

# 웹 서비스를 이용한 워크플로우 관리 시스템의 설계 방안

오명은\*, 이용표\*, 한상용\*\*

## Design of Workflow Management System using Web Services

Myeongeun Oh, Yongpyo Lee, Sangyong Han

### Abstract

A Workflow Management System is one which provides procedural automation of a business process by management of the sequence of work activities. The existing workflow management systems have limitation of interaction among application systems. In this paper, we propose a new workflow management system that can be adapted in dynamically changed paradigm of distributed computing by using Web Service. System Architecture and prototyping execution model of the system is described in BPEL4WS.

*Key Word : Workflow Management System, Web Services, Business Process*

## 1. 서론

현재의 인터넷은 웹을 중심으로 급속도로 현대인의 생활 중심에 자리 잡아가고 있다. 더 나아가 웹 서비스라는 새로운 분산 컴퓨팅의 등장은 기존의 미들웨어 종속적인 분산 컴퓨팅의 한계를 극복하려는 시도가 되고 있다[6]. 이에 본 논문에서는 웹 서비스를 이용한 워크플로우 관리 시스템의 설계 방안을 제안하고자 한다.

이를 위해 본 논문에서는 웹 서비스 구성을 위한 표준언어인 BPEL4WS 와, 기존의 레거시 시스템과의 통신을 지원하는 웹 서비스 아답터를 적용하여 실제 워크플로우 관리 시스템에서 사용 가능하도록 하는 설계 방안을 제안한다.

본 논문의 순서는 다음과 같다. 2 장에서

는 워크플로우 관리 시스템과 웹 서비스, BPEL4WS 의 기반연구에 대해서 알아보고 3 장에서는 워크플로우 관리 시스템 WfMC 표준에 맞추어 일반적인 워크플로우 관리 시스템을 분석한다. 4 장에서는 워크플로우 관리 시스템을 웹 서비스 아키텍처를 기반으로 구현하기 위하여 워크플로우 관리 시스템의 설계 방안 및 이 기존의 시스템간 통신을 위한 웹 서비스 아답터의 설계 방안에 대하여 서술한다. 마지막으로 5 장에서는 결론 및 향후 연구에 대하여 논한다.

## 2. 기반연구

### 2.1 워크플로우 관리 시스템

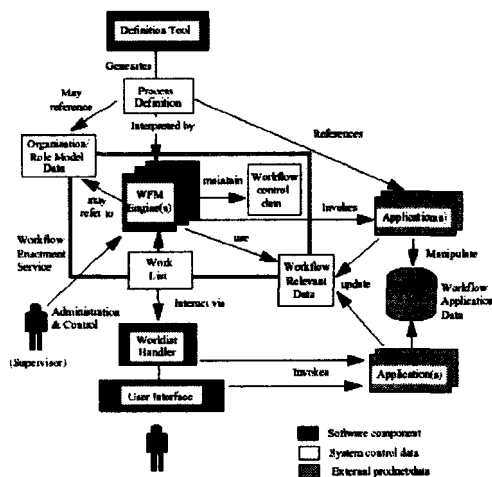
워크플로우 관리 시스템은 업무 흐름을 관리하는 일종의 동적 시스템으로서 비즈니스

\* 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정

\*\* 중앙대학교 컴퓨터공학과 교수

스 프로세스 자동화 도구이다. 일반화된 개념의 워크플로우 관리 시스템이란 기업 내외의 업무, 관련된 사람들과 정보 및 기타 자원 흐름들을 통합적으로 관리, 지원하는 자동화 도구들의 집합이라고 할 수 있다. 워크플로우 관리 시스템은 기업의 업무 흐름을 자동으로 처리함으로써 이에 따른 비용과 시간을 절감할 수 있는 솔루션이다.[2, 9]

워크플로우 관리시스템의 표준화를 담당하고 있는 WfMC(Workflow Management Coalition)[7]에서는 업무절차를 나타내는 비즈니스 프로세스, 비즈니스 프로세스의 자동화를 나타내는 워크플로우, 워크플로우를 정의, 생성, 관리하여 자동화하는 워크플로우 관리 시스템의 3 가지의 관련 용어를 정의하고 있다[9]. 또한 WfMC에서는 아래의 <그림 1>과 같은 워크플로우 관리 시스템의 일반구조를 정의하고 있으며 본 논문에서는 이 기본 원칙을 가지고 설계하였다[3].



<그림 1> 워크플로우 관리 시스템의 일반 구조

## 2.2 웹 서비스(Web Services)

간단하게 웹 서비스를 정의하면 웹 상의

통신 규칙(HTTP, SOAP 등)을 이용하여 다른 응용 프로그램에 데이터 및 서비스를 제공하는 응용 프로그램의 논리 단위라고 할 수 있다. 응용 프로그램에서는 웹 서비스가 구현되는 방법을 고려할 필요 없이 HTTP, XML, SOAP 등과 같은 다양한 웹 프로토콜 및 데이터 형식을 통해 웹 서비스에 접근 가능하다[6]. 웹 서비스의 중요한 구성 요소로는 SOAP, WSDL, UDDI 가 있다[4, 5].

## 2.3 BPEL4WS(Business Process Execution Language for Web Services)

워크플로우 관리 시스템은 서로 다른 시스템과의 연동에 구애 받지 않고 독자적으로 구현되어 왔기 때문에 시스템 자동화의 커다란 장벽으로 남아있다. 본 논문에서는 이에 대한 해결책으로 BPEL4WS 라는 표준 언어를 채택하였으며 프로세스 정의를 교환할 수 있는 교환 인터페이스를 정의하고 있다.[1, 9]. BPEL4WS 는 웹 서비스에 어떻게 비즈니스 프로세스를 구성할지 정의할 수 있는 언어이며 마이크로소프트사와 IBM사가 공동으로 표준화를 추진하고 있고 웹 서비스 구성언어 중에 가장 표준에 근접한 것으로 알려져 있다[8].

## 3. 워크플로우 관리 시스템의 분석

이번 장에서는 기존의 워크플로우 관리 시스템의 문제점을 살펴보고 본 논문에서 제안하는 웹 서비스 워크플로우 관리 시스템이 갖추어야 할 시스템의 요건을 살펴보고 도록 한다.

### 3.1 기존의 워크플로우 관리 시스템 분석 및 해결 방안

기존의 워크플로우 관리 시스템은 비즈니스 프로세스의 범위가 한 회사 내의 업무로 제한되었다. 하지만 이런 제한은 현대 사회의 개방적인 비즈니스 운영에서 뒤쳐지게 하며 회사 내 업무의 효율적 처리에도 한계를 가져오게 된다. 본 논문은 웹 서비스를 이에 대한 해결책으로 제시하고 있다.

### 3.2 WfMC의 워크플로우 관리 시스템 참조 모델을 바탕으로 한 시스템 분석

이번 절에서는 일반적인 워크플로우 관리 시스템으로서 갖추어야 할 시스템 요구사항들을 WfMC의 워크플로우 관리 시스템 참조 모델을 바탕으로 빌드 타임과 런 타임으로 나누어 알아보도록 한다. 특별히 일반적인 워크플로우 관리 시스템이 웹 서비스 아키텍처를 수립하기 위해서 필요한 사항들을 알아보도록 한다.

비즈니스 프로세스를 분석하고 모델링 하며 최종 산출물이 되는 프로세스 정의를 작성하는 작업은 빌드 타임에 이루어진다. 또한 런 타임에는 프로세스를 진행하고 통제하며 동적으로 변경하는 작업이 이루어진다.

빌드 타임에 작성되는 프로세스 정의에서는 먼저 비즈니스 참여자에 대한 웹 서비스 표현 문서(WSDL)를 바탕으로 참여 웹 서비스를 모델링한다. 즉, 웹 서비스 표현 문서를 통해 해당하는 참여자가 제공하는 서비스명(Service name), 메소드명(Operation name), 파라미터(parameter, Message) 등을 모델링하는 것이다. 다음으로는 이러한 참여자 정보를 바탕으로 각 참여자들이 행할 데이터 핸들링, 액티비티, 각 프로세스의 적용 범위(Life cycle), 에러 핸들링 등의 프로세스 정보를 모델링한다.

### 3.2.3 프로세스 정의

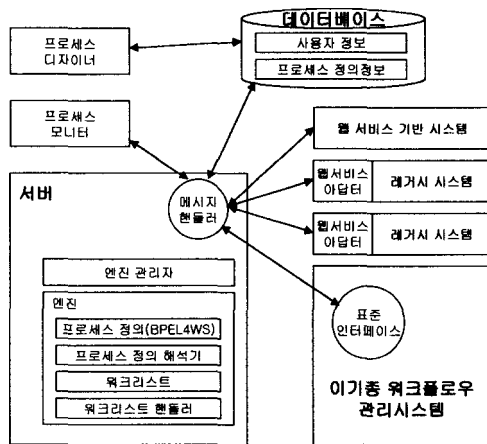
프로세스 정의는 워크플로우 관리 시스템에서 행해진 일련의 행동을 정의하는 문서이며 본 논문에서는 BPEL4WS 언어 규칙에 따라 작성된다. 아래 <그림 2>의 예제는 ServiceA의 MethodA를 호출하고 다음은 ServiceB의 MethodB를 호출하며 마지막으로 ServiceC의 MethodC를 호출하는 프로세스를 BPEL4WS 언어 규칙으로 모델링한 예제이다.

```
<process name="Process1"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2002/07/business-process/"
  xmlns:sa="http://localhost/ServiceA/ServiceA?WSDL"
  xmlns:sb="http://localhost/ServiceB/ServiceB?WSDL"
  xmlns:sc="http://localhost/ServiceC/ServiceC?WSDL">
  <partners>
    <partner name="customer"/>
    <partner name="ServiceA"/>
    <partner name="ServiceB"/>
    <partner name="ServiceC"/>
  </partners>
  <containers>
    <container name="MethodAIn"
      messageType="sa:MethodA"/>
    <container name="MethodAOut"
      messageType="sa:MethodAResponse"/>
    <container name="MethodBIn"
      messageType="sb:MethodB"/>
    <container name="MethodBOut"
      messageType="sb:MethodBResponse"/>
    <container name="MethodCIn"
      messageType="sc:MethodC"/>
    <container name="MethodCOut"
      messageType="sc:MethodCResponse"/>
  </containers>
  <sequence>
    <invoke name="InvokeMethodA" partner="ServiceA"
      portType="sa:ServiceASoap"
      operation="MethodA" inputContainer="MethodA"
      outputContainer="MethodAResponse"/>
    </invoke>
    <invoke name="InvokeMethodB" partner="ServiceB"
      portType="sb:ServiceBSOap"
      operation="MethodB" inputContainer="MethodB"
      outputContainer="MethodBResponse"/>
    </invoke>
    <invoke name="InvokeMethodC" partner="ServiceC"
      portType="sc:ServiceCSOap"
      operation="MethodC" inputContainer="MethodC"
      outputContainer="MethodCResponse"/>
    </invoke>
  </sequence>
</process>
```

<그림 2> BPEL4WS 예제 문서

## 4. 워크플로우 관리 시스템의 설계

본 장에서는 3 장에서 언급된 시스템 분석과 2 장에서 언급된 WfMC 에서 제안하는 워크플로우 관리 시스템의 일반 구조를 바탕으로 워크플로우 관리 시스템을 설계한다. 특히 워크플로우 시스템을 웹 서비스 기반으로 구현하기 위한 방안을 서술한다. 워크플로우 관리 시스템의 구조는 다음의 <그림 3>과 같다.

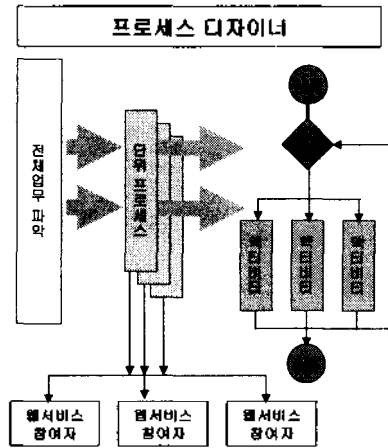


<그림 3> 워크플로우 관리 시스템의 구조

#### 4.1 프로세스 디자이너

프로세스 디자이너는 워크플로우 관리 시스템에서 사용하게 될 프로세스 정의를 작성하는 기능을 담당한다. 워크플로우 관리 담당자는 이 틀을 이용하여 업무 시스템 전체의 업무 프로세스를 설계하고 프로세스 정의를 생성한다. 이를 위해 다음의 <그림 4>에서 제시된 바와 같이 전체 업무를 업무의 궁극적 시작점과 종료점을 가진 단위별 프로세스로 구분할 수 있어야 한다. 그리고 구분된 프로세스에 참여하는 웹 서비스 참여자 정보를 모델링하고 각각 구분된 프로세스를 프로세스 내에서 행해져야 할 액티비티(웹 서비스의 단위 오퍼레이션)로 구분해야 한다. 최소 단위의 업무로 나뉜 액티

비티는 각각을 실행하게 되는 조건인 전이 정보에 따라 선택되어 서버 상에서 실행될 것이다.



<그림 4> 프로세스 디자인 순서

본 논문에서는 프로세스 정의를 나타내는 표준 언어 규칙으로 BPEL4WS 를 선택하였다. 위에서 디자인된 정보를 바탕으로 문서를 생성하기 위해서는 BPEL4WS 에 따라서 다음과 같은 작업이 필요하다.

① 먼저 전체업무 파악을 통하여 생성된 단위 프로세스에 대해서 process 요소에 포함시키고 속성 정보로는 프로세스의 이름(name)을 첨가한다.

② 단위 프로세스에 참여할 웹 서비스 참여자를 partners 요소 내에 partner 요소로 담아 process 요소에 포함시킨다. partner 요소에는 이름(name), 서비스 링크 타입(ServiceLinkType), 역할(myRole 또는 partnerRole) 등의 정보를 속성 정보로 포함시킨다.

③ process 요소 내에 액티비티를 기술한다. 액티비티는 sequence, flow, switch, while 등의 요소로서 전이규칙이 기록되며 전이규칙에 해당하는 조건일 경우 receive, invoke,

reply 요소를 통해 웹 서비스가 실행되도록 지시할 수 있다. 각각의 웹 서비스 실행문에는 참여하는 파트너(partner), 파트너와 접촉할 수 있는 포트타입(portType), 실행할 오퍼레이션(operation), 데이터를 주고 받을 포맷인 컨테이너(inputContainer 또는 outputContainer) 등의 속성 정보가 포함된다. 참고로 위에서 언급된 모든 활동은 워크플로우를 모델링하는 담당자의 편의를 위해서 사용자 위주의 인터페이스를 제공해야 한다.

#### 4.2 프로세스 정의 해석기

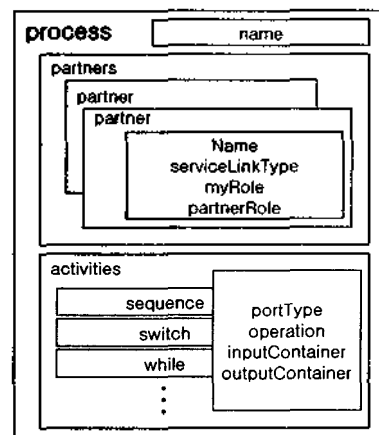
프로세스 정의 해석기는 프로세스 디자이너를 통하여 생성된 프로세스 정의를 데이터베이스로부터 읽어 들인 후에 프로세스 정의를 분석하며 이에 따라 액티비티를 생성하는 기능을 담당한다. 또한 생성된 액티비티를 실행하는 워크리스트를 작성하는 기능도 담당한다. BPEL4WS 로 작성된 프로세스 정의를 해석하고 워크리스트를 작성하여 웹 서비스를 실행하기 위해서는 다음과 같은 작업이 필요하다.

먼저 프로세스 정의에서 BPEL4WS 의 각각의 엘리먼트, 즉 process, partner 등을 가지고 액티비티에 해당하는 내용 등을 추출하여 객체화한다. 다음의 <그림 5>은 인스턴스화 된 프로세스 정의를 나타내는 객체의 구조도이다.

그 다음으로는 인스턴스화 된 프로세스 정의로부터 워크리스트를 작성한다. 워크리스트는 activities 에서 정의된 규칙에 따라 현재 시점에서 실행될 웹 서비스를 순서적으로 나열하며 워크리스트의 각 목록에는 웹 서비스를 실행하고 결과를 받아오기 위해 필요한 정보, 즉 웹서비스의 접근 포인트와 데이터 포맷을 지정하는 컨테이너를

기록하게 된다.

마지막으로 워크리스트 핸들러를 통하여 각 목록에 지정된 순서대로 웹 서비스를 실행한다. 웹 서비스 실행을 위한 정보를 해석하여 SOAP 또는 HTTP 메시지를 생성하고 메시지 핸들러를 통하여 해당 웹 서비스를 호출하고 결과 값을 받아오는 것을 반복하여 수행한다.



<그림 5> 프로세스 정의의 객체 구조도

#### 4.3 웹 서비스 아답터

본 논문에서는 기존의 레거시 시스템과 워크플로우 관리 시스템 간의 통신을 위하여 웹 서비스 아키텍처 및 웹 서비스 아답터를 사용하였다. 웹 서비스 아답터는 외부의 웹 서비스로부터 들어오는 메시지(보통은 SOAP 메시지)를 레거시 시스템에 맞는 데이터 포맷으로 전환하거나 들어온 데이터에 맞추어 레거시 시스템의 오퍼레이션을 실행하는 역할을 담당한다. 레거시 시스템에 맞는 데이터로의 전환은 들어온 메시지에서 레거시 시스템에 해당하는 엘리먼트를 추출하여 레거시 시스템에 맞는 객체로 변환하는 매칭 작업을 통하여 이루어진다.

### 5. 결론 및 향후 연구

## 5.1 결론

본 논문에서는 웹 서비스를 이용한 워크플로우 관리 시스템의 설계 방안을 논의하였다. 최근의 웹 서비스를 중심으로 변화하는 인터넷 패러다임에 적응하기 위한 방안으로 웹 서비스 기반의 워크플로우 관리 시스템의 설계방안을 제안하였다. 이에 따라 웹 서비스 아답터를 이용하여 기존의 레거시 시스템이 웹 서비스와 통신이 가능하도록 설계하였으며 표준화된 프로세스 정의 언어로 BPEL4WS 를 사용하여 이기종의 워크플로우 관리 시스템 간의 프로세스 정의 교환 및 프로세스 실행을 가능하도록 설계하였다.

## 5.2 향후 연구

안정적이고 검증된 워크플로우 관리, 많은 워크플로우 관리를 위한 견고성, 보안 관리 등의 효율적인 워크플로우 관리를 위한 설계 방안이 추가되어야 한다. 또한 제안된 설계 방안을 토대로 웹 서비스를 위한 워크플로우 관리 시스템을 구현할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김종일, 이이섭, 백두권, 나홍석 "워크플로우 시스템 사이의 상호운영성을 위한 데이터 교환 프레임워크" 한국정보과학회 논문지 B VOL.28 NO.03 pp.249~261
- [2] 신동일, 신동규, "워크플로우 관리 시스템의 설계 및 구현", 한국정보처리학회 논문지 제 7 권 제 5 호, 2000.05
- [3] David Hollingsworth "The Workflow Reference Model", Workflow Management Coalition, 1995. 1
- [4] Fellow / Hewlett-Packard 외 6 명, Web Services Architecture, David Booth, W3C W3C Working Draft

8 August 2003

- [5] Simple Object Access Protocol(SOAP), "http://www.w3.org/2000/xp/Group/#soap12", 2002
- [6] Web Services, http://www.w3.org/2002/ws/
- [7] WfMC(Workflow Management Coalition), www.wfmc.org
- [8] Francisco Curbera, IBM 외 6 명, Business Process Execution Language for Web Services, Version 1.0, 31 July 2002
- [9] WfMC, WfMC Standard Documents, Technical report, november 1998



오 명 은

email:jmania@archi.cse.cau.ac.kr

2002 년 중앙대학교 공학사  
2003 년 - 현재 중앙대학교 대학원  
컴퓨터공학과 석사과정

관심분야 : EAI, 비즈니스 워크플로우, 웹 서비스



이 용 표

email:drgnyp@archi.cse.cau.ac.kr

2003 년 중앙대학교 공학사  
2003 년 - 현재 중앙대학교 대학원  
컴퓨터공학과 석사과정

관심분야 : 웹 서비스, ebXML, 비즈니스 워크플로우



한 상 용

e-mail : hansy@cau.ac.kr

1975 년 서울대학교 공학사  
1984 년 Minnesota 공학박사  
1984 년-1995 년 IBM 책임연구원

1995 년-현재 중앙대학교 컴퓨터 공학과 교수  
관심분야 : MPEG-21, 웹 서비스, 시맨틱 웹, 정보검색