

탄약 포장용 지환통 노화에 따른 투습도 비교 연구

조관준*, 김영현**, 노예은*

*국방기술품질원 유도탄약센터

**국방기술품질원 국방신뢰성연구센터

e-mail:jkj@dtqa.re.kr

A comparative study on moisture permeability according to aging of spirally wound ammunition fiber container

Kwan-Jun Jo*, Yeong-Hyeon Kim**, Ye-Eun Noh*

*PGM & Ammunition Center, Defense agency for Technology and Quality

**Defense Reliability Research Center, Defense agency for Technology and Quality

요약

화약류의 경우 습도에 취약하기 때문에 일반탄약의 경우 탄체 자체의 기밀을 통하여 화약에 습도 침투를 방호하지만, 별도로 외부에 탄약포장용 통을 두어 습도를 관리하고 있다. 이러한 탄약포장용 통의 경우 종이, 알루미늄 코일, 아스팔트 층으로 이루어진 구조를 가지고 있다. 탄약의 장기간 저장에 따라 탄약포장용 지환통의 투습도의 변화가 발생하게 된다. 그러나 이러한 포장용기에 투습도에 대한 연구는 전무한 상황이다. 본 연구에서는 장기 저장된 탄약 보관통의 투습도를 고온/고습 환경에서 보관하여, 투습도의 변화를 확인 하였다. 본 연구를 통하여 장기 저장에 따른 탄약보관통의 투습 변화량을 확인하여 향후, 지환통의 노화 특성 연구에 활용하고자 한다.

1. 서론

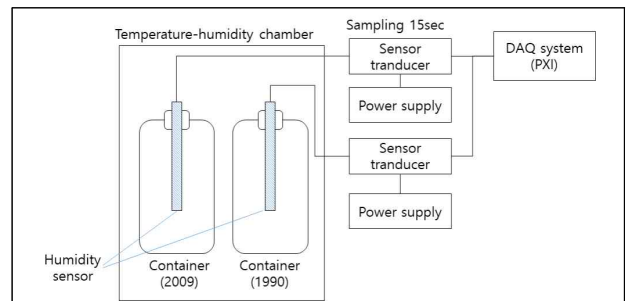
일반탄약인 박격포탄, 수류탄, 직사탄 등은 단위 포장으로 사용되는 탄약 포장용 지환통을 사용한다. 화약류의 경우 습기에 노출되면 화약조성의 성분변화 등으로 인하여 성능 저하가 발생하게 된다. 그러므로 이를 막기 위하여 외부 케이스를 설계하여 습기의 침투를 막는다. 외부 습기의 침투를 완벽하게 막기 위해 기밀을 하는 것은 단위 품목당 비용이 높아지게 된다. 일반 탄약의 수량 등을 고려하여 일정이상의 습기 침투를 막고, 강도를 갖으며, 가격이 저렴한 방법으로 지환통이 사용된다. 지환통은 외부의 습도 및 물의 투습을 막기 위해 설계되어 있으며, 구조적으로 아스팔트와 종이, 알루미늄 코일, 접착제 등을 이용한 적층구조로 설계되어 있다[1-2].

지환통의 적층 구조도 시간이 흐름에 따라 노화되며 이에 따라 투습능력이 변화하게 된다. 지환통의 투습능력의 변화는 장기저장되는 탄약의 성능 저하의 원인이 된다. 본 연구에서는 장기저장된 지환통의 노화에 따른 투습능력의 변화를 알아 보기 위하여 생산연도가 다른 지환통에 대한 투습 성능을 비교 분석하였다. 방습 포장용기의 투습도 시험(KS T 1314)에 따라 재질에 대한 투습능력을 평가한다. 투습도의 특성은 내부로 침투하는 수증기의 양을 흡습제를 넣어 흡습제가 취득한 수증기의 양으로 평가한다[3]. 본 연구에서는 지환통 내부에 밀폐구조의 탄약이 보관되는 형태를 가정하여 흡

습재 보다는 지환통 내부의 습도의 변화를 직접 측정하는 방식으로 지환통 내부의 습도변화를 측정하였다. 본연구결과를 통하여 장기노화에 따른 지환통의 투습도의 변화 특성 추정하였다.

2. 투습도 시험 구성

지환통의 노화에 따른 특성을 알아 보기 위하여 생산된 시점이 다른 동일한 제품에 대하여 투습도 비교시험을 수행하였다. 그림 1은 노화에 따른 지환통 투습도 시험 구성을 나타낸 것이다.



[그림. 1] 노화에 따른 지환통 투습도 비교 시험

방습 포장용기 투습도 시험은 내부의 건조제를 이용하여 건

조제가 수증기를 흡수한 양을 건조제의 양으로 분석하는 방법이나 본 연구에서는 내부 투습도의 변화를 실시간으로 측정하기 위하여 센서를 지환통 내부에 삽입하여 시험을 수행하였다. 센서를 삽입하는 부분은 실리콘 재질 접착제로 기밀이 되도록 구성하였다. 또한 지환통이 개폐되는 부분과 상/하단의 플라스틱으로 접합되는 부분은 별도의 알루미늄 코일과 실리콘 재질의 접착제를 이용하여 기밀하였다.

지환통 투습도 비교 시험의 시험 조건은 방습 포장 용기의 투습도 시험 방법의 온습도 조건(40℃, 90%이상)을 준용하되, 시험시간은 50일 동안 시험하여 1분 간격으로 습도의 변화량을 측정하였다. 지환통 시험 상태를 맞추기 위하여 온도를 유지한데 습도를 10%이하로 유지하여 생산연도가 다른 2개의 지환통 내부의 습도가 동일해지는 시점에서 습도를 90%로 상승하여 시험을 수행하였다. 그림 2는 지환통의 노화에 따른 투습도 시험 수행 사진을 나타낸 것이다.

지환통 내부 습도의 변화량은 내부 습도의 증가율에 따라서 3구간으로 나누어 볼 수 있다. 초기 48시간 동안에는 저장시간이 짧은 지환통의 투습량이 적다가 48시간 이후부터는 생산연도와 상관없이 투습량이 같아지게 된다. 360시간이 지나고 나면 저장시간이 짧은 지환통의 투습량이 커지게 된다. 이를 비교 분석할 때 48시간(2일)이 경과하면 저장기간에 영향성은 없어지며, 360시간(15일)이 경과하면 지환통의 방습구조가 파괴되는 현상으로 분석된다.

[표 1] 습도 증가율(지환통 내부 습도)

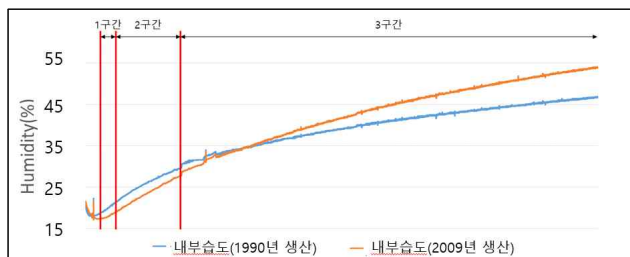
구분	48시간 이내 (1구간)	48시간 이후 (2구간)	360시간 이후 (3구간)
1990년 생산	1.58%(1일당)	1.44%(1일당)	2.88%(1일당)
2009년 생산	0.72%(1일당)	1.44%(1일당)	5.76%(1일당)



[그림. 2] 지환통 시험구성

3. 투습도 시험 결과

지환통의 시험결과 투습량은 장기저장에 따라서 습도의 변화가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 그림 3은 지환통의 내부 습도 변화량을 나타낸 것이다.



[그림. 3] 지환통 내부 습도

4. 결론

탄약이 습기의 노출을 줄이기 위해 지환통에 탄약을 보관한다. 개발 및 양산시에 투습 능력에 대한 시험이 되었지만, 장기저장에 따른 지환통의 투습 능력 변화에 대한 연구는 수행되지 못하였다. 본 연구에서는 노화에 따른 투습 능력을 비교 시험하였다. 시험 결과 노화된 제품의 투습율이 2배 정도 높은 것을 알 수 있었다. 또한 장시간 다습환경에 노출되는 경우 지환통의 파손이 발생하는 것을 시험을 통하여 확인할 수 있었다.

연구를 통하여 지환통에 대한 노화에 따른 투습을 변화를 확인할 수 있었으나, 시료수가 적고, 특정 모델의 2개 연도에 대한 비교 시험을 수행하였기 때문에 이를 지환통이라는 물품에 대하여 일반화하여 적용하기 어렵다. 향후 여러 형태의 지환통에 대한 노화에 따른 비교시험, 저장기간에 따른 비교 시험 등을 통하여 지환통이 갖는 수명특성에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 탄약포장용 지환통 국방규격(KDS-8140-0007)
- [2] 김정민, "미군 탄약포장용 지환통 규격 조사보고서", 국방기술품질원, 2021.10.28.
- [3] 방습 포장 용기의 투습도 시험 방법(KS T 1314),2012.12.05.