

# 디지털 콘텐츠 보호 관리를 위한 MPEG-21 IPMP 기반의 메타데이터 저작 시스템

류광희\* · 홍현우 · 김광용\*\* · 김재곤\*\* · 정희경\*

\*배재대학교 컴퓨터공학과 · \*\*한국전자통신연구원

## Metadata production system based on MPEG-21 IPMP for protection and management of The Digital contents

Kwang-hee Ryu\* · Hyen-Woo Hong\* · Kwang-yong Kim\*\* · Jae-Gon Kim\*\* · Hoe-kyung Jung\*

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

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

### 요 약

인터넷의 급속한 확산은 디지털 콘텐츠 시장을 활성화 시켰으나 무분별한 불법 복제와 유통으로 디지털 콘텐츠 시장이 위축되고 있다. MPEG(Moving Picture Experts Group)은 이러한 문제를 해결하기 위하여 MPEG-21 Multimedia Frameworks를 제안하였다. IPMP(Intellectual Property Management and Protection)는 MPEG-21 Multimedia Frameworks의 세부 분야로 디지털 콘텐츠가 생성, 전달, 소비를 거치는 과정에서 디지털 콘텐츠를 안전하게 다루기 위한 표준을 정의하는 것으로 FCD(Final Committee Draft) 단계까지 표준화가 이루어졌다. 따라서 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호 관리하기 위하여 IPMP의 최신 표준화 내용을 적용한 시스템 개발이 요구되었고, 이에 따라 디지털 콘텐츠를 보호 관리하는 시스템을 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 구현하였다.

### ABSTRACT

The rapidly growth of Internet is main factor that activates the Digital Contents market. However imprudent Digital Contents market could be shrunk by imprudent illegal copy and delivery. MPEG(Moving Picture Experts Group) proposed MPEG-21 Multimedia Frameworks in order to solve these problem. IPMP is parts of MPEG-21 Multimedia Frameworks, when Digital Contents goes through production · delivery · consumption, which defines standard to keep the Digital Contents in safety. Currently IPMP defined by FCD(Final Committee Draft) level. Therefore development of system which applied to latest standard to protect and manage the Digital Contents is required, and the system consists of fourth organizations which means Metadata 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, Digital Contents, 저작권

### 1. 서 론

최근 디지털 콘텐츠의 인프라는 비약적으로 확

대되고 있고, 이와 관련된 산업의 활성화와 기술들이 다양하게 개발되고 있다. 디지털 콘텐츠의 이용 범위가 확대될수록 콘텐츠 제공업자들은 디지

털 콘텐츠의 불법 복제 및 도용 방지를 위하여 독립적으로 개발한 보호 기술을 적용함으로써 콘텐츠를 보호하고 보다 원활한 수익구조를 창출하려는 시도를 하고 있다. 이렇게 개발된 저작권의 관리 및 보호 기술을 DRM(Digital Rights Management)이라고 한다. DRM은 저작권자의 저작권 보호와 콘텐츠 제공업자들의 효율적인 콘텐츠 유통 및 사용자의 신뢰성 있는 콘텐츠 이용 환경을 보장하는 기술이다[1].

그러나 DRM은 표준 기술이 아니고 콘텐츠 제공업자들의 각각 제안하여 개발하였기 때문에 서로 다른 DRM 시스템 간에 혼란 및 상호 호환성 문제를 발생시키고 있다. 또한 유사 기능을 가진 기술 개발에 따른 중복 투자 문제와 콘텐츠의 비효율적인 유통 구조의 문제도 야기시키고 있다.

따라서 이러한 기술들의 연관 관계를 명확하게 하고, 하나로 정립하는 표준 연구가 요구되어 MPEG에서는 MPEG-21 Multimedia Frameworks를 제안하여 표준화를 진행하고 있다[2].

MPEG-21 Multimedia Frameworks에서 DRM 관련 기술은 IPMP 분야에서 표준화 작업을 진행하고 있고 현재 FCD 단계까지 진행되었다.

그러나 IPMP 표준이 FCD 단계까지 진행된 것에 비하여 현재 표준 내용을 반영하여 구현된 시스템이 미비한 상황이기 때문에 표준의 적용 가능성 검증하는 시스템 개발이 요구되고 있다.

이러한 요구 사항을 기반으로 MPEG-21 IPMP의 표준 내용을 반영한 디지털 콘텐츠 보호 관리 시스템을 크게 메타데이터 저작 서버, 툴 서버, 라이선스 서버, 소비 서버의 네 구조로 설계하였다.

이에 본 논문에서는 디지털 콘텐츠 보호 관리 시스템 중에서 라이선스 서버에서 생성한 디지털 콘텐츠의 사용 권한인 REL(Rights Expression Language)에 대해 IPMP 내용을 반영하여 DID(Digital Item Declaration) 문서에 삽입, 생성하는 메타데이터 저작 시스템을 설계 및 구현하였다.

## II. 관련연구

### 2.1 MPEG-21 IPMP

MPEG-21 IPMP는 MPEG-21 Multimedia Frameworks의 제 4부 규격으로 디지털 아이템이 네트워크망을 이용하여 생성, 변형, 전달, 소비의 단계를 거치는 과정에서 디지털 아이템을 안전하게 보호하기 위한 표준이다.

IPMP는 디지털 아이템이 여러 종류의 네트워크 및 단말기로 처리되는 동안 사용자에게 저작권과 디지털 아이템에 대한 동의를 표현하고, 라이프 사이클이 소멸되기 전까지 지속적인 안전성과 확실성을 제공한다[3].

IPMP의 표준화 대상은 Cryptographic Key, Cryptographic algorithm, Key management의

IPMP 틀에 대한 검색 방법과 틀 간의 메시지 교환 및 틀과 터미널 간의 메시지 교환 방법 등이다.

초기에 MPEG에서는 MPEG-21 IPMP에 대하여 기존 MPEG-4 IPMP를 기본 확장하여 표준 정책으로 확립하려 했다. 그러나 MPEG-4와 MPEG-21의 전반적인 프레임워크의 구조가 서로 상이하여 MPEG-21의 다른 프레임워크 구조와 병행하는 것으로 결정하여 표준화 작업이 진행되고 있다.

MPEG-21 IPMP Components schema의 구조는 기존의 DID(Digital Item Declaration) 규격에서 사용하는 <Component>, <Resource>, <Item> 등과 같은 엘리먼트를 확장한 개념으로 기술되도록 규격화 하였다[4]. MPEG-21 IPMP에서 DIDL 포맷의 데이터를 IPMP DIDL 변환하는 프로세싱 작업은 그림 1과 같다.

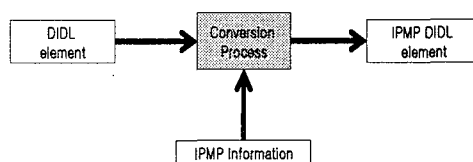


그림 4 MPEG-21 IPMP DIDL Processing

그리고 저작권 표현 언어(REL)와 저작권 사전(RDD : Rights Data Dictionary)은 디지털 콘텐츠의 보호와 관리를 위하여 IPMP의 세부 분야로써 IPMP와 병행하여 표준화가 진행되고 있다.

### 2.2 REL

REL은 MPEG-21 Multimedia Frameworks 내에서 디지털 콘텐츠의 이용, 유통, 관리 및 사용 규칙 등에 관한 표현 언어를 의미하고, 저작권 처리 과정에서 관련 용어에 대한 신뢰도 높은 시스템을 제시한다. 또한 표준화 된 용어를 제공함으로써 시스템간의 상호운용성과 상호호환성의 증대 및 확장 제공을 표준화 목표로 지향한다[5].

REL의 특징은 XML(Extensible Markup Language) schema 기술을 사용하여 XML namespace와 호환성을 유지할 수 있기 때문에 디지털 콘텐츠 제공업자들에게 비즈니스의 확장성을 크게 높여준다. 또한 확장에 대한 요구를 고려하여 광범위하게 정의되어 있고, 현존하는 모든 멀티미디어의 자원에 대하여 저작권 정보를 처리 할 수 있도록 설계되어 있다.

그리고 디지털 콘텐츠의 권리와 조건 등을 개발자나 콘텐츠 제공업자들이 자세하고 정확하게 표현할 수 있도록 스키마를 통하여 명확하게 하였고, 비즈니스 모델, 라이프 사이클 관리, 사용내역 추적, 패턴 매칭 등의 표현, 확장 아키텍처, 보안 성능 등이 확장 되었다.

### III. 메타데이터 저작 시스템 설계

메타데이터 저작 시스템은 주요 기능으로 구분하여 메타데이터 처리부, 디지털 아이템 암호화부, 디지털 아이템 생성부의 세 구조로써 모듈화 하였다. 그림 2는 메타데이터 저작 시스템의 전체 시스템에 대한 구성도이다.

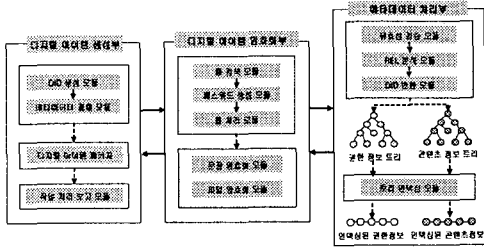


그림 5. 전체 시스템 구성도

메타데이터 저작 시스템의 작업 시나리오는 다음과 같다.

step 1. 메타데이터 저작자가 라이센스 서버에서 제공하는 웹 페이지에서 소비자의 결재로 생성된 디지털 콘텐츠의 사용 권한 및 유통 정보가 포함된 XML 형식의 REL 문서 다운로드.

step 2. REL 문서를 로드하여 메타데이터 처리부에서 REL 문서에 대한 간단한 유효성 검증 및 파서를 통한 REL 문서 분석.

step 3. 디지털 아이템 암호화부에서 메타데이터 처리부에서 생성된 라이센스 정보와 콘텐츠 정보 암호화.

step 4. 디지털 아이템 생성부에서 최종적으로 DID 포맷의 메타데이터 생성 후 해당 디지털 콘텐츠와 패키징.

#### 3.1 메타데이터 처리부

메타데이터 처리부는 라이센스 서버에서 저작된 REL 문서를 다운 받아서 유효성 검증 작업을 하고, REL 문서를 파싱하여 디지털 콘텐츠의 권한 정보와 디지털 콘텐츠 정보로 구분하여 메모리상으로 생성하도록 하였다.

MPEG-21 IPMP에서 라이센스 정보는 암호화된 키 값을 가지도록 규격화 되어 있기 때문에 분리된 정보들을 암호화하여야 한다. 이때 암호화 과정에서 XML 문서의 암호화 시 comment와 같이 소비 과정에서 사용하지 않거나 end tag나 '<', '>'와 같이 암호화하지 않아도 되는 불필요한 데이터를 제거하고, 구조적인 데이터를 유지하기 위하여 엘리먼트의 이름과 해당 엘리먼트의 인덱스 값만을 가지도록 설계하였다.

#### 3.2 디지털 아이템 암호화부

디지털 아이템 암호화는 크게 인덱싱 된 권한 정보와 콘텐츠 정보를 암호화하는 모듈과 암호화 모듈을 사용하기 위하여 암호화 툴의 소유 여부에

대한 검색 모듈로 구성하였다. 각 모듈에 대하여 그림 3에 나타내었다.

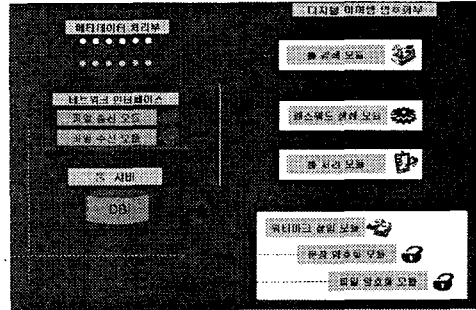


그림 6. 디지털 아이템 암호화부 구성도

를 검색 모듈은 시스템에 미리 설정되어 있는 암호화 툴의 위치에 따른 우선순위에 따라서 툴을 검색하고 툴이 존재하지 않을 경우 툴 서버에 접속하여 다운로드가 진행되도록 하였다.

암호화 모듈은 암호화키 생성을 위한 비밀번호 획득이 선행되어야 하는데, 비밀번호는 저작자에 의한 수동 작업과 시스템에 의한 자동 작업으로 부여되도록 하였다. 그 후 설정된 비밀번호와 암호화 대상의 인덱싱 정보를 암호화 툴에 적용하여 암호화 된 정보가 생성하도록 하였다.

#### 3.3 디지털 아이템 생성부

디지털 아이템 생성부는 암호화 된 정보를 포함하는 IPMP 엘리먼트를 구성하여 DID 포맷으로 XML 기반의 디지털 아이템 메타데이터를 생성하도록 하였다. 그리고 디지털 아이템 메타데이터와 해당 디지털 콘텐츠를 패키징하는데, 이 과정에서 헤더 정보를 삽입하도록 설계하였고, 디지털 아이템의 패키징 구조는 그림 4에 나타내었다.

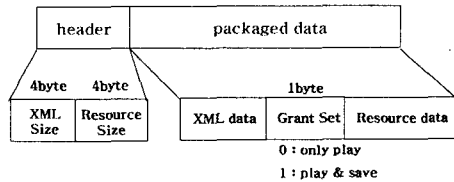


그림 7. 디지털 아이템 패키징 구조

### IV. 메타데이터 저작 시스템 구현 및 고찰

#### 4.1 구현

본 시스템은 IBM-PC 호환 컴퓨터에서 Windows XP SP2 운영체제 하에 개발하였다. 개발도구는 Visual Studio 6.0 SP5를 사용하였으며, 개발 언어로는 C++와 C를 사용하여 상기 설계에 따라 구현하였다. 암호화 작업을 위하여 Microsoft사에서 제

공하는 암호화 API인 CryptoAPI를 이용하였고, 이를 위하여 MS Platform SDK를 사용하였다. 또한 REL과 DID 형식의 XML 문서를 트리 형태의 구조화된 포맷 표현 및 DOM(Document Object Model) 객체를 사용하여 데이터의 변환, 생성을 하기 위하여 Microsoft사의 MSXML 4.0 파서를 이용하였고, 인터페이스는 그림5와 같이 나타내었다.

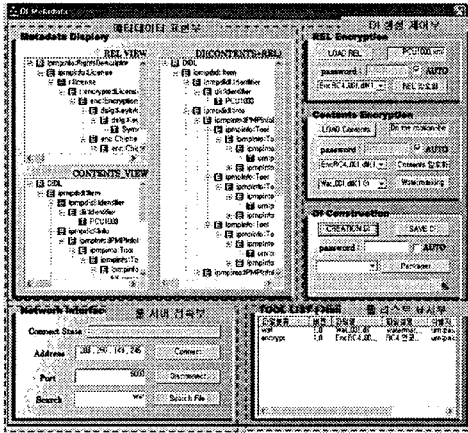


그림 8. 메타데이터 저작 시스템 구현도

전체적인 인터페이스는 메타데이터 표현부, 틀 서버 접속부, 틀 리스트 표시부, 그리고 설계 과정에서의 메타데이터 처리 부, 디지털 아이템 암호화 부, 디지털 아이템 생성부의 기능을 포함한 DI(Digital Item) 생성 제어부의 네 구조로 구현하였다.

메타데이터 표현부는 REL View, Contents View, DI View에서 각각의 작업 과정을 트리 형태로 디스플레이하여 확인할 수 있도록 하였다.

틀 서버 접속부는 작업 과정에서 필요한 암호화 틀이 시스템에 존재하지 않을 경우 시스템 내부적으로 설정되어 있는 틀 서버를 이용하지 않고 저작자의 임의로 틀 서버에 접속 가능하도록 틀 서버의 정보를 입력하도록 하였다.

DI 생성 제어부는 REL 문서 로드, REL과 콘텐츠 암호화, 디지털 아이템 메타데이터 생성, 메타데이터와 디지털 콘텐츠 패키징의 순서로 작업이 진행되고, 이러한 작업은 일련의 연속된 흐름을 유지하여 처리되기 때문에 중간 작업 과정의 누락이나 오류가 발생되면 그 이후의 작업을 진행하지 못하도록 하였다.

4.2 고찰

본 시스템의 특징은 MPEG-21 IPMP 최신 표준화 내용을 반영하여 저작물에 대한 사용 권한 정보를 보유하고 있는 REL 문서 파싱 후, DID 포맷의 디지털 아이템의 메타데이터를 생성하였다.

저작 과정에서 발생하는 Missing tool의 처리도 틀 서버와 자동 연계하였고, 메타데이터를 생성할 때 XML 문서를 인덱싱하여 이용 효율을 증가시켰다. 그리고 디지털 아이템 메타데이터와 디지털 콘

텐츠를 패키징하여 보안성을 보다 강화하였다.

V. 결 론

디지털 콘텐츠는 인터넷의 보편화와 새로운 IT 기술의 개발됨으로써 유통 및 사용이 증가되고 있고, 이를 활용한 산업은 더욱 다양한 분야로 확대되고 있다. 이에 따라서 콘텐츠 제작자와 유통업자 및 사용자에게서 발생하는 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하고 보호 기술 간의 상호 호환성 문제를 해결하는 다양한 시도가 이루어지고 있다.

그러나 다양한 시도는 시스템 간의 혼란이 초래되었고, 이러한 문제에 대하여 MPEG은 디지털 콘텐츠의 라이프 사이클이 유지되는 동안 디지털 콘텐츠를 보호 관리하는 방법을 MPEG-21 Multimedia Frameworks로 제안하여 표준화 작업을 진행하고 있다.

이에 MPEG-21의 표준화 작업과 병행하여 표준 내용의 활용화 연구를 진행하여 디지털 콘텐츠를 보호 관리하는 시스템을 4개의 구조로 구성하였다.

본 논문에서는 4개 구조 중에서 저작물의 라이선스 정보를 REL 문서로 전송받아 디지털 콘텐츠에 제약을 가하고, 그에 따른 IPMP 메타데이터를 생성하는 디지털 아이템 메타데이터 저작 시스템에 대하여 설계 및 구현 하였다.

향후 연구 과제로는 현재 PC 기반을 고려하여 메타데이터에 암호 기법을 적용한 것에 대하여 보안성을 강화하기 위하여 디지털 아이템 전체로 확대하였을 경우, 향후 모바일 환경에서 발생할 수 있는 암호화 적용 범위에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] "MPEG-21의 DRM 기술 표준화 현황 분석", 정상원, 한국과학기술정보원, 정보관리연구 vol 35, no. 2, 2004.
- [2] "MPEG-21: Goals and Achievements", Burnett, et al., IEEE MultiMedia, vol. 10, no. 6, Oct. Dec. 2003.
- [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] "ISO/IEC 21000-4 FCD IPMP Components", ISO/IEC/JTC1/SG29/WG11/N7196, MPEG MDS Group, April 2005.
- [5] "The MPEG-21 rights expression language and rights data dictionary", Wang, X et al, IEEE Transactions on Multimedia, Vol.7, No.3, pp.408-417, 2005