

# 기업간 워크플로우 통합 기술에 대한 연구

## A Study on B2B Workflow Integration Technology

정재윤(Jae-yoon Jung)\*, 김훈태(Hoontae Kim)\*\*, 김동수(Dongsoo Kim)\*\*\* †,  
강석호(Suk-Ho Kang)\*

### 초 록

e-비즈니스는 기업활동을 자동화하고 업무시스템 간에 정보소통을 가능하게 하였다. 이러한 자동화와 정보공유는 기업간 환경으로 확장되어, 거래 기업간에 비즈니스 프로세스와 교환 메시지를 정의하여 거래 과정을 자동화하려는 시도가 발생하였다. 본 연구에서 다루고 있는 기업간 워크플로우 통합은 이러한 시도 중의 하나로서, 기업의 개별적인 워크플로우를 중심으로 추가적인 기업간 활동을 정의함으로써 기업간 비즈니스 프로세스로 확장하는 시스템 통합 방법이다. 본 연구에서는 먼저 워크플로우 통합을 위한 요구 사항 및 관련 표준과 통합 기술에 대하여 살펴보고, 이를 바탕으로 기업간 워크플로우 통합을 위한 참조 모델을 제시한다. 그리고 관련 표준과 기술을 바탕으로 기업간 워크플로우 통합을 구현하기 위한 세 가지 접근 방법을 제시하였다. 세 가지 접근법은 워크플로우 시스템을 중심으로 상호운영하는 방법, 웹 서비스를 통해 공적 프로세스를 구현하는 방법, 그리고 내부 프로세스와 외부 프로세스를 독립적으로 운영하면서 다중 프로세스를 구현하는 방법이다. 또한, 참조 모델을 바탕으로 각 접근 방법의 구현을 위한 아키텍처를 제공한다. 이러한 연구는 기업간 워크플로우 통합에 대한 기업의 이해를 돕고 관련 표준 및 기술을 활용하여 시스템 통합을 구현하는 데 도움이 될 것이다.

### ABSTRACT

E-business automates overall activities in a company and allows distributed systems to communicate their information. The automation and information sharing improves its productivity and responsiveness. B2B workflow systems progress their business processes electronically and help the companies to monitor their execution and administrate the processes. This research analyzes the technologies and standards for B2B workflow integration, and proposes three approaches to implement effectively workflow integration. We analyze several existing workflow standards and business process definition languages, and compare their structures and features. And we examine the messaging technologies and architectures to implement business integration. Finally we extract a reference model for B2B workflow integration, and propose three types of workflow integration and implementation designs. This research helps companies to understand the workflow standards and the messaging technologies for B2B workflow integration, and to implement workflow integration systems that are suitable for their e-business environments.

키워드 : 기업간 통합, 워크플로우, 비즈니스 프로세스 통합

B2B integration, Workflow, Business Process Integration

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2002-000-00155-0) 지원으로 수행되었음.

\* 서울대학교 산업공학과

\*\* 대전대학교 산업시스템공학과

\*\*\*가톨릭대학교 의료경영대학원 †교신저자

### 1. 서론

워크플로우는 정보시스템에 의해 자동 실행하기 위해 기술된 기업의 업무 프로세스 설계이다. 최근에 프로세스 중심의 e-비즈니스의 요구에 따라 워크플로우는 자연스럽게 기업간 비즈니스 프로세스 관리(BPM: Business Process Management)로 그 역할이 확장되었다. 특히 둘 이상의 기업이 참여하는 업무 흐름을 긴밀히 결합하여 처리하기 위하여 기업간 워크플로우 통합의 필요성이 증대되고 있다.

기업간 워크플로우 통합의 관건은 협업 수행에 필요한 기업 내의 여러 가지 인적, 물적 자원들을 서로 어떻게 연결하고 이들을 기업간 프로세스에 어떻게 결합하느냐이다.

본 논문에서는 효과적인 기업간 워크플로우 통합을 수행하기 위한 개념적 모델을 제시한다. 그리고 이를 바탕으로 관련 기술 및 표준들을 고려하여 기업간 워크플로우 통합을 위한 세 가지 접근법과 구현 방안에 대하여 기술하고자 한다.

### 2. 비즈니스 프로세스 표준

이 절에서는 현재 제안되어 있는 몇 가지 비즈니스 프로세스 정의 표준의 특징을 비교 분석한다. 이러한 표준들은 워크플로우 통합 환경을 구축하는 데 기반이 되는 구성요소와 시스템 구조를 결정한다. 워크플로우 통합을 위해 참조되는 표준으로는 워크플로우 표준화 단체인 WfMC(Workflow Management Coalition)의 다양한 워크플로우 관련 표준들을 비롯하여, 웹 서비스를 구성 및 결합하기 위하여 최근에 제안된 몇 가지 비즈니스 프로세스 표준 언어, 그리고 전자거래 표준들이 제시하고 있는 프로세스 프로토콜 등이 있다. 이들은 각기 고유한 목적을 위하여 특화 되어 있으나, <표 1>에서 보여주는 것과 같이 여러 가지 측면에서 유사한 특징을 지니고 있다.

이 절에서는 위에서 언급한 세 부류의 표준들을 기업간 워크플로우 통합이라는 관점에서 분석해 본다.

<표 1> 기업간 워크플로우 통합 표준들의 비교([3] 수정)

	Control Flow	Data Flow	Message Flow	Trans-action	EAI friendly	B2B friendly	User friendly
XPDL	Transition	Process variables	Nested and chained processes	No	No	No	Yes
Wf-XML	Transition	Process variables	Nested and chained processes	No	No	No	Yes
BPML	Block structured	XML	Web services & Global model	Yes	No	No	No
WSCI	Block structured	XML	Web services	Yes	No	No	No
BPEL 4WS	Block structured	XML	Web services	Yes	Yes	kind of	No
BPSS	Transition	XML	ebXML Message Service	Yes	Yes	Yes	No
PIPs	Transition	XML	Web services & Global model	Yes	Yes	Yes	Yes

## 2.1 워크플로우 프로세스 정의 및 상호운용 표준

먼저, WfMC는 워크플로우 프로세스 정의를 표현하기 위하여 XPDL(XML Process Definition Language)이라는 워크플로우 프로세스 정의 언어 표준을 제안하였다[13]. WfMC는 워크플로우 참조 모델(Workflow Reference Model)에 근거하여 워크플로우를 위한 여러 표준들을 제정하였는데, XPDL은 이 모델의 인터페이스 1에 해당되는 프로세스 정의 모델을 XML로 표현한 것이다.

XPDL은 다양한 프로세스 구성 요소를 포함하는 프로세스 메타 모델을 제시하고, 워크플로우 제품들이 서로 프로세스 정의를 가져 오기/내보내기(import/export) 할 수 있도록 공통된 XML 교환 포맷을 제공한다.

또한, WfMC는 워크플로우 엔진간의 상호운용성을 획득하기 위한 XML 메시지 표준으로 Wf-XML 표준을 제정하였다[12]. Wf-XML은 서로 다른 워크플로우 시스템이 상호운용하기 위한 오퍼레이션(operation)들과 각 전달인자(parameter)들을 XML 구분으로 제공하고 있다.

Wf-XML의 목적은 서로 다른 워크플로우 시스템간의 상호운용성을 구현하는 데 사용되는 언어를 기술하는 것이다. 특히, WfMC의 상호운용성 추상 명세서[11]에서 제시하고 있는 세 가지 모델, 단순 연결 워크플로우(chained workflows)와 중첩 워크플로우(nested workflows), 병렬 동기화 워크플로우(parallel-synchronized workflows)를 주요 지원 대상으로 삼고 있다. 이러한 세 가지 모델에서 동기

적인(synchronous), 또는 비동기적인(asynchronous) 메시지 교환을 모두 지원하고, 메시지 교환을 개별적으로, 또는 배치(batch)로 수행하는 것을 모두 허락한다. 나아가 프로그램 언어, 데이터 전송 체계, 플랫폼, 하드웨어 등과 같이 구현에 독립적인 표준을 제공하여 실제 업체들의 기술적인 구현을 최대한 보장하고 있다.

## 2.2 웹 서비스 구성 언어

기업들은 비즈니스 통합에서 개별적인 기업 시스템의 독립성을 확보하기 위하여, 메시지 교환을 이용한 느슨한 통합 방식(loosely-coupled integration)을 선호하고 있다. 이를 위한 방법으로 최근에 각광받고 있는 기술이 웹 서비스이다.

웹 서비스는 웹을 통해 접근할 수 있는 비즈니스 서비스나 애플리케이션, 또는 시스템 기능의 단위이다[6]. 웹 서비스는 WSDL(Web Service Description Language)에 서비스 명세가 기술되어, UDDI(Universal Description, Discovery, and Integration) 레지스트리에 등록되고 검색될 수 있다. 서비스 요청자는 UDDI에 등록된 WSDL 정보를 바탕으로 SOAP(Simple Object Access Protocol) 메시지 방식을 통해 해당 서비스를 제공받을 수 있다.

최근에는 이러한 기본적인 웹 서비스를 확장하여 효과적인 비즈니스를 수행하기 위한 여러 가지 협업 표준들이 제안되었다.

WSCCI(Web Service Choreography Interface)는 동적인 웹 서비스 운용을 위해 제안되었다

[10]. 웹 서비스는 WSDL을 사용하여 입출력 인자 및 호출 방식을 제공하지만, 정적인 애플리케이션 서비스를 제공하고 있다. 이에 비해 WSCI는 복잡한 상호작용을 기술하기 위하여 다수의 WSDL을 결합하여 동적인 서비스 명세를 가능하게 한다.

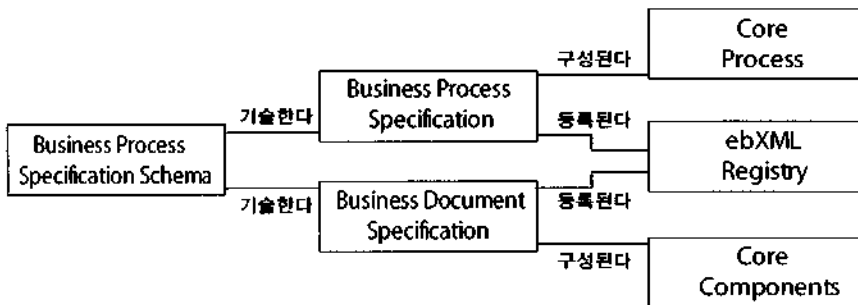
BPML(Business Process Modeling Language)[1], BPEL4WS(Business Process Execution Language)[2]와 같은 비즈니스 프로세스 기술 언어들이 제시되었다. 이들은 분산된 웹 서비스간의 비즈니스 로직을 표현할 수 있는 프로세스 정의 언어이다. BPML은 기업의 보편적인 비즈니스 프로세스를 포괄할 수 있는 추상화된 모델과 문법을 제시하며, 기업의 비즈니스 프로세스, 다자간 협업, 그리고 복잡한 웹 서비스 구성을 정의하기 위해 사용된다. BPEL4WS도 BPML과 마찬가지로 기업들에 흩어져 있는 웹 서비스를 비즈니스 프로세스로 구성하기 위한 언어로서, WS-Coordination, WS-Transaction과 함께 웹 서비스 상호작용 모델을 확장하여 비즈니스 트랜잭션과 코디네이터 모델을 제공한다.

### 2.3 전자거래 표준 프로토콜

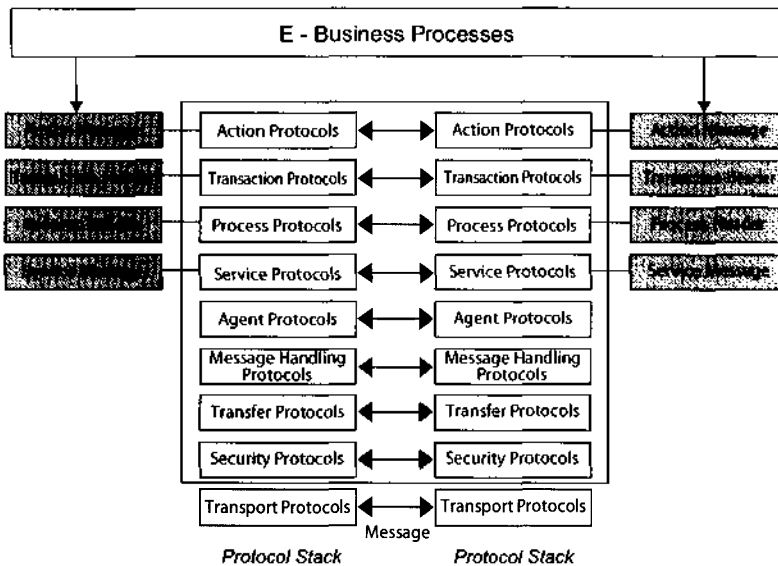
전자거래를 수행하기 위해서는 메시징, 보안 등에 관련된 프로토콜에 대한 참여 기업들의 협의 및 계약이 요구되는데, 이를 제공하는 대표적인 프로토콜이 ebXML의 BPSS(Business Process Specification Schema)[4]와 로제타넷(RosettaNet)의 PIP(Partner Interface Process)[7]이다.

ebXML의 BPSS는 <그림 1>과 같은 구조를 가진다. 비즈니스 프로세스는 비즈니스 라이브러리나 다른 등록기에 존재하는 핵심 프로세스로부터 BPSS를 이용하여 작성되며, 다시 ebXML 등록기에 저장된다. 비즈니스 프로세스는 비즈니스 협업으로 구성되며, 다시 비즈니스 협업은 비즈니스 트랜잭션 액티비티로 구성된다.

로제타넷은 IT 산업의 공급사슬에서 거래자들이 개방형 전자상거래 프로세스를 정의하고 실행할 수 있도록 제안된 표준이다. 로제타넷은 PIP이라 불리는 거래자간 인터페이스 프로세스를 제공하고, 이를 실행하기 위한 가이드라인을 제시한다. PIP은 두 거래 당사자 사이에 발생하는 비즈니스 프로세스 정의



<그림 1> ebXML BPSS의 구조



〈그림 2〉 로제타넷의 프로세스 운용 모델

규약이다. PIP은 Dictionary, RNIF(RosettaNet Implementation Framework)와 같은 규약을 통하여 표준화된 정보를 교환할 수 있게 한다. Dictionary는 비즈니스 프로세스에서 쓰이는 데이터 정의의 형식이며, RNIF는 Dictionary에 정의된 데이터를 교환하기 위한 메시지 규약이다. 로제타넷에서 제안하고 있는 e-비즈니스 프로세스는 〈그림 2〉와 같은 프레임워크로 운용된다.

### 3. 기업간 시스템 통합 기술

기업간 워크플로우 통합은 e-비즈니스의 확대, 즉 비즈니스 프로세스가 기업간 거래(B2B) 영역으로의 확장됨을 의미한다. 결국 수많은 기능별, 프로세스별, 업계별 전략들이 인터넷에 관련된 컴퓨팅, 네트워크, 통신기술

과 접목되어 하나의 비전이 제시되어야 한다. e-비즈니스를 통한 정보시스템 적용 범위의 확장은 '통합'이라는 핵심어 하에서 진행되고 있으며, e-비즈니스 시스템과 기존 애플리케이션의 연결이 가장 중요한 선결과제로 떠오르고 있다.

기업간 시스템 통합은 각 기업의 입장에서 매우 복잡한 문제이며, 특히 기업간의 정보시스템 통합은 기술적인 문제 외의 보안, 합의, 법률상 문제 등의 다양한 문제들이 존재하므로 전략적인 접근을 필요로 한다.

#### 3.1 시스템 통합의 형태

기존의 기업내부 시스템의 통합 기술과 접근법은 그 요구 정도에 따라 방법이 다양한데, 일반적으로 높은 기능성과 투명성을 제공하는 것이 통합의 목표라고 할 수 있다. 하지

만, 이러한 통합을 위해서는 보통 고비용이 요구되며 구현이 난해하다. 북아메리카 솔루션 그룹인 NASG에서는 1999년에 시스템 통합을 <표 2>와 같이 3가지 계층으로 분류하였다.

<표 2>와 같이 애플리케이션의 통합은 크게 세 가지 수준의 통합 형태를 보여주고 있다. 가장 단순한 수준의 메시지 라우팅이라고 볼 수 있는 애플리케이션 연결에서부터, 이벤트 처리 및 컨텍스트 변환을 통한 애플리케이션 통합, 마지막으로 시스템들의 거시적인 비즈니스 흐름을 조율하는 프로세스 통합에까지 이르고 있다.

### 3.2 기업간 통합 기술로의 확장

기업간 거래를 위한 기업간 시스템의 통합을 고려할 때에는 이전의 시스템 통합보다 상위 수준에서 시스템과 애플리케이션간 상호작용을 고려해야 한다.

일반적으로 통합을 위한 접근 방법의 세 가지 기본적 형태는 데이터 일치와 동기화, 애플리케이션 통합, 비즈니스 프로세스 자동화로 분류할 수 있는데, 이러한 목적을 수행하기 위한 기술적 대안은 다음과 같다[9].

- 데이터 복제와 데이터베이스 게이트웨이를 이용한 데이터 일치와 동기화 기술
- 컴포넌트 기반 개발(CBD: Component-Based Development)이나 객체 요청 브로커(ORB: Object Request Broker)를 이용

<표 2> 애플리케이션 통합 계층[5]

통합계층	내용 및 방법
애플리케이션 연결	애플리케이션 브릿지 및 게이트웨이 웹, 데이터베이스와 애플리케이션 패키지
	애플리케이션 인터페이스 방식 발행/구독(public/subscribe), 발행/응답(publish/response), 파일 전송, 요청/응답, 대화형
	메시지 취급 서비스 큐잉, 보안, 메시지 관리, 운영
	기본 커뮤니케이션 지점간 연결(point-to-point), 안정성 있는 브로드캐스트, IIOP/ORB, 데이터베이스, 웹
애플리케이션 통합	비즈니스 이벤트 처리 자동 이벤트 생성 공시, 플로우 제어, 콘텐츠 라우팅, 트랜잭션 통합
	애플리케이션 콘텐츠 변환 포맷 해석, 데이터 시맨틱, 승인, 미리 작성된 템플릿
프로세스 통합	비즈니스 프로세스 개발 비즈니스 프로세스 디자인/모델링, 실시간 의사결정 지원

한 동기적 통합 방법론

- 메시지 지향 미들웨어(MOM; Message-Oriented Middleware)를 이용한 비동기적 통합 방법론

비동기적 통합은 특히 기업간의 신뢰적인 메시지를 위하여 고려되고 있는 방법이다. 그 이유는 기업간 환경에서는 요청-응답이 필요 없는 메시징이나, 메시지의 독립성과 일관성이 필요한 애플리케이션간의 통신이 요구되는 경우가 많이 발생하기 때문이다.

#### 4. 기업간 워크플로우 통합 요소 및 기능

기업간 통합은 협업을 위한 시스템을 새롭게 구축하는 것이 아니라, 기업내 이미 존재하는 시스템들을 짜임새 있게 결합하고 외부의 파트너 기업과 연계하는 것이다. 이러한 내적 결합과 외적 연계는 비용적 측면뿐만 아니라 기존에 기업 내에서 수행되던 비즈니스 환경을 크게 변경하지 않고 비즈니스 프로세스를 자동화한다는 측면에서 중요한 의미를 갖는다.

이 장에서는 기업간 워크플로우에 결합되어야 하는 주요한 업무 활동을 세 가지 인터페이스로 분류하고, 이를 바탕으로 기업간 워크플로우 통합을 위한 기본 구조를 제시한다.

##### 4.1 기업간 워크플로우 구성 인터페이스

기업간 워크플로우 통합에 필요한 요소들

은 크게 아래와 같은 세 가지 인터페이스에 의해 구성된다고 할 수 있다.

- 애플리케이션 인터페이스(Application Interface) : 기업의 업무는 여러 가지 정보시스템의 지원에 의해 수행된다. 기업간의 협업에 요구되는 업무들도 마찬가지로, 전사적 자원관리, 공급망관리, 고객관계관리 등 e-비즈니스를 수행하는데 필요한 시스템을 비롯하여 각종 업무 데이터를 보유하고 있는 데이터베이스 시스템(DBMS)이나 문서 관리시스템(EDMS) 등의 레거시 시스템을 효과적으로 결합할 수 있는 인터페이스가 요구된다.

- 사용자 인터페이스(Human Interface) : 업무 자동화를 지원하기 위하여 애플리케이션 인터페이스가 필요하다면, 기업간 협업에 필요한 각종 승인과 결제를 비롯하여 사람이 개입하는 수동적인 업무를 위하여 사용자 인터페이스가 필요하다.

- 기업간 인터페이스(B2B Interface) : 기업간 인터페이스에서는 기업간 거래의 요구사항과 거래 방식, 메시지 전송에 관련된 모든 요소들이 포함된다. 상호운용성 계약이나 비즈니스 계약을 비롯하여, 기업간 협업을 지속적으로 유지하기 위한 메시지 교환 방식, 보안 처리 알고리즘 등 거래에 관련된 여러 합의 과정이 전제된다. 한 기업은 여러 거래 파트너를 보유하고 이들과의 관계를 체계적으로 유지하기 위해서 B2B 인터페이스가 요구된다.

<표 3>은 이와 같이 기업간 워크플로우 통합에 필요한 세 가지 인터페이스들이 갖추어

〈표 3〉 기업간 워크플로우 통합에 필요한 인터페이스 및 기능

인터페이스	기능
Application Interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자동화된 단위 업무 처리</li> <li>· 수동 업무에 필요한 서비스 지원</li> <li>· 기업외부에 애플리케이션 서비스 지원</li> <li>· 완료 프로세스 분석시 결과 정보(audit data) 제공</li> </ul>
Human Interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 협업 설계 및 구성 도구</li> <li>· 수동 업무 처리 도구</li> <li>· 자동화 업무에 대한 결재/승인 기능</li> <li>· 예외 상황 처리 도구</li> <li>· 업무 진행 현황 관찰 도구</li> <li>· 프로세스 통제 및 관리 도구</li> <li>· 완료 프로세스 분석 및 개선 도구</li> </ul>
B2B Interface	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 상호운용성 및 비즈니스 계약</li> <li>· 메시지 교환 및 보안 처리 방식</li> <li>· 서비스 명세 및 데이터 사전</li> <li>· 기업 프로파일 명세</li> <li>· 메시지 라우터/미들웨어</li> <li>· 메시지 유효성 검사 도구</li> </ul>

〈표 4〉 상호운용성 계약의 포함 요소[12]

요소	내용
요구 데이터 명세	애플리케이션의 기능수행을 위해 전송되어야 할 데이터 명세
데이터 제약	데이터형, 필드 길이, 허용 문자, 문자열의 인코딩, 전체 메시지 길이 등
에러 처리	서브코드, 설명, 처리 방식 등과 같은 에러 처리 요구사항.
전송 프로토콜 명세	헤더 데이터, 타임아웃 값, 버퍼 크기, 비동기화 또는 일괄 처리 요구 등
보안 요구	암호화 방식, 사용자 인증, 방화벽 구성 요구사항 등
Key/ID 요구	Key 관리, ID 구현 형식 등의 명세
프로세스 동기화	동기화를 위해 공유해야 하는 이벤트 명세

야 할 기능들을 보여주고 있다.

위에서 언급한 세 가지 인터페이스는 워크플로우 시스템을 도와 기업간 협업을 수행하

는데 가장 기본적인 요소이다. 즉, 애플리케이션 인터페이스는 애플리케이션 서비스를 지원하여 자동 업무를 처리하고 사용자 인터페



이스는 결제나 승인을 비롯한 수동 업무와 관리자의 통제 기능을 지원한다. 그리고 기업간 인터페이스는 e-비즈니스에 요구되는 상호운용성 제약 및 메시지 교환을 담당한다.

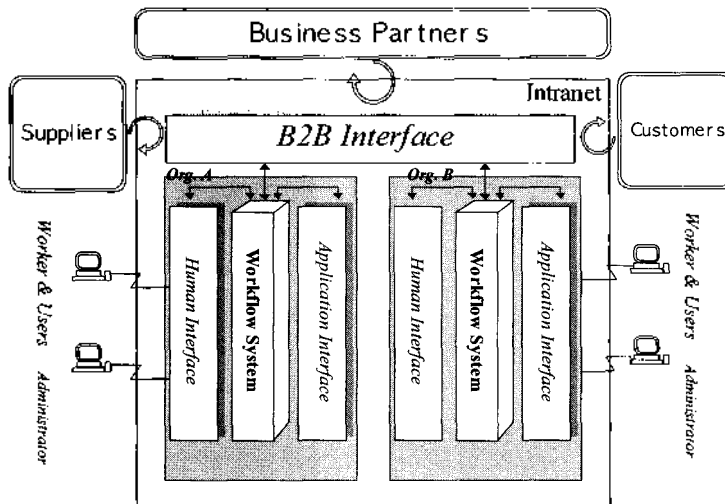
특히, 기업간 인터페이스에서 가장 중요하게 다루어져야 할 것 중의 하나가 상호운용성에 관한 계약이다. WfMC에서는 워크플로우 상호운용성 계약에 요구되는 항목에 대해 <표 4>와 같이 제시하고 있다[12].

#### 4.2 기업간 워크플로우 통합 환경

기업간 협업에 참여하는 기업은 고객과 공급업체, 비즈니스 파트너에게 업무 활동의 일부를 공개하여 서로 상호작용 할 수 있도록 한다. 기업간 워크플로우란 이러한 협업을 위해 주고 받는 문서 형식과 거래 과정을 포함한 비즈니스 프로세스를 기술하고 자동화하는 것이다.

기업간 워크플로우 통합의 모델을 제시하는 목적은 기업간 비즈니스 프로세스를 운영하기 위한 시스템을 설계하고 구축하는 청사진을 제시하기 위한 것이다. 이러한 워크플로우 통합 환경에서 기업간 워크플로우 시스템은 거래 기업이 고객업체, 공급업체, 비즈니스 파트너들과 미리 합의된 메시지를 주고 받고 거래의 유효성을 확인한 후에, 이들을 기업 내의 업무 및 워크플로우와 연계 시키고 자동 실행 하는 역할을 수행한다.

<그림 3>은 이러한 시나리오를 개괄적으로 보여준다. 이 그림에서는 기업이 워크플로우 시스템을 중심으로 기업간 프로세스 통합을 수행하는 구조를 보여준다. 기업 내의 두 조직(Org. A와 Org. B)의 워크플로우 시스템들은 서로 인트라넷을 통하여 기업 내부 워크플로우 통합을 이루고 있고, 각 워크플로우 시스템은 애플리케이션 서비스를 연동하여 (Application Interface) 사용자 업무 진행을



<그림 3> 워크플로우 통합 참조 모델

지원하고 있다(Human Interface). 기업 내부에 하나 이상의 워크플로우 시스템들은 내부 프로세스(private process)를 진행시키면서, 인터넷 기반의 기업간 인터페이스(B2B Interface)를 통하여 외부의 협업 참여자들(공급업체, 고객, 비즈니스 파트너)과 공유 프로세스(public process)를 수행할 수 있음을 보여주고 있다.

이러한 기업간 워크플로우 통합 환경을 지원하는 시스템을 설계하고 구현하기 위해서는 <표 5>와 같은 요구사항을 염두에 두어야 한다.

다음 장에서는 이러한 기업간 워크플로우 통합을 설계하고 구축하는 접근법으로 세 가지 통합 유형과 시스템 설계를 제안할 것이

다. 이러한 모든 유형에서 기업간 워크플로우 통합을 위한 구성 요소인 사용자 인터페이스, 애플리케이션 인터페이스, 기업간 인터페이스는 워크플로우 시스템을 중심으로 기본적인 틀을 제공한다.

### 5. 기업간 워크플로우 통합 유형과 아키텍처

본 논문에서는 워크플로우 시스템과 웹 서비스, 비즈니스 프로세스의 운용과 결합 방식에 따라 기업간 워크플로우 통합 유형을 크게 세 가지로 분류하였다. 첫 번째 유형은 워크플로우 시스템 상호운용 방식으로 워크플로

<표 5> 기업간 워크플로우 통합 환경의 요구사항

요구사항	설명
분산 아키텍처	분산 환경에서 인터넷을 통한 워크플로우 시스템의 통합 요구, 시스템의 확장성 제한이나 성능 저하를 줄일 수 있도록 설계.
유연한 전송 방식	라우팅을 유지하면서 성능적 한계를 극복하기 위한 메시지 전송 지원을 고려
트랜잭션 관리	시스템과 전송 레이어에서 트랜잭션을 지원하여 하위 프로세스가 실패한 트랜잭션을 복구할 수 있어야 함.
프로세스 실행의 독립성	기업 내부의 워크플로우와 외부의 협업 프로세스를 독립적으로 실행하고 관리할 수 있어야 함.
래거시 시스템 등록 및 유지	개별 워크플로우 시스템들과 기존 시스템들을 등록하고 결합할 수 있는 설계 지원.
메시지 신뢰성	메시징, 애플리케이션 단계에서 신뢰성 확보
성능 및 확장성	시스템 확장에 따른 성능 저하를 막기 위해 병렬적 데이터의 직접 전송을 지원할 수 있어야 함.
역할 기반 통제 및 보안	협업에서의 역할과 기업 내의 조직 모델을 통해 적절한 업무 수행 권한을 할당하고 관리할 수 있어야 함.
외부 호출용 어댑터 지원	전자상거래나 공급망관리 시스템 등이 호출하고 연동될 수 있도록 어댑터를 제공할 수 있는 환경 지원.

우 시스템간의 직접적인 메시지 교환만으로 협업을 진행하는 방식이다. 두 번째 유형은 웹 서비스 구성 방식으로 워크플로우 시스템이 웹 서비스를 통해 외부 기업의 애플리케이션 서비스를 제공받음으로써 협업을 수행하는 형태이다. 마지막 유형은 공유 프로세스를 정의하여 각 기업의 개별적인 워크플로우와 결합함으로써 기업 내외의 비즈니스 프로세스를 연동하는 방식이다.

세 가지 접근법은 각각 내부 프로세스와 공유 프로세스의 독립성과 관리성에 대해 차별적이다. 워크플로우 상호운용 방식은 내부 프로세스를 직접 연결하는 방법이며, 웹 서비스 구성 방식은 하나의 공유 프로세스를 두 기업이 운용하는 형태이다. 마지막으로 다중 프로세스 결합 방식은 독립적으로 수행되는 내부 프로세스를 총괄하는 공유 프로세스를 설계하는 방법이다.

이러한 통합 형태는 <표 6>에서 보여주는 것과 같이 기업이 처한 환경과 내부의 시스템 환경에 의해 많은 영향을 받는다.

기업간 워크플로우 통합 형태는 <표 6>과

같은 기업 내외의 환경을 고려하여 적절히 선택될 수 있을 것이다. 이제부터 이러한 기업간 워크플로우 통합을 위한 세 가지 유형과 구현 모델에 대해 설명한다.

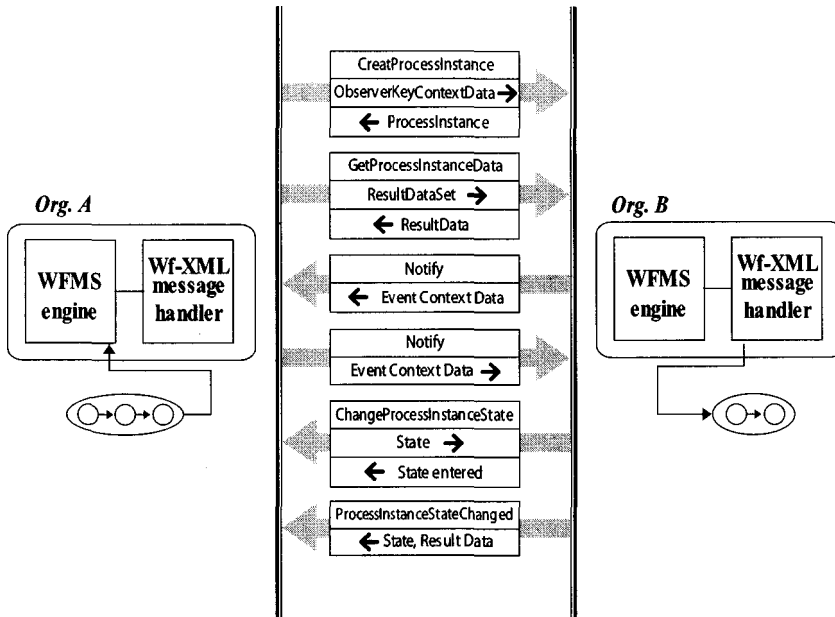
### 5.1 워크플로우 시스템 상호운용 방식

기업간 워크플로우 통합의 첫 번째 유형은 워크플로우 시스템 상호운용 방식이다. 이는 각 기업 또는 조직에 존재하는 워크플로우 시스템들이 직접 상호운용할 수 있도록 구현함으로써 기업간 협업을 지원하는 방식이다. 이 방식은 기존의 워크플로우 시스템의 기능들을 확장하고 서로 호출하여 간단히 구현할 수 있는 모델이지만, 상호운용에 관한 계약, 메시지 교환 방식, 보안 처리 등의 추가적인 합의가 여전히 요구된다.

워크플로우 시스템 상호운용 방식의 중심 구성요소는 워크플로우 관리시스템(WFMS: Workflow Management System)이다. 즉, 기존에 보유한 워크플로우 시스템을 이용하여 가장 신속하게 기업간 프로세스 통합을 구현

<표 6> 통합 환경에 영향을 주는 요인

구분	요인
외적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 업종에 따른 거래의 다양성</li> <li>· 거래 파트너의 변동 가능성</li> <li>· 거래 업종의 신뢰성과 안정성</li> <li>· 거래의 신속성과 정확성</li> </ul>
내적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 업무 수행을 위해 보유하고 있는 각종 정보시스템과 데이터베이스 시스템의 규모와 종류</li> <li>· 인트라넷 등의 통신 인프라 및 방화벽</li> <li>· 기존 애플리케이션 통합 현황</li> </ul>



〈그림 4〉 워크플로우 시스템 상호운용 방식

할 수 있는 방식이지만, 참여 기업들은 모두 워크플로우 시스템을 보유하고 있다는 것을 전제로 한다.

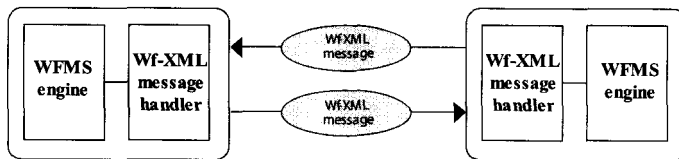
〈그림 4〉에서 보는 바와 같이 이 모델은 워크플로우 시스템이 상호운용할 수 있는 메시지 전송을 구현하는 방식이다. 이를 위해서 애플리케이션 벤더들의 독자적인 API나 프로토콜을 사용할 수도 있지만, 프로세스 통합의 확장성을 보장하기 위해서는 WfMC의 Wf-XML 바인딩을 바탕으로 상호운용 모듈을 구현하는 것이 유리하다. Wf-XML 바인딩을 통해 결합된 워크플로우는 〈표 7〉와 같이 하나의 프로세스가 다른 프로세스의 인스턴스를 생성하거나, 상대 프로세스의 상태를 바꾸고, 상대 액티비티의 프로세스 정보를 요구할 수 있다. Wf-XML 표준은 이러한 기능들을 지원하기 위한 메시지 명세들을 제공하

고 있다. 그 외의 추가적인 기능에 대해서는 각 벤더들이 확장하여 구현할 수 있도록 지원한다. 이러한 메시지 교환 및 프로세스 자동화를 위한 선행작업으로 상호운용성 계약(interoperability contract)과 같은 합의는 구현 과정에서 반드시 이루어져야 할 사항이다. Wf-XML에서는 〈표 4〉에서 제시한 상호운용성 계약의 필요성과 계약 사항들에 대해서 권고하고 있지만, 아직 구체적인 구문이나 의미를 제공하고 있지는 않다.

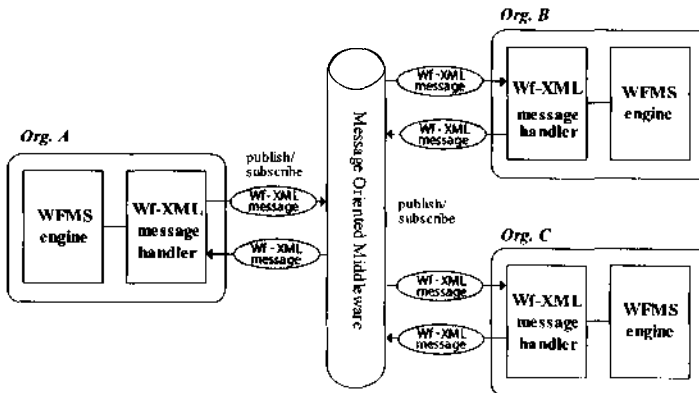
2.2절의 기업간 통합기술에서 설명한 바와 같이 시스템 통합을 위한 메시지 교환은 크게 두 가지 방식으로 구현될 수 있다. 하나는 동기적 메시지 교환이고, 다른 하나는 비동기적 메시지 교환이다. 〈그림 5〉는 이 두 가지 방식의 시나리오를 비교하고 있다.

〈표 7〉 WF-XML 표준의 오퍼레이션[12]

연산 이름	전달자인	설 명
CreateProcessInstance	Key, ContextData, Subject, Name, Description, StartImmediately	새로운 프로세스 인스턴스를 생성
	Process Instance Key	
GetProcessInstance Data	Key, ResultDataAttributes	프로세스 인스턴스의 정보를 요청
	ProcessInstanceData	
ChangeProcess InstanceState	Key, State	프로세스 인스턴스의 상태 변경
	State	
ProcessInstanceState Changed	Key, ProcessInstanceKey, State, Result Data, LastModified	프로세스 인스턴스의 상태 변경을 통지
Notify	Key, ContextDataNotificationName	진행중인 두 프로세스 인스턴스의 교신



(a) 지점간(Point-to-point) 방식



(b) 메시지 기반 미들웨어(MOM) 를 이용한 방식

〈그림 5〉 워크플로우 시스템 상호운용 방식

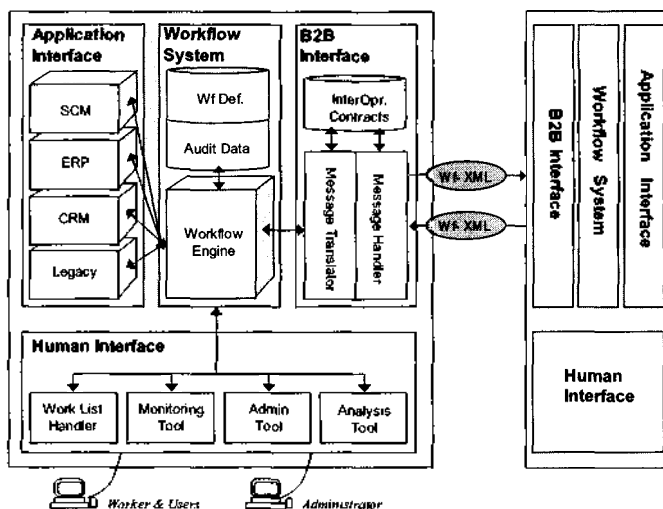
〈그림 5〉의 (a)는 동기적 메시지 교환의 전형적인 형태로서 두 시스템간에 직접적으로 메시지를 전송하는 지점간(point-to-point) 방식을 보여주고 있다. 그러나 앞에서 언급된 것처럼, 메시지 전송의 신뢰성을 위해서나 비동기적 교환을 필요로 할 경우에는 그림의 (b)와 같이 메시지 지향 미들웨어(MOM)를 사용할 수 있을 것이다. 미들웨어를 사용한 방식은 다수의 애플리케이션들이 참여한 시스템 통합에 효과적이다. 이 방식은 메시지를 직접 교환하는 것이 아니라 메시지 미들웨어를 사용함으로써, 비동기적 전송이 가능함은 물론 데이터 전송이나 메시지 처리의 까다로운 요구 기능들을 미들웨어에 이양하는 이점이 있다.

Wf-XML 바인딩을 이용하여 워크플로우 통합을 구현할 때, Wf-XML 표준 내의 메시지 교환 방식을 잘 고려해야 한다. Wf-XML

표준에서 지원하는 동기적, 비동기적 메시지와 요청, 응답, 확인 메시지를 상호운용할 워크플로우에서 어떻게 정의할 것인지를 미리 고려하여 물리적인 메시지 교환 방식을 결정해야 한다.

〈그림 6〉은 워크플로우 시스템 상호운용 방식을 위한 통합 시스템 설계를 보여주고 있다. 앞에서 제시한 참조모델과 같이 세 가지 인터페이스는 각각 애플리케이션 데이터 처리와, 휴먼 인터랙션, 그리고 기업간 메시지 전송을 위한 기능을 담당하게 된다.

이러한 워크플로우 시스템 상호운용 방식은 높은 수준의 메시지 정의와 결합을 요구하기 때문에 비교적 긴밀한 협업이 요구되며 정보 보안이 보장되는 경우에 한하여 사용될 수 있다.



〈그림 6〉 워크플로우 시스템 상호운용 방식의 시스템 아키텍처

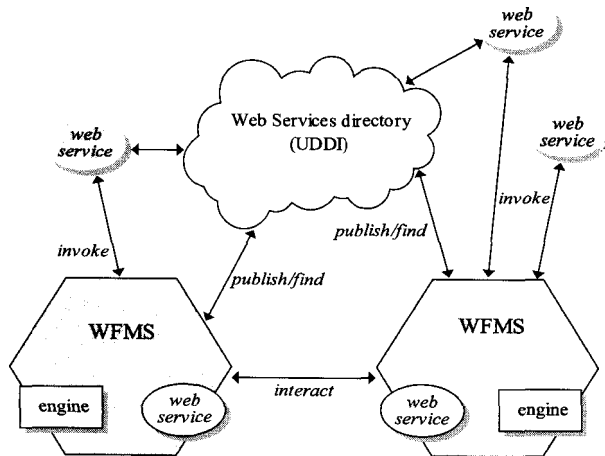
### 5.2 웹 서비스 구성 방식

기업간 워크플로우 통합을 위한 두 번째 방법은 웹 서비스 구성 방식이다. 이 방식은 웹 서비스를 이용하여 느슨하게 결합된(loosely-coupled) 비즈니스 프로세스를 구현하는 형태이다. 워크플로우 시스템 상호운용 방식에서와 같은 강하게 결합된(tightly-coupled) 직접적인 메시지 교환을 피하는 대신, 협업에 필요한 애플리케이션 서비스를 웹 서비스 형태로 제공받는 소극적인 통합 방법이다. 웹 서비스 구성 방식은 상대 기업이 제공하는 서비스를 이용함으로써 특수한 프로토콜이나 결합이 요구되지 않으며, 가장 부담없이 협업을 수행하고 손쉽게 결합할 수 있다는 장점이 있다. 기업간 워크플로우에서는 필요에 따라 외부의 웹 서비스를 호출할 수 있으며, 또한 웹 서비스를 통해 간접적으로 거래 상대의 워크플로우 시스템과 상호작용을 수행하는 것도

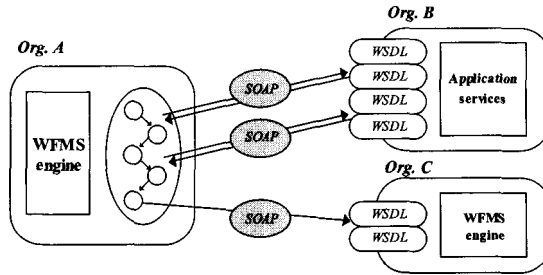
가능하다. <그림 7>에서는 각 애플리케이션 또는 워크플로우 시스템이 제공하는 웹 서비스를 UDDI에 등록하고, 검색되어 거래자의 워크플로우 시스템에서 호출되는 시나리오를 보여준다.

WfMC에서 제안한 XML을 이용한 워크플로우 프로세스 정의 표준인 XPD[13]에서는 외부의 WSDL을 참조하여 특정 액티비티를 표현하고 수행될 수 있도록 지원하고 있다. 이 외에도 웹 서비스를 포함할 수 있는 포괄적인 비즈니스 프로세스 언어로서 BPML[1]이 제안되어 있으며, 웹 서비스 자체를 확장하여 동적인 서비스를 구성하기 위한 WSCI[10]나, 웹 서비스를 비즈니스 프로세스로 구성하기 위한 BPEL4WS[2] 등과 같은 표준화 작업도 활발히 진행 중이다.

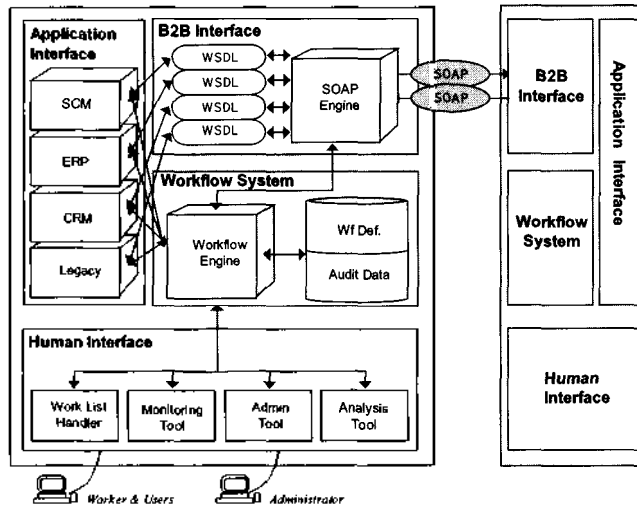
<그림 8>은 한 기업(Org. A)이 두 기업(Org. B와 Org. C)에 분산되어 있는 웹 서비스를 적절히 구성함으로써 협업 프로세스를 설계하



<그림 7> 웹 서비스 등록 및 구성



〈그림 8〉 웹 서비스 구성 방식



〈그림 9〉 웹 서비스 구성방식의 시스템 아키텍처

고 자동화하는 것을 보여준다.

웹 서비스 구성 방식을 적용하기 위한 시스템은 〈그림 9〉과 같이 설계할 수 있다. 이 시스템은 앞에서 제시한 워크플로우 시스템 상호운용 방식과는 달리 애플리케이션 서비스를 WSDL로 직접 외부에 공개하고 이를 외부 워크플로우에서 활용할 수 있게 한다. 이는 워크플로우 시스템 간의 직접적인 상호작용이 없기 때문에 다소 소극적이지만, 안전한

업무 진행과 느슨하게 결합된 통합이라는 측면에서 쉽고 확장적인 설계가 가능하다.

웹 서비스를 결합하는 웹 서비스 구성 방식의 기업 프로세스 통합은 공유 프로세스를 통하여 빠르게 구성하고 쉽게 운용할 수 있지만, 기업 내부의 프로세스를 재사용하거나 활용하기 위해서는 별도의 내부 프로세스 관리가 필요하다.



### 5.3 다중 프로세스 결합 방식

기업간 워크플로우 통합을 위한 세 번째 방법은 공유 프로세스를 통하여 기업 내부의 워크플로우와 동시에 수행하는 형태이다. 다중 프로세스 결합 방식은 기업 내부의 워크플로우인 내부 프로세스를 포괄하는 공유 프로세스를 설계하여, 전체적인 비즈니스 프로세스를 내부 프로세스(워크플로우)와 공유 프로세스로 구분하여 운영하는 것이다. 이 방식은 가장 진보된 형태의 워크플로우 통합으로서 현재 연구중인 프로세스 결합 유형과 상호운용성, 그리고 여러 비즈니스 프로세스 표준들과 밀접한 관계를 가진다.

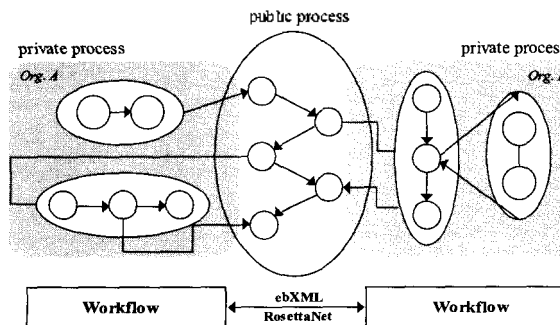
다중 프로세스 결합을 통한 워크플로우 통합은 내부 프로세스와 공유 프로세스를 어떻게 결합하느냐에 따라 다양하게 구현될 수 있다. 그 중 예로서 내부 프로세스는 워크플로우 관리시스템(WFMS)에 의해서 관리되고, 공유 프로세스는 비즈니스 프로세스 관리시스템(BPMS: Business Process Management System)에 의해서 별도로 처리될 수 있도록 구현할 수 있다.

만약 WfMC의 상호운용성 모델[11]에서 제

시하는 중첩 모델(nested model)을 사용하여 내부 프로세스를 공유 프로세스의 액티비티에 중첩할 수 있으며, 병렬 동기화 방식(parallel synchronized model)을 사용하여 내부 프로세스의 일부와 공유 프로세스를 동기화하여 협업을 수행시킬 수도 있을 것이다. 또한, 연결 방식(chained model)을 사용하여 업무 후 중에 다른 프로세스를 새롭게 구동시킬 수도 있다. <그림 10>은 이러한 시나리오를 포함하는 한 가지 예를 보여준다.

이 결합 방식에서 사용될 공유 프로세스는 BPEL4WS나 BPML을 비롯한 여러 비즈니스 프로세스 표준안 중에서 선택적으로 활용할 수 있다.

한 가지 흥미로운 점은 이와 같은 결합 방식을 ebXML이나 로제타넷과 같은 전자상거래 프레임워크와 결합하여 운영할 수 있다는 것이다. ebXML의 경우에는 공유 프로세스를 ebXML의 비즈니스 프로세스 명세 스키마(BPSS)로 기술하여, BPSS의 협업 액티비티와 워크플로우의 내부 프로세스를 연동할 수 있을 것이다. <그림 11>은 이러한 예제 시나리오를 보여주고 있다.

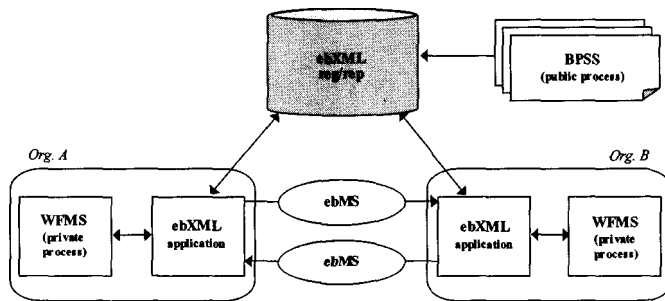


<그림 10> 다중 프로세스 결합 방식

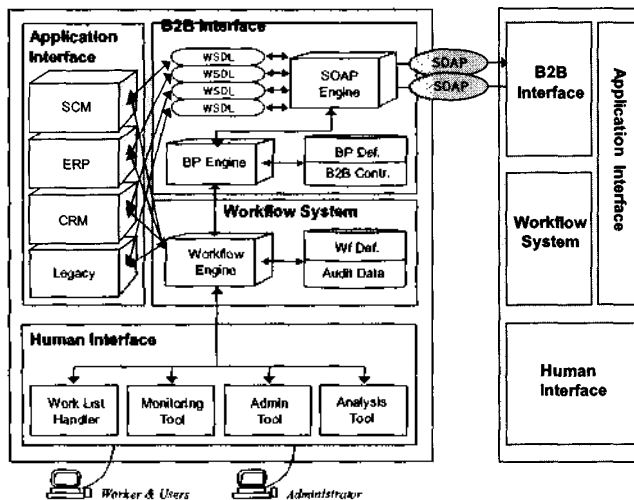
워크플로우 시스템 상호운용 방식이 내부 프로세스를 워크플로우 시스템을 통하여 서로 연동하는 접근이며, 웹 서비스 구성 방식은 공개된 웹 서비스를 활용하여 외부 프로세스를 운영하는 접근이었다. 반면에 다중 프로세스 결합 방식은 내부 프로세스를 개별적으로 운영하며, 외부 프로세스를 통해 이들의 협의된 상호작용을 처리하도록 하여 프로세스간 결합을 수행하고 있다. 다중 프로세스 결합 방식의 시스템 설계를 보여주는 <그림

12>는 기업간 인터페이스와 워크플로우 시스템에서 각각 외부 프로세스 저장소(BP Def.)와 내부 프로세스 저장소(Wf Def.)를 포함하고 있다.

이러한 다중 프로세스 결합 방식은 다른 워크플로우 통합 방식에 비해 구현이 더 복잡하지만, 기업 내외의 업무 흐름을 구분하여 체계적인 업무 관리와 독립적인 프로세스 수정이 가능하다는 이점이 있다. 또한, 각 기업의 입장에서는 이러한 협업 업무를 기존의 기업



<그림 11> ebXML 프레임워크와 결합된 워크플로우 통합



<그림 12> 다중 프로세스 결합 방식의 시스템 아키텍처

내 업무와 함께 수행하고 관리할 수 있다는 장점을 가진다.

## 6. 결 론

본 연구에서는 기업간 워크플로우 통합이라는 관점에서 요구사항 및 관련 표준과 통합 기술을 살펴보고, 이를 바탕으로 워크플로우 통합을 위한 참조 모델을 제시하였다 그리고 기업간 워크플로우 통합을 구현하기 위한 세 가지 접근법을 보여주고 참조 모델에 기반하여 각각의 구현을 위한 아키텍처를 제시하였다.

기업간 워크플로우 통합을 위한 첫번째 방식은 내부 프로세스 간의 결합을 위하여, 워크플로우 시스템 간의 상호운용성을 구현하는 것이다. 그리고 두 번째 방식은 기업의 애플리케이션 서비스를 제공하는 웹 서비스를 활용할 수 있는 공개 프로세스를 정의하여 운영하는 것이다. 마지막으로 내부 프로세스와 외부 프로세스를 분리하여 정의하고 관리할 수 있도록 계층적 구조의 다중 프로세스 결합 방식을 사용하여 워크플로우를 통합할 수도 있다.

이러한 워크플로우 통합에 관한 연구는 기업이 개별적으로 수행하고 관리하고 있는 워크플로우의 기능을 기업간 거래 영역으로 확장하기 위한 것이다.

본 연구를 통하여 기업들은 기업간 워크플로우를 통합하기 위한 표준 및 구현 기술들을 이해하고, 시스템을 설계하고 구현하는 데 도움이 될 것이다.

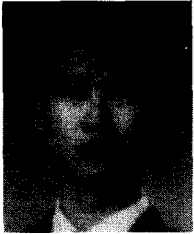
---

참 고 문 헌

---

- [1] Assaf Arkin, Business Process Modeling Language, Intalio, November 13, 2002.  
<http://www.bpml.org>.
- [2] Business Process Execution Language for Web Services 1.0, BEA Systems, International Business Machines Corporation, Microsoft Corporation, 31 July 2002  
<http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-bpel/>.
- [3] ebpml.org, <http://www.ebpml.org>.
- [4] ebXML.org, <http://www.ebxml.org>.
- [5] NASG(North American Solutions Group)
- [6] R. Lay, J2EE Platform Web Services, Prentice Hall, 2003.
- [7] RosettaNet Implementation Framework: Core Specification 2.0, RosettaNet, 2001.
- [8] Rossi, M., "Process Management: A Fundamental Component of Successful Web Service Execution". Workflow Handbook 2002, Future Strategies Inc. 2002, pp.95-116.
- [9] Thomas Kurian & Chitra Sharma, Oracle8i Integration Server Overview, Oracle Corporation, 2000.  
<http://otn.oracle.co.kr/docs/Oracle817/ois.817/index.htm>.
- [10] Web Services Choreography Interface(WSCI) 1.0, BEA, Intalio, Sun, SAP, June 2002.
- [11] WfMC-TC-1012, Workflow Standard - Interoperability Abstract Specification, Workflow Management Coalition, Winchester, United Kingdom, 1999.
- [12] WfMC-TC-1023, Workflow Standard - Interoperability Wf-XML Binding version 1.1, Workflow Management Coalition, 2001.
- [13] WfMC-TC-1025, Workflow Process Definition Interface - XML Process Definition Language, Workflow Management Coalition, 2002.

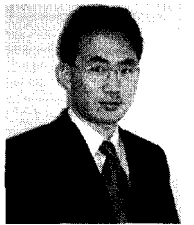
저 자 소 개



정재윤 (E-mail : jyjung@ara.snu.ac.kr)  
 1999. 2 서울대학교 산업공학과(학사)  
 2002. 2 서울대학교 산업공학과(석사)  
 2001. 3~현재 서울대학교 산업공학과 박사과정  
 관심 분야 워크플로우, 지능형 정보시스템, P2P



김훈태 (E-mail : hoontae@daejin.ac.kr)  
 1988. 2 서울대학교 산업공학과(학사)  
 1990. 2 서울대학교 산업공학과(석사)  
 1997. 2 서울대학교 산업공학과(박사)  
 1997~현재 대전대학교 산업시스템공학과 부교수  
 관심 분야 전자거래, 프로세스 분석 및 통합, 공급망 관리



김동수 (E-mail : dskim@nca.or.kr)  
 1994. 2 서울대학교 산업공학과(학사)  
 1996. 2 서울대학교 산업공학과(석사)  
 2001. 2 서울대학교 산업공학과(박사)  
 2001. 1~2003. 3 한국전산원 전자거래연구부 e-Biz 표준팀장  
 2003. 4~현재 가톨릭대학교 의료경영대학원 전임강사  
 관심 분야 워크플로우 관리시스템, e-Business 표준 및 기술, 의료정보시스템



강석호 (E-mail : hoontae@daejin.ac.kr)  
 1970. 서울대학교 물리학과(학사)  
 1972. University of Washington(석사)  
 1976. Texas A & M University(박사)  
 1976~현재 서울대학교 산업공학과 교수  
 관심 분야 지능형 생산시스템, 전자거래