

# 전자상거래 위한 개선된 워크플로우 시스템 엔진 구조

홍형석<sup>o</sup> 김상배 배성용 김광훈 백수기  
경기대학교 전자계산학과

e-mail: {hshong, sbkim, sybae, kwang, skpaik}@kyonggi.ac.kr

## Advanced Workflow Engine Architecture for E-Commerce

Hyeong-Seok Hong<sup>o</sup> Sang-Bae Kim Sung-Yong Bae Kwang-Hoon Kim Su-Ki Paik  
Dept. of Computer Science, Kyonggi University

### 요 약

워크플로우의 응용 분야 중에서 전자상거래의 B2B 나 B2C 에 적용하는 사례가 빈번히 발생하는 추세이다. 이에 따라 워크플로우 관리 시스템의 엔진의 구조 역시 변화가 이뤄져야 한다. 다수의 전자상거래를 처리하기 위해서 시스템의 구성을 실행 객체가 아닌 데이터화를 시켰다. 이는 기존의 표준에서 제안된 구조와 다른 구조이다. 이를 통해 시스템의 부하와 비용을 줄이는 방법을 제시하고, 본 논문에서 제시한 엔진을 바탕으로 하는 워크플로우 관리 시스템을 소개한다.

### 1. 서론

최근 워크플로우 기술은 사무 정보 시스템과 데이터베이스 시스템 분야에서 관심의 대상이 되고 있다. 워크플로우는 정상적으로 액티비티의 집합으로 이루어진 비즈니스의 절차를 기술한 것이다. 각각의 액티비티는 워크플로우 엔진의 제어를 통해 자동적으로 수행될 수 있다. 또한, 워크플로우 관리 시스템은 사전의 분석과 요약, 정보 중심의 작업과 액티비티의 자동화에 대한 도구의 집합이다. 최근 워크플로우 개발 환경의 동향을 살펴보면, 두 가지 현상으로 요약할 수 있다. 하나는 네트워크에서의 개인 컴퓨팅 환경이 강화되고, 워크플로우 응용 분야는 대규모화 되고, 복잡해 지고 있다. 더 나아가, 워크플로우 시스템의 기술은 앞에 제시한 동향에 맞추어 변화되고 있다. 즉, 일반적으로 워크플로우 시스템은 제어, 기술, 데이터 조작 기술에서 분산 구조를 가지며 개념적으로 내포된 워크플로우 모델의 구체화에 의해 설계되고, 물리적으로는 객체 지향 방법론에 의해 구현된다. 또한, 전적으로 웹 기반 환경 하에 동작을 한다. 최근에 와서 B2C(Business-To-Customer)/B2B(Business-To-Business)로 대변되는 전자상거래 및 전자시장(E-Market Place)의 활성화가 급속하게 확장됨에 따라 워크플로우를 기반으

로 한 기업 내부 업무 흐름의 자동화를 의미하는 B2E(Business-To-Enterprise)의 구축을 더욱 가속화시키고 있으며, 워크플로우 기술 및 시스템은 결국 기업 또는 조직체내의 모든 업무 처리 절차 (business procedure)들을 통합 관리하는 인프라구조(Infrastructure)로 인식되고 있다.

이러한 변화되는 환경 하에서 워크플로우 표준 기관인 WfMC(Workflow Management Coalition)와 OMG(Object Management Group)에서 제안하는 워크플로우 시스템의 엔진 구조 또한 변화가 있어야 한다. 전자상거래의 비즈니스 프로세스는 대부분이 주문처리로 구성이 된다. 그러나 주문량이 증가하면 워크플로우 엔진의 부하를 가져오는 것은 당연하다. 이 문제를 해결하기 위해서 분산처리 기술을 도입하지만, 이것은 비용이 많이 드는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 엔진의 과부하를 줄일 수 있는 워크플로우 시스템의 엔진 구조를 제안하고자 한다.

2 장에서는 워크플로우 시스템 중 엔진에 대한 소개 한다. 3 장에서는 기존의 엔진 구조와 본 논문에서 제안하는 엔진의 구조를 비교 설명하고, 4 장에서는 본 논문에서 제안하는 워크플로우 엔진을 적용하는 워크플로우 시스템 개발에 대해 소개하고, 결론을 맺는다.

## 2. 워크플로우 시스템 엔진

일반적으로 워크플로우 엔진이라 함은 워크플로우 인스턴스를 위해 런타임 실행 환경을 제공하는 소프트웨어 서비스라 할 수 있다. 전형적으로 워크플로우 엔진은 다음과 같은 기능을 수행한다.

- 프로세스 정의를 엔진이 인식할 수 있도록 해석한다.
- 프로세스의 생성, 실행, 종료 등의 프로세스 인스턴스 제어를 담당한다.
- 프로세스 액티비티 사이를 주시하여, 순차 또는 병렬 동작을 제어하고, 종료시점 관리, 워크플로우 관련데이터 해석 등을 담당한다.
- 참여한 사용자에 대한 작업을 관리하고, 사용자와 상호작용을 위한 인터페이스를 제공한다.
- 워크플로우 제어 데이터와 관련데이터를 관리하여 사용자나 응용프로그램에 할당 또는 반환 받는다.
- 외부 응용프로그램을 호출하여 관련데이터와 연관작업을 한다.
- 위의 모든 동작을 감시, 제어하는 관리기능을 제공한다.

위의 정의와 기능을 바탕으로 워크플로우 표준 기관인 WfMC(Workflow Management Coalition)에서는 워크플로우 관리 시스템에 대한 모듈간 인터페이스를 정의하는 워크플로우 참조 모델을 제시하였다.(그림 1)

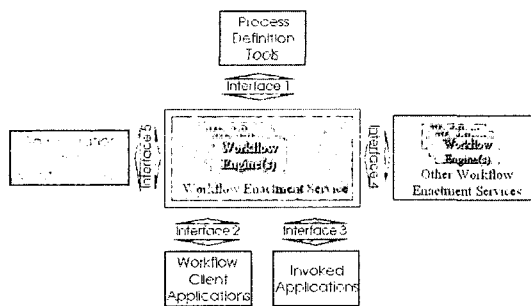


그림 1. 워크플로우 참조 모델

그러나, 다른 표준 기관인 OMG(Object Management Group)에서는 참조 모델을 수용하면서 엔진의 구조에 대한 모델을 제안하였다. 이 표준안이 채택되면서 WfMC에서도 객체에 대한 워크플로우 표준을 제정하였다. 그림 2 는 OMG 에서 제안한 엔진의 구조를 나타낸 그림이다.

그림 2 에서 WfRequester 는 WfProcess 에 대한 요청자로 연결이 된다. 즉, 특정 워크플로우 프로세스 인스턴스에 대한 시작과 종료에 대한 권한을 가진다. WfProcessMgr 은 WfProcess 를 생성하는 주체로 생성 위치 등을 지정한다. WfProcess 는 한 워크플로우의 요청을 받아 수행하는 역할을 한다. WfActivity 는 WfProcess 를 수행하는 각각의 단계이다. 그리고, WfExecutionObject 은 WfProcess 나 WfActivity 의 실행부를 담당하는데, 객체의 수행과 종료 등의 기능을 가진다. WfAssignment 는 WfResource 와 액티비티를 연결

해 준다. 즉, 관련데이터 등을 사용자나 응용프로그램에 연결해 주는 역할이다. WfResource 는 WfActivity 를 수행하는 주체이다. 마지막으로 WfEventAudit 는 워크플로우 수행 중에 일어나는 모든 이벤트를 기록하고, 관리한다

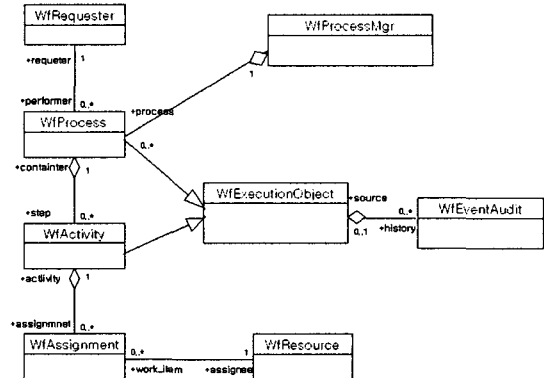


그림 2. 워크플로우 엔진 구조(OMG).

## 3. 전자상거래를 위한 엔진의 변화

### 3.1 기존 엔진의 문제점

위에서 제시된 워크플로우 엔진을 전자상거래에 적용을 한다면 몇 가지의 문제점을 발생할 수 있다. 첫째로 전자상거래의 비즈니스 프로세스는 범용 워크플로우 시스템에서 고려되는 여러 프로세스를 수행하는 것이 아니라 주로 주문 처리 프로세스이다. 주문 처리 프로세스는 프로세스의 빠른 처리 보다는 많은 양의 주문을 처리할 수 있는 점이 관심의 대상이다. 한 기업에서 수백만 건의 주문처리를 수행시킨다면 엔진의 과부하는 피할 수 없다. 두 번째는 빈번히 변화하는 프로세스에 대한 대안이다. 전자상거래의 프로세스는 빠른 변화를 가지면서 수행되기 때문에 이미 생성된 프로세스 인스턴스에 변화된 내용을 적용하기가 어렵다. 이러한 문제점을 해소 하기 위해 많은 연구가 있었다. 먼저 첫째 문제를 해결하기 위해서 분산 처리에 대한 제안이 있었다. 그러나 분산처리의 문제점은 분산처리를 하면서 발생하는 비용의 문제가 대두된다. 둘째 문제를 해결하기 위해서는 동적 변경에 대해 고려되었으나, 뚜렷한 결과를 산출하지 못한 실정이다. 이에 본 논문은 위의 두 문제점을 해소 할 수 있는 엔진의 구조를 제안하고자 한다.

### 3.2 엔진의 변화

본 논문에서 제안하는 엔진의 모델은 새로운 아이디어를 대두한 것이 아니라 기존의 문제점을 다소 수정한 것이다. 기존의 엔진의 문제점은 객체의 개념을 도입을 통해 프로세스와 액티비티를 실행 객체로 분리하였다. 그리고, 별개의 메모리의 프로세스로 존재하도록 설계하였다. 이에 메모리의 효율을 높이고자 본 논문에서는 프로세스와 액티비티를 실행객체로서 취급하는 것이 아니라, 단지 데이터로 취급하여 수행하도록 설계하였다. 그림 3 은 변화된 엔진의 구조를

나타낸다. 이 구조는 위에서 제시한 문제점 중 두번째 문제도 해결할 수 있다. 왜냐하면, 프로세스와 액티비티를 단지 데이터로 취급하기 때문에 그 내용을 변화하기 다른 알고리즘 없이 가능하기 때문이다.

### 3.3 새로운 엔진 구조

위에서 제시한 내용을 바탕으로 엔진의 새로운 구조를 설계하면, 그림 3과 같다. 그림 3은 프로세스와 액티비티가 하나의 실행 객체로서 존재하는 것이 아니라 데이터 객체로 존재하게 하는 것이다. 또한, 프로세스와 액티비티를 관리하는 실행객체를 독립적으로 Workcase에서 관리할 수 있도록 설계하였다.

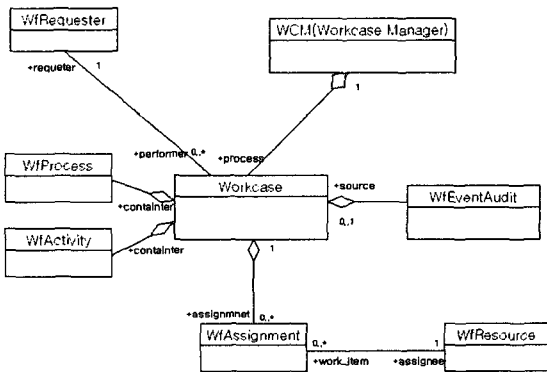


그림 3. 변화된 엔진 구조

앞에서 제안하는 워크플로우 시스템의 엔진 구조는 현재 개발 중인 전자상거래 전용 워크플로우 관리 시스템의 엔진이다.

## 4. E-chautauqua 워크플로우 관리 시스템

현재 개발 중인 E-Chautauqua 워크플로우 관리 시스템은 경기대학교 워크플로우 연구실에서 개발하는 시스템으로 전자상거래 전용 워크플로우 시스템을 개발하는 것이 주 목적이다.

### 4.1 시스템의 특징

- 전자상거래 전용 워크플로우 시스템

본 시스템의 기본 정은 워크플로우 기반 전자상거래를 구축하는 것이다. B2B는 ASP(Application Service Provider)에서 의해 작업이 이루어지고 있다. 이 ASP는 XML(eXtensible Markup Language)를 기본으로 인터넷 상에서 수행되기 때문에 본 시스템은 이 응용프로그래밍과의 연동을 XML을 사용한다. XML의 사용은 응용프로그램에서 워크플로우 관리 시스템으로 정보를 전달하기 위한 라이브러리 함수의 제공이 없어지는 장점이 있다.

- 웹 기반의 클라이언트 프로그램

런타임과 빌드타임 클라이언트는 웹 기반으로 브라우저에서 모든 작업을 할 수 있다. 이것은 장소에 상관없이 프로그램을 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 별도의 프로그램이 설치가 필요없기 때문에 자원의 낭비를 막을 수 있다.

- 프로그램의 편리한 사용

기존의 프로그램은 워크플로우에 대한 지식을 인정한 사람만이 사용할 수 있을 만큼 복잡하였다. 또한 화면에서 입력하는 부분이 많아 에러의 확률이 높았으나 본 시스템의 사용자 프로그램은 마우스의 움직임을 기본으로 한다. 거의 모든 작업이 마우스를 통해 이루어지도록 하였다.

- Interoperability 지원

전자상거래의 절차는 한 조직체에서 행해지는 경우도 있으나 대부분의 경우는 타 조직체와의 연동을 통해 이루어진다. 따라서 본 시스템이 다른 조직체에 있거나 타 시스템이 다른 조직체에 있는 경우에 이 두 시스템과의 연동을 지원한다. 이것은 WfMC에서 표준으로 제공하고 있는 Wf-XML을 통해 이루어진다.

- Partial Dynamic Change 지원

전자상거래 상에서는 절차가 빈번하게 변화가 있다. 작업자의 변경이나 업무의 변경, 흐름의 변경 등이 그 대표적인 예인데 본 시스템은 이 변화에 대응하는 방안을 제시한다. 이것은 두 수준의 동적 변경을 제공하는데, 빌드타임에서 업무의 흐름을 변경하는 경우에 진행 중인 워크케이스에 대한 변화 적용이 가능하다. 또한 런타임에서 일정 권한을 가진 작업자 임의의 흐름을 변경할 수 있다.

- Backup and Recovery

전자상거래에서 고객의 주문은 항상 신뢰성이 보장되어야 한다. 따라서 본 시스템에서는 진행 중인 워크플로우의 Backup을 통해 시스템의 오류 시 복구할 수 있다. 시스템의 모듈별로 Recovery 알고리즘을 통해 신뢰성을 제공하는데, 복구의 기본은 데이터베이스를 통해 워크플로우의 저장이다.

- Scalability 향상

시스템의 복제를 가능하게 하여 웹 서버와 동일한 위치상에서 동작을 할 수 있다. 이것은 많은 주문량에 대해 시스템이 부하가 있을 경우 동일 시스템의 복제를 통해 분산 작업을 가능하게 한다.

### 4.2 시스템의 구성

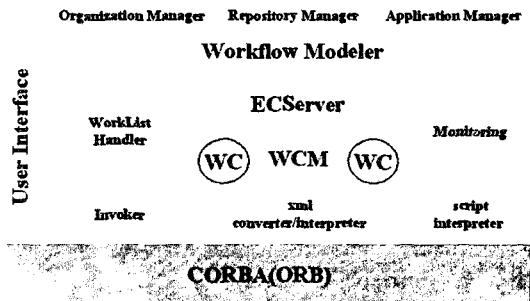


그림 4. 시스템 구조

E-Chautauqua 워크플로우 시스템은 확장성(Scalability)을 고려하여 통신 인프라 구조 (Infrastructure)로 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 채택하고, 웹 환경을 구현하기 위해 언어는 자바를 사용하였다. 위 시스템은 기존의 시스템과 같이 빌드타임과 런타임으로 구분되어

있는데, 빌드타임은 조직도를 정의하는 부분과 관련 데이터를 정의하는부분, 응용프로그램을 등록시키는 부분으로 구성되고, 가장 기본적인 기능 모델링하는 톨로 구성된다. 런타임은 엔진과 클라이언트로 구성되어 있는데, 엔진은 모든 연결 부분을 담당하는 ECServer, 워크플로우의 데이터를 지니고 있는 WorkCaseManager, 워크플로우 인스턴스 객체인 Workcase 와 작업자에게 작업을 할당하는 WorkListHandler, Monitoring, 그리고, XML 을 변환시켜주는 XMLConverter 등으로 구성되어 있다.

4.3 동작과정

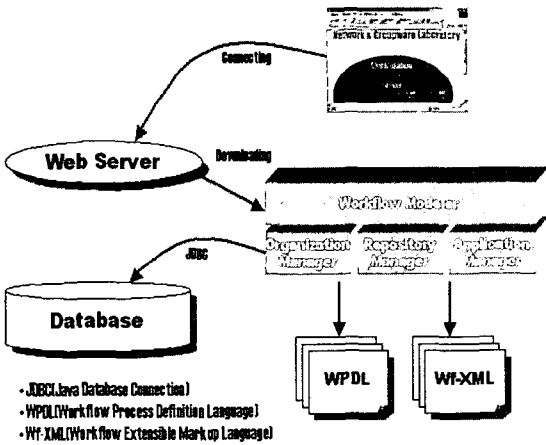


그림 5. 빌드타임 동작과정

빌드타임의 기본은 그림 5 와 같이 웹 환경이다. E-Chautauqua 시스템의 특징 중에 하나인 웹 환경을 빌드타임에도 적용을 하였다. 빌드타임 클라이언트를 실행하기 위해서는 해당 웹 사이트에 접속을 한 뒤 빌드 타임의 모듈 전체를 다운로드 받아 실행을 해야 한다. 빌드타임에서 정의된 워크플로우 요소들은 데이터베이스 또는 파일로 저장이 되는데, 데이터 베이스는 JDBC 를 통해 번더에 상관없이 저장을 한다. 또한 WPDL 이나 Wf-XML 로 변환하여 파일로 저장한다. 이러한 파일은 타 시스템이나 다른 E-Chautauqua 시스템에 적용하기 위해 사용된다. 이와 같이 빌드 타임을 웹 환경에서 동작하게 함으로써, 설치와 사용의 편리성을 강조하였다.

그림 6 은 런타임의 동작 환경을 나타낸다. 런타임 역시 웹을 기본으로 하고 확장성을 고려하여 인프라 (Infra-Structure)를 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 채택하였다. 런 타임 클라이언트는 웹 서버로부터 클라이언트 모듈을 다운로드 받아 E-Chautauqua Server 에 접속 후 엔진 내에서 수행 중인 자신을 작업(WorkItem)을 할당받는다. 작업 할당 후 클라이언트는 응용 프로그램을 수행 한 후 다시 엔진에 자신의 작업 종료 상황을 알린다.

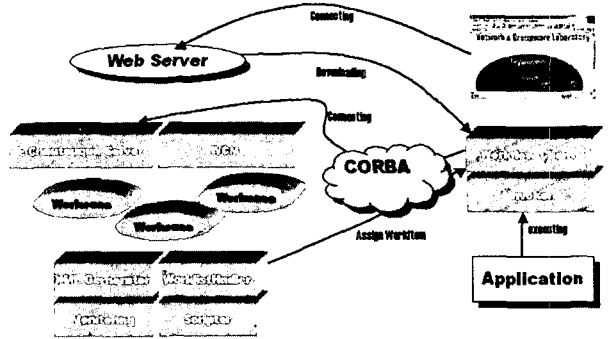


그림 6 런타임 동작 과정

5. 결론 및 향후 발전 방향

본 논문에서는 최근 워크플로우 동향에 따른 워크플로우 관리 시스템의 엔진의 변화에 대한 소개 및 설계하였다. 전자상거래의 다수 거래를 처리하기 위해서 프로세스와 액티비티를 데이터화 하여 엔진의 구조를 새로 구성하였다. 이것은 전자상거래에서 많은 주문량을 처리하는 시스템의 수행능력을 향상시키기 위한 것이며, 객체의 복구 시 용이성을 고려하여 설계된 것이다. 또한 논문에서 제시한 엔진을 바탕으로한 시스템인 E-Chautauqua 를 소개 하였다. 시스템의 특징은 전자상거래 전용 워크플로우 관리 시스템, 웹 기반의 환경과 사용의 용이성, Interoperability, Partial Dynamic Change, Backup and Recovery, Scalability 의 제공이다.

본 논문은 엔진의 개발 중 설계 단계에서 쓰여진 것이다. 앞으로 개발 후 타 엔진과의 성능 비교를 통해 본 시스템의 안정화를 이룰 예정이다. 본 시스템은 다양하게 변화하는 전자상거래의 비즈니스 프로세스를 만족할 수 있는 시스템이 될 것이다.

참고문헌

- [1] Workflow Management Coalition Specification Document, The Workflow Reference Model., Document Number TC00-1003, 19-Jan-95.
- [2] Kwang-Hoon Kim, Dong-su Han, Moon-Ja Kim and Young-Cheol Ryoo An Ongoing Project, Hanuri/TFlow : A Transactional Workflow Management System For Cross-Organizations, Kyonggi Univ., Information and Communication Univ., Electronics and Telecommunication Research Int. February 22, 1999
- [3] OMG BODTF RFP #2 Submission Workflow Management Facility Revised Submission, OMG Document Number bom/98-06-07
- [4] Jari Venijalainen, Aarno Lehtola, Olli Pihlajamaa: Research Issues in Workflow System, VTT Information Technology, October, 2, 1995
- [5] Diimitrios Georgakopoulos and Mark Hornick "An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure", Distributed and Parallel Databases, 3, 119-153(1995),