

# BPMN을 XPDL로 변환하는 기법에 관한 연구\*

정문영<sup>o</sup> 김학수 조명현 손진현  
한양대학교 컴퓨터공학과

{myjeong<sup>o</sup>, hagsoo, mhjo, jhson}@cse.hanyang.ac.kr

## Analyses on the Transformation Mechanism from BPMN to XPDL

Jung, Moon-young<sup>o</sup> Hak Soo Kim Myung Hyun Jo Jin Hyun Son  
Department of Computer Science and Engineering, Hanyang University

### 요 약

BPMN은 비즈니스 프로세스를 모델링하는 표기법으로써 시각화된 플로우차트를 통해 일반화된 형식으로 비즈니스 프로세스를 정의할 수 있게 해준다. 이와 반대로 XPDL은 비즈니스 프로세스를 실행하는 언어로서 이 언어를 지원하는 시스템을 통해 비즈니스 프로세스를 실행시킬 수 있게 해준다. 그러므로 BPMN으로 모델링한 비즈니스 프로세스가 XPDL을 지원하는 실행시스템을 통해 실행되기 위해서는 BPMN 형식의 비즈니스 프로세스를 XPDL 비즈니스 프로세스로 변환하여야 한다. 그러나 이들은 각기 다른 기반과 목적에 따라 정의되었기 때문에 서로의 요소 간의 표현하는 방식에 차이가 있다.

따라서 본 논문에서는 BPMN 형식의 비즈니스 프로세스를 XPDL 비즈니스 프로세스로 변환하는 기법을 제안한다.

### 1. 서 론

최근 HP, IBM, Microsoft와 같은 수많은 기업들은 자사의 비즈니스 프로세스를 자동화하기 위해 비즈니스 프로세스에 대한 다양한 기술을 개발하고 있다. 비즈니스 프로세스를 자동화하기 위해서는 무엇보다도 다양한 비즈니스 상황에 적용시킬 수 있는 방법이 필요하게 되는데, 지금까지 크게 두 가지 방향으로 연구가 진행되었다.

첫째, 비즈니스 분석가가 이해할 수 있는 비즈니스 프로세스 모델링 표기법에 대한 연구이다. 비즈니스 분석가는 이러한 표기법을 통해 주문, 주문 처리, 배송 등의 비즈니스 프로세스를 정의할 수 있다. 대표적으로 BPMN(Business Process Modeling Notation)[1], UML 액티비티 다이어그램, RosettaNet, ADF(Activity-Decision Flow) 등을 예로 들 수 있다. 본 논문은 이 중에 가장 많은 기능과 확장성을 갖고 있는 BPMN을 대상으로 선택하였다.

둘째, 시스템이 이해할 수 있는 비즈니스 프로세스 실행 언어에 대한 연구이다. 이러한 언어는 비즈니스 프로세스 시스템에서 작동 및 상호운용을 위해 구성된다. 대표적으로 XPDL(XML Process Definition Language)[2], BPML(Business Process Modeling Language), BPEL4WS(Business Process Execution Language for Web Service)를 예로 들 수 있다. 본 논문은 이 중에 1990년대부터 연구되어온 기존의 워크플로우 표준을 분산된 이기종의 시스템에 적용적인 XML 형태로 변환한 XPDL을 대상으로 선택하였다.

하지만, 이러한 두 가지 흐름은 각기 다른 기관에서 다른 목적에 따라 연구되었기 때문에, 동일한 의미의 비즈니스 프로세스라도 각 표기법과 언어마다 정의하는 방법에 차이가 있다. 본 논문에서는 사용자에게 적합한 비즈니스 프로세스 모델링 표기법(BPMN)을 시스템에 적합한 비즈니스 프로세스 실행 언어(XPDL)로 의미적으로 동일하게 변환할 수 있는 기법을 제안한다. 이러한 기법은 그림 1의 변환기에 적용된다.



그림 1 BPMN에서 비즈니스 실행 언어로의 변환구조

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 BPMN 요소 분석을 통해 XPDL로 변환해야 할 요소 집합을 구분한다. 3장에서는 구조적인 비교를 통해 BPMN과 XPDL의 비즈니스 프로세스 표현방식을 비교한다. 4장과 5장에서는 BPMN과 XPDL 간에 직접적으로 변환되는 요소와 이행적으로 변환되는 요소를 구분하여 상세 매핑을 기술한다. 6장에서는 향후 연구과제로 결론 맺는다.

### 2. BPMN 요소 분석

\* 본 연구는 대학 IT연구 센터 육성·지원 사업의 연구 결과로 수행되었음  
\* 본 연구는 한국 과학재단 목적 기초 연구 (R08-2003-000-10464-0) 지원으로 수행되었음

비즈니스 프로세스는 BPMN 표기법에 따라 정의되고, 정의된 비즈니스 프로세스는 실행을 위하여 XPDL과 같은 실행언어로 변환되며, 실행 중인 비즈니스 프로세스는 다시 BPMN 표기법을 통해 관리된다. 즉, BPMN은 비즈니스 프로세스 설계를 위한 요소, 실행을 위한 요소, 관리를 위한 요소로 이루어져 있다. 그래서 BPMN의 몇몇 요소는 비즈니스 프로세스 실행과 관계가 없으며, 이러한 요소에 대해서는 XPDL로 변환할 필요가 없다.



그림 2 BPMN의 핵심 구성요소

그림 2는 BPMN의 핵심 요소와 이의 카테고리를 나타낸다. BPMN 형식의 비즈니스 프로세스는 비즈니스 프로세스 다이어그램 안에 그래픽 오브젝트(플로우 오브젝트, 커넥팅 오브젝트, 스웨임레인, 아티팩트)의 구성을 통해 정의된다. 그러나 이 중에 스웨임레인, 아티팩트, 그리고 일부 커넥팅 오브젝트(메시지 플로우와 어쏘시에이션)는 프로세스 실행과 직접적인 관련성이 없다. 첫째로, 스웨임레인이 나타내는 역할은 비즈니스 프로세스 상에서 특정한 일을 맡는 역할을 표현하는 요소이다. 그런데 프로세스의 실행에 필요한 요소는 역할이 아니라 그 역할을 맡고 일하는 수행자이다. 둘째로, 아티팩트와 어쏘시에이션은 프로세스의 실제 흐름과 관계없는 추가정보를 나타낸다. 셋째로 메시지 플로우는 두 개체들 간의 메시지 흐름을 나타내지만, 이에 대한 실제 전달은 메시지 플로우가 아니라 플로우 오브젝트에 바인딩되어 있는 애플리케이션이나 웹서비스에 의해 이루어진다. 따라서 이러한 BPMN 요소는 XPDL 요소로 변환할 필요가 없다. 또한, 각 BPMN 요소마다 갖고 있는 속성 중 일부(이름, 저자, 언어, 생성일, 변경일, 그래픽 요소, 상태, 카테고리, 인풋셋, 인풋, 아웃풋셋, 아웃풋, 바운더리 보이기는) 프로세스 실행과 관계없으며, 이들도 XPDL로 변환할 필요 없다.

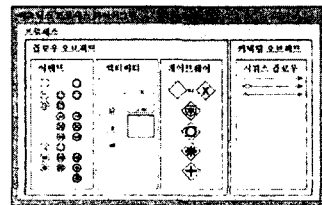


그림 3 XPDL로 매핑해야 하는 BPMN 요소 집합

그림 3은 지금까지 기술했던 매핑할 필요 없는 요소를 제외한 BPMN 요소 집합이다. 다시 말해서 이들은 비즈니스 프로세스 실행과 관련된 요소이므로, 반드시 XPDL로 변환해야 한다.

3. 구조적인 매핑

비즈니스 프로세스란, 수행자, 서비스, 데이터로 구성된 비즈니스 행동적인 흐름을 말한다. 다시 말해서, 누가 어떤 일을 언제 해야 하는지, 그리고 그 일을 하기위해서는 어떤 데이터와 서비스가 필요한지가 하나의 프로세스 안에 절차적으로 나타난다.



그림 4 BPMN과 XPDL의 비즈니스 프로세스 구조

BPMN과 XPDL은 이러한 비즈니스 프로세스에 대해 그림 4에서와 같이 거의 유사한 구조로 표현한다. 즉, BPMN은 비즈니스 프로세스 다이어그램 안에 여러 프로세스를 플로우 오브젝트와 커넥팅 오브젝트를 통해 흐름을 나타내는 방향성 그래프 형식으로 정의하며, XPDL은 패키지 안에 여러 워크플로우 프로세스를 액티비티와 트랜지션을 통해 흐름을 나타내는 BPMN과 마찬가지로 방향성 그래프 형식으로 정의한다. 따라서 BPMN과 XPDL은 구조적으로 표 1 같이 매핑됨을 알 수 있다.

표 1 BPMN과 XPDL의 구조적 매핑

BPMN 요소	XPDL 요소
비즈니스 프로세스 다이어그램	패키지
프로세스	워크플로우 프로세스
플로우 오브젝트	액티비티
커넥팅 오브젝트	트랜지션

그리고, 비즈니스 프로세스의 구성요소인 수행자, 서비스, 데이터에 대해서, BPMN에서는 퍼포머, 임플멘테이션, 프로퍼티 요소로, 그리고 XPDL에서는 퍼포머, 룰, 데이터 필드 요소로 표현한다.

표 2 비즈니스 프로세스 구성요소 매핑

BPMN 요소	XPDL 요소
퍼포머	퍼포머
임플멘테이션	룰
프로퍼티	데이터 필드

4. 간단한 매핑

3장에서와 구조적인 매핑을 통해서 BPMN의 플로우 오브젝트와 커넥팅 오브젝트가 XPDL의 액티비티와 트랜지션으로 매핑됨을 알 수 있었다. 그런데, BPMN의 플로우 오브젝트와 커넥팅 오브젝트는 다시 이벤트, 액티비티, 게이트웨이, 시퀀스 플로우로 나누어지며, 이들 각각은 타입에 따라 세부적으로 구분된다. 본 장에서는 BPMN의 이러한 세부 요소 중 XPDL에 동일한 표현이 있는 간단한 매핑이 이루어지는 요소에 대해 기술한다.

4.1 이벤트

BPMN의 이벤트는 비즈니스 프로세스 중 발생하는 행동을 하거나, 발생하는 행동에 대해 반응한다. 예를 들어 정상적으로 주문 처리되던 비즈니스 프로세스 중간에 주문 취소나 주문 변경이 발생하고, 이에 대해 프로세스 진행을 다르게 하는 등의 행동이 이벤트에 해당한다. 그리고 비즈니스 프로세스 중 이벤트가 오는 위치(시작, 중간, 끝)와 트리거(메시지, 타이머, 에러, 취소, 보상, 룰, 링크, 콤플렉스, 종료)에 따라 종류가 나누어진다.

표 3 BPMN 이벤트에 대한 매핑

BPMN 이벤트	XPDL 매핑
시작 이벤트	라우트 액티비티
끝 이벤트	라우트 액티비티
메시지 시작 이벤트	라우트 액티비티와 워크플로우 프로세스의 포일 파라미터
메시지 중간 이벤트 (일반)	애도믹 액티비티
메시지 끝 이벤트	애도믹 액티비티와 라우트 액티비티
비주기 타이머 시작 이벤트	라우트 액티비티와 데드라인을 포함한 수행 없는 액티비티
비주기 타이머 중간 이벤트 (일반)	데드라인을 포함한 수행 없는 액티비티
비주기 타이머 중간 이벤트 (예외)	데드라인을 포함한 애도믹 액티비티

XPDL에는 표 3에서와 같이 일부 BPMN 이벤트와 같은 기능을 하는 요소가 있다. 하지만 XPDL은 데이터-기반의 흐름을 바탕으로 하고 있기 때문에

BPMN과 같이 이벤트에 대해 지원하는 요소가 많지 않다. 따라서 BPMN 이벤트에 대한 XPDL 변환은 대체로 복잡하게 이루어지며, 이에 대해서는 5장에서 기술한다.

4.2 액티비티

BPMN의 액티비티는 비즈니스 프로세스 중의 일을 나타내는 요소이다. 액티비티는 직접 일을 처리하는지, 아니면 다른 프로세스를 통해 일을 처리하는지 여부에 따라 태스크와 서브 프로세스로 나누어지며, 이들의 방식이나 업무 형태에 따라 종류가 다시 세부적으로 나누어진다. 그리고 이러한 태스크와 서브 프로세스는 애드혹 서브프로세스를 제외하고 모두 XPDL의 액티비티로 직접적으로 변환할 수 있다.

표 4 BPMN 서브프로세스에 대한 매핑

BPMN 서브프로세스	XPDL 요소
임베디드 서브프로세스	블록 액티비티
인디펜던트 서브프로세스	서브플로우 액티비티
레퍼런스 서브프로세스	참조된 액티비티와 같은 속성의 블록 액티비티 또는 서브플로우 액티비티

표 5 BPMN 태스크에 대한 매핑

BPMN 태스크	XPDL 매핑
서비스 태스크	애도믹 액티비티
리시브 태스크	애도믹 액티비티
센드 태스크	애도믹 액티비티
유저 태스크	퍼포머가 정해진 애도믹 액티비티
스크립트 태스크	스크립트를 작성할 익스텐드 애드인튜어티브인 애도믹 액티비티
매뉴얼 태스크	매뉴얼 모드 애도믹 액티비티
레퍼런스 태스크	참조된 액티비티와 같은 속성의 애도믹 액티비티

4.3 게이트웨이

BPMN의 게이트웨이는 시퀀스 플로우의 분기와 합병에 대해 제어한다. 그리고 분기인지 합병인지 여부와 제어방식에 따라 종류가 나누어진다. XPDL에서는 라우트 액티비티가 트랜지션에 대한 분기와 조인을 수행한다. 그리고 트랜지션 제약이 스플릿인지 조인인지 여부와 그 타입(XOR/AND)에 따라 BPMN의 게이트웨이와 동일한 기능을 한다.

표 6 BPMN 게이트웨이에 대한 매핑

BPMN 게이트웨이	XPDL 매핑
데이터-기반의 익스클루시브 디씨전	XOR 스플릿 라우트 액티비티
데이터-기반의 익스클루시브 머지	XOR 조인 라우트 액티비티
인클루시브 디씨전	AND 스플릿 라우트 액티비티
인클루시브 머지	AND 조인 라우트 액티비티
패러럴 디씨전	AND 스플릿 라우트 액티비티
패러럴 머지	AND 조인 라우트 액티비티
콤플렉스 디씨전 / 머지	여러 라우트 액티비티와 트랜지션의 조합

아직 이벤트-기반의 인클루시브 디씨전에 대한 매핑을 하지 않았다. 이에 대한 XPDL 변환은 복잡한 매핑에 해당하므로 5장에서 기술한다.

4.4 시퀀스 플로우

BPMN의 시퀀스 플로우는 하나의 프로세스 안에서의 플로우 오브젝트 간의 흐름을 나타내며, 컨디션 속성 값에 종류(일반적인 시퀀스 플로우, 컨디셔널 시퀀스 플로우, 디폴트 시퀀스 플로우)와 기능이 나누어진다. XPDL에서는 3장에서 기술했듯이 트랜지션이 이외 같은 기능을 한다. 그리고 트랜지션의 컨디션 요소 유무와 그 타입에 따라 BPMN의 시퀀스 플로우와 직접적으로 매핑된다.

표 7 BPMN 시퀀스 플로우에 대한 매핑

BPMN 시퀀스 플로우	XPDL 매핑
시퀀스 플로우	트랜지션
컨디셔널 시퀀스 플로우	"컨디션" 타입 컨디션을 포함하는 트랜지션
디폴트 시퀀스 플로우	"어더와이즈" 타입 컨디션을 포함하는 트랜지션

5. 복잡한 매핑

복잡한 매핑은 BPMN 요소 중 XPDL에서 같은 의미를 가진 요소가 없는 경우에 대한 매핑을 말한다. 다시 말해서, "A=B"이고, "B=C"이면, "A=C"인 것과 같이, XPDL에서 지원하지 않는 BPMN 요소에 대해 의미를 분석하고,

XPDL로 표현 가능한 요소를 이용해 같은 의미의 프로세스로 재구성한다면, XPDL로 변환할 수 있게된다. 그리고 이러한 이행적 매핑을 위해 본 논문에서는 다음의 세 가지 변환 기법을 제안한다.

**기법 1. 루프**

루프란, 같은 일을 여러 번 수행하는 것을 말한다. 만약 "다시 수행"이나 "반복 수행"의 의미를 가진 요소라면, 다음의 기법을 적용할 수 있다.

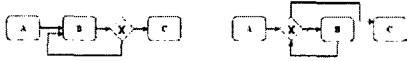


그림 5 루프 기법

**기법 2. 디스크리미네이터**

디스크리미네이터란, 병렬 작업 중 하나 만을 수행 완료하는 것을 말한다. 만약 "어려 행위 중 하나"의 의미를 가진 요소라면, 다음의 기법을 적용할 수 있다.

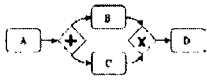


그림 6 디스크리미네이터 기법

**기법 3. 시리얼라이즈**

시리얼라이즈는 임의적인 표현에 대해 명시적으로 순서화하는 것을 말한다. 만약 "주어진 A, B, C 작업을 B, A, C의 순서로 수행한다."와 같은 형식의 의미라면, 이 기법을 적용할 수 있다.

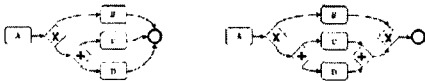


그림 7 시리얼라이즈 기법

첫 번째로, 아직 XPDL로 매핑하지 않은 BPMN 요소 중 주기적 타이머 이벤트, 스탠다드 루프 액티비티, 시퀀셜 스탠다드 액티비티, 액티비티의 스탠트퀀티 속성은 모두 루프의 의미를 가지고 있다. 주기적 타이머는 "일정한 주기가 다시 수행"을 나타낸다. 스탠다드 루프 액티비티와 시퀀셜 스탠다드 액티비티는 "일정 횟수동안 반복 수행"이나 "조건이 만족할 때까지 반복 수행"의 의미를 나타낸다. 액티비티의 스탠트퀀티 속성은 "토른 개수가 만족할 때까지 계속 대기"를 나타낸다. 그리고 그림 8은 이들 요소에 루프 기법을 적용한 모습을 보인다.

두 번째로, BPMN의 메시지 중간 이벤트(예외 처리), 여러 이벤트, 멀티플 이벤트, 종료 이벤트, 이벤트-기반 익스클루시브 게이트웨이는 모두 디스크리미네이터의 의미를 가지고 있다. 메시지 중간 이벤트(예외 처리)와 여러 이벤트는 "일반적인 흐름으로 수행하거나, 메시지(또는 예외)에 대해 처리하기"를 나타낸다. 멀티플 이벤트는 "주어진 이벤트 중 하나라도 발생하면 다음 수행"을 나타낸다. 종료 이벤트는 "프로세스에 대해 정상종료 대신 즉시 종료"를 나타낸다. 이벤트-기반 익스클루시브 게이트웨이는 "주어진 이벤트 중 하나만 수행"의 의미를 나타낸다. 그리고 그림 9는 이들 요소에 디스크리미네이터 기법을 적용한 모습을 보인다.

세 번째로, BPMN의 링크 이벤트와 병렬 멀티인스턴스 루프 액티비티는 시리얼라이즈의 의미를 가지고 있다. 링크 이벤트는 "같은 링크아이디의 링크 이벤트를 연결하여 수행"을 나타낸다. 그리고 병렬 멀티인스턴스 루프 액티비티는 "주어진 액티비티를 동시에 수행"을 나타낸다. 그림 10은 이들 요소에 대해 시리얼라이즈 기법을 적용한 모습을 보인다.

마지막으로, 애드혹 서브프로세스는 "여러 액티비티 중 선택되는 작업 수행

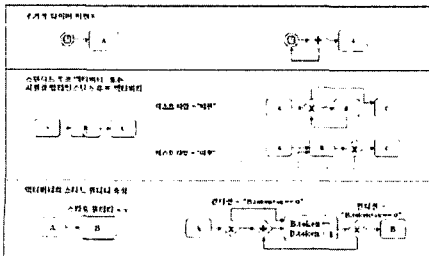


그림 8 루프 기법 적용

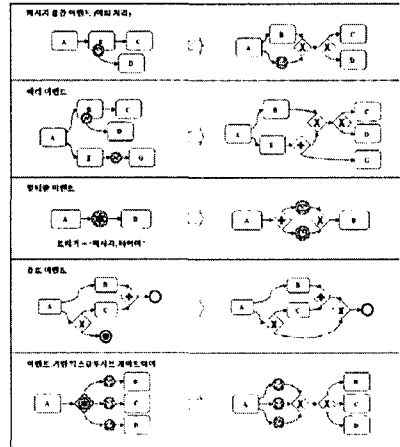


그림 9 디스크리미네이터 기법 적용

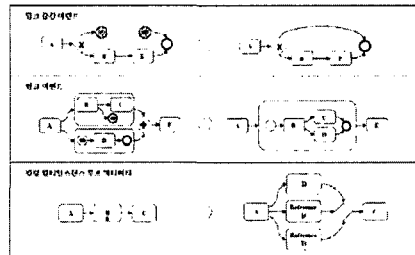


그림 10 시리얼라이즈 기법 적용



그림 11 루프 + 디스크리미네이터 기법 적용

및 조건이 만족할 때까지 반복수행"을 나타내므로, 루프와 디스크리미네이터의 의미를 동시에 가지고 있다. 그림 11은 애드혹 서브프로세스에 대한 변환 기법을 적용한 모습을 보인다.

**6. 결론**

본 논문에서는 BPMN을 XPDL로 변환하는 과정에서 잘 변환되지 않는 요소를 분석하고 이들에 대해 해결할 수 있는 이행적인 매핑 기법을 제안하였다.

기존의 비즈니스 프로세스 표기법에서 비즈니스 프로세스 언어로 매핑하는 논문에서는 직접적으로 변환되는 요소를 중심으로 기술하였다. 하지만, 본 논문에서 제시한 세 가지 기법은 서로 변환되기 어려운 요소에 대해 표기법의 변환을 통해 매핑하였다. 즉, BPMN 형식의 비즈니스 프로세스는 XPDL 지원하는 BPMN 요소로 구성된 비즈니스 프로세스로 재구성함으로써 BPMN을 XPDL로 변환할 수 있었다.

현재 본 논문에서 제시한 기법을 이용한 BPMN 형식의 비즈니스 프로세스를 XPDL 비즈니스 프로세스로 변환하는 모형을 개발 중이다. 그리고 향후 BPMN에서 BPML과 같은 다른 언어로의 매핑에 관한 연구를 진행할 것이다.

**참고 문헌**

- [1]BPMI.org, Business Process Modeling Notation (BPMN) Version 1.0, May 3, 2004.
- [2]WfMC, Workflow Process Definition Language - XML Process Definition Language Version 1.0 Final Draft, October 25, 2002.
- [3]Stephen A. White, XPDL AND BPMN, Workflow Handbook, 2003.
- [4]Jiang, P., Q. Mair, J. Newman, Using UML to Design Distributed Collaboration Workflows: from UML to XPDL, Twelfth IEEE International Workshop on Enaling Technologies, 2003.