〈技術解說〉

전파기술의 발전과 전망

金 泰 昆*
Kim, Tai Ha

1. 전파의 발견과 발전사

전파에 관한 정의는 국내전파법 제2조에 "전파: 3천 기가헬즈 이하의 주파수(周波數: Frequency)의 전자파(電磁波: Electromagnetic wave)"로 용어 정의하고 있으나 ITU-R(Radiocommunication Sector of International Telecommunication Union: 국제전기통신연합 전파통신분야)의 전파통신규칙(RR: Radio Regulation) 제1조에서는 좀더 구체적으로 "전파(Radio wave)란 인공적인 도파체 없이 공간을 전파하는 3000 GHz 보다 낮은 주파수의 전자파"라 규정하고 있다.

전파(電波: radio wave)는 전자파(電磁波)의 약어이며, 전자파는 전기자기파(電氣磁氣波)의 약어이고 영어로는 "electromagnetic wave"로 표기되나 일반적으로 "radio wave"라 한다. radio wave도 수년 전에는 무선파로 한글로 표기되었으나 현재는 전파로 표기하고 있다.

이러한 전파의 존재를 학문적으로 입증한 사람은 19세기 스코틀랜드의 물리학자이며 천재적 수학자인 맥스웰(James Clerk Maxwell) 이었다.

그것은 변위전류의 가정에 의하여 전계와 자계의 발생을 이론적으로 도출하였는데 바로 "맥스웰 방정식"이 그것이다. 이 방정식은 Michael Faraday의 실험적 연구의 많은 도움을 얻었다. 기본적으로 파라데이가 목표로 하였던 것은 "전류가 자계를 일으킨다면 자계도 전류를 일으킬 수 있을 것"이라는 사실을 실험을 통해 해석하고 있는 반면에 맥스웰은 이를 이론적으로 고찰하고 있다.

여기서 Faraday의 유명한 전기유도의 법칙 발견에 대한 재미있는 일화가 있다. 1831년 8월 29일 Faraday는 철심에 두 개의 독립된 코일을 감고 한 코일내의 전류를 변화하였을 때 다른 코일에 유도전류가 흐른다는 것을 발견했다. 거의 동시에 미국의 Joseph Henry도 이와 유사한 실험을 하고 논문을 발표하였는데 불행하게도 Faraday는 런던의 왕립연구소에서 일을 하였으므로 Henry보다 빨리 논문을 발표하게 되어 후세에 이름이 기록되는 영광을 누리게 된다.

이와 같이 맥스웰의 이론에 의해 예언된 전자파의 존재를 실험에 의하여 확인하려는 시도가 여러 곳에서 이루어지고 있었다. 그 최초의 실험은 독일의 물리학자 헤인리히 루돌프 헤르츠(Heinrich Rudolph Hertz)에 의해 시도되었는데 이는 맥스웰의 이론이 발표되고 20여 년이 경과된 후, 1886년부터 수년간에 걸쳐 시행되었다. 이 실험은 2개의 포물선형 반사경과 유도코일의 불꽃방전에 의하여 많은 실험을 시행하였다. 이 실험에 의해 전파의 발생 확인은 물론이고 전파는 빛과 같은 반사, 굴절, 회절, 간섭 등의 현상을 발견하는 놀라운 성과를 이룩하였다.

이러한 전파(무선)통신의 시발점이 된 획기적 발견으로 인해 그의 이름을 주파수의 단위인 헤르츠(Hertz: Hz)를 쓰고 있는 것이다.

전파통신기술(근래까지만 해도 무선통신기술이라 함)의 발전에 있어 빼놓을 수 없는 또 한 사람이 있다. 이태리 사람인 마르코니(Marconi)인데, 마르코니의 무선전신 발명은 브랜리(Branly)의 코히러 장치를 개량하고 감도를 좋게 하기 위해 발진기와 수신기회로에 어스(대지에 접지)를 부착하고 안테

*電氣通信技術士, 기술사사무소 스펙트럼통신기술 대표, 한국통신기술협회 RSG-9 부의장.

나를 대형화함으로서 통신거리 확대를 위해 노력하였다. 마르코니는 전파의 도달거리를 연장시키기 위해 여러 가지 방법을 강구하였는데 당시는 송신기와 수신기의 동조원리(송신주파수와 수신주파수를 서로 맞춤)를 몰랐었다. 1899년에야 비로소 이를 깨닫고 동조코일을 도입함으로서 전파 신호의 대폭적인 확장이 가능하게 되었는데 1901년 12월 12일 영국과 캐나다간 3,500km의 대서양 횡단에 성공하게 된 것이다.

이때부터 전파통신기술의 획기적 발전을 이룩하게 되는데 마르코니회사의 기술고문이고 런던대학 최초의 전기공학 교수인 플래밍(John Ambirose Fleming)은 전구의 필라멘트 주위에 금속판을 둔 2극관을 만들면 이것이 정류작용이 있는 것을 발견하고 신호의 검파에 이용할 수 있음을 알았다.

그로부터 2년 후인 1906년 오스트리아의 리이벤(Liben)과 미국의 무선기사 드 포레스트(De Forest)가 서로 별개의 3극관을 발명하여 신호의 증폭이 가능하게 되어 전파기술 뿐만 아니라 전자 기술의 꽃을 피우게 되는 계기가 되었다. 이때 개발한 3극관을 이용하여 1914년경에는 발진기를 발명하게 되어 현대식 전파통신 장치의 기본구조를 가지게 되었다.

이로써 각국은 새로운 무선전신 장치에 의한 해상통신에 활발하게 이용하게 되었고 더불어 육상의 고정 무선전신 업무를 개시하게 되었다. 이 후 1919년에는 아일랜드와 캐나다간 대서양 횡단 무선전화 시험 성공과 1920년 11월 2일에는 미국에서 라디오 방송이 개시되었다.

또한 영국으로 이주한 마르코니는 "마르코니" 무선통신기 회사를 설립하고 새로운 무선장비를 연구개발하여 원거리 통신이 가능하였으며, 전파를 특정방향으로 발사할 수 있는 지향성 단파(short wave) 안테나를 개발함으로서 단파통신에 의한 원거리 무선통신이 비약적으로 진보되어 각국 무선전신, 무선전화에 의한 무선망이 공급되었다.

가. 주요 개발사

- 1925년 : 전리층의 실재를 실험으로 증명
  국제 단파 라디오 방송개시
  전파방향 탐지의 개시
- 1928년 : 주파수 변조방식 개발
  컬러 TV 실험 성공
- 1935년 : 델린져 현상의 가설 발표
- 1946년 : 진행파관 발명
- 1948년 : 트랜지스터 발명

나. 이용 측면의 발달사

- 무선전신 : 1895년
- 무선전화 : 1919년
- 방 송 : 1919년
- 무선측위 : 1930년
- 고주파 이용설비 : 1930년
- 우주통신 : 1960년

다. 업무별 발달사

- 해상이동업무
- 고정업무(Point to Point)
- 방송업무(음성 및 영상)
- 항공이동업무
- 육상이동업무
- 우주업무(통신위성, 우주원격, 전파천문)

라. 주파수 대역의 개발사

- 1910 년대
  - LF(30~300KHz) : 지표면을 따라 전파되며 선박 및 해상통신에 사용
  - MF(300~3000KHz) : 지표파 통신으로 해상 및 중파 표준방송에 사용
- 1920 년대
  - HF(3~30MHz) : 지상 70~350km 상공의 전리층 반사파를 이용하는 통신방식으로 장거리통신에 유리하여 국제통신 및 원양선박간 통신에 사용
- 1940 년대
  - VHF(30~300MHz) : 직접파 통신으로 장거리통신에는 불리하며 이동통신, FM방송, TV방송에 사용
  - UHF(300~3000MHz) : 직접파 통신으로 가시거리에 만 통신이 가능하므로 장거리

전송시 중계소를 거친다. 현재에는 이 대역이 가장 사용처가 많고, 주파수가 혼잡하다.

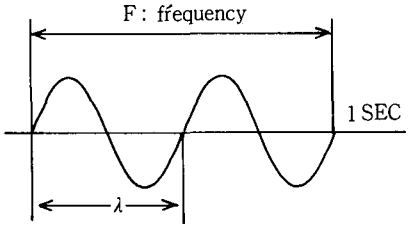
-SHF(3~30GHz): 가시거리통신으로 대용량 회선을 전송하며 일반적으로 M/W 통신이라 한다.

ㅇ1960 년대

-EHF(30~300GHz): 미이용 대역으로 향후 발전이 기대됨

1.1. 주파수와 파장

전자파의 주파수(frequency)는 1초당 진동(cycle)의 수를 나타내고 파장은 사인파의 골과 골사이의 길이를 말하는데 주파수와 파장의 관계를 나타내고 있다.



$F = C/\lambda$ (Hz)

F: 주파수

C: 광속도(30만 km)

λ: 파장

주파수가 100MHz이라 하면 1초에 1억 번 파의 진동을 의미하는 것이며, 이 때의 파장 길이는 3m 길이이다. 또한 앞에서 언급한 것과 같이 전파의 최고주파수 3000GHz 에 대해서는 1mm 길이의 짧은 파장이 된다.

이와 같이 전파는 주파수의 높낮이와 파장의 장, 단이 있게 되는데 이것에 의해 사용방법과 용도가 구분되게 된다. 즉, 필요로 하는 전송용량에 의한 대역폭 확보가능 여부, 전파(電波)의 전파(傳播)특성 등에 의해 선택적으로 사용될 수 있다.

예를 들면 이동통신용으로는 500~1000MHz 정도가 적당할 것이다. 이보다 더 낮거나 높은 주파수도 가능은 하지만 장치를 구성하고 있는 소자들의 크기(부피), 안테나 크기, 전파 특성 등을 감안해 볼 때 이 정도의 주파수가 적합하다는 의미이다.

그렇다 해도 주파수는 사용자가 임의대로 사용할 수는 없고 국제적으로나 국내적으로 관련규정을 준수한 장치만이 운용이 가능하다. 국제규정으로는 ITU-R의 RR(Radio Regulation)과 국내규정인 전파법이 있다.

1.2. 스펙트럼의 관리

이렇게 세계적으로 주파수 이용규정을 정해놓고 사용하고 있는데 RR에서는 전세계를 3개 지역으로 구분한 다음 지역별로 주파수 대역을 분배하고 각 지역에서 사용하여야 할 서비스의 용도를 지정하고 있으며 이를 기준으로 국내 규정인 전파법이 구체적으로 서비스별, 용도별로 주파수를 지정하여 운용하고 있다.

이러한 모든 업무는 전파의 장점이자 단점인 전파만의 특이성으로 인해 상호 서비스들 간에 주파수를 효율적으로 이용하고 공평하고 평등한 기준에 의한 주파수대역의 공유를 도모하기 위함이다.

전파는 인위적인 매체(전선, 광케이블 등)없이 공간을 전파하므로 어디든지 전파가 도달하는 곳이라면 통신로를 개설할 수 있는 장점이 있는 반면에 같은 주파수를 동일한 파라메타로 반복 사용이 허용되지 않는 단점이 있다.

지금까지의 전파관련 기술의 대다수가 좀더 높은 주파수로 좀더 고속데이타 전송, 좀더 가입자 수용용량 확장 등 주파수이용효율 증대를 위한 것이라고 해도 과언이 아니다.

논란이 되었던 디지털이동통신의 CDMA 기술, 무궁화위성 중계기의 디지털화 등 이들 모두가 가입자 수용용량과 한정된 주파수 대역의 효율적 이용을 위한 기술 이였다. 이와 같이 주파수 대역을

관리하고 효율적 이용을 위한 기술을 주파수 스펙트럼 관리기술(Frequency Spectrum Engineering)이라고 한다.

현재 국내에서 이러한 기술을 개발하고 운용하고 있는 기관은 여러 곳이 있는 것으로 파악되고 있으나 전파통신기술의 원천기술인 이 분야는 외국에서도 고도의 기반기술로 관리하고 있어 일반인의 자료수집은 상당히 어려운 실정이며, 국내에서도 쉽게 구할 수 없는 실정에 있다.

여기에 포함된 기술로는 주파수 이용현황 데이타베이스, 지형과 전파환경 데이타베이스, 무선장치와 안테나특성 데이타베이스 등을 기초로 하여 전파의 전파경로 분석, 전송로 무선링크의 이득과 손실, 주파수 상호간섭량 분석, 전송품질 예측, 전파의 서비스에리어 등을 전산시스템으로 시뮬레이션하는 방법이다.

이와 같이 주파수 스펙트럼의 관리는 중요한 문제로 전파통신 분야의 업무중 중심이 되는 기술분야이다. 주파수 대역의 관리는 국가의 정책적인 측면과 통신사업체의 주파수 이용과 관리측면으로 구분해 볼 수 있으나 상호 유기적인 협조가 필요하다. 기본적으로 통신사업체는 정부에서 할당한 주파수를 이용하여 주파수 채널배치를 하고 있으나 타 사업자 또는 인접국(隣接國)과 주파수 공유를 위해서는 상호간에 간섭레벨 조정이 필요하게 된다. 즉, 국제적으로나 국내적으로 규정한 바를 따라야 한다.

그러나 규정에 따라 시설과 운용을 하였음에도 상호간에 간섭량의 증가가 예상되거나 간섭신호를 인지하였을 때 이를 제어하고 통제하는 중심체가 있어야 하는데 바로 우리 나라의 정보통신부(MIC)이다.

국내간의 사업체일 경우에는 어느 정도 이해와 협조아래 쉽게 조정될 수 있으나 국제간의 조정일 경우에는 시간과 경제적 손실이 우려될 수 있다.

예를 들면 우리 나라의 무궁화위성의 국제주파수 조정과 등록에 수년이상 소모되었고 인텔셋 위성을 사용하는 지구국의 경우에는 최소 수개월에서 1년 이상의 기간이 필요하게 된다.

그러면 국제적인 주파수 관리기관은 어디일까? ITU-R의 RRB(전파규칙위원회: Radio Regulations Board)이다. ITU-R의 조직도는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 ITU-R 조직도

2. 주파수대역과 특징

주파수 대역(frequency band)의 구분은 3000 GHz 이하의 주파수를 적절한 범위로 분류하여 다음의 〈표 2〉와 같이 구분하고 있다.

〈표 2〉의 주파수 대역의 구분 방법은 ITU-R의 RR 에서 규정한 내용인데 이것은 주파수 대역을 파장에 따라 9개의 스펙트럼으로 표현하고 있다.

일반적으로 상기에 표기된 대역별 구분은 고유의 전파속성이 각각 다르게 나타나고 있으며 낮은 주파수대역(KHz 대)의 전파(傳播)특성은 지표파를 이용하고 채널대역폭이 좁으므로 소용량 또는 수회선의 전화통신 등에 이용되고 중간정도의 주파수(MHz 대역)는 지표파와 직접파를 이용하며 회선용량도 어느 정도 확보할 수 있어 현재 이동통신에 가장 활발히 사용되는 대역이며 높은 주파수 대역(GHz 대역)은 직접파를 이용하며 대역폭이 넓어

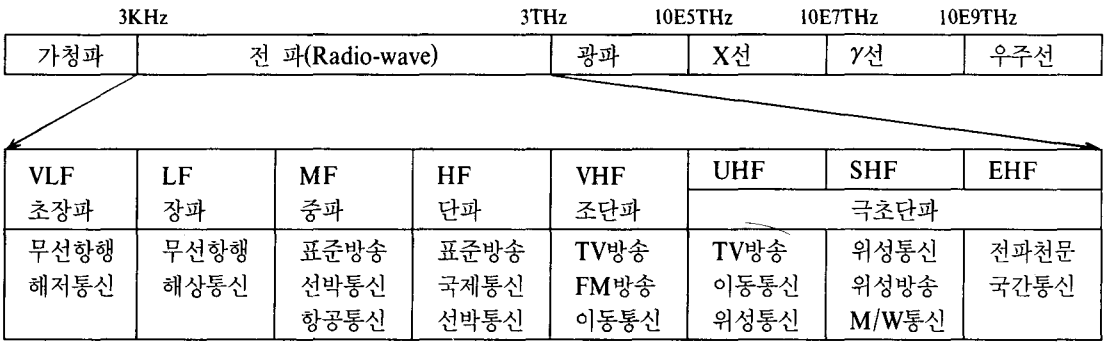
〈표 2〉 주파수 대역의 구분

명 칭	영 문 표 기	주파수 범위
초 장 파	VLF: Very Low Frequency	3 ~ 30 KHz
장 파	LF: Low Frequency	30 ~ 300 KHz
중 파	MF: Medium Frequency	300 ~ 3000 KHz
단 파	HF: High Frequency	3 ~ 30 MHz
초 단 파	VHF: Very High Frequency	30 ~ 300 MHz
극 초 단 파	UHF: Ultra High Frequency	300 ~ 3000 MHz
초 극 초 단 파	SHF: Super High Frequency	3 ~ 30 GHz
밀 리 미 터 파	EHF: Extremely High Frequency	30 ~ 300 GHz
서 브 밀 리 파	Sub-EHF	300 ~ 3000 GHz

대용량 데이터 및 전화 회선에 사용되거나 전파의 특성상 직진성이 좋아 지상과 우주간 위성통신에 가장 많이 활용되고 있다 일반적으로 위성간 사용되는 주파수는 1~15GHz 가 가장 많이 사용되며 이 대역을 "전파의 창"이라고 한다.

좀더 세부적으로 주파수대역별 전파특징을 살펴보면 아래와 같다.

2.1 주파수 Spectrum



2.2. 대역별 전파(店騙)특성과 용도

1) 초장파(VLF: Very Low Frequency Band)

9(3)~30KHz 대역의 주파수를 말하며 주로 지표파에 의한 전파와 지구와 전리층 사이의 도파관 모드를 통해 이루어진다. 지상의 진행으로 통신을 한다. 이 대역은 해상에서 장거리통신이 가능하며 잠수함에 의한 통신도 가능하다. 특히 이 대역은 환경잡음이 커서 사용에 어려움이 많아 특수 용도인 무선항법에 이용되기도 한다. VLF 신호의 장점으로는

- 감쇄율이 낮으므로 장거리 전송이 가능하다.
- 주파수의 안정성이 높아 Doppler 효과가 적어 시보통신 또는 표준주파수 정보제공에 유리하다

단점으로는

- 높은 환경잡음, 좁은 대역폭, 스펙트럼 부족으로 VLF 대역폭은 불과 150Hz 정도에 불과하다.
- VLF신호는 전리층을 통과할 수 없으나 전파경로상 이온층의 변화에 의해 수신신호의 위상변화가 야기될 수 있다.

2) 장파(LF: Low Frequency Band)

30~300KHz 대역의 주파수로 VLF 대역과 마찬가지로 지표파에 의한 통신이 대다수이며 지구표면의 회절과 전리층(E층)에서의 반사를 이용하여 수백 Km까지의 장거리 통신이 가능하다.

이 대역은 전리층의 영향도 미미하여 방향탐지와 무선항법에 유리하고 대잠수함 통신에도 이용된다.

LF 대역의 장점은

- 전파특성 균일하며
- 지형 등의 장애물에 무관하고
- 수면에서는 수~수십 미터 정도 깊숙이 침투할 수 있다.

LF 신호는 VLF와 마찬가지로 대잠수함통신, 무선항법, 표준시보방송 등에 이용되며, VLF 전파는 5000~20000Km 거리까지 신호전송이 가능하고 LF는 1000~5000Km 거리까지 전송 가능하다.

3) 중파(MF: Medium Frequency Band)

300~3000KHz 대역의 주파수로 주로 지표파와 전리층반사에 의한 전파를 이용한 통신으로 표준방송인 중파방송에 사용되며, 안정적인 감쇄 특성과 효율적인 전리층 전파특성으로 인해 장거리 해상이동용 통신과 해상항법용으로 개발되었으며, 중거리방송, 이동 및 고정통신용으로 활용되고 있다.

MF 대역의 전파특성은 지표파와 공간파에 의한 전파로 나누어진다. 지표파의 특징은 시간에 따른 신호의 페이딩이 없으며, 공간파의 특징은 전리 "D"층의 흡수 영향을 받아 신호전송이 불가능 할 경우도 발생한다.

4) 단파(HF: High Frequency Band)

3 ~30MHz 대역의 주파수로 주로 공간파에 의한 전리층 반사파를 이용한 통신으로 소 전력으로 장거리통신이 가능한 대역이다.

이 대역은 전리층의 반사파를 이용하므로 저렴하고 경제적인 장거리통신이 가능하여 국제 단파방송, 국제통신, 군통신 및 특수 용도로 사용되며, 유사시 시외통신 및 국제통신의 보조수단으로 사용된다. 또한 이 대역의 통신은 전리층의 변화에 따라 주파수 사용대역을 수시로 바꾸어야 하는 불편한 점이 있으나 정보통신부 전파예보를 활용하여 시간대별 주파수채널 선정이 가능하다.

이러한 페이딩 효과를 감소시키기 위해 Diversity 기술을 사용한다.

- 공간 다이버시티(Space Diversity)
- 주파수 다이버시티(Frequency Diversity)
- 편파 다이버시티(Polarization Diversity)

5) 초단파(VHF: Very High Frequency Band)

30~300MHz 대역의 주파수로 주로 공간의 직접파를 이용한 통신으로 FM 방송, TV 방송과 이동통신, 고정통신 등에 많이 사용되고 있으며 특히 이동통신분야와 군 통신망의 고정 및 휴대통신용으로 유용하게 사용되고 있으며 VHF 대역의 장점으로는

- 대기잡음 밀도는 주파수가 증가함에 따라 감소하여 100MHz 이상에서는 열잡음보다 적다.
- 전리층의 영향이 없다.

6) 극초단파(UHF: Ultra High Frequency Band)

300~3000MHz 대역의 주파수로 직접파에 의한 통신으로 근래 가장 많이 사용되며 주파수 밀집도가 높고 혼잡한 대역이다. 특히 본 대역은 이동통신용으로 현재와 미래까지 사업자간 경쟁이 치열한 대역으로 예상되고 있으며 이동위성 통신에서도 많은 주파수 사용이 예정되어 있다. 특히, 국내에서 이 대역은 UHF TV 및 이동통신으로 사용되는데 470MHz~800MHz는 UHF-TV대역으로 할당되었으나 700MHz 이상은 통신용으로 사용하기 위해 TV로는 사용하지 않으며 800~900MHz 대역은 아

날로그 및 디지털 셀루러 이동통신, TRS, CT-2, 무선 DATA용으로 할당되어 사용되고 있으며, 1800~2200MHz는 PCS(개인휴대통신), FPLMTS (미래 육상이동통신), 2300~2500MHz는 PTM (Point to Multipoint)용으로 사용되고 있다. 전파전파시 고려해야 할 사항으로는 반사와 굴절에 의한 다중경로 간섭, 대기흡수에 관한 간섭, 장애물 회절에 의한 간섭이 있다.

7) 초극초단파(SHF: Super High Frequency Band)

3~30 GHz 대역의 주파수로 직접파에 의한 가시거리통신(Line of Sight)으로 지상 대용량 M/W 통신과 위성통신용으로 사용되고 있으며 특히, 국내의 경우 3~11GHz 대역은 지상 디지털 및 동기식 M/W 주파수로 이용되며 4~6GHz 및 12~14GHz 대역은 위성통신용으로 사용되고 19~22GHz 대역은 공중 및 비상 통신용 M/W로 이용되고 있다.

전파전파의 특징은 10GHz 이하에서의 페이딩은 다중경로에 의한 페이딩에 가장 많은 영향을 받고, 10GHz 이상의 주파수는 강우감쇄에 의한 영향을 많이 받게 된다.

8) 밀리미터파대(EHF: Extremely High Frequency Band)

30~300GHz 대역의 주파수는 직접파에 의한 가시거리통신(Line of Sight)으로 지상 대 용량 M/W의 단거리 통신용으로 사용이 예상되며 현재 활발한 사용은 없으나 기술의 발전에 의해 미래의 주파수 대역으로 예상되고 있다. 또한 앞으로의 통신은 대용량 초고속 정보통신으로 진화가 예상되므로 주파수 대역폭의 확보 용이와 미개척 주파수 대역으로 상당한 개발이 예상되고 있다.

특히 근래의 LMDS(Local Multipoint Distribution Services) 등의 개발이 이루어지고 있는데 30~60GHz 대역의 주파수를 이용하고 있다. 이 주파수대역의 이용시 가장 시급한 당면 기술문제는 강우에 의한 전파손실이 많고 부품의 개발이 아직까지 미흡하다는 단점이 있다.

9) 서브 밀리미터파대

300~3000GHz 대역의 주파수는 ITU-R에서 조차도 주파수 이용계획이 정립되지 않고 있는 미지의 주파수 대역이다. IRU-R에서 지역별로 배정된 주파수는 9KHz~300GHz 이고 그 이상은 아직까지 배정하고 있지 않다.

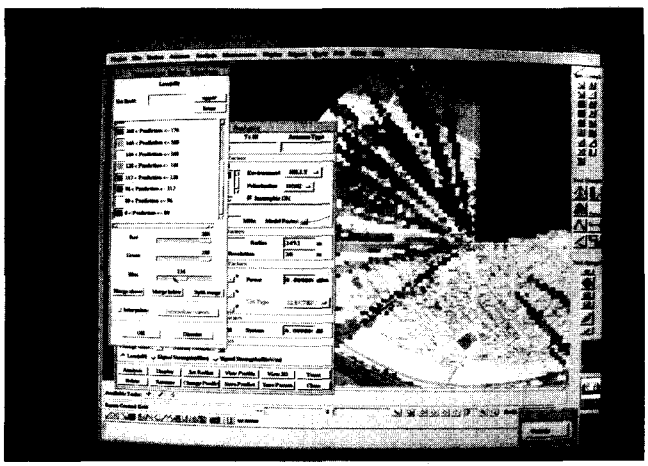


사진 1. CT-2망 설계
디지털 지도와 컴퓨터를 이용한 여의도 지역의 CT-2 무선망 설계

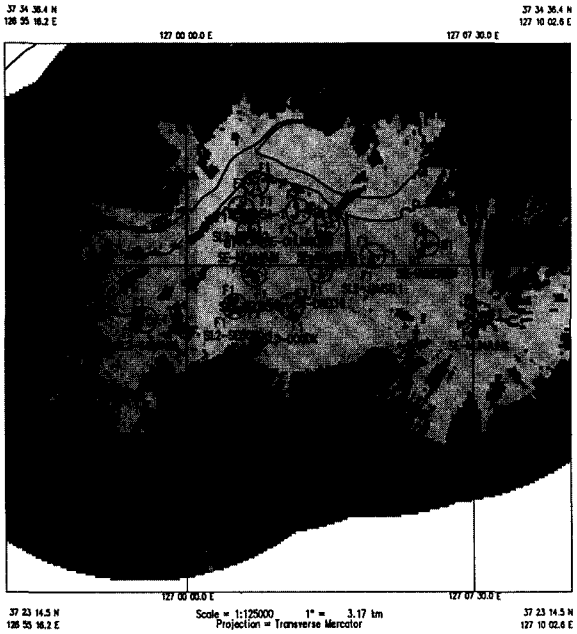


사진 2. PCS 무선망 설계
디지털 지도와 컴퓨터를 이용한 서울 강남지역의 PCS 무선망 셀(CELL) 설계 결과

3. 전파자원의 이용기술 개발

3.1. 전파자원 관리

아무런 문제없이 누구나 쉽게 사용할 수 있던 주파수를 조직적이고 체계적인 정부의 관리하에 통제하기 시작한지는 약 10여 년 전으로 볼 수 있다. 물론 그때에도 그렇게 쉽지는 않았지만 절차에 의해 무선국 허가만 취득하면 아무런 경제적 부담이 없이 사용할 수 있었다. 그러나 '90년 초 정부의 "전파진흥중장기계획"에 의해 국내의 미흡한 전파분야 발전과 기초기술 개발을 위한 재원마련을 위해 주파수 사용자에게 "전파사용료"를 부담시키기로 하고 '93년부터 시행하였다.

뿐만 아니라 현재는 전파사용료를 내어도 더이상 배분할 주파수가 없는 대역도 발생하게 되는데 바로 UHF 이동통신에 사용되는 주파수 대역이 그것이다. 이 대역은 누가 먼저 주파수를 확보하고 있느냐에 따라 사업권과 통신서비스를 제공할 수 있는 권한이 주어지므로 사업의 성패를 가름한다고 해도 과언이 아니다.

근래 미국에서는 주파수 대역을 어떻게 하면 공평하고 공정하게 배분할 것인지에 논란을 거듭한 결과 모든 주파수를 특정한 기간동안 공개 매각하는 방법을 취하고 있으며 미국 FCC(미연방통신위원회)에서는 수백억 달러에 달하는 연망예산을 확보하는 성과를 거둔 것으로 발표하고 있다.

국내에서도 이와 관련하여 미국업체와 컨소시음을 이루어 미국 지역의 주파수 경매에 나서 통신사업권을 확보하는 것으로 발표되고 있다.

우리 나라에서는 통신사업체와 자가망 전파이용자로부터 수백억의 전파사용료를 받아 전파산업발전에 사용하고 있으며 국내 최대의 주파수 대역을 사용하는 한국전기통신공사만 해도 년간 전파사용료가 300억 정도 납부하는 것으로 예상되고 있으며 디지털 셀루러 이동통신과 PCS, TRS, CT-2등 통신서비스 사업체의 증가로 갈수록 전파사용료가 늘

어날 것으로 예상되고 있다. 불과 근래까지만 해도 주파수관리업무는 정보통신부의 고유업무로 이해할 정도였으나 전파를 이용한 통신사업체의 증가에 따라 이제는 전파이용 사업체 자신이 자사에 할당된 주파수를 보호하고 관리하기 위한 주파수 관리업무의 중요성이 갈수록 증대되고 있는 실정이다.

뿐만 아니라 전파사용료의 증가도 갈수록 증대가 예상되고 있어 원가절감 차원에서 주파수를 어떻게 하면 좀더 효율적이고 경제적으로 사용할 수 있는지를 기술적으로 필요한 시점에 도달한 것이다.

근래에 방송과 신문지상에서 논란이 되었던 PCS 시스템의 무선접속방식의 국가표준화 선정 때 CDMA(부호분할 다중접속: Code Division Multiple Access) 또는 TDMA(시분할 다중접속: Time Division Multiple Access)로 할 것인 지에 관한 논란이 있었는데 주파수 이용효율이 월등한 CDMA가 결국 채택된 바 있다. 또다른 예로 무궁화 위성의 방송용 중계기를 디지털로 할 것인지 아니면 아날로그로 할 것인지에 대한 정보통신부와 공보처간 뜨거운 기술논쟁이 있었는데 결국 주파수자원의 효율적 이용이라는 단순한 논리에 밀려 디지털로 선정되어 DBS(직접위성방송: Direct Broadcasting Satellite)방송이 시작되었다.

이러한 기술적인 문제뿐만 아니라 주파수는 국제적으로 먼저 선점하여 사용하는 국가나 단체 또는 개인에게 우선권이 주어지므로 후발 신청자가 새로운 사업을 하기 위한 주파수를 획득하기 위해서는 막대한 시간과 노력이 필요하게 된다. 즉, 현재 획득하고자 하는 주파수를 사용하지는 않는지 또는 사용예정 주파수에 대한 정부의 주파수 이용계획의 목적과 서비스에 부합하는지, 무선국허가가 가능한지 등의 자료를 수집해야 한다.

만일 기존에 사용중인 주파수 대역이라면 상호간섭 없이 사용 가능한지 등을 기술적으로 분석하고 증명되어야 한다.

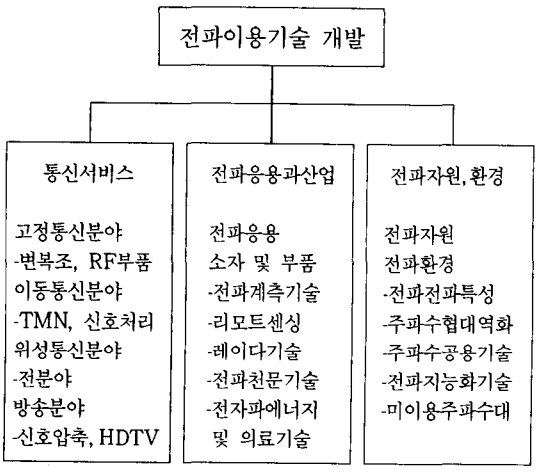
이러한 업무는 무선통신망 사업의 성패를 가름할 수 있는 중요한 문제로 갈수록 어려운 상황으로 변화하고 있고 기술우위에 있는 업체만이 자사의 사업을 완수할 수 있다.

3.2 주파수 이용기술

주파수 이용기술의 의미는 현재 활발하게 사용하고 있는 주파수 대역에서는 좀더 효율적이고 경제적인 이용방법에 대한 기술개발을 의미하고 미사용 주파수 대역에 대해서는 부품의 개발과 시스템의 개발을 위한 관련기술 개발을 의미한다.

주파수 이용기술의 개발과 연구는 크게는 정부차원에서 정보통신부와 한국전자통신연구소, 전파연구소 등을 주축으로 한 기초연구에 대한 업무와 정부, 연구소, 사업체를 축으로 한 전파산업 발전을 위한 연구개발 업무가 있다.

정부에서는 앞으로 전파관련 산업이 활성화 될 것에 대비하여 장기계획을 수립하고 한국전자통신연구소(ETRI)에 "전파자원 이용기술 개발" 과제 수행을 추진하고 있는데 그 주요 내용을 보면 아래와 같다.



가. 주파수대역의 효율적 이용기술

1) 협대역화 기술(아날로그 및 디지털)

2) 고밀도 디지털 변조기술(TCM, QAM 등)

나. 새로운 주파수대 이용기술

1) 밀리파대 전파전파 특성과 기술분석

2) 밀리파대 회로분석 기술
3) 밀리파대 응용시스템 개발

다. 주파수(Spectrum) 관리기술
1) 한국적 주파수 관리기법 개발
2) 효율적 주파수 할당기술
3) 전파전파 알고리즘 개발
4) 전파간섭 이론 정립 등

전파기술의 획기적 발전이 기대되고 있으며, 21세기 초고속 멀티미디어 정보통신의 이동성을 보장하는 유일한 매체인 전파자원의 효율적 이용과 경제적 사용을 위해 우리 기술자들은 전파기술 연구개발과 운용에 관심을 가져야 하겠다.