

DRM 표준화 및 평가 기술

DRM Standardization and Evaluation Technology

유비쿼터스 시대를 주도할
디지털콘텐츠 기술 특집

오원근 (W.G. Oh)

콘텐츠보호연구팀 책임연구원

목 차

-
- I. 서론
 - II. DRM 기술 개요
 - III. DRM 표준화 기술
 - IV. DRM 평가 기술
 - V. 결론

인터넷 및 정보통신 기술의 발달로 우리 산업에서 콘텐츠 산업이 차지하는 비중이 날로 증가하고 있고, 질적으로도 중요한 위치를 차지하고 있다. 아울러 콘텐츠 관련 기술도 종래의 단순 요소 기술에서 차세대 IT 환경의 발달과 더불어 복잡하면서도 관련 기술이 통합되는 추세이다. 즉, 초고속, 대용량, 유무선 통합 환경에서는 콘텐츠가 사용자 중심, 실감성, 이동성 및 저작권 보장이라는 특성을 갖게 되며 이러한 형태의 콘텐츠를 생성/제작, 저장/관리, 보호/유통 및 서비스하는 새로운 기술의 개발이 필요하다. 특히, 매년 생성되는 모든 콘텐츠의 약 80%(1엑사 바이트(ExaByte=10¹⁸, 100경 바이트), 10¹⁸바이트)를 차지하는 디지털 콘텐츠는, 그 특성상 내용의 손실이 없이 무한복제가 가능하기 때문에 인터넷상에서 유통될 때 디지털 콘텐츠의 저작권을 관리하는 기술이 절실하게 요구된다. 현재, 일반적으로 사용되고 있는 디지털 콘텐츠의 저작권 보호기술 중 대표적인 기술이 DRM 기술이다. 본 고에서는 이러한 DRM 기술에 대해, 최근 IT 기술의 발전에 있어서의 DRM 기술의 의미와 역할, 그리고 표준화 및 평가 기술에 대한 국내외 동향과 디지털 비디오 콘텐츠에 대한 활용 예에 대해 설명한다.

I. 서론

디지털 콘텐츠 산업백서(KIPA, 2004년 6월)에 따르면 2003년 말 국내 디지털 콘텐츠 산업은 5조 4,000억 원의 시장을 형성하였으며, 2007년에는 연평균 38.7%씩 고속 성장하여 20조 원의 시장을 형성하고 있다. 이중에서도, 유통부문은 다음커뮤니케이션, NHN 등 포털업체, 인터넷 전문 포털 등 온라인 유통과 조이온 등 오프라인 유통업체의 매출액으로 구성되며, 총 시장규모는 8천억 원으로 전년대비 41.7%가 성장하였다. 그러나 2003년도 온라인 유통의 비중이 전년대비 25.7% 성장하였지만 전체 유통시장규모에서는 55.2%에서 49%로 줄어들었으며, 이는 아직까지 유료화가 본격화되지 않고 있음을 반증하는 것이며, 반지의 제약 등 DVD 시장이 상대적으로 활성화된 것도 주요한 요인으로 들 수 있다.

디지털 정보는 무한대의 복사에도 원본과 동일한 품질 상태를 유지할 뿐만 아니라 초고속망을 통해 광범위한 지역으로 신속하게 배포가 가능하고, 정보의 변경이 용이하다는 특성으로 인해 불법복제 및 위/변조 등과 같은 각종 보안 위협에 쉽게 노출되어 있다. 이러한 위협은 디지털 콘텐츠의 저작권 침해 및 상거래 유통 질서의 파괴로 이어져 결국 양질의 콘텐츠 생산을 저해하는 요소로 작용하고 있다. 또한 기업체에서는 기업의 중요한 지적자산이 외부로 쉽게 노출되는 결과를 초래하게 되어 결국 기업의 생존에 심각한 위협을 주고 있다. 최근의 예로, 국내 가요시장의 경우 과거 4000억 원 규모(2000년도 기준)에서 근래에는 1/4 수준인 1000억 원 규모로 줄었으며, 영상산업의 경우도 1990년대 말 비디오 시장 규모는 1조2000억 원대에서 2004년 말에는 7000억 원으로 54%가 감소가 되었다. 이러한 시장축소의 원인은 여러 가지가 있으나 그 중에서도 영상이나 음악의 불법 복제 및 유통이 가장 중요한 원인이 되고 있다. 2005년 1월 16일에 개정, 강화된 저작권법으로 어느 정도 불법 복제 및 유통이 줄어들 것으로 예상이 되나, 근본적인 해결책은 콘텐츠 사용자의 의식의 변화와 함께 이들 콘텐츠가 인

터넷 상에서 불법으로 유통되는 것을 근본적으로 차단하는 DRM 기술의 개발이다.

DRM 기술은 디지털 콘텐츠의 모든 유통과정에서 지속적으로 적용되어야 할 뿐만 아니라 유통시장의 각 주체들이 편리하게 사용하고 일관되게 적용할 수 있어야 한다. 그러나 디지털 콘텐츠의 미디어 형태와 적용분야가 다양한 만큼 디지털 콘텐츠 유통시장의 각 주체들이 서로 다른 특유의 DRM 기술을 제안하여 적용하고 있기 때문에 이로 인한 DRM 시스템간의 상호호환성이 낮아진다. DRM 기술의 표준화는 이러한 문제점을 해소하기 위해 추진되어야 하는데, 선진국과 국제 표준화 기구에서도 이에 대한 문제의 심각성과 중요성을 인지하여 기술 표준화에 착수하였다. 따라서 우리콘텐츠 산업의 기반이 될 DRM 기술의 경쟁력 확보를 위해서는 국가 차원의 표준화가 반드시 필요하다.

현재 디지털 콘텐츠의 불법복제방지 및 저작권보호를 위해 다양한 DRM 기술 및 제품들이 출시되고 있으나, DRM 벤더별 독자적인 기술규격 사용으로 디지털 콘텐츠 및 디지털기기의 상호호환성이 보장되지 않고 있다. DRM의 상호호환성 보장을 위해 MPEG-21, OMA, CORAL, DMP 등 많은 국제표준단체에서 DRM 표준기술을 개발하고 있으나, 이들 단체 간에도 독자적인 기술규격 개발로 상호호환성이 보장되지 않고 있다. 한편, 통방융합, 디지털 홈, 디지털기기의 다기능화(예: MP3 플레이어, 디지털 카메라, DMB 수신기 등이 내장된 휴대폰) 등 디지털기술의 컨버전스 가속화가 이루어지고 있으나 도메인별, 디지털 기기별, 사업자별 상이한 기술규격의 DRM 사용으로 호환성이 결여되어 디지털 콘텐츠 및 디지털기기의 보급 확산에 장애요소로 대두되고 있다. 특히 최근에 정부가 적극적으로 추진하고 있는 IT839 전략은 차세대 유/무선통신기술, 디지털방송, DMB, 디지털홈, 텔레매틱스 등의 IT 인프라 구축을 전략적으로 추진하는 것을 목표로 하고 있으나 이들 인프라를 통해 유통되는 디지털 콘텐츠에는 산업 도메인별, 해당 기술별 상이한 DRM 기술 규격이 적용될 것으로 예상되며, 결국 이로 인하여

투명한 디지털 콘텐츠 이용환경의 제약요인으로 대두될 것으로 예상되고 있다[1],[2]. 따라서 상이한 DRM 기술규격을 기반으로 하는 DRM 제품간 연동 표준의 개발 및 이를 통한 상호호환성 보장은 정부가 추진하고 있는 IT839 전략의 성공적인 정착과 국내 디지털 콘텐츠 유통 활성화, 그리고 국제적인 선도기술국가로서의 자리매김을 위해 필수적으로 연결해야 하는 과제이다.

II. DRM 기술 개요

1. DRM의 정의

DRM(Digital Rights Management)을 정의하기란 그리 쉽지 않지만, 일반적으로 “디지털 콘텐츠의 불법유통과 복제를 방지하고, 적법한 사용자만이 콘텐츠를 사용케 하며, 과금서비스 등을 통하여 디지털 콘텐츠 저작권을 관리하는 기술”로 설명할 수 있다. 한편 DRM의 표준과 관련하여 가장 많은 활동을 진행하고 있는 국제표준기구인 MPEG(-21)에서는, “Multimedia framework to enable transparent and augmented use of multimedia resources across a wide range of networks and devices used by different communities”로 정의하고 있다. 즉, 멀티미디어 콘텐츠의 제작에서부터 유통, 소비에 이르기까지의 멀티미디어 콘텐츠의 모든 생명주기에서, 콘텐츠 제작자, 유통업자 및 최종사용자가 쉽게 사용하고, 다양한 멀티미디어 콘텐츠와 관련된 사업모델들을 통합하며, 멀티미디어 콘텐츠의 전자상거래를 주요 응용으로 하는 멀티미디어 프레임워크 표준으로 설명하였다. 본 고에서는 DRM 기술이 암호화된 콘텐츠를 유통 배포하는 DRM 기술, 공개키(PKI)를 이용한 불법 복제 방지기술, 워터마킹(watermarking)의 삽입을 통한 저작권보호기술, 디지털 콘텐츠 식별 시스템(DOI)을 이용한 저작권 보호 및 관리기술, 투명한(transparent)한 유통을 위한 콘텐츠 변환 및 사건보고(event reporting) 기술 등을 모두 포함하는 것으로 정의한다.

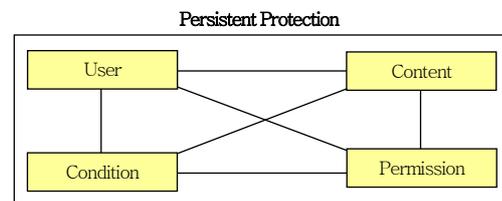
한편 DRM의 활용분야로는 온라인 음악서비스, 인터넷 동영상 서비스, 디지털 방송 및 디지털 홈서비스, e-Book, 기업 문서보안, CD/DVD 불법 복제 방지시장 등을 들 수 있고 주요 목적은, 활용목적은 디지털 콘텐츠 보호 및 저작권 보호이다.

2. DRM의 모델

가. 개념적 모델

DRM을 구성하는 가장 기본적인 네 가지 핵심 요소는 ‘사용자(user)’, ‘콘텐츠(content)’, ‘사용권한(permission)’, ‘사용조건(condition)’이며, 이들 구성 요소들 간의 연관 관계는 (그림 1)과 같다.

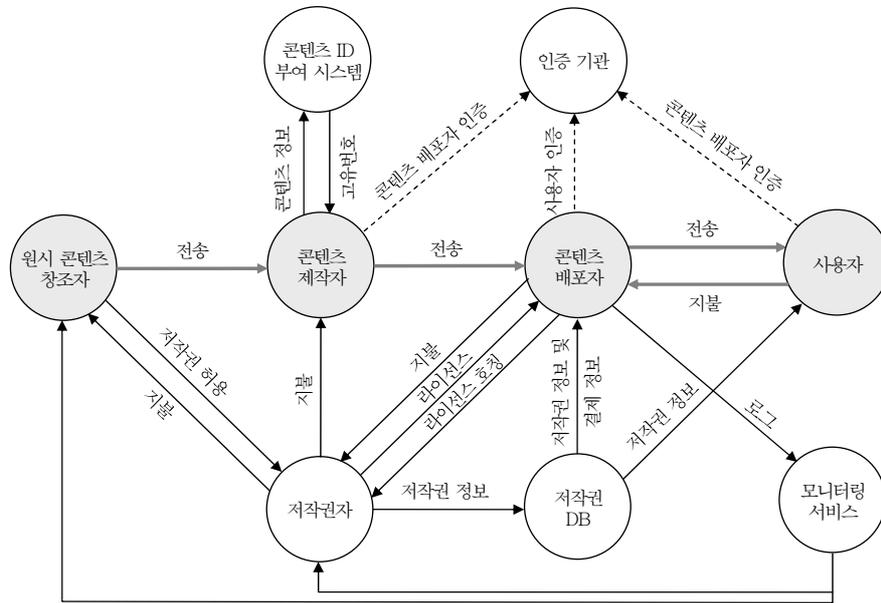
콘텐츠(content)는 지적자산의 가치가 있는 정보 단위이며, 허가되지 않은 사용자로부터 보호해야 할 대상이다. 사용자는 부여된 사용권한과 사용조건에 따라 콘텐츠를 이용할 주체이며, 콘텐츠의 이용 권리는 콘텐츠별로 정해진 사용권한에 의해 결정된다. 사용조건은 사용권한이 수행되기 위한 요구조건 및 제한 요소를 포함하고 있다. 이들 핵심 요소들 간의 연관성은 콘텐츠의 생명주기가 사라지지 않는 한 지속적으로 보호(persistent protection)될 수 있어야 하며, 시스템적으로 처리 가능하도록 기술(descriptive) 가능하여야 한다. 또한 명시된 권리(rights)에 따라서 콘텐츠가 통제(rights enforcement)될 수 있어야 한다[3].



(그림 1) DRM의 개념적 모델

나. 유통 모델

현재 DRM 산업에서 가장 많이 참조가 되고 있으며, MPEG-21에서도 기본 개념으로 활용하고 있는 유통모델로 IMPRIMATUR가 있다. IMPRIMATUR



(그림 2) IMPRIMATUR 멀티미디어 콘텐츠 유통 모델

는 유럽연합이 지원하는 대규모 정보화 프로젝트인 ESPRIT의 일환으로 3년간(1996~1998년) 수행한 프로젝트로, 디지털 음악, 저널, 정치영상 등의 분야에서 테스트를 수행했으며, 콘텐츠 분야마다 권리처리 등이 달라짐을 검증하고자 하였다. 여기에는 영국의 저작권 단체인 Authors' Licensing and Collecting Society Limited(ALCS)를 비롯하여 다수의 권리자 단체, 유통 기술업체 등이 참여했으며, 프로젝트 종료 후에는 ALCS Ltd., MPCS/PRS Alliance, Telia AB, Croft Research and Development Ltd., Clipet Ltd. 등 5개사가 합작하여 IMPRIMATUR Service Ltd.(<http://www.imprimatur.net/>)를 설립, 관련 기술 개발 보급을 하고 있다(그림 2) 참조).

IMPRIMATUR는 유통 흐름의 각 주체(party)와 기능이 명확히 정의되어 있는 비즈니스 모델을 제시하였으며, 본 모델은 디지털 콘텐츠 유통의 범용적 모델(generic model)로서, 관련 프로젝트 및 상용 제품들의 가장 기본적인 참고 모델로서 사용되고 있다. IMPRIMATUR 모델은 콘텐츠 유통의 가치 사슬을 따라서 행위자 주체와 행위자간 관계로 이루어져 있으며 주체의 역할과 그 프로세스가 가장 중요한

<표 1> IMPRIMATUR 유통 모델의 주체

주체(party)	기본적인 활동 내용/특성
창조자(Creator)	정보 및 지적 재산을 창작
창작물 제공자 (Creation Provider)	창작물을 상업적으로 이용할 수 있도록 가공
콘텐츠 배포자 (Content Distributor)	창작물 배포
권리자(Rights Holder)	지적재산권에 대한 소유자
구매자(Purchaser)	정보 및 지적재산물 획득
식별번호 발급자 (Unique Number Issuer)	창작물 또는 디지털객체에 대한 고유한 식별번호 발급
지적재산물 데이터베이스 (IPR DB)	지적재산물, 권리 소유 및 제한사항에 대한 현행 정보 유지
모니터링 서비스 제공자 (Monitoring Service Provider)	지적재산물 자체와 지적재산물에 대한 정보의 합법적/불법적인 사용 체크
인증기관 (Certification Authority)	미디어 배포자 및 구입자 인증

요소이다(<표 1> 참조).

3. DRM의 기술 요소

DRM은 협의적 의미로 단순히 콘텐츠의 불법복제를 방지하는 요소기술로 정의되기도 하지만 광의

적 의미로 디지털 콘텐츠 전체 라이프사이클에 걸쳐 투명하고 신뢰성을 보장해주기 위한 기술과 서비스

체계를 통틀어 말할 수 있다. <표 2>는 DRM의 기술 요소 및 내용을 보여주고 있다.

<표 2> DRM의 기술 요소 및 내용

요소기술	세부 요소기술	내용
콘텐츠 패키징 기술	콘텐츠 패키징 구조 선언 기술	패키징된 콘텐츠의 내부 구조를 표현하는 기술
	콘텐츠 파일 포맷 설계 기술	패키징된 콘텐츠의 포맷에 대한 기술 규격 설계
	복합콘텐츠 패키징 기술	여러 개의 콘텐츠를 묶어서 패키징하는 기술
	콘텐츠 암호화 기술	콘텐츠의 기밀성, 무결성 보장을 위한 기술
	암호화 키 관리 기술	콘텐츠의 암호화를 위해 사용된 키의 안전한 관리
권리표현 기술	권리 데이터 사전	권리요소에 대한 정의
	XML 기반 권리표현언어	XML 기반의 권리표현 기술(구문과 스키마 설계)
	다이나믹 사용규칙 표현 기술	다양한 비즈니스 모델을 지원하는 라이선스 생성기술
	범용 REL 파서 설계 및 구현 기술	라이선스에서 권리정보 추출 및 정확한 해석 처리
	저작권 관계 표현 기술	가치사슬 관계의 저작권정보 표현 기술
IPMP 인터페이스 기술	권리정보 저장 및 관리 기술	권리정보의 DB 보관을 위한 처리 기술
	IPMP 표현 언어	DRM 호환성을 위해 사용되는 언어 기술
	Interoperable IPMP 표준 인터페이스 설계 기술	DRM의 호환성을 위해 필요한 인터페이스 설계 기술
	Interoperable IPMP 구현 기술	IPMP 기술규격을 준수하는 IPMP 구현 기술
	DRM adaptation 기술	상이한 DRM 플랫폼간 콘텐츠 포맷 및 권리정보의 adaptation 처리 기술
위터마킹/ 핑거프린팅 기술	IPMP 인증 처리 기술	IPMP를 통해 연동되는 시스템간의 인증처리 기술
	공모공격에 강인한 위터마킹 기술	다양한 공격에도 충분한 강인성을 유지하는 기술
	공모허용 핑거프린팅 기술	불법추적을 위한 핑거프린팅 정보의 삽입 및 추출 기술
복제방지 기술	실시간 핑거프린팅 삽입기술	핑거프린팅 정보의 실시간 처리 기술
	공격 및 평가 기술	기술의 강인성을 검증하기 위한 공격 및 평가 기술
	디바이스 인증 기술	콘텐츠 전송단과 수신단 간의 상호 인증처리 기술
	비밀키 교환 기술	콘텐츠 전송단과 수신단 간의 안전한 비밀키 교환 기술
콘텐츠 식별체계	디바이스 폐기/회복 기술	훼손된 디바이스의 폐기 및 회복 기술
	암호화 기술	콘텐츠 전송단과 수신단 간의 안전한 콘텐츠 전송을 위해 암호화하는 기술
	식별자 구문구조	식별자 구문구조에 대한 기술규격 정의
도메인내 권한관리기술	식별자 변환 기술	식별자의 실시간 변환기술
	식별 메타데이터 관리 기술	공통으로 사용되는 기본 메타데이터 구조 설계
	디바이스 인증처리 기술	도메인을 구성하는 디바이스간의 상호 인증처리 기술
DRM 도메인간 상호연동기술	Virtual domain 구성 기술	도메인의 등록 관리
	디바이스의 도메인 합류/탈퇴 처리	신규 디바이스의 도메인 합류 및 탈퇴 처리 기술
	DRM간 상호 인증 처리 기술	DRM 시스템간의 상호 인증처리 기술
	DRM adaptation 기술	상이한 DRM 기술간의 콘텐츠 및 권리정보 변환 기술
	훼손된 DRM 모듈 폐기 처리 기술	훼손된 DRM 시스템의 인증폐기 처리 기술

Ⅲ. DRM 표준화 기술

1. 해외 DRM 표준화 현황

DRM의 표준화가 본격적으로 거론되기 시작한 시점은 2000년 초부터라고 할 수 있다. 당시 인터넷의 급속한 확산과 온라인 음악 및 e-Book의 전자상거래가 새로운 디지털 콘텐츠 산업의 수익원으로 부상하게 되자 많은 DRM 제품이 시장에 출시되었다. 그러나 DRM 업체들은 각각 고유한 기술을 이용하여 제품을 내놓았기 때문에 제품 간의 호환성이 제

공되지 않았다. MPEG-21, OeBF, SDMI 등은 DRM 제품간 상호호환성이 갖추어지지 않고는 시장의 활성화가 어렵다고 판단되어 DRM의 표준화를 위해 설립된 국제적 표준화 단체이다.

DRM의 표준을 만들기 위해 SDMI, AAP, OeBF, DVD Forum, IRTF의 IDRM, DOI, OPIMA, MPEG-21 등 다양한 표준화 단체들이 2000년을 전후로 대거 등장하였으며, 각각 독자적인 DRM 표준 기술을 준비해왔다. 이후에도 W3C, ISMA, TV-Anytime, OMA, DHWG, DMP 등 새로운 DRM 표준화 단체들이 생겨났다.

〈표 3〉 DRM 관련 표준화 단체

기술분야	표준단체	기술 내용	현재상태
DRM	MPEG-21	범용적으로 사용될 수 있는 DRM 프레임워크의 표준 기술 개발	진행
	OMA	모바일 환경에서 사용될 수 있는 DRM 기술 사양 개발	진행
	CMLA	OMA DRM 호환 제품의 인증 및 라이선스 관리 기관	착수
	CRF	DRM의 상호호환성을 위한 표준	진행
	ISMA	MPEG-4 기반의 DRM 기술 개발	진행
	DHWG	디지털 홈 환경에서 사용될 수 있는 DRM 기술 사양 개발	진행
	DMP	DRM의 정책 및 기술사양 정립을 위한 프로젝트 형태의 포럼	진행
	TCG	하드웨어 및 OS의 보안성 강화를 위한 기술 사양 개발	진행
	DVB-CPCM	유럽의 방송 표준에서 사용될 수 있는 DRM의 기술 사양 개발	진행
	TV-Anytime	PVR에서의 디지털 콘텐츠 보호를 위한 DRM 기술 사양 개발	침체
	SDMI	온라인 음악 콘텐츠의 저작권 보호 기술 개발	중단
	OeBF	e-Book에서 사용될 수 있는 DRM의 표준 개발	침체
REL	XrML	XML 기반의 권리표현기술 사양	완료
	ODRL	XML 기반의 권리표현기술 사양	완료
Metadata	IMPRIMATUR	디지털 콘텐츠 유통의 비즈니스 프레임워크 연구 프로젝트	완료
	Indecs	디지털 콘텐츠 유통에서 사용되는 메타데이터 표준 개발	완료
Copy Protection	CPTWG	DVD, 디지털방송 콘텐츠의 복제방지기술 표준화 포럼	진행
	4C CPPM/CPRM	광디스크의 복제방지기술 표준	완료
	5C DTCP	디바이스간에 전송되는 디지털 콘텐츠의 복제방지 기술	완료
	HDCP	디바이스간에 전송되는 디지털 콘텐츠의 복제방지 기술	완료
	SmartRight	디지털 홈 환경에서의 디지털 콘텐츠 복제방지 기술	진행
	DVD CCA	DVD의 복제방지 기술	완료
CAS	DVB CA	디지털방송 콘텐츠의 보호를 위한 수신권한제어(CA) 기술	완료
	OpenCable CPT	케이블방송의 복제방지기술 표준	완료
	ATSC CAS	지상파 디지털방송 콘텐츠의 수신권한제어(CA) 기술	완료

최근 세계 음반 산업 연맹(IFPD)과 미국 음반 산업 협회(RIAA)가 공동으로 오디오 핑거프린팅 기술을 보유한 기업 및 연구소들에게 해당 기술에 대한 자료 제출을 요청해 놓은 상태이다. 향후 이른 시일 내에 오디오 핑거프린팅 기술을 음악의 저작권 보호 수단으로 사용하기 위한 표준화 작업이 진행될 것으로 예상된다.

이들 외에도 1990년대 말을 전후해서 현재까지 <표 3>에서 보는 바와 같이 많은 DRM 관련 국제표준화 단체가 등장하여 활동을 하고 있다.

여러 표준화 단체들 중에서 DRM 표준기술 사양의 개발을 위해 OMA와 MPEG-21이 현재 가장 활발한 활동을 보이고 있으며, 이들 단체는 각각 2004년과 2005년도에 DRM의 표준 기술 규격 개발을 완료하고자 목표를 정하고 있다. 또한 디지털 방송 및 셋톱박스 분야에서 표준화 작업을 진행하던 OpenCable, ATSC, DVB-CA 등의 산업표준 단체나 복제 방지 기술 분야의 4C Entity, 5C, HDCP 등의 산업표준 단체들은 매우 구체적인 기술 규격을 마련하고 특정 도메인을 대상으로 꾸준한 세 확산을 시도하고 있다. 최근의 주요 DRM 표준화 단체의 동향은 다음과 같다.

초기 DRM의 표준화 활동은 매우 다양한 국제 표준 기구에서 진행을 하였으나 현재까지 지속적인 표준화 작업을 진행해 온 곳은 MPEG-21이 유일하다고 할 수 있다. MPEG-21의 기술 사양은 너무 보편적이고 광범위한 범위를 다루기 때문에 조기의 시장 진입 및 정착이 어려울 것이라는 비판적 인식도 있으나 국제표준기구란 위상과 범용적인 기술규격을 다루고 있기 때문에 다양한 표준단체들 간의 상호호환성을 보장하기 위한 기술로 자리매김 할 것이라는 전망도 있다[4].

모바일 표준을 정하기 위해 2002년 6월에 설립된 OMA는 3GPP에서 추진해 온 DRM 사양을 이전받아 Phase 1(candidate) 단계의 OMA DRM v1.0을 발표하였으며, 2004년 상반기에 OMA DRM v2.0을 발표한 바 있다[5]. 다른 DRM 표준화 단체에 비하여 가장 늦게 DRM 표준화 작업을 착수했음

에도 불구하고 모바일 사용자의 급속한 증가 및 모바일 콘텐츠 시장의 유료 모델 정착으로 인해 전세계 많은 업체들이 이 사양을 지원하는 제품 개발을 서두르고 있다. OMA는 2004년 상반기에 DRM v2를 기반으로 하여 하반기에 생산될 호환 제품의 인증을 위해 CMLA라는 라이선스 기관을 설립하였다.

CPTWG는 MPAA, RIAA, CE, IT 등 다양한 분야의 전문가들이 자발적인 모임을 통해 DVD와 디지털 방송의 저작권보호기술에 대한 최적의 솔루션을 선정하는 비영리단체로, DHSG, CSS, APS, ARDG, DTDG, BPDG 등의 ad-hoc 그룹을 운영하여 DVD CSS, DTCP, CPPM/ CPRM, HDCP, broadcast flag 등 다양한 산업 표준을 선정한다. CPTWG는 비영리 단체로 특정한 주제를 해결하기 위해 다양한 기술들을 검토하고 최적의 기술을 선정한다. 다음 이를 최종 보고서 형태로 릴리즈하는 절차를 따르는데, 특이한 점은 최종 보고서에서 정한 기술이 아무런 강제 구속력을 가지고 있지는 않지만 많은 산업 단체에서 이를 표준으로 받아들이는 분위기가기 때문에 거의 de-facto 표준으로 채택되고 있다.

디지털방송 및 셋톱박스 기반의 VOD 서비스를 위해선 PVR이 기본적인 구성 요소로 인식되고 있다. TV-Anytime은 이러한 PVR 기반의 홈 네트워크에서 콘텐츠의 저작권보호를 위한 기술 사양으로 RMP를 준비중에 있으나 2001년 이후 활동이 미약한 상태이며, 현재는 메타데이터 위주의 활동을 하고 있는 것으로 파악되고 있다.

OpenCable은 셋톱박스 기반의 VOD에 대한 미국 표준으로 1996년 12월 FCC에서 Telecom Act가 통과되면서 추진력을 갖게 되었다. 이것은 셋톱박스에서 보안 모듈인 POD를 별도의 모듈로 구성함으로써 사용자가 선택적으로 셋톱박스를 선택할 수 있도록 한 것이 특징이며, 2006년 7월 이후 셋톱박스와 POD의 분리를 의무화 하였다. 우리나라에서도 2002년 4월에 TTA에서 셋톱박스의 기술 표준으로 OpenCable을 국내 표준안으로 채택한 바 있다.

디지털 방송 시대가 눈앞에 다가옴에 따라 미국의 ATSC, CableLabs와 유럽의 ESTI, DVB에서 디지털 콘텐츠의 복제방지를 위해 CAS 기술과 copy protection 기술의 조합을 통한 복제방지 기술(content protection technology) 규격을 정하고, 이에 대한 법적 근거를 입안하는 등 지속적인 활동을 전개하고 있다.

DHWG은 2003년에 설립된 디지털 홈 네트워킹 분야의 국제산업단체로 Samsung, Fujitsu, HP, IBM, Intel, Kenwood, Microsoft, NEC, Nokia, Panasonic, Phillips, Sony 등 국제적인 가전업체 및 소프트웨어 업체들이 대거 참여를 하고 있다. 여기에서도 디지털 콘텐츠의 저작권보호 기술의 표준화가 매우 중요한 분야로 인식이 되고 있으며, 이를 위해 2004년도에 DRM 기술 사양을 준비하고 있다.

4C Entity의 CPPM/CPRM, 5C의 DTCP, Intel의 HDCP, Macrovision의 ACP 등의 복제방지 기술은 향후 디지털방송 및 디지털 홈 네트워킹 시대의 디지털 콘텐츠 보호를 위한 산업표준으로 채택될 것으로 보이며, 이미 미국과 유럽 지역에선 표준 기술로 채택이 검토되고 있다.

MPEG 의장인 Leonardo Chiariglione는 콘텐츠 저작권 보호와 사용 확대를 목표로 한 새로운 국제 포럼인 DMP를 2003년 12월에 설립하였다. DMP는 디지털 미디어 콘텐츠의 기술 확산을 방해하는 각종 제도적, 기술적 장치들을 제거하는 한편 상호 호환성이 보장되는 DRM의 표준기술사양을 개발하는 데 활동 목표를 두고 있다. 2004년 7월 15일에는 [휴대형 오디오/비디오 기기의 기술적 특성에 관한 요구사항]과 이에 대한 [제안요청서]를 발표하였다.

2. 국내 DRM 표준화 현황

국내에서는 DRM의 국내 표준화 및 정보교류의 장을 마련하기 위해 지난 2001년부터 DRM 포럼, MPEG Korea 포럼, 한국디지털케이블 포럼 등을 중심으로 관련 기술의 보급과 산업 활성화에 노력중

이다(<표 4> 참조). 그러나 전반적으로 참여 업체들의 참여도가 저조할 뿐만 아니라 시장의 장기적 침체로 인해 가시적인 성과를 보지 못하고 있는 실정이다[6].

• DRM 포럼

- DRM 포럼은 국/내외 DRM 기술 및 시장 동향을 수집하고 표준화 방안을 연구하기 위하여 2000년 12월에 설립된 산/학/연 협의체이다. 포럼 산하에 보호분과, 관리분과, 유통분과 등 세 개의 분과를 두어 운영하고 있다.
- DRM 포럼에서는 그 동안 TTA 및 MPEG 등의 국내의 표준화 기구에서 정지영상 및 동영상의 워터마크 기술에 대한 평가 및 인증에 관한 기술 규격을 다수 제안하는 등 이 분야에서 활발한 활동을 보이고 있다[7],[8].

• MPEG Korea 포럼

- MPEG 국제표준에 대한 기술정보 수집 및 제공, 국제 포럼에의 공동 대응 전략 수립 및 활동 지원, 국내 표준규격 개발 및 국내 산업체의 사실표준화 활동 등을 통해 국내 산업체의 국제 경쟁력을 제고하고 관련 산업 활성화 등을 주요 목적으로 2000년 7월 설립되었다.
- 포럼은 국내의 MPEG 관련 연구 활동뿐만 아니라 국제표준기구인 MPEG에 참석할 한국 대표단의 구성 및 MPEG의 각종 의결사항에 대하여 국내의 의견 수집 및 대변을 담당하고 있다.

<표 4> 국내 DRM 단체 현황

협의체 명	활동 내용	비고
DRM 포럼	DRM 관련 산/학/연 협의회	TTA전략포럼
SEDICA	워터마킹 및 DRM의 평가 기관	2002년 활동 중단
MPEG-Korea 포럼	국제표준화기구인 MPEG의 기술정보 수집 및 표준화 활동	TTA전략포럼
SDM 포럼	MP3 플레이어의 저작권보호를 위한 산업협의회	2003년 활동 중단
한국디지털 케이블포럼	디지털케이블방송의 기술정보 교류 및 표준화 활동	TTA전략포럼

• 한국디지털케이블포럼

- 한국디지털케이블포럼(KDCF)은 국내 표준 방식인 OpenCable 및 OCAP, 주문형비디오 서비스, 케이블을 통한 데이터서비스, 케이블을 통한 음성서비스 등 디지털 케이블 관련 표준기술 정보 제공과 국제 관련 포럼에의 공동 대응, 국내 산업체의 사실표준화 활동, 제품간 상호운용성 확보, 디지털케이블 TV 시장 창출 및 활성화 등을 주요 목적으로 2002년 7월 설립되었다.
- 디지털케이블방송은 셋톱박스에서의 방송콘텐츠 보호를 위해 미국의 OpenCable에서는 POD Copy Protection(SCTE 41 2003) 기술규격과 5C DTCP(SCTE 26) 기술규격을 포함하고 있다.

IV. DRM 평가 기술

1. DRM 평가 기술 개요

디지털 산업이 본격화되면서 디지털 콘텐츠의 불법복제 및 저작권침해를 방지하기 위한 DRM 솔루션들이 개발되고 있을 뿐만 아니라 MPEG-21, OMA, ISAM 등 국제표준화단체들의 DRM 표준화가 활발하게 진행되고 있다. 그러나 DRM 기술에 대한 전문적인 평가 및 인증을 수행하는 기관이 국내 외적으로 없으며, 이에 따라 DRM 성능 평가 및 인증 체계가 확보되지 않아 기술의 신뢰성에 대한 국내외적인 평가가 어렵고, 국내 시장의 위축 및 국제적 경쟁력 약화가 예상되고 있다.

현재 국내에는 대략 20여 개의 업체가 DRM 기술 개발 및 제품을 공급하고 있으며, 일부 산/학/연에선 MPEG-21과 OMA의 기술 개발을 하고 있고, 해외에서도 미국 및 유럽을 중심으로 DRM 제품을 개발하는 업체들이 늘고 있는 추세이다. 한편 Microsoft, IBM, Adobe, InterTrust, RealNetworks, Apple사 등은 이미 국제적인 영업망을 가동하여 국

내 시장을 선점하기 위한 포석을 두고 있다. 이러한 배경으로 국내에서는 조속한 DRM 기술 및 제품의 객관적인 평가기준과 평가 절차를 거쳐 이들 제품의 객관적인 평가가 이루어질 수 있도록 하는 것이 시급히 요구되고 있으며, 다양한 평가 기법과 도구들을 연동, 테스트 대상에 대해 자동적인 테스트 수행 및 분석 리포팅이 가능토록 함으로써 개발 생산성의 현저한 향상을 기대할 수 있을 것이다.

2. DRM 평가 및 인증 사례

현재 DRM과 관련하여 많은 국제표준화단체에서 DRM 표준기술을 개발하기 위해서 노력중에 있으나 현재까지 개발 완료된 DRM 표준이 없으며, 유일하게 DRM 평가 및 인증을 하는 단체로는 이동통신환경에서의 산업표준을 만들고 있는 OMA에서 2002년 발표한 OMA DRM v1.0에 대해 평가 및 인증을 수행하고 있으나, OMA DRM v1.0 사양이 매우 빈약한 상태에 있어 그리 큰 영향력은 가지고 있지 못하다. 2003년도 말부터 OMA DRM v2.0에 대한 개발을 추진하여 2004년 2월에 OMA DRM v2.0을 릴리즈 하였으나 최종적으로 확정된 것은 아니며 올해 말까지 수정 보완작업을 거쳐 최종 기술규격을 만들 예정에 있다. 이에 따라 OMA DRM v2.0 호환 제품에 대한 평가 및 인증 작업이 이루어 질 것으로 보인다. 이러한 작업을 위해 Intel, Nokia, HP, 삼성 전자 등의 업체들이 모여 CMLA라는 라이선스 관리 기구를 조직하였으며, 여기에서 OMA DRM v2.0에 대한 평가 및 인증이 이루어질 것으로 판단된다. 2005년도에 DRM의 국제표준기술규격을 개발 완료할 목표로 작업중인 MPEG-21의 국제표준기술 규격이 만들어지면 이에 대한 라이선스 관리 조직이 만들어지고, 이에 대한 평가 및 인증이 이루어질 것으로 예상된다.

DRM의 매우 제약적인 범위를 다루고 있는 CAS 기반의 셋톱박스 표준인 미국 OpenCable은, 호환성에 대한 평가 및 인증 업무를 수행하고 있다. 미국에 수출되는 모든 셋톱박스는 이 인증을 통과해야만

미국에서 판매가 가능하다. 따라서 국내의 셋톱박스 업체들은 미국 수출용 셋톱박스를 위해 이 인증과정을 모두 거치고 있다. 그러나 미국의 OpenCable은 미국내 셋톱박스의 보안을 위해 북미 지역에서만 유효한 키셋을 이용하고 있으며, 이에 대한 조치의 일환으로 미국에 사업체를 둔 업체에게만 인증을 하고 있어 국내의 셋톱박스 업체들은 이를 위해 미국에 사업체를 설립하여 운영하고 있는 실정이다.

국내에서도 2002년도에 미국 OpenCable의 기술규격에 따라 TTA에서 국내 표준안으로 채택한 바 있으며, 이를 위해 TTA는 OpenCable의 관리업체인 CableLabs와 라이선스 체결을 하고 2003년도부터 국내 셋톱박스에 대한 평가 및 인증관리를 시험적으로 운영하고 있는 상태이다. 그러나 국내 TTA의 평가 및 인증을 통과하더라도 미국에 수출되는 셋톱박스를 위해선 이와 무관하게 미국 Cable Labs의 평가 및 인증을 거치도록 되어 있다.

이 밖에도 디바이스의 콘텐츠 불법복제를 방지하기 위해 5C DTCP, 4C CPRM/CPPM, Intel의 HDCP 등의 기술이 1990년도 말에 개발되어 현재는 산업표준으로 채택이 되고 있다. 5C DTCP는 DTLA에서, 4C CPPM/CPRM은 4C Entity LLC에서, HDCP는 Digital Content Protection LLC에서 라이선스를 관리하는 것으로 알려지고 있으나 평가 및 인증에 대한 절차는 파악이 되지 않고 있다. 현재의 평가 및 인증체계는 특정 기술규격에 대한 적합성 여부만을 파악하기 위한 목적으로 운영되고 있으며, 범용적인 DRM의 평가 및 인증을 위한 연구나 인증기관은 현재까지 없는 것으로 파악되고 있다.

DRM의 분야에선 상호호환성에 대한 지원여부가 매우 중요하기 때문에 이를 체계적으로 관리하기 위한 평가 및 인증기관의 구성이 절대적으로 요구되고 있다. 국내의 경우, 이러한 체계가 없기 때문에 해외의 인증기관을 통해 인증을 받게 됨으로써 기술의 종속성 우려 및 인증비용, 인증처리시간, 커뮤니케이션의 어려움 등의 문제점이 제기되고 있다.

3. DRM 평가 및 인증 기술

가. DRM 시험평가체계

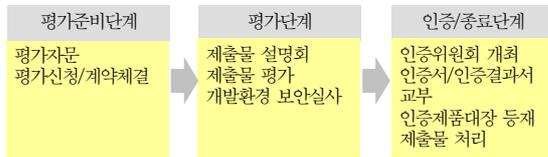
DRM 시험평가의 의미는 ‘국가 공인 시험기관 및 인증기관이 DRM 제품 및 서비스가 특정 표준과 각종 인증 요구조건을 만족하는지 객관적으로 검증·평가하여 해당 제품 등에 대한 품질을 보증해 주는 행위’를 뜻하는 것이다. 현재 TTA는 국제표준, 국내표준, 정부 고시 등을 기반으로 하여 (그림 3)과 같이 네트워크, 소프트웨어, 디지털방송, 이동통신 분야의 장비 및 제품 등에 대하여 시험인증 서비스를 제공하고 있다. 따라서 DRM 시험평가도 TTA의 신규 업무로 정의할 수 있다. 특히, TTA는 네트워크, 소프트웨어, 디지털방송분야에서 테스트베드와 시험 장비를 지원하고 있으므로 다양한 인터넷 환경에서 구현되고 있는 DRM 시스템을 시험 평가할 수 있는 자격을 갖춘 최적의 공인기관으로 판단된다.

<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 라우터/스위치 장비 - 무선 LAN 장비 - xDSL 장비 - 보안 장비 - 블루투스 장비 - IPv6 장비 - 홈 네트워크/서버 장치 - ITS 장비 - PACS 장비 - VoIP-NGN 장비 • 디지털 방송 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 지상파 방송 장비 - 디지털 위성 방송 장비 - 디지털 케이블 방송 장비 (OpenCable) - DVB-MHP 데이터 방송 장비 - OCAP 데이터 방송 장비 - ACAP 데이터 방송 장비 • 인터넷 전화 <ul style="list-style-type: none"> - 인터넷전화 서비스 품질평가 	<ul style="list-style-type: none"> • S/W 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 패키지 S/W 분야 시험: 일반사무용/통신용/기업용/과학/산업용/정보 액세스 도구/일반 콘텐츠 개발용/웹 관리 도구/유틸리티 S/W/시스템/개발용/응용 S/W 등 - 컴포넌트 S/W - Mobile S/W - Embedded S/W - Web-based S/W • 이동통신 단말 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 휴대전화 충전기 인증 - 휴대폰 개발지원 및 국내사업자 시험 - CDMA 휴대폰 인증시험 - GSM 휴대폰 인증시험 • 통신서비스 품질평가 분야 <ul style="list-style-type: none"> - 이동통신 서비스 품질 평가 - 인터넷망 품질 측정
--	---

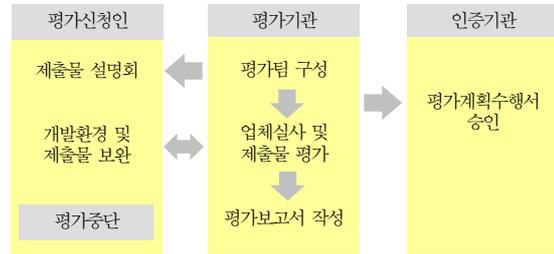
(그림 3) TTA 시험인증 업무분야

나. DRM 시험평가절차

DRM 시험평가절차는 (그림 4)와 같이 평가준비 단계, 평가단계, 인증/종료단계로 진행된다.



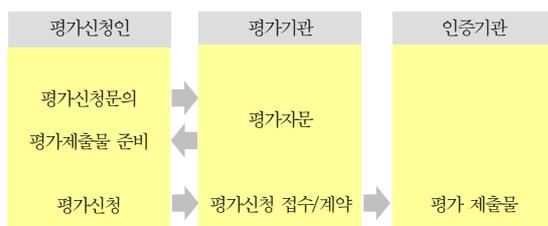
(그림 4) DRM 시험평가절차



(그림 6) DRM 시험평가단계

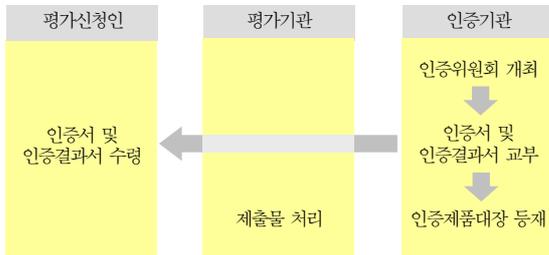
- ① 평가준비단계 - 평가신청인의 평가신청부터 평가계약까지의 과정을 말하며, 진행과정은 (그림 5)와 같이 이루어진다.
 - 평가신청 문의: 평가신청인은 평가신청을 위한 준비 및 절차, DRM 제품에 대한 평가신청을 평가기관에 문의한다.
 - 평가자문: 평가기관은 평가신청인이 평가신청문의할 경우, 평가신청 준비에 필요한 도움을 준다.
 - 평가제출물 준비: 평가신청인은 평가자문을 통해 평가제출물을 준비하고, 평가제출물 준비가 완료되면 평가신청을 한다.
 - 평가신청: 평가자문을 통해 평가신청 준비가 끝난 평가신청업체는 평가신청서를 작성하여 평가신청을 한다.
 - 평가신청 접수 계약: 평가기관은 평가 신청인으로부터 평가신청을 접수하고 평가계약을 체결한다.
 - 평가제출물 인증기관 제출: 평가기관은 인증기관에 평가계약 내용을 통보하고 평가제출물 중 1부를 인증기관에 제출한다.
- ② 평가단계 - 평가단계는 평가 계약된 이후, 평가기관에서 평가제출물을 평가하고 평가보고서가 완료될 때까지의 과정으로 (그림 6)과 같다.

- 제출물 설명회: 평가신청인은 평가제출물에 대한 이해를 돕기 위해 제출물 설명회를 개최한다. 제출물 설명회는 제출물 설명 및 제품의 기능시연이 포함된다.
- 평가수행계획서 승인: 평가기관은 제출물 설명회를 통해 평가제품에 대한 평가수행계획서를 작성하여 인증기관에 제출한다. 이 때 인증기관은 평가신청인과 평가기관을 참여시켜 최종 평가수행계획서를 협의한 후 승인한다.
- 업체실사 및 제출물 평가: 평가팀은 제출물을 평가하고, 평가하는 중에 평가업체를 방문하여 개발환경에 대한 보안평가를 수행한다. 제출물 평가와 업체평가에서 발생하는 문제점은 보완요청을 하게 된다.
- 개발 환경 및 제출물 보완: 평가신청업체는 업체실사 및 제출물을 평가하는 동안 발생된 문제점을 보완하여 평가기관에 제출해야 한다.
- 평가보고서 작성: 평가기관은 제출물에 대한 평가가 완료되면, 평가보고서를 작성하고 이를 인증기관에 통보한다.
- 평가중단: 평가중단이 되는 사유는 다음과 같으며, 평가중단인 경우 일정기한 평가가 정지되거나 평가계약이 해지된다.
 - 제출물 및 개발환경의 보완을 요청받은 신청인이 특별한 사유 없이 이에 응하지 않는 경우
 - 기타 신청인의 귀책사유로 인하여 평가를 계속 진행하기가 곤란하다고 인정되는 경우



(그림 5) DRM 시험평가 준비단계

- ③ 인증/종료단계 - 인증/종료단계는 (그림 7)과 같이 인증위원회 개최를 통해 인증서 및 인증결과서를 교부하는 과정으로 진행된다.



(그림 7) DRM 시험평가 인증/종료단계

- 인증위원회 개최: 평가보고서가 인증기관에 제출되면 인증기관은 인증위원회를 개최하여 평가 결과의 타당성 및 공정성에 대한 심의/의결 등을 수행한다.
- 인증서 및 인증결과서 송부: 인증위원회는 평가 결과의 부적합을 판정하고 평가결과를 평가기관과 평가신청인에게 통보한다. 평가신청인에게는 인증서 및 인증서를 교부한다.
- 인증서 및 인증결과서 수령: 평가신청인은 인증기관으로부터 인증서와 인증서를 수령한다.
- 인증제품대장 등재: 인증기관은 인증된 제품에 대해 인증제품대장에 등재하여 관리한다. 인증제품대장은 정기적으로 발간하여 배포된다.
- 제출물 처리: 평가기관은 인증된 제품의 원시프로그램을 신청인에게 반환하며, 그 외 제출물은 인증서의 유효기간 동안 안전하게 보관한다.

4. DRM 평가 기술의 활용 예: Video PAT 기술 평가 및 인증

디지털 콘텐츠의 대량보급에 따라 저작권 보호 기술에 대한 중요성이 매우 커지고 있으며, 콘텐츠의 암호화 기술과 함께 워터마킹, 핑거프린팅 등의 PAT 기술들이 상용으로 개발되어 사용되고 있다. 특히 워터마킹 기술분야는 가장 많은 기술 개발 및 상용화가 이루어진 분야로서, 저작권 보호 정보 등의 메타데이터 정보를 정지영상이나 동영상의 신호 내에 삽입하여, 이 영상에 대한 압축, 잡음 등의 다양한 변형 공격에 대한 강인성에 따라 다양한 응용으로 사용할 수 있다. 워터마킹 기술의 현재의 성능

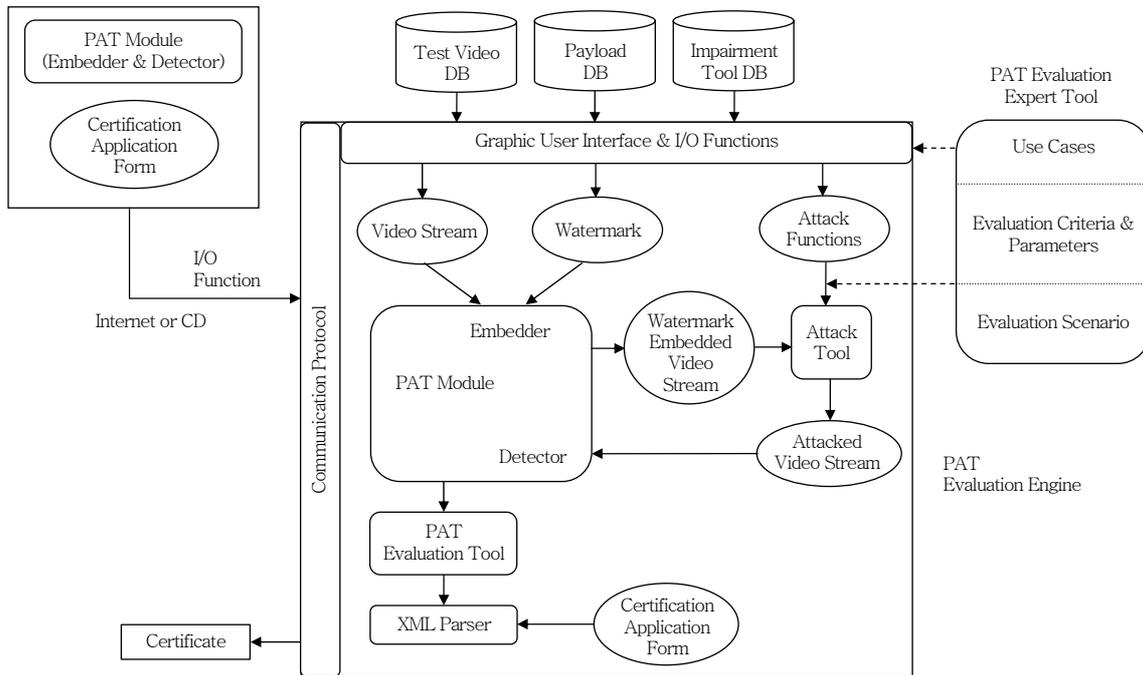
으로 볼 때 하나의 범용 워터마킹 기술 혹은 여러 개의 응용에 대응한 워터마킹 기술 자체를 평가하는 것은 적합하지 않다.

본 평가 기술은 현재의 혹은 앞으로 나올 워터마킹 기술들에 대한 평가에 대한 절차를 자동화 및 일반화하여 그 결과를 나타내는 인증서에 대한 규격을 제정하여, 사용자가 규격화된 워터마킹 기술의 인증서의 내용을 토대로 자신의 목적에 따라 선택하여 사용할 수 있도록 하는 데 목적이 있다[9]-[15]. (그림 8)은 비디오 PAT 평가 및 인증을 위한 시스템의 전체적인 개략도를 나타낸다. 비디오 PAT의 평가 및 인증신청자는, 인증신청서 및 인증기관에서 정한 인터페이스(및 통신 프로토콜)를 따른 비디오 PAT 제품(혹은 소프트웨어 모듈)을 인증기관에 인터넷(혹은 우편, 방문)을 통해 송부 및 접수한다. 인증기관은 제출된 비디오 PAT 제품을 본 시스템에서 정한 PAT 정보(payload DB)를 PAT 제품의 삽입 알고리즘(embedder)을 사용하여, 시험 비디오 데이터베이스(test video DB)의 비디오 영상들에 삽입한다. 인증기관은 필요 시 제출된 PAT 제품에 적합한 응용분야 및 평가기준이나 항목, 평가 시나리오 등의 평가 환경을 제공할 수 있다. 본 시스템에서 정한 다양한 공격 알고리즘(impairment tool DB)을 사용하여 상기 제출된 PAT 제품을 공격함으로써 공격된 비디오 영상을 만든다. 다음은, 인증 신청자가 제출한 PAT 모듈 알고리즘을 사용하여 삽입된 PAT 정보를 PAT 제품에서 제공한 검출 알고리즘(detector)을 이용하여, 검출한 후에 신뢰성에 대한 통계정보를 산출한다. 인증기관은 신뢰성 정보와 함께, 비디오 PAT 제품의 계산 복잡성, 용량 등의 정보를 인증서에 포함하여 인증 신청기관에 보낸다.

(그림 8) Video PAT 평가 및 인증시스템의 구조
비디오 PAT는 크게 4가지로 나눌 수 있다. 콘텐츠의 삽입된 정보가 외부의 공격에도 견딜 수 있는 강인성(robust) 워터마킹, 콘텐츠에 구매자 정보를 삽입하여 불법 복제 시에 해당 구매자를 추적할 수 있는 거래(transaction) 워터마킹, 그리고 콘텐츠를 의

도적으로 훼손하거나 위, 변조 시 해당부분을 검출하여 인증과 무결성을 제공하는 취약성(fragile) 워터마킹, 콘텐츠의 특징정보를 활용하여 사전에 등록된 소유자의 특징 DB와의 상관관계를 조사하고 원 소유자를 확인하는 핑거프린팅 등이다. 인증 신청기관은 인증기관 정보, 인증신청자 정보, PAT 제품 일반 정보 등 3가지 정보를 포함한 인증신청서 <표

5>와 인증기관에서 정한 인터페이스 및 통신 프로토콜에 따라서 개발된 PAT 제품(혹은 소프트웨어 모듈)을 인터넷(혹은 우편, 방문)을 통해 인증기관에 발송한다. 인증기관은, 인증신청자가 요구한 혹은 인증기관에서 정한 평가항목이나 기준에 따라 평가한 후, 별도로 정한 인증서 양식에 맞추어 작성하여 인증 신청자에게 발송한다. 테스트 비디오 데이터베



(그림 8) Video PAT 평가 및 인증시스템의 구조

<표 5> 인증신청서 양식

인증기관 정보	인증기관 명	인증기관의 법인 명
	인증기관 주소	우편번호와 인증기관이 소속되어 있는 나라, 시/도, 동, 번지
	인증기관 일련번호	인증기관을 구분하기 위해 발부되는 유일한 번호
인증신청자 정보	인증신청자 이름	PAT 소유자의 자연인 혹은 법인 명
	인증신청자 주소	나라, 시/도, 동, 번지, 우편번호 등의 주소
	인증신청자 식별번호	PAT 소유자의 신원을 확인할 수 있는 주민등록번호/사업자등록번호
PAT 일반 정보	특허(선택)	PAT 제품에 관련된 특허 정보. 선택 사항임
	알고리즘(선택)	PAT 제품에 관련된 알고리즘 정보. 선택 사항임
	대상 문서	전자 문서, 그림
	대상 응용	저작권 정보, 메타데이터, 복사 제어, 핑거프린팅, 로고 이미지 등
	워터마킹 제품 식별번호	인증기관이 부여하는 각 워터마킹 제품을 구별할 수 있는 유일한 번호

이스는 크게 주파수 도메인(frequency domain), 공간 도메인(spatial domain), 움직임 벡터(motion vector)에 따라 선정 기준을 정한다. 주파수 도메인에서는 에너지 분포에 따라 테스트 시퀀스(test sequence)를 분류하여, 평가 시 해당 구분 사항을 만족하는 시퀀스를 선정하고, 공간 도메인에서는 이미지 복잡도(image complexity)에 따라서 분류하고, 움직임 벡터는 정지영상과 비디오를 구분하는 가장 큰 기준이 될 수 있다.

페이로드 데이터베이스는 콘텐츠에 삽입되는 데이터(정보)로서, 비디오 데이터베이스에 따라 다양한 종류 및 크기의 정보가 선정된다. 공격함수 툴 데이터베이스는, 콘텐츠에 삽입된 정보를 손상시키기 위한 다양한 소프트웨어 알고리즘으로 구성되어 있으며 크게, 비디오 압축(video compression), DA/AD 변환(conversion), 프레임 수정(frame modification), 포맷 변경(format conversion), 지오메트릭 수정(geometric modification)으로 분류된다. 이들 데이터베이스는 응용분야, 평가기준 및 항목, 평가 시나리오 등에 따라 재구성이 되어 정해진 인터페이스 및 I/O 함수를 통해 평가엔진으로 보내진다.

비디오 PAT의 응용분야(use cases)는 저작권보호, 복제 방지, 방송 모니터링, 장비 제어, 데이터 인증, 복사 제어, 핑거프린팅 등 매우 광범위하고 각각의 평가 기준 및 항목(evaluation criteria & parameters)도 응용분야에 따라 다양하게 설정될 수 있다. 한편, 공격함수나 평가 항목 등은 응용분야에 따라 선정 기준이 매우 광범위하고 복잡해 질 수 있으며 또, 평가중에도 변할 수 있기 때문에 이들의 선정 및 제어는 간단하지 않다. 비디오 PAT 평가를 위한 지원시스템을 위해서는 다음과 같은 부가적인 도구(툴) 및 환경이 필요하다.

- i) 비디오 PAT 활용분야의 분류
- ii) 활용분야에 적합한 평가기준 및 평가체계
- iii) 평가환경(신호처리, D/B 툴) 및 처리 결과 분석 툴
- iv) 통계처리 방법론 개발 및 환경(스프레드시트, 통계처리 패키지 등을 활용)

v) 평가수행 및 평가결과 분석 툴

비디오 PAT 평가를 위한 지원시스템에서는, 평가신청자 혹은 인증기관에서 비전문가라도 쉽게 이들의 평가 환경을 설정할 수 있도록 지원해 준다. 비디오 PAT 평가 엔진은, 설정된 평가 환경에 따라 실제 평가를 하고 그 결과를 통계처리 하는 모듈이다. 인증기관은 인증신청자로부터 받은 PAT 제품(혹은 소프트웨어 모듈)을, 평가 환경에서 정해진 테스트 비디오, 페이로드 데이터베이스, 평가기준 및 항목, 평가 시나리오에 따라 성능을 시험하여 그 결과를 인증서 양식에 맞추어 작성한다. 비디오 PAT 기술 평가 및 인증 시스템은, 기존 혹은 향후에 개발될 PAT 관련 기술의 성능을 객관적, 체계적으로 비교, 분석하여 1) 기술개발자들에게는 보다 우수한 워터마킹 기술의 개발을, 2) 수요자에게는 자신이 원하는 기술의 선택을, 3) 평가자에게는 공정한 평가를 가능하게 할 수 있다.

V. 결론

본 고에서는 DRM 기술의 개요와 DRM 표준 및 평가 기술에 대해 간략하게 기술하였다. 이러한 DRM 표준 및 평가 기술은, 최근의 IT 기술의 급속한 발전과 더불어 많은 변화를 보이고 있는데 가장 대표적인 것이 OMA나 MPEG-A와 같이 빠른 표준화 진행속도와 수요자(산업계) 중심의 요구사항을 적극적으로 고려하여 표준이 지향하는 응용분야가 명확하고 활용도가 매우 높아졌다는 점이다. 이러한 흐름은 향후 방송, 통신의 융합에 따라 등장할 다양한 DRM 기술의 발전과 더불어 보다 가속화 될 전망이다.

본 고에서 제안하는 개발된 표준을 적용함으로써 얻을 수 있는 효과는 첫째, 콘텐츠 생산자 및 저작권자를 불법복제로 인한 경제적 손실로부터 보호함으로써 다양한 고품질의 콘텐츠 생산을 유도하여 콘텐츠 관련 산업발전을 촉진할 것이다. 둘째, 표준화된 DRM 적용 콘텐츠 유통환경을 구축함으로써 다양한

종류의 고품질 콘텐츠가 온라인상에서 안전하게 유통될 수 있을 것이다. 셋째, 콘텐츠의 제작자, 제공자, 배포자, 소비자 모두에게 합리적인 디지털 콘텐츠 저작권 보호 및 유통, 관리 표준화 기술의 제공으로 디지털 콘텐츠 유통 사회의 신뢰성을 높이고 콘텐츠의 창작 및 소비 활동을 촉진할 것으로 기대된다. 또한, 표준화된 DRM 기술을 적용함으로써 콘텐츠의 불법유통을 방지하고 투명한 디지털 콘텐츠 유통질서를 확립할 수 있을 것으로 기대된다.

약어 정리

AAP	Association of American Publishers
APS	Analog Protection System
ARDG	Analog Re-conversion Discussion Group
ATSC	Advanced Television System Committee
BPDG	Broadcast Protection Discussion Group
CMLA	Content Management License Administrator
CPPM	Content Protection for Prerecorded Media
CPRM	Content Protection for Recordable Media
CPTWG	Copy Protection Technical Working Group
CSS	Content Scrambling System
DHSG	Data Hiding Sub Group
DHWG	Digital Home Working Group
DMP	Digital Media Project
DOI	Digital Object Identifier
DRM	Digital Rights Management
DTCP	Digital Transmission Content Protection
DTDG	Data Transmission Discussion Group
DVB	Digital Video Broadcasting
ESTI	European Telecommunications Standards Institute
FCC	Federal Communications Commission
HDCP	High-bandwidth Digital Content Protection
IDRM	Internet Digital Rights Management
IFPI	International Federation of the Phonographic Industry
IMPRIMATUR	Intellectual Multimedia Property Rights Model and Terminology for Universal Reference
IPMP	Intellectual Property Management and Protection

ISMA	Internet Streaming Media Alliance
MPEG	Moving Pictures Expert Group
OeBF	Open e-Book Forum
OMA	Open Mobile Alliance
OPIMA	Open Platform Initiative for Multimedia Access
PAT	Persistent Association Technologies
PKI	Public Key Infrastructure
POD	Point of Deployment
PVR	Personal Video Recorder
REL	Rights Expression Language
RIAA	Recording Industry Association of America
RMP	Rights Management and Protection
SDMI	Secure Digital Music Initiative

참고 문헌

- [1] 김명준, 오원근 외, “차세대 콘텐츠 기술 개발 계획에 관한 연구,” 정보통신기술개발기획연구 최종보고서, 2001. 8.
- [2] 윤기승, 서영호 외, “DRM 기반 하의 디지털 콘텐츠 유통 솔루션 개발,” 정보통신부 선도기술개발과제 최종보고서, 2003. 12.
- [3] 강호갑, “DRM 최신 국제표준 기술사양 분석 및 세계 유명제품 동향과 전망에 관한 연구,” 소프트웨어진흥원, 2004.
- [4] MPEG-21, <http://mpeg.nist.gov/>
- [5] OMA, Open Mobile Alliance, <http://www.openmobilealliance.org/>
- [6] 오상훈 외, “2002년도 SEDICA 운영 및 활성화 사업(최종보고서),” 한국소프트웨어진흥원, 2002. 12.
- [7] 김해광, 오원근, “정지영상 워터마킹 인증,” TTA 표준기고서, 2003. 10.
- [8] 홍진우, 석종원, 주상현, 서영호, “디지털 워터마킹 기술 성능 평가를 위한 벤치마킹 도구 분석 및 평가시안-StirMark, CertiMark 및 CheckMark를 중심으로,” 2001. 1.
- [9] Hae-Kwang Kim, Kwang-Bum Jin, and Weon-Geun Oh, “Standard Efforts for Still Image Watermarking Certification in Korea,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2003/M10083
- [10] Evaluation Tools for Persistent Association Technologies WD4.0, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/ N6047
- [11] Won-Young Yoo and Weon-Geun Oh et al, “Transaction Watermarking Model for Persistent Association Technologies,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M10895, July 2004.

- [12] Ik-Hwan Cho and Weon-Geun Oh et al., "Standardized Test Stimuli in the Evaluation of Video Watermarking," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M11201, Oct. 2004.
- [13] Ik-Hwan Cho and Weon-Geun Oh et al., "The Composition of Test Video Sequences for Evaluation of the Robustness of Digital Video Watermarking," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M10886, July 2004.
- [14] Jong-Tae Kim and Weon-Geun Oh et al., "Objective Impairment Test Method for Video PAT Evaluation," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M11195, Oct. 2004.
- [15] Jong-Tae Kim and Weon-Geun Oh et al., "Video Extension to Evaluation Tools for Persistent Association Technologies," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M10885, July 2004.