

# 디지털 콘텐츠의 보안 취약성 분석을 통한 실효적 콘텐츠 보안 시스템의 구성 방안에 관한 연구

베리매트릭스 한국지사 정대운

## 목 차

- I. 디지털 환경에서의 콘텐츠 보호
- II. 콘텐츠 제작 및 배포 과정에서의 보안 취약성
- III. 서비스 경쟁력 강화를 위한 디지털 워터마킹 기술의 활용
- IV. 디지털 홈네트워크 상에서의 신뢰성 있는 DRM 기술의 적용
- V. 결 론

## I. 디지털 환경에서의 콘텐츠 보호

미국 영화산업계에서의 일반적인 추정에 의하면, 콘텐츠 저작권 침해에 의해 매년 약 미화30억불~40억불 상당의 잠재적 매출 손실이 일어나고 있는 것으로 알려지고 있다. 최근 일반가정에 보급되고 있는 broadband망의 연결이 늘어남에 따라, 이러한 콘텐츠 저작권 침해 사례가 더 늘어나는 추세를 보이고 있으며, 추정컨대 불법 MP3 파일에 의해 지난 수년간 침체를 겪고 있는 음반산업의 폐해가 관련 콘텐츠 산업 전반에 걸쳐 나타날 수 있다는 우려를 낳고 있다. 실지로 많은 콘텐츠 저작권 침해의 유형이 보고되고 있으며, 특히 개인간 파일 공유를 통한 디지털 콘텐츠의 무차별적인 불법 복제는 콘텐츠 사업자의 수익

손실의 실질적인 주요 원인이 되고 있는 실정이다. 일반 네티즌들은 자신들이 웹상에서의 콘텐츠에 대한 접근이나 이를 사용할 수 있는 권리는 아주 정당한 것이라는 태도를 보이지만<sup>1)</sup> (페어 유스), 최근의 법적인 추세는 적법한 콘텐츠의 보유자나 저작권자의 권리를 보호해주는 방향으로 입법화가 강화되고 있는 추세이다.

미국에서는 2005년 4월 “The Family Entertainment and Copyright Act”가 발효되어 개봉영화를 캠코더로 녹화하거나 개봉예정영화를 PC내 공유 폴더에 보관하는 등의 저작권 침해 행위 시 미화 25만불의 벌금 및 3년 이하의 형량을 받게 된다. 이러한 입법화 조치가 효력적으로 수행될 수 있기 위해서는, 관련 영화 산업계가 안전하게 보호된 콘텐츠를

1) 페어 유스(Fair Use): 미국 저작권법으로 인정되는 저작물의 사용권, 작품의 비평, 해설, 보도, 연구 등의 비영리적인 목적으로 저작물의 일부를 이용하는 경우, 저작권자의 허가를 받지 않아도 된다는 것. 1984년 미국 최고재판소의 무료 공중파 TV프로그램을 일반 사용자가 비상업적인 용도로 맥내에서 녹화하는 것은 합법적인 페어 유스라는 판결 이후 널리 사용됨.

배포할 수 있게 하는 관련 기술들이 필요하며, 이러한 기술의 채택은 콘텐츠 저작권자나 서비스 사업자의 수익을 보호해 줄 것이다. 궁극적으로는 이러한 보장된 수익을 통한 모티브를 통해 좀 더 양질의 콘텐츠 재생산, 서비스 사업자의 수익 극대화 및 이를 이용하는 사용자의 만족이 확대될 것이다.

본 고에서는 디지털 홈 네트워크 환경 하에서 가장 매력적으로 일반 대중에게 쉽게 다가갈 수 있는 컬러 콘텐츠 중의 하나인 미디어 콘텐츠에 대한 보안의 취약성을 파악하고, 단순 콘텐츠 유출 방지 이상의 실용적인 사업자 경쟁력 확보를 위한 방안으로서의 디지털 지적재산권 관리시스템(DRM) 및 워터마킹 기술에 대해 살펴보고자 한다.

## II. 콘텐츠 제작 및 배포 과정에서의 보안 취약성

MPAA(Motion Picture Association of America : 미국영화산업협회) 내부 관계자들에 따르면, 헐리우드 영화 콘텐츠의 불법 VHS/DVD/VCD 배포로 인한 손실이 매년 U\$30억불 이상이며, 인터넷 불법다운로드까지 포함한 추정 손실은 매년 U\$40억불에 달하는 것으로 추정하고 있다. 이러한 불법 복제물의 범람은 DVD/VHS, 유료 TV 및 인터넷 영화 스트리밍 서비스의 매출에 직접적으로 손실을 안겨 줄 수 있다.

불법 복제물의 방지를 위해 과거에는 불법 비디오

/VCD를 대량 제작하는 시설에 대한 물리적 제지와 오프라인 판매망에 대한 조사를 실시해 왔으나<sup>2)</sup>, 최근 콘텐츠 산업계는 저가의 브로드밴드 인터넷망의 확충과 P2P 파일 공유 사이트의 범람으로 인한 불법 복제물의 다운로드에 대한 보안책에 대비하고 있다. 이러한 우려로 인해 현재 디지털 관권에 대한 정책 수립이 관련 디지털 홈 네트워크 관련 기술 진보의 속도에 비해 뒤처지고 있는 것이며, 실지로 최근 극장 개봉 전 일부 헐리우드 내부 관계자의 저작권 침해 행위로 인해 개봉 전 영화의 P2P 공유 사이트 유출 사고가 발생하기도 했다<sup>3)</sup>.

최근 기술 발달로 인한 새로운 불법 복제물의 생성과 배포 유형 분석 결과, 아래와 같이 제작 및 배포 단계에서의 보안 취약성으로 인해 콘텐츠 산업 내부자에 의한 소행과 제3자에 의한 저작권 침해 행위로 구분하여 살펴 보기로 한다<sup>4)</sup>.

### 1. 콘텐츠 산업 내부자에 의한 불법 복제물 생성 유형

- 편집실에서의 작업 버전 또는 개봉 전 배포 과정에서의 유출
- 개봉 전 전문 비평가에게 배포되는 파일의 유출
- 홍보용 또는 마케팅 목적의 사전 스크리닝 배포판의 유출
- 영화제 심사용으로 제출되는 파일의 유출
- 영화관 영사기 전문가의 개봉 전 디지털 복사 행위

2) MPAA에 의하면 매년 400개 이상의 불법 복제 시설이 미국에서만 적발되고 있으며, 2001년에는 말레이시아, 파키스탄, 중국에서 74개의 대량 복제 시설이 발견되었다.

3) 유니버설 스튜디오에서 2003년 6월 20일 미국 여름 시즌을 위해 개봉한 "헐크"의 경우 최종 컴퓨터 그래픽 전 버전이 극장개봉 전 인터넷에 유포되었으며, 많은 네티즌들로부터 CG 작업이 허술하다는 악평으로 인해 흥행에 영향을 미치기도 했다. 저작권 침해범으로 기소된 최초 인터넷 배포자는 벌금과 함께 3년형의 선고를 받았다.

4) Analysis of Security Vulnerabilities in the Movie Production and Distribution Process by AT&T Research and University of Pennsylvania, Oct 2003.

- DVD/VHS 제조 공정에서의 판매 전 복사 유통 행위

## 2. 제3자에 의한 저작권 침해 유형

- 극장에서의 디지털 캠코더를 이용한 복사 행위
- DVD/VHS 판매/ 대여분의 불법 복제 및 배포 행위
- Pay TV, 케이블, 위성 및 공중파의 불법 복제 및 배포 행위

상기의 구분이 중요한 이유는, 불법 복제물을 포함한 일반 소비자가 느끼는 콘텐츠의 가치 (소비자 입장에서 어느 정도의 대가를 마땅히 지불할 수 있다는 의사)는 “새로움”과 “고품질”이기 때문이다. “새로움”이 중요한 이유는 새로운 신작 블록버스터 영화에 대한 출시 전후 시점이 소비자들의 수요가 가장 크며 이에 따라 대규모 마케팅 홍보가 수반 되기 때문이다. 이 “새로움”에 있어 주요한 시간적인 시점은 “극장 개봉 전”과 “DVD/VHS 출시 전”이다. 실제로 P2P 파일 공유 사이트에서 불법 파일이 등록되고 성행하는 시점과 일치하는 시점이다. 두번째 “고품질”이 주요한 요소인 것은 콘텐츠 산업 내부자의 유출 또는 지원 행위가 없으면 DVD 출시 후 불법 복제 행위를 하는 경우를 제외하고 제3자에 의한 침해행위가 발생하는 것은 거의 힘들기 때문이다. 보통 1시간 30분 분량의 영화를 DVD 복제시 약 4.7기가바이트가 소요되기 때문에, 대개 인터넷 배포를 위해 품질을 다운그레이드 해서 배포하게 된다.

주목할 점은 미국 박스 오피스 50위 내의 312개 영화 파일 유출 경로 분석 결과, 77%가 콘텐츠 산업 내부자에 의해 유출된 것으로 추정되었으며, 전체 평균적으로 극장 개봉 후 100일전 및 DVD 출시 83일 전 유출되었다는 것이다. 유출 및 인터넷 배포 개시

되는 시점적으로, 첫번째 유형은 많은 블록버스터 영화들이 극장 개봉 후 3주 이내 시점까지 인터넷에 출현하고 있으며 이는 대부분 제작 및 극장 배포 과정, 오스카 및 영화제 심사 목적 복사본에 의한 유출로 추정된다. 두번째 주요 유형은 DVD 출시 한달 전부터 다시 한번 대규모의 유출이 일어 데, 이는 DVD 제조 공정/배포 공식 배포 전 소수 구매자에 의한 불법 행위로 추정될 수 있다.

## III. 서비스 경쟁력 강화를 위한 디지털 워터마킹 기술의 활용

### 1. 디지털 워터마킹의 중요성

디지털 워터마킹은 미디어 콘텐츠내에 육안으로 식별할 수 없고 컴퓨터로 판독할 수 있는 저작권 인증 관련 데이터를 안전하고 신뢰성 있게 삽입하고 추출하는 기술이다. 이러한 기술은 불법적이고 개별적인 복사본을 식별하여 불법적으로 콘텐츠를 이용 또는 보유하고 있는 자의 출처를 추적하고 유출 경로를 밝혀 내어 저작권 침해 행위에 대한 법적 대응에 까지 확장되어 사용되어 질 수 있다. 또한, 적합한 소프트웨어 없이는 해당 데이터를 읽어 들이거나 수정을 할 수 없게 함으로써, 심지어 동 데이터가 수정되거나 다른 파일 포맷으로 변형이 되어도 변경된 물리적 미디어에 손상 받지 않고 오리지널 워터마크가 존재하게 된다. 즉, 일반적인 암호화 기술과는 다르게, 디지털 워터마킹은 적용되는 미디어 파일을 효율적으로 배포될 수 있도록 보호하며, 동 미디어 파일에 임베디드된 워터마크는 복호화되고 해독되거나 심지어 다른 파일 포맷으로 재암호화 된다고 하더라도 해당 미디어 파일 내 살아 남아 존재하게 된다. 미디어 파일은 항상 일반소비자에게 어떤 형태로든 노출되고

있기에, 동 콘텐츠는 재녹화 및 재사용의 기회가 충분하다. 즉, 암호화된 파일이나 메타데이터의 제거 등의 방법으로 디지털 미디어파일의 아날로그 재생화면을 녹화하는 소위 “아날로그 홀<sup>5)</sup>”에서도 워터마킹은 훼손되지 않고 파일 배포 과정 경로상에서 식별이 가능하게 한다.

음악파일과 같은 타 디지털 미디어와 비교하여, 영화 파일은 디지털 워터마킹에 의해 보다 특히 잘 보호되어 질 수 있다. 즉, 영화 콘텐츠의 가치는 각기 다른 배포 단계<sup>6)</sup> 과정을 거치면서 나타나게 되는 출시되는 시점 및 이후 경과되는 시간과 밀접한 연관 관계가 있다. 각 개별 배포 단계에 따라 콘텐츠 보호에 대한 도전과 위기가 상존한다. 디지털 홈네트워크 환경하에서 셋탑박스 또는 홈게이트웨이를 통한 주문형 비디오의 제공은 콘텐츠를 효과적으로 보호할 수 있는 장점이 많은 배포 환경이다. 개별 클라이언트 단말기는 제한된(폐쇄적) 네트워크 환경하에서 개별 콘텐츠에 대해 접근 가능함으로써, 일반 사용자들의 소프트웨어 조작을 힘들게 하기 때문이다. 이러한 환경하에서, 클라이언트 단말기 보유자나 콘텐츠를 적법하게 시청하는 가입자가 콘텐츠내 인식표(디지털 워터마킹)가 존재함을 인지하게 되고 보다 신뢰성 있는 DRM시스템과 연동된다면, 이러한 콘텐츠 배포 채널 환경의 독특한 장점으로 인해 DVD나 VHS 테이프와 같은 다른 배포 방법 보다 훨씬 높은 보안 수준을 제공할 수 있게 된다.

워터마킹은 불법적인 해적행위 및 일반 사용자들의 저작권 보호 관련 행태를 혁신적으로 변화시키기

위한 효율적인 수단으로 고안되어 질 수 있다. 이러한 시도는 이미 2004년 아카데미 투표자들에게 배포된 DVD에 적용되었던 Screener 워터마킹 프로젝트로 잘 알려져 있다. 만약 불법 복사가 행해졌다면, 동 영화 파일의 유출 여부가 식별되고 유출시킨 아카데미 심사원을 찾아낼 수 있었을 것이다. 즉, 이러한 새로운 기술의 시도는 단지 개별적으로 이루어지는 콘텐츠의 유출 자체를 방지하는 것 이외에 일반 대중들의 불법적인 저작권 침해 행위 남용 및 실질적인 범죄동기를 부여하는 인식 자체를 변화시킨다는 데에 보다 주요한 의미가 있다고 할 수 있다.

## 2. 디지털 워터마킹에 대한 어프로치

디지털워터마킹은 DRM과 같은 콘텐츠 보안시스템과 연동하여 높은 수준의 콘텐츠 보호를 통해 주문형 비디오 시장의 경쟁력을 확보하고 성장시킬 수 있는 잠재성이 큰 수단이다. 이러한 기술 적용의 실질적인 효과를 위해서는 적용되는 기술이, 저작권 보호를 위해 표준적으로 광범위하게 사용되는 기술들을 적용하여 디자인 되어져야 할 뿐 아니라, 할리우드 스튜디오들이 요구하는 보안 수준을 효율적으로 충족시킬 수 있는 솔루션이어야 한다.

동일한 타이틀의 영화 파일들 중에서 개별 파일들을 식별할 수 있어야 하며, 동 파일들을 보유하고 있는 사용자들의 출처를 찾아낼 수 있는 토대를 제공할 수 있어야 한다. 기술적인 구성 방안에 따라, 소위 지문인식(fingerprint)이라고도 불리우는 개별적인

5) 디지털 미디어 파일의 아날로그 출력 현상을 재차 디지털이해 인터넷 P2P 파일등에 무차별배포 가능하게 된다고 하는 문제- Analog Hole

6) 통상 릴리스 윈도우(Release Windows)라고 불리우며, 콘텐츠 사업자의 수익 극대화 정책에 의해 배포 채널상 배포 시기(Hold-back periods)를 달리 하는 것. 즉, 일반적으로 극장 개봉 - 호텔/항공기 등 Hospitality 시장 - DVD/비디오 출시 - PPV / Pay TV - 케이블 - 공중파 순으로 진행되며, 각 단계 이후 출시 및 유지되는 기간은 스튜디오 및 콘텐츠에 따라 상이함. 빠른 윈도우를 가지는 배포 단계일수록 콘텐츠의 회소성으로 인해 수익 증대가 용이함.

인식표(워터마킹)는 콘텐츠 배포 서버 사이드 단 또는 STB 사이드 단에 제공되기 이전에 콘텐츠에 임베디드 되어, 콘텐츠 불법 재사용을 방지하는 용도로 사용되는 한편, 콘텐츠에 대한 부가적인 정보를 담은 메타데이터 삽입 기술로도 응용이 가능하여 콘텐츠 제작/교환/검색/전송 등 다방면에 활용될 수 있어야 한다.

또한, 악의적인 해커들이 워터마킹을 제거하기 위해 DivX, MPEG-4 등의 파일 형태로 재압축, 아날로그/디지털 파일 전환 시도, 노이즈의 첨가 및 기타 특정 도구를 사용하여 파일의 변환이나 조작을 하는 가운데서도 워터마킹은 제거되지 않고 존재하고 있어야 한다는 것이다. 마지막으로, 잠재적인 불법 미디어 사용의 유통은 이러한 불법 행위의 시도와 시장에 대해 잘 이해하고 있는 파트너에 의해 검색되어, 추가적인 저작권 침해 행위가 차단되고 불법 사용 개인에 대한 식별을 할 수 있게 해야 한다.

### 3. DRM과 디지털 워터마킹 솔루션 접목을 통한 콘텐츠 보호와 그 기대 효과

디지털 워터마킹이 제공하는 보다 높은 수준의 콘텐츠 보호의 절대적 필요성과 그 기술적인 잠재성은, 기존의 신뢰성 있는 DRM 시스템과의 연동을 통한 적용으로 아래와 같은 실질적인 기대 효과를 가지게 된다.

#### 3.1 콘텐츠 출시시기의 경쟁력 확보를 통한 수익성 극대화

전술한 바와 같이 디지털 워터마킹 기술을 접목하여 디지털 홈네트워크 환경에서 디지털 비디오를 배포하는 것은 콘텐츠 보호 측면에서 혁신적인 환경을 제공할 수 있기 때문에 이러한 보안 방안으로 주문형

비디오를 배포함에 있어 가장 높은 수준의 보안을 제공할 수 있으며, 영화 제작사들이 선호하는 디지털 배포 방안을 수립할 수 있다. 즉, 이러한 기술이 적용되지 않은 PPV나 DVD/VHS 테이프 대역과 같은 다른 배포 플랫폼과 대비하여 빠른 출시 시기를 획득할 수 있는 경쟁적 우위 확보의 가능성이 훨씬 높아지는 것이다. 이것은 디지털 미디어 배포 채널에 대한 시장의 모멘텀과 일반 사용자들의 수요를 증대시키고 촉발시킬 수 있는 가장 주요한 요소 중의 하나일 것이다.

#### 3.2 콘텐츠 이용자의 로열티 증대

두번째 핵심적인 기대 효과는 인터넷 다운로드 등을 통한 무료 파일 시청 대비 높은 보안 수준에 의해 보호되어 희소 가치가 부여된 프리미엄 콘텐츠에 대해, 일반 사용자들이 실제로 호주머니에서 사용료를 지급하는데 주저하지 않을 정도의 실질 가치를 제공하고 만족을 지속시켜 준다는 것이다. 높은 보안 수준의 효율적인 콘텐츠 보호를 통해, 인터넷 커뮤니티에 게 대량으로 살포되는 영화를 보는 사용자들과 프리미엄 콘텐츠의 가치를 즐기는 가입자들 간의 차별성을 부여함으로써, 결국 후자의 사용자들이 증대하게 될 것이며 이는 양질의 콘텐츠 재생산과 서비스 사업자의 수익 극대화로 귀결 될 것이다.

## IV. 디지털 홈네트워크 상에서의 신뢰성 있는 DRM 기술의 적용

### 1. DRM 기술의 개요

디지털 지적재산권 관리시스템(Digital Rights Management System : DRM)은 암호화 기술을 이용하여 콘텐츠 저작권자의 권리와 수익을 보호하

면서 고품질의 디지털 미디어 콘텐츠를 배포할 수 있게 하는 기술이다. DRM은 사용자의 콘텐츠 이용 규칙 및 사용 권한에 대한 내용을 포함하며, 콘텐츠가 배포되는 경로상에서 안전하게 해당 콘텐츠의 권한을 보호할 수 있는 보안 기술들을 적용시킨다. DRM의 목표는 일반 사용자에게 번거로움을 주지 않고 콘텐츠 저작권자의 권리를 보호할 수 있는 제한된 콘텐츠에 대한 접근 및 규칙들을 접목시키는 것이다. 소위 인타이틀먼트라고 불리는 이러한 규칙들은 해당 콘텐츠의 조각들에 결합, 콘텐츠내 첨부 또는 심지어 워터마킹을 이용하여 비주얼 데이터나 오디오에 임베디드 시킬 수도 있다. 하지만, DRM의 규칙은 일반 사용자들의 페어 유스 권한 또한 보장해 줄 수 있어야만 한다.

중요하게 사전 인식되어야 할 사항은 DRM은 콘텐츠 사용 권한을 전달하는 것이고, 콘텐츠 보안시스템은 콘텐츠가 배포되고 재생되는 경로상 안전하게 콘텐츠를 보호하는 것이라는 것이다. 광역적 의미의 DRM은 콘텐츠 보안시스템과 통합된 형태를 뜻하며, 통합된 DRM시스템은 기존 미디어 보안보다 훨씬 더 효율적인 사용자의 이용 권한 생성 및 워터마킹 등의 기술과 접목하여 경쟁력 있는 토털 콘텐츠 보안시스템으로 설계되어 질 수 있다.

## 2. DRM 기술의 중요성

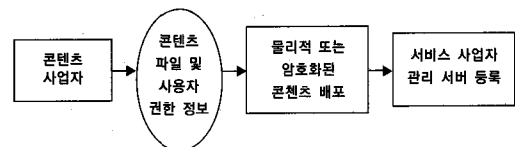
DRM의 중요성은 콘텐츠 저작권을 보호하면서 동시에 콘텐츠의 경제적 가치를 보존 하는 것에 있다. DRM은 종종 서비스 사업자가 고품질의 콘텐츠 라이선싱 콘텐츠 보유자로부터 사전 요구되는 기술 사항이기도 하다. 메이저 콘텐츠 사업자로부터 인정 받을 수준의 시스템 견뢰성, 신뢰성, 유연성, 확장성 및 운용성을 보유한 DRM은 단순히 서비스 및 콘텐츠의 유출을 방지하여 사업자의 수익을 보호할 뿐 아니라,

디지털 홈네트워크 상에서 보다 안전한 콘텐츠의 배포 및 원활한 신기술의 적용이 가능함에 따라 기술적 및 경제적으로 경쟁력 있는 콘텐츠 라이선싱으로 사업자의 수익을 극대화 할 수 있다.

콘텐츠 사업자는 서비스 사업자가 생각하는 것 보다 훨씬 더 콘텐츠를 보호하기 위한 기술 활용에 대한 이해가 뛰어나다. 콘텐츠 보호에 대한 비용이 증가하면서, 콘텐츠 사업자들은 콘텐츠 보안에 대한 새로운 기술들의 적용을 거의 강제화 하기 시작하는 경향이 있다. 이러한 기술들은 콘텐츠 라이선싱에 있어 서비스 사업자에게 사전 요구되어 질 수 있는 워터마킹 및 최신의 DRM 관련 기술들을 포함한다.

## 3. DRM 기술의 적용 절차

하기는 콘텐츠 사업자로부터 서비스 사업자에게의 콘텐츠의 흐름을 가장 단순화 한 것이다.



### 3.1 콘텐츠 사용 권한 정보

콘텐츠 사용 권한 정보는 일반 사용자가 해당 콘텐츠를 신청하여 시청할 수 있는 권한을 말한다(Content Rights Information, Entitlements, Rights Meta Data 등으로 불리움). 이러한 사용 권한 정보는 서비스 사업자가 콘텐츠 배포 체인상에서 반드시 제공해야 하는 라이선싱 및 접근 권한에 대한 정보를 포함하고 있으며, 통상적으로 XML 랭귀지 체계로 프로그램 된다. 예를 들어, 동 정보에는 콘텐츠 라이선스의 유효 개시 시기와 종료 시기, 콘텐츠 재생 가능 횟수 등이 포함될 수 있다. 또한, 기타 별개 독립적

이고 연동되어 운용되어 질 수 있는 아날로그 비디오 시그널 보호시스템, 디지털 복사 방지 시스템, DVD 플레이어나 디지털 TV와 같은 가입자단 디지털 접속기구들과 연동되는 보안 및 관리 시스템등과 함께 콘텐츠를 배포할 것인지 등의 규칙도 포함되어 질 수 있다.

### 3.2 물리적 또는 암호화된 콘텐츠 배포

콘텐츠 및 동 콘텐츠와 결합된 사용자 권한 정보는 DVD 디스크 또는 디지털 테이프 등의 물리적인 배포물의 형태, 또는 디지털 홈 IP 네트워크나 위성망을 통해 콘텐츠 라이선싱 에이전트로부터 서비스 사업자에게 전달된다.

### 3.3 서비스 사업자단에서의 적용

콘텐츠가 서비스 사업자에게 전달이 되면, 미들웨어 또는 콘텐츠 관리 시스템 등의 사업자 자산관리시스템에 의해 재처리되고 등록되는 절차를 거친다. 재암호화가 동 단계에서 수행될 수 있으며, 연계된 콘텐츠 사용 권한 정보가 사업자의 자산 관리 시스템에 등록되게 된다. 콘텐츠가 스크린 가이드나 메뉴 시스템의 형태로 사업자의 콘텐츠 관리 시스템에 등록되면, 궁극적으로 일반 사용자들에게 서비스할 수 있는 준비를 마치게 된다.

### 3.4 일반 사용자의 콘텐츠 사용 접근

일반사용자가 콘텐츠를 사용하기 위해 접근 시, 콘텐츠가 재생되기 전 반드시 거쳐야 하는 단계들이 있다. DRM은 콘텐츠를 안전하게 전송하는 기능을 수행하고 STB와 같은 가입자단의 단말기에 콘텐츠 사용권한을 전달한다. 가입자단 단말기에서의 디지털 인증서는 DRM과 연동 구동 되어 유효한 사용 권한 여부를 검증하며, 이것은 가입자가 적절한 서비스 이용 및 콘텐츠 사용 크레딧 보유 유무를 재검증 하는

것이다.

전통적인 DVB 브로드캐스팅 시스템에 사용되는 CAS 시스템의 경우, 일반적으로 이러한 인증 절차는 콘텐츠 배포 과정의 일부로 수행되며, 물리적인 스마트카드내 저장되어 있는 정보를 사용한다. 이러한 사용 권한 정보는 네트워크상 존재하는 모든 STB에 일괄적으로 전송(브로드캐스팅) 된다. 이와는 대조적으로 IPTV의 경우, 물리적인 스마트카드를 이용할 필요 없이 쌍방향 네트워크를 통해 콘텐츠 보안 인증 절차가 진행되며, 네트워크상의 모든 STB에 사용 권한을 브로드캐스팅 하지 않고 타겟 STB에만 사용자 권한을 안전하게 전송하고 인증할 수 있다. 즉, 사용자 권한 자체를 신뢰성있게 암호화하여 네트워크상에 있는 하나의 STB에서만 콘텐츠 사용 권한을 복호화하게 할 수 있다.

## 4. DRM에 대한 향후 표준 동향

향후의 DRM의 방향은 현재 제안되거나 새로이 제안되고 있는 표준에 기반 하여 단일 또는 복수 형태의 표준안을 포함하는 방향으로 진보하여 나갈 것이다.

OMA(The Open Mobile Alliance)는 무선전화기 등의 모바일 단말기에서 벨소리등의 콘텐츠 다운로드 등의 서비스 보안을 위하여 1.0버전의 DRM 규격을 발표한바 있다 OMA 버전1.0은 제한된 기술 요소만 갖고 있어 상용화에 사용하기에는 많은 부족한 부분들이 있었으며, 비디오 콘텐츠에 대한 지원 부분에는 적합하지 않은 기술이었다. 이에 OMA는 최근 보다 신뢰성 있고 비디오 콘텐츠도 지원하는 버전2.0을 발표하였으나, 현재까지 OMA 버전 2.0은 복잡하고 비용이 많이 소요되는 관련 라이선싱 프로그램 으로 인해 소니/노키아 등의 소수 업체의 자체 DRM 시스템에 적용되어 제한적으로 적용되고 있는

실정이다.

마이크로소프트와 리얼 네트워크와 같은 회사들은 기존의 자신들의 PC 기반 DRM 시스템의 영역을 최근 PC 이외의 플랫폼에서 사용이 가능한 영역으로 확장을 하고 있는 추세이다.

Marlin과 Coral은 새로이 제안되고 있는 두 가지의 DRM 시스템 모듈의 표준이다. Marlin은 가입자 단 단말기내에 탑재되는 단일 DRM 툴킷으로 다양한 멀티 DRM 시스템과 연동되어 구동할 수 있는 기능에 포커스를 맞추고 있다. Marlin이 지향하는 바는 단일 DRM 툴킷 또는 SDK의 제공으로 STB, PC, 핸드폰 및 기타 모바일 단말기 등과 같은 다른 형태의 가입자단 단말기에 DRM이 필요로 하는 사항들을 지원하는 것이다. Coral은 일반 가입자를 대상으로 한 다양한 서비스들이 각기 차별적이고 다른 수준의 콘텐츠 암호화 시스템을 요구한다는데서 출발하였으며 따라서, 서비스 상호간의 통용될 수 있는 호환성이 필요하다는 것에 기반을 두고 있다 예를 들어, 디지털 오디서 서비스를 위한 콘텐츠 보안 기술은 분명 대용량의 고품질 비디오 서비스에서 요구하는 보안의 기술 및 수준과 다르다는 것이다. Marlin과 Coral은 상호 호환되게 설계되고 각기 다른 DRM 솔루션에 대한 모듈을 제공하는 방향으로 진행되고 있다.

## 5. 향후 신뢰성 있는 DRM 설계를 위한 기준

### 5.1 DRM의 상호 운용성 및 특허 이슈

DRM 상호 운용성의 목표는 일반 가입자에게 콘텐츠 사용을 위한 사용자 권한 시스템의 지속적인 제공에 있다. 이러한 DRM 기술의 미래는 궁극적으로 일반 소비자의 경험에서 나오는 요구사항에 의해 주도될 것이며, 현재 출원되고 진행중인 관련 DRM 특허들이 향후 DRM 표준 채택의 대세에 영향을 미칠

것이다 즉, 특허 및 특허 침해에 대한 논란은 궁극적으로 DRM 표준의 성공 여부를 결정짓는 요소가 될 것이라 추정된다.

### 5.2 시스템의 유연성 및 확장성

향후 어떤 DRM이 궁극적으로 산업의 표준을 이끌어 나갈 것이냐를 결정짓기에는 어렵기 때문에, 미래를 대비하여 어떠한 방향으로 설계된 DRM을 선택하는 가는 아주 주요한 문제이다. 향후 모든 DRM에 요구되리라 추정되는 주요한 요소는 사용자 권한을 규정하고 관리하는 규칙들과 콘텐츠 보안시스템간 유연하고 확장성 있는 인터페이스를 보장하는 것이다. 따라서, 콘텐츠 보안시스템이나 사용자 권한 규칙 간의 특정 플랫폼이나 시스템에 종속되지 않는 독립적인 형태의 인터페이스를 제공하고 이와 관련된 능동적이고 유연한 시스템 설계가 된 콘텐츠 보안/DRM 시스템 이어야 할 것이다.

이올러, 이와 관련된 DRM 사용자 권한 인터페이스에 요구되는 사항도 프로그램 랭귀지, 하드웨어 및 DRM 시스템과 독립적이어야 한다는 것이다. 하드웨어와의 독립성은 DRM 사용자 권한 정보들이 각기 다른 하드웨어 플랫폼간, 예를 들어 STB가 수신된 콘텐츠를 PDA 또는 PC등에 푸쉬하는 경우와 같이 상호 호환적으로 지원되고 교신될 수 있어야 한다는 것이다. 프로그램 랭귀지의 독립성이란 모든 운용 시스템, 심지어 운영시스템이 없는 가입자 단말기 환경하에서도 운용될 수 있는 자바와 C++ 타입등의 프로그램에 대한 인터페이스를 제공해야 하는 것을 의미한다 또한, 복수의 멀티플 DRM 시스템의 콘텐츠 저작권 랭귀지 메타데이터에 대한 지원도 필요하다. 따라서, DRM 시스템의 독립성은 DRM 콘텐츠 권한 인터페이스가 복수의 DRM 시스템과 연동이 가능하며, 콘텐츠 보안시스템으로부터 가입자단 단말기까지 전송되는 사용자 권한 정보와 관련 로직들



을 잘 보존할 수 있어야 함을 의미한다.

### 5.3 신기술 적용 및 운용의 편의성

콘텐츠 사업자들은 통상 DRM이 향후 진보 가능 하리라 예상되는 기술을 적용할 수 있어야 된다고 생각한다. 예를 들어, 콘텐츠 사업자들은 최근 콘텐츠 라이선싱 계약의 일부로 디지털 워터마킹에 대한 요구를 강제화 하는 것을 검토하기 시작했으며, MPEG-4 AVC (H.264)와 같은 차세대 스트리밍 포맷에 대한 지원도 서비스 사업자 입장에서 요구되고 있다. 따라서, 향후 신기술 적용 및 연동성을 고려하여 DRM 핵심 구성 요소, 즉 암호화 및 복호화에 연관된 키의 생성 및 관리에 표준적이고 효율적인 기술들을 채택하고 있어야 한다.

## V. 결 론

전술한 디지털 환경에서의 콘텐츠 제작 및 배포 과정에서 보안 취약성으로 분석된 저작권 침해 행위의 유형들과 현존 및 미래 예상되는 관련 기술들의 고찰을 통해, 디지털 홈네트워크 환경 하에서의 실효적인 콘텐츠 보안 시스템 구성에 대한 대안을 살펴보고자 한다.

현재 콘텐츠 제작 및 배포 과정에서의 보안 취약성 과이에 따른 대형 콘텐츠 사업자의 대응 측면에서 볼 때, 일반 소비자들의 콘텐츠 저작권 침해 행위를 방지하는 기존의 DRM 시스템의 진보와 더불어 콘텐츠 산업 내부자에 의한 불법 복제물 생성 및 배포를 방지하는 새로운 관점에서의 콘텐츠 보안 기술을 DRM 시스템에 접목시켜야 한다. 이에 대한, 대안으로 저작권 침해 행위의 사전 예방과 유출된 콘텐츠 소스의 식별 및 추적을 할 수 있는 디지털 워터마킹이 제시될 수 있을 것이며, 특히 디지털 홈네트워크 환

경 하에서의 신뢰성 있는 DRM 기술과 디지털 워터마킹의 접목은 콘텐츠 출시 시기의 경쟁력 확보 및 콘텐츠 이용자의 로열티 증대로 인해 고품질의 콘텐츠 재생산과 서비스 사업자의 수익성을 극대화 할 수 있는 효과를 가져 올 수 있으리라 판단된다. 아울러, 이를 위한 향후 신뢰성 있는 통합 콘텐츠 보안 시스템 설계 시, 디지털 홈네트워크 환경 하에서 각 구성 요소들과 새로이 접목될 보안 시스템 구성 요소들 간의 상호 호환성과 관련된 특히 기술을 염두에 두고 유연하고 확장성 있는 인터페이스에 대한 고려를 해야 할 것이다.

## [참 고 자 료]

- [1] AT&T Research & CIS Department of University of Pennsylvania, Analysis of Security Vulnerabilities in the Movie Production and Distribution Process, 2003/10/27
- [2] 한국정보처리학회, DRM 최신 국제표준 기술 사양 분석 및 세계 유명제품 동향과 전망에 관한 연구, 2004/02/27
- [3] House of Representatives, Family Entertainment and Copyright Act of 2005, 2005/04/19
- [4] Niels Thorwirth, Competitive Advantage through Digital Watermarking, 2005/05/27
- [5] Bob Kulakowski, Digital Rights Management, 2005/09/09
- [6] CabSab Europe Briefing, Sinking the Software Pirates, 2005/08/18
- [7] IDC, Understanding DRM systems, 2001/10/18

- [8] HDTV Korea, 미국의 디지털 TV 카피 규제, 2004/04/17
- [9] Mike Godwin, What Every Citizen Should Know about DRM, 2004/03/17
- [10] Public Knowledge, Analog Hole
- [11] Declan McCullagh, New law cracks down on P2P pirates, 2005/04/29
- [12] Edaily, 미, 온라인 저작권 침해 처벌 강화, 2005/10/21
- [13] 전자신문, 워터마크, 2003/04/19
- [14] 넷케이산업신문, 네트워크 부정 배신 방지 기술, 2002/08/30
- [15] 강호갑, DRM 기술 개발 아직 갈 길이 멀다, 2005/10/14
- [16] 오원근, DRM 표준화 및 평가 기술, 2005년 전자통신동향분석 8월호
- [17] XCURENET, 국내 DRM 시장 보고서, 2003/04/23
- [18] Natali Helberger 외, Digital Rights Management and Consumer Acceptability, 2004/12/10
- [19] Fred von Lohmann, Fair Use & Digital Rights Management, 2002/08/07

