

다중 CMS 상호운영을 위한 통합메타데이터기반의 DRM기법

정회원 이영진*, 조영복**, 손녕**, 종신회원 이상호***

A DRM Scheme for Multi-CMSs Interoperability Based on Integrated Metadata

Yong-Zhen Li*, Young-bok Cho**, Ning Sun** *Regular Members*,
Sang-ho Lee*** *Lifelong Member*

요약

정보화시대에 진입하면서 디지털 콘텐츠 활용기술이 사회 각 분야에서 각광을 받고 있으며 이와 더불어 효율적인 콘텐츠 관리와 콘텐츠 저작권보호를 위한 관련 기술연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그러나 기존 저작권보호를 위한 DRM기술은 단일 CMS 도메인을 기반으로 개발되고 콘텐츠 글로벌 활용이 제한되어 정보의 교류와 공유를 효율적으로 지원하지 못하는 단점이 있다. 이 논문에서는 CMS간 콘텐츠 상호운영이 가능한 계층적 통합 메타데이터를 기반으로 콘텐츠 저작권보호를 위한 DRM모델을 제안한다. 제안 모델은 동종 및 이종 CMS간 콘텐츠들이 상호유통이 가능하고 또한 유통과정에서 발생하는 저작권문제를 해결하였다.

Key Words : Multi CMSs, DRM, Integrated Metadata, XrML, Contents Security

ABSTRACT

With the coming of information times, digital contents are widely applied in various fields of the society. Along with this, scholars provided many techniques and research approaches related to digital contents management and copyright protection. But till now, most proposed techniques and approaches are based on single system. The independency and separation among management systems causes the problems such as application across systems are limited, and resources sharing can't be available, etc. In this paper, for the application cross systems and contents sharing, we propose the cross-systems DRM approach based on unified metadata. This approach can be applied for the incorporation of multiple congeneric or heterogeneous CMSs, in the same time, solve the copyright problem cross digital content systems.

I. 서론

디지털 콘텐츠는 인터넷 망을 통해 유통되는 그래픽, 텍스트, 사운드, 동영상 등의 디지털 정보내용

을 의미한다. 현재 디지털 콘텐츠 활용기술이 사회 각 분야에서 각광을 받고 있다. 현재 인터넷을 통해 서비스 되고 있는 디지털 콘텐츠를 보면 양의 급속한 증대로 관리업무 및 비용이 증가하고 있다. 따라

* 중국연변대학교 공학원 컴퓨터과학 및 기술학과 (lyz2008@ybu.edu.cn)

** 충북대학교 전자계산학과 네트워크&보안 연구실 (bogicho@netsec.cbnu.ac.kr), (sunn2001@hotmail.com)

*** 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 (cscrhee@chungbuk.ac.kr)

논문번호 : KICS2008-05-205, 접수일자 : 2008년 5월 12일, 최종논문접수일자 : 2008년 9월 8일

서 효과적인 콘텐츠 관리를 위한 콘텐츠 관리 시스템(CMS: Contents Management System)을 연구 개발되어 사용하고 있다¹¹. 현재 운영 중인 CMS들은 지정 도메인을 기반으로 콘텐츠의 사용을 독립적으로 운영하고 있다. 콘텐츠의 지적재산권 보호를 위하여 DRM시스템을 추가적으로 도입함에 따른 시스템 운용 및 관리 비용이 증가된다. 따라서 기존 CMS들에서 서비스 되고 있는 다양한 콘텐츠를 메타데이터를 기반으로 상호 운영할 수 있는 기술개발과 지적 재산권 보호를 위한 CMSs-DRM 통합메타데이터 관리시스템이 필요하다.

기존 CMS는 대부분의 콘텐츠를 내부에서 생산하고 관리하며 최종 소비자 및 고객들은 개방된 콘텐츠를 지정된 도메인 내에서만 사용이 가능하다. 이는 콘텐츠의 활용분야를 제한하고 사용자들은 특정 콘텐츠의 사용을 위하여 우선 특정 CMS에 회원가입을 한 다음 사용할 수 있으며 이미 구매한 콘텐츠도 다른 도메인에서 사용할 수 없다. 또한 기존 CMS에서는 사용자가 제작한 양질의 콘텐츠도 그 도메인 내에서 자신만 사용할 수 있고 또한 저작권 보호를 받지 못하는 등 문제점이 있다.

이 논문에서는 다양한 콘텐츠를 등록 및 관리하는 여러 CMS들 사이의 상호연동을 통해 콘텐츠의 글로벌 활용이 가능하고 또한 모든 제작자의 저작권이 보장되는 DRM기법을 제안한다.

II. 관련 연구

2.1 DOI

DOI(Digital Object Identifier)는 디지털 콘텐츠를 구분하기 위한 고유의 식별체계이다. 이는 URN 체계를 기초로 1997년 미국출판협회에서 개발하였다. DOI는 인터넷을 통해 유통되는 콘텐츠의 식별체계로서 이전의 ISBN이나 ISSN 등 한계점 및 URN 체계의 위치 노출과 같은 문제점이 해결하였다¹².

2.2 Dublin Core

Dublin Core는 데이터 형식과 구조를 단순화하여 원문의 저자나 발행자가 메타데이터를 직접 작성하고 네트워크 출판을 위한 저작도구의 개발자가 이 정보에 대한 템플릿을 직접 소프트웨어에 포함할 수 있도록 하였다. 또 작성된 데이터를 기초로 특정 분야에서 요구되는 상세한 수준으로 확장하여 사용할 수 있도록 하였다. 즉, Dublin Core는 자원의 소

재위치와 이 자원을 획득하는데 필요한 데이터만으로 요소를 구성하고 안전이나 검증, 구독, 이용과 관련된 요소는 제외하였기에 콘텐츠 위치가 노출되는 보안 문제점이 있다^{3,8}.

2.3 INDECS

INDECS(Interoperability of data in e-commerce system)^{14,51}는 디지털 콘텐츠의 전자상거래를 위한 기반 마련과 지적재산권 관리를 위한 라이선스의 필요성을 인식하고 유럽의 Infor2000 프로그램의 지원을 받아 국제 라이선스 관련 기관들의 주도로 1998년 시작되었다. INDECS 프로젝트는 2000년 3월 1차 종결되었다. INDECS는 콘텐츠 제작자로부터 최종 사용자에게 이르기까지 모든 라이선스를 관리함에 있어서 자동화를 목표로 하고 있다.

2.4 MPEG21

MPEG은 오디오/비주얼 데이터의 압축, 전송, 표현을 위한 국제표준을 제정하기 위한 전문가 워킹 그룹으로써 MPEG 표준화 작업은 MPEG1, MPEG2, MPEG4, MPEG7을 거쳐 최근 MPEG21이 개발 되었다. MPEG21은 디지털 콘텐츠의 거래를 위한 멀티미디어 프레임워크를 정의하고 프레임워크의 기술요소의 관련성을 이해함으로써 멀티미디어 콘텐츠의 관리를 위한 기술을 조화시키기 위한 표준을 획득하는 것을 목표로 하고 있다^{6,7}.

2.5 XrML

XrML(eXtensible rights Markup Language)은 디지털 콘텐츠에 대한 라이선스의 합법적인 사용이 허락되고 신뢰성이 보장되는 시스템에서 디지털 콘텐츠 라이선스 보호 및 관리시스템을 효과적으로 구축하기 위한 표준 언어로서 Content Guard사가 제안하고 W3C와 관련 벤더들이 함께 표준으로 제정하였다⁸.

XrML 2.0은 DTD로 구조를 정의한 1.0 버전과 비교하여 수학적 조치에 따른 명확성, 비즈니스 모델, 라이프 사이클 관리, 사용내역 추적, 패턴 매칭 등의 표현, 확장 아키텍처, 보안 성능 등이 향상되었다^{5,9-11}. XrML 2.0에서 라이선스의 기본적인 구조는 [그림1]에서와 같이 디지털 자원을 사용할 수 있는 승인(Grant)으로 구성되었으며 이는 주체(Principal), 권리(Right), 자원(Resource) 및 조건(Condition) 등 4가지 요소를 포함하고 있다⁵.

- 1) 주체: 주체는 누가 권한을 부여 받았는지의 정보를 포함하고 있는 구성요소로서 콘텐츠 사용권이 부여된 사용자를 말한다. 즉, 주체는 정확히 한 사용자를 가리키며, 그것이 개인에게 유일한 정보에 의해 확인되었음을 의미한다.
- 2) 권리: 권리는 어떤 조건하에서 어떤 자원들에 대해 사용자 확인이 되어 있는 사용자에게 부여하는 사용권한 및 그 권한 형식을 의미한다. 전형적으로 권리에서는 관련 자원이나 사용자에게 대하여 수행할 수 있는 동작이나 동작 클래스를 지정한다.
- 3) 자원: 자원은 사용자 확인을 통과한 사용자가 부여받은 권리를 기반으로 접근 및 사용할 수 있는 콘텐츠 및 관련정보를 말한다. 즉, 전자책, 오디오 또는 비디오 파일 또는 이미지와 같은 디지털 자원을 말하며 전자우편 서비스나 B2B 트랜잭션 서비스, 또는 사용자확인에 필요한 정보 등을 포함한다.
- 4) 조건: 조건은 권리를 행사할 수 있는 시간제약과 같은 요소를 지정한다. 간단한 조건은 권리가 행사될 수 있는 시간 간격이며 약간 복잡한 조건은 주체 요소에 제시된 타당하고 필수적인 권리의 존재를 요구한다. 이러한 메커니즘을 사용함으로써, 어떤 권리를 행사할 자격이 다른 권리를 행사하기 위한 자격에 의존하게 된다.

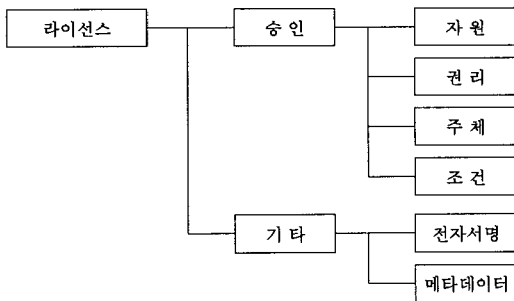


그림 1. 라이선스 구조도

Ⅲ. 다중 CMS 상호운영 DRM시스템 설계

3.1 시스템 개요

다중 CMS 상호연동을 위한 통합메타데이터 시스템^[12]은 [그림2]와 같이 각 CMS의 메타데이터와 통합메타데이터 사이의 대응관계를 이용하여 원본 CMS 메타데이터를 통합메타데이터로 변환하기 위한 통합메타데이터 변환기, 변환된 통합메타데이터 등록 및 관리를 위한 공유서버 그리고 클라이언트

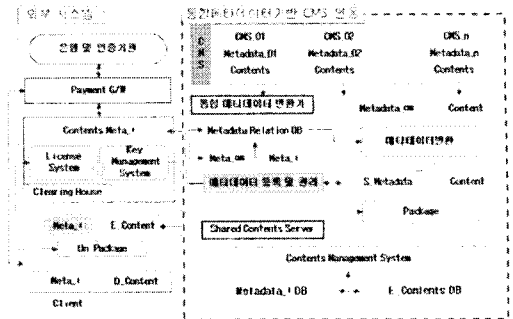


그림 2. CMS_DRM 시스템 구조

모듈을 포함한다.

통합메타데이터 변환기는, 메타데이터 등록 및 관리 모듈, 원시 콘텐츠에 대해 메타데이터와 콘텐츠 데이터로 분리 모듈, 통합메타데이터로 변환하기 위한 변환 모듈 그리고 통합메타데이터와 콘텐츠 데이터를 하나로 결합하는 결합모듈을 포함한다.

공유 서버는, DRM 시스템에서 제공하는 키로 패키징된 콘텐츠를 사용규칙에 따라 등록 작업을 수행하는 모듈이다.

클라이언트 모듈은, 우선 공유 서버로부터 콘텐츠를 다운받고, 다음은 DRM 서버에 라이선스를 요청한다. 그다음 클라이언트는 라이선스를 받아 암호화된 콘텐츠를 복호화 하여 재생하는 모듈이다.

3.2 콘텐츠 메타데이터 변환 시스템 설계

통합메타데이터는 다중 CMS간 상호운영이 가능하도록 설계되어 운영관리 효율성을 높이고 사용자의 편의성을 보장할 수 있다. 그리고 콘텐츠 유통과정에 발생하는 저작권 문제도 고려하여 설계하였다.

이 논문에서는 다중 CMS의 다양한 콘텐츠를 수용하기 위하여 여러 CMS의 메타데이터를 분석하고 또 국제 표준메타데이터를 ISO/IEC11179를 기반으로 콘텐츠 표현방법, 운영관리 및 정보검색 등 기능을 효율적으로 제공할 수 있도록 통합메타데이터를 설계하였다.

메타데이터 변환시스템은 크게 메타데이터 등록 관리 모듈, 콘텐츠 선택모듈 및 메타데이터 변환기 모듈 등 3개 부분으로 구성된다.

1) 메타데이터 등록관리 모듈

메타데이터 등록관리 모듈은 CMS별 메타데이터 스키마 등록관리 모듈과 통합메타데이터 스키마 등록관리 모듈 그리고 CMS 메타데이터와 통합메타데이터 상관관계 설정 모듈로 구성된다. [그림3]은

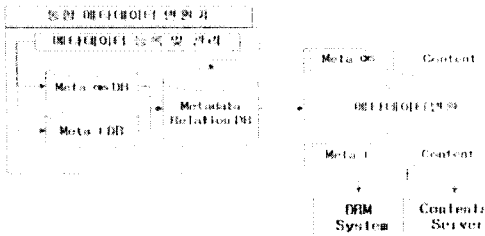


그림 3. 통합메타데이터 변환기 구성도

통합메타데이터 변환기의 구조를 보여준다.

- CMS 메타데이터 스키마 등록관리 모듈은 CMS별로 그들의 메타데이터 스키마를 등록하여 메타데이터를 추출하는데 사용한다.
- 통합메타데이터 스키마 등록관리 모듈은 국제 표준메타데이터를 ISO/IEC11179를 기반으로 설계된 통합메타데이터 스키마를 등록 및 관리하는데 사용한다.
- 메타데이터 상관관계 설정 모듈은 각 CMS의 메타데이터 스키마와 통합메타데이터 스키마간의 대응관계를 설정해주는 모듈이다.

- 2) 선택 모듈: 선택 모듈은 CMS별로 공유하려고 하는 콘텐츠를 선택하는 모듈이다.
- 3) 메타데이터 변환 모듈: 이 모듈에서는 설정된 메타데이터 대응 관계를 기반으로 우선 분리모듈을 통하여 메타데이터와 순수 콘텐츠 데이터로 분리하고 다음은 분리된 메타데이터를 데이터베이스에서 검색하여 대응되는 통합메타데이터를 찾아내어 통합메타데이터로 변환시킨다. 그리고 DRM 시스템에서 암호화키를 받아 패키지를 통해 암호화 하여 콘텐츠를 공유 서버에 저장한다.

3.3 콘텐츠 저작권보호를 위한 DRM시스템 설계

콘텐츠 공유와 유통과정에는 콘텐츠의 저작권문제가 발생한다. 이 시스템에서는 저작권 보호를 위하여 공개키 기반의 라이선스관리 모듈을 설계하였다. 라이선스관리 모듈은 콘텐츠를 암호화하는 패키지 모듈, 암호화된 콘텐츠를 복호화하는 언 패키지 모듈, 콘텐츠 공유서버 및 클라이언트 모듈을 포함한다.

1) 라이선스 관리서버

라이선스 관리서버는 [그림4]와 [그림5]에서 보여주는 바와 같이 키 관리, 결제 및 콘텐츠를 암호화

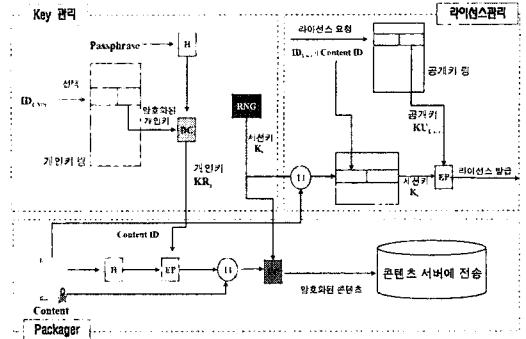


그림 4. DRM 서버 모듈

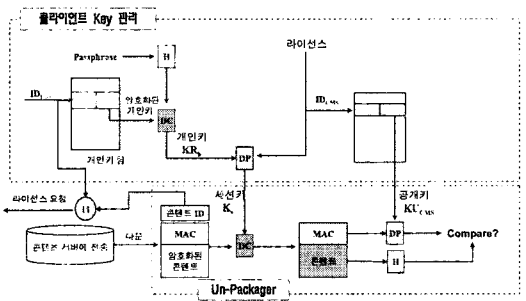


그림 5. DRM 클라이언트 모듈

하는 패키징과정과 사용자에게 라이선스를 발급하는 부분으로 구성된다. 사용자는 우선 공유서버에 접속하여 패키징된 콘텐츠를 다운로드한다. 다음은 라이선스서버에 라이선스를 요청하게 되고 결제가 끝남과 동시에 라이선스를 발급 받는다. 사용자는 발급받은 라이선스를 자신의 개인키로 복호화하여 콘텐츠를 암호화 한 키를 얻는다.

지불 결제과정은 위 실험모델 구현에서는 기존방법을 그대로 사용한다고 가정한다. 라이선스관리서버는 [그림4]에서 보여주는 바와 같이 사용자에게 대하여 공개키 기반 전자서명으로 사용자인증을 하고 인가된 사용자의 콘텐츠 결제내역을 확인한 다음 라이선스관리 서버는 난수(라이선스)를 생성하고 이 난수를 대칭키 암호기법(AES, IDEA 등)으로 콘텐츠를 암호화하며 그 다음 난수는 사용자의 공개키로 암호화 하여 사용자한테 전달한다. 이 과정이 바로 라이선스 발급과정이다.

2) 공유서버 설계

통합메타데이터로 변환된 콘텐츠는, DRM 시스템으로부터 부여된 암호화키로 패키지과정에 암호화되어 공유서버에 저장된다. 공유 서버는 콘텐츠의 사용 규칙을 기반으로 해당 콘텐츠에 대하여 등록 작업을

수행한다. 또한 공유서버에서는 통합메타데이터를 기반으로 콘텐츠 유통관리 기능을 제공하고 있다.

3) 클라이언트 모듈

사용자는 원하는 콘텐츠를 클라이언트 모듈을 통하여 활용한다. 클라이언트 모듈은 공유서버에서 콘텐츠를 다운받고 관리서버에 라이선스를 요청한다. 라이선스 관리서버는 라이선스를 요청한 사용자 인증을 인증하고 콘텐츠 요금 지불여부를 확인한 다음 사용자의 공개키로 라이선스를 암호화하여 사용자한테 발급한다. 사용자는 발급받은 라이선스를 클라이언트에 저장하고 콘텐츠 사용규칙에 따라 콘텐츠를 라이선스로 복호화 하여 사용할 수 있다.

IV. 시스템 구현 및 평가

4.1 시스템 구현

시험모델은 Apache Tomcat 5.08 웹 서버 환경을 구축하고 프로그래머 자바, XML, 자바 및 JSP 등 언어를 활용하여 구현하였다. 전체 시스템은 [그림6]과 [그림7]에서와 같이 서버와 클라이언트 두 부분으로 나누어 구현하였다.

1) 서버 시스템

- 모든 CMS의 메타데이터 스키마를 CMS별로

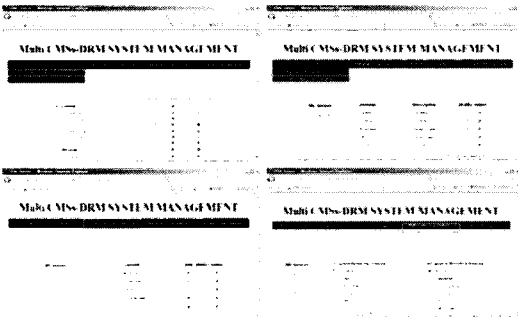


그림 6. 서버 시스템

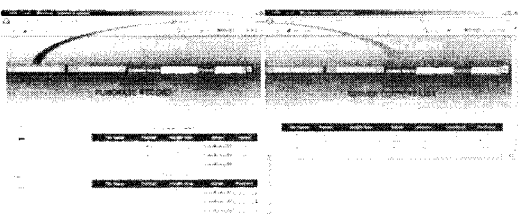


그림 7. 클라이언트

등록 관리하고 또한 통합메타데이터를 등록 관리한다.

- 공유서버는 콘텐츠를 통합메타데이터기반으로 자동관리 하며 서버관리자가 수동으로 콘텐츠에 대한 공개여부를 결정할 수 있다.

2) 클라이언트

사용자는 클라이언트 화면의 서버접속 버튼을 이용하여 서비스서버에 접속하여 콘텐츠를 다운받을 수 있다. 이때 사용자는 콘텐츠의 라이선스 유무에 따라 콘텐츠 사용이 제한되며 라이선스 유무를 클라이언트를 통해 확인이 가능하다. 라이선스가 없는 콘텐츠 사용을 원할 경우 사용자는 서버에 라이선스 요청을 하고 인증 및 결제과정을 거쳐 라이선스를 발급 받을 수 있다.

4.2 시스템 평가

현재 운영 중인 CMS에서 다른 CMS와 콘텐츠를 공유하는 솔루션은 아직 개발되지 않은 상태이다. 제안시스템은 다중 CMS간의 콘텐츠를 서로 손쉽게 유통하고 또한 콘텐츠 저작권도 보호한다. <표 1>은 기존 DRM 기술과 기능측면에서 비교 분석한 결과이다.

<표 1>에서와 같이 제안 시스템에서 적용한 주요 기술특성은 다음과 같다.

- 1) 다양한 콘텐츠에 대한 통합이 가능하다. 현재 CMS에서는 동일한 콘텐츠들에 대하여 활용분야가 다름에 따라 완전히 다른 콘텐츠로 분류되고 상호운영이 불가능하다.
- 2) CMS 메타데이터와 통합메타데이터의 상호 전환이 가능하다. 사용자는 통합메타데이터 변환기 및 통합콘텐츠 클라이언트를 통하여 다양한 CMS에서 제공하는 콘텐츠를 손쉽게 활용이 가능하다.
- 3) 사용자의 공평성과 불이익을 막을 수 있다. 현재 CMS들에서는 사용자가 가입된 CMS내의 콘텐츠만 사용할 수 있다. 제안 시스템에서는 콘텐츠의 해쉬코드를 메타데이터에 포함시켜 동일한

표 1. 제안 시스템과 기존 DRM의 비교 평가

항 목	기존 DRM	제안 시스템
적용 대상	단일 CMS	다중 CMS
콘텐츠 유형	이미지/동영상	복합콘텐츠
콘텐츠 유통	단일운영	상호연동운영
메타데이터 형식	독립적 메타데이터	통합메타데이터
사용 편리성	낮음	높음

콘텐츠를 쉽게 확인하여 콘텐츠 중복구매에 따른 불이익을 줄일 수 있다.

- 4) 콘텐츠에 대한 글로벌 활용에 따른 저작권 보호가 가능하다. CMS간의 콘텐츠 상호운영이 가능함에 따라 콘텐츠에 대한 저작권보호문제가 발생하게 된다. 제안 시스템에서는 통합메타데이터를 기반으로 한 DRM기법으로 유통과정에 발생하는 저작권 문제를 해결하였다.

V. 결 론

기존 CMS들은 독립적 도메인을 기반으로 개발되어 콘텐츠 활용이 해당 CMS로 제한되어 정보의 교류와 공유를 효율적으로 지원하지 못하는 단점이 있다. 그리고 현재 CMS들은 단지 소속회원을 기반으로 DRM기술을 적용하여 콘텐츠 저작권을 보호하고 있다. 따라서 콘텐츠의 글로벌 사용이 제한되고 또한 CMS별 콘텐츠의 제어관리 방법 및 DRM 적용방법의 차이로 콘텐츠의 상호운영이 불가능하고 콘텐츠의 원천적 저작권보호가 불가능하다.

제안 기법에서는 위의 문제점을 해결함으로써 보다 원활한 정보 교류를 가능하게 하는 CMS간 콘텐츠 상호운영을 위한 기술 방안을 설계하고 아울러 상품화를 위한 시뮬레이션 모델을 개발하였다.

제안 기법에서는 다중 CMS에서 제공한 콘텐츠를 통합할 수 있는 메타데이터를 설계하여 활용하고 DRM기술도 그 통합메타데이터를 기반으로 개발되어 콘텐츠의 원천적 저작권보호가 가능하다.

향후에는 모바일 콘텐츠 활용에 있어서 저작권 문제로 인한 자원사용제한 및 사용자 사용불이익을 줄일 수 있는 방안을 연구개발 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] F. Nack, J. van Ossenbruggen, L. Hardman, "That Obscure Object of Desire: Multimedia Metadata on the Web, Part 2," IEEE MultiMedia, Vol.11, No.1, Jan. - Mar. 2004, pp.38-48.
- [2] H. Kosch et al., "The Life Cycle of Multimedia Metadata," IEEE MultiMedia, Vol.12, No.1, Jan. - Mar. 2005, pp.80-86.
- [3] John R. Smith, "Metadata Standards roundup," IEEE MultiMedia, Vol.13, No.2, April-June. 2006, pp.84-88.
- [4] Bonk, C. J., & Dennen, V. "Learner issues with WWW-based systems".1999, International Journal of Educational Telecommunications, Vol.5(4), pp.410-417.
- [5] Chen, S. Y. & Ford, N. , "Individual differences, hypermedia navigation and learning an empirical study",2000, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, Vol.32(1), pp.5-22.
- [6] Chen, S. Y., & Macredie, R. D. , "Cognitive styles and hypermedia navigation development of a learning model". 2000. Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol.53(1), pp.3-15.
- [7] Ning Sun, Yong-Zhen Li, Young-Bok Cho, Sang-Ho Lee "An Efficient Metadata Identifier Management Scheme in Multi-CMSs" ICCIT'2007 pp.590-594, Nov. 2007.
- [8] Grant, S., Jones, P., R., & Ward, R. , " Locating PDP within a shared MLE",2003, [On-line available] <http://www.imsglobal.org/usecases/ePortfolio/Usecasesmaps1.pdf>.
- [9] Harasim, L. " On-line education; A new domain. In R. Mason & A. Kaye (Eds.)",1986, Mindweave: Communication, computers and distance education, pp.50-62.
- [10] Hazari, S. , "Online testing methods in web-based training courses",2001, In B. H. Khan(Ed.), Web based training. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- [11] Y.N. Chen, S.J. Chen, and S.C. Lin, "A metadata lifecycle model for digital libraries: Methodology and application for an evidence-based approach to library research," World Library and Information Congress: 69th IFLA General Conference and Council, 2003,8.
- [12] Young-bok Cho, Yong-zhen Li, Ning Sun, Sang-ho Lee "Integrity Metadata Based of Multi CMSs System Providing Protection Copyright of Web Contents" Journal of The KICS Vol.33, No.6 pp.520-528, Jun. 2008.

이 영 진 (Yong-Zhen Li)

정회원



1997년 6월 중국 연변대학교
물리학과 이학석사
2007년 2월 충북대학교 전자계
산학과 이학박사
2008년 3월~현재 중국 연변대학
교 공학원 컴퓨터과학 및 기술
학과 교수

<관심분야> Wireless Network, Cryptography and
Network Security, Information Security, Privacy

손 녕 (Ning Sun)

정회원



1996년 9월 중국 산둥성 경공업
대학 기계공학과 공학사
2008년 3월 충북대학교 전자계산
학과 공학석사
2008년 3월~현재 충북대학교 전
자계산학과 박사과정
<관심분야> Network Security,

Information Security, Authentication Protocol

조 영 복 (Young-bok Cho)

정회원



2003년 2월 한밭대학교 컴퓨터공
학과 공학사
2005년 8월 충북대학교 전자계산
학과 이학석사
2006년 3월~현재 충북대학교 전
자계산학과 박사과정

<관심분야> Ad-hoc Wireless
Networks, Routing Protocol, Wireless Mesh Network

이 상 호 (Sang-ho Lee)

종신회원



1981년 2월 숭실대학교 전자 계
산학과 공학석사
1989년 2월 숭실대학교 전자계산
학과 공학박사
1981년~현재 충북대학교 전기전
자컴퓨터공학부 교수

<관심분야> Protocol Engineering,

Network Security, Network Management