

《主 題》

일본 우정성(郵政省)의 주파수자원개발

박 덕 규

(목원대학교 정보통신공학과)

□ 차 례 □

I. 서 론	III. 세부적인 연구내용
II. 연구 진행 체제	IV. 결 론

I. 서 론

근대사회에서 경제활동의 고도화, 통신의 개인화의 움직임, 급격한 기술 개혁 등에 의해 전화(주파수)의 이용은 급속하게 증가하고 있다. 일본의 경우 무선국의 수는 매년 15%이상의 증가 추세를 보이고 있으며, 1994년 3월말 현재 무선국수는 5년전의 1.7배 이상 증가하여 839만국에 달하고 있다. 특히, 이동통신 분야에 있어서 무선국의 증가 추세는 더욱 현저하여 매년 50%정도의 상승을 보이고 있어, 앞으로 주파수 부족에 대한 심각한 문제가 제기되리라고 예상되고 있다. 또 한 일본의 전기통신기술심의회(전기통신기술심의회)의 보고서에 의하면 2010년대에는 휴대용자동차전화, 무선호출기, 퍼스널핸드폰시스템(PHS: personal hand phone system), MCA 육상이동통신시스템, 무선LAN, 무선데이터통신등의 이동통신 단말기수가 약 1억4000만국~1억3000만국 정도 되리라고 예상하고 있어, 현재 주파수 자원으로는 도저히 해결할 수 없는 상황이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 일본 우정성(구체신부, 현정보통신부에 해당)에서는 정부 차원에서 민간 기업들이 쉽게 손대기 어려운 분야를 설정하여, 다음과 같은 분야를 중심으로한 주파수자원개발연구를 시작하였다.

(1) 미개발 주파수대의 개발

기술적인 이유 등으로 해서 이제까지 이용되지 못했던 밀리파, 서브 밀리파등, 사용되고 있지 않는 주파수대의 기술개발.

(2) 현재 사용 주파수대의 재개발

현재 사용되고 있는 주파수 가운데 이동통신용으로 사용되지 못했던 높은 주파수대를 이동통신용으로 재개발.

(3) 주파수 유효 이용기술의 개발

주파수를 종래 이상으로 효율적으로 사용하는 기술의 개발. (주로 번복조 기술의 고도화에 의한 디지털화, 협대역화등의 기술 및 고속, 고기능의 제어 정보처리 기술을 이용한 고도의 기술개발 = 인테리전트 전파이용기술)

이러한 연구의 시작은, 1987년부터 시작된 전파자원기술이용에 관한 조사연구회 의 연구 보고를 중심으로 시작되었다. 그 중에서 1991년부터 3년간은 밀리파를 중심한 미개발 주파수대의 개발, 1992년부터 2년간은 마이크로파 이동통신을 중심으로한 기존의 주파수대의 개발, 그리고 1993년부터 3년간은 주파수 유효이용 기술개발 을 중심으로한 연구회가 개척되어, 기술개발을 위한 정부와 민간기업체 또는 관련기관과의 조정이 진행되고 있다. 특히 주파수 유효이용

기술개발에 대해서는 1991년부터 3년간 인터넨트 전파 이용에 관한 조사연구회가 별도로 구성되어 이동통신 분야와 고정통신 분야에 대한 연구 보고서를 제출하여 앞으로의 기술개발에 중요한 방향을 제시하고 있다. 또한 새로운 조사연구회로서 B-ISDN 대응 발리파 무선 액세스 시스템 과 마이크로파대 이동 무선 시스템 실험에 관한 연구회가 1994년부터 발족되어 심의를 계속하고 있는 중이다. 이러한 연구보고서를 토대로하여 일본 우정성내의 통신종합연구소가 중심이 되어, 1992년 예비조사를 거쳐 1993년부터 1998~2001년까지(평균 7년간)의 계획으로 주파수 자원 개발이라는 연구프로젝트가 시작되었다.

II. 연구 진행 체제

그림1은 우정성내의 통신종합연구소가 중심이 되어 진행되고 있는 주파수 자원 개발 연구 프로젝트의 진행 체제를 보여주고 있다.

(1) 앞에서 설명한 바와 같이 민간기업과 대학 또는 각분야의 관련기관, 통신종합연구소와 우정성이 중심이 되어 정책심의조사연구회가 각 분야에 걸쳐 이루어지고 있으며, 여기에서 각 기관의 연구 성과 및 기술 동향을 바탕으로 정책결정이 이루어진다.

(2) 민간단체에 기술적인 노하우의 축적등이 있을

경우, 정부에서 민간단체에 연구 조사 위탁을 의뢰하여, 연구개발을 할 수 있는 환경조성을 시켜줌으로써 그 결과를 정책에 반영시킨다.

(3) 또한 세계각면, 기반기술연구센터의 융자 등을 통해 재정적인 뒷받침을 해줌으로써, 민간의 연구개발을 지원한다.

(4) 효과적인 연구개발을 수행하기 위하여, 통신종합연구소에서는 민간과의 국내공동연구, 미국의 상무성 전기통신 정보청 통신과학연구소등과 연결하여 국제 공동 연구를 수행한다.

(5) 실용화가 가능한 기술에 대해서는, 전기통신기술심의회 또는 민간 표준화 기관에 의해서 표준화를 수행한다.

이와같이 5개의 단계에 의해 연구개발이 진행되고 있지만, 우리가 주목해야 할 것은 (4)번과 (5)번의 내용이라고 생각된다. (4)번의 외국 연구기관과의 공동연구는 일본 우정성의 통신종합연구소 입장에서 적극 수행하려고 노력하고 있기 때문에 우리나라와의 공동연구도 가능하리라고 생각되어 진다. 또한 (5)번의 경우, 일본이 새로 개발되는 주파수대역에 관한 기술, 또는 기존주파수대역에 관한 기술을 표준화 함으로써, 세계에서 선도적인 입장을 계속적으로 유지하려는 의지를 나타내고 있다.

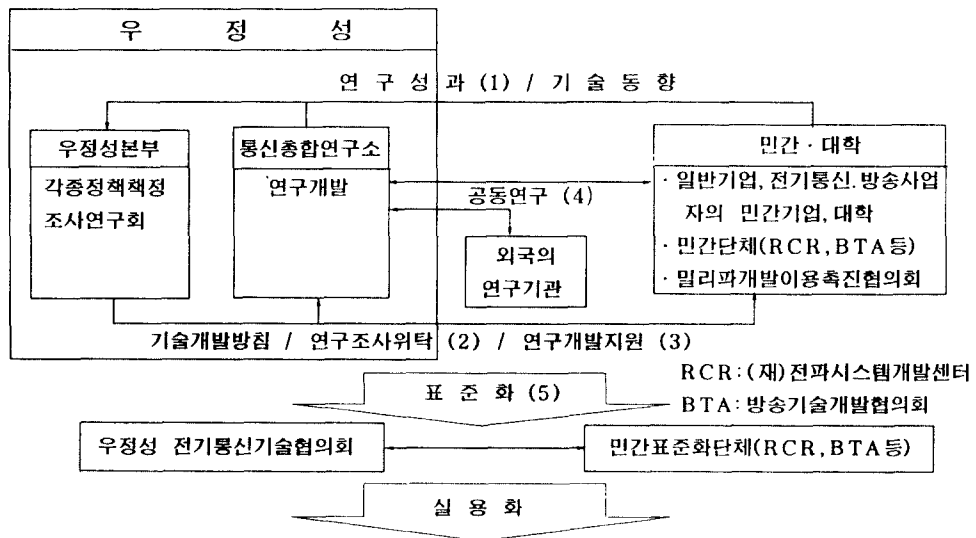


그림 1. 주파수자원 개발에 대한 연구 추진체제

Ⅲ. 세부적인 연구내용

앞에서 3개의 분야에 대한 개략적인 연구 내용을 소개하였으나 여기에서는 보다 구체적인 연구내용을 소개하고자 한다.

(1) 인테리젠트 전파 유효이용 기술

주파수, 시간(전송), 공간 영역에서 적응제어를 실시함으로써, 각각의 무선국이 환경에 따라서 전파를 최대한으로 유효 이용하는 기술을 말한다. 다시말해

서, 이동통신에서 통신 형태를 자기최적화하는 기술이라고 할 수 있다. 구체적으로는, 이용자의 집중 밀도에 따라 Zone의 형태를 변화시켜 사용밀도를 최적화하는 다이나믹 Zone구성기술 과 이용자의 시간적, 장소적 변동에 대응하여 각기지역에 최적의 채널수를 할당하는 다이나믹 채널 할당기술, 또한 트래픽과 전송로의 상태의 시간적 변화에 따라서 변조방식, 오차교정, 프로토콜을 긴밀하게 변화시키는 인테리젠트 전송 기술을 수행한다. 그림2는 인테리젠트 전파 유효이용 기술의 예를 나타내고있다.

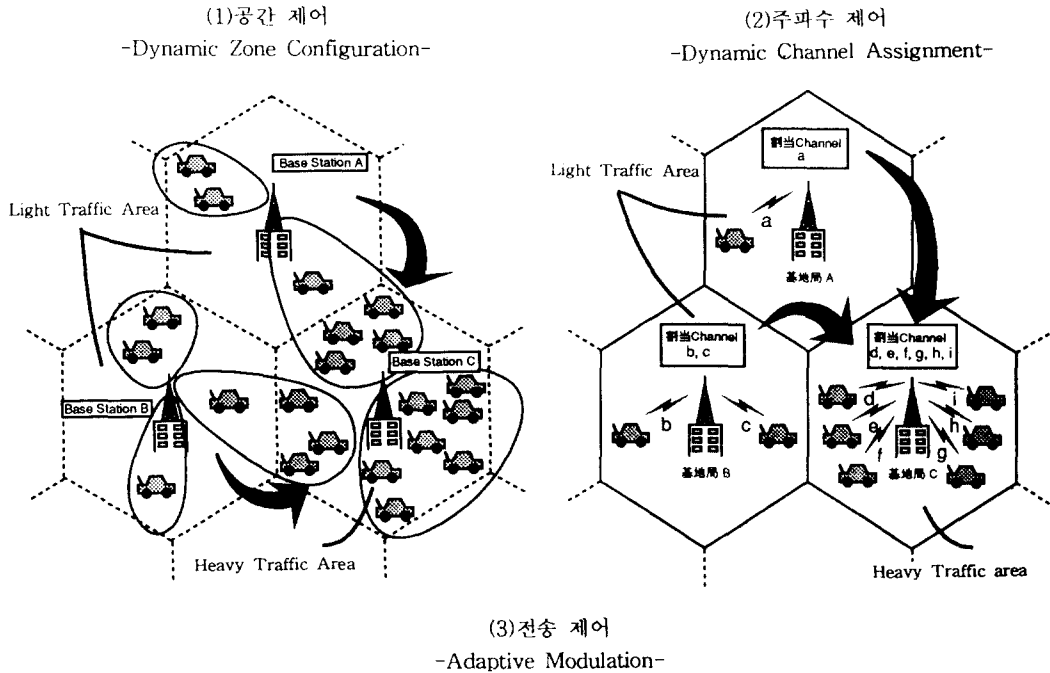


그림 2. 인테리젠트 전파 유효이용 기술의 예

(2) 마이크로파대의 이동통신기술

마이크로파대는 넓은 주파수 대역을 확보할 수 있기 때문에, 주파수의 부족현상을 다소나마 해결할 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 마이크로파대를 이용하여 고속전송이 가능한 멀티미디어 이동통신 기술 개발을 목적으로 하고 있다. 그러나 마이크로파대에서는 전파 장애가 심하여, 고속전송을 할 경우 신호가 악화되는 기술적인 어려움이 있다. 이러한 문제점을 해결하여 세계의 선두주자로서, 마이크로파대의 멀티미디어 이동통신 시스템의 실현을 목표로 하고 있다. 현재 3, 5, 8GHz에 대한 송수신시설을 갖추고 전파전반특성, 마이크로셀 구성기술, 이동국, 기지국의 고효율안테나 개발, 멀티미디어를 위한 무선전송기술의 개발에 대한 연구를 실시하고 있다.

(3) 방송용 주파수 유효이용 기술

방송에 디지털 기술을 도입함으로써 여러가지 이점을 얻을 수 있다. 특히 잡음에 강하고, 송신전력의 감소가 가능하다. 또한 간섭에 강해지므로 동일 주파수의 송신국을 가까이 설치할 수 있게되어, 주파수의 이용효율을 증가시킬 수 있다. 그외에도 정보의 압축에 의한 협대역화, 에러고정등에 의한 고품질화가 가능하게 된다. 구체적인 연구내용으로는 디지털 방송 실현을 위한 영상의 계층 부호화, OFDM (직교 주파수 분할 다중)변조방식, 사용주파수대와 서어비스에 리아의 검토, 송신 전력등에 대한 연구를 실시하고 있다.

(4) 밀리파 옥내통신 기술

밀리파(60GHz)대를 이용하여 멀티미디어, B-ISDN에 대응하는 고속 옥내 무선 시스템의 개발을 위해, 옥내전파전반, 고속전송방식(변복조), 고속 네트워크, 밀리파 집적 안테나등 요소기술의 연구가 진행되고 있다. 이런 연구를 기초로하여 멀티미디어 무선전송 모델시스템의 개발도 계획중이다. 1993년에는 밀리파 옥내 통신기술을 위해 근대적인 오피스사무실을 모델로 한 연구 실험실이 통신종합연구소내에 건설되어 이 건물을 이용한 대학, 민간기업등의 공동연구와 연구개발을 진행 하고 있다. 그림3은 밀리파 옥내통신의 개념도를 나타내고 있다.

(5) 밀리파, 서브 밀리파 디바이스

밀리파, 서브밀리파의 이용을 촉진시키기 위해서는 박막기술이 매우 중요하게 된다. 종래의 밀리파대의 장치는 금속 도파관을 기본으로 한 회로부품으로 구성되어 있어 부피가 크고, 고가격이기 때문에 일반에게 보급하는 데는 어려움이 있었다. 그러나 최근 박막 디바이스 기술(MMIC)을 이용하므로써 대폭적인 소형화, 경량화, 가격의 감소가 가능하게 되었다.

현재 박막 디바이스의 설계 및 제작을 위한 기자재가 통신종합연구소내에 설치 가동중이며, 일부 기자재들을 단계적으로 도입할 계획을 세우고있다. 이러한 박막 디바이스 개발에 의해, 현재의 제품 크기의 100분의 1, 무게에 대해서는 10,000분의 1이상 감소시

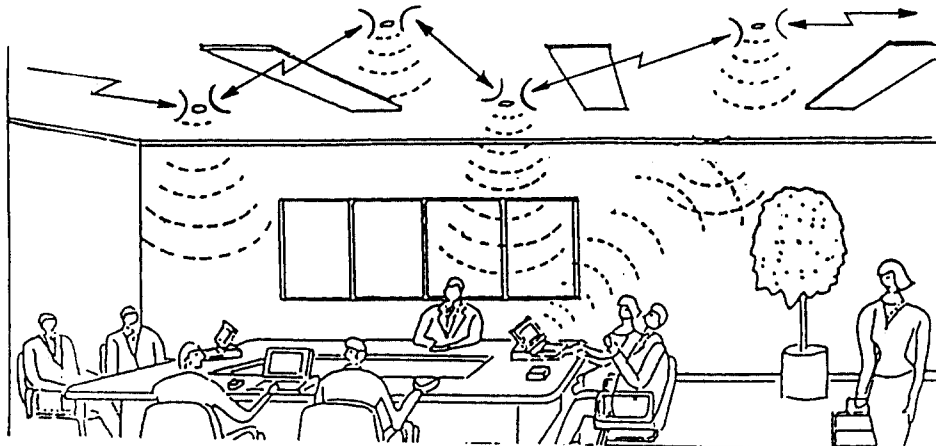


그림 3. 밀리파 옥내통신의 개념도

킨 밀리파, 서브 밀리파 디바이스의 제작을 목표로 하고 있다.

(6) 광영역 주파수대의 개발

광영역 주파수대의 제1기 연구개발은 1985년부터 1991년에 이루어 졌으며, 제2기연구개발이 1992년부터 시작되어 1999년까지 진행하는 것으로 되어있다.

연구내용은 광영역의 어떤 주파수대가 어떠한 변조방식 또는 검파방식에 의해 대기의 상태의 악화에 강하며, 공간전파통신에 적용할 것인가를 검토하는 것이다. 또한 아직 실험에 필요한 요소 기술 및 장치의 개발이 거의 진행되지 않은 영역(적외선광, 서브 밀리파 영역)에 대한 유효성과 특징을 파악하기 위하여, 요소 기술의 연구개발을 추진한다. 더욱이 통신회선의 모델을 설정하여 기존의 회선과 정합이 가능한 최적의 시스템 및 우주통신용으로써의 적용성에 대해 연구를 계획하고 있다. 다시 말해서

(a) 광영역 주파수대의 공간 전파특성의 이론, 실험적 연구

(b) 공간전파 광통신에 유효한 통신방식과 주파수대의 연구

(c) 실험연구에 필요한 레이저 및 광 관련 소치의 연구개발

(d) 바이프로파 회선, 광 파이버등 기존 회선과의 정합방식과 모델 실험

(e) 10Gbit/s 이상의 대용량의 데이터를 실시간으로 처리하는 우주통신에의 응용 검토

지금까지 설명한 주파수 자원의 연구개발은 1992년 기초조사년도에는 6천만엔미만이었던 예산이 1993년에는 10.02억엔으로 대폭적으로 증가되었고, 1994년에는 신청예산의 96%이상이 채택되었다. 주경예산에서도 이 금액이외의 대폭적인 지원이 이루어지고 있다. 또한 1993년도 각 연구과제의 연구계획서에 의하면, 약 7년간의 연구 완료년도까지 가장 예산이 적은 광영역 주파수대 연구개발의 경우 8억엔의 예산이, 가장 많은 인테리젠트 전파 유효 이용 기술은 49억엔을 책정하고 있어 매년 15~20억엔(총계: 약 150억엔) 이상의 예산이 주파수 자원 개발의 연구비로 사용될 것으로 예상된다. 1994년도 통신종합연구소의 예산 82.6억엔에서 인건비와 경장비는 제외한 42억 가운데 우주통신 프로젝트 다음으로 많은 예산을 누어하고 있다. 이것을 보더라도 주파수 자원개발에 얼마나 큰 비중을 두고 있는가를 알 수 있다. 앞에서 언급되지

않았지만, 주파수 자원 개발과 관련이 있는 멀티미디어 이동통신 기술 개발 에 관한 연구가 1995년부터 실시되어, 앞에서 설명한 마이크로파대의 이동통신 기술 과 병행해서 연구를 진행하고 있다. 이 연구에서도 주파수자원개발과 거의 같은 예산이 연구개발비로 사용되어, 미국에 뒤진 멀티미디어 분야의 만회를 위한 노력을 기울이고 있다. 일반 대기업등에서 불배위의 예산은 그다지 큰 것으로 생각 되지 않지만, 국가 연구소에서 수행되는 일부의 프로젝트의 예산으로써는 과격적이라고 할 수 있다. (통신종합연구소 내의 연구원 400여명 가운데 주파수자원개발을 위한 연구 인력은 약 40~50명)

지금까지 내용은 일본의 우정성을 중심으로 한 연구개발 내용을 소개하였으나, 일본의 각 기업들은 자체적으로 기존의 주파수 대역에 대한 효율적인 사용 방법등을 연구하고 있으며, NTT의 경우 송신전력 제어기술과 기지국간의 가변 채널용량기술(통신종합연구소 인테리젠트 전파유효이용기술과 유사)등을 실제의 이동통신 시스템에 1995년부터 채택하려고 하고 있다.

IV. 결 론

일본 주파수자원개발의 중요한 목표는 민간단체 또는 기업에서 투자하기 힘든 연구내용을 정부가 주도하여 과감하게 투자함으로써, 그 연구에서 얻은 결과를 민간단체, 기업에게 제공하고, 그 기술을 표준화시키는 것이다. 이것을 바탕으로 폭발적으로 증가하는 무선통신 수요에 대처함으로써 국가 무선통신 발전에 기여하고, 한걸음 나아가서 표준화된 기술을 세계시장으로 과급시키는 것이다. 아직 우리나라의 주파수자원개발에 대한 연구계획과 연구상황을 구체적으로 파악하지는 못했지만, 우리에게도 시급히 연구개발이 진행되어야 할 분야라고 생각된다. 해외에서 진행되는 주파수자원개발의 연구 동향을 파악하고 그 계획들과 공조체제를 이루면서 새로운 개발분야를 개척하여, 그 분야에 대해서는 세계의 선두주자로서의 위치를 확고히 다져야 한다고 생각한다.



박 덕 규

- 1984년 2월 : 인천시립대학교 전자공학과(공학사)
- 1986년 8월 : 연세대학원 전자공학과(공학석사)
- 1992년 5월 : 일본 게이오대학교 대학원 전기공학과(공학박사)
- 1992년 4월 ~ 1992년 9월 : 일본 게이오대학교 방문 연구원
- 1992년 10월 ~ 1995년 3월 : 일본 우정성 통신종합 연구소 과학기술특별연구원
- 1995년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신공학과 조교수

※ 관심분야 : 이동통신, 위성동기루프, 디지털 통신등