

한반도 및 주변 권역 기후를 고려한 MIL-STD-810 테일러링에 대한 연구

김영래¹ · 홍연웅² · 김동길^{3*}

¹국방기술품질원, ²동양대학교 경영학과, ³경일대학교 로봇공학과

MIL-STD-810 Tailoring for Korean Peninsula and Periphery Climate

Youngrae Kim¹ · Yeonwoong Hong² · Donggil Kim^{3*}

¹Defense Agency for Technology and Quality

²Department of Management, Dongyang University

³Department of Robotics Engineering, Kyungil University

Purpose: Environment test aim to validate the guarantee of required capability of materiel against various environment conditions which exposed during materiel life-cycle. In this paper, environment test design procedure and tailoring guideline for Korean peninsula and periphery climate are proposed.

Methods: To design tailoring guideline, climate data which are regarding Korean peninsula and periphery regions provided from Korea Meteorological Administration (KMA) and National Climatic Data Center (NCDC) are used.

Conclusion: For effective environment test, it is important that environment test have to design in considering environment conditions during materiel life-cycle. It is concluded that the high temperature test level can be softer than the test criteria in MIL-HDBK-310, however, the low temperature test level will be expected to be 2~6 °C harsher than MIL-HDBK-310.

Keywords: Environment Test, MIL-STD-810, Tailoring, Required Operational Capability, MIL-HDBK-310

1. 서론

군수품의 환경시험(Environment Test)은 전 수명주기(Life-Cycle)동안 영향을 받을 수 있는 운용환경에 대해서 수요자의 요구조건(i.e. 작전운용성능에 정의된 기후인자별 운용위험도 또는 수명)을 보장함을 입

증하는 과정이다. 군수품은 수송-저장-운용의 수명단계를 거치면서 온도, 습도, 강우, 일사 등 다양한 환경 요소에 의한 영향을 받는다. 사용 환경에 대한 내환경성을 입증하지 못한 군수품은 운용단계에서 인적물적 피해를 야기할 수 있으며, 나아가 임무달성에 심각한 지장을 초래할 수 있다. 따라서 군수품 획득을 기

* 교신저자 eastroad@gmail.com; dgkim@kiu.kr

2018년 3월 5일 접수, 2018년 3월 29일 수정본 접수, 2018년 3월 30일 게재 확정.

확하는 단계에서 군수품이 노출될 수 있는 환경조건을 고려하고, 이를 바탕으로 설계 기준 및 시험평가 기준을 설정해야 한다.

환경시험 기준은 DoD[1], NATO[2], RTCA[3], IEC[4] 등 여러 기관에서 나름의 환경조건을 반영한 표준으로 제정하여 관리하고 있다. 그중 군수품 환경시험에 가장 널리 적용되는 표준은 MIL-STD-810이다.

MIL-STD-810은 1962년에 최초 제정된 이후, 1981년 MIL-STD-810C를 거쳐, 2014년에 MIL-STD-810G w/Change1으로 개정되어 왔다. MIL-STD-810 최초판부터 810C까지는 환경시험을 위한 시험조건(수준) 및 시간이 특정값으로 제시되어 있다. 그러나 군수품이 수명주기 동안 경험하게 되는 환경조건은 군수품의 용도 및 운용 범위에 따라서 확연히 다르기에 모든 군수품에 일률적인 시험조건 및 시간을 적용하는 것은 적절하지 않다. 즉 각 군수품의 특성을 반영하지 않은 획일적인 환경시험 표준이라는 한계를 지니고 있었다. 이에 810D부터는 테일러링(Tailoring, 적합화) 개념을 도입하여 군수품이 수명주기 동안 경험할 것으로 예상되는 환경조건을 반영한 환경시험 설계를 필수사항으로 하고 있다.

한편, 국내 군수품의 온도시험 규격으로는 과거 1980년대의 운용온도와 환경온도 구분이 없는 -35~50°C가 되었으나, 근래에는 MIL-HDBK-310[5]에 제시된 -32~43°C가 일반화 되어 환경시험 기준으로 적용되고 있다. 그러나 이 기준 또한 한반도 및 주변권역의 환경 조건과는 차이가 있는 실정이다[6, 7].

따라서 MIL-STD-810G에서 필수과정으로 규정하고 있는 테일러링을 통하여 한반도 및 주변권역의 기후조건에 적합한 환경시험 기준을 설정할 필요가 있다. 본 논문에서는 한반도 및 주변권역을 운용범위로 한정하여, 방위사업청의 무기체계 연구개발 사업관리 기본체계를 반영한 한국적 MIL-STD-810 환경시험 설계 절차 및 기준을 제시하였다.

2. 한반도 및 주변권역의 주요 기후 분석

MIL-STD-810G는 온도, 습도와 같은 기후 요소에 대한 내환경성을 확인하기 위한 기후적 시험법 11개와 곰팡이, 진동, 충격과 같은 화학/기계 요소에 의한 영향을 확인하기 위한 18개의 구체적인 시험법으로

Table 1 MIL-STD-810G test method related with climate conditions

No.	Test Number	Test Title
1	500.6	Low Pressure(Altitude)
2	501.6	High Temperature
3	502.6	Low Temperature
4	503.6	Temperature Shock
5	505.6	Solar Radiation(Sunshine)
6	506.6	Rain
7	507.6	Humidity
8	509.6	Salt Fog
9	510.6	Sand and Dust
10	521.4	Icing/Freezing Rain
11	524.1	Freeze/Thaw

구성되어 있다. 본 논문에서는 MIL-STD-810G의 29개 시험법 중에서 한반도의 기후 요소를 반영할 필요가 있는 기후적 시험법 11개에 대해서만 다루며 <Table 1>, 그 중 신뢰성에 가장 큰 영향을 미칠 수 있는 고온, 저온에 대해서 중점적으로 다룬다.

2.1 MIL-HDBK-310 기후 분석

국내 군수품의 환경시험은 관련 연구가 부족함 탓에, 국내 환경시험의 기준은 미국의 기후 데이터북(MIL-HDBK-310)에서 제시한 값을 수정 없이 준용하고 있다. MIL-HDBK-310에서는 시험 기준으로 0.5%, 1% 또는 20% 발생빈도값을 제안하고 있다. 발생빈도값(Frequency of Occurrence, FOO)이란, 임의의 기간 동안 균일한 간격으로 관측하였을 때 일정 값 이상이 관측된 측정값의 상대적 비율을 의미한다. 예를 들어 특정 온도 값 이상(또는 이하)이 1개월(31일, 744시간) 동안 7시간(약 1%) 관측되면, 이때의 온도값을 그 달의 1% 발생빈도값으로 정의한다. 한편, 1% 발생빈도값을 환경시험 기준으로 적용한다면 시험조건보다 극한 환경이 발생할 가능성은 1%이다. 이러한 조건에서는 1%의 확률로 정상적인 운용이 불가능할 수 있으며 이를 운용위험도라 한다. 운용위험도는 주로 군수품 개발과정에서 정의되는 작전운용성능(Required Operational Capability, ROC)과 함께 소요군이 정하는 값으로 해당 군수품의 설계와 시험평가의 기준이 된다[8]. MIL-HDBK-310은 전 세계를 4가지 권역으로 분류하였으며, 한반도 및 주변

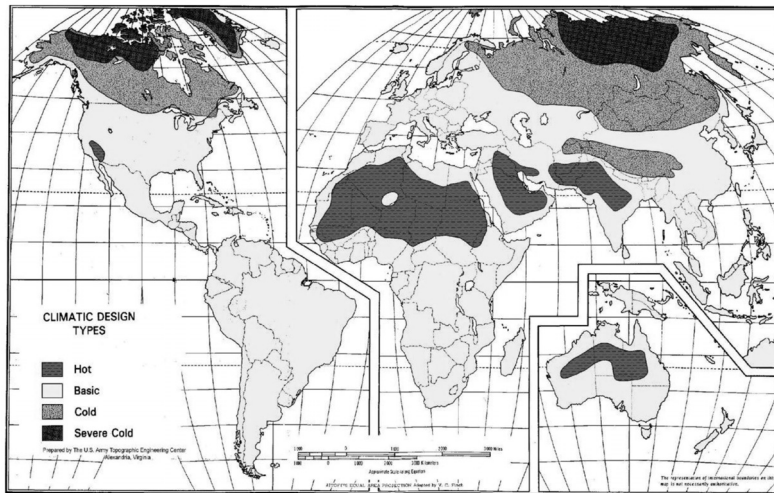


Fig. 1 World wide climatic distribution in MIL-HDBK-310

권역은 기본권역(Basic region)의 저온/고온 지역으로 구분되어 있다(Fig. 1> 참고).

<Fig. 1>과 같이 한반도의 고온은 Basic Hot(운용조건 43℃, 저장조건 63℃), 저온은 Basic Cold(운용조건 -32℃, 저장조건 -46℃) 권역으로 분류된다. 한편 강우 조건은 전 세계를 단일권역으로 보고, 0.5%, 0.1%, 0.01% 발생빈도값이 각각 0.6, 1.4, 2.8mm/min으로 추정되어 있다. MIL-HDBK-310에서 제시하는 온도 및 강우 시험 기준을 정리하면<Table 2>와 같다.

MIL-HDBK-310은 시험 대상 군수품의 운용 권역으로 주어진 범위 내에서 가장 가혹한 지점의 가장 가혹한 한 달 동안 측정된 기후데이터를 이용하여 1% 발생빈도값(시험 항목에 따라 20% 또는 0.5%)을 선정하도록 하고 있다. 그러나 가혹한 지점 및 가혹한 한 달을 선정하기 위한 구체적인 지침은 제시되어 있지 않은 한계가 있다.

Table 2 Frequency of occurrence of high/low temperature(operation) and rainfall in MIL-HDBK-310

Test Title	Test Level	Frequency of Occurrence(%)
High Temperature	43℃	1%
Low Temperature	-32℃	1%
Rain	36mm/hr	0.5%
Rain	84mm/hr	0.1%
Rain	168mm/hr	0.01%

2.2 한반도 온도 조건 분석

근래에 이루어진 한반도 및 주변권역의 온도분석 연구에 따르면, 한반도의 고온 및 저온의 1% 발생빈도값을 각각 35.3℃와 -22.4℃(운용조건)로 제한한 바가 있다[6]. 한편 국방기술품질원에서 “군 작전운용 성능에 부합하는 한국적 환경시험 표준 제정 과제”로 수행한 한반도 및 주변권역 온도기준 설정에 관한 연구에 따르면, 한반도의 고온 및 저온의 1% 발생빈도값을 각각 38.7℃ 그리고 -34.1℃(운용조건)를 제안하였다[7]. 두 연구 결과의 1% 발생빈도값이 상이한 이유는 통계 분석에 사용한 표본 추출방식 또는 가혹한 지역, 가혹한 달을 선정하는 기준의 상이하기 때문으로 분석된다. 이는 앞서 언급하였듯이, MIL-HDBK-310에 정확한 산출방법이 제시되어 있지 않기 때문이다. 다만, 2017년 7월에 관측된 기온을 기준으로 분석한다면, Kim and Kang[6]이 제시한 고온 1% 발생빈도값 35.3℃는 너무 낮은 기준이며 Moon *et al.*[7]이 제안한 38.7℃가 타당한 것을 확인할 수 있다.

3. 환경시험 설계

MIL-STD-810에서 제안하는 환경시험 설계 순서는 다음 <Fig. 2>와 같다. 환경시험은 군수품이 수명주기 동안 노출될수 있는 환경 스트레스에 대한 내환경성을 입증하는 것으로, 해당 군수품의 수명주기에 적합

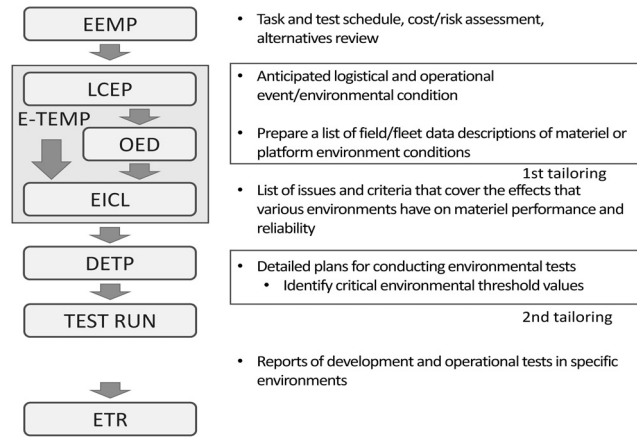


Fig. 2 MIL-STD-810 environment test design procedure

하도록 환경시험을 설계해야한다. 구체적으로는 <Fig. 2>와 같이 2단계의 테일러링(tailoring, 적합화) 과정이 필요하다.

- 1차 테일러링: 수명주기환경프로파일(LCEP) 작성
- 2차 테일러링: 상세환경시험계획(DETP) 작성.

수명주기환경프로파일(Life Cycle Environmental Profile, LCEP)은 출하부터 유효수명 종료시까지 군수품이 노출될 환경 조건에 대해서 기술한 것으로 환경 시험 설계 과정에서 테일러링의 기본 지침서로 활용된다. 그리고 수명주기환경프로파일에서 분석된 환경조건에 대한 데이터 수집 계획이 포함된 운용환경 문서(Operational Environment Documentation, OED)를 작성한다. 세부적으로는 다음의 내용을 포함한다.

- 인수에서 유효 수명까지 군수품과 관련된 것으로 예상되는 병참 및 작동 사건
- 예상되는 환경 및 연관되는 지리적 물리적 위치
- 환경별 조건에서 절대상대 노출 시간
- 각 수명주기 단계에서 발생할 것으로 예상되는 환경 조건의 횟수, 빈도, 발생 가능성.

운용환경조건은 통상 기상청 예보 등을 통해 알려지는 자연환경(natural environment) 조건과 자연환경 조건이 변형되어 해당 군수품에 직접적으로 영향을 주는 유도환경(induced environment)을 지칭한다. 구체적으로 더운 여름에 차량내부의 온도조건처럼 유도환경은 군수품이 장착된 플랫폼에 의해서 자연환경이 변형되거나, 인공적으로 부가된 환경이다. 유도

환경 조건은 환경분석전문가의 계산이나 실험을 통해 구한다[8].

상세환경시험계획(Detailed Environmental Test Plan, DETP)은 운용환경문서(OED)의 내용을 바탕으로 환경 시험을 위한 세부 기준을 확정하는 문서로 환경시험항목의 세부 기준값을 결정하며 다음의 내용을 포함한다.

- 시험 중 확인할 기능적 요소
- 시험절차(일정, 노출 지속시간, 스트레스 인가 방법, 시험 완료 기준 등)
- 시험 중/후 정보

3.1 LCEP 작성

LCEP는 군수품이 사용 수명동안 노출될 수 있는 환경 또는 환경조합을 정리한 것으로 군수품 개발 과정에서 설계 및 시험평가를 위한 기초 문서로 활용된다. 따라서 개발할 군수품과 관계된 실제 환경 조건을 정확하게 기술해야 하며, 기술된 조건으로 군수품의 성능과 존속에 관한 설계 및 시험을 수행하게 되므로 보수적인 요소 또는 과장된 요소가 포함되지 않도록 해야 한다. 그리고 군수품 개발이 진행되면서 새로운 환경조건이 수집되면 LCEP를 지속적으로 갱신해야 한다. LCEP에는 최소한 다음의 내용을 포함해야 한다.

- 출하에서 유효수명까지 해당 군수품과 관련된 것으로 예상되는 병참 및 작동 사건
- 상기의 사건과 관련된 중요한 자연유도환경 목록
- 자연/유도환경의 스트레스 조건 서술분석적 계산 및 시험결과를 표, 그림 및 통계 등으로 정리)

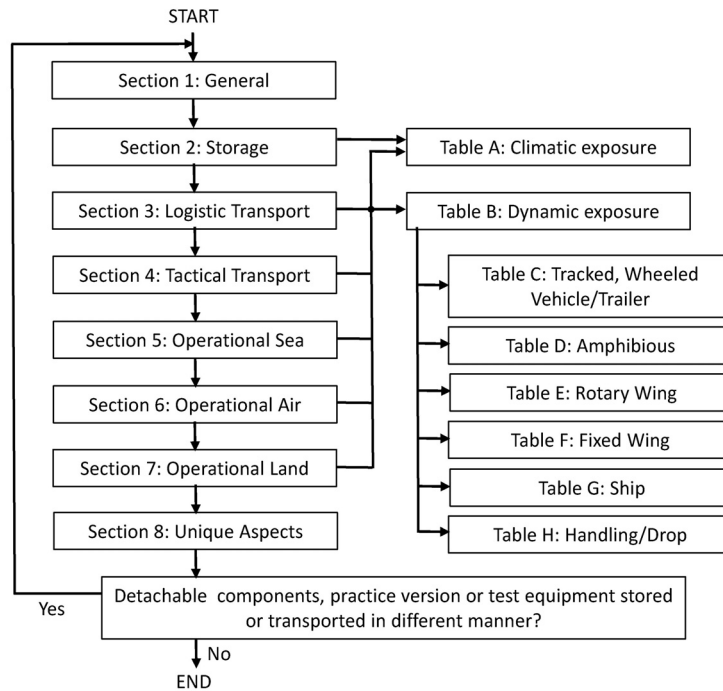


Fig. 3 LCEP development guide

Table 3 Checklist for LCEP development

No.	Question	Response
1.1	<ul style="list-style-type: none"> · State whether one of the following is applicable for the item: <ul style="list-style-type: none"> a. detachable components b. practice version available c. in service assembly d. necessary test equipment · Will those parts/items be stored and transported separately and/or in a different manner? · If so, fill out the questionnaire for each item or component separately. 	
1.2	· Which of the Services are likely to use this item?	
1.3	· State whether the item will be operated from inside an enclosure?	Y/N
1.4	· What is the intended total lifetime for this item(including disposal)?	
1.5	· May the life be achieved by replacing short-life components during service?	Y/N
1.6	· What will be done with items that exceed their service life?(see AECTP-600 for evaluating extended life requirements)	
1.7	<ul style="list-style-type: none"> · If packaged, describe the packaging or protection intended for each of the following situations: <ul style="list-style-type: none"> a. storage b. transit c. during operation d. any other purpose? Specify role. 	Specify: a. b. c. d.
1.8	· Is the item or packaging required to be water tight or vapor tight? If yes, will a desiccant be used?	Y/N
1.9	· Is the item required to be capable of functioning after exposure to an Electro Magnetic Pulse (exo- or endo-atmospheric)?	Y/N
1.10	· Could the item be influenced by other surrounding equipment, like Electromagnetic field(s)?	Y/N

또한 정확한 LCEP 작성을 위해서 획득기관 및 소
 요군은 최소한 다음의 내용을 제공해야 한다.

- 군수품이 사용되거나 배치되는 지리적 영역
- 군수품이 탑재, 저장, 수송되는 플랫폼
- 동일 또는 유사 군수품 및 플랫폼과 관련된 환경
 조건의 실제 측정 결과
- 군수품 운용개념서(Concept of Operations, CONOPS)

한편 군수품이 수명주기 동안 노출될 환경 및 발생
 가능한 조건을 정확히 식별하기 위해서 MIL-STD-
 810G w/Change1은 다음 <Fig. 3>과 같은 순서도를 제
 공하며, 이 과정에서 <Table 3>과 같은 점검표를 활용
 하도록 하고 있다.

3.2 DETP 작성

DETP는 환경시험을 위한 세부 기준 및 검증방안을
 수립하기 위한 문서이다. LCEP를 통해 식별된 환경
 요소에 대해서 환경시험 기준을 구체화(시험법 및 시
 험기준 설정)하고, 입증방법(필드 시험, 시험소 시험,
 시뮬레이션 분석 등)을 선택한다. DETP는 다음의 사
 항을 고려하여 작성해야 한다.

- 환경시험의 목적
- 환경시험을 통해 입증하고자 하는 군수품의 물리
 적/기능적 요구사항
- 시료의 수
- 환경시험의 구성형상
- 환경시험 항목의 순서와 일정

한편 DETP에서 중요한 요소는 환경시험법 사이의

시험순서이다. MIL-STD-810에서는 군수품의 수명주
 기에 따라서 경험할 것으로 예상되는 환경조건의 순
 서에 맞게 시험을 수행할 것을 권장하고 있으나 명확
 하게 시험의 순서에 대해서 언급하지 않는다. 다만 각
 시험의 상호간 연관성을 고려하여 먼저 수행해야할 시
 험과 특정 시험 후 수행해야하는 시험에 대해서는 부분
 적으로 언급하고 있다. 한편 Yang and Kim[9]은 품질기
 능전개(QFD)를 이용한 운용 시나리오 분석을 통해 최
 적의 환경시험순서 설계에 대해서 연구하였다[9].
 MIL-STD-810에서 언급한 전속 및 후속 시험 관계와
 Yang and Kim[9]의 연구를 분석하여 MIL-STD-810G의
 29개 시험법을 초기-중기-후기로 분류하면 다음의
 <Table 4>와 같다.

3.3 획득단계 절차와 환경시험 설계

앞서 언급한 것과 같이, 적절한 군수품 환경시험 설계
 는 군수품이 수명주기 동안 노출되는 환경에 대해서 기
 술한 LCEP 작성과 이를 바탕으로 한 세부적인 환경시
 험 기준값을 설정하는 DETP 작성 등 단계적으로 이루
 어져야 한다. 이러한 단계를 거치면서 시험대상의 운용
 환경조건을 고려한 테일러링이 이루어진다

그러나 상기 문서는 요구분석 작전요구성능 및 임
 무 달성도가 확정된 후에 작성할 수 있는 것으로 군수
 품마다 차이가 있을 것이며, 이에 따라 환경시험 기준
 도 상이할 것으로 예상된다. 예를 들어, 군수품의 운
 용환경은 군수품이 배치되고 운용되는 지역(ROC 에
 의해서 결정)에 가장 큰 영향을 받는 것은 자명한 사
 실이다. 다음 <Fig. 4>는 MIL-STD-810의 환경시험 설
 계 절차와 테일러링 연관도를 보여준다.

Table 4 Recommended sequence of MIL-STD-810 test method

Test Order (Num.)	Test Title
Early Stage (10)	Vibration, Shock, Vibro-Acoustic/Temperature, High Temperature, Low Temperature, Temperature Shock, Low Pressure(Altitude), Acceleration, Rail Impact, Pyroshock
Middle Stage (8)	Immersion, Rain, Icing/Freezing Rain, Fungus, Humidity, Salt Fog, Acidic Atmosphere, Sand and Dust
Late Stage (7)	Contamination by Fluids, Gunfire Shock, Ballistic Shock, Explosive Atmosphere, Multi-Exciter Testing, Time Waveform Replication, Solar Radiation
Undefined (4)	Freeze-Thaw, Mechanical Vibrations Of Shipboard Materiel, Temperature, Humidity, Vibration, and Altitude, Acoustic Noise

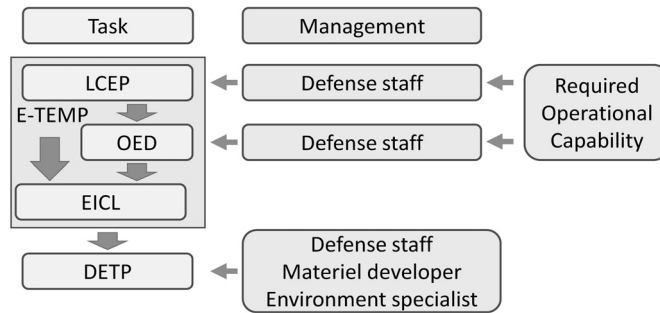


Fig. 4 Relationship between MIL-STD-810 test design procedure and its tailoring

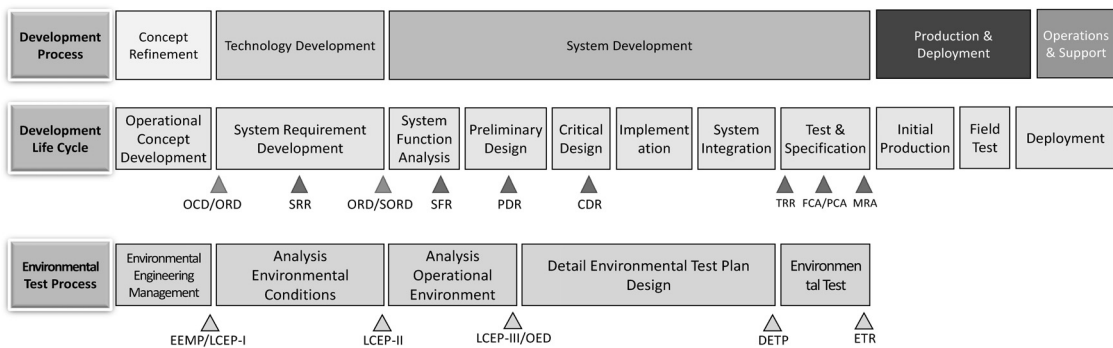


Fig. 5 Relationship between military products acquisition procedure and environment test process

이처럼 각 군수품에 적합한 환경시험을 설계하기 위해서는 획득단계에서부터 환경시험 설계를 병행해야 한다. 이를 위해서는 체계공학에 입각하여 획득단계에서 산출물을 검토하는 것과 동일하게 환경시험 설계에 필요한 내용이 획득단계 산출물에 정확히 작성되었는지 검토할 필요가 있다. 예를 들어 획득단계 산출물인 OMS/MP(Operational Mode Summary/Mission Profile, 운용형태요약임무유형) 문서에는 “체계 수명주기 동안 체계가 각 환경조건에 노출될 세부 시간의 비율을 제시해야 한다”라고 명시되어 있으나, 일부 무기체계의 OMS/MP에는 환경조건을 MIL-HDBK-310에서 제시하는 값만 인용할 뿐 환경조건에 노출될 세부시간비율 등은 제시하지 않았다 따라서 해당 군수품에 적합한 환경시험 설계를 위해서는 획득단계별로 작성되는 산출물에서 운용 환경조건이 구체적으로 작성되었는지 확인하고, 이를 바탕으로 환경시험 산출물을 작성할 필요가 있다. 이를 위해서, 획득단계에 따라서 작성되는 산출물에 대응하는 환경시험 산출물을 다음 <Fig. 5>와 같이 제안하였다. <Fig. 5>에서 확인할 수 있듯이, 운용요구서(Operational Requirement

Document, ORD)가 작성되는 시점에 해당 군수품의 수명주기환경프로파일(LCEP)을 작성하도록 하여 운용요구서에 환경요구조건을 구체적으로 명시하도록 하였다[10].

4. 한반도 및 주변권역 환경시험 테일러링 가이드

본 논문에서는 한반도 및 주변권역중국, 일본, 러시아)을 3개의 주요 운용권역으로 분류하여 고온, 저온에 대해서 권역별 0.5%, 1%, 5% 등 다양한 발생빈도값을 제시하였다. 획득단계에서 결정된 군수품의 작전요구성능(또는 운용위협도)에 따라 적절한 운용권역 및 발생빈도값을 선정하여 환경시험 테일러링을 하도록 하였다. 아울러 선행연구 결과를 분석한 결과, “군 작전운용성능에 부합하는 한국적 환경시험 표준 제정” 연구에서 제시한 온도기준이 다른 선행연구의 결과보다 현실적인 것으로 판단되어 해당연구의 결과를 환경시험 테일러링 가이드로 제안하였다

4.1 고온 운용시험 테일러링

MIL-HDBK-310에서 사용한 가장 가혹한 지점의 가장 가혹한 한 달에 대한 발생빈도값 산출 방법을 적용하여, 한반도 및 주변권역의 고온 발생빈도값을 다음 <Table 5>와 같이 제안하였다. 지금까지 관측된 데이터를 분석한 결과, 한반도에서 가장 더운 한 달을 기록한 대구의 1994년 7월 데이터를 사용하였으며, 월평균 기온은 30.4℃이고, 월 최고기온은 39.3℃, 월 최저기온은 23.7℃였다. 한편, 한반도 주변 지역은 NCDC에서 제공하는 자료를 분석하여, 월중 최고 기온(41.9℃)을 기록한 중국(북경)을 선정하였다. 고온 발생빈도값은 한반도(남한)의 기준과 한반도 보다 극한 기후인 중국(북경)의 기준만 나타내었다. 남한의 1% 발생빈도값은 38.7℃이며, 북경의 1% 발생빈도값은 40.3℃였다. <Table 5>와 같이 다양한 발생빈도값을 제안하여, 환경시험 테일러링 단계에서 해당 군수품의 운영권역 및 운용 위험도에 따라 적절한 발생빈도값을 선택하도록 하였다. 한편 제안된 발생빈도값은 MIL-HDBK-310의 권역 분류 따른 1% 발생빈도값 43℃보다는 상당히 낮은 수준임을 확인하였다

Table 5 Frequency of occurrence of high temperature for Korean peninsula and periphery climate

Frequency of Occurrence (%)	South Korea (Daegu)(℃)	Periphery (Beijing) (℃)	MIL-HDBK-310(℃)
0.5	38.9	42.3(0.1%)	-
1	38.7	40.3	43
5	37.1	38.5	-
10	35.8	-	-
Maximum	40.0	41.9	-

4.2 저온 운용시험 테일러링

고온의 발생빈도값 산출 방법과 동일하게 한반도 및 주변권역의 저온 발생빈도값을 <Table 6>과 같이 제안하였다. 지금까지 관측된 데이터를 분석한 결과, 한반도에서 가장 추운 한 달을 기록한 양평의 1981년 71 데이터를 사용하였으며, 월평균기온은 -12.4℃이고, 월 최저기온은 -32.6℃였다. 한편, 고온과 달리 저온은 북한 및 러시아는 남한보다 가혹한 기후이기 때문에 NCDC 데이터를 분석하여 북한(삼지연), 러시아(하바롭스크)에 대해서 각각 저온 발생빈도값은 제안하여 군수품의 운용권역을 세분화할 수 있도록 하였다. 저온의 남한 1% 발생빈도값은 -29℃이며, 북한의 1% 발생빈도값은 -34.1℃ 그리고 러시아의 1% 발생빈도값은 -38℃이다.

한편 제안된 발생빈도값과 MIL-HDBK-310의 권역 분류 따른 1% 발생빈도값과 비교하면, 남한은 3℃ 정도 기준이 완화되는 반면 북한 및 러시아를 운용권역으로 한다면 2~6℃정도 시험기준이 강화되는 것을 확인하였다.

5. 결론

군수품의 환경시험은 수명주기 동안 영향을 받을 수 있는 운용환경에 대해서 수요자의 요구조건작전 운용성능 및 운용위험도를 보장함을 입증하는 과정이다. 따라서 효과적인 환경시험을 위해서는 군수품이 운용될 것으로 예상되는 운용권역의 환경조건을 반영한 환경시험 설계가 중요하다 이를 위해서는 획득단계에서 작성되는 산출물에 군수품의 운용환경을 구체적으로 기술하고, 이를 기반으로 환경시험 설계를 위한 산출물도 병행해서 작성해야 한다.

Table 6 Frequency of occurrence of low temperature for Korean peninsula and periphery climate

Frequency of Occurrence(%)	South Korea (Yangpyenog)(℃)	North Korea (Samjiyon)(℃)	Periphery (Khabarovsk)(℃)	MIL-HDBK-310 (℃)
0.5	-29.7	-35.6	-	-
1	-29.0	-34.1	-38.0	-32
5	-25	-30.4	-35.7	-
10	-23.1	-28.6	-34.5	-
Minimum	-32.6	-36.9(Samjiyon) -43.6(Jungganjin)	-42.8	-

본 연구에서는 한반도 및 주변권역에 대한 기후분석 결과를 토대로, 방위사업청의 무기체계 연구개발 사업관리 기본체계를 반영한 MIL-STD-810 환경시험 설계 절차 및 테일러링 가이드라인을 제시하였다. 군수품의 운용권역을 남한으로 한정한다면 고온 운용 시험은 MIL-HDBK-310의 시험기준 보다 완화된 기준을 적용할 수 있을 것으로 판단되지만 운용권역을 북한, 중국 및 러시아로 확대할 경우 저온 운용 시험은 통상 적용하는 기준보다 2~6℃ 정도 가혹해 질 것으로 예상된다.

References

- [1] Department of Defence (DoD) (2014). "Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests". Military Standard, MIL-STD-810G w/Change1.
- [2] NATO (2006). "Climatic Environment Tests"(under STANAG 4370). Allied Environmental Conditions and Test Publication(AECTP) 300.
- [3] Radio Technical Commission for Aeronautics(RTCA) (2014). "Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment and Instrument". DO-160G Change 1.
- [4] International Electrotechnical Commission (IEC) (2007). IEC 60068 Environmental testing - Part 2: Test.
- [5] Department of Defence (DoD) (1997). "Global Climatic Data for Developing Military Products". Military Handbook, MIL-HDBK-310.
- [6] Kim, I. and Kang, C. (2015). "A Temperature Analysis Study of Korea and its Neighbor Regions for Temperature Specification". Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 18, No. 1, pp. 55-65.
- [7] Moon, J., Kim, D., Sung, I., and Hong, Y. (2016). "A study on the temperature guidelines for weapon system test and evaluation in the Korean peninsula". Journal of the Korean Data & Information Science Society, Vol. 27, No. 6, pp. 1593-1600.
- [8] Mun, G., Hong, Y., Oh, S., and Kim, T. (2016). "The Korean Precipitation Particle Distribution Model for Environmental Test & Evaluation". Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 19, No. 4, pp. 534-544.
- [9] Yang, J. and Kim, Y. (2014), "A Study on an Environmental Test Sequence for Electrical Units on Aircraft". Journal of the Applied Reliability, Vol. 14, No. 2, pp. 114-121.
- [10] Park, J. (2015). "The Action of the Reliability Enhancement in Test and Evaluation of the Weapon Systems". Journal of the Applied Reliability, Vol. 15, No. 2, pp. 108-123.