

휴대인터넷 중계기를 위한 LBS 적용 방안에 관한 연구

The study on the LBS for WiBro repeater

류규태*, 안준배
(Kyoo-Tae Ryoo and Jun-Bae Ahn)

Abstract : WiBro service provider have made an effort to provide the subscriber's location and have deployed LBS system using cell-ID method. Cell-ID method has a location error problem if repeater is used on the other cell places at the same time. We introduce and analysis LMU(Location Measurement Unit) on the repeater for location detection of subscriber which is serviced via the repeater. In this paper, we propose the method using LMU on the repeater to avoid these location errors and to provide more exact location to the subscriber. we can conclude that the location error can be more exact at the building which uses repeater. It represents in which level the subscriber is serviced at the building.

Keywords: LBS, LMU, repeater, WiBro, TDD, OFDMA

I. 서론

휴대인터넷은 시속 60km까지 이동하면서 저렴하게 무선데이터를 즐길 수 있도록 개발 되어 왔다. 휴대인터넷은 최근 부각되고 있는 TDD(Time Division Duplex)/OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 변조방식을 사용해 단일 주파수 대역에서 가입자당 512kbps를 제공하는 방식이다.[1][2][3]

중계기는 기지국이 서비스하지 못하는 음영지역에 대부분 설치되는데, 인빌딩 중계기의 경우 빌딩 내부에 설치된다. 그림 1은 휴대인터넷 인빌딩 중계기가 설치된 예를 나타내고 있다.

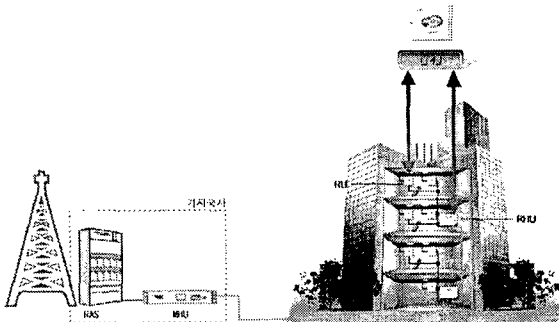


그림 1. 휴대인터넷 인빌딩 중계기 설치 예

Fig. 1. The deployment of WiBro in-building repeater.

최근 휴대인터넷 LBS 서비스를 하기 위해 Cell-ID 방식의 연구가 완료되었다. Cell-ID 방식은 특정 단말기가 어느 기지국에 연결되었는지 파악하여 그 주변의 중간지점을 그 가입자의 위치로 서비스 하는 것이다. 그러나 많은 중계기의 이용으로 중계기 위치에 따라 가입자의 위치 정확도가 현저히 떨어진다.

본 논문에서는 중계기에 대한 가입자의 위치 정확도를 높이기 위해 그림 1과 같이 LMU 장치를 중계기에 장착하여

* 책임저자(Corresponding Author).

류규태 : KT 인프라연구소 (ktryoo@kt.co.kr)

가입자의 위치 정확도를 높이며 특히 가입자가 위치한 건물 내에서 층별까지 구분할 수 있는 방안에 대해 연구하였다.

II장에서는 본 연구에 사용된 휴대인터넷 인빌딩 중계기 구조에 대해 설명을 하고 III장에서는 인빌딩 중계기에 장착되는 LMU의 설명과 LBS 서비스의 전체 구조 및 성능에 대해 다루고 IV장에서 결론을 맺는다.

II. 휴대인터넷 인빌딩 중계기 특징

휴대인터넷 인빌딩 중계기는 그림 2에서와 같이 기지국(RAS; Radio Access Station)으로부터 건물 내부 음영지역의 가입자까지 MHU(Main Hub Unit), RHU(Remote Hub Unit), RU(Remote Unit) 장비를 거쳐 서비스 된다.

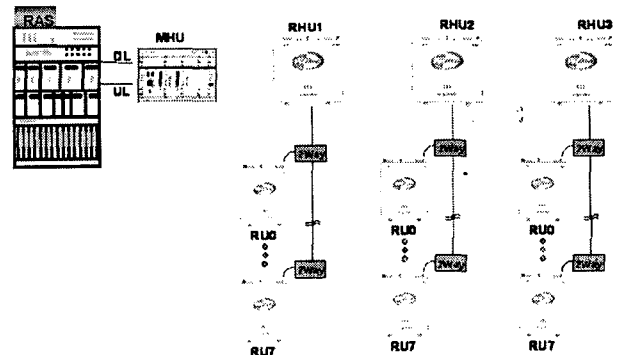


그림 2. 인빌딩 중계기 구성도

Fig. The configuration of in-building repeater.

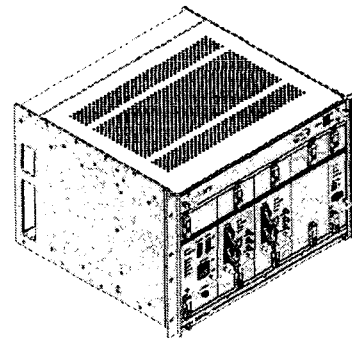


그림 3. MHU 구조

Fig. 3. MHU structure.

그림 3은 MHU의 형상을 보여 준다. MHU는 기지국과 IF 인터페이스 되어 가입자 신호를 동축 선로를 통해 직접 받는다.

MHU 내부에는 RHU와 디지털 광 통신을 하기 위해 IF 신호를 디지털 신호로 바꾸고 이를 광 신호로 변환하여 RHU로 송신한다.

그림 4는 RHU의 구조를 나타낸다. RHU는 MHU로부터 디지털 광 신호를 받아 RF신호로 변환하는 유니트이다. RHU 내부는 디지털 광 신호를 전기신호로 변환하는 모듈과 디지털 신호를 아날로그 IF로 변환시키는 모듈 그리고 아날로그 IF 모듈을 RF로 변환시키는 모듈이 포함된다. 변환된 RF신호는 여러 개의 RU와 연결된다.

RHU는 하위 RHU로 광케이블을 연결하여 확장시킬 수 있는 구조로 되어 있고 LMU와 연결 시키기 위한 커넥터도 오른쪽면에 있음을 알 수 있다.

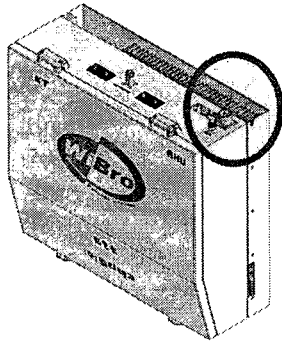


그림 4. RHU 구조
Fig. 4. RHU structure.

RU는 RHU와 RF로 연결되고 이를 증폭하여 안테나로 송출하는 장치이다. RU는 여러 개의 안테나와 연결할 수 있으며 건물의 한 개 또는 수 개 층을 서비스할 수 있다. RU도

LMU 연결 커넥터가 왼쪽에 있음을 알 수 있다.

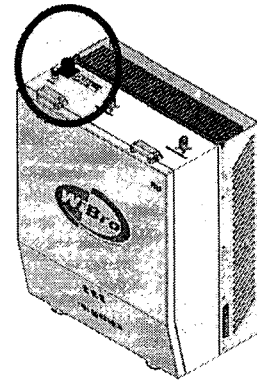


그림 5. RU 구조
Fig. 5. RU structure.

III. LBS 및 LMU 기능 및 성능

II장에서 언급하였듯이 LMU는 RHU와 RU에 인터페이스 되어 중계기를 통과하는 기지국과 단말기의 신호를 분석한다.

그림 6은 LBS 서비스를 위한 신호흐름도를 나타낸다. 단말기 PSS(Portable Subscriber Station)는 자기의 위치를 파악하기 위해 LBSS(LBS Server)로 위치 요청을 한다. LBSS는 해당 가입자를 서비스하는 RAS를 ACR로부터 받는다. LBSS는 해당 RAS에 연결된 LMU를 알아내어 해당LMU에 단말 신호의 분석을 의뢰한다. 이 때 단말은 LBSS와 패킷 통신을 하게 되고 LMU는 이를 분석하여 LBSS로 분석 결과를 알려준다. LBSS는 GIS(Geometric Information Server)로부터 위치를 계산하여 가입자로 통보한다.

그림 7은 LMU의 위치를 나타낸다. 그림에서 보는 바와 같이 LMU는 중계기와 단말기 사이에 위치하여 D/L(Down

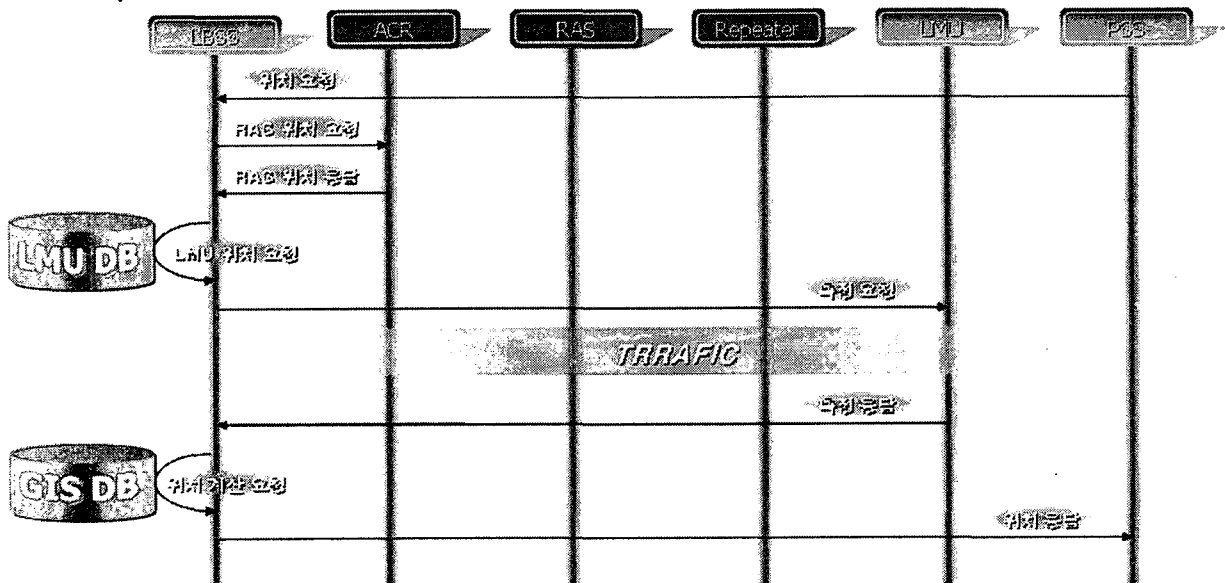


그림 6. LBS 서비스를 위한 신호 흐름도
Fig. 6. The signal flow for LBS Service.

Link), U/L(Up Link) 신호를 분석하게 되고 분석한 신호는 LBSS(LBS Server)로 알려주고 GISP(Geometric Information Server Platform)으로부터 지리적 정보를 받아 가입자에게 현재의 위치를 알려주게 된다.

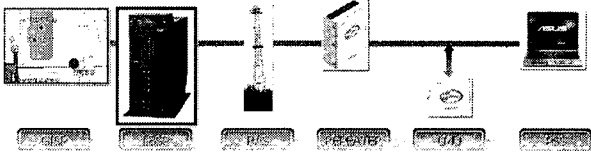


그림 7. LMU 위치
Fig. 7. The location of LMU.

그림 8은 LBS 전체 망 구성을 나타낸다. RDS(Repeater location Determination Server)와 LMU를 제외한 네트워크는 현재 운용중인 휴대인터넷 네트워크 구성이며 LMU의 분석 결과를 받아 처리하기 위해 RDS라는 서버를 별도 구축하여 사용할 예정이다.

LMU의 위치는 앞서 설명한대로 RU에 정합할 수 있다. RU는 건물내의 한 개 또는 수 개 층을 서비스 하기 때문에 기지국만을 사용하여 위치 분석 할 경우 위치 정확도는 기지국 커버리지 내에 존재한다고 할 수 있으나 인빌딩 중계기를 통해 위치 서비스할 경우 건물의 층 구별까지 가능하다는 장점이 있다.

그림 9는 LMU의 성능을 분석한 시뮬레이션 화면이다. 이

시뮬레이션은 특정 가입자의 신호를 발생하여 LMU가 특정 가입자의 신호만 분석하는 것을 나타낸다. 화면의 오른쪽 그림에서 보는 바와 같이 위 두 그림에서 특정 가입자가 발생될 때 특정 가입자 만의 신호 분석이 이루어져 맨 아래 그림에 나타남을 알 수 있다.

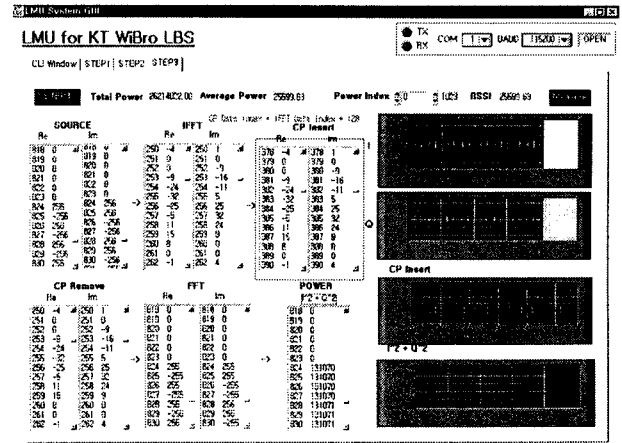
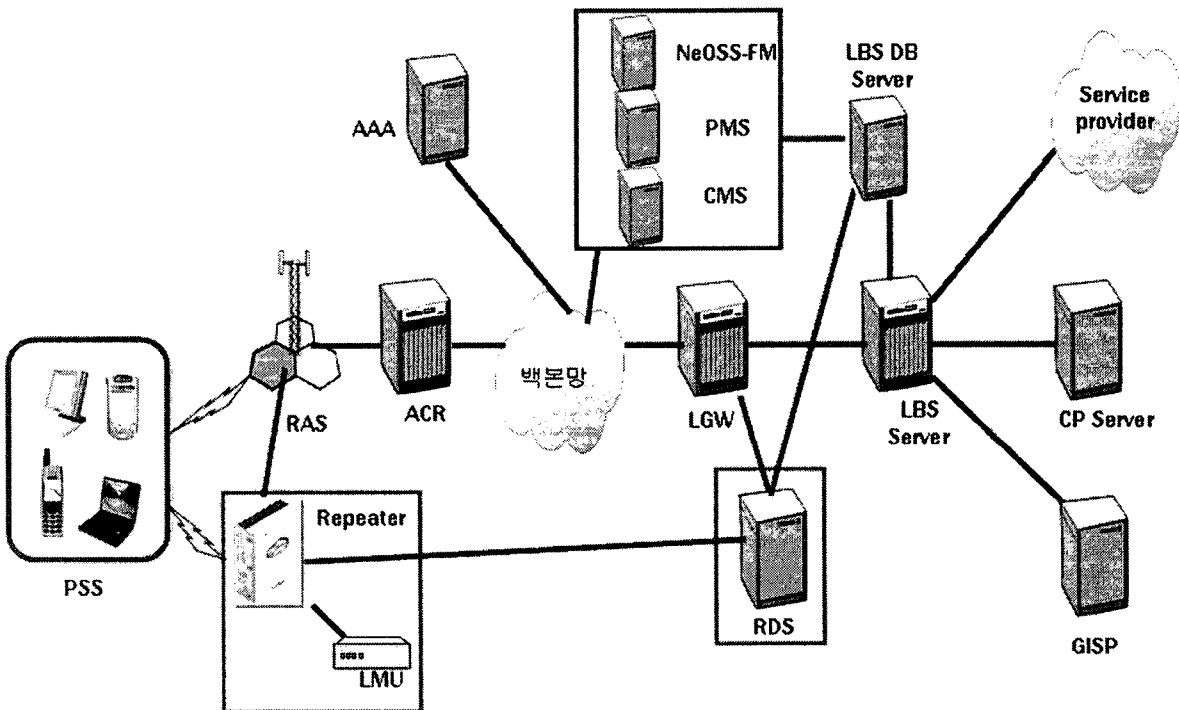


그림 9. LMU 시뮬레이터 화면
Fig. 9. LMU simulator figure.

IV. 결론

휴대인터넷 서비스 중 LBS 서비스의 정확도를 높이기 위해서는 중계기의 위치도 함께 고려하여야 한다.



- ACR : Access Control Router
- AAA : Authentication, Authorization, Accounting
- RAS : Radio Access Station
- PSS : Portable Subscriber Station

- LGW : Location Gateway
- LBS : Location Based Service
- RDS : Repeater location Determination Server
- LMU : Location Measurement Unit
- CP : Content Provider
- NMS : Network Management Server
- GISP : Geographic Information Service Platform

그림 8. LBS 서비스 전체 구성도
Fig. 8. The configuration of LBS.

본 논문에서는 이를 가능하게 하기 위해 중계기 내에 LMU를 장착하여 특정 가입자를 분석할 수 있도록 하였다. 분석 결과 특정 가입자만을 검출 및 분석할 수 있어 기지국 셀 반경의 위치 정확도에서 건물 내의 층별 구분까지 할 수 있다는 장점을 갖게 되었다.

참고문헌

- [1] R. Li, G. Stette and P. M. Bakken, "Saw chirp fourier transform for multicarrier transmission," *Proc. IEEE*, vol 1,79~84, Nov. 1993.
- [2] R. V. Lee, R. Prasad, *OFDM for Wireless Multimedia Communications*, Artech House, 2000.
- [3] "2.3GHz 휴대인터넷 표준 물리계층-," 한국정보통신기술협회, Dec. 2006.



류규태

1991년: 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사). 1993년: 경북대학교 대학원 전자공학(공학석사). 1993 ~ 2003: KT 선임연구원. KT 무궁화위성 관련 시스템 개발, 서비스 개발 수행. 2003 ~ 현재: KT 책임연구원. KT와이브로 관련 기술 개발 및 시스템 개발. 관심분야는 Wi-Bro, RF 성능 개선, SDR 등.



안준배

1991년 한국항공대학 항공전자공학과(공학사). 1993년 한국항공대학 대학원 항공전자공학과(공학석사). 2005년 한국항공대학 대학원 항공통신정보공학과(공학박사). 1993년 ~1999년 동원시스템즈(구 (주)성미전자) 연구소 선임연구원. 1999년~2002년 (주)아미텔 연구소 선임연구원. 2002년~현재 (주)솔리테크 디지털사업본부 개발 2팀장. 관심 분야는 M/W 통신, OFDM, CDMA, 무선통신분야 등.