

무기체계 특성을 고려한 유도탄 사격수량 도출

박상웅

국방기술진흥연구소 획득연구부

Derivation of The Number of Guided Missile Firing Considering The Characteristics of The Weapon System

Sangung Park

Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement

요약 현재 국내에서 연구개발되는 정밀유도무기체계의 시험평가 수량을 결정하는 핵심요소는 군의 요구성능 (Requirement of Capability, ROC)상에 명시된 명중률이다. ROC에서 제시된 명중률은 무기체계 소요결정 간 제시된 기준이며, 달성여부는 단순히 시험을 통해 획득된 명중률(명중 수/시험발수)에 근거하여 합격/불합격을 판정하고 있다. 이러한 수량산정 기준 및 명중률 판정 기준은 시험발사수량과 실제 양산수량의 차이가 커질수록 시험수량의 대표성이 줄어들어 정확한 결과를 얻기 어려운 문제가 있으며 또한 시험의 성공여부에 따라 실패 시 과도한 재시험수량이 요구된다. 이러한 평가 방법은 일부 시제품에 대한 시험결과를 전제로 확대해석하여 실제 장비의 명중률에 대한 불신을 야기할 수 있다. 따라서 본 연구는 방위사업청 선행연구 수행지침에 따라 선행연구 조사·분석 수행과정에서 유도무기의 시험사격수량을 종합적으로 분석하고자 하였다. 이를 위해 관련내용에 대한 기존 연구자료를 분석하였고 그에 따른 신뢰수준과 명중률을 파라미터로 활용하여 사격수량 추정방안을 소개한 후, 국내·외 유도무기 사격수량 및 비용을 사례로 활용하여 적절한 신뢰수준을 제시하였다. 위 결과를 바탕으로 무기체계의 특성을 고려한 유도탄 사격시험 수량을 도출하였으며 최종적으로 최근 전력화가 완료된 유도무기체계의 사례와 비교분석하여 추후 활용 가능성을 확인하였다.

Abstract The number of test evaluations of a precision-guided weapon system currently researched and developed in Korea is determined by the accuracy rate specified in the military's Requirement of Capability (ROC). The accuracy rate presented in the ROC is the criterion used to make decisions about the weapon system. The number of hits/test launches obtained through the test determines whether the system passes or fails. The criteria for determining the quantity and accuracy rate present a challenge in that the representativeness of the test quantity declines as the discrepancy between the number of test launches and the actual quantity for mass production increases. This makes it challenging to obtain accurate results. Furthermore, a substantial number of retests are required in the event of failure, contingent on the success or failure of the test. This evaluation method may reduce confidence in the accuracy rate of actual equipment by expanding and analyzing the test results for some prototypes as a whole. Therefore, this study aimed to comprehensively analyze the number of test shots of guided weapons in the process of conducting prior research and analysis in accordance with the Defense Acquisition Program Administration's guidelines for conducting prior research. A suitable level of confidence was demonstrated by presenting domestic and foreign guided weapon firing quantity and cost as examples after analyzing existing research data on the relevant content and introducing a method for estimating the number of shots fired using the confidence level and accuracy rate as parameters. Finally, the potential for future use was confirmed by comparing and analyzing the case of a guided weapon system with the above results, considering the characteristics of the weapon system.

Keywords : Test and Evaluation, Required Operational Capability, Precise Guided Missiles, Confidence Level, Weapon System

*Corresponding Author : Sangung Park(KRIT)

email: godinus@krit.re.kr

Received June 3, 2024

Accepted July 5, 2024

Revised July 4, 2024

Published July 31, 2024

1. 서론

1.1 연구배경 및 필요성

선행연구 조사 분석 수행 시 유도무기 사격시험 수량은 명중률 충족여부 산술적 계산 가능 수량, 명중률 평가 결과에 대한 신뢰수준, 소요예산, 기간 및 유도탄 특성을 고려하여 합리적으로 산정하여야 한다. 하지만 높은 신뢰수준을 충족하기 위해서는 정밀 유도무기 사격시험 수량이 많이 산정되어야 하며 이에 따른 제반 비용 및 소요 일정이 과도해지는 사업적 제한사항으로 인하여 유도무기 시험평가 시 이를 충분히 반영하지 못하고 있다[3].

현재 국내 개발 정밀유도무기체계 시험평가의 수량을 결정하는 핵심요소는 요구성능(Requirement of Capability, 이하 ROC) 상에 명시된 명중률이다. ROC에서 명시한 명중률은 무기체계 소요결정 간 제시된 기준이며 달성여부는 획득 명중률(명중수/시험발수)에 기인하여 합격/불합격을 판정하고 있다.

이러한 수량산정 기준 및 명중률 판정 기준은 다음과 같은 문제점이 있다. 먼저 시험발사수량과 실제 양산수량의 차이가 커질수록 시험수량의 대표성이 줄어들어 정확한 결과를 얻기 어렵다. 또한 시험 성공/실패 여부에 따라 요구 신뢰수준을 충족하기 위해 과도한 재시험수량이 요구된다. 즉, 시험결과가 '불합격'일 경우 추후 같은 내용의 재시험을 실시해야하기 때문에 기간과 비용의 손해가 크다. 덧붙여, 이러한 재시험은 사업계획단계에서 예측 및 반영하기 어려워 사업의 큰 위험요소 중 하나가 될 수 있다.

위와 같은 평가 방법은 일부 시제품에 대한 시험결과를 전체로 확대 해석함으로써 실제 장비의 명중률에 대한 대내외적 불신을 야기하였다. 예를들어 국산 '000' 미사일 시험평가의 경우 단순히 4발 사격 중 3발 명중으로 '전투용 적합' 판정을 받았으며, 이후 실전 배치되어 만족스럽지 못한 결과(3발 모두 불발)를 나타내었다.

기존 재래식 무기로서 유도무기에 비해 상대적으로 저가인 일반투하폭탄은 상대적으로 수많은 투하시험을 수행할 수 있는 반면, 정밀유도무기의 경우는 시험비용이 고가이며, 일회성 장비, 상대적으로 긴 생산기간과 같은 특성이 있기 때문에 각 무기체계의 특성을 고려하지 않은 동일한 시험수량을 적용하는 것은 바람직하지 않다[5].

따라서 위와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 시험발사수량이 추후 양산될 전체수량을 대표할 수 있는 최소수량으로 결정될 필요가 있으며, 각 무기체계의 특성이 충분히 반영되어 사업 예산 등에 반영되어야 한다.

1.2 연구방법

이와 같은 문제를 해결하기 위해 먼저 유도무기 개발 및 시험 분야에서 선도적인 위치에 있는 미국의 사례와 방사청을 통해 진행되는 국내 유도무기사업 사례를 조사한 뒤 사격수량 및 비용을 경험치로 활용하여 적절한 신뢰수준을 제시한다. 그 후 많은 양의 샘플 수를 확보할 수 없는 유도무기 시험평가의 특성에 맞게 신뢰수준과 명중률을 파라미터로 활용한 사격수량 추정방안을 소개한다. 마지막으로 위 결과를 바탕으로 각 무기체계의 특성을 고려하여 최종적인 유도탄 사격시험 수량을 도출한다.

2. 국내·외 관련 사례

2.1 유도탄 신뢰수준 판별 사례

본 절에서는 국내·외 유도무기에 대한 신뢰수준 판별 사례를 소개한다.

2.1.1 Failure rate sampling plans and procedures (DoD, MIL-STD-690D)

미국의 군사 표준규격인 MIL-STD-690D에서는 국방전자무기의 고장률(FR, Failure Rate)을 선택된 신뢰수준에서 샘플링 시험을 수행하기 위한 표준화 문서로 고장률 검증을 위해 신뢰수준을 60% 또는 90% 두 종류로 구분하고 있다.

2.1.2 무기체계 시험평가 실무 가이드북 (방위사업청, 2012)

방위사업청에서 제정한 무기체계 시험평가 실무 가이드북에서는 사용자의 요구, 비용, 안정성, 경제적 손실 등을 고려하여 다음의 세가지 방법을 제시하였다.

- 1) MIL-STD-690D 적용 60%(Standrad), 90%(Special)
- 2) 부품 신뢰성의 치명도와 고장 발생빈도 등을 고려하여 결정
- 3) 일반적으로 적용되는 경험치를 이용한 결정
 - 육상 무기체계 적용 부품·구성품 : 신뢰수준 80%
 - 해상 무기체계 적용 부품·구성품 : 신뢰수준 90%
 - 항공 무기체계 적용 부품·구성품 : 신뢰수준 95%

2.1.3 '국내 정밀유도무기 사격시험 결과 기반 신뢰수준 분석' [1]

국내 정밀 유도무기 최초 사격시험 수행 데이터를 활

용하여 두가지 방법(이항분포, 초기하분포 및 베이지안 규칙)을 활용하여 각각 60.3%, 75.5%로 아래표와 같이 제시하였다.

Table 1. Confidence level during initial shooting test

Item	Confidence level at initial shooting test	
	Binomial distribution	Hypergeometric distribution and Bayses rule
Missile 1	26.0%('09)	27.0%('09)
Missile 2	59.0%('03)	68.0%('03)
Missile 3	28.0%('11)	54.0%('01)
Missile 4	91.8%('04)	94.3%('04)
Missile 5	76.0%('14)	83.0%('14)
Missile 6	79.0%('14)	92.0%('14)
Missile 7	62.0%('15)	80.0%('15)
Total Average	60.3%	75.5%

2.1.4 DOT&E 연례 보고서

DOT&E(미국 작전운용시험평가국)는 OSD(미국 국방부 장관실) 산하기관으로 매년 미국에서 운용중인 무기 체계에 대하여 시험결과를 분석하고 평가수행내용을 정리하여 보고서를 발간한다. 유도무기체계 관련 신뢰수준은 다음과 같다.

- 1) 토마호크 미사일(Tomahawk missile)(2013)
 - 운용시험결과, 총 67발의 토마호크 미사일(Block II, III, IV) 사격시험수행
 - 45발의 Block IV 사격시험 결과로부터 산출한 데이터를 이용하여, 11% 증가된 80%의 신뢰수준 선정
- 2) 합동공대지장거리미사일(JASSM)(2009)
 - Lot 7에 대한 사격시험결과, 17발중 15발이 성공적으로 명중하였다.
 - 명중 실패한 1발만 고려할 경우 94%(15/16)의 명중률(신뢰수준 80%)이며, 미발사된 추가 1발을 고려하면 88%(15/17)의 명중률을 확보

2.2 유도탄 시험발사 수량 사례

본 절에서는 국내·외 유도무기에 대한 시험발사 수량 판별 사례를 소개한다.

2.2.1 정밀유도무기 신뢰도 관련 제도개선(안) (방위사업청)

방위사업청에서 작성한 정밀유도무기 신뢰도 관련 제도개선(안)에서는 국내의 유도탄 사격시험 시험 현황의 조사하였다. 그 결과 주로 개발단계에서 명중률을 산술적으로 산정하기 위해 최소수량의 실사격 시험을 수행하였으며, 주요 사격수행 시험 현황은 아래 표와 같다.

Table 2. Confidence level during initial shooting test

Classification.	A	B	C	D	E	F	G
Quantity of fire	10	7	7	6	8	4	5
Number of hits	8	5	6	5	6	3	4
Percentage of hits	80%	71%	86%	83%	75%	75%	80%

유도탄의 사격량 범위는 4~10발이고 평균 6발이며, 대체로 사업예산 규모와 개발기간에 의해 제한되었던 것으로 분석되었다.

2.2.2 정밀유도무기 시험평가 수량결정 및 명중률 검증 방법론 [2]

아래 표는 실제 미국에서 개발된 유도무기체계의 시험 발사 수량이다. 대부분 10발 이상의 시험발사가 실시되었으며, '7발 ~ 27발'의 분포를 보임

Table 3. Number of guided weapon test lanuches(US)

Name	Type	Year of development	Test quantity
JASSM	air-to-ground	2003	7
Hellfire II	air-to-ground	1995	12
ARROW	ground-to-air	2000	12
RAM	ship-to-air	1992	14
ESSM	ship-to-air	2004	15
JSOW	air-to-ground	1999	22
SLAM-ER	air-to-ground	1991	22
AIM-9X	air-to-air	2008	27
Average	-	-	16.3

Table 4. Number of guided weapon test lanuches(US)

Case	Cost of trial at launch(₩)	Maximum confidence level
Case 1	1,000,000,000	70%
Case 2	2,500,000,000	65%
Case 3	5,000,000,000	60%

2.3 사례 종합 및 검토

위의 사례들을 종합하면 아래와 같다.

- 유도탄 사격시험의 대략적인 신뢰수준 :
국내 60% ~ 75% / 미국 80%~90%
- 유도탄 사격시험 수량 : 국내 4~10발 / 미국 7~27발
- 발당 시험비용(국내) : 10억원~50억원

최근 미국에서 개발된 유도무기의 임무(공대공, 지대공 등)와 국내개발 유도무기의 임무가 크게 차이하지 않는 점으로 볼 때, 국내 유도무기체계의 시험발사 수량은 방위사업청에서 분석한 것과 같이 사업예산 규모와 개발 기간에 의해 제한되었던 것으로 판단된다.

3. 본론

3.1 유도무기 특성에 따른 도출 방법론 선정

일회성 장비(One-shot device)는 그 기능을 한번 사용했을 경우 재사용이 불가능한 장비로써 방위산업의 대표적인 일회성장비로는 고도의 기술이 집적화된 고가의 최첨단 시스템인 유도탄이 있다.

민수산업에서 사용하는 일반적인 불량률 추정방식으로는 모든 유도탄이 명중한 경우와 실패한 경우에 대해 신뢰구간 추정이 불가능한 문제가 있다. 본 보고서에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 Wilson Score Interval 추정방법을 이용한다[4].

Wilson Score Interval 추정방법은 실험의 결과가 실패나 성공의 2가지 결과만을 얻을 수 있고 사격수량이 매우 적은 경우에 유용한 방법이며, 유도탄이 모두 명중한 경우와 실패한 경우에도 명중률 추정이 가능하다는 장점이 있다[3].

그러나 '명중률에 따른 유도무기 신뢰수준 산정방법 연구', 국방기술품질원 기술보고서, 이창우 외 4인, (2015)에서 지적한것과 같이 많은 시험사격수량을 활용할 수 없는 고가형 유도무기(적절 사격회수 2~7회)의 경우 목표명중률을 달성하지 못하는 문제가 있다. 따라서 본 보고서에서는 Wilson Score Interval 추정방법을 이용하되 III장에서 제시된 것과 같이 국내의 사례조사를 통하여 양산단가를 이용하여 요구되는 신뢰수준을 조정하여 해당 지적사항의 해결을 시도하였다[4].

아래표는 Wilson Score Interval 추정방법을 활용하여 도출된 유도무기의 사격수량을 나타내었다. 사격수량 도출 시 신뢰수준은 앞서 국내의 사례들을 참고하여 최

소 60%, 최대 90%로 설정하였다. 유도무기의 명중률은 국내 유도무기의 명중률 범위인 50 ~ 90%으로 설정하여 유도무기의 사격수량을 도출한 결과, 실패허용수량 k=0인 경우 요구 신뢰수준 및 명중률에 따라 1 ~ 25발, k=1인 경우 4 ~ 42발, k=2인 경우 7 ~ 59발의 사격수량이 도출되었다.

Table 5. Quantity of fire(Wilson Score Interval / k=0)

Accuracy rate	Quantity of fire (Number of failures k = 0)			
	Confidence level			
	60%	70%	80%	90%
0.50	1	2	2	3
0.55	1	2	3	4
0.60	2	2	3	5
0.65	2	2	4	6
0.70	2	3	4	7
0.75	3	4	5	9
0.80	3	5	7	11
0.85	5	7	10	16
0.90	7	10	15	25

Table 6. Quantity of fire(Wilson Score Interval / k=1)

Accuracy rate	Quantity of fire (Number of failures k = 1)			
	Confidence level			
	60%	70%	80%	90%
0.50	4	5	6	7
0.55	5	6	7	8
0.60	6	6	7	9
0.65	6	7	9	11
0.70	7	9	10	13
0.75	9	10	13	16
0.80	11	13	16	21
0.85	15	18	21	27
0.90	23	26	31	42

Table 7. Quantity of fire(Wilson Score Interval / k=2)

Accuracy rate	Quantity of fire (Number of failures k = 2)			
	Confidence level			
	60%	70%	80%	90%
0.50	7	8	9	10
0.55	8	9	10	12
0.60	9	10	11	13
0.65	10	11	13	16
0.70	12	13	15	18
0.75	14	16	18	23
0.80	18	20	23	29
0.85	24	27	31	39
0.90	36	41	47	59

예를 들어 위의 표(Table 5)에 따라 요구 명중률이 75%, 신뢰수준이 80%, 실패수량이 0발일 경우 시험사격 수량은 5발(성공 : 5발)이며, 요구 명중률이 75%, 신뢰수준이 80%, 실패수량이 2발일 경우 위의 표(Table 7)에 따라 시험사격수량은 18발(성공 : 16발, 실패 2발)이 된다.

3.2 유도탄 임무 및 시험비용 적용

3.1절에서 유도탄 명중률과 신뢰구간을 이용하면 적정 사격수량의 도출이 가능하다는 것을 보였다. 유도탄 명중률은 요구성능(Requirement of Capability, 이하 ROC)상에 지정되지만 신뢰구간은 정확한 기준이 존재하지 않는 상태이다. 따라서, 2장의 국내·외 사례조사를 통한 유도탄 신뢰수준, 사격수량, 시험비용의 결과를 활용하여 적정시험 수량을 산출한다.

적정시험 수량 산출 시 국내·외 유도탄 신뢰수준 사례만을 활용하게 되면 여러 가지 문제점이 발생하게 된다. 먼저, 현실적으로 유도탄 시험평가 비용은 한정적이기 때문에 유도탄 발당시험비용이 상승할수록 불가피하게 시험발수는 축소되게 된다. 그렇게 되면 시험평가의 신뢰수준감소는 필연적이다.

그렇게 줄어든 신뢰수준은 해당 무기체계의 임무달성 여부에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 이번 절에서는 시험발사 비용과 유도탄의 임무특징을 절충하여 적정 신뢰수준을 산출하고 그에따라 3.1절의 결과를 활용하여 적정 시험수량을 산출한다.

3.2.1 유도무기체계 임무에 따른 신뢰수준 분류

유도탄의 임무가 아래 가, 나, 다. 와 같은 특성이 있을수록 해당 유도무기체계의 임무 중요도는 증가하게 된다.

- 가. 유도무기체계의 임무달성까지 시간/공간적 제한이 존재
- 나. 임무실패 시 아군의 피해가 예상되는 경우
- 다. 해당 유도무기체계 임무달성의 중요성이 큰 경우

위의 조건들을 포함하는 임무를 수행하는 유도무기체계의 경우 필수적으로 해당무기체계의 신뢰수준은 높게 요구된다. 예를들어 임무달성까지 시간/공간적으로 크게 제한받는 방공유도무기의 경우, 상대적으로 그렇지 않은 박격포탄에 비해 신뢰수준을 높게 요구받는 것이 적절하다. 따라서 유도무기체계의 임무에 따라 아래와 같이 요구 신뢰수준을 3단계로 분류하였다.

3.2.1.1 신뢰수준 분류 A(높음)

- 적은 수량의 사격만 가능하며, 명중 실패시 재공격이 어렵고, 즉각적인 반격을 받는 이동표적 대상 유도무기
- 명중 실패시 아군이 즉각적인 피해를 받는 방호 목적의 유도무기
- 중요 전술/전략표적 및 고가표적 대상 유도무기

3.2.1.2 신뢰수준 분류 B(중간)

- 유도탄 임무의 중요성이 신뢰수준 A(높음)와 C(낮음)사이에 있는 것으로 판단될 경우

3.2.1.3 신뢰수준 분류 C(낮음)

- 명중 실패시에도 즉각적 반격이 없는 표적대상 유도무기
- 재공격이나 동시에 많은 사격이 가능한 저가 표적대상 유도무기

3.2.2 유도무기체계 임무 및 시험비용에 따른 신뢰수준 분류

유도탄의 시험발사 비용은 현실적으로 해당 무기체계의 사업비용의 영향을 받게되며 아래와 같이 신뢰수준에도 자연스럽게 영향을 미치게 된다.

- 발당 시험비용 상승→시험발수 축소→신뢰수준 감소
- 발당 시험비용 감소→시험발수 증가→신뢰수준 증가

시험발사 비용이 적절한 시험발사 수량에 미치는 영향을 고려하기 위하여 2장의 사례조사를 통해 파악된 국내 유도탄 발당 시험비용을 활용하여 아래와 같이 분류하였다.

- a : 발당 시험비용 10억원 미만
- b : 발당 시험비용 10억원 이상 ~ 20억원 미만
- c : 발당 시험비용 20억원 이상 ~ 30억원 미만
- d : 발당 시험비용 30억원 이상 ~ 40억원 미만
- e : 발당 시험비용 40억원 이상 ~ 50억원 미만
- f : 발당 시험비용 50억원 이상

위의 결과를 종합하여 유도무기체계의 임무 중요도에 따른 신뢰수준, 시험발사 비용에 따른 신뢰수준 조건을 아래 표(Table 8)와 같이 정리하였다. 신뢰수준의 범위 60%~90%는 2장에서 국내·외 사례에서 조사된 범위를 적용하였다. 예를들어 어떤 유도무기체계가 임무를 고려

했을 때 높은 신뢰수준(A)이 요구되며, 비용이 15억원(b) 정도라고 가정하면 아래표와같이 적정 요구 신뢰수준인 80.0%를 얻게된다. 해당 신뢰수준을 기준에 작전요구성능을 통해 군에서 요구하는 명중률과 함께 3.1절의 표에 적용하면 해당 무기체계의 적정 시험발사 수량을 도출할 수 있다.

Table 8. Classification of Confidence Level according to Cost and Mission of Guided Weapons System

Weapon system mission importance		A	B	C
Test cost per launch	a	90.0%	82.5%	72.5%
	b	87.5%	80.0%	70.0%
	c	85.0%	77.5%	67.5%
	d	82.5%	75.0%	65.0%
	e	80.0%	72.5%	62.5%
	f	77.5%	70.0%	60.0%

3.3 실제 사례 적용

3.3.1 AA(가칭) 무기체계

해당 무기체계는 대잠어뢰로 해군에서 요구하는 명중률은 75%이다. 2009년 운용시험평가에서 4발 중 3발을 명중시켜 전투용 적합 판정기준(명중률75%)를 충족 시킴으로 판단하여 이듬해 50여발을 전력화하였으나 2012년 7월 첫 실사격 실패로 인해 군은 품질개량과 3차례에 걸친 사격시험을 추가 진행하였다(2012년 9월 : 8발 중 5발 명중(62.5%), 2013년 7월 : 4발 중 3발 명중(75%), 2014년 5월 : 3발 중 3발 명중(100%))

본 연구결과를 적용하면 해당 무기체계의 임무중요도는 대잠어뢰 특성에 따라 A(높음)이다. 양산비용이 18~20억원임에 따라 적절한 요구 신뢰수준은 Table 8에 따라 87.5%이며 군의 요구명중률(75%)에 따라 실패수량이 없을 경우(k=0) 필요시험사격수량은 8발이며, 운용시험평가 결과와 마찬가지로 실패수량이 1(k=1)일 경우 필요시험사격수량은 약 19발이다. 그러나 해당무기체계의 실제 시험사격수량은 4발로서 충분한 신뢰수준을 보장하기에 부족한 숫자였으며 군의 전력화가 완료된 이후 진행된 사격시험에서 요구명중률을 달성하지 못하는 문제점이 발생되었다.

4. 결론

본 연구에서는 무기체계 임무 중요도, 발당 시험평가 비용을 이용하여 각 유도무기체계의 적정 신뢰수준을 제시하였다. 또한 결합초치를 포함한 시험발수 산정을 통하여 요구성공수량 이상의 시험수량을 산정함으로써 재시험에 대한 사업적 위험을 완화하였다. 2장에서는 유도탄 적정 신뢰구간 및 시험수량에 대한 국내·외 사례를 조사하였으며 3장에서는 Wilson Socre Interval 추정방법을 이용하여 명중률, 신뢰수준을 이용하여 적정 시험발사수량을 산출하였으며, 유도무기의 임무 중요도를 평가하고 시험발사수량과 절충하여 각 유도무기체계 특성에 맞는 시험평가 수량을 산출하였다.

연구를 통해 제시된 유도무기 시험사격수량 결정방법을 무기체계 선행연구 시 조사되는 자료를 활용하여 제시한다면 기존보다 구체적인 유도무기 사격수량 및 신뢰수준을 제시하여 사업적인 위험을 완화하고 신뢰성 있는 유도무기체계를 각 군에 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

References

- [1] B. G. Seo, Y. H. Yoon and 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, Mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.7469/JKSQM.2020.48.1.215>
- [2] M. Lee, S. Hwang, and S. R. Baek, "Methodologies to Decide the Number of Samples and to Verify an Accuracy Rate of the Precise Guided Missiles for Test and Evaluation," *Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology*, vol. 18, no. 5. The Korea Institute of Military Science and Technology, pp. 558-565, 05-Oct-2015. DOI: <https://doi.org/10.9766/KIMST.2015.18.5.558>
- [3] D. An. A Study on the Missile Fire Test Number Extraction Method and Confidence Level. *Journal of the Korean Association of Defense Industry Studies*, 21(4), 75-94. 2014.
- [4] E. B. Wilson, "Probable Inference, the Law of Succession, And Statistical Inference," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 22, 1927, pp. 209-212.
- [5] H. Guo, S. Honecker, A. Mettas, D. Ogden, "Reliability Estimation for One-Shot System with Zero Component Test Failures," *2010 IEEE Reliability and Maintainability Symposium*, Jan. 2010.

박 상 응(Sangung Park)

[정회원]



- 2017년 2월 : 국립경상대학교
항공우주시스템공학과 (학사)
- 2017년 8월 : 국립경상대학교
공과대학원 비행동역학 및 제어
(석사)
- 2019년 3월 ~ 2021년 1월 : 국방
기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

〈관심분야〉

국방기술, 무기체계, 비행역학