

## 모바일 와이맥스의 멀티캐스트 브로드캐스트 서비스

김형석, 양수영(세종대학교 정보통신공학과)

### 1. 서론

현재 세계적으로 수많은 이동통신 사업자들은 이동 단말에서 TV를 볼 수 있는 모바일 TV를 서비스하고 있다. 초기에 일대일 연결에 의한 스트리밍 기술에 의해 제공되었으나, 이후 브로드캐스트와 멀티캐스트 방식으로 서비스 되어 현재에 이르고 있다. 브로드캐스트와 멀티캐스트는 데이터 패킷이 동시에 하나의 출발지에서 다수의 목적으로 전달되는 일대다 통신이다. 브로드캐스트는 모든 사용자들에게 동일한 콘텐츠를 전달하는 것으로, 무선 또는 케이블을 거쳐서 방송되는 라디오, TV가 그 예이다. 반면에, 멀티캐스트는 특별한 멀티캐스트 그룹에 가입한 사용자들에게만 전달되는 서비스이다. 보통 멀티캐스트 그룹은 스포츠, 뉴스, 만화 등 특정 종류의 콘텐츠에 관심있는 사용자들로 구성된다.

이러한 브로드캐스트, 멀티캐스트를 이용하는 일반적인 방송의 형식은 서비스업체가 사용자에게 단방향으로 정보를 전달하는 것이 일반적이나, 최근에 쌍방향, 즉 사용자로부터 서비스업체로의 의사 전달이 가능하게 하는

목적으로 상향(uplink) 채널을 사용하는 디지털 통신망을 이용한 방송방식이 등장하고 있다. GSM과 UMTS(Universal Mobile Terrestrial Services) 방식의 3GPP(Third Generation Partnership Project)의 MBMS(Multimedia Broadcast and Multicast Service) 기술뿐 아니라, 방송을 시행 중인 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)와 DVB-H 기술, 미국의 버라이즌 와이어리스와 Qualcomm의 자회사인 Media FLO사가 상용화한 FLO의 다양한 방송기술도 양방향 통신이 가능한 브로드캐스트/멀티캐스트 방식이다.

브로드캐스트/멀티캐스트 방식의 방송기술이 적용될 수 있는 또 하나의 무선통신망은 국내에서 와이브로로 널리 알려져 서비스되고 있는 모바일 와이맥스이다. 모바일 와이맥스는 IP를 기반으로 하고 개방형 구조로서 QoS를 보장하는 고속 휴대 인터넷이다. 또한, IPv6 및 Mobile IP가 지원될 수 있으므로 방송 서비스와 이동 사용자의 응용 서비스를 결합함에 있어 매우 유리하다. 방송·통신서비스의 이용자 경향이 이동성을 강조하며 차량내에서 또는 개인적으로 휴대하며 시청하는 환

경이 조성되었고, 이에 따라 정보화 환경이 유비쿼터스 환경으로 전환되면서 광대역 무선 인터넷인 모바일 와이맥스는 방송 서비스로 더욱 주목받고 있다.

모바일 와이맥스를 이용한 방송서비스의 사례로서, 한국통신이 2006년 10월 EBS와 함께 유아·자격증·초중등 및 외국어 등의 교육 콘텐츠를 웹기반의 동영상이나 디지털 콘텐츠로 제작해 방송하는 서비스가 있다. 또한, 지상파 DMB 서비스, U1미디어는 양방향 와이브로-지상파DMB 서비스, KBS는 양방향 뉴미디어 프로그램 제작, CBSi는 노컷뉴스, 인터넷라디오, 연예뉴스, TBS는 실시간 교통정보 제공등을 모바일 와이맥스를 이용하여 서비스하고 있다. 2007년 9월 개막한 서울국제영화제에서는 우수작으로 선정된 100여 편의 단편영화를 와이브로 UCC 서비스인 'SeeU'를 통해 상영하기도 했다.

모바일 와이맥스의 근간이 되는 광대역 무선 접속 표준인 IEEE 802.16e-2005 표준규격<sup>[3]</sup>에서는 이러한 방송 콘텐츠를 보다 효율적으로 전달하기 위해 무선기술을 확장하고 있으며, 이를 위한 Multicast/Broadcast Service(MBS)에 대한 전송방식에 대한 표준이 완료되었다.

WiMAX NWG(네트워크 워킹그룹)에서는 WiMAX 네트워크 구조에 대한 Release 1.0 규격을 2007년 3월에 완료하고, 와이맥스 네트워크 Release 1.5 연구의 한 부분으로 MBS 기술지원, 표준화 범위 등에 대한 연구가 좀 더 구체적으로 수행되고 있으며, 실용화 방안으로 서비스 시나리오 및 네트워크 구조/계획에 대한 연구도 수반되고 있다<sup>[4]</sup>.

본 고에서는 모바일 와이맥스가 MBS를 지원하는 방법들과 그 네트워크 구조에 대하여

살펴보고, 이 중 이동성을 고려한 다중 기지국 MBS방식에 대해 자세히 다룰 것이다. IEEE 802.16 표준 문서를 바탕으로 MBS 지원 메커니즘에 대해 알아보고, 현재까지 이루어진 연구결과 및 동향과 미래에 대한 전망을 바탕으로 향후 와이맥스의 MBS가 쓰일 때 문제점 및 고려되어야 할 사항들을 도출하고자 한다. IEEE 802.16 또는 모바일 와이맥스에 관한 표준 동향이나 기술 내용에 대한 세부 내용은 표준 규격 문서나 본 저자의 참고문헌 "IEEE 802.16 표준화 및 기술 동향"<sup>[5]</sup>를 참고할 수 있다. II장에서는 MBS의 개념 및 단일 기지국과 다중 기지국 MBS 방식에 대해 각각 설명할 것이다. III장에서는 MBS를 지원하는 IEEE 802.16 규격에서의 구조와 기술에 대해 설명하며, IV장에서는 와이맥스가 MBS를 지원할 때 고려해야 할 사항들을 언급하고, V장에서 결론을 맺을 것이다.

## II. MBS의 정의와 종류

MBS는 실시간 스트리밍을 이용하여 통방융합에 있어 통신에 의한 방송을 서비스하기 위한 모바일 와이맥스의 중요한 요소이며, 동일한 정보를 공유무선자원을 이용하여 복수명의 사용자에게 전달하는 서비스로 정의된다. 이를 이용하면, 고속의 멀티미디어 서비스를 다수의 사용자들에게 편리하고 용이하게 제공이 가능하며, 사용자 수와 무관하게 설정된 QoS를 보장할 수 있는 고품질 통신서비스가 가능하다. MBS는 양방향 통신을 지원하기 때문에 방송 서비스에 부가하여 사용자가 메시지를 송신하거나 화면에 등장한 상품을 선택하여 구매하는

등의 양방향 서비스를 지원할 수 있다.

MBS는 IEEE 802.16e-2005에서 정의되며, DVB-H, MediaFLO, 3GPP/MBMS 등의 장점을 조합하여 규격화한 것으로 볼 수 있다. MBS는 와이맥스 네트워크 Release 1.5에서 성능향상시켜야 할 이슈로 서비스 시나리오와 네트워크 구조 등이 2009년에 완료할 계획으로 연구되고 있다. MBS는 아래에 기술한 요구사항을 만족시키는 것을 목적으로 한다.

- 단일 주파수 네트워크(Single Frequency Network : SFN)를 사용하면서, 높은 데이터 전송률과 커버리지 확보.
- 유연한 무선자원 할당
- 사용자 이동 단말의 낮은 전력 소모
- 오디오 비디오 스트림에 부가되는 데이터 캐스팅(data-casting) 지원
- 채널 전환을 빠르게 함으로써 모바일 TV와 같은 다중채널 방송을 가능하게 함  
이러한 요구사항을 만족하기 위하여 표준규격에서는 MBS와 관련된 다음의 기능 및 특징들을 포함하고 있다<sup>[5]</sup>.
- 이동 단말이 MBS를 요청하여 실행시키는 시그널링 메커니즘
- 단일 또는 여러 개의 기지국에 걸쳐 MBS에 액세스하는 단말에 대한 내용
- MBS와 관련한 QoS와 트래픽 암호화키를 이용한 암호화
- MBS 트래픽에 대한 자체 MAP 정보를 지닌 MAC 프레임 내의 분리된 zone
- Idle 모드 단말에 MBS 트래픽을 전달하는 방법
- MBS 트래픽의 전달 성능을 향상시키는 매크로 다이버시티 지원

본 고에서는 이들 나열한 기능 및 특징들에 대하여 설명할 것이며, 먼저 MBS의 종류에 대해서 알아보기로 한다. MBS는 단일 기지국 MBS(Single-BS MBS)와 다중 기지국 MBS(Multi-BS MBS)의 두 종류로 분류된다<sup>[2-3]</sup>. 단일 기지국 MBS는 하나의 기지국 서비스 범위 안에서 멀티캐스트와 브로드캐스트 연결을 통해 수행되는 것이며, 이와 반대로 다중 기지국 MBS는 다수의 기지국들에서의 서비스 플로우로부터 전송하는 데이터에 의하여 수행된다. 단말(MS)은 단일 기지국 MBS와 다중 BS MBS 모두를 지원하며, ARQ는 단일 BS 액세스와 다중 BS 액세스 모두 사용될 수 없다.

## 1. 단일 기지국 액세스 방식

단일 기지국 액세스 방식에서는, 기지국은 브로드캐스트 연결과 연계된 각 단말과 멀티캐스트 트래픽 연결을 구성한다. 사용가능한 모든 트래픽 Connection ID(CID) 값은 단일 기지국 MBS용으로 사용될 수 있다. 서비스에 사용되는 CID는 이 MBS 연결에 참여하는 동일 채널상의 모든 단말의 CID들과 같은 값을 가지게 된다. 즉, 동일한 MBS 서비스를 받는 단말들은 같은 CID를 가지게 되는 것이다. 주어진 CID와 연결되어 전송되는 데이터는 각 단말의 MAC에 의해 수신되어 처리되며, 따라서, 기지국은 하나의 멀티캐스트 MAC SDU를 기지국 채널당 한번만 전송한다. 하향링크 멀티캐스트 연결이 암호화되어 있다면, 연결에 참여한 각 이동 단말은 추가적인 보안 연계(security association, SA)를 가지게 될 것이며, 현재 단말과 기지국간 암호화된 전송에 사용하고 있는 것과 독립적인 암호화키를 사용하

는 연결을 허가하게 된다.

## 2. 다중 기지국 액세스 방식

특정한 다중 기지국 MBS 연결에 성공적으로 등록이 된 모든 단말들은 주어진 시간내에 여러 기지국들이 전송한 멀티캐스트 및 브로드캐스트 콘텐츠를 암호화한 MAC PDU를 수신할 수 있다. 이를 위해서 다중 기지국 MBS에 참여하는 여러 기지국들이 동일한 멀티캐스트/브로드캐스트 데이터를 전송하는데 있어 동기화되어야 할 것이 요망된다. 동일한 멀티캐스트 데이터의 동기화된 전송을 하는 기지국들의 네트워크 상에서 정상적인 멀티캐스트 동작을 보장하기 위해서는, 다중 기지국

MBS 연결에서 사용되는 CID가 이 연결에 참여하는 동일 채널상의 모든 기지국과 단말에 대하여 같은 값이어야 한다.

복수개의 기지국간 동기화된 멀티캐스트 서비스는 단말이 이들 기지국들로부터 멀티캐스트/브로드캐스트 전송을 받을 수 있도록 하여 수신 신뢰성을 향상시킨다. MBS 구역 내에 인접한 기지국 등에서 동일한 데이터(PDU Header, Payload-동일한 Channel Coding, Modulation 및 변조방식 사용)를 동일한 심볼 구간 및 서브채널로 전송하여 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 단일 기지국 MBS 연결과 달리, 다중 기지국 MBS는 단말이 전송을 받는 기지국 또는 기타 기지국에 등록될 것을 필요로 하지 않는다. 전송되는 MAC PDU들은

〈표 1〉 단일 기지국 MBS vs. 다중 기지국 MBS

단일 기지국 MBS(Single-BS MBS)	다중 기지국 MBS(Multi-BS MBS)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 하나의 기지국에서 MBS 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 다중의 기지국을 통해 동기화된 MBS지원</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DL-burst 할당방식                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· DL_MAP_IE/ MBS_MAP_IE 이용하며, Macro diversity 지원불가</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ DL-burst 할당방식                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· MBS_MAP_IE 이용하며, Macro diversity 지원</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 특정한 기지국에 등록 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 특정한 기지국에 등록 불필요</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Power saving                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 효과를 나타내기 힘들</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Power saving                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· MBS_MAP의 이용하며, power saving 효과 나타냄</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transport CID 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 단말이 awake 모드인 경우에만 서비스 가능.</li> <li>· 기지국 변경 시 핸드오프 절차수행 요구.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Multicast CID 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· MBS_ZONE내 동일 CID사용가능</li> <li>· 단말이 awake/ sleep/ idle 등 모드에 관계 없이 서비스 가능</li> <li>· 동일한 MBS_ZONE안에 위치하는 동안은 기지국 변환 시에도 핸드오프 불필요하며, MBS_ZONE 변경 시, network re-entry 절차를 통해 CID 재할당</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Security Association(SA)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 특정 Multicast용 SA에 mapping</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Security Association(SA)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· MBS Group Security Association(GSA)과 매핑된 MBS Authorization Key(MAK)과 MBS Group Traffic Encryption Key (MGTEK)</li> </ul> </li> </ul>

동일한 CID를 사용하며, 기지국 그룹간에 동기화된 동일한 데이터를 담게 된다.

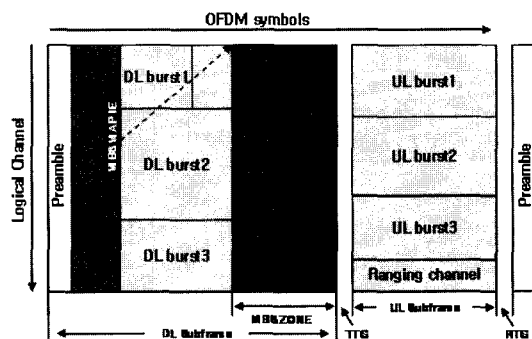
다중 기지국 MBS 연결에서 여러 개의 기지국들에 의한 동기화된 전송을 통하여 사용자는 별도의 network entry 절차를 거치지 않고 다수의 기지국에 걸쳐 끊임없는 MBS를 제공받을 수 있다. 다중 기지국 MBS 연결은 단일 기지국 MBS 연결(단말이 특정 기지국에 등록되어 있는)과 달리 idle 모드와 sleep 모드에서, 또는 다른 기지국으로 전환될 때에도 지속된다. Idle 모드란 단말이 기지국에 의해서 관찰되는 영역을 돌아다니면서 특정한 기지국에 등록되지 않고도 주기적으로 다운링크 브로드캐스트 메시지를 받을 수 있도록 하기 위한 모드로, idle 모드에 있는 단말은 핸드오버 또는 정상 동작과정을 위해 요구되는 사항을 지키지 않아도 되며 특정 구간에서만 단말 자신이 호출되었는지를 체크하면서 전력 절약을 하며 운용가능하도록 한다. 표 1에서는 위의 두 가지 MBS 종류의 특징 및 차이점을 정리하였다.

### III. MBS의 구조 및 기술

그림 2는 모바일 와이맥스의 OFDMA/TDD Frame 구조를 보여준다. 각 프레임은 Transmit /receive Transition Gap (TTG)와 Receive /transmit Transition gap (RTG)로 분리된 하향링크(DL)과 상향링크(UL) 부 프레임(subframe)들로 구성된다. 이러한 gap들은 하향링크와 상향링크 사이에 충돌 발생을 막기 위해서 존재한다. 프레임 안에는 기지국과 여러 단말들 간의 정상적이고 안정적인 통신을 보장하기 위해 프리앰블(Preamble), Frame

Control Header (FCH), DL-MAP, UL-MAP 등의 제어정보들을 포함한다. 프리앰블은 동기화를 위해 사용되는 것으로, 프레임 첫번째 OFDM 심볼안에 배치된다. 프리앰블에 바로 뒤를 따르는 FCH는 MAP 메시지 길이, 코딩 계획, 사용가능한 서브채널등의 프레임설정 정보를 담고 있다. DL-MAP과 UL-MAP은 서브채널, 슬롯 할당 그리고 하향링크와 상향링크에 대한 제어 정보들을 각각 담고 있다.

IEEE 802.16e 표준에서 MBS zone은 기지국 또는 기지국 그룹에 의해 전송되는 하향링크 프레임 내에 MBS 목적으로 할당된 특정지역으로 할당 된다고 정의되어 있다. 기지국은 멀티캐스트/브로드캐스트 데이터를 동일한 연결 식별자(CID)와 동일한 MBS zone 내에서 MBS 데이터를 운반하는 보안연계(security association : SA)을 통하여 동시에 보낼 수 있다. WiMAX release-1 프로파일은 초기 MBS 서비스를 정의하였는데, MBS는 MBS zone 운영 여부에 따라, 두 가지의 경우로 나뉘는데, 하향링크 프레임(downlink subframe) 안에 분리된 MBS zone을 개설하여 서비스 되는 Embedded MBS와, MBS 서비스만을 위하여



<그림 2> OFDMA 프레임 구조 및 MBS ZONE 설정

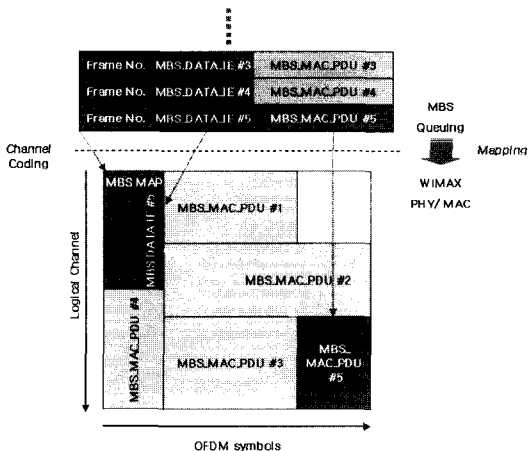
하향링크 서브프레임 전체가 브로드캐스트 방식으로 MBS 데이터 전송에 쓰일 수 있게 하는 Standalone MBS가 있다. 그림 2는 Embedded MBS 사용시의 모바일 와이맥스 프레임 구조이다. MBS Zone은 단일 주파수 네트워크(Single Frequency Network: SFN)를 사용하는 다중 기지국 MBS 모드를 지원하며 구간폭 변경을 통해 무선자원을 유연하게 MBS 트래픽에 할당할 수 있게 한다. DL-MAP안에는 MBS zone당 하나의 MBS\_MAP\_IE가 포함되며, MBS\_MAP\_IE는 MBS zone의 물리계층 설정을 규정하고, OFDMA 오프셋 파라미터를 통해 각 MBS zone의 위치를 정의한다.

그림 3은 프레임 내 MBS zone에서 MBS MAP과 MBS용 MAC PDU burst 배치의 예를 보여준다. MBS MAP은 MBS zone의 첫 번째 OFDM 심볼의 첫 번째 부채널에 위치한다. 하나의 MBS MAP은 다수의 MAP\_DATA\_IE 들을 포함할 수 있다. 하나의 MBS\_DATA\_IE는 MBS zone안에 각 MBS burst에 대한 CID, 위치, PHY 설정(변조 및 코딩 계획)의 정보들

을 담고 있다. 또한, 단말에게 다음 MBS 패킷이 전송되는 시기를 알려준다. 하나의 MBS burst는 하나 혹은 그 이상의 MAC PDU를 담고 있다. 각 MBS MAC PDU는 MAC 헤더와, 페이로드, 4바이트의 CRC로 구성된다.

이동단말은 먼저 MBS zone을 식별하고, 각 zone에 연관된 MBS\_MAP들의 위치를 확인하기 위해 DL MAP에 접근한다. 그리고 나서 이동 단말은, MBS\_MAP에 대한 동기화가 정상적으로 이루어졌다면, DL MAP을 참고하지 않고 MBS\_MAP을 읽어들이 수 있게 된다. MBS\_MAP IE는 MBS구역 물리계층에 대해 설명하고, OFDMA심볼 오프셋 파라미터를 통해 각 MBS zone의 위치를 정의한다. 또한, 이동 단말에게 다음 MBS패킷이 전송되는 시기를 알려주는 역할도 한다.

브로드캐스트 또는 멀티캐스트 방식을 사용하여 다수의 사용자에게 동일한 데이터를 전달하는 서비스 플로우는 특정 QoS파라미터들을 가지며 트래픽 데이터 암호화키(Traffic Encryption Key : TEK)에 의해 암호화된다. 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 트랜스포트 연결은 서비스 플로우와 관련이 있기 때문에, QoS와 각 서비스 플로우에 대한 전송 파라미터들과도 연관된다. 이동단말에서의 MBS의 초기 시작은 항상 MBS데이터를 운반하는 멀티캐스트 연결생성에 의해 등록된 상태 안에서 수행된다. MBS연결을 개설하기 위해서는, DSA(Dynamic Service Addition) 과정 중에 DSA-REQ 또는 DSA-RSP메시지에 MBS 콘텐츠 식별자를 사용하여 여러 MBS 콘텐츠들에 대해서 MBS 연결을 설정한다. 이동 단말이 MBS 서비스 요청을 지닌 DSA-REQ 메시지를 보내면, 기지국은 MBS 콘텐츠 식별자



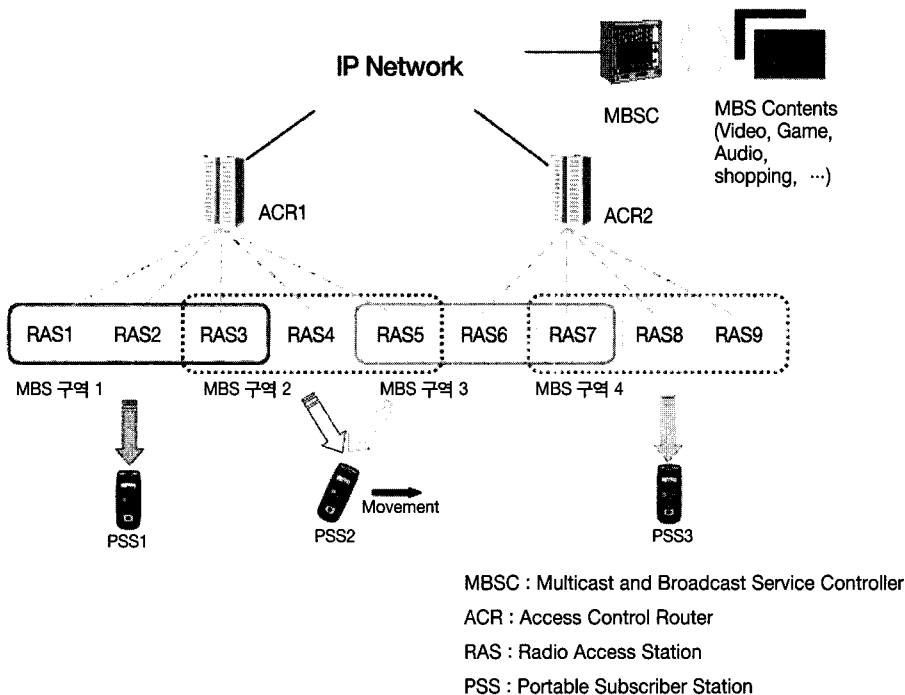
〈그림 3〉 MBS zone 내 MAC PDU burst 매핑

를 포함한 DSA-RSP 메시지로 응답하는 방법이 있고, 또는 기지국이 MBS 연결을 개설하기 위하여 MBS 콘텐츠 식별자를 가진 DSA-REQ 메시지를 단말에게 보낼 수도 있다.

그림 4에서 보여지는 바와 같이, 다중 기지국 MBS의 경우, MBS를 제공할 수 있는 각 기지국은 어떤 MBS 구역에 속하게 된다. 이동하는 사용자에게 끊임없는 방송 서비스를 제공하기 위해서 MBS 구역은 이웃한 여러 개의 기지국을 묶어 MBS를 위한 하나의 서비스 영역을 구성하는 것이며, 동일한 MBS 구역에서는 MBS 서비스를 위한 여러 파라미터들이 공유되기 때문에 새로운 기지국으로 단말기가 이동을 하더라도 연결을 재설정할 필요가 없어 연속적인 방송 서비스를 제공받을 수 있다.

멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스 플로우

는 특정 지역 내에서만 전송되며, 또는 동일한 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스 플로우에 대해서도 상이한 지역에서는 상이한 CID나 SA(Security Association)가 사용될 수도 있다. 그러므로, 동일한 CID와 SA를 사용하는 기지국들을 그룹화하여 MBS 구역을 설정한다. MBS를 서비스하기 위한 OFDMA 프레임의 특정 영역을 나타내는 MBS zone과 다른 의미로 기지국들의 그룹을 나타내는 의미의 'MBS 구역'(지리적인 의미의 MBS zone)은 서비스 플로우들의 내용을 전달하기 위해 같은 CID와 같은 SA(Security Association)를 사용하는 BS들의 집합을 의미한다. 이들 MBS 구역을 구별하기 위하여 MBS\_ZONE 식별자를 사용한다. 본 고에서는 OFDMA 프레임 내 영역과 기지국들의 그룹을 각각 MBS zone과



〈그림 4〉 MBS 망 구성도

MBS 구역으로 구분하여 표현하도록 한다. 하나의 기지국은 여러 개의 MBS\_ZONE 식별자를 가질 수 있다.

이동 단말이 동일한 MBS 구역 내의 기지국으로 이동하면, 해당 단말은 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스 플로우를 모니터링하기 위하여 연결 또는 가상 연결을 재설정할 필요가 없다. 그러나, 만약 단말이 다른 MBS 구역으로 이동하면, 해당 단말은 멀티캐스트 및 방송 서비스 플로우에 대한 연결 또는 가상 연결을 재설정 해야 한다.

그림 4는 MBS 망의 구성도를 보여준다. ACR이 여러 기지국(RAS)를 관장하고 있으며 기지국들은 그룹을 이루어 MBS 구역을 만들어 이동 단말에 방송 서비스를 공급한다. MBS 제어기를 의미하는 MBSC의 주요기능은, 아래와 같다.

- 사용자에 대한 서비스 권한 부여, 멤버쉽

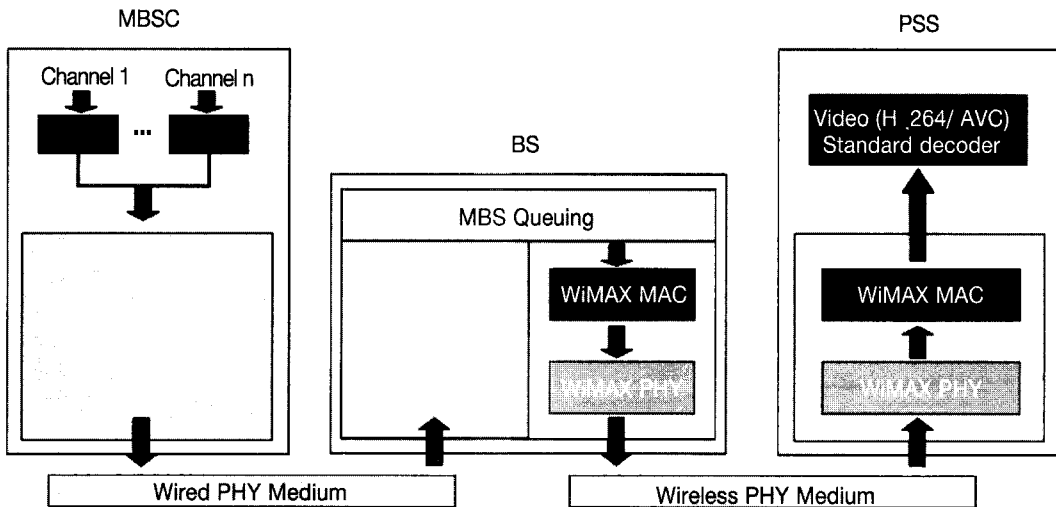
관리기능

- MBS 전송 시간 및 서비스 광고기능
- IP Multicast Datagram 전송기능
- 서비스 인증 및 암호화 및 과금기능
- 콘텐츠 수신 및 가공과 외부 콘텐츠 연동기능
- 멀티캐스트 IP 설정 및 관리기능
- MBS 구역 설정 기능

그림 5는 영상방송이 다중 기지국에 의해 제공되는 모바일 와이맥스의 MBS 시스템 구조를 계층구조별로 보여준다.

#### IV. MBS 의 기술 이슈 사항

MBS를 이용하여 스트리밍 데이터를 효율적으로 전송하기 위하여 다중 기지국 MBS에서



<그림 5> MBS system over WiMAX



다중 기지국간의 동기화가 중요한 문제이다. 여기서 말하는 동기화는 동일한 비디오 서비스가 동일한 OFDMA 프레임에서 동일한 채널 코딩 계획에 의하여 역시 동일한 OFDMA 데이터 구역 내에서 전송되는 것을 의미한다. MBS 동기화는 간섭을 줄이기 위해서만 중요한 것이 아니라, 방송 영상 및 음성을 이동 중에도 부드럽게 진행되도록 하는 핸드오프를 위해서 필요하다. 동기화가 어려운 이유는, MBSC로부터 기지국들로 데이터 패킷이 전송될 때 지연 시간이 존재하기 때문이다. 데이터 패킷은 또한 MBSC로부터 어느 한 기지국으로 전송되는 사이에 손실 될 수도 있다. 또한 각 기지국마다 스케줄링이 다르기 때문에, 같은 데이터 패킷이 같은 OFDMA 구역에서 전송되지 않을 수 있다. 또한, 이러한 MBS 서비스는 물리/MAC 계층 위에 산재하는 에러 감지에 약하기 때문에, 큰 용량의 비디오 프레임은 에러를 일으키기 쉽다. 이러한 프레임 에러를 줄이기 위해서는 물리계층에서 낮은 수준의 채널 코딩 방식이 사용되어야 하는데, 이는 스펙트럼 이용 효율을 줄이는 결과를 초래할 수 있다.

MBS를 이용하여 스트리밍 데이터의 효율적인 전송을 위해 아래와 같은 사항들이 고려되어야 할 것이다.

- MBS zone 구성 및 운영 방안
  - 기지국 당 MBS zone 수
  - Zone 중첩 지역에서의 zone 운영방안 : 단말의 zone 감지 방법, 서버에서 해당 zone 서비스 전송 방법, zone 간 서비스 연속성 보장 여부
- MBS 무선 자원 할당 방안
  - 콘텐츠의 multicast IP, multicast CID,
- MBS zone 매핑 방법
  - 무선자원 공유에 따른 무선 파라미터 정보
    - : 멀티캐스트 트래픽이 송신되는 서브채널과 심볼에 대한 정보, MBS\_MAP\_IE, MBS-MAP 메시지 생성을 위한 정보
  - QoS, AMC(Adaptive Modulation Coding) 등 적용 여부
- 보안사항
  - MAC 또는 응용 계층에서의 보안
  - 콘텐츠 보호 : DRM
- 동기화 전송방법
  - MBS zone 내의 모든 기지국은 동일한 전송 프레임 넘버를 사용: 기지국이 air로 전송할 MBS 버스트에 맞게 패킷으로 만들고, 송신할 frame number를 매 패킷마다 표시하여 전송하는 역할을 MBSC에서 수행
  - 기지국은 패킷을 해당 시간에 송출하여야 함.
- 서비스 시나리오
  - OMA BCAST 활용 방안
  - MBS 구역 운용 고려

## V. 결 론

본 고에서는 MBS에 대한 개념과 종류에 대하여 서술하였고, 또한 이에 대한 표준규격 내용 및 기술 사항에 대하여 정리하였다. 현재 상황에서는 네트워크 품질측면이나 비용면에서 와이브로가 유선망 수준에 비해 미흡하고, 서비스 지역, 음영지역 등 커버리지의 제약 때문에 몇가지 라디오 프로그램과 교육

등에 관련한 특정 방송 서비스들로 제약돼 있지만, 와이브로 이블루션, IEEE 802.16m 등의 개발 이후에 점차 그 범위가 확대될 것으로 전망한다. 또한, 기존 유선망에서의 인터넷 비즈니스가 모바일 와이맥스를 통해 점차 무선영역으로 확대될 것이고, 따라서 현재 유선망의 IPTV 서비스가 무선 IPTV 서비스로 실현되면 방송, 포털 서비스와 결합되어 금융, 교통, 교육을 비롯하여 음악, 게임 등 다양한 방송·통신 융합서비스가 장기적으로 모바일 와이맥스, 즉 와이브로를 통해 구현될 것으로 전망하고 있다.

- [6] Retnasothie. Francis E, "Wireless IPTV over WiMAX: Challenges and Applications," Wireless and Microwave Technology Conference 2006, WAMICON '06, pp. 1-5, 2006.
- [7] Martin Bakhuizen and Uwe Horn, "Mobile broadcast/multicast in mobile networks, Ericsson Review", 2005.
- [8] 김형석, "IEEE 802.16 표준화 및 기술 동향," 전자공학회지, 제34권 제3호, 2007. 3, pp.54-62, 2007.

#### 참고문헌

- [1] Intel corp, "IEEE 802.16 and WiMAX : Broadband Wireless Access for Everyone", white paper, 2003.
- [2] IEEE, "IEEE 802.16-2004 : IEEE Standard for Local and metropolitan area networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems", 2004.
- [3] IEEE, "IEEE 802.16e-2005 : Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems", 2005.
- [4] Tao Jiang, Weidong Xiang, Hsiao-Hwa Chen, Qiang Ni, "Multicast Broadcast Services Support in OFMDA-Based WiMAX Systems [Advances in Mobile Multimedia]," IEEE Communications Magazine, August 2007
- [5] J.Andrews, A.Ghosh, R.Muhamed, Fundamental of WiMAX : Understanding Broadband Wireless Networking, Pearson Education, Inc., June 2007.

## 저자소개



김형석

1996년 서울대학교 전기공학부 학사  
 1998년 동대학원 전기컴퓨터공학부 석사  
 2004년 동대학원 전기컴퓨터공학부 박사  
 2002년-2003년 미국 버지니아대학교 컴퓨터학과 방문연구원  
 2004년-2006년 삼성전자 통신연구소 책임연구원  
 현재 세종대학교 정보통신공학과 조교수

주관심분야 : 모바일 와이맥스, 센서네트워크망, 임베디드 시스템 등



양수영

2007년 세종대학교 정보통신공학부 학사  
 2007년-현재 동대학원 정보통신공학과 석사과정

주관심분야 : 휴대 인터넷, 센서네트워크 등의 무선통신망의 무선자원 할당방식 등

## 용어해설

## 하이브리드 IP 셋톱박스

## Hybrid Internet Protocol Set-Top Box [방송]

RF방식의 디지털케이블용 셋톱박스에 IP기능을 접목해 효율적으로 VOD 서비스를 제공할 수 있는 셋톱박스. 케이블TV 업체가 IPTV에 대비해 기존 디지털방송에 IP 기술을 추가하기 위해 개발한 셋톱박스다. IPTV가 IP방식으로만 서비스를 제공하는데 비해, 하이브리드 IP 셋톱박스는 실시간 방송은 RF 방식으로, VOD는 IP방식으로 서비스를 제공한다.

## 매니지드 PC

## Managed Personal Computer [컴퓨터]

핵심 SW를 서버에 두고 필요할 때마다 네트워크를 통해 가져다 쓰는 기술. 네트워크 PC 기술의 일종으로 필요한 소프트웨어와 자료는 모두 서버에 저장해 놓고 사용자가 월정액을 내고 필요한 SW를 네트워크를 이용해 빌려 쓴다. 인터넷에 접속하면 언제 어디서나 다른 PC를 사용해도 같은 환경에서 작업을 할 수 있다. PC 구입비 및 전산유지비를 절감할 수 있어 정부기관과, 교육기관, 병원 등에서 수요가 확산되고 있다.

## 고속 패킷 접속

## High Speed Packet Access, HSPA, 高速-接續 [전송]

고속 하향 패킷 접속(HSDPA)와 고속 상향 패킷 접속(HSUPA)를 결합한 용어. 3GPP 진영에서는 W-CDMA의 데이터 전송율을 증가시키기 위해서 하향링크를 14.4Mbps까지 향상시킨 HSDPA를 우선 개발한 뒤, 상향링크도 5.76Mbps까지 향상시킨 HSUPA를 표준화하고 HSPA라는 용어로 대체하여 사용하고 있다.