

主 題

MAR 파라미터 조정을 통한 위치 기반 서비스를 최적화하는 방법 및 시스템

SK 텔레콤 Network 연구원 Access망 개발팀 임 중 대, 한 규 영

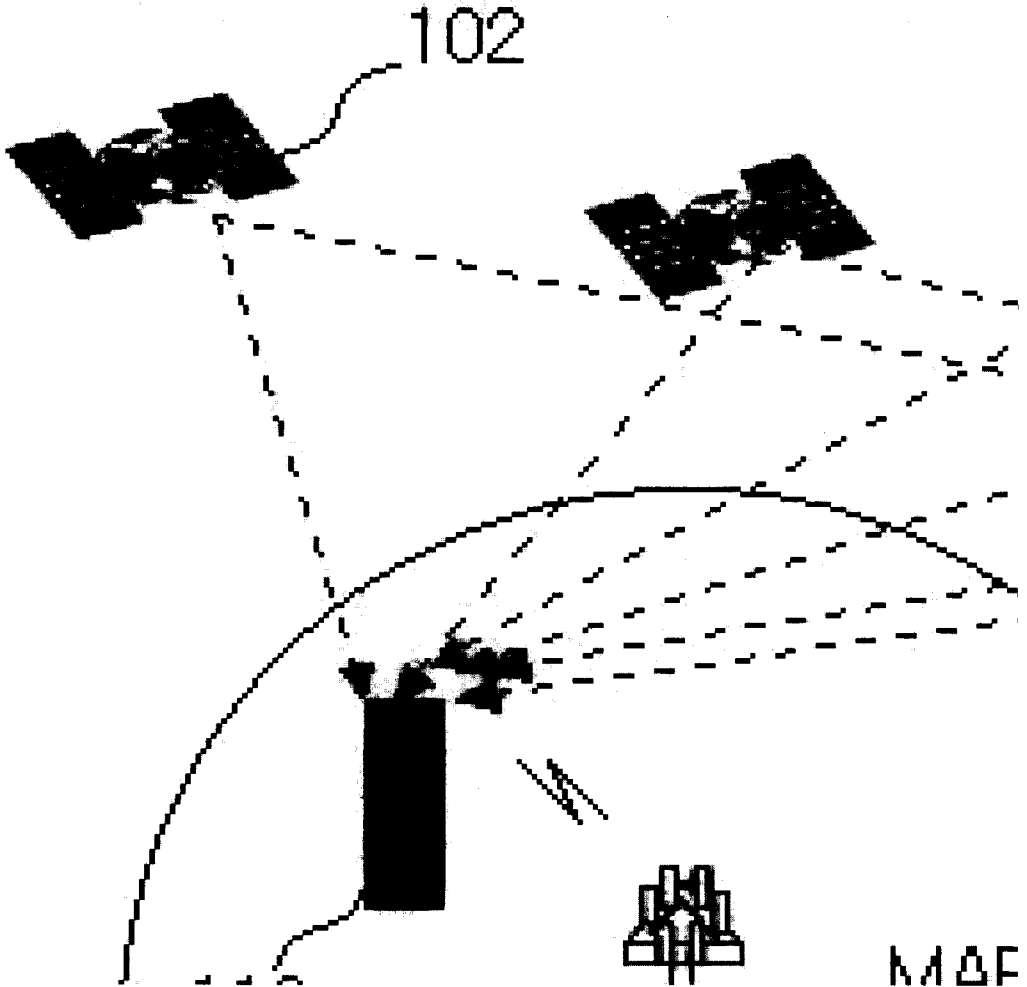
본 기고문은 기지국 안테나가 커버하는 최대 반경을 조절하여 위치 기반 서비스를 최적화하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

하나 이상의 GPS 인공위성으로부터 항법 데이터가 포함된 GPS 전파를 수신하는 GPS 안테나 및 GPS 수신기가 장착된 이동통신 단말기 상기 이동통신 단말기와 신호 및 데이터를 송수신하고, MAR 값을 반경으로 하는 영역 내의 상기 위치 기반 서비스를 커버하는 기지국 전송기 및 상기 기지국 전송기로부터 PN 코드를 수신하고, 상기 PN 코드를 이용하여 저장되어 있는 상기 기지국 전송기의 위치 좌표 및 MAR 값을 확인하여 소정의 GPS 위성정보가 포함된 메시지를 상기 이동통신 단말기로 전송하되, 내장된 소정의 알고리즘을 이용하여 상기 MAR 값을 갱신 및 저장하여 상기 위치 기반 서비스를 최적화하는 위치 결정 서버를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 안테나가 커버하는 최대 반경을 조절하여 위치 기반 서비스를 최적화하는 시스템을

제공한다.

본 기고문의 실시예에 따르면, 기지국 전송기의 MAR 값을 조절하여 A-GPS 방식을 이용하는 이동통신 단말기의 위치 기반 서비스를 최적화할 수 있다.

본 기고문은 기지국 전파의 최대 도달 반경(MAR : Maximum Antenna Range, 이하 "MAR"라 칭함) 값을 조절하여 위치 기반 서비스(LBS : Location-Based Service, 이하 "LBS"라 칭함)를 최적화하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 특정 무선 기지국과 광케이블을 통해 연결된 광중계기가 커버하는 영역에 위치한 A-GPS(Assisted-Global Positioning System) 이동통신 단말기의 위치 결정을 정확하게 하기 위하여 무선 기지국의 안테나가 커버하는 최대 반경 값을 소정의 값으로 조절하여 A-GPS 이동통신 단말기가 보다 많은 수의 위성 신호를 수신할 수 있도록 하여 LBS를 최적화하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.



그림의 간단한 설명】

그림 1은 본 기고문의 바람직한 실시예에 따른 MAR 값을 조절하여 LBS를 최적화하기 위한 LBS 최적화 시스템을 간략하게 나타낸 블록도이다.

<그림의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- | | | |
|-------------------|------------------|----------------|
| 100 : LBS 최적화 시스템 | 102 : GPS 인공위성 | 110 : 이동통신 단말기 |
| 120 : 기지국 전송기 | 121 : 광케이블 | 122 : 광중계기 |
| 130 : 기지국 제어기 | 140 : 이동 교환국 | 150 : STP |
| 160 : 위치 결정 서버 | 170 : 기준 GPS 안테나 | |

【기고문이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

최근 공간을 초월하여 인터넷 등의 통신 서비스를 제공하기 위하여 수많은 기업들이 무선 인터넷이라는 새로운 기술 개발에 박차를 가하고 있다. 무선 인터넷은 사용자가 이동하는 중 무선 망(Wireless Network)을 통해 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 환경과 기술을 말한다. 휴대폰 관련 기술의 발달과 휴대폰 보급률의 비약적인 증가는 이러한 무선 인터넷 환경의 발전을 더욱 촉진시켰다.

한편, 휴대폰이나 PDA 등과 같은 이동통신 단말기를 이용한 다양한 무선 인터넷 서비스들 중 특히, LBS는 넓은 활용성 및 편리함으로 인하여 크게 각광받고 있다. LBS는 구조 요청, 범죄 신고에의 대응, 인접 지역 정보 제공의 지리 정보 시스템(GIS : Geographic Information System), 위치에 따른 이동 통신 요금의 차등화, 교통 정보, 차량 항법 및 물류 관제, 위치 기반 CRM(Customer Relationship Management) 등 다양한 분야 및 상황에 사용되고 있다.

이러한, LBS를 이용하기 위해서는 이동통신 단말기의 위치를 파악하는 것이 필수적이다. 현재, 이동통신 단말기의 위치를 파악하는 방법으로는 GPS를 이용하는 방법이 대표적이다.

GPS는 고도 약 20,000 킬로미터 상공에서 지구 궤도를 도는 24개의 GPS 위성에 의해 전세계 어느 곳이든 위치를 파악할 수 있는 시스템이다. GPS는 1.5 GHz 대역의 전파를 사용하고, 지상에는 컨트롤 스테이션(Control Station)이라는 조정 센터가 있어 GPS 위성에서 전송된 정보를 수집하고 동기화시키는 일을 하며, 사용자는 GPS 수신기를 통해 현재의 위치를 파악한다. GPS 시스템을 이용하여 위치를 파악하는 방법으로서 일반적으로 삼각측량법이 사용된다. 삼각측량을 위해서는 3개의 위성이 필요하며, 여기에 시간 오차를 위한 관측용 위성 한 개를 포함하여 총 4개의 GPS 위성이 필요하다.

하지만, 다중 경로와 가시위성의 부족으로 인해 도심에서의 위치 결정 능력이 제한 받고, 터널이나 건물 지하에서와 같이 위성이 보이지 않는 곳(전파가 도달하지 않는 곳)에서는 정확한 측위가 거의 불가능하고, GPS 수신기에서 본 위성의 배치에 따라 측위 상태에 큰 오차가 발생하는 문제점이 있다. 또한, GPS 수신기가 최초로 자신의 위치를 결정하기 위해 요구되는 실제적인 시간인TTFF(Time To First Fix)가 대략 몇 분에서 십분 이상이 소요되는 경우가 간혹 발생하여 위치 기반 무선 인터넷의 서비스 이용자에게 큰 불편을 끼치는 문제점이 있다.

이러한 GPS 방식의 단점을 보완하기 위하여 GPS 방식에 무선 통신망의 자원을 결합하여 이동통신 단말기의 위치를 결정하는 A-GPS 방식이 개발되어 사용되고 있다. A-GPS 방식에서 이동통신 단말기는GPS 인공위성과 무선 통신망으로부터 동시에 위치 결정에 필요한 정보를 수집하므로 3차원적으로 위치를 결정할 수 있는데, 무선 통신망과 이동통신 단말기는 IS(Interim Standard)-801-1의 규격에 정의된 파라미터를 이용하여 데이터나 메시지를 송수신한다.

한편, 현재 CDMA(Code Division Multiple Access) 통신망에서 하나의 무선 기지국(BS : Base Station)은 기지국 안테나의 MAR에 해당되는 영역을 커버한다. 여기서, MAR란 기지국 안테나에서 송출된 전파가 도달하는 최대 거리를 반경으로 하는 영역을 말한다.

하지만, 전국의 모든 지역을 MAR을 기준으로 무선 기지국을 세우는 방법은 무선 기지국의 설치에 비용이 많이 소요되는 등의 문제를 갖는데, 이런 단점을 보완하기 위해 하나의 무선 기지국에 광케이블을 통해 연결되어 이동통신 단말기의 호를 처리하기 위한 별도의 광중계가 설치되어 운영되고 있다.

이러한 CDMA 통신망에서 이동통신 단말기가

광증계가 커버하는 영역에 있는 경우 A-GPS 방식을 이용하여 이동통신 단말기의 위치를 결정하기가 매우 곤란해지는 문제점이 발생하게 된다. 즉, A-GPS 방식에서는 CDMA 통신망은 이동통신 단말기가 어느 기지국의 관할 영역에 있는지를 이용하여 위치 결정에 도움을 주는 Aidin g 데이터를 이동통신 단말기로 주는데, 이 Aidin g 데이터가 적절치 못하게 되므로 위치 결정이 사실상 불가능해지는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 기고문은 특정 무선 기지국과 광케이블을 통해 연결된 광증계가 커버하는 영역에 위치한 A-GPS 이동통신 단말기의 위치 결정을 정확하게 하기 위하여 무선 기지국의 안테나가 커버하는 최대 반경 값을 소정의 값으로 조절하여 A-GPS 이동통신 단말기가 보다 많은 수의 위성 신호를 수신할 수 있도록 하여 LBS를 최적화하는 방법 및 시스템을 제시하는 것을 목적으로 한다.

이를 위하여 본 기고문은 A-GPS 방식을 이용하여 무선 통신망을 통해 위치 기반 서비스를 제공하는 시스템에 있어서, 하나 이상의 GPS 인공위성으로부터 항법 데이터가 포함된 GPS 전파를 수신하여 각각의 GPS 인공위성의 신호 세기 및 의사 거리를 연산하는 GPS 안테나 및 GPS 수신기가 장착된 이동통신 단말기 상기 이동통신 단말기와 신호 및 데이터를 송수신하되, MAR 값을 반경으로 하는 영역 내의 상기 위치 기반 서비스를 커버하는 기지국 전송기 상기 기지국 전송기로부터 송출되는 신호를 수신하여 처리하는 기지국 제어기 및 상기 기지국 제어기와 연결되는 이동 교환국 및 상기 기지국 전송기로부터 PN 코드를 수신하고, 상기 PN 코드를 이용하여 저장되어 있는 상기 기지국 전송기의 위치 좌표 및 MAR 값을 확인하여 소정의 GPS 위성정보가 포함된 메시지를 상기 이동통신 단말기로 전송하되, 내장된 소정의 알고리즘을 이용하여 상기 M

AR 값을 갱신 및 저장하여 상기 위치 기반 서비스를 최적화하는 위치 결정 서버를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 안테나가 커버하는 최대 반경을 조절하여 위치 기반 서비스를 최적화하는 시스템을 제공한다.

본 기고문의 다른 목적에 의하면, GPS 전파를 수신하고 전송하기 위한 테스트 장치, 상기 테스트 장치의 GPS 전파 환경의 테스트를 위한 다수의 기지국 전송기를 포함하는 이동 통신망 및 기준 GPS 안테나와 연결되고 상기 각각의 기지국 전송기의 위치 정보 및 MAR 값이 저장되어 있는 위치 결정 서버로 구성되는 시스템에서 위치 기반 서비스를 최적화하는 방법으로서, (a) 상기 테스트 장치가 이동하면서 소정의 지점마다 A-GPS 모드 및 C-GPS 모드로 위치 결정을 반복적으로 시도하는 단계 (b) 상기 테스트 장치는 매 측정 지점마다 상기 C-GPS 모드로 GPS 전파를 수신하기 시작함과 동시에 상기 이동 통신망을 통해 위치 결정 요청 신호를 상기 위치 결정 서버로 전송하는 단계 (c) 상기 위치 결정 서버는 수신되는 상기 위치 결정 요청 신호를 이용하여 GPS 전파를 수신하기 위한 GPS 인공위성 정보를 상기 테스트 장치로 전송하는 단계 (d) 상기 테스트 장치는 상기 GPS 인공위성 정보를 수신하여 A-GPS 모드를 위한 GPS 전파를 수신하는 단계 (e) 상기 테스트 장치는 획득한 A-GPS 데이터 및 C-GPS 데이터를 상기 이동 통신망을 통해 상기 위치 결정 서버로 전송하는 단계 및 (f) 상기 위치 결정 서버는 내장된 소정의 알고리즘을 이용하여 상기 매 측정 지점마다 상기 A-GPS 데이터가 소정의 기준치를 충족시키는지 판단하되, 상기 A-GPS 데이터가 상기 기준치를 충족시키지 못하면 상기 위치 결정 요청 신호를 전송한 기지국 전송기의 상기 MAR 값을 조절하여 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국 안테나가 커버하는 최대 반경을

조절하여 위치 기반 서비스를 최적화하는 방법을 제공한다.

그림 1은 본 기고문의 바람직한 실시예에 따른 MAR 값을 조절하여 LBS를 최적화하기 위한 LBS 최적화 시스템(100)을 간략하게 나타낸 블록도이다.

본 기고문의 바람직한 실시예에 따른 LBS 최적화 시스템(100)은 다수의 GPS 인공위성(102), 이동통신 단말기(110), 기지국 전송기(BTS : Base Transceiver System)(120), 광중계기(122), 기지국 제어기(BSC : Base Station Controller)(130), 이동 교환국(MSC : Mobile Station Center)(140), STP(Signaling Transfer Point)(150) 및 기준 GPS 안테나(170)와 연결된 위치 결정 서버(PDE : Positioning Determination Entity)(160)를 포함한다.

이동통신 단말기(110)는 하나 이상의 GPS 인공위성(102)으로부터 GPS 전파를 수신하여 GPS 전파에 포함된 항법 데이터를 추출하여 무선 통신망을 통해 위치 결정 서버(160)로 전송하는 GPS 안테나, GPS 수신기 등이 장착된 단말기이다. 본 기고문의 실시예에 따른 이동통신 단말기(110)는 A-GPS가 가능한 이동통신 단말기로서, 위치 결정 서버(160)로부터 소정의 Aiding 데이터를 전송 받아 GPS 인공위성(102)을 탐색하여 GPS 전파를 수신한다. 본 기고문의 실시예에 따른 이동통신 단말기(110)는 휴대폰 및 피디에이(PDA)를 포함한다.

기지국 전송기(120)는 소정의 안테나(미도시)가 설치되어 있어 이동통신 단말기(110)로부터 전송되는 호 요청 신호를 수신하여 기지국 제어기(130)로 전송한다. 한편, 기지국 전송기(120)의 안테나에서 송출되는 전파는 MAR를 반경으로 하는 영역 A 내에 위치하고 있는 이동통신 단말기(110)로 전송되고, 영역 A 내에 위치하고 있는 이동통신 단말기(110)의 호 처리를 수행한다.

한편, 하나의 기지국 전송기(120)의 MAR 값은 위치 결정 서버(160)에 셋팅되어 저장되는데, MAR 값은 도심 지역이든 시골 지역이든 일률적으로 3 Km 또는 5 Km로 셋팅되는 것이 일반적이다.

광중계기(122)는 기지국 전송기(120)와 광케이블(121)을 통해 연결되어 영역 B만큼을 커버한다. 광중계기(122)는 광케이블(121)을 통해 연결되어 있는 기지국 전송기(120)가 포함된 무선 기지국과 동일한 PN(Pseudo Noise) 코드를 갖는다. 즉, CDMA 통신망은 광중계기(122)를 광케이블(121)로 연결된 무선 기지국과 동일하게 인식하는 것이다. 이렇게 광중계기(122)를 이용하면 별도의 기지국 전송기(120)를 설치하는 데 드는 비용을 절감하면서 기지국 전송기(120)의 커버리지(Coverage)를 넓힐 수 있는 장점이 있다.

기지국 제어기(130)는 기지국 전송기(120)로부터 송출되는 전파를 수신하여 이동 교환국(140)으로 전송하거나, 역으로 이동 교환국(140)으로부터 전달받은 데이터를 기지국 전송기(120)로 송출한다.

이동통신 교환국(140)은 무선 기지국들이 효율적으로 운용될 수 있도록 하는 통제 기능과 공중 전화망에 설치된 교환기와는 연동 기능을 가지고 있다. 이동통신 교환국(140)은 이동통신 단말기(110)로부터 전송되는 메시지를 기지국 제어기(130)를 통해 수신하여 STP(150)를 통해 위치 결정 서버(160)로 전송한다.

STP(150)는 ITU-T의 공통선 신호 방식에 있어서 신호 메시지의 중계 및 교환을 수행하는 신호 중계국이다. STP(150)를 사용하여 구성된 신호망은 통화 회선과 신호 링크를 대응시키지 않는 비대응 모드로 운용되며, 각종 신호는 통화 회선을 갖는 교환국 이외의 STP를 경유하여 전송되어 경제성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, STP(150)는 신호 메시지의 변환 및 신호

중계가 불가능할 때 신호 메시지를 다른 교환국으로 통지하는 기능도 수행한다.

위치 결정 서버(160)는 이동통신 단말기(110)로부터 무선 통신망을 경유하여 전송되는 항법 데이터를 이용하여 이동통신 단말기(110)의 경도 및 위도 좌표를 연산한다. 보다 상세하게 설명하면, 위치 결정 서버(162)는 위치 결정 요청 신호가 전송되는 이동통신 단말기(110)로부터 무선 기지국 정보를 수신하여, 해당 무선 기지국에 셋팅되어 있는 MAR 값을 확인한다. 즉, 위치 결정 서버(162)에는 다수의 무선 기지국의 안테나에 셋팅되어 있는 MAR 값의 정보가 무선 기지국의 위치 정보와 함께 저장되어 있다.

해당 무선 기지국의 위치 정보와 MAR 값을 확인한 위치 결정 서버(160)는 해당 무선 기지국에서 GPS 전파를 수신할 수 있는 GPS 인공위성(102)의 정보 등이 포함된 IS-801-1 규격에 정의되어 있는 "Provide GPS Acquisition Assistance" 메시지를 무선 통신망을 통해 이동통신 단말기(110)로 전송한다. 즉, 위치 결정 서버(160)는 모든 GPS 인공위성(102)을 실시간으로 감시하는 기준 GPS 안테나(170)로부터 GPS 인공위성(102)의 궤도 정보를 수신하여, 이동통신 단말기(110)가 위치한 무선 기지국의 위경도 좌표와 MAR 값을 이용하여 이동통신 단말기(110)가 양호하게 GPS 전파를 수신할 수 있는 GPS 인공위성(102)의 정보를 추출한다. 그런 다음, "Provide GPS Acquisition Assistance" 메시지에 추출한 GPS 인공위성(102)의 정보를 포함시켜 전송하는 것이다.

"Provide GPS Acquisition Assistance" 메시지를 수신한 이동통신 단말기(110)는 해당 메시지에 포함되어 있는 GPS 인공위성(102)의 정보를 추출하여 해당 GPS 인공위성(102)을 탐색하여 GPS 전파를 수신한다.

하나 이상의 GPS 인공위성(102)으로부터 GPS

전파를 수신한 이동통신 단말기(110)는 수신한 GPS 전파를 이용하여 위성 신호의 세기, 의사 거리(Pseudorange) 등을 연산하고, 연산된 데이터를 IS-801-1 규격에 정의되어 있는 "Provide Pseudorange Measurement" 메시지를 이용하여 무선 통신망을 통해 위치 결정 서버(160)로 전송한다. 이동통신 단말기(110)로부터 "Provide Pseudorange Measurement" 메시지를 수신한 위치 결정 서버(160)는 "Provide Pseudorange Measurement" 메시지에 포함된 데이터를 취사 선택하여 이동통신 단말기(110)의 위도 및 경도 좌표를 연산한다.

한편, 그림 1에서 설명한 시스템에서 이동통신 단말기(110)가 기지국 전송기(120)가 커버하는 영역 A에 위치하는 경우에는 위치 결정 서버(160)로부터 전송되는 GPS 인공위성(102)의 정보가 정확한 것이기 때문에 다수의 GPS 인공위성(102)으로부터 GPS 전파를 수신하여 위치 결정을 정확하게 할 수 있다. 하지만, 이동통신 단말기(110)가 영역 A를 벗어나 광중계기(122)가 커버하는 영역 B에 위치하는 경우에는 A-GPS 방식으로 위치 결정을 제대로 하지 못하게 된다.

즉, 영역 B에 위치하고 있는 이동통신 단말기(110)에서 위치 결정 요청 신호가 발생하면 광중계기(122)와 광케이블(121)로 연결된 영역 A 내의 기지국 전송기(120)가 자신의 PN 코드를 무선 통신망을 통해 위치 결정 서버(160)로 전송한다. 그러면, 위치 결정 서버(160)는 기지국 전송기(120)의 MAR 값과 위치 좌표를 이용하여 GPS 전파의 수신이 가능한 GPS 인공위성(102)의 정보를 전송하는데, 이 GPS 인공위성(102)의 정보는 기지국 전송기(120)의 MAR 값을 이용하여 추출한 정보이므로 영역 A 내에서 유효한 정보로서 사용될 수 있다.

하지만, 이동통신 단말기(110)는 영역 B 내에 위치하고 있기 때문에 영역 A에서 유효한 GPS

인공위성(102)의 정보로 GPS 전파를 수신하려고 하기 때문에 충분한 개수의 GPS 전파(4개 이상)를 수신할 수 없는 경우가 발생한다. 따라서, 위치 결정 서버(160)는 이동통신 단말기(110)의 위치 결정을 제대로 수행할 수 없게 된다.

이러한, 단점을 해결하기 위하여 본 기고문의 실시예에 따르면, 광케이블(121)을 통해 광중계기(122)가 연결되어 있는 기지국 전송기(120)마다 소정의 테스트 장치를 이용하여 이동하면서 A-GPS 이동통신 단말기가 GPS 전파를 수신하는 GPS 인공위성(102)의 개수를 체크하여 MAR 값을 조절한다. 즉, A-GPS를 이용하는 이동통신 단말기와 일반 GPS(Conventional GPS)를 이용하는 이동통신 단말기가 함께 내장된 소정의 테스트 장치의 A-GPS 이동통신 단말기가 획득하는 GPS 인공위성(102)의 개수가 소정의 기준값 이하인 경우에는 위치 결정 서버(160)에 저장되어 있는 해당 기지국의 MAR 값을 조절한다. 이를 위해, 위치 결정 서버(160)에는 테스트 장치로부터 전송되는 데이터를 수신하여 무선 기지국의 새로운 MAR 값을 결정하기 위한 소정의 알고리즘(Algorithm)이 설치되어 있다.

여기서, 위치 결정 서버(160)에 새로 세팅되는 무선 기지국의 MAR 값은 LBS 최적화를 테스트 할 때, GPS 인공위성(102)의 개수가 기준값 이하인 다수의 지점들 중 기지국 전송기(120)로부터 가장 먼 지점까지의 거리이다. 위치 결정 서버(160)에 저장되어 있는 특정 무선 기지국의 MAR 값이 갱신되면, 향후 해당 무선 기지국이 커버하는 영역은 새로 갱신된 MAR 값을 반경으로 하는 영역이 된다.

【기고문의 효과】

앞에서 설명하였듯이, 종래 CDMA 통신망의 A-GPS 방식에서는 무선 기지국의 MAR 값이 일률적으로 정해져 MAR 값을 반경으로 하는 영역 밖의 이동통신 단말기의 위치 결정이 매우 곤

란하였지만, 본 기고문에 따르면 MAR 값을 적절하게 조절할 수 있어 위치 기반 서비스의 최적화를 기할 수 있는 효과가 있다.

임종태

1986년 : 연세대학교 전자공학과 학사

1988년 : 연세대학교 대학원 전자공학과 석사

1993년 : 연세대학교 대학원 전자공학과 박사

<주관심분야> 이동통신 전파전파, 이동통신 엑세스 망 시스템, 차세대 무선 멀티미디어 기술

한규영

1991년 경북대학교 전자공학과 학사

1997년 대구대학교 정보처리학과 석사

1992년 SK 텔레콤 입사

<주관심분야> 로케이션 베이스 서비스 관련