# 유도탄약의 효율적인 신뢰도 관리방안에 대한 연구

김영철
국방기술품질원
e-mail:baraem91@dtaq.re.kr

# The Study on Efficient Management Methods for the Reliability of Guided Missiles

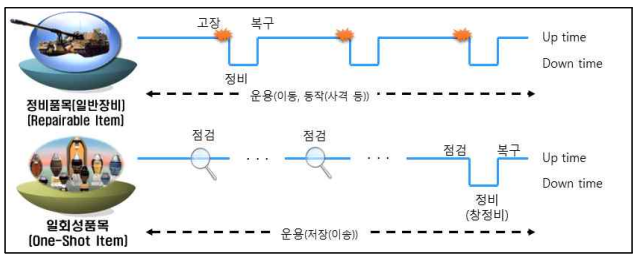
Young Chul Kim
Defense Agency for Technology and Quality

요 약

본 논문은 유도탄의 성능요구사항(ROC)인 신뢰도에 대한 효율적인 관리방안을 방안을 제안하고 있다. 유도탄약은 소요제기 단계에서부터 OO년 저장 후 OO%이상의 신뢰도 가지도록 요구되어 개발・양산・운영단계를 거치며 신뢰도가 관리되고 있다. 이는 일반탄약과 같이 정비성을 배제한 개념에서 출발한 성능요구로 오늘날 같이 다양한 기능을 수행하기 위해 부품수가 증가된 유도탄약에서 정비를 고려하지 않는 신뢰도만으로 유도탄약 성능을 관리하기에는 기술적, 경제적인 어려움이 증가되고 있다. 따라서. 본 연구에서는 유도탄약의 성능요구조건(ROC)에 신뢰도 요구조건을 낮추고, 가용도의 요구조건을 추가하여 효율적인 운용성을 확보하는 방안을 제시하고자 하였다

## 1. 서론

탄약은 장기저장되는 품목으로 평상시에는 사용되지 않으며, 전시에만 사용되는 물품이다. 일반장비와 다르게 탄약의 경우에는 OO 저장 후 OO 신뢰도 이상의 성능을 요구하게 된다. 이때 정비를 수행하지 않는 경우, 정비도와 가용도가 제시되지 않고, 신뢰도를 기준값으로 제시하게 된다.




[그림. 1] 무기체계 신뢰성관리 [1]

유도탄약의 경우도 성능요구사항으로 신뢰도를 요구하고 있으며, 신뢰도를 기준으로 개발 및 운용유지를 관리하고 있다. 이는 기존 일반탄약이 저장되는 기간에 정비가 거의 발생하지 않기 때문에 정비가 없었기 때문이다. 그러나 현재의 유도탄약의 경우 복잡도가 증가하고, 전자구성품이 증가함에 따라 이러한 신뢰도 요구조건을 만족하기 어려우며, 유도탄약에 대한 신뢰도만으로 성능요구조건을 관리하기에는 기술적(고신뢰도), 경제적(고비용) 어려움이 발생하게 된다.

## 2. 유도탄약의 발전과 요구 신뢰도

현대의 유도탄 및 탄약은 요구되는 기능과 성능이 증가하고 있다. 이에 따라 부품의 수가 비약적으로 증가하고 있는 실정이다. 부품 수의 증가로 인한 유도탄약 체계의 고장율은 급격히 증가하고 있는 실정이다.

유도탄약에 적용되는 부품은 신뢰도 블록다이어그램으로 보면 직렬연결된 형태로 부품 중 어느 하나라도 정상적인 기능을 수행하지 않게 되면 체계의 성능을 발휘할 수 없다. 신뢰도가 10년 저장후 신뢰도 80%를 요구된 경우, 유도탄의 신뢰도 분포를 지수분포를 가정하였을 때 고장율은 식(1)과 같다.

$$R(t) = e^{-\lambda t} \tag{1}$$

$$0.8 = e^{-\lambda \times 87{,}000 \times 10^{-6}}$$

$$\lambda = 2.54$$

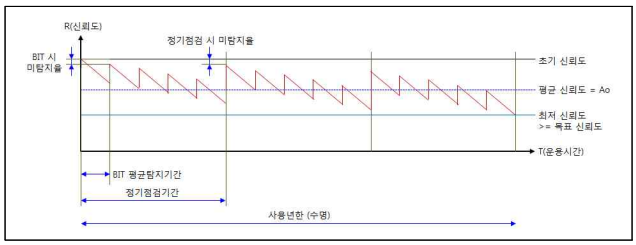
신뢰도 블록다이어그램에서 직렬로 연결된 경우 고장율의

합이 체계의 고장율이므로 부품이 1,000개가 소요된다고 가정할 때, 부품별 개별 고장율의 평균은 0.00254정도가 된다. 또한 유도탄약에 대한 기술적인 발전으로 인하여 부품의 수는 더욱 증가하고 있는 추세이고, 이중 기계적 구성품 보다는 전자 구성품에 대한 소요가 비약적으로 증가하고 있는 추세이므로 현재의 요구 신뢰도를 일치하게 부품을 설계하고 이를 유지하는 것은 어려울 것이다.

## 3. 유도탄약 적정 신뢰도/가용도 설정 방안

유도탄약에서 신뢰도를 요구조건으로 관리한 것은 유도탄약에 대하여 정비도가 없는 경우, 신뢰도와 가용도가 동일한 개념으로 취급되기 때문에 신뢰도를 요구조건으로 관리한 것으로 판단된다. 유도탄약 중 일부는 정비를 동반하기 때문에 가용도를 요구사항으로 갖고 있으며, 실제로 가용도에 기반한 신뢰도와 정비성을 관리하고 있다.

국내개발 유도탄약 경우에는 주기적인 점검 및 정비 등을 통하여 신뢰도를 확인하고 이를 통하여 일정한 신뢰도를 관리하고 있다[2].




[그림. 2] 유도탄 체계 신뢰도 관리

유도탄약에 대하여 신뢰도만을 관리하는 것은 정비개념이 없는 보증탄(Wooden round)개념으로 관리하는 것이다. 그러나 유도탄약의 부품 수가 비약적으로 증가하면서, 앞서 언급하였듯이 부품별 고장율에 따른 신뢰도를 유지 하기 어렵다. 그러므로 유도탄의 신뢰도를 일정 이상 유지 하기 위해서는 정비성을 수반한 정비탄(Certified round)으로 가용도로 관리할 필요가 있다.

유도탄의 신뢰도를 10년 저장후 80%의 신뢰도로 관리하는 것이 아닌 가용도 80%이상으로 관리하여 유도탄의 운용성을 확보하는 것이 필요하다. 가용도로 관리하게 되면서 유도탄약에 대한 점검/정비를 강화하며, 실제 운용간에 점검/정비가 되지 않는 부품(화공품)에 대하여서는 주기적인 평가를 통하여 신뢰도를 확인하는 신뢰도 관리도 병행하여 필요하며 이에 대한 연구도 진행중이다[3].

유도탄약의 관리를 신뢰도 관리에서 가용도 관리 개념으로 변경하게 되면, 작전 운용간에서도 실제 유사시 탄약을 활용하고자 할 때, 사용하지 못하는 수량이 식별됨으로 이를 보완하기 위한 추가적인 탄약의 확보에 대한 검토가 수반되어야 한다. 또한 평시에 유도탄약에 대하여 지속적인 점검 및 정비 개념이 확보되기 때문에 유도탄약에 대한 일정한 신뢰도를 유지할 수 있을 것으로 기대된다

## 4. 결언

유도탄약에서 신뢰도를 관리하는 개념은 기술의 발전과 요구성능의 증가로 인하여 점점 달성하기 어려운 것이 현실이다. 또한 운용측면에서 볼때에서 정기적인 점검/정비를 수행하는 것이 탄약에 대한 관리를 철저히 할 수 있는 측면을 갖음으로 점검의 필요성이 대두된다.

유도탄약에 대하여 현재의 신뢰도 중심의 관리는 기술적, 경제적인 제한을 가져오므로 정비성(점검)을 포함한 가용도 중심의 신뢰도 관리가 필요하다.

군의 작전성능을 유지하는 측면에서도 불확정한 신뢰도를 관리하는 것보다는 정비도/가용도를 기준으로 관리하는 것이 실제 유사시에 사용가능성을 높일 수 있는 방안이다.

향후 유도탄의 가용도는 총수명주기관리업무 훈령에 따라 체계별 특성을 반영하여 가용도기준의 반영이 필요할 것으로 판단된다.

## 5. 참고문헌

[1] 조관준, 이형철, 구승환, "유도탄의 상태기반 정비 방법 적용 연구", 2022년 한국산학기술학회 추계학술대회 발표논문집, pp. 680-682, 2022.12.

[2] 김하원, 윤원영, "주기적 검사가 실시되는 원샷 시스템의 신뢰도 분석", 한국산학기술학회, vol 42. No.1 , pp.20-29. 2016.2

[3] 허장완 "일회성 시스템의 신뢰도 기반 검사주기 및 운용가용도 분석연구(국외구매와 국내개발 대함유도탄을 중심으로)". 한국해양대학교, 2020.12.