

리턴채널 데이터방송 송출을 이용한 지상파 대역폭 한계 극복

*이동준 **김정덕 ***이상주 ****이종화

한국방송 방송기술연구팀

*djlee@kbs.co.kr

Overcome Terrestrial Bandwidth using Data Broadcasting through Return Channel

*Lee, Dong-Jun **Kim, Jeong-Deok ***Lee, Sang-Joo ****Lee, Jong-Wha

KBS Broadcast Technical Research Team

요약

데이터방송 표준 관련해서 지난 2005년 8월에 미국 지상파 데이터방송 표준인 ATSC ACAP이 정식으로 통과되면서 우리나라의 지상파 데이터방송 표준도 2005년 9월에 ACAP 표준을 따르도록 새롭게 제정되었다. 따라서, 정통부와 방송사 그리고 관련 가전사들간에 지상파 데이터방송 본방송 일정에 관한 협의가 본격적으로 이뤄지는 계기가 마련되었다. 그러나, 지상파 데이터방송은 근본적으로 지상파 DTV 채널의 대역폭이 제한되어 있어서 다양한 데이터방송용 애플리케이션을 빠르게 전송하는 것이 사실상 불가능한 실정이다.

이에 본 논문은 오브젝트 캐로셀 구성 시 ACAP 표준의 ACAP-X 프로파일에서 규정된 BIOPProfileBody 뿐만 아니라 HTTPProfileBody도 ACAP-J 프로파일에서 추가로 지원하도록 하여 실제 애플리케이션을 구성하고 있는 일부 혹은 전체 파일 오브젝트를 지상파 온에어 채널로 전송하는 대신 리턴채널을 이용하여 빠르게 전송하는 방법을 연구·개발하였다.

1. 서론

방송통신 융합시대의 한 축인 방송부문에서 지상파 DTV가 제대로 역할을 수행하기 위해서는 양방향 데이터방송을 제대로 실시하는데 필요한 기술적 기반을 제대로 구축하는 것이 무엇보다 중요하다. 방송 애플리케이션을 병목현상 없이 실시간으로 전송하는데 필요한 온에어 채널과 리턴채널로 이루어지는 방송 인프라는 새로운 개념의 방송을 가능하게 하여 지금까지 단방향에 그쳤던 방송을 시청자 참여와 대화형 서비스로 대변되는 양방향 방송으로 발전시킴으로써 방송통신 융합의 효과를 극대화 할 수 있을 뿐만 아니라, DTV 방송을 기반으로 궁극적으로는 TV 포털 서비스 개념까지도 구현이 가능하게 될 것이다.

이를 위해서 KBS 방송기술연구팀에서는 다양한 데이터방송 서비스의 빠른 접근에 최대 장애가 되고 있는 온에어 채널의 대역폭 한계를 극복하는 것이 최대의 과제라 할 수 있으며, 우리나라 각 가정내에 확보된 초고속 인터넷 환경을 최대한 활용하여 데이터 애플리케이션을 보다 빠르고 신속하게 전송하는데 많은 노력을 기울이고 있다.

이러한 노력의 일환으로, 지난 2005년 8월 정식으로 통과된 미국 지상파 데이터방송 표준인 ATSC ACAP 표준에서 ACAP-X 프로파일에만 정의되어 있는 리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송과 관련한 내용을 ACAP 기반의 국내 지상파 데이터방송 표준에서는 ACAP-J 프로파일에도 기본 지원 사항으로 주장하여 지난 2005년 9월 제정된 국내 지상파 데이터방송 표준에 관련 내용을 명시하였다. 이렇듯 그동안 데이터방송 본방송에 걸림돌이 되었던 표준문제도 미국과 우리나라에서 모두 해결됨에 따라 현재 정통부, 방송사, 가전사를 비롯한 데이터방송 관련 업체들 간에 본방송 일정에 관한 협의가 활발히 진행되고 있는 실정이다.

본방송 일정이 확정되어 본격적인 서비스가 실시되면 리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송 기능은 데이터 방송 활성화에 크게 기여하게 될 것이다. 이에 본 논문에서는 ACAP-X 프로파일에서 기술된 리턴채널 송출과 관련된 내용을 ACAP-J 프로파일에도 확장하여 오브젝트 캐로셀 구성단계에서 service gateway 정보가 담고 있는 BIOP directory message 내의 IOR에 기존의 BIOPProfileBody 이외에 HTTPProfileBody도 기본적으로 지원하는 방법에 대해 연구한 내용을 기술하여 실제 파일 메시지를 온에어채널 뿐만 아니라 리턴채널로도 애플리케이션을 전송하는 제시하며, 실제로 이러한 리턴채널 송출 방법을 이용하여 애플리케이션을 리턴채널로 전송하는데 필요한 리턴채널 데이터방송 송출 시스템의 구축방법도 함께 제시하여 국내 지상파 데이터방송 활성화의 계기를 마련하는데 기여코자 한다

2. 리턴채널 데이터방송 송출 방법

가. 일반적인 온에어 송출 방법

지상파 ACAP 데이터방송에서는 전용의 저작도구를 이용해서 만들어진 애플리케이션이 정해진 송출 스케줄에 따라 데이터 인코더를 통해 전송에 필요한 오브젝트 캐로셀로 구성되고 이를 다시 데이터 캐로셀 형태와 MPEG-2 section 형태를 거쳐 최종적으로 MPEG-2 트랜스포트 스트림 형태로 전송 된다. 즉, 전송에 있어서 가장 중요한 구성이 오브젝트 캐로셀이며 애플리케이션에서 필요로 하는 모든 데이터 오브젝트는 온에어채널로 전송하는 것이 기본이다.

온에어로 전송되는 데이터 오브젝트들을 어떻게 찾고 바인딩하는지에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 우선 PMT에서 stream_type=0x05인 PID를 찾아서 AIT 테이블을 찾는다. AIT 테이블의 애플리케이션 루프에서 component_tag descriptor를 찾아 이 값을 다시 PMT의 association_tag descriptor 값과 비교하여 일치하는 스트림의 PID를

찾고 애플리케이션을 구성하고 있는 최상위 디렉터리 정보를 담고 있는 service gateway 정보를 DSI 테이블을 통해 찾는다. DSI 테이블을 파싱해보면 service gateway에 대한 IOR를 갖고 있는데 이 IOR이 포함되어 있는 BIOPProfileBody를 파싱해보면 다시 실제 디렉터리 메시지가 어떤 PID를 갖는 스트림으로 전송되는지를 알게되고 그 PID의 패킷을 찾으면 service gateway에 해당하는 최상위 디렉터리 정보를 갖는 DII 메시지를 찾을 수 있게 된다. 해당 DII 메시지를 파싱해보면 BIOP Directory Message가 포함되어 있는데 여기에는 해당 디렉터리에 들어있는 파일 오브젝트 정보와 하위 디렉터리 정보가 기술되어 있다. 이때, type_id_byte가 파일 오브젝트 정보일 경우에는 그 파일의 이름과 다시 이를 담고있는 실제 모듈을 찾는데 필요한 IOR 정보가 있고 여기에는 다시 BIOPProfileBody 정보가 들어있게 된다. 이를 통해서 실제로 BIOP File Message를 찾아 완전한 파일 오브젝트를 구성하게 되는 것이다. 그리고, type_id_byte가 파일 오브젝트가 아닌 하위 디렉터리 오브젝트일 때는 그 하위 디렉터리 메시지를 담고 있는 모듈을 찾는데 필요한 IOR 정보에 BIOPProfileBody 정보가 들어 있게 된다. 이를 통해서 service gateway 보다 하위에 있는 디렉터리 정보를 다시 BIOP Directory Message를 통해 찾아낼 수 있게 된다. 이런 방법을 이용하여 하위의 파일 오브젝트들과 또 다른 디렉터리 정보들을 계층적으로 찾아낼 수 있게 되는 것이다.

나. 제안된 리턴 송출 방법

앞에서 설명한 일반적인 온에어 송출 방법은 모든 파일 오브젝트들과 디렉터리 오브젝트들을 모두 온에어로 전송하는 것을 기본으로 하고 있다. 하지만 지상파 데이터방송의 경우 하나의 온에어 채널은 물리적으로 6MHz의 대역폭으로 나뉘져 있으며, 8VSB 방식으로 전송할 경우 최대 유효 데이터 레이트가 19.392658bps로 고정되어 있다.

이 중에서 HDTV에서 기본적으로 사용하는 비디오, 오디오, 시스템 정보 등을 제외하면 순수하게 데이터 채널로 사용할 수 있는 대역폭은 채 1Mbps도 되지 않는 실정이다. 이러한 온에어 채널을 이용하여 대용량의 다양한 데이터방송용 애플리케이션을 모두 온에어로 빠르게 전송하는 일은 불가능하다. 이에 제안된 리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송은 ACAP-X 프로파일에서만 지원하는 리턴채널을 이용한 애플리케이션 송출 관련 내용을 ACAP-J 프로파일에서도 같이 이용해 보자는 취지에서 출발하게 되었으며, 현재 국내 지상파 데이터 방송 표준에도 그 내용이 미국 ACAP 표준과 달리 기본 지원 사항으로 수정되어 명시되어 있다.

리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송에서 데이터 오브젝트들을 어떻게 찾고 바인딩하는지에 대해 좀더 자세히 살펴보면, <그림 1>과 같이 최상위 디렉터리 정보를 담고 있는 DSI의 service gateway 정보를 찾는 과정까지는 일반적인 온에어 수신 과정과 전적으로 동일하다. 하지만 service gateway를 통해 실제 최상위 디렉터리 정보를 담고 있는 DII 모듈을 파싱해보면 그 안에 BIOP Directory Message가 포함되어 있고 이때, type_id_byte가 파일 오브젝트인 경우 온에어 송출과 다르게 ACAP-X 프로파일에만 정의되어 있는 HTTPProfileBody가 들어가게 된다. HTTPProfileBody에는 실제 데이터를 찾을 때 온에어로 전송되는 스트림의 특정 모듈에 들어 있는 오브젝트를 찾는데 필요한 정보가 기술된 것이 아니라 실제 파일이 위치해 있는 방송국 서버의 도메인 네임과 포트번호 그리고, 실제 파일 이름이 기술된다. 그러면, 셋톱박스의 미들웨어는 해당 서버로 HTTP 프로토콜을 이용하여 접속하고 원하는 파일을 얻어오게 되는 것이다. 그리고, type_id_byte가 파일 오브젝트가 아니라 하위 디렉터리 오브젝트일 경우에는 일반적인 온에어 송출 방법과 마찬가지로 BIOP Directory Message 내의 IOR에 BIOPProfileBody 정보가 들어 있게 된다.

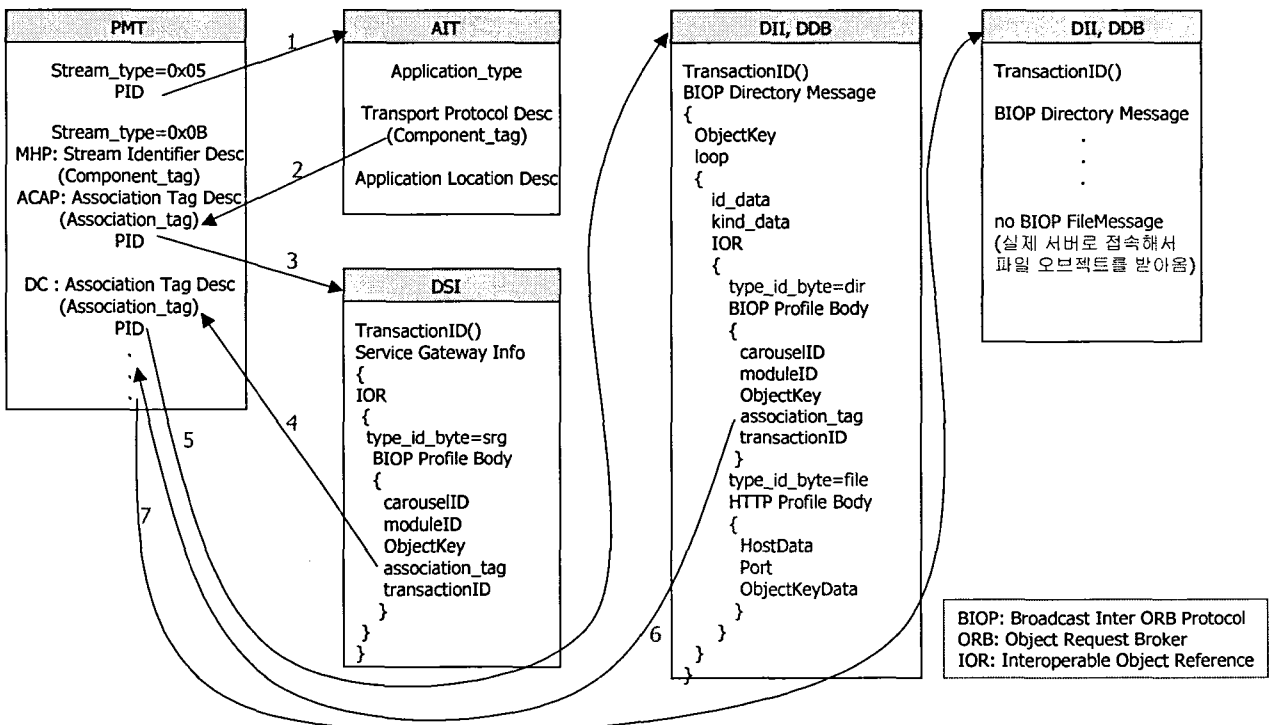


그림 1. 제안된 리턴채널 송출 오브젝트 캐로셀 구성

Fig. 1. Proposed Object Carousel Structure of Return Channel Transmission

즉, 리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송에서도 service gateway를 포함한 모든 directory message는 반드시 온에어로 전송되고, 일부 혹은 전체 파일 오브젝트들만 방송국 리턴채널 서버에 올려두고 셋톱박스에서 해당 directory message에 들어 있는 IOR의 HTTPProfileBody 정보를 이용하여 리턴채널로 수신하게 되는 것이다.

이렇게 되면 우리나라와 같이 대표적인 리턴채널인 인터넷이 잘 발달된 환경에서는 인터넷 접속 속도가 허락하는 한 온에어로 대용량의 데이터를 보내는 것보다 훨씬 더 빠른 속도로 해당 오브젝트들을 다운로드받을 수 있게 된다. 그리고, 리턴 채널을 이용한 애플리케이션 전송이 온에어 채널의 좁은 대역폭으로 전송해야 할 데이터의 절대량이 현저하게 감소된다는 장점 이외에 또 다른 장점은 온에어 채널로 애플리케이션을 수신하는 경우에는 데이터 오브젝트들을 모두 수신한 다음에 애플리케이션이 기동되지만, 리턴채널로 전송할 경우에는 애플리케이션의 해당 페이지에 필요한 정보만 있으며 내용을 표시하는데 문제가 없으므로 훨씬 빠르게 작동한다는 것이다.

3. 리턴채널 데이터방송 송출 시스템 구성

이렇게 리턴채널을 이용하여 애플리케이션을 송출하기 위해서는 기존의 데이터방송 시스템과 달리 추가되는 시스템 블록들이 발생하며, KBS 방송기술연구팀에서는 이러한 추가 시스템까지 이미 구현하여 실제 데이터방송 본방송에 대비하고 있으며 현재 정합실험 중이다.

기존의 온에어 전송 시스템에서는 <그림 2>와 같이 저작도구를 이용하여 만들어진 애플리케이션이 콘텐츠 DB에 저장되고 데이터방송 송출 스케줄에 따라 송출매니저가 해당 콘텐츠를 읽어서 데이터 인코더로 전달하고 PSIP 인코더를 통해 온에어로 전송된다.

그리고, 온에어로 전송되는 파일 오브젝트의 내용이 업데이트 될 때 데이터 프로세서에서 이를 처리하여 해당 파일의 전송을 담당하는 데이터 인코더로 정보를 보내 특정 모듈을 업데이트하게 된다.

하지만, 송출 가능한 패스가 리턴채널로 하나 더 늘어남에 따라 저작도구로 만들어진 애플리케이션은 리턴송출일 경우 송출매니저에서 무조건 데이터 인코더로 모든 애플리케이션의 내용을 보내는 것이 아니라 애플리케이션을 만들 때 함께 생성되는 application information 메타데이터의 내용에 따라 디렉터리 정보는 데이터 인코더로 그리고 전체 혹은 일부 파일 정보는 데이터인코더 대신에 RCA(Return Cast Agent)로 보내게 된다. 그러면 RCA는 애플리케이션을 리턴채널로 전송하는 데 필요한 톨킷 HTTP 서버의 특정 폴더에 해당 파일들을 올려놓게 된다. 그러면 셋톱박스에서 해당 애플리케이션을 수신할 때 온에어로 전송되는 디렉터리 메시지를 파싱하고 HTTP 서버의 특정 위치로부터 나머지 파일 오브젝트들을 다운로드하게 된다.

리턴채널 송출인 경우에도 온에어 애플리케이션 전송과 마찬가지로 파일 오브젝트의 내용이 주기적으로 업데이트되어야 할 파일들이 존재하며, 이 경우에 데이터 프로세서는 데이터 인코더로 해당 업데이트 정보를 제공하는 것이 아니라 application information 메타데이터의 내용에 따라 리턴채널로 전송되는 파일인 경우에는 해당 업데이트 정보를 RCA에다 직접 제공하게 된다. 그러면 RCA는 HTTP 서버의 해당 파일을 업데이트하게 된다. 하지만 해당 업데이트 정보는 HTTP 프로토콜의 특성상 바로 셋톱박스로 알려지는 것이 아니라 온에어로 전송되는 directory message의 해당 파일에 대한 버전을 체크하여 업데이트 여부를 알게되고 업데이트로 판정되면 셋톱박스는 해당 페이지에서 필요로 하는 파일일 경우 업데이트 된 파일 오브젝트를 다시 HTTP 서버로부터 가져오게 된다.

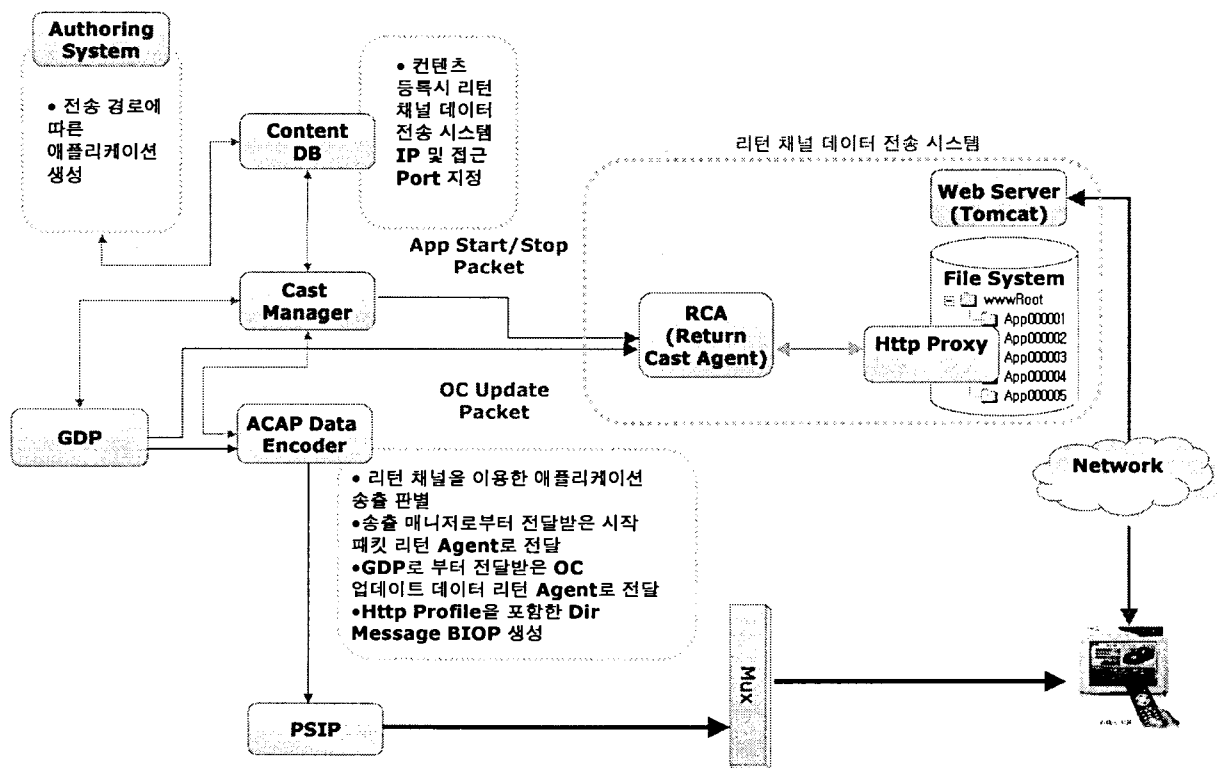


그림 2. 리턴채널 데이터방송 송출 시스템 구성

Fig. 2. Return Channel Data Broadcasting System Architecture

현재 리턴채널 송출에 필요한 송출시스템은 구현이 완료된 상태이며 셋톱박스에서 관련 기능을 구현 중에 있어서 원활한 검정을 위해 상호 정합테스트를 진행 중에 있다.

4. 결론

본 논문에서는 ATSC ACAP 표준에서 ACAP-X 프로파일에만 정의되어 있는 HTTPProfileBody의 내용을 ACAP-J 프로파일에 적용하여 어떻게 해당 IOR에서 사용하는지에 대한 방법을 제안하였으며, 이러한 내용을 바탕으로 2005년 9월에 제정된 ACAP 기반의 국내 지상파 데이터방송 표준에도 관련 내용을 강제 지원 사항으로 명시하였다. 따라서, 국내 지상파 셋톱박스는 HTTPProfileBody 내용을 반드시 따라야 한다. 또한, KBS 방송기술연구팀에서는 이러한 방식을 지원하는 리턴채널 시스템을 연구 개발하여 현재 가전사 셋톱박스와의 정합실험 중에 있다.

제안된 리턴채널을 이용한 애플리케이션 전송 방법과 관련 시스템 개발을 통해 조만간 실시될 지상파 데이터 방송 본방송 시대에 대비하여 대용량의 다양한 데이터방송 서비스 제공에 가장 큰 제약점인 제한된 지상파 데이터방송 대역폭을 뛰어 넘을 수 있는 대안을 제시하였다. 또한, 이것을 계기로 KBS와 같은 지상파 방송국에서 TV 포털과 같은 보다 진보한 양방향 데이터 방송 서비스 제공이 가능해질 것이며, 진정한 방송통신 융합 시대에 방송이 제 역할을 수행할 수 있는 기반을 제공하는데 기여하였다.

참고문헌

- [1] TTAS.OT-07.0001, 지상파 데이터방송 표준, 한국정보통신기술협회, 2005년 9월
- [2] ATSC Standard A/101, Advanced Common Application Platform (ACAP), 2 Aug 2005
- [3] GEM 1.0.2 Digital Video Broadcasting(DVB), Globally Executable MHP version 1.0.2
- [4] MHP 1.0 1.0.3 Digital Video Broadcasting (DVB), Multimedia Home Platform version 1.0.3
- [5] MHP 1.1 1.1.1 Digital Video Broadcasting (DVB), Multimedia Home Platform version 1.1.1
- [6] OCAP 1.0 90-1 2004 ANSI/SCTE 90-1 2004, SCTE Application Platform Standard, OCAP 1.0 Profile