

유료 비디오 서비스 제공을 위한 지상파 DMB 표준 연구

배병준, *오성훈, 윤정일, 양규태, 임형수
한국전자통신연구원, *(주)디지캡
1080i@etri.re.kr

A Study on the T-DMB Standard for Pay Video Service

Byungjun Bae, *Sungheun Oh, Joungil Yun, Kyu-Tae Yang, and Hyungsoo Lim
Electronics and Telecommunications Research Institute, *DigiCAP Co., Ltd

요 약

기존의 T-DMB 표준 문서에서는 T-DMB 기반의 비디오 서비스를 무료 서비스로 규정하여 스크램블링을 수행할 수 없도록 제한 사항을 두고 있다. 그러나, 최근의 T-DMB 수익 구조 개선의 노력과 차세대 T-DMB (AT-DMB) 기술의 등장으로 T-DMB 기반의 유료 비디오 서비스에 대한 관심이 점차 증대되고 있다. 본 논문에서는 유료 서비스 관련 기존 T-DMB 표준 문서들을 분석하여, T-DMB 채널을 통한 유료 비디오 서비스를 제공하기 위한 효율적인 시그널링 및 스크램블 방법을 제안한다. 제안된 방법은 기존의 비디오 서비스와 역호환성을 유지하여 이미 보급된 T-DMB 수신 단말에 문제점을 야기하지 않는 것을 특징으로 한다.

1. 서론

지상파 DMB(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting: T-DMB) 서비스가 2005년 상용 서비스로 시작된 이래로 2013년 상반기까지 5,000만대 이상의 T-DMB 단말기가 판매됨에도 불구하고 지상파 DMB 서비스 사업자들은 여전히 취약한 수익 구조에 어려움을 호소하고 있다. 특히, 최근 들어 스마트 디바이스의 등장에 따라서 무선 통신망을 통한 T-DMB 비디오 서비스와 유사한 경쟁 서비스가 제공됨으로써 T-DMB의 수익 구조는 더욱 취약해지고 있는 실정이다. 이러한 문제점을 해결하고자 T-DMB 사업자들은 방송망 또는 통신망을 통한 데이터 서비스를 제공하는 것과 같은 다양한 시도를 하고 있으며, 이러한 노력의 일환으로 T-DMB 비디오 서비스에 대한 유료 모델 적용 가능성 또한 고려하고 있다. 노르웨이와 같은 일부 유럽 국가에서는 T-DMB 시스템 기반의 유료 비디오 서비스에 대한 시범 서비스를 진행하고 있어서 비디오 서비스에 대한 유료화 모델의 가능성을 더욱더 높이고 있다. 특히, 최근 기술 개발이 완료된 차세대 T-DMB (Advanced T-DMB: AT-DMB)의 등장으로, 유료 비디오 서비스를 적용할 수 있는 비디오 채널이 확보되었다. AT-DMB의 추가 채널인 향상 계층 채널은 유료 채널로의 활용을 고려하여 설계되었다.

T-DMB 상용 서비스를 시작할 당시, T-DMB 채널을 통한 비디오 서비스는 무료 서비스로 한정되어 유료 서비스의 가능성이 전혀 고려되지 않았다. T-DMB 관련 표준 문서들도 비디오 서비스에 대해서는 유료 서비스로의 가능성을 배제하여 작성되었으며, 따라서 현재의 T-DMB 표준 문서들을 따르면 비디오 서비스를 유료 서비스로 제공하는 것은 불가능하다. 또한, 유료 서비스 제공 시에 핵심이 되는 스크램블링 규격도 기존의 DAB 표준에서 그대로 받아들여 작성되어 비디오 서비스에 적용하기에는 매우 부족하다 [1],[2]. 따라서, 본

논문에서는 기존의 T-DMB 표준 문서들을 분석하여 유료 비디오 서비스를 제공하기 위한 시그널링을 제시한다. 또한, 비디오 서비스에 대한 DAB 표준 문서에서 제시하고 있는 스크램블링 방법들에 대한 문제점을 개선할 수 있는 새로운 방법을 제안한다.

2. 기존의 유료 비디오 서비스 제공 관련 표준

T-DMB 유료 비디오 서비스를 제공하기 위한 관련 국내 표준 문서들은 다음과 같다.

- 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 송수신 정합 (문서번호: TTAS.KO-07.0026/R4) [3]:

비디오 서비스에 대해서 MPEG-2 TS (Transport Stream) 레벨과 PES (Packetized Elementary Stream) 레벨에서 스크램블링 여부를 표시하는 transport_scrambling_control 2 bits 와 PES_scrambling_control 2 bits 를 '00' (Not scrambled)으로 지정하여 사용하도록 하고 있다. 또한 PMT(Program Map Table)에서 지정된 descriptor 인 IOD_descriptor 와 SL_descriptor 외에는 사용하지 못하도록 규정하고 있어서, PMT 에서 스크램블링을 위한 CA_descriptor 을 인식하는 것은 불가능하다.

- 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 제한수신 정합 표준 (문서번호: TTAS.KO-07.0043) [2]:

제한수신 정합 표준 문서는 ETSI TS 102 367 V1.2.1 "Digital Audio Broadcasting (DAB); Conditional access" 표준 문서를 기반으로 작성되었다. 이 문서에서는 콘텐츠의 유료화를 위해서 CA (Conditional Access) 모드를 Sub-channel CA 모드, Data Group CA 모드, MOT (Multimedia Object Transfer) CA 모드 등 세 가지 모드로 규정하고 있다.

이는 오디오 및 데이터 서비스를 유료 서비스로 제공하기 위한 CA 시그널링 방법만을 기술하고 있어서 이후에 추가된 T-DMB 비디오 서비스를 위한 부분이 충분히 고려되어 있지 않다. 본 문서에서는 ETSI TS 102 367 표준 규격에 AES 128 bits 암호화 알고리즘을 사용하는 방법만 추가로 채택하였다.

- 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 공유 스크램블러 시스템을 위한 송신장비 정합표준 (문서번호: TTAS.KO-07.0044) [4]:

공유 스크램블러 시스템을 위한 송신장비 정합표준 문서는 ETSI TS 103 197 “DVB; Head-end implementation of DVB SimulCrypt” 표준 문서를 기반으로 작성되었으며, T-DMB 헤드엔드 시스템에서 CAS 관련 장비들간의 인터페이스를 규정하고 있다. ETSI TS 103 197 표준 문서에서 정의하고 있지 않은 인터페이스(동기화기와 다중화기, 동기화기와 스크램블러)를 추가 정의하였으며, 암호화키(Control Word) 보호를 위해 Diffie-hellman 방식의 Key Agreement 방식을 기술하고 있다. 본 문서는 T-DMB 유료 비디오 서비스를 위해서 수정되어야 할 부분은 존재하지 않는다.

3. 제안된 유료 비디오 서비스 제공 방법

T-DMB 기반의 유료 비디오 서비스 제공을 위해서는 상기에서 검토된 문서들 중 “지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 송수신 정합” 문서와 “지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 제한수신 정합 표준” 문서의 개정이 필요하다.

먼저, 기존의 “지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 송수신 정합” 문서에서 무료 비디오 서비스로 제한한 내용을 수정하여야 한다. 즉, transport_scrambling_control 2 bits 와 PES_scrambling_control 2 bits 가 ‘00’ (Not scrambled)으로 고정되지 않도록 한다. 또한, PMT 에서 IOD_descriptor 와 SL_descriptor 외에는 사용하지 못 하도록 규정되어 있는 부분을 스크램블링을 위한 CA_descriptor 까지 확대하여야 한다. 이를 통해서 T-DMB 를 통해 제공되는 비디오 서비스가 스크램블링되어 있다는 것을 T-DMB 수신 단말에게 알려 줄 수 있다.

두 번째로, 주로 오디오 및 데이터 서비스의 유료 서비스로의 제공을 위해 정의된 세 가지의 CA 모드 외에 유료 비디오 서비스를 위한 새로운 CA 모드의 추가가 필요하다. 기존의 스크램블 관련 표준 문서인 “지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 제한수신 정합 표준” 에 따르면 유료 비디오 서비스를 위해서는 Sub-channel CA 모드만 적용 가능하다. 이는 T-DMB 비디오 서비스가 오디오 서비스와 마찬가지로 하나의 서브 채널을 통째로 사용하는 스트림 모드 방식을 따르고 있기 때문이다. 반면, 데이터 서비스의 경우는 패킷 모드 방식을 따르고 있기 때문에 세 모드 모두 이용 가능하다. Sub-channel CA 모드는 서브 채널을 통해 전송되는 콘텐츠의 종류와 관계없이 서브 채널 전체에 대해서 스크램블링을 수행하는 방식이다. 비디오 서비스의 경우, 오디오 서비스와 달리 AVC(Advanced Video Coding)비디오 부호화기에 의해 부호화된 188 바이트의 패킷에 수신 성능을 높이기 위해서 RS (Reed-Solomon) 부호화된 16 바이트 패리티(parity)를 추가하고 있어서, 서브 채널 전체로 스크램블링하면 추가된 16 바이트의 RS 부호화 효과를

상실하게 된다. 이는 T-DMB 에서 채택한 스크램블 방식이 블록 단위로 수행되어, 에러 발생시 전체 스크램블 블록에 영향을 미쳐서 MPEG-2 TS 패킷의 RS 에러 복구 능력을 벗어 나기 때문이다. 그래서 비디오 서비스의 수신 성능을 스크램블링하기 전과 동일한 수준으로 맞추기 위해서는 RS 부호화 전인 188 바이트 패킷 상태에서 스크램블링을 수행한 후, RS 부호화하여 204 바이트의 패킷을 구성하여 전송해야 한다. 그림 1 에서는 본 논문에서 제안한 방식에 따른 스크램블링 수행 과정을 보여 준다. 또한, 비디오 서비스 내의 비디오 부분 또는 오디오 부분에 한정하여 스크램블링을 수행하기 위해서도 서브 채널 전체 스크램블링 방법은 효율적이지 못하다. 따라서, 효율적인 유료 비디오 서비스를 제공하기 위해서는 이와 같은 새로운 MPEG2-TS CA 모드를 기존 세 가지 모드에 추가하는 것이 필요하다.

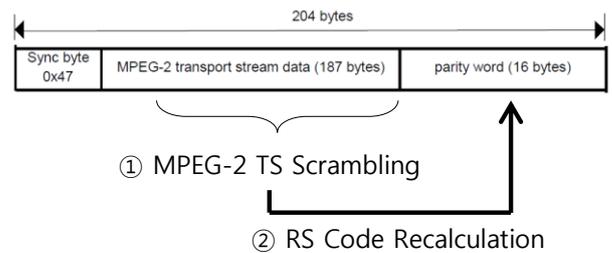


그림 1. 제안한 스크램블링 수행 과정.

4. 결론

본 논문에서는 T-DMB 기반의 유료 비디오 서비스 제공 방법을 제안하였다. 이 방법은 스크램블링이 적용되지 않은 기존 비디오 서비스와 동일한 수신 성능을 유지하면서 비디오 서비스 내의 부분 스크램블링 수행이 가능하다. 또한, 본 논문에서 제시한 방법은 기존 비디오 서비스에 대한 역호환성을 유지하여 기존 T-DMB 단말에 어떠한 문제점도 야기시키지 않는 것을 특징으로 한다.

Acknowledgement

“본 연구는 미래창조과학부의 지원을 받는 방송통신표준 기술력향상사업의 연구결과로 수행되었음” (2013-PK10-02: AT-DMB 서비스 고도화 기술 표준개발)

참 고 문 헌

[1] ETSI EN 300 401 v1.3.3, “Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers,” September 2001.

[2] TTA, “지상파 디지털멀티미디어방송 (DMB) 제한수신 정합표준,” TTAS.KO-07.0043, 2006년 10월.

[3] TTA, “지상파 디지털멀티미디어방송 (DMB) 비디오 송수신 정합,” TTAS.KO-07.0026/R4, 2011년 9월.

[4] TTA, “지상파 디지털멀티미디어방송 (DMB) 공유 스크램블러 시스템을 위한 송신장비 정합 표준,” TTAS.KO-07.0044, 2006년 10월.