

모바일 IPTV 표준기술 동향

고석주

sjkoh@knu.ac.kr

1. 서론

최근 국내외적으로 IPTV 서비스 기술 및 표준화에 대한 관심이 급격히 증대되고 있다. 국내에서는 이미 IPTV 서비스가 다양한 부가서비스와 함께 제공되고 있고, 국제적으로는 관련 표준기술 선점을 위한 경쟁이 치열하게 전개되고 있다[1].

특히, 최근에는 무선/이동통신망에서 IPTV 서비스 제공을 위한 '모바일 IPTV' 서비스 기술에 대한 논의가 한창 진행 중이다. 이에 본 고에서는 모바일 IPTV 서비스를 위해 요구되는 표준기술들에 대하여 알아보고, 각 주요 기술의 표준화 현황을 살펴보고자 한다.

먼저, 이동통신망에서 모바일 IPTV/멀티캐스트 서비스 제공을 위해 요구되는 다양한 기술들을 '네트워크 전송(bearer)' 기술과 '서비스 관리(system)' 기술을 분류하면 그림 1과 같다.

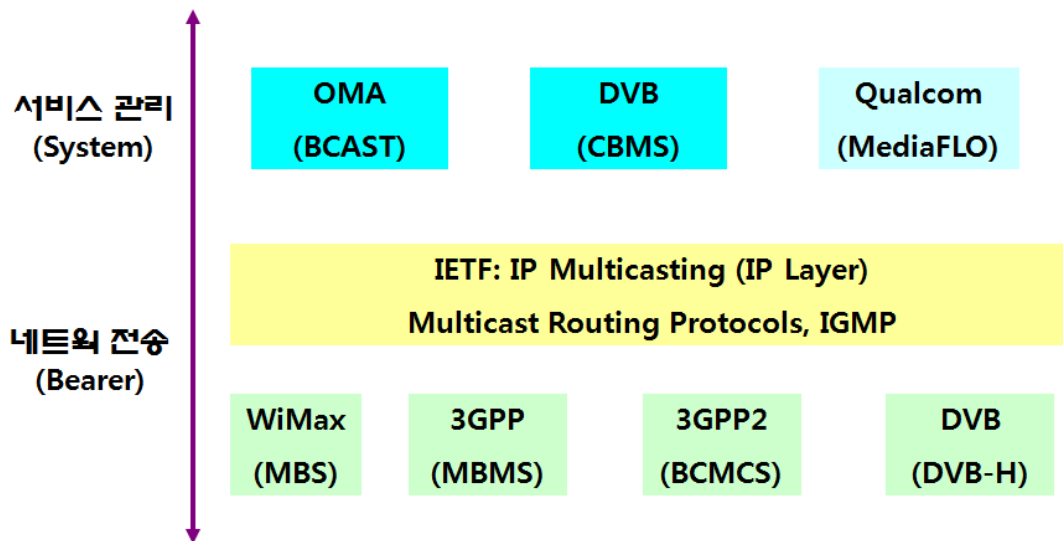


그림 1. 모바일 IPTV 기술의 분류

모바일 IPTV 핵심기술은 IP 멀티캐스팅 기술이다. 이를 위해 IETF에서 표준으로 제정한 멀티캐스트 라우팅 프로토콜과 IGMP 기술이 요구된다. 이동통신 접속망에서의 멀티캐스트 전송을 위한 '네트워크 전송' 기술로는 MBS(WiMAX), MBMS(3GPP), BCMCS(3GPP2), DVB-H (DVB 포럼) 등이 있다. 아울러, 시스템 차원의 '서비스 관리' 기술로는 퀄컴사의 MediaFLO, OMA 포럼의 BCAST, DVB 포럼의 CMBS 등이 있다.

2. 이동통신 멀티캐스트 전송 기술

이동통신망에서 멀티캐스트 데이터 전송을 위해서는 다음 2가지 기술이 요구된다.

- IP 멀티캐스트 데이터 전송 기술;
- 무선 접속망(링크계층)에서의 멀티캐스트 데이터 전달 기술.

2.1 IP 멀티캐스트 기술

인터넷 망에서의 멀티캐스트 데이터 전송을 위해서는 먼저 서브넷(subnet)에서의 시그널링 기술인 IGMP(IPv4)/MLD(IPv6) 기술과 라우터간 멀티캐스트 트리(tree) 구성을 위한 멀티캐스트 라우팅 프로토콜 기술이 요구된다[2,3].

2.1.1 IGMP/MLD

IGMP(Internet Group Management Protocol)와 MLD(Multicast Listener Discovery) 프로토콜은 각각 IPv4 및 IPv6 서브넷 망에서, 호스트와 라우터간에 수행되는 시그널링 기술로서, 라우터로 하여금 서브넷 호스트의 그룹 멤버십(membership) 정보를 파악할 수 있도록 한다.

그림 2에서 알 수 있듯이, 라우터는 IGMP Query 메시지를 전송하여 서브넷 호스트들이 어떤 그룹(멀티캐스트) 주소에 가입하고 있는지를 파악한다. 각 호스트는 IGMP 멤버십 메시지로 응답한다.

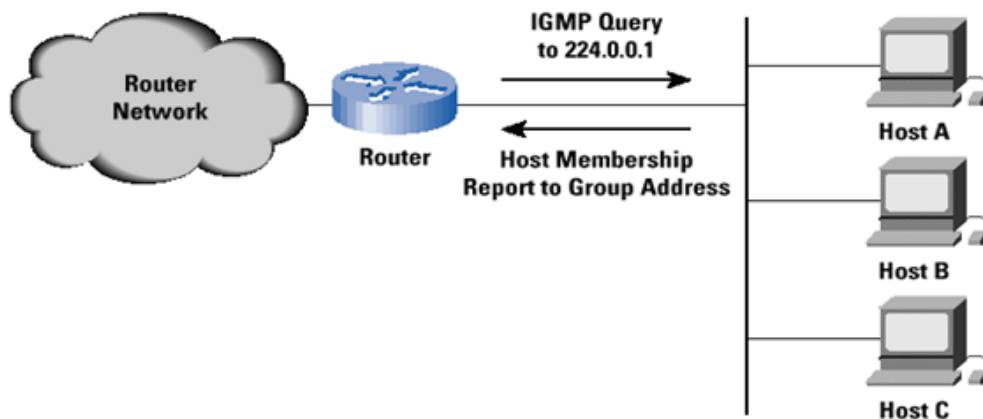


그림 2. IGMP 시그널링

IGMP는 또한 그룹 탈퇴의 경우에도 사용된다. IGMP를 통해 호스트의 그룹 멤버십 정보를 파악한 라우터는, 상위의 라우터에게 멀티캐스트 데이터 전송을 요청하고, 이에 따라 멀티캐스트 트리가 구성되는데, 이를 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이라 한다.

2.1.2 멀티캐스트 라우팅 프로토콜

특정 멀티캐스트 주소에 대하여 IGMP/MLD 프로토콜을 사용하여 멤버를 확인한 라우터들은 데이터 전송 및 전달을 위해 트리를 구성한다. 그림 3은 멀티캐스트 라우터(MR)간 멀티캐스트 트리 구성 예제이다[3].

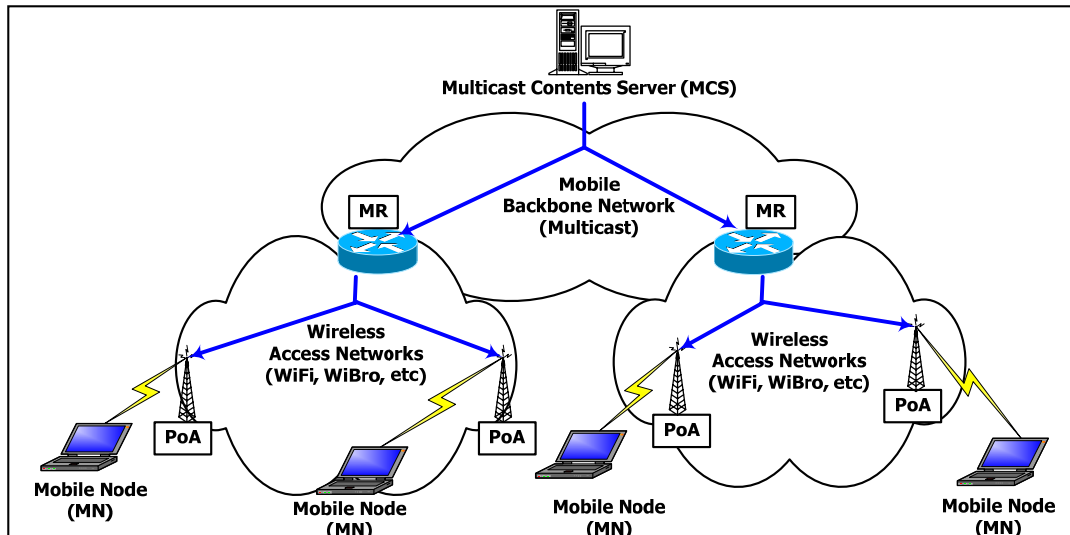


그림 3. 데이터 전송을 위한 라우터간 멀티캐스트 트리

멀티캐스트 라우팅 프로토콜은 라우터간 트리구성을 위해 사용되는 시그널링 프로토콜로서 트리 구성방식 및 세부 알고리즘에 따라 다양한 프로토콜이 제안되어 왔다. 이 중에서 특히 다음 프로토콜이 주로 사용되고 있다.

- PIM-SM (Protocol Independent Multicast - Sparse Mode)
- PIM-SSM (PIM - Source Specific Multicast)

2.2 무선망 멀티캐스트 기술

무선/이동통신망에서 멀티캐스트 데이터 전송을 위해서는, IP 계층의 멀티캐스트 기술 외에도 무선 링크계층에서의 멀티캐스트 전송 기술이 요구된다. 이러한 무선망 멀티캐스트 기술은 하부 무선 접속망 기술별로 다르게 정의되어야 하므로, 각 해당 표준화 기구에서 관련 표준기술 개발이 진행되어 왔다.

2.2.1 3GPP/MBMS

3GPP 이동통신망에서 멀티캐스트 기술 표준을 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Services)라 한다. 본래 MBMS는 3GPP의 무선망 접속기술인 W-CDMA, HSPA에서 논의된 기술이며, 최근에 제안되고 있는 LTE(Long Term Evolution) 혹은 LTE Advanced 접속기술을 대상으로는 eMBMS (evolved MBMS) 기술이 개발 중에 있다. [4]

다음 그림은 MBMS 기반 멀티캐스트 시스템 구성도이다.

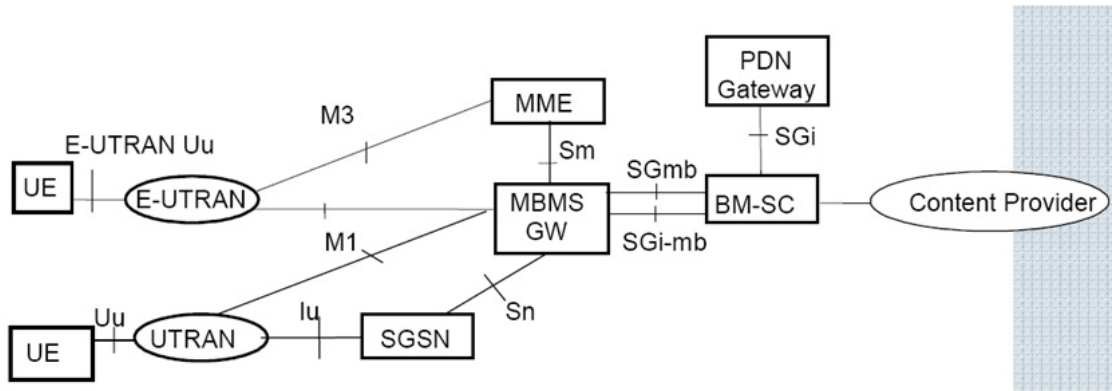


그림 4. 3GPP/MBMS 시스템 구성도

상기 그림을 토대로 MBMS 시스템의 주요 특징을 정리하면 다음과 같다.

- 기존 무선망구간은 1-1 유니캐스트 전송만 허용하는 반면에, MBMS는 무선구간에서 1-N 멀티캐스트 전송을 위해 Uu 인터페이스를 새로이 정의함.
- MBMS 서비스 관리 및 데이터 전송 제어를 위해 BM-SC (Broadcast Multicast - Services Center) 노드를 도입하고, SGmb(제어 평면) 및 SGi(데이터 평면) 인터페이스를 정의함.
- SGmb 인터페이스는 멀티캐스트 사용자 가입/관리, 세션 가입/등록/관리 등의 “서비스 제어” 기능을 제공한다. 반면에, SGi 인터페이스는 PDN Gateway(라우터)간 멀티캐스트 데이터 전송을 위한 것으로, 멀티캐스트 라우팅 프로토콜 등이 SGi 인터페이스로 사용됨.

다음 그림은 3GPP 이동통신시스템에서 MBMS 적용 시나리오를 보여준다. 기존 VoD 서비스는 PDN 게이트웨이 등을 통해 제공되는 반면에, 멀티캐스트 서비스는 BM-SC와 MBMS 게이트웨이를 통해 제공된다.

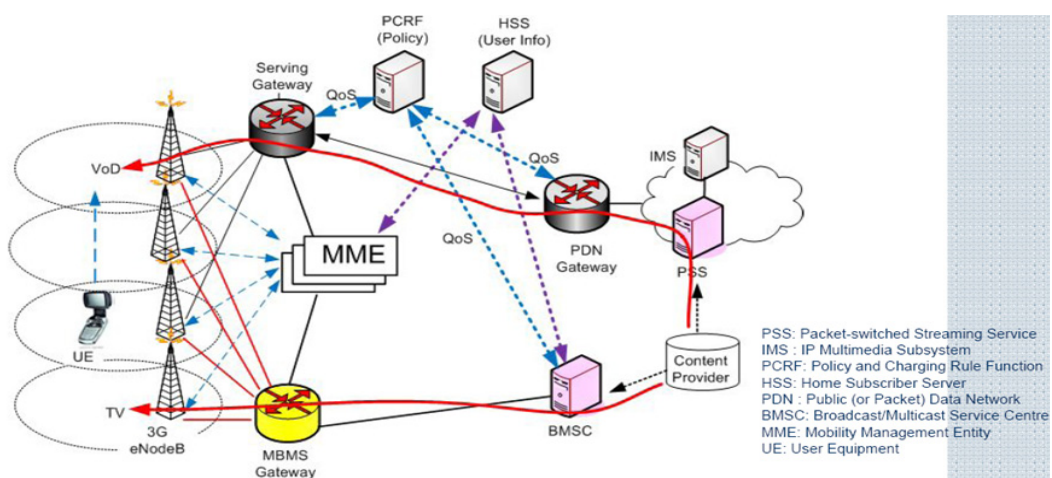


그림 5. 3GPP 이동통신서비스 제공방식

2.2.2 3GPP2/BCMCS

3GPP2에서도 MBMS와 유사한 BCMCS(Broadcast Multicast Services) 표준기술을 개발하고 있다. 3GPP2/BCMCS 표준은 CDMA 접속망에서 멀티캐스트 전송 지원을 위한 무선접속 규격을 정의하고, 그림 6과 같은 시스템 구성요소를 정의한다. [5]

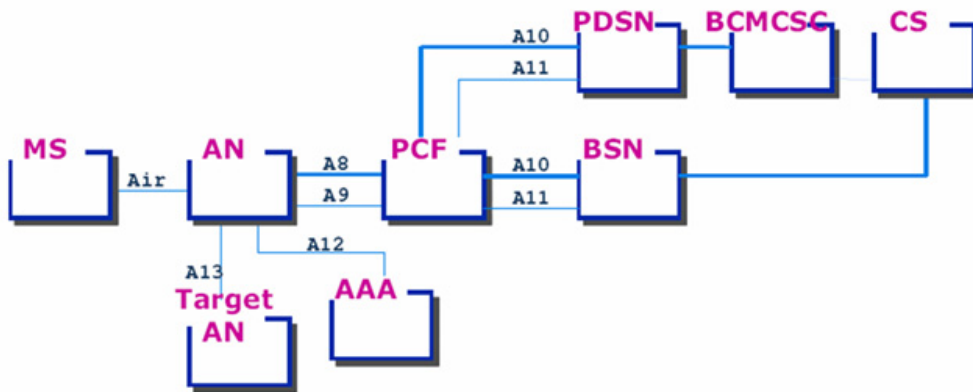


그림 6. 3GPP2/BCMCS 시스템 구성도

그림에서 멀티캐스트 서비스 제공을 위해 BCMCSC(BCMCS Controller)와 BSN(BCMCS Supporting Node) 노드가 정의된다. BCMCSC는 멀티캐스트 세션관리, 사용자 접속, 인증 등의 제어 기능을 수행한다. 반면에 BSN 노드는 멀티캐스트 라우팅을 활용하여 CS(Content Server)로부터 멀티캐스트 데이터를 전송받는다.

3GPP/MBMS 및 3GPP2/BCMCS 시스템을 비교하면, MBMS 시스템의 BM-SC 노드는 BCMCS 시스템의 BSN 노드와 BCMCSC 노드 기능을 동시에 제공한다.

2.2.3 WiMAX/MBS

MBS(Multicast Broadcast Services) 기술은 IEEE 802.16e 무선 접속망에서 멀티캐스트 전송을 지원하는 표준기술이다. WiMAX 포럼에서 관련 표준을 개발 중에 있으며, 최근에는 IMT Advanced 기술로 알려진 IEEE 802.16m 접속기술에서 멀티캐스트 전송을 지원하는 "enhanced MBS (e-MBS)" 표준이 개발되고 있다. [6]

그림 7은 WiMAX/MBS 네트워크 구성도를 보여준다. CSN의 멀티캐스트 서버에서 ASN의 게이트웨이까지는 멀티캐스트 라우팅 프로토콜에 따라 트리가 구성되고 데이터 전달이 이루어진다. 무선 구간에서의 멀티캐스트 전송을 위해 MCID(Multicast Connection ID)가 정의되었다. 동일한 MCID가 여러 개의 기지국(BS)에 걸쳐 사용될 수 있는데, 이러한 지역의 모음을 MBS Zone이라 한다. MBD Zone은 고유의 ID로 식별되며, macro diversity 안테나 기술을 사용하여 구현된다.

그림 8은 WiMAX 노드에서 MBS 기능이 요구되는 인터페이스를 도시하고 있다. R1 인터페이스의 MBS 기능은 IEEE 802.16에서 정의되는 반면에, 나머지 인터페이스들(R2~R5)은 IP 멀티캐스트와 관련되어 있고, WiMAX포럼에서 작업되고 있다.

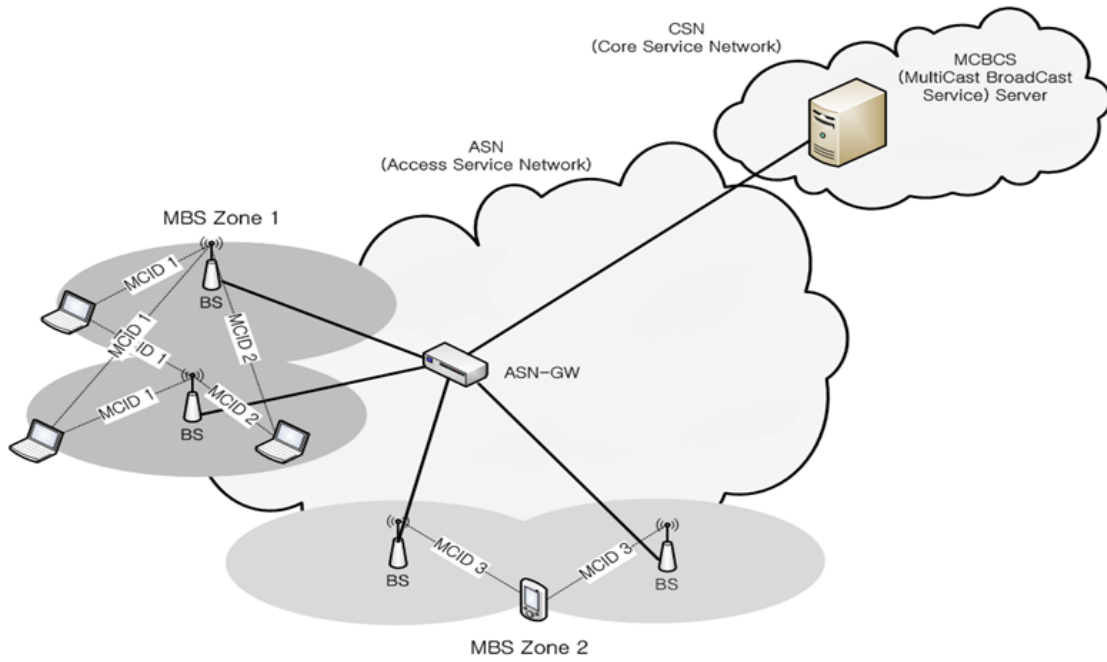


그림 7. WiMAX/MBS 네트워크 구성도

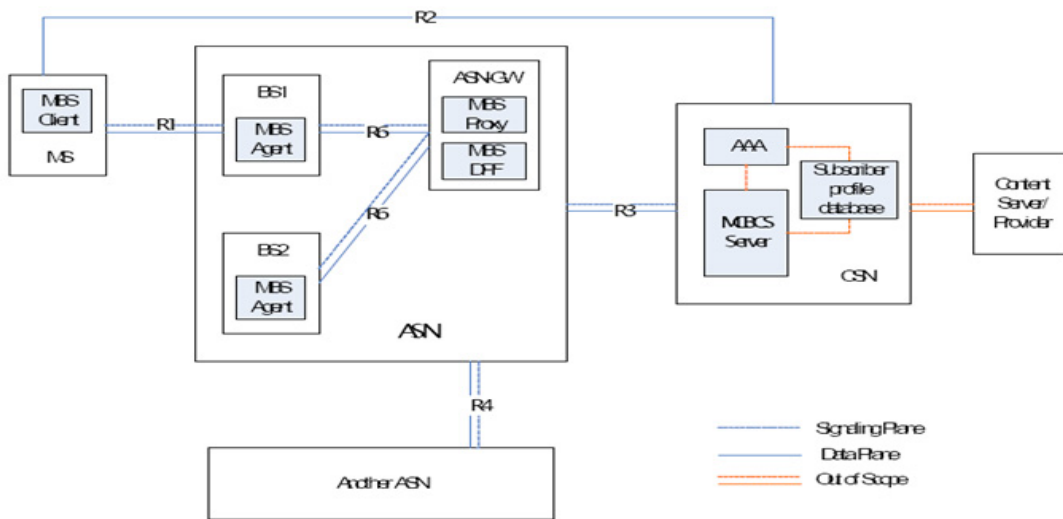


그림 8. WiMAX/MBS 인터페이스

2.2.4 DVB/DVB-H

앞선 3가지 기술은 이동통신망에서의 멀티캐스트 기술인 반면에, DVB(Digital Video Broadcasting) 포럼에서는 방송망에서의 멀티캐스트 기술을 위해 DVB-H(hand-held) 기술을 개발하였다. DVB-H 기술은 DVB-T(Terrestrial) 기반 휴대형 단말기에 “방송” 서비스 제공을 위해 휴대 단말기 전력소모 최소화 기술과 안정적인 이동수신을 위한 오류 정정(error correction) 기술을 추가한 규격이다. DVB-H 단말은 GPRS/UMTS 등의 이동통신망에도 접속할 수 있다.

3. 모바일 IPTV 서비스 제공 기술

지금까지 무선망에서의 멀티캐스트 전송기술에 대하여 살펴보았다. 실제 모바일 IPTV 서비스 제공을 위해서는 서비스 관리 및 가입자 인증 등의 기술이 필요하며, 크게 다음 3가지 기술이 논의되고 있다.

3.1 Qualcomm/MediaFLO

MediaFLO(Forward Link Only) 기술은 미국 퀄컴사가 제안한 독자적인 휴대 방송기술이다. 순방향(forward) 멀티캐스트 방송서비스를 위해 국내 지상파 방송사들의 VHF 주파수 대역의 방송망을 그대로 사용하면서, 역방향(backward) 유니캐스트 전송은 CDMA 이동통신망을 사용하는 기술로서, 일종의 방송과 통신 융합 모델로 볼 수 있다. [7]

그림 9는 MediaFLO 기술의 개념도를 보여준다.



그림 9. MediaFLO 기술 개요

멀티캐스트 콘텐츠는 NOC 센터에서 송출되어 지상파 방송채널을 통하여 각 휴대단말에 전송된다. 만약 멀티캐스트 콘텐츠에 대하여 역방향 데이터 전송이 필요한 경우, 휴대 단말은 이동통신망을 활용하여 데이터를 전송한다.

MediaFLO와 관련된 주요 노드의 기능은 다음과 같다.

○ National Operations Center (NOC):

- MediaFLO 시스템의 중심 역할: 과금, 분배, 콘텐츠 관리

○ Local Operation Centers (LOC)

- NOC의 지역적 역할: 지역적인 콘텐츠 관리

○ FLO Transmitters

- 이동단말에 콘텐츠를 전달하기 위한 FLO waveform 전송기능 수행

3.2 OMA/BCAST

OMA 표준기구에서 개발중인 BCAST 표준기술 작업은 BAC(Browser and Contents) WG 산하의 서브그룹에서 진행되고 있다. 방송서비스 지원을 위한 시스템 기술로서, 방송형, 대화형, 혼합형 서비스를 모두 지원한다. [8]

OMA/BCAST 관련 서비스 프로토콜 스택은 다음 그림과 같다.

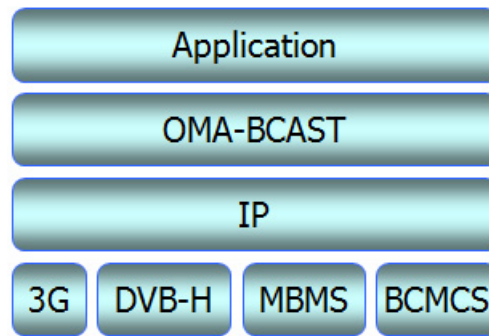


그림 10. OMA/BCAST 프로토콜 스택

OMA/BCAST에서는 기존 3G 이동통신망 뿐만 아니라, MBMS, BCMCS의 멀티캐스트 이동통신망과 DVB-H 방송통신망을 모두 고려하고 있다. OMA/BCAST 표준은 IP 기반의 멀티캐스트 방송서비스 제공을 위한 서비스 관리 프레임워크를 제공한다.

그림 11은 BCAST 방송서비스 제공을 위한 기능구조를 보여준다.

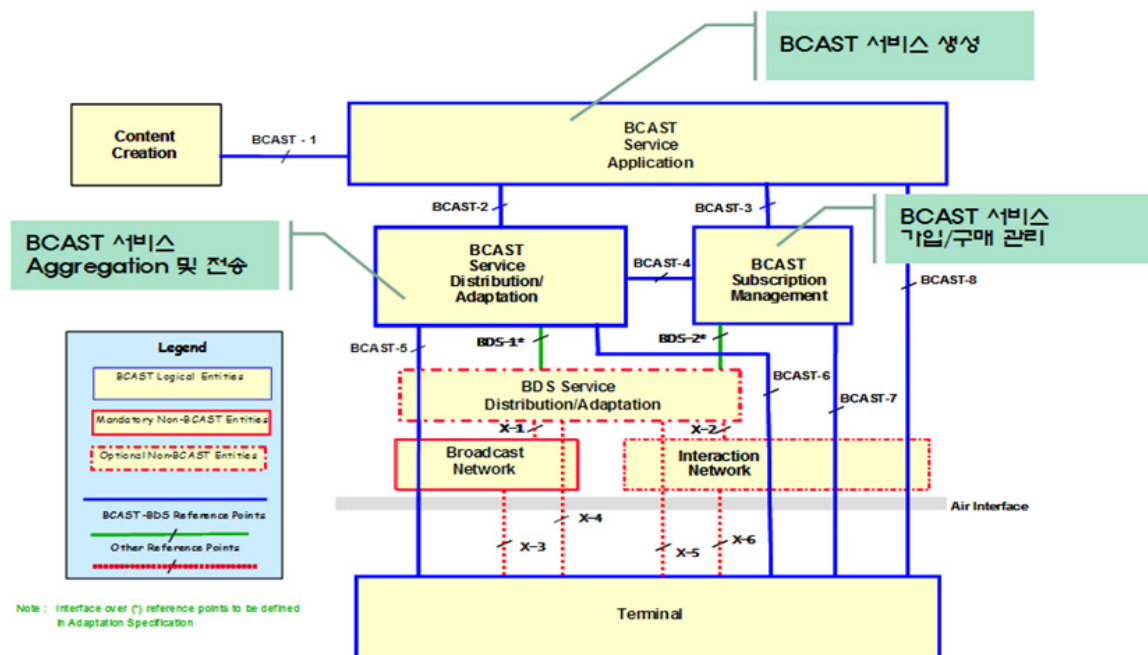


그림 11. BCAST 방송서비스 제공 구조

그림 12는 OMA/BCAST에서 제공되는 기능 및 절차를 보여준다. 서비스 안내 및 방송 데이터 전송은 모바일 방송망(MBMS, BCMCS 등)을 통해 이루어지고, 로밍, 핸드오버 및 보안 기능은 1-1 유니캐스트망(interaction network)을 통해 제공된다.

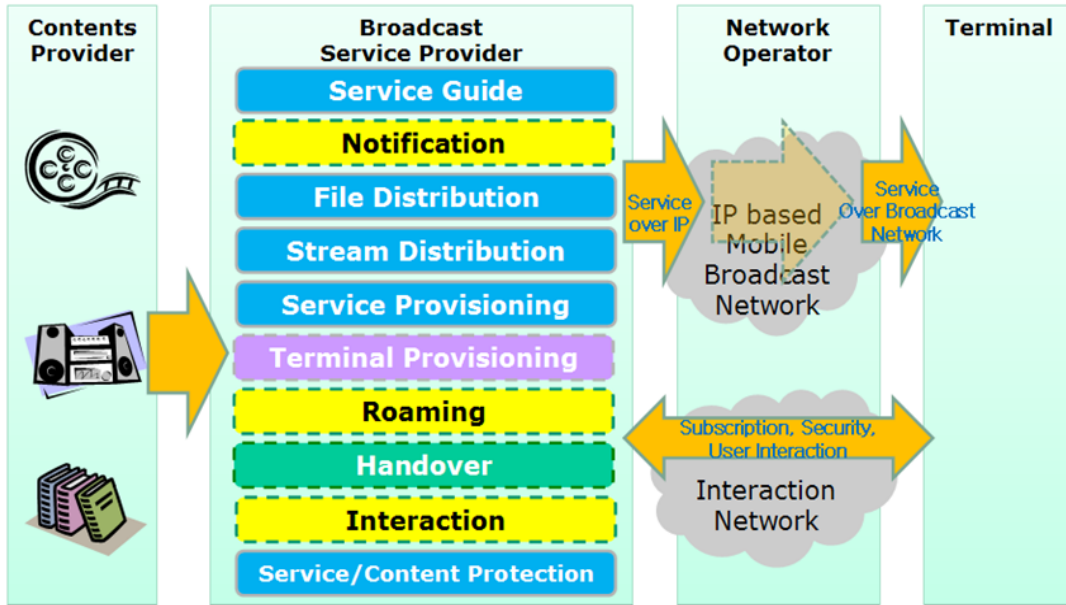


그림 12. DVB/CBMS 프로토콜 스택

3.3 DVB/CBMS

한편 방송사업자 중심의 DVB 포럼에서는 OMA/BCAST와 유사한 CBMS(Convergence of Broadcast and Mobile Services) 표준을 개발하였다. CBMS는 BCAST와 유사한 서비스 관리 프레임워크를 제공한다.[9]

그림 13은 DVB/CBMS 관련 서비스 프로토콜 스택을 보여준다. CBMS 표준은 DVB-H 기반의 방송망을 통해 멀티캐스트 서비스를 제공하고, 기존 3G 이동통신망을 통해 유니캐스트 서비스를 제공한다.

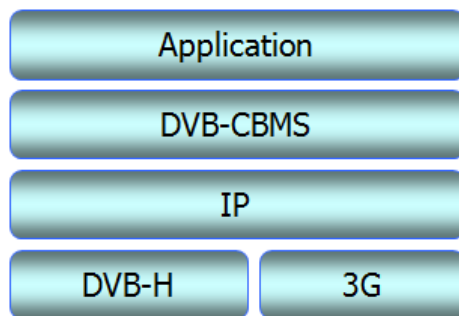


그림 13. DVB/CBMS 프로토콜 스택

4. 결론 및 향후이슈

지금까지 이동통신망에서의 모바일 IPTV 서비스 표준기술에 대하여 살펴보았다. 모바일 IPTV 표준기술은 멀티캐스트 전송을 위한 네트워크 전달 기술과 서비스 보급 및 가입자 관리를 위한 서비스 관리 기술로 구분해 볼 수 있다. 네트워크 전달기술의 경우 IETF에서 개발한 IP 멀티캐스트 전송을 다양한 무선/이동통신망에서 지원하기 위해 MBMS(3GPP), BCMCS(3GPP2) 및 MBS(WiMAX) 등의 표준기술이 개발중에 있다.

모바일 IPTV 서비스 관리 기술의 경우, OMA의 BCASST 표준과 DVB 포럼의 CBMS 표준이 개발되었다. 두 가지 표준 모두 사업자 관점에서 멀티캐스트 서비스 제공 및 보급에 필요한 프레임워크를 제공하고 있다. 또한, 퀄컴사의 MediaFLO의 기술에서는 순방향 방송서비스는 기존의 지상파 방송기술을 사용하고, 역방향 유니캐스트 전송은 기존 이동통신망을 사용하는 구조를 채택하고 있다.

현재까지 유선 IPTV 기술 및 서비스는 활발히 보급되어 어느 정도 성장궤도에 올라있으나, 이동통신망에서의 모바일 IPTV 기술의 경우 관련 핵심 표준기술 개발 및 서비스 보급 등이 아직 미비한 실정이다. 특히, 멀티캐스트 이동성 및 보안 제공을 위한 표준기술 개발이 요구되며, 나아가 DMB, DVB 등의 기존 방송서비스와 모바일 IPTV와의 차별화를 통한 모바일 IPTV 수익모델 발굴이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] ITU-T IPTV-GSI (Global Standard Initiative), <http://www.itu.int/ITU-T/gsi/iptv/>
- [2] IETF (Internet Engineering Task Force), <http://www.ietf.org/>
- [3] IETF MBONE Deployment WG, <http://www.ietf.org/html.charters/mboned-charter.html>
- [4] 3GPP Homepage, <http://www.3gpp.org/>
- [5] 3GPP2 Homepage, <http://www.3gpp2.org/>
- [6] WiMAX Forum, <http://www.wimaxforum.org/>
- [7] Media FLO(Forward Link Only), <http://www.mediaflo.com/>
- [8] Open Mobile Alliance (OMA), <http://www.openmobilealliance.org/>
- [9] DVB Forum, <http://www.dvbforum.com/>