
ITU-R의 방송위성계획 개정에 관한 연구

장재철*, 양규식**

A study on the BSS replanning of ITU-R

Jae-Chul Jang, Gyu-Sik Yang

요 약

최근 터키 이스탄불에서 개최된 WRC-2000회의에서 방송위성 계획 개정을 결의하고, 제1, 3지역 각 국가 별로 신규 채널을 제1지역은 27MHz대역폭에서 국가당 10개 채널로 우리나라가 포함된 제3지역은 27MHz대역 폭에서 국가당 12개 채널을 할당하였다. 본 연구에서는 ITU의 방송위성 계획에 대한 진행 사항 및 관련 회의 의 결과를 고찰하고, 결과에 따른 우리나라 방송 위성망의 영향 등을 검토하여, 향후 원활한 주파수 자원의 이 용이 이루어질 수 있도록 하고자 ITU의 MSPACEG s/w의 운용을 통하여 다른 나라 위성망으로부터의 간섭영 향등을 평가하여 우리나라의 운용중인 방송위성망이 효율적으로 운용될 수 있는 방안을 자체적으로 분석할 수 있는 기반을 마련하였다.

ABSTRACT

WRC-2000 adopted the Regions 1 and 3 BSS and associated feeder-link Plans as well as the Regions 1 and 3 BSS and associated feeder-link Lists. These Regions 1 and 3 BSS and associated feeder-link Plans provide, in general, each country of Region 1 with 10 digital channels of 27 MHz bandwidth and each country of Region 3 with 12 digital channels of 27 MHz bandwidth. In this study, we summarize the results of associated meetings and analyze the effects of BSS replanning in Korea. We study the effective interference analysis through the review of Radio Regulations and associate Resolution. Furthermore, interference analysis of inter-broadcasting satellite systems will be done with MSPACEG S/W.

* 정보통신부 전파연구소

** 한국해양대학교

접수일자: 2001. 1. 2

I. 서론

전파는 유한한 무형의 자원으로써 현재 무선호출, 이동전화, PCS, IMT-2000, 위성통신·방송 등 무선통신 수요의 폭발적인 증가에 따라 중요성이 부각되고 있으며, 무선통신 특히 위성을 이용한 통신·방송 서비스는 광역성, 신속성, 동보성 등의 장점에 따라 기술발전의 추세와 이용자 욕구를 반영하여 날로 확대되고 있다.

따라서 전파자원의 확보는 관련 통신·방송 사업권의 확보를 의미하며, 이에 세계 각국은 자국의 통신주권 확보를 위해 ITU-R (International Telecommunication Union- Radiocommunication, 국제 전기통신연합)의 WRC (World Radiocommunication Conference, 세계전파통신회의)등의 적극적인 참석과 아울러 관련 연구를 수행하는데 중점을 두고 있다.

이에 국제적으로 방송위성의 국가별 균등한 채널할당과 관련하여 WRC-97에서는 강화된 기술기준으로 신규 전송제원에 적용하여 WARC-77, 88에 작성된 제1, 3지역의 위성방송 및 피이더 링크 계획의 개정(추가 채널확보 가능성)에 대해 검토하였으며, 또한 ITU의 IRG (회의간 대표자 그룹) 및 GTE (전문가 그룹)을 구성하여 방송 위성 계획 개정에 있어 제1, 3지역 국가별로 신규채널 확보 가능성을 연구하였다.[1,2,3,4,5] 이러한 IRG 및 GTE의 결과를 바탕으로 최근 터키 이스탄불에서 개최된 WRC-2000회의에서 방송 위성 계획 개정을 결의하고, 제1, 3지역 각 국가별로 신규 채널을 할당하였다.

본 연구는 ITU의 방송 위성 계획에 대한 진행 사항 및 관련 회의의 결과를 고찰하고, 결과에 따른 우리나라 방송 위성망의 영향 등을 검토하여 원활한 주파수 자원의 이용이 이루어질 수 있도록 하고자 하였다.

II. ITU의 방송 위성 계획

2.1 WARC 및 WRC 회의 경과

ITU의 전파규칙(RR) 부록 S30, S30A에는 방송 위성업무(BSS) 계획, Feeder-link와 관련된 사항들이 규정되어 있으며, 국제 주파수 분배를 위해 전 세계를 3개의 지역으로 구분하였다; 제1지역은 유럽, 아프리카 지역, 제2지역은 남북아메리카 지역으로 그리고 제3지

역은 우리나라를 포함한 아시아 지역으로 되어있다. 이러한 계획은 모든 국가가 정지궤도 위성(GSO)을 동등한 조건에서 공평하게 이용할 수 있도록 하기 위하여 제정되었다.[2]

제1, 3지역의 방송 위성 계획은 WARC BCSAT-77 회의를 통하여 채널은 27MHz 대역폭으로, 궤도는 6° 간격으로 결의하였으며, RARC SAT-83에서 제2지역 방송 위성 계획을 결의하였다. 방송 위성의 feeder-link 계획에 있어서 제1, 3지역의 경우 WARC ORB-88에서 수립되었으며, 제2지역에 있어서는 RARC SAT-83 및 WARC ORB-85에서 결의되었다.[2] (표 1. 참조)

표 1. ITU의 방송 위성 계획
Table 1. A plan of broadcasting satellite of ITU

계 획	지 역	주파수 (GHz)	년도
BSS	1	11.7 ~ 12.5	1977
BSS	3	11.7 ~ 12.2	1977
BSS	2	12.2 ~ 12.7	1983
Feeder link	2	17.3 ~ 17.8	1983/85
Feeder link	1,3	14.5 ~ 14.8	1988
Feeder link	1,3	17.3 ~ 18.1	1988

한편 '92 세계 전파통신 주관청회의(WARC-92)는 디지털 방송 기술의 도입 등 방송 기술의 발전에 따라 전파규칙 부록 30과 30A의 제1,3지역 방송 위성 계획의 개정 필요성을 인식하고 그 기술적인 가능성을 ITU-R이 연구토록 결의하였으며, '95 세계 전파통신 회의(WRC-95)는 동 위성 방송 계획 개정을 위한 적용 기술, 시기, 방법 등 개정 지침을 개발하고 동 지침에 의거한 연구 및 계획 연습을 ITU-R에 지시하였다.[2]

이에 WRC-97에서는 결의 532를 통하여 제1, 3지역 방송 위성 계획에 대한 개정 가능성 검토를 위한 원칙에 따라 제1, 3지역 국가의 아날로그 채널을 최소 10개 정도로 증가시킬 가능성을 연구하기 위하여 IRG (Inter-conference Representative Group; 회의간 대표자 그룹) 및 GTE (Group of Technical Experts; 전문가 그룹) 구성을 결의하였다. 또한 새로운 기술 기준의 적용에 있어 위성 송신 EIRP의 5dBW 감소, 채널의 보호비 및 안테나의 복사 패턴 기준을 강화하는 방향으로 결정하였다.[1,2]

2.2 IRG 및 GTE회의 경과

IRG 및 GTE회의는 WRC-2000회의 전까지 각각 5차 및 4차 회의를 가졌으며, 여기서는 각 회의의 주요 회의 결과를 중심으로 이하에 간략히 소개하였다.[5]

IRG 회의에서는 관련 연구결과를 토대로 제1, 3지역의 대부분의 국가들에게 10개 채널을 할당할 수 있음을 확인하였다. 또한 회의에서는 이제까지의 연구결과(기술 기준)를 확인하고 미결정 사항에 대한 논의가 있었다. 이러한 미결정 사항을 보면, 우선 WRC-2000 회의에서의 방송위성계획 재개정 방안 채택 여부 및 제3지역의 방송위성용 채널 용량에 관한 검토와 아울러 제1지역 방송위성업무의 이용 금지 제도 구간에 대한 규정에 대한 검토가 있었으며, 연구 결과를 정리하여 WRC-2000 회의에 제출할 보고서를 작성하였다.

ITU의 방송위성계획 개정 방안에 대한 제 3지역의 주요 의견으로는 제3지역의 경우 제도당 유용 가능한 채널이 24개인데 비하여 실제 할당하는 채널은, 한 제도에서 두 개의 국가가 편파를 달리하여 각각 10개의 채널을 할당받을 경우, 제도당 20개 채널이 되므로 효율적인 주파수 이용면에 있어 불합리하므로 각 국별로 12개의 채널을 할당하는 방안이 검토되어야 함을 제시하였다. 그리고 현재의 위성 기술 수준에서 볼 때 아날로그 대신에 완전한 디지털 계획이 포함되어야 하며, 이를 위해 아날로그 채널을 디지털 채널로 변환하는데 필요한 충분한 시간이 보장되어야 함에 동의하였다. 또한 지리적으로 큰 국가나 섬 지역 국가들을 위한 계획이 고려되어야 함을 몇몇 국가들에서는 제안한 바 있다.

APT에서는 이러한 제안들을 제3지역 공동 제안서로써 IRG 및 GTE회의 등에 제출하였으며, WRC-2000 등에 제 3지역 의견이 충분히 검토되어 질 수 있도록 하였다. 우리나라는 ITU의 방송위성계획 개정에 적절히 대응하기 위해 관련 전문가들로 구성된 WRC 준비반 회의를 통해 방송위성계획 개정에 따른 방안을 지속적으로 연구하고, 그 검토 결과를 IRG, GTE, APT 등 주요 국제회의에 기고문을 제출함으로써 우리나라의 입장을 제시한 바 있다.[6,7,8]

주요 회의결과로써 우선 하향회선 (Down link)에 있어서 각국 정부가 희망한 제도 위치에서 그림 1에 나타낸바와 같이 4개의 채널할당 방안 a), b), c), d) 중 현행 할당기준인 방안 b)로써 국가별로 10개 채널을

할당한 결과 전체 위성빔 중 87%가 성공적 이었으며, 나머지 13%의 위성빔에 대해서는 10개 채널을 할당하는 것이 불가능하였으나, 위성 궤도위치 및 채널 번호를 변경하거나, 위성 eirp를 낮추어 제 1 지역의 경우는 10개, 제 3 지역의 경우 12개 채널의 할당 가능성을 확인하였다.

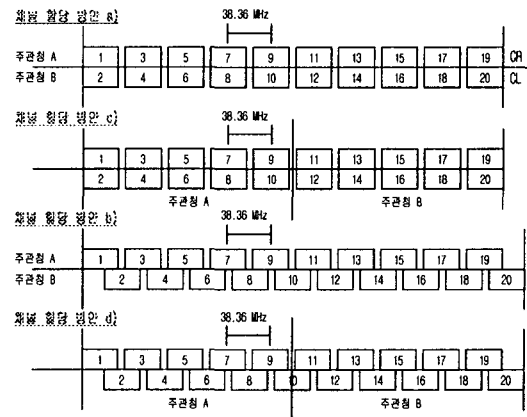


그림 1. ITU-R의 채널할당 방안
Fig. 1 A plan of channel assignment of ITU-R

그리고 Feeder link의 경우 하향회선에서 결정된 각 국가별 방송위성 궤도 위치에서 피더 링크용 채널을 할당하여 타 방송위성망과의 주파수 공유 가능성을 검토한 결과 위성빔중에서 몇 개 위성빔을 제외하고는 별다른 제약 없이 10개 피더링크용 채널(제3지역의 경우 12개 채널)을 할당할 수 있음을 확인하였으며, 이때 간섭 영향을 줄이기 위해 일부 위성빔에 대해서는 궤도 위치 offset ($\pm 0.2\sigma$) 개념이 적용되었다.

한편 WRC-2000 회의에서의 방송위성계획 개정 방안에 있어서는 WRC-97회의에서 결정되고 ITU Council-98 회의에서 개정된 WRC-2000 회의 의제 (agenda 1.19)에 따르면, IRG 연구결과를 토대로 방송위성계획 재개정 가능성을 검토하고, 가능하다고 판단될 경우, 차기 WRC 회의 (2003년)에서 방송위성계획 재개정을 위한 기준을 결정하는 것이다. 우리나라를 포함한 APT 회원국과 아랍, 아프리카 국가들은 유럽 국가들의 방송위성 주파수 자원의 독점적 이용을 실질적으로 막기 위해 WRC-2000 회의에서 방송위성계획의 재개정을 주장하는 반면, 유럽 국가들은 자국의 방

송위성계획 변경 위성망의 국제등록 추진을 위한 소요 기간을 고려하여 WRC-2000 회의에서의 방송위성계획의 개정을 강력히 반대하였으나, 결과적으로 WRC-2000회의에서 계획 개정은 결정되었다.

또한 제 3 지역 방송위성용 채널 용량에 있어 APT 제안대로 제 3지역 국가들에게 12개 채널 할당 가능성 검토 결과 몇가지 경우를 제외하고는 제3지역 국가들에게 12개 채널을 할당할 수 있음을 확인하였으며, 따라서 기술적인 어려움 없이 제3지역 국가들에게 12개 채널을 할당할 수 있을 것이나, 제1지역 국가들과의 형평성 문제로 인하여 IRG 및 GTE회의 기간 중 많은 논의가 있었다.

III. WRC-2000 회의 결과

2000년 5월 8일부터 6월 2일까지 터키 이스탄불에서 개최된 WRC-2000회의에서는 방송위성계획 개정을 결의하였으며, 방송위성업무의 계획된 (Plan) 자원이외에 List 개념을 도입하고, 제 1지역의 경우 기존 채널을 포함한, 국가당 10개의 채널을, 우리나라를 포함한 제 3지역의 경우 국가당 12개의 채널을 할당하는 것을 결의하였다. 그 주요 결과는 이하에 기술한 바와 같다.

3.1 계획 (Plan) 위성망

ITU RR (Radio Regulation, 전파규칙)중 방송위성 업무 및 관련 feeder link를 규정한 부록 (Appendix) S30과 S30A에 의한 계획 위성망은 채널할당 방안 그림 1의 (b)에 따라 각 국가별로 채널을 할당하였으며, 계획 개정시에 적용된 기술적 가정 및 기준은 다음과 같다. 우선 디지털 변조 및 27MHz 대역폭을 기준으로 하며, 운용 위성망의 보호비를 감소하였으며, 그 기준은 AP S30의 경우 31dB(동일채널 보호비) 및 15dB(인접채널 보호비)를 각각 24dB와 16dB로 하며, feeder link (AP S30A)의 경우 40dB(동일채널 보호비) 및 21dB(인접채널 보호비)를 각각 30dB와 22dB로 하였다. 그리고 방송위성망간 9° 이상의 궤도 이격은 간섭 분석시 고려하지 않기로 하였다.

3.2 변경 방송위성망 목록 (List)에 등재된 위성망 WRC-2000회의를 통하여 AP S30 및 S30A에 제1,

3지역방송위성망 변경절차를 마친 주파수의 추가 사용을 하는 방송위성에 관한 List 개념을 도입하였으며, List에 등재된 위성망은 디지털 변조만을 사용하여야 하며, 15년간의 사용기간을 지나 동일한 진송 제원을 적용한 대체 위성망의 사용시 추가로 15년간 연장이 가능하도록 하였다.

3.3 WRC-2000회의 결과에 따른 우리나라 영향

우리나라는 WARC-77 계획에 따라 동경 110° 에 방송위성 궤도를 할당받았으나, 현재 무궁화위성을 이용하여 동경 116° 에서 위성방송 및 통신 서비스를 제공하고 있으며, 위성방송 채널은 동경 110° 와 동일한 채널과 편파로 운용중에 있다. 따라서 ITU의 방송위성 계획 개정에 따라 제 1, 3지역 국가별 10개 채널 할당에 있어서 우리나라는 동경 110° 와 동경 116° 에 각각 6개 채널씩 총 12개 채널을 할당받은 것으로 간주되어, 우리나라가 추가 채널을 확보하는데 어려움이 있으며, 실제 운용상에 있어 동일한 채널과 편파로 두 궤도에서 위성방송 서비스를 하는 것은 위성 수신시스템이 2중으로 되고 기술적으로나 경제적으로 불리하게 됨에 따라 우리나라의 입장에서는 신규 채널 확보 면에서 볼 때, 현재 운용중인 동경 116° 에 추가 채널을 확보하는 것으로 추진하였다.[9]

WRC-2000회의 결과에 따라 계획 (Plan) 위성망의 경우 우리나라는 동경 116° 에 방송위성 업무를 위한 기존의 6개 채널이외에 추가적으로 6개의 신규 채널을 확보하였으며, feeder link의 경우 기존의 14GHz대역에서의 채널이외에도 17GHz대역에서 12개의 신규 채널을 확보하였다. 그리고 List에 등재된 위성망으로는 동경 113° 에 6개의 채널을 확보하였으며, feeder link에 있어서는 14GHz대역에서 6개의 채널을 확보하였다.

IV. WRC-97 기술기준 강화에 따른 방송위성망간 영향 및 간섭분석

우리나라 운용 방송위성망의 보호 및 효율적인 사용을 위해 방송위성망간의 간섭분석이 중요하게 됨에 따라, ITU에서 개발하여 간섭분석을 하고 있는 MS PACEG S/W의 개략적인 설명과 아울러 운용방법 및 그 결과를 고찰하였다.

4.1 MSPACEG S/W의 개요

MSPACEG는 ITU에서 개발된 것으로 RR (전파규칙) 부록 30/ S30, 30A/S30A, 30B/S30B의 계획된 위성망에 대한 간섭분석을 위한 S/W이다. 이 S/W의 요구 환경에 있어서 H/W적으로는 PC 586 이상, RAM은 최소 32MB 이상이어야 하며, 운용 체제는 Windows 95 이상 또는 Windows NT 4.0 이상에서 구동이 가능하게 된다.

또한 S/W의 구동을 위한 input으로써는 input file과 GIMS database가 필요하며, GIMS database는 shaped beam에 대한 간섭영향 평가시 이용되고, 이러한 GIMS database는 ITU에서 발행하는 SRS-CD에 포함되어 있으므로 실질적으로 MSPACEG S/W는 SRS의 database와 연동되어 구동되는 것이다. 그러나 GIMS는 Windows NT 환경에서 구동하게 됨에 따라 MSPACEG S/W는 처리 속도뿐만 아니라 운영체제에서 볼 때 Windows NT 환경이 가장 최적의 환경이라 할 수 있다.

그림 2는 MSPACEG S/W version 1.421의 초기화면을 나타낸 것으로, 영향 평가할 위성정보가 있는 input file명을 입력하고, output file에 있어서 finding file명과 reference situation file명은 출력값을 보기 위한 임의의 file 명으로 입력하면 된다. 그리고 영향 평가 대상에 있어서 전체 위성망에 대한 영향을 볼 것인지, 아니면 특정 위성빔에 대한 영향 평가만 수행할 것인지의 여부를 결정하고, 영향 평가 대상 위성빔 중 shaped beam이 있을 경우에는 앞서 언급한 바와 같이 GIMS database가 필요하게 된다. 이러한 모든 준비가 끝난 후 프로그램을 실행하면 결과값은 output file에서 지정한 file명으로 저장된다.

MSPACEG version 1.421은 ITU에서 제1, 3지역 방송위성계획 개정이 관한 평가 수행을 위해 개발되었으며, 향후에는 WRC-2000회의 결과에 따른 기술 기준이 포함된 개선된 S/W를 이용하여 보다 실질적인 간섭영향 분석이 이루어질 수 있도록 할 계획이다.

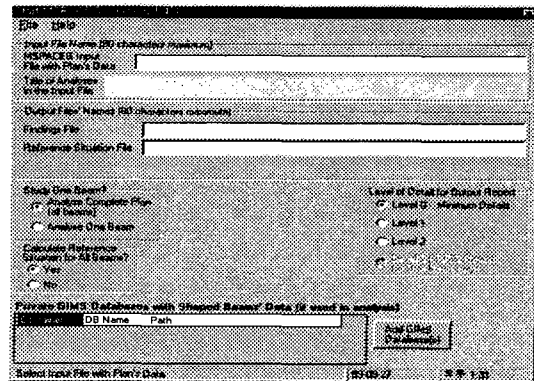


그림 2. MSPACEG (ver. 1.421)의 초기화면
Fig. 2 Initial screen of MSPACEG(ver. 1.421)

4.2 MSPACEG의 input file 구성

방송위성계획 개정을 위한 input file은 하향 링크, 상향 링크의 영향 평가 목적별로 분리하여 구성되어 있으며, 그림 3에서는 하향링크 input file 중 우리나라의 아날로그 경우를 예를 들어 나타내었다. MSPACEG 구동을 위한 input file은 방송 위성에 있어서 위성빔 명, 궤도위치, EIRP, 채널 등의 정보와 지구국 및 test point의 자원등 위성망에 관한 전체 정보가 포함되어 있다.

WRC-97 BSS DL	FOR v1.10	MADE FROM 97DPR1								AND 97DPR1 d1
WRC-97 (Regions 1 and 3) Down-link File, Version: 16 Dec 1997 modified to use minimum EIRP values										
KOR1201	116.00	KOR	FE	0	6	0.00	0.00	0.00	0.00	KOREASAT-1
20 CL	0.00	43.40	0	0.00	0.10	0.25	0.05	0.00	0.00	27.00
36.00	127.50	1.24	1.02	168.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	38.43
2	4	6	8	10	12					
63.6	63.6	63.6	63.7	63.7	63.7					
20.2	20.2	20.2	20.3	20.3	20.3					
11745.66	11765.02	11823.38	11861.74	11900.10	11938.46					
6		R13FSS	R13TSS			0.0	0.0		0.00000	0.00
37.90	34.00	33.00	36.10	37.40	38.40					
124.60	125.00	126.20	129.00	130.80	128.40					
0	0	0	0	0	0					
M	M	M	K	K	K					
4.59	4.47	4.38	7.44	6.71	6.75					
3.80	3.98	3.95	6.80	5.84	5.66					
4.52	4.37	4.26	7.26	6.50	6.61					
8.07	8.46	8.11	9.66	8.22	9.01					
9.61	9.03	8.74	10.76	9.26	10.29					
6.96	4.97	5.08	9.00	8.08	8.79					

그림 3. input file 예
Fig. 3 Example of input file

4.3 MSPACEG의 운용 결과

MSPACEG output은 특정 위성빔에 대한 간섭 영향과 전체 위성빔에 관한 간섭영향 평가의 두 가지로 나눌 수 있는데, 그림 4에서는 그림 3의 input file을 이용하여 프로그램을 운용했을 때, 전체 위성빔에 관

한 output 중 우리나라와 관련된 부분만을 발췌하여 나타내었다. 계산 결과에서 마진을 고려할 때 우리나라 아날로그 위성비의 경우 보호 마진이 양의 값을 가지므로 간섭 영향이 없는 것으로 판단한다. 향후에도 MSPACEG를 이용하여 방송위성망간 간섭계산에 활용함으로써 다른 나라 방송위성망의 유해한 혼신으로부터 우리나라 방송위성망을 보호하기 위한 연구를 지속적으로 수행할 계획이다.

BEAM	CH	TP	ADM	MARGIN	REFERENCE	DELTA	
KOR11201	2	1	KOR	115.95	4.5520	0.0000	4.5520
KOR11201	2	2	KOR	115.95	4.4339	0.0000	4.4339
KOR11201	2	3	KOR	115.95	4.3473	0.0000	4.3473
KOR11201	2	4	KOR	115.95	7.3931	0.0000	7.3931
KOR11201	2	5	KOR	116.05	6.6512	0.0000	6.6512
KOR11201	2	6	KOR	115.95	6.6982	0.0000	6.6982
KOR11201	4	1	KOR	115.95	3.7515	0.0000	3.7515
KOR11201	4	2	KOR	115.95	3.9313	0.0000	3.9313
KOR11201	4	3	KOR	115.95	3.8927	0.0000	3.8927
KOR11201	4	4	KOR	115.95	6.7374	0.0000	6.7374
KOR11201	4	5	KOR	116.05	5.7671	0.0000	5.7671
KOR11201	4	6	KOR	115.95	5.8016	0.0000	5.8016

그림 4. output file 예
Fig. 4 Example of output file

V. 결론

우리나라는 ITU의 방송위성계획 개정에 적절히 대응하기 위해 관련 전문가들로 구성된 WRC 준비반 회의를 통해 방송위성계획 개정에 따른 방안을 지속적으로 연구하고, 그 검토 결과를 IRG, GTE, APT 등 주요 국제회의에 기고문을 제출함으로써 우리나라의 입장을 제시한 바 있다.

WRC-2000회의 결과에 따라 우리나라는 동경 116°에 신규 6개 채널을 확보함에 따라 이러한 추가 채널의 효율적 운용을 위한 방안과 아울러 다른 나라의 방송위성망으로부터 기존 및 신규 채널 등 우리나라 무선통신망의 보호 방안에 대한 지속적인 연구와 국제 활동이 요구된다. 또한 List에 등록된 동경 113°의 자원을 효율적으로 활용하는 방안도 강구되어야 할 것이다.

또한 본 연구를 통하여 위성망의 정보추출방법 및 간섭분석 관련 규정과 권고안검토로 효율적인 간섭분

석이 이루어질 수 있도록 하며, MSPACEG등과 관련 소프트웨어 도구의 운용으로 방송위성망간 간섭계산에 적극 활용하는 방안을 모색하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 정보통신정책연구원, "WRC-97 참가 결과보고서", 1997. 12.
- [2] 전파연구소, "BR98 전파통신 세미나 참가보고", 1998. 10.
- [3] 한국정보통신기술협회, "97 세계전파통신회의 최종의정서", 1997. 12.
- [4] 박주홍 외 2명, "ITU-R의 방송위성계획 개정에 관한 연구", 한국통신학회 하계학술발표회 논문집, 1999. 7.
- [5] 박주홍 외 3명, "ITU의 방송위성계획 개정에 관한 연구", 전파연구소 연구보고서, 1999.
- [6] IRG-3/GTE-2차회의, "채널 수에 관한 고려", 우리나라 기고문, 1999. 2.
- [7] IRG-3/GTE-2차회의, "제1지역 BSS와 제3지역 FSS 양립성", 우리나라 기고문, 1999. 2.
- [8] APG2000-4차회의, "방송위성계획 개정 관련 WRC- 2000의제 1.19관련 제안" 우리나라 기고문, 2000. 1.
- [9] WRC-2000회의, "추가 채널할당을 위한 우리나라 위성망의 케도위치 제안", 우리나라기고문, 2000. 5.



장 재 철(Jae-Chul Jang)
1990년 2월 부경대학교 전자공학과
공학사
1992년 2월 동아대학교 대학원
전자공학과 공학석사
2000년 8월 한국해양대학교 대학원
전자통신공학과 공학박사
1992년 3월~1992년 11월 동환산업 (주) 부설연구소
연구원
1993년 3월~1998년 6월 공군 유도탄통제장교 근무
(대위)
1998년 7월~2000년 10월 한국아이엔전자공업(주)
기술연구소 소장
2000년 3월~2001년 2월 동서대학교 정보통신공학부
겸임교수
2000년 11월~현재 정보통신부 전파연구소 전파자원
연구과 연구원
※관심분야 : 위성통신, 마이크로파 회로해석 및 설
계, 계측제어