

국방 신뢰성 정책 및 제도 발전방향

김광태

방위사업청 사업관리본부

The developing direction of Defence reliability policy & system

Kim Kwang-tae

Programs Management Agency of DAPA Korea

Abstract

The works of defence reliability have begun since the ILS¹⁾ team was organized in ROKA on March 2003. After that DAPA was opened at January 1st 2006 and those of defence reliability were reinforced. But the present of defence reliability is not enough. Many development and changes are required in the following area. The first is Master-plan making of defence reliability, and the second is making of the process of reliability. And then we have to enhance reliability of weapon system in the operation and support phase. The last is that policy is firmly executed among the defence organizations.

Key words : Defence reliability, Masterplan, The process of reliability, Operation and Support phase

1. 서 론

국방 분야에서 '信賴性'이란 무기체계 및 장비가 일정 시간동안 주어진 운용 조건하에서 요구된 기능을 만족하게 수행할 수 있는 확률²⁾로 정의되고, 대표적으로 <표1>의 형태로 表現 된다.

1) ILS(Integrated Logistics Support) : 종합군수지원의 약어

2) Mil-Handbook-217F/Reliability Guide Book. Reliability is the ability of an item to perform a required function under stated condition for period of time.

<표1> 신뢰성 척도

신뢰성 척도	내 용	비 고
고장간평균시간 (MTBF ³⁾)	대표적 신뢰성 척도로 대부분 무기체계의 End Item에 보편적으로 적용	전차, 장갑차, 헬리콥터 항공기, 함정 등
고장간평균주행거리 (MKBF ⁴⁾)	운용시간보다는 주행거리가 고장에 더 큰 영향을 미치는 경우에 적용	동력장치, 현수장치 등
고장간평균사격발수 (MRBF ⁵⁾)	사격발수가 고장에 主 영향을 미치는 경우에 적용	전차/야포의 포탑, 총열 등

현대적 개념의 신뢰성 업무가 국방분야에 적용된 것은 1938년 독일이 「V1 로켓 프로젝트」를 추진하면서 태동했다고 볼 수 있다. 그 후 1940년 미국이 「전폭격기 사업」등을 추진하면서 국방분야에 운영분석을 접목, 확대/발전시켰다.

우리나라는 1974년 방산자주화를 추진하면서 신뢰성에 대한 개념을 인지하여 1980년 「K1전차 개발사업」간 처음으로 미국의 「국방 신뢰성 규격」을 번역, 적용했다.

2. 본 론

2.1 국방 신뢰성 업무 발전과정

우리 군은 지난 2003년 3월 육군 전력개발관리단에 「ILS개발지원과」를 편성하면서 육군 차원의 무기체계 신뢰성 업무를 개시했다. 당시 업무 중점은 무기체계 및 장비의 RAM⁶⁾과 LSA⁷⁾ 분야였고, 여기서 수행한 RAM 업무가 육군 신뢰성 업무의 시금석이었다.

3) Mean Time Between Failure : n회의 고장이 발생할 때 고장과 고장사이의 평균시간을 의미 (MTBF=총운용시간/고장회수)

4) Mean Kilometer Between Failure : n회의 고장이 발생할 때 고장과 고장사이의 평균주행거리를 의미(MKBF=총운용시간/고장회수)

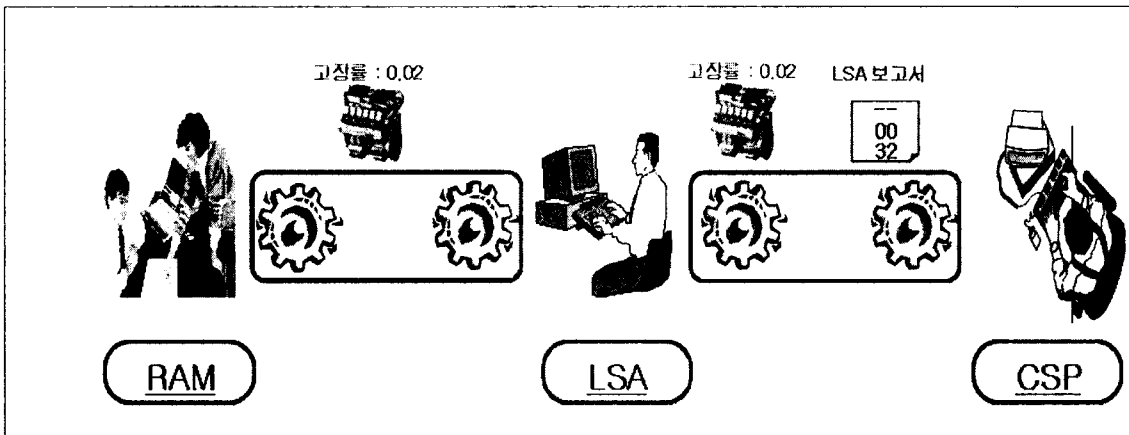
5) Mean Round Between Failure : n회의 고장이 발생할 때 고장과 고장사이의 평균사격발수를 의미(MRBF=총사격발수/고장회수)

6) Reliability Availability Maintainability : 신뢰도, 가용도, 정비도의 총칭으로 요소별 예측 및 분석활동을 통하여 「설계지원/평가, 설계/대안도출, 군수지원성분석 등을 지원하는 업무」로써 무기체계 및 장비의 고장빈도, 정비업무량, 가용도를 나타내는 척도

당시는 RAM과 LSA 등 무기체계 신뢰성 업무를 수행할 수 있는 인적/물적 인프라가 구축되지 않아 RAM 분석 툴과 LSA 시스템 구축, 전문요원 양성 등을 위해 제로베이스에서 각고의 노력을 하던 시기였다. 그러나 당시의 RAM업무는 목표값 검토 및 분석결과 검증에 국한 되었고, LSA 분야에서도 체계 및 부품의 공정간검토자료에 대한 확인을 수행하는 수준이었다.

그후 2006년 방위사업청의 개청과 더불어 「국방 신뢰성 업무」는 비약적으로 發展하게 되는데 지상·해상·항공무기체계에 대한 ILS업무를 전담 수행할 수 있는 3개 팀을 편성했고, 과학적 ILS 분석 및 검증업무를 수행하기 위해 「ILS분석장비실」을 설치했다.

현재 방위사업청의 ILS분석장비실에서는 「국방 신뢰성 업무」의 효과적인 수행을 위해 「RAM-LSA-CSP⁸⁾ 업무 연동체계」를 <그림1>과 같이 구축했고, 이를 토대로 모든 ILS제원이 RAM으로부터 출발하여 LSA 및 CSP 등 보급제원 산출로 이어지고 있다.



<그림1> RAM-LSA-CSP 업무 연동체계

2.2 국방 신뢰성 업무의 현주소

「국방 신뢰성 업무」의 필요성 및 당위성에 대해서는 방산 전 분야에 고르게 共感帶가 형성되어 있다. 그러나 국방분야 신뢰성 업무가 민수분야에 비하여 발전이 지연되고 있는 것도 사실이다.

민수분야는 자동차, 전자제품 등이 이미 국제수준의 신뢰성 규격을 적용하여 세계시장에서

- 7) Logistics Support Analysis : 무기체계 및 장비의 수명주기에 걸쳐 군수지원요소를 확인, 정의, 분석, 구체화 하는 활동으로 획득관리업무의 全 단계에서 주장비의 지원체계를 구축 하는데 필요한 정보를 제공하며 해당 체계/장비의 운용유지비용을 최적화시키는 동시에 무기체계 운용시 지속적인 군수지원이 이루어질 수 있도록 시스템 공학기법을 활용하는 종합군수지원의 실제적 활동
- 8) Concurrent Spare Parts(동시조달수리부속) : 전투준비태세 유지를 위해서 주장비와 동시에 Package로 보급되는 수리부속

경쟁력을 인정받고 있으나, 국방분야는 미국, 영국 등 선진국 대비 체계 신뢰성 관련 설계 능력이 미흡하고, 야전운용제원에 대한 환류체계는 시스템 구축단계여서 DB에 대한 해외 의존도가 높아 조직 및 제도 측면에서의 인프라 구축이 시급한 실정이다.

2.2.1 정책 및 제도 정립의 필요

현재 「국방 신뢰성」은 업무의 장기적 비전과 방향을 제시하는 「마스터플랜」이 미정립된 상태다. 이는 각 기관의 신뢰성 정책 및 계획 수립간 모호성을 가중시키고, 업무에 대한 일관성과 방향성 확립을 제한하고 있다.

또한, 신뢰성 관련규정이 국방전력발전업무규정 및 방위사업관리규정에 단위 조항으로는 식별되고 있으나, 별도 조항으로 독립하지 못하여 업무 통제력이 미약한 실정이다.

2.2.2 인적/물적 인프라 구축 요망

국방 신뢰성 업무 관련 인적 인프라는 신뢰성 자료의 수집, 처리, 분석, 환류 등을 수행할 수 있는 전문가의 양성과 적재적소 배치가 요구되고, 병행하여 외부의 풍부한 인재풀을 활용할 수 있는 「민군 통합 클러스터」의 구성이 요망된다.

물적 인프라는 신뢰성 관련 데이터를 관리할 수 있는 시스템으로 현재 SOLOMON⁹⁾, SDC 체계¹⁰⁾, 장비정비정보체계 등 단위 시스템을 구축 중에 있다. 그러나 이 분야 역시 발달된 외부 전산기술에 대한 적극적 활용이 요망되고, 체계를 통괄할 수 있는 통합시스템으로의 발전이 필요하다.

2.2.3 업무형태 측면

현재 우리나라의 신뢰성 업무는 주체계 중심의 업무에 치중하고 있다. 그러나 시스템의 통합으로 특징지어지는 현대 무기체계의 특징을 고려한다면 업무영역을 탄약, 지원/시험 장비, 유류 등 諸 분야로 확대해야 한다. 그래야만 통합체계로서 온전한 전투력 발휘가 가능해질 것이다.

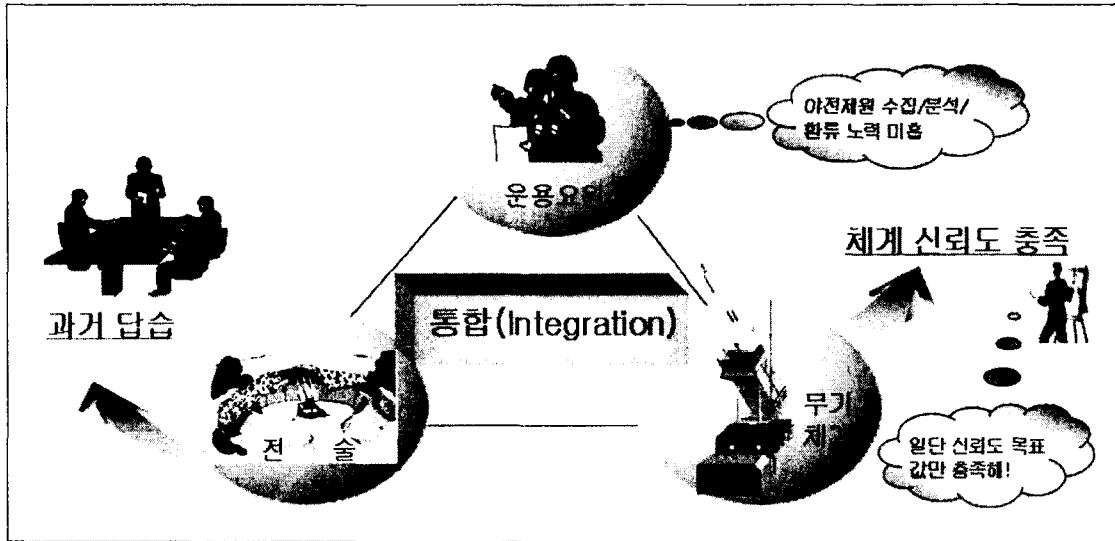
2.2.4 시스템 측면

무기체계 성능발휘는 운용요원, 전술 그리고 무기체계의 통합을 통해서 이루어지는데 현재 이 세 분야를 분석해보면 야전군에서는 야전제원의 수집 및 분석, 환류 노력이 미흡한 실정이고, 개발기관에서는 야전운용성 증대보다는 '신뢰도 목표값' 달성에 급급한 실정이다. 또

9) SOfware for LOfistics Support analysis Models, Next generation : 차세대 군수지원분석 통합시스템

10) Sample Data Collection : 야전운용중인 체계/장비의 표본으로부터 운영제원을 수집/처리하는 체계

한, 병과학교 등을 중심으로 한 무기체계별 전술 및 훈련소요 개발 역시 과거를 답습하여 획기적으로 발전하지 못하고 있는 실정이다.



<그림2> 국방 신뢰성 업무의 시스템측면 문제점

앞으로 이러한 諸 문제의 해결을 위해서는 「운용요구능력서」에 기반을 둔 체계 개발 및 전술 발전이 병행 요망되고, 운용자로서 소요군의 역할 제고에도 관심을 가져야 할 것으로 판단된다.

2.3 국방 신뢰성 정책 발전방향

국방 신뢰성의 발전을 위해서는 정책적인 측면과 제도적인 측면에서 개선이 필요한데 먼저 정책적 발전방향을 살펴보면 다음과 같다.

2.3.1 국방 신뢰성 마스터플랜(案) 確立

국방분야의 신뢰성 업무가 체계적으로 발전하기 위해서는 우선적으로 「국방 신뢰성 마스터플랜」이 수립되어야 한다. 이는 국방 신뢰성 업무의 미션과 비전을 달성할 수 있는 장기계획으로 적어도 아래 사항을 포함해야 한다.

첫째, 제도 정착을 지원하기 위해서 「국방 신뢰성 마스터플랜」 상에 ‘국방 신뢰성 업무의 개념과 범위’를 구체화 명시해야 한다. 그래야만 업무의 혼선과 중복, 누락 등을 피할 수 있을 것이다.

둘째, 국방 신뢰성을 전문적으로 평가할 수 있는 기관의 신설을 마스터플랜 상에 반영해서 관련제도의 발전과 RAM, FMECA¹¹⁾, FRACAS¹²⁾ 등 고수준 신뢰성 업무수행을 뒷받침

해야 한다. 現 신뢰성 업무의 영역과 범위를 고려할 때 국방부나 방위사업청의 산하기관으로 ‘국방 신뢰성센터(가칭)’를 설치 운용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

셋째, 규격 및 지침 제/개정에 대한 방향을 제시하여 現在의 천편일률적 「상세형 서술식 규격」을 High-Low Mix 개념으로 상세형과 성능형으로 구분 發展시킬 수 있도록 견인 차 역할을 수행해야 한다.

넷째, 물적 인프라 측면에서 민·군 통합 종합정보망의 구축을 선도할 수 있는 案을 제시하고, 전문인력의 양성 및 확보방안 등 인적 인프라 확충 방안도 포함해야 한다.

이러한 신뢰성 관련 정책은 중장기 및 단기과제로 구분하여 접근 및 달성이 용이하도록 하고, 중기예산과 연계하여 실행을 위한 재정적 뒷받침이 보장되어야 하겠다. 또한, 실행 기관에서는 마스터플랜에 기초한 연도별 세부 수행계획이 수립되어 실행의지를 입증해야 할 것이다.

2.4 국방 신뢰성 제도 발전방향

국방 신뢰성 제도 발전은 정책구현과 신뢰성 업무의 수행을 보장하는 방향으로 발전되어야 한다. 이를 위해서는 업무 수행절차의 정립과 신뢰성 업무 수행체계의 구비, 프로세스의 정립 등이 요망되는데 아래에서 그 대안과 방법론을 제시했다.

2.4.1 국방 신뢰성 업무 수행절차(案) 정립

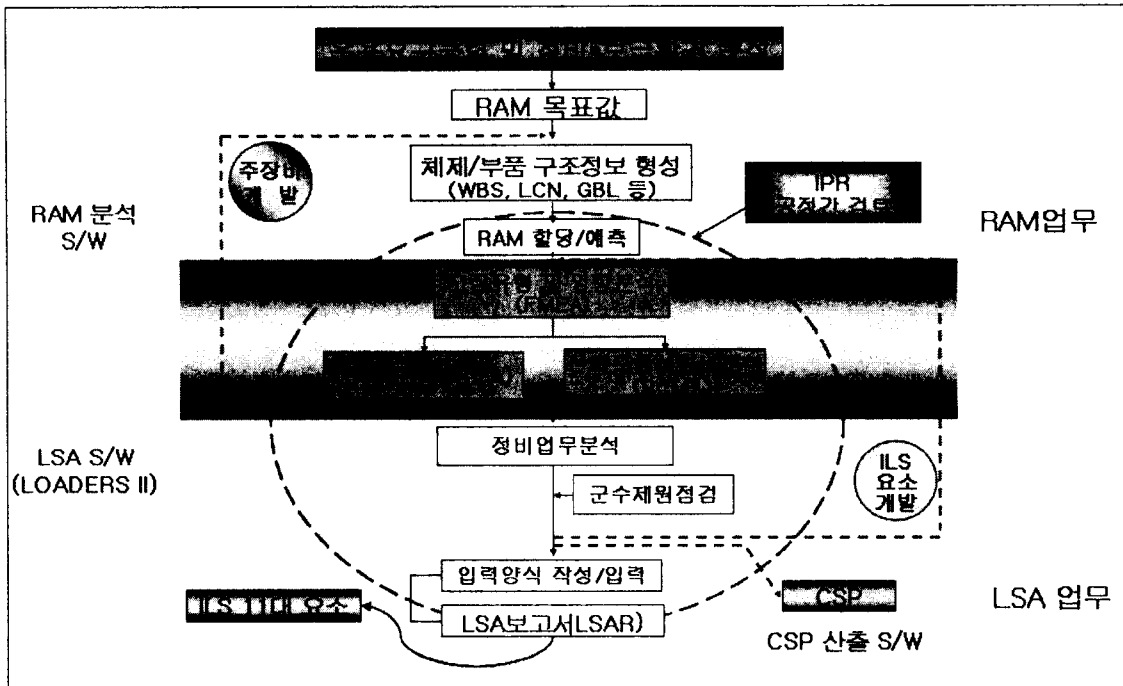
국방 신뢰성 업무 수행절차(案)은 국방 관련기관의 현행 업무수행체계와 선진국의 신뢰성 관련규격¹³⁾을 연구하여 제시한 것으로 <그림3>과 같다.

최초 소요군의 운용요구능력서(OMS/MP)를 토대로 ‘RAM 목표값’을 설정하고, 이를 근거로 체계에 대한 구조정보를 형성하며, 장치별 RAM 값 할당/예측을 수행한다. 이러한 업무는 「고장유형 및 영향도 분석, 치명도 분석, RCM」 등으로 이어져, 최종적으로 LSA 출력 보고서, CSP 소요산출 등 과학화·정량화 된 ILS 요소 개발로 연결되어야 한다.

11) Failure Modes & Effects Analysis : 고장유형, 영향 및 치명도 분석. 고장에 대한 유형 분류를 토대로 영향 분석과 치명도 분석을 실시하는 신뢰성 업무의 한 영역

12) Failure Reporting analysis & Corrective Action System : 야전 발생 고장의 분석과 정비, 그 결과의 환류 등을 통칭하여 일컬음. 미국의 경우 시스템에 기반을 둔 FRACAS 업무를 적용하여 체계의 신뢰성을 향상하고 있음.

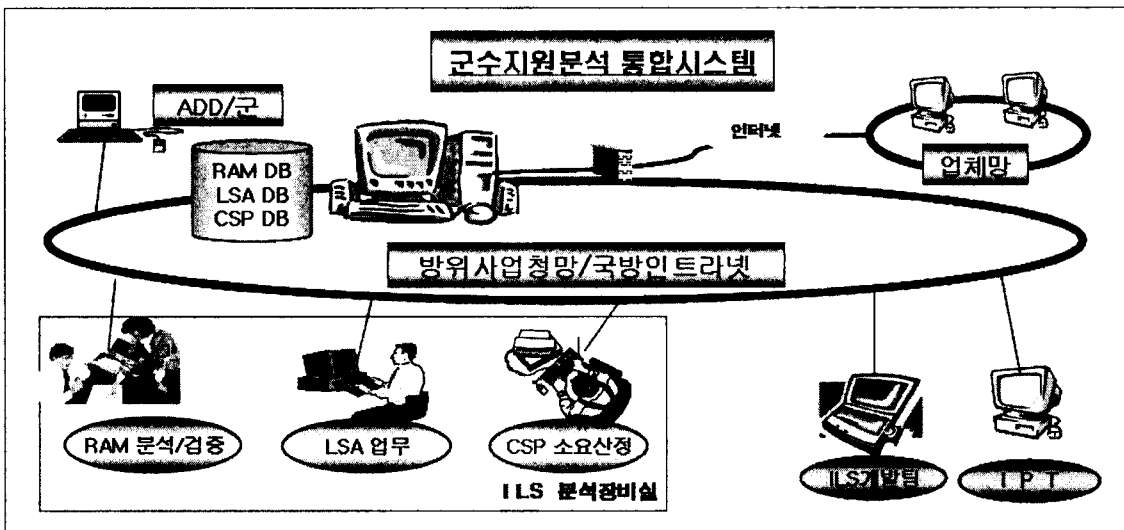
13) MIL-STD-785(신뢰성 프로그램), MIL-STD-2173(신뢰성 중심 정비), MIL-STD-1629A(고장유형 및 영향분석) 등



<그림3> 국방 신뢰성 업무수행절차(案)

2.4.2 국방 신뢰성 업무수행체계(案)

위에서 제시한 국방 신뢰성 업무 수행절차를 구현하기 위해서는 과학화 되고, 정형화 된 업무수행체계가 필요하다. <그림4>는 이의 실행을 위한 국방 신뢰성 업무수행체계(案)로 現在의 국방 시스템을 중심으로 발전적 방향을 제시한 것이다.



<그림4> 과학화 ILS업무수행체계

국방 신뢰성 업무는 개발초기 단계부터 소요군과 국과연, 방위사업청 등 개발/획득관련 주요 기관이 국방 웹 환경하에서 Paperless 한 업무를 실시간으로 수행해야 하고, 그 업무의 중심과 시발점은 RAM 업무가 되어야 할 것이다.

그리고 이러한 신뢰성 업무는 개발단계에만 국한할 것이 아니라 전력화 후에도 관련 신뢰성 자료를 계속적으로 수집, 환류하여 「개발기관-운용기관-관리기관」이 국방 신뢰성 업무의 3대 축이 되어 통합된 신뢰성 업무를 수행할 수 있도록 해야겠다.

2.4.3 획득단계별 세부 프로세스(案) 정립

획득단계별 국방 신뢰성 업무 프로세스는 크게 4단계로 나누어 소요제기단계에서 '신뢰도 목표값'을 제시하도록 했고, 양산/배치단계에는 야전운용제원의 저장/DB화, 환류체계 (FRACAS) 가동 등이 필요할 것으로 판단했다. 단계별 세부 프로세스는 <표2>와 같다.

<표 2> 획득단계별 신뢰성 업무 프로세스

구 분	신뢰성 업무 프로세스	비 고
소요제기단계	'신뢰도 목표값' 제시 (운용개념, 고장정의/판단기준, 가용도 등 고려)	체계 신뢰도, 정비도 등
개발단계	'신뢰도 목표값'의 달성 가능성 확인/관리	성장관리
시험평가단계	신뢰성 시험계획 수립, 시험자료 수집체계 구축, 신뢰성 시험평가, 의사결정지원 등	신뢰성 평가
배치/운용단계	야전운용제원 접수, 분석, 정비, 관련제원의 저장/DB화	환류체계 가동

2.4.4 획득단계별 신뢰성(도) 업무 수행 매트릭스(案)

現行 국방전력발전업무규정¹⁴⁾ 및 방위사업관리규정¹⁵⁾ 등을 근거로 획득단계별 국방 신뢰성 업무를 매트릭스화 해보면 <표3>과 같이 나타낼 수 있다. 세부 업무는 관련규정 등을 근거로 '신뢰도 목표값 설정 및 관리'로부터 고장을 접수·분석·조치·환류하는 'FRACAS' 등 크게 6가지 영역으로 구분했다.

14) 국방부 훈령 제 793호(2006.6월)

15) 방위사업청 훈령 제 65호(2007.10월)

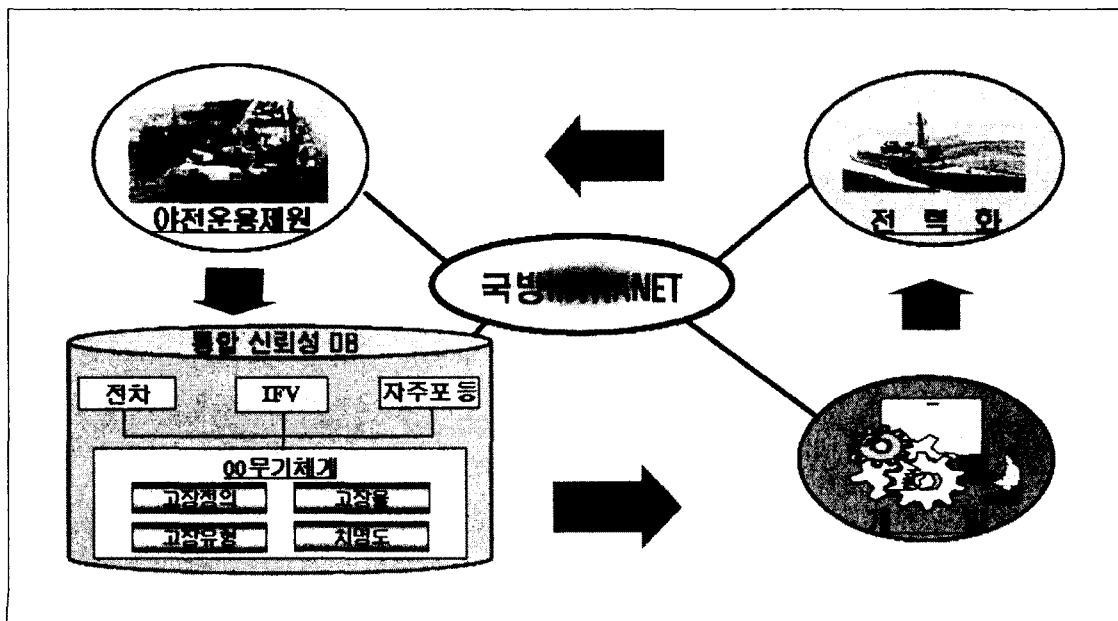
<표3> 획득단계별 신뢰성(도) 업무 수행 매트릭스(案)

구 분	선행연구	개발단계		배치/운영유지
		탐색개발	체계개발	
신뢰도 목표값 설정/관리	○	○	○	
신뢰도 할당		○	○	
신뢰도 예측		○	○(예측/실증)	○(실증)
FMECA		○(개략)	○(상세)	
신뢰도 수락시험			○	○(양산 수락)
FRACAS	○	○	○	○

2.4.5 운용유지단계 신뢰성 제고 방안

이상과 같은 업무절차의 구체화와 병행하여 운용유지단계 신뢰성 제고를 위해서 야전요원에 대한 수준향상 도모가 필요하다. 이에 대한 방법론으로 '전문특기병제 도입'을 통한 장기보직과 운용 및 정비병에 대한 '교육기간 연장' 등을 종합적으로 고려해볼 수 있겠다.

또한, 운용유지재원 공유체계를 조속히 구축하여 개발과 전력화, 운영, 관련 재원의 DB화가 <그림5>에서 보는 바와 같이 국방 인트라넷 환경에서 끊임없이 수행되어야 하겠다.



<그림5> 통합 신뢰성(도) DB 구축 및 Web 공유방안

3. 결 론

이상으로 국방 신뢰성 업무의 발전방향을 정책과 제도분야로 나누어 살펴보았다. 본 논문에서 제시한 바와 같이 정책적·제도적 뒷받침이 보장될 때 국방 신뢰성 업무는 보다 안정적으로 수행될 수 있을 것이고, 進一步 할 것이다.

그것은 국방분야에서 무기체계의 운용가용도로 표현되는 전투준비태세를 획기적으로 향상할 것이고, 수명주기간 운영유지비용을 절감하여 국방재정의 압박을 완화할 것이다. 뿐만 아니라 대한민국 무기체계에 대한 신뢰도, 정비도, 가용도를 향상시켜서 국제 경쟁력을 강화하고, 수출 증대로 이어질 것이다. 또한, 민·군 클러스트 형성 등으로 신뢰성 분야에 대한 기술교류를 강화할 경우 산업 전반에 걸쳐 대한민국의 국가 경쟁력 제고로 이어질 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 국방전력발전업무규정(2006), 국방부.
- [2] 방위사업관리규정(2007), 방위사업청.
- [3] 군수분야 업무혁신 우수사례집(2007), 국방부.
- [4] 제1회 국방신뢰성 세미나(2007), 한국 신뢰성학회/기술품질원.
- [5] 야전운용자료 수집/분석체계 구축발전방안(2005), 품관소.
- [6] 종합군수지원개발업무지침서(2005), 육군본부.
- [7] 종합군수지원실무지침서(2007), 육군본부.
- [8] 김만수 외 5명, 시스템 신뢰성 예측가이드(2004), 교우사.
- [9] 김충영 외 5명(2004), 군사OR 이론과 응용, 두남.
- [10] 최석철, 무기체계 신뢰성 개론(2001), 국방대학교.
- [11] AR 700-127 Integrated Logistics Support(2007), DoD.
- [12] MIL-STD-785(2007), DoD.
- [13] MIL-STD-2173(2007), DoD.
- [14] MIL-STD-1629A(2005), DoD.
- [15] James V. Jones, Integrated Logistics Support Handbook(2005), USA DoD.
- [16] Leland Mclaughlin, Relex FRACAS(2005), USA Relex Co.