

방송위성망간 주파수 공유에 관한 연구

정회원 박주홍*, 성향숙**

A study on the frequency sharing among broadcasting satellite networks

Joo-hong Park*, Hyangsuk Seong** *Regular Members*

요 약

2000년에 개최된 세계전파통신회의(WRC)에서 1지역(유럽, 아랍 및 아프리카 지역) 및 3지역(아시아 및 오세아니아 지역)의 방송위성계획이 개정됨에 따라, 국제전기통신연합(ITU)에서는 방송위성계획과 관련된 전파규칙의 규제 절차와 공유 기준을 검토하기로 하였다. 따라서 본 연구에서는 우리나라의 방송위성망을 중심으로 위성방송 수신안테나 크기와 편파에 따른 방송위성망의 주파수(11/12GHz대역) 및 궤도 공유 문제를 분석하였다. 분석 결과 향후 우리나라에서 동경113°에 방송위성을 추가로 운용하게 되면 현재 운용중인 116°의 위성방송에 심각한 간섭을 줄 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 방송위성계획을 토대로 위성 간격을 6°간격으로 유지할 경우 작은 안테나(45cm) 사용에 의한 간섭은 크게 문제가 되지 않는다는 것을 알 수 있었다.

Key Words : broadcasting satellite service, frequency sharing, interference analysis.

ABSTRACT

The World Radiocommunication Conference in year of 2000 adopted new Plans as well as Lists for BSS and its feeder-link in the Regions 1 and 3, based on the new technical criteria such as small size of antenna and low satellite power. Since the new Plans and Lists were based on new technical criteria, ITU was requested to review the relevant regulatory procedures and sharing criteria of broadcasting satellite networks contained in Appendices 30 and 30A of Radio Regulations. Korean BSS network at 116°E was chosen for the study and ITU S/W (MSPACEG) was used. We analyzed the interference effects from adjacent BSS networks to Korean BSS network using parameters of an antenna diameter and polarization of receiving earth station. The analysis shows that it is difficult to co-operate BSS networks both at 116°E and 113°E, however, it is possible to use small antenna (i.e. 45cm) in frequency sharing among BSS networks with 6° orbital separation.

1. 서 론

위성시스템의 응용분야가 확대되어 위성망의 이용이 증가함에 따라 세계 각 국에서는 한정된 위성 전파자원(위성궤도 및 주파수)의 선점을 위해 전력을 기울이고 있는 실정이다. 2000년에 개최된 세계

전파통신회의(WRC-2000)에서 1지역(유럽, 아랍 및 아프리카 지역) 및 3지역(우리나라가 포함된 아시아 및 오세아니아 지역)의 방송위성계획이 개정됨에 따라 국제전기통신연합(ITU)에서는 전파규칙 (Radio Regulations) 중 방송위성관련 규제 절차와 공유기준을 검토하기로 하였다.^[1,2]

이에 ITU에서 11.7~12.7GHz 대역에서 방송위성

* 전파연구소 전파자원연구과(jhpark@rri.go.kr), ** 전파연구소 전파자원연구과(seong@rri.go.kr)
논문번호 : 030241-0602, 접수일자 : 2003년 6월 2일

업무 (Broadcasting Satellite Service, BSS)간의 공유를 위한 기술기준연구가 이루어지고 있으며, 이러한 연구 결과를 토대로 WRC-2003에서 공유기준의 개정을 결정할 것이다(의제 1.27).

우리나라의 경우 이 대역에서 무궁화 위성을 이용하여 통신 및 방송 서비스 중이므로 이에 대한 적절한 대응이 필요하다. 특히 현재 동경 116°의 무궁화 위성을 이용한 위성방송 서비스는 ITU 전파규칙의 수신안테나 크기 및 편파와는 다르게 운영하고 있다.

본 연구에서는 11GHz대역에서 위성방송 수신안테나 크기와 편파를 고려하여 우리나라 방송위성망에 미치는 영향을 분석하였다.

II. 방송위성 자원

1977년 세계전파통신 주관회의(WARC-77)를 통하여 수신안테나 크기는 90cm, 대역폭은 27MHz, 궤도는 6°간격으로 하여 1, 3지역의 방송위성계획이 결정되었으며, 2지역(북남미 지역)의 방송위성계획은 1983년에 지역전파통신 주관회의인 RARC-83에서 결정하였다. 한편 방송위성의 feeder link계획은 1, 3지역은 WARC-88에서, 2지역은 RARC-83 및 WARC-85에서 결정되었다.^[3,4]

ITU의 방송위성계획을 표2.1에 나타내었으며, 1, 3지역의 feeder link중 14.5~14.8GHz대역은 유럽지역에는 분배하지 않았다.

표 2.1 ITU의 방송위성 계획
Table 2.1 BSS Plan 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	1983/1985
Feeder link	1 및 3	14.5 ~ 14.8	1988
Feeder link	1 및 3	17.3 ~ 18.1	1988

한편, 1992년 세계전파통신 주관회의(WARC-92)는 디지털 방송기술의 도입 등 방송기술의 발전에 따라 개선된 파라미터 적용을 통해 궤도 및 주파수 자원의 효율적인 이용 도모를 위해 전파규칙 부록30(BSS)과 30A (BSS의 feeder-link)의 1, 3지

역 방송위성계획의 개정 필요성을 인식하고 그 기술적인 가능성을 ITU-R이 연구토록 결의하였다. 1995년 세계전파통신회의(WRC-95)에서는 방송위성 계획 개정을 위한 적용기술, 시기, 방법 등 개정지침을 개발하고 지침에 의거한 연구를 ITU에 지시하였다(결의 531). 이어 WRC-97에서는 1, 3지역 방송위성계획에 대한 개정 가능성 검토 원칙에 따라 1, 3지역 국가의 아날로그 채널을 최소 10개 정도로 증가시킬 가능성을 연구하도록 하였다(WRC 결의 532).

한편 WRC-2000에서는 1, 3지역의 방송위성계획을 개정하였으며, 1지역에는 국가당 10개의 채널을, 3지역에는 국가당 12개의 채널을 할당하였다. 계획 개정에 적용된 기술기준은 수신안테나크기 60cm, 디지털 변조 및 27MHz 대역폭을 적용하고, 운용 위성망의 보호비를 강화하였다. 위성송신 EIRP를 감소하였으나, 현재 운용중인 방송위성망의 경우 기존 위성 EIRP 값을 유지토록 하였다. 또한 방송위성망간 간섭 분석에 있어 방송위성간 궤도 이격이 9° 이상의 경우는 고려하지 않았다.

한편, 전파규칙 부록 30에 있는 방송위성 채널별 주파수 현황은 표 2.2에 나타내었다. 그리고 우리나라 무궁화위성(동경 116°) 주변의 방송위성 자원 현황을 살펴보고 표 2.3에 정리하였다.

표 2.2 방송위성 채널별 주파수 현황
Table 2.2 Correspondence between channel numbers and assigned frequency

채널	주파수 (MHz)	채널	주파수 (MHz)	채널	주파수 (MHz)	채널	주파수 (MHz)
1	11727.48	2	11746.66	3	11765.84	4	11785.02
5	11804.20	6	11823.38	7	11842.56	8	11861.74
9	11880.92	10	11900.10	11	11919.28	12	11938.46
13	11957.64	14	11976.82	15	11996.00	16	12015.18
17	12034.36	18	12053.54	19	12072.72	20	12091.90
21	12111.08	22	12130.26	23	12149.44	24	12168.62

표 2.3에서 편파와 관련하여 CR은 우원형 편파, CL은 좌원형 편파, LE는 선형 편파를 의미한다. 대역폭에 있는 D는 디지털 방송 방식, A는 아날로그 방식을 의미한다. 또한 grouping은 한 국가가 동일 또는 인접한 궤도에서 여러 가지 빔을 이용할 때 grouping을 하며, 이때 grouping된 빔의 동시 운용은 불가능한 것으로 전파규칙에서 규정하고 있다.^[2]

한편 WRC-2000에서 1, 3지역 방송위성 계획이 개정됨에 따라 전파규칙 중 방송위성과 관련된 규제 절차와 다른 지역 또는 다른 서비스와의 공유기준은 WRC-2003에서 개정을 검토하기로 하였다. 따라서 WRC-2003 의제 1.27로 채택되어 ITU에서는 11.7~12.7GHz 주파수 대역에서 방송위성업무의 공유를 위한 절차 및 기술기준의 개정을 위한 연구가 이루어지고 있다.^{1),3),4)}

III. 우리나라 방송위성망에 대한 영향 분석

우리나라는 ITU에 등록된 KOREASAT-1의 제원을 이용하여 1999년 무궁화 3호 위성을 발사하여 동경 116°에서 이미 디지털 위성방송 서비스를 제공하고 있다. WRC-2000에서는 방송위성의 출력 감소 및 위성방송 수신안테나크기 축소(90cm → 60cm) 등의 방송위성 계획을 개정하였으나, 운용중인 위성을 보호한다는 ITU-R의 방송위성계획 개정 원칙에 따라 116°의 무궁화 위성이 고출력 및 90cm 안테나를 사용하는 것을 수용하였다. 그러나

실질적으로 우리나라는 45cm 안테나로 위성방송을 수신하고 있으며, 편파도 ITU에 등록된 좌원형 편파(CL) 대신 선형 편파(LE)로 수신하고 있는 실정이다. 따라서 운용중인 우리나라의 위성방송 서비스를 보호하고 향후 원활한 서비스를 제공하기 위해 안테나 크기 및 편파 영향을 검토하여 적절히 대처할 필요가 있다. 이에 ITU-R의 S/W인 MSPACEG를 이용하여 현재 운용중인 위성방송의 제원과 WRC-2000에서 개정된 위성방송 제원을 이용하여 안테나 크기와 편파에 대한 영향을 분석하였다.

MSPACEG는 ITU에서 개발된 것으로 RR (전파규칙) 부록 30, 30A 및 30B의 계획된 위성망에 대한 간섭분석을 위한 S/W이다. 이 S/W의 요구 환경에 있어서 H/W적으로는 PC Pentium 이상, RAM은 최소 64MB 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 필요하다. GIMS database는 shaped beam에 대한 간섭 영향 평가시 이용되고, 이러한 GIMS database는

표 2.3 우리나라 (동경 116°) 주변의 주요 방송위성 현황
Table 2.3 Basic characteristics of broadcasting satellite around 116°E

국가명	범명	궤도 위치	편파	채널	대역폭 (MHz)	비고
베트남	VTN32500	107E	CR	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	27(D)	
일본	000BS-3N	109.85E	CR	1,3,5,7,9,11,13,15	27(A)	grouping
일본	J10985	109.85E	CR	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	34.5(D)	
일본	J11100	110E	CR	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	34.5(D)	
일본	J1110E	110E	CR	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	27(A)	
한국	KO11202D	113E	CL	2,4,6,8,10,12	27(D)	
한국	KOR11200	116E	CL	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	27(D)	grouping
한국	KO11201D	116E	CL	2,4,6,8,10,12	27(D)	
한국	KOR11201	116E	CL	2,4,6,8,10,12	27(A)	
라오스	LST3WOLD	116E	LE	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	33(D)	grouping
라오스	LST3WELD	116E	LE	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	33(D)	
라오스	LST3COLD	116E	LE	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	33(D)	grouping
라오스	LST3CELD	116E	LE	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	33(D)	
라오스	LST3NOL1	116E	LE	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	33(D)	grouping
라오스	LST3NEL1	116E	LE	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	33(D)	
라오스	LST3EOLD	116E	LE	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	33(D)	grouping
라오스	LST3EELD	116E	LE	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	33(D)	
미국	MRA33200	121.8E	CL	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	27(D)	
미국	GUM33100	122E	CL	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	27(D)	
중국	CHN19000	122E	CR	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23	27(D)	grouping
중국	CHN20000	122E	CL	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	27(D)	
라오스	LAO28400	122.2E	CR	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24	33(D)	

ITU에서 발행하는 SRS-CD에 포함이 되어있으므로 실질적으로 MSPACEG S/W는 SRS의 database와 연동되어 구동되는 것이다.

한편 MSPACEG S/W를 이용한 간섭분석에 있어 최종적인 간섭영향의 유무에 대한 확인은 이하의 수식에 따른 마진을 고려하여 판단하게 된다.

$$M = \left(\frac{C}{I}\right)_a - \left(\frac{C}{I}\right)_m \quad (1)$$

여기서, M은 마진 (dB)을 나타내며, $\left(\frac{C}{I}\right)_a$ 는 계산된 C/I(carrier 대 interference, dB)를, $\left(\frac{C}{I}\right)_m$ 은 최소 요구 C/I (dB)를 나타낸다. 따라서 계산된 C/I비가 최소 요구 C/I비 보다 큰 경우는 간섭 영향이 없는 것으로 간주된다.

본 연구에서는 MSPACEG S/W를 운용함에 있어 WRC-2000 결정을 토대로 분석 대상 위성망의 궤도로부터 ±9°이내에 위치한 방송위성망으로부터의 영향을 분석하였다.

3.1 우리나라의 현재 운용 상황을 고려한 분석

우리나라 방송위성망간의 영향 검토를 위해 현재 운용 상황을 고려하여 분석하였으며, 동경 113°의 KOREASAT-2의 제원을 이용할 경우에 대비하여 이에 대한 영향도 함께 검토하였다.

우리나라 방송위성 제원은 앞장의 표 2.3에서 간략히 요약하였으며, 구체적으로 분석에 사용된 주요 제원은 다음과 같다.

o 우리나라 방송위성망의 등록된 주요 제원

- 위성명 : KOREASAT-1
 - 빔 명 : KO11201D (디지털)
 - 궤 도 : 동경 116°
 - EIRP : 63.6dBw (채널 2, 4, 6),
63.7dBw (채널 8, 10, 12)
 - 위성방송 수신안테나 크기 : 90cm
 - 대역폭 : 27MHz
 - 편 파 : CL(좌원형 편파)
- 위성명 : KOREASAT-2
 - 빔 명 : KO11202D (디지털)
 - 궤 도 : 동경 113°
 - EIRP : 51.4dBw (채널 2, 4, 6, 8),

51.9dBw (채널 10, 12)

- 위성방송 수신안테나 크기 : 60cm
- 대역폭 : 27MHz
- 편 파 : CL(좌원형 편파)
- 우리나라 test point
 - test point 1 : 동경 126.20 북위 33.00 (마라도)
 - test point 2 : 동경 125.00 북위 34.00 (소흑산도)
 - test point 3 : 동경 129.00 북위 35.10 (부산)
 - test point 4 : 동경 130.80 북위 37.40 (울릉도)
 - test point 5 : 동경 124.60 북위 37.90 (백령도)
 - test point 6 : 동경 128.40 북위 38.40 (거진)

이러한 제원을 이용하여 4가지 경우를 고려하였다. 1의 경우는 WARC-77에 따라 우리나라에 할당된 제원 즉 위성방송 수신안테나 크기는 90cm, 편파는 좌원형 편파로 하여 분석한 것이며, 2는 편파(CL)는 변경하지 않고, 위성방송 수신안테나 크기를 90cm에서 45cm로 변경한 후 시뮬레이션 하였다. 3의 경우는 현재 운용상황을 반영한 것으로 편파를 좌원형 편파에서 선형 편파로 변경하였으며, 안테나 크기도 45cm로 하였다. 1, 2 및 3의 경우는 현재 운용되고 있지 않은 113°의 KOREASAT-2는 분석에 포함시키지 않았다. 그러나 4의 경우는 3의 경우에 113° 제원을 추가하여 고려하였다. 즉 3의 경우와 같이 선형 편파의 45cm 수신안테나를 이용하는 동경 116°의 방송위성망과 좌원형 편파의 60cm 수신안테나를 이용하는 동경 113°의 방송위성을 동시에 운용할 경우를 고려한 것이다.

표 3.1은 이러한 4가지 경우를 고려하여 분석한 결과를 나타내었다. 분석에 사용된 주파수는 10번 채널(주파수 11900.10MHz)이며, 10번 채널에 대한 각 test point별 이득을 분석하였다.

표 3.1에서 나타난 결과를 볼 때 현재 116°에서 운용중인 무궁화 3호 위성이 45cm 안테나를 이용하여 선형 편파로 수신하는 상황인 3의 경우가 1의 실제 계획된 대로 운용할 때보다 마진이 약 5~6dB 정도 낮게 되며, 2의 경우와 같이 45cm 안테나로써

표 3.1 현재 운용중인 방송위성 제원을 고려한 영향 검토
Table 3.1 Interference analysis about operating parameters of broadcasting satellite system

범 명	test point	margin(dB)			
		PLAN1 (90cm,CL)	45cm2 (CL)	45cm3 (LE)	113E 포함4
KOR11201D (궤도 : 116°)	1	8.383	7.587	2.639	-5.925
	2	7.587	7.049	2.785	-5.714
	3	10.425	9.532	4.377	-4.823
	4	8.994	8.096	2.930	-5.809
	5	8.691	8.099	3.628	-5.620
	6	9.716	8.951	4.070	-5.466

좌원형 편파를 이용하여 수신할 때보다는 4~5dB 정도 낮은 이득을 가짐을 알 수 있다. 이러한 결과로 볼 때 현재 45cm 안테나로 선형 편파를 이용하여 위성방송 수신 시에는 맑은 날에는 위성방송 수신에 영향이 없으나, 강우나 외부 간섭에 받는 영향은 보다 민감해짐을 알 수 있다. 한편 4의 결과에서 나타난 바와 같이 113°에 방송위성을 동시에 운용하게 되면 116°의 무궁화 3호 위성에 심각한 간섭 영향이 초래됨에 따라 동경 116°와 113°에서 동시에 방송위성을 운용하는 것은 고려할 수 없을 것으로 예상된다. 따라서 동경 113°의 위성자원을 위성방송용으로 운용하기보다는 큰 안테나를 이용한 통신용으로 활용하는 것이 바람직할 것이다.

3.2 방송위성계획에 따른 영향 검토

WRC-2000에서는 1, 3지역의 방송위성계획의 개정을 통하여 3지역 국가에 국가별로 총12개의 채널을 할당하여, 우리나라는 기존 운용중인 6개 채널 외에 추가로 6개 채널을 할당받아 총 12개의 채널을 확보하였다. WRC-2000에서 추가로 확보된 우리나라 위성방송용 빔 KOR11200에 대한 제원은 다음과 같다.

- 범 명 : KOR11200 (디지털)
- 궤 도 : 동경 116°
- EIRP : 59dBw (채널 2, 4, 6), 59.1dBw (채널 8,10,12,14,16,18,20,22,24)
- 안테나 크기 : 60cm, 대역폭 : 27MHz,
- 편 파 : CL (좌원형 편파)

추가 확보된 KOR11200 빔의 제원과 현재 운용중인 KOR11201D 빔의 등록된 제원을 비교하여 볼 때 KOR11200 빔의 경우 위성 EIRP가 약 4.6dBw가 낮으며, 위성방송 수신안테나의 크기는 90cm에서 60cm로 되어 있음을 알 수 있다.

표 3.2에서는 WRC-2000에서 추가로 확보된 제원을 토대로 다양한 운용경우를 고려하여 분석한 결과를 나타내었다. 표 3.2에서 5와 8의 경우는 WRC-2000에서 우리나라에 할당된 채널 즉, 위성방송 수신안테나 크기는 60cm, 편파는 좌원형 편파로 분석한 것이며, 6과 9는 편파는 변경하지 않고, 위성방송 수신안테나 크기를 60cm에서 45cm로 변경한 후의 분석 결과이다. 또한 7과 10의 경우는 향후에도 현재와 같은 상황으로 위성방송 서비스를 한다는 가정으로 편파를 좌원형 편파에서 선형 편파로 변경하였으며, 안테나 크기도 45cm로 하여 분석하였다. 표 3.2에서 5, 6 및 7의 경우는 현재 운용되지 않는 113°의 KOREASAT-2는 분석에 포함시키지 않았을 경우이며, 8, 9 및 10은 113°의 위성망이 116°와 동시에 운용될 경우의 분석 결과를 나타내었다. 동경 116°에 위치한 우리나라의 추가 확보된 방송위성계획제원에 미치는 영향을 분석하기 위하여 앞서와 같이 10번채널(주파수 11900.10MHz) 을 이용 시에 각 test point별 이득을 살펴보았다.

표 3.2 방송위성계획에 따른 영향 검토
Table 3.2 Interference analysis about system parameters of BSS Plan

범 명	test point	margin(dB)			113° 동시 운용 여부
		PLAN5 (60cm,CL)	45cm6 (CL)	45cm7 (LE)	
KOR11200 (궤도: 116°)	1	6.415	6.008	1.088	113° 제외
	2	5.732	5.453	1.215	
	3	8.408	7.953	2.828	
	4	6.965	6.507	1.372	
	5	6.811	6.505	2.061	
	6	7.765	7.372	2.521	
	test point	PLAN8 (60cm,CL)	45cm9 (CL)	45cm10 (LE)	113° 동시 운용
	1	0.553	-6.115	-7.286	
	2	0.499	-5.959	-7.088	
	3	1.707	-5.077	-6.183	
	4	0.581	-6.052	-7.184	
5	0.681	-5.929	-6.989		
6	0.945	-5.775	-6.824		

표 3.2에서의 결과를 볼 때 추가 확보된 방송위성계획에 따른 향후의 방송위성 서비스를 고려했을 때, 6의 경우와 같이 작은 안테나 (60cm → 45cm)를 사용할 경우 마진의 감소가 0.5dB이내이므로 작은 안테나 사용은 큰 문제가 되지 않으리

라 판단된다. 그러나 7의 경우와 같이 45cm 안테나 크기로 좌원형 편파 대신 선형 편파로 위성방송을 수신 시에는 5의 계획된 제원에 따른 마진보다 약 5dB 정도 줄어들므로 향후 방송위성계획에 따른 운용 시에도 편파를 달리 쓰는 문제는 신중히 검토할 필요가 있다고 본다.

표 3.2의 8의 결과에서 볼 때 계획된 자원으로 116°와 113°에서 위성을 동시에 운용할 때는 비록 작은 값이지만 이득이 양의 값을 가지나, 9와 같이 수신안테나 크기를 계획된 60cm 대신 45cm로 사용할 경우 마진이 5dB 정도 감소하는 심각한 간섭영향이 초래됨을 알 수 있다. 이는 113°에서 방송위성망을 116°와 동시에 운용하는 상황에서는 113° 방송위성으로부터의 간섭이 45cm와 같은 작은 안테나를 쓸 경우 수신안테나의 side lobe를 통하여 116°에 간섭이 많이 유입되는 것이다.

또한 우리나라의 향후 방송위성의 경우에 있어 현재와 같이 편파도 좌원형 편파(CL)가 아닌 선형 편파(LE)로, 안테나도 45cm로 수신하는 점을 고려(표 3.2의 10의 경우)하였다. 표 3.2에서 6과 7의 이득 차이가 5dB정도인 반면에 9와 10의 경우는 1dB 정도의 차이만 나타남을 볼 수 있다. 이는 우리나라의 113°의 방송위성이 116°의 방송위성과 동일 채널, 동일 편파로 할당되어 있음에 따라 9의 경우는 113°부터의 간섭이 큰 상황이고 10의 경우는 116°의 편파를 선형 편파로 수신함에 따라 상대적으로 116°로의 간섭량이 줄어 든 결과이다.

3.3 운용 상황과 방송위성계획에 따른 영향의 비교 검토

표 3.1의 현재 운용중인 제원과 표3.2의 WRC-2000에서 추가 할당된 제원의 이득 비교 즉 3과 7의 결과 값을 비교할 때 7의 경우가 마진이 약 1.5dB 정도 더 낮음에 따라 강우나 외부 간섭에 더욱 민감해 짐을 알 수 있다. 또한 113°의 위성을 동시에 운용할 경우 두 경우 모두 심각한 간섭영향이 있음을 알 수 있다.

또한, 표 3.1의 경우 1, 2와 표 3.2의 경우 5, 6의 결과에서처럼 113° 위성을 동시에 운용하지 않을 시에는 안테나 크기의 축소 즉 90cm→45cm, 60cm→45cm의 경우에 따른 마진의 감소는 1dB 이하로 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 우리나라의 116°와 113에서의 3° 차이의 궤도 이격에서는 작은 안테나 사용이 문제가 될 수 있으나, 방송위성 간격을 6°로 유지할 경우 작은 안테나 사용에 의한 간

섭은 크게 문제가 되지 않음을 알 수 있다.

V. 결 론

11.7~12.7GHz 주파수 대역은 전 세계 지역별로 분배 및 이용기준이 상이하여 국제적으로 각 지역의 이해관계가 첨예하게 대립하고 있는 대역이다. 차기 WRC에서 방송위성간의 주파수 공유를 위한 기술기준 개정 가능성으로 인하여 각 국에서는 자국의 이익을 위해 관련 회의에 입장 제시 및 동향 파악을 적극적으로 하고 있다. 우리나라도 무궁화 위성을 이용하여 통신 및 위성방송 서비스를 제공하고 있으므로 현재 운용중인 무궁화 위성에 대한 실질적인 영향 검토 결과를 ITU-R 관련 회의에 제출하여 우리나라에서 이용중인 45cm 수신안테나를 보호하기 위하여 노력하고 있다.^{13,4)}

본 연구에서는 편파의 변경 및 작은 안테나 크기 사용에 따른 우리나라 방송위성망에 미치는 영향을 살펴보았다. 분석 결과 우리나라에서 향후 113°에 방송위성을 운용하게 되면 현재 116°의 무궁화3호 위성방송에 심각한 간섭을 초래할 수 있음을 알 수 있었다. 그러나 방송위성계획을 중심으로 위성 간격을 6°로 유지할 경우 작은 안테나 사용은 크게 문제가 되지 않는다는 것을 알 수 있었다.

감사의 글

이 논문 작성에 도움을 주신 전파연구소의 양왕렬 주시님과 WRC 준비반 5반 반원 여러분들께 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. Resolution 540 (WRC-2000)
2. ITU Radio Regulations AP30, AP30A, 2002년
3. 성향숙, "ITU의 방송위성 및 통신위성의 기술기준 동향", 전파지, 2002년 1, 2월호
4. 박주홍 외 3명, "통신위성업무와 방송위성업무간의 주파수공유에 관한 연구", 한국통신학회 하계 학술발표회 논문집, 2002년 7월

박 주 흥(Joo-hong Park)

정회원



1994년 창원대학교 전기공학
과 졸업
1996년 창원대학교 전기공학
과 석사
1996년~1997년 쌍용중공업
연구원
1997년~현재 전파연구소
공업연구사

<관심분야> 위성통신

성 향 숙 (HyangSuk Seong)

정회원



1985년 연세대학교 물리학과
졸업
1987년 서울대학교 물리학과
석사
1993년 미국 미시간 주립대학
교 물리학과 박사
1993년~1996년 캐나다 몬트
리올대학교 물리학과

postdoctoral research associate

1996년~현재 전파연구소 공업연구관

<관심분야> 위성통신