

21 GHz 방송위성과 지상망간의 주파수 공유방안 연구

2010. 12. 31.

전파연구소

제 출 문

본 보고서를 「21 GHz 방송위성과 지상망간의 주파수 공유방안 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2010. 12. 31

연구책임자 : 이황재(기술기준과 위성담당)
연구원 : 양재혁(기술기준과 위성담당)
 신한철(기술기준과 위성담당)

요 약 문

2007년 10월 스위스 제네바에서 열린 세계전파통신회의(WRC-07 : World Radio Communication Conference)는 21.4 ~ 22.0 GHz 주파수 대역에서 방송 위성을 이용하여 HDTV(High-Definition Television)와 같은 고화질, 고선명도의 방송을 뒷받침하기 위하여 방송위성의 국제등록 절차와 기술 제원을 차기 회의인 WRC-12에서 결정하도록 하는 의제(1.13)를 채택하였다.

ITU는 방송위성의 국제등록 절차는 기존의 위성등록 절차와 같이 국제등록을 먼저 신청한 국가에게 조정 우선권을 부여하는 방안을 포함하여 국가 간의 이해와 필요성에 따라 여러 가지 방안이 검토하고 있다. 또한 방송위성업무를 도입할 경우, 이미 기존에 사용하고 있는 업무에 미치는 간섭 영향을 고려하여 업무 간, 국가 간에 발생할 수 있는 간섭문제를 해결하기 위한 방안들을 검토하였다. 이에 따라 우리도 국가의 위성 정책과 산업 측면을 고려하고 기존 업무와의 공유가 가능한 다양한 검토와 연구가 필요하다.

이 보고서는 현재 ITU에 등록된 세계 각국의 방송위성망 등록 현황을 살펴보고 방송위성업무를 도입시 고려해야 할 방송위성망 간의 간섭분석과 조정 절차, 규정에 관한 주요 이슈를 분석하였다. 또한 방송위성망을 사용할 경우, 기존에 운용되고 있는 타 업무와의 공유, 특히 지상망과의 공유에 필요한 사항에 대하여 국가별, 지역별로 어떤 입장을 견지하고 있으며 어떤 해결 방안들이 적절할 것인지 살펴보았다. 한편 방송위성을 운용할 경우, 서비스 지역에 따라 서비스 가용도와 이를 뒷받침 할 수 있는 위성 출력, 타 업무와의 공유 기준 등을 분석하였으며, ITU의 위성관련 권고나 보고서에 반영된 기술 제원을 검토하였다. 또한 현재 각 국가별, 업무별, 궤도별 위성망 국제등록 현황을 조사하였으며, 기존의 위성망 국제등록과 조정 절차가 어떤 규정에 따라 어떻게 적용되고 있으며 현재의 규정 가운데 그 내용이 모호하거나 부정확한 것은 어떻게 수정 보완할 것인지를 기술하였다. 마지막으로 INMARSAT 위성을 사용하여 지상에서 위성휴대통신을 할 경우 필요한 위성휴대 단말기 사용에 필요한 기술을 정리하였다.

SUMMARY

During WRC-07 (World Radiocommunication Conference), it was decided to adopt an agenda, which is to consider the results of ITU-R studies in accordance with Resolution **551(WRC-07)** and decide on the spectrum usage of the 21.4~22.0 GHz band for the broadcasting-satellite service (BSS) and the associated feeder-link bands in Regions 1 and 3, for the next conference.

As a regulatory mechanism for the use of the BSS in the frequency band, the existing registration procedure contained in the Radio Regulations (concept of first-come-first-served) was proposed as one of the method. The other methods were proposed with additional measures with a view to enhance the equitable access to the orbit and spectrum resources in this band. For the sharing with/protection of terrestrial services in Regions 1 and 3 by BSS in Regions 1 and 3, ITU study group proposed several options. In addition, for the sharing with/protection of terrestrial services in Region 2 by BSS in Regions 1 and 3, some options were also proposed in the draft CPM Report. Therefore, it is required to consider the various methods and options taking into account the aspect of domestic satellite policy and industry.

This study briefly reviewed the current stats of the BSS registration in ITU, and presented analysis results of the issues related to interference and proposed provisions for intra-services (BSS to BSS). For the inter-services which took care of the sharing issues between BSS and other existing services, especially fixed services, the positions or views of each country and each regional organization were also examined and analyzed.

The relationship between the power flux-density (pfd) value at the Earth's surface produced by emissions from a space station for BSS and the availability was studied mainly on the rain rate intensity and due to the large variations within Regions. Depending on the above factors and locations, proposed pfd values and some specific mitigation techniques were studied and reflected in the relevant ITU-R Recommendations and Reports.

This report provided current statistical figures of satellite networks with respect to countries, orbital locations, services and so on. The study also included the possible changes of advance publication, coordination, notification and recording procedures for frequency assignments pertaining to satellite networks in the Radio Regulations.

목 차

제1장 서론	1
제2장 방송위성업무용 위성망 국제등록 규정	4
제1절 방송위성업무용 위성망 현황	4
1. 위성방송 기술과 시장의 변화	4
2. 방송위성 국제등록 현황	8
3. 우리나라 방송위성 국제등록 현황	9
제2절 방송위성업무용 위성망 공유 규정	10
1. 주요 이슈	10
2. 방송위성업무용 위성망 간의 공유	12
3. 방송위성업무용 위성망과 지상망의 공유	18
제3장 방송위성업무용 위성망 공유 기준	24
제1절 방송위성업무용 피더링크	25
1. 피더링크 검토 대역	25
2. 피더링크 이슈	26
제2절 방송위성업무용 운용제한	26
1. 방송위성업무의 강우감쇠와 서비스 가용도	26
2. 방송위성업무의 기준 전력속밀도	28
3. 방송위성업무용 전송제한	29
제4장 위성망 국제등록 및 조정	32
제1절 국제등록 규정 및 절차	32
1. 전파규칙의 비계획 위성망 국제등록 절차	32
2. 전파규칙의 계획 위성망 국제등록 절차	34
3. 위성망 국제등록 현황	36
제2절 국제등록 규정 제·개정 이슈	41
1. ITU-R SG4	41

2. ITU-R SC	44
제3절 지구국 국제등록	54
1. 지구국 국제등록시 검토사항	54
2. 지구국 조정 및 검토사항	58
제5장 INMARSAT 육상위성휴대통신 기술	61
제1절 개요	61
제2절 개인휴대위성서비스	62
1. GMPCS 도입을 위한 국제협력	62
2. INMARSAT 위성휴대단말	64
제3절 INMARSAT 육상위성휴대통신 기술	68
제6장 결론	72
참고문헌	74

표 목 차

[표 2.1] 서비스별 중계기 수요와 전년 대비 증가율	5
[표 2.2] 위성방송 셋탑박스 성장 추이	6
[표 2.3] 각국별 21 GHz 대역 방송위성망의 ITU 국제등록 현황 ..	8
[표 2.4] 우리나라 21GHz 대역 방송위성망 등록 제원	10
[표 2.5] 방송위성업무용 위성망간 공유 절차 및 기술적인 제원 ...	14
[표 2.6] 주파수 분배표	21
[표 3.1] WRC-12 의제 1.13과 관련된 권고와 리포트	24
[표 3.2] 제3지역의 21 GHz 대역 방송위성업무 하향회선의 연중 서비스 가용도 예시	27
[표 3.3] 21 GHz 방송위성시스템의 전송제원	30
[표 3.4] QPSK1/2에서의 C/N값 및 링크마진	31
[표 4.1] ITU의 방송위성 계획	35
[표 4.2] 위성 궤도/주파수 자원 및 지상 주파수 자원의 특성 비교 ..	37
[표 4.3] IFIC 공표자료 설명	37
[표 4.4] 2010년 ITU 위성망 공표현황	39
[표 4.5] 주파수 분배표	56
[표 4.6] RR규정 내용	60
[표 5.1] GMPCS-MoU 국제협력회의	63
[표 5.2] GMPCS-MoU 협정내용	64
[표 5.3] INMARSAT 휴대단말 주요 제원	65
[표 5.4] GMPCS 휴대단말 허가 동향	67

그 립 목 차

[그림 2.1] 연도별 위성 서비스별 중계기 수요	4
[그림 2.2] 21 GHz 대역의 방송위성업무용 주파수 분배 및 이용 현황	7
[그림 2.3] 연도별 21 GHz 대역 방송위성망의 ITU 국제등록 현황 ..	9
[그림 2.4] 국제등록 Method 주요 내용	13
[그림 3.1] 결의 525 (Rev.WRC-03)의 전력속밀도 제한값	28
[그림 4.1] 국제 주파수등록 절차	32
[그림 4.2] 연도별 위성망 국제등록 신청 현황	36
[그림 4.3] 지구국 통고서 예	55
[그림 4.4] 지구국과 지상망과의 간섭분석	56
[그림 4.5] 지구국 조정영역도 예	57
[그림 4.6] 지구국 국제등록 절차	58
[그림 4.7] 일반적인 경우의 지구국 국제등록 절차	59
[그림 4.8] 북한과의 지구국 국제등록 절차	59
[그림 5.1] INMARSAT-4 커버리지	65
[그림 5.2] INMARSAT 시스템의 ITU GMPCS-MoU Mark 등록 현황	66

제1장 서론

위성 휴대방송과 개인 휴대형 위성이동통신, 광대역 이동통신 등과 같은 새로운 개념의 위성기술이 개발되면서 고정위성 서비스, 방송위성 서비스 및 이동위성 서비스간의 경계가 사라지고 서비스간의 융합기술이 등장하게 되었다. 또한 IPTV 서비스, 위성 DMB 서비스, HDTV 방송기술의 개발과 광대역 디지털 전송 서비스의 수요도 증가할 것으로 전망된다. 이러한 기술의 발전은 위성 기술의 발전과 더불어 새로운 서비스 수요와 공급의 확대로 이어질 것으로 예측된다.

세계 각국은 새로운 개념의 방송통신 서비스를 제공할 수 있는 미래 위성통신기술 개발을 경쟁적으로 추진하고 있다. 위성통신 기술의 개발과 서비스의 제공은 일반적으로 국가 주도의 장기 계획에 의해 추진되고 있다. 그 기본 방향은 서비스가 필요한 지역 어디서나 광대역 서비스를 통해 더 안전하고 더 행복한 삶을 영위할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. 전 세계적으로 현재 약 360기 정도의 위성이 정지궤도에서 운용되고 있으며 대부분 방송통신 용도로 사용되고 있다. 위성은 동보성, 광역성 이라는 특성을 가지고 있으므로 동시에 넓은 지역의 많은 대상자에게 방송과 통신 서비스를 제공할 수 있는 능력을 가진 수단이다. 방송통신을 국가 전반의 발전을 선도하는 인프라로 정의한다고 보면 이런 측면에서 강력한 방송통신 기능을 갖는 위성인프라의 역할은 매우 중요하다 할 수 있다.

1992년에 개최된 세계전파주관청회의(WARC-92)에서는 21.4 ~ 22.0 GHz 주파수 대역에서 방송위성을 통한 고화질 텔레비전(High-Definition Television, HDTV) 서비스를 위하여 동 주파수 대역을 제 1지역(유럽 및 아프리카 지역) 및 제 3지역(우리나라를 포함한 오세아니아 지역)에 방송위성 업무(Broadcasting-Satellite Service, BSS)용으로 분배(2007년 4월 시행)하기로 결정하였다. 또한 2007년에 개최된 세계전파통신회의(World Radiocommunication Conference-07, WRC-07)는 동 주파수 대역에서 방송위성 이용에 필요한 국제등록 절차와 위성제원 등을 검토하기로 결의하고 이를 WRC-12 의제 1.13으로 채택하였다.

이에 따라 WRC-12는 21 GHz 대역의 방송위성업무를 이용하여 HDTV와

같은 고화질의 위성방송 서비스 제공이 가능하도록 WRC-12에서 방송위성의 국제등록 규정 등을 결정하고, 해당 주파수 대역에서 방송위성의 운용에 필요한 기술제원도 마련할 예정이다.

WRC-12의 의제 1.13은 다음과 같은 세가지의 주요 이슈를 중심으로 논의가 진행되고 있다. 현재까지 논의된 주요 내용은 draft CPM Report (CPM 보고서 초안)의 제 5장을 참고하면 된다.

우선 첫 번째 이슈는 21.4 ~ 22.0 GHz 대역에서 방송위성업무를 도입하여 사용할 경우 필요한 규정에 관한 사항이다. CPM 보고서 초안을 살펴보면 여기에는 모두 6개의 서로 다른 규정을 제안하는 Method가 있다. 6가지 방안이라고는 하지만 모두 현재 위성망 국제등록에 적용되는 규정과 절차를 근간으로 하고 있다. 다만 그 중 다섯 개의 방안은 방송위성이 사용할 궤도나 주파수의 사용을 개선해 보려는 사항이나 장치들이 추가되어 있다. 하지만 이런 추가 장치들이 단순히 현재 제도의 개선을 목적으로 할 뿐만 아니라 각 국가의 이해와 득실을 고려한 결과라는 사실도 주목해야 할 것이다.

두번째 이슈는 방송위성업무를 피더링크에 관한 사항으로, 21.4 ~ 22.0 GHz를 사용하는 방송위성업무를 위하여 피더링크 주파수 대역을 어떻게 설정하는가도 의제에서 검토해야할 사항이다. 현재 CPM 보고서 초안에는 모두 두가지의 제안이 포함되어 있다. 하나는 제 1 지역에는 24.65 ~ 25.25 GHz를, 제 3 지역에는 24.65 ~ 24.75 GHz를 피더링크 후보로 고려하는 것이다. 그에 반해 다른 하나의 제안은 피더링크를 위한 주파수 대역을 설정하지 말고 방송위성업무를 제공하기 위해 방송위성을 사용하는 국가가 피더링크용 주파수를 자유롭게 찾아 쓰게 하자는 주장이다.

세 번째 이슈는 방송위성업무가 제 1, 3 지역에서 운용될 경우, 이로 인하여 제 2 지역 또는 제 1, 3 지역의 기존 업무, 특히 지상업무에 미치는 영향을 검토하는 것이다. 각각의 경우에 대하여 규정에 관한 사항과 공유가능성에 대한 기술적인 검토를 통해 방송위성업무의 주파수 사용 우선권을 보장하자는 의견과 각 업무에 동일한 사용 우선권을 보장하자는 의견이 제시되었다.

본 연구에서는 이와 같은 사항들을 고려하여 제 2 장에서는 방송위성 시장의 동향과 ITU의 대응방향, 방송위성망으로 국제등록 신청된 각 국가별 현황을 조사한 결과를 살펴 본 후, 방송위성망의 국제등록 규정과 절차를

제정하기 위하여 현재까지 진행된 ITU의 연구결과와 CPM 보고서 초안에 반영된 각 국가, 지역별 기구의 입장을 분석하였다. 제 3장은 방송위성 운용 시 필요한 기술제원을 검토, 분석하고 이러한 기술제원이 우리나라의 방송위성업무에 미치는 영향을 검토하였다. 제 4장은 기존 위성망 국제등록에 적용되는 규정 및 절차와 함께 ITU에 국제등록 신청된 세계 각국의 위성망 국제등록 현황을 살펴본 후 위성망 국제등록에 관한 현행 규정 가운데 규정의 모호함이나 규정 적용이 불분명한 사항, 그리고 그 개선 방안을 제시하였다. 마지막으로 제 5장에서는 INMARSAT 위성을 사용하는 지상용 위성휴대통신용 무선설비, 즉 위성휴대 단말기에 적용되는 기술의 개요와 함께 이에 적용되는 기술을 검토하였다.

제2장 방송위성업무용 위성망 국제등록 규정

제1절 방송위성업무용 위성망 현황

1. 위성방송시장의 기술과 시장의 변화

세계 위성통신 서비스 시장의 경우, 2006년도 위성방송 서비스는 전년에 비하여 17%가 증가하였으며, 고정 및 이동위성통신 서비스는 약 20%가 증가한 것에서 볼 수 있듯이 국내외 위성산업 환경의 변화를 실감할 수 있다.

우리나라 위성방송 서비스는 마찬가지로 2006년 말을 기준으로 볼 때 위성방송 서비스 가입자가 약 200만 명, 매출규모는 약 4,000억 원으로 전년 대비 14% 증가하였으며, 2010년에는 서비스 가입자의 수가 약 300만에 도달할 것으로 예상되고 있다. 무궁화 위성을 이용한 위성통신사업(회선임대사업 및 이를 이용한 디지털 위성방송사업)은 180개의 TV 방송 채널과 55개 위성 중계기(36 MHz 급)¹⁾를 이용하여 1.12억불의 매출액 기록²⁾한 것을 확인할 수 있다.

아래 그림을 보면 위성을 이용한 서비스별 중계기 수요량의 상대적인 수치를 비교할 수 있다. 또한 표 2.1은 각 위성 서비스별로 중계기 수요량의 증가를 보여주고 있다[1].

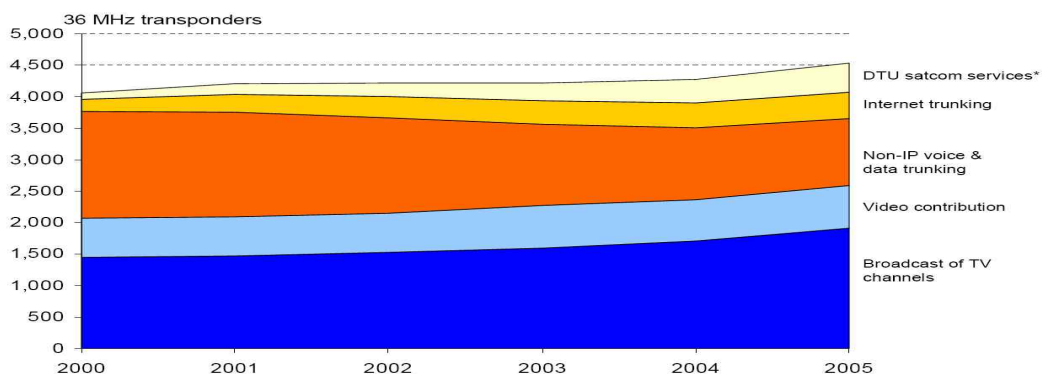


그림 2.1 연도별 위성 서비스별 중계기 수요

1) 무궁화 3호 47개 (Ku 대역 통신용 중계기 24개, 방송용 중계기 6개, Ka 대역 3개 (200 MHz 급으로 36 MHz 급 중계기 약 17개에 해당)), 무궁화 2호 (통신용 중계기 12 개) 등 모두 36 MHz 급 중계기 59개

2) Euroconsult, "World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015", 2006 edition.

출처 : World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015 (2006, Euroconsult), DTU satcom services는 전용망, 인터넷접속, 정부 및 군 통신 포함

표 2.1 서비스별 중계기 수요와 전년 대비 증가율

구 분	중계기 수(36 MHz)	전년대비증가율 (%)
Broadcast of TV channels	1,912	12.1
Non-IP voice & data trunking	1,062	-7.4
Video Contribution	674	3.0
Internet trunking	425	8.9
Corporate networks	199	22.6
Military communications	191	20.0
Broadband access	73	4.0

출처: World Satellite Communications & Broadcasting Markets Survey, Market Forecasts to 2015 (2006, Euroconsult)

위성을 이용한 통신 및 방송 서비스는 C 대역(4/6GHz) 및 Ku 대역(12/14 GHz)을 위주로 이루어지고 있으나, 방송이 HD에서 3D, UHDTV 등 실감 방송과 같은 광대역화 방향으로 진화하면서 광대역 주파수에 대한 수요가 증가할 것을 예측하는 것은 그리 어렵지 않다. 우리나라의 경우, Skylife를 통한 위성방송 서비스는 무궁화3호 위성의 Ku 대역 중계기를 이용하여 SD급 100채널, HD급 75채널로 위성방송 서비스를 제공하고 있으며, 2011년 100개 이상의 HD 채널로 확대될 것으로 전망된다.

전 세계적으로는 이미 다채널의 위성 HD 방송 서비스가 활성화되고 있으며, 미국, 일본 등을 중심으로 위성 3DTV 시험방송이 이미 가동 중이다. 예를 들어 미국의 DirecTV는 Ka대역 위성을 이용하여 수백 채널의 HD급 방송 서비스를 제공하고 있으며, 일본, 영국 등에서 위성 3D 방송 서비스를 제공 중이고, 2012년 런던 올림픽에서는 위성을 이용하여 UHDTV 실험 방송을 예정하고 있다.

이런 서비스 시장의 변화는 위성방송 셋탑박스 세계시장에도 영향을 미치게 될 것이고 2008년 8,096만 대에서 2013년 1억 678만대로 연 평균 6.5% 성장할 것으로 전망된다. 특히 HD급은 연 평균 24.1%의 성장을 기록하여 2013년에는 2,682만대에 도달할 것으로 보인다[2].

표 2.2 위성방송 셋탑박스 성장 추이

(단위 : 백만 가구, 백만 대, 백만 불)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	연평균성장률
수신가구수	302.4	333.3	365.6	397.9	428.5	457.6	10.3%
셋탑판매수	80.9	85.4	95.8	101.6	101.6	106.8	6.5%
셋탑매출액	6,107	5,882	6,540	6,482	6,061	5,916	-3.9%

※ IMS, "Digital TV Market Intelligence Service", '09. 4.

이와 같이 새로운 광대역 주파수를 이용한 위성방송 기술의 발전은 새로운 서비스의 창출을 유도하고 있으며, ITU는 21 GHz 주파수 대역을 방송위성용으로 이용할 수 있도록 WARC-92 결정에 따라 2007년 4월 1일부터 유럽(1지역)과 아시아 지역(3지역)의 방송위성업무에 21.4 ~ 22.0 GHz 주파수를 분배한 바 있다.

ITU는 1992년에 개최된 WARC-92에서는 21.4~22 GHz 대역에서 제 1지역 및 제 3지역의 방송위성업무를 2007년 4월 1일 이후에 시행하도록 하였다. 그리고 2007년 4월 1일 이후에 이 대역에서 고화질 텔레비전(HDTV) 시스템 도입을 위해 향후 세계전파통신회의에서 명확한 규정이 채택될 때까지 유연하고 공평한 방법으로 규제할 것을 결의(결의 525³⁾)하였다. 이를 위해 2007년에 개최된 WRC-07에서는 의제 1.13으로 채택하여 21.4~22 GHz 주파수대역에서 방송위성을 통한 HDTV 서비스를 위한 위성의 국제등록 절차와 기술제원 검토를 수행하였으며, 2012년에 개최되는 WRC-12를 대비하여 제 1지역 및 제 3지역에서의 21.4~22GHz 대역 및 관련 피더링크 대역에서의 방송위성서비스 기술과 관련된 기술 및 규정 연구를 지속할 것을 결의(결의551⁴⁾)하여 WRC-12 의제 1.13으로 채택하였다[3].

결의 525(WRC-07 개정)는 제1, 3지역에서 21.4~22 GHz 대역의 HDTV 방송 위성업무를 도입할 때 방송위성업무를 제외한 모든 업무는 동 대역의 방송 위성업무(HDTV) 시스템에 유해 혼신을 야기하거나 이 시스템으로부터 보호를 요청할 수 없는 조건으로 운용되는 것을 명시하고 있다. 결의 551(WRC-07)는 제1, 3지역에서 방송위성업무용 21.4~22 GHz 대역과 피더링크 대역 이용에 관한 것으로 ITU-R로 하여금 계획 방법, 조정 절차 또는

3) 결의 525 : 제 1, 3지역에서 21.4~22 GHz 대역 HDTV용 방송위성업무를 도입

4) 결의 551 : 제 1, 3지역에서 방송위성업무용 21.4~22 GHz 대역과 피더링크 대역의 이용

기타 절차 및 방송위성업무 기술들을 포함한 주파수 이용에 관한 기술적, 규정적 연구를 수행하도록 하고 있다.

이에 따라 WRC-12는 21 GHz 대역의 HDTV 방송위성업무를 이용하여 위성방송 서비스 제공이 가능하도록 WRC-12에서 방송위성의 규정 등을 결정할 예정이며, 해당 주파수 대역에서 위성을 통해 HDTV 서비스를 제공하기 위한 방송위성의 국제등록 절차와 위성의 기술제원도 마련할 예정이다.

아래 그림은 WRC-12에서 의제 1.13으로 배정된 21 GHz 대역의 방송위성업무용 주파수 분배 및 이용 현황을 나타낸 것이다.

	21.4 GHz	22GHz
국제분배	방송위성업무(2지역 제외), 고정업무, 이동업무	
요구업무	방송위성업무	
국내분배	국제분배와 동일 (고정업무용으로 일부 사용 중)	

그림 2.2 21 GHz 대역의 방송위성업무용 주파수 분배 및 이용 현황

WRC-12의 21 GHz 대역의 방송위성업무에 대한 이슈를 살펴보면, 먼저 국제등록 규정에 관한 것으로, 21 GHz 대역을 사용하는 방송위성망도 기존의 위성등록업무와 같이 국제등록을 먼저 신청한 국가에게 조정 우선권을 부여하는 방안과 방송위성망의 국제등록에서 나타나는 규정 또는 절차상의 문제를 보완하는 방안, 해당 주파수 대역에 방송위성업무 주파수를 신청하지 않은 주관청도 그 영토 내에 서비스 영역을 국한한다는 조건으로 위성 궤도와 주파수를 분배하자는 방안 등이 제안되어 있다.

또 다른 이슈로는 방송위성에 사용하는 운용제원의 결정에 관한 사항이다. 현재 유럽은 강우감쇠의 영향보다는 좁은 궤도 간격으로 인한 위성간의 간섭영향을 우려하여 위성의 출력을 더 낮출 수 있는 방안을 모색하고 있으며 우리나라를 포함한 아태 지역 국가는 지역 특성상 강우감쇠가 크므로 방송품질을 위하여 기존(-105dB(W/m²·MHz))과 같은 출력을 유지하자는 입장이 ITU 권고 개정안에 포함되어 있으며, 이와같은 내용들은 향후 방송위성망의 운용 제원에 반영될 것이다.

2. 방송위성 국제등록 현황

21 GHz 대역에서 HDTV용 방송위성서비스를 위해 각 국에서는 위성 궤도 주파수 자원을 선점하기 위해 경쟁적으로 국제등록을 진행 중에 있다. 표 2.3과 그림 2.3에서는 1995년 이후부터 2010년 12월까지 국제등록을 진행 중이거나 완료한 위성망의 현황(34개 국가 1069개 위성망)과 연도별 현황을 나타내었다.

표 2.3 각국별 21 GHz 대역 방송위성망의 ITU 국제등록 현황

국가명	위성망 수	국가명	위성망 수
대한민국	3	말레이시아	36
프랑스	284	이집트	5
프랑스(유럽)	14	카자흐스탄	8
노르웨이	10	아랍에미레이트	191
스웨덴	9	베트남	21
중국	79	러시아	1
사우디아라비아	8	방글라데시	1
스페인	2	영국	10
네덜란드	49	이탈리아	6
호주	14	싱가폴	9
독일	2	미국	1
룩셈부르크	149	터키	19
이스라엘	23	우크라이나	4
코트디부아르	26	파키스탄	8
파푸아뉴기니	26	인도	6
카타르	6	일본	3
콜롬비아	17	모리셔스	2
키퍼러스	17		

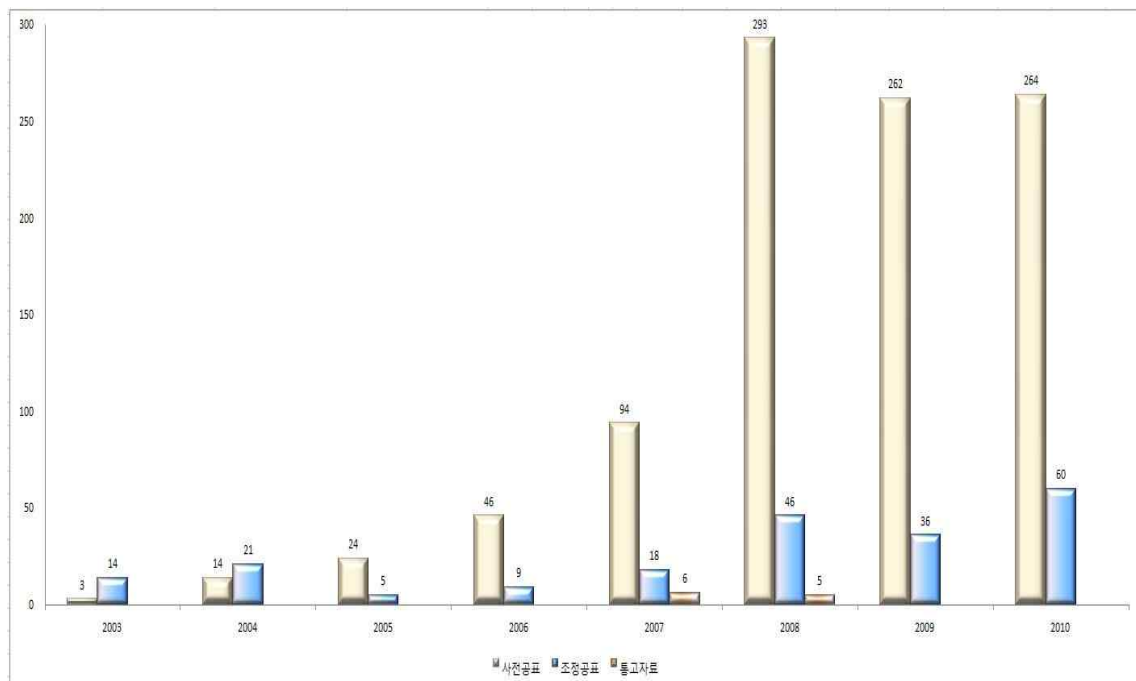


그림 2.3 연도별 21 GHz 대역 방송위성망의 ITU 국제등록 현황

21 GHz 대역 방송위성업무를 위한 국제등록을 추진 또는 완료한 1069개 위성망 중 결의 525 발효 일자인 2007년 4월 1일 이후 국제등록을 추진한 위성망은 우리나라 3개 위성망을 포함하여 951개 위성망이다. 이는 세계 각국이 집중적으로 21 GHz 대역에서 HDTV용 방송위성서비스를 위해 국제등록을 추진하고 있다는 것을 알 수 있으며, 자국의 신규 위성 전파자원 확보를 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있는 결과라 할 수 있다[3].

3. 우리나라 방송위성 국제등록 현황

1992년에 개최된 WARC-92에서 2007년 4월 1일부터 21.4~22.0 GHz를 1, 3 지역에 방송위성업무용(HDTV 시스템)으로 분배하였다. 이에 우리나라는 21 GHz 대역에서 방송위성업무용 위성궤도 및 주파수 사전확보를 위해 2007년 5월 3개의 위성망을 ITU의 전파통신사무국(Radiocommunication Bureau, BR)에 국제등록 신청하였고 2007년 6월 국제주파수정보회람(International Frequency Information Circular, IFIC⁵⁾) 제2596호의 특별란

5) 국제주파수정보회람(IFIC) : 전파규칙 9.2B, 9.5D, 11.28 11.43 등에 따라 ITU에 접수된 모든 위성망 정보를 격주로 BR에서 공표하는 회람

(Special Section)에 공표되었다. 또한, 2007년 10월에 조정공표자료를 제출하여 BR IFIC 제2614호에 공표되었다. 표 2.4에 우리나라 위성망에 대한 주요 제원을 나타내었다.

표 2.4 우리나라 21GHz 대역 방송위성망 등록 제원

위성망명 및 궤도	KORBSAT-113E(113E), KORBSAT-116(116E), KORBSAT-128.2(128.2E)
주파수(GHz)	<ul style="list-style-type: none"> o 방송링크용 : 21.4~22.0 o 피더링크용 : 24.75~25.25, 27.0~31.0 o 관제용 : 12.25~12.75, 14.0~14.5
운용예정일	2014년 상반기

우리나라는 21 GHz 대역에서 HDTV 방송위성업무용 위성 궤도 및 주파수 자원을 선점하고, 향후 도입될 위성을 이용한 HDTV 방송을 선도하기 하기 위해 정부 주도로 위성망 국제등록을 추진하고 있다. 현재 우리나라는 KORBSAT 계열 3개 위성망을 ITU 결의 525에 의한 국제등록 임시 절차에 따라 비계획 위성망 국제등록 절차(전파규칙(Radio Regulations, RR) 9조 및 11조 등⁶⁾)에 따라 국제등록을 진행 중에 있다. 따라서 차기 WRC에서 21 GHz 대역 방송위성업무용 위성망의 국제등록 규정 절차를 결정할 때 국제등록 추진 중인 우리나라 위성망 국제등록에 영향이 없도록 적극적인 대응이 필요하다[3].

제2절 방송위성업무용 위성망 공유 규정

1. 주요 이슈

한정된 궤도 및 주파수 자원에 대한 각 나라의 확보 경쟁이 증가하고, 이미 확보된 자원에 대하여 효율적으로 관리할 필요성이 대두됨에 따라 이를 체계적으로 운용하기 위하여 ITU에 규정 및 지침을 두고 있다. 이에 따라

6) 전파규칙 9조는 위성망 사전공표, 조정공표 및 조정 절차에 대해 규정하고 있으며, 11조는 위성망 통고 및 국제주파수등록원부로의 등재에 대해 규정하고 있음

각국은 전파규칙에 의거하여 주파수 및 궤도 자원을 확보 하고 있다.

전파규칙은 WRC에서 제·개정되며, 위성망의 국제 등록은 ITU의 "First Come, First Served" 원칙에 의해 실질적인 자원이용에 관계된 주관청과의 조정을 통해 획득되며, 국제 규정에 따른 혼신 조정과정을 거쳐 ITU에 등록하여야만 국제적으로 보호받을 권리 확보가 가능하게 된다. 만약 조정완료 없이 전파 혼신이 발생할 경우에는 상대 주관청의 요구에 따라 즉시 운용을 중단하여야만 한다. 따라서 비 계획된 전파자원의 확보와 향후 운용시에 다른 나라의 유해한 혼신으로부터 보호받기 위해서는 위성망의 국제 등록과 아울러 등록을 위한 조정이 필수적으로 수행되어야 한다[3].

WRC-12 의제 1.13으로 연구되는 내용은 21 GHz 대역을 사용하는 방송 위성에 대하여 어떤 국제등록 규정과 절차를 적용할 것인지를 검토하는 것으로 WRC-12의 최종 결정에 따라 기존의 위성망 국제등록 규정과 절차를 그대로 사용할 수도 있고 또는 새로운 규정과 절차를 적용할 수도 있게 된다.

이를 위해 현재 논의되고 있는 국제등록 규정과 절차에 대한 이슈는 다음과 같다. 먼저 방송위성업무용 위성망 간의 공유에 관한 사항이다. 앞서서도 살펴본 바와 같이 21 GHz 대역을 사용하는 방송위성망의 국제등록 규정을 마련하기 위하여 여러 가지 내용의 국제등록 규정과 절차가 CPM 보고서 초안에 포함되어 있다. 기존의 위성등록업무와 같이 국제등록을 먼저 신청한 국가에게 조정 우선권을 부여하는 방안과, 동 대역에 방송위성업무 주파수를 신청하지 않은 주관청도 그 영토 내에 서비스 영역을 국한한다는 조건으로 위성 궤도와 주파수를 분배하자는 방안 등이 제안되었다. 참고로 우리나라는 2007년 4월, 21 GHz 대역이 방송위성업무로 분배된 직후 향후 위성 HDTV 서비스에 대비하여 3개 위성망(KORBSAT-116, -128.2, -144)을 국제등록 신청하였다.

다음은 방송위성망과 방송위성망을 운용하게 되면서 이로 인하여 지상망에 미치는 영향에 관한 사항이다. 캐나다와 미국은 제 1, 3 지역의 방송위성으로부터 발사되는 출력으로부터 제 2 지역의 지상업무를 보호하는 방안이 필요하다는 의견을 제시하였으며, 일부 국가는 제 1, 3지역의 지상업무 까지도 보호방안이 마련되어야 한다는 의견을 제시하고 있다.

그러나 앞에서 살펴 본 결의 525에 따르면 제 1, 3지역에서 21.4 ~ 22.0 GHz 대역에 방송위성업무를 도입할 때 방송위성업무를 제외한 모든 업무

는 동 대역의 방송위성업무에 유해 혼신을 야기하거나 이 시스템으로부터 보호를 받을 수 없는 조건으로 운용되어야 한다는 것이 명시되어 있음을 주목해야 한다. 현재 전파규칙 결의 525에는 제 1, 3 지역 지상망은 방송위성업무용 위성망에 유해 혼신을 주지 않아야 하며 보호를 요청하지 못하도록 명확하게 규정하고 있으나 제 2 지역 지상망을 보호하는 관련 규정이 명확하지 않다는 점이다. 따라서 WRC-12에서는 방송위성업무용 위성망의 국제등록 절차에 있어 제 1, 3 지역 방송위성업무용 위성망과 제 2 지역 지상망과의 공유와 제 1, 3 지역 내에서 지상망과의 공유 방안을 별도로 논의하도록 구분하고 있다.

2. 방송위성업무용 위성망 간의 공유

가. ITU-R 동향

전술한 바와 같이 1992년 WARC-92에서 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 2007년 4월부터 방송위성업무용으로 분배하도록 결정하였다. 이러한 결정과 주파수 분배는 WRC-12로 하여금 향후 HDTV, 3DTV 서비스 등 고품질 방송 서비스 제공이 가능한 Ka 대역 방송위성망의 국제등록 규정과 절차를 마련하도록 하고 있다.

ITU-R SG4는 위성분야를 주 업무로 하는 ITU-R 분야의 연구반으로 21 GHz 대역의 방송위성업무용 국제등록 규정과 절차를 연구하는 책임 그룹이며 이 연구반 중에 WP 4A 작업반을 통하여 관련된 제반 사항이 연구, 제안되고 논의되어 그 결과가 CPM 보고서 초안에 포함되었다.

2010년 3월에 개최된 APG-12 제 3차 회의에서 우리나라는 APG-12 제 2차 회의(2009년 6월, 중국 항저우) 때 이미 제안한 것과 같은 내용의 의견을 제출하였다. 즉, 우리나라를 포함하는 제 3 지역의 경우 강우감쇠가 다른 지역의 강우감쇠에 비하여 상대적으로 큰 것을 고려할 때 적절한 방송 품질을 보장하기 위하여 강우감쇠를 보상할 수 있을 정도의 적절한 위성출력($-105\text{dB(W/m}^2 \cdot \text{MHz)}$)을 유지하는 내용을 APG 공동입장으로 제안하였다.

2010년 7월에 개최된 ITU-R WP 4A회의에서는 우리나라를 비롯한 22개

국가가 제출한 기고서를 바탕으로 CPM 보고서 초안을 작성하였다. 이 초안에는 방송위성업무용 위성망간 공유 절차 및 기술적인 제원과 관련하여 현행 규정(국제등록 선점 원칙)을 지지하는 방안(Method A)과 현행 규정에 추가적인 절차 및 제원을 적용하는 방안(Method B - Method F)이 제시되었다[4].

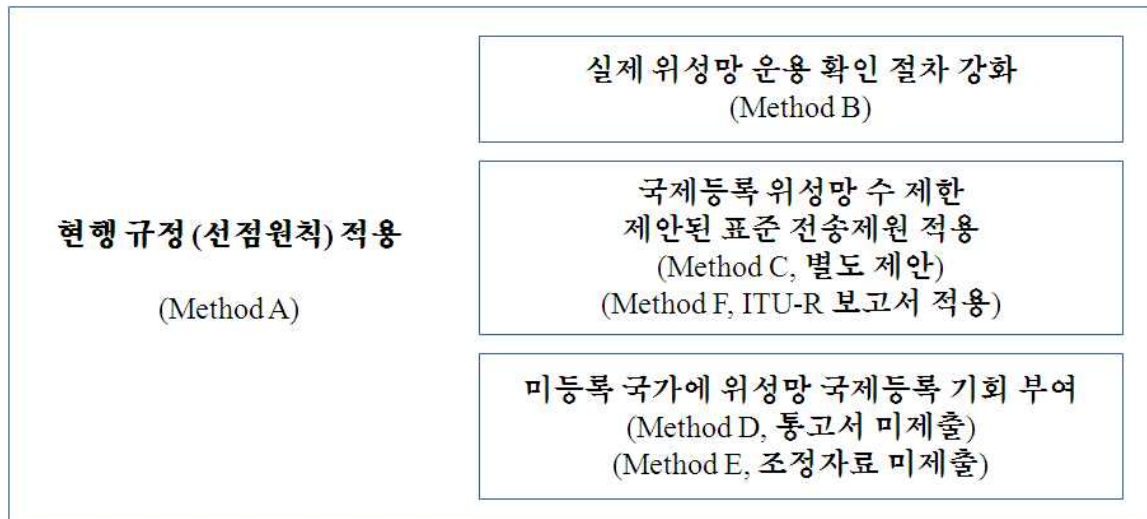


그림 2.4 국제등록 Method 주요 내용

여기서 Method A는 기존의 비계획위성망 국제등록 절차와 동일하게 등록 우선 원칙(first come, first served)을 적용하는 것이다.

Method B는 Method A와 같이 현행 전파규칙 제9조 및 제11조의 기본 개념(등록 우선 원칙)을 적용하면서 이에 더하여 실제 위성망 운용 사실 확인 절차를 강화하는 방안이다. 규정에 위성망 운용 사실 확인 근거 규정(No. 11.47)을 삽입하고 운용 사실 미확인 위성망의 삭제 사실을 주간회보에 공표하도록 하고, 운용 사실 확인 작업이 위성망 통고서 제출 기한 일자 이내에 완료되어야 한다.

Method C는 현행 전파규칙 제9조 및 제11조의 기본 개념(등록 우선 원칙)을 적용하되 국가별 국제등록 위성 수를 제한하고 표준화된 전송제원을 적용하는 방안이다. 다시 말하자면, 표준화된 전송제원을 적용하면서 추가 조건으로 타 위성망으로 간섭량을 초과하지 않아야 하며 타 위성망으로부터 추가 보호를 요청하지 않도록 하고 있다. 또한 제안된

방송위성 수신 단말 안테나 직경 (45 ~ 90 cm) 등에 대해 타 위성망으로부터 기준 이상의 혼신 보호를 요구하지 않는 경우 최소 직경 제한 값 (45 cm) 이하도 이용 가능하도록 하는 방안이다.

방송위성망 국제등록에 있어 러시아와 이란은 21.4 ~ 22 GHz 대역 이용 현행 선점원칙(first come, first served)을 적용하기는 하지만 방송위성망 미등록 국가에게 방송위성망을 확보할 수 있는 기회를 부여하는 방안을 제안 하였다. 다만, 러시아는 통고자료 미제출 국가에(Method D), 이란은 조정자료 미제출 국가에(Method E) 방송위성망 확보 기회를 부여하자는 것에서 볼 수 있듯이 동일한 취지를 가지고 있으나 세부적인 사항에서 서로 조금 다른 입장을 견지하고 있다. 아랍에미레이트는 현행 위성망 국제등록 선점원칙은 지지하나 표준화된 전송제원(위성 출력 세기 등)을 적용하여 위성망간 주파수 공유를 보장하는 방안을 제안하였다[4].

아래 표는 21 GHz 대역 방송위성망의 국제등록 절차로 CPM 보고서에 포함된 6가지 Method를 정리한 것이다.

표 2.5 방송위성업무용 위성망간 공유 절차 및 기술적인 제원

이슈	방안	주 요 내 용	검 토 사 항	비고
방송 위성망 국제 등록 절차	A	o 현행 규정 적용 (선점원칙)	o WRC-12 이전에 국제등록 신청된 위성망이 WRC-12 이후 (국제등록 유효기간내)에 구현 되는 경우 적절한 방안임.	
	B	o 현행 규정 적용 (실제 위성망 운용 사실 확인 절차 강화)	o 위성 제작, 발사 능력이 없는 국가에게 불리하게 적용될 소지가 있음.	o paper satellite 국제등록 삭제 규정 강화
	C	o 현행 규정 적용 (기존 국제 등록 위성망 수 최소화) o WRC-12 이후 신규 국제 등록 위성망에 대해 표준 전송제원 적용	o 위성커버리지, 수신지구국 안테나 직경, 수신 잡음온도, 위성 송신 출력 등에 대해 표준 전송제원 적용 o WRC-12 이전 국제등록 위성망에 대해서는 현행 규정 적용	o 과도한 위성출력, 넓은 서비스 지역 등 방지
	D	o 위성망 미등록(통고서 미 제출) 국가에 대해 우선 적으로 1개 신규 위성망	o WRC-12 이전 국제등록 신청 되어 WRC-12 이후까지 통고된 위성망이 없는 경우, 표준 전송	o 공평한 위성 자원 활용 보장

이슈	방안	주 요 내 용	검 토 사 항	비고
		(표준 전송제원 적용) 국제등록 절차 적용 o 신규 위성망에 대해 선발 위성망 (통고서 심사 이전) 보다 국제등록 우선권 부여	제원으로 신규 위성망 국제등록 절차를 통해 확보 용이	
	E	o 위성망 미등록(조정자료 미제출) 국가에 대해 우선적인 신규 위성망 국제등록 절차 적용 o 신규 위성망 및 선발 조정 대상 위성망에 대해 표준 전송제원 적용	o WRC-12 이후까지 국제등록 조정자료가 제출된 위성망이 없는 경우, 표준 전송제원으로 신규 위성망 국제 등록 절차를 통해 확보 용이	o 공평한 위성 자원 활용 보장
	F	o Method C 와 동일 (표준 전송제원은 ITU-R 보고서 (BO. 2071) 적용)	o 위성커버리지, 수신지구국 안테나 직경, 수신 잡음온도, 위성 송신 출력 등에 대해 표준 전송제원 적용 o WRC-12 이전 국제등록 위성망에 대해서는 현행 규정 적용	o 과도한 위성망 국제등록 신청 방지

나. 각국 동향 및 쟁점 분석

CEPT는 방송위성망간 공유 절차와 기술적인 제원에 있어서 기본적으로 Method B 지지를 검토 중이다. Method B는 Method A와 같이 현행 전파 규칙 제9조 및 제11조의 기본 개념(등록 우선 원칙)을 적용하면서 이에 더하여 실제 위성망 운용 사실 확인 절차를 강화하는 방안이다. 유럽 국가의 입장에서는 방송위성망의 사용을 효율적으로 극대화 하면서 필요 이상의 방송위성망이 국제등록 신청되는 것을 방지해 보자는 의미가 담긴 것으로 보인다. 지금과 같이 21 GHz 대역을 사용하는 방송위성망이 필요 이상으로 국제등록 신청될 경우, BR에서 이를 처리하는데 상당한 시간이 소요되어 실제로 운영하게 될 위성은 다른 위성의 등록 처리가 끝날 때 까지 계속 기다려야 한다는 점을 고려했다고 볼 수 있다. 게다가 유럽 국가는 이미 21 GHz 대역의 방송위성업무용 위성망을 상당 수 국제등록 신청하여 놓은 상태이므로 굳이 이미 확보한 등록 우선권을 포기할 필요가 없기 때문이기도 하다.

CITEL은 21 GHz 대역의 방송위성망 국제등록 규정이 제 1, 3 지역에 국한된 이슈이므로 제 2 지역의 입장에서는 제 1, 3 지역에 방송위성업무를 도입할 때 필요한 국제등록 규정 보다는 제 1, 3 지역에 도입된 방송위성업무로 인하여 제 2 지역의 지상망에 간섭 영향을 초래하지 않도록 하는 것이 주요 관심사이다. 따라서 CITEL 입장에서는 국제등록 규정 자체에는 특별한 의견이나 입장이 개진된 것이 없다. 다만, 제 1, 3지역 방송위성업무용 우주국으로부터 제 2 지역 지상업무 보호를 위한 기술 기준, 즉 우주국 송신 신호의 지표면에서의 전력속밀도 값(hard limit) 적용 방안과 같은 내용의 제정이 필요하다는 입장을 밝히고 있다. 방송위성망과 지상망 간의 공유에 관한 내용은 다음의 “3. 방송위성업무용 위성망과 지상망의 공유”에서 다시 살펴 보게 될 것이다.

미국은 제 1, 3 지역의 방송위성업무가 제 2 지역의 지상업무를 보호해야 한다는 점에서 CITEL과 동일한 입장을 견지하고 있다.

러시아 연방이 포함된 RCC는 방송위성망간 공유 절차 및 기술적인 제원에 대하여 위성망 국제등록 선점원칙을 적용하지만 방송위성망 미등록 국가에 대하여 방송위성망을 확보할 수 있는 기회를 부여하여 균등한 위성자원의 이용이 가능하도록 하자는 제안을 하고 있다. 이러한 입장의 이면에는 러시아가 2010년 10월 현재 21 GHz 대역에서 국제등록 신청한 어떠한 방송위성망도 가지고 있지 않다는 점에서 그 주장의 근거를 찾아 볼 수 있다. 러시아 입장에서는 국제등록 신청이 주변 국가의 방송위성망에 비하여 이미 늦은 상태이므로 기존의 국제등록 방법과 같은 규정을 적용한다면 선발 위성을 대상으로 조정 작업을 진행하는 부담을 안게 될 것이다. 러시아가 주장하는 방안은 전파규칙 부록 30B에서 다루고 있는 통신위성의 계획위성망 규정 중에 신규 ITU 회원국에 등록 우선권을 주는 방법을 차용하고 있는 것으로 보인다. 하지만 계획위성망의 경우, 1988년에 한시적으로 그 당시 모든 회원국을 대상으로 주파수와 궤도를 일정하게 분배한 것이었다. 2007년도 WRC-07에서 부록 30B를 개정하면서 1988년 당시 ITU 회원국이 아니어서 계획 자원을 분배 받을 기회가 부여되지 않았던 신규 회원국(1988년 이후)에게 우선권을 주게 된 것이다. 그에 반해 21 GHz 대역의 방송위성망은 어느 국가, 어느 위성망이든 원하면 언제든지 분배된 주파수 자원을 대상으로 국제등록 신청할 수 있었다는 점이 앞의 경우와 전혀 다른 점이다. 단지 국제

등록을 신청하지 않아서 등록 신청된 방송위성망이 없다는 이유만으로 우선권을 부여해야 한다는 것은 그 적용에 무리가 따른다고 볼 수 있다.

APT는 국제등록에 대하여 특별한 입장을 표명하지 않고 ITU에서 수행한 방송위성서비스의 효율적인 도입 방안을 지지한다고만 밝히고 있다.

일본의 경우, 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 이용하는 장래의 방송위성서비스의 가용도를 보장하고 21.2 ~ 21.4/22.21 ~ 22.5 GHz 대역을 이용하는 타 업무를 보호해야 한다는 입장이며 그럼에도 향후 방송위성서비스 구현에 제약을 주지 않는 범위 내에서 연구되어야 한다는 입장이다. 이는 기본적으로 인접 주파수 대역에서 운용되는 자국의 타 업무에 특별한 간섭을 초래하지 않는다는 조건으로 방송위성망의 사용이 효율적으로 이루어져야 한다는 입장으로 풀이된다. 중국은 뚜렷한 입장은 없으나, 방송위성시스템이 표준화된 전송제원을 이용하는 방안을 선호하는 것으로 판단되나 아직 명확하게 입장을 발표하지 않고 있다.

다. 방송위성망 간의 공유기준 분석

2007년 4월 1일부터 제 1지역 및 제 3지역의 21.4 ~ 22.0 GHz 대역에서 방송위성업무 분배가 발효됨에 따라, 동 주파수 대역에서 방송위성업무를 운용하기 위해서는 방송위성업무 시스템간의 공유 기준이 필요하게 되었다. 동 주파수 대역은 강우감쇠에 의한 영향을 많이 받기 때문에 다른 주파수 대역에 비해서 상대적으로 높은 등가등방 방사 전력(Equivalent Isotropically Radiated Power, e.i.r.p.)이 필요하다.

ITU-R 권고 BO.1785는 이러한 점들을 고려하여 제 1지역 및 제 3지역에서 21.4 ~ 22.0 GHz 대역의 정지궤도 방송위성업무간 공유에 적용할 수 있는 공유 기준을 전력속밀도 마스크로 표현하여 권고하고 있다. 동 권고는 맑은 기상 조건에서 방송위성업무 시스템에 적용될 기준 전력속밀도 제한값을 다음과 같이 제시하고 있다[3].

-143.2	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}$	for 0°	$\leq \theta < 0.268^\circ$
$-131.8 + 20 \log \theta$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}$	for 0.268°	$\leq \theta < 1.18^\circ$
$-134.7 + 3.12 \theta^2$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}$	for 1.18°	$\leq \theta < 2.59^\circ$
$-124.5 + 25 \log \theta$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}$	for 2.59°	$\leq \theta < 6.03^\circ$

$$-105.0 \quad \text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{1MHz))} \quad \text{for } 6.03^\circ \leq \theta$$

여기서 θ 는, 각 위성의 동서방향 위치유지 정확도를 고려한, 희망 우주국과 간섭 우주국간의 최소 궤도 이격각(minimum geocentric orbital separation in degrees)이다. 이 전력속밀도 제한값은 WRC에서 동 주파수 대역의 방송위성업무에 대한 계획이 수립될 때까지 방송위성업무간 조정의 트리거 레벨로 고려되어야 한다.

이 전력속밀도 제한값은 반송파대 간섭비(C/I)를 이용하여 그 값을 구할 수 있으며 자세한 사항은 동 권고의 부록 1에서 기술되어 있다. 현재 동 주파수 대역에서의 수신 지구국 안테나 방사 패턴이 개발되지 않았기 때문에 수신 지구국 안테나 방사 패턴은 ITU-R 권고 BO.1213을 이용하도록 하였으며, 45 ~ 120 cm 안테나 보호를 기본 가정으로 하였다. 6° 의 궤도 이격에서 보호 요구조건은 전력속밀도 $-105 \text{ dB}((\text{W/m}^2)/\text{MHz})$ 로 하였다. 이때 보호비는 단일 간섭원에 대해서 $C/I = 29.7 \text{ dB}$ 이다). 허용할 수 있는 간섭 전력속밀도 제한값은 다음의 식을 사용해 구할 수 있다.

$$\text{Interfering pfd limit } (\theta) = \text{pfd wanted} - 29.7 + \Delta G(\phi)$$

여기서 $\Delta G(\phi)$ 는, 고려된 안테나 크기에 대해서, 관측자 중심각(topocentric angle)에 대한 오프엑시스 이득이다($\phi = 1.1 \theta$). 수신 지구국의 안테나 패턴은 ITU-R 권고 BO.1213의 동일 편파 안테나 패턴을 이용하였다. 위 권고서에는 전력속밀도가 $-105(\text{dB(W/m}^2 \cdot \text{MHz)})$ 보다 낮은 경우, 양각별 전력속밀도 계산식을 아래와 같이 제시하고 있다[3].

$\text{pdf}_{\text{wanted}} - 38.2$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{1MHz))}$	for 0°	$\leq \theta < 0.268^\circ$
$\text{pdf}_{\text{wanted}} - 26.8 + 20 \log \theta$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{1MHz))}$	for 0.268°	$\leq \theta < 1.18^\circ$
$\text{pdf}_{\text{wanted}} - 29.7 + 3.12 \theta^2$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{1MHz))}$	for 1.18°	$\leq \theta < 2.59^\circ$
$\text{pdf}_{\text{wanted}} - 19.5 + 25 \log \theta$	$\text{dB(W/(m}^2 \cdot \text{1MHz))}$	for 2.59°	$\leq \theta < 6.03^\circ$
$\text{pdf}_{\text{wanted}}$	$\text{dB}((\text{W/m}^2)/\text{MHz})$	for 6.03°	$\leq \theta$

3. 방송위성업무용 위성망과 지상망의 공유

가. ITU-R 동향

21 GHz 대역을 사용하는 방송위성업무용 위성망과 지상망의 공유에 대한 문제는 ITU-R SG4 연구반을 통해 지속적으로 논의되었다. 2010년 7월 개최된 ITU-R SG4와 WP 4A 작업반에서는 방송위성업무용 위성망과 지상망간의 공유절차 및 기술적 제원에 대하여 현행 규정을 개정하지 않는 방안과 현행 규정을 개정하여 지상망을 적절하게 보호하는 방안을 검토하였다. 개정 사항으로 검토된 내용은 다음과 같이 두 가지 방안이 제시되어 CPM 보고서 초안에 담기게 되었다. 그 내용을 살펴보면 먼저 우주국 송신신호의 지표면 전력속밀도(pfd) 세기를 강제 규정(hard limit)으로 정하는 것이며 다른 하나는 조정 기준(coordination threshold)을 적용하는 방안이 그것이다. 이와는 달리 이란은 제 1, 3지역에 속하는 국가는 국가별로 지상망 보호 규정을 별도로 적용하는 제 3의 방안을 추가로 제안하였다.

방송위성업무용 위성망과 지상망간의 공유절차 및 기술적 제원에 대하여 러시아와 이란은 현행 규정상 방송위성업무에 우선권이 부여되어 있지만 방송위성업무용 우주국으로부터 지상망 업무를 보호할 수 있는 기준의 제정이 필요하다는 입장을 표명하였다. 이에 반해 룩셈부르크는 21.4 ~ 22 GHz 대역을 이용하는 방송위성망에 어떤 제약도 적용되지 않도록 하는 현행 규정 절차를 적극 지지하고 지상업무 보호 필요성이 없다는 의견을 제시하였다. 한편 우리나라는 동 회의에서 제 1, 3 지역에서 지상업무가 제 1, 3 지역의 방송위성업무에 간섭을 주면 안 된다는 내용을 제안하였다. 다만 기술적으로 지상망과의 공유에 필요한 사항은 추가 연구가 필요할 것이다.

나. 각국 동향 및 쟁점 분석

현재 전파규칙의 결의 525에 따르면 제 1, 3 지역 지상망은 방송위성업무 위성망에 유해 혼신을 주지 않아야 하며 보호를 요청하지 못하도록 명확하게 규정하고 있으나 제 2 지역 지상망 보호 관련 규정이 명확하지 않은 것으로 해석되고 있다.

Resolution 525 (Rev.WRC-07)

ANNEX TO RESOLUTION 525 (REV.WRC-07) Interim Procedures for the introduction of broadcasting-satellite service (HDTV) systems in the band 21.4-22.0 GHz in Regions 1 and 3

1. All services other than the broadcasting-satellite services (BSS) in the band 21.4-22.0 GHz in Regions 1 and 3 operating in accordance with the Table of Frequency Allocations may operate subject to not causing harmful interference to BSS (HDTV) systems nor claiming protection from such systems. It shall be understood...

결의 525를 살펴보면 Annex의 1.항이 영문의 해석에 따라 제 1, 3 지역에서, 21.4 ~ 22 GHz 대역의 방송위성업무를 제외한 모든 업무는 방송위성 업무에 유해한 혼신을 일으켜서도 안되고 방송위성업무로부터 보호를 받을 수도 없다고 해석할 수도 있다. 그러나 다른 한편으로는 제 1, 3 지역의 방송위성업무를 제외한 모든 업무는 방송위성업무에 유해한 혼신을 일으켜서도 안되고 방송위성업무로부터 보호를 받을 수도 없다고도 해석할 수 있다. 즉 전자의 경우는 제 2 지역은 해당 사항에 포함되지 않고 오직 제 1, 3 지역만이 포함될 뿐이지만 후자의 경우는 제 2 지역까지도 모두 포함되어 혼신에 대한 조건을 이행해야 하는 것으로 볼 수 있다.

제 2 지역 국가들이 WRC-12 의제 1.13을 검토하면서 제기한 주장은 영문으로 작성된 전파규칙의 해석상 모호한 점이 불어로 작성되어 전파규칙에는 명확히 표현되어 있으며, 불어판에는 위에서 기술한 해석 가운데 전자로 해석이 된다는 것이었다.

여기서 단지 언어간 상호 번역 상의 문제는 차치하고 또 다른 접근으로 이러한 해석을 분석해 볼 수 있다. 아래와 같은 전파규칙 제 5장의 주파수 분배표 가운데 21.4 ~ 22.0 GHz 대역의 분배 내용을 살펴보면 제 2 지역은 No. 5.530의 규정이 적용되고 있지 않은 것을 확인할 수 있다. 전파규칙 No. 5.530의 내용은 다음과 같다.

표 2.6 주파수 분배표

Region 1	Region 2	Region 3	Rep of Korea	
21.4~22GHz BROADCASTING SATELLITE 5.208B 5.530 FIXED MOBILE	21.4~22GHz FIXED MOBILE	21.4~22GHz BROADCASTING SATELLITE 5.208B 5.530 5.531 FIXED MOBILE	21.4~22GHz BROADCASTING SATELLITE 5.530 FIXED MOBILE	Telecommunication M/W(K176) (21.65~22.2 GHz)

5.530 In Regions 1 and 3, the use of the band 21.4~22 GHz by the broadcasting-satellite service is subject to the provisions of Resolution **525** (Rev.WRC-07).

즉, 제 1, 3 지역에서 방송위성업무 용도로 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 사용하기 위해서는 결의 **525**의 규정을 따라야 한다는 것이다. 이를 다시 살펴보면 결국 결의 **525**는 제 1, 3 지역에서 방송위성업무를 사용하는 경우에 적용되는 규정이라는 것이며 따라서 제 2 지역에서는 해당 주파수를 사용하는 방송위성업무에 혼신을 주지도 말고 보호를 요청하지도 말아야 한다는 결의 **525**가 적용되지 않는다.

그러나 이러한 내용은 제 2 지역에 국한되는 것이며 제 1, 3 지역에서는 전파규칙 No. **5.530**이 명확하게 적용되고 있다는 사실을 유념해야 한다. 이것은 제 1, 3 지역에서는 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 사용하여 운용되는 방송위성업무에 대하여 제 1, 3 지역에서 운용되는 다른 업무가 방송위성업무에 유해 혼신을 일으켜서도 안 되며 방송위성업무로부터 보호를 받을 수도 없다는 것을 의미한다.

현재 이러한 사항들이 여러 차례의 ITU-R SG4와 WP 4A 회의 등을 거쳐 CPM 보고서 초안에 포함되어 있는데 제 1, 3 지역 방송위성업무 위성망과 제 2 지역 지상망과의 공유, 제 1, 3 지역 방송위성업무 위성망과 지상망과의 공유 방안은 각기 다른 섹션에 포함되어 있다.

제 1, 3 지역 방송위성업무 위성망과 제 2 지역 지상망과의 공유에 대한 사항을 살펴보면 다음과 같다. 제 2 지역의 지상망을 보호하기 위한 방안으로 CPM 보고서 초안에는 첫째, 현행 규정을 개정하지 않는 방안과 둘째, 현행 규정을 개정하여 지상망을 적절하게 보호하는 방안이 제안되어 있다. 또한 현행 규정의 개정을 통해 지상망을 보호하기 위해서도 두 가지 방안이

제시되어 있다. 개정 방안 가운데 하나는 우주국 송신 신호의 지표면 전력속밀도(pfd) 세기를 hard limit로 제한하는 방안이다. hard limit란 우주국 송신 신호의 지표면 전력속밀도의 세기를 전파규칙에 정해 놓고 해당 정부의 동의가 없는 경우 지상망 운용 여부에 상관없이 제한 값을 초과할 수 없도록 하는 규정이다. 이것은 항구적인 지상망 보호에 적합하나 방송 위성망 운용 시 우주국의 송신세기에 제한이 있으므로 운용상 제약이 발생한다는 점이 단점이라고 볼 수 있다. 또 다른 방안은 방송위성업무의 우주국 운용 출력을 조정 기준(coordination threshold)으로 적용하는 것이다. coordination threshold는 우주국의 출력이 규정된 값을 초과하여 운용 중인 지상망에 간섭이 발생하는 경우 간섭을 받은 주관청과 조정을 통해 적절한 위성신호 세기를 결정하게 된다. 이것은 지상망의 입장에서는 전자의 경우에 비하여 조정이라는 절차를 통해 상호 협의 과정이 수반된다는 점에서 단점이라 할 수 있으나 위성 운용의 입장에서는 전자에 비하여 위성 운용에 유리한 조건이라 할 수 있다.

제 3 지역의 이란, 베트남 등은 현행 규정에 따라 제 1, 3 지역에서 방송 위성업무가 다른 업무에 비하여 우선권이 부여된 것은 사실이나 그럼에도 불구하고 현재 제 3 지역에서 운용되는 지상망의 보호도 충분히 고려되어야 한다는 입장이다. 1992년 WARC-92 결정에 따라 2007년부터 방송위성업무로 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 분배하기로 하였으며 전파규칙의 제 규정들이 제 1, 3 지역에서 방송위성업무가 다른 업무에 비해 우선권을 가지도록 규정하고 있지만, 그로부터 약 15 ~ 20년이 경과한 지금의 기술을 고려할 때 방송위성 업무용 위성을 운용하면서 같은 지역에 운용되는 지상망을 보호하거나 또는 상호 운용에 제약을 주지 않고 공유할 수 있는 방안이 가능할 것이라는 주장이다.

한편 일부의 국가는 제 1, 3 지역 국가 가운데 방송위성망 운용계획이 없는 국가의 경우 지상망 보호를 위한 규정(주파수 분배표 주석)을 별도 신설하여 경우에 따라 지상망을 보호하는 방안을 제안하고 있다.

방송위성업무용 위성망과 지상망의 공유 이슈에 대한 각 지역기구 및 국가의 입장을 살펴보면 다음과 같다.

CEPT는 방송위성업무용 우주국으로부터 제 2 지역의 지상업무 보호에 대하여 제 2 지역의 지상업무와의 상호 공유 절차와 공유 기준의 제정이

필요할 것이라는 의견을 가지고 있다. 방송위성업무용 우주국으로부터 제 1, 3 지역 지상업무의 보호에 대해서는 지상망이 방송위성업무 위성망에 유해 혼신을 주지 않아야 하는 규정은 필요하지만, 이미 지상망 및 위성망을 사용하는 나라에서는 적절한 방법을 통한 공유방안에 대하여 검토할 필요가 있다는 입장을 밝히고 있다.

룩셈부르크는 21.4 ~ 22 GHz 대역을 이용하는 방송위성망에 어떤 제약도 적용되지 않도록 하는 현행 규정 절차를 적극 지지하고 지상업무 보호 필요성이 없다는 입장을 나타내고 있다. 프랑스는 제 2 지역 지상업무 보호 필요성에 동의하는 반면, 제 1, 3 지역 지상업무 보호와 관련한 입장은 명확히 제시하지 않고 있다.

CITEL은 21 GHz 대역의 방송위성망 국제등록 규정이 제 1, 3 지역에 국한된 이슈이므로 제 2 지역의 입장에서는 제 1, 3 지역에 방송위성업무를 도입할 때 필요한 국제등록 규정 보다는 제 1, 3 지역에 도입된 방송위성 업무로 인하여 제 2 지역의 지상망에 간섭 영향을 초래하지 않도록 하는 것이 주요 관심사이다. 따라서 CITEL 입장에서는 국제등록 규정 자체에는 특별한 의견이나 입장이 개진된 것이 없다. 다만, 제 1, 3지역 방송위성업무용 우주국으로부터 제 2 지역 지상업무 보호를 위한 기술 기준, 즉 우주국 송신 신호의 지표면에서의 전력속밀도 값(hard limit) 적용 방안과 같은 내용의 제정이 필요하다는 입장을 밝히고 있다.

미국과 브라질 등은 의제가 제 1, 3 지역 방송위성업무용에 국한되어 있지만 방송위성업무 간섭으로부터 미국이 포함되는 제 2 지역 지상업무를 보호하는 방안이 강구되어야 한다는 입장이다.

러시아 연방이 포함되는 RCC는 방송위성업무용 우주국으로부터 제 1, 3 지역의 지상업무 보호에 대하여 모두 동일한 1차 업무로 보아 지상업무의 적절한 보호 장치를 마련하는 것이 필요하다는 의견을 제시하고 있다.

APT에서는 우리나라와 일본이 동 주파수 대역에서 방송위성업무 시스템의 효율적인 이용 보장을 위해 현행 규정대로 방송위성업무가 지상업무에 비해 이용 우선권을 유지할 필요가 있다는 의견을 내 놓고 있다. 반면 이란과 베트남은 이미 운용 중인 지상망의 보호를 위한 검토가 이루어져야 한다고 주장하고 있다. 다만 우리나라는 APG-12 4차회의에서 방송위성망의 운용 조건이 충분히 확보될 경우, 지상망의 보호도 가능하다는 조건을 제시한 바 있다.

제3장 방송위성업무용 위성망 공유 기준

전파규칙은 제 5조, 제 9조, 제 11조 및 제 23조에 제 1, 3 지역에서 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 사용하는 방송위성업무에 대한 규정을 기술하고 있다. 결의는 결의 33(Rev.WRC-03), 507(Rev.WRC-03), 525(Rev.WRC-03), 525(Rev.WRC-07), 526(WARC-92), 551(WRC-07), 739(Rev.WRC-07) 등이 관련된다. WRC-12의 의제 1.13은 결의 551(WRC-07)에 따라 다음과 같은 권고와 보고서를 함께 다루도록 하고 있다[5].

표 3.1 WRC-12 의제 1.13과 관련된 권고와 리포트

Report	ITU-R BO.2071	System parameters of BSS between 17.3 GHz and 42.5 GHz and associated feeder links
Recommendation	ITU-R BO.1776	Reference power flux-density for the broadcasting-satellite service in the band 21.4-22.0 GHz in Regions 1 and 3
Recommendation	ITU-R BO.1659	Mitigation techniques for rain attenuation for broadcasting-satellite service systems in frequency bands between 17.3 GHz and 42.5 GHz
Recommendation	ITU-R BO.1785	Intra-service sharing criteria for GSO BSS systems in the band 21.4-22.0 GHz in Regions 1 and 3

2010년 12월 현재, WRC-12를 준비하기 위하여 작성된 CPM 보고서 초안에 따르면 19개 방송위성망이 운용 개시되었다. 또한 12개 방송위성망은 주파수 등록원부에 등록 완료 되었고, 22개 방송위성망이 통고자료를 제출하였으며, 229 방송위성망이 조정자료를 ITU에 제출한 것을 확인하였다. 모두 664개의 방송위성망에 대하여 사전공표자료가 ITU에 제출되었는데 제출된 방송위성망의 각종 제원을 확인해 보면 제출된 제원마다 사용하고자 하는 제원의 편차가 무척 큰 것으로 나타났다. 즉, 우주국의 등가등방성복사전력(e.i.r.p)은 4.3에서 80.6 dB(W/MHz)까지 차이가 나며 지구국의 수신 안테나 크기도 25 cm에서 2.5 m까지, 그리고 C/N 비도 6에서 25까지 차이가 나고 있다.

제1절 방송위성업무용 피더링크

1. 피더링크 검토 대역

위성에서 사용하는 주파수의 사용 효율이나 사용의 유연성을 보장하기 위해서는 피더링크 주파수로 사용하는 고정위성업무 대역의 사용에 제한이 적을 수록 좋다. ITU의 연구 결과에 따르면 제 1 지역에서 15 ~ 40 GHz 대역을 사용하는 고정위성업무용 주파수와 방송위성업무용 주파수에서 상향 링크 대역폭이 하향 링크 대역폭에 비해 적다는 사실을 확인할 수 있다. 제 1 지역에서 방송위성업무용으로 분배된 21.4 ~ 22.0 GHz 대역, 즉 600 MHz 대역폭에 비하여 피더링크용 주파수가 그에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 제 3 지역도 21.4 ~ 22.0 GHz에 대한 피더링크로 24.75 ~ 25.25 GHz나 27 ~ 27.5 GHz 대역이 사용 가능할 것으로 보이지만 그 대역폭이 500 MHz 정도로 상향링크에 비해 100 MHz 정도 적다.

CPM 보고서 초안에는 21.4 ~ 22.0 GHz 대역을 사용하는 방송위성업무에 대한 피더링크를 검토하고 그 동안의 검토 결과를 담았는데 크게 두가지로 구분할 수 있다.

위성업무의 하향 링크와 같이 21.4 ~ 22 GHz 대역의 피더링크를 사용하려면 WRC-12에서 15 ~ 40 GHz 중에 고정위성업무로 분배된 주파수 대역을 찾아 적어도 600 MHz의 상향 링크 대역폭을 찾아내는 확인 작업이 필요할 것이다. 또는 현재의 전파규칙 주파수 분배를 수정하지 않고 방송위성망을 사용하는 해당 주관청이 필요시 사용 가능한 상, 하향 링크에 따라 필요한 만큼을 사용하도록 하는 방법이 다른 한 가지 방안으로 검토되고 있다.

21.4 ~ 22.0 GHz를 사용하는 방송위성업무에 대한 피더링크를 찾기 위해 고정위성업무용 주파수로 분배된 대역 가운데 연속된 600 MHz 대역폭을 살펴보면 24.65 ~ 25.25 GHz 대역이 가장 가능성이 높은 것으로 보인다. 이 대역은 제 2, 3 지역에서 이미 고정위성업무 상향 링크로 주파수가 분배되어 있기 때문이다. 또한 이 대역에서 고정위성업무와 고정업무간의 공유가능성을 연구한 결과로부터도 예상 가능하다. 즉, 고정업무의 수신방향이 피더링크와 정면으로 놓여 있고 고정위성업무의 우주국 송신이 고정업무의 수신방향으로 향한다는 조건(간섭이 발생할 수 있는 최악의 조건)을 가정했

을 때 간섭을 피할 수 있는 기준을 $I/N=-10$ dB 라고 하면 간섭 시스템과 피간섭 시스템 간의 거리가 최소 27.7 km에서 최대 94.2 km 정도는 되어야 한다. 결과적으로 이러한 거리는 24 GHz 대역의 주파수를 사용하는 전파의 전달 특성상 두 시스템 간에 전달 가능한 거리를 넘어서므로 간섭 발생이 일어나지 않을 것이다.

방송위성업무용 피더링크는 우리가 확인할 수 있는 위치에 비교적 적은 수의 대형 지구국의 형태로 사용될 것이다. 그렇다면 이러한 지구국이 주변의 기존 업무와 주파수를 공유할 경우 이에 관한 규정이 필요하다. 추정 가능한 한 가지 방법으로는 안테나 크기를 기존의 ITU-R 연구 결과에서 제시한 4.5 m 보다 더 크게 만드는 것도 방안이 될 것이다[5].

2. 피더링크 이슈

일반적으로는 24 GHz 이상의 주파수는 18 GHz 대역에 비해 강우에 의한 감쇄가 더 많이 발생하기 때문에 피더링크 주파수로 적절하지 않다. 하지만 반대로 두 주파수 대역 간의 강우감쇠 영향은 그리 크게 나타나지 않는다는 주장도 가능하다.

ITU의 연구에 따르면 18.1 ~ 18.4 GHz 대역이 21.4 ~ 22.0 GHz를 사용하는 방송위성업무 가운데 일부 대역폭에 대한 피더링크로 가능하다는 의견이 나왔다. 이 대역은 제 1, 3 지역 모두에서 고정위성업무로 주파수가 분배되어 있으며 따라서 방송위성업무를 위한 피더링크로 제한적으로 사용 가능하다. 그러나 18.1 ~ 18.4 GHz 대역이 상향이 아닌 하향 링크라는 것과 동일 위성 또는 동일 궤도 상의 위성 간에 같이 존재할 수 없다는 것 때문에 적절한 선택이 아닐 수도 있다.

한편 ITU-R의 연구 결과가 지금과 같이 분배된 600 MHz의 대역이 모두 필요로 한다는 것을 확인하지 못했기 때문에 새로운 피더링크의 분배가 필요할 것인지에 대한 검토가 필요하다.

제2절 방송위성업무용 운용제원

1. 방송위성업무의 강우감쇠와 서비스 가용도

제 1, 3 지역에서 21.4~22.0 GHz 대역을 사용하는 방송위성업무의 강우감쇠는 ITU-R 권고 BO.1659에 기술되어 있다. 이 권고에 따르면 서울의 강우감쇠 및 방송위성업무의 서비스 가용도를 연평균 0.01%로 적용하고 이에 해당되는 지역의 강우율인 시간당 33.2 mm를 적용하고 있었으나 전파의 전달특성에 관한 ITU-R 권고 P.837에 따르면 같은 조건을 적용할 때 동일 지역의 강우율이 시간당 50.6 mm를 적용하도록 되어 있다. 이를 기준으로 서울 지역의 주파수 대역별 강우 감쇠 및 21 GHz 대역의 서비스 가용도를 분석한 결과가 ITU-R 권고 BO.1659에 수정 반영되었다.

또한 서울의 연중 서비스 가용도에 있어 노이즈 발생 확률을 99.93 %에서 99.87 %로 개선하여 개정하고, 제 3 지역의 PFD 기준은 현행 기준인 -105 (dB(W/m²·MHz))를, 제 1 지역에 대해서는 -115 dB(W/m²·MHz))를 적용하는 방안이 제시된 바 있다. 위 권고서는 제 1, 3 지역의 일부 도시에 대하여 21 GHz 대역 방송위성업무 하향회선의 연중 서비스 가용도를 아래 표와 같이 제시하고 있다. 새로 갱신된 표에 따르면 제 1 지역에서는 북반구인 파리 대신 남반구의 프레토리아를, 제 3 지역에서는 웰링턴이 추가되었다[3][6].

표 3.2 제 3지역의 21 GHz 대역 방송위성업무 하향회선의 연중 서비스 가용도 예시

		도쿄	쿠알라룸푸	서울	방콕	웰링턴
앙각(degrees)		38	77.4	44.9	73.5	42.3
pdf (dB(W/m ² ·MHz))		-105	-105	-105	-105	-105
전체 C/N	5.6 dB	99.98 %	99.81 %	99.98 %	99.88 %	99.99 %
	7.5 dB	99.97 %	99.77 %	99.97 %	99.85 %	99.99 %
	10.7 dB	99.95 %	99.68 %	99.95 %	99.78 %	99.99 %
	17.0 dB	99.80 %	99.36 %	99.83 %	99.40 %	99.94 %
R _{0.01} (mm/h)		48.3	93.6	50.6	87.1	41.7
강우감쇠 (dB)		10.5	26.3	14.2	21.5	6.4

2. 방송위성업무의 기준 전력속밀도

ITU-R 권고 BO.1776은 제 1, 3 지역에서 21.4 ~ 22.0 GHz 대역의 방송위성 업무용 우주국에 의해 지표면에 생성되는 전력속밀도(PFD, Power Flux Density) 제한값을 다음과 같이 제시하고 있다[7].

-115	$\text{dB}((\text{W}/\text{m}^2)/\text{MHz})$	for $0^\circ < \theta < 5^\circ$
$-115 + 0.5 (\theta - 5)$	$\text{dB}((\text{W}/\text{m}^2)/\text{MHz})$	for $5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
-105	$\text{dB}((\text{W}/\text{m}^2)/\text{MHz})$	for $25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

여기서 θ 는 수평면에 대한 도래각이고, 위의 전력속밀도 제한값은 자유공간 손실을 가정하여 구한 값이다. 아래 그림은 결의 525(Rev.WRC-03)의 전력속밀도 제한값을 도시한 것이다[3].

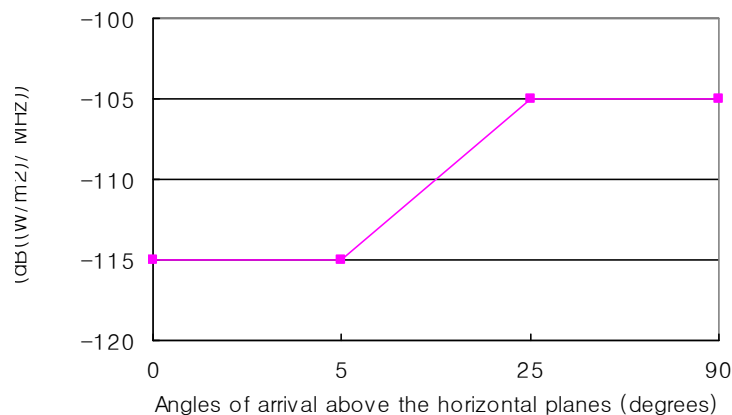


그림 3.1 결의 525 (Rev.WRC-03)의 전력속밀도 제한값

2007년 4월 1일부터 제 1 지역 및 제 3 지역에서 동 주파수 대역의 방송 위성업무 시행이 발효되었기 때문에, WRC-07은 결의 525(Rev.WRC-03)에서 전력속밀도 제한값을 삭제하였다. 이는, 동 대역에 분배된 1차 업무 중 실질적으로는 방송위성업무만이 1차 업무로서의 권리를 갖게 되고 다른 업무는 2차 업무와 같은 권리를 갖게 됨으로써, 방송위성업무와 다른 업무 즉, 고정업무나 이동업무와의 공유가 무의미해졌기 때문이다. 결과적으로 방송 위성업무와 이들 업무와의 공유 기준이었던 방송위성업무의 전력속밀도 제한값 역시 존재 이유가 사라진 것이다[3].

ITU-R 권고 BO.1776 제 1 지역 및 제 3 지역의 21.4 ~ 22.0 GHz 주파수 대역에서 방송위성업무에 대한 공유 연구에 사용될 지표면에서의 기준 전력속밀도 제한값으로, 강우감쇠를 보상하고 높은 연간 서비스 가용도를 얻기 위하여, $-105 \text{ (dB(W/m}^2\cdot\text{MHz))}$ 가 고려되어야 한다고 권고하고 있다. 강우감쇠 영향이 적은 국가들에 대해서는 이보다 작은 전력속밀도 제한값도 가능하다.

ITU-R BO.1776 권고에 따르면 기준 pfd 값을 적용하는 기준으로 강우강도 대신 전체 회선 감쇠량(강우 및 구름에 의한 감쇠, 수증기 및 산소에 의한 가스 감쇠 등을 포함)을 사용하도록 하고 있다. 이에 따라 제 3 지역의 pfd 기준은 현행 기준인 $-105 \text{ (dB(W/m}^2\cdot\text{MHz))}$ 를, 제 1 지역은 $-115 \text{ (dB(W/m}^2\cdot\text{MHz))}$ 를 적용하도록 하는 것이 그동안 ITU에서 논의된 이슈였다. 하지만 2010년 말 현재 pfd 기준은 특정 값으로 합의가 이루어지지 않아 2011년 CPM 회의와 WRC-12 회의에서 해당 사항들이 논의될 것으로 보인다.

회선 감쇠량에 있어 일본은 제 1, 3 지역 도시의 연 평균 서비스 가용도를 99.9%로 할 때 전체 회선 감쇠량이 큰 지역과 적은 지역으로 구분하는 기준으로 12 dB를 제안한 바 있었다. 반면, 제 1 지역에 속한 룩셈부르크는 연중 서비스 가용도에 대한 전체 회선 감쇠량 구분 기준으로 16 dB를 제안하였다. 룩셈부르크가 제안한 대로 전체회선 16 dB를 기준으로 이보다 크거나 같은 경우 기준 전력속밀도를 $-105 \text{ (dB(W/m}^2\cdot\text{MHz))}$ 로, 이보다 적은 경우 기준 전력속밀도로 $-105 \text{ (dB(W/m}^2\cdot\text{MHz))}$ 보다 낮은 값을 적용하도록 수정 제안되었다[3, 7].

3. 방송위성업무용 전송제원

ITU-R 보고서 BO.2071 에서는 강우 시 요구되는 위성의 등가등방성복사 전력과 지표면에서의 전력속밀도 값을 제시하고 있다. RR의 부칙 2에서 제안하고 있는 방송위성시스템의 전송제원은 아래와 같다[8].

- (1) 서비스 가용도 : 99.7, 99.9 % (연간)
- (2) 강우감쇠 : 99.7, 99.9 %의 서비스 가용도에서 각각 6.1 dB, 11.1 dB
- (3) 변조방식 : QPSK1/2, QPSK3/4, TC8-PSK, 16QAM3/4

위의 제원을 바탕으로 보고서 BO.2071에서는 부칙 2 부록 3의 표 12에 다음과 같은 시스템 제원을 기술하고 있다[8].

표 3.3 21 GHz 방송위성시스템의 전송제원

Link parameters				
Uplink $C/(N+I)$	24 dB			
Tx antenna diameter	4 m			
No. of feed horns	188			
Receiving antenna	Dia. = 45 cm, Effic. = 70%, NF = 1.5 dB			
Information bit rate	About 40 Mbit/s			
Modulation	QPSK1/2	QPSK3/4	TC8-PSK	16-QAM3/4
Required C/N	4.4 dB	7.5 dB	10.7 dB	17.0 dB
Channal bandwidth (99%)	54.2 MHz	35.4 MHz	26.4 MHz	17.4 MHz
Case 1				
Service availability in a year by boosted beam	99.9% (Rain attenuation: 11.1 dB total attenuation: 13.9 dB)			
e.i.r.p. nationwide	56.4 dBW	57.7 dBW	59.8 dBW	65.0 dBW
e.i.r.p. boosted beam(-3 dB)	65.1 dBW	66.4 dBW	68.5 dBW	73.7 dBW
Case 2				
Service availability in a year by boosted beam	99.7% (Rain attenuation: 6.1 dB total attenuation: 9.0 dB)			
e.i.r.p. nationwide	55.1 dBW	56.4 dBW	58.4 dBW	63.7 dBW
e.i.r.p. boosted beam(-3 dB)	60.2 dBW	61.5 dBW	63.5 dBW	68.8 dBW

표 3.3의 QPSK1/2를 기본으로 전체 C/N 링크값을 계산하면 아래의 표 3.4와 같다. 링크 설계를 통해 분석한 결과에 의하면 제시된 값을 적용할 경우 적절한 링크 품질이 유지되지 않는 것으로 보이며 이를 해결하기 위한 방안으로 링크 마진 결과값과 같이 2 dB 정도 높은 값이 필요하다. 링크 버짓 상의 2 dB 여유량(margin)을 반영하기 위해서는 향후 추가적인 연구가 필요하다[3, 8].

표 3.4 QPSK1/2에서의 C/N값 및 링크마진

Classification	Under rain attenuation		No rain attenuation
Service availability (%)	99.9	99.7	-
e.i.r.p. (dBW)	65.1	60.2	55.1
Channel Bandwidth (MHz)	54.2	54.2	54.2
Path Length (km)	37,500	37,500	37,500
Free space loss (dB)	210.7	210.7	210.7
Total attenuation (dB)	13.9	9.0	2.9
Receive antenna gain (dBi)	38.6	38.6	38.6
Antenna pointing loss (dB)	0.5	0.5	0.5
Receive carrier power (dBW)	-121.3	-121.3	-120.3
Receive noise figure (dB)	1.5	1.5	1.5
Receive Noise Temperature (K)	119.6	119.6	119.6

Classification	Under rain attenuation		No rain attenuation
Service availability (%)	99.9	99.7	-
Sky-noise temperature (K)	249.4	227.3	126.5
Total noise temperature (K)	369.0	346.9	246.2
Noise Power (dBW)	-125.59	-125.86	-127.3
Downlink C/N (dB)	4.3	4.6	7.0
Uplink C/N (dB)	24.0	24.0	24.0
Total link C/N (dB)	4.24	4.50	6.96
Required C/N (dB)	4.40	4.40	4.40
Link margin (dB)	-0.16	0.10	2.56

제4장 위성망 국제등록 및 조정

제1절 국제등록 규정 및 절차

통신 및 방송에 이용되는 전파자원(위성의 궤도 및 주파수 등)은 계획된 자원과 비 계획된 자원으로 크게 나누어 각국의 전파 주권 보호와 전파자원의 효율적 이용을 추구하고 있다.

계획된 자원은 전파규칙(RR, Radio Regulations) 부록(AP, Appendix) 30, 30A 및 30B에 기술되어 있으며, AP 30은 방송위성업무를, AP 30A는 방송위성업무의 피더링크를, 그리고 AP 30B는 계획된 고정통신위성업무에 관한 내용이다. 한편 비 계획된 자원에 관한 위성망의 국제 등록은 ITU의 "First Come, First Served" 원칙에 의해 실질적인 자원이용에 관계된 주관청과의 조정을 통해 획득되며, 국제 규정에 따른 혼신 조정과정을 거쳐 ITU의 국제주파수등록원부(MIFR, Master International Frequency Register)에 등록하여야만 국제적으로 보호 받을 권리가 확보 된다. 만약 조정완료 없이 전파 혼신 발생 시에는 상대 주관청의 요구에 따라 즉시 운용을 중단하여야만 한다. 따라서 비 계획된 전파자원의 확보와 향후 운용 시에 다른 나라의 유해한 혼신으로부터 보호받기 위해서는 위성망의 국제 등록과 아울러 등록을 위한 조정이 필수적으로 수행되어야 한다.

위성전파자원의 이용을 위하여 계획 자원을 이용하고자 할 경우와 비 계획 자원을 이용하고자 할 경우에 따라 국제등록 절차는 구별되며, 그 내용은 다음과 같다.

1. 전파규칙의 비계획 위성망 국제등록 절차[9]

비 계획된 자원을 이용하는 위성망 국제 등록은 사전공표, 조정 및 통고 등의 절차를 통해 이루어지며, 조정 절차를 그림 4.1에 나타내었다.



그림 4.1 국제 주파수등록 절차

가. 사전 공표(Advanced Publication Information, API)

사전 공표는 위성망(정지 및 비정지)의 국제등록 절차를 개시하는 상징적인 절차로써 위성망의 일반적인 정보를 모든 주관청에 통지하는 것이다. 신규 위성망 뿐만 아니라 기존 국제등록 중이거나 완료된 위성망에 주파수를 추가하거나 $\pm 6^\circ$ 이상 궤도 변경을 할 경우에는 새로운 사전공표 절차를 수행하도록 RR 9조에서 규정하고 있다. 그리고 RR 9조 IA절에는 조정절차가 요구되지 않는 위성망에 대한 사전공표 절차를, IB절에는 조정절차가 요구되는 위성망에 대한 사전공표 절차에 관하여 규정하고 있다. 대부분의 비정지 궤도 위성망은 RR 9조의 IA절에 따른 절차를 따르며, 일부 상업적으로 사용되는 비정지궤도 위성망과 정지궤도 위성망은 RR 9조의 IB절에 따른 절차를 수행하여야 한다.

ITU BR에 제출하는 사전공표 자료는 RR 부록 4에서 규정된 위성망명, 관련 주관청명, 궤도 위치, 사용 주파수 및 운용 개시일 등이며, 이러한 사전공표 자료는 위성망의 운용 개시 예정일의 7년 전부터 가능한 2년 전까지 제출하여야 하고 사전공표 자료가 BR에 접수되는 날부터 RR에 규정된 각각 절차별 제출해야 하는 기한이 시작되며, BR에서는 등록 정보가 전파규칙에 일치하는지 여부를 확인하고 IFIC(International Frequency Information Circular)에 공표 한다.

나. 조정 공표 (Coordination Request)

조정 공표는 위성망 상세제원(출력, 전파형식 등)을 제공하는 것으로써 사전공표 자료의 접수일로부터 6개월 경과된 후 24개월 이내에 제출하여야 하며, 조정공표 접수일은 위성망 보호의 우선순위 결정에 중요한 요인이 된다. 이러한 조정 공표는 RR 부록 4에서 규정된 정지 및 비정지 위성망의 상세 정보를 송부하면 IFIC에 공표된다.

RR 부록 4에 규정된 위성망 상세 제원을 제출하면 BR에서는 주파수 분배표 및 관련 RR 규정의 적합성, 신규 위성망으로부터 영향을 받을 수 있는 주관청 식별 등의 심사를 통하여 조정 동의 대상 국가명 및 RR 규정 위배 여부 등의 심사결과와 제출된 조정자료를 IFIC에 공표하게 된다.

위성망 등록 시에는 ITU-R SpaceCap 소프트웨어를 이용한 전자파일 형식 (MS-Office Access 파일)을 사용하여야 하며, ITU-R GIMS(Graphic Interface Management System) 소프트웨어로 안테나 이득 그래픽 자료를 제출하도록 규정하고 있다.

다. 조정 절차 (Coordination Procedures)

조정대상 위성망 선정은 RR 부록 5에 따라 조정 공표 위성망의 궤도 위치, 서비스 범위 및 전송 제원(주파수 등) 중첩 여부로 식별하게 된다. 신규 위성망이 IFIC에 공표된 후 신규 위성망으로부터 혼신이 예상되는 주관청은 4개월 이내에 해당국에 이의 제기를 하여야 하며, 이의제기가 없을 시에는 공표 위성망의 운용에 동의하는 것으로 간주된다.

조정 기준은 주파수 대역별 위성의 궤도 이격에 따라 궤도 범위내의 위성을 우선적으로 고려하게 되며 궤도차 범위 밖의 위성이라도 간섭 기준인 잡음 온도 증가량($\Delta T/T$)이 6% 이상 일 경우 이의 제기가 가능하다. 한편 C, Ku 및 Ka 이외의 대역에서의 전파 간섭은 궤도 이격에 관한 규정은 없고 $\Delta T/T$ 가 6%이상 일 경우 이의제기 가능하다.

라. 통고 및 등재 (Notification & Recording)

통고는 조정 절차를 완료한 후 운용 예정일 이전 3년 이내에 RR 11.25조에 따라 ITU BR에 통고 자료를 송부하여야 한다. BR에서는 통고서 양식에 기재하여야 할 정보 심사 및 주파수 분배표와 관련 규정의 준수 여부, 다른 주관청과의 조정 절차의 준수 여부, 다른 주파수 할당으로의 유해한 간섭 여부 등의 기술적 심사를 한다. 심사가 완료될 경우 BR은 해당 주파수 할당을 MIFR에 등재하게 된다.

2. 전파규칙의 계획 위성망 국제등록 절차[9]

RR에서 규정하고 있는 계획 대역은 방송위성업무 계획(부록 30), 방송위성 피더링크 계획(부록 30A) 및 고정위성업무 계획(부록 30B)이다.

제1, 3지역의 방송위성 계획은 1977년 WARC BCSAT-77회의를 통하여 대역폭은 27MHz로, 궤도는 6°간격으로 결의하였으며, 1983년 RARC SAT-83에서 제 2지역 방송위성 계획을 결의하였다. 한편 방송위성의 피더링크 계획은 제1, 3지역에서는 WARC ORB-88에서 수립되었으며, 제 2지역에 있어서는 RARC SAT-83 및 WARC ORB-85에서 결의되었다(표 4.1 참조).

표 4.1 ITU의 방송위성 계획

계 획	지 역	주파수 (GHz)	년 도
BSS	1	11.7 ~ 12.5	1977
BSS	3	11.7 ~ 12.2	1977
BSS	2	12.2 ~ 12.7	1983
피더링크	2	17.3 ~ 17.8	1983/85
피더링크	1 & 3	14.5 ~ 14.8*	1988
피더링크	1 & 3	17.3 ~ 18.1	1988

* 제1, 3지역의 피더 링크 주파수대 (14.5~14.8GHz대)에서 유럽 지역은 제외

WRC-2000에서는 제 1, 3지역의 방송위성 계획 개정을 결의하여, 제 1 지역에는 국가당 10개의 채널을, 제 3지역에는 국가당 12개의 채널을 할당 하였다. 그리고 WRC-2000에서 방송위성업무 계획 제원을 변경 또는 추가 하여 신청한 위성망의 경우 15년간 운용을 보장하고 그 기간이 경과한 후 최대 15년 연장 할 수 있도록 하였다. WRC-2000에서 각국에 할당된 방송 위성업무용 계획 제원을 변경 없이 운용하고자 할 경우에는 ITU BR에 신청 자료를 제출하면 된다.

그러나 계획 제원을 변경 또는 추가하여 사용하고자 하는 경우에는 부록 30 및 30A의 4조에 따라 운용 예정일 이전 8년 이내에 국제등록을 신청 하여야 한다. 관련 신청 자료가 접수되면 ITU BR은 해당 위성망의 국제등록에 따른 간섭예상 주관청을 확인하여 공표하고, 통고 주관청은 간섭이 예상되는 주관청과 혼신 제거를 위해 조정을 수행하여야 한다.

간섭 예상 주관청과 조정이 완료된 후 통고 주관청은 부록 4에 따른 정보를 ITU BR에 제출하여야 하며, BR은 RR 규정 절차 준수 및 조정 동의 여부 등을 심사하고 이상이 없을 경우 MIFR에 등재한다.

3. 위성망 국제등록 현황

위성을 운용하기 위해서는 위성이 위치할 궤도와 신호를 송수신하기 위한 주파수 자원이 반드시 필요하며, 모든 국가는 이러한 자원을 전파규칙(Radio Regulations)에 규정한 국제등록 절차에 따라 확보하고 이용하여야 한다.

이러한 위성망 국제등록 절차에는 선점 원칙 (first come, first served)이 적용되기 때문에 1990년대 후반부터 각 국가의 위성 궤도 및 주파수 자원 확보 경쟁은 매우 치열하게 전개되고 있으며 아래 그림 4.2는 2003년부터 연도별 위성망 국제등록 신청 현황을 나타내고 있다).

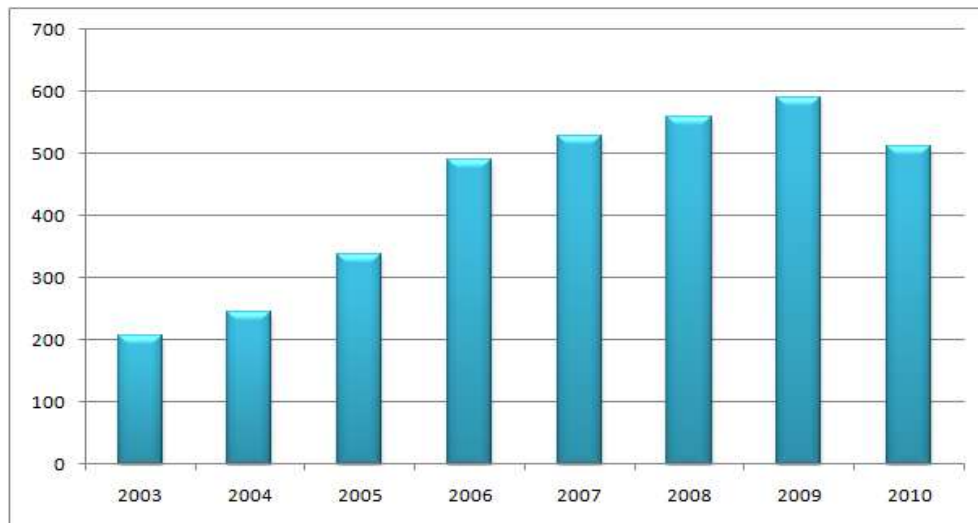


그림 4.2 연도별 위성망 국제등록 신청 현황

위 그림에서와 같이 전 세계적으로 2005년부터 매년 300여개 이상의 위성망이 신규로 신청되고 있음을 고려할 때 새로운 통신 및 방송서비스 제공을 위한 자원 확보는 점점 어려워짐을 짐작할 수 있을 것이다. 이처럼 세계 각국이 위성망 국제등록을 신청하는 이유는 위성 궤도 및 주파수 자원은 지상망이 이용하는 주파수 자원과는 달리 국제적인 확보가 반드시 선행되어야만 사용할 수 있는 자원이기 때문이며 그 특성은 다음 표 4.2와 같이 정리할 수 있다[10].

7) 2010년 국제전기통신연합에서 공표한 위성망 사전공표자료 현황을 근거로 하고 있음.

표 4.2 위성 궤도/주파수 자원 및 지상 주파수 자원의 특성 비교

구 분	위성궤도 및 주파수 자원	지상 주파수 자원
성 격	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제적인 공용 자원 ○ 전파규칙 규정에 따라 운용 중인 위성망 및 먼저 국제등록 중인 위성망과 조정이 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 자체적인 판단에 따라 이용시기 및 이용방법을 결정
국제등록	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운용개시 7년 전에 등록절차 개시 ○ 최소 5년 이상의 시간적, 경제적 비용 요구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 주파수대역을 제외하고 국제등록절차 수행하지 않음
혼신조정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제등록 완료 이후 신규 위성망과 혼신 조정업무 계속 수행 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일부 주파수대역을 제외하고는 타국 무선망과 혼신조정 절차 미적용
이용기한	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국제등록 개시 후 7년 이내 운용하여야 하며 계속적으로 이용하지 않을 경우 국제등록 삭제 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부의 자체적인 판단에 따라 이용기한 결정 가능
서비스지역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국 및 지역서비스 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자국 영토 내에서만 가능

가. 2010년 ITU 위성망 공표 현황

전파규칙에 규정에 따라 각 국가들이 제출한 위성망 자료는 ITU에서 규정 및 기술적 검토 후에 IFIC(International Frequency Information Circular)를 통해 공표된다. IFIC에 공표되는 자료들은 앞에서 논한 바와 같이 사전공표, 조정공표 및 통고자료와 더불어 전파규칙 결의 49에 따라 제출되는 행정적 이행자료와 결의4에 따른 사용기한 연장 등을 포함하며 크게는 PART 부분과 Special Section 부분으로 나뉜다. 이에 대한 세부 내용은 표 4.3과 같이 정리할 수 있다[11].

표 4.3 IFIC 공표자료 설명

구 분	내 용
PART I-S	각국 주관청이 제출한 새로운 주파수 할당 및 기존 주파수의 수정 또는 취소에 대한 통고자료를 ITU-R 사무국에서 수령하였음을 공표

PART II-S	ITU-R 사무국에서 Part I-S에서 공표된 각국 주관청의 통고자료에 대하여 규정 및 기술적 검토 완료 후 MIFR(Master International Frequency Register)에 등재될 통고자료를 공표
PART III-S	ITU-R 사무국에서 Part I-S에서 공표된 각국 주관청 통고자료에 대하여 규정 및 기술적 검토 완료 후 오류 등으로 인하여 주관청에 반송한 통고자료 공표
Special Section API/A	전파규칙 9.2B조와 부록30 및 30A의 7조 7.1절에 따른 위성망에 대한 사전공표자료
Special Section API/B	비정지 위성망의 Special Section API/A에 대하여 이의제기를 요청한 주관청 목록 공표
Special Section CR/C	전파규칙 9.38에 따라 공표되는 전파규칙 9.7조~9.14조와 9.21조의 우주국 주파수 할당에 대한 조정자료와 부록30의 7조, 부록30A의 7조, 결의 77, 결의 84, 결의 33 Section A 및 결의 33 Section B의 절차에 따른 조정자료
Special Section CR/D	전파규칙 9.53A에 따라 공표되는 전파규칙 9.11~9.14 및 9.21의 조정절차 상태에 대한 정보
Special Section AP30-30A/F	부록30 또는 30A의 2A조에 따라 제출된 방송위성망 우주운용을 위한 1,3 및 2지역 주파수 할당 자료
Special Section AP30/E	부록30의 4조를 적용한 1, 3지역 리스트 위성망 수정 등에 대한 정보
Special Section AP30A/E	부록30A의 4조를 적용한 1, 3지역 리스트 위성망 수정 등에 대한 정보
Special Section AP30-30A/E	부록30 또는 30A의 2A조를 적용한 2지역 계획 위성망 수정에 대한 정보
Special Section AP30B	부록30B의 6 및 7조를 적용한 위성망 정보
Special Section AP30B/A6A	부록30B 6조의 6.1절에 따라 제출된 위성망 정보
Special Section AP30B/A6B	부록30B 6.17에 따라 제출된 통고 정보
Special Section AP30B/A7	부록30B에 포함될 새로운 구역분배 정보
Special Section RES4	결의 4에 따라 제출되는 우주국 할당 유효기간 연장

Special Section RES42	결의 42에 따라 제출되는 2지역의 임시 시스템 정보
Special Section RES49	결의 49에 따라 제출되는 행정정 정보 이행자료
Special Section RES148	결의 148에 따라 제출된 부록 30B(WARC Orb-88) 계획 제B 부에 이전에 등재된 시스템의 유효기간 연장

2010년 ITU에서는 우리나라를 포함한 69개국 4,850개 위성망 자료에 대하여 공표하였으며 이중 비계획 위성망과 관련된 공표자료는 4,540개로 비계획 위성망 국제등록 절차가 많이 복잡하여 대다수 국가들이 비계획 위성망 위주로 국제등록을 추진하고 있다는 것을 알 수 있다[12].

표 4.4 2010년 ITU 위성망 공표현황

구 분	정지궤도 위성망				비정지궤도 위성망				지구국			
	A	M	S	소계	A	M	S	소계	A	M	S	소계
API/A	503	163	576	1,242	39	24	17	80	-	-	-	-
API/B	11	-	-	11	41	24	-	65	-	-	-	-
CR/C	265	107	184	556	5	2	5	12	-	-	-	-
CR/D	93	3	-	96	10	1	-	11	-	-	-	-
PART III-S	94	-	-	94	11	-	-	11	15	-	-	15
PART II-S	242	-	-	242	70	-	-	70	558	-	-	558
PART I-S	216	-	38	254	72	-	18	90	766	-	159	925
RES4	19	-	-	19	12	-	-	12	-	-	-	-
RES49	81	24	69	174	2	-	1	3	-	-	-	-
계획위성망	276	28	6	310					-	-	-	-
총 계	1,800	325	873	2,998	262	51	41	354	1,339	-	159	1,498

※ A : 신청, M : 수정, S : 삭제

또한, Res49(결의49)는 실제 사용하지 않고 서류상으로만 존재하는 위성망들에 대한 제재 조치를 위한 규정으로 국제등록 중인 위성망 중 고정위성업무, 이동위성업무 및 방송위성업무로 운용할 위성망들에 대하여 위성체

제작자 및 발사업체 등에 대한 세부 자료(행정적 이행자료)를 제출하도록 규정하고 있다. 동 규정에 따라 제출해야 하는 자료를 제출하지 않을 경우 위성망 국제등록 사항은 삭제된다. 금년에 결의49에 따른 행정적 이행자료를 제출한 국가는 프랑스 등 25개국 107개 위성망으로 제출된 자료에 따르면 약 3년 이내에 107개 위성망이 우주로 발사될 예정이다.

ITU-R 전파통신국(BR)은 2009년부터 각 주관청에 국제주파수등록원부(MIFR)에 등록된 위성망의 사용여부에 대한 검토를 요청하였으며 사용하지 않는 주파수 할당과 위성망을 국제주파수등록원부(MIFR)에서 삭제할 것임을 알려왔다[13]. 이러한 요청과 병행하여, BR은 전파규칙 No.11.49에 의거 운용휴지를 통보하지 않고 사용하지 않는 주파수 할당에 대하여 전파규칙 No.13.6를 적용한 위성망 국제등록 삭제를 강화하고 있다. 특히, 최근 가장 많이 사용하는 위성망 주파수 대역인 3400 ~ 4800MHz, 5725 ~ 7075MHz 및 10.70 ~ 13.25GHz 대역에 대하여 BR이 MIFR에 등록된 위성망을 집중적으로 조사한 결과, 16개 주관청과 3개 정부간 위성기구의 93개 위성망이 운용 중인 위성과 일치하지 않음을 발견하여 해당 주관청에 실제 사용 여부 등에 대한 확인을 요청하였다. 2010년 11월 29일 부터 12월 3일까지 개최된 제55차 RRB회의에서 BR은 운용 중인 위성망과 일치하지 않는 93개 위성망에 대한 2010년10월1일까지 확인된 결과, 34개 위성망은 정기적으로 운용하고 있으며 40개 위성망은 통고 주관청들이 전파규칙 No. 11.49(잠정적 운용 휴지) 적용을 요청하였고 11개 위성망은 주관청 요청에 따라 등록 취소하였으며 8개 위성망은 계속 확인 중에 있음을 보고하였다.

또한, BR은 2010년 4월말 Ka 주파수 대역에서 MIFR에 등록되었으며 2010년 4월1일까지 사용개시를 신고한 위성망 중 주파수 범위가 17.3-20.2 GHz, 21.4-22 GHz, 24.75-25.25 GHz 및 27-30 GHz 에서 위성체의 존재를 입증할 수 있는 자료와 함께 현재 운용 중인 위성에 대한 정보를 요청하고 확인 작업을 시작하였다. BR의 자체 조사결과 128개 위성망에 대하여 운용 중인 위성정보를 확인하지 못하여, 17개 주관청과 1개 정부간 기구에 실제 운용 여부에 대한 확인을 요청하였다. 128개 위성망에 대하여 2010년 10월 1일까지 확인된 결과, 63개 위성망은 정기적으로 운용하고 있음을 통고 주관청들에 의하여 확인 받았으며 17개의 위성망은 통고 주관청들이 전파규칙 No.

11.49(잠정적 운용 휴지)의 적용을 요청하였고 13개 위성망은 주관청의 요청에 따라 등록 취소하였으며 36개 위성망은 계속 확인 중에 있음을 제55차 RRB회의에 보고하였다.

제55차 RRB 회의에서는 BR의 확인요청과 2차 독촉에도 불구하고 응답이 없는 프랑스, 인도 및 통가 주관청의 F-SAT-2, INSAT-2 (111.5), TONGASAT AP-1, TONGASAT AP-4, TONGASAT C/KU-1 및 TONGASAT C/KU-4 위성망에 대하여 국제 주파수 등록원부에 등록된 모든 주파수 할당을 전파규칙 No.13.6에 의거 취소할 것을 결정하였다⁸⁾[14].

이처럼, 전 세계적으로 사용 할 수 있는 위성자원이 줄어들고 있어 ITU에서도 국제등록은 완료 하였으나 사용하지 않는 위성망(일명 Paper Satellite Network)에 대한 선별작업이 진행 중이다.

제2절 국제등록 규정 제 · 개정 이슈

위성용으로 분배된 주파수를 사용하여 위성망을 구현하고자 할 경우 전파규칙에 규정된 절차를 따라야 하나, 주파수 용도 및 대역별로 복잡한 절차와 ITU 적합성 심사 시 많은 검사 항목에 의해 공표가 지연되고 있다. 이러한 문제들이 위성시장에 신규로 진입을 희망하는 사업자에게 상당한 제약과 조정의 어려움을 야기하면서, 주파수 확보 가능성의 불확실성이 우려되어 이를 개선하기 위한 검토가 필요함에 따라 WRC-12에서는 의제 7로 채택하여 위성망 국제등록 절차(사전공표, 조정 및 통고절차)의 개선방안 모색 및 절차규정 (Rules of Procedures) 내용의 전파규칙으로 반영할 사항 등을 검토하도록 하고 있다. 2010년 ITU-R 위성분과(SG4, Study Group 4) 및 특별위원회(SC, Special Committee)회의에서는 다음 사항들에 대한 논의가 진행되어 WRC-12 준비를 위한 CPM 보고서 초안을 작성하였다.

1. ITU-R SG4[15]

가. 전파규칙 No. 9.36.2에 의하여 식별된 조정대상 위성망

8) 전파통신국(BR)이 전파규칙 No.13.6에 의거 위성망의 주파수 할당을 취소 결정하는 경우에는 RRB의 승인을 받아야 함.

스페인 HISPASAT은 현재 BR에서 사용하는 소프트웨어는 1차 업무가 2차 업무로부터 조정동의를 받도록 식별하는 중대한 오류가 있음을 지적하여 향후 WP-SC 회의에 연락문을 발송하여 해결 방안을 마련할 예정이다.

나. 전파규칙 AP4의 부속서 2에 표기된 “평균 대역폭 정의” 수정

각 변조 반송파의 최대전력밀도 계산에 관한 ITU-R 권고서 SF.675⁹⁾ 개정 제안서에 대하여 '10년 3월 회의에서는 평균 대역폭보다 작은 대역폭을 갖는 반송파의 경우 실제 전력밀도보다 작은 값으로 계산되어 잠재적인 간섭 영향이 과소평가 되어있어 동 규정의 개정에 대한 프랑스 제안을 검토하였다. '10년 7월 회의에서 프랑스는 관련 전파규칙 및 ITU-R 권고 SF.675의 개정을 제안하였고 중국 및 이란은 최대전력밀도계산과 관련하여 현재까지 지상업무로부터 어떠한 불만도 BR에 접수되지 않은 점을 고려하여 현행 유지 되어야 한다는 의견을 피력하여 현행 유지를 포함한 다음 2가지 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다

- 방안 1 : 현행 전파규칙의 모호성을 제거하기 위한 전파규칙 및 관련 권고서 ITU-R SF.675의 개정
- 방안 2 : 현재 규정 유지

다. 6/4GHz 및 14/10/11/12GHz 대역의 조정개시 이격각도 축소 및 전파규칙 No. 9.41 적용 방안

'10. 3월 회의에서 미국은 위성망 국제등록 조정절차를 간소화하기 위하여 6/4GHz 및 14/10/11/12GHz대역 조정개시 이격각도 축소를 제안하였으며, 4/6GHz 조정개시 이격각도를 10도에서 5도로, 14/10/11/12GHz 대역은 9도에서 4도로 축소하자는 미국 제안을 바탕으로 프랑스와 네덜란드는 C대역은 7도로 Ku대역은 6도로 축소할 것을 제안하며 프랑스는 조정개시 이격각도를 초과한 경우 pfd 제한값을 설정하여 이를 만족하는 위성망은 전파규칙 No. 9.41의 적용대상에서 제외할 것을 제안하였다. 또한 룩셈부르크는

9) SF.675 (각 변조 반송파의 최대전력밀도 계산에 관한 권고서 : Calculation of the maximum power density (averaged over 4 kHz) of an angle-modulated carrier)

조정개시 이격각도 축소는 지지하지만 축소범위는 추가적인 논의 필요성을 언급하였다. 이란은 선진국의 자원독점을 방지하기 위하여 현행 조정개시 이격각도 규정을 삭제할 것을 제안함에 따라 현행 유지를 포함한 5가지 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

- 방안 1 : C대역은 현행 10도에서 5~7도로 축소, Ku대역은 현행 9도에서 4~6도로 축소함 (미국, 프랑스)
- 방안 2 : 조정개시 이격각도를 벗어난 경우, 특정한 pfd 제한값을 규정하고 이를 만족하는 위성망은 조정절차에서 전파규칙 No. 9.41의 적용을 배제함 (프랑스)
- 방안 3 : 전파규칙 No. 9.7에 따른 조정의 경우, 조정개시 이격각도 범위외의 곳에서 “hard downlink pfd limit” 및 “hard uplink pfd limit” 등을 설정하는 등 새로운 보호 기준을 규정하여 조정대상 위성망을 축소함
- 방안 4 : 전파규칙 No. 9.7에 따른 조정의 경우, 전파규칙에서 조정개시 이격각도 규정을 삭제하고, delta T/T 계산방법만을 적용함 (이란)
- 방안 5 : 현행 유지

라. 정지궤도 고정위성업무(FSS, Fixed Satellite Service) 위성망의 조정자료 및 통고자료에 규정된 의무제공 항목 개정 검토

‘09. 5월 ITU 워크숍에서 궤도/주파수 자원의 효율적 이용방안 마련을 위하여 정지궤도 FSS 위성망의 조정자료 및 통고자료에 대한 단순화가 필요하다는 의견이 제시되어 미국 및 프랑스는 디지털 반송파의 경우 간섭 및 피간섭 영향 평가를 위하여 필수적인 항목에 대한 식별방법을 제안하고 이를 이용한 간섭분석 예시를 제공하였다. 제안된 내용을 신규보고서 초안으로 작성하고, 차기 회의에서 전파규칙 부록4의 필수제공 데이터 개정방안에 대한 효용성을 계속 연구하기로 하였다.

마. 비정지궤도 위성시스템의 AP4 자료 제공항목 추가 방안

이란은 비정지궤도 위성시스템의 간섭영향을 정확히 분석하기 위하여 상기 시스템의 AP4 자료에 “비정지궤도 위성시스템의 송신개시 최소 고도” 항목의 추가를 제안하였으며 이란 제안을 비정지궤도 위성시스템의 사전공표자료 및 통고자료에 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

2. ITU-R SC[16]

가. 유해간섭 발생시 잠정적 등재(No.11.41)된 위성망의 삭제(No.11.42) 검토

국제주파수등록원부에 조정을 완료하지 못한 잠정 등재된 위성망이 유해 간섭을 야기하면 위성망을 중단하여야 하며, 이를 위반하는 경우 국제등록을 삭제하는 절차에 대한 개선방안이 논의되었다. 이란, 노르웨이, 아시아셋, 우리나라 및 중국은 각각 다음 1안), 2안), 3안), 4안) 및 5안)을 제안하여 5 가지 해결방안을 의장보고서에 채택하고, CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

- (제1안) : 이란

1) 동시운용 4개월을 초과한 경우

4개월 초과후에도 유해간섭이 계속될 경우 BR은 해당 위성망을 삭제함. 다만, 삭제하기 전 유해간섭이 지속되고 있다는 것을 RRB의 확인을 거쳐야 함

2) 동시운용 4개월 미만의 경우

유해간섭이 계속될 경우, BR은 해당 위성망을 삭제하고 삭제 사실은 해당 주관청과 RRB에 통지

- (제2안) : 노르웨이

동시운용 4개월 미만 및 초과 등 어떠한 경우에도 위성망의 자동적 삭제에는 반대하고, 전파규칙 부록10(유해간섭 보고양식)에 의거 해결 하는 것이 필요

- (제3안) : 아시아셋

동시운용 4개월 미만 및 초과 등 어떠한 경우에도 위성망의 자동적

삭제에는 반대하고, 전파규칙 제15조 (분쟁조정 절차)를 이용한 간섭 문제 해결을 제안

- (제4안) : 우리나라

No.11.41에 따라 조건부 등재된 위성망이 유해 간섭을 야기할 경우, No.11.42는 해당 위성망은 즉시 유해간섭을 제거하도록 규정하고 있으며 이에 따른 BR의 조치 이후에도 유해간섭이 계속 발생되고 있음을 통보 받을 시에 BR은 유해혼신을 제거하기 위해 책임주관청과 상의해야 함. BR은 각 1개월 간격으로 연속 2회에 걸쳐 독촉장을 발송한 후 유해 혼신이 제거되지 않거나 응답이 없는 경우 간섭을 야기하는 할당을 국제주파수등록원부(MIFR)에서 취소해야 함. 간섭을 야기하는 할당에 대한 BR의 취소 결정은 RRB에 의하여 확인 필요

- (제5안) : 중국

No. 11.41에 따라 등재된 위성망의 유해혼신 발생에 대하여 당사국간 미합의로 유해혼신이 지속될 경우, BR이 해결방안에 대한 보고서를 작성하여 RRB가 고려토록 조치

나. 전파규칙 제9조 제2절에 의한 조정절차에 해당되지 않는 위성망 또는 시스템의 사전공표자료(API)의 개정

BR은 조정절차를 따르지 않는 위성망 또는 시스템의 사전공표자료의 경우, 관련 주관청은 전파규칙 No. 9.3 및 9.4을 적용하여 잠재적 문제점을 해결하고 있음을 설명하였다. 전력밀도의 증가 및 서비스 영역의 변경 등과 같이 간섭환경의 변화가 예상되는 전송제원의 변경의 경우에는 관련 주관청이 사전공표단계에서 이를 검토할 시간적 여유가 필요함에도 불구하고 현행 전파규칙은 통고자료 검사단계만 고려토록 하고 있음이 지적되었다. 이에 따라, 관련 주관청이 전파규칙 No.9.3 및 No.9.4에 따라 할당의 등재 전 (사전공표자료 변경으로 인하여) 예상되는 문제점을 해결할 적절한 기회가 없는 상황이며 이란은 상기 상황에도 현실적으로 이의 해결을 위한 조정절차가 전파규칙에 없으며, 또한 유해간섭 증가 가능성을 검사할 때 적절한 검사 방법 및 기준이 없음을 설명하고 간섭영향을 정확히 분석하기 위하여 상기 시스템의 AP4 자료에 “비정지궤도 위성시스템의 송신개시 최소 고도” 항목의

추가를 제안하여 CPM 보고서 초안을 작성하였다.

우리나라는 BR 제안에서 유해간섭 가능성에 대한 정의가 나타나 있으며, 피간섭 주관청이 유해간섭 증가 가능성을 검토할 수 있도록 6개월의 통고서 접수 유예를 제안하고 이를 위한 전파규칙 개정 초안을 제안하였고 프랑스는 비정지궤도 위성망의 서비스 지역의 변경, 송/수신 방향 변경 및 우주국 운용시간의 변경 등 간섭환경의 변화의 경우, 사전공표자료 재 제출할 것을 제안하여 다음 2가지 해결 방안을 의장보고서에 채택하고, CPM보고서 초안으로 작성하였다.

- (제1안) : 통고 단계에서 관련 주관청에 이의제기 기회 부여
- (제2안) : 사전공표단계 재시작 또는 통고자료 제출 6개월 유예

다. 전파통신국(BR) 업무부담 경감을 위한 결의 49¹⁰⁾ 개정 검토

현재 BR이 전파규칙의 적용을 위하여 많은 종류의 Reminder(운용 기한, 최초 통고서 제출 기한, DDI 제출 기한 (결의 49)등)를 주관청에 송부하고 있어 업무에 많은 부담이 되고 있다. 영국과 프랑스는 사용 개시의 정확성을 향상하기 위하여 동 결의를 삭제하고 신규 결의를 제정하거나 기존 결의 강화를 제안하였으나 우리나라, 미국, 러시아와 이란은 현행 결의 49의 유용성과 제안된 신규 결의의 내용이 주관청에 과도한 부담이 되는 점을 고려하여 현행유지를 제안함에 따라 시간적 제약 등을 고려하여 향후 이에 대한 상세한 검토가 필요함을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

라. 신규위성망의 조정대상 위성망 식별 및 공표관련 규정(No.9.36) 개정 검토

정지궤도 위성망 조정자료 공표시 BR 은 해당 위성망과 조정이 요구되는 주관청과 위성망을 식별하는데 식별되는 위성망 정보는 information purpose이기 때문에 단순 참고용이며 조정이 요구되는 주관청 책임 하에 모든 위성망 중 간섭잡음 온도증가량이 6%을 초과하는 위성망과 조정 협의를 진행하여야 한다. 미국은 주관청간 조정 협의를 효율적으로 추진하기 위해 조정 대상 위성망 전체를 식별하여 공식적 리스트(formal list)로 공표하는 방안을 제안하였고, 우리나라는 전파통신국(BR) 및 주관청의 업무를 가중할

10) 결의 49(Rev.WRC-07) : 위성 무선통신 업무에 적용되는 행정적 의무이행

우려가 있음을 고려하여 현행 규정 유지하는 입장을 제시하였으며 이란은 조정대상 주관청만 식별하고 조정대상 위성망은 식별 대상에서 제외하자는 의견으로 No.9.36.2의 삭제를 제안하였다.

미국 및 프랑스는 No.9.7 [정지궤도위성(GSO) 위성망간 조정] 에 따른 조정자료 공표시 BR이 식별하는 조정 대상 위성망 정보가 information purpose 가 아니라 실제 조정이 필요한 모든 위성망을 식별하도록 개정할 필요가 있다고 입장을 표명하고, 이에 따라 관련 규정 개정안을 제안하였으며 아시아셋은 이의제기 4개월 기간이 경과하면, No. 9.36.2에 따라 식별된 정보용 리스트를 formal 리스트로 전환할 것을 제안하여 다음 3가지 방안을 의장보고서에 채택하고, CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

- (제1안) : 현행 유지
- (제2안) : 조정대상 위성망 리스트의 공식화(formal list)
- (제3안) : 이의제기 기간 4개월 경과 후, 위성망 리스트의 공식화(formal list)

마. 전파규칙 No. 9.7에 의한 조정의 경우, No.9.51 및 No. 9.52의 4개월 의무기간 규정 개정

새로운 위성망(주관청 A)의 조정자료 공표 일로부터 4개월 이내에 조정이 요구되는 주관청(주관청 B)은 조정 동의 또는 조정 부동의 의사를 주관청 A에 통지하도록 규정(No.9.51)하고 있어, 대부분의 주관청들이 4개월 기한 이내 조정 부동의 의사를 통지(No.9.52)하고 있다. 이에 미국은 불필요한 행정업무를 줄일 것을 주장하며 통지 의무 규정을 개정하는 것이 적절하다고 제안하였다. 즉, 불필요한 행정업무를 줄여야 할 것을 주장하였으며, 프랑스는 전파규칙 No.9.7~9.7B에 따른 조정자료 공표시, 조정 부동의하는 경우 4개월 이내에 응답(Comment)를 송부하는 것을 강제규정에서 권고 규정으로 변경하는 방안을 제안하였다.

이란은 상기 내용은 지난 WRC의 결정사항이며, 양 주관청의 합의에 따른 조정대상 위성망 선정의 자유를 저해하고, 양자 또는 다자간 조정협상에서 조정합의는 BR의 식별여부에 관계없이 일괄(Package) 협상으로 이루어질 수 있으므로 이러한 일괄 협상을 저해하여 주관청의 융통성을 저해하므로

현행 유지가 적절하다는 의견을 피력하였고 우리나라는 새로운 위성망 조정에 동의하는 주관청 의사를 명확하게 하는데 큰 도움을 주므로 현행 규정 유지할 것을 제안하여 다음 2가지 방안을 의장보고서에 채택하고, CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

- (제1안) : 현행 유지
- (제2안) : 4개월 이내 이의제기 의무규정 제거

바. 가변빔(Steeable beams) 검토

BR은 가변빔 조정자료의 경우 서비스 영역은 한 개 또는 몇 개의 주관청으로 제한되어 있으나, 가변빔이 이동 지향할 수 있는 지역은 전세계 지역으로 한정하는 경우가 있어 이러한 가변빔 조정자료는 실제 서비스 영역을 벗어난 지점에서조차 방사 레벨이 매우 높다. 이에 따라 스펙트럼의 이용효율의 저하를 초래하여 가변빔으로부터의 간섭계산을 보다 실질적으로 수행할 수 있도록 가변빔 국제등록 자료에 빔 중심점이 지향하는 지점을 서비스 지역과 유사하게 하고, 가변빔의 등가(유효) 안테나 이득 곡선(Contour) 도표를 제공하도록 부록4의 개정을 제안하였다. 이에 중국은 현행 유지와 안테나 동일편파 이득 컨투어는 가능한 서비스 영역과 동일하도록 최소화하는 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성할 것을 제안하여 다음 2가지 방안을 의장보고서에 채택하고, CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

- (제1안) 현행 유지
- (제2안) 전파규칙 부록4의 항목 B.3.b.1 개정 (안테나 동일편파 이득 컨투어는 가능한 서비스 영역과 동일하도록 최소화함)

사. 국제등록 위성서비스 지역 이외에서의 안테나 이득 경감 방안

국제등록 위성빔 중 서비스 지역 밖에서 높은 안테나 이득을 갖는 경우, 불필요한 방향으로 신호 방사를 최소화하여야 한다는 규정(No. 15.5)에 근거하여 BR은 문제점을 검토해서 부록4의 B.3.b.1 조항에 따라 제출된 일부 국제등록 위성빔의 안테나 이득 곡선(Contour)이 C.11.a 조항에 따라 제출

된 서비스 영역 밖에서 높은 이득을 갖고 있음을 주목하고 동 이슈는 “가변빔” 이슈와 공통점이 있음을 고려, 차기 회의에서 “가변빔”이슈와 함께 논의토록 촉구하는 내용을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

아. 비정지 위성망 AP411) 자료 개정 (우주국의 신호 송출 표시항목 추가)

프랑스는 비정지 궤도 우주국의 운용 시간 (관련 지구국이 가시영역 내에 위치할 때만 송신하는지 여부를 국제등록 정보에 포함)을 기재하는 방안을 제안하였으며 중국은 우주국으로부터 송신이 연속적이지 않을 경우, 송신 시간과 관련 지구국의 가시영역에서 서비스 영역으로 변경할 것을 제안하였다. 또한 프랑스는 비정지궤도 위성망 AP4자료에 우주국 전파 연속 발사 및 간헐적 발사에 대한 표시기호를 첨부토록(간헐적 발사일 경우, 최소 지구국 양각포함) AP4를 개정할 것을 제안하여 비정지 위성망 우주국의 연속적 전파발사 여부를 파악할 수 있도록 전파규칙 부록4를 개정하는 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

자. 전파규칙 부록 5에 규정된 조정 대상 주파수 정보(No. 9.11 및 No. 9.19) 검토

프랑스는 부록 5의 <표> 5-1에는 조정 경우에 따른 기술적 조건들이 열거되어 있으나, <표> 5-1 자료의 부정확성으로 인하여 전파규칙 적용에 혼란을 야기할 우려가 있어, No. 9.11 및 No. 9.19를 적용하는 주파수 대역을 표로 만들어 update할 것을 제안하고 미국은 No.9.11은 BSS 우주국(송신)과 지상 업무간 조정을 규정하고 있으며, No.9.19는 지상국 또는 지구국(송신)과 BSS 수신 지구국의 조정을 규정하여 상기 조항은 상호 반대의 경우를 다루고 있으나, 송신 지구국 조정의 경우가 제외되어 있으므로 전파규칙 부록5의 표5-1의 적절한 개정이 필요함을 제안하여 No. 9.11 및 No. 9.19의 비대칭 규정을 개선하기 위하여 전파규칙 부록5의 <표> 5-1에 조정이 필요한 주파수 표기하는 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

차. 위성방송업무용 리스트 위성망 (AP30/30A 제4조)의 운용휴지 기간 제정

11) 전파규칙 부록4 : 전파규칙 제3장(주파수 할당의 조정, 통고 및 등록과 계획변경)의 절차 적용에 이용되는 지상업무 및 우주무선통신업무 등 특성들의 통합 목록 및 표

룩셈부르크는 비계획 주파수 대역을 이용한 위성망 및 통신용 계획 위성망의 운용휴지기간은 최대 2년으로 제한되어 있으나, 위성방송 업무용 리스트 위성망의 경우, 별도의 휴지기간이 없어 휴지기간의 제정 필요성을 제안하였고 프랑스는 위성방송업무용 리스트 위성망의 최대 운용휴지 기간을 2년으로 제한할 것을 제안하였다. 위성방송업무용 리스트 위성망의 최대 운용휴지 기간을 최대 2년으로 제한하는 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다. 다만, 운용휴지 통보일에 관한 사항 등은 구체적 규정적 문구 내용은 향후 CPM 회의에서 논의 후 결정될 예정이다.

카. 위성망 운용휴지 (No.11.49) 규정 적용의 명확화

영국은 궤도/주파수 자원의 효율적 이용을 위한 ITU-R 워크숍의 후속 조치로서 위성망 운용휴지 규정 적용의 명확성을 위하여 현행 최대 18개월 이내 통보 의무규정을 운용 휴지일로부터 6개월 이내 BR로 통보할 것을 제안하였으나 이란은 현재 규정상 최대 18개월 동안은 BR에 운용휴지 사항을 통보하지 않을 수 있으나, 휴지기간은 2년을 초과할 수 없어 영국 제안대로 규정을 변경하여도 규정적 영향은 동일하고, 동 규정은 해당 주관청의 선의에 기본하고 있으므로 현 규정의 유지를 제안하였다. 회의결과 현행 최대 18개월 이내 운용휴지 통보 의무사항을 운용휴지일로부터 최대 6개월 이내 운용휴지를 BR에 통보하도록 전파규칙 No. 11.49 개정안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

타. 위성망 주파수 할당의 운용개시 규정의 명확화

프랑스는 궤도/주파수 자원의 효율적 이용방안으로서 위성망이 실제 운용개시 되었다는 구체적인 정보(할당의 최소 운용기간)를 BR에 통보하는 신규결의 제정의 필요성을 제안하였다. 다만, 현 단계에서는 상기 정보를 부과하는 주파수 대역은 C/Ku/Ka 대역 등 특정 주파수 대역으로 한정할 것을 제안하였다. 영국은 궤도/주파수 자원의 효율적 이용을 위한 ITU-R 워크숍 후속조치로서 위성망 주파수 할당의 사용개시를 명확화할 것을 제안하고

이를 위한 규정 제정을 제안하였다. 러시아는 상기 신규 결의 또는 신규 규정에 위성체 시험이나 위성체 장애를 고려한 사항도 포함되어져야 할 것을 제안하였으나 이란 및 우리나라는 상기 제안 내용은 하나의 위성이 다수의 궤도를 점유할 수 있으며, 위성망 사용개시란 영구적이며 정기적이어야 하므로 현 규정의 유지를 제안함에 따라 시간적 제약 등을 고려하여 향후 이에 대한 상세한 검토가 필요함을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

파. 잠정적 등재 위성망의 조정완료에 따른 지위 명확화 (No.11.41)

미국은 잠정적 등재 위성망이 조정이 필요한 주관청과 조정을 완료하였을 경우, 해당 잠정적 등재 위성망의 지위를 기존 위성망의 지위와 동일하게 적용할 것을 제안하여 잠정적 등재 원인이 되는 주관청(위성망)과 조정을 완료하였을 경우, 해당 잠정적 등재 위성망의 규정적 제약사항을 제거토록 관련 전파규칙 No.11.41A를 개정하는 방안을 CPM 보고서 초안으로 작성하였다.

하. C/Ku 대역 조정개시 이격각도 축소 방안 검토

일본은 C/Ku 대역의 조정개시 이격각도 변경의 경우에도 현행 $\Delta T/T$ (6%) 규정 유지하고, 조정개시 이격각도에 관계없이 기술적 이슈가 있을 경우, No.9.41에 의한 이의제기는 가능할 것과 WP-4A에서 개발된 방안의 개정과 함께 동 제안서의 내용을 CPM 보고서 초안으로 작성할 것을 제안하였으나 일본측 제안 내용이 방안 C1, C2, C3에 제시된 기술적 사항의 변경을 제안하고 있어, SC회의에서 논의는 부적절함을 인식하고, 향후 CPM 회의에서 규정적, 기술적 사항에 대하여 계속 논의하기로 결정하였다.

가. 고정위성업무 분배 대역을 방송위성업무로 이용시 주관청 동의절차 도입 (No.23.13)

이란은 고정위성업무 분배 대역으로 방송신호를 송신하는 위성망의 서비스 지역에 다른 국가 영토를 포함하는 경우 해당 주관청으로부터 동의 절차

(No. 23.13-23.13C)를 적용하여 방송위성업무(DTH; Direct-To-Home)가 타 국가의 동의없이 타 국가의 영토를 커버리지 영역으로 포함하는 것을 방지하기 위하여 안테나 패턴 및 이득 곡선(Contour) 제한 등 보다 구체적인 조치를 수행하는 것을 강제하고, 조치결과를 BR과 해당 주관청에게 통보하는 내용으로 No. 23.13B와 23.13C 규정의 개정을 제안하였다. 시리아, 러시아, 남아공 등은 상기 이란 제안 내용을 차기 회의에서 계속 논의할 것을 제안하였으며, 미국, 프랑스, 우리나라 및 일본 등 대부분의 주관청은 전파규칙 제23조는 방송위성업무용과 관련되어 있으며, 현재 고정위성업무용 주파수 대역을 DTH(방송)용으로 사용하고 있는 점을 고려할 때 방송위성업무(BSS)와 고정위성업무(FSS) DTH를 기술적으로 분리할 방법이 없으며, 과거 WRC 회의에서 충분히 논의되어 결정된 사항임을 고려, 이란의 제안은 추가 검토가 불가능하다는 점을 제안하였으며, 위성시스템 운용 특성상 기술적인 구현 불가능성과 많은 국가의 반대를 고려하여 구현 가능성 등에 대해 추가적인 연구 필요성이 강조되었다. 본 이슈는 상당한 세기를 갖는 유럽 위성의 방송신호가 아랍국가 및 이란 지역에서 수신가능한 문제 해결을 위해 제안된 것으로 판단되며 동 제안에 대해 북한, 일본 등 지리적으로 우리나라와 인접한 국가로의 방송위성신호의 spill-over 제거가 불가능한 점을 고려하여 적극 대응할 필요가 있다.

나. 전파규칙 No. 9.11을 적용토록 하는 주석 문구 통일 검토

BR은 전파규칙 No. 9.11A를 적용토록 하는 주석문구가 다음과 같이 상이하여 통일된 문구 필요성을 제기하였다.

- 전파규칙 No. 5.208 : "the use of [band] by a [specific service] is subject to coordination under No. 9.11A"
- 전파규칙 No. 5.403 : "the provisions of No. 9.11A apply"
- 전파규칙 No. 5.414 : "the allocation of the [band] to a [specific service] is subject to coordination under No. 9.11A"

이에 이란은 문구는 상이하지만 현재까지 BR 및 주관청이 동 주석의

적용에 문제가 없었으므로 현행 유지를 제안하였고 중국은 현행 규정에 특별한 모순이나 결함이 없으므로 현행 유지를 지지하여 현행 유지를 의장 보고서에 채택하였다.

다. 전파규칙 제5조의 주석 용어 통일 검토

BR은 전파규칙 제5조의 모든 주석의 용어 통일을 다음과 같이 제안하였다.

- the [band] is allocated to the [service] on a primary basis
- the allocation of the [band] to the [service] is on a primary basis
- the [band] is allocated on a primary basis to the [service]

이란은 결의 26 (resolves 4 of Resolution 26(Rev.WRC-07))에 따라, 주석의 문구는 통일되어야 하지만, 현재까지 BR 및 주관청이 동 주석의 적용에 문제가 없었으며, WRC의 업무량을 고려하여 현행 유지를 제안하여 의장 보고서로 채택되었다.

라. 유럽에서 14.5 ~ 14.8GHz 대역 방송위성업무 제공을 위한 전파규칙 No.5.510의 적용 검토

전파규칙 No. 5.510은 제2지역(유럽제외)에서 고정위성업무에 의한 14.5~14.8GHz 대역의 이용은 방송위성업무용 피더링크 주파수로 용도를 제한하고 AP30A의 제2조는 동 부록의 적용에 대하여 제1, 3지역은 언급하고 있으나 제2지역에 대한 언급은 없다. 또한 AP30A의 제4조 및 제7조는 제2지역 방송위성업무를 위한 FSS 피더링크와 제1,3지역 방송위성업무 피더링크 계획간 주파수 공유의 규정적 절차가 없다. 따라서 BR은 제2지역에서 동 주파수대역을 방송위성업무를 위한 피더 링크용으로 이용하고자 하는 경우, 적용할 조정절차가 필요함을 BR이 제안하였으나 이란은 BR제안에 대하여 1979년 최초 계획(전파규칙 부록30A:방송위성업무 피더링크 계획) 제정 당시 14.5~14.8 GHz는 제 1/3지역의 피더링크로 사용토록 하였으며, 제2지역의 경우 강우감쇠를 고려하여 17.3~17.8 GHz대역을 사용토록 함에

따라 현행 유지를 제안하여 지난 WRC-03 및 WRC-07에서 동 규정관련 현행 규정을 변경할 필요가 없었음을 인식하고, 현행 유지를 의장 보고서로 채택하였다.

제3절 지구국 국제등록

위성 서비스 제공을 위한 위성 궤도 및 주파수는 한정되어 있기 때문에 다른 나라 위성망과 조정을 통해 ITU 국제등록을 한다. 표 4.4에서처럼 2010년도에 세계적으로 지구국 558개가 MIFR에 국제등록되었다. 이와같이 지구국은 국제등록을 통해 무선국 주파수 할당의 인지와 보호 권리 확보가 가능하고 한정된 주파수의 효율적 이용을 위해 국제등록 절차가 필요하다.

1. 지구국 국제등록시 검토사항

지구국의 사용목적, 장비특성 등의 신청 지구국 시스템에 대한 전반적인 개요와 AP4/III 양식(DOC, RTF파일), 전자파일(MDB 파일)이 필요하고, 지구국 국제등록의 통고서 검증 Validation(ITU tool로 작성된 전자 통고서의 오류 검사 및 완결성(completeness) 검사를 하는 프로그램) 결과, 지구국 조정영역 계산에 쓰인 입력파일 및 출력결과, 지구국 조정영역도, 기타 지구국 정보(지평선 양각, 지평선 거리 등의 도표)가 필요하다.

지구국 국제등록은 다음과 같은 순서로 이루어진다.

가. 제출된 신청 서류의 완결성 검사

제출된 서류가 조정영역도, AP4/III 양식의 서류, 전자파일(MDB 파일) 등 제출 요구된 서류 중 누락된 것이 없는 지 검사한다.

나. 작성된 지구국 통고서의 오류 및 누락사항 검사

이미 국제등록된 위성망의 정보와 지구국 통고서의 내용(송신 전력속 밀도, 안테나 gain, 주파수 대역 등)과 다른 지를 검사하고 누락사항이 없는 지

Space Validation으로 검토한다. 만약 ITU에서 지구국의 통고서 내용 중 Space Validation 오류(fatal error)가 발생한다면 해당 주관청으로 지구국 통고서를 반송한다.

E-TSM Requested by: 한국국		Date: 08.04.2005 오전 10:51:02		DE: DACOM HANJUM-1, NDB		Plan Id:		Notice type: SPECIFIC	
A1e2 Station name: DACOM HANJUM-1		A1f1 Notifying adm: KOR		A1f3 Inter. sat. org:		BR1 Date of receipt: 30.03.2005		BR20/BR21 IFIC no./part: /	
BR6a/BR6b Id. no.: 1		BR3a/BR3b Provision reference: 11.2 N		BR2 Adm. serial no.:		ATH		B	
A1e1 Type: S		A1e3a Ctry: KOR		A1e3b Geo. coord: 127E00 34 37N31 55		A4c1 Assoc. space station: USASAT-14J		A4c2 Orbital long: 72 E	
BR59 Azimuth		0		10		20		30	
A7a1 Hor. elev. angle		5.4		21.1		17.5		10.4	
A7a2 Distance		200		210		220		230	
BR59 Azimuth		200		210		220		230	
A7a1 Hor. elev. angle		1.9		2.7		2.8		2.4	
A7a2 Distance		18.8		17.5		10.4		20.6	
A7b1 Min. elev. angle		18.8		17.5		10.4		20.6	
A7b2 Max. elev. angle		18.8		17.5		10.4		20.6	
A7c1 Start azimuth		246.8		247		247		247	
A7c2 End azimuth		246.8		247		247		247	
A7d Altitude		67		67		67		67	
A7e Horiz. elev. diag.		1		1		1		1	
B1a/BR17 Beam designation: ATH		B2 Emi-Rcp: R		B5a Isotropic gain: 47.5		B5b Beamwidth: 0.67		A7f Ant. diameter: 2.4	
B5c Co-polar antenna pattern		B5d Beamwidth: 0.67		A7f Ant. diameter: 2.4		A10a Coord. area diag: 1			
Ref. pat.		Coef. A		Coef. B		Coef. C		Coef. D	
REC-465		Coef. A		Coef. B		Coef. C		Coef. D	
BR7a/BR7b Group id: 1		BR1 Date of receipt: 05-03-30		C2c RR No. 4.4					
BR14 Special Section		C3a Assigned freq. band: 54000		C5b Noise temperature: 155					
C4a Class of station: TC		C6a Polarization type: H		C6b Polarization angle:					
C4b Nature of service: CP		A5/A6 Coordinations/Agreements: 9.17		0		KRR			
A2a Date of bringing into use: 01.04.2005		A3a Op. agency: 7		A3b Adm. resp: A		BR16 Value of type C8b:			
C2a1 Assigned frequency: 12.651 GHz		C7a Design of emission: 1 7SK0678--		C8e1 C/N ratio: 12.1		C8e2 Atch:			
Ref. to Special Sections: AR11/A 749, AR11/C 2363		Findings: 2D Date:		13A Conformity with RR:		13B1 Provision:		13B2 Remarks:	
13C Remarks:		13B3 Date of Review:							
B1a/BR17 Beam designation: ARU		B2 Emi-Rcp: E		B5a Isotropic gain: 49		B5b Beamwidth: 0.58		A7f Ant. diameter: 2.4	
B5c Co-polar antenna pattern		B5d Beamwidth: 0.58		A7f Ant. diameter: 2.4		A10a Coord. area diag: 1			
Ref. pat.		Coef. A		Coef. B		Coef. C		Coef. D	
REC-465		Coef. A		Coef. B		Coef. C		Coef. D	
BR7a/BR7b Group id: 2		BR1 Date of receipt: 05-03-30		C2c RR No. 4.4					
BR14 Special Section									

그림 4.3 지구국 통고서 예

다. 우리나라 주파수 분배표 및 RR 5와의 비교를 통한 주파수 사용 적정성 검토

사용하고자 하는 지구국이 주파수 분배표에 맞는 용도로 쓰이는 지 또는 1차 업무 2차 업무인지를 검토한다. 2차 업무로 사용하는 무선국은 1차 업무로 사용하는 무선국에 전파간섭영향을 주어서도 안되고, 전파간섭영향을 받더라도 보호를 요청하지 못한다. 그림 4에서 1차 업무는 고정, 고정위성(지구대 우주), 이동 업무가 1차 업무임을 알 수 있다. 다시 말하면 고정업무와 고정위성업무는 1차 업무로 같은 권리를 갖는다. 또한 무선표정 업무는 국내에서 2차 업무임을 확인할 수 있다. 주파수 분배표로 해당 주파수대에서 사용할 수 없는 업무들을 알 수 있다. 예를들어 우리나라에서 이동위성 업무 및 고정위성업무중 우주대 지구는 5850 ~ 5925 MHz 주파수대역에서 사용할 수 없다.

표 4.5 주파수 분배표

국 제			한 국
(1)	(2)	(3)	(4)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배
5850-5925 고정 고정위성(지구대우주) 이동	5850-5925 고정 고정위성(지구대우주) 이동 <u>아마추어</u> <u>무선표정</u>	5850-5925 고정 고정위성(지구대우주) 이동 <u>무선표정</u>	5850-5925 고정 고정위성(지구대우주) 이동 <u>무선표정</u>
5.150	5.150	5.150	5.150

라. 우리나라 지상망과의 간섭분석

RBMS(전파방송관리통합시스템)에서 지구국이 사용하고자 하는 주파수에서 어떤 지상망(무선국 및 지구국)이 쓰이는 지 확인하고 전파간섭분석 시스템을 통해 지상망과의 간섭영향 분석을 한다. 간섭영향 분석시 I/N(Interference to Noise) 기준값은 -6dB¹²⁾이다[17].

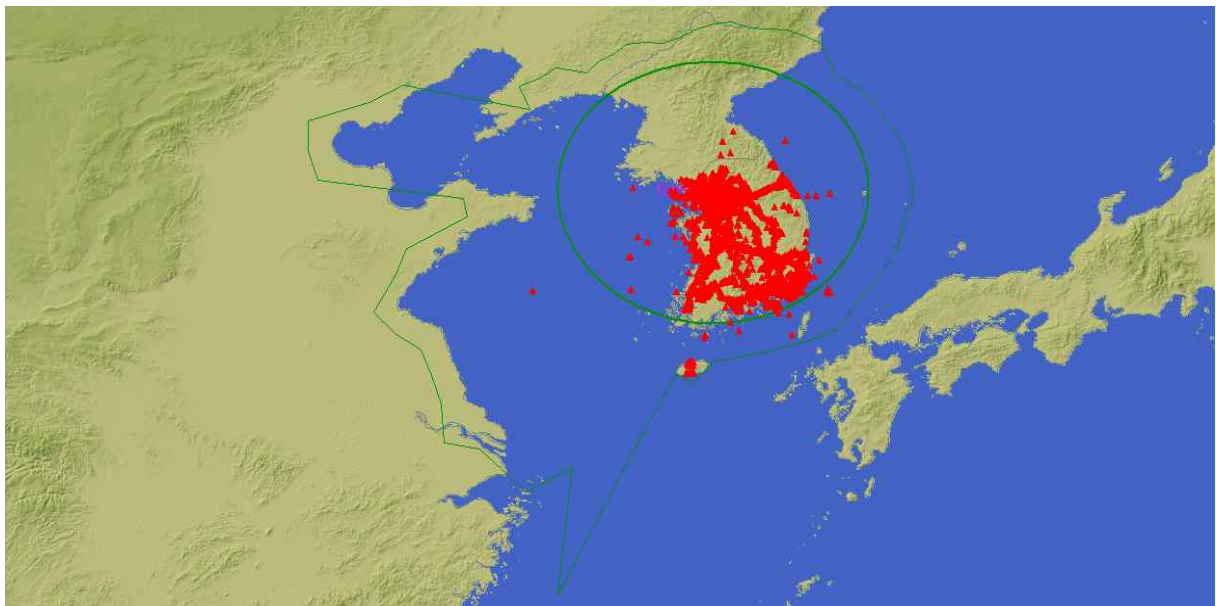


그림 4.4 지구국과 지상망과의 간섭분석

12) ITU-R F.758-4에 I/N 기준값을 -6dB로 권고함

마. 간섭이 예상되는 인접국 지상망과의 조정

AP7에 의해 계산된 조정영역도에서 송수신 지구국에 의해 전파간섭영향을 주고받을 수 있는 지상망을 보유한 인접국가에 대해 RR 9.17에 따라 지구국 국제등록을 위한 조정을 한다. 조정영역도는 지구국 송수신 조정영역도 작성법이 나와있는 RR Appendix 7을 기반으로 한 프로그램(GIBC)으로 만들어지고 조정영역도가 인접국에 포함된다면 국제등록 하고자 하는 지구국과 인접국 지상망과 조정이 필요하다. 그림 4에서 mode 1(빨간원)로 거리에 따른 감쇠에 따라 조정영역을 표현한 것이고 mode 2(검정원)는 거리가 아닌 강우 산란을 적용해서 조정영역을 표현한 것이다.

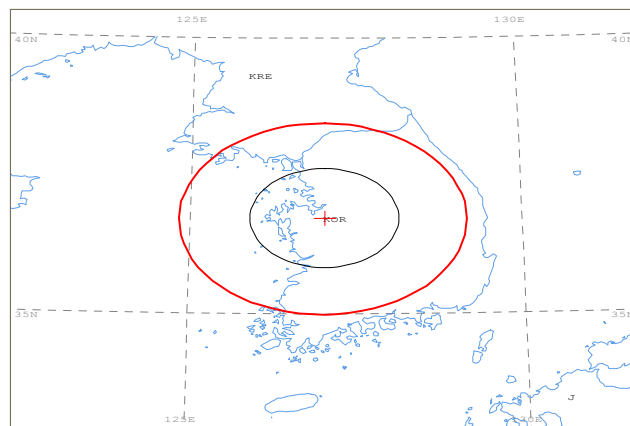


그림 4.5 지구국 조정영역도 예

바. 지구국 통고서 제출[18]

인접국과의 조정이 완료되면 지구국 통고서를 ITU에 제출한다. 인접국과의 조정이 끝나면 지구국 통고서를 ITU에 제출한다. 이때 필요한 사항이 지구국 상대 우주국은 반드시 MIFR에 등재되어 있어야 한다. 특히 RR 11.27, RR 11.31, RR 11.32, RR 11.32A, RR 11.33, RR 11.34 등을 확인해야 한다. RR 11.31에 일치하지 않아 부적합 판정을 받아 반려된 통고서의 재제출은 불가능하며, 재제출은 무조건 신규통고가 된다. 또한 RR 11.31을 제외한 다른 규정으로 반려된 통고서의 재제출은 6개월 이내에 가능하고 6개월 이후에 제출된 경우에는 신규 통고로 간주된다.

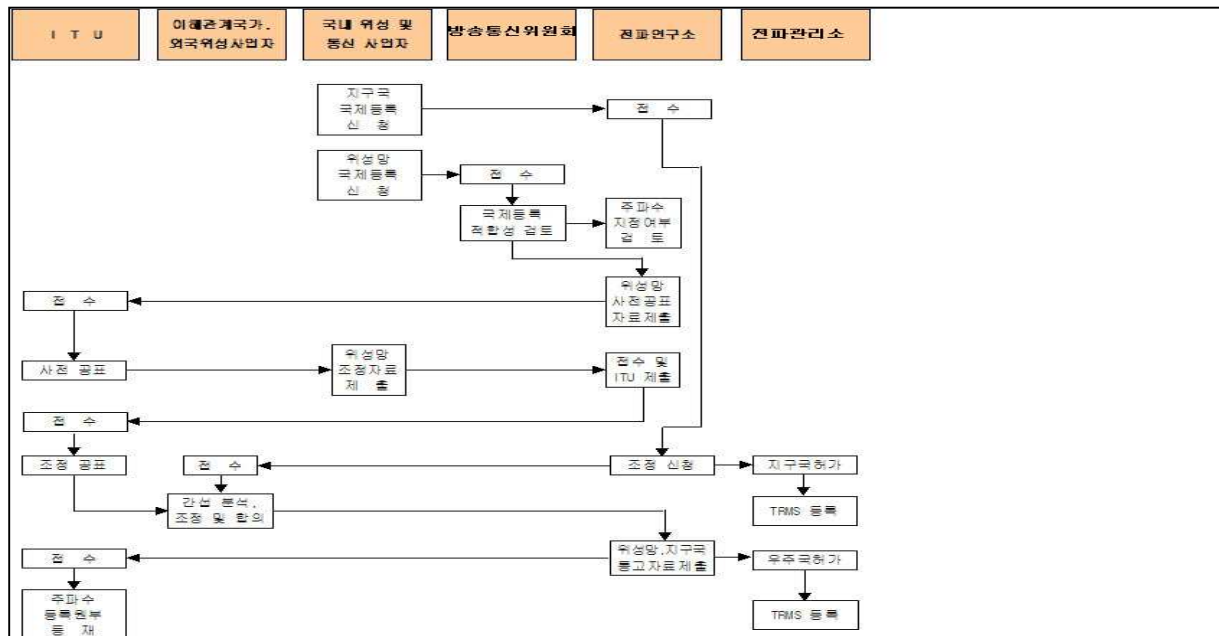


그림 4.6 지구국 국제등록 절차

2. 지구국 조정절차 및 검토 사항[18]

주파수 공유에 따른 혼신 해결과 조정을 통한 혼신 제거시 지구국의 보호가 가능하여 지구국을 국제등록하고, 이를 위해서는 지구국 조정이 필요하다. 지구국 조정시 조정영역도에 포함되는 국가인 일본, 중국, 러시아, 북한과의 조정이 아래와 같이 행해진다.

가. 일본, 중국, 러시아와의 조정(일반적인 규정 적용)

그림 4에서와 같이 RR 9.17에 의해 중국에 조정 요청을 하면 RR 9.45에 따라 30일 이내에 수취확인 통보를 중국은 우리나라에 보낸다. 또한 중국은 RR 9.51A에 의해 4개월 이내에 조정요구 주관청에 동의를 표하거나 부동의일 경우에는 RR 9.52에 따라 조치하여야 한다. 또한 중국이 조정 부동의더라도 우리나라는 서신조정과 양국간의 조정회의를 통해 조정이 완료될 수 있다.

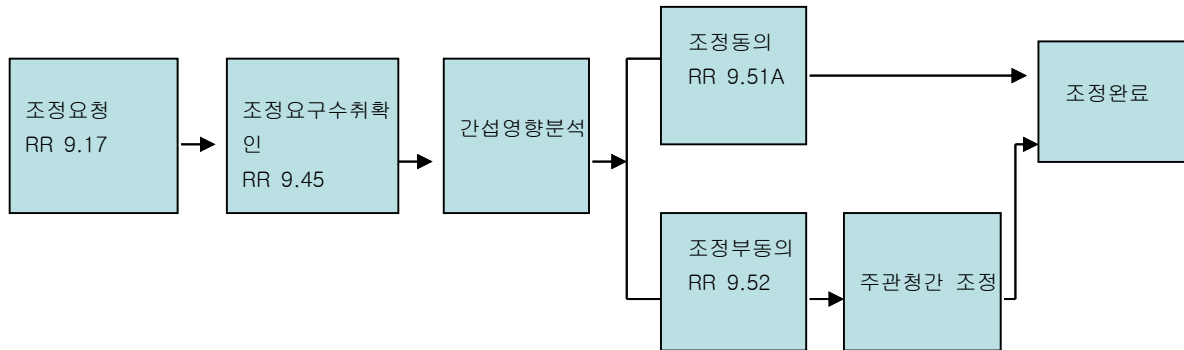


그림 4.7 일반적인 경우의 지구국 국제등록 절차

나. 북한과의 조정

북한과는 지구국 조정을 직접적으로 할 수 없기 때문에 우리나라는 RR 9.33에 따라 ITU에 조정중재요청을 하며 RR 9.17에 따라 ITU에 조정요구서를 발송한다. 북한이 ITU가 보낸 조정요구서에 대해 수취확인문서를 RR 9.45에 따라 30일 이내에 보내지 않으면 ITU는 RR 9.45에 따라 두 번째 수취확인문서를 보낸다. 15일이 지나도 두 번째 수취확인문서에 대해 응답이 없으면 RR 9.46에 의해 세 번째 수취확인문서를 보낸다. 세 번째 수취확인문서에 대해 북한이 30일 이내에 수취확인통보를 보내지 않으면 RR 9.47에 의해 북한은 RR 9.48과 RR 9.49가 적용이 되어 조정이 요구된 할당에 대해 유해한 영향이 있어도 불만을 제기하지 않고 또한 자신이 쓰고 있는 할당이 조정이 요구된 할당에 유해한 영향을 미쳐서는 안된다. 이와같이 지구국 조정에 대해 북한과의 조정중재가 완료된다.

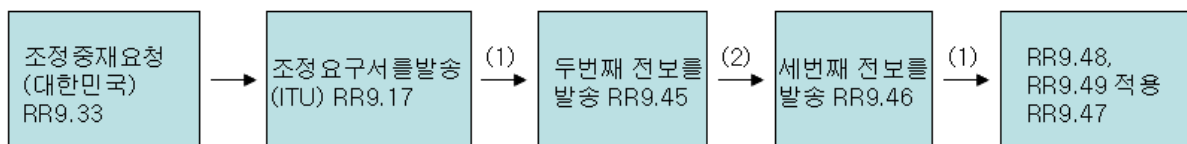


그림 4.8 북한과의 지구국 국제등록 절차

※ (1) : 30일 이내에 수취확인 통보를 못 받았을 경우

(2) : 15일 이내에 수취확인 통보를 못 받았을 경우

표 4.6 RR 규정 내용

RR 규정	내용
RR 9.17	100MHz 이상의 특정 및 표준이동형 지구국과 지상업무용 무선국과의 조정(RR 9.15에 해당하는 경우는 제외)
RR 9.45	조정 요구서를 접수한 상대 주관청은 30일 이내에 수취확인 통보를 30일 이내에 해당 주관청에 보내야 한다. 만약 수취 확인 통보를 받지 못했으면 두 번째 전보를 보내야 함
RR 9.51A	조정요구를 받은 주관청은 조정정보가 발송된 일자로부터 4개월 이내에 조정요구 주관청에게 동의를 표하거나 부동의일 경우 RR 9.52에 따라 조치하여야 함.
RR 9.52	조정요구를 받은 주관청이 조정에 대해 부동의일 경우 4개월 이내에 조정요구를 한 주관청에게 부동의의 근거와 그 문제를 해결할 수 있는 제안을 제시하여야 함
RR 9.33	상대국과의 조정을 위한 통신이 어려울 경우 ITU BR에 도움을 요청할 수 있음
RR 9.46	두 번째 전보를 보내고 15일 이내에 수취확인 통보를 받지 못했으면 전파통신국의 원조를 요청할 수 있음
RR 9.47	RR 9.46에 의해 조치한 이후 30일 이내에 수취 확인 통보를 하지 않으면 수취확인통보를 태만히 한 주관청은 RR 9.48, RR 9.49에 대한 책임이 있는 것으로 간주함
RR 9.48	조정이 요구된 할당에 대해 유해한 영향이 있어도 불만을 제기하지 않을 것
RR 9.49	자신의 쓰고있는 할당이 조정이 요구된 할당에 유해한 영향을 발생하지 않을것
RR 11.31	주파수 분배표 및 이 규칙의 타 규정과의 일치 여부
RR 11.32	타주관청과의 조정실행과 관련되는 조정절차와의 일치여부
RR 11.32A, RR 11.33	조정 실패시 이미 등재된 주파수 할당으로부터의 유해간섭 영향 가능성
RR 11.34	전 세계적, 지역적인 분배계획 및 할당계획이 관련 규정과 일치하는지 여부

제5장 INMARSAT 육상위성휴대통신 기술

제1절 개 요

위성을 이용한 서비스는 기본적으로 고정위성서비스(FSS, Fixed Satellite Service), 이동위성서비스(MSS, Mobile Satellite Service) 및 위성방송 서비스(BSS, Broadcasting Satellite Service)로 크게 나눌 수 있다. 고정위성서비스는 위성을 중계국으로 하여 지표면의 지구국들간에 이루어지는 음성, 데이터 및 영상서비스를 말하며, 공중교환망(PSTN, Public Switched Telephone Network)관련 서비스, 고속데이터 링크 서비스, 영상/음성회의 서비스, TV/라디오 프로그램 전송 및 CATV프로그램 전송서비스, SNG¹³⁾(Satellite News Gathering), 초소형지구국(VSAT¹⁴⁾, Very Small Aperture Terminal), TSAT¹⁵⁾(T1 carrier Small Aperture Terminal) 서비스 등이 있다. 이동위성 서비스는 고정된 지구국과 이동체간 혹은 이동체와 이동체간의 신호교환에 위성을 이용하는 통신서비스로서 선박간 통신을 위해 사용한 인말셋 위성 서비스와 범세계개인휴대통신(GMPCS, Global Mobile Personal) 서비스가 있다. 위성방송 서비스는 위성을 이용하여 각 가정으로 신호를 직접 전송해 주는 방송서비스로 위성방송은 방송용 중계기를 이용하는 방식과 통신용 중계기를 이용하여 다채널 직접위성수신(DTH, Direct To Home)서비스를 제공하는 방식 등이 있다[19].

위성은 언제 어디서나 서비스를 제공하는 유비쿼터스의 취지를 보완하기 위한 중요한 수단으로써 이동통신 분야의 새로운 대안이 될 전망이다. 기존의 지상망은 서비스 제공 범위가 전국을 목표로 설치된 반면, 위성망은 전 세계적 서비스 제공을 목표로 하고 있다. 비정지 궤도 위성은 보편적으로 사용되던 정지 궤도 위성에 비해 위성과 지상 기지국 간의 거리가 짧아,

13) SNG(Satellite News Gathering) 취재현장에 직접 이동용 지구국을 투입하여 위성 중계기를 매개로 통신 위성에 영상과 음성을 보낸 뒤 이를 방송국에 설치된 지상기지에서 수신하는 방식으로 뉴스영상을 전송하기 위해 개발된 시스템

14) VSAT(Very Small Aperture Terminal)지름 0.6~ 1.8m의 소형 안테나를 갖는 위성 통신용 지구국

15) TSAT(T1 carrier small aperture terminal) 위성 데이터 통신 장치로, T1(1.544Mbps)이나 E1(2.048Mbps)급 서비스를 제공하는 장치. 일반적으로 64kbps까지 제공하는 저속 장치는 초소형 지구국(VSAT)이라 하고, 이와 비교해서 고속 T1/E1급 장치를 TSAT이라고 한다

위성 통신의 문제점였던 전파 지연 시간과 전파 손실의 문제점을 해결할 수 있다. 그러나 비정지 궤도의 위성은 지구의 자전속도보다 빠르게 움직이고 빔 영역도 작아서, 특정한 지역에 서비스를 제공하기 위해서는 여러 개의 위성이 필요하다. 비정지 궤도 위성을 이용한 시스템 중, GMPCS는 작고 운반하기 쉬운 단말기로 위성에 접속해 전세계에서 사용할 수 있는 개인 통신 시스템이다[19].

본 연구에서는 과거 선박위성통신에만 주력했던 인말샤테(INMARSAT) 위성을 이용하여 육상에서 개인휴대위성서비스를 제공할 경우 필요한 기술기준 검토 결과를 소개하고자 한다.

제2절 개인휴대위성서비스

1. GMPCS 도입을 위한 국제 협력

중, 저궤도에 있는 수십개의 비정지궤도 위성을 하나의 무선 통신망으로 연결하여 전세계 어디서나 휴대전화로 음성과 자료를 주고 받을 수 있는 GMPCS는 서비스 특성상 세계 각국의 참여가 필요하였다. 이에 따라 국제 기구 차원에서 GMPCS 개발을 위하여 1994년 11월 세계통신기구 제3차 보고서에서 처음 제안되었으며, 1996년 10월 GMPCS란 명칭이 세계전기통신 정책포럼(WTPF)에서 처음 사용되었고 1998년 11월 1일 최초의 GMPCS인 이리둠이 전 세계적으로 서비스를 개시하였다.

1996년 10월, 128개 ITU 회원국 및 70개 회원사가 참가하여 스위스 제네바에서 개최된 제1회 세계전기통신정책포럼(WTPF-96)에서는 GMPCS 개발 등을 위한 다음 5가지 의견 안(Draft Opinion)을 채택하였다.

- ① 전기통신의 세계화에 대한 GMPCS의 역할
- ② GMPCS에 관한 공유된 비전과 원칙
- ③ GMPCS 도입 및 전개촉진에 관한 ITU의 필수연구
- ④ GMPCS 단말기의 자유이동 촉진을 위한 MoU 작성
- ⑤ 개도국에서의 GMPCS 전개

특히, ④항에 따라 단말기 자유이동에 관한 GMPCS-MoU(안)을 채택하여 GMPCS-MoU 마련을 위한 비공식회의를 '97년 2월 개최하여 GMPCS-MoU

를 단말기 자유이동 보장을 위한 MoU에서 GMPCS 도입 및 개발 촉진을 위한 MoU로 변경하고, 서명당사자를 정부, 운영자, 서비스제공자, 제조업자로 명확히 규정하였다. 이러한 내용을 바탕으로 GMPCS도입을 위한 보다 구체적인 작업을 위해 4차에 걸친 GMPCS-MoU 서명자회의가 개최되었다[20].

표 5.1 GMPCS-MoU 국제협력회의

회 의	주요내용
제1회 세계전기통신정책 포럼 (’96.10.21~’96.10.23)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS 전개에 대한 5가지 의견안(Draft Opinion) 채택 o 단말기 자유이동에 관한 GMPCS-MoU(안) 채택
GMPCS-MoU 마련을 위한 비공식회의 (’97.2.14)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS-MoU 내용 수정 - 명칭변경 : 단말기 자유이동 보장을 위한MoU 에서 GMPCS 도입 및 개발 촉진을 위한 MoU로 변경 - 서명 당사자를 정부, 운영자, 서비스제공자, 제조업자로 명확히 규정
제1차 GMPCS-MoU 서명자회의 (’97.4.3~4.4)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS-MoU 서명(우리나라 서명) o GMPCS-MoU의 구체적 실현을 위한 협정(안) 작성
제2차 GMPCS-MoU 서명자회의 (’97.7.17~7.18)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS-MoU 협정(안) 작성완료
제3차 GMPCS-MoU 서명자회의 (’97.10.6~10.7)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS-MoU 협정(안) 확정 o 협정 이행절차 수립을 위한 실무작업반(Task Force) 구성
제4차 GMPCS-MoU 서명자회의 (’98.3.12~3.13)	<ul style="list-style-type: none"> o GMPCS-MoU 협정 이행절차 확정 o GMPCS 단말기 표식 결정

제3차 GMPCS-MoU 서명자회의에서 확정된 GMPCS-MoU 협정내용은 6개 조항으로 이루어 졌으며 주요 내용은 다음 표 5.2 와 같다.

표 5.2 GMPCS-MoU 협정내용

각국 정부, GMPCS 운영자, 서비스 제공자 및 제조업자를 포함한 MoU 서명자들은 다음의 사항들에 협조할 것을 동의함

제1조 단말기 형식검정(Type Approval)

- 서명자들은 ITU-R의 권고를 근거하여 단말기 형식검정 요건과 상호 인정 방안을 개발할 것임

제2조 단말기 허가(Licensing)

- 서명자들은 일반적인 면허방식에 의해 단말기를 허가하도록 하는 협정을 마련할 것임

제3조 단말기 표식(Marking)

- 서명자들은 단말기의 형식검정 및 허가사항이 상호 인식될수 있도록 단말기 표식에 관한 협정을 마련할 것

제4조 관세협정(Custom Arrangements)

- 서명자들은 방문국에 일시적 또는 임시적으로 반입되는 단말기에 대한 관세면제 권고안을 마련할 것임

제5조 통화자료(Traffic Data) 제공

- 서명자들은 관련국가에서 통화자료를 요청할 경우 GMPCS 운영자들이 이를 제공할 수 있도록 협정을 마련할 것임

제6조 수정보완(Review)

- 서명자들은 추가적으로 GMPCS-MOU의 범위를 개정, 보완하기 위한 적절한 제안을 할것임

1998년 3월까지 논의된 내용을 바탕으로 서비스 개시에 따른 세부적인 사항 및 각국의 협정이행 등을 논의하기 위하여 1998년 12월 부터 2003년까지 매년 회의가 개최되었으며 현재까지 전 세계 165개국이 GMPCS-MoU를 체결함으로써 전 세계적으로 GMPCS 서비스를 제공할 수 있게 됐다.

2. INMARSAT 위성휴대단말

INMARSAT은 위성을 이용한 선박통신과 선박이나 조난당했을 때 비상 통신을 위한 서비스를 대상으로 하는 국제간 이동통신을 관장하던 국제기구였으며 1999년 4월 제12차 총회에서 협약 개정을 확정하여 1999년 4월 15일자

로 민영회사인 인말세트주식회사(INMARSAT Holdings Limited)와 국제 해사기구(IMO)로 분리되었다. INMARSAT은 런던에 본부를 두고 11개 정지 궤도 위성을 이용하여 그림 5.1과 같이 전 세계에 서비스를 제공하고 있다.

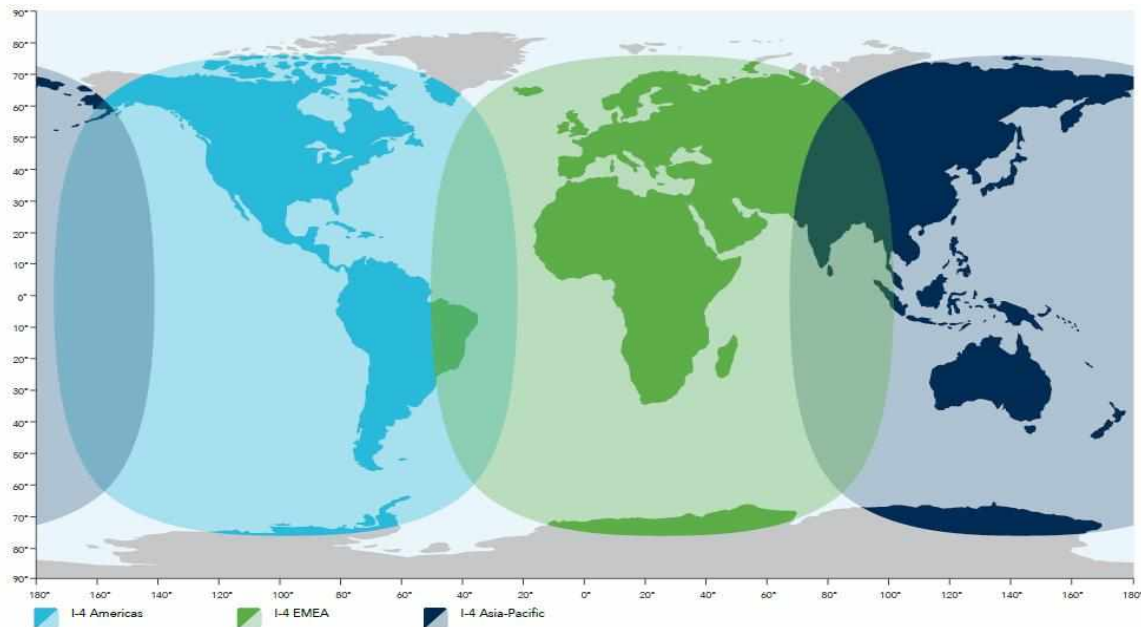




그림 5.1 INMARSAT-4 커버리지

INMARSAT을 통해 제공되는 서비스는 크게 국제해사위성통신 역무에 속하는 해상위성이동 서비스와 위성 휴대통신(GMPCS) 역무에 속하는 육상이동 위성 서비스로 구분되며 육상이동위성 서비스 제공을 위한 휴대 단말의 주요 제원은 표 5.3과 같다.

표 5.3 INMARSAT 휴대단말 주요 제원

단말명	기술제원	제공 서비스	특징	단말 형태
BGAN	출력 : 15.1 dBW 크기 : 22X22 cm 무게 : 1~2 Kg	전화, 팩스, 데이터 등	o 육상전용 o 음성 및 데이터 동시 가능 o 광대역 데이터	
IsatPhone	출력 : 15dBW 이하 무게 : 약 280 g	전화	개인용 위성전화	

또한, INMARSAT은 육상위성이동 서비스를 제공하기 위하여 GMPCS-MoU 협정 수탁기관인 국제전기통신연합(ITU)에 형식승인을 신청하여 ITU GMPCS-MoU Mark를 획득한 12개 단말을 보유하고 있으며 FCC 및 CE 인증마크도 획득하였다.

Inmarsat - Terminal Registry

Inmarsat Notification Letter		1999-09-27	
ITU Secretary General - System specific implementation letter		2002-11-08	
Manufacturer	Terminal	Notification Letter	GMPCS-MoU Mark
Hughes Network Systems	HNS-9101	2002-09-20	2002-10-18
	HNS-9201	2005-05-23	2006-01-25
	HNS-9250	2007-03-15	2007-04-04
	RF-7800B-DU024	2009-06-08	2009-07-20
	RF-7800B-VU104	2009-06-08	2009-07-20
Inmarsat	IsatPhone PRO	2010-06-30	2010-06-30
Nera SatCom	WorldPro 1000	2005-12-09	2005-12-09
Thrane & Thrane	Explorer 300	2006-05-30	2006-06-14
Thrane & Thrane	Explorer 325	2010-06-16	2010-07-01
Thrane & Thrane	Explorer 500	2005-11-04	2005-11-23
	Explorer 700	2006-04-10	2006-06-21
	Explorer 727	2008-04-30	2008-06-13

All dates are displayed in a "yyyy-mm-dd" format

그림 5.2 INMARSAT 시스템의 ITU GMPCS-MoU Mark 등록 현황

ITU GMPCS-MoU Mark 등록 단말기 중 IsatPhone PRO는 개인용 위성 단말기로 기존 Globalstar나 이리듐 등이 제공하던 서비스와 유사한 GSPS (Global Satellite Personal Service) 즉 휴대위성전화서비스를 제공한다. 또한 BGAN(Broadband Global Area Network) 단말기는 노트북 크기의 휴대 단말로 별도장치 없이 이용자 인터페이스 프로그램(LaunchPad)을 이용하여 TCP/IP 기반의 데이터 통신이 가능하다. BGAN 서비스는 기본적으로 고속 데이터 서비스만을 이용 할 수 있지만 일부 터미널은 핸드셋 등을 추가하여 VoIP 서비스도 가능하다.

위에서 언급된 INMARSAT 위성휴대통신 서비스를 위한 휴대 단말들을 사용하기 위해서 미국 및 일본 등은 자국 정부로부터 허가 받은 사업자를 통해 GMPCS 휴대단말 사용을 허용하고 있으며, 필요시에는 자국의 형식검정을 수행하고 있다. GMPCS 위성휴대단말에 대한 국외 허가 동향을 살펴보면 다음 표 5.4와 같다.

표 5.4 GMPCS 휴대단말 허가 동향

국가	사용허가	형식승인	타국에서 등록된 장비의 사용
미국	FCC를 통해 허가 받은 사업자만 가능	육상형 단말은 FCC 마크가 있으면 별도 필요없음	가능
일본	일본 MIC로부터 허가받은 사업자를 통해 사용가능	MIC를 통해 별도의 형식승인을 받아야만 함	일본 내에서 사용하기 위해서는 허가받은 사업자의 승인이 필요함
중국	허가가 필요하고, 모든 신호는 중국 지구국을 통해 호가 전달되어야함	인말새트 TA로 사용가능	가능하나, 사용을 위해 승인이 필요함
벨기에	자국민 필요없음	인말새트 TA로 사용가능. 또는 CEPT에 등록되어야 함	(EU)RTT&E Directive ¹⁶⁾ 적용
아르헨티나	허가받은 사업자만 가능	인말새트 TA로 사용가능	6개월이내는 제약없음
스위스	별도 필요없음	ETS/CE 마크는 아무런 제약없으며, Inmarsat T/A은 2년 유효	(EU)RTT&E Directive 적용
프랑스	별도 필요없음	ETS/CE 마크는 아무런 제약없음	(EU)RTT&E Directive 적용

16) Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (무선 장비와 원격 통신 단말 장치 및 적합성의 상호 인준에 관한 유럽 의회 및 1999년3월 9일 이사회 지침 1999/5/EC)

우리나라는 GMPCS 휴대단말의 경우 전파법 시행령 제22조17)에 따라 형식등록을 통해 무선기기를 인증하고 해당 무선국은 허가 받은 것으로 간주하고 있다.

제3절 INMARSAT 육상위성휴대통신 기술

ITU에서는 2000년도에 1-3GHz대역 GMPCS 휴대단말에 대하여 ITU-R 권고 M.1480를 통해 불요발사 기준 등 기술적 요구사항 등을 마련하였으며, 각 국에서는 ITU에서 제시한 기준에 근거하여 무선국 허가 시 참고하고 있다. 우리나라도 ITU에서 권고한 GMPCS 기술기준(M.1480)을 반영하여 '09년도에 투라야 위성을 이용한 휴대단말 관련 기술기준을 개정한 바 있다.

과거 해상 서비스에 주력하던 INMARSAT이 업무 영역을 육상 서비스까지 확대하면서 국내에서도 본 서비스 도입을 위한 준비가 필요하다. INMARSAT 위성휴대통신 서비스 제공을 위한 현행 법령은 마련된 상태이지만 형식등록 절차를 걸쳐 무선기기 인증을 하기 위한 무선설비규칙의 기술기준이 마련되지 않아 이에 대한 검토가 필요한 상황이다.

육상위성휴대 단말이 노트북 형태의 BGAN 단말일 경우, 휴대용 무선국에 해당하지 여부에 대한 검토가 필요하다. 전파법시행령 제22조에 따르면 허가받은 것으로 보는 무선국은 방송통신위원회가 할당한 주파수를 이용하는 휴대용 무선국으로 정의하고 있다. 국내 주파수 분배에 따르면 BGAN 단말이 사용하는 주파수는 INMARSAT 및 GMPCS 서비스용으로 분배되어 있으며 현재 국내 기간통신사업자가 할당받은 주파수를 이용하고 있다. 또한, GMPCS-MoU 협정에 따라 ITU에 형식 승인을 받은 제품으로 전 세계적으로 이용되는 단말로 크기와 무게도 노트북과 유사하여 실제 휴대하는데 큰 문제가 없을 것으로 판단하였다. 따라서 전파법시행령 제22조의 휴대용 무선국의 범주에 속한다고 볼 수 있다. 이러한 검토 결과에 따라 BGAN 단말 등에 대한 무선설비의 통신방식 및 전파형식을 정하고 유해혼신 방지를 위하여 주파수허용편차¹⁸⁾ 및 불요발사¹⁹⁾의 제한값등을 규정하여 다음과 같

17) 전파법 시행령 제22조(허가받은 것으로 보는 무선국) : 할당한 주파수를 이용하는 휴대용 무선국의 경우 허가받은 것으로 봄

18) 주파수 허용편차 : 지정된 주파수와 실제 발사되는 주파수간 편차의 허용범위

이 ITU-R 권고 M.1480의 수정 적용이 가능하다.

1. 1627.0MHz~1652.1MHz 주파수의 전파를 사용하는 송신장치의 조건

가. 통신방식은 시분할 다중접속방식을 사용하여 통신하는 복신방식일 것
나. 송신에 사용되는 전파형식은 G7W일 것

다. 발사하는 전파의 주파수허용편차는 지정주파수의 $\pm 10 \times 10^{-6}$ 이내일 것

라. 발사하는 전파에 허용되는 점유주파수대폭의 값은 200kHz 이내일 것

마. 최대 등가등방복사전력이 15dBW이하인 송신설비의 불요발사의 허용치는 제3호 마목의 조건을 만족할 것

바. 최대 등가등방복사전력이 15dBW를 초과하는 송신설비의 불요발사의 허용치는 다음 값을 초과하지 않을 것

(1) 30MHz 초과 1000MHz 미만의 주파수 대역

주파수대(MHz)	전계강도(dB(μ V/m))	측정대역폭(kHz)
30 ~ 230	30(주1)	120
230 ~ 1000	37(주1)	120

* 주1 : 송신설비로부터 10m 떨어진 지점에서 측정한 준 침투값임

(2) 1000MHz 이상의 주파수 대역(1626.5MHz 초과 1662.5 MHz 미만의 주파수 대역 제외)

주파수대역 (MHz)	반송파를 송신하는 경우		반송파를 송신하지 않는 경우	
	등가등방복사전력 (dBW)(주2)	측정대역폭 (kHz)	등가등방복사전력 (dBW)(주3)	측정대역폭 (kHz)
1000~1525	-61	1000	-72	100
1525~1559	-61	1000	-103	3
1559~1600	-70	1000	-77	100
1600~1605	-70	1000	-77	100
1605~1610	(주4)	1000	(주5)	1000
1610~1621.5	-46(주4)	1000	-72	100
1621.5~1624.5	-46 ~ -40 (주6)	1000	-72	100
1624.5~1625	-60 ~ -57.5 (주6)(주7)(주8)	30	-72	100
1625~1625.125	-57.5 ~ -57.2 (주6)(주7)(주8)	30	-72	100
1625.125~1625.8	-57.2 ~ -50 (주6)(주7)(주8)	30	-72	100

19) 불요발사(Unwanted emissions) : 해당 주파수대역외 다른 주파수대역에 누출되는 전파의 발사

1625.8~1626	-50 ~ -47 (주6)(주7)(주8)	30	-72	100
1626~1626.2	-47 ~ -40 (주6)(주7)(주8)	30	-72	100
1626.2~1626.5	-40(주7)(주8)	30	-72	100
1626.5~1660.5	(주9)	(주9)	(주9)	(주9)
1660.5~1662.5	(주9)	(주9)	(주9)	(주9)
1662.5~1690	-36	1000	-72	100
1690~3400	-61(주10)	1000	-72	100
3400~10700	-55(주11)(주12)	1000	-72	100
10700~12750	-49	1000	-76	100

- * 주2 : 평균값 측정기법을 사용함
- * 주3 : 1000MHz~1525MHz, 1559MHz~1624.5MHz 및 1662.5MHz~12750MHz 주파수에서는 침투값 측정기법을 사용함
- * 주4 : 1605MHz에서 -70dB(W/MHz)부터 1610MHz에서 -46dB(W/MHz)은 선형적으로 이어짐
- * 주5 : 1605MHz에서 -70dB(W/MHz)부터 1610MHz에서 -62dB(W/MHz)은 선형적으로 이어짐
- * 주6 : 주파수에 대해 선형적(dBW)으로 이어짐
- * 주7 : 1624.5 ~ 1626MHz주파수에서 최대 4개로 분리된 30 kHz 측정대역폭에서의 등가등방복사전력 최대값이 위표의 값을 초과할 수 있으나, 어느 한 곳의 30 kHz 측정대역폭에서 위표의 값을 5dB초과할 수 없다. 전체 4개의 30 kHz 측정대역폭에서의 총 전력값은 8dB를 초과할 수 없다. 위 표의 전력 허용치를 초과하는 어느 2개의 30kHz 측정대역폭은 위 표의 전력허용치를 만족하는 적어도 1개의 30kHz 측정대역폭으로 분리되어야 한다.
- * 주8 : 1624.5 ~ 1626.5 MHz 주파수 대역에서 규정된 전력 허용치는 제3호의 마항의 최소레벨로 설정한다
- * 주9 : 불요발사값은 1626.5MHz 이상 1662.5MHz 미만의 주파수 대역에서 규정한다.
- * 주10 : 3263MHz~3321MHz 주파수에서 단 한 주파수에서는 측정대역폭 300kHz 에서의 등가등방복사전력 값이 위 표의 값을 초과할 수 있으나, -38dBW 를 초과하지 않을 것

* 주11 : 4894.5MHz~4981.5MHz, 6526MHz~6642MHz 및 8175.5MHz~8302.5MHz 각 주파수에서 단 한 주파수에서는 측정대역폭 300kHz 에서의 등가 등방복사전력 값이 위 표의 값을 초과할 수 있으나, -48dBW를 초과하지 않을 것

* 주12 : 9789MHz~9963MHz 주파수에서 단 한 주파수에서는 측정대역폭 300kHz 에서의 등가등방복사전력 값이 위 표의 값을 초과할 수 있으나, -59dBW 를 초과하지 않을 것

(3) 1626.5MHz 이상 1662.5MHz 미만의 주파수 대역

(가) 반송파를 송신하는 경우

이격주파수(kHz)(주13)	등가등방복사전력(dBW)(주14)	측정대역폭(kHz)
0~25	-5 ~ -15	3
25~125	-15 ~ (-50 + E)	3
125~425	-50 + E	3
425~1500	-50 + E ~ -60	3
1500~36000	-60	3

* 주26 : 점유주파수대폭의 양쪽 끝에서 이격된 주파수

* 주27 : 안테나 지향성이 15dBi보다 큰 경우 E는 최대 +15dB로 제한된다. 그 이외에는 모두 E값이 최대 +10dB로 제한됨

(나) 반송파를 송신하지 않는 경우에는 측정대역폭 3kHz 에서의 등가등방복사전력 침투값이 -63dBW 를 초과하지 않을 것

사. 제1호 자목의 조건을 만족할 것

아. 송신에 사용되는 전파의 편파는 우선원편파(RHCP)일 것

제6장 결 론

전 세계적으로는 다채널의 위성 HD 방송 서비스가 활성화되고 있으며, 우리나라, 미국, 일본 등은 이미 위성 3DTV 시험방송을 시작하였다. 위성을 이용한 통신 및 방송 서비스는 기존의 12/14 GHz 대역의 주파수를 주로 사용하였으나 방송과 전자 기술의 발전은 방송 서비스의 범위를 HD에서 3D, UHDTV 등과 같은 실감형 방송으로 발전할 것으로 전망된다. 이와 같은 차세대 방송 서비스를 제공하기 위해서는 기존의 주파수에 비해 광대역, 초고속의 정보 전달이 가능한 주파수가 필요하므로 자연스럽게 20 GHz 이상의 주파수 수요가 발생하게 된다. 여기에 더하여 광대역 주파수에 대한 소요는 기존 지상망을 통한 방송망 구축에 한계를 느끼게 만들며 도서벽지, 산간오지 등에 광대역의 지상망 구축에도 엄청난 추가 비용의 발생을 감수하게 만들 것이다. 이런 상황으로부터 광대역 주파수의 사용과 넓은 지역에 동시에 방송 서비스 제공이 가능한 위성의 역할이 다시 부각되고 있다.

실제로 우리나라의 경우 스카이라이프를 통한 위성방송 서비스는 무궁화 3호 위성의 Ku 대역 중계기를 이용하여 SD급 100채널, HD급 75채널로 위성방송 서비스를 제공하고 있으며, 100개 이상의 HD 채널로 확대될 것으로 전망된다. 그러나 현재의 Ku 대역으로 만으로는 대폭적인 확대 서비스가 어려우므로 Ka 대역을 이용한 서비스가 불가피할 것이다. 미국이나 일본의 경우도 Ka 대역 위성을 이용하여 수백 채널의 HD급 방송서비스를 제공하고 있으며, 2012년 런던 올림픽도 위성을 이용하여 UHDTV 실험 방송을 예정하고 있다.

이와 같이 광대역 주파수를 이용한 위성방송 기술의 발전은 새로운 서비스 시장의 확대로 이어지게 될 것이다. ITU가 21 GHz 주파수 대역을 방송 위성용으로 이용할 수 있도록 주파수를 분배하고 방송위성의 국제등록에 필요한 규정과 절차를 새롭게 마련하려는 것도 이미 시작된 기술의 진보와 진화된 서비스에 대한 소비자의 욕구라는 측면을 이미 파악하고 있다는 반증이기도 하다.

본 연구를 통해 ITU가 21 GHz 대역을 사용하는 방송위성의 국제등록 규정과 위성 운용에 필요한 제원을 검토한 것도 향후 우리나라가 해당 주파수 대역을 사용하여 위성방송을 제공할 경우를 대비하여 국내 시장에 더

적합하고 국내 정책에 부합하는 방안을 살펴보기 위한 방법의 하나가 될 것이다.

[참고문헌]

- [1] 21 GHz 대역을 사용하는 광대역 위성방송업무 도입 이슈와 현황, 전파연구 이슈리포트 4호, 2010년 6월
- [2] 전파비전, 정보통신부 전파연구소, 2007년 12월
- [3] 21 GHz 방송위성의 주파수 공유방안 연구, 전파연구소 연구보고서, 2009년 12월
- [4] ITU-R WP 4A 의장 보고서, 2010년 7월
- [5] Draft CPM Report to WRC-12, 2010년 12월
- [6] REC. ITU-R BO.1659, "Mitigation techniques for rain attenuation for broadcasting satellite service systems in frequency bands between 17.3 GHz and 42.5 GHz", 2003년 12월
- [7] REC. ITU-R BO.1776, "Reference power flux-density for the broadcasting-satellite service in the band 21.4-22.0 GHz in Region 1 and 3", 2006년 7월
- [8] Report. ITU-R BO.2071, "Systems parameters of BSS between 17.3 GHz and 42.5 GHz and associated feeder links", 2006년 8월
- [9] 위성전파의 전송특성 및 간섭허용레벨 연구, 전파연구소 연구보고서, 2008년
- [10] 정부주도 국제등록 위성망 현황 및 향후 추진전략 연구결과 보고서, 전파진흥협회, 2010년 11월
- [11] ITU-R BR IFIC Preface, 2010년 12월
- [12] ITU-R BR IFIC (2663-2684)
- [13] ITU-R BR 회람문서 CR/301, 2009년 5월
- [14] 제55차 RRB 결과보고서, 2010년 12월
- [15] ITU-R SG4 의장 보고서, 2010년 7월
- [16] ITU-R SC 의장 보고서, 2010년 11월
- [17] RR(Radio Regulations) Articles, Edition of 2008
- [18] REC. ITU-R F.758-4, "Considers in the development of criteria

for sharing between the fixed service and other services, 2005년
1월

[19] www.itu.int/gmpcs

[20] GMPCS의 현황 및 국내 도입을 위한 정책방향, 전파진흥 12월호,
1998년 12월