

RRL00001  
전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

# 주파수 관리 기술 연구

(위성통신망 전파간섭 연구)

이 세 순, 위 규 진



## 요 약 문

국제 주파수 등록 및 통고를 위한 전파간섭 계산, 위성지구국 조정과 실제 스펙트럼 사용규칙 등을 전산처리에 의하여 자동화 하는데 있다.

한정된 국제적 전파자원 관리를 위해 ITU의 무선통신 규칙을 기초로 하여 국가간 유해한 전파간섭을 피하고 효율적인 무선통신 서비스를 보증해 주는 행정 및 기술적 수작업 처리의 한계를 넘어 전산화 처리가 요구되고 있다.

당 연구소에서 운용중인 주파수 관리 시스템의 구성과 기능에 대해 고찰하였으며, 관련된 알고리즘 및 IFRB 주간회보 처리와 그 결과에 대해 상세히 설명하였다.



## A b s t r a c t

Automatic computer processing to calculate radio interference, coordination satellite earth station and regulate the use of spectrum for the purpose of notification and registration of international frequency.

An order to effectively the limited resources of international spectrum, computer processing is required for technical, administration operation devoid of manual operation, thus providing the effective radio communication service free of harmful radio interference based on the radio regulation of ITU.

The study describes the configuration and function of the frequency management system and operated by RRL, the relevant algorithm and IFRB weekly circular letter processing and the results of it.



## 목 차

제 1 장 서 론	99
제 2 장 주파수 관리업무의 필요성과 ITU 역할	100
1. 주파수 관리업무 필요성	100
2. 국 제 협 력	100
3. 국제 주파수등록위원회(IFRB)의 역할	102
4. 주파수 관리자동화(FMA)필요성	103
5. 스펙트럼 관리 대상	103
제 3 장 국제주파수 등록 및 통고절차	106
1. 대 상 업 무	106
2. 통고의 심사 및 주파수등록을 위한 절차	108
3. 위성망과 지상망의 국제등록	109
4. 주파수 등록 관련 무선통신 규칙	111
5. IFRB 주간회보 특별(일반)장 리스트 컬럼	114
제 4 장 주파수관리 업무 전산화 실태	121
1. 외국의 주파수관리 전산화 동향	121
2. 주파수 관리업무 수행 관련기관	122
3. COMPUTER SYSTEM의 구성	125
4. 주파수 관리업무 SOFTWARE	128
제 5 장 주파수관리 시스템 운용	130
1. AP28 SOFTWARE SYSTEM 특징	130
2. ANTENNA PATTERNS 선택	139
3. 전파간섭 계산	140
4. 주파수 관리업무 처리와 운용	157
제 6 장 결 론	177
참 고 문 헌	177





## 제 1 장 서 론

최근 몇 십년동안 무선전파에 관한 이론과 기술은 빠른 속도로 발전하고 있다. 위성을 이용한 방송은 물론 개인통신 서비스 사용을 허용하는 전략단계에까지 와 있으며 일부 국가들은 비정지 위성시스템에 대해 새로운 스펙트럼 분배를 제안하기도 한다. 이처럼 무선전파의 이용은 날로 증가하는 반면 전파자원인 주파수 관리 증대를 위한 특별한 모델은 개발되지 않고 있다.

주파수 이용의 효율성 증대방안 모색 일환으로 전파자원의 효율적 관리 혹은 주파수 관리라는 과제에 대하여 과거에는 반복적인 수작업에 의존할 수 밖에 없었으나, 컴퓨터 기술에 있어서 최근 발전된 관련 장비들의 첨단화, 고급화, 세분화, H/W 가격의 감소, S/W의 이용성 증대로 자동화 분석과 스펙트럼 관리기술은 몇몇 행정기관에 의하여 실현된 바와 같이 많은 잇점을 가지고 있다. 이것은 시간과 예산절감의 효과를 얻으면서 보다 정확하고 효율적인 주파수 관리 기술을 실현시킬 수 있다는 실질적인 효과를 기대할 수 있기 때문에 더욱 절실한 것이다. 이미 기술 선진국에서는 오래전에 주파수 관리 전산시스템을 구축하여 많은 응용의 성과가 있음을 알고 있다. 물론 국내에서도 일부 분야에 응용할 수 있는 주파수 관리 시스템에 대한 연구가 이루어져 실무에 이용할 수 있는 단계까지 발전되어 왔다.

이러한 주파수 관리 전산작업의 구체적인 내용은 국내 그리고 국가와 국가간 분쟁을 최소화하기 위해 국제규정에 맞추어 사용자간 조정에 적절하고 접근 가능한 전계강도 계산, 전파간섭계산 알고리즘 및 프로그램을 이용하여 제한된 무선국운용에 활용하기 위한 연구의 일환으로 수행되고 있다.

본 보고서에서는 주파수 관리의 필요성과 국제 주파수등록 및 조정에 필요한 규정, 그리고 연구업무에 활용되고 있는 H/W와 S/W를 소개하고 전파간섭 계산결과를 얻기 위한 시스템 운용방법등을 상세히 설명 하였으며, 특히 전파규칙Appendix28 에 따른 전파간섭 계산방법에 대해서 고찰 하였다.

## 제2장 주파수 관리업무의 필요성과 ITU 역할

### 1. 주파수 관리업무 필요성

주파수 관리기술은 전파의 스펙트럼 사용요구가 증가하고 복잡해짐에 따라 제한된 자원을 사용가능한 용량증가, 통신빈도, 신호의 특성등 효율성 증대를 위해 모든 가능한 수단을 강구하기에 이르렀다.

국제 통신연합(International Telecommunication Union) 회원 국가들이 지지하고 있는 주파수 관리의 기본목적은 무선전파 스펙트럼의 분배와 할당, 등록업무를 수행하여 국가간 무선국 상호 간섭으로 인한 피해를 방지하고자 하며 국가간 무선국 사이에서 간섭으로 인한 피해를 줄이는데 함께 노력하고 무선전파 스펙트럼의 이용을 개선함을 목적으로 하고 있다.

전파자원은 사용하는 것이지 소비하는 것이 아니며, 공간과 시간 그리고 주파수의 차원을 가지는 세요소 모두 상호관련이 되어 있다. 이러한 전파자원은 국제적인 자원으로 누구나 이용할 수 있다. 그러나 어느 한 국가에서 자신만의 계획에 의해 분배해서는 아니될 것이다.

전파간섭은 이웃국가에 영향을 주게되며 자국도 간섭을 받는 입장이 될 수 있으므로 이런 행동은 전세계에 걸쳐 스펙트럼의 낭비를 초래하는 결과가 된다. 오늘날에는 유선을 이용하는 전신, 전화 및 컴퓨터 통신보다 더 쉽게 그리고 경제적으로 할 수 있는 일들을 위해 무선전파를 많이 이용하고 있으며 무선전파가 아니면 어떠한 방법으로도 해낼 수 없는 경우도 있다.

이러한 천연자원을 효율적으로 이용하려면 국내는 물론 국제적으로 무선전파 스펙트럼의 사용에 대해 이를 확인, 검토, 조정 및 요건 충족과 실제 스펙트럼 사용에 대한 규제에 맞추어 국제통신연합(ITU) 무선통신 규칙에 따라야 할 것이다.

### 2. 국제협력(International Cooperation)

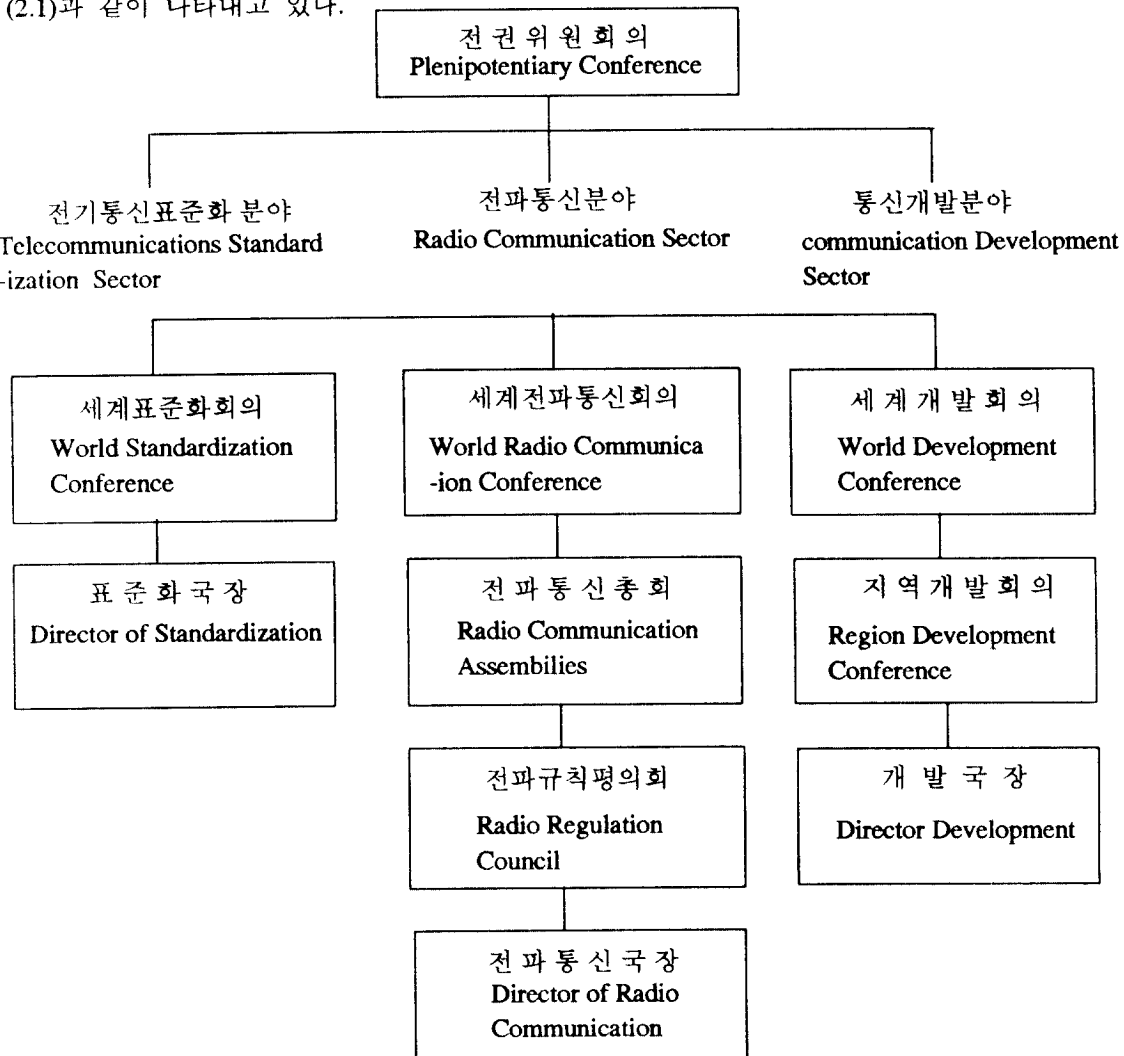
무선통신(Radio Communication)에 대한 국제협력은 1903년 무선전신(Radio Telegraphy)에 대한 예비회담에서 시작되었으나 1906년 베를린에서 열린 제1차 국제 무선전신협의회(International Radio Telegraph Conference)까지는 본격적인 구성체가 되지 못했다.

1927년 워싱턴 무선전신회의에서 무선주파수의 기술적인 문제들을 검토하기 위한 CCIR(International Radio Communication Committee)이 발족 되었으며, 1932년 마드리에서 국제통신연합(ITU : International Telecommunication Union)이 창설되어 전신규제, 전화규제, 무선주파수 및 기타 무선주파수 관리가 추가 되었다.

최근 ITU의 전권위원회는 IFRB 회보 제864호로 각 주관청에 송부한 제43차 년차보고서 2.4절을 통해서 1990년중에 IFRB의 전문 사무국을 3개의 부서로 재편했음을 통보하였다. 국제 주파수 등록위원회(IFRB)내의 전문 사무국의 조직개편은 다음의 주요한 목적을 달성하 기위함이었다.

- o 경비의 효율적 사용과 업무능률
- o 내부업무 절차의 간소화
- o 주관청에 대한 서비스 개선
- o 직원의 업무에 대한 만족도 향상

CCIR, IFRB등은 조직개편의 필요성을 느끼게 됨에 따라 근본적인 조직개편이 검토되어 1992년 12월 추가전원위원회에서 승인을 받게 되었는데 개편된 ITU 조직은 그림 (2.1)과 같이 나타내고 있다.



그림(2.1) 개편된 ITU 조직도

이 조직의 특색으로는 기본조직을 크게 3개 분야로 나누어 전기통신 표준화 분야(Standardization Sector)에서는 기존의 CCITT(Comite Consultatif International Pour Telegraphique et Telephonique)와 CCIR중 일부 (표준화 제정, 개정담당기능)를 통합하여 표준화 업무를 담당토록 하고, 전파통신분야(Radio Communication Sector)는 기존의 CCIR중 일부 (규칙제정, 개정담당 기능)와 IFRB(International Frequency Registration Board)를 통합하여 업무를 담당토록 하고 있으며, 통신개발분야(Telecommunication Development Sector)로 기존의 통신개발국(BDT)의 기능을 강화토록 개편했다는 점이다.

이와 같은 개편의 주요 동기는 전기통신기술의 발달에 따른 유선, 무선의 융합 현상 등으로 표준화의 통합관리가 필요한 것으로 앞으로 국내 표준화 활동에서도 간과해서는 아니될 사항이다.

이처럼 ITU(국제통신연합)의 무선전파 행정은 다양한 무선서비스와 관련 기술적, 절차적인 규정들을 검토하고 전체적으로 또는 부분적으로 무선전파의 규제를 책임지도록 하고 있다.

### 3. 국제주파수 등록위원회(IFRB)의 역할

국제 주파수 등록위원회(IFRB)의 핵심적인 임무를 요약하면 다음과 같다.

- 국가별 무선국 에 지정된 주파수의 체계적인 기록
- 국가별 위성지구국에 배당된 궤도상의 체계적인 기록
- 각 국가에 대해 스펙트럼과 위성 지구궤도의 효율적인 이용에 대한 권고
- 무선통신 규칙의 수행
- 임무 수행을 위해 필요한 자료들의 보관, 관리

무선통신규약(1979, 제네바)은 해당 주체의 임무, 작업방법등을 자세히 기술하고 있으며, 이를 요약하면 다음과 같다.

- 주파수 지정고지 업무로서 국제 주파수등록 총괄 기재용으로 각 당국으로 부터 부여 받은 위성지구국의 궤도 위치에 대한 정보가 포함된다.
- 무선전파 관리 신청 과정에서 입수한 정보의 처리(사전서면 고시 및 조정등)
- 계절별 HF 방송 스케줄의 진행 및 조정
- 국제 주파수 등록부(MIFR)에 기재된 주파수 리스트의 정기간행
- 국제 주파수 등록부(MIFR)의 검토 및 갱신
- 스펙트럼의 효율적인 이용을 위한 방법연구
- 유해한 전파간섭의 사례조사
- 무선 주파수 스펙트럼의 관리와 요원 훈련의 지원을 위한 규정
- 무선국 사용절차에 대한 기술기준 및 규칙 개발

#### 4. 주파수 관리 자동화(FMA)의 필요성

IFRB와 각 국가는 잠재적인 전파간섭을 분석하여 주파수를 지정하고 있다. 주파수 지정을 위한 작업은 매우 중요하기 때문에 기준 데이터파일과 분석기법은 무선 전파스펙트럼의 효율적인 사용을 확보하기 위한 관리를 위해서도 개발할 필요가 있다. 대부분 행정당국에서 사용하는 데이터 파일이나 분석기법은 시스템의 복잡도에 따라 다르다. 만약 파일(File)의 규모가 작고 장기적으로 확장할 필요가 없으며 복잡한 교신이 없다면 수동 시스템으로도 충분할 것이다. 그러나 데이터 파일이 커지고 앞으로 계속 증가 예상 데이터가 있다면 분석기술의 자동화를 고려하지 않을 수 없을 것이다.

최근 우리연구소 주요업무중 하나인 주파수 관리업무의 데이터량을 보면 매월 2~3회 ITU(International Telecommunication Union)에서 발행되는 DISKETTE 2장 분량과 약 15개 무선국에 대한 주간회보를 받아 전파 간섭여부를 분석하고 있다. 이러한 많은량의 업무처리는 분석기술을 자동화하지 않으면 처리 불가능하게 되며 매년 주파수 관리업무 시스템을 점차 보완해 가고 있다.

분석기술을 수작업에서 자동화로 바꾸는 일은 많은 장단점이 따르게 된다. 우선 수동에서 자동처리로 바꿀 경우 처음에는 새로운 문제가 발생하게 되고 비용이 많이 든다. 또한 자동화 시스템을 작동하기 이전에 분석, 계획, 추진되어야 할 지원시설도 필요하며 데이터 파일과 분석기법의 자동화 필요성은 다음과 같다.

- o 신속한 데이터 교환의 용이
- o 대형데이터 베이스의 특성검사 기능
- o 스펙트럼 분석 모델의 실제사용

이와 같은 주파수 관리의 자동화는 WARC-79 권고안 No.31 별첨 I, II에서와 같이 무선주파수 관리에 대한 Computer 응용기술의 확립된 접근방법, 다양한 실제응용 수준의 지침제공 그리고 국제협력등 여러측면에 대해 권고하고 있다.

#### 5. 스펙트럼 관리기술 대상

고도로 발전되고 있는 무선통신은 무선주파수 서비스에 대해 간섭없는 주파수대 분배가 더욱 요구되고 있다. 이와 같이 방대한 기술적 행정적 업무는 사용설비에 대해 자세한 지식뿐만 아니라 전주파수의 스펙트럼의 전달특성에 대한 지식도 필요로 한다.

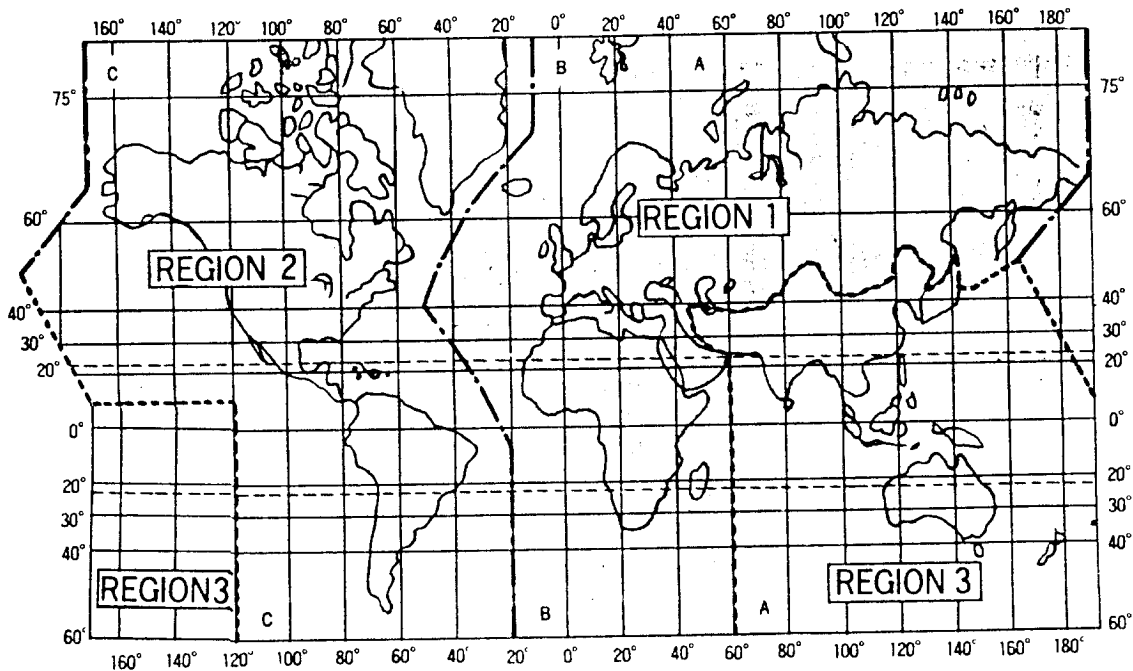
즉 스펙트럼 관리는 유해한 간섭을 일으키지 않으면서 효율적인 무선통신 서비스를 보증해 주는 행정 및 기술적인 수단이 결합되어야 한다.

무선 주파수 스펙트럼은 모든 사용자들이 사용할 수 있는 국제적 자원이다. 이러한 스펙트럼의 구분은 ITU 회원국들간에 세계의 다른 지역에서 운영되는 다양한 무선서비스 사이에 스펙트럼을 공동으로 사용한다는 합의에서 시작되었다고 할 수 있다. 국내의

전파법외에 국제 전기통신협약 부속 전파규칙에 의한 주파수 분배를 목적으로 아래 그림(2.2)와 같이 세계를 3개의 지리적 구역으로 나누었으며, 무선서비스에 대한 종류도 구분하고 있다.

그 종류는 무선통신 관리규칙에서 다음과 같이 정의되고 있다.

- o 1차 업무(Primary Service)
- o 허용업무대상(Permitted Service)
- o 2차 업무(Secondary Service)



그림(2.2) 주파수 분배를 위한 지역별 분배지도

1차업무와 허용업무는 주파수 사용상의 권리는 동등한 것으로 주파수 할당계획 작성시 1차업무는 허용업무에 대하여 우선적으로 선택한다.

2차 업무는 이미 할당하였거나 이후에 할당하는 1차업무 또는 허용업무로부터 유해한 혼신에 대해 보호를 받을 수 없으며 혼신을 주어서도 아니된다. 이외에도 무선 주파수 관리규정 NO.426~433에서 추가 및 선택적 주파수 분배를 규정하고 있다. 위에서 보았듯이 국제 주파수 관리에서 무선통신규칙은 매우 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다.

기술적 관점에서 볼때 IFRB는 무선주파수 관리규정 및 부록 최종 회의록, CCIR 문서, 절차에 대한 자체 기술기준 및 규정에 포함된 기술정보를 사용하고 필요한 경우 무

선기술과 새로운 송신기술 발전의 현행 수준을 고려한 기술검토 형태는 다음과 같다.

- o 국제 보호 또는 승인권을 가진 국제 주파수 등록부에 등록된 무선주파수 서비스에 대해 간섭 가능성 검토
- o 무선 주파수 관리 규정에서 설정한 범위를 초과할 경우를 판단하기 위한 다음의 계산
  - 지구국과 위성국의 최대 송신방향 사이의 이탈각도 계산
  - 송신 지구국이 발사한 등가 복사전력(e. i. r. p)의 계산
  - 지구국의 송신 및 수신거리와 지역조정 계산
  - 우주국에 의한 지표면에 도달되는 전력밀도 계산
- o 우주 또는 지구국의 수신기 온도잡음 증가량 계산 또는 새로운 지정 주파수 사용으로 발생하는 잡음 온도증가량 계산
- o 무선주파 관리규정 제17조에 기술된 절차에 따라, 잠정 고주파 방송 스케줄이 있을때 지정된 주파수 사이의 양립성 불능의 판단

이러한 ITU 무선 통신규칙은 모든 작업의 기초가 되어 국가별 무선국 사이에 유해한 전파간섭을 피하하는데 그 목적이 있다. 이 목적을 위하여 조정절차를 거쳐 각국에 대한 정보교환과 기술적인 계산으로 나누어져 있다. 여기서 기술적인 계산은 거리조정이 나 지역에 대한 계산은 공동으로 추진하는 것이 훨씬 쉽다. 그렇지 않는 경우 계산이 복잡해 지고 시간이 많이 걸리게 되어 각국 주관청은 Computer 기법을 추진하고 있으며 우리 부처에서도 AFMS(Automated Frequency Management Computer System) 구축을 위해 매년 추진중에 있다.

## 제3장 국제 주파수 등록 및 통고절차

### 1. 대상업무

#### 가. 지상무선통신의 국제에 대한 주파수할당의 통고 및 국제주파수등록 원부예의 기록

1) 고정국, 육상국, 방송국, 무선향행육상국, 무선표정육상국, 표준주파수국 및 시보국 또는 지상에 설치한 기상원조업무국에 대한 주파수 할당은 다음 어느하나의 경우에도 IFRB에 통고 한다.

- o 그 주파수의 사용이 다른 주관청의 업무에 유해한 혼신을 일으킬 가능성이 있을 때
- o 사용하고저 하는 주파수가 국제통신에 사용될 때
- o 사용하고저 하는 주파수에 대하여 국제적 승인을 얻고저할 경우

2) 3,000 ~ 27,500KHz 사이에서 고정업무에 전용으로 혹은 공용적 기초로 분배된 주파수대에서 고정업무의 국제에 대한 주파수 할당의 선정에 대하여 위원회의 원조를 요청하려고 하는 경우 또는 이 종류의 국제에 대하여 미리 선정한 주파수 할당을 사용하려고 하는 경우

3) 특정한 육상국이 이동국에서의 수신용 주파수에 대하여 "제 1호"에 해당하는 때

4) 동일업무의 복수의 국이 특정한 구역에서 28MHz를 초과하는 주파수를 사용하는 경우

5) "마"항의 적용을 받지 아니하는 무선국

- o 방송국
- o RR 12조의 제2E절의 규정이 적용되는 다른 지상국
- o 부록 제28호 표2에 계기하는 주파수대에서 동표에 계기하는 상용치를 초과하는 동가복사전력으로 운용하는 기타의 고정업무 혹은 이동업무의 국
- o RR 제2509, 제2510 및 제2511호에 계기하는 주파수대에서의 지상국

6) RR규정에 의하여 일정한 업무의 국제에 공통사용을 위하여 정해지고, 국제주파수표의 서문에 계기되는 특정한 주파수(예를들면, 국제조난주파수 500KHz및2182KHz , MF전용 주파수대로 운용하는 선박 무선전신국의 주파수 등)은 통고하지 않는다.



## 나. 통고서의 작성

1) "1호의 "가"항 및 "다"항의 규정에 의한 통고는 경우에 따라 제공하여야 할 기본적인 특성을 정하는 부록 제11호의 A절 또는 B절에 따라 작성한다.

2) 3,000~27,500KHz 사이에서 고정업무에 분배된 주파수대에서 고정업무의 국에 대한 할당에 관하여는 I 절의 1호 및 2호의 규정에 의한 통고는 다음의 기호를 사용하여 그 할당의 운용종별을 표시하여야 한다.

- A : 통상운용에 사용하는 할당으로 다른 전기통신 수단에 의하여는 만족하게 업무를 제공할 수 없는 것
- B : 다른 전기통신에 대한 예비로서 사용하는 할당
- C : 임시적인 사용을 위하여 보류하는 할당으로 유해한 혼신에서의 국제적으로 승인된 보호를 필요로하지 않는 것

3) "1"호 "마" 항에 해당하는 경우 각통고는 이 주파수대 내에서 할당되어 있는 각 주파수대에 대하여 제출하여야 할 기본적인 특성을 정하는 부록 제1호 C절에 따라 작성, 다만 그 세목은 대표적인 국에 대해서만 작성

## 다. 국제주파수 등록위원회로의 통고 기일

1) "제1호"의 "가"항 및 "다"항의 통고는 요구한 주파수의 사용 개시일의 1년전 보다 빨리 위원회에 도달하여서는 아니된다.

2) 1항의 규정에 의한 통고는 될수 있는 한 그 할당의 사용개시일 전에 위원회에 도달하는 것으로 한다. 단, 사용개시일의 3개월전이나 실제 사용개시일후 30일을 초과하여 도착되도 아니된다.(RR 1218)

3) "1"호 "2"항의 규정에 의한 통고는 요구한 주파수의 사용개시일 1년전보다 먼저 위원회에 도착하면 않는다.

4) RR 제12조의 제2E절에서 말하는 지상국에 대한 주파수할당에 관한 통고는 그 할당의 사용개시 예정일의 3년전에서 3개월전 까지 위원회에도달되어야 한다.

5) 위원회에 통보한 내용서에 부록 제1호에 정하는 필요한 기본특성이 기재되어 있는 경우는 완전한 통고로 간주.

## 2. 통고의 심사 및 주파수 등록을 위한 절차

### 가. 통고절차

1) 1항의 규정에 의한 통고는 최소한 부록 제1호에 정하는 기본특성이 기재되어 있지 않는 경우에는 위원회의 조회에 의하여 즉시 보완되지 않는한 그 이유를 붙여 해당 주관청에 항공으로 반송, 이경우 전보로 그 주관청에 통지.

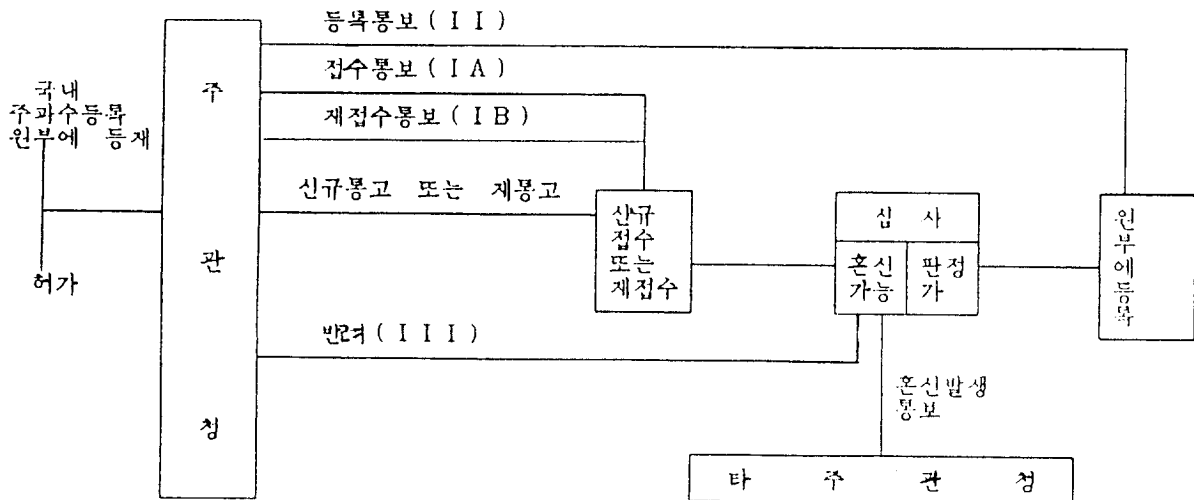
2) 위원회는 통고를 수령한 때는 그 세목 및 수령일자를 통고의 수령후 40일내에 발행하여 각 주관청에는 주간회보에 게재하여 송부.

- 회람에 의한 통고는 각 주관청에 대한 완전한 통고의 수령중으로 간주.
- RR 제1235호 및 제1236호의 규정의 적용에 있어서는 제1218호의 규정에 의한 통고는 일괄로 특별히 표시한다..
- RR 제1218호의 규정에 의한 통고를 제외하고는 접수된 순서에 의하여 심사.

### 나. 등록위원회에서의 심의절차

- 1) 협약과 주파수 분배표 및 RR 규정에 적합한가의 여부를 심사한다.

다. 국제 주파수 등록절차는 다음 그림(3.1)과 같다.



그림(3.1) 국제 주파수 등록절차

앞에서 알아본 대상업무, 통고의 심사 절차는 국내 및 국제법령 수행을 위하여 이용자들에게 또한 필요하다면 설비제조를 위한 기술적 기준을 설정하여 다양한 사용자들 사이에 효과적인 조정을 행하여야 한다.

또한 모든 주관청은 자체 무선국에 대해 행하는 조정의 요구 이외에도 다른 관리당국으로부터 조정이나 간섭의 위험에 대한 평가분석에 대한 요지를 다루어야 할 필요가 있다. 이러한 조정계산에 필요로 하는 기술적인 변수들은 무선 통신규칙에 열거되어 있다. 본 연구에서는 무선통신규칙 부록 28에 대하여 중점적으로 논하고자 한다.

### 3. 위성망과 지상망의 국제 등록

#### 가. 위성망의 국제등록

- 적용범위 : 정지, 비정지 위성과 1GHz 이상의 지구국
- 관련 RR 규정
  - 사전공표 : Article 11 Sec I (정지, 비정지 위성과 지구국)
  - 조정절차
    - (1) 위성망간 조정 Article 11 Sec II (정지위성과 그 지구국)
    - (2) 지구국과 지상망 Article 11 Sec III  
(1GHz 이상의 정지, 비정지 위성지구국)
  - 통고절차 : Article 13
- 특별규정
  - 방송위성 : Article 15 Appendix 30(하향링크)  
Article 15A 30A (피더링크)
  - 고정위성(Allotment plan) : Appendix 30B
  - Foot-note에 의한 대역지정 : Article 14
  - ※ 아마츄어지구국 : Article 32, Resolution 642

#### 1) 통고서 보완(작성) 작업

- 통고서 양식 및 항목별 특성
  - 사전공표 : Appendix 4
  - 조정절차 : Appendix 3
  - 방송위성 : Appendix 30, 30A
  - Article 14 : Appendix 4
- 세부 작성요령 : IFRB Letter No. 820, No. 839(AP3/II-III, AP4 및 설명서)

2) 외국 위성망및 지상망과 혼신계산

- 정지위성망간 간섭계산 : Appendix 29
- 지구국과 지상망(지구국 조정거리) : Appendix 28
  - 혼신량은 M/W 관련 CCIR 규정 참조
- 지상 전력밀도 제한
  - 우주국 (1GHz이상) : Article 28 Sec IV
    - ※ 방송위성 : AP30/ANNEX 3/2.2
- 지구국 전력밀도(수평방향) 제한 : Article 28 Sec II
  - ※ 기타 : Appendix 30B (IFRB Culareletter NO. 829)

나. 지상망의 국제등록

- 적용범위
  - 사전조정 절차(1GHz 이상)
  - 통고 및 등록절차 (우주부분과 공동대역의 경우)
- 관련 RR규정
  - 조정절차 : Article 11, Sec IV (AR)
  - 통고절차 : Article 12, Sec II E (AT)

1) 통고서 작성

- 통고서 양식 및 항목별 특성
  - 사전 조정절차 : Appendix 1
  - 통고 및 등록절차 : Appendix 1
- 세부 작성요령 : (1)의 주파수 국제등록과 동일

2) 외국 위성지구국과 혼신계산

- 지상망과 지구국(지구국 조정거리) : Appendix 28
- 지상망의 전력제한 : Article 27(1GHz 이상)

#### 4. 주파수 등록 관련 무선통신규칙

##### 가. 아국의 위성지구국과 외국 지상망과의 조정 및 국제등록 관련규칙

RR Article 11 / Section I

Section II / RR 1060

Section III / RR 1107

Article 13 / Section I / RR 1488

##### 나. 아국 위성망 국제등록 및 아국 지상망의 국제등록

RR Article 11 / Section IV / RR 1161 - 1168

Article 14

##### 다. 사전공표

RR Article 11 / Section I / RR 1042

정지궤도	위 성 체	RR 1060, 1488, 1503	
	지 구 국	>1GHz	RR 1060, 1107, 1488, 1503
		<1GHz	RR 1060, 1488, 1503
비정지궤도	위 성 체	RR 1488, 1503	
	지 구 국	>1GHz	RR 1107, 1488, 1503
		<1GHz	RR 1488, 1503

##### 라. 외국 지구국의 국제등록시 이의 제기(>1GHz)

RR Article 11 / Section I

Article 13 / Section II / RR 1060, 1107

##### 마. 1-40GHz대에서 지구국 주위의 조정구역을 결정하는 방법

RR Appendix 28

## 바. 정지위성 통신망간의 간섭계산

### RR Appendix 29

## 사. 무선통신규칙 관련 규정

제11조 우주무선통신업무의 국 및 특정한 지상국에 대한 주파수 할당의 조정

제1절 계획된 위성통신망에 관한 정보의 사전공표를 위한 절차

1042 위성통신계를 설정하려고 하는 주관청(또는 연명의 주관청의 이름으로 행위하는 주관청)은 제1060호의 규정이 적용되는 경우에는 그 규정에 의한 조정절차에 앞서서 국제 주파수등록위원회에 대해서 계획된 통신계의 각 위성통신망의 운용개시일의 5년 전부터 되도록 2년전까지 부록 제4호에 제기하는 정보를 송부한다.

제2절 정지위성상의 우주국 또는 이국과 통신하는 지구국에 대한 주파수 할당의 다른 정지위성통신망의 국과의 관계에서의 조정

1060 (1) 주관청(우주국의 경우에는 연명의 주관청의 이름으로 행위하는 주관청을 포함한다.)은 제1066호에서 제1071호까지에 정하는 경우를 제외하는 외에 정지위성상의 우주국 또는 이국과 통신하는 지구국에 대한 주파수 할당을 위원회에 통고하거나 또는 그 사용을 개시함에 앞서서 그 할당에 대하여 정지위성상의 우주국 또는 그 국과 통신하는 지구국에 대한 할당이 영향을 받을 염려가 있는 다른 주관청과 조정한다.

1066 (2) 제1060호의 규정에 의거한 조정은 다음의 어느 경우에는 필요로 하지 않는다.

1067 a) 새로운 주파수할당의 사용에 의하여 다른 주관청의 우주국 혹은 지구국 수신기의 잡음온도가 증가하거나 경우에 따라 등가위성회선잡음온도가 증가하는 경우로써, 그 증가가 부록 제29호에 제기하는 방법에 따라 계산한 결과 동부록에 정하는 한계치를 초과하지않는때

1068 b) 이미 조정이 완료되어 있는 주파수할당의 변경에 의하여 발생하는 혼신이 조정시에 합의한 값을 초과하지 않는 때

1069 c) 주관청이 현존 위성통신망의 업무구역내의 새로운 지구국에 대하여 통고하거나 또는 그 사용을 개시하려고 하는 때 다만, 그 새로운 지구국이 발생시키는 혼신의 레벨이 동일위성망에 속하고 또한 제1078호 규정에 따라 우주국에 관한 정보와 함께 특성이 이미 공표되어 있는 지구국이 발생시키는 혼신 이하인 것을 조건으로 한다.

- 1070 d) 수신국에 대한 새로운 주파수할당에 있어서 통고주관청이 제1061호에서 제1065호까지의 규정에 제기하는 주파수 할당에 의하여 발생하는 혼신을 용인하는 것을 표명하는 때
- 1071 e) 주파수 할당을 동일방향(지구에서 우주 또는 우주에서 지구)으로 사용하는 지구국 상호간인 때

제3절 지구국에 대한 주파수할당의 지상국과 관계에서의 조정

- 1107 주관청은 제1108호에서 제1111호까지에 정하는 경우를 제외하고는 1GHz를 초과하는 주파수 스펙트럼으로 우주무선통신 업무와 지상무선통신업무에 동등한 권리로 분배되어 있는 특정한 주파수대에서 송신 혹은 수신을 위한 지구국에 대한 주파수할당을 위원회에 통고하거나 또는 그의 사용을 개시함에 앞서서 그 할당에 대하여 계획한 지구국의 조정구역내에 영역의 전부 또는 일부가 있는 다른 주관청과 조정한다. 지구국에 관한 요청에는 관련되는 우주국의 주파수할당의 전부 또는 일부를 제시할 수 있다. 그러나 그 이후 각 할당은 개별로 취급된다.
- 1162 제1148호에서 제1154호까지의 규정에 따라 조정을 요청 받은 주관청은 조정자료를 수령한 뜻을 즉시 전보로 통지한다. 조정을 요청한 주관청은 조정자료의 발송후 30일 이내에 그 수령통지를 받지 않은 경우에는 이를 요구하는 전보를 발할 수 있고 이 전보를 수령한 주관청은 전보에 대하여 다시 15일의 기간내에 회답한다.
- 1163 조정자료의 검토 및 주관청간의 합의
- 1164 주관청은 조정자료를 수령한 때에는 현재 운용하거나 또는 3년 이내에 운용하게 될 자기나라의 제1148호에서 제1154호까지에서 말하는 지구국이 행하는 업무에 발생하는 혼신에 관하여 문제를 빨리 검토한다.
- 1165 주관청은 이 경우에는 3년보다 후의 사용을 위하여 통지된 주파수할당을 고려할 수 있다.
- 1166 조정을 요청받은 주관청은 조정자료의 발송후 4개월의 기간내에 조정을 요청한 주관청에 대하여 제안에 대한 자기나라의 동의를 통지하거나 또는 동의하지 않는 경우에는 그 이유를 표시함과 함께 문제의 만족한 해결을 위하여 제공할 수 있는 시사를 준다.
- 1167 조정을 요청한 주관청 또는 조정을 요청받은 주관청은 관계업무에 대한 혼신을 평가하기 위하여 필요로 하는 추가정보를 요구할 수 있다.
- 1168 위원회에 대한 조정성립으로의 원조의 요청

제13조 전파천문국 및 우주무선통신의 국에 대한 주파수할당의 통고 및 국제 주파수 등록원부에의 기록

제1절 주파수 할당의 통고

1488 지구국 또는 우주국의 송신 또는 수신을 위하여 사용하는 주파수 할당은 다음의 어느 한 경우에는 국제주파수 등록위원회에 통고한다.

1503 협약과 주파수 분배표 및 무선통신규칙의 기타 규정(조정절차 및 유해한 혼신의 가능성에 관한 규정)에 적합한가 어떤가

## 5. IFRB 주간회보 특별(일반)장 리스트 컬럼

### 가. 주간회보(그림3.2 - 3.5, 5.15)에대한 컬럼내용

- 1A : 할당주파수
- B : 통고주관청
- 2A/B/D : 통고접수 일자(A-D까지의 기호는 Priority class표시)
- 2C : 사용개시 일자
- 4A/4E/4C+4D : 송신국명/표준지역/수신지역+수신반경
- 5B : 지역조정
- 4C/SC/5G : 지역조정/지역조정/우주국조정
- 4F/5T : 위성송신국명/위성수신국명
- 6A : 무선국종별
- 7A : 전파형식
- 8A : 운용국
- 8B/8C : 방사전력(dBW)/최대전력밀도(dBW/Hz)
- 9A : 최대방사각각
- Ref a/to AN : AN
- 10 : 운용시간
- 12A : 운용기관
- 12B : 무선국의 주관청 주소
- 13A : 판정
- 13B1 : 판정의 정의
- 13B2 : 재 요청
- ID NO: 할당식별번호





UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS  
BUREAU DES RADIOCOMMUNICATIONS

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION  
RADIOCOMMUNICATION BUREAU

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES  
OFICINA DE RADIOCOMUNICACIONES

CIRCULAIRE HEBDOMADAIRE / DATE  
WEEKLY CIRCULAR / DATE  
CIRCULAR SEMANAL / FECHA

2103/16.11.1993

SECTION SPECIALE No  
SPECIAL SECTION No.  
SECCION ESPECIAL No.

GE85M/23

RÉGION 1

Caractéristiques des assignments de fréquence publiées aux termes de l'article 4 de l'Accord régional adopté par la Conférence administrative régionale pour la planification des services mobile maritime et de radionavigation aéronautique en ondes hectométriques (Région 1), Genève, 1985.

La présente Section Spéciale se compose des Parties indiquées ci-dessous par un 'X' dans la case pertinente.

Modifications projetées aux Plans :

- ☐ *Parte A1* - Service mobile maritime
- ☐ *Parte A2* - Service de radionavigation aéronautique
- ☒ *Parte B1* - Service mobile maritime
- ☐ *Parte B2* - Service de radionavigation aéronautique
- ☐ *Parte C1* - Service mobile maritime
- ☐ *Parte C2* - Service de radionavigation aéronautique

RÉGION 1

Characteristics of frequency assignments published in application of Article 4 of the Regional Agreement adopted by the Regional Administrative Conference for the Planning of the MF Maritime Mobile and Aeronautical Radionavigation Services (Region 1), Geneva, 1985.

This Special Section is composed of the Parts indicated below by an 'X' in the relevant box.

Proposed modifications to the Plans:

- ☐ *Part A1* - Maritime Mobile Service
- ☐ *Part A2* - Aeronautical Radionavigation Service
- ☒ *Part B1* - Maritime Mobile Service
- ☐ *Part B2* - Aeronautical Radionavigation Service
- ☐ *Part C1* - Maritime Mobile Service
- ☐ *Part C2* - Aeronautical Radionavigation Service

RÉGION 1

Características de las asignaciones de frecuencia publicadas en aplicación del Artículo 4 de Acuerdo Regional adoptado por la Conferencia Administrativa Regional para la planificación de los servicios móvil marítimo y de radionavegación aeronáutica en ondas hectométricas (Región 1), Ginebra, 1985.

La presente Sección Especial consta de las Partes indicadas más abajo por una 'X' en la casilla correspondiente

Modificaciones de los Planes propuestas:

- ☐ *Parte A1* - Servicio móvil marítimo
- ☐ *Parte A2* - Servicio de radionavegación aeronáutica
- ☒ *Parte B1* - Servicio móvil marítimo
- ☐ *Parte B2* - Servicio de radionavegación aeronáutica
- ☐ *Parte C1* - Servicio móvil marítimo
- ☐ *Parte C2* - Servicio de radionavegación aeronáutica

그림 (3.2) 주간회보 컬럼내용

PARTIE D1 PART D1 PARTIE D1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10A	100	11A	11B	11C	12	13	A	C
93000867	1612.00	211	EGY ISMAILIA RADIO	EGY 032E16 30N35	250 CV F1D	7.0	11.0	ND						0000-2359		ALG.F.I.RUS	CE05M/19
93000866	1645.40	244	NORDBEICH	D 007E09 53N57	100 CO J3E	-4.0	0.0	ND						0000-2400			CE05M/19
93000867	1645.40	244	STADE	D 009E31 53N57	100 CO J3E	-4.0	0.0	ND						0000-2400			CE05M/19
93000868	1645.40	244	WESER EMS	D 008E12 53N09	100 CO J3E	-4.0	0.0	ND						0000-2400			CE05M/19
93001661	1666.40	251	OOSTENDE RADIO	BEL 003E40 51N11	400 CP J3E	21.0	25.0	ND						0000-2359			CE05M/19
93001662	1670.40	259	ANTWERPEN RADIO	BEL 004E19 51N16	400 CP J3E	21.0	25.0	ND						0000-2359			CE05M/19

GE85M/23  
page / pagina 4

그림 (3.3) 주간회보 컬럼내용

2102/09.11.93

# PARTIE/PART/PARTE I

Reviseront les des fiches complètes de notification d'assignation de fréquence. La Partie I est subdivisée en deux parties:

*Partie IA* - Assignations notifiées pour la première fois, notifications pour lesquelles il y a eu des assignations modifiées et supprimées.

*Partie IB* - Assignations premières de nouveau auxquelles s'applique la procédure de RR1255 - 1264.

L'ordre de ces deux assignations publiées dans la Partie I est indiqué par des symboles qui se trouvent à gauche de la fréquence assignée (Colonne IA).

- A = pour une nouvelle assignation
- D = pour une assignation annulée par le Bureau
- M = pour une assignation modifiée
- N = pour une assignation qui fait l'objet d'une modification non fondamentale
- R = pour une assignation qui est présente de nouveau
- S = pour une assignation annulée par l'administration notificatrice
- W = pour une notification retirée par l'administration après sa publication dans la Partie IA mais avant sa publication dans la Partie II
- Z = pour une assignation retirée par le Bureau et retournée à l'administration notificatrice.

Les assignations premières au titre des dispositions du RR1218 sont identifiées par le symbole \* à la fin de la première ligne (à droite).

Dans le cas d'une assignation modifiée, les symboles A, M, S, figurent également selon le cas, à gauche du numéro de l'inscription dans laquelle les renseignements ont été ajoutés, modifiés ou supprimés. Là où la modification ne concerne qu'une colonne ou une sous-entrée, les symboles A, M, S, sont placés à gauche du numéro de la colonne ou de la sous-entrée dans laquelle des renseignements ont été ajoutés, modifiés ou supprimés.

La Partie I est publiée sur microfiches. Pour faciliter l'utilisation de la microfiche, l'index suivant indique, par administration notificatrice (dans l'ordre alphabétique des symboles) et par pays ou territoire où les stations sont situées (dans l'ordre alphabétique des symboles), la Partie (IA ou IB) ainsi que le numéro de la page de la microfiche où figurent chacune des assignations contenues dans la Partie I.

Particulars of complete frequency assignment notices. The information contained in Part I is distributed in two sub-parts, as follows:

*Part IA* - Assignments notified for the first time, resubmitted notices and modified and deleted assignments.

*Part IB* - Resubmitted assignments to which the procedure of RR1255 - 1264 applies.

The nature of the information published in Part I is indicated by the following symbols at the left of the assigned frequency (Column IA):

- A = for a new assignment
- D = for an assignment which is being deleted by the Bureau
- M = for an assignment which is being modified
- N = for an assignment undergoing a non-basic change
- R = for an assignment which is being resubmitted
- S = for an assignment which is being deleted by the notifying administration
- W = for a notice that is withdrawn by the administration after its publication in Part IA but before its publication in Part II
- Z = for an assignment withdrawn by the Bureau and returned to the notifying administration.

Assignments submitted under the provisions of RR1218 are identified by symbol \* at the right-hand end of the first line.

In the case of a modified assignment, symbols A, M, S, as appropriate, also appear at the left of the number of the entry which is added, modified or suppressed. Where the modification concerns individual columns or sub-entries, symbols A, M, S, are placed at the left of the number of the column or sub-entry in which information has been added, modified or deleted.

This Part I is published on microfiche. In order to facilitate the use of the microfiche, the following index indicates, by notifying administration (in alphabetical order of the symbols) and by country or territory in which the stations are located (in alphabetical order of the symbols), the Part (IA or IB) as well as the number of the page of the microfiche in which each of the assignments contained in Part I appears.

Datos de las notificaciones completas de asignaciones de frecuencias. La información contenida en la Parte I se distribuye entre las dos secciones siguientes:

*Parte IA* - Asignaciones notificadas por primera vez, notificaciones sometidas por segunda vez y asignaciones modificadas y suprimidas.

*Parte IB* - Notificaciones sometidas por segunda vez, a las que se aplica el procedimiento descrito en RR1255 - 1264.

La naturaleza de la información publicada en la Parte I se indica por los siguientes símbolos colocados a la izquierda de la frecuencia asignada (Columna IA):

- A = nueva asignación
- D = asignación cancelada por la Oficina
- M = asignación modificada
- N = asignación que experimenta una modificación no fundamental
- R = asignación que se somete por segunda vez
- S = asignación cancelada por la administración notificante
- W = asignación retirada por la administración después de su publicación en la Parte IA pero antes de su publicación en la Parte II
- Z = asignación retirada por la Oficina y devuelta a la administración notificante

Las asignaciones sometidas en virtud de RR1218 se identifican por el símbolo \* en el extremo derecho de la primera línea.

En el caso de las asignaciones modificadas figuran también los símbolos A, M, S, según proceda, a la izquierda del número de la inscripción que se añade, modifica o suprime. Cuando la modificación atañe aisladamente a columnas o subentradas, los símbolos A, M, S, aparecen a la izquierda del número de la columna o a la izquierda de la subentrada en que se ha añadido, modificado o suprimido la información.

Esta Parte I se publica en microfichas. Para facilitar la utilización de las microfichas, un índice indica, por administración notificante (por orden alfabético de los símbolos) y por país o territorio en que están situadas las estaciones (por orden alfabético de los símbolos), la Parte (IA o IB) y el número de la página de la microficha en que aparece cada una de las asignaciones contenidas en la Parte I.

## 그림 (3.4) 주간회보 필름내용

B	A 4B/ I	1A	4A/5A	6A	ID NO.	MIC PART	MICROFICHE NO /PAGE	NOTES
	A USA	640.0	K TERRE HAUTE IN	BC	93.021597	IA	01	G01
	A USA	650.0	K CHRISTMAS FL	BC	93.021598	IA	01	H01
	A USA	650.0	K CLINTON MA	BC	93.021599	IA	01	H01
	A USA	650.0	K JUNCTION CITY OR	BC	93.021600	IA	01	H01
	A USA	650.0	K PULLMAN WA	BC	93.021601	IA	01	I01
	A USA	660.0	K MOUNT VERNON WA	BC	93.021602	IA	01	I01
	A USA	680.0	K PORTLAND OR	BC	93.021603	IA	01	I01
	A USA	680.0	K DEARBORN HEIGHTS MI	BC	93.021605	IA	01	J01
	A USA	690.0	K MINNEAPOLIS MN	BC	93.021606	IA	01	J01
	A USA	700.0	K DOTHAN AL	BC	93.021608	IA	01	K01
	A USA	700.0	K WALKERSVILLE MD	BC	93.021610	IA	01	K01
	A USA	710.0	K BISMARCK ND	BC	93.021611	IA	01	K01
	A USA	720.0	K LONG BEACH WA	BC	93.021612	IA	01	L01
	A USA	720.0	K TUCKAHOE VA	BC	93.021614	IA	01	L01
	A USA	730.0	K WAKE FOREST NC	BC	93.021617	IA	01	L01
	A USA	740.0	K BATH ME	BC	93.021619	IA	01	M01
	A USA	740.0	K BUCKLEY WA	BC	93.021620	IA	01	M01
	A USA	740.0	K CHESTER PA	BC	93.021621	IA	01	M01
	A USA	750.0	K MONTGOMERY AL	BC	93.021622	IA	01	M01
	A USA	750.0	K CANTON NY	BC	93.021623	IA	01	M01
	A USA	750.0	K CHAMPLAIN NY UT	BC	93.021624	IA	01	M01
	A USA	760.0	K KNOXVILLE TN	BC	93.021625	IA	01	O01
	A USA	760.0	K LYNN HAVEN FL	BC	93.021626	IA	01	O01
	A USA	770.0	K ROCKLEDGE FL	BC	93.021627	IA	01	O01
	A USA	770.0	K YOUNGSTOWN NY	BC	93.021628	IA	01	O01
	A USA	780.0	K MULBERRY FL	BC	93.021629	IA	01	A02
	A USA	780.0	K SPRINGVILLE UT	BC	93.021631	IA	01	A02
	A USA	800.0	K BROCKWAY PA	BC	93.021633	IA	01	B02
	A USA	800.0	K CASEY IL	BC	93.021634	IA	01	C02
	A USA	800.0	K OKLAHOMA CITY OK	BC	93.021636	IA	01	C02

\*) Cette inscription annule et remplace celle qui a été publiée dans la Partie IA de la Circulaire hebdomadaire dont le numéro figure dans la colonne NOTES en regard de l'assignation concernée.  
This entry cancels and replaces the one published in Part IA of the weekly Circular the number of which appears in the NOTES column opposite the assignment concerned.  
Esta inscripción anula y reemplaza la publicada en la Parte IA de la Circular semanal cuyo número figura en la columna NOTAS frente a la asignación correspondiente.

그림 (3.5) 주간회보 필립내용

## 나. IFRB 심사

IFRB 심사에는 4가지가 있음

(1) Part I (접수)

Part I A(접수)

Part I B(재접수)

Part IC (삭제)

Part ID (재심사)

(2) Part II(등록)

판정결과 양호한 주파수를 등재한 주파수 일람표 첨부

(3) Part III(반려)

불가판정 결과 내용을 수록한 주파수 일람표 첨부

(4) Part IV(가계획)

HF방송 가 계획 일람표 첨부

## 다. IFRB 주간회보 특별장 내용설명

- 1 AR 11/A : 위성망계획 사전공표 (RR 1044)
- 2 AR 11/B : 위성망계획의 사전공표에 의한 의견접수(RR1056)
- 3 AR 11/C : 위성망계획 조정요청 (RR1078)
- 4 AR 11/D : 위성망계획 조정결과 통보(RR1078)
- 5 RR1248 : 단파 고정국 접수후 해결방안(RR1218)
- 6 AR 14/C : 동의요청 주관청의 정보 제공(RR1218)
- 7 MAR : 단파해안 무선전화국(부록 25)
  - Part A : 비양립성을 갖는 주관청에 자료제공 (RR1685)
  - Part B : 협의결과 통보(RR1718)
  - Part C : 분배 삭제
- 8 AP 30/A : 고정위성 사전공표
- 9 AP 30/B : 고정위성 사전공표 결과
- 10 AP 30/C : 고정위성 업무에 우주국 조정요청
- 11 AP 30/E : 방송위성업무에 우주국 특성변경
- 12 AP 30/F : 방송위성 동의
- 13 RES 4/ : WARC-79 유효기간내의 우주국 주파수 할당

- 14 RES 8 : 4~27. 5MHz 고정국 업무가 타업무 통고의 임시절차
- 15 RES 33/A : 방송위성업무 우주국의 사전공표
- 16 RES 33/B : 방송위성업무 우주국의 사전공표 결과
- 17 RES 33/C : 방송위성업무 우주국의 조정요청
- 18 RES 33/D : 방송위성업무 우주국의 조정결과
- 19 RES 33/G : 지상업무의 방송위성업무의 조정
- 20 RES 102 : WARC-79 발효일부터 방송위성업무를 행하는 우주국의  
피이더 링크 계획 수립에 관한 장래회의 최종의정서  
발효일 사이의 기간중 11GHz대 방송위성업무를 행하  
는 우주국의 피이더 링크의 기술특성에 관한 주관청간  
의 조정
- 21 ST 61 : 유럽방송지역에 관한 지역동의
  - Part A : 변경
  - Part B : 변경동의
  - Part C : 삭제
- 22 GE 63 : 아프리카 방송지역
  - Part A : 변경
  - Part B : 변경동의
  - Part C : 삭제
- 22 GE 75 : LF/MF 지역방송
  - Part A : 변경
  - Part B : 변경동의
  - Part C : 삭제
- 23 G75-RES500 : LF 방송국의 반송파 주파수의 변경
- 24 RJ 81 : MF 방송지역 동의

## 제4장 주파수 관리업무 전산화 실태

### 1. 외국의 주파수관리 전산화 동향

#### 가. 일본의 주파수 관리 전산화

1970년대 초에 이미 NHK 기술연구소 및 일본 전파연구소, 일본 전신전화공사(NTT)등의 기관에서 전계강도 추정 및 자동화 연구가 발표되고, 1970년대 후반에는 자동차 전화에 이용되는 주파수의 전계강도 지도작성 시스템이 완성되어 실용화 되었다. 현재는 주로 microcellular 방식의 개인휴대 전화(PCN, PCS)를 위한 도심지 환경에서의 건축물에 의한 영향 예측이나 실내 전파전파 모델의 연구에 주력하고 있다.

#### 나. 미국의 주파수 관리 전산화

미국의 주파수 관리는 FCC에서 주관하여 이미 완벽한 시스템을 갖추고 있다고 판단된다. FCC의 현황에 관한 구체적자료를 입수한 바는 없지만, 비교적 소규모에 속하는 통신 사업자인 NYNEX사의 예를 들면, 이미 이동 전화망이나 PCN에 적용될 수 있는 전계강도 지도작성 시스템이나 지형정보 뿐만 아니라 도로, 건물등의 인공구조물에까지도 적용할 수 있도록 완비되어 있다.

그러나 이토록 완벽하다고 할 정도의 시스템을 갖추고 있는 이들로서도 예측치와 실측치의 오차가 상당히 발생하는 사실도 인정하고 있다. 지면의 반사효과나 다중경로에 의한 페이딩 효과를 정확히 예측할 수 있는 알고리즘은 아직도 요원하다는 기술적 한계를 대변하는 예라고 말할 수 있다. 특히 대도시의 빌딩 밀집지역에서의 전파전파 모델이나 실내에서의 벽과 벽 사이 혹은 복잡한 내부 구조물들에 대한 전파 모델은 미국 뿐만 아니라 전 세계적인 연구의 현안이 되어 있다.

#### 다. 유럽의 주파수 관리 전산화

유럽의 주파수 관리 현황은 해당지역에서 발표되는 논문을 통해 간접적으로 확인해 볼 수 있다. 이미 1960년대 후반에 R. Edward등이 전계강도 지도작성의 컴퓨터화를 연구하였고 이들의 논문은 아직까지도 이 분야의 고전으로 통하고 있다.

최근의 자료에서 볼수 있는 이 지역의 동향은 주로 microcellular와 개인 휴대통신을 위한 도심환경에서의 전파전파 모델이 집중되고 있다. 이러한 사실로 미루어 이들의 주파수 관리 연구도 거시적인 부분은 이미 완성되어 있다고 판단된다. 또한 몇몇 단편적인 자료의 분석에 의하면, 영국의 경우 이러한 시스템의 구축단계는 이미 지나서

## 단계에 와

완성하여

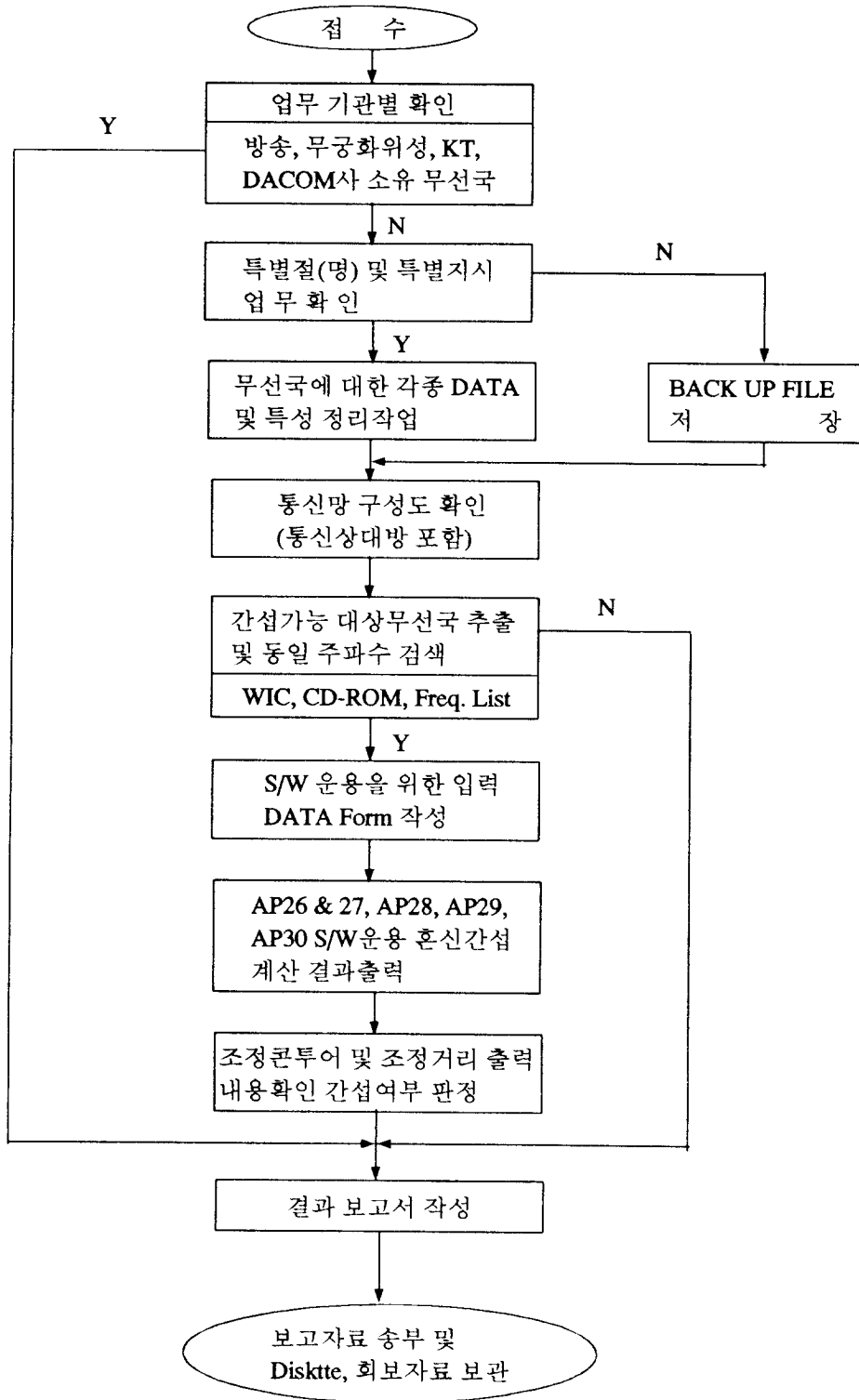


전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

- 외국 위성망과 국내 위성망 또는 지상통신망(M/W)간 혼신
- 국내 지상통신망과 외국 위성망과의 혼신
- 국내 지구국과 외국 지상통신망의 혼신
- 외국 지구국과 국내 지상통신망의 혼신
- 국내 전파밀집 SITE의 혼·변조 간섭

한국통신 ..... 자회사 소속 무선국의 혼신관련 업무  
(주) 데이콤 ..... 자회사 소속 무선국의 혼신관련 업무  
전자통신연구소..... 무궁화 위성(12,14GHz)에 관련된 업무수행

나. 전파연구소 주파수관리 업무처리 흐름도



### 3. 컴퓨터 시스템(Computer System)의 구성

#### 가. 시스템의 구성

Computer System은 자료를 처리하고 자료의 전체 또는 일부에 관련된 보고서를 만들고, 분석연구를 수행하기 위하여 즉시 추출할 수 있는 형태로 자료를 저장하고 많은 양의 자료를 처리하여 복잡한 분석연구를 수행하는 저렴한 컴퓨터 시스템 사용이 가능하다. 자료부피, 처리의 수, 분석작동수 및 복잡성이 커짐에 따라 수동으로 스펙트럼 관리 시스템의 유지비용이 증가됨으로 자동화된 스펙트럼 관리 시스템이 경제적으로 유리하며, 처리능력이나 저장용량이 만족할 정도로 이용할 수 있다.

일반적으로 지도를 이용한 시스템을 구축하는데 있어서 기본이 되는 시스템을 기초로 적용 업무 시스템을 개발하는 것이 보통이다. 따라서 기본이 되는 시스템의 좋고 나쁨이 적용업무 시스템에서 실현될 수 있는 기능을 좌우하여 시스템의 가용성과 유효성을 결정한다고 해도 과언이 아니다. 그러므로 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어 모듈 그리고 적절한 시스템 디자인이 필요하다. 이 절에서는 전파연구소에서 운용되고 있는 주파수 관리 업무시스템의 HARD WARE와 SOFT WARE 구성에 대해 알아보려고 한다.

#### 나. Hard Ware System

하드웨어는 반도체 기술의 진보에 따라 고성능화, 소형화 되고 있다. 따라서 이제까지 대형컴퓨터 이외에서는 실현될 수 없었던 기능이 Personal Computer나 Workstation에서도 실행가능해 졌으므로 폭넓은 선택이 가능해졌다. 그러나 대형컴퓨터는 나름대로의 사용성이 있고 또한 workstation은 나름의 효용이 있어 어떠한 hard ware를 선택하는가는 시스템의 기능요건과 타 시스템과의 관련에서 생각해 나갈 필요가 있다. 현재 운용되고 있는 전파연구소 FMS (Frequency Menagement System)는 386personal Computer을 이용하고 있다. 시스템의 일반적인 hardware 구성은 그림(4.1)과 같다. 이 시스템의 주변기기인 LASERJET PRINTER는 일반 LINE PRINTER와는 달리 MAP 작성을 위한 POSTSCRIPT 기능을 가져야 가능하며, MAP 작성에 많은 시간이 소요되고 있다. 또 다른 부가기능으로서 IFRB (International Frequency Registration Board)에서 발행하는 CD-ROM, 3.5inch 및 5¼inch DISKETTE을 사용할 수 있어야 하고 이들 DISKETTE, 3~4장의 MEMORY 용량을 가지고 Sequential Sort를 할 수 있어야 한다. 사용자는 컴퓨터와 주변기기들을 터미널의 화면을 통해 조작하며 입력자료에 대한 결과치와 Coordination Contours를 신속하게 볼 수 있도록 되어 있다.

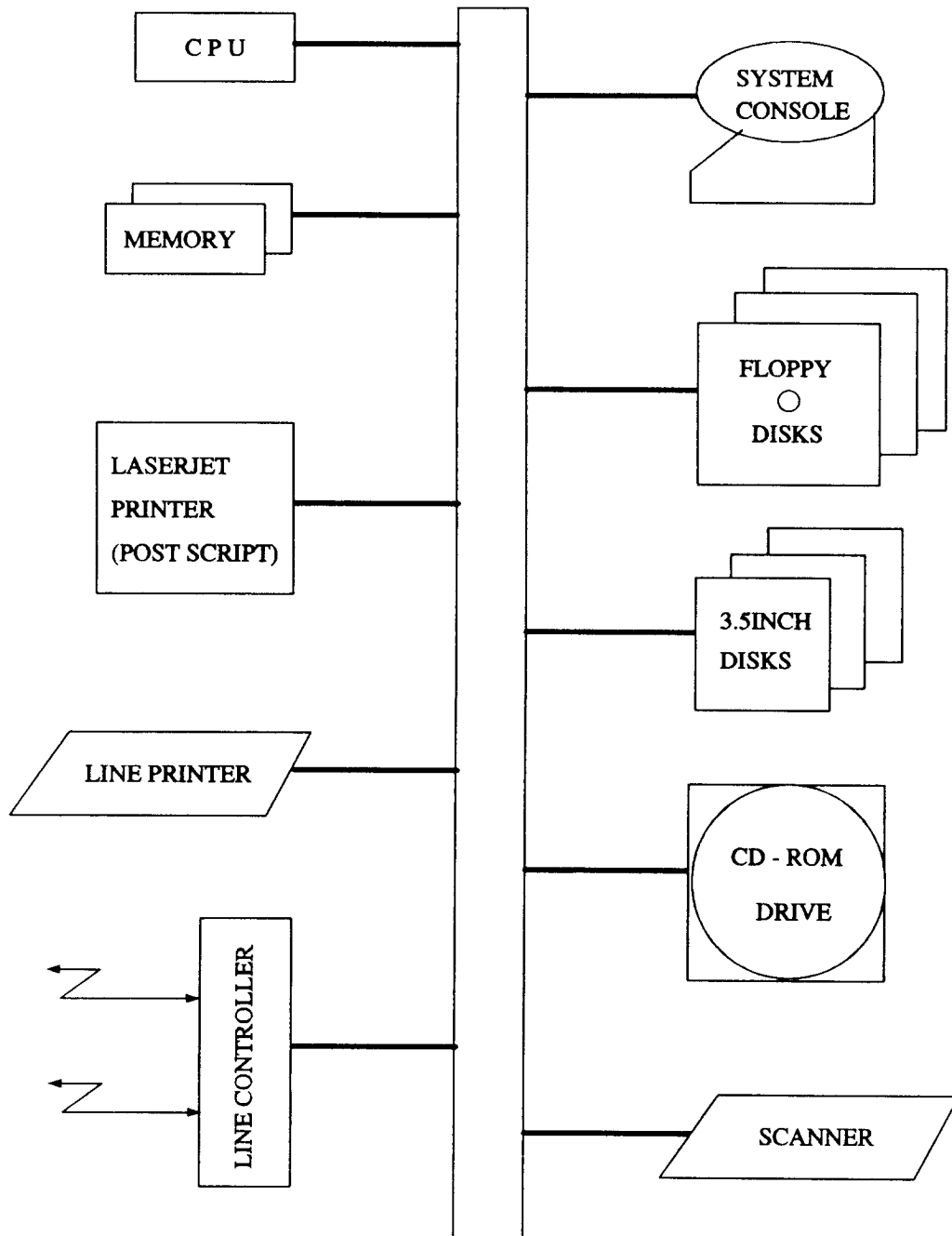


그림 (4.1) : HARD WARE 구성도

## 다. SOFTWARE SYSTEM

어떠한 작업의 수행에 있어서 컴퓨터에 의하여 이루어지는 명령의 순서를 "program"이라하며, 그 작업의 동작을 수행하는 program의 모임을 "SYSTEM"이라 한다. Program과 system은 그들의 일차목적에 따라 운영시스템과 응용시스템으로 구분되고 있으며, 일반적으로 운용체제(Operating system), 유틸리티(Utility), 라이브러리 프로그램(Library Programs)등 이들 모두는 보통 하드웨어 생산자에 의하여 제공되고 있다.

응용프로그램(Application Program)은 특정기능을 수행하거나 사용자들의 특정관심 문제를 해결하기 위하여 컴퓨터 사용자들에 의하여 개발된 루틴이다. 현재 전파연구소에서 사용중인 응용프로그래밍 언어(Application Programing Language)는

FORTRAN (Formula Translator)

BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code)

C language

을 사용하고 있다. 이들 언어를 고집하는 이유는 하드웨어들간의 이식성과 다른 정부와 Software의 교환이 요구되고 스펙트럼 관리 소프트웨어 개발용 언어로서 국제 표준화 기구(ISO : International Organization for Standardization) 같은 그룹을 통해 공식화, 보편화 되고 있기 때문이다. 특히 다른정부와 Software의 교환은 무선통신규칙(Radio Regulation) 조정 및 통보조항은 각 국가간 또 각국가와 IFRB(International Frequency Registration Board) 사이 정보의 교환이 필요하며, 또한 각 국가들은 쉽게 자료와 프로그램을 교환하기를 원하기 때문이다.

국제연합통신(ITU)은 회원국에게 일정자료 처리 서비스를 제공한다. ITU가 발행하는 컴퓨터 자료는 종이 또는 자기 테이프로된 발췌본으로 국제 주파수 목록, 고정국 및 선반국 목록 기타 프로그램의 복사본등을 제공한다. 이러한 자료와 각종 Software에 대한 상세한 설명은 5장에서 설명되어 있으며, 운용중인 소프트웨어 시스템의 구성과 Software에 대한 설명은 그림(4.2 )과 같다.

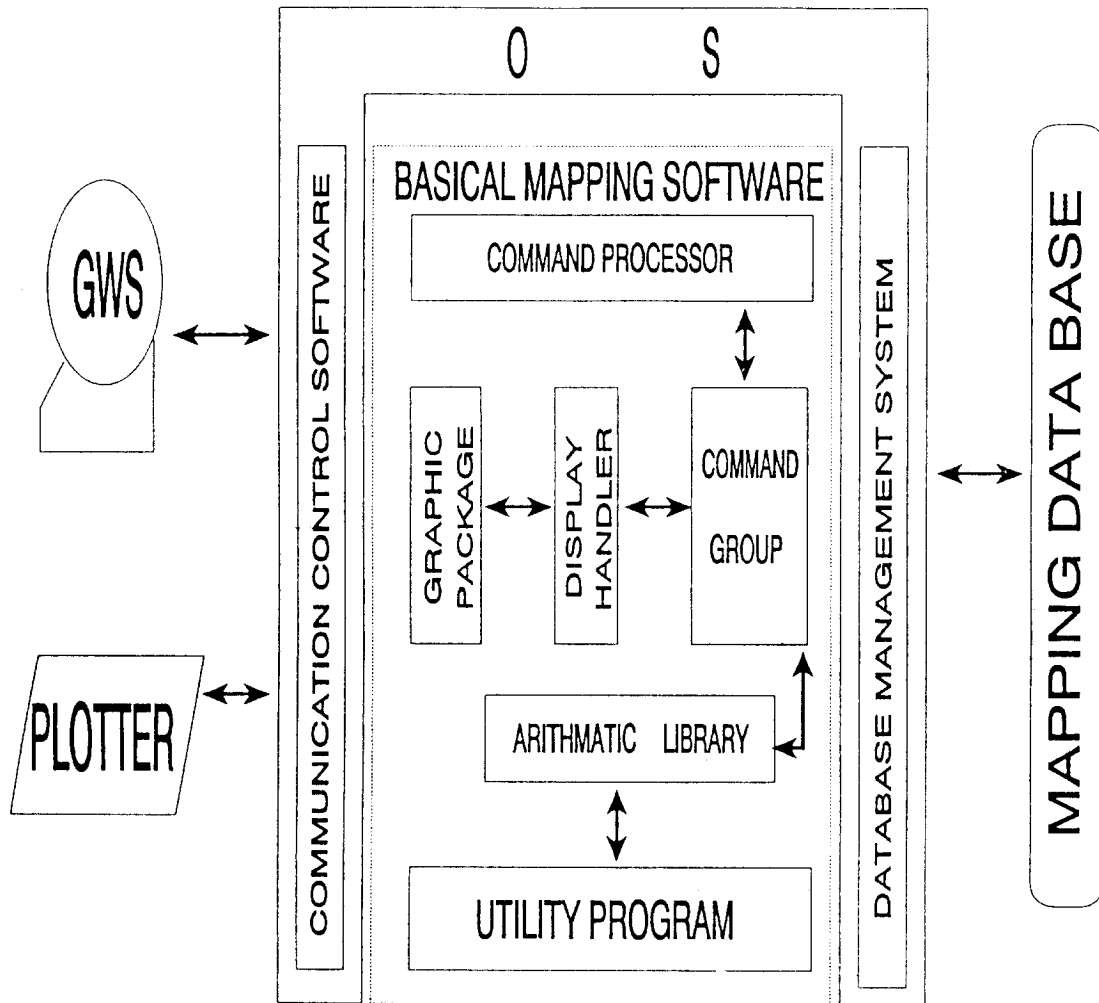


그림 (4.2) : 시스템 소프트웨어 구성

#### 4. 주파수 관리업무 SOFTWARE

우리연구소에서 주파수 관리업무에 필요한 SOURCE 및 UTILITY Program의 종류와 용도는 다음과 같다.

가. Appendices 26 and 27 (Aero(OR), Aero(R))

나. Appendices 28 (APP28PC)

다. Appendices 29 (APP29RRC)

라. Appendices 30, 30A, 30B Plans (MSPACE, POWCON)

마. HFPROP

바. IFRB Digitized World Map(IDWM, GEOPLT)

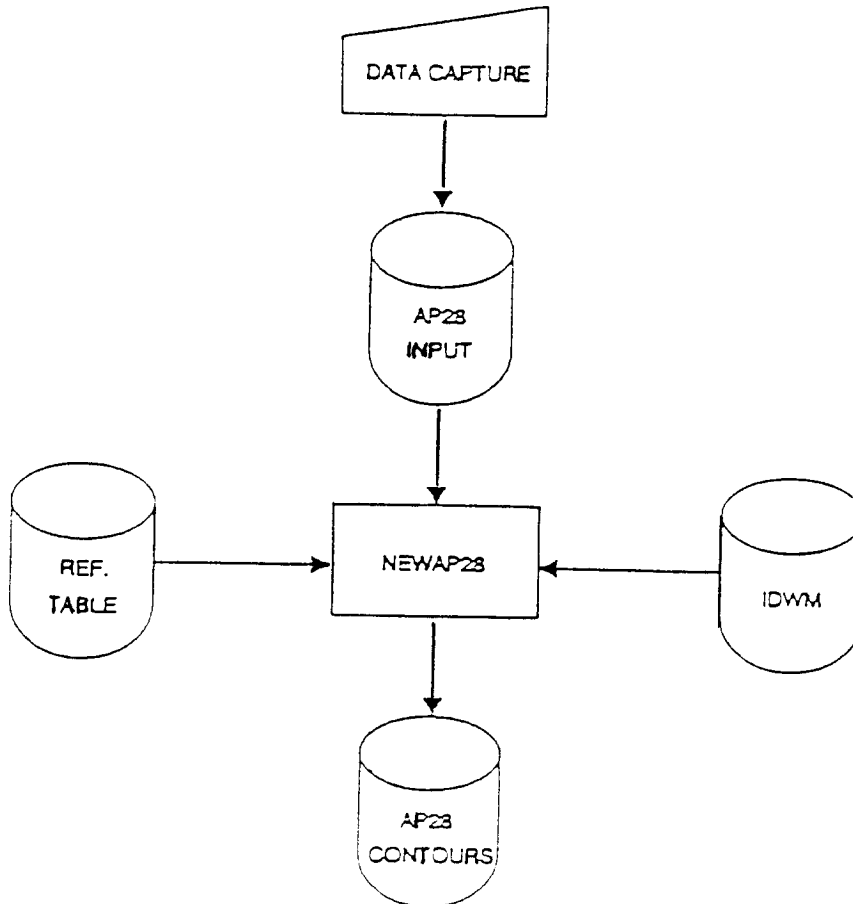
- AERO(OR) : 3025 ~ 18030 MHz 사이에 항공이동(OR) 업무에만 전용으로 분배된 주파수 대역에서의 정보에 대한 기술적 실험에 사용
- AERO(R) : 2850 ~ 22000KHz사이에 항공이동(R) 업무에만 분배된 주파수 대역에서의 정보에 대한 기술적 실험에 사용
- APP28PC : 전파규칙 부록 28에 의거하여 지구국 주변의 조정 영역을 결정하는 Program(IDWN, GKS, FORTRAN-77Compiler가 필요)
- APP29RRC : 전파규칙 부록 29의 방법을 사용하여 두 지구정지궤도 위성사이의 간섭을 결정함(BASIC Compiler가 필요함)
- MSPACE : 전파규칙 부록 30, 30A, 30B에서 우주망(Space Network)에 관한 계획에 필요한 조정 여건들을 결정함
- POWCOM : e, i, r, p의 허용 가능한 증가치를 계산하는 Program (MS-DOS 3.31이상과 FORTRAN-77 Compiler 필요함)
- HFPROP : HF대역의 BC Propagation Prediction Program으로서 방송업무용으로 분배된 대역에서 Service영역에 대한 신뢰할 만한 자료로서의 Sky-Wave Field의 세기를 계산.
- IDWN : 조정지점, 조정지역 및 영역에 따른 지형적, 정치적, 기상학적, 기술적 자료를 수집해 놓은 Program으로 IDWN DATABASE와 IDWN Subroutine Library로 구성된다.
- GEOPLT : IFRB Digitized World Map을 사용하는 Geographical Map을 그리는 Program.

## 제5장 주파수 관리 시스템 운용

### 1. AP28 Software System 특징

#### 가. 목적과 범위

이 Subsystem은 APP28에 의해 지구국에서의 조정 Contour 계산을 수행하고 1 GHz 이상의 공용대역에서 운영되는 지구국에 대해 규정의 절차에 주어진 조건을 만족한다. 구조는 NEWAP28 프로그램 하나로 구성되어 있으며 AP28 Subsystem은 IFRB Digitized World Reference Map(IDWN)과 정보를 얻기위해 사용할 수 있는 module의 Library를 이용한다. 사용을 위한 운용모드는 그림(5.1)과 같다.



그림(5.1) AP28 Software 관계구조



## 나. 프로그램 설명

이 프로그램은 지구국에 대한 조정 Contour를 결정하기 위해 무선통신규칙(RR) Appendix28에 명시된 알고리즘을 사용하며, 1GHz ~ 47GHz 사이의 주파수 대역에서 운용되는 지구국 주변의 조정영역을 계산하는 것이다. 또한 무선통신규칙 Appendix28에 기술된 방법을 사용하여 조정영역을 계산하고 프로그램은 그 계산결과를 조정거리의 표(Table)로 출력한다. 이 거리들은 허용가능한 최소의 손실이 생기는 범위를 나타낸다. 이들은 Site에서 5°의 증가치로 복사 radial을 따라 확장되는 거리로 표현된다.

사용자는 결과를 두가지 다른 형태로 제공받을 수 있는 선택을 할 수 있다. 처음 것은 Benson Plotter상에 그려지는 Plot이다. 두번째는 Site정보(이름, 좌표, 운용주파수등)와 Site 그리고 관련된 다양한 조정 Contour를 포함하는 직접 접속하는 저장 file이다. 프로그램은 조정 Contour를 결정할 때 두가지의 다른 경우를 고려한다.

- (1) 지구국이 송신하는 경우 (지상국과 간섭될 수 있는 경우)
- (2) 지구국이 수신하는 경우 (지상국으로 부터 간섭을 받기 쉬운 경우)

프로그램은 각각의 경우에 대해 분리된 Contour를 프린트하고 각 경우에 대한 두개의 구분된 Plot을 그린다. 이들 Plot와 Contours는 신호에 관한 두가지 다른 전파모드에 의한 것이다.

(1) 대원경도상에서 필요한 최소한의 허용가능 전송손실을 제공하는 조정거리(전파 전파 Mode(1)거리) 프로그램은 이 거리를 계산하기 위해 Appendix28의(6) ~ (19)의 방정식을 이용한다.

(2) 강우산란에 기인하는 필요 최소허용 가능손실을 제공하는 조정거리(전파전파 Mode(2) 거리) Appendix28의 (20) ~ (30) 방정식을 사용한다.

조정 Contours, Plot, 직접접속 file의 listing에 추가하여 이 program은 계산된 조정 Contour내에 부분적으로 또는 전체가 위치하게 되는 국가의 list를 출력할 수 있다.

또한 Program은 지구정지위성과 비지구정지위성 둘다 다룰 수 있으며 비정지위성의 경우 전송손실이 시간에 의존하기 때문에 정지위성과 구분된다.

이 전송손실은 Appendix28의 AP28에 기술된대로 근사되며, 최대 지평안테나 이득보다 작은 10dB의 gain을 사용한다. 또한 이 program은 IFRB Digitized World Reference Map(IDWN) Library를 폭넓게 이용한다.

프로그램은 FORTRAN, COBOL, ASSEMBLER가 사용되었으며, 주로 FORTRAN 모듈 NEWAP28에 덧붙여 29개의 Subroutines과 44개의 USER Library Routine으로 구성되었는데 44개 routine중 35개는 IDWN Library에 속한다.

IDWN Library로 부터의 routine은 다음과 같다.

이 름	언 어	목 적
UZERO	A	array를 zero로 set하기 위한 utility
CDGRAD4	F	좌표쌍을 도(degress)에서 래디안(radian)으로 변환하는 utility
UCOPY	A	array를 copy하는 utility
DATIMH	F	운용시스템(OS)로부터 날짜와 시간을 구하는 utility
VSCALE	F	array의 모든 요소들에 상수를 곱하기 위한 utility
TSWON	F	BS2000 Task를 Switch on하기 위함
DAP2R4	F	주어진 방위각과 거리에서 한점의 좌표를 계산
LMF90R4	F	거리와 방위각을 계산

#### 다. DATA 구조

SYSDTA는 다음의 입력 data 요소들을 NAMELIST의 형태로 읽는데 사용한다.

이 름	유 형	설 명
ADM	C*3	조정 주관청(통고한 주관청)
AZIMS(30)	R*4	지평고도의 정의에 대한 방위각 값
COEFA	R*4	안테나 패턴 Option 2 또는 3에 대한 계수 A
COEFB	R*4	안테나 패턴 Option 2 또는 3에 대한 계수 B
CONTOURS	C*3	Plot의 그리기 위한 표시
CTY	C*3	국가 코드
BEBUG	C*3	Dlebug를 Print하기 위한 표시

이름	유형	설명
ESCOORDS	C*15	지구국 좌표
ESNOISE	C*20	같은 지구국 잡음온도 K
ESTN	C*20	지구국명
GEOSYNC	C*3	지구 동기위성 표시
HORELVS(30)	R*4	방위각에 대응하는 지평 고도값
IDN	C*7	Site 확인 번호
MAXRCVFRMHz	R*4	최대 수신 주파수, MHz
MAXTRNFMHz	R*4	최대 송신 주파수, MHz
MINRCVFRMHz	R*4	최소 수신 주파수, MHz
MINTRNFMHz	R*4	최소 송신 주파수, MHz
MINELA	R*4	비정지 위성의 경우 최소 고도각
MUMELEVPAIR	I*4	지평 방위각각대 방위각에 대한 점의쌍의 수
OPT4ANTG(30)	R*4	안테나 패턴 Option 4에 대한 안테나 이득값
OPT40NPCTOS	I*4	안테나 패턴 Option 4에 대한 점의 수
OPT40FF(30)	R*4	안테나 패턴 Option 4에 대한 off-axis 각의 값 (최후값은 180)
PHASE	C*1	조정 상태 표시 코드 D : RR1107/RR1113 조정(Piotedcted) M : AR13 (Protected) X : AR14(not protected) A : Assistance Case(not protected) T : Test case (not protected)
PHI1	R*4	안테나 패턴 option 3의 경우 상한 off-axis 값
PLOTSCALE	R*4	Plot scale, Km/Cm

이 름	유 형	설 명
POWRDENS	R*4	Power density dBw/Hz
AUXPLOT(6)	R*4	그려질 보조 콘투어의 list (예: -10, -30, 0, 0, 0, 0)
AUXPRINT	C*3	보조 Contour를 그릴것인지 아닌지를 나타내는 YES/NO 표시
RADPATRN	I*1	안테나 복사 패턴 1. App28 부기 II 2. A-B*LOG(PHI) 3. A-B*LOG(PHI) off axis각의 한정된 범위에 대한 4. 점으로 제공되는 안테나 패턴
RECEIVE	C*3	수신기가 있는지 없는지를 나타내는 표시
RECVANTG	R*4	수신안테나 이득 dB
RECVPC	R*4	수신 지구국에 대한 시간 백분율(선택적)
RNCLZN	I*1	강우-기후지역(1, 2, 3, 4 또는 5)
SAT	C*20	위성명
SATLONG	R*4	위성경도 (deg.)
SERVTYPE	I*1	일정 주파수 대역에서 수신지구국에 대한 업무유형 1. 우주운용 (2200 - 2290 MHz) 2. 우주연구 (1700 - 1710MHz 2200 - 2290MHz 8450 - 8500MHz, 지구근처) 3. 지구탐사위성 (2200 - 2290MHz) 4. 기상 (1700 - 1710MHz) 5. 우주연구 (8450 - 8500MHz, 심우주)
SQSIDE	R*4	그려질 Plot 사각형의 Dimension mm
STATFILE	C*3	결과를 ISAM file로 저장할 것인가를 나타내는 표시
TRANANTG	R*4	송신 안테나 이득 dB
TRANPC	R*4	송신지구국의 시간 백분율 (선택적)
TRANSMIT	C*3	송신기가 있는가를 나타내는 표시

여기서 DSET11과 DSET75는 IDWN을 포함하는 두 file이고 DSET12는 유효한 국가코드를 갖는 file이다.

## 라. Main program 실행

Main program은 프로그램의 유도 및 조정부분으로서 여러경우를 check하는데 관여하고, 사용자에게 의해 직접적으로 다양한 계산을 수행하기 위한 적절한 subroutine을 호출하는 프로그램의 두뇌이다.

프로그램은 우선 subroutine CTYTAB을 호출하고 이루틴은 알고 있는 국가 코드표를 구성한다, 이것은 routine NINPUT로 진행되어 사용자 입력을 유효하게 한다. 프로그램은 사용자가 잘못된 국가코드를 입력시키는 것을 방지할 수는 없지만 사용자가 알려져 있지 않은 Code를 입력한 경우를 찾아낼 수 있다.

다음 단계는 IDWN Library를 초기화하는 것이다. 프로그램은 사용자 입력이 file의 끝에 올때까지 loop을 돌게 된다. 이 프로그램은 원래 현재 NAMELIST FORMAT로 데이터를 읽어들이는 양식을 갖고 있다. 과거에는 Column-oriented format로 읽어 들였다. 이러한 기능은 없어졌지만 사용자는 NEWFORM이라 불리는 카드를 사용하여 data를 입력시킬 수 있다. 이 방법으로 하면 프로그램은 NAMELIST 입력이 가능함을 알 수 있으며, 만일 사용자가 이렇게 사용하지 않으면 프로그램은 입력이 예전의 Format에 의한것으로 기대하고 입력을 거부할 것이다. NEWFORM 카드를 계속사용하는 목적은 이 프로그램을 위해 이미 생성된 모든 데이터와의 양립성을 갖기 위해서이다. 이렇게 모든 FILE이 정의되면 데이터 처리 Loop가 시작된다.

주프로그램은 모든 입력치를 읽어들이기 위해 NINPUT라는 subroutine을 호출한다. 입력을 받아들이면 프로그램은 입력을 확인하기 위해 INPVER를 호출한다. INPVER는 사용자가 잘못된 데이터를 입력하는 것을 막을 수는 없지만 입력된 데이터가 옳은지를 확인, Check할 수 있다. INPVER는 0.0과 1.0 사이의 백분율 값을 확인할 수 있으며, 조정이 바른 format으로 되었는지를 증명할 수 있지만 사용자가 2880KHz이어야 하는 송수신 주파수를 2080KHz로 입력시켰다는 것을 말해주지는 못한다.

프로그램의 다음 단계는 사용자가 Site에 대해 입력시킨 Key를 check하는 것이다. 만일 사용자가 얼마나 많은 key를 이미 사용했는지 모를 경우, 또는 site를 첨가시키고자 했지만 어떤 key를 이용해야할지 모르는 경우, 사용자가 "9999999"를 입력시킬 수 있다. 그러면 프로그램은 결과 file를 탐색하여 이미 사용되었던 key중 가장 많이 쓰인 key를 찾아 현재의 site에 다음 번호를 할당한다. 이것은 사용자가 결과를 저장시키고 다음에 정보를 검색하고자할 때 매우 중요하다.

이 모든 입력은 sorting한 후 프로그램은 지구 동기 위성에 대한 안테나 elevation을 계산한다.(지구동기 위성인 경우)

프로그램은 site로 부터 1400Km이내의 세계지역 A, B, C에 대응하는 부분(지역)을 계산한다. 이 background 계산이 끝나면 프로그램은 조정 Contour를 계산할 준비를 한다.

지구국이 송신하는 경우 프로그램은 mode(1)과 mode(2)조정 contour를 계산할 것이다. Mode(1)의 경우는 -10dB씩 증가하여 -60dB까지 내려가는 보조 Contour를 덧붙여 계산한다. 1750 ~ 2690MHz 주파수 대역에서의 송신의 경우 프로그램은 -24dB에서 보조 Contour를 계산한다. 이 결과는 지상국의 경우 가정된 시선거리 (방향)변수에 의해 얻어지는 결과에 대응된다.

지구국이 수신하는 경우 프로그램은 수신국에 해당하는 변수들을 갖고 위의 과정을 되풀이 한다. 수신지구국의 경우 지상국의 시선거리(방향)는 2200 ~ 2290MHz와 3400 ~ 4200MHz의 주파수 대역에 대해 -37dB의 추가 contour에 의해 조사된다. 모든 contour가 계산된 다음 프로그램은 어느나라가 contour내에 위치하게 되는지 결정하고 그나라들과 contour의 표를 출력한다. 사용자가 plot를 만들것을 지정한다면 프로그램은 plot file을 생성하기 위해 Benson Plotting Subroutine(BENDRW)을 호출한다. 사용자가 결과를 file로 저장할 것을 지정하면 프로그램은 적당한 record를 만들고(송신, 수신, 송수신에 따라 다른형태임) routine WCONTF에 file을 기록한다.

이 site의 과정이 끝나면 프로그램은 다음의 입력을 받아들이기 위해 Loop로 되돌아가고 더이상의 data가 없으면 멈춘다. 분명히 프로그램에 관한 설명은 매우 일반적이다. Contour를 계산하는데 사용되는 알고리즘에 대해 자세히 알고자하면 실제 contour계산을 수행하는 여러 subroutine의 설명서를 참고하여야 한다.

아래의 두 부분에 포함된 file이 subroutine의 대부분에서 사용되며, standard system file과 수학적 상수를 정의하면 다음과 같다.

이 름	유 형	설 명
SYSDAT	I*4	System Input(1024 문자까지) 값 1
SYSOUT	I*4	JCL 명령이 값 2를 출력하는 file로의 System output
SYSLST	I*4	System Printer Output Value 6
SYSIPT	R*4	System Printer (80문자) Value 8
TWOPI	R*4	2*PI (6.283186)
PI	R*4	PI(3.141593)
EPSI	R*4	Small no (0.003)

전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

이 름	유 형	설 명
PIBY2	R*4	PI/2 (1.570796)
REARTH	R*4	Earth Radius (6373Km)
RADD	R*4	PI/180
DEGR	R*4	180/PI
MINR	R*4	PI/(180*60)
RADM	R*4	(180*60)/PI
SECR	R*4	PI/(180*60*60)
RADSEL	R*4	(180*60*60)/PI

부분적인 사용자 변수는 다음과 같다.

변 수	유 형	사 용 복 적
PHASE	C*1	조정상태 : Phase Code D : RR1107/RR1113 조정 (protected) M : AR13(protected) X : AR14 (not protected) A : Assistance cose(n, p) T : TEST code (n, p)
CNTYCO	C*3	현 site의 국가 code
CNTYS(100)	C*3	contour내에 위치하게 되는 국가 목록표
CTYCHR(256)	C*3	Site주변 72개 azimuth에 따라 위치하는 국가들의 표
NOTADM	C*3	주관청
IDN	C*3	Site identification no
NEWFORM	C*7	NEWFORM을 유지하는 text string const
KEY	C*8	ISAM key for leaire record

변 수	유 형	사 용 복 적
ESCORD	C*15	지구국 좌표
TEXT1	C*20	지구국명
TEXT2	C*20	지리적 좌표로 정의되는 지구국
TEXT3	C*20	위성명
TEXT4	C*20	송신주파수 대역
TEXT5	C*20	수신주파수 대역
DSKREC	C*3600	ISAM 출력파일을 읽거나 저장하기 위한 Buffer
ARP	I*1	안테나 복사패턴
CZ	I*1	강우 기후지역
INDX	I*1	ISAM 결과파일을 저장하는 byte수를 표시
NONGEO	I*1	지구동기/비지구동기표시
NPTS	I*1	안테나 option 4에 대한 점의 수
RECEP	I*1	수신표시
SERV	I*1	특정 주파수대에서 수신지구국의 업무 종류
TRANSM	I*1	송신표시
CMIR(72)	I*2	model(1) 수신조정 contour
CM1RA(6,72)	I*2	model(1) 수신 보조조정 contour
CM1RAP(6,72)	I*2	plot될 model(1) 수신보조 조정 contour
CM1R(72)	I*2	mode(1) -37dB 송신조정 contour
CM1T(72)	I*2	mode(1) 송신조정 contour
CM1TA(6,72)	I*2	mode(1) 송신보조 조정 contour



변 수	유 형	사 용 복 적
CM1TAP(6,72)	I*2	mode(1) 송신보조 조정 contour to be plotted
CM1T24(72)	I*2	mode(1) -24dB 송신조정 contour
CM2R(72)	I*2	mode(2) 수신조정 contour
CM2R37(72)	I*2	mode(2) -37dB 수신조정 contour
CM2T(72)	I*2	mode(2) 송신조정 contour
CM2T24(72)	I*2	mode(2) -24dB 송신조정 contour
SLONDEC	I*2	위성 경도의 소수점 부분
SLONINT	I*2	위성 경도의 정수 부분
AZXD(72)	I*2	매 5° 마다의 방위각 배열(0, 5, 10,.....,355)

## 2. Antenna Patterns 선택

제1절의 data 구조에서 설명된 안테나 PATTERNS 변수들은 RADPATRN, CODFA, COEFB, PHI1, OPT 4NPTS, OPT40FF, OPT4ANTG로서 지구국의 안테나 특성을 설명하는데 사용된다. 안테나 복사 패턴이 RADPATRN = 1을 선택하는 것으로 주어진다면, 이득은 APP28 부기II에 주어진 방법에 의해 결정된다.(AP28-40, AP28-41)

이 option은 기준패턴을 나타내는 CCIR 권고 465에도 사용된다. A-B\*LOG(PHI) 형태의 표현이 선택된다면 option 2 또는 option3의 logic이 보충(보완)된다. Option2 에서 이득은 A-B\*LOG(PHI)로써 계산될 것이지만 최저 이득은 -10dB로 제한된다. Option3의 경우는 A-B\*LOG(PHI) 표현은 PHI상의 구체적인 한계이하의 이득으로 결정된다. 그리고 Annex II 방정식은 그 한계이하의 PHI 값을 사용할 것이다.

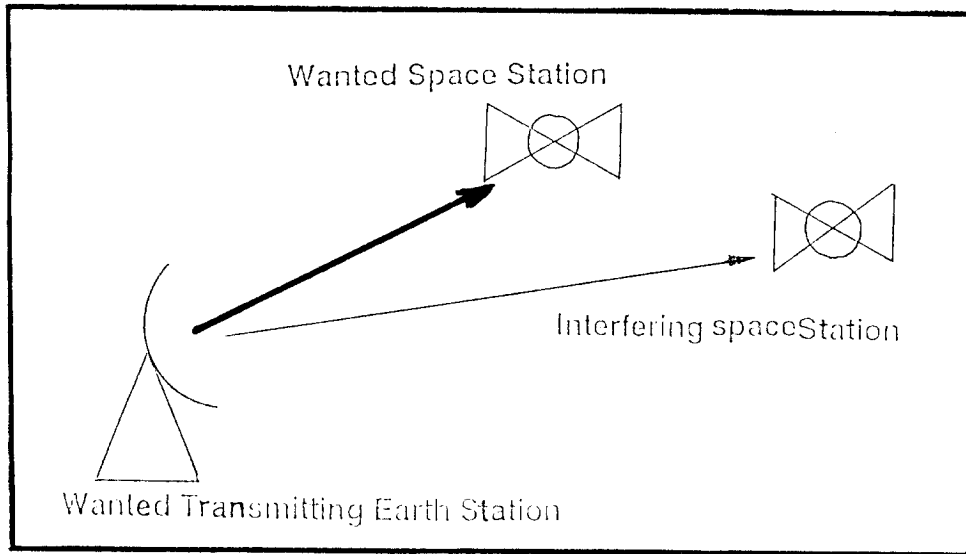
Option4가 선택되면, 안테나 이득은 점들의 배열된 쌍으로 입력된다. 이 경우 subroutine은 PHI가 그들 사이가 위치해 있는 쌍을 찾을 때까지 선형 내삽법으로 이득을 계산한다.

### 3. 전파간섭 계산

#### 가. 조정 콘투어(Coordination Contour) 결정방법

조정구역이란 해당 지구국의 바깥쪽에서 동일한 주파수대를 공용하는 지상국이 허용할 수 있는 혼신의 레벨을 초과하는 혼신을 초래하지 않거나 또는 받지 않는 지구국에 관련되는 구역을 말한다. 즉 조정구역은 지구국에서의 모든 방위에서의 조정거리를 계산하고 조정 콘투어(Coordination Contour)를 지도상에 동일한 척도로 나타냄으로서 결정할 수 있다.

이미 제1절 "나"항에서 설명한바와 같이 지구국이 송신하는 경우(지상국과 간섭될 수 있는 경우)와 지구국이 수신하는 경우(간섭 받기 쉬운 경우)를 조정 Contour로서 결정하여 해당주관청 및 IFRB(국제 주파수 등록위원회)에 동의 요청 및 이의 제기로 재조정되고 있다. 우선 지구국 주위에 대한 전파간섭 발생원은 그림 (5.2)과 같이 전파간섭 영향을 야기시킬 수 있는 통신망 형태의 예를 보여주고 있다.



그림(5.2) : 원하는 우주국과 통신중 다른 우주국에 전파간섭을 주는 경우

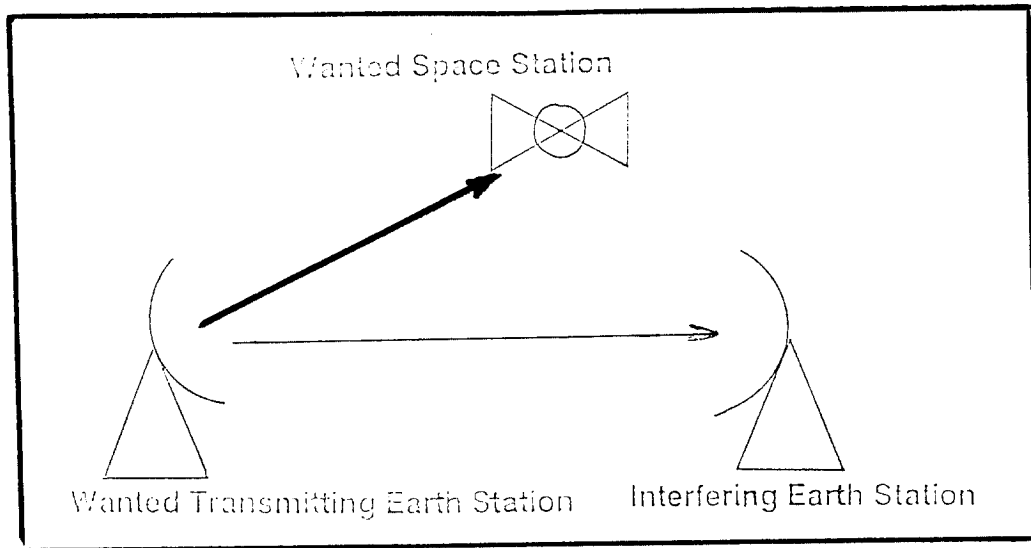
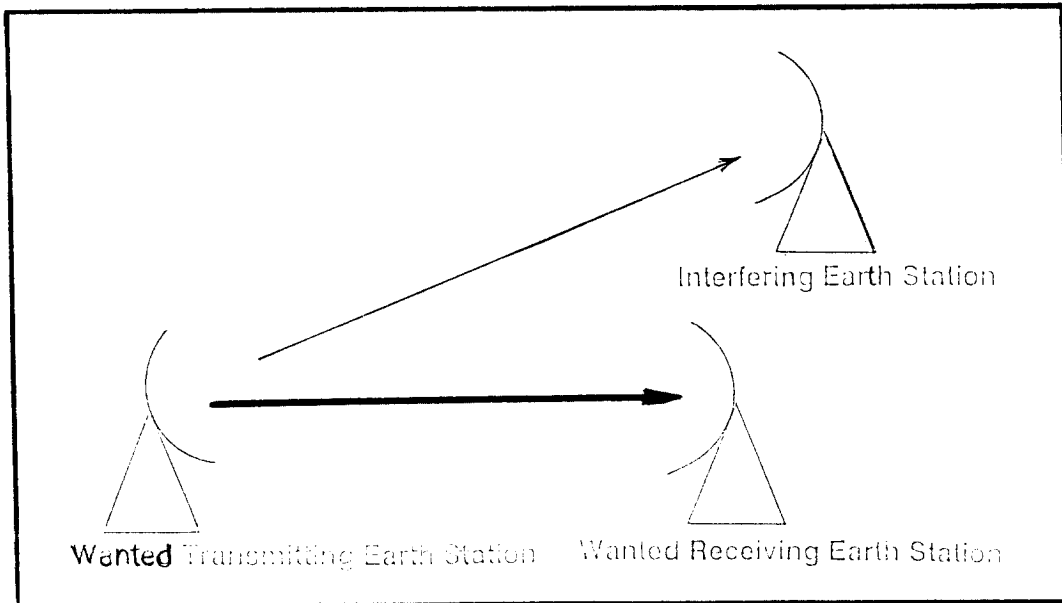


그림 (5.3) : 송신지구국으로부터 다른 지구국이 전파간섭을 받는 경우



그림(5.4) : 원하는 지구국과 통신중 다른 지구국에 전파간섭을 주는 경우

전파간섭은  $e, i, r, p$ (Equivalent Isotropically Radiated Power)의 MAIN Lobe와 1st Side Lobe, 2nd Side Lobe, BACK Lobe 및 불요파방사등 여러요인이 있다. 간섭이란 어느 통신시스템에 내부 및 외부적인 원인에 의하여 회망신호와 타신호성분이 시스템에 유입되는 것이다. 전파간섭은 기존통신시스템의 운용효율을 저하시키며 간섭의 정도가 심화되면 본래의 목적하는 통신을 불가능하게 한다.

이러한 전파간섭 영향 여부를 결정하기 위한 조정콘투어는 몇개의 보조 콘투어를 조정 콘투어와 함께 그리게 되며 이들 Contour를 그리기 위해 계산에 필요한 파라메타와 계산식들에 대하여 설명하고자 한다.

## 나. 지구국 주위에 대한 조정거리 결정

### 1) 일반적인 허용전송 손실

- 혼신국(송신국)과 피혼신국(수신국) 사이에 요구되는 최소 허용전송 손실(dB)

$$L(p) = P't - Pr(P) \text{ -----(1)}$$

$P't$  : 혼신국(송신국)의 최대 송신전력레벨(dBw)

$Pr(p)$  : 피혼신국(수신국)의 공중선에서 혼신발생 가능 허용레벨(dBw)

- 공중선의 실효이득을 고려한 최소 허용 기본전송 손실(dB)

$$Lb(p) = P't + G't + Gr - Pr(p) \text{ -----(2)}$$

$G't$  : 혼신을 주는 국의 송신공중선의 등방이득(dB)

$Gr$  : 혼신을 받는 국의 수신공중선의 등방이득(dB)

$$Pr(p) = 10\log (K Te B) + J + M(p) - W \text{--(3)}$$

$$M(p) = M(Po/n) = Mo(Po) \text{ -----(4)}$$

$K$  : 볼츠만의 정수

$Te$  : 수신공중선의 잡음온도 ( $^{\circ} K$ )

$B$  : 대역폭(Hz)

$J$  : 시간율 20%에 대한 발사허용 전력의 비(dB)

$Po$  : 혼신의 허용치를 초과할 수 있는 시간율

$n$  : 혼신파의 예정수

$P$  : 혼신이 허용량을 초과할 수 있는 시간율

$M(p)$  : 시간율  $p(\%)$  사이의 허용전력과 시간율 20%사이의  
허용전력과 비 (dB)

$W$  : 기준 대역폭에서의 발생하는 혼신등가 계수

$$T_e = T_a + (e - 1)290 + eT_r \text{ -----(5)}$$

$T_a$  : 수신공중선 잡음온도 (K)

$e$  : 수신 급전선 손실치

$T_r$  : 수신시스템 잡음온도(K)

$$W = 10 \log \left[ \frac{\text{수신복조후 혼신발생 전력}}{\text{수신복조후 열잡음 전력}} \times \frac{\text{수신공중선 기준 대역폭의 열잡음 전력}}{\text{수신공중선 기준 대역폭의 혼신발생 복사전력}} \right]$$

## 2) 전파모드(1)에 관한 조정거리 결정

o 대류권 전파기후 지대는 A지대, B지대 및 C지대로 구분하고 다음과 같이 정하고 있다.

A지대 : 육지

B지대 : 북위 23° 30' 및 남위 23° 30'보다 높은 위도에서의 태양, 바다 및 내수

C지대 : 북위 23° 30' 및 남위 23° 30'보다 낮은 위도에서 태양, 바다 및 내수

o 최소 허용기본 전송손실과 조정거리와의 관계는

$$L_b(p) = A_o + \beta d_l + A_h \text{ -----(6)}$$

$A_o$  : 120+20logf(dB)

$\beta$  : 감쇠율(dB/Km)

$d_l$  : 전파모드(1)에 관한 조정거리 (Km)

$f$  : 주파수 (Ghz)

$$\begin{aligned} A_h &= 20 \log(1 + 4.5f^{1/2}\epsilon) + f^{1/2}\epsilon \quad (\epsilon > 0^\circ \text{ 인 경우}) \text{ -----(7)} \\ &= 8\epsilon \quad (-0.5^\circ \leq \epsilon \leq 0^\circ \text{ 의 경우}) \\ &= -4 \quad (\epsilon \leq -0.5^\circ \text{ 의 경우}) \end{aligned}$$

$$d_l = (L_b(P) - A_o - A_h) / \beta \text{ -----(8)}$$

$$\beta = \beta_z + \beta_v + \beta_o \text{ -----(9)}$$

$\beta_z$  : 대기가스 효과 이외 모든 효과에 의한 감쇠율(dB/Km)

$\beta_v$  : 대기중의 수증기에 의한 감쇠율(dB/Km)

$\beta_o$  : 산소에 의한 감쇠율(dB/Km)

o A 지대인 경우 감쇠율

$$\beta_{ZA} = 0.154(1+3.05\log f)^{0.4} (0.9028 + 0.0486\log P)^2 \text{ -----(10)}$$

o B지대 및 C지대의 감쇠율

$$\beta_{ZB} = \beta_{ZC} = (0.272+0.047\log P)^2 \text{ -----(11)}$$

$$\beta_v = 3.5 \times 10^{-4} P \left[ \frac{1}{\left(1 - \frac{22.3}{f}\right)^2 + \frac{9}{f^2}} + \frac{1}{\left(1 + \frac{22.3}{f}\right)^2} \right] + 3 \times 10^{-6} P f^2 \text{ -----(12)}$$

$$\beta_o = 68 \times 10^{-4} \times f^2 \left\{ \frac{1}{(60-f)^2} + \frac{1}{(60+f)^2} + \frac{1}{(f^2 + 0.36)} \right\} \text{ -----(13)}$$

지표선각은 지구국의 공중선의 중점에서 본 수평면과 고려중인 방향에서 눈에 보이는 지표선에 접하는 선과 사이각으로 정의된다. 따라서 A지대의 조정거리는 계산식(7), (8), (9), (10), (13)식으로 도출하고 B지대 및 C 지대는 계산식(7), (8), (9), (11), (12), (13)식을 사용하여 도출한다.

3) 전파모드(1)에 관한 최대 조정거리의 결정

전파모드(1)에 대한 조정거리 결정된 값이 그림(5.5) 최대 조정거리표 값보다 큰 경우는 이 조정거리표 값을 적용한다.

구 분	시 간 율 (%)			
	P = 0.001	P = 0.01	P = 0.1	P = 1
A 지 대	375	350	300	200
B 지 대	1050	1000	900	700
C 지 대	1400	1350	1200	950

그림(5.5) : 전파모드(1)에 관한 최대 조정거리

#### 4) 전파모드(2)에 관한 조정콘투어 결정

전파모드(2)는 강우산란에 의한 조정콘투어의 결정을 도출한 것이다.

o 정규화 전송손실

$$L_2 = P't + \Delta G - Pr(P) - F(p,f) \text{ -----}(14)$$

$\Delta G$  : 지상국일때 공중선의 최대이득과 42dB와의 차(dB)

지구국인 경우 무선통신규칙 제28조 제1표 또는 제2표의 값을 사용한다.

$F(p, f)$  : 해당 주파수대에서의 유효시간 보정치 (dB)

o 강우 기후지대는 세계를 5개로 구분하여 그림(5.6)과 같이 시간율 0.01%에 대한 기후 특성치를 나타낸다.

파 라 미 터	강 우 기 후 지 대					단 위
	1	2	3	4	5	
지표의 강우량도 (R)	75	55	37	26	14	mm/h
강우 셀의 직경 (D)	2.5	2.8	3	3	4.5	Km
수증기 밀도 (Pm)	10	5	2	2	2	g/m <sup>3</sup>

그림 (5.6) : 5개 강우기후지대에 관한 파라미터의 특성치

o 강우산란거리  $dr$ 에 의한 정규화 전송손실

$$L_2 = A_1 - A_2 + A_3 - A_4 - A_5 + A_6 \text{ -----(15)}$$

$$A_1 = 157 + 20\log dr - 20\log f(\text{dB}) \text{ -----(16)}$$

$$A_2 = 26 + 14\log R - 5.88 \times 10^{-5} (dr-40)^2 \text{ (dB) -----(17)}$$

$dr$  : 최대 강우산란 거리는 그림 (5.7) 참조 (Km)

$R$  : 지표의 강우강도 (mm/h)

$$\begin{aligned} A_3 &= 0.005(f-10)^{1.7} R^{0.4} (\text{dB}) & 10 < f < 40\text{GHz} \text{의 경우} & \text{-----(18)} \\ &= 0 \text{ (dB)} & f \leq 10\text{GHz} \text{의 경우} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_4 &= 10\log \left[ \frac{2.17}{\gamma D} (1 - 10^{-(\gamma D)^5}) \right] (\text{dB}) & f > 5\text{GHz} \text{의 경우} & \text{-----(19)} \\ &= 0 \text{ (dB)} & f \leq 5\text{GHz} \text{의 경우} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma &= 0.008R(f-5) & f > 5\text{GHz} \text{의 경우} & \text{-----(20)} \\ &= 0 & f \leq 5\text{GHz} \text{의 경우} & \end{aligned}$$

$$A_5 = 10.\log D(\text{dB}) \text{ -----(21)}$$

$$A_6 = d_0 \beta_0 + d_v \beta_v \text{ -----(22)}$$

$$\begin{aligned} d_0 &= 0.7dr + 32\text{Km} & dr < 340\text{Km} \text{의 경우} & \text{-----(23)} \\ &= 270\text{Km} & dr \geq 340\text{Km} \text{의 경우} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_v &= 0.7dr + 32\text{Km} & dr < 240\text{Km} \text{의 경우} & \text{-----(24)} \\ &= 200\text{Km} & dr \geq 240\text{Km} \text{의 경우} & \end{aligned}$$

o 전파모드(2)에 대한 최대 강우산란 거리결정은 계산된 값이 그림 (5.7)에 보인 값을 초과하는 경우는 강우산란거리  $dr$ (Km)은 그림 (5.7)의 값으로 할 수 있다.



강우기후지대	시 간 율(%)		
	$0.001 \leq P < 0.01$	$0.01 \leq P < 0.1$	$P = 0.1$
제1 강우기후지대	540	470	390
제2 강우기후지대	470	390	330
제3,4,5 강우기후지대	390	330	270

그림 (5.7) : 최대 강우산란거리 (Km)

o 강우산란에 경우 조정콘투어의 중심과 지구국의 위치가 달라지게 된다. 이 2점간의 거리  $\Delta d$  결정은

$$\Delta d = 5.98 \times 10^{-5} (d_r - 40)^2 \cot \epsilon_s (\text{Km}) \text{-----}(25)$$

5) 조정거리는 전파모드(1)과 전파모드(2)의 조정거리 결정에서 100Km 미만으로 되는 때는  $d_1$ ,  $d_2$  모두 100Km로 하며, 조정절차에 사용할 조정거리는  $d_1$ ,  $d_2$ 중 큰쪽이 사용된다.

6) 지금까지 살펴본 외에 또다른 계산식을 추가하여야할 것이다. 지구국에서 위성을 향한 주엽과 부엽 이득 그리고 빔축방향을 도출하여 타 지구국에 전파간섭 영향을 초래하는가를 결정하여야 한다.

o 방위각  $\alpha$  에 대응하는 주빔축과 지표선방향사이의 각도

$$\psi(\alpha) = \arccos\{\cos \epsilon \cdot \cos \epsilon_s \cdot \cos(\alpha - \alpha_s) + \sin \epsilon \cdot \sin \epsilon_s\} \text{----}(26)$$

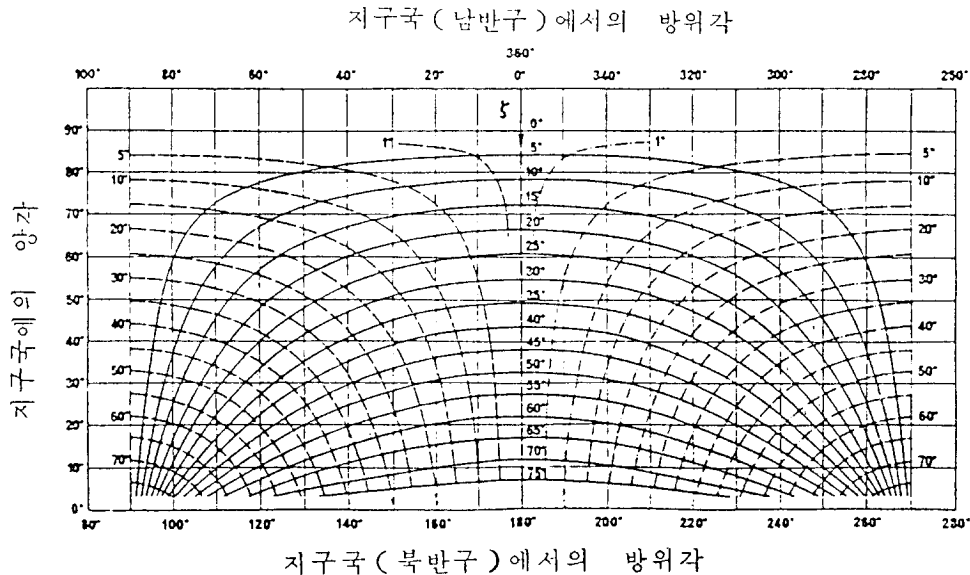
$\alpha_s$  : 지구국에서 본 위성의 방위각

$\alpha$  : 고려중인 방향의 방위각

$\epsilon_s$  : 지구국에서 본 위성의 앙각

$\epsilon$  : 방위각  $\alpha$ 에서의 지표선의 앙각

이외 도식적 결정방법은 그림(5.8)과 같은 도표를 이용하기도 한다.



그림(5.8) : 정지위성의 위치아아크

#### o 방위각과 양각 결정

위성을 향하는 안테나의 각도를 그림 (5.9)에 나타낸 바와 같이 위성의 경도( $\theta_s$ ) 및 지구국의 위도( $\theta_i$ )와 경도( $\theta_L$ )에 근거하여 방위각 A와 양각 E로 나타낼 수 있다.

방위각은 지구국에 대해 수평면인 TMP와 TSO(지구국, 위성 지구의 중심을 잇는 면)의 교차면에 의해 생긴 각으로 주어진다. 그림에서 위성에 대한 Subsatellite Point와 지구국의 위치에 따라 방위각 A는 다음과 같이 주어진다.

- 지구국이 북반구에 위치할 때
  - 위성이 지구국에 대해 동쪽에 위치할 때
 
$$A = 180^\circ - A'$$
  - 위성이 지구국에 대해 서쪽에 위치할 때
 
$$A = 180^\circ + A'$$
- 지구국이 남반구에 위치할 때
  - 위성이 지구국에 대해 동쪽에 위치할 때
 
$$A = A'$$
  - 위성이 지구국에 대해 서쪽에 위치할 때
 
$$A = 360^\circ - A'$$

양각 E는 지구국에 대해 수평면인 TMP와 지구구과 위성을 잇는 TS의 각으로 나타낸다. 여기에서, 지구는 반지름  $R_e$ 를 갖는 완전한 구형으로 간주한다.

$$\begin{aligned}
 A' &= \tan^{-1} \left( \frac{MP}{MT} \right) \\
 &= \tan^{-1} \left( \frac{MO \tan(\theta_s - \theta_L)}{R_e \tan \theta_i} \right) \\
 &= \tan^{-1} \left( \frac{(R_e / \cos \theta_i) \tan(\theta_s - \theta_L)}{R_e \tan \theta_i} \right) \\
 &= \tan^{-1} \left( \frac{\tan(\theta_s - \theta_L)}{\sin \theta_i} \right) \text{-----(27)}
 \end{aligned}$$

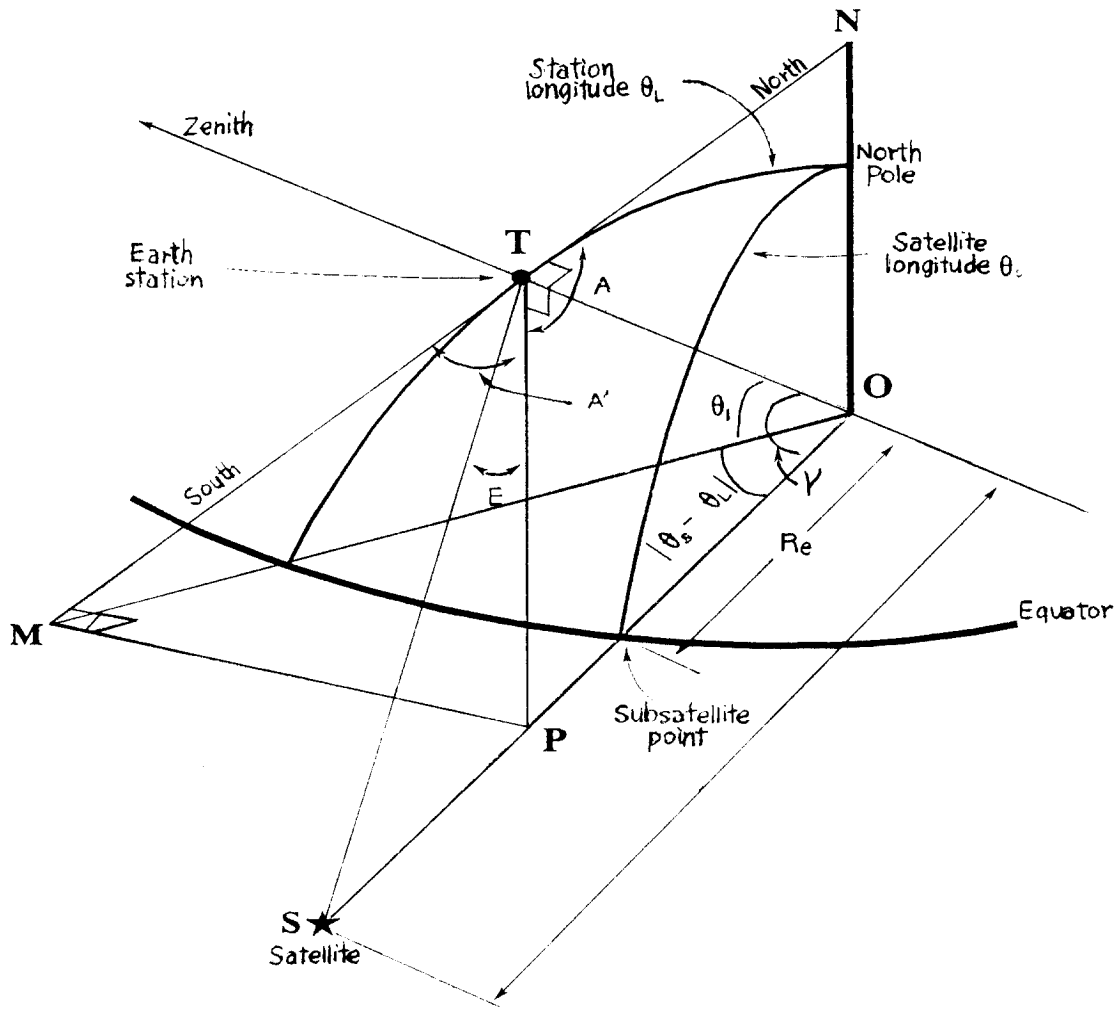


그림 (5.9) : 방위각과 양각

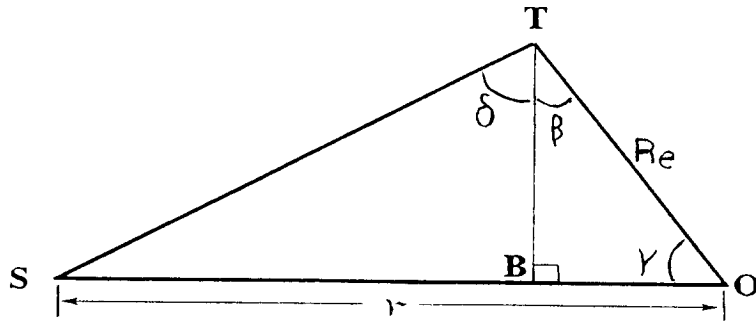


그림 (5.10) : 양각을 계산하기 위한 삼각형

양각 E를 계산하기 위해서는 그림(5.10)의 삼각형 TSO를 참고한다.

$$\begin{aligned}
 E &= \beta + \delta - 90^\circ \\
 &= (90 - \gamma) + \delta - 90^\circ \\
 &= \delta - \gamma \text{ -----(28)}
 \end{aligned}$$

각  $\gamma$ 는 삼각형 TSO로 부터 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\gamma = \cos^{-1} \left( \frac{Re}{OP} \right) \text{ -----(29)}$$

OP는 삼각형 MPO와 TMO로 부터 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 OP &= \frac{MO}{\cos(\theta_s - \theta_i)} \\
 &= \frac{Re}{\cos \theta_i \cos(\theta_s - \theta_L)} \text{ -----(30)}
 \end{aligned}$$

$$\text{그러므로, } \gamma = \cos^{-1}(\cos \theta_i \cos(\theta_s - \theta_L)) \text{ -----(31)}$$

그림(5.10)로 부터 각  $\delta$ 를 계산해 보면

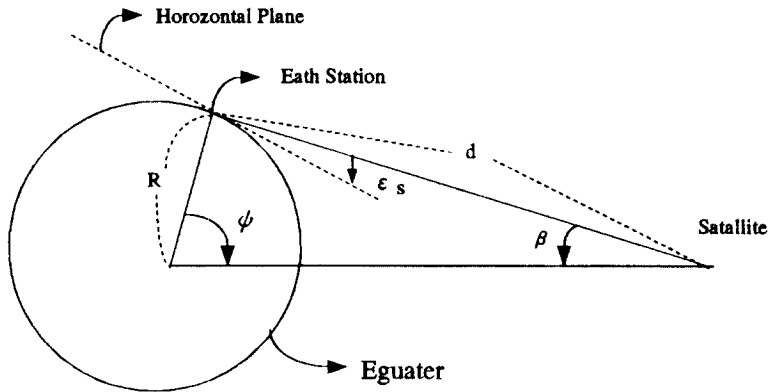
$$\begin{aligned}\delta &= \tan^{-1} \left( \frac{SB}{TB} \right) \\ &= \tan^{-1} \left( \frac{r - R_e \cos \gamma}{R_e \sin \gamma} \right) \\ &= \tan^{-1} \left( \frac{r - R_e \cos[\cos^{-1}(\cos \theta_s \cos(\theta_s - \theta_L))]}{R_e \sin[\cos^{-1}(\cos \theta_s \cos(\theta_s - \theta_L))]} \right) \text{-----} (32)\end{aligned}$$

따라서 양각 E는

$$\begin{aligned}E &= \tan^{-1} \left( \frac{r - R_e \cos[\cos^{-1}(\cos \theta_s \cos(\theta_s - \theta_L))]}{R_e \sin[\cos^{-1}(\cos \theta_s \cos(\theta_s - \theta_L))]} \right) \\ &\quad - \cos^{-1}(\cos \theta_s \cos(\theta_s - \theta_L)) \text{-----}(33)\end{aligned}$$

여기서  $r$ 은 지구정지궤도 반경을 나타내는데 그 값은 42,164.2Km와 같다.

○ 지구국과 위성직하점 사이의 대원각도는 그림(5.11)과 같이 나타낼수 있다.



그림(5.11) 지구국과 우주국간 대원호 관계

$$\psi = \arccos(\cos \zeta \cdot \cos \delta) \text{-----}(34)$$

$\zeta$  : 지구국의 위도

$\delta$  : 위성과 지구국의 위도차

○ 공중선 이득결정은 지구국의 실제 패턴이나 또는 근사치를 얻을 수 있는 계산식을 사용하여 지표방향의 공중선 이득을 구하기 위한 함수  $G(\psi)$ 는 다음과 같다.

-  $D/\lambda < 100$  경우

$$G(\psi) = G_{\max} - 2.5 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \psi \right)^2 \quad 0 < \psi < \psi_m \text{의 경우} \text{----(35)}$$

$$G(\psi) = G_1 \quad \psi_m \leq \psi < \psi_r \text{의 경우} \text{-----(36)}$$

$$G(\psi) = 32 - 25 \log \psi \quad \psi_1 \leq \psi < 48^\circ \text{의 경우} \text{-----(37)}$$

$$G(\psi) = -10 \quad 48^\circ \leq \psi \leq 180^\circ \text{의 경우} \text{-----(38)}$$

$$G_1 : \text{제1사이드 로우브의 이득} = 2 + 15 \log \frac{D}{\lambda} \text{-----(39)}$$

$$\psi_m = \frac{2D\lambda}{D} \sqrt{G_{\max} - G_1(\text{도})}$$

$$\psi_r = 15.85 \left( \frac{D}{\lambda} \right)^{-0.6} (\text{도})$$

$D$  : 공중선의 직경

$\lambda$  : 파장

-  $D/\lambda > 100$  경우

$$G(\psi) = G_{\max} - 2.5 \times 10^{-3} \left( \frac{D}{\lambda} \psi \right)^2 \quad 0 < \psi < \psi_m \text{의 경우} \text{-----(40)}$$

$$G(\psi) = G_1 \quad \psi_m \leq \psi < 100 \frac{\lambda}{D} \text{의 경우} \text{-----(41)}$$

$$G(\psi) = 52 - 10 \log \frac{D}{\lambda} - 25 \log \psi \quad 100 \frac{\lambda}{D} \leq \psi < 48^\circ \text{의 경우} \text{-----(42)}$$

$$G(\psi) = 10 - 10 \log \frac{D}{\lambda} \quad 48^\circ \leq \psi \leq 180^\circ \text{의 경우} \text{-----(43)}$$

$$G_1 : \text{제1사이드 로브의 이득} = 2 + 15 \log \frac{D}{\lambda}$$

$$\psi_m = \frac{20\lambda}{D} \sqrt{G_{\max} - G_1(\text{도})}$$

-  $D/\lambda$ 가 주어지지 아니하는 경우

$$\text{공중선의 주엽이득} = 20 \log \frac{D}{\lambda} \sim G_{\max} - 7.7 \text{의 식으로}$$

구할 수 있다.

## o 자유공간의 전송손실

$$L = 20 (\log f + \log d) + 32.45 \text{ (dB)} \text{ -----(44)}$$

$$d = 42644 \sqrt{1 - 0.2954 \cos \phi} \text{ (Km)}$$

$$\cos \psi = \cos \zeta \cdot \cos \beta$$

f : 주파수 (MHz)

d : 지구국과 정지위성간 거리 (Km)

$\zeta$  : 지구국의 위도

$\beta$  : 위성파 지구국의 경도차

## 다. 조정콘투어(Coordination Contour)

조정 콘투어는 ITU 무선통신 규칙(Radio Regulation)에서는 전파간섭을 일으키는 가능성의 판단 기준으로서 지구국 주변의 조정구역을 정의하여 앞에서 알아본 계산식들을 도출하고 있다. 그림 (5.12)은 조정콘투어를 결정한 상태이다. 동규칙에서는 이 구역 외에 있는 지상국과의 전파간섭 영향은 완전하게 무시하는 것으로 하고 이 구역내에 지구국이 있을 경우에도 간섭을 반드시 일으킨다고는 한하지 않으므로 개개의 경우에 따라 간섭 전파강도의 계산을 행하고, 이것이 규정치 이상의 경우에는 양자의 사이에서 조정을 행한다.

지구국과 지상국과의 사이에 허용할 수 있는 간섭량은 월 20%이하와 0.03% 또는 0.01% 이하가 아니면 아니될 경우가 각각 정해져 있다. 전자의 경우는 비교적 가까운 장소에 있는 무선국과의 간섭이며, 산악회절등의 효과를 고려해서 정상 전반의 문제로 취급하면 좋지만 후자의 경우는 일반적으로 비교적 멀리 떨어져 있는 무선국과의 간섭이며 duct 및 초굴절에 의한 것이 강우시에서 빗방울로 부터의 산란이라고 하는 특수 전반에 의한 것이다. 이 특수 전반의 현상과 그 출현 시간율에 대응하는 전반손실 또는 전송손실의 계산식은 앞에서 개략적으로 설명되었다. 이 절에서는 각각의 계산값 결정에 따라 생성된 조정구역도에 대해 좀더 상세히 알아 보고자 한다.

아래 그림(5.12)에서 처럼 조정콘투어는 최악의 혼신에 관하여 가정한 경우 기초자료로 하고 있으며 결정된 조정구역은 지구국이 송신하는 경우(지상국과 간섭 가능한 경우)와 지구국이 수신하는 경우(지상국으로부터 간섭을 받기 쉬운 경우) 2가지 콘투어(Contour)를 고려하고 있다.

조정콘투어는 전파모드(1), 전파모드(2), 기타 보조콘투어로 영역을 구성하고 있다. 전파모드(1)은 duct 및 초굴절등 대류권 전파에 의해서 정해지는 구역으로 이 구역내는 여러 기후, 경로조건에 따른 보조 콘투어를 포함하고 있다. 이들 보조콘투어의 결정은 지구국이 송신 또는 수신에 어느것에 사용하느냐에 따라 그 종류의 콘투어를 결정할 수 있다.

(1) 송신지구국에 대한 보조콘투어는 전파모드(1)에 관한 방법과 동일하며 혼신을 받는 지상국의 전파간섭 감도계수를 결정해야 한다. 간섭 감도계수  $S(\text{dBw})$ 는

$$S = G_r - P_r (P) (\text{dBw}) \text{ -----(45)}$$

지상국에서의  $S$ 의 값은 그 조정 콘투어 보다 5dB, 10dB, 15dB, 20dB 등 낮은 값을 사용한다.

(2) 수신 지구국인 경우는 혼신을 주는 지상국의 등가 복사전력  $E(\text{dBw})$ 은 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$E = P_t + G_t (\text{dBw}) \text{ -----(46)}$$

혼신을 주는 지상국의 등가복사 전력의 값은 그 조정 콘투어에 대응하는 값보다 5dB, 10dB, 15dB, 20dB 낮은 값을 사용한다. 이러한 보조콘투어를 사용함으로써 지구국의 주관청 및 영향을 받는 지상국의 주관청 상호간의 조정작업에 용이하게 사용된다.

전파모드(1)에 관한 보조콘투어를 사용함으로써 지상국을 제외할 수 있다고 인정되는 경우에는 그 후의 순서는 다음과 같이 한다.

o 그 지상국이 전파모드(2)에 관한 콘투어 밖에 있는 때에는 그 이상의 고려를 필요로 하지 아니한다.

o 그 지상국이 전파모드(2)에 관한 콘투어내에 있는 때에는 다시 고려를 필요로 하나 이 모드에 대해서만 고려하면 된다.

전파모드(2)는 강우산란에 관한 조정 콘투어로서 전파모드(1)의 경로와는 전혀 다른 경로에 의하여 결정되며, 특히 혼신 및 피혼신국의 조정에 있어서 전파모드(1)에 대한 고려를 필요로 하지 아니하는 지상국이라도 이들 무선국이 강우산란의 경우 조정 구역내에 있는 경우 더욱 고려할 필요가 있다. 기타 주의사항으로서 전파모드(2)의 전파간섭은 duct에 의한 것 외에도 양국으로부터 안테나 빔이 교차하는 영역에서 강우산란에 의해서도 발생한다. 강우산란에 의한 대표적인 간섭모델은 그림(5.13)과 같다. 이 강우산란에 의한 간섭파는 duct 전반의 경우와는 달리 지구국에서 본 모든방향에서 존재하는 지상 무선국에 대하여 고려해야 하며, 더우기 지구국 부근의 지형동에 의한 차폐효과를 기대할 수가 없으므로 다수지역에서의 무선국 설치 선정에 있어서 충분한 검토가 있어야 한다.



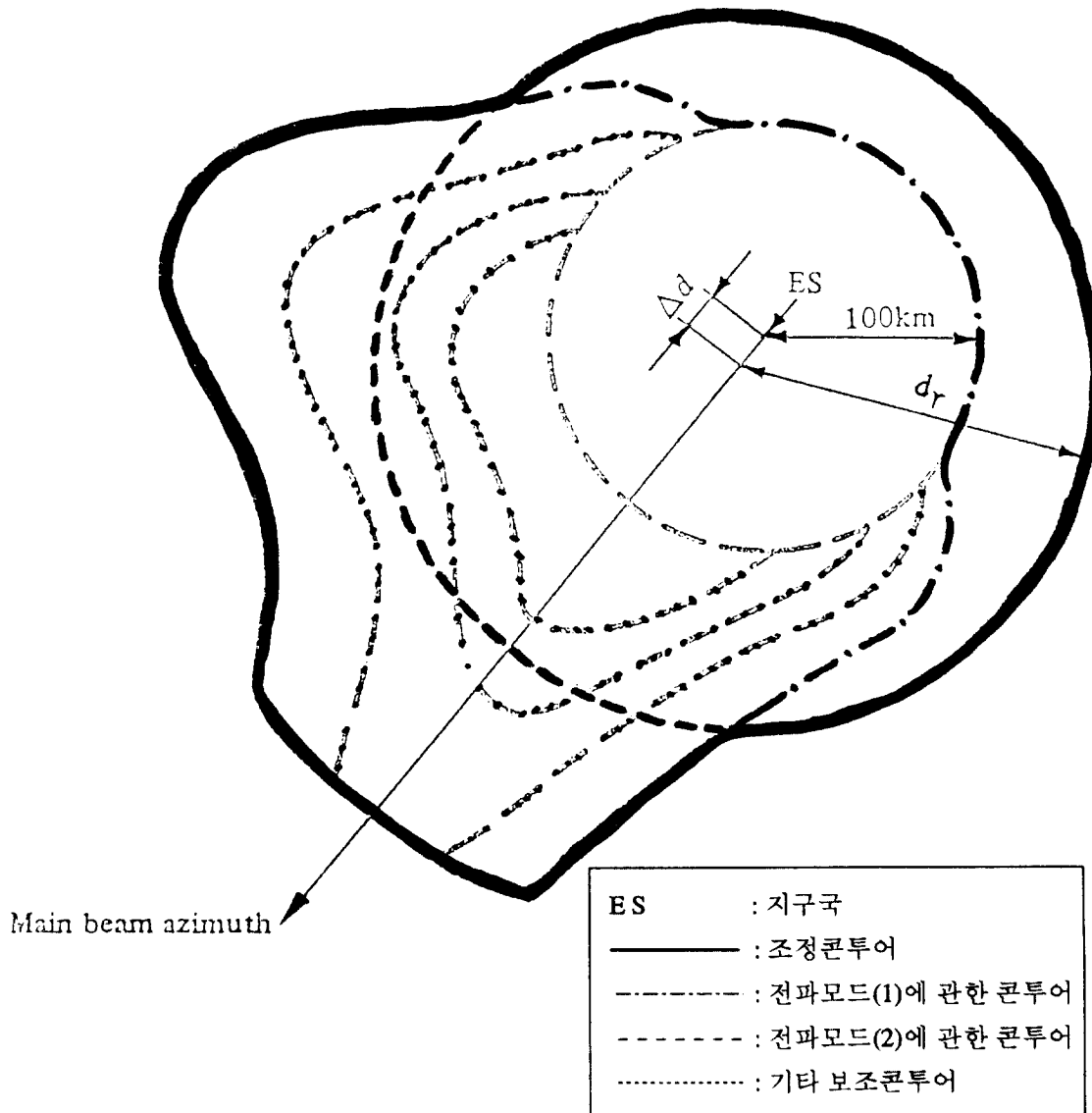
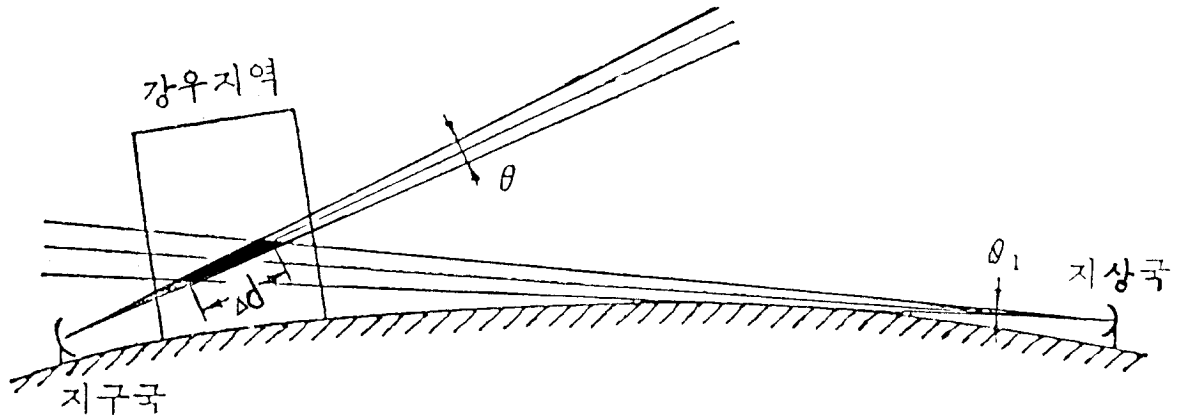


그림 (5.12) : 조정콘투어(조정 구역도)



- ／ : 공동산란영역
- $\theta$  : 지구국 안테나의 빔폭
- $\theta_1$  : 지상국 안테나의 빔폭
- $\Delta d$  : 지구국안테나의 빔에 따른 공동산란영역의 길이

그림(5.13) : 강우산란에 의한 간접모델

#### 4. 주파수 관리업무 처리와 운용

##### 가. 주파수 관리업무 처리

주파수 관리업무의 전파간섭 영향 검토 결정작업 절차는 제4장 제2절에서 설명된 것과 같이 업무가 처리되고 있다. 전파간섭여부 결정작업은 ITU의 전파통신국으로부터 발행되는 주간회보의 내용을 검토하여 제반특성을 정리 또는 다른 DISKETT에 저장하여 보관하고 검토결과를 체신부에 보고하고 있다. 주간회보는 특별장(위성통신망)과 일반장(위성통신업무외 일반무선국)으로 나누어 업무를 처리하고 있으나 상호 동일한 작업절차로 수행되고 있어 특별장 처리에 중점 설명하고자 한다.

첫째, 주간회보 특별장 내용을 그림 (5.14)의 양식에 의해 정리하여 보관하고 통신망을 구성하여 검토방향을 결정한다. 통신망 제원을 정리하여 보관하고자 함은 실제작업 처리에 신속을 기하고 장기적인 주파수 관리업무 일부분에 대한 DB(Data Base)구축을 목적으로 하고 있다. 물론 검토하고 있는 특별장이 제3장에서 설명된 내용들에 의해 구분되고, 어느조항 어느 대상업무에 해당하는가, 그리고 각종 관련 부분이 검토 되어야 하며, 간섭영향 가능성이 있는 통신망에 대하여는 다음절차를 수행하고 이외 통신망은 전파간섭 영향이 없는 것으로 체신부에 보고되고 있다.

둘째, 검토결과 전파간섭 가능성이 있는 통신망은 그 무선국이 사용하는 할당주파수와 이미 사용하고 있는 동일 주파수를 검색하여 해당 주파수가 확정되면 피혼신국에 대한 특성과 각종 제원을 조사하여야 한다. 할당된 단일 주파수 일지라도 점유주파수 대폭을 계산하면 할당 주파수 범위를 갖게 되므로 검색작업시는 상한 주파수와 하한 주파수를 선정하여 검색하여야 하며, 검색방법은 체신부 전산관리소 On-Line System에서 운용되고 있는 전파관리 종합시스템과 ITU에서 발행되는 CD-ROM 그리고 Diskette을 대상으로 검색작업을 하고 있다. ITU에서 발행되는 이 자료들은 Computer system의 Directory "LFL" 과 "IFL-CD"에서 처리되며 할당주파수 대역에 관계되는 주파수를 사용하는 통신망 Frequency list와 제원은 그림(5.15)과 같이 출력하여 다음작업을 수행하여야 한다.

주간회보 특별장내용정리

【附註】

1281

1993.

주관회보번호		위성망명장		주 관 장	
특별징 날짜		특별장번호		주피수범위	
갑 수 원 지		최 신 인자		사용계시인	
운용기관 또는 의사					
B. 궤 도 정 보 ( 고 정 / 이 동 )					
위 성 명		경 사 각		CELESTIAL BODY	
근지점 / 원지점		주 기		회 정 수	
기표(허공오차)		경 도		유효가 간	
안 각		서비스구역			
C. 우주물에서 지구방향으로의 위상분포정 ( 중심부 )					
민국 최대이득	면파	SERVICE 영역	SERVICE 복 사 용	수신시스템 검출온도	주피수범위 ( 배도 )
진파원시 및 태양폭	진두전역	최대권력 밀 도	E.I.R.P.	방사패턴 (dbi)	안테나이득 ( dbi )
기 다					

그림(5.14) : 주간회보(특별장) 내용정리 양식

# 전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

IFL 1: 1 of 768					
REC	FREQUENCY	CNT	STATION NAME	ADM	GEO. COORDINATES CL
A01	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	127E2800 36N0800 TC
A03	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A04	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
E01	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
E06	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
E01	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
E06	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A01	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	127E2800 36N0800 TC
A03	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A04	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
A10	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC
E01	03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	TC

PgUp PgDn, F2 or Enter to loggle to full, F3 to return to search

F1:Help	F2:List	F3:Search	F4:Actions	F5:Links	F9:Options	F10:Quit
---------	---------	-----------	------------	----------	------------	----------

IFL 2: 1 of 142					
FREQUENCY	CNT	STATION NAME	ADM	GEO. COORDINATES	CL
03712.50000M	KOR	GEUMSAN-2	KOR	127E2800 36N0800	TC
ASSIGN_ID : 083906723 REGION : 3 EMISS/REC : R RECORD TYPE : A01					
1D :	0010000.0	DATE-MRF-UPD : 01.06.1988			
2C :	01.09.1977	WIC-NBR/PART : 1828			
3A :		NOTICE-TYPE : 3C1			
5C :	127E2800 36N0800	RR NOTIF : RR1488			
6B :	CP				
8C :					
10A :	00.00-24.00				
12A :					
12B :	A				
13C :	D 305/1456				

그림(5.15) : 검색된 주파수 list와 무선국 제원

셋째, 혼신 및 피혼신통신망은 컴퓨터 계산을 통해 전파간섭 영향여부를 결정하여야 한다. 컴퓨터 기법에 의한 전파간섭계산식은 제5장 3절의 식을 적용하여 Program화 되어 있으며, 계산을 위한 입력 Data 변수값을 규정된 Form에 의해 작성되어야 한다. 규정된 Form에 대해 설명에 앞서 Appendix28을 처리하기 위한 Software Directory 경로를 살펴보면 "IFRB"내에 Subdirectory "AP28"을 선택하여 각각의 확장자를 가지고 있는 36개의 화일을 다음과 같이 확인할 수 있다.

이들 화일중 규정된 입력데이터 Form을 가지고 있는 화일은 "TEST8.DAT"와 "TEST9.DAT"화일들이다. TEST8.DAT 화일은 정지위성을 통신 상대방으로하는 경우 적용되며, TEST9.DAT 화일은 비정지 위성을 통신상대방으로 하는 경우 적용하여 데이터를 입력시키고 있다. 프로그램화 되어 있는 TEST8.DAT, TEST9.DAT의 Form 그리고 입력데이터 변수에 대한 설명은 그림 (5.16, 5.17 )을 참고하기 바라며, 입력된 데이터 구조는 SAVE 시킨뒤 작업화일을 종료시키고 다음 작업을 수행한다.

```

NEWFORM
9901476
&INPUT1
ESTN  = 'SHANGHAI'.
SATLONG = 121.
ESCOORDS = '121E300031N0600'.
SAT = 'DFH-3-OE', ADM= 'CHN', CTY= 'CHN', PHASE = 'D'.
MINRCVFRMHZ = 3700.0, MAXRCVFRMHZ = 4120.0.
MINTRNFRMHZ = 5900.0, MAXTRNFRMHZ = 6410.0.
POWRDENS = -26.5, TRANANTG = 58.0.
ESNOISE = 120, RECVANTG = 53.8.
SERVTYPE = 1, RADPATRN = 1, NUMELEVPAIR = 18.
AZIMS      =      0.      20.      40.      60.      80.      100.
              120.      140.      160.      180.      200.      220.
              240.      260.      280.      300.      320.      340.
HORELVS    =      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.
              0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.
              0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.      0.0.
GEOSYNC = 'YES'.
PLOTSCALE = 100.
PHI1 =      0.000, COEFA      = 0.0, COEFB      = 0.0
/

```

그림(5.16) : TEST8.DAT Form

```

NEWFORM
9300480
&INPUT1
AUXPRINT = 'YES', CONTOURS = 'YES',
PHASE = 'D',
GEOSYNC = 'NO',
MINELA = 30,
PLOTSCALE = 150.0,
ESTN = 'TYPICAL', RNCLZN = 2,
SAT = 'TONGASAT-LEO-1200',
ADM = 'TON',
CTY = 'TON',
MINRCVFRMHZ = 10950.00,
MAXRCVFRMHZ = 11700.00,
MINTRNFRMHZ = 13750.00,
MAXTRNFRMHZ = 14500.00,
ESCOORDS = '116E062506N0000',
POWRDENS = -21.8,
TRANANTG = 23.00,
ESNOISE = 1200,
RECVANTG = 23.00,
SERVTYPE = 1,
RADPATRN = 1,
NUMELEVPAIR = 10,
AZIMS = 0, 36, 72, 108, 144,
        180, 216, 252, 288, 324,
HORELVS = 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
        0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
COEFA = 0.00000,
COEFB = 0.00000,
PHI1 = 0.00000
/

```

그림(5.17) : TEST9.DAT From

입력 Data 변수 설명

이 름 (변수)	t y p e	설 명
ADM	C*3	통고 주관청
ALTITUDE	R*4	기상업무와 주파수대역을 공유하는(1670-1700MHz) 수신지구국에 대해 제공되는 지구국 고도
AZIMS(30)	R*4	지평고도의 정의에 대한 방위각 지평고도는 임의의 방위각값에서 주어질 수 있다.
AUXPLOT(6)	R*4	그려질 보조 contour의 list (예: -10, -30, 0, 0, 0, 0)
AUXPRINT	C*3	보조 contour를 그릴것인지 아닌지를 나타내는 (Yes/No) 표시
COEFA	R*4	Antenna 패턴선택 2 또는 3의 경우 상수 A
COEFB	R*4	Antenna 패턴선택 2 또는 3의 경우 상수 B
CONTOURS	C*3	plot을 그리기 위한 표시(Yes/No)
CTY	C*3	국가 코드
DEBUG	C*3	세세한 중간계산결과를 프린트할 것인가를 나타내 는 (Yes/No) 표시
ESCOORDS	C*15	지구국 좌표
ESNOISE	I*4	동등지구국 잡음온도(K)
ESTN	C*20	지구국명
GEOSYNC	C*3	지구동기위성 표시 (Yes/No)
HORELVS(30)	R*4	AZIMS site(확인) 번호에 대응하는 지평고도 값
IDN	C*7	Site(확인) 번호
MAXRCVFRMHz	R*4	최대 수신기 주파수, MHz
MAXTRNFRMHz	R*4	최대 송신기 주파수, MHz
MINRCVFRMHz	R*4	최소 수신기 주파수, MHz



이 름 (변 수)	type	설 명
MINTRNFRMHz	R*4	최소 송신기 주파수, MHz
MINELA	R*4	비지구 정지궤도위성의 최소 고도각(deg)
NUMELEVPAIR	I*4	지평고도대 방위각에 대한 (점)의 쌍의 수
OPT4ATNG(30)	R*4	안테나 패턴 옵션 4에 대한 안테나 이득
OPT4NPTS	I*4	안테나 옵션 점의수
OPT4OFF(30)	R*4	안테나 옵션 off axis 각
PHASE	C*1	이 값의 처음값은 0° 이고 마지막 값은 180° 여야함 조정상태에 대한 상대코드 (SNS catogory) D : RR1113 N : Art.12 E : Art.14 B : AP30/30A T : TEST Code
PHI1	R*4	안테나 패턴옵션 3에 대한 uprer - off - axis angleldeg
PLOTSCALE	R*4	Plot scale(Km/Cm)
POWRDENS	R*4	전력밀도 dBW/Hz
RADPATRN	I*2	안테나 복사패턴 1. APP28에 부기 2. A-B* LOG(PHI) 3. A-B* LOG(PHI) off axis각의 제한된 범위에 대해 4. 점으로 제공되는 안테나 패턴
RECVANTG	R*4	수신 안테나 이득(dB)

이 름 (변 수)	t y p e	설 명
RECVLC	R*4	수신지구국에서의 시간백분율(선택적) APP28 표2 또는 Rule H27의 표2의 값이 Default 디지털 송출과 관련된 값은 디지털 아날로그 두 가지 선택이 표로 주어질 때 Defoult로 선택된다. 입력 데이터에서의 REEVPC값은 Defpult 값에 우선한다.
RNCLZN	I*2	강우, 기후지역(1, 2, 3, 4, or 5) IFRB Digitized World Map에서 결정될 강우 기후 지역이 주어지지 않은 경우는 선택적임
SAT	C*20	위성명
SATLONG	R*4	위성경도
SECTOT	R*4	비정지궤도 위성과 함께 운용되는 지구국에 대한 운용의 방위각 범위를 정의하는 두 방위각 값(deg)
SERVTYPE	I*2	확정된 주파수대역에서 수신 지구국의 업무 유형 1. 우주운용(2200 - 2290 MHz) 2. 우주연구(1700 - 1710, 2200 - 2290, 8450 - 8500MHz 지구근처) 3. 지구 탐사위성(2200 - 2290MHz) 4. 기상 (1700 - 1710MHz) 5. 우주연구(8450 - 8500MHz, 심우주)
STATFIDE	C*3	결과를 ISAM File로 쓰는 표시 (Yes/No)
TRANANTG	R*4	송신안테나 이득 dB
TRANPC	R*4	송신지구국의 시간백분율(선택적) APP28의 표1 또는 Rule H27의 표1의 값이 default 입력데이터에서 TRNPC의 값은 default에 우선한다.

넷째, 작성된 입력데이터(TEST8.DAT 또는 TEST9.DAT)는 AP28PC1 Program에 의해 두개의 화일이 생성된다. 즉 계산결과를 갖고 있는 AP28RES.LST와 AP28PS 그리고 AP28TP Program용 입력 data를 갖고 있는 AP28PLT.DAT 화일이 만들어 진다. 이렇게 만들어진 file들은 Laserjet Printer 또는 Postscript Printer로 원하는 보고서를 출력하거나 Computer monitor에 그림을 그리는데 필요하게 된다. 앞에서 설명된 바와 같이 순서에 따라 수행되어야 입력변수를 찾아서 계산되고 그 결과 새로운 화일구조로 생성하여 원하는 보고서 출력작업을 지원할 수 있기 때문이다. 이러한 작업은 7개의 Batch file로 구성되어 있어 순서대로 선택하여 실행시킬 수 있다. 수행할 작업 Main Menu는 다음과 같다.

What you can do.

1. Create Input data (With Windows NOTEPAD)
2. Run the calculation program
3. Plot on the terminal
4. Create the plot file for the Postscript printer
5. Send the result of the calculation to the LPT1 printer
6. Send the plot file to be plotted on the LPT2 Postscript printer
7. If VALIDATION ERROR message from calculation program

원하는 결과를 얻기 위한 방법은 상기 MENU에 따른 실행방법으로

CD:\VFRB\AP28>1

.  
.  
.

CD:\VFRB\AP28>6까지 순서대로 실행 시키는 방법과, 또 다른 방법은 DOS 환경에서 이미 생성된 화일을각각 수행시키는 방법이 있다. 이 방법은 Laserjet Printer로 출력 data를 인쇄하려면

COPY P2.DAT + AP28RES.LST LPT1 :

으로 입력하면 그림(5.18~5.21)을 출력하고 Computer monitor에 조정구역울 그리기 위해서는

AP28TP

로 입력시킨다. 조정구역울 Printer로 출력하기 위해서는 postscript 기능을 내장한 printer를 사용하여야 하며 출력명령은

COPY AP28PC, PLO.LPT2

을 입력하면 원하는 보고서를 얻을수 있다. 이 작업은 많은 작업시간을 요하고 있어 처리속도가 빠른 시스템을 요구하고 있다.

다섯째, 출력된 송신국 및 수신국 조정콘투어(Coordination Contours)는 MODE1과

MODE2에 대한 조정거리(Km)와 송신 Loss를 계산하여 전파간섭 영향권에 있는 국가들을 결정하여 준다. 이와 같이 조사하여 계산되고 결정된 자료들은 그림(5.18~5.28)과 같으며 Frequency list와 함께 본부에 송부되어 진다.

IFRB 주간회보 특별절 2092 전파간섭 영향조사 내역서

번 호	C O D E	위성명/국가	궤도	주파수(GHz)	전파간섭영향 검 토 내 용	비고
1	AR11/A/972	KUPON4/RUS	86.5E	TX : 10, 11 RX : 14	간섭영향없음	참조 16
2	AR11/A/973	SPACE STATION FREEDOM/USA	333Km	TX : 15 RX : 13	"	
3	AR11/A/973	COMINCOM-85E /RUS	85E	TX : 10, 11 RX : 14	"	
4	AR11/C/2328 ADD-1	TDRS-107W/ USA	107W	TX : 2 RX : 2	"	
5	AR11/C/2330	INTELSAT5 85E/USA	85E	TX : 3, 4, 11 RX : 6, 14	"	
6	AR11/C/2331	DFH-3-OE/CHN	121E	TX : 3, 4 RX : 5, 6	간 섭 가 능	
7	AP30/E/15 ADD-1	DBL/LUX	-	2034호 관련	관 련 없 음	
이 하 여 백						

그림 (5.18)

<참조 16>

IFRB 등록 및 조사자료

특별장번호	AR11/C/2331	요청일자	1993. 01. 18
위성명/국가	DFH - 3 -OE / CHN	회신일자	1993. 12. 31
통신상대방	BEIJING, SHANGHAI	사용개시일	1994. 04. 01
이용케도	- 경사각 : 121E		
이용지역	- 업무범위 : 134E - 80E		
사용주파수	- 송신 : 3700 - 4120MHz - 수신 : 5900 - 6410MHz		
기타사항	- 전파형식 : 비고란 참조 - 최대이득 : 10.0dBW - 전력밀도 : -56.0dBW/Hz - 시스템 잡음온도 : 1200K		
아국대상무선국주파수	- 한국통신의 보은, 금산 지구국에서 사용(별첨참조)		
간섭여부	간섭영향 있음		
비고	※ 36M0F3F, 36M0F8E, 36M0G7W, 45K0G9W, 18M0F3F, 18M0F8E, 12M0F8E, 7M50F8E		

그림 (5.19)

통신 상대방(지구국) 제원

지구국명 구 분	BEIJTING	SHANGHAI
위도와 경도	116도 27분 00초 39도 54분 00초	121도 30분 00초 31도 06분 00초
방 위 각		
고 도 각		
송신 전파형식과 폭 송신 주파수	전 과 동 - 5900 - 6410GHz	전 과 동 - 5900 - 6410GHz
수신 전파형식과 폭 수신주파수	전 과 동 - 3700 - 4120MHz	전 과 동 - 3700 - 4120MHz
최 대 이 득	- 31.2dBW	- 31.2dBW
전력속 밀도	- -26.5dBW/Hz	- -26.5dBW/Hz
안테나 이득	- 58.0dBi	- 58.0dBi
잡 음 온 도	- 120K	- 120K
통신상대방	- DFH-3-0E	- DFH-3-0E

<기타 참고자료>

1. 계산된 조정구역도 : 8부
2. 아국대상 무선국 주파수 리스트 : 주파수 리스트 참조

그림 (5.20)

# 전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

IFRB-SSD

DATE: 04/12/93

## APPENDIX 28 CALCUL. JS - TRANSMITTING EARTH STATION COORDINATION ( JRS

STATION NAME	SHANGHAI	NOTIF. ADM.	CHN	CTRY. CODE	CHN	PHASE	D	ID NUMBER	9901476
GEOGRAPH. COORD.	121E3000 31N0600	RAIN CLIM. ZONE	1						
SATELLITE NAME	DFB-3-OE	GEOSTATIONARY	Y	LONGITUDE	121.0				
ANT. ELEVATION	53.8 DEG	AZIMUTH	181.0 DEG						
FREQ. LIMITS	5900.0- 6410.0 MHZ	CALC. FREQ.	6.155 GHZ			PERC. OF TIME	.005 %		
MAX. ANT. GAIN	58.0 DBI					MAX. POW. DENS.	-26.5 DBW/HZ		
ANT. PATTERN	1								

TRANSMISSION LOSS MODE 1 185.5 DB (DOES NOT INCLUDE HOR. CORR. AND ANT. GAIN)  
 MODE 2 146.1 DB

AZIMUTH	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	681	698	878	894	867	850	894	835	794	707	692	855	810	1017	850	892	881	898	1020	1027	1027	1027	955	924
MODE 2	.0 DB	357	357	357	357	357	357	357	358	358	358	358	359	359	359	360	360	360	361	361	362	362	362	363	363

AZIMUTH	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	1005	947	966	1020	1027	1008	966	981	943	984	722	714	359	293	288	283	280	285	294	292	263	257	264	242
MODE 2	.0 DB	363	364	364	364	365	365	365	365	365	366	366	366	366	366	366	366	365	365	365	365	365	364	364	364

AZIMUTH	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	265	255	246	261	276	256	264	274	552	583	631
MODE 2	.0 DB	364	363	363	362	362	362	361	361	361	360	360	359	359	359	358	358	358	358	357	357	357	357	357	357	357

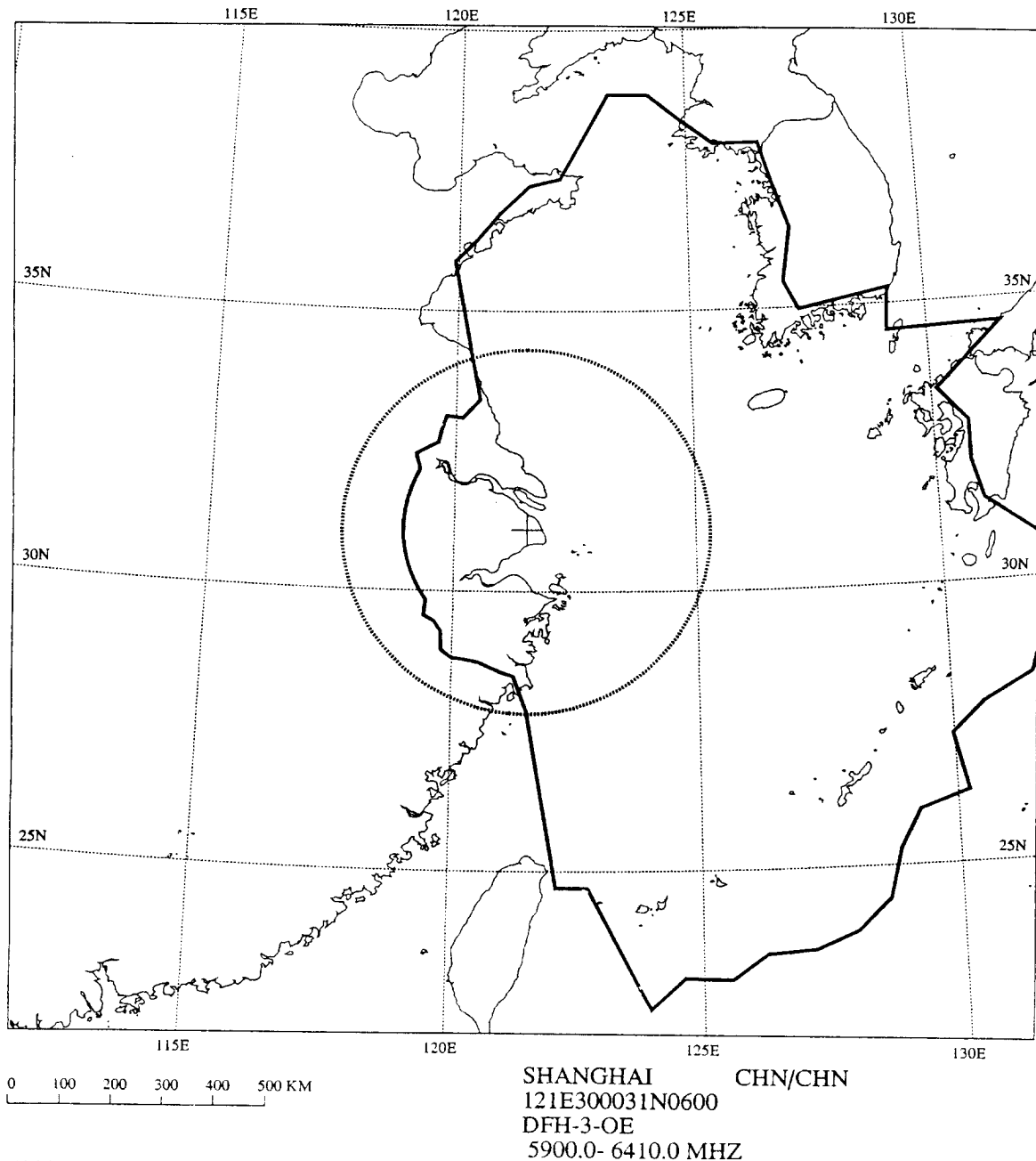
PROBABLY AFFECTED COUNTRIES: KOR KRE J

FINAL FINDINGS : COL. 13A : 13B : 13C :

DATE OF BOARD'S APPROVAL

그림(5.21) 송신지구국의 조정거리 계산결과

CONTOURS DE COORDINATION DE LA STATION TERRIENNE DE TRANSMISSION  
TRANSMITTING EARTH STATION COORDINATION CONTOURS  
CONTORNOS DE COORDINACION DE LA ESTACION TERRENA TRANSMISORA



599014761

그림(5.22) 송신지구국의 조정구역도



# 전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

IFRB-SSD

DATE: 04/12/93

APPENDIX 28 CALCUL AS - RECEIVING EARTH STATION COORDINATION JURS

STATION NAME SHANGHAI NOTIF. ADM. CHN CTRY. CODE CHN PHASE D ID NUMBER 9901476  
 GEOGRAPH. COORD. 121E3000 31N0600 RAIN CLIM. ZONE 1  
 SATELLITE NAME DFE-3-0E GEOSTATIONARY Y LONGITUDE 121.0  
 ANT. ELEVATION 53.8 DEG AZIMUTH 181.0 DEG  
 FREQ. LIMITS 3700.0- 4120.0 MHz CALC. FREQ. 3.910 GHz TYPE OF SERV. 1 PERC. OF TIME .001 %  
 MAX. ANT. GAIN 53.8 DBI NOISE TEMP. 120 K  
 ANT. PATTERN 1

TRANSMISSION LOSS MODE 1 197.8 DB (DOES NOT INCLUDE HOR. CORR. AND ANT. GAIN)  
 MODE 2 159.4 DB

AZIMUTH	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 1050 1050 1050 1050 1050 1038 1050 1020 977 886 870 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050  
 MODE 2  
 .0 DB 519 519 519 520 520 520 521 521 522 522 523 524 525 526 527 528 529 529 530 531 532 533 534

AZIMUTH	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 1050 1050 1050 1050 1050 1400 1400 1400 1400 1400 1400 1400 762 767 914 429 423 430 441 439 402 394 403 375  
 MODE 2  
 .0 DB 535 535 536 537 537 538 539 539 539 540 540 540 540 540 540 540 539 539 539 538 538 537 536 536

AZIMUTH	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 405 392 381 400 418 393 403 535 856 939 1023  
 MODE 2  
 .0 DB 535 534 533 532 532 531 530 529 528 527 526 525 525 524 523 522 522 521 521 520 520 520 520 519

PROBABLY AFFECTED COUNTRIES: KRE KOR J PHL

FINAL FINDINGS : COL. 13A : 13B : 13C :

DATE OF BOARD'S APPROVAL

>>>>TEXT:AP28 - OLD FORMAT DATA IS NO LONGER SUPPORTED

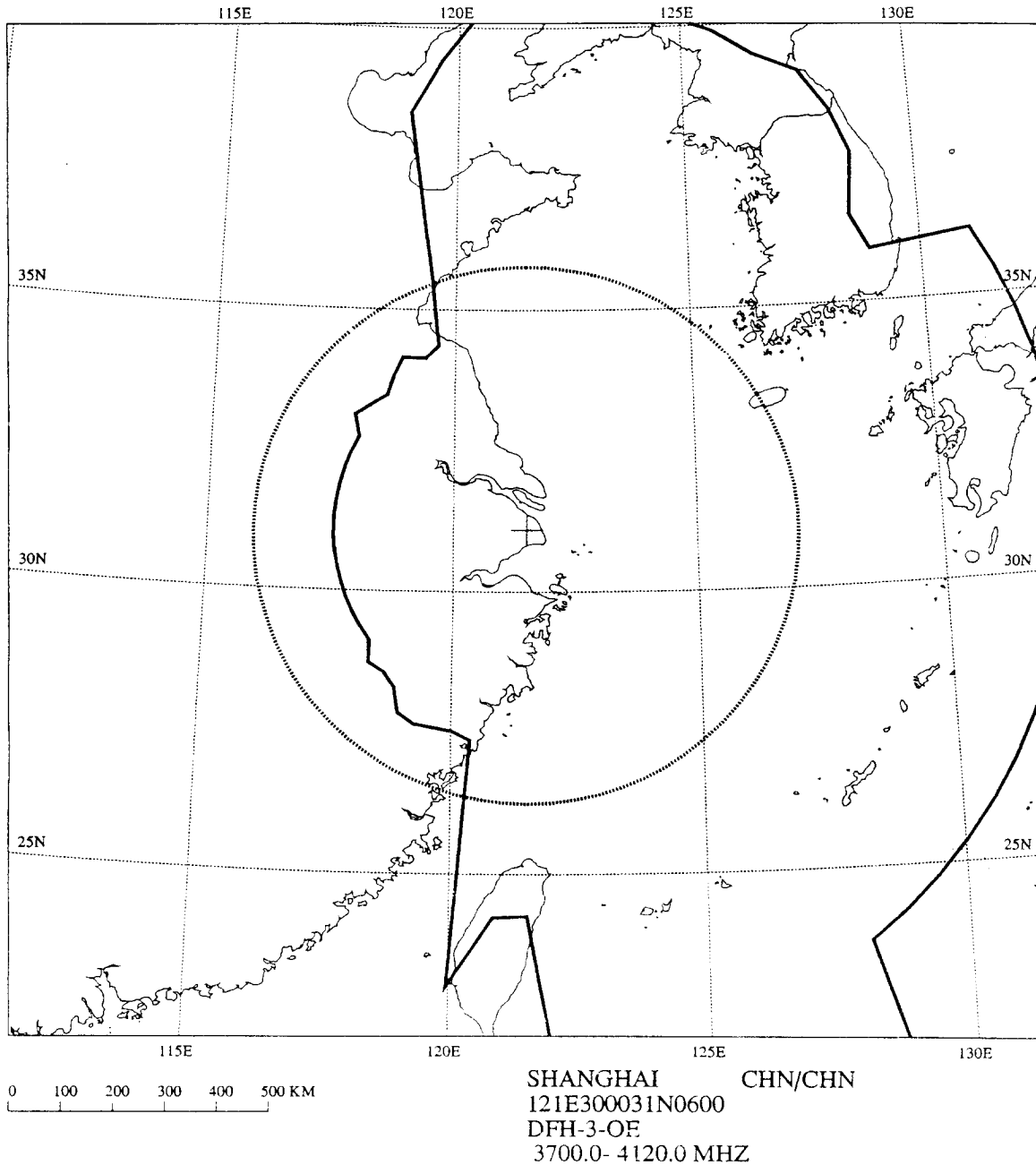
PLEASE REENTER IN NEW FORMAT

>>>>TEXT:AP28 ENDED BADLY - SEE LISTING FOR DETAILS

그림(5.23) 수신지구국의 조정거리 계산결과

주파수 관리기술 연구(171)

CONTOURS DE COORDINATION DE LA STATION TERRIENNE DE RECEPTION  
RECEIVING EARTH STATION COORDINATION CONTOURS  
CONTORNOS DE COORDINACION DE LA ESTACION TERRENA RECEPTORA



그림(5.24) 수신지구국의 조정구역도

# 전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

IFRB-SSD

DATE: 04/12/93

## APPENDIX 28 CALCULATIONS - TRANSMITTING EARTH STATION COORDINATION, KURS

STATION NAME	BEIJING	NOTIF. ADM.	CHN	CTRY. CODE	CHN	PHASE	D	ID NUMBER	9901476
GEOGRAPH. COORD.	116E2700 39N5400	RAIN CLIM. ZONE	5						
SATELLITE NAME	DFB-3-0E	GEOSTATIONARY	Y	LONGITUDE	121.0				
ANT. ELEVATION	43.6 DEG	AZIMUTH	172.9 DEG						
FREQ. LIMITS	5900.0- 6410.0 MHz	CALC. FREQ.	6.155 GHz			PERC. OF TIME	.005 %		
MAX. ANT. GAIN	58.0 DBI					MAX. POW. DENS.	-26.5 DBW/Hz		
ANT. PATTERN	1								

TRANSMISSION LOSS MODE 1 185.5 DB (DOES NOT INCLUDE HOR. CORR. AND ANT. GAIN)  
MODE 2 146.1 DB

AZIMUTH	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	252	290	412
MODE 2	.0 DB	260	260	260	260	260	261	261	261	261	261	261	262	262	262	263	263	263	263	264	264	264	265	265

AZIMUTH	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-9.7	-9.4	-9.1	-9.0	-9.0	-9.1	-9.3	-9.6	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	475	459	457	412	322	292	242	244	246	247	248	248	247	246	244	242	242	242	242	242	242	242	242
MODE 2	.0 DB	265	265	265	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	266	265	265	265	265	265

AZIMUTH	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1	.0 DB	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242
MODE 2	.0 DB	264	264	264	264	263	263	263	262	262	262	262	261	261	261	261	261	260	260	260	260	260	260	260

PROBABLY AFFECTED COUNTRIES: NONE

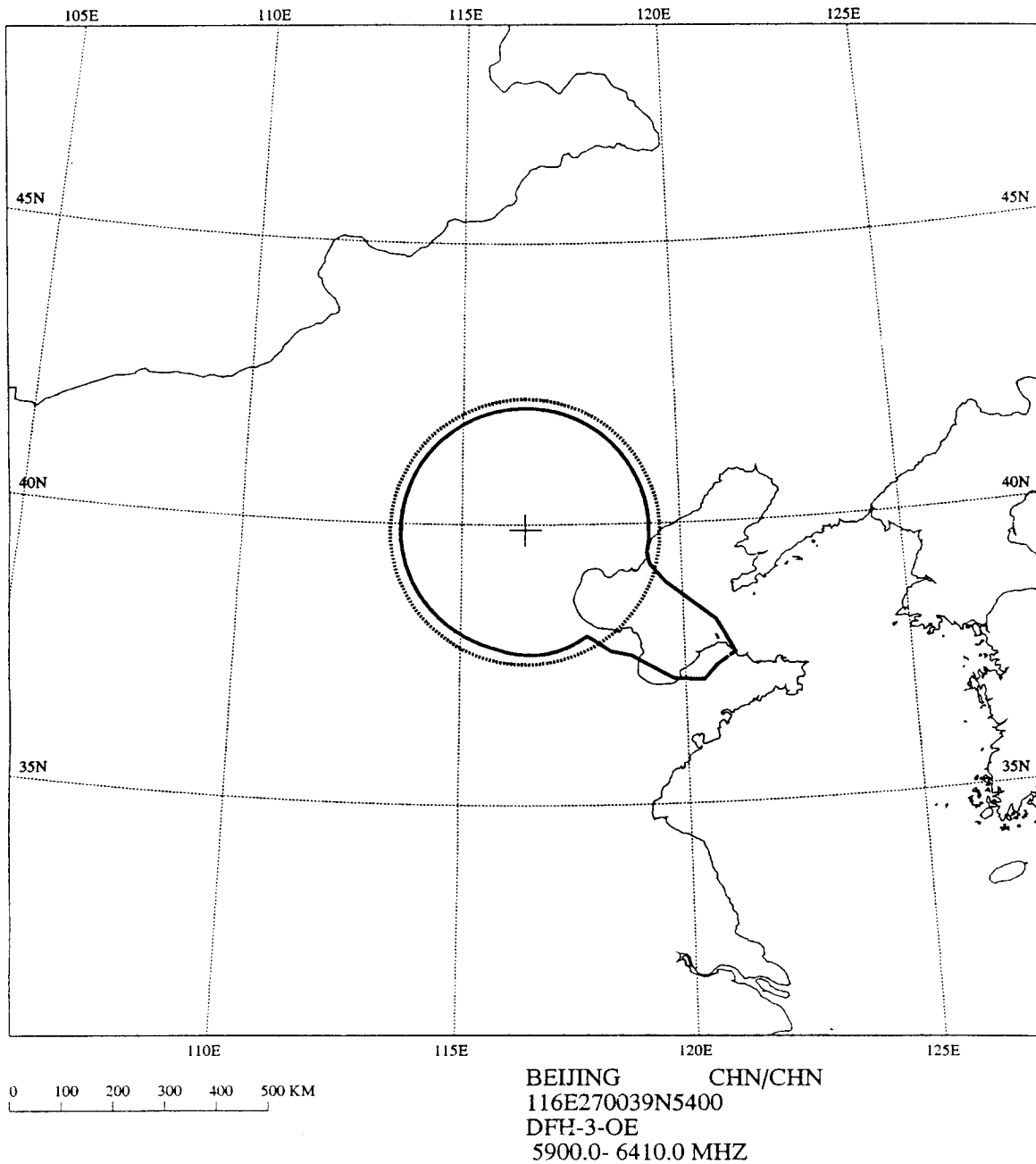
FINAL FINDINGS : COL. 13A : 13B : 13C :

DATE OF BOARD'S APPROVAL

그림(5.25) 송신지국에 대한 조정거리 계산결과

주파수 관리기술 연구(173)

CONTOURS DE COORDINATION DE LA STATION TERRIENNE DE TRANSMISSION  
TRANSMITTING EARTH STATION COORDINATION CONTOURS  
CONTORNOS DE COORDINACION DE LA ESTACION TERRENA TRANSMISORA



599014761

그림(5.26) 송신지구국에 대한 조정구역도

# 전파연구소 제50호, 1993년 연구보고서

IFRB-SSD

DATE: 04/12/93

## APPENDIX 23 CALCULATIONS - RECEIVING EARTH STATION COORDINATION JURS

STATION NAME BEIJING NOTIF. ADM. CHN CTRY. CODE CHN PHASE D ID NUMBER 9901476  
 GEOGRAPH. COORD. 116E2700 39N5400 RAIN CLIM. ZONE 5  
 SATELLITE NAME DFB-3-OE GEOSTATIONARY Y LONGITUDE 121.0  
 ANT. ELEVATION 43.6 DEG AZIMUTH 172.9 DEG  
 FREQ. LIMITS 3700.0- 4120.0 MHZ CALC. FREQ. 3.910 GHZ TYPE OF SERV. 1 PERC. OF TIME .001 %  
 MAX. ANT. GAIN 53.8 DBI NOISE TEMP. 120 K  
 ANT. PATTERN 1

TRANSMISSION LOSS MODE 1 197.8 DB (DOES NOT INCLUDE HOR. CORR. AND ANT. GAIN)  
 MODE 2 159.4 DB

AZIMUTH	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 522 535 538 765 796 970 1002 1050  
 MODE 2  
 .0 DB 382 383 383 383 383 384 384 384 385 385 386 386 387 388 388 389 390 390 391 392 392 393 393 394

AZIMUTH	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-9.7	-9.4	-9.1	-9.0	-9.0	-9.1	-9.3	-9.6	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 885 890 1011 808 537 438 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375 375  
 MODE 2  
 .0 DB 395 395 396 396 396 397 397 397 397 397 398 398 398 397 397 397 397 396 396 396 395 395 394 393

AZIMUTH	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355
HOR. ELEV.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
HOR. CORR.	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
ANT. GAIN	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0

### COORDINATION DISTANCE (KM)

MODE 1  
 .0 DB 375  
 MODE 2  
 .0 DB 393 392 392 391 390 390 389 388 388 387 387 386 385 385 384 384 384 383 383 383 383 383 382 382

PROBABLY AFFECTED COUNTRIES: KRE KOR

FINAL FINDINGS : COL. 13A : 13B : 13C :

DATE OF BOARD'S APPROVAL

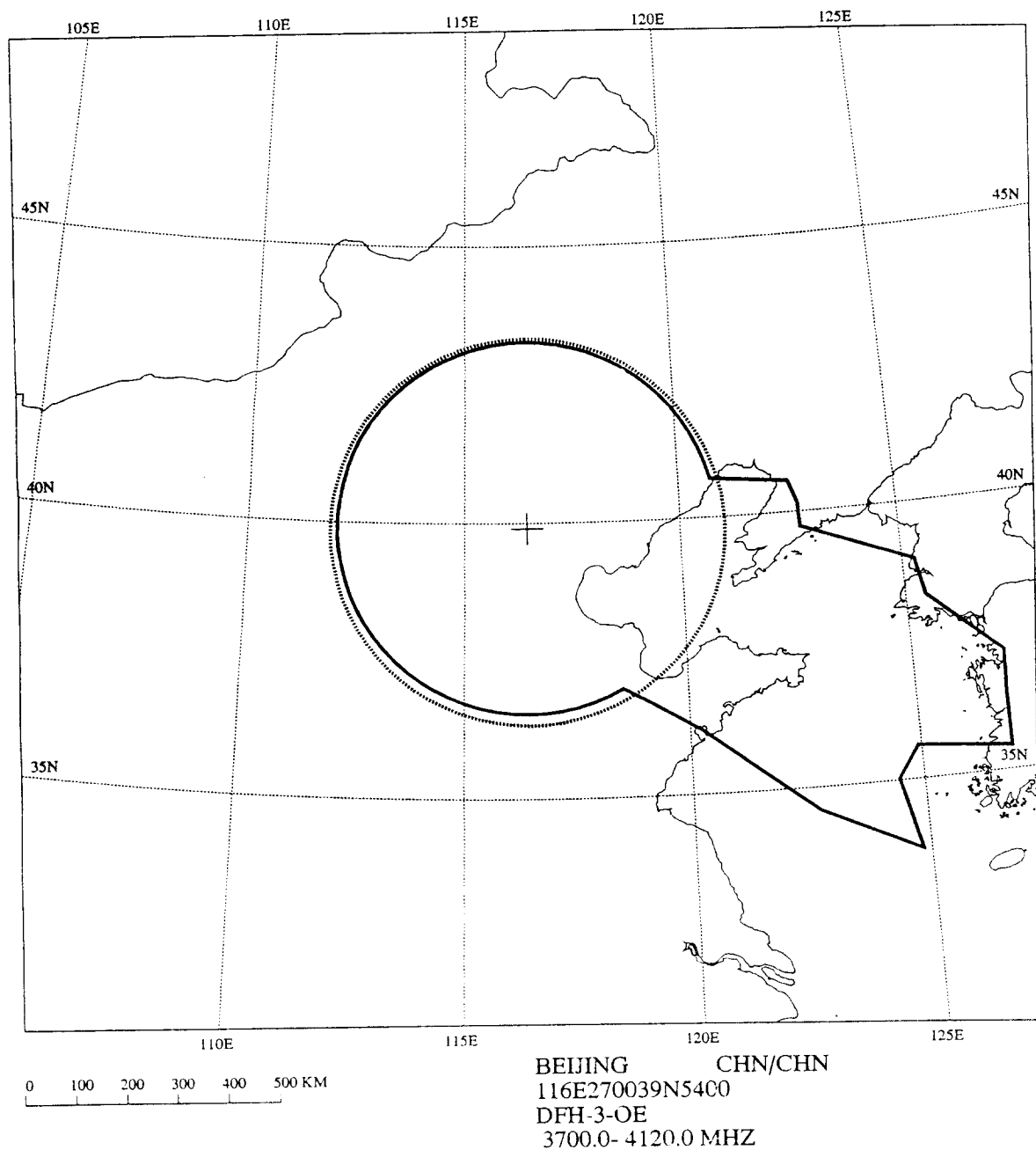
>>>>TEXT:AP28 - OLD FORMAT DATA IS NO LONGER SUPPORTED

PLEASE REENTER IN NEW FORMAT

>>>>TEXT:AP28 ENDED EADLT - SEE LISTING FOR DETAILS

그림(5.27) 수신지국에 대한 조정거리 계산결과

CONTOURS DE COORDINATION DE LA STATION TERRIENNE DE RECEPTION  
RECEIVING EARTH STATION COORDINATION CONTOURS  
CONTORNOS DE COORDINACION DE LA ESTACION TERRENA RECEPTORA



599014762

그림(5.28) 수신지구국에 대한 조정구역도

## 제 6 장 결 론

본 보고서는 주파수 관리기술연구의 일부로서 국제 주파수등록 및 조정에 필요한 규정과 전계강도 및 전파간섭 계산 작업을 컴퓨터 기법에 의한 실질적인 처리 과정을 정리하였다. 컴퓨터 이용기술은 ITU에서 오랜기간동안 전문가들에 의해 연구되어 오고 있으며 이미 개발된 많은 S/W는 각 회원국에 권장하고 있는 실정이다. 국내 한국통신 및 전자통신연구소에서도 연구개발되어 운용중에 있으며 우리 연구소에서도 주파수관리 기술연구 일환으로 추진되고 있다.

또한 이 보고서에 기술된 내용은 국내, 국제 주파수 관리상황, 행정적, 기술적 역할, 관리유형, 분석기법과 필요한 자료요소와 운용방법을 제시하였으나 국내,외 협력 관계를 수행함에 있어서 신중히 검토되고 신뢰성 있는 자료로 전파간섭 영향으로 인한 피해를 줄이는데 함께 노력하여야 하며 스펙트럼 사용자와 관리자를 만족시킬 수 있도록 주파수를 관리하는데 많은 인력과 시간 그리고 예산의 투자를 필요로 하고 있다.

## 참 고 문 헌

- (1) ITU, Appendices to the Radio Regulation, 1984.
- (2) IFRB, IFRB HANDBOOK on Radio Regulatory Procedures parts I-IV, 1984.
- (3) IFRB, Spectrum management and Computer - Aided Techniques, 1983.
- (4) CCIR, Spectrum management and Computer - Aided Techniques, 1986.
- (5) IFRB, Preface to the International Frequency list and the Weekly Circular, September 1991.
- (6) ITU, Catalogue of Software for Radio Spectrum management, July 1992.
- (7) ITU, Radio Regulation, 1984.
- (8) 한국전자통신연구소, M/W대 주파수 관리 전산화 시스템 개발, 12. 1987.
- (9) 한국무선국관리사업단, Table of Radio Frequency Allocations, 체성회, 11. 1992.
- (10) 체신부, 국내전파법 및 전파관계 고시 사항.
- (11) CCIR, 제Ⅳ - 1권, 체신부.
- (12) CCIR, 제Ⅸ - 1권, 체신부.