

소염기 형상에 따른 사격소음 저감효과에 관한 연구

A Study on the Effect of the Shape of Flash Suppressor on Reducing Firing Noise

이준호†·이성배*·최의중*

Joon-Ho Lee, Sung-Bae Lee and Eui-Jung Choe

1. 서 론

현재 전 세계적으로 사용 중인 5.56 mm 탄종은 20인치(508 mm) 이상의 총열장을 가진 소총에서 발사 시 탄의 추진체를 총열 내에서 충분히 연소시킬 수 있으며, 총열장이 충분히 길지 않은 경우, 불완전 연소된 추진체가 총구를 빠져나와 대기 중의 산소와 반응하면서 총구화염을 일으키게 된다. 총구화염은 총열장이 짧은 소총일수록 더욱 커지게 되며, 큰 총구화염은 특히 야간 전투 시 사수의 눈을 순간 멀게 하여 조준사격을 할 수 없게 하고, 적에게 사수의 위치를 쉽게 노출시켜 사수를 위험에 처하게 하는 문제점을 야기한다. 이러한 총구화염을 줄이기 위해 총열 끝단에 소염기를 부착하게 되면 불완전 연소된 추진체는 총구를 빠져나오면서 대기 중으로 빠르게 확산하게 되고 산소와의 충분한 접촉을 통해 빠른 시간 내에 연소하게 되므로 결과적으로 총구화염의 크기 및 지속시간을 줄일 수 있게 된다. 일반적으로 소염기 끝단이 막혀있지 않은 개방형 소염기가 끝단이 막혀있는 새장형 소염기에 비해 70% 이상 소염효과가 더 큰 것으로 알려져 있는데, 이는 소염기 끝단이 막혀있으면 불완전 연소된 추진체가 대기 중으로 빠르게 확산되는 것이 방해받기 때문이다. 이를 고려하여 1960년대 베트남 전 초기에 배치된 M16 소총에는 개방형 소염기가 적용되었으나 베트남 정글 환경 하에서 운용 시 나뭇가지나 풀잎 같은 이물질이 총구에 끼는 문제가 발생하여 M16A1 소총 이후로는 새장형 소염기가 적용되었고, 한국군이 운용하는 K1A 기관단총 및 K2 소총 역시 새장형 소염기가 적용된 상태이다.

소총 사격 시 발생하는 사격음은 매우 짧은 시간동안 지속되는 고음압의 충격성 소음이다. 총열 끝단에 소염기를 부착하게 되면, 총구를 통해 배출되는 추진가스의 유동장에 영향을 주게 되므로 소염기 형상은 총구화염의 크기뿐만

아니라 유동장 형태에 의해 결정되는 사격소음에도 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 다양한 형태의 소염기 장착 시의 사격소음을 측정하여 소염기 형상이 사격소음에 미치는 영향을 분석하였다.



그림 1. 초기 M16(a), K2(b) 및 K1A(c) 소총 소염기

2. 본 론

2.1 사격소음 측정시험 개요

사격에 사용된 시험 소총에는 K2 소총과 동일하게 5.56 mm K100 신형 보통탄 사격에 적합한 7.3인치 당 1회전의 강선율을 가진 6조 우선 총열이 장착되어 있으며, 총열장은 K1A 기관단총에 비해서는 약간 길며, K2 소총에 비해서는 많이 짧은 특징이 있다. 사격소음 측정은 미 육군 소화기 사격소음 시험평가절차서(TOP 1-2-608 Sound Level Measurement, MTP 3-2-81 Noise and Blast Measurements)에 의거하여 수행하였다. 소음 측정을 위해 그림 2와 같이, 총기 좌측 2 m, 지상 1.5 m 높이에 1개의 마이크로폰을 설치하였으며, 사수 좌/우측 귀 부근에 추가로 각각 1개씩의 마이크로폰을 설치하였다. 마이크로폰은 B&K 4941을 사용하였으며, 데이터 측정 및 저장에는 B&K Pulse System을 사용하였다. 또한 사격소음의 반사 및 울림 등의 영향을 최소화하기 위해 개활지에서 시험을 수행하였다. 시험은 그림 3과 같이 신규 설계된 새장형 소염기 2종(소염기 #1, #2) 및 개방형 소염기 1종(소염기 #3)에 대해 수행하였으며, 각 소염기에 대해 단발 사격 10회씩을 수행하여 평균 음압을 구하였다. 참고로 소염기 #1은 K2 소총의 새장형 소염기와 거의 형상이 동일하며 길이만 축소된 상태이다. 또한 소염기 #2와 소염기 #3은 소염기 끝단의

† 교신저자: 국방과학연구소
 E-mail : justinlee@add.re.kr
 Tel : (042) 821-2769, Fax : (042) 821-2221
 * 국방과학연구소

막힘 유무에만 차이가 있으며 나머지 형상을 동일하다.



그림 2. 사격소음 측정 시험 장면



(a) 소염기 #1 (b) 소염기 #2 (c) 소염기 #3
그림 3. 시험 대상 소염기

2.2 시험 결과

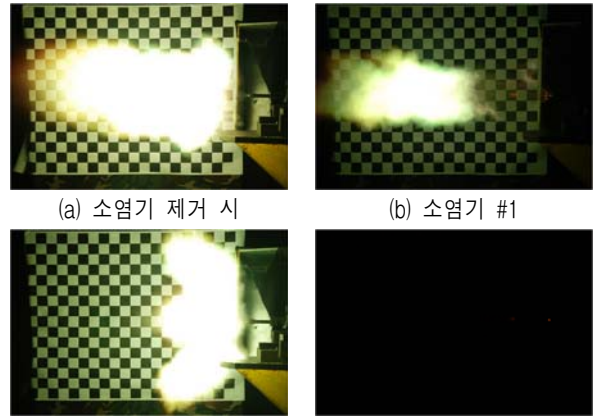
소염기를 장착하지 않은 경우 및 3종의 소염기를 장착한 경우 측정된 사격소음은 표 1과 같다.

표 1. 소염기에 따른 사격소음

	총구 옆 2 m	우측 귀	좌측 귀
소염기 제거	99.67%	97.92%	100%
소염기 #1	98.77%	95.95%	97.68%
소염기 #2	98.13%	100.05%	100.98%
소염기 #3	99.14%	94.23%	96.65%

표에서 각각의 값은 소염기 제거 시, 좌측 귀에서 측정된 소음값으로 정규화하였다. 소염기 제거 시, 사격소음의 크기는 좌측 귀 > 총구 옆 2 m > 우측 귀 순으로 나타났다. 이는 오른손잡이 사수인 경우, 사격소음이 발생하는 위치인 총구와의 거리가 우측 귀에 비해 좌측 귀가 짧기 때문이다. 시험 결과, 총구 옆 2 m에서의 소음은 큰 차이를 나타내지는 않았으며, 사수 귀 위치에서의 소음은 개방형 소염기(소염기 #3)가 새장형 소염기 2종(소염기 #2, #3)에 비해 소음이 낮게 측정되었다. 새장형 소염기에 있어서, 소염기 #2의 경우는 소염기 제거 시에 비해 총구 옆 2 m에서의 소음은 유사한 수준이나 사수 귀 위치에서의 소음이 오히려 증대되었다. 그림 4는 각각의 소염기를 장착하여 야간 무월광

상태에서 수행한 화염 시험 결과로서, 사격소음이 가장 낮은 소염기 #3의 경우가 총구화염이 거의 발생하지 않음을 알 수 있었다.



(a) 소염기 제거 시 (b) 소염기 #1
(c) 소염기 #2 (d) 소염기 #3
그림 4. 화염 시험 결과

3. 결 론

본 논문에서는 소총 사격 시의 총구화염을 저감하기 위해 장착되는 소염기 형상이 사격소음에 미치는 영향을 실사격 시험을 통해 분석하였다. 시험 대상 소총에 대한 시험 결과, 개방형 소염기가 새장형 소염기에 비해 사격소음이 낮았으며, 추진가스의 유동장을 고려하지 않고 설계된 새장형 소염기의 경우는 오히려 사격 소음을 증가시킬 수 있음을 확인하였다. 향후 적용될 소염기 설계에 있어서는 총구 화염 뿐만 아니라 사격소음에 대한 영향 역시 고려되어야 할 것으로 판단된다.