

# 야전데이터를 활용한 무기체계 신뢰성 평가: K계열 무기체계 사례 중심

정일한<sup>†</sup> · 이학용 · 박영일

국방기술품질원 창원센터

## Reliability Evaluation of Weapon System using Field Data: Focusing on Case Study of K-series Weapon System

Il-Han Chung<sup>†</sup> · Hag Yong Lee · Young-Il Park

Changwon Center, Defense Agency for Technology and Quality

**Purpose:** Weapon systems have the long life cycle unlike the consumer product. Thus, the reliability of weapon system is improved during the life cycle through the steady technical change. In this paper, we deal with the method of evaluating the reliability of weapon system with the field failure data.

**Methods:** Especially, we present how to gather the field failure data and evaluate the reliability through the case of K-series weapon system. To evaluate reliability, the reliability growth model is used and the result is discussed.

**Results:** It is steadily improved the reliability of K-series weapon system deployed from 2000 to 2004. The frequency of the failures that affect the mission is largely reduced and MTBMF(mean time between mission failure) is also improved.

**Conclusion:** We can guess the trend of the reliability of weapon system with the field data through this study. Furthermore, it can be used to improve the reliability and make maintenance policy.

Key Words : Reliability Evaluation, K-series Weapon System, Reliability Growth Model, Field Data

### 1. 서 론

#### 1.1 연구 배경

무기체계의 신뢰도는 탐색개발 시점에 개념설계를 바탕으로 최초 분석을 시작하게 되고, 이를 기초로 체계개발이 완료되는 시점까지 지속적인 설계변경 사항을 반영하여 분석 결과를 최신화하게 된다. 이렇게 예측된 신뢰도는 무기체계의 정비 업무 및 절차와 같은 군수지원분석의 기초자료로 활용되어진다.

연구개발이 끝난 무기체계는 양산준비단계를 거쳐

양산을 시작하게 되며, 대부분의 지상장비의 경우 약 10년을 주기로 창정비를 실시하고 장비별로 총 3번의 창정비를 가지게 된다. 즉, 한 대(개)의 체계가 양산되면 약 30년의 사용연한을 가지고 사용하게 된다. 이러한 무기체계는 양산 및 운용을 하는 수명주기 동안 연구개발 과정에서 고려하지 못한 설계적 결함 및 보완 필요사항을 발견하여 개선을 수행하게 된다. 즉, 무기체계는 양산 및 운용 과정에 설계적 보완을 통해서 꾸준히 개선이 되어지므로, 연구개발 과정에서 예측한 신뢰도와 양산 및 운용 과정에 체계의 신뢰도는 같지 않게 된다. 따라서, 연구개발 과정에서 결정된 군수지원분석의 결과는 양산 후 수년이 지난 시점에서는 더 이상 유효하지 않게 되며, 이는 양산 및 운용 과정에 분석된 신뢰도 결과를 바탕으로 최신화가 필요하게 된다.

<sup>†</sup> Corresponding Author  
 Tel: +82-51-510-2421  
 E-mail: xgenius@pusan.ac.kr

K계열 무기체계는 약 10년의 연구개발 과정을 거쳐 야전에 실전 배치되었다. 연구개발을 완료한 시점에 K계열 무기체계의 평균고장시간은 신뢰도 예측을 통하여 분석되었으며, 분석된 신뢰도는 무기체계의 수리부속 보급과 정비정책, 체계 운용 등의 정책을 수립하는데 기초자료로 활용되었다. 체계개발이 완료된 이후 K계열 무기체계는 초도 배치되어 약 10년이 넘는 기간 동안 야전에서 운용되었으며, 운용 중 발생한 문제점에 대하여 5000건이 넘는 기술변경과 꾸준한 품질 안정화를 통해 체계의 신뢰성을 개선시켜 왔다.

본 연구에서는 야전데이터를 활용하여 무기체계의 신뢰성 평가 방법을 다룬다. 이를 위하여 K계열 무기체계의 실 고장 데이터를 수집하고 이를 분석하는 과정을 통해 무기체계의 신뢰성 평가 방법을 나타내고자 한다. 2장에서는 고장데이터의 수집 및 분석을 위한 데이터 분류 방법을 나타내고 3장에서는 양산/배치 연도별 장비의 고장 특성을 분석한다. 또한 4장에서는 신뢰도 성장 분석을 통한 신뢰도 분석 방법을 다루고 마지막으로 분석된 결과를 바탕으로 개선이 필요한 장치 및 분야를 찾아내고 이에 대한 토의를 수행한다.

### 1.2 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 야전에서 획득한 K계열 무기체계의 고장 데이터를 활용하여 <Fig. 1>과 같이 두 가지 분류의 분석을 수행한다. 첫 번째는 체계의 신뢰도를 평가하는 것으로 체계에 발생한 모든 고장을 대상으로 배치 연도별 장비에 대한 신뢰도의 차이를 분석하고 운용연도별 신뢰도의 추이를 분석한다.

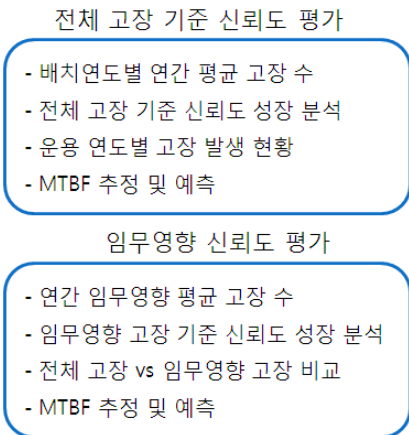


Fig. 1. Scope of research

다음으로 체계에 발생한 고장 중 임무에 영향을 미치는 고장을 재분류하여 이에 대한 분석을 실시한다. 분석 과정에 전체 고장 대비 임무영향 고장에 대한 경향을 분석하고 이에 대한 원인을 토의한다.

운용 연도별 체계와 주요 장치에 대한 신뢰도 변화 추이를 분석하기 위하여 야전에서 수집된 고장 데이터를 활용하여 신뢰도 성장분석을 적용한다. 신뢰도 성장 분석을 통해 양산 과정 중에 체계와 주요 장치의 품질 안정화와 설계 개선 노력에 대한 효과를 MTBF 변화를 통해 살펴보고자 한다.

## 2. 고장데이터 수집 및 분류

### 2.1 고장데이터 수집

신뢰도 분석 및 평가는 체계의 설계 자료와 고장 데이터를 바탕으로 이루어진다. 고장 데이터는 일반적으로 실험실 데이터(laboratory data)와 야전 데이터(field data)로 분류하며, 실험실 데이터는 체계의 개발 과정에서 체계의 설계적 결함 및 신뢰도를 평가하기 위해서 수집 및 사용한다. 야전 데이터는 체계를 야전에서 운용하는 과정에 수집된 고장 데이터를 의미하며, 고장 데이터에는 체계 운용 프로파일, 운용 환경 등이 함께 포함되어 실 운용 환경에서 체계의 고장 형태 및 영향을 파악할 수 있다.

본 연구에서는 K계열 무기체계의 야전으로부터 수집된 고장데이터와 체계를 운용하는 과정에 수집된 A/S 데이터를 바탕으로 무기체계의 신뢰성 분석을 실시한다.

수집 데이터의 종류는 <Fig. 2>와 같으며, 각 항목에 대한 설명은 <부록 1>에 나타내었다. 분석에 사용된 데이터는 2000년부터 2004년 사이에 배치된 K계열 무기체계 00대로 2000년~2011년도까지 발생한 고장 이력 데이터를 활용하였다.

### 2.2 고장 데이터의 분류

본 연구에서는 앞에서 언급한 바와 같이 K계열 무기체계와 K계열 무기체계를 구성하고 있는 18개 장치(<Table 1> 참조)를 대상으로 신뢰도 경향 분석을 실시한다. 각 고장은 <부록 1>에 나타난 바와 같이 임무영향에 따라 임무불가, 임무 저하, 임무 무관으로 구분한다. 임무 불가 고장은 고장 발생시 고장 발생 시점에 임무를 수행할 수 없는 경우를 나타내며, 임무 저하는

수집일자	일련번호	부 대	배치일자	발생일자	사용 가동시간 (운용이력)	엔진 가동시간 (운용이력)	주행거리 (운용이력)	사격발 수 (운용이력)
조치일자 (완료일자)	LCN	품 번	품 명	고장내용	조치결과	SMR	고장품목 수량	
임무영향도 비고1)	고장구분 비고2)	고장귀책 비고3)	정비내용 비고4)	장치	임무	데이터 유형	데이터 오류 유형	

Fig. 2. Data format for collecting the field failure data

본 기능에 대한 기능 저하로 예를 들면 체계의 최고 속도 90km/h임에도 불구하고 변속기의 파손으로 인하여 30km/h의 속도로 운행해야 하는 경우를 나타낸다. 본 연구에서는 임무 불가와 임무 저하를 임무 영향 고장으로 분류하며, 분석 범위를 전체 고장 데이터와 임무영향 고장데이터로 구분하고 이에 대한 비교 결과를 나타낸다.

또한, 18개 장치는 장치의 특성에 따라 고장에 영향을 받는 스트레스 인자가 다르게 나타날 수 있다. 본 연구에서는 고장 영향 인자로 주행 거리와 엔진 가동 시간에 대한 데이터를 수집하였으며, 두 가지 데이터의 관계는 아래와 같이 나타났다.

The regression equation is  

$$\text{주행거리} = 395 + 1.44 \text{ 엔진가동시간}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	395.217	6.645	59.48	0.000
엔진가동시간	1.44229	0.00561	257.28	0.000

S = 411.450 R-Sq = 85.5% R-Sq(adj) = 85.5%

위의 회귀분석 결과에서 볼 수 있듯이 두 데이터는 비례적 관계를 가지고 있어 엔진 가동 시간을 통해 주행거리를 추측해 볼 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 분석을 단순화하기 위하여 엔진 가동 시간을 기준으로 18개 장치에 대한 신뢰도 분석을 실시한다.

### 3. 양산 연도별 신뢰도 경향 분석

#### 3.1 체계 분석

<Fig. 3>은 2000년도에서 2004년도까지 배치된 K계열 무기체계에 대하여 수집된 고장 데이터를 연간 고

장 데이터의 평균 고장 수를 나타내고 있다. <Fig. 3>으로 부터 K계열 무기체계는 2000년도에 배치된 장비에 비해 2001년도에 배치된 장비에서 더욱 많은 고장이 발생하였으나 2002년 이후 배치된 장비부터 지속적으로 연간 평균 고장 수가 줄어들고 있음을 알 수 있다.

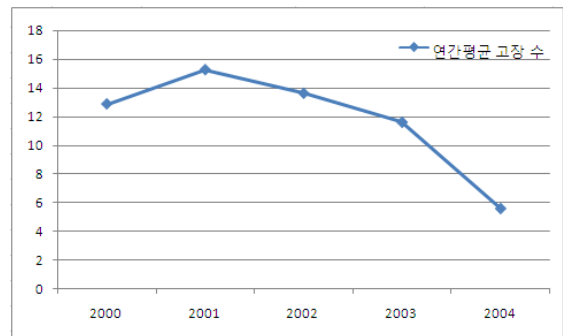


Fig. 3. Number of mean failure by deployment year

이러한 경향은 <Fig. 4>에 연간 임무 수행에 영향을 주는 평균 고장 수에서도 비슷하게 나타난다. <Fig. 5>에서는 체계의 엔진가동시간을 기준으로 임무에 영향을 미치는 고장에 대한 평균 고장 시간을 나타내었으며, <Fig. 4>와 유사하게 2002년 이후부터 평균고장시간이 꾸준히 증가함을 알 수 있다.

#### 3.2 주요 장치 분석

K 계열 무기체계 고장에 대한 장치별 영향을 분석하기 위하여 K 계열 무기체계를 18개 장치로 분류하고 각 장치별 고장 발생 건수에 대한 분석을 실시하였다. 2000년~2004년까지 배치된 장비에 대하여 2011년까

지 수집된 총 고장 발생 건수는 11162건이며, <Fig. 6>에서와 같이 A장치가 약 13%로 가장 많은 고장이 발생하였다.

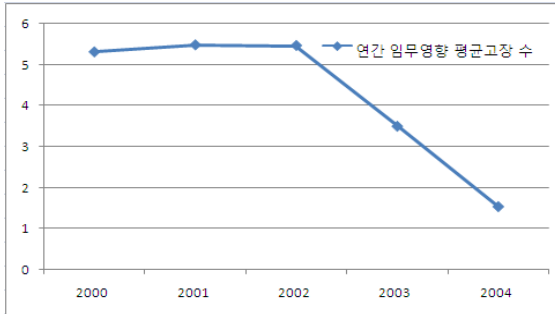


Fig. 4. Number of mean failure affected to mission by deployment year

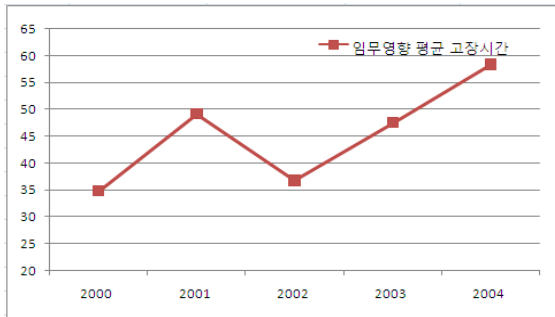


Fig. 5. Mean time to failure affected to mission by deployment year

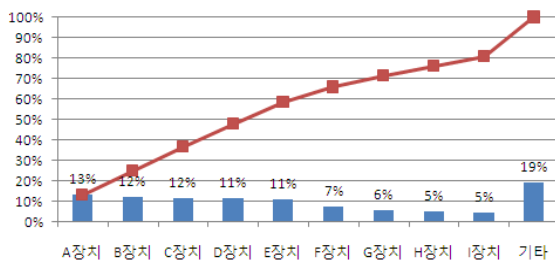


Fig. 6. Pareto analysis for failures occurs in equipments

또한, 18개 장치중에 A장치, B장치, C장치, D장치, E장치 등 5개의 장치가 전체 고장의 약 60%를 차지하고 있었으며, 이는 5개의 장치를 중점적으로 개선할 경우 K계열 무기체계에서 발생하는 전체 고장 중 상당 부분을 개선할 수 있음을 나타낸다.

## 4. 신뢰도 성장 분석을 통한 무기체계 신뢰성 평가

본 장에서는 신뢰도 성장 분석을 이용한 K계열 무기 체계에 대한 신뢰성 평가를 수행한다. 고장 데이터는 앞에서 언급한 바와 같이 2000년~2004년에 배치된 장비에 대하여 2000년~2011년까지 발생한 고장을 K계열 무기체계의 엔진 가동 시간을 기준으로 분석하였다.

### 4.1 신뢰도 성장 분석

신뢰도 성장 분석은 체계의 개발 과정 중에 신뢰도의 문제를 찾고 개선 활동을 통해 신뢰도를 개선하는 일련의 과정을 다룬다. 또한, 체계가 목표로 하는 신뢰도를 성취하기 위해서는 얼마만큼의 시험과 개선의 노력이 필요한지를 산출하는데 활용할 수 있다.

<Fig. 7>은 MIL-HDBK-189에 나타난 그림으로 신뢰도 성장 과정에 대한 절차를 나타낸다.[6] <Fig. 7>과 같이 체계 개발 과정 중에는 설계, 고장 원인 분석, 신뢰도 평가 등을 반복해서 수행하고 이러한 과정 중에 체계개발과 관련하여 다양한 판단과 결정을 실시한다.

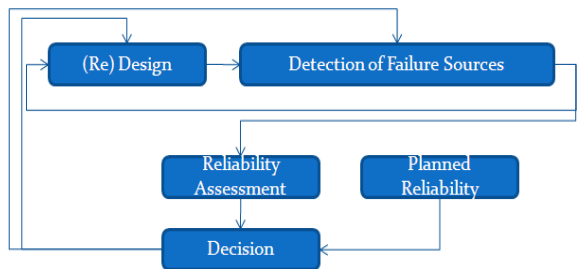


Fig. 7. Reliability Growth Management Model (Assessment)

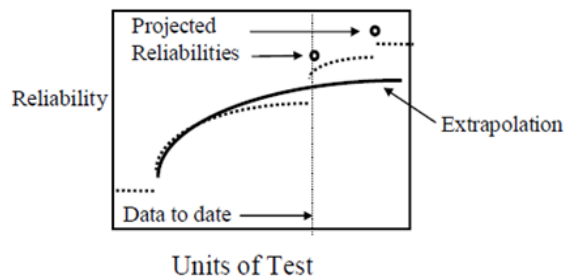


Fig. 8. Extrapolation and Projectted Reliability (MIL-HDBK-189)

신뢰도 성장 분석은 1964년에 Duane에 의해 처음으로 소개되었다[1]. Duane 모델은 신뢰도 성장 분석에 대한 그래프적 접근 방법으로 단순하고 직관적으로 만들어졌다. Crow는 Duane이 처음 신뢰도 성장 모형을 보고한 이후에 신뢰도 성장 분석을 Weibull Process와 Power Law Process를 기반으로 AMSSA 모형을 개발하였다.[7] Weibull Process와 Power Law Process에서 고장강도 함수는 식(1)과 같이 나타나며,

$$u(t) = \lambda \beta t^{\beta-1} \tag{1}$$

여기서 형상모수  $\beta$ 가 0과 1사이에는 있으면 개선 효과가 있음을 나타낸다.

최근에는 소프트웨어에 대한 신뢰도 성장 분석과 관련된 많은 연구가 수행되어지고 있다[2,3]. Moon[7]은 통계소프트웨어 SAS를 활용하여 소프트웨어에 대한 신뢰도 성장 모형의 모수를 추정하였으며, Kim과 Nam[5]은 다양한 원인으로 인하여 고장이 발생하는 소프트웨어에 대한 신뢰도 평가 방법을 다루었다. 시스템과 관련하여 John과 Murphy[4]는 제품 개발 과정에서 시험 시간과 제품 출시 시점에 대한 관계를 신뢰도 성장 분석을 활용하여 시스템 측면에서 분석하였으며, Spinato와 Tavner[9]는 풍력 발전용 터빈이 운용 중에 발생한 고장에 대하여 Power law 모델을 적용하여 신뢰도 성장 분석을 실시하였으며, 형상 모수에 대한 신뢰구간을 설정하여 이에 대한 분석을 실시 하였다.

### 4.2 체계 분석

<Fig. 9>는 K계열 무기체계의 누적엔진시간과 고장수의 관계를 나타낸다. 체계의 신뢰도 성장 분석 결과  $\beta$ 값은 0.979로 K계열 무기체계는 2000년 이후부터 지속적으로 신뢰도가 향상되고 있음을 알 수 있으며, 2000년 기준으로 추정된 체계의 MTBF는 17.35 hr, 2011년도 기준으로는 19.3hr를 나타내고 있다. 이는 2000년도 대비 2011년도에 체계의 평균 고장 시간이 약 10% 개선되었음을 알 수 있다.

또한, 체계 임무에 영향을 미치는 고장을 기준으로 신뢰도 성장 분석을 수행하면 K계열 무기체계의 2000년도 추정 MTBF는 40.65hr이었으며, 2011년도에는 51.58hr로 체계의 평균 고장 시간이 약 25% 개선되었음을 알 수 있다. K계열 무기체계 전체 고장과 임무 영향 고장에 대한 신뢰도 성장 분석 결과를 비교해 보면 2000년도 대비 2011년도에 임무 영향 고장과 관련된

신뢰도가 더욱 많이 개선되었음을 알 수 있으며, 이는 임무에 영향을 미치는 주요한 장치 또는 고장 형태를 중점적으로 개선이 이루어 졌음을 미루어 짐작해 볼 수 있다.

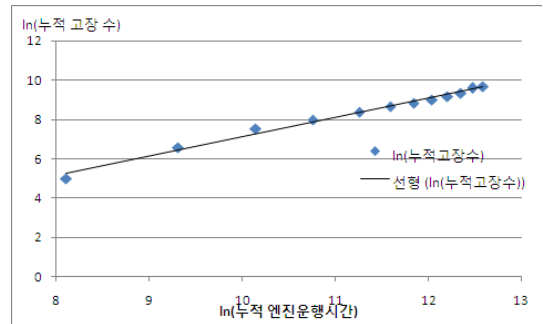


Fig. 9. Result of reliability growth analysis

### 4.3 주요 장치 분석

K계열 무기체계를 18개 장치로 분류하여 4.2절에서 수행한 것과 같이 신뢰도 성장 분석을 수행하였다. 체계와는 달리 장치에 대한 신뢰도 성장 분석시에는 장치에 대한 특성을 분석 결과 검토시 고려를 하여야 한다. 즉, 체계의 신뢰도는 일반적으로 지수 분포를 따르는 것[8]으로 알려져 있으나, 장치는 고장의 특성별 분포와 사용 특성을 고려하여야 한다.

주요 장치 분석 결과를 전체 고장과 임무 영향 고장으로 분류하여 신뢰도 성장에 대한 경향을 살펴보았다. <Table 1>은 K계열 무기체계 전체 고장을 대상으로 신뢰도 성장 분석을 실시하여 2000년, 2011년, 2015년에 대한 MTBF 추정 및 예측 결과를 나타낸다. 분석 결과에서 볼 수 있듯이 12개 장치에서는  $\beta < 1$ 은 결과가 나타나 2000년에서 2015년까지 진행하면서 MTBF가 증가하고 있으며, ‘\*’로 표시된 6개 장치에서는  $\beta > 1$ 으로 인해 시간이 지남에 따라 MTBF가 감소함을 알 수 있다. 그러나,  $\beta$ 가 1보다 크게 나타난 6개 장치는 내구성 품목으로 사용 시간이 증가할수록 품목에 마모 및 충격의 누적으로 특정 임계치 이상을 넘을 경우 고장이 발생한다.

<Table 2>는 K계열 무기체계의 임무에 영향을 미치는 고장에 한하여 장치별로 MTBF를 산출한 결과를 나타낸다. <Table 1>과 <Table 2>에서 볼 수 있듯이 J장치와 N장치에서 가장 큰 신뢰도 향상을 나타내었으며, O장치의 경우 전체 고장에서는 신뢰도의 개선이 나타

나지 않았으나 임무영향 측면에서는 상당한 개선이 이루어진 것을 알 수 있다. 또한, <Table 1>에서 나타난  $\beta > 1$  나타난 내구성 관련 6개 장치 중 <Table 2>에서는 두 개 장치만  $\beta > 1$  나타났다. 이는 4개 장치에 발생한 고장의 대부분이 임무 수행에 영향을 미치지 않는 고장으로 추측해 볼 수 있다. 또한, D와 Q 장치의 경우 임무 영향 고장이 증가하고 있음을 <Table 1>과 <Table 2>로부터 짐작해 볼 수 있다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 K계열 무기체계를 대상으로 야전 고장 데이터를 수집하여 이에 대한 분석을 수행하였다. 분석을 위해 2000년부터 2004년 사이에 배치된 장비에 대한 K계열 무기체계를 대상으로 2000년~2011년 도까지 발생한 고장 이력 데이터를 활용하였다.

분석은 1)장비의 배치연도별 평균 고장 시간에 대한 변화와 2)운용 연도별 신뢰도 변화에 대하여 실시하였다. 3장의 배치연도별 평균 고장 시간 분석 결과에서 볼 수 있듯이 K계열 무기체계는 2000년~2004년까지 배치된 장비는 꾸준한 신뢰도 향상을 나타내었다. 특히, 임무에 영향을 미치는 고장이 현격히 줄어들었으며 이로 인해 평균 고장 시간도 상당히 증가하였다. 18개 주요 장치 중에는 5개의 장치가 전체 고장의 60%를 차지하고 있었으며 이에 대한 개선 활동이 필요한 것으로 나타났다.

또한, 4장의 신뢰도 분석 결과에서는 2000년 이후부터 2011년 까지 지속적으로 신뢰도가 개선되고 있음이 나타났다. 특히, 3개 장치에 대한 신뢰도 향상이 두드러지게 나타났다. 그러나, D 및 Q 장치의 경우 신뢰도의 개선이 나타나고 있지 않았으며, 일부 구간에서는 더욱 악화되고 있음을 알 수 있었다.

우리는 본 연구를 통해 K계열 무기체계의 신뢰도의 변화 과정을 추정할 수 있으며 개선이 필요한 품목을 미루어 짐작할 수 있다. 또한, 본 과정을 통하여 산출된

결과는 K계열 무기체계의 효과적인 운용을 위하여 수리부속 보급 필요량을 예측하는데 사용할 수 있으며, 나아가 정비 정책 수립 및 품질 개선 활동을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 생각한다.

## 참고문헌

- [1] Duane, J. T.(1964), "Learning curve approach to reliability monitoring", *IEEE Transactions on Aerospace*, Vol. 2, pp. 563-566.
- [2] Farr, W.(1996), Software reliability modeling survey, *Software Reliability Engineering*, McGraw Hill and IEEE Computer Society Press, pp. 71-117.
- [3] Goel, A. L.(1985), "Software reliability models: Assumptions, limitations, and applicability", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 11:12, pp. 1411-1423.
- [4] John, D., Murphy, E.(2005), "Total System Reliability: Integrated Model for Growth and Test Termination", *Quality and Reliability Engineering International*. Vol. 21, No. 4.
- [5] Kim, D. H., Nam, K. H.(2008), "A study on software reliability assessment model of superposition NHPP", *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 36, No. 1, pp. 89-95.
- [6] MIL-HDBK-189(1981), Reliability Growth Management, Department of Defence, Washington.
- [7] Moon, S. K.(1998), "A study on the parameter estimation of S-shaped software reliability growth models using SAS JMP", *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 26, No. 3, pp. 130-140.
- [8] QCI(2002), *CRE Primer*, 3rd Edition, Quality Council of Indiana.
- [9] Spinato, F. and Tavner, P.(2007), "Reliability-growth analysis of wind turbines from fleet field data," in *ARTS Conference*.

**Table 1.** Trend of mean time between failures in equipments of K-series weapon system

장치명	Beta	2000년 기준 MTBF(hr)	2011년 기준 MTBF(hr)	2015년 기준 MTBF(hr)
A장치*	1.169	213.9	100.3	94.5
B장치*	1.02	180.6	165.1	163.9
C장치	0.997	170.9	173.3	173.4
D장치	0.947	166.3	210.9	214.8
E장치	0.842	137.4	279	294.9
F장치*	1.111	382	232.3	223.4
G장치	0.872	219.2	389.1	406.9
H장치	0.847	211.8	420.5	443.6
I장치	0.907	319.3	484.4	500.4
J장치	0.749	274.9	847	924.6
K장치*	1.058	1515.8	1168.8	1145.4
L장치	0.883	484.6	818.8	852.9
M장치*	1.147	9527.2	4929.2	4682.6
N장치	0.662	646.7	2942.6	3311.2
O장치	1.445	4659.4	633.8	542.6
P장치	0.742	662.9	2107.4	2306
Q장치	0.985	502.5	537.5	540.3
R장치	0.771	2390.7	6673.6	7229.1

**Table 2.** Trend of mean time between failures affected to mission in equipments of K-series weapon system

장치명	Beta	2000년 기준 MTBF(hr)	2011년 기준 MTBF(hr)	2015년 기준 MTBF(hr)
A장치*	1.176	368.3	167.3	157.4
B장치*	1.049	279.3	224.2	220.4
C장치	0.875	598.4	1048	1094.7
D장치	1.153	2861.4	1441.2	1366.2
E장치	0.863	244.5	451.9	474
F장치*	0.841	2856.4	5826.1	6158.6
G장치	0.587	583.3	3715	4291.2
H장치	0.896	506.4	807.2	837.1
I장치	0.804	360.7	868.5	930
J장치	0.679	347.2	1463.8	1637.3
K장치*	0.783	3472.7	9186.2	9909.2
L장치	0.87	621.1	1112.4	1164
M장치*	-	-	-	-
N장치	0.523	796.9	6761.4	7986.5
O장치	0.432	2262.2	28863.4	35193.8
P장치	-	-	-	-
Q장치	1.027	6651.6	5893.3	5838
R장치	0.735	4726	15502.9	17005.5

## 부 록 : Types and description of the field data

종 류	설 명
수집일자	고장 발생 데이터 수집 일자, 예) 2011/11/11
일련번호	체계 일련 번호, 예) 10-9
부 대	배치 및 운용 부대명
배치일자	체계 배치 일자, 예) 2011/11/11
발생일자	고장 발생 일자, 예) 2011/11/11
엔진 가동시간	고장 발생 시점에 엔진 가동 시간(운용 이력 기준), 단위 : hr
주행거리	고장 발생 시점에 주행 거리(운용 이력 기준), 단위 : km
조치일자	정비 완료 일자, 예) 2011/11/11
LCN	고장 품목에 대한 LCN 번호
품 번	고장 품목의 품목 번호
품 명	고장 품목의 품목 명
고장내용	고장의 발생과 관련된 과정, 이유 등 내용 기술
조치결과	고장 발생 후 조치 내용 및 결과
SMR	SMR 코드 입력
고장품목 수량	고장 발생시 해당 품목의 수량
임무영향도	고장 발생에 대한 임무 영향도, 입력 값 : ①F1(임무불가) ②F2(임무저하) ③F3(임무무관)
고장구분	고장 발생에 대한 원인에 대한 구분, 입력 값 : ①신뢰성 ②비신뢰성 ③기타 고장
고장귀책	고장 발생에 대한 귀책, 입력 값 : ①H/W, ②S/W, ③장비운용(운용 오류), ④정비(정비 오류), ⑤우발사고(사고에 의한 고장), ⑥ 종속고장(1차 고장에 의한 2차 고장), ⑦진단오류(진단 오류에 의한 고장 데이터 수집), ⑧기타 (분류되지 않은 귀책)
정비내용	고장 발생 후 정비 내용, 입력 값 : ①교환 ②수리 ③조정 ④기타
장치	고장 품목의 상위 장치, 입력 값 : 동력장치, 사통장치, 전기장치, 유압장치, 현수장치, 무장장 치, 내/외장
임무	고장 발생 시점 수행 임무
데이터 유형	데이터의 형태, 입력 값 : ①정상데이터 ② 1종 중도 절단 ③ 2종 중도 절단 ④ 데이터 오류
데이터 오류 유형	데이터 오류가 의심되는 데이터 종류, 입력 값 : ①엔진가동시간 오류 ② 주행거리 오류 ③ 사격발 수 오류 ④ 기타(데이터 종류 작성)