

방탄시험용 탄약의 관통력 비교 연구

구승환*, 김영철, 송승환
국방기술품질원

Comparative Study on Penetration Performance of Bulletproof Test Ammunition

Seung-Hwan Gu*, Young-Chul Kim, Seung-Hwan Song
Defense Agency for Technology and Quality

요 약 국내 방탄시험의 경우 해외 규격을 바탕으로 수행되기 때문에 탄약의 확보가 곤란한 경우 시험을 수행하는데 제한사항이 발생하게 된다. 따라서 본 연구에서는 방호등급별 탄종 및 탄속을 정리한 MIL-STD-3038 규격을 고찰하고, 관통력에 대한 비교시험을 실시하여 시험이 불가능한 경우의 대체 방안을 마련하고자 하였다. 이를 위해 국방기술품질원에서 수행한 방탄시험 결과 및 연구 자료를 분석하여 2개의 연구가설을 수립하고 시험을 설계하였다. 관통력을 확인하기 위해 시료의 관통여부 확인 및 미관통 시 깊이를 측정하였으며, 환경조건은 NIJ Standard 0101.06 규격을 기반으로 설정하였다. 연구 결과, 첫 번째 가설 검증을 위한 시험에서 M993, Cal. 30 AP M2, M995, 7.62mm API BZ 순으로 깊이가 나타났으므로 MIL-STD-3038의 AP탄 Type은 탄의 위력(관통력) 순으로 분류되어 있음을 알 수 있었기에 가설 1은 채택되었다. 두 번째 가설 검증을 위한 시험에서 탄종별 관통력은 Cal. 30 AP M2, 7N10, K100, KM80, 7.62mm MSC 순으로 나타났다. 관통력만으로 비교했을 때, 7N10탄은 NIJ Standard 0101.06의 Level III와 Level IV 사이의 관통성능을 보일 것이라는 가설 2는 채택되었다. 본 연구는 탄의 위력에 대한 내용을 다룬 국내 연구가 부족한 실정에서 새로운 방향을 제시하였다는 데 의의를 갖는다.

Abstract In this study, a comparative test for penetration was conducted based on the MIL-STD-3038 standard, which summarizes the type and speed of bullets by protection class. The purpose is to solve cases in which the test is limited due to challenges in securing ammunition. This study analyzed bulletproof test results and research data conducted by the Defense Agency for Technology and Quality. Based on the analysis results, two research hypotheses were established. In addition, a test was designed to verify the research hypotheses. In order to check the penetration performance, the penetration of the test item was checked. When there was no penetration, the depth of the test item was measured. Environmental conditions were set based on the NIJ Standard 0101.06 standard. As a result of the study, depth appeared in the order of M993, Cal. 30 AP M2, M995, 7.62mm API BZ. AP bullet types in the MIL-STD-3038 standard were classified in order of bullet penetration performance. In the second test to verify the hypothesis, the penetration performance for each type of ammunition was found to be in the order of Cal. 30 AP M2, 7N10, K100, KM80, 7.62mm MSC. Comparing penetration alone, the 7N10 bullet is located between level 3 and level 4 of the NIJ standard 0101.06. This study is meaningful in that it suggests new directions in the face of insufficient domestic research on the power of bullets.

Keywords : Bulletproof Test, Ballistic, Test Method, Small Arms, Penetration Performance

*Corresponding Author : Seung-Hwan Gu(Defense Agency for Technology and Quality)

email: gsh999@hanmail.net

Received February 25, 2022

Accepted May 6, 2022

Revised March 24, 2022

Published May 31, 2022

1. 서론

방탄성능시험(이하, 방탄시험)은 탄약이나 폭발물 등의 파편으로부터 신체 또는 물자의 손상을 방지하기 위한 장비의 성능을 확인하기 위한 시험으로 국방기술품질원에서는 2017년 방탄시험 분야 KOLAS (Korea Laboratory Accreditation Scheme) 인정을 획득하여 현재까지 방탄시험을 수행하고 있다. 방탄시험은 시험규격에서 정하고 있는 특정한 탄종과 속도에 의해서 이루어지며, 시험의 결과물을 통해 방호물자(방탄복, 방탄유리 등)의 방호 수준 또는 등급이 지정된다. 예를 들어 'A'라는 방탄판이 7.62mm 보통탄을 848m/s의 속도에서 6발 방호했을 때, 해당 방탄판은 NIJ Standard 0101.06 Level III 등급이라고 표현할 수 있다. 각 시험규격은 주요 선진국에서 정하고 있는 것을 인용하여 사용하고 있다. 우리나라의 경우 개인용 방탄복과 방탄판은 주로 미국의 NIJ Standard 0101 규격을 인용/수정하여 사용하고 있으며, 체계용 방탄유리, 방탄철판 등은 주로 미국 군사규격인 MIL-STD-662를 인용/수정하여 사용하고 있다.

우리나라는 주로 해외 규격을 인용하여 시험하고 있기 때문에 해외에서 확보가 용이하지만 국내에서는 확보가 용이하지 않은 경우도 발생한다. 예를 들어 군과 같이 특수한 적을 상대하는 시험에서는 AK계열 소총화기의 적성국탄(7N10, 7N22 등)이 필요하다. 하지만 AK계열 화기의 적성국탄(5.45mm 등) 또는 AP(Armour Piercing)탄을 사용하는데 적성국 탄과 AP탄은 확보가 용이하지 않은 실정이다. 그 이유는 적성군 탄은 국내 제조가 불가능하고, AP탄은 소요가 적어 국내 생산이 제한되기 때문이며, 특히 M993이나 M995의 AP탄은 우방국인 미국에서 수출제한 품목으로 두고 있어 확보가 곤란하다.

전술한 바와 같이 국내 방탄시험의 경우 해외 규격을 바탕으로 수행되기 때문에 탄약의 확보가 곤란한 경우 시험을 수행하는데 제한사항이 발생하게 된다. 이에 탄약의 확보가 곤란한 경우에 대체시험을 수행할 수 있도록 탄약의 성능을 비교하는 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 방호등급별 탄종 및 탄속을 정리한 MIL-STD-3038 규격을 고찰하고, 관통력에 대한 비교 시험을 실시하여 방탄시험용 탄의 확보가 곤란하여 직접적인 시험이 불가능한 경우의 대체 방안을 마련하고자 한다.

소구경 탄약의 실사격을 기반으로 한 국내연구를 살펴보면, 입사각도 별 방호성능 분석[1]과 이 수행한 탄종

별 항호한계 속도비 예측 연구[2], V_{50} 산출방안 등에 관한 연구[3]등이 있다. 하지만 이들의 연구에서는 특정탄을 대상으로 결과 예측을 위한 노력이 주를 이루었기에 본 연구에서 확인하고자 하는 대체시험 방법 개발을 위한 탄의 위력에 대한 내용은 다루지 못한 한계점을 가지고 있다.

본 연구는 국방기술품질원에서 방탄시험과 관련연구를 진행하는 과정에서 획득한 해외 방탄시험 규격을 검토하고 확보가 제한되는 탄종에 대한 대체시험 방법을 제안하기 위한 선행연구의 목적으로 수행되었다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 주요 선진국의 방탄규격 및 방호등급을 비교하고, 제 3장에서는 두 가지 연구 가설을 수립하고 연구 방법을 제시한다. 제 4장에서는 시험결과를 토대로 가설을 검증하며, 마지막으로 제 5장에서는 본 연구의 결과를 요약하고 의의와 한계점 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 방탄시험

방탄시험은 방탄물자(방탄복, 방탄판, 방탄소재 등)에 특정한 탄 또는 파편을 특정한 속도로 사격하여 한계속도를 산출하거나 방호 여부를 확인하는 시험이다. 주요 시험방법으로 BL(Ballistic Limit) 시험, V_{50} 시험, P-BFS (P-BFS: Perforation and Back Face Signature Test) 시험 등이 있으며, 탄종과 탄속은 각 규격에 제시되어 있다. 간략하게 시험 내용을 살펴보면, BL 시험은 방호여부를 확인하는 시험으로 규격에 제시된 속도에서 관통되지 않아야 한다. V_{50} 시험은 방탄물자가 갖는 임계속도를 산출하는 것으로 방탄물자가 관통되기 직전까지의 속도를 추정하는 시험이다. P-BFS 시험은 피탄 후 방탄물자가 관통되지 않더라도 충격으로 인한 신체장기의 손상을 방지하기 위해 후면변형량을 측정하는 시험이다.

소구경 탄약은 BL 시험, V_{50} 시험과 P-BFS 시험에 모두 사용될 수 있다. BL 시험, V_{50} 시험은 개인용 방탄헬멧과 방탄복을 제외한 모든 방탄물자가 대상이 될 수 있으며, 대표적인 시험규격으로 미 군사규격 'MIL-STD-662 (V_{50} Ballistic Test for Armor)'[4]이 있다. P-BFS 시험은 개인용 방탄복 및 방탄판을 대상으로 수행하며, 대표적인 시험규격으로 미국 법무성 산하기관에서 발행한 'NIJ Standard-0101(Ballistic Resistance of Body Armor)' 규격이 있다.

2.2 각국의 방탄시험 관련 규격 비교

세계 주요 선진국에서는 방탄시험에 대한 자체 규격과 등급을 바탕으로 방탄성을 평가하고 있다. 대표적인 사례로 미국의 NIJ(National Institute of Justice)와 MIL(Military Standard), 유럽의 VPAM(Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen), 독일의 TR(Technische Richtlinie), 영국의 HOSDB(Home Office Scientific Development Branch), 러시아의 GOST(Gosstandart of Russia)가 있다. 본 절에서는 미국의 NIJ Standard 0101.06, MIL-STD-3038과 러시아의 GOST R 50744-95를 고찰해보고자 한다.

2.2.1 NIJ Standard 0101.06

NIJ Standard 0101 규격은 미국 법무성 산하 국립사법연구소 NIJ에서 제정 및 관리하고 있는 방탄성능 규격으로 세계에서 가장 많이 사용되고 있는 규격이다. NIJ Standard 0101.06에는 권총탄과 소총탄에 대한 방호등급을 Level로 구분하고 있으며, 소총탄에 대한 제원은 Table 1과 같다.

Table 1. Small arms projectile information by Level

| Type | Caliber | Round Weight | Velocity |
|------|---------|---------------|---------------|
| III | 7.62mm | 9.6g (M80) | 847 ± 9.1 m/s |
| IV | Cal. 30 | 10.8g (M2 AP) | 878 ± 9.1 m/s |

현재 개정 추진중인 NIJ Standard 0101.07에는 7.62x39mm 적성국탄(세부사양은 미확정)을 비롯한 5.56mm 보통탄이 추가되었으며, 제원 및 속도는 Table 2와 같다.

Table 2. Small arms projectile information by Level

| Type | Caliber | Round Weight | Velocity |
|------|---------|------------------|----------|
| RF1 | 7.62mm | 9.6g (M80) | 847 m/s |
| | 7.62mm | 7.8g (Surrogate) | 725 m/s |
| | 5.56mm | 3.6g (M193) | 990 m/s |
| RF2 | 7.62mm | 9.6g (M80) | 847 m/s |
| | 7.62mm | 7.8g (Surrogate) | 725 m/s |
| | 5.56mm | 3.6g (M193) | 990 m/s |
| | 5.56mm | 4.0g (M855) | 950 m/s |
| RF3 | Cal. 30 | 10.8g (M2 AP) | 878 m/s |

2.2.2 GOST R 50744-95

러시아의 GOST R 50744-95 규격은 BR1 ~ BR6까지의 방호등급으로 구성되어 있으며, 주로 7.62x39mm, 5.45x39mm의 AK계열 화기용 탄을 사용한 시험을 수행한다. 소총탄에 대한 제원은 Table 3과 같다.

Table 3. Small arms projectile information by type

| Type | Caliber | Round Weight | Velocity |
|------|---------|---------------------------------|--------------|
| BR4 | 5.45 | 3.4g 5.45×39mm 7N10 (PP) | 895 ± 15 m/s |
| | 7.62 | 7.9g 7.62×39mm 57-N-231 (PS) | 720 ± 15 m/s |
| BR5 | 7.62 | 9.4g 7.62×54mmR 7N13 (PP) | 830 ± 15 m/s |
| | 7.62 | 7.9g 7.62×54mmR 7BZ3 API | 810 ± 15 m/s |

2.2.3 MIL-STD-3038

Table 4. Small arms projectile information by type (Ball Class)

| Type | Caliber | Round Weight | Velocity |
|------|---------|---------------|---------------|
| III | 7.62 | 8.0g (PS M67) | 700 ± 9.1 m/s |
| IV | 5.45 | 3.2g (5N7) | 915 ± 9.1 m/s |
| V | 5.56 | 4.0g (M855) | 950 ± 9.1 m/s |
| VI | 7.62 | 9.8g (M2) | 880 ± 9.1 m/s |
| VII | 7.62 | 9.6g (M80) | 838 ± 9.1 m/s |
| VIII | 7.62 | 9.7g (LPS) | 865 ± 9.1 m/s |

Table 5. Small arms projectile information by type (AP Class)

| Type | Caliber | Round Weight | Velocity |
|------|---------|----------------------|-----------------|
| III | 7.62 | 7.8g (API BZ M43) | 715 ± 9.1 m/s |
| IV | 5.45 | 3.7g (7N22) | 887 ± 9.1 m/s |
| V | 5.56 | 3.4g (M995 WC AP) | 1,030 ± 9.1 m/s |
| VI | 7.62 | 10.8g (M2 AP) | 878 ± 9.1 m/s |
| VII | 7.62 | 8.3g (AP M993) | 910 ± 9.1 m/s |
| VIII | 7.62 | 10.0g (B32) | 854 ± 9.1 m/s |

앞서 살펴본 규격과는 별도로 MIL-STD-3038에는 탄종의 유형과 종류별로 방호등급이 정리되어 있다. 방탄 소재의 유형(Type)은 시험에 사용되는 탄의 치사율을 기반으로 구분하고 있으며, 종류(Class)는 탄의 재질과 형상에 따라 보통탄과 AP탄으로 구분하고 있다. Table 4와 Table 5는 각 탄의 종류별 유형을 나타낸다.

3. 연구 설계

본 연구는 이론 고찰, 연구설계, 연구결과와 절차로 수행하였으며(Fig. 1), 연구 가설과 연구 방법은 다음 절에서 다루기로 한다.

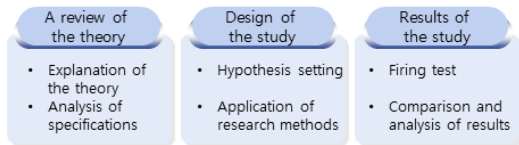


Fig. 1. Study process

3.1 연구 가설

MIL-STD-3038 규격에는 탄종의 Type별 Class가 구분되어 있으며, 7N22는 Type IV, M995 WC AP는 Type V, Cal. 30 AP M2는 Type VI 순으로 되어있다. 만약 Type이 탄의 위력 순이라고 가정할 경우, Type III ~ Type VI의 순서대로 관통력이 증가할 것이다. 따라서 Type IV는 Type VI보다 하위 등급으로 판단할 수 있을 것이다. 이에 본 연구의 첫 번째 가설을 다음과 같이 설정하였다.

가설 1. MIL-STD-3038 규격에 따라 7N22는 M2 AP보다 낮은 관통성을 보일 것이다.

다목적 방탄판 국방규격에서 사용하고 있는 AK-74용 7N10은 NIJ Standard Level III+ α 로 표현하고 있는데, 이에 대한 명확한 근거가 부재한 실정이다. 따라서 7N10의 위력을 확인하기 위해 두 번째 가설을 설정하였다.

가설 2. 7N10의 위력은 NIJ Standard 0101.06 규격의 Level III와 Level IV 사이의 관통성을 보일 것이다.

3.2 연구 방법

각각의 탄종에 대한 관통력을 비교하기 위해 7N22의 관통력 정보(GOST 380-94)를 바탕으로 유사시료(철판)를 사용하여 방탄성능을 시험하였다. 시료는 SM490A 40T를 사용하였으며, 철판의 관통여부를 확인하였다. 만약 관통이 발생하지 않을 경우 타격점의 깊이를 'FARO 레이저스캐너'를 사용하여 측정하였다. 시험환경은 NIJ Standard 0101.06 규격에 따라 설정하였으며, 별도의 추진제 조절 없이 15m 거리에서 사격을 실시하였다.

사용된 화기는 시험소의 특성상 별도의 화기를 보유하지 않아 시험용 총열(cal. 30-06 SAAMI 10", 7.62x51mm NATO 등)을 특수 마운트에 고정하여 사용하였으며, 탄착점 간 거리는 MIL-STD-662F, NIJ Standard 0108.01 등 규격의 최소 이격 거리를 모두 충족하는 150mm로 선정하였다. 이는 철판의 물리적인 특성을 고려할 때, 이전 사격으로부터의 영향은 없는 위치라 할 수 있다. M995와 M993을 사용한 시험은 국내 시험이 제한되어 미국의 Chesapeake사에 의뢰하여 시험을 진행하였으며, 국내 시험환경과 동일하게 적용하여 시험하였다.

4. 연구 결과

4.1 MIL-STD-3038 검증

MIL-STD-3038에 따라 7N22는 M2 AP보다 낮은 관통성을 보일 것이라는 가설 1을 검증하기 위해 시험을 수행한 결과는 Table 6 및 Fig. 2와 같다. M995와

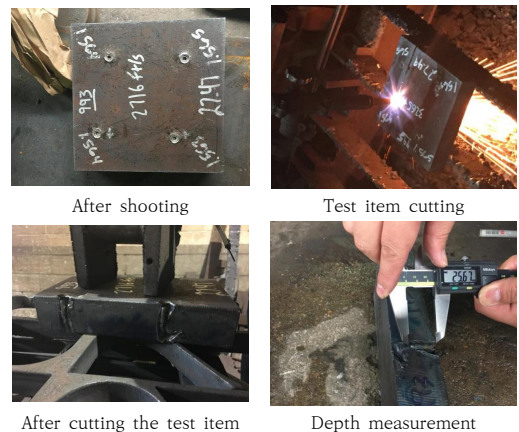


Fig. 2. Test process

Table 6. Test results by bullet type (MIL-STD-3038)

| No. | Ammunition | | | | | | | |
|------|---------------|-------|-------------|-------|---------------|-------|-------------|-------|
| | 7.62mm API BZ | | 5.56mm M995 | | Cal. 30 AP M2 | | 7.62mm M993 | |
| | Speed | Depth | Speed | Depth | Speed | Depth | Speed | Depth |
| 1 | 000.00 | 00.00 | 0000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 2 | 000.00 | 00.00 | 0000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 3 | 000.00 | 00.00 | 0000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 4 | 000.00 | 00.00 | 0000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| Avg. | 000.00 | 00.00 | 0000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| Rank | 4 | | 3 | | 2 | | 1 | |

M993 탄약의 경우 탄두가 철판 내부에 녹아 들어가 있기 때문에 절단하여 표면에서의 거리를 다시 측정하였다. 분석결과 M993, Cal. 30 AP M2, M995, 7.62mm API BZ 순으로 깊이가 나타나, MIL-STD-3038의 AP 탄 Type은 탄의 위력(관통력) 순으로 분류되어 있음을 알 수 있었다. 따라서 가설 1은 채택되었다.

4.2 방탄시험용 탄 관통력 비교

7N10 탄의 위력은 NIJ Standard 0101.06의 Level III와 Level IV 사이의 관통성능을 보일 것이라는 가설 2를 검증하기 위해 탄종 별 관통력 비교시험을 수행하였다. 비교대상 탄의 선정은 NIJ 0101.06 규격에서 사용하는 탄종인 Cal. 30 AP M2와 KM80, 그리고 우리나라 K계열 소총에 사용하는 K100(M855), NIJ 0101.07에 명기된 것과 유사할 것으로 추정되는 7.62mm MSC(Mild Steel Core)로 하였다. 시험 결과는 Table 7과 같다. 7N10탄의 경우 탄자가 녹아 철판에 용화되어

순번 5, 6, 7, 9는 깊이 측정에서 제외하였다. 탄종별 관통력은 Cal. 30 AP M2, 7N10, K100, KM80, 7.62mm MSC 순으로 나타났다. 따라서 관통력만으로 비교했을 때, 7N10탄은 NIJ Standard 0101.06의 Level III와 Level IV 사이의 관통성능을 보일 것이라는 가설은 채택되었다.

4.3 제언

탄의 위력을 평가하기 위해서는 시험대상의 특성을 기반으로 하는 다양한 시험이 필요하다. 4.2장의 시험결과에 따르면 7N10이 KM80 보다 관통력이 우수하게 나타났다. 하지만, 후면재를 사용한 개인용 방탄판(세라믹 재질)에 대한 시험에서는 KM80의 후면변형이 더욱 크게 나타났다(Table 8)[6]. 이러한 결과는 탄의 성능 비교를 위해서 다양한 시험이 추가로 수행되어야 함을 의미하며, 시험대상에 따라 다른 결과가 나타날 수 있음을 의미한다.

Table 7. Test results by bullet type (friendship bullets and enemy bullets)

| No. | Ammunition | | | | | | | | | |
|------|---------------|-------|-------------|---------|-------------|-------|-------------|-------|------------|-------|
| | Cal. 30 AP M2 | | 5.45mm 7N10 | | 5.56mm K100 | | 7.62mm KM80 | | 7.62mm MSC | |
| | Speed | Depth | Speed | Depth | Speed | Depth | Speed | Depth | Speed | Depth |
| 1 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 2 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 3 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 4 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 5 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | missing | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 6 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | missing | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 7 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | missing | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 8 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| 9 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | missing | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| Avg. | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 | 000.00 | 00.00 |
| Rank | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |

Table 8. Comparison of rear deformation of 7N10 and KM80(plate)

| No. | 7N10 | KM80 |
|------|-------|-------|
| 1 | 00.00 | 00.00 |
| 2 | 00.00 | 00.00 |
| 3 | 00.00 | 00.00 |
| 4 | 00.00 | 00.00 |
| Avg. | 00.00 | 00.00 |

5. 결론

본 연구는 방탄시험용 탄약의 관통력에 대한 비교를 위해 국방기술품질원에서 수행한 방탄시험 결과 및 연구 자료를 분석하여 연구가설을 수립하고 시험을 실시하였다. 각각의 탄에 대한 관통력을 비교하기 위해 시료의 관통여부 확인 및 미관통 시 깊이를 측정하였으며, 연구 결과는 다음과 같다. 첫 번째 시험결과 M993, Cal. 30 AP M2, M995, 7.62mm API BZ 순으로 깊이가 나타났으므로 MIL-STD-3038의 AP탄 Type은 탄의 위력(관통력) 순으로 분류되어 있음을 알 수 있었다. 두 번째 시험 결과 탄종별 관통력은 Cal. 30 AP M2, 7N10, K100, KM80, 7.62mm MSC 순으로 나타났기 때문에 현 국방규격에서 적용하고 있는 'NIJ Standard Level III+ α '의 표현이 타당하다고 할 수 있을 것이다.

본 연구의 시사점 및 의의는 소총탄의 위력에 대한 내용을 다룬 국내 연구가 부족한 실정에서 새로운 방향을 제시하였다는 점이다. 본 연구 결과를 토대로 방탄시험이 제한되는 경우의 대체시험 방법 개발, 국내 방탄물자 및 소구경 탄약 등의 군사요구도 작성에 도움이 되었으면 한다. 하지만 이러한 시사점에도 불구하고 향후 연구에서 보완해야할 한계점을 가지고 있다. 바로 특정 탄약의 성능을 재현하기 위한 구체적인 대체시험 방법을 제시하지 못했다는 점이다. 예를 들어 국내 도입이 불가능한 M993의 특성을 분석하고 AP M2의 탄속을 몇 퍼센트 향상시켰을 때 유사한 성능이 나오는지 등에 대한 비교·분석이 있을 것이다. 향후 연구에서는 이러한 점을 고려하여 연구를 수행한다면 좀 더 의미 있는 결과가 나타나게 될 것이다.

References

- [1] G. W. Lee, J. W. Baek, B. H. Lee, J. Y. Kim, J. H. Kim, "Ballistic Protection Effectiveness Analysis of Armor Plates with Various Incident angles using Small Caliber Live Fire Test", Journal of the Korea society for simulation, Vol. 30, No. 1, pp. 55-63, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.9709/JKSS.2021.30.1.055>
- [2] S. S. Jo, J. H. Kim, "Experimental Prediction of Ratios of Ballistic Limit Velocities between Various Rifle Bullets against Homogeneous Steel Plates", Korean Journal of Military Art and Science, Vol. 75, No. 1, pp. 249-259, 2019. DOI: <http://doi.org/10.31066/kimas.2019.75.1.011>
- [3] S. H. Gu, S. M. Noh, S. H. Song, "A Study on V50 Calculation in Bulletproof Test using Logistic Regression Model", Asian Journal on Quality, Vol. 46, No. 3, pp. 453-465, 2018. DOI: <http://doi.org/10.9709/JKSS.2021.30.1.055>
- [4] U.S. Department of Defense, "V50 Ballistic Test for Armor", DOD Test Method Standard, MIL-STD-662F, 1997.
- [5] National Institute of Justice. "Ballistic Resistance of Body Armor" NIJ Standard 0101.06. U.S. Department of Justice, Office of Justice Programs, Washington, DC. 2008.
- [6] Defense Agency for Technology and Quality, Test Result, DTAQ(BT)-20190723-001.

구 승 환(Seung-Hwan Gu)

[정회원]



- 2014년 8월 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 산업정보시스템 전공 (공학박사)
- 2014년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 국방신뢰성연구센터 선임연구원

<관심분야>

금융공학, 제약이론(TOC), 방탄신뢰성평가

김 영 철(Young-Chul Kim)

[정회원]



- 1997년 8월 : 경북대학교 대학원
공업화학전공 (공학석사)
- 2003년 4월 ~ 현재 : 국방기술품
질원 국방신뢰성연구센터 선임연
구원

<관심분야>

신뢰성 연구

송 승 환(Seung-Hwan Song)

[정회원]



- 2014년 12월 ~ 현재 : 국방기술품
질원 국방종합시험센터 선임기술원

<관심분야>

방탄신뢰성평가