

대구경 사격소음의 원거리 전달특성

Transfer Characteristic of Large Arms Shooting Noise at Far Field

김응수† · 김봉수* · 김구일*
Eungsu Kim Bongsu Kim and Kooil Kim

1. 서 론

무기체계 시험장이나 군 훈련장에서 발생하는 사격소음은 주변지역의 개발 및 도시화와 함께 인간의 삶의 질 향상에 대한 관심이 높아짐에 따라 시급히 관리되어야 할 요소이다. 수십 ms 이하의 지속시간 및 높은 강도, 갑작스런 발생 및 빠른 감쇠시간의 특징을 가진 사격소음은 근거리의 경우, 청각손실과 청각의 기관영향 등을 주며, 원거리의 경우, 심리적 불쾌감 및 업무방해요인이 된다. 특히, 대구경 사격소음으로부터 전달되는 저주파 에너지가 전달되어 구조가 취약한 민간인 지역의 건물 진동을 유발하여 심리적 불안감에 큰 영향을 준다. 사격시 주변에 전달되는 사격소음의 크기는 포신의 구경 및 길이, 적용 장약, 고각, 제퇴기 특성에 따라 달라지며, 원거리에 전달되는 소음은 최대 소음원의 위치, 전달경로의 지형적인 특성 및 매질, 기상상태에 따라 영향을 미친다. 본 논문에서는 대구경 사격소음의 원거리 전달특성에 대하여 최대 소음원의 폭발고도, 기상상태, 포신의 길이에 따라 전달되는 소음의 크기를 실험으로 측정하여 고찰하였다.

2. 본 론

2.1 사격소음 측정 개요

사격시 원거리에 전달되는 대부분의 소음원은 탄이 포구를 이탈하는 순간에 포구에서 발생하는 폭발음(Muzzle Blast)이며, 공중에서 폭발하는 특성을 가진 조명탄과 같은 경우, 최대 소음원은 공중에서 폭발하는 지점이 된다. 각 분석 조건별 전달 소음의 측정은 Table2와 같은 소음 측정장비를 사용하였으며,

† 교신저자; 국방과학연구소
E-mail : eungsu23@add.re.kr
Tel : (041) 671-2188, Fax : (041) 673-1122

* 국방과학연구소

소음원 및 수음원에서 지상기상 관측장비를 사용하여 기상을 측정하였다.

Table 1. 원거리 사격소음 측정장비

구 분	측정장비	측정단위
최대소음원의 폭발고도에 따른 전달특성	GRAS 21SB Microphone DEWE-5000	dBpk
기상상태, 포신길이에 따른 전달특성	B&K 2260 SLM	dBcpk

측정단위는 SLM(Sound Level Meter)의 경우, Fig 1과 같이 대구경 사격소음은 대부분의 에너지가 저주파 성분으로 차지하고 있으므로 C-weighting 주파수 보정과 충격음의 특성상 매우 짧은 지속시간을 가지고 있으므로 순간 최대음인 dBcpk로 측정하였으며, 21SB 마이크로폰으로 측정된 소음은 주파수 보정을 실시하지 않은 dBpk로 계산하였다.

GUN BLAST SPECTRUM (FAR FIELD)

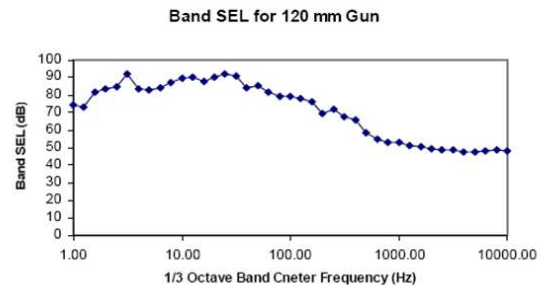


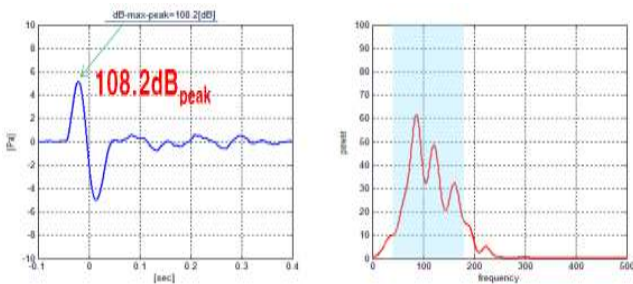
Fig 1. 120mm 전차포 사격소음의 원거리 소음특성⁽¹⁾

원거리 사격소음 측정지점은 사격을 수행하는 발사장 사선에서부터 후방 135° 방향으로 2.5km 떨어진 항상 동일한 지점에서 측정하였으며, 공중 폭발기능을 가진 4.2인치 조명탄과 구경이 120mm와 155mm인 대구경 화포에 대하여 시험을 수행하였다.

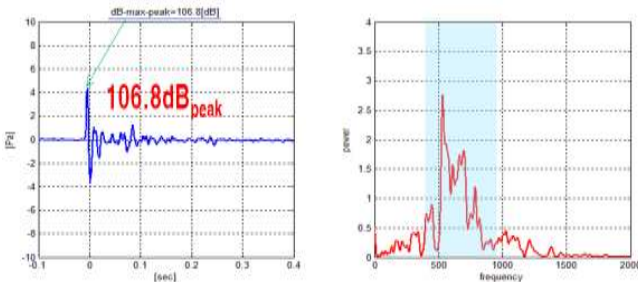
2.2 시험 결과

최대 소음원의 폭발위치에 따른 측정결과는 Fig 2와 같다. 각 폭발의 크기는 조명탄의 방출장약의 폭

발압력보다 화포에서 발생하는 포구압력이 약 15dBpk 이상 높음을 계산으로 추정되며, 기상상태는 동일한 조건이다. 21SB 마이크로폰으로부터 측정된 원거리 전달소음은 155mm 화포로부터 전달된 사격소음이 1.4dBpk 높게 측정되었으나, 소음 전파경로상의 지형적인 조건과 숲에 의해 고주파 성분이 전달 중 감쇠되어 50 ~ 150 Hz 성분이 대부분 차지하고 있고, 조명탄의 경우, 공중에서 폭발되어 감쇠 정도가 상대적으로 작은 공기 매질을 통해 전달되므로 500 ~ 1,000 Hz 성분이 대부분을 차지한다. 인간의 귀에 들리는 청감은 반대로 청각에 민감한 고주파 에너지를 지니고 있는 조명탄의 전달 소음이 더욱 크게 들리는 결과를 갖는다.



(a) 155mm 화포 사격소음의 원거리 전달특성



(b) 4.2인치 조명탄 공중폭발시 원거리 전달특성

Fig2. 155mm 화포와 조명탄의 원거리 전달 소음 측정결과

기상상태에 따른 사격소음의 전달크기는 Table 2와 같다. 동일 시험화기에 대하여 기상상태에 따른 소음레벨의 크기는 155mm 화포의 경우, 약 9 dBcpk의 차이를 보였으며, 120mm 화포의 경우, 약 6.5 dBcpk의 차이로 흐린 날에 더 크게 소음이 측정되었다. 온도는 대체적으로 일정하였으나, 습도차에 의한 감쇠특성과 기압차에 따른 음선의 방향성 차이에 의해 흐린 날에 더 높은 소음레벨을 보인다.

포신의 길이에 따른 소음의 전달특성은 Fig 3과 같다. 적용 장약은 동일하지 않으나, 약 10% 이내에서 비슷한 수준의 추진제 연소압력을 발생시키는 장약이며, 포신구경, 발사장, 기상상태 및 수습점은 동

일한 조건이다. 측정결과는 포신길이가 상대적으로 짧은 39구경장이 평균 2.6dBcpk 크게 측정되었다.

Table 2. 기상상태에 따른 사격소음의 전달 크기

시험화기 구경	기상상태						음압 (dBcpk)
	온도 (°C)	습도 (%)	기압 (hPa)	풍속 (m/s)	풍향	날씨	
155mm	23.5	68.7	1011	1.3	남서	맑음	103.4
	28	70	1005	1	남풍	흐림	111.9 ~ 112.7
120mm	27	40	-	2.5	-	맑음	94.5
	28	70	1005	1	남풍	흐림	110

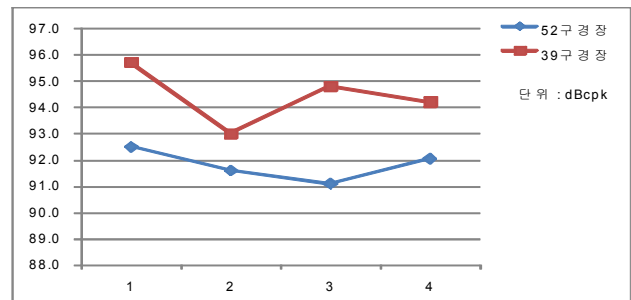


Fig3. 포신의 길이에 따른 원거리 전달소음 측정결과

3. 결 론

영향인자에 의한 대구경 사격소음의 원거리 전달특성에 대하여 시험을 통하여 살펴보았다. 소음의 전달경로가 다른 조건인 소음원의 위치가 수백 m인 공중인 경우와 지면으로부터 10m 이내인 경우, 공중 폭발에 의한 소음이 상대적으로 작게 측정되나, 매질의 감쇠특성에 의해 고주파 성분의 에너지를 대부분 차지하고 있어, 청각에서 느끼는 청감은 더욱 크게 들리는 결과를 갖는다. 기상상태에 따라 전달되는 사격소음의 크기는 기압이 낮고 상대습도가 높은 흐린 날이 맑은 날과 비교하여 155mm 화포를 기준으로 약 9dBcpk 높게 측정되었으며, 청감 또한 더욱 크게 들리는 결과를 보였다. 마지막으로 동일 구경 조건에서 포신길이에 따른 소음의 전달특성은 포신이 짧은 경우, 포구에서의 발생하는 폭음이 상대적으로 높아 원거리에 전달되는 소음 또한 높은 레벨을 보임을 확인하였다.

참 고 문 헌

- (1) Operational Noise Program, Directorate of Environmental Health Engineering, 2005, "Operational Noise Manual", DoD Technical Note.