

## 무선 중계 시스템 분석

최은총, 박영웅, 윤수빈, 백소담, 이진, 이다희, 주혜련, 강민주, 이상운

동아방송예술대학교

hohow1231@naver.com

## Analysis of Wireless Relay Systems

Eunchong Choi, Youngwoong Park, Subin Yun, Sodam Baek, Jin Lee, Dahee Lee, Hyeryeon Ju, Minju Kang,

Sangun Lee

Dong-ah Institute of Media and Arts

### 요약

기존의 중계 시스템은 유선 기반으로 방송 중계차와 케이블 등이 필요하여 시간과 비용, 장소의 제약과 같은 여러 한계점을 가지고 있었다. 하지만 무선 중계 기술의 발전으로 무선 카메라만 있으면 긴급재난 현장이나 중계차가 들어갈 수 없는 지역에서도 중계가 가능하게 되면서 중계방송의 제한 범위가 좁아지고 있다.

따라서 본 논문에서는 시간과 장소의 제약 없이 방송을 송출할 수 있는 5G 무선 중계 시스템을 분석한다. 분석한 시스템은 5G 모뎀이 장착된 MNG 장비를 이용해 UHD와 4K 신호를 무선으로 처리하여 초저지연·초고화질로 송출한다. 또한 현존하는 멀티뷰 기술을 접목시켜 시청자들이 원하는 서비스를 제공한다.

### 1. 서론

최근 언택트 시대에 적합한 다양한 방송기술이 발전하고 있다. 그중에서도 시청자가 현장을 실제 상황처럼 느낄 수 있도록 현장감과 몰입감을 제공하는 중계 기술이 주목받고 있다.

기존 중계 시스템은 카메라로 촬영한 영상을 유선 네트워크를 통해 중계차로 모으고 그 영상이 다시 방송국 부조종실과 주조종실을 거쳐 시청자에게 송출되는 구조였다. 이러한 시스템은 시간과 비용, 인력 등 여러 한계점을 가지고 있었다.

과거 유선 네트워크가 무선 네트워크보다 더 빠르고 안전한 것으로 간주되었지만 무선 네트워크 기술이 지속적으로 개선되면서 유선 네트워크와 무선 네트워크 간의 속도와 보안 측면에서 차이가 거의 없어졌다. 이후 4G LTE에서 5G로 네트워크 기술이 발전했다.

5G란, 5세대 모바일 네트워크를 의미하며, 사람과의 음성·데이터 통신을 넘어서 모든 사물을 연결하고 초고속·초저지연·서비스별 특화 네트워크 등을 제공한다. 이후 고안된 5G 무선 중계 시스템은 이러한 한계점을 극복하는 것은 물론, 높은 전송 속도와 안정적인 송출이 가능해졌다.

[1]

실제, SKT에서 5G 무선망을 이용한 중계를 세계 최초로 성공하였으며, 기존의 LTE를 이용한 중계와는 다르게 ‘풀 HD’화질로도 오디오와 비디오에서 딜레이 없는 송출을 가능케 했다. [2]

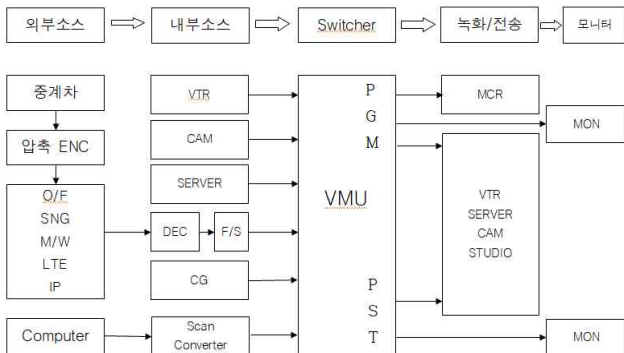
따라서 본 논문에서는 기존의 유무선 중계 방식을 비교분석하고, 5G 무선 중계 시스템의 상용화를 위한 방향성을 제안한다. 5G 무선 중계란 5G 네트워크와 5G MNG(Mobile News Gathering) 장비를 활용하여 중계하는 방식이다. 여기서 MNG란 방송용 카메라로 촬영한 영상을 무선 네트워크로 전송하는 방식을 의미한다. [3] 중계 장비 간소화, 시간 및 장소의 제약 없이 송출이 가능하다는 장점이 있다. 또한 현장을 있는 그대로 생생하게 중계하는 것에서 더 나아가 시청자가 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 멀티뷰 서비스 환경을 분석해 보고자 한다. 기존의 중계방송은 선택된 장면만 송출이 되었다면 멀티뷰 서비스는 카메라로 촬영된 여러 각도의 화면 중 시청자가 직접 원하는 시점과 특정 피사체를 선택하여 시청할 수 있게끔 한다. 5G를 사용한 멀티뷰 서비스는 기존 멀티뷰 서비스보다 네트워크 용량이 커졌기 때문에 시청자에게 원활한 서비스를 제공할 수 있다.

### 2. 기존의 중계 시스템

#### 2-1. 유선 중계 시스템

중계 제작은 EFP(Electronic Field Production)라고 하며, 스튜디오 같은 고정방송시설이 아닌 현장에서 이동 중계차량 및 장비를 사용하여 녹화나 생방송을 제작한다. 기존 유선 중계는 흔히 ENG(Electronic

News Gathering) 카메라라고 부르는 대형 카메라를 통해 방송 내용을 촬영, 전송했다. [4]



[그림 1] 유선 중계 시스템 블록 도면도

유선 중계 시스템은, 먼저 중계차로 들어온 Baseband 신호들을 압축하여 O/F, SNG, M/W, LTE, IP 통신망을 거친다. 그 신호들을 다시 Decoding 한 후, F/S를 통해 외부 입력 신호를 내부 기준 신호에 맞춰 스위처로 들어간다. 이 시스템은 모든 신호들이 유선으로 연결되어 있어 중계차가 접근할 수 없는 지역에서는 운용의 어려움 등 이동과 거리에 제약이 있다.

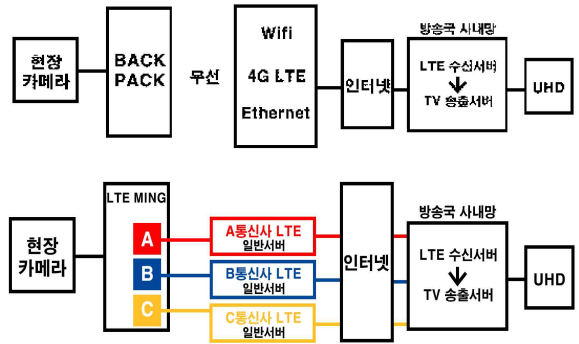
2-2. MNG 장비



[그림 2] 카메라와 연결된 MNG 장비 [5]

'백팩'이라 불리는 무선 'LTE'(Long Term Evolution) 방송 중계 장비의 등장으로 인해 중계차의 역할이 점점 줄어들고 있다. 백팩은 LTE로 대표되는 무선이동통신 수단을 사용해 디지털로 영상 송수신을 가능하게 한다. 여기서 LTE란 'Long Term Evolution'의 약자로 4G(세대) 이동통신 기술을 말한다. [6]

백팩 LTE의 가장 큰 특징으로는 유연한 시스템 운영과 다양한 구성이 가능하다는 것이다. 백팩 LTE 제품들은 간단한 IP 주소 설정만으로도 국내외 어느 곳에서나 실시간으로 원하는 영상을 전달받을 수 있다.



[그림 3] LTE 무선 중계 시스템 블록 도면도

현장에 카메라를 설치하고 백팩을 연결한다. 백팩은 현장에서 감지되는 무선 LTE 공용망을 통해 방송사 보조 수신 서버에 영상신호를 전송한다. 이는 100kbps, 200kbps의 대역폭에서도 H.264/AAC 코덱을 사용하여 소비자에게 안정적인 UHD 서비스 제공이 가능하다.

하지만 타사들과의 무선통신 간섭현상으로 통신이 끊어지는 상황이 발생하거나 화질 저하 등 안정성이 보장되지 않고 있다. 이러한 점을 보완하고자 한 것이 5G 무선중계 시스템이다.

5G란, 5세대 모바일 네트워크를 의미하며, 사람과의 음성-데이터 통신을 넘어서 모든 사물을 연결하고 초고속-초저지연-서비스별 특화 네트워크 등을 제공한다. 이후 고안된 5G 무선 중계 시스템은 이러한 한계점을 극복하는 것은 물론, 높은 전송 속도와 안정적인 송출이 가능해졌다.

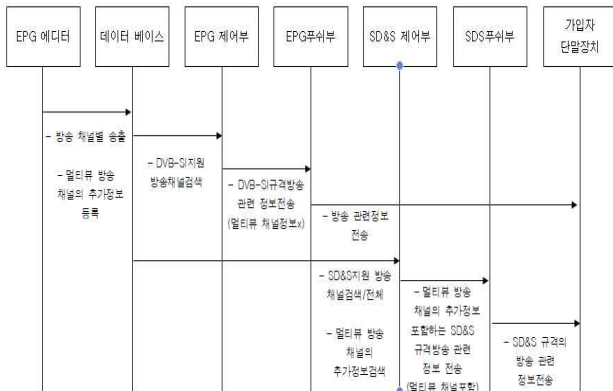


[그림 4] 5G 무선 중계 시스템 블록 도면도

5G 모뎀이 장착된 5G MNG(Mobile News Gathering)를 이용해 방송용 카메라로 촬영한 영상을 무선 네트워크로 전송하는 방식으로, 방송사 전용 5G 회선을 통해 전송하여 지연을 최소화한다.

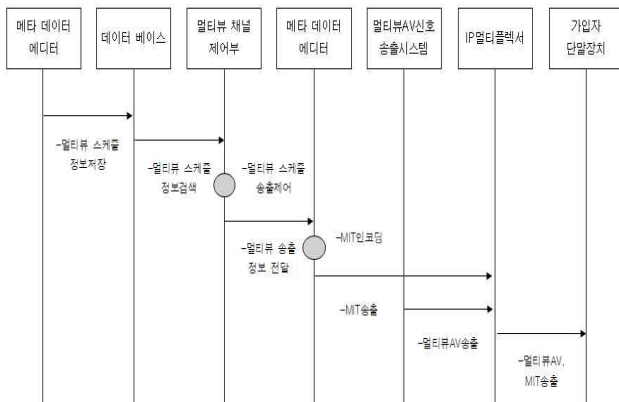
현재 방송사들은 중계차가 진입하기 어려운 지역에서 평균 5개에서 11개의 유심이 장착된 LTE MNG 장비를 사용해 중계방송을 진행한다. LTE MNG 장비로 방송 중계를 할 경우 LTE 네트워크에서는 영상전송 및 서버에서의 영상처리 시간 등의 요인으로 속도 지연과 화면 품질 저하 등의 기술적 한계가 존재했다. 하지만 5G MNG는 5G 유심 한 개만으로 속도 지연과 품질의 저하 없이 초고화질 영상을 전송할 수 있어 기존의 한계점을 극복할 수 있다. 5G는 UHD와 4K 신호를 처리할 수 있는 넉넉한 대역폭을 무선으로 제공함으로써 방송 카메라의 비디오를 초저지연, 초고화질로 송출이 가능하다. [3]

2-3. 멀티뷰 시스템



[그림 6] 방송 관련 정보 송출 도면도 (LG U+) [7]

멀티뷰 방송에 포함된 방송 채널 정보에는 각각의 방송 채널을 식별하기 위한 식별자가 포함될 수 있으며, EPG 클라이언트는 멀티뷰 방송이 송출되는 채널에 대한 정보를 등록하여 저장하고 있을 수 있다.



[그림 7] 멀티 뷰 정보 테이블 송출 도면도 (LG U+)

메타 데이터 에디터에서 데이터베이스에 멀티 뷰 스케줄 정보를 저장하고, 데이터베이스에서 멀티뷰 스케줄 정보를 검색한다. 그 후 멀티 뷰 채널 제어부에서 멀티뷰 스케줄 송출을 제어한다. 메타 데이터 생성기로 멀티뷰 송출 정보를 전달하고 MIT 인코딩 과정을 진행 후 멀티뷰 AV 신호 송출 시스템을 거쳐 멀티뷰 AV, MIT를 가입자 단말 장치로 송출한다. 멀티뷰 방송에 포함된 방송 채널 각각의 채널 정보를 통해, 가입자 단말은 멀티뷰 방송에 어떠한 방송 채널이 포함되어 있는지를 인식할 수 있다.



[그림 8] SKT의 5GX 프로야구 중계 기술 서비스 [8]

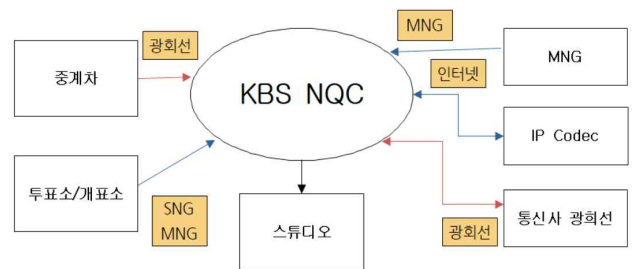
[그림 8]은 앞서 설명한 5G 무선 중계 기술에 멀티뷰 기술을 접목해 제 방송 중계에 활용된 예시이다. 이동통신사 3사 모두 5G 기술을 이용해 자유시점으로 영상을 선택해서 볼 수 있는 모바일 프로야구 경기 중계 서비스를 제공하고 있다.

SKT의 '5GX 프로야구 서비스'는 경기장 전체를 와이드 뷰 기능을 이용해 파노라마로 볼 수 있으며, 사용자가 동영상을 시청하다가 원하는 곳을 찍으면 초고화질 영상으로도 볼 수 있다. 또한 다른 구장에서 열리는 경기를 동시에 4개까지 보는 '멀티뷰' 기능도 이용할 수 있다.

3. 5G 중계 시스템 비교 분석

3-1. 뉴스 중계

5G 기술은 기존 방송사의 중계 시스템에 변화를 가져올 수 있다. 특히 중계 장비가 유선으로 복잡하게 이뤄져 있는 현재 방송사의 조건에서 5G MNG 장비의 등장은 무선으로 중계를 간소화할 수 있게 된다. 5G 네트워크의 초저지연성과 실시간성을 가장 효과적으로 활용할 수 있는 콘텐츠는 보도 분야라고 할 수 있다.



[그림 5] KBS 대선 개표방송 도면도 간략화

KBS는 방송국 내의 스튜디오와 현장에 있는 투표소와 개표소를 5G MNG 장비를 이용하여 이원 생중계를 진행하였으며, youtube와 카카오 TV에도 개표방송을 별도로 제작하여 스트리밍 함으로써 시청자에게 다양한 플랫폼 선택권을 제시하였다. [9]

5G를 이용한 뉴스 중계 방식은 5G의 초저지연성과 실시간성을 가장 극대화할 수 있는 방송 중계이다. 보도의 생명인 실시간성을 5G의 초저

자연성으로 가능하게 해 이전의 뉴스 중계 방식을 넘어 시청자들로 하여금 정보 전달의 폭을 한층 더 향상시킬 수 있다. 하지만 아직까지 시청자들에게 일회성이 강한 이벤트성 콘텐츠로 다가오는 편이다. 아직은 낮은 5G 뉴스 중계의 인식을 보다 더 다양한 방송, 정기적인 방송으로 친숙함을 주는 것에 먼저 힘써야 할 필요가 있다.

### 3-2. 스포츠 중계

뉴스 외에도 5G 무선 중계의 특성을 잘 살릴 수 있는 중계 콘텐츠에는 스포츠 중계가 있다. 스포츠 중계 콘텐츠에서 5G는 단순히 스포츠 경기를 생중계하는 것을 넘어서 관점의 변화를 시도하여 멀티뷰 시스템을 활용해 시청자들로 하여금 방송 콘텐츠에 능동적으로 참여하도록 하고 있다. 경기를 직접 관람하는 관객 시점의 콘텐츠, 선수 옆에서 선수를 보조하는 사람의 시점에서 촬영된 콘텐츠와 같이 다양한 시점의 변화가 이뤄지는 콘텐츠를 만들어낼 수 있다. 5G를 이용한 스포츠 중계 방식은 멀티뷰를 제공함으로써 다양한 시점의 변화로 콘텐츠를 만들어 내고 있다.

5G 멀티뷰 중계에 사용되는 기술에는 S-Tile이 있다. 여러 개의 영상들을 타일처럼 붙여 하나의 큰 영상을 만든 다음 한 번에 전송하는 기술이다. 여러 개의 화면을 개별적으로 배는 것이 아니라 한 번에 보내기 때문에 대용량을 전송하게 된다. 지금 기술로는 영상을 무제한으로 붙일 수는 있지만 너무 많은 영상을 붙이면 단말기에서 플레이가 불가하다. 단말기 사이즈의 한계로 최대 12개의 영상 플레이만이 가능하다. 따라서 단말기의 성능이 발전한다면 S-Tile 기술의 확장이 가능해질 것이다. [10] 또한 중계 시스템을 적용하기 어려운 아마추어 리그, 사회인, 동호인 경기와 같은 비상업적 경기의 5G 무선 중계 서비스 또한 제공가능해 질 것이다.

## 4. 결론

중계 시스템은 지금도 계속해서 발전하는 중이다. 과거에는 유선 중계가 주를 이루었지만 현재는 네트워크 발전에 맞추어 5G를 이용한 MNNG 장비를 활용하여 시청자들에게는 더욱 실감 나는 방송을, 제작자들에게는 간편한 제작 환경을 제공한다.

본 논문에서 분석한 5G 무선 중계의 예시와 같이 현재 5G 중계가 줄 수 있는 가장 큰 이점인 초저지연성과 실시간성을 극대화할 수 있는 방송으로는 뉴스와 스포츠 중계가 있다. 하지만 현재까지도 5G 기지국의 부족으로 일부 지역에서는 아직 5G 사용이 불가하다. 지속적인 기지국 확충과 보안 문제가 해결된다면 보다 가까운 미래에는 5G가 여러 방송 분야에서 상용화될 것으로 기대된다.

### 참고문헌

- [1] 대한민국 정책 브리핑, "5G (5세대 이동통신)"  
<https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newSld=148863556>
- [2] SK 텔레콤, "SKT 5GX 무선 생중계 현장"  
<https://news.sktelecom.com/116000>
- [3] 한국방송통신전파진흥원, <5G를 활용한 미디어 콘텐츠 산업 활성화 방안연구>

- [4] SBS 방송기술, "SBS 방송 제작기술의 현재"  
[http://sbstechpr.sbs.co.kr/broadtechnow/broadcast\\_tech.jsp](http://sbstechpr.sbs.co.kr/broadtechnow/broadcast_tech.jsp)
- [5] 고일 공식블로그 <인터넷 생방송 스트리밍을 위한 최고품질의 인코더 LiveU Solo>  
[https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=koil\\_corp&logNo=221549302339](https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=koil_corp&logNo=221549302339)
- [6] 정경열, <무선통신망 중계방송(DMNG)을 이용한 '백팩 저널리즘' 발전방안 연구>  
<https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201732060955149.pdf>
- [7] 대한민국특허청, <멀티 뷰 영상 송출 서버, 멀티 뷰 영상 수신 장치 및 이들을 이용한 멀티 뷰 방송 시스템 및 방법>  
<https://patentimages.storage.googleapis.com/0e/f9/97/2d5f6aba42778f/KR101346709B1.pdf>
- [8] SKT 뉴스, "5GX멀티뷰와 함께라면 어디든 볼 수 있어."  
<https://www.skcareersjournal.com/m/1560>
- [9] 박권순, <제 21대 국회의원 선거방송 리뷰>
- [10] 정보통신신문, "5G 2주년, 글로벌 1위 vs 목표속도 50분의 1"  
<https://www.koit.co.kr/news/articleView.html?idxno=81656>