

스마트폰을 이용한 현장 중계 방송 시스템의 개발과 활용

*오주현, 김현순, 이윤재, 이만규 **이영일, 이민석

*KBS, **카이미디어

*jhoh@kbs.co.kr

Development and Utilization of a Spot Broadcasting System Using Smartphones

*Juhyun Oh, Hyunsoon Kim, Yoonjae Lee, Mankyu Lee

**Youngil Lee, Minsuk Lee

*KBS **Kai Media

요약

리포터의 짧은 현장 중계를 위해 중계차와 MNG 등 기존 중계시스템을 동원하는 것은 많은 시간과 비용을 요구한다. 최근 스마트폰의 연산 능력, 카메라의 화질, 모바일 데이터 네트워크의 속도, 그리고 스마트폰과 네트워크의 안정성이 비약적으로 발전함에 따라 스마트폰을 이용한 간단한 현장 중계 방송이 가능하게 되었다. 본 논문에서는 이를 위한 스마트폰 애플리케이션, 스튜디오에 위치한 관리서버와 송수신시스템, 스마트폰 영상과 스튜디오 영상의 실시간 부/복호화 모듈, RTP를 이용한 전송 모듈 등의 개발에 대해 기술하고, 개발 중인 시스템을 KBS의 '보이는 라디오' 실시간 중계방송에 활용한 사례에 대해 소개한다.

1. 서론

2015년 여름 스위스의 한 지역 TV 방송국인 레만 블뢰(Léman Bleu)가 방송 제작용 카메라를 모두 아이폰6로 교체해 화제가 되었다 [1]. 그림 1과 같이 기자는 한 손에 마이크, 다른 손에는 소위 '셀카봉'(selfie stick)을 들고 혼자 외부에서 리포트 영상을 제작할 수 있게 된 것이다. 이로써 해당 방송국은 크고 무거운 방송용 카메라와 스태프를 동원할 필요가 없어지고 오히려 더 신속한 보도를 할 수 있게 되었다는 점에서 방송 업계에 시사하는 바가 크다.



그림 1. (위) 레만 블뢰 리포트 모습, (아래) 화질 비교, DSLR(왼쪽), 아이폰6(오른쪽).

이런 결정이 가능했던 것은 최근 스마트폰의 화질이 방송용 카메라에 비해 크게 떨어지지 않을 정도로 향상되었기 때문인데, 스마트폰 기술이 발전하면서 카메라 뿐 아니라 네트워크 전송 속도도 비약적으로 증가하였다. LTE(long term evolution) 네트워크의 상향(업로드) 속도는 이론적으로 50Mbps로 알려져 있고, 기존 3G 네트워크에 접속했을 때에도 실제 테스트 결과 약 2Mbps 정도의 상향 속도를 제공하는 것으로 조사되었다[2]. 이같은 네트워크의 발전에 힘입어 최근의 추세는 단순히 카메라를 스마트폰으로 대체하는 것에서 한걸음 더 나아가 실시간 현장 중계 시스템 전체를 스마트폰으로 대체하는 것이다. 과거 실시간 현장 중계를 위해서는 그림 2와 같이 중계차와 인력을 현장에 배치하거나 MNG(mobile news gathering) 장비를 동원하는 것이 일반적이었다. 그러나 다수의 카메라나 고화질의 영상이 꼭 필요하지 않은 경우 이를 스마트폰과 모바일 네트워크로 대체함으로써 제작비용을 크게 절감할 수 있다.



그림 2. 실시간 현장 중계 시스템. 중계차(왼쪽)와 MNG(오른쪽) 시스템.

본 논문에서는 이와 같은 목적을 위해 개발 중인 스마트폰 방송 시스템과 그 구성 요소 개발, 그리고 이를 '보이는 라디오' 방송에 활용

한 사례에 대해 소개한다.

2. 스마트폰 방송 시스템

스마트폰을 이용한 현장 중계 제작을 위해서는 안정적인 스마트폰 애플리케이션과 송신-수신 시스템, 사용자 관리 시스템, 방송 스튜디오 인터페이스, 고품질 코덱과 고효율 스트리밍 기술 개발이 필요하다. 제안하는 스마트폰 방송 시스템은 그림 3과 같은 구조를 가진다.

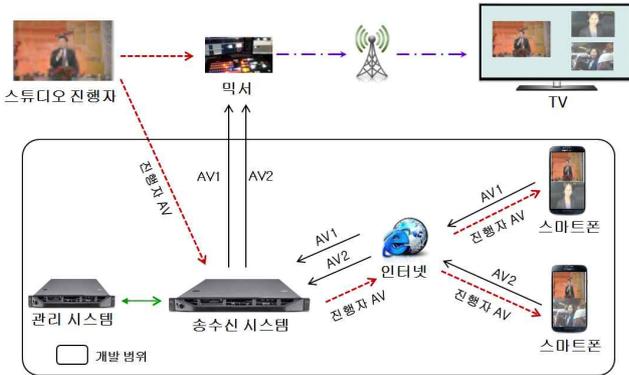


그림 3. 스마트폰 방송시스템 개념도

원격지에서 최대 4명의 방송 참여자(리포터)가 전용 스마트폰 애플리케이션과 모바일 네트워크를 통해 방송국 스튜디오에 있는 송수신시스템에 접속하여 원격지 영상을 보내면, 스튜디오에서는 이를 스튜디오 영상과 함께 믹싱하여 방송 송출한다. 이 때 원격지의 방송 참여자에게는 스테프용 인터콤(intercom)이 별도로 제공되지 않으므로, 스튜디오 진행상황을 알 수 있도록 스튜디오 영상을 각각의 방송 참여자에게 재송신한다. 방송참여자의 최초 로그인 및 해당 송수신시스템으로 연계 처리를 위해 관리시스템이 필요하다.

3. 영상 획득, 부호화 및 전송

스마트폰 방송시스템용 비디오 부호화 및 복호화를 위해 H.264/AVC(advanced video coding) 인코더 및 디코더가 사용된다. 멀티프로파일 H.264/AVC 인코더는 1280×720@30p YUV 8비트 4:2:0 영상을 입력받아 3가지 해상도(1280×720 / 640×480 / 320×240)와 2가지 프레임율(30p/15p)의 조합으로 구성된 6가지 모드의 H.264/AVC 기초 스트림으로 부호화하여 출력하는 기능을 담당한다. 멀티프로파일

H.264/AVC 인코더는 그림 4와 같은 구조를 갖는다.

송수신 프로토콜은 RTP(real-time protocol)/UDP(user datagram protocol)를 사용한다. 그림 5는 RTP 전송을 위해 비디오/오디오 ES(elementary stream)를 단편화(fragmentation)하여 RTP 패킷을 생성하는 RTP 인캡슐레이터(encapsulator)의 구조를 보여준다.

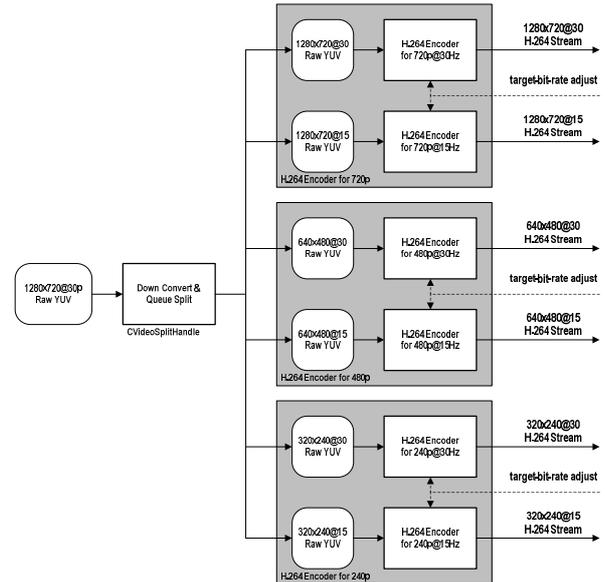


그림 4. 멀티프로파일 H.264 인코더 구조

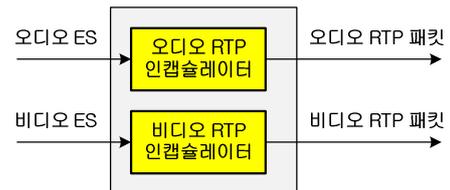


그림 5. RTP 인캡슐레이터 구조

4. 실험 결과

2016년 4월 6일 해당 시스템과 2대의 스마트폰을 이용하여 KBS CoolFM '정재형 문희준의 즐거운 생활' 봄꽃축제 야외 공개방송 및 현장 인터뷰 영상을 '보이는 라디오' 서비스로 생중계하였다. 스마트폰에



그림 6. 스마트폰 2대를 이용한 현장 촬영 모습

서 촬영된 영상은 LTE 네트워크를 통해 스튜디오로 전달되었고 다시 KBS의 인터넷라디오 ‘콩’[3]과 온라인서비스 ‘my K’[4]를 통하여 시청자에게 전달되었다. 보이는 라디오 시청자들은 댓글을 통해 공개방송 현장에 오지 못한 아쉬움과 함께 현장에서 함께하는 느낌이라는 긍정적인 반응을 나타내었다.

아외 공개방송 영상은 그림 6과 같이 2대의 스마트폰으로 촬영하여 LTE로 본사 스튜디오에 설치한 송수신시스템으로 전송하고 송수신시스템으로 전송된 영상을 다시 기 구축된 ‘보이는 라디오’ 시스템을 통해 방송하였다. 공개방송 현장은 여의도 봄꽃 축제와 함께 하는 행사 현장이라 많은 인파로 인해 LTE 네트워크가 나빠질 것을 우려하였으나, 640×480 1Mbps, 1280×720 2Mbps의 화질 및 비트율에서 2시간 동안 무리 없이 서비스할 수 있었다. 전체 송/수신 왕복 지연 시간은 2초 이내로 측정되었다. 오디오는 스마트폰 음성을 쓰지 않고 라디오 중계차 오디오를 사용하였다. 사진 녹화가 아닌 실시간 중계이고 별도의 리허설을 거치지 않아서 오디오 립싱크는 프레임 단위로 맞출 수는 없었으나 ‘보이는 라디오’ 용도로 문제가 되지 않을 정도였다.



그림 7. 실시간 스트리밍 화면. (위) ‘콩’, (아래) ‘my K’.

이와 같이 모바일 네트워크가 잘 갖추어진 국내에서는 많은 경우 원활한 서비스가 가능하지만, 스마트폰 사용자가 해외에서 접속하는 경우 문제가 생길 수 있다. 현재 스마트폰 방송 애플리케이션에서 지원하는 비트율은 0.5, 1.0, 1.5, 2.0Mbps의 네 가지인데, 현장 네트워크 상향 속도가 0.5Mbps에 미치지 못하는 경우가 있다. 그림 8은 미국 라스

베이거스에서 상향 속도가 약 0.4Mbps인 3G 네트워크에 접속하여 영상을 전송했을 때 발생한 영상 화질의 열화를 보여 준다. 향후 해외 및 도서산간 지역에서의 방송 참여 등 다양한 서비스를 위해서 낮은 비트율과 적응적 스트리밍 지원이 필요하다.



그림 8. 업로드 속도 제한에 의한 화질 열화 장면

5. 결론

방송에 스마트폰을 활용하여 효율성을 추구하려는 움직임은 이미 세계적인 추세로 보인다. 이러한 스마트 제작 시스템 개발 요구에 따라 ‘스마트폰 방송 시스템’을 개발하고 KBS ‘보이는 라디오’에 시범 적용하였다.

4개의 스마트폰으로 동시 접속하여 영상을 전송하고 스튜디오 영상을 수신할 수 있는 송수신시스템과 관리시스템 구조를 제안하였다. 멀티프로파일 인코더를 개발하여 다양한 해상도와 비트율 사이의 전환을 가능하게 하였다. 부호화된 영상은 RTP 프로토콜을 이용하여 전송함으로써 지연을 최소화하였다.

앞으로 이러한 솔루션 및 서비스가 활성화되어 실시간으로 시청자가 참여하는 다양한 형식의 프로그램이 등장할 수 있을 것이다. 또한 중계차나 MNG 장비가 도달하기 어려운 긴급 재난 상황 등에도 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

향후 본 시스템을 확장하여 MNG와 같이 여러 통신사의 모바일 네트워크와 Wi-Fi를 함께 사용하여 전송 속도와 안정성을 향상시키는 방법을 연구하고, 외부 카메라를 사용하는 방법을 개발하여 다양한 시나리오에서 활용 가능성을 높일 계획이다.

참고문헌

- [1] <http://www.lemableu.ch/>, 2016.
- [2] “이통3사 일평균 통신 속도 살펴보니,” 미디어잇, <http://it.chosun.com/news/article.html?no=2794240>, 2016.
- [3] <http://www.kbs.co.kr/radio/kong/>, 2016.
- [4] <http://myk.kbs.co.kr/>, 2016.