

主 題

3G IMT-2000 진화 전망

한국통신 이 종 략

차 례

- I. 서 론
- II. 시스템
- III. 서비스
- IV. 네트워크
- V. 결 론

I. 서 론

3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000은 2세대 이동통신시스템이 지닌 문제점 즉, 지역표준으로 인한 글로벌 로밍 문제와 저속 및 낮은 품질을 해결하기 위해서 1985년 ITU에서 시작되었고, IMT-2000의 주된 목적은 단일 표준하의 글로벌 로밍, 2Mbps 데이터 전송, 이동멀티미디어 및 고품질의 서비스 제공이었다. 그러나 각국의 서로 다른 기존 이동시스템의 진화문제와 IPR 문제로 사실상 단일 표준을 도출하는데 실패하였고, 지상분야의 무선접속 규격으로 5개의 표준규격이 1999년 11월 제18차 ITU-R TG8/1회의에서 승인되었다. 결국 CDMA 기술방식에 근거한 표준으로 GSM-MAP 기반의 유럽과 일본 중심의 비동기 시스템인 W-CDMA 방식과 ANSI-41 기반의 북미중심의 동기 시스템인 cdma2000 방식으로 크게 양분되었고, 비동기 및 동기방식의 상세 표준규격은 현재 3GPP와 3GPP2에서 각각 작성되고 있다.

2세대 이동통신 시스템의 표준과는 달리 IMT-2000 표준은 국제 표준으로 현재 한국, 유럽, 북미, 일본, 중국이 중심이 되어 공동작업이 진행되고 있고, 이로 인하여 표준화 회의에서 유사기술의 대립관계, 국가별 망 진화 전략 등으로 인하여 작업일정이 지연되고 있다. 뿐만 아니라 IMT-2000 시스템이 제공하고자 한 2Mbps 서비스 제공이 현실적으로 어려워 이를 보완하기 위한 표준화 규격작업이 본격적으로 논의되고 있다. 이를 위하여 3GPP에서는 하향 링크 채널을 고속화하기 위한 HSDPA(High Speed Downlink Access)가 그리고 3GPP2에서는 cdma2000 1X의 진화 시스템인 1xEv-DV가 제안되어 제안기술의 평가 및 규격작업이 IMT-2000의 진화 측면에서 진행되고 있다. 본 논문에서는 이동통신 시스템의 전체 로드맵을 살펴보고 3세대 IMT-2000의 진화전망을 고찰한다. 그리고 서비스, 네트워크 각 분야에 대하여 3G IMT-2000 진화관점에서 살펴본다.

II. 시스템

무선 이동시스템은 1세대 아날로그 시스템에서 2세대 디지털 시스템으로 진화해왔다. 2세대에서 겪은 문제점인 글로벌 로밍 및 저속의 문제를 해결하고자 3세대 이동통신 시스템은 기존의 2세대와 달리 지역 표준이 아닌 국제표준으로 ITU에서 승인되었고, 전송속도는 2세대에 대비 10배 이상의 고속 데이터 서비스를 제공한다. 그러나 IMT-2000 이동통신 시스템은 다수사용자에게 제공하고자 한 2Mbps 제공의 어려움과 망의 IP화로 새로운 기술의 추가 및 표준규격의 업데이트로 표준화 작업이 진행되고 있다.

1. IMT-2000 진화 시스템

향후의 이동멀티미디어 트래픽에 대한 수요는 상향링크(Uplink : UL)보다는 하향링크(Downlink : DL)가 지배적인 형태로 전환되므로 IMT-2000 진화시스템은 대칭형 서비스에서 비대칭형 서비스를 지원하는 시스템으로 진화될 것이다. 그림 1은 비대칭멀티미디어 데이터 트래픽 수요를 전망한 자료이다 [1]. UMTS Forum 자료에 의하면 2005년경에는 대칭형서비스(음성)에 대한 수요는 변함이 없지만 하향링크의 비대칭 서비스인 고속 멀티미디어(High MultiMedia : HMM) 및 중속 멀티미디어(Medium MultiMedia:MMM) 수요가 신규로 창출되고 비대칭형 서비스가 음성의 수요와 같아지는 양상으로 전개되리라 예측하고 있다. 뿐만 아니라 ITU에서도 2010년경 상향 대 하향의 트래픽 비율을 1:2.6에서 2015년경에는 1:5.2로 점차 하향링크에 대한 수요가 지배적인 형태로 증가될 것으로 전망하고 있다.

그러므로 현재 3GPP 및 3GPP2에서는 비대칭 서비스를 지원하기 위한 기술이 논의되고 있고, ITU-R에서는 WRC-2000에서 정의된 IMT-2000 확장대역(예:2500MHz~2690MHz)을 모두 하향

링크로 할당하기 위한 방안을 논의하고 있다.

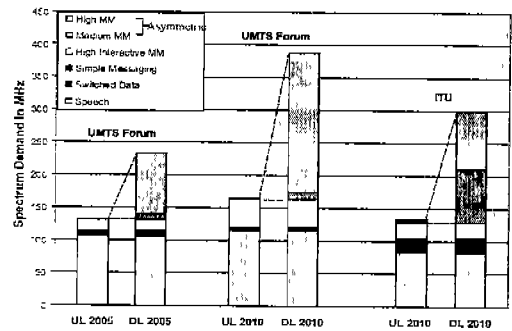
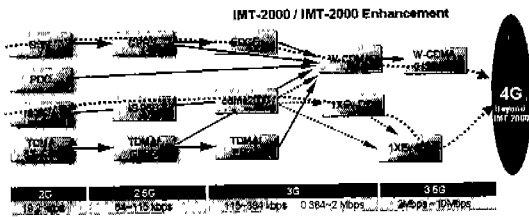


그림 1. 비대칭 멀티미디어 데이터 트래픽 수요

그림 2는 이동통신시스템의 진화 로드맵을 나타낸 그림이다. 3세대 진화 시스템은 비대칭 고속 무선 패킷 서비스를 지원하기 위한 기술로 3GPP에서는 채널환경에 적응하여 하향링크의 DSCH(Downlink Shared CHannel) 채널의 전송속도를 고속화하기 위한 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)방식의 규격작업이 진행되고 있고, Hybrid-ARQ, AMC(Adaptive Modulation and Coding), FCSS(Fast Cell Site Selection), MIMO(Multiple Input and Multiple Output) 기술들을 평가하고 있고, 5MHz 시스템 대역폭으로 10Mbps 이상을 제공하고자 한다[2]. 뿐만 아니라 동기진영의 3GPP2에서는 cdma2000의 진화 시스템인 1xEv-DO의 규격작업을 완성하였다. 일명 HDR(High Data Rate)으로 알려진 1xEv-DO는 하향으로 최대 2.4Mbps를 제공하지만 음성은 지원되지 않고 아울러 cdma2000 1X와의 후방향 호환성(Backward compatibility)을 제공하지 못하는 문제점을 지니고 있는 무선 인터넷 전용 시스템이다. 이를 해결하기 위하여 현재 3GPP2에서는 1xEv-DV표준화 작업이 진행되고 있다[3]. 3세대 비동기 및 동기방식의 IMT-2000은 그림 1에서와 같이 W-CDMA(HSDPA)와 1xEv-DV로 각각 진화할 것으로 전망된다.



- GSM : Global System for Mobile Communications
- 1xEv-DO : 1 X Evolution Data Only
- PDC : Personal Digital Cellular
- 1xEv-DV : 1X Evolution Data and Voice
- GPRS : General Packet Radio Service
- HSDPA : High Speed Downlink Packet Access
- EDGE : Enhanced Data rates for GSM Evolution

그림 2. 이동통신시스템의 로드맵

2. IMT-2000 진화시스템의 요구사항

3G IMT-2000의 진화시스템은 액세스, 단말, 네트워크, 서비스 분야별 표1과 같은 요구사항을 만족하는 형태가 될 것이다. UMTS Forum 자료 및 ITU-R 권고안 자료에 의하면 향후 멀티미디어 트래픽은 비대칭 데이터 전송이 대부분을 차지할 것으로 예측되고 있다. 따라서 서비스분야는 대칭형 서비스에서 비대칭서비스 중심으로 진화되고 이를 위한 표준화 작업이 향후 지속될 것이며, 특히 WRC-2000 회의에서 결정된 IMT-2000 Extension Band를 비대칭 서비스 제공 용도로 사용하기 위한 논의가 ITU-R WP8F에서 논의가 진행되고 있다. 현재 이를 지원하기 위한 주요기술로 IMT-2000 확장 대역을 하향링크로 할당하여 FDD 또는 TDD 모드로 사

표 1. IMT-2000 진화 시스템의 특징

	IMT-2000 Enhancement	
	Short Term	Medium Term
Service	Symmetric	➔ Symmetric/Asymmetric
Network	Circuit / Packet	➔ IP based Core Network
Terminal	Single /Dual Mode	➔ Multiple Mode
Access	3G (W-CDMA, cdma2000, ...)	➔ 3G+ (W-CDMA+ HSDPA, 1xEv-DO/DV..)
	2002	2005

용하는 방안과 적응 변조방식을 적용하는 방안 등이 논의되고있다. 네트워크는 기존의 회선망 및 패킷망이 공존하여 지원되는 상태에서 점진적으로 IP로 진화하는 형태가 되고, 단말기는 단일 및 듀얼 모드에서 멀티모드를 제공하고 아울러 3세대 및 3.5세대 표준간 로밍을 지원하는 형태로 진화 될 것이다.

III. 서비스

1. 서비스 진화

광대역 무선 접속과 패킷 기반의 이동통신망 기술을 실현하는 3세대 이동통신시스템은 표2와 같이 2세대 이동통신시스템과 비교하여 광대역 무선인터넷 서비스, 정교해진 이동 단말의 위치기반서비스, 개인용 멀티미디어 포털서비스, 이동 단말을 통한 멀티미디어 콘텐츠 Browsing 및 실행서비스, 멀티미디어 메시징 서비스, VHE(Virtual Home Environment) 서비스, 무선영상전화서비스, Global Roaming서비스, Always Connected 서비스 및 서비스의 개방형 인터페이스 등을 제공함으로써 사용자들의 다양한 서비스 욕구를 충족시킬 수 있다[4].

무선 전송기술과 핵심망 기술의 정도에 따라 이동통신시스템의 세대를 구분할 수 있지만 3세대 이동통신 서비스는 주어진 기술을 가지고 사용자들을 더욱 더 매료시킬 수 있는 방향으로 빠르게 진화하고 있다. 서비스가 진화하고 있는 방향을 개략적으로 살펴보면 다음과 같다. 우선, 가입자들에게 언제, 어디서나, 임의의 단말을 사용해서, 임의의 콘텐츠를 사용할 수 있는 자유를 제공하는 4A(Anytime, Anywhere, Any terminal, and Any content type)로 요약될 수 있는 서비스 Ubiquity를 실현시키는 방향이다. 서비스의 위치와 관계없이 서비스 접속을 가능하게 하는 Service Location Transparency서비스와 CPI(Customer Preference

표 2. 2G와 3G 서비스 비교

2G	3G
협대역 무선인터넷 서비스	광대역 무선인터넷 서비스
Cell-based MS Location Service	Enhanced MS Location Service
Shared Text-based Portal	Personal Multimedia Portal
Text-based Content Browsing	Multimedia Content Browsing and Playing
Text-based Short Messaging	Multimedia Messaging
Home Environment Only	Virtual Home Environment
Wireless Voice Telephony	Wireless Video Telephony
Local Roaming	Global Roaming
Dial-Up	Always Connected
Private Service Interface	Open Service Interface

Information) 기반의 콘텐츠 변환서비스 등이 이 범주에 속한다. 서비스 Ubiquity는 개개인의 자원을 최적으로 활용할 수 있는 기반을 제공하여 사회 전체의 효율성을 크게 증가시킬 수 있는 정보 Infrastructure로 활용될 수 있다. 둘째, 가입자들의 다양한 통신과 거래가 가능하도록 친숙한 사용자 인터페이스를 통하여 고속의 멀티미디어 서비스를 안전하고 저렴한 비용으로 제공하는 방향이다. 무선인터넷 접속서비스와 WPKI(Wireless Public Key Infrastructure) 서비스 등이 이 범주에 속한다. 셋째, 서비스를 개인화 시켜 가입자별 맞춤형 서비스를 제공하는 방향으로서 가입자들이 원하는 대로 통신, 정보 및 거래를 제어할 수 있게 한다. VHE, 개인포탈, Presence 및 멀티미디어 메시징 서비스 등이 이 범주에 속한다. 넷째, 이동통신망 및 서비스 환경의 주요 기능들을 개방하여 표준화 시키는 방향으로서 서비스 개발자들이 개방된 서비스 인터페이스를 활용하여 다양하고 독창적인 서비스를 빠르고 경제적으로 개발할 수 있는 기반을 제공한다. 이에 따른 효과로서 가입자는 수많은 응용서비스 및 부가서비스들을 저렴하게 활용할 수 있으며 망사업자는 서비스 인터페이스 접속료를 통한 신규 수익을 창출할 수 있고 서비스 다양성을 통해 사업 경쟁력을 확보할 수 있

다. OSA(Open Service Architecture) 인터페이스를 제공하는 다양한 Service Capability 서버들이 이 범주에 속한다. 마지막으로 고려할 수 있는 방향은 유무선통합서비스 추세이다. 이는 기존 유선 서비스와 무선서비스를 통합하여 가입자들에게 새로운 가치를 제공할 수 있는 방향으로서 최근에 다양한 상품들이 개발되고 있다.

2. 서비스 구조

3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000의 서비스 구조는 다음과 같은 목표를 실현시키는 방향으로 진화하고 있다.

- 개방형 인터페이스를 기반으로 한 Plug-and-Play Network 구조
- 망 구축 비용을 더욱 줄일 수 있는 구조
- 신규 서비스를 더 쉽게 도입할 수 있는 구조
- 고속의 대용량 데이터 서비스를 더 효율적으로 제공하는 구조
- 진정한 멀티미디어서비스를 실현시키기 위한 기능 및 구조
- (지역 또는 글로벌) 로밍과 무관하게 동일한 개인 통신 및 데이터서비스 제공구조

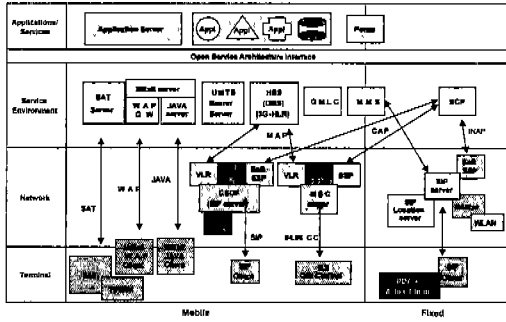


그림 3. IMT-2000 구조

그림 3은 서비스, 서비스 환경, 망 및 단말 측면에서 본 3세대 이동통신시스템의 구조를 보이고 있다 [5]. 서비스 환경 영역은 망 및 단말의 환경을 최적으로 제어하기 위한 서버들로 구성되며 주요 구성요소는 다음과 같다.

- UMTS Bearer server : 기본적인 베어러와 호 제어 서비스를 제공
- HSS(Home Subscriber Server) : 가입자의 위치 및 개인정보를 관리
- MExE(Mobile Execution Environment) server : MExE 는 단말에서 JVM(Java Virtual Machine)이나 WAP(Wireless Application Protocol) browser와 같은 형태로 존재하는 실행환경으로서 MExE server 와 단말의 MExE client 간에 client/server 구조로 부가서비스가 제공됨
- SAT(SIM Application Toolkit) server : SAT응용을 갱신하거나 SIM 카드로 다운로드 하는 등의 방법으로 SIM카드와 단말 사이의 통신프로토콜을 관리함. SIM 카드는 가입자 정보와 보안관련 정보를 포함하고 있고 전화부나 전자지갑과 같은 프로그램도 저장함
- CAMEL(Customized Application for Mobile Networks Enhanced Logic) server : CAMEL 구성 요소인 SSP(Service Switching Point) and SCP(Service

Control Point) 간에 단말 고유의 서비스 정보 (예를 들면 SMS나 GPRS와 관련된 단말 정보)를 교환하는 기반 제공

- GMLC(Global Mobile Location Center) : 이동 단말의 현재 위치 정보 제공
- MMS(Multimedia Messaging Server) : 이동 단말을 통한 멀티미디어 메시지 전달 및 수신 기능 제공

서비스 영역은 서비스 환경에 속하는 서버들의 기능을 OSA 인터페이스를 통하여 활용하는 다양한 응용서버들로 구성된다. OSA 표준화를 실현시키기 위하여 3GPP, Parlay, 그리고 JAIN(Java Advanced Intelligent Network)등과 같은 여러 단체들이 노력하고 있다. OSA의 기본 개념은 임의의 서비스 개발자가 여러 3세대 이동통신망과 단말 상에서 실행될 수 있는 응용 및 서비스를 표준화된 서비스 인터페이스(API)를 활용하여 개발하고 판매할 수 있는 기반을 제공함으로써 서비스의 다양성을 확보할 뿐만 아니라 표준을 만족하는 망과 단말 사이에서 서비스의 이동성을 보장하는 기반을 제공하는 것이다. 이것이 3GPP의 VHE 을 실현시키는 기본 개념이기도 하다. 서비스 영역에 존재하는 다양한 응용 서버들 가운데 개인포탈 서버는 가입자가 원하는 콘텐츠, 광고, 서비스 및 통신만을 해당 가입자에게 제공하는 가입자별 맞춤형 서비스를 제공함으로써 서비스 개인화에 중요한 역할을 수행한다.

현재 서비스는 WAP의 WML(Wireless Markup Language), I-Mode의 c-HTML, 또는 ME의 m-HTML 등과 같이 다양한 언어를 통하여 구현되고 있지만 이들은 조만간 확장성과 변환성이 뛰어난 차세대 표준언어인 XHTML 특히 이동서비스 구현용인 XHTML basic으로 통합될 예정이다.

한편, 망 영역에서는 회선교환 Domain이 사라지고 패킷교환 Domain만 남게 되어 회선모드 기반의

음성서비스도 PS Domain에서 처리될 전망이며 SIP(Session Initiation Protocol)를 기반으로 VoIP나 MMoIP와 같은 멀티미디어 서비스를 제공하는 구조가 차세대 이동통신망 구조로서 등장할 예정이다.

단말 영역에서의 진화는 서비스의 다양한 활용성 때문에 가장 다양한 방향으로 이루어 질 것으로 예측된다. 미래의 이동 단말은 적어도 패킷모드를 수용할 것으로 예상됨으로 음성과 데이터서비스를 기본적으로 제공 받을 수 있을 것이며 SIM카드를 활용한 다양한 금융 거래 기반을 확보할 수 있고 MExE를 통한 여러 서비스 실행환경을 수용할 수 있을 것이다. 또한 PDA와의 결합과 Bluetooth/GPS 통합 등으로 이동 단말은 고품질의 인터넷접속서비스, 주변기기와의 통신서비스, 그리고 위치추적서비스를 제공하는 기반을 구축할 것이다. 또한 영상기능을 통합함으로써 노약자들을 원격으로 보호할 수 있고 주요 시설을 원격으로 감시할 수 있다.

3. 응용 서비스

다양한 응용서비스들이 광대역 이동성서비스를 제공하는 3세대 이동통신시스템을 기반으로 급속도로 확산될 예정이다. 서비스의 범주를 6가지로 분류해 보면 그림 4와 같이 정리할 수 있다. 첫번째 범주는 개인 멀티미디어 통신서비스로서 가입자가 개인번호를 가지고 세계 어디서나 자신이 원하는 대로 구성된 맞춤형 콘텐츠, 서비스 및 통신을 개인화된 인터페이스를 통하여 서비스 받을 수 있는 환경을 제공한다. 두번째 서비스 범주는 M-Biz서비스로서 다양한 이동단말 기반의 전자상거래 서비스 기반을 제공한다. 세번째 범주는 Mobile Office를 실현시키기 위한 기업용 가상 서비스로서 망사업자에게 다양한 ASP 사업 기반을 제공한다. 네번째 범주는 정보/오락제공 서비스로서 뉴스, 날씨, 증권, 게임등과 같은 정보 및 오락을 이동 단말을 가지고 즐길 수 있는 기반을 제

공한다. 다섯번째 범주는 위치기반의 응용서비스로서 트래픽 정보, 위치추적, 구난 등을 포함하는 ITS(Intelligence Transport Service) 뿐만 아니라 위치기반의 광고 및 거래 등과 같이 다른 이동통신 부가 서비스와의 연동되면 파괴적인 서비스로 자리잡게 될 것이다. 마지막 범주는 원격 검측 서비스로서 원격 감시 및 제어, 시설 감시, 원격 보호등과 같은 영역에서 그 가치를 창출하고 있다. 서비스 범주가 분류되어 있지만 서비스간 상호 연결은 자연스럽게 이루어 질 수 있으며 많은 서비스시나리오들이 이들 서비스 범주들을 망라하는 방식으로 구현될 것이다.

Personal Multimedia Communication	Mobile Commerce	Corporate Application	Infotainment				
<ul style="list-style-type: none"> • Personal Number • Personal multimedia Portal • Multimedia Messaging • VITE • Presence • Peer to peer 	<ul style="list-style-type: none"> • Banking • Shopping • Trading • Online Auction • Ticketing • Cash • Advertisement 	<ul style="list-style-type: none"> • Conferencing • Collaborative Works • Internal • Corporate Messaging • File Transfer • Database Sharing 	<ul style="list-style-type: none"> • Weather • Sports • News • VOD/AOD • Interactive Games • Education • Travel 				
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Location-based</th> <th>Telemetry</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Location dependent Information/Transaction • Tracking • Traffic Information • Emergency Assistance • Location Control • ITS </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Remote Monitoring • Data Acquisition • Remote Control • Surveillance • Health Monitoring </td> </tr> </tbody> </table>		Location-based	Telemetry	<ul style="list-style-type: none"> • Location dependent Information/Transaction • Tracking • Traffic Information • Emergency Assistance • Location Control • ITS 	<ul style="list-style-type: none"> • Remote Monitoring • Data Acquisition • Remote Control • Surveillance • Health Monitoring 		
Location-based	Telemetry						
<ul style="list-style-type: none"> • Location dependent Information/Transaction • Tracking • Traffic Information • Emergency Assistance • Location Control • ITS 	<ul style="list-style-type: none"> • Remote Monitoring • Data Acquisition • Remote Control • Surveillance • Health Monitoring 						

그림 4. 응용서비스 분류

IV. 네트워크

3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000 규격이 안정화 단계에 들어감에 따라 IMT-2000 네트워크의 진화에 대한 표준화 작업이 진행 중이며 이와 같은 향후의 IMT-2000 네트워크는 All-IP에 기반한 네트워크로 진화할 것으로 전망되고 있다. All-IP 기반 핵심망 구조는 패킷 기반 핵심망을 통해 음성 서비스를 비롯한 회선 기반 서비스를 제공함으로써 무선 인터넷 서비스뿐만 아니라 기존의 회선 기반 서비스까지의 모든 서비스를 동일한 전송 방식을 이용하여 제공하고자 제안된 망구조이다. All IP 기반 핵심망은 이와 같은 IP 전송 방식을 핵심망에 적용함으로써

망 자원의 이용을 보다 효율적으로 수행하고 다양한 무선접속망에 독립적인 공통의 네트워크를 통해 어디에서나 어떤 형태의 단말을 통해서도 인터넷 서비스와 음성 서비스 등 실시간 서비스를 제공받을 수 있도록 하는 장점을 갖고 있다. 또한 급속도로 발전하고 있는 인터넷 및 IP 기술을 신속하게 접목시킬 수 있으며 특히, 인터넷을 통한 다양한 서비스 개발을 용이하게 적용할 수 있게끔 한다.

본 절에서는 3GPP 규격을 중심으로 초기 IMT-2000 망 구조와 향후 All IP 망 진화를 간략히 기술하고, ITU-R SG8 WP8F에서 논의하고 있는 3G 이후 망 진화 방향을 기술한다.

1. 초기 3G 망 구조

UMTS의 초기 망 구조는 회선 교환 서비스를 위한 CS(circuit switched) 도메인과 패킷 교환 서비스를 위한 PS(packet switched) 도메인으로 구분되어 있다. CS 도메인은 2세대 GSM의 핵심망 구조를 기반으로 2Mbps까지의 고속 데이터 서비스를 지원할 수 있는 ATM 망 구조를 도입하고 있으며, PS 도메인은 GPRS의 핵심망과 프로토콜을 기반으로 한 패킷 데이터 망의 형태를 취하고 있다. 그림 5는 이와 같은 UMTS Release'99 망 구조를 나타낸 것이다[6].

UMTS Release'99 핵심망은 ATM 트랜스포트에 기반, CS와 PS 도메인 서비스를 통합적으로 제공할 수 있으며, 특히 ATM의 장점인 QoS와 트래픽 관리 등을 신뢰성있게 제공할 수 있도록 구성되어 있다. 하지만, ATM 망은 이러한 장점에도 불구하고 고비용의 새로운 망을 구축해야 하는 부담이 있으며 인터넷 서비스의 광범위한 확산에 따라 음성 서비스를 포함한 기존 회선 기반 서비스에 대한 투자보다는 유선망의 인터넷 서비스를 이동통신망에서도 적극적으로 수용할 수 있도록 패킷 교환 방식에 기반한 핵심망에 대한 제안이 제기되었으며 이를 통해 All-IP

기반 핵심망 구조에 대한 본격적인 논의가 시작되었다.

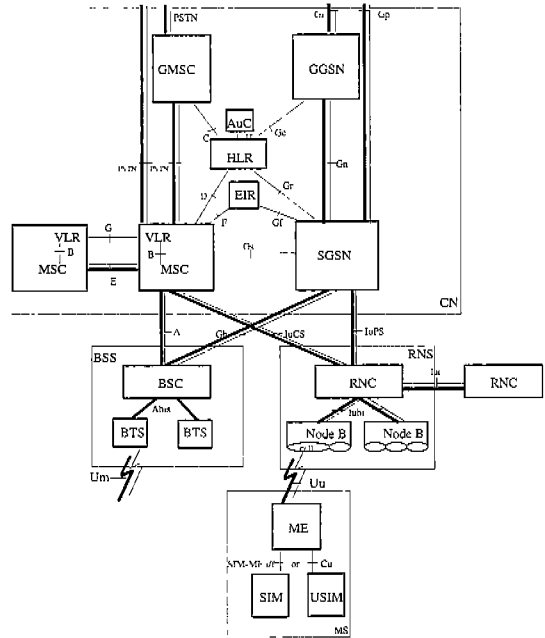


그림5. UMTS 기본 망 구성

2. All-IP 기반 핵심망 구조

All-IP 기반 네트워크는 이동통신망에서의 패킷 기반 망 도입과 함께 유선분야에서 활발하게 진행되던 VoIP 개념을 적용하여 패킷 기반 망만으로 음성 서비스를 비롯한 회선 교환 서비스와 인터넷 서비스를 모두 제공할 수 있는 구조로 구성되어 있다.

All-IP 기반 망의 설계 원칙으로는 다음과 같은 사항이 고려되었다.

- 전송방식에 독립적인 핵심망 구조
- 트랜스포트와 시그널링의 분리
- 음성단말, 멀티미디어 단말, PDA, Laptop 등 다양한 단말 지원
- 유선 및 무선 등 접속 방식에 무관한 핵심망 구조

- 현재 수준 이상의 QoS 제공
- 다양한 응용 서비스의 용이한 개발
- 기존 2세대와 non-All-IP 3세대 단말의 로밍 지원

위와 같은 원칙에 따라 제안된 All-IP 기반 핵심망의 구조는 그림 6과 같다[7].

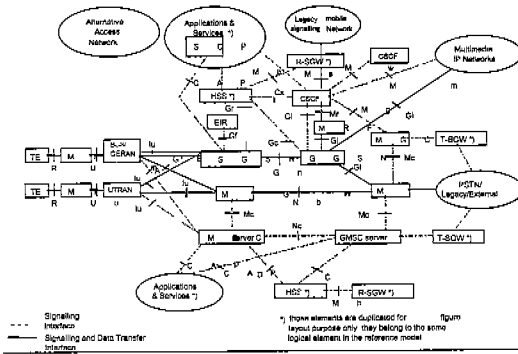


그림 6. All IP 기반 핵심망 구조

All IP 기반 핵심망은 GPRS를 근간으로 한 UMTS PS 도메인을 백본으로 음성 서비스를 비롯한 실시간 멀티미디어 서비스를 위해 H.323의 Gatekeeper, MCU(Multi-point Conference Unit)와 유사한 기능을 지닌 CSCF(Call Switch Control Function), MRF(Multimedia Resource Function) 등을 도입하였다. 또한 기존의 유선 및 이동통신망과의 상호 연동을 위해 H.323에서의 Gateway 기능과 유사한 MGW(Media Gateway), MGCF(Media Gateway Control Function)을 도입하고 신호 연동을 위해 T-SGW (Transport-Signaling Gateway)와 R-SGW (Roaming-Signaling Gateway)등을 도입했다. 또한 기존의 non-All-IP 단말을 지원하기 위해 UMTS CC 24.008을 지원할 수 있는 MSC server가 도입되어 있는 구조이다. 이와 같은 All IP 기반 핵심망은 PS connectivity를 제공하는 기존의 PS 도메인 외에 위에서 언급한 VoIP 개체들로

구성된 IM(Internet Multimedia) 도메인을 설정하고 이 IM 도메인에 대한 표준화는 2001년 말까지 3GPP R5 규격에서 표준화하는 것으로 계획되어 있다. 한편 3GPP에서는 부족한 IPv4 주소와 유선 분야에서의 차세대 인터넷 구축 등을 고려해 IPv6를 핵심망에 적용하기로 했으며 또한 IM 도메인의 호처리 프로토콜로 H.323의 호 제어 대신 IETF (Internet Engineering Task Force)의 SIP (Session Initiation Protocol)를 채택하기로 했다.

3. IP 기반 무선접속망 및 마이크로이동성 제공 기법

All IP 기반 핵심망에 대한 표준화가 진행됨에 따라 핵심망 뿐 아니라 무선접속망에서 IP 트랜스포트를 적용하는 제안들이 자연스럽게 제기되었다. 특히 MWIF(Mobile Wireless Internet Forum)에서는 'IP-in-the-RAN'에 대한 망 구조와 프로토콜 모델 및 시뮬레이션 결과 등을 도출[8], 3GPP와 3GPP2에 이들 내용을 제안하였고, 3GPP TSG RAN에서 'IP transport in UTRAN'을 위한 feasibility study를 시작하였다[9]. IP 기반 무선 접속망은 기지국제어기와 교환기간, 기지국제어기간, 기지국제어기와 기지국간 인터페이스에서 전송 방식으로 IP를 사용하는 것을 목표로 하고 있으며 상위계층의 프로토콜에는 영향을 미치지 않는다. 현재 UMTS의 경우 이들 Iu, Iur, Iub 인터페이스에서 전달망 계위(Transport Network Layer) 프로토콜로 ATM을 주로 사용하고 있으며 Iu-ps의 경우 IETF sigtran에서 규격화하고 있는 SS7 over IP를 사용하는 옵션을 두고 사용자 평면에서 GTP/UDP/IP의 IP 트랜스포트를 사용하고 있다. 반면 Iu-cs와 Iur, Iub에서는 AAL2에 기반한 링크 계층 트랜스포트를 이용하며 각 무선 구간의 전송 채널 유형에 따라 사용자 평면에 FP(Frame Protocol)

을 지정하여 AAL2 상위에서 사용자 데이터를 전달할 수 있도록 하고 있다. IP 기반 무선접속망은 이와 같은 AAL2 대신 IP 트랜스포트를 이용하여 사용자 데이터 및 신호 메시지를 무선접속망내에서 전달할 수 있도록 하는 것을 목표로 QoS, 지연 등에 대한 feasibility study를 수행 중에 있다.

한편 3세대 이동통신과 2세대 이동통신에서 이동 중인 사용자에 대한 인터넷 서비스를 보다 효율적으로 제공하기 위해 IETF의 Mobile IP를 적용하는 제안을 채택함에 따라 IP 프로토콜에 의한 마이크로 이동성 제공 방안에 대한 연구가 활발히 수행 중이다. Mobile IP에 의한 사용자 이동성 관리는 TIA (Telecommunication Industry Association)의 'Wireless IP Network' 규격에서 도입되었으며 3GPP의 경우 GGSN/FA 기능을 이용하여 Mobile IP를 적용할 수 있도록 규격화하고 있다. 그러나, 이와 같은 Mobile IP에 의한 이동성 관리는 하나의 PDSN 혹은 GGSN이 관리하는 영역 간의 이동성 제공에는 효과적이지만 기지국 혹은 기지국 제어기간 이동성 제공에는 핸드오프 및 페이징 지원과 같은 여러 문제점들을 가지고 있다. 따라서, Mobile IP에 의한 매크로이동성 지원뿐 아니라 무선접속망 내에서의 이동성까지 IETF의 규격으로 제공할 수 있도록 하는 마이크로이동성 제공 방안이 제시되고 있으며 HAWAII, Cellular IP 등 기존에 제안된 기법 외에 다양한 방안이 연구되고 있고 IETF의 SeaMoby WG를 통해 본격적인 규격화가 진행 중에 있다[10]. 이와 같은 마이크로이동성은 3G 이동통신망 내에서의 이동성 뿐 아니라 3G 이동통신망과 무선 LAN 등의 사설망, 그리고 더 나아가서는 유선 인터넷 망까지의 범위에서도 Seamless한 이동성을 제공할 수 있을 것으로 예상되어 향후 유무선을 망라한 IP 기반 망 구조에서 중요한 역할을 할 것으로 전망된다.

4. IP 기반 망 구조 전망 및 요구사항

향후 이동통신 네트워크는 IP 기반 망을 중심으로 3세대 이동통신은 물론, 기존의 2세대 이동통신과 무선 LAN, Bluetooth PAN, 그리고 유선 인터넷망까지 이르는 광범위한 이동성을 제공하고 접속망에 관계없이 동일한 서비스를 사용자에게 제공할 수 있는 네트워크로 진화할 것으로 예상된다.

이러한 IP 기반 망은 다음과 같은 목표를 가질 것으로 전망된다.

- 다양한 접속망을 통해 공통의 IP 기반 핵심망에 접속, 최적의 연결 서비스를 제공받을 수 있어야 한다.
- 다양한 형태의 단말을 통해 동일한 응용서비스를 제공받을 수 있어야 한다.

또한 이와 같은 목표들 위해 향후의 네트워크는 핵심망의 All IP화와 더불어 다음과 같은 요구사항을 충족시켜야 할 것으로 제안되고 있다.

- 무선 접속 기술에 대한 독립성
- 후방향/전방향 호환성
- 기존 망 및 단말과의 상호 연동
- All IP 망 및 이동 단말과의 상호 연동
- 계층화된 독립 망구조
- 개방형 인터페이스 지원
- QoS 지원
- 동적 분산 구조
- 확장성

이와 같은 전망을 바탕으로 향후의 네트워크는 All IP 기반 핵심망 및 IP 기반 무선접속망, 그리고 타 무선접속망 및 유선망까지의 광범위한 이동성 지원, IP 기반 다양한 응용서비스 제공 등을 목표로 진화할 것으로 예측된다.

V. 결 론

3G IMT-2000은 국제적인 시장상황, 기술적인 문제, 표준화 작업 지연 등으로 인하여 상용 서비스

가 국제적으로 늦추어지고 있지만 2003년 이후 IMT-2000 서비스가 활성화 되리라 생각되며, 이를 위한 시스템, 서비스, 네트워크, 단말기 각 분야별로 진화를 예측하여 경제적인 시스템 개발 및 망 구축이 필요하다. 3G 서비스 도입초기에는 전국적인 커버리지를 조속하게 확보하기 위해 384 kbps까지의 무선 가입자망 확보에 주력할 것이다. 2 Mbps 대칭 무선 가입자망은 고속 서비스를 요구하는 단말의 개발 보급과 더불어 일부 Hot spot부터 시작하여 커버리지를 서서히 넓혀갈 가능성이 높다. 그리고 어느 정도 시간이 지나, 기술과 표준화 문제가 해결되고, 고속 서비스에 대한 고객의 요구가 비등해 지면 이를 위하여 비대칭서비스를 중심으로 고속의 이동멀티미디어 서비스 지원 및 용량의 증대와 핵심망은 IP기반하에 타 망과의 광범위한 이동성 및 다양한 응용서비스를 지원하는 형태로 진화할 것이다.

향후 서비스는 기존 서비스와의 차별성 확보와 값의 질을 더 높여주는 신규 서비스 발굴이 매우 중요하며, 고객과 사업자 모두의 이익으로 귀결될 수 있는 시장성과 수익성에 기초한 기존 이동 통신 서비스의 고도화 및 경제성에 근거한 망 구축이 필수적인 고려 사항이 되어야 할 것이므로, 이것은 3.5G 및 4G로의 진화의 기본 방향으로 자리 매김 할 것이다

한편 유선망도 이동통신망의 고품질에 익숙해져 가는 사용자들의 요구에 부응하지 않으면 도태될 것이므로, 나름대로 유선의 장점을 살리는 방향으로 진화해 나갈 것이다. 가장 가능성이 높은 방향은 인터넷 망과 통합된 All-IP화와, 유선의 특성을 살린 안정된 초고속 통신 서비스일 것이다. 여기서는 분리된 음성과 인터넷 서비스를 망라하는 포괄적이고 다양한 서비스 요구에 부응하는 새로운 통신단말의 개발 보급이 필연적이 될 것이다. 이렇게 된다면 유무선의 핵심망은 자연히 하나로 통합될 것이며, 가입자 망은 이동 무선, 고정 무선, 유선의 다양한 형태로 남게 될 것이다. 여기에 단말이동성, 개인이동성, 서비스이동성의 개념이 더해지면 자연스런 유무선 통합망이 될

것이므로 지금과 같은 유선 가입자, 이동통신 가입자가 아닌 하나의 통신서비스 가입자가 될 것이다. 또한 점차 증대해 가는 개인화 맞춤형에 대한 욕구와 고속 통신 서비스에 대한 경험 축적은 방송의 통신화를 유도할 가능성이 높아 통신과 방송의 융합으로 진화할 것이다.

※참고문헌

- [1] UMTS Forum, "The Future Mobile Market-Global Trends and Developments with a Forcus on Western Europe," rep. No.8, UMTS Forum, Mar. 1999
- [2] 3GPP TR25.848 V0.6.0 (Release 2000)
- [3] CDG <http://www.cdg.org>, CDG Evolution
- [4] C. Park, "Wireless Multimedia Service Infrastructure of IMT-2000 from Operator's Point of View," Proceedings Vol.1, The 5th CIC, 2000
- [5] Lieve Bos and Suresh Leroy, "Toward an All-IP-Based UMTS System Architecture," pp. 36-45, IEEE Network, Jan./Feb., 2001
- [6] 3GPP TS 23.002 v 3.3.0 "Network Architecture" (Release 1999), March 2000
- [7] 3GPP TR 23.821 v 1.0.1 "Architecture Principles for Release 2000" (Release 2000), July 2000
- [8] Mobile Wireless Internet Forum, "IP in the RAN as a Transport option in 3rd Generation Mobile Systems" Technical Report MTR-006, Release v 1.0.0, 8th December 2000

- [9] 3GPP TR 25.933 v 1.0.1 "IP transport in UTRAN Work Task Technical Report", April 2001
- [10] R. Ramjee, T.F. La Porta, L. Salgarelli, S. Thuel, K. Varadhan, L. Li, "IP-based access network infrastructure for next-generation wireless data networks", IEEE Personal Communications, Volume 7, Issue 4, August 2000



이 종 략

1968년~1974년 서울대학교 공과대학 전기공학과 졸업 (학사)
1975년~1975년 한국정밀기기센터(FLC) 근무
1978년~1978년 (주)대우엔지니어링 근무
1979년~1981년 KAIST 전기 및 전자공학과 졸업 (석사)
1981년~1985년 KAIST 전기 및 전자공학과 졸업 (박사)
1986년~1995년 한국통신 연구개발본부 책임연구원
1995년~1998년 한국통신 전송기술연구소 소장
1998년~현재 한국통신 가입자망연구소 소장(상무보)