
MPEG-21 IPMP 기반의 디지털 콘텐츠 보호 관리 시스템 설계 및 구현

정희경* · 류광희* · 김광용** · 김재곤** · 홍진우**

Design and implementation of protection and management system of digital contents
based on MPEG-21 IPMP

Hoe-Kyung Jung* · Kwang-hee Ryu* · Kwang-Yong KIM** · Jae-Gon KiM** · Jin-Woo Hong**

요 약

디지털 콘텐츠의 사용 증가는 디지털 콘텐츠에 대한 다양한 보호 기술들과 이를 적용한 시스템 간의 상호 호환성 문제의 해결책을 요구하고 있다. 이에 MPEG(Moving Picture Experts Group)은 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크(Frameworks)를 제안하였다. MPEG-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)는 멀티미디어 프레임워크의 제 4부 규격으로 디지털 아이템과 권한 정보가 다양한 네트워크와 매체들을 거치는 과정에서 지속적인 관리 및 보호를 위한 표준이다.

이에 본 논문에서는 디지털 콘텐츠 보호를 목적으로 MPEG-21 IPMP 표준 기반의 시스템을 라이선스 서버, 저작 서버, 소비 서버, 툴 서버의 네 구조로 설계하였다. 라이선스 서버는 XML(eXtensible Markup Language)기반의 REL(Rights Expression Language)을 사용하여 사용자의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 권한 정보 문서를 생성하고, 저작 서버는 REL 정보와 멀티미디어 리소스(Resource)에 대한 IPMP 정보를 결합하여 생성한 메타데이터(metadata)를 멀티미디어 리소스와 패키징하여 디지털 아이템을 생성한다. 소비 서버는 디지털 아이템을 소비하는 플레이어 기능을 하며, 툴 서버는 작업에서 발생하는 모든 필요한 도구에 대한 전송이 가능하도록 구현하였다.

ABSTRACT

The usage increase of digital contents required solution for protection technology and interoperability of system. MPEG(Moving Picture Experts Group) proposed MPEG-21 Multimedia Frameworks. MPEG-21 IPMP is standard that provides the means to enable digital item and rights information to be persistently managed and protected across networks and devices.

In this paper, MPEG-21 IPMP based system to protect digital contents designed by four structures of license server, production server, consumption server, tool server. License server create rights information document using the XML-based REL about multimedia contents of users. Production server makes a digital item by packaging multimedia resource and metadata, which is combined by REL information and IPMP information of multimedia resource. Consumption server takes care of the functions of players that use digital item, and tool server was implement to transmit for missing tool that might occur in all procedures.

키워드

MPEG-21, IPMP, Digital Contents, DRM, Metadata

I. 서 론

오프라인에서 유통, 소비되는 디지털 콘텐츠는 인터넷 과 네트워크 기술의 발전으로 점차 온라인으로 전환 및 확대되고 있다. 2005년 국내 디지털 콘텐츠 시장에서 제작, 관리, 저장, 유통과 관련된 규모는 8조 500억 원으로 증가하였고, 텔레매틱스, DMB(Digital Multimedia Broadcasting), WiBro 등의 신규 서비스가 개발되고 활용함에 따라 디지털 콘텐츠 시장의 지속적인 성장을 이룰 것으로 전망하고 있다[1].

그러나 디지털 콘텐츠는 저작권자의 동의 없이 원본과 동일한 품질을 유지하면서 인터넷을 통하여 쉽게 유통되는 문제를 가지고 있기 때문에 디지털 콘텐츠의 불법 유통과 복제 방지 및 적법한 사용자에게 사용 인증을 가능하게 하는 DRM (Digital Rights Management) 기술이 개발되고 있다. DRM은 시스템에 적용 시 디지털 콘텐츠 시장의 보다 안정적인 수익 구조 창출과 유통되는 디지털 콘텐츠의 투명성을 확보할 수 있는 보호 기법이다[2].

DRM 솔루션은 디지털 콘텐츠에 대한 보호 기법, 관리 기법, 유통 기법 등의 세분화된 구조를 가지며, 서로 다른 솔루션들이 존재한다. 그렇기 때문에 다른 DRM을 적용한 시스템들 간에는 호환성이 유지되지 않아서 상호운용성을 보장할 수 없고, 업체들은 유사한 솔루션 개발에 소요되는 중복 투자로 콘텐츠 시장의 유통 구조가 비효율적으로 되는 문제가 발생하고 있다[3].

이에 ISO/IEC(International Organization For Standardization/ International Electrotechnical Commission)의 MPEG은 독립적인 DRM 기술들에 대한 연관 관계를 명확하게 하고, 하나로 정립하는 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 제정하여 표준화 작업을 진행하고 있으며, 제 4부 규격인 IPMP 분야에서 디지털 콘텐츠의 보호에 대한 작업을 FCD 단계까지 표준화하였다[4].

일반적으로 디지털 콘텐츠를 보호 관리하는 시스템은 IPMP 표준뿐만 아니라 REL[5], DID(Digital Item Declaration)[6], DII(Digital Item Identification)[7] 등 다른 표준 구성 요소와 연동해야 한다. 따라서 이들에 대한 상호 관계를 명확히 분석해서 적용하는 작업이 요구되므로 이미 완료되거나 현재 진행 중인 표준 기술들에 대하여 시스템 구현을 통한 기술 검증이 난해하며 미비하다.

이에 본 논문에서는 MPEG-21 IPMP 표준 기반의 디지털 콘텐츠 보호 관리 시스템을 라이센스 서버, 저작 서버, 소비 서버, 툴 서버의 네 구조로 설계 및 구현하였다.

II. 관련 연구

2.1 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크

MPEG-21의 표준 전략은 디지털 콘텐츠의 제작과 유통 및 최종 사용자에게 전달하는 과정에서 발생하는 디지털 콘텐츠의 불법 복제와 사용을 방지하여 안정성을 향상하는 것이다.

이를 위한 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 주요 기술은 디지털 아이템 선언(DID), 디지털 아이템 식별 및 기술(DII and Description), 콘텐츠 관리 및 사용(Content Management and Usage), 지적재산권 관리 및 보호(IPMP), 단말기와 네트워크(Terminals and Networks), 콘텐츠 표현(Content Representation), 이벤트 보고(Event Reporting) 등 7개 요소이다[8].

그리고 MPEG-21에서 네트워크상의 디지털 콘텐츠는 리소스(Resource)로 정의하고, 멀티미디어 콘텐츠, 식별자, 서술자를 포함하는 유통 및 처리의 최소 단위를 DI(Digital Item)로 표현한다.

2.2 MPEG-21 IPMP

IPMP는 디지털 아이템이 다양한 네트워크와 터미널에서 처리될 때 디지털 아이템의 라이프 사이클이 소멸되기 전까지 지속적인 저작권 보호 및 관리를 통한 안전성을 제공한다.

MPEG-21 IPMP의 표준화 대상은 IPMP 툴 검색 방법과 IPMP 툴 간의 메시지 교환 및 IPMP 툴과 터미널 간의 메시지 교환 방법 등이다. 이를 위해 IPMP 컴포넌트(Components) 스키마 구조는 기존 DID 규격에서 사용하는 DIDL 요소를 확장하여 표현한다[9].

IPMP 표준화 작업 진행 및 시스템에 표준 내용을 적용시킬 경우, 우선적인 고려 사항은 상호운용성에 관한 문제이다.

MPEG에서는 상호운용성을 C-interoperability와 M-interoperability의 개념으로 구분한다[10]. C-interoperability는 소비자 입장에서 IPMP 툴에 의해 보호된 콘텐츠가 단일 터미널에서 사용가능한 것을 의미하고, M-interoperability는 콘텐츠 제공 업체의 입장에서 IPMP 툴로 보호한 콘텐츠를 다양하게 소비자의 터미널에서 사용 가능하도록 통합하여 제공하는 것을 의미한다.

그림 1은 기존의 MPEG-21 IPMP 시스템 구조에 디지털 아이템 모델을 적용한 모델로 멀티미디어 리소스와 IPMP 툴 목록 정보, 권한 정보 등이 포함되며, 터미널에서

도 추가된 IPMP 정보가 제어 가능하도록 확장한 구조를 나타내고 있다.

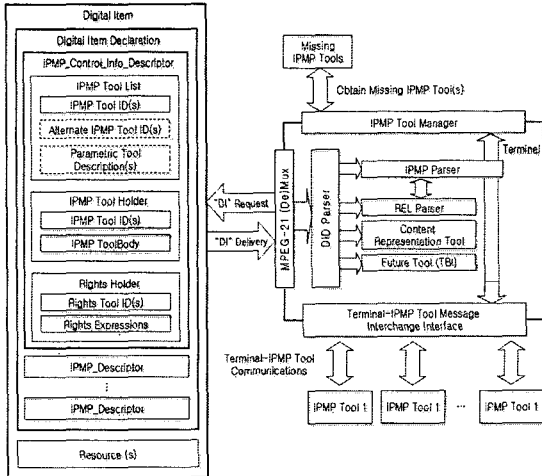


그림 1. MPEG-21 IPMP 시스템 구조
Fig. 1 The architecture of MPEG-21 IPMP

2.3 MPEG-21 REL

REL은 디지털 콘텐츠에 대하여 최종 사용자의 사용 권한과 사용 조건 및 사용 기간 등 콘텐츠의 권리 정보를 표현하는 표준이다. REL의 표준 목표는 콘텐츠 제공 업체가 최종 사용자에게 저작권 처리 과정에서 발생하는 관련 용어를 명확하게 기술하여 시스템의 신뢰도를 향상시키고, 표준화된 용어를 제공하여 시스템 간의 상호운용성과 확장성을 제공하는 것이다.

REL의 권한 표현은 그림 2의 데이터 모델 구조와 같이 4개의 엔티티와 그 엔티티 간의 관계로 구성되고, 4개의 엔티티가 포함된 기본적인 관계를 Grant로 정의한다.

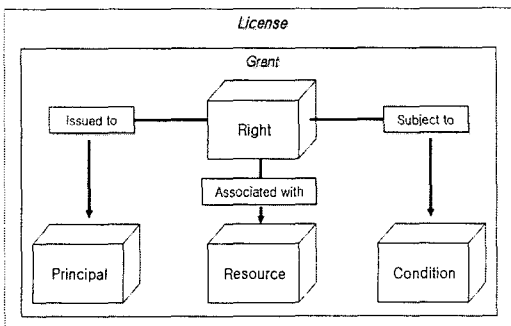


그림 2. REL 데이터 모델
Fig. 2 The REL Data Model

Grant의 엔티티에 대한 내용은 다음과 같다.

- Principal - Grant를 발급받아 사용하는 대상 (리소스 결재자)
- Right - Grant에 기술된 리소스의 권한 동작(paly, copy, print)
- Resource - Grant에서 권한을 적용하는 자원(비디오 와 오디오 파일, e-book)
- Condition - 권한 실행을 위한 충족 조건(사용기간, 결재내역)

엔티티들 간 연관 관계를 정리하면, principal이 생성한 resource에 대한 right는 resource의 라이프 사이클이 존재하는 동안 지속적인 보호 환경을 유지해야 하고, principal에게 condition에 적합한 resource의 제어를 제공한다.

REL은 XrML 2.0의 대부분의 정보를 포함하여 확장되었고 스키마의 구조도 동일한데, 스키마는 라이선스를 구성하는 용도에 따라 REL Core, REL-sx(Standard Extension), REL-mx(Multimedia Extension)로 구성된다.

REL Core는 루트 엘리먼트 License를 비롯한 REL의 전체 개념이 정의되었고, REL-sx는 사용 요금·시간 등 REL 소비에 대한 개념이 정의되어 있다. 그리고 REL-mx는 자원에 대한 사용, 삭제 등 자원의 확장 처리 정보가 정의되어 있다.

III. 시스템 설계

보호 관리 시스템은 다음과 같은 사항을 고려하여 라이선스 서버, 저작 서버, 툴 서버, 소비 서버의 4개 구조로 설계하였다.

- 모든 소비자의 디지털 콘텐츠 접근 제한성
- 유통 및 소비 과정에서 디지털 아이템 보호
- 콘텐츠와 메타데이터의 효율적 패키징 방법
- 최종 소비자의 콘텐츠에 대한 권한 인증
- 각 서버 시스템 모듈 간 자동화 및 유연성

그림 3은 각 서버의 세부 모듈과 서버 간 관계를 나타내었다.

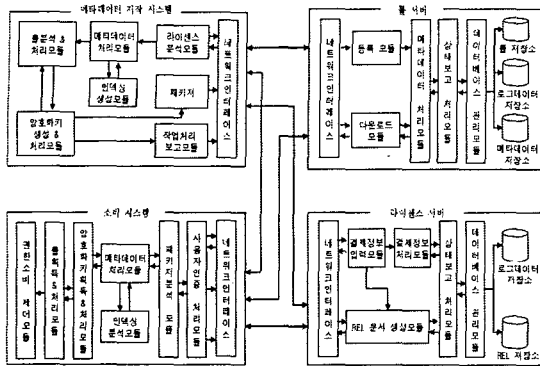


그림 3. 전체 시스템 구성도
Fig. 3 The architecture of total system

3.1 라이선스 서버

라이선스 서버는 리소스에 대한 최종 소비자의 권한 정보 및 소비자 정보를 XML 기반의 REL 문서로 생성하여 저작 서버에 전송한다. 그리고 생성된 REL 문서와 디지털 콘텐츠 및 안정적인 서버 관리를 위해 소비자와 관리자의 권한을 등급화하여 접근을 제한하였다.

소비자는 서버에 신규 등록 및 로그인을 통해 리소스 접근이 가능하고, 리소스에 대한 결재를 통해 REL 문서 생성을 증점적으로 모듈화 하였다. 관리자는 소비자와 리소스의 등록과 변경 등의 관리 및 통계 정보 확인, 그리고 REL 문서의 다운로드를 증점적으로 모듈화하여 설계하였다.

이와 같은 소비자와 관리자의 상세 모듈과 모듈 간 작업 흐름을 그림 4에 나타내었다.

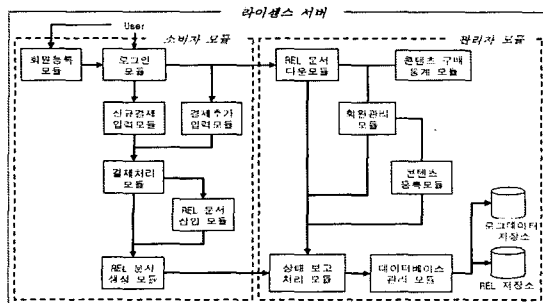


그림 4. 라이선스 서버의 블록 다이어그램
Fig. 4 The block diagram of license server

3.2 저작 서버

저작 서버는 REL 문서의 분석을 통해 생성한 메타 정보와 IPMP 메타 정보를 결합해서 DID포맷의 메타데이터로 생성한 후, 리소스와 패키징하여 디지털 아이템을 생

성한다. 이와 같은 작업을 위해 저작 서버는 그림 5와 같이 주요 기능에 따라 메타데이터 처리부, 디지털 아이템 암호화부, 디지털 아이템 생성부로 구성하였다.

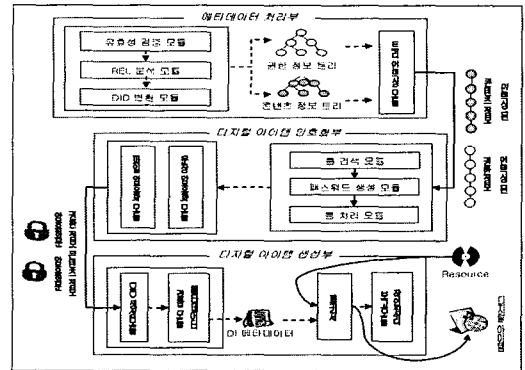


그림 5. 저작 서버의 블록 다이어그램
Fig. 5 The block diagram of production server

메타데이터 처리부는 다운로드한 REL 문서의 분석 작업을 진행하는데, 분석 작업 전 REL 문서에 대한 유효성 검사가 필요하다. REL 문서는 라이선스 서버의 설계가 정확하게 이루어졌을 경우 유효성이 보장되지만, 전송 과정의 문제 및 라이선스 서버의 잘못된 설계로 REL 문서의 유효성이 보장되지 못하는 경우가 생기기 때문에 REL 문서의 신뢰성 및 저작 서버의 안정성 향상을 위하여 유효성 검증 작업을 선행하도록 하였다.

또한 저작 서버는 리소스와 패키징 전에 소비자 정보 및 디지털 콘텐츠의 권한 정보를 암호화 한 키 값을 가진 메타데이터로 생성해야 한다. 이 작업을 위해 로컬 내부에서 암호화 툴의 존재를 우선순위에 따라 검색한 후 존재하지 않는 경우 툴 서버 연동으로 툴 적용이 가능하도록 디지털 아이템 암호화부를 설계하였다. 그리고 최종적으로 생성된 DID 규격의 메타데이터와 리소스를 패키징하여 디지털 아이템으로 생성하도록 하였다.

3.3 툴 서버

툴 서버는 저작 서버와 소비 서버에서 발생하는 존재하지 않는 툴에 대한 처리를 주요 작업으로 모듈 구성하며 이를 위해 툴이 가지는 고유 식별자인 툴 ID를 이용하였다.

저작 서버의 툴 처리 모듈은 저작 서버에서 전송 받은 툴 ID로 서버의 DB를 검색한 후 결과를 리스트화하여 전송하도록 하였다. 이에 비해 소비 서버의 툴 처리 모듈은 인패키징된 메타데이터가 저작 서버에서 적용한 툴의 메

타 정보이기 때문에 별도의 툴 리스트를 전송하지 않고, 툴 ID 검색한 툴을 직접 전송하도록 설계하였고, 툴 서버의 전체적인 모듈 구성은 그림 6에 나타내었다.

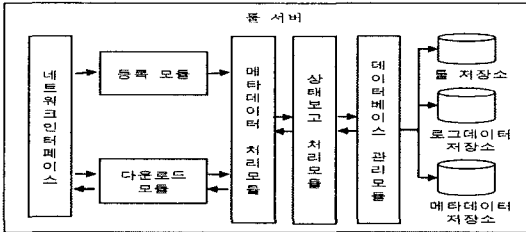


그림 6. 툴 서버의 블록 다이어그램
Fig. 6 The block diagram of tool server

3.4 소비자 서버

소비 서버는 패키징된 디지털 아이템을 언패키징한 후 암호화된 메타데이터를 복호화하여 적법한 소비자에게 리소스의 사용을 처리하는 소프트웨어 기반으로 설계하였다.

소비자의 적법성 판단은 소프트웨어의 실행 전 미리 입력된 실행자 정보와 디지털 콘텐츠를 구매한 소비자 정보를 비교하는 인증 프로세싱 모듈을 통해 가능하게 하였다. 인증 프로세싱 모듈은 두 단계의 작업이 일련의 순서로 이루어지는데, 첫 번째 단계는 라이선스 서버에서 디지털 콘텐츠를 결제한 소비자 정보와 현재 소프트웨어 실행자 정보의 ID와 패스워드에 기반한 비교 작업이다. 첫 번째 작업 결과가 유효할 경우 디지털 아이템을 다운 받을 수 있게 된다. 두 번째 단계는 디지털 아이템에서 언패키징과 복호화 작업 후 획득한 디지털 콘텐츠 소비자 정보와 라이선스 서버의 정보를 비교하는데, 두 번째 단계에서 비교 되는 정보는 디지털 콘텐츠 정보와 권한 정보이다. 소비 서버의 모듈 간 구성은 그림 7에 나타내었다.

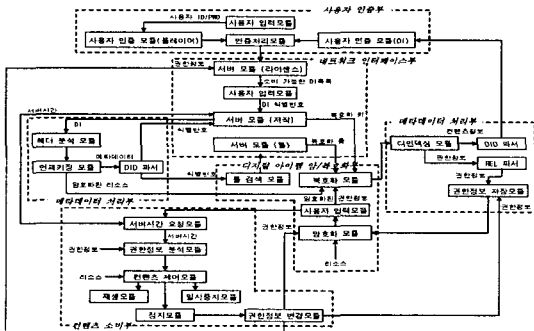


그림 7. 소비 서버의 블록 다이어그램
Fig. 7 The block diagram of consumption server

IV. 시스템 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터의 Windows XP SP2 운영체제 하에서 개발하였다. 개발 도구는 ASP, Visual Studio 6.0 SP5, C++, C를 사용하였다. 그리고 암호화 작업을 위해 MS 플랫폼 SDK와 XML 문서 생성 및 변환 작업에 MSXML 4.0 파서를 이용하였으며, 웹 서버는 IIS 5.1, DB는 MS SQL Server 2000 SP3을 사용하였다.

4.1 보호 관리 시스템 시나리오

소비자는 라이선스 서버에 등록해서 서버에서 제공하는 리소스(영화, 음악)에 대한 사용 권한을 결제하고, 라이선스 서버는 결제된 콘텐츠의 권한 정보와 소비자 정보를 저작서버에서 이용할 수 있도록 문서화한다. 저작 서버는 리소스를 결제한 소비자만 해당 리소스를 이용할 수 있도록 리소스와 메타정보를 암호화하여 디지털 아이템으로 패키징한다. 소비자는 플레이어기반의 소프트웨어를 실행해서 라이선스 서버에 등록된 ID와 패스워드를 입력하여 인증 절차를 거친 후에 디지털 아이템을 전송받아서 콘텐츠를 소비한다. 소비자는 최초 결제한 권한을 다 소비할 경우 추가 구매를 통해 재사용할 수 있고, 그림 8에 나타내었다.

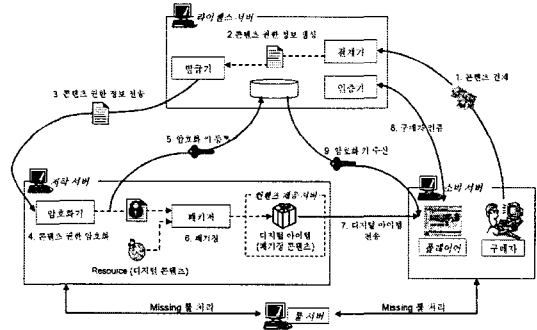


그림 8. 시나리오 기반의 전체 시스템 구성도
Fig. 8 scenario-based total system architecture

4.2 라이선스 서버

라이선스 서버 메인 화면은 로그인/등록부, 소비 검색부, 콘텐츠 결제 및 검색부 등으로 구성하였고, 소비자의 콘텐츠를 결제를 유도하기 위한 다양한 검색과 결제 빈도수가 높은 콘텐츠를 메인화면의 중앙에 배치하여 구현하였다.

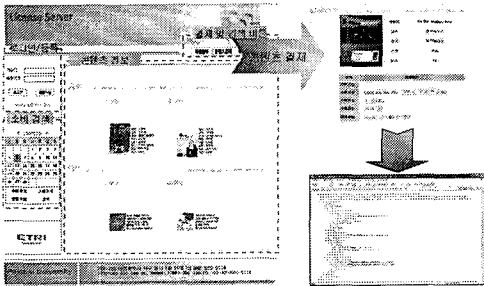


그림 9. 라이센스 서버 사용자 인터페이스
Fig. 9 User interface of license server

그림 9는 소비자가 콘텐츠 결제부를 이용해서 콘텐츠의 소비 기간, 소비 횟수, 소비 권한 등을 선택 결재 후 권한 정보 문서 생성을 나타낸다.

4.3 저작 서버

저작 서버의 인터페이스는 메타데이터 표현부, 툴 서버 접속부, 툴 리스트 표시부, DI 생성 제어부로 구성하였고, 구현 화면은 그림 10과 같다.

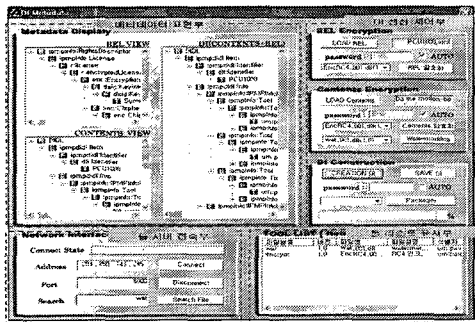


그림 10. 저작 서버 사용자 인터페이스
Fig. 10 User interface of production server

저작 서버의 최종 목표는 메타데이터 리소스의 패키징이다. 패키징은 사용자 요청으로 인한 주문형 패키징(on-the-fly-packaging)과 사용자 요청이 있기 전에 미리 패키징하는 사전 패키징(pre-packaging)방법이 사용되는데 본 시스템에서는 저작서버에서 메타데이터가 전송 후 분석, 변환, 재구성 작업 등이 요구되기 때문에 주문형 패키징의 방법을 사용하였다.

또한 MPEG-21 IPMP 규격에서 REL 정보는 암호화하여 암호화된 키 값을 가지도록 지정하고 있기 때문에 패키징 전에 암호화 처리가 필요하다. 그러나 일반적으로 XML 문서 암호화는 실제 소비 과정에 사용되지 않는 불

필요한 엘리먼트와 같은 데이터를 보유하여 암호화의 오버헤드를 증가시킨다. 따라서 암호화 과정에서 불필요한 데이터를 제거하면서도 구조적 데이터를 유지하도록 XML 문서를 인덱싱한 후 암호화하였다.

4.4 소비 서버

소비 서버는 사용자 인증부, 툴/콘텐츠 제어부, 디지털 아이템 복호화부, 소비 제어부 등으로 구성하였고, 콘텐츠 서버 표시부와 툴 서버 표시부는 기본 설정을 숨김으로 하고 선택적으로 보이도록 하였다. 그림 11은 소비 권한이 종료될 경우 사용자 동의 여부를 체크하여 라이센스 서버 접속을 나타내었다.

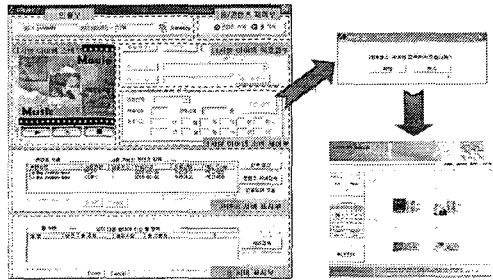


그림 11. 소비 서버 사용자 인터페이스
Fig. 11 User interface of consumption server

소비 서버에서 리소스의 원활한 소비와 보안 정책과는 상호간 트레이드 오프(trade off)의 관계가 발생한다. 소비 서버는 보안의 강화에 중점을 두었기에 사용자 적법성이 인정된 후에도 소비가 이루어지는 도중 소프트웨어 오류 및 의도적 종료를 방지하여 소비 권한을 보호하기 위해 소비 시 라이센스 서버의 내용을 갱신하고, 소비자 시스템에 로그기록을 암호화하여 남기도록 하였다.

4.5 툴 서버

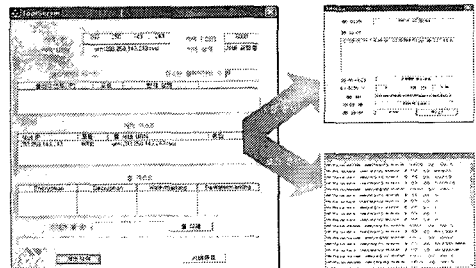


그림 12. 툴 서버 사용자 인터페이스
Fig. 12 User interface of tool server

틀 서버는 저작 서버와 소비 서버의 연동 작업이 주로 시스템 내부적으로 처리되기 때문에 기본적인 인터페이스는 작업 제어보다 접속한 클라이언트들의 작업 과정에서 발생하는 정보 확인을 중심으로 구현하였고, 화면 구성은 그림 12와 같다

V. 고찰 및 결론

본 논문에서는 MPEG-21 IPMP와 다른 MPEG-21 프레임워크의 중요 요소들을 연동하여 디지털 콘텐츠 보호 관리 시스템을 개발하였으며, 이 시스템을 통해 표준화된 기술 적용에 따르는 디지털 콘텐츠의 보호 관리에 대한 신뢰성과 안정성의 관계를 검증하여 제시하였다. 본 보호 관리 시스템의 특징은 다음과 같다.

- MPEG-21 표준 기술을 활용함으로써 같은 표준을 적용한 시스템과 상호운용성 제공
- 인증 기법과 패키징 및 암호화를 통한 디지털 콘텐츠의 무결성 및 안정성 보장

본 시스템과 같은 보호 관리 시스템 모델은 시스템의 상호운용성과 디지털 콘텐츠의 안정성 및 투명성을 제공하기 때문에 콘텐츠 유통의 활성화에 기여하고, 콘텐츠 시장에서 활용 가능할 것으로 사료된다. 향후 연구 과제는 모바일 환경을 고려한 암호화 및 복호화 작업 시 단말 특성에 따른 시간 지연 현상에 대한 연구와 이를 위한 효율적인 암호 알고리즘 개발 및 적용 연구가 필요하다. 그리고 기존 시스템을 확장하여 전체 시스템의 프로세싱을 모니터링하면서 디지털 콘텐츠, 디지털 아이템, 틀 등의 URN을 일괄적으로 관리 및 발급하는 시스템에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] "2005년도 국내 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서", 한국소프트웨어진흥원, 2005.
 [2] "DRM Working Group", <http://www.drm-korea.org>
 [3] "The Problems with DRM", Catherine Stromdale, Entertainment Law Review vol. 17 No.1, 2006.

[4] "21000-4 IPMP Components FCD", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N7196, April 2005.
 [5] "21000-5 Rights Expression Language", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N5002, 2002.
 [6] "ISO/IEC FDIS 21000-2 Second Edition, Digital Item Declaration", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6927, January 2005.
 [7] "21000-3 Digital Item Identification", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4939, July 2002
 [8] "MPEG-21 Overview v.5", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N5231, Oct. 2002.
 [9] "Management and protection of digital content with the flexible IPMP scheme - MPEG-21 IPMP", Zhongyang Huang, Shengmei Shen, Ming Ji, Takanori Senoh. Proc. SPIE vol. 5960, p.1119-1129, 2005.
 [10] "Study of Text of CD ISO/IEC 21000-4: 2001", ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N4717, Jeju, Mar. 2002.

저자소개

류 광 희(Kwang-Hee Ryu)



2005년 배재대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 2005년 배재대학교 컴퓨터공학과 (석사과정)

※ 관심분야: XML, MPEG-21, Web Services

김 광 용(Kwang-Yong Kim)



1991년 충남대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
 1993년 충남대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)

1998년 충남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
 1998 ~ 현재 ETRI 방송미디어 연구그룹 선임연구원
 ※ 관심분야: 방송서비스기술, MPEG-21 멀티미디어 프레임워크, 방송콘텐츠보호및관리, 인공지능



김 재 곤(Jae-Gon Kim)

1990년 경북대학교 전자공학과
(공학사)

1992년 KAIST전기 및 전자공학과
(공학석사)

2005년 KAIST전기 및 전자공학과(공학박사)

1992년~현재 ETRI 방송미디어 연구그룹 선임연구원/
방송콘텐츠연구팀장

※ 관심분야 : 비디오신호처리, 비디오색인, 비디오적
응, 디지털방송, MPEG 7/21



홍 진 우(Jin-Woo Hong)

1982년 광운대학교 전자공학과
(공학사)

1984년 광운대학교 전자공학과
(공학석사)

1993년 광운대학교 전자공학과(공학박사)

1984년~현재 ETRI 방송미디어 연구그룹 책임연구원/
그룹장

※ 관심분야 : 오디오/음성 신호처리, MPEG-21 멀티미
디어프레임워크, 방송서비스기술



정 회 경(Hoe-Kyung Jung)

1985년 광운대학교 컴퓨터공학과
(공학사)

1987년 광운대학교 컴퓨터공학과
(공학석사)

1993년 광운대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

1994년~현재 배재대학교 컴퓨터공학과 정교수

※ 관심분야 : 멀티미디어 문서정보처리, XML, SVG,
Web Services, Semantic Web, MPEG-21, RFID/USN,
Fast Web Services