

# Generic Data Model 기반의 XML DBMS 설계 및 구현

임종선\*, 주경수\*\*

## Designing and Implementing XML DBMS based on Generic Data Model

Lim Jong-Seon, Joo Kyung-Soo

### Abstract

Nowadays XML is used for exchanging information in e-Commerce, especially B2B. Necessity of XML DBMS has being increased to efficiently process XML data. So a lots of database products for supporting XML are rapidly appeared in the market.

In this paper, we made an XML DBMS system based on Generic Data Model. First we developed XML Adaptor based on Generic Data Model and added it on relational DBMS for developing XML DBMS. XML Adaptor is composed of Query Convertor and XML Repository System. The Query Convertor parse commands that are for XML data manipulation and then call the relevant component of XML Repository System for relational database operation. The XML Repository System handles relational database operations such as create, delete, store, and etc. In this way we can use a relational DBMS for manipulation XML data. Therefor we can build more economically XML DBMS.

**Key Words** : XML DBMS, XML Adaptor, Generic Data Model

---

\* 순천향대학원 전산학과 박사과정

\*\* 순천향대학교 정보기술공학부 정교수

## 1. 서론

현재 주류를 이루는 관계형 DBMS는 XML 데이터를 지원하기 위해 다른 포맷의 데이터를 XML로 변환하거나 반대의 작업을 하는 틀을 이용하고 있으나, DBMS 처리속도가 떨어지는 등의 문제가 있어 XML 데이터를 원형 그대로 저장하거나 불러올 수 있는 XML DBMS 수요가 늘어날 것으로 전망된다. 또한 단일 DBMS 플랫폼을 원하는 고객이 많아 순수 XML DBMS보다는 XML 지원 관계형 DBMS가 대세로 자리잡을 것으로 전망된다. 관계형 DBMS는 현 시장에서 반수 이상을 차지하는 제품으로서, 새로운 XML DBMS로의 이전을 하기 위해서는 상당한 어려움이 있다. 이러한 제약을 해결하기 위하여 기업에서 선택해야 할 방법은 관계형 DBMS를 XML DBMS로 변환하는 방법과 관계형 DBMS와 XML을 접목시키는 방안이 있을 수 있다. 전자의 경우는 DBMS 자체를 변경하는 방법으로서 많은 비용이 들어가는 반면, XML 문서 처리의 강력한 기능을 가지는 XML DBMS를 사용할 수 있다는 점이다. 후자의 경우에는 관계형 DBMS에 XML 어댑터의 개념을 적용하여, 손쉽게 XML 문서를 저장, 관리할 수 있지만, XML 문서 처리에 강력한 기능을 부과하기 어렵다는 점이 있다.

본 연구는 관계형 DBMS에 XML 어댑터의 기능을 적용한 XML DBMS를 설계하였다. 기존의 관계형 DBMS를 변경하지 않으면서, XML DBMS로의 기능을 수행할 수 있게 하면, 시스템 구축에도 적은 비용

으로 커다란 효과를 얻을 수 있을 것이다. 2장에서는 관련 연구 및 기술, 3장에서는 XML DBMS 설계, 4장에서는 XML DBMS 구현, 그리고 마지막으로 5장에서는 결론을 소개하도록 한다.

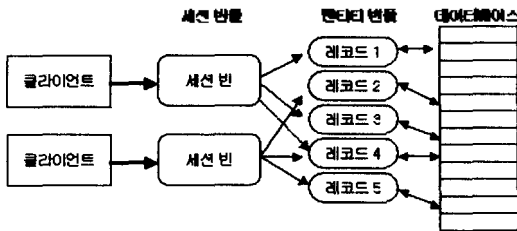
## 2. 관련 연구 및 기술

### 2.1 EJB

J2EE(The Java 2 Platform, Enterprise Edition)는 다계층 엔터프라이즈 애플리케이션을 개발하기 위한 표준을 말한다. 즉 J2EE는 표준화되고 모듈화 된 컴포넌트상에 다 계층 엔터프라이즈 애플리케이션을 기본이 되고, 해당 컴포넌트에 완벽한 서비스를 제공하며, 복잡한 프로그래밍 없이 자동으로 애플리케이션을 처리함으로써, 엔터프라이즈 애플리케이션을 단순하게 만든다. J2EE는 단순성, 이동성, 확장성, 통합성 등의 특징을 지원하는 엔터프라이즈 솔루션을 위한 플랫폼이다. 또한 J2EE는 JSP, Servlet, Java Bean, EJB등의 집합이라고 말하며, 핵심적인 기술로는 EJB가 있다.

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

엔터프라이즈 빈(Enterprise Bean)이란 클라이언트가 호출하여 사용할 수 있는 EJB 컴포넌트를 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[2].



<그림 1> 세션 빈과 엔티티 빈의 관계

## 2.2 XML Database

XML Database는 지속되고 다룰 수 있는 XML 문서의 집합을 말한다. 역사적으로 문서는 사람사이의 의사소통을 위하여 개발되었다. 컴퓨터의 출현으로 인하여, 문서도 컴퓨터사이의 의사소통이나, 사람과 컴퓨터사이의 의사소통을 위하여 사용될 것이다. 각각의 개념은 자신의 요구를 가진다.

XML 문서는 문서-처리-기반이거나 데이터-처리-기반이다. 문서-처리-기반 문서는 사용자 매뉴얼, 정적 웹 페이지, 마케팅 책자와 같은 자연 언어의 개념으로 XML이 사용된다. 그것들은 복잡하거나 불규칙한 구조의 특징을 가지고 있으며, 물리적인 구조 또한 중요하다. 문서의 처리는 정보를 사용자에게 최종적으로 표현하는데 초점을 둘 것이다. 이런 경우를 표현-기반의 문서라 부른다. 데이터-표현-기반의 문서에서

XML은 데이터 변환을 최우선으로 한다. 데이터-처리-기반의 문서의 물리적 구조는 종종 중요하지 않을 경우도 있다. 문서의 처리는 문서의 사용과 변환에 관한 애플리케이션에 일반적으로 초점을 맞춘다. 이것은 메시지-기반의 문서라 부른다[6][7].

## 2.3 Generic Data Model

Generic Data Model은 이전의 데이터 모델로부터 유래되었으며 분산 저장 메커니즘을 사용한다. 이것은 애플리케이션의 다양성에 대한 기본적인 데이터 모델을 제공한다. Generic Data Model도 마찬가지로 이전의 여러 가지 데이터 모델들의 아이디어를 좀더 사용하여 확장한 것이다[7].

### 2.3.1 Operations

**Database** : 데이터베이스 타입에 대한 연산은 Generic 데이터 모델에서 명확하게 만들어야 한다. 다음 <표 1>은 Generic Data Model의 데이터베이스 연산들을 나타낸 것이다. Argument와 Return Value는 생략하였다.

<표 1> 데이터베이스 연산

데이터베이스 연산	설명
newDatabase()	새로운 데이터베이스를 생성
newDocument()	새로운 문서를 생성
storeDocument()	새로운 문서를 저장
retrieveDocumentName()	문서를 검색
deleteDocument()	문서를 삭제
getAllDocuments()	모든 문서의 리스트를 복구
selectDocument()	조건을 만족시키는 문서 선택

**Document** : 간단한 데이터 모델에서 두 가지의 연산이 첨가된다. 첫째로, "Generate-Document"는 W3C 데이터 모델에서 제안된 것과 같은 문서 텍스트를 생성한다. 둘째로, 새로운 연산인 "select Element"는 관계-지향 데이터 모델에서 제안한 것과 같다.

**Element** : 엘리먼트에 대한 12개 연산은 Simple Data Model과 같다. 연산은 Simple Data Model보다는 노드-중심의 데이터 모델로부터 기인한다. 왜냐하면 DOM Node 연산은 커다란 데이터베이스에 대해 능률적이지 못하기 때문이다.

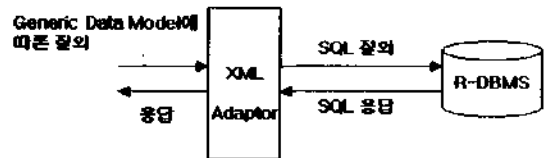
Generic Data Model의 XML 요소에 대한 연산은 위와 같다. 이 외에도 더 많은 종류의 연산들이 있지만, XML과 가장 가까운 Database, Attribute, Element들만 소개를 하였다. 본 논문에서 제안한 것도 Generic Data Model의 Database 연산들을 적용하는 것이다.

### 3. XML DBMS 설계

#### 3.1 XML DBMS 구조

기존의 관계형 DBMS를 하부 구조로 사용하여 XML Adaptor를 첨가하는 형식으로 XML DBMS를 작성하였다. (그림 4)는 시스템의 전체적인 구조를 나타낸 것이다. 사용자는 DBMS와는 관계없이 Generic Data Model을 통하여 XML Adaptor를 통하여 질의하게 되면, XML Adaptor는 SQL을 통

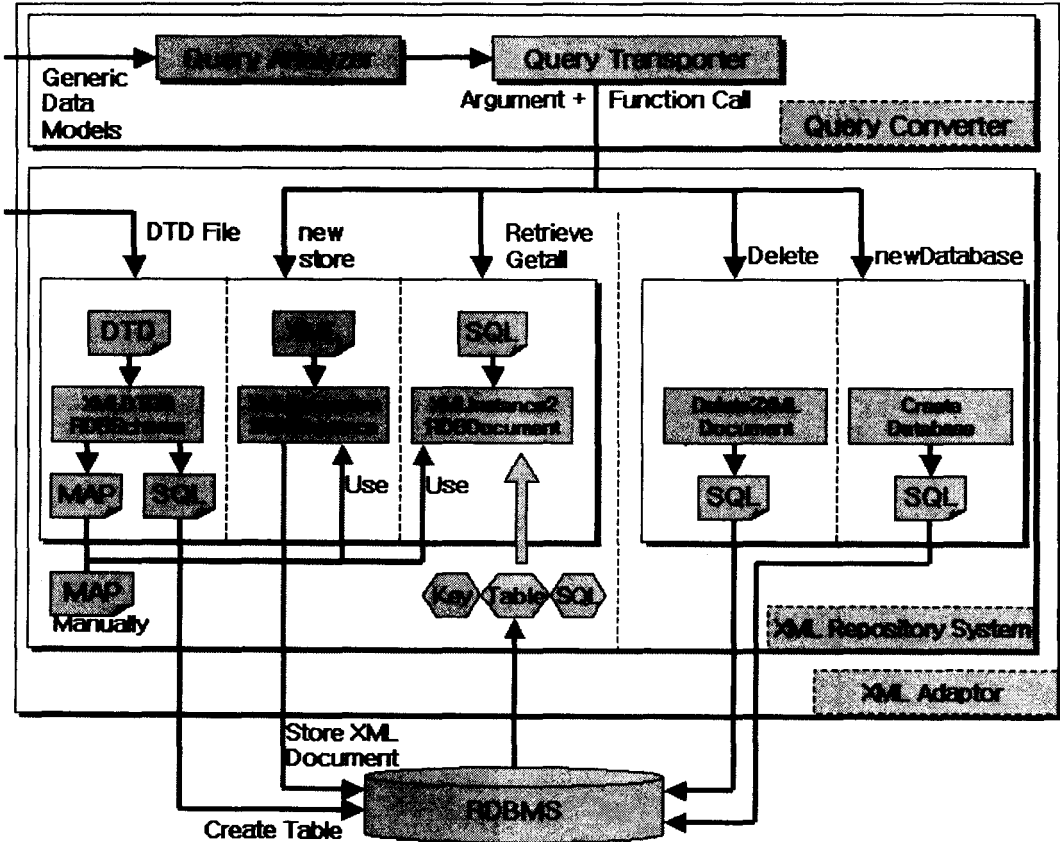
하여 데이터베이스에 저장된 XML 문서를 저장, 검색, 삭제 할 수 있다.



<그림 2> XML DBMS의 구조

<그림 3>은 <그림 2>의 XML Adaptor 부분을 좀더 자세히 나타낸 것이다. 질의는 기본적으로 Generic Data Model의 질의어를 통하여 이루어지며, Query Converter를 통하여 Generic Data Model에 따른 질의를 SQL로 변환해준다. 또한 이렇게 변환된 질의를 EJB로 작성된 저장, 검색, 삭제 등의 컴포넌트인 저장관리 시스템을 이용하였으며, Generic Data Model의 여러 가지 연산을 수행 할 수 있게 몇 가지 컴포넌트를 추가하였다.

쿼리 분석기는 Query로 들어온 질의를 분석하여 Operation 부분과 Argument, Return Value 부분을 추출하게 된다. 이렇게 세 부분으로 추출된 질의를 쿼리 변환기에 넘겨준다. 쿼리 변환기는 쿼리 분석기에서 나누어진 Operation과 Argument를 적용하여 제일 적합한 명령어나 SQL로 변환을시켜서 저장관리 시스템으로 넘겨준다. 저장관리 시스템은 Generic Data Model의 모든 데이터베이스 연산을 수용하는 컴포넌트들로 구성이 되며, 쿼리 분석기에서 호출한 컴포넌트를 통하여 데이터베이스를 질의한다.



<그림 3> XML 어댑터의 세부 구조

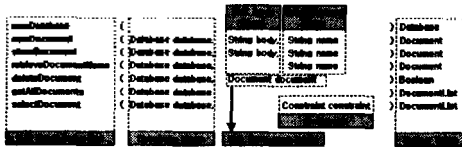
### 3.2 Query Converter

Query Converter는 쿼리 분석기와 쿼리 변환기로 구성된다. 쿼리 분석기는 <그림 4>와 같이 Generic Data Model을 기반으로 하는 Query를 분석하여 쿼리 변환기로 값을 전달하는 역할을 한다. 일반적인 Generic Data Model의 Query는 <그림 5>와 같이 Operation, Argument, Return Value로 구성이 된다.

쿼리 변환기는 분석기를 통하여 변환된 쿼리를 XML Repository 시스템의 명령어나 SQL로 변환시켜 주는 역할을 한다. 다음 <그림 5>는 <그림 4>의 Query를 어떤 형태로 변환하는가를 설명한다. <그림 5>는 Generic Data Model의 데이터베이스 연산들을 어떠한 방법으로 변환하는가를 결정한 그림이다. Operation, Argument, Return Value에 의해서 호출하는 컴포넌트를 결정하였으며, 그 컴포넌트에 맞게 데이터베이스 이름, 문서의 이름 등을 결정하였다.

newDatabase	( Database database	) Database
newDocument	( Database database, String body, String name	) Document
storeDocument	( Database database, String body, String name	) Document
retrieveDocumentName	( Database database, String name	) Document
deleteDocument	( Database database, Document document	) Boolean
getAllDocuments	( Database database	) DocumentList
selectDocument	( Database database, Constraint constraint	) DocumentList

<그림 4> Generic Data Model의 Database 쿼리 구성



<그림 5> Generic Data Model을 SQL로 변환 방법

<그림 5>는 Generic Data Model의 Operation 마다 가지고 있는 Argument가 다르므로, 각각의 Argument를 구분하여 해당 Operation에 맞게 호출하면, 저장관리 시스템을 통하여 데이터를 저장, 검색, 삭제할 수 있을 것이다.

### 3.3 XML 저장관리 시스템

XML Repository 시스템은 변환, 저장, 검색, 삭제, 데이터베이스 생성 모듈로 나누어진다. 변환 모듈은 XML DTD를 입력받아 관계형 데이터베이스 스키마로 변환해 준다. 저장 모듈은 XML 문서를 관계형 데이터베이스에 저장하는 부분이고, 검색 모듈은 관계형 데이터베이스에서 키, 테이블, SQL을 이용하여 검색한 후, 검색한 데이터

를 XML 문서화한다. 삭제 모듈은 데이터베이스에서 하나의 XML 문서와 연관된 테이블을 조회 후 삭제한다. 데이터베이스 생성 모듈은 데이터베이스를 생성한다. XML 저장관리시스템 구조는 XML DBMS에서 제공하는 기능들을 EJB 컴포넌트화 하고 각각의 EJB 컴포넌트를 조립하여 시스템을 구현하는 방식으로 설계하였다.

#### 3.3.1 XML 저장관리 시스템 기능

XML 저장관리 시스템 기능은 다음과 같다.

① 변환 기능 : XML DTD를 관계형 데이터베이스 스키마로 변환하기 위한 두 가지 방법을 제공한다. 첫째, XML DTD를 입력받아 RDB 스키마를 자동 추출하는 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 저장한다.

③ 검색 기능 : 검색은 세 가지 방법이

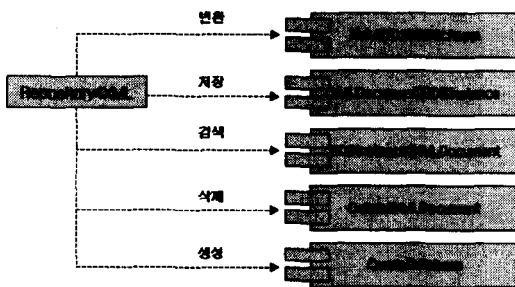
가능하다. 첫째는 루트 테이블에 있는 데이터를 이용하여 전체 테이블들을 검색한 후, Map 문서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법, 둘째는 하나의 테이블에 있는 데이터를 모두 검색한 후, Map 문서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법이 있다. 마지막으로 직접 사용자가 SELECT문을 이용하여 데이터를 검색한 후, Map 문서에 따라 XML 문서를 생성하는 방법이 있다.

④ 삭제 기능 : 데이터베이스에 생성되어 있는 XML 문서를 삭제하는 기능을 가진다.

⑤ 데이터베이스 생성 : 데이터베이스를 생성하는 기능을 가진 컴포넌트이다.

### 3.3.2 XML 저장관리 시스템과 EJB 컴포넌트 관계

XML 저장관리 시스템을 구현하기 위해 사용하는 컴포넌트들은 <그림 6>과 같다.



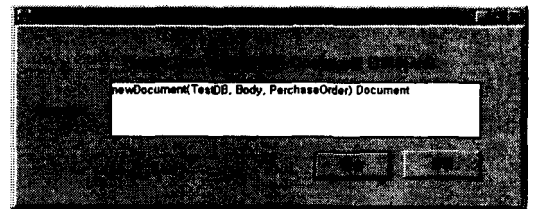
<그림 6> XML 저장관리 시스템의 컴포넌트 다이어그램

변환을 담당하는 'XMLDTD2RDBSchema' EJB 컴포넌트, 저장을 담당하는 'XML Document2RDBInstance' EJB 컴포넌트, 검색을 담당하는 'RDBInstance2XMLDocument' EJB 컴포넌트, 삭제를 담당하는 'Delete

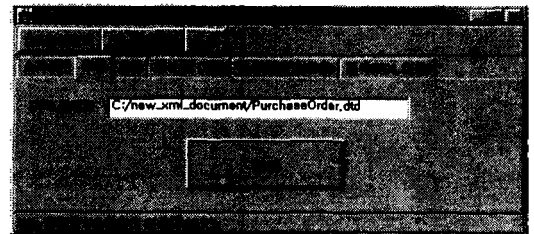
2XMLDocument', 데이터베이스 생성을 담당하는 'CreateDatabase' 컴포넌트들을 조립하여 XML 저장관리 시스템을 구현한다.

## 4. XML DBMS 구현

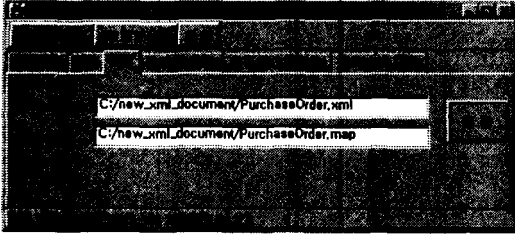
본 시스템의 구현 환경으로는 Windows 2000 server, JBuilder 4.0, Oracle 8i를 이용하여 구현하였다. <그림 7>은 Generic Data Model을 이용하여 새로운 XML 문서를 데이터베이스에 저장하기 위한 질의문이다. <그림 7>에서 호출하는 컴포넌트는 <그림 9>에 나타나 있는 저장 컴포넌트를 이용하여 데이터베이스에 XML 문서를 저장한다. 마찬가지로, <그림 8>, <그림 10>은 호출된 변환 및 검색 컴포넌트를 나타낸 것이다.



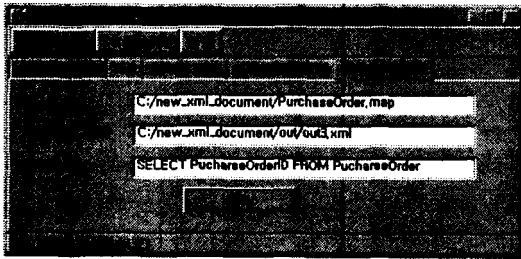
<그림 7> 문서 생성을 위한 질의



<그림 8> 변환 컴포넌트가 호출된 화면



<그림 9> 저장 컴포넌트가 호출된 화면



<그림 10> 검색 컴포넌트가 호출된 화면

## 5. 결론

본 논문에서는 기존의 관계형 DBMS를 하부 구조로 사용하였으며, Generic Data Model을 기반으로 한 XML 문서에 대한 조작을 하기 위한 XML Adaptor를 추가하는 형태로 XML DBMS를 개발하였다. XML Adaptor는 효과적으로 질의를 처리해 줄 수 있도록 Generic Data Model 형태의 커멘트를 파싱하여 관련 컴포넌트를 호출하는 변환기와 실질적으로 관계형 DBMS에 대한 작업을 처리하기 위한 XML Repository 시스템으로 구성된다. XML Repository 시스템은 XML 문서의 변환, 저장, 검색, 삭제, 데이터베이스 생성을 하는 5가지의 컴포넌트를 EJB를 기반으로 조립하여 작성하였다.

본 논문에서 구현한 XML Adaptor를 이용하면, 기존의 관계형 DBMS를 교체하지 않고도 XML data 조작이 가능케 되어, 적은 비용으로 XML DBMS를 구축할 수 있고 더욱이 저가형 관계형 DBMS도 사용할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 박준서, 유재우, 최재영, 최종명, 열혈강의 프로그래머를 위한 EJB, 이한디지탈리, 2001
- [2] 박지훈, 이용원, J2EE 응용과 디자인 패턴, 대창, 2002
- [3] 이정수, 정상혁, 주경수, "EJB 컴포넌트 기반의 XML 저장관리 시스템 설계 및 구현", 인터넷정보학회논문지, 한국인터넷정보학회
- [4] 이정수, 주경수, "XML DTD의 객체-관계형 데이터베이스 스키마로의 변환을 위한 Component 설계", 한국데이터베이스학회, Vol.9 No.1 March 2002, pp72-83
- [5] Harvey Deitel, XML How to Program, Prentice Hall, 2002
- [6] Kevin Williams, Professional XML Databases, Wrox Press, 2001
- [7] Mark Graves, Designing XML Databases, Prentice Hall PTR, 2002
- [8] Vlada Matena; Beth Stearns, Applying Enterprise JavaBeans™ Component-Based Development for the J2EE™ Platform, Sun, 2001



---

## 저자소개

임종선 (e-mail : ronmer@chol.com)

1997년 청운대학교 전산학과 졸업(학사)를 졸업

1999년 순천향대학교 일반대학원 졸업(석사)

2002년~현재 순천향대학교 일반대학원 전산학과 재학중(박사과정)

관심분야 : XML, XML Schema, UML.

주경수 (e-mail : gsoojoo@asan.sch.ac.kr)

1980년 고려대학교 이과대학 수학과 졸업(학사)

1985년 고려대학교 일반대학원 전산학과 졸업(석사)

1993년 고려대학교 일반대학원 전산학과 졸업(박사)

1986년~현재 순천향대학교 정보기술공학부 교수

관심분야 : Database Systems, System Integration, Object-oriented Systems.