

# 무기체계 부품국산화 정보의 온톨로지 구축방안 연구

장 우 혁\*

## A Study on Ontology Modeling for Weapon Parts Development Information

Woo Hyuk Jang<sup>\*</sup>

### ABSTRACT

Today, It is difficult to search the various and numerous information efficiently. For this reason, Semantic Web emerged to provide searching services more easily through the structuring of a variety of unstructured format data and the definition of meaningful relationships between information. Especially, definition of relationship and meaning among resources is significant to share and infer related information. Ontology modeling plays just that role. Weapon parts development information is unstructured and dispersed all over. There are many difficulties in finding desired information, leading to getting improper outcomes. In this paper, we present an intuitive ontology model with weapon parts development information including the multi-dimensional information analysis and expansion of the relevant information. This study build up a ontology model through creating class and hierarchy about parts information and defining the properties of classes with Ontology Development 101[1] procedures using Protégé tools. The ontology model provides users with a platform on which search of needed information can be easy and efficient.

**Key words:** Ontology, Information Analysis, National Defense Weapon, Parts Development

### 1. 서 론

정보의 홍수시대에 살고 있는 우리는 원하는 정보를 손쉽게 검색하기가 어렵다. 그런 정보들은 다양한 의미표현이 결여되어 있을 뿐만 아니라 비정형적인 데이터 형태로 검색조건에 따라 다른 의미의 결과기도 출되기도 한다. 그에 대안으로 시맨틱웹이 부각되기 시작했다.

위키피디아에 의하면 시맨틱웹은 “의미론적인 웹”이라는 뜻으로, 현재의 인터넷과 같은 분산 환경에서 리소스(웹 문서, 각종 파일, 서비스 등)에 대한 정보와 자원 사이의 관계-의미 정보(Semanteme)를 기계(컴퓨터)가 처리할 수 있는 온톨로지 형태로 표현하

고, 이를 자동화된 기계(컴퓨터)가 처리하도록 하는 프레임워크이자 기술이다.”라고 정의된다[2][3]. 시맨틱웹은 웹의 창시자인 팀 버너스리가 1998년 제안하였으며 기존 웹을 확장하여 컴퓨터가 이해할 수 있는 잘 정의된 의미를 기반으로 다양한 정보자원의 처리 자동화, 데이터의 통합 및 재사용등을 컴퓨터가 스스로 수행하여, 인간과 컴퓨터 모두 잘 이해할 수 있는 웹을 만드는 것이 목표이다. 이런 시맨틱웹 구현을 위한 도구로서 온톨로지는 지식개념을 의미적으로 연결할 수 있는 도구이다. 온톨로지는 단어, 용어등 명확한 개념화를 통해 특정 목적을 위해 추상화하고 추상화된 모델간의 의미관계를 부여함으로써 분산된 다양하고 거대한 정보들 간의 의미를 가진

\* Corresponding Author : Woo Hyuk Jang, Address: (660-031) DongJinro 420, JinJu, Gyeongsangnam-do, Korea, TEL : +82-55-751-5738, FAX : +82-55-751-5266, E-mail : brsk03@dtqa.re.kr

Receipt date : May 11, 2015, Revision date : July 6, 2015  
Approval date : July 7, 2015

<sup>\*</sup> Defense Agency for Technology and Quality

지식 베이스 구축에 토대가 된다고 할 수 있다.

본 연구에서는 과제, 개발업체, 부품명, 적용장비, 참여인력, 연구비 등 다양하고 산재되어 있는 무기체계 부품국산화 개발 관련 정보들의 의미정의, 관계정의 등을 통해 관련 정보를 사용자들에게 좀더 효과적으로 제공하고자 한다. 특히 부품국산화 정보의 온톨로지 구축을 통해 MAP 서비스를 제공하며 다양한 경로의 부품정보에 접근할 수 있는 기능과 필요한 정보를 쉽게 필터링 할 수 있는 기능도 포함하여 구현하고자 한다. 또한, 부품국산화 모든 정보의 온톨로지 구축보다는 부품국산화 개발을 위해 꼭 필요한 정보 범위를 제한함으로써 효율성을 최대한 높이고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 다루고 3장에서는 온톨로지 구축 단계로서 부품국산화 정보의 활용범위 선정 및 구축단계별 절차를 기술하고 4장에서는 온톨로지 구축결과를 기술하며 5장에서는 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 온톨로지 개념과 도구들

온톨로지의 정의는 “어떤 관심분야를 개념화하기 위해 명시적으로 정형화한 명세서(an explicit and formal specification of a conceptualization of a domain of interest)”이다[4]. 또 보스트(Borst)는 온톨로지를 “공유된 개념의 정형화된 명세 (a formal specification of a shared conceptualization)”라고 정의하고 있다. 다시 말하면 특정목적을 위해 관련 범위(Domain)의 지식정보를 합의된 개념화를 통해 정형화된 추상화 모델로 설계하고 그 모델간 의미있는 관계 규정하는 것이라 할 수 있다. 온톨로지 구성은

클래스(Class), 속성(Property), 관계(Relation), 제약 조건(Constraints), 인스턴스(Instances)로 구분할 수 있다. 인스턴스(Instances)는 사물이나 개념의 구체물이나 사건 등의 실질적인 형태로 나타난 그 자체를 의미한다. 예를 들어 Fig. 1(a)에서와 같이 “홍식”, “서울”, “BMW7”은 일반적인 인스턴스라 볼 수 있다. 속성(Property)은 개념에 근본적으로 속해 있는 성질로서 클래스나 인스턴스의 특정한 성질, 성향 등을 나타내기 위하여 클래스나 인스턴스를 특정한 값(Value)과 연결시킨 것이라 할 수 있다. Fig. 1(b)에서 처럼 “홍식은 서울에 살고 있다.”라는 표현을 하기 위하여, “liveIn”과 같은 속성을 정의할 수 있다.

클래스는 일반적으로 우리가 사물이나 개념 등에 붙이는 이름을 말한다고 설명할 수 있다. Fig. 2에서 클래스 범위에 따라 “사람”, “홍식”, “도시” 등 모두 클래스 또는 인스턴스라 할 수 있지만

일반적으로 “사람”, “차”, “도시”처럼 개념적으로 같은 단어들의 집합을 표현할 수 있는 대표 단어로 정의한다.

관계(Relation)는 개념들 사이의 상관관계로 계층 구조의 상속관계(상위, 하위), ~이다. ~ 종류이다. 관계는 보다 폭넓은 개념과 구체적인 개념들로 구분하여 계층적으로 표현하는 관계이며 일반적으로 관계와 속성을 굳이 칭하지 않은 경우가 많다. 끝으로 제약조건(Constraints)은 개념들 간의 관계나 속성의 값에 관한 제한 규정으로 보통 양(Quantifier), 수(Cardinality), hasValue 등의 제약조건을 가진다. 이러한 개념에 기반한 온톨로지 언어로 RDF(s)와 OWL을 들 수 있는데 이들은 2004년 2월에 W3C에 국제 표준으로 제정되어 현재 가장 널리 사용되고 있는 온톨로지 언어이며 개발도구로는 Protégé[5],



Fig. 1. representation of (a) Instances, (b) Properties

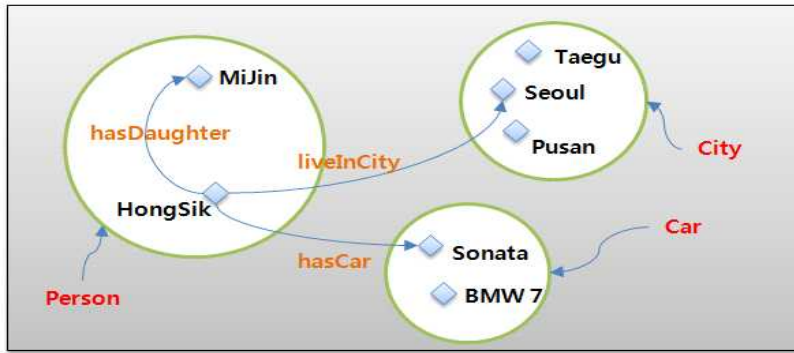


Fig. 2. representation of Classes.

OILed[6], KAON[7] 등 50여 가지 이상이 개발되었다. 특히 Protégé는 미국 정부의 지원을 받아 Stanford 대학에서 제작하여 무료로 배포하고 있는 JAVA 기반의 Open Source 통합 온톨로지 구축 FrmaWork이다. Protégé는 OWL, RDF(S), XML, HTML을 사용한 온톨로지 표현을 지원하며 다양한 graphical component 및 media type을 지원하고 Protégé의 API를 통해 다른 application과 쉽게 결합, 온톨로지 기반의 시스템 구성이 가능한 장점 등으로 본 연구에서는 Protégé를 사용하였다.

2.2 부품 국산화 관리시스템

Fig. 3(a)의 부품국산화 관리시스템은 부품국산화 개발현황 관리 및 핵심부품 과제관리 기능 등 부품국산화 개발 전단계의 종합적인 정보를 효율적으로 활용가능토록 유지·관리하는 시스템이다. 특히 과제공모-과제신청-업체선정-협약-개발관리-개발완료-

연구개발확인서 발급등 일련의 과정을 처리하며 부품명, 적용장비, 개발업체, 개발기간, 개발완료 등 부품 국산화 전체 정보를 관리하고 있다. 특히 본 연구에서는 부품국산화 정보중 부품국산화개발 대상과제 식별을 위한 정보를 제공하기 위한 제한적인 온톨로지를 구축하고자 한다.

2.3 국방기술정보통합서비스(DTiMS) 3.0

Fig. 3(b)의 국방기술정보통합서비스(DTiMS) 3.0은 국방기술관리 기관에서 각각 보유하고 있는 최신 국방과학기술 및 무기체계 관련정보를 통합 관리하고 국가과학기술정보 및 선진국의 무기체계 기술정보를 서비스[8]하고 있으며 2014년에는 1단계 핵심기술 연구개발의 시맨틱 검색 서비스를 구축하였으며 과제, 무기체계, 기술, 성과물 정보중 일부 획득되지 않은 정보를 제외하고 온톨로지 모델링을 통해 '무기체계 기술관리 맵서비스'를 실시하고 있다. 본



(a)



(b)

Fig. 3. Introduction of (a) Military Parts Development Information System, (b) Defense Technology Information Service.

연구에서는 기구축된 DTiMS 3.0 ‘무기체계 기술관리 맵’의 무기체계와 무기체계 분류 및 기술과 국방 기술분류 온톨로지 모델 결과를 재사용하였다. Fig. 4는 DTiMS 3.0 무기체계 기술관리 기술맵에 적용된 온톨로지 주요 개념도를 나타낸다.

### 3. 단계별 부품국산화 온톨로지 구축절차

대표적인 온톨로지 구축 방법론으로 TOVE[9], METHONTOLOGY[10], OTKM[11], Development 101[1] 등이 있다. 이 중에서 Development 101을 제외한 다른 방법론들은 온톨로지 구축 과정과 각 단계별 산출물을 자세히 정의하고 있는 것으로 대용량 온톨로지 구축을 위한 방법론이다. 이에 반해 Development 101은 방법론이라기보다는 온톨로지 구축 방법을 자세하고 실제적으로 기술한 가이드라인이라 할 수 있다[12]. 부품국산화 온톨로지 또한 대용량 온톨로지가 아니므로 온톨로지 구축 계획, 설계, 유지관리 등 전반적인 온톨로지 구축 프로세스를 따르는 방법론이 아닌 작은 규모의 온톨로지를 쉽게 구축할 수 있는 Development 101 기반으로 다음과 같은 부품국산화 온톨로지 구축 프로세스를 정의하였다.

#### 3.1 온톨로지 구축(1단계): 도메인과 범위 결정

온톨로지 모델링을 위해서는 구축하고자 하는 범

위 선정, 사용하고자 하는 목적, 제공하는 정보, 사용(유지)하는 대상이 누구인지에 대하여 명확히 하여야 한다. 포함하고자 하는 영역에 따라 참조해야 하는 데이터가 변동될 수 있으며 목적과 장소에 따라 온톨로지의 구성, 복잡성이 바뀔 수 있기 때문이다. 또한 정보제공 종류에 따라 온톨로지의 표현력과 복잡도가 변동되며 어휘선택이나 개념분류시에 사용자를 고려한 선택의 폭이 달라질 수 있다. 따라서 온톨로지 구축을 위해서는 도메인과 범위 결정이 가장 기본적인 과정이다.

부품국산화 개발지원사업은 타 연구기관의 과제 수요조사-과제선정-업체선정-업체선정-협약-개발진행-개발완료 등의 공통 업무프로세스를 가지지만 국방연구개발사업의 고유업무 영역을 추가하면 Fig. 5에서처럼 그 정보영역이 매우 다양하며 복잡하다. 또한, 현재 부품국산화 개발 업무 단계별 식별되는 정보들은 각각 독립적인 형태의 데이터로 관리되고 있어 단편적인 키워드 검색엔 용이하지만 관련 연관 정보 검색시 많은 불편을 겪고 있다.

부품국산화 정보의 대부분 사용자는 개발업체, 사업관리자로 각 사용자들에게 꼭 필요한 정보 관련 의견수렴결과 “부품국산화 개발 대상과제 식별을 위한 정보제공이 가장 필요하다.”라는 의견이 대다수였다. 예를 들어 개발업체는 부품개발을 위해 대상품목, 적용장비, 소요기술, 절차, 방법 등과 같은 정보

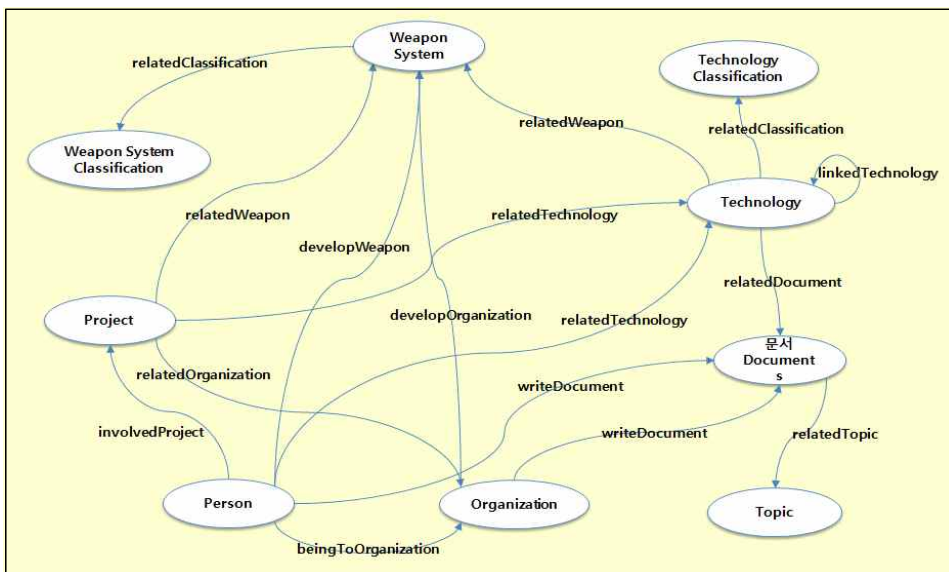


Fig. 4. The main concept of weapon technology management ontology.

가, 사업관리자에게는 국산화된 품목, 국산화되지 않은 품목중 사업화 대상, 개발가능성, 소요기술, 개발업체, 적용장비 등과 같은 정보 획득이 가장 필요하였다. 따라서 Fig. 5처럼 전체 부품국산화 업무영역에서 구축목적의 범위를 정하면 Fig. 5의 파란색 박스부분이라 할 수 있으며 무기체계 분류, 국방과학기술 분류체계 추가 적용을 통해 검색 및 추론 등의 정보관리 효율성을 높이고자 한다.

3.2 온톨로지 구축(2단계): 재사용 가능여부 고려

두 번째 단계는 기존의 온톨로지를 살펴보고 재사용이 가능한지 고려하는 것으로 시간 절감 및 공유된 개념의 재사용으로 지식표현의 명확화를 꾀할 수 있으나 현재 구축 목표 및 개념과 연관성이 없을 수 있으므로 충분히 고려되어야 한다. 앞서 설명에서처럼 본 연구에서는 국방기술정보통합서비스(DTiMs) 3.0의 ‘무기체계 기술관리 맵서비스’내 기축된 무기체계 분류 및 국방과학기술 분류 온톨로지를 재활용한다. 무기체계 및 국방과학기술 분류는 관련 업무 지침[13]에 명시된 표준분류체계로 국방연구개발사업에 공통적으로 적용가능한 범용 분류체계이다. Table 1은 무기체계 분류, Table 2는 국방과학기술 분류 일부를 보여준다. 무기체계 분류는 대·중·소

3단계로 분류하며 소분류의 하위 클래스는 실제 장비(무기)로 연결가능하다. 현재 무기체계 분류에 따른 모든 장비 관련 정보획득이 불가하고 관련기관들의 정보제공 기피로 모든 분류체계를 온톨로지화 하면 대부분의 데이터 공백으로 활용가치가 떨어진다. 따라서, 본 연구에서는 무기체계 분류중 대분류인 8대 무기체계만 테일러링하여 재사용하였다. 예를 들어, ‘차기다련장’은 ‘화력’이라는 무기체계 분류로 연결된다. 국방과학기술분류 또한 대·중·소 3단계로 분류하며 소분류로는 191개의 기술로 세분화 가능하다. 하지만 무기체계 분류와 달리 부품 개발에 따른 소요기술은 소분류에서부터 대분류까지 다양하게 연결 가능하므로 전 분류영역을 적용하여 재사용하였다.

3.3 온톨로지 구축(3단계): 주요항목 열거

세 번째 단계는 온톨로지 구축을 위하여 중요한 항목을 열거하는 단계로서 Fig. 5의 파란색 정보범위의 식별 데이터 중에서 중요한 항목을 선정하는 기준은 다음과 같다. 앞서 1단계에서 짧게나마 언급하였지만 부품 개발을 위해선 경제성, 소요기술, 기술지원 가능여부, 개발가능성, 국산화 기술수준, E/L 해당 여부, 장비 생산업체 등의 정보가 필수적이다. 경

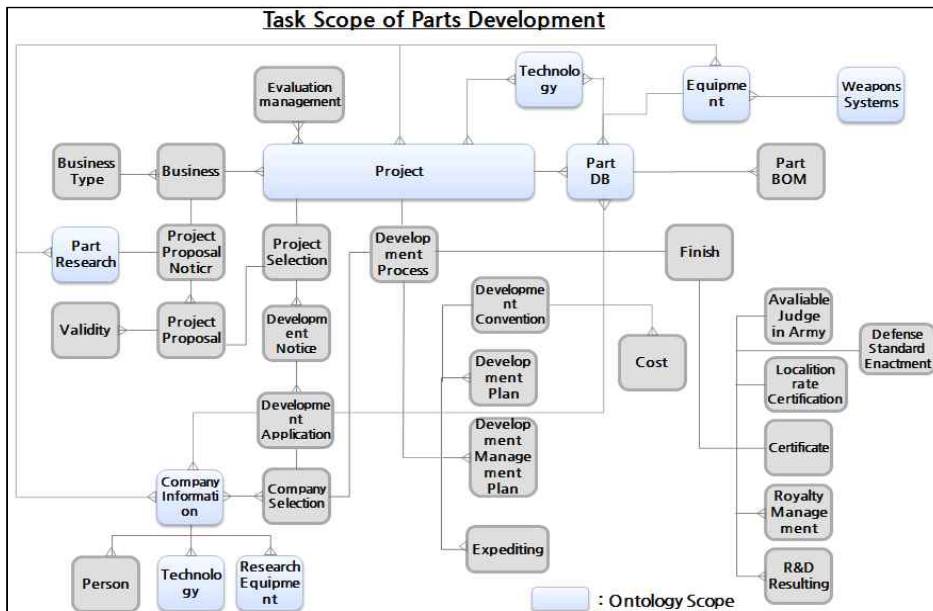


Fig. 5. The Domain and Scope of the ontology.

Table 1. Weapon System Classification

Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3
Mobile	Tank	combat	Firepower	소화기	Personal arms
		combat support			Machine Gun
	Armored Vehicle	combat		Airborne Assault Weapon	Antitank Rocket
		command and control			Antitank Guided Weapon
		combat support			Recoilless Rifle
	Combat Vehicle	combat		Canon	Mortar
		command			Field Gun
		combat support			Multiple Launch Rocket

Table 2. Defense Technology Classification

Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3	
Sensor	Radar Sensor	Radar Antenna	Control Electro	Induction Management	Mission Plan	
		Radar Transmitter and Receiver			Induction Management device	
		Radar Signal Processing			Induction Management Algorithm	
		Radar Control			Cognition/Processing	
	SAR Sensor	Electromagnetic wave target signal measurement and analysis		Unmanned/Autonomy	Autonomous Control	
		SAR Antenna			Remote Control	
		SAR Transmitter and Receiver			Armed Control	
		SAR Control		Fire Control		
				Fire Control		

제성의 관점에서 업체는 개발하려고 하는 부품의 수입단가, 향후 판매가능 수량 등의 정보가 필요하며, 그런 항목들은 단가, 대당소요 등으로 선정할 수 있다. 또한, 부품 개발진행시에 장비 생산업체의 기술 지원, 개발후 부착시험 수행지원 등이 반드시 필요하므로 생산업체 정보도 선정되어야 한다. 이런 절차로 중요한 항목을 선정하면 Table 3과 같다.

3.4 온톨로지 구축(4, 5, 6단계) : 클래스/계층/관계 정의

네 번째/다섯 번째/여섯 번째 단계는 클래스 정의, 계층정의, 관계정의 단계이다. 세 번째 단계에서 생성된 주요항목들로부터 의미적으로 같은 범위 안에 속하는 항목들을 하나의 개념 정의로 클래스를 생성한다. 클래스간의 존재하는 관계(포함관계, 상하관

Table 3. The Enumeration of important terms

Categories	Contents
Enumerated Terms	Part Name, Part Number, Drawing Number, Price, WBS, Potential demand, function, Needed Technology, Firm, Enterprise, Core, Difficulty, Technical level, Income, Technical Cooperation, Export License, DMSMS, Domestic Part Development, Approved Year, Equipment, Stock Number, Management Agency, Development Type, Development Condition, Finished Year, Cancellation Year, Project Name, Part Name, Equipment
Weapons Systems Category	Command and Control and communication, surveillance and reconnaissance, Ship, Air, Firepower, Defense, Mobile, Others
Defense Science Technology Category (Level1)	Sensor, Information and Communication, Control/electronic, Ammunition/Energy, Propulsion, atomic, biological and chemical, material, Platform

Table 4. The Definition of Class

Name	Explanation	Type
Category	Representation Class of Category Information	class
WSCategory	Representation Class of Weapons Systems	class
TechCategory	Representation Class of Defense Science Technology Category	class
Equipment	Representation Class of finished Product to assemble parts	class
Part	Representation Class of compose of Equipment	class
Technology	Representation Class of Technology	class
Company	Representation Class of Enterprise and Firm	class
Enterprise	Representation Class of the big Company(develops and produces Equipment)	class
Firm	Representation Class of the small Company(develops and produces parts)	class

계, 부분관계 등)들을 정리하고 적절한 용어 선택 및 제약조건을 통하여 관계를 더욱 명확화 한다. 필요로 하는 주요항목을 중 각 개념들의 중심이 되는 항목을 클래스로 정의하면 Table 4와 같다.

정의된 클래스를 기반으로 Protégé 5.0 적용한 화면 및 클래스간 계층 구조를 표현하면 아래 Fig. 6과 같다. 클래스 중에서도 분류, 기술, 적용장비, 업체는 상위 클래스가 된다.

OWL은 RDF와 RDFS의 문제점을 보완하고 개념이나 자원의 관계를 정밀하게 나타내거나 추론 가능한 논리를 기술하기 용이하고 RDFS의 클래스와 속성의 의미를 그대로 수용할 수 있어 보다 풍부한 표현력을 지원한다[14]. 따라서, 속성 및 제약조건들을 정의함으로써 개념이나 자원의 범위를 좀더 명확히 할 수 있다. 속성은 곧 관계를 의미하며, 두가지 형태를 가지는데 "Object Properties"와 "Data Proper-

ties"이다. "Object Properties"는 클래스의 인스턴스를 다른 클래스에 속한 인스턴스를 연결하는 속성이며 "Data Properties"는 클래스를 특정한 데이터 타입과 연결하는 속성을 의미한다. 또한 속성에 대한 다양한 범위를 지정을 위하여 RDF의 트리플 구조로 정의하면 Domain(주어부)-Property(서술부)-Range(목적부)로 구성된다[15]. 다음 Table 5는 클래스의 속성 및 타입을 정의하였다.

Table 5에서 정의된 속성들을 토대로 클래스들 간의 관계를 전체적으로 도식화하면 Fig. 7과 같다. 속성의 의미를 더욱 명확히 하기 위해서 제약조건을 명시할 수 있는데, 예를 들어 부품(Part)은 1개 이상의 기술을 가져야 하며 적용장비(Equipment)는 1개 이상의 부품/구성품을 가져야하는 제약조건을 정할 수 있다. 또한 부품(Part)은 적용장비(Equipment)에 속하는 하나의 구성품으로서 가장 하위 부품으로부

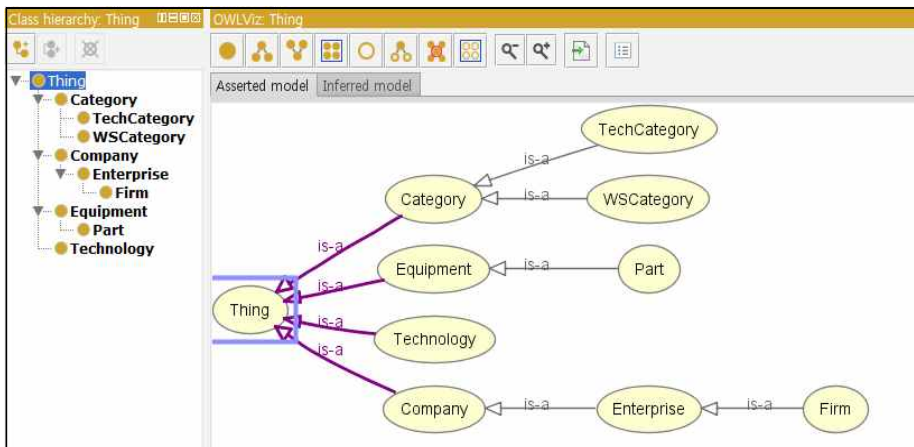


Fig. 6. The Expression of Class and Hierarchy in the Protégé 5.0.

Table 5. The Definition of Class Property

Property(relation)	Domain	Range	Explanation	Type
belongToTechCategory	Technology	TechCategory	Technology Property in Defense Technology Category	Object Property
belongToWSCategory	Equipment	WSCategory	Equipment Property in Weapon System Category	Object Property
needTechnology	Equipment	Technology	Technology for Equipment Development	Object Property
	Part	Technology	Technology for Part Development	Object Property
hasSubPart	Equipment	Part	Equipment's parts	Object Property
developEquipment	Enterprise	Equipment	Enterprise develops Equipments	Object Property
developPart	Enterprise	Part	Enterprise develops parts	Object Property
	Firm	Part	Firm develops parts	Object Property
isID	owl:Thing	int	ID Value of Class	Data Property
isName	owl:Thing	name	Name Value of Class	Data Property
isDomestic	Part	boolean	Parts domestically developed or not	Data Property
isPartNo.	Part	string	Part Number	Data Property
hasWBS_Level	Part	int(1~6)	Level(1~6) of Sub_part in Equipment	Data Property
isEL	Part	boolean	Part's Export Licence	Data Property
isLD	Part	int	Potential Demand for Part	Data Property
isClassLevel	Part	int	Reference Value of Part in Weapon System	Data Property
	TechCategory	int	Reference Value in Defense Technology Category	Data Property
	WSCategory	int	Reference Value in Weapon System Category	Data Property
. . .				

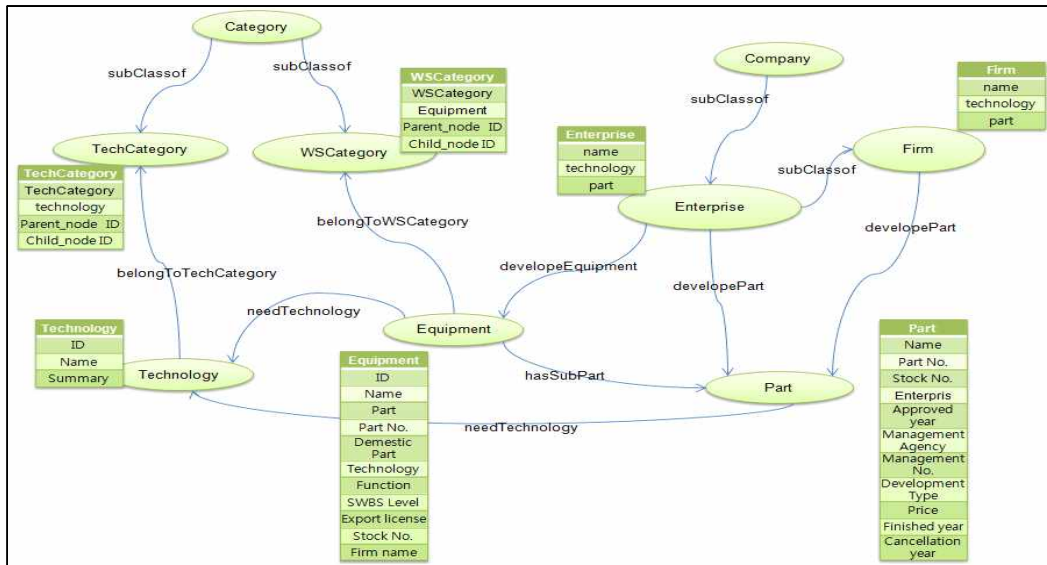


Fig 7. The Relation of Class Property.



터 최상위 적용장비까지의 level을 부여할 수 있는데 단계는 “1~6”으로 부여한다.

OWL “Data Properties” 기능을 통하여 이런 세부적인 범위를 지정할 수 있는데 hasWBS\_Level 속성의 int[>=“1”^^int, <=“6”^^int] 로 작성하면 된다.

3.5 온톨로지 구축(7단계) : 인스턴스 정의

일곱 번째 단계는 인스턴스를 정의하는 단계로 Table 6에 “Part” 클래스의 “계수기조립체”라는 인스턴스 작성 예를 보여준다.

4. 구현 결과 및 고찰

4.1 구현 결과

본 연구에서 제안한 부품국산화 정보의 온톨로지 구축을 통해 Fig. 9와 같이 MAP 서비스를 구현하였다. 사용자의 직관적인 정보 제공을 위해 무기/부품, 기술, 업체 등 상위 클래스를 중심으로 관계 노드들을 펼쳐 보임으로써 한눈에 연관관계를 파악할 수 있도록 하였다. 또한, 무기체계 분류를 좌측에 배치하여 무기체계별 적용장비를 선택하여 해당 장비 정보만 볼 수 있게 제한함으로써 화면내 복잡성을 줄일

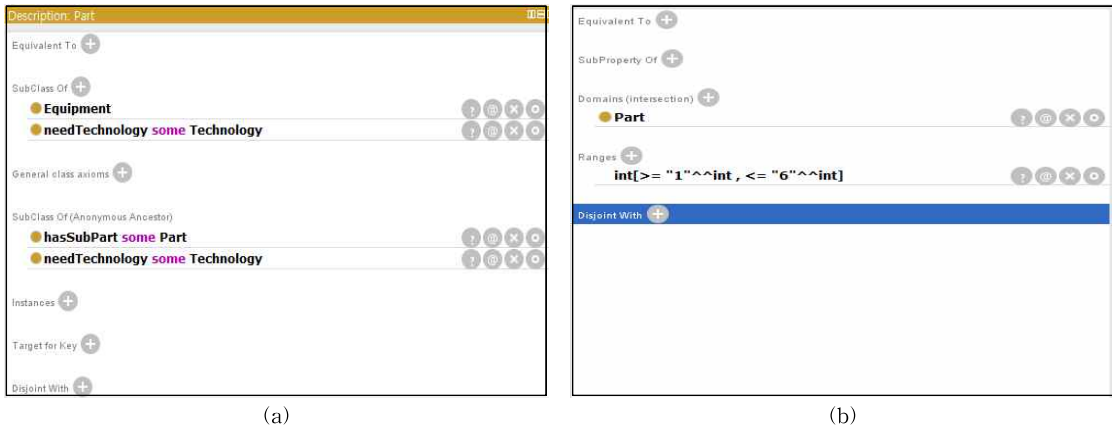
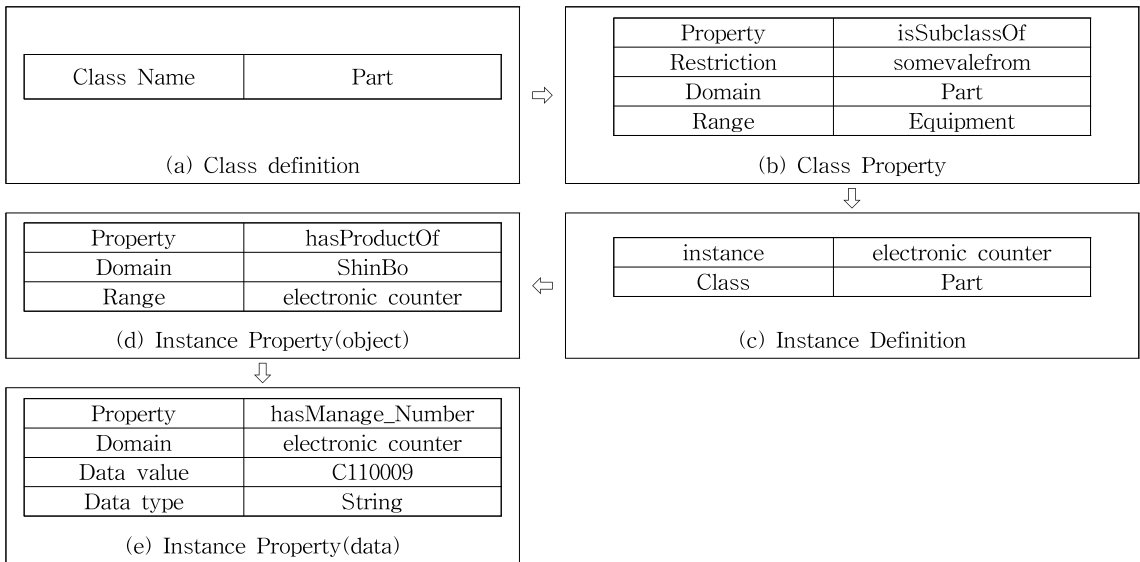


Fig. 8. The Restriction of Property in the Protégé 5.0 (a) The Restriction of Object Property, (b) The Restriction of Data Property.

Table 6. The Procedure of Instance Creating



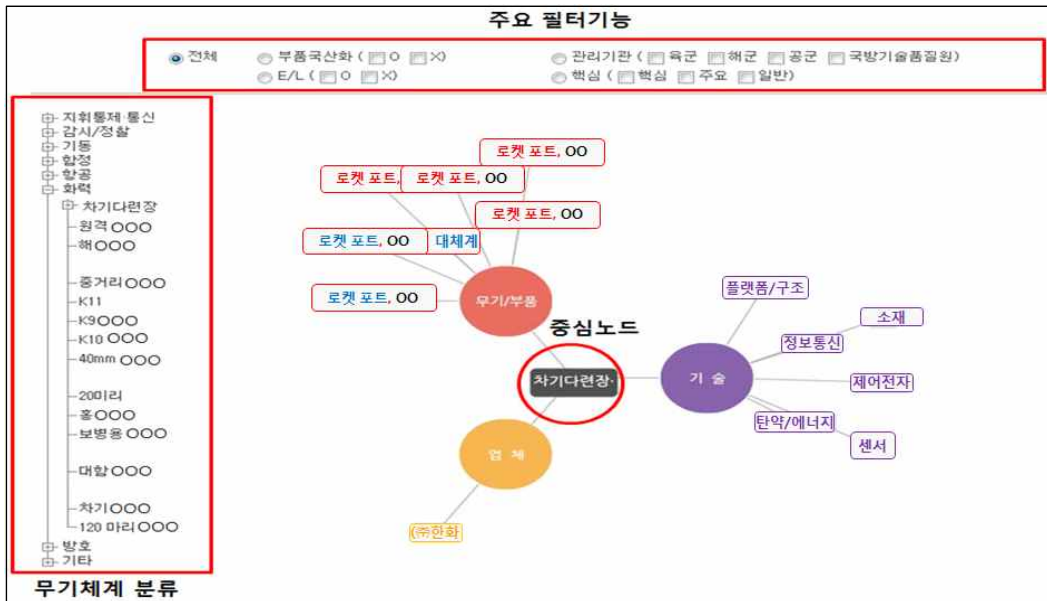


Fig. 9. representation of MAP service using parts development information ontology.

수 있게 하였다. 화면상단에는 부품국산화 여부, EL, 관리기관별 필터링 기능을 통해 사용자가 원하는 정보를 좀더 효과적으로 검색할 수 있도록 하였다. 반면, Fig. 10과 같이 기존 시스템은 단순 키워드 검색으로 단편적인 정보획득만 가능했다. 예를 들어 ‘적

용장비’ 라는 키워드 1회 검색만으로는 장비의 하위 부품현황, 국산화된 부품현황, 소요기술 등 관련 자료들을 한 번에 얻을 수 없다. 그러나, 부품국산화 온톨로지를 구축을 통해 사용자는 필요로 하는 여러 연관 정보를 손쉽게 얻을 수 있다.

개발구분	부품구분	기능별부호	적용장비명	적용장비제고번호	개발품명	개발품명제고번호	부품번호	도면번호
구배조건부사업	부품품	7201	차기다련장발사대	-	Quick Coupling Assembly	-	AE93104R	
핵심부품	구성품	7201	차기다련장발사대, 탄약운반차량	-	중간변속기	-	VG2000 996	
구배조건부사업	부품품	7201	차기다련장발사대	-	Quick Coupling Assembly	-	AE93104E	
구배조건부사업	부품품	7201	차기다련장발사대	-	Quick Coupling Assembly	-	AE93104J	
구배조건부사업	부품품	7201	차기다련장발사대	-	Quick Coupling Assembly	-	AE93104M	
구배조건부사업	부품품	7201	차기다련장발사대	-	Quick Coupling Assembly	-	AE93104K	

Fig. 10. Search results in the existing system.

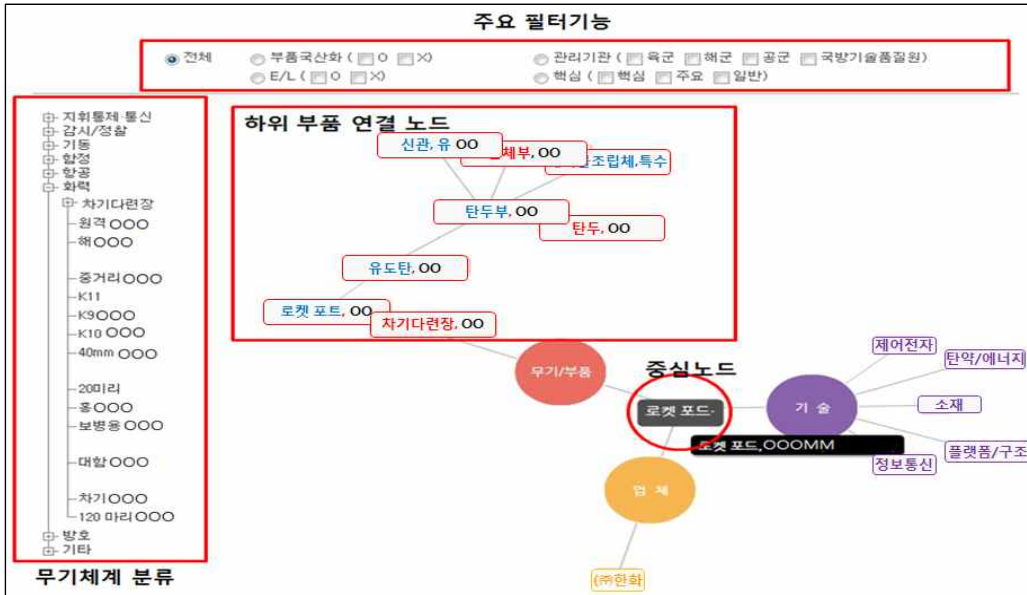


Fig. 11. change of the core node.

Fig. 11은 화면상 원하는 노드를 중심 노드로 변경한 예를 보여준다. 각 적용장비 하위 부품/구성품들의 색깔을 달리 함으로써 하위 부품의 국산화 여부를 쉽게 구별할 수 있도록 하였다. 예를 들어 Fig. 11에서처럼 ‘차기다련장’ 적용장비에서 하위 부품 ‘로켓 포트, 000MM’로의 중심노드 변경 위해서는 하위

노드 더블클릭을 통해서 중심노드로 이동 가능하며 하위 상세정보도 ‘로켓포트, 000MM’ 관련 정보로 수정되도록 적용하였다. 무기/부품의 하위 노드중 붉은색 노드는 부품국산화 ‘완료’를 의미하며 파란색 노드는 아직 국산화 되지 않음을 색깔별로 구분함으로써 사용자에게 좀 더 직관적인 정보를 제공토록

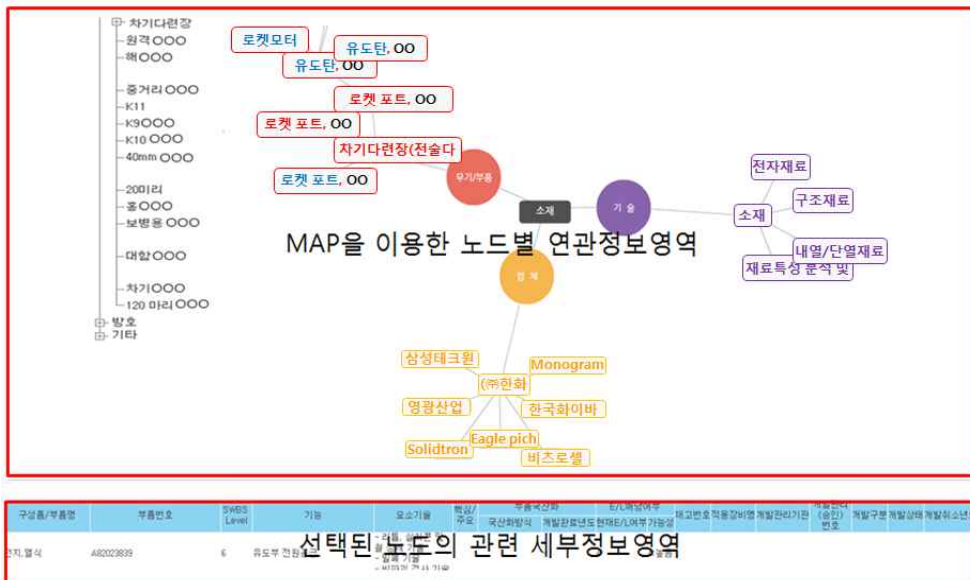


Fig. 12. representation of related specific information.

하였다.

Fig. 12에서는 필터 및 선택한 중심노드를 기준으로 각 클래스마다 속성정보들의 연관관계를 통해 상세정보를 제공함을 보여준다. 사용자는 별다른 정보 검색 절차 없이 원하는 노드들을 선택함으로써 효율적으로 필요한 정보를 획득할 수 있다.

#### 4.2 고찰

본 연구에서는 부품국산화 정보를 좀 더 가시적, 효율적 제공을 위해 온톨로지 모델링 구축 방법을 제안하였고 제안 모델을 기반으로 MAP 서비스를 구현하였다. 실제 구현 결과에서처럼 원하는 정보를 한눈에 직관적으로 확인할 수 있었고 추가적인 필터 기능, 세부정보 확인 기능을 통해 원하는 정보를 좀 더 쉽게 접근토록 하였다. 또한, 사용자 필요에 의한 중심노드 정보 이동, 색깔별로 부품 국산화여부를 달리함으로써 사용자 편의성 증대를 꾀하였다.

특히, 다양하게 분산된 국산화 정보를 클래스를 통해 구조화하고 정보 개체의 속성과 정보들 간의 관계 추출을 통하여 부품국산화 정보의 온톨로지를 구축하였는데 기존 키워드 방식의 정보제공과는 달리 관련정보를 손쉽게 추론할 수 있는 장점이 있다. 예를 들어, 부품에 관련된 적용장비와 적용장비내 구성부품 계층 속성값(WBS Level) 만으로 구축된 온톨로지 의미관계를 이용하여 무기체계 분류, 상/하위 부품, 관련기술, 관련업체 정보들을 쉽게 추론할 수 있다.

그러나 다양한 부품국산화 정보제공을 위해 도메인 및 범위가 다소 제한적이며 정확한 정보제공을 위해 클래스와 속성들에 대한 종류를 세분화 할 필요가 있으며 다양한 상황에 맞게 제약조건들을 명시화 할 필요가 있다. 또한 대부분의 적용장비 정보 구축을 위해서 체계장비 개발완료 실적정보까지 포함해야 할 것이며, 국산화에 따른 경제적 효과, 국산화 부품의 시험평가 분야까지 확대된다면 부품국산화 개발을 위한 효과적인 정보제공이 될 것이다.

#### 5. 결 론

부품국산화 개발 정보는 관련기관 및 사업유형별로 다양한 정보들이 산재되어 있어 단순 키워드 검색 방식으로는 사용자들에게 원하는 정보를 제공하는

데 한계가 있다. 이에 제한적이지만 ‘부품국산화 개발을 위한 과제식별 목적’의 온톨로지 구축 및 MAP 서비스를 통해 가시적이고 직관적인 정보제공을 위한 시스템을 구현하였다. 본 연구를 토대로 향후에는 부품국산화 정보의 다양한 정보제공을 위해 범위를 확대할 예정이다.

#### REFERENCE

- [1] N.F. Noy and D.L. McGuinness, *Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology*, Stanford University, CA, 94305. 2001.
- [2] Semantic Web, <http://ko.wikipedia.org/wiki> (accessed Apr., 9, 2015).
- [3] J.H. Park, *Estimation and Verification of Workflow Changes based the Enterprise Ontology*, Master's Thesis of Ulsan University, 2007.
- [4] Knowledge Systems Laboratory, *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*, KSL-9271, 1993.
- [5] Protégé, <http://protege.stanford.edu/index.html> (accessed Apr., 9, 2015).
- [6] R. Stevens and C. Wroe, "Building Ontologies in DAML + OIL," *Comparative and Functional Genomics*, Vol. 4, No. 1, pp. 133-141, 2003.
- [7] Semantic Web, <http://kaon.semanticweb.org/> (accessed Apr., 9, 2015).
- [8] J.H. Choi, "Hub of Reliable Defense Technology Information" *Defense and Technology*, Vol. 403, No. 9, pp. 68-73, 2012.
- [9] TOVE Ontologies, <http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modelling/tove/index.html> (accessed Apr., 9, 2015).
- [10] M. Fernandez, A. Gomez-Perez, and N. Juristo, "Methontology : From Ontological Art Towards Ontological Engineering," *Working Notes of the AAAI Spring Symposium on Ontological Engineering*, pp. 33-40, 1997.
- [11] D. Fensel, F. van Harmelen, M. Klein and H. Akkermans "On-To-Knowledge : Ontology-

Based Tools for Knowledge Management,” *Proceedings of the eBusiness and eWork 2000 Conference*, pp. 1-7, 2000.

[12] J.M. Kim and H.S. Chung, “A Study on Enhancement of Learning Outcomes through Building of Learning Ontologies,” *Journal of Engineering Education Research*, Vol. 11, No. 2, pp. 15-24, 2008.

[13] Defense Acquisition Program Administration, “*Defense Technology Information Management Business Guide*,” *Established Rule*, No. 25, Article 11, pp. 4-5, 2014.

[14] G. Antoniou and V.H. Frank, *A Semantic Web Primer*, The MIT Press, Cambridge, 2008.

[15] H.S. Hwang and J.Y. Lee, “A Study of a Knowledge Inference Algorithm using an Association Mining Method based on Ontologies,” *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 11, No. 11, pp. 1566-1574, 2008.



장 우 혁

2002년 경북대학교 전자전기공학부 학사졸업  
 2012년 충남대학교 정보통신공학과 석사졸업  
 2012년~2013년 한국토지주택공사 경영정보처

2014년~현재 국방기술품질원 연구원  
 관심분야: 온톨로지, 시맨틱웹, 빅데이터