

비즈니스 프로세스 모델링 표기법에 대한 비교 연구

김훈태*, 이용한**, 김민수***, 윤정희****

A Comparison study on the Business Process Modeling Notations

Hoontae Kim, Yonghan Lee, Minsoo Kim, Junghee Yun

요 약

현재 BPM의 사용이 활성화 되어가고 있으며, 비즈니스 프로세스 실행을 위한 언어들에 표준화되어 가고 있다. 또한 비즈니스 프로세스 모델링 표기법을 위하여 BPMN이 표준안으로 제시되고 있다. 한편 비즈니스 프로세스를 표기하기 위한 방법은 기존에도 있어왔다. BPM 사용자 관점에서 기존의 비즈니스 프로세스 표기법들과 BPMN을 비교하여 보고자 한다. 본 연구에서는 비즈니스 프로세스 모델링을 위한 표기법들을 조사하여 제시하고, 각 표기법을 프로세스 핵심요소, 흐름제어 요소, 보조 요소의 측면에서 비교 분석하고자 한다.

핵심어: BPM, 비즈니스 프로세스, 모델링 표기법

1. 서론

지난 몇 년간 BPM (Business Process Management)을 위한 웹서비스 기반의 XML 실행언어 개발을 위한 다양한 활동이 있어왔다. BPML이나 BPEL4WS와 같은 언어들에 비즈니스 프로세스들을 정의하기 위한 형식적 메커니즘을 제공한다. 이러한 언어들에 BPM의 운영 및 상호운영을 위해서 최적화되어 있다.

이들 언어들에 BPM의 운영을 위해 최적화되어 있다는 점은, 비즈니스 프로세스를 사람이 직접 설계, 관리, 모니터링하는 목적에는 덜 적합하다는 것을 의미한다. 즉, BPEL4WS가 복잡한 비즈니스 프로세스들이 소프트웨어 시스템 (또는 프로그래머들)에 의해서야 아주 용이하게 처리될 수 있는 형식으로 구성되어 있으나, 프로세스를 개발, 관리, 모니터링 해야 하는 비즈니스 분석가들이나 관

리자들로서는 이해하기 어려운 문제점이 있다. 일반적으로 비즈니스 실무자들은 비즈니스 프로세스들을 흐름도 (flow-chart) 형식으로 시각화하는데 매우 익숙하다. 따라서 비즈니스 프로세스 초기 설계 형식과 BPEL4WS와 같이 비즈니스 프로세스들을 실행시키는 언어 형식 사이에는 기술적인 공백이 존재하게 된다. 이러한 공백을 메우기 위해서는 비즈니스 프로세스들의 시각적 표현 방식의 정립과 이를 직렬한 실행형식 (BPM 실행언어)으로 매핑시켜 주는 형식적 메커니즘이 필요하다.

이러한 필요성에 따라 BPMI.org에 의해서 제안된 BPMN (Business Process Modeling Notation)은, 비즈니스 프로세스들을 설계하고 관리하는 사람들이 용이하게 사용할 수 있는 Business Process Diagram 표기법과 함께 이를 BPEL4WS로 변환하기 위한 형식변환 방법(formal mapping)을 제공해 준다.

* 대전대학교 산업시스템공학과
** 동국대학교 산업시스템공학과
*** 부경대학교 시스템경영학과
**** 한국전산원

BPMN은 2004년 5월에 Version 1.0이 발표되었으나 기존의 BPM 솔루션 개발업체들로부터 적극적으로 수용되고 있지는 않은 상황이다. 이는 기존의 BPM 솔루션들이 각자 나름대로의 프로세스 표기법과 그에 부합하는 실행 엔진을 기반으로 하고 있는 상황에서 검증되지 않은 최신 BPM 표준들을 수용하는데 적극적으로 나서지 못하고 있는 것으로 이해된다. 따라서 BPMN에 대한 객관적이고 체계적인 이해, 분석 및 평가를 통해서 적절한 활용방안을 도출하는 연구가 필요하다.

이에 따라 본 연구에서는 Petri Net, UML Activity Diagram, IDEF3, 순서도 등 실행 언어에 독립적으로 사용되는 프로세스 표기법들과 BPMN을 비교 분석하였다.

2. 프로세스 모델링 표기법

2.1 Petri Net

Petri Net은 상태가 변화하는 시스템을 모델링하는 방법으로, 시스템을 도식화하는 동시에 수식으로 표현할 수 있는 방법론이다. Petri Net은 1962년 제안된 이후 많은 확장들이 제안되었고, 통신, 생산 등 다양한 분야에서 분산 시스템의 설계, 프로세스 모델링, 성능 분석, 시뮬레이션 등의 목적에 사용되

<표 1> Petri Net의 표기

표기	이름	설명
	전이 (Transition)	현재상태를 장소에서 장소로 전이시키는 행위. 프로세스의 활동 및 사건을 나타낸다.
	상태 (Place)	프로세스가 가질 수 있는 상태들을 나타낸다.
	토큰 (Token)	특정 장소에 위치함으로써 프로세스의 현재 상태를 나타낸다.
	연결(Link)	전이에서 장소로, 장소에서 전이로의 연결. 전이에서 전이, 장소에서 장소로는 연결할 수 없다.

고 있다.

<표 1>은 프로세스 모델링에 사용될 수 있는 Petri Net의 표기들과 그 기능들에 대해 설명하고 있다.

2.2 UML Activity Diagram

UML은 객체지향 소프트웨어 설계를 위해 OMG에 의해 제안된 모델링 방법론이다. UML은 시스템의 정적/동적 구조를 나타내는 여러 개의 다이어그램들로 구성되는데, Activity Diagram은 시스템의 동적 설계를 프로세스의 형태로 나타낸 다이어그램이다. 현재 대부분의 UML 설계도구들에서 지원하는 UML v1.4의 제안 이후로 UML을 다른 분야에의 설계로 확대하는 데에 초점을 맞춘 UML 2.0이 제안되었는데, 이 제안에서 Activity Diagram이 보다 풍부한 프로세스 표현 방식을 가지도록 많은 확장을 하였다. <표 2>는 프로세스 설계에 사용되는 Activity Diagram의 표기들과 그 기능들에 대해 설명하고 있다.

<표 2> UML Activity Diagram의 표기

표기	이름	설명
	활동 (Activity)	프로세스의 활동을 나타낸다.
	객체 (Object)	프로세스에서 다루는 객체 (예-입출력)를 나타낸다.
	신호 (Signal)	프로세스의 사건 (예-메시지 전송)을 나타낸다.
	선택 (Decision)	프로세스 흐름에서 선택에 의한 분기를 나타낸다.
	병렬분기/ 병합 (Fork/Join)	프로세스 흐름에서 병렬 분기/병합을 나타낸다.
	순차 (Sequence)	프로세스의 순차적 흐름을 나타낸다.
	시작/종료	프로세스의 시작과 종료를 나타낸다.

2.3 IDEF3 (Integrated Definition Methods 3)

IDEF3는 IDEF 모델링 방법론들 중 프로세스 모델링을 위해 제안된 방법론이다. IDEF3에서는 프로세스 설계도와 객체 상태 전이도의 두 가지 다이어그램을 제공한다. 프로세스 설계도는 여타 모델링 방법론들과 유사한 형태로 프로세스를 표현한다.

<표 3> IDEF3 프로세스 설계도의 표기

표기	이름	설명
	행동단위 (Unit Of Behavior)	프로세스의 활동을 나타낸다.
	AND 분기 (Sync/Async AND Junction)	동기/비동기의 AND 분기/병합을 나타낸다.
	OR 분기 (Sync/Async OR Junction)	동기/비동기의 OR 분기/병합을 나타낸다.
	XOR 분기(XOR Junction)	XOR 분기/병합을 나타낸다.
	순차(Precedence Link)	프로세스의 순차적 흐름을 나타낸다.
	관계(Relational Link)	UOB 간의 관계를 정의한다.

객체 상태 전이도는 객체 상태 변화를 중심으로 프로세스를 표현하는 다이어그램이다.

<표 4> IDEF3 객체 상태 전이도의 표기

표기	이름	설명
	객체 (Object)	객체의 상태를 나타낸다.
	분기 (Junctions)	AND, OR, XOR 분기/병합을 나타낸다.
	참조 (Referent)	Transition Link에 연결되어 (UOB에 대한) Call And Continue/Call And Wait 참조를 나타낸다.
	전이(Transition Link)	객체 상태의 변화 방향을 나타낸다.

2.4 순서도 (Flow Chart)

순서도는 프로그램의 알고리즘 설계를 위해 사용되는 모델링 방법론으로, Petri Net과 마찬가지로 그 자체로 수학적 형식화가 가능하다. 본래 목적인 알고리즘 설계를 위해 처리, 데이터 입출력 등에서 다양한 표기들을 가지고 있으나, 프로세스 설계에서는 처리, 판단, 서류, 흐름선의 4개 표기가 주축을 이룬다.

<표 5> 프로세스설계를 위한 순서도의 표기

표기	이름	설명
	처리	프로세스의 활동을 나타낸다.
	판단	조건에 의한 (XOR) 분기를 나타낸다.
	서류	서류(문서)에 의한 데이터 입출력을 나타낸다.
	흐름선	프로세스의 순차적 흐름을 나타낸다.

2.5 BPMN

비즈니스 프로세스 다이어그램(BPD)에서 비즈니스 프로세스를 표현하기 위한 그래픽 표기법이다. BPD의 사용자들이 요소의 기본 유형들을 쉽게 인식하고 다이어그램을 이해할 수 있도록, 표기법 카테고리의 작은 집합으로서 제공되는 전체 BPD의 핵심적인 부분집합들을 정리하였다. 요소의 기본 범주 내에서 추가적인 변형과 정보는 이 핵심 요소들 위에 다이어그램의 외관상의 큰 변화 없이 복잡성을 지원하기 위해 추가될 수 있다.

<표 5> BPMN의 표기

표기	이름	설명
	이벤트 (Event)	이벤트는 비즈니스 프로세스의 과정 동안 “일어나는” 무엇이다.
	액티비티 (Activity)	액티비티는 기업에서 실행하는 일에 대한 일반적인 용어이다. 액티비티는 원자적이거나 비원자적(합성)일 수 있다.

	게이트웨이 (Gateway)	게이트웨이는 순서흐름 (Sequence Flow)의 분산과 집중을 제어하는데 사용된다.
	순서흐름 (Sequence Flow)	순서흐름(Sequence Flow)은 액티비티가 하나의 프로세스(Process) 내에서 수행되는 순서를 보여주는 데 사용된다.
	메시지흐름 (Message Flow)	메시지흐름은 메시지를 주고받을 준비가 되어있는 두 참여자 사이에 메시지의 흐름을 보여주는 데 사용된다.
	관계 (Association)	관계(Association)는 정보를 흐름객체와 관계시키는데 사용된다.
	데이터 객체 (Data Object)	데이터 객체는 액티비티가 수행되는데 어떤 것들이 필요한지 또는 액티비티들이 무엇을 생성해 내는지에 대한 정보를 제공한다.

3. 모델링 표기법 비교

다음은 앞서 설명된 Petri Net, UML Activity Diagram, IDEF3, 순서도, BPMN의 모델링 표기법들을 프로세스 구성요소 측면에서 비교한 결과이다.

3.1. 프로세스 핵심 요소

프로세스 핵심 요소는 비즈니스 프로세스 설계의 메타 모델이 정의해야 하는 필수 개념인 동시에 프로세스 표기법이 그 표기 형식을 가지고 있어야 하는 요소들을 의미한다.

- 활동(Activity) : 활동은 프로세스의 기본 구성 요소인 행동 단위를 의미한다.
- 사건(Event) : 사건은 프로세스의 내/외부에서 발생하는 메시지 전달, 특정 시각 도달 등의 사건을 의미한다.

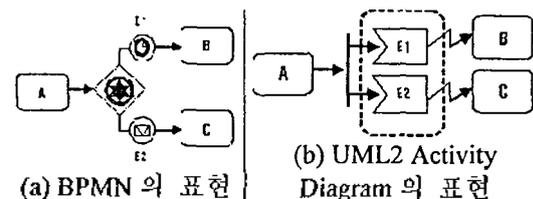
- 자원 입출력(Data Handling) : 자원 입출력은 프로세스 내의 활동들이 수행되기 위해 필요로 하거나 활동들의 수행 결과로 도출되는 자원을 의미한다.

각 표기법의 핵심 요소 지원은 다음 표와 같다. 표기법에 해당 요소를 위한 표기가 존재하면 O, 암시적 표기 또는 대체 표기가 존재하면 △, 존재하지 않으면 X로 나타내었다.

<표 6> 프로세스 표기법의 핵심 요소 비교

요소	BPMN	Petri Net	UML A.D	IDEF3	순서도
활동	O	O	O	O	O
사건	O	O	O	△	X
자원	O	O	O	O	O
입출력	O	O	O	O	O

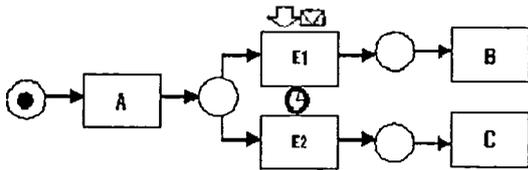
활동과 자원입출력은 모든 표기법들에서 표현 형식을 제공한다. 사건의 표현은 독립된 표현을 제공하는 표기법과 활동과 동일한 표현을 사용해야 하는 표기법으로 나뉜다. BPMN과 UML Activity Diagram에서는 활동과 사건의 표기가 명확히 구분되어 있다. 활동과 사건의 구분이 필요한 이유는 다음과 같은 예에서 나타난다. 아래의 그림은 van der Aalst에 의해 제시된 워크플로우 패턴[Aalst2003] 중 Deferred Choice 패턴을 BPMN과 UML2 Activity Diagram으로 표현한 것이다. BPMN에 의한 표현은 S.White에 의해 제시되었으며[White2004], UML2 Activity Diagram에 의한 표현은 P.Wohed의 4인에 의해 제시되었다[Wohed2004].



<그림 1> BPMN 과 UML2 Activity Diagram 의 Deferred Choice 패턴 표현

위와 같이 사건을 표현하는 표기를 제공함

으로써 표현될 수 있는 프로세스 흐름이 존재한다. IDEF3와 순서도에서는 위 예시와 같은 프로세스 흐름을 표현하는 데에 어려움이 있다. 단, Petri Net의 경우에는 활동과 사건을 위한 표기가 구분되어있지 않으나, 상태와 함께 표현됨으로써 전이가 사건의 성격을 명확히 지닐 수 있다. 아래 그림은 동일한 패턴을 Petri Net을 통해 표현한 예시이다.



<그림 2> Petri Net의 Deferred Choice 표현

그림과 같이 Petri Net에서도 사건에 의한 선택 분기를 나타낼 수 있다. 또한 메시지 또는 타이머 등의 사건 종류를 표현할 수 있는 확장이 제안되어 있다[Aalst1998].

3.2. 흐름 제어 요소

흐름 제어 요소는 프로세스의 핵심 요소들의 흐름을 제어하는 기본 메커니즘을 의미한다.

- **기반 수식 (Mathematical Formalism) :** 해당 표기법이 따르는 수학적 표현 형식을 의미한다. 기반 수식은 해당 표기법이 특정 언어로 변환될 수 있는 가능성과 해당 표기법에서 표현 가능한 패턴들을 함축적으로 나타낸다.
- **순차 흐름 (Sequence) :** 순차 흐름은 프로세스의 요소들이 실행되는 순차적 관계를 나타낸다.
- **XOR 분기/병합 (XOR Split/Merge) :** XOR 분기/병합은 프로세스 흐름 중 조건에 의해 하나의 흐름만이 선택되어 진행되는 분기/병합을 나타낸다.
- **AND 분기/병합 (And Fork/Join) :** AND 분기/병합은 프로세스의 흐름이 병렬적으로 분기되어 실행되거나, 분기된 흐름이 동기화되어 병합되는 제어 흐름을 나타낸다.

- **OR 분기/병합 (OR Split/Merge) :** OR 분기/병합은 프로세스의 흐름이 조건에 따라 선택되어 실행되거나, 조건에 의해 분기된 흐름이 병합되는 제어 흐름을 나타낸다.
- **반복 흐름 (LOOP) :** 반복 흐름은 프로세스의 흐름이 부분적으로 반복되는 제어 흐름을 나타낸다.

각 표기법의 흐름 제어 요소 지원은 다음 표와 같다. 기반 수식 항목의 경우 해당 표기법이 따르는 기반 수식명을 표기하였으며, 기타의 경우 지원하면 O, 지원하지 않으면 X로 표기하였다. 기반 수식이 표기법과 같은 이름으로 명시된 경우는 표기법 자체의 기반 수식이 정의되어 있음을 의미한다.

<표 7> 프로세스 표기법의 흐름 제어 요소 비교

요소	BPMN	Petri Net	UML A.D	IDEF3	순서도
기반 수식	Pi-Calculus	Petri Net	없음	없음	Flow Chart
순차 흐름	O	O	O	O	O
XOR 분기/병합	O	O	O	O	O
AND 분기/병합	O	O	O	O	X
OR 분기/병합	O	O	O	O	X
반복 흐름	O	O	O	O	O

위와 같이 순서도를 제외한 다른 표기법들은 기본적인 프로세스 흐름 제어 요소들을 모두 제공한다. 순서도의 경우에는 AND분기/병합과 OR분기/병합 등 흐름의 병렬 진행을 위한 표기를 제공하지 않는다.

3.3. 보조 요소

보조 요소는 프로세스 실행을 위해서는 필

수적으로 정의되어야 하나, 프로세스 표기법에서는 설계의 편의를 위해 제공할 수 있는 요소들을 의미한다.

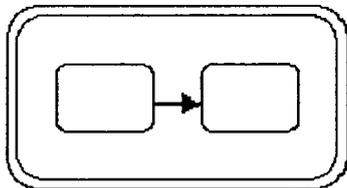
- 트랜잭션 (Transaction) : ACID속성을 갖는 일반적 트랜잭션을 의미한다.
- 예외 (Exception) : 프로세스의 흐름에서 실행 시에 발생할 수 있는 예외상황을 의미한다.
- 참여자 (Participant, Role) : 프로세스를 구성하는 활동들의 참여자를 의미한다.

각 표기법의 보조 요소 지원은 다음 표와 같다. 표기법에 해당 요소를 위한 표기가 존재하면 ○, 암시적 표기 또는 대체 표기가 존재하면 △, 존재하지 않으면 X로 나타내었다.

<표 8> 프로세스 표기법의 보조 요소 비교

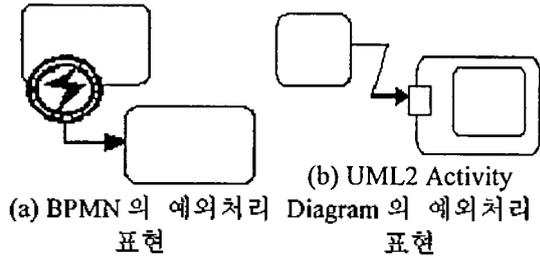
요소	BPMN	Petri Net	UML A.D	IDEF3	순서도
트랜잭션	○	×	×	×	×
예외	○	△	○	△	△
참여자	○	×	○	×	×

트랜잭션의 명시적 표기는 BPMN에서만 제공된다. 아래 그림은 BPMN에서 제공하는 트랜잭션의 표현이다. 두 줄로 이루어진 둥근 사각형이 트랜잭션을 의미한다.



<그림 3> BPMN의 트랜잭션 표기

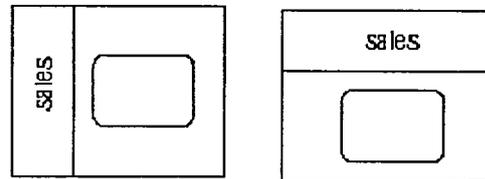
예외상황과 그에 대한 처리 흐름은 BPMN과 UML2 Activity Diagram에서 제공한다. 아래의 그림은 BPMN과 UML2 Activity Diagram에서 제공하는 예외상황과 예외 처리 흐름의 표현 예시이다



<그림 4> BPMN과 UML2 Activity Diagram의 예외처리 표현

BPMN과 UML2 Activity Diagram 외의 다른 표기법들에서는 예외처리에 대한 표기를 제공하지 않으므로, 예외상황을 프로세스의 흐름 중 일부로 간주하는 등의 대체 표현을 사용하게 된다.

참여자에 대한 표기 역시 BPMN과 UML2 Activity Diagram에서만 제공된다. 아래 그림은 BPMN과 UML2 Activity Diagram에서 참여자 표현의 예시이다.



<그림 5> BPMN과 UML2 Activity Diagram의 참여자 표현

4. 결론

본 연구에서는 BPM의 사용이 확산되는 시점에서 기존의 비즈니스 프로세스 모델링 표기법과 새롭게 제안되어 사용되고 있는 프로세스 모델링 표기법을 비교하였다.

본 연구에서는 Petri Net, UML Activity Diagram, IDEF3, 순서도, BPMN의 모델링 표기법들을 프로세스 구성요소 측면에서 비교하였다. 비교 측면은 프로세스 핵심요소, 흐름제어 요소, 보조 요소 등으로 분류하였다. 각 비교 측면에서 다소간의 차이점이 있으나, 프로세스 표기법의 보조 요소적 측면에서 BPMN과 UML Activity Diagram이 다른 표기법보다 표현력이 뛰어났다.

본 연구의 결과는 향후 비즈니스 프로세스 모델링의 표기법의 선택에 지침으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

[Aalst2003] W.M.P. van der Aalst, A.H.M ter Hofstede, B. Kiepuszewski and A.P. Barros, "Workflow Patterns", *Distributed and Parallel Databases*, Vol. 13, No. 3, 2003, pp. 5-51

[Aalst1998] W.M.P. van der Aalst, "The Application of Petri Nets to Workflow Management", *The Journal of Circuits, Systems and Computers*, Vol. 8, No. 1, 1998, pp. 21-66.

[White2004] S. White., *Process Modeling Notations and Workflow Patterns*, *Workflow Handbook 2004*, Future Strategies Inc., Lighthouse Point, FL, USA, 2004, pp. 265-294.

[Wohead2004] P. Wohead, W.M.P. van der Aalst, M. Dumas, A.H.M. ter Hofstede, and N. Russell, "Pattern-based Analysis of UML Activity Diagrams", *BETA Working Paper Series*, WP 129, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 2004.

[Vuksic2001] V.B. Vuksic and V. Hlupic (2001), "Petri nets and IDEF diagrams: Applicability and efficacy for business process modelling", *Informatica* Vol. 25, No. 1, 2001, pp. 123-133

[Mending2005] J. Mendling, G. Neumann, M. Nüttgens, "A Comparison of XML Interchange Formats for Business Process Modelling", In L. Fischer, editor, *Workflow Handbook 2005*, *Workflow Management Coalition*, Lighthouse Point, FL, USA, 2005, pp. 185-198