

A-MiDAS 시스템의 MNAB 설계 및 구현

김규형*, 류재홍, 류원

유무선인터넷융합팀, 한국전자통신연구원

E-Mail: jaykim@etri.re.kr Tel: 042-860-6145 Fax: 042-860-6342

Design and Implementation of MNAB for A-MiDAS

Kyu Hyung Kim*, Jae-Hong Ryu, Won Ryu

Wire and Wireless Internet Interworking Team, ETRI

E-Mail: jaykim@etri.re.kr Tel: 042-860-6145 Fax: 042-860-6342

요 약

망 자원의 효율적인 사용, 관리 및 기존의 망을 흡수 통합하기 위해서 차세대통합네트워크(NGcN), ALL-IP 망으로 망 진화가 이루어지고 있으며, 이에 따라 동기식 CDMA2000 과 비동기식 WCDMA 의 이동 통신망도 통합 및 연동에 대한 연구가 진행되고 있다. 그리고, 망 개방화에 대한 분위기도 고조되는 상황에서 CDMA2000, WCDMA 등과 같은 서로 다른 무선 액세스 망에서 동일한 게이트웨이를 통하여 무선인터넷 서비스를 제공하려는 움직임도 있다. 본 논문에서는 망 진화에 따른 망 통합 및 연동과 망 개방에 따른 CDMA2000 과 WCDMA 의 서로 다른 무선인터넷 액세스를 동시에 지원하기 위한 시스템인 A-MiDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)에 대해서 소개하고, A-MiDAS 내의 CDMA2000 과 WCDMA 를 수용하기 위해서 설계 및 개발된 MNAB(Mobile Network Access Board)에 대해서 기술한다.

1. 서론

이동통신망은 북미가 주도하고 3GPP2 에서 표준화를 진행하는 동기식 이동통신망인 CDMA2000 과 유럽이 주도하고 3GPP 에서 표준화를 진행하고 있는 비동기식 이동망인 WCDMA 로 나누어져 발전되었다. CDMA2000 은 기존의 2 세대 이동통신망에 기능을 추가하는 방식을 통하여 망 진화가 이루어지고 있으며, 망 진화를 하는 과정에 있어서도 일반 전화망을 위한 서킷망과 패킷 서비스를 위한 패킷망이 혼재된 상태에서 진화하고 있다. 또한 멀티미디어 서비스를 위한 MMD(Multi Media Domain)라는 새로운 망을 도입하여 이동통신망에서 멀티미디어 서비스를 제공하려는 움직임을 보이고 있다. WCDMA 은 GSM 망에서 진화를 하여 R99, R4, R5 로 진화가 되었으며, 최근 R6 에 대한 논의도 활발이 되고 있다. R4 에서 서킷망과 패킷망을 분리하려는 움직임을 보였으며, R5 에서 완전한 서킷망과 패킷망을 분리하였고, 이동통신망에서 효과적인 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서 IMS(IP based Multimedia Subsystem)망을 도입을 하였다. 이런 망 통합 및 발전에 따라 ITU 에서는 이동통신망에 대한 투자 비용을 줄고, 망 자원을 효과적으로 사용하기 위해 MMD 와 IMS 망을 통합하려는 움직임이 있었고, 현재 IMS 망으로 통합되고 있다.

A-MiDAS(Advanced Mobile internet Data Access System)는 망 진화에 따른 통합망과 망 개방에 따른 CDMA2000 과 WCDMA 의 서로 다른 무선인터넷 액세스를 동시에 지원하기 위한 시스템으로 3 세대 이동통신망에서 패킷 기반의 서비스를 효과적으로 하기 위해서 CDMA2000 의 PDSN(Packet Data Serving Node) 기능과 WCDMA 의 GGSN(Gateway GPRS Support Node)의 기능

을 통합한 시스템이다. PDSN 은 동기식 이동통신망과 인터넷을 연결하는 게이트웨이 역할을 하며, R-P 프로토콜을 이용하여 사용자의 세션을 관리하고, Mobile IP 를 이용하여 가입자의 이동성을 지원하고 있다. 무선 패킷 서비스는 PPP 기반으로 제공한다. GGSN 은 비동기식 이동통신망과 인터넷을 연결하는 게이트웨이 역할을 하며, GTP(GPRS Tunneling Protocol)을 이용하여 가입자의 세션관리 이동성을 지원하며, IP 기반의 패킷 서비스를 제공한다. 즉, A-MiDAS 시스템은 서로 다른 무선 액세스 가입자를 동시에 수용할 수 있도록 PDSN 기능과 GGSN 의 기능을 하는 장치로써 PDSN 과 GGSN 에 사용하는 다양한 프로토콜을 수용하고 있으며, 인입호에 따른 CDMA2000 가입자인지 WCDMA 가입자인지 구분하여 서비스를 제공할 수 있는 시스템이다.

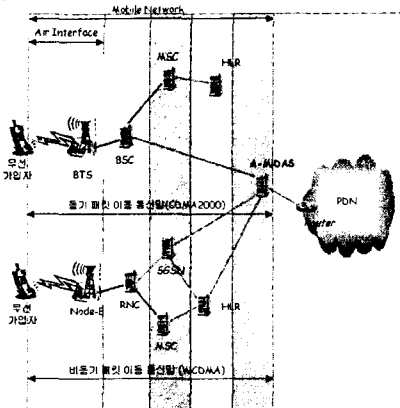
본 논문에서는 CDMA2000 과 WCDMA 기반의 서로 다른 무선 액세스를 수용할 수 있는 A-MiDAS 시스템에 대한 전반적인 소개 및 시스템 구조에 대해서 2 장에서 기술한다. 3 장에서는 서로 다른 액세스 가입자에게 그에 알맞은 패킷 서비스를 제공하기 위해서 프로토콜을 분석, 가공 및 처리하는 MNAB(Mobile Network Access Board)의 하드웨어 사양 및 전반적인 설계와 구조에 대해서 기술을 하고, A-MiDAS 시스템의 시험 환경과 MNAB 의 구현 결과를 4 장에서 설명을 한다. 마지막 5 장에서 결론 및 향후 과제에 대해서 기술한다.

2. A-MiDAS 시스템

2.1 A-MiDAS 시스템 소개

A-MiDAS 시스템은 CDMA2000 가입자의 무선 액세스와

WCDMA 가입자의 무선 액세스를 수용하기 위해서 개발된 시스템으로 <그림 1>과 같이 이동통신망과 인터넷 망 사이에 위치한다.



<그림 1> A-MIDAS의 이동통신망에서의 위치

A-MIDAS는 CDMA2000 망에서 A10/A11 인터페이스를 통해 BSC와 연동하여 무선가입자에게 무선인터넷 서비스를 제공한다. 이때, 무선가입자의 세션 관리 및 데이터 처리를 위해서 R-P 및 GRE 프로토콜을 사용하며, 무선가입자의 이동성 관리 및 제어를 위해서 Mobile IP 프로토콜을 사용한다. 또한 무선가입자에게 PPP 기반의 패킷 서비스를 제공을 위한 PPP 프로토콜을 이용한다. WCDMA 망에서 A-MIDAS는 SGSN(Serving GPRS Support Node)과 연동하여 무선 인터넷 서비스를 제공한다. 무선가입자의 이동성 관리, 세션 관리 및 세션에 따른 데이터 전송을 위한 GTP 프로토콜을 이용한다. 또한 MAP 프로토콜을 이용하여 HLR과 연동할 수 있으며, 가입자의 위치정보도 수집을 할 수 있다. A-MIDAS 시스템은 무선 가입자의 원하는 서비스 종류에 따라 부가적으로 HA와 연동하기 위한 FA 기능, AAA Server와 연동하기 위한 AAA Client 기능, DHCP Server와 연동하기 위한 DHCP Client 및 DHCP Relay Agent 기능을 수행할 수 있다. 하나의 이동통신 사업자가 동기식/비동기식 가입자를 수용하고 A-MIDAS 시스템에 망에 설치할 경우 동기식 사용자 위치정보를 얻기 위해서 BSC-MSC-HLR 간의 경로를 거치지 않고 직접 MAP을 통한 HLR과 연동할 수 있으므로 망 자원을 더 효과적으로 사용할 수 있는 장점을 갖고 있다. A-MIDAS 시스템 형상은 하나의 관리장치(SUN)와 프로토콜을 처리하는 여러 개의 MNAB로 이루어져 있다. MNAB의 기능은 MNAB 초기화 할 때 관리장치에서 내려주는 정보에 의해서 PDSN 기능 또는 GGSN 기능을 수행할 수 있도록 설계되어 있다. 즉, 사용자의 증가에 따른 시스템 증설 없이, 관리장치의 성능에 따라 MNAB의 증가할 수 있으므로 쉽게 더 많은 가입자를 수용할 수 있는 장점이 있다.

2.2 A-MIDAS 시스템 구조

A-MIDAS 시스템은 무선 가입자의 접속 시간을 단축하기 위해서 프로토콜 처리등과 같이 빠른 시그널 처리를 요구되는 부분은 MNAB에서 처리하게 되어 있다. 관리장치는 MNAB형상 관리 및 각 MNAB의 세션 정보와 동일한 세션 정보를 갖고 있으며, FA, AAA, HLR 등과 같이 다른 시스템과 연동이 필요한 부분 및 과금과 관련된 부분 등이 구현되어 있다.

A-MIDAS 시스템의 관리 장치는 CDMA2000과 WCDMA의 기능을 모두 수용하도록 블록을 구성하였다. WSCFB는 MNAB 구성에 관련된 정보를 내려주는 블록으로, MNAB가 부팅하고, 최초 관리장치와 연결되면서 MNAB에서 필요한 정보를 주는 블록이다. WSCMB는 각 MNAB에 적절한 트래픽 관리를 하기 위해서 각 MNAB의 현재 트래픽 상태에 대한 정보를 갖고 있으며, 특정 MNAB에 트래픽이 편중되지 않고 분산되도록 하는 기능을 한다. WSSMB는 A-MIDAS 시스템의 전체 세션정보를 관리하고 있으며,

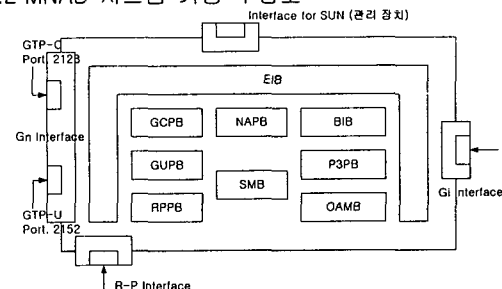
WSDMB와 연동하여 적절한 MNAB를 선택 및 통신을 하며, 필요에 따라 MIPB나 A3PB와 같은 다른 시스템과 연동하는 블록을 통해서 필요한 정보를 수집한다. A11PB는 CDMA2000에 사용되는 R-P 프로토콜을 처리하는 블록이고, ACPB는 각 MNAB에서 수집된 과금 정보를 총괄적으로 관리하는 블록이다. MIPB는 FA 기능을 하면서, HA와 연동을 하는 블록이고, DHCPB는 DHCP 클라이언트 역할을 하면서 DHCP 서버와 연동하는 블록이다. A3PB는 AAA 클라이언트 기능을 하며, AAA 서버와 연동을 하면서 각종 인증 기능을 담당하게 된다. HLRB는 A-MIDAS의 필요에 따라서 사용자의 위치정보를 필요로 할 경우 HLR과 연동할 때 필요한 부분이다. IPC DRVD는 MNAB와 통신하기 위한 블록으로 관리 장치와 MNAB 간의 통신을 담당한다. 각 기능 블록과 연동되는 MNAB의 관련 블록은 다음 장에 세부적으로 설명한다.

3. MNAB 설계

3.1 MNAB 시스템 사양

MNAB(Mobile Network Access Board)는 A-MIDAS의 망 인터페이스 기능을 수행하고 Mobile Node가 IP 망에 접속하기 위한 트래픽 경로 설정 및 해제 기능과 사용자 데이터 프로토콜 정합기능을 담당하는 임베디드 시스템 보드이다. MNAB는 MPC755 CPU 기반으로 내부적으로는 PCI 인터페이스를 이용하여 통신하며, 외부로는 4개의 Ethernet IF와 하나의 시리얼 IF를 갖고 있다. 4개의 이더넷 인터페이스 중 하나는 관리 장치와 통신을 하기 위한 인터페이스로써 MNAB가 처음 부팅을 하여 MNAB의 관련 기본 정보를 받아오고, 관리장치의 기능 블록과 연동을 한다. CDMA2000에 사용되는 A10/A11 인터페이스 관련 처리를 위한 이더넷 인터페이스와, WCDMA의 Gn 인터페이스 관련 처리를 위한 이더넷 인터페이스, 마지막으로 IP 망과 연동을 위한 이더넷 인터페이스로 구성된다. 시리얼 IF는 MNAB내의 프로그램 디버깅과 모니터링을 위해 사용한다. 사용한 OS는 리얼 타임을 제공하기 위한 VxWorks를 사용하였다.

3.2 MNAB 시스템 기능 구성도



<그림 2> MNAB 기능 블록도

MNAB는 CDMA2000의 A10/A11 인터페이스에 사용되는 R-P 프로토콜과 GRE 프로토콜을 처리할 수 있으며, PPP 관련 프로토콜을 처리한다. 또한 WCDMA의 Gn 인터페이스에 사용되는 GTP 프로토콜을 처리할 수 있는 기능을 갖고 있다. MNAB의 기능상의 블록은 <그림 2>와 같다.

EIB(Ethernet Interface Block)은 R-P, Gn, Gi 및 관리장치 간의 인터페이스 담당을 하는 블록이다. 각 인터페이스의 인입호에 대한 버퍼 기능을 수행하면서, 어느 프로세스로 메시지를 전달하는지 판단하는 기능을 수행한다. 또한 MNAB 내부 블록간의 Queue를 관리하며 블록내의 수행한 결과 받아서 어느 인터페이스로 보내는지도 판단하게 된다.

BIB(Board Initialize Block)은 MNAB가 처음 부팅하여 초기화할 때 사용되는 블록으로 관리장치의 WSCFB와 연동을 한다. WSCFB로부터 수신하는 데이터는 보드 ID, 각 인터페이스(운동관리, Gn, PDN, R-P)의 네트워크 정보(IP 주소, 넷마스크, 게이트웨이), DNS 주소, 설정상태 및 동작상

태 등이며, 이를 이용하여 MNAB의 적절한 동작을 하게 한다. WSCFB로부터 받는 정보에 따라 MNAB는 GTP 모드, GTP-C 모드, GTP-U 모드 및 DUAL 모드로 동작할 수 있다. GCPB(GTP-C Process Block)은 Gn 인터페이스로 인입한 호 중 GTP-C 프로토콜을 처리하는 블록이다. MNAB에서 처리할 수 있는 GTP-C 메시지는 경로 관리, 세션 관리, 위치 관리 기능 등이 있다. 기본적으로 수신한 GTP-C 메시지에 대해서 메시지 검증하며, 내부 타이머를 발생하여 적절한 메시지 관리를 수행하도록 설계되어 있다. 경로 관리의 MNAB 자체에서 처리 및 관리되며, 피어(Peer) GSN의 경로 상태를 감시하는 기능을 한다. 경로 손실이 발생할 경우 Restoration 과정을 수행한다. 또한 인입하는 GTP-C 메시지 중 Recovery IE를 포함할 경우에도 Restoration을 수행하도록 되어 있다. 세션 관리는 사용자의 세션을 생성/수정/삭제를 위한 최소한의 정보를 갖고 있으며, 각 세션의 상태를 관리한다. 위치 관리는 사용자의 MNRG 값을 관리한다.

NAPB(Notification Agent Process Block)은 A-MiDAS 시스템이 NA 기능을 할 수 있도록 처리하는 블록이다. Gi 인터페이스를 통해 AS(Application Server)에서 특정 가입자와 연결하기 위해서 Notification 메시지를 보내올 때 처리하도록 되어 있다. GCPB의 위치 관리 기능과 연동하여 NA 기능 수행할 때 불필요한 메시지 전달을 최소화 하였다.

GUPB(GTP-U Process Block)은 Gn 인터페이스로 인입한 호 중 GTP-U 프로토콜을 처리하는 블록이다. 세션이 형성된 후 GTP-U 메시징내의 제어 메시지, 예를 들면 Mobile IP 나 PPP 등과 같은 제어 메시지를 처리하기 위한 블록이다. 수신한 제어 메시지는 관리장치내의 연동블록이나 MNAB에서 처리할 수 있게 한다.

SMB(Session Management Block)는 세션을 관리하는 블록으로 세션에 대한 생성/수정/관리를 하게 된다. 사용자 트래픽을 실질적으로 관리하는 블록으로 한 가입자에게 여러 세션이 생성되어 있는 경우 TFT 등의 정보를 이용하여 적절한 트래픽이 흐를 수 있도록 제어한다. 각 세션별 과금 관련 정보 수집 및 관리장치에 전달하는 역할을 한다.

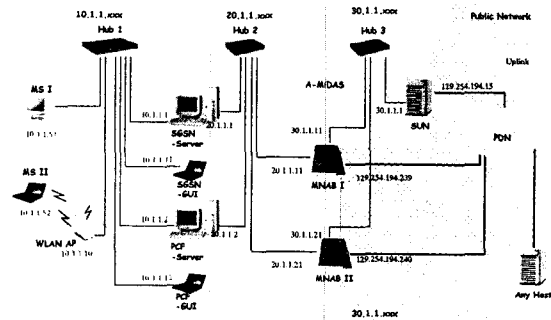
RPPB(R-P Process Block) A10/A11을 통해서 인입하는 호를 처리하는 블록으로, R-P 프로토콜과 GRE 프로토콜을 처리하는 블록이다. 처리 결과를 관리장치에 전달하며, P3PB와 연동하여 PPP 관련 프로토콜을 처리한다.

P3PB (PPP Process Block)는 PPP 처리를 위한 블록이다. PPP 처리 결과에 따라 인증을 하기 위해서 관리장치의 A3PB와 연동을 한다.

OAMB (Operation & Maintenance Block)는 MNAB에 관련된 모든 관리를 하는 블록이다. MNAB의 상태, 장애 관리를 포함하여, 생성되어 있는 프로세스 관리 및 MNAB 전체 발생한 과금을 수집하여 과금에 관련한 오류를 줄일 수 있도록 구현되었다. 향후, 관리 장치의 NMS 기능을 하는 NMB(Network Management Block)과 연동을 하여 MNAB에 대한 정보를 GUI 환경에서 보일 수 있도록 할 예정이다.

4. A-MiDAS 시험 환경 및 MNAB 구현 결과

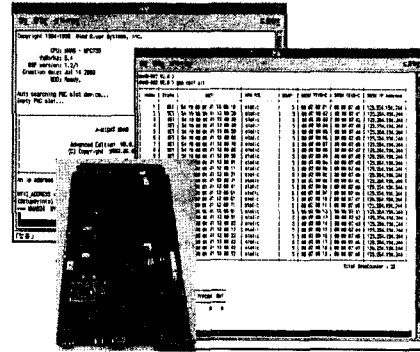
A-MiDAS 시스템의 시험 환경은 <그림 3>와 같다.



<그림 3> A-MiDAS 시스템 시험 환경

CDMA2000의 PCF 기능을 하는 시뮬레이터와 WCDMA의 MS와 SGSN 기능을 하는 시뮬레이터를 제작하여 <그림

3>와 같은 환경에서 A-MiDAS 시스템을 시험을 하였다. 가입자를 나타내는 단말 1,2,3과 시뮬레이터를 로컬망에 위치하고, A-MiDAS 시스템을 통해서 공중망으로 연결되게 하였다. 각각의 단말 1,2,3에서 세션을 생성하고 공중망의 특정 호스트에 ping 시험을 하였다. 또한 CDMA2000 환경의 경우 LG Telecom에서 필드 시험을 하였으며, WCDMA는 현재 국내 사업장에서 시험을 할 수 있는 환경이 되지 않아서 자체 제작한 시뮬레이터 기반으로 ping 시험 및 SIP 기반의 웹사이트 접속 시험을 하였다. 또한 WCDMA 환경에서 시험은 자체 SIP 기반의 단말기를 개발하고, 기 개발된 WLAN AP인 iWING을 이용한 단말기 간의 VoIP 시험을 할 예정이다. <그림 4>은 MNAB의 현상 및 MNAB의 다양한 모드 중 GTP 모드를 만들어 주는 초기화 결과와 그에 따른 세션 생성 결과를 보여준다.



<그림 4> MNAB 구현 결과

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 동기식 CDMA2000과 비동기식 WCDMA의 이동 통신망을 통합 및 연동할 수 있는 장치인 A-MiDAS 시스템의 MNAB에 관한 논문이다. A-MiDAS 시스템은 서로 다른 무선 액세스 망에서 동일한 게이트웨이를 통하여 무선인터넷 서비스를 제공할 수 있도록 하는 장치로서 SUN에서 운영되는 관리장치와, VxWorks 기반의 MNAB으로 그 기능을 나눌 수 있다. MNAB는 서로 다른 무선 액세스를 수용하기 위해서 프로토콜 변환 및 경로관리, 사용자 세션관리 및 사용자 위치 관리 및 NA 기능을 지원하고 있으며, 향후 본 시스템은 동기식 사업자(LGT)의 환경에서 필드 테스트 결과 그 기능 및 성능을 인증 받았던 것과 같이 국내 이동사업자의 WCDMA 환경이 조성되면 다시 필드 시험을 할 계획으로 있다.

참고문헌

- [1] 3GPP TS 22.060 V5.0.0 "General Packet Radio Service: Service description: Stage 1 (Release 5)", 2001.10
- [2] 3GPP TS 23.060 V5.0.0 "General Packet Radio Service: Service description: Stage 2 (Release 5)", 2002.01
- [3] 3GPP TS 23.121 V3.5.1 "Architectural Requirements for Release 1999(Release 1999)", 2000.12
- [4] 3GPP TR 23.923 V3.0.0 "Combined GSM and Mobile IP Mobility Handling in UMTS IP CN", 2000.05
- [5] 3GPP TS 24.008 V5.2.0 "Mobile radio interface layer 3 specification: Core Network Protocols - Stage 3(Release 5)", 2001.12
- [6] 3GPP TS 29.060 V5.0.1 "General Packet Radio Service: GPRS Tunneling Protocol (GTP) across the Gn and Gp Interface (Release 5)", 2002.01
- [7] 3GPP TS 29.061 V5.1.0 "Interworking between the Public Land Mobile Network (PLMN) supporting Packet Based Services and Packet Data Networks (PDN) (Release 5)", 2002.03