

# UHD방송 콘텐츠 보호기술 개발 및 표준화 추진 방향

민재홍\* · 구한승\*

\*한국전자통신연구원

The standardization and R&D directions on contents protection technology in UHD broadcasting

J. H. Min\* · H. S. Koo\*

\*ETRI

E-mail : jhmin@etri.re.kr

## 요 약

UHD(Ultra High Definition)방송은 초고화질해상도에 실제 현장에서 듣는 것 같은 느낌을 구현하는 매력적인 차세대 실감방송 서비스이다. 또한, UHD방송 관련 기관에서 시험방송을 실시하고 UHDTV 단말 출시로 UHD방송 시대의 본격 도래가 예고되고 있다. 그러나 UHD방송이 활성화되기 위해서는 세분화되고 다양한 장르의 채널에서 가입자 성향에 맞는 채널을 유료로 신청해 볼 수 있는 조건부 접근 제어(CAS : Conditional Access System) 및 정보보호 기능이 필요하다. 따라서 이러한 기능의 기술적 토대를 마련하고 UHD방송 전환을 조기에 실현하기 위해서는 방송 콘텐츠 보호기술을 주도할 핵심기술에 대한 분석을 통한 기술개발 및 표준화 전략 수립이 요구된다. 따라서 본 논문에서는 UHD방송 기술 및 시험방송 동향과 방송 콘텐츠 보호 기술 및 표준화 동향 등을 분석하여 우리나라가 선도할 기술 및 표준화 대상과제를 도출하고 중장기 추진방향을 제시하고자 한다.

## ABSTRACT

UHD(Ultra High Definition) broadcasting is an attractive next-generation service of realistic broadcasting that enables you to feel like listening on the spot in ultra-high definition resolution. In addition, the test broadcasting run by UHD broadcasting agencies and UHDTV terminal launch could herald the full-scale UHD broadcasting era. However, in order that UHD broadcasting will be activated, the function of conditional access control and information protection through which we can on pay per view watch the programs of subscriber preference from the channels of various and subdivided genres is essential. To provide a technical foundation for these features and to achieve the UHD TV transition early, determining technology development & standardization strategy through the analysis of the key protection technologies is required. In this paper, we propose standardization technologies which our country can lead and present a long-term driving directions by analyzing UHD broadcasting technology & test broadcasting trends and content protection technology & standardization trends.

## 키워드

UHDTV, 고품질 실감방송, 방송 콘텐츠 보호, 다운로드블 멀티 CA/DRM 기술

## 1. 서 론

UHD(Ultra High Definition)방송은 기존 HDTV 대비 4배에서 16배의 초고화질해상도에, 음질도 최대 22.2채널을 사용하여 실제 현장에서 듣는 것 같은 느낌을 구현하는 매력적인 차세대 실감방송 서비스이다. 따라서 NHK, Sky 등 주요 방송사들이 UHDTV 관련 시험방송 계획을 발표하는가 하면, TV 벤더들은 UHDTV 단말 출시에 적극 나서는 등 바야흐로 UHDTV 시대의 본격 도래가 예고되고 있다[1][2].

UHD방송은 초고화질 영상과 고음질의 다양한 디지털 방송서비스를 수신자들에게 제공할 수 있기 때문에, 가입자들은 원하는 프로그램을 선별해 유료로 시청하는 것이 가능하며, 세분화되고 다양한 장르의 채널에서 가입자 성향에 맞는 채널을 신청해 볼 수 있는 등 선택의 폭이 매우 넓어진다[3]. 또한 고품질 방송콘텐츠의 불법복사나 무단배포로 인한 저작권 침해 가능성이 증대할 것이다. 이러한 방송콘텐츠의 선택적인 유료 서비스를 제공하기 위하여 디지털 콘텐츠에 대한 접근 제어(access control) 기술과 저작권보호, 무단복제

및 불법배포 방지를 위한 정보 보호 기술 개발 및 방송콘텐츠 보호관리 기술의 상호호환성을 확보할 수 있는 표준 개발이 필요하다.

따라서, 본고는 제2장과 3장에서 방송콘텐츠 보호 기술 및 표준화 동향을 분석하고, 이를 기반으로 4장에서 향후 국내외 표준화 추진방향을 제시하여 국내 UHD 방송의 조기 도입과 국내 기업의 기술 경쟁력 확보를 위한 기반을 마련하고자 한다.

## II. 제한수신시스템/디지털 저작권관리 기술 동향

저작권자와 사업자의 권리를 보호할 수 있는 접근제어 기술은 사업자가 제공하는 콘텐츠에 대하여 해당 사업자가 정당한 자격과 권한을 부여한 사용자만이 콘텐츠를 정상적으로 이용할 수 있도록 제어하는 시스템을 의미한다. 접근제어 기술을 이용한 유료 콘텐츠 서비스의 대표적인 시스템으로 제한 수신 시스템(CAS: Conditional Access System)과 디지털 저작권 관리 시스템(DRMS : Digital Right Management System)을 들 수 있다 [5].

제한 수신 시스템이란 송신기에서 스크램블된 신호를 수신측의 수신 허가를 받은 가입자만이 디스크램블하여 프로그램을 시청할 수 있도록 하는 시스템이다. 디지털 방송에서 제한 수신 시스템의 기본 요구조건을 만족시키기 위해 프로그램과 데이터는 스크램블링/디스크램블링되고 통신 링크 상에서 보호되어야 하며, 인증을 위한 가입자 신분 확인(authentication)기능과 접근 제어(access control) 기능이 있어야 한다[3].

스크램블링은 원래의 신호에 변형을 가하여 스크램블된 형태의 신호만으로는 수신권한이 없는 수신자는 시청할 수 없도록 하는 것으로 신호의 종류 및 형태에 따라 스크램블링의 방식이 달라진다. 디스크램블링은 스크램블된 프로그램을 원래의 신호대로 복원하는 과정으로, 제어 단어(CW: Control Word)인 암호화키를 가진 수신기만 프로그램의 시청이 가능한 방식이다. 이러한 스크램블링의 안전도는 암호화키로 사용되는 제어 단어의 안전도에 의존하므로, 제어 단어는 충분히 길어야 하고 자주 변경되어야 한다. 디지털 신호를 스크램블링하기 위해서 하드웨어로의 구현이 용이하며 다수의 비트 스트림의 암호화에 적당한 방법은 스트림 암호 기법이며, 대부분의 상용 스크램블러는 유럽의 DVB(Digital Video Broadcasting)에서 정의한 공통 스크램블링 알고리즘(Common Scrambling Algorithm)을 사용하고 있다[3].

프로그램을 디스크램블하기 위해 필요한 권한과 관련 키들을 자격(entitlements)이라 한다. 자격 제

어 기능(Entitlement Control Function)은 암호화된 제어 단어와 프로그램을 접근(access)하기 위해 필요로 한 요구 조건들을 분배를 의미하며, 자격 제어 메시지(ECM: Entitlement Control Message)를 통해 전송한다. 즉 ECM의 메시지 구조는(그림 1)과 같이 암호화되지 않는 접근 파라미터와 암호화된 제어 단어와 이들을 검증하기 위한 해쉬 값을 포함하는 구조이다[3].

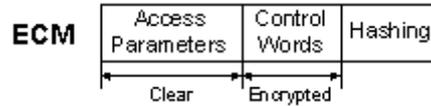


그림 1. ECM의 구조

수신기(Set-top Box 또는 Set-top Unit)는 이 ECM을 받으면, 암호화된 제어 단어와 제어 조건들을 게이블카드라고 하는 보안장치(security device)로 보내고, 이를 수신한 게이블카드는 먼저 합당한 데이터인지를 체크한 후 인증키(Authorization Key)를 이용하여 제어 단어를 복호화하여 디스크램블러로 보내게 되며, 가입자는 디스크램블된 프로그램을 시청할 수 있다. ECM은 보통 한 개의 패킷으로 구성되어 주기적으로 전송되며, 그때마다 새로운 제어 단어가 암호화되어 전송된다[3].

자격관리 기능(Entitlement Management Function)은 가입자들에게 자격을 전달하는 기능으로 이 데이터는 EMM (Entitlement Managements Messages)에 실어서 보낸다. EMM의 구조는 개개의 가입자에게 유일하게 할당되어 있는 개별주소와 시청권한에 해당하는 자격과 암호화키와 이들을 검증하기 위한 해쉬값으로 구성되어 있다. 이 중에서 자격과 암호화키는 개별 주소에 해당하는 가입자들만이 해독할 수 있도록 암호화되어 있으며 구조는 (그림 2)와 같다[3].



그림 2. EMM의 구조

위의 자격제어 기능과 자격관리 기능의 지원을 수행하기 위해 비밀 키와 암호화 알고리즘이 요구되며, 대부분의 제한 수신 시스템은 수신자의 암호 정보를 안전하게 저장하고 관리하기 위해 보통 게이블카드를 사용하고 있다[3]. 현재 UHD와 같은 고품질 실감방송 콘텐츠 시장 확대에 사업자 간 단말 이동성과 사용자 선택권을 보장하기 위해 수신단말기와 보안 모듈을 분리가 필요하고 이를 물리적인 HW 교체 없이 실현할 수 있는 다운로드형 제한수신시스템(DCAS : Downloadable

Conditional Access System)을 연구하고 있다. DCAS는 소프트웨어적으로 수신제한 기능을 셋톱박스로 다운로드할 수 있게 하는 시스템으로, 헤드엔드에서 망을 이용하여 수신제한 기능의 소프트웨어를 셋톱박스로 다운로드하여 수신제한 기능을 쉽게 변경하거나 업그레이드할 수 있게 하는 시스템이다[4].

디지털 저작권 관리 시스템은 저작권자의 권리를 보호하고, 콘텐츠의 불법 사용을 막기 위해 정당한 이용 권한(licence)을 할당받은 사용자만이 허용된 규칙에 따라 콘텐츠를 사용하도록 지원하고, 불법적인 접근과 사용을 방지하는 시스템이다[5]. 즉, 콘텐츠를 암호화 한 후 배포함으로써 인증된 사용자만이 순간적으로 복호화하여 사용하고 무단복제를 하더라도 인증되지 않은 사용자는 사용할 수 없도록 제어함으로써 불법복제를 방지하는 기술이다[6].

### III. 제한수신시스템/디지털 저작권관리 기술개발 및 표준화 동향

국내 업체 및 연구소는 DCAS의 핵심 기술인 네트워크 프로토콜 및 신뢰기관(Trust Authority)과 단말 플랫폼에 대한 기반 기술을 개발하여 상용화하였다. 현재 국내에 보급된 DCAS 제품들은 서로 다른 CAS 솔루션들을 교체하거나 동시에 여러 CAS를 운영하지는 못하고 있으며, 단지 동일 CAS내에서 다른 버전의 CAS로 변경하는 용도로 사용하고 있다.[7]. 또한, 차세대방송표준포럼에서는 UHD와 같은 고품질 방송 콘텐츠 수신이 가능한 모바일 기기에서 콘텐츠 보호 서비스를 제공하기 위한 DRM 프레임워크 표준화를 진행하였으며, 관련 제품은 아직 개발되지 않았으나 UHD 방송 서비스가 보편화 되는 시점을 기해 관련 콘텐츠 보호 제품을 출시할 것으로 예상된다. 국내 주요 방송콘텐츠보호기술 개발사들은 오디오 트랙을 통한 워터마킹 기술을 불법 콘텐츠 유통 차단에 시범 적용 중이고, 실시간 방송 환경 및 VOD 방송 환경에서의 다운로드블 멀티 CA/DRM 기술 연구를 진행 중이다[7].

유럽 지역 표준화 기구인 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)는 모바일 기기에서 UHD와 같은 고품질 콘텐츠 보호를 위한 프레임워크 표준화를 시작하였으며, 표준화가 끝나는 '16년 말부터 관련 제품이 시장에 등장할 것으로 예상된다. 미국 케이블 업체는 소프트웨어 기반 DCAS를 개발하여, 뉴욕지역을 중심으로 실제 상용화에 성공하였다. 또한, FCC(Federal Communications Commission)는 DSTAC(Downloadable Security Technology Advisory Committee)를 통해 케이블카드 이후 사용될 다운로드 기술 기반 차세대 방송 콘텐츠 보호 기술에

대한 서비스 정책 및 요구사항을 연구 중이다. 독일은 셋톱박스 또는 TV 뿐만 아니라 모바일 기기에서 UHD와 같은 고품질 콘텐츠 보호를 위한 프레임워크 기술을 연구 중이다. 일본은 멀티 DRM 환경에서 IP-VOD기반 멀티스크린 방송서비스에 대한 콘텐츠 보호 기술 개발 중이고, 중국은 2012년 DCAS 규격을 개발하였으며, 현재 상용화 진행 중이다[7].

국내 차세대방송표준포럼은 모바일방송용 멀티 DRM 서비스를 위한 다운로드블 시스템 서비스 모델 및 구조에 대한 표준화를 완료하고, 다운로드블 멀티 CA/DRM 표준 및 HTML5기반 CAS/DRM API 규격 표준 개발을 진행 중이다. 미국은 FCC내 DSTAC 운영을 통해 다운로드블 기술 기반 차세대 유료방송 콘텐츠 보호 기술 개발을 준비 중이고, 중국은 2012년도에 Downloadable CAS 표준 개발 완료 후 현재 상용화 준비 중이다. 일본은 Downloadable CAS 표준 개발을 준비 중인 것으로 알려져 있으며, 멀티스크린 서비스 상에서의 방송 콘텐츠 보호 기술 표준화를 진행 중이다. ITU-T는 Downloadable Multi-CA/DRM 표준 및 멀티DRM 환경에서의 멀티스크린 방송콘텐츠 보호기술 표준을 개발 중이고, ETSI는 Exchangeable CA/DRM 기술인 Embedded Common Interface 표준 개발을 진행 중이다[7].

### IV. UHD방송 콘텐츠 보호기술 표준화 추진 방향

국내외 표준화 현황을 요약하면, 2015년 6월부터 ITU-T SG9 Q3은 Downloadable Multi-CA/DRM 시스템 구조 및 요구사항에 대한 표준화를 시작하였고, ETSI ISG ECI는 2014년 4월부터 Exchangeable Multi-CA/DRM 표준화를 진행하고 있다. ETSI ISG ECI는 개발 중인 표준화 내용을 ITU-T SG9 Q3에 반영한 표준화 추진 중이다. 또한, 국내에서도 ETSI 표준화 기구의 associate member 자격으로 ISG ECI그룹과 표준화 참여 협약을 2015년 2월에 맺은 후 적극적으로 참여 중이다[7].

UHD방송 콘텐츠 보호 기술의 국내 표준화 역량은 방송용 CAS/DRM에 대한 국제표준화 그룹인 ITU-T SG9 Q3 의장(rapporteur) 및 표준화 과제의 에디터 십을 확보하고 있으며, 표준특허를 다수 확보하였기 때문에 비교적 높다. 그리고 UHD 방송 콘텐츠 보호 기술은 국내외의 사회적·정책적 관심이 높은 분야로서, 우리나라가 표준을 주도하고 있기 때문에 지속적인 연구개발과 병행하여 적극적으로 표준화를 추진하여야 할 필요가 있다[7].

따라서 국내외 적인 표준화 진행 사항 및 우리나라의 표준화 역량 등을 감안하여 표준화 기구별

로 전략적인 대응 전략을 수립하면 다음과 같다. 우리나라가 ITU-T SG9 Q3에서 2015년 6월에 표준화 시작한 ‘Downloadable Multi-CA/DRM 시스템 구조 및 요구사항 (J.dmc)’에 대한 에디터십을 확보하였기 때문에 향후에도 지속적이고 적극적으로 표준화를 추진하여야 하고, ETSI ISG ECI의 경우 국내 방송콘텐츠보호 기술 시장은 주요 업체가 양분하고 있는 상황이며, 해당 기업들은 차세대방송표준포럼에서 활동 중임으로, 차세대방송표준포럼을 통해 국내 관련 주요기업들과 협력하여 공동의 국내 표준기고서를 제출하여 국내 기술을 표준에 반영하는 것이 바람직하다[7]. 또한 이 경우 필요하다면 유럽의 지역 표준에 대항하기 위하여 한·중·일 간의 표준화 협력을 통하여 지역 표준에 준하는 표준기고서를 개발하여 반영시키는 노력도 필요할 것으로 사료된다.

그리고 표준화 일정 상, ITU-T보다 ETSI에서의 표준화 진행 속도가 약 1년 정도 앞서기 때문에, ETSI에서 2014년도에 개발 완료한 Exchangeable Multi-CA/DRM에 대한 요구사항 및 시스템 구조를 ITU-T에 2015년 6월부터 시작한 표준과제에 반영하기 위해 표준화를 추진 중에 있다[7]. 따라서 우리나라는 ITU-T 표준화 과제에 적극적으로 국내 기술이 반영된 기고서 제안 필요성 높다. 한편 Downloadable Multi-CA/DRM 기술 개발과 관련하여 우리나라는 표준화 및 기술 개발 현황만 파악하고 있는 상황이고, 콘텐츠 보호 기술의 시장 파급력을 고려할 때 우리나라도 국내외 시장이 성숙되기 이전이라도 국내 중소기업이 기술개발을 추진할 수 있도록 국가적 차원에서 기술개발을 적극적으로 적극적 지원이 시급하다. 이러한 기술개발을 통하여 핵심기술에 대한 특허를 확보하고, 표준에 반영하여 표준특허를 확보하는 것이 향후 세계시장 선점 및 기술료 확보를 통한 기업 경쟁력 강화의 수단이 될 수 있을 것이다.

### V. 결 론

최근 주요 방송사들이 UHD TV 관련 시험방송 계획을 발표하는가 하면, TV 벤더들은 UHD TV 대응 단말 출시에 적극 나서는 등 바야흐로 UHD TV 시대의 본격 도래가 예고되고 있다. UHD 방송은 초고화질 영상과 고음질의 다양한 디지털 방송서비스를 수신자들에게 제공할 수 있기 때문에, 불법복사나 무단배포로 인한 저작권 침해 가능성이 증대할 것이다. 이러한 방송콘텐츠의 선택적인 유료 서비스를 제공하고, 저작권보호, 무단복제 및 불법배포 방지를 위한 정보 보호 기술 개발 및 방송콘텐츠 보호관리 기술의 상호호환성을 확보할 수 있는 표준 개발이 필요하다. 따라서 본고에서는 방송콘텐츠 보호 기술 및 표준화 동향을 분석하고, 이를 기반으로 향후 국내

외 표준화 추진방향을 제시하였다.

국내 UHD 방송의 조기 도입과 국내 기업의 기술 경쟁력 확보를 위한 기반을 마련하기 위하여 국내 주요 방송콘텐츠 보호기술 및 서비스 간 호환성 확보를 위한 표준화 항목을 도출하고, UHD 방송 시험방송과 연계하여 장비 및 서비스 간 호환성 확보를 위한 표준을 산·학·연이 공동으로 개발한다. 그리고 방송콘텐츠 보호 기술 및 서비스의 활성화와 제품 보급을 위하여, 방송콘텐츠 보호 기술의 적합성 평가 및 인증제도 도입을 추진하는 것이 바람직하다. 또한 기술개발을 통하여 확보한 특허를 표준에 반영하는 표준특허 확보를 통하여 향후 성숙된 방송 콘텐츠 보호 기술의 세계시장을 선점하도록 하여야 할 것이다.

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임(R0127-16-1004, 차세대 방송 콘텐츠 보호 기술 표준 개발)

### 참고문헌

- [1] 송종길외, “UHD 방송 도입과 방송영상콘텐츠 제작 활성화 방안연구,” 한국콘텐츠진흥원, 2015.1.
- [2] 방송통신연구부, “UHDTV 시장 전개 양상과 본격 확산의 전제조건,” 동향과 전망 : 방송·통신·전파 통권 제61호. 2013.04.
- [3] 조현숙, “제한 수신 시스템을 위한 키 관리 메카니즘과 성능 향상 방안”, 충북대학교 대학원, 2001.2.
- [4] <http://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do>
- [5] 김대엽외, “디지털 콘텐츠 배포를 위한 보안 체계에 관한 연구,” 정보보호학회논문집 제3권 제1호, 2003.02.
- [6] 김지영, “DRM기술요소 및 아키텍처 연구,” 이화여자대학교 정보과학대학원, 2004.
- [7] TTA, “K-ICT표준화전략맵,” 한국정보통신기술협회, 2015.12.