

디지털 방송 콘텐츠 보호 및 관리를 위한

시스템 기술

김육중* · 홍진우* · 최범석*

*한국전자통신연구원 방송콘텐츠연구팀

A Protection and Management System for Broadcasting Content

Wook-joong Kim* · Jin-woo Hong* · Bum-suk Choi*

*Electronics Telecommunications Research Institute (ETRI) Broadcasting Content Research Team

E-mail : wjk@video.etri.re.kr

요 약

방송과 통신의 정보 인프라가 디지털로 변화되면서, 현재까지 접하지 못했던 다양한 종류의 서비스와 방송 프로그램들이 제공이 가능해진다. 새로운 방송 콘텐츠 서비스의 제공에 있어서 효율적인 기술 개발 뿐만 아니라, 고급 디지털 콘텐츠의 생산 또한 중요한 부분이다. 그러나 많은 비용과 시간, 그리고 노력을 투자한 디지털 콘텐츠가 불법 복제와 불법 유통으로 인해 투자한 만큼의 경제적 이익을 얻을 수 없는 경우에는 콘텐츠 창작의 의지가 위축되어 고품질 다기능 디지털 방송 서비스의 성공 또한 어렵게 된다. 이러한 문제점으로 인하여 콘텐츠 보호 및 관리를 위한 다양한 활동들이 진행 중에 있다. 그러나 이러한 활동들은 일반적인 인터넷 환경을 기본으로 기술 개발이 진행되고 있어, 디지털 방송 환경이 지니는 특징들을 적절히 반영하고 있지 못한 상황이다. 본 논문에서는 방송 환경에서의 콘텐츠 보호 및 관리 프레임워크를 제안한다. 우선 방송 환경이 지니는 특성을 분석하고, 그 결과를 바탕으로 보호 및 관리 프레임워크가 지녀야 하는 기능들을 정리한다. 그리고 그 정리된 기능들이 구성될 수 있는 방송 환경 모델에 대하여 제시한다.

ABSTRACT

As the broadcasting and communications are digitalized, future broadcasting can provide us new services and content which we have never experienced before. For the services, the development of high-quality content is important as well as the development of efficient technologies. However, if there are no proper methods for protecting and managing content, we can hardly expect the creation of high-quality content to be flourished because much money, time and endeavor should be paid in producing high-quality content. Many activities are under progressing for the protection and management. However, the activities mainly concern general Internet environment which doesn't fully reflect the characteristics of broadcasting. In this paper, we provide a framework model for the protection and management of broadcasting content. First, we analyse the functionalities that must be satisfied in the broadcasting, and we propose a framework model.

키워드

콘텐츠 보호 및 관리, 디지털 방송, IPMP, DRM

1. 서 론

방송과 통신의 정보 인프라가 디지털화되고 인터넷이 발전하면서 디지털 콘텐츠의 중요성이 부

각되었다. 이제는 모든 디지털 정보 서비스의 성패가 디지털 콘텐츠에 달려있다고 해도 과언이 아닐 만큼 대중적인 관심을 받고 있다. 특히, 디지털 방송 시대를 맞이하여 고품질의 다양한 디

지털 콘텐츠 서비스의 활성화될 것으로 기대되고 있다. 그러나 한편으로는, 디지털 콘텐츠의 활성화에 대한 우려도 존재한다. 많은 비용과 시간 그리고 노력을 투자한 디지털 콘텐츠의 저작권자 또는 제작자들이 콘텐츠의 불법 복제와 불법 유통으로 인해 투자한 만큼의 경제적 이익을 얻을 수 없다고 판단할 수 있기 때문이다.

방송에 있어서, 콘텐츠의 창작에서부터 전달에 이르는 모든 과정이 디지털화되면서 현재까지 접하지 못했던 다양한 종류의 서비스와 방송 프로그램들이 제공될 것이다. 특히, 데이터 방송이 활성화되면서 방송국에서 보내주는 기존의 프로그램을 대신히 시청할 하던 사용자가 다양한 요구를 개진할 수도 있으며, 방송 프로그램을 시간적 제약 없이 시청할 수 있는 시대가 곧 도래하게 된다. 앞으로는 24시간 동안 고품질로 제공되는 방송 콘텐츠를 시청자가 실시간으로 확보하여 저장하고 관리할 수 있으며, 필요한 콘텐츠만 요약하여 시청할 수도 있게 된다. 이러한 서비스의 제공에 있어서 기술적인 개발과 더불어 콘텐츠 보호 및 관리(IPMP: Intellectual Property Management & Protection 또는 DRM: Digital Rights Management) 기능이 중요한 요소로 부각된다. 실제로 디지털 음악과 관련된 냅스터의 저작권 침해 사건이나 MP3 파일의 불법 복제를 막기 위한 SDMI[1](Secure Digital Music Initiative)의 활동을 보더라도 디지털 콘텐츠의 보호와 관리가 시급함을 알 수 있다. 특히, 현재 오디오/비디오 부호화 방식으로 사용되고 있는 MPEG-2 표준, 향후 객체기반 부호화 방식인 MPEG-4 표준, 그리고 멀티미디어 표현 방식인 MPEG-7 표준 등이 방송에 적용되면 디지털 방송 콘텐츠의 저작권 문제는 더욱 심각한 상황을 가지게 될 것이다.

디지털 방송을 위한 콘텐츠 보호 및 관리 기술로는 크게 접속제어(access control), 사용제어(usage control), 내용제어(content control) 등이 있다. 접속제어 기술은 권한을 가지지 않은 사용자가 콘텐츠에 아예 접근하지 못하도록 막는 방법이며, 사용제어는 정당한 권한이 없는 사용자가 콘텐츠를 사용하지 못하도록 막는 방법, 그리고 내용제어는 최근에 개발되고 있는 워터마킹(watermarking) 기술을 이용하여 콘텐츠 자체에 은닉된 소유권 정보 및 불법복제 제어 정보 등을 삽입하는 기술로서, 콘텐츠 보호의 최후 방어선 역할을 한다. 그러나 이러한 제어 방법들의 실제적인 구현에 있어서 기술적으로 해결해야 할 문제점이 많이 남아있어 실용화하기에는 아직 한계가 있다. 현재 접속제어 및 사용제어 기술은 방송 프로그램의 제한 사용이나 사용자 제어를 위해 이용되고 있으나, 방송 콘텐츠의 소유권 보호와 불법복제 방지 등에는 아직 사용되지 않고 있으며, 향후 내용제어를 비롯하여 접속제어, 사용제어 기술이 접목된 형태로 방송 콘텐츠의 보호 및 관리가 이루어질 것으로 예상된다.

방송 콘텐츠는 물론, 모든 멀티미디어 콘텐츠

는 무료로 얻을 수 있고, 복제할 수 있다는 관념이 확산되어 있으며, 이에 대한 방송 사업자들의 인식이 아직 미흡하다. 또한, 디지털 콘텐츠의 보호와 관리를 위한 법적 또는 제도적 장치가 마련되어 있지 않으며, 디지털 콘텐츠의 보호 및 관리 기술을 적용한 새로운 기기의 시장 진입이 어려운 점들이 디지털 콘텐츠 보호와 관리에 커다란 장애 요인이 되어 왔다. 특히, 아직까지 확실하고 신뢰할 수 있는 방송 콘텐츠의 보호 및 관리 기술이 부재하다는 점이 가장 근본적인 장애 요인이 될 것이다.

본 논문에서는 방송 환경(지상파, 위성, CATV)에 있어서의 콘텐츠 보호 및 관리 프레임워크 구성 방법을 제시한다. 콘텐츠 보호 및 관리는 단순히 한가지의 기술적인 방법에 의하여 해결될 수 있는 단순한 문제가 아니다. 방송 시스템 자체에 대한 체계적인 분석으로부터 방송 환경이 지니는 특성을 파악하고, 그 파악된 결과를 바탕으로 다양한 기술들을 적용하여 효과적인 보호 및 관리 프레임워크 구성을 위한 노력이 병행되어야 한다. 본 논문에서는 top-down 방식에 의한 접근에 있어서, 시스템 상위 설계 수준에 대한 내용에 대하여 제시한다.

II. 보호/관리 프레임워크 개발

디지털 콘텐츠의 유통에 있어서 요구되는 보호 및 관리 프레임워크는 암호화 기술, 콘텐츠 접속 기술, 메타데이터 서술 기술, 인증 및 등록 기능, 저작권 처리 기술 등 다양한 형태의 기술들의 통합적인 적용이 필요하다. 기술들의 복합적인 결합으로 구성되는 프레임워크의 개발을 위해서는 대상에 대한 명확한 파악 및 각 기술들에 대한 사항들에 대한 분석이 선행되어야 한다. 현재의 상황에서는 아직 초보적인 수준에 머물러 있고, 주로 요소 기술 개발만이 이루어지고 있는 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 top-down 접근 방식으로 다음과 같은 부분들에 대한 분석을 진행하였다.

(1) 방송 환경의 특성 분석:

우선 일반적인 인터넷 환경과 다른, 방송 환경만이 지니는 특성에 대한 분석이 선행되어야 한다. 전통적으로 방송 서비스는 1:1 형태의 콘텐츠 전달이 아닌, 1:n 형태로 콘텐츠 전달이 이루어지며, 콘텐츠 전송 방식이 MPEG-2 Systems 규정되어 있다. 이러한 방송 환경만이 지니는 특성과 미래 디지털 방송 환경에서 제공되는 서비스들에 대한 철저한 분석이 이루어져야 한다.

(2) 요구사항의 분석

방송 콘텐츠의 보호와 관리가 구체적으로 어떠한 기능을 제공해야 하는 것인가에 대한 명확한 정의가 필요하다. 이러한 정의에 있어서, 대상으로 하는 서비스의 범위, 확장성, 추가적으로 요구되는 기관 등에 대한 고려도 병행되어야 한다. 이러한 것들을 위하여 개발 대상인 보호 및 관리 프레임

워크의 기능 (functionality) 또는 요구사항 (Requirements)에 대한 분석이 선행되어야 한다.

(3) 프레임워크 기본 모델의 구성

분석된 요구사항을 바탕으로 보호 및 관리 프레임워크의 모델 구성이 필요하다. 방송 환경은 그 지역별, 방송 서비스 형태에 따라, 그리고 방송 사업자에 따라 다양한 형태의 방송 콘텐츠 전달 환경이 존재하게 된다. 따라서 보호 및 관리 프레임워크의 요구사항을 만족시키면서 다양한 형태의 방송 환경에 일반적으로 대응할 수 있고, 또한 다양한 콘텐츠 전달 환경 (예: DVD 유통, 인터넷 환경 등)과 상호 연동할 수 있는 모델의 구성이 필요하다. 이러한 모델은 향후 지속적인 기술 개발에 있어서 다양한 기술적 방법들이 적용될 수 있는 기본 환경으로서의 역할을 할 수 있다.

III. 보호/관리 프레임워크 개발

일반적인 콘텐츠 전달 환경은 인터넷과 같이 임의의 네트워크를 통한 콘텐츠 전달을 고려한다. 임의의 네트워크라는 의미는 콘텐츠의 전달에 대한 특별한 기술적인 규정 또는 제한이 존재하지 않는다는 것을 의미한다. 방송 환경도 일반적인 콘텐츠 전달 환경과 유사하게 콘텐츠의 창작자에 의해 창작된 콘텐츠가 방송에 적합한 형태로 표현되어 지고, 방송국 또는 방송 사업자를 통하여 최종 사용자에게 전달되는 형태로 구성된다. 그러한 방송 서비스를 제공하는데 있어서 다음과 같은 특성들이 존재한다.

- 1) 콘텐츠의 전송 규격이 결정되어 있다. 현재 국내 디지털 방송 전송 규격은 지상파의 경우 ATSC[2] 방식으로 위성의 경우는 DVB[3] 방식으로 규정되어 있다. 그리고 두 방식은 MPEG-2 Systems에서 정의하는 TS (transport stream)에 의해서 전달이 이루어진다. 즉, 방송사로부터 최종 소비자인 TV 시청자로의 전달 규격이 결정되어 있는 것이다.
- 2) 방송 환경은 비교적 넓은 대역폭을 지닌다. 아날로그 방송의 1채널 대역폭으로 약 3-4개의 SDTV 채널, 혹은 1개의 HDTV 채널의 전송이 가능하다. 디지털 HDTV 서비스의 경우, 고해상도의 메인 화면과 5.1 채널의 고품질 오디오, 그리고 부가 데이터들에 대한 전송이 이루어진다. 따라서 방송 환경에서는 주어진 전송 채널을 효과적으로 이용하여 다양한 부가 정보 전송을 통한 방송 서비스의 고급화가 중요한 고려 대상이 된다.
- 3) 방송 환경에서의 콘텐츠의 전달은 one-to-many의 형태를 지닌다. 그리고 콘텐츠가 저장되어 있는 서버 등으로의 접속 자체를 제한하기가 어렵다. 인터넷에서는 일반적으로 server에 개별적인 client가 접속을 하는 형태를 지닌다. 인터넷 방송의 경우, one-to-one의 접근 형태가 기본을 이루며, 접근을 위해서 로그인 아이디와 패스워드를 확인하는 등의 접속 자체에 대한 조절 방법이 존재한다. 그러나 일반적인 지상파, 위

성, 케이블 방송의 경우는 전송 채널을 통한 무차별적인 분배가 되므로, 채널로의 접근 제어가 아닌, 콘텐츠 스트림에 대한 해석 가능 여부를 통하여 사용자 접속 제어가 이루어진다.

IV. 보호 및 관리 요구사항

방송 콘텐츠의 보호 및 관리를 위하여 요구되는 기능들은 다음과 같이 정리될 수 있다. 아래의 요구사항들은 보호 및 관리 프레임워크가 지녀야 할 기능의 의미를 지닌다.

- 1) 참여자들에게 표준화된 인터페이스를 규정하여야 한다.
- 2) 각 참여자들에 의한 개별적인 콘텐츠 보호 및 관리를 배제하지 않아야 한다.
- 3) 참여자들에 대한 인증 방법을 제공하여야 한다.
- 4) 콘텐츠에 대한 식별 방법을 제공하여야 한다.
- 5) 개별적인 참여자간에 발생하는 콘텐츠의 전달에 있어서, 관련된 참여자들이 신뢰할 수 있는 콘텐츠 전달 방법을 제공하여야 한다.
- 6) 참여자별 간에 전달되는 메타데이터에 대한 신뢰할 수 있는 전달 방법을 제공하여야 한다.
- 7) 참여자간의 이벤트들에 대한 정보를 투명하게, 신뢰할 수 있는 수준으로 전달하도록 하여야 한다.
- 8) 사용자들에 대한 인증 방법을 제공하여야 한다.
- 9) 참여자들에 의하여 이용된 보호 및 관리 방법 및 장치에 대한 이용 방법을 제공하여야 한다.
- 10) 콘텐츠에 대한 저작권 정보 표현/저장/관리/인증 방법을 제공하여야 한다.
- 11) 보호 및 관리 기술은 미래 방송 환경에서 가능한 서비스를 제한하지 않아야 하며, 새로운 형태의 서비스들에 대한 고려가 병행되어야 한다.

V. 프레임워크 구성 모델

일반적으로 콘텐츠 전달은 콘텐츠 창작자 (creator)로부터 소비자(Purchaser 또는 user)로 이어지는 형태로 구성이 된다. 그런데 콘텐츠 전달 환경의 복잡성, 다양함으로 인하여 중간 매개자들인 콘텐츠 제공자(content provider), 서비스 제공자(service provider) 등이 존재하게 된다. 방송 환경도 위에서 제시한 특성이 포함되긴 하지만, 일반적으로 유사한 형태로 고려될 수 있다. 방송 프레임워크 구성 모델이 필요한 이유로는, 창작물의 유통에 존재할 수 있는 다양한 시나리오들이 개발될 수 있도록 하기 위한 것이 우선이고, 또한 콘텐츠의 life-cycle에 있어서 참여자간의 역할 및 기능을 명확히 정의하여 참여자간의 정보 교환의 기본 모델의 구성이 필요하기 때문이다.

이러한 모델의 구성에 있어서 고려되어야 할 사항으로는, 1) 기술적인 개발을 위하여 기능들에

대한 규격이 충분히 설명되어야 하며, 2) 다양한 형태의 콘텐츠 전달 환경을 포함할 수 있도록 유동적이며 모듈화되어야 하며, 3) 주요 관계들에 대한 분석이 가능하여야 하며, 4) 다양한 기술적인 해결책들을 가능한 많이 포함할 수 있어야 한다.

본 연구에서는 그림 1와 같은 형태로 보호 및 관리 프레임워크 기본 모델을 정의하였다. 우선 기본 참여자로 다음과 같은 참여자와 역할을 정의하였다.

- **창작자:** 디지털 콘텐츠를 창작한다. 창작물은 video, audio, text 를 모두 포함한다.
- **저작권자:** 창작된 콘텐츠에 대한 저작권을 지닌다. 창작자와 하나의 객체로 포함될 수도 있으며, 상호 독립적일 수도 있다. 하나의 창작물에 대하여 복수의 저작권자가 존재할 수 있다.
- **제작자:** 창작물을 방송을 위한 포맷으로 변환한다. (예: MPEG-2 video/audio 등)
- **방송사:** 방송용 콘텐츠에 대한 전달, 사용자들과의 상호 작용 기능, 제작자로부터 생성된 방송 콘텐츠에 대한 시스템 단계에서의 변형 기능을 담당한다.
- **사용자:** 방송사로부터 전달된 콘텐츠를 소비한다.

이상의 4개의 기본 참여자와, 앞 절에서 정리한 요구사항을 만족시키기 위한 기능을 하는 다음과 같은 부가 참여자들을 정의하였다.

- **참여자 인증 센터:** 참여자들간의 신뢰성을 제공함과 동시에, 보호 및 관리 프레임워크를 구성하는 참여자들의 인증하는 기능을 담당한다.
- **콘텐츠 등록 센터:** 방송 환경 내에서 전달되어지는 콘텐츠를 등록하는 기능을 담당한다. 이러한 등록 과정은 콘텐츠에 관련된 저작권자를 보장하는 기능에 이용될 뿐만 아니라, 콘텐츠별 식별자를 분배하는 기능을 담당한다.
- **이벤트 관리 센터:** 방송 콘텐츠가 창작자, 제작자, 방송사를 통하여 전달됨에 따라 각 참여자가 담당하여야 하는 역할에 따라 정해진 기능을 담당한 후 콘텐츠의 전달에 관여하는 다른 참여자로의 이벤트 보고 기능을 관리한다.
- **사용자 등록 기관:** 방송 서비스 제공을 위하여 사용자들에게 방송 콘텐츠 이용을 관리하는 기능을 담당한다. 또한 사용자에게 적절한 콘텐츠 접속 및 이용 방법을 제공한다.

이상의 참여자들이 콘텐츠의 전달 과정에 있어서 각자의 역할을 담당함으로써 콘텐츠 전달에 있어서의 앞 절에서 정리한 요구사항을 만족시키는 보호 및 관리 프레임워크가 구성될 수 있다. 이와 더불어 본 연구에서 제안하는 모델은 '방송 환경'과 '통합 콘텐츠 유통 환경'을 분리하여 구성하고 있다. 이러한 구성은 방송 콘텐츠가 방송 서비스 제공을 위하여 이루어지긴 하였으나, 인터넷을 통한 전달 또는 CD-ROM, DVD 등의 저장 매체를 통한 전달 등의 가능하기 때문에 이러한 다양한 콘텐츠 전달 환경 모두를 포함할 수 있도록

하기 위해서 이다. 즉, 본 모델은 단순히 방송 환경만을 고려하여 생길 수 있는 상호 운용성의 부족, 방송용 콘텐츠의 유통의 복잡도 증가에 의한 모델의 복잡성 등을 고려하여 구성되었다. 또한 본 모델은 일반성을 상실하지 않으면서 방송 환경만에 집중할 수 있도록 하며, 다양한 방송 콘텐츠의 다양한 유통 환경을 배제하지 않고 있는 장점을 지닌다.

VI. 결 론

본 논문에서는 방송 환경에서의 콘텐츠 보호 및 관리를 위한 프레임워크 개발에 있어서, 프레임워크가 지녀야 하는 기능에 대한 요구사항과 그 요구사항을 만족시키기 위한 프레임워크 기본 모델에 대하여 제안하였다. 본 논문에서 다루는 내용이 다양한 기술적인 사항을 포함하는 내용으로 짧은 지면에 모두 설명하기에 부족함이 많았다. 그러나 향후 멀티미디어 콘텐츠 전달 및 유통에 있어서 필수요소로 작용하게 된 보호 및 관리 프레임워크의 개발을 위한 상위 시스템 설계에 효과적으로 이용될 수 있다.

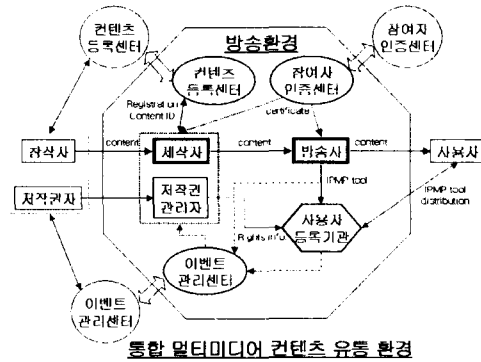


그림 1 보호 및 관리 프레임워크 모델

참고문헌

- [1] Secure Digital Music Initiative (SDMI), <http://www.sdmi.org>
- [2] Advanced Television Systems Committee (ATSC), <http://www.atsc.org>
- [3] Digital Video Broadcasting (DVB), <http://www.dvb.org>