

# 컨텐츠 유통 권리 침해 방지를 위한 프로토콜

김 태 우\* · 이 형 우\*\*

## 요 약

현재 국내 유선 인터넷 분야에서 DRM과 관련되어 국내에는 디지털 워터마킹 기술을 중심으로 컨텐츠 암호화 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나, 현재 컨텐츠에 대한 인증 과정이 구현하는 시스템마다 모두 다르며, 전체적인 복사 방지 기술 역시 공통된 점이 부족하여 각기 다른 방식과 체계를 적용하고 있다. 본 고에서는 DOI와 INDECS, MPEG-21과 XrML, 그리고 OPIMA 기술 표준을 통하여 DRM 기술의 모델링과 체계를 살펴본다.

## Protection protocol for the contents rights intrusion

Tai Woo Kim\* · Hyung-Woo Lee\*\*

### ABSTRACT

Recently, the studies of contents protection technique are getting popular in the field of internet DRM(Digital Right Management). But, authentication process of digital contents is different from each implementation. Also, protection technique for the contents rights intrusion adapts each other methodologies. We survey the modeling and system of DRM such as DOI, INDECS, MPEG-21, XrML, and OPIMA standard in this paper.

\* 성공회대학교 컴퓨터정보공학부

\*\* 한신대학교 소프트웨어학과

## 1. 개 요

얼마 전 세계적인 온라인 음악 파일 공유서비스인 냅스터(Napster)가 미 항소법원으로부터 저작권 침해 판결을 받는 사건에 이어, 국내에서도 유사 사이트인 소리 바다[1]가 한국 음반 산업 협회로부터 저작권 침해 소송에 휩싸이면서 디지털 콘텐츠 저작권 문제에 관심이 높아지고 있다. 더욱이 서비스 유료화가 IT 기업들의 생존 수단으로 논의되면서 콘텐츠의 유료화를 지원할 수 있는 지불, 결제, 보안 등 관련 솔루션 등이 각광을 받고 있다. 또한 대용량 동영상 전송 기술과 광대역 구축, 그리고 각종 단말기의 개발로 콘텐츠의 유통 인프라는 구축되었지만 불법 복제와 같은 디지털 콘텐츠에 대한 보호 체계가 없이는 고품질의 디지털 콘텐츠의 유통이 성숙될 수 없다. 디지털 콘텐츠를 불법 복제로부터 보호하면서도 저작권 관련 당사자에게 이익을 관리하는 디지털 저작권 관리(Digital Right Management)[2]는 디지털 콘텐츠 유통의 촉매제 역할을 할 것으로 주목받고 있다. 디지털 저작권 관리(DRM)을 통해 제공자에 대한 저작권 보호, 배포자에게는 효과적인 마케팅 기획 및 제품 기획의 자료를 얻을 수 있다. 또한 콘텐츠 사용자에게는 서비스의 다른 가격 조건과 다양한 과금 방법들을 제공할 수 있다.

디지털 콘텐츠의 유통 시장이 효과적으로 성장하기 위해서는 유통 구조상 발생할 수 있는 저작권 침해 방지 방법들이 필요하지만 다음과 같은 여러 문제점[3]들이 발생되어 안정된 디지털 콘텐츠의 유통을 위협하고 있다.

첫째로 다른 인증 기술 및 복사 방지 기술의 존립이다. 유선과 무선 인터넷 환경이 급속도로 정착되면서 동화상 애니메이션을 중심으로 다양한 콘텐츠 서비스를 제공하고자 하는 연구가 계속되고 있다. 현재 국내 유선

인터넷 분야에서 DRM과 관련되어 국내에는

디지털 워터마킹 기술을 중심으로 콘텐츠 암호화 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나, 현재 콘텐츠에 대한 인증 과정이 구현하는 시스템마다 모두 다르며, 전체적인 복사 방지 기술 역시 공통된 점이 부족하여 각기 다른 방식과 체계를 적용하고 있어 효과적인 디지털 콘텐츠 유통을 기대하기 어렵다.

둘째로 기존 디지털 워터마킹 기술의 한계가 나타났다. 디지털 워터마킹은 콘텐츠 내에 원래의 소유주 또는 저작자만이 알 수 있는 표시를 사람의 육안으로는 구별할 수 없도록 삽입하는 과정을 수행한다. 만약 사용자가 디지털 데이터를 불법 복제하여 정당한 대가나 허락없이 상업용 혹은 기타 용도로 사용하였을 때, 원소유주의 표시를 추출함으로써 소유권을 밝히고 저작권 행사에 결정적인 증거로 사용하고 있다. 이러한 기능은 멀티미디어 콘텐츠에 대해 삽입/삭제하는 기능을 포괄적으로 제공하고 있지만, 불법적인 사용을 근절하는 역할을 제공하지 못하므로 실효성 측면에서는 한계점을 보이고 있다. 또한 워터마킹 기법은 디지털 데이터에 대한 다양한 공격이나 변형에 견고하지 못하다는 점에서 아직은 많은 부분에서 개선되어야 한다.

셋째로 비표준화된 DRM 모델 구조를 갖는다는 것이다. 현재 국내외 기업이나 단체에 의해 연구되고 있으며 발표된 시스템은 각기 다른 방식과 소프트웨어를 통해 사용자에게 접근하고 있다. 따라서 발표된 솔루션들은 전반적인 호환성 측면과 상호 연계 측면에서 많은 문제점을 보이고 있으며, DRM에서의 수익모델을 제공하는 과금 체계 및 지불 방식에서도 전혀 연동되지 않기 때문에 전체적인 활성화를 위해서는 반드시 해결해야 하는 문제점으로 인식되고 있다.

넷째로 해외 솔루션의 문제이다. 국외 기업들은 디지털 콘텐츠에서의 저작권에 대한 중요성을 인식하여 다양한 솔루션을 개발하여 서비스하고 있다. 특히 암호화 기술과 불법 사용자 추적 기술 등을 확보하여 다양한 기반 기술을 자체 연

구하고 있으며 현재 실용화 단계에 접어들고 있다. 국내 기업들도 서비스를 제공하고 있지만 많은 부분들이 해외 솔루션을 도입하였기 때문에 국내 디지털 유통 구조에 적합하지 않은 부분들이 나타나고 있어 국내 유통 구조에 적합한 제품의 개발이 시급하다.

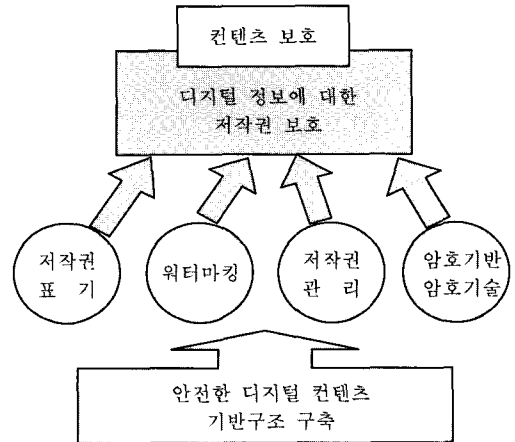
따라서 본 고에서는 DRM의 정의와 특징에 대하여 살펴보고, 각 비즈니스 모델에 따른 표준과 기술 동향에 대하여 살펴본다. 2장에서는 DRM의 기본 구조와 정의에 대하여 설명하고, 각 유통 구조에 대한 표준 기술에 따라 각각 3장에서는 DOI와 INDECS를 설명하고, 4장에서는 MPEG-21에 대하여 설명한다. 5장에서는 XrML, 6장에서는 OPIMA에 대하여 설명하고, 7장에서 결론을 맺는다.

## 2. 디지털 저작권 관리(DRM : Digital Rights Management)

디지털 저작권 관리[4]는 디지털 컨텐츠의 불법 복제/유통을 방지하기 위한 것으로 저작권 사용 규칙 관리 및 컨텐츠를 암호화한 형식으로 전송 및 사용할 수 있도록 하는 관리 시스템이다. 디지털 저작권 관리(DRM) 체계는 미국 SDMI (Secure Digital Music Initiative)의 기술 사양에 따라 준비되었고, 현재 Intertrust, Liquid audio, IBM, MS 등이 솔루션을 제공하고 있다. 각 DRM 솔루션은 아직 상호 운용성이 없다. 현재 미국 음반업계에서는 이러한 DRM 솔루션에 대해 복수의 DRM을 지원하는 추세로 가고 있다.

(그림 1)은 저작권 보호 기술의 개념적인 구성도이다. DRM의 핵심 기술은 (그림 1)과 같이 나누어진다. 첫 번째는 불법 복제를 방지하여 저작권을 보호하기 위한 암호화 기술이고 두 번째는 불법 복제시 그 복제 경로를 추적하거나 저작권 정보를 알아내게 하는 워터마킹 기술이

며, 이들은 저작권을 표기하거나 관리하는 기술을 필요로 한다.



(그림 1) 저작권 보호 기술의 개념적 구성도

저작권 표기 기술은 DOI(Digital Object identifier)에 기반한 저작권 표기/등록에 관한 사항으로서 DOI 등록/발급에 관한 부분과 식별자에 대한 전반적인 암호화 기술 및 저작권 법규와 저작권 정보를 관리하는 기술로 나눌 수 있다. DOI 등록 및 발급은 DOI 기반 인터페이스, DB 구축 및 표준화와 관련되는 내용으로 구성되며, 식별자에 대한 디지털 서명, 암호화 및 무결성을 확보할 수 있는 기술이 필요하다. 저작권 법규 부분은 전반적인 저작권 사항과 저작권 정보관리 기술에 대한 사항을 다루며, 3장에서 INDECS (INteroperability of Data in E-Commerce System)와 함께 상세히 설명할 예정이다.

워터마킹 기술은 은닉된 표식(마크)을 컨텐츠에 포함시키는 기술로서 디지털 컨텐츠에 대한 소유권 등을 판별할 수 있는 기술에 해당한다. 구체적으로 워터마크 관리 기술과 소유자 판별 기술 및 저작권 침해와 공격에 대응할 수 있는 기술로 나뉜다. 워터마크 관리 기술은 삽입, 추출 및 관리 기능을 제공하며, 소유자를 검증하고 사용 권한을 검증할 수 있는 체계에 해당한다. 또

한 워터마크에 대한 상호 침해 방지 기술을 제공하고 안전성을 평가할 수 있는 기준을 제공한다. 현재까지 개발됐거나 개발이 진행중인 디지털 워터마킹 기술은 워터마크가 삽입되는 매체에 따라 오디오 워터마킹 · 이미지 워터마킹 · 비디오 워터마킹 · 텍스트 워터마킹 등으로 크게 구분된다. 디지털 워터마킹 시장을 선도하고 있는 업체로는 아리스(ARIS) · 베렌스(Verence) · 블루스파이크 · 디지마크 등의 미국업체와 영국의 CRL, 일본의 엠켄(Mken)을 비롯해 국내의 실트로닉스와 마크애니 · 콘텐츠코리아 등을 꼽을 수 있다.

저작권 관리 기술은 콘텐츠에 대한 저작권 보호 기술로서 XrML에 기반한 저작권 표기 및 관리 기술을 중심으로 DRM 저작권 정보 관리 및 인증 기술로 구성된다. 본 고에서는 이에 대한 자세한 내용을 기술할 예정이며, 이와 함께 멀티미디어 콘텐츠를 전달하고 사용하기 위한 MPEG-21에 대하여 설명한다.

디지털 콘텐츠는 디지털 기반의 파일로 되어 있기 때문에 쉽게 불법 유통시키거나 복사할 수 있다. 따라서 불법 콘텐츠에 대해 추적하거나 관리할 수 있는 기술이 필요하며 암호학적 기법 등을 사용하여 이를 판별하거나 방지할 수 있는 기술들이 필요하다. 특히 핑거 프рин팅 기술과 PKI 기반 기술을 접목하여 불법적 콘텐츠에 대해 추적할 수 있는 기능으로 구성된다. 이와 관련된 기술로서는 디지털 데이터의 복제를 방지하는 OPIMA(Open Platform Initiative for Multimedia Access)와 같은 표준안이 있으며, 본 고에서는 이에 대하여 설명할 예정이다.

### 3. DOI와 INDECS[5]

DOI(Digital Object Identifier)는 URN 체계의 한 사례로서 디지털 콘텐츠에 대해 고유한 식별 기호를 부여하고 이를 URL로 변환하여 인터넷

상의 해당 정보의 위치에 접근할 수 있는 체계이다. 1990년대 이후 인터넷의 보급이 확대되면서 다양한 콘텐츠가 인터넷을 통해 유통되기 시작하였다. 한편, 과학 기술 관련 학술 잡지 출판사들은 전자 저널 형태로 유통시키기 시작하였으나 인터넷을 통해 유통되는 콘텐츠의 식별 체계로서 ISBN이나 ISSN 등 기존의 식별 체계에 한계가 있으며, URL 또한 콘텐츠 자체가 아니라 콘텐츠의 위치를 식별하는데 이용되기 때문에 콘텐츠의 고유한 식별 시스템으로는 적절치 않다는 것을 알게 되었다. 이에 1997년 미국 출판 협회는 디지털 형태로 유통되는 콘텐츠의 고유한 식별 체계의 개발을 모색하던 중 URN 체계를 따르는 고유 식별 시스템으로서 DOI를 개발하게 되었다. DOI는 하나의 통합 시스템으로서 다음의 4가지 요소로 구성되어 있다.

- 열거(enumeration) : 식별자의 할당
- 기술(description) : DOI로 식별된 콘텐츠의 메타 데이터(INDECS 체계)
- 변환(resolution) : DOI의 해당 콘텐츠로의 변환(Handle System)
- 정책(policy) : 시스템의 운용을 관할하는 규칙

본 장에서는 DOI의 구문 구조, DOI의 관리와 응용, 그리고 디지털 콘텐츠 유통 시스템과의 접목에 대하여 기술한다.

#### 3.1 DOI의 구문 구조

DOI 구문은 <Prefix>와 <Suffix>로 구성된다. Prefix는 <등록 관리 기관 번호>와 <등록 기관 번호>로 구성되는데 등록 관리 기관 번호와 등록 기관 번호는 ‘/’로 구분한다. Suffix는 Prefix가 끝난 다음 사선(/) 뒤에 오게 되는데 등록 기관이 자체적으로 부여한다. Suffix에는 통상 각 콘텐츠별 기존 식별 코드를 선언하고 그 식별 코드의 실제 값이 오게 된다. DOI 구문 구조를 실례로 들면 다음과 같다.

doi : 10.1082/TEST-KOSIM\_PROC/  
1999-133-136

이 때 '10.1082'는 Prefix가 되고 'TEST-KOSIM\_PROC/1999-133-136'은 Suffix가 된다. Prefix는 앞으로 전체적인 DOI 등록 관리 기관의 지정과 맞물려 '10.1082.10/1234'와 같이 두 번째 부분이 세분될 수도 있다

### 3.2 DOI의 관리와 응용

DOI의 관리는 IDF(International DOI Foundation)가 담당하고 있다. IDF는 1998년 결성되어 DOI 체계의 개발과 정책을 수립하고, DOI 등록 관리를 담당하고 있다. 회원은 창립 회원과 일반 회원으로 구분되며, 현재 컨텐츠 보유자, 출판사, 기술 회사, 정보 중개 기관 등 36개 기관이 회원으로 가입되어 있다. 운영은 회원 기관의 투표에 의해 선출되는 이사회와 IDF 전체를 총괄하는 총재가 있다.

DOI 시스템은 현재 하나의 등록 관리 기관(Registration Agency)과 100여 개의 등록 기관(Registrant) 체제로 운영되고 있다. 등록 관리 기관은 DOI prefix의 할당, DOI의 등록, 등록 기관이 메타 데이터와 상태 데이터를 유지하는데 필요한 기반을 제공하는 역할을 한다. DOI 등록 기관은 컨텐츠를 보유하고 있는 기관으로서 DOI 등록 관리 기관(Prefix의 첫 번째)으로부터 DOI 등록 기관 번호(Prefix의 두 번째 부분)를 할당받는다.

향후 DOI의 운영은 하나의 유지 관리 기관(Maintenance Agency)과 다수의 등록 관리 기관 그리고 각 등록 관리 기관에 DOI를 등록하는 다수의 등록 기관의 모습을 띠게 된다. 등록 관리 기관은 DOI 장르와 지역별로 지정하게 되는데 등록 관리 기관으로 지정받기 위해서는 기본적으로 특정 분야 DOI 장르의 개발과 함께 시스템 관리 능력, 전문 인력, 응용 개발 아이디어

어, 유지 관리를 위한 예산이 확보되어야 한다. 등록 관리 기관이 다수 지정되면 DOI의 운영과 관리는 장기적으로 등록 관리 기관의 연합체의 모습을 띠게 된다.

### 3.3 디지털 컨텐츠 유통 시스템과의 접촉

DOI를 활용한 유통 관리 시스템은 디지털 컨텐츠를 판매하는 일종의 쇼핑몰에서 전자거래용 메타 데이터인 INDECS를 이용하여 컨텐츠의 거래 내역 등을 관리하는 역할을 한다. INDECS(INteroperability of Data in E-Commerce System)는 디지털 컨텐츠의 전자 거래 시스템에서 이용되는 다양한 메타 데이터의 상호 운용성을 위해 개발된 구조다. 물리적인 재화와는 달리 하나의 디지털 저작물은 수백 수천 건의 독립된 컨텐츠로 구성될 수도 있으며, 또 다른 컨텐츠의 제작, 이용, 거래와 매우 밀접하게 관계를 맺게 된다. 그러나 CIDOC(International Committee for Documentation), Dublin Core, MPEG-21 등 디지털 컨텐츠를 기술하는 메타 데이터 스키마는 그 출발점이 다르기 때문에 상호 호환이 되지 못한다. 특히 디지털 컨텐츠의 유통에서 발생된 관계는 매우 복잡하기 때문에 컨텐츠의 제작, 이를 만들고 이용하는 집단, 이러한 이용을 지원하는 거래 내역과 관련된 모든 종류의 메타 데이터가 서로 호환되지 않고서는 다른 시스템과 자동적으로 서로 호환되지 못한다.

INDECS 체계는 이러한 메타 데이터 표준간의 충돌을 막고 이들 표준들이 의미적으로 상호 운용이 가능한 기반 구조를 제공하는데 그 목적이 있다. 물론 메타 데이터간의 상호 호환을 위해 XML과 RDF(Resource Description Framework)가 활용되고 있으나 의미적 본질과 연관된 근본적인 문제를 다루지는 못한다.

유통 관리 시스템은 DOI 등록 시스템을 통해 등록된 디지털 컨텐츠를 DOI 메타 데이터와 함께 INDECS 메타 데이터로 관리된다. INDECS

는 객체를 저작(work), 실행(performance), 실현(manifestation) 형태로 세분하여 처리 가능하고 특정 거래를 사건 중심으로 기술할 수 있기 때문에 콘텐츠의 저작권 처리, 계약, 판매 등 유통시 발생할 수 있는 모든 형태의 처리 과정을 기술할 수 있다. INDECS 메타 데이터를 조직적으로 관리하기 위해 INDECS 서버를 구축한다.

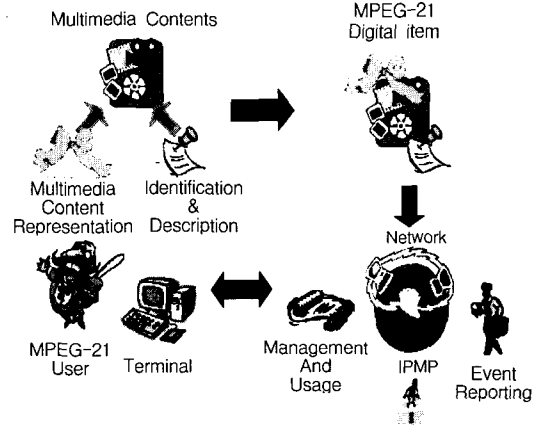
디지털 콘텐츠의 저작자 및 저작권 소유자, 콘텐츠 제공 기관간의 관계 변화, 이용자의 콘텐츠 구매 내역 등에 대한 이벤트를 유지한다. 모니터링 시스템은 디지털 콘텐츠의 이용자와 디지털 콘텐츠 제공 기관간에 발생한 이벤트를 추적하여 해당 디지털 콘텐츠의 유통에 참여한 기관(자)에 통보한다. DOI를 활용한 유통 관리 시스템을 쇼핑몰에 적용함으로써 디지털 콘텐츠 거래의 투명성과 신뢰성을 높일 수 있을 것이다.

#### 4. MPEG-21

오늘날 많은 요소들이 멀티미디어 콘텐츠를 전달하고 사용하기 위한 인프라를 구축하기 위해 존재하고 있다. 그러나 이들 요소들이 어떻게 관련되어 있는지는 알 수 없는 실정이다. MPEG-21[6]은 멀티미디어 콘텐츠의 전달과 사용을 위한 인프라를 구축하기 위한 멀티미디어 프레임워크이다. MPEG-21의 목적은 다양한 요소들이 어떻게 어울리는지 이해하며, 현존하는 요소들 사이의 차이점을 해소할 수 있는 새로운 표준을 개발하고, 서로 다른 표준들을 통합하는 것이다.

즉, MPEG-21을 사용하여 멀티미디어 콘텐츠의 생성자와 사용자의 초점에서 멀티미디어의 전달과 사용에 관한 개방형 프레임워크를 만들 수 있으며, 모든 종류의 네트워크 상에서 어떠한 장비를 사용하는 환경에서도 멀티미디어 자원을 투명하게 전달, 사용할 수 있도록 하면서 콘텐츠의 개발자에 대한 권리를 보호해주기 위한 것이다.

MPEG-21 멀티미디어 프레임워크는 멀티미디어 전달 체계를 지원하는 중요한 요소들을 정의하고 있다. MPEG-21은 소비자의 요구와 장치 제공업자의 장치 호환성을 제공하면서, 전자 지불, 보안, 저작권 등을 지원하는 총체적인 멀티미디어 프레임워크이다. MPEG-21의 INDECS의 메타 데이터 표현이나 DOI 등의 기존 표준화를 수용하면서, 소비자 선택이나 사용자 인터페이스, 계약 등의 사용자 기술을 도입함으로써 다음과 같은 특징을 제공한다.



(그림 2) MPEG-21 흐름도

- 소비자 및 서비스 제공업자의 요구 충족
- 서비스와 콘텐츠의 질적 평가
- 사용자 인터페이스
- 포맷의 상호 운용성
- 사용자 계약에 따른 사용권 유지
- 콘텐츠 검색
- 멀티미디어 플레이어 시스템의 호환성

MPEG-21은 (그림 2)와 같이 멀티미디어 데이터를 전달할 때 발생하는 다음과 같은 7가지의 중요한 요소들을 정의하고 있다.

##### ① Digital Item Declaration

일정(uniform)하고 유연(flexible)하게 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크를 통해 유통될 멀티

미디어 콘텐츠들의 함축적인 정의(abstraction)를 내리고, 그 정의를 바탕으로 상호 운용(interoperable)이 가능한 구조(schema)를 구성한다.

② Digital Item Identification and Description

디지털 아이템들을 MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 내에서 식별하고, 각 아이템에 대하여 서술한다.

③ Content Handling and Usage

컨텐츠 분배(distribution)에서 창작, 조작, 탐색, 전달, (재)사용을 가능하게 하고, 컨텐츠 소비자 사슬에서 개인화(personalization)와 컨텐츠 관리(management)의 개선이 가능한 인터페이스와 프로토콜을 정의한다.

④ Intellectual Property Management and Protection

신뢰할 수 있는 지적 재산권의 보호 및 관리 시스템을 구축한다.

⑤ Terminals and Networks

투명하게(transparent) 네트워크와 단말의 자

원을 이용하도록 한다.

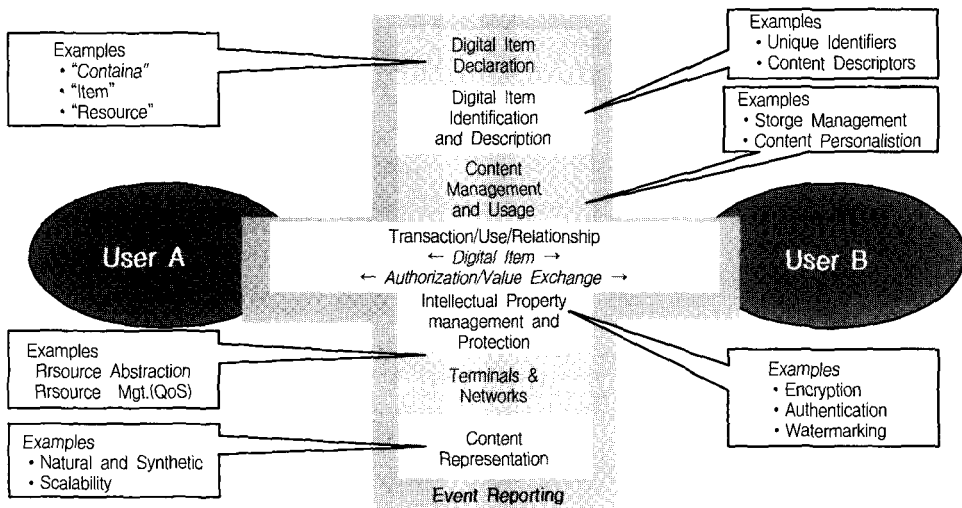
⑥ Contents representation

- 새로운 서비스의 수용을 위하여 디지털 아이템의 효과적인 표현을 정의하는 것을 의미한다.
- MPEG-21에서 목적으로 하는 바를 만족시킬 수 있는 멀티미디어 컨텐츠 표현 기술을 의미한다.

⑦ Event Reporting

무결(integrity)하고, 상호 작용하고, 상호 거래(transaction)에 관련되어 있으며, 배달(delivery), 규범(rules), 과정(processes), 모델(model) 분야에 관하여 측정(metric)과 인터페이스를 만드는 것을 말한다.

이와 같은 요소를 바탕으로 하여 MPEG-21은 동작되며, 기술적인 측면에서 보면 MPEG-21에서는 컨텐츠 제공자(content provider)와 소비자(consumer)의 구분이 없으며 모두가 사용자이다. 어느 특정 사용자는 여러 가지 방법(publish, deliver, consume 등)으로 컨텐츠를 이용한다. 따라서 MPEG-21 내에서 활동하는 모든 당



(그림 3) 사용자들간의 상호 작용

사자는 동등한 사용자들로서 취급된다.

그러나 어느 특정 사용자는 MPEG-21내에서 다른 사용자들과의 관계에 따라서 특별한 권리와 의무를 부여받을 수 있다. (그림 3)은 사용자들간의 상호작용을 나타낸 것이다.

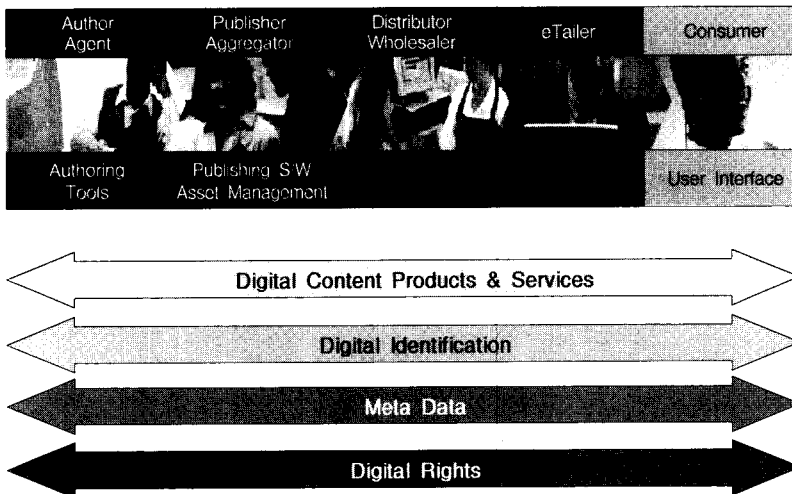
기본적으로 MPEG-21은 한 사용자가 다른 사용자와 상호 작용(interaction)할 수 있도록 하는 프레임워크를 제공해 준다. 이 상호 작용의 실체가 바로 콘텐츠라고 하는 디지털 아이템이다. 이러한 상호 작용들은 다음과 같다.

- Creation content
- Providing content
- Archiving content
- Rating content
- Enhancing and delivering content
- Aggregating content
- Delivering content
- Syndicating content
- Retail selling of content
- Consuming content
- Subscribing to content
- Regulating content

- Facilitating transactions that occur from any of the above
- Regulating transactions that occur from any of the above

## 5. XrML

XrML(eXtensible rights Markup Language) [7]은 DRM(Digital Rights Management) 플랫폼에서 디지털 콘텐츠 생성자와 소비자 사이에 디지털 콘텐츠 권리를 관리하기 위한 기법이다. 대부분의 디지털 콘텐츠의 전달 과정을 보면 (그림 4)와 같고 디지털 콘텐츠 제작자는 여러 가지 저작 툴을 사용하여 디지털 콘텐츠를 제작하며, 출판사에서는 이 콘텐츠를 적당한 형태로 바꾸어주게 된다. 생성된 디지털 콘텐츠는 도매상이나 대리점에 해당되는 사람에 의해 각 지역으로 분배되어 다시 세일즈맨이나 소매상 역할을 하는 사람에 의해 각 소비자에게로 전달된다. 이의 과정에서 발생될 수 있는 디지털 콘텐츠 교환에 관한 여러 가지 권리, 보안, 유지 등의 제약을 가할 수 있는 방법을 사용하기 위해 XrML



(그림 4) 디지털 콘텐츠의 전달 과정



이 출현되었다. XrML은 소유자와 분배자가 선택한 디지털 콘텐츠에 대해 권리와 비용, 그리고 적당한 조건 등을 표현할 수 있어야 하며, 사용하기 쉽고 간결하며 쉽게 이해할 수 있는 언어이다. 또한, 디지털 콘텐츠 공급자에게 적용성 테스트와 평가를 신뢰성 있는 시스템에서 사용할 수 있도록 하는 기능을 제공하며, 새로이 출현되는 언어와 호환이 용이하도록 설계되어 있다.

즉, XrML은 DRM에서 콘텐츠를 보호(Protection)하고, 저작물에 대한 보안(Securing), 독자적인 브랜드 유지(Maintaining), 콘텐츠 분배의 조절(Controlling), 비용의 절감, 온라인 소비자와의 관계 유지, 온라인 상품을 생산하는데 사용되는 기법이다. 종합하여 보면, XrML은 다음과 같은 기능을 갖고 있다.

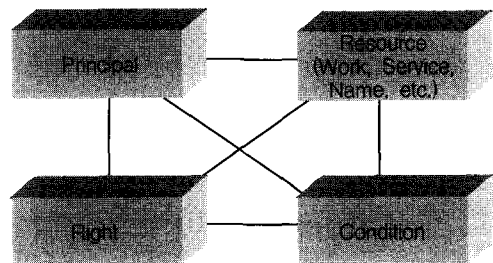
- ① 모든 형태의 매체, 플랫폼, 포맷, 자원, 디지털 생산품과 서비스의 상호 동작 또는 호환성(interoperability)을 높이기 위한 단일의 언어 구조를 갖는다.
- ② 최대한 어플리케이션이나 각 도메인 구조에 맞게 설계되었다.
- ③ 여러 가지 비즈니스 모델을 이해하기 쉽게 표현할 수 있다.
- ④ 디지털 콘텐츠 라이프사이클의 모든 단계에 적용할 수 있다.
- ⑤ 새로이 등장되는 어플리케이션에 대해 적은 수정으로 쉽게 적용할 수 있는 확장성을 갖고 있다.
- ⑥ 구현이 용이하다.

본 장에서는 이와 같은 XrML의 디자인 목표 및 기본 개념, 코어 스키마(Core Schema), 그리고 대표적인 비즈니스 모델에 대하여 설명한다.

### 5.1 디자인 목표 및 기본 개념

XrML은 기존의 XML(eXtensible Markup

Language) 구문 규칙을 그대로 따르며, 문법 체계는 xsd(XML Schema Difinitions)에 정의된 체계를 따른다. 또한 XrML은 새로운 권리와 같은 요소가 새롭게 등장하였을 때 쉽게 언어로 표현하기 위해 XML과 XSD에 정의된 규칙에 따라 표현하도록 한다. 즉, 기존의 XrML 1.X에서는 DTD(Document Type Difinition)을 사용하여 스키마를 표현한 반면, XrML 2.0에서는 XSD를 이용하여 보다 체계적이고 정확하게 각 타입을 지정할 수 있도록 하는 기능을 제공한다. 또한 XrML은 디지털 서명 응용을 사용하여 XrML 권리 사양을 나타내도록 보장하며, 특정한 그룹에 대해 필요로 하는 신뢰의 레벨을 나타낼 수 있도록 한다. 또한 UDDI(Universal Description Discovery, & Integration directory infrastructure)를 사용하여 자원을 나타내고 발견하도록 하는 기능을 제공하도록 설계되었으며, XPath의 사용을 통하여 패턴을 매칭(match)시키는 기능을 제공하도록 설계되었다.



(그림 5) 4가지의 XrML 주요 요소

XrML의 기본 개념은 디지털 자원(resource)을 사용하기 위해 각 사용자(principal)에 대해 권리(right)와 조건(condition)을 정의하기 위한 데이터 모델이다. 즉, XrML 2.0에서의 주된 개념은 license, grant, principal, right, resource 그리고 condition을 갖고 있으며, 이들 간의 관계는 (그림 5)와 같다. (그림 5)에서 4개의 주요 요소가 추상화된 형태로 제공된다. 이는 XrML에서 코어(core)라 부르고, 이들 각 요소에 부여

되는 메커니즘으로 grant나 license와 같은 요소가 있으며, 이들은 특정한 비즈니스 응용을 나타내기 위해 사용된다.

## 5.2 코어 스키마(Core Schema)

본 절에서는 상기와 같이 정의되는 각 license, grant, principal, right, resource, 그리고 condition 모델에 대하여 설명한다.

### 5.2.1 라이선스 모델

XrML 2.0에서 가장 높은 레벨에 있는 구조로 License가 있다. 이 License는 여러 개의 Grant를 포함할 수 있으며, 이의 기본 구조에는 다음과 같은 사항들이 포함된다.

- 특정한 조건하에서 어떤 자원에 대해 임의의 principal에게 어떤 권리를 전달하는 Grant의 집합이다.
- principal을 나타내고, 특정한 license를 발행한 principal과 이의 권한을 수신하는 수신자에게 부여되는 권한을 나타내는데 사용된다.
- 기타 여러 가지 정보를 포함하고 있다.

### 5.2.2 grant 모델

grant는 어떤 principal에게 권한을 주기 위해 라이선스 내의 요소로서 정의되며, 이는 문법적으로 다음과 같은 내용들로 구성된다.

- grant를 발행한 principal
- 특정한 principal로 부여되는(grant) 권리의 내용
- 특정한 principal이 권리를 수행하거나 검사할 수 있는 자원
- 권리가 검사되기 전의 조건

### 5.2.3 principal 모델

principal은 권한이 부여되는 principal의 식별

자를 포함하고 있으며, 각 principal은 특정한 사용자를 지칭하거나 그룹으로써(group) 부르거나 또는 모두를 지칭할 수 있다. 이러한 principal 요소는 식별자 검증을 수행하는 인증 메커니즘을 포함할 수 있으며, 이 principal 타입은 다음과 같은 내용들을 포함한다.

- 동시에 검증되거나 인증되는 복수개의 신 입장을 갖을 수 있다.
- KeyHolder를 포함하며, 이 KeyHolder는 개인키(private key)와 공용키(public key) 쌍과 같이 보안을 위해 사용되는 키를 갖고 있는 principal이다.
- 또 다른 기법에 의해서 고안되는 식별 기법을 포함할 수 있다.

### 5.2.4 right 모델

right는 principal이 주어진 조건하에서 어떤 자원에 부여되는 권한을 의미하며, 이는 관련된 자원에 대해 가해지는 액션이나 액션의 집합을 의미한다. 이의 모델에서 자주 사용되는 액션 또는 동작(activity)들은 right, issue, obtain, possessProperty, revoke 등이 있으며, right 요소는 accessFolderInfo, backup, copy, delete, edit, embed, execute, export, extract, install, loan, manageFolder, play, print, read, restore, transfer, uninstall, verify, 그리고 write 등으로 확장된다. 따라서 XrML에서는 각 디지털 콘텐츠에 대해 적당한 권한을 정의할 수 있도록 한다.

### 5.2.5 resource 모델

resource는 principal이 권한을 부여하는 객체를 의미하며, 이 자원은 ebook, 비디오, 또는 이미지와 같은 디지털 저작물과 같은 것이 있으며, 이메일 서비스, B2B 트랜잭션 서비스 같은 서비스들이 포함될 수 있고, 또는 이름이나 주소와 같이 principal이 갖고 있는 정보를 모두 통칭하여 resource라 부른다.

### 5.3 대표적인 비즈니스 모델

XrML에서 제공되는 비즈니스 모델은 제한이 없으며, 대부분의 비즈니스 모델에 대하여 정확하고 자유롭게 디지털 저작권을 관리할 수 있다. 즉, 콘텐츠를 어떻게 사용할 것인지에 대한 제어를 할 수 있으며, 얼마만의 시간 동안 사용하며, 또는 어느 지역에서 사용할 것인지를 제어할 수 있다. 또한, XrML에서는 한 사람이 갖고 있는 권한을 다른 사람으로 이양하는 ‘super distribution’과 third-party와 같이 동작하는 것을 관리할 수 있다. XrML에서 제공되는 비즈니스 모델을 간단히 소개하면 다음과 같다.

- ① unlimited usage 모델 : 제약 사항 없이 누구든지 디지털 콘텐츠를 보는 비즈니스 모델이다.
- ② Flat fee sale 모델 : 디지털 콘텐츠를 일정한 비용을 지불하고 구입하는 비즈니스 모델이다. 따라서 콘텐츠를 구입한 사람은 어떠한 제약 사항 없이 영구적으로 콘텐츠를 조작할 수 있는 간단한 형태의 비즈니스 모델이다.
- ③ pay per view 모델 : 콘텐츠를 한번 사용할 때마다 비용을 지불하고 사용하는 방법의 비즈니스 모델이다.
- ④ Preview or promotional 모델 : 사용자가 첫 번째 챕터를 볼 때에는 무료로 보게되며, ebook 전체 내용을 보기 위해서는 비용을 지불해야 되는 모델이다.
- ⑤ subscription/membership 모델 : 디지털 콘텐츠 제공자와 사용자가 계약을 통하여 일정한 기간동안 콘텐츠를 보는 형태의 비즈니스 모델이다. 예로써 특정한 콘텐츠를 1년 동안 보는데는 10,000원이며, 이 콘텐츠를 월별로 계약했을 경우 매월 1,000원씩 징수하는 형태의 비즈니스 모델이다.
- ⑥ site/volume license 모델 : 지정된 사이트에서 콘텐츠를 볼 수 있는 형태의 비즈니스 모델. 이 모델에서는 유효한 시간, 유효한 지역, 조건을 철회하였을 때의 조치 사항들이 필요

하게 된다.

- ⑦ tiered pricing 모델 : 특정한 값을 지정해서 그 값에 따라 가격을 달리 계산하는 방법의 비즈니스 모델. 예로써, 10부 이하의 소프트웨어를 구매하면 20,000원이고, 10부 이상의 소프트웨어를 구매하면 장당 15,000원에 판매하는 방식이다. 이 값으로는 부수 이외에도 유효 기간이나 해상도 차이 등 여러 가지 값이 될 수 있다.
- ⑧ territory restricted 모델 : 특정한 지역을 지정해서 가격을 다르게 지정하는 형태의 비즈니스 모델이다. 예로써 미국 내에서는 특정한 소프트웨어 가격이 10,000원인데 미국 이외의 지역에서는 20,000원을 징수한다는 형태의 비즈니스 모델이다.
- ⑨ component에 기초한 모델 : 여러 개의 복합적인 요소로 되어 있는 콘텐츠를 조건과 권리, 또는 여러 가지 다른 의무 사항을 두어 전체를 보는 경우와 일부분을 보는 경우에 따라 다른 비용을 지불하는 형태의 비즈니스 모델이다. 이의 예로서는 복합적으로 구성된 페이지를 보는데 100원인 반면 웹 페이지만 보게 되면 50원을 부가하는 방식의 비즈니스 모델이다.
- ⑩ 사용자 타입에 기초한 모델 : 사용자 그룹과 각 사용자에게 따라 다른 가격을 부과하는 방식의 비즈니스 모델이다. 즉, 한 사용자는 특정한 콘텐츠를 사용하는 것에 대해 100원을 부과하며, 다른 사용자 그룹은 똑같은 콘텐츠에 대해 200원을 부과하는 형태의 비즈니스 모델이다. 이 경우의 모델은 도매상에게 판매하는 값과 소매상에게 판매하는 값, 그리고 소비자에게 판매하는 값이 다른 경우를 의미한다.
- ⑪ payment to multiple rights holders : 이 비즈니스 모델은 각 권리에 대해 가격을 부여하는 방식이며, 여러 개의 권한을 동시에 갖고 있는 경우 어떻게 가격을 부과하는지에

대한 비즈니스 모델이다.

- ⑫ *superdistribution* : 디지털 콘텐츠를 최초로 구매한 사용자가 그의 권리 또는 권리의 일부분을 다른 사람에게 넘기는 형태의 비즈니스 모델을 의미한다.
- ⑬ *temporal ordering of exercising rights* : 사용자의 권리가 시간적으로 검사되는 형태의 비즈니스 모델을 의미한다. 예로써 어떠한 노래를 듣기 위해서는 앞의 어느 정도 부분은 광고라든지 또는 상업적인 소리를 들어야만 사용자가 듣고 싶은 노래를 듣게되는 형태의 비즈니스 모델을 의미한다.
- ⑭ *personal lending* : 이는 콘텐츠의 사용자가 개인적으로 친분이 있는 사람에게 콘텐츠에 대한 권리나 조건을 빌려주는 것으로써 시간적으로 보아 특정한 기간동안 빌려주던지 또는 영원히 권리나 조건을 이양하는 형태의 비즈니스 모델이다.
- ⑮ *giving* : 이는 *personal lending*의 특별한 형태의 비즈니스 모델이며, 이들간의 차이점은 시간적으로 영원히 자신의 권리와 조건을 이양하는 경우를 말한다.
- ⑯ 이외에도 *distributor copies, personal copies, nested revenue model, accessing web service, software execution, confidentiality of rights, watermark & contents fragments, secure device, third-party metadata* 등의 여러 가지 비즈니스 모델이 있다.

## 6. OPIMA

최근 디지털 통신이 활발히 이용되면서 멀티미디어 콘텐츠 보호가 중요한 문제로 부상하고 있다. 아주 간단한 방법으로도 디지털 콘텐츠가 무한히 복제되어 유포될 수 있는 반면에 콘텐츠의 질은 전혀 손상이 일어나지 않는다. 따라서, 디지털 콘텐츠를 임의로 복제하는 것을 효율적

으로 방지하지 못하는 경우 멀티미디어 콘텐츠 산업은 매우 어려운 상황에 봉착되어 활성화되기 어려울 것이다. 2000년대에는 본격적으로 디지털 TV 방송이 개시되고, MP3나 DVD 산업 등이 활발하게 전개될 것이 예상되는데 비해 멀티미디어 콘텐츠 보호는 이제 겨우 시작 단계에 있다. 이러한 배경하에 유럽에서는 위성방송 수신을 위한 CA(Conditional Access) 스마트 카드가 도입되었고 OPIMA(Open Platform Initiative for Multimedia Access)[8], SDMI, DVD 포럼의 CPTWG, MPEG의 IPMP 등이 이 분야 표준화를 위해 노력하고 있다. 국내에서도 DMC가 결성되어 표준화 노력을 경주하고 있다.

멀티미디어 콘텐츠 보호를 위해 활동중인 표준화 회의는 여러 개가 있는데 그 중에서 OPIMA는 포괄적인 디지털 콘텐츠 복제로부터 보호하기 위한 표준을 정하고 있고 SDMI는 MP3 음악을 1차 대상으로 표준을 정하고 있다. DVD 포럼의 CPTWG는 DVD 콘텐츠 복제방지가 주요 관심사이며, MPEG은 IPMP를 규정하고 있다. 이 표준화 모임은 음반 산업을 대표하는 RIAA(Recording Industry Association of America), 영화 산업을 대표하는 MPAA(Motion Picture Association of America), 가전제품 메이커를 대표하는 CEMA(Consumer Electronics Manufacturers Association) 등과 관심 기업들이 주축을 이루어 각종 표준을 정하고 있다. 국내에서는 전자부품연구원이 주축이 되어 DMC를 결성해서 MP3 위주로 표준화를 진행하고 있다. 이러한 표준들은 어떻게 하면 저작권을 소유한 콘텐츠 및 기타 중요한 가치를 지닌 콘텐츠를 불법 복제로부터 보호할 수 있느냐 하는 문제와 어떻게 하면 사용자를 불편하게 하지 않으면서 PC와 가전 메이커들이 효율적으로 콘텐츠를 보호할 수 있느냐 하는 문제를 다룬다.

IEC(International Electrotechnical Commission)의 첫 번째 ITA(Industry Technical Agreement)는 최종 사용자가 단일 플랫폼을 통해 광

범위한 멀티미디어 서비스를 받을 수 있도록 해주는 표준화된 멀티미디어 플랫폼에 대한 표준을 정의하는 것을 목표로 하였다. OPIMA는 1999년 IEC의 ITA 메커니즘을 사용하여 만든 표준을 시장에 내놓기로 하였다. 이 첫 번째 ITA는 1999년 9월까지 완료되도록 하였고 이에 따라 OPIMA 버전 1.0이 1999년 10월 13일에 발표되었다. 그 후에 2000년 6월 27일에 OPIMA 버전 1.1이 발표되었다.

소비자, 서비스 제공자 및 하드웨어 제조업자들은 모두 OPIMA의 표준에 의해 이익을 볼 것이다. 여러 개의 제공자로부터 멀티미디어 서비스를 받는 오늘날의 소비자는 여러 개의 서로 다른 인터페이스-텔레비전, 디코더, 라디오, PC 등의 여러 개의 터미널을 갖도록 요구된다. 이러한 환경은 고비용을 초래할 뿐더러 복잡하기도 하기 때문에 디지털 서비스의 확장에 장애를 초래하고 있다.

ITA는 소비자가 어느 서비스를 받아야 하는지에 대해 사전에 알 필요가 없이 원격 제어 디바이스를 작동시키는 것과 같은 간단한 방법을 사용하여 수신자를 열고 서비스를 받으며 비용을 지불하도록 해주는 표준을 개발함으로써 멀티미디어 시장을 보다 빠르게 발전시킬 목적을 가지고 있다. 이러한 목적에 이르기 위한 실제 기술은 이미 존재하고 있지만, OPIMA는 표준화되어야 할 필요가 있는 측면을 강조함으로써 시스템이 보다 공개적이면서 효율적으로 작동되도록 한다. ITA는 또한 보안 및 프라이버시 요구 사항, 트랜잭션의 형태, 디바이스 및 연결 형태 등을 다루고 있다. ITA는 TV, 라디오/오디오, VOD(video-on-demand), 온라인 인터넷 등의 서비스를 제공하는 플랫폼을 목표로 하고 있다. 선택 서비스로는 광고, 주식 교환 및 교통 정보 제공 등의 정보 서비스, 게임, 홈쇼핑 및 은행 업무 등이고 특히 지적 재산권의 관리 및 보호를 강조한다.

OPIMA 표준은 IEC의 ITA 프로그램의 프레

임워크 내에서 개발되고 발행된다. OPIMA는 컨텐츠 및 서비스 제공자에게 잠재적인 고객들을 확보할 능력을 갖도록 해주는 한편 소비자들에게는 다양한 컨텐츠 보호 시스템 내에서 광범위한 컨텐츠와 서비스 제공자에게 접근할 수 있도록 해주는 프레임워크를 제공하기 위해 설립되었다.

OPIMA 플랫폼의 목적은 Value-Chain 참여자들에게 다양한 방법을 사용하여 멀티미디어 서비스를 획득, 공급하고, 처리하며 소비하기 위한 능력을 제공하는 것이다. 물론 이러한 서비스와 관련된 권리에 따라 특히 지적 재산권의 관리와 보호에 중점을 둔다. 표준은 OPIMA에 맞는 시스템을 구현하기 위해 요구되는 구조와 기능을 설명하는 동시에 보안 프로토콜과 API(Application Programming Interface) 및 상호 동작을 가능하게 해주는 기능들을 설명하고 있다.

## 7. 결 론

유선과 무선 인터넷 환경이 급속도로 정착되면서 동화상 애니메이션을 중심으로 다양한 컨텐츠 서비스를 제공하고자 하는 연구가 계속되고 있다. 특히 디지털 음악과 같은 멀티미디어 컨텐츠에 대해서는 SDMI와 같은 보안 인증 표준화 과정을 통해 컨텐츠에 대한 보안 및 저작권 보호를 위해 다각도로 연구하고 있다. 현재 국내 유선 인터넷 분야에서 DRM과 관련되어 국내에는 디지털 워터마킹 기술을 중심으로 컨텐츠 암호화 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나, 현재 컨텐츠에 대한 인증 과정이 구현하는 시스템마다 모두 다르며, 전체적인 복사 방지 기술 역시 공통된 점이 부족하여 각기 다른 방식과 체계를 적용하고 있다.

따라서, 본 고에서는 DOI와 INDECS, MPEG-21과 XrML, 그리고 OPIMA 기술 표준을 통하여 DRM 기술의 모델링과 체계를 살펴보았다.

현재 DRM 방식은 국내외 기업이나 단체에 의해 연구되고 있으며 발표된 시스템은 각기 다른 모델을 기준으로 구축되었으며 다른 구현 방식과 소프트웨어를 통해 사용자에게 접근하고 있다. 특히 국외 기업들은 디지털 콘텐츠에서의 저작권에 대한 중요성을 인식하여 다양한 솔루션을 개발하여 서비스하고 있다. 특히 암호화 기술과 불법 사용자 추적 기술 등을 확보하여 다양한 기반 기술을 자체 연구하고 있으며 현재 실용화 단계에 접어들고 있다. 하지만 발표된 솔루션들은 전반적인 호환성 측면과 상호 연계 측면에서 많은 문제점을 보이고 있으며, DRM에서의 수익모델을 제공하는 과금 체계 및 지불 방식에서도 전혀 연동되지 않기 때문에 전체적인 활성화를 위해서는 반드시 해결해야 하는 문제점으로 인식되고 있다.

### 참 고 문 헌

[1] <http://www.soribada.com>.  
 [2] Gartner Group, DRM : The Secret sauce for e-book & music publishing.  
 [3] ZDNet, Competition in digital rights management market heats up.  
 [4] IDC, Digital Right Management (DRM) : A Definition.  
 [5] Godfrey Rust, <http://www.indecs.org/project.htm#finalDocs>.

[6] Avni Rambhia, Neils rump, [http://mpeg.telecomitalia.com/working\\_documents](http://mpeg.telecomitalia.com/working_documents).tm.

[7] <http://www.xrml.org>, XrML 2.0 Specification and Schema.

[8] <http://leonardo.telecomitalia.com/opima>.



**김 태 우**

1984년 인하대학교 전자공학과 (공학사)  
 1990년 인하대학교 전자계산공학과(전산학석사)  
 1996년 고려대학교 전산학과 (전산학박사)

1986년~1997년 한국전자통신연구소 선임연구원  
 1997년~현재 성공회대학교 컴퓨터정보공학부 부교수



**이 형 우**

1994년 고려대학교 컴퓨터학과 (이학사)  
 1996년 고려대학교 컴퓨터학과 (전산학석사)  
 1999년 고려대학교 컴퓨터학과 (전산학박사)

1999년~2003년 천안대학교 정보통신공학부 조교수

2003년~현재 한신대학교 소프트웨어학과 조교수