

국제표준화회의 참가보고

# ITU-R WP4-9S

임상희 / 전파연구소 공업연구사

## 1. 개요

Working Party 4-9S(WP4-9S)는 ITU 전파부문의 고정위성업무 관련 연구반인 Study Group 4(SG4)와 고정업무 관련 연구반인 SG9의 공동 작업반으로서 주로 고정위성업무와 고정업무간의 주파수 공유에 대한 연구를 수행하고 있다. 2003년도 전파통신회의(World Radiocommunication Conference-2003, WRC-03) 이후로는 처음으로 지난 2월에 스위스 제네바 국제전기통신연합(ITU) 본부에서 회의가 개최되었으며, 주로 WRC-03 결과에 대한 후속 조치와 WP4-9S에 분배된 WRC-07 의제에 대한 연구 수행 범위 및 방법 등에 대한 논의가 이루어졌다.

의장인 Mr. Rummler(미국)를 포함하여 26개 회원국 및 12개 회원사 등 총 80여명이 참석하여 성층권중계시스템(HAPS)<sup>1)</sup>과 정지궤도 고정위성업무 시스템간의 주파수 공유, 고타원궤도(HEO)<sup>2)</sup>를 이용하는 고

정위성업무(FSS) 시스템과 고정업무(FS) 시스템간의 주파수 공유, 선박탑재지구국(ESV)<sup>3)</sup>과 고정업무 시스템간의 주파수 공유, 다중 지구국(Multi-ES)과 지상 고정국간의 조정, 간섭평가에 있어서 EML<sup>4)</sup> 기준의 적용 등에 대하여 논의하였다. 우리나라는 4명의 대표단이 참가하여 HEO 관련 기고문 1건을 발표하였다.

## 2. 회의 내용

의장은 2003년 4월 회의의 의장 보고서에 대해서 설명하고, WP4-9S에 분배된 ITU-R 연구과제의 우선 순위를 수정하였으며, 안전별로 4개의 Sub Working Party(SWP)를 구성하여 회의를 진행하였다. SWP4-9S1(의장 : Mr. Kimball, 미국)에서는 성층권중계시스템과 정지궤도 고정위성업무 시스템간의 주파수 공유, SWP4-9S2(의장 : Ms. Forlek, 캐나

1) HAPS : High Altitude Platform Station

2) HEO : Highly Elliptical Orbit

3) ESVs : Earth Stations on Vessels

4) EML : Energy Margin Loss

다)에서는 고타원궤도를 이용하는 고정위성업무 시스템과 고정업무 시스템간의 주파수 공유, SWP4-9S3(의장 : Mr. Meyerhoff, 이스라엘)에서는 선박탑재지구국과 고정위성업무 시스템간의 주파수 공유, SWP4-9S4(의장 : Mr. Jansky, 미국)에서는 다중 지구국과 지상 고정국간 조정에 대한 논의가 이루어졌는데, 본고에서는 고타원궤도의 고정위성시스템과 고정업무시스템간의 공유에 초점을 맞추어 회의 내용을 정리하였으며 그 외 이슈에 대해서는 회의 결과만 간단히 정리하였다.

## 2.1 고타원궤도를 이용하는 고정위성업무(HEO FSS) 시스템과 고정업무(FS) 시스템간의 주파수 공유

이번 회의에서 HEO 관련 이슈는 4GHz 및 11GHz 대역에서 HEO FSS 시스템의 전력속밀도(pfd) 제한값에 대한 신규 권고의 채택 여부와 WRC-07 의제 1.18<sup>5)</sup> 관련 연구 방향 설정이었다.

4GHz 및 11GHz 대역에서 HEO FSS 시스템의 pfd 제한값과 관련하여, WP4-9S 내에서는 4GHz 및 11GHz 대역의 pfd 제한값에 대한 신규 권고 초안이 작성되었으나 합의된 pfd 제한값이 도출되지 못함으로써 권고안이 개발되지 못한 상태이며, WRC-03에서는 이들 대역에 대한 pfd 제한값이 WP4-9S에서 논의된 것과는 다른 값으로 채택되어 전파규칙(RR)이 개정되었다. 우리나라는 이러한 상황을 고려하여 WP4-9S에서 논의되던 신규 권고 초안에 WRC-03에서 채택된 pfd 제한값을 반영하고, 이 pfd 제한값을

기술적으로 분석하는 방법론을 포함시켜서 신규 권고안으로 채택하는 기고문을 제출하였다. 미국, 프랑스, 캐나다는 이 대역에서의 pfd 제한값이 이미 WRC-03에서 채택되었기 때문에 이 대역에 대한 연구가 완결된 것으로 간주하고 더 이상 권고 개발 작업이 진행될 필요가 없다고 주장하였다. 우리나라는 WRC-03에서 채택된 pfd 제한값이 WP4-9S 내에서 합의되어 종결된 연구 결과가 반영된 것이 아니기 때문에 이에 대한 기술적인 검토가 필요함을 지적하였지만 권고안 추인을 받지 못하고, 의장보고서에 권고 개발의 필요성에 대한 우리나라의 의견을 포함시켰다.

WRC-07 의제인 18GHz 대역에서 HIO<sup>6)</sup> FSS 시스템의 pfd 제한값 연구와 관련하여 2004년~2007년 기간 동안의 연구 범위를 설정함에 있어서 실질적인 합의에 이르지 못하고 다음 회의에서 계속 논의하기로 하였다. 프랑스와 핀란드는 WRC-03 결의 141에서 궤도 경사각이 35°~145° 사이이고 원지점 고도가 18,000km 이상인 고정사각 궤도를 이용하는 non-GSO FSS 시스템의 pfd 제한값에 대한 연구가 수행되어야 한다고 명시하고 있기 때문에, 타원궤도이건 원궤도이건 이러한 조건에 해당하는 모든 non-GSO FSS 시스템이 연구 대상이 될 수 있다. 따라서 HEO 시스템뿐만 아니라 MEO 시스템에 대한 연구도 수행되어야 한다고 주장하였다.

하지만 미국은 WRC-07 의제 1.18의 채택 배경, 즉 18GHz 대역의 pfd 제한값 연구가 4GHz와 11GHz 대역의 pfd 제한값 연구의 확장이라는 점과, HIO라는 용어를 쓰게 된 배경 즉, HEO라는 용어는 LEO, MEO와는 다른 궤도 형태임에도 불구하고 이와 유사한 궤도 형태로 오인될 수 있으므로 HIO라는 용어를

5) WRC-07 의제 1.18 : 17.7-19.7GHz 대역에서 고정사각궤도(Highly Inclined Orbits)를 이용하는 위성시스템에 대한 전력속밀도(pfd) 제한값 연구

6) HIO : Highly Inclined Orbit

사용하게 되었음을 지적하면서 연구 범위는 HEO 시스템에 제한되어야 한다고 주장하였다.

일본은 WRC-07 의제 1.18의 HIO에는 MEO도 포함될 수 있지만 이 의제가 채택된 배경을 고려할 경우 HEO 시스템에 대한 연구만 수행되어야 한다는 입장이며 4GHz와 11GHz 대역에서도 HEO 시스템에 대한 연구만 수행되었음을 지적하였고, 시리아 역시 MEO 시스템이 연구 범위에 포함되는 것을 반대하였다.

18GHz 대역에서의 pfd 제한값 연구 방법 및 핵심 연구 내용과 관련해서는, 미국과 일본이 제출한 기고문을 중심으로 18GHz 대역에서의 전파전파 특성, FS 간섭 평가 기준, FS 및 FSS 시스템 파라미터, FS 시스템에 적용할 수 있는 간섭완화기술 등에 대한 논의가 이루어졌다.

WP3M은 18GHz 대역의 전파전파 특성에서 강우감쇠와 다중경로의 영향력이 지역적인 특성에 따라 다르다는 연락문을 보내왔는데, 핀란드는 몇가지 시뮬레이션을 수행한 결과 강우에 의한 영향보다는 다중경로에 의한 영향이 더 컸다고 밝혔으며, 캐나다는 강우와 다중경로에 의한 감쇠가 동시에 영향을 주지는 않으며, 다중경로보다는 강우에 의한 영향이 더 지배적이라고 주장하였다. 따라서 WP3M에 다시 연락문을 보내서 강우와 다중경로 감쇠 중 어느 것이 FS 링크에 더 영향력이 큰가를 결정할 수 있는 방법에 대한 조언을 얻기로 하였다.

FS 간섭 평가 기준은 권고 ITU-R F.1495<sup>7)</sup>의 기준을 적용하기로 하였으며, 간섭 분석에 필요한 시스템 파라미터와 관련해서 안테나 파라미터와 양각 등 FS 시스템 파라미터에 대해서 WP9B와 WP9D에, FSS

운용에 필요한 pfd, 지구국의 최소 운용 양각 및 위성의 최소 운용 고도 등 FSS 시스템 파라미터에 대해서는 WP4A에 연락문을 보내 필요한 정보를 얻기로 하였다. 또한 WP9B와 WP9D로부터 FS 시스템에 적용할 수 있는 간섭완화기술에 대한 정보를 얻기로 하였다.

## 2.2 성층권중계시스템(HAPS)과 정지궤도 고정위성 업무시스템간의 주파수 공유

ITU-R 권고 SF.1601<sup>8)</sup>의 개정과 신규 권고 초안의 채택에 대해서 논의하였다. 권고 SF.1601의 개정과 관련하여, 일본은 개정 초안의 부속서 1에서 제안한 방법을 이용하여 28.35GHz에서 HAPS의 하향링크로부터 GSO FSS의 상향링크로의 간섭 계산 예를 부속서 1의 부록으로 제안하였으며, 이는 간단한 문구 수정만을 거쳐서 의장보고서에 포함되었다. 우리나라는 2003년 4월 회의의 의장보고서 부록에 포함되어있는 권고 개정 초안의 부속서 2와 동 부속서의 부록에 대한 처리를 확인해달라고 요청하였으며, 의장은 이번 회의에서 이 부록에 대한 특별한 제안 사항이 없기 때문에 의장 보고서에 이에 대한 언급은 없지만 부속서 2에 대한 내용은 권고 개정 초안에 포함되어 추후 검토가 가능하다고 답변하였다.

27.5 - 28.35GHz 대역에서 HAPS 하향링크로부터 GSO FSS 상향링크로의 최대 허용 간섭량에 대한 신규 권고 초안과 관련하여, 두 링크의 공유를 위해 맑은 기상 조건에서 HAPS 시스템으로부터 위성 수신부의 열잡음을 1%로 제한하자는 권고 사항에 대해, 미

7) 권고 ITU-R F.1495 : 17.7-19.3GHz 대역에서 다른 시스템의 시간에 따라 변하는 간섭으로부터 고정 업무를 보호하기 위한 간섭 기준에 관한 권고

8) ITU-R 권고 SF.1601 : 27.5-28.35GHz 대역에서 HAPS 하향링크로부터 GSO FSS 상향링크로의 간섭 평가 방법에 관한 권고

국과 캐나다는 현 시점에서 ITU-R 권고에 특정한 간섭 기준을 명시하는 것에 강력하게 반대하였고, 프랑스, 러시아 등도 이에 대한 추가적인 검토가 필요하다는 의견을 제시함에 따라 연구 진행 문서로서 의장보고서에 포함하고 다음 회의에서 다시 논의하기로 하였다. 일본은 결의 145가 명백히 간섭 기준에 대한 연구를 요구하였고, 이번 회의에 기고한 신규 권고 초안 제안서는 이에 대한 연구를 시작했다는데 의미가 있다고 지적하였다.

### 2.3 선박탐재지구국(ESV)과 고정업무 시스템간의 주파수 공유

시리아는 ESV가 이동 중에 서비스할 수 있는 in-motion 지구국임에도 불구하고 고정(위성망-지상망) 업무에 대해서만 검토하는 본 회의에서 취급해야 하는 이유에 대해 질의하였고, 캐나다는 ESV가 이동 중에 서비스를 제공하는 이동형 업무국이긴 하지만, WRC-03에서 FSS 대역에서의 운용을 결정한 바 있기 때문에 FSS 대역 업무와 FS 무선국간의 공유 방안에 대한 의제를 다루는 본 회의에서 취급할 수 있다고 답변하였다.

미국은, WRC-03 결과를 반영하여, 권고 ITU-R SF.1650<sup>9)</sup>에서 “coastline”을 “low-water mark as officially recognized by the coastal State”로 변경하는 기고문을 제출하였고, 회의 참가자 전원의 동의로 권고 개정이 승인되었다.

미국과 브라질은 ITU-R 권고 SF.1649<sup>10)</sup>의 부속서 3에서 ESV로부터의 간섭을 평가하는 새로운 방법을

각각 제안하였으나, 비공식 회동 하에 두 제안서를 하나의 제안서로 수립 작성하여 다음 회의에 제출하기로 하였다. 14.0-14.5GHz 대역에서 1.2m보다 작은 안테나를 사용하는 ESV의 파라미터를 SF.1649의 부속서 4에 추가하는 미국의 제안서에 대해서, 아랍연맹이 WRC-03 결과에 따라 본 권고의 개정을 원하지 않을 것이라는 시리아의 의견을 수용하여, 아랍연맹 대표자 회의의 정확한 결과(2004년 12월 예정)가 나올 때까지 신규 권고 초안으로서 의장보고서에 첨부하기로 결정하였다.

### 2.4 다중 지구국(Multi-ES)과 지상 고정국간의 조정

신규 권고 초안의 제목을 간단히 하자는 캐나다의 의견에 따라, “Guidelines for simplifying coordination and recording of large numbers of earth stations in the FSS in areas where terrestrial services or earth stations operating in the opposite direction of transmission are also deployed”를 “Methods to facilitate the implementation of large numbers of earth stations in the FSS in areas where terrestrial services are also deployed”로 수정하였다. 또한 부속서 2를 동일 주파수 대역의 지상 무선국과 여러 FSS 지구국의 조정 단순화에 사용될 수 있는 표준 간섭 계산 방법으로 전면 변경하였다.

총회에서 시리아는 본 신규 권고안이 다중 지구국의 조정을 위한 어떤 방법을 제시하기보다는 다수의 지구국 구축을 위한 지침서에 가깝다며 실제 제목과 내용

9) 권고 ITU-R SF.1650 : 5 925-6 425MHz 및 14-14.5GHz 대역에서 선박탐재지구국이 지상업무에 허용할 수 없는 간섭을 발생시키지 않을 최소 거리에 관한 권고

10) 권고 ITU-R SF.1649 : 최소 거리 이내에 있는 선박탐재지구국으로부터 고정 업무로의 간섭을 결정하는 가이드에 관한 권고

에 차이가 있다고 지적하였으나, 의장보고서에 첨부하는 신규 권고 초안인 만큼 다음 회의에서 내용 보충이 이루어질 수 있다는 미국측 발언에 따라 반영되지 않았다.


### 2.5 간섭평가에 있어서 EML<sup>1)</sup> 기준의 적용

WP1B(Spectrum Management)는 2003년 11월에 의결된 신규 권고 초안 즉, 주파수를 공유하는 시스템간의 간섭 평가시 EML이라는 단일화된 간섭 평가 기준을 사용하는 것에 대해서 WP4-9S에 검토를 요청하였는데, 참가국들은 EML 기준의 사용에 대해 부정적인 입장을 보였다. WP4-9S 연구반에서 채택한 권고에서는 장기간 및 단기간에 대해 서로 다른 간섭 기준을 정하고 있는데 단일화된 기준(uniformly universal criterion)이 이러한 부분들을 어떻게 해결할 수 있는지, 시스템 가용도나 성능 평가가 가능한지,  $\Delta T/T$ 나  $I/N$ 과 같이 현재의 간섭 계산에 동일하게 적용될 수 있는지와 그렇지 않다면 EML 기준을 어떻게 적용해야 하는지 등 WP4-9S의 관심 사항에 대한 의견을서를 WP1B에 보내기로 하였다.

### 3. 맺음말

이번 WP4-9S 회의에서는 주로 WRC-03에서 결정한 사항들에 대한 후속 조치와 WP4-9S에 분배된

WRC-07 의제의 연구 방법에 대한 논의가 이루어졌다. 이번 회의에서 가장 큰 이슈였던 18GHz 대역에서 HIO FSS 시스템의 연구 범위와 연구 방향에 대해서는 거의 합의가 이루어지지 않아 다음 회의에서 계속 논의가 진행될 것이므로 이에 대한 검토 및 입장 정립이 요구되며, 그동안 적극적인 검토가 이루어지지 않은 선박탐재지구국과 지상망간의 공유 및 다중 지구국의 조정에 대해서도 지속적인 관심이 요구된다.

이번 회의에 참가하면서 아쉬웠던 점은 WP4-9S가 ITU-R의 연구과제 및 WRC 의제에 대한 연구를 모두 수행하여야 함에도 불구하고 그 연구가 WRC 의제에 집중되어 있다는 점이었다. ITU-R 연구반에서 수행되는 연구 및 논의는 기술적인 측면이 강하고 WRC는 정책적인 측면이 강하게 나타나는데, 작년과 금년에 개최된 WP4-9S 회의 진행 상황을 보면, 주류를 이루는 선진국이 WRC에서 그들의 입장을 유리하게 하기 위한 수단으로써 연구반이 이용되고 있는 듯 하였으며, 비주류 국가들은 이를 인식하면서도 사실상 이에 대한 문제 제기를 하지 않고 있었다. ITU-R의 연구반에서 수행되는 연구나 WRC에서 결정되는 정책들이 어느 몇몇 국가들의 이익을 대변하는 하는 것이 아니라 전 세계 국가들의 이익을 대변해야 한다는 점을 고려하면 비주류 국가들의 좀 더 적극적인 회의 참여와 의견 개진이 요구된다고 생각된다. 

1) EML : Energy Margin Loss