

# A Business Service Identification Techniques Based on XL-BPMN Model

Chee-Yang Song<sup>†</sup> · Eun-Sook Cho<sup>††</sup>

## ABSTRACT

The service identification in service-oriented developments has been conducted by based on workflow, goals, scenarios, usecases, components, features, and patterns. However, the identification of service by semantic approach at the business value view was not detailed yet. In order to enhance accuracy of identifying business service, this paper proposes a method for identifying business service by analyzing syntax and semantics in XL-BPMN model. The business processes based on business scenario are identified, and they are designed in a XL-BPMN business process model. In this business process model, an unit business service is identified through binding closely related activities by the integrated analysis result of syntax patterns and properties-based semantic similarities between activities. The method through XL-BPMN model at upper business levels can identify the reusable unit business service with high accuracy and modularity. It also can accelerate more service-oriented developments by reusing identified services.

**Keywords :** Service Identification, BPMN Model, Business Service, Syntactic Identification, Semantics Identification

## XL-BPMN 모델 기반 비즈니스 서비스 식별 기법

송치양<sup>†</sup> · 조은숙<sup>††</sup>

### 요 약

서비스 지향 개발에서 서비스 식별은 워크플로우, 목표와 시나리오, 유스케이스, 컴포넌트, 휘처, 패턴 등에 기반해서 이루어져 왔다. 그러나, 비즈니스 가치 관점에서 의미적 접근에 의한 서비스의 식별은 아직 구체화되어 있지 않다. 본 논문은 비즈니스 서비스 식별의 정확성을 향상시키기 위하여, XL-BPMN 모델 대상의 구조적 및 의미적 분석에 의한 비즈니스 서비스를 식별하는 방법을 제시한다. 비즈니스 시나리오에 기반해서 비즈니스 프로세스들을 식별하고, 이 프로세스는 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델로 디자인한다. 이 비즈니스 프로세스 모델에서, 액티비티들간 구조적 패턴과 속성 기반 의미적 유사성의 통합된 분석 결과에 의해 밀접한 액티비티를 바인딩해서 단위 비즈니스 서비스를 식별한다. 이를 통해, 상위 비즈니스 가치 관점의 XL-BPMN 모델을 통한 정확성과 모듈성이 높은 단위 비즈니스 서비스 식별을 할 수 있다. 식별된 서비스의 재사용을 통해서 서비스 지향 개발을 더욱 가속화를 도모할 수 있을 것이다.

**키워드 :** 서비스 식별, BPMN 모델, 비즈니스 서비스, 구조적 식별, 의미적 식별

### 1. 서 론

어플리케이션의 개발 패러다임이 컴포넌트 중심에서 SOA (Service-Oriented Architecture)[1-2] 기반의 서비스 지향 개발로 전환되고 있다. 이에, 서비스 지향 개발에서, 초기 비즈니스 모델(BPMN: Business Process Modeling Notation 등)[3]을 통한 비즈니스 프로세스와 재사용 가능한 단위 비

즈니스 서비스의 식별이 중요해지고 있다. 그 이유는 비즈니스 가치의 관점에서 서비스 지향 모델링을 가능하게 하며, 컴포넌트가 아닌 서비스의 재사용을 활성화할 수 있기 때문이다. 아울러, 상위 비즈니스 모델링 시점에서 명확한 비즈니스 서비스 식별은 최적의 구현 컴포넌트들로 시스템을 구성할 수 있기 때문이다.

서비스 식별에 대해서, 기능 기반 소프트웨어 모델링 방법에서 워크플로우(workflow), 목표(Goal)과 시나리오(Scenario) [4], 컴포넌트(응집도와 결합도 준거)[5], 휘처(feature)[6], 패턴 (Pattern), 유스케이스[7], 공통성/가변성[8] 그리고 GUI(Graphic User Interface)[9] 이벤트 흐름 등에 기반한 서비스 식별의 많은 연구가 있어 왔다.

반면에, 업무 프로세스 기반 비즈니스 모델링 방법에서 서비스 식별은 그 접근 절차, 지침, 기준에 있어 좀더 명확

※ 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초 연구사업 지원을 받아 수행된 것임(NRF-2012R1A1A4A01002161).

† 정 회 원 : 경북대학교 소프트웨어학과 부교수

†† 정 회 원 : 서일대학 컴퓨터소프트웨어학과 부교수

Manuscript Received : November 3, 2015

First Revision : December 9, 2015

Second Revision : December 14, 2015

Accepted : December 23, 2015

\* Corresponding Author : Chee-Yang Song (cysong@knu.ac.kr)

하고 조직화되고 구체화된 방법이 필요하다. ARIS[10]에서 EPC(Event-driven Process Chain) 비즈니스 모델을 대상으로 MDA(Model Driven Architecture) 기반의 정적/동적 및 내부/외부 관점에 의한 서비스 식별을 위한 SOA 메타모델을 제시했다. 그러나, 그 방법이 구체적이지 않으며, 범용적 표준 언어인 BPMN 모델을 지원하지 않는다. BPMN 모델 대상의 [11]에서, 액티비티(activity)들간의 구조(반복, 공통 등) 패턴과 비즈니스 규칙의 의미적(semantic) 분석에 의한 서비스 식별을 다룬다. UML(Unified Modeling Language)의 활동 모델에 기반해서 반복 구조 부분, 상이한 프로세스 모델에서의 공통 부분 및 시간 불변 부분을 갖는 액티비티들을 서비스 컴포넌트로 식별하는 방법이 있다[12].

그러나, 기존의 문제점은 범용적 표준의 비즈니스 모델링 언어인 BPMN 모델을 사용해서 비즈니스 프로세스를 식별하고, 생성된 프로세스 모델에 기반해서 비즈니스 서비스를 식별하는 통합된 접근이 구체적이고 매끄럽지 못하다. BPMN 모델에서 구조적 패턴과 의미적 유사성이 어떻게 분석되고 결합되어 서비스가 식별되는지에 대해 구체적으로 체계화되어 있지 않다. 특히, 액티비티 속성 값의 실질적 내용에 의한 의미적 분석으로 서비스 식별을 제공하지 못하고 있다.

본 논문은 XL(eXtended/Layered)-BPMN(이하 약칭 BPMN) [13] 모델에 기반해서 재사용 가능한 비즈니스 서비스의 식별을 제시한다. 먼저, 비즈니스의 시나리오(정상, 선택, 예외)에 기반해서 비즈니스 프로세스를 식별하고, 명세한다. 이 프로세스는 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델로 표현한다. 이 모델을 대상으로 구조적 패턴 그리고 액티비티 명세서(MDR: Meta Data Registry)[14]의 속성 값 기반의 의미적 유사성에 의해 통합된 분석을 한다. 이 분석 결과에 의해, 액티비티들을 바인딩(binding)해서 단위 비즈니스 서비스를 식별하는 것이다. 본 논문은 서비스 지향으로 모델링할 수 있도록 BPMN 모델을 확장(XL-BPMN)한 [13]의 연구에서, 제시된 모델링 프로세스상의 “서비스 단위 BPMN 모델 작성” 작업을 위해 요구되는 서비스 식별의 구체화를 위한 후속 연구이다. 이로서, 상위 비즈니스 가치 관점의 BPMN 모델을 통한 정확성, 모듈성과 재사용성이 강한 단위 비즈니스 서비스를 식별할 수 있다.

본 논문의 구성은 2장 관련연구에서 기능 및 비즈니스 기반 서비스 식별 방법들의 현황을 분석한다. 3장에서 BPMN 모델 대상의 비즈니스 프로세스와 비즈니스 서비스 식별의 기법을 기술한다. 4장은 ISMS(Internet Shopping Mall System)을 가지고 사례적용을 다루며, 5장은 기존 방법 대비 제시방법을 비교 평가한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 BPMN 모델의 구조 패턴

BPMN[3]은 범용적 표준의 비즈니스 프로세스를 모델링하기 위한 언어로써, 주요한 모델링 요소로서 흐름객체(Flow

Object), 연결객체(Connecting Object), 스웜라인(Swimlane), 부가객체(Artifact)로 구성되어 있다.

본 논문에서 비즈니스 서비스를 식별(3.3절)하기 위해 액티비티들을 바인딩하는데, 이때 BPMN 모델의 구조 패턴이 사용된다. 이에, BPMN 메타모델의 구조에 관계된 모델링 요소[13]와 [15]에서 제시한 구조 패턴(21개)을 분석한 것이 Table 1이다. [13]의 서비스 지향 개발로 확장된 XL-BPMN 메타모델에서, 흐름객체로 AND, XOR, Complex 등의 게이트웨이 타입이 있다. BPMN의 구조 패턴은 게이트웨이의 타입 형태로 분류해서 나타내었다. 구조 패턴의 타입 분류인 sequence, AND, XOR/OR, Loop, Complex가 Table 4 (3.3.2절)와 규칙 3-3(3.3.3절)에서 비즈니스 서비스 식별을 위해 적용되는 패턴들이다.

Table 1. Structure modeling elements and pattern of BPMN model

Items		Syntactic Pattern or Element
Modeling element of BPMN Metamodel	gateway (Route)	AND-split(parallel), AND-join(synch), XOR-split(exclusive), XOR-join, OR-split(inclusive), XOR-join, <b>Complex</b>
	Type of structure pattern	<Sequence-based pattern> - Sequence <AND-based pattern> - Parallel split, Synchronization, Single merge, Multiple Merge, Discriminator, Synchronizing Merge, Multiple instance(MI) with a priori design time, MI with no priori knowledge, Cancel case, MI requiring synchronization, MI a priori runtime, Interleaved Parallel Routing, Milestone,Cancel activity <XOR/OR-based pattern> - Exclusive Choice, Multiple Choice, N-out-of-M join, Implicit Termination, Deferred choice <Loop-based pattern> - Arbitrary cycles

### 2.2 기능 중심의 서비스 식별

상용적 혹은 연구적인 서비스 식별의 방법론들로 SODA (Service Oriented Development of applications)[16], SOUP (Service Oriented Unified Process)[17], SOMA(Service Oriented Modeling and Architecture), SOAD(Service Oriented Analysis and Design)가 있다.

관점 지향의 서비스 식별 방법을 살펴보자. 기술적 관점에 초점을 둔 SIA(Service Identification Approach to SOA development)[18], MDS(Model Driven Service identification), FAS(Feature Analysis for Service-oriented reengineering),

SIP(Service Identification and Packaging), 그리고 SIO (Service Identification via Ontology mapping)가 있으며, 비즈니스 관점에 의한 SIU(Service Identification Using goals and scenarios)[19]가 있다.

SPLE(Software Product Line Engineering)의 휘처 지향 개발에서 온톨로지 사용의 휘처 기반 서비스 식별[6, 20]이 있다. [6]은 핵심 휘처 중심의 서비스 바운더리를 통한 휘처 바인딩에 의해 서비스를 식별한다. 휘처를 필수와 선택에 따라 가중치 부여하고, 후보 서비스중 편차가 적은 것을 서비스 선택하는 방법이다. 그 외, [5]는 3계층(비즈니스, 시스템, 구현) 서비스의 컴포넌트별로 유스케이스 중심의 상호 관계성(include)에 기반해서 그룹화를 통한 비즈니스 컴포넌트 서비스의 식별을 제시한다.

[9]는 GUI 이벤트 흐름에 근거해서 Fan-out에 의한 핵심 화면 중심의 화면간 결합도에 의해 서비스를 식별한다. 즉, 기존 컴포넌트를 대상으로 서비스를 식별하는 역공학 방법이다. 컴포넌트의 패러다임에 따른 [8]은 유스케이스 기반의 공통 기능들을 대상으로 SaaS(Software as a Service) 중심의 단위 서비스 식별방법을 제시했다. 즉, 공통 기능의 유스케이스들을 단위 서비스로 식별한다. 한편, 많은 서비스 식별 방법중에 적합한 방법을 선택하는데 도움을 줄 수 있도록 비교 분석한 [21]이 있다. 현존 237개 방법들 중에 주요한 30개 방법을 선정해서, 입력, 출력, 처리 프로세스의 매트릭스를 가지고 서비스 식별 방법들을 비교 평가했다.

상기 기존 방법들과 제시 방법은 동일하게 서비스 식별의 기법을 다룬다. 제시 방법은 비즈니스 수준에서의 서비스 식별 방법으로, BPMN 모델의 액티비티를 기반으로 식별한다. 반면, 기존 방법들은 IT(Information Technology, S/W) 수준에서의 서비스 식별 방법으로, 시스템의 기능(객체, 휘처 등) 중심으로 즉, UML 모델(정적, 동적 모델, 휘처 모델, 화면 모델 등에 기반해서 식별한다. 또한, 기존 방법에서는 모델이 가진 구조와 구성요소의 의미가 통합된 분석에 의한 접근을 제공하지 않는다.

### 2.3 비즈니스 프로세스 중심의 서비스 식별

EPC 비즈니스 모델을 대상으로 ARIS[10]는 구조적, 어휘적, 의미적에 의한 서비스 식별과 MDA(Model Driven Architecture) 기반의 정적/동적, 내부/외부 관점에 의한 서비스 명세를 보인다. 그러나, BPMN 모델 대상이 아니며, 구조적와 의미적에 의한 서비스 식별의 연계성 및 구체성이 미약하다.

BPMN 비즈니스 모델 대상으로, [11]은 자동과 수동의 수행여부에 의해 액티비티를 선택하고, 구조 패턴인 AND, XOR, OR, Loop과 의미적 분석으로 비즈니스 규칙/요구사항에 의한 서비스의 식별 그리고 유형으로 데이터, 비즈니스, 유틸리티를 제시했다. 가령, AND/OR의 구조 패턴에 의해 분할/조인에 관계된 액티비티들을 각각 후보 서비스로 식별하며, 의미적 분석에 의해 요구사항별로 후보 서비스를 식별한다. 이후, 후보 서비스의 정제화(재사용 정도 등)를 거

쳐 최종 서비스를 식별한다. 그러나, 의미적 분석이 액티비티 명세서의 속성에 기반하지 않아 의미적 서비스 식별과는 거리가 있다. 또한, [22]에서 BPMN 모델 대상의 비즈니스 프로세스의 식별을 제시했고, [23]에서 서비스 식별을 제시하나, 구체적인 지침, 기준 들을 제공하고 있지 않다. [24]에서도, BPMN 모델 대상으로 비즈니스 프로세스와 서비스의 식별을 제시한다. 비즈니스 프로세스는 상이한 도메인의 수준별로 워크플로우에 기반한 하향식 식별 방법에 의해 BPMN 모델로 표현한다. 서비스 식별은 클래스(class) 대상의 그룹화를 통한 서비스 모델을 제시하는데, BPMN 비즈니스 프로세스 모델로부터의 서비스 식별 방법은 다루고 있지 않다. 이외, [25]에서, 제시한 SOMF(Service Oriented Modeling Framework) 프레임워크의 서비스를 BPMN 구조물과 프로세스와의 매핑을 보였다. [13]에서 BPMN 모델을 사용해서 서비스 지향으로 모델링할 수 있도록 확장한 XL-BPMN 메타 모델을 제시했다. 이 방법은 한 개의 액티비티가 한 개의 서비스로 나타낸 것으로 서비스 디자인의 프로세스이지, 서비스 식별의 방법이 아니다. 이에, 액티비티 크기(granularity)의 일정한 분할이 어렵고, 액티비티의 내용적인 의미적 유사성이 고려하지 않아 비즈니스 측면의 응집도가 강한 서비스 식별에 그 한계를 안고 있다. 한편, [26]에서 한 개 도메인에 대한 두 개 이상의 BPMN 모델을 대상으로 공통된 동일 구조 부문에 포함된 액티비티들을 가지고 단위 서비스를 식별하는 방법도 있으나, 구체적인 규칙 혹은 기법을 제시하고 있지 않다. 그외, 활동 모델의 액티비티들을 대상으로 한 개 이상의 액티비티들을 선택해서 서비스를 생성하는 방법도 있다. 이것은 비즈니스 프로세스에 따른 작업 처리의 순서에 상관없이 서비스에 관계하는 액티비티들로 만들어진다.

한편, UML의 활동 모델을 대상으로, 서비스 지향 시스템 개발 방법론을 제시한 [12]에서, 활동 모델의 비즈니스 프로세스에 기반해서 서비스 식별하고, 서비스를 명세하고, 실현하는 서비스 식별 절차를 보였다. 반복, 공통 및 시간 불변을 갖는 액티비티들을 서비스 컴포넌트로 식별한다. 또한, [27]에서 자체 독립(self-contained)에 기반한 활동 모델내 액티비티들의 그룹화해서(문장을 정확히 작성바람) 후보 서비스를 식별하는 방법, 그리고 상이한 프로세스상에 걸쳐 공통된 부문의 구조물을 후보 서비스로의 식별을 제시한다.

## 3. XL-BPMN 모델 기반 비즈니스 서비스 식별

본 논문은 서비스 지향 개발에서 비즈니스 가치 차원에서 서비스 식별의 정확성을 향상시키기 위해서, 시나리오에 따라 비즈니스 프로세스를 식별하고 이를 모델화하고, 이 프로세스 모델 기반의 구조적 및 의미적 분석에 의해 비즈니스 서비스를 식별하는 것이다.

이를 위한, XL-BPMN 모델 기반의 비즈니스 서비스를 식별하는 절차를 Fig. 1에서 보여준다. 목표 도메인에 대해 업무 처리의 시나리오별(정상, 선택, 예외)로 비즈니스 프로세스를 식별하고, 명세[Table 2]한다. 이 명세서에 기반해서

단일화된 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 생성하고 각 액티비티를 명세[Table 3]한다. 이 XL-BPMN 모델에서 시작 액티비티에서 하부 액티비티로 순회하면서 인접 액티비티들간 구문적 관계와 의미적 유사성의 통합된 분석에 의해 액티비티들을 바인딩해서 재사용 가능한 단위 비즈니스 서비스를 식별한다.

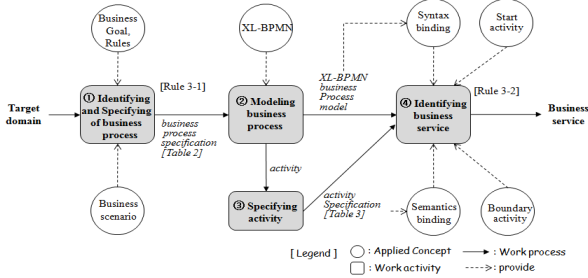


Fig. 1. Identification procedure of business service based on XL-BPMN model

3.1 비즈니스 프로세스와 서비스 관계

비즈니스 프로세스가 어떻게 비즈니스 서비스와 상호 관계하는지를 메타모델로 표현한 것이 Fig. 2이다. XL-BPMN 모델은 다수의 비즈니스 프로세스(정상, 예외 등)들로 구성된다. 각 비즈니스 프로세스는 다수의 액티비티들로 구성되며, 이 액티비티(활동)들의 결합에 의해 비즈니스 가치를 실현한 한 개 이상의 비즈니스서비스가 생성된다.

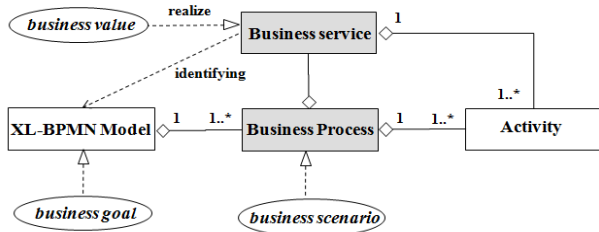


Fig. 2. Relationship metamodel between business process and service

이때, 도메인 태스크의 비즈니스 목표를 실현하는 것이 비즈니스 프로세스이고, 비즈니스 프로세스에서 단위 독립적 기능을 수행하는 활동들의 그룹이 비즈니스 서비스이다. 이들 간의 관계성을 다음과 같이 나타낸다.

$$BP_a = \{activity_1, \dots, activity_n\}$$

// BP<sub>a</sub> : Business Process activity

$$BS_i = \{activity_1, activity_4, \dots, activity_k\}$$

// BS<sub>a</sub> : Business Service i(number)

$$BPs = \{service_1, \dots, service_i\} \text{ or } BPs \supseteq \text{service}$$

// BPs : Business Process service

Fig. 3은 시스템의 크기(system, domain, task)에 따라 목표와 시나리오를 추가해서 비즈니스 프로세스와 서비스간의 관계를 좀더 상세히 나타낸 것이다.

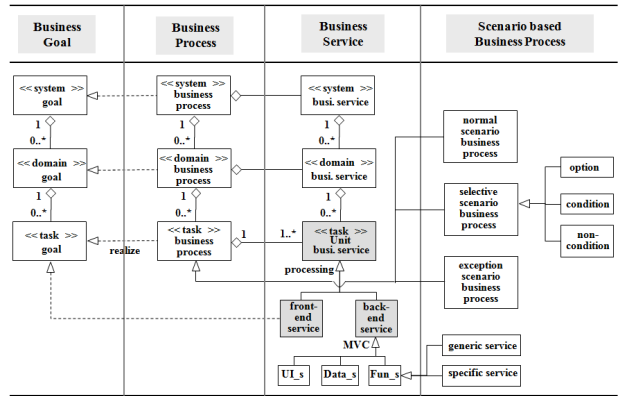


Fig. 3. Relationship between business process and service by system granularity

3.2 비즈니스 프로세스의 식별과 모델링

대상 도메인에 대한 비즈니스 요구사항의 목표, 비즈니스 규칙, 업무의 특성, 그리고 업무 처리절차의 시나리오별로 정상 흐름, 선택 흐름 및 예외 흐름으로 비즈니스 프로세스를 식별하고, 명세한다. 각 흐름의 비즈니스 프로세스 명세서를 가지고 단일화된 BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 디자인한다.

1) 비즈니스 프로세스 식별

특정 도메인을 대상으로 업무처리의 시나리오별로 비즈니스 프로세스를 식별하기 위해, 비즈니스 프로세스를 정의하고 식별 규칙을 정한다.

[정의 3-1] (비즈니스 프로세스: BP). 비즈니스 프로세스는 요구사항의 목표를 수행하기 위한 작업 활동의 처리 절차이다.

$$BP \equiv \{BP_N, WAct_s, P_{OD}, F_{OB}, SN_T\}$$

여기서, BP<sub>N</sub>은 Business Process의 이름(name)이며, WAct<sub>s</sub>은 BP를 구성하는 작업의 단위 업무 활동인 Work Activity의 집합(set)이며, P<sub>OD</sub>는 work activity들간의 Process order이며, F<sub>OB</sub>는 work activity들간 object의 Control Flow를 의미하며, SN<sub>T</sub>는 Scenario Type(정상, 선택, 예외)을 나타낸다.

[규칙 3-1] (비지니스 프로세스 식별).

- 필수와 선택의 업무 기능(혹은 작업)의 유형에 기반해서 요구사항의 업무 규칙, 특성 및 수행절차에 따라 정상 흐름, 선택(조건, 비조건, 옵션) 흐름, 그리고 예외 흐름의 시나리오에 의해 비즈니스 프로세스를 식별한다.
  - 정상 비즈니스 프로세스는 작업 활동간에 필수적 및 순차적 결합 관계를 갖는 활동들로 구성한다.
- 비즈니스 프로세스는 특정 비즈니스가 시작해서 종료되어야 하며, 한 개 이상의 작업 활동의 집합체로 구성되어야 한다.

2) 비즈니스 프로세스 명세

식별된 비즈니스 프로세스의 정형화된 명세를 위해 MDR (Meta Data Registry)의 데이터 요소 정의 표준에 따라 비즈니스 프로세스의 속성 명세서를 정의한다. 추후, 이 명세서에 기반해서 레포지토리(repository)를 통해 비즈니스 프로세스의 정보가 저장, 관리된다면 해당 도메인의 비즈니스 프로세스에 대한 공통된 이해를 제공할 수 있으며, 가변성을 지닌 비즈니스 프로세스에 대한 재사용이 가능해지고, 이는 커스터마이징(customizing)이 용이해질 것이다. 기본적으로 정상 비즈니스 프로세스를 대상으로 명세하며, 도메인 비즈니스의 범용적 사용성에 따라 선택 및 예외 비즈니스 프로세스에 대해서도 명세를 할 수 있다. 필수적 속성들을 가지고 단위 비즈니스 프로세스의 속성 명세서를 정의한 것이 Table 2이다[14]. Table 2에 준거해서, 비즈니스 프로세스의 식별형 속성(Business identifying properties) 그리고 (시나리오) 업무 흐름 속성(Business flow properties)의 세부적인 속성들에 대해 각 비즈니스 프로세스를 명세한다.

3) XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델링

특정 도메인에 대한 시나리오별로 작성된 비즈니스 프로세스 명세서에 기반해서 하나의 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 생성한다. 비즈니스 프로세스 명세서의 각 시나리오 작업 처리 절차에 따라서 액티비티들 그리고 그들 간의 제어 흐름을 추출하여 XL-BPMN의 표기법을 사용해서 비즈니스 프로세스 모델을 디자인한다.

4) 액티비티 명세

액티비티간의 의미적 분석을 위해 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델내 모든 액티비티들에 대한 속성 명세서가 요구된다. 이 명세서에 기반해서 작성된 액티비티들간 의미적 유사성을 분석하여 서비스 바인딩에 적용되기 때문이다. 이에 공통적이고 핵심적인 요소들을 가지고 액티비티의 속성을 명세한 것이 Table 3이다. 액티비티의 속성은 식별형, 데이터형, 그리고 선택형의 속성으로 분류해서 세부 속성들을 정의하였다.

Table 2. Property specification of business process

Properties		Definition	Multiplicity
Business process identifying properties	BPName	A name of a business process	1
	ScenarioType	A scenario flow type of business process for processing the task in a specific domain	
	DomainTask	A name of upper domain task which business process is included	1
	BusinessGoal	A requirement business goal related to this business process	1..*
	Business rule	A business constraint to be meet in order to satisfy the interaction between activities and an activity in business process	0..*
	Priority	The level of preference (1.0 : very important, 0.5 : important, 0 : not important)	1
	Work Activity	The inner work activities being required in business process	1..*
	Definition	Explaining semantics and task function for business process using natural language	1
Business process Scenario properties		The specification which is the processing procedure of work suited to scenario type using natural language	1..*

Table 3. Attribute specification of activity

Activity Properties		Activity Definition	Multiplicity
Activity identifying properties	ActName	A name of an activity	1
	Business Process	A name of the business process which the activity is included	1
	Business Service	A name of the business service which the activity is included	1
	ActType	A type of an activity, i.e., atomic/composite/ route or process/sub-process/task [13]	1..*
	Synonymous Names	Names of activities which have generally the same or similar meanings	0..*
	Priority	The level of activity preference (1.0 : very important, 0.5 : important, 0 : not important)	1
	Business Condition	A pre-condition for performing activity or post-condition after finishing activity	0..*
	Function	Explaining semantics and status of function(mandatory and additional) for activity using natural language	1..*
	Non-function	Explaining semantics and status of performance and quality (reliability, usability, maintenance, portability, security) for activity	0..*
Activity data properties	ManipulatingData	Specifying data which activity manipulates or access for performing business work	0..*
Activity selective properties	Mandatory	An activity which must exist between sibling activities in the Domain task	0..1
	Optional	An activity which can be selected between sibling activities in the domain task	0..1
	Alternative	An activity which must exist alone between sibling activities in the domain task	0..1

한편, 3.3절에 의해 식별될 비즈니스 서비스의 지원도구 등의 재사용을 제공하기 위해서, 비즈니스 서비스에 대한 정형화된 명세가 필요하다.

3.3 XL-BPMN 기반 비즈니스 서비스 식별

일반적인 서비스 개발 과정은 서비스를 식별하고, 정의하고, 구현하는 프로세스를 갖는다. 본 논문은 초기 서비스의 식별을 다룬다. 이에, 식별된 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 대상으로 구조 패턴[Table 1] 기반의 의미적 유사성 분석에 의해 액티비티들을 바인딩하여 비즈니스 서비스를 식별한다.

1) 비즈니스 서비스 정의

[13]에서, 서비스는 “재사용 가능한 독립적 업무 기능을 의미하며, 업무 기능이 시작해서 종료되면 서비스 작업이 완료되어야 한다”고 정의했다. 또한, 서비스 구성에서 한 개의 XL-BPMN 모델(도메인 태스크 크기)은 다수의 비즈니스 서비스들로 구성된다고 하였다. 이 비즈니스 서비스가 본 논문에서 식별하고자 하는 대상을 나타낸다. [6, 13]에 기반해서, 비즈니스 서비스를 다음과 같이 정의한다.

[정의 3-2] (비즈니스 서비스: BS). 비즈니스 서비스는 요구사항의 목표를 충족하기 위한 재사용 가능한 독립성을 가진 기능과 비 기능의 비즈니스 특성을 의미한다.

$$BS \equiv \{BS_N, Acts, Start_A, Radius_A, SynR, SemP\}$$

여기서,  $BS_N$ 은 Business Service의 이름(name)이며,  $Acts$ 은 서비스를 구성하는 Activity의 집합(set)이며,  $Start_A$ 는 서비스를 시작시키는 시작 액티비티를 나타내며,  $Radius_A$ 는 서비스에 포함되는 시작 액티비티에서 경계(boundary) 액티비티( $a_i$ )까지의 반경(radius)을 의미한다. 반경을 산정하기 위해서, 선행과 후행 액티비티간에  $SynR$ 은 구조(syntax)적 관계(AND, XOR 등)를 표현한다.  $SemP$ 은 액티비티의 속성(property) 값에 의한 의미적(semantic) 유사성을 나타낸다.

2) 비즈니스 서비스 식별

비즈니스 서비스는 3.2.3절에 의해 생성된 BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 가지고, 정의 3-2에 부합하는 구조 패턴 기반 액티비티 속성의 의미적 유사성 측정에 의해 포함될 액티비티들을 점진적으로 바인딩하여 식별된다.

[규칙 3-2] (비지니스 서비스 식별).

- BPMN 비즈니스 프로세스 모델에서 최상위의 시작 액티비티(정의 3-3)에서 하부 액티비티로 순회하면서, 선행과 후행의 인접 액티비티간의 구조적 패턴과 의미적 통합된 분석을 통해서, 후행 액티비티들을 바인딩하여 후보 비즈니스 서비스를 식별한다.
- 단위 비즈니스 서비스 = 시작 액티비티 + 바인딩 액티비티 (구조적 패턴 + 의미적 유사성)

- 구조적 패턴 기반의 의미적 유사성의 통합된 측정에 의해 후행 액티비티의 비즈니스 서비스내 바인딩 여부를 Table 4에 의거해서 판정한다.
- 통합 측정은 구조 패턴[Table 1]의 유형별(AND, XOR/OR, sequence, loop, complex) 특성에 따라서 비교될 액티비티를 선정해서, 이들간 액티비티 속성[Table 3] 값의 적중률(Hit ratio)에 의해 유사성 등급을 산정한다.(정의 3-4)
- 한 개 서비스에 대한 바인딩 작업은 후행 액티비티의 바인딩 판정결과가 “X”(Not binding)가 나올때까지 지속하며, 이때까지 서비스에 바인딩된 액티비티들을 그룹화해서 후보 비즈니스 서비스로 식별한다.
- 서비스에 포함된 마지막 후행 액티비티를 경계(boundary) 액티비티라 하며, 시작 액티비티에서 경계액티비티까지의 거리(distance)가 이 서비스의 반경(radius)이 된다.
- BPMN 모델을 순회하면서 종점에 이르면 액티비티의 바인딩은 종료한다.
- 후보 비즈니스 서비스들은 독립성 보유, 중복성 제거 등을 통해 최종 비즈니스 서비스로 식별한다.

액티비티의 바인딩 과정에서 BPMN 모델내 어떤 액티비티는 그 구조적 및 의미적 분석에 따라 비즈니스 서비스에 포함되지 않을 수도 있다. 이 경우, 분석가에 의해 식별된 서비스들 중에 포함하거나, 별도 서비스를 생성하여 포함시킬 수 있다.

한편, Table 4는 선행 액티비티와 후행 액티비티간의 구조적 패턴([Table 1], 정의 3-4)과 의미적 유사성(similarity level: 정의 3-5)이 통합된 분석에 의해 후행 액티비티의 바인딩 여부의 판정 매트릭스를 보여준다. 구조적 패턴의 타입은 액티비티간에 중간에 게이트웨이(gateway)를 포함하는 “condition” 구조, 이를 포함하지 않고 직접적으로 관계하는 “sequence” 구조, 그리고 다수의 액티비티가 반복적으로 수행되는 loop 구조로 분류해서 의미적 분석의 유사성 등급에 의해, 2차원의 액티비티 바인딩 판정을 위한 측정 매트릭스를 정립하였다.

Table 4. Determination matrix of activity binding based on syntax and Semantics

Syntax		Semantics		Similarity level of semantics		
		High	Middle	High	Middle	Low
Type of syntax pattern	Condition (gateway)	AND-split AND-join	○	○	△	
		XOR-split (OR-split) XOR-join (OR-join)	○	△	X	
	Sequence	○	○	△		
	Loop	○	○	○		
	Complex	○	○	○		

[범례] ○ : Binding of post-activity,  
 △ : Considering binding of post-activity  
 X : Not binding of post-activity

“AND” 패턴은 액티비티들(선행과 후행) 간에 상호 필수적 관계로 높은 구조적 결속력을 가지므로 동일 서비스내에 포함되어야 한다. 그러나, 이들 간 작업 활동의 의미적 결합도(유사성 등급)가 낮다면, 이들 액티비티는 각기 다른 서비스에 포함(바인딩)될 수도 있다. 즉, 의미적 분석을 가미해서 유사 액티비티들을 추출함에 의해 동일한 서비스로 식별해야 한다. 이에, 이 패턴의 액티비티의 바인딩 여부는 의미적 분석을 함께 고려해서 판정해야 한다. Table 4에서, 의미적 분석의 결과(두 액티비티간 속성 명세서에 기반한 적중률)로서 유사성 등급이 “중” 이상(정의 3-4)은 기능적 작업 내용이 상호 밀접하고 강한 결합성을 가지므로 “○”(binding)로 판정해서 후행 액티비티를 바인딩한다. 즉, 이들을 동일 비즈니스 서비스에 포함시킨다. 그러나, 유사성 등급이 “하”이면, 바인딩 여부를 “△”(considering binding)로 판정하여 도메인 분석가의 최종 결정에 따른다.

“XOR”(exclusive) 혹은 “OR”(inclusive)의 구조 패턴은 액티비티간 관계가 선택적(하나의 종류, 타입)이므로 낮은 연관성을 갖으나, 의미적 결합성이 높다면 이 액티비티를 동일 서비스로 바인딩할 수도 있다. 즉, 의미적 유사성이 높은 등급이 “상”이면 바인딩하고, “중”이면 “△”으로 판정한다. 그러나, “하”일 경우는 “X”(Not binding)으로 판정한다. 즉, 상호 결합성이 낮으므로 이 후행 액티비티를 비즈니스 서비스에 바인딩하지 않는다.

“sequence” 구조는 AND와 개념적으로 유사하게 액티비티간 필연적 관계를 가지므로 바인딩 판정이 동일하다. “loop” 구조에 포함된 액티비티들은 특정 기능의 부문(block)을 순환적으로 수행하므로 상호 연관성이 높기에 “○”로 판정해서 반복내 모든 액티비티들은 동일한 비즈니스 서비스에 바인딩한다. 즉, 이 패턴은 의미적 분석에 무관하게 액티비티를 바인딩한다. “complex” 패턴은 이 액티비티가 하나의 BPMN 모델을 가지는 경우이므로 이 모델내 액티비티는 동일한 비즈니스 서비스에 바인딩되어야 한다. 즉, 의미적 분석이 필요하지 않다.

여기서, “△”(Considering binding)의 판정에서, 의미적 분

석시, Table 3의 액티비티 속성 중에 업무의 기능을 가장 잘 나타내는 “function”에 대한 비중(기존 11%(1항목/9항목)인데, 50%로 확대 고려)을 높여서, 비즈니스 분석가에 의해 이들간 속성의 값이 서로 의미적으로 유사한 개념으로 해석된다면, 이 액티비티를 바인딩할 수 있다. 기본적으로 속성적중률은 속성 값의 형태인 단어와 단어, 구와 구, 절과 절이 어원적으로 서로 동일하느냐에 따라 산정한다. 따라서, 속성의 값은 동일하지 않으나, 개념적 의미가 유사한 경우를 고려한 것이 “바인딩 고려”의 판정이다.

종합적으로, Fig. 4는 BPMN 모델을 순회하면서, 선행과 후행의 액티비티들간 구조적 패턴과 속성 기반 의미적 유사성의 통합 분석에 의한 액티비티 바인딩을 통한 비즈니스 서비스의 전체적인 식별 과정을 보여준다.

Fig. 4의 BPMN 비즈니스 프로세스 모델상에서, 첫 “Act. i”를 시작 액티비티로 순회하면서, 첫 비즈니스 서비스에 바인딩하고, 첫 비교로서 “Act. i” 액티비티와 후행 “Act. i+1” 액티비티에 대한 구조적 관계인 sequence와 이들간 의미적 속성 적중률의 결과 등급을 가지고 Table 4에 의거해서 “Act. i+1” 액티비티를 바인딩 여부를 결정한다. 이어서, “Act. i+1”와 “Act. i+2”의 액티비티에 대해서도 동일하게 바인딩 여부를 분석한다. 만일, “Act. i+2” 액티비티의 구조적 및 의미적 통합 판정의 결과가 “Not Binding”이라면, 현재 비즈니스 서비스에 바인딩되지 못한다. 이때, 이 액티비티가 다음 서비스를 식별하기 위한 시작 액티비티가 된다. 따라서, 첫 후보 “First” (가칭)비즈니스 서비스를 구성하는 액티비티는 “Act. i”와 “Act. i+1”가 된다. 이때, 이 첫 번째 비즈니스 서비스의 반경(radius)은 경계 액티비티까지의 거리인 1(액티비티간 edge 수)이 되며, “Act. i+1”가 경계 액티비티가 된다. 동일한 바인딩 과정이 “Act. i+3”을 시작 액티비티로 해서, 이하 액티비티들에 대해서 모델의 중점을 만날때까지 서비스 식별을 계속 수행한다. 여기서, compare 3는 “Act.i+2”와 “Act. i+3”, compare 4는 “Act. i+2”와 “Act. i+4”, 그리고 compare 5는 “Act. i+3”와 “Act. i+4” 액티비티간의 속성 적중을 비교하는 것이다.

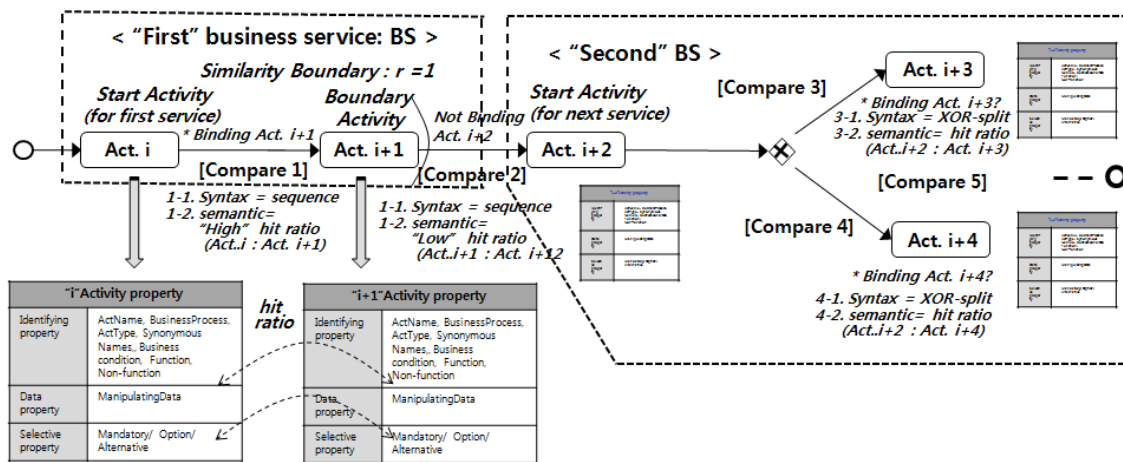


Fig. 4. Identification procedure of a business service based on syntax pattern and semantic property

한편, BPMN 모델에서 서비스를 구성을 위한 시작 액티비티(규칙 3-2, Fig. 4)의 선정은 다음과 같다.

[정의 3-3] (시작 액티비티).

- 시작 액티비티는 서비스의 작업을 시작시키는 활동으로 비즈니스 서비스를 구성하기 위해 바인딩되는 처음의 액티비티를 말한다.
- XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델에서 최초 액티비티는 시작 액티비티가 된다.
- Table 3에서 “X”(Not binding)으로 판정된 후행 액티비티를 차기 서비스의 식별을 위한 시작 액티비티로 정한다.

3) 구조적 패턴 기반 의미적 유사성 측정

[11]에서 구조 패턴이 sequence와 loop일 경우에 포함된 액티비티들 그리고 AND/XOR-split/join 경우에 형제(동일 레벨) 액티비티들은 일련의 연속성을 갖는 작업들이기에 동일 서비스내로 식별해야 한다고 말한다. 논문은 서비스 식별의 정확성을 제고하기 위해 구조적 패턴에 대해서 액티비티간 의미적 결합력을 측정해서 식별하는 것이다. 대형 시스템의 경우에, XL-BPMN 모델의 구조 패턴은 그 계층이 복잡한 다단계를 가지며, 폭발적인 액티비티들로 구성되어 질 수 있다.

이 경우, 형제 액티비티간(AND/XOR), 연속적 액티비티간(sequence)의 내용적인 유사성을 분석해서 서비스를 식별하는 것이 이상적이다.

본 절은 Table 4의 의미적 유사성의 등급을 어떻게 측정하는 지를 다룬다. 이에, Table 1과 Table 4의 구조 패턴(AND, XOR, sequence, loop, complex)별 특성을 고려하여 비교될 액티비티를 선정하고, 액티비티간 의미적(내용적)인 유사성을 분석한다. 즉, Table 3에 의해 작성된 선행과 후행 액티비티 명세서에 대해 속성 값의 적중률을 산정해서 유사성 등급을 판정한다. 이것은 액티비티들의 내용적 의미 분석을 통해 좀더 정확하게 응집력이 강한 모듈성을 가진 재사용성이 높은 서비스를 구성할 수 있기 때문이다.

먼저, 액티비티간 의미적 유사성을 분석하기 위해 5개 구

조 패턴에 따라 XL-BPMN 모델을 순회하면서 비교할 액티비티를 어떻게 선정하는지 살펴보자. 이를 위해 Fig. 5는 5개 구조 패턴을 보여 주는 비즈니스 모델이다.

BPMN 구조 패턴에 기반해서 의미적 비교를 위한 액티비티의 선정과 순서는 다음의 규칙 3-3에 따른다. Table 4에 대한 설명에서 언급했듯이, 의미적 분석이 필요치 않는 “loop”와 “complex” 패턴은 제외하였다.

[규칙 3-3] (비교 액티비티 선정).

- “Sequence” 패턴은 이웃하게 인접한 선행과 후행 액티비티들을 비교 대상으로 선정해서 연속적으로 진행하면서 비교해 나간다.
- “AND” 패턴은 세부 구조별로 구분하여 정한다.
  - “AND-split”은 선행 액티비티 대 후행(형제) 액티비티들간을 비교 대상으로 선정해서, 비교해 나간다.
  - 형제 액티비티들은 인접한 형제 액티비티들끼리 연속적으로 비교한다.
  - “AND-join”은 “AND-split”과 비교 대상만 다르고 비교 순서는 동일하다.
- “XOR” 혹은 “OR”은 아래의 구조에 대해 정한다.
  - “XOR-split”과 “XOR-join”의 비교 쌍과 순서는 각각 “AND-split”과 “AND-join”의 경우와 동일하다.

“sequence” 구조(Fig. 5의 (a))에서, 의미적 분석을 위한 비교할 액티비티 쌍과 순서는  $(A_1:A_2), (A_2:A_3), \dots, (A_{k-1}:A_k)$ 가 된다.

“AND” 패턴은 “AND-split”(b)은 sequence 구조의 확장된 형태로 단지, 1:1 액티비티 비교가 아닌, 1:n(혹은 n:m) 액티비티 비교라는 것이다. 따라서, Fig. 5 상에서, 이 패턴은  $A_k$  액티비티(선행)가 B 그룹내 액티비티들(후행)과 동일 서비스에 포함되는 지를 분석하기 위해  $(A_k:B_1), (A_k:B_2), \dots, (A_k:B_k)$  쌍의 순으로 비교한다. 또한, 이 패턴의 형제 액티비티간에 의미적 분석에 의해 동일 혹은 상이 서비스로 액티비티들을 바인딩해야 한다. 이를 위한 비교 순서는  $(B_1:B_2), (B_2:B_3), \dots, (B_{k-1}:B_k)$  순으로 진행한다. “AND-join”의 경우도 B 그룹과 C 그룹간의 필수적 연속 관계로 이들간 의미

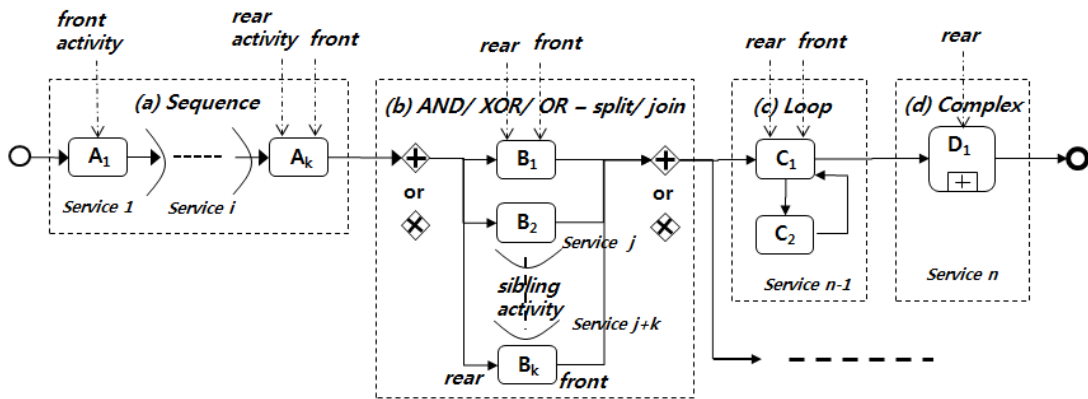


Fig. 5. Five syntax patterns of XL-BPMN model



적 분석이 필요하다. 이에, 이 패턴은 n:m의 액티비티 비교를 가지며, (B<sub>1</sub>:C<sub>1</sub>), (B<sub>1</sub>:C<sub>2</sub>), ..., (B<sub>k</sub>:C<sub>1</sub>), (B<sub>k</sub>:C<sub>2</sub>) 순으로 비교해 나간다.

“XOR”(혹은 “OR”) 패턴은 “XOR-split”와 “XOR-join”(b) 구조의 의미적 분석을 위한 비교를 위한 액티비티 쌍과 순서는 상기의 “AND-split”와 “AND-join”(b)과 동일하다.

한편, 규칙 3-3에 의해 구조별 비교 액티비티(선행/후행간 혹은 형제간)가 선정되고 순서가 정해지면, 그들간 속성적중률을 산정해야 하고, 적중률 기반으로 Table 4에 적용될 유사성 등급을 정해야 한다.

[정의 3-4] (액티비티간 적중률과 유사성 등급).

- 액티비티의 속성 명세서[Table 3]에 따라서 작성된 속성의 값에 기반해서 선행과 후행 액티비티간 의미 중심의 적중률(%)을 계산한다.
  - 액티비티 유사성 비율 산정 =  $(h / p) \times 100(\%)$   
여기서, h은 속성의 적중된 수를 나타내며, a는 Table 4에서의 회색박스로 표기된 실제 비교될 속성들의 수를 의미한다. p는 9가 된다.
- 액티비티 유사성 적중률에 의한 액티비티간 속성 기반 유사성 분석 결과의 등급(level)은 다음과 같다.
  - “상(High)” 등급 : 유사성 적중률 67%~100%
  - “중(Middle)” 등급 : 유사성 적중률 34%~66%
  - “하(Low)” 등급 : 유사성 적중률 33% 이하

[정의 3-4]에서, 두 액티비티간의 유사성의 적중률을 산정함에 있어서, Table 3의 일부 식별형 속성 중에 “BusinessService”와 “priority”는 제외하였다. 그 이유는 “BusinessService” 속성은 이 액티비티가 속한 비즈니스 서비스를 나타내므로 서비스를 식별한 후에 얻을 수 있는 정보이다. “priority”는 각 액티비티 자체의 중요도에 대한 의미는 가지나, 두 액티비티간의 상호 연관성을 측정하기 위한 척도와는 거리가 있기 때문이다. 선택형 속성은 필수/옵션/선택 중 한 개의 값이 명세되므로 한 개의 속성으로 간주한다. 한편, 적중률을 분석할 때, 액티비티간 의미적인 연관성을 파악하기 위해, 비즈니스 분석가의 해당 도메인에 대한 정확한 이해력이 요구된다.

상기 정의에서, 액티비티 유사성 비율 산정은 한 개의 비교 액티비티 쌍에 대한 적중율을 구하는 수식이다. 1:N과 같은 다수 비교의 경우(예, Fig. 5에서 AND-split) 적중률 산정은 다음과 같다.

$$U_{(AND-split)}^{HitRatio} = \left( \sum_{i=1}^k (\text{hit ratio of front Act} : \text{rear Act}_i) \right) / k$$

형제 액티비티 수(k) 만큼의 선행 액티비티와 각 후행 형제 액티비티들을 비교해서 적중률을 누적하고, k로 나누면 1:N에 대한 평균 적중률을 얻을 수 있다. 액티비티간 N:M 비교의 경우도 유사한 방식으로 산정식을 만들어 적중률을

구할 수 있다.

한편, 액티비티간 유사성 등급의 기준을 정할 때, 유사성이 있다고 판정하는 “중” 등급의 비율 점수를 34 이상(통상 50점 이상)으로 좀더 낮게 정하였다. 그 이유는 비교되는 액티비티들이 한 개 BPMN 모델내에 포함된 작업 활동들이다. 따라서, 작업간의 진척 흐름에 따라 수행 내용상 중복되는 액티비티들이 없이, 수행 내용상 차이를 갖는 액티비티들로 구성이 된다. 이에, 인접 액티비티간의 기본적인 차이가 있음을 고려해서 점수를 하향 조정하였다.

#### 4. 적용 사례

제시한 XL-BPMN 모델에서 비즈니스 서비스를 식별하는 방법을 인터넷쇼핑몰시스템(ISMS)[13]에 적용하였다. Fig. 1의 서비스 식별의 절차에 따라서, 먼저 ISMS 시스템에 대한 업무의 시나리오별 비즈니스 프로세스를 식별하고, 이 프로세스를 준거한 XL-BPMN 모델을 작성한다. 이 모델에 기반해서 액티비티간의 구조적 패턴 그리고 의미적 속성 적중률을 측정(유사성 등급)한다. 이 결과를 Table 4에 적용해서 액티비티 바인딩 여부를 판정하고, 유사 액티비티들의 그룹화를 통해 비즈니스 서비스를 식별한다.

##### 4.1 ISMS의 비즈니스 프로세스 식별

[정의 3-1]과 [규칙 3-1]을 적용해서, ISMS에 대한 비즈니스 목표와 특징, 요구사항, 비즈니스의 규칙과 처리절차에 따라 정상, 선택 및 예외의 업무 시나리오별로 비즈니스 프로세스를 식별한다. 예로서, 정상 시나리오에 대한 식별된 ISMS의 비즈니스 프로세스는 Table 5와 같다. 이 프로세스는 업무 수행을 위해 필수적인 기능을 갖는 작업의 활동들로 구성된다. 이 식별된 비즈니스 프로세스에 대한 정형화된 명세는 Table 2의 서식에 따라 작성한다.

Table 5. Identification of normal business process for ISMS

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Customer put purchase items into Shopping Cart.</li> <li>2. System computes order amount.</li> <li>3. System requests order to customer.</li> <li>4. System analyzes customer order.</li> <li>5. System requests, searches and checks credit history.</li> <li>6. System requests inventory search, and checks them.</li> <li>7. Stock clerk ships order items.</li> </ol>
--

##### 4.2 ISMS의 XL-BPMN 모델링과 액티비티 명세

4.1절에 의해 각 정상/선택/예외의 시나리오에 의해 작성된 프로세스 비즈니스 명세서[Table 2]에 기반해서 하나의 통합된 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델로 작성한 것이 Fig. 6이다. 이것은 [13]에서 제시된 단위 “domain-task” 수준의 CIM(Conceptual Independent Model) XL-BPMN 비즈니스 모델이다. 이 모델을 통해서, 비즈니스 서비스를 식별하기 위한 액티비티들간의 구조적 패턴을 파악할 수 있다.

또한, 의미적 유사성 분석을 위해서, Fig. 6의 XL-BPMN 모델을 구성하는 모든 액티비티들에 대해 Table 3에 의해서 그 속성을 명세한다. 예로, Table 6과 Table 7은 Fig. 6의 각각 “put shopping cart” 그리고 “compute order amount”에 대한 액티비티의 속성을 명세한 것을 보여준다.

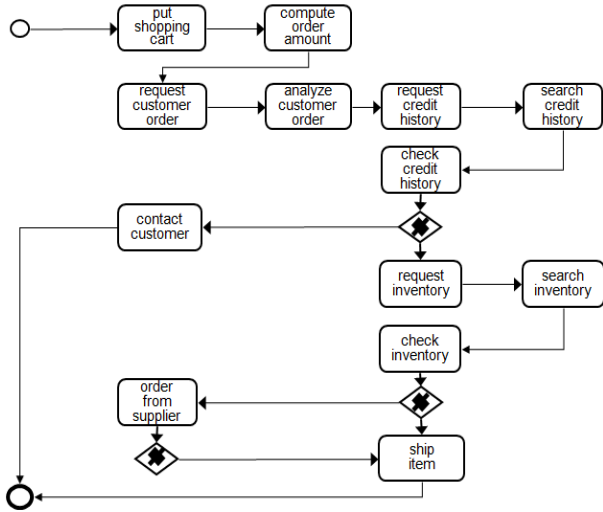


Fig. 6. XL-BPMN business process model of ISMS

4.3 ISMS의 비즈니스 서비스 식별

ISMS에 대한 비즈니스 서비스의 식별은 Fig. 6의 ISMS XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 대상으로 Fig. 4의 절차에 따라서 수행한다.

Table 6. Property specification of “put shopping cart” activity

Activity	Properties	Activity Definition
Activity identifying properties	ActName	Put shopping cart
	Business Process	CustomerOrder
	Business service	Undecided
	ActType	atomic
	Synonymous Names	Register shopping cart, Input kit
	Priority	1.0
	Business Condition	Succeeds order amount computing
	Function	Register the item’s list on shopping cart
Activity data properties	Manupulate Data	Shopping cart information
Activity selective properties		Mandatory

Table 7. Property specification of “compute order amount” activity

Activity Properties	Activity Definition	
ActName	Compute order amount	
Business Process	CustomerOrder	
Business Service	Undecided	
ActType	atomic	
Activity identifying properties	Synonymous Names	Calculate order amount, estimate total amount
	Priority	1.0
	Business Condition	Requires shopping cart registration
	Function	Compute sub-total and total order amount with shopping list
	Non-function	Reliability (Precise computation of order amount)
		Security (user authentication by using login)
Activity data properties	Manupulate Data	
	Shopping cart information Order information Product(item) information	
Activity selective properties		
	Mandatory	

즉, [규칙 3-2]의 전체적인 비즈니스 서비스 식별의 규칙에 따라서, 먼저 [정의 3-3]에 의해 시작 액티비티를 정하고, [규칙 3-3]에 의해 비교될 후행 액티비티를 선정한다. 이후, [정의 3-4]를 적용해서 이들간 의미적 유사성 등급을 분석하고, Table 4에 의거해서 현 서비스에 후행 액티비티를 바인딩할 것인가를 판정한다. 끝으로, 바인딩된 액티비티들을 가지고 단위 비즈니스 서비스를 식별한다.

첫 번 비즈니스 서비스를 식별해보자. Fig. 6에서, 이 서비스에 포함될 시작 액티비티는 [정의 3-3]의 의해 “Put Shopping Cart”(PSC)가 되며, 첫 번 서비스에 바인딩된다. 이 액티비티에 비교될 후행 액티비티는 [규칙 3-3]에 준거해서, “sequence” 패턴의 비교쌍과 순서를 적용하므로 “Compute Order Amount”(COA)가 선정된다. 따라서, 이 두 액티비티간의 구조 관계는 sequence로 결합력이 강하다. 이어서, [정의 3-4]를 적용해서 적중률을 산정하고 유사성 등급을 분석한다. 적중률은 Table 6과 Table 7을 가지고 다음과 같이 산정하였다.

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ PSC:COA간 의미적 적중률} &= (h / p) \times 100 \\
 &= (6 / 9) \times 100 = 67\%
 \end{aligned}$$

여기서, 적중률 h의 값은 6으로 분석했다. 적중된 6개의 속성 항목은 “BusinessProcess”, “ActType”, “BusinessCondition” (이유: 상호 의존성), “Non-function”, “ManupulateData”, “Activityselectiveproperties”이다. 이에, [정의 3-4]에 의해, 의미적 유사성의 등급은 “상”이 된다. 이 두 액티비티간에는 “sequence” 구조적 관계와 “상” 등급의 의미적 관계를 갖는다. 이에, Table 4에 적용하면 “Binding of post-activity”의

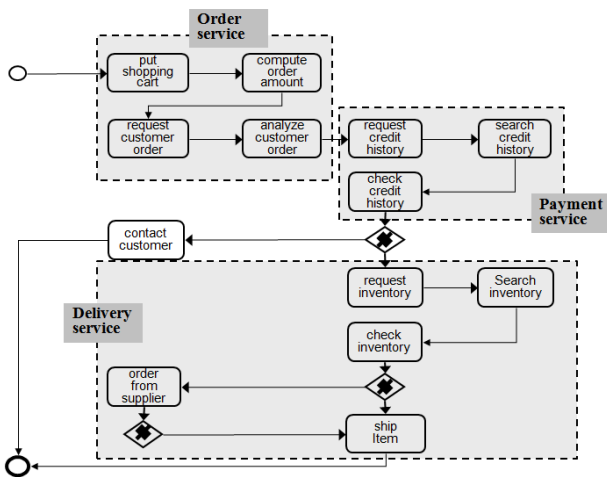


Fig. 7. The identified three business service of ISMS

바인딩 판정결과로 첫 번 서비스(“Order service”)에 “Compute Order Amount”가 포함된다.

이 모델을 계속 순회하면서, 상기의 과정을 반복해서 이후 “request customer order”과 “analyze customer order”이 바인딩이 되었다. 반면, 상호 업무적 이질성이 많은 “analyze customer order”와 “request credit history”간에는 적중률이 “하”로 분석되었고, “Considering binding” 고려로 판정하여 비즈니스 분석가(저자)에 위임되어 최종 “Not binding”으로 판정하였다. 이로서, 첫 번 서비스인 “Order service”는 이제까

지 바인딩된 상기 4개의 액티비티들로 구성하여 식별하였다.

다음으로, “Not binding”으로 판정된 “request credit history”가 후속 서비스의 식별을 위한 시작 액티비티로 해서, “search credit history”와 “check credit history”를 추가적으로 바인딩해서 “Payment service”를 식별하였다.

결과적으로, 상기와 같은 동일한 과정의 반복적인 수행을 통해서 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델로부터 Fig. 7과 같은 쇼핑몰 도메인에서 재사용 가능한 3개의 비즈니스 서비스로 “Order service”, “Payment service” 그리고 “Delivery service”를 식별하였다.

### 5. 평가

#### 5.1 기존 연구와의 비교 평가

서비스 식별에 대해서는 비즈니스 모델링과 소프트웨어 모델링 부문에서 연구가 되어왔다. 제시 방법은 초기 비즈니스 수준에서의 BPMN 모델을 대상으로 서비스 식별을 제시했다. 이에, 2.3절의 분석에 근거해서 유사한 기존의 연구들을 대상으로 제시 방법과의 비교평가를 보여주는 것이 Table 8이다. Table 8에서, [11]은 서비스 식별에 대해서 구조적과 의미적 접근을 다룬다. 구조 패턴에서 sequence, AND, XOR/OR, LOOP에 연결된 형제 액티비티들은 동일한 서비스에 포함되어야 한다.

그리고 의미적 접근으로 업무 규칙에 따라 서비스 식별이

Table 8. Comparison with legacy studies for service identification

Evaluation items	SIBPM [11]	DBABPS [22]	PSI [24]	Proposed method
Target for service identification	activity	activity	Object	activity
Business process identification - Concrete method and guidelines - Support of business process specification (MDR)	Low No	Middle No	Middle No	Middle Yes
Business service identification (BSI) - Support of activity specification - Integrated identification based on business process model - Unified analysis of syntax and semantics - Formalized rules and process for identification	No High  Middle Low	Not support	No Low  Low Middle	Yes High  High Middle
Syntax pattern-based analysis of BSI -Applies structural relation between activities (AND, XOR/OR, Sequence, Loop, Complex)	Middle	Not support	Not support	High
Semantic-based analysis of BSI - Activity properties-based similarity measure	Low		Not support	High
Accuracy of identified business service	Middle	Not support	Middle	High
Support of service refinement method	Yes	No	No	No
Applicable scale of application system	Below middle size	Below middle size	Below middle size	Cover all size
Possibility of Tool implementation of identification method	Low	N/A	Middle	High

[Legend] N/A: Not Allowable

되어야 한다고 가이드만 제시했다. 그래서, 이들만으로 서비스를 어떻게 구성하는 것인지, 선행과 후행 액티비티들간의 관계를 고려한 서비스의 구성 방법, 구조적과 의미적 분석에 의한 통합적 식별 방법, 그리고 BPMN 모델내 액티비티들을 어떻게 순회하면서 서비스가 생성되는 지에 대한 세부적인 방법과 지침을 제공하지 않는다. [22]는 비즈니스 프로세스 식별에 대해 언급하고 있으나, 그에 대한 세부적 방법을 제공하지 않는다. [24]는 비즈니스 프로세스와 서비스의 식별에 대해 제시했다. 비즈니스 프로세스 식별은 비즈니스 유스케이스별로 BPMN 모델을 통해 비즈니스 프로세스를 모델화한다. 서비스의 식별은 클래스들의 그룹화를 통해 식별하고 이 서비스는 컴포넌트의 조합에 의한 구성을 다루고 있다. 따라서 BPMN 모델의 액티비티에 기반한 구조적과 의미적인 통합적인 접근을 제공하지 않는다. 반면, 제시 방법은 업무의 시나리오에 연계해서 비즈니스 프로세스를 식별하고, 이를 토대로 비즈니스 프로세스 모델을 생성한다. 이 비즈니스 모델을 구성하는 액티비티간의 구조적인 특성과 그 수행 작업의 의미(내용)적인 분석이 함께 고려되어 서비스의 식별 방법을 제공한다. 이로서, 좀더 업무처리에 밀접한 정확성있는 비즈니스 서비스의 식별을 수행할 수 있으며, 응용 시스템의 규모에 유연한 적용이 가능해진다.

5.2 제시 기법의 특징 및 한계점

제시 방법이 갖는 특징은 다음과 같다.

- 비즈니스 프로세스 연계의 서비스 식별
  - BPMN 비즈니스 프로세스 모델내 액티비티들의 조합에 의한 서비스 식별
- 액티비티간 구조적 및 의미적의 통합된 서비스 분석
  - BPMN 모델의 5개 구조 패턴과 의미적 유사성 정도의 2차원 접근에 의한 서비스 분석
  - 정형화된 액티비티명세서(MDR) 기반의 속성 값 적중률에 의한 내용적 결합성을 측정
- BPMN 모델의 일련의 처리 순서 및 밀접성을 고려한 서비스 접근
  - BPMN 모델의 액티비티간 처리 절차에 따라 순차적으로 인접 액티비티들을 순회하고 비교를 통한 접근
  - 인접 액티비티간 결합성이 강한 액티비티들의 점진적인 바인딩에 의한 식별

제시 방법의 한계점은 아래와 같다.

- 의미적 적중률 산정시 다소의 비즈니스 분석가의 직관에 의존
  - 실제 Table 3에 따라 액티비티명세서를 작성해 본 결과, 이웃 액티비티간의 비교시 액티비티명 및 기능 등의 속성 값에 있어 다소 상이한 경우가 발생한다.
  - 그러나, 액티비티간의 “기능” 속성 값 비교할 때, 개념간의 의미적 해석을 통해 적중률을 산정해야 한다. 가령, A 액티비티의 기능 속성의 값이 “고객 등록”이고, B 액티비티의 값이 “이용자 가입”일 경우, 이

때, 글자 자체는 다르나, 그 개념적 의미는 동일 혹은 유사하기에 두 속성은 적중된 것으로 판단해야 한다. 따라서, 적중률 산정시 분석가의 다소 의존하게 된다.

이 문제는 제시 방법이 지원도구에 의해 개발이 된다면, 분석가의 의존성을 줄일 수 있다. 즉, 액티비티의 명세서에 따라 명세된 속성 값에 기반해서 각 액티비티들을 레포지토리아에 저장, 관리한다. 이때, 명세서 항목의 속성 값들을 용어 사전(glossary) 도구내에 구축, 관리한다. 가령, 어떤 속성 값에 대해서 유사한 혹은 동일한 개념들을 구성, 관리한다. 이를 통해, 속성 값의 적중률을 산정할 때, 이 용어 사전에 기반해서 동일 혹은 유사 여부를 판정하는 것이다. 가령, 상기 A와 B의 액티비티 기능 속성 값인 “고객 등록”과 “이용자 가입”에 대해 용어 사전에서 동일한 개념으로 관리된다면, 이때 두 액티비티간의 기능 속성은 적중으로 지원도구에 의해 판정한다. 여기서, 속성 값들을 개념(concept)으로 표현하고 매핑하는 온톨로지 레지스트리 혹은 word-net 등으로 용어사전이 구축된다면, 좀더 적중률 측정의 정확성을 제고시킬 수 있으며, 분석가의 주관에 덜 의존하게 될 것이다. 또한, 유사/동일 개념들을 충분히 용어 사전 도구를 통해 제공된다면 의미적 적중률은 높일 수 있을 것이다.

- BPMN 모델내 모든 액티비티들간 모든 비교를 통한 서비스 식별은 비 제공
  - 모델내 모든 액티비티들과를 비교하는 NxM 비교해서 속성 적중률을 구하고, 이들간의 의미적 유사성의 밀집 분포도를 통한 서비스 식별이 좀더 서비스 식별에 타당한 것인지? 정확성 제고를 위한 방법인지의 연구가 필요하다.
  - 이 경우, 비즈니스 서비스를 구성하는 액티비티들이 BPMN 모델상에서 서로 연결되어 있지 않은 이산적으로 위치될 수도 있다. 그러나, 제시 방법에 의한 경우, 한 서비스내 액티비티들은 연결되어 있다는 것이 다르다.
- 제시 방법에 의해 서비스 식별이 적절히 이루어지지 않았을 때, 서비스 중복, 유지보수의 어려움, 서비스 재사용, 서비스 거버넌스 등의 문제가 발생할 수 있습니다.
- 식별된 서비스의 품질을 평가하기 위한 후속 연구가 필요하다. 가령, service granularity에 따른 서비스 응집도(cohesion)와 결합도(coupling) 등의 품질 측정들을 들 수 있다.

6. 결 론

본 논문은 초기 최상위 비즈니스 모델링 관점에서의 서비스를 식별함에 있어서, 정형화된 규칙을 적용해서 기계적 혹은 자동화 식별을 통해 비즈니스 분석가의 전적인 주관적

판단에 의한 의존을 최소화 하고자 하는 것이다. 이를 위해, 정상/선택/예외의 비즈니스 시나리오에 따라 비즈니스 프로세스를 식별하고, 이들을 통합해서 XL-BPMN 비즈니스 프로세스 모델을 디자인하고, 이 프로세스 모델 기반의 5개 구조적 패턴과 의미적 유사성 정도의 통합된 분석에 의해 비즈니스 서비스를 식별하는 규칙과 방법을 제시했다. 인접 액티비티간의 액티비티 명세서의 속성값 적중률에 의해 의미적 분석을 하였다. 이로서, XL-BPMN 모델을 통한 정확성과 모듈성이 강한 재사용 가능한 단위 비즈니스 서비스를 식별할 수 있다. 또한, 제시한 식별 방법을 도구로 구현된다면, 좀더 정확한 서비스의 식별과 신속한 처리를 기할 수 있을 것이다. 향후 연구로서, 의미적 분석에 대해서, 액티비티 속성 명세서에 입력/출력/소스/입력조건/사후조건 등의 속성을 추가, 분석을 통한 적중률의 산정이 필요하다. 아울러, 모델내 모든 액티비티간의 비교를 통한 서비스 식별이 좀더 정확하고 적합한 방법인지에 대한 연구가 요구된다.

## References

- [1] M. Juric and K. Pant, "Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL," PACT Publishing, 2008. 8.
- [2] S. H. Lee, D. S. Kang, C. Y. Song, and D. K. Baik, "A Method of Test Case Generation using BPMN-based Model Reduction for Service System," *The Kips Transactions:part D*, Vol.16D, No.4, pp.595-612, 2009.
- [3] OMG, Business Process Model and Notation(BPMN) V2.0 [Internet], <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/Beta2/PDF>, 2010. 6.
- [4] S. T. Kim, M. S. Kim, and S. Y. Park, "Service Identification Using Goal and Scenario in Service Oriented Architecture," *APSEC 2008 15th Asia-Pacific Software Engineering Conference*, pp.419-426. 2008.
- [5] M. S. Choi, S. J. Lee, J. S. Lee, and S. W. Yang, "Service Identification of Component-based for extending Service-Oriented Computing System," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol.11, No.5, pp.710-727, 2008.
- [6] D. S. Kang, C. Y. Song, and D. K. Baik, "A Feature-Based Service Identification Method to Improve Productivity of Service-Oriented System," *Journal of Institute of Electronics Information and Communication Engineers(IEICE)*, Vol. E93-D, No.12, pp.3392-3395, 2010.
- [7] H. L. Yun, Y. K. Kim, and J. N. Park, "The identification method of Web Service based on UseCase," *Korea Institute of Information Scientists and Engineers(KIISE), Proc. of Korea Computer Congress 2005(B)*, pp.352-354, 2005.
- [8] J. W. Lee, H. J. La, and S. D. Kim, "A Service Reusability-Centric Process For Developing Software-As-A-Service," *Journal of the Korea Institute of Information Scientists and Engineers(KIISE): Software and Application*, Vol.37, No.7, pp.518-535, 2010.
- [9] H. J. Lee, B. J. Choi, and J. W. Lee, "Service Identification of Component-Based System for Service-Oriented Architecture," *Journal of the Korea Institute of Information Scientists and Engineers(KIISE): Software and Application*, Vol.35, No.2, pp.70-80, 2008.
- [10] Sebastian Stein, Modelling Method Extension for Service-Oriented BusinessProcess Management [Internet], Doctor's dissertation, <http://sebastian.hpfs.de/publications/stein2009phd.pdf>, 2009.
- [11] L. G. Azevedo, F. Santoro, F. Baião, J. Souza, K. Revoredo, V. Pereira, and I. Herlain, "A Method for Service Identification from Business Process Models in a SOA Approach," *BPMS 2009 and EMMSAD 2009, LNBIP 29*, pp.99-112, 2009.
- [12] Saeid Kamari, "A Conceptual Overview of Service-Oriented Software Systems Development," *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, Vol.2, No.4, pp.3432-3436, 2012.
- [13] C. Y. Song and E. S. Cho, "An Service oriented XL-BPMN Metamodel and Business Modeling Process," *Journal of Korea Information Processing Society*, Vol.2, No.4, pp.1-12, 2013.
- [14] ISO/IEC JTC1 SC32, ISO/IEC 11179: Specification and Standardization of data elements, Part 1-6.
- [15] National Information Society Agency(Korea), "Development of a Guideline for Implementing BPMS based on BPM Standards," NCAIV-RER-05011, 2005. 12.
- [16] G. Kreizman, "How to Build a Business Case for Service-Oriented Development of Applications in Government," Garter. Industry Research, 2005. 9.
- [17] K. Mittal, "Service Oriented Unified Process(SOUP)," *IBM Journal*, 2005.
- [18] N. Fareghzadeh, "Service identification approach to SOA development," *Proc. World Acad. Sc. Eng. T.*, Vol.35, pp.258-266, 2008.
- [19] Kim, S., M. Kim, and S. Park, "Service Identification Using Goal and Scenario in Service Oriented Architecture," *2008 15th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)*, pp.419-426, 2008.
- [20] H. S. Shin, C. Y. Song, D. S. Kang, and D. W. Baik, "Feature-Oriented Service Identification Method in Ubiquitous environment," *Journal Society of Computer and Information(KSCI)*, Vol.13, No.7, pp.37-49, 2008.
- [21] Qing Gu and Patricia Lago, "Service Identification Methods: A Systematic Literature Review," in *Towards a Service-Based Internet*, LNCS 6481, Springer, pp.37-50, 2010.
- [22] Hariharan V. Ganesarethinam, Driving from Business Architecture to Business Process Services [Internet], Service Technology Magazine Issue LXII, May 23rd, [www.servicetechmag.com/162/0512-2](http://www.servicetechmag.com/162/0512-2), 2012.

[23] Jim Amsden, "Modeling with SoaML, the Service-Oriented Architecture Modeling Language: Part 1. Service Identification," IBM, 2010. 7.

[24] B. Patricia, G. Perez, R. Giandini, and J. Diaz, "Process-Service Interactions using a SOA-BPM-based Methodology," [Internet], [http://jcc2011.utalca.cl/actas/SCCC/jcc2011\\_submission\\_26.pdf](http://jcc2011.utalca.cl/actas/SCCC/jcc2011_submission_26.pdf), 2010.

[25] Frank Truyen, Combining the Service Oriented Modeling Framework TM(SOMFTM) with the Business Process Modeling NotationTM (BPMN TM) [Internet], [http://www.enterprisemodelingsolutions.com/public ftp/EA-SOMF\\_To\\_BPMN\\_Mapping\\_V2.pdf](http://www.enterprisemodelingsolutions.com/public ftp/EA-SOMF_To_BPMN_Mapping_V2.pdf), 2011. 12.

[26] S-CUBE, "S-Cube Learning Package Service Identification," VU University Amsterdam (VUA), Patricia Lago [Internet], <http://www.slideshare.net/virtual-campus/scube-lp-service-identification>.

[27] Patricia Lago, "S-Cube Learning Package Service Identification," VU University Amsterdam (VUA) [Internet], <http://www.slideshare.net/virtual-campus/scube-lp-service-identification>, 2011.



### 송 치 양

e-mail : cysong@knu.ac.kr

1985년 한남대학교 전자계산학과(학사)  
 1987년 중앙대학교 전자계산학과(공학석사)  
 2003년 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)  
 1990년~2005년 KT 중앙연구소 책임연구원  
 2005년~2008년 상주대학교 소프트웨어  
 공학과 조교수

2008년~현 재 경북대학교 소프트웨어학과 부교수  
 관심분야: 서비스 지향 모델링, 비즈니스-소프트웨어 통합  
 디자인, CBSE



### 조 은 속

e-mail : escho@seoil.ac.kr

1993년 동의대학교 전산통계학과(학사)  
 1996년 숭실대학교 컴퓨터학과(공학석사)  
 2000년 숭실대학교 컴퓨터학과(공학박사)  
 2000년~2005년 동덕여자대학교 정보학부  
 강의전임교수

2005년~현 재 서일대학 컴퓨터소프트웨어과 부교수  
 관심분야: CBSE, Embedded Software, Web Service, SOA,  
 Service-Oriented Computing