

방송 주파수의 효율적 활용을 위한 방송 서비스

- 고화질 3DTV 시범 방송과 가변 다채널 서비스

□ 이상진*, 김상진**, 김성환**, 하태웅***, 오건식* / *SBS 기술기획팀, **SBS 뉴미디어개발팀

I. 서론

2012년 아날로그 TV 종료와 2013년 DTV 채널 전환을 앞두고, 디지털 전환의 혜택이라고 할 수 있는 새롭고 다양한 방송 서비스에 대해 알아본다.

현재 방송통신위원회는 아날로그 방송의 원활한 종료에 정책적 집중을 하고 있어 시청자가 원하는 디지털 방송 전환의 다양한 혜택에 대해서는 정책 지원 및 진흥은 도외시 하고 있는 상황이다. “지상파 텔레비전방송의 디지털 전환과 디지털 방송의 활성화에 관한 특별법”[1][2]과 기본계획[3]에 명기된 “다양한 디지털 방송 서비스의 제공”을 위한 노력이 필요한 상황에 본고에서는 디지털 전환 이후 지상파 방송사가 방송 주파수를 효율적으로 활용하여 시청자의 권익 향상을 위해 새롭게 시도중인 다양한 방송서비스에 대해 소개하고자 한다.

우선 올해 4월 3일부터 SBS가 세계최초로 실시한 2D/3D 가변형 고화질 3D시범방송에 대해 알아보고, SBS의 가변채널 서비스에 대한 소개로 마무리를 짓고자 한다.

II. SBS 고화질 3D 시범 방송

1. 시범방송의 개요

현재 SBS가 운용중인 지상파 방송 채널에서 HD 급 3D방송과 2D방송을 동시에 송출하여 2D시청자와 3D시청자 모두 수신할 수 있도록 새로운 방송 시스템(Dual stream방식[4][5])을 개발하여 본 방송 시스템에 적용하였다.

듀얼 스트림 방식은 기존 유료방송에서 실시되고 있는 Side-by-Side 3D방식과는 달리 기존 2D시

청자도 일반 DTV를 통해 2D로 볼 수 있도록 보편적 시청권을 보장할 수 있는 방식으로, 차이점은 <그림 1>과 같다. 이 시범방송은 TTA에서 제정된 “지상파 3DTV 방송 송수신 정합 표준-기존채널” 규격에 따라 SBS의 본 방송 송출 시스템을 이용하여 SBS의 모든 DTV 송·중계소를 통하여 송출하고 있는 중이다. 특히, 이번에 개발된 송출 시스템은

2D채널 → 3D채널 → 2D채널로 가변 전환될 수 있도록 개발되었으며, 하나의 송출 시스템으로 구성된 것이 특징이다.

이번 시범방송은 약 1개월간 SBS 전체 방송 송신시설을 이용하여 송출되며, 6-1번 채널에서는 2D로 시청가능하고, 6-3번으로는 3D로 시청이 가능하다.



(a) Dual Stream 방식 3D를 일반 2DTV로 시청할 경우



(b) Side-by-Side 방식 3D를 일반 2DTV로 시청할 경우

<그림 1> 3D 방식 차이에 따른 2DTV 화면

프로그램 구성은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 시범방송 프로그램 구성

방송시간	시간	프로그램	시청가능 채널
02:00~02:02:30	2분30초	시범방송 시작 고지 안내	6-1(2D)
02:02:30~02:35:30	33분	올림-악가무 4대전왕	6-1(2D), 6-3(3D)
02:35:30~02:38	2분30초	시범방송 종료 고지 안내	6-1(2D)

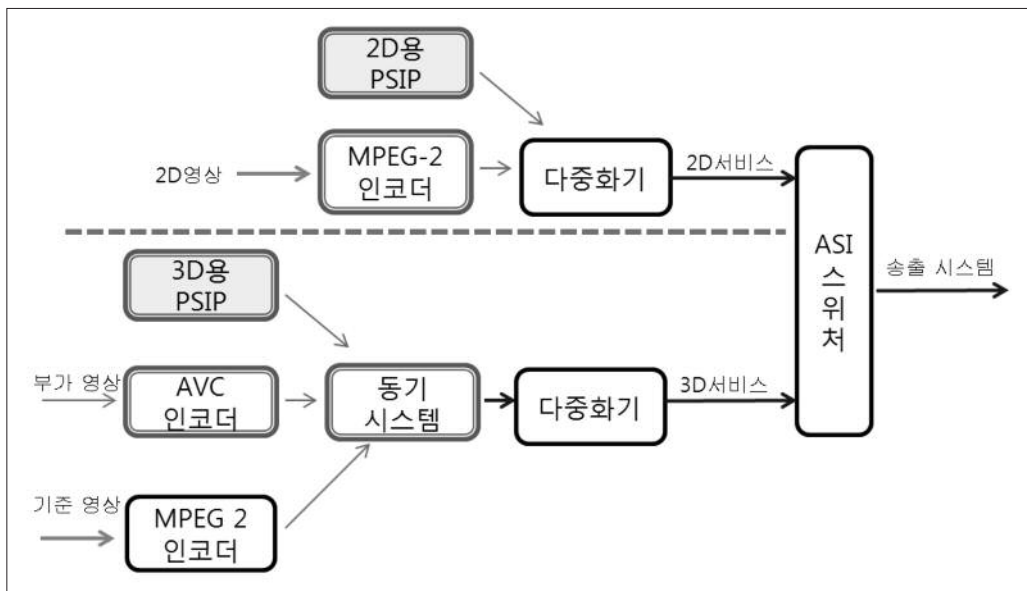
2. 시범방송 시스템

이번 시범방송 시스템은 3D비디오 서버, 3D인코더, 동기화 시스템, 2D/3D 겸용 PSIP Generator 등을 사용하여 구성하였으며, SBS 방송센터 내의 회선품질관리실(NQC)에 설치하였다.

올해 초 수신기 정합을 위한 테스트 stream 제작을 위해서 <그림 2>와 같이 시스템을 구성하였다.

<그림 2>는 기존 2D방송시스템과 새로운 3D방송 시스템을 ASI 스위처를 이용하여 수동 절체를 통해 방송을 송출하는 시스템으로, MPEG-2 TS 프레임의 불연속성으로 인해 화면이 잠시 끊기는 현상이 발생할 수도 있다. 이 시스템은 기존 2D방송시스템에 영향을 주지 않고 안정적으로 운용 가능하다는 장점이 있지만, 본 시범방송의 목적인 2D방송에서 3D방송으로 전환시에는 화면이 끊기는 현상이 발생해 시청자에게 불편을 줄 수 있다는 단점이 있다.

이에 SBS는 기존 방송시스템을 3D 겸용으로 구성하여, 채널 정보 및 프로그램 안내가 포함된 PSIP (Program and System Information Protocol) 정보를 하나의 Generator로 발생시켜 2D방송과 3D방송이 연속성을 가지고 송출될 수 있도록 하였다.

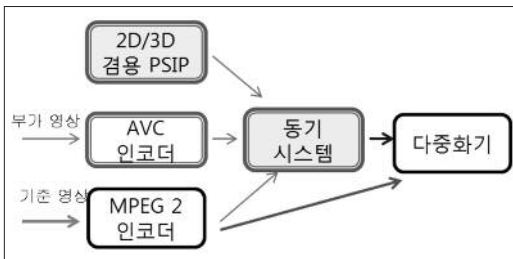


<그림 2> 기존 2D, 3D 수동절체 방송 시스템 구성도

또한 기존 MPEG-2 방식으로 압축된 2D방송 송출시 동기 시스템에서 발생할 수 있는 지연시간에 대비해 MPEG-2 인코더의 출력을 바로 다중화기로 입력시켜 기존 2D방송 송출시 발생하는 지연시간을 방지할 수 있게 되었다.

단, 이 시스템은 2D방송시에는 지연이 발생하지 않지만, 3D방송시에는 AVC방식으로 압축된 영상은 지연시간이 발생하여 수신단에서 L(왼쪽), R(오른쪽) 영상신호에 삽입된 time 신호를 통해 복원 후 화면을 재생해야 한다.

〈그림 3〉의 2D/3D 겸용 PSIP Generator는 기존 2D방송 수신기에 영향을 미치지 않기 위해 3D방송시에는 기존 2D용 프로그램 정보와 별도의 테이블



〈그림 3〉 SBS의 일체형 3D 방송 시스템 구성도

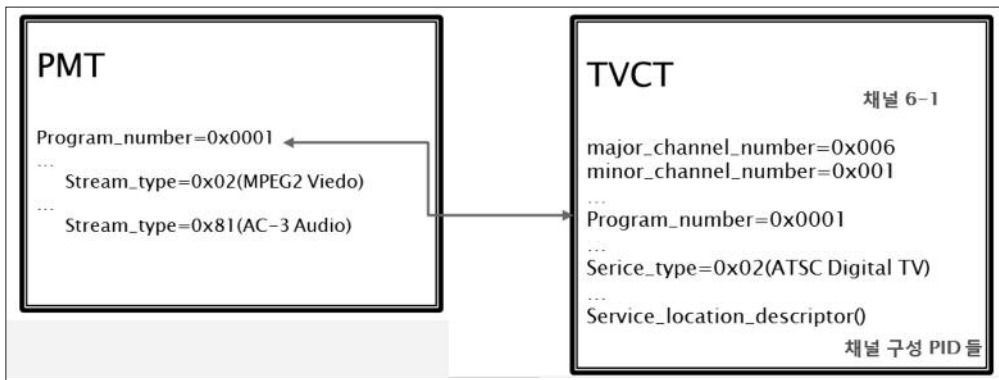
을 통해서 3DTV용 가상 채널과 프로그램 정보를 생성하도록 개발하였다. 생성된 3DTV 채널의 프로그램 정보에는 3D서비스 형식 정보와, 좌영상이 전송되는 비디오 스트림 정보, 우영상이 전송되는 비디오 스트림 정보, 오디오 스트림 정보 및 3D용 프로그램들에 대한 EPG 정보가 포함된다.

일반적으로 DTV PSIP에서는 TVCT(Terrestrial Virtual Channel Table)와 PMT(Program Map Table)의 구조를 동일하게 맞추어야 하고 수신기는 TVCT 혹은 PMT 만으로도 기본 수신이 가능하여야 한다.

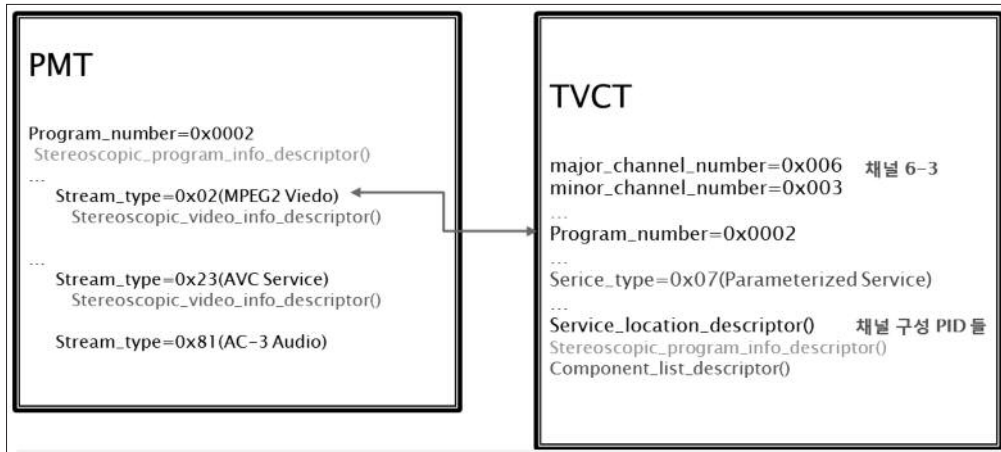
새로 제정된 TTA의 3DTV 규격에서는 PSIP의 TVCT안에 채널에 대한 정보와 채널내의 3DTV 구성요소에 대한 설명이 기술되어 있다[6][7].

새롭게 제정된 표준에서 중요한 descriptor는 PMT내의 Stereoscopic_program_info_descriptor()로서 프로그램(예 : 6-3)이 3D서비스 인지 알려주게 되고, Stereoscopic_video_info_descriptor()는 현재의 비디오 스트림이 좌/우 영상 인지 기준영상 인지 여부를 알려주게 된다.

또한 Stereoscopic_video_info_descriptor()와



〈그림 4〉 2D 프로그램 시그널링 : 2D Service(MPEG-2)

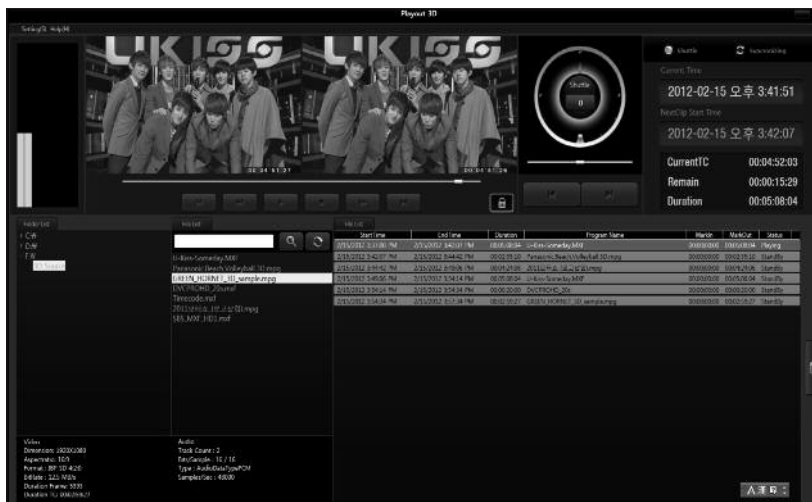


〈그림 5〉 3D 프로그램 시그널링 : 3D Service(MPEG-2+AVC)

동일한 정보를 TVCT내의 Component_list_descriptor()를 통해 알려 주도록 설계되어 있다.

이렇게 개발된 SBS의 일체형 3D 방송시스템에 안정적인 3D영상(기준영상+부가영상)을 공급하기 위해 Dual Stream 3D콘텐츠 서버도 개발하였다. 이 3D서버는 좌/우 영상이 Frame 단위의 동기화가

유지된 채 안정적으로 Encoder 입력단으로 송출하는 기능을 가진 서버로서, 지원하는 파일 형태는 XDCAM HD 4:2:2용의 MXF(Material eXchange Format) 형식이다. 파일은 IEEE 1394, USB, Ethernet Network, Fiber 등의 연결을 통해 입력 받으며, 현재는 Live Feed 입력을 HD-SDI 듀얼



〈그림 6〉 SBS의 3D 방송 서버 메인 화면



〈그림 7〉 남산, 관악, 용문 송출 신호 수신 화면

스트림으로 받을 수 있도록 개발 중이다.

3D서버에는 2D콘텐츠와 3D콘텐츠가 미리 저장되어 송출시간에 맞추어 재생되게 된다. 이렇게 재생되는 콘텐츠는 개발된 일체형 3D방송시스템을 통해 압축되어 다중화기를 거쳐 SBS의 모든 송신소로 분배되어 송출하게 된다. 〈그림 7〉은 SBS의 주 송신소인 남산, 관악산, 용문산에서 송출되는 3D시범 방송신호의 수신 화면이다.

3. 시범방송 콘텐츠

이번 시범방송을 위해 특별히 제작된 3D콘텐츠는

“올림-악가무사대천왕”(SBS 아트텍 제작/편집)으로 우리 전통의 음악, 춤에 관한 인간 문화재 (양승희-가야금, 정재만-승무, 태평무) 공연물이다. 3D 촬영을 위해 2대의 수직리그와 1대의 수평리그에 4K 카메라를 사용하여 영상 화질을 높였으며, LED 영상 패널 등 특수한 무대, 장치, 조명이 사용되어 입체 효과를 극대화 하였다. 특히, 크레인(crane)과 이동을 위한 레일(rail)을 활용한 3D 카메라 근접 촬영 기법을 활용하여 시청자들이 눈앞에서 공연을 관람하는 효과를 느낄 수 있도록 하였다.

이렇게 제작된 콘텐츠로 3D시범방송 시작시에는 새로 제정된 지상파 3D방송 표준을 지원하는 TV에



〈그림 8〉 올림-악가무 사대천왕 3D 촬영 장면



〈그림 9〉 올림-악가무 시대전왕 3D 시범방송 화면

서만 시청이 가능하다는 내용과 3D시청을 원하시면 6-3번으로 채널을 변경해야 한다는 안내 자막 고지를 하였다.

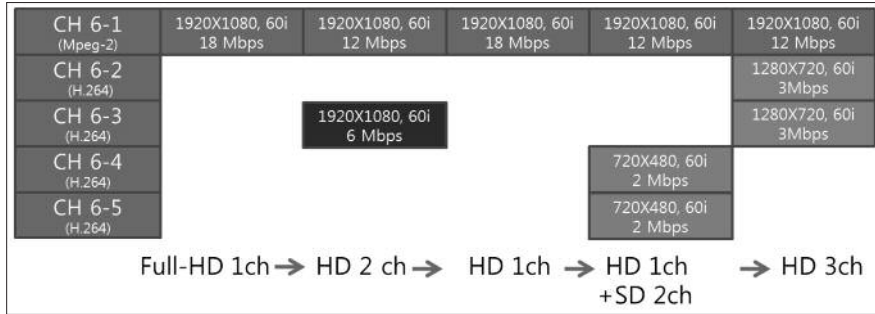
III. SBS 가변 채널 서비스

SBS의 가변채널 서비스는, 기존 6MHz 대역을 활용하여, 지상파 방송사가 “스마트”한 다양한 방송 서비스를 구현 할 수 있는 초석이 되는 시스템이라 할 수 있다. 기술의 근간은 KBS에서 추진하고 있는 다채널 서비스인 K-View와 동일하며, 여기에 추가적으로 Encoder와 Mux가 시간에 따라 다양한 인코딩 기법(MPEG-2, MPEG-4)과 인코딩율(MPEG-2의 경우 10~18Mbps, Mpeg-4의 경우

1~8Mbps)의 변화를 주면서 방송 화질을 최대한 유지하며 1개~4개 채널을 가변적으로 서비스 할 수 있는 기술이다.

이러한 MPEG-2 및 MPEG-4 압축방식과 통계적 다중화 전송기술을 활용하여 신규 서비스 모델을 발굴 하였으며 고품질 2HD방송(1HD+1HD), 다채널 및 다중 앵글 스포츠 중계(1HD+다수 SD), 다양한 교육/교양 프로그램(시간대에 따른 가변 편성) 강화 등이 가능한 서비스이며, 특히 2HD방송은 앞에 소개된 고품질 지상파 3D방송 서비스로도 활용이 가능하여 다채널과 3D방송 모두가 가능한 시스템이라고 할 수 있다.

〈그림 10〉과 같이 시간에 따라 여러 개의 가상 채널조합으로 〈그림 11〉처럼 다양한 시청자층의 요구를 충족시킬 수 있도록 시청 시간대에 따라 여러 장



〈그림 10〉 SBS 가변 채널 구성도 예시



〈그림 11〉 가변 채널 서비스 예시

르의 ‘smart’한 편성이 가능해지는 서비스이다.

이러한 새로운 서비스는 기존 유료 방송매체인 케이블, IPTV, 위성방송 등과 공정한 경쟁을 통해 우수한 콘텐츠 유통의 경합 마당이 될 수 있어 방송 전반에 걸쳐 콘텐츠 경쟁력 강화에 도움도 될 수 있을 것이다.

최근 SBS는 다양한 가변 시나리오에 대한 기술적 개발을 마쳤으며, 안정적으로 가변될 수 있는 방

송 송출 시스템 검증을 완료하였다. 이에 정부의 정책적 결정만 이루어진다면 시청자들에게 지상파를 통한 다양한 서비스를 제공할 수 있게 된다.

III. 맺음말

본고에서는 지상파 디지털 전환을 앞두고 방송

주파수를 효율적으로 사용할 수 있는 고화질 3D방송과 가변 채널 서비스에 대해 소개하였다. 두 서비스 모두 기존 6MHz내에서 방송이 가능한 기술로 하나의 송출 시스템으로 두 방식 모두 구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, DTV 전송기술로 ATSC 방식을 사용하는 모든 국가에 이 서비스가 적용이 가능하여 향후 상용화시에는 전세계적으로 파급효과가 클 것으로 예상된다.

끝으로, 디지털 전환의 주목적이 “고품질” 방

송과 “다양한 방송서비스”라고 정의한다면, “고품질”은 HD방송에 이은 UHDTV와 같은 새로운 서비스를 통해 지속적으로 추진할 수 있으며, “다양한 방송 서비스”는 고화질 3D방송을 포함한 가변채널 서비스를 통해 이를 수 있을 것이라고 본다.

물론 이러한 서비스는 시청자의 권익향상이라는 목표아래에 방송사와 정부가 손을 잡고 함께 노력해야 해결방안을 찾을 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] “지상파 텔레비전방송의 디지털 전환과 디지털 방송의 활성화에 관한 특별법”, 법률 제9638호, 2009.4
- [2] “지상파 텔레비전방송의 디지털 전환과 디지털 방송의 활성화에 관한 특별법 시행령”, 대통령령 제22550호, 2010.12
- [3] “디지털 전환 활성화 기본계획”, 방송통신위원회, 2009. 6
- [4] Namho Hur, Hyun Lee, SangJin Lee, Nacwoo Kim, Han Lee, Atanas Gotchev, and Sang-Il Park, “3DTV Broadcasting and Distribution Systems,” IEEE Transactions on Broadcasting, Vol. 57, pp. 395-407, June 2011
- [5] Wonseok Baek, SangJin Lee, JeeGyun Kim, Sang-Il Park, “Korean terrestrial 3DTV broadcasting system: Current status,” IEEE International Conference on Consumer Electronics, pp. 889-890, Jan, 2011
- [6] TTA,KO-07_0090, ‘3DTV 방송을 위한 스테레오스코픽 비디오 영상 및 전송 포맷 기술’, TTA, 2011.6
- [7] TTA,KO-07_0100, ‘지상파 3DTV 방송 송수신 정합 Part 1 : 기존 채널’, TTA, 2011.12

필자 소개



이상진

- 1997년 : 연세대학교 전파공학과 학사
- 1999년 : 연세대학교 전기컴퓨터공학과 석사
- 2004년 ~ 2005년 : 전자부품연구원 위촉연구원
- 2005년 ~ 2006년 : 삼성전자 책임연구원
- 2008년 : 연세대학교 전기전자공학과 박사
- 2009년 : 연세대학교 전기전자공학과 연구교수
- 2009년 ~ 2010년 : 방송통신전파진흥원 책임연구원
- 2011년 ~ 현재 : SBS 기술기획팀 근무

필자소개



김상진

- 1991년 : 연세대학교 및 동대학원 졸업
- 1991년 ~ 2011년 : SBS 기술연구소 방식연구실장
- 현재 : SBS 뉴미디어개발팀 차장



김성환

- 1998년 : 서울대학교 계산통계학과 학사
- 2000년 : 서울대학교 전산학과 석사
- 2000년 : 한국 IBM KSDI 근무
- 2006년 ~ 현재 : SBS 뉴미디어개발팀 책임연구원



하태용

- 1985년 : 고려대학교 전자공학과 학사
- 1985년 ~ 1991년 : 삼성전자 기술연구소 근무
- 1991년 ~ 현재 : SBS 뉴미디어개발팀 팀장



오건식

- 1982년 : 서울대학교 컴퓨터공학과 학사
- 1984년 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 1984년 ~ 1990년 : KBS 기술연구소
- 1991년 ~ 현재 : SBS 기술기획팀장
- 주관심분야 : DTV, 3DTV, UHDTV, N-Screen