

# 국방 관련 아키텍처 개발을 위한 범정부 정보기술아키텍처(ITA)의 메타모델 조정 방안 연구

장재덕<sup>1\*</sup> · 박영원<sup>1</sup> · 박철영<sup>1</sup> · 이종윤<sup>2</sup> · 구여운<sup>2</sup> · 김연태<sup>2</sup>

<sup>1</sup>아주대학교 시스템 공학과 / <sup>2</sup>에스이테크놀로지

## A Study on Korea Government ITA Meta-Model Tailoring for National Defense Architecture Development

Jae-Deuck Jang<sup>1</sup> · Young-Won Park<sup>1</sup> · Choel-Young Park<sup>1</sup> · Jung-Yoon Lee<sup>2</sup> · Yeo-Woon Koo<sup>2</sup> · Yeon-Tea Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Systems Engineering, Ajou University, Gyeonggi-do 443-749, Korea

<sup>2</sup>SE-Technology, Gyeonggi-do 456-851, Korea

The ITA meta-model descriptions being promoted by Korean government was developed to build information technology architecture for applications in public institutions. However, the application of this ITA meta-model is not easy because of the complexity and overlapping between classes and attributes which reside in the ITA meta-models. Additionally, the National Defense Architecture is planned for development using the MND-AF. Since the National Defense Architecture must align with the Government ITA for interoperability and consistency, it is crucial the differences in the meta-models between MND-AF and Government ITA must be resolved. This study presents the trade-off results between the meta-models of MND-AF and Government ITA. It also proposes a set of tailored meta-models for use with the National Defense architecture development. The tailored meta-models use an ERA (Element, Relationship, Attribute) data structure that decreases complexity and eliminates the overlapping between classes and attributes.

**Keywords:** Meta-Model, Architecture Framework

### 1. 서론

시스템을 개발하고, 이해관계자들의 공통적인 관점을 이끌어 내기 위한 청사진으로 대변되는 아키텍처 개발의 중요성은 이미 여러 분야에서 인식되고 있다. 아키텍처의 정의를 살펴보면 MIL-STD-498에서는 “시스템 또는 형상항목의 구성품, 그들의 인터페이스, 그리고 이들 간의 수행개념을 식별하는 조직적 구조”로 정의한다(DoD, 1994). IEEE에서는 “구성요소의 구조이고, 그것들의 상호관계이며, 또한 그것들의 설계 및 추후 진화를 관리할 수 있는 원칙과 지침”으로 정의하고 있다(IEEE, 2000). MND-AF(Ministry of National Defense Architecture Framework)에서는 “상호 운용성을 보장하고 운용 및 업무 요구사항을 만족할 수 있는 체계의 기능과 구성요소, 적용기

술, 진화계획을 제시하는 원칙과 지침”으로 정의하고 있다(ADD, 2005). 이러한 아키텍처를 잘 개발하기 위해 정부에서도 범정부 ITA 메타모델을 제시하여 여러 공공기관에서 이를 기반으로 아키텍처를 작성할 것을 요구하고 있다.

범정부 ITA 산출물 메타모델 정의서에 의하면 산출물 메타모델은 아키텍처를 구성하는 데 필요한 정보들과 그들 간 관계를 정의하여 모델링 한 것이다(MIC, 2006). 범정부 차원에서 산출물 메타모델을 기반으로 아키텍처를 구축해야 하는 이유는 모든 공공기관의 아키텍처를 공통의 언어로 기술하고 표준화하여, 범정부 관점에서 통합 및 비교, 의사결정 등을 지원할 수 있는 설계 지침이 필요하고, 아키텍처 구성의 일관성을 가져가기 위함이다. 따라서 범정부 ITA는 정보 시스템과 관련된 이해관계자가 아키텍처를 잘 작성할 수 있도록 쉽게 이해 가

능하고, 유연성 있는 형태의 메타모델을 제공해야 한다. 국방 관련 시스템 또한 아키텍처를 개발함에 있어 범정부 ITA를 따라야 한다. 그러나 범정부 ITA에서 제시된 메타모델은 그 규모가 방대하고, 복잡하게 구성되어 있어, MND-AF를 근간으로 하는 국방부가 범정부 ITA의 메타모델을 준용하여 아키텍처를 작성하는 것이 어려울 수 있다. 국방부 뿐만 아니라 여러 정부 기관에서 범정부 ITA의 메타모델을 준용하여 사용하기에는 중복성 및 복잡성이 높아 연계하여 사용하기에 어려워 보인다.

미국방부 DoDAF(Department of Defense Architecture Framework)에서도 CADM(Core Architecture Data Model)을 제공하고 있다. 이 CADM은 상당히 복잡하나 시스템 엔지니어링 도구인 CORE<sup>®</sup>는 DoDAF를 구현하는 단순화된 스키마(Schema)(Vitech, 2005)를 제시하여 DoDAF를 보다 쉽게 적용할 수 있도록 지원하고 있다. 이와 같이 DoDAF의 CADM이 보다 단순화된 스키마로 제시된 것에 착안하여 본 논문에서는 범정부 ITA에서 제시하는 메타모델의 복잡성 및 중복성을 줄이고, MND-AF와 연계하여 사용 가능하도록 범정부 ITA의 메타모델 조정 방안을 제안하고자 한다. 본 연구의 대상은 범정부 ITA 산출물 메타모델정 의서 V2.0과 MND-AF V1.0을 기준으로 한다. 국방분야의 아키텍처는 크게 비즈니스 영역과 전장 영역으로 나누어 아키텍처를 작성하게 되는데 비즈니스 영역의 아키텍처는 일반 정부 기관의 업무 및 기업과 크게 다르지 않기에 본 논문에서 제시되는 메타모델 조정 방안은 다른 분야의 적용이 가능하다.

본 논문의 진행 프로세스는 첫 번째, 범정부 ITA와 MND-AF를 소개한다. 두 번째, 범정부 ITA의 5가지 관점인, 업무, 응용, 데이터, 기술, 보안의 필수 산출물과 MND-AF의 운용, 체계, 기술 관점 산출물의 전체적인 형태와 구성에 대해 비교한다. 세 번째, 범정부 ITA의 산출물과 MND-AF의 산출물을 비교하여 유사 산출물을 식별한다. 네 번째, 유사 산출물의 메타모델을

비교 분석하고, 다섯 번째, 범정부 ITA의 메타모델 조정 방안을 제시한다.

## 2. 아키텍처 프레임워크 구성

범정부 ITA와 MND-AF는 표현 층과 데이터 층으로 구성되어 있다. 표현 층은 아키텍처 관점에 따른 산출물의 표현 형태를 나타내고 있고, 데이터 층은 산출물을 표현하기 위한 데이터 구조 즉, 메타모델을 나타낸다.

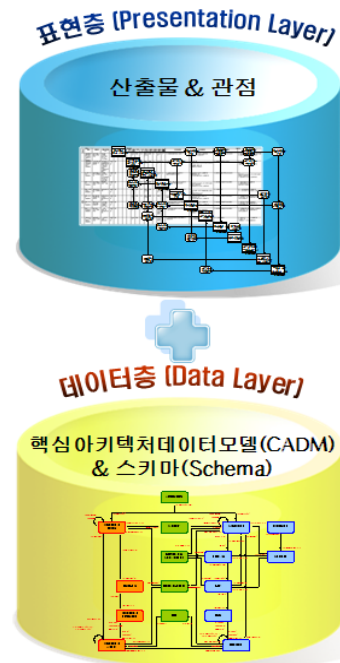


Figure 1. Korea government and MND-AF construction

Table 1. The products of korea government ITA(MIC, 2006)

관점 시각	업 무	응 용	데이터	기술기반	보 안
CEO/ CIO	◦ BV1조직구성도/ 정의서 ◦ BV2업무구성도/ 정의서	◦ AV1응용서비스 구성도/정의서	◦ DV1데이터 구성도/정의서	◦ TV1기반구조 구성도/ 정의서	◦ SV1보안정책 ◦ SV2보안구성도 /정의서
책임자	◦ BV3업무기능 관계도/기술서 ◦ BV4업무기능 분할도/기술서	◦ AV2응용시스템 관계도/기술서 ◦ AV3응용기능 분할도/기술서	◦ DV2개념데이터 관계도/기술서 ◦ DV3데이터 교환 기술서	◦ TV2기반구조 관계도/ 기술서	◦ SV3보안관계도 /기술서
설계자	◦ BV5업무절차 설계도/설계서	◦ AV4응용기능 설계도/설계서	◦ DV4논리 데이터 모델 ◦ DV5데이터 교환 설계서	◦ TV3기반구조 설계도/ 설계서 ◦ TV4시스템 성능 설계서	◦ SV4관리보안 설계서 ◦ SV5물리보안 설계서 ◦ SV6기술보안 설계서
실무자	◦ BV6업무매뉴얼	◦ AV5응용프로그램 목록	◦ DV6물리 데이터 모델	◦ TV5제품목록	◦ SV7보안매뉴얼

따라서 목적, 형태가 유사한 산출물은 데이터 구조 또한 유사하게 구성되어야 한다. 표현 층과 데이터 층의 관계에서도 알 수 있듯이 범정부 IT와 MND-AF의 산출물의 목적과 형태가 유사한 것을 찾아 데이터 구조를 일관성 있게 유지하는 것이 범정부 IT와 MND-AF의 연계성을 유지하기에 용이하다. 이를 위해 우선, 산출물의 구성을 파악하고, 동일한 목적과 형태를 가진 산출물을 식별하는 것이 선행되어야 한다.

### 3. 산출물 구성 비교

<표 1>은 범정부 IT의 산출물에 대한 구분을 보여준다. CEO/CIO, 책임자 수준의 산출물은 모든 관점에서 필수로 지정되어 있다. 공통 관점의 산출물 3개와 참조 모델 5가지를 제외한 <표 1>에서 제시된 범정부 IT의 산출물의 구성을 살펴보면 4가지 시각과 5가지 관점을 가지고 있다.

<표 2>에서 나타나는 MND-AF의 산출물 구성은 4가지 시각과 3가지 관점에 따른 산출물을 정의 한다. 범정부 IT와 MND-AF는 시각 및 관점에 따라 산출물을 구분해야 한다는 의도는 같지만 산출물을 정의한 구성 및 형태는 다르게 나타난다.

다. 우선 범정부 IT의 업무 관점과 MND-AF의 운용 관점은 유사한 아키텍처 관점을 표현한다. 그러나 범정부 IT의 응용, 데이터, 기술기반, 보안 관점은 MND-AF의 체계 관점 산출물과 유사한 형태로 구성된다.

MND-AF의 기술 관점의 내용은 범정부 IT의 일부 산출물의 내용으로 포함되어 나타난다. 이러한 원인은 범정부 IT는 정보기술에 대한 아키텍처 작성에 집중되어 있고, MND-AF는 복합 시스템에 대한 통합 아키텍처 작성을 목표로 하기 때문이다.

한편 <표 1>에서 보이는 범정부 IT의 시각(View)에 따른 산출물은 각 시각별로 산출물이 모두 이름을 달리하여 표현되고 있지만, 이들 산출물의 내용을 살펴보면 그 상세 수준이 더 구체화 된다는 것 외에 별 다른 차이가 없다. <표 2>에서 보이는 MND-AF는 시각에 따라 사용되는 산출물이 정해져 있음을 볼 수 있고, 산출물의 이름은 변화 없음을 알 수 있다. 이것은 MND-AF가 시각에 따라 산출물을 정한 것이 아니라 관점에 따라 산출물을 정의하고, 그 목적에 맞게 사용해야 하는 사용자를 지정한 것으로 이해할 수 있다. 산출물 구성 및 형태에서 나타나는 결과는 범정부 IT에서 제시된 산출물이 이름을 달리하고 있지만 내용상으로 상세 수준의 차이를 보일뿐 의도와

Table 2. The products of MND-AF

시각 \ 관점	운 용	체 계	기 술
계획자	OV-1 운용개념도 OV-2 운용노드연결기술서 OV-4 조직관계도 OV-6a 운용규칙모델	SV-16 체계진화기술서	-
업 무 전문가	OV-1 운용개념도 OV-2 운용노드연결기술서 OV-3 운용정보교환목록 OV-4 조직관계도 OV-5 운용활동모델 OV-6a 운용규칙모델 OV-6b 운용상태전이기술서 OV-6c 운용사건추적기술서 OV-7 운용조직대업무기능추적상관표 OV-8 체계기반구조기술서	SV-1 체계정의기술서 SV-2 체계인터페이스기술서 SV-3 체계관계추적상관표 SV-4 체계정보교환목록 SV-5 체계기능기술서 SV-10 체계성능요소목록 SV-12 조직대체계기능추적상관표 SV-13 운용활동대체계기능추적상관표 SV-16 체계진화기술서 SV-17 상호운용성수준정의목록	-
설계자	OV-1, OV-4를 제외한 모든 산출물		
개발자	-	SV-5 체계기능기술서, SV-6 체계분산환경기술서, SV-7 체계통신기술서, SV-8 체계기반구조기술서, SV-9 체계보안기술서, SV-10 체계성능요소목록, SV-11a 체계규칙모델, SV-11b 체계상태전이기술서, SV-11c 체계사건추적기술서, SV-14 물리구조모델, SV-15 체계기술에측모델	TV-2 기술표준목록 TV-4 제품목록

목적이 유사한 산출물이 중복되어 나타난다는 것이다.

#### 4. 유사 산출물 식별

범정부 ITA와 MND-AF는 산출물의 목적과 의도가 동일하여 같은 내용을 표현하고자 하는 산출물들이 존재한다. 산출물의 목적과 의도가 동일하다면 범정부 ITA와 MND-AF 사이의 메타모델의 주요 요소인 구성요소(Element), 속성(Attribute), 관계(Relationship)를 비교하고 이를 기반으로 메타모델이 연계성을 가질 수 있도록 조정할 수 있다. 따라서 본 절에서는 산출물의 목적과 의도가 동일한 산출물을 식별한다. 이를 기반으로 5절에서 메타모델을 비교하도록 한다. <표 3>은 범정부 ITA의 필수 산출물들 중에서 MND-AF와 유사한 목적을 가진 산출물을 식별한 결과이다. 범정부 ITA의 필수 산출물 외에 산출물도 MND-AF의 산출물과 유사한 목적을 가진 산출물이 10가지 이상이 있다.

Table 3. The Products of analogous purpose

MND-AF	산출물 명칭	범정부 ITA	산출물 명칭
OV-1	운용개념도	BV2	업무구성도/정의서
OV-3	운용정보교환 목록	DV3	데이터교환기술서
OV-4	조직관계도	BV1	조직구성도/정의서
OV-5	운용활동모델	BV3	업무기능관계도/기술서
OV-6	운용 활동 상세 기술서	BV4	업무기능분할도/기술서
OV-8	논리데이터모델	DV1	데이터구성도/정의서
		DV2	개념데이터관계도/기술서
SV-1	체계정의 기술서	AV1	응용서비스구성도/정의서
SV-2	체계인터페이스 기술서	AV2	응용서비스관계도/기술서
SV-5	체계기능 기술서	AV3	응용기능분할도/기술서
SV-7	체계통신 기술서	TV2	기반구조관계도/기술서
SV-8	체계기반구조 기술서	TV1	기술구조구성도/정의서
SV-9	체계보안 기술서	SV1	보안정책
		SV2	보안구성도/정의서
		SV3	보안관계도/기술서

<표 3>의 결과가 유사한 목적과 표현 형태를 가진 산출물임을 몇 가지 예를 들어 설명하고자 한다. 범정부 ITA의 BV2와 MND-AF의 OV-1의 내용을 비교해보면 우선 BV2의 목적은 “최상위자 수준에서 기관의 업무와 관련 조직, 관련 응용서비스를 정의하는 산출물이다”(MIC, 2006). 최상위자 수준에서 업무, 조직, 응용서비스를 정의한다는 것은 아키텍처 전체의 모습을 한눈에 이해하고자 하는 의도가 담겨져 있으며, 최상위자 수준에서 의사소통의 수단으로 사용하기 위한 목적이 있음

을 판단할 수 있다. 따라서 BV2는 업무 프로세스를 한 눈에 인지할 수 있도록 하기 위해 해당 조직 혹은 사람, 업무, 응용시스템 등을 이용하여 누가, 언제, 어디서, 무엇을 하는지 표현하는 것이다. 이것은 이해를 쉽게 돕기 위해 그래픽 즉, 그림 같은 것을 이용하여 자유롭게 표현하고 부연 설명이나 주석 등을 추가하여 이해를 돕는다.

OV-1의 목적은 “임무수행, 핵심운용노드(조직), 운용능력 등에 대한 총체적인 모습을 표현한 산출물로서 아키텍처 혹은 체계의 개념을 빠르게 포착 가능하게 한다”는 것이다(ADD, 2005) OV-1도 BV2와 마찬가지로 최상위 수준인 계획자 수준에서 무엇을, 어떻게, 어디에서, 누가, 언제, 왜에 대한 정보를 제공하고자 한다. 또한 표현 형식도 일정한 형식을 갖추기보다 유연한 형식을 가지고 그래픽 등을 이용하여 다양하게 표현하는 것을 권고하고 있다.

다른 예제로 시스템에 관한 내용을 기술하는 산출물을 비교해 보고자 한다. 범정부 ITA의 AV3 응용기능분할도/기술서와 MND-AF의 SV-5 체계기능기술서도 같은 목적과 형태를 제시하고 있다. AV3의 목적은 “응용기능을 세부적으로 분석하고, 관련 서비스컴포넌트참조모형을 매핑하여 응용기능 간 계층적 구조를 파악 및 식별, 응용기능의 상세속성(업무 연관성, 연관 응용시스템 등)을 파악하는 것”으로 기술하고 있다(MIC, 2006). AV3의 결과적 표현은 시스템의 기능 분할을 나타내는 것이다.

SV-5의 목적은 “각 체계에 의해 요구된 필요 정보(데이터 흐름)를 명백하게 설명하고, 기능 간 연결에 대한 완전성 확인 및 기능 분할에 대한 적절성 및 상세화 수준 확인”으로 기술하고 있다(ADD, 2005). SV-5의 결과적 표현은 정보의 흐름을 정의하고, 정보 흐름에 따른 기능의 정의와 기능 분할을 나타내는 것이다. AV3와 SV-5는 기능 정의 및 분할의 내용을 포함하고 있다는 면에서 유사한 산출물임을 알 수 있다.

<표 3>에서 MND-AF를 기준으로 SV-7, 8, 9 산출물의 시각 수준은 범정부 ITA 산출물 시각 수준과 차이가 있지만 이는 상세성 수준의 차이이다. SV-7, 8, 9 산출물의 상세성 수준을 높여 작성하면 범정부 ITA 산출물과 동일한 수준의 내용을 작성할 수 있다. <표 3>에 나타난 다른 산출물 또한 대부분 동일한 작성 목적을 가지고 있다. 따라서 이러한 동일한 목적을 가진 산출물들을 식별하여 메타모델을 비교하고, 연계성을 갖도록 개선해야 한다.

#### 5. 산출물의 메타모델 비교분석

메타데이터를 어떻게 표현, 관리할 것인지에 대하여 설명하는 모델을 메타모델(meta-model)이라고 한다. 메타모델은 산출물의 목적과 부합하는 표현 형태를 지원할 수 있도록 ERA(Element, Relationship, Attribute) 구조를 잘 정의하고 있어야 한다.

업무 및 운용 관점에서 가장 빈번하고 중요하게 활용되는 범정부 ITA의 BV3, 4, 5 업무기능관계도/기술서(필수), 업무기능

분할도/기술서(필수), 업무절차설계도/설계서(보조)와 MND-AF의 OV-5 운용활동모델의 비교 분석을 통해 메타모델의 차이점과 개선 방안을 예제로써 제시하고자 한다. 필수 산출물은 아니지만 BV5 업무절차설계도/설계서 또한 OV-5와 유사한 산출물이다.

5.1 BV3와 OV-5 메타모델 비교분석

BV3는 기관의 업무와 업무 간 관계, 업무 간 정보흐름을 정의하는 산출물이다. 조직의 업무 수행절차 및 방법 식별, 업무 활동 간의 교환정보 식별이 목적이다. <그림 2>는 BV3의 산출물 표현 형태를 보여준다.

산출물 표현을 살펴보면 업무 기능의 대, 중분류와 업무 기능들 사이의 입출력 정보, 외부기관, 외부기관과의 입출력 정보를 나타내는 다이어그램을 알 수 있다.

<그림 3>은 BV3의 메타모델을 보여준다. 업무 대, 중, 소 기능은 업무를 세분화 하여 분류한 것임을 알 수 있다. 업무 기능들은 업무 기능 간 정보와 관련 있고, 업무 기능 간 정보는 외

부기관과 관계가 있다. 업무 대 기능 및 업무 중 기능은 조직과 연결되어 조직에 업무기능을 할당하는 개념을 반영하고 있다.

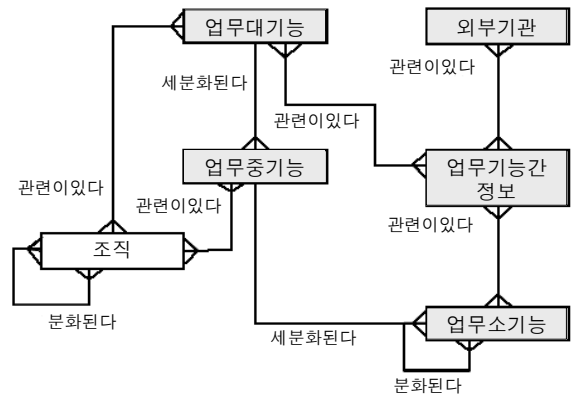


Figure 3. BV3 meta-model(MIC, 2006)

MND-AF의 OV-5를 살펴보면 <그림 4>와 같이 UML의 유스 케이스 다이어그램을 활용하여 노드와 운용활동을 사용하여

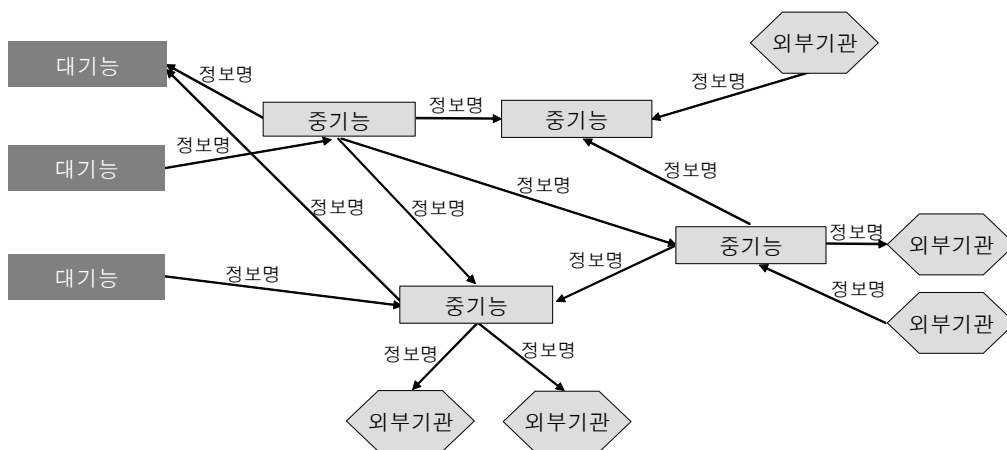


Figure 2. Business function diagram of BV3(MIC, 2006)

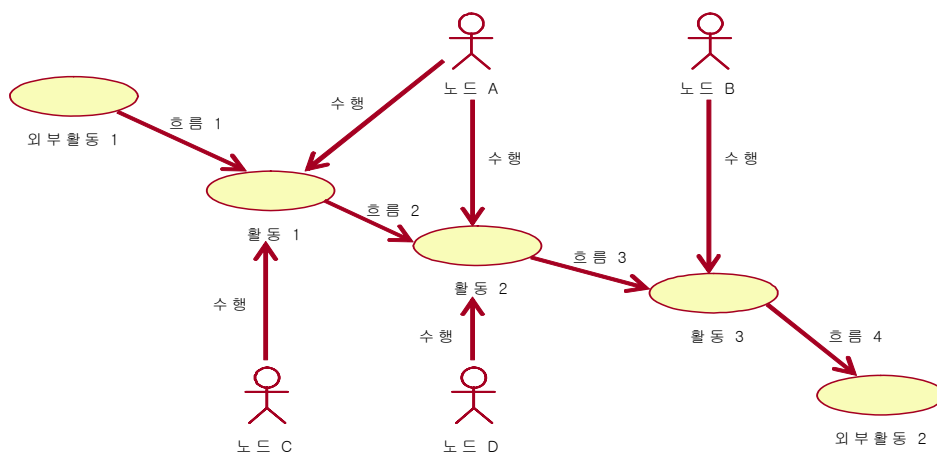


Figure 4. UseCase diagram of OV-5(ADD, 2005)

기관 및 업무를 표현하고 있다. 기관을 운용노드로 표현하고, 업무 대, 중, 소 기능을 운용활동으로 명칭을 달리하여 나타낼 뿐 BV3와 표현 행태는 동일하다.

MND-AF의 메타모델은 범정부 ITA의 메타모델과 달리 표의 형태로 산출물 구성요소를 제시한다. <표 4>는 OV-5의 메타모델을 나타낸 것이다. OV-5에서 활용되는 산출물 메타모델의 구성요소는 운용활동이 핵심이 되고, 운용노드와 정보요소의 교환내용은 OV-2를 참조해서 사용하는 형식으로 제시되고 있다. 계층 차트 연결선, 흐름 연결선, 입출력, 제어, 메커니즘은 구성요소 사이의 정보 흐름 및 관계를 나타내는 것으로 이해할 수 있다.

Table 4. OV-5 meta-model(ADD, 2005)

Element	Attribute
그래픽 아이콘	
운용활동	명칭
	수준 식별자
	설명
	참조내역
	운용활동비용
그래픽	
계층 차트 연결선	부모운용활동
	자식운용활동
흐름 연결선	명칭
	타입
입출력	소스
	목적지
	운용활동의 입출력 명칭
제어	소스
	목적지
	상세설명
메커니즘	소스
	목적지
	자원타입
참 조	
운용노드	OV-2 구성요소 참조
운용정보(정보교환)	OV-2 구성요소 참조

5.2 BV4와 OV-5 메타모델 비교분석

BV4 업무기능분할도/기술서는 업무 기능식별, 업무 목표를 달성하기 위해 필요한 활동 식별, 업무 수행을 위해 필요한 요소의 범위 식별을 목적으로 하고 있다. 산출물 표현은 <그림 5>의 형태로 나타난다. BV4의 산출물 형태에서 이해 가능하듯이 업무기능의 수준을 대, 중, 소로 분할하여 표현 한다. 이러한 형태의 산출물을 표현하기 위해 사용되는 구성요소는 다음

<그림 6>과 같은 메타모델을 가진다.

BV4 산출물 예제와 같은 산출물을 출력하기 위해서 <그림 6>의 메타모델의 구성요소가 모두 필요한 것은 아니다. BV3와 BV4의 메타모델을 살펴보면 업무 대, 중, 소 기능이 핵심 요소로 메타모델을 이루고 있고, BV3에 비해 응용시스템과 업무 활동이 더 추가되어 있다.

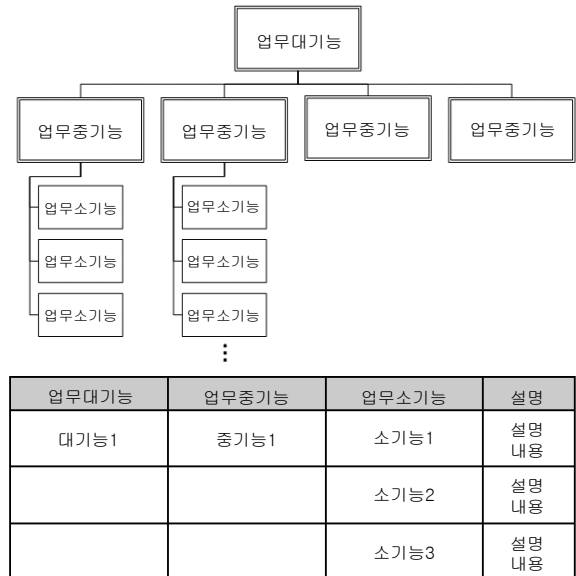


Figure 5. Hierarchy of BV4(diagram and Table)(MIC, 2006)

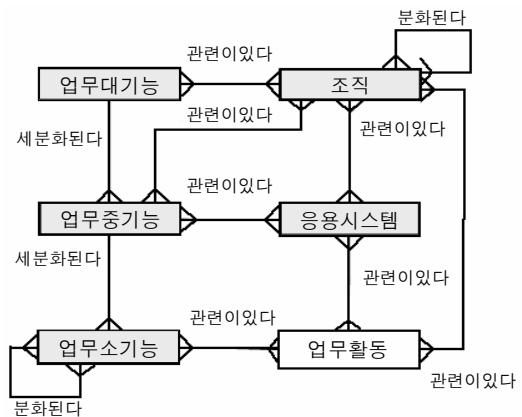


Figure 6. BV4 meta-model(MIC, 2006)

OV-5에는 BV4와 같은 산출물의 표현 형태를 제시하고 있다. OV-5의 운용활동을 모델로 표현하기 위한 또 하나의 방법을 <그림 7>과 같이 제시하고 있고, 메타모델은 <표 4>와 동일하다. <그림 7>에 나타난 다이어그램은 운용활동의 BV4의 산출물과 동일하게 운용활동의 계층적 수준을 계층도로서 표현하고 있다. 이는 앞서 비교된 BV3와 동일하게 업무 대, 중, 소 기능을 운용활동으로 표현한 차이 밖에는 없다. 업무 기능과 운용활동 중 하나의 구성요소로 정의된다면 동일한 산출물 형태로 표현될 수 있다.

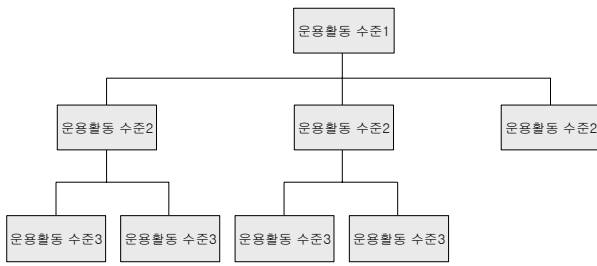


Figure 7. Operational Activity Hierarchy of OV-5(ADD, 2006)

5.3 BV5와 OV-5 메타모델 비교분석

BV5 업무절차설계도/설계서는 업무를 구성하는 상세 프로세스를 정의하는 산출물이다. 조직의 업무 수행 절차 및 방법 식별과 업무 활동 간의 교환 정보를 식별하는 것이다. <그림 8>은 산출물 형태를 <그림 9>는 메타모델을 표현한 것이다. <그림 8>(a)는 프로세스 모델링으로 업무의 흐름을 시간적으로 표현한 것이다. <그림 8>(b)는 IDEF0의 형태로 업무활동 사이의 입출력과 제어 정보, 메커니즘을 표현한다. 이를 표현하기 위해 <그림 9>와 같은 메타모델을 사용 한다. BV5의 메타 모델을 살펴보면 응용기능과 업무 활동이 관계를 가지고 있다. 그리고 업무 활동과 응용시스템이 관계를 가지고 있다. 업무 활동과 응용기능 사이의 관계가 구현 및 지원의 관계라고 할 수 있다. 업무 활동과 응용기능의 관계, 업무 활동과 응용시스템의 관계를 표현하는 것은 BV5에서는 산출물 목적상 불필요한 구성요소이며, 향후 시스템 구현에 대한 산출물을 제시할 때 업무 기능을 지원해 주는 응용시스템과 응용기능을 확인하기 위한 산출물에서 사용할 법한 메타모델 구조이다.

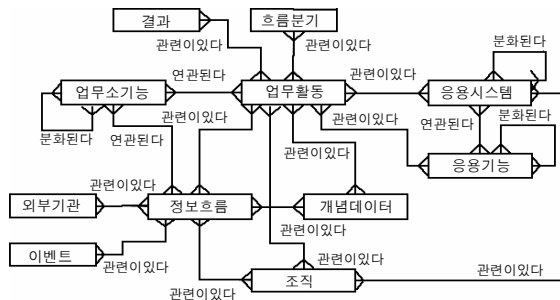


Figure 9. BV5 meta-model(MIC, 2006)

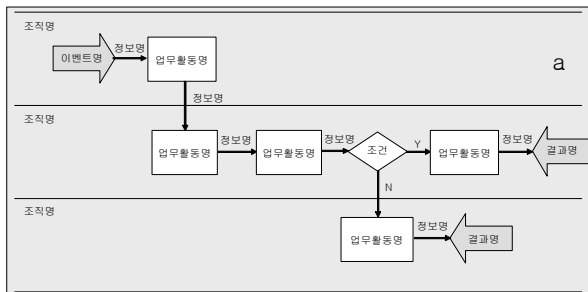


Figure 8. Business process and IDEFx of BV5(MIC, 2006)

한편 OV-5에서도 앞서 제시된 <표 4>의 메타모델을 통해 BV5와 동일한 산출물을 작성할 것을 권고한다. <그림 10>, <그림 11>은 OV-5에서 작성해야 할 산출물 모델이다.

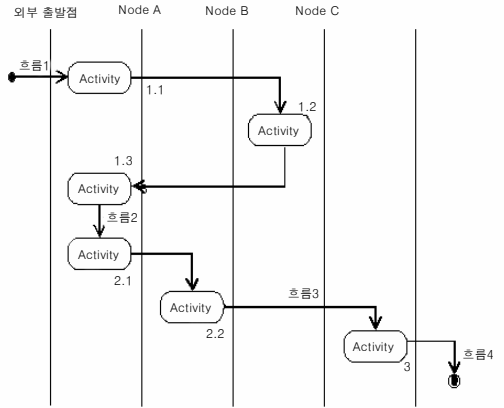


Figure 10. Activity diagram of OV-5(ADD, 2006)

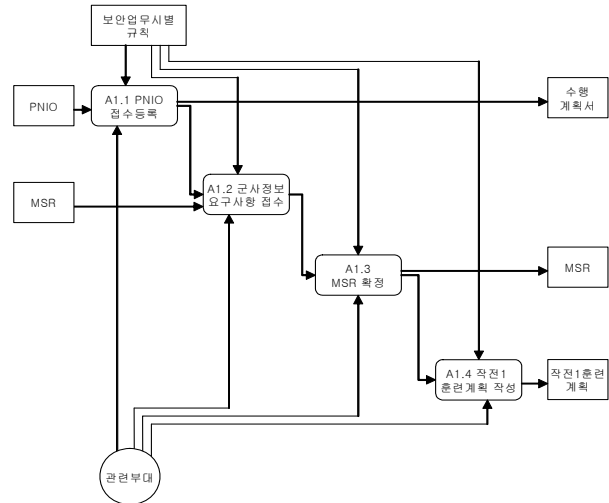


Figure 11. IDEF0 of OV-5(ADD, 2006)

OV-5의 표현을 위해 UML 사용되는 액티비티 다이어그램과 IDEF0를 예시로써 제안하고 있을 뿐 이를 사용해야 한다고 규정한 것은 아니다. 그러나 업무 목표를 달성하기 위한 활동

의 명세를 효과적으로 나타낼 수 있는 방법을 제안해 주고 있는 것이다.

#### 5.4 비교분석 결과

BV3, 4, 5에서 등장하는 필수 구성요소는 업무 기능, 업무 정보, 업무 기능 수행 조직을 기반으로 모두 나타낼 수 있는 내용이다. OV-5는 임무 또는 업무 목표의 달성을 위해 운용활동, 운용노드, 운용정보를 통해 산출물 표현을 할 수 있다. OV-5의 산출물은 범정부 ITA BV3, 4, 5 전반의 내용을 포함하는 것으로 보인다. 다음 <표 5>는 BV 3, 4, 5의 구성요소와 OV-5의 메타모델에서 표현된 구성요소를 비교한 것이다.

Table 5. Comparison between BV 3, 4, 5 and OV-5 Elements

BV 3, 4, 5	OV-5
업무 대기능	운용활동
업무 중기능	
업무 소기능	
업무 활동	
-	운용능력
외부기관	운용노드
조직	조직
이벤트	메커니즘
응용시스템	-
응용기능	-
결과	출력
업무 기능 간 정보	운용정보(정보교환)
개념데이터	-
흐름분기	흐름연결선
-	계층 차트연결선
정보흐름	입출력, 제어, 메커니즘,

BV-3, 4, 5에서 사용되는 업무 대 기능, 업무 중 기능, 업무 소 기능, 업무활동 구성요소는 그 수준이 다른 것으로 의미는 동일한 것이다. 업무 기능의 계층을 구분하기 위한 목적으로 나누어져 있음을 알 수 있다. 이런 측면에서 볼 때 업무의 기능을 대, 중, 소, 업무 활동으로 세분화하여 나누기 보다는 하나의 구성요소로 나타내고 이를 구분하는 속성을 두는 것이 더 효율적일 수 있다. 다시 말하면 업무 기능이라는 구성요소 하나만을 제시하고 업무 기능의 타입을 업무 대, 중, 소, 업무 활동으로 구분할 수 있도록 하는 것이 더 효율적으로 보인다는 것이다. 또한 업무 기능이 분화됨을 표현하고, 계층적으로 나타내기 위해 업무 기능 자체 관계를 “분화 된다”로 표현하는 것이 간단할 뿐만 아니라 중복성 및 복잡성을 줄일 수 있다.

BV-3, 4, 5에 등장하는 외부기관 및 조직 구성요소의 내용을 살펴보면 조직의 위치적 표현이라는 것을 알 수 있다. MND-AF의 내용을 살펴보면 “운용노드는 운용 아키텍처에서 정보

의 생성, 소비 또는 처리를 위한 핵심요체”로 정의한다. 노드는 역할중심, 조직중심, 논리 혹은 기능 중심으로 나누어 노드를 정하는 것이다. MND-AF의 여러 산출물에는 조직이 별도로 나타난다. 이는 정보의 생성, 소비, 처리를 운용노드 중심으로 나타내고 운용노드가 실제로 표현되어야 하는 조직이 무엇인지 파악하여 운용노드와 조직 사이의 관계를 명시하기 때문이다.

BV-3, 4, 5에 나타나는 응용시스템 및 응용기능 구성요소는 MND-AF에서 체계 및 체계 기능 구성요소와 비교하여 나타낼 수 있지만 BV3, 4, 5의 목적을 달성하기 위해 필요한 구성요소는 아니다.

흐름분기, 정보흐름, 업무 기능 간 정보 구성요소는 그 쓰임이 업무 기능 간 정보 교환을 나타내기 위한 관계를 지칭하는 것으로 이해가능하다. 이들은 <그림 8>에서 제시되는 IDEFO에서 입력, 출력, 제어, 메커니즘의 내용을 표현하기 위해서는 많이 부족해 보인다. 흐름분기 및 정보흐름은 업무 기능 및 정보의 순차적 방향성을 알려주는 역할을 수행한다. 그러나 입력, 출력, 제어, 메커니즘을 표현하기 위해서는 관계 설명이 구체적으로 되어야 가능하다. 예를 들어 업무 기능 사이의 정보를 업무 정보라고 정의한다면 업무 기능에 업무 정보로 입·출력되는 정보는 “입력, 출력”관계를 정의해주고, 제어 정보로써 입력되는 정보는 “제어”관계를 정의해 주어야 한다. 또한 업무 기능을 수행하는 조직 또는 운용노드가 있다면 업무 기능과 조직 사이의 관계를 “할당”관계로 정의해서 메커니즘으로 표현되게 해야 한다.

범정부 ITA의 BV3, 4, 5와 MND-AF의 OV-5를 비교해 본 결과 OV-5가 비교적 중복성이 없고, 그 사용이 산출물 목적을 표현하기에 효율적으로 보인다. 현재 비교된 산출물뿐만 아니라 <표 3>에서 제시된 산출물들의 구성요소가 중복되고 추적성이 명확하지 않다는 것을 비교분석 결과 파악 할 수 있었다.

#### 5. 메타모델 조정 방안 제시

<표 5>에서 살펴본 바와 같이 중복된 내용이 존재하는 구성요소를 줄이고, 관계로 나타내야 할 것은 관계의 항목으로 표현하며, 구성요소의 중복성을 줄이는 과정에서 새로운 속성을 추가하는 방법으로 구성요소, 관계, 속성에 대한 ERA구조를 정의하고자 한다. 많은 구성요소 중 하나인 업무 기능을 예제로 다음 <표 6>과 같은 조정 방안을 제시할 수 있다.

업무 기능은 운용활동이라는 구성요소로 정의 하였다. 이는 MND-AF를 기준으로 명칭을 임의로 정한 것이다. 운용활동은 기본적인 식별자, 명칭, 설명을 가지고 운용 활동이 분할되면 계층수준타입에 의해서 분할된 수준을 지정하게 된다. 예를 들어 여기에는 범정부 ITA와 같이 업무 대 기능, 업무 중 기능, 업무 소 기능, 업무활동 등의 수준을 지정해 줄 수 있도록 한다.

시스템 가능성은 향후 운용활동이 체계의 기능으로 전환 가능할지에 대한 판단 여부를 기록하게 된다. 수행시간은 실제 이 활동이 입력을 받아 출력하는데 까지 걸리는 시간을 기록



한다. 수행시간을 기록하는 것은 활동이 시간적 제약을 받는 지 시뮬레이션 등을 통해 확인하고 향후, 시간적 성능 목표를 달성 할 수 있도록 전체 시나리오를 조정하나 운용활동을 조정하기 위해서이다. 이러한 것을 통해 BPR(Business Process Re-engineering) 발생하기도 한다. 운용활동비용은 운용활동을 수행하는데 사용되는 자원을 나타낸다. 하나의 목표를 달성하기 위해 사용되는 운용활동들을 통해 비용이 얼마나 사용되는 지 파악하고 시나리오의 개선을 할 수 있는 것이다.

**Table 6.** Tailored meta-model(proposal) of business function element

구 분	조정 방안	
구성요소	운용활동(혹은 업무기능)	
속성	식별자	
	명칭	
	설명	
	계층수준타입(대, 중, 소)	
	시스템가능성	
	수행시간	
	운용활동비용	
관계	관계 명칭	대상 구성요소
	allocated to	운용노드
	inputs	운용정보
	outputs	운용정보
	triggered by	운용정보
	decomposed by	운용활동
	decomposes	운용활동
	documented by	문서(지침, 관련법령, 참조내역)
	exhibits	성능특성
	accomplishes	임무
	implemented by	기능

범정부 ITA BV3, 4, 5와 MND-AF OV-5의 산출물의 목적을 달성하기 위해서는 운용활동, 운용노드, 운용정보의 내용만으로 표현가능하고 나머지 표현은 관계로 나타내는 것이 바람직해 보인다. 문서, 임무, 기능은 전체 산출물을 고려할 때 관계되어야 하는 구성요소를 나타낸 것이다. 예를 들어 문서는 운용활동이 근거로 하는 지침, 규정 등으로 추적성을 확보할 필요성이 있고, 임무는 운용활동을 통해 달성해야 하는 목표를 의미한다. 기능은 운용활동이 시스템화가 가능하다면 어떤 기능으로 구현되어야 하는지를 관계로 나타내기 위함이다. <표 6>과 같은 결과는 범정부 ITA와 MND-AF의 메타모델의 구조와 산출물의 목적, 전체 산출물에서의 활용도를 기준으로 정하는 것이며, 더불어 시스템공학에서 권고하는 내용을 기반으로 한 것이다.

시스템 설계 프로세스는 크게 요구사항 분석, 기능 분석 및

할당, 조합, 그리고 분석 및 최적화의 4단계로 나누어진다. 요구사항 분석을 통해 문제의 범위와 만족시켜야 하는 변수들을 정의한 후 기능 분석으로 시스템 고유 환경에서 시스템이 의도하는 거동을 기술한다. 거동을 기술할 때는 기능의 입출력을 파악하고 기능 인터페이스를 정의한다. 기능 분석을 통해 기능이 분화되어 문제영역이 정의 된다. 조합 단계에서는 요구사항에 맞는 아키텍처 후보 대안들 또는 제품/공정 설계를 정의한다. <그림 12>와 <그림 13>에서 정의된 메타모델은 이러한 시스템 설계 프로세스를 잘 지원 할 수 있도록 정의되었음을 알 수 있다. 운용활동/기능을 운용노드/체계에 할당(allocated to), 운용활동/체계를 분해(decompose), 니드라인/인터페이스와 운용정보/아이템의 표현은 시스템 설계를 위한 필요 활동을 지원한다.

<표 6>의 내용에서 BV3, 4, 5와 OV-5에서 사용될 핵심 메타모델을 도식화 하면 <그림 12>와 같이 표현된다.



**Figure 12.** Tailored meta-model(proposal) of business function element

다음 <표 7>은 체계 구성요소에 대한 메타모델 조정 방안을 또 다른 예제로 제시한 것이다. 범정부 ITA에서 정의하는 응용시스템, 외부 시스템, 통신시스템/장비, 하드웨어, 소프트웨어 등의 모든 구성요소는 모두 체계라는 구성요소로 정의할 수 있고, 이들을 구분하기 위해 타입 속성을 정의하였다. 기타 속성 및 관계는 설명을 생략한다.

<그림 13>은 범정부 ITA의 전체 산출물을 고려하여 국방 관련 아키텍처 작성 시 적용 가능한 전체 메타모델의 조정 방안을 도식화 한 것이다. 이는 앞에서 제시된 BV3, 4, 5와 OV-5의 예제와 같은 분석 프로세스를 통해 도출된 결과적 내용이다. 그림의 복잡성을 고려해 관계 명칭은 생략하고 관계의 필요성만을 표현하였다. <그림 13>의 메타모델은 DoDAF 지원하는 시스템 엔지니어링 도구 CORE에서 제공해주는 스키마(Schema)를 기반으로 하고 있으며, 체계노드, 보안, 성능특성, 문서와 관계된 구성요소, 표준 등의 사항이 보완되어 범정부 ITA와 MND-AF를 통합적으로 지원하는 메타모델로 조정 제시되었다.

## 6. 결론

범정부 ITA 메타모델은 공공기관 들이 참조하여 각 기관의 아

Table 7. Tailored meta-model(proposal) of System element

구 분	조정방안	
구성요소	체 계	
속성	식별자	
	명칭	
	설명	
	목적	
	타입	
	버전	
	상태	
	비용	
	자산관리번호	
	자산상태	
	도입일	
	운용예정일	
	약어	
	사용연수	
관계	판매자/출처	
	관계 명칭	대상 구성요소
	compose	아키텍처
	implement	운용노드
	responsible for	체계노드
	joined to	인터페이스
	traced from	보안
	Connected to	링크
	performs	기능
	built in	체계
built from	체계	
exhibits	성능특성	

키텍처 작성을 위한 기반이 되어야 한다. 따라서 그 내용은 범용적이며, 각 기관의 환경에 맞게 변경 가능 해야 하고, 사용하기 쉽게 만들어 져야 할 뿐만 아니라, 중복성이 없고, 추적성을 잘 확보할 수 있도록 구성되어야 한다. 특히 MND-AF를 기반으로 하는 국방 관련 아키텍처 작성 시 범정부 ITA의 메타모델 조정이 더욱 필요하다. 기타 공공기관 또한 이러한 활동을 통해 상충되는 메타모델에 대한 개선점을 제시한다면 범용적으로 참조할 수 있는 범정부 ITA의 본 목적을 달성할 수 있을 것이다.

본 논문은 체계 공학적 사고를 바탕으로 접근하는 아키텍팅 지침을 기반으로 체계 생명주기 전반에 걸친 산출물, 데이터 관리 표준 및 접근방법으로 연구 되었고, 메타모델의 조정 방안은 “국방부 합동 C4ISR 아키텍처 작성” 시 검증된 바가 있다. 본 논문에서 전체 산출물에 대한 메타모델을 모두 표현하지 않았지만 이러한 연구사례를 통해 엔터프라이즈 아키텍처 메타모델들 간의 상충 또는 중복 문제들을 해결하고 향후 많은 연구를 통해 이 분야가 지속적인 발전과 응용이 이루어지길 희망한다.

참고문헌

Agency for Defense Development(ADD) (2005), Ministry of National Defense Architecture Framework, *Definition and Guideline*, 3.  
 Agency for Defense Development(ADD) (2005), Ministry of National Defense Architecture Framework, *Architecture Products*, 22, 51, 55, 56, 58, 114  
 Department of Defense(DoD) (1994), Software Development and Documentation, Mil-Std-498, Software Development and Docu-

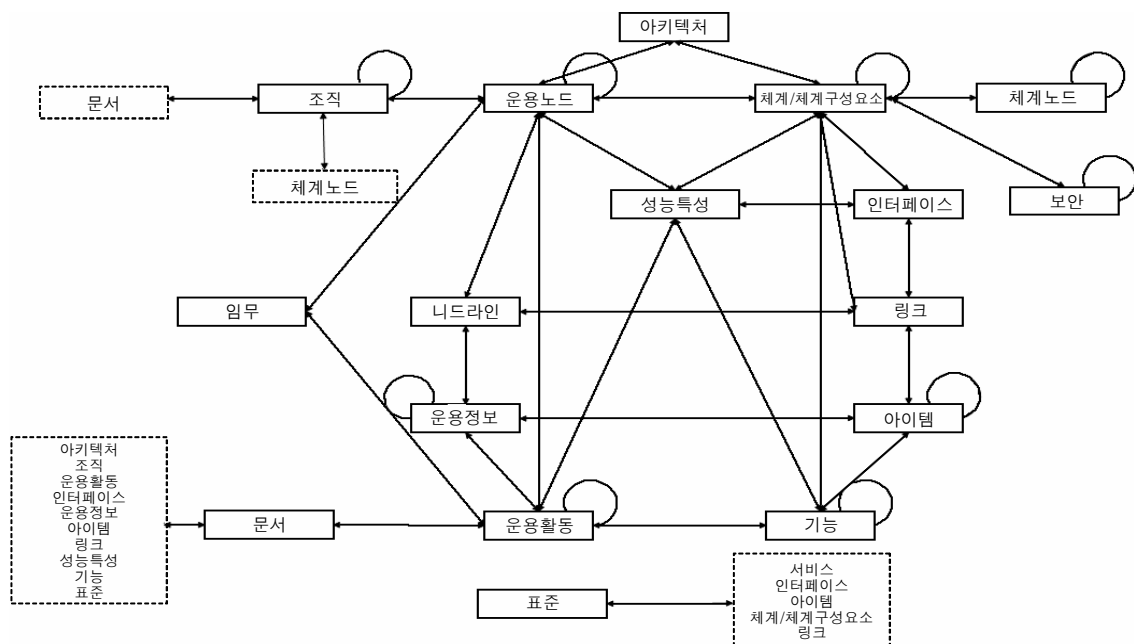


Figure 13. Operational, system, technical view meta-model(proposal)

mentation, *Department of Defense*, 4  
Institute of Electrical and Electronics Engineers(IEEE) (2000), IEEE  
Recommended Practice for Architectural Description of Software-  
Intensive Systems, IEEE Std 1471-2000, *The Institute of Electrical  
and Electronics Engineers*, 1, 3, 5.

Ministry of Information and Communication Republic of Korea (2006),  
Korea Government ITA Product Metamodel's Description, 1, 4, 46,  
53-57, 61, 62, 76.  
Vitech (2007), Architecture Definition Guide, DoDAF v1.5, Vitech,  
vii.