

主題

# 21년간의 숙원 사업을 이룩한 전파천문 업무\* - 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배 (WRC-2000) -

한국천문연구원 · 한국전자통신연구원 · 정보통신부 정현수, 정희창, 강상선  
전파연구소 이항재, 배석희

차 례

- I. 서 론
- II. WRC-2000 회의
- III. 맺음말

## I. 서 론

### 1. 전파천문학이란?

천문학이라는 학문의 기본 목적은 인간과 지구가 현재 존재하고 있는 우주가 어떻게 태어났으며, 어떻게 변해왔고 앞으로 어떻게 될 것인지에 대한 의문을 풀기 위한 학문이라고 할 수 있을 것이다. 그러나 태초 이래로 인류는 우리의 눈을 통해 들어오는 빛에 대한 우주의 정보만 가지고 우주를 논해왔으며, 빛이 없는 세계에 대한 정보는 전혀 입수할 생각도 하지 않았다. 그것은 빛이 없는 세계에 대한 인간의 지식의 부족과 아울러 그러한 정보를 입수할 수 있는 능력 또한 뒷받침되지 않았기 때문이라고 할 수 있을 것이다. 그러나 20세기 들어 급격한 무선공학의 발달에 힘입어, 1931년 칼 잔스키가 우주에서 오는 전파(우주전파)를 처음 발견한 이후 상황은 급변하게

되었다. 즉, 우리가 지금까지 눈으로 볼 수 없었던 빛이 없는 우주공간의 세계에 대한 수많은 정보를 얻을 수 있는 능력을 인류가 가지게 되었으며, 이것이 전파천문학의 최대의 장점이라고 할 수 있을 것이다.

이러한 배경하에 탄생된 전파천문학은 빛이 아닌 전파(우주전파)를 사용하여 우주의 탄생과 성장, 은하의 탄생과 성장, 별탄생과 별의 죽음 이후의 세계에 대한 의문을 풀고자 노력하고 있다. 한편 전파천문학의 근원을 이루는 우주전파의 정체는 크게 나누어 열적 전파와 비열적 전파로 나눌 수 있고, 비열적 전파의 발생은 우주공간에 널리 퍼져있는 자기장이 관계하며, 열적 전파의 경우는 대개 원자와 분자들로 발생되는 전파로 구성된다. 즉, 원자와 원자가 만나 분자를 만들 때 바깥으로 방출되는 에너지(광자)는 곧 전파의 주파수 영역에서 관측되므로, 우주공간에 존재하지만 우리 눈에 보이지 않는 원자 또는

\* 이 연구는 한국무선국관리사업단의 연구비지원에 의한 것임 (KORA연구 99-33)

분자들의 정보를 지상의 전파망원경 시스템을 통해 손쉽게 얻을 수가 있다. 따라서 우주전파의 관측으로 입수한 우주공간의 여러 원소들의 정보를 통해, 우주가 어떻게 생성되고 은하가 어떻게 태어났으며 나아가서 별이 어떻게 만들어지고 있는지에 대한 종합적인 분석과 연구를 추진할 수 있다.

현재 지상에서 관측할 수 있는 우주전파는 지상전파와 마찬가지로 주파수 대역, 즉 밀리미터파에서 미터파에 이르기까지 다양하게 분포하고 있다. 그리고 우주공간에 존재하는 분자들이 방출하는 주파수 대역은 대부분 70-275 GHz 대역에 집중되어 있다. 따라서 지금까지 전파천문학은 상기의 특징을 살려서, 광학천문학으로는 얻을 수 없었던 각종 우주론에 대한 관측적인 증거를 제시하여 왔다. 가령, 우주가 어떻게 태어났는가를 연구하는 우주론 가운데 가장 그럴듯하게 제시되었던 것으로 대폭발 이론을 들 수 있다. 이 이론의 요지는 태초의 우주가 한 점에서 시작되어 폭발한 다음 오늘날까지 이르렀다는 것이다. 그러나 광학관측을 통해서서는 이러한 이론의 정당성을 입증할 수가 없었으나, 1965년 전파관측을 통한 3K 우주배경복사의 발견으로 대폭발 이론의 타당성을 입증할 수 있었다. 그리고 별의 성장 단계를 연구하는 항성진화론에 따르면 무거운 별의 최후는 초신성 폭발로 마감되며, 이러한 폭발 후에 생성되는 중성자별의 존재를 예언하고 있었다. 그러나 중성자별은 너무나 작은 크기로 인하여 광학관측으로는 관측이 힘들었지만, 1967년 펄사를 내는 중성자별을 전파관측으로 발견함으로써 상기 이론의 타당성을 입증하기도 하였다. 이와 같은 배경 아래, 전파천문학은 지금까지 인류가 전혀 생각하지 못하였던 귀중한 발견들을 우리에게 안겨 주고 있는 막중한 역할을 하고 있다고 해도 과언이 아닐 것이다.

## 2. 전파천문업무의 보호 필요성

최근 들어 지상에서 인류가 사용하는 전파는 고주

파수대의 대역을 사용한 송신과 수신을 통해 수많은 정보를 주고받고 있다. 그리고 급격한 상용주파수의 고주파수화는 상호간의 전파간섭에 의한 문제도 아울러 발생시키고 있다. 그러나 전파를 사용하는 다양한 업무 가운데 전파를 수신만 하고 있는 업무는 오직 전파천문학뿐이며, 전파를 송출하지 않는 이러한 업무를 두고 수동업무라고 부른다. 물론 예외적으로 지구탐사위성업무와 우주탐사업무는 수동업무와 능동업무를 겸비하고 있지만, 그 이외의 고정업무/이동업무 등 모든 전파사용 업무들은 능동업무에 해당된다. 한편 전파천문학에서 수신하는 우주전파는 우리의 상상을 초월한 먼나먼 거리에서 오기 때문에 지상전파의 몇 백만분의 일 이하가 될 정도로 약하다는 점에도 유의해야 한다. 따라서 전파를 오로지 수신만 하는 업무이기 때문에 다른 업무에 전파간섭의 피해를 줄 일이 없음에도 불구하고, 약한 우주전파를 수신만 하는 전파천문업무의 특성상 다른 능동업무로 인한 피해가 크기 때문에 이에 대한 적절한 보호가 절실하다고 할 수 있다.

한편 전파천문학에서 사용하는 우주전파는 지상전파와 달리 주파수의 이동이 불가능하다는 문제점도 가지고 있다. 지상전파의 경우는 특정 파장대역에 서비스가 집중될 경우 다른 주파수 대역을 찾아서 같은 서비스를 할 수도 있지만, 전파천문업무의 경우는 이와는 전혀 다른 특성을 지니고 있다. 즉 수신 주파수 대역에 따른 정보가 전혀 다르다는 것이다. 이것은 특정 원자/분자들의 정보가 정해진 고유파장대역에서만 발생하기 때문이며, 가령 우주공간에 가장 많이 분포하고 있는 중성수소원자(HI)에 대한 전파관측을 하려는 경우에는 오직 파장 21cm (1.42 GHz)에서만 그 정보를 입수가능하며, 또 일산화탄소(CO J=1-0)의 경우에는 115.271204 GHz 에서만 그 정보가 입수 가능하다. 따라서 어떤 특정 파장대역의 우주전파관측을 포기할 경우, 그 대역에서 나오는 정보는 어디에서도 결코 입수할 수가 없게 된다.

### 3. 전파전문업무를 위한 주파수 재분배

능동업무로부터 수동업무의 전파전문업무를 보호해야 하는 상기의 배경 때문에, 현재의 WRC회의의 전신이라고 할 수 있는 WARC-79 회의 (1979년)에서는 당시의 주파수 분배표를 9 kHz-275 GHz

로 말미암아 상업용 주파수는 빠른 속도로 고주파수 대역으로 올라오고 있는 추세이다. 따라서 이러한 시대의 급격한 변화 때문에 전파전문학은 더 이상 발붙일 곳이 없는 존립의 위기에까지 직면하고 있는 것이 작금의 상황이라고 할 수 있다. 그러므로 위와 같은 현실의 불합리함을 해소하기

표 1. 71-275 GHz의 대역에서 현재 검출된 분자선과 ITU-R 목록의 비교

Frequency range (GHz)	Number of detected molecular lines	Lines listed in ITU-R Rec. RA 314-8
71.0 - 86.0	326	1
86.0 - 92.0	224	7
92.0 - 94.0	21	1
94.1 - 105.0	322	1
105.0 - 116.0	194	4
136.0 - 170.0	208	3
200.0 - 209.0	9	0
215.0 - 217.0	49	0
215.0 - 217.0	321	3
231.0 - 265.0	450	1
265.0 - 275.0	15	3

대역에 대해 새로이 제정하였다. 아울러 제정 당시 70 GHz 이상의 주파수대역에 상업용 주파수가 대부분 함께 설정되었다. 그러나 그 후 1980-1990년대에 들어서면서 밀리미터파 (70-275 GHz) 대역의 미약한 우주전파 수신 기술의 향상으로, 별탄생 영역에 대한 새로운 학문의 탄생과 밀리미터파 천문학이 태동되는 등 고주파수 대역을 사용하는 전파천문학이 급속하게 성장되기 시작하였지만, 이에 알맞은 주파수 분배표의 개정은 전혀 이루어지지 않은 채 오늘날까지 이르게 되었다 (표 1 참조).

한편 1990년대 들어 상업용 전파 송수신 기술의 급속한 성장과 IMT-2000, HAPS, HDFS 등과 같이 높은 품질을 요구하는 전파수요의 증가로 인하여 사용주파수 대역의 부족함이 발생하게 되고, 이

위해 전파전문업무와 같은 수동업무를 보호하기 위한 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배안이 WRC-97에서 WRC-2000의 의제 1.16으로 채택되었으며, 본 논문에서는 WRC-2000 회의에서 토의된 주파수 재분배안의 진행상황과 결과 및 향후 문제점에 대해 알아보고자 한다. 아울러 상기 주파수 재분배안의 일부 대역에서는 우리나라의 전파전문업무와 관련된 중요한 보호대역이 포함되어 있기 때문에 이 부분과 관련된 문제점도 함께 알아보고자 한다.

아울러 이러한 WRC-2000 회의의 원활한 진행을 위해 사전에 진행된 각종 국제회의의 개략도는 그림 1에서 보는 바와 같다.

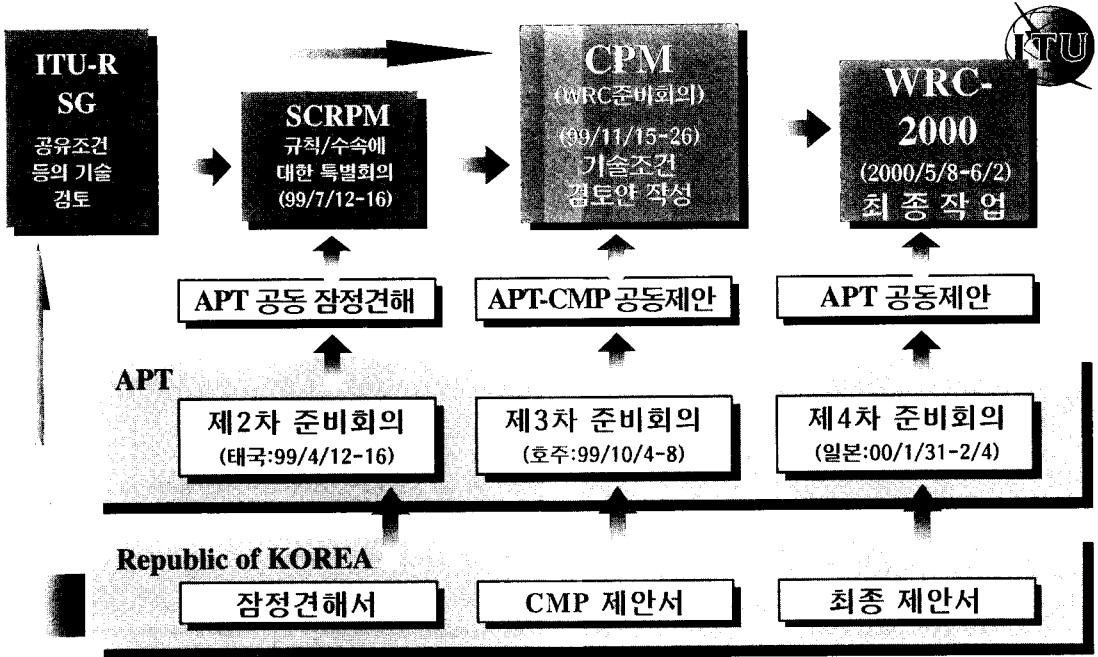


그림 1. WRC-2000 회의를 위한 사전 준비회의의 개략도

## II. WRC-2000 회의

### 1. 주파수 재분배안의 개요

WRC-2000 회의의 의제 1.16인 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배안은 1979년 이래 한 번도 개정된 적이 없는 71-275 GHz 대역의 200 GHz에 이르는 주파수 재분배를 통해 전파전문업무와 지구 탐사위성업무의 원활한 업무 수행을 할 수 있도록 하기 위함이다. 따라서 WRC-2000 회의를 위해 WRC-97 회의 이후 각 지역별 전파협의체와 ITU-R 산하의 Study Group에서는 많은 토의를 거듭한 결과, WRC-2000 회의에 제출된 각 지역별 전파협의체의 제안서 내용은 거의 동일한 내용으로 제출되었다. 그러나 미국과 유럽의 주파수 재분배안 제안서에 따르면, 우리나라에서 중요하게 수행중인 일부 주파수 대역을 위성의 하향링크로 재배정할 계획인 바, 우리나라의 향후 전파전문업무 수행에 막

대한 지장이 우려되는 대역도 도출되고 있다.

이번 WRC-2000 회의에서는 각종 통신분야 (고정업무, 고정위성업무, 방송업무, 무선표정업무, 무선항행업무, 무선항행위성업무, 방송업무, 방송위성업무, 이무추어업무, 아마추어위성업무, 우주업무, 위성간업무, 이동업무, 이동위성업무, 전파전문업무, 지구탐사위성업무)의 전파사용을 효율적으로 운영하기 위한 전파규칙과 법 제정에 대한 상세한 규정을 고치기 위해 71-275 GHz 대역의 주파수 재분배의 개정작업을 진행하였다.

따라서 전세계의 각 지역별 통신협의체에서 제출된 상세한 주파수 분할표와 우리나라의 전파전문업무 보호를 위한 대역이 포함된 우리나라의 제안서 등을 근거로 하여 미국, 유럽, 호주, 우리나라, 일본 등의 대표 등이 참석한 가운데 각종 통신업무간의 의견조율과 제안서 수정 작업을 실시하였다. 이들 지역별 제안서는 거의 유사한 내용을 담고 있었으며, 일부 몇 대역에서는 의견이 상충되고 있었지만, 회의 기간

중의 조정작업을 통해 우리나라와 아시아권의 제안서 내용이 거의 반영된 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

한편, 우리나라의 제안서는 128-131 GHz 대역과 170-174.5 GHz 대역에서 세계 각국의 대표들 이 위성의 하향링크로 사용할 것을 제안하는 것에 반대하는 입장을 표명하면서 우리나라의 전파전문업무 보호를 요구하는 내용을 담고 있었다. 특히 이 대역은 이미 1999년 11월의 CPM (Conference Preparatory Meeting : WRC 회의준비반)회의에서 국제적으로 큰 논란이 되었던 대역으로, CPM 회의 결과 우리나라의 전파전문업무에서 사용하는 대역의 중요성을 인정하여 사용 분자선의 이름을 CPM보고서에 추가하였던 대역이기도 하다. 따라서 이번 WRC-2000회의에서는 이와 같은 국제적인 배경에 힘입어 다른 나라들의 동의를 통해 우리나라의 주장을 관철시키는 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

WRC-2000 전체 회의 기간 동안의 진행상황과 자세한 회의결과는 아래와 같다.

## 2. 71-275 GHz 대역의 주파수 재분배 작업

당초 WRC-2000회의에서 71-275 GHz 대역간의 204 GHz 대역에 이르는 엄청난 분량의 주파수 재분배안 조정에 많은 노력과 시간이 들 것으로 예상되었다. 그러나 각 지역별 협의체의 제안서를 분석/비교하여 WRC-2000회의에 제출하였던 우리나라의 제안서를 토대로 회의를 진행한 결과 (부록 1), 짧은 시간과 적은 노력으로 지역별 의견차이를 조율함으로써, 작업의 효율성을 올리고 아울러 우리나라의 위상을 올리는데 크게 기여하였다.

### 1) 주요 작업 내용

- (가) 71-74 GHz 대역의 고정위성 (상향링크) 사용제한 (말레이시아)  
각 지역별로 제시된 주파수 분배표의 안을 보면

(부록 1), 제출된 각 주파수 분배안에서는 84 GHz 대역 근처의 전파전문업무를 보호하기 위하여 이 대역에 분배되어 있던 기존의 위성의 하향링크를 71-74 GHz 대역으로 이동시키는 대신, 71-74 GHz 대역의 위성의 상향링크업무를 81-84 GHz 대역으로 이동시키기로 하였다. 그러나 말레이시아는 71-74 GHz 대역을 위성의 상향링크로 사용하고자 제안함으로써, 이를 해결하기 위한 방안을 모색하였다.

- (나) 92.0-94.0 GHz, 94.1-95 GHz 대역의 전파전문업무 보호

1997년의 WRC회의에서는 50-71 GHz 대역의 주파수 재분배를 함과 동시에, 기존의 전파전문업무 보호 대역이던 92.0-95.0 GHz 대역 중간 부분에 지구탐사위성(능동)업무를 추가분배 (94.0-94.1 GHz)를 하였다. 그러나 이러한 위성의 하향링크에 해당되는 능동업무를 분배는 인접 대역에 막대한 영향을 미치기 때문에 WRC-2000 회의에서는 이에 대한 적절한 보호조치를 토의하였다.

- (다) 128-131 GHz 대역과 170-174 GHz 대역의 전파전문업무 보호 (우리나라)

부록 1을 보면, 각 지역별 제안서에서는 123-130 GHz, 170-174.5 GHz 대역을 고정위성의 하향링크로 분배하려 하고 있다. 그러나 표 2에서 보는 바처럼, 우리나라에서는 만기형 별의 대기를 연구하기 위한 일산화규소 (SiO) 관측을 이 대역 내에서 수행 중이기 때문에, 이에 대한 적절한 보호조치를 요구하는 제안서를 제출함으로써 이를 해결하기 위한 조치방법에 대해 토의하였다.

- (라) 130-130.5 GHz 대역의 지구탐사위성(능동)업무를 사용제한 (유럽)

부록 1에서 보면 1, 2, 3지역의 제안서 전부가 130-134 GHz 대역에서 전파전문업무를 1차 업무

표 2. 128 - 131 GHz 대역과 171 - 174 GHz 대역의 일산화규소 분자선

Substance	Rest Frequency (GHz)	Suggested minimum band (GHz)
SiO v=2, J=3-2	128.458888	128.33 - 128.59
SiO v=1, J=3-2	129.363368	129.23 - 129.49
SiO v=0, J=3-2	130.268702	130.13 - 130.39
SiO v=2, J=4-3	171.275105	171.11 - 171.45
SiO v=1, J=4-3	172.481060	172.31 - 172.65
SiO v=0, J=4-3	173.688142	173.52 - 173.85

로 분배하려고 하지만, 1지역(유럽)에서는 130-130.5 GHz 대역을 지구탐사위성의 능동업무로 사용하고자 제안하였다. 이 경우 우리나라에서 사용하는 130.27 GHz 대역의 일산화규소 분자선과 사용대역이 겹치며, 아울러 (나)항의 94.0-94.1 GHz 대역의 지구탐사위성의 능동업무가 가지고 있는 것과 같은 심각한 문제를 야기하게 된다. 따라서 이의 해결을 위한 적절한 방법에 대해 논의하였다.

(마) 230-240 GHz 대역의 전파전문업무 보호(아시아/유럽)

각 지역별 제안서를 보면, 232-240 GHz 대역에는 고정위성의 하향링크가 분배될 예정이며, 이들 대역 부근에는 전파전문업무가 인접되어 있음을 알 수 있다. 따라서 위성의 하향링크로부터 전파전문업무를 보호하기 위해 아시아/유럽의 제안서는 위성업무와 전파전문업무 사이에 보호대역을 추가시켰지만, 2지역(북남미 지역)의 제안서에는 이 부분이 누락되어 있었기 때문에, 이를 해결하기 위한 방안에 대해 토의하였다.

(바) 275 GHz 대역 이상의 전파전문업무/지구탐사위성업무용 주파수 재할당

기존의 주파수 분배표에서는 275 GHz 대역까지만 업무별로 주파수가 할당/분배되어있다. 그러나 최근 들어 건설되고 있는 전파전문업무용의 대형 관

측 장비들을 보면, 대부분이 275 GHz 이상 1000 GHz에 이르는 주파수대역을 관측하고자 하고 있다. 따라서 이를 위한 적절한 해결방안에 대해 논의하였다.

2) 작업 결과

상기 작업내용에서 제기된 여러 대역을 중심으로 하여 토의/조정된 결과와 전체 주파수 대역을 조정 한 수정안은 1차적으로 sub working group을 통과하였다. 그리고 이러한 조정안은 지역간 조정과 ITU-R의 관련 Study Group을 통하여 충분한 기술적 검토를 거쳤기 때문에, 그 후 4차례의 위원회와 총회를 별다른 이견 없이 거친 다음 최종 승인되었다.

한편 WRC-2000에서 재분배된 대역들 가운데 향후 발생될 소지가 있는 수동업무와 능동업무, 그리고 능동업무간의 공유/간섭문제를 연구하기 위해 '71 GHz 이상 대역에 재분배된 수동업무와 능동업무간의 공유/인접대역의 간섭문제를 고려하기 위한 결의안'과 '71 GHz 이상 대역에 재분배된 능동업무간의 공유/인접대역의 간섭문제를 고려하기 위한 결의안'이 총회에서 각각 승인되었다. 아울러 상기 주파수 재분배 작업 가운데 가장 난항을 겪었던 몇몇 대역들의 조정결과는 아래와 같다.

## (가) 71-74 GHz 대역의 고정위성(상향링크)업무 사용

주파수 재분배안에서는 81-84 GHz 대역이 위성의 상향링크로 재분배되어 있으며, 이 대역은 기존의 71-74 GHz 대역보다 대기의 감쇠효과가 적기 때문에 효율면에서 뛰어나다. 그러나 말레이시아의 경우, 이러한 재분배안이 제출되기 전에 이 대역을 사용하기 위한 절차를 이미 밟았기 때문에 이러한 사업자들을 보호함과 동시에 향후 이러한 사태가 발생되지 않도록 대역 사용의 주의를 촉구하는 결의안을 작성하여 총회에 제출하였으며, 총회의 인준을 얻었다.

## (나) 92.0-94.0 GHz 대역과 94.1-95 GHz 대역의 전파전문업무 보호

94.0-94.1 GHz 대역에 할당된 지구탐사위성(능동)업무로부터 인접대역의 전파전문업무를 보호하기 위해 여러 방안을 논의한 결과, 92-94.1 GHz, 94.1-95 GHz 대역의 전파전문업무 보호를 위한 각주를 해당 능동업무의 대역(94-94.1 GHz 대역)에 첨부하기로 하였다(부록 2, 3 참조; S5.FFF).

## (다) 128-131 GHz 대역과 168-174 GHz 대역의 전파전문업무 보호

상기 대역에 대해 우리나라가 WRC-2000에 제안서를 제출한 바에 따르면, 각 지역별 주파수 재분배안상으로는 고정위성의 능동업무로 사용하려는 대역에 전파전문업무를 1차 업무로 지정하고자 보호를 요청하였기 때문에 유럽측의 일부 반대의견이 있었다. 그러나 토의결과 능동업무와 수동업무를 함께 주파수 할당할 수는 없지만, 이 대역들을 현재 전파전문업무용으로 중요하게 사용하고 있는 우리나라의 입장과 CPM보고서의 내용들을 고려하여, 부칙 첨부와 관련 부칙의 수정을 통해 우리나라의 의견을 수용하기로 하였다(부록 2, 3 참조; 각주 S5.QQQ, S5.149).

## (라) 130-130.5 GHz 대역의 지구탐사위성(능동)업무의 사용

상기 대역은 WRC-2000회의의 주파수 재분배 작업 가운데 최대의 핫 이슈로 예상되었던 대역 가운데 하나이다. 그것은 과거 WRC-97에서 전례가 있었던 바처럼(94.0-94.1 GHz 대역에서 지구탐사위성의 능동업무가 전파전문업무의 한가운데 분배됨), 상기 대역 또한 130-134 GHz 대역의 수동업무인 전파전문업무내에 위치하고 있었기 때문에 WRC-2000 회의 시작 전부터 미국과 호주 및 유럽의 전파전문대에서 이번 회의의 주파수 조정안 내용 가운데 가장 어려운 작업이 될 것으로 염려하였던 대역이었기 때문이다. 그리고 지구탐사위성의 능동업무가 사용하고자 하는 주파수 대역은 우리나라가 중요하게 사용중인 대역(표 2 참조)의 중심부에 위치하고 있었다.

그러나 130-130.5 GHz 대역에서 지구탐사위성(능동)업무의 사용을 제안하였던 유럽은 상기(다)항목에서 채택되었던 우리나라의 보호주파수 대역의 한가운데에 위치하고 있었기 때문에 우리나라의 반대에 부딪치게 되고, 상기(다)항목에서 다루었던 보호원리 입장에 근거하여 일본, 호주, 미국 등이 우리나라의 입장에 동의하게 되었다. 따라서 상호 주파수 공유의 ITU 기본입장에 따른 조정 결과, 유럽측은 제안서의 내용을 수정하여 지구탐사위성의 능동업무 사용주파수를 133.5-134 GHz 대역으로 멀리 이동시킴으로써 우리나라의 주파수 보호와 유럽측 사용요구를 충족시킬 것을 제안하였다. 이 경우, 상기 유럽측의 제안대역은 우리나라의 사용대역에서 3 GHz 정도 떨어져 있기 때문에 능동업무로부터의 간섭피해는 최소화시킬 수 있기 때문에, ITU의 상호 양보와 공존의 원리에 입각하여 우리나라도 유럽측의 제안 내용을 수용하면서 아울러 94.0-94.1 GHz 대역에 적용하였던 위성의 하향링크에서 전파전문업무를 보호하는 각주를 추가하기로 하였다.

결국 주파수 재분배 작업 가운데 전파전문업무에

서 가장 염려하였던 이 대역은 우리나라의 제안서 내용에 입각하여 조정함으로써, 많은 어려움을 겪지 않고 전파천문업무를 적절히 보호할 수 있는 성과를 얻어낼 수 있었다 (부록 2, 3 참조 ; 각주 S5.LLL, S5.FFF).

(마) 232-240 GHz 대역 근처의 전파천문업무 보호

232-240 GHz 대역에서는 고정위성의 하향링크를 사용하기로 예정되어 있기 때문에, 이들의 인접 대역에 있는 226-231.5 GHz 대역과 241-248 GHz 대역의 전파천문업무 보호를 위해서는 보호대역이 필요하다. 따라서 상기 대역에서 논의되었던 전파천문업무의 보호원리에 입각하여 3지역과 1지역의 제안서대로 전파천문 업무의 보호를 위한 대역을 추가하기로 하였다. 그 결과, 231.5-232.0 GHz 대역과 240-241 GHz 대역에 각각 0.5 GHz, 1 GHz씩 보호대역을 추가하기로 하고, 이 대역에는 위성의 하향링크를 삭제하기로 하였다 (부록 2, 3 참조).

(바) 275 GHz 대역 이상의 전파천문업무/지구 탐사위성업무용 주파수 재할당

최종 총회 결과, 275 GHz 이상의 대역에 대한 주파수 할당은 WRC-2006의 의제로 채택이 되었다. 그러나 그전까지의 보호조치를 위해서 해당 각 주 수정을 통하여 275 GHz 이상 대역의 주파수 보호를하기로 하였다 (부록 2, 3 참조 ; 각주 S5.565).

### 3. 주파수 재분배 작업 평가

WRC-2000 회의의 주요 쟁점 사항 가운데 하나인 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배 작업은 우리나라의 제안서를 토대로 하여 몇 군데 대역의 이견을 빠른 시간 내에 조정/완료하고 그 결과가 총회의 인

준을 받음으로써, 1979년 이래 21년 동안 전세계의 전파천문업무 관계자들이 숙원하고 있던 좋은 결과를 얻어낼 수 있었다.

그 결과, 128-130 GHz 대역과 168-174 GHz 대역의 전파천문업무 보호를 위한 우리나라의 각주 추가와 각주 수정을 포함하여, 71-275 GHz 대역의 204 GHz 대역에 대해 약 70 % 정도의 전파천문업무용 보호대역을 확보하게 되었다. 그리고 상기 주파수 재분배 작업결과는 위성의 하향링크로부터 전파천문업무를 보호하기 위한 요구가 수용된 내용도 포함하고 있다. 작업 전 당초 우려하였던 바와는 달리 우리나라와 아시아 지역의 의견이 적극적으로 반영된 좋은 결과를 만들어낼 수 있었으며, 특히 주요 쟁점 사항이 될 것으로 예상되었던 유럽측의 일부 제안 내용, 즉 130-130.5 GHz 대역의 지구탐사위성 능동업무 사용 문제는 이 대역을 우리나라에서 전파천문업무용으로 먼저 보호승인을 받음으로써 유럽측의 사용주파수 이동을 손쉽게 얻어냄과 동시에 이 대역 근처의 전파천문업무를 보호할 수 있는 성과를 올릴 수 있었다.

한편, 또 하나의 주요 쟁점 가운데 하나이었던 92-95 GHz 대역내에 위치한 위성의 하향링크 업무로부터 전파천문업무를 보호하는 문제 또한 상기 130-130.5 GHz 대역의 쟁점 논리와 같은 입장이 적용됨으로써, 94-94.1 GHz 대역의 위성업무로부터 전파천문업무를 보호하는 각주를 비교적 쉽게 채택하는 성과를 얻어낼 수 있었다.

아울러 231.5-241 GHz 대역에 대한 전파천문업무용 보호대역도 아시아/유럽측의 제안서가 채택됨으로써, 위성의 하향링크에 인접한 전파천문대역을 보호하기 위한 보호대역을 0.5 GHz, 1 GHz씩 설정할 수 있었다.



### Ⅲ. 맺음말

전파천문학이라고 하는 학문은 우주에서 들어오는 자연전파 (우주전파)를 전파망원경으로 수신하여, 우리가 눈으로 볼 수 없는 우주의 숨은 신비를 알아내고자 하는 학문이다. 이 경우, 전파천문 업무에서는 지상의 인공전파와는 비교가 되지 않을 정도로 약한 우주전파를 수신만 하고 있으며, 특히 71-275 GHz 대역의 고주파수 대역은 1980년 이후 별의 탄생에 대한 수수께끼와 외부은하계의 물리적 상태를 알아내기 위한 목적으로 적극 활용되어 왔다. 그것은 성간공간에서 만들어지는 분자들이 내는 전파가 이러한 대역에 집중되어 있기 때문이다. 그러나 이러한 고주파수 대역에 대한 전파천문업무의 분배율은 1979년 이래 오늘날까지 겨우 25 %에 불과한 실정이었으며, 최근 고주파수화로 치닫고 있는 상용화의 물결로 인해 밀리미터파 대역의 전파천문학은 존재의 위기까지 처해있었다고 해도 과언은 아닐 것이다. 게다가 미약한 우주전파를 수신만 하는 전파천문업무의 입장에서는 능동업무, 특히 위성의 하향링크를 사용하는 능동업무로부터 받게 되는 피해는 피할래야 피할 수가 없다.

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 WRC-97 회의에서는 WRC-2000 회의의 주요 의제 가운데 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배안을 채택하게 되었으며, 마침내 2000년 5월 터키 이스탄불에서 개최되었던 WRC-2000 회의에서 주파수 재분배안의 최종 결과가 나오게 되었다. 그 결과, 지금까지 71-275 GHz 대역에서 25 % 정도의 보호 밖에 받지 못하던 전파천문 업무의 보호대역을 약 70 % 정도까지 확장시키는 중요한 결과를 얻게 되었으며, 이는 전세계의 전파천문대에서 1979년 이래 줄곧 갈망하던 21년간의 숙원사업이 WRC-2000회의에서 마침내 이루어졌다고 할 수 있다.

한편 우리나라에서 현재 사용중인 일부 주파수 대역이 위성의 하향링크로 분배됨으로써 발생된 문제

들은 우리나라가 제안하였던 주파수 보호의 내용대로 채택됨으로써, 우리나라의 전파천문학 보호를 위한 주파수 대역을 확보할 수 있었다. 아울러 회의 기간중 가장 문제시되었던 위성의 하향링크로부터 전파천문업무를 보호하는 여러 이슈들 또한 우리나라의 제안서를 채택할 때 토의하였던 기본원칙이 적용됨으로써 필요한 보호조치를 적절하게 취할 수 있었다. 이들 이슈들의 대역들은 다음과 같다. 94-94.1 GHz 대역의 지구탐사위성업무(능동)로부터 전파천문 보호, 128-130 GHz 대역과 168-174 GHz 대역의 고정위성업무(하향링크)로부터 우리나라의 전파천문 보호, 130.0-130.5 GHz 대역의 지구탐사위성업무(능동)로부터 전파천문 보호, 232-235, 238-240 GHz 대역의 고정위성업무로부터 전파천문업무 보호와 같은 대역들이 이에 해당된다.

그러나 문제는 아직도 산적해 있다. 비록 WRC-2000 회의를 통해 상당 대역부분까지 전파천문업무가 재분배를 받기는 하였지만, 이것은 어디까지나 구역 재분배에 해당될 뿐 각 구역간의 공유문제라든지 또는 구역을 넘어서서 들어오는 전파간섭문제는 이제부터 해결해 나아가야 할 많은 숙제로 남게 된 것이다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 각 구역별 수동업무와 능동업무 사이의 공유문제 또는 능동업무 사이의 공유문제에 대해 향후 많은 관심을 두고 연구를 계속 진행시켜 나가야 할 것이다.

부록 1 : Comparison of the allocations/footnotes with newly proposed table by APT, CITEL, CEPT and existing Radio Regulations

GHz	71	74	75.5	76	77.5	78	81
Original R-R (1979)	F/FS↑/M/MS↑	F/FS↑/M+sr↓	A/AS+sr↓	RL+a+as+sr↓			
APT (May. 04, 2000)	F/FS↓/M/MS↓	BS/F/FS↓/ M+sr↓	BS/F/FS↓/ M+sr↓	RA/RL+a+as+ sr↓	A/AS+ra +sr↓	RA/RL+a+as +sr↓	
CITEL (May. 04, 2000)	"	"	"	"	"	"	
CEPT (May. 06, 2000)	"	"	"	"	"	"	

APT (Footnote)	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	S5.561	<del>S5.561</del> EEE 2010	<del>S5.149</del> S5.560	<del>S5.560</del>	S5.149 S5.560
CITEL (Footnote)	"	S5.561 EEE 200(6)	S5.561 EEE 200(6)	"	<del>S5.560</del> S5.149	"
CEPT (Footnote)	"	S5.561 S5.EEE 200(5)		<del>S5.149A</del> S5.560	<del>S5.560</del> S5.149A	S5.149A S5.560

GHz	81	84	86	92	94	94.1	95	100	102
Original R-R	F/FS↓/M/MS↓+sr↓	F/M/B/BS	E(p)/RA/S(p)	F/FS↑/M/RL	E(a)/RL/S(a)	F/FS↑/M/RL	M/MS/RN/RNS+rl	E(p)/F/M/S(p)	
APT	F/FS↑/M/MS↑/RA+sr↓	B/F/FS↑/M/RA	E(p)/RA/S(p)	F/M/RA/RL	E(a)/RL/S(a)+ra	F/M/RA/RL	F/M/RA/RL/RN/RNS	E(p)/RA/S(p)	
CITEL	"	"	"	"	"	"	"	E(p)/RA/S(p)/F/M/	
CEPT	"	"	"	"	"	"	"	E(p)/RA/S(p)	

APT (Footnote)	S5.149 <del>S5.DDD</del>	S5.149 <del>S5.561</del>	S5.340	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	S5.562	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.555</del> S5.553 S5.554	S5.341  S5.340
CITEL (Footnote)	S5.149 <del>S5.DDD</del>	S5.149 <del>S5.561</del>	S5.340	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	S5.562	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.555</del> S5.553 S5.554	S5.341  S5.149
CEPT (Footnote)	S5.149A <del>S5.DDD</del>	S5.149A <del>S5.561</del>	S5.340	<del>S5.149A</del> <del>S5.556</del> S5.FFF	S5.562 S5.FFF	<del>S5.149A</del> <del>S5.556</del> S5.FFF	<del>S5.149A</del> <del>S5.555</del> <del>S5.553</del> S5.554	S5.341  S5.340

GHz	122.25	123	126	130	134	136	141
Original R-R	E(p)/F/IS/M/S(p)		F/IS/M/RL		M/MS/RN/RNS + rl		
APT	F/IS/M +a	F/FS↓/IS/M/MS/ RN/RNS + ra	FS↓/MS/RN/ RNS + ra	F/IS/M/RA	A/AS + ra	RA/RL +a+as	
CITEL	"	"	"	"	"	"	"
CEPT	"	FS↓/MS↓/RN/RNS + ra		F/IS/M/RA/ E(a)	"	"	"

APT (Footnote)	<del>S5.341</del> S5.558	<del>S5.138</del> <del>S5.341</del> S5.558	<del>S5.554</del> <del>S5.558</del> <del>S5.559</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.558</del> <del>S5.559</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.340</del> <del>S5.553</del> <del>S5.554</del> <del>S5.555</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.340</del> <del>S5.553</del> <del>S5.554</del> <del>S5.555</del>
	S5.138		S5.149 S5.QQQ	S5.QQQ		
CITEL (Footnote)	<del>S5.341</del> S5.558	"	<del>S5.558</del> <del>S5.559</del>	S5.149 S5.558 <del>S5.559</del>	"	"
	S5.138		S5.554			
CEPT (Footnote)	<del>S5.341</del> S5.558	<del>S5.138</del> <del>S5.341</del> <del>S5.554</del> <del>S5.559</del>	<del>S5.149A</del> <del>S5.558</del> <del>S5.559</del>		"	<del>S5.149A</del> <del>S5.340</del> <del>S5.553</del> <del>S5.554</del> <del>S5.555</del>
	S5.138	<del>S5.558</del>	S5.LLL			

GHz	167	168	170	174.5	174.8	176.5	182	185
Original R-R	E(p)/RA/S(p)	F/M	F/IS/M	E(p)/F/IS/M/S(p)		F/IS/M	E(p)/RA/S(p)	
APT	F/FS↓/IS/M	F/FS↓/IS/M	F/FS↓/IS/M	F/IS/M	E(p)/IS/S(p)	E(p)/IS/S(p)	E(p)/RA/S(p)	
CITEL	"	"	"	"	"	"	E(p)/S(p)	
CEPT	F/FS↓/IS/M			F/IS/M	"	"	E(p)/RA/S(p)	

APT (Footnote)	S5.558	S5.558	S5.385 S5.558	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.558</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del>	S5.563 S5.340
		S5.149	S5.149 S5.QQQ	S5.558	S5.385	S5.558 S5.YYY	
CITEL (Footnote)	"	S5.558	<del>S5.385</del> <del>S5.558</del>	"	"	"	"
			S5.149	S5.149	S5.149	S5.149	
CEPT (Footnote)		<del>S5.385</del> <del>S5.558</del>		"	<del>S5.149</del> <del>S5.558</del>	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del>	"
		S5.149			S5.KKK	S5.558 S5.KKK	

GHz	226	231	231.5	232	235	238	240	241	248	250
Original R-R	E(p)/RA/S(p)	F/FS↓/M + rl			E(p)/F/FS↓/M/S(p)	F/FS↓/M + rl		RL+a+as	A/AS	
APT	E(p)/RA/S(p)	E(p)/RA/S(p)	F/M+rl	F/FS↓/M+rl	E/FS↓/S(p)	F/FS↓/M/RL/RN/RNS	F/M/RL	M/RA/RL+a+as	A/AS+ra	
CITEL	"	"	← F/FS↓/M+rl		E/F/M/RA/S(p)	F/FS↓/M/RL/RN/RNS	→ "		RA/RL+a+as	"
CEPT	E(p)/RA/S(p)		"	"	"	"	"	"	"	"

APT (Footnote)	S5.340 <del>S5.341</del>	S5.340	/	/	S5.RRR	/	/	S5.149 S5.138	/
CITEL (Footnote)	"	S5.340 <del>S5.341</del>	/	/	/	/	/	S5.149 S5.138	/
CEPT (Footnote)	S5.340 <del>S5.341</del>		/	/	S5.NNN	/	/	S5.149A S5.138	S5.149A

부록 2. 기존 주파수 분배표(1979년)와 WRC-2000 주요 이슈대역 조정결과

GHz	92	94	94.1	95
기존분배표	F/FS↑/M/RL	E(a)/RL/S(a) (지구탐사/무선표정/우주)		F/FS↑/M/RL
Final Results (June 2000)	F/M/RA/RL	E(a)/RL/S(a)+ra (전파천문 보호용 각주 첨부)		F/M/RA/RL

GHz	126	130	133.5	134
기존분배표	F/IS/M/RL (고정/위성간/이동/무선표정)			
Final Results (June 2000)	FS↓/MS/RN/RNS + ra (우리나라 전파천문업무 보호 각주 첨부)		F/IS/M/RA	F/IS/M/RA EESS(active)

GHz	231	231.5	232	235	238	240	241	248
기존분배표	F/FS↓/M + rl (고정/고정위성/이동)			E/F/FS↓/M/S(p)	F/FS↓/M + rl		RL + a+as	
Final Results (June 2000)	E(p)/RA/S(p)	F/M+rl (전파천문 보호대역)	F/FS↓/M + rl	E/FS↓/S(p)	F/FS↓/M/RL/RN/RNS	F/M/RL (전파천문 보호대역)	RA/RL+a+as	

부록 3. Comparison of the allocations/footnotes with a proposed table by  
APT and final Radio Regulations of WRC-2000

GHz	71	74	75.5	76	77.5	78	79	81
Original RR (1979)	F/FS↑/M/MS↑	F/FS↑/M+sr↓	A/AS+sr↓	RL+a+as+sr↓				
Proposal (Mar. 2000)	F/FS↓/M/MS↓	BS/F/FS↓/M+sr↓	BS/F/FS↓/M+sr↓	RA/RL+a+as+sr↓	A/AS+ra+sr↓	RA/RL+a+as+sr↓		
Final Results (June 2000)	"	BS/F/FS↓/M+sr↓ B	BS/F/FS↓/M+sr↓ B	"	"	RL+a+as+sr↓ +ra	RA/RL+a+as+sr↓	

Proposal (Footnote)	<del>S5.149-S5.556</del>	S5.561	<del>S5.561</del> S5.EEE 2010	S5.149 S5.560	<del>S5.560</del>	S5.149 S5.560	
Final Results (Footnote)	"	"	S5.561 S5.EEE 2006	"	<del>S5.560</del> S5.149	S5.149 S5.560	S5.149 S5.560

S5.EEE The band 75.5-76 GHz is also allocated to the amateur and amateur-satellite services on a primary basis until the year 2006.

GHz	81	84	86	92	94	94.1	95	100	102
Original RR	F/FS↓/M/MS↓+sr↓	F/M/B/BS	E(p)/RA/S(p)	F/FS↑/M/RL	E(a)/RL/S(a)	F/FS↑/M/RL	M/MS/RN/RNS+r1	E(p)/F/M/S(p)	
Proposal (Mar. 2000)	F/FS↑/M/MS↑/RA+sr↓	B/F/FS↑/M/RA	E(p)/RA/S(p)	F/M/RA/RL	E(a)/RL/S(a)+ra	F/M/RA/RL	F/M/RA/RL/RN/RNS	E(p)/RA/S(p)	
Final Results (June 2000)	"	F/FS↑/M/RA	"	"	"	"	"	"	

Proposal (Footnote)	<del>S5.149</del> S5.DDD	<del>S5.149</del> <del>S5.561</del> S5.PPP	S5.340	<del>S5.149</del> <del>S5.556</del>	S5.562	S5.149	<del>S5.149</del> <del>S5.555</del> <del>S5.554</del> S5.553	S5.341 S5.340
Final Results (Footnote)	"	"	"	"	S5.562	"	<del>S5.149</del> <del>S5.555</del> <del>S5.554</del> S5.553	"

S5.554 In the bands 43.5-47 GHz, 66-71 GHz, 95-100 GHz, 123-130 GHz, 191.8-200 GHz and 252-265 GHz, satellite links connecting land stations at specified fixed points are also authorized when used in conjunction with the mobile-satellite service or the radionavigation-satellite service.

S5.DDD The 81-81.5 GHz band is also allocated to the amateur and amateur-satellite services on a secondary basis.

**S5.FFF** Transmission from space stations of the EESS (active) that are directed into the main beam radio astronomy antenna have the potential to damage some radio astronomy receivers. Space agencies operating the transmitters and the concerned radio astronomy stations should mutually plan their operations to avoid, to the maximum extent possible, such occurrences.

**S5.PPP** In Japan, use of the band, 84 - 86 GHz, as the fixed-satellite service (Earth-to-space) is limited to the feeder link by the broadcasting-satellite service in the geostationary-satellite.

GHz	122.25	123	126	130	134	136	141
Original RR	E(p)/F/IS/M/S(p)		F/IS/M/RL		M/MS/RN/RNS + rl		
Proposal (Mar. 2000)	F/IS/M +a	F/FS↓/IS/M/MS/RN/RNS + ra	FS↓/MS/RN/RNS + ra	F/IS/M/RA	A/AS + ra	RA/RL +a+as	
Final Results (June 2000)	"	FS↓/MS/RN/RNS + ra	FS↓/MS/RN/RNS + ra	F/IS/M/RA EESS(active)	"	"	

Proposal (Footnote)	S5.558	<del>S5.138</del> S5.558	<del>S5.554</del> <del>S5.558</del> <del>S5.559</del> S5.149 S5.QQQ	<del>S5.149</del> <del>S5.558</del> <del>S5.559</del> S5.QQQ	<del>S5.149</del> <del>S5.340</del> <del>S5.553</del> S5.554 S5.555	<del>S5.149</del> <del>S5.340</del> <del>S5.553</del> S5.554 S5.555
	S5.138					
Final Results (Footnote)	<del>S5.558</del>	<del>S5.138</del> S5.558	"	<del>S5.149</del> <del>S5.558</del> S5.559	"	"
	S5.138	S5.554		<del>S5.FFF</del> S5.LLL		

**S5.FFF** Transmission from space stations of the EESS (active) that are directed into the main beam radio astronomy antenna have the potential to damage some radio astronomy receivers. Space agencies operating the transmitters and the concerned radio astronomy stations should mutually plan their operations to avoid, to the maximum extent possible, such occurrences.

**S5.LLL** The allocation to the Earth exploration-satellite service (active) and the space research service (active) is limited to the band 133.5-134 GHz.

**S5.QQQ** Additional allocation: In Korea (Rep. of), the bands 128-130 GHz, 171-171.6 GHz, 172.2-172.8 GHz and 173.3-174 GHz are also allocated to the radio astronomy service on a primary basis until 2015.

GHz	167	168	170	174.5	174.8	176.5	182	185
Original RR	E(p)/RA/S(p)	F/M	F/IS/M	E(p)/F/IS/M/S(p)		F/IS/M	E(p)/RA/S(p)	
Proposal (Mar. 2000)	F/FS↓/IS/M	F/FS↓/IS/M	F/FS↓/IS/M	F/IS/M	E(p)/IS/S(p)	E(p)/IS/S(p)	E(p)/RA/S(p)	
Final Results (June 2000)	"	"	"	"	"	"	"	"

Proposal (Footnote)	S5.558	S5.558 S5.149	<del>S5.385</del> S5.558 S5.149 S5.QQQ	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del> S5.558	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del> <del>S5.558</del> S5.YYY	<del>S5.149</del> <del>S5.385</del> <del>S5.558</del> S5.YYY	S5.563 S5.340	
Final Results (Footnote)	"	"	"	"	"	"	"	"

S5.YYY Use of the bands 174.8-182 GHz and 185-190 GHz by the inter-satellite service is limited to satellites in the geostationary-satellite orbit. The single-entry power flux-density produced by a station in the inter-satellite service, for all conditions and for all methods of modulation, at all altitudes from 0 km to 1 000 km above the Earth's surface and in the vicinity of all geostationary orbital positions occupied by passive sensors, shall not exceed -144 dB(W/(m<sup>2</sup> ( MHz))) for all angles of arrival.

S5.558 In the bands 55.78-58.2 GHz, 59-64 GHz, 66-71 GHz, 122.25-123 GHz, 130-134 GHz, 167-174.8 GHz and 191.8-200 GHz, stations in the aeronautical mobile service may be operated subject to not causing harmful interference to the inter-satellite service (see No. S5.43).

GHz	226	231	231.5	232	235	238	240	241	248	250
Original RR	E(p)/RA/S(p)	F/FS↓/M + rl			E(p)/F/FS↓/M/S(p)	F/FS↓/M + rl		RL +a+as	A/AS	
Proposal (Mar. 2000)	E(p)/RA/S(p)	E(p)/RA/S(p)	F/M+rl	F/FS↓/M + rl	E/FS↓/S(p)	F/FS↓/M/RL/RN/RNS	F/M/RL	M/RA/RL +a+as	A/AS +ra	
Final Results (June 2000)	"	"	"	"	"	"	"	RA/RL +a+as	"	"

Proposal (Footnote)	S5.340 <del>S5.341</del>	S5.340	/	/	S5.RRR	/	/	S5.149 S5.138	/
Final Results (Footnote)	"	"	/	/	S5.RRR S5.NNN	/	/	S5.149 S5.138	/

**S5.NNN** The frequency band 237.9-238 GHz is also allocated to the Earth exploration-satellite service (active) and the space research service (active) for spaceborne cloud radars only.

**S5.RRR** In the bands 200-209 GHz, 235-238 GHz, 250-252 GHz and 265-275 GHz, ground-based passive atmospheric sensing is carried out to monitor atmospheric constituents.

**S5.565** The frequency band 275-1 000 GHz may be used by administrations for experimentation with, and development of, various active and passive services. In this band a need has been identified for the following spectral line measurements for passive services:

- radio astronomy service: 275-323 GHz, 327-371 GHz, 388-424 GHz, 426-442 GHz, 453-510 GHz, 623-711 GHz, 795-909 GHz and 926-945 GHz;
- Earth exploration-satellite service (passive) and space research service (passive): 275-277 GHz, 294-306 GHz, 316-334 GHz, 342-349 GHz, 363-365 GHz, 371-389 GHz, 416-434 GHz, 442-444 GHz, 496-506 GHz, 546-568 GHz, 624-629 GHz, 634-654 GHz, 659-661 GHz, 684-692 GHz, 730-732 GHz, 851-853 GHz and 951-956 GHz.

Future research in this largely unexplored spectral region may yield additional spectral lines and continuum bands of interest to the passive services. Administrations are urged to take all practicable steps to protect these passive services from harmful interference until the date when the allocation table is established in the frequency band mentioned above.

**S5.340** All emissions are prohibited in the following bands:

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1 400-1 427 MHz, |   |
| 2 690-2 700 MHz, | except those provided for by Nos. <b>S5.421</b> and <b>S5.422</b> , |
| 10.68-10.7 GHz,  | except those provided for by No. <b>S5.483</b> ,                    |
| 15.35-15.4 GHz,  | except those provided for by No. <b>S5.511</b> ,                    |
| 23.6-24 GHz,     |   |
| 31.3-31.5 GHz,   |   |
| 31.5-31.8 GHz,   | in Region 2,  |
| 48.94-49.04 GHz, | from airborne stations,   |
| 50.2-50.4 GHz2,  | except those provided for by No. <b>S5.555A</b> ,                   |
| 52.6-54.25 GHz,  |   |
| 86-92 GHz,       |   |
| 100-102 GHz,     |   |
| 109.5-111.8 GHz, |   |
| 114.25-116 GHz   |   |
| 148.5-151.5 GHz, |   |
| 164-167 GHz,     |   |
| 182-185 GHz,     | except those provided for by No. <b>S5.563</b> ,                    |
| 190-191.8 GHz,   |   |
| 200-209 GHz,     |   |
| 226-231.5 GHz,   |   |
| 250-252 GHz.     |   |



**S5.149** In making assignments to stations of other services to which the bands:

13 360-13 410 kHz,	31.2-31.3 GHz,
25 550-25 670 kHz,	31.5-31.8 GHz in Regions 1 and 3,
37.5-38.25 MHz,	36.43-36.5 GHz,
73-74.6 MHz in Regions 1 and 3,	42.5-43.5 GHz,
150.05-153 MHz in Region 1,	42.77-42.87 GHz,
322-328.6 MHz,	43.07-43.17 GHz,
406.1-410 MHz,	43.37-43.47 GHz,
608-614 MHz in Regions 1 and 3,	48.94-49.04 GHz,
1 330-1 400 MHz,	76-86 GHz,
1 610.6-1 613.8 MHz,	92-94 GHz,
1 660-1 670 MHz,	94.1-100 GHz,
1 718.8-1 722.2 MHz,	102-109.5 GHz,
2 655-2 690 MHz,	111.8-114.25 GHz,
3 260-3 267 MHz,	128.33-128.59 GHz,
3 332-3 339 MHz,	129.23-129.49 GHz,
3 345.8-3 352.5 MHz,	130-134 GHz,
4 825-4 835 MHz,	136-148.5 GHz,
4 950-4 990 MHz,	151.5-158.5 GHz,
4 990-5 000 MHz,	168.59-168.93 GHz,
6 650-6 675.2 MHz,	171.11-171.45 GHz,
10.6-10.68 GHz,	172.31-172.65 GHz,
14.47-14.5 GHz,	173.52-173.85 GHz,
22.01-22.21 GHz,	195.75-196.15 GHz,
22.21-22.5 GHz,	209-226 GHz,
22.81-22.86 GHz,	241-250 GHz,
23.07-23.12 GHz,	252-275 GHz

are allocated, administrations are urged to take all practicable steps to protect the radio astronomy service from harmful interference. Emissions from spaceborne or airborne stations can be particularly serious sources of interference to the radio astronomy service (see Nos. **S4.5** and **S4.6** and Article **S29**).

부록 4. 주파수 분배표의 약어

<b>Comments</b>	<b>A</b> : Amateur Service	<b>AS</b> : Amateur Satellite Service
	<b>B</b> : Broadcasting Service	<b>BS</b> : Broadcasting-Satellite Service
	<b>E(a)</b> : Earth Exploration-Satellite Service (active)	<b>E(p)</b> : Earth Exploration-Satellite Service (passive)
	<b>F</b> : Fixed Service	<b>FS</b> : Fixed-Satellite Service
	<b>IS</b> : Inter-Satellite Serviced Service	<b>SR</b> : Space Research Service
	<b>M</b> : Mobile Service	<b>MS</b> : Mobile-Satellite Service
	<b>RA</b> : Radio Astronomy Service	<b>RL</b> : Radiolocation Service
	<b>RN</b> : Radionavigation Service	<b>RNS</b> : Radionavigation-Satellite Service
	<b>S(a)</b> : Space Research Service (active)	<b>S(p)</b> : Space Research Service (passive)



이 황 재

1982년 2월 고려대학교 물리학과 학사  
 1984년 2월 서울대학교 물리학과 석사  
 1986년 12월~1995년 12월 한국과학기술원 시스템  
 공학연구소  
 1996년 6월 미국 유타주립대학교 물리학과 이학박사  
 1998년 5월~현재 정보통신부 전파연구소 연구관  
 2000년 WRC-00 한국대표단



정 현 수

1981년 2월 연세대학교 천문학과 학사  
 1986년 9월 동경대학교 천문학과 석사  
 1989년 9월 동경대학교 천문학과 이학박사  
 1991년 5월~현재 한국천문연구원 대덕전파천문대  
 연구원  
 1996년~현재 충북대학교 천문우주학과 겸임교수  
 2000년 WRC-00 한국대표단

배 석 희

1989년 연세대학교 이과대학 천문기상학과 졸업  
 1991년 연세대학교 천문기상학 석사  
 1991년~현재 전파연구소 전파과 공업연구사



강 상 선

1973년~현재 정보통신부 전파방송국 전파기획과 근무  
 1995년 WRC-95 한국대표단  
 1997년 WRC-97 한국대표단  
 2000년 WRC-00 한국대표단



정 희 창

1980년 2월 고려대학교 전자공학과 공학사  
 1989년 2월 아주대학교 전자공학과 공학석사  
 1997년 2월 아주대학교 전자공학과 공학박사  
 1980년~현재 한국전자통신연구원 기술기준연구팀  
 책임연구원  
 1997년 WRC-97 한국대표단  
 2000년 WRC-00 한국대표단