

방탄시험 안전성 확보를 위한 피탄 보호 장비 개발

송승환*, 노태준*, 구승환*

*국방기술품질원

e-mail:gsh999@hanmail.net

Development of Projectile Protection Equipment to Secure the Safety of Bulletproof Tests

Seung-Hwan Song*, Tae-Joon Roh*, Seung-Hwan Gu*

*Defense Agency for Technology and Quality

요약

본 연구에서는 방탄시험 시 피탄으로 인한 안전 위협을 제거하기 위해 피탄보호장치를 개발하였다. 피탄보호장치 개발 과정에서 시험자의 안전성 확보와 시험결과의 신뢰성을 저해시킬 수 있는 요인을 제거하고자 소재별 시험을 실시하였으며, 개발된 장비를 활용하여 시험의 안전성 및 신뢰성을 확보할 수 있었다.

1. 서론

국방기술품질원의 국방종합시험센터는 방탄시험 및 지상연소시험 등 활성탄을 사용하여 다양한 시험을 수행하고 있다. 이에 시험 간 안전을 최우선으로 고려하고 있으며, ISO 45001 인정을 유지를 통해 안전 예방절차를 확립하고 있다. 방탄시험은 실탄 사격을 하기 때문에 고위험군의 시험으로 분류되며, 위험성 평가 시 피탄이나 파편 등에 의해 시설 및 장비 손상과 불발탄에 의한 시험자의 부상 등을 예방할 수 있는 장비의 보완 필요성이 제기되었다. 이를 해결하기 위해 방탄시험 시 불가피하게 발생하는 피탄 및 파편으로부터 인명과 재산을 보호할 수 있고, 시험결과의 신뢰성을 저해시키지 않는 보호 장치를 개발하게 되었다. 본 연구의 결과물인 피탄보호장치 개발을 통해 방탄시험 간 안전성을 극대화 하고자 하였다.

2. 본론

본 연구는 방탄시험 시 발생하는 예측 불가능한 피탄 및 파편으로부터 시험장비 및 시설 보호하기 위한 장비를 개발하기 위해 수행되었다. 방탄시험 시 시편(철판, 유리, 복합재, 세라믹 등)에서 피탄으로 인한 파편 및 분진 발생 등으로 시험원의 안전 및 건강을 위협하는 요소가 자주 발생하였으며, 다양한 시험

규격에 따른 타격 각도(12.7°, 37.4° 등)에 따라서도 탄의 도비 및 파편이 산발하여 발생하고 있었다. 그림 1은 피탄 및 파편으로 인한 안전위험 사례를 나타낸다.



피탄에 의한 보호막 파손



파편에 의한 벽체 손상

[그림 1] 피탄 및 파편에 의한 안전위험 사례

위와 같이 안전을 위협하는 상황을 예방하기 위해 예측 불가능한 피탄 및 파편으로부터 피해를 최소화하기 위한 피탄 보호 장치를 제작하였다. 이를 위해 위험요인 식별을 위한 실제 시험 운영 간 발생한 문제점을 확인하고 시험을 실시하여 극복하고자 하였다. 이때 피탄보호 장치로부터 2차 충격에 의한 시험결과의 신뢰성 확보를 위한 고려사항은 하기와 같다.

먼저, 시험 시편 중 유리 및 세라믹 복합재인 경우 보호 장치로부터 2차 충격 시 시험결과에 영향을 주는 경우이다. 다음으로 시료에 2차 충격이 가해지지 않도록 보호 장치 외 피탄 흡수제의 필요성을 확인하였다. 마지막으로 흡수제의 경우 마찰열에 의한 화재 발생 가능성을 검토하였다.

3가지 고려사항을 해결하기 위해 다양한 소재(철판, 나무합판, 폴리에틸렌, 섬유재질 등)를 사용하여 시험을 실시하였으며, 충격흡수를 위한 소재 선정을 위해 시험 실시하였다. 시험 결과는 다음 표 1과 같으며, 시험결과를 토대로 방호장치 개발에 폴리카보네이트 소재를 활용하였다.

지 않아 시험의 신뢰성까지 확보할 수 있다.

참고문헌

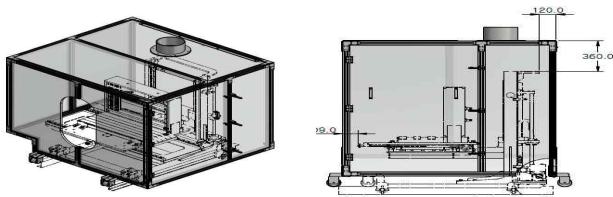
- [1] 구승환, “방탄시험의 효과적 운영을 위한 시료거치 시스템 개발”, 산학기술학회논문지, 제 22권 1호, pp. 338-344, 1월, 2021년.

[표 1] 소재별 효과 분석

특성 \ 소재	철판 (20mm)	나무합판 (20mm)	폴리카보네이트 (20mm)	섬유 (아라미드 50겹)
충격 흡수율	미흡	우수	양호	우수
관통력	우수	미흡	양호	미흡
경제성 (재료비+교체성)	우수	미흡	우수	미흡
편의성	미흡	우수	우수	미흡
시인성	미흡	미흡	우수	미흡
내구성	우수	미흡	양호	미흡

3. 결 론

피탄 보호 장치 개발은 시편(유리, 철판 등) 및 탄의 종류에 따라 발생할 수 있는 피탄 및 파편의 형상을 예측하여 시험 시설/장비를 보호할 수 있도록 설계하였다. 파편탄의 탄속기준은 5.56mm의 경우 700m/s, 7.62mm의 경우 500m/s로 설정하였으며, 이를 방호할 수 있는 재질을 선택하여 안전성을 극대화 하였다. 또한 2차 충격으로 인해 시편에 영향을 주지 않는 방호벽 내부에 2차 흡수재를 선택하여 시험 신뢰성을 향상시키고자 하였다. 개발된 피탄 보호 장치의 형상은 그림 2와 같다.



[그림 2] 피탄 보호 장치 형상

개발된 피탄 보호 장치 형상은 시편거치대를 둘러싸는 형태로 파편 및 도비탄의 피해를 최소화 할 수 있으며, 가림막 전용 환풍 덕트를 설치하여 시험장 온/습도에 영향을 주지 않고 전용 덕트를 이용하여 분진 등을 제거할 수 있는 장점이 있다. 또한 기존 레일을 통하여 이동할 수 있는 구조로 이동 및 고정이용이하며, 부분 조립 및 교체가 용이하다. 마지막으로 가림막에 의한 도비탄을 막을 수 있는 흡수재(방열 재질)가 내부에 있어 시편에 재충격이 가해지지 않는 구조로 시험결과에 영향을 주