

81MM 고폭탄 포구속도 ASRP 평가기준 연구

최준혁*, 정봉현*, 윤근식*

*국방기술품질원

e-mail:junhyeok8801@dtatq.re.kr

A study on the Evaluation Criteria for 81mm High Explosive muzzle velocity ASRP

Jun-Hyeok Choi*, Bong-hyun Jung*, Keun-Sig Yoon*

*Defense Agency for Technology and Quality

요 약

저장탄약신뢰성평가(이하 ASRP)는 군에 저장 중인 탄약의 성능, 안정성, 신뢰성을 평가하는 업무다. ASRP는 저장탄약 시험절차서(이하 ASTP) 기준으로 수행된다. ASTP의 기능시험 항목 중 완성탄의 포구속도를 평가하는 항목에서 속도의 기준이 국방규격의 추진제 및 추진장약으로 되어 완성탄 기준보다 엄격하게 평가되는 부적합한 문제점을 식별하였다. 문제점을 개선하기 위하여 완성탄 국방규격을 기준으로 사표에서의 포구속도에 따른 사거리 변화량을 활용한 표준편차 및 사격 데이터의 사거리 표준편차를 비교하고 사거리와 포구속도의 관계를 분석하여 포구속도 기준을 제시하였다.

1. 서론

저장신뢰성평가(ASRP)는 군에 저장 중인 탄약에 대하여 주기적으로 탄약의 성능을 평가하는 업무로 탄약의 상태를 육안, 측수로 확인하는 비기능시험, 탄약의 신관 기폭, 뇌관 작동, 추진장약 성능 여부를 실제 사격을 통해 평가하는 기능시험, 이화학시험을 통한 추진제의 저장 안정성 분석 시험까지 3가지로 분류된다. 각 시험을 수행하여 획득된 데이터는 통계적/기술적 분석을 통해 탄약의 안정성, 신뢰성, 저장 가능성 등을 분석하여 최종 평가하고 평가결과에 따라서 탄약의 계속 저장, 우선 사용, 폐기 처리 등을 결정하게 되며 이러한 시험평가 기준은 저장탄약시험절차서(ASTP)를 기준으로 수행되고 있다.

저장탄약시험절차서(ASTP)는 ASRP 시험을 수행하기 위하여 비기능, 기능, 저장분석시험에 대한 시험절차와 시험자료를 분석하여 등급을 부여하기 위한 평가 기준이 명시되어 있다.[1]

ASTP는 국방규격 및 MIL SPEC을 준용하여 작성되며

기능시험, 비기능시험으로 분류되어 작성된다. 추진장약의 성능을 평가하는 항목으로는 기능시험의 기능변수 보조등급 항목으로 평가하며 기능변수 보조등급은 추진제, 추진장약 국방규격의 포구 속도, 추진제 기준을 사용하여 작성된 등급 곡선을 활용하여 평가한다. 기능변수 등급곡선은 양산되는 완성탄 수락시험 기준보다 엄격하게 평가되고 있어 장기 저장된 박격포 탄약의 추진장약을 평가하는데 문제점이 발생하였다.

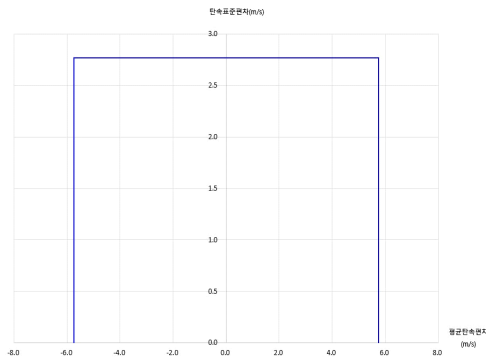
본 내용에서는 ASRP 추진장약 평가방법의 문제점을 분석하고 수락시험 데이터 및 탄약 사표를 활용, 비교하여 등급 곡선의 포구속도 기준 개선방안을 제시하였다.

2. 박격포 탄약 완성탄 평가 기준 검토

2.1 문제점

박격포 완성탄 ASRP 평가 방법 중 추진장약의 성능을 평가하는 항목으로 ASTP 기능변수 보조등급의 등급곡선을 활용한다. 등급곡선은 계량형 샘플링방식을 활용하여 추진제, 추진장약의 국방규격 기준 포구 속도, 표준편차를 기준으로 로트 허용 불량률, 시료 수(n)에 따른 시료 계수, 합격 품질 수준(AQL)을 통해 그래프 형태로 나타낸 것이다.

ASTP의 등급곡선 그래프는 일반적으로 사다리꼴 형태로 작성되지만, 장기저장된 탄약의 성능 저하를 고려하여 시료 계수 적용 표본 표준편차 및 포구속도 범위 2가지만 사용하여 사각 형태로 작성되기도 한다. 작성된 등급곡선의 이탈 여부에 따라 A, B등급으로 분류된다. [그림 1]은 81mm 고폭탄 K247의 추진제 KM10의 탄속 표준편차(2.19m/s)의 시료계수(0.79)를 적용한 2.77m/s 및 추진장약 K675의 포구속도 범위 317.3 ~ 328.8m/s 규격으로 작성된 등급 곡선이다.



[그림 1] 81mm 고폭탄 K247 등급곡선

박격포 탄약의 완성탄은 다른 조성품들의 시험이 끝나고 합격한 품목들로 조립되어 조성품 각각의 기준보다 완화된 기준으로 수락시험을 평가한다. 완성탄의 경우 사격 진지에서부터 탄착지까지의 사거리를 측정하여 사거리 표준편차로 성능을 평가하는 방법으로 [표 1]과 같이 저장약, 고장약 2가지로 분류된다.

[표 1] 81mm K247 완성탄 사거리 표준편차 기준

구분	저장약(0호)	고장약(6호)
표준편차	20m	100m

수평사거리를 측정하는 방법으로는 탄착점의 GPS를 획득할 수 있는 관측장비(GonioLight)를 사용하여 시험 탄약에 대한 사거리를 측정한다. 측정된 사거리는 UTM(Universal Transverse Mercator coordinate system)형태로 저장되며 수평사거리로 변환하기 위해서는 사용된 박격포 고각, 탄약 사표에 명시된 고각에 따른 낙각을 활용하여 표고차 보정 사거리를 계산하고 사거리 공산오차를 사용하여 사거리 표준편차를 계산한다. 계산된 표준편차는 완성탄 사거리 표준편차 기준에 따라서 합격, 불합격을 결정한다. [2]

박격포 완성탄 ASRP 평가는 수락시험의 사거리 측정방법을 적용하여 평가해야 하지만 ASRP 시험 여건을 고려하였을 때 등급곡선을 활용한 평가방법이 사거리 측정방식보다 효율적이다. 하지만 등급곡선은 추진제 및 추진장약의 규격

기준으로 작성되어 평가 시 완성탄 규격보다 엄격한 기준으로 평가되고 있어 부적합한 문제가 식별되었다.

2.2 사거리 표준편차와 포구속도 관련 연구

2.2.1 사표를 이용한 포구속도 표준편차 환산

81mm 고폭탄 K247 품목을 기준으로 2022년 수락시험 포구속도 데이터를 활용하여 탄약 사표에서의 포구속도 변화량에 따른 사거리 편차 계산량을 활용하여 완성탄 고장약 100m 기준으로 편차 범위를 계산하였다. 사격 평균사거리 5,080m를 기준으로 사표의 포구속도 1m/s 변화에 따른 사거리 증감량은 [표 1]과 같다.

[표 2] 포구속도에 따른 사거리 변화량

사거리	감소(- 1m/s)	증가(1m/s)
5,050m	19.0m	-15.0m
5,075m	19.0m	-15.0m
5,100m	19.1m	-15.1m

사표에서의 포구속도 변화량에 의한 사거리 변화량은 5,080m 기준으로 -15.1m ~ 19.1m로 적용하였다. 사거리 변화량을 포구속도 변화량으로 환산하면 완성탄 사거리 표준편차 100m는 포구속도 표준편차 5.2m/s ~ 6.6m/s 범위이다.

2.2.2 사격 데이터를 이용한 포구속도 표준편차 환산

81mm 고폭탄 K247 품목 1개 LOT(40발)를 사격한 사거리와 포구속도의 평균 및 표준편차의 범위는 [표 2]와 같다.

[표 3] 완성탄 수락시험 측정데이터

구분	평균	표준편차
사거리	5,084.7m	22.39m
포구속도	320.92m/s	1.18m/s
비율	-	18.9

국방규격의 사거리 표준편차 100m를 사용하여 두 가지 방법으로 표준편차를 구하였다. 첫째, 포구속도 및 사거리 표준편차의 비율을 국방규격 기준으로 환산하면 5.29m/s이다. 둘째, 사격 데이터의 사거리 표준편차를 국방규격 기준으로 환산하면 4.46m/s으로 환산된 값을 포구속도 표준편차에 곱하여 5.26m/s의 표준편차를 확인할 수 있었다.

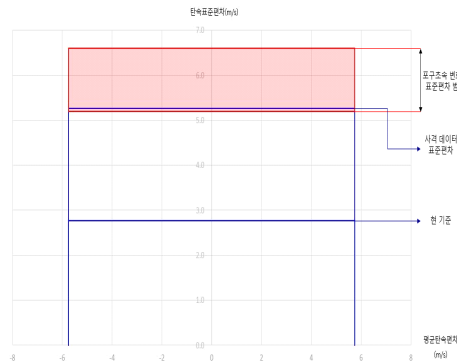
두 가지 방법의 환산 결과 매우 근소한 차이를 나타낸 것을 확인하였다. 등급곡선의 표준편차 기준으로 선정하기 위하여 두 값 중 국방규격과 동일 수준으로 평가하기 위해 작은 편차를 가진 사거리 표준편차를 사용한 방법을 적용하여야 한다.

2.2.3 비교 분석

사표에서의 포구속도 변화량을 이용한 표준편차 범위와

참고문헌

사격 데이터를 이용한 포구속도 표준편차 환산값을 현재 적용 중인 추진제 기준과 비교하기 위하여 등급곡선을 도시하였으며 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 등급곡선 개선

포구속도 변화량을 활용한 표준편차 5.2~6.2m/s와 사격 데이터를 활용하여 환산된 표준편차 5.26m/s는 현재 추진제 기준의 표준편차 2.77m/s보다 약 1.8배 이상 차이가 발생하는 것으로 추진제 기준이 완성탄 국방규격 기준보다 엄격한 기준인 것을 확인하였다. 포구속도 변화량을 활용한 표준편차의 경우 사표의 사거리 변화량 증가, 감소에 따라서 범위로 표현되어 등급곡선에 적용하기에 제한사항이 있다. 사격 데이터를 활용한 표준편차는 실제 사격 시 측정된 사거리 표준편차를 환산한 결과로 신뢰성 측면에서 사격 데이터를 활용하여 환산된 표준편차 5.26m/s를 적용해야 할 것으로 판단한다.

3. 결론

추진제/추진장약 규격을 기준으로 작성된 ASRP 기능 변수 등급곡선 기준은 완성탄 규격보다 엄격한 기준으로 장기간 저장된 탄약을 평가하기에는 부적합한 문제점이 있었으며 이를 개선하기 위하여 포구속도 변화량 및 사격 데이터를 활용한 표준편차를 비교/분석하여 등급곡선의 표준편차 기준을 제시하였다.

본 연구에서 제시된 사격 데이터를 활용한 표준편차 환산 방법을 등급곡선의 표준편차의 기준으로 적용하면 완성탄 규격의 수평사거리를 측정하지 않고 등급곡선을 활용하여 수락시험과 동일한 수준으로 평가가 가능하여 ASRP 평가의 신뢰도 향상에 도움이 될 것으로 판단한다.

- [1] 윤근식, 권택만, 박병찬, “ASTP 등급체계와 평가기준에 대한 연구”, 한국군사과학기술학회, 제7권 4호, pp. 26-35, 12월, 2004년
- [2] 구월서, 이동녕, 이상엽, “산악지형에서의 박격포탄 사거리시험평가 기술 연구”, 국방기술품질원 기술보고서, 11월, 2013년
- [3] KDS 1315-1094 추진제 KM10, 추진장약 K675용, 국방과학연구소, 6월, 1996년
- [4] KDS 1315-0087 81MM 고퍽탄 K247 충전, 조립 및 포장, 국방과학연구소, 7월, 1996년
- [5] KDS 1315-1092 추진장약 K675, 충전, 조립 및 포장, 국방과학연구소, 7월, 1996년