

3GPP 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 표준화 동향에 관한 연구

정희윤, 안석기, 박성익, 허남호
한국전자통신연구원

{junghy, seokki.ahn, psi76, namho}@etri.re.kr

A Study on standardization trend of 3GPP multicast broadcast service

Hoiyoon Jung, Seok-Ki Ahn, Sung-Ik Park, Namho Hur
ETRI

요 약

본 논문은 이동통신 사실 표준화 기구인 3GPP 에서의 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 기술 표준화 동향에 대하여 기술한다. 휴대단말에 미디어 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 전송 기술 표준에 대한 연구는 꾸준히 이루어져 왔으며, 과거부터 진행되어 온 기술 변천사와 현재 진행중인 표준화 논의 내용에 대한 이해를 바탕으로 향후 기술 표준화 전망에 대하여 논의하고자 한다.

I. 서 론

유튜브, 넷플릭스 등 다양한 미디어 서비스 등장에 따라 휴대단말에서의 미디어 서비스 이용이 보편화되고 있다. 모바일 트래픽 중 비디오 트래픽이 차지하는 비중은 2020 년 66%에서 2026 년 77%까지 증가할 것으로 예측되고 있다[1]. 이와 더불어, 모바일 데이터 트래픽이 1 년간 50% 증가하는 등 휴대단말에서의 전체적인 무선 트래픽 이용량 또한 폭증하고 있다. 주파수 자원은 한정되어 있어 트래픽 폭증을 추가 주파수 공급만으로 해결하기에는 한계가 있으며 이에 따라 이를 위한 기술적 해결책이 요구된다. 이를 위한 하나의 기술로 동일 서비스를 복수의 단말에 효율적으로 제공하기 위한 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 기술이 존재한다.

이동통신 사실 표준화 기구인 3GPP (3rd Generation Partnership Project)에서는 상기 미디어 전송 기술에 대한 표준화를 지속적으로 추진해왔으며, 현재도 관련하여 표준화를 진행중에 있다. 본 논문에서는 3GPP 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 관련 표준화 동향에 대하여 소개하고자 한다. 3GPP 표준에서의 미디어 전송 기술의 표준화 발자취, 최근 표준이 완료된 Rel-16 5G 방송서비스 및 현재 표준화가 진행중인 Rel-17 최신 표준화 동향까지의 내용을 본 논문에서 소개하도록 한다. 현재까지의 표준화 진행 현황을 바탕으로 향후 3GPP 에서의 미디어 전송 기술 표준화 전망에 대하여 논의하고 마무리하도록 한다.

II. 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 표준화 동향

최초의 MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service) 표준은 2005 년 WCDMA 기반 3G 통신망에서 모바일 TV 서비스 제공을 위하여 등장하였다. 하지만, 수요 부재 등의 이유로 활성화되지 못하였고 2008 년 LTE 기술 표준화 이후 본격적으로 논의되기 시작하였다. 그림 1 은 3GPP MBMS 기술 표준화 진행 현황을 요약하여 보여주고 있다. 2009 년 Rel-9 eMBMS (Evolved MBMS)가 표준화되었다. eMBMS 는 LTE 기술을 기반으로 하여 전송 효율이 대폭 향상되었으며,

MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 기술을 통하여 효율적인 미디어 서비스 제공이 가능하게 되었다. Rel-10 부터 Rel-13 에 걸쳐 동적 서비스 운용 기술, 서비스 연속성 유지 기술, 단말의 피드백 기반의 네트워크 운용 기술 등 단말의 수요에 기반하는 기술 도입으로 eMBMS 기술은 지속적으로 발전하였다.

Rel-14 표준화부터는 3GPP 기술을 이용하여 이동통신망 기반의 방송서비스를 제공하고자 하는 방송사업자들의 요구사항을 반영한 표준화가 진행되었다. 이를 위하여 기존의 지상파 TV 방송망과 유사한 통신 네트워크를 구축하기 위한 기술들이 대거 추가되었다. 별도의 유심카드 없이 서비스를 수신할 수 있는 수신 전용 모드와 해당 캐리어를 MBMS 를 위한 전용 캐리어로 사용할 수 있는 모드가 추가되었다. 또한, 커버리지 확장을 위한 물리계층 환경변수 추가를 통해 ISD (Inter-Site Distance)가 60km 까지 확장되었다. 이와 같은 다양한 측면에서의 기술 발전에 힘입어 Rel-14 MBMS 표준을 FeMBMS (Further evolved MBMS)라고 부르게 되었다.

5G 표준화 일정에 따라서 3GPP 는 5G NR (New Radio) 시스템에 대한 요구사항을 정의하였으며, 해당 요구사항에는 5G 방송서비스에 대한 요구사항 또한 포함되어 있다[2]. 주요 요구사항으로는 셀 커버리지 100km 및 단말의 이동성 250km/h 지원이 있다. 위와 같은 5G 방송서비스 요구사항을 만족하기 위한 기술 표준화가 Rel-16 에서 진행되었다.



그림 1. 3GPP MBMS 표준화 진행 현황

셀 커버리지 확장을 위하여 서브캐리어 간격 0.37KHz 및 보호구간 300us 를 갖는 물리계층 전송 환경변수가 새롭게 도입되었다. 또한, 단말 이동성 250km/h 지원을 위하여 서브캐리어 간격 2.5kHz 환경변수가 추가되었으며, 새로운 파일럿 패턴 또한 추가되었다. 한편, 위의 전송 기술 표준화는 LTE 시스템을 기반으로 이루어진 것이지만, 5G 방송서비스 요구사항을 만족하기 때문에 5G 방송서비스라고 불리고 있다.

한편, 사전 합의된 정의에 따라 LTE 기반의 Rel-16 방송서비스 표준이 5G 방송서비스라고 불리기는 하지만, LTE 시스템 기반이라는 기술적 한계가 존재한다. 5G NR 시스템이 도입되면서 LDPC (Low-Density Parity Check) 부호화 등 신규 기술들이 대거 도입되어 비약적인 성능 향상이 이루어졌으나 현재 LTE 기반 5G 방송서비스에서는 이에 따른 성능 향상 이득을 누릴 수 없는 형국이다. 따라서 방송사들을 중심으로 5G NR 기반의 방송서비스 기술 표준화에 대한 요구를 제기하였고 이에 따라 Rel-17 에서 관련 표준화가 시작되었다[3]. 다만, 기존 지상파 방송서비스와 유사한 형태의 MBMS 가 아닌, 단일 셀에서 유니캐스트 서비스와 멀티플렉싱되는 형태의 서비스에 대한 표준화를 우선 추진하기로 하였다. Rel-17 에서 해당 표준화 아이템은 MBS (Multicast Broadcast Service)라고 불리고 있다. Rel-17 MBS 의 주요 표준화 범위는 다음과 같다[4].

- RRC_CONNECTED 단말에 대한 MBS 기본기능
 - ▷ MBS 전송을 위한 그룹 스케줄링 방식
 - ▷ MBS 신뢰성 향상 기술
 - ▷ P2P, P2M 서비스 동적 전환
 - ▷ 단말의 기본적인 이동성 지원
- RRC_IDLE/INACTIVE 단말에 대한 MBS 기본기능
 - ▷ 단말의 P2M 수신을 위한 표준수정사항 연구

Rel-17 MBS 관련하여 물리계층에서 현재 주요 논의되고 있는 이슈는 그룹 스케줄링 방식 및 신뢰성 향상 기술과 관련된 내용이다. 그림 2 는 3GPP Rel-17 MBS 에서 논의중인 물리계층 주요 기술을 도시한 그림이다. 3GPP 표준은 기본적으로 유니캐스트 통신을 가정하여 기지국에서 각 단말에 서로 다른 데이터를 전송하는 것을 기본으로 삼고 있다. 하지만, 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스를 제공하기 위해서는 하나의 기지국이 복수의 단말에 대하여 동일한 데이터를 전송할 수 있어야 하고 복수의 단말은 동일한 데이터를 수신할 수 있어야 한다. 기존 5G NR 표준에 정의된 유니캐스트 스케줄링 방식을 기반으로 효율적으로 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스를 스케줄링하기 위한 기술에 대한 논의가 현재 활발히 진행중이다.

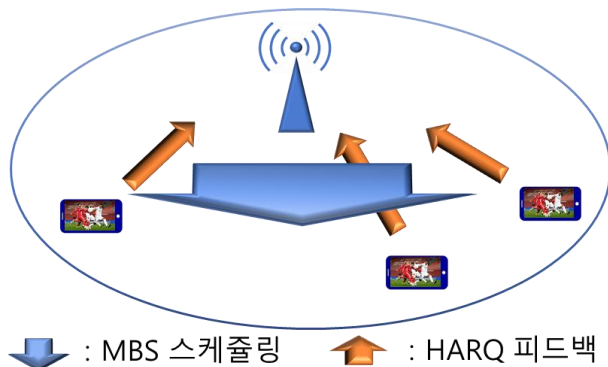


그림 2. 3GPP MBS 물리계층 주요 논의 기술

Rel-17 MBS 표준화에서 논의중인 또 하나의 주요 이슈는 MBS 의 신뢰성 향상과 관련 기술이다. MBS 의 신뢰성 향상을 위하여 많은 기술들이 제안되었으나 현재 중점적으로 다루어지고 있는 기술은 HARQ (Hybrid Automatic Repeat request) 피드백 기술과 관련된 내용이다. P2P(Point-to-Point) 통신인 유니캐스트 방식에서는 전송 결과에 따른 재전송이 자연스럽게 이루어질 수 있으나, P2M(Point-to-Multipoint) 통신 방식에서는 HARQ 피드백 관련하여 추가적인 기술들이 필요로 하게 된다. 이에 따라 다수의 수신 단말의 수신 결과에 따른 HARQ 피드백 방식 및 기지국의 재전송 방식에 대한 논의가 중점적으로 이루어지고 있다.

그밖에 RRC_IDLE/INACTIVE 상태의 단말에 MBS 제공을 위한 기술 논의 또한 이루어지고 있다. 3GPP Rel-17 의 표준화는 21 년말까지 물리계층 표준화를 완료할 예정이며, 상위계층까지의 표준화는 22 년 6 월까지 완료를 계획하고 있다. 한편, Rel-17 에서의 표준화 시간 제약 등의 이유로 Rel-15 의 물리계층 파라미터 기반, 단일 셀에서의 전송 기술만 고려, 수신 전용 단말 미지원 등의 제약사항이 존재하였다. 향후 표준화에서는 상기 제약사항까지도 지원하는 표준화가 진행될 것으로 예상된다.

III. 결론

본 논문에서는 3GPP 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스 관련된 표준화 역사 및 현재 진행중인 표준화 현황에 대하여 논의하였다. 현재 진행중인 Rel-17 표준 이후에는 단일 주파수망 지원, 셀 커버리지 확장, 수신 전용 단말 지원 등 기존 방송망과 유사한 형태의 MBS 지원을 위한 표준화가 추진될 것으로 예상된다. 장기적인 관점에서 셀룰러기반의 효율적인 미디어 전송 방식 필요성 및 이동통신망 기반의 방송망 구축을 원하는 방송사들의 요구로 인하여 MBS 기술 관련 표준은 지속적으로 발전해 나갈 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2020 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2020-0-00846, 5G 와 방송망(ATSC 3.0) 연동 전송 기술 개발)

참 고 문 헌

- [1] Ericsson Mobility Report, Nov. 2020.
- [2] 3GPP TR 38.913, Study on Scenarios and Requirements for Next Generation Access Technologies, Oct. 2016
- [3] RP-202868, RAN planning for Rel-17, 3GPP RAN Plenary#87, Mar. 2020.
- [4] RP-201038, WID revision: NR Multicast and Broadcast Services, 3GPP RAN Plenary#88, June 2020.