

移動體通信의 현황과 전망

1. 머리말

1970년대 후반부터 1980년대 전반에 걸쳐 세계 각국에서 셀룰러方式의 自動車電話시스템이 일제히 운용을 개시하였다. 처음에는 아날로그方式으로 스타트한 自動車電話는 그 후 급속히 가입자가 증가하였으며, 그 가입자의 증가에 대처하기 위해 1992년경부터는 디지털方式도 새로 도입되었다. 현재 自動車電話는 사용하기 쉬운 휴대전화단말이 도입되기도 하여 운용개시 불과 10년 남짓하여 세계 100개국 이상에서 3400만명 이상의 사람들이 이용하기까지 발전하여 “自動車·携帶電話”라 불리우게 되었다.

이 자동차·휴대전화의 實用化를 가능케 한 技術的 要因으로 여러 가지를 생각할 수 있으나 800~900MHz帶라고 하는 당시로서는 새로운 周波數帶域의 개방에 더하여 복잡한 제어를 가능케 한 1칩CPU, 周波數신서사이저용의 高速可變分周器, 썬닝기·消去 가능한 ROM, 小型誘電體필터의 실용화 등의 새로운 技術이나 部品の 시기 적절한 개발이 小型移動端末의 실용화를 가능케 한 것이다 하겠다. 그 후에도 이들에 대한 技術改良이 계속되어 低消費電力部品, 低電壓動作部品, 高密度實裝用的 超小型部品 등이 이어져 나와 오늘의 휴대전화시대가 실현되었다. 이들 技術은 페이징受信機나 코드레스電話機 등 다른 移動體通信分野

機器의 실용화에도 널리 활용케 되어 오늘의 移動體通信 보급의 도화선이 되었다.

한편 이들의 발전과 병행하여 지금부터 더욱 진전될 것으로 보이는 通信의 퍼스널화나 멀티미디어화를 위해 퍼스널通信시스템이라든지 移動데이터通信시스템과 같은 새로운 시스템의 연구·개발도 널리 행해지고 있다. 다음에 그 개요를 소개한다.

2. 自動車·携帶電話의 市場 및 技術動向

2.1 아날로그方式에서 디지털方式으로

현재 세계에서 사용되고 있는 自動車·携帶電話 시스템은 세계적으로 통일된 시스템이 아니고 아날로그方式, 디지털方式 공히 복수의 방식이 혼합 사용되고 있다. 앞서 기술한 3400만명의 세계 이용자 중 약 95%는 아날로그方式의 시스템을 이용하고 있으며 현재 디지털方式의 이용자는 전이용자의 5%에 불과하다. 그러나 이제부터는 급속히 디지털方式의 이용자가 증대될 것이며, 아날로그方式의 이용자는 1996년을 피크로 감소되어 갈 것으로 예상되고 있다.

아날로그로부터 디지털方式으로의 移行理由는, 우선 첫째로 세계 주요국의 주요도시에서 이용자의 급격한 증가에 대하여 周波數의 割當이 부족해

진 것을 들 수 있다. 그때문에 아날로그方式에 비하여 잡음이나 간섭에 강하고 따라서 電波의 이용 효율이 우수한 디지털方式이 선택된다. 또한 디지털方式은 아날로그方式에 비하여 通信의 秘匿性(비밀히 감춤)을 한층더 쉽게 확보할 수 있다는 점, 機器의 LSI化가 용이하기 때문에 裝置의 小型化·經濟化로 이어질 수 있다는 점, 데이터通信 등의 非電話系의 새로운 서비스의 대응이 용이하다는 점 등 우수한 점이 많다. 이 디지털方式의 실용화에 있어 근년의 情報處理技術, 音聲符號化技術, DSP(Digital Signal Processor) 및 IC技術의 진보가 크게 공헌하고 있다.

2.2 世界의 디지털化 動向

디지털方式의 自動車·携帶電話시스템은 일본, 유럽 미국에서 각각 독자적인 方式으로 운용이 개시되었으나(표 1 참조), TDMA(時分割多元接續)(8多重)方式을 채용한 유럽의 GSM(Group Special Mobile)方式이 1992년 7월 스타트로 제일 빨랐다. GSM方式은 유럽의 통합에 맞추어 유럽내의 統一시스템으로서 1982년부터 CEPT(歐州郵便電

氣通信主管廳會議)의 밑에 GSM으로 불리우는 조직이 결성되고 또한 도중에 ETSI(歐州電氣通信標準化機構)에 이어져 검토되어 왔다. 開發과 병행하여 세계 각지에 이 方式을 팔아 GSM方式은 현재는 유럽뿐만 아니라 아시아, 아프리카, 퍼시픽地域, 동유럽地域 등에도 널리 보급·확대되어 가고 있다.

일본에서의 디지털方式의 自動車·携帶電話는 유럽의 GSM시스템과 같이 TDMA(3多重)方式이 채용되어 RCR((財)電波시스템開發센터)을 중심으로 技術仕樣의 검토가 추진되어 왔다. 1991년 4월에 仕樣이 완료되어 1993년 3월에 우선 수도권에서 시스템의 운용이 개시되었고 1994년 4월부터는 關西, 東海地區에서도 운용이 개시되고 있다.

또 미국에서는 TIA(美國電氣通信工業會)가 1988년부터 TR45諮問委員會를 설립하여 검토를 하여 왔으며 TDMA와 CDMA(符號分割多元接續)의 두 方式을 표준방식으로 仕樣을 제정하게 되었다. 이 중 TDMA方式에 대해서는 1992년 12월에 일부 지역에서 運用이 개시되었으나 CDMA方式에 대하여는 현재 實用化를 기다리는 단계에 있어, 금후 어느쪽 方式이 주류가 될 것인지가 흥미롭다.

<표 1> 디지털 自動車·携帶電話의 比較

地域 項目	일본 PDC	유럽 GSM	북미 IS-54	북미 IS-95
使用周波數帶(上)	940~956MHz 1,429~1,453MHz	890~915MHz	824~849MHz	824~849MHz
使用周波數帶(下)	810~826MHz 1,477~1,501MHz	935~960MHz	869~894MHz	869~894MHz
액세스方式	TDMA	TDMA	TDMA	CDMA
多重數/캐리어	3 (6)*	8 (16)*	3 (6)*	-
캐리어 周波數間隔	50kHz, 25kHz 인터리브	200kHz	60kHz, 30kHz 인터리브	1.25MHz
傳送速度	42kbps	270.833kbps	48.6kbps	9.6kbps
變調方式	$\pi/4$ 시프트 QPSK	GMSK	$\pi/4$ 시프트 QPSK	QPSK
音聲符號化方式(誤訂正포함)	VSELP(11.2kbps)	RPE-LTP(22.8kbps)	VSELP(13kbps)	QSELP
波形等化	옵션	15 μ s 까지	60 μ s 까지	-
다이버시티	옵션	-	옵션	-
周波數 호핑	-	옵션	-	-

주) *의 ()안은 將來의 하프레드 採用時的 것

2.3 IPR 問題

유럽의 GSM方式에 대한 검토가 진행중인 가운데, 이 方式에서 사용되고 있는 要素技術에 관하여 特許를 중심으로 한 IPR(Intellectual Property Right : 知的財産權) 문제가 크게 클로즈업되어 해결에 많은 시간과 에너지가 소비되었다. 이때문에 이를 계기로 각국에서는 그후의 새로운 通信시스템의 標準仕様작성에 있어 그 시스템構築에 관계되는 필수 특허의 사전조사 실시나 표준사양 채택 후에 문제가 생기는 일이 없도록 충분한 배려를 하게 되었다.

3. 퍼스널通信의 市場과 技術動向

현재의 셀方式의 自動車·携帶電話는 자동차사회의 產物로 스타트하여 발전하여 왔으나 携帶電話端末이 도입된 이래 이용자가 급격히 증가하여, 그 결과 자동차내에서의 이용뿐만 아니라 시가지 보행중의 이용이나 사무실내에서의 코드레스電話로의 이용형태도 증가하였다. 또 電話의 가입요금이나 사용요금이 내렸고, 그때까지는 비즈니스를 위한 이용이 많았던 自動車·携帶電話가 일반 개인이 이용할 수 있는 레벨, 소위 퍼스널유즈의 레벨까지로 이용층이 확대되었다. 지금부터의 情報化社會에서는 더욱더 通信의 퍼스널화가 진전될 것이지만 이 市場의 요구에 대처하기 위한 移動體通信시스템으로서의 요건은 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- (1) 시가지나 오피스내에서의 큰 트래픽에 견딜 수 있는 加入容量이 있을 것
- (2) 利用料금이 저렴할 것
- (3) 面的으로 서비스를 할 수 있고 發着信이 가능할 것
- (4) 小型, 輕量의 端末을 이용할 수 있을 것
- (5) 通信의 시큐어리티가 확보될 수 있을 것
- (6) 멀티미디어화를 위해 非電話系의 서비스에

대응할 수 있을 것

이들 요건을 충족시키기 위해서는 시스템의 디지털화에 더하여 새로운 周波數帶의 개척이 필요하게 되는 등, 종래의 自動車·携帶電話시스템으로는 이들 모두의 요건을 충족시키기가 어렵게 되었다. 이상의 要件을 충족시킬 수 있는 새로운 퍼스널移動體通信시스템을 추구하여 이미 일본을 비롯하여 유럽, 미국에서 연구·개발이 추진되고 있다(표2 참조).

3.1 일본의 動向

일본에서는 앞으로 通信 퍼스널화에 대비하여 PHS(Personal Handy Phone System)를 들어 그 技術的要件의 검토가 1990년 2월, 郵政省의 電氣通信技術審議會에서 개시되어 1993년 4월에 最終答申이 있었다. 현재는 實用化를 위한 최종조정이 진행되고 있다. 이 PHS는 현재 가정이나 사무실 등의 옥내에서 사용되는 아날로그方式의 코드레스電話를 디지털화함과 동시에 端末을 옥외로 갖고 나오면 그대로 옥외에서도 公衆電話의 端末로서 사용할 수 있도록 하자는 획기적인 것이다.

携帶端末의 出力파워는 10mW이기 때문에 端末의 小型化·低價格化를 가능케 함과 동시에 연속 통화시간 등을 길게 할 수 있다. 또 반경 100~200m의 無線에어리어를 많이 설치하여 시스템을 구축하기 때문에 車에서 고속이동중의 통화에는 적합하지 않으나 周波數의 사용효율을 높여 시스템 加入者容量을 증대시킬 수가 있다. 周波數는 1.9GHz帶를 사용하고 通信方式으로서는 高트래픽에 대처할 수 있도록 TDMA(4多重)方式 및 TDD(時分割雙方向傳送)方式을 채용하고 있다. 音聲符號化方式으로서 32kbps의 ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)方式이 채용되어 고품질의 음성전송이 가능할 뿐만 아니라 情報비트레이트가 32kbps이기 때문에 高速 데이터傳送서비스가 가능하여 電子메일 등의 송수신 등 종래의 멀티미디어通信으로서도 이용될 것으로 크게

<표 2> 퍼스널통신시스템의 比較

地 域	일 本	유 럽	영 국 등
項 目	PHS	DECT	DCS1800
使用周波數帶	1,895~1,918.1MHz 公衆 1,895~1,906MHz 屋內	1,880~1,900MHz	1,710~1,785MHz 1,805~1,880MHz
액세스方式	TDMA/TDD	TDMA/TDD	TDMA/FDD
多重數/캐리어	4	12	8 (16)
캐리어數	77*	10	375
캐리어周波數間隔	300kHz	1,728kHz	200kHz
傳送方式	384kbps	1,152kbps	270.833kbps
變調方式	$\mu/4$ 시프트 QPSK	GMSK	GMSK
端末의 送信出力	10mW 以下	通常 10mW 以下 250mW까지 可能	GSM을 小電力化
音聲符號化方式	ADPCM(32kbps)	ADPCM(32kbps)	RPE-LTP(22.8kbps)
着 信	○	○	○
핸드 오버	○	○	○
子機間直接通話	○	×	×

주) * : 屋內用은 37波만 使用可能, ()안은 將來의 하프레드 採用時의 것

기대된다.

PHS는 1993년 10월부터 札幌市에서 또 1994년 4월부터는 東京地區에서 일반시민 등의 모니터를 사용한 실용화실험이 이미 시행되어 금후에는 電氣通信事業者의 認定을 거쳐 1995년부터 실용화가 개시될 예정이다. 장래의 需要豫測으로서는 서비스의 형태에 따라서 다르겠지만 일본에서 2000년에는 300~750만 加入을 豫측하고 있으며 또한 PHS를 일본국내뿐만 아니라 널리 국외에도 보급하고자 하는 움직임도 있다.

3.2 유럽의 動向

유럽에서는 ETSI가 디지털方式의 自動車·携帶電話로서 GSM方式을 표준화하였지만 퍼스널통신 시스템分野에서도 ETSI가 仕樣의 표준화를 활발하게 추진해 오고 있다. 오피스內에서의 이용이 주목적이라고 하는 DECT(Digital European Cordless Telecommunications)시스템의 표준화와 PCN(Personal Communications Network)시스템으로서 DCS 1800시스템의 표준화를 시행하여 어느 것이나 이미 실용화하고 있다. DECT는 1,880~1,900MHz帶를 사용하여 일본의 PHS方式과 같은

TDMA(12多重)/TDD方式의 시스템이고 DCS 1800시스템은 GSM과 같은 TDMA/FDD(周波數分割雙方向)方式으로 GSM의 周波數를 900MHz帶에서 1.8GHz帶로 변경하여 만든 시스템이다.

3.3 미국의 動向

미국에서는 次世代의 携帶電話서비스로서 PCS(Personal Communications Services)라는 시스템構想을 내놓고 FCC(聯邦通信委員會)나 TIA가 중심이 되어 1990년경부터 周波數帶, 마케트, 標準化 등에 대하여 검토를 추진하여 왔다. 미국에서는 900MHz帶의 3MHz를 사용한 狹帶域 PCS와 2GHz帶의 140MHz를 사용한 廣帶域 PCS가 있다. PCS에서 사용되는 周波數는 狹帶域, 廣帶域 PCS 공히 정부에 의하여 경매에 붙여, 시스템을 운용하기를 바라는 자에게 매도하고 있다. 狹帶域 PCS는 呼出確認附포킷벨, 데이터메시징, 一方向/雙方向일렉트로닉메시징, 팩시밀리 등의 화상통신 등의 이용이 계획되고 있으며 1994년 7월에 周波數의 경매가 실시되었다. 또 2GHz帶의 PCS는 高性能의 코드레스電話나 小型携帶電話시스템에 이용되어 FCC는 1994년 6월에 轉讓한 140MHz의

帶域을 할당하였다. 이 2GHz PCS 仕樣의 표준화는 현재도 TIA 및 JTC(Joint Technical Committee on Wireless Access Standards)로 불리우는 위원회에서 검토가 계속되고 있으며, TDMA나 CDMA를 베이스로 한 다수의 方式이 標準方式의 후보로 고려되고 있다. 최종적으로는 전미국에서 하나의 方式으로 통일되지는 않고 시스템 운용자의 선택에 따른 복수의 方式이 混在할 가능성이 높다고 한다. 어찌되었든 1994년중에는 어떤 결과가 얻어지리라 생각된다. 이들 새로운 PCS는 실용화후 약 10년내에 전미국에서 6,000만 가입자에 달할 것으로 예상하는 調査會社도 있어서 여러 사업가가 활발하게 사업참가계획을 짜고 있다.

4. 기타의 移動體通信시스템의 動向

移動體通信분야에서 상술한 自動車·携帶電話시스템이나 퍼스널통신시스템 이외에 장래 발전이 기대되고 있는 시스템으로서의 페이징시스템, 移動데이터통신시스템, 自營通信시스템 중의 MCA(Multi Channel Access)시스템 등을 들 수 있다. 여기서는 장래 멀티미디어통신의 인프라스트럭처로서 깊이 관여하게 되리라는 移動데이터통신시스템의 動向을 언급해 둔다.

移動데이터통신시스템은 리얼타임성이 요구되는 음성통신시스템과는 달라 어느 정도의 지연은 있어도 좋으나 高品質의 通信이 요구되는 시스템이다. 이때문에 通信方式으로서서는 패킷트交換方式이 채용되는 일이 많다.

4.1 일본의 移動데이터통신

일본에서는 이 移動데이터通信專用시스템으로서 1989년에 서비스가 개시된 텔레터미널시스템이 있다. 이것은 800MHz帶를 사용하여 9,600bps의 信號速度, 512비트의 패킷트長의 通信시스템이다. 현재는 필드에서의 셀즈, 데이터收集이나 電子메일에 이용되고 있으며, 현단계에서는 음성통신이

안되는 것이라든지 주변환경의 미정비 등 때문에 이용이 많지 않은 상황이다. 그러나 장래에는 시스템을 개량하면 無線通信과 휴대형컴퓨터를 조합한 소위 모빌컴퓨팅의 인프라스트럭처로서의 발전이 기대되는 시스템이다.

4.2 海外의 移動데이터通信

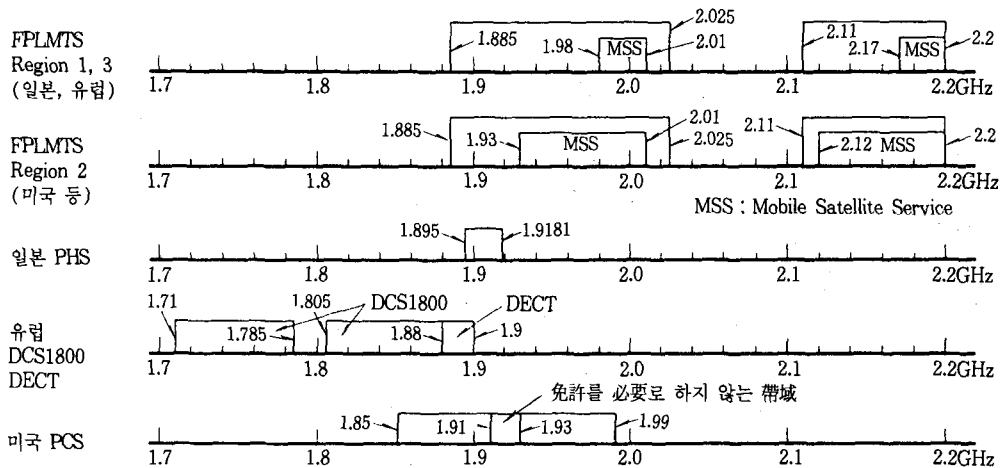
해외에서는 미국의 RAM이라든가 ARDIS라고 하는 시스템이 알려져 있고 이것들은 이미 미국의 주요 지역을 커버하고 있다고 한다. RAM시스템은 스웨덴에서 개발되어 1986년부터 운용되고 있는 Mobitex라고 하는 移動데이터通信시스템 기술을 사용하여 미국의 RAM Mobile Data사가 개발한 시스템으로 900MHz帶를 써서 8kbps의 傳送速度로 通信을 한다. ARDIS시스템은 미국의 ARDIS사에 의하여 운영되고 있는 시스템으로 800MHz帶를 써서 4.8kbps의 傳送速度로 通信한다.

兩시스템 공히 1990년에 서비스를 개시하여 현재는 필드서비스나 셀즈, 電子메일에 이용되고 있다. 全美에 있어서의 移動데이터通信시스템의 이용자는 현재 50만명 정도이지만 2000년에는 400~500만명이 되리라 예상되고 있다. 또 RAM나 ARDIS시스템은 유럽, 캐나다 등에서도 이용되고 있다.

미국에서는 이들 이외에 아날로그方式의 自動車·携帶電話의 통신망을 이용하여 通話채널의 空時間(通話中の 無音時間)을 사용하여 19.2kbps의 패킷트데이터通信을 하는 CDPD(Cellular Digital Packet Data)라 불리우는 시스템이라든가 페이징시스템을 사용한 데이터通信서비스도 이미 개발하여 실용되고 있다.

5. 장래를 지향한 技術檢討課題

현재 2000년경의 실용화를 목표로 하는 국제적으로 통일된 시스템인 “장래의 公衆用陸上移動通信시스템”(Future Public Land Mobile Telecom-



<그림 1> 2GHz 近處의 周波數利用狀況

munication Systems : FPLMTS)의 검토가 세계적으로 본격화되어 가고 있다. 이를 위한 無線用周波數의 國際的 配分은 1992년의 世界無線通信主管廳會議(WARC-92)에서 결정되었지만(그림 1 참조), 지금까지도 실현되지 못한 세계공통의 汎用無線인터페이스에 의한 시스템의 실현이라든가 전세계 유저의 認證문제, 國際로밍의 문제 등과 같은 技術的 문제는 금후 해결되어야 할 큰 과제이다. 汎用無線인터페이스에 대하여는 전혀 새로운 시스템을 구축하느냐, 기존의 시스템의 개량이나 조합으로 실현하느냐 등의 정치적 색채가 강한 문제도 아울러 검토하게 된다.

기타 장래의 광범위한 모빌컴퓨팅의 실현이나 화상데이터나 動畫의 傳送을 하는 것과 같은 멀티미디어통신의 실현을 위해서는 마이크로波帶나 미리波帶라고 하는 새로운 周波數領域의 개척은 물론 電波의 傳搬狀態 또는 利用狀況에 따라 無線局이 사용하는 주파수, 전력, 안테나의 指向性 등을 시간적으로 변화시키는 技術(인텔리전트電波利用技術) 등의 연구개발과 그 실용화가 과제가 되고 있다.

6. 맺음말

이상에서 移動體通信의 市場, 技術의 動向을 소

개하였다.

1994년 5월의 “21世紀의 知的社會로의 改革을 向하여”(情報通信基盤整備프로그램)라는 제목으로 되어 있는 電氣通信審議會의 答申에도 있는 바와 같이 이제부터의 일본이 직면하고 있는 제문제의 해결에 임해서는 情報·知識의 활용에 의한 과제의 해결이 중요하며, 그러기 위하여 情報通信基盤의 정비가 일본에서도 중요정책의 하나가 되었다. 그중에서도 情報하이웨이通信網의 末端에 위치하여 通信網과 그것을 이용하는 개인과의 접촉점이 되는 移動體通信시스템의 사회에 있어서의 역할은 금후 더욱 더 높아질 것이 확실하다.

또 移動體通信은 지금까지 기술한 바와 같이 퍼스널화·멀티미디어화가 급속히 진전되는 가운데 이용자의 니즈도 고도화·다양화되고 있으며, 세계적으로도 이동다양한 시스템이 구축되어 가고 있다. 移動體通信의 개발에 종사하고 있는 우리들은 이들 移動體通信에 기대되는 역할이나 이용자의 니즈를 올바르게 인식하여 技術開發이라든가 시스템의 標準化를 추진하여 앞으로의 사회발전에 공헌할 것이 요망된다.

이 원고는 日本 三菱電機技報를 번역, 전재한 것입니다. 本稿의 著作權은 三菱電機(株)에 있고 翻譯責任은 大韓電氣協會에 있습니다.