

단말적응형 방송콘텐츠 보호관리시스템

한국전자통신연구원 주상현·최범석·변영배·추현곤·남제호·홍진우

1. 서 론

아날로그 형태의 콘텐츠가 디지털화 되면서 저작권에 대한 심각한 문제가 대두되게 되었다. 이는 디지털 콘텐츠는 아날로그 콘텐츠와 달리 원본과 동일한 형태로 무한 복제가 가능하고, 대용량 매체와 인터넷이 범용화 되면서 디지털 콘텐츠가 순식간에 배포가 가능하기 때문이다. 이러한 디지털 특성과 인터넷 환경이 접목되면서 저작권 보호문제는 시급히 풀어야 할 문제임에도 불구하고, 현재 지상파 방송에 보호관리 기술은 적용되고 있지 않다. 디지털 방송이 본 궤도에 오를 약 2010년에는 아날로그 방송이 종료되고 디지털방송으로 전환될 것이 예측되지만 그것이 현실로 다가오는 것에 대한 부정적 시각도 적지 않은 것이 사실이다. 그러나 그것이 언젠가 될지는 확실치 않지만, 반드시 다가올 가까운 미래의 일이기 때문에 서둘러 준비를 해야 디지털방송콘텐츠 보호관리를 통해 수익기반을 다질 수 있고 이로 인한 콘텐츠 산업의 활성화를 꾀할 수 있을 것이다. 최근 콘텐츠보호관리에 대한 기술규격표준화에 대한 관심은 MPEG, TVAnytime, DMP, DVB, ISMA [1-14] 등의 많은 활동에서 엿볼 수 있다. [현재 방송콘텐츠 보호관리를 위해 가장 먼저 떠올리는 것이 제한수신시스템(CAS: Conditional Access System)이며 이는 케이블 및 위성방송에서 적용되고 있다. 이 기술은 국산이 아닌 외산에 의존하기 때문에 이 역시 서둘러 국산화를 시도해야 할 시급한 과제임에 틀림없다. 그러나 CAS를 지상파에 적용한다고 해서 보호관리 문제가 해결되는 것은 아니다. CAS의 역할은 해당채널에 대한 콘텐츠 사용에 대한 권한을 가지고 있는 사용자에게만 콘텐츠를 제공하도록 하는 시스템이다. 따라서 수신된 콘텐츠를 누가 어떻게 사용하고 이를 어떻게 악용할 것인가에 대한 대비는 없다.

일반적으로 방송콘텐츠 보호관리는 세 가지의 단계를 거쳐 보호관리가 가능하다. 첫째, CAS와 같은 접근

제어방식, 둘째, DRM(Digital Rights Management)과 같은 콘텐츠 사용을 제어하는 사용제어방식, 셋째, 워터마킹이나 핑거프린팅과 같은 내용제어방식이다. 본 논문에서는 상기의 제어방식 중 CAS를 제외한 사용제어와 내용제어를 하기 위해 시스템이 어떻게 구성되어야 하는가를 제안하며, 본 연구원에서 개발하고 있는 단말적응형 보호관리시스템을 소개하고자 한다.

본 시스템의 구성은 서버측과 단말측으로 구분되며, 서버측은 저작/전송/인증/콘텐츠등록/유통/통록/통관리 서버로 구성되며, 단말측은 방송콘텐츠를 수신하는 1차 수신 셋톱박스과 여기에 저장된 콘텐츠를 다른 2차 단말로 전송키 위한 고정형 단말 및 휴대형 단말로 구성된다. 2장에서는 전체적인 보호관리시스템을 소개하고, 3장에서는 서버측을 구성하는 저작/전송/인증/콘텐츠등록/유통/통 서버에 대한 기능을 설명한다. 4장에서는 보호관리서비스에 대한 시나리오를 방송콘텐츠 전송전과 후를 구분하여 설명하고, 5장에서는 시스템을 구성하는 서버 및 단말간 인터페이스에 관하여 논한다. 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

2. 단말적응형 방송콘텐츠 보호관리시스템

2.1 보호관리시스템 개요

단말적응형 방송콘텐츠 보호관리시스템은 방송사로부터 전송받은 방송콘텐츠의 단말 간 이동시에 적용이 가능한 방송콘텐츠 보호관리 기능을 제공한다. 방송사로부터 생성되는 콘텐츠는 다양한 보호 툴(암호화, 워터마킹)이 적용되어 MPEG-2 TS(Transfer Stream)로 다중화되며 이 때 방송 콘텐츠 보호관리를 위한 메타데이터가 함께 다중화된다. 방송단말은 수신된 방송콘텐츠에 대해서 유통서버로부터 발급받은 라이선스(사용권리) 정보에 따라 방송콘텐츠를 저장할 수 있으며, 또 라이선스에 허용된 범위에 따라서

다른 단말(방송단말/고정단말/휴대단말, 이하 2차 단말로 표시)로 방송콘텐츠를 이동 또는 복사할 수 있다. 또 방송콘텐츠를 전송받은 2차 단말에서는 방송단말 또는 유통서버로부터 받은 라이선스에 따라 전송받은 콘텐츠를 재생할 수 있다.

2.2 시스템 구성

아래 그림은 단말적용형 방송콘텐츠 보호관리시스템의 구성도를 나타낸다. 방송콘텐츠 보호관리 시스템은 서버와 단말로 구성된다. 서버 측은 저작/전송/인증/콘텐츠등록/유통/툴 서버의 6개로 구성되고, 단말 측은 방송콘텐츠를 1차적으로 수신하는 방송단말, 방송단말로부터 2차 수신을 위한 고정 및 휴대 단말로 구성된다. 이들 단말은 하나의 사용자 도메인을 형성하고, 도메인 간 콘텐츠 이동은 방송단말 간에서만 이루어진다.

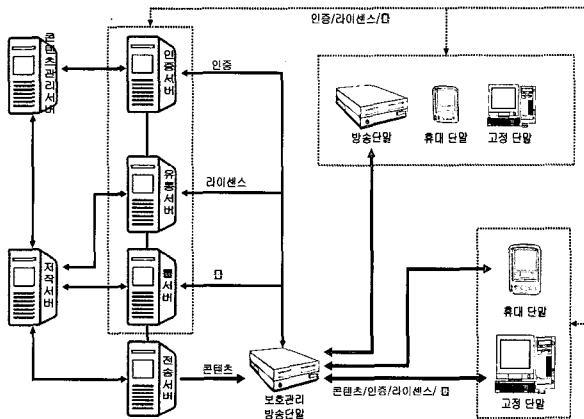


그림 1 방송콘텐츠보호관리시스템 구성도

3. 보호관리시스템 서비스 개요

3.1 방송콘텐츠 전송 이전단계

저작서버는 방송콘텐츠를 콘텐츠관리서버에 등록하고, 콘텐츠관리서버는 인증서버에 콘텐츠 ID(CID)를 요청한다. 부여받은 CID는 DB에 관리 저장하고 저작서버에 CID를 전달한다. 또한, 콘텐츠에 적용된 툴을 툴서버에 등록하고 툴서버는 인증서버에 툴 ID(TID)를 요청한다. 부여받은 TID는 DB에 관리 저장하고 저작서버에 TID를 전달한다. 저작서버는 콘텐츠 유통 및 사용에 관한 IPMP(Intellectual Property Management & Protection) 정보를 생성하여 전송서버에 전달한다. 전송서버는 저작서버에서 전달받은 정보로부터 콘텐츠에 적용할 툴에 대한 정보를 추출해 보호툴을 적용한다. 만일 전송서버 내에 툴이 존재하지 않으면 TID와 함께 툴서버에 툴을

요청한다. 전송서버는 IPMP정보를 보호툴이 적용된 A/V데이터와 다중화한 후 단말로 전송한다.

3.2 방송콘텐츠 수신이후

방송단말은 방송콘텐츠를 수신하여 플레이를 하거나 저장을 한다. 저장된 콘텐츠를 사용하기 위해서는 라이선스를 획득해야하며, 이는 유통서버를 통하여 이루어진다. 방송단말은 유통서버에 사용자 도메인 등록을 하고 이 도메인에 속한 사용자와 디바이스를 함께 등록한다. 유통서버는 도메인/사용자/디바이스에 대한 정보를 인증서버에 전달하여 이들에 대한 인증서를 부여 받아 전달한다. 방송단말에 저장된 콘텐츠는 고정단말 및 휴대단말로 전송될 수 있으며, 사용자에게 대한 라이선스는 방송단말에서 제어하게 된다.

4. 서버 및 단말의 기능

다음은 방송콘텐츠를 전송하기 위해 시스템을 구성하는 각 서버 및 단말 별 기능에 대한 설명을 한다.

4.1 저작 서버

- 저작서버는 방송 콘텐츠 보호관리 데이터를 생성하는 기능을 제공한다.
- 저작서버는 생성된 방송 콘텐츠 보호관리 데이터를 전송서버에 전달하는 기능을 제공한다.
- 저작서버는 콘텐츠에 보호관리 툴을 적용하는 기능을 제공한다.
- 저작서버는 방송 콘텐츠 보호관리 단말에 필요한 보호관리 툴을 툴 서버에 등록하는 기능을 제공한다.
- 저작서버는 유통 서버에 방송 콘텐츠 사용 및 유통 제어를 위한 정보를 입력하고, 그 결과로 콘텐츠 유통 정보를 전달받는다.
- 저작서버는 콘텐츠 관리 서버에 콘텐츠 정보를 등록하기 위해 메타데이터를 전달하는 기능을 제공한다.
- 저작서버는 방송 콘텐츠를 저장하는 기능을 제공한다.

4.2 전송 서버

- 전송서버는 저작서버로부터 방송콘텐츠 보호관리 데이터를 입력받아 데이터베이스에 저장하는 기능을 한다.
- 전송서버는 저작서버로부터 방송콘텐츠 보호관리 데이터에 대한 제어 정보를 입력받아 제어하는 기능을 한다.
- 전송서버는 제어정보에 따라 방송콘텐츠 보호관리 데이터를 MPEG-2 TS에 다중화한다.

- 전송서버는 틀정보 및 보호관리 데이터와 AV 데이터를 다중화하는 기능을 제공한다.

4.3 틀서버

- 틀 서버는 저작서버로부터 방송 콘텐츠 보호관리 단말 플랫폼에 이용되는 틀을 관리한다.
- 틀 서버는 저작서버로부터 방송 콘텐츠 보호관리 단말의 요청에 따라 틀을 다운로드하는 기능을 제공한다.
- 틀 서버는 틀 다운로드를 위해 틀 검색 기능을 제공한다.
- 틀 서버는 틀에 대한 메타데이터 등을 관리한다.

4.4 유통서버

- 유통서버는 방송 콘텐츠 사용 및 유통 제어를 위한 방송 콘텐츠 정보(콘텐츠 ID 등)를 입력받아 관리한다.
- 유통 서버는 전송 서버에 방송 콘텐츠 사용 및 유통 제어를 위한 정보를 전달한다.
- 유통 서버는 방송 콘텐츠 보호관리 단말 사용자의 라이선스 발급 요청에 따라 라이선스를 생성, 발급하는 기능을 제공한다.
- 유통 서버는 관리자/저작자/일반사용자를 위한 웹 서비스를 제공한다.
- 유통서버는 라이선스 구매 내역을 관리한다.
- 유통서버는 도메인 내의 사용자 및 디바이스 내역을 관리한다.
- 유통서버는 인증을 위한 정보를 인증 서버에 제공하는 기능을 가진다.

4.5 콘텐츠관리서버(공인 기관)

- 콘텐츠관리 서버는 저작서버로부터 콘텐츠 데이터의 정보를 받아 콘텐츠 정보를 등록한다.
- 콘텐츠관리 서버는 콘텐츠의 정보를 저장 관리하는 기능을 제공한다.
- 콘텐츠관리 서버는 콘텐츠 ID를 생성하는 기능을 제공한다.

4.6 인증서버(공인 기관)

- 인증 서버는 사용자를 인증하는 기능을 제공한다.
- 인증 서버는 도메인의 디바이스를 인증하는 기능을 제공한다.
- 인증 서버는 단말에서 소비되는 콘텐츠를 인증하는 기능을 제공한다.
- 인증 서버는 방송단말 및 이차 단말로 구성되는 도메인을 인증하는 기능을 제공한다.

- 인증 서버는 인증 결과에 대하여 인증서를 발급하는 기능을 제공한다.
- 인증 서버는 도메인 및 사용자, 콘텐츠를 인증하기 위해 유통서버에 정보를 요구하는 기능을 가진다.
- 인증서버는 발급된 인증서의 정보를 관리하는 기능을 제공한다.
- 인증서버는 발급된 인증서를 사용자의 단말로 전송하는 기능을 제공한다.

4.7 방송단말

- 방송단말은 다양한 보호 틀이 적용된 방송 콘텐츠(MPEG-2 TS)를 수신한다.
- 방송단말은 방송 콘텐츠에 대한 역다중화를 수행한다.
- 방송단말은 비디오, 오디오 데이터에 대한 디코딩 작업을 수행한다.
- 방송단말은 디코딩된 오디오 비디오 데이터를 사용자에게 출력한다.
- 방송단말은 방송 콘텐츠에 대한 저장 기능을 제공한다.
- 방송단말은 저장 제어 기능을 제공한다.
- 방송단말은 저장되는 방송 콘텐츠에 대해서 패킹을 수행한다.
- 방송단말은 저장된 방송 콘텐츠에 대한 검색 기능을 제공한다.
- 방송단말은 저장된 방송 콘텐츠에 대한 재생 제어 기능을 제공한다.
- 방송단말은 저장된 방송 콘텐츠의 재생을 위해서 디패키징을 수행한다.
- 방송단말은 라이선스 획득 기능을 제공한다.
- 방송단말은 라이선스 갱신 기능을 제공한다.
- 방송단말은 방송 콘텐츠로부터 방송콘텐츠 보호관리 정보를 추출한다.
- 방송단말은 방송콘텐츠 보호관리 정보를 파싱하는 기능을 제공한다.
- 방송단말은 필요한 보호 틀을 검색하는 기능을 제공한다.
- 방송단말은 방송콘텐츠 보호관리 정보에 의하여 필요한 보호 틀을 호출한다.
- 방송단말은 방송콘텐츠 보호관리 정보에 의하여 비디오 워터마킹 틀을 초기화 한다.
- 방송단말은 방송콘텐츠 보호관리 정보에 의하여 오디오 워터마킹 틀을 초기화 한다.
- 방송단말은 워터마킹 추출기능을 제공한다.
- 방송단말은 단말에 존재하지 않는 보호 틀을 다운

로드 받는 기능을 제공한다.

- 방송단말은 보호 툴 간의 제어정보 및 데이터 교환을 위하여 메시지 통신을 제공한다.
- 방송단말은 워터마킹 툴의 처리 결과에 따라 방송 콘텐츠 플레이 제어 기능을 제공한다.
- 방송단말은 저장된 방송콘텐츠를 전송하기 위한 정보제공 기능을 수행한다.
- 방송단말은 저장된 방송콘텐츠를 2차 단말에 전송하는 기능을 제공한다.
- 방송단말은 2차 단말에서의 방송콘텐츠의 소비를 위해 방송콘텐츠의 포맷 변환하는 기능을 제공한다.

5. 블록간 인터페이스

본 장에서는 시스템을 구성하는 서버와 서버 혹은 서버와 단말간에 어떠한 정보가 전달되고 처리되는가에 대한 설명을 다룬다.

5.1 저작서버와 콘텐츠관리서버

저작서버는 방송콘텐츠에 대한 타이틀, 제작일, 소유권자, 콘텐츠 크기, 콘텐츠 포맷 등의 정보를 콘텐츠관리서버에 등록하고, 콘텐츠관리서버는 콘텐츠 ID 및 콘텐츠 정보를 포함한 콘텐츠 인증서를 저작서버에 전달한다.

5.2 콘텐츠관리서버와 인증서버

콘텐츠관리서버는 발급한 콘텐츠 ID 및 콘텐츠 정보를 인증서버에 전달하며, 인증서버는 콘텐츠관리서버로부터 전달받은 콘텐츠 ID 및 콘텐츠 정보를 이용하여 콘텐츠 인증서를 발급하여 콘텐츠관리서버에 전달한다.

5.3 저작서버와 유통서버

저작서버는 유통서버에 접속하여 콘텐츠 유통을 위한 유통 정책, 사용정책 및 콘텐츠 인증서 등을 전송하고, 유통서버는 콘텐츠 유통을 위해 필요한 정보를 XML 형태로 저작서버에 전달한다.

5.4 저작서버와 전송서버

저작서버는 방송콘텐츠 보호관리를 위한 툴, 유통, 저장, 사용 등에 관련된 정보를 XML형태의 선택스파일로 생성하여 전송서버로 전송한다.

5.5 저작서버와 툴서버

저작서버는 등록하고자 하는 툴에 대한 정보를 생성하고 툴과 함께 툴서버에 등록하며, 툴을 등록하며, 툴서버는 저작서버에 툴 인증서를 전송한다.

5.6 툴서버와 인증서버

툴서버는 발급한 툴 ID 및 툴 정보를 인증서버에 전달하며, 인증서버는 툴서버로부터 전달받은 툴 ID 및 툴 정보를 이용하여 툴 인증서를 발급하여 툴서버에 전달한다.

5.7 유통서버와 인증서버

사용자가 유통서버에 서비스를 신청하면 유통서버는 사용자, 사용자가 속한 도메인, 사용자의 디바이스 그리고 콘텐츠에 대한 인증서를 요청한다. 사용자로부터 전달받은 인증서를 유통서버는 인증서버에 전달하여 각 인증서에 대한 인증을 요청하며, 인증서버는 전달받은 인증서의 유효성을 판단하여 결과를 유통서버에게 알려준다.

5.8 툴서버와 단말플랫폼(방송/고정/휴대단말)

단말은 방송콘텐츠를 소비하는데 필요한 툴이 단말내 존재하지 않을 경우에 한하여 툴서버에 미싱(missing)툴을 요청한다. 이 때, 단말은 툴 인증서와 함께 단말의 인증서를 툴서버에 전달하고, 툴서버는 툴을 단말에 전송한다.

5.9 유통서버와 단말플랫폼(방송/고정/휴대단말)

단말은 단말내에 저장된 콘텐츠를 재생하기 위하여 유통서버에 접속하여 콘텐츠/사용자/도메인/디바이스 인증서 및 키 정보를 제공하고 사용권한에 대한 라이선스 발급을 요청하고, 유통서버는 라이선스를 발급하여 단말에 전달한다.

5.10 인증서버와 단말플랫폼(방송/고정/휴대단말)

단말플랫폼은 사용자/도메인/디바이스에 대한 인증서를 인증서버에 요청하고, 인증서버는 단말플랫폼에 인증서를 전달한다.

6. 결 론

본 논문에서는 최근 표준화가 완료중인 MPEG-2/4 IPMPX를 기반으로하는 방송콘텐츠 보호관리시스템에 대한 구성 및 그 기능에 대하여 제안하였다. 본 시스템의 구성은 방송콘텐츠를 보호관리하기 위한 IPMP 정보를 구성하기 위하여 콘텐츠관리서버, 툴서버, 유통서버등과 연결되어 생성된 IPMP 정보를 전송서버로 전송하고 이를 수신한 방송단말에서 콘텐츠내에 함께 전달된 IPMP 정보를 파싱하여 재생 및 저장을 하게 되고, 저장된 콘텐츠에 대한 사용을 위해서는 인증서버 및 유통서버에 연결하여 콘텐츠 사용에 대한

권한을 획득하는 구조를 갖고 있다. 또한, 콘텐츠 재생을 위해 필요한 보호관리 톨이 단말내 존재하지 않을 경우 톨서버에 접속하여 톨을 다운로드하는 구조를 가지고 있어 다양한 톨을 지원할 수 있는 상호운용성을 보장할 수 있는 시스템이라 할 수 있다.

참고문헌

- [1] IPMP 101(m7885).
- [2] ISO/IEC 13818-1 2000 Study of FPDAM 2.
- [3] ISO/IEC 14496-1 2001 FDAM 3.
- [4] ISO/IEC 13818-1, MPEG2 system ISO/IEC 14496-1:2001, Information Technology - Coding of audio-visual objects - Part 1 : Systems.
- [5] ISO/IEC 14496-2:2001, Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 2 : Visual.
- [6] MOSES, Part C- RTD Proposals: Description of contribution to EC policies, economic development, management and participants, Oct., 2001.
- [7] DVB-CPT 187r14, "DVB CPCM Functional Model Definitions and Applications," Version 3, 2003.8.15.
- [8] DVB-CPT 002r1, "Draft DVB CPCM specification," Dec., 2001.
- [9] DVB-CPT 017r5, "Draft Technical Requirements," Feb., 2003.
- [10] DMP-0022, "The Digital Media Manifesto," February 2004.
- [11] DMP-0046, "Traditional Rights and Usages of Media Users."
- [12] ISMA, Encryption and Authentication Specification, Ver. 1.0, February, 2004.
- [13] Information technology- Generic coding of moving pictures and associated audio information, Part 11: IPMP on MPEG-2 systems, ISO/IEC FDIS 13818-11, 2003.

주 상 현



1989 동국대학교 전자공학과 공학사
 1994 동국대학교 전자공학과 공학석사
 1999 일본국립니이가타대학 자연과학연구과 공학박사
 1994~1996 생산기술연구원 연구원
 1999~2001 니이가타대학 전기전자공학과 조수
 2001~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

관심분야: 콘텐츠 보호/관리/유통, 영상/비디오 처리
 E-mail : joos@etri.re.kr

최 범 석



1997. 2 충남대학교 컴퓨터과학과(이학사)
 2001. 2 충남대학교 대학원 컴퓨터과학과(이학석사)
 2001. 3~현재 한국전자통신연구원 방송콘텐츠연구팀 연구원
 관심분야: 입체음향, 디지털 콘텐츠 보호
 E-mail : bschoi@etri.re.kr

변 영 배



1992. 2 서울시립대학교 전자공학과(공학사)
 1994. 2 서울시립대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
 2001. 9 동경공업대학 대학원 종합이공학연구과(공학박사)
 2002. 1~2003. 7 (주)마크애니 책임연구원
 2005. 1~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

관심분야: 디지털 신호처리, 디지털 콘텐츠 보호, 디지털 방송, 디지털 신호처리, 디지털 콘텐츠 보호, 디지털 방송
 E-mail : byun@etri.re.kr

추 현 곤



1998 한양대학교 전자공학과(공학사)
 2000 한양대학교 전자공학과(공학석사)
 2005 한양대학교 전자통신전파공학과(공학박사)
 2005~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

관심분야: Contents-base Image/Video Retrieval, MPEG-7 표준화, Watermark, Biometrics
 E-mail : hyongonchoo@etri.re.kr

남 제 호



1992 홍익대학교 전기제어공학과(학사)
1996 University of Minnesota, Dept. of Electrical Eng.(석사)
2000 University of Minnesota, Dept. of Electrical Eng.(박사)
2001. 2~현재 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 선임연구원, 방송융합콘텐츠보호연구팀장
관심분야: 멀티미디어신호처리, 디지털 송, MPEG-7/21, 콘텐츠 보호 관리

E-mail : namjeho@etri.re.kr

홍 진 우



1982. 2 광운대학교 응용전자공학과(공학사)
1984. 2 광운대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
1993. 8 광운대학교 대학원 전자계산기공학과(공학박사)
1998~1999 독일 프라운호퍼연구소(교환연구원)
1984. 3~현재 한국전자통신연구원 방송미디어연구그룹 그룹장

2000. 1~현재 한국음향학회 홍보이사, 뉴미디어음향 학술분과위원장

관심분야: 오디오 신호처리 및 부호화, 디지털 콘텐츠 보호, 디지털 오디오 방송

E-mail : jwhong@etri.re.kr
