

FPLMTS 서비스로의 진화 방안

申東元, 梁銅起, 宋財燮, 表鉉明

韓國通信 無線通信研究所次 世代無線研究室

I. 서 론

현재 전세계적으로 PCS(Personal -omunication Services) 시스템을 구축하기 위한 노력이 가시화 되고 있으며 일부 지역에서는 이미 상용화되기도 하였다. 우리나라에서도 지난 6월 PCS 사업자가 선정된 바 있고 이에 따라 1998년부터 초기 단계의 PCS 서비스가 제공될 예정이다. 그러나 기대와는 달리 PCS가 모든 면에서 완전한 통신 서비스가 되지 못하며 이로 인해 기존의 디지털 셀룰라 서비스와 비교하여 뚜렷한 차별성을 나타내지 못할 것으로 보인다.

PCS가 해결하지 못하는 가장 대표적인 문제점은 단말이동성의 문제이다. 즉 지역, 또는 국가간 서로 다른 무선접속 규격으로 인해 하나의 지역에서 사용되는 무선단말기는 다른 지역에서 사용할 수 없다. 뿐만 아니라 데이터 전송률의 경우에 있어서도 8~13Kbps 정도에 불과하므로 영상을 비롯한 고속 데이터의 전송이 불가능하다. 이외에도 신규 서비스 도입 및 호환성, 개인이동성 등에서 PCS는 제한성을 내포하고 있다. 이로 말미암아 현재 구축되고 있는 PCS 시스템과 구분되는 차세대 이동통신 서비스의 개념이 나타나게 되었으며 여기에는 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunication Systems), UMTS(Universal Mobile Telecommunication Systems), UPT(Universal Personal Telecommunication), MBS(Mobile Broadband System) 등이 있다.

이 중에서 2000년 경에 실현될 것으로 전망되는 FPLMTS¹⁾에 대해서 세계적으로 활발한 표준화 논의 및 개발이 이루어지고 있다. 국내에서도 한국 통신을 비롯한 망 사업자, 제조업체 및 통신 관련 연구소에서 FPLMTS를 기반으로 하는 차세대 이

1) FPLMTS의 무선 분야 표준화를 주도하고 있는 ITU-R의 TG8/1에서는 FPLMTS의 인지도(awareness) 제고를 위하여 이름을 IMT-2000(International Mobile Telecommunications for the 2000's)으로 바꾸었다.

동통신 시스템의 개발을 위해 연구를 진행 중이다. 이 FPLMTS 시스템의 개발은 1998년에 제공하게 될 PCS와의 연계성을 고려하여 진화적인 차원에서 접근해야 할 것이다. 또한 FPLMTS 시스템이 갖추어야 할 지능망 구조, 신호 방식, 데이터베이스, 셀 구조, 위성망 연동 등을 정확히 분석하여 전체 유무선 통합망 구성의 관점에서 FPLMTS망을 구축해야 할 것이다.

본고에서는 FPLMTS 서비스를 단계적으로 발전시켜 나가기 위한 방안을 제시하고 FPLMTS망 구성 상에서 고려해야 할 사항들에 대하여 언급한다. 또한 이들을 기초로 하여 PCS망으로부터 FPLMTS망으로 발전해 나가는 진화 방안을 단계적으로 제시한다. 특히 유무선 통합의 관점에서 기존의 통신망 여건과 발전하는 통신 서비스 및 관련 통신망과의 계속적인 호환성을 고려하여 망진화 단계를 Pre-FPLMTS 단계, FPLMTS 기본서비스 단계, FPLMTS 고도서비스 단계로 구분한 총 3단계의 진화 시나리오를 제시한다.

II. 진화 전략

1. FPLMTS의 목표

FPLMTS는 국제표준화단체인 ITU-R 및 ITU-T를 중심으로 하여 표준화를 추진 중인 미래육상 이동통신시스템으로서, 1885~2025 MHz와 2110~2200 MHz 대역을 이용하여 현재 국가별/지역별로 서로 다른 무선시스템들을 통일함으로써 지리적인 위치에 관계없이 이동통신서비스를 제공하고자 하는 제3세대 이동통신 표준이다. FPLMTS를 표준화하고 있는 가장 큰 이유는 전세계적인 무선 표준을 하나로 통일하여 하나의 단말기로 세계 어디에서나 고품질의 이동통신 서비스를 제공받을 수 있게 하자는 것이다. 그러나 이를 실현하는 것은 실제적으로 매우 어려운 문제이다. 이것은 이미 각 나라별, 지역별, 사업자별로 서로 다른 무선 표준을 채택하여 이동통신 서비스를 제공하고 있으며 여기에 새로이 FPLMTS 표준을 도입함에

있어 각국의 사정에 따라 이해관계가 다르기 때문이다. 따라서 FPLMTS의 무선 표준을 담당하고 있는 ITU-R에서도 표준을 하나로 통일할 수 없다면 표준들 간의 공통성(commonality)을 최대화시켜 표준 규격의 수를 최소화하려고 하고 있다.

다음으로 FPLMTS가 목표하는 바는 고정망에서 제공되는 수준의 서비스를 이동망에서도 제공하자는 것이다. 이를 위해 단말기 수준에서 2Mbps급의 데이터 전송 및 처리를 목표로 삼고 있으며 고정망과 이동망의 연동을 통해 고정망의 다양한 서비스를 이동망에 도입하고자 하고 있다. 여기에 더하여 육상 이동통신에 결합된 위성통신 서비스의 이용, 단말기의 소형화 및 사용의 편리화, 신규 기술 및 서비스 수용의 용이화 등을 FPLMTS는 목표로 하고 있다.

2. 접근 방법

FPLMTS 시스템을 구축하는 방법은 크게 혁신적인 접근 방법(revolutional approach)과 진화적인 접근 방법(evolutional approach)의 둘로 나눌 수 있다. 우선 혁신적인 접근 방법은 미래에 새롭게 요구될 것으로 예측되는 서비스 및 시스템을 위해 기술적인 급진전을 시도하는 것이며 동시에 사업 투자에서 큰 모험을 감행하는 것이다. 이 경우에는 사용자의 선호도 조사를 비롯한 새로운 서비스의 시장 적용 가능성에 대한 철저한 분석이 동반되지 않으면 새로운 표준의 망을 전개하여 사업을 추진하는 데에 큰 어려움이 있을 수 있으며 심각한 경우에는 사업 자체가 실패로 돌아가고 자원의 대량 손실을 초래하는 결과로 나타날 수도 있다. 반면에 진화적인 접근 방법은 기존 서비스 및 시설을 수용할 수 있는 범위 내에서 발전된 기술을 망에 적용하고 이에 따라 적절한 한도 내에서 사업 투자를 하는 것이다. 그러나 이 경우에는 기존의 서비스 및 시설을 수용해야 한다는 점이 기능 및 서비스의 발전에 걸림돌로 작용할 수 있다.

FPLMTS 시스템은 1998년 시작될 PCS 서비스와의 연계성 및 전국적인 투자 규모를 고려해 볼 때 혁신적인 접근 방법보다는 진화적인 접근 방법

을 채택하는 것이 올바른 수순일 것으로 보인다. 그러나 기존의 기술 및 서비스의 수용성에 너무 엄매여 FPLMTS가 제공할 수 있는 새로운 기능들이 제한받지 않도록 소규모의 혁신들로 이루어지는 진화이어야 할 것이다. 이에 따라 제공가능한 FPLMTS 서비스를 단계별로 분류하여 기술의 발전 추세와 시장의 성숙도에 따라 FPLMTS망을 구축해나가는 것이 현실적인 방안이라고 할 수 있다. 더군다나 앞에서 밝힌 바와 같이 FPLMTS망은 기존의 이동통신망과는 달리 독자적으로 구축, 운용되기보다는 유무선 통합을 지향하는 방향으로 구축되어야 한다. 따라서 FPLMTS망은 관련 통신망들과의 상호 연관 관계 속에서 파악되어야 하며 PCS 사업을 기반으로 하여 단계적 진화를 추구할 수 있도록 망의 구축 방향이 정해져야 한다.

3. 기본 고려 사항

1) 무선접속 환경

FPLMTS망에서 수용 용량 및 서비스 영역을 최대화하는 문제는, 흔히 다중 무선접속 환경 또는 다중셀 구조를 취함으로써 해결될 수 있다. 즉 요구되는 트래픽 수준에 맞추어 서비스 지역에 복수

의 무선접속 환경을 만들거나 복수의 셀 층(tier)을 적용하는 것이다.

다중 무선접속 환경을 만든다는 것은, FPLMTS 서비스 초기에 시설 미비로 인하여 FPLMTS 서비스가 불가능한 지역을, 이 즈음 이미 전국적으로 서비스가 제공되고 있을 PCS가 담당하게 한다는 것을 의미한다. 또한 여기에 보완적으로 위성을 통한 접속이 가능하게 되면 완전한 다중 무선접속 환경이 갖추어지게 된다. 한편 다중셀 구조에서는 피코셀(pico cell), 마이크로셀(micro cell), 매크로셀(macro cell), 메가셀(mega cell) 등 다양한 셀 구조의 적절한 조합이 사용된다(표 1 참조). 사무실 환경과 같이 높은 트래픽이 요구되는 지역에서는 피코셀 또는 마이크로셀이 전략적인 무선 서비스 제공을 담당하고, 매크로셀은 차량 속도로 움직이는 서비스 사용자에게 광역 서비스를 제공한다. 이에 더하여 위성망을 이용하여 메가셀을 독자적으로 형성하거나 또는 다른 셀과 지역을 공유하게 함으로써 전국 어디에서나 또는 세계 어디에서나 연속적으로 서비스를 제공받을 수 있도록 한다.

무선접속 환경의 결정은 채택된 무선 기술에 의해 크게 영향을 받는다. PCS에 채택된 협대역

(표 1) FPLMTS 무선 접속 환경(속도 : Km/h)

셀	무선접속 동작 환경	셀 반경	전파 환경	트래픽	이동국 속도	비 고
피코셀	가정/업무용 옥내 환경	50m	옥내	많음	0~10	- 가정용 환경의 트래픽은 적음
	고속 전송 옥내/외 환경	50m	옥내/외	많음	0~10	
마이크로셀	주거지용 근거리 옥내/외 환경	1Km	옥내/외	많음	0~10	
	도시 옥외 보행자용 환경	1Km	옥외	많음	0~10	- 고려사항 : 음영감쇄효과, 다중 경로손실, 제한된 지상기지국 높이
	도시 옥외 차량용 환경	1Km	옥외	많음	0~100	- 고려사항 : 음영감쇄효과, 다중 경로손실, 제한된 지상기지국 높이
매크로셀	시의 옥외 환경	35Km	옥외	보통	0~500	- 항공과 해상 환경 포함
메가셀	위성 환경	500Km	옥외	적음	0~1500	- 항공과 해상 환경 포함 - 고려사항 : line-of-sight, 음영 감쇄효과, 위성들의 위치 및 고도

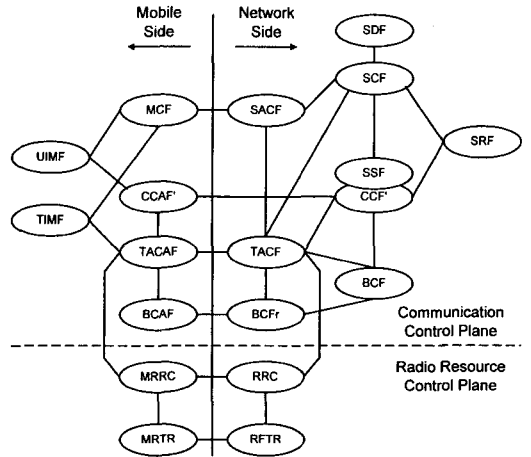
CDMA 기술은 마이크로셀 환경보다는 매크로셀 환경을 주요 대상으로 삼고 있다. 이것은 고속 이동체에 대해 서비스를 제공할 수 있도록 하기 위한 것이다. 반면에 FPLMTS의 무선 부분 표준화 현황을 살펴보면 트래픽이 밀집된 옥내의 피코셀에서부터 위성에 의해 수용되는 초대형 메가셀에 이르기까지 다양한 셀 구조를 최대한 수용할 수 있도록 무선 기술 규격을 만들고 있음을 알 수 있으며 현재로서는 무선 표준으로서 광대역 CDMA 방식이 독자적으로, 또는 복수의 표준 중 하나로 채택될 가능성이 매우 높다. 이렇게 만들어지는 FPLMTS의 무선 표준을 적극 수용함과 동시에 PCS의 협대역 CDMA 기술을 적용하여 다중 무선 접속 환경을 형성한다면 FPLMTS 기본서비스 단계의 셀 구조로 바람직할 것이다. 이에 더하여 FPLMTS의 위성 관련 표준이 완성된 후 이를 따르는 위성망이 존재하게 되면 이와 연동하여 다층 셀 구조를 완성하는 것이 필요하다. 그러나 이러한 위성망을 새로이 구축하는 데에는 많은 시간이 필요하다는 점과 국내에서는 ICO²⁾ 또는 IRIDIUM 등의 위성망에 투자하고 있다는 점을 감안하면 현실적으로 2000년대 초반에는 이들 위성망을 이용하여 육상과 위성의 다층셀 구조를 형성하게 될 것이다.

2) 지능망 구조

지능망의 구조적 개념은 FPLMTS의 다양한 서비스들을 실현시키기에 적합하다. FPLMTS에서는 다양한 서비스를 물리적인 장치에 독립적으로 신속하게 도입할 수 있도록 하기 위해 분산 구조를 가지는 것이 바람직한데 이를 위해서는 망을 기능적으로 구성하는 여러 기능실체(functional entity)들이 몇 단계의 계층 구조를 이를 필요가 있다. 지능망 개념은 서비스와 구성 요소 사이의 독립성을 확보해 주고 신규 기술 및 서비스의 도입에 유리한 바탕을 제공하므로 지능망의 기능 모델은 그림 1에서와 같이 FPLMTS의 기능 모델 표준에 수용되고 있다.

이에 따라 우리의 FPLMTS 망기능 구조는 지능

망을 기반으로 하여 구성되어야 할 것으로 보인다.



<그림 1> FPLMTS의 기능 구조

- BCAF Bearer Control Agent Function
- BCF Bearer Control Function
- BCFr Bearer Control Function (radio bearer associated)
- CCAF' Call Control Agent Function (enhanced)
- CCF' Call 「Connection」 Control Function (enhanced)
- MCF Mobile Control Function
- MRRC Mobile Radio Resource Control
- MRTR Mobile Radio Transmission and Reception
- RFTR Radio Frequency Transmission and Reception
- RRC Radio Resource Control
- SACF Service Access Control Function
- SCF Service Control Function
- SDF Service Data Function
- SRF Specialized Resource Function
- SSF Service Switching Function
- TACAF Terminal Access Control Agent Function
- TACF Terminal Access Control Function
- TIMF Terminal Identification Management Function
- UIMF User Identification Management Function

2) ICO(Intermediate Circular Orbit)의 원래 이름은 INMARSAT P-21이며 최근 변경되었다.

그러나 현재의 초기 지능망 구조가 아니라 ITU-T 또는 국제적으로 인정받을 수 있는 표준화 기관에서 제안하는 차세대 지능망의 구조가 적용되어야 한다. ITU-T에서는 FPLMTS의 망분야, UPT 등과 더불어 차세대지능망에 대한 연구를 병행하고 있으며 올해 말 내지 내년 초까지는 IN CS-2 (Intelligent Network Capability Set 2) 및 CS-3에 대한 권고안 작성이 끝날 것으로 보인다. 한편 미국의 Bellcore와 일본의 NTT Docomo 등에서는 독자적인 지능망 플랫폼을 구축하여 차세대 이동통신 서비스에 적용하고자 하고 있으므로 이들에 대한 검토도 필요하다.

3) 신호 방식

신호 방식은 망의 운용을 위해 충분한 기능을 갖추고 있어야 하며 고유의 신뢰도를 유지해야 한다. 특히 이동성 지원시 데이터베이스와 접속이 많고 신호량이 많게 되므로 무엇보다 각 장치들과의 인터페이스를 효율적으로 지원하는 신호 방식이 요구된다. 국제적인 차원의 단말이동성 및 개인이동성 관리를 위해서는 신호 방식을 국제 표준과 일치시키는 것 또한 필수적이다. 이러한 요구 사항들은 CCS No.7에 의해 달성할 수 있다. 또한 차세대 이동통신망에서는 단말이동성, 개인이동성, 서비스이동성을 포함하는 보편적 이동성의 관리를 위한 정보 교환의 기능을 갖추어야 하므로 호와 무관하게 이동성 관리와 관련된 신호를 담당하는 프로토콜로서 고도화된 이동통신응용부가 필요하다.

그러나 FPLMTS 서비스의 성숙기에는 유무선 통합 환경에서 무선 멀티미디어 서비스를 제공하여야 하며 이때 CCS No.7이 이를 충분히 지원할 수 없을 가능성도 있다. 이러한 점이 서비스 전개에 제한 요인으로서 작용한다면 이에 대한 대안으로서, CCS No.7을 수용하면서 무선 멀티미디어 서비스에 적합한 광대역의 신호 시스템의 개발도 장기적인 관점에서 준비되어야 할 것이다.

4) 데이터베이스

차세대 이동통신망은 대규모 가입자를 수용하고 이에 대한 효율적 관리 및 제어를 수행하기 위하여 가입자 관리 데이터베이스의 대형화와 고속화

를 요구한다. 이 데이터베이스에 수백만 가입자들의 위치와 기타 관리 정보들이 기록되어야 하며, 효과적이고 일관성 있는 방법으로 신속하게 갱신되어야 한다. FPLMTS망에서는 데이터베이스에 대한 집중적인 접속과 갱신으로 인해 과도한 신호 제어가 야기될 수 있다. 따라서 데이터베이스의 대형화, 고속화와 더불어 분산화가 필요하며 가입자 위치 정보의 갱신 및 복구에 보다 개선된 알고리즘들과 신호 절차들이 사용되어야 한다. 미래의 이동통신망과 B-ISDN과 같은 고정망의 연동 및 통합에 대한 가능성은 분산 데이터베이스 구조와 데이터의 공유를 더욱 중요하게 한다. 특히 과금, 인증 및 보안에 관련된 데이터를 공유하는 일은 적절히 제어되어야 할 필요가 있다. 이것은 가입자 고객들의 사생활 보호라는 입장을 떠나서라도 사업적인 측면에서 망관리 데이터와 과금 데이터에 대한 기밀성을 유지해야 하기 때문이다. 또한 이동성 관련 위치 정보와 개인이동성에 대한 데이터의 특성을 적절히 공유함으로써 신호 트래픽의 양을 감소시키는 일도 중요한 사항이다. 이것은 호 설정 지연 시간 등과 같이 가입자가 인지할 수 있는 망의 성능 측면에 긍정적인 영향을 가져오게 된다. 성능, 신뢰도, 이용 가능성, 망운용 경비 등을 통제하기 위해 데이터를 분리하거나 분산 처리하는 절차를 적절히 관리하는 것 역시 중요하다.

데이터의 분산 처리와 관련하여 그림 1에서의 FPLMTS의 기능실체를 생각해 본다면 사용자의 위치와 관련된 단말이동성 및 개인이동성 관련 정보는 SDF(Service Data Function)에서, 사용자의 가입 정보가 기록된 서비스 프로파일의 관리는 SCF(Service Control Function)와 SDF에서 담당하고 부분적으로는 SMF(Service Management Function)에서 담당한다. 물리적인 망구성이 아직 확정된 바는 없으나 잠정적으로 물리실체들의 역할 분담을 생각해 본다면, 위치 정보의 기록 및 갱신을 담당하는 HLR(Home Location Register)과 VLR(Visitor Location Register), 그리고 망운용 정보를 담당하는 OMC(Operation and Maintenance Center), 개인이동성 관련 정보를 담당하는 PDB(Personal-mobility DataBase) 등이

있을 수 있다. 그리고 지능망 서비스를 우선망 뿐만 아니라 무선망에도 제공할 수 있도록 기존의 지능망 데이터베이스도 그 기능을 확장시켜야 하고 여기에 UPT 관련 데이터베이스를 통합 또는 연동시킬 수 있다. 그러나 이들 데이터베이스 관련 장치들 간의 연결 및 데이터의 분산 처리, 그리고 망이 발전함에 따라서 사용자가 소속되어 있는 망과 타망의 장치들 상호간의 연동을 효율적으로 지원하는 일 등 해결해야 할 많은 사항이 남아 있다.

5) 위성망 연동

앞에서도 언급한 바와 같이 우리의 FPLMTS망에 연동할 수 있는 위성망으로서는 2000년대 초 서비스가 제공되고 있을 ICO나 IRIDIUM 등이 실질적인 대안이다. FPLMTS의 위성 관련 표준에 의해 구축되는 위성망을 기다린다면 위성이동통신 사업은 수 년간 지체될 것이다. 특히 ICO 위성망의 동북아시아 접속노드(SAN: Satellite Access Node)가 한국에 설치되기로 올해 5월에 결정된 바 있으므로 FPLMTS망의 관문 교환기를 여기에 정합시켜 육상 이동망의 보완 시스템으로서 위성망을 이용할 수 있다. 제공 서비스로는 음성 뿐만 아니라 G3 팩스, 무선호출, 2.4Kbps 데이터 서비스 등을 제공할 수 있으며 추후 영상 및 고속 데이터 서비스를 추가할 수 있을 것이다.

단 한 가지 유의해야 할 점이라면 ICO 위성망이 중계도 시스템을 채택하고 있으므로 전세계에 서비스를 제공하기 위해 필요한 위성 수의 감소로 투자비 측면에서 장점이 있을지는 모르나 단말기의 소형화에 다소 한계가 있을 것이라는 점이다. 이와 같은 이유 등으로 초기에 육상 이동통신 서비스를 전용으로 하는 단말기와 ICO 단말기는 그 형상을 달리하게 될 것이나 FPLMTS 서비스의 성숙기에는 단일 단말기에 의한 육상 및 위성 이동통신 서비스가 가능할 것이다.

III. 단계별 진화 방안

1. 서비스 단계

FPLMTS 서비스는 종합적인 서비스이다. FPLMTS 서비스는 기존의 유무선 서비스를 망 연동 및 시스템 통합에 의해 수용하면서 계속적이고 단계적인 호환성을 제고하는 방법으로 광대역화, 고품질화, 다양화된 신규 서비스를 확장제공할 것이다. 그러나 아직 ITU가 FPLMTS의 세부 서비스들에 관한 권고안을 완성하지 못하고 있으며³⁾ 이것이 완성되더라도 모든 서비스들을 동시에 제공하기 시작하기는 어려울 것이다. 따라서 기술의 발전 추세 및 시장의 성숙도에 따라 제공될 서비스들을 단계별로 분류하고 이를 기준으로 FPLMTS 망을 진화시켜 나가는 것이 필요하다. 특히 1998년부터 시작될 PCS 서비스를 기반으로 하여 단계적 진화가 추후되어야 한다. 이를 위해 국내의 이동통신 환경을 기준으로 서비스 단계를 분류하였을 때 FPLMTS의 서비스 단계는 Pre-FPLMTS 단계, FPLMTS 기본서비스 단계, FPLMTS 고도서비스 단계의 총 3단계로 나눌 수 있으며 이에 따라 망의 능력이 단순한 서비스로부터 점차 진화된 형태의 고도 서비스로 발전할 수 있다. Pre-FPLMTS 단계는 FPLMTS 서비스 실시 이전에 고도화된 PCS 및 셀룰라 서비스가 제공되는 단계이고 FPLMTS 기본서비스 단계와 고도서비스 단계에서 FPLMTS의 서비스가 단계적으로 제공될 것이다.

우선 FPLMTS 서비스가 본격적으로 실시되기 이전의 Pre-FPLMTS 단계는 PCS의 고도화 관점에서 고려된다. 즉 기존의 PCS 서비스 이외에도 사용자 카드 등을 이용하여 PCS망 내에서의 부분적인 개인이동성이 제공되고 CS-1급 지능망과 연동하여 지능망 서비스 중 일부를 이용할 수 있다.

2000년대 초 FPLMTS 서비스가 시작되는

3) 현재 ITU-T의 SG1에서는 FPLMTS의 베어러서비스(bearer service), 텔러서비스(teleservice), 부가서비스(supplementary service), 그리고 영상전화 서비스 등에 대한 권고안 초안을 작성 중이다.

FPLMTS 기본서비스 단계에서는 FPLMTS의 무선 접속 환경과 PCS의 무선접속 환경이 공존하게 된다. FPLMTS의 무선접속 기술로 광대역 CDMA 기술이 도입됨으로써 PCS의 협대역 CDMA 환경과 FPLMTS의 광대역 CDMA 환경이 다중 무선접속 환경을 이루게 된다. 이들 두 환경 내에서 자유로운 단말이동성이 제공되고 또한 사용자 카드에 의한 개인이동성 서비스가 제공된다. 사용자 속도

를 기준으로 한다면 144Kbps 무선 ISDN급 음성, 데이터, 영상 서비스들과 4.8Kbps 이하의 음성, 저속 데이터, 팩스, 무선통출 등의 위성 서비스가 제공된다. 한편 지능망의 발전에 따라 CS-2급의 지능망 서비스를 이용할 수 있게 된다.

FPLMTS 고도서비스 단계에서는 사용자 속도 2Mbps 이하의 영상 서비스와 16Kbps 이하의 위성 서비스가 제공된다. 높아진 데이터 전송 속도로 멀

〈표 2〉 FPLMTS 서비스 분류

구 분	서비스명	전 송 속 도	내 용	무선접속 환 경	제공 단계
음성 서비스	PCS 호환 음성 서비스	13kbps	PCS의 음성서비스와 호환되는 음성서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	고품질 음성 서비스	32kbps	대역폭 7KHz의 고품질 음성서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	오디오 서비스	32kbps	유선전화 품질 수준의 오디오서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	고품질 오디오 서비스	64kbps	Hi-Fi급의 오디오 서비스	P, Mi, Ma	고도
	위성 음성 서비스	4.8kbps	위성 음성 서비스	Me	기본, 고도
데이터 서비스	PCS SMS호환 서비스	4.8kbps	PCS의 SMS 서비스와 호환되는 데이터 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	PCS 데이터 호환 서비스	13kbps	PCS의 데이터 서비스와 호환되는 데이터 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	일반 데이터 전송 서비스	64kbps	일반 데이터 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	고속 데이터 전송 서비스	2Mbps	2.048Mbps 이하의 데이터 서비스, 고속전송을 담당하는 전용 기지국이 필요함	P, Mi, Ma	고도
	초고속 데이터 전송 서비스	>2Mbps	2.048Mbps 이상의 데이터 서비스, 고속전송을 담당하는 전용 기지국이 필요	P, Mi, Ma	고도
	일반(G3급) FAX서비스	96kbps	G3급의 일반 FAX 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	고품질(G4급) FAX 서비스	64kbps	일반 FAX 서비스와 비교하여 고품질의 G4급 FAX 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	컬러 이미지 전송 서비스	64kbps	컬러 이미지 전송 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	텍스트 전송 서비스	20kbps	텍스트 전송 서비스	P, Mi, Ma	기본, 고도
	위성 데이터 서비스	2.4kbps	위성 데이터 서비스	Me	기본, 고도
	위성 FAX 서비스	2.4kbps	위성 FAX 서비스	Me	기본, 고도
	고속 위성 데이터 서비스	16kbps	고속 위성 데이터 서비스	Me	고도
	영상 서비스	정지화상 서비스	64kbps	연속적인 정지화상 서비스	P, Mi, Ma
동화상 서비스		>64kbps	동화상 서비스	P, Mi, Ma	고도
위성 영상 서비스		16kbps	연속적인 정지화상을 제공하는 위성 서비스	Me	고도

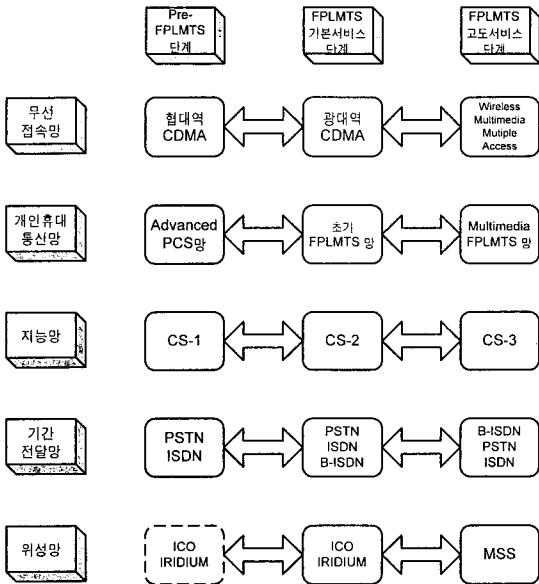
(P, Mi, Ma, Me : Pico, Micro, Macro, Mega cell

기본, 고도 : FPLMTS 기본서비스 단계, FPLMTS 고도서비스 단계)

미디어 서비스가 가능해지며 위성을 통해서도 영상 및 고속 데이터 전송이 가능해진다. 협대역 CDMA, 광대역 CDMA, 위성 서비스를 단일 단말기로 자유롭게 이용하는 단말이동성이 제공되며 UPT 등의 서비스와 연계하여 개인이동성의 범위가 고정망 쪽으로 넓어진다. 또한 자신의 홈망(home network)에서 가입한 서비스를 타망(visited network)에서도 이용할 수 있게 하는 서비스이동성도 제공된다. FPLMTS 기본서비스 단계와 고도 서비스 단계에서 제공될 서비스를 표 2에 분류하였다.

2. 망구성 시나리오

FPLMTS망은 여타 통신망들로부터 독립적인 별개의 망이 아니며 관련 통신망들과의 연동 및 통합의 차원에서 고려되어야 한다. 우선 이동망 관련 부분을 무선접속과 직접적으로 관련이 있는 무선접속망과 그 상위 부분인 개인휴대통신망으로 분류하고 이외에도 관련망으로서 기간 전달망, 지능망, 운용관리망, 위성망 등을 포함해 단계별로 망구성을 진화시켜야 한다. 그림 2는 관련 통신망의 단계별 진화 방향을 나타낸다.



(그림 2) FPLMTS 관련망들의 진화 방향

1) Pre-FPLMTS 단계

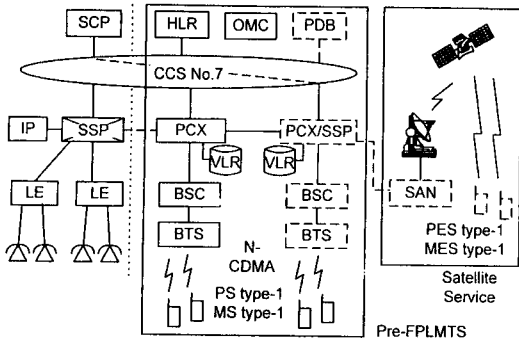
이 단계에서는 1998년 상용서비스가 시작될 PCS에 13Kbps 내의 데이터 서비스를 추가 지원하고 사용자 카드에 의한 PCS망 내에서의 부분적인 개인이동성을 제공할 수 있도록 한다. 또한 CS-1급의 차세대 지능망과 신호망을 통하여 연동하여 지능망 서비스를 제공한다. 만약 2000년 경 상용화될 위성통신 서비스가 FPLMTS 서비스에 비해 먼저 제공된다면 별도의 단말기를 이용하여 음성, 데이터, 팩스, 무선호출 등의 위성 서비스가 이 단계에서 제공된다.

이때에는 무선접속망이 IS-95에 기반을 둔 협대역 CDMA 방식으로 기지국들이 형성되며 개인휴대통신망은 PCS용 교환기로서 TDX 계열의 PCX(Personal Communication eXchange), 위치등록장치인 HLR, 개인이동성 관리장치인 PDB, 운용관리장치인 OMC 등을 기반으로 구축된다. 이들 구성 요소 간의 제어신호 교환은 CCS No.7 공통선 신호망을 이용한다. 개인휴대통신망의 PCX와 CS-1급 지능망의 SSP(Service Switching Point) 간의 상호접속이 이루어져 일부 지능망 서비스를 이용할 수 있으며 여기에 PSTN/ISDN을 기반으로 하는 기간전달망이 연결되는 형태로 발전된 PCS의 모습을 띠게 될 것이다.

이 단계에서 사용되는 단말기로서는 13Kbps급의 개인용 육상 단말기(Personal Station type-1), 차량용 육상 단말기 (Mobile Station type-1) 그리고 개인용 위성 단말기(Personal Earth Station type-1), 차량용 위성 단말기 (Mobile Earth Station type-1) 등이 있을 수 있으며 각각 그 형상을 달리한다. 이러한 결과로 구축될 Pre-FPLMTS 단계의 구성도가 그림 3에 보이고 있다. 이 그림 중에서 점선으로 표시된 부분은 새로이 도입되는 물리실체를 나타내며 OMC와 각 물리실체들을 연결하는 운용관리망은 그림의 복잡성을 감안하여 생략하였다. 그리고 PCX/SSP는 고정망의 지능망 기능을 이용할 수 있도록 소프트웨어를 보강한 PCX를 가리킨다.

2) FPLMTS 기본서비스 단계

이 단계에서는 세계 표준으로 공인된 FPLMTS 규격에 준하여 무선접속망이 구축될 것이며 기존의 협대역 CDMA 방식을 수용하게 된다. 현재 추세로 보아 FPLMTS 규격에 광대역 CDMA 기술이 채택, 또는 포함될 가능성이 높으므로 협대역 CDMA와 광대역 CDMA의 다중 무선접속 환경으로 무선접속망이 형성



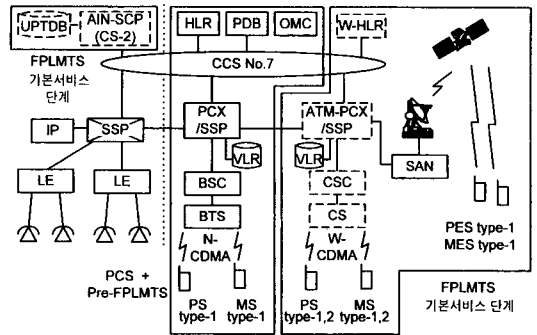
〈그림 3〉 Pre-FPLMTS단계의 망구성

- BSC Base Station Controller
- BTS Base Transceiver Station
- CCS No.7 Common Channel Signaling No.7
- HLR Home Location Register
- IP Intelligent Peripheral
- LE Local Exchange
- MES Mobile Earth Station
- MS Mobile Station
- N-CDMA Narrow-band Code Division Multiple Access
- OMC Operation & Maintenance Center
- PCX Personal Communication eXchange
- PDB Personal DataBase
- PES Personal Earth Station
- PS Personal Station
- SAN Satellite Access Node
- SCP Service Control Point
- SSP Service Switching Point
- VLR Visitor Location Register

될 것으로 보인다. 세계 공통의 무선 규격을 채택함에 따라 단말이동성의 범위가 국가간으로 확대될 것이며 사용자 카드 기술과 개인이동성 관리장치 PDB의 발전에 의해서 개인이동성의 범위 역시 지역적/기구적으로 확대된다. 이때 개인이동성의 기구적 확장이란 사용 가능한 단말기가 무선 단말기에 국한되지 않고 유선 전화기, 컴퓨터 등을 비롯한 다양한 수단으로 확대됨을 의미한다. 이때의 개인휴대통신망은 무선 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 교환기를 기반으로 하는 PCX, 기지국 제어기에 해당하는 CSC(Cell Site Controller), 기지국 CS(Cell Site), PCS의 단말이동성을 지원하

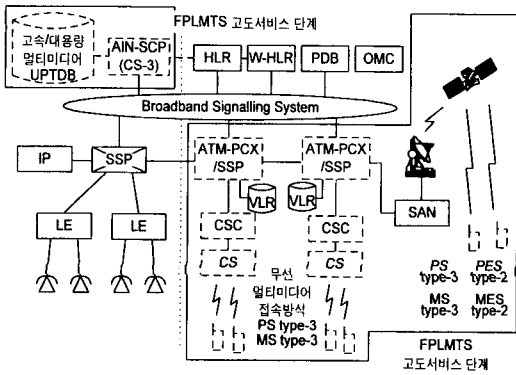
는 HLR과 FPLMTS망의 단말이동성을 지원하는 W-HLR, 개인이동성을 지원하는 PDB 등으로 구성된다.

또한 CS-2급의 지능망과 연동하여 보다 다양한 지능망서비스를 제공하게 되고 운용관리망은 고정망 쪽의 TMN과 연동되어 종합적인 운용관리 체계를 갖추게 되며 기간전달망에는 기존의 PSTN/ISDN에 B-ISDN이 부분적으로 도입된다. 한편 위성 서비스가 Pre-FPLMTS 단계 후반에 시작되었다면 이 단계의 위성망은 Pre-FPLMTS 단계의 서비스를 큰 차이 없이 계속 제공하게 될 것이다. 한편 단말기는 기존의 Pre-FPLMTS 단계에서 사용되던 단말기와 더불어 FPLMTS망의 광대역 CDMA까지 지원하는 단말기(PS type-2, MS type-2)가 동시에 사용될 것이며 위성용 단말기는 기능상의 큰 변동이 없이 보다 소형화된다. 이상을 종합하게 되면 FPLMTS 기본서비스 단계에서는 고정망과 이동통신망을 포함하는 여러 망들 사이의 연동이 본격화되어 광역망의 모습을 갖추기 시작하게 된다. 그림 4에 그 물리적인 모습의 예상도를 보이고 있다.



〈그림 4〉 FPLMTS 기본서비스 단계의 망구성

- AIN Advanced Intelligent Network
- ATM Asynchronous Transfer Mode
- CS Cell Site
- CS-2 Capability Set 2
- CSC Cell Site Controller
- UPTDB Universal Personal Telecommunication DataBase
- W-CDMA Wide-band Code Division Multiple Access
- W-HLR Wide band Home Location Register



(그림 5) FPLMTS 고도서비스 단계의 망구성

3) FPLMTS 고도서비스 단계

FPLMTS 고도서비스 단계의 주요 목표는 영상 및 고속 데이터를 포함하는 무선 멀티미디어 서비스의 제공이다. 육상과 위성의 다층셀 구조 하에서 단일 단말기(PS type-3, MS type-3)를 사용하여 육상 서비스와 위성 서비스를 모두 받을 수 있게 되며 위성 전용 단말기(PES type-2, MES type-2)도 고급 멀티미디어 서비스를 수용할 수 있게 되어 단말이동성이 진정한 의미로 세계 어디에서나 지원된다. 또한 지능형 운용관리망의 도입에 의해 사용자가 언제 어디에 있거나 스스로 자신의 서비스를 실시간으로 자유롭게 선택 및 변경할 수 있는 서비스이동성이 제공된다.

이때의 무선접속망은 무선 멀티미디어 접속 방식을 채택하고 개인휴대통신망은 더욱 발전된 무선 ATM을 기반으로 한다. 그리고 CS-3급의 차세대지능망 및 B-ISDN의 기간전달망과 연동이 이루어지며 이동위성체서비스(MSS, Mobile Satellite Service)망과의 연동에 의해 영상 및 고속 데이터를 지원하는 위성 서비스가 보편화되어 유무선망의 구분이 의미가 없어질 것이다. FPLMTS 고도서비스 단계의 망구성도를 그림 5에 나타내었다. 이상 진화 단계별 서비스와 망구성에 대하여 표 3에 종합하여 요약하였다.

IV. 결 론

1998년부터 우리 나라에서 시작될 PCS 서비스는 개인이동성의 문제와 함께 영상을 지원할 수 있는 고속데이터의 전송이 불가능하다는 점에서 기대와는 달리 모든 면에서 완전한 통신서비스가 되지는 못한다. 이로 말미암아 PCS 시스템과 구분되는 차세대 이동통신 시스템에 대한 연구가 세계적으로 활발히 진행 중이며 국내에서도 FPLMTS를 기반으로 한 차세대 이동통신 시스템의 개발을 준비하고 있다. 이를 위해서는 지능망 구조, 신호방식, 데이터베이스, 셀 구조, 위성망 연동 등 여러 가지 고려해야 할 사항들이 있다. 이 뿐만 아니라 1998년 시작될 PCS망과의 연계성을 고려하고 기존의 고정망과 2000년 경부터 상용화될 위성망과의 종합적인 발전을 고려하여 FPLMTS망을 구축하여야 한다.

따라서 혁신적인 관점보다는 진화적인 관점에서 차세대이동통신망의 발전 단계를 Pre-FPLMTS 단계, FPLMTS 기본서비스 단계, FPLMTS 고도서비스 단계의 셋으로 나누어 각각에 대해 구성 방안을 제시하였다. PCS의 고도화로 특징지어지는 Pre-FPLMTS 단계에서는 PCS의 협대역 CDMA 무선접속 방식에 사용자 카드 등을 이용하여 개인통신망 내에서의 부분적인 개인이동성을 제공하고, ICO 등의 위성 서비스를 별도로 제공하게 된다. FPLMTS 기본서비스 단계에서는 광대역 CDMA 기술을 발전시켜 서비스를 한층 더 고급화/보편화 시키며 국가간 단말이동성 및 개인이동성을 구현한다. FPLMTS 고도서비스 단계에서는 무선멀티미디어 서비스를 가능하게 한다. 즉 고속데이터 및 영상 서비스를 전세계 어디에서나 가능하게 하고 서비스를 사용자의 마음대로 실시간으로 선택할 수 있는 서비스이동성까지 지원하게 된다. 이러한 사항들을 기준으로 하여 무선접속망, 개인휴대통신망, 지능망, 운용관리망, 기간전송망, 위성망 각각에 대하여 단계별 망진화 시나리오를 제시하였으며 이들을 종합하여 예상되는 물리적인 실체들로부터 망구성도를 도시하였다.

PCS를 뒤이어 이동통신 시장의 주요 서비스로 등장할 차세대이동통신 소요 기술들은 그 개발 시기를 놓쳐서는 안되는 핵심 기술들이다. 따라서 효

율적인 구성 전략을 바탕으로 하여 차세대이동통신 서비스의 전개 시기에 대비해야 할 것이다.

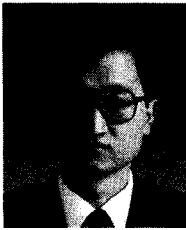
(표 3) 진화단계별 서비스 및 통신망 특성

pre-FPLMTS 단계	서비스	제공서비스	고도 PCS 서비스
		단말이동성	단층셀 환경하에서 단말이동성 제공
		개인이동성	사용자 카드 기술 적용 및 개인이동성 관리장치(PDB) 구축에 의한 개인이동성 제공
		지능망	CS-1급의 지능망서비스 제공
		위성서비스	ICO 등을 통한 기본위성서비스 제공 (예: 음성, 데이터, 팩스, 무선호출 등)
	망구성	무선접속망	협대역 IS-95 CDMA방식이 무선접속망
		개인휴대통신망	TDX-10(또는 TDX-100) PCX, HLR 및 PDB를 포함하는 개인휴대통신망
		운용관리망	TMN을 기초로 한 PCS 운용관리시스템 구축
		지능망	PCS에 지능망 접속기능 추가, CS-1급 지능망과의 부분연동
		기간전달망	PSTN/ISDN을 기반으로 하는 기간전달망
	위성망	ICO 등의 위성망과의 망연동	
FPLMTS 기본서비스 단계	서비스	제공서비스	기본 차세대 이동통신 서비스
		단말이동성	다중 무선접속 환경(협대역 CDMA와 광대역 CDMA)하에서의 단말이동성 제공
		개인이동성	UPTDB와의 연동에 의한 개인이동성 제공
		지능망	CS-2급의 UPTDB 구축에 의한 개인이동성 제공
		위성서비스	ICO 등을 통한 기본위성서비스 제공 (예: 음성, 데이터, 팩스, 무선호출 등)
	망구성	무선접속망	광대역 CDMA방식 무선접속망 구축
		개인휴대통신망	무선 ATM-PCX 및 광대역 CDMA HLR(W-HLR)을 포함하는 개인휴대통신망
		운용관리망	TMN과 PCS운용관리망과의 연동
		지능망	개인휴대통신망과 CS-2급 지능망과의 연동
		기간전달망	PSTN/ISDN 기간망에 B-ISDN망이 부분적으로 도입
		위성망	ICO 등의 위성망과의 망연동
	FPLMTS 고도서비스 단계	서비스	제공서비스
단말이동성			다층셀환경(육상용이동통신 무선접속환경과 위성용이동통신 무선접속환경)하에서의 단말이동성 제공
개인이동성			지능형 관리망 도입에 의한 서비스이동성 제공
지능망			대용량 멀티미디어 UPTDB구축에 의한 CS-3급의 지능망서비스
위성서비스			ICO 등을 통한 고도위성서비스 제공 (단일 단말기 사용, 영상 및 고속데이터 서비스 등)
망구성		무선접속망	무선 멀티미디어 무선접속망 구축
		개인휴대통신망	무선 멀티미디어 ATM-PCX를 포함하는 개인휴대통신망
		운용관리망	TMN 및 지능망과의 연동/통합에 의한 지능형 운용관리망 구축
		지능망	개인휴대통신망과 CS-3급 지능망과의 연동
		기간전달망	B-ISDN으로 기간전달망 구축
		위성망	ICO 등의 위성망과의 망연동

참 고 문 헌

- [1] ITU-T Recommendation F.115, Service Objectives and Principles for Future Public Land Mobile Telecommunication Systems, 1995년.
- [2] ITU-R Draft, Report on Evolution and Migration to FPLMTS to FPLMTS/IMT-2000, 1995년.
- [3] ITU-R Recommendation M.816, Framework for Services Supported on Future Public Land Mobile Telecommunication Systems (FPLMTS), 1992년.
- [4] ITU-T Draft Q.FNA, FPLMTS Network Architecture, V2.0.0, 1996년.
- [5] 경문건, 박기홍, “차세대 이동통신 기술동향”, 한국전자통신연구소 주간기술동향, 95-22, pp.80 - 100, 1995년

저 자 소 개



申 東 元

1968年 11月 22日生

1991年 2月 서울대학교 전자공학과 졸업(학사)

1993年 2月 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)

1993年 2月~1994年 10月 한국통신 연구개발단 전임연구원

1994年 10월~현재 한국통신 무선통신연구소 전임연구원

주관심 분야: FPLMTS 망 구조, Cordless Communication



梁 銅 起

1969年 7月 24日生

1995年 2月 세종대학교 전산학과 졸업(학사)

1994年 2월~현재 한국통신 무선통신연구소 연구원

주관심 분야: FPLMTS 망 구조, 서비스



宋 財 燮

1961年 5月 19日生
 1985年 2月 서울대학교 제어계측공학과 졸업(학사)
 1987年 2月 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사)
 1991年 2月 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(박사)

1991年 9月~1993年 10月 한국통신 선임연구원
 1993年 10月~1994年 10月 일본 NTT Wireless Systems Lab. 객원연구원
 1994年 10月~1996年 1月 한국통신 무선통신연구소 선임연구원
 1996年 1月~현재 한국통신 무선통신연구소 무선기술연구팀장 (선임연구원)

주관심 분야: PCS 및 FPLMTS 신호 프로토콜



表 鉉 明

1958年 10月 21日生
 1981年 2月 고려대학교 전자공학과 졸업(학사)
 1983年 2月 고려대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
 1994年 8月 고려대학교 대학원 전자공학과 박사과정 수료

1983年 3月~1984年 11月 한국전자통신연구소(ETRI) 연구원
 1984年 11月~1989年 5月 한국통신 연구개발단 전임연구원
 1989年 5月~1995年 12月 한국통신 지능망개발부장, 전략계획부장
 1995年 12月~현재 한국통신 무선통신연구소 차세대무선연구실장 (책임연구원)

주관심 분야: 지능망, FPLMTS/UPT, PCS 등