

# IEEE 802.16 광대역 무선 네트워크 환경에서 멀티캐스트 서비스를 지원하기 위한 방안

서유화\*, 박상진\*, 추순호\*, 신용태\*

\*숭실대학교 컴퓨터학과

e-mail:{zzarara, parking, chu78, shin}@cherry.ssu.ac.kr

## A Scheme for Multicast Service in IEEE 802.16 broadband wireless Networks

Yuhaw Seo\*, sangjin Park\*, SoonHo Chu\*, Yongtae Shin\*

\*Dept. of Computing, Soongsil University

### 요 약

본 논문에서는 IEEE 802.16 광대역 무선 통신 환경에서 멀티캐스트 서비스를 지원하기 위한 MzMP(MBS zone Management Protocol)를 제안한다. MzMP는 멀티캐스트 그룹을 멀티캐스트 서비스를 구분하는 논리적인 영역인 MBS 존(Multicast Broadcast Service Zone)으로 구분하며 MBS 존의 확장과 축소의 개념으로 그룹 관리를 수행한다. MzMP는 기존의 멀티캐스트 방식과 달리 그룹의 멤버를 말단 노드가 아닌 BS(Base Station)로 본다. 이것은 말단의 이동노드가 기본 셀 영역을 벗어나 다른 셀 영역으로 이동하더라도 그룹의 관리가 말단 이동 노드가 아닌 BS를 기준으로 이루어지기 때문에 멀티캐스트 그룹의 가입과 탈퇴를 위한 메시지의 부하 없이 멀티캐스트 서비스를 제공 할 수 있다.

### 1. 서 론

유무선망의 통합과 함께 단말의 이동성이 증가함에 따라 이동 환경에 적합한 고품질, 대용량의 초고속 멀티미디어 통신 기술의 필요성이 증가되고 있다. 기존의 이동 통신 시스템은 기지국의 구축비용으로 인해 이용 요금이 높고 제공한 가능한 콘텐츠의 제약이 있었다. 또한 무선 랜 기술은 홈 랜 등에는 적합하지만 전파 간섭과 좁은 커버리지로 인해 공중서비스 제공에 한계가 있었다. 따라서 무선 랜과 이동 통신의 장점을 모두 수용하면서 저렴한 비용으로 중, 저속의 이동성을 지원, 끊임 없는 서비스를 제공하기 위한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이를 위해 현재 IEEE 워킹 그룹에서는 2.3GHz 대역의 IEEE 802.16 시스템의 표준 규격이 개발되고 있다.

본 논문에서는 IEEE 802.16 광대역 무선 통신 시스템 환경에서 효율적으로 대용량의 멀티미디어

데이터를 전송하기 위해 멀티캐스트를 지원하는 방안인 MzMP(MBS zone Management Protocol)를 제안한다.

무선 환경을 위한 기존의 멀티캐스트 방식은 노드가 이동시마다 트리를 재구성하거나 양방향 터널링을 이용하기 때문에 노드의 이동이 빈번한 경우 트리 재구성의 부하를 가지며 최단 경로로 패킷을 운반하지 못하는 단점이 있다. 그 외에 멀티캐스트 서비스 영역을 구분하여 노드의 이동시마다 외부 에이전트가 서비스 영역을 선택하는 방식이 있다. 그러나 이 방식 또한 노드의 핸드오프가 발생시마다 멀티캐스트 서비스 영역에 대한 정보를 갱신하고 외부 에이전트가 새로운 멀티캐스트 홈 에이전트를 선택해야 하는 문제점을 가진다.

본 논문에서 제안한 MzMP는 멀티캐스트 그룹을 멀티캐스트 서비스를 구분하는 논리적인 영역인 MBS 존(Multicast Broadcast Service Zone)으로 구

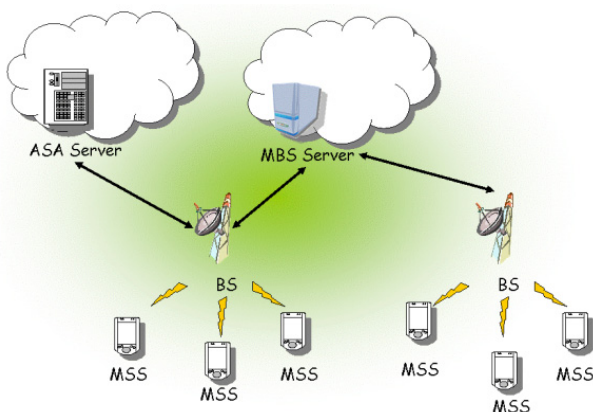
분하며 멀티캐스트 그룹의 멤버를 말단 이동 노드가 아닌 BS(Base Station)로 인식한다. 따라서 말단의 이동 노드가 기본 셀 영역을 벗어나 다른 셀 영역으로 이동하더라도 이동한 셀의 BS가 해당 MBS 존에 가입되어 있다면 말단 이동 노드는 인증과정만을 통해 멀티캐스트 서비스를 제공 받을 수 있다. 따라서 말단 이동 노드를 멀티캐스트 그룹의 멤버로 인식하는 기존의 방식 보다 그룹의 가입과 탈퇴에 따르는 메시지의 부하 없이 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문의 2장에서는 IEEE 802.16 시스템 환경에서 멀티캐스트 서비스를 위한 시스템 구성 요소를 알아보고, 3장에서는 2장의 시스템 구성을 기반으로 하는 MzMP 프로토콜을 제안한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

## 2. 시스템 구성

IEEE 802.16 통신 시스템의 기본 구조는 단말 노드인 MSS(Mobile Subscriber Station), 기지국의 역할을 하는 BS(Base Station), 네트워크 내에서의 인증과 서비스 권한 부여를 수행하는 ASA(Authentication and Service Authorization) 서버들로 구성되며 BS 하위 단은 무선 환경으로 BS의 상위 단은 유선환경으로 구성된다.

BS는 BS 존 단위로 MSS들을 관리하는데 BS 존은 BS가 관리하는 무선 상의 지리적 영역을 말한다. 제안하는 MzMP 프로토콜을 위한 시스템 구성은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 제안하는 시스템 구성 요소

MzMP 프로토콜은 그룹을 MBS(Multicast Broadcast Service) 존 단위로 구분하는데 MBS 존은 멀티캐스트 서비스를 제공하는 논리적인 영역을 말하며 MCID(Multicast Connection Identifier)로 식

별된다. MBS 서버는 멀티캐스트 그룹관리를 수행하는 서버로써 멀티캐스트 서비스 마다 해당 서비스를 받는 BS들에 대한 정보를 저장한다. MBS 서버는 멀티미디어 콘텐츠 서버로써의 기능을 가질 수도 있다.

## 3. MzMP(MBS zone Management Protocol)

제안하는 MzMP 프로토콜은 무선 환경의 특성으로 인해 멀티캐스트 서비스의 가입 탈퇴가 MSS가 아닌 BS를 중심으로 이루어지며 MBS 존의 개념을 이용해 멀티캐스트 서비스의 그룹관리를 수행한다.

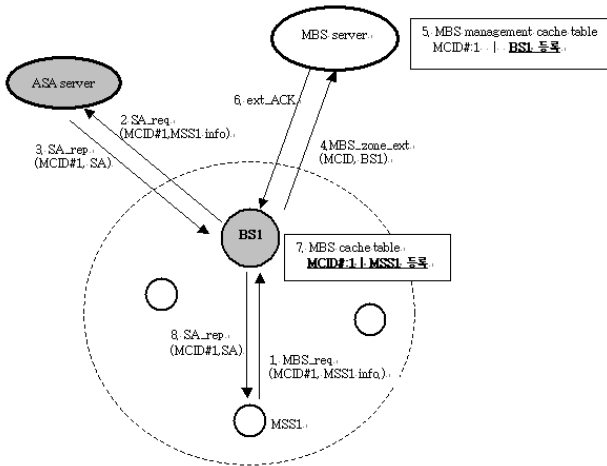
특정 MBS 존 내에 BS가 가입되어 있을 때 BS는 해당 멀티캐스트 서비스를 받으며 존 내에 있는 MSS는 인증을 통해 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있다. MzMP 프로토콜에서 BS 존 내에 있는 MSS가 처음으로 특정 MCID를 가지는 멀티캐스트 서비스를 제공 받고자 할 경우 BS는 해당 MCID의 MBS 존에 가입되어야 하며 이때 해당 MCID의 MBS 존은 확장된다.

BS 존 내에 특정 MCID 서비스를 받던 마지막 MSS가 다른 BS 존으로 이동하거나 서비스 수신을 중단하기 원할 경우 BS는 해당 MCID의 MBS 존을 탈퇴해야 하며 이 때 해당 MCID의 MBS 존은 축소된다.

BS는 MBS 캐쉬 테이블을 유지하는데 이 테이블은 현재 BS 자신이 서비스 받고 있는 MCID 리스트와 각 MCID를 서비스 받는 MSS 리스트를 가진다. MBS 서버는 현재 멀티캐스트 서비스 되고 있는 MCID 리스트와 그 각 MCID의 서비스마다 서비스를 받는 BS 리스트를 유지한다. 각 BS들은 MBS 서버가 주기적으로 제공하는 광고 메시지를 통해 현재 MBS 서버가 제공하는 MCID 리스트를 가진다.

### 3.1 MBS존의 확장

BS는 자신의 BS 존 내에 있는 MSS가 특정 MCID의 멀티캐스트 서비스에 대한 요청을 하거나 다른 BS 존에서 특정 멀티캐스트 서비스를 받던 MSS가 이동하여 자신의 BS존 영역으로 진입했을 경우 해당 MCID의 MBS 존으로 가입되며 MBS 존은 확장된다. [그림 2]는 새로운 BS가 MBS 존에 가입되어 MBS 존이 확장될 경우의 동작 과정을 나타낸다.



[그림 2] BS1이 MCID#1의 MBS 존에 가입하는 경우

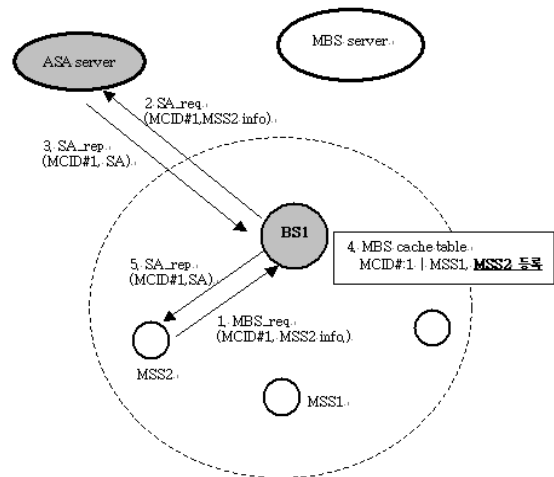
MSS1이 MCID#1의 멀티캐스트 서비스를 받고자 할 경우 해당 MCID#1과 자신의 정보를 넣은 MBS\_req(MBS request) 메시지를 자신이 위치한 영역의 기지국인 BS1로 보낸다. BS1은 MSS1이 MCID#1의 멀티 캐스트 서비스를 받을 수 있는 사용자인지 인증을 위해 MCID#1과 MSS1의 정보를 넣어 SA\_req 메시지를 ASA 서버로 보낸다.

ASA 서버로 부터 MSS1에 대한 인증이 올바르게 수행되면 ASA 서버는 BS1로 MCID#1과 MSS1에 대한 SA를 넣은 SA\_rep(SA response) 메시지를 BS1로 보낸다.

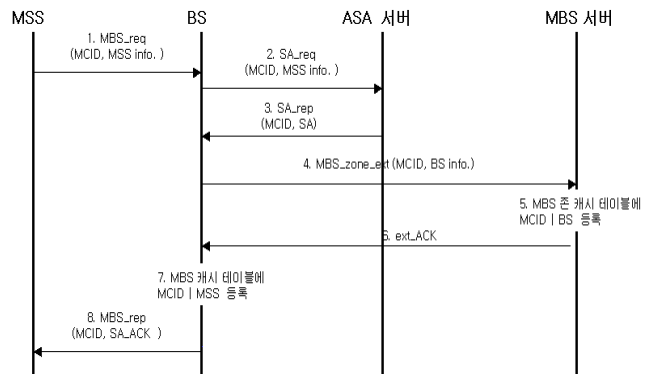
MSS1에 대한 인증이 수행되면 BS1은 MBS 서버로 MCID#1과 BS1의 정보를 넣은 MBS\_zone\_ext(MBS zone extend) 메시지를 보낸다.

MBS 서버가 이 메시지를 받으면 자신의 MBS 관리 캐시 테이블에 MCID#1과 BS1을 등록시키고 BS1으로 ext\_ACK(extend acknowledgement) 메시지를 보낸다. ext\_ACK 메시지를 받은 BS1은 자신이 캐시 테이블에 MCID#1과 MSS1을 등록 시킨다. 이러한 과정이 모두 수행되면 MBS 서버는 자신의 캐시 테이블로부터 각 MCID 서비스를 받는 BS들로 멀티캐스트 데이터를 전송하고 BS는 자신의 캐시 테이블에 각각의 MCID 서비스에 대해 등록된 MSS들로만 멀티캐스트 데이터를 전송하게 된다.

[그림 3]은 MCID#1에 BS가 이미 가입되어 있을 때 BS1 존에서 MCID#1에 대한 멀티캐스트 서비스를 받지 않던 새로운 MSS2가 MCID#1에 서비스를 요청할 경우의 동작과정을 나타낸다. 이 경우 BS1은 ASA 인증서버로 MSS2에 대한 인증을 수행한 후 자신의 캐시 테이블에 MCID#1의 서비스를 받는 MSS 리스트에 MSS2를 추가한다.

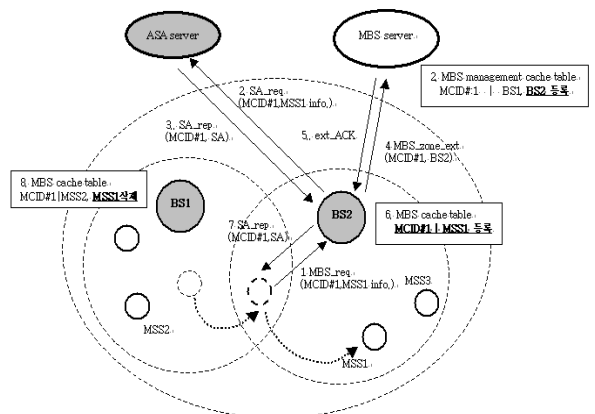


[그림 3] MCID#1 MBS 존에 가입되어 있는 BS1 영역에 새로운 MSS2가 진입하는 경우



[그림 4] MBS 존의 확장 과정

[그림 4]는 [그림 2]에서 MBS 존에 BS가 가입하여 MBS 존이 확장되는 과정의 메시지 흐름을 나타내며 [그림 3]과 같이 이미 MBS 존에 가입된 BS로 새로운 MSS가 진입할 경우 1,2,3,7,8의 메시지 송수신 과정만을 수행한다.



[그림 5] MCID#1 서비스를 받던 MSS1이 다른 BS 영역으로 이동한 경우

[그림 5]는 BS1의 영역에서 MCID#1 서비스를 받던 MSS1이 BS2의 존으로 이동할 경우 [그림2]에서 수행한 과정이 수행되며 단지 BS1의 캐시 테이블에서 MSS1을 삭제하는 과정만이 추가가 된다.

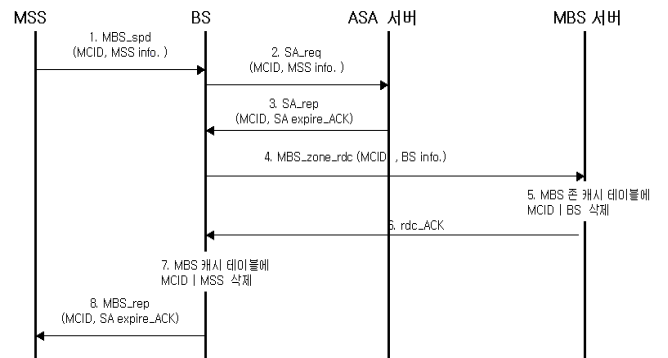
만약 MSS1이 BS1의 MCID#1의 서비스를 받는 마지막 수신자라면 MCID#1의 MBS 존에서 BS1이 탈퇴하여 MCID#1의 MBS 존이 축소되는 과정이 추가된다.

**3.2 MBS 존의 축소**

BS는 자신의 BS 존 내에서 특정 MCID의 서비스를 받는 마지막 MSS가 서비스의 수신을 중단하거나 SA가 만료 되었을 경우 또는 다른 BS 존으로 이동할 경우 해당 MCID의 MBS 존을 탈퇴하고 MBS 존은 축소된다. [그림 6]은 BS1이 MCID#1 MBS 존에 가입되어 있는 상태에서 마지막 MCID#1 서비스의 수신자가 서비스의 수신을 중단하는 경우 과정을 나타낸다.

MCID#1의 멀티캐스트 서비스를 받던 MSS1은 BS1의 존을 벗어나거나 서비스의 수신을 중단하고자 할 경우 BS1으로 MBS\_spd(MBS suspend) 메시지를 보낸다. BS1은 자신의 캐시 테이블에서 MSS1을 삭제하고 ASA 서버로 SA\_req 메시지를 보내고 ASA서버로부터 SA\_rep 메시지를 받으면 MSS1에 대한 인증이 만료된다. BS1은 MBS 서버로 MBS\_zone\_rdc (MBS zone reduce) 메시지를 보내고 이 메시지를 받은 MBS 서버는 캐시 테이블에서 BS1을 삭제하여 MCID#1의 MBS 존을 축소시킨다. MBS 서버는 BS1으로 rdc\_ACK (reduce-acknowledgement) 메시지로 MBS 존의 축소를 알리고 이 메시지를 받은 BS1은 MSS1으로 MBS\_rep 메시지로 MCID#1의 서비스가 종료됨을 알린다.

[그림 7]은 [그림 6]에서 설명한 MBS 존이 축소되는 과정의 메시지 흐름을 나타낸다.



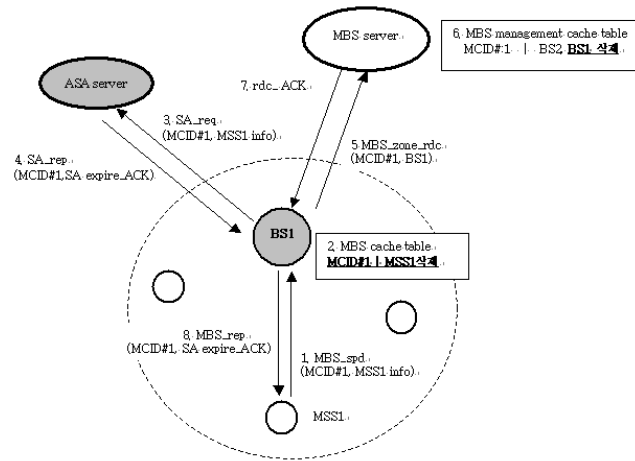
[그림 6] MBS 존의 축소

**4. 결론 및 향후 연구방향**

본 논문에서는 차세대 무선 네트워크로 주목받고 있는 IEEE 802.16 광대역 무선 네트워크 환경에서 멀티캐스트 서비스를 제공하기 위해 MzMP 프로토콜을 제안하였다. MzMP 프로토콜은 기존의 무선 환경의 멀티캐스트 방식이 갖는 트리 재구성이나 터널링 등의 부하없이 MBS 존의 개념을 사용하여 노드가 다른 BS 존으로 이동시에도 메시지의 부하없이 멀티캐스트 서비스를 수행할 수 있는 IEEE 802.16 환경 특성이 반영된 프로토콜이다. 제안된 MzMP 프로토콜의 효율성 향상을 위해서 이동 노드가 다른 BS 존으로 이동 시 새로운 BS로 메시지를 보내는 시점과 보안문제에 대해 더 많은 연구가 필요하다.

**참고 문헌**

[1] "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access System", Draft IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-IEEE 802.16e/D5, 2004.9  
 [2] Yongjoo Tcha, Kyoo-Tae Ryoo, Seong-Choon Lee, "Multicast Group Membership Query message for Multicast and Broadcast Service in IEEE 802.16e" Draft IEEE C802.16e, 2004.2  
 [3] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, " Mobility Support in IPv6", RFC 3775, June 2004  
 [4] Perkins, c., "IP Mobility Support for IPV4," RFC 3344, August 2002.  
 [5] R. Koddli et al, "Fast Handovers for Mobile IPv6", daft-ietf-mobileip-fast-mipv6-06,2003.3.



[그림 6] BS1이 MCID#1 MBS존을 탈퇴하는 경우