

**(19)대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) 。 Int. Cl.  
H04B 7/26 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0039580  
(43) 공개일자 2006년05월09일

(21) 출원번호 10-2004-0088737

(22) 출원일자 2004년11월03일

(71) 출원인 에스케이 텔레콤주식회사  
서울 중구 을지로2가 11번지

(72) 발명자 이라미  
경기도 성남시 분당구 구미동 무지개 LG APT 208-1003  
신시문  
서울 송파구 방이동 225 한양3차아파트 3동 406호  
김정철  
경기 고양시 덕양구 행신2동 699 무원마을 701-301  
유재황  
서울특별시 강남구 일원본동 샘터마을 극동현대아파트 105-101

(74) 대리인 이철희  
송해모

심사청구 : 없음

**(54) 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립모드시 스마트 안테나의 운용 방법 및 시스템**

**요약**

본 발명은 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명은, 슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법에 있어서, (a) 상기 PSS로부터 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하는 단계; (b) 상기 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치(Weight Vector)를 계산하는 단계; 및 (c) 상기 가중치를 이용하여 상기 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법 및 이를 수행하기 위한 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 단말기의 슬립 모드시에도 사용자의 위치에 따라 실시간 신호 처리 기술을 사용하여 사용자에게 최적의 빔 형성을 제공할 수 있게 한다는 효과가 있다.

**대표도**

도 5

## 색인어

휴대 인터넷, 스마트 안테나, 슬립 모드, 빔 형성, 가중치, 트레이닝 시퀀스, 위치

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 Sleep-mode 운용의 예를 보여주기 위한 도면,

도 2는 고정빔 스마트 안테나 및 적응빔 스마트 안테나의 빔 패턴을 나타낸 도면,

도 3은 고정빔 스마트 안테나 및 적응빔 스마트 안테나의 적응성을 나타낸 도면,

도 4는 Sleep-mode 에서 스마트 안테나 방식의 일종인 적응형 배열 안테나 방식을 운용할 때 나타나는 문제점을 나타낸 예시,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템을 개략적으로 나타낸 구성도,

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주기적 레인징(Periodic Ranging) 절차를 개략적으로 나타낸 도면,

도 7은 트레이닝 시퀀스가 포함된 레인징 요청 메시지의 예시,

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 과정을 개략적으로 나타낸 순서도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

500 : PSS 510 : RAS

520 : ACR 530 : HA

540 : AAA 서버 550 : IP 네트워크

560 : 인터넷

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 휴대 인터넷(PI : Portable Internet 또는 WiBro : Wireless Broadband) 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, PSS에서 RAS로 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 전송함으로써 RAS에서는 수신한 트레이닝 시퀀스를 이용하여 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하여 스마트 안테나를 운용하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

통신 기술의 비약인 발전과 다양한 콘텐츠의 개발에 따라 무선 통신망(Wireless Network)을 이용한 다양한 무선 통신 서비스가 제공되고 있다. 가장 기본적인 무선 통신 서비스는 이동통신 단말기 사용자들에게 무선으로 음성 통화를 제공하는

무선 음성 통화 서비스로서 이는 시간과 장소에 구애받지 않고 서비스를 제공할 수 있다는 특징이 있다. 또한, 문자 메시지 서비스를 제공하여 음성 통화 서비스를 보완해주는 한편, 최근에는 이동통신 단말기의 사용자에게 무선 통신망을 통해 인터넷 통신 서비스를 제공하는 무선 인터넷 서비스가 대두되었다.

이처럼, 이동 통신 기술의 발달로 인해 부호 분할 다중 접속(CDMA : Code Division Multiple Access) 이동 통신 시스템에서 제공하는 서비스는 음성 서비스뿐만 아니라, 썬킷(Circuit) 데이터, 패킷(Packet) 데이터 등과 같은 데이터를 전송하는 멀티미디어 통신 서비스로 발전해 가고 있다.

또한 최근에는 정보통신의 발달로 ITU-R에서 표준으로 제정하고 있는 제 3 세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000)(예컨대, CDMA2000 1X, 3X, EV-DO, WCDMA(WideBand CDMA) 등)이 상용화되고 있다. IMT-2000은 CDMA 2000 1X, 3X, EV-DO, WCDMA(WideBand CDMA) 등으로 기존의 IS-95A, IS-95B 망에서 진화한 IS-95C 망을 이용하여 IS-95A, IS-95B 망에서 지원 가능한 데이터 전송 속도인 14.4 Kbps 나 56 Kbps보다 훨씬 빠른 최고 144 Kbps의 전송 속도로 무선 인터넷을 제공할 수 있는 서비스이다. 특히 IMT-2000 서비스를 이용하면 기존의 음성 및 WAP 서비스 품질의 향상은 물론 각종 멀티미디어 서비스(AOD, VOD 등)를 보다 빠른 속도로 제공할 수 있다.

현재 전세계적으로 사용되는 무선 인터넷 사용 기술은 크게 전술한 휴대 전화망을 기반으로 하는 제 3 세대 셀룰러 시스템과 IP 기반의 패킷 전송을 기반으로 하는 무선 랜(WLAN : Wireless Local Access Network)을 들 수 있다.

기존의 셀룰러 시스템은 뛰어난 이동성과 핸드오프를 지원하며 음성 통화에 필요한 데이터 전송 속도를 보장하고 부가적으로 패킷 데이터 서비스를 지원한다. 하지만, 기존의 이동 통신 시스템은 기지국 구축 비용이 높기 때문에 무선 인터넷의 이용 요금이 높고, 이동 통신 단말기의 화면 크기가 작기 때문에 이용할 수 있는 콘텐츠에 제약이 있으며, 패킷 데이터 서비스를 하기 위한 충분한 전송 속도를 보장하기에는 한계가 있다.

이에 반해서 WLAN의 경우는 셀룰러 시스템에 비해서 월등한 데이터 전송 속도를 보장하지만, 전파 간섭 때문에 이동성에 문제가 있으며 좁은 사용 영역(Coverage) 등의 문제로 공중 서비스의 제공에 한계가 있게 된다.

이에 WLAN에 버금가는 전송 속도를 가지면서 셀룰러 시스템의 이동성과 핸드오프를 지원하며 저렴한 요금으로 초고속 무선 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 휴대 인터넷 서비스(Portable internet Service) 시스템이 대두되었다.

3.5 세대로 지칭되는 휴대 인터넷 서비스는 차세대 핵심 기술이라 할 수 있는 직교 주파수 분할 다중 접속 방식(OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiple Access)과 시분할 듀플렉싱(TDD : Time Division Duplexing) 등의 방식을 택하고 있다. 또한 무선 자원의 효율적 운용을 위해 AMC(Adaptive Modulation Coding), MIMO(Multi Input Multi Output)와 스마트 안테나(Smart Antenna) 등의 기술을 채용하기 위한 표준화 작업이 현재 진행 중에 있다.

휴대 인터넷 서비스에서 제공하게 될 IP 패킷 트래픽은 일반적으로 버스티(Bursty)한 성질을 가지고 있다. 즉, 음성 통화로 대표되는 서킷(Circuit) 기반의 서비스가 서버에 접속한 후 서비스가 종료될 때까지 할당된 무선 채널을 지속적으로 점유하는 것에 비해 IP 패킷 트래픽은 필요시에만 많은 데이터가 발생한다는 특징이 있다. 따라서, 휴대 인터넷 서비스에서는 이와 같은 버스티한 성질을 고려하여, 데이터가 발생하지 않는 구간에서 전력 낭비를 줄이는 Sleep-mode를 채택하고 있다.

도 1은 Sleep-mode 운용의 예를 보여주기 위한 도면이다.

IEEE 802.16e 표준을 기반으로 하는 Sleep-mode는, 기지국과 단말 사이에서 메시지를 주고받는 일반적인 모드인 어웨이크 모드(Awake-mode)에 대비되는 것으로, 단말의 전력 소모를 줄이기 위해 이용하는 기술로서 전력 소모를 막기 위해 패킷 데이터가 발생하지 않는 구간 동안 단말기와 기지국이 통신을 하지 않는 것이다.

단말이 Sleep-mode에 들어가기 위해서는 MOB-SLP-REQ 메시지(100)를 기지국에 전송하여 허락을 요청해야 한다. 이때, MOB-SLP-REQ 메시지(100)에는 단말의 기본 CID(Connection ID) 포함된다. 다음으로, 기지국에서 단말로 MOB-SLP-REQ 메시지(100)에 대응된 응답 메시지(110)를 보내는데, 이 때 응답 메시지에는 Sleep ID와 도 1의 파라미터가 포함되어 있으며 단말은 이러한 정보를 이용하여 Sleep-mode로 들어가게 된다.

도 1에 도시된 바와 같이, Sleep-mode에는 두 종류의 인터벌(Interval)이 존재한다. Sleep-interval(120)과 Listening-interval(130)이 그것인데, Sleep-interval(120)은 단말이 Sleep-mode로 들어가는 시점부터 Awake-mode로 돌아올 때

까지의 기간으로 Sleep-mode 동안 Sleep-interval(120)은 지수적으로 증가하며 최대, 최소 제한을 조절할 수 있다. 그리고, Listening-interval(130)은 깨어난 상태의 단말로 다운링크(Downlink) 정보를 전송함으로써, 동기화한 단말이 Sleep-mode로 머물 것인지 아니면 Awake-mode로 돌아갈 것인지를 결정하는 기간이다.

이러한 Sleep-mode 개념은 전력 낭비를 막음으로써 단말의 전력 문제를 해결할 수 있는 좋은 방법이다. 그런데 이러한 Sleep-mode 동안에도 전송할 데이터의 존재 여부에 상관없이 채널 조건이 계속해서 변하므로, 언제든지 패킷이 발생하면 단말로 전송할 수 있도록 기지국은 Listening-interval(130) 동안 주기적으로 레인징을 해야 한다.

한편, 이동 기지국에서의 안테나 설치 형태는 세 가지가 있다. 섹터 안테나, 고정형 멀티빔 안테나, 적응 배열 안테나이다. 이 중 이동 통신 분야에서 지능형 안테나(Intelligent Antennas) 혹은 스마트 안테나(Smart Antenna)로도 불리는 적응 배열 안테나(Adaptive Array Antennas)는 1950년대 중반에 적응 안테나 (Adaptive Antennas) 개념으로 시작되어 1960, 70년대에는 레이더, 소나 및 항공기에 탑재한 적응 안테나 시스템으로 개발되어 나오기 시작하였으며, 1980년대에 이르러 그 이론과 실체가 정리되었다. 1990년대에는 위성 통신 응용 목적으로 멀티빔 안테나가 소개되었으며, '스마트' 안테나로 별칭되기 시작한 것은 무선 지상 이동 통신 기술의 연구개발이 활발하던 1995년 전후 경으로 보여진다.

기존의 두 개 다이버시티 안테나를 사용하여 다중 경로 신호를 결합하는 경우와는 달리 스마트 안테나 기술은 배열 안테나와 첨단 고성능 디지털 신호 처리 기술을 이용하여, RF 신호 환경의 변화에 따른 적응적 안테나 빔 패턴 제어에 의해 송수신 성능 및 용량의 극대화를 가능케 하는 첨단 신호 처리 및 안테나 기술이다. 이동 통신 기지국 시스템에서의 스마트 안테나 기술의 기본 개념은, 기존의 기지국에서 섹터마다 두 개의 다이버시티 안테나를 이용한 전 방향성 섹터 빔 패턴에 의한 전파 통신을 함으로써 동일 섹터 영역에 있는 모든 사용 가입자들이 큰 간섭 신호를 받게 되어 있다는 점에 착안하여 탄생된 개념이라 할 수 있다. 즉, 전 방향으로 방사 빔을 형성하는 대신 해당 가입자에게만 지향성의 빔을 방사함으로써 섹터에서 활동하고 있는 전 가입자에게 신호 간섭 효과를 최소화함으로써 통신 품질과 시스템 채널 용량을 그만큼 높일 수 있도록 한다는 개념이다.

이동 통신에 적용하기 위해, 이러한 개념은 Bell Lab.에서 처음 시도된 것으로 추측되는데, 현재는 개념 확인 단계를 벗어나 실용화 단계에 접어들고 있다. 이처럼 실용 스마트 안테나 시스템 개발이 가능해지게 된 것은 저가의 고속 신호 처리기, 범용 프로세서 및 강력한 빔형성 알고리즘이 개발되기 시작하고부터이다. 즉, 안테나 기술에 최첨단 신호 처리 기술이 접합됨으로써 결실을 보고 있는 것이다. 따라서 디지털 적응식 지향성 빔형성 안테나 기술이라 할 수 있는 스마트 안테나 기술이 적용되는 이동 통신 기지국은 배열 안테나 각 소자에 입사하는 신호의 도래 방향에 기초하여 신호를 증대시키거나 제거시킬 수 있도록 공간 필터(Spatial Filter)의 기능을 제공하는 스마트 기지국(Smart Base-station) 시스템이라 할 수 있다. 스마트 기지국 시스템은 휴대폰 또는 단말기 가입자에게 있어 기지국에서 송출한 총 송신 전력 대 단말기의 유효 수신 전력비가 매우 작은 기존의 기지국 시스템과는 달리, 빔지향 제어에 의해 수신 신호를 적응적으로 최적 결합하여 간섭 신호 레벨을 크게 줄임으로써 가입자에게 최적의 수신 신호 전력을 제공하는 시스템이라 할 수 있다.

도 2는 고정빔 스마트 안테나 및 적응빔 스마트 안테나의 빔 패턴을 나타낸 도면이다.

스마트 안테나는 기준에 따라서 여러 가지로 분류할 수 있으나, 빔형성 방법에 따라 분류하면, 고정빔 선택 방식(Switched Beam Smart Antenna)과 적응빔 선택 방식(Adaptive Beam Smart Antenna)이 있을 수 있다.

고정빔 선택 방식은 안테나의 빔패턴이 고정되어 있는 것을 의미하고, 적응빔 선택 방식은 안테나의 패턴이 시간 또는 주위 환경에 따라서 변할 수도 있는 것을 의미한다.

도 2에 도시된 것처럼, 고정빔 스마트 안테나는 빔패턴이 고정되어 있는 것에 비해서 적응빔 스마트 안테나는 직접 사용자에게 적절한 형태의 빔패턴을 형성할 수 있는 특징이 있다.

도 3은 고정빔 스마트 안테나 및 적응빔 스마트 안테나의 적응성을 나타낸 도면이다.

도 3에 도시된 것처럼, 적응빔 스마트 안테나는 고정빔 스마트 안테나에 비하여 좀더 지능적으로 환경에 적응할 수 있다. 한편, 고정빔 스마트 안테나는 안테나 패턴과 패턴 사이에 사용자가 위치하게 되면 신호 수신 성능이 감소하는 결과를 가지고 올 수 있다. 즉, 적응빔 방식은 고정빔 방식에 비해 우수한 성능을 보이지만, 많은 비용과 기술을 추가로 요구하게 된다.

고정빔 스마트 안테나를 이용하는 방식은 신호가 강한 방향을 찾아 그 방향의 빔을 이용하여 송수신을 수행하는 것이므로, 전력 측정과 방향 추적만 있으면 수행이 가능하므로 크게 알고리즘이란 것이 필요하지 않다. 하지만 적응빔 스마트 안테나를 이용하는 방식을 구현하기 위해서는, 원하는 가입자의 방향으로 적절한 빔을 형성하여 지향하기 위한 알고리즘이 요구된다.

그런데 휴대 인터넷 시스템에서 이러한 스마트 안테나 방식을 운용하게 되면, 가장 큰 문제점으로 휴대 인터넷 단말이 슬립 모드로 들어갔을 경우에 스마트 안테나의 실시간 사용자 추적 기능이 불가능하다는 점이다. 이와 같이 휴대 인터넷 단말이 슬립 모드로 들어갔을 경우에 실시간 사용자 추적 기능을 상실하는 이유는, 단말이 깨어있는 Awake-mode 시에는 단말이 기지국과 레인징 신호(단말의 위치 정보 등을 포함한 휴대 인터넷 단말과 기지국 간에 상호 교환하는 단말 정보 및 채널정보에 관련된 신호)를 주기적 또는 필요에 의해 언제든지 주고받을 수 있으므로 사용자 추적이 가능하지만, Sleep-mode 시에는 Listening Interval 기간을 제외하고는 단말이 기지국과 이러한 레인징 신호를 주고 받을 수 없기 때문이다. 따라서 이러한 레인징 신호 등을 받지 못한 기지국은 Sleep-mode 동안 단말의 위치 이동 변화를 알 수 없게 되어 단말의 위치를 파악할 수 없으므로 기지국은 단말의 위치에 기반한 빔 형성이 불가능하게 된다.

도 4는 Sleep-mode 에서 스마트 안테나 방식의 일종인 적응형 배열 안테나 방식을 운용할 때 나타나는 문제점을 나타낸 예시이다.

만약 휴대 인터넷 서비스 사용자가 휴대 인터넷 서비스를 받으면서 이동을 하다가 이동 중간에 단말을 일정시간 이상 이용하지 않게 되면 단말은 패킷 데이터를 발생시키지 않는 오프(OFF) 상태로 빠지게 되고 단말과 기지국 사이에 서로 약속된 일정한 OFF 상태 기간 후에는 Sleep-mode로 전환된다. 단말이 Sleep-mode로 전환되면, 기지국은 Sleep-mode 동안 단말의 위치 이동 변화를 알 수 없게 되어 단말의 위치를 파악할 수 없게 된다. 적응형 배열 안테나의 가장 큰 특징은 사용자의 위치에 따라 실시간 신호 처리 기술을 사용하여 사용자에게 최적의 빔 형성을 제공한다는 것인데, 이처럼 단말의 무선 채널 정보가 갱신되지 않으면 기지국에서 갑자기 단말로 보낼 패킷 데이터가 들어왔을 경우에 최적의 빔 형성을 해줄 수 없게 된다는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은, 슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, PSS에서 RAS로 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 전송함으로써 RAS에서는 수신한 트레이닝 시퀀스를 이용하여 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하여 스마트 안테나를 운용하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법에 있어서, (a) 상기 PSS로부터 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하는 단계; (b) 상기 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치(Weight Vector)를 계산하는 단계; 및 (c) 상기 가중치를 이용하여 상기 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법을 제공한다.

또한, 본 발명의 다른 목적에 의하면, 슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템에 있어서, 상기 PSS로부터 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하고, 수신된 상기 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치(Weight Vector)를 계산하고, 계산된 상기 가중치를 이용하여 상기 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는 RAS를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템을 제공한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템은 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)(500), 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)(510), 여러 개의 RAS(510)을 수용하는 액세스 컨트롤 라우터인 ACR(Access Control Router)(520), 홈 에이전트(HA : Home Agent, 이하 'HA'라 칭함)(530), 인증 서버(AAA 서버 : Authentication, Authorization, Accounting Server, 이하 'AAA 서버'라 칭함)(540), IP 네트워크(550) 및 인터넷(Internet)(560) 등을 포함할 수 있다.

여기서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 PSS(500)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에 접속하여 초고속 무선 인터넷 서비스를 이용하는 이동 통신 단말기를 말하며, 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 모듈 및 컨트롤러 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC(Media Access Control) 프레임 가변 제어 기능, 핸드오프 기능, 인증 및 암호화 기능 등을 수행한다.

특히, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 PSS(500)는 Sleep-mode 시 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Code)를 포함하는 레인징 요청 메시지(Ranging Request Message)를 RAS(510)로 주기적으로 전송한다. 여기서 트레이닝 시퀀스란 RAS(510)와 PSS(500) 간에 이미 알고있는 Known Pattern으로, 트레이닝 시퀀스는 레인징 코드의 뒤에 붙어 RAS(510)로 전송됨으로써 스마트 안테나의 빔 포밍(Beam Forming)을 위한 가중치(Weight Vector) 계산에 이용된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RAS(510)는 ACR(520)로부터 수신한 데이터를 무선으로 PSS(500)에 전송하게 되며, 저전력 RF/IF 모듈 및 컨트롤러 기능, OFDMA/TDD 패킷 스케줄링과 채널 다중화 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC 프레임 가변 제어 기능, 50 Mbps급 고속 트래픽 실시간 제어 기능, 핸드오프 기능 등을 갖는다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RAS(510)는 PSS(500)로부터 레인징 코드 및 트레이닝 시퀀스를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하면, 수신된 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치를 계산한다. 그리고, 계산된 가중치를 이용하여 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정한다.

여기서, RAS(510)는 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 채널 상태를 예측(Estimation)하되, 예측 결과로 획득한 채널의 이득(Gain) 및 위상(Phase) 정보를 이용하여 가중치를 계산하는 것이다. 여기서 채널은 가역적인 특성을 갖게 된다.

또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RAS(510)에서 수행되는 빔 패턴의 형성은 SMI(Sample Matrix Inversion) 방식, LMS(Least Mean Square) 방식 또는 RLS(Recursive Least Square) 방식 등을 이용하며, RAS(510)에서 형성된 빔 패턴은 트레이닝 시퀀스의 반복 전송에 따라 가중치를 계속적으로 갱신하여 결정된다.

한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 PSS(500) 및 RAS(510)는 데이터 전송을 위한 50 Mbps 패킷 전송 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 실시간 모뎀 제어 기능 등을 갖는다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 ACR(520)은 다수 개의 RAS(510)를 수용하는 액세스 컨트롤 라우터로서 RAS(510) 간의 핸드오프 제어 기능, ACR(520)간의 핸드오프 기능, 패킷 라우팅 기능, 인터넷 접속 기능 등을 가지며, IP 네트워크(550)에 접속된다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 HA(530)는 인터넷(560) 등의 외부 패킷 데이터 서비스 서버로부터 패킷을 전송하는 라우팅(Routing)을 수행하며, AAA(540)는 RAS(510)와 연동하여 PSS(500)에서 이용한 패킷 데이터에 대한 과금을 수행하고, PSS(500)로부터의 접속을 인증한다.



본 발명의 바람직한 실시예에 따른 IP 네트워크(550)는 RAS(510), ACR(520), HA(530) 및 AAA(540) 등을 연결시켜 주고, 인터넷(560) 등의 외부 패킷 데이터 서비스로부터 패킷 데이터를 전달받아 RAS(510)에 전송한다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주기적 레인징(Periodic Ranging) 절차를 개략적으로 나타낸 도면이다.

Listening-interval 동안 PSS(500)는 주기적인 레인징 영역을 찾기 위해 업링크 맵(UL-MAP)을 스캐닝(Scanning)한다(S600). PSS(500)는 전송받을 데이터가 있는지를 알아보기 위해 랜덤 서브채널(Random Subchannel), 심벌(Symbol), 코드(Code)를 선택하여(S602) 레인징 요청 코드를 전송한다(S604). 이 때, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 트레이닝 시퀀스가 함께 전송되는데, 도 7이 트레이닝 시퀀스가 포함된 레인징 요청 메시지의 예시를 나타낸 것이다.

PSS(500)에서 일정 시간이 끝나면 2의 지수 승으로 랜덤하게 레인징 요청을 반복하며(S606), 랜덤 서브채널, 심벌, 코드 등을 선택하고(S608) 반복하여 레인징 요청 코드를 전송한다(S610). PSS(500)에서 전송받을 데이터가 없다는 응답 메시지를 수신하면(S612), 시간, 전력, 주파수를 조절하고(S614) 다시 랜덤 서브채널, 심벌, 코드 등을 선택하여(S616) 레인징 요청 코드를 전송한다(S618). 이 때도 역시 트레이닝 시퀀스가 함께 전송된다.

한편, PSS(500)에서 전송받을 데이터가 있다는 응답 메시지를 수신하면(S620), 시간, 전력, 주파수를 조절한 후 PSS(500)가 어웨이크 모드로 된다(S622).

도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 과정을 개략적으로 나타낸 순서도이다.

우선, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 PSS(500)에서는 주기적인 레인징 영역을 찾기 위해 업링크 맵을 스캐닝한다(S800). 스캐닝 후 레인징 주기가 됐을 때, PSS(500)에서는 레인징 코드 및 트레이닝 시퀀스를 포함하는 레인징 요청 메시지를 RAS(510)로 전송한다(S802).

레인징 요청 메시지를 수신한 RAS(510)에서는 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치를 계산한다(S804). 즉, 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 채널 상태를 예측(Estimation)하되, 예측 결과로 획득한 채널의 이득(Gain) 및 위상(Phase) 정보를 이용하여 가중치를 계산하는 것이다.

RAS(510)에서는 계산된 가중치를 이용하여 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는데(S806), 여기서 빔 패턴의 형성은 SMI(Sample Matrix Inversion) 방식, LMS(Least Mean Square) 방식 또는 RLS(Recursive Least Square) 방식 등을 이용하며, RAS(510)에서 형성된 빔 패턴은 트레이닝 시퀀스의 반복 전송에 따라 가중치를 계속적으로 갱신하여 결정된다.

이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 사상과 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 레인징 요청 메시지에 개인 가입자 단말기와 RAS 간에 미리 알고있는 트레이닝 시퀀스 정보를 포함하여 전송함으로써, 스마트 안테나 방식의 일종인 적응형 배열 안테나 방식 적용시 빔 패턴의 결정을 가능하게 하여 단말기의 슬립 모드시에도 사용자의 위치에 따라 실시간 신호 처리 기술을 사용하여 사용자에게 최적의 빔 형성을 제공할 수 있게 한다는 효과가 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법에 있어서,

(a) 상기 PSS로부터 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하는 단계;

(b) 상기 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치(Weight Vector)를 계산하는 단계; 및

(c) 상기 가중치를 이용하여 상기 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (b)에서,

상기 트레이닝 시퀀스의 상기 왜곡 정도를 이용하여 채널 상태를 예측(Estimation)하고, 예측 결과로 획득한 상기 채널의 이득(Gain) 및 위상(Phase) 정보를 이용하여 상기 가중치를 계산하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법.

## 청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 채널은 가역적인 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법.

## 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (c)에서,

상기 빔 패턴의 형성은 SMI(Sample Matrix Inversion) 방식, LMS(Least Mean Square) 방식 또는 RLS(Recursive Least Square) 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 빔 패턴은, 상기 트레이닝 시퀀스의 반복 전송에 따라 상기 가중치를 계속적으로 갱신하여 결정되는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 방법.



## 청구항 6.

슬립 모드(Sleep Mode) 상태에 있는 개인 가입자 단말기(PSS : Personal Subscriber Station, 이하 'PSS'라 칭함)가 라디오 액세스 스테이션(RAS : Radio Access Station, 이하 'RAS'라 칭함)과 주기적 레인징(Periodic Ranging)을 수행할 때, 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템에 있어서,

상기 PSS로부터 레인징 코드(Ranging Code) 및 트레이닝 시퀀스(Training Sequence)를 포함하는 레인징 요청 메시지를 수신하고, 수신된 상기 트레이닝 시퀀스의 왜곡 정도를 이용하여 빔 포밍을 위한 가중치(Weight Vector)를 계산하고, 계산된 상기 가중치를 이용하여 상기 스마트 안테나의 빔 패턴을 결정하는 RAS

를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

## 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

휴대 인터넷 서비스를 이용하여 데이터를 송수신하되, 상기 슬립 모드시 상기 레인징 코드 및 상기 트레이닝 시퀀스를 포함하는 상기 레인징 요청 메시지를 상기 RAS로 주기적으로 전송하는 PSS

를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

## 청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 RAS에서는 상기 트레이닝 시퀀스의 상기 왜곡 정도를 이용하여 채널 상태를 예측(Estimation)하고, 예측 결과로 획득한 상기 채널의 이득(Gain) 및 위상(Phase) 정보를 이용하여 상기 가중치를 계산하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

## 청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 채널은 가역적인 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

## 청구항 10.

제 6 항에 있어서,

상기 빔 패턴의 형성은 SMI(Sample Matrix Inversion) 방식, LMS(Least Mean Square) 방식 또는 RLS(Recursive Least Square) 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

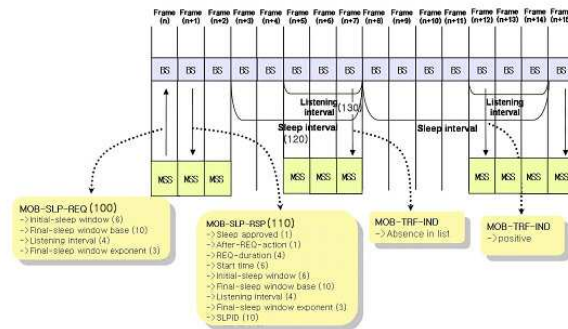
## 청구항 11.

제 6 항에 있어서,

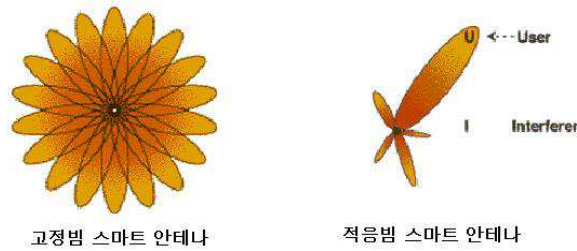
상기 빔 패턴은, 상기 트레이닝 시퀀스의 반복 전송에 따라 상기 가중치를 계속적으로 갱신하여 결정되는 것을 특징으로 하는 휴대 인터넷 시스템에서 개인 가입자 단말기의 슬립 모드시 스마트 안테나의 운용을 위한 시스템.

도면

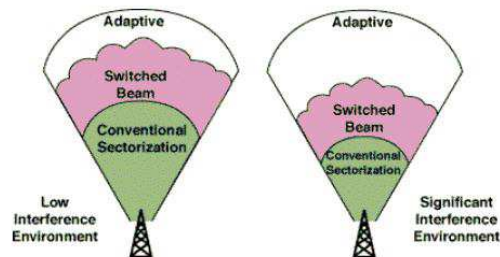
도면1



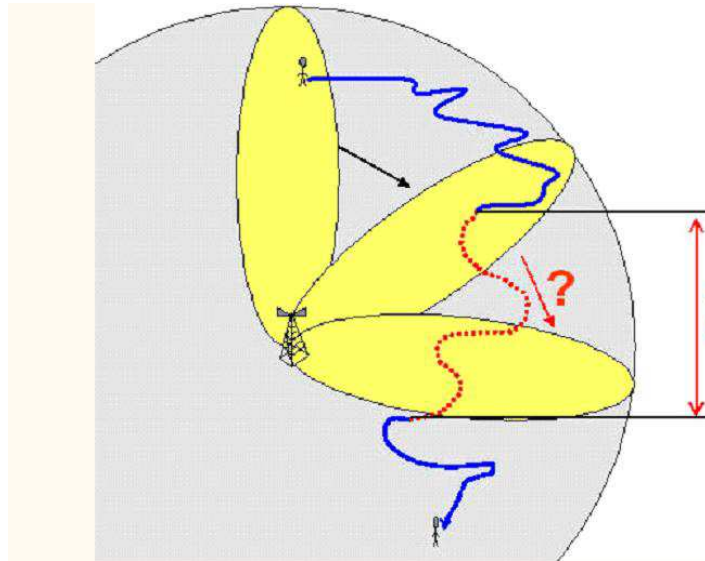
도면2



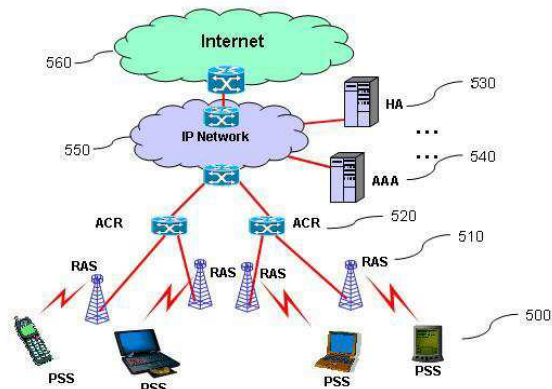
도면3



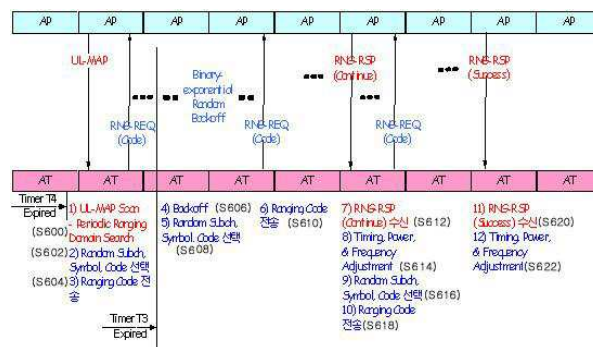
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

