퍼지 및 지능시스템학회 논문지 2007, Vol. 17, No. 3, pp. 410-416

LISI 기반의 무기체계 상호운용성 평가모델에 관한 연구

A Study on Assessment Model of Interoperability in Weapon Systems based on LISI

오행록* · 구흥서**

Haeng-Rok Oh and Heung-Seo Koo

* 국방과학연구소

** 청주대학교 컴퓨터정보공학과

요 약

현대·미래전에서 네트워크를 기반으로 한 합동·연합작전의 수요가 증가함에 따라 다양한 무기체계 간에 상호운용이 요구되고 있다. 이러한 이유로 미 국방성에서는 정보체계 기획단계에서부터 개발단계까지의 시스템 개발에 구현된 표준기술에 대한 상호운용성 수준을 평가하기 위해서 LISI(Level of Information System Interoperability)를 적용하고 있다. 우리나라에서도 국방정보체계 간의 상호운용성 수준을 평가하기 위하여 LISI 기반의 상호운용성 시험평가 도구인 SITES(Systems Interoperability Test & Evaluation System)을 개발하여 적용하고 있다. 그러나, 국방정보체계 뿐만 아니라 무기체계를 포함하는 상호운용성 수준을 평가하기 위해서는 기존의 정보체계 평가모델을 무기체계 영역으로 확장이 필요하다. 본 논문에서는 국방정보체계와 무기체계에 적용 가능한 상호운용성 평가모델을 제시하고, 제시된 모델을 E-SITES(Extended SITES)에 구현하고 12개 무기체계 대상으로 실험하고 결과를 분석하였다.

키워드 : LISI, E-SITES, 상호운용성, 상호운용성 평가모델, 무기체계.

Abstract

There are many demands for interoperability between weapon systems as the operational needs for joint and coalition based on network in modern and future warfare have been increasingly needed. In DoD, LISI has been applied throughout information system life cycle from the planning phase to the development phase to assess the level of interoperability. We also developed SITES which is a tool to assess the level of interoperability in information systems. But we should extend the assessment model from the previous information systems to the weapon systems to assess the level of interoperability including weapon systems as well as information systems. In this paper, we proposed the assessment model of interoperability, implemented the E-SITE based on the proposed model, applied 12 weapon systems and analyzed the experimental result.

Key Words : LISI, E-SITES, Interoperability, Interoperability Model, Weapon System.

1. 서 론

상호운용성은 서로 다른 시스템간에 서비스를 주고 받을 수 있는 능력을 말한다. 현대·미래전에서는 합동·연합작전의 소요가 증가하고, 다양한 무기체계로 이루어진 복합체계 중심의 체계통합전 형태로 전쟁이 수행된다. 궁극적으로 모든 전장 정보가 끊김없이 흘러가는 정보전·네트워크 중심전으로 나아가고 있다. 따라서 이러한 전장환경에서 시스템간 상호운용성을 보장하는 것은 전쟁을 효율적이고 성공적으로 수행하는 데 필수적이다. 하지만 합동·연합작전 시 무기체계 간 상호운용성 보장은 매우 어려운 일로 인식되고 있다. 미군이 구체적인 내용을 밝히는 것을 꺼리고 있으나, 1991년 걸프전에서 각 군간 혹은 연합군간 상호운용성 부족으로 작전에 실패한 사례가 적지 않은 것으로 알려져 있다[1].

접수일자 : 2007년 4월 18일
완료일자 : 2007년 6월 5일

무기체계 간 상호운용성 보장을 위해선 체계적인 접근이 필요하다. 최우선적으로 상호운용성을 관리할 수 있는 조직, 제도, 절차 그리고 운영개념 등이 갖춰져야 한다. 이를 위해 국방부는 '국방정보체계 상호운용성 및 표준화 지침'과 상호운용성 관련 업무 편람을 제정하여 기관별 역할 분담과 절차를 규정하는 등 제도적 뒷받침을 하고 있다[2]. 그리고 상호운용이 필요한 무기체계들은 전술데이터링크, 전략·전술 통신망 등 다양한 통신 기술을 통해 상호 연동되어야 한다. 무기체계의 상호연동을 위해 전략·전술 통신망, 전술데이터링크 등 다양한 통신망 기술이 연구되고 있다. 또한, 공통 표준을 사용함으로써 정보교환이 가능해야 한다. 공통의 표준 준수를 위해 국방정보기술구조(DITA: Defense Information Technical Architecture) 표준, 공통운용환경(COE; Common Operating Environment), 자료공유환경(SHADE; SHAred Data Environment) 등에 관한 연구가 진행되고 있다[3,4]. 최종적으로는 무기체계들이 표준을 얼마나 잘 준수하고 서로 상호운용이 잘 되는 지 평가하고 시험하는 시험평가 도구가 갖춰져야 한다.

상호운용성 시험평가는 시스템 간 상호운용성 수준을 정의하고, 측정하는 것을 말한다. 시스템의 기획단계에서부터 개발 및 운영단계까지 시스템개발 전 과정에 걸쳐 상호운용성을 시험·평가 관리함으로써 합동·연합작전 수행 시 무기체계 간 상호운용성을 높일 수 있다.

상호운용성 시험평가가 효율적으로 이루어지기 위해서는 상호운용성 개념정립·수준정의·측정방법 등을 지원하는 객관적인 모델이 지원되어야 한다. 미군은 1990년대 중반 걸프전 이후 지휘통제체계 간 상호운용성 문제를 해결하기 위해 지속적인 투자를 한 결과 LISI(Levels of Information Systems Interoperability) 라는 상호운용성 평가 모델을 개발하여 사용하고 있다[5]. LISI 모델을 구현한 평가도구인 InspeQtor가 기존 상호운용성 관련 도구 중에서 가장 잘 활용하고 있다고 평가하고 있다[6].

LISI 모델 이외에도 LISI 모델의 기술적인 상호운용성의 한계를 극복하고자 많은 모델이 제안되고 있다[7,8,9,10]. 그러나 이러한 모델들은 추상적인 수준의 참조모델을 제시하고 있으며 LISI 모델만큼 구체적이지 못하고 있다.

우리 군에서는 미군의 LISI 모델을 참고하여 한국군 실정에 맞게 수정 보완한 LISI 모델을 정의하여 사용하고 있다. SITES(Systems Interoperability Test & Evaluation System)는 이러한 한국군 LISI 모델을 기반으로 정보체계간 상호운용성을 평가하고 여러 산출물을 통해 상호운용성에 관련된 문제점을 찾아내고, 해결방안을 제시해 주는 국내 유일의 상호운용성 시험평가 시스템이다[11,12]. 그러나 SITES가 정보체계를 포함한 감시정찰 무기체계에서 정밀타격 무기체계까지를 포함한 무기체계의 상호운용성을 평가하기 위해서는 능력모델, 구현옵션테이블, 질의서 등의 평가모델이 확장되어야 한다.

본 논문에서는 국방정보체계와 무기체계에 적용가능한 상호운용성 평가모델을 제시하고, 제시된 모델을 E-SITES (Extended Systems Interoperability Test & Evaluation System)에 구현하고 12개 무기체계를 대상으로 실험하고 결과를 분석하였다. 본 연구에서 제시한 무기체계 평가모델은 감시정찰 무기체계, 지휘통제 무기체계 및 정밀타격 무기체계까지 실질적으로 상호운용성 문제점을 도출하고 해결하는데 기여하게 될 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 정보체계 상호운용성 평가모델과 평가도구인 SITES에 대하여 기술하고, 3장에서는 정보체계를 포함한 무기체계로 확장하기 위한 평가모델을 제시한다. 그리고 확장된 무기체계 평가모델을 E-SITES에 구현하고, 12개 무기체계 대상으로 상호운용성 수준을 측정한 후 그 결과를 분석한다. 마지막으로 향후 추가적인 연구에 대하여 기술한다.

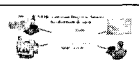
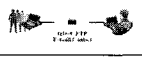
2. 관련연구

2.1 정보체계 상호운용성 평가모델

LISI는 정보체계의 상호운용성 수준을 평가하기 위한 모델로서, 미군에 의해 1990년대 후반 지휘통제체계(C4ISR)의 상호운용성 평가모델로 고안되었다[5]. 그 후 지휘통제체계 뿐만 아니라 다양한 정보체계의 상호운용성 평가모델로서 사용되고 있다. 한국군에서도 현대·미래전에서 체계 간 상호운용성의 중요성을 인식하고, LISI 모델을 한국군의 실정에 맞게 수정, 보완해서 이용하고 있다.

한국군에서 정의한 LISI 모델은 상호운용성 성숙도 모델, 참조 모델, 능력모델 등으로 구성된다. 상호운용성 성숙도 모델은 표 1과 같이 상호운용성 수준을 6단계로 정의한다. 체계의 상호운용성은 절차, 응용, 기반구조, 데이터 등 4가지 속성으로 보다 자세히 설명된다. 능력모델은 성숙도 모델에서 정의된 수준을 좀 더 세분화하고 각 수준별 충족되어야할 능력들을 상호운용성의 4가지 속성별로 정의한다. 능력모델의 각 능력은 해당 능력을 구현하기 위해 선택할 수 있는 구현 옵션테이블을 가진다[2].

표 1. LISI 성숙도 모델
Table 1. LISI Maturity Model

구분	상호운용성 환경	컴퓨팅환경
5 전군적	전군적 환경으로 상호작용	
4 도메인	광역망을 통한 상호작용	
3 기능적	분산환경(n-to-n)으로 상호작용	
2 연결	1대1 환경으로 상호운용	
1 불완전	수정매체에 의존	
0 격리	상호운용성 없음	

2.2 정보체계 상호운용성 시험평가시스템

정보체계 상호운용성 시험평가시스템(SITES)은 LISI 평가모델을 기반으로 국방정보체계의 상호운용성 평가 및 시험을 위한 도구이다. 이는 미 국방성의 상호운용성 평가도구인 InspeQtor의 개념을 도입해 설계되었다[3,13]. InspeQtor는 상호운용성 수준을 평가를 위한 도구이지만 한국군에서 개발한 SITES는 크게 문서 기반의 상호운용성 평가기능과 코드 기반의 시험기능을 제공한다[3].

2.2.1 평가기능

평가기능은 기획·계획, 선행연구, 설계단계 등에서 나온 여러 산출물을 토대로 문서기반의 상호운용성 수준을 평가한다.

평가기능의 시스템 구조는 그림 1과 같이 크게 세 부분으로 구성되어 있다. 사용자와 상호작용을 하는 웹 기반의 사용자 인터페이스 부분, 질의처리와 다양한 평가과정 등을 제공하는 평가기능 부분, 그리고 각종 데이터나 산출물을 관리하는 데이터 레포지토리 부분으로 구성된다.

사용자는 웹 기반의 사용자 인터페이스를 통해 SITES를 사용하게 된다. 질의서 생성 모듈의 의해 만들어지는 질의서는 국방정보기술구조(DITA) 표준을 기본 골격으로 생성된다. 상호운용성 프로파일 생성기는 질의서를 통해 입력된 시스템 구현사항들을 능력모델에 할당해 프로파일을 만들어낸다. SITES는 이렇게 만들어진 프로파일을 바탕으로 특정 시스템간의 상호운용성 수준을 평가한다. 뿐만 아니라, 여러 시스템들의 상호운용성 프로파일들을 모아 상호운용성 매트릭스를 만들어 시스템들 간 상호운용성 수준을 비교해 볼 수 있다. LISI 데이터 레파지토리는 응답자에 의해 입력된 시스템 구현 정보와 SITES에 의해 생성된 다양한 산출물들을 통합 저장 관리한다[11,12].

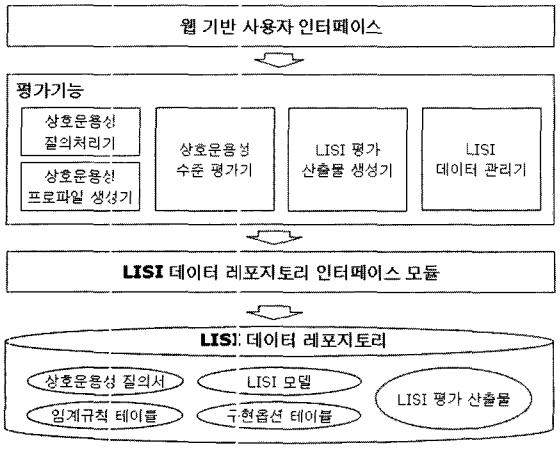


그림 1. 평가기능 시스템 구조
Fig. 1. Assessment Function System Structure

2.2.2 평가과정

SITES의 평가 과정은 그림 2에서처럼, 시스템 관리자·개발자가 국방정보기술구조(DITA) 표준을 바탕으로 작성된 질의서에 해당 시스템의 구현사항을 참조해서 응답한다. 그러면 SITES는 응답 결과를 종합해 해당 시스템의 상호운용성 프로파일을 생성한다.

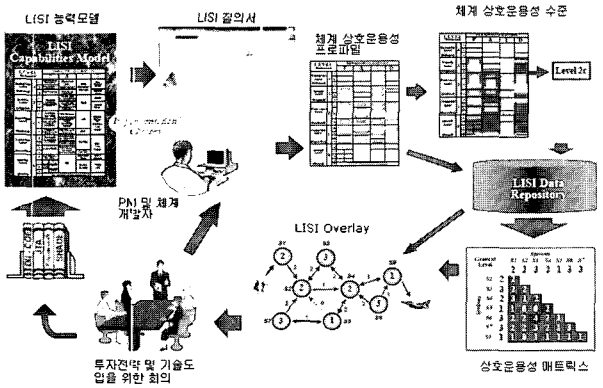


그림 2. SITES의 상호운용성 평가 과정
Fig. 2. Interoperability Assessment Process in SITES

상호운용성 프로파일이 만들어지면 평가과정을 통해 상호운용성과 관련 다양한 산출물들이 생성된다. 프로파일과 능력 모델을 비교해 시스템의 상호운용성 수준을 평가하고, 다양한 시스템들의 상호운용성 프로파일을 이용해 상호운용성 매트릭스를 만들어 시스템들 간 상호운용성 수준을 비교해 볼 수 있다. 이 정보를 이용해 시스템 연결도를 그려서 상호운용성관련 취약점과 문제점을 발견해 내고, 해결 방안을 도출해 낸다[11,12].

2.2.3 구현 환경

SITES는 웹 기반 시스템으로서 평가기능은 Apache Tomcat 서버를 이용한 웹 응용프로그램 형태로 구현되었다[11]. 시험기능은 시험 대상시스템에서 실행되는 슬레이브 프로그램으로 플랫폼 독립성을 고려해 Java로 프로그래밍 되어졌다[12]. 데이터를 관리하는 레파지토리는 Oracle 데이터베이스 시스템을 되었으며, 향후 타 시스템과의 연동을 위해 내부 데이터 교환 형식으로 XML 데이터를 사용하고 있다.

3. 무기체계 상호운용성 평가모델

앞서 언급한 바와 같이 SITES는 정보체계의 상호운용성 수준을 평가하기 위한 시스템으로 무기체계를 포함한 상호운용성을 평가하기 위해서는 모델 확장이 필요하다. 즉 그림 3과 같이 감시정찰체계에서 지휘통제체계, 그리고 정밀타격체계에 이르기까지 상호운용성 수준을 평가하기 위해서는 능력모델, 구현옵션 및 질의서가 확장되어야 한다.

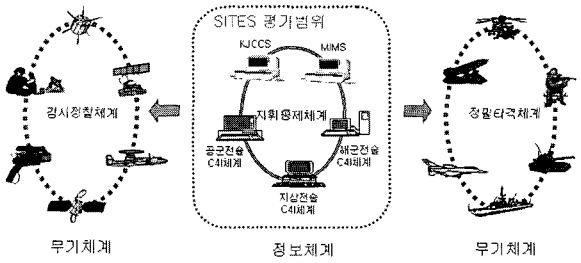


그림 3. 무기체계 상호운용성 평가 영역
Fig. 3. Interoperability Assessment Area in Weapon Systems

본 논문에서는 SITES의 평가기능과 시험기능 중에 무기체계 평가모델 확장에 대한 부분을 기술한다.

3.1 상호운용성 평가 범위

무기체계의 상호운용성 평가모델을 제시하기 위해서는 상호운용성 평가 범위 설정이 필요하다. 상호운용성 평가 범위는 무기체계간에 상호운용하는 부분으로 시스템간에 정보나 서비스를 주고 받을 수 있는 능력으로 상호운용성을 정의하고 있다[14]. 그림 4는 범정부 기술참조모델에서 시스템 내·외부간의 인터페이스를 나타내고 있다. 외부 사용자나 외부 타 시스템에게 서비스를 제공하는 부분 즉 그림에서 ①, ②에 해당되는 부분이 상호운용이 되는 부분으로 간주할 수 있다.

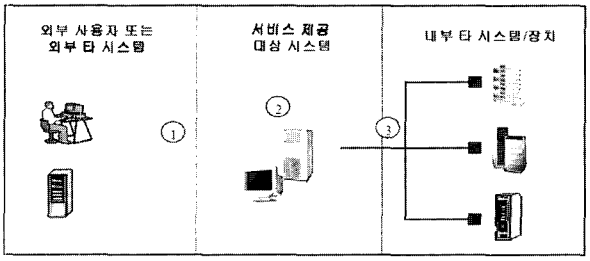


그림 4. 시스템 내·외부간의 인터페이스
Fig. 4. System Internal/External Interface

그림 5는 범정부 기술참조모델로 서비스 접근 및 전달, 플랫폼 및 기반구조, 요소기술 및 인터페이스 및 통합 기술로 구성된다[15].

마찬가지로 무기체계의 상호운용성 평가 범위는 무기체계간 또는 무기체계와 지휘통제체계 간으로 나누어 볼 수 있다. 무기체계의 상호운용성 평가범위는 그림 6과 같이 상호운용하는 부분 즉 무기체계간에 정보를 교환하는 부분 또는 서비스를 주고 받은 부분이다.

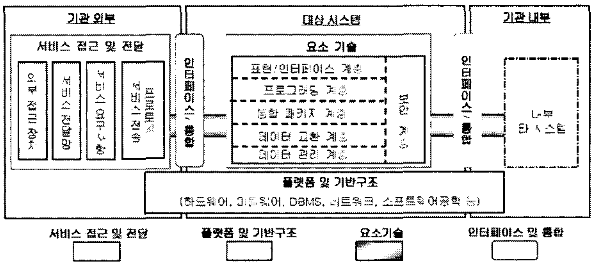


그림 5. 범정부 기술참조모델
Fig. 5. Government Technical Reference Model

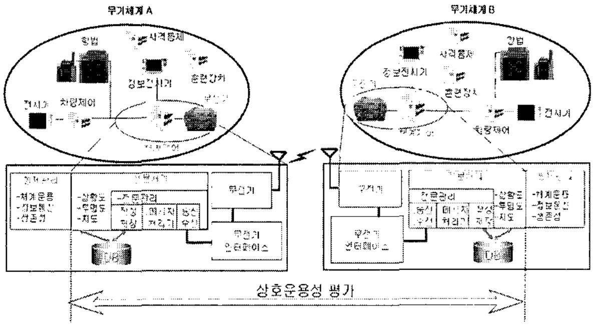


그림 6. 무기체계 상호운용성 평가의 범위
Fig. 6. Scope of Interoperability Assessment in Weapon Systems

3.2 상호운용성 능력모델

무기체계의 상호운용성 수준을 평가하기 위하여 기존 정보체계의 LISI 능력모델을 무기체계를 포함하도록 확장을 하여야 한다. 무기체계의 상호운용하는 부분에 대한 시스템의 특성을 조사하여 절차, 응용체계, 기반구조, 데이터 속성을 개발하여야 한다. 표 2는 무기체계로 확장한 LISI 능력모델을 보여주고 있다. 무기체계는 주로 전술환경에서 운용되는 전술데이터링크 관련 부분으로 LISI 수준의 2와 3에 관련되는 부분으로 확장하였다.

표 2. 무기체계 LISI 능력모델
Table 2. LISI Capability Model In Weapon Systems

수준 \ 속성		절차(Procedure)	응용체계(Application)	기반구조(Infrastructure)	데이터(Data)
5 전문적	b	국가차원 연동	가상협력 지원 응용체계	다차원 광역망	국가 통합 모델
	a	국방차원 연동			국방 통합 모델
4 도메인	b	국방 표준 데이터 요소	자료공유 지원 응용체계	광역망(WAN)	DBMS
	a		다수 동시작업 지원 응용체계		
3 기능적	c	공통운용환경(COE) 자료공유환경(SHADE)	임의 접근성 지원 응용체계	근거리망(LAN)	이종의 자료 - CMTF, KMTF, KMTF, LINK-K 등
	b		기본 사무자동화 업무 처리지원 응용체계		
	a	문서화 및 프로그램 전환	향상된 메시지 전송 지원 응용체계 - 파서 소프트웨어를 요구하는 메시지 형태 지원 (CMTF, KVMF, KMTF, LINK-K 등)	NET - 전술데이터링크 (LINK-16, Link-11, Link-22, ISDL 등) - 전술데이터링크 중 UHF/VHF	
2 연결	c	표준 준수여부	기본적인 메시지 전송 지원 응용체계	Peer-to-Peer 통신 - 양방향 1:1 통신 (전이중/반이중 통신, 전화, AM/FM 무전기, RS-232C, RS-422A,PCMCIA, 위성통신, PPP/SLIP, 마이크로웨이브 링크 등)	동종의 자료 - Peer-to-Peer 응용 통신 - 단순 메시지 형식 BTCS, RASIT, TPQ 등
	b		데이터 파일 전송 지원 응용체계		
	a	보안 프로파일 - 체계의 보안수준 정보 - 동일/상이한 보안수준간 상호운용성 - 주파수 사용계획/주파수 대역 등 - 대역폭 확보 계획	단순 자료형태 상호작용 지원 응용체계 (BTCS, RASIT, TPQ 등)	Peer-to-Peer 통신 - 단방향 1:1 혹은 1:N 통신 (물리적 연결, 라디오 방송) - optical isolator를 사용하여 수정된 RS-232 케이블 상에서 정보를 제공하는 News feeds	
1 불완전	b	저장매체에 의한 자료전송	없음	이동 가능한 매체	매체 포맷
	a	비인가자 시스템 접근통제		수동 재입력	개별자료

3.3 구현옵션 테이블

감시정찰체계로부터 지휘통제체계, 그리고 정밀타격체계까지 정보나 서비스를 단절없이 교환하기 위해서는 LISI 능력모델을 측정할 수 있는 무기체계의 구현옵션 즉 표준과 각각의 표준별 LISI 수준을 할당하여야 한다. 표 3은 무기체계의 상호운용성 수준을 평가할 수 있는 구현옵션테이블에 해당하는 일부를 보여주고 있다.

표 3. 무기체계 구현옵션 테이블의 예
Table 3. Example of Implementation Option Table in Weapon Systems

분류기준	표준약칭	표준명	속성	수준	세부수준	DITA
데이터포맷	Link16	…	D	2	c	Y
데이터포맷	CMTF	…	D	3	c	N
라디오통신	AM	…	I	2	c	Y
전투무선망	CNR	…	I	3	a	Y
상호작용 응용	RASIT	…	A	2	a	N
상호작용 응용	BTCS	…	A	3	a	N
…	…	…	…	…	…	…
기밀서비스	보호프로파일	…	P	2	a	Y
인증서비스	MARK	…	P	3	a	Y

범례 P-절차, A-응용, I-기반구조, D-데이터
DITA-국방정보기술구조

표 3에서 무기체계의 상호운용성을 구현하는 표준은 절차속성으로 MARK, 응용속성으로 BTCS 메시지처리기, 기반구조 속성으로 AM 무전기, 무전기와 인터페이스 하는 통신프로토콜, 그리고 전술데이터링크 관련 표준, 데이터 속성으로 각 무기체계에서 독자적으로 개발한 메시지 포맷으로 이루어지고 있다. DITA는 국방표준에 속하면 Y, 그렇지 않으면 N으로 표시하고 있다.

3.4 질의서

질의서는 상호운용성 수준을 평가하기 위하여 사용자로부터 입력받기 위한 수단으로 활용된다. 무기체계를 평가하기 위해서는 기존 SITES의 질의서를 확장하여야 한다. 그림 7은 질의문 확장에 대한 일부 부분을 보여주고 있다.

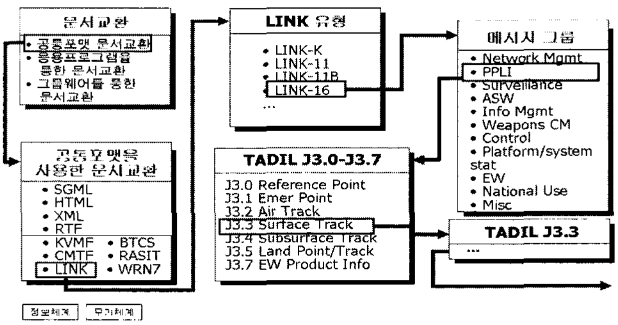


그림 7. 무기체계 질의서 확장의 예
Fig. 7. Example of Extended Query in Weapon Systems

이를 질의서로 표현하면 다음과 같다.

Q_24) 다음 중 문서 형식의 데이터 교환을 위하여 적용한 기술 및 표준(공통포맷을 사용한 문서교환)을 모두 선택하시오.
1. SGML 2. HTML 3. XML 4. RTF 5. KVMF
6. CMTF 7. LINK 8. BTCS 9. RASIT 10. WRN7,

4. 실험 및 결과분석

4.1 실험대상 무기체계

정보체계를 포함한 무기체계의 상호운용성 수준을 평가하기 위하여 무기체계 평가모델을 확장하여 E-SITES (Extended-Systems Interoperability Test and Evaluation System)에 구현하였다. E-SITES를 이용하여 12개 무기체계를 대상으로 실험을 하였다. 실험대상 무기체계는 합동, 지상, 해상 및 공중 무기체계와 감시체계, 지휘통제체계, 타격체계를 포함하였다. 표 4는 시범 적용한 대상 무기체계를 유형별로 분류하여 보여준 것이다.

표 4. 유형별 실험대상 무기체계
Table 4. Types of Experimental Weapon Systems

분류		무기체계
합동	지휘통제	K1
지상	지휘통제	A1
	지휘통제	M1
	감시정찰	U1
	감시정찰	T1
	정밀타격	K2
해상	지휘통제	K3
	감시정찰	G1
	감시정찰	A2
공중	지휘통제	M2
	감시정찰	T2
	감시정찰	A3

4.2 일반 상호운용성 수준

무기체계의 능력모델에 질의서로 입력받은 구현옵션을 맵핑하는 것으로 일반 상호운용성 수준은 시스템이 일반적으로 어떤 다른 시스템과 상호 작용할 것으로 기대되는 것이다.

표 5. 무기체계별 상호운용성 수준 측정결과
Table 5. Assessment Result of Interoperability Level

무기체계	수준	세부수준			
		절차	응용	기반	데이터
K1	4a	5a	5b	5b	4a
A1	4a	4b	4b	4b	4a
M1	4a	5a	5b	5b	4a
U1	2a	3a	2a	3c	3c
T1	2a	3a	2a	2c	3c
K2	2a	3a	2a	3c	4a
K3	3a	3a	3a	4b	4a
G1	2a	3a	2a	2c	3c
A2	2a	3a	2a	2c	3c
M2	2a	3a	2a	4b	3c
T2	2a	3a	2a	2c	3c
A3	2a	3a	2a	4b	3c

일반 수준은 상향식으로 시스템 프로파일을 검사하고 구현의 절차, 응용, 기반구조와 데이터의 4가지 속성으로 나타나는 가장 높은 단계를 결정함으로써 계산된다. 표 5는 12개 무기체계에 대한 상호운용성 수준과 세부수준의 측정결과를 보여주고 있다.

그림 9는 지상 무기체계의 타격체계인 K2에 대한 일반 상호운용성 프로파일을 보여주고 있는데 상호운용성 수준은 '2a' 평가되었다.

그림 9. 무기체계 K2 일반 상호운용성 프로파일
Fig. 9. General Interoperability Profile in Weapon System K2

4.3 상호운용성 평가 매트릭스

12개 무기체계에 대한 측정결과를 평가 매트릭스로 표 6에 보여주고 있다. 검정은 B, 녹색은 G, 파랑은 B, 빨강은 R로 표시하고 있다. B는 시스템간 상호운용이 식별되지 않은 것을 의미하고 G는 상호운용성 수준이 기대수준과 동일함을 의미하고, L는 기대수준 보다 높음을 나타내며, R은 기대수준보다 낮음을 의미한다.

표 6. 상호운용성 평가 매트릭스
Table 6. Interoperability Assessment Matrix

시스템		K1	A1	M1	U1	T1	K2	K3	G1	A2	M2	T2	A3
	수준	4a	4a	4a	2a	2a	2a	3a	2a	2a	2a	2a	2a
K1	4a												
A1	4a	R											
M1	4a	G	B										
U1	2a	B	B	R									
T1	2a	B	G	B	B								
K2	2a	B	L	B	B	B							
K3	3a	B	B	B	B	B	B						
G1	2a	B	B	B	B	B	B	G					
A2	2a	B	B	B	B	B	B	G	B				
M2	2a	L	B	B	B	B	B	L	B	B			
T2	2a	B	B	B	B	B	B	B	B	B	L		
A3	2a	B	B	B	B	B	B	B	B	B	R	B	

이러한 매트릭스에서 중요한 차이점과 문제점을 빨간색으로 표시하는데 3개 시스템 쌍에 상호운용에 잠재적인 문제점

이 발생함을 나타내고 있다.

4.4 특정 상호운용성 수준

시스템간의 상호운용성 프로파일 자료를 비교하여 차이점과 문제점을 찾고 해결책을 찾기 위해서 상호운용성 평가 매트릭스를 활용한다. 이매트릭스는 각 속성(절차, 응용, 기반구조 그리고 자료)에 대하여 공통적인 것과 차이점들에 대한 정보가 포함되어 있다.

특정 상호운용성 프로파일은 무기체계간에 하나씩 작성되며, 기대수준 보다 미흡한 속성항목을 식별하고 해결방안을 도출 가능하게 한다. 표 7은 M1 체계와 U1 체계 사이에 각각의 속성별로 상호운용성 수준을 식별한다. M1 체계와 U1 체계 사이에 기대수준 보다 만족하지 못한 부분이 응용 속성임을 보여주고 있다.

표 7. M1 체계와 U1 체계의 세부수준
Table 7. Detailed Level between M1 System and U1 System

무기체계	수준	세부수준			
		절차	응용	기반	데이터
M1-U1	1b	3a	1b	3c	2c

4.5 시스템간의 연결도

시스템간의 연결도는 각 시스템간의 상호운용성 기대수준 대비 측정한 현 수준을 나타낸다. 그림 10은 12개 시스템간의 기대수준 대비 측정한 현수준을 나타낸다. 그림 10에서 기대수준 대비 현수준이 미흡한 시스템으로 빨강색으로 보여주고 있다.

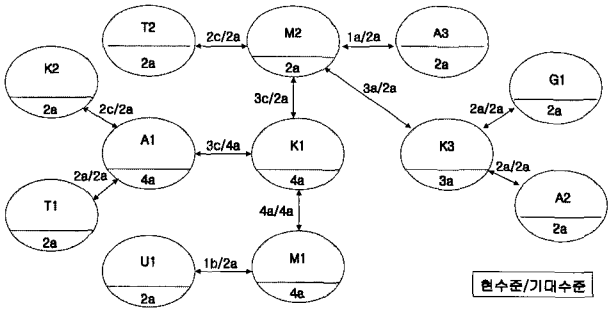


그림 10. 12개 무기체계간의 연결도
Fig. 10. Overlay among 12 Weapon Systems

그림 10에서 M2와 A2, A1과 K1, 그리고 U1과 M1간에는 기대수준 보다는 현수준이 미흡함을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후연구

현대・미래전은 복합체계 중심의 체계통합전 형태를 띠며, 많은 합동・연합작전을 요구하고 있고, 나아가 정보전・네트워크 중심전으로 발전하고 있다. 이러한 환경을 지원하기 위해서는 시스템 간 정보의 흐름이 끊김없이 흘러가야 하는데 이를 위해 시스템들 간 상호운용성 보장이 필수적이다. LISI 모델은 정보체계들 간에 상호운용성 수준을 평가하기 위한 모델이다. 미국방성은 LISI 기반의 상호운용성 평가도구인 InspeQtor를 개발하여 활용하고 있다. 한국군도 LISI 모델을 한국군 환경에 적합하게 정의하여 사용하고 있다. LISI 모델 기반의 국방정보체계 상호운용성 시험평가 시스템(SITES)는 국내 유일의 정보체계 간 상호운용성 시험평가 시스템이다. 이미 지휘통제체계, 군수정보체계과 같은 많은 정보체계들에 대해 상호운용성 수준을 평가하였다. 그러나 정보체계 뿐만아니라 무기체계까지 포함한 상호운용성 평가하기 위해서는 평가모델이 확장되어야 한다.

본 논문에서는 정보체계를 포함하여 무기체계의 상호운용성을 평가하기 위한 평가모델을 제시하였으며, 제시한 평가모델을 E-SITES로 구현하였다. 그리고 E-SITES를 활용하여 12개 무기체계를 대상으로 실험하고 실험결과를 보여주었다. 이 실험에서 12개 무기체계의 상호운용성 평가모델을 적용하여 각각의 무기체계의 프로파일, 일반 상호운용성 수준, 평가 매트릭스, 특정 상호운용성 수준을 측정하였다. 그리고 시스템간의 연결도를 통하여 무기체계간의 기대수준 대비 측정한 현수준을 그림으로 표현할 수 있었다. 이를 바탕으로 잠재적인 무기체계의 상호운용성에 대한 문제점을 분석할 수 있었으며, 상호운용성 수준을 증진하기 위하여 시스템간 또는 시스템별로 구현옵션을 추가하거나 개선할 수 있는 대안을 식별할 수 있었다. 본 논문에서 제시한 무기체계 평가모델이 무기체계간의 잠재적인 상호운용성의 문제점 분석하고 해결하기 위한 유용한 도구임이 입증되었다. 이는 감시정찰체계에서 지휘통제체계, 그리고 정밀타격체계까지 포함한 실질적으로 복합시스템에 대한 상호운용성을 평가할 수 있는 기반을 갖추었다.

향후에는 정보체계와 무기체계 뿐만 아니라 모델링&시뮬레이션 체계까지 모델 확장에 대한 연구가 필요하다. 그리고 무기체계의 상호운용성 수준의 적절성을 시험하기 위한 기법에 대한 연구도 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 조병인, 이상일, "국방 상호운용성 발전 방향", 국방과학기술 플러스, pp.1-6, Vol. 11, 2006.

[2] "국방정보체계 상호운용성 수준(LISI) 업무편람", 국방부, 2002.

[3] 이상일, 고장혁, 류동국, 조완수, "국방 정보체계 상호운용 수준 시험/평가 테스트베드 운용개념 연구", 통신・전자학술대회, 2002.

[4] 김현숙, "상호운용성 보장을 위한 표준기술", 국방과학연구소, 2006.

[5] "Levels of Information Systems Interoperability", C4ISR Architecture Working Group, March, 1998.

[6] David L. Ruiz, Richard E. Williams, "Examination Of Automated Interoperability Tools For DOD C4I Systems", Naval Postgraduate School, September, 2000.

[7] Andreas Tolk, "Beyond Technical Interoperability-Introducing a Reference Model for Measures of Merit for Coalition Interoperability", Andreas Tolk, 8th International Command and Control Research and Technology Symposium, June, 2003.

[8] Andreas Tolk, James A. Muguira, "The Levels of Conceptual Interoperability Model", 2003 Fall Simulation Interoperability Workshop Orlando,

Florida, September, 2003.
[9] Edwin Morris, Linda Levine, Craig Meyers, Pat Place, Dan Plakosh, "System of Sytems Interoperability(SOSI) Final Report", CMU/SEI Technical Report, April, 2004.
[10] NATO C3 Technical Architecture(NC3TA), Version 4.0, March 2003.
[11] 김진수, "국방정보체계 상호운용성 시험평가시스템 소개", 국방과학연구소, 2006.
[12] 류동국, 이상일, 조병인, 안병래, "국방정보시스템 상호운용성 시험 및 평가 시스템", 한국정보과학회지 2005년 7월호(국방시스템 통합 및 상호운용), 2005.
[13] "Inspector 1.0", http://lisi.mitre.org/Inspector/
[14] Lisa L. Brownsword, David J. Carney, David Fisher, Grace Lewis, Craig Meyers, Edwin J. Morris, Patrick R. H. Place, James Smith, Lutz Wrage, "Current Perspectives on Interoperability", CMU/SEI Technical Report, March, 2004.
[15] "범정부 기술참조모델 1.0", 전산원, 2005.

저 자 소 개

오행록(Haeng-Rok Oh)
1987년 : 인하대학교 전산학과 이학사
1989년 : 인하대학원 전산학 전공 이학석사
1989~현재 : 국방과학연구소 책임연구원

관심분야 : 데이터베이스, 상호운용성, 전술데이터링크
Phone : +82-2-3400-2575
E-mail : haengrok@hanmail.net

구흥서(Heung-Seo Koo)
1993년 8월 : 인하대학원 전산학 전공 (이학박사).
1994년~현재 : 청주대학교 컴퓨터정보공학과.

관심분야 : 지능형 데이터베이스, u-헬스케어, 정보시스템의 상호연동성.
Phone : 043) 229-8492
Fax : 043) 229-8432
E-mail : hskoo@cju.ac.kr