

유도탄 및 발사체계로 구성된 유도무기체계의 신뢰도 성장 분석 사례 연구

조보람
국방과학연구소 제1기술본부

A Case Study on Reliability Growth Analysis for a missile System composed of All-Up-Round Missile and Launcher

Boram Jo

The 1st Research and Development Institute, Agency for Defense Development

요 약 본 연구에서는 특정 유도무기체계에 대한 신뢰도 성장 분석을 수행하였다. 개발단계에서의 시험을 통해 고장 모드와 원인을 식별하고 시험 중 발견된 고장을 분석하여 지속적인 관리 활동을 수행하고 있다. 해당 유도무기체계는 유도탄과 발사체계로 구성되어 있으며, 각 장비의 시험 결과에 따라 신뢰도 성장 분석을 실시하였다. 유도탄의 경우에는 일회성 무기로 성공과 실패인 이산형 데이터로 시험 결과를 획득하였다. 발사체계의 경우에는 시험에서 지속해서 장비 운용을 하여 연속형 데이터로 시험 결과를 획득하였다. 각각의 시험 결과 형태로 신뢰도 성장 모델을 Standard Gompertz 모델과 Crow-Extended 모델을 적용하였다. 해당 모델을 사용하여 현재까지 수행한 시험 결과에 대한 신뢰도 성장 분석 결과를 확인하였다. 또한 미래에 수행될 시험 결과를 가정하여 신뢰도 성장 결과를 예측할 수 있었다. 본 연구는 해당 유도무기체계의 신뢰도 목표값을 달성하고 시험 횟수를 결정하는데 있어 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 그리고 이후 계획된 시험을 확인하여 해당 유도무기체계에 대한 신뢰도 성장 관리를 지속적으로 추진할 예정이다.

Abstract Reliability growth analysis was conducted for a guided weapons system. In the development phase, reliability management activities were continuously carried out by identifying failure modes and causes and analyzing faults found during the testing. The missile system consists of an all-up-round missile and a launcher, and the analysis was carried out according to the test results of each system. The test results for the all-up-round missile were obtained with discrete data, which were success and failure as a one-shot-device. The test results for the launcher were obtained with continuous data by operating the equipment continuously in the test. For each test result, the reliability growth model was applied to the Standard Gompertz model and the Crow-Extended model. The models were used to identify the growth analysis results of the test so far. It was also possible to predict the reliability growth results by assuming the future test results. The study results could be useful in achieving the desired reliability goal and in determining the number of tests. Then, the planned test will be confirmed and the growth analysis of the missile system will continuously be conducted.

Keywords : Reliability Growth, Reliability Growth Analysis, Missile System, All-Up-Round Missile, Launcher, Standard Gompertz Model, Crow-Extended Model

본 논문은 국방과학연구소 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Boram Jo(Agency for Defense Development)

Tel: +82-42-821-2191 email: talktoboram@add.re.kr

Received November 22, 2018

Revised (1st December 3, 2018, 2nd December 26, 2018)

Accepted February 1, 2019

Published February 28, 2019

1. 서론

유도무기체계는 장기간 저장상태로 있다가 일회 발사를 통해 임무 수행을 마치고 소모되는 일회성 무기체계(One-Shot-Item)이기 때문에 높은 신뢰도의 유지가 중요한 무기체계이다. 높은 신뢰도를 유지하기 위해 운용유지단계에서는 소요군이 정기적으로 유도무기의 점검 및 정비 활동을 수행하고 있다. 개발단계에서는 연구개발주관 기관이 유도무기의 신뢰도 목표값을 달성하기 위해 시험을 통해 고장을 식별하고, 분석 및 개선의 활동을 수행한다. 이처럼 시험, 분석, 개선을 통해 무기체계의 신뢰성이 시간에 따라 점진적으로 개선되는 것을 신뢰도 성장(Reliability Growth)이라고 한다[1]. 또한, 신뢰도 성장은 체계 설계, 운용 또는 개발 절차, 제작 과정에서 일정 기간에 거친 개선 활동으로 인해 신뢰도 요소가 긍정적으로 개선되는 것을 의미한다[2].

신뢰도 성장 모델 적용 사례연구로 김명수 외[1]는 해당 연구의 대상과 유사한 일회성 무기체계를 대상으로 신뢰도 성장 예측연구를 수행하였다. 신뢰도 성장 모델은 AMSAA 모델을 적용하여 신뢰도를 예측하고, 신뢰도 목표값을 달성하기 위한 추가 시험 횟수를 제시하기도 하였다. 이를 통해 목표값 달성을 위한 필요조건을 미리 확인하여 개발 간의 일정 관리 및 예산 측면에서의 주요한 정보가 될 수 있을 것이다.

최성훈 외[3]는 한국형 고속열차 차량시스템에 대한 신뢰도 성장 평가 연구를 수행하였다. 시운전을 통해 고장률을 획득하여 차량시스템의 신뢰도 변화 추이를 분석하여 Duane 신뢰도 성장 모델을 통해 신뢰도 성장률을 계산하였다. 해당 연구는 개발제품인 한국형 고속열차의 시운전과정 동안 시험, 분석, 개선 활동을 반복하면서 시운전 과정 동안 적용되는 개선사항이 시스템의 성능과 신뢰도 성장에 어떻게 영향을 주고 있는지를 평가할 수 있는 지표가 될 수 있었다.

이안성 외[4]는 특정 무기체계에 대한 신뢰성 성장 예측을 진행하였다. Durane 모델과 AMSAA 모델을 함께 적용하여 시험 결과로 발생할 수 있는 경우에 대해 비교하여 결과를 예측하였다. 해당 연구는 특정 무기체계의 신뢰성 성장 예측뿐만 아니라 타 무기체계에 대해서도 적용하여 무기체계들의 신뢰성 성장 예측 방안의 확보에 있어 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 특정 유도무기체계에 대하여 신뢰도

성장을 분석하였다. 특히, 유도무기체계의 구성을 유도탄과 발사체계로 구분하여 이산형 데이터와 연속형 데이터에 따라 Standard Gompertz 모델과 Crow-Extended 모델을 선정하여 분석하였다. 이는 해당 무기체계의 시험 결과의 추세와 현재 이루어지고 있는 고장 조치를 반영한 선정 결과로 더욱 정확한 신뢰도 성장분석을 수행할 수 있었다. 그리고 해당 연구는 현재 무기체계 개발 과정중에 신뢰도 성장분석을 수행하였다. 예정인 시험들에 대한 가정과 분석을 통해 해당 무기체계에 설정된 신뢰도 목표치를 달성하기 위한 신뢰도 성장 관리해야 할 부분을 미리 계획하고 남은 시험에 대한 준비를 할 수 있을 것이다. 신뢰도 성장은 MIL-HDBK-189C[5], MIL-HDBK-781, Crow, Duane 등이 제시하는 신뢰도 성장 모델을 기반으로 구성된 ReliaSoft 사의 RGA 10을 사용하여 분석하였다.

2. 신뢰도 성장 분석

2.1 분석 기준

신뢰도 성장은 MIL-HDBK-189C를 적용하여 분석하며, 장비별 시험특성에 따라 데이터 형태 및 적용 모델을 선정하였다[6]. 유도탄은 시험 결과가 성공 또는 실패로 분류되는 일회성 시스템이며, 발사체계는 동일한 장비로 시험을 반복하며 운용 시간을 누적하며 시험한다. 이런 특성을 고려하여 장비별 신뢰도 성장 분석 기준을 분류하며 세부 내용은 다음과 같다.

2.1.1 데이터 타입

신뢰도 성장 분석을 대상으로 한 해당 유도무기체계는 유도탄과 발사체계로 구성되어 있다. 유도탄의 시험 결과는 성공 혹은 실패로 나타나는 이산형 데이터(Discrete Data) 형태이고, 발사체계의 경우는 연속형 데이터(Continuous Data) 형태이다. RGA 10에서 적용한 데이터 형태는 아래와 같다.

- 유도탄 : Discrete Data, Sequential
- 발사체계 : Times-to-Failure Data, Grouped Failure Times

2.1.2 적용 모델

유도탄과 발사체계에 대해 적용한 모델은 아래와 같다.

- 유도탄 : Standard Gompertz 모델
- 발사체계 : Crow-Extended 모델

유도탄의 신뢰도 성장 데이터가 부드러운 곡선 형태를 따르므로 Standard Gompertz 모델 적용하였다. 추후 신뢰도 성장 데이터가 S자 곡선의 형태를 따르는 것으로 나타나면, 장입탄 신뢰도 성장 모형화에 더욱 적합한 Modified Gompertz 모델로 변경을 검토한다.

Standard Gompertz 모델은 보통 각 단계/시간별로 신뢰도 데이터가 있을 때 사용한다.

$$R = a \cdot b^{c^T} \quad (1)$$

Standard Gompertz 모델인 수식(1)에서는 시간(T)에 따른 신뢰도(R)가 시험별로 주어지면 신뢰도 데이터에 따라 곡선 그리면서 a , b , c 를 도출하여 특정 시점(T)에서의 신뢰도를 구할 수 있다. a 는 달성할 수 있는 신뢰도 최대치가 된다. ab 는 초기($T = 0$)의 신뢰도 값이며, c 는 신뢰도 성장 경향을 나타내는 지표이다. 해당 값이 작을수록 신뢰도 성장은 빠르게 진행됨을 의미한다.

발사체계는 Crow-Extended 모델을 적용하였다. Crow-AMSA model에서 확장된 Crow-Extended 모델은 시정 조치가 시험 중에 혹은 시험이 종료되고 수행되는 ‘시험-시정-발견-시험’ 계획에 적용된다. 현재 발사체계에 사후 개선조치(Delayed fixes)가 이루어지는 BD 모드를 적용하였기에 사용된 수식은 다음과 같다. Growth Potential 고장률은 식(2)로 구할 수 있다.

$$\lambda_{GP} = \lambda_S + \left(-\lambda_{BD} + \sum_{j=1}^M (1 - d_j) \lambda_j \right) \quad (2)$$

신뢰도 성장관리에 따라 달성할 수 있는 신뢰도 최대치로, 이는 시험 마지막 단계에서의 시스템 본연의 고장률(λ_S)과 매 시험별(j) BD 모드의 사후 조치(Delayed fixes)의 개선효율(d)로 보장된 고장률로 이루어진다.

Projected 고장률은 식(3)으로 구할 수 있다.

$$\lambda_P = \lambda_S + \left(-\lambda_{BD} + \sum_{j=1}^M (1 - d_j) \lambda_j \right) + dh(T) \quad (3)$$

Projected 고장률은 미래의 시점에서 예상되는 신뢰도로 시험별 발생할 사후 조치(Delayed fixes)에 의해 영

향을 받은 값으로 Growth Potential 고장률에서 미래의 시험에서 발견되지 않은 BD 모드에 대한 고장률($dh(T)$)로 구성된다. Growth Potential에서는 현재까지 발견된 BD 모드의 대해서만 고장률을 계산했다면 Projected 고장률은 앞으로 일어날 시험에 대해 발견되지 않은 BD 모드에 대한 고장까지 고려한 것이다. Growth Potential 고장률과 Projected 고장률로 발사체계에 대한 신뢰도 성장을 분석하였다.

2.2 분석 결과

2.2.1 시험 데이터

체계 개발과정 중 성능 검증용 목적으로 하는 시험 결과를 대상으로 신뢰도 성장 분석을 수행하였다. 시험 결과 분류 시 유도탄은 고장 발생 또는 시험 목표가 달성되지 않았을 경우 실패로 분류하며, 발사체계의 경우 고장 발생 시 시험 종료 후 개선조치가 수행되는 BD 모드를 적용하였다. 일반적으로 개선조치는 고장 발생 시 이루어지기도 하고, 혹은 사후에 수행되고 있다. 발사체계의 경우에는 현재까지 발생한 고장에 대해서는 사후에 개선조치가 이루어졌기 때문에 BD 모드를 적용하였다. 일반적으로 고장 유형은 제거가 되지만 고장 발생률은 제거가 아닌 감소가 되는 것이다. BD 모드의 개선효율(Effectiveness factor)은 고장에 대한 시정조치로 인해 감소할 고장빈도의 부분을 나타낸다. BD 모드의 개선효율(Effectiveness factor)은 경험적으로 알려져 있고, ReliaSoft 사의 매뉴얼에서 일반적으로 적용하는 것으로 제시된 0.7을 적용하였다.

장비별 신뢰도 성장 분석을 위한 시험은 유도탄의 경우 지상종합시험, 유도탄 점검, 비행시험으로 이루어진다. 개발환경의 상황에서 실환경을 모의하여 수행하는 지상종합시험과 실환경에서의 시험 전 장비의 정상상태를 확인하는 유도탄 점검을 수행한다. 그리고 실환경에서 수행되는 비행시험을 통해 최종적으로 시험결과를 확인한다.

시험 결과는 성공(S, Success)와 실패(F, Fail)로 이루어진다. 시험 결과가 실패였던 경우는 시험1과 시험7이고 고장 원인은 탑재장비의 비정상 작동이었다(특정 사업의 개발내용으로 상세 고장 원인은 생략하여 기술하였다). 그리고 고장 조치는 설계변경을 통해 이루어졌다.

발사체계의 시험은 연동시험, 모의시험, 지상종합시험, 발사체계 점검, 비행시험으로 이루어진다. 발사체계

장비 간의 연동상태를 확인하는 연동시험과 개발환경에서 실험경을 모의하는 모의시험과 지상중합시험을 수행한다. 그리고 발사체계 장비의 정상 상태를 확인하는 점검을 수행하고, 실험경에서 진행되는 비행시험을 통해 최종적으로 시험결과를 확인한다. 해당 시험들을 통해 획득한 데이터는 Table 2와 같다. 시험 일정에 따라 2회에 걸쳐 수행한 시험도 있었으며 발사체계 자체적으로 별도 수행한 시험도 2회 존재한다.

시험 데이터는 고장 회수, 시험 시간(일), 누적 시험 시간(일)을 식별하였다. 고장이 발생하였던 회수는 총 4회이고, 원인은 발사체계 하위장비의 회로카드 비정상적으로 식별되었다. 특정 사업의 개발내용으로 상세 고장 원인은 생략하고자 한다. 해당 고장에 대한 수정은 사후 조치(Delayed fixes)로 이루어졌다.

Table 1. Reliability growth data for all-up-round missile

#	Test	Result	Remarks
1	Test 1	Ground Test	S
2		Inspection	S
3		Flight Test	F
4	Test 2	Ground Test	S
5		Inspection	S
6		Flight Test	S
7	Test 3	Ground Test	S
8		Inspection	S
9		Flight Test	S
10	Test 4	Ground Test	S
11		Inspection	S
12	Test 5	Flight Test	S
13		Ground Test	S
14	Test 6	Inspection	S
15		Flight Test	S
16		Ground Test 1	S
17	Test 7	Ground Test 2	S
18		Inspection	S
19		Flight Test	S
20	Test 8	Ground Test	F
21		Inspection	S
22	Test 9	Flight Test	S
23		Ground Test	S
24	Test 10	Inspection	S
25		Flight Test	S
26	Test 11	Ground Test	S
27		Inspection	S
28	Test 12	Flight Test	S

Table 2. Reliability growth data for launcher

#	Test	Num of failures	Time per test (Day*)	Cumulative time (Day*)	Remarks
1	Test 1	Interface Test	0	4	4
2		Simulated Launch	0	3	7
3		Ground Test	0	0.5	7.5
4		Inspection	0	0.2	7.7
5	Test 2	Flight Test	0	4.5	12.2
6		Interface Test	0	2	14.2
7		Simulated Launch	0	2	16.2
8		Ground Test	0	0.5	16.7
9	Test 3	Inspection	0	0.2	16.9
10		Flight Test	0	5.5	22.4
11		Simulated Launch	0	3	25.4
12		Ground Test	0	0.5	25.9
13	Test 4	Inspection	0	0.2	26.1
14		Flight Test	0	4.5	30.6
15		Interface Test	0	2	32.6
16		Simulated Launch	0	3	35.6
17	Test 5	Ground Test	0	0.5	36.1
18		Inspection	0	0.2	36.3
19		Flight Test	0	4.5	40.8
20	Test 6-1	Interface Test	0	2	42.8
21		Simulated Launch	0	2	44.8
22		Ground Test	0	0.5	45.3
23		Inspection	0	0.1	45.4
24	Test 7	Flight Test	0	4.5	49.9
25		Simulated Launch	0	3.5	53.4
26	Test 8	Ground Test	0	0.5	53.9
27		Launcher System Interface Test 1	0	2	55.9
28	Test 9	Simulated Launch	0	2	57.9
29		Ground Test	0	0.5	58.4
30		Inspection	0	0.1	58.5
31	Test 10	Flight Test	1	4.5	63
32		Launcher System Interface Test 2	0	2	65
33	Test 11	Simulated Launch	1	2	67
34		Ground Test	0	0.5	67.5
35		Inspection	0	0.1	67.6
36		Flight Test	0	4.5	72.1
37	Test 12	Simulated Launch	1	2.5	74.6
38		Ground Test	0	0.5	75.1
39		Inspection	0	0.1	75.2
40	Test 13	Flight Test	1	5.5	80.7
41		Simulated Launch	0	2	82.7
42	Test 14	Ground Test	0	0.5	83.2
43		Inspection	0	0.1	83.3
44		Flight Test	0	3.5	86.5

* 1 Day = 8 hours

2.2.2 신뢰도 성장 분석 결과

유도탄의 경우 신뢰도 성장 분석을 위해서는 최소 3회 이상의 고장이 관측되어야 분석이 가능하나, 현재 2회의 고장이 관측되어 분석이 제한된다. 그리하여 3가지의 고장 상황을 가정하여 신뢰도 성장 결과를 분석하였다.

첫 번째로는 다음 차수의 마지막 비행시험의 실패를 가정하였다. Fig. 1과 같이 총 34번의 시험 중 3회의 고장(1회 가정)이 발생한 상황에 대한 유도탄 신뢰도 성장 분석 결과는 92.7%로 예측되었다.

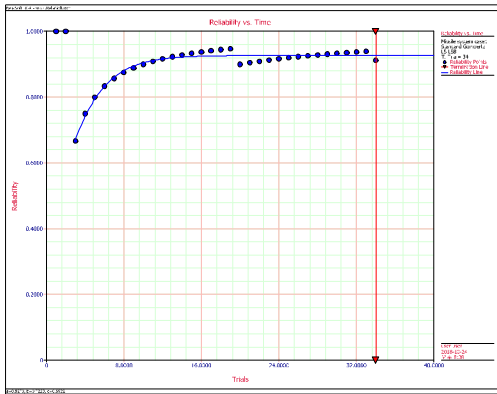


Fig. 1. Results of reliability growth for all-up-round missile(Case1)

두 번째로는 총 수행할 해당 체계의 시험 중 마지막 비행시험의 실패를 가정하였다. Fig. 2와 같이 총 37번의 시험 중 3회의 고장(1회 가정)이 발생한 상황에 대한 유도탄 신뢰도 분석 결과는 92.93%로 예측된다. 만약 남은 시험이 모두 성공한다면 최종 성장한 유도탄 신뢰도는 92.93%로 예상된다.

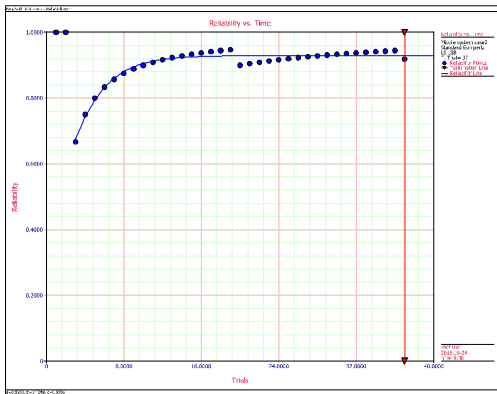


Fig. 2. Results of reliability growth for all-up-round missile(Case2)

세 번째로는 총 수행할 해당 체계의 시험 중 현시점으로 부터 발생할 모든 시험의 실패를 가정하였다. Fig. 3과 같이 총 37번의 시험 중 8회의 고장(6회 가정)이 발생한 상황에 대한 유도탄 신뢰도 분석 결과는 90.67%로 예측된다. 해당 체계의 남은 시험을 모두 실패한다고 해도 최종 성장을 거친 유도탄 신뢰도는 90%가 넘을 것으로 예상된다. 이후 유도탄의 계획된 시험을 지속해서 확인하여 유도탄의 신뢰도 성장 관리를 수행할 예정이다.

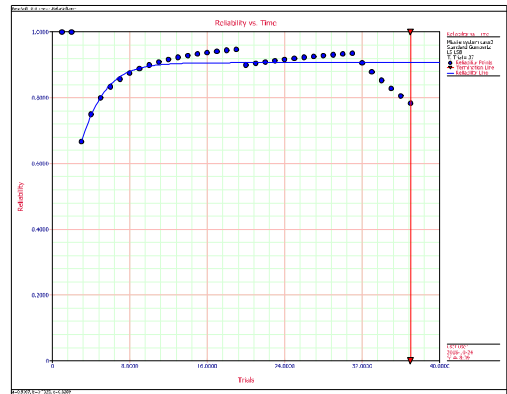


Fig. 3. Results of reliability growth for all-up-round missile(Case3)

유도탄의 3가지 시험 결과를 비교해보면 Table 3과 같다. 첫 번째와 두 번째의 경우 고장의 횟수가 3회로 동일하나 첫 번째 경우가 신뢰도 성장 결과값이 더 낮다. 이는 2번째 고장과 3번째 고장 사이의 시간이 첫 번째의 경우보다 두 번째의 경우가 더 짧았기 때문이라 분석된다. 첫 번째의 경우는 2번째 고장 후 조치하여 신뢰도 성장을 하는 과정에서 또다시 고장이 두 번째의 경우 보다 먼저 발생한 것이다. 세 번째의 경우에는 고장의 횟수가 다른 경우 보다 5회 더 많기 때문에 신뢰도 성장 결과가 낮게 나타난 것으로 확인된다. 하지만 해당 체계 목표 수치인 90%는 달성하는 결과이다.

Table 3. Case 1~3 Results of Reliability growth for all-up-round missile

	Case 1	Case 2	Case 3
Reliability growth (%)	92.7%	92.93%	90.67%

발사체계의 경우 현재까지의 시험 결과와 앞으로 수행할 시험 결과에 대한 가정으로 3가지 신뢰도 분석을 수행하였다.

첫 번째로는 현재까지 수행한 시험9까지의 결과로 신뢰도 성장 분석을 하였다. 누적 운용 시간은 694.4시간이며, 4회의 고장이 관측되었다. Demonstrated MTBF는 시험이 끝날 시점에 추정되는 신뢰도이며 시험된 현재 장비의 성능에 기반한 값으로 Fig. 4와 같이 해당 MFBF는 173.6시간 분석되었다.

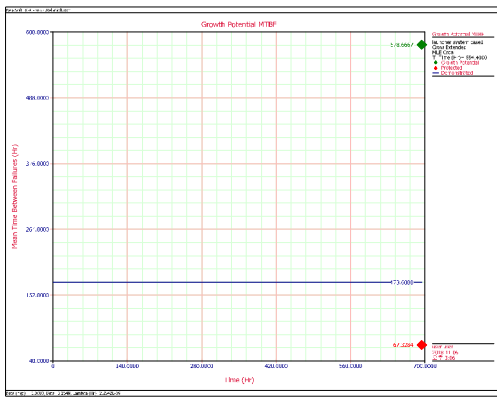


Fig. 4. Results of reliability growth for launcher(Case1)

Projected MTBF는 미래의 시점에서 예상되는 신뢰도로 시험별 발생할 사후 조치(Delayed fixes)에 의해 영향을 받은 결과값을 확인할 수 있다. 해당 MFBF값은 67.33시간으로 분석되었다. Growth Potential MTBF는 시스템과 신뢰도 성장관리에 따라 달성할 수 있는 신뢰도 최대치로, 시정조치에 따라 향상될 것으로 기대되는 신뢰도 성장 값이다. 해당 MFBF는 578.67시간으로 분석되었다.

두 번째로는 총 수행할 해당 체계의 시험을 모두 포함하였고, 마지막 시험의 비행시험에 고장 발생을 가정하였다. 총 예상 누적 운용 시간은 864.8시간이고 Fig. 5와 같이 Demonstrated MTBF는 172.96시간, Projected MTBF는 98.92시간, Growth Potential MTBF는 576.53시간으로 분석되었다.

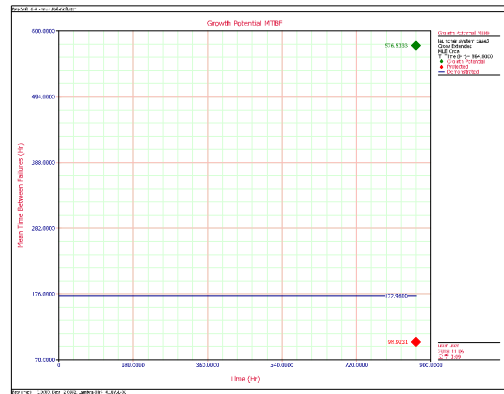


Fig. 5. Results of reliability growth for launcher(Case2)

세 번째로는 총 수행할 해당 체계의 시험을 모두 포함하였고, 모든 시험을 성공으로 가정하였다. 총 예상 누적 운용 시간은 864.8시간이고 Fig. 6과 같이 Demonstrated MTBF는 216.2시간, Projected MTBF는 147.56시간, Growth Potential MTBF는 720.67시간으로 분석되었다. 이렇게 이후 발사체계의 예정된 시험 수행에서 고장이 발생하지 않는다고 가정하면 최종적으로 성장한 Growth Potential MTBF는 702.67시간으로 예상된다. 이후 시험을 지속해서 관찰하여 발사체계의 신뢰도 성장을 확인할 계획이다.

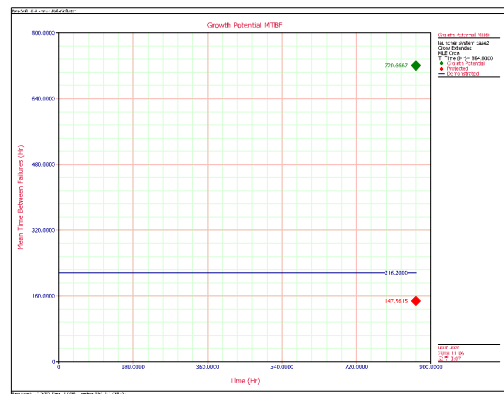


Fig. 6. Results of reliability growth for launcher(Case3)

발사체계의 3가지 시험 결과를 비교해보면 Table 4와 같다. Demonstrated MTBF는 누적 운용 시간 대비 고장 횟수로 산출되기 때문에 각각의 고장이 4회, 5회, 4회로 반영된 결과이다. 세 번째의 경우 앞으로 일어날 모든 시험을 포함하여 운용 시간이 길지만, 고장 횟수는 적기 때

문에 다른 경우보다 높은 MTBF 결과가 분석되었다. Projected MTBF는 운용 시간이 길고 고장 횟수가 적은 세 번째 경우가 높은 MTBF로 분석되었다. 발현되지 않은 고장의 빈도 또한 작기 때문에 가장 높은 MTBF가 도출된 것이다. 그리고 Projected MTBF는 발현되지 않은 고장률까지 고려하였기에 Growth Potential MTBF보다 낮은 MTBF가 분석되었다. Growth Potential MTBF는 두 번째의 경우 고장의 횟수가 다른 경우보다 1회 많았기 때문에 성장관리를 통해 달성할 수 있는 신뢰도 최대치가 낮았던 것으로 분석된다.

Table 4. Case 1~3 Results of Reliability growth for launcher

	Case 1	Case 2	Case 3
Demonstrated MTBF (hr)	173.6	172.96	216.2
Projected MTBF (hr)	67.33	98.92	147.56
Growth Potential MTBF (hr)	578.67	576.53	720.67

3. 결 론

본 연구에서는 유도탄과 발사체계로 구성되어있는 특정 유도무기체계에 대한 신뢰도 성장 분석에 대한 사례 연구를 수행하였다. 유도탄과 발사체계 각각 Standard Gompertz모델과 Crow-Extended 모델을 사용하여 현재 까지 수행한 시험 결과와 이후에 계획된 시험 결과를 가정하여 3가지 상황에 대한 신뢰도 성장을 분석하였다.

개발과정 중에 수행된 본 연구를 바탕으로 해당 체계의 현재까지의 신뢰도 성장에 대해 확인할 수 있었고, 미래의 계획된 시험에 대한 결과 또한 예측할 수 있었다. 이 결과는 해당 체계에 설정된 신뢰도 목표값 달성, 신뢰도 성장관리 활동, 추후 시험에 대한 계획에 있어 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 그리고 이후 수행될 시험결과를 확인하여 신뢰도 성장 관리를 지속적으로 추진할 계획이다.

References

[1] Myung Soo Kim, Jae Woo Chung, Jong Sin Lee, "A

Reliability Growth Prediction for a One-Shot System Using AMSAA Model", Journal of Applied Reliability Vol. 14, No 4, pp. 225-229, Dec. 2014

[2] Kim, Doo Hyun, Kim, Sang Hoon, "A Study on the Test and Evaluation of the Guided Missile Based on Reliability Growth", Journal of the Korea Association of Defense Industry Studies Vol. 21, No 3, pp. 114-133, Sep. 2014

[3] Sunghoon Choi, Chan-Kyung Park, Sung-Il Seo, Tae-Hyung Lee, Ki-Hwan Kim, "Reliability Growth Assessment for the Rolling Stock System of the Korea High-Speed Train", Journal of the Korean Society for Railway Vol. 9, No 5, pp. 606-611, Oct. 2006

[4] Ansung Lee, Mooyoung Kim, Ilhoon Cho, "A Comparative Study on Reliability Growth Prediction Method Using Duane Model and Amsaa Model", 2015 Spring Conference of the Korean Reliability Society, pp.189-196. May. 2015.

[5] "MIL-HDBK-189C, Reliability Growth Management", Department of Defence, pp1~141, June. 2011.

[6] Myung Soo Kim, Jae Woo Chung, Jong Sin Lee, "A Comparison of Reliability Growth Assessment Models Centered on MIL-HDBK-189C", Journal of Applied Reliability Vol. 13, No 3, pp. 217-227, Sep. 2013

조 보 략(Boram Jo)

[정회원]



- 2011년 2월 : 포항공과대학교 일반 대학원 (산업공학 석사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 국방과학연구소 연구원

<관심분야>
종합군수지원, RAM