

협업 비즈니스 프로세스 언어의 비교 분석*

조명현, 설주영, 박정업, 손진현
 한양대학교 컴퓨터 공학과
 {mhjo, jysul, jupark, jhson}@cse.hanyang.ac.kr

Comparison and Analysis of Collaboration Business Process Languages

Myung Hyun Jo, Joo Young Sul, Jung Up Park, Jin Hyun Son
 Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University

요 약

지금까지 비즈니스 프로세스 관리에 대한 다양한 연구 활동들이 수행되어 왔지만, 아직까지 범용적인 비즈니스 프로세스 언어 표준이 규정되어 있지 않은 상태이다. 본 연구에서는 대표적인 비즈니스 프로세스 언어들(BPEL4WS, BPML, WSCI, WS-CDL, BPSS 등)의 비교 분석을 통해, 협업 비즈니스 환경에서 비즈니스 프로세스 언어가 가져야 할 필수 요소들을 제안한다. 비즈니스 프로세스 언어의 비교는 세 단계로 구성된다. 첫째, 비즈니스 프로세스를 구성하는 애플리케이션에 따라 조직 내외의 비즈니스 프로세스를 비교한다. 둘째, 협업 비즈니스 프로세스의 모델링 절차에 따라 절차에 필요한 필수 비즈니스 엔터티를 제안한다. 마지막으로, 추출된 필수 비즈니스 엔터티를 이용하여 다양한 비즈니스 프로세스 언어들 사이의 특징을 비교 분석한다.

키워드: 비즈니스 프로세스, BPEL4WS, BPML, WSCI, WS-CDL, BPSS

1. 서 론

비즈니스의 세계화와 정보기술의 발전은 경영 혁신에 있어서 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 과거에는 조직 혁신에 대한 노력이 내부적으로 강화하는 차원에서 강조되었다면, 이제는 파트너십을 기반으로 전체 가치사슬에 포함되어 있는 많은 이해 관계자들에 대한 혁신으로 광범위해지게 되었다. BPM은 확장된 기업의 프로세스를 자동화하고 통합되고 최적화하기 위해 설계된 새로운 세대의 기술을 일컫는 말이다.

BPM은 포괄적으로 '프로세스 관점에서의 기업경영'으로 정의될 수 있다. 여기서 가장 핵심이 되는 BPM의 특성은 '애플리케이션으로부터 비즈니스 프로세스의 분리'라고 할 수 있다. 즉, 과거 데이터베이스 관리시스템이 애플리케이션으로부터 데이터를 독립시켰던 과정과 마찬가지로, BPM은 오늘날 애플리케이션으로부터 비즈니스 프로세스를 분리시킴으로써, 비즈니스 프로세스의 정의, 구현, 개선, 관리, 분석, 자동화를 용이하게 이루어 내고자 하는 것이다.

현재 BPM관련 표준은 그 접근 방식과 지원 영역에 따라 다양하게 제시되고 있다. 일부 표준화 노력들은 이미 90년대부터 워크플로우(workflow) 및 BPR 아래에서 지속되어 왔으며, 최근의 표준화들은 주로 BPM이라는 좀 더 확장된 패러다임 하에 새로이 개발되어지고 있다. 국제적인 표준 기구로는 WfMC, BPMI, OMG, OASIS, W3C 등을 예로 들 수 있으며, 대표적인 비즈니스 프로세스 표준안으로는 BPML[1], BPEL4WS[2], WSCI[3], WS-CDL[4], BPSS[5]를 예로 들 수 있다. 본 논문에서는 5개의 대표적인 비즈니스 프로세스 표준안들의 특성 및 지원 영역들을 비교함으로써 협업 비즈니스 프로세스를 구축하기 위한 필수 요소들을 제안한다.

본 논문의 구조는 다음과 같다. 제 2장에서는 관련 연구로써 기존의 비즈니스 프로세스 언어 비교 논문들을 분석한다. 제 3장에서는 애플리케이션을 기반으로 프로세스 언어의 지원 영역을 정의하고, 각 언어들을 비교한다. 제 4장에서는 협업 비즈니스 프로세스의 모델링 절차를 기반으로 협업 비즈니스 프로세스에 필요한 필수 요소를 추출한다. 제 5장에서는 추출한 비즈니스 필수 요소를 기반으로 5개의 표준안을 상세히 비교, 분석하고, 제 6장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

* 본 연구는 대학 IT연구 센터 육성·지원 사업의 연구 결과로 수행되었음

* 본 연구는 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(R08-2003-000-10464-0)

[6]은 15개의 비즈니스 프로세스 언어에 대한 스펙들을 비교하여, 13개의 개념들을 추출하였다. 이것은 각 스펙에서 제공하는 모든 기능들을 종합시킨 것이다. [6]에서 비교한 15개의 스펙 중 본 논문에서 비교한 5개의 스펙도 포함되었지만, 비교한 내용이 단순히 기능의 유무만을 판단했을 뿐이다. 즉, 각 스펙에서 어떻게 프로세스를 구성하는지 판단할 수 없다. [7]에서는 대표적인 내부 프로세스인 XPD, BPML, BPEL4WS를 기술적으로 상세히 분석하였다. 이것은 각 스펙에서 제공하는 모든 비즈니스 엔터티들의 사용 방법과 제한 사항을 기술하여 본 논문과 밀접한 관계를 갖고 있다. 하지만 최근 연구의 초점이 되는 협업 프로세스에 대해서는 언급하지 않고, 비교되는 구문들이 어떤 특징들을 갖는지 기술하지 않았다.

3. 구성 애플리케이션에 따른 표준안 비교

비즈니스 프로세스는 그 목적에 따라 조직 내외의 프로세스 구성된다. 즉, 조직 내외의 비즈니스 프로세스를 구성하는 애플리케이션과 조직 간의 비즈니스 프로세스를 구성하는 애플리케이션이 다른 모듈로서 구성되는 것이다. 전자의 경우, *Bottom-up engineering*이라 하는데, 조직 내외의 정보 기술 관리 및 통합을 중심으로 비즈니스 프로세스를 구성한다. 만일 외부 조직과 프로세스를 연계하기 위해서는 추상(Abstract) 프로세스를 UDDI나 ebXML Registry와 같은 글로벌 저장소에 등록해야 한다. 본 논문에서는 이와 같은 협업을 암묵적 협업(*Implicit Collaboration*)이라 정의한다. 후자는 *Top-down engineering*이라 불리는데, 조직 간의 정보 기술 관리 및 통합을 중심으로 비즈니스 프로세스를 구성하는 것을 일컫는다. 즉, 둘 이상의 조직이 협업(Collaboration) 프로세스를 구성하기 위해 먼저 공동의 동의(Agreement)를 구성하는 인터페이스를 구성하고, 각 파티는 인터페이스를 기반으로 독립된 자신의 비즈니스 프로세스를 디자인한다. 본 논문에서는 이것을 명시적 협업(*Explicit Collaboration*)이라 정의한다.

표 1. 구성 애플리케이션에 따른 표준안 비교

	Top-down engineering	Bottom-up engineering
표준안	WSCI, WS-CDL, BPSS	BPEL4WS, BPML
협업	명시적 협업	암묵적 협업
지원 영역	조직 간	조직 내 (필요에 따라 조직 간)

비즈니스 프로세스는 조직 내외의 특성에 따라 실행 가능한 표

준안과 인터페이스로 구별된다. BPEL4WS, BPML과 같은 표준안들이 실행가능하다. 조직 내의 프로세스들은 실행가능하기 때문에, 조직 내에서 발생할 수 있는 프로세스 인스턴스들이나 프로세스에서 발생하는 데이터의 흐름을 조작하기 위한 요소들을 기술한다. 반면에, 조직 간의 프로세스를 구성하기 위한 WSCI, WS-CDL, BPSS와 같은 표준안들은 실행 가능하지 않는 인터페이스이다. 조직 간의 프로세스들이 실행되지 않기 때문에, 프로세스로부터 발생하는 데이터 혹은 메시지를 기술하기 보다는 메시지 교환 시에 따라야 하는 광풍의 순서와 제약조건들을 기술한다. 표 1은 앞서 기술한 구성 애플리케이션에 따른 표준안 비교이다.

4. 협업 비즈니스 프로세스 모델링

본장에서는 협업 비즈니스 프로세스 모델링을 위한 모델링 절차를 기술한다. 그리고 모델링 절차에 따른 협업 프로세스의 필수 요소들을 정의한다.

4.1 협업 비즈니스 프로세스 모델링 절차

EDI(Electronic Data Interchange)와 같은 기존의 B2B 기술은 비즈니스 프로세스에 대한 고려가 없고 동일 시스템을 사용하는 회사 사이에서만 거래가 가능하다는 한계점을 가지고 있다. 이런 한계점을 극복하기 위해, 협업 프로세스에 대한 여러 표준안이 제안되고 있다. WS-CDL이나 WSCI가 대표적인 예이다. 하지만 아직까지 협업 비즈니스 프로세스를 모델링하기 위한 절차는 제공하지 않고 있다. 그래서 본 논문에서는 그림 1과 같은 비즈니스 프로세스 모델링 절차를 제안한다.

먼저, 비즈니스 프로세스는 프로세스의 부분을 책임져야 하는 참여자(Participant)를 구성해야 한다. 참여자는 조직 내에서는 조직 모델(Organization Model)을 참조하여 부서(department)로 정의될 수 있으며, 조직 간에서는 프로세스에 참여하는 파티(Party)로 정의될 수 있다.

참여자가 정의되면, 각 참여자가 수행해야 하는 작업(Work) 또는 행위(Behaviour)들을 정의할 필요가 있다. 최근 비즈니스들이 대부분 웹서비스로 구성됨에 따라, 이런 행위(Behaviour)들은 간단히 웹 서비스의 연산(Operation)으로 대체된다.

각 행위들이 관계성을 갖기 위해서나 각 작업들이 의미를 갖기 위해서는 작업들의 컨트롤 흐름(Control Flow)을 정의해야 한다. 이것은 모델링 표기법에서 화살표로 정의되며, 각 작업들을 연결하여 실행 순서를 결정한다.

앞서 정의한 컨트롤 흐름은 액티비티들을 단순히 연결하여, 각 액티비티들의 실행 순서만을 정의하였다. 하지만 협업 프로세스는 조직 간의 메시지를 송수신하기 때문에, 메시지를 정의할 수 있어야 한다. 예를 들어, 여행 예약의 협업 프로세스는 주문, 예약, 송장과 같은 메시지를 송수신할 필요가 있다.

마지막 단계로 작업 수행에 관련된 트랜잭션을 정의할 필요가 있다. 트랜잭션은 특정 이벤트를 감시하는 영역으로, 트랜잭션 내에서 발생하는 이벤트를 관리한다.

1. 참여자(Participant) 정의
2. 작업(Activity) 정의
3. 컨트롤 흐름(Control Flow) 정의
4. 데이터 흐름(Data Flow) 정의
5. 트랜잭션(Transaction) 정의

그림 1. 비즈니스 프로세스 모델링 절차 (BPMP)

4.2 비즈니스 프로세스 필수 요소

4.1절에서 정의한 협업 비즈니스 프로세스 모델링 절차는 총 5 단계로 각 단계에서 여러 비즈니스 엔터티가 필요함을 알 수 있었다. 본 절에서는 협업 비즈니스 프로세스를 구성하기 위해 각 단계에서 필요한 필수 구성 요소들을 기술한다.

먼저, 참여자 정보는 다중 파티(Multi-Party)를 독립적으로 구성할 수 있어야 한다. 참여자 정의 단계는 두 부분으로 구성할 수 있는데, 참여자를 정의하는 단계와 참여자들 사이의 관계(Relationship)를 정의하는 단계로 나뉜다. 참여자는 구성 범위에

따라 파트너(Partner), 역할(Role), 행위(Behaviour)로 정의 된다. 즉, 파트너는 여러 역할을 포함할 수 있으며, 역할은 여러 행위들을 포함할 수 있다. 파트너 사이의 관계는 통신하는 두 역할을 명시한다.

협업 프로세스에서 작업(Activity)은 항상 두 파티 간의 메시지 교환(Message Exchange)으로 구성된다. 메시지 교환의 정의 단계는 4 개의 필수 구성 요소가 필요하다. 첫째, 메시지 교환에 참여하는 파티를 정의할 필요가 있다. 둘째, 메시지 교환은 파티의 웹서비스의 함수(Function)를 호출함으로써 구성하기 때문에, 파티에서 제공하는 연산(Operation)을 정의할 필요가 있다. 셋째, 교환에 필요한 정보(Information)를 정의할 수 있어야 한다. 메시지의 정의는 통신 방법에 따라 입/출력 파라미터를 달리 정의해야 한다. 마지막으로, 메시지 교환에서 가장 중요한 정의 단계로 시맨틱 일관성(Semantic Consistency)을 유지하기 위한 정의가 필요하다. 이것은 일반적으로 메시지 상호 작용(Correlation)이라고도 불리는데, 메시지들이 올바른 프로세스 인스턴스에 전달될 수 있게 하는 방법이다. 이를 위해서는 메시지가 어느 프로세스 인스턴스에 속한 것인지를 판별할 수 있는 프로세스 인스턴스 아이디를 정의해야 한다.

컨트롤 흐름은 각 작업들 사이의 실행 순서를 결정하기 위한 요소로써, 두 가지 방법으로 정의된다. 먼저 작업들을 단위별로 블록화시켜 그들의 흐름을 구성하는 블록-구조화(Block Structured) 방법[7]이 있다. 이것은 Java나 C와 같은 일반 프로그래밍 방법과 동일한 것으로 BPSS만을 제외한 4개의 표준안이 모두 이 방법을 통해 작업들의 컨트롤 흐름을 결정한다. 반면에, BPSS는 작업들을 모두 정의한 후, 그들의 흐름을 그래프 형식으로 연결하는 연결형 그래프(Directed Graph) 방법[7]을 이용한다. 이것은 베이직과 같은 프로그래밍 방법과 동일하다. 컨트롤 흐름은 일반적으로 시퀀스, AND, XOR, 조건, 루프의 5개 기능을 제공한다.

데이터 흐름은 각 작업들 사이에서 또는 메시지 교환에서 발생하는 정보를 지칭하기 때문에, 정보를 관리할 수 있는 매체가 필요하다. 이러한 정보들은 일반적으로 변수라 불리는 단위로 정의된다.

트랜잭션은 일단 트랜잭션의 단위를 정의할 수 있는 요소가 필요하다. 트랜잭션 단위는 데이터베이스의 ACID 단위인 Short-running 트랜잭션과 비즈니스를 오랜 시간동안 처리하기 위한 Long-running 트랜잭션으로 나뉜다. 5개의 표준안은 두 단위를 모두 제공하는데, 전자가 사용되는 영역은 메시지 교환이 일어나는 부분이다. 후자의 경우, 트랜잭션의 조작(Manipulation) 시점에 의해 크게 두 부분으로 나뉠 수 있는데, 트랜잭션 내에서 특정 이벤트 또는 예외 상황이 발생했을 때 바로 처리하는 예외 처리(Exception Handling)와 트랜잭션 이후에 이벤트가 발생해서 트랜잭션 내부로 돌아가는 보상 처리(Compensation Handling)가 있다. 지금까지 설명한 비즈니스 필수 요소들은 표2와 같다.

표 2. 비즈니스 모델링 절차에 따른 비즈니스 필수 요소

	비즈니스 필수 요소
다중 파티 (Multi-Party)	1. 참여자: 파트너 > 역할 > 행위 2. 참여자 관계
메시지 교환 (Message Exchange)	1. 참여자 2. 연산 3. 정보 4. 시맨틱 일관성
컨트롤 흐름 (Control Flow)	구성 방법: 블록-구조화, 연결형 그래프 기능: 시퀀스, AND, XOR, 조건, 루프
데이터 흐름 (Data Flow)	변수 (Variable)
트랜잭션 관리 (Transaction Management)	단위: Short-running 트랜잭션 Long-running 트랜잭션 조작: 예외 처리, 보상

5. 비즈니스 필수 요소에 대한 표준안 비교

BPEL4WS, BPML과 같은 조직 내부의 프로세스들은 조직 간의 통신에서, 자신의 입장을 고수하여 표준안에 주관적으로 비즈니스

를 기술할 수밖에 없다. 하지만 WSCI, WS-CDL, BPSS와 같은 조직 간의 프로세스는 조직 간의 통신에서 독립적으로 존재할 수 있기 때문에, 표준안에서 각 파티들을 객관적으로 기술할 수 있다. 파티에 대한 비교 표는 지면의 제한으로 생략한다.

메시지를 교환하기 위해서는 두 조직을 정의해야 하는데, 각 조직의 역할을 명시해야 한다. 즉, 연산을 요청하는 요청 파티와 요청에 응답하는 응답 파티를 명시해야만 한다. 연산의 경우, BPEL4WS와 BPML은 프로세스를 주관적인 입장으로 기술하기 때문에, 웹 서비스를 제공하는 조직과 이것을 이용하는 조직이 대칭적으로 동일한 함수를 명시해야한다. 반면에, WS-CDL은 하나의 클로브 모델을 정의하기 때문에, 웹 서비스를 제공하는 함수 하나만을 비대칭적으로 프로세스에 명시하면 된다. 정보의 할당은 대부분이 입력 변수의 값을 출력 변수에 할당하는 것으로 명시되는데, BPSS만 <business Document>에 대한 표준을 정의하여 다큐먼트를 따로 관리한다. 이것은 BPSS가 메시지 교환과 실제 연산에 관련된 런-타임(Run-time) 행위들은 정의하지 않기 때문이다.

비동기적 메시지 교환에서 메시지들이 의미적으로 일관된 관계를 갖기 위해서는 메시지의 시맨틱 일관성을 유지해야 한다. 시맨틱 일관성은 크게 두 가지 방법으로 구성된다. 하나는 메시지 속에 메시지들을 연결할 수 있는 매개체를 삽입하여 메시지들 사이의 의미적 일관성을 유지한다. 대부분의 표준안이 이러한 방법을 통해 메시지의 시맨틱 일관성을 유지한다. 반면에 WS-CDL은 채널을 이용해 메시지가 통과하는 통로를 구별하는 방법을 사용한다. 표 3는 각 표준안에서 메시지 교환을 위해 사용하는 구분들이다.

표 3. 메시지 교환의 필수 요소에 대한 5개의 표준안 비교

	BPEL4WS	BPML	WSCI	WS-CDL	BPSS
참여자	<partnerLink>	<role>	<role>	<relationshipType>	<fromRole>, <toRole>
연산	<operation>	<operation>	<operation>		X
정보	<inputVariable>, <outputVariable>, <variable>	<property>	X	<variable>	<business Document>
시맨틱 일관성	<correlation>	<correlate>	<correlate>	<channelVariable>	X

비즈니스 프로세스를 구성하는 5 가지 컨트롤 흐름으로는 시퀀스, AND, XOR, 루프, 조건이 있다. 각 기능에 대한 설명은 지면에 제한으로 생략한다. XOR는 데이터 기반 XOR과 이벤트 기반 XOR로 구별될 수 있는데, 대부분의 표준안이 두 기능을 모두 제공하는데, WS-CDL은 <choice>라는 구문을 통해 복합적으로 사용할 수 있다.

데이터 흐름은 협업 비즈니스 프로세스가 런-타임시 구성될 수 있는 데이터들의 구체적인 포맷을 정의하는 것으로, 자체적으로 의미를 갖지 못하지만 메시지 교환과 조건 플로우의 정의에서 이용된다.

DBMS에서 가장 중요한 관리 대상 중의 하나는 다양한 사용자의 트랜잭션을 최대한 효과적으로 관리하는 것이다. 마찬가지로 BPMS도 다양한 조직 또는 일반 사용자에게 사용되는 비즈니스 프로세스의 트랜잭션을 효과적으로 관리하고자한다. BPMS의 트랜잭션이 DBMS의 것과 차이가 있는 것은 트랜잭션이 상당히 오랫동안 지속되는 것이다. 그래서 BPMS는 트랜잭션의 단위를 작게 분할하여, 보상 처리나 예외 처리와 같은 기능을 추가시켰다.

협업 프로세스는 모든 것이 시스템에 의해 자동적으로 관리되지만, 시스템의 치명적 오류, 사용자의 취소, 프로세스 타임 지연 등과 같은 이벤트에 의해 예외 상황이 발생할 수 있다. 이런 예외 상황은 조직 내/외의 프로세스의 오동작을 초래하여 심각한 비용 손실을 일으킬 수 있다. 모든 예외 상황을 막는 것은 불가능 하지만, 적어도 발생할 만한 예외 상황은 비즈니스 프로세스의 모델링 과정 중에 기술되어야만 한다. 대부분의 표준안은 예외를 자체적으로 정의하며, 특히 시간에 관련된 예외 상황을 따로 정의한다. 표 4는 각 표준안에서 사용되는 예외 처리 구분들을 비교한 표이다. 주목할 만한 점은 조직 내의 비즈니스 프로세스는 프로세스 자체의 예외를 처리하지만, 조직 간의 비즈니스 프로세스는 메시지 교환 영

역에서만 예외를 처리한다는 것이다.

예외 처리가 비즈니스 프로세스의 지속적인 운용을 위해 문제를 해결하려는 "Redo" 기능이라면, 보상 처리는 비즈니스 프로세스의 완벽한 조지화를 구성하려는 "Undo" 기능이다. 보상 처리는 예외 처리와 달리 생성자가 존재하여, 생성자가 보상을 요청할 때에만 보상 처리가 수행된다. 보상 처리에 대한 표준안 비교는 지면의 제약으로 생략한다.

표 4. 예외 처리에 대한 5개의 표준안 비교

		BPEL4WS	BPML	WSCI	WS-CDL	BPSS	
시간 예외 처리	Short	생성자	X	X	X	<timeout>	<timeoutPerform>
		핸들러	X	X	X	<exceptionBlock>	<Fail>
	Long	생성자	<onAlarm>	<delay>	<onTimeout>	X	<timeoutPerform>
		핸들러	<eventHandler>	<exception>	<exception>	<exceptionBlock>	<Fail>
오류 예외 처리	Short	생성자	X	X	X	<causeException>	X
		핸들러	X	X	X	<exceptionBlock>	<Fail>
	Long	생성자	X	X	X	<causeException>	X
		핸들러	<faultHandler>	<faults>	<exception>	<exceptionBlock>	<Fail>

6. 결론

본 논문은 조직 간의 협업 비즈니스 프로세스를 구성하였을 때, 협업 프로세스의 모델링 절차에 대한 필수 요소들을 제안하였다. 또, 이것들을 통해 5개의 표준안이 제공하는 기능적/기술적 차이를 세부적으로 분석하였다.

4.5 장의 비교를 통해, BPML과 BPEL4WS는 조직 간의 통신을 하기 위한 요소보다는 프로세스가 잘 운용될 수 있는 요소들이 모델링되어 있다는 것을 알 수 있었다. 반면에, WSCI, WS-CDL, BPSS는 조직 간의 통신이 잘 운용될 수 있는 요소들이 모델링되었다. 특히, 메시지 교환에서 발생할 수 있는 오류에 대한 책임과 같은 여러 가지 예외 상황을 처리하려고 노력했다.

8. 참고 문헌

- [1] A. Arkin., "Business Process Modeling Language (BPML)," Business Process Management Initiative proposed recommendation, 2003.
- [2] T. Andrews, F. et al. Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS), version 1.1, May 2003
- [3] Arkin, A. et al. Web Service Choreography Interface (WSCI) 1.0. W3C Note 8 August 2002.
- [4] N. Kavantzaz, D. et al. Web Service Choreography Description Language (WS-CDL) Version 1.0. W3C Working Draft, October 2004
- [5] J. Clark, C. et al. ebXML Business Process Specification Schema (BPSS) Version 1.01. UN/CEFACT and OASIS Specification, May 2001
- [6] J. Mendling, G. Neumann, M. Nüttgens: A Comparison of XML Interchange Formats for Business Process Modelling. In: F. Feltz, A. Oberweis, B. Ouyacques, eds.: Proc. of EMISA 2004 "Informationssysteme im E-Business und E-Government", Luxembourg, Luxembourg, Vol. 56 of Lecture Notes in Informatics (LNI), pages 129-140, October 2004
- [7] Robert Shapiro. "A Technical Comparison of XPDL, BPML and BPEL4WS," 2002.