

# 서비스 지향 아키텍처 하에서 비즈니스 프로세스 명세에 관한 메타 데이터를 공유하기 위한 온톨로지와 등록저장소의 개발 및 관리 방안

## Development and Management of an Ontology and Registries for Sharing Metadata about Business Process Specifications under SOA

김형도\*, 김종우\*\*

한양사이버대학교 경영학부\*, 한양대학교 경영학부\*\*

Hyoung-Do Kim(hdkim@hycu.ac.kr)\*, Jong-Woo Kim(kjw@hanyang.ac.kr)\*\*

### 요약

전자문서와 같이 기업간거래에 관한 정보자원의 등록저장 및 공유에 있어서 표준화와 활용은 상당한 진척이 이루어졌으나, 비즈니스 프로세스의 경우 이를 정의하는 방법이 다양하고 복잡한 이유로 비즈니스 프로세스 정보자원의 등록저장 및 공유에는 어려움이 많다. 실제로 ebXML BPSS, WS-BPEL, BPMN 등과 같이 서비스 지향 아키텍처 하에서 활용가능한 여러 비즈니스 프로세스 정의 언어들이 시장에서 경쟁하고 있으며, 이들을 이용해서 표현된 다양하고 이질적인 비즈니스 프로세스 명세(정의)들을 체계적으로 등록저장하기 위한 방안이 절실히 필요한 상황이다. 이 논문에서는 ebRR4BP라고 하는 기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소 프로토타입을 개발하여, 기업간 비즈니스 프로세스 공유의 유용함을 제시하고자 한다. 이를 위해서 먼저 다양한 기업간 비즈니스 프로세스 등록을 위한 메타데이터 온톨로지를 설계하고, 이를 ebXML 등록저장소에 구현할 수 있도록 ebXML 등록저장소 정보모델로 매핑하는 방안도 구체적으로 제시한다. 이러한 온톨로지와 매핑방안은 기업간거래 등록저장소간의 비즈니스 프로세스 메타데이터의 상호교환을 지원하기 위한 밑바탕이 될 것이다.

■ **중심어** : | 비즈니스 프로세스 명세 | 기업간거래 등록저장소 | 메타데이터 온톨로지 | 서비스 지향 아키텍처 |

### Abstract

While standardization and its applications for registering and sharing information resources about B2B transactions such as business documents are relatively well developed, it is not easy to register and share business process resources because there are many ways to define complex business processes using different specification(definition) languages. In practice, there are several competing business process specification languages applicable under service-oriented architecture (SOA) such as ebXML BPSS, WS-BPEL, BPMN and so on. A systematic way has to be prepared to register/share diverse and heterogeneous specifications represented using those languages. This paper demonstrates the usefulness of sharing B2B business processes by prototyping a business process registry called ebRR4BP. First of all, we designed a metadata ontology to support the registration of diverse B2B business processes. To implement the proposed metadata ontology using ebXML registries, a mapping scheme to ebXML Registry Information Model is also suggested. The ontology and mapping scheme will be a foundation for supporting common interchange of business process metadata among B2B registries.

■ **keyword** : | Business Process Specification | B2B Registry | Metadata Ontology | SOA |

\* 본 논문은 2006년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다.  
(KRF-2006-332-B00085)

접수번호 : #070813-006

접수일자 : 2007년 08월 13일

심사완료일 : 2007년 09월 17일

교신저자 : 김형도, e-mail : hdkim@hycu.ac.kr

## I. 서론

기업간거래 등록저장소(B2B Registry)는 전자거래에 참여하고자 하는 기업의 기술적 특성, 문서, 서비스, 비즈니스 프로세스 등에 관한 정보자원을 등록저장하고, 이를 (잠재) 거래 파트너에게 제공하여 거래에 필요한 정보를 발견할 수 있도록 도와주기 위한 시스템이다 [1]. 이러한 등록저장소에 등록/공유될 필요가 있는 주요 기업간거래 정보자원으로는 거래 파트너 프로파일, 전자 문서 양식, 비즈니스 프로세스 정의, 서비스 정보 등이 있다. 이들 중 비즈니스 프로세스 정의는 비즈니스 프로세스가 가지는 복잡성과 동적인 특성으로 인해서, 표현이 복잡하고 표현방법이 다양하다. 또한 현실적으로 ebXML BPSS (Business Process Specification Schema)[2], WS-BPEL (Web Service - Business Process Execution Language)[3][4], BPMN (Business Process Modeling Notation)[5], WSCI (Web Service Choreography Interface)[6], XPD(L) (XML Process Definition Language)[7], WS-CDL (Web Service Choreography Description Language)[8] 등 서비스 지향 아키텍처 상에서 사용가능한 다양한 비즈니스 프로세스 정의 언어가 존재하며, 상호 경쟁하고 있는 상황이다.

이러한 다양성은 비즈니스 프로세스의 표준화를 어렵게 하고, 정의 및 도구의 부분적인 재활용만이 가능하도록 제한하는 문제점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 단일한 언어로의 표준화가 우선적으로 필요하지만, 비즈니스 프로세스에 대한 다양한 관점을 고려할 때 단기간에 이러한 단일 표준화가 실현되기 어려운 측면도 있다. 다양한 비즈니스 프로세스 표현 언어의 공존이 불가피하다고 하다면, 이들 언어로 표현된 비즈니스 프로세스들을 상호 변환하여 사용할 수 있도록 지원하는 것도 대안이 될 수 있다. 어떤 경우가 되었든, 결국 비즈니스 프로세스 자원에 대한 체계적인 등록과 재활용이 반드시 필요하다. 그러나 비즈니스 프로세스 표현의 복잡성과 다양성은 비즈니스 프로세스의 효과적인 등록 및 관리를 어렵게 한다.

일반적으로 등록저장소에서 비즈니스 프로세스 정의는 전체 파일 단위로 등록되어 관리되고 있기 때문에,

비즈니스 프로세스 구성요소 수준에서의 재활용이 불가능하고, 비즈니스 프로세스 정의에 포함된 내용을 기반으로 하는 의미적인 검색이 불가능한 형편이다. 따라서, 본 연구에서는 다양한 표현 방식을 갖는 비즈니스 프로세스 정의들을 통합적으로 등록/저장하고, 검색할 수 있는 기업간거래 등록저장소를 구현할 수 있도록, 먼저 3개 계층으로 구성된 메타데이터 온톨로지를 제시하고, 이를 ISO 표준인 ebXML 등록저장소에 구현할 수 있도록 구체적인 매핑 체계를 제안한다. 이러한 메타데이터 온톨로지와 매핑 체계를 바탕으로 기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소 프로토타입을 개발하여, 이러한 등록저장소의 유용함을 설명한다. 이러한 온톨로지와 매핑방안은 기업간거래 등록저장소간의 비즈니스 프로세스 메타데이터의 상호교환을 지원하기 위한 밑바탕이 될 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 다양한 기업간 비즈니스 프로세스 표현 방법들과 기업간 거래 등록저장소에 대한 관련 연구를 정리한다. 3장에서는 다양한 기업간 비즈니스 프로세스에 대한 메타데이터를 표현할 수 있도록 공통 메타데이터 계층, 언어별 계층, 연관 계층 등, 3개 계층으로 구성된 온톨로지를 제시한다. 이러한 온톨로지는 UDDI[9], ebXML 등록저장소[10][11]와 같은 등록저장소 표준을 이용하여 구현될 수 있는데, 이들 등록저장소의 메타데이터 모델과는 차이가 있어서, 이를 해결하기 위한 매핑 방안이 필요하다. 4장에서는 ebXML 등록저장소의 정보모델인 ebRIM (ebXML Registry Information Model)[11]으로의 매핑 방안을 제시한다. 5장에서는 이를 바탕으로 ebRR4BP라고 하는 기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소 프로토타입의 개발을 소개하면서 본 연구의 의의를 설명한다. 마지막으로, 6장에서는 결론과 함께 향후 연구방향을 제시한다.

## II. 관련 연구

### 1. 기업간 비즈니스 프로세스 표현 방법

기업간 비즈니스 프로세스는 기업간에 진행되는 전

자상거래 처리절차를 의미한다. 기업간 비즈니스 프로세스를 분석하고 컴퓨터로 처리하기 위해서는, 이들에 대한 명확한 정의를 명세로 작성하는 것이 필요하다[12]. 이러한 비즈니스 프로세스 명세(Business Process Specification, BPS) 또는 비즈니스 프로세스 정의(Business Process Definition)를 표현하는 방법에는 도식적인 표현 방법과 XML 기반의 표현 방법이 있다. 전자적 표현 방법에서는 객체지향 표준 모델링 언어인 UML(Unified Modeling Language)을 사용하여 기업간 비즈니스 프로세스를 다이어그램으로 표현하는 경우가 많았으며, 최근에는 BPMN (Business Process Modeling Notation)의 사용이 증가하고 있다[5][13-17]. XML 기반의 비즈니스 프로세스 기술 방법에는 ebXML의 BPSS[2]와 웹서비스 진영의 WS-BPEL[3][4][18], WSCI[6], XPDL[7], WS-CDL[8] 등이 있다. 이 연구에서는 도식적인 표현방법으로 BPMN, XML 표현방법으로 ebXML의 BPSS와 웹서비스의 WS-BPEL, 이렇게 널리 활용되고 있고, 발전 가능성도 높은 세 가지 언어를 등록대상으로 하였다.

## 2. 메타데이터 온톨로지

기업간 비즈니스 프로세스를 표현할 수 있는 세가지 언어의 메타데이터를 정의하고 공유하기 위해서는, 기업간 비즈니스 프로세스 메타데이터에 관한 온톨로지(Ontology)가 필요하다. 온톨로지란 우주 안에 어떤 종류의 실체들이 존재하는가를 일반적으로 말하는데, 정보기술에서는 지식의 어떤 특정 영역 내에 존재하는 실체 및 상호작용의 작업 모델을 의미한다[19]. 이 논문에서는 그 중에서도 비즈니스 프로세스 정보자원에 대해 기술하기 위한 메타데이터의 온톨로지를 규정함으로써, 등록저장소에 공통적으로 등록하고 그 의미를 공유할 수 있는 기반을 제공하고자 한다.

## 3. 기업간 등록저장소

e-비즈니스 거래 파트너들이 비즈니스를 수행하기 위해서 필요한 거래 파트너 프로파일, 비즈니스 프로세스 정의, 서비스 정보 등을 저장하고 검색할 수 있는 서비스를 제공하는 장소를 기업간 등록저장소라 한다. 이

러한 등록저장소는 거래를 하려는 상대방들을 발견하고 이 상대의 비즈니스 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 자신의 정보를 다른 잠재적 거래 상대에게 알릴 수 있는 장소가 되기 때문에 기업간 전자상거래에서 핵심적인 부분이다[20].

ebXML 프레임워크에서는 등록저장소라는 컴포넌트를 표준화하여 서로간에 정보를 공유할 수 있도록 기술 기반구조를 제시하고 있다. 이를 위해서 등록저장소 정보 저장을 위한 정보모델인 ebRIM(ebXML Registry Information Model)[11]과, 등록저장소 정보 검색을 위한 인터페이스 표준인 ebRS(ebXML Registry Service and Protocol)[10]를 표준으로 제시하고 있다. 웹서비스의 경우는 서비스 명세 표준인 WSDL(Web Service Description Language)과 함께, 서비스 등록 및 발견을 위한 표준인 UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration)를 사용하고 있다[9][20]. UDDI는 전세계 서비스에 대한 명세, 발견, 통합 등에 대한 정보를 담고 있는 서비스 등록저장소로, 현재 웹 서비스의 등록저장소 표준으로 사용되고 있다. 2000년부터 마이크로소프트, IBM, 아리바의 주도로 개발되었으며, 현재 OASIS UDDI 기술위원회(Technical Committee)에서 UDDI 표준에 대한 개발과 관리가 이루어지고 있다. SOA (Service Oriented Architecture)가 새로운 분산 컴퓨팅 패러다임으로 발전하면서, 서비스의 등록과 탐색은 매우 중요한 주제로 인식되고 있으며, 기존의 UDDI의 확장이나 온톨로지를 사용해서 의미적인 요소를 통한 검색을 지원하기 위한 노력들이 최근에 이루어지고 있다[21-23]. 하지만 아직까지는 비즈니스 프로세스 등록, 저장을 위한 등록저장소 메타데이터에 대한 논의는 매우 부족한 형편이다.

기업간거래 등록저장소 내의 주요한 콘텐츠 중의 하나인 비즈니스 프로세스 명세의 등록저장과 관련해서, 현재 다음과 같은 문제점이 존재한다. 첫째 기업간 비즈니스 프로세스는 다양한 표현 방식으로 존재하고 있다. 따라서 표준화와 재활용에 많은 어려움이 따른다. 이를 해결하기 위해서, 기업간거래 등록저장소는 ebXML BPSS, WS-BPEL, BPMN 등 다양한 형태로 표현된 비즈니스 프로세스 명세를 모두 등록할 수 있어

야 하며, 이들간의 관계를 규정할 수 있어야 한다. 둘째, REMKO[24]와 같이 현재 사용되고 있는 기업간거래 등록저장소에서는 재활용의 대상이 파일 단위의 전체 비즈니스 프로세스 자원으로 제한되어 있으나, 비즈니스 프로세스가 복합적인 객체이므로, 재활용의 대상을 비즈니스 프로세스의 구성요소인 단위업무, 비즈니스 협업, 역할, 문서 등으로 확장하는 것이 필요하다.

### III. 기업간 비즈니스 프로세스 메타데이터 온톨로지

#### 1. 메타데이터 온톨로지의 구조

기업간 비즈니스 프로세스 메타데이터 온톨로지(B2B BP Metadata Ontology)[25]는 [그림 1]과 같이 크게 3가지 종류의 메타데이터를 기술할 수 있도록 구조화하였다. 공통 메타데이터(Common Metadata)는 모든 BP 명세 언어에 공통적으로 적용될 수 있는 가장 기본이 되는 메타데이터이며, 언어별 메타데이터(Language-Specific Metadata)는 BPSS, BPMN, WS-BPEL 등과 같은 명세 언어나 방법론에 따라서 기술이 가능한 메타데이터이다. 마지막으로, 상호 연관관계에 관한 메타데이터(Interrelationship Metadata)는 작성된 명세간의 상호관계를 규정하기 위한 메타데이터를 의미한다. 공통 메타데이터만이 의무사항이며, 나머지는 모두 조건적으로 사용된다. 즉, 언어별 메타데이터나 상호 연관관계에 대한 메타데이터는 등록자가 선택적으로 사용할 수 있다. 이렇게 조건적으로 규정함으로써 언어별 메타데이터나 상호 연관관계에 관한 메타데이터를 추가로 작성하기 위한 노력의 정도를 등록 저장소 설계자가 목적에 맞추어 적절하게 조정할 수 있도록 허용한다. 따라서 모델링은 공통 메타데이터, 언어별 메타데이터, 상호 연관관계에 관한 메타데이터 순으로 이루어져야 한다.

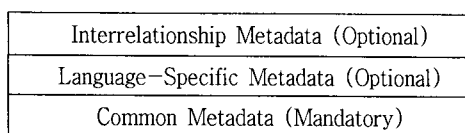


그림 1. 메타데이터 온톨로지 구조[25]

#### 2. 공통 메타데이터 온톨로지

공통 메타데이터의 구성은 [그림 2]와 같은 UML 클래스 다이어그램으로 표현될 수 있다. 비즈니스 프로세스 전체에 대한 정보를 담고 있는 BP\_SPEC은 특정 비즈니스 프로세스 표현 표준(BP\_Standard)을 따르고, 문맥 정보(BP\_Context)로 분류된다.

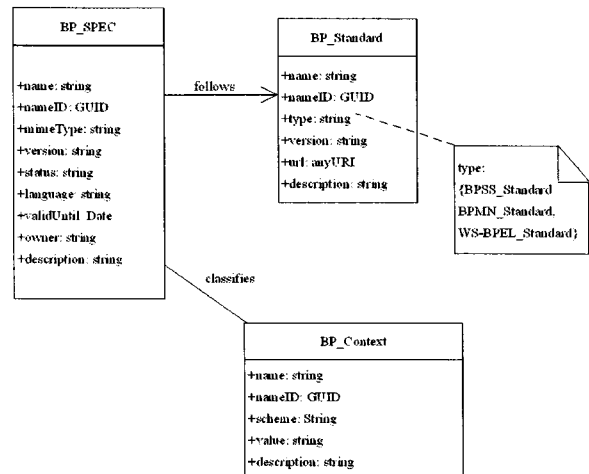


그림 2. 공통 메타데이터 온톨로지[25]

[그림 3]은 ebXML BPSS를 준수하는 비즈니스 프로세스에 대한 공통 메타데이터의 사례를 UML 인스턴스 다이어그램으로 보여준다. 비즈니스 프로세스 명세인 'ExampleSpec1'은 버전 1.0의 초안(draft)으로서, 명세를 작성하는데 있어서 준수한 표준은 BPSS 버전 2.0이며, ISO3166 분류체계의 'Korea(South)'로 분류되어 있음을 의미한다.

#### 3. 명세 언어별 메타데이터

언어별 메타데이터는 명세 언어별로 각각 기술할 수 있는 메타데이터를 말한다. 본 연구에서는 BPSS, BPMN, WS-BPEL, 이 3 가지 언어에 대한 메타데이터 온톨로지를 규정하였다. [그림 4]는 ebXML BPSS로 작성된 명세에 대한 메타데이터 온톨로지를 UML 클래스 다이어그램으로 표현한 것이다. 비즈니스 협업(Business Collaboration), 비즈니스 거래(Business Transaction), 비즈니스 문서(Business Document), 비

즈니스 파트너 역할 (BusinessPartnerRole), 비즈니스 역할 (BusinessRole) 등 5개의 클래스로 구성되어 있다.

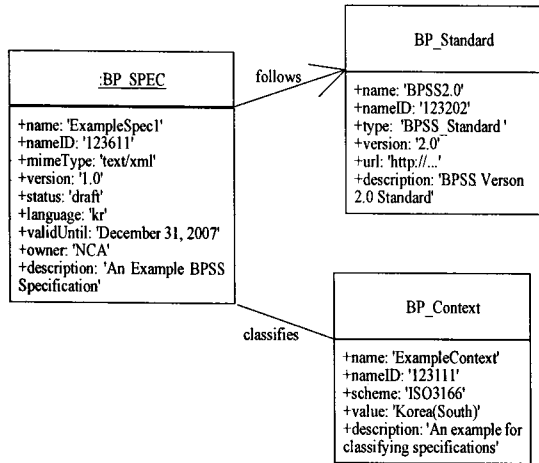


그림 3. 공통 메타데이터 사례

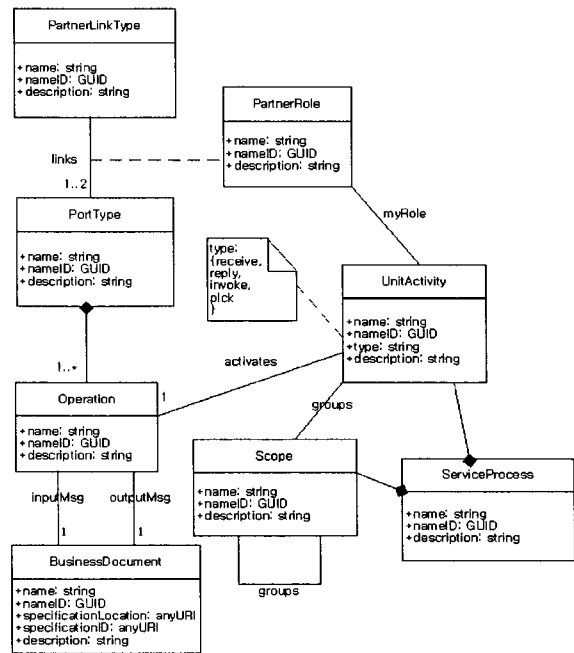


그림 5. WS-BPEL 메타데이터 온톨로지[25]

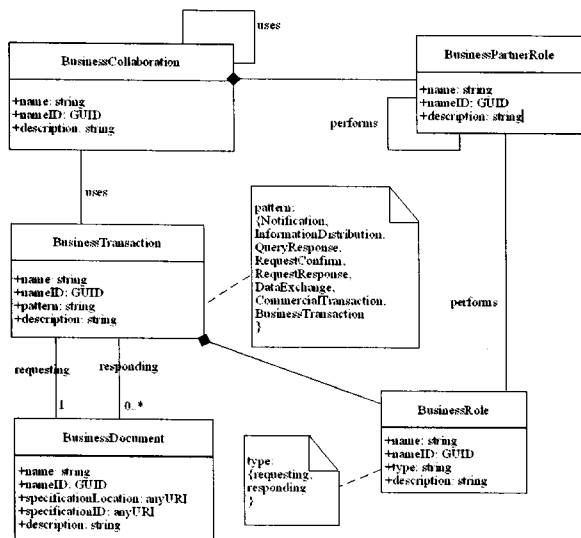


그림 4. ebXML BPSS 메타데이터 온톨로지[25]

WS-BPEL을 위한 메타데이터 온톨로지는 [그림 5]와 같다. WS-BPEL을 위한 메타데이터는 파트너 링크 타입 (PartnerLinkType), 포트타입 (PortType), 파트너 역할 (PartnerRole), 단위행위 (UnitActivity), 오퍼레이션 (Operation), 스코프 (Scope), 서비스 (Service), 비즈니스 문서 (BusinessDocument) 라는 8개의 클래스를 사용하여 표현할 수 있다.

WS-BPEL에서는 웹서비스에서 제공되는 서비스들을 묶어서 새로운 복합 서비스인 프로세스로 정의할 수 있도록 지원한다. 이렇게 정의된 프로세스는 포트타입의 집합으로 표현되는데, 포트타입은 외부 사용자에게 제공하는 오퍼레이션(Operation)을 요청할 수 있는 “출입구” 역할을 한다. 오퍼레이션은 입력 메시지와 출력 메시지를 가지게 되는데, 이러한 메시지는 비즈니스 문서로 표현된다.

WS-BPEL 프로세스의 각 단계들을 활동(activity)라고 부른다. 여러 개의 서비스를 연결해서 새로운 서비스를 만들기 위해서, WS-BPEL 프로세스는 다른 서비스를 호출하거나, 클라이언트(서비스의 사용자)로부터의 요청을 받을 수 있도록 되어있다. 다른 서비스를 호출하기 위한 활동이 invoke이고, 클라이언트로부터 요청을 받고, 응답하기 위한 활동이 receive와 reply이다. 실제로 WS-BPEL에서는 invoke, receive, reply, pick 이외에도, sequence, switch, while 등 여러 가지 활동이 있으나, 직접적으로 operation과 관련된 활동만을 등록하기 위해서 단위행위 (UnitActivity) 라는 이름으로 객체를 정의하였다. 즉, 하나의 서비스 프로세스 (ServiceProcess) 는 다수의 단위행위 (UnitActivity)

들로 이루어진다.

BPMN으로 표현된 비즈니스 프로세스를 위한 메타 데이터 온톨로지도 유사한 방법으로 정의되었다.

#### 4. 상호연관관계 메타데이터

기업간 등록저장소에 저장된 비즈니스 프로세스 정의들이 서로 연관관계를 가질 수 있다. 예를 들어, 동일한 비즈니스 프로세스에 대하여 ebXML BPSS로 표현한 비즈니스 프로세스 정의와 WS-BPEL로 정의한 비즈니스 프로세스가 함께 등록저장소에 저장될 수 있다. 이러한 경우 이들 비즈니스 프로세스 정의들간의 관계, 또는 이들 비즈니스 프로세스 정의를 구성하는 구성요소간의 관계를 규정하여 관리할 필요가 있다. 기업간 등록저장소에 저장된 기업간 비즈니스 프로세스 명세간의 상호 연관 관계를 위한 메타데이터 온톨로지는 [그림 6]과 같다.

동일한 비즈니스 프로세스를 다른 방식으로 표현한 경우, BP\_SPEC 객체간의 'EquivalentTo' 관계를 통해서 이들이 동일한 프로세스에 대한 다른 표현임을 규정할 수 있다. 또한 비즈니스 프로세스 정의간에는 포함 관계가 존재할 수 있는데, 이는 'Subsumes' 관계로 표현된다.

[그림 6]을 보면, WS-BPEL에서의 'ServiceProcess'는 ebXML 비즈니스 협업과 'IsAViewOf' 관계로 연관되어 있다. 이것은 WS-BPEL에서의 비즈니스 프로세스는 기업쌍방간의 협업 측면에서 비즈니스 프로세스를 표현하기 보다는 한 기업 입장에서의 비즈니스 프로세스를 중심으로 표현하기 때문이다. 따라서, WS-BPEL에서의 비즈니스 프로세스(ServiceProcess)는 ebXML의 비즈니스 협업의 한 기업 입장에서의 관점인 것이다. ebXML의 비즈니스 트랜잭션은 ebXML에서 비즈니스 프로세스를 표현하는 기본 단위로, 요청 활동(Requesting Activity)와 응답 활동(Responding Activity)으로 구성된다. 하지만, 이러한 단위가 WS-BPEL에서는 존재하지 않는다. 그러나 필요에 따라서 이러한 활동들의 묶음을 Scope 형태로 정의할 수 있고, 이러한 관계는 마찬가지로 'IsAViewOf'로 표현될 수 있다.

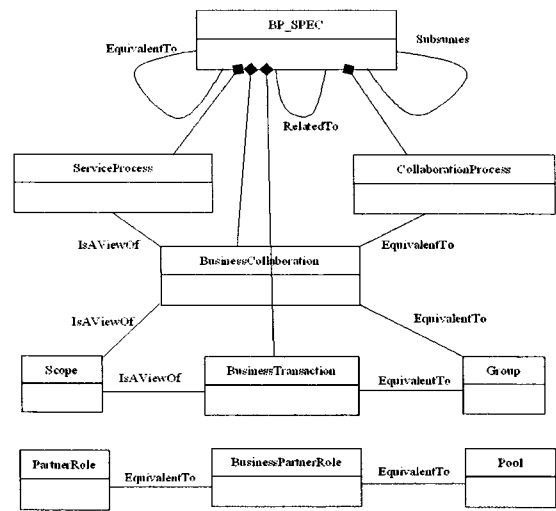


그림 6. 상호연관관계 메타데이터의 구성[25]

[그림 7]에서 'ExampleSpec1'은 ebXML BPSS로 정의된 명세이고, 'ExampleSpec2'는 WS-BPEL로 정의된 명세인데, 이들 간에는 'Subsumes' 관계가 규정되어 있다. 'ExampleSpec1'을 구성하는 'PurchaseCollaboration'은 'PurchaseOrderBT'라는 비즈니스 트랜잭션을 이용하여 거래를 수행하는 프로세스인데, 이에 대응하는 'ExampleSpec2'의 'PurchaseOrderProcess'라는 ServiceProcess와 'BT1'이라는 Scope와 각각 'IsAViewOf'라는 관계를 맺고 있다.

#### IV. ebXML 등록저장소로의 매핑 체계

ebXML 등록저장소는 등록될 수 있는 콘텐츠의 유형과 콘텐츠를 서술하는 메타데이터를 안전하게 관리하는 정보시스템이다. 이 등록저장소는 콘텐츠와 메타데이터를 조직간에 연합된 형태로 공유할 수 있도록 표준 서비스들을 제공하며, 응용 서버나 웹 서버 혹은 어떤 종류의 서비스 컨테이너와 함께 배치되어 사용될 수 있다. 클라이언트는 공개적인 또는 사적인 형태로서 ebXML 등록저장소를 접근할 수 있다. 이와 같이 ebXML 등록저장소는 안전한 저장소를 제공하여 제출된 정보가 지속적으로 존재할 수 있도록 지원한다. 이와 같은 정보는 독립적인 조직간의 관계나 거래를 편리하게 하는데 도움을 주게 된다.

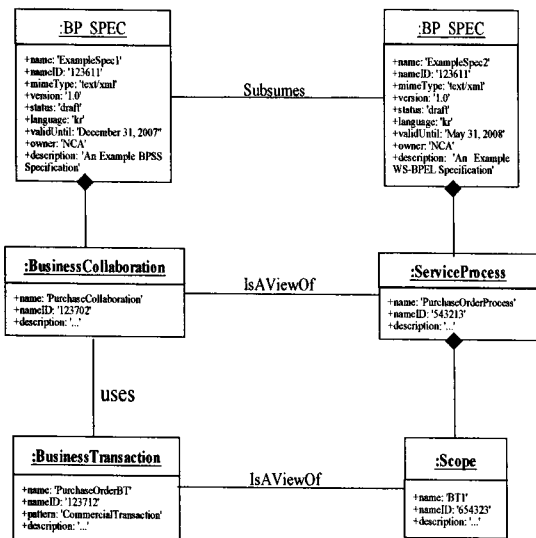


그림 7. 상호연관관계 메타데이터 사례

ebXML 등록저장소 표준은 ebRIM(ebXML Registry Information Model)[10]과 ebRS(ebXML Registry Service)[11]라고 하는 두 가지의 명세서로 이루어져 있다. 전자는 등록저장소에 저장될 수 있는 콘텐츠와 메타데이터의 유형을 정의한다. 후자는 ebXML 등록저장소에 의해서 제공되는 서비스들과 함께 이것들을 클라이언트가 사용할 수 있는 규약을 규정한다. ebRIM 명세서에 따르면, ebXML 등록저장소는 XML 문서, 텍스트 문서, 이미지, 사운드, 비디오 파일 등과 같은 어떤 유형의 전자적 콘텐츠도 저장할 수 있다. 이와같은 콘텐츠 사례들을 저장소 아이템(Repository Item)이라고 하는데, 이들은 ebXML 등록저장소에서 제공하는 콘텐츠 저장소에 관리된다. 추가적으로 이들 저장소 아이템에 대해서 서술하는데 사용될 수 있는 표준화된 메타데이터를 저장할 수 있다. 이와 같은 메타데이터 사례들을 RegistryObject라고 하는데, 때로는 이것의 하위 타입 중 하나로서 구체적으로 호칭하기도 한다. RegistryObject 사례는 또 다른 RegistryObject 사례와 Association 사례를 통해서 연관된다. 사전에 정의된 Association 유형으로는 RelatedTo, HasMember, Contains 등이 있으며, ebXML 표준을 준수하기 위해서는 반드시 지원되어야 한다. 추가적으로 RegistryObject 사례들은 여러 가지 방법으로 분류될 수 있다. 여러 수준의 분류를 지원할 수 있는 일반화된

분류 체계를 지원하기 위해서 ebRIM은 Classification, ClassificationScheme, ClassificationNode 등의 클래스와 관련된 Association을 제공한다.

분류 및 연관 정보와 더불어서 ebRIM은 출처 정보 모델, 서비스 정보 모델, 사건 정보 모델, 상호운용 정보 모델, 접근제어 정보 모델 등과 같은 다양한 측면의 정보를 지원한다. 출처 정보 모델은 RegistryObject 및 저장소 아이템의 생성, 공개 그리고 유지를 담당하는 사람이나 조직을 기술하기 위한 것이며, 서비스 정보 모델은 웹서비스와 같은 서비스의 등록을 지원한다. 사건 정보 모델은 관심있는 사건(AuditableEvent)을 추출하기 위해 사전에 질의(AdhocQuery) 사례를 설정하여 특정 사용자에게 특정 행위(Action)와 함께 전달되도록 기술하기 위한 것이다. 상호운용 정보 모델은 다수의 ebXML 등록저장소들이 이음새없이 하나로 통합된 저장소를 제공하도록 하여, 클라이언트 관점에서 하나의 질의로 연합에 참여하는 모든 ebXML 등록저장소들을 검색할 수 있도록 지원한다. 한 등록저장소의 정보는 다른 등록저장소의 정보와 연결될 수 있으며, 다른 등록저장소로 복제될 수 있다. 접근제어 정보 모델은 RegistryObject와 저장소 아이템에 대한 접근을 제어하는데 사용된다.

ebRIM에서는 3가지의 확장 메커니즘을 사용할 수 있다. 먼저 어느 RegistryObject 사례에서 필요한 추가적인 속성들은 Slot 사례들을 사용하여 동적으로 정의할 수 있다. 이것을 Slot 메커니즘이라고 한다. 두 번째로 RegistryObject 사례들 간의 연관관계를 규정할 수 있는 추가적인 Association 유형을 정의할 수 있다. 예를 들어, 두 RegistryObject 사례간의 상속 관계를 'subclassOf' 유형의 Association 사례를 사용하여 표현할 수 있다. 세 번째로 ebXML 분류 체계는 Slot 메커니즘과 사전에 정의된 Association 유형을 통해서 보다 복잡한 의미가 표현되고 질의될 수 있도록 지원한다. 예를 들면, Slot 메커니즘을 이용하여 ClassificationNode의 속성을 추가로 정의할 수 있다.

구체적으로 기업간 비즈니스 프로세스를 공개된 등록저장소에 등록하기 위해서는 등록저장소의 메타데이터 온톨로지를 이용하게 된다. 그러나 비록 이러한 등

등록장소의 메타데이터 온톨로지가 일반적으로 어느 정도의 범용성을 갖춘 것은 사실이지만, 기업간 비즈니스 프로세스 메타데이터 온톨로지를 바로 구현할 수 있는 정도가 되지 못하는 것이 현실이다. 이 같은 현실에서 변환 체계는 [그림 8]과 같이 비즈니스 프로세스 메타데이터를 등록지장소 메타데이터로 어떻게 표현할 것인지를 다룬다.

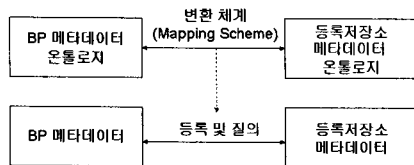


그림 8. 변환 체계의 역할[25]

ebXML 등록지장소의 메타데이터는 RegistryObject, Classification, Slot 등의 클래스를 포함한다. 이러한 메타데이터로의 변환 체계를 정의하는데 있어서 고려할 중요한 사항은 ebRIM에서 새로운 사용자 정의 클래스를 생성할 수 없다는 것이다. 따라서 RegistryObject 클래스의 objectType 속성을 이용하여 개별 객체를 특정한 클래스에 속함을 규정하고, 추가적으로 Slot 객체들을 생성하여 RegistryObject 객체의 클래스에 해당하는 속성들을 추가하였다. 이러한 매핑은 [표 1]의 BP\_SPEC 클래스에 대한 상세한 규칙으로 규정되었다.

표 1. BP\_SPEC 객체의 변환 규칙

R2B BP Metadata Ontology		ebRIM		기타
Class / Association	Attribute	Object Type	Attribute	
BP_SPEC		Extrinsic Object		☞ 하나의 ExtrinsicObject 객체로 매핑
BP_SPEC	name	Extrinsic Object	name	
BP_SPEC	nameID	Extrinsic Object	id	
BP_SPEC	mimeType	Extrinsic Object	mimeType	
BP_SPEC	description	Extrinsic Object	description	
BP_SPEC	version	Slot		☞ 하나의 Slot 객체로 매핑 ☞ Slot 객체의 slotType 속성값은 'BP_SPEC_ATT'임 ☞ Slot 객체의 name 속성값은 'version'임
BP_SPEC	status	Slot		☞ 하나의 Slot 객체로 매핑 ☞ Slot 객체의 slotType 속성값은 'BP_SPEC_ATT'임 ☞ Slot 객체의 name 속성값은 'statusOfSpec'임
BP_SPEC	language	Slot		☞ 하나의 Slot 객체로 매핑 ☞ Slot 객체의 slotType 속성값은 'BP_SPEC_ATT'임 ☞ Slot 객체의 name 속성값은 'language'임

BP_SPEC	validUntil	Slot	☞ 하나의 Slot 객체로 매핑 ☞ Slot 객체의 slotType 속성값은 'BP_SPEC_ATT'임 ☞ Slot 객체의 name 속성값은 'validUntil'임
BP_SPEC	owner	Organization	☞ 이 속성은 하나의 Organization 객체로 변환됨 ☞ 이 객체의 name은 owner 속성값과 동일함 ☞ BP_SPEC 객체와 Organization 객체는 submitterOf 관계로 연결
follows		Slot	☞ BP_SPEC 객체는 단 하나의 BP_Standard 객체를 준수하게 되는데, 이 관계는 Slot 객체로 표현됨 ☞ 이 객체의 slotType 속성값은 'BP_SPEC_ATT'임 ☞ 이 객체의 name 속성값은 'standard'임

[그림 9]는 [그림 3]의 공통 메타데이터 사례의 변환 결과를 보여준다. 비즈니스 프로세스의 전체적인 메타정보를 가진 BP\_SPEC 객체는 1 개의 ExtrinsicObject 객체, 1 개의 Organization 객체, 6 개의 Slot 객체로 표현된다. 예를 들어, 비즈니스 프로세스의 표현 언어를 나타내는 속성(BP\_SPEC 클래스의 language 속성)은 'language' 명을 가지는 별도의 Slot으로 매핑되었다. 유사한 방법으로, 공통 메타데이터, 언어별 메타데이터, 상호연관관계 메타데이터 온톨로지를 구성하는 클래스 각각에 대하여 매핑 규칙이 상세히 정의되었다.

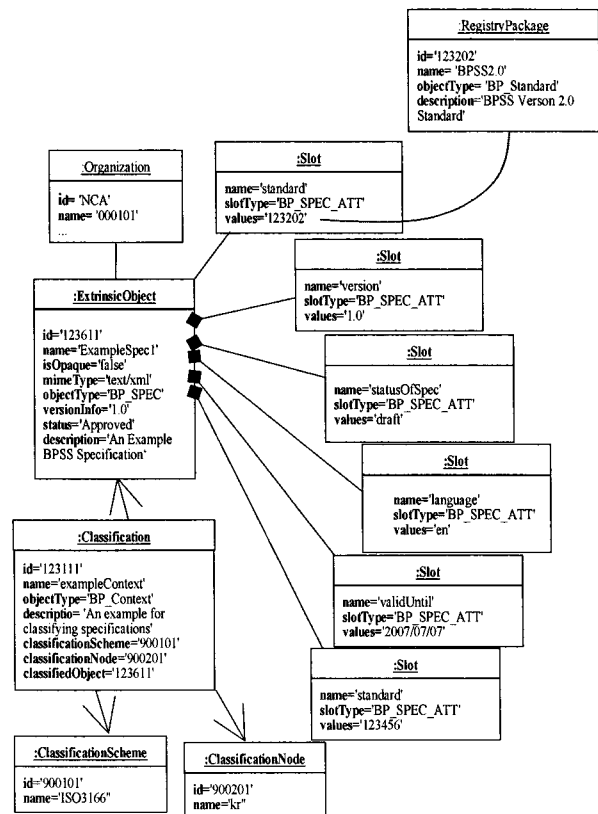


그림 9. 공통 메타데이터의 변환 결과



## V. 프로토타입 개발 및 토의

### 1. 프로토타입 개발

기업간 비즈니스 프로세스 메타데이터 온톨로지와 ebRIM 간의 변환 체계 및 관리 방법은 freebXML[12] 이라고 하는 오픈 소스 등록기를 이용하여 프로토타입으로 구현되었다. [그림 10]은 ebRR4BP (ebXML Registry and Repository for Business Processes)라고 명명된 이 등록저장소의 웹 인터페이스를 전체적인 구성 측면에서 보여주고 있다. 웹 인터페이스의 왼쪽 상단에는 사용자 계정 생성 ('Create User Account')이나 새로운 등록객체 생성, 환경 설정 (Customize) 등을 위한 'Tasks', 검색을 위한 'Search', 탐색을 위한 'Explore' 등의 탭이 있다. 이 그림에서는 새로운 등록객체를 생성하기 위하여 'Create a New Registry Object'를 클릭하고, 이에 따라서 등장한 우측 하단의 'Object Type' 메뉴를 이용하여 BP\_SPEC을 객체유형으로 지정한 뒤, 'Add' 버튼을 클릭하여 생성함을 보여준다. 여기서 BP\_SPEC은 ExtrinsicObject의 하위 객체 유형으로 정의된 것으로서, 비즈니스 프로세스 명세를 의미하며, 구체적인 명세파일과 연결된다.

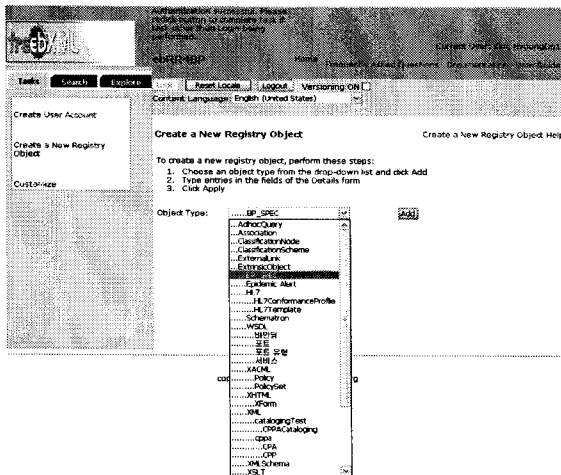


그림 10. ebRR4BP 웹 인터페이스 구성

BPSS\_SPEC 객체를 생성할 때 기술하게 되는 내용은 [그림 11]과 같이 'BP\_SPEC Detail', 'Slots', 'Classifications', 'External Identifiers', 'Associations',

'External Links', 'Audit Trail' 등의 탭이 있어서 카테고리별로 추가적인 정보를 제공할 수 있도록 지원한다. [그림 11]과 같이 'BP\_SPEC Detail' 탭은 객체에 관한 기본적인 정보를 규정하기 위한 것이며, [그림 12]와 같이 'Slots' 탭을 이용하여 BP\_SPEC 객체에 해당되는 다양한 속성을 추가적으로 기술하게 된다. 참고로 Slot의 이름은 전체적으로 유일해야 하기 때문에 'urn:hdkim:ebRR4BP:ExampleSpec1:language'와 같은 형태로 기술하고 있다.

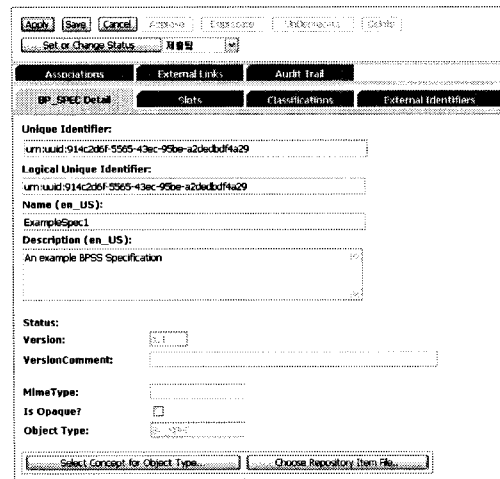


그림 11. BP\_SPEC 객체 생성

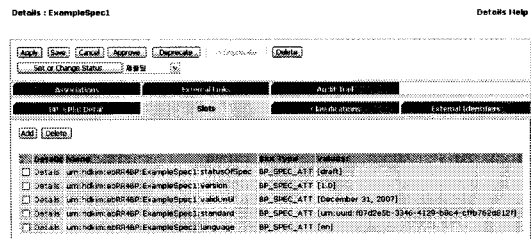


그림 12. BP\_SPEC 객체의 속성 기술

BP\_SPEC 객체를 제외한 모든 객체는 RegistryPackage 객체로 표현되며, BP 메타데이터 온톨로지 상의 클래스는 [그림 13]과 같은 BP\_SPEC 분류체계를 이용하여 규정된다. 크게보면, 이 분류체계에는 BP\_Concept과 BP\_Standard가 있으며, 전자에는 BPMN\_Concept, BPSS\_Concept, WS-BPEL\_Concept 이, 후자에는 BPSS, BPMN, WS-BPEL 이 포함되어

있다. 다시, BPMN\_Concept에는 Activity, CollaborationProcess, Group, Pool이, BPSS\_Concept에는 BusinessCollaboration, BusinessDocument, BusinessPartnerRole, BusinessRole, BusinessTransaction 이, WS-BPEL\_Concept에는 Operation, PartnerLinkType, PartnerRole, PortType, Scope, ServiceProcess, UnitActivity등과 같은 주요 개념들이 정리되어 있다.

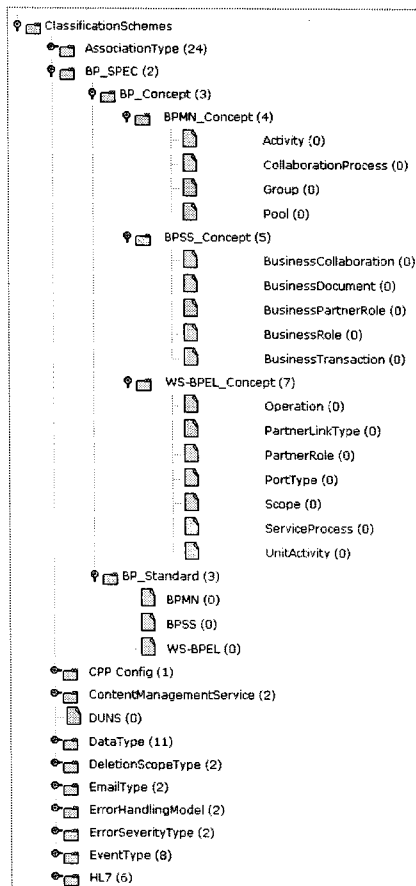


그림 13. BP\_SPEC 분류체계

[그림 14]는 'BPSS2.0'이라는 이름을 갖는 RegistryPackage 객체를 생성하는 화면이다. 이 RegistryPackage 객체는 [그림 15]와 같이 'BP\_SPEC'이라고 하는 특별한 분류체계 아래에서 'BPSS\_Standard'이라고 하는 ClassificationNode 객체로서 분류되고 있다. [그림 16]은 이러한 ClassificationNode 객체에 대한 정의를 보여준다.

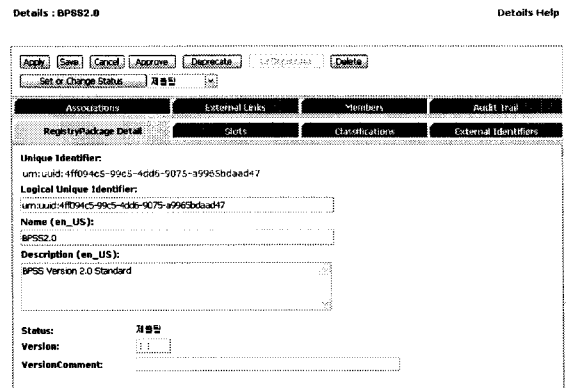


그림 14. RegistryPackage 객체의 생성

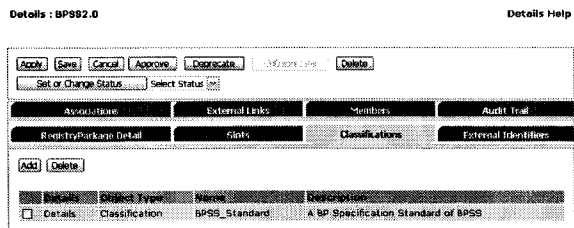


그림 15. RegistryPackage 객체의 분류

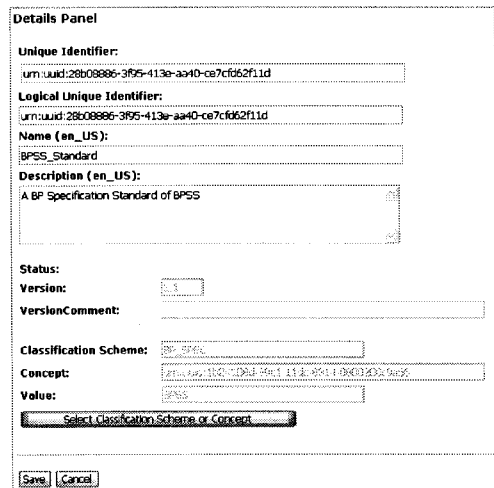


그림 16. ClassificationNode의 생성

이상과 같은 방식으로 공통 메타데이터와 함께 언어 별 메타데이터가 RegistryPackage를 이용하여 정의되게 된다. 이렇게 생성된 객체들은 BP\_SPEC 분류체계에 의하여 분류되며, 상호간에 연관관계를 맺게 된다. 모든 RegistryPackage 객체는 [그림 17]과 같이 기술하고자 하는 대상이 되는 자원을 나타내는 BP\_SPEC 객

체를 포함한다는 것을 Members 카테고리에서 정의하게 된다. 그리고 최종적으로 언어별 메타데이터 간의 관계는 Association을 이용하여 표현된다. [그림 18]은 'ExampleSpec1'과 'ExampleSpec2'가 'Subsumes' 관계로 연관됨을 정의하고 있다. 추가적으로 다양한 ebRIM의 연관관계 유형을 이용하여 연관관계를 표현할 수 있다. (Subsumes와 IsAViewOf는 ebRR4BP에서 추가적으로 정의한 것임)

비즈니스 프로세스에 관한 의미있는 정보를 ebXML 등록저장소에 저장한 후에는, [그림 19]와 같이 이에 대한 다양한 질의가 가능하다. 현재는 객체의 유형이나 이름, 설명, 상태, 그리고 분류체계에 따른 검색 등이 가능하다. [그림 19]는 이렇게 검색된 BP\_SPEC 객체 2개를 보여준다. 이러한 검색과 더불어서 [그림 20]과 같은 종합적인 탐색이 가능하다.

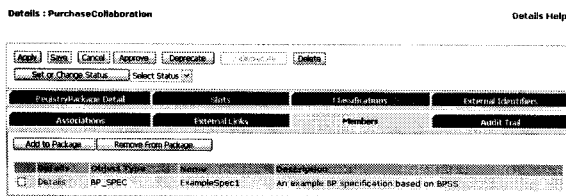


그림 17. RegistryPackage의 대상인 BP\_SPEC 객체 정의

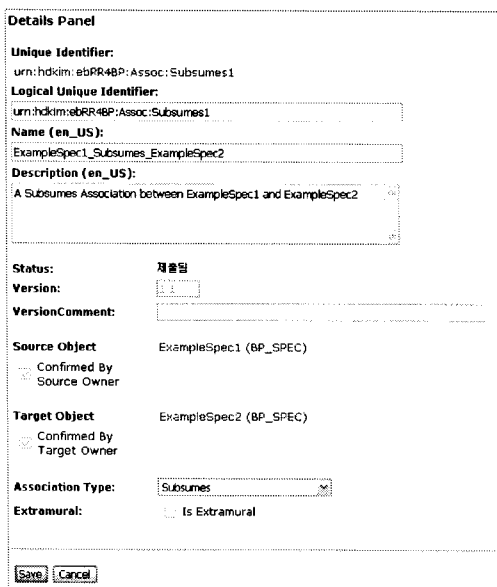


그림 18. 등록객체간의 연관관계 사례

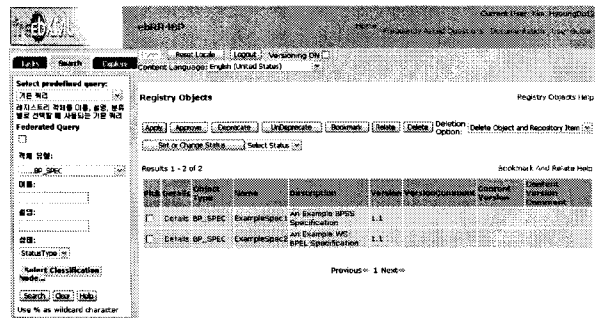


그림 19. 객체에 대한 질의

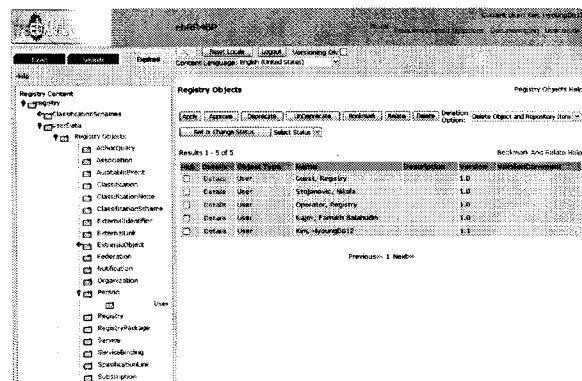


그림 20. 객체에 대한 종합적인 탐색

## 2. 토의

이 논문에서 제시된 기업간 비즈니스 프로세스를 등록하고 공유하기 위한 메타데이터 온톨로지와 이에 기반한 기업간 등록저장소 프로토타입의 성능은 기존 연구와 비교하여 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째로, 기존의 기업간 등록저장소에서 비즈니스 프로세스의 등록 및 저장의 단위는 전체 비즈니스 프로세스로 한정되어 있었다. 이것은 비즈니스 프로세스를 구성하고 있는 구성요소에 대한 부분적인 재활용을 지원하지 못하는 것을 의미하고, 비즈니스 프로세스 내에 포함된 내용을 기반으로 한 검색이 어렵다는 것이다. 예를 들어, 비즈니스 프로세스를 구성하는 비즈니스 트랜잭션별 또는 비즈니스 협업 수준의 재사용이 어렵고, “구매요청서를 사용하는 비즈니스 프로세스를 찾아라” 하는 식의 질의를 처리할 수 없다. 이와 같은 한계를 극복하기 위해서는 비즈니스 프로세스 구성요소들과 이들 간의 관계에 대한 등록이 필요하다. 본 연구에서 제시한 메타데이터 온톨로지는 비즈니스 프로세스와 구

성요소들, 그들의 관계와 속성들을 등록하고 이를 통해서 검색할 수 있는 비즈니스 프로세스 등록저장소 저장 구조를 제시하고 있다. 이러한 성능은 프로토타입 구현을 통해서 구체적으로 시현되었다.

둘째로, 본 연구에서 제시한 메타데이터 온톨로지는 3가지 종류의 메타데이터를 기술할 수 있도록 구조화되어 있다. 공통 메타데이터가 언어별 메타데이터, 상호연관관계 메타데이터로부터 분리되도록 구조화됨으로써, 향후 추가적인 비즈니스 프로세스 정의 언어를 용이하게 수용할 수 있다. 그리고 XML 기반의 비즈니스 프로세스 정의뿐만 아니라, 도식적 비즈니스 프로세스 정의도 구체적으로 등록하고 재활용할 수 있다는 점도 차별화된 기능이다.

셋째로, 제시된 메타데이터 온톨로지를 기반으로 등록저장소를 구현할 수 있도록, 등록저장소 정보모델로의 매핑 체계를 제시하고 있다. 제시된 메타데이터 온톨로지를 기초로 등록저장소의 기능을 각각 개발하는 방법이 있을 수 있으나, 여기에는 많은 노력과 시간이 필요하며, 이렇게 개발된 등록저장소간의 상호운용성은 전혀 보장되지 못한다. 따라서, 본 연구에서는 제시된 메타데이터 온톨로지를 ebRIM으로 매핑하는 체계를 제시하고, 이를 바탕으로 프로토타입을 구현함으로써, 기능상 이러한 구현 방법이 적절함을 증명하였다. 개발된 프로토타입은 등록 콘텐츠의 발견과 유지, 안전한 버전 통제, 등록저장소 연합에 의한 단일한 뷰 제공 등의 많은 장점을 제공한다. 지면 관계로 생략되었으나, UDDI 정보모델로의 매핑 체계도 유사한 방법으로 규정되고 구현될 수 있다.

넷째로, 본 연구에서 제시된 메타데이터 등록저장소가 비즈니스 프로세스의 구성요소 수준에서 재활용을 제공하는 장점이 있지만, 만일 비즈니스 프로세스 등록 시에 각 구성요소를 하나하나 비즈니스 프로세스 등록자가 등록해야 한다면, 제시된 메타데이터 온톨로지의 유용성은 크게 훼손될 것이다. 하지만 다행스럽게도 ebXML BPSS나 WSBPEL로 표현된 비즈니스 프로세스의 경우는 XML 기반이므로, 이들 구성요소의 자동적인 추출이 가능할 것으로 보인다. 물론 이를 위해서는 등록저장소 시스템 내에 이들을 추출하는 기능이 추

가적으로 개발되어야 할 것이다. 하지만, BPMN과 같은 도식적 비즈니스 프로세스 표현 프레임워크의 경우는 자동적인 구성요소의 추출이 더 어려울 것으로 보인다. 따라서 이를 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

## VI. 결론

본 논문에서는 기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소 구현을 위해서 필수적으로 필요한 비즈니스 프로세스를 등록저장소에 저장하기 위한 메타데이터 온톨로지를 제시하였다. 제시된 메타데이터 온톨로지는 ebXML BPSS, BPMN, WS-BPEL로 정의된 비즈니스 프로세스 명세를 포괄할 수 있도록 설계되었다. 비즈니스 프로세스 명세가 표현 형태와 무관하게 가지는 메타정보들을 별도로 추출하여, 공통 메타데이터로 정의하였고, 각 표현 방법에 종속적인 정보들을 구분하여 메타데이터로 정의하였다. 또한 정의된 메타데이터 온톨로지의 활용가능성을 확인하기 위해서, ebXML 등록저장소의 정보 모델(ebRIM)로의 매핑을 정의하였다.

이 논문에서 제시된 메타데이터 온톨로지와 ebRIM으로의 매핑체계는 다양한 형태로 표현된 비즈니스 프로세스들을 단일 등록저장소에 저장하고 관리할 수 있는 기초를 제공하며, 기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소를 구현하는데 있어서의 혼란을 크게 줄일 수 있다. 또한, 등록저장소 내에서 비즈니스 프로세스의 재활용 단위를, 전체 프로세스 수준에서 더 세분화하여, 프로세스의 구성요소 수준에서의 재활용이 가능하도록 지원한다. 등록저장소 내에서 비즈니스 프로세스의 검색 시에 비즈니스 프로세스 내의 의미적 하위 개념들과 관련 문서 등을 활용하여 검색할 수 있도록 함으로써 의미적 검색을 위한 기반을 제공한다.

향후 연구방향으로는 등록저장소간의 비즈니스 프로세스 정보를 교환하거나 통합적 검색을 제공할 수 있도록, 메타데이터 온톨로지에 대한 표준화 작업을 추진하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] A. Dogac, et al, "Enhancing ebXML Registries to Make them OWL Aware," Distributed and Parallel Database, Vol.18, pp.9-36, 2005.
- [2] OASIS, *ebXML Business Process Specification Schema Technical Specification (version 2.0.1)*, July, 2005.
- [3] OASIS, *Business Process Execution Language for Web Service (Version 1.1)*, May, 2003.
- [4] OASIS, *Web Service Business Process Execution Language (Version 2.0)*, Aug. 2005.
- [5] BPMI(Business Process Management Initiative), *Business Process Modeling Notation (Version 1.0)*, May, 2004.
- [6] <http://www.w3.org/TR/wsci/>
- [7] <http://www.wfmc.org/standards/XPDL.htm>
- [8] W3C, *Web Services Choreography Description Language (WS-CDL) Version 1.0*, 2005.
- [9] OASIS, *UDDI (Version 3.0.2)*, 2004.
- [10] OASIS, *ebXML Registry Service and Protocols (Version 3.0)*, May, 2005.
- [11] OASIS, *ebXML Registry Information Model (Version 3.0)*, May, 2005.
- [12] B. Medjahed, B. Benatallah, A. Bouguettaya, A. H. H. Ngu, and A. K. Elmagarmid, "Business-to-Business Interactions: Issues and Enabling Technologies," The VLDB Journal, Vol.12, pp.59-85, 2003.
- [13] UN/CEFACT and OASIS, *Business Process Analysis Worksheets & Guidelines (Version 1.0)*, 2001.
- [14] UN/CEFACT, *UN/CEFACT Modeling Methodology (UMM) User Guide*, 2003.
- [15] 김형도, 김종우, "UML 기반의 기업간 비즈니스 프로세스 명세 모델링", Journal of Information Technology Applications & Management, 제13권, 제4호, pp.71-88, 2006(12).
- [16] [http://www.bpmn.org/Documents/ Introduction to BPMN.pdf](http://www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf)
- [17] H. Kim, "Conceptual Modeling and Specification Generation for B2B Business Process based on ebXML," SIGMOD Record, Vol.31, No.1, pp.37-42, Mar. 2002.
- [18] S. Weerawarana and F. Curbera, *Business Process with BPELWS: Understanding BPELWS*, IBM Corporation, 2002.
- [19] D. Fensel et al., "Ontologies and Electronic Commerce," IEEE Intelligent Systems, Vol.16, No.1, pp.8-14, 2001.
- [20] L. Zhang, T. Chao, H. Chang, and J. Chung, "XML-Based Advanced UDDI Search Mechanism for B2B Integration," Electronic Commerce Research, Vol.3, No.1-2, pp.25-42, 2003.
- [21] D. Bianchini, V. De Antonellis, B. Pernici, and P. Plebani, "Ontology-based Methodology for e-service Discovery," Information Systems, Vol.31, pp.361-380, 2006.
- [22] A. Naumenko, S. Nikitin, V. Terziyan, and J. Vejjalainen, "Using UDDI for Publishing Metadata of the Semantic Web," Proceedings of IASW-2005, pp.141-159, 2005.
- [23] K. Lee, K. Lee, D. Lee, and S. Lee, "Integrating Service Registries with OWL-S Ontologies," Lecture Notes in Computer Science, Vol.3683, pp.163-169, 2005.
- [24] <http://www.remko.or.kr>
- [25] 김종우, 김형도, 윤정희, 정현철, "기업간 비즈니스 프로세스 등록저장소를 위한 메타데이터 온톨로지 설계", 정보처리학회논문지D, 제14-D권, 제4호, pp.435-446, 2007(6).

저자소개

김형도(Hyoung-Do Kim)

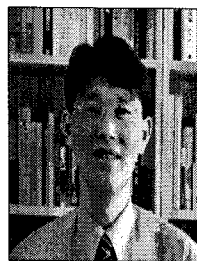
정회원



- 1985년 2월 : 서울대학교 산업공학과 (학사)
  - 1987년 2월 : 한국과학기술원 경영과학과 (석사)
  - 1992년 8월 : 한국과학기술원 경영과학과 (박사)
  - 1993년 ~ 1999년 : (주)테이콤 EC인터넷 기술 팀장
  - 2000년 ~ 2002년 : 아주대학교 정보통신전문대학원 교수
  - 2001년 ~ 현재 : 전자상거래표준화통합포럼(ECIF) 전자문서기술위원회 부위원장
  - 2003년 ~ 현재 : 한양사이버대학교 경영학부 교수
  - 2004년 ~ 2006년 : ebXML 전문위원회 위원장
- <관심분야> : 전자상거래, XML, 비즈니스 프로세스, 디지털 워터마킹, 데이터 마이닝, e-러닝

김종우(Jong-Woo Kim)

정회원



- 1989년 2월 : 서울대학교 수학과 (학사)
  - 1991년 2월 : 한국과학기술원 경영과학과 (석사)
  - 1995년 8월 : 한국과학기술원 산업경영학과 (박사)
  - 1995년 8월 ~ 1996년 8월 : 한국과학기술원 첨단경영정보연구센터 연수연구원
  - 1996년 9월 ~ 2003년 2월 : 충남대학교 통계학과 교수
  - 1999년 12월 ~ 2000년 12월 : University of Illinois at Urbana-Champaign Visiting Scholar
  - 2003년 3월 ~ 현재 : 한양대학교 경영학부 교수
- <관심분야> : 전자상거래, 비즈니스 프로세스 모델링, 상품추천기술, 데이터마이닝 응용