

PCN(PCS)의 기술 개발 동향

河 周 鎔

(株)데이콤 技術本部 無線技術 課長

I. 서 론

1. 접근 방향

본고는 2000년대의 각광사업으로 부상하고 있는 PCN(personal communication network)에 대하여 관련기술 개발 동향과 외국의 사례를 살펴보고 우리나라는 어떤 방향으로 PCN에 접근해야 하는가에 대한 방향을 제시해 보고자 하며, 지면 관계상 심층적으로 언급하지 못한 부분은 다음 기회에 논하기로 한다.

PCN의 정확한 의미는 아직도 불분명하며 세계 각국의 이에 대한 견해도 다양하다. 실체화 되어 상용화된 기술사양이 없는 미래의 통신망이기 때문이다. 그러나, PCN의 기본명제인 '언제 어디서나 누구와도 어떤 단말 과도의 접속'을 실현시키기 위한 접근방법은 그림 1과 같이 크게 2가지 흐름으로 대별된다.

첫째는, 코드리스 전화의 진화단계로 접근하려는 흐름과 둘째는, 셀룰러 전화의 진화 단계로 접근하려는 흐름이다. 그러나, PCN은 보행위주의 초소형 단말, 저출력등의 특성이 있으므로 셀룰러 전화보다는 코드리스 전화의 진화단계로 접근하려는 흐름이 우세하고 있다.

2. 추구해야 될 기본 과제

1) 개인화

종래의 통신이 단말기에 식별번호를 부여함으로써 단말기를 중심으로 이루어진데 비해, 각 개인에게 식별번호를 부여함으로써 통신이 개인을 중심으로 이루어져야 하는 PCN은 개인을 통신의 주체로 취급한다. 현재의 통신은 전화기이건, FAX이건 단말기에 그 식별번호가 부여되고 있다. 이 식별 번호를 개인에게 부여함으로써 이용자가 이동하거나 단말기의 종류가 변경 되더라도 개인의 식별번호를 이용함으로써 자유롭게 통신을 할

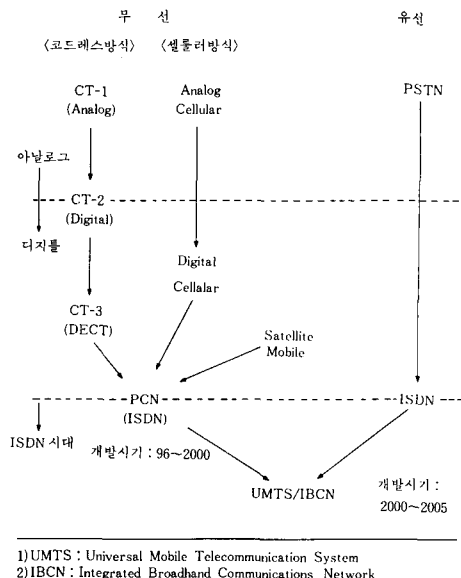


그림 1. PCN의 예상진화 방향

1) UMTS : Universal Mobile Telecommunication System
2) IBCN : Integrated Broadband Communications Network

수 있도록 하는 것이다. 이러한 1인 1단말 시대를 통한 개인 통신의 실현을 위해 반경 수 십미터 단위로 마이크로 셀을 배치하여 주파수 재사용 효율을 높이고, 초소형 무선단말기 개발을 통한 쌍방향 통신을 구현함으로써 디지털 휴대 전화기의 개인화를 이룩할 수 있다. 이 같은 개인화에 따른 기술상의 과제는 단말기의 초소형화, 회로의 LSI화, 배터리 수명의 장기화 기술등이 해결해야 될 과제가 될 것이다.

2) 장소와 시간에 제약받지 않는 이동화

장소와 시간에 제약받지 않는다는 개념은 단순한 휴

대의 개념 이상이다. 기본적으로 집, 거리, 사무실 등의 장소에 구애없고 또 CT-2등의 telepoint 서비스 처럼 장소가 한정되지 않으며, 서 있거나, 걸어다니거나, 차를 타고 다니거나 속도에 제약이 없어야 한다. 그리고 가입자가 전국의 어디에 있거나 어디로 움직이거나 서비스가 제공될 수 있어야 한다. '언제나'는 이것 이외에도 더 복잡한 개념을 내포한다. 예를 들면, 보통때 걸려오는 전화는 바로 착신자에게 연결되지만, 착신자가 중요 회의 중이거나, 외출중이거나, 수면중 등 그때그때의 상황변화에 따라 발신자 전화가 직접 착신자에게 연결되거나 비서 또는 자동응답기등으로 연결되어야 하기 때문이다.

3) 통신망의 다기능화

PCN이란 일반적으로 특정한 마이크로 셀 네트워크를 가리키며 낮은 비용으로 이용할 수 있는 무선기술을 말한다. 물론 핸드 오버기능을 가지고 있을 뿐만 아니라 쌍방향 서비스이다.

즉, 셀룰러 전화의 피코셀, SMR 페이징 및 CT-2와 같이 앞으로 개발될 기술도 포함하는 포괄적인 개념이다. 이것은 지역적으로 고정되어 있는 가입자 회선의 일부를 무선화하여 서비스 영역내에서 이동하고 있는 개인을 대상으로 통신 서비스를 제공하는 고도의 무선통신 서비스이다. 이 서비스를 제공하기 위해서는 공동통신호 방식(CCS : common channel signalling)을 중심으로 한 지능망(IN : intelligent network)과 디지털 방식의 무선기술을 이용한 소출력 마이크로셀로 구성된 액세스 링를 결합시켜야 한다.

이 개인휴대 통신서비스를 제공하기 위해서는 다음과 같은 기능을 갖춘 통신망을 구축해야 한다.

첫째, 각 가입자에게 고유 ID와 관련정보를 부여하여 가입자의 위치를 네트워크에 등록하고, 이 위치정보에 따라 네트워크를 통한 자동추적 루팅과 정보의 교환이 가능해야 한다.

둘째, 기존의 공중통신망(PSTN)과 ISDN망 및 셀룰러 망과 연동될 수 있어야 한다.

셋째, 각 가입자의 이동성을 보장하고 음성 뿐만 아니라 다양한 통신환경하에서 데이터 서비스를 제공하기 위한 지능망이 도입되어야 한다.

넷째, 사용 주파수 대역과 통신방식이 다른 여러 종류의 이동 단말기와 통신할 수 있는 기지국이 개발되어야 한다.

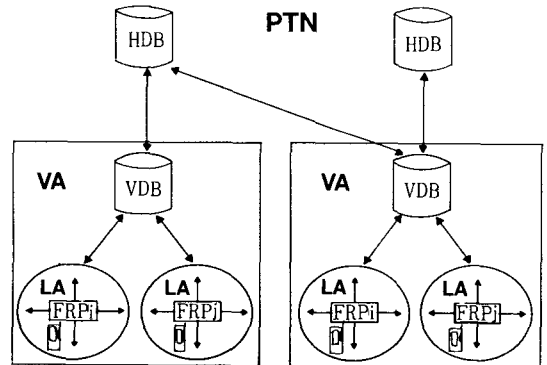
다섯째, 기존의 한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용함과 동시에 새로운 주파수 대역의 주파수 자원을 개발해야 한다.

4) 서비스 및 망의 지능화

PCN 시스템을 관리하는 데는 그림 2와 같이 중앙 집중식 데이터베이스를 갖고 있어야 하며 하나의 서비스 제어 지점(SCP : service control point)을 통해 고객에게 서비스를 제공하는 지능망 (IN)이 요구된다. IN은 가입자의 단말기가 아닌 오직 가입자의 ID 번호만을 식별한다. 예를 들면, 한 호는 어디에 있는지, 어떤 가입자 단말기를 통해서든지 다른 한 가입자에게 전달된다.

지능망은 사용한 단말기에 관계없이 가입자에게 부여된 개인 ID 번호에 의해 가입자의 위치를 추적할 수 있으며 관련 정보의 갱신도 가능하다. 이러한 개인번호는 스마트 카드로도 제공될 수 있으며, IN은 스마트 카드를 통해서 단말기를 인식한다.

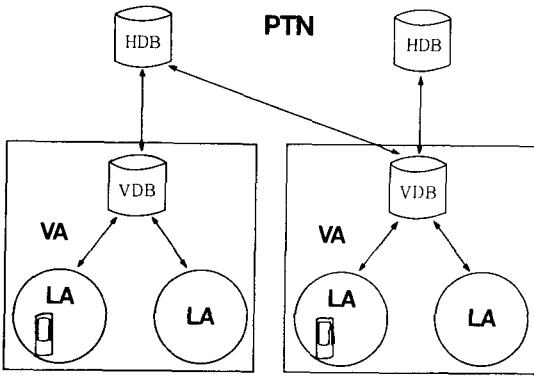
Smart card는 어떠한 PCN 가입자 단말기에도 사용될 수 있게 될 것이며, 스마트 카드를 단말기에 삽입하므로써 그 단말기는 개별적인 가입자 단말기로 동작하게 된다.



- FRP : Fixed Radio Part
- HDB : Home Data Base
- LA : Location Area
- PTN : Private Telecommunication Network
- VA : Visitor Area
- VDB : Visitor Data Base

그림 2 무선단말기의 위치갱신 개념도

지능화 서비스는 개개 사용자의 선호에 개략적으로 미리 맞춰놓은 인격화된 서비스라고 말할 수 있다. 이 서비스는 각 가입자에게 개인통신 번호 PTN을 부여하고 부여된 통신번호는 데이터베이스에 기억된다. 다이



HDB : Home Data Base
 LA : Location Area
 PTN : Private Telecommunication Network
 VA : Visitor Area
 VDB : Visitor Data Base

그림 3. 개인통신망의 가능한 논리적 구조

얼을 이용하여 가입자는 개별 서비스를 선택할 수 있고 그의 선택에 따라 요금이 부과된다.

주요 지능화 서비스 기능중의 하나는 발신과 착신 가입자에 대한 개선된 편의 기능을 들 수 있다. 발신 가입자 표시기능(caller-ID display)과 선택적 호출폐쇄 기능(selective call blocking function)으로 호출의 선택적 수신이 가능하다. 그러므로 종래의 발신 가입자가 발신한 통신은 발신자 정보 표시등 발, 착신 가입자 모두에게 똑같은 중요성을 부여해 주는 것으로 발전하게 된다.

비밀 통신 서비스도 또한 이용 가능하다. 이것은 지정된 가입자만이 호출을 수신할 수 있다. 사용자의 일상 스케줄에 따른 호출접속도 이용 가능할 것이다. 즉, 망이 개인의 비서 역할을 하게 되는 것이다.

발신자는 이름을 지정한 호출 서비스를 이용하여 착신 가입자의 이름을 통해 상대방을 직접 전화기 앞으로 나오게 할 수 있다. 발신자의 음성에 의해 지명접속(person-to-person connection)이 자동적으로 이루어지는 음성 다이얼 서비스도 제공 가능하다. 만약 발신자가 상대방의 이름이나 주소등을 부르면 망은 그의 음성을 인식하여 그것을 해당 착신자의 전화 번호로 변환시킨다. 망은 착신자가 어디에 있건 그를 추적하여 찾아낸다. 이 서비스를 위해 필요한 정보가 망에 등록되어 있으므로 가입자는 PTN 다이얼을 이용하여 아무 전화로

나 호출 할 수 있다. 더 많은 지능화 서비스가 제공될 수 있는데, 그중에는 개인적 선호에 따라 위치정보, 선택정보를 제공하는 중앙 → 단말 서비스(center-to-end service)와 스마트 카드를 사용하여 전자대표 및 출금을 가능케 하는 등 이용 가능한 서비스는 헤아릴 수 없이 많다.

3. 주요 기술

개발중이거나 개발되어야 할 기술을 크게 네가지로 분류 할 수 있는데, 첫째는 무선기술로써 TDMA, FDMA등으로 표현되는 다중 접속기술, 주파수 대역을 효율적으로 이용하는 주파수 이용 관리 기술, 그리고 전력소자 및 안테나등의 기술이며, 둘째는 신호처리 기술로서 음성 압축기술, 채널 부호화기술, 등화기술 등이며, 셋째는 교환기술로써 유,무선 신호의 사용, 사용자의 이동에 따른 이동처리(handover, roaming) 및 보안 유지 기술등이며, 넷째는 유지보수 및 망관리, 제어 기술로써 사용자가 전국의 언제 어디에 있는 지를 그리고 무슨 서비스를 언제 어디서 어떻게 원하는 지를 망 전체 차원에서 알아야 하는 지능망 제어, 관리 기술, 그리고 망 전체를 운용, 유지 보수하는 기술 등이다. 물론, 저전력 배터리 소자의 기술, 마이크로셀, 피코셀 설계 기술등도 필연적이다.

4. 셀룰러 전화 시스템과의 구별

PCN은 유선에 의한 가입자 회선 대신에 저 출력의 디지털 무선회선을 사용하는 무선전화 시스템이며 기존의 유선전화망과 공존하면서 경쟁할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

PCN 가입자는 도로상에서나, 가정에서나, 사무실에서나 장소에 제약받지 않으며 이동전화 서비스를 이용할 수 있기 때문이다.

PCN과 셀룰러 전화 시스템과의 차이는 PCN이 소출력의 극히 적은 셀(통상 반경 200m)을 다수 사용하여 구성되는 반면에 셀룰러 전화 시스템은 훨씬 큰 셀(통상 1-2Km)로 구성된다.

PCN의 셀은 적으므로 이용자는 매우 저출력의 단말기(최고출력 약 10밀리 와트)를 사용할 수 있다(이에 대해 셀룰러 휴대전화의 최고 출력은 대략 600-2,000 밀리 와트이며 차량전화는 대략 3,000-25,000밀리 와트이다).

출력이 낮다는 것은 배터리를 적게 할 수 있고 그밖의 부품도 매우 적게 할 수 있다는 것을 의미한다.

PCN에 사용되는 핸드셋중에는 마이크로 카세트 녹

음기와 거의 다름없는 크기로서, 배터리를 넣어도 227g 밖에 나가지 않는 초소형 단말기의 출현도 예상된다. 이 핸드셋은 현재 시장에 나오고 있는 최소의 셀룰러 전화인 모토롤러사의 마이크텍크의 크기와 무게의 약 66%에 불과하다. 그러나, 이에도 단점이 없지 않다. 예컨대 고속도로를 달릴 때와 같이 고속 주행차에서는 사용할 수 없다는 점이다. 너무 빨리 셀에서 셀로 이동하기 때문에 주파수의 핸드 오버가 불가능하기 때문이다. 게다가 하나의 도시 전체를 커버하려면 매우 많은 마이크로 셀을 만들 필요가 있다.

II. CT-2

1. 개요

CT-2의 가장 큰 의의는 아날로그 FM 방식의 가정용 무선 전화기를 가정은 물론, 거리 및 사무실까지 그 사용영역을 확장했다는 점이다. 기술적으로는 최초의 디지털 방식의 무선 전화기 시스템을 실현시켰으며, 최초로 단말기의 개인화를 이루었고 마이크로 셀 기술을 도입했다는 점에서 향후 PCN의 초석으로 평가되고 있다.

2. 주요 기술적 사양

사용 주파수대	864.1 - 868.1MHz
접속 방식	FDMA / TDD
대역폭	4MHz
반송파 대역	100KHz
반송파 수	40
채널 / 반송파	1채널
Data bit rate	72Kbps
음성 속도	32Kbps
음성 코딩	ADPCM
변조 방식	GMSK
출력	10mW
수용 용량	5000명 / Km
수신 반경	40-200m

3. CT-2 시스템의 이용

사용자는 그림 4와 같이 각 용도에 따라 각각의 등록을 해야 하는데, 즉 가정용으로 사용시는 가정용으로 등록후 집안에 기지국을 설치한 후 기존의 전화선 코드에 접속하여 사용하며, 업무용으로 사용시에는 업무용으로 등록후 사무실내에 기지국을 설치해 전화선 코드에 접속한 후 사용한다.

공중용으로 사용할 경우는 단말기를 공중용으로 등록한 후 공중용 기지국이 세워진 텔리포인트 지역내에서 사용한다. 중요한 것은 하나의 단말기로 가정용, 업무용 및 공중용으로 가입 등록을 마친 후 사용할 수 있다는 것이다.

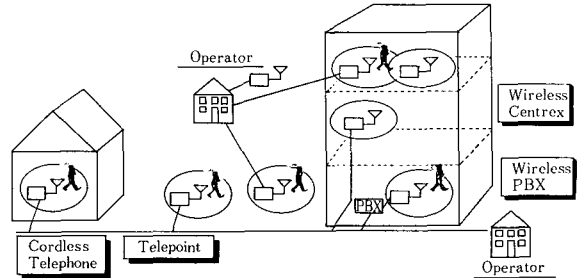


그림 4. CT-2 시스템의 이용

4. CT-2 시스템의 운용 방식

1) 가정용 단선 방식

사용자는 그림 5와 같이 개인 기지국과 CT-2 단말기를 구입하여 기지국을 자신들의 주거용 전화선에 접속하여 CT-2 단말기를 사용할 수 있으며, 단말기간 인터컴 기능이 가능하다.

CT-2 단말기의 음성품질은 기존의 무선전화기 보다 훨씬 월등하며 근접에 있는 사용자에게 어떠한 간섭이나 문제점도 발생하지 않는다.

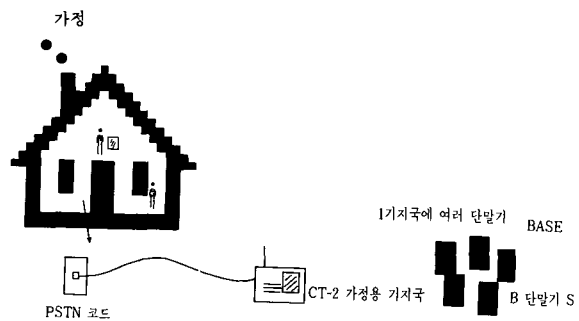


그림 5. 가정용 단선방식

2) 상업용(업무용) 다중 방식

그림 6과 같이 외부의 PSTN과 연결되면서 이동통신이 가능한 상업용 무선체계를 구성하며, 소형 PABX와 paging 체계를 포함하며 통달 범위는 건물내부와 특정

지역에 표준 안테나 혹은 특수 feeder를 설계함으로써 조절이 가능해 진다.

CT-2 사설 기지국과 단말기를 구입해야 하며 기지국은 전화 코드를 통해 PSTN에 접속 가능하다.

각각의 사용자들은 CT-2 단말기를 구입(가정용 단말기 사용 가능)해야 하며, 다수의 단말기를 이 동일 사설 기지국에 등록된다. 호들은 동일한 사설 기지국에 등록된 단말기간 또는 PABX를 통하여 PSTN과 접속된다.

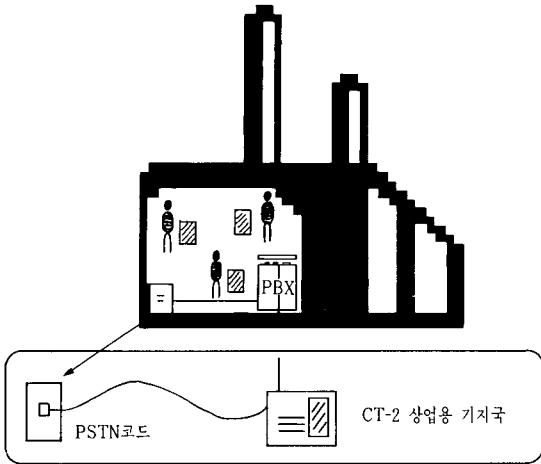


그림 6. 상업용(업무용) 다중방식

송수신 장치로 구성되어 있으므로 별도의 세부적 하부 구조를 구축할 필요는 없으며 가입자가 일반 전화망과 연결될 때 등록된 가입자임을 확인하고 요금을 계산하기 위한 D/B 구축등은 필요하다. 접속 확인 및 요금을 계산하기 위해서는 지역 확인 및 호출수 계산 등이 필요한데 이러한 기능은 중앙 망 관리 제어 센터에서 S/W로 수행하게 된다.

각각의 텔리포인트는 가입자를 연결시키기 전에 정상적인 가입자임을 확인하기 위해 필요한 정보를 저장관리 하게 되며, 중앙 망관리 제어장비는 수시로 각각의 텔리포인트를 점검 데이터를 확인 정리하여 과금자료를 작성 및 갱신한다.

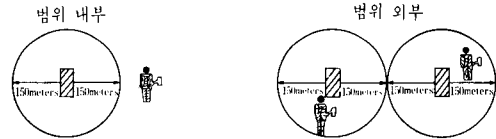
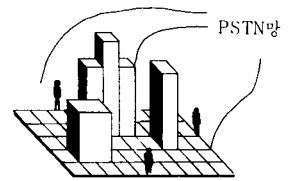


그림 7. 텔레 포인트 방식

3) 텔리포인트 방식

사용자는 CT-2 단말기를 전 도시의 텔리포인트 시스템에서 공중용으로 사용하기 위해 등록을 해야 한다. 사용자들은 자신의 단말기를 사용함으로써 기지국을 통해 전화선과 접속이 가능하나 그림 7과 같이 telepoint 기지국의 범위내에 있어야 한다. 만일, 그 범위를 벗어날 경우에는 가까운 인접 기지국의 범위내에 들어와야만 통화가 가능하다. 하나의 기지국사이트에서 다른 사이트로의 핸드 오프는 되지 않으며(CT-3는 가능함) 한 개 지역의 통신권은 반경 200미터 이내이다. 이와 같은 통신구역은 도시의 전철역, 기차역, 상가등 주요 생활권을 포함하게 된다. 구역과 구역은 셀룰러방식과 같이 인접하여 사이트를 설치할 필요가 없으며 구역간에는 상호 간섭현상이 없다. 일반 전화망과 연결될 때는 PSTN을 반드시 거쳐야 하며 외부로부터의 착신전화를 원하는 텔리포인트 이용자는 CT-2 무선 전화기에 페이징 시설을 하거나 무선 페이징을 통해 연결해야 한다.

텔리포인트 내부구조는 복잡한 것이 아니며 외부 일반 전화와 연결할 수 있는 PSTN과 연결되는 일련의

5. FDMA/ TDD 기술

FDMA 방식에서는 쌍방 모두에 음성을 운반할 수 있는 충분한 폭의 주파수 대역을 갖고 있어야 하고 40개의 채널에는 동시에 통화가 가능하도록 80개의 주파수 채널이 필요하며 TDMA 방식의 단일 무선 채널에서는 시간 슬롯트가 분리되어 각각의 슬롯트는 일방통화 내용을 갖고 있어서 40개의 쌍방 전화통화시에는 80개의 슬롯트가 필요하다.

CT-2는 FDMA와 TDD(time division duplex) 방식을 활용하여 단일 무선채널로서 쌍방 음성선로를 제공하는데, 이 방식은 저렴한 근거리 통신을 제공하며 사용자 주파수 범위도 종래의 다중 이동 무선 체계에 필요한 두개의 주파수 대역이 아닌 하나의 주파수 대역으로 충분하다. FDMA 기법을 사용함으로써 전반적인 관리체계가 없이도 여러개의 독립된 채널들이 상호 인접되는 지역에서 훌륭히 운용될 수 있으며 무선측 하부구조가 항상 많은 채널의 운용을 감시 제어하고 있어 어떤 채널을 사용할 수 있는가를 결정할 수 있는데, 이와 같은

기능을 TDMA에서 수행하려고 하면 동기방법이나 복잡한 절차가 필요하다. 따라서 TDMA의 장점만을 채용하는 새로운 쌍방 통신방식인 TDD 방식은 하나의 주파수가 송수신 정보를 동시에 전달하는데, 이렇게 하기 위해서는 매 2msec 간의 정보를 디지털화 하여 1msec 이내에 송수신 해야 한다.

이 같이 송신되는 묶음 다음에는 수신 묶음을 수신하게 되어 송수신 각각의 묶음이 서로 사이에 끼이게 되어 통화자들은 끊김을 감지할 수 없게 되는데 두개의 시분할 (time slot)이 이루어 지는 TDMA의 특수한 경우이다. TDMA 방식의 불리한 점은 특히 독립된 인접구역과의 교신시 동기가 필요하다는 것이며 만일 동기가 이루어지지 않을때 50%까지의 주파수 효율성을 상실하며 TDMA 처리의 지연은 PSTN과 연결을 불가능하게 한다. TDD의 장점은 하나의 주파수에 송수신 모두를 수용할 수 있어 효율적인 채널할당과 통신보안 유지와 안정에 도움을 준다.

일반적으로 모든 UHF 무선 시스템에서는 다중 전파 과정에서 난청 지대가 발생할 수 있어, 이의 해소를 위해 송수신 양측에 고가이며 기술적으로 난이한 다이버시티 안테나를 설치하였으나 단일 주파수 전송방식인 TDD에서는 공중용 단일 안테나를 고정 지구국측에 설치하면 된다. TDD 기법을 활용함으로써 종래의 송수신기 다중화 문제와 고가의 쌍방용 여파기를 간단한 스위치로 대체할 수 있게 되었으며, 많은 회로부분을 송수신 공통으로 활용함으로써 구성품과 장비 제작비용을 저렴하게 할 수 있다.

6. 원활한 무선 채널 할당

CT-2는 100KHz 대역의 40개 무선 채널이 운용되는데, 모든 단말 장비는 40개 채널에서 운용이 가능하다. 최초로 호출이 이루어지면 송신측은 40 채널중에서 비어있는 채널을 선정함으로써 인접 CT-2 호출이나 간섭을 배제하면서 통화를 할 수 있다. 상대측 장비도 규칙적으로 모든 채널의 수신 감도를 점검하게 되어 있으며 정교한 기법에 의하여 신속하게 이루어진다.

일단 교신이 이루어 지면 송신 감도는 계속 감청되어 불량한 교신은 자동으로 제거되어 교신의 장애없이 다른 채널로 교체된다. 송수신과 채널 변환이 신속히 이루어지기 위한 마이크로 프로세서에 의해 동작되는 주파수 합성 및 변환장치의 구현으로 제한된 주파수 대역을 최대한 활용할 수 있게 하여 전파 간섭이 있더라도 신뢰할 수 있는 무선 통신을 가능케 한다.

7. 융통성 있는 Packet 절차

TDD에서 송신 데이터중 매 슬롯의 packet은 음성 64 bits와 제어 및 신호용 3 bits로 구성되어 있는데, 3개의 bits는 채널 코드로서 세가지 기능을 즉, 통신 연결시 동기 신호를 선정하고 착오방지 시스템 제어 및 전화망의 신호 역할을 담당한다. 제어 및 신호 데이터의 기능은 보안성과 privacy를 유지케 하는 기능을 한다.

CT-2에서는 6개의 무선 전화를 연결하여 사용할 수 있으며 call transfer도 가능하나 단지 등록된 무선 전화기만이 전화를 걸고 받을 수 있다. PABX 상용체제에서는 일정한 상업지역에 동시에 여러개의 전화 통화가 가능토록 수개의 고정 기지국이 설치되어 하나의 마이크로 셀룰러 체계를 이루고 있어 이 체계에서는 등록된 무선 전화기는 PABX와 통화가 가능하며 PABX 연장기로서의 역할도 수행한다.

8. CT-2-CAI 무선 인터페이스 구조

CT2의 무선 인터페이스 구조는 그림 8과 같이 CAI (common air interface)라는 이름으로 표준화 되어 있다.

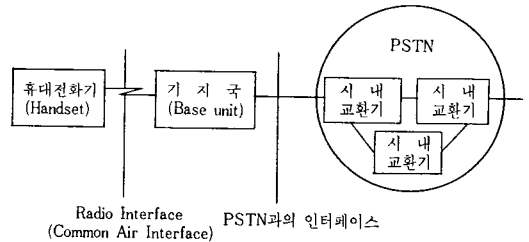


그림 8. CAI (common air interface) 표준

CAI는 CT-2 방식을 사용하는 지역내에서 제조업자에 관계없이 어느 기지국 시스템이나 상호 액세스 할 수 있는 개방형 구조의 인터페이스이다.

CAI 프로토콜 규격은 MPT 1375로 제정되어 있으며 또 프로토콜 구조는 그림 9와 같이 신호계층 1-3으로 구성된다.

1) 신호계층 1

신호계층 1은 휴대단말과 기지국간의 호 설정에 필요한 사전 준비 과정으로써 간섭이 없는 적정 무선링크 채널 하나를 선택하는 기능을 지원한다. 이를 위해 3 종류의 데이터 프레임이 사용된다. 통화를 시도하고자 할 때 맨 먼저 무선 링크 요구를 위해 사용되는 신호 프레임 1(MUX 3), 그 이후 휴대 가입자와 기지국간의 1개 무선링크를 설정 완료하기 위해 사용되는 신호 프레임

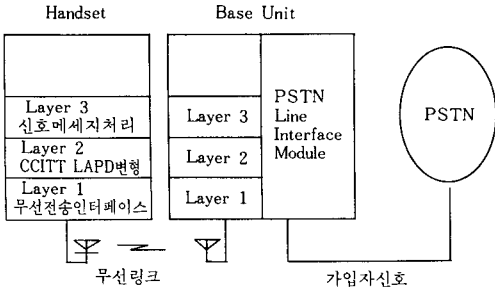


그림 9. CAI 프로토콜 신호계층

2(MUX 2), 그리고 설정된 무선링크를 통하여 정보가 실려나가는 음성 프레임(MUX 1)으로 분류된다. 신호 프레임 1/2는 무선링크에 대한 동기가 이루어지지 않은 상태에서 사용되므로 동기 비트열이 포함된다. 음성 정보는 음성 프레임의 'B 채널 field'에 실리며, 신호정보 및 제어정보는 신호 프레임내의 'D 채널 field'에 실린다. 각 프레임은 72Kbps의 속도로 전송된다.

2) 신호 계층 2

신호계층 2는 오류 및 검출, 정정기능, 무선 링크상의 정보전달 제어기능, 휴대 단말과 기지국 번호 등으로 구성되며 링크 번호 확인기능 그리고 링크 유지보수 기능을 갖는다.

정보 단위는 패킷이며 한개의 패킷은 1개의 어드레스 코드와 5개의 데이터 코드로 구성된다.

3) 신호 계층 3

신호 계층 3은 신호계층 1/2를 통하여 설정된 무선링크를 통하여 상대방과 통신하기 위한 본격적인 호 제어기능(호설정 및 해제)을 실행한다. 불법 가입자의 사용을 방지하기 위한 인증절차, 양 단말간의 호환성 검사를 포함하여 상대방 번호 전달, 휴대단말기 상의 디스플레이 정보전달, 호출, 응답등 일련의 실질적인 호제어 절차를 주관한다. 사용되는 신호 메시지 수는 약 19종이며 각 메시지는 최대 29옥테트를 초과할 수 없다.

9. CT-2 텔리포인트의 호 설정 과정

1) 호 개시 과정

호 개시 과정을 도해하면 그림 10과 같이 수행된다.

2) 호 종료 과정

호 종료 과정을 도해하면 그림 11과 같이 수행된다.

3) 이동 발신 호 설정과정

이동용 단말기에서 발신하는 호설정 과정을 도해하면 그림 12와 같이 수행된다.

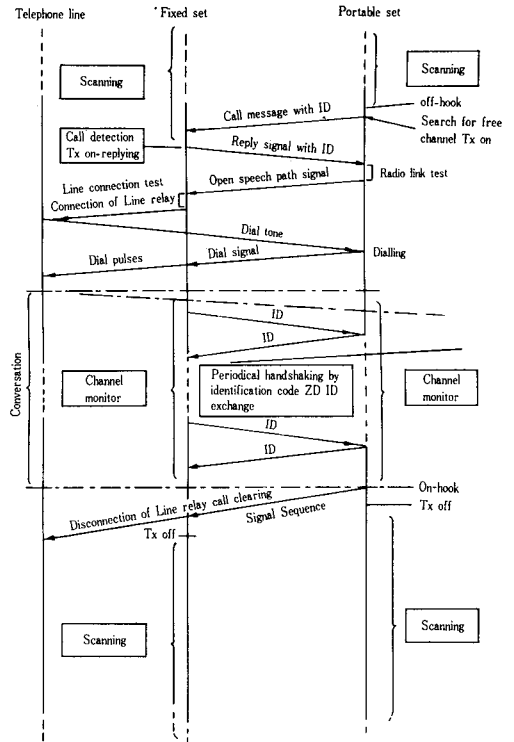


그림 10. 호 개시 과정

그림에서 보듯이 이동 가입자는 call button을 누름으로써 hang-off가 된다. 휴대 단말이 동적 채널 할당 방식에 의해 40개의 무선 채널중 품질이 가장 좋은 한개 채널을 선택하게 된다.

휴대단말은 자신이 선택한 채널을 사용해도 좋은 지를 자신의 휴대 단말번호(PID), 링크번호(LID)와 동기 비트를 포함한 'link-request' 신호를 신호 프레임 1에 맞춰 기지국에 송출한다. 휴대단말로 부터 수신신호를 포착하기 위해 스캐닝 모드에 있는 기지국이 프레임 1을 포착하면 자동 전력제어 장치(AGC)가 작동하여 약한 수신전력을 알맞게 증폭한다. 그리고 수신된 동기 비트열에 따라 휴대단말과 동기를 맞춘 후, 신호 프레임내의 D채널 field를 조사하여 수신된 LID가 자신의 LID와 일치하면 link-request에 대한 응답으로 link-grant 신호를 신호 프레임 2 포맷에 맞추어 휴대단말로 반송한다. 이 신호는 휴대 단말이 모든 정보를 올바르게 수신하였음을 알리는 ID-ok 신호를 받을 때까지 반복 송출된다. 이렇게 하므로써 휴대단말과 기지국 간에 동기화된 무선링크가 완전 설정된다.

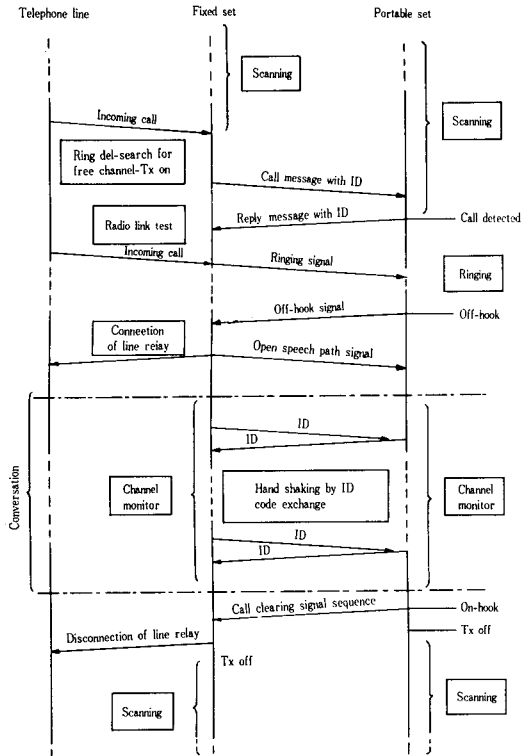


그림 11. 호종료 과정

이 시점에서 기지국은 PSTN내의 교환기와 유선으로 연결되며, 이후 단말기의 서비스 호환성 조사와 불법 가입자의 사용방지 기능(AUTH-REQ/RES)을 수행한다. 이후의 과정은 유선의 경우와 같다.

10. CT-2 인증 과정

- 인증 요구 정보의 구조는 그림 13과 같으며,
- AUTH-REQ 정보요소는 호 인증 과정을 수행하기 위해 CFP에 의해 재기된다.
- 이는 "RAND", "INCZ" 두개의 파라미터로 이루어져 있고, "AUTH-RES"를 전송한다.
- CPP가 단지 하나의 인증과정을 수행할 수 있을지라도 CPP에 제공된 인증 알고리즘중 어느것이 사용되는지를 CPP에 표시하기 위해 AUTH-NO가 사용된다.
- RAND는 호 인증과정에서 CPP에 의해 이용되는 32비트의 불규칙한 번호로서 CFP에 의해 발생된다.
- INCZ는 "1"로 set 되었을 때 4비트 ZAP 필드내

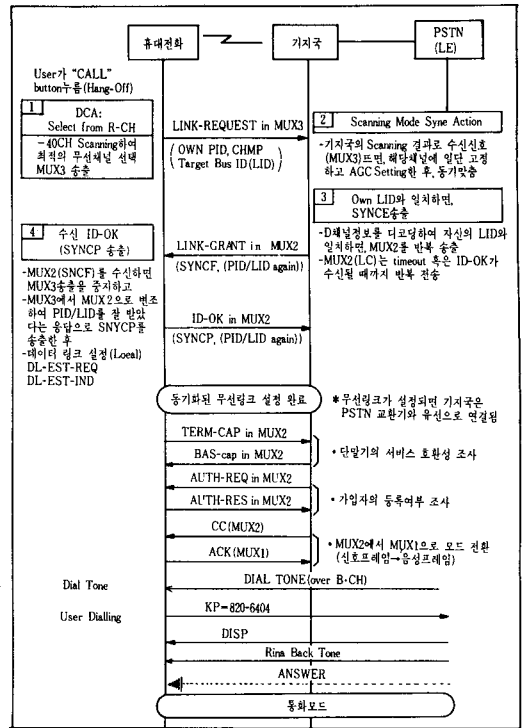


그림 12. 이동 단말기 호설정 과정

용을 CPP가 증가(MODULO-16) 시키고, "0"으로 set 되었을 때 필드는 변하지 않게 한다.

· ZAP 필드는 AUTH-REQ 정보요소에 의해 텔리포인트 CFP로 전달되어 지고 CPP 인증과정에 걸친 부분과 같이 텔리포인트 운용자에 의해 운용된다.

비트 : 8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	1	1	1	1
AUTH-REQ 정보요소 식별자								1
0	0	0	0	0	1	0	1	2
AUTH-REQ 정보요소 길이								2
AUTH-NO								3
RAND								4
RAND								5
RAND								6
RAND								7
0	0	0	0	0	0	0	0	INCZ
								8

그림 13. 인증 요구정보

- 인증 응답 정보 요소는 그림 14와 같으며,
- AUTH-RES 정보요소는 AUTH-REQ 정보요소에 대한 응답으로 CPP에 의해 보내지며, 텔리포인트 등록 및 확인 파라미터를 텔리포인트 CFP로 전달한다.

- CKEY는 호 인증과정에 따른 결과를 32비트로 나타낸 것으로, CPP에 의해 계산되며 검사를 위해 텔리포인트 CFP에 되돌아 간다.
- OPSIC : 운송자 식별 코드로서 관련 검증기관으로부터 코드를 부여 받는다.
- TCOS : CPP로부터 텔리포인트 서비스 등급을 CFP에 전달하는데 사용된다. 즉, 사용자의 서비스 등급을 전달하는데 사용된다.
- ZAP는 CPP에 저장된 4비트 필드 내용이다.
- TRD(텔리포인트 등록 데이터) 필드는 사용되고 있는 CPP의 텔리포인트 계산 명세서를 CFP에 전달하는데 사용된다.
- TRD 필드는 23 BCD(binary code decimal) 디지털까지 부호화된 선택적인 가변길이의 필드이다.
- LSD(least significant digit)가 첫번째로 전송되며, 사용하지 않은 BCD 위치들은 2진수 값 1111로 set 된다.

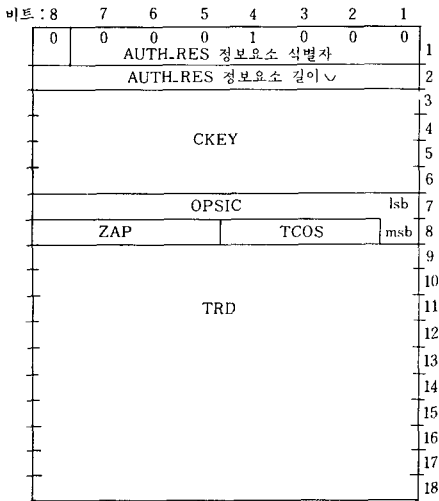


그림 14. 인증 응답정보 구조

- CPP : Cordless Portable Part
- CFP : Cordless Fixed Part
- RAND : Random Number Used in Generating CPIN
- ZAP : ZAP Field Used with INC ZAP to Desirable Handsets
- AUTH-REQ : Authentication Request Information Element
- AUTH-RES : Authentication Response Information

Element

- CPIN : Encrypted PIN
- INCZ : Increment ZAP Field Control Bit
- PIN : Personal Identification Number
- PID : Portable(CPP) Identification Code (* MIC + HIC)
- TRD : Telepoint Registration Data
- 인증절차는 그림 15와 같다.

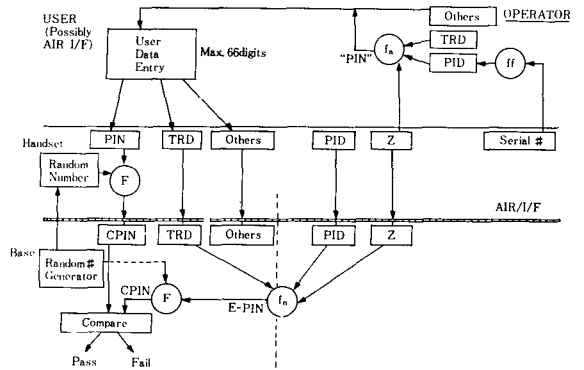


그림 15. 인증절차

“f”의 정의

- 단말기에 저장되어 있는 “PIN”을 만들기 위해 한 독립적인 알고리즘으로서 서비스 제공자가 사용한다.
- 그 알고리즘은 PID를 그 최소한의 입력으로서 사용한다.

“F”의 정의

- 텔리포인트 장비의 모든 제조업체들에게 알려진 알고리즘으로서, 공중에 걸쳐 보안성을 보장하기 위한 단말기의 “PIN”을 암호화 하기 위해 사용된다.
- PIN은 기지국으로부터 CPIN으로 수신된 랜덤 수를 암호화 하기 위해 사용된다.

- MIC : Manufacturer Identity Code
- HIC : Handset Identity Code

11. CT-2의 메시지 시퀀스

- 텔리포인트 CFP에 호 설정과정은 그림 16과 같다.
 - 초기상태 : CPP 휴지(idle)
 - 동작 : 사용자는 텔리포인트 시스템에 호를 시도한다. 텔리포인트 인증 절차후에 사용자는 7654를 다이얼 한다.

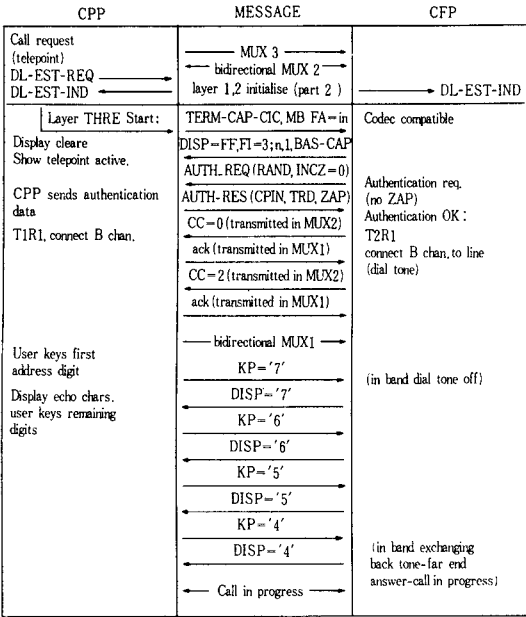


그림 16. 텔레 포인트 CFP 호 설정

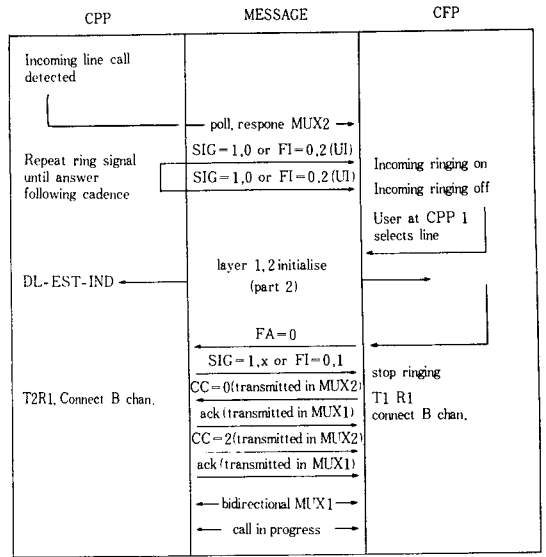


그림 18. 사설 CFP 입중계 호(그룹 호) 설정

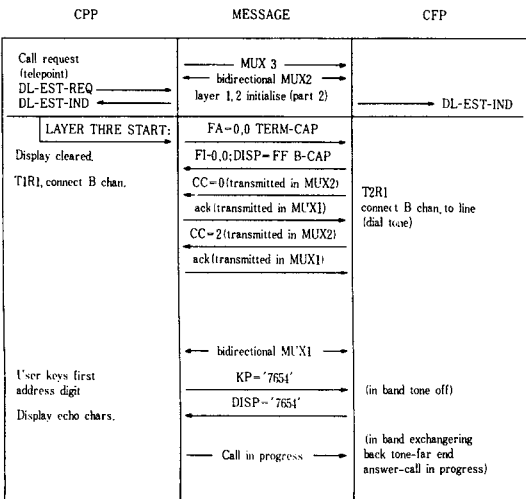


그림 17. 텔레 포인트 CFP 호 설정

- 사설 CFP에 호 설정은 그림 17과 같다.
- 초기상태 : CPP 휴지(idle)

- 동작 : 사용자는 FA 0, 0, 을 사용하여 사설 시스템에 호를 시도한다. 사용자는 저장된 번호로부터 7654를 다이얼 한다.
- 사설 CFP 입중계(그룹) 호 설정은 그림 18과 같다.
- 초기상태 : CPP(idle), action set up internal
- 동작 : 외부에서 호가 CFP에 도달 → 다수의 링이 단일 호출그룹으로 등록된 2개의 CPP에 시도 → 범위 내에 있는 두개의 CPP는 계층 2의 메시지로 응답 → CPP 1에서 사용자가 응답한다.
- 텔리포인트 CFP 입중계 호 설정은 그림 19와 같다.
- 초기상태 : CPP 휴지
- 동작 : 외부 호출은 텔리포인트 CFP에 도착 → 벨 소리는 등록된 CPP에서 시작 → CPP는 일정범위 안에서 변동하며 계층 2에서의 메시지에 응답 → CPP에서 사용자가 응답한다.
- 사설 CFP에서 CPP로의 공중 등록절차는 그림 20과 같다.
- 초기상태 : CPP 휴지
- 동작 : 사용자는 CFP에서 공중용으로 등록이 가능하고 그때 CPP로부터 일련의 등록을 개시 → 이용자 가입에 4 디지트 PIN이 필요하며, 그것은 안전을 위해 '-'로 반복된다.

양과금 제어기(CAC) 등을 연결하는 중요한 구실을 하며 그 역할은 다음과 같다.

1) 호출 계산 소프트웨어

정기적으로 호 요구가 있을 시 CPT(cordless portable terminal)를 점검하여 호출계산 정보와 데이터를 수집하며, 계산기간(매월) 동안의 호출 데이터를 수집하고 호출수량을 누적 계산하여 총체적인 금액을 계산(이와같은 정보는 양식에 인쇄되고 송장이나 신용관리 기능을 수행기 위해 자기 테이프에 기록됨)하고, 각각의 CPT의 호출량, CPT가 통화한 통화량, 전체총 통화량을 산출하며, 요금납부 및 체납 상태를 정리하고, 등록된 가입자 현황을 갱신, 정리를 한다.

2) 가입자 제어 소프트웨어

가입자 식별번호와 단말기 번호등 기타요소를 고려하여 PIN 코드를 CAC(central accounting controller)나 CPT에서 비밀 일련 번호를 조합하여 사용자가 인가자인지 비 인가자인지를 확인하며, 새로운 가입자에게 인가번호를 부여한다.

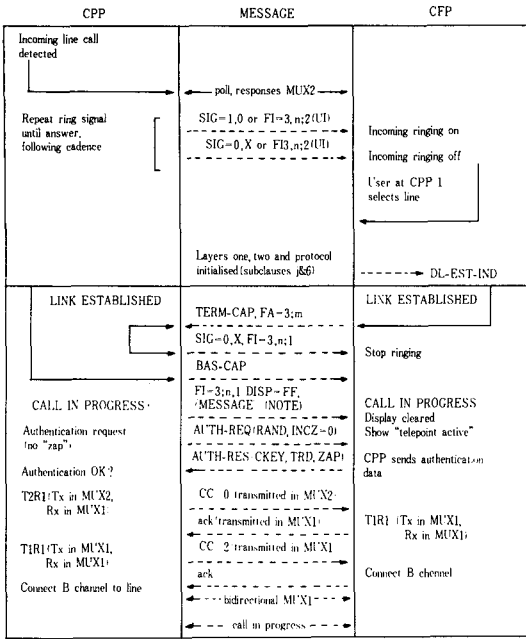


그림 19. 텔레 포인트 CFP 입증계호 설정

13. 텔레포인트 기지국의 기능

1) 등록

PIN 변경 및 서비스 종류 변경을 한다.

2) 운용

호 검색, RF 링크 설정/재설정, 암호화 상수 산출, 불량 PIN 등록 취소, 암호화된 PIN의 복호화, PIN 확인, 서비스 종류 확인, zapping/unzapping, PSTN 링크 설정, 호 기록, 저장, 호 종료, 후속 호, RF 링크 종료, 진단, 비상 호 허락등을 한다.

3) 특수 동작 리스트

등록, 서비스 ZAP, 서비스 종류 변경, 단말기 UNZAP, 등록 취소등을 행한다.

4) 호 기록

단말기 PIN, call 수, 링크 설정의 날짜/시간, 응답 호의 날짜/시간, RF 링크 기간, 사용된 PSTN 서비스 등을 기록 저장한다.

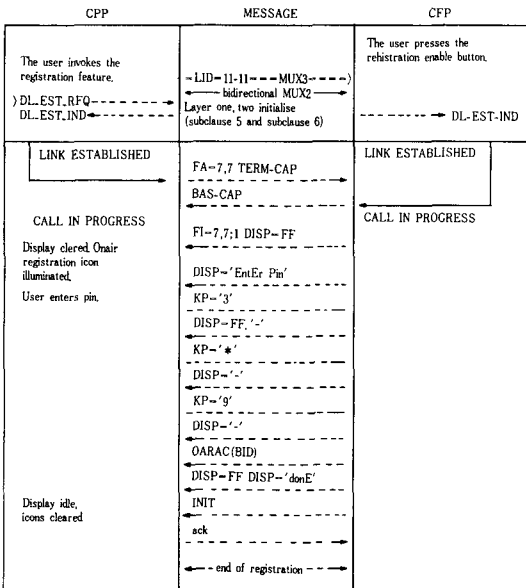


그림 20. 사설 CFP에서 CPP로의 공중등록 절차

12. CT-2 시스템 소프트웨어

시스템 소프트웨어는 단말기, 텔레포인트 기지국, 중

III. CT-3 (DCT 900)

1. 개요

CT-3는 유럽의 디지털 코드리스 전화인 DECT(digital European cordless telephone)와 동일한 성능을 갖는 CT-2의 차세대 시스템이다.

CT-3는 DECT의 test bed와 규격이 같으며 DECT

의 모든 기본 원칙을 포함하고 있다.

CT-3는 무선 PABX 텔리포인트와 주거용 무선 전화기 응용분야에 걸쳐 광범위하게 사용될 수 있으며, 로밍 기능이 있다. 또한 CT-3 텔리포인트망에서 채용하고 있는 모든 교환구조는 CT-3나 DECT에 모두 사용될 수 있으며, 그 하부구조를 살펴보면 그림 21과 같이 CT-3 시스템의 가장 낮은 레벨은 마이크로 셀룰러 코드 리스 시스템인 무선 부시스템(CSS)으로 형성되며, 시스템 구조의 다음 레벨은 노드 교환 시스템(NSS)으로 형성되는데 이는 작은 공중교환기나 사실교환기(PABX)가 될 수도 있다. 1개의 NSS에는 최대 70개 까지의 CSS를 접속시킬 수 있다.

시스템 구조에 있어서 최상위 레벨은 망 노드로서 텔리포인트 시스템 레벨의 NSS가 될 수도 있으며, 훨씬 더 큰 시스템에서는 교환용량을 최적화 하기 위해 GSS(그룹교환 시스템)가 될 수도 있다.

텔리포인트 시스템은 NSS와 GSS 양 레벨상에서 PSTN에 접속되며, CT-2의 주요 기술적 사항을 살펴보면 다음과 같다.

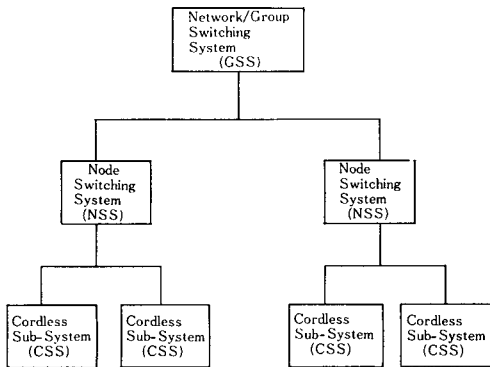


그림 21. CT-3 하부구조

2. 기술 사양

사용 주파수	800 - 1000MHz
시간 프레임 길이	16ms
시간 프레임당 양방향 채널수	8
시간 프레임당 시간 슬롯 수	16
총 data rate	640Kbps
채널 대역폭	1MHz
음성 data rate	32Kbps
최대 반송파수	8
셀당 총채널수	64

음성 코딩
접속 방식

ADPCM
TDMA/TDD

3. 시스템 특성

1) 서비스 반경

이상적인 텔리포인트 망은 오버래핑이 되지 않는 다수의 텔리포인트 지역(TA)으로 구성되며, 각각의 TA 또한 다수의 셀에 의해 커버되는데 1개의 TA 지역에 필요한 총 셀의수는 그 지역에서 필요로 하는 트래픽 용량에 좌우된다.

인접 셀들은 주로 한 CSS에 접속되며, 하나의 TA를 커버하기 위해 여러개의 CSS가 필요하게 될 수도 있고 그러한 CSS는 하나의 NSS에 접속된다. 물론 한 NSS에 두개 이상의 상이한 TA에 속하는 CSS가 접속될 수도 있다.

2) 양방향 호, 로밍

엔드유저에게 제공되는 서비스는 양방향이다. 휴대단말기가 텔리포인트망의 한 TA 커버리지 지역내에 있으면 언제든지 인입하는 호를 수신할 수 있는 것과 마찬가지로 휴대용 단말기로 부터 호를 송출하는 것도 가능하다.

단말기가 다른 지역에서 로밍할 때 그 단말기가 위치한 지역에서 registration이 이루어지고 인입하는 호들은 당해 로밍 지역으로 전달된다.

3) 핸드 오버

시스템은 다음과 같이 자동 내부호 핸드오버를 구현한다.

- 한 CSS에 속하는 인접셀들 간
- 동일 NSS에 접속된 다른 CSS에 속하는 인접셀들 간
- 다른 NSS에 접속된 다른 CSS에 속하는 인접셀들 간

4) 용량

표준 CSS는 동시에 최대 64호까지를 제어할 수 있으며, 확장된 버전은 4x64=256호를 동시에 제어 할 수 있다.

이는 각각 0.5%의 서비스 품질(GOS : grade of service)에 대해 48어랑과 200어랑 이상의 트래픽 제어 용량을 의미한다. 한 단말기에 대한 트래픽은 대략 150m 어랑 인데, 이는 한 CSS가 각각 320, 1500개의 단말기를 통제할 수 있음을 나타낸다. 물론 단말기당 저 트래픽이 요구되는 환경하에서는 CSS당 더 많은 수의 단말기 접속이 가능하다.

셀당 필요한 트래픽 용량은 하나의 CSS에 접속될 수

있는 셀 수를 결정하게 되는데, 확장된 CSS의 경우 고용량 밀도 (셀당 2~3어량의 트래픽)가 필요한 지역에서는 대략 100개의 셀에서부터 저밀도 트래픽이 요구되는 지역에서는 수 1,000개의 셀을 각각 접속시킬 수 있다.

일반적으로 NSS는 대략 15,000회선의 교환 용량을 가지며, 이러한 크기의 NSS는 60개의 표준 CSS나 15개의 확장된 CSS를 접속시킬 수 있다.

5) 프레임 구조

CT-3의 프레임 길이는 16ms로서 그 구조는 그림 22와 같다. 이 프레임은 두개의 동일 부분으로 되어있는데 기지국에서 단말기로 전송하는 것과 단말기에서 기지국으로 전송하는 부분으로 되어 있다. 각 부분은 0.963ms의 8개 슬롯으로 구성되어 있으며, ramp up, ramp down, 케이블 지연등을 감안하여 0.039ms의 guard space로 인터리브 된다.

데이터 전송속도는 640Kbps이며, 각 시간 슬롯은 616비트로 구성되어 있다. 32비트는 기지국과 단말국간의 동기화를 위해 사용되며, 후속되는 56비트중에서 32비트는 approval 및 무선 채널 control로, 나머지 24비트는 고 레벨 신호용 (1.5Kbps에서 동작하는 신호채널 산출)으로 사용된다. 각 슬롯은 품질 관리용 16비트 CRC를 가지며, 음성전송 (총 32Kbps의 음성 속도)용으로 나머지 512비트를 사용한다.

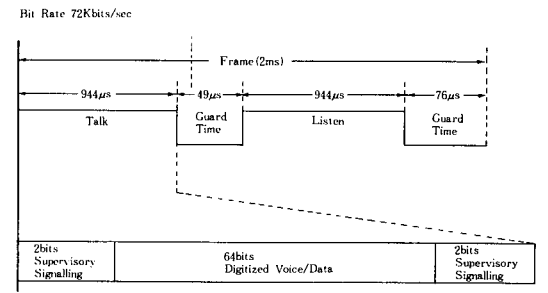


그림 22. CT-3의 프레임 구조

6) DCA(dynamic channel allocation)

CT-3는 채널 할당 기법으로 동적 채널 분배방식(DCA)을 사용하는데 이는 한 셀에다 미리 채널을 할당하지 않고 간섭이 가장 적은 채널의 수신신호를 감지하여 그 채널을 할당하는 기법으로 인접 시간 슬롯 내에서 한 carrier로부터 다른 carrier로의 교환이 이루어지므로 한 채널에 대한 고정된 재사용 거리를 유지할 필요가 없으며, 한 채널은 간섭이 없는 한은 다른 셀에

서도 사용이 가능하므로 용량 증가를 이룰 수 있다. 즉, 기지국은 PSTN 망에서 인입하는 호를 검색한 후 수신 신호 세기의 감시를 통해 최소의 간섭을 지닌 채널을 찾아서 할당해 주는 방식이다.

IV. DECT

1. 개요

DECT는 유럽의 디지털 코드리스 전화로서 CT-3와 동일 성능을 가지며 통신방식으로는 TDMA, TDD 방식을 사용한다. 1.9GHz 대역에서 20MHz 대역폭을 사용하며, 가정용, 사무용 및 공중용 텔리포인트 망으로 구성되며, 음성 및 데이터 통신용으로 설계된 시스템이다.

이 시스템은 설계목표를 주로 호 요구가 많은 사무실 환경의 응용에 초점을 맞추어 설계 되었으며, 다음과 같이 통합된 통신응용 분야를 지원할 수 있도록 되어 있다.

1) 음성 서비스

- 단일 및 다중 셀을 지닌 업무용 PABX
- 인터컴 기능을 지닌 가정용 전화
- 공공 텔리포인트 서비스

2) 데이터 서비스

· Telefax, teletex, videophone을 포함하는 ISDN 접속

- 배치 파일 전송
- 원격 단말 서비스
- 실시간 파일 액세스

이러한 응용 분야를 지원하기 위해서는 air interface는 유동적이어야 하며 주파수를 효율적으로 이용함으로써 최대 다수의 사용자가 고품질의 서비스를 제공 받을 수 있도록 고도의 주파수 재사용 방식이 요구되는데 실내에서 셀 크기가 60m 미만인 피코셀(picocell)을 사용함으로써 가능하게 된다.

매크로 셀은 대략 반경 1Km 정도의 지역을 커버하는 우산형 기지국으로서 기본적으로 신속히 움직이는 가입자를 서비스한다. 마이크로 셀은 전력이 낮고 크기가 작으며 거리 셀 또는 공공시설의 셀 (쇼핑가, 공항등)을 담당하는 무선 기지국을 말한다. 마이크로셀은 또한 연장된 기지국으로 볼 수 있으며 디지털 전송(64Kbps) 또는 RF 광섬유를 통해 매크로 셀 기지에 연결되어 있고 천천히 움직이는 가입자, 즉, 보행자, 고속도로의 차량, 교통체증과 같은 가입자를 서비스한다. 피코셀은 마이크로 셀의 기지국과 유사하지만 일반적으로 사무실이

	매크로셀	마이크로셀	피코셀
대역폭 할당	11.34MHz (1134채널)	1.26MHz (126채널)	1.26MHz (126채널)
채널할당	고정	적용적	적용적
음성채널당	6와트	0.6와트	0.03와트
송신 피크 전원			
위치당 안테나구성	120도 섹터	전방향	전방향
주파수 재사용	7 site reuse	adaptive	adaptive
기지국당 어랑	148	6	2
기지국간 거리	3km	0.3km	0.06km
평방 Km당 어랑	18.2	66	3300 / floor

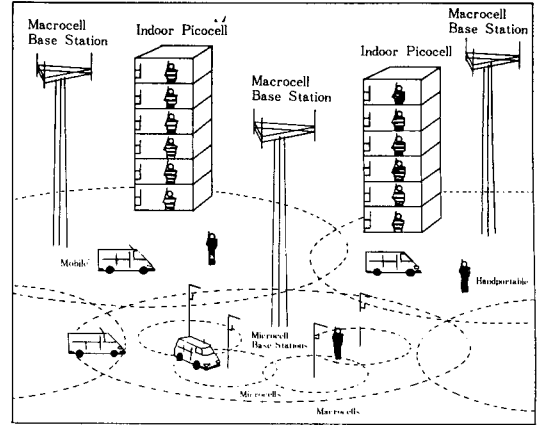


그림 23. 각 셀의 사용 사례

나 사무실의 복도 또는 고층빌딩의 1개층을 담당하며 주파수를 3차원적으로 재사용 한다.

각 셀의 사용사례를 그림 23에 보였으며, DECT의 주요 기술사항을 살펴보면 다음과 같다.

2. 기술 사항

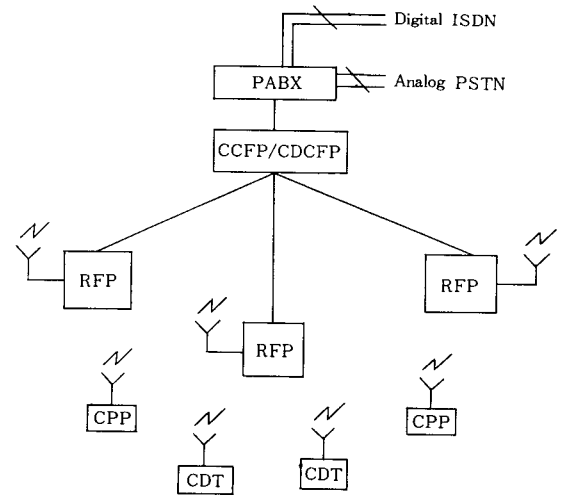
- 사용 주파수 1. 88 - 1. 9GHz
- 시간 프레임 길이 10ms
- 시간 프레임당 양방향 채널수 12
- 시간 프레임당 시간 슬롯 수 24
- 총 Data rate 1152K bps
- 채널 대역폭 1.728MHz
- 음성 data rate 32Kbps
- 최대 반송파수 11
- 셀당 총채널수 132
- 음성 코딩 ADPCM
- 접속 방식 TDMA / TDD

3. 코드리스 PABX 시스템

그림 24에서 보듯이 핸드셋(무선 휴대부분, CPP : cordless portable part)은 기지국(무선고정부분, RFP (radio fixed part))에 무선으로 링크되며, RFP로부터의 고정망 접속은 무선 제어고정 부분(CCFP : cordless control fixed part)을 거쳐 ISDN이나, PSTN 망에 접속된다. 음성이 아닌 데이터의 경우 CPP는 RFP를 거쳐 CCFP에 위치한 무선 데이터 제어부분(CDCFP)에 전달된다. 음성접속은 ADPCM을 사용하여 32Kbits/s의 TDD 무선 채널을 요구하는데 비해 데이터 서비스는 이보다 훨씬 더 넓은 대역폭을 필요로 한다. 이러한 데이터 접속은 양방향 32Kbits/s 무선채널 이상을 사용함

으로써 가능하게 된다.

데이터 링크는 CDCFP(cordless data control fixed part)와 CDT(cordless data terminal) 사이에 설정되며, 그 정보 데이터는 에러 정정기능을 가진 패킷으로 전달된다.



CDCFP : Cordless Data Control Fixed Part
CDT : Cordless Data Terminal

그림 24. 무선 접속망도

4. DECT의 슬롯과 프레임 구조

DECT의 슬롯과 프레임 구조는 그림 25와 같다.

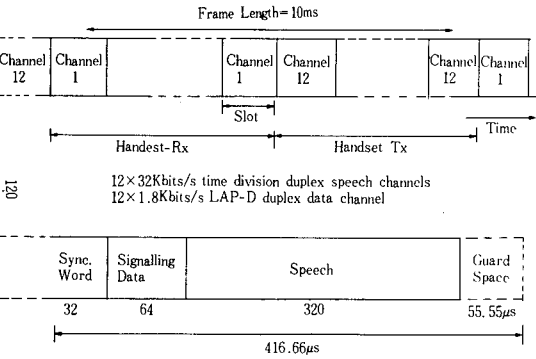


그림 25. DECT의 슬롯과 프레임 구조

5. DECT 데이터 슬롯 구조

DECT 데이터 슬롯 구조는 그림 26과 같다.

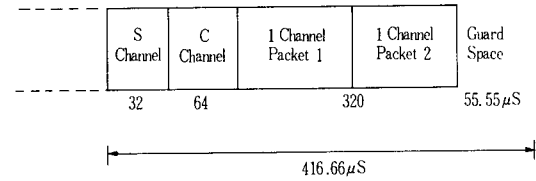


그림 26. DECT의 데이터 슬롯 구조

V. DCS 1800

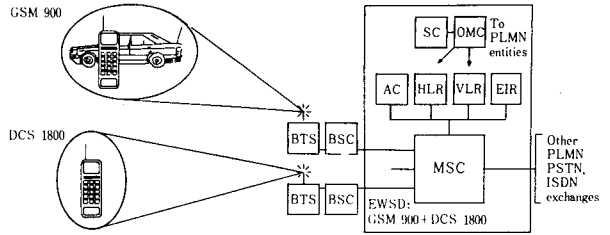
1. 개요

최근에 채택된 DCS 1800 사양은 유럽의 네트워크 공급자에게 하나의 최소식이며 개인 이동통신 시스템의 토대를 이룰 것으로 보고 있다. 그러나, 개인화 서비스에 관해서는 아직도 미해결의 문제점들이 있는데, 주로 현존 통신망의 하부구조에 있다.

그림 27과 같이 유럽에서 PCN의 초기개발의 1단계로서의 기술적 표준인 DCS 1800은 91년 2월 ETSI에 의해 완성되었다. 이것은 범유럽 디지털 이동 시스템(GSM 900)에 기초를 두었는데, 1.8GHz 주파수 대역을 이용하여 대용량과 고품질 목표를 달성하는데 진전을 이룰 것으로 기대하고 있다.

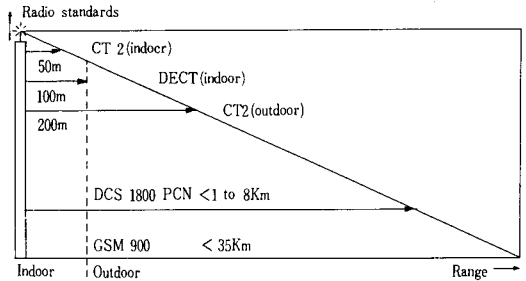
ETSI의 전략 평가위원회가 PCN을 현재의 GSM 표준에 근본을 두도록 한 결정은 PTT가 PCN의 1단계 실현을 용이하게 하기 위함이다.

DCS 1800과 GSM 표준은 장차 하나의 단일표준으로 융합될 수 있도록 계획하고 있으며, 이는 PCN을 DCS



- AC Authentication center
- BSC Base station controller
- BTS Basic transceiver station
- DCS Digital personal communication system
- EIR Equipment identification register
- GSM Global system for mobile communications
- HLR Home location register
- MSC Mobile service switching center
- OMC Operating & maintenance center
- PLMN Public land mobile network
- PSTN Public switched telephone network
- SC Service creation and accounting center
- VLR Visitor location register

그림 27. DCS 1800과 GSM



- CT Cordless telephone
- DECT Digital European cordless telephone
- DCS Digital personal communication system
- GSM Global system for mobile communications (GSM 900)
- PCN Private communications networks

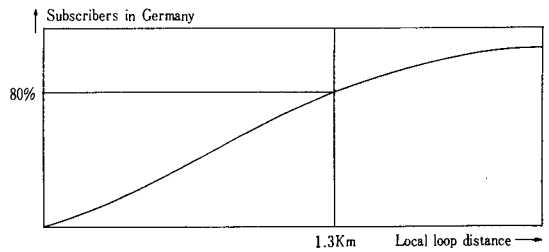


그림 28. 각 표준별 적용 셀반경

1800의 2단계 진화에서 실현 가능하도록 하기 위한 것이다.

2단계에서는 요금안내, 다기능 FAX, G3 FAX, 마이크로 셀 기술등의 진전을 이룩하고 GSM 900과 공존할

수 있는 하부구조를 구축하게 된다.

DSC 1800 무선표준은 기본적인 경향이 이미 GSM 900 표준의 형태로 유럽에서 사용중이라는 추가적인 잇점을 갖고 있다. 저가의 PCN 단말기에 대한 견해는 현재의 유선 가입자의 일부를 대체할 수 있는 가능성이 있다고 보고 있으며 전형적인 옥외(outdoor) 표준으로서 DSC 1800은 실내 및 옥외 응용분야를 커버하기에 충분한 송신출력과 수신감도를 갖고 있다.

DSC 1800을 선택하는 잇점으로서 대개의 user는 그림 28과 같이 자신들의 본사 사무실로부터 떨어진 지사 가입자 또는 그 가입자 그룹들이 보통 한군데에 밀집되어 있지 않기 때문에 땅 운용자들이 200m 범위의 마이크로 셀보다는 1에서 8Km의 셀 크기를 DCS 1800을 선호하게 될 소지가 충분히 있다고 보는 것이다. GSM과 DCS 1800 구조는 유선망의 IN(지능망) 접근 측면에서 볼 때 유사성이 있다. GSM과 DCS 1800 표준이 매우 유사하기 때문에 유럽의 PCN 개념은 GSM900에 대한 개발을 기초로 하고 있다고 볼 수 있다.

2. 다른 시스템과의 비교

1) 상품성 및 시장성

	CT-1	CT-2	DECT	DCS 1800
서비스 다양성	불량	불량	양호	매우 양호
성장시 장비가격	중간	낮음	낮음	높음
요구되는 구조 투자레벨	중간	중간	중간	높음
현존의 고정망과의 호환성	양호	양호	양호	불량

2) 기술 능력

	CT-1	CT-2	DECT	DSC 1800
범유럽 표준	ETS-92.3	CEPT '83.	ETS '91	ETS 1단계완성 ETS 2단계-
범유럽 주파수 할당	CEPT 유럽관리	CEPT	None	논의중
망초기설계 및 유지보수 용이	양호	중간	양호	불량
서비스 반경	Local < 200m	Local < 200m	Local < 200m 이동	Local, wide 지역, 이동 < 6Km
트래픽조절 용량	10000어랑 /Km	약 100어랑 /Km	약 500어랑 /Km	약 1000어랑 /Km

VI. 외국의 PCN 추진현황

1. 유럽

PCN의 기업 활동은 유럽, 특히 영국이 가장 활발하다. 영국정부는 영국내에서 PCN을 건설하는 면허를 이미 3사(머큐리, PCM 마이크로 텔, 유니텔)에 주고 있으며, 200MHz를 할당하여 3사에 공용시키도록 하고 있다. 이들 3사 모두 92년 말까지는 PCN을 가동 시킨다고 약속하고 있다. 영국의 시스템은 DCS 1800을 토대로 하고 있다.

영국의 PCN은 주로 옥외에서의 사용을 위해 설계된 것이나, 물론 사무소나, 가정내에서 코드리스 전화로서도 사용할 수 있다. 영국의 PCN은 영국 인구의 90%가 이용할 수 있도록 할 경우 몇 천개의 셀 기지국이 필요하며, 각각의 PCN업자가 앞으로 수년간에 10억 파운드에서 14억 파운드(18억 달러에서 26억 달러)를 투자해야 할 것이다. PCN업자들은 전화회사의 요금과 비슷한 요금이 된다고 주장하고 있으나 거대한 투자가 필요한 데다 사업용 시장이 한정되어 있는 점을 감안할 때 PCN은 적어도 초기에는 유선 전화망이 아닌 셀 시스템과 경쟁하게 될 것이다. 핀란드를 비롯한 몇몇 국가들이 PCN 건설의 의사를 표명하고 있으나 아직 실제의 건설에는 착수하지 않고 있다.

2. 미국

미국에서는 개업 희망자들이 PCN의 기술적, 경제상의 실천 가능성을 평가중이다. 대규모의 상용 PCN의 건설을 실제로 공약하고 있는 기업은 나이넥스 뿐인데, 미국에서의 최대의 장벽은 현재 비어있는 무선 주파수가 없다는 점이다. 셀룰러 무선 전화회사만이 주파수를 가지고 있는 형편이다. FCC는 셀룰러 무선전화 회사에 대해, 이미 부여한 25MHz를 기본적인 셀룰러 서비스에 지장을 주지 않는 범위내에서 다른 서비스용으로 사용해도 좋다고 허가하고 있다. 나이넥스는 주어진 25MHz 중 5MHz를 PCN에 할당할 것을 고려하고 있다.

그러나, 지금도 대도시에서는 무선 주파수가 충분치 않으므로 셀룰러 전화회사는 PCN사업이 이익이 되는 것이 증명되지 않는 이상, 귀중한 주파수를 수익성 높은 셀룰러에 우선 할당한 후 PCN으로 돌려야 한다고 주장하고 있다.

3. 일본

궁극적으로 일본은 디지털 셀룰러와 PHP(portable handy phone)의 통합된 진화로 마이크로 셀방식의 디

지들 핸드폰식의 FPLMTS를 추구하고 있다.

일본의 차세대 휴대전화 시스템의 제원 및 특성을 살펴보면 다음과 같다.

	제2세대 코드리스 전화	신세대 마이크로 셀 전화
상용화시기	91-92	95 이후
사용주파수대	2.6GHz	1.3GHz
액세스방식	TDMA/TDD	TDMA/TDD
반송파당 채널수	3-8	6-16
변조 방식	GMSK	QPSK
음성부호화	32Kbps ADPCM	16Kbps ADPCM
송신출력	100mW	100mW
대역폭	20-25MHz	160-200MHz
서비스	spot, 다른지역에서 상호연장 가능	면적서비스 대용량 가입자수용
사용형태	현행 코드리스 전화기능에 부가하여, 각 접속장치를 이용하여 사용가능 핸드오버가 없음	이동중 연사용 가능 핸드오버 있음 착발신
ZONE 구성	마이크로 존, 단일존	마이크로 존- 마이크로 존 셀구성
네트워크	간단, PSTN의 활용	추적, 교환제어 가능

4. 제 2세대 코드리스 전화의 이용 형태

이용형태 및 서비스 종별	설비의 소유형태	이용 비용
가정내 코드리스 전화	개인소유 기지국을 가정내에 설치	통상 가입자 전화 요금
사무실 및 사업소내 (자영 서비스)	사업주가 전용 기지국 및 교환기를 설치	사무실내 사업소내는 무료, 가입자선에 대해 기본요금+통화 요금
사무실, 사무소내 (TENANT 서비스)	건물소유주가 전용 기지국 및 교환기등을 설치	사무실내는 임대료, 가입자선에 대해서는 임대료+기본요금+통화요금
공중 코드리스 전화	통신사업자가 기지국 및 과금장치등을 설치	통상 전화요금외에 설비 이용요금 가산
공중 PABX 코드리스 전화(광대역 공중전화)	통신사업자가 기지국 교환기 및 과금장치 설치	PABX내는 임대료, 통상전화요금외에 설비비용을 가산
차영코드리스전화가 부착된 차량전화(차량전화 서비스)	개인 소유의 기지국용 차내에 설치	통상 차량전화 요금만

Ⅶ. 미래의 통신망 발전 전망

1. 미래 공중 육상 이동통신망(FPLMTS)

FPLMTS(CCIR SG8/TG1)는 세계 전역을 통화권으로 하여 차량통신/휴대통신/무선호출/이동위성통신 등 이동통신 단말의 형태에 무관하게 PSTN/ISDN과 접촉하여 값싸고 풍부하고 편리한 이동통신 서비스의 제공을 목표로 하고 있으며 진화 예상 과정은 그림 29와 같다.

FPLMTS의 통신망 개념도는 그림 30과 같으며 지금까지 알려진 FPLMTS의 구성안은 아래와 같다.

1) FPLMTS의 구성안

기지국유형	적재용	휴대용(PS1)*1	휴대용(PS2)*1
이용지역	옥외	옥외중심	옥SO중심
지역반경	1~20Km	100m~1Km	10m~50m
지역내 도달도	90%	90% +	99%
기지국안테나높이	50m	10m 이내	3m 이내
기지국설치장소	옥외	옥내, 외	옥내, 외
1기지국당트래픽	0.05E	0.05E	0.1E
1Km 당 트래픽	50~100E	500E	50~1만E*2
접속단말			
중량(최소)	-	200g 미만	200g 미만
최대출력	5W	50m W	10m W

*1) PS1과 PS2는 동일단말로 사용가능, 이 휴대단말은 무선 인터페이스를 공통화하면, 기지국에도 접속 할 수 있다.

*2) 건물의 4-6층의 경우

주) ·E는 ARLANG (1시간에 하나의 회선을 점유하는 트래픽이 ARLANG)

· PS1은 텔레포인트라고도 하는 시스템으로, 역이나 상가등 사람이 많이 모이는 곳에 설치하는 옥외이용 시스템이다. 이는 공중전화 박스에 접속설치하면 보다 광범위한 공중 이용이 가능하다.

· PS2는 NTT가 개발한 옥내 중심시스템으로, 접속장치에서 직접 또는 PBX를 경유해 공중망에 연결 가능하다.

FPLMTS의 망구조 인터페이스는 그림 31과 같으며 FPLMTS의 기능별 구성요소 및 인터페이스는 기존의 GSM 방식에 기초하고 있다. 기능요소간의 인터페이스는 (1-10)까지의 인터페이스군을 이룬다. 특히, 차량단말과 휴대단말의 통합으로 단말기 부분의 인터페이스는 Zm/Xm/Ym으로 구성되며, 이들은 기존 ISDN 기준 점인 S/T, R과 상호 연관지을 수 있다. 각 기능요소의 기본 기능은 다음과 같다.

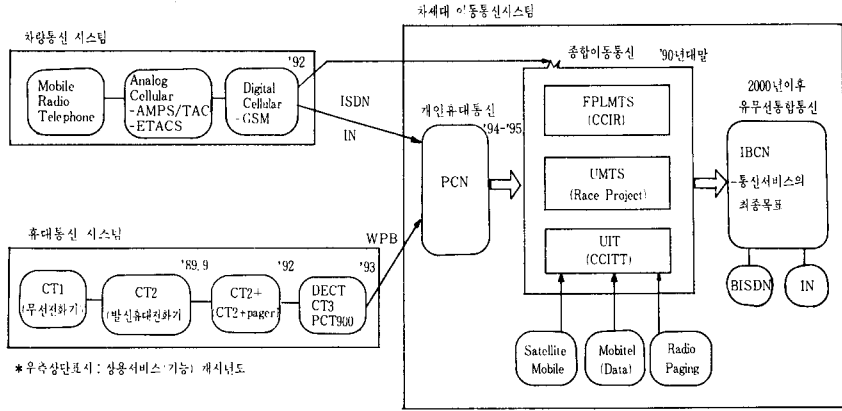
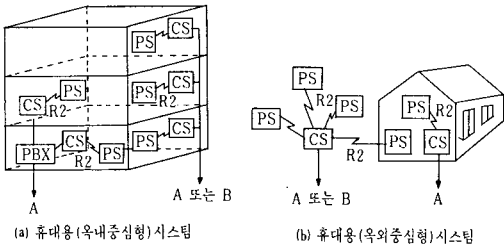
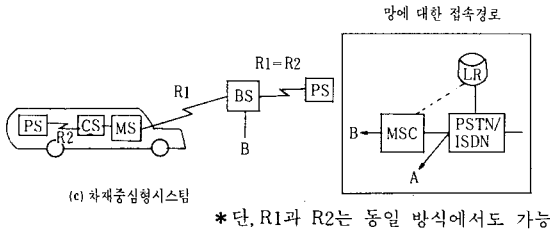


그림 29. FPLMTS 진화 과정



(a) 휴대용(목내중심형)시스템 (b) 휴대용(목외중심형)시스템



PS : 휴대단말
 CS : 휴대단말용기지국
 MS : 차재단말
 BS : 차재단말용기지국
 MSC : 자동차전화교환기
 LR : 위치정보 Data Base
 PSTN : 전화공중망
 R1 : 차재주심의 무선방식
 R2 : 휴대주심의 무선방식

그림 30. FPLMTS의 통신망 개념도

- 호 제어기능: 터미널 유형 (예: X.25, ISDN, FPLMTS 단말)에 관계없이 호제어가 가능토록 단일화된 신호기능을 보유하며 ISDN 가입자 신호프로토콜인 CCITT Q. 39X 계열을 기초로 한다.
- 호 제어 변환 기능: 호 제어 기능을 FPLMTS 환경에 적합하도록 변환한다.
- 이동정보 관리기능: 단말기가 이동하여도 원활한 통신이 가능하도록 이동정보를 관리, 지원한다.
- 무선 전송채널 관리기능: 이동 가입자의 기지국간의

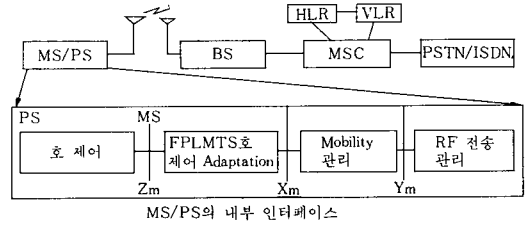


그림 31. FPLMTS 망구조 인터페이스

무선채널을 접속, 제어한다.

2) FPLMTS의 신호 프로토콜 기능

- FPLMTS에서 제공되는 서비스를 위해 전송한 망기능 상호간 주고 받아야 할 신호 정보 및 신호절차등을 규정하는 FPLMTS의 신호 프로토콜은 다양한 기능을 지원해야 하는 만큼 그 구조가 복잡하므로 설계의 효율성, 기능추가에 따른 융통성 그리고 신기술 수용시의 용이성등을 위해 OSI layering에 따른 개방형 구조를 취할 것으로 보인다. 신호 프로토콜이 지원해야 할 기능은
- 호 제어 기능: 무선채널 할당 및 호 설정/호 해제
 - 감시 기능: 무선채널의 상태감시와 적정 전송품질을 유지하는 데 필요한 정보전달기능
 - 위치등록 및 추적기능: 착신 가입자의 현 위치를 신속히 갱신 및 추적하는 기능
 - 망간 접속기능: PSTN/ISDN과의 접속기능(CCI-TT CCS No. 7을 적용)
 - ISDN과 호환기능: 이동 가입자에게 ISDN 서비스에 필적하는 서비스 지원을 위한 신호정보 제어기능
 - 각종 지능망 서비스 제공을 위한 신호정보 전달 및 처리기능

-사용자의 불법 사용방지, 이동가입자 식별 및 비화 통신에 필요한 정보전달 기능

-과금확인 및 로밍에 따른 부과금 정보 전달기능 등으로서 이상 언급한 기능들을 지원하기 위한 FPLMTS의 신호 프로토콜은 CCIR과 CCITT의 공동 연구로 진행중이다.

2. 종합 이동통신 시스템

21세기를 향한 이동통신 프로젝트로 추진되고 있는 UMTS(universal mobile telecommunication system)는 가정/사무실/공공장소등 위치에 제한받지 않고 음성과 데이터는 물론 영상과 그래픽 응용도 지원할 수 있도록 추진되고 있다.

1) UMTS의 무선 인터페이스 구조

UMTS의 설계목표는 사용자 측면에서는 종합 이동통신 서비스의 제공이지만 기술적 측면에서는 융통성 있고 표준화된 무선 인터페이스 특성을 갖도록 하는 것이다. 즉, 인터페이스의 정의를 오류정정 방식/다중화 및 다중액세스방식/변조방식/전송속도/신호 프로토콜 등으로 규정한다면, UMTS에서는 모든 무선 환경하에서 이들 파라미터들이 맞지 않아도 통신이 가능토록 하자는 것이다.

2) UMTS의 신호 프로토콜 기능

UMTS의 이동 가입자 망 인터페이스는 그림 32와 같이 OSI 모델에 기초한 4계위 구조를 취하고 있으며 계층 3의 호처리 기능은 GSM 방식이 ISDN 가입자 신호 프로토콜 (DSSI)을 이용하는 반면, UMTS는 IBCN (integrated broadband communication network) 혹은 DSSI에 기초할 것으로 보인다.

3. 종합 개인 통신 시스템

CCITT SG X1/WP1에서 연구되고 있는 UPT(universal personal telecommunications)는 ISDN/지능망/디지털 이동통신망이 계속적으로 도입됨에 따라 가입자에게 새로운 차원의 통신서비스를 제공하기 위하여 출현한 개념으로서, 기존의 가입자 번호 개념에서 벗어나 개인통신번호(PIN) 개념을 도입한 것이 큰 특징이다.

1) PIN의 개념

기존의 가입자 번호는 단말기 번호(MDF 번호)와 일대일 고정 대응되나 가입자가 접속할 망의 형태가 다양하고 가입자가 전국 어느 곳으로도 이동 가능한 상황에서 특정망의 특정 가입자번호는 무 가치하게 된다. 따라서 개인 베이스로 고유번호를 할당하여 통신망의 종류

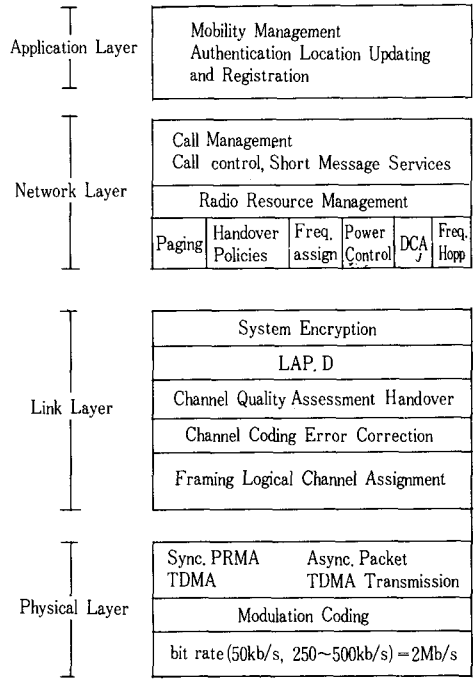


그림 32. UMTS의 프로토콜 구조

및 위치에 관계없이 발/착신호가 원만히 이루어 질 수 있도록 하는 것이 PTN 개념이다. 물론 가입자의 위치 및 루팅 정보는 계속적으로 데이터 베이스에서 갱신/관리되어야 한다. 그렇게 하므로써 한계 단말에 다수의 번호를 부여하여 용도별(개인용, 업무용 혹은 서비스 종류별)로 차등요금 부과와 단말번호가 아닌 개인 번호에 요금청구가 가능하게 된다. 결국 UMTS가 추구하는 목표는 PIN을 이용하여 "user to user telecommunication services"를 제공하는 것이다. CCITT에서는 UPT와 관련, 신호 프로토콜 규격을 Q.XXX 계열에 포함시킬 계획이나 그 진척도는 아직 초기단계에 있다.

2) UPT 망 구조 인터페이스

UPT에서는 가입자 번호의 실시간적 처리/이동성 보장/ISDN 서비스 등 각종 서비스의 원활한 제공을 위하여 고기능의 지능망 구조를 적극 수용할 움직임이 일어나고 있다.

3) UPT 신호 프로토콜의 기능

UPT 신호 프로토콜은 망측면에서 불 때 전송 시스템의 효율적 재사용을 위해 호와 bearer의 접속제어 기능을 분리시킨 ISCP(integrated service control part) 개념과, 응용사례에 따라 기능 부여를 용이하게 하기 위

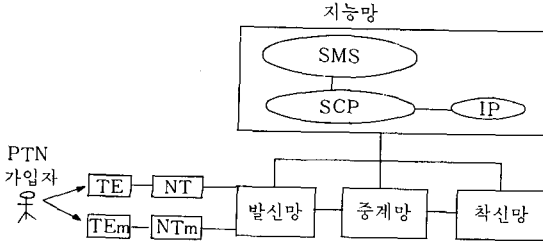


그림 33. UPT 망구조 인터페이스

한 INAP(IN application part) 개념이 수용될 것이며, 망을 액세스 하기 위한 가입자 측면에서는 기존의 ISDN DSSI 기능은 미흡할 것으로 보고 새로운 형태의 프로토콜을 정립할 계획이다.

Ⅷ. 결 언

지금까지 언제 어디서나 누구와도 통신할 수 있는 PCN 통신시스템의 실현을 위한 관련 기술의 발전동향과 외국의 사례를 살펴 보았다.

서언에서 언급했듯이 PCN은 아직까지 개념 정립단계이며, 이의 실현을 위해서는 기술적으로 해결해야 할 많은 문제점과, 셀룰라, CT-2등 이미 확보한 시장 유지 등 사용자 측면보다는 서비스 공급자의 편이성, equipment provider의 입장등 상호 이해가 얽혀 있기 때문에 일시에 PCN으로의 진입은 불가능하다고 보며, 기 개발된 셀룰라, GSM, CT-2등과 차세대 CT-3, DCET, FPLMTS등으로 진화를 거치면서 PCN에 이를 것으로 전망된다.


다행히 우리나라의 경우 통신정책 부서인 체신부에서는 미래 공중육상통신 시스템인 FPLMTS용으로 이미 주과수를 할당하여 업계에서 시스템을 개발하는데 어려움이 없도록 조치한 바 있다.

최근의 선진국 동향을 보면 CT-2 사업이 홍콩, 싱가포르에서 성공한 사례에 힘입어 프랑스, 독일, 핀란드, 네델란드등 유럽 선진국들이 다투어 CT-2 도입을 서두르고 있으며 셀룰라 보다 1/3~1/6의 저렴한 비용으로 서비스 공급이 가능하므로 아직은 특정 유한 계층만 사용하는 셀룰라에 비하여 일반 대중화가 가능하므로 전파자원의 공평한 이용 측면과, 코드리스폰의 진화를 통하여 PCN에 접근하려는 커다란 흐름이 있음을 고려하

고, 유럽과 같이 직접 FPLMTS로 접근하려는 움직임도 있음을 감안하여, 산,학,연 공동으로 FPLMTS의 연구를 위한 지속적인 R/D 투자와 현시점에서 셀룰라를 제외하고는 유일하게 존재 할 뿐 아니라 국내 일부업계에서도 개발을 완료한 CT-2 서비스를 도입하여 점진적으로 PCN에 접근하는 방안이 가장 바람직 할 것으로 생각된다.

參 考 文 獻

- [1] British Telecommunication Engineering, vol. 10, Jan. 1992.
- [2] Cellular Business, Apr. 1992.
- [3] IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 40, no. 2, May 1991.
- [4] Communication & Marketing System, 1991 in USA.
- [5] R. Steele, Developing Personal Communication Network, IEEE Comm. Mag., Sept. 1990.
- [6] CCITT E. 750 Series of Recommendations, Traffic Engineering Aspect of Mobile Network, Draft Recommendation CCITT SG II Plenary Meeting, Geneva, March 1991.
- [7] Chia, S. T. S, Flexible System Techniques for Future Personal Communication, IEEE TENCON '90 Conference, Hongkong, Sep. 1990.
- [8] Chia, S. T. S, Delay and Echo Control in a Third-Generation Mobile System, BR, Telecommun. Eng., July 1991.
- [9] Parrott, T., Race Mobile Universal Personal Communication Mobile Telecommunication New, Nov. 1990.
- [10] Symington, T. C., A Race for Freedom, Communication International, Oct. 1990.
- [11] Chia, S. T. S, Network Architectures for Supporting Mobility in a Third-Generation Mobile System, IEEE Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, London, Sep. 1991.

- [12] Green, E., Radio Link Design for Micro-cellular Systems, BT Technology, Jan. 1991.
- [13] CCITT E. 220 Recommendation, Network Operational Principles for Future Public Mobile Systems and Services TD11 (REV1), WP II / I Joint Rapporteurs Meeting, Canterbury, UK., Oct. 1991.
- [14] T. Hattoti, A. Sasaki, and K. Momma, "Emerging Technology and Service Enhancement for Cordless Telephone Systems", IEEE Comm. Mag. , Jun. 1989.
- [15] Erisson Review, 1992. 3.
- [16] Telecom Report International 14. 1991.
- [17] Northorn Telecom P. C. S, 1992.
- [18] ASCOM Business System, Aug. 1992.
- [19] Press Conference. 14, Feb. 1990.
- [20] D. E. Kimzey, Personal Telecommunications, 1991.
- [21] Telecom ASIA, April 1992. 

筆者紹介



河 周 鎔
1948年 1月 19日生

1972年 5月 ~ 1991年 10月 체신부 전파관리국 근무
1991年 10月 ~ 현재 주식회사 데이콤 기술본부 전송부 무선기술과장

주관심분야 : M / W, PCN 등 무선통신관련 분야