# 효율적인 워크플로우 관리를 위한 XML 저장소 개발

## Developing an XML Repository for Workflow Management

임종선(Jong-Seon Lim)\*, 주경수(Kyung-Soo Joo)\*

#### 초 록

워크플로우 프로세스를 정의하기 위하여 XML 문서를 사용하는 워크플로우 시스템, 특히 XML 기반의 워크플로우 시스템은 XML 문서 관리를 위한 XML 저장소가 요구된다. XML 저장소는 워크플로우 관련 XML 문서들에 대한 보다 손쉬운 공유를 가능케 하고, 아울려 통합을 용이케 할 수 있다. 이를 위하여 XML 저장소는 워크플로우 프로세스 정의 메타데이터에 대한 저장과 검색 및 변환 등을 위한 기능을 가져야 한다.

본 연구에서는 관계형 데이터베이스를 토대로 XML Adapter를 구축하여, 워크플로우 관련 XML 문서 돌애 대한 저장 및 검색 그리고 삭제와 변환이 가능토록 REPOWO (REPOsitory for WOrkflow)라 부르는 XML 저장소를 개발하였다. 이에 따라 REPOWO를 통하여 워크플로우 시스템들 간에 워크플로우의 프로세스 정의, 데이터 타입 정의, 제어 정보 정의들에 대한 보다 효과적인 공유가 가능케 될 것이다.

#### **ABSTRACT**

For workflow systems using XML documents for saving workflow process definition and especially for XML-based workflow systems, a repository needed to provide control for XML documents. The repository allows uniform access to shared data and facilitates integration among tools in workflow systems. An XML repository gives the best solution to maintain, exchane, and modify the workflow process definition meta data, which is in the form of XML documents. The XML repository, where users can lookup the workflow definition objects, serves as the metadata foundation of the workflow system.

In this paper, we developed for XML Repository(called REPOWO: REPOsitory for WOrkflow) that can store, delete, search and transform XML documents. REPOWO is implemented by combining EJB components based on RDBMS. By REPOWO, workfolw process definitions, data type definitions and transition informations can be easily manage.

키워드: 데이터베이스, XML, 미들웨어, B2B 어플리케이션 Database, XML, Middleware, B2B Applications

<sup>\*</sup> 이 논문은 2003년도 한신대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

<sup>\*</sup> 순천향대학교 정보기술학부

# 1. 서 론

워크플로우(Workflow)는 기업의 비즈니스 목표를 성취하기 위해서 사전에 정의된 규칙 (rule)에 따라 조직 구성원들 사이에 이루어 지는 문서와 정보 또는 작업의 절차를 자동화 하는 것으로, 워크플로우를 통해 기업 내 비 즈니스 프로세스의 성능을 극적으로 향상시 킬 수 있다. 많은 비즈니스 트랜잭션과 프로 세스는 지루하고 시간을 소비하는데, 워크플 로우 애플리케이션은 자동화, 리엔지니어링, 비즈니스 최적화에 의한 구성원의 노력과 시 간을 절약할 수 있는 단순하고 쉬운 솔루션이 다. 전형적인 워클플로우 시스템은 교환과 분 산 정보를 필요로 할 것이고, 각 기업 사이의 다른 워크플로우 시스템의 상호 운용을 가능 하게 한다. XML은 WWW 상의 데이터 교환 의 보편적인 형태가 되고 있으며, 많은 워크 플로우 솔루션들은 XML로 워크폴로우룔 정 의하고 있다. 워크플로우 프로세스 정의, 데이 터 타입 정의, 변환 정보 등의 모든 워크플로 우와 관련 있는 정보는 XML 문서 형태로 정 의할 수 있으며, 이는 워크플로우 관리 연합 (WfMC)에서 1999년에 XML 기반의 워크플 로우 표준을 제안하였다[4][8][9].

워크플로우 프로세스를 정의하기 위하여 XML 문서를 사용하는 워크플로우 시스템, 특히 XML 기반의 워크플로우 시스템은 XML 문서 관리를 위한 XML 저장소가 요구된다. XML 저장소는 워크플로우 관련 XML 자료들에 대한 공유를 용이하게 하고 워크플로우 시스템의 보다 손쉬운 통합을 지원하며

[2], 이에 따라 XML 저장소는 워크플로우 프 로세스 정의 메타데이터를 유지와 변환를 위 한 최적의 <del>솔루션을</del> 재공하게 된다.

본 논문에서는 이러한 워크플로우 저장소 인 REPOWO 개발하였다. 2장에서는 관련연 구 및 기술을, 3장에서는 REPOWO 개발에 대하여 다루고, 마지막으로 4장에서는 결론을 기술한다.

## 2. 관련연구

워크플로우를 위한 XML 저장소는 현재 다양한 방법으로 연구 중에 있으며, 이러한 연구의 결과로 여러 형태의 저장소가 구현 및 설계되고 있다. 하부구조에 중속적이어서 특 정 DBMS 이외에 동작하지 않는 저장소를 사용한 시스템[1], 워플로우 프로세스 저장소 를 사용하지 않고, 파일 시스템으로 대체를 한 시스템[2], 분산 기술을 이용하여 각각의 시스템에 워크플로우 저장소를 두는 분산기 법을 사용한 시스템[4] 등의 다양한 방법이 연구되고 있다. 최근의 연구 동향으로는 EJB. XML, CORBA를 기반으로 하여 DBMS 플 랫폼에 독립적인 저장소를 개발하고 있는 추 세이다[5][6].

본 연구에서는 미들웨어 방식에 따라 EJB 기반의 XML Adapter를 구현하여 워크플로 우 관리를 위한 XML 저장소인 'REPOWO' 를 개발하였다. EJB 기술은 분산 플랫폼에 독립적인 환경을 지원하고, 특정 DBMS에 종 속적이지 않아 이질적인 다양한 환경의 DBMS를 지원할 수 있다.

#### 2.1 EJB

J2EE (The Java 2 Platform, Enterprise Edition)는 다계층 엔터프라이즈 애플리케이 션을 개발하기 위한 표준을 말한다. 즉 J2EE 는 표준화되고 모듈화 된 컴포넌트상에 다 계 층 엔터프라이즈 애플리케이션을 기본이 되 고, 해당 컴포넌트에 완벽한 서비스를 제공하 며, 복잡한 프로그래밍 없이 자동으로 애플리 케이션을 처리함으로써, 엔터프라이즈 애플 리케이션을 단순하게 만든다. J2EE는 단순성, 이동성, 확장성, 통합성 등의 특징을 지원하는 엔터프라이즈 솔루션을 위한 플랫폼이다. 또 한 J2EE는 JSP, Servlet, Java Bean, EJB동 의 집합이라고 말하며, 핵심적인 기술로는 EJB가있다.

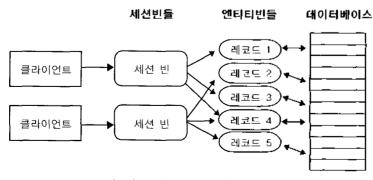
EJB는 컴포넌트 기반 분산 객체 기술로서 엔터프라이즈급 애플리케이션 개발에 있어. 추상 데이터와 비즈니스 로직에 대한 부분을 답당하는 매우 중요한 핵심 기술을 가지고 있 다. 또한 개발자를 도와주는 EJB 컨테이너는 자동으로 엔터프라이즈 빈의 생명주기 관리. 상태 정보관리, 보안, 트랜잭션 처리, 영속성 처리 등을 포함한 수많은 내재된 서비스를 제 공해 주기 때문에 개발자는 비즈니스 로직만 담당하면 된다.

엔터프라이즈 빈(Enterprise Bean)이란 클 라이언트가 호출하여 사용할 수 있는 EJB 컴 포넌트를 의미한다. 이런 엔터프라이즈 빈은 세션 빈(Session Bean)과 엔티티 빈(Entity Bean)으로 구분되어 개발할 수 있다. (그림 1〉은 세션 빈과 엔티티 빈의 관계를 보여준다 [3].

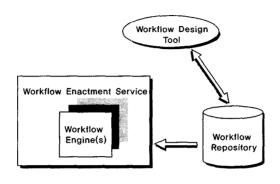
## 3. REPOWO 개발

#### 3.1 REPOWO의 구조

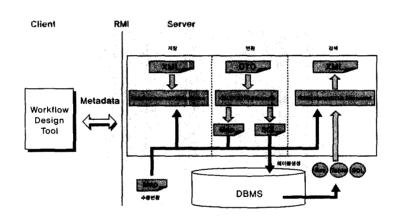
REPOWO는 관계형 데이터베이스를 기반 으로 한, 클라이언트-서버 모델 저장소이다. REPOWO는 워크플로우 관련 XML 문서들



〈그림 1〉세션빈과 엔티티빈의 관계



〈그링 2〉REPOWO의 구조



〈그림 3〉REPOWO 아키텍처

에 대한 저장 및 검색 그리고 삭제와 변환이 가능하다. REPOWO의 전체적인 구조는 〈그림 2〉에서 보는 것과 같다. REPOWO와 워크 플로우 시스템간의 연재는 〈그림 2〉에서와 같은 방식을 채택하였으며, REPOWO는 EJB 컴포넌트를 이용하여 개발 하였다. 이와 같은 방식의 장점은 REPOWO가 관계형 데이터베이스를 토대로 미들웨어 방식으로 작성되기때문에 특정 관계형 DBMS에 중속적이지 않아, 단지 관계형 DBMS 플랫폼만 구축이 되어 있으면, 손쉽게 워크플로우 프로세스들을

저장 관리하기 위한 REPOWO를 구축할 수 있다.

〈그림 3〉의 REPOWO는 변환, 저장, 검색 모듈로 나누어진다. 변환 모듈은 XML DTD 을 입력받아 관계형 데이터베이스 스키마로 변환해 주며, 저장 모듈은 XML 문서를 관계 형 데이터베이스에 저장하는 부분이고, 검색 모듈은 관계형 데이터베이스에서 키, 데이블, SQL을 이용하여 검색한 후, 검색한 데이터물 XML 문서화 한다. 삭제 모듈은 데이터베이 스에서 하나의 XML 문서와 연판된 테이블을 조회 후 삭제한다. XML 저장관리시스템 구조는 XML DBMS에서 제공하는 기능들을 EJB 컴포넌트화 하고 각각의 EJB 컴포넌트를 조립하여 시스템을 구현하는 방식으로 설계하였다.

## 3.2 REPOWO의 기능

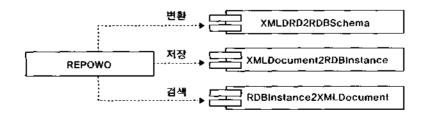
REPOWO의 기능은 다음과 같다.

- ① 변환 기능: XML DTD를 관계형 데이터베이스 스키마로 변환하기 위한 두가지 방법을 제공한다. 첫째, XML DTD를 입력받아 RDB 스키마를 자동수출하는 변환 방법, 둘째, 설계자가 자신의 설계방법에 따라 XML DTD와 RDB 스키마 대응 관계를 Map으로 표현하고, 이를 토대로 XML DTD로부터 RDB 스키마를 추출하는 수동 변환 방법이다.
- ② 저장 기능: XML 문서를 Map 형태에 맞게 관계형 데이터베이스에 저장하는 기능이다.
- ③ 검색 기능 : 검색은 세 가지 방법이 가

능하다. 첫째는 루트 태이블에 있는 데 이터를 이용하여 전체 테이블들을 검색 한 후. Map 문서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법. 둘째는 하나의 테이블에 있는 데이터를 모두 검색한 후. Map 문 서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법 이 있다. 마지막으로 직접 사용자가 SELECT문을 이용하여 데이터를 검색 한 후. Map 문서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법을 제공한다.

#### 3.3 REPOWO와 EJB 컴포넌트

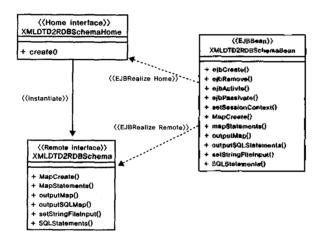
REPOWO를 구현하기 위해 사용하는 컴포 넌트들은 〈그림 4〉와 같다. 변환을 담당하는 'XMLDTD2RDBSchema' EJB 컴포넌트, 저 장을 담당하는 'XMLDocument 2RDBInstance' EJB 컴포넌트, 검색을 담당하는 'RDBInstance2XMLDocument' EJB 컴 포넌트, 삭제를 담당하는 'Delete2X MLDocument', 데이터베이스 생성을 담당하는 'Create Database' 컴포넌트들을 조립하여 REPOWO를 구현하였다.



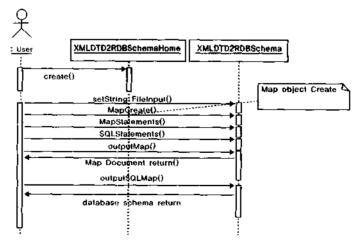
〈그림 4〉REPOWO의 컴포넌트 다이어그램

### 3.3.1 REPOWO 변환 컴포넌트

'XMLDTD2RDBSchema' 컴포넌트는 EJB 기반의 세션 빈으로 구현된 것으로, XML DTD를 관계형 데이터베이스 스키마로 변환 하는 EJB 컴포넌트이며, 〈그림 5〉에서는 컴 포넌트를 구현하기 위해 정적으로 표현한 클 레스 다이어그램이다. XMLDTD2RDBSchemaBean은 엔터프라이즈 빈 클래스로서 실제적인 비즈니스 로직을 기술한 클래스이고,XMLDTD2RDBSchemaHome은 Home 인터페이스로XMLDTD2 RDBSchema 객체를 생성하는역할을 하며, 또한 XMLDTD2RDBSchema은 Remote 인터페이스로, 비즈니스 메소드들을 가지고 있다. 〈그림 6〉은 〈그림 5〉에 제시



〈그림 5〉 XMLDTD2RDBSchema 컴포넌트 클래스 다이어그램



〈그림 6〉XMLDTD2RD6Schema 컴포넌트 순차 다이어그램

한 클래스들에 대하여 순차적으로 보여주는 순차 다이어그램을 보여준 것이다.

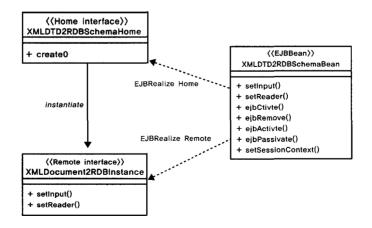
Home 인터페이스에서는 상태 없는 세션 빈이기 때문에 create() 메소드만 제공되고, Remote 인터페이스에서는 XML DTD를 입 력하는 setStringFileInput() 메소드와 Map 객 체를 생성하는 mapCreate() 메소드 생성된 Map객체를 이용하여 map 문서로 나열해 주 는 mapStatements() 메소드, 또는 Map 객체 를 이용하여 sql 문서로 나열해 주는 SQLStatements() 메소드 출력을 담당해주는 outputMap() 메소드와 outputSQLStatements() 메소드롤 정의하였다.

## 3.3.2 REPOWO 저장 컴포넌트

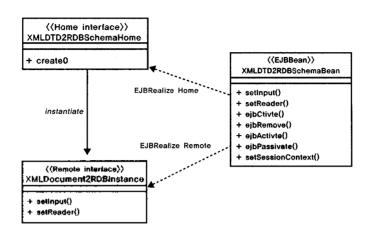
'XMLDocument2RDBInstance' 컴포넌트 는 EJB 기반의 한 세션 빈으로 구현된 것으 로, XML 문서를 관계형 데이터베이스에 저 장하는 EJB 컴포넌트이다. XML 문서를 관 계형 데이터베이스에 저장하기 위해서는

Map 문서가 추가되었다. Map 문서는 XML 문서와 관계형 데이터베이스 간에 데이터를 원활하게 전송할 수 있도록 도와주는 문서이 다. 〈그림 7〉에서는 컴포넌트를 구현하기 위 해 정적으로 표현한 클래스 다이어그램을 나 타내었다.

XMLDocument2RDBInstanceBean은 엔터 프라이즈 빈 클래스로서 실제적인 비즈니스 로직을 기술한 클래스이고, XMLDocument2RDBInstanceHome Home 인터페이스로 XML Document2RDBInstance 객체를 생성하는 역할을 한다. 또한 XMLDocument2RDBInstance Remote 터페이스로, 비즈니스 메소드들을 가지고 있 다. XMLDocument2RDBInstance 인터페이 스를 통해 XML 문서와 Map 문서가 입력된 다. 〈그림 8〉은 〈그림 7〉에 제시한 클래스들 에 대하여 순차적으로 보여주는 순차 다이어 그래올 보여준다.



〈그림 7〉XMLDocument2RDBinstance 컴포넌트 클래스 다이어그램



(그림 8) XMLDocument2RDBInstance 컴포넌트 순차 다이어그램

Home 인터페이스에서는 상태 없는 세션 빈이기 때문에 create() 메소드만 제공되고, Remote 인터페이스에서는 외부에서 읽은 XML 문서와 Map 문서를 String값으로 받아 임시 파일을 생성하는 setInput() 매소드, 데 이터베이스 접속 정보들을 설정하는 setReader() 메소드를 정의하였다.

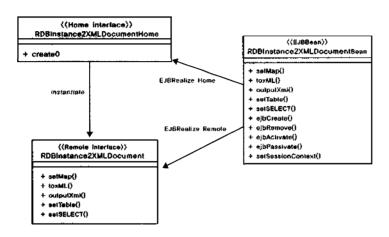
#### 3.3.3 REPOWO 검색 컴포넌트

'RDBInstance2XMLDocument' 컴포넌트 는 관계형 데이터베이스를 검색하여 XML 문서 생성하는 EJB 컴포넌트이다. 이 EJB 컴 포넌트를 세 가지 기능으로 분류한다면, 첫째 는 키를 이용하여 검색하는 방법, 둘째는 테 이블을 이용하여 검색하는 방법, 셋째는 사용 자는 SELECT문을 작성하여 검색하는 방법 이 있다. 〈그림 10〉은 컴포넌트를 구현하기 위 해 정적으로 표현한 클래스 다이어그램을 나 타낸 것이다.

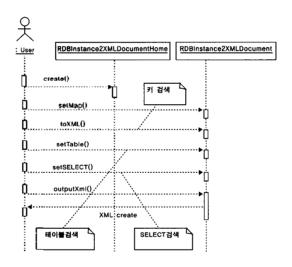
RDBInstance2XMLDocumentBean은 엔터

프라이즈 빈 클래스로서 실제적인 비즈니스 로직을 기술한 클래스이고. RDBInstance2XMLDocumentHome → Home 인터페이스로 RDB Instance2XMLDocument 객체 생성의 역할을 한다. 또한 RDBInstance2XMLDocument Remote 9 터페이스로, 비즈니스 메소드들을 가지고 있 고 RDBInstance2XMLDocument 인터페이 스롤 통해 Map 문서와 각 기능에 맞는 검색 키들을 입력한다. 〈그림 10〉은 〈그림 9〉에 제 시한 클래스들에 대하여 순차적으로 보여주 는 순차 다이어그램을 보여준 것이다.

Home 인터페어스에서는 상태 없는 세션 빈이기 때문에 create() 메소드만 제공되고, Remote 인터페이스에서는 외부에서 읽은 XML 문서와 Map 문서를 String값으로 받아 임시 파일을 생성하는 setMap() 메소드, 루 트 테이블에 있는 데이터를 이용하여 전체 테 이불들을 검색한 후 Map 문서에 따라 XML



〈그림 9〉RDBInstance2XMLDocument 컴포넌트 클래스 다이어그램



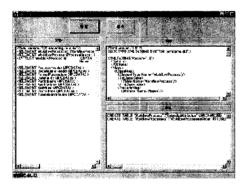
(그림 10) RDBInstance2XMLDocument 컴포넌트 순차 다이어그램

문서를 생성해 주는 toXML() 메소드, 하나의 테이블에 있는 데이터를 모두 검색한 후, Map 문서에 따라 XML 문서를 생성해 주는 setTable() 메소드, 직접 사용자가 SELECT 문을 이용하여 데이터를 검색한 후 Map 문서에 따라 XML 문서를 생성해 주는

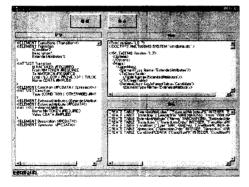
문서를 생성해 주는 toXML() 메소드, 하나 setSELECT()메소드, 생성된 XML 문서 출의 테이블에 있는 데이터를 모두 검색한 후, 력을 담당 해 주는 outputXML() 메소드를 Map 문서에 따라 XML 문서를 생성해 주는 정의하였다.

#### 3.4 REPOWO 구천

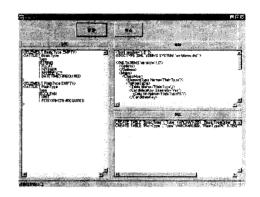
REPOWO를 구현한 시스템은 Winodws 2000 Server. Oracle 8i, IAS v4.1, JBuilder 5를 사용하였다. 다음의 〈그림 11〉은 XPDL Process Definition DTD의 예를 REPOWO에서 수행한 결과이다. 마찬가지로, 〈그림 12〉는 XPDL Transition Information DTD를 수행하였으며, 〈그림 13〉은 XPDL Data Type을 수행하였다. 각각의 화면에서 우측 상단에는 RDBMS에 저장하기 위한 Map 파일을, 우측 하단에는 RDBMS에 저장되는 RDB Schema를 나타낸다.



〈그림 II〉 XPDL Process Definition 변환



〈그림 12〉 XPDL Transition Information 변환



(그림 13) XPDL Data Type 변환

# 4. 결 론

XML 저장소는 워크플로우 관련 XML 문서들에 대한 보다 손쉬운 공유를 가능케 하고, 아울리 통합을 용이케 할 수 있다. 이를 위하여 XML 저장소는 워크플로우 프로세스정의 메타테이터에 대한 저장과 검색 및 변환등을 위한 기능을 가져야 한다. 본 연구에서는 관계형 테이터베이스를 토대로 XML Adapter를 구축하여, 워크플로우 관련 XML 문서들에 대한 저장 및 검색 그리고 삭제와 변환이 가능토록 REPOWO라 부르는 XML 저장소를 개발 하였다.

본 연구의 결과에 따른 기대효과는 워크플로우를 통한 프로세스 통합을 쉽게 할 수 있으며, 또한 REPOWO를 이용한 워크플로우프로세스 변환이 용이하다는 것이다. 이는 REPOWO를 통하여 워크플로우프로세스를 저장 관리하므로 프로세스 통합 및 검색을 할수 있으며, 워크플로우를 위한 XML 저장소인 WEPOWO를 사용하여, XML 문서 기반

의 워크폴로우를 저장·관리함으로써, 다른 형태의 워크플로우로 변환을 하기를 원할 경 우에는 XML 변환 프로세서인 XSLT를 이용 하여 원하는 형태의 변환이 용이하다는 장점

이 있다.

# 참고문헌

- [1] 박재형, 김기봉, 진성일, 염태진, 리자, "워크플로우 관리를 위한 정보저장소의 설계 및 구현", 한국전자거래(CALS EC)학회, 한국전자거래(CALS/EC)학 회지 Vol 4, No.1, June, 1998
- [2] 송종만, 이선현, 문기동, 김광훈, 백수기, "XML 기반 워크플로우 응용프로그램 호출 메커니즘", 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집, 8권 1호, 2001
- [3] 이정수, "XML과 관계형 데이터베이스 연계를 위한 EJB 컴포넌트 개발 및 응 용", 2002
- [4] 원재강, 김학성, "워크플로우를 위한 저장소 관리 시스템", 정보처리학회 춘계학술대회 논문집, 8권, 1호, 2001
- [5] 조창선, "전사적 엔터프라이즈 통합으로 진화하는 EAI", see /
- [6] 홍정선, 류재광, 김상배. "EJB 기반의 워 크플로우 RuntimeDB Agent의 설계",
- [7] Chengfei Liu, Hui Li, and Maria E Orlowska. Object-Oriented Design of Repository for Enterprise Workflows. CRC for Distributed System Technology

- and Computer Science Department. The University of Queensland. 1996. eai/concept/eai\_term4.html ZDNet Korea. ZDNet Korea
- [8] Minrong Song, Jhon A. Miller, "REPOX: An Repository for Workflow Designs And Specifications", August 26, 2001
- [9] Workflow Management Coalition. Workflow Standards-Interoperability Wf-XML Binding. Document Number WFMC-TC-1023, pp.8-28, May 2000.

# 저 자 소 개



임종선 (E-mail: ronmer74@hotmail.com)

1997. 청운대학교 전산학과(학사)

1999. 순천향대학교 일반대학원(석사)

2002~현재 순천향대학교 일반대학원 전산학과 재학중(박사과정)

관심 분야 : XML, XML Schema, UML



주경수 (E-mail: gsoojoo@asan.sch.ac.kr)

1980. 고려대학교 이과대학 수학과(학사)

1985. 고려대학교 일반대학원 전산학(석사)

1993. 고려대학교 일반대학원 전산학(박사)

1986~현재 순천향대학교 정보기술공학부 교수

관심 분야: Database Systems, System Integration, Object-oriented Systems