

디지털 이동통신의 기술개발동향

安 柄 星

(한국전자통신연구소 무선통신개발단)

■ 차 례 ■

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. 서 론 | 4. 휴대전화방식의 개발 |
| 2. 무선통신 수요충족 대책 | 5. 결 언 |
| 3. 용도별 통신방식 | |

1] 서 론

통신분야에 종사하고 있는 사람은 물론 일반 보통 사람들도 전화기가 줄로 묶여 있어서 한 장소에 고착 되어있는 것이 사용상 불편하며, 개인이 작은 계산기를 휴대하고 다니다가 아무 곳에서나 계산을 할 수 있듯이 전화기를 휴대하고 다닐수 있으면 편리할 것으로 생각한다.

그리고 반도체 기술의 발달, 컴퓨터와 전자공업 기술의 발달로 그와같은 희망이 충족될 수 있는 시대가 다가오고 있다.

지나간 100년 동안에 통신기술은 장족의 발전을 하여 오늘날 전세계의 곳곳을 유선통신망으로 연결 하였으며 대량의 단말기를 보급, 통신의 수요를 충족시키고 있다. 뿐만아니라 통신망의 Digital화를 추진, 여러가지 다양한 서비스를 동일 통신망을 통해 제공할 수 있는 단계에 이르렀으며 바야흐로 ISDN이 실현되어가고 있다.

이와같이 Digital통신망이 전세계 방방곡곡에 거미줄같이 연결된 그 망을 기초로 하므로써 가입자 선로부를 무선화한 휴대통신방식이 실현 가능하게 되는 것이다.

20세기가 유선통신 발전기였다면 21세기는 개인통신의 시대라고 할 수 있을 것이며 우리는 그와같은 무선 휴대통신방식의 개발과 실용화를 위한 노력을 해야될 바로 그 시점에 서있다.

그러나 사태는 그리 간단한 것이 아니어서 차량전화방식에서 Cell과 Cell의 경계에서 통화의 두절없이 회선을 절체할 수 있는 기술을 개발했다고 하더라도 이는 어디까지나 가입자수가 상대적으로 보아 작은 경우에 대해 유효하게 작동하는 기술이며 가입자수가 수백만, 수천만이 되고 좁은 지역의 통화량 밀도가 대단히 높은 경우에도 그대로 적용될 수 있는 기술은 아니다.

휴대전화방식이 실용화되고 단말기 가격이 저렴해질 경우 경제활동을 할 수 있는 모든 성인들이 휴대하려고 할 것이며 국민총수의 70~80%가 단말을 휴대할 것으로 보아야 하기 때문에 현재의 차량전화 방식으로는 이만한 수의 가입자를 수용할 수 없다.

따라서 선진제외국에서도 현재의 차량전화방식을 디지털화 하면서 수용용량 증대를 하는 한편 Cordless Telephone의 개념을 확대한 CT2와

같은 방식을 개발하고 그 개념을 더욱 확대하여 DECT(Digital European Cordless Tele communication), PCN(Personal Communication Ntework) 방식등에 대해 많은 논의를 하고 있다.

그러나 전파는 유한한 자원이기 때문에 많은 통신수요를 충족시키기 위해서는 주파수를 중복 사용해야만 가능해지며 중복해서 어떻게 유효하게 수요를 충족시키는가에 문제가 달려있다.

[2] 무선통신 수요충족 대책

개인휴대전화방식이 실용화되기 이전이라 할지라도 무선통신의 수요는 폭발적으로 증가하고 있으며 일본에서 현재 실용화 하고있는 무선통신의 다양한 활용 예를 보면 표.1과 같다. 이중에서도 특히 많이 이용되고 있는것이 육상이동, 간이 무선 등이며 이들의 수적 증가 추세를 보면 그림 1과 같다. 이 그림은 '87년도 까지를 표시한 것이나 그 이후 차량 전화방식이 급격히 증가하고 있으며 이동통신의 수요가 급증하여 그림2에서 보는바와 같이 이동통신에 사용하기 적절한 800~900MHz대가 완전히 점유된 상태이다. 특히 주목해야할 부분은 810~830MHz, 940~960MHz의 두 주파수대는 과거에 간이무선과 Convenience Radio Phone방식에 배당했던 주파수대를 Digital 차량전화로 전환한 점이다. 이로인해 야기되는 혼란과 경제적 손실을 감수하면서 까지 주파수대 할당을 변경해야 할 만큼 전파자원의 분배문제가 심각한 상태에 있다.

표 1. 이동무선통신의 다양한 활용(일본의 예)

- Cellular Mobile Telephone (88말 215,000)
- Cordless Phone-소전력형 (88말 319,000)
- Paging System (88말 NTT: 278만, NCC: 594,000)
- MCA (88말 약219,000)
- Personal Radio (87말 2백만이상)
- 열차전화
- 선박전화 (88말 14,700)
- 항공기전화 (99말 109)

- Teleterminal
- Convenience Radio Phone (예정)
- Wireless Microphone
- Medical Telemeter
- PBX Radio System / Private Paging System
- Micro Cell Personal Point Telephone (예정)
- Automatic Vehicle Monitor System (AVM)
- Telemeter / Telecontrol
- MARINET 전화
- Global Positioning System (GPS)

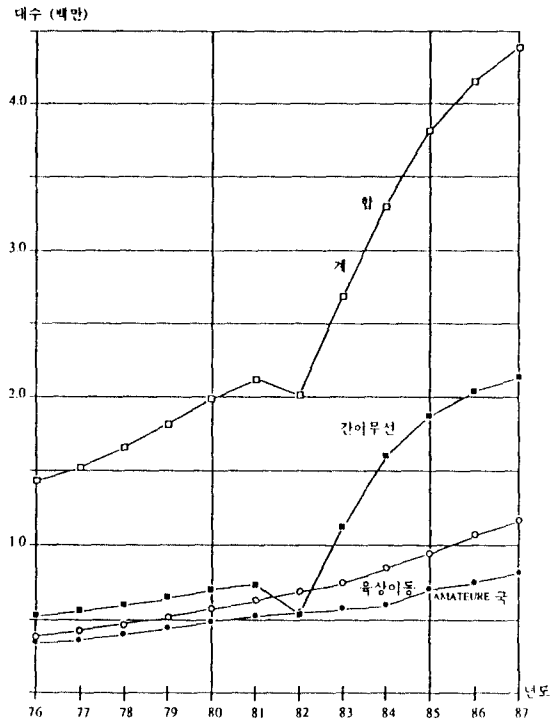


그림 1. 일본의 년도별 무선국수 증가추세 (년말 기준)

전파의 이용효율을 증대시키기 위해서는

주파수분할: 대역폭 축소로 다 CH화

시간 분할: 이용시간대별로 동일 주파수공유

편파 분할: 수직편파, 수평편파, 좌회전원, 우회전원

공간 분할: 통달거리축소로 동일 주파수 반복 사용

방향 분할: 지향성 공중선 사용으로 방향별 통신

	960
Digital 차량전화	
NTT 자동차전화이동국	940
NCC 자동차전화이동국	925
육상 MCA, JSMR 기지국, 이동국	915
PERSONAL 무선	905
지역방재무선기지국, 이동국	903
TELETERMINAL SYS. 이동국	901
육상 MCA, JSMR 기지국, 이동국	893
항만무선전화 휴대국	889
항공기무선전화 휴대국	887
NTT 자동차전화 기지국	885
NCC 자동차전화 기지국	870
육상 MCA, JSMR 중단국	860
지역방재무선, 중단, 기지, 이동	850
TELETERMINAL SYS. 기지국	846
육상 MCA, JSMR 중단국	838
항만무선전화 휴대기지국	834
항공기무선전화 휴대기지국	832
Digital 차량전화	830
	810 MHz

그림 2. 일본의 이동통신용 주파수 할당

등의 방법이 생각되나 현재 노력이 집중되고 있는 것은 주파수분할과 공간분할에 의한 효율증대이다.

주어진 내용의 통신정보를 어떻게 더욱 작은 주파수대역 시간(Hz · Sec.)을 사용하여 전달할 수 있게 하는가 하는 방식상의 문제는 변조방식의 개량과 신호를 부호화하는 방식의 두가지 측면에서는 연구되고 있다.

물론 여기에 추가하여 외란(外亂)의 영향을 되도록 적게받도록 하는 문제도 동시에 연구되고 있으며 변조방식, 착오검출 및 정정방식, CH

Coding방식등이 외란의 성격에 의해 크게 지배되기 때문에 통신이 수행되고 있는 환경상태에 따라 최적방식이 달라질 수 밖에 없다. 즉 이동통신이라는 단어 하나로 표현된 내용속에는 차량과 같이 고속이동체에서의 통신이 있는가 하면 개인이 정지한 상태에서 통화하고 있는 상태등이 있으며 고속이동체의 경우 전파전파 상태가 고속으로 바뀌기 때문에 착오가 없는 충실한 신호의 전달을 위해서는 착오정정방식, Interleaving 등 부가적 용장도가 필요하게 될 것이다.

같은 정보량을 전달하기 위해 소요되는 대역폭을 작게하는 변조방식도 다양하게 개발되고 있지만 이 효율을 올리기 위해서는 무엇인가 다른 특성에서 희생을 치루고 있기 때문에 무조건 대역폭만 줄이면 좋을것 이라고 할 수도 없다. 차량전화방식에서 현재 사용될 것으로 생각되는 것은 GMSK와 DQPSK 방식의 2종이다.

신호를 부호화하는 방식은 신호 자체가 처음부터 부호로 되어있는 Data등에는 해당되지 않는 사항이나 통신수요가 가장 많은 음성같은 그 자체속에 상당히 많은 용장도를 포함하고 있는 신호에 대해서는 부호화의 과정에서 그 용장도를 감소시켜 효율적인 부호로 변환시킬 수 있기 때문에 많은 연구가 필요한 분야이다. 음성부호와 방식은 PCM이 실용화된 이후 상당기간 큰 진전이 없었으며 ADPCM, ADM등이 개발되기는 했으나, Bit수를 줄일 수 있는 방식이 실용화하기에 이른것은 1980년대 후반으로 생각된다.

Bit수와 방식별 년대를 표시하면 그림 3.과 같으며 특히 최근에 연구가 활발히 진행되고 있다. 부호화 방식은 다양한 것들이 연구되고 있어서 정리하여 보면 표 2.와 같으며 약어표는 표 3.과 같다. 이와같이 다양한 방법에 대해 연구되고 있으나 가장 큰 성과를 얻은것도 CELP 방식이며 현재 8Kbps에서 32Kbps ADPCM과 버금가는 음질을 나타내는 것으로 알려져 있다. 특히 미국 정부에서는 군용통신 등을 위해 표준 방식설정 노력을 하고 있으며 표 4.에서 볼 수 있는 것과 같은 CELP Version 33을 결성하고 있다.

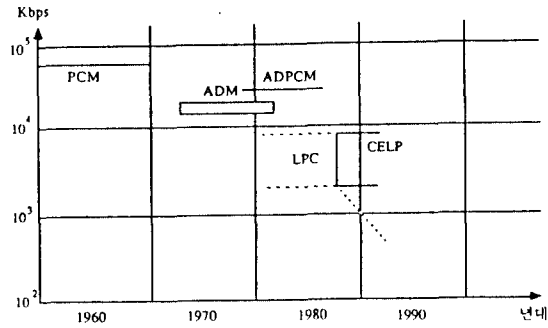


그림 3. 음성부호화 방식 실용화시기

표 2. 음성신호부호화 방식

			분 류	방 식 명	
과 형 부 호 화	시 간 역 치 리	순 차 치 리	직접진폭처리	PCM, APCM, MPCM	
			진폭차분처리	DPCM, ADPCM, ADM ADPCM-MQ, TRELLIS, TREE	
		구 간 치 리	직접진폭처리	VQ	
			진폭차분처리	APC, APC - DQA APC-VQ, APC-MLQ, TRELLIS, TREE	
	주 파 수 역 치 리	대 역 분 할 치 리	순차처리	직접진폭처리	SBC - APCM
			진폭차분처리	SBC - ADPCM	
		구 간 치 리	진폭차분처리	SBC-APC, APC-AB SBC - VQ	
			직 접 치 리	구간처리	SCALAR
VECTOR	ATC - VQ				
분 석 합 성 부 호 화			단일 Pulse-잡음음원	LPC	
			복수 Pulse 음원	MPLPC	
			잡음 음원	CELP	
복 합 부 호 화	주 파 수 역 치 리	단일대역처리		RELp, VELP, APC-HFG	
		대역분할처리		RELp-ATC, RELp-SBC	
	시 간 역 치 리	시간압축		TDHS	
		Pitch 보간		APC-PI, MPLPC-PI	

표 3. 부호화방식약어표

PCM	: Pulse Code Modulation
APCM	: Adaptive PCM
MPCM	: Modulo PCM
DPCM	: Differential PCM
ADPCM	: Adaptive DPCM
ADM	: Adaptive Delta Modulation
MQ	: Multi Quantizer
VQ	: Vector Quantizing
DQA	: Dynamic Quantization Adjustment
APC	: Adaptive Predictive Coding
MLQ	: Maximum Likelihood Quantization
SBC	: Sub Band Coding
AB	: Adaptive Bit Allocation
ATC	: Adaptive Transform Coding
LPC	: Linear Predictive Coding
MPLPC	: Multi Pulse LPC
CELP	: Code Exited LPC
RELPC	: Residual Exited LPC
VELPC	: Voice Exited LPC
HFG	: High Frequency Generation
TDHS	: Time Domain Harmonic Scaling
PI	: Pitch Interpolation
RPE-LTP	: Regular Pulse Exited Long Term Prediction

이와같은 추세로 미루어 볼 때 1990년대 중반에는 능히 2.4Kbps정도의 음성부호화 방식이 상용화 될 수 있을 것으로 추정되며 특히 화자식별이 필요없는 방식에서는 1Kbps이하로도 내려갈 수 있지 않을까 추정된다.

부호화에서는 Bit 수를 줄이려고 노력하고 있는 다른 한편에서는 32Kbps의 G.721 ADPCM을 그대로 사용하는 방식도 개발되고 있는데 여기에는 나름대로 몇가지 장점이 있다. 즉 이미 개발이 완료되어 국제표준으로 인정되었고 부호화를 위한 IC도 개발되었기 때문에 이것을 사용하므로써 재빨리 상용화시킬 수 있으며 무조건 bit수를 줄여서 CH수를 늘리는 것은 다른 종류의 Data 통신을 위해서 반드시 현명한 방법이

표 4. 미국정부의 음성부호와 연구

1984. DoD: Secure Voice System 연구개시
LPC-10 방식 실용화
1987. 4800 bps 방식 검토개시
1988. 12. CELP Version 33 방식결정
U.S. Federal Standard 4800 bps Voice Coder
방식: CELP
Sample rate: 8KHz
Frame size: 30ms
Subframe size: 7.5ms(30/4)
Spectrum analysis (1133.3 bps):
Open-loop, 10th order autocorrelation LFC,
No preemphasis, 30ms Hamming Window,
15Hz bandwidth expansion, 34 bit LSP.
Pitch search (1466.7 bps)
Closed-loop, 1st order modified MSPE,
VQ, 7.5ms update time, 20-147 delay range.
Code book search (2000bps):
Closed-loop, 1024 size, 10 bits, MSPE.
잔여 200bps: 1bit/frame: synchronization
4bit/frame: error correction
1bit/frame: future expansion

아니라는 생각이 있을 수 있다.

다음으로 전파사용율을 올리기 위한 강력한 무기는 복사전력을 줄여 통달거리를 짧게하고 그 대신에 송신기지를 대량으로 건설하는 방식이다. 현용차량전화방식의 Cell 크기가 수십 Km의 직경을 갖는데 반해 수백 m의 Cell직경이 되게하여 Cell 간의 간섭이 일어나지 않을만한 거리를 두고 동일주파수를 반복하여 사용하는 방식이다. 이와같이 Cell을 작게하면 한 Cell에서 다른 Cell로 이동을 할 경우 Handover가 일어나며 이동체의 속도가 빠르면 Handover빈도가 높아져서 System이 취급할 수 있는 한계에 달하게 된다.

차량이 시속 50Km로 달릴경우 1Km의 거리를 진행하는데 소요되는 시간은 72초로 일반적인 통화지속시간을 90초로 본다면 Cell직경이 1Km 일때 1~2회의 Handover가 발생하며 가입자

표 5. CELLULAR 방식의 CELL SIZE별 비교

항목 \ 유형	NORMAL CELL	MINI CELL	MICRO CELL
반경 Km	5.0 ~ 50	1.0 ~ 10	0.1 ~ 1.0
기지국수	수 십	수 백	수 천
수용가입자수	수만대	백만대	수만대
신호방식	FDMA/ ANALOG	?	TDMA/ DIGITAL
기능	음성통신	?	음성 + ISDN
이동국 크기 CC	300 이상	100 근방	50 근방
이동국 무게 g	300 ~ 1000	200 ~ 300	50 ~ 200
이동국 출력 W	1.0 ~ 5.0	0.05 ~ 1.0	0.001 ~ 0.05
전파사용시간 Hr.	5 ~ 10	10 ~ 50	50 이상
기종수	단일형태	?	구약, 발착동디수
단말기 가격 US\$	1000 ~ 3000 ^{*1}	-	100 ~ 1000 ^{*2}
통신제어방식	단일형태	?	복수방식절체
전세계 시장대수	수백만 - 수천만	?	수억
실현 시간	70년대	80년대	90년대
사용 구역	국별, 지역제한	-	다국간호환성

*1 : 1988년 미국 *2 : 1995년 추정

밀도가 높은 경우 System이 처리해야 할 접속절체 작업이 많아져 더이상 Cell을 작게 하기는 어려운 것이다.

Cellular 방식에서 Cell의 크기를 축소하여 수용가입자수를 늘리려고 할 때의 특성을 비교하면 표 5와 같다. 개인 휴대전화방식을 실현시킬 경우 가입자수는 차량전화방식에 비해 방대한 수가 되기 때문에 Cell을 축소한 Micro Cell방식으로 가지 않을 수 없으며 차량의 경우에는 Cell 크기를 Mini 정도보다 작게 할 수는 없다는 문제가 있어서 양방식의 호환성을 갖게 System을 구성하기는 어려운 것으로 보이며 결국 밀도의

방식이 2원적으로 건설되는 것이 아닌지 알 수 없다.

3 용도별 통신방식

통신의 형태에 따라 주어진 정보의 전달을 위해 전파지원 점용을 최소가 되게 하는 방식이 각각 다를 수 밖에 없으며, 따라서 한가지 방식으로 모든 통신을 처리하려는 발상에서 시작하고 있는 ISDN이 추구하는 방향과는 반대의 방향으로 가지 않을 수 없는 것이 무선통신의 입장이다.

따라서 자동차, 선박, 항공기, 열차, 휴대형등이 각기 다른 방식을 갖고 있으며 차량탑재형의 경우도 Cellular방식, MCA방식 등이 사용방법의 차이로 인해 개별적으로 개발되었다. 그러나 각각의 제약조건이 다르다 할지라도 가능한한 방식을 통합하도록 노력하고 있으며 차량전화방식과 MCA방식등은 한가지 형태로 통합하더라도 그리 큰 지장이 발생하지는 않을것 같다.

차량전화방식은 이동통신의 원조라고 할 수 있는 것으로 일찌기 선진각국에서 많은 방식이 개발되어 실용화 되었기 때문에 다양한 방식이 있다. (표 6.) 유럽여러나라의 경우 나라마다 다른 방식이 사용되고 있으나, EC통합과 주거이동의 자유가 부여될 경우 통일방식이 필요하기 때문에 표 7.에 요약한 것과 같이 GSM 표준방

식을 추진, 1991년에는 서비스를 개시할 예정이 다.

반면 미국의 경우는 여러개의 독립된 통신회사 가 Service를 제공하고 있으며 각 회사가 채산성을 무시하고 신규투자를 할 수 없는 입장이기 때문에 기존의 AMPS 방식과 호환성을 유지하면서 Digital화 하고 수용용량도 늘려야 한다는 목표를 세우고 현재 표준화가 거의 완료되는 단계에 와 있으며 1991년에는 Service 개시 할 수 있을 것으로 계획하고 있다. 그러나 이와같은 전환전략을 택하면 과도기에는 단말기가 Analog 방식과 Digital 방식의 두가지를 같이 취급할 수 있게 해야되기 때문에 복잡해지고 고가화 한다. 처음부터 별도방식을 구성할 수없는 공백한 입장이 잘 나타나 있다.

표 6. Cellular 방식비교 (CCIR REPORT)

국 가	JAPAN	U. S. A.	ENGLAND	NORDIC	GERMANY
방 식	NTT	AMPS	TACS	NMT	C450
송신주파수 MHz					
BASE STATION	870 - 885	870 - 890	935 - 960	463 - 467.5	461.3 - 465.74
MOBILE STATION	925 - 940	825 - 845	890 - 915	453 - 457.5	451.3 - 455.74
송수신간폭 MHz	55	45	45	10	10
CH간폭 KHz	25	30	25	25	20
CH수	600	666(제어 CH 21x2) INTERLEAVE	1000(제어 CH 21x2) INTERLEAVE	180	222
CELL 반경 Km	도시 5 교외 10	2 - 20	2 - 20	1.8 - 40	5 - 30
음성신호 변조방식 주파수편이 KHz	PM + 5	PM + 12	PM + 9.5	PM + 5	PM + 4
제어신호 변조방식 주파수편이 KHz DATA 속도 Kb/s	FSK + 4.5 0.3	FSK + 8 10	FSK + 6.4 8	FSK + 3.5 1.2	FSK + 2.5 5.28
MESSAGE 보호	신호전송후 수신 측의 반송을 확인	다수결원리 채용	다수결원리 채용	MESSAGE 내용 에 따라 수신순서 있음	오검방식으로 MESSAGE 재송 처리

표 7. PLMN 추진개요

(Pan-European Public Land Mobile Network)

- 1. 표준화
 - 1987.9.7. Copenhagen MoU로 GSM Standard 합의
 - (13개 국가 17개 Operator가 서명함)
- 2. 추진
 - 1988년 2월 10개 Operator가 Tender Invitation 발행
 - 1991년 Service 개시 예정
 - 1999년 1천만 가입자 수용목표 (500,000 Logical CH.)
- 3. 방식개요
 - 주파수: 기타국 935-960 MHz, 이동국 890-915 MHz
 - 다중화: TDMA 방식 반송파당 8CH.
 - 변 조: GMSK
 - Speech Coding: RPE / LTP
 - Delay: 16μs(무선부분)
 - Signaling: No. 7 Common Channel Signaling
무선구간에 대해서는 암호화, 부정사용방지
- 4. 문제점
 - Operator간의 과금 및 회계처리방식 합의도출
 - 지적소유권의 상호 및 제 삼자사용문제
 - 신호 암호화 방식의 비밀유지, 표준공개와 상충

일본이 경우도 현재 표준화가 추진되고 있으며 미국과 유사한 System을 택하는 것으로 보이나 주파수대역이 다르고 기존의 Analog 방식과 같은 주파수대를 공유하는 것이 아니라 별도의 주파수 대역을 배정하기 때문에 미국과는 사정이 다르다. 이들 방식을 비교한 것이 표 8.이다.

이 단계에서는 차량전화방식을 Digital화 하고 수용능력을 증대시킨다는 선에서 정리가 되는 것이며 PCN이나 휴대전화방식과의 호환성 문제 등은 고려의 대상밖의 일인 것 같다.

차량전화방식의 Digital화의 추진과는 다른 방향에서 Cordless Telephone의 개념을 확대하여 휴대전화 방식에 접근하려는 시도로 CT2라는 명칭으로 표 9.에 표시한 것 같은 사업이 추진되고 있다.

CT2의 경우 일차적으로 발신만 가능하나 장차 는 무선호출 방식과 결합하여 준 착신기능을 부여할 예정이며 좀 더 발전시켜 발착이 완전히 갖추어진 방식의 개발도 고려하고 있는것으로 알려져 있다. 그러나 CT2이외에도 DECT, PCN 등의 사업이 논의되고 있어 사업으로 성립하기에 적절한지의 의문이 제기되고 있는것도 사실이다. PCN에 대해서는 현재 사업자만 지정 되었으며 규격전모가 알려져 있지않은 상태이기 때문에 평가할 형편이 못되며 현재까지 알려진 GSM, CT2, DECT의 규격을 요약 비교하면 표 10. 과 같다.

여기서 볼 때 DECT는 2B+D의 ISDN기능을 갖추는 특징이 있으나 배당된 대역폭에 비해 볼 때 이 역시 개인휴대전화방식으로 발전될 만큼 큰 수용능력을 갖기는 어려운 System이 아닌가 하는 생각이든다.

그외에 통화량이 많지않은 이동통신 방식으로 개별적인 망을 구성해야 하는 것들로 선박, 항공기, 열차 등이 있으며 이들은 통화량이 많지 않기 때문에 주파수반복 사용문제가 그리 심각한 입장에 있지 않고 따라서 하나의 통화권역을 크게 잡을 수 있어서 인공위성 중계방식을 사용할 수도 있다. 인공위성의 경우 수신전계강도가 약하기 때문에 Antenna가 커지고 송수신 장치가 고가화하는 단점과 위성이 거리가 멀어서 전송 지연 시간이 문제가 된다는 점이 단점이다. 이와같은 문제를 해결하기 위해 CANADA에서는 M/W 로 전력을 공급하여 고공에 장기 채공시키는 무인항공기를 개발했으며 일본의 경우도 1992년 3월 까지에는 개발완료 하도록 추진하고 있는 방식이 있다. (그림 4.)

이 방식에서는 통신을 위해 사용할 수 있는 전력이 충분하기 때문에 지상 수신 면에서의 전계강도를 크게할 수 있어서 지상통신장치를 간단하고 염가이면서 소형화 할 수 있을 뿐 아니라 전송지연시간도 문제가 되지않을 만큼 짧은 장점이 있다. 뿐만 아니라 System 전체로서 비용이 작게 들기 때문에 어떤 분야에서는 위성을 사용하는 것보다 상당히 유리한 입장이 될 것이

표 8. Digital Cellular 방식 비교표

(CCIR 자료에 의함)

항 목	• GSM	북미표준	일 본
기지국 주파수대 (MHz)	935 - 960	869 - 894	810 - 830
이동국 주파수대 (MHz)	890 - 915	824 - 849	940 - 960
송수분리 간격 (MHz)	45	45	130
반송파간격 (KHz)	200	30	25 INTERLEAVE
반송파 CH 총수	124	832	미 정
Cell 직경 (Km)	0.5-30(최대 120)	0.5 - 20	0.5 - 20
Access 방법	TDMA	TDMA	TDMA
반송파당통화 CH수 (미래)	8 (16)	3 (6)	3 (6)
변조방식	GMSK	$\pi/4$ DQPSK	$\pi/4$ DQPSK
송신 Bit rate (Kbit / S)	270.833	48.6	37 - 42
음성 CODEC Bit rate (Kbit / S)	RPE - LPC 13.0	CELP 8	미 정 6.5 - 9.6
Data 통신 Bit rate (Kbit / S)	Up to 9.6	2.4, 4.8, 9.6	1.2, 2.4, 4.8
CH Coding	Rate one half convolutional code with interleaving	Rate one half convolutional code	미 정
제어 CH 구조 Common control channel	3	Shared with AMPS	있 음
Associate control channel	8 F & S	Fast and Slow	Fast and Slow
지연분산 보상기능 (μ S)	20	60	미 정
Handover Mobile assisted	차량협조	차량협조	차량협조
국제간 이동 기능	있 음 (16국)	있 음	있 음
동일지역 복수시스템 운영기능	있 음	있 음	있 음
기타 사항			1.5 GHz 대검토중

표 9 영국의 CT2 추진 현황

<p>* 추진회사 및 현황</p> <p>Phonepoint 사 (BT, STC, Nynex, France Telecom 의 Consortium)</p> <p>1989, 8, 15 Service 개시(Telepoint)</p> <p>9월말 BS 100개소, 10월말 BS 200개소</p> <p>1차년도말 BS 1000개소, 2차년도 말 4000개소에 예정</p> <p>Callpoint사 (Mercury Comm, Shaye Comm, Motrola의 합작)</p> <p>Nov, 89 Service 개시</p> <p>1990에 6000 telepoint설치 예정</p> <p>Phonezone사 (Ferranti Credit phone계)</p> <p>Zonephone 실험적 Service 개시 (Oct,89)</p> <p>BYPS Comm, Ltd.(Barclay 은행, Philips, Shell 의 합작)</p> <p>1990 Service 개시 예정</p> <p>CAI규격 6000개소의 은행과 주유소에 설치예 정</p> <p>* 규격개요</p> <p>주파수대: 864-868 MHz</p> <p>CH 간격: 100KHz (총 40 CH.)</p> <p>Speech Coding : 32 Kbps ADPCM</p> <p>Signaling, Control, Synch 등: 6Kbps</p> <p>Access: FDMA공 CH Scan 방식</p> <p>전파형식: 1 msec Time Slot에 72 Kbps Packet,</p> <p>TDD Ping-Pong 방식</p> <p>최대출력: 100mW</p>

다. 우리나라와 같이 국토가 좁은 경우에는 이와 같은 무인항공기 1대면 전국이 통신가능권역속에 포함되며(산간 계곡부에는 문제가 있을 수 있으나) 점유대역폭이 좁거나 통화량이 많지 않은 방식을 전국 어느곳에서나 통신할 수 있게 System 을 구성할 수 있을 것이다.

위성통신과 비교한 장점

비용이 적게 든다(항공기 100만불 지상시설 1900만불 추정)

무시할만한 통신 지연시간

지상전계 강도가 강하고 통신시설 엄격화

4 휴대전화방식의 개발

휴대전화방식이 실용화될 경우 현재 사용되고 있는 선이 붙어있는 전화기와는 많은 개념상의 차이가 발생할 것으로 생각된다.

현재의 전화기는 교환국의 MDF에 줄로 연결되어 있으며 전화번호는 MDF의 단자번호인 램이나 휴대전화방식에서는 MDF의 단자는 아무 관계없이 휴대단말 자체에 번호를 부여해야 하며 이 단말을 휴대하고 전국 어느곳으로라도 이동하기 때문에 단말의 소재위치를 System이 계속적으로 확인, DB에 넣어 관리하고 있어야만 착신호가 있을 경우 호출을 할 수 있다. 따라서 전화국의 국번호라는 개념이 존재할 수 없게되며 지정된 자리수의 임의의 번호가 사용되더라도 통신이 연결될 수 있어야 할 것이다. 뿐만아니라 하나의 단말에 다수의 번호를 부여하여 용도별로 분류하여 사용할 수 있을 것이며, Service 받을 수 있는 기능에 따라 차등요금을 부과할 수 있고 이 차등요금은 단말에 대해 징해되는 것이 아니라 번호에 따라 징해져야 한다.

단말기의 기지국간의 통신규격을 통일하여 Common Air Interface를 표준화하고 하나의 단말로 가정용 CT나 무선 PBX, CO의 Telepoint 등과 통화가 가능하게 되어야 하며 그러기 위해서는 무선 PBX나 가정용 CT의 회선에 대해 번호가 부여되지 않고 요금도 번호에 대해 부과하는 방식으로 변형되어야 할 것이다.

이와같은 변화를 몇가지 예시하면 표 11과 같다.

표 11.에 예시한 몇가지 외에도 많은 변화가 있을 것으로 생각되며 휴대단말이 사용할 수 있는 대역폭에 대응하는 정도의 Data통신이 가능할 것 이므로 제한적이기는 하지만 ISDN 기능이 부가될 수 있을 것이다. 휴대단말에는 소형 경량의 Computer가 부가 될 수 있고 따라서 개인의 Memo장 익한, 계산기, 은행통장, Credit Card기능 등 경제 및 사회활동을 위한 많은 기능이 부가될 수 있을 것이다.

이와같이 편리한 개인휴대통신단말이 실용화되기 위해서는 많은기술이 개발 되어야 할 것이며 이들을 나열해 보면 표 12와 같다.

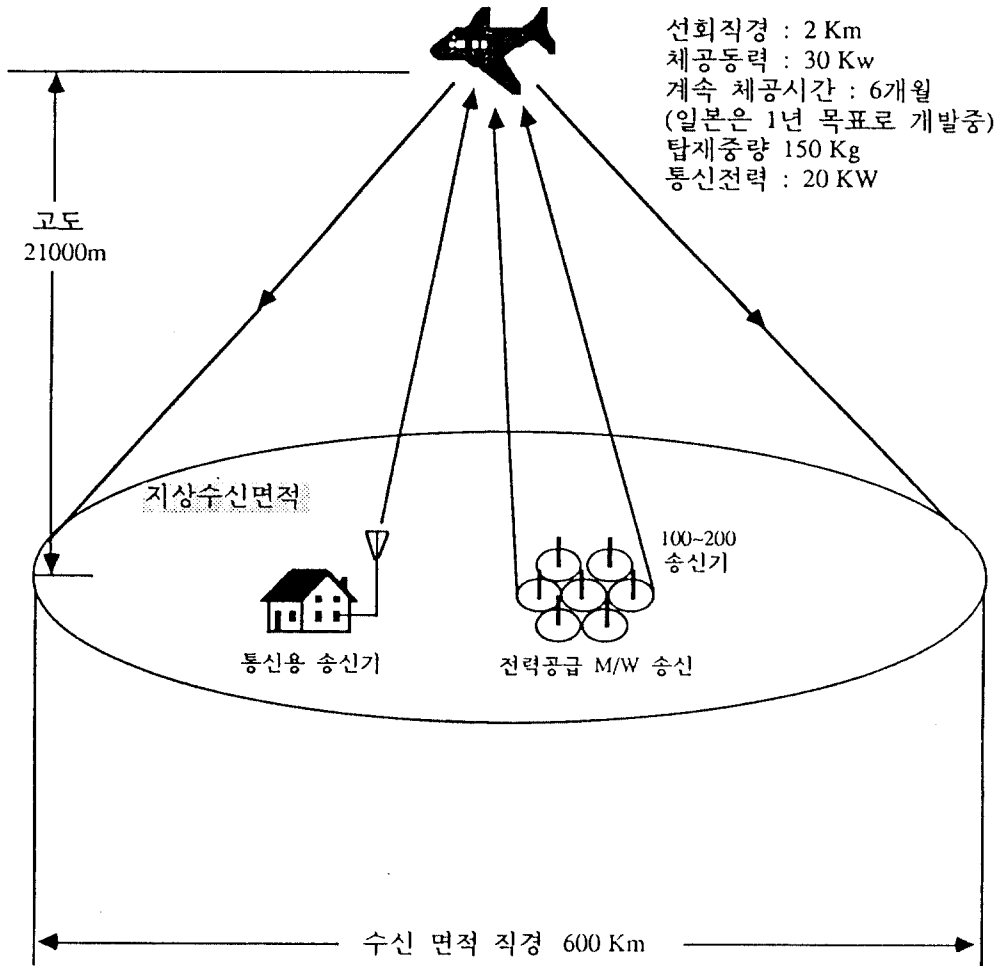


그림 4. 고공 통신용 무인항공기 SHARP SYSTEM 개념도

표 11. 단말 무선화로 인한 변화

<ul style="list-style-type: none"> * 번호체계 현재의 전화국 단위의 지역제한적 번호체계의 폐지 회선 번호체계가 아닌 단말기 번호체계로 이행 * 동일단말에 다수번호 부여 허용 용도별 번호선택 사용 * 개별번호당 요금 청구 단말에 대해 요금 청구를 하지않고 번호에 대해 과금 	<ul style="list-style-type: none"> * 이용 서비스 종류에 따른 차등 요금제 발신기능 구역에 따른 차등 이동 기능에 따른 차등 접속대기 우선순위에 따른 차등 * 타 업체 구역에서도 통화 가능 Air Interface 규격통일과 번호체계 정리로 계약업체 구역이 아닌 타 업체 서비스 구역에서도 통화
--	--

- * 지역지정 호출 기능
 착신자가 시외구역으로 이동할 때 비용절약
- * 기지국 종별에 구애없이 공용되는 단말
 규격통일과 번호요금제로 CT, PBX, CO 등에 공용

표 12. 휴대전화방식 실현을 위해 개발해야 될 기술

- * 대용량 고속 DB 구성 및 운용기술
- * 공통신 신호방식의 고속화 및 대용량화
- * 도시지역, 건물내 등의 전파전파 특성 정밀측정 및 자료축적
- * 다중전파 등 전파전파상의 장애 해결
- * 가입자의 이동특성 및 Traffic 조정 방안
- * 통신의 안전성 확보 및 도청방지 기술
- * 음성부호화 방식의 대역압축 기술
- * 협대역 변복조기술 및 착오정정기술
- * 통신의 단절없이 교환기의 회선을 선제하는 기술
- * 공중통신망, 구내교환기, 가정용기기의 Interface 표준화
- * 새로운 번호체계 및 과금방식에 따른 망구성 기술
- * 단말기의 소형 정량화 및 염가화
- * 협대역 단말에 대한 ISDN기능 부여방법
- * 새로운 주파수대의 실용화 (1.0~3.0 GHz)
- * 협대역 화상통신의 실용화

[5] 결 언

휴대단말 통신방식의 실용화는 궁극적 통신형태로 좀더 접근한 발전이라고 할 수 있을 것이다.

소극적 의미에서 통화를 한다는 단계에서 벗어나 개인의 사회활동 전반에 걸친 정보통신 및 경제활동이 기본도구가 될 것이며 좀더 발전된 상태에서는 제한적 이기는 하겠으나 화상기능까지 포함하게 되어 대부분의 활동이 그 단말을 통해서 이루어질 수 있을 것이다. 물론 그와같은 포괄적 기능을 갖기 위해서는 단말자체의 기술발전은 물론 이겠지만 그것보다 선행해서 통신망이 온갖 종류의 정보통신기능, 정보처리기능, 경제사회 활동을 위한 사회적 제도와 연관되는 정보망

과 연계된 거대한 복합체가 이루어져야 가능해질 것이다.

이와같은 편리한 System이 실현될 날을 기다리면서 그 한 부분에서 노력할 수 있는 입장에 있다는 것을 행복하게 생각한다.



安柄星

저자약력

- 1935년 9월 10일생
- 1959. 3 : 인하대 전기과 졸업(학사)
- 1961. 3 : 인하공과대학 대학원 전기과 졸업(석사)
- 1975. 2 : 인하공과대학 대학원 전자과 졸업(박사)
- 1962~1970 : 원자력청원자력연구소 전자공학연구실 연구관
- 1970~1977 : 한국과학기술연구소 전자공학연구부 실장
- 1977~1981 : 한국통신기술연구소 부소장
- 1981~1984 : 대영전자공업(주) 부사장, 연구소장
- 1984~현재 : 한국전자통신연구소 무선통신개발단 단장
- 1969. 1 : 대한전자공학회 기술개발 공로상 수상
- 1972. 9 : 제 8 차 수출확대회의 기술개발 대통령 표창
- 1973. 3 : 3.1문화상 기술부문 본상 수상
- 1976. 2 : 국민훈장 석류장 서훈
- 1979. 11 : 대한전자공학회 1979년도 기술상 수상
- 1989. 4 : 국민훈장 동백장 서훈