

BPAF2.0: 프로세스기반 소셜 네트워크 마이닝을 위한 비즈니스 프로세스 분석로그 포맷의 확장 표준

준회원 전 명 훈*, 안 현*, 정회원 김 광 훈*^o

BPAF2.0: Extended Business Process Analytics Format for Mining Process-driven Social Networks

Myung-hoon Jeon*, Hyun Ahn* Associate Members, Kwang-hoon Kim*^o Regular Member

요 약

비즈니스 프로세스 및 워크플로우 기술의 국제표준화기구인 WfMC1)에서는 최근 비즈니스 프로세스 인텔리전스 마이닝 분야에 대한 산업체의 관심이 증가함에 따라 프로세스 실행이벤트로그 표준포맷인 비즈니스 프로세스 분석로그 포맷, BPAF2) 1.0을 공식적으로 발표한 바 있다. 즉, 비즈니스 프로세스 인텔리전스 마이닝 기술은 비즈니스 프로세스 모델의 실행이벤트로그로부터 제어흐름, 데이터흐름, 역할흐름, 수행자흐름 등의 흐름중심의 인텔리전스와 최근에 관심이 집중되는 프로세스기반 소셜네트워크, 소속성네트워크 등의 관계중심의 인텔리전스를 마이닝하는 일련의 알고리즘들과 분석기법들로 구성되는데, 현재의 표준포맷인 BPAF 1.0은 비즈니스 프로세스의 제어흐름 인텔리전스 마이닝에 초점 맞추고 있어 최근에 관심이 집중되는 관계중심의 인텔리전스 마이닝을 지원할 수가 없다. 따라서, 본 표준화 논문에서는 제어흐름 인텔리전스 이외에 데이터흐름, 역할흐름, 수행자흐름의 흐름 중심 인텔리전스 뿐 만 아니라 프로세스기반 소셜네트워크, 소속성 네트워크의 관계중심 인텔리전스의 마이닝을 지원할 수 있도록 기존의 BPAF 1.0 표준포맷을 확장한 BPAF 2.0 표준포맷을 제안한다. 특히, 본 논문에서 제안하는 BPAF 2.0은 한국정보통신기술협회 표준총회의 e 비즈니스 프로젝트 그룹을 통한 국내 표준안의 기반기술이 될 뿐 만 아니라 BPAF 1.0을 제정할 WfMC 국제표준화기구의 국제 표준안의 확장에 기여할 것이라고 판단한다.

Key Words : Workflow, Business Process Analytics Format, Process-driven Social Network Intelligence, Process-driven Affiliation Network Intelligence, Process Mining

ABSTRACT

WfMC, which is one of the international standardization organizations leading the business process and workflow technologies, has been officially released the BPAF1.0 that is a standard format to record process instances' event logs according as the business process intelligence mining technologies have recently issued in the business process and workflow literature. The business process mining technologies consist of two groups of algorithms and their analysis techniques; one is to rediscover flow-oriented process-intelligence, such as control-flow, data-flow, role-flow, and actor-flow intelligence, from process instances' event logs, and the other has something to do with rediscovering relation-oriented process-intelligence like process-driven social networks and process-driven affiliation networks from the event logs. The current standardized format of BPAF1.0 aims at only supporting the control-flow oriented process-intelligence mining techniques, and so it is unable to properly

※ 본 연구는 경기도 지역협력연구센터(GRRC) 제1산업화과제(2011-0212) 지원으로 수행되었음.

* 경기대학교 컴퓨터과학과 협업시스템 산학협력연구실({mhJeon, hyun, kwang}@kgu.ac.kr), (° : 교신저자)

논문번호 : KICS2011-07-309, 접수일자 : 2011년 7월 19일, 최종논문접수일자 : 2011년 11월 14일

support the relation-oriented process-intelligence mining techniques. Therefore, this paper tries to extend the BPAF1.0 so as to reasonably support the relation-oriented process-intelligence mining techniques, and the extended BPAF is termed BPAF2.0. Particularly, we have a plan to standardize the extended BPAF2.0 as not only the national standard specifications through the e-Business project group of TTA, but also the international standard specifications of WfMC.

I. 서 론

비피엠플워크플로우 기술의 세부기술분야는 크게 프로세스 모델 및 표기법(Process Model/Notation), 프로세스 인텔리전스 마이닝과 발견/재발견(Process Intelligence Mining, Discovery/Rediscovery), 협업 및 글로벌 프로세스 모델, 프로세스 실행엔진 아키텍처, 프로세스 모니터링 및 감사 서비스 등으로 구분될 수 있으며, 이들 각 세부기술분야에 대한 국제표준규격을 개발하는 대표적인 국제표준화기구인 WfMC와 OMG의 BMI-DTF(BPMI)²⁾이다. 특히, 워크플로우 기술을 근간으로 하는 국제표준규격의 개발을 선도하고 있는 WfMC의 경우는 최근에 XPDL, Wf-XML, BPAF, Workcast Protocol 등과 같은 국제표준규격 개발을 활발히 추진하고 있으며, OMG BMI-DTF에서는 BPMN 국제표준규격 개발에 초점을 맞추고 있다. 본 논문에서는 현재 대표적인 국제표준화 기구인 WfMC에서 활발하게 개발되고 있는 비피엠플워크플로우 기술의 국제표준규격들 중에서 프로세스 마이닝 및 발견/재발견 기술의 활성화와 더불어 최근에 제정된 비즈니스 프로세스 실행 및 감사 로그 포맷, BPAF1.0¹⁾을 중심으로 한 표준기술과 그의 확장버전인 BPAF2.0을 제안한다.

즉, 프로세스 관련 기술의 국제표준화를 선도하는 WfMC 국제표준화기구에서는 API기반의 기능위주 표준규격으로 구성된 다섯 가지 인터페이스의 표준 참조 모델을 제정한 바 있고, 최근에는 이 다섯 가지 인터페이스들에 대한 XML기반의 자원위주 표준규격으로 점진적으로 재제정하고 있는데, XPDL(인터페이스-1), wf-XML(인터페이스-4), BPAF(인터페이스-5)등이 대표적인 XML기반의 표준규격이다. 특히, 본 논문의 연구대상인 BPAF의 경우는 프로세스 실행 분석로그 및 모니터링 기능을 XML기반의 자원위주 표준으로 제정하기 위한 표준규격으로서 최근에 프로세스 발견 및 재발견 기술에 대한 관심이 증가하면서 새로이 제정되

어 공식적으로 BPAF1.0으로 공표된 바 있다. 하지만, 현재의 WfMC 인터페이스-5 표준규격인 BPAF1.0에서는 프로세스의 제어흐름측면만을 재발견 및 마이닝하기 위한 흐름중심의 프로세스 분석로그 표준포맷¹⁾을 규정하고 있어 최근에 주요연구개발이슈로 등장한 프로세스기반 소셜네트워크와 소속성 네트워크 등과 같은 관계중심의 프로세스 인텔리전스 재발견 및 마이닝을 지원하지 못한다는 근본적인 한계가 있다. 따라서, 본 논문에서는 기존의 WfMC 인터페이스-5 표준규격인 BPAF1.0에서 고려하지 못한 관계중심의 프로세스 인텔리전스 재발견 및 마이닝 기능을 지원할 수 있도록 확장된 비즈니스 프로세스 분석로그 표준포맷을 제시하고, 이를 BPAF2.0라고 정의한다.

본 논문의 구성은 다음의 제2장에서 연구 및 표준규격의 확장배경이 되는 소셜네트워크와 소속성네트워크의 기본 개념을 기술하고, 제3장에서는 현재의 WfMC 표준참조모델 인터페이스-5의 비즈니스 프로세스 분석로그 표준규격인 BPAF1.0에서 정의한 프로세스와 액티비티의 실행 인스턴스의 상태모델과 그에 따른 이벤트로그 표준포맷을 기술한다. 제4장에서는 본 논문의 핵심부분인 BPAF2.0의 표준규격 범위와 확장된 프로세스 실행 인스턴스의 상태모델 그리고 그에 따른 확장된 이벤트로그 표준포맷을 제시하고, 이를 위한 국내외 표준화 추진전략에 대하여 기술한다. 마지막으로, 본 논문에서 제시한 확장된 비즈니스 프로세스 분석로그 표준포맷의 적용사례로서 BPAF2.0을 기반으로 하는 프로세스기반 소셜네트워크와 소속성네트워크의 재발견 사례를 기술하므로써 본 논문에서 제시한 표준규격의 활용가능성과 국내외 표준화 가능성을 제시하고자 한다.

II. 표준규격의 확장 배경

본 논문에서는 프로세스 실행 감사 및 모니터링 기능으로부터 실행이벤트를 기록할 수 있는 XML기반 프로세스 실행 이벤트 로그 포맷¹⁾의 표준, 즉 WfMC의 표준인터페이스-5인 BPAF¹⁾에 대한 표준포맷 확장을 도모한다. 특히, 2007년부터 WfMC에서 자원위주 표준화로의 개정을 추진하여 왔고, 그의 결과로

1) WfMC: Workflow Management Coalition

2) BPAF: Business Process Analytics Format

2) BPMI(Business Process Management Initiative와 OMG의 합병으로 공식적인 명칭이 BMI-DTF (Business Modeling & Integration Domain Task Force, <http://bmi.omg.org>)로 변경됨.

서 BPAF를 XML기반 표준인터페이스-5의 표준포맷으로 공식적으로 발표한 바 있다. 또한, BPAF는 최근에 프로세스기반 조직정보화의 활성화와 더불어 그 중요성이 더욱 강조되고 있는 프로세스 재발견 및 마이닝 분야에 적용가능하게 됨으로써 가까운 미래에 거의 모든 차세대 워크플로우 및 비피엣 솔루션들의 필수적인 구성요소가 될 것으로 기대되고 있는 프로세스 재발견 및 마이닝 시스템을 위한 실행 이벤트 로그 표준 포맷으로서 그 역할이 기대되고 있다.

일반적인 비즈니스 프로세스 관리 시스템은 프로세스 모델의 정의시점과 실행시점을 지원하는 소프트웨어로 구성되며, 그 시스템에 의해 관리되는 모든 프로세스 모델은 정의시점에 그 모델을 구성하는 액티비티들간의 시간적 우선순위 즉, 제어흐름 측면이 정의되고, 각 액티비티의 실행을 담당하는 역할과 그에 속한 업무수행자들을 할당받게 된다. 또한, 해당 액티비티의 실행시점에는 정의시점에 정의된 제어흐름에 따라 해당 액티비티들의 실행을 진행되는데, 이 때 실행엔진은 각 액티비티의 실행이력(상태천이)을 저장하기 위해서 해당 이벤트에 대한 BPAF에서 규정한 XML기반의 표준로그포맷을 활용하게 된다. 결과적으로, 현재의 BPAF1.0 버전은 기본적인 초기버전으로서 프로세스 모델의 실행이벤트로그로부터 재발견 또는 마이닝할 수 있는 다양한 프로세스관련 인텔리전스 중에서 제어흐름 측면의 인텔리전스만을 지원가능하도록 규정되어 있다. 따라서, 제어흐름 측면 이외에도 데이터흐름, 역할흐름, 수행자흐름 등의 흐름중심의 인텔리전스 뿐 만 아니라 최근에 관심이 크게 집중되는 프로세스기반 소셜네트워크, 소속성네트워크 등의 관계중심의 인텔리전스를 재발견 또는 마이닝하기 위해서는 현재의 BPAF1.0에 대한 대폭적인 확장이 필수적으로 요구된다.

여기서는, 특히 BPAF2.0으로 규정한 새로운 버전의 프로세스 실행이벤트 표준로그포맷에서 확장의 핵심적 배경으로 고려하고 있는 프로세스기반 소셜네트워크와 소속성 네트워크 모델의 등장배경과 기본적인 개념을 기술하고자 한다. 즉, 프로세스 모델의 실행시점에는 그를 구성하는 액티비티들과 그의 실제적인 실행을 위해 할당된 역할과 그에 속한 업무수행자들 중의 한 명을 선정함으로써 해당 액티비티와 연관되는 업무(프로그램 실행)를 수행하게 된다. 그렇다면, 프로세스 기반 엔터프라이즈의 관리자 또는 경영자 관점에서 생각할 수 있는 가장 의미심장한 근본적인 궁금증은 무엇일까? 즉, 어느 특정 프로세스 모델 또는 엔터프라이즈 전체의 프로세스 모델들과 그의 실행이력으로 그들로부터 발견할 수 있는 프로세스 인텔리전스와 지

식은 무엇일까? 그림 1은 특정 워크플로우(이하 프로세스) 모델의 업무수행을 담당할 업무수행자(인적자원)들의 할당상황을 도식화한 것이며, 이를 통해 본 논문의 BPAF2.0에서 고려하고 있는 핵심개념인 프로세스기반 소셜 네트워크 모델의 가치와 필요성을 예감할 수 있을 것으로 기대해 본다.

- 해당 워크플로우 모델을 수행하는데 있어서 가장 중요한 역할 또는 영향력이 높은 사람은 누구인가?
- 이 모델에 대한 각 수행자들의 실행이력으로부터 그들의 업무적 영향력을 수치화 할 수 있는가?
- 이 모델에 연관된 수행자들간의 상호 협력 관계는 어느 정도이고 그들을 수치화 할 수 있는가?
- 모델의 정의시점에 할당된 인적자원으로부터 발견된 소셜네트워크 지식과 실행시점의 실행이력 또는 로그로부터 재발견된 소셜네트워크 지식간의 비교는 가능한가? 즉, 계획된 인적자원 중심의 소셜네트워크와 실제로 실행된 인적자원 중심의 소셜네트워크의 비교를 통한 워크플로우 모델의 충실도 (Fidelity) 정도를 수치화 할 수 있는가?
- 이 모델의 실행이력으로부터 각 액티비티에 대한 인적자원 할당과 그의 수행실적 정도를 수치화할 수 있는가?

이러한 개념을 엔터프라이즈 전체수준으로 확장한다면, 더욱 복잡하고 난해한 그리고 자동화하지 않으면 효율적으로 답할 수 없는 매우 고품질의 지식 또는 인텔리전스로 발전할 수 있음에 틀림없으며, 이에 대한

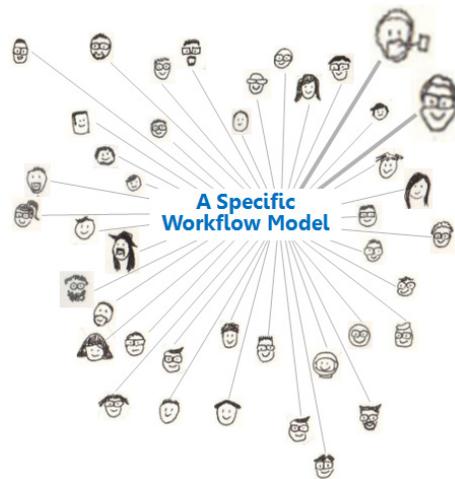


그림 1. BPAF2.0의 핵심확장 배경: 프로세스의 업무수행자 할당과 그들간의 소셜 인텔리전스

효율적/효과적 발견 기법들과 그들을 통해 획득된 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 인텔리전스에 대한 관심이 고조되고 있다.

(1) 프로세스기반 소셜네트워크^[17,18]: 프로세스 모델은 일련의 액티버티들과 그들간의 시간적 우선순위를 통해 정의되며, 각 액티버티의 실행은 할당된 역할(Role)에 속한 업무수행자들에 의해 수행된다. 따라서, 프로세스 모델의 실행이력 이벤트로그로부터 이들 업무수행자들간에 형성된 상호관계를 재발견한 결과를 프로세스기반 소셜네트워크라고 정의한다. 마이닝된 프로세스기반 소셜네트워크는 기존의 소셜네트워크 분석기법들^[14], 중심도(Centrality), 명성도(Prestige), 파당성(Clique), 구조동질성(Structural Equivalence) 등을 적용함으로써 앞서 제시한 질문들에 대한 해답을 구할 수가 있다. 다음의 그림 2의 왼쪽에서는 정보제어넷기반의 프로세스 모델(왼쪽)과 그의 역할 및 수행자 할당 예를 나타낸 것이며, 이 모델의 실행이력 이벤트로그로부터 마이닝가능한 프로세스기반 소셜네트워크의 예를 오른쪽에 나타낸 것이다.

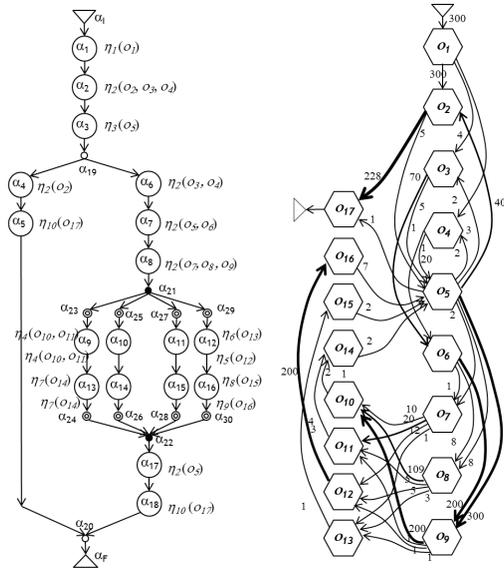


그림 2. 정보제어넷기반 프로세스 모델과 그의 실행이력 이벤트로그로부터 재발견(마이닝)한 소셜네트워크 예

(2) 프로세스기반 소속성네트워크^[17,18]: 프로세스 모델을 구성하는 액티버티들의 실제적인 실행은 담당하는 업무수행자에 의해 수행된다. 이 때, 각 액티버티와 그의 실행에 참여한 업무수행자들과의 관계를 실행이력 이벤트로그로부터 마이닝하게 되면 각 액티버티의 실행에 소요된 다양한 인적자원 관련 인텔리전스

(비용 등)를 획득할 수 있다. 특히, 프로세스기반 소속성네트워크는 정의시점에 프로세스 모델 또는 그의 집합인 프로세스 패키지들에 정의된 각 액티버티별 업무수행자 할당 상태를 분석함으로써 발견될 수 있을 뿐만 아니라 실행시점의 프로세스 실행이력 이벤트로그로부터 재발견될 수 있으므로 정의시점과 실행시점의 소속성네트워크 발견 및 재발견 결과를 비교함으로써 해당 프로세스 모델의 인적자원할당 충실도(Fidelity) 분석과 개선을 위한 예측을 수행할 수 있다는 점에서 의미있는 프로세스기반 인텔리전스임에 틀림없다. 다음의 그림 3은 정보제어넷기반의 프로세스 모델과 그의 실행이력 이벤트로그로부터 재발견한 소속성네트워크의 한 예를 나타낸 것이다.

결과적으로, 본 논문에서는 앞서 기술한 프로세스기반 소셜네트워크 개념과 프로세스기반 소속성네트워크 개념의 인텔리전스를 프로세스 실행이력 이벤트로그로부터 재발견 또는 마이닝하기 위해서 요구되는 필수적인 표준규격인 WfMC 참조모델의 인터페이스-5 BPAF 표준로그포맷의 초기버전에 대한 확장 표준포맷을 제시하고, 이를 BPAF2.0라고 정의한다.

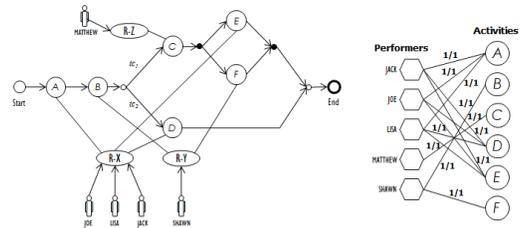


그림 3. 정보제어넷과 그의 실행이력 이벤트로그로부터 재발견(마이닝)한 소속성네트워크 예

III. BPAF2.0: 프로세스기반 소셜네트워크 인텔리전스 마이닝을 위한 이벤트로그 표준포맷

여기서는 WfMC에서 최근에 발표한 표준참조모델 인터페이스-5의 표준규격인 BPAF1.0^[11]의 기본적인 내용을 소개한 후에, 본 논문에서 제시하는 BPAF2.0 확장표준로그포맷의 설계 기반이 되는 역할 및 업무수행자의 실행시점 상태모델을 설계하고, 이 상태모델상의 상태천이에 따른 이벤트 생성과 그의 확장된 로그포맷을 제시한다. 그리고 확장된 표준포맷의 활용 예로서 고안한 프로세스기반 소셜네트워크의 재발견프레임워크와 프로세스기반 소속성네트워크의 재발견프레임워크에 대하여 기술한다.

3.1 BPAF1.0 프로세스 실행이벤트로그 포맷

BPAF1.0^[11]은 프로세스 인스턴스와 액티비티 인스턴스의 실행이벤트 표준로그포맷을 위한 상태모델을 정의하고, 실행시점의 상태천이에 따른 이벤트 생성과 그의 로그표준포맷을 규정하는 XML스키마를 그림 4와 같이 제시하고 있다.

그림 4의 이벤트 로그포맷의 XML 스키마에서 나타내었듯이, BPAF1.0^[11]의 이벤트 로그표준포맷의 기본적인 구성요소들은 다음과 같다.

- ① 프로세스 및 액티비티 인스턴스의 일반 속성
 - EventID: 이벤트의 글로벌 ID
 - Timestamp: 이벤트 발생 시간
 - ServerID[선택]: 이벤트 발생 서버 ID
- ② 프로세스 관련 속성
 - ProcessDefinitionID: 프로세스 인스턴스를 생성한 해당 프로세스 모델의 ID
 - ProcessInstanceID
 - ProcessName[선택]
- ③ 액티비티 관련 속성
 - ActivityDefinitionID
 - ActivityInstanceID
 - ActivityName[선택]
- ④ 이벤트 관련 상세 속성
 - CurrentState: 프로세스/액티비티 인스턴스의 상태천이에 따른 현재의 상태
 - PreviousState: 프로세스/액티비티 인스턴스의 상태천이에 따른 이전의 상태
 - DataElement[다중, 선택]: 프로세스에 연관된 관련데이터(Relevant Data)

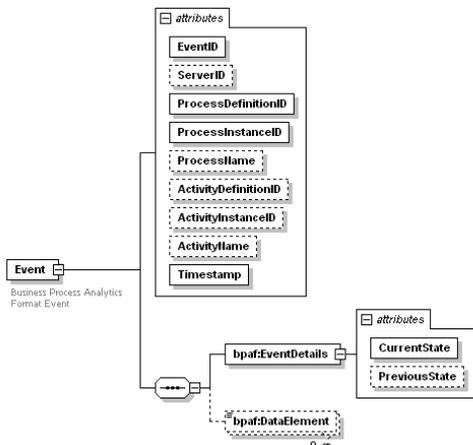


그림 4. BPAF1.0 표준규격의 로그포맷 XML 스키마

이상의 BPAF1.0의 구성요소에서 알 수 있듯이, 프로세스 실행이벤트 로그표준포맷에서는 프로세스 및 액티비티 관련 속성만을 저장할 수 있다. 즉, 프로세스 모델의 실행이력로그로부터 제어흐름 측면, 데이터흐름 측면 등과 같은 흐름중심의 인텔리전스만을 재발견 또는 마이닝 할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 연구에서 제시한 프로세스기반 소셜네트워크와 소속성네트워크 등의 관련중심 인텔리전스를 재발견 또는 마이닝하기 위해서는 프로세스 모델의 주요구성요소들 중에서 소셜네트워크와 연관이 있는 역할과 업무수행자와 연관된 속성을 포함하는 구성요소들을 추가할 필요가 있다. 다음은 이러한 추가요소를 고려한 BPAF2.0의 상세내용을 기술한다.

3.2 BPAF2.0 수행자관련 실행이벤트로그 포맷

프로세스 모델의 실행이력 이벤트로그로부터 프로세스기반 소셜네트워크를 재발견 또는 마이닝하기 위해서는 프로세스 모델에 연관된 업무수행자들의 실행시점 상태 모델을 필요로 한다. 이 상태모델에서 정의된 일련의 상태들과 그들간의 천이는 실행이력 이벤트 생성과 그의 XML기반 로그포맷을 구성하는 핵심기반이 된다. 따라서, 본 절에서는 업무수행자의 실행시점 상태관리 모델을 제시하고, 이를 기반으로 하는 BPAF2.0 표준로그포맷의 XML 스키마 구조와 상세 XML 포맷을 설계한다.

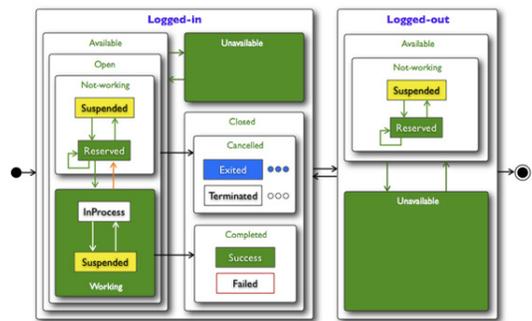


그림 5. 프로세스 모델의 업무수행자 실행시점 상태관리 모델

3.2.1 업무수행자의 실행시점 상태관리 모델

그림 5는 프로세스 모델의 업무수행자 실행시점 상태관리 모델을 나타낸 것이다. 업무수행자 상태관리 모델은 다중의 네스팅 구조를 갖는다. 즉, 비즈니스 프로세스/워크플로우 관리 시스템의 실행엔진은 기본적인 상태로 (Logged-in와 Logged-out) 상태를 지원하며, 각 상태는 점차적으로 (Logged-in.Available.Not-working.

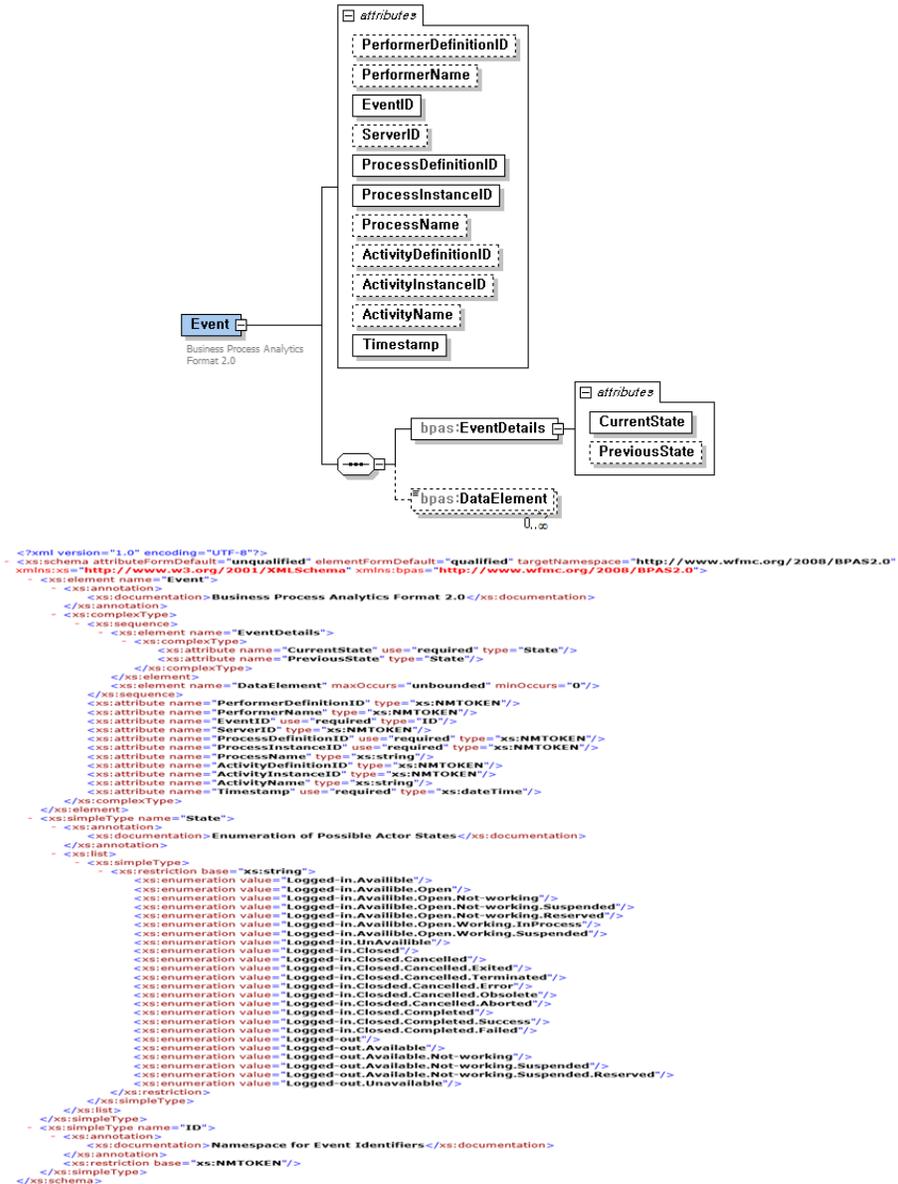


그림 6. 프로세스 모델의 업무수행자 실행이력 이벤트로그포맷의 XML스키마 구조와 상세포맷

Reserved)와 같은 형식으로 세부화시킬 수 있다. 수행자 상태관리 모델상에서 화살표는 상태들간의 천이를 의미한다. 수행자 상태관리 모델에서 지원하는 상태들에 대한 상세한 정의를 기술하면 다음과 같다.

- ① BPAF2.0의 상태관리모델의 기본적인 상태는 Logged-in 상태와 Logged-out 상태이다.
 - Logged-in: 수행자의 시스템로그온 상태
 - Logged-out: 수행자의 시스템로그아웃 상태

- ② Logged-in 상태와 Logged-out 상태는 다음과 같은 부상태들로 세분화된다.
 - Logged-in.Available: 수행자의 시스템로그인한 후, 업무수행 가능 상태
 - Logged-in.Unavailable: 수행자의 업무수행 불가능 상태 (출장 등의 원인으로)
 - Logged-out.Available: 수행자의 시스템로그아웃한 상태이지만 계속 액티비터나 프로세스 인스턴스의 수행을 맡을 수 있는 업무수행 가능 상태

- Logged-out.Unavailable: 수행자의 업무수행 불가능 상태
- ③ Logged-in.Available 상태는 세부적으로 Open 상태와 Closed 상태로 세분된다. 즉, BPAF1.0에서 규정된 Open/Closed 상태와의 연계를 통한 상태천이가 가능한 상태이다.
 - Logged-out.Available.Open: 프로세스 또는 액티버티 인스턴스의 생성이 완료된 후에 해당 인스턴스의 수행자를 할당가능한 상태
 - Logged-out.Available.Closed: 할당된 수행자가 해당 프로세스/액티버티 인스턴스의 실행을 완료된 상태
- ④ Logged-in.Available.Open 상태는 다시 세부적으로 수행자의 작업전(Not-working) 상태와 작업중(Working) 상태로 세분화된다. 이 상태는 프로세스/액티버티 인스턴스의 Not-running 상태와 Running 상태와의 연계를 통한 상태천이가 된다.
 - Logged-in.Available.Open.Not-working.Reserved: 업무수행이 가능한 수행자가 시스템로그인한 후, 생성된 프로세스/액티버티 인스턴스에 대한 수행을 할당받은 상태
 - Logged-in.Available.Open.Not-working.Suspended: 업무수행이 가능한 수행자가 시스템로그인한 후, 생성된 프로세스/액티버티 인스턴스에 대한 수행을 할당받은 후에 해당 인스턴스의 잠정보류(Suspended) 상태로 담당 수행자 역시 해당 인스턴스의 수행을 잠정보류한 상태
 - Logged-in.Available.Open.Working.InProcess: 업무수행이 가능한 수행자가 시스템로그인한 후, 생성된 프로세스/액티버티 인스턴스에 대한 수행을 할당받아 해당 인스턴스를 실행중인 상태
 - Logged-in.Available.Open.Working.Suspended: 업무수행이 가능한 수행자가 시스템로그인한 후, 생성된 프로세스/액티버티 인스턴스에 대한 수행을 할당받아 해당 인스턴스를 실행중에 그의 수행을 잠정보류한 상태
- ⑤ Logged-in.Available.Closed 상태는 Cancelled 상태와 Completed 상태로 세분화되고, 다시 Logged-in.Available.Closed.Cancelled 상태와 Logged-in.Available.Closed.Completed 상태는 해당 인스턴스의 실행결과와 그의 원인에 따라 다시 세부적으로 다음과 같이 세분화된다.
 - Logged-in.Available.Closed.Cancelled.Error
 - Logged-in.Available.Closed.Cancelled.Exited
 - Logged-in.Available.Closed.Cancelled.Obsolete

- Logged-in.Available.Closed.Cancelled.Aborted
- Logged-in.Available.Closed.Cancelled.Terminated
- Logged-in.Available.Closed.Completed.Success
- Logged-in.Available.Closed.Completed.Failed

3.2.2 업무수행자의 변경이력 이벤트로그 표준포맷

그림 6은 프로세스 모델의 업무수행자 실행이력 이벤트로그포맷의 XML 스키마 구조와 그에 따른 XML 상세포맷을 나타낸 것이다. 앞서 설계한 BPAF2.0의 수행자 실행시점 상태관리 모델을 기반으로 비피엠 시스템의 실행엔진이 프로세스/액티버티 인스턴스들에 대한 수행자 할당과 그의 실행 상태를 관리하게 되는데, 해당 인스턴스의 실행에 따른 상태천이가 발생할 때마다 해당 이벤트의 로그가 수행되고, 이를 위한 로그정보는 그림 6의 XML 스키마 구조와 그의 포맷에 따라 생성된다. 결과적으로, BPAF2.0의 업무수행자 이벤트 로그표준포맷의 기본적인 구성요소들은 다음과 같다.

- ① 업무수행자 이벤트로그 표준포맷의 일반 속성
 - EventID: 이벤트의 글로벌 ID
 - Timestamp: 이벤트 발생 시간
 - ServerID[선택]: 이벤트 발생 서버 ID
- ② 업무수행자 관련 속성
 - PerformerDefinitionID: 업무수행자의 ID
 - PerformerName[선택]: 업무수행자의 이름
- ③ 프로세스 관련 속성
 - ProcessDefinitionID: 프로세스 인스턴스를 생성한 해당 프로세스 모델의 ID
 - ProcessInstanceID: 프로세스 인스턴스 ID
 - ProcessName[선택]: 프로세스 모델의 명칭
- ④ 액티버티 관련 속성
 - ActivityDefinitionID: 프로세스 모델상에서의 액티버티 ID
 - ActivityInstanceID: 액티버티 인스턴스 ID
 - ActivityName[선택]: 액티버티의 명칭
- ⑤ 이벤트 관련 상세 속성
 - CurrentState: 업무수행자 상태관리 모델에서 정의된 상태관리 모델상의 상태천이에 따른 현재의 상태
 - PreviousState: 업무수행자 상태관리 모델에서 정의된 상태관리 모델상의 상태천이에 따른 이전의 상태
 - DataElement[다중, 선택]: 프로세스에 연관된 관련데이터(Relevant Data)

이상의 BPAF2.0의 업무수행자 실행시점 이벤트로 그 표준포맷의 세부 구성요소에서 알 수 있듯이, 업무수행자 관련 실행이벤트 로그표준포맷에서는 해당 수행자에 의해 수행된 프로세스 및 액티버티 인스턴스 속성 뿐 만 아니라 해당 업무수행자와 연계된 관련 속성 역시 저장할 수 있으므로, 본 논문의 최종목표인 프로세스기반 소셜네트워크 뿐 만 아니라 소속성네트워크도 역시 재발견 및 마이닝할 수 있는 이벤트로그정보를 확보할 수 있다.

결과적으로, 지금까지 기술한 프로세스와 액티버티의 실행이벤트에 따른 로그 표준포맷인 BPAF1.0와 그의 확장버전인 업무수행자 중심의 실행이벤트 로그 표준포맷, BPAF2.0의 상세내용을 바탕으로 두 표준간의 주요 차이점을 비교하면 표 1과 같다. 특히, 본 논문에서 제안하는 BPAF2.0은 최근에 많은 관심이 집중되는 그리드/P2P/클라우드 컴퓨팅 환경^[8]에 적합한 차세대 분산워크플로우 모델 및 아키텍처의 하나인 수행자기반 분산워크플로우 아키텍처 및 시스템^[9]의 실행이력 로그포맷에 매우 효과적으로 적용될 수 있다는 점에서 의미가 크다고 할 수 있다.

표 1. BPAF1.0과 BPAF2.0과의 비교

BPAF1.0	BPAF2.0
프로세스/액티버티 실행이벤트 로그포맷	업무수행자 실행이벤트 로그포맷 추가
제어흐름중심 인텔리전스 마이닝	관계중심 인텔리전스 마이닝
프로세스/액티버티 실행 상태 관리 모델	업무수행자 실행 상태 관리 모델
액티버티기반 워크플로우 모델에 적합	업무수행자기반 워크플로우 모델에 적합
프로세스 재발견에 적합	소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견에 적합
클러스터링 컴퓨팅 환경 중심의 분산 워크플로우 아키텍처에 적합	그리드/P2P/클라우드 컴퓨팅 환경 중심의 분산 워크플로우 아키텍처에 적합

3.3 BPAF2.0 수행자관련 실행이벤트로그 포맷의

활용: 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견프레임워크

BPAF2.0은 WfMC 표준참조모델 인터페이스-5를 담당하는 XML기반 프로세스 실행이벤트 로그 언어일 뿐 만 아니라 차세대 비피엠으로 각광받고 있는 BAM(Business Activity Monitoring) 기술을 위한 표준 언어로서도 중요한 역할을 수행할 수 있다. 또한, BPAF2.0은 워크플로우 및 프로세스의 실행이력을 저

장하는데 필요한 XML기반의 실행이벤트 로그 표준포맷으로서 저장된 실행이력 로그 정보를 바탕으로 워크플로우 및 프로세스 웨어하우스를 구축하는 웨어하우스 모델링 기법들과 워크플로우 웨어하우스로부터 해당 프로세스 및 워크플로우 관련 흐름중심의 인텔리전스와 관계중심의 인텔리전스를 재발견하거나 마이닝하는 알고리즘들과 프로세스 인텔리전스 시스템을 개발하는데 필수적인 전제조건이 된다. 이러한 BPAF2.0을 기반으로 하는 비피엠 인텔리전스 시스템 및 마이닝 시스템의 구현은 프로세스 기반 조직정보화를 구성하고 있는 일련의 비즈니스 프로세스의 고품질, 즉 QoP(Quality of Process)를 확보 및 유지하는데 없어서는 안 될 중요한 기술적 구성요소가 될 것이다. 특히, 최근의 조직정보화 환경은 빠른 변화와 수시로 변경되는 업무 그리고 빈번한 예외적인 상황 발생 등을 특징으로 하므로 비즈니스 프로세스 및 워크플로우에 대한 동적 변경 기능과 정확한 리엔지니어링 및 정제 기능 그리고 업무수행자들간의 소셜관계 및 소속성관계의 재발견/분석기능의 지원여부는 정보화의 전반적인 성공 여부와 직접적으로 연결되어 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

따라서, 본 절에서는 BPAF2.0의 수행자관련 실행이벤트로그 표준포맷의 핵심 응용사례로서 BPAF2.0을 활용한 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견 프레임워크를 그림 7과 같이 제시하고, 이의 주요기능을 기술하면 다음과 같다.

BPAF2.0의 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견 프레임워크는 엔터프라이즈를 구성하는 프로세스 모델들의 프로세스/액티버티 인스턴스 실행이력 로그는 BPAF1.0의 프로세스/액티버티 상태관리 모델과 BPAF2.0의 수행자 상태관리 모델상에 정의된 일련의 상태들을 기반으로하는 비피엠 실행엔진에 의해서 수행되며, 이를 위한 이벤트의 생성은 각 프로세스/액티버티 인스턴스의 실행과 업무수행자의 할당에 따라 발생하는 상태전이 시점에 이루어지게 된다. 즉, 수행자 실행이력 이벤트로그포맷에서 다음의 핵심적인 태그유형들이 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크를 재발견하는데 적용될 수 있다.

- <PerformerDefinitionID>
- <ProcessIndanceID>
- <ActivityInstanceID>
- <Timestamp>

BPAF2.0기반 프로세스 실행로그로부터 프로세스

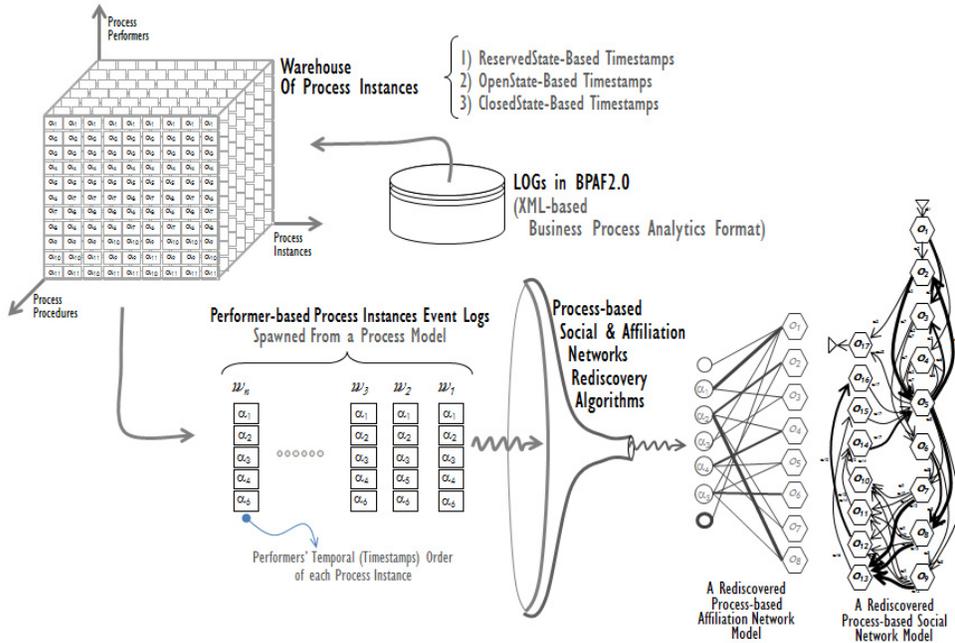


그림 7. BPAF2.0의 수행자 실행이력 이벤트로그표준포맷 기반의 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견 프레임워크

모델, 프로세스 인스턴스, 수행자를 축으로하는 3차원의 프로세스 웨어하우스가 구축될 수 있으며, 이 때 수행자의 실행로그들은 세 가지 유형의 실행시간인, OpenState timestamp, ClosedState timestamp, ReservedState timestamp에 의해 정렬될 수 있다. 결과적으로, 이러한 각 프로세스 인스턴스의 실행로그들로부터 소셜네트워크 모델과 소속성네트워크 모델을 생성하는 알고리즘들을 개발하는 것이 프로세스기반 소셜네트워크 재발견 프레임워크의 핵심 내용이라고 할 수 있다.

프로세스기반 소셜네트워크의 재발견 알고리즘은 두 가지 예상가능한 접근방법으로 구현이 가능하다. 첫 번째 접근방법은 업무수행자와 그와 연관된 프로세스/액티비티 인스턴스들의 실행로그로부터 직접 수행자 중심의 소셜네트워크 모델과 소속성네트워크 모델을 재발견하는 방법이며, 두 번째 접근방법은 해당 프로세스 모델의 실행로그로부터 먼저 프로세스 인스턴스 유형들을 재발견하고, 그 재발견된 프로세스 인스턴스 유형들로부터 소셜네트워크 및 소속성네트워크 발견 기법을 적용하는 방법이다.

결과적으로, 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견 알고리즘들에 대한 상세한 내용은 본 논문의 범위를 벗어나므로 기술하지 않지만, 본 논문에서 제시한 BPAF2.0의 실행이력 이벤트로그 표준포맷

을 기반으로 하는 프로세스 실행이력 로그 및 웨어하우스에 적용가능한 재발견 알고리즘들의 구현은 필수적인 요구사항이다.

3.4 BPAF2.0 수행자관련 실행이벤트로그 포맷의 국내외 표준화 추진전략

BPAF2.0은 WfMC 표준참조모델 인터페이스-5의 표준포맷으로 발표된 BPAF1.0의 확장버전으로서 WfMC의 표준안으로의 제정을 주요 목표로 하고 있다. 즉, 비즈니스 프로세스의 개념과 관련된 기술에 대한 국제적인 관심이 고조되면서 그에 대한 표준화의 개발 역시 더욱 활성화되고 있다. 현재까지 워크플로우 및 비즈니스 프로세스 기술에 관한 국제적인 표준화를 추구하는 기구는 그림 8^[19]에 나타낸 바와 같이 본 논

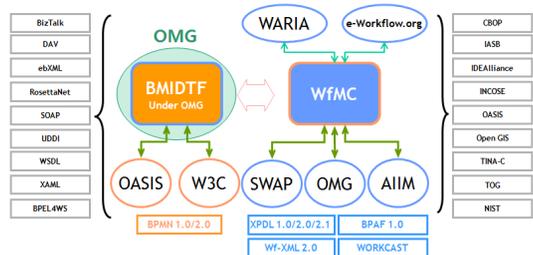


그림 8. 비즈니스 프로세스 및 워크플로우 기술의 국제표준화 기구와 표준안 개발 현황

문의 핵심내용인 BPAF1.0을 제정한 WfMC와 OMG 소속의 BMI-DTF(BPMI)를 주축으로 하고 있으며, WARIA, e-Workflow.org, SWAP, AIIM, OASIS, W3C 등의 인프라기술 관련 국제표준화 기구들과 상호협력력을 통한 표준규격 개발을 진행하고 있다. 이와 같은 협력관계는 정보기술의 다양한 핵심 분야에서 비즈니스 프로세스 및 워크플로우 기술이 중요한 역할을 하고 있음을 증명한다고 볼 수 있다. 특히, 객체지향 기술의 국제표준화 기구인 OMG에서는 2002년에 객체지향기술을 기반으로 하는 워크플로우 관리 시스템의 엔진부분을 위한 표준아키텍처를 IBM, SUN, HP 등의 주요 정보기술 벤더들과 함께 개발하여, 이를 Joint-Flow라는 이름의 국제표준규격으로 채택한 바 있으며, 최근에는 비피엠 기술에 대한 국제표준을 선도하는 BPMI.org 국제표준화기구가 OMG에 합병됨에 따라 이 기술의 표준화에 대한 OMG의 역할이 더욱 커질 것이라고 예상된다. 결과적으로, 본 논문의 연구 결과인 BPAF2.0 수행자 실행이력 이벤트로그표준포맷을 WfMC의 표준참조모델 인터페이스-5 BPAF1.0의 확장버전으로 제정될 수 있도록 추진하고자 한다.

국내의 비피엠 솔루션들은 개발측면의 기술적 경쟁력 확보 정도에 비해 그에 합당한 국제표준규격 개발 활동은 매우 미흡한 실정이다. 다행히도, 미래의 엔터프라이즈 정보기술에서 그 비중이 크게 될 비피엠워크플로우 기술의 중요성을 고려하여 미래의 엔터프라이즈 정보기술에 대한 국제적 경쟁력을 확보하고, 국제표준규격 개발 활동에 대한 우리나라 기업의 현실적인 어려움을 지원하기 위한 목적으로 2008년도에 한국전자거래진흥원(현 한국정보통신산업진흥원, NIPA)의 비피엠대응위원회와 한국소프트웨어기술진흥협회의 OMG Korea 지부 설립과 함께 비피엠분과위원회가 구성되면서 비피엠/워크플로우 기술과 국제표준규격 개발 활동을 위한 지속적인 지원체계가 구축되었다. 특히, 비피엠코리아포럼의 표준화분과위원회 위원들의 적극적인 참여와 한국정보통신기술협회와 한국표준협회의 지속적인 국제표준화 활동 지원은 두 위원회의 성공적인 표준화 활동에 큰 희망이 되고 있다. 그림 9^[9]에서 나타난 바와 같이, 비피엠워크플로우 국제표준규격에 대한 국내 대응 조직인 비피엠대응위원회와 OMG비피엠분과위원회는 각각 대표적인 비피엠워크플로우 국제표준화기구인 WfMC와 OMG-BPMI에서 현재 개발을 추진하고 있는 쟁점표준규격에 대한 지원 활동을 나누어 담당하고 있다. 비피엠대응위원회에서는 비피엠코리아포럼의 표준화분과위원회와 함께 WfMC의 대표적 표준규격인 XPDL, Wf-XML,

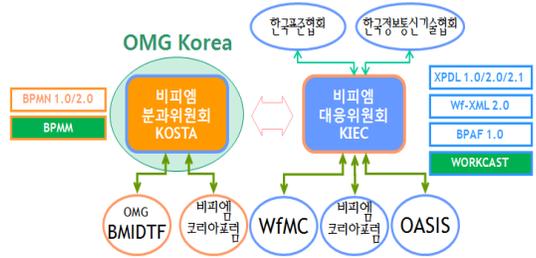


그림 9. 비즈니스 프로세스 및 워크플로우 기술의 국내표준화기구 및 표준안 개발 현황

BPAF, WP(Workcast Protocol)에 대한 국제표준개발 활동과 국내보급을 지원하고 있으며, 비피엠분과위원회에서는 현재 OMG-BPMI의 쟁점표준규격인 BPMN에 대한 대응과 함께 이제 막 표준화 활동이 시작된 BPMM(Business Process Maturity Model)에 대한 국제표준개발 활동과 국내보급에 대한 지원을 수행하고 있다. 특히, 현재 WfMC에서 2008년부터 본격적으로 표준안개발을 수행하여 발표한 바 있고 본 논문의 핵심 내용인 BPAF1.0의 확장버전인 BPAF2.0의 국제표준규격화에 앞서 이러한 국내표준기구들을 통한 국내표준화를 추진하고자 한다.

VI. 관련 연구

본 논문의 핵심 내용은 사람중심의 프로세스 인텔리전스 재발견 및 마이닝 솔루션^[11,17]을 구현하기 위한 필수적인 전제조건인 프로세스 실행이력 이벤트로그표준포맷^[11]과 이를 위한 프로세스/액티비티/수행자 실행시점의 상태관리 모델^[11]을 설계하는 것이다. 즉, 프로세스기반의 엔터프라이즈에서 프로세스 모델과 그의 실행이력으로부터 업무처리와 연관된 업무수행자들간의 소셜네트워크와 인적자원활당을 위한 소속성네트워크를 재발견 및 마이닝할 수 있는 알고리즘들을 개발하는데 있어서 필수적으로 요구되는 실행이력 이벤트 로그의 표준포맷을 제안하는 것이 본 논문의 주요 연구범위이다.

지금까지의 관련 연구는 크게 프로세스 실행이력 로그로부터 프로세스 흐름중심의 인텔리전스를 재발견 또는 마이닝하는 알고리즘들에 대한 연구와 실행이력 이벤트를 저장하기 위한 로그포맷에 대한 연구로 구분되어 진행되어 왔다고 할 수 있다. 즉, ^[3-5,8,9,16]과 같은 기존의 프로세스 흐름중심의 인텔리전스 재발견 알고리즘 및 시스템들은 대부분 프로세스 인텔리전스의 모니터링 및 제어흐름 중심의 재발견 알고리즘에 대한 연구결과이며, 또한, 기존의 대부분의 프로세스 지식

발견 및 재발견 기법들은 단일의 프로세스 모델이나 그의 실행이력으로부터 프로세스(제어흐름 관점)^[16] 또는 관련 소셜네트워크 및 소속성네트워크 지식을 발견^[15,17] 및 재발견^[12,13]하는 한정된 기능을 제공한다는 문제점을 가지고 있을 뿐 만 아니라 이러한 문제점은 곧 엔터프라이즈 전체를 대상으로 하는 솔루션화에 대한 기능적/성능적 한계를 가지고 있다고 판단된다.

특히, 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 발견 및 마이닝 기술 관련 기존의 연구결과는 그 수적인 측면에서도 매우 적을 뿐 만 아니라 주로 페트리넷(Petri-net)^[12,13]을 이론적 기반으로 진행되어 왔다. 본 논문의 이론적 배경은 정보제어넷(Information Control Net)^[2,7]을 기반으로 하며, 또한, 현재 소셜네트워크 개념을 기반으로 하는 대부분의 시스템 또는 서비스들은 개인 중심^[14], 즉 사적인 일상 중심의 소셜네트워크 지식에 초점을 두고 있는데 반하여 본 연구의 초점은 엔터프라이즈 중심, 즉 직장 업무 중심의 소셜네트워크 지식에 초점을 두고 있다. 따라서, 본 연구의 주요 기여는 기존의 소셜네트워크 개념을 “개인 중심의 소셜네트워크에서 엔터프라이즈 중심의 소셜네트워크로”라는 근본적인 개념 확장의 계기가 된다는 점에서 의미가 크다고 할 수 있다.

결과적으로, 본 논문에서는 BPAF1.0으로 대표되는 지금까지의 프로세스 실행이력 이벤트로그 표준포맷^[1,6]은 프로세스의 제어흐름 측면의 재발견 및 마이닝 기법들을 핵심 고려사항으로 하고 있지만, 본 논문에서 제안하는 BPAF2.0의 수행자 실행 이벤트로그 표준 포맷은 프로세스의 관계중심의 소셜네트워크와 소속성네트워크를 재발견 및 마이닝하는 기법들을 핵심 고려사항으로 설계되었다는 점에서 의미가 있다고 할 수 있다.

V. 결 론

지금까지 본 논문에서는 최근에 비피엠 및 워크플로우 기술 적용의 확산과 함께 프로세스기반의 인텔리전스 재발견 및 마이닝의 필요성이 더욱 더 강조됨에 따라 프로세스 실행이벤트 로그정보를 위한 확장된 표준로그포맷을 제안하였다. 특히, 비즈니스 프로세스 및 워크플로우 기술의 국제표준화기구인 WfMC에서 최근에 공식적으로 제정한 표준참조모델 인터페이스-5의 표준규격, BPAF1.0의 확장버전으로서 업무수행자 중심의 실행이벤트 로그포맷을 설계하고, 이를 BPAF2.0 표준로그포맷이라고 정의하였다. BPAF2.0 표준로그포맷은 업무수행자의 프로세스 실행 상태관리 모델을 기반으로 하는 XML 스키마 구조와 그에 따른 상세로

그포맷으로 구성하였다. 추가적으로, 본 논문에서는 제안된 이벤트로그표준포맷을 기반으로 하는 프로세스기반 소셜네트워크 및 소속성네트워크 재발견 프레임워크를 제시하였으며, 이의 세부구성요소들의 역할과 관련 알고리즘들의 기본개념을 기술함으로써 해당 프레임워크의 구현가능성을 제시하였다. 마지막으로, BPAF2.0의 수행자 중심 실행이벤트 표준로그포맷에 대한 WfMC와 OMG-BMIDTF의 국제표준화 추진전략과 한국정보통신기술협회산하 표준프로젝트그룹과 국내표준화 추진방안을 기술하였다.

결과적으로, 본 논문이 기존의 WfMC 참조모델의 인터페이스-5 BPAF1.0에서 지원하는 제어흐름 중심의 프로세스 실행 감사 및 모니터링, 재발견을 위한 표준포맷을 프로세스기반 관계중심의 소셜 인텔리전스의 재발견을 위한 BPAF2.0 표준포맷으로 확장가능함을 제시하는 세계최초의 시도라는 점에서 의미가 크다고 판단한다.

참 고 문 헌

- [1] “Business Process Analytics Format (BPAF)”, *Workflow Management Coalisation Workflow Standard Document Number WfMC-TC-1015*, December 2008
- [2] Clarence A. Ellis, Gary J. Nutt, “The Modeling and Analysis of Coordination Systems,” *University of Colorado/Dept. of Computer Science Technical Report*, CU-CS-639-93, 1993
- [3] Min-Jae Park, Kwanghoon Kim, “Control-Path Oriented Workflow Intelligence Analyses,” *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND ENGINEERING*, Vol.24, No.2, pp.343- 359, 2008
- [4] K. Kim, C.A .Ellis, “ σ -Algorithm: Structured Workflow Process Mining through Amalgamating Temporal Workcases,” *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, Vol.4426, pp.119-130, 2007
- [5] Clarence A. Ellis, et al., “Beyond Workflow Mining,” *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.4102, pp.49-64, 2006
- [6] Kwanghoon Kim, “An XML-Based Workflow Event Logging Mechanism for Workflow Mining,” *Lecture Notes in Computer Science*, Vol.3842, pp.132-136, 2006

- [7] Kwanghoon Kim, "Actor-oriented Workflow Model," Proceedings of the 2nd international symposium on Cooperative Database Systems for Advanced Applications, WOLLONGONG, AUSTRALIA, March 27-28, 1999
- [8] J. Wainer, K. Kim, C.A. Ellis, "A Workflow Mining Method Through Model Rewriting," Lecture Notes in Computer Science, Vol.3706, pp.184-191, 2005
- [9] Kwang-Hoon Kim, Clarence A. Ellis, "Workflow Reduction for Reachable-path Rediscovery in Workflow Mining," Foundations and Novel Approaches in Data Mining, Vol.9, pp.288-309, Springer, 2006
- [10] M. Park, K. Kim, "A Workflow Event Logging Mechanism and Its Implications on Quality of Workflows," JOURNAL OF INF. SCIENCE AND ENGINEERING, Vol.26, No.5, pp.1817-1830, 2010
- [11] Harri Oinas-Kukkonen, et al., "Social Networks and Information Systems: Ongoing and Future Research Streams," JOURNAL OF THE ASSOCIATION OF INFORMATION SYSTEMS, Vol.11, Issue 2, pp.61-68, 2010
- [12] Mary Griffiths, "Oxygen: Social Intranets, collective intelligence and Government Practices," ELECTRONICS JOURNAL OF E-GOVERNMENT, Vol.5, Issue 2, pp.177-190, 2007
- [13] Wil M. P. van der Aalst, Hajo A. Reijers, Minseok Song, "Discovering Social Networks from Event Logs," COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, Vol.14, No.6, pp. 549-593, 2005
- [14] David Knoke, Song Yang, SOCIAL NETWORK ANALYSIS - 2nd Edition, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, SAGE Publications, 2008
- [15] Jaekang Won, "A Framework: Organizational Network Discovery on Workflows," Ph.D. Dissertation, Department of Computer Science, KYONGGI UNIVERSITY, 2008
- [16] Aubrey J. Rembert, "Automatic Discovery of Workflow Models," Ph.D. Thesis Dissertation, Department of Computer Science, UNIVERSITY OF COLORADO AT BOULDER, 2008
- [17] Jihye Song, et al., "A Framework: Workflow-based Social Network Discovery and Analysis," The Proceedings of the 2nd International Workshop on Workflow Management in Service and Cloud Computing (WMSC2010), Hongkong, China, 2010
- [18] Kwang-Hoon Kim, "A Layered Workflow Knowledge Grid/P2P Architecture and Its Models for Future Generation Workflow Systems," Future Generation Computer Systems, Vol.23, pp.304-316, 2007
- [19] Kwanghoon Pio Kim, "A Model-driven Workflow fragmentation Framework for Collaborative Workflow Architectures and Systems," Journal of Network and Computer Applications, Vol.35, To-be Published
- [20] 김광훈, 원재강, 김학성, "비피엠/워크플로우 표준 개발 현황과 차세대 비피엠", TTA Journal, 125, pp.67-74, 2009

전 명 훈 (Myung-hoon Jeon)

준회원



2011년 2월 경기대학교 컴퓨터과학과 이학사
2011년 2월~현재 경기대학교 컴퓨터과학과 석사 재학중
<관심분야> 워크플로우/비피엠, 비즈니스 프로세스 마이닝, 소셜 인텔리전스

안 현 (Hyun ahn)

준회원



2011년 2월 경기대학교 컴퓨터과학과 이학사
2011년 2월~현재 경기대학교 컴퓨터과학과 석사 재학중
<관심분야> 워크플로우/비피엠, RFID 미들웨어, 소셜 인텔리전스

김 광 훈 (Kwang-hoon Kim)

정회원



1984년 2월 경기대학교 전자계산학과 이학사

1994년 2월 중앙대학교 전자계산학과 이학석사

1994년 5월 University of Colorado at Boulder Department of Computer Science, MS

1998년 5월 University of Colorado at Boulder Department of Computer Science, Ph.D.

1986년 2월~1991년 8월 한국전자통신연구원 연구원

1998년 3월~현재 경기대학교 컴퓨터과학과 교수

2000년 1월~현재 한국인터넷정보학회 이사

2002년 3월~현재 비피엠코리아포럼 부회장

2003년 1월~현재 WfMC ERC Vice-chair

2003년 1월~현재 TTA 정보통신국제표준전문가

2007년 7월~2010년 6월 콘텐츠융합소프트웨어 센터장

2001년 1월~현재 한국인터넷정보학회 부회장

2011년 9월~현재 TTA표준총회 RFID/USN 응용 및 정보보호 실무반(WG3113) 의장

<관심분야> 워크플로우/비피엠, 비즈니스 프로세스 인텔리전스 마이닝, RFID/USN 미들웨어