Placement Availability of the Reinforce Concrete Box-type Artillery Positions

백종혁* 김석봉** 박영준***
 Baek, Jonghyuk Kim, Sukbong Park, Young Jun

Abstract

For the purpose of launching strikes, initial survivability of self-propelled artilleries is of crucial importance despite the fact that they are mobility weapon systems. This study identifies the combat placement possibility of the reinforced concrete box-type artillery positions, which might enable the replacement of the current igloo-types, in terms of cost and protection capability. In the numerical analysis the obtained numerical values have proved that these facilities have sufficient protection capability. In addition, it could be concluded that these facilities are also cost-competitive, if more than five positions are constructed simultaneously.

키 워 드 : 포상, 방호성능, 원가관리, 전력화
 Keywords : artillery position, protective structural capability, combat placement, cost management

1. 연구의 배경 및 목적

자주포는 기동장비이지만, 선제타격 대상이므로 초기 생존성 보장을 위한 포상이 요구된다. 포상의 주요 구축재료는 파형강판과 철근콘크리트이다. 파형강판은 우수한 시공성 및 가격 경쟁력에도 불구하고, 시공 결함 및 유지보수 소요 과다로 인해 전력화 문제에 봉착해 있다. 특히, 파형강판 구조체는 뒷채움흙에 의한 압축링 효과로부터 구조물의 안정을 유지하는 바, 뒷채움흙이 피탄시 방호 구조체로서의 역할을 기대하기가 어렵다. 반면, 콘크리트 구조체는 우수한 방호성능, 경쟁력 있는 유지보수 소요 등의 장점이 있는 반면, 레미콘 추진이 제한되는 야전에서 현장타설되므로 가격 경쟁력이 상대적으로 낮고, 이글루형 축조로 인해 품질관리가 쉽지 않다. 이에 본 연구에서는 철근콘크리트조 포상의 가격 경쟁력 및 방호수준 검증을 위하여 기존의 이글루형을 대체할 박스형 포상의 전력화를 위한 비용 및 방호성능을 분석한다.

2. 문헌검토

방호성능 평가에서 군사시설의 피해는 포탄 혹은 폭탄의 폭발력과 원형공산오차에 의해 계산된 타격거리의 조합으로 판단한다. 포상의 경우도 특정 위력의 무기체계가 특정거리에서의 이격되어 폭발할 경우의 기준을 적용한다. 포상의 경우 완벽한 방호 요구대상이 아니라 초기 생존성 확보가 방호요구 수준이다. 따라서 美 통합시설 기준 3-340-02에 제시된 표 1에서의 특정 수준을 적용한다. 군사보안 상 폭발조건 및 美 통합시설 기준상의 설정된 등급에 대한 제시는 생략한다.

표 1. 美 통합시설 기준 3-340-02에서의 방호등급

구분	설계 개념	피해 양상	변위연성도	최대회전각
1급	탄성설계	미세균열 발생	0~1	0~2°
2급	탄소성설계	인명/내부 보호(균열 또는 파쇄발생)	1~3	2~5°
3급	소성설계	붕괴가 임박한 수준(철근으로부터 콘크리트 분리)	3~10	5~12°

* 육군사관학교 건설환경학과 강사, 공학석사
 ** 육군사관학교 건설환경학과 교수, 공학박사
 *** 육군사관학교 건설환경학과 부교수, 공학박사, 교신저자(yjpark@kma.ac.kr)

3. 연구내용

3.1 방호성능 평가

그림 1은 AUTODYN을 통해 본 실험에 적용된 해석절차를 나타내고 있다. 먼저 기하형상 모델링을 수행한다. 철저한 도면 분석 후, 도면 치수 및 형상에 따라 그림 2와 같이 콘크리트 및 뒷채움 흙에 대한 3D 모델링을 수행하였다. 기하형상 모델링을 위해 SPACECLAIM을, 철근의 배근을 위해 WORKBENCH를 활용하였다. 기하형상 모델링 후, 철근 및 콘크리트 물성치를 WORKBENCH를 활용하여 반영하였다.

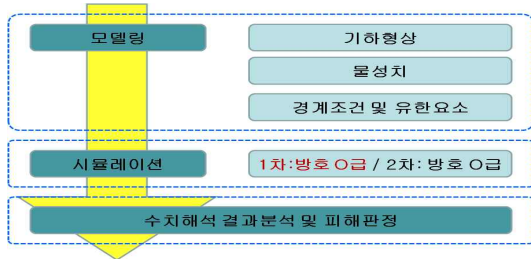


그림 1. 방호성능 평가절차

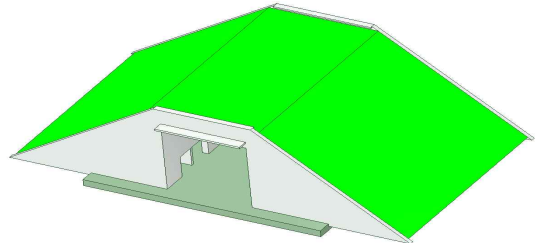


그림 2. 구조체 모델링

모델링이 완료되면, 최종적으로 경계조건 처리 후, ANSYS AUTODYN을 활용하여 해석을 수행한다.

3.1 비용 분석

군사보안상 포상 1개동에 대한 비용 제시는 제한된다. 이 연구에서는 포상 1개동에 대한 편성예산을 기준가 “1”로 가정하였을 경우, 구축 포상의 수가 증가에 따른 비용변화 추이를 분석하였다.

3.3 결과

그림 3은 방호해석 결과를 제시하고 있다. 폭발원점이 뒷채움흙 외부에 있어 주어진 조건에서는 제시된 포상형태는 방호 요구수준을 만족하는 것으로 나타났다. 수치해석 결과 벽체의 변위연성도 및 회전연성도가 0.112 및 0.382°로 요구조건을 만족하였다. 그림 4는 포상의 수가 증가에 따른 비용변화 추이를 나타내고 있다. 최초 1개동의 건설비용은 예산을 상당히 초과하지만 5개동 이후부터는 동당 비용이 예산 아래로 내려가는 것으로 분석되었다. 포상의 기초부(현장타설)를 제외한 외벽 및 날개벽은 프리캐스트로 제작되어 거푸집 제작과 관련하여 초기비용은 높았으며, 포대당 자주포가 6문임을 감안할 때 포대별 포상 구축시 충분히 가격 경쟁력이 있는 것으로 판단된다.

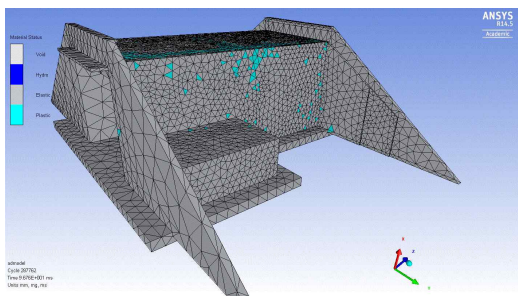


그림 3. 방호해석 결과

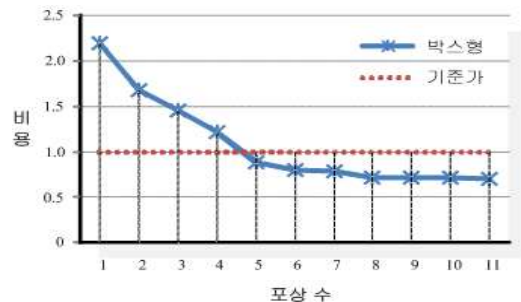


그림 4. 비용 분석

4. 결 론

방호해석 및 원가분석 결과 철근콘크리트조 박스형 탄약고는 가격경쟁력 있는 방호 구조체임을 밝힐 수 있었다. 방호 요구수준 내에서 품질 관리가 이루어진다면, 포대별 포상 구축시 전력화가 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. US DOD, Structures to Resist the Effect of Accidental Explosions, UFC 3-340-02, pp.1116, 2008