한국군사과학기술학회지 제12권 제4호, pp. 424~436, 2009년 8월

학술논문 시험평가 부문

기술 및 비 기술 요소를 고려한 무기체계 상호운용성 평가 모델

A Defense Interoperability Evaluation Model for Weapon Systems Considering Technical and Non-Technical Attributes

한 익 준* 방 춘 식* 윤 광 식* 천 재 영**
Ik Joon Han Choon Sik Bang Gwang Sik Yoon Jae Young Cheon
김 형 균** 조 병 인**
Hyung Gyoon Kim Byoung In Cho

Abstract

In the modern warfield, as the defense systems has been digitalized, intelligent, and working with network, the importance of interoperability among the systems has been also increasing. KMND(Korean Ministry of National Defense) has developed and used the SITES(Systems Interoperability Test & Evaluation System) based on Korean LISI(Levels of Information Systems Interoperability). SITES had been developed in order to evaluate the interoperability among information systems from the viewpoint of technical attributes. In this paper, we propose the extended interoperability evaluation model which can be applied not only the information systems, but also the weapon systems. Moreover, the extended interoperability evaluation model also includes the consideration of non-technical attributes.

Keywords : Interoperability, Evaluation, Weapon Systems, LISI(Levels of Information Systems Interoperability), SITES (Systems Interoperability Test & Evaluation System)

1. 서 론

현대 및 미래 전장에서 합동/연합 작전 소요가 증가함에 따라 전장 구성 요소들이 상호 유기적으로 연결되어 통합된 전투력을 발휘할 수 있도록 선진국을 중심으로 네트워크 중심 전장의 가시화에 노력을 집중하고 있다. 이에 따라 한국군에서도 네트워크 중심 전장에서의 군 전력 극대화를 위해 무기 체계 및 비 무기 체계에서 사용되는 소프트웨어 간 상호운용성 확보를 위하여 노력중이다. 이 노력의 일환으로 한국군은 국방정보체계간의 상호운용성 시험 및 평가를 위해 LISI에 기반을 둔 SITES를 개발하였고 현재 운용중이다[1~4].

† 2009년 4월 21일 접수~2009년 7월 17일 게재승인
* 슈어소프트테크(주)
** 국방과학연구소(ADD)
책임저자 : 한익준(rickhan@suresofttech.com)

SITES는 정보 체계간의 상호운용성 시험 평가를 중점적으로 지원하고 있어 무기체계를 포함한 내장형 소프트웨어의 상호운용성 시험 평가가 가능하도록 추가적인 지원이 요구된다. 또한 상호운용성 평가의 정확성을 향상하기 위해서는 기술 요소뿐만 아니라 비 기술요소에 대한 상호운용성 평가도 필요하다[3,4].

이 논문에서는 무기 체계 상호운용성 평가를 위한 기술 요소 확장 방안과 비 기술요소 평가 모델을 제시한다. 이를 바탕으로 기존 SITES 평가 기능에서는 고려하지 못했던 다른 요소들을 식별하고, 식별된 요소들을 위주로 상호운용성을 평가할 수 있다. 기술 요소와 비 기술 요소를 함께 고려한 무기체계 내장형 소프트웨어 상호운용성 평가 모델 및 적용 방안을 제안함으로써 향후 상호운용성 평가 범위 확대와 정확성 향상을 기대할 수 있다.

논문의 2장에서 상호운용성 평가 기술 현황에 대해서 살펴보고 3장에서는 상호운용성 평가 기술의 확장 요소를 통해 기존 상호운용성 평가 기능에서 확장되어야 할 사항들과 그에 대한 적용 방안, 그리고 비 기술 요소의 상호운용성 평가 모델 및 평가 프로세스에 대해 설명한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해서 설명한다.

2. 상호운용성 평가 기술 현황

가. 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 현황

1) 기술 요소 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론

미국을 비롯한 여러 선진국에서는 체계간의 상호운용성의 중요성을 인식하여 다양한 각도에서 상호운용성을 측정할 수 있는 방법들을 연구해왔다. 가장 많이 알려진 상호운용성 평가 모델은 현재 한국군 상호운용성 시험 평가 시스템인 SITES의 기본이기도 한 LISI이지만 실제로는 LISI가 공식적으로 발표되기 이전부터 상호운용성을 평가하는 모델 및 평가 방법론에 대해서 많은 연구가 진행되어 왔다. 기술 요소를 고려한 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론에는 다음과 같은 모델 및 평가 방법론들이 알려져 있다.

SoIM(Spectrum of Interoperability Model)은 알려져 있는 최초의 상호운용성 평가 모델로서 기술 측면과 관리/제어 측면을 전혀 다른 체계간(Separate Systems), 자원을 공유하는 체계간(Shared Resources), 게이트웨이를 통해 연결 가능한 체계간(Gateways), 다중 접속 포인트가 있는 체계간(Multiple Entry Points), 호환 가능한 체계간(Conformable/Compatible Systems), 완전하게 상호운용이 가능한 체계간(Complete Interoperable Systems), 같은 체계라고 볼 수 있을 정도의 체계간(Same Systems)의 7가지 수준으로 구분하여 매트릭스를 이용하여 상호운용성 수준을 측정한다. 이 모델은 실제 적용되지는 못했던 상호운용성 평가 모델이지만 상호운용성을 기술 측면과 관리/제어 측면으로 구분하여 상호운용성을 측정해야 함을 주장하였고 두 가지 관점들과 7가지의 수준으로 상호운용성 수준을 측정할 수 있다는 평가 개념은 향후 LISI가 기술 측면에서 4가지의 속성과 5가지의 수준 구분으로 모양을 갖추는데 영향을 미쳤다[5].

QoIM(Quantification of Interoperability Methodology)은 넓은 지역을 감시하는(WAS) 미션, 수평선 위의 타겟팅(OTH-T) 미션, 전자전(EW) 미션의 세 가지 미션에 대해 매개체(Media), 언어(Languages), 표준(Standards), 요구사항(Requirements), 환경(Environment), 절차(Procedures), 인적 요소(Human Factors)의 7가지 컴포넌트를 기준으로 상호운용성을 측정하는 모델이다. 각각의 컴포넌트별로 진리치표(Truth Tables)를 이용하여 상호운용성 수준을 측정한다. 그리고 컴포넌트 별 진리치표를 모아 상호운용성 데이터 표를 만들어 보여준다. 상호운용성 데이터 표는 컴포넌트 별 상대적 비율을 표시하는데, 실제 훈련 및 시뮬레이션 상황에서 발생할 수 있는 이벤트들을 관련된 컴포넌트별로 기록하여 총 일어난 이벤트의 횟수로 나누어 각 컴포넌트별 상대적 비율 표시한다. 상호운용성 데이터 표를 이용하여 상호운용성을 정량적으로 측정하고 7가지 컴포넌트 별로 일어난 이벤트에 대한 상호운용성 평가 결과를 보여준다. QoIM의 7가지 컴포넌트 별 상호운용성 측정은 LISI에서 영향을 받아 절차, 응용, 기반 구조, 데이터의 4가지 속성으로 발전되었다[5,6].

MCISI(Military Communication & Information Systems Interoperability)는 통신 정보 시스템(CIS : Communication & Information Systems) 간의 상호운용성을 수학적인 방법을 통해 모델링하여 측정하는 평가 방법이다. MCISI에서는 '완벽한 상호운용성', '부분적 상호운용성', '상호운용성 없음'의 세 가지로 상호운용성 수준을 구분한다. 결과들을 명령 수준, CIS 서비스, 전송 매개체의 세 가지 축을 가진 그래프 상에 색깔을 넣은 정육면체로 표현을 한다. 색깔은 빨간색(상호운용성 없음), 노란색(부분적 상호운용성), 녹색(완벽한 상호운용성)의

의미를 가지고 있다. 각 정육면체 사이의 거리가 0에 가까울수록 두 체계간 상호운용성이 잘 일어나고 1보다 커질수록 상호운용성이 일어나지 않음으로 정의하였다. 이 MCISI를 이용한 상호운용성 측정 방법은 개념 연구의 결과만이 남아있고 구체적인 측정 방법에 대해서는 알려진 것이 없다[5].

LISI(Levels of Information Systems Interoperability)는 상호운용성을 측정할 수 있는 평가 모델 중 가장 널리 알려져 있고 구체적으로 그 측정 방법까지도 제시한 모델이다. 상호운용성 수준을 측정하기 위하여 상호운용성 성숙도 모델, 상호운용성 참조 모델, 상호운용성 능력 모델, 구현 옵션 테이블의 평가 기반과 평가 프로세스, 그리고 다양한 상호운용성 산출물로 구성된다. 그리고 상호운용성 참조 모델과 능력 모델은 절차(Procedure), 응용(Application), 기반 구조(Infrastructure), 데이터(Data)로 속성을 구분하여 수준 0부터 수준 4까지의 상호운용성 수준을 정의한다. 이러한 모델들을 기반으로 체계에 대해 어떤 표준을 선정하였고 해당 표준을 구현한 옵션들은 어떤 것들이 있는지 질의/응답을 통해 체계마다의 프로파일을 생성한다. 생성한 프로파일들을 이용하여 체계간 상호운용성의 수준을 측정하고 측정 결과를 다양한 산출물의 형태로 보여준다[7,8]. LISI는 다른 이전 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론에서도 말했듯이 기술 요소만을 고려하여 체계의 상호운용성 수준을 측정하는 평가 모델이다. 현재 한국군이 운용하고 있는 SITES 평가 기능은 미군의 LISI를 바탕으로 한국군에게 적용 가능한 형태로 수정 보완한 한국형 LISI를 이용하여 개발되었다.

IAM(Interoperability Assessment Methodology)는 QoIM과 유사한 형태로 상호운용성 평가 요소를 요구사항(Requirements), 표준(Standards), 데이터 요소(Data Elements), 노드간의 연결(Node Connectivity), 프로토콜(Protocols), 정보 흐름(Information Flow), 잠재 능력(Latency), 해석(Interpretation), 정보 활용(Information Utilization) 등 9가지의 컴포넌트로 구분하고 각 컴포넌트 별 질의/응답(Yes/No)을 이용, 체계의 컴포넌트간 상호운용성을 수치화하여 측정할 수 있는 상호운용성 평가 방법론이다. 이 IAM은 정의 수준에서 연구가 진행되어 왔고 실제 IAM의 적용 사례에 대한 추가 연구가 없었다[5].

NMI(NATO C3 TARM for Interoperability)는 LISI의 데이터(Data) 속성과 매우 흡사한 구조로 구성되어 있고 특히 체계간 상호운용을 하는데 있어서 필수적인 요소인 데이터 속성을 중점적으로 고려하여 개발된 상호운용성 평가 모델이다. 그 수준은 '구조화되지 않은 데이터 교환', '구조화된 데이터 교환', '데이터 공유', '정보 공유' 등 4 가지로 구분이 되어 있고, 각 수준들은 각각 몇 개의 하위 수준을 가지고 자세하게 분류되었다. 하지만 이 모델은 개념적인 수준에서 제시된 모델이고 LISI에서처럼 구체적인 평가 방법을 제시하지는 않았다[5,8,9].

2) 한국형 LISI 모델

현재 한국군에서 상호운용성 평가에 활용하고 있는 SITES 평가 기능은 개발 시 정보 체계를 위주로 구현되었다. SITES 평가 기능이 기반으로 하고 있는 평가 모델은 미군에서 1998년에 개발한 LISI 모델에 수준 0의 상호운용성이 없는 경우를 추가하여 재해석한 한국형 LISI 모델이다. 그리고 5가지의 수준을 기술 요소의 4가지 속성으로 구분하여 상호운용성을 평가하는 기준으로 삼고 있다. 각 속성은 절차(Procedure), 응용(Application), 기반 구조(Infrastructure), 데이터(Data)로 구분되어 있다[1,2,7].

다음의 Table 1은 상호운용성 참조 모델이다. 이 참조 모델은 상호운용성 평가 기반의 하나로서 세로 행은 6개의 수준, 가로 행은 속성을 구분하고 있다. 수준-대-속성의 교차점에는 체계가 가지고 있어야 하는 각 속성 별 기술을 대표하는 능력들을 수준으로 구분하여 그 특징들을 정의하고 있다. 이와 같은 참조 모델을 바탕으로 각 교차점별로 체계가 가지고 있어야 하는 능력들을 기술한 상호운용성 능력모델이 있다. 이 능력 모델을 구체적으로 해당 수준 및 속성에 능력을 기술하고 수준을 더 상세하게 구분하여 세부 수준을 표시하였다. 또한 각 능력들을 체계가 구체적으로 어떤 구현 옵션들을 활용하여 해당 능력을 발휘할 수 있는지를 정의한 구현 옵션 테이블이 존재한다[1,2,7].

나. 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 현황

1) 비 기술 요소 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론

현대 및 미래 전장에서 특정 작전 운용에 참여하는 전장 요소 간 상호운용성을 달성하는데 있어서 체계가 가지고 있는 능력을 바탕으로 기술 요소도 매우 중요하지만 실제 전장 요소 간 상호운용성 요구 사항을 달성하기 위한 체계 획득의 일련의 과정에서 충분

Table 1. Interoperability reference model

설명	운용 환경	수준	관계			
			P(절차)	A(응용)	I(기반구조)	D(데이터)
전군 수준 데이터와 응용 공유	글로벌 정보 공간	5	전군 수준	대화식	복수 차원 토폴로지	전군 모델
도메인 수준 데이터 공유, 분리된 응용	공통 표시, 공유 응용 및 데이터	4	도메인 수준	그룹웨어	광역 네트워크	도메인 모델
기능 수준 최소한의 공통 기능, 분리된 데이터 및 응용	HTTP, NITF	3	사업 수준	데스크탑 자동화	근거리 전산망	사업 모델
연결 수준 전자적 연결, 분리된 데이터 및 응용	Telnet, FTP, E-Mail, Chatter	2	로컬/지역 수준	표준 시스템 드라이버	단순 연결	로컬
불완전 수준 비 연결	수동으로 정보 교환	1	접근 통제	N/A	독립적	개별적
격리 수준 비 연결	상호운용성 없음	0	상호운용성 없음	상호운용성 없음	상호운용성 없음	상호운용성 없음

히 상호운용성을 고려하여 각 절차들을 수행하였는지를 살펴보는 것 또한 매우 중요하다. 이러한 요소들을 비 기술 상호운용성 요소라고 정의를 하였다. 이와 관련하여 기존에 연구되었던 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론에서는 어떻게 비 기술 요소들을 정의하였고 어떠한 방법으로 평가할 수 있는지 제시한 방안들을 살펴보면 다음과 같다.

OIM(Organisational Interoperability Maturity) Model for C2S는 최초로 기술 요소가 아닌 조직 요소를 고려하여 상호운용성을 측정할 수 있는 방법을 제시한 평가 모델로서, 독립(Independent), 협력(Cooperative, Ad hoc), 공동(Collaborative), 연합(Combined), 통합(Unified)의 5개 수준과 대비/준비(Preparedness), 정보 소통(Understanding), 명령 체계(Command Style), 특성/관습(Ethos)의 4개 속성으로 구성된 조직적 요소의 상호운용성 평가 모델이다. 이는 전쟁 및 훈련에 참여하는 조직들 간의 정책, 경험, 훈련정도, 이해도, 명령 체계, 문화 등의 요소를 비교 평가하여 해당 작전을 얼마만큼 상호 유기적으로 올바르게 진행을 할 수 있는지에 대한 상호운용성 평가를 할 수 있는 모델이다. OIM은 LISI와는 달리 특정 작전 운용에 있어 참여하는 조직들간의 상호운용성을 강조한 상호운용성 평가 모델로서 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 이외에 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가가 가능함을 구체적으로 보여준 첫 번째 상호운용성 평가 모델이다[5,10,11].

Stoplight는 체계 획득을 하는 과정에서 상호운용적인 요구사항(운용 요구사항, 획득 요구사항)들을 만족시켜나가며 획득을 하는지를 판별하는 상호운용성 측정 방법이다. 각 획득 단계를 시행하면서 실제 운용을 할 때 상호운용적인 문제가 발생할 수 있는 요소들을 식별하여 그것들을 해결 했는지를 예/아니오(Yes/No) 질의/응답을 통해 검토함으로써 각 단계 별 상호운용을 하기 위한 준비가 잘 되었는지를 판별한다. 이는 타 체계와의 직접적인 상호운용성을 측정하기보다는 해당 체계 관련 문서들을 확인함으로써 체계를 획득하고 향후 운용될시 상호운용성에 아무런 문제가 없다는 것을 확인 시켜주기 위한 상호운용성 평가 모델이다. 또한 평가 후 보다 향상된 상호운용성을 확보하기 위해 필요한 개선책을 보여준다[5,12]. Stoplight에서 평가하는 요소들은 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 요소로 활용이 될 수 있는 요소이다.

LCI(Layers of Coalition Interoperability)는 상호운용성

을 평가하는데 필요한 큰 두 가지 요소인 기술 요소와 비 기술 요소를 모두 고려하고 그 두 요소간의 연결 고리를 이용하여 통합 평가를 할 수 있는 상호운용성 평가 방법론이다. 상호운용성을 평가하는데 있어 물리적 상호운용성, 프로토콜 상호운용성, 데이터/객체 모델 상호운용성, 정보 상호운용성, 기반지식/인지사항, 제휴된 절차, 제휴된 운영, 조화적/전략적 정책, 정치적 목적 등의 총 9가지 계층으로 그 기준을 삼아 각 계층 별 목적에 맞는 상호운용성 평가가 이루어져야 함을 보여준다. 이러한 LCI는 향후 SoSI 등의 상호운용성 평가 연구에서 참조로 사용되었다[5,13].

SoSI(System-of-Systems Interoperability) 모델은 상호운용성을 운용적인 측면(Operational), 해석적인 측면(Constructional), 계획적인 측면(Programmatic)의 세 가지로 구분하여 각 구분간의 협력적인 행위들을 검증할 수 있는 상호운용성 평가 모델이다. 이러한 구분과 각 구분들의 행위들을 검증해야 함을 주장함으로서 SoSI는 복합 체계(Systems-of-Systems)들을 개발하거나 통합하는 데에는 매우 도움이 되는 이론이나, 실제 상호운용성을 측정하는 방법은 아직까지 제시하지 않은 개념 연구 단계의 모델이다. 또한 최근까지도 연구되고 있는 최신의 상호운용성 평가 모델이기에, 기존에 연구가 진행되었던 다른 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론의 특징을 대부분 포함 혹은 참조하여 개발되었다. 다시 말하면 SoSI는 기술 요소 관점의 상호운용성 평가와 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가를 모두 포함하여 평가 모델을 개발해야 함을 알려주고 있다. 가장 최근 발표된 SoSI 관련 기술 보고서는 계획적인 측면(Programmatic)의 상호운용성에 대해 다루었는데 이 보고서는 복합 체계간 상호운용성을 확보하기 위해 규정 및 지침 등에서 명시한 참여조직, 참여조직들이 행하는 행위, 참여조직간 상호 교환 정보, 참여조직들의 행위로 인해 산출되는 산출물들에 대해 검증을 해야 하고 그러한 행위로 복합 체계 간 관련 조직들의 상호운용성 평가가 가능하다고 밝히고 있다. 또한 이 보고서는 상호운용성을 확보하기 위해서는 체계의 기술 요소 관점의 상호운용성 요구 사항을 만족하는지에 대한 검증도 중요하지만 그와 함께 기술 요소 관점의 상호운용성 요구사항들을 만족해 나가는 모든 단계에서 참여하는 조직, 조직간의 행위, 그에 대한 산출물들 역시 상호운용성을 확보하는데 꼭 확인을 해야 하는 요소로 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가의 중요성을 강조하였다[5,8,14].

Table 2. Non-technical interoperability evaluation attributes

모델 및 평가 방법론	비 기술 상호운용성 평가 요소
OIM	• 대비/준비(Preparedness) • 정보 소통(Understanding) • 명령 체계(Command Style) • 특성, 관습(Ethos)
Stoplight	• 획득적인 면에서의 상호운용성 요구사항 만족 여부 • 운용적인 면에서의 상호운용성 요구사항 만족 여부
LCI	• 기반 지식/인지 사항 (Knowledge/Awareness) • 합의하여 정의한 절차 (Aligned Procedures) • 합의하여 정의한 운영 (Aligned Operations) • 조화적/전략적 정책 (Harmonized/Strategy Doctrines) • 정치적 목적(Political Objectives)
SoSI	• 참여 조직(Entities) • 참여조직들의 행위(Operation) • 참여조직간의 상호 교환 정보 및 행위로 인한 산출물(Information)
OIAM	• 준비 상태와 정보 소통(Preparation + Understanding) • 명령 체계(Command & Coordination) • 특성, 관습(Ethos)

Table 2는 비 기술 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론들에서 적용하고 있는 평가 요소들을 정리한 표이다.

이중 운용적인 측면에서 조직간 상호 이해관계를 측정하는 OIM은 그 평가 대상이 체계를 운용하는 조직이다. 그리고 Stoplight, LCI, SoSI의 상호운용성 평가 대상은 체계를 획득하는 과정 중에 고려해야 하는 모든 절차 및 참여 조직들이다. 즉, OIM은 상호운용성 평가의 관점은 체계간의 상호운용성은 확보가 되어 있는 상태에서 그 체계들을 활용하여 전장에 참여하는 조직간의 상호 이해관계에 대해 평가하는 것이고, 반면 Stoplight, LCI, SoSI의 상호운용성 평가의 관점은 전장에 참여해야 하는 체계들의 획득 과정에서 상호

운용성을 얼마나 고려하여 초기 목표로 했던 상호운용성 요구 사항들을 잘 만족해나가는지를 평가하는 것이다.

2) 한국군에게 필요한 비 기술 요소

비 기술 요소의 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론에서 살펴 본 것과 같이 체계를 획득하는 과정에서, 특정 체계들이 참여하는 작전 운용의 목적에 부합되도록, 체계간 상호운용성 요구 사항들을 올바른 절차를 따라 만족시키기 위한 행위들을 행하고 그 행위들의 산출물들이 올바로 작성되었는지를 살펴보는 것은 매우 중요한 상호운용성 평가 요소이다.

한국군은 국방부의 '국방전력발전업무규정'과 방위사업청의 '방위력개선사업관리규정'을 통해 무기체계 및 비 무기체계의 개발 프로세스와 각 단계 별 행위 및 참여 조직들에 대해 규정하고 있다. 그리고 명시되어 있는 각 단계 별 참여 조직과 행해야 하는 행위들은 체계들의 특성에 따라 달라질 수 있기 때문에 대략적인 범위에서 조직과 행위들이 규정되어 있다.

이 규정들을 참조하여 체계 획득을 하는 일련의 과정에서 참여하는 조직, 조직간의 행위, 행위로 인한 산출물들을 비 기술 상호운용성 평가 요소로 삼아 비 기술 요소의 상호운용성 평가 모델 및 평가 프로세스가 정의되어야 한다.

다. 한국군의 상호운용성 평가 기술 현황 및 제약 사항

현재 한국군에서는 앞 절에서 살펴본 한국형 LISI 모델들을 기반으로 하여 SITES 평가 기능을 개발하여 운용중이다. SITES 평가 기능은 한국형 LISI 모델들을 평가 기반으로 상호운용성 요구 사항들을 확보하기 위해 체계가 구현한 정보들을 전자 설문 방식을 활용하여 수준을 측정한다. 이를 통하여 각 체계의 상호운용성 수준을 볼 수 있는 일반 상호운용성 프로파일과 상호 운용 대상 체계 간 상호운용성 수준을 볼 수 있는 복합 상호운용성 프로파일, 다양한 체계들간의 상호운용성 수준을 한눈에 볼 수 있는 상호운용성 매트릭스, 전장 요소간 상호운용성 수준들을 파악할 수 있는 상호운용성 구성 산출물 등 다양한 결과물들을 산출할 수 있다. 전자 설문 방식의 기반에는 임계 규칙이 있다. 현재 SITES 평가 기능에 적용되어 있는 임계 규칙은 각 속성 별로 상위 수준의 구현 옵션과 하위 수준의 구현 옵션간의 관계 설정을 통해 정의되어 있다. 예를 들어 기반 구조(Infrastructure) 속성의 광역 네트워크(WAN)의 경우 일반적으로 근거리 통신망(LAN)을 포함하고 있다. 이에 광역 네트워크의 특정 구현 옵션을 체계가 가지고 있다면 이 체계는 근거리 통신망의 기능 역시 가지고 있다고 판단할 수 있다. 이러한 원리를 이용하여 체계에 대해 전자 설문 조사를 통해 체계의 정보를 수집할 때, 피 평가자가 특정 구현 옵션을 선택할 경우, 해당 구현 옵션과 관계가 정의되어 있는 구현 옵션들에 대해서는 굳이 응답을 하지 않더라도 해당 수준을 만족할 수 있다.

이러한 구현 옵션들간의 관계들을 살펴보면 같은 속성 안에서만 관계가 정의될 수 있는 것이 아니라 속성이 다르더라도 구현 옵션의 특성에 따라 관계를 정의할 수 있는 구현 옵션들이 있다. 이러한 구현 옵션들에 대한 관계 정의를 통하여 보다 정확하게 체계의 기능들을 파악할 수 있고 이는 더 나아가 체계의 상호운용성 수준을 정확하게 측정할 수 있게 된다. 즉, 상호운용성 평가의 정확도 향상을 위하여 속성간 임계 규칙의 적용이 필요하다.

대부분의 무기 체계들은 하드웨어와 소프트웨어를 그 운용 목적에 따라 최적화한 내장형 체계들이다. 이 때문에 무기 체계의 기능 구현 시 필요에 알맞은 표준을 준수하긴 하지만 표준의 내용을 모두 포함하지는 않는 경우가 많다. 예를 들어 전술 데이터 링크 표준의 경우 사용하는 목적에 따라 전문 메시지를 체계의 운용 목적에 맞게 선택적으로 구현한다. 하지만 현재의 SITES 평가 기능은 표준의 상세한 내용을 평가에 반영하지 않는다. 따라서, 상호 운용 대상 체계 간 실제 사용하는 전문이 다르더라도 같은 표준의 전술 데이터 링크를 사용한다고 할 경우 대상 체계간 상호운용 가능한 것으로 판단한다. 복수의 체계간 상호운용성을 평가하고 수준을 측정할 시 이러한 표준 구현 상세 내용을 기준으로 상호운용성을 평가하고 수준을 측정할 필요가 있다.

현대전에서는 다양한 작전들이 동시 다발적으로 전장 환경에 따라 운용됨에 따라 이전의 전장 요소 보다 더 많은 종류의 전장 요소들이 작전에 참여하게 된다. 이에 따라 많은 종류의 전장 요소들이 함께 상호운용성을 확보해야 하는데 각기 다른 종류의 전문 데이터들을 주고받는 경우가 많다. 이를 위해 서로 다른 전문 종류들을 상호 교환할 수 있게 하기 위하여 우회 연동 체계를 활용하고 있다. 예를 들어 공군에서 많이 활용하는 전술 데이터 링크인 Link-16을 활용하

는 공군 체계와 육군에서 많이 활용하는 전술 데이터 링크인 KVMF를 활용하는 육군 체계간 직접적으로 정보들을 상호 교환하지 못한다. 이러한 경우를 대비하여 중간에 상호 데이터표준을 변환하여 각각에게 전달해주는 우회 연동 체계를 활용하고 있다. 이와 같은 경우에 대한 상호운용성 평가가 필요하다. 이를 위해서 우회 연동 대상 체계를 이용한 두 체계 사이의 상호운용성 평가가 가능하도록 확장할 필요가 있다.

또한 상호운용성 증진을 위해서 NATO 회원 국가나 미군과 같은 선진국에서는 무기 체계간 상호운용성 확보의 핵심 요소인 전술 데이터 링크의 상호 비교 분석 도구들을 활용하는 경우가 많다. 현재 SITES 평가 기능도 상호운용성 프로파일을 통해 상호간의 어떤 전술 데이터 링크 표준을 체계가 활용하는지를 알아낼 수 있지만 전술 데이터 링크만을 분석하는 기능은 없다. 이를 위해 전문 데이터 상호 비교 분석 기능이 필요하다.

마지막으로, 체계 간 상호운용성 확보를 위해 체계 획득 시 개발하는 상호운용성 요구 사항들을 체계를 획득 하는 전 과정에서 올바르게 구현하고 구현을 위해 필요한 작업들을 반드시 참여해야 하는 조직들이 참여하여 수행하는지를 확인하기 위한 비 기술 요소의 상호운용성 평가 기능이 필요하다. 현재 SITES 평가 기능은 앞에서 설명한 것과 같이 기술 요소만을 이용하여 상호운용성 평가를 수행하고 있다. 이를 위해, 비 기술 요소들을 어떠한 방법으로 평가 할 수 있는지를 위한 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 모델 및 평가 프로세스의 개발이 필요하다.

3. 상호운용성 평가 모델 확장

기 운용중인 SITES의 평가 기능은 정보체계를 위주로 개발되어 무기체계들을 정확하게 평가하기 위해서는 기존 SITES 평가 기능을 확장하여 기술 요소 평가 정확성의 개선이 필요하다. 또한 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 이외에도 비 기술 요소에 대한 상호운용성 평가 기능을 확장하여야 한다.

이에 따라 이 장에서는 이전 장에서 언급한 기존 상호운용성 수준 평가 기능의 제약사항들과 LISI 이외의 기타 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론에서 거론하고 있는 비 기술 요소의 상호운용성 평가를 함께 고려하여, SITES 평가 기능에 대해 3.가 절에서는 기술 요소 확장 요소 및 확장 요소 별 적용 방안과, 3.나 절에서는 비 기술 요소의 상호운용성 평가와 활용 방안을 제안한다.

가. 무기 체계를 위한 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 기능 확장

1) 표준 구현 상세 내용 상호 비교를 통한 특정 상호운용성 수준 측정

SITES 평가 기능에서는 기술 표준 관점에서 체계간 상호 운용 수준을 평가하였다. 따라서 상호운용성 시험 시 구현옵션의 상세한 내용이나 기타 비 기술 요소의 미고려로 상호운용성 확보가 미흡한 경우가 발생했다.

위와 같은 경우를 보완하기 위하여 실제 구현한 표준들을 적용방법(Practices) 수준에서 질의/응답을 하여 상세한 수준의 체계 프로파일링이 가능해야 하고 이를 이용하여 체계 간 특정 상호운용성 평가가 가능해야 한다.

이를 위해 상호운용성 평가 기반의 하나인 구현 옵션 테이블과 평가 질의 구조의 확장이 필요하다. 예를 들어 KVMF(Korean Variable Message Format)와 같은 전술 데이터 링크의 경우 평가자가 KVMF 표준을 적용하였다고 질의응답을 하였을 경우 KVMF에 포함된 세부 기능 분류 중 어떤 기능 분류를 체계가 구현하여 활용하는지를 선택하고 각 기능 분류 별 사용 메시지를 선택할 수 있는 기능이 필요하다. 평가자가 응답한 표준의 적용방법 수준에서 일반 상호운용성 프로파일 생성이 가능해야 한다. 이때 생성되는 일반 상호운용성 프로파일은 해당 체계가 가지고 있는 기술 능력들을 바탕으로 상호운용성 수준을 판단하기 때문에 KVMF 표준의 일부 메시지만 선택되더라도 KVMF가 속한 수준을 달성하는 모습을 가지게 된다. 그러한 이유로 일반 상호운용성 프로파일은 표준 및 구현 옵션 수준의 기존 SITES의 일반 상호운용성 프로파일과 같은 형태로 산출된다. 하지만 상호 운용 대상 체계와의 평가 수행 시 보다 상세한 수준에서 평가를 수행할 수 있다. 표준 적용방법 수준에서 체계간 비교 평가를 진행하게 되면 같은 표준을 선정하였다하더라도 그 표준 구현 상세 내용까지도 두 체계가 같은 응답을 했을 경우에만 완벽한 상호 운용이 가능하다고 판단할 수 있다. 적용방법 수준에서 일부의 응답만이 같을 경우에는 해당 수준을 만족하지 못함으로 판정하고 어떤 구현 옵션에 대해서 공통적으로 응답을 했는

지, 서로 달리 선택한 응답은 무엇인지를 보여준다. 이 때 생성되는 특정 상호운용성 프로파일의 모습은 이전 SITES 평가 기능에서의 프로파일과 다른 형태이다.

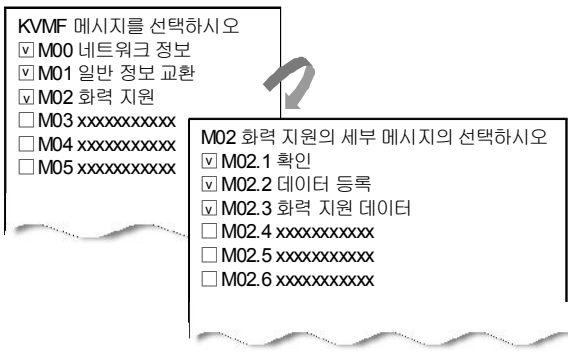


Fig. 1. Interoperability questionnaire for practices level of standard

Fig. 1은 체계의 표준 구현 상세 내용을 파악하기 위한 질의의 예를 보여준다. 기존 SITES 평가 기능은 체계의 데이터 포맷 관련 질의/응답 시 KVMF를 체계가 구현했음을 선택하는 것으로 해당 응답을 완료하였으나 표준 구현 상세 내용 상호 비교를 통한 상호운용성 수준 측정을 위해 확장된 기능에서는 KVMF를 선택하였을 경우 KVMF의 기능 분류 메시지와 각 기능 분류 메시지의 세부 메시지를 선택하도록 확장하였다.

예를 들어 '가'라는 체계의 일반 상호운용성 수준이 G3a이고 '나'라는 체계의 일반 상호운용성 수준이 G2c일 경우 이 두 체계간의 기대 수준은 E2c가 된다. KVMF는 데이터 속성인 D2c 수준의 능력을 갖고 있다. 만약 '가' 체계는 KVMF의 'M00', 'M01', 'M02'를 선택하고 각 기능 분류별로 'M00.1', 'M00.2', 'M01.1', 'M01.3', 'M01.4', 'M02.1', 'M02.2', 'M02.3'를 선택하고, '나'라는 체계는 KVMF의 'M00', 'M01', 'M02'를 선택하고 각 기능 분류별로 'M00.1', 'M00.2', 'M01.1', 'M01.4', 'M02.1', 'M02.3'를 선정한 경우 이 두 체계는 같은 KVMF를 선정했음에도 불구하고(이전 평가 기능은 특정 상호운용성 수준 S2c로 평가 함) 'M01.3'과 'M02.2'이 '가' 체계에서는 선택되었지만 '나' 체계에는 선택되지 않아 상호 운용이 불가능함을 밝혀낼 수 있다. 이 경우 두 체계간의 특정 상호운용성 프로파일에서 데이터(Data) 속성 수준 D1b까지만 공통으로 만족하므로 두 체계간의 상호운용성 수준은 S1b 이상을 받을 수 없다. 기술 요소 관점의 상호운용성 평가는 체계 간 동일한 구현옵션들을 선정하였을 경우 해당 수준의 상호운용성 수준을 받을 수 있다. 위의 예와 같은 경우에는 '가' 체계와 '나' 체계가 같은 KVMF와 메시지 기능 분류 등은 상호 일치하고 적용수준의 상세 메시지가 부분적으로만 일치하기 때문에 해당 구현옵션을 양 체계가 모두 똑같이 선정하였다고 볼 수가 없다.

2) 수평적 임계 규칙을 이용한 크로스체킹

SITES 평가 기능의 평가 기반 중 하나인 상호운용성 능력 모델에는 상호운용성 수준 측정을 위한 평가 프로세스에서 사용하는 임계 규칙이 존재한다. 이 임계 규칙은 같은 속성안에서 상위 수준의 특정 구현 옵션을 선택할 경우 그 구현 옵션과 관계가 있는 하위 구현 옵션들은 특별히 그 선택 여부를 확인하지 않고 수준 측정을 할 수 있도록 한다. 하지만 구현 옵션간의 관계를 살펴보면 같은 속성안의 임계 규칙이외에 다른 속성간의 임계 규칙을 발견할 수 있다. 예를 들어, 전술 데이터 링크의 경우 데이터(Data) 속성에서 이기종데이터로 구분되어 프로파일링을 할 수 있다. 하지만 해당 전술 데이터 링크를 사용하기 위한 응용(Application) 및 기반 구조(Infrastructure) 속성의 능력을 체계가 함께 가지고 있어야 그 전술 데이터 링크를 올바르게 활용할 수 있다. 이와 같은 이유로 전술데이터링크와 관련된 다른 속성에서의 구현옵션들과 관계를 정의하여 상호운용성 수준 측정 프로세스에 적용하여야 한다.

기존의 임계 규칙만을 이용하면 능력 모델 및 구현 옵션 테이블을 속성 별 수직적으로 응답 내용을 검색하여 같은 속성안의 상하 상속 관계만을 적용하여 평가한다. 그래서 다른 속성의 구현 옵션간 관계를 정의하고 그 관계를 적용한 새로운 평가 프로세스 알고리즘이 필요하다. 이 새로운 알고리즘은 절차(Procedure) 속성부터 데이터(Data)속성까지 수평적으로 응답 내용을 하나씩 검색하되 속성간 관계가 맺어진 표준 및 구현옵션의 응답을 찾았을 경우 해당 관계에 엮인 표준 및 구현 옵션의 응답 내용을 검색하여 확인한 후 원래의 응답 내용들을 확인한다. 그리고 이미 다른 구현 옵션의 관계로 인하여 응답 내용을 확인한 구현 옵션의 응답 내용에 대해서도 다시 그 관계가 맺어진 구현 옵션의 응답 내용을 확인함으로써 상호 크로스체킹을 한다. 다음 Fig. 2는 위의 알고리즘을 순서도로 표현한 것이다.

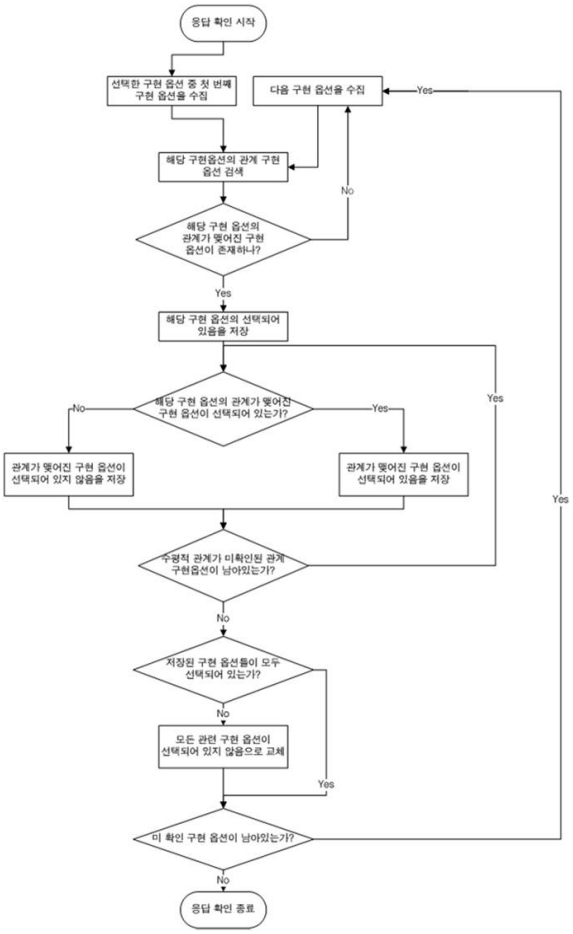


Fig. 2. Flow chart of interoperability evaluation process with horizontal threshold rules

이러한 상호 크로스체킹 알고리즘은 평가자가 질의에 대한 응답 시 실수를 방지해 줄 뿐만 아니라 보다 정확한 체계의 정보를 획득하는데 도움을 준다. 이는 더 나아가서 체계의 상호운용성 평가의 정확성을 향상시킨다.

3) 우회 연동 체계를 이용한 체계들간 상호운용성 평가

서로 다른 전술 데이터 링크를 사용하는 무기 체계들이 있을 경우 일반적으로 이 체계들 간의 연동을 위해 우회 연동 체계를 사용한다. 이러한 경우를 평가할 수 있는 기능이 필요하다.

예를 들어 한 체계는 KVMF를 사용하고 다른 체계는 Link-16을 사용할 경우 이들 간의 상호 운용을 위하여 우회 연동 체계를 중간에 두어 중간 매개 역할을 한다. 실제 우회 연동을 하여 KVMF를 활용하는 체계와 우회 연동 체계간, Link-16을 활용하는 체계와 우회 연동 체계간의 상호운용성 평가를 해도 무방하지만 실제 상호운용 요구는 KVMF를 활용하는 체계와 Link-16을 활용하는 체계간의 상호 연동이기 때문에 이들을 평가할 수 있는 방안이 필요하다.

기존의 SITES 평가 기능에서 산출물로 제공하는 구조산출물(Overlay)이 있는데 우회 연동 체계를 활용하는 경우에 기존의 구조산출물은 다음 Fig. 3과 같이 보일 수 있다.

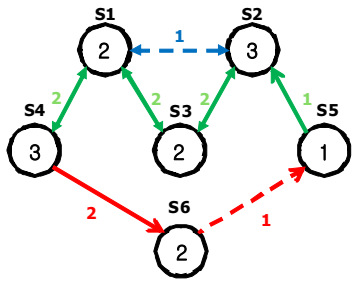


Fig. 3. The previous LISI Overlay

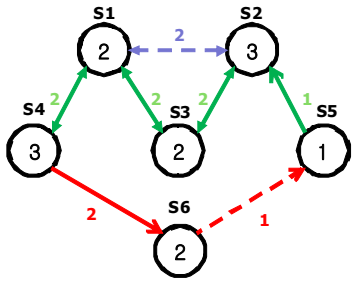


Fig. 4. The new LISI Overlay

만약 Fig. 3에서처럼 체계 'S1'이 KVMF를 사용하고 Link-16을 사용하는 체계 'S2'와 상호 운용을 하기 위하여 체계 'S3'를 우회 연동 체계로 활용하여 연동한다고 가정하자. 그리고 체계 'S3'은 KVMF와 Link-16의 전문 데이터를 상호 교환하여 송수신할 수 있는 기능이 있다고 가정하자. 우회 연동 체계 'S3'를 이용하는 경우 체계 'S1'과 체계 'S2'는 분명 상호간의 상호운용성 요구 사항이 있을 것이다. 이러한 체계들을 기존의 SITES 평가 기능을 이용하여 평가를 하면 체계 'S1'과 체계 'S2'간에는 기대 수준이 2가 될 수 있음에도 불구하고 수준 1로 측정된다. 이러한 경우를

위하여 새로운 평가 방법이 필요하다.

체계 ‘S3’가 우회 연동 체계로 식별될 경우 체계 ‘S3’의 프로파일을 보면 KVMF와 Link-16간의 정보 교환 기능이 포함되어 있을 것이다. 이 경우 체계 ‘S3’와 연동하는 체계 ‘S1’과 체계 ‘S2’는 체계 ‘S3’의 프로파일을 활용하여 가상의 기능을 포함한 프로파일을 가질 수 있다. 이 가상의 기능을 포함한 프로파일을 상호 비교 분석하여 체계 ‘S1’과 체계 ‘S2’간의 상호운용성 수준을 평가할 수 있다. 그에 대한 결과는 Fig. 4와 같이 구조산출물로 확인 할 수 있다. Fig. 5는 이러한 프로세스를 순서도로 표현한 것이다.

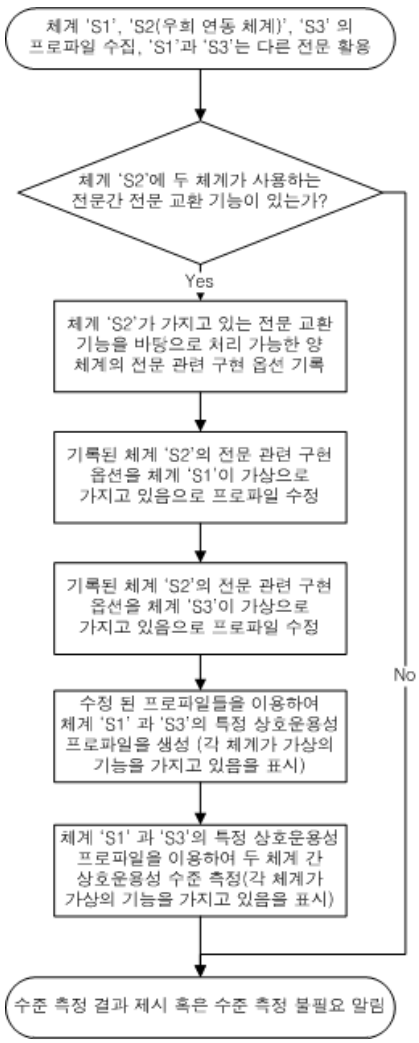


Fig. 5. Flow chart of interoperability evaluation process, using circuitous interoperable systems

4) 전문 데이터 상호 비교 분석 기능

앞에서 살펴본 확장 요소들은 체계의 혹은 체계간의 상호운용성 수준 측정을 정확하게 하는 방안들이다. 이에 반해 이 절에서 제안하는 전문 데이터 상호 비교 분석 기능은 상호운용성을 증진하기 위해 체계가 갖추고 있어야 하는 전문 데이터들에 대해 상호운용 대상 체계와의 비교 분석을 할 수 있도록 도와준다. 이러한 기능은 이미 미국 및 유럽 선진국에서 작전에 참여하는 전장 요소간의 전문을 비교하여 분석하고 그 결과들을 상호운용성 증진에 반영하여 개선사항을 찾는데 활용되고 있다[15]. 또한 작전을 수행하는데 필요한 교환 전문 정보 및 전문 처리 능력을 상호간에 충분히 가지고 있는지를 확인하는데 활용하고 있다. 이와 같은 방식의 기능은 한국군의 전장 요소 간 상호운용성을 증진하는데 반드시 필요한 기능이라고 할 수 있다.

전문 데이터 상호 비교 분석 기능은 체계에 대해 질의/응답을 통해 산출된 프로파일로부터 전문 데이터 부분만을 식별하여 체계간 상호운용에 활용하는 전문 데이터를 상호 비교하여 분석한다. 이러한 기능은 상호운용성 수준 측정에서 활용하기보다는 별도의 평가 기능 운용 시나리오로 추가하여 활용할 수 있게 평가 기능에 추가되었다.

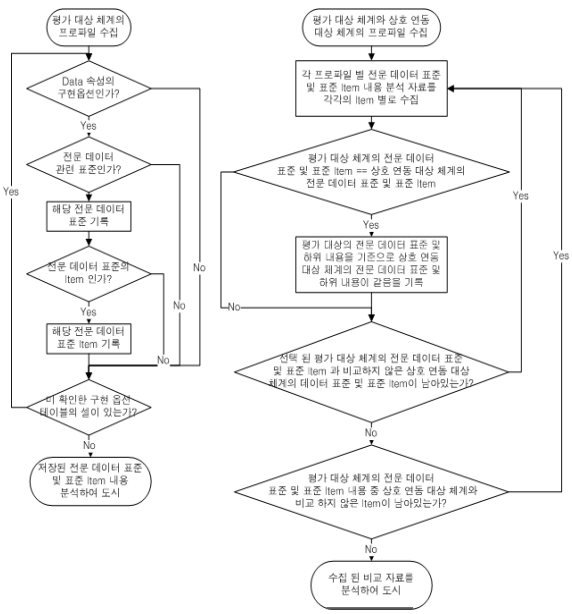


Fig. 6. Flow chard of process for analyzing the comparison of message data

구현 옵션 테이블 상에 전문으로 식별되는 KVMF, Link-16, Link-11, MTF, ISDL, TADIL 등의 표준 전문들 및 체계간 협약을 통해 맺어진 전문 데이터를 기준으로 해당 체계들의 프로파일로부터 관련 정보들을 추출하여 체계간의 활용 전문들을 상호 비교하여 보여줄 수 있다. 각 체계 별로 상호 운용 대상 체계로 식별된 다른 체계와 공통적인 전문 데이터 및 각 체계별 유일 데이터들을 추출하여 작전 운용을 하는데 있어 보완되어야 하는 전문 데이터들에 대해 확인하게 된다.

Fig. 6은 한 체계의 프로파일로부터 전문 데이터를 분석하는 프로세스와 다른 체계와의 전문 데이터를 비교 분석하는 프로세스의 순서도 이다.

나. 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 모델 및 활용 방안

실제 상호운용성을 평가하는데 있어서 중요한 평가요소는 기술 요소뿐만 아니라 체계획득에 참여하는 조직, 그 조직간의 관련 행위, 각 행위에 대한 산출물, 정치 요소, 문화 요소 등 비 기술 요소들도 존재한다는 것은 다양한 기존 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론들을 검토함으로써 밝혀내었다. 이를 위하여 한국군에서도 보다 정확한 상호운용성 수준 평가를 하기 위해서는 이와 같은 비 기술 요소들을 함께 상호운용성 평가에 적용할 수 있는 방안이 필요하다.

비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가는 체계를 획득하는데 참여하는 조직, 그 조직들간의 행위, 그 행위를 통해서 산출되는 산출물의 정확성 등을 확인 및 검증함으로써 평가를 진행한다.

체계 획득을 하는 과정 중 상호운용성 평가를 해야 하는 단계는 크게 소요 기획 단계, 획득 단계, 시험 평가 단계로 구분할 수 있다. 각 단계 별로 작전 운용 능력, 소요 예산 및 집행 현황, 일정 등에 대한 확인이 필요하다. 한국군에서 무기체계 및 비무기체계를 획득하는 절차에 대해 정의한 국방부 훈령 제875호 국방전력발전업무규정 개정령(국방부, 개정 2008년 3월)의 국방 전력 발전 업무 절차도를 보면 소요기획 단계에서는 특정 체계 한 가지에 대해서 소요 기획을 하는 것이 아니라 작전 운용을 하는데 있어 필요한 다수의 전장 요소에 대한 획득 소요 기획을 해야 한다[16]. 그것을 중기 또는 장기 사업으로 계획을 세워 추진한다. 여기서 주의하여 살펴봐야 하는 것은 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가에서의 소요 기획 단계 평가는 기술 요소 관점의 상호운용성 평가에서처럼 단일 체계에 대해 평가를 진행하는 것이 아닌 중장기 사업에 포함된 모든 체계들에 대해서 질의/응답을 진행해야 한다는 점이다. 하지만 획득 및 시험 단계에서의 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가를 위한 질의/응답의 대상은 각 체계 별로 진행되어야 한다.

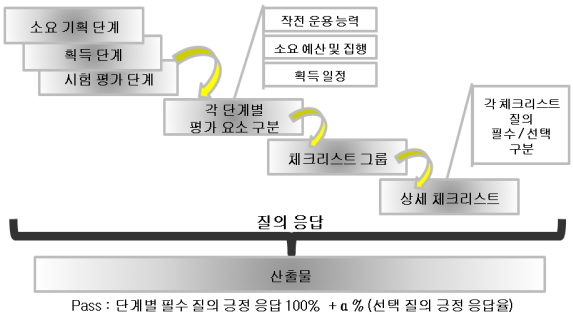
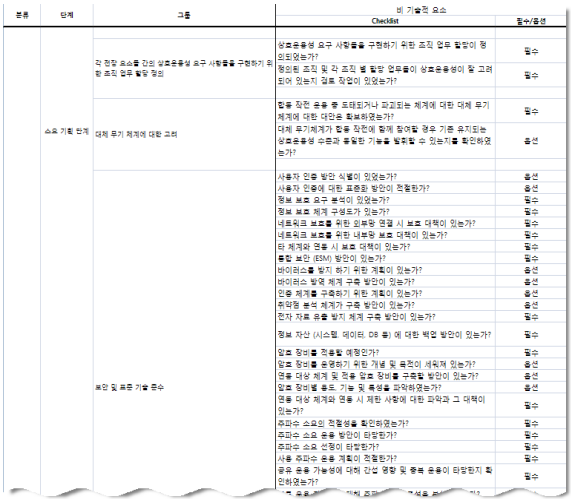


Fig. 7. Interoperability evaluation model for non-technical attributes

비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가를 위한 질의는 기술 요소 관점의 상호운용성 평가에서의 동적 질의와는 다르게 각 단계별 체크리스트의 형태이다. 기술 요소 관점의 상호운용성 평가의 동적 질의는 이전 단계의 응답 결과에 따라 후속 질의의 내용이 결정되는 형태의 질의 구조이다. 반면 각 단계 별 체크리스트를 활용하는 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가에서의 질의 구조는 단순 리스트형태의 질의들을 나열하고 각 질의별 예/아니오(Yes/No)의 응답을 받는 형태의 구조이다. Fig. 7에서 보는 것과 같이 소요 기획 단계, 획득 단계, 시험 평가 단계 별로 평가 요소를 작전 운용 능력, 소요 예산 및 집행, 획득 일정으로 구분하고 각 구분 별로 체크리스트를 정의하여 활용한다. 각 체크리스트 항목은 다시 필수 질의와 선택 질의로 구분되는데 해당 단계의 모든 필수 질의에 대해서 긍정의 응답을 했을 경우에 다음 단계의 질의를 진행할 수 있다. 이 의미는 예를 들어 소요 기획 단계에서 중기 또는 장기 사업에 속한 모든 전장 요소를 고려하여 작전 운용 능력, 소요 예산 및 집행, 획득 일정 요소의 필수적인 체크리스트 항목들에 대해 긍정의 응답을 획득하지 못한 소요 기획은 다음 단계인 획득 단계로 진입을 해서는 안 된다는 의미이다. 더불어서 모든 획득 단계에서 언제든지 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가를 진행할 수 있고 각 단계 별

상호운용성 관련 점검 항목들을 확인하는 용도로 활용 가능하다.



분류	단계	그룹	비 기술적 요소 Checklist	필수/옵션
	소요 기획 단계	각 전장 요소들 간의 상호운용성 요구 사항들을 구현하기 위한 조직 업무 협정 점검	상호운용성 요구 사항들을 구현하기 위한 조직 업무 협정이 정의되었는가?	필수
			정의된 조직 및 각 조직 별 협정 업무들이 상호운용성이 잘 고려되어 있는지 점검 항목이 있었는가?	필수
		대체 무기 체계에 대한 고려	합동 작전 운용 중 도태되거나 파괴되는 체계에 대한 대체 무기 체계에 대한 대안을 확보하였는가?	필수
			대체 무기체계가 합동 작전에 함께 참여할 경우 기존 유지되는 상호운용성 수준과 동일한 기능을 발휘할 수 있는지를 확인하였는가?	옵션
		보안 및 표준 기술 준수	사용자 인증 방안 식별이 있었는가?	옵션
			사용자 인증에 대한 표준화 방안이 적절한가?	옵션
			정보 보호 요구 분석이 있었는가?	필수
			정보 보호 체계 구성도가 있는가?	필수
			네트워크 보호를 위한 외부망 연결 시 보호 대책이 있는가?	필수
			네트워크 보호를 위한 내부망 보호 대책이 있는가?	필수
			타 체계와 연동 시 보호 대책이 있는가?	필수
			통합 보안 (ESM) 방안이 있는가?	필수
			바이러스를 방지 하기 위한 계획이 있는가?	옵션
			바이러스 방역 체계 구축 방안이 있는가?	옵션
			인증 체계를 구축하기 위한 계획이 있는가?	옵션
			취약점 분석 체계가 구축 방안이 있는가?	옵션
			전자 자료 유출 방지 체계 구축 방안이 있는가?	필수
			정보 자산 (시스템, 데이터, DB 등) 에 대한 백업 방안이 있는가?	필수
			암호 장비를 적용할 예정인가?	필수
			암호 장비를 운영하기 위한 개념 및 목적이 세워져 있는가?	옵션
			연동 대상 체계 및 전송 암호 장비를 구축할 방안이 있는가?	옵션
			암호 장비별 종류, 기능 및 특성을 파악하였는가?	옵션
			연동 대상 체계와 연동 시 제한 사항에 대한 파악과 그 대책이 있는가?	필수
			주파수 소요의 적절성을 확인하였는가?	필수
			주파수 소요 운용 방안이 타당한가?	필수
			주파수 소요 산정이 타당한가?	필수
			사용 주파수 운용 계획이 적절한가?	필수
			중복 운용 가능성에 대하 간섭 영향 및 중복 운용이 타당한지 확인하였는가?	필수

Fig. 8. Checklist of interoperability evaluation for non-technical attributes

이번 연구를 통해 제시한 체크리스트(Fig. 8)는 국방부의 국방상호운용성관리규정, 합동참모본부의 상호운용성 적용 및 평가 지침서, 방위사업청의 상호운용성 및 표준화 관리 지침 등의 상호운용성 점검 항목들을 확인 가능할 수 있도록 구성된다[16~18].

4. 결 론

본 연구에서는 무기 체계 상호운용성 평가를 위해 상호운용성 평가를 기술 요소 관점의 상호운용성 평가와 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가로 분리하여 평가하는 방법을 제시하였다.

기술 요소 관점의 상호운용성 평가는 기존의 SITES 평가 기능이 기반으로 하고 있는 한국형 LISI를 비롯하여 기타 기술 요소를 다룬 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론을 검토하고, 무기 체계의 특성을 고려하여 SITES 평가 기능에 확장해야 할 사항들을 식별하고 각 식별된 사항들을 적용하기 위한 방안들을 제시하였다. 식별된 확장 사항으로는 표준 구현 상세 내용 상호 비교를 통한 특정 상호운용성 수준 측정, 수평적 임계 규칙을 이용한 크로스체킹, 우회 연동 체계를 이용한 체계들간 상호운용성 평가, 전문 데이터 상호 비교 분석 기능이 있다.

또한 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 요소 이외에 기타 선진국들의 상호운용성 평가 모델 및 평가 방법론들을 검토하여 한국군 현실에 알맞은 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 요소들을 식별하였고, 식별된 평가 요소들을 평가하기 위한 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 모델 및 평가 프로세스들을 개발하여 제시하였다.

위와 같이 보완된 SITES의 새로운 평가 기능은 기술 요소 관점의 상호운용성과 비 기술 요소 관점의 상호운용성의 분리 평가를 통해 체계 개발 전체 수명주기에 걸쳐서 이전보다 정확하게 상호운용성 수준 평가를 지원할 수 있게 되었다. 또한 체계 획득을 함에 있어 소요 기획, 획득, 시험 평가 단계 별 상호운용성 점검 항목들을 작전 운용 능력, 예산 및 집행, 획득 일정에 대한 리스크 관리 등 상호운용성과 관련된 다양한 측면의 검증 역시 지원할 수 있게 되었다.

향후 연구에서는, 이번 연구를 통해 제시한 확장된 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 기능과 비 기술 요소 관점의 상호운용성 평가 기능을 실질적인 상호운용성 평가에 적용하기 위해서, 실 체계 소요 제기자, 개발자, 시험 평가자들간의 협의를 통해, 표준, 구현 옵션 및 그들간의 관계들을 구체화하여야 한다.

또한 비 기술적 상호운용성 평가를 위한 각 단계별 체크리스트의 항목들 역시 관련 부서 및 기타 이해관계자들의 협의를 통해 구체화되어야 한다.

후 기

본 연구는 국방과학연구소의 “내장형 소프트웨어 상호운용성 기술개발 시제(UC060056FD)”에 의해 일부 지원으로 수행하였습니다.

References

[1] 류동국, 이상일, 조병인, 안병래, “국방 자동화 정보체계 상호운용성 시험 및 평가 시스템”, 정보과학회지 제23권 제7호, 2005. 7.

[2] 배현섭, 윤광식, 고장혁, 조완수, 안병래, “국방 정보 시스템간의 상호운용성 시험 기법”, 한국SI학회지 제4권 제2호, 2005. 11.

[3] 오행록, 한익준, 구홍서, “국방 소프트웨어 상호운용성 평가 모델 현황”, 한국정보과학회지, 2007. 9.
[4] 오행록, 구홍서, “무기체계 내장형 소프트웨어 상호운용성 평가 프레임워크”, 한국군사과학기술학회, Vol. 10, No. 4, pp. 116～124, 2007.
[5] Thomas C. F, John M. C, Scott R. G, David R. J, “A Survey on Interoperability Measurement”, 12th ICCRTS, 2006.
[6] Mensh, D., Kite, R., Darby, P., “The Quantification of Interoperability”, Naval Engineers Journal, 1989. 5.
[7] C4ISR Architectures Working Group, “Levels of Information Systems Interoperability(LISI)”, 1998.
[8] Morris, E., et al, “System of Systems Interoperability (SoSI) : Final Report”, Carnegie-Mellon University - Software Engineering Institute, 2004. 4.
[9] Francis, H. C., “C4ISR/Sim Technical Reference Model Applicability to NATO Interoperability”, RTO MSG C3I and Modelling and Simulation Interoperability, 2003. 10.
[10] Clark, T., Jones, R., “Organisational Interoperability Maturity Model for C2”, Proceedings of the 1999 Command and Control Research and Technology Symposium, 1999.
[11] Fewell, S. Clark, T., “Organisational Interoperability : Evaluation and Further Development of the OIM Model”, Proceddings of the 8th ICCRTS, 2003. 6.
[12] Hamilton, J. A., Jr., Rosen, J. D., Summers, P. A., “An Interoperability Roadmap for C4ISR Legacy Systems”, Acquisition Review Quarterly, Vol. 28, 2002. 12.
[13] Tolk, A., Muguira, J., “The Levels of Conceptual Interoperability Model”, Proceedings of the 2003 Fall Simulation Interoperability Workshop, 2003. 9.
[14] Meyers, C., Smith, J., “Programmatic Interoperability : Technical Note”, Carnegie-Mellon University - Software Engineering Institute, 2007. 12.
[15] Locked Martin, “iSMART - Interoperable Systems Management and Requirements Transformation”, http://www.lm-isgs.co.uk/products/ismart.htm
[16] 국방부, “국방전력발전업무규정 개정령, 국방부훈령 제875호”, 국방부, 2008.
[17] 합동참모본부, “상호운용성 적용 및 평가 지침서”, 합동참모본부, 2007.
[18] 방위사업청, “상호운용성 및 표준화 관리 지침, 지침 제2006-47호”, 방위사업청, 2006.