

# 일반 탄약의 신뢰도와 신뢰수준을 고려한 시험기준 연구

조관준\*, 정희철, 홍희현  
국방기술품질원 유도탄약센터

## A Study on the Test Standard according to Reliability and Confidence Level of the Ammunition

Kwan-Jun Jo\*, Hee-Chur Jung, Hee-Hyeon Hong  
PGM & Ammunition Center, Defense Agency for Technology and Quality

**요약** 본 연구는 탄약에서 요구되는 신뢰도와 신뢰수준을 분석하여 품질관리 측면에서 시험기준을 제시하고자 한다. 탄약에 대한 객관적인 품질관리를 위해서는 기존 경험에 의한 지표가 아닌 신뢰도와 신뢰수준에 기반한 시험 수량 제시가 필요하다. 본 연구에서는 현재의 탄약 시험평가에 대하여 시험평가 수량과 고장 허용율을 바탕으로 신뢰도와 신뢰수준을 분석하였다. 분석결과, 탄약 신뢰수준은 고장모드에 따라 높거나 낮게 평가된다. 낮은 신뢰수준은 시험을 통하여 모수의 성능을 대변할 수 없다. 이 문제를 해결하기 위해 체계 시험과 부품 시험을 병행하여 신뢰수준을 평가하는 방안을 제시하였다. 본 연구결과는 신규로 개발되는 탄약에 대한 시험평가 시료 수 선정 시 기준으로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 체계 시험과 부품 단위 시험횟수를 설정하는 근거로 활용될 수 있을 것이다.

**Abstract** In this study, we analyze reliability and confidence in ammunition, and we attempt to establish a test standard (i.e., the number of samples) in the development test and evaluation processes in terms of quality control. For objective ammunition quality control, it is necessary to present tests based on reliability and confidence, not on the number of previously developed ammunition tests. In this study, reliability and confidence level were analyzed based on the number of ammunition tests/evaluations and an acceptable failure rate. As a result of the analysis, confidence in the ammunition is evaluated higher or lower depending on the failures. A low confidence level means the performance of the parameters cannot be represented through the test. In order to solve this problem, a method of evaluating the confidence level by combining system and component tests is proposed. The results of this study can be used as a test standard when setting test evaluation samples for ammunition development. It can also be used as a basis for setting the number of system tests and component tests.

**Keywords** : Ammunition, Reliability, Confidence Level, Failure Mode, Binomial Distribution

### 1. 서론

탄약은 일회성 체계로 사격을 수행하게 되면 파괴되는 특성을 갖는다. 일회성 체계 및 부품은 사용하고 나면 파괴되기 때문에 다시 성능을 확인하기 어렵다. 그러므로 생산 이후 샘플링 시험을 수행하여 품질을 관리한다. 탄

약의 경우에도 표본을 산출하여 로트에 대하여 품질(성능)을 확인하고 있다[1,2]. 로트는 동일 원자재, 부품으로 동일한 공정에서 만들어진 같은 품질 수준을 갖는 제품의 군으로 정의된다. 탄약을 로트 단위에서 시험 평가하는 이유는 탄약의 핵심 요소인 화약류는 물질조성의 배합에 따라 성능이 결정되기 때문이다[1-4].

\*Corresponding Author : Kwan-Jun Jo(Defense Agency for Technology and Quality)  
email: 119sky1004@naver.com

Received August 2, 2023

Revised August 30, 2023

Accepted September 1, 2023

Published September 30, 2023

일반적으로 샘플링 검사는 KS Q ISO 2859(계수치 샘플링 검사)를 기반으로 표본을 산출하여 시험평가를 수행하고 있다. 계수치 샘플링 검사도 포아송 분포와 이항분포를 기준으로 하여 샘플링 계획을 수립하고 있다. 이항분포로 샘플링 계획을 수립하는 경우 탄약에 요구되는 신뢰도와 신뢰수준이 매우 중요하게 된다. 탄약에 요구되는 신뢰도와 신뢰수준에 따라 탄약 시험평가 표본 수가 결정되기 때문이다[2-4].

국내에서 운용되는 탄약 관련 기술의 경우 대부분 미국 등과 같은 선진국으로부터 기술을 도입하였다. 따라서, 탄약 시험방법과 시험 수량에 대한 구체적인 연구 없이 미국의 규격에 맞춰 시험을 수행하고, 신규 개발 장비도 미국 규격을 준용하여 시험방법 및 시험 수량을 선정하다 보니, 탄약시험에 대한 체계적인 연구가 부족하였다.

최근 들어 탄약에 대한 품질의 중요성과 신뢰성이 강조되면서 탄약의 시험방법 및 시험 수량에 대한 적정성이 논란이 되었다. 특히 유도탄의 경우 적은 시험횟수로 인하여 품질확인에 대한 신뢰성에 대한 문제가 대두되었다. 이에 따라 유도탄의 경우, 다음과 같은 적정 시료 수에 관한 연구가 진행되었다. 서보길 등은 국내 정밀 유도 무기 사격시험 결과 기반의 신뢰수준 분석[2], 유도무기에 대한 적정 신뢰도와 신뢰수준에 대하여 연구하였다[3]. 이형철 등은 유도탄 ASRP 평가 방안에 대한 연구를 수행하면서 시료 수에 대하여 검토하였으며[5], 조관준 등은 유도탄의 저장 신뢰성 평가 로트에 대한 평가 기준을 제시하였다[1]. 안남수 등은 일반 탄약의 시험평가에 따른 품질을 예측하고자 하였다[6].

본 논문에서는 2장에서 탄약시험 평가에 샘플링 시험에 대한 일반적인 방법론과 신뢰도와 신뢰수준에 대하여 기술하였다. 또한, 일반 탄약에서의 허용율을 제시하였다. 3장에서는 탄약에 대한 적정한 시료 수를 산정하기 위하여 현재 수행하고 있는 탄약 고장 허용율과 시료 수를 바탕으로 하여 탄약 분야에 대한 신뢰수준을 분석하였다. 4장에서 일반 탄약의 경우 고장의 유형에 따라 요구되는 신뢰도의 수준이 다르므로 고장 유형별 요구되는 신뢰도와 신뢰수준을 기반으로 하여 탄약의 체계와 부품에 대한 시험평가 시험 수를 제안하였다.

## 2. 탄약 시험평가

### 2.1 샘플링 시험

탄약 품질검사는 샘플링 시험을 기준으로 설계된다.

이는 탄약 기능시험(사격 등)을 수행하게 되면 시료가 파괴되기 때문이다. 따라서 탄약은 샘플링 시험을 통하여 모수의 특성을 확인한다. Fig. 1은 샘플링 시험의 기본 개념을 나타낸 것이다. 모수에서 일정 표본을 샘플링하고 샘플에 대하여 시험평가를 수행하고 그 결과를 바탕으로 모수 전체에 대한 신뢰도와 신뢰수준을 도출하게 된다. 신뢰도는 제품이 주어진 기간 동안 주어진 조건에서 요구 기능을 수행할 수 있는 능력이나 성질이다[7]. 신뢰수준은 신뢰성 특성값이 참값이 추정되는 구간에 존재하는 확률이다.

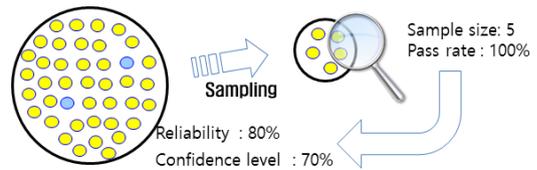


Fig. 1. The concept of sampling test plan

미국 국방성 신뢰성 센터에서는 일회성 장비가 성공 또는 실패의 두 가지 결과만을 가진다는 점에 착안하여, 베르누이 시행에 근거한 이항분포를 사용한 장비 성공확률을 예측한다. 이항분포에서 샘플된 시료 수( $n$ )은 신뢰도( $R$ ), 신뢰수준( $CL$ )으로 구성되며 Eq. (1)과 같다[8,9].

$$n = \frac{\ln(1 - CL)}{\ln(R)} \quad (1)$$

상기 Eq. (1)의 이항분포에서 알 수 있듯이 신뢰수준과 신뢰도는 반비례 관계에 있다. 신뢰도와 신뢰수준이 결정되게 되면 시료 수를 결정할 수 있다. 신뢰도는 무기 체계에서 요구하는 수준을 나타내며, 신뢰수준은 시험의 결과가 실제 모수를 얼마나 대표하는지를 나타낸다.

일반적으로 신뢰도는 제품의 요구사항으로 요구되는 지표이다. 신뢰수준은 해당 시험/부품의 중요성 등에 따라서 변화된다. 신뢰도는 사용자의 요구사항으로 결정되지만, 신뢰수준은 시험 대상에 따라 결정된다. 미 국방성 군사 표준(military standard)인 MIL-S-690 D에서는 국방 전자 무기의 고장을 검증 위해 신뢰수준을 60% 또는 90%로 구분하고 있다. 방위사업청 무기체계 시험평가 실무 가이드 북에서는 일반적인 경우 신뢰수준 60%, 특수한 경우는 신뢰수준 90%를 적용하고 있다[8,9]. 무기체계 분야별로 신뢰수준을 결정하는 것은 별도로 규정되지 않는다.

샘플링 검사 시 높은 신뢰도와 신뢰수준을 요구할 경우, 많은 양의 시험 시료와 시험이 수행되어 비용이 증가하게 된다. 무기체계 개발과정에서 신뢰도는 요구사항(ROC : Required Operational Capability)으로 요구되어 개발 초기에 결정된다. 그러나 신뢰수준은 결정되지 않는 경우가 많으며, 시험평가가 계획을 수립하는 단계에서 신뢰수준과 시료 수를 같이 결정한다. 신뢰도가 결정된 상황에서 시험평가 시 비용 절감을 위해 시료 수를 적게 설정하는 방법으로 시험계획이 수립되게 된다. 낮은 신뢰수준은 시험의 결과가 전체 모수의 상황을 대변하지 못하게 된다. 그러므로 일정 이상의 신뢰수준을 설정하는 기준이 필요하다.

## 2.2 탄약 시험평가

탄약 시험평가가 시 외부 자연환경의 영향을 최소화하기 위하여, 시험 샘플을 동일 환경에서 연속적으로 사격하여 샘플링된 탄약의 성능을 확인하고 있다. 탄약의 사격 시험은 자연환경에서 시험이 수행되기 때문에 환경적인 요소를 관리할 수 없다. 따라서 시험을 수행하는 과정에서 자연환경에 대하여 관측하고 이를 기반으로 수행하게 된다. 또한, 탄약의 경우에는 포신의 온도/마모 상태 등에 따라서 사격조건이 변화하기 때문에 시험사격 전에 포신을 가열하기 위하여 일정 수량의 탄약을 사격한 이후, 시험을 수행하게 된다.

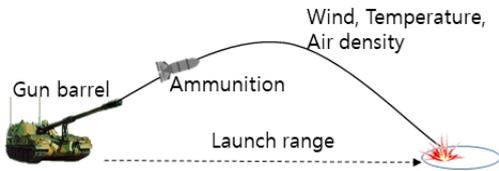


Fig. 2. The concept of ammunition functional test

Fig. 2와 같이 실제 사격환경에서 자연환경(바람, 대기 온도, 공기 밀도) 등에 대한 특성을 확인하기 위하여 사격 되는 탄을 기준탄이라고 한다. 기준탄은 탄약 제조의 오차를 최소화한 탄으로 규제제한치를 엄격한 조건으로 만든 탄이다. 기준탄을 사격하여 나오는 오차 값은 자연환경에서 오는 특성 차이를 반영하여 시험탄의 사격 값을 보정한다. 포신의 상태(온도)를 일정하게 유지하고, 시험 전에 계측 장비의 상태, 탄착지를 확인하기 위하여 사격 되는 탄을 가온탄이라고 한다. 기준탄과 가온탄을 통하여 환경요건을 확인하고, 시험장비를 점검한 이후 시험탄을 사격하여 실제 탄약에 대한 성능을 확인하게

된다. 탄약의 사격시험 준비 전에 가온탄, 기준탄에서 정상적인 성능이 발휘되지 못할 수 있다[10]. 시험평가는 시험탄의 사격을 통해서만 합부 판정을 수행한다. 그러므로 실제 시험을 위해 사격 되는 탄약은 시험탄의 수량 보다 많다.

일반 탄약의 운영과정에서 탄약의 불량은 오작용으로 정의하여 관리하고 있다. 군의 탄약 규정에서는 탄약의 종류와 고장 현상에 따라 허용율과 발수를 제시하고 있다. Table 1은 탄약의 허용 고장율을 나타낸 것이다[10].

Table 1. Permission amount of ammunition

Code	Type of ammunition	Failure mode	Permission amount	
			Rate(%)	Round
A	Small caliber ammunition (Caliber:~50mm)	Lunch failure	~ 0.1	4
B	Combustion ammunition	Misfire	~ 10	5
C	Tracer and flare	Misfire	~ 15	5
		Lunch failure	~ 1	2
D	Other ammunition than the above	Misfire	~ 5	2
		Lunch failure	~ 1	2

탄약은 허용율과 발수에서 허용 제한치를 두고 있다. 사격시험에서 허용율과 허용 발수 모두를 만족해야 한다. 군의 탄약 규정에서는 시험평가의 허용율을 탄약 종류에 따라 크게 4종류로 구분하고 있다. 소구경 탄약과 연소형 탄약을 제외한 탄약에서는 불발과 발사실패의 고장모드를 구분하여 허용율과 허용 발수를 제시하고 있다. 불발보다는 발사실패에서 더 엄격한 기준으로 관리 되는 것을 알 수 있다.

## 3. 탄약 신뢰도/신뢰수준

### 3.1 탄약의 신뢰도/신뢰수준 분석

각 탄약에 대한 신뢰도는 Table 1에서 허용 고장율/ 허용 발수를 통하여 계산할 수 있다. 허용 발수로 계산되는 경우 시료 수를 기준으로 허용 발수를 나누어 신뢰도를 계산한다. 신뢰수준을 계산하기 위해서는 전체 탄약의 시험 수량을 알아야 한다. 본 연구에서는 최초 생산시의 시험탄약의 수량을 근거로 하여 이항분포를 기준으로 각 탄약에 대한 신뢰수준을 분석하였다[11]. 탄약 사격시험에서 고장이 없는 무고장으로 가정하여, 각 탄약에 대한 신뢰도와 신뢰수준을 분석하였다. Fig. 3 ~ 8은 탄약별 신뢰도와 신뢰수준을 분석한 것이다.

Fig. 3은 소구경 탄약의 신뢰도와 신뢰수준의 분석결과를 나타낸 것이다. 소구경 탄약의 경우 매우 높은 신뢰도를 갖는다. 탄약시험에 활용되는 시료 수가 수십 발 ~ 수백 발에 달하지만, 요구되는 신뢰도가 높아 일부 탄약의 경우, 신뢰수준이 낮게 나타나는 것을 알 수 있다.

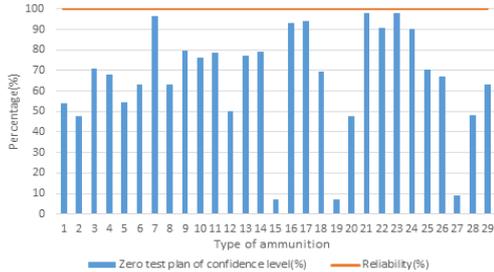


Fig. 3. Reliability analysis results of Small caliber ammunition (Lunch failure)

Fig. 4는 연소형 탄약으로 소구경 탄약과 비교하여 요구되는 신뢰도가 낮다. 따라서 일부 탄약의 경우에는 신뢰수준이 99% 이상으로 분석된다. 그러나 일부 탄약의 경우에는 낮은 신뢰수준을 갖는 것을 알 수 있다.

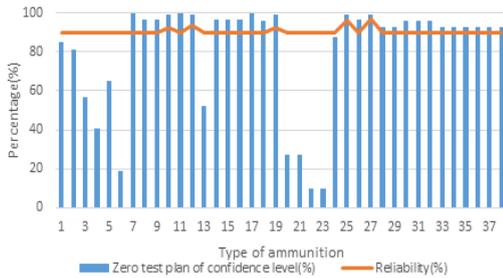


Fig. 4. Reliability analysis results of Combustion ammunition (misfire failure)

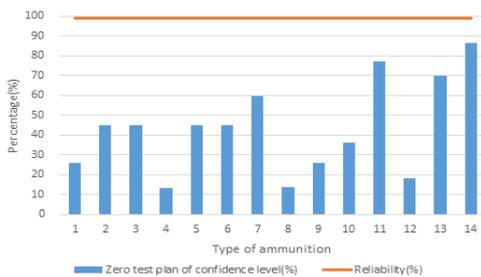


Fig. 5. Reliability analysis results of Tracer and flare (Lunch failure)

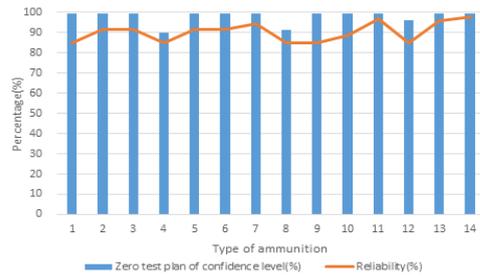


Fig. 6. Reliability analysis results of Tracer and flare (misfire failure)

예광 및 조명 탄약의 경우 발사실패와 불발에 대하여 요구 신뢰도가 다르다. 동일한 시료 수를 기준으로 요구된 신뢰도가 다르기 때문에 Fig. 5와 Fig. 6과 같이 차이가 발생하게 된다.

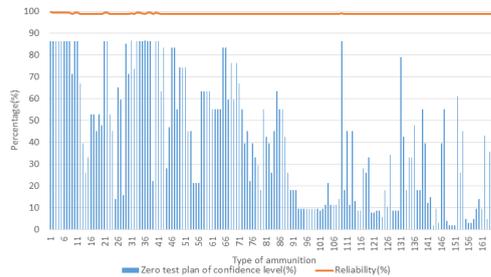


Fig. 7. Reliability analysis results of other ammunition than the above (Lunch failure)

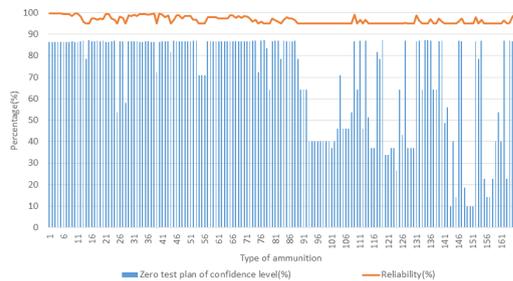


Fig. 8. Reliability analysis results of other ammunition than the above (misfire failure)

Table 1과 같이 탄약시험은 허용율과 허용 발수를 모두 만족해야 하므로 시료 수에 따라 허용율 보다 허용 발수 기준이 더 높은 신뢰도를 요구할 수 있다. 그러므로 Fig. 6에서 보는 것과 같이 탄별로 요구되는 신뢰도가 다르다. 상기 이외의 탄약의 경우(Fig. 7, 8)에도 예광 조명 탄약(Fig. 5, 6)과 비슷하게 신뢰도와 신뢰수준이 분석된다.

### 3.2 분석결과

소구경 탄약과 연소형 탄약의 경우 예광 조명탄 및 상기 이외의 탄약에 비하여 탄약시험 발수가 매우 많은 편임에도 불구하고 신뢰수준이 낮은 것은 요구되는 신뢰도가 매우 높기 때문이다. 또한, 예광 및 연소형 탄약, 상기 이외의 탄약의 경우 고장의 유형에 따라서 신뢰수준이 크게 차이가 발생한다. Table 2는 Fig. 3~Fig. 8의 신뢰도와 신뢰수준을 평균하여 분석한 것이다.

Table 2. Analysis results of ammunition reliability

Code	Standard of analysis			Result of analysis	
	Failure mode	Permission amount		Reliability (%)	Confidence level(%)
		rate(%)	Round		
A	Lunch failure (detonator)	0.1	4	99.9	65.99
B	Misfire	10	5	90.5	80.61
C	Misfire	15	5	90.37	97.89
	Lunch failure (detonator)	1	2	99.01	43.46
D	Misfire	5	2	96.06	70.15
	Lunch failure (detonator)	1	2	99.06	41.83

세부적으로 소구경 탄약 및 연소형 탄약의 경우, 매우 낮은 신뢰수준으로 분석되는 탄약의 경우, 생산된 총열과 포신에 대한 성능평가를 위한 시험용(고압생성) 탄약이다. 실제 군에서 사용되지 않는 탄약이므로 일반 탄약과 같은 기준의 관리가 필요한 것은 아니나, 장비의 성능을 확인하기 위한 탄약이므로 일정 이상의 신뢰수준을 확보할 수 있도록 시료가 필요하다.

예광 및 조명 탄약과 기타 탄약의 발사실패의 경우 평균 신뢰수준이 60% 미만으로 분석되어 실제로 미국 국방성의 일반 장비에서 요구하는 시험의 신뢰수준을 못 만족하는 것을 알 수 있다. 그러나 해당 탄약의 불발에 대한 신뢰수준은 70% 이상이므로 이를 고려하여 발사실패에 대한 신뢰수준을 높일 수 있는 방안이 필요하다.

## 4. 탄약 품질관리 방안

### 4.1 체계-부품 간 신뢰수준

체계의 시험평가를 통하여 체계의 성능을 확인할 수 있다. 체계의 구성이 직렬로 구성되는 상황에서 체계 성능을 입증하면, 부품 각각의 성능 및 부품 간의 영향성을 고려한 성능까지도 입증한 것이 된다. 그러므로 Fig. 9와

같이 체계의 신뢰도와 신뢰수준은 체계의 구성 부품에 동일하게 적용될 수 있다. 체계의 신뢰도를 80%, 신뢰수준을 90% 기준으로 가정하여 11개 시료(이항분포 가정)를 이용하여 평가하였을 때, 각 부품도 체계의 신뢰도 80%와 신뢰수준 90%를 만족하는 것으로 볼 수 있다.

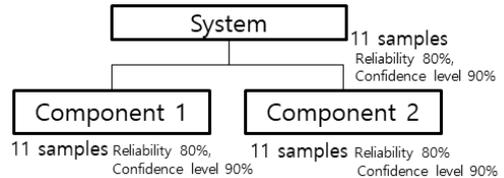


Fig. 9. Reliability/Confidence level of component according to system test results

Fig. 9에서 Component 2를 부품 단위의 성능시험에 11개 시료를 추가로 하게 되면 Fig. 10과 같이 표현할 수 있다. Component 2는 체계 단위에서 성능평가를 통해 11개의 시료를 시험하고, 부품 단위에서 성능시험으로 시료를 11개 수행한 사항이 된다. 그러므로 Component 2는 성능시험을 22개의 시료로 수행한 상태가 된다. 따라서 Component 2는 신뢰도 80%에서 신뢰수준 99.26%로 분석된다.

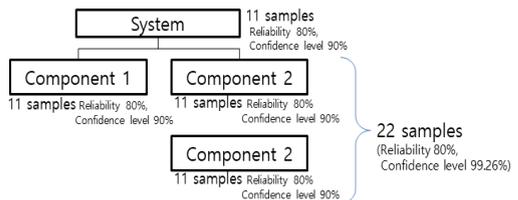


Fig. 10. Improved Confidence Level evaluation method

### 4.2 탄약 품질관리 방안

탄약의 내부 구성은 기본적으로 뇌관, 추진제, 고폭약, 신관으로 구성된다. 발사실패의 고장은 대부분 뇌관의 기능 이상에 의하여 발생하며, 발사 이후의 고장은 추진제, 고폭약 신관에 의하여 발생하게 된다. Table 3은

Table 3. Failure component according to failure mode

Failure mode	Requirement of Reliability	Failure component
Lunch failure (detonator)	99%	Detonator
Misfire	95%	Propellant
		High explosive
		Fuse

Table 2의 Code D의 탄약에 대한 고장모드에 따른 고장 부품의 관계를 나타낸 것이다.

체계 시험으로 30발을 수행하면 체계의 불발에 대한 신뢰도는 95%이므로 신뢰수준은 78.54%가 된다. 그러나 발사실패는 99%의 신뢰도이므로 26.3%의 신뢰수준이 된다. 발사실패에 대한 고장 원인은 뇌관에서 발생되므로 발사실패의 신뢰도는 체계에서 뇌관의 신뢰도라고 할 수 있다. 그러므로 발사실패의 원인인 뇌관에 대한 추가 시험 125개를 추가하면 뇌관은 신뢰도 99%에 신뢰수준 78.94%가 된다. 즉, 발사실패에 대한 신뢰도 99%에서 신뢰수준 78.94%가 된다. Fig. 11은 이를 도식화하여 나타낸 것이다.

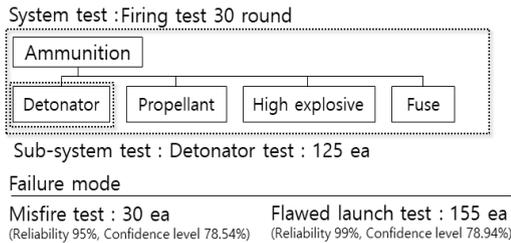


Fig. 11. Improved confidence level evaluation according to failure mode(example)

탄약에 대한 고장 요소에 대하여 체계와 부품 단위의 시험결과를 바탕으로 하여 탄약에서 요구하는 신뢰도에 있어 일정 이상의 신뢰수준으로 달성할 수 있는 방안을 제시하였다.

### 5. 결론

일회성 체계의 품질확인을 위한 성능평가 시험을 수행하게 되면, 파괴되는 특징을 갖는다. 그러므로 동일한 품질을 갖는 로트 단위에서 샘플링에 의한 검사를 수행하게 된다. 국내에서 개발된 탄약은 미국 등에서 도입되면서 설정된 탄약 시험방법에 따라 수행되어 왔으며, 시험방법에 대한 적정성에 대한 검토가 제한된 것이 사실이다.

본 연구를 통하여 현재 운용되고 있는 탄약에 대하여 합격/불합격 기준과 시료 수를 기준으로 신뢰도와 신뢰수준을 분석하였다. 분석결과 일부 탄약의 경우, 적은 시료수로 인하여 요구되는 신뢰도에서 신뢰수준이 낮은 것으로 분석되었다. 신뢰수준이 낮을 경우 시험을 통해 모수 전체에 대한 품질을 확인하는 대표성이 약해질 수 있다. 낮은 신뢰수준을 갖는 탄약은 대부분 장비의 시험평가에

소요되는 탄약으로 분석된다. 이러한 탄약의 경우에도 시료 수를 증가하여 모수에 대한 평가가 필요하다. 또한, 소구경 및 연소형 탄약을 제외한 탄약의 경우에는 고장모드 기준에 따른 신뢰도 요구 수준이 다르게 설정되어 있으며, 특정 고장 현상에 대하여 매우 높은 요구 신뢰도가 설정되어 있다. 매우 높은 요구 신뢰도로 인하여 체계의 시험 시료 수로는 일정 이상의 신뢰수준을 달성할 수 없는 문제가 식별되었다. 본 연구에서는 특정 고장에 대하여 높은 요구 신뢰도가 요구되는 경우, 체계 시험과 부품 단위의 시험을 병행하여 특정 고장에 대한 일정 이상의 신뢰수준을 확보할 수 있는 방안을 제시하였다.

향후 연구결과를 바탕으로 신규로 개발되는 탄약에 대한 신뢰도와 신뢰수준 기반의 시료 수를 선정하였으면 한다. 또한, 품질관리가 강화가 요구될 때 신뢰도 또는 신뢰수준을 높여 시료 수를 변경하는 척도가 되기를 바란다. 고장 요소에 대한 높은 신뢰도를 고려하여 체계 단위의 시험과 부품 단위의 시험 구성품과 시험횟수를 조정하는 기준으로 본 연구결과가 활용되었으면 한다.

### References

- [1] K.J. Jo, Y.C. Kim, S.H. Gu, "A study on the standard establishment of lot setting for the guided missile ASRP", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation society, Vol. 24, No. 4, pp. 288-294, 2023. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.4.288>
- [2] B.G. Seo, S.J. Hong, "A study of estimating the hit probability and confidence level considering the characteristic of precision guided missile", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation society, Vol. 17, No. 12, pp. 193-197, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.12.193>
- [3] B.G. Seo, Y.H. Yoon, B.R. Kim, "An analysis on confidence level of domestic precision guided missile(PGM) based on live-fire test results", Journal of Korean society for quality management, Vol. 48, No. 1, pp. 215-225, 2020.3. DOI: <https://dx.doi.org/10.7469/JKSQM.2020.48.1.215>
- [4] S.H. Gu, K.J. Jo, Y.C. Kim, J.H. Lee, H.C. Lee, "A study on the implementation method of the ASRP Live firing of a guided missile", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation society, Vol. 23, No. 12, pp. 118-124, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.12.118>
- [5] H.C. Lee, "A study on the revision of the test procedure to improve the reliability of guided missiles-focusing on the evaluation indice & the calculation of the appropriate number of sample", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation society, Vol. 23, No.

10, pp. 540-545, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.10.540>

- [6] N.S Ahn, J.W. Kim, M.S Kim, J.G. Lee, "Case study on quality prediction of the ammunition stockpile reliability program based on a small amount of discontinuous data", Journal of advances in military studies, Vol. 2, No. 1, pp. 1-14, 2019.  
DOI: <http://doi.org/10.37944/jams.v2i1.39>
- [7] DoD, MIL-HDBK-217F, Reliability prediction of electronic Equipment, 1995.2.28.
- [8] Defense Acquisition Program Administration(DAPA), The regulation of defense acquisition program management, 2016.10.20.
- [9] Defense acquisition program administration(DAPA) The practical guide book of test and evaluation of weapon system, 2012.7.
- [10] Department of defense directive, Instructions for test ammunition operation and management, 2022.6.
- [11] Republic of Korea Army, Ammunition regulations, 2022.9.

홍 희 현(Hee-Hyeon, Hong)

[정회원]



- 2018년 2월 : 동아대학교 화학공학과 (학사)
- 2018년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 유도탄약센터 연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 유기응용재료공학 석사과정

<관심분야>

재료, 화학, 개발품질

조 관 준(Kwan-Jun, Jo)

[정회원]



- 2012년 8월 : 한국해양대학교 메카트로닉스공학과 기계전자공학 전공 (공학박사)
- 2012년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 유도탄약센터 선임연구원

<관심분야>

유도탄, 개발품질, 저장신뢰성

정 희 철(Hee-Chur, Jung)

[정회원]



- 2010년 10월 ~ 2012년 11월 : 한국항공우주산업 사원
- 2012년 12월 ~ 현재 : 국방기술품질원 유도탄약센터 선임연구원
- 2023년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 국방경영공학 박사과정

<관심분야>

기계설계, 물리, 재료