

이 동 통 신

韓 榮 烈
(漢陽大 工大 教授)

■ 차 례 ■

- 1. 배경
- 2. 셀룰라 이동통신
- 3. 세계의 셀룰라이동통신현황
- 4. 셀룰라이동무선통신의 전망
참고문헌

1 배 경

이동통신이란 이동하는 물체에서 원하는 사람과 통신을 하거나 이동하는 물체의 사람과 통신을 하는 것으로 1880년 헤르쯔(Hertz)가 전자장의 존재를 확인하는 실험을 통하여 1897년 마르코니가 처음으로 영국의 와트스섬에서 18마일 떨어진 보트와 통신을 하였다. 그러나 이동통신의 효시는 1921년 미국의 데트로이트 경찰당국에서 이동경찰차량과 통신한 것이 처음이고, 1932년 뉴욕의 경찰당국도 이동무선을 행하였다. 이 당시는 2 MHz 주파수대에서 단향통신(simplex)이었으나 시간이 지나매 따라 통신기술의 발달로 주파수대도 보다 높아 졌으며, 통신방법도 개선되었다. 통신문제의 상충되는 문제를 조절하고 주파수대를 배당인가하는 FCC(Federal Communications Commission)은 1946년 35, 150MHz 주파수대에서 이동통신에 사용할 주파수를 배당인가하였으며 미국 몇개지역에서 상업용으로 쓰이게 되었다. 그후 10년후인 1956년에는 주파수대를 더 높이어 450MHz 주파수대를 배당인가하였다. 처음에는 경찰당국 병원의 앰브란스 소방 및 구조작업등 주당국이나 지방

관서와 관련되는 곳에서 사용하였으나 그후 기업등 개인의 수요가 늘어 나매따라 주파수대역을 효율적으로 사용하는 문제가 대두되었다. 통신기술도 처음에는 송신자가 수신자에게만 보낼 수 있는 단향통신에서 두사람이 동시에 통화할 수 있는 전이중통신(duplex)으로 바뀌어 졌으며 지상뿐만 아니라 해상, 공중까지도 그 영역이 확대되었다. 자동차공업이 발달함에 따라 자동차보급이 증가되고 이동무선전화의 수요의 증가와 더불어 대부분 이동무선전화를 사용하는 사람은 지상의 자동차로 이루어졌다.

역사적으로 이동무선체계는 기지국(Base Station)과 이동차량의 무선전화장치들로 구성되며, 기지국을 높은 산이나 빌딩에 송신안테나를 설치하여 대전력으로 전파를 송신하여 모든 이동무선전화가 수신할 수 있다고 생각하였으나 이동차량에서 송신하는 전력에는 한계가 있어 따로히 여러곳에 수신국을 설치하여야만 되었다. 또한 대도시에는 많은 건물이 있어 전파에 장애가 되며, 곳에 따라서는 산이나 언덕이 있어 전파가 도달하는 않는 장소가 있어 이런 경우에는 따로 송신국을 설치하지 않으면 안되게 되었다.

차량이 이동하면서 수신하는 전파전력은 평균

적으로 매우 미약하며 건물등 장애요건으로 수신신호의 진폭이나 위상의 변화, 전파의 지연시간등으로 통화에 왜곡현상을 이끈다.

2 셀룰라(cellular) 이동통신

증가하는 이동무선전화사용자의 수요에 대처하기 위하여 사용주파수채널을 좁히거나 주파수를 재사용하는 문제가 대두된다. 사용주파수채널을 좁히는 것은 미국의 경우 150MHz 주파수대에서 처음에는 한채널당 120KHz이었다가 60KHz로 되었으며 그후 30KHz로 좁히어졌고, 450MHz 주파수대에서도 처음에는 100KHz간격에서 절반으로 줄어 50KHz로 되었다가 최종적으로 25KHz로 좁혀졌다. 그러나 채널주파수의 대역폭을 줄이는 것은 인접채널과의 간섭문제와 주파수안정도면에서 한계가 있으므로 어느 이하로 줄이기는 통신기술상 어려움이 있다. 현재 세계에서 운영하고 있는 셀룰라이동무선통신에 사용하고 있는 주파수대는 450MHz 주파수대와 800MHz 주파수대로 대별할 수 있는데, 예로써 미국에서 앞으로 쓰일 800MHz 주파수대를 사용하는 시스템에서 이동차량이 송신할 수 있는 주파수

대는 825-845MHz로 20MHz의 대역폭을 가지고 있으며 이를 30KHz의 주파수채널로 나누면 666개의 채널이 있게된다. 마찬가지로 기지국으로 부터 수신하는 주파수가 870-890MHz 이고 이것 역시 20MHz의 대역폭을 가지며 30KHz의 주파수채널로 나누면 666개의 채널이 있어 666개의 전이중통신채널이 있게된다. 666개의 채널을 전부 통화에 사용하는 것이 아니고 몇개는 신호용과 감시용으로 사용하며 송신주파수대와 수신주파수대와의 간격은 45MHz가 된다.

다음 주파수를 재사용하기 위하여 현재 모든 지상이동무선통신체계에 사용하는 셀룰라방식이 대두되었다. 셀룰라방식은 통신지역을 셀(cell) 단위로 구분하고 기지국을 셀마다 하나씩 설치하며 송신 출력도 미약하여 자기셀내에서만 통신하도록하였다. 각셀에는 한조의 사용할 수 있는 주파수를 배당하여 인접셀에서 사용하는 주파수와의 간섭이 최소가 되도록 셀배치와 주파수배당을 잘 설계하여야 한다. 그림 1은 셀룰라방식에 의한 주파수재사용 예를 보여 주고 있다. 4개의 주파수조를 가진 4-cell의 경우, 셀A에는 한조의 주파수가 배당되며 셀A와인접 셀에는 셀A에서 사용하는 주파와 다른 주파수

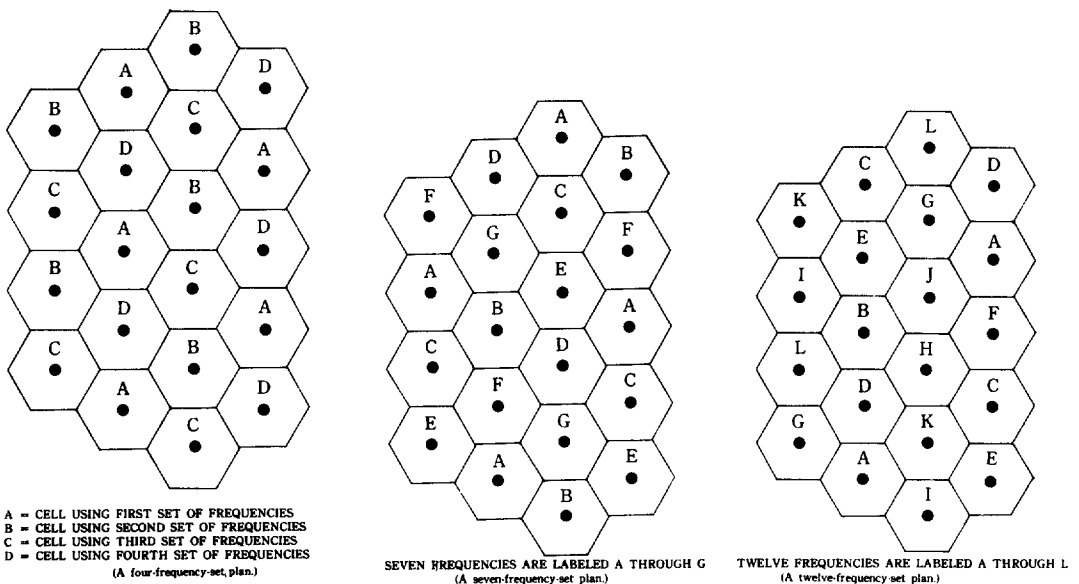


그림 1. 이동무선전화 시스템의 서비스 구역

가 배당되어 서로간섭이 적도록 주파수를 배당하였다. 본래 셀A에서 인접한 셀을 지난 다른셀 A는 본래셀A와 같은 주파수를 사용하여 주파수 재사용으로 많은 사람이 통신하도록 한다. 모든 통화에 사용할 수 있는 채널수를 4 셀로 나누어 각셀에 주파를 배당하고 각셀내에서는 배당된 주파수만 사용한다.

셀A에서 이동차량이 통화하고 싶으면 셀A에 배당된 주파수중 사용하지 않는 주파수를 기지국에서 자동적으로 찾아 사용토록하고 셀A내 배당된 주파수가 모두 사용중이면 통화를 할 수 없다. 차량이 이동하여 셀A에서 셀B로 진입하면 셀B에 배당된 주파수중 사용하지 않는 주파수를 사용하여야 하며 셀B에 배당된 주파수가 모두 사용중이면 역시 통화가 중단된다. 7-cell의 경우 같은 주파수를 사용하는 셀간격이 커지며 같은 주파수에 의한 간섭도 적어진다. 일반적으로 한셀의 크기는 반경 수마일에서 부터 수십마일에 이르고 있고, 셀의 수도 각나라의 사용하는 지역마다 다르다.

셀룰라방식의 계통도는 그림 2 와 같다.

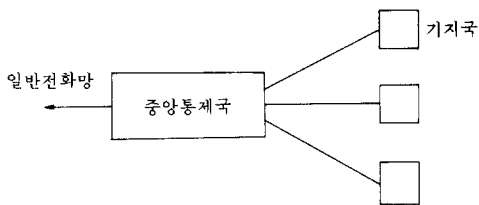


그림 2. 이동무선전화시스템

셀의 서비스구역 (service area) 의 각기지국은 각제작회사 마다 고유하게 불리우는 명칭이 있지만 일반적으로 중앙통제국으로 연결되고, 중앙통제국은 일반전화망으로 연결되어있다. 셀룰라방식은 한셀이 혼잡하여지면 셀의 최소크기의 이상의 조건으로 셀을 분할하여 셀을 증가하여 기지국을 증가할 수 있으며 셀이 설치되어 있지 않은 외각에 셀을 증설시킬 수도 있는 이점을 가지고 있다. 또 각기 지국을 제어하는 중앙통제국은 그인접지역에 새로히 설치된 중앙통제국과 상호연락하여 전체셀룰라통신망을 넓일 수도

있다.

이동차량에 전화를 걸고 싶으면 이동차량번호의 다이알을 돌린다. 그러면 중앙통제국에서는 그차량이 있는 셀의 위치를 추적확인하고 신호를 그셀의 기지국으로 보내면 자동적으로 비어 있는 채널을 찾아 통화하도록 한다. 마찬가지로 이동차량에서 전화를 하고 싶으면 각기지국은 신호채널을 통하여 각기지국은 신호를 수신하고 가장 평균수신신호가 큰 기지국이 설정된다. 그러면 이 기지국을 통하여 통화하게된다. 이동차량과의 통화를 위하여서는 그 이동차량이 어느 셀내에 있는가를 알 필요가 있지 그 차량의 정확한 위치는 필요치 않다. 차량이 이동하면서 다른셀로 진입할때는 중앙통제국은 주기적으로 신호를 감시하고 있다가 차량이 진입한 셀의 기지국을 통하여 통신을 하도록 새로운 채널을 배당하고 통화가 계속되도록 한다. 이러한 기능을 핸드오프(hand-off)라 한다. 차량이 하나의 중앙통제국관찰에서 다른 중앙통제국관찰으로 이동하여 통화가 계속되도록 하는 기능을 로밍(roaming)이라하여 한셀에서 다른셀로 이동차량이 이동할때 통화가 계속되도록 하는 기능과 같은 기능을 말한다. 이외에 특수기능으로 3 사람이 동시에 통화할 수 있는 3 자통화, 많이 사용하는 번호를 빠르게 연결시켜 주는 스피드다이얼링(speed dialing), 통화대기등의 서비스가 있다. 음성통화에서 기지국과 이동차량사이의 통화는 무선으로 이루어지므로 변복조기술로는 협대역주파수변조가 대부분 사용되고 있다.

③ 세계의 셀룰라이동통신현황

북구유럽에서는 1981년 스웨덴에서 셀룰라방식을 채택한 후 노르웨이, 덴마크, 핀랜드가 십만의 가입자를 가지고 450MHz 주파수대에서 운영하고 있으며 일본도 이보다 일찍 약 3 만의 가입자를 보유하고 동경에서 운영된 후 6개도시로 확산되고있다. 동경의 경우 1979년 12월에 800MHz 주파수대에서 13개의 셀로 구성된 셀룰라방식을 운영하였다. 미국은 이 보다 늦게 시카고에서 1983년 처음으로 셀룰라방식을 시도

한 후 근 20여개의 도시에서 800MHz 주파수대로 셀룰라이동무선통신을 운영하고 있다. 각국이 사용하는 주파수대와 신호방식은 서로 상이하며 주파수대는 주로 450MHz와 800MHz 주파수대를 사용하고 있으며, 북구에서는 450MHz 주파수대를 사용하고 있으며 일본과 미국에서는 800MHz 주파수대를 사용하고 있다. 그러나 북구에서도 금년까지 800MHz 주파수대로 전환할 예정이다. 주파수채널간격도 북구에서는 25KHz이며 미국 일본에서는 30KHz이다. 일본은 HCATS (High-Capacity Automatic Telephone System) 을 KEC 사가 개발하여 세계여러나라에 수출하여 오스트리아, 싱가포르, 요르단등에 설치운영하고 있다. 스웨덴의 에릭슨사에 의하여 개발된 NMT (Nordic Mobile Telephone) 시스템은 북구유럽 이외에 스페인, 말레이시아, 캐나다 일부지역에서 운영되고 있다.

미국은 AT&T사의 AMPS (Advanced Mobile Telephone Service)와 ARTS사에 의한 제품이 있으나 AMPS시스템이 주종을 이루고 있다. 영국은 처음으로 전국을 하나의 셀룰라이동통신망

구성을 계획하고 독자적으로 TACS (Total Access Communication System) 시스템을 설계설치하고 있다. 현재 가입자수가 가장 많은 시스템은 AMPS와 NMT방식으로 AMPS방식은 미국내 약 10만 가입자를 보유하고 있으며 캐나다 일부지역에서도 운영하고 있다. NMT 시스템은 북구 유럽에 15만명의 가입자를 갖고 있으며 그외 지역에서도 사용중이다. 다음 표 1은 각국의 셀룰라이동무선통신의 현황을 보여 주고 있다.

우리나라도 1983년 한국이동무선서비스주식회사를 설립하고 1984년 셀룰라방식에 의한 이동무선전화업무를 시작한 후 가입자수도 3,200이 되며 계속 증가 추세에 있다. 우리나라에서는 미국의 AMPS를 사용하고 있다.

4 셀룰라이동무선통신의 전망

현재까지 이동무선통신은 대개 인구가 밀집한 대도시에 설치되어 가시선내에서 통신이 이루어 졌다. 그러나 작은 나라는 전국이 이동무선통신권내에 있게 될 것이며, 광대한 지역을

표 1. 각국의 셀룰라방식 사용현황

국	방 식	주파수 (MHz)	채널스페이스 (kHz)	개 시 년	가입자수
오스트레일리아	HCATS	500	25	9 / 1981	9,000
캐 나 다	AMPS	800	30	2 / 1983	...
콜 럼 비 아	HCATS	400	25	1985	1,250
홍 콩	HCATS	800	25	6 / 1983	2,100
일 본	HCATS	900	25	12 / 1978	35,000
요 르 단	HCATS	800	25	1984	1,500
말 레 이 지 아	NMT	450	25	1984	20,000
멕시코 시티	HCATS	400	25	8 / 1981	2,600
북구제국, 덴마크, 필랜드, 노르웨이, 스웨덴	NMT	450	25	10 / 1981	140,000
대 한 민 국	AMPS	800	30	5 / 1984	3,200
사우디아라비아	NMT	450	25	9 / 1981	1,500
싱 가 포 르	HCATS	400	25	11 / 1982	6,000
스 페 인	NMT	450	25	6 / 1982	960
영 국	TACS	900	25	1985	7,000
	TACS	900	25	1985	5,000
미 국	AMPS	800	30	10 / 1983	100,000

가진 국가도 많은 지역에서 이동통신이 가능토록 될 것이다. 많은 나라들이 이에 대한 시도로 통신위성을 사용하는 이동무선통신체계에 대하여 흥미를 가지고 있으며 몇개의 국가에서는 이에 대한 실험을 하고 있다. 인공통신위성에서 여러개의 전파빔을 발사하여 각개의 지역을 커버할 수 있도록 하고 각개의 전파빔의 주파수를 지상의 셀룰라방식과 마찬가지로 주파수를 분배하여 전국을 커버하도록 시험하고 있다.

이동무선통신에 음성뿐만 아니라 데이터도 전송하려는 시도가 증가하고 있다. 기존 데이터통신망은 컴퓨터와 통신기술을 연결하여 통신을 하게 되는데 많은 데이터를 적절히 취급하도록 패킷을 만들어 데이터를 전송한다. 이러한 패킷을 이용한 교환기술은 현재 고정된 단말기 사이에 데이터를 교환하는데 연구를 집중하고 있으나 이 개념을 사용하여 이동하는 차량에 단말기와 단말기 사이에 통신도 생각할 수 있다. 이경우 중앙통제국에 해당하는 제어국은 모든 데이터 전송을 제어감시하게 되고 기지국도 이동국이 될 전망이며 통신의 효율 및 범위를 증가시키도

록한다. 기지국이 이동차량에 배치되면 통신망이 동적이 되어, 시시각각으로 최적위치를 선정할 수 있다. 기지국이 이동하면 제어국과도 무선으로 통신하여야 하므로 신호의 크기의 변화에 의한 페딩현상이 더 심각해져 무선통신연결에 장애를 이룰 수 있어 이에 대한 대책이 강구되어야 할 것이다.

이동차량내 무선전화뿐만 아니라 사람이 걸어다니면 통신할 수 있는 소형 휴대전화출현도 머지않아 실현될 것이다.

참 고 문 헌

- 1) W.C. Jakes Jr. "Microwave mobile communication", wiley-Interscience publication, 1974.
- 2) IEEE, "Communication" vol. 21, No. 8, 11월 1983.
- 3) IEEE, "Communication" vol. 23, No. 3, 3월 1985
- 4) "우리나라 자동차전차의 현황과 전망", 전신전화연구, 1985 12.