

# MPEG-21 REL/IPMP 기반 멀티미디어 콘텐츠 보호 관리 시스템

\*김광용 \*김재곤

한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹

\*kwangyk@etri.re.kr

## An Protection and Management System for Multimedia Contents based on MPEG-21 REL/IPMP

\*Kim, Kwang-Yong \*Kim, Jae-Gon

Broadcasting Media Research Group, ETRI

### 요약

멀티미디어 콘텐츠를 저작, 생성, 전달을 통해 최종 소비에 이르기까지 콘텐츠를 보호하고 안전하게 다루기 위해 MPEG-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)가 표준을 정의하고 있으며 현재 FCD(Final Committee Draft) 단계까지 표준화가 이루어졌다. 우리는 MPEG-21 IPMP 에서 규정한 FCD 규격에 따라 멀티미디어 콘텐츠와 그에 대한 저작권을 보호 관리하는 시스템을 개발하였다. 제안한 MPEG-21 기반 REL 및 IPMP 보호 관리 시스템은 크게 보호 관리 메타데이터 생성부, 통합 제어 관리부, 디지털 아이템 암호화부, 네트워크 인터페이스부의 4부분으로 구성된다.

이 시스템은 먼저 라이선스 서버를 통해 MPEG-21 REL(Rights Expression Language) 규격에 맞는 라이선스 정보가 담긴 문서를 파싱하는 기능을 가지며 오디오 또는 비디오 워터마크가 적용된 멀티미디어 콘텐츠에 대해 MPEG-21 IPMP 기반의 메타데이터를 생성하고 보호 관련 REL 및 IPMP 메타데이터와 멀티미디어 콘텐츠를 Remuxing 하여 전송되며 멀티미디어 콘텐츠 및 하나의 패키징된 DID는 암호화하여 최종 소비자에게 전송한다.

### 1. 서론

오늘날 방송과 통신이 융합되어 그 경계가 애매해지고 있는 현상을 감안할 때, 다양한 단말과 이종망을 통해 소비자에게 고품질의 콘텐츠 서비스가 요구된다. 이와 같은 복잡한 환경에서 콘텐츠 제공업자들은 콘텐츠의 불법 복제를 차단하여 콘텐츠를 보호하고 수익구조를 극대화하기 위하여 소위 DRM(Digital Rights Management)이라는 저작권 관련 기술들을 무분별하게 개발하고 있다[1-2]. 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. 이와 같이 콘텐츠 제공자마다 제 각각의 저작 및 유통되는 콘텐츠를 관리하기 위하여 현재 MPEG-21 IPMP 분야에서 상호 호환성 있는 콘텐츠 보호 관리 위한 표준화를 진행하고 있다.[1-6] 또한 저작된 콘텐츠의 사용 권한에 대해 REL표준화도 함께 진행하고 있다. 이와 같이 방송에서 주로 사용되게 될 MPEG 콘텐츠의 보호 및 관리를 위해 사용될 수 있는 MPEG-21 IPMP 기술과 사용자의 라이선스를 관리하기 위한 MPEG-21 REL 표준 기술의 두 가지 표준 기술이 보호 관리 시스템으로 활용되어야 한다.[6-7] 그러나, 현재까지 다양한 단말장치와 이종망의 환경에서 MPEG 콘텐츠의 보호 및 관리를 위해 사용될 수 있는 MPEG-21 IPMP 표준 기술과 사용자의 라이선스를 관리하기 위한 MPEG-21 REL 표준 기술을 상호연동시킨 새로운 범주의 보호 및 라이선스 관리 시스템은 아직까지 개발되지 않았다. 따라서 본 논문은 방송 통신 융합 환경에서 디지털 콘텐츠 및 저작권의 보호 및 관리를 위하여 MPEG-21 REL과 MPEG-21 IPMP를 연동한 보호 관리 시

스템을 제안한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 MPEG-21 REL과 MPEG-21 IPMP를 연동한 보호 관리 시스템의 전체 구조와 서브시스템 별 기능에 대해 살펴보고 각 서브 시스템간의 메시지 전달 과정을 설명한다. 3장에서는 시스템 구현 환경과 구현 결과를 알아보고 4장에서 향후 개선해야 할 사항을 정리하고 결론을 내린다.

### 2. MPEG-21 REL과 IPMP 연동 보호 관리 시스템

#### 가. 전체 시스템의 구성

본 절에서는 MPEG-21 표준에 기반한 방송.통신 융합 프레임워크 환경에서 소비자가 요구한 콘텐츠의 사용 권한 및 유통 정보가 담긴 MPEG-21 표준 규격의 REL과 콘텐츠 보호 관리를 위한 MPEG-21 표준규격의 IPMP 를 연동시킨 보호 관리 시스템에 대해 설명한다.

그림1 에서 보는 바와 같이, 전체 시스템의 구조를 보면, 크게 보호 관리 메타데이터 생성부, 통합 제어 관리부, 디지털 아이템 암호화부, 네트워크 인터페이스부의 4부분으로 구성된다. 기본적인 시스템의 작동 흐름은 라이선스 서버가 MPEG-21 REL 표준 규격에 맞게 REL 문서를 생성한다. 이 REL 문서에는 소비자가 요구하는 콘텐츠의 사용 권한 및 유통 정보가 담겨 있다. 이 REL 문서를 수신하면 REL 문서를 파싱하여 파싱된 라이선스 요구 정보에 따라 소비자가 요구한 멀티미디어 콘텐츠에 워터마크를 적용한 후 이에 대한 IPMP 메타데이터를 생성한다. 그 후 파싱된 REL 문서와 IPMP 데이터를 DID 표준에 적합하게 메타데이터를 생성하고 콘텐츠 소비 단말에 DI 및 DID

를 전송한다[1][4-5].

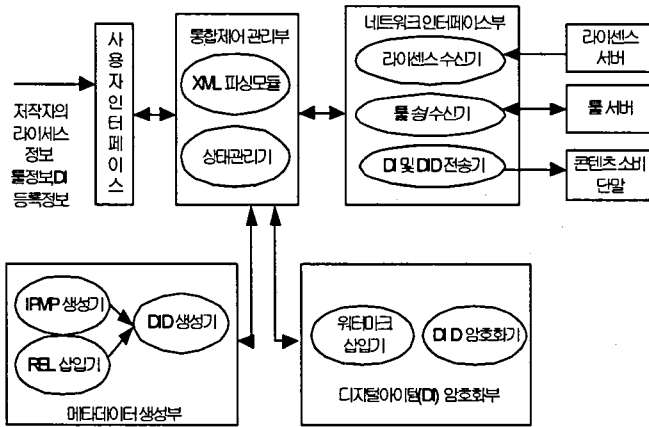


그림1. MPEG-21 REL과 IPMP 연동 보호 관리 시스템

나. 서버 시스템의 기능

그림1에서 보는 바와 같이 먼저, 네트워크 인터페이스 부는 외부의 라이선스 서버로부터 REL문서를 송수신하거나 툴 서버로부터 필요한 툴(예를 들어, 플레이어, DLL과 같이 소비자가 필요로 하는 소프트웨어 모듈 또는 실행기), 그리고 소비자와의 메시지 송수신을 위한 인터페이스이다. 두번째로, 보호 관리 메타데이터 생성부는 라이선스 서버로부터 전송받은 REL 문서와 멀티미디어 콘텐츠 자체를 보호하기 위한 워터마크된 오디오, 비디오, 정지영상, 텍스트의 워터마킹 메타데이터 정보와 결합하여 하나의 패키징된 보호 관리 메타데이터 문서로 만들어진다. 이 문서는 MPEG-21 표준 규격에서 정의한 DID 문서로 패키징된다. 여기서, 콘텐츠 및 저작권의 보호 관리를 위한 메타데이터는 콘텐츠 자체 정보, 유통 정보, 저작권 사용 정보 등을 모두 포함한다. 세번째 모듈인 통합 제어 관리부는 전체 시스템에서 공통으로 사용하는 클래스와 함수를 제공하고, 각 모듈 간에 발생하는 메시지 및 파일 저장 경로등의 데이터 정보를 내부 상태 관리를 통해 제어하고 관리한다. 또한 전체 시스템에서 공통으로 사용하는 클래스와 함수를 제공하고, 각 서브시스템 부간에 발생하는 메시지 및 파일 저장 경로등의 데이터 정보를 내부 상태 관리기가 제어하고 관리하며, 라이선스 서버로부터 전송받은 REL 문서에서 암호화에 필요한 미디어 콘텐츠 정보를 얻기 위하여 내부 XML 파싱 모듈을 통해 문서를 파싱(번역) 한다. 또한 통합 제어 관리부는 내부 상태 관리를 통해 파싱된 디지털 아이템(DI)의 파일 경로를 수신하고 REL문서에서 파악된 디지털 아이템에 적용할 암호 설정 정보를 디지털 아이템 암호화부에 전달하고, 보호 관리 메타데이터 생성부에서 생성된 디지털 아이템(DI)의 메타데이터(DID) 문서를 파싱하여 디지털 아이템에 적용할 암호 설정 정보를 디지털 아이템 암호화부에 전달한다.마지막 네 번째 모듈인 디지털 아이템 암호화부는 디지털 아이템 암호화부는 통합 제어 관리부에서 전달된 워터마크와 암호화 기법의 설정 정보(워터마크 및 암호화 기법 그리고 설정값등)을 이용하여 오디오, 비디오, 텍스트등의 멀티미디어 콘텐츠에 워터마크를 적용하고 디지털 아이템(DI)의 메타데이터(DID)에 암호화를 한다. 그림2는 멀티미디어 콘텐츠를 워터마크 또는 암호화하고 이에 대한 메타데이터를 DID 문서로 생성하고 이를 암호화하는 작업 과정을 보여 주는 절차도이다.

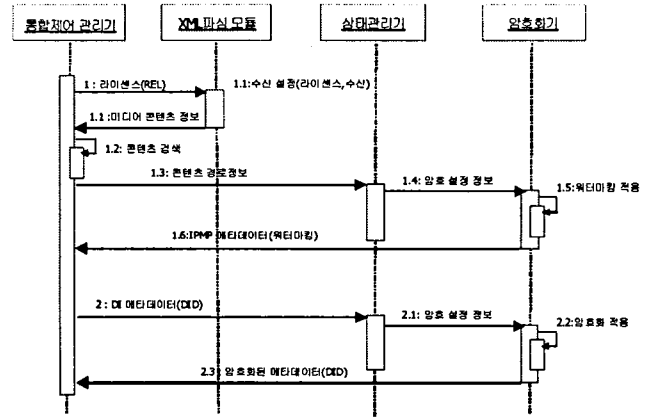


그림 2. 암호화 적용 다이어그램

그림 3은 네트워크 인터페이스부를 통해 툴 서버, 콘텐츠 소비자 서버(MPEG-21에서 DIP라는 개념은 단말과 서버라는 두 가지 기능을 모두 포함), 라이선스 서버와의 데이터 송수신 과정을 그린 것이다

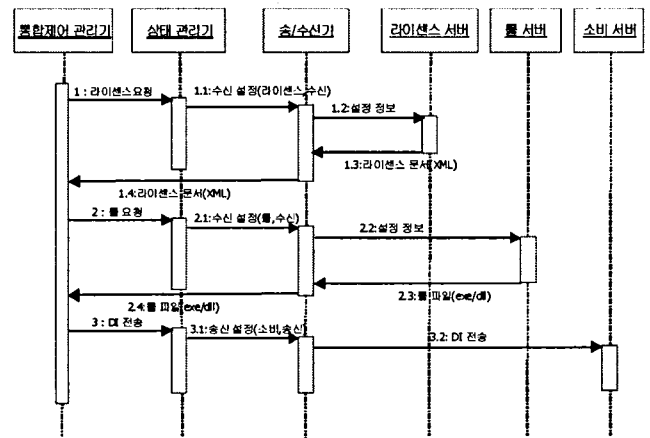


그림3. 툴 서버, 소비자서버,라이선스 서버간의 데이터 송수신 과정

3. 시스템 구현 및 결과

시스템 구현 환경은 OS는 Windows XP SP2를 사용하였고 개발 도구는 Visual C++ 6.0 SP5과 MSXML4.0을 파서로서 사용하였다. 그림 4와 같이 사용자 인터페이스는 각각 IPMP 기본 골격과 REL 문서를 각각 볼 수 있게 하였고 REL과 IPMP 메타데이터가 패키징된 DID 문서 생성 작업을 확인할 수 있도록 구현하였다..

보호 관리 메타데이터 표시창은 멀티미디어 콘텐츠에 워터마크 및 암호화에 대한 인코딩이 이루어졌을 때 생성되는 IPMP 문서와 라이선스 서버로부터 수신한 REL 문서 내용을 볼 수 있고 두 문서를 삽입하여 하나로 패키징된 DID 문서를 트리 구조로 볼 수 있게 함으로써 IPMP와 REL이 연동된 보호 관리 문서 구조를 파악하기 용이하다.

보호 관리 메타데이터 생성부는 IPMP 문서와 REL 문서를 하나의 패키징된 DID 문서로 합치는 기능과 더불어 네트워크 상태가 불안한 경우에 사전에 전송받은 메타데이터를 보관할 수 있다.

디지털 아이템 암호화부에서 워터마크 기능은 사용자가 멀티미디어 콘텐츠를 직접 선택 할 수 있고 REL 문서의 파싱된 것을 참조하여 사용자가 선택할 수도 있다. 또한 디지털 아이템의 메타데이터에 적용

하는 암호화의 경우에는 사용자가 직접 선택할 수 있고 메타데이터가 제대로 생성되었을 경우 경로 표시창에 로드하여 암호화 작업을 수행할 수 있다.

네트워크 인터페이스부는 각 서버 시스템으로 접속할 IP와 포트 번호를 입력받아 REL 문서를 전송하거나 디지털 아이템 및 DID를 전송하거나 틀을 다운로드 할 수 있다. 상태 관리를 통해 보여지는

메시지 표시창은 각 작업이 처리되는 과정에서 발생하는 오류 메시지나 상태 메시지를 표시한다.

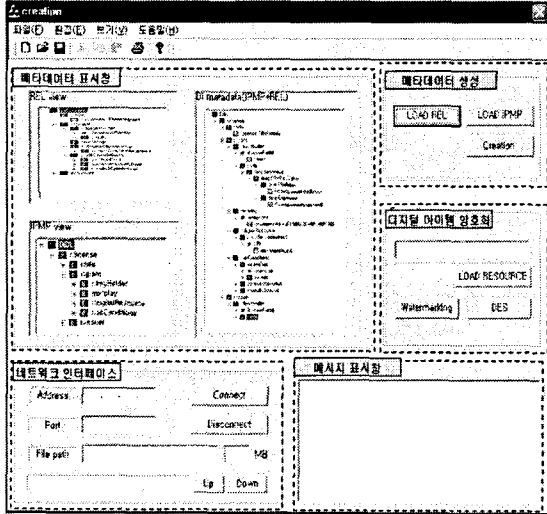


그림4. MPEG-21 REL/IPMP 연동 저작 시스템의 사용자 인터페이스

IPMP 규격은 현재 표준화가 진행 중이기 때문에 가장 최근의 FCD 규격을 사용하였고 멀티미디어 콘텐츠의 암호화 알고리즘으로는 암호화 기법으로 널리 사용되는 대칭형 암호 알고리즘이면서 고속 암호 처리가 가능한 가산 DES(Data Encryption Standard) 알고리즘을 사용하였다. 그런데 DES 알고리즘은 고속 암호화 처리가 가능한데 반해 보안성이 다소 취약한 것으로 알려져 있기 때문에 3DES와 RSA(Rivest-Shamir-Adleman) 같은 좀 더 안전한 암호 알고리즘의 적용이 필요하다.

#### 4. 결론

오늘날 멀티미디어 콘텐츠는 고속 인터넷을 통해 유통이 자유로워졌고, 인터넷 망 뿐 아니라 통신망과 방송망을 통해 멀티미디어 콘텐츠의 소비는 앞으로 더욱 커질 전망이다. 이러한 추세를 감안할 때 멀티미디어 콘텐츠 생산 및 제공자, 네트워크 운영자들의 유통 관련 업자 그리고 최종 소비자인, 사용자에게 이르는 유통 사슬 구조에서 송수신되는 멀티미디어 콘텐츠에 대한 보호와 그 저작권에 대한 보호 기술이 절실해 지고 있다. MPEG-21에서는 멀티미디어 생성부터 유통 그리고 소비에 이르는 멀티미디어 프레임워크를 표준화하고 있다. 특히, 현재 제 각각의 DRM 시스템이 가지는 상호 운영성 과 호환성의 부재를 극복하고자 저작권 및 콘텐츠 자체에 대한 보호 위해 MPEG-21 REL과 IPMP라는 콘소시엄을 통해 표준화 해 나가고 있다. 우리는 MPEG-21 REL과 IPMP가 연동되는 보호 관리 시스템의 프로토타입을 설계하고 구현하였다. 그 방법은 저작물의 라이선스 정보를 표준 규격인 REL 문서로 라이선스 서버를 통해 전송받아 멀티미디어 콘텐츠

에 워터마크의 제약을 가하고 REL과 IPMP 메타데이터가 합쳐진 하나의 패키징된 DID 문서를 생성할 수 있었다. 향후 과제로 메타데이터에만 적용된 암호화 기법을 디지털 아이템 전체로 확대했을 때, 암호화된 디지털 아이템을 전송받은 소비기에서 복호화 하였을 때 발생할 수 있는 암호화 적용 범위에 대한 연구가 필요하며 시스템을 사용자가 좀 더 쉽게 사용할 수 있도록 UI를 보완하는 일이다.

#### 5. 참고 문헌

- [1] "MPEG-21 Overview v.4", MPEG / N4801, May 2002
- [2]"MPEG-21의 DRM 기술 표준화 현황 분석", 정상원, 한국과학기술정보원, 정보관리연구 vol 35, no. 2, 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.
- [7] RDD, ISO-IEC JTCL\_SC29\_M10574