

71-275 GHz 대역의 주파수 공유에 대한 분석¹ AN ANALYSIS OF FREQUENCY SHARING IN THE RANGE OF 71-275 GHz

정현수¹, 정희창², 이황재³, 배석희³, 강상선⁴, 정애리⁵, 한석태¹

¹한국천문연구원 대덕전파천문대, ²한국전자통신연구원,

³전파연구소, ⁴정보통신부, ⁵연세대학교 천문학과

HYUNSOO CHUNG¹, HEECHANG CHUNG², HWANG-JAE RHEE³, SEOK-HEE BAE³,

SANG-SUN KANG⁴, AEREE CHUNG⁵ AND SEOG-TAE HAN¹

¹Taeduk Radio Astronomy Observatory, Korea Astronomy Observatory

²Electronics and Telecommunications Research Institute

³Radio Research Laboratory

⁴Ministry of Information and Communication

⁵Department of Astronomy, Yonsei University

Received May 4, 2000; Accepted May 19, 2000

ABSTRACT

We have analyzed the frequency sharing in the range of 71-275 GHz, which was adopted as a main topic of the WARC-2000 at the previous conference WARC-97. Though the technology of the active services has not been fully developed in this frequency range, the heavy usage of this technology is expected in foreseeable future. To protect the passive services from spurious and out-of-band emissions of active services, realignment of the spectrum between 71 GHz and 275 GHz is strongly required. In addition, some effort should be made to allocate special bands for the radio astronomy service.

Keywords: sociology of astronomy – standards – radio lines: general

1. 서론

인류가 현재 사용하는 전파의 주파수 자원은 한정되어 있으며, 이를 가장 효율적으로 사용하기 위해 국제전기통신연합(International Telecommunication Union)산하의 세계전파통신회의(World Radiocommunication Conference: WRC)에서는 1979년에 9 kHz-275 GHz 대역에 대한 주파수분배표를 작성하였다. 그렇지만 현재 사용하는 주파수 분배표는 제정된 이래 지금까지 한 번도 바뀌지 않았기 때문에 현실과의 괴리가 컸으며, 전파천문학과 지구탐사위성업무로부터 많은 반발을 가져오고 있었다(표 1, 부록 1 참조).

그 결과, WRC-97에서는 결의 723을 통해 전파천문학과 지구탐사위성업무를 위한 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배를 차기 WRC에서 결정하기로 규정하였다. 그리고 2000년 5월 8일부터 개최되는 WRC-2000의 본회의의 주

요 의제로 71 GHz 이상 대역의 주파수 재분배안을 채택하는데 성공하였다. 따라서 성공적인 주파수 재분배를 위해 세계 각국의 전파천문대에서는 WRC-97 이래 자국의 전파천문업무를 이익보호를 위해 활발히 의견을 제시하여 왔다. 그리고 WRC-2000을 위한 마지막 의견조율은 1999년 11월에 개최된 CPM(WRC회의준비반) 2차회의에서 있었다. 주파수사용에 관한 국제법을 규정하는 세계전파통신회의의 결과는 대부분 CPM회의에서 결정되는 기술적인 사안에 좌우되고, 이로 인해 CPM회의는 세계전파통신회의 못지 않게 중요한 위치를 차지한다고 할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 CPM회의를 통해 지역별/국가별 의견이 조율된 71 GHz 이상 대역의 주파수 공유안에 대한 분석과 이를 통해 드러난 우리나라의 전파천문학의 이익과 관련된 문제점들을 함께 분석하고자 한다.

¹이 연구는 한국무선국관리사업단의 연구비지원에 의한 것임 (KORA연구 99-33)

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
217.0 - 231.0	321	3
231.0 - 265.0	450	1
265.0 - 275.0	15	3

2. CPM 2차회의

2.1. 배경

현재의 주파수 분배표에 따르면, 71-275 GHz 대역에 할당된 업무는 우선 능동업무 가운데 1차 업무로 다음 업무들을 들 수 있다. 아마추어업무(amateur service), 아마추어위성업무(amateur-satellite service), 무선표정업무(radiolocation service), 무선항행업무(radionavigation service), 무선항행위성업무(radionavigation-satellite service), 방송업무(broadcasting service), 방송위성업무(broadcasting-satellite service), 이동업무(Mobile service), 이동위성업무(mobile-satellite service), 위성간업무(inter-satellite service), 고정업무(fixed service), 고정위성업무(fixed-satellite service)가 이에 해당된다. 그리고 수동업무 가운데에는 전파천문업무(radio astronomy service), 지구탐사위성업무(earth exploration-satellite service) 그리고 우주탐색업무(space-research service)가 이에 해당된다. 한편 2차 업무로는 전파천문업무, 우주탐색업무, 아마추어업무, 아마추어위성업무, 무선표정업무가 군데군데 배당되어 있다.

따라서 능동업무와 수동업무가 혼재되어 있는 주파수 분배표 속에서 전파천문업무를 원활히 수행하기 위해서는 각종 능동업무-수동업무간의 공유조건을 연구하고, 현재 사용하고 있는 전파망원경 및 미래에 추진될 전파망원경의 건설계획에 대한 학문적인 중대성을 알릴 필요성이 대두되고 있다.

우선 밀리미터파와 서브밀리미터파 대역의 전파천문업무의 중요성을 알릴 필요가 있으며, 현재 건설중인 대형 관측장비 ALMA (US-European Atacama Large Millimeter Array)와 LMSA (Large Millimeter and Submillimeter Array) 그리고 계획추진중의 대형 관측장비 SMA

(US Smithsonian Astrophysical Observatory's Submillimeter Array)와 LMT(Large Millimeter Telescope) 모두 850 GHz 대역 부근의 주파수를 사용하는 국제공동협력 추진계획들이 진행되고 있음을 알려야 한다. 그리고 71-275 GHz 대역에 대한 ITU-R 권고안 RA.314-8에 수록된 성간분자선과 그후 새로이 발견된 성간분자선의 비교를 통해 이 대역의 전파천문업무가 어느 정도로 중요한지를 강조해야 한다. 한편, 275 GHz 대역 이상의 주파수 할당문제는 아직 언급되지 않고 있지만, 다수의 전파천문대에서 이미 900 GHz 대역 부근까지 관측을 실시하고 있으며, 장래 전파천문업무에서 사용할 주파수대역으로 재분배가 필요하다는 가능성을 제시해야 할 필요성이 대두되고 있다.

그리고 밀리미터파 대역의 전파천문업무용 수신기의 특성상, 볼로미터 검출기를 통한 광대역의 관측필요성과 연속파 관측/스펙트럼선 관측을 위한 낮은 감도의 관측이 필요함을 알려서 불요방사파로부터 보호받을 수 있는 조치를 취해야만 한다.

2.2. 목적

CPM 2차회의에서는 위와 같은 배경을 각종 통신분야(IMT-2000, 이동위성, 무선헌행위성, 비정지궤도 위성, 지구탐사위성, 고정업무, 고정위성업무 등)의 사업체에 설명하면서 한정된 전파사용을 효율적으로 운영하기 위한 전파규칙과 법 제정을 마련할 WRC-2000의 사전 준비작업을 진행하였으며, WRC-97에서 결정되었던 여러 의제들에 대한 기술적인 사안을 정하였다. 그중 전파천문업무와 관련된 사안으로는 WRC-97의 결의 723에 근거하여 71 GHz 이상 대역에서의 지구탐사위성(수동) 및 전파천문업무용 주파수를 할당하는 방안을 검토하는 문제를 들 수 있다.

결의 723(WRC-97)은 1979년 ITU-R에서 할당한 대역의 현재 이용현황과 기술적 요구조건 등을 고려하여 71 GHz 이상의 주파수대역에 지구탐사위성업무와 전파천문업무를 재분배하는 방안을 긴급히 연구할 것을 제안하였던 결의안이다. 따라서 CPM 2차회의는 WRC-2000의 제 1.16 관련 주파수 공유와 분배 등 전파천문업무/지구탐사위성업무와 관련된 국제적 현안사항을 검토하고, 그 결과를 보고서로 채택하여 2000년 5월에 개최되는 WRC-2000에 기본문서로 제출하기 위한 토의를 목적으로 개최되었다.

2.3. CPM회의에 제출된 각국의 의견 및 기본 입장

유럽측은 86-252 GHz 대역에서 오존탐사와 마이크로파 램사운당을 통한 지구대기탐사용의 지구탐사위성업무에 대한 중요성을 강조하고 있으며, 전체적으로는 각종 지상업무/위성업무와 전파/지구탐사위성업무간의 주파수 공유를 위한 방법으로 지역분할과 시간분할을 적용할 것을 제외함과 동시에 전파천문업무 보호를 위하여 71-275 GHz 대역

의 위성업무/지상업무를 주파수 재분배가 필요함을 제외하고 있다.

미국은 71-275 GHz 대역에서 현행/제안 능동업무에 대한 위성 송출기의 최대출력 요구값, 평균출력 요구값, 출력값의 dB값들에 대한 계산결과를 제공하였으며, 지상업무를 공유방안에 포함되어 있는 고정위성업무를 제외할 것을 제안하였다. 영국은 71-275 GHz 대역의 수동센서(spaceborne passive sensor)에 대한 주파수 할당 가능성에 대한 제안과 지구탐사업무(수동)와 능동업무의 공유를 위해 향후 연구를 추진할 것을 제안하였다. 일본은 WRC-2000 의제 1.16에서 명확히 구분되어 있지 않은 수동센서업무에 대한 정의와 주파수 분배를 차기 WRC에서 다룰 것을 제안하고 600 GHz 이상 대역의 림사운드 기구 관측용 주파수대역을 추가할 것을 제안하였다. 한편 아시아/태평양 전기통신회의체(APT)측에서는 의제 1.16에서 명확히 구분되어 있지 않은 200-275 GHz 대역의 우주관측 수동업무(지상수동센싱)에 대한 정의와 주파수 할당을 차기 세계전파통신회의에서 논의할 것을 제안하였으며, CPM보고서에 누락되어 있는 124-131 GHz 대역과 170-174.5 GHz 대역에 대한 전파천문업무용 주파수의 추가를 제안하였다. 아울러 우리나라에서는 상기 APT의 요구 주파수대역과 관련하여 CPM보고서에 누락되어 있는 중이온층(SiO, H₂S)의 추가를 제안하였다.

3. CPM 보고서의 검토 결과

CPM 2차회의의 보고서 4장에서는 WRC-2000의 의제 1.16과 관련된 275 GHz 이하의 대역에 대한 주파수 재분배/공유안을 검토하였기 때문에, 본 논문에서도 275 GHz 이하의 주파수로 한정하여 분석결과를 수록하였다.

3.1. 전파천문 업무와 타 업무간의 주파수 할당문제

우선 전파천문 업무에 대한 전파방해의 지장을 주는 업무로 가장 우선적인 것은 전파를 송출하는 능동업무 가운데 지상업무를 들 수 있다. 그중 고정업무(FS), 이동업무(MS), 아마추어업무(AS), 무선표정업무(RLS) 간의 주파수 공유 문제에 대해서는 지역적인 특성을 고려한 할당과 시간별로 나눈 할당이 가능할 것으로 보고하였다. 특히 지역할당 문제는 전파의 감쇠효과를 고려할 때, 반지름 100 km 정도의 보호좌표계가 필요할 것으로 보고 있다.

한편 방송업무(BS)와의 공유문제는 BS 업무의 특성상, 지역을 구분하여 전파차단을 하기 힘들며 방송시간대의 문제도 있기 때문에 지역할당과 시간할당이 곤란할 것으로 보고 있다.

그러나 지상업무와는 달리, 전파천문 업무와 위성업무들 간의 주파수 공유문제는 많은 문제점을 내포하고 있다. 우선 이동위성업무(MSS)와 고정위성업무(FSS)의 경우, 이들 업무가 상향 링크의 서비스를 하는 경우에는 위에서 열

거한 다른 지상 업무와 마찬가지로 지역할당을 통해 주파수 공유가 가능한 것으로 보고되었다. 그러나 위성에서 지상으로 주파수를 내려보내는 하향 링크의 경우에는 시간분할 또는 지역분할로는 불가능하며 따라서 하향 링크의 주파수대역을 대기장의 가장자리 부근 대역으로 이동시킬 필요성이 대두되었다.

전파천문업무와 방송위성업무(BSS) 간의 주파수 공유 문제는 넓은 지역을 서비스 대상으로 하며 고출력을 필요로 하는 방송위성 업무의 특성상, 전파천문 업무와의 공유는 매우 어려울 것으로 고려된다. 전파천문 업무와 무선항행 위성업무(RNSS), 아마추어 위성업무(AS), 우주탐색 업무(SRS)간의 주파수 공유에 관해서는 RNSS, ASS, SRS 업무와의 시선방향 공유가 불가능하지만, 현재 71 GHz 대역 이상에서 서비스하는 위성은 없고 만약의 경우 71 GHz 대역 이상에서 서비스할 경우라고 하더라도 소수의 위성수와 궤도요소만 알게 된다면 시간분할을 통해 어느 정도 전파간섭을 회피할 수 있을 것으로 판단하였다.

그리고 전파천문 업무와 위성간 업무 (ISS)간의 주파수 공유문제는 ISS측이 현재 대기감쇠효과가 큰 주파수대를 대부분 사용하고 있기 때문에 현실적으로 큰 문제가 없다고 판단하고 있다. 다만 ISS 업무와 인공위성을 사용하는 전파천문 업무간에는 시선방향 공유가 원칙적으로 불가능하며 ISS 업무의 일부 대역 (116 GHz)이 CO 분자선에 인접해 있기 때문에 ISS 시스템과의 공유문제는 향후 연구과제로 하기로 보고하고 있다.

3.2. 수동/능동업무의 주파수 공유를 위한 해결방안

CPM 2차회의 결과 WRC-2000에 제출된 보고서에서는 수동/능동업무간의 주파수공유를 위한 여러 가지 해결방안이 제안되었다.

우선 전파천문 업무의 원활한 업무수행을 위한 방안 가운데 전파천문 업무에 대해 추가로 전파천문업무만 독점하는 주파수 대역은 없으며, 전파천문 업무와 지상업무간의 주파수공유를 위해서는 지상업무용 대역내에 전파천문 업무용의 주파수 신규 할당이 필요하다고 보고하였다. 이 경우 양쪽 모두 공동 1차 업무로 지정하며, 제한된 소수의 분할지역내에 공유할당을 적용할 경우 장점으로는 전파천문 업무의 필요 대역내에 지상업무가 접근할 수 있지만, 단점으로는 71 GHz 대역 이상의 전파천문업무와 지상업무간의 주파수 공유에 따른 충돌이 예상되고 또한 100 km로 설정된 주파수 보호구역 내의 주거문제가 발생할 수 있다.

전파천문 업무와 위성업무간의 주파수 공유는 아마추어 위성업무와 같은 일부 업무와 공유가 가능하며 위성간업무와도 공유가 가능하다. 이 경우, 지역분할을 통한 일부 위성 업무와의 공유가 가능하며 장점으로는 전파천문 업무의 대역내에 일부 위성 업무가 접근이 가능하지만, 단점으로는 위성 업무와 관련된 제한된 지역분할이 요구되고 현재 제공중인 서비스에 대해서는 궤도요소의 제한이 따르는 불

편함이 있다.

한편 전파천문 업무를 위한 71-275 GHz 대역의 업무 재조정 에 따라, 불요방출 전파로부터 전파천문 업무 보호를 위해 71-275 GHz 대역의 주파수 재분배가 필요하다는 것을 강조하였다. 이 경우 위성의 하향링크업무는 대기창 가장자리의 주파수로 이동시켜야 하는데, 그 이유로는 다음과 같은 항목을 들 수 있다. 전파천문 업무의 경우 대기창의 중심 부근(71-116 GHz, 136-170 GHz, 200-275 GHz 대역)에 중요한 성간분자선(CO, CS, HCN, HCO+, SiO, H₂S...)이 다수 존재하고 있다. 그리고 대폭발의 흔적을 위해 필요한 광대역의 연속파관측을 위해서도 주파수 재분배가 반드시 필요하다. 이러한 주파수 재분배의 경우, 장점으로는 지상 업무와 전파천문간의 주파수 재분배를 통해 필요한 스펙트럼대역 확보와 전파천문 대역 보호를 동시에 만족할 수 있으며, 기존의 주파수대역보다 대기흡수도가 낮은 주파수 영역으로 배정함으로써 전체적으로는 하향링크의 투과도 증가효과에 기여하게 되고 위성의 하향링크에 적용되던 일부 제약사항이 제거될 수 있다. 그러나 단점으로는 위성업무의 하향링크 주파수대역이 기존 대역보다 흡수도가 더 높은 대역으로 이동되는 결과를 초래할 수도 있다.

그리고 275 GHz 이상의 대역에 대한 주파수 재분배에 대한 요구는 향후 조정하기로 하였으며, 재분배를 통해 275 GHz 대역 이상의 수동업무용 과학연구에 긍정적 영향을 줄 수 있고 단점은 현재 알려진 바 없다고 보고하였다.

3.3. 주파수 재분배와 공유에 관한 각국의 최종 입장

미국/유럽측에서 제안한 71-275 GHz 대역의 상세 분할표를 대략 요약정리하면, 아래 표 2와 같이 전파천문용 주파수를 분배할 것을 제의하였다. 아울러 주요 국제기구의 입장은 아래와 같다.

제 1지역 (유럽/중동/러시아/아프리카권)의 지역전파통신회의인 CEPT에서는 71-275 GHz 대역의 기존 주파수분배표를 재분할하여 전파천문업무용 주파수의 보호와 지상/위성업무의 주파수를 광대역화하는 방향으로 재분배할 것을 제안하고 있다.

제 2지역 (북미/남미권)의 지역전파통신회의인 CITEL에서도 부분적인 미세한 의견차이는 있지만, 제 1지역과 거의 같은 방법으로 주파수를 재분배할 것을 제안하고 있다.

제 3지역 (아시아/태평양권)의 지역전파통신회의인 APT에서는 71-275 GHz 대역의 주파수 분배표를 재분할하되 제1/2지역과는 달리 우리나라의 전파천문업무 보호를 위한 보호대역이 다소 다르다고 할 수 있다.

표 2.— 미국/유럽측의 주요 주파수 분배안

Proposed Allocations (GHz)	비 고
76 - 86	전파천문 추가
92 - 105	전파천문 추가
123 - 130	2차업무로 제안, FSS 주파수를 이 대역으로 이동
134 - 158.5	전파천문 추가
164 - 167	전파천문 추가
168 - 174.5	전파천문 업무 누락됨
182 - 185	전파천문 추가
200 - 231.5	전파천문 추가
235 - 238	전파천문 추가
241 - 248	전파천문 추가
248 - 250	전파천문 추가 (2차 업무로 제안)
250 - 275	전파천문 추가

3.4. CPM보고서의 문제점

WRC-2000 의제 1.16을 위한 CPM보고서 4장에서는 주파수 공유를 위한 방법으로 지역분할과 시간분할을 부분적으로 적용할 것을 제안하였다. 그러나 지상업무의 경우(FS, MS, AS, RLS), 반지름 100 km의 전파보호구역을 설정하는 지역분할 방법은 우리나라의 지역특성과 전혀 맞지 않기 때문에 이들 업무와의 공유방법에 대한 추가검토가 요구된다고 볼 수 있다. 한편 위성업무들(FSS, MSS, BSS, ASS, SRS, ISS)과의 공유방법(시간분할 이외의 방법으로는 거의 불가능)에 대해서는 아직 기술적인 정보들이 부족하기 때문에 향후 정밀한 추가검토가 요구되고 있다.

그리고 우리나라의 입장에서 CPM보고서를 볼 때 가장 큰 문제점은 124-131 GHz 대역과 170-174.5 GHz 대역에 대한 전파천문업무 보호대책이 전혀 없다는 것이다. 그 이유는 2000년에 개최될 WRC-2000에서 실시될 주파수 분배표의 재조정 작업(전파천문업무용의 주파수 분배표를 현재의 사용실정에 맞추어 최대한으로 확장함)을 위해 현재 미국과 유럽, 호주에서 제안하고 있는 주파수분배표의 제안서들은 124-131 GHz와 167-174.8 GHz 대역으로 위성의 하향링크 업무를 이동시키는 것으로 조정하고 있기 때문이다. 따라서 현재 우리나라 전파천문 분야에서 중요하게 이용하고 있는 124-131 GHz, 168-174.5 GHz 대역에 대해서는 WRC-2000에 따로 제안서를 제출하여 보호조치를 받는 방법을 모색해야 할 것이다.

4. 국내의 전파천문학 대역을 위한 비교와 분석

현재와 같은 상용 주파수의 급격한 고주파수화에 따르자면, 85-175 GHz 대역에서 현재 실시되고 있는 전파천문업무에 대한 적절한 보호조치가 시급하며, 가까운 시일 내에 실시될 200-275 GHz 대역의 전파천문업무의 보호에 대한 대책마련 또한 필요한 실정임을 알 수 있다. 특히 CPM보고서에서 보는 바와 같이 전파천문업무를 다른 나라에서는 누락시켰거나 위성의 하향링크업무로 지정한 대역들이지만, 우리나라 고유의 전파천문업무가 실시되고 있는 주파수 대역에 대한 보호를 위한 조치가 시급하며 이에 대한 적극적인 보호대책이 필요함이 대두된 대역들이 있다. 따라서 아래에서는 다른 나라와의 주파수 분배표를 비교함에 따라 드러난 문제점들을 분석해 보고자 한다.

4.1. 116 GHz 이하의 대역

이들 대역에 대해서는 미국과 유럽 및 APT측이 WRC-2000에 제안하고 있는 상세한 주파수 분할표와 우리나라의 의견이 거의 일치하고 있다. 다만 84-86 GHz 대역은 우리나라가 중요하게 사용하고 있는 대역으로 고정위성업무(상향링크)의 간섭문제 여부에 대한 문제점을 제기할 필요가 있다.

4.2. 120-175 GHz 대역

이들 대역에 대해서는 미국과 유럽 및 APT측이 제안하고 있는 상세한 주파수 분할표와 우리나라의 의견은 기본적으로는 대부분 일치하고 있다. 그러나 문제대역이 두군데 있으며 우선 124-131 GHz 대역은 대덕전파천문대의 주요 관측프로젝트인 SiO분자선 탐색대역을 위한 중요대역이지만, 미국/유럽측에서는 이 대역을 고정위성업무의 하향링크 대역으로 제안하고 있다. 게다가 유럽측에서는 130-130.5 GHz 대역을 지구탐사위성의 능동업무로 지정하고자 제안하고 있기 때문에 전파천문업무의 입장에서는 문제점이 심각하다.

우리나라의 입장은 위성업무가 이 대역으로 들어오는 것을 기본적으로는 막을 수는 없지만, 일정 시간을 두고 우리나라가 원활히 전파천문업무를 수행할 수 있도록 보호조치를 요구해야 하는 대역이다. 그리고 168-174.5 GHz의 대역 또한 상기 대역과 마찬가지로 미국/유럽측과 우리나라의 입장이 상반되는 문제점을 안고 있다. 현재 이 대역은 대덕전파천문대의 주요 관측프로젝트인 SiO분자선/성간화학연구를 위한 관측대역이지만 미국/유럽측에서는 이 대역을 고정위성업무의 하향링크 대역으로 제안하고 있다. 따라서 우리나라의 입장은 위성업무가 이 대역으로 들어오는 것을 기본적으로 막을 수는 없지만, 일정 기간을 두고 우리나라의 전파천문업무를 수행할 수 있는 보호대책을 요구해야 하는 대역이다.

4.3. 200-275 GHz 대역

이들 대역에 대해서는 미국과 유럽 및 APT측이 제안하고 있는 상세한 주파수 분할표와 우리나라의 의견이 대부분 일치하고 있지만, 238 GHz 대역 근처에서 유럽측이 지구탐사위성의 능동업무를 제안하고 있기 때문에 향후 우리나라에서 200 GHz 대역 이상의 주파수 사용을 고려한다면 역시 심각한 문제점이 될 수 있는 부분이라고 할 수 있다.

5. 결론

WRC-2000에 제출된 CPM보고서를 통해, 전파천문업무에 대해서는 기존의 주파수 분배표를 대폭 수정하는 신규 사용주파수 또는 주파수의 재할당시, 능동업무와의 주파수 공유조건에 대한 어느 정도의 제약조건이 있음을 파악할 수 있다. 그리고 위성의 하향링크와의 공유조건에 대해서는 거의 연구할 수 있는 정보조건이 없는 상황이기 때문에 조심스러운 공유상황을 만들어 나가야 할 것이다.

71-275 GHz 대역의 주파수 재분배를 고려하는 WRC-2000의 의제 1.16의 목적은 1979년 이래 한 번도 개정되지 않았던 전파천문업무와 지구탐사위성업무의 주파수를 최대한 늘리는 것에 있다. 현재 이러한 대역에서 20% 정도의 할당량에 불과한 전파천문대역을 약 70% 정도까지 주파수 사용대역을 늘리기 위한 중요한 의제를 성공리에 달성시키기 위해서 지상업무와 위성업무들의 주파수 재배치를 피하고 있으며, 특히 위성업무들은 지금까지 흩어져 있던 할당대역들을 대기창 가까이로 이동시키면서 한군데로 합치는 것으로 추진중에 있다.

한편, CPM보고서에서 결정된 전파천문용 주파수의 사용대역들은 '스터디 그룹'과 '실무작업팀(Working Party)'에서 사전에 충분히 연구한 결과들을 가지고 왔기 때문에, 이런 쪽의 활동을 전혀 하지 않았던 우리나라의 입장에서는 향후 이러한 모임에 대한 적극적인 사전 참여활동을 통해 우리나라에서 필요한 주파수 대역에 대해 국제적인 의견교환을 충분히 해야 할 필요가 있다고 판단된다. 지금까지 우리나라에서는 전파천문업무의 주파수대역보호를 위해 CPM회의와 WRC회의 그리고 이들 회의를 위한 실무작업팀과 스터디 그룹에 대한 참여가 전혀 이루어지지 못하고 있었던 점을 감안하여, 앞으로 관심을 가지고 이런 그룹에서 활동을 할 때, 우리나라의 전파천문학의 입지도 한층 올라설 수 있게 될 것으로 사료된다.

그리고 2000년 5월에 터키에서 개최되는 WRC-2000에서 우리나라의 전파천문 주파수 대역의 보호를 위해서는 국가간 협의가 필요하다고 사료된다. 아울러 현재 우리나라에서 필요로 하는 128-131 GHz, 170-174.5 GHz 대역을 전파천문 업무로 보호받기 위해서는 주파수 분배표상의 직접적인 삽입보다는 부칙(footnote)의 개정을 통해 우리나라의 사용주파수대역 보호를 요청하는 방향으로 조정작업을 진행해야 할 것으로 사료된다.

마지막으로 WRC-2000의 회의 진행결과에 따라, 우리나라의 정보통신부 주파수과와 협의하여 우리나라의 주파수 분배표를 개정하는 작업 또한 함께 시행해야 할 필요가 있

다. 이를 위해서는 사전에 주파수과의 담당관들과 충분한 협의를 거쳐야 하며, 우리나라의 전파전문 업무용 주파수가 최대한으로 보호받을 수 있도록 개정에 임해야 할 것이다.

부 록

A. 58.2-400 GHz 대역에 대한 우리나라 및 국제 주파수 분배표 비교표

58.2 - 74 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용 도 등
58.2-59	지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 고정 이동 S5.547 S5.556		58.2-59 지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 고정 이동 S5.547 S5.556	
59-59.3	지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 고정 위성간 S5.556A 이동 S5.558 무선표정 S5.559		59-59.3 지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 고정 위성간 S5.556A 이동 S5.558 무선표정 S5.559	
59.3-64	고정 위성상호간 이동 S5.558 무선표정 S5.559 S5.138		59.3-64 고정 위성상호간 이동 무선표정 S5.559 S5.138	
64-65	고정 위성간 이동(항공이동제외) S5.547 S5.556		64-65 고정 위성간 이동(항공이동 제외) S5.547 S5.556	
65-66	지구탐사위성 우주연구 위성간 고정 이동(항공이동제외) S5.547		65-66 지구탐사위성 우주연구 위성간 고정 이동(항공이동 제외) S5.547	
66-71	이동 S5.553 S5.558 이동위성 위성간 무선항행 무선항행위성 S5.554		66-71 이동 S5.553 S5.558 이동위성 무선항행 무선항행위성 S5.554	
71-74	고정 고정위성(지구대우주) 이동 이동위성(지구대우주) S5.149 S5.556		71-74 고정 고정위성(지구대우주) 이동 이동위성(지구대우주) S5.149	

74 - 94.1 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
74-75.5	고정 고정위성(지구대우주) 이동 우주연구(우주대지구)		74-75.5 고정 고정위성(지구대우주) 이동 우주연구(우주대지구)	
75.5-76	아마추어 아마추어위성 우주연구(우주대지구)		75.5-76 아마추어 아마추어위성 우주연구(우주대지구)	
76-81	무선표정 아마추어 아마추어위성 우주연구(우주대지구) S5.560		76-81 무선표정 우주연구(우주대지구) S5.560	
81-84	고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구)		81-84 고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구)	
84-86	고정 이동 방송 방송위성 S5.561		84-86 고정 이동 방송 방송위성 S5.561	
86-92	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) S5.340		86-92 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) S5.340	
92-94	고정 고정위성(지구대우주) 이동 무선표정 S5.149 S5.556		92-94 고정 고정위성(지구대우주) 이동 무선표정 S5.149	
94-94.1	무선표정 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) S5.562		94-94.1 무선표정 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) S5.562	

94.1 - 126 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용 도 등
94.1-95	고정 고정위성(지구대우주) 이동 무선표정		94.1-95 고정 고정위성(지구대우주) 이동 무선표정	
95-100	이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 <u>무선표정</u> S5.149 S5.554 S5.555		95-100 이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 <u>무선표정</u> S5.149 S5.554 S5.555	
100-102	지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동) S5.341		100-102 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)	
102-105	고정 고정위성(우주대지구) 이동 S5.341		102-105 고정 고정위성(우주대지구) 이동	
105-116	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) S5.340 S5.341		105-116 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
116-119.98	지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 S5.558 우주연구(수동) S5.341		116-126 지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 S5.558 우주연구	
119.98-120.02	지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 S5.558 우주연구(수동) <u>아마추어</u> S5.341			
120.02-126	지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 S5.558 우주연구(수동) S5.138		S5.138	

126 - 156 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용 도 등
126-134	고정 위성상호간 이동 S5.558 무선표정 S5.559		126-134 고정 위성상호간 이동 무선표정 S5.559	
134-142	이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 무선표정 S5.149 S5.340 S5.554 S5.555		134-142 이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 무선표정 S5.149 S5.340 S5.555	
142-144	아마추어 아마추어위성		142-144 아마추어 아마추어위성	143GHz(아마추어국 지정 주파수) (별표 5-3)
144-149	무선표정 아마추어 아마추어위성 S5.149 S5.555		144-149 무선표정 아마추어 아마추어위성 S5.149	
149-150	고정 고정위성(우주대지구) 이동		149-150 고정 고정위성(우주대지구) 이동	
150-151	지구탐사위성(수동) 고정 고정위성(우주대지구) 이동 우주연구(수동) S5.149 S5.385		150-151 지구탐사위성(수동) 고정 고정위성(우주대지구) 이동 우주연구(수동) S5.149 S5.385	
151-156	고정 고정위성(우주대지구) 이동		151-156 고정 고정위성(우주대지구) 이동	

156 - 182 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용 도 등
156-158	고정 고정위성(우주대지구) 이동 지구탐사위성(수동)		156-158 고정 고정위성(우주대지구) 이동 지구탐사위성(수동)	
158-164	고정 고정위성(우주대지구) 이동		158-164 고정 고정위성(우주대지구) 이동	
164-168	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		164-168 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
168-170	고정 이동		168-170 고정 이동	
170-174.5	고정 위성상호간 이동 S5.558 S5.149 S5.385		170-174.5 고정 위성상호간 이동 S5.149 S5.385	
174.5-176.5	지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 S5.558 우주연구(수동) S5.149 S5.385		174.5-176.5 지구탐사위성(수동) 고정 위성상호간 이동 우주연구(수동) S5.149 S5.385	
176.5-182	고정 위성상호간 이동 S5.558 S5.149 S5.385		176.5-182 고정 위성상호간 이동 S5.149 S5.385	

182 - 235 GHz

한			국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
182-185	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) S5.340 S5.563		182-185 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
185-190	고정 위성상호간 이동 S5.558 S5.149 S5.385		185-190 고정 위성상호간 이동 S5.149 S5.385	
190-200	이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 S5.341 S5.554		190-200 이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성	
200-202	지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동) S5.341		200-202 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)	
202-217	고정 고정위성(지구대우주) 이동 S5.341		202-217 고정 고정위성(지구대우주) 이동	
217-231	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) S5.340 S5.341		217-231 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
231-235	고정 고정위성(우주대지구) 이동 <u>무선표정</u>		231-235 고정 고정위성(우주대지구) 이동 <u>무선표정</u>	

235 - 400 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지역	제 2 지역	제 3 지역	주파수대별 분배	용 도 등
235-238	지구탐사위성(수동) 고정 고정위성(우주대지구) 이동 우주연구(수동)		235-238 지구탐사위성(수동) 고정 고정위성(우주대지구) 이동 우주연구(수동)	
238-241	고정 고정위성(우주대지구) 이동 무선표점		238-241 고정 고정위성(우주대지구) 이동 무선표점	
241-248	무선표점 아마추어 아마추어위성 S5.138		241-248 무선표점 아마추어 아마추어위성 S5.138	
248-250	아마추어 아마추어위성		248-250 아마추어 아마추어위성	
250-252	지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) S5.149 S5.555		250-252 지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) S5.149 S5.555	
252-265	이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 S5.149 S5.385 S5.554 S5.555 S5.564		252-265 이동 S5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 S5.149 S5.385 S5.554 S5.555	
265-275	고정 고정위성(지구대우주) 이동 전파천문 S5.149		265-275 고정 고정위성(지구대우주) 이동 전파천문 S5.149	
275-400	분배하지 않음 S5.565		275-400 분배하지 않음 S5.565	

B. 주파수 분배와 공유를 위한 정책 현황

1. 서론

최근 들어 급격한 전파방송/송수신 기술의 발달로 전파자원의 응용분야가 급격하게 확산되고 있다. 그리고 이에 따른 전파자원의 국제관리제도 정비 등 국제전파 사용환경은 빠른 속도로 변하고 있다. 한편 지구촌 규모의 통신이동서비스에 대한 수요가 증가함에 따라 위성을 이용한 신규 무선통신서비스의 도입과 이에 대응하기 위한 폭넓은 주파수 확보를 위해 선진 각국이 요구하는 이해관계와 기존 주파수의 이용권을 보호하려는 후진국들간의 대립이 첨예하게 대립되고 있다. 그러나 전파자원은 유한하다. 그리고 전파자원은 특정인들만을 위한 것은 또한 아니다. 따라서 전파를 이용하는 경우(특히 송출)에는 국제적인 규칙을 책정하고 이에 근거하여 전파자원을 이용할 필요가 있다. 이러한 규칙제정을 하고 있는 곳은 국제연합의 하부 조직 가운데 하나인 ITU(International Telecommunication Union ; 국제전기통신연합)이다 (그림 1 참조).

그리고 각각의 나라에서는 ITU가 작성한 권고에 기초하여 주관 부서에서 자국의 운용 규칙을 정하고 있다(우리나라의 경우는 정보통신부 전파기획과와 주파수과에서 이에 관한 업무를 주관하고 있다). ITU는 넓은 범위의 문제를 취급하기 때문에, 몇 개의 연구 그룹(Study Group)을 따로 두고 있다. 이 가운데 전파전문분야는 ITU-R의 S-G 7(Study Group)에 속해 있으며, 전파전문업무(Radio Astronomy Service)라고 부르고 있다. 각 연구 그룹에서는 다양한 연구과제에 대한 회담을 하고 또 기술면·운영면·규제면의 검토를 하여 권고안을 작성한다. 권고안에 포함되는 것은 업무에 적합한 주파수, 영향을 주는 간섭레벨값, 다른 업무와의 공동 사용조건, 송출레벨의 상한값과 같은 것이다. 이들 권고안은 2년에 한 번 개최되는 WRC(World Radiocommunication Conference ; 세계전파통신회의)에서 심의·채택하여 권고사항으로 확정된다. 연구 그룹은 과학자와 기술자가 주요 구성원이지만 WRC는 행정관이 주요 구성원이기 때문에, 연구 그룹의 토의결과가 그대로 권고사항이 되지 않는 경우도 생길 수 있다. 따라서 WRC에 참가한다는 것은 그야말로 국제정치의 최전선에 서게되는 일이며, 각 나라의 이해관계가 적나라하게 드러나는 경우와 마주치게 된다(은실효과가스 삭감을 위한 교토회의와 같은 부류). 그리고 SG7내에서도 전파전문업무에 관한 실무적인 토의를 하는 곳은 WP7D(Working Party ; 작업부회)이다. WP7D의 의장은 호주의 John Whiteoak가 20년 이상 맡고 있으며, 그밖에도 미국립전파전문대의 Dick Thompson을 비롯한 여러 사람들이 상당히 오랜 기간동안 계속하여 WP7D에 참가하고 있다. 일본에서는 지금까지 국립천문대 노베야마 우주전파관측소에서 대표를 보내고 있다. 이들의 입장은 각 나라를 대표한다고 할 수 있으며, 그밖에도 IAU, URSI, COSPAR가 공동으로 구성하고 있는 IUCAF(전파천문과 우주과학을 위

한 주파수 할당 위원회)에서 보낸 대표도 WP7D에 참가하고 있다.

WP7D의 회의는 1주일에서 길면 2주일 정도 걸리며, 이것이 1년에 한두 번 있다. 또 WRC는 2년에 한 번 개최되며, 한 번의 회의에는 한 달 정도가 걸린다. 그리고 각국의 전파관련 업무를 수행하는 정부기관에서 개최하는 자국의 조정회의도 1년에 몇 차례 있으며, 이러한 회의를 위한 기초자료 작성에는 많은 시간이 걸리며 대단히 힘든 작업이다. 그리고 과거의 경위를 알고 있는 것도 교섭을 원활하게 진행할 수 있는데 도움이 되므로 여러 사람이 계속 관여하는 것이 필요하다. 따라서 전파전문학자들이 자신들의 주파수 사용에 관한 이익을 계속 지켜나가기 위해서는, 대기업과 같은 풍부한 자금을 없지만 우리가 살고 있는 우주(자연)에 대해 알고 싶어하는 것이 인류가 오랜 역사동안 끊임없이 추구해 온 가장 기본적인 욕구 가운데 하나이며, 이것은 돈으로는 결코 살 수 없는 것이라는 점을 끊임없이 강조하지 않으면 안될 것이다.

2. 주파수 분배를 위한 정책기관

2.1 ITU-R

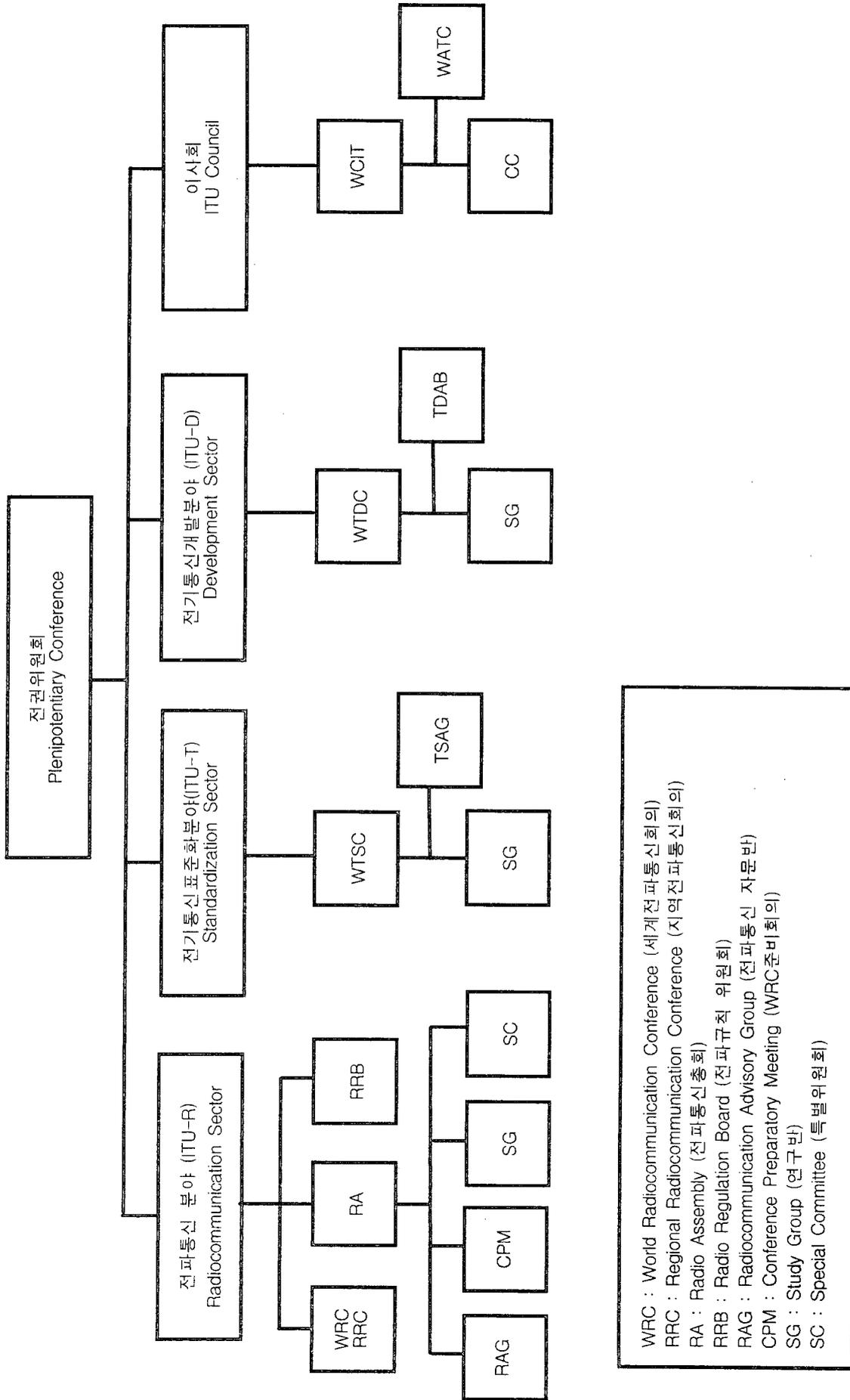
2.1.1 ITU-R 개요

국제전기통신연합 산하에는 실질적인 법제정과 시행을 위한 3개 조직이 있으며, 이들은 다음과 같다. ITU-R은 전파통신 관련 업무를 담당하고 있으며, ITU-T에서는 표준화 업무를 담당하고, ITU-D에서는 개발관련 업무를 담당하고 있다. 이중 ITU-R은 전파통신을 통한 인류 복지를 증진하기 위해 주파수 스펙트럼과 정치위상체도의 유효·적절한 이용, 경제적인 이용에 필요한 절차나 규정을 정하고 관련 기술을 연구하며, 다음과 같은 업무를 수행하고 있다 (그림 2).

먼저 세계전파통신회의와 1지역-3지역간 (그림 3)의 전파통신회의를 개최하여 전파규칙(Radio Regulations)을 개정·보완하며, 주파수 스펙트럼의 새로운 이용을 결정하고 있으며, 무선통신 서비스와 시스템에 대한 기술적인 특성과 운영절차에 대한 권고를 제정하고 있다. 그리고 서로 다른 국가의 무선국간 유해한 장애나 간섭을 막기 위해 필요한 조치를 강구하며, 주파수의 국제적 사용에 대한 등록과 유지를 하고 있다. 아울러 전파통신과 관련된 새로운 기술적 방법을 연구·제시하고, 관련 정보를 회원국에 제공하며, 세미나 등을 개최하여 기술보급에 노력한다.

2.1.2. ITU-R의 준비조직별 임무

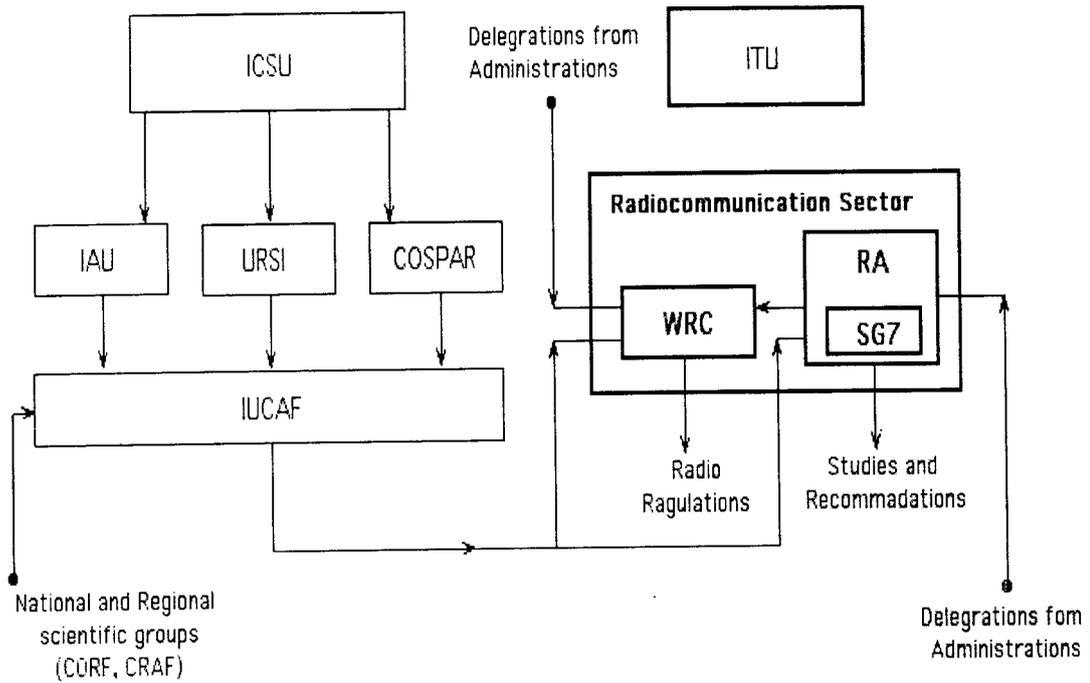
ITU-R의 여러 복잡한 준비조직 가운데 여기에서는 기술적인 사항을 논의하는 조직을 중심으로 간단히 살펴보고자 한다. 이곳에 열거하는 조직들은 실제로 전파전문학자들이 참가하여 자국의 이익을 위한 의견을 제시하고 토의를 할 수 있는 곳이기도 하다.



WRC : World Radiocommunication Conference (세계전파통신회의)
 RRC : Regional Radiocommunication Conference (지역전파통신회의)
 RA : Radio Assembly (전파통신총회)
 RRB : Radio Regulation Board (전파규칙 위원회)
 RAG : Radiocommunication Advisory Group (전파통신 자문반)
 CPM : Conference Preparatory Meeting (WRC준비회의)
 SG : Study Group (연구반)
 SC : Special Committee (특별위원회)

그림 1. ITU의 조직도

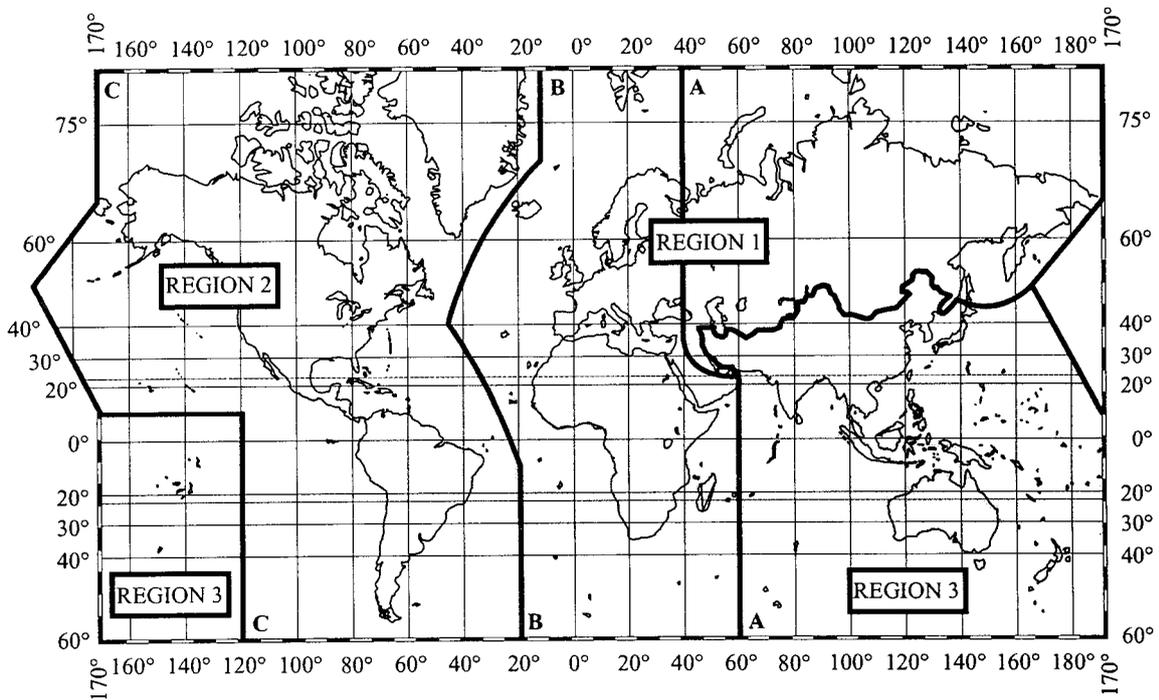
Inter-relationships between international agencies involved in frequency coordination for the radio astronomy service



where (in alphabetical order) :

- | | |
|--------|--|
| CORF | Committee on Radio Frequencies |
| COSPAR | Committee on Space Research |
| CRAF | Committee on Radio Astronomical Frequencies |
| IAU | International Astronomical Union |
| ICSU | International Council of Scientific Unions |
| ITU | International Telecommunication Union |
| IUCAF | Inter-Union Commission for the Allocation of Frequencies for Radio Astronomy and Space Science |
| RA | Radiocommunication Assembly |
| SG7 | Study Group7 |
| URSI | International Union of Radio Science |
| WRC | World Radiocommunication Conference |

그림 2.— ITU-R의 조직도



The shaded part represents the Tropical Zones as defined in Nos. S5.16 to S5.20 and S5.21.

S5-01

그림 3.— 주파수 분배지역

· WRC (World Radiocommunication Conference, 세계 전파통신회의) : 주파수 사용과 관련된 모든 법제정과 시행을 결정하는 ITU-R 산하의 최고 의결기구이다

· CPM (Conference Preparatory Meeting, 회의준비반) : WRC의 원활한 회의진행을 위하여 의제에 대한 지역별, 국가별 의견을 WRC회의 직후와 차기 WRC회의 1년 전에 두 차례 사전 조율하는 작업을 실시한다. 아울러 CPM회의를 통해 조율된 결과는 보고서로 작성되어 WRC 본회의에 기본문서로 제출된다. 따라서 WRC 본 회의의 의사결정에 가장 중요한 영향력을 행사하는 회의이기도 하다. (참조 웹사이트 : www.itu.int/brsg/cpm)

· SG (Study Group) : CPM회의진행에 필요한 각종 의제를 발굴하여 사전 연구하는 그룹으로 현재 SG1-SG11까지 나누어져 있으며, 이중 과학업무는 SG7에서 담당하고 있다. 그리고 SG7은 다시 4개 (A, B, C, D)의 Working Parties (실무작업반)로 나누어진다. 각 WP의 작업내용은 WP7A가 Time signals and frequency standard emissions, WP7B는 Space radio systems and radio astronomy, WP 7C는 Earth exploration satellite systems and meteorological systems 그리고 WP7D는 전파천문학에 관한 문제를 다루고 있다. 현재 WP7D의 의장은 SG7의 vice-chairman이기도한 호주의 J.B. Whiteoak박사가 담당하고 있다. (참조 웹사이트 : <http://www.itu.int/itudoc/itu-r/sg7/docs>, <http://www.itu.int/itudoc/itu-r/sg7/docs/wp7d/index.html>)

· SC (Special Committee) : WRC 본 회의의 모든 의제와 관련된 규제/절차 문제를 연구하며, 결과를 CPM과 WRC에 보고한다. 참고로 SC1에서는 전파규칙 부록 S30과 30A 관련 규제/절차를 다루며, SC2에서는 고정위성업무와 관련한 규제/절차, SC3에서는 High density service 관련 규제/절차, 그리고 마지막으로 SC4에서는 참조에 의한 삽입 및 HF/MF 관련 규제/절차를 다루고 있다. (참조 웹사이트 : www.itu.int/itu-r/itudoc/sc/sc98)

2.2. 한국 ITU-R 연구위원회

현재 우리나라에서는 국제 ITU-R의 여러 회의에 유연하게 대응하고 필요한 대책을 수립하며 WRC 회의와 같은 중요한 국제회의를 위한 연구과제 도출을 위해, 정보통신부 주관으로 지금까지 진행되던 ITU-R 관련 업무들이 1998년 12월부터 전파연구소로 이관되어 현재에 이르고 있다.

현재 전파연구소를 중심으로 조직되어 있는 한국 ITU-R 연구위원회의 조직도는 그림 4와 같다. 아울러 표 1에서는 현재 ITU-R의 Study Group별로 국내의 ITU 연구위원회에서 관리하고 있는 업무내용을 보여주고 있다. 표 2에서는 ITU-R 연구과제와 업무를 심의/결정하기 위해 각 연

구과제에 대한 우선 순위를 조정한 후, 전문적 연구로 우리나라의 의견을 반영할 과제를 1순위 과제, 진행에 따라 결과를 이용할 과제를 2순위 과제, 그리고 자료만 관리할 과제를 3순위 과제로 분류한 표의 현황이다. 그리고 표 3은 표 2에서 분류된 여러 업무의 성격을 보여주고 있다.

표 1.— 각 Study Group에 대한 국내 ITU-R연구위원회의 담당 업무

연구팀	ITU-R SG 구분	업무
1	SG1	전파관리 전반
2	SG3	전파전파, 전파잡음
3	SG4	정지위성, 위성간 통신
4	SG7	과학업무, 표준시보
5	SG8	이동통신, 전파측위, 아마추어
6	SG9	고정통신
7	SG10, 11	음성방송, TV 방송

2.3. 세계전파통신회의 (WRC; World Radiocommunication Conference)

2.3.1. 개요

세계전파통신 주관청 회의(WARC : World Administrative Radio Conferences)는 1992년 12월, 그때까지의 WARC 조직을 세계전파통신회의 (WRC ; World Radiocommunication Conference)로 개칭하였다. 현재 WRC는 국제 전기통신 연합(ITU) 산하의 전파통신분야(Radiocommunication Sector)의 최고 의결기구로서, 국제 무선통신규칙 (RR ; Radio Regulations)을 개정하고 각국의 주관 기관과 ITU 등록 사업자들의 관계 단체가 출석하여 매 2년마다 개최되고 있다.

2.3.2. 주요 업무

WRC의 주요 업무로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

· 주파수 분배 : 전세계를 그림 3에서 보는 바와 같이 3지역으로 구분하여 제 1지역은 유럽/러시아/아프리카 국가, 제 2지역은 북/남미 대륙의 국가, 제 3지역은 아시아/태평양권의 국가로 지정되어 있으며, 이들 국가에 대한 9 kHz - 275 GHz 대역에 대한 주파수 사용권한을 각 무선 업무에 분배하고 있다.

· 주파수의 사용에 관한 국제적 수속, 위성의 궤도, 주파수 조정, 등록 등을 담당하고 있다.

· 무선설비의 기술기준으로서, 스푸리어스 규정값, 각 무선업무간의 공용조건 등에 연구와 관련 국제법을 제정하고 있다.

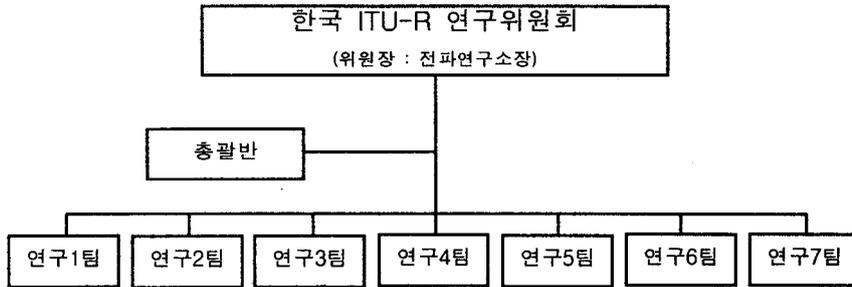


그림 4.— 한국 ITU-R 연구위원회의 조직도

표 2.— 국내 ITU-R 연구위원회의 연구 현황

ITU-R 연구과제 현황							
우선순위 연구반	C1	C2	S1	S2	S3	계	수행연구반
SG1	1	2	5	20	3	31	1연구반
SG3			3	17	4	24	2연구반
SG4	9	1	25	27	2	64	3연구반
SG7	6	8	3	25	6	48	4연구반
SG8		6	21	29	14	70	5연구반
SG9	7	1	11	24	5	48	6연구반
SG10		3	9	19	4	35	7연구반
SG11	7	1	20	14	37	79	7연구반
계	30	22	97	175	75	399	

표 3.— 각 업무별 긴급순위의 성격

C	세계 및 지역 전파통신회의의 결정이나 특별한 준비에 관련된 연구과제
C1	매우 긴급한 우선 순위 과제로, 다음 2년(회기년도)내의 WRC를 위해 요구됨
C2	긴급 과제로, 다른 전파통신회의에서 요구될 것으로 예측
S	다음 사항에 응답하기 위한 연구과제
	- 전권위원회, 전파통신회의, 이사회 등에 의해 RA에 위임된 문제
	- 전파통신기술 또는 운용의 변경
	- 전파통신기술 또는 스펙트럼 관리의 진보를 위한 연구
S1	2년 이내에 종료해야 하는 긴급 연구과제
S2	전파통신의 발전을 위해 필요한 중요 연구과제
S3	전파통신의 발전을 촉진할 것으로 예측되는 연구과제

표 4.— WARC와 WRC 주요 회의 내용

회의명	개최년도	주요 의제
WARC-92	1992년	음성위성방송용 주파수 분배 광대역 HDTV 위성방송용 주파수 분배 이동위성업무(비정지위성시스템)용 주파수분배
WRC-93	1993년	WRC-95의 의제 결정
WRC-95	1995년	RR의 간소화(일부) 고정위성업무(비정지위성시스템)의 주파수분배 이동위성업무(비정지위성시스템)의 필터링의 주파수 분배 방송위성 계획수정을 위한 준비
WRC-97	1997년	RR의 간소화(WRC-95의 잔여분) 해상이동업무 규정의 검토 방송위성계획의 수정 우주, 과학업무의 주파수분배 이동위성업무와 고정위성업무의 주파수분배 기타 주파수분배 (HAPS용 주파수분배, 스푸리어스 규정값의 검토)
WRC-2000	2000년	71 GHz 대역 이상의 지구탐사위성과 전파천문업무를 위한 주파수분배 (의제 1.16, 결의 723-WRC97) IMT2000용 주파수 추가분배 (의제 1.6.1) HAPS용 주파수 추가분배 (의제 1.5) 방송위성의 궤도, 주파수 따위의 재조정 실시 가능성에 대한 검토 (의제 1.19) 1 GHz 이하의 이동위성업무용 주파수 추가분배 (의제 1.11) 비정지위성시스템과 정지위성시스템간의 잠정적인 공용기준의 검토 (의제 1.13.1)

표 5.— Abbreviation of WARC and WRC

Abbreviation	Conference
WARC Mar	World Administrative Radio Conference to Deal with Matters Relating to the Maritime Mobile Service (Geneva, 1967)
WARC-71	World Administrative Radio Conference for Space Telecommunications (Geneva, 1971)
WMARC-74	World Maritime Administrative Radio Conference (Geneva, 1974)
WARC SAT-77	World Broadcasting-Satellite Administrative Radio Conference (Geneva, 1977)
WARC-Aer2	World Administrative Radio Conference on the Aeronautical Mobile (R) Service (Geneva, 1978)
WARC-79	World Administrative Radio Conference (Geneva, 1979)
WARC Mob-83	World Administrative Radio Conference for the Mobile Services (Geneva, 1983)
WARC HFBC-84	World Administrative Radio Conference for the Planning of the HF Bands Allocated to the Broadcasting Service (Geneva, 1984)
WARC Orb-85	World Administrative Radio Conference on the Use of the Geostationary-Satellite Orbit and the Planning of Space Services Utilising It (First Session, Geneva, 1985)
WARC HFBC-87	World Administrative Radio Conference for the Planning of the HF Bands Allocated to the Broadcasting Service (Geneva, 1987)
WARC Mob-87	World Administrative Radio Conference for the Mobile Services (Geneva, 1987)
WARC Orb-88	World Administrative Radio Conference on the Use of the Geostationary-Satellite Orbit and the Planning of Space Services Utilising It (Second Session, Geneva, 1988)
WARC-92	World Administrative Radio Conference for Dealing with Frequency Allocations Certain Parts of the Spectrum (Malaga-Torremolinos, 1992)
WRC-95	World Radiocommunication Conference (Geneva, 1995)
WRC-97	World Radiocommunication Conference (Geneva, 1997)
WRC-00	World Radiocommunication Conference (Isutanbul, 2000)

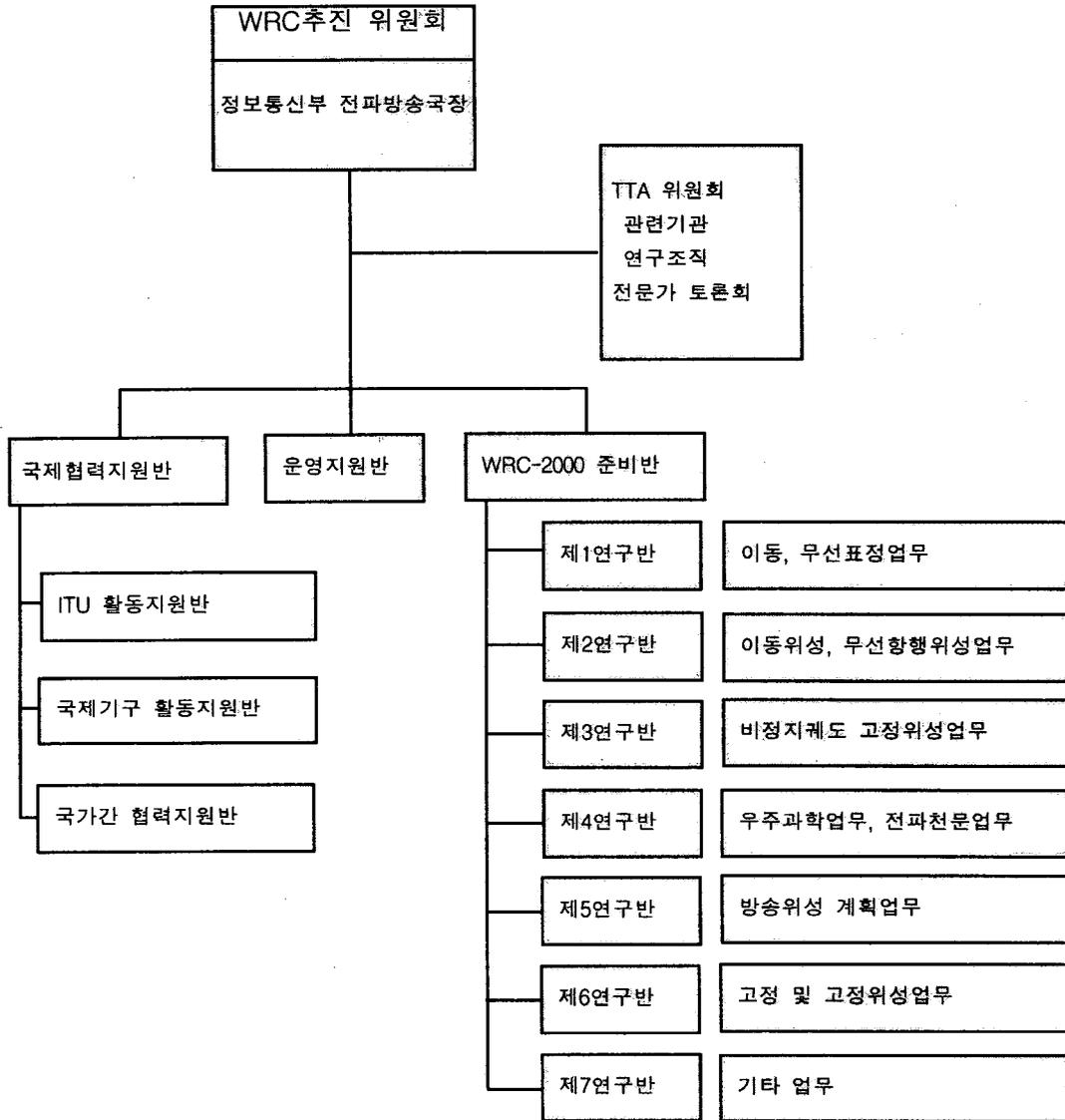


그림 5.— 한국 WRC-2000 준비반 조직도

· 무선국의 운용방법, 조난, 안전통신의 통신방법 등에 대한 연구와 관련법을 제정하고 있다.

그리고 지금까지 개최된 WARC 및 WRC회의의 주요 내용과 개최일정은 표 4와 표 5에서 보는 바와 같다. 한편 빠른 속도로 변화하는 세계의 주파수 사용현황에 대응하기 위해 우리나라에서는 그림 5에서 보는 바와 같은 WRC 국내준비반 조직을 운영하여 추진하고 있다.

2.4. Asia Pacific Telecommunity

전파사용을 둘러싼 세계 각국의 이권 다툼이 치열해지면서 제 1지역의 유럽권에서는 CEPT(European Conference of Postal and Telecommunications Administrations), 그리고 북/남미 대륙의 국가에서도 CITEL(Inter-American Telecommunication Commission)이라는 지역전파통신회의를 만들어 공동의 이익을 추구하기 시작하였다. 그리고 이들에 맞서기 위해서 아시아/태평양권의 국가들도 아시아·태평양 전기통신협의체(APT; Asia Pacific Telecommunity)라는 지역통신회의를 1979년 7월에 창설하였다. 현재 APT의 사무국은 태국 방콕에 위치하고 있으며, 회원수는 정회원(Member) 30개국, 준회원(Associate Member) 4개국, 협찬회원(Affiliate Member) 39개 전기통신운영체, 그리고 기업/기관(companies/organizations)으로 38개 기업/기관이 등록되어 있다. 우리나라의 현황은 정보통신부가 정회원으로 가입되어 있고, 협찬회원으로는 한국통신, 데이콤, SK텔레콤이 등록되어 있으며, 기업/기관으로는 Daewoo Telecom Ltd., Hanwha Corporation/Telecom, Hyundai Electronics Industries Co. Ltd., LG Information & Communications, Ltd., Samsung Electronics Co. Ltd.를 들 수 있다.

이러한 APT조직의 주요 목적은 차기 WRC 의제에 대한 충분한 연구와 검토를 통해 WRC 의제에 대한 APT 회원국들의 의견을 수렴하고 APT 회원국들의 이익 촉진을 위한 안건을 개발하며, APT 회원국들의 다양한 의견을 가능한 한 WRC회의에서 반영한다는데 있다. 그림 6에서는 APT의 조직도를 보여주고 있다. 그림 6의 APG(APT Conference Preparatory Group)는 WRC회의를

위한 APT의 준비그룹으로서, 아시아·태평양지역 국가들의 WRC 의제별 의견을 사전에 조율한 후 APT의 공동 제안서를 작성하고, 아울러 CEPT/CITEL등의 타 지역기구와 ITU-R 연구반과의 협력추진을 하기 위한 활동을 하고 있다.

한편 AGTE (APT Group of Technical Experts)는 아시아·태평양지역 차원에서 ITU-R의 IRG와 GTE(Inter-conference Representative Group, IRG and Group of Technical Experts, GTE)에 대응하기 위한 조직이다(참고: IRG와 GTE는 방송위성계획과 관련하여 부록 30/30A에 포함된 제1, 3지역 국가들에 할당될 최소 채널수를 확대하기 위한 기술적 가능성을 연구하고 그 결과를 CPM과 WRC에 보고하는 조직임).

그리고 ASTAP (APT Standardization Program)는 IMT-2000과 관련한 아시아·태평양지역 차원의 표준화 연구조직이다. APT의 작업조직의 구성내용은 아래 표 6에서 보는 바와 같다. 그리고 WRC-2000회의를 위한 APT 및 관련 국제회의의 개최내용은 표 7과 같다.

3. 맺음말

전파천문의 관측대역은 국제법상 이미 정의되어 있다(표 8 참조). 그러나 이 표를 보는 바처럼, 전파천문학에서 흔히 관측을 하고 있는 주파수대의 극히 일부분만이 전파천문대역으로 보호/열거되어 있다. 따라서 이들 대역에 대해서는 전파천문학자들이 타무선업무로부터의 간섭에 대한 권리를 정당하게 주장할 수 있다. 일차업무(Primary)로 할당되어 있는 대역에서는 전파천문분야에서 그 주파수대를 먼저 사용할 수 있으며, 만약에 다른 업무로부터 나오는 간섭을 검출하면 간섭이 일어나지 않도록 요청할 수 있는 권리를 가진다. 특히 1차업무에서 수신(Passive)만으로 할당되어 있는 주파수대에서는 다른 업무는 전파를 송출하지 못하도록 금지되어 있다. 2차업무(Secundary)의 경우 권리를 주장할 수 있는 상대는 같은 주파수대에서 2차업무에 할당되어 있는 업무로 한정된다. 그러나 전파천문대역 이외의 주파수대에서는 수신은 자유이지만, 만약에 간섭을 검출한다고 하더라도 아무런 불평을 할 수가 없다.

표 8의 내용은 1979년 WARC에서 결정된 이래 지금까지 한 번도 개정된 적이 없었다. 물론 SG7내의 WP7D에서는 그 동안 고감도의 SIS수신기의 개발·실용화, 천문학상 중요한 스펙트럼의 발견과 같은 사실에 근거하여 새로운 전파천문대역의 설정을 계속 요구하여 왔지만, SG 레벨에서 출몰 거절되곤 하였다. 그러나 이를 위해 네덜란드의 경우에는 오래 전부터 정부에서 주도적으로 연구를 수행하면서 주파수 재할당에 대한 의견을 ITU-R에 적극 제안하고 있으며, 프랑스의 경우에도 밀리미터파 측대파와 간섭에 대한 연구 내용을 ITU-R에 기고하고 있다. 기타 미국이나 호주, 일본 같은 선진국에서는 수동서비스의 추가적인 할당을 위해 기존 서비스에 미치는 영향을 최소화하는

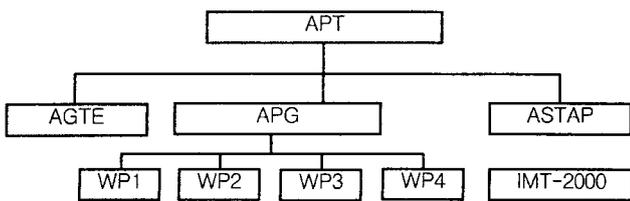


그림 6.— APT의 조직도

표 6.— APT의 작업조직 구성

작업반(WP)	주요 업무	CPM 보고서 관련장	WP 의장	APG 의장, 부의장
1	○ 규제, 절차 관련 업무 ○ 기타 업무	7	Mr. Philip McGill, 호주	의장: Mr. R. N. Agarwal 인디아 부의장: Mr. Emamgholi Behdad, 이란
2	○ 이동, 무선험행 업무 ○ 이동위성, 무선험행 위성업무 ○ 우주과학, 전파전문 업무	1, 2 1, 2 4	Dr.Katsuhiko Kosaka, 일본	
3	○ 전파규칙 부록 30/30A	5	Mr. Sharad Sadhu, ABU	
4	○ 고정, 비고정위성 업무 ○ 비정지 고정위성 업무	6 3	의장: 중국 Rapporteur: Mr.Kazuyasu Okada, 일본	

표 7.— APT회의 및 관련 국제회의 개최 내용

개최일시	개최목적
1997. 5월6일-5월8일 (방콕)	제 1차 APT-WRC 준비회의(APG2000-1)
1998. 10월12일-11월6일	ITU 전권 위원회의
1999. 4월11일-4월16일 (방콕)	제 2차 APT-WRC 준비회의(APG2000-2)
1999. 7월12일-7월16일 (제네바)	SCRPM 회의 * Special Committee on Regulatory/Procedural Matters
1999. 10월4일-10월8일 (호주)	제 3차 APT-WRC 준비회의(APG2000-3)
1999. 11월15일-11월26일	CPM 2차 회의
2000. 1월31일-2월4일 (도쿄)	제 4차 APT-WRC 준비회의(APG2000-4)
2000. 5월8일-6월2일 (터키)	WRC-2000 회의

표 8.— 전파천문 대역 일람표 (1997년 12월 현재)

주파수대	status	주파수대	status
13.36-13.41 MHz	P	31.50-31.80 GHz	P
25.55-25.67 MHz	P	42.50-43.50 GHz	P
37.50-38.25 MHz	S	48.94-49.04 GHz	P
73.00-74.60 MHz	P	86.00-92.00 GHz	P(Pas)
79.75-80.25 MHz	P	97.88-98.08 GHz	P
150.05-153.00 MHz	P	105.00-116.00 GHz	P(Pas)
322.00-328.60 MHz	P	140.69-140.98 GHz	P
406.10-410.00 MHz	P	144.68-144.98 GHz	P
608.00-614.00 MHz	P/S	145.45-145.75 GHz	P
1400.00-1427.00 MHz	P(Pas)	146.82-147.12 GHz	P
1610.60-1613.80 MHz	P	150.00-151.00 GHz	S
1660.00-1670.00 MHz	P	164.00-168.00 GHz	P(Pas)
1718.80-1722.20 MHz	S	174.42-175.02 GHz	S
2655.00-2690.00 MHz	S	177.00-177.40 GHz	S
2690.00-2700.00 MHz	P(Pas)	178.20-178.60 GHz	S
4800.00-4990.00 MHz	S	181.00-181.46 GHz	S
4990.00-5000.00 MHz	P	182.00-185.00 GHz	P(Pas)
10.60-10.70 GHz	P	186.20-186.60 GHz	S
10.68-11.70 GHz	P(Pas)	217.00-231.00 GHz	P(Pas)
14.47-14.50 GHz	S	250.00-251.00 GHz	P
15.35-15.40 GHz	P(Pas)	257.00-258.00 GHz	S
22.21-22.50 GHz	P	261.00-265.00 GHz	P
23.60-24.00 GHz	P(Pas)	262.24-262.76 GHz	P
31.30-31.50 GHz	P(Pas)	265.00-275.00 GHz	P

방향으로 공유하는 방안들을 SG차원과 WP차원의 활동을 적극적으로 펼치면서 ITU-R에 권고안을 제출하여 왔다. 이러한 오랜 기간에 걸친 운동 결과, 1997년의 WRC에서는 71 GHz이상의 주파수대에 있어서 전파전문학과 같은 수동업무를 위한 주파수 할당의 재조정을 한다는 결의문이 채택되었다. 그리고 2000년 5월의 WRC회의에서 새로운 전파전문대역을 제정할 예정이다.

그러나 이것으로 끝은 아니다. 상용주파수의 급격한 고주파수화는 이미 시간단위로 급박하게 진전되고 있으며, 따라서 본론에서 언급하였던 차원이 각기 다른 여러 연구 그룹의 참여/활동을 활발히 하면서 전파전문학용의 주파수 보호를 위한 운동이 향후 더욱 절실한 시점이라고 하겠다. 가령 전파전문업무와 위성업무의 하향링크간의 양립을 위한 운용, 기술면의 조치가 시급히 필요할 것이며, 71

GHz 이상 대역의 전파업무의 중요성으로 미루어 보건대 전파전문업무와 각종 지상업무의 양립을 위한 주파수의 적절한 운용, 기술면의 조치가 또한 시급히 요망된다고 하겠다.

참고문헌

ITU-R Document CPM99-2/60-E
 ITU-R Document CPM99-2/161-E
 ITU-R Document WRC00/12-E
 ITU-R Document WRC00/13a-4-E
 ITU-R Document WRC00/20-E
 ITU-R Document WRC00/86-E
 ITU-R 권고안 RA.314-8