

主 題

한국통신의 IMT-2000 기술 개발 현황 및 방향

한국통신 장병수, 송재섭

차 례

- I. 서 론
- II. IMT-2000 표준 방향
- III. KT의 IMT-2000 서비스
- IV. KT의 IMT-2000 망 구성 방안
- V. 한국통신의 기술개발 현황
- VI. 결론

I. 서 론

향후 2000년대의 정보통신시장의 패러다임이 유선계 서비스에서 무선계서비스로, 음성위주의 서비스에서 데이터서비스로 급격하게 전환되고 있고 또한 현재의 전자메일, 메시징서비스 및 e-biz등 인터넷기반의 서비스가 무선단말을 통해서 이루어 지는 "Internet goes mobile" 현상이 두드러질 것으로 전망된다 [1]. 이런 2000년대의 범세계적인 정보통신시장의 환변화 추세속에서 IMT-2000서비스는 2000년대에 정보통신시장을 주도할 것으로 전망하며 또한 많은 사람들은 21세기의 정보통신분야에 핵심전략사업이 될 것이라고 인식하고 있다. 그리고, 최근에 IMT-2000 표준이 안정화 단계에 들어와 있으며 또한 우리나라를 비롯한 해외선진국에서 IMT-2000사업자를 이미 선정 또는 조기에 선정될 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 기술선도국들은 국제표준 및 자국의 IMT-2000관련 핵심요소 기

술을 기반으로 조기 시장선점을 위하여 상용화를 서두르고 있다.

IMT-2000서비스의 궁극적인 목표는 육상 및 위성환경에서 무선단말 또는 사용자카드접속으로 음성, 고속데이터, 영상 등을 포함하는 2Mbps급의 무선멀티미디어서비스와 글로벌 로밍을 제공하는 "개인화된 글로벌 무선멀티미디어서비스"라고 할 수 있다. 즉, IMT-2000서비스는 단순히 진보된 또 하나의 이동통신서비스라기보다는 기존의 유선 인프라와의 통합 및 연동에 의해서 현재의 유무선통신 서비스를 동일하게 제공하는 한편 각종 콘텐츠 및 부가장치시스템 구성에 의하여 신규 서비스를 제공할 수 있는 유무선통합의 새로운 서비스로 많은 사람들이 인식하고 있다. 따라서, IMT-2000서비스는 급변하는 통신 패러다임 변화 추세속에서 기존의 이동통신서비스와 비교하여 고품질 서비스 및 저렴한 서비스 제공을 통하여 일반 소비자에게 실익을 줄 수 있는 서비스가 되어야 한다. 한편, IMT-

2000서비스는 신규 데이터서비스 고객 및 신규 데이터 트래픽 창출에 의하여 새로운 사업 기회를 창출할 수 있어야 한다.

한국통신은 현재 급격히 전개되고 있는 통신 패러다임 변화추세에 적극 대응하여 유무선 종합통신사업자의 위상을 더욱 제고하고 이를 실현하기 위한 핵심적인 사업으로 IMT-2000기술 개발에 전사적인 역량을 집중하고 있다. 또한 한국통신은 IMT-2000사업경쟁력을 제고하기 위하여 현재 제공하고 있는 유선계 서비스와의 연계를 적극 추진하여 기존의 서비스를 동일하게 수용하고 또한 기존의 강력한 통신인프라 자원의 활용도를 극대화하여 망구축에 비용효율적인 측면을 제고하는 한편 IMT-2000서비스를 기존의 휴대전화서비스와의 서비스 차별성 부각을 통한 유무선 통합의 개념으로 접근하고 있다.

또한 한국통신 그 동안 IMT-2000서비스의 Time-to-Market을 실현하기 위해서 여러가지 제반 기술적 사항 즉, 서비스 제공 방안, 통신망 구성 방안 및 관련 핵심 기술 개발등을 추진하여 왔다. 먼저, 서비스 제공 측면에서는 IMT-2000을 통하여 향후에 빠른 성장이 예상되는 고속무선인터넷, 통합 메시징서비스, e-biz등 포함하는 데이터서비스의 저렴화/고품질화 그리고 다양한 콘텐츠 제공에 의한 이용자 편익성 증대를 고려하였다. 그리고 망 구성 측면에서는 ATM기반의 초고속국가망 2세대이동통신망, 지능망, Kernet등 기존의 한국통신이 보유하고 있는 통신인프라와의 연동 및 통합에 의하여 망구축 효율성 및 기존의 한국제공하는 서비스를 동일하게 이용할 수 있도록 유무선 통합 망구축 방안으로 접근하였다. 그리고, 핵심 기술개발 측면에서는 상용화에 필요한 서비스 기술, 시스템 기술 및 Modem/RF요소기술등을 직접 적용하여 시험할 수 있는 시험시스템(일명 : COSMOS)을 개발 응용하여 제반 핵심 기술을 이미 확보하였다.

본 논문에서는 IMT-2000기술개발에 필요한 제

반 기술적 사항 즉, 기술 표준, 서비스 제공 방안 및 망 구축방안에 대해서 개괄적으로 소개하고 또한 이런 제반 기술적 사항에 기초하여 현재까지 추진되어 왔던 한국통신의 기술개발 현황에 대해서도 함께 소개 하려고 한다.

II. IMT-2000 표준 방향

정부의 IMT-2000 기술 표준 방식이 복수표준으로 결정되면서 현재 IMT-2000 사업권을 준비하고 있는 국내의 사업 주체들은 자신들의 기술 표준에 대해서 매우 첨예하게 대응하고 있으며 이는 향후 IMT-2000 사업의 경쟁력 및 사업 성공 여부에 가장 중요한 요소로 자리매김할 만큼 매우 중요한 기술사항이다. 현재, 세계적으로 IMT-2000 기술 표준은 3GPP (3rd generation partnership project)와 3GPP2를 중심으로 각각 Release99와 Release A 버전을 마무리 하여 안정화단계에 있으며 후속 표준화 작업으로로의 ALL-IP망을 근간으로 한 핵심망의 구조/기능과 무선기술의 효율을 극대화 하기 위한 기술등이 포함되어 있다.

한국통신은 이미 IMT-2000의 표준방식을 3GPP에 규정된 비동기 방식을 중심으로 추진하기로 결정하고 무선망 (Radio Access Network) 및 핵심망 (Core Network)시스템, 각종 응용서비스시스템 개발을 추진하고 있다. 본 장에서는 IMT-2000 표준방식에 대한 비교를 간략하게 기술한다.

3GPP2에서 제정한 IMT-2000 기술 방식인 cdma2000은 IS-95계열 CDMA표준으로부터 진화한 것으로 기존의 방식과 후방향 호환성 (Backward Campatibility)을 유지하면서 IMT-2000 요구사항을 만족하고 있다. GPS 위성으로부터 신호를 수신하여 기지국간 시각 및 PN 코드의 동기가 맞추어져 있어 흔히 동기 방식이라 부

른다. 기존의 IS-95A는 IS-95B, C로 진화하면서 지원할 수 있는 데이터 속도가 증대되었고 또한 무선자원을 효율적으로 사용하기 위하여 패킷 기능과 매체 접근 제어 (Medium Access Control) 기능을 강화하였다. IS-95 A, B, C는 하나의 반송파가 1.25 MHz의 무선주파수 대역폭을 점유한다. Cdma2000의 무선접속 방식은 다중반송파 전송 방식을 채택하고 있다. 이를 MC(Multi-carrier) 3X 방식이라 하는데 순방향 링크에서는 1.25 MHz 대역폭을 갖는 3개의 RF 반송파를 사용하여 신호를 전송한다. 반대로 역방향 링크는 3.6864 Mcps (Mega chip per second)의 칩율을 갖는 직접확산 CDMA 방식을 채택하고 있다. MC 3X 방식은 5MHz의 무선주파수 대역을 점유한다.

3GPP를 중심으로 제정된 IMT-2000 표준 방식은 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) 라고 하며, UMTS 지상 부분의 무선접속방식 (UTRA: UMTS Terrestrial Radio Access)은 W-CDMA/FDD와 TD-CDMA/TDD 라고 하는 무선접속방식을 채택하고 있다. 현재 국내에서 고려하고 있는 W-CDMA/FDD는 3.84Mcps의 칩율을 갖고 5MHz의 무선주파수 대역을 점유한다. Cdma 2000의 무선방식과의 가장 큰 차이점은 각 기지국의 시각 및 PN 부호의 위상이 하나의 공통 시각원에 정렬되어 있지 않고 독립적인 시각 기준을 갖고 있어 비동기 방식이라고 한다. 직접 확산 CDMA 방식을 사용하고 있으며 순방향 링크의 경우 단말기에서 동기검파가 가능하도록 파일럿 심볼을 다른 정보 심볼과 시분할 다중화 하여 전송한다. 또한 향후 간섭제거 기술이나 적응 안테나 기술을 적용할 수 있도록 짧은 스크램블링 부호를 사용할 수 있도록 설계되어 있다.

Cdma2000 MC 3X나 W-CDMA는 다양한 운영환경에서 커버리지와 시스템 용량을 극대화 할 수 있도록 설계되었다. 무선구간에서 패킷 전송이 가능

하며 터보 부호, 송신 다이버시티 기법, 다중사용자 검파, 적응 어레이 안테나 기법등을 적용할 수 있다. 또한 무선 자원의 효율적 이용을 위하여 무선자원 관리 기능이 강화 되었고 다양한 데이터 속도의 지원과 멀티미디어 서비스 다중화 기능 등을 지원할 수 있다.

현재 국내의 PCS/셀룰라 통신사업자는 IS-95A를 기반으로 한 협대역 CDMA방식에서 약간의 시차는 있지만 IS-95B를 도입하고 있고 현재는 IS-95C로의 시스템 도입을 통하여 2G망의 Upgrade단계에 있지만 한국통신은 다음과 같은 기술적 검토에서 비동기 방식의 기술을 기초로 연구 개발을 추진하고 있다

● 기술의 다양성/차별성 추구

국내 Cellular/PCS의 경우 복미표준인 IS-95 방식으로 단일표준화 되었다. 이로서 한국이 세계 최초로 CDMA 기술을 상용화한 국가가 되었고 현재 그 기술 수준 또한 세계 정상에 와 있다고 인정되고 있다. 그러나 세계적으로 GSM 시스템을 채택하고 있는 비율이 약 80%에 이르고 있으며 이러한 거대 통신 장비 및 서비스 시장에 국내 업체가 일부 단말부분에만 진출하고 있어 범세계적인 GSM시장의 주류에는 참여하지 못하고 있는 실정이다. 따라서, 한국통신은 국내 IMT-2000 복수 표준중에 비동기 방식을 통하여 국내 기술을 다양성을 추구하며 이에 따라 기존의 기술과의 차별화를 실현할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

● 글로벌 로밍 서비스 추구 및 글로벌 시장 진출
현재, 세계적으로 동기 및 비동기 채택국가가 20% : 80% 정도이고 국내 가입자가 해외에서 서비스 이용하고자 하는 경우 서비스 가용 지역측면에서 비동기 방식인 경우 매우 유리하다. 또한, 외국 가입자가 국내에서 서비스를 이용하고자 하는 경우에도 시장 규모 측면에서 동기식에 비교하여 유리

하다. 그리고, 비동기시장의 규모의 경제 논리에 의하여 세계 시장 진출 가능성이 매우 높으며 또한 장비 도입 경우에도 Multi-Vendor 환경이 잘 형성되어 있기 때문에 원가 절감이 가능해 진다.

● 표준의 발전 및 진화성

앞서 언급하였듯이 cdma2000 동기 방식은 IMT-2000의 요구사항을 만족하면서 동시에 기존의 IS-95 cdma 방식과의 후방향 호환성을 유지하도록 하였다. IS-95 시스템은 기본적으로 이동환경에서 음성통신에 적합하도록 설계되었다. 이러한 이유 때문에 cdma2000 3X 시스템에서는 fundamental channel을 두어 기존의 회선모드의 음성 채널을 유지하였다. 반면 W-CDMA는 기존의 GSM의 무선접속방식에 종속되지 않고 보다 유연한 무선접속 방식을 설계하였다. 다양한 패킷 채널과 빠른 전력제어, 그리고 시분할 다중화된 파일럿 심볼의 사용 등 앞으로 용량이나 새로운 기능을 강화하는데 cdma2000 보다 더 자유롭다고 할 수 있다. 데이터 속도 측면에서 현재 5MHz 대역의 W-CDMA는 최대 2Mbps까지 수용할 수 있으나 앞으로 적응 변조 방식, 적응 안테나 기법 등을 적용하여 8~16Mbps까지 그 속도를 증가시킬 수 있다. 한국통신은 스마트 안테나, SDR(Software Defined Radio) 기술, 간섭제거 기술, 무선자원 관리 기술 등 현재의 W-CDMA 기술을 개선하는데 필요한 연구를 진행 중에 있다.

지금까지 국내에서는 FDD 방식에 대한 IMT-2000 무선방식만 고려하고 있고 현재 정부에서도 FDD용 주파수 대역에 대해서만 사업면허를 부여하지만 향후 옥내형서비스를 위하여 TDD주파수 대역을 추가 할당 경우 비동기식 표준은 FDD/TDD겸용 서비스 및 단말기 개발이 매우 용이한 장점이 있다. 따라서, 한국통신에서는 비동기 방식의 하나인 UTRA/TDD 방식인 TD-CDMA/TDD에 대한 연구를 진행 중에 있다.

이 방식은 옥내 환경이나 비대칭 트래픽 환경에 적합하도록 설계되었고 다중사용자 검파 (MUD: Multi-user detection) 기술을 효과적으로 적용할 수 있다. 한국통신의 IMT-2000 기술 표준은 현재의 3GPP Release99기반으로 하며, 궁극적으로 유연한 W-CDMA 및 TD-CDMA/TDD 기반의 무선 접속 망과 IP 기반의 핵심망으로 진화할 것이다.

Ⅲ. KT의 IMT-2000 서비스

1. 서비스 요구사항

IMT-2000 서비스는 일반 사용자측면에서는 기존 이동통신서비스(셀룰러, PCS 등)와의 서비스 차별성이 매우 중요하며 통신사업자 입장에서는 시장 다변화 및 일반 이용자의 통신성향의 다양화에 대응하여 서비스 수익구조 개선 효과를 줄 수 있어야 한다. 따라서, IMT-2000서비스의 기본 요구사항을 일반사용자 측면 및 통신사업자 측면에서 기존의 이동통신서비스와의 일반적인 서비스 차별성은 다음과 같이 요약될 수 있다:

- 글로벌 로밍 및 2G/3G간의 무결성의 서비스 영역(Service Coverage) 제공
- 사용자카드(UIM)접속에 의한 서비스 접속 편의성 제공
- WAP사용자 카드(WIM) 접속에 의한 M-commerce등 각종 인터넷 Contents 기반의 부가서비스 제공
- 패킷통신기능을 통한 저렴한 데이터서비스 이용요금의 서비스 제공
- 신규서비스 기능 on-line configuration을 위한 SAT (SIM Application Toolkit) 및 MexE(Mobile Execution Environment) 서비스 제공

- 인터넷서비스 이동성 제공을 위한 Mobile IP서비스 제공
- 서비스 이동성 제공을 위한 VHE(Virtual Home Environment) 기능 및 OSA (Open System Architecture)환경 제공 등이 기본 서비스 요구사항이 될 수 있다.

2. 한국통신의 서비스 제공 방안

3.1절에 언급한 기본 요구사항에 만족하면서 IMT-2000 서비스 제공방안을 서비스 연동성, 무선접속환경, 무선접속환경, 서비스접속방법, 이동성, 단말기 및 이용자의 서비스 선택 신축성 측면에서 살펴 볼 수 있다.

● 서비스 연동성

IMT-2000서비스는 기본적으로 기존의 한국통신이 보유하고 있는 통신망과 연동 및 통합에 의하여 제공하는 것이 서비스 차별성 및 경제성 측면에서 장점이 있는 것으로 보고 있다. 즉, 기존의 통신망 즉, PSTN, ATM기반의 초고속국가망, 2G이동통신망, 인터넷망 및기 보유하고 있는 각종 Contents와의 서비스 연동은 기본적이고 그리고 추가적으로 다양한 개인적인 요구사항과 서비스 지능화를 위하여 지능망서비스와의 연동과 향후에 Blue-tooth망 및 무선LAN등 무선사설망서비스과의 연동에 의하여 무선VPN(Virtual Private Network)등 Intra-Net서비스로의 확장이 서비스차별화 측면에서 매우 필요하다

● 무선접속 환경

IMT-2000무선접속 환경은 기본적으로 ITU-R 권고안의 최소요구사항에서 기술되어 있다. 즉, ITU-R권고안에서는 고정무선환경의 옥내환경, 보행자위주의 옥내의 환경, 차량위주의 옥외환경과 항공기 또는 선박위주의 위성환경으로 구분하여 정의

되어 있으며 각 무선접속환경에서의 이동성과 전송속도간의 trade-off연관성을 가지고 144Kbps에서 2Mbps까지의 사용자전송속도를 또한 정의하고 있다. 따라서, IMT-2000무선접속환경은 ITU-R에서 정의한 최소구격을 만족하여야하고 향후 여러 가지 다양한 무선접속환경 Overlay되는 다층 복합셀(HCS: Hierachical Cell Structure) 및 통신용량증대를 위한 Hot-spot환경하에서 서비스 접속이 이루어 지게 된다.

● 서비스 접속 방법

MT-2000서비스는 기본적으로 일반사용자가 2G/3G 무선접속환경에 있더라도 지역적으로 어디에 있더라도 편리하게 서비스접속을 가능하게 하여야 한다. 따라서 2G/3G 및 3G/3G 다중모드형 단말 또는 UIM(User Identity Module)등 사용자카드를 통하여 서비스 접속이 이루어 져야 하며 또한 향후에 임의에 단말기 (렌탈 또는 다른 이용자의 단말기를 통하여)를 통하여 자기의 서비스이용 ID를 표시함으로써 서비스 접속이 가능할 수 있도록 수동개인번호 등록서비스도 가능하여야 할 것으로 전망된다. 그리고, E-commerce등 기존의 Contents기반의 인터넷서비스의 접속을 가능하게 하기 위하여 WIM(WAP Identity Module)을 통하여 기존의 Content시반의 인터넷서비스의 이용이 가능하여야 한다.

● 이동성

IMT-2000서비스는 기본적으로 단말이동성 및 개인이동성을 포함하는 고도화된 이동성을 제공함으로써, 임의의 단말기를 통하여 서비스 접속이 가능하여야 하며 또한 동일전화로 착신도 가능하여야 한다. 그리고 VHE(Virtual Home Environment) 및 OSA(Open System Architecture) 기능 제공을 통하여 서비스이동성이 가능하여야 한다. 또한, 무선인터넷서비스 이용경우에는 IP이동

성을 제공하기 위하여 Mobile IP기능도 제공되어야 한다.

- 단말기 인터페이스 기능 복합화 및 간편화

향후에는 일반사용자들은 NoteBook PC, PDA(Personal Digital Assitant), 디지털카메라 및 캠코더등 데이터서비스 및 영상서비스 단말등을 보편적으로 보유하게 될 것으로 전망된다. 따라서, 이런 환경에서 IMT-2000서비스는 단말기에 외부 인터페이스기능을 다기능화하고 일반사용자에게 편의성을 제공하기 위하여 Blue-tooth를 통하여 자유롭게 무선으로 각종 정보통신용 단말이 접속이 가능하도록 함으로써 이용자의 편의성과 신규서비스 창출 효과를 도모할 수 있을 것으로 기대한다. 그리고

- 다양한 요금정책에 의한 사용자의 선택성 제고

IMT-2000서비스는 회선모드 및 패킷모드서비스의 동시제공에 의하여 서비스요금 차등화에 따른 사용자의 선택의 폭을 확충할 수 있어야 한다. 즉, 회선모드형 서비스는 안정된서비스 품질을 보장할 수 있지만 망구축 투자비가 패킷서비스와 비교하여 상대적으로 고가이므로 일반사용자에게 고가의 서비스가 될 수 있다. 한편, 패킷서비스는 트래픽상태에 따라 서비스품질이 불안정하여 질 수 있지만 망구축투자비가 회선모드서비스와 비교하여 상대적으로 적으므로 일반사용자들에게 상대적으로 저가의 서비스로 공급할 수 있다. 따라서, 서비스품질과 서비스이용요금 측면에서 Trade-off가 있기 때문에 동시 제공에 의하여 일반사용자의 서비스성향에 따라 선택의 폭에 신축성을 줄 수 있어야 한다. 또한, 한국통신이 보유하고 있는 또는 향후 구축될 Contents에 대해서는 시장상황 및 트래픽에 따라서 신축적으로 정보료를 산정할 계획이며 또한 광범위한 CP(Content Provider)와의 전략적 제휴에 의해서 일반이용자에게 많은 유용한 정보를 제공하

고 또 종합유선 포털사이트 구축을 통하여 일반이용자의 많은 Site접속을 유도할 것이며 이에 대한 정보수납대행서비스를 제공할 계획이다.

IV. KT의 IMT-2000 망 구성 방안

1. IMT-2000 망 구조

가. ITU/3GPP/3GPP-2의 IMT-2000 망 구조
(2)

일반적인 IMT-2000의 망 구조는 음성 뿐 아니라 영상전화 등 고속의 데이터 전송을 가능하게 하는 광대역 지상망과 전세계적인 커버리지를 제공할 수 있는 위성망으로 이루어진다. 특히 지상망은 기존 음성 위주의 2세대 이동통신망과는 달리 무선접속망의 고속화에 의해 다양한 멀티미디어 서비스를 가능하게 하고 사용자 신원 모듈인 UIM 카드와 핵심망간 연동에 의해 전세계 어디서든 동일한 서비스를 제공받을 수 있는 글로벌 로밍 서비스를 가능하게 한다. 이와 같은 IMT-2000 서비스 요구사항을 만족하기 위해 국제적인 표준화가 ITU를 중심으로 이루어졌으며 그 결과 복수의 IMT-2000 시스템들로 이루어진 Family 개념이 도출되었고 각 Family 시스템에 대한 일반 구성과 망 기능 구조가 각각 ITU-T Q.1701과 Q.1711로 권고되었다. Q.1701/Q.1711에 나타난 일반적인 IMT-2000 Family의 기능적 망 구성은 아래 그림과 같이 UIM, MT, RAN, CN의 4가지 기능 서브시스템과 각 기능 시스템간 인터페이스로 구성되어 있다.

한편, 유선과 기존 무선이동통신망에서 인터넷 서비스의 급격한 발전으로 IMT-2000에서 효율적인 인터넷 및 데이터 서비스를 제공할 수 있는 망 구조가 3GPP/3GPP2와 같은 지역 표준화 기구에서 논의되었으며 이를 위해 RAN이상 CN 도메인을

CS(Circuit Switched)와 PS(Packet Switched) 도메인으로 논리적으로 구분하여 기존 회선 기반 서비스들은 CS 도메인에서, 그리고 인터넷 등 패킷 기반 서비스들은 PS 도메인에서 제공할 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 IMT-2000에 대한 진화 방안으로서 PS 도메인만으로 기존의 회선 서비스를 비롯한 모든 IMT-2000 서비스를 제공할 수 있게끔 하는 All IP 망 구조가 제안되어 현재 활발히 논의되고 있는 중이다.

나. 분리망 구조

4.1.1 절에서 언급하였듯이 IMT-2000에서 CN은 논리적으로 CS 도메인과 PS 도메인으로 구분된다. CS 도메인은 기존 음성 서비스와 각종 부가 서비스, 그리고 회선 기반의 화상회의 서비스 등 멀티미디어 기반 서비스를 제공하며 PS 도메인은 인터넷을 기반으로 한 다양한 데이터 서비스를 제공한다. 이와 같은 CS와 PS 도메인의 구분으로 RAN-CN간 인터페이스 역시 논리적으로 CS와 PS의 2가지 인터페이스로 구분된다. 3GPP의 경우 CN은 GSM과 GPRS 망의 진화에 기반하고 있으며 기존 회선 기반 서비스는 GSM에 근간한 MSC(이동교환기)/VLR을 통해 기지국과 연결하여 사용자에게 서비스를 제공하고 인터넷 등 패킷 서비스는 GPRS의 SGSN/GGSN에 의해 기지국을 거쳐 사용자에게 서비스를 제공하는 형태를 취하고 있다.

분리망 구조는 이와 같은 논리적인 도메인의 구분을 물리적으로도 구분하는 구조로 기존 2세대 이동통신망을 통해서는 회선 기반의 IMT-2000 서비스를 제공하고 인터넷 등 패킷 기반 서비스를 위해 SGSN/GGSN 혹은 PDSN과 같은 패킷 서비스 노드를 추가적으로 도입하는 형태이다. 이러한 분리망 구조는 각 도메인의 독립적인 설치와 운용, 그리고 진화를 가능하게 하여 2세대 시스템에 인터넷 서비스의 도입을 효과적이고 신속하게 하며 향후 인터

넷에 기반한 이동통신 서비스의 진화와 이를 위한 All IP 망으로의 진화에 보다 효율적인 망 구조이다.

다. 통합망 구조

통합망 구조는 논리적으로 구분된 CS와 PS 도메인을 통합하여 하나의 CN 플랫폼에서 모든 서비스를 제공할 수 있도록 하는 구조이다. 특히 ATM에 기반한 CN을 통해 회선 기반 서비스를 B-ISDN급 초고속 서비스로 고도화할 수 있고 사용자의 증가로 점차 포화상태가 되고 있는 기존 인터넷 서비스와는 달리 사용자에게 확실한 QoS 보장을 할 수 있다. 이와 같은 통합망은 또한 유선망에서의 초고속 망 도입으로 유무선의 서비스를 동일한 플랫폼에서 통합하여 제공할 수 있는 기반을 제공한다. 3GPP 규격의 경우 통합망 구조는 ATM 기반 MSC/VLR에 SGSN 혹은 GGSN 기능을 통합하여 회선/패킷 서비스를 제공하며 3GPP2의 경우 MSC/VLR의 IWF을 통해 인터넷으로의 연결을 제공할 수 있다. 통합망 구조는 망 구성을 보다 간단하게 함으로써 통합 운용을 가능하게 하고 보다 양질의 회선/패킷 서비스를 제공하며 사용자와 단말의 이동성 관리를 일원화할 수 있는 장점이 있는 반면 인터넷 서비스로의 서비스 수렴과 진화에 다소 신속하게 대응하기 어려우며 All IP 망으로 IMT-2000 망이 급격히 진화하는 경우 불리한 측면을 가지고 있다.

라. All IP 망 구조

3GPP TSG SA WG2에서는 3GPP의 2000년도 망 구조와 관련하여 All IP에 기반한 핵심망 구조를 제안하였다. All IP 망 구조는 3GPP의 PS

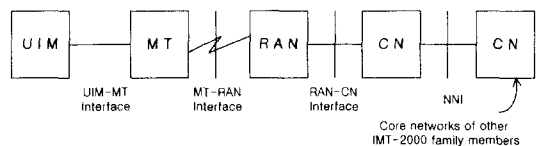


그림 1. ITU의 IMT-2000 기능 구조 및 인터페이스

도메인 CN만으로 음성을 포함한 회선기반 서비스까지 모두 제공하는 형태로 인터넷 서비스에 대한 폭발적인 수요 증가와 모든 정보통신서비스의 인터넷 서비스로의 수렴이라는 서비스 진화에 효과적으로 대응할 수 있는 비전을 제시하였다. 현재 3GPP에서는 Technical Report의 형태로 All IP 기반 Release '00의 망 구조가 제안되어 있으며 TSG SA WG1에서는 이러한 All IP 망에서의 서비스 요구사항을 2000년에 발표하였다. 3GPP2에서도 All IP 망의 서비스 요구사항에 대한 규격을 작성중이고 3GPP와 유사한 NAM(Network Architecture Model)을 정의하였다. All IP 망은 기존 패킷 서비스를 위한 CN에 VoIP 혹은 H.323의 패킷 기반 음성 및 화상 회의 서비스를 위한 망 노드들을 도입하여 인터넷 등 데이터 서비스뿐만 아니라 음성 전화마저도 패킷 기반 CN을 통해 제공할 수 있도록 하고 있다. 또한 CN에 한정되지 않고 기지국제어기, 기지국에까지 IP 프로토콜을 도입하려는 논의도 활발하며 궁극적으로 무선구간에서의 IP 패킷 전송까지 연구되고 있는 실정이다. 이와 같은 All IP 망은 IMT-2000의 향후 진화로 접근되어 2005~2007년 이후 도입될 것으로 예측되고 있다. 그러나, 일부 국외의 제조업체들의 경우 이미 IMT-2000 도입 초기에 이와 같은 All IP로의 진화를 염두에 둔 장비들을 생산할 계획이고 Cisco, 3Com, Sun 등 인터넷 관련 제조업체들을 중심으로 진화가 아닌 혁명적인 IMT-2000 All IP 구조도 제안되고 있어 그 도입이 보다 앞당겨 질 수도 있는 추세다.

2. KT의 IMT-2000 망 구성 환경

KT의 IMT-2000 망은 단말기, 무선접속망, 핵심망 및 서비스 네트워크로 구성되는 IMT-2000 망과 더불어 기존의 KT 망과 서비스 자원을 포괄하는 광범위한 네트워크이다. 기존의 KT 망과 서비스

자원으로는 초고속정보통신망을 비롯한 KT의 유선 회선 데이터망, KT Freetel의 2세대 이동통신망, KT 인터넷 백본인 Kernet망, 지능망과 GMPCS 네트워크인 ICO 뿐 아니라 KT Hitel 등 콘텐츠 네트워크까지 포함한다.

가. KT IMT-2000 망

KT IMT-2000망은 3GPP의 규격에 기반한 W-CDMA/GPRS 네트워크이다. KT IMT-2000망은 W-CDMA/GPRS 기반 단말, 무선접속망(Radio Access Network)과 핵심망(Core Network), 그리고 무선인터넷 포털 등 서비스 네트워크로 구성된다. Iu 인터페이스를 포함하여 CN은 국가 초고속정보통신망의 플랫폼인 ATM 기반으로 구성되며 GPRS기반 3GPP PS 도메인의 망 요소와 CS 도메인의 통합 구조로 이루어진다. 또한 GGSN과 KT Kernet과의 연동을 통해 인터넷 서비스를 제공한다. 그리고 KT 사내 고객통합관리시스템을 통해 유무선 가입자에 대한 통합관리를 가능하게 한다.

나. KT Freetel 망

한국통신 2세대 이동통신망으로서 IS-95/ANSI-41에 기반한 이동통신망이다. KT IMT-2000망과의 로밍 및 핸드오버 지원에 의해 2세대 CDMA 네트워크와 KT 3G 네트워크간 Seamless한 서비스를 제공하고 커버리지를 확대하며 번호 이동성 지원을 통해 서비스의 연속성을 제공한다. 또한 무선인터넷, UMS 등 서비스 네트워크의 연동을 통해 2G/3G의 통합된 서비스를 사용자에게 제공한다.

다. KT Hitel

한국통신 콘텐츠 망의 구성요소로서 다양한 PC 통신과 인터넷 기반 부가서비스를 제공한다. KT IMT-2000의 콘텐츠 부분과의 연동을 통해 무선인

터넷을 통한 다양한 부가서비스를 창출할 수 있게 한다.

라. Kernet

한국통신 인터넷 백본으로 GPRS 기반의 KT IMT-2000 패킷 망과 연동하여 인터넷 접속 서비스를 제공할 수 있게 한다. 또한 타 ISP와의 연동을 제공하여 KT IMT-2000망을 통한 기존 인터넷 접속 서비스를 연속적으로 제공받을 수 있도록 한다.

마. ICO

중계도 위성이동통신 망인 ICO 네트워크와의 연동을 통해 KT IMT-2000망의 음영지역에서의 서비스를 제공하며 KT IMT-2000과 로밍 서비스를 통해 글로벌 커버리지를 제공한다.

바. 지능망

CAMEL에 기반한 KT IMT-2000 지능망과 더불어 유무선 통합 지능망 서비스 기반을 제공한다.

3. KT의 망구성 방안

KT의 IMT-2000 망은 3GPP의 Release '99 규격에 따른 W-CDMA/GPRS 기반의 네트워크이며 핵심망 부문에서 국가 초고속정보통신망의 백본인 ATM에 기반하여 회선과 패킷 서비스를 통합하여 제공하는 형태이다. KT IMT-2000 망의 논리적인 구성은 아래 그림2와 같으며 각 기능 서브 시스템의 구성은 이하 절에 기술한 것과 같다.

가. 핵심망(Core Network) 구성

KT IMT-2000 핵심망은 CS와 PS 도메인으로 구성되며 ATM 기반의 IMX 교환기를 통해 PS 도메인의 SGSN과 CS 도메인의 MSC/VLR이 통합된 구조이다. CS 도메인의 HLR/AuC, GLR, GMLC 등은 No.7 신호전달망을 통해 IMX와 연

결되며 응용계층 프로토콜로는 3GPP의 MAP이 사용된다. 또한 지능망을 서비스를 위해 IMX와 SCP는 No.7을 통해 CAP(CAMEL Application Part)이 지원된다. 그리고 타망과의 연동을 위해 신호망인 No.7을 통해 ISUP 연결이 지원된다.

나. 무선망(Radio Access Network) 구성

KT IMT-2000 망의 무선망은 W-CDMA에 기반하여 구성되며 기지국제어기, Node B(기지국), 그리고 중계기로 구성되어 커버리지를 확장한다. 그리고 기지국제어기와 IMX 교환기간 Iu 인터페이스를 통해 RANAP, AAL2, AAL5 등의 인터페이스가 지원된다.

다. 서비스시스템장치 구성

KT IMT-2000망은 다양한 서비스 제공을 위해 부가서비스 장치들을 포함한다. 기존 2세대 단문서비스인 SMS를 위한 SMSC를 비롯하여 3G 멀티미디어 메시지를 위한 MMS가 도입되고 이와 함께 여러 메시지들을 통합적으로 관리할 수 있도록 UMS 기능이 함께 수행된다. 또한 무선 인터넷 서비스 제공을 위해 PS 도메인의 GGSN은 KT IMT-2000 Internet Data Center와 연동되어 WAP Gateway를 통한 WAP 접속, 무선 포털, 일반 HTTP 기반 인터넷 브라우징 등이 제공된다. 또한 GGSN에 FA(Foreign Agent)기능을 두어 Mobile IP 서비스가 제공된다.

라. 단말기

IMT-2000의 다양한 서비스는 3G의 capability를 지닌 단말에 의해 최종적으로 사용자에게 제공된다. IMT-2000의 단말은 USIM 모듈을 통해 개인이동성과 글로벌 로밍을 제공하고 기존 2세대와는 차별적인 멀티미디어 서비스를 위해 WAP 브라우저, MM 브라우저, MExE 등의 기능이 탑재된

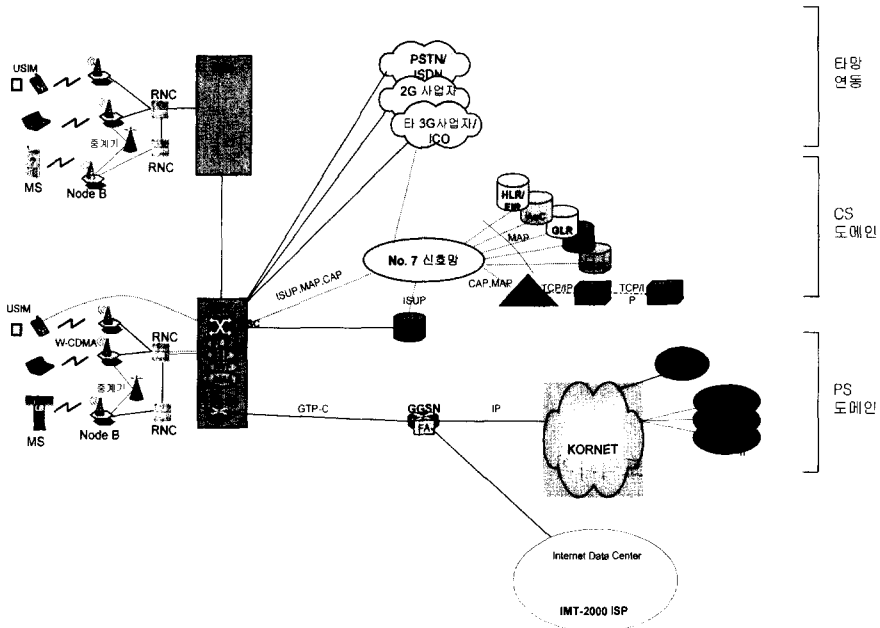


그림 2. KT IMT-2000 망 구성

다. 또한 단말기는 무선구간의 W-CDMA 인터페이스를 지원하며 영상전화를 위한 컬러 디스플레이, H.324M, MPEG-4 등의 영상코덱이 장착된다.

4. KT의 IMT-2000 망 발전 방향

향후 KT IMT-2000망의 발전 방향은 크게 All IP 망에 기반한 핵심망 및 서비스의 진화, 2Mbps 이상의 High Speed Packet Data 서비스를 지원하는 무선접속망, 그리고 4세대 이동통신 진화방향의 수용 등으로 특징지어진다. 이와 같은 망 발전 방향의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 유무선 가입자망 기술(xDSL, Cable, Wireless LAN 등)을 수용한 통합망으로의 진화
- IP 핵심 기술에 기반한 핵심망 및 무선망의 진화
- End-to-end QoS를 보장하는 패킷 기반 데

이터 서비스 제공 구조로의 진화

- 다양한 이동 단말기(음성 전용, 멀티미디어, PDA, Palm-top PC 등) 지원
- 10Mbps이상의 무선 데이터 서비스를 제공하는 4G 이동통신으로의 발전

V. 한국통신의 기술개발 현황

한국통신은 2000년대의 통신 패러다임의 급격한 변화에 대처하여 무선통신과 인터넷을 중심으로 사업을 재편하는 유무선종합통신사업자로서의 위상을 제고하는 기업 비전에 따라 IMT-2000연구개발 사업에 핵심 역량을 집중하고 있다. 한국통신의 IMT-2000 기술개발은 사업경쟁력에 필요한 IMT-2000시스템기술, 서비스 기술 및 RF와 W-CDMA모뎀기술을 포함하는 핵심요소기술 개발에 중점 추진하였다. IMT-2000시스템 개발은 한

국통신이 보유하고 기간 통신망을 십분 활용할 수 있는 유무선통합 기술에 기초하여 추진하고 있으며 그 성과로써 IMT-2000시험시스템(일명 : COSMOS)을 성공적으로 개발하였다 [3][4]. 그리고, IMT-2000응용서비스 기술 개발은 기존의 이동통신서비스와의 차별성과 서비스 경쟁력에 주안점을 두고 고속무선인터넷서비스, 무선화상통화 서비스 및 UIM응용서비스를 자체 개발하여 일반인들에 공개시연한 바가 있고 현재 상용서비스를 위하여 서비스 품질 검증을 위하여 시험/운용을 하고 있다. 또한, 핵심기술분야에서는 RF소자 및 W-CDMA모뎀기술 개발을 중심으로 추진되었으며 그 성과로써 국내 최초로 One-Chip형 RF MMIC 및 W-CDMA MODEM ASIC을 개발하여 시험 시스템 개발에 직접 적용하였다.

1. 한국통신의 기술 개발 성과

가. 핵심요소 기술

한국통신은 IMT-2000의 중요 핵심기술기술이라고 할 수 있는 W-CDMA 모뎀 ASIC과 RF 송/수신부 및 저전력 증폭기 MMIC를 자체 개발하였으며 또한 유무선통합응용 망기술로써 ATM기

술, GSM-MAP프로토콜기술 및 지능망 프로토콜 기술 자체 개발하였으며 개발 된 기술들은 현재 한국통신의 IMT-2000시험시스템 적용되어 운용되고 있다. 현재 자체개발된 기술은 70여건의 특허로 등록되어 있으며 또한 국내외 표준화에 반영되었다.

나. IMT-2000 시험시스템(COSMOS) 개발
한국통신이 추진하고 있는 시스템기술, 서비스기술 및 핵심기술등을 검증하기 위하여 IMT-2000시험시스템을 개발하게 되었고 기본적인 망 구성도는 <그림-3>에서 보여주고 있다. 즉, 한국통신의 IMT-2000시험시스템은 비동기식 표준을 기초로 하여 핵심망시스템과 무선엑세스망시스템이 통합된 국내 최초의 유무선통합 개념의 Full-scale 시험 시스템이다.

이시스템의 기술적 특징은 <표-1>에서 보여 주고 있으며 주요 특징은 기본적으로 비동기식 표준에 의해 개발되어 있으며 또한 자체에서 개발된 W-CDMA모뎀ASIC과 RF MMIC가 직접 적용되어 있고 유무선통합기술인 ATM, GSM-MAP 및 지능망 기술이 적용되어 있다. 그 규모는 단말기 4대, 기지국 2대, 기지국제어기 1대, 무선ATM교환기 1대, HLR시스템 1대로 구성되어 있다. 그 응

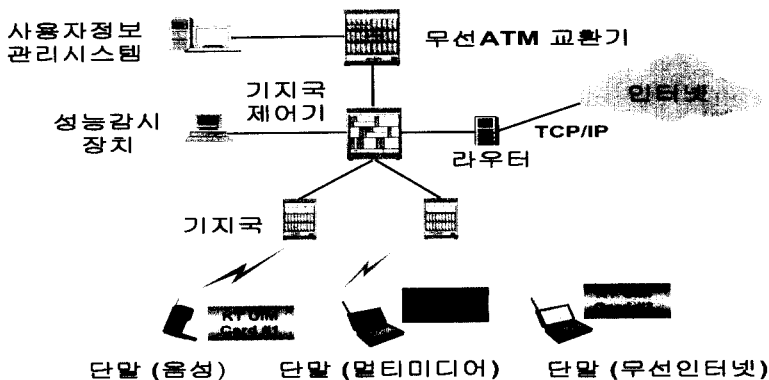


그림 3. 한국통신의 비동기식 IMT-2000시험시스템 구조

용서비스로써 무선화상통화서비스가 2-Path 무선 경로에 의해 시험통화되었으며, 1-Path에 의해 고속무선인터넷서비스를 운용하고 있다. 그리고, 향후에 개인이동성 및 로밍서비스에 응용될 수 있는 UIM응용서비스를 구현 운용되고 있다.

표 1. 한국통신의 IMT-2000 시험시스템 특징

구분		특징
시스템 구성	규모	Full Scale (단말/무선접속망/코아망)
	방식	비동기 방식(국내 최초)
	구성요소	무선접속망: 단말4, 기지국2대, 기지국제어기1대 코아망: 무선 ATM교환기 1대, HLR 1대
	단말크기	중형
	ATM 기술적용	초고속통신망의 ATM기술, 지능망 기술적용, W-CDMA 무선기술 통합적용
	무선경로	2경로
제공서비스		음성, 멀티미디어, 무선인터넷, UIM 카드를 이용한 개인이동성서비스
핵심 요소 기술	모뎀부	ASIC
	RF부	소형화를 위한 MMIC화
	프로토콜	GSM-MAP 및 CAMEL 적용
	지적재산권	관련 특허 70여건 출원(국제특허 포함)

다. 비동기식 상용규격 개발

한국통신은 IMT-2000 상용시스템 개발에 필요한 상용규격을 위하여 국내 제조업체와의 협력하에 개발하였다. 한국통신의 상용규격은 3GPP Release '99의 표준을 기반으로 상용망에 적용될 망구조, 시스템요구사항 및 인터페이스 프로토콜 기준을 포함하고 있으며 이를 기초로 국내에 상용 비동기식 시스템 개발 조기 추진에 기여하고 있다. IMT-

2000 시스템 요구사항 및 구조는 단말분야를 비롯하여, 기지국/기지국제어기를 포함한 무선접속망 분야와 코아망내의 (G)MSC, SGSN, GGSN, HLR, AuC 뿐만 아니라, 지능망 요소 및 부가서비스를 위한 부가장치 등 전체 요소시스템에 대한 상용규격을 마련하였다. 또한, IMT-2000프로토콜 기준안은 end-to-end의 서비스 보장을 위하여, 기본 호 처리 및 SMS/UMS 서비스, SIP/MIP를 이용한 인터넷서비스, VoIP 등을 위하여 단말/무선 접속망/코아망을 포함하는 시스템간 프로토콜 인터페이스 규격등을 포함하고 있다.

2. 향후 기술 개발 계획

한국통신은 제1단계 기술개발단계로써 상용화에 필요한 핵심기술을 1999년까지 추진하였으며 1999년부터는 제2단계로써 비동기방식의 국제표준에 기초한 상용시스템 개발을 추진하고 있다. 제1단계의 핵심기술 개발단계에서는 전송속도 144Kbps로 무선엑세스시스템 및 핵심망시스템을 포함하는 주장치시스템에서 3G시험망내에서 IMT-2000단말간 또는 IMT-2000단말과 인터넷컨텐츠간에서 응용서비스를 운용하였다. 그러나 제2단계로써 상

표 2. 향후 기술 개발 계획

구분	~ '98(기술개발 단계)	1999~2001 (상용화 단계)
무선접속 방식	자체 기술규격 기초	3GPP R'99(비동기 방식)
모뎀성능	최대 144Kbps(회선 모드)	최대 2Mbps(회선/패킷)
개발 범위	주장치(무선시스템+교환)	주장치 + 부가장치 + 컨텐츠
연동 범위	3G 망	2G/3G 로밍, 국제로밍
제공 서비스	음성/무선인터넷/멀티미디어 (144Kbps)	고속 패킷데이터 고품질영상 멀티미디어 (2Mbps)

용시스템 개발단계에서는 3GPP 비동기식표준을 기반으로하여 주장치뿐만아니라 각종 서비스차별화를 위한 부가장치시스템 및 각종 Contents를 포함하는 대규모의 Scale이 될 것이며 전송속도는 2Mbps의 제공을 기본으로 하고 있다. 기본적인 기술 개발 방향은 <표-2>에서 보여주고 있다.

으며 개발 결과로 상용화 필요한 기술을 확보하고 있으며 이는 사업 경쟁력을 강화에 많은 기여를 할 것이며 이는 결국 향후에 신규 데이터서비스 고객 창출과 신규 데이터서비스 트래픽을 창출을 통하여 사업 기회를 창출하고 일반소비자에게 실익을 제공할 것이다.

VI. 결 론

현재의 통신패러다임의 변화는 시장환경의 변화, 기술의 변화와 일반소비자의 통신성향의 변화로 요약될 수 있다. 즉, 시장환경의 변화 측면에서는 유선에서 무선, 음성에서 데이터서비스의 시장전황이 빠르게 진행되고 있고, 기술의 변화는 인터넷기술, 이동통신기술 및 단말기 기술에 집중적으로 역량이 집중되어 있으며 일반 소비자의 성향 변화 측면에서는 "Internet Goes Mobile" 즉 이동단말을 통한 인터넷서비스 이용 성향과 "Your Own Walking Network" 즉, 서비스의 개인화 성향등이 가장 두드러진 변화로 들 수 있다.

이런 통신패러다임 변화속에서 한국통신은 IMT-2000서비스를 통하여 무선 인터넷과 같은 무선데이터서비스를 저가에 제공할 수 있고, 10배에서 100배이상 빠라진 전송속도에 의하여 고품질의 무선데이터서비스를 공급할 수 있으며 또한 KT가 보유하고 있는 다양한 콘텐츠 및 지능망 연동에 의하여 이용자의 편의성 및 서비스 개인화를 극대화시키는 신규서비스 개발 목표를 가지고 있다. 한국통신은 이런 IMT-2000 서비스 목표를 궁극적으로 기존에 보유하고 있는 통신인프라의 활용을 극대화하고 또한 기존의 유선계서비스와의 연동/통합하는 유무선통합서비스 구현에 의해 실현할 것이다.

한국통신은 유무선통합의 IMT-2000서비스를 제공을 목표로 서비스 기술, 망 구축 기술 및 시험시스템(COSMOS) 개발등 기술 개발을 추진을 하였

※참고문헌

- (1) IMT-2000 수요예측연구 ('99.12), KISDI
- (2) ITU-T Recommendation Q.1711, "Network Functional Model for IMT-2000"
- (3) "한국통신 IMT-2000 시험시스템 개발", 조선일보, 한국일보, 전자신문 ('98.8.25)
- (4) "한국통신 IMT-2000 비동기식시스템 개발", 전자신문 ('99.5.24)



장 병 수

1983년 영남대학교 전자공학과(학사)
1985년 서울대학교 전자공학과(석사)
1995년 서울대학교 전자공학과(박사)
1985년~현재 한국통신 IMT사업추진본부 종합기획팀
장
관심분야 : IMT2000, ITS



송 재 섭

1985년 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업(학사)
1991년 한국과학기술원 전기및전자공학과 졸업(박사)
1991년 한국통신 연구개발본부 입사
1993년~1994년 NTT무선시스템연구소(직원연구원)
현재 한국통신 가입자망연구소(실장)