

MPEG-21 IPMP 를 고려한 DRM 기반 유통시스템 구현

김정현, 윤기송, 박창순
한국전자통신연구원, 컴퓨터소프트웨어연구소
e-mail : bonobono@etri.re.kr

Implementation of Distribution System based on DRM considering MPEG-21 IPMP

Jeong-Hyun Kim, Ki-Song Yoon, Chang-Soon Park
Computer & Software Research Laboratory, ETRI

요 약

DRM(Digital Right Management)은 디지털 콘텐츠의 불법유통과 복제를 방지하고, 적법한 사용자만이 콘텐츠를 사용케 하며, 과금서비스 등을 통하여 디지털 콘텐츠의 저작권을 관리하는 기술이다. 현재 많은 DRM 시스템이 개발되고 있고 관련 표준화 또한 활발히 진행 중이다. 본 논문에서는 DRM 표준인 MPEG-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection)를 고려하여 구현한 DRM 기반 유통 시스템에 관한 설명과 IPMP 표준화 현황 및 이슈에 대해 기술한다.

1. 서론

정보통신기술의 발달과 디지털 기술의 활용으로 일반 사용자들이 쉽게 디지털 콘텐츠를 재가공, 생산, 유통시킬 수 있게 되었다. 이로 인한 저작권 문제가 대두되면서 DRM 기술의 필요성이 증대되어 기술 개발이 활발히 진행 중이다. DRM은 디지털 콘텐츠의 불법유통과 복제를 방지하고, 적법한 사용자만이 콘텐츠를 사용케 하며, 과금서비스 등을 통하여 디지털 콘텐츠의 저작권을 관리하는 기술이다.]

현재 많은 DRM 시스템이 개발되고 있으나 모두 독자적인 방식으로 개발됨으로써 서로 다른 DRM 시스템들간의 상호운용(interoperability)은 전혀 이루어지지 않고 있다. 즉, 사용자가 여러 다른 벤더들의 DRM이 적용된 콘텐츠를 사용하기 위해서는 각각의 DRM 시스템을 모두 설치해야만 한다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 여러 단체에서 표준화가 이루어지고 있으며 MPEG Working Group에서는 DRM과 관련하여 IPMP 파트에서 관련 표준화 작업을 진행 중이다. 본 논문에서는 MPEG-21 IPMP 표준을 고려하여 구현한 DRM 기반 유통 시스템과 IPMP 표준화 현황 및 이슈를 제시한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 MPEG-21

IPMP의 요구사항을 정리하고, 3장에서는 구현된 시스템의 구성 및 특징에 대해 설명하며, 4장에서는 IPMP 표준화 현황 및 이슈를, 5장에서 결론 및 향후 과제에 대해 기술한다.

2. MPEG-21 IPMP 요구사항

MPEG Working Group에서 진행하고 있는 표준을 각 파트에서 다루는 영역별로 표 1과 같이 나누어 볼 수 있다.

Standard	Targeted Usage
MPEG-1, 2, 4	오디오/비주얼 콘텐츠의 코딩
MPEG-7	멀티미디어 콘텐츠를 기술할 수 있는 메타 데이터 제공
MPEG-21	콘텐츠의 생성, 제품화, 전송, 거래를 위한 프레임워크 제공

표 1. MPEG standards[3]

현재 표준화가 진행중인 MPEG-21의 sub-part의 구성은 다음과 같다[5].

- Part 1: Vision, Technologies and Strategy
- Part 2: Digital Item Declaration Language (DID)
- Part 3: Digital Item Identification (DII)
- Part 4: Intellectual Property Management & Protection (IPMP)
- Part 5: Rights Expression Language (REL)
- Part 6: Rights Data Dictionary (RDD)
- Part 7: Digital Item Adaptation (DIA)

- Part 8: Reference Software
- Part 9: File Format

Digital Item 은 MPEG-21 프레임웍에서 유통 및 트랜잭션의 기본단위가 되는 것으로 구조화된 디지털 객체이다. 기본적으로 리소스(비디오, 오디오 트랙, 이미지 등)와 메타데이터(MPEG-7 descriptors 등), 구조(리소스들간의 관계를 기술)를 결합한 것이라고 할 수 있다[1]. DID 는 Digital Item 을 정의하기 위한 스키마이고 DII 는 Digital Item 의 식별자를 말한다. RDD, REL 은 각각 right 를 표현하기 위해 필요한 용어와 언어를 정의한 것이고 DIA 는 터미널이나 네트워크 환경 따라 적용적으로 Digital Item 을 변형(modifying)하는 것이다. Reference Software 에서는 MPEG-21 YM(sYstem Model)의 구현에 관한 것을, File Format 에서는 Digital Item 과 참조하는 콘텐츠를 하나의 패키지 파일에 담기 위한 MPEG-21 파일 포맷에 대해 다룬다. 이 밖에 Persistent Association of Information with Digital Item, Digital Item Processing, Event Reporting 에 관한 표준화가 진행중이다. MPEG-21 IPMP 는 이러한 다른 part 들과 밀접한 관련이 있다.

MPEG-21 IPMP 의 목적은 모든 사용자가 Digital Item 에 대한 자신의 권리, 소유권, 계약을 표현할 수 있고 이러한 권리, 소유권이나 계약을 네트워크나 디바이스 상에서 안전하게 관리하고 보호할 수 있는 프레임웍을 제공하는 것이다[4]. 그림 1 은 MPEG-21 IPMP 시스템 아키텍처를 나타낸다.

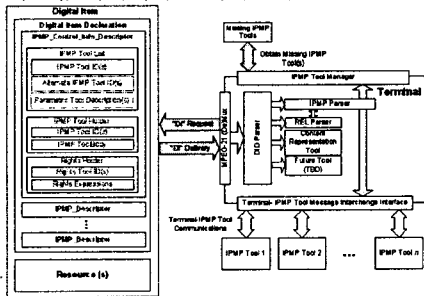


그림 1. MPEG-21 IPMP System Architecture [2]

MPEG-21 IPMP 프레임웍은 RDD, REL 과 IPMP Secure Messaging Architecture 를 구성요소로 포함한다 [3]. Message Router(Message Interchange Interface)를 통해 IPMP 툴들간 또는 터미널과 IPMP 툴 사이의 메시지를 교환함으로써 interoperability 를 제공하려고 한다. 현재 RDD/ REL 로 표현된 IPMP right 를 보호하고 강제하도록 하기위해 메시징 아키텍처를 개발 중이다.

MPEG-21 IPMP 의 주요 요구사항을 간략히 정리하면 다음과 같다[4].

- Interoperability: 사용자는 여러 다른 벤더의 DRM 이 적용된 콘텐츠를 디바이스나 하드웨어를 추가하거나 변경하지 않아도 사용할 수 있어야 한다.
- Easy interaction: 사용자의 사용이 쉬워야 한다.
- Privacy protection: 사용자의 프라이버시를 보호해야 한다.
- MPEG-21 terminal mobility: 사용자가 다른 지역에서 right 의 변경 없이 동일한 터미널을 이용할 수 있어야 한다.

- Content Mobility: MPEG-21 터미널 간의 콘텐츠 이동을 지원해야 한다.
- Renewability: 하드웨어나 소프트웨어의 버전이 바뀌더라도 사용자는 콘텐츠를 그대로 사용할 수 있어야 한다.
- 저작권자는 자신의 콘텐츠가 언제, 어디서, 어떤 조건일 때 사용 가능한지 지정할 수 있어야 한다.
- 적절한 권한을 가진 사람에 한해서 사용규칙의 변경이 가능해야 한다.
- 다양한 비즈니스 모델을 지원해야 한다.
- IPMP 솔루션이 콘텐츠나 서비스 도메인을 결정해서는 안된다.

RDD-REL 의 주요 요구사항을 요약하면 다음과 같다[5]. 사용규칙이나 권한허가를 표현하는 문법, 그리고 사용 조건들에 관한 부분은 제외하였다.

- multiple Usage/Business Models: 다양한 사용규칙, 비즈니스 모델을 표현할 수 있어야 한다.
- Standard Identification Systems: 표준 식별 체계를 지원해야 한다.
- Interoperability: Digital Item 과 연관된 표현 정보의 관리와 보호에 대해 IPMP 시스템들 사이의 interoperability 을 지원해야 한다.
- Expressiveness: 디지털 아이템에 대한 권리, 소유권, 계약관계를 표현할 수 있어야 한다.
- Extensibility: 새로운 요구사항을 수용 할 수 있도록 확장성을 지원해야 한다.
- Authentication of Expression: 표현된 정보가 변조되었는지 전자서명과 같은 방법을 통해 인증할 수 있도록 지원해야 한다.
- Verification of Expression: 표현된 정보의 유효성을 검증할 수 있는 메커니즘을 제공해야 한다.
- Multiple Expression Conflict: 표현된 정보들의 내용이 서로 상충될 때 올바른 것을 결정할 수 있어야 한다.
- Digital Item Authentication: Digital Item 의 인증을 위해 Authentication scheme 을 참조할 수 있는 메커니즘을 지원해야 한다.
- Digital Item Confidentiality: Digital Item 의 기밀성을 위해 암호 유형과 레벨을 나타낼 수 있는 메커니즘을 지원해야 한다.
- 텍스트, 그래픽스, 이미지, 멀티미디어 클립 등을 함께 포함하고 있는 복합(composite) Digital Item, Digital Item 의 일부(fragment), 그리고 여러 Digital Item 의 통합(aggregation)을 표현하고 참조할 수 있는 메커니즘을 지원해야 한다.

DIA 에서는 IPMP 와 관련하여 다음과 같은 기능들이 요구된다. MPEG-21 터미널의 RDD/REL 의 지원여부, 보안 기능의 지원 범위, 암호화, 복호화, 인증서 기반 인증 과 같은 IPMP 관련 수행능력에 관해 기술할 수 있어야 하고, IPMP 시스템에서 Digital Item 에 허가된 적용(adaptation)의 타입과 Digital Item 을 수정하는 권한의 범위를 제어할 수 있어야 하며 이와 관련된 권리 표현이 가능해야 한다[5].

3. 시스템 구성 및 특징

MPEG-21 에서는 비즈니스 모델로서 각 유통 주체들의 역할(role)별로 구분하여 디지털 콘텐츠 유통의 흐름을 나타내고 있는 IMPRIMATUR 비즈니스 모델을 참고하고 있다[1]. 자세한 사항은 그림 2 에서 나타난다.

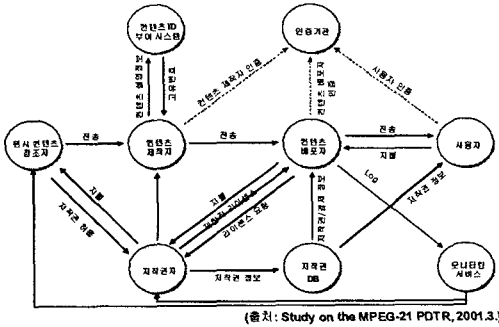


그림 2. IMPRIMATUR Business Model[1]

이 모델은 각각의 역할(role)별로 구분한 것이기 때문에 하나의 주체가 여러 역할을 함께 수행할 수도 있다. 즉, 소비자 이외의 모든 역할을 하나의 주체에서 수행한다면 그림 3 과 같은 형태가 될 것이다. 지금까지 개발된 대부분의 DRM 시스템들은 그림 3 과 같이 모든 역할이 하나의 시스템으로 묶인 한정된 비즈니스 모델만을 지원하고 있다.

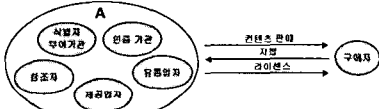


그림 3. 일반 DRM 시스템에서 지원하는 비즈니스 모델

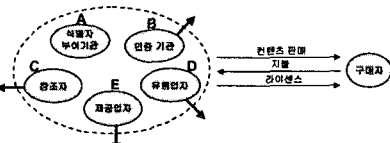


그림 4. 제한된 DRM 시스템에서 지원하는 구조

본 DRM 시스템의 경우 IMPRITUR 모델에서 역할(role)별로 구분된 기능들을 그림 4 와 같이 독립적인 모듈 단위로 구성함으로써 다양한 유통 모델을 지원할 수 있도록 하였다. 또한 각 모듈을 다시 세부 기능별로 컴포넌트화하여 지원 기능의 범위를 축소, 확대할 수 있도록 유연성(flexible)있는 구조를 가진다.

현재 DRM 시스템에 적용하여 구현한 비즈니스 모델은 Content Market Place(CMP)로 콘텐츠를 만든 사람은 누구나 콘텐츠를 쉽게 유통시킬 수 있는 장점이 있다. DRM 기반 유통 시스템 구성도는 그림 5 와 같다. 콘텐츠를 만드는 창조자와 실제 유통될 콘텐츠를 생성하고 유통 시키는 유통업자, 그리고 라이센스 발급 및 과금 서비스, 모니터링 서비스 등을 담당하는 클리어링하우스로 구분된다.

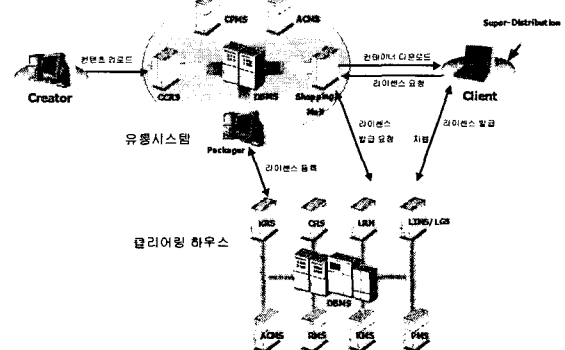
유통시스템과 클리어링하우스는 각 세부 기능을 독립적인 모듈로 컴포넌트화 하여 시스템의 지원 기능 및 모듈을 다양하게 구성 할 수 있도록 구현되었다.

콘텐츠와 메타데이터를 패키징한 Secure Container 의 포맷은 XML 형식을 따르고 있기 때문에 확장성 있는 구조를 지원한다.

메타데이터와 사용규칙 및 라이센스 포맷은 MPEG-21 REL 의 기반이 되는 XrML 을 이용하여 표현한다. 또한, 아직 XrML 에서 지원하지 않는 콘텐츠 창조자

와 유통업자의 계약 관련 메타데이터를 확장하여 사용 중이다.

콘텐츠를 패키징할 때 함께 포함되는 식별번호는 특정 포맷으로 제한되지 않는다. 여러 식별자를 지원하도록 설계되어 DOI 와 같은 표준 식별체계시스템의 식별 번호를 이용하거나 자체적인 식별번호관리체계에 의해서 할당 받을 수 있다.



- CCRS: Creator Content Registration System
- CRS: Customer Reporting Server
- CPMS: Content Policy Management System
- LRH: License Request Handler System
- LIMS: License Issuing Management System
- ACMS: Access Control Management System
- LGS: License Generating System
- KRS: Key Registration System
- CRS: Customer Reporting Server
- RMS: Reporting Management System
- KMS: Key Management System
- PMS: Payment Management System

그림 5. DRM 기반 유통 시스템 구성도

DRM 기반 유통 시스템의 전체 유통 시나리오와 다음과 같다.

1. 콘텐츠를 만든 Creator(또는 저작권자)는 계약을 통해 유통업체에게 콘텐츠를 유통을 위탁하고 콘텐츠를 등록한다. 이때 콘텐츠의 업로드뿐만 아니라 콘텐츠에 대한 메타데이터와 콘텐츠 판매에 대한 이익분배 등의 계약 정보 등을 함께 입력한다.
2. 유통업자는 패키지를 통해 사용규칙과 결제조건 등을 결정하고 콘텐츠를 암호화하여 Secure Container 로 패키징한다. 이때 고유 식별번호를 부여 받는다.
3. 패키징할 때 사용한 콘텐츠를 암호화 키 정보를 클리어링하우스의 키관리 시스템으로 전송한다.
4. 패키징된 콘텐츠를 소평물에 전시한다.
5. 소비자는 소평물에서 콘텐츠 구매신청을 하고 사용조건을 선택한다.
6. 클리어링하우스는 결제처리를 한 후 이 결과를 소평물에 보내고 콘텐츠 소평물은 결제처리가 완료된 구매건에 대하여 클리어링하우스의 라이센스 발급 시스템으로 라이센스 발급 요청을 한다.
7. 클리어링하우스의 라이센스 발급관리 시스템은 라이센스 발급 요청의 유효성을 검증한 후 라이센스를 생성한다. 이때 라이센스는 소비자에게 허용된 각종 사용규칙과 사용조건 등의 정보를 포함한다.
8. 라이센스를 전송 받은 소비자는 이에 준하여 콘텐츠를 이용할 수 있다.

DRM 클라이언트 시스템은 Secure Container 에 포함된 메타데이터를 해석하고 암호화된 콘텐츠의 복호화를 수행하며 사용자의 라이센스를 관리한다. 본 DRM 클라이언트 시스템은 플러그인 아키텍처 기반으로 설계되어 플러그인을 통해 외부 부어(플레이어)와 통신하며, 외부 부어에서 발생하는 DRM 관련 이벤트들

감시하고 동작을 제어한다.

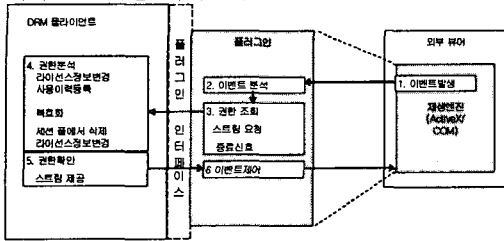


그림 6. DRM 클라이언트 플러그인 아키텍처

그림 6 은 DRM 클라이언트 시스템의 플러그인 아키텍처를 나타낸다. 플러그인 모듈과 DRM 제어 모듈이 상호동작하기 위해 필요한 API 제공함으로써 특정 콘텐츠 포맷 또는 뷰어에 한정되지 않는 확장성 있는 구조를 지원한다.

4. IPMP 표준화 현황 및 이슈

MPEG-21 IPMP 에서는 2002 년 10 월에 열리는 62nd 회의까지 Technical Report(TR 21000 Part 1)에 제시된 MPEG-21 IPMP 의 요구사항에 대해 재고하여 Draft Requirement 를 수정하고 개선시키며, MPEG-21 IPMP 의 응용 어플리케이션에 대한 Use Case 시나리오를 만들고 MPEG-21 에서 IPMP 의 범위(scope)를 정의할 예정이다[7].

Interoperability 는 MPEG-21 IPMP 의 가장 큰 이슈이다. MPEG-21 IPMP 는 interoperability 의 요구사항에 있어 아직 해결해야 할 문제들을 가지고 있다. DRM 시스템마다 서로 다른 콘텐츠 보호 메커니즘, 인증 메커니즘, 라이선스 처리 메커니즘을 사용하기 때문에 이를 위해 보다 상세한 스펙의 협상(negotiation) 메커니즘이 필요하다.

IPMP 툴들간 또는 터미널의 interoperability 를 제공하기 위해 특정 API 를 정의하는 것이 아니라 메시징 아키텍처를 기반으로 하고 있다. 이때 필요한 기능들이 너무 광범위하고 모호한데 이것을 어떻게 메시징 함수로 만들 것인지에 대해 고려해야 한다. 그리고 메시징 기반 아키텍처의 안전성에 대한 요구사항에 대해서도 생각해 볼 필요가 있다.

DIP(Digital Item Processing)는 MPEG-21 터미널에서 Digital Item 의 처리에 관한 것으로 MPEG-21 Software 를 구현하기 위해서 꼭 필요한 부분이다[6]. DIP 는 현재 Draft Requirement 가 제안된 상태로 이것은 MPEG-21 터미널에서 Digital Item 을 조작할 수 있는 명령어 집합인 DIMM(Digital Item Manipulation Method)과 DIMM 을 실제로 수행하는 DIME(Digital Item Manipulation Engine)에 관한 요구사항으로 구성되어 있다. 이것은 MPEG-21 터미널에서 digital item 의 interoperability 에 초점을 맞추고 있다. DIMM 을 이용해서 Digital Item 을 조작할 수 있는 MPEG-21 터미널이라면 사용자는 어떤 터미널에서라도 Digital Item 을 똑같이 처리 할 수 있다.

그림 7 은 DIP 의 개요를 보여준다. 가운데 위치한 DIME 는 DIP 의 핵심으로 사용자는 DIME 를 통해 Digital Item 과 필요한 자원을 얻을 수 있으며, DIME

는 MPEG-21 의 다른 파트들인 DID, DII, REL, RDD, IPMP, DIA 와의 통신과 상호작용을 수행하며 실행시 인터페이스 역할을 하게 된다.

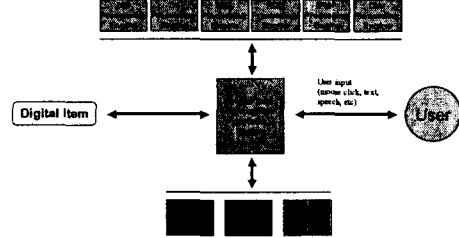


그림 7. Digital Item processing [6]

DIP 에서는 다음과 같은 이슈를 생각해 볼 수 있다. Digital Item 의 저작자 또는 저작권자가 자신의 Digital Item 에 대한 메소드를 어떻게 정의하고 만들 것인가? 그리고 사용자마다 다른 많은 기능을 어떻게 메소드로 정의할 것인가? 사용자들이 자신의 Digital Item 에 대해 원하는 기능의 메소드를 쉽게 만들 수 있는 프레임워크 과 툴 키트가 제공되어야 한다. 또, Digital Item 의 공통된 기능의 메소드는 터미널에 미리 정의 해놓고, 해당 Digital Item 의 특별한 기능이나 추가 기능에 대한 메소드는 Digital Item 과 함께 전송하는 것도 하나의 방법이 될 수 있을 것이다.

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 다양한 비즈니스 모델을 지원할 수 있는 MPEG-21 IPMP 를 고려하여 구현된 DRM 기반 유통 시스템을 제안하였다. 또한 MPEG-21 REL 의 기반이 되는 XrML 을 이용하여 사용자직과 라이선스를 표현하였으며 표준 식별체계를 지원한다. DRM 클라이언트 프로그램은 플러그인 아키텍처를 기반으로 하고 플러그인 인터페이스를 제공함으로써 콘텐츠의 포맷, 뷰어(플레이어)를 제한 하지 않는 장점이 있다

향후에는 현재 DRM 시스템이 적용된 CMP 모델을 확장하여 창조자-유통업자 A-유통업자 B-...-유통업자 N-최종 소비자까지 여러 단계를 거칠 수 있는 MSCD(Multi-Stage Contents Distribution) 모델을 지원할 수 있도록 연구 중이다. MSCD 모델의 경우 CMP 모델과는 달리 유통단계를 거칠 때 마다 패키징 작업이 발생하기 때문에 콘텐츠에 적용된 사용자규칙의 충돌 여부 체크 및 우선순위 결정 등과 같은 선결 과제가 아직 남아있다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4333, MPEG-21 TR, Vision, Technologies and Strategy of MPEG-21, July, 2001
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4717, Study of Text of CD ISO/IEC 21000-4:2001, March, 2002
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4957, MPEG-21 MDS-Frequently Asked Questions(FAQ)-Version4.0, July, 2002
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4987, Draft Requirements for MPEG-21 IPMP, July, 2002
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4988, MPEG-21 Requirements v1.2, July, 2002
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4989, Draft Requirements for Digital Item Processing, July, 2002
- [7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, N4989, AHG on MPEG-21 IPMP, July, 2002