

방송 콘텐츠 보호를 위한 MPEG-21 IPMP 기반의

메타데이터 저작 시스템

류광희* · 김광용** · 김재곤** · 정희경*

*배재대학교 컴퓨터공학과 · **한국전자통신연구원

Metadata production system based on MPEG-21 IPMP

for protection of broadcasting contents

Kwang-hee Ryu* · Kwang-yong Kim** · Jae-Gon Kim** · Hoe-kyung Jung*

*Dept. of Computer Engineering, Paichai University · **ETRI

E-mail : *{rkhgods · hkjung}@mail.pcu.ac.kr · **{kwangyk, jgkim}@etri.re.kr

요 약

MPEG(Moving Picture Experts Group)-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)는 디지털 콘텐츠가 생성, 전달, 소비를 거치는 과정에서 디지털 콘텐츠를 안전하게 다루기 위한 표준을 정의하는 것으로 FCD(Final Committee Draft) 단계까지 표준화가 이루어졌다. 그리고 급증하는 방송 콘텐츠의 저작권을 보호 관리하기 위하여 최신 표준화 내용을 적용한 시스템 개발이 요구되고 있다. 현재 방송 콘텐츠를 보호 관리하는 시스템은 크게 저작 서버, 툴 서버, 라이선스 서버, 소비 서버의 네 개 구조로 구분하였다.

이에 본 논문에서는 라이선스 서버로부터 전송된 콘텐츠의 정보가 담긴 REL(Rights Expression Language) 문서 파싱 기능과 워터마크가 적용된 콘텐츠에 대한 MPEG-21 IPMP 기반의 메타데이터 생성 및, Remuxing 과정을 거친 데이터를 암호화하여 소비 서버로 전송하는 저작 시스템에 대하여 설계 및 구현을 하였다.

ABSTRACT

When Digital Contents goes through production · delivery · consumption, MPEG(Moving Picture Experts Group)-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection) defines standard which have defined by FCD(Final Committee Draft) level to keep the Digital Contents in safety. And development of system which applied to latest standard to protect and manage the broadcasting contents is required. Currently, the system to protect and manage the broadcast contents consists of fourth organizations which means production server, tool server, license server, consumption server.

In this paper, we made production server to parse REL(Rights Expression Language) document that has right information for content from license server, and create metadata based on MPEG-21 IPMP about the content that applied to watermark. then, after it do remuxing, transmit the protected data to consumption server.

키워드

MPEG-21, IPMP, 메타데이터

1. 서 론

인터넷으로 창출되는 시장 규모와 디지털 콘텐츠의 활용 범위가 과거에 비해 비약적으로 확대되고 있다. 이와 함께 콘텐츠 제공업자들은 콘텐츠의 불법 복제를 차단하여 콘텐츠를 보호하고 수익구

조를 극대화하기 위하여 저작권 관련 기술들을 무분별하게 개발하고 있다. 이러한 저작권의 관리 및 보호 기술을 DRM(Digital Rights Management)이라고 한다. DRM은 저작권자의 저작권 보호와 유통업자의 효율적인 콘텐츠 유통 및 사용자의 신뢰성 있는 콘텐츠 이용 환경을 보장한다[1].

그러나 DRM은 비표준으로 개발되었기 때문에 서로 다른 DRM 시스템 간에 혼란 및 상호 호환성 문제를 발생시키고 있다. 또한 유사한 기능의 기술 개발에 따른 중복 투자 문제와 콘텐츠의 비효율적인 유통 구조를 야기하고 있다.

이를 해결하고 저작 및 유통되는 콘텐츠를 관리하기 위하여 MPEG은 MPEG-21 컨소시엄을 구성하였다. MPEG-21에서 DRM 기술은 IPMP 분야에서 표준화 작업을 하고 있고 FCD 단계까지 진행되었다[2]. 그리고 IPMP 표준화와 함께 디지털 콘텐츠 중에서 IPMP 기술을 적용하기 위하여 MPEG에서는 ad-hoc 그룹을 설립하고 방송 환경에 MPEG-21을 이용하는 연구를 진행하고 있다[3].

그러나 표준이 진행되는 것에 비해 MPEG-21 IPMP 표준을 적용하여 구현한 시스템은 미비한 상황이다. 따라서 최신 MPEG-21 표준이 적용된 시스템 개발을 통하여 표준의 실제 적용 가능성에 대한 검증이 요구되고 있다.

이에 본 논문에서는 향후 디지털 콘텐츠 시장의 주요 소비 분야로 예상되는 방송 콘텐츠를 이용한 시스템의 연구를 진행하였다. 그리고 여러 구조로 구성되는 보호 관리 시스템 중에서 저작물의 사용권한에 대한 REL과 콘텐츠에 제약을 가하여 생성한 IPMP 정보를 DID(Digital Item Declaration) 문서에 삽입하는 메타데이터 저작 시스템을 설계 및 구현하였다.

II. MPEG-21 멀티미디어 프레임워크

MPEG-21의 표준화 전략은 멀티미디어 콘텐츠의 제작에서 유통 과정을 통하여 최종 소비자까지 전달되는 동안 콘텐츠를 안전하게 보호 관리하는 기술 표준을 제정하는 것이다. 이와 같은 표준을 제정하기 위해 MPEG-21은 그림 1과 같이 멀티미디어 프레임워크를 7가지 기본 요소 기술로 구분하여 표준화를 시작하였으며, 16개의 영역에서 표준 작업이 진행되고 있다[3, 4].

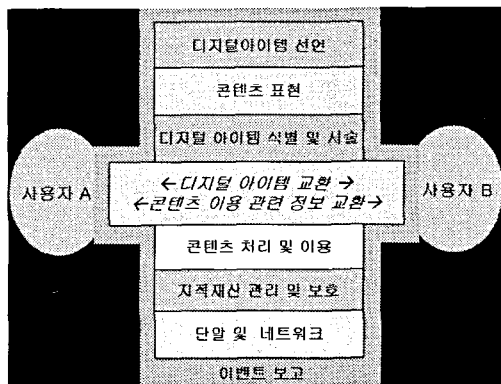


그림 1. MPEG-21 프레임워크의 7 요소

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크에서 디지털 콘텐츠의 기본단위는 DI(Digital Item)이고, 멀티미디어 리소스(소리, 동영상), 메타데이터(MPEG-7), 식별자(URI)로써 구성된다[5].

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크의 각 부분에 대한 설명은 다음과 같다.

- 디지털 아이템 선언(DID) : 디지털 아이템의 정의에 대한 표준이다.
- 콘텐츠 표현(Content Representation) : 소리, 정지 영상, 동영상 등의 개별 미디어와 장면 구성 정보 및 사용자 상호 작용 정보의 부호화에 대한 표준이다.
- 디지털 아이템 식별 및 서술(DIID : Digital Item Identification and Description) : 디지털 아이템에 고유 식별자를 부여하여 디지털 아이템 검색과 저작권 보호에 대한 표준이다.
- 콘텐츠 처리 및 이용(Content Handling and Usage) : 디지털 아이템의 생성에서 소멸까지의 라이프 사이클에서 디지털 아이템 생성, 검색, 접근, 저장, 전송 및 사용에 필요한 인터페이스와 전송규약을 표준화한다.
- MPEG-21 IPMP : 지적 재산 관리 및 보호는 디지털 아이템이 다양한 통신망과 단말을 거치는 동안 안전하게 보호하기 위하여 IPMP 정보의 표현 체계에 대한 표준을 정의하고 있다. 이 분야는 암호 알고리즘, 키, 키 관리 등의 IPMP 툴의 검색방법과 툴 간의 메시지 교환 및 툴과 터미널 간의 메시지 교환 방법을 표준화의 대상으로 하고 있다[6].
- 단말 및 네트워크(Terminal and Network) : 사용자가 사용자의 특성과 단말기 및 통신망을 의식하지 않고 최적화된 고품질의 서비스를 얻는 목표를 가진 표준이다.
- 이벤트 보고(ER : Event Reporting)는 디지털 아이템을 처리하는 과정에서 발생하는 이벤트에 대한 정보를 보고하기 위한 측정 방법과 인터페이스의 표준이다.

III. 메타데이터 저작 시스템 설계

방송 콘텐츠를 보호 관리하기 위한 시스템은 방송 콘텐츠에 대한 라이선스를 발급하는 라이선스 서버, 시스템에서 필요한 툴 관리 및 전송을 하는 툴 서버, 방송 콘텐츠를 실제 소비하는 PC 기반의

소비 서버와 메타데이터 저작서버로 구성되는데 본 논문에서는 메타데이터 저작서버에 대한 시스템을 구현하였다.

저작 서버의 작업 진행은 라이센스 서버로부터 소비자가 요구하는 콘텐츠의 사용 권한 및 유통 정보에 대한 REL 문서를 수신한다. 그리고 수신된 REL 문서를 파싱하여 소비자가 요구한 콘텐츠에 워터마킹을 적용한 후 이에 대한 IPMP 메타데이터를 남긴다. 그 후 파싱된 REL 문서와 IPMP 데이터를 DID 표준에 적합하게 메타데이터를 생성하도록 하였다.

그리고 생성된 IPMP 메타데이터는 소비 서버로 전송되는 과정에서 발생 가능한 해킹을 방지하기 위하여 메타데이터에 암호화 적용 후 전송되도록 하였다. 이러한 기능의 저작 서버는 각 기능에 따라 그림 2와 같이 네 부분으로 모듈화 하였다.

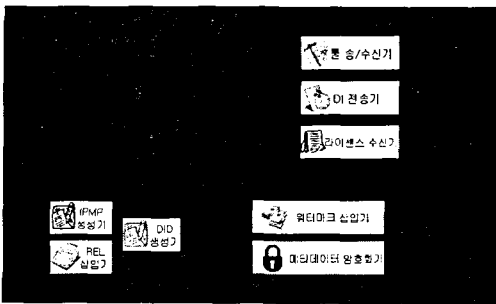


그림 2. 메타데이터 저작 시스템 모듈 구성도

3.1 메타데이터 생성부

IPMP에서 처리하는 메타데이터는 저작권 관리를 위하여 저작물 자체 정보, 유통 정보, 저작권 사용 정보 등을 모두 포함한다.

메타데이터 생성부는 라이센스 서버로부터 전송 받은 REL 문서와 그 내부에 기술되어 있는 멀티미디어 콘텐츠 정보를 파싱한 후 워터마킹을 적용하였을 때 생성되는 메타데이터와 결합하여 DID 문서에 삽입하는 작업을 하도록 하였다.

3.2 통합 제어 관리부

통합 제어 관리부는 저작 시스템의 전체 모듈에서 공통으로 사용하는 클래스와 함수를 제공하고, 각 모듈 간에 발생하는 메시지 및 데이터 정보를 처리하여 필요한 모듈로 제공하게 하였다.

3.3 디지털 아이템 암호화부

디지털 아이템 암호화부는 미디어 콘텐츠의 워터마킹 적용 기능과 디지털 아이템의 메타데이터에 암호화 적용을 수행하도록 하였다. 작업의 진행 과정은 통합 제어 관리기가 라이센스 서버로부터 전송받은 REL 문서에서 암호화에 필요한 미디어 콘텐츠 정보를 얻기 위하여 파싱 모듈을 이용하였다. 그 후 파싱된 콘텐츠의 파일 경로를 상태 관리기에서 수신하여 적용할 암호 기법의 설정 값과 함

께 암호화기에서 설정된 암호 기법을 적용하게 하였다. 또한 디지털 아이템의 메타데이터도 이와 같은 작업으로 암호화 작업을 하도록 하였다. 그리고 작업의 진행 과정은 그림 3과 같다.

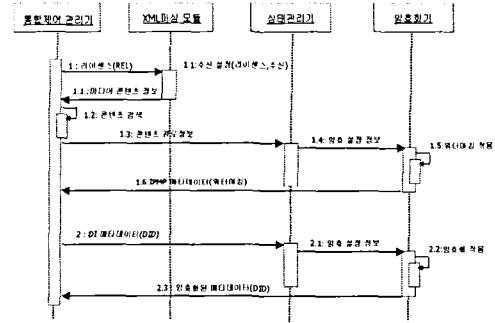


그림 3. 암호화 적용 다이어그램

3.4 네트워크 인터페이스부

네트워크 인터페이스부는 톨 서버, 콘텐츠 소비 서버, 라이센스 서버와의 데이터 송신 및 수신을 담당하도록 설계하였다. 그림 4는 이 모듈에서 처리하는 작업 과정을 나타내고 있다.

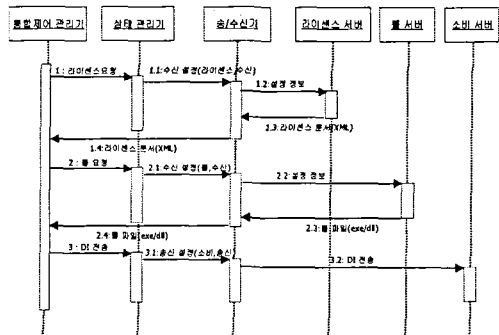


그림 4. 네트워크 인터페이스 다이어그램

작업 과정은 사용자가 UI에 의하여 라이센스 정보와 톨 정보 및 디지털 아이템을 선택할 경우에 선택된 데이터가 통합 제어 관리기로 전달되도록 하였다. 그리고 이 데이터를 기반으로 상태 관리기는 접속 서버의 설정 값을 부여하도록 하였다. 설정된 값은 송·수신기에서 서버의 접속을 구분하여 주고, 수신 대기 상태에서 REL 및 톨을 전송받아서 통합 제어 관리기로 전달되도록 하였다.

IV. 메타데이터 저작 시스템 구현 및 고찰

4.1 구현

본 논문에서 구현한 기반 환경은 Windows XP SP2에서 Visual C++ 6.0 SP5의 개발 툴과 MSXML4.0을 파서로 이용하였다. 시스템의 UI 구

성은 IPMP 메타데이터와 REL을 표준에 적합한 DID 문서 생성 작업을 확인 할 수 있도록 구현하였고 그림 5로 구성하였다.

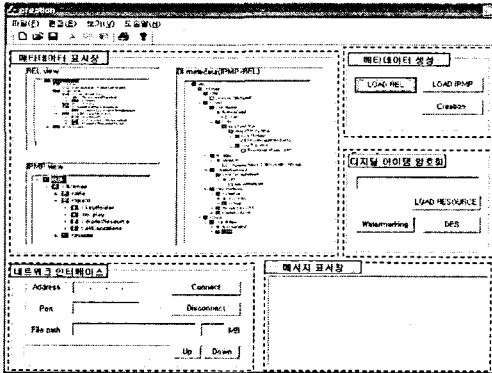


그림 5. 메타데이터 저작 시스템 구현도

메타데이터 표시창은 미디어 콘텐츠에 제약이 가하였을 경우 생성되는 IPMP 문서와 라이선스 서버로부터 수신한 REL 문서 내용 및 두 문서를 삽입하여 생성한 DID 문서를 트리 구조로 나타냄으로써 문서의 구조 파악을 용이하도록 하였다.

메타데이터 생성부는 IPMP 문서와 REL 문서를 DID 문서에 삽입하는 기능 및 네트워크 상태가 불안정한 경우를 고려하여 사전에 전송받은 메타데이터를 제어할 수 있도록 하였다.

디지털 아이템 암호화부에서 워터마킹은 미디어 콘텐츠의 직접 선택 및 REL 문서의 파싱된 것을 참조하여 선택한 후 적용을 하였다. 그리고 디지털 아이템의 메타데이터에 적용하는 암호화는 직접 선택 및 메타데이터가 정상적으로 생성되었을 경우 경로 표시창에 로드하여 작업을 하도록 하였다.

네트워크 인터페이스는 각 서버로 접속할 IP와 포트 번호를 입력받아 REL 문서와 툴의 다운 및 디지털 아이템을 전송할 수 있도록 하였다.

그리고 메시지 표시창은 모든 작업이 진행되는 과정에서 발생하는 에러 메시지 및 상태 메시지를 표시하도록 하였다.

4.2 고찰

본 시스템의 특징은 MPEG-21 IPMP에서 최근에 표준화 된 내용을 적용하여 메타데이터를 생성한 것이다. 그리고 디지털 아이템을 소비 서버로 전송하기 전에 암호화에 가장 광범위하게 사용되고, 대칭형 암호 알고리즘의 대표적이면서 빠른 작업 속도를 가진 DES(Data Encryption Standard)를 적용하였다.

그러나 DES 알고리즘의 단점은 빠른 작업 처리 속도에 비하여 보안성이 다소 취약하기 때문에 3DES와 RSA(Rivest-Shamir-Adleman) 같은 다양한 암호 알고리즘의 적용이 고려되어야 할 것이다.

V. 결 론

디지털 콘텐츠는 인터넷을 통한 유통 및 사용이 보편화되었고, 기술의 발전과 함께 더욱 다양한 분야로 확대가 예상된다. 따라서 콘텐츠 제공자, 유통업자, 사용자에게서 발생하는 콘텐츠의 저작권 보호와 보호 기술 간의 상호 호환성 문제 해결이 요구되고 있다.

MPEG에서는 콘텐츠의 라이프 사이클이 유지되는 동안 보호 관리하는 방법을 MPEG-21 프레임워크로 제안하여 표준화 작업을 진행하고 있고, 이와 병행하여 방송에서 MPEG-21을 사용하는 연구도 진행하고 있다.

이에 본 논문에서는 저작물의 라이선스 정보를 REL 문서로 전송받아 콘텐츠에 제약을 가하고 그에 따른 IPMP 메타데이터를 생성하였다. 그리고 소비 서버에서 이용할 수 있도록 DID 문서를 생성하여 소비 서버로 전송하는 시스템을 구현하였고, 사용되는 MPEG-21 표준은 최근 완료된 내용을 적용하였다.

향후 연구 과제로는 현재 메타데이터에만 적용하는 암호 기법을 디지털 아이템 전체로 범위를 확대하였을 경우, 암호화된 디지털 아이템을 전송받은 소비 서버의 단말 특성에 따라서 복호화 하였을 때 발생할 수 있는 암호화 적용 범위에 대한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] "MPEG-21의 DRM 기술 표준화 현황 분석", 정상원, 한국과학기술정보원, 정보관리연구 vol 35, no. 2, 2004.
- [2] "MPEG-21 in broadcasting : role in the digital transition of broadcasting", ICETE 2004, International Conference on E-business and Telecommunications Networks, Setzbal, Portugal, August 2004.
- [3] "Intellectual Property Management and Protection in MPEG Standards.", Workshop on Digital Rights Management for the Web, World Wide Web Consortium, Rob Koenen, INRIA - Sophia Antipolis, France, 22 - 23 January 2001.
- [4] "MPEG-21: Goals and Achievements", Burnett, et al., IEEE MultiMedia, vol. 10, no. 6, Oct. Dec. 2003.
- [5] "MPEG-21 멀티미디어 프레임워크", 김해광, 한국정보통신기술협회, TTA 저널 통권 82호, 2002.
- [6] "ISO/IEC 21000-4 FCD IPMP Components", ISO/IEC/JTC1/SG29/WG11/N7196, MPEG MDS Group, April 2005.