

클래스 IV급 전자기술 교범의 운용성 평가 방법론의 개발

강재관

경남대학교 기계자동화공학부

Evaluation methodology for operational effectiveness of class IV level IETM

Jae-Gwan Kang

Mechanical and Automation Engineering

The military services have sought to improve the overall quality, management, and delivery of military technical information in all of its aspects. The efforts concentrated on developing IETM(Interactive Electronic Technical Manual) by using the application of computer technology for the storage, control, and presentation of maintenance, system-operation, training, and other forms of logistic-support technical information. In this paper, the methodologies are presented to evaluate the operational effectiveness of IETM which consists of confirmity and performance. Confirmity is evaluated by the check-sheet based on the standard of CALS, and performance by the comparison of the technician performance between IETM and paper-TM.

Keywords : IETM, CALS, operational effectiveness, technical manual

1. 서론

현대의 무기 체계는 비약적인 발전을 거듭해온 전자·정보통신의 최첨단 기술이 집약되어 매우 복잡한 구조를 가진다. 이에 따라 최첨단 무기체계의 운용 및 유지 보수에 필요한 기술교범 역시 크게 증가되어 기존 종이 교범 체계는 보관상의 문제, 정확한 정보의 신속한 제공, 운용 자료의 효율적인 관리 등 많은 문제점들을 야기하고 있다. 실제 미 국방성의 경우 현재 약 20여만 종의 기술 교범이 있으며 이의 수정, 갱신에 필요한 정보는 연간 5백만 페이지에 달한다고 한다.[1] 따라서 기술 교범을 제작 발간하고 최신의 정보로 유지 수정하는데에는 막대한 비용이 소요된다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해 미 국방성에서는 정보처리 기술, 멀티미디어 기술 및 하이퍼미디어 기술을 기술 교범 체계에 접목시킨 전자 기술 교범(IETM)을 도입하고 있다. IETM(Intractive Electronic Technical Manual)

이란 기존의 문서 위주의 방대한 기술 자료들을 표준화된 디지털 전자 문서 체계로 구축하여 보관 및 관리를 용이하고 적시 적소에서 상호 대화와 멀티 미디어 지원을 통해 필요한 정보를 정확하고 이해하기 쉽도록 제공하는 기술 지원 시스템이다. 이에 따라 우리나라에서도 국방성 산하 연구기관을 중심으로 종합 군수 지원(ILS)의 일환으로서 최신 무기 체계의 정비 관리에 필요한 IETM을 체계적으로 구축하기 위하여 선진국의 사례를 바탕으로 활발하게 도입하고 있다.[2]

IETM의 구축에는 기존의 문서교범을 스캔하여 저장하는 수준에서부터 교범 내용을 문자, 음성, 이미지 등을 사용하여 계층적 데이터베이스 형태로 구축되고 구조적 검색이 가능한 형태에 이르기까지 다양한 구축 방법이 있다. 높은 수준의 IETM을 구축하기 위해서는 IETM을 개발하는데 사용하는 전문적인 저작도구를 사용하는 것이 효율적이지만 저작 시스템이 고가이고 개발 인력의 전문화 등이 요구되어 일반적으로 고비용이

소요되게 된다. IETM은 기존의 문서 교범에 비하여 이론적으로 효율적인 것이 분명하지만 새로운 것을 기피하는 작업자의 보수성 등으로 효율이 저하되는 경우도 발생할 수 있다. 따라서 고 비용을 투자하여 구축하는 IETM의 경우 개발이 완료된 후 IETM위 운용성을 판정할 수 있는 객관적인 기준을 설정하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

그러나 IETM에 관한 국내의 기술은 선진국에서 개발된 저작도구를 이용하여 IETM을 구축하고 있는 정도에 머물러 있으며 IETM의 체계적인 운용에 관한 연구는 거의 보고된 바가 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 IETM이 구축되었을 때 IETM 시스템의 운용성을 어떻게 평가하는가에 대하여 선진국의 개발 사례를 바탕으로 체계적인 평가 방법을 제시하는데 목적이 있다.

2. 경어뢰 XK741의 전자식 기술교범

2.1 IETM의 분류

미 국방성 분류체계를 따르면 IETM은 다음의 5단계로 분류된다.

1) 페이지 단위로 인덱스된 이미지(Class I)

인덱스가 존재하며 전체 페이지의 검색 및 페이지 단위 검색이 가능함

2) 전자적 스크롤 문서(Class II)

지능형 인덱스 구조로서 ASCII 데이터간의 상호 검색을 할 수 있으며 태그가 있는 문서의 하이퍼텍스트 검색 기능이 제공된다. 페이지 단위 검색과 문서 단위의 검색이 가능하다.

3) 순차적 구조의 전자식 기술교범(Class III)

SGML표준을 사용하여 기술 정보간의 상호 검색을 할 수 있다. 순차적 SGML 문서 파일 데이터베이스를 갖고 있으며 태그가 있는 SGML 표준화일의 하이퍼텍스트 구조적 검색이 가능하다. 대화형으로 화면이 구성되어 있으며 내용 중심의 논리적 Next 버튼을 사용한다.

4) 계층적 구조의 전자식 기술교범(Class IV)

IETM 표준 규정을 사용하여 기술정보간 상호 검색이 가능하다. 객체지향형 또는 관계형의 계층적 데이터베이스 구조로 내용 중심적인 계층적 데이터베이스의 제작 및 유지보수를 할 수 있다. 다양한 매체인 문자, 음성, 이미지, 화상정보 등을 패키지화하여 상호 연관된

정보를 쉽게 검색할 수 있다. 이단계에서는 MIL-Q-87270 표준을 적용한다.

5) 통합 기술 정보 시스템(Class V)

전자식 기술교범을 포함하여 컴퓨터로 관리되는 교육 시스템, 전문가 시스템등을 타 업무의 데이터와 통합 활용한다.

국내에서 개발되는 무기체계의 경우 ClassIV급으로 IETM을 개발하는 것이 최근의 추세이다. 따라서 본 연구에서도 Class IV급의 IETM 개발을 대상으로 한다.

2.2 경어뢰 XK741

본 연구는 국내에서 개발된 경어뢰 XK741(이하 청상어로 호칭)의 무기체계를 대상으로 한다. 청상어는 초계 전투함(PCC)급 이상의 함정, 해상초계기 및 헬기에 탑재하여 적 잠수함을 공격하는 목적으로 개발된 무기체계이다. 발사관/투하장치에서 발사된 후 자체 추진 방식으로 내부 소프트웨어에 의해 유도되어 음향신호 처리에 의해 목표물을 탐지하는 지정 유도방식으로 작동된다. 그림 1에 청상어의 모습이 나타나 있다



<그림 1> 개발된 수중어뢰 청상어

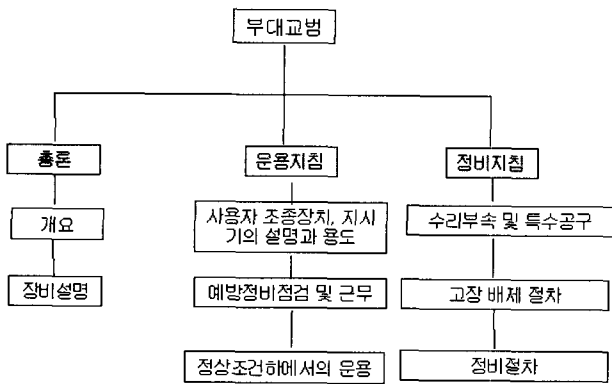
청상어는 목적에 따라 전투어뢰, 연습어뢰, 훈련어뢰로 구분한다. 전투어뢰는 적 잠수함을 파괴하기 위한 어뢰로 음향탐지부, 전투탄두부, 유도제어부, 추진전지부, 동력장치부, 낙하산부로 구성되어 초계 전투함(PCC)급 이상의 함정, 초계기 및 헬기에서 운용되며 연습어뢰는 운용요원이 능숙하게 운용할 수 있도록 하기 위한 어뢰로 음향탐지부, 연습탄두부, 유도제어부, 추진전지부, 동력장치부, 낙하산부로 구성되어 초계 전투함(PCC)급 이상의 함정, 초계기 및 헬기에서 운용된다.

2.3 전자기술교범의 필요성

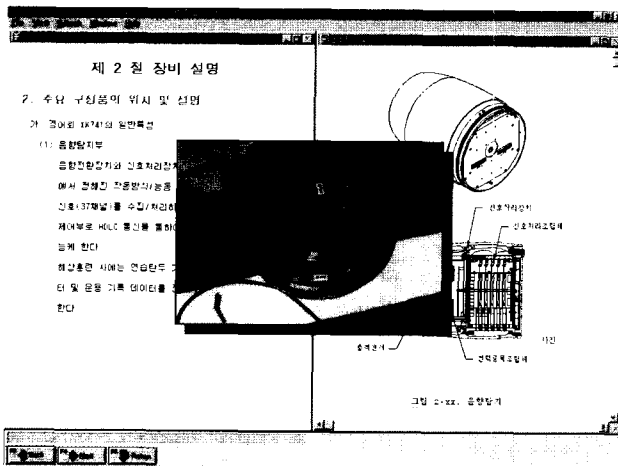
개발된 청상어 무기체계에 대하여 기존의 교범 체계는 기술 교범 및 기술 자료들을 함정, 초계기, 헬기 등에 보유가 어렵고 종이에 인쇄된 형태이기 때문에 훼손 및 분실의 우려도 항존하였다. 또한 정비 교범의 경우에는 정비 업무 수행시 교범의 앞 뒤로 해당 항목을 찾아 다녀야 하는 불편과 필요한 정보에의 신속한 접근이 어려운 문제점들이 있었다. 따라서 청상어 무기체계의 효

올직한 운영을 위해서는 IETM의 개발이 필수적으로 요구되었다.

개발되는 IETM 부대교범의 내용 구성은 그림 2와 같이 총론, 운용지침, 정비지침으로 구성된다. 운용지침에는 예방정비, 정상 조건하에서의 운용, 사용자 조종장치 및 지시기의 설명과 용도를 체계적으로 기술되도록 하였으며 정비지침은 고장 발생시 고장 배제 절차 및 정비 절차 그리고 수리에 필요한 부속 및 특수 공구등이 기술되도록 하였다. 그림 3은 대표적인 IETM 저작도구인 AIMSS를 사용하여 개발 중인 IETM 화면의 모습이다.



<그림 2> 기술 교범의 구성



<그림 3> 개발 중인 IETM

2.4 IETM의 요구기능

본 연구 대상인 청상어 무기체계의 경우 사용자가 제시하는 다음과 같은 요구 기능을 만족하여야 하며 이는 전자기술 교범의 운용성 평가의 중요한 지표가 된다.

1) 개발 수준

사용자(운용자 및 정비자)에게 최적의 화면으로 효과적인 정보 제공을 보장하기 위하여 적어도 Class IV 이상의 기준을 만족시켜야 한다.

2) 규정의 준수

IETM에 사용되는 모든 자료는 디지털 형태로 변환되어야 하고 변환된 자료는 IETM 국내 및 국제 표준 규격을 만족하여야 한다.

3) 데이터베이스 구축

개발되는 IETM에서 사용한 모든 자료는 중복성을 최소화하고 향후 효율적인 유지 보수 및 성능개량이나 확장에 대비하여 체계적인 형태로 관리될 수 있도록 데이터베이스화하여야 하며 작성된 자료가 변경될 경우 자료의 버전 관리 기능을 보유하여야 한다.

4) 보안관리

IETM으로 구축한 모든 원시자료는 사용자가 임의로 내용을 확인할 수 없도록 보안 기능을 부여하여야 하며 사용자 인증 기능을 부여하여 사용자별 보안등급에 따라 접근할 수 있는 자료에 제약을 가할 수 있어야 한다.

5) 사용자 관리기능

사용자별로 전자식 교범 관리자가 비밀 번호 및 보안 등급을 부여하여 효율적으로 관리할 수 있도록 지원하여야 한다.

6) 장비 이력 관리

개발된 전자식 기술교범을 이용하여 운용 또는 정비한 장비의 이력사항을 효과적으로 입력, 조회 및 관리할 수 있어야 한다.

7) 보급목록 데이터베이스 관리

청상어 운용 및 정비에 필요한 보급품 목록을 데이터베이스로 구축하여야 하며 전자식 교범에서 필요한 품목에 대한 부품 정보를 직접 접근하여 조회할 수 있어야 한다. 또한 조립/분해도와 연계하여 도면상에 표시된 품목 번호에서 해당 품목에 대한 정보를 사용자에게 즉시 제공할 수 있어야 한다.

8) 쉽고 편리한 저작기능

사업 수행중이나 사업 종료 후 원활한 유지보수를 위하여 전자식 교범 관리자가 쉽고 편리하게 전자식 교범의 내용을 변경할 수 있어야 하며 변경 작업 종료 후 최종 배포용 전자식 교범으로 용이하게 변환될 수 있는

제작 환경을 구축하여야 한다.

9) 정비장비 연계

청상어 정비시 사용되는 각종 정비 장비와의 효과적인 연계를 제시하여야 한다.

10) 교보재 활용방안 제시

IETM으로 구축한 자료들을 토대로 교보재 구축 방안 혹은 교보재로 활용할 수 있는 방안을 제시하여야 한다. 이 때 교보재의 구체적인 제작 방법과 교보재의 기능들을 명시하여야 한다.

3. 운용성 평가 방법론

3.1 운용성 평가의 구성

운용성 평가란 개발된 IETM이 사용자가 얼마나 편리하게 사용할 수 있도록 되어있는가를 객관적으로 평가하는 것이다. 그러므로 운용성 평가를 위해서는 직접 사용자 하여금 사용하게 한 뒤 그 결과를 보는 것이 바람직하지만 방대한 양의 IETM의 모든 기능을 실제 다 사용해 보고 그 결과를 평가할 수는 없다.

IETM은 CALS의 대표적인 표준 중의 하나이며 그 표준은 IETM과 관련한 미국방성 규격을 현재 사용하고 있다. 따라서 개발된 IETM의 전체적인 내용이 이 규격을 잘 따르고 있는지를 확인하는 것이 운용성 평가를 위해서 반드시 필요하다. 그러므로 본 연구에서 제시하는 IETM 운용성 평가 방법은 적합성(Confirmity) 평가와 수행성(Performance) 평가 두가지로 구성한다.

먼저 적합성 평가란 개발된 IETM이 CALS 표준에 얼마나 잘 합치하는지에 대한 평가를 말한다. 이에 반해 수행성 평가는 IETM이 기존 문서 기술 교범과 비교하여 얼마나 사용자에게 효율적인가를 실제 피 실험자를 대상으로 실험을 통해 평가하는 것이다. 이는 마치 일반적인 테스트를 필기 시험과 실기 시험으로 구분하는 것과 유사한데 적합성 평가는 필기 시험에 해당하고 운용성 평가는 실기 시험에 해당한다.

3.2 적합성 평가

적합성 평가란 앞서 정의한 바와 같이 개발된 IETM이 CALS 표준 및 사용자의 요구사항에 얼마나 부합되는지를 평가하는 것이다. 적합성 평가를 위해서는 우선 평가항목을 설정하고 각 항목에 가중치를 부여한 뒤 이를 통해 적합성을 산정하는 절차가 요구된다.

1) 평가 항목의 설정

IETM에 관한 CALS 표준은 크게 기술 데이터 표준, 데이터베이스 표준으로 구분되며 구체적인 내용은 각각 MIL-M-87268, MIL-D-87269에 규정되어 있다.[3,4] 특히 이 중에서 MIL-M-87268은 IETM의 일반적인 내용, 출력 형태, 포맷, 상호 연계 특징들에 대한 규정으로 개발된 내용이 표준을 얼마나 잘 따르고 있는지를 평가하는 지침으로 사용하기에 적합하다.

따라서 본 연구에서는 MIL-M-87268을 기본으로 하고 부가적인 사용자의 요구사항을 첨가하여 적합성 평가 기준을 만든다. MIL-M-87268의 세부 내용은 내용 요구사항, 형식 요구사항, 사용자 인터페이스 요구사항, 양식 요구사항, 특별 요구사항 등으로 구성되며 각각의 내용은 다음과 같다.

◎ 내용 요구사항

- IETM의 기술적 구조를 처리하는 등의 IETM 구축에 관련된 것 및 도움말 정보 등의 특징적인 IETM의 사용을 위해 요구되는 것
- 의도하는 지원 목적을 위하여 효과적인 IETM의 사용을 보장하기 위하여 특별한 기술적인 과정에 적용할 내용.

◎ 양식 요구사항

- 사용된 언어 구조의 특성, 관리 기술용어, 번호 및 약어와 관련된 기준
- 문자, 그래픽, 사운드, 동영상 정보의 표시양식

◎ 형태 요구사항

- 문자와 화상 정보를 화면에 나타낼 때 필요한 사항.

◎ 사용자 대화형 요구사항

- 화면표시를 제시하기 위한 대화형 요구사항
- 필요한 정보를 획득 및 사용자가 IETM과 대화를 할 수 있도록 하는 사용자 대화형 기능

2) 항목 가중치 및 적합성 평가

평가 항목이 체계적으로 분류되었다 하더라도 평가 항목들 간에는 그 중요도에 있어 차이가 있다. 이러한 중요도는 먼저 시스템 구축시 반드시 포함되어야 하는 주 요구항목(Major requirements)과 일정 기능 이상만을 요구하는 일반요구항목(Minor requirements)으로 분류할 수 있다. 즉 주 요구항목은 IETM 기능을 수행하기 위해서 반드시 존재하여야 할 항목으로서 이는 성공/실패로 평가하는 것이 바람직하다. 이에 반하여 일반요구항목의

경우에는 정성적 평가에 적합한 5점 척도법을 사용하여 전체적인 총합계 점수를 가지고 평가하도록 제안한다. 이 방법에 따라 MIL-D-87268의 각 규정들을 정리하여 적합성 평가표로 만든 내용의 일부가 <부록>에 나타나 있다.

3.3 운용성 평가 방법론

앞서 언급한 바와 같이 운용성 평가란 적합성 평가와 달리 개발된 IETM과 기존의 문서 정비 교범간의 운용성을 실제 정비 요원을 대상으로 테스트하는 것을 말한다. 이는 실제 무기체계에 의도적으로 고장이 발생하도록 하여 각각에 대하여 고장수리(troubleshooting)의 수행도를 비교하는 것이다.

본 연구에서는 IETM 개발 및 운용성 평가에 있어 최대의 기술을 보유하고 있는 미군에서 개발한 전투기인 F-18의 IETM 시스템에 적용하였던 운용성 평가 방법을 바탕으로 평가 방법론을 제시한다.[5]

1) 평가 설계

무기체계를 정비하는 정비요원은 숙련도의 정도가 다르며 이에 따라 교범의 사용 빈도 및 교범으로부터 정보를 검색하는 방법들도 다르다. 따라서 IETM의 운용성을 효과적으로 측정하기 위해서는 정비요원의 숙련도(숙련, 비숙련)를 구분하는 것이 바람직하다. 또한 평가를 위해서는 다양한 형태의 고장을 임의로 발생시키는 것이 필요한데 본 연구에서 고려하는 고장의 유형은 F-18 IETM 운용성 검사에서 사용하였던 릴레이고장, CND고장, 복합 고장 세가지를 사용한다.

릴레이고장이란 무기체계에 고장난 불량 릴레이를 고의로 삽입하여 고장을 발생시키는 것을 말하고 CND(Can Not Duplicate)고장은 실제 고장이 아닌데 고장 신호를 보내어 테스트하는 것을 말한다. 그리고 Multiple faults란 두개의 부품이 고장났을 때의 현상을 삽입하여 피실험자로 하여금 이를 발견하도록 하는 것이다. 이 때 각 고장의 유형은 복잡도 수준이 비슷한 두가지 종류로 만들어서 실험에 사용하도록 한다. 즉 총 6가지 종류의 고장이 실험에 사용되게 된다. 이에 따라 실험은 다음과 같은 2×2×3 Factorial Mixed Design으로 구성된다.

- 인자 A : IETM과 문서기술교범
- 인자 B : 정비요원의 숙련정도(숙련, 비숙련)
- 인자 C : 고장의 유형(릴레이고장, CND고장, 복합고장)

실험 대상 인원은 16명(숙련자 8명, 비숙련자 8명)으로 구성하고 각 피실험자에 대하여 6가지 고장 종류를

제시하되 3가지 고장 종류에 대해서는 IETM을 사용하여 수리하도록 하고 나머지 3가지 고장 종류에 대해서는 문서 교범을 사용하도록 한다. 그리고 같은 숙련정도에서도 4명은 IETM을 나머지 4명은 문서교범을 번갈아 사용하도록 함으로써 학습에 의한 효과가 나타나지 않도록 한다. 각 피실험자에 대해서는 문서교범과 IETM을 번갈아 사용함에 따른 혼동과 영향이 없도록 하기 위해서 총 6번의 실험을 한가지 교범으로 3번 계속 사용하도록 한다.

이상과 같은 실험 계획을 가지고 실험을 할 경우 실험 순서의 한 예가 표 1에 나타나 있다.

<표 1> 실험계획표

실험 계획				
피실험자	고장종류순서		사 용 교 범	
1	315	264	I E T M	종이교범
2	135	462	종이교범	I E T M
3	426	531	I E T M	종이교범
4	624	315	종이교범	I E T M
5	153	624	I E T M	종이교범
6	513	246	종이교범	I E T M
7	624	513	I E T M	종이교범
8	264	315	종이교범	I E T M
9	351	264	I E T M	종이교범
10	135	462	종이교범	I E T M
11	426	531	I E T M	종이교범
12	624	315	종이교범	I E T M
13	153	642	I E T M	종이교범
14	513	246	종이교범	I E T M
15	624	513	I E T M	종이교범
16	264	315	종이교범	I E T M

2) 평가방법

각 실험에서의 수행도는 수행시간(Performance times) 및 오류(Errors) 두가지를 측정한다. 이 때 수행시간은 다시 준비시간, 고장분리시간, 부품 주문시간, 유지보수 완료시간, 총시간으로 세분하여 측정하고 오류는 절차상의 오류, 고장을 찾아내지 못하는 오류, 수리에 실패하는 오류 등으로 구분하여 측정한다.

- ◎ 준비시간(Preparation Interval) : 피 실험자에게 고장 증상을 기술한 자료를 넘겨준 시점부터 피 실험자가 각 교범으로부터 테스트에 필요한 자료 및 공구 등을 가지고 무기체계에 도착하는데 까지 소요되는 시간
- ◎ 고장분리시간(Fault-Isolation Interval) : 피실험자가 무

기체계에 도달한 시점에서 정확한 고장의 원인을 찾아내거나 기설정된 최대허용시간에 도달할 때까지의 시간

- ◎ 부품조달기간(Parts-Ordering Interval) : 고장을 규명한 뒤에 필요한 부품을 주문하는 서류를 작성하는데까지 소요되는 시간(딜레이 고장의 경우에만 적용)
- ◎ 유지보수기록종료시간 (Maintenance Close-Out Interval) : 유지보수용 용지(또는 단말기)의 입력에 필요한 모든 자료를 취합하여 기록을 완료하는데 소요되는 시간
- ◎ 총시간(Overall Time) : 상기의 네가지 행동을 완료하는데 소요되는 총 시간
- ◎ 고장발견실패(Failure to Identify Fault) : 피실험자가 고장난 부품을 발견하지 못하는 오류
- ◎ 고장제거실패(False Removal) : 피실험자가 정상적인 부품을 고장의 원인으로 판단하여 제거하는 오류
- ◎ 절차오류(Procedural Errors) : 교범의 기술 정보를 잘못 이해하거나 정비 기기를 잘못 사용하는 오류
- ◎ 총오류(Total Errors) : 상기 3가지 오류의 합

실험 결과는 각 요소 시간 또는 오류 별로 작업자의 숙련도 및 고장의 종류에 따라 IETM과 종이 교범에서의 결과치와 둘 사이의 비율을 표시하여 각각의 장단점을 파악하도록 한다. F18에서 사용한 고장분리시간(Fault Isolation Interval)의 실험 결과가 표 2에 나타나 있다.

참고로 상기의 실험 방법을 F-18 IETM에 적용한 결과 모든 요인에서 IETM이 기존의 문서기술교범에 비하여 효율적인 것으로 보고되었다. 또한 모든 경우에 대하여 정비요원들은 기존의 문서 교범보다 IETM을 선호하는 것으로 나타났다. 그리고 IETM에 의한 수행도 개선은 숙련공보다는 비숙련공에게, 단순 고장보다는 복잡한 고장에 대하여 더 효과적이었던 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 논문에서는 최근 국내에 도입되고 있는 IETM 시스템 구축시 그 성능 및 운용성을 평가할 수 있는 방법론을 제시하였다. IETM 시스템 평가 방법을 적합성 평가와 운용성 평가로 구분하였고 적합성 평가는 CALS 표준과 기타 사용자 요구사항과의 적합성 여부의 검사 평가, 운용성 평가는 실제 정비 기술자를 대상으로 여러 가지 정비 사항에 대하여 IETM과 문서기술교범과의 수행도 비교를 통하여 평가하도록 하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

- 1) IETM 운용성 평가는 크게 규격에의 합치성을 평가하는 적합성 평가와 실제 사용 편의성을 평가하는 운용성 평가로 구성한다.
- 2) 적합성 평가는 CALS 표준인 기술데이터 적합성 및

<표 2> 수행도 결과의 예 (F-18의 경우)

피실험자	릴레이고장			CND고장			복합고장		
	IETM	Paper	RATIO	IETM	Paper	RATIO	IETM	Paper	RATIO
S1	23	30	0.767	55	*	*	51	63.5	0.803
S2	49	35	1.4	36	38	0.947	55	106	0.519
S3	49.5	52	0.952	51.5	*	*	102	62	1.645
S4	32	39	0.821	48	60	0.800	45	67	0.672
S5	32	42	0.762	26	52	0.500	86	63	1.365
S6	61	46	1.326	26	68	0.382	64	66	0.970
S7	48	38	1.263	22	41	0.537	71	87	0.816
S12	27.5	33	0.833	43	*	*	44	96	0.458
평 균	40.25	39.38	1.015	38.44	51.8	0.633	64.75	76.31	0.906

비 숙련	IETM	Paper	RATIO	IETM	Paper	RATIO	IETM	Paper	RATIO
S9	59	61	0.967	55	*	*	55	113	0.487
S10	52	69	0.754	56	VOID	*	71	155	0.458
S11	43	45	0.956	52	31	1.677	65	78	0.833
S13	46	36	1.278	40	46	0.870	56	76	0.737
S14	46	35	1.314	26	41.5	0.627	59	59	1.000
S16	34	46	0.739	46	*	*	47	102.5	0.459
S17	31	61	0.508	39	62	0.629	39	77	0.506
S18	46	53	0.868	25	42	0.595	90	64	1.406
평 균	44.63	50.75	0.923	42.38	44.5	0.880	60.25	90.56	0.736

IETM 발주처의 요구사항과의 일치성을 체크한다.

- 3) 적합성 평가에서는 평가항목에 가중치 부여하여 사용자의 요구를 수용할 수 있도록 한다.
- 4) 운용성 평가에서는 피실험자를 대상으로 기존의 종이교범과 IETM의 수행도를 비교한다.
- 5) 운용성 평가에서의 수행도는 피실험자의 숙련도, 고장의 종류, 사용 기술교범의 종류에 따른 각종 수행시간 및 오류 횟수로 구성한다.

본 연구에서 제시된 방법론을 현재 개발 중인 청상어 체계 IETM 시스템에 실제 적용하는 것이 향후의 연구이며, 제시된 평가 방법론은 결음마 단계에 있는 국내 IETM 개발 사업에 기여할 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 김철환, 김규수, 21세기 정보화 산업혁명 CALS, 문원, 1995
- [2] LG정밀, 청상어체계 ILS/IETM 상세 개발 계획, 1999
- [3] DOD, *MIL-STD-87268 : Manuals, Interactive Electronic Technical; General Content, Style, Format, and User-Interaction Requirements. 20 November 1992.*
- [4] DOD, *MIL-STD-87269 : Database, Revisable : Interactive Electronic Technical Manuals, For the Support of. 20 November 1992,*
- [5] Kramer, M.T. and Post, T. J., *Results of a Joint Navy/Air Force Operational Test to Evaluate USAF Integrated Maintenance Information Systems IETM Technology Applied to the F/A-18 Aircraft*, Naval Surface Warfare Center. 1993