

함포용 철갑고폭탄의 살상위력 비교 분석

김응진*, 임태규*, 김서은*, 이재근*

*(주)풍산

e-mail:cooleung@poongsan.co.kr

Lethality Analysis of Armor-Piecing High Explosive Ammunition for Naval Guns

Eung-jin Kim*, Tae-gyu Lim*, Seo-eun Kim*, Jae-kun Lee*

*Poongsan Defense R&D Institute

요약

본 논문에서는 현재 운용중인 76mm 함포용 고폭탄(HE)과 성형파편탄(PFHE) 대비 신규 개발된 철갑고폭탄의 위력을 비교 분석 하였다. 철갑고폭탄은 고폭탄과의 교차사격을 위해 동일한 탄도를 유지하도록 설계되었으며, 도탄방지 및 관통 후 폭발을 위해서 탄두에 아머캡과 탄저신관을 적용하였다. 이러한 탄두 특성으로 인해 고폭탄과 성형파편탄에 비해 고폭화약량이 적게 적용되었고, 또한 탄저신관 조립부가 유효 파편화되지 않고 큰 덩어리로 남아 상대적으로 살상위력이 낮을 것으로 판단된다. 따라서, M&S 해석을 통해 철갑고폭탄과 기존 고폭탄 및 성형파편탄의 살상위력을 비교 분석하고, 철갑고폭탄의 유효살상거리가 적절한지 알아보았다.

1. 서론

76mm 함포는 높은 발사 속도와 다목적 활용성으로 현대 해군의 주력 중구경 화기로 운용되고 있다. 현재 고폭탄(HE), 성형파편탄(PFHE)이 주력으로 사용되고 있으나, 도탄 및 표적 충돌 즉시 폭발하여 적 함정에 충분한 피해를 주지 못하고 있다. 철갑고폭탄은 관통 후 내부에서 폭발하여 치명적인 손상을 주는 탄약으로 개발되었다. 철갑고폭탄은 고폭탄과 일정 비율로 교차 사격으로 운용하기 때문에 고폭탄과 동일한 외형과 중량을 보유하여야 하지만, 고폭탄과 달리 표적 충돌 시 내충격성, 도탄방지 및 관통력을 보유하기 위해 탄두에 아머캡과 탄저신관이 추가로 적용되었다. 고폭탄과 철갑고폭탄의 적용부품 차이로 인해 철갑고폭탄은 고폭화약 충전량이 고폭탄에 비해 적고, 적 함정의 표면에서 작동하는 고폭탄과 달리 철갑고폭탄은 내부에서 작동하므로 함정 내부에서도 탄두위력의 적절성 검토가 필요하다. 본 연구에서는 상용 해석 프로그램인 Split-X를 활용하여 고폭탄, 성형파편탄 및 철갑고폭탄의 파편특성과 유효 살상거리를 비교분석하였고, 철갑고폭탄의 유효살상거리의 적절성을 판단하였다.

2. 모델링 및 해석 조건

2.1 탄두 모델링

Split-X를 사용하여 고폭탄, 성형파편탄 그리고 철갑고폭탄의 탄두를 모델링 하였다. 탄체 질량에는 신관 부분과 철갑고폭탄의 아머캡 및 멈춤링 등에 대한 부품 질량은 제외하였다. 탄두의 화약 질량은 충전 후 총중량과 공탄체의 중량 차이로 계산하였으며, 탄약의 C/M 비는 아래 표1과 같다.

[표 1] 탄종별 C/M 비

탄 종	탄체 질량(kg)	화약 질량(kg)	C/M 비(%)
고폭탄	0.00	0.00	11.1
성형파편탄	0.00	0.00	13.3
철갑고폭탄	0.00	0.00	8.0

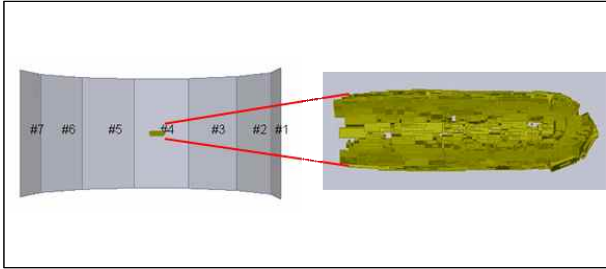
해석에 사용된 고폭탄, 성형파편탄 및 철갑고폭탄의 모델링을 그림1에 나타내었다. 고폭화약은 황색, 탄체는 황녹색, 성형파편은 연두색, 신관 작용지점은 붉은 점으로 나타내었다.



[그림 1] 탄종별 탄두 모델링

2.2 해석방법

해석은 상용프로그램인 Split-X를 사용하였으며, Test Arena 모듈을 통해 거리별 반원형 표적 배치를 통한 파편 관통 패턴을 분석하였다. 표적은 1m×2m×1.6mm(가로×세로×두께) 크기의 연강판을 사용하였으며, 거리별로 일정한 연강판을 그림2와 같이 배치하여 관통된 파편의 수량 및 파편의 속도를 측정하였다.



[그림 2] 파편위력 해석 형상 모델링

3. 해석결과 및 고찰

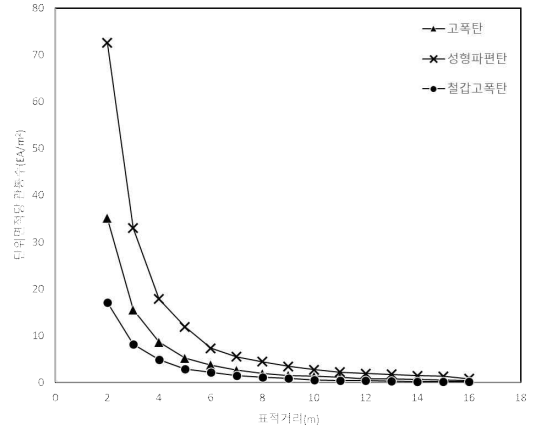
3.1 해석결과

탄종별 파편의 총 에너지, 파편 수량 및 평균 중량 등 특성을 표2에 정리하였다. 총 에너지는 성형파편탄이 가장 높았으며, 고폭탄, 철갑고폭탄 순으로 나타났다. 파편 수량 또한 동일 순으로 나타났다. 화약충전량이 증가할수록 총에너지가 높고, 에너지가 높을수록 많은 파편이 생성되는 것을 볼 수 있다. 철갑고폭탄의 파편 평균속도가 제일 낮고, 평균 파편중량이 높은 것은 신관이 조립되는 탄두 하부가 유효 파편화되지 않기 때문이라고 판단된다.

[표 2] 탄종별 파편특성

구 분 탄 종	총에너지 (mJ)	파편수량 (EA)	평균 파편 중량(g)	파편 평균 속도 (m/s)
고폭탄	1.93×10^9	6,639	0.61	964
성형파편탄	2.08×10^9	9,406	0.41	1,095
철갑고폭탄	1.22×10^9	2,203	1.93	747

그림3은 거리별 단위 면적당 파편 관통 수를 나타내었다. 유효살상거리는 1m²당 1개 이상의 파편이 관통하는 거리로 정의하는데, 해석결과를 보면, 성형파편탄은 15m, 고폭탄은 11m, 철갑고폭탄은 8m의 유효살상거리를 갖는 것으로 확인되었다. 철갑고폭탄의 유효살상거리가 짧은 이유는 화약충전량과 유효 파편이 되기 위한 탄체의 면적이 상대적으로 적기 때문으로 판단된다.



[그림3] 거리별 단위 면적당 파편 관통 수

3.2 고찰

철갑고폭탄의 유효살상거리는 성형파편탄이나 고폭탄에 비해 짧게 나왔지만, 대상 표적 함적 선폭(약 6.8m)을 고려할 때, 충분한 유효살상거리로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 해군에서 현재 운용중인 탄약과 신규 개발된 철갑고폭탄의 위력을 비교 분석하였다. 해석 결과, 철갑고폭탄은 고폭탄 및 성형파편탄 대비 고폭 충전량과 탄체 면적의 제한으로 인해 유효 살상거리가 짧게 나타났지만, 철갑고폭탄은 표적 관통 후 내부에서 폭발하는 특성을 가지므로, 내부 폭발 시, 충분한 위력을 발휘할 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 내부 폭발 시의 압력 효과 및 파편에 의한 장비 손상 영향성에 대해 검토할 예정이다.

참고문헌

- [1] Solomos, G., Larcher, M, Valsamos, G., Karols, V, and Casadief, "A Survey of Computational Models for Blast Induced human Injuries for Security and Defence Applications," Publications Office of the European Union, https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC119310/00surveyprobits_final1.pdf(Accessed 8 September 2020)