

21세기를 향한 이동통신의 전망과 과제

저자 : 다와라 야스오 · 일본 우정성 전기통신국, 전파부 이동통신과, 무선국 검사관

역자 : 이경희 · TTA 차세대이동통신(IMT-2000) 프로젝트 그룹(PC01) 간사
전파연구소 전파자원연구과 공업연구사

출처 : ITU저널/일본 2000. 1월호

1. 머리말

휴대전화로 대표되는 이동통신 서비스는 시장경쟁의 발전과 함께 단말기기와 서비스의 저렴화, 디지털화의 발전에 동반한 단말기기의 소형화와 서비스의 다양화 등으로, 최근 수년간 폭발적인 보급이 이루어져 사회경제 활동을 지원하는 중요한 사회 인프라의 하나가 되고 있습니다.

또한 최근에는 전자우편의 보급과 인터넷 상에서의 정보검색 등을 하는 경우가 증가하고, 「전화」보다 손쉬운 「멀티미디어 정보통신 단말」로서의 위상이 높아지고 있습니다.

본고에서는 이러한 이동통신의 고도화, 멀티미디어화의 고도화와 새로운 시스템의 도입을 향한 우정성의 대처에 대해 소개하고자 합니다.

2. 이동통신 현황

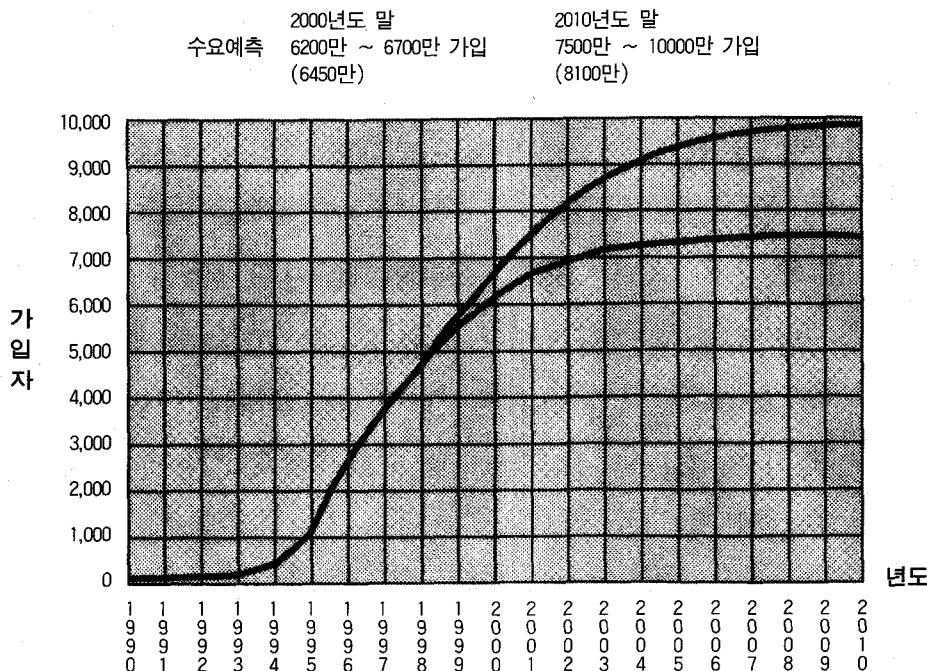
1994년 4월에 디지털 휴대전화 사업자의 신규 참가와 함께, 단말기의 매진 제도가 도입되었고, 또 1995년 7월에는 PHS 서비스의 개시 등과 함께 시장경쟁이 크게 발전하고, 단말기기와 서비스의 다양화·저렴화가 급속하게 진행되었습니다. 이 때문에 1996년 이후 3년에 걸쳐 매년

1000만 이상 가입자수가 증가하는 등, 폭발적인 보급이 진행되고 있습니다. 그 결과, 1999년 10월 말 휴대전화 및 PHS 가입자 수는 각각 4,694만, 541만, 합해서 5,250만 명을 넘어, 고정전화 가입자 수에 육박하는 추세입니다.

한편에서는 서비스 내용도 다양화되어, 전자우편과 short mail의 송수신이 이루어지고, 개인용 컴퓨터와 결합하여 네트워킹에 사용하는 등 이용형태가 확대되고 있는 외에, 최근에는 휴대 단말기만으로도 각종 정보검색과 시설 등의 예약이 가능한 서비스가 확대되고 있습니다. 이러한 비음성 서비스에 대한 수요는 이후에도 계속 높아질 것으로 생각되며, 휴대전화는 다음에 기술하는 새로운 세대의 이동통신 시스템으로 발전해 갈 것으로 기대되고 있습니다.

3. 이동통신의 장래 수요

계속 확대되고 있는 이동통신 수요가 앞으로 어떻게 변화할 것인가, 전기통신기술심의회의 차세대통신방식위원회가 1999년 9월에 행한 보고 중에서, 이동통신 서비스의 수요를 예측했습니다. 그 수요예측에 의하면, 2000년도 말에 있어서 휴대전화 및 PHS 가입자수를 6,200만 ~ 6,700만, 2010년도 말의 가입자수를 7,500만 ~ 1



[그림 3-1] 이동통신 서비스의 수요 예측

여 가입 정도로 내다보고 있습니다. 또 동 보고서에서는 위원회 구성원들을 대상으로 한 설문조사 결과로서, 2010년 말에는 이동통신 서비스 전체의 65% 정도가 다음 항에 소개하는 제3세대 이동통신 서비스에 의한 서비스 가입자가 될 것으로 예상하고 있습니다.

4. 제3세대 이동통신 서비스 (IMT-2000)

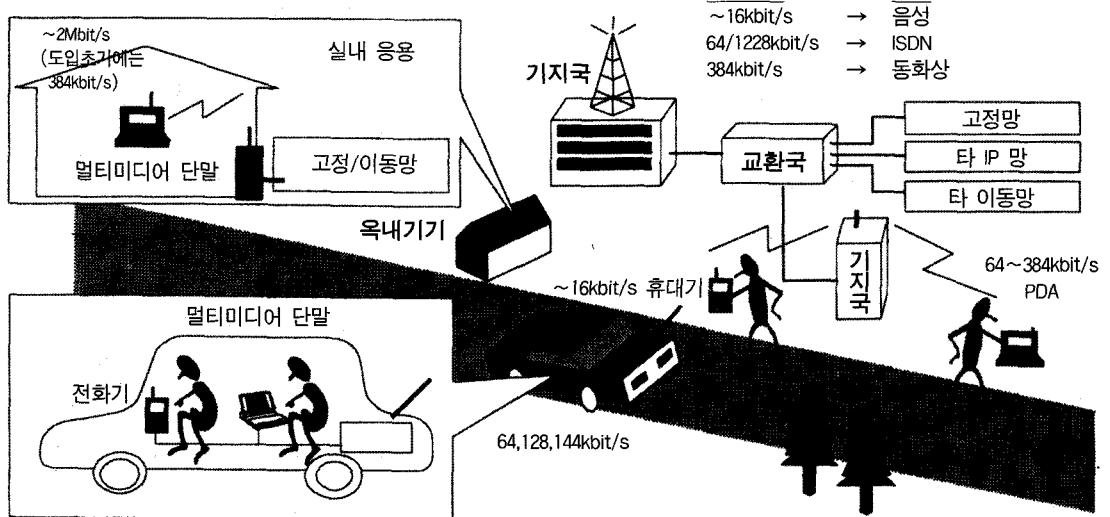
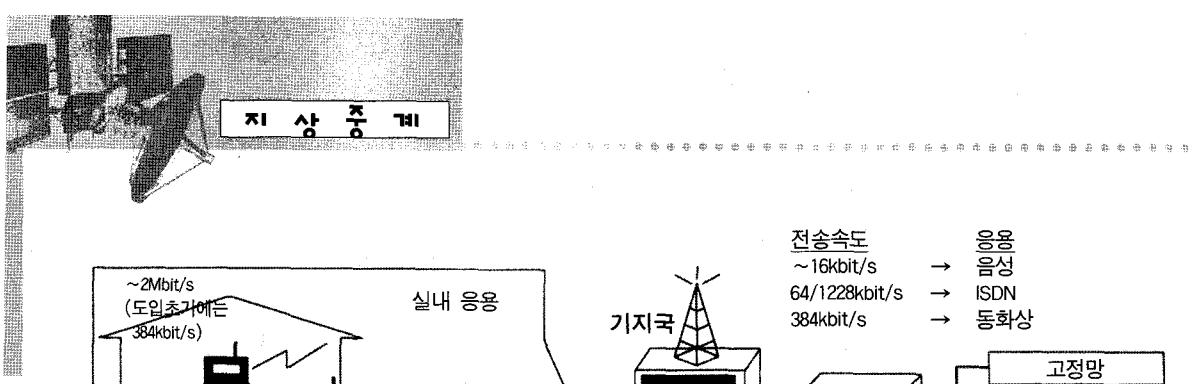
아날로그 방식의 시스템을 제1세대로 하고, 현재 널리 보급되어 있는 휴대전화는 제2세대로 불리고 있습니다. 이 제2세대 시스템의 다음 세대 즉, 제3세대 이동통신 시스템으로 기대되고 있는 것이 IMT-2000(International Mobile Telecommunications-2000)입니다. IMT-2000은 글로벌 서비스와 멀티미디어 서비스 등의 제공을 특징으로 하고, 1980년대 중반부터 국제전기

통신연합ITU에서 국제 표준화가 진행되어 왔으며, ITU는 초기 시스템의 무선방식 기술 사양을 정한 권고안을 1999년 11월에 결정하였습니다.

일본에서는 IMT-2000을 제3세대 이동통신 시스템으로서 세계에서 선구적으로 도입하고, 2001년 중 서비스가 가능하도록 하기 위하여, 1997년 9월에 전기통신기술위원회에 차세대이동통신방식위원회를 설치하고, 무선설비의 기술적 조건 등에 대하여 검토해 왔으며, 1999년 11월에 「부호분할 다원접속 방식에 주파수 분할 복선 방식을 사용한 무선설비의 기술적 조건」에 대하여 일부 답신을 종합 정리하고 있습니다. 여기에서는 이 일부 답신을 근거로 제3세대 이동통신 시스템의 개요에 대하여 소개합니다.

4.1 제3세대 이동통신 시스템 서비스의 개요

제3세대 이동통신 시스템은 [그림 4-1]과 같



[그림 4-1] 제3세대 이동통신 서비스의 이미지

이 이동환경에 있어서 여러가지 서비스를 제공할 수 있습니다.

제3세대 이동통신 서비스로 실현하고자 하는 서비스에는 다음과 같은 특징이 있습니다.

- 글로벌 서비스의 제공(다양한 무선환경, 지역을 초월하여 이용가능)
- 멀티미디어 통신 서비스의 제공(인터넷과의 높은 친화성)
- 고정망과 동등한 품질의 서비스 제공
- 사용자 보호 등 고도의 security와 privacy 보호
- 높은 주파수 이용 효율의 실현(기존 시스템과 동등 이상의 주파수 이용 효율)

또 제3세대 이동통신 서비스에서는 보다 고속의 데이터 전송 서비스가 실현 가능하고, 도입 초기는 적어도 다음의 데이터 전송속도 이상이 기대되고 있습니다.

- 고속이동환경(자동차 등으로 이동중) : 회선 모드 64kbit/s, 패킷 모드 144kbit/s
- 저속이동환경(보행 중 등) : 회선 모드 64kbit/s, 패킷 모드 384kbit/s

- 실내 환경 : 회선 모드 64kbit/s, 패킷 모드 384kbit/s

또한 앞으로는 실내 환경에서 2Mbit/s까지의 데이터 통신서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대됩니다.

게다가 인터넷과의 친화성을 높여서, 인터넷 전용선에 접속함으로써 동등한 서비스를 이동 환경에서 실현하기 위하여, 무선구간은 패킷통신을 이용하는 방법, 차세대 이동통신 시스템 네트워크 내에 인터넷 프로토콜에 의한 루팅 기능을 갖는 접속형태를 실현할 것으로 전망되고 있습니다.

4.2 시장예측과 창출되는 고용

제3세대 이동통신 시장 규모(설비투자, 시스템 운용경비, 서비스 시장, 단말기기 시장 등의 합계)에 대하여, 앞서 기술한 수요예측 결과 등을 근거로 계산한 결과는 [표 4-1]에 나타낸 것과 같다. 또 이것을 기초로 계산된 고용 효과는 2010년도에 56.8만 명으로 나타났습니다.

[표 4-1] 제3세대 이동통신 서비스(IMT-2000)의 시장 예측

(단위 :兆元)

	2001~2005년도	2006~2010년도	2001~2010년도
설비투자	3.3	1.0	4.3
시스템 운영 경비	1.5	3.4	4.9
서비스 시장	7.6	20.4	28.0
단말기기 시장	1.6	3.2	4.8
계	14.0	28.0	42.0

해당 시장규모를 근거로 고용 규모를 산출하면 다음과 같다.

	2005년도(단년도)	2010년도(단년도)
경제파급효과	6.45조 원	9.30조 원
창출된 고용	37.8만 명	56.8만 명

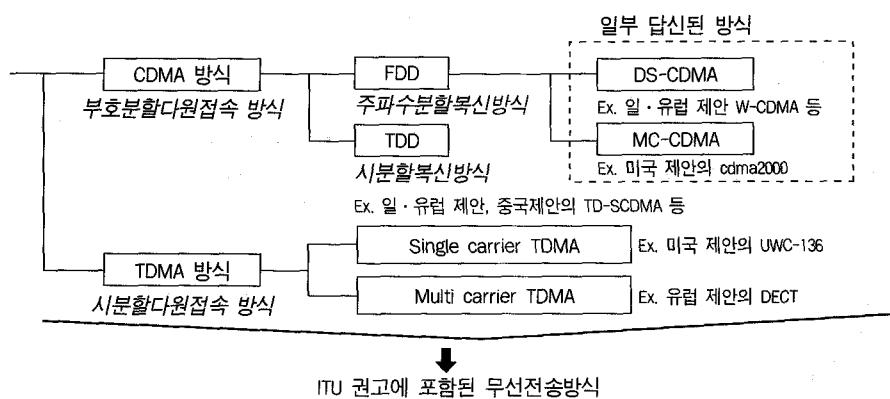
(1999년 전기통신기술심의회 차세대이동통신방식위원회 보고)

4.3 전기통신기술위원회의 일부 답신의 대상 방식

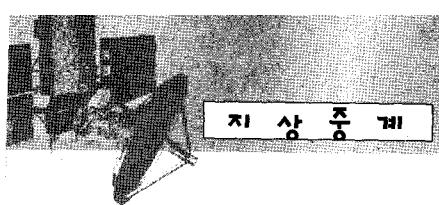
이번 일부 답신은 [그림 4-2]에 나타내었듯이, ITU 권고대상이 되어 있는 기술 중, 부호분할다원접속(CDMA) 방식으로서, 송신시 다른 주파수를 사용하는 통신방식(주파수 분할복선(FDD) 방식)을 사용하는 것을 대상으로 하고 있습니다. 이것은 이 방식이 다음과 같은 특징을 갖고 있기 때문입니다.

- 글로벌 시스템으로서 세계 어디에서도 사용 할 수 있는 고도의 공통성을 갖고 있음

- 전송율 등에 관한 ITU의 요구 조건을 만족
 - 고도의 서비스 품질을 유지하면서, 주파수 유효이용을 도모함
 - 용이한 셀 구조, 손쉬운 채널 관리로 유연한 시스템 구축의 가능 등
- 구체적으로는 1 캐리어를 직접 광대역으로 확산하여 전송하는 DS-CDMA(Direct Spread-CDMA) 방식과, 하향 회선(기지국→이동국)에 있어서, 확산된 하나 또는 복수의 캐리어에 의해 전송하는 MC-CDMA(Multi Carrier-CDMA) 방식에 대해 답신되어 있습니다.



[그림 4-2] 일부 답신 대상으로 한 무선전송 방식



아직 ITU가 검토 대상으로 하고 있는 방식 중, CDMA/TDD 방식과 TDMA 방식에 대해서는 이번 일부 답신의 대상으로 하지 않고, ITU 등에서의 국제적인 검토 상황과 구체적인 소식 동향을 계속 주지하면서 이후, 필요에 따라 대응하는 것으로 하고 있습니다.

4.4 필요 주파수 대역

제3세대 이동통신 시스템에 요구되는 2Mbit/s 정도의 데이터 통신 서비스를 실현시키기 위해서는 1 시스템 당 $20\text{MHz} \times 2$ 정도의 대역을 확보하는 것이 적당하다고 여겨지고 있습니다.

4.5 PHS와의 간섭

제3세대 이동통신 서비스의 도입으로 인해, 이용 상황에 따라서는 제3세대 이동통신 서비스와 PHS 간의 전파간섭이 문제가 될 가능성 이 있습니다. 특히 제3세대 이동통신 서비스의 이동국으로부터 PHS로의 간섭을 피하기 위하여, 제3세대 이동통신 서비스의 기술적 조건 및 운용 조건에 아래와 같은 대응 조건을 필요로 하고 있습니다.

- 이동국의 공중선 전력, 이득(利得)을 제한
- 충분한 분리주파수 확보(일정한 가드 밴드의 설정)
- 점유주파수 대역폭이 5MHz 이하인 시스템을 우선 도입
- PHS 주파수 대역에서 스핀리어스 발사 레벨을 다른 것보다 낮게 제한

4.6 무선 시스템의 일반적·기술적 조건

전기통신기술위원회가 일부답신을 한 무선 시스템의 일반적·기술적 조건에 포함되는, 무선방식과 공중선 전력, 스핀리어스 발사의 강도 등 구체적인 조건들은 국제적인 검토 현황은 물론이고, PHS로의 간섭발생 방지대책 등에 대

한 검토결과 등이 충분히 고려된 것입니다.

4.7 제3세대 이동통신 시스템의 도입을 향한 이후의 대응

우정성에서는 이 일부 답신을 받아, 2000년 봄까지는 제3세대 이동통신 시스템의 도입이 가능하도록 필요한 관계기관 등의 정비를 수행함과 동시에, 2000년 봄 경에 사업화 방침, 무선국 면허방침을 공시하고, 2001년 중 원활한 시스템 도입이 가능하도록 사업자 조기 결정을 목표로 하고 있습니다.

5. 제3세대로부터 제4세대로 ~ITU의 움직임~

제3세대 이동통신 시스템(IMT-2000) 도입을 향한 ITU의 표준화 활동은 1999년 11월 개최된 ITU-R SG8 회의에서 커다란 봉우리를 넘었다고 할 수 있습니다. 그렇지만 IMT-2000의 발전과 고도화를 향한 여러가지 대처가 ITU에서 시작되고 있습니다.

IMT-2000은 이후 세계적으로 커다란 시장을 형성하고, 널리 보급될 것으로 생각되고 있습니다. 따라서 앞으로 기대되는 수요에 대응하기 위하여 현재 IMT-2000용으로, 세계 공통으로 할당되어 있는 2GHz 대역의 170MHz (지상 시스템용)에 추가적으로, 새롭게 160MHz 정도의 주파수를 추가 할당하기 위한 검토가 ITU에서 수행되고 있으며, 2000년 5월 터키에서 개최될 세계무선통신회(WRC-2000)의 주요 과제의 하나로 다루어지고 있습니다.

또 1999년 11월 ITU-R SG8 회의에서는 IMT-2000의 고도화와 IMT-2000의 다음 세대 즉, 제4세대 이동통신 시스템의 검토를 효율적으로 수행하기 위한 새로운 작업반(ITU-R WP8F)를 설치하기로 합의하였습니다. 이 「제4세대 이동통신 시스템」에 관한 검토는 IMT-2000에 관한

ITU의 검토着手로부터 대략 15년 정도 걸릴 것으로 예상, 제4세대 시스템 도입에 대하여, 개념을 명확히 하는 것부터, 주파수의 확보, 사양 결정까지 상당한 기간을 요할 것으로 생각, 일본에서 ITU에 조기 검토着手를 요청하였습니다.

이 ITU-R WP8F 제1차 회의는 2000년 봄에 개최될 예정입니다.

6. 자영계(自營系) 무선의 고도화

이동통신 시스템과 같은 개념이라 하더라도 여러가지가 있어, 휴대전화 같은 공중 시스템 뿐만 아니라 각종 자영 시스템이 폭넓은 분야에서 사용되고 있습니다. 우정성에서는 이러한 자영 시스템의 고도화에도 적극적으로 참여하고 있습니다. 예를 들어, 소방, 재해예방, 절도, 택시 등에 폭넓게 사용되어 온 400MHz 대 등의 사무용 무선 주파수에 대해서는 향후의 중요성 증가 및 통신의 고도화에 대응하도록 하기 위하여, 1999년 3월 디지털·협대역화를 위해 관계 법령을 개정하였습니다.

한편 무선통신 기술의 진보에 의해 자영계 무선 분야에서도 통신의 개인적 이용이 진행되고 있습니다. 특히 개인용 컴퓨터와 네트워크를 연결한 무선 LAN에 대한 관심이 높아지고 있습니다. 무선 LAN이라고 하면, 종래 2.4GHz와 19GHz 대를 사용하는 것이 실용화되어 있으나, 양쪽 대 통신속도와 가격 면에서 만족할 만하다고 할 수 없습니다. 이러한 상황에서 우정성에서는 1999년 9월 2.4GHz 대를 사용한 무선 LAN(소전력 데이터통신 시스템)의 고도화를 위하여 기술기준을 개정, 사용 주파수 대역의 확대와 전송속도의 고속화를 도모하였습니다. 그 결과 10Mbit/s 정도까지 고속전송이 가능해지는 등 편리성이 향상되었고, 그외에 유럽, 미국과 같이 주파수 할당이 되어 시장 확대에 의한 저렴화가 한층 더 진전될 것으로 기대되고 있습니다.

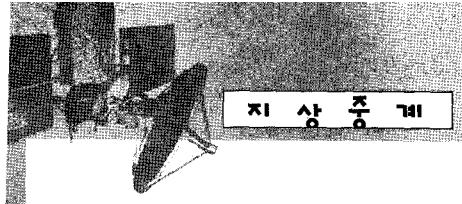
그리고 우정성에서는 무선 LAN의 고도화를

가능하게 하는 5GHz 대 전파를 사용하는 광대역 이동접속 시스템의 도입을 향하여, 현재 관계규정의 정비를 진행하고 있습니다. 광대역 이동접속 시스템과는, 2.4GHz 대의 무선 LAN(소전력 데이터전송 시스템)의 2배 정도의 전송속도를 갖는 시스템으로서, 무선 LAN 외에 AV기기 간의 무선접속과 공공지역의 정보 접속을 위한 무선통신에도 사용 가능한 시스템을 목표로, 검토가 진행 중입니다. 한편 본 시스템이 사용하는 5.15~5.25GHz 대역은 이동위성 시스템의 피더링크(상향)와 공용으로 되어있기 때문에, ITU에서 양 시스템의 공용조건을 검토한 결과, 본 시스템의 이용이(세계적으로) 실내로 제한되게 되었습니다. 이로 인해 실외에서도 손쉽게 사용 가능한 고속 무선접속 수단의 실현이 강하게 요구되고 있으므로, 우정성으로서도 주요 기술의 연구개발과 소요의 기술적 조건에 대한 검토 등 여러가지 대처방안을 진행하고 있습니다. 다음에, 이러한 수요를 만족시키는 미래의 시스템으로 기대되고 있는 멀티미디어 이동접속 시스템의 실현을 위한 대처에 대해 소개합니다.

7. 멀티미디어 이동 접속

멀티미디어 이동 접속 시스템(MMAC : Multi media Mobile Access Communication system)은 156Mbit/s 정도까지의 초고속 전송이 가능한 무선 LAN과 실외에서는 수십 Mbit/s 정도의 고속전송이 가능한 고속무선 접속으로 이루어진 시스템으로서, 2002년 경에 실용화를 목표로 하고 여러가지 방법들이 진행되고 있습니다. 우정성에서는 1996년부터 이 MMAC의 실현을 향해 준미리파/미리파 장치 등의 연구 개발을 진행해 오고 있습니다.

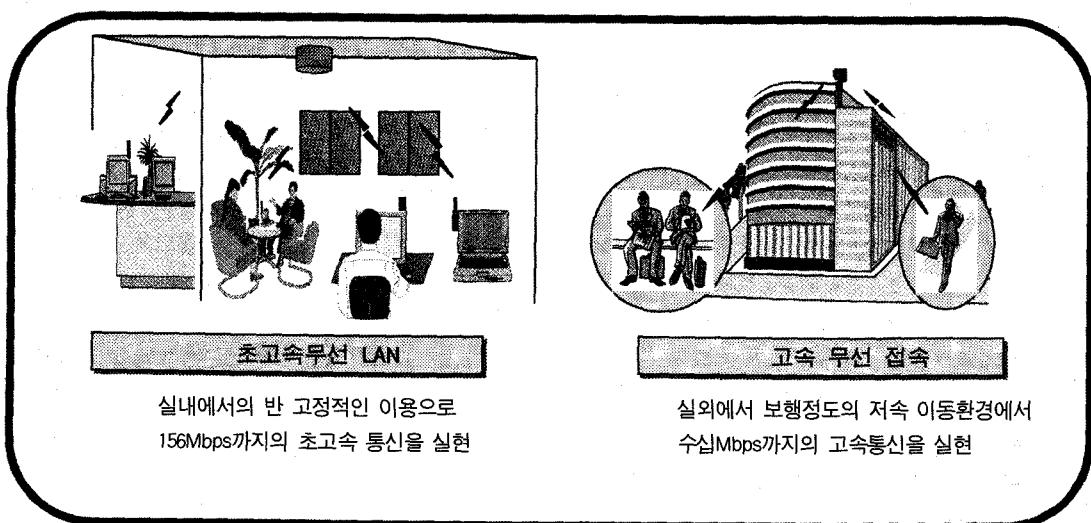
또 민간에 있어서는 멀티미디어 이동접속추진협의회가 설치되어, 시스템 사양의 정책과 응용의 검토 등을 수행하고 있으며, 실증실험 실시(2000년도 예정)를 향한 검토 등을 촉구하고



로 수행하고 있습니다.

우정성에서는 MMAC의 실현을 향해, 필요한 기술적 조건검토를 수행하면서, 동시에 이동성 향상 등, MMAC의 고도화를 위한 연구개발 등도 계속 수행하고 있습니다.

할 중요한 시스템으로서 많은 기대를 받고 있는 고도도로교통(ITS : Intelligent Transport System)에 있어서도 이동통신 시스템은 차와 도로, 그리고 사람을 연결하는, 불가피한 정보통신 수단으로서 그 근간을 이루는 중요한 역할



[그림 7-1] 멀티미디어 이동접속 시스템 개요

8. 후기

이동통신의 고도화·다양화 동향에 대한 최근의 움직임을 간단히 소개하였습니다. 그외에 지면 관계상, 본고에서는 구체적인 설명을 할애 하지 못했습니다만, 21세기의 사회생활을 자탱

을 담당하고 있습니다.

우정성에서는 이러한 새로운 전파이용 분야를 포함하여 21세기를 향하여 이동통신이 사회생활의 향상에 조금이라도 도움이 되도록, 계속적인 개발, 적극적인 대처를 추진하고 있습니다.

