

## 동기식/비동기식 IMT-2000 에서 무선인터넷 접속을 위한 통합 게이트웨이 시스템의 형상 설계

김순철, 류재홍, 류원  
한국전자통신연구원 유무선인터넷정합팀  
e-mail : [choulsim@etri.re.kr](mailto:choulsim@etri.re.kr)  
TEL:042-860-1222 FAX:042-860-6342

### A Configuration Design of Integrated Gateway System for Wireless-Internet Service in cdma2000 and W-CDMA

Soon-Choul Kim, Jae-Hong Ryu, Won Ryu  
Electronics and Telecommunications Research Institute  
Wired & Wireless Internet Interworking Team  
e-mail : [choulsim@etri.re.kr](mailto:choulsim@etri.re.kr)  
TEL:82-42-860-1222 FAX:82-42-860-6342

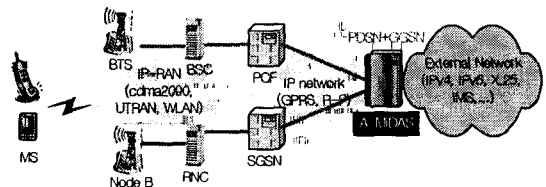
#### 요 약

최근 차세대통합네트워크(NGN), ALL-IP 망 진화 방향과 함께 동기식과 비동기식 IMT-2000 망의 통합(Convergence) 또는 연동(Harmonization)에 관한 연구가 활발히 이뤄지고 있으며, 이동통신 망의 개방화에 대한 분위기가 점차 무르익어 가고 있다. 이러한 추세에 UMTS, cdma2000, WLAN 과 같은 서로 다른 방식의 무선 액세스 망으로부터 요구되는 무선인터넷 접속 요구를 하나의 통로로 연결하고 수용할 수 있는 모바일 액세스 통합 게이트웨이가 필요하다. 본 논문에서는 차세대 네트워크 발전 방향과 이동통신 망 개방의 흐름에 맞추어 동기식 망과 비동기식 IMT-2000 망에서 동시에 무선인터넷 서비스 접속을 제공하는 통합 게이트웨이 시스템(A-MiDAS)을 개발하기 위한 형상 설계 방법과 시스템 개발 시 고려사항 등에 대해서 기술한다.

#### 1. 서론

제 3 세대 이동통신으로 불리는 IMT-2000 은 북미가 주도하는 동기식(cdma2000)과 유럽,일본 등이 주도하는 비동기식(W-CDMA)으로 나뉘어 추진되고 있으며, 표준 규격 개발은 각각 3GPP2 와 3GPP 에서 주도하고 있다. IMT-2000 망 구조의 특징은 음성과 저속 회선 데이터 서비스를 제공하는 기존의 회선 망과는 별도로, 패킷 서비스를 위하여 무선 접속망(RAN)에 패킷망(IP 망)을 접속하는 구조를 가짐으로써 IP 에 대한 이동성을 제공할 수 있도록 하고 있다[1]. 이러한 무선 패킷 서비스를 위한 핵심 노드로서 동기식 망에서는 PDSN(Packet Data Serving Node)이, 비동기식 망에서는 GGSN(Gateway GPRS Serving Node)이 존재하며, 무선 단말이 초고속 무선인터넷 서비스를 제공 받을 수 있도록 무선 접속망과 패킷망을 정합하는 게이트웨이로서의 역할을 수행한다. 최근 차세대통합네트워크(NGN), ALL-IP 망 진화 방향과 함께 동기식과 비동기식 IMT-

2000 망의 통합(Convergence) 또는 연동(Harmonization)에 관한 연구가 활발히 이뤄지고 있으며, 이동통신 망의 개방화에 대한 분위기가 점차 고조화 되어 가고 있는 시점에 UMTS, cdma2000, WLAN 과 같은 서로 다른 방식의 무선 액세스 망으로부터 요구되는 무선인터넷 접속 요구를 수용할 수 있는 모바일 액세스 통합 게이트웨이가 필요하다.



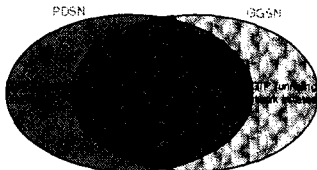
[그림 1] 차세대 이동통신 망에서의 A-MiDAS 기능  
본 논문에서는 차세대 네트워크 발전 방향과 이동통신 망 개방의 흐름에 맞추어 동기식과 비동기식 IMT-2000 망에서 동시에 무선인터넷 서비스 접속을 제공하는 통합 게이트웨이 시스템(A-MiDAS: Advanced

Mobile Internet Data Access System)을 개발하기 위한 형상 설계 방법과 개발 시 고려사항에 대해서 기술한다. [그림 1]은 A-MiDAS 장비가 네트워크에 적용되는 예를 보여준다. 동기식과 비동기식 망에서 사용되는 표준 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라, 모바일 지원을 위한 FA(Foreign Agent) 기능을 통해 WLAN(Wireless LAN)의 AP(Access Point)와도 인터페이스를 가질 수 있다[2]. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 PDSN 과 GGSN 기능을 모두 수용하기 위한 A-MiDAS 시스템의 일반 구조를 설명한다. 3 장에서는 시스템 전체 형상과 블록 형상에 대해서 설명한다. 4 장에서는 시스템 운용 및 동작에 필요한 형상 관리 정보를 설명한다. 5 장에서는 결론과 함께 향후 과제에 대해서 논의한다.

## 2. A-MiDAS 시스템 일반

### 2.1 A-MiDAS 기능

동기식 이동통신 망(cdma2000)에서 PDSN 은 이동통신망의 패킷 교환 제어를 담당하는 BSC(Base Station Controller)와 R-P 인터페이스(RAN-PDSN 간 채널)를 통해 패킷 데이터 세션을 제어하고 그 세션을 통해 사용자 데이터를 전송한다. 비동기식 이동통신 망(GPRS)에서 GGSN 은 SGSN(Serving GPRS Support Node)과 GTP(GPRS Tunneling Protocol) 세션을 통해 연결 제어 및 데이터 전송을 수행한다[4][5]. PDSN 과 GGSN 은 이동통신 망의 패킷 데이터 서비스 제공을 위해 외부 데이터 망과 연결하는 관문 노드로서, 이동단말의 패킷 세션 관리 및 제어, 데이터 전송, 타 기능 서버와의 연동 기능 등을 포함한다. 이 두 장비의 기능 특성을 표시하면 [그림 2]와 같다.



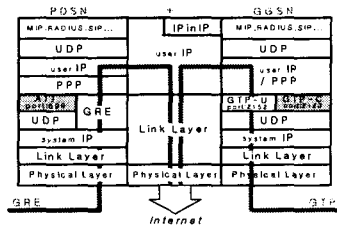
[그림 2] PDSN 과 GGSN 기능 특성

A-MiDAS 시스템은 이 두 장비(PDSN 과 GGSN)의 기능을 동시에 수용하는 통합 게이트웨이로서 역할을 수행할 수 있도록 개발되어야 한다. 우선 동기식과 비동기식 가입자의 무선 패킷 서비스에 대한 접속 요구를 지원해야 한다. 이를 위해 가입자별로 패킷 세션에 대해서 각각 독립적으로 관리되어질 수 있도록 세션에 대한 연결과 종료에 대한 제어 처리가 가능해야 한다. 동기식에서는 BSC/PCF 와 GRE(General Routing Encapsulation) 채널을 생성하고, 비동기식에서는 GGSN 과 GTP 채널을 생성한다. 사용자 데이터는 사전

에 설정된 각각의 세션을 통해 이동 단말과 데이터 망 간에 캡슐화된 패킷(Encapsulated packet)을 통해 투명하게 상향 및 하향 전달이 이뤄져야 한다. 또한 상향 및 하향으로 전달된 사용자 데이터는 세션 단위의 패킷-기반의 과금 수집과 CDR(과금레코드) 생성이 가능해야 하고, 최종 데이터는 RADIUS 또는 CGF 서버와 같은 과금 수집 장치로 전송할 수 있도록 해야 한다. 이외에 모바일 IP 서비스와 사용자 인증/권한, PPP, 동적주소 할당을 위한 다수의 기능들이 필요하다. 핸드오프(Hnad-off)인 경우에 PDSN 은 PCF 핸드오프를 위한 세션 재설정이 필요하지만, GGSN 인 경우는 SGSN 이 이러한 절차를 수행한다. 다만, GGSN 은 네트워크로부터 요구되는 세션 연결 요구에 대한 처리를 위해 HLR(Home Location Register)과 연동할 필요가 있다.

### 2.2 A-MiDAS 프로토콜 스택

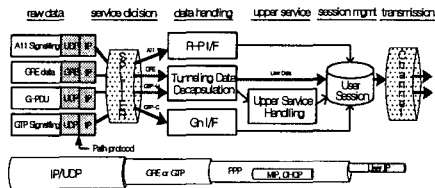
[그림 3]은 A-MiDAS 시스템에 탑재되는 프로토콜 스택과 사용자 데이터 흐름을 보여준다. 왼쪽은 동기식에서의 BSC/PCF 와 인터페이스를 위한 프로토콜 스택 구조이며, 오른쪽은 비동기식에서의 SGSN 과 인터페이스를 위한 프로토콜 스택 구조이다. 상대 노드들(BSC/PCF, SGSN)과의 시그널링은 A11 과 GTP-C 프로토콜 상에서 제어 메시지를 통신한다. A-MiDAS 와 상대 노드들 간에 시그널링을 통한 세션 설정이 성공하면, 사용자 데이터 전송을 위한 GRE 또는 GTP 터널링의 경로가 설정된다. A-MiDAS 는 각 세션별로 터널링된 채널을 통해 수신된 사용자 IP 데이터그램을 디-캡슐화(de-capsulation)하여 외부 패킷 망(또는 인터넷)으로 다시 보낸다. 반대로 외부 패킷 망으로부터 인입된 IP 데이터그램은 해당 사용자 세션을 찾아 상대 노드로 캡슐화되어 전달된다. 이외에 모바일 IP 지원을 위한 FA 기능을 위해 MIP 가 탑재되고, 인증/권한/과금을 위한 AAA 프로토콜(RADIUS, DIAMETER), 동적 IP 할당을 위한 DHCP 프로토콜 등이 탑재한다. 프로토콜 스택 구조는 새로운 인터페이스(ATM, Ethernet 등) 추가로 인한 구조 변경이 용이하도록 설계되어야 한다.



[그림 3] A-MiDAS 프로토콜 스택 control and data 기능 구조

[그림 4]는 이동통신 망에서 패킷 망으로(upstream) 데이터가 전달될 때, A-MiDAS 시스템 동

작에 필요한 주요 기능을 도시한 것이다. BSC/PCF 또는 SGSN 으로부터 수신되는 데이터는 각 상대 노드와의 정의된 인터페이스 규격에 따라 사용자 데이터와 제어 데이터가 전달된다. UDP 포트번호와 IP 프로토콜 타입에 따라 입력 데이터들에 대해 처리되는 서비스를 결정하여, 해당 처리 기능 단계로 전달된다. 이때 경로설정(path control)을 위한 프로토콜 헤더 정보는 제거되고 payload(제어정보 또는 사용자 데이터)만 남는다. 각 서비스 처리 기능에서는 제어 기능인 경우, 해당 메시지 정보를 토대로 세션 추가, 삭제, 수정 등을 위한 시그널링(프로토콜 처리)을 수행한다. 시그널링 결과는 사용자 세션 정보를 관리하는 데이터베이스에 저장하고, 응답 메시지 전송과 같은 다음 단계로 진행한다. Payload 가 사용자 데이터인 경우, 이때 MIP 와 DHCP 와 같은 상위 제어 메시지인지를 구분하고, 해당하면 상위 서비스 처리 기능으로 넘겨준 후, 그 결과를 사용자 세션 정보에 저장한다. 사용자 데이터가 외부 패킷망으로 전송되는 user IP 데이터그램이라면, 사용자 세션 데이터베이스를 거쳐 전송 채널로 보낸다. 사용자 세션 데이터베이스는 각 사용자 세션별로 패킷 제어와 과금, 보안과 같은 처리를 위해 필요하다. 따라서, 외부 패킷 망(인터넷)으로 전달되는 순수한 user IP 데이터그램은 경로설정 프로토콜과 터널링 정보(GRE or GTP), PPP(동적할당 및 링크 인증인 경우)에 캡슐화(capsulation) 또는 디캡슐화(de-capsulation)된다.



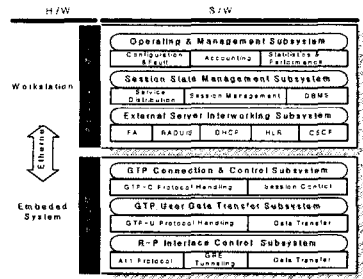
[그림 4] 서비스 결정 및 데이터 전송 과정

### 3. 시스템 형상 설계

#### 3.1 설계 개념

A-MiDAS 시스템 전체 형상은 크게 운용관리 시스템과 MNAB(Mobile Network Access Board)가 있으며, 시스템 간에는 이더넷(Ethernet)으로 연결되어 있다[그림 5]. 운용관리 시스템은 3 개의 서브-시스템(운용관리, 세션 관리, 타 기능 서버와의 연동)으로 나뉘어지며, 효율적인 시스템 자원 배분과 성능 및 장애 모니터링을 통해 안정적인 시스템 동작에 중점을 둔다. 세션 관리 서브-시스템은 전체 시스템에서 핵심 모듈로서의 역할을 담당하고 있으며, 진행 중인 모든 사용자 세션에 대한 상태와 정보를 포함하고 있어 세션 제어 및 관리를 수행한다. 이 서브-시스템이 관리하는 모든 정보는 성

능과 안정성을 위해 메모리와 하드디스크에 동시에 수록되어, 운용관리 장치의 시스템 부하 혹은 응용 블록의 결함 발생으로 재시동 후에도 세션정보를 복구할 수 있도록 한다. 이는 운용관리 장치가 MNAB 장치의 데이터 전송 기능에 대한 독립성을 보장할 수 있을 뿐만 아니라, MNAB 전송 보드의 이중화 시 필요한 정보를 직접 전달하기 소스로서 역할을 수행할 수 있다. 또한 AAA(인증/권한/과금), Mobile IP, 동적 IP 지원을 위해 타 기능 서버와 연동하기 위한 기능을 포함한다.



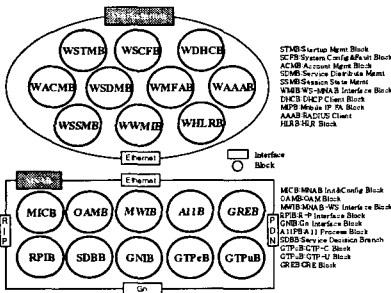
[그림 5] A-MiDAS 시스템 형상

MNAB 는 동기식과 비동기식으로 네트워킹과 데이터 전송을 위한 서브-시스템(GTP-C, GTP-U, R-P)으로 나뉘어 지며, 시스템 구성에 따라 각기 독립적으로 또는 동시에 존재할 수 있다. 이러한 형상 구조는 통합 기능 특성상 동기식/비동기식에 따른 하부의 기능 동작에 상관없이 상위의 운용관리 장치는 독립적으로 동작할 수 있으며, 기능별(GTP와 R-P)로 제어하기 쉬운 구조적인 장점을 갖는다. 또한 운용관리 장치의 워크스테이션 성능에 따라 MNAB 의 증설이 용이하여, 관리자가 유연한 네트워크 구성이 가능하도록 하였다. 비동기식의 MNAB 는 제어평면(GTP-C)과 전송평면(GTP-U)을 분리하여 수행할 수 있도록 표준규격[4]에 따라 설계되어, 한 개의 제어평면을 갖는 MNAB 와 다수의 전송평면의 MNAB 로 구성이 가능하도록 하였다. 또한 제어평면 서브-시스템을 탑재한 MNAB 는 서비스 제공을 위한 대표 노드로서, 이중화를 통해 제어평면의 장애발생으로 시스템 전체에 미치는 장애 파급 효과(Fault Propagation Effects)를 최소화하도록 해야 한다.

#### 3.2 블록 형상

A-MiDAS 시스템의 응용 블록들은 운용관리 장치와 MNAB 에 각각 탑재되어 독립적으로 수행될 수 있도록 구현된다. 각 응용블록은 하나 이상의 프로세스로 동작하며, 응용 블록들 간에 IPC 를 통해 정보를 주고 받는다. MNAB 에서 수행되는 응용블록은 MNAB 의 동작 상태(동기식/비동기식 또는 데이터/제어전송)에 따라 선별적으로 수행하기도 한다. 주요 응용 블록들의 기능에 대해서 살펴보면, 시동관리(Startup Management)를 위해

운용관리 장치에서는 WSTMB가 존재하고, MNAB에서는 MIMB가 존재한다. WSTMB는 시스템 전체의 시동 절차에 따라 각 블록들을 동기화시키며, 실행 중인 응용 블록들에 대해서 장애 발생 시 재시동을 할 수 있도록 상위 프로세스 데몬으로서 동작한다. 반면 MICB는 시스템 전체의 형상 정보 관리와 장애 처리를 위한 WSCFB로부터 시동 시 유효한 초기화 정보를 다운받고, 각 링크에 대한 네트워크 설정 및 타이머와 같은 각종 운용정보에 대한 초기화를 수행한 후 종료된다. 이때, 서비스 타입(동기식/비동기식) 또는 동작모드(U/C)에 따라 응용블록의 활성화 및 비활성화를 관리한다. WSSMB와 WSDMB는 세션추가 및 삭제 등을 위해 공평한 자원 할당 및 QoS 검사, IP 할당 및 회수, 세션 및 과금 식별자 부여 등을 수행한다. WSACB와 OAMB는 패킷 단위의 과금 수집을 수행하고, WAAAB는 사용자 인증 및 권한 부여를 위한 RADIUS 클라이언트로서 동작한다. 망으로부터 세션 생성 요구(Network-initiated Request)를 처리하기 위해 HLR로부터 가입자의 위치 정보를 검색하기 위한 WHLRB, 그리고, DHCP 서버와 연동하기 위한 WDHCB 등이 존재한다. 또한 운용관리 장치와 MNAB 간에 소켓 통신을 위한 링크관리와 타 응용 블록들에게 메시지 포워딩을 위한 WWMIBB 및 MWIB가 필요하다.



[그림 6] 시스템 블록 형상도

4. 형상 관리 정보

시스템 시동 및 운용 관리를 위한 형상정보는 시스템 일반정보, 구성정보, MNAB 설정 정보, 운용정보로 나뉘며, 체계적인 DB 스키마 설계를 통해 관리자가 쉽게 업그레이드 및 유연한 네트워크 설정이 가능하도록 한다. 시스템 일반정보는 운용관리 장치의 워스테이션에 대한 기본 정보를 포함하고 있다. 예를 들어, 호스트명, 도메인명, 시스템 ID, 관리자 위치 및 연락처 등이 해당된다. 구성정보는 시스템을 이루는 자원들의 크기와 용량, 지원되는 서비스 종류 등을 포함한다. MNAB 설정 정보는 각 인터페이스에 대한 네트워크 설정 정보를 포함하며, 운용정보는 MNAB 동작 시 필요한 운용 모드와

서비스 타입, 인증 타입, 각종 타이머 설정 값 등이 포함된다. 이러한 형상정보는 시스템 자원에 대한 구성 정보를 필요로 하는 타 기능 블록(장애, 망 관리, 서비스 분배, IPC)과 인터페이스를 가지며, 형상 변경에 대한 실시간 업데이트가 필요한 블록에게는 이벤트 메시지를 발생하여 동기화를 맞춘다.

<표 1> 형상 관리 항목

분류	관리 항목
일반정보	CPU/Memory 정보, 호스트명, 호스트 ID, 도메인명, 관리자 정보, 인터페이스 정보
구성정보	총 MNAB 수, 총 세션 수, MNAB 당 지원 세션 수, APN 서비스 종류
MNAB 설정정보	보드 ID, 각 인터페이스(운용관리, Gn, PDN, R-P)의 네트워크 정보(IP 주소, 넷마스크, 게이트웨이), DNS 주소, 설정/동작상태
운용정보	서비스타입(동기/비동기), 모드(C/U/Dual), 인증타입(CHAP/PAP/None), APN 제공여부, 타이머(호 연결 제한, 장애/통계 보고)

5. 결론 및 향후계획

세계적으로 이동통신 서비스의 대표적인 제 3 세대 IMT-2000 상용서비스는 다소 늦춰지고 있긴 하지만, 이미 일부에서 제공하고 있거나 시험 준비 중이며, 무선 데이터서비스의 전송속도를 높이는 기술 개발을 추진하고 있다. 망 진화 측면에서는 차세대 통합 망과 ALL-IP 망 진화 방향에 대한 통신업자들의 공감대는 형성되어 있으나, 세부적인 사항은 의견이 분분한 상태이다. 하지만, 시설 중복 투자 방지와 운용관리 비용 감소 측면에서는 통합화에 대한 방향은 동일하다 볼 수 있다. 본 논문에서는 동기식/비동기식 IMT-2000 망에서 패킷 망 접속을 위한 통합 게이트웨이의 형상 설계를 위한 기능 구조 및 서브-시스템 구조를 정의하였으며, 이 시스템을 A-MiDAS 라고 명명하였다. 또한 각 서브-시스템 내에 구현될 응용 블록들을 분류하고, 기능 역할에 대해 정의하였다. 설계 제안된 시스템은 현재 개발 중이며, 후후 3G 이동통신망 진화와 개방 정책에 따라 실제 네트워크 환경에 적용할 예정이다.

참고문헌

[1] 이기혁, " 차세대 무선인터넷 기술", pp83~91, 2003.  
 [2] Apostolis K.Salkintzis, " WLAN-GPRS Integration for Next-Generation mobile data networks", pp112~124, IEEE Wireless Communications, Oct 2002.  
 [3] 3GPP TS 23.228 v.5.6.0 IP Multimedia(IM) Subsystem 0 Stage2, 2002.  
 [4] TIA/EIA INTERIM STANDARD, cdma2000 Wireless IP Network Standard, TIA/EIA/IS-835-A, May 2001.  
 [5] 3GPP TS 23.060, General Packet Radio Service(GPRS):Service description 0 Stage 2 (Release 5), 2002.  
 [6] Rigney, C., Willens, S., Rubens, A. and W. Simpson, "Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)", RFC2865, June 2000.