

# LISI 기반의 무기체계 상호운용성 평가모델 개선방안 연구

정회원 유철희\*, 이태공\*\*, 종신회원 임재성\*\*

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

Chul-Hi Yu\*, Tae-Gong Lee\*\* *Regular Members*, Jae-Sung Lim\*\*\* *Lifelong Member*

### 요약

본 논문은 미군의 국방정보체계에 대한 상호운용성 평가모델로 개발된 LISI(Level of Information System Interoperability) 모델을 기반으로 국방과학연구소에서 한국군 환경에 적합하도록 개선시킨 한국군의 LISI 모델의 제한사항을 분석하고 대안을 제시한다. 한국군의 LISI 모델은 국방 상호운용성의 유일한 평가기관인 국군지휘통신 사령부(이하 “국통사”) 이하의 “합동 상호운용성 기술센터”에서 획득규정에서 정의한 모든 체계(정보체계, 무기체계, 비무기체계)의 상호운용성 평가에 적용하고 있다. 그러나, LISI 모델은 기본적으로 정보체계간 상호운용성을 평가하는 모델로 개발되었으므로 NCW 환경에서 요구되는 정보체계와 무기 및 비무기체계를 포함하는 복합체계 상호운용성 평가에 미흡하기 때문에 최근 미군은 SOSI(System of Systems Interoperability) 모델을 연구개발하고 있다. 따라서 미군의 LISI 모델을 벤치마킹하여 개선시킨 한국군의 LISI 모델은 국방정보체계는 물론 무기 및 비무기체계의 상호운용성을 평가하는 도구로 사용하기에는 근본적인 제한사항을 가질 수밖에 없으며, 이러한 제한사항을 보완하기 위해 국방부와 관련기관에서 연구를 통하여 개선대책을 제안하고 있다. 본 논문은 LISI 모델의 응용(P), 기반(I), 데이터(D) 분야 평가기준 및 평가가 완료된 단위체계간의 비교평가 절차에 대한 제한사항을 분석하고, 이를 극복하기 위한 정책적 대안을 제시한다.

**Key Words** : LISI, SOSI, SITES, JITC, Interoperability

### ABSTRACT

This paper analyzes the limitations and provides alternative options for Korean Military LISI model, which is based on interoperability assessment model, LISI(Level of Information System Interoperability), developed for US defense information systems and reformed to suit the Korean Military environment by ADD. Korean Military's LISI model is applied to all systems(information system, weapon systems, non-weapon systems)' interoperability assessment defined in acquisition regulations by Joint Interoperability Test Center, a subordinate unit of Defense Command and Control Forces and the only assessment agency of defense interoperability. LISI was basically developed as an assessment model for information system's interoperability, but due to its shortfall in assessing complex systems including information systems, weapon and non-weapon systems required from NCW environment SOSI(System of Systems Interoperability) has recently been researched and developed. On the other

\* 이주대학교 일반대학원 NCW학과 (chulhiyu@hanmail.net)

\*\* 이주대학교 정보통신대학원(tglee24@ajou.ac.kr, jaslim@ajou.ac.kr)

논문번호 : KICS2010-08-382, 접수일자 : 2010년 8월 6일, 최종논문접수일자 : 2010년 10월 29일

hand, it is inevitable that Korean Military's LISI model face fundamental limitations as an interoperability assessment tool for Defense Information System as well as for weapon and non-weapon systems, since it was benchmarked and reformed from the US LISI model. In order to overcome such limitations, MND and associated agencies are providing improvement methods through studies. This paper will provide LISI capability model's assessment criteria on Application(P), Infrastructure(I), Data(D), restraints of on comparison assessment process of unit systems evaluated and politic alternatives to overcome the restraints.

## I. 서 론

컴퓨터가 발명되어 지금까지의 체계는 초기의 정보화 기술을 접목한 인사, 군수, 재정, 조달 등 서버 중심정보체계(Sever-Centric Information System) 시대를 거쳐, 유비쿼터스 기술을 접목한 소프트웨어 중심체계(Software-Intensive System)인 핸드폰, TV, 레이더, 전투기, 항공모함, 탱크 등 내장 소프트웨어 중심체계(Embedded Software-Centric System)로 발전하고 있다.

이러한 체계 간 정보공유(Information Sharing)의 필요성에 의해 상호운용성에 관한 많은 모델(SOIM, QOIM, MCISI, LISI, IAM, OIM, NMI, StopLight, LCI, LCIM, SOSI, NTI, OIAM, I-SCORE)이 개발 및 개발 진행중에 있다<sup>1)~4)</sup>.

미군은 걸프전 및 이라크전을 수행하면서 컴퓨터 게임을 하듯이 전투지휘관이 컴퓨터 화면을 보면서 모든 전장상황을 실시간으로 파악하고 컴퓨터 통신을 이용하여 명령을 하달하였다. 이러한 전투환경이 가능하게 된 것은 미군이 사용하는 여러 정보체계들과 무기 및 비무기체계들이 유기적인 상호운용을 통하여 효율적인 정보공유 및 교환이 뒷받침되었기 때문이다. 위 사례에서 만약 정확하고 효율적인 상호운용성이 보장되지 않았다면 무기체계 상호간 전송데이터 오류발생으로 인해 잘못된 정보가 전달되게 되고, 이러한 현상은 무기체계의 오작동 등 심각한 문제를 발생시켜 근실시간 전투는 곤란하였을 것이라는 교환을 얻었다.

예를 들어 미군은 전쟁수행중 정보수집에서 타격 지시까지 소요되는 시간을 무기체계간의 상호운용성 달성수준에 따라 걸프전('91)에서는 최대 1일, 코소보전('99)에서는 수시간, 아프칸전('01)에서는 수 십분, 이라크전('03)에서는 5분 이내로 단축할 수 있었다. 따라서 임무 중심적이고 여러 복합 시스템들이 유기적으로 운용되는 국방 전장환경에서 국방정보체계와 무기 및 비무기 체계들의 상호운용성 보장은 중요한 필수 요소가 되었다<sup>5)</sup>.

미 국방성은 단일체계(Stove Pipe System) 기반

PCW(Platform-Centric Warfare)환경에서 서버중심의 정보체계인 자원관리(인사, 군수, 조달, 재정 등), 전장관리(전술 C4I 등) 등 체계간 상호운용성 확보를 위하여 '91년 카네기멜론대학의 SEI(Software Engineering Institute) 연구소에서 정보체계 상호운용성 수준(LISI) 측정모델을 개발하였다.

이후 점차 유비쿼터스 기술의 발전이 무기체계 및 비무기체계에 접목됨에 따라 ISR(Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, 정보감시정찰) - C2(Command & Control, 지휘통제) / 자원관리(Resource Management) - PGM(Precision Guided Munitions, 정밀유도무기) 체계가 상호연동된 이른바 복합체계(SoS, System of Systems) 기반의 NCW(Network-Centric Warfare) 환경이 구현되면서, 국방정보체계는 물론 무기 및 비무기체계간의 상호운용성 보장이 필수적인 요소가 되었다. 이와 같은 변화에 따라 미 국방성은 복합체계의 상호운용성 평가를 위한 SOSI 모델과 NCW 환경의 상호운용성을 반영하기 위하여 GIG(Global Information Grid)와 GES(GIG Enterprise Service)를 개발하여 적용하고 있다<sup>6)</sup>.

우리군도 ADD(Agency for Defense Development, 국방과학연구소) 주도하에 미군의 LISI 모델을 벤치마킹하여 한국형 LISI 모델을 개발하였고, 현재 국방정보체계와 무기 및 비무기 체계의 상호운용성 평가모델로 적용하고 있다<sup>7),8)</sup>. 그러나 LISI 모델은 PCW 환경의 정보체계간 상호운용성을 평가하기 위하여 개발한 모델이라는 한계로 인하여 NCW 환경의 비무기체계까지 포함하는 복합체계의 상호운용성 수준을 측정하기에는 어려움이 있다.

상호운용성을 거버넌스하기 위하여 미군은 '89년 DISA(Defense Information System Agency, 국방정보체계국) 예하에 JITC(Joint Interoperability Test Command, 합동 상호운용성 시험 사령부)를 창설하여 전군의 상호운용성을 평가하고 있으며, 모든 체계는 전력화 이전에 합참의장의 권한을 위임받은 JITC로부터 상호운용성 수준에 대한 "인증서"를 발급받을 것을 의무화하고 있다. 우리군도 이를 벤치

마감하여 '06년에 국동사 예하에 약 20여명 규모의 합동 상호운용성 기술센터(K-JITC, Korea Joint Interoperability Test Center)를 창설하여 우리군의 상호운용성 평가업무를 수행중에 있다. 사령부 규모인 미국의 JITC에 비하여 인적 및 기술적으로 열악한 환경이지만 향후 '12년까지 약 200여명 증편을 목표로 하여 최종 “인증”체제 구축을 위하여 노력을 경주하고 있다.

본 연구의 2장에서 현재 한국군의 상호운용성 평가체계와 평가모델인 LISI를 설명한다. 그리고 3장에서는 LISI 모델 평가체계의 제한사항 분석 및 이에 대한 정책적인 대안을 제시하고, 마지막으로 4장에서 결론을 맺고자 한다.

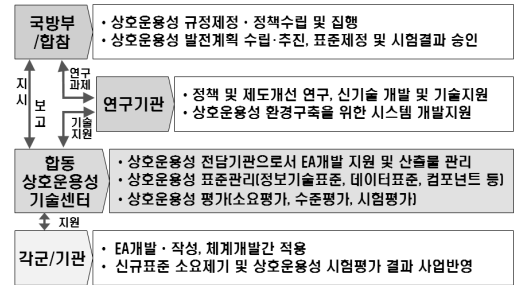
## II. 상호운용성 평가체계 및 모델

본 장에서는 이해를 돕기 위해 현재 국방부에서 시행중인 상호운용성 관련 규정 및 평가체계에 대한 관련기관별 업무분장을 소개하고, 획득단계별로 시행중인 평가방법 및 상호운용성 평가모델(LISI)에서 적용중인 각종 평가 기본모델과 평가 프로세스 및 상호운용성 평가결과 산출물에 대하여 간략히 설명한다<sup>9-13)</sup>.

### 2.1 관련기관별 업무분장 및 업무수행절차

상호운용성 업무의 관련기관별 업무분장은 국방 상호운용성 관리지시에 정의되어 있으며, 업무분장 내용을 요약정리하면 그림 1과 같다.

상기와 같이 기관별로 분장된 임무를 수행하는 업무절차를 정리하면 그림 2와 같다.



\* 관련근거: 국방상호운용성 관리규정, 국방전력발전 업무규정  
\* 국방정보화법 제정 추진: 상호운용성 평가/표준 적용범위, 인증제도 정립

그림 1. 상호운용성 업무분장

### 2.2 획득단계별 상호운용성 평가방법

상호운용성 평가는 획득단계별(소요제기, 개념연구, 탐색개발, 체계개발, 전력화)로 상호운용성에 대한 구현수준의 차이로 인하여 평가방법이 상이하다.

먼저 소요제기 단계에서는 소요제기 문서를 통하여 평가를 실시하게 되며, 이를 “소요평가”라고 한다. 소요평가는 소요제기 기관으로부터 제출받은 EA(Enterprise Architecture)을 통하여 운용개념에 상호운용성을 어떻게 적용할 것인가 하는 내용이 포함 되었는지를 확인한다.

개념연구와 체계개발 단계에서는 상호운용성 평가도구인 SITES(Systems Interoperability Test & Evaluation System)<sup>14)</sup>를 사용하여 “수준평가”를 실시한다. 수준평가는 소요제기시 제안한 상호운용성 적용계획에 대하여 개념연구(탐색개발) 및 체계개발 단계에서 적용한 결과를 확인하며, 또한 최초로 제안한 상호운용성 적용계획에 대한 수정이 요구될 때 수정 대안에 대한 평가를 한다.

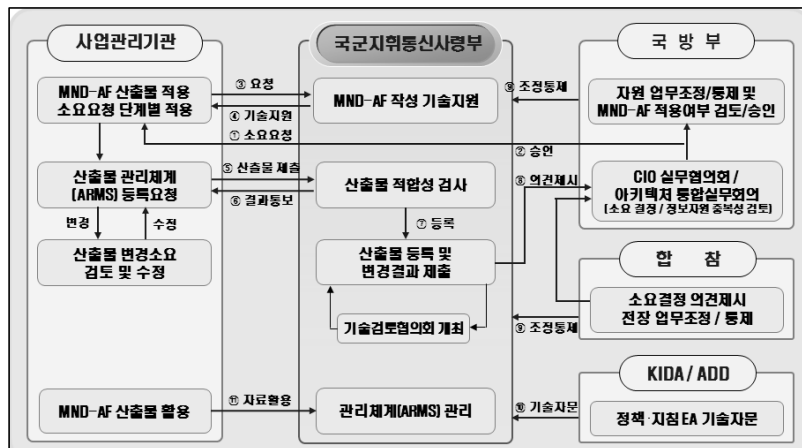
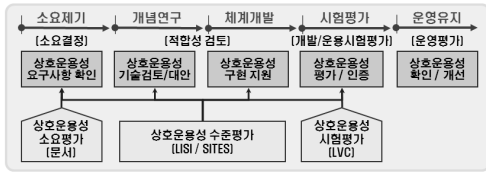


그림 2. 상호운용성 업무수행절차



평가 업무영역

- 소요평가는 합참 지시 의거, 독립적으로 실시
- 수준평가는 연간계획 수립/확정 일정 의거, 요청기관과 평가 수행
- 시험평가시 무기체계는 합참 지시 의거, 비무기체계는 요청시

그림 3. 상호운용성 획득단계별 평가방법

체계개발 완료시에는 상호운용성 요소를 적용하여 개발한 시제품(Prototype)을 통한 적합성 여부 평가도 병행한다. 체계개발이 완료되면, 시제장비를 야전 운용환경에서 운용개념과 ROC(Required Operational Capability, 운영상 요구성능)를 구현하는 상호운용성에 대한 “시험평가”를 실시한다. 현재 상호운용성을 확인하기 위한 평가도구 등의 불충분으로 ROC 평가와 통합하여 실시하지만, 관련 평가도구 등이 확보되면 ROC 평가와 별도로 상호운용성 시험평가를 LVC(Live, Virtual, Constructive) 상에서 실시할 계획이며, 이러한 일련의 획득단계별 평가방법은 그림 3과 같다.

2.3 상호운용성 평가 항목

상위개념으로부터 기술기반의 세부평가 단계로 논리적 절차를 수립하기 위해 상호운용성 평가항목을 정립하는 것이 필요하다. 평가항목은 크게 기획 / 전략단계, 체계특성단계, 기술 / 기반단계 등 3개 분야로 구분되며 이를 다시 단계별로 세분화하여 그림 4와 같이 총 8개 항목으로 세분화하였다.



그림 4. 상호운용성 세부 평가항목

2.4 상호운용성 평가모델(LISI) 구성요소

LISI 모델은 상호운용성을 평가하는 기반환경이라 할 수 있는 LISI 평가기반과 이를 활용하여 평가하는 평가 프로세스 및 평가결과에 해당하는 LISI 평가 산출물로 구성된다. LISI 모델에 의한 상호운용성 평가는 평가대상 시스템의 정보를 구조화된 상호운용 질의서를 이용하여 수집한다. 질의서를 통하여 수집된 정보는 LISI 평가기반에서 정의된 각 모델들과 구현 옵션(개발에 사용한 표준이나 제품) 테이블을 작성하고, 이를 LISI 모델의 평가도구인 SITES로 평가(프로세스)한다. 평가결과는 상호운용 프로파일등의 LISI 모델 평가산출물로 생성된다. LISI 평가의 주요 구성요소는 그림 5와 같다.

LISI 평가모델의 구성요소에 대한 자세한 설명은 다음과 같다.

- 1) 상호운용 성숙도모델 : 성숙도모델은 표 1과 같이 시스템간 상호작용의 복잡도 수준을 개념적으로 정의한다. 시스템의 상호운용성 수준을 시스템의 상호운용 능력에 따라 6단계로 구분하였다. 이렇게 정의된 수준이 시스템의 생명주기 전반에 걸쳐 측정되는 상호운용성



그림 5. LISI모델 구성요소

표 1. 성숙도모델

구분	상호운용성 환경	컴퓨팅 환경
5 (전군적)	전군적 환경으로 상호작용 • 자료 및 응용 공유 • Event-triggered global DB update	전군적
4 (도메인)	자료통합환경(광역망)으로 상호작용 • 자료공유, 분리된 응용 • Common operational picture	통합
3 (기능적)	분산환경(n 대 n)으로 상호작용 • 주석달린 영상 • 지도 오버레이	분산
2 (연결)	1 대 1 환경으로 상호운용 • E-mail, 문자 • 전술데이터링크	Tomnet, FTP, E-Mail, Chatler
1 (불완전)	이동매체에 의존 • 이동매체	
0 (격리)	상호운용성 없음	

표 2. 참조모델

구분	절차 (Procedure)	응용체계 (Application)	기반구조 (Infrastructure)	데이터 (Data)
5 (전군적)	전사적 수준	가상협력 지원	다차원 광역망	전사적 모델
4 (도메인)	도메인 수준	그룹협력 지원	광역망	도메인 모델
3 (기능적)	프로그램 수준	기본업무 지원	근거리망	프로그램 모델
2 (연결)	지역적 수준	단순 상호작용 지원	물리적연결 (P2P)	지역적 모델
1 (불완전)	수동적 수준	없음	이동가능 매체	개별자료
0 (격리)	상호운용성 없음			

수준의 기준이 된다.

- 참조모델 : LISI 참조모델은 표 2와 같이 상호운용 성숙도모델을 절차(Procedure), 응용(Application), 기반구조(Infrastructure), 데이터(Data)로 구분하여 상호운용 수준의 개념을 세분화해서 정의한다. 이는 상호운용성 수준을 P, A, I, D 항목별로 구분하여 개념을 정의함으로써 능력모델과 구현옵션 테이블로 구체화하는 기준을 제공한다.
- 능력모델 : LISI 참조모델은 상호운용성 수준 6단계를 P, A, I, D 항목에 따른 상호운용성 개념만을 분류하였다. 그러나 IT기술의 발전은 상호운용성 수준의 세분화를 요구하게 되었고, 현재의 발전된 IT기술 수준을 고려하여 상호운용성 수준을 단계별로 “a ~ c”로 세분화하여 추가 분류하였다. 또한 이렇게 세분화된 상호운용성 수준별로 P, A, I, D항목에 부합되는 상호운용성 요구수준을 구체화하였다. 상호운용 능력모델은 표 3과 같다.

표 3. 능력모델

수준(환경)	p	상호운용성 특성			
		A	I	D	
전군(Enterprise) 대화식 조직, 공유 데이터 및 응용	b	국가차원	가상협력력을 지원하는 응용	다차원 광역망	범 전군적 모델
	a	국방차원			국방 통합 데이터 모델
도메인(Domain) 공유 데이터, 분리된 응용	b	도메인	자료공유를 지원하는 응용	광역망	국방 표준 데이터 요소
	a		그룹협력력을 지원하는 응용		
기능(Function) 최소한의 공통 기능, 분리된 데이터 및 응용	c	공통응용환경 및의 접근성을 지원하는 응용	근거리망	이종의 자료	
	b	자료공유환경 (SHADE) 기반 업무 처리를 지원하는 응용			
	a	프로그램 진보된 메시지 전송을 지원하는 응용			
연결(Connected) 전자적 연결, 분리된 데이터 및 응용	c	기본적인 메시지 전송을 지원하는 응용	Peer-to-Peer 통신	중중의 자료	
	b	표준 응용 데이터 파일 전송을 지원하는 응용			
	a	보안 프로파일 단순 상호작용을 지원하는 응용			
고립(Isolated) 비연결	b	매체교환	이동가능한 매체	매체 모델	
	a	접근제어	수동 제어역	개별자료	
상호운용성 없음	0	상호운용성 없음	상호운용성 없음	상호운용성 없음	상호운용성 없음

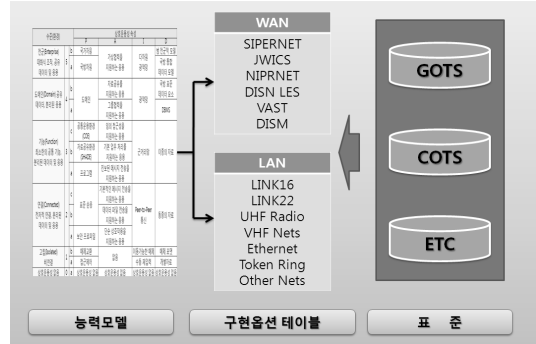


그림 6. 구현옵션 테이블

- 구현옵션 테이블 : LISI 능력모델의 각 항목별 능력을 구현할 수 있는 옵션 테이블로 평가기관에서 인정받은 표준이나 제품의 집합이다. 구현옵션 테이블은 IT기술의 발전에 따라 수시로 변할 수 있기 때문에 주기적으로 최신화를 시켜야 하며, 평가기관이 주관이 되어 산·학·연의 전문가 집단의 검증절차를 필히 거쳐야 한다. 구현옵션 테이블의 예는 그림 6과 같다.

### 2.5 LISI 측정 프로세스

LISI의 상호운용 측정 프로세스는 6단계로 수행된다. 1, 2단계는 상호운용성 평가를 위한 준비단계이고, 일반적인 상호운용성 평가는 3 ~ 6단계에서 수행된다. 측정단계별 내용은 다음과 같다<sup>[15]</sup>.

- 1단계 : 상호운용에 대한 정의, 표준, 지침을 제정하여 상호운용 측정 환경을 정립한다.
- 2단계 : 성숙도모델, 참조모델 및 구현옵션 테이블을 작성하여 상호운용성 측정을 위한 기준을 제공한다.
- 3단계 : 대상 체계에 대한 구현정보(구현옵션)를 질의서로 작성하여 SITES에 입력한다.
- 4단계 : 질의서에 입력된 정보를 바탕으로 평가대상 시스템의 상호운용 능력을 SITES를 통하여 측정하고, 측정된 정보를 종합하여 상호운용 프로파일을 작성한다.
- 5단계 : 상호운용 프로파일을 바탕으로 상호운용성 수준을 평가하고 평가결과를 저장한다.
- 6단계 : 더욱 향상된 상호운용 수준확보를 위하여 시스템의 구현옵션을 조정하고 시스템 개발에 반영한다.

### III. LISI 모델 평가 제한사항 및 대안

#### 3.1 LISI 모델 평가 제한사항

상호운용성 평가는 국방정보체계 개발과정의 전 단계에서 3회(소요평가, 수준평가, 시험평가) 실시된다. 상호운용성 평가는 정보체계 개발간 연동하고자 하는 상대체계와의 상호운용성의 목표수준 달성여부를 속성자료인 절차(P), 응용체계(A), 기반구조(I), 데이터(D)요소를 파악하여 충족여부를 평가하는 일련의 절차를 말한다.

그러나 LISI 모델의 가장 큰 제한사항은 제시된 항목을 질의서로 작성하고 이를 평가도구인 SITES에 입력하여 평가한다는 것이다. 이러한 SITES 평가 체계는 입력되는 데이터를 평가항목별 평가기준 및 방법에 의하여 단순평가하는 도구이기 때문에 크게 2가지 취약점이 있다. 첫째는 질의서에 입력된 데이터의 신뢰성이다. 입력되는 데이터의 신뢰가 저하되면 평가결과도 저하된 결과가 도출될 수밖에 없다. 둘째는 SITES에 입력된 평가기준의 신뢰도에 따라서 신뢰도가 변할 수밖에 없다.

SITES의 이러한 두가지 취약점 때문에 관련부서 및 기관에서는 꾸준한 연구를 통하여 LISI 평가모델 신뢰도에 영향을 줄 수 있는 세부분야를 12개 항목으로 정리하였다<sup>15)</sup>. 12개 항목은 아래와 같다.

- 1) 수준평가 관련 규정 및 지침
- 2) 수준평가 관련기술(DITA 기술분석)
- 3) 대상체계별 평가기준(무기/비무기체계)
- 4) 획득단계별 평가기준
- 5) 체계간 특정 수준평가 지원
- 6) A, I, D 분야 평가기준
- 7) 수기평가와 SITES 평가 연계
- 8) DITA 이외 최신기술 평가기준 적용 방안
- 9) 표준 외 항목 관리
- 10) 폐지표준 관리 방법(처리방안, 절차정립)
- 11) 체계개발 시기에 따른 DITA 호환성 확보
- 12) 프로파일 현행화

LISI 평가모델의 개선되어야 할 사항으로 관련부서 및 기관에서 상기 12가지 제한사항을 제시한 것처럼 SITES 평가도구도 표 4와 같이 지속적인 성능개선이 진행되고 있다.

앞서 제시된 12개 항목중 6번항이 A, I, D 분야 평가기준 및 평가가 완료된 단위체계간의 비교평가를 하는 절차가 핵심절차이기 때문에 6번항 위주로

표 4. SITES의 성능개선 변천사

구분	SITE 버전					
	V1.0	V1.2R1	V1.2R2	V1.2R3	V1.3	V1.4
적용시기	'05.4 ~ '06.11	'06.11 ~ '07.8	'07.8 ~ '08.6	'08.6 ~ '08.8	'08.8 ~ '10.10	'10.10~
평가기준	DITA3.1 (All)	DITA4.0 (핵심)	DITA4.0 (핵심)	DITA4.0 (핵심) + 신규(31)	DITA4.0 (498)	DITA2009v1 (미래, 필수, 사양)
	표준외 (LISI + 비표준)	절차관련 + 기타표준	절차관련 + 기타표준	절차관련 + ATCIS(94) + DITA (미준수)	절차관련 + 74건	폐지표준

제한사항과 대안을 제시하고자 한다. 제한사항은 국방 상호운용성 평가기관인 국통사 예하의 합동 상호운용성 기술센터와 이주대학교 EA2I(Enterprise Architecture Alignment Integration & Interoperability) 센터의 도움을 받아 현재까지 평가간 분석된 제한사항 위주로 식별하였으며, 양계 기관의 도움에 감사드린다.

6번항의 “A, I, D 분야 평가기준”의 제한사항이라 함은 2.5절의 LISI 측정 프로세스 2단계와 3단계의 절차 제한사항에 대한 개선을 제안하는 것이다. 다시 말하자면 참조모델을 구현하기 위하여 능력모델을 구체화시켜야 하고, 이를 구현옵션으로 제시하는 단계에서의 개선제안이다.

능력모델의 P항목은 신 IT기술 개발과 각종 표준의 최신화에 크게 변화되지 않는 반면, A, I, D항목의 요소는 지속적이고 주기적으로 검증된 자료로 최신화시켜 주어야 하는 항목이다. 또한 P항목은 참조모델을 구현하기 위하여 비교적 계층적이고 논리화시킨 것에 반해, 나머지 A, I, D항목은 지속적인 최신화를 해야하는 분야로서 미흡한 부분이 발견되고 있다.

이렇게 A, I, D항목의 최신화 미흡으로 인한 평가결과와 정보체계 평가를 위해 개발된 SITES 평가도구의 평가제한 사항을 극복하기 위하여 평가결과에 대한 “사후검증” 체계를 구축해야 할 필요성이 대두된다. 만약 검증이 안되어 신뢰성이 저하된 평가결과를 체계개발에 그대로 적용한다면, 요구되는 상호운용성 구현을 위해 제품 개발기간과 비용의 증가를 초래할 수 있다.

따라서, LISI 능력모델 A, I, D항목에 대한 지속적인 최신화와 “사후검증”체계 구축등 평가절차 개선을 위한 제한사항 검증과 대안이 요구된다.

첫째, LISI 능력모델 A, I, D항목의 지속적인 최신화 필요성이다. 현 능력모델의 A, I, D구조를 잘 표현해주고 있는 체계구조는 그림 7과 같은 데이터

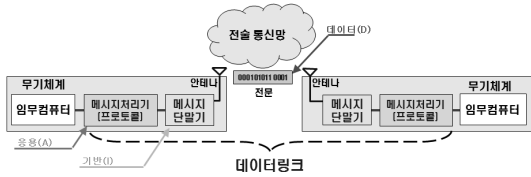


그림 7. 데이터링크 A, I, D 연결계통도

링크이며, 개선이 요구되는 사례는 아래와 같다.

먼저 다수의 데이터링크 장비중 동종의 데이터링크 장비임에도 능력모델 A, I, D의 세항을 구현옵션 테이블로 구체화할 때 표 5와 같이 상이하게 분류함으로써 상호운용성 수준이 3a, 2c, 2로 평가되어, 종합평가 수준이 2로 평가될 수 있다.

같은 예로 표 6과 같이 능력모델 A, I, D의 세항의 부대코드 및 군대부호 구현옵션이 실제로는 같은 수준임에도 불구하고 구분시 상이하게 분류됨으로써 표 5와 같은 유사한 현상이 발생될 수 있다.

또한 LISI 능력모델의 수준별 평가항목이 IT발전 속도를 충분히 반영시키지 못하기 때문에 실제평가의 신뢰도가 저하되고 있는 분야이다. 표 7에서 예를 들어보면 현재 WAN과 LAN이 IT기술의 발전에 따라 그 영역이 파괴되는 것이 IT기술의 흐름이라 한다면, 수준을 3 또는 4로 상이하게 분류해야 되는지 검토가 요구된다.

둘째, LISI 평가도구를 통해 정상적으로 평가한 결과에 대한 신뢰성제고를 위하여 “사후검증”체제 구축이 필요하다는 사례이다.

이주대 EA2I 센터는 국방부로부터 국방 상호운용성 평가절차 발전방향 개선에 대한 용역과제를 수행한바가 있다. 과제수행은 LISI기반 단일 및 복

표 5. 능력모델 / 구현옵션 v1.3

수준 (환경)	속 성 구 분			
	응용(A)	기반(I)	데이터(D)	
3 기능	c			
	b			
	a	※LINK-11/16 변환(2) ※LINK-11, 14, 16, 22, 4, K 데이터 교환 /프로토콜 ★KMTF 데이터 교환/프로토콜	※ LINK-11, 14, 16, 22, 4, K 단말	★ KMTF
2 연결	c	· LINK-11B 데이터 교환/프로토콜	※LINK-11 Interfaces	※LINK-14, 4, K 전문
	b		※LINK-11B 단말	※LINK-11/11B 전문
	a			※LINK-16, 22 전문 · KVMF 전문

표 6. 능력모델

수준(환경)		속 성 구 분		
		절차(P)	응용(A)	데이터(D)
4 도메인	b			
	a		★군대부호	★부대코드 ★군대부호 (MND-STD-2525B)
3 기능	c	·COE ★SHADE (표준데이터, 부대코드)		
	b			

표 7. 능력모델

수준	속성	응용체계 (Application)	기반구조 (Infra)	데이터 (Data)
		4 임무 영역	b	자료공유
	a	협업		DBMS
3 기능적	c	단일접근	근거리망 (LAN)	이종의 자료
	b	기본 사무자동화		
	a	고급메시지 전송	망(NET)	

합체계 상호운용성 수준 측정방법을 개발하여, 단일 체계 및 복합체계의 상호운용성을 LISI 구현옵션 테이블을 기준으로 비교분석한 후 차이를 식별하여 향후 발전방향을 제시하는 것이었다. 과제수행간 EA2I 센터에서는 국통사에서 LISI 모델을 통해 평가한 합참 및 각군 C4I 체계에 대한 단일 C4I 체계의 상호운용성 평가결과를 바탕으로 복합체계간의 상호운용성요구수준을 비교분석한 결과 그림 8과 같은 상호운용성 Matrix를 작성하였다<sup>1)</sup>. 참고로 군의 보안특성을 고려하여 C4I시스템의 명칭은 가명칭을 사용하였다.

위와 같은 현상이 발생한 원인은 합참 및 각군의

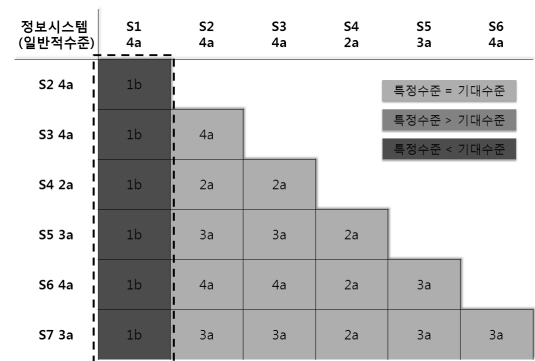


그림 8. 상호운용성 Matrix

C4I체계(S1 ~ S7)는 2a에서 4a의 상호운용성 수준을 목표로 개발되었으나, 각체계간 상호운용성을 현재의 LISI 모델로 평가하여 보니 각 C4I체계간 복합 상호운용성 수준이 1b에서 4a수준으로 평가되었다. 이는 각 C4I체계간 복합 상호운용성 평가수준은 각 C4I체계중 낮은 상호운용성 수준으로 평가되었기 때문이다. 평가결과 S2 ~ S7체계간은 정상적으로 평가되었으나, S1체계와 타체계 간은 상대 C4I체계의 상호운용성 수준과 관계없이 1b로 평가되었다. 이는 S1 ~ S7체계를 현재 운용중에 있는 실체계에 대해 역으로 상호운용성 수준을 평가한 것이었으나, 실제로는 S1체계와 타체계는 상당한 상호운용성을 가지고 운용되고 있다. 이와같은 현상을 분석한 결과 현재의 능력모델과 구현옵션 테이블상의 적용된 기준의 한계로 인하여 발생된 것으로 파악되었다.

이와 같이 각 C4I체계간의 상호운용성 수준을 저하시키는 원인을 분석한 결과, LISI 체계에 적용된 평가기준 802개 항목 가운데 평가기준에 부합하는 기본항목의 누계는 727개 항목이었으나 기준에 없는 추가 75개 항목이 식별되었다. 추가로 식별된 75개 항목이 구현옵션 테이블의 기준을 모호하게 함으로써 각체계의 목표 상호운용성 수준을 하향시켰던 것이다. 이러한 원인을 보완하려면 구현옵션 테이블을 지속적으로 정기적으로 최신화하여야 하며, 필요시 전문가 집단의 수작업 분석을 통하여 평가기준중 최신화가 반영되지 않은 부분을 식별하고 재평가함으로써 제한사항을 극복하여야 한다.

셋째, 군내에서 상호운용성 평가의 유일한 기관인 국통사 “합동 상호운용성 기술센터”의 능력을 획기적으로 향상시켜야 한다. 왜냐하면 지금까지는 전문 연구기관에서 정립하고 개발한 업무 수행절차와 평가도구에만 의존하였지만, 이제는 많은 제한사항을 개선하고 산·학·연과의 협력체계 구축 등을 주도해 나가야 하기 때문이다.

이와 같이 현재 우리 군에서 상호운용성 평가모델로 사용하고 있는 LISI 모델이 모델의 개발목적고려시, 복합무기체계 상호운용성 평가에 대한 제한사항이 발견되고 있으며, 이에 대한 개선이 시급한 과제로 대두되고 있다. 또한 본 논문에서 제시한 사항 이외에도 관련기관에서 도출한 제한사항에 대한 조기 개선과 병행하여 주기적인 최신화와 성능개선에 대한 제도화가 필요하다.

### 3.2 LISI 모델 평가 제한사항 대안

본 절에서는 LISI 모델의 제한사항에 대한 기술

적인 개선대안에 앞서, 개선이 요구되는 정책적인 방향 위주의 대안을 제안하고자 한다. 이러한 정책적 대안에 대한 개선이 이루어질 경우 기술적인 보완도 자연스럽게 보완되리라 판단하며, 아래 4가지 대안을 제안한다.

첫째, 개선해야할 가장 큰 방향은 LISI 모델의 사용목적을 정확히 해야 한다. LISI 모델은 최초 미군에서 개발시 국방정보체계에 대한 상호운용성 수준평가를 목적으로 개발되었기 때문에 이를 한국화하여 개발한 한국군의 LISI 모델도 국방정보체계 평가에 국한하여 사용함이 타당하다. 만약 단위 무기체계 또는 복합 무기체계인 NCW 환경하의 복합 상호운용성을 평가하는 도구로서 사용하고자 한다면 용도에 맞도록 성능개선을 해야 한다. 아니면 미국처럼 SOSI 모델과 같은 별도의 평가모델을 개발하는 것이 바람직 할 것이다.

둘째, 그럼에도 불구하고 당분간 LISI 모델을 지속적으로 사용하기 위해서는 입력데이터(질문지)의 충실성 향상과 평가기준을 최신화하여 평가결과에 대한 최소한의 신뢰성을 확보하여야 한다. SITES는 M&S 모델이 아니다. 2.5절의 3, 4단계에서 알 수 있듯이 평가대상 시스템에 대한 상호운용성 관련정보를 상호운용성 질의서에 수집하여 SITES에 입력하고, SITES는 이를 기계적으로 대입하여 출력하는 단순기능을 수행한다. 따라서 평가결과에 대한 신뢰성은 대상 시스템의 상호운용성 관련정보를 어떻게 잘 입력할 수 있느냐는 충실한 “질문지”를 만드는 것과 이것을 잘 평가하기 위하여 SITES에 어떠한 평가기준을 최신화하여 입력하는데 있다. 이러한 노력은 현재 국방부 통제하에 관련기관에서 성능개선을 위한 연구를 진행중인 것으로 알고 있다. 그러나, 충실한 “질문지”와 최신화된 “평가기준”은 IT기술 발전속도와 같은 속도로 최신화되어야 하기 때문에 쉬운 일이 아니다. 만약에 미흡하게 평가된 결과를 가지고 개발을 지속하게 된다면 이는 개발하는 업체의 개발기간 및 비용증가와 사용하게 되는 군 모두에게 바람직한 방향이 아니므로 공동의 개선노력이 필요하다. 질문지의 충실성 향상과 평가기준의 최신화를 위한 노력은 저자를 포함하여 관련 연구기관에서 지속적인 노력을 경주하고 있기 때문에 비교적 단기간에 최선의 성과가 있을 것으로 기대한다.

셋째, 둘째와 같이 현재의 LISI 모델을 당분간 사용하는 것이 불가피하다면, 평가가 완료된 산출물에 대하여 반드시 전문가 그룹에 의한 정성적 평가



표 8. 전문가그룹 네트워크 구성(案)

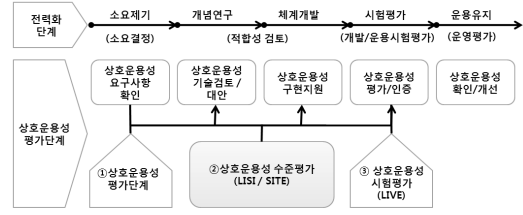
구분	전문가	비고
軍	국통사 “합동 상호운용성 기술센터”	주무
	기술운용관련 전문가(정책부서, 아전 등)	비상임
	작전 전문가(소요제기부서, 주무부서)	비상임
産	개발단계별 계약업체(연구원)	비상임
學	개발기술관련 대학교(교수, 연구원)	비상임
研	관련 연구소(ADD, KIDA, TTA, 기술 표준원 등)	상임/비상임

를 병행할 것을 권고한다. 이에 군내 상호운용성 평가기관인 국통사가 전문적으로 충분한 자체능력을 갖추기 전까지는 산·학·연과 연계된 전문가그룹 네트워크(상임 또는 비상임)를 구축하여 이를 수행할 것을 제안한다. 전문가 그룹 네트워크에 대한 저자의 제안(案)은 다음의 표 8과 같다. 아래에서 제시한 전문가 그룹은 현재 DITA(Defense Information Technology Architecture, 국방정보기술표준) 표준화 개정을 위한 과제를 추진시에도 위촉되어 운용된 바가 있어 실제 적용하는데 큰 어려움은 없을 것으로 판단된다.

넷째, 셋째와 같은 맥락으로 국통사 “합동 상호운용성 기술센터”의 전문성을 최상의 상태로 끌어 올려야 한다. 향후에도 상호운용성 평가는 평가의 비중에 따라 국통사 자체적인 능력으로 실시하든가 아니면 산·학·연이 합동으로 실시해야 하는 과제가 있을 것이다. 어떠한 과제이든 국통사 자체의 전문성이 최상의 상태일 경우에 한하여 평가결과에 대한 신뢰를 보장할 수 있기 때문이다. 그러나 아쉽게도 현재의 “합동 상호운용성 기술센터”의 전문성은 기대에 미치지 못하고 있으며, 앞으로도 많은 시간과 노력이 요구되고 있다. 국통사 “상호운용성 기술센터”는 '07년도에 약 20여명의 조직으로 출발하여 '10년에 약 150여명의 인원으로 증편되었으나, 단기간 근무후 순환되는 현역위주로 증편되어 전문성 향상에는 한계가 있었다. 이에 '12년까지 전문성 확보를 위하여 약 50여명의 전문직 군무원이 증편될 계획이나 현재 국방부 사정으로 다소 지연될 전망이다. 임무의 중요성을 고려하여 국방부의 관심을 촉구하며 계획대로 증편할 것을 기대한다.

대안으로 제시한 내용 중 첫째, 셋째, 넷째사항이 정책적 측면이라 한다면 둘째는 기술적인 대안이라 할 수 있다. 정책적 대안이 해소된다면 기술적인 대안인 둘째 대안도 자연스럽게 해소되리라 판단된다.

종합적으로 볼 때 상호운용성 평가는 무기체계



① 소요평가(문서) : 개선의견 미제시(필요시, 전문가 그룹 의견수렴)  
 ② 수준평가(LISI/SITE) : 결론지(충실성보완) + 평가기준(주기적최신화) + 전문가그룹에 의한 정성적 평가추가  
 ③ 시험평가 : 현재, LIVE 시험평가체계 미국측으로 의견 미제시  
 ※ 추가 : LISI모델 성능개선 추진, 국통사 “상호운용성 기술센터” 전문성 향상, 전문가 그룹 편성(상임,비상임)

그림 9. 시험평가 틀에서의 LISI 평가 단계

전체의 시험평가 틀 내에서 정리될 필요가 있다. 본 논문에서 제시한 LISI 모델에 의한 상호운용성 평가는 그림 9에서 보는 바와 같이 소요제기로부터 체계개발 단계까지 상호운용성 분야를 잘 반영시켜 개발토록 하는 평가를 실시하는 단계이고, LISI 모델에 의하여 상호운용성이 반영된 실제 무기체계(C4I체계 포함)가 개발된 후에는 실제상태의 시험평가로 최종 검증하는 “인증”절차를 밟아야 한다. 본 논문에서 제안한 LISI 모델에 의한 상호운용성 평가단계는 전체의 시험평가 틀에서 정리하면 그림 9와 같다.

#### IV. 결 론

상호운용성 평가를 위하여 한국군 LISI 모델을 개발하였지만 이는 미국의 국방정보체계를 대상으로 한 LISI 모델을 벤치마킹한 개발이고, 미국은 NCW 환경하의 복합무기체계에 대한 상호운용성 평가제한을 극복하기 위하여 SOSI 모델을 추가 개발 중에 있다는 것은 이미 지적한 바가 있다. 그러나 우리군은 벤치마킹하여 도입한 LISI 모델을 국방정보체계는 물론 무기체계 상호운용성 평가에 적용하고 있다. 이러한 기본적인 문제는 여러가지 제한사항을 동반하게 되었으며, 이러한 제한사항을 지속적으로 개선 및 보완하려고 노력을 경주하고 있지만 근본적인 개선이 필요하다. 우리군도 NCW 환경하의 복합무기체계에 대한 상호운용성 평가에 대비한 평가 모델을 개발해야 하나, 그전까지는 본 논문에서 제안한 사항을 포함하여 관련기관에서 제안하고 있는 제한사항까지 과감하고도 지속적인 개선 및 최신회를 위한 노력을 경주해야 한다. 또한 정책적으로 제안한 사항도 도입하고 지원하여야 할 것이다.

우리군의 상호운용성 평가기관은 국통사의 “상호운용성 기술센터”이고, 미국은 DISA 예하 JITC가 업무를 수행하고 있다. 미국은 JITC의 상호운용성

평가결과를 합참의장이 “인증”체제로 통제하고 있으며, 개발업체는 이를 전적으로 신뢰하여 NCW환경하의 복합무기체계를 개발하고 있다. 벤치마킹은 시작을 의미한다. 시작을 했다면 빠른시간내에 JITC의 전문성을 지향한 조직편성과 LISI 모델을 SOSI 모델로 성능개선시켜 나가고 있는 미국을 철저히 분석하고 연구하여야 할 것이다.

결론적으로 현재는 물론 앞으로 한국군이 NCW 환경하의 복합체계를 운용해야 하는 시기가 도래시 상호운용성 보장은 필요조건이 될 것이다. 이에 대비하여 우리는 현재의 상호운용성 평가체계의 기반을 탄탄히 해야 한다. 이를 위하여 국방부와 합참은 과감한 정책적 배려를 해야 할 것이며, 산·학·연 관련기관들도 애정어린 관심과 도움을 아끼지 말아야 할 것이다. 왜냐하면 수년내에 현재의 관심과 배려와 애정이 한국군의 NCW 환경하의 전력증강 보장과 개발기관 및 업체의 이익과 직결되기 때문이다.

### 참 고 문 헌

- [1] C4ISR AWG(Architectures Working Group), “LISI”, 1998.
- [2] Thomas C. Ford 외, “A Survey on Interoperability Measurement”, U.S. Air Force, 2007 C4ISR AWG(Architectures Working Group), 1998.
- [3] 오행록 외, “LISI 기반의 무기체계 상호운용성 평가모델에 관한 연구”, *퍼지 및 지능시스템학회 논문지*, Vol.17, 2007.
- [4] 한익준 외, “기술 및 비기술 요소를 고려한 무기체계 상호운용성 평가체계”, *한국군사과학기술학회지*, 제 12권 제 4호, 2009.
- [5] 유철희, “국방 상호운용성 발전방향”, 국방상호운용성 발전 세미나 기조연설, 2009.
- [6] 이태공, “NCW 이론과 응용”, *홍릉과학출판사*, 2008.
- [7] 국방과학연구소 외, “국방 상호운용성 평가체계 연구”, 2009.
- [8] 조완수 외, “상호운용 모델에 대한 고찰”, 국방과학연구소(IEDC-512-050203), 2005.
- [9] 국방부, “국방 상호운용성 관리지시”, 2009.
- [10] 국방부, “국방정보체계 상호운용성 수준 (LISI) 업무편람”, 2002.
- [11] 국방부, “국방정보체계 상호운용성 및 표준화 관리지침”, 2003.

- [12] 국방부, “국방 전력발전 업무규정”, 2009.
- [13] 국방부, “합동 전투발전 업무규정”, 2010.
- [14] 김진수, “국방정보체계 상호운용성 시험평가체계 소개”, 국방과학연구소, 2006.
- [15] 광운대학교, “상호운용성 수준평가 방안 재정립”, 2009.
- [16] 합참, “합참 전장EA 상호운용성 평가”, 2010.

**유 철 희 (Yu, Chul Hi)**

정회원



2006년 이주대학교 정보통신학과 석사  
 2008년~현재 이주대학교 NCW학과 박사과정  
 2006년~2009년 국군 지휘통신사령부 사령관  
 2009년~현재 한미 연합사 통신

전자 참모부장

<관심분야> 한국군 합동 상호운용성

**이 태 공 (Lee, Tae-Gong)**

정회원



1986년 NPGS System Management 석사  
 1991년 Wayne State University 전산학 박사  
 국방대학교 전산정보학과교수  
 초대 ITA 학회장  
 이주대학교 정보통신대학원 대

우 교수(現)

<관심분야> Enterprise Architecting, Capability / SoS / Interoperability Engineering, NCW기반 효과측정

**임 재 성 (Lim, Jae-Sung)**

종신회원



1985년 KAIST, 영상통신 석사  
 1994년 KAIST, 디지털통신 박사  
 1998년~현재 이주대학교 정보통신전문대학원, 교수  
 2006년~현재 국방기술네트워크

연구센터(국방 ITRC) 센터장

<관심분야> 이동통신, 무선통신네트워크, 전술통신, 전술데이터링크