

HDFSS 주파수 분배 동향 분석

Analysis of Identification of Spectrum for HDFSS

오대섭(D.S. Oh)
안도섭(D.S. Ahn)

광대역무선전송연구팀 연구원
광대역무선전송연구팀 선임연구원

2000년에 개최된 세계전파통신회의에서는 차기 회의까지 글로벌 환경에서의 고밀도 고정위성업무를 위한 주파수 분배에 대한 연구를 의제로 결정하였다. 이후 ITU-R 회의에서는 17.3GHz 대역 이상의 주파수 대역에서 HDFSS에 적합한 주파수 대역을 연구하고 있는 중이다. 본 고에서에서는 국내 주파수 분배를 고려하여 적절한 HDFSS 주파수 대역을 고찰하고, 외국의 주파수 분배 현황에 대해 비교 검토하였다.

I. 서론

1960년대부터 정지 궤도 위성이 발사되고 통신 위성서비스가 출현한 이래 위성통신 기술은 활발한 연구와 발전을 거듭하고 있으며, 각 국가마다 위성 기술 개발에 많은 투자와 노력을 하고 있다. 위성을 이용한 서비스는 서비스의 동보성, 광역성, 그리고 서비스 구축의 용이성 등의 장점을 가지고 있는 반면 요구되는 서비스가 증가함에 따라 위성통신서비스를 위해 필수적으로 요구되는 위성궤도 및 주파수 자원의 유한성이라는 제약을 가지고 있다[1].

초기 저속 데이터 및 음성 신호를 위한 위성서비스는 기술의 발전에 의해 현재는 고속데이터 통신 및 다양한 멀티미디어 통신에 적합하도록 개발되고 실제 상용화 추세를 보이고 있다. 고정 위성 업무에서의 고밀도 서비스는 최근에 요구되는 이러한 서비스에 부합하기 위한 다양한 서비스를 제공하기 위하여 지난 세계전파통신회의(WRC-2000)에서 결의되어 현재 ITU-R에서 다양한 연구가 진행되고 있다.

본 고에서는 ITU-R의 CPM 문서를 기반으로,

현재 HDFSS(High Density Fixed Satellite Service)에 대한 기술적 규정적 문제 및 글로벌 환경에서의 운용이 가능한 주파수 대역을 검토하고 현재 우리나라 주파수 분배와 비교 검토하고 있다.

II. 본론

1. HDFSS의 특성

WRC-2000에서 결의된 HDFSS에 대한 연구는 WRC-2000의 의제 1.25에 다음과 같이 기술되어 있다[2].

“To consider, with a view to global harmonization to the greatest extent possible, having due regard to not constraining the development of other services, and in particular of the fixed service and broadcasting-satellite service, regulatory provisions and possible identification of spectrum for high-density systems in the fixed-satellite service above 17.3GHz, focusing particularly on frequency

bands above 19.7GHz”

고밀도 고정위성업무(HDFSS)는 많은 수의(고밀도의) 산재해 있는 지구국을 가진 고정위성업무의 한 형태이다. 위성시스템은 GSO 및 non-GSO와 같은 어떤 궤도를 가지고 운용되며, 아래와 같은 특성을 가진다[3].

- 지구국(터미널)의 유연성, 단기간의 분포
- 위성의 스팟 빔을 사용하는 높은 주파수 재사용
- 작은 단말기 안테나 크기
- 상대적으로 저렴한 단말기

이러한 일반적인 특성의 결과로, 각 지역 기반으로 HDFSS 지구국에 대한 조정은 긴 시간이 걸릴 수 있다. 지상국 또는 마주 보는 방향에서 송신하는 지구국 관점에서 HDFSS 지구국의 할당은 다음과 같은 경우에 현재의 규정에 의해 조정이 요구된다.

- 조정, 통고 그리고 등재되지 않은 경우. 맞은편에서 송신하는 지구국 또는 지상국으로부터의 해로운 간섭으로부터 확실히 보호되지 않는 수신 FSS 지구국
- 조정, 통고 그리고 등재되지 않은 경우. 전송 FSS 지구국은 맞은 편에서 송신하는, 존재하거나 또는 미래의 지상국 및 지구국에 야기되는 해로운 간섭을 제거하기 위한 절차를 가져야 한다.
- FSS 수신/송신 지구국은 만약 조정구역이 다른 국가의 경계와 겹치지 않는 경우 조정이 요구되지 않는다.

주파수 공유의 관점에서 ITU-R에서는 27.5~29.5GHz 대역에서 상향 링크에 대한 기술적인 연구가 수행되어 왔다. 이러한 연구들은 동일 지역 내 HDFSS 지구국과 지상업무간의 주파수 공유가 실용성이 없음을 지적하고 있다. 만일, 최소한의 이격거리가 유지되지 않는 경우, FSS 터미널이 FS 수신기에 간섭을 야기함을 보여주고 있다. 따라서, ITU-R은 동일 지역 내 수신 FS 지상국을 보호하면서, 넓

은 지역에 HDFSS 터미널의 분포를 가능하게 하는 간섭 경감 기술이 적용될 수 없다는 결론을 제시하였다.

하향 링크의 경우, ITU-R에서는 17.7~19.3GHz 대역에 대해 기술적인 연구를 수행하였다. 이러한 연구는 HDFSS 터미널이 지상송신국으로부터 간섭을 받으며, 이런 지상송신국은 각 송신기 주위에 HDFSS 단말기 운용이 불가능한 지역을 만들게 됨을 보여준다. 이러한 지역의 크기는 HDFSS와 FS 시스템의 특성에 의해 좌우되며, 경감 기술의 사용에 의해 줄어들 수 있다.

몇몇 국가들은 이러한 경감 기법이 동일 지역 내 HDFSS와 FS간의 주파수 공유를 개선시킬 수 있다고 생각하고 있으며, 반면에 다른 국가들은 FS에 적용된 이런 경감 기법들이 간섭 지역을 줄일 수 있으나, FS 송신국 주위의 FSS 터미널의 분포가 불가능한 어떤 지역은 계속 남아있게 됨을 지적하였다. 또한, FSS에 적용하도록 제안된 경감기법들이 이론적으로 가능하지만, 실제적으로 HDFSS 시스템에 적용이 불가능함을 제시하였다.

따라서 결과적으로, 조정된 FSS 수신기의 수가 증가함에 따라 FS의 서비스를 더욱더 제한하게 되며 역으로, FS 송신기의 증가는 FSS 서비스 지역을 제한하게 된다.

2. HDFSS 후보 주파수 대역

ITU-R에서 논의중인 HDFSS 후보 주파수 대역은 <표 1>~<표 3>과 같다[4]. 각 주파수 대역에 대한 각 나라의 동향 및 ITU-R의 의견 및 우리나라 주파수 현황 및 이용계획을 같이 비교 검토하였다. <표 1>은 상향링크용 HDFSS 후보 주파수 대역별 각 국가간의 회의 결과 및 우리 나라 주파수 현황, 이용 계획을 기술하였다. <표 2>는 하향링크용 HDFSS 후보 주파수 대역을 나타내었으며, <표 3>은 하향링크 중 현재 고정위성업무용으로 분배되지 않은 주파수 대역 중 HDFSS 하향링크 주파수 후보 대역을 나타내었다.

3. HDFSS 주파수 분배를 해결하기 위한 규정적 방법

만일 제안된 후보 주파수 대역이 HDFSS 분배에 적합할 경우, 다음과 같은 세 가지 방법으로 주파수 분배를 해결할 수 있다.

1) WRC 결의서를 통한 HDFSS 주파수 대역 분배

- 장점 :
 - 주파수 분배와 동시에 설명가능한 텍스트를 제공할 수 있다.
 - 결의서 내에 HDFSS의 업무수행 날짜를 제공

<표 1> HDFSS 상향링크 후보 주파수 대역

주파수대역 (GHz)	ITU-R 의견	ITU-R 결론	우리나라 주파수 이용현황 및 계획
81~86		• 현재 기술로는 사용 불가능한 것으로 보임	
50.4~51.4	<ul style="list-style-type: none"> • ITU 전지역에서 이 대역의 일부분을 국가용 FSS(예, 국방용)으로 사용하려 함 • 제 3 지역 한 국가에서 이 대역을 무선랜(RLAN)용으로 구축 	NOT PROPOSED	
47.2~50.2	<ul style="list-style-type: none"> • 이 대역에서 HDFSS형 시스템들이 등록되어 있음 • 48.2~50.2GHz 부대역은 HAPS용으로 지정된 대역과 겹치지 않으므로 HDFSS용으로 고려되는 2GHz 크기의 분배대역폭임 • FS PP(Point-to-Point) 링크용으로 이용하려고 하고 있음 • 제 1 지역에서 몇몇 FS 링크들이 구축되어 있음. 동일 지역 내에서 HDFSS 송신단말기(소형지구국)와 FS간의 공유는 일반적으로 실행가능성이 없음. 그러나 연구는 필요할 수도 있음 • 고정업무 중의 HAPS(47.2~47.5GHz와 47.9~48.2GHz 부대역에서 사용하려 함) 시스템과 HDFSS 시스템 사이의 같은 지역에서 주파수 공유는 불가능할 수 있음. WRC-2000에서 몇몇 논의가 있었고 결의 122(WRC-2000 개정)에 따라 연구가 진행중임. 47.2~47.5GHz와 47.9~48.2GHz 부대역을 몇몇 나라들이 HAPS으로의 사용 가능성이 있음을 고려할 때, 이들 부대역에 대한 HDFSS 주파수 분배는 제한됨 • 48.94~49.04GHz 대역도 1차 업무로 전파천문학업무가 분배됨 • 이 대역의 일부분은 하향링크용 FSS 분배 연구진행중임 	<ul style="list-style-type: none"> • 몇몇 주관청은 48.2~50.2GHz 대역을 전세계적인 HDFSS 분배대역으로 고려 • 또다른 주관청들은 이 대역 전체가 전세계적인 HDFSS 분배대역으로 적당하지 않은 것으로 봄 	<ul style="list-style-type: none"> • 47.2~49.2GHz 대역은 40.5~42.5 GHz 대역에서 운용하는 방송위성업무의 피더 링크용으로 할당될 예정이므로 주파수 할당 보류 (BSS feeder link)
42.5~43.5	<ul style="list-style-type: none"> • WRC-2000에서 이 대역은 HDFSS용으로 분배됨. HDFSS 시스템과의 공유에 대한 어려움이 예상될 수 있음. 또한 이 대역은 전파천문학업무용으로 분배되어 있으므로 전파천문학업무지역 주변의 HDFSS와 HDFSS 시스템에 대한 제한이 있을 수 있음 • 제 1 지역에서 42.5~43.5GHz 대역 HDFSS 응용시스템들이 잘 운용중임 	NOT PROPOSED	
30~31	<ul style="list-style-type: none"> • ITU 전지역에서 이 대역 전체의 사용을 국가용 FSS(예, 국방용)으로 제한함 	NOT PROPOSED	
29.5~30	<ul style="list-style-type: none"> • 지상 업무가 1차 업무로 분배되지 않음 • 이 대역에서 HDFSS 시스템들이 이미 개발중에 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 이 대역은 전세계적으로 HDFSS용으로 적당함 	
29.1~29.5	<ul style="list-style-type: none"> • 제 1 지역 몇몇 주관청들은 29.4525~29.5000GHz 대역에서 HDFSS 응용시스템을 구축할 것임 • 제 2 지역에서는 29.25~29.50GHz 대역에서 GSO HDFSS 개발중임 • 비정지 MSS의 피더 링크와 HDFSS간의 공유 영향 평가가 필요함 • 제 1 지역 몇몇 주관청들은 29.1000~29.4525GHz에서 FS 응용시스템의 밀집 구축(dense deployment)을 허용하기로 결정하였고, 허가를 이미 내주기 시작했음 • 동일 지역 내에서 FS와 HDFSS와의 주파수 공유는 실행 가능성이 없는 것으로 결론내림 	<ul style="list-style-type: none"> • 이 대역 일부분은 전세계적으로 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당함 • 일부 주관청들은 29.4525~29.5000GHz 대역이 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당하다고 봄 • 일부 주관청들은 29.25~29.50GHz 대역이 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당하다고 봄 	

주파수대역 (GHz)	ITU-R 의견	ITU-R 결론	우리나라 주파수 이용현황 및 계획
27.5~28.6	<ul style="list-style-type: none"> 제 1 지역 몇몇 주관청들은 27.5000~27.8285GHz과 28.4445~28.6000GHz 양 대역에서 HDFSS 응용시스템을 구축하려고 하고 있음 제 2 지역 28.35~28.60GHz 대역에서 GSO HDFSS가 개발중임 이 대역 일부에서 HDFSS형 시스템들이 몇몇 등록됨 제 1 지역 몇몇 주관청들은 28.0525~28.4445GHz 부대역에서 FS 응용시스템의 밀집 구축을 허용하려고 하고 있음(그리고 이 대역에서 허가를 내주기 시작하였음) 27.8285~28.0525GHz 부대역에서 지역에 따라 밀집 FS와 HDFSS을 허용하려고 함 FS와 FSS와 관련하여 27.50~28.35GHz 부속대역에서 S5.537A(결의 122, WRC-2000)에 열거된 주관청들에 의해, 계획된 HAPS 시스템구축과 관련지어 공유 연구가 수행되고 있음. WRC-2003까지 이들 부대역에 중점을 두어 공유 연구 수행이 요구됨 제 2 지역 27.50~28.35GHz 대역에서 FS 응용시스템(LMCS/LMDS)들이 구축되어 현재 사용중에 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 이 대역 일부는 전세계적으로 HDFSS용으로 전 세계적인 분배가 적당함 일부 주관청들은 27.5000~27.8285GHz 대역과 28.4445~28.6000GHz 대역이 HDFSS용으로 전 세계적인 분배가 적당하다고 봄 일부 주관청(들)은 28.35~28.60GHz 대역이 HDFSS용으로 제 2 지역에서 분배가 적당하다고 봄 	
27~27.5	<ul style="list-style-type: none"> 제 2 지역과 3 지역에서만 FSS용으로 분배 제 1 지역과 가능하다면 ITU 전지역에서 이 대역을 국방을 비롯한 국가용 고정 및 이동업무용으로 사용하려 함 제 2 지역에서는 FS 응용시스템(LMCS/LMDS)들이 구축되어 현재 사용중에 있음 	NOT PROPOSED	<ul style="list-style-type: none"> 24.25~24.75GHz와 25.5~27.5GHz 대역은 B-WLL(광대역 가입자 무선망)으로 사용됨. 하지만, 26.7~27.5GHz 대역은 일단 무선 CATV 분배용으로 사용하고 향후에는 WLL용으로 사용됨
24.75~25.25	<ul style="list-style-type: none"> 제 2·3 지역에서 이 대역의 FSS 적용은 S5.535에 의해 BSS 피더 링크로 제한됨. 제 3 지역의 한 주관청에서는 이 대역을 2008 년도까지 무선행업무를 1차 업무에 분배하고 있음 제 1·2 지역에서 FS 응용시스템들이 밀집 구축되어 현재 사용중에 있음 	NOT PROPOSED	
19.3~19.7	<ul style="list-style-type: none"> 19.3~19.6GHz 대역(지구-우주)의 FSS의 사용은 비정지 MSS 피더링크로 한정됨 제 1·3지역에서 수많은 FS 시스템들이 사용중에 있음. HDFSS 상향링크는 FS 시스템 또는 우주-지구방향의 FSS 시스템과 같이 쓰일 수 없을 것임 	NOT PROPOSED	<ul style="list-style-type: none"> 대한민국에서 19.3~19.7GHz 대역은 공중통신용 고정업무용(전송망 구축용 M/W(통신사업자용))으로 다른 고정 업무보다 우선권을 가짐
18.1~18.4	<ul style="list-style-type: none"> 이 대역에서 FSS 사용은 BSS 피더 링크용으로 한정됨 제 1·3지역에서 수많은 FS 시스템들이 사용중에 있음 	NOT PROPOSED	<ul style="list-style-type: none"> 18.140~18.148GHz 대역은 실제거리 측정 및 도난 정보 목적용으로 쓰임 18.148~18.580GHz 대역은 CATV 방송 중계용으로 쓰임
17.3~17.8	<ul style="list-style-type: none"> 이 대역에서 FSS 사용은 APS30A에 따라 정지위성일 경우 BSS 피더 링크용으로 한정됨 제 2 지역에서는 GSO 시스템용으로만 한정됨 제 2 지역에서는 BSS 분배가 2007년 4월 1일부터 효력 발생(RR 5.517) WRC-2003 의제 1.18 내용은 제 1 지역 17.3~17.7GHz 부대역에 FS를 1차 업무로 가능한한 분배하는 것을 논의하는 것임 제 1 지역(유럽지역 기구(CEPT)의 지역국들의 17.7~17.8GHz 대역에서)과 제 3 지역에서 수많은 FS 시스템들이 운용중에 있음 	NOT PROPOSED	<ul style="list-style-type: none"> 17.70~17.74GHz 대역은 2차 업무로 특정 소출력 무선국 중 무선랜으로도 사용가능함 대한민국에서 17.74v~18.14GHz 대역은 공중통신용 고정업무용(전송망 구축용 M/W(통신사업자용))으로 다른 고정 업무보다 우선권을 가짐

<표 2> HDFSS 하향링크 후보 주파수 대역

주파수 대역 (GHz)	WP4-9S 의견	WP4-9S 결론	우리나라 주파수 이용현황 및 계획
71~76		<ul style="list-style-type: none"> • 현재 기술로는 사용 불가능한 것으로 보임 	<ul style="list-style-type: none"> • 75.50~76.00GHz 대역은 아마추어무선국 운용 주파수 대역임(1차업무)
37.5~42.5	<ul style="list-style-type: none"> • 37~40GHz 대역과 40.5~43.5GHz대역은 HDFSS용으로 이미 분배되어 있지만(S.5.547) 39.5~42.0GHz 대역은 HDFSS용으로 고려중임을 인지(WRC-2000 결의 84와 S5.547). 제1지역과 3지역 37.5~39.5GHz의 부대역에서 많은 FS 링크가 있고, 40.5~42.5GHz대역에서 몇몇 주관청이 HDFSS 시스템을 잘 운용중임 • 제 1지역의 많은 주관청들은 39.5~40.5GHz에서 HDFSS를 구축하려함 • 제 2지역 38.6~40.0GHz 부속대역에서 HDFSS 구축되어 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 주관청들은 40~42 GHz 대역이 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당하다고 봄 • 일부 주관청들은 39.5~40.5GHz 대역이 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당하다고 봄 • 적어도 40~40.5GHz 대역은 HDFSS용으로 전세계적인 분배가 적당함 	<ul style="list-style-type: none"> • 36.500~37.678GHz 대역과 37.818~38.996GHz 대역은 국간중계 M/W 시스템용으로 사용됨 • 39~40GHz 대역은 방송프로그램 이동중계업무용으로 사용됨 • 40.5~42.5GHz 대역은 WLL(Wireless Local Loop, 무선가입자망)의 연구개발용으로 쓰일 수 있음 • 41.5 GHz 주파수는 실험국용으로 지정됨
20.2~21.2	<ul style="list-style-type: none"> • ITU 전 지역의 많은 주관청에서 국방용을 비롯한 국가용으로 제한함 	NOT PROPOSED	
19.7~20.2	<ul style="list-style-type: none"> • 지상 업무용으로 사용이 제한됨 • 지상 업무에 지역적으로 분배되지 않음에도 불구하고 S5.524는 44개의 주관청이 고정 및 이동 업무에 잠재적으로 분배하고 있음을 확인. 또한 S.5.524는 이들 지상업무 운용이 FSS 우주국의 PFD 제한을 요구하지 않을 것이고, 그와 동시에 이 지상업무국에게 MSS와 FSS로부터의 보호 요구를 허용하지 않을 것임을 명시 	<ul style="list-style-type: none"> • 이 대역은 전세계적으로 HDFSS용으로 적당함 	
19.3~19.7	<ul style="list-style-type: none"> • 지구-우주 방향으로 MSS용 피더링크에 대한 주파수 분배에 덧붙여, 우주-지구 방향으로 19.3~19.7GHz 대역도 MSS 피더링크용 주파수로 또한 분배되었음. 이러한 주파수 분배로 적은 수의 MSS 시스템용 게이트웨이 지구국들을 설치하려고 했음 • 전세계 많은 국가들이 이 주파수 대역에서 많은 FS 시스템을 이미 운용중임 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 FS 통신 기간망구축, 특히 이동통신용 기간망 구축과 광대역 업무를 제공하는 데 있어 가장 중요함. 이것은 강우 감쇄가 높은 지역의 이동통신용 FS 기간망을 발전시키는 데 사용될 가능성이 가장 높은 대역이라는 사실에서 기인함 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 광대역 업무를 제공하고, 이보다 낮은 주파수 대역에서는 지구궤도상 과잉을 완화시키고, 이보다 높은 주파수 대역에서는 심각한 강우 감쇄로 인한 FSS 관련 문제들을 해결하기 위해, FSS에 있어 가장 중요함 	NOT PROPOSED	<p>대한민국에서 19.3~19.7GHz 대역은 공중통신용 고정업무용(전송망 구축용 M/W(통신사업자용))으로 다른 고정 업무보다 우선권을 가짐</p>
18.8~19.3	<ul style="list-style-type: none"> • ITU 전 지역의 몇몇 주관청들은 이 주파수 대역을 HDFSS용으로 지정함 • 이 대역에 맞는 몇 가지 HDFSS 시스템이 이미 개발중이고, 다른 HDFSS형 시스템들이 등록됨 • ITU 전 지역의 몇몇 주관청들은 이 대역에서 HDFSS 시스템을 운용하기 위해 이 주파수 대역 전체에 대해서 지상 업무 사용을 제한하는 규정을 채택하였음 • 제 1지역 몇몇 국가에서는 타 업무와 조정협의 되지 않는다면, 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 주관청들은 이 대역이 전세계적으로 HDFSS용 분배가 적당하다고 봄 • 또다른 일부 주관청들은 이 대역이 전세계적으로 HDFSS용 분배가 적당하지 않다고 봄 	<ul style="list-style-type: none"> • 18.76~18.92GHz 대역은 자가통신업무용(공공업무용 M/W 통신회선)으로 사용 • 18.82~18.85GHz 대역은 해상교통관제용으로 사용

주파수 대역 (GHz)	WP4-9S 의견	WP4-9S 결론	우리나라 주파수 이용현황 및 계획
	<p>HDFSS용 단말기들을 그들의 영토 내에서 보호 근거 없이 운용할 것임. FS와의 공유는 간섭 경감 기술들을 이용하여 해결할 계획임</p> <ul style="list-style-type: none"> • 보호없이 HDFSS를 운용하는 것에 관한 의견 제의는 적절하지 않다는 의견을 일부 주관청들이 보임 • 전세계 많은 국가들이 이 주파수 대역에서 많은 FS 시스템을 이미 운용중임 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 FS 통신 기간망구축, 특히 이동통신용 기간망 구축과 광대역 업무를 제공하는 데 있어 가장 중요함. 이것은 강우 감쇄가 높은 지역의 이동통신용 FS 기간망을 발전시키는 데 사용될 가능성이 가장 높은 대역이라는 사실에서 기인함 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 광대역 업무를 제공하고, 이보다 낮은 주파수 대역에서는 지구궤도상 과잉을 완화시키고, 이보다 높은 주파수 대역에서는 심각한 강우 감쇄로 인한 FSS 관련 문제들을 해결하기 위해 FSS에 있어 가장 중요함 		<ul style="list-style-type: none"> • 18.91~18.94GHz 대역은 해상교통관제용(VTS)으로 사용됨 • 18.92~19.10GHz 대역은 공중통신용 고정업무(전송망 구축용)으로 사용 • 19.10~19.26GHz 대역은 자가통신업무용(공공업무용 M/W 통신회선)으로 사용 • 19.16~19.19GHz 대역은 해상교통관제용으로 사용함 • 19.26~19.30GHz 대역은 2차 업무로 특정소출력 무선국 중 무선랜으로 사용 가능함
17.7~18.8	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2지역의 몇몇 국가들에서 18.58~18.80GHz 대역 HDFSS 시스템을 개발중임 • 제 1지역 몇몇 국가에서는 타 업무와 조정협의 되지 않다면, HDFSS용 단말기들을 그들의 영토 내에서 보호 근거없이 운용할 것임. FS와의 공유는 간섭 경감 기술들을 이용하여 해결할 계획임 • 보호없이 HDFSS를 운용하는 것에 관한 의견 제의는 적절하지 않다는 의견을 일부 주관청들이 보임 • 이 대역에서 전세계 많은 국가들이 FS 시스템을 이미 운용중이고 HDFSS형 시스템의 등록의 경우도 다수 있음 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 FS 통신 기간망구축, 특히 이동통신용 기간망 구축과 광대역 업무를 제공하는 데 있어 가장 중요함. 이것은 강우 감쇄가 높은 지역의 이동통신용 FS 기간망을 발전시키는 데 사용될 가능성이 가장 높은 대역이라는 사실에서 기인함 • 17.7~19.7GHz 주파수 대역은 광대역 업무를 제공하고, 이보다 낮은 주파수 대역에서는 지구궤도상 과잉을 완화시키고, 이보다 높은 주파수 대역에서는 심각한 강우 감쇄로 인한 FSS 관련 문제들을 해결하기 위해 FSS에 있어 가장 중요함 • 제 1·3지역에서 17.7~18.1GHz 대역은 BSS 피더링크용(지구-우주) 계획 분배됨(APS30A) • 제 2 지역에서 17.7~17.8GHz 부대역은 BSS 피더링크용(지구-우주) 계획 분배됨(APS30A). 또한 S5.517에 따라 17.3~17.8GHz 부속대역의 BSS 분배할당은 2007년 4월부터 효력 발생 • BSS 피더링크 지구국은 [Plan][Appendix 30A]을 준수함으로써 어느 서비스 지역에서든지 제한없이 운용할 수 있을 것이라고 AP30A는 확실히 밝힘 • 이 대역에서 운용할 수 있는 BSS 지구국 피더링크와 비정지 FSS의 게이트웨이(지구-우주)로부터 간섭을 줄이기 위한 연구가 수행되어야 함 • 18.6~18.8GHz 대역에서 EESS(수동)와 SRS(수동)를 보호하기 위해 S21.16.2(WRC-2000 개정)를 적용함을 인지 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 주관청들은 18.58~18.80GHz 대역이 전세계적으로 HDFSS용 분배가 적당하다고 봄 • 또다른 일부 주관청들은 이 대역전체가 전세계적으로 HDFSS용 분배가 적당하지 않다고 봄 	<ul style="list-style-type: none"> • 17.7~17.74GHz 대역은 2차 업무로 특정소출력 무선국 중 무선랜으로 사용가능함 • 대한민국에서 17.74~18.14GHz 대역은 공중통신용 고정업무용(전송망 구축용 M/W(통신사업자용))으로 다른 고정 업무보다 우선권을 가짐 • 18.140~18.148GHz 대역은 실제거리 측정 및 도난 정보 목적용으로 쓰임 • 18.148~18.580GHz 대역은 CATV 방송 중계용으로 쓰임 • 18.58~18.60GHz 대역은 해상교통관제업무용(Vessel Traffic Service: VTS)으로 사용됨 • 18.58~18.76GHz 대역은 공중통신용 고정업무(전송망 구축용 M/W(통신사업자용))와 자가통신업무용(공공업무용 M/W 통신회선)으로 사용함 • 18.7GHz 주파수는 실험국용으로 지정

<표 3> 고정위성업무용으로 분배되지 않은 주파수 대역 중 HDFSS 하향링크 후보 대역

주파수 대역 (GHz)	WP4-9S 의견	WP4-9S 결론	우리나라 주파수 이용현황 및 계획
47.2~50.2	<ul style="list-style-type: none"> • 많은 주관청들이 이 주파수 대역을 BSS 피더 링크와 FSS 상향링크용(HDFSS 상향링크 포함)으로 계획하고 있음 • 이 대역에서 FSS(우주-지구) 주파수 분배 가능성은 ITU-R에서 연구됨 • 가능한 FSS(우주-지구) 분배가 상향링크보다는 HDFSS용의 하향링크에 좀더 많은 스펙트럼 분배를 허용할 것임 	<ul style="list-style-type: none"> • 한 주관청은 47.5~47.9GHz, 48.24~48.54GHz, 49.44~50.20GHz 대역은 전세계적으로 FSS(우주-지구)와 HDFSS용 분배가 적당하다고 봄 • 다른 일부 주관청들은 이 대역의 FSS(우주-지구) 분배는 두 송신 방향에서 기술적인 제한이 있기 때문에 불가능하고, 그러한 분배는 전파천문학 업무와 EESS 운용시 심각한 문제점을 유발할 수 있다고 봄. 따라서, 이 대역은 의제 1.25를 만족시키지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • 47.2~49.2GHz의 주파수대역은 40.5~42.5GHz의 주파수 대역에서 운용하는 방송위성업무의 피더 링크에 사용하기 위하여 주파수 할당을 보류함
21.4~22	<ul style="list-style-type: none"> • 현재 제 1·3 지역에서 BSS로 분배되어 있어 FSS 하향링크용으로 추가 분배는 불가능하다는 ITU-R의 결정에 따라 더 이상 논의하지 않기로 함 		<ul style="list-style-type: none"> • 21.200~21.625GHz 대역은 자가통신업무용(공공업무용 통신)으로 사용함 • 21.65~22.2GHz 대역은 공중통신 고정업무용(전송망 구축용)으로 사용함
17.3~17.7	<ul style="list-style-type: none"> • 이 주파수 대역은 전세계적으로 BSS 피더링크(지구-우주 방향)용 계획된 일부임(APS30A). 이 사항은 S5.516에 따름 • 제 2 지역에서는 S5.517에 따라 이 대역의 BSS 업무 분배에 따른 효력이 2007년 4월 1일부터 발생 • WRC-2003 의제 1.18에 따르면, 가능한 17.3~17.7GHz 부속대역에 1차 업무에 FS 분배 검토할 것을 권유 • ITU 전 지역에 걸쳐 무선표정업무가 2차 업무로 분배되어 있음. 또한 S5.514에 명시된 31개 국가들에서는 고정 및 이동업무가 2차 업무로 분배되어 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 제 2 지역, 이 대역에서 FSS(우주-지구) 분배는 적당하지 않음 • 일부 주관청들은 제 1·3 지역에서 이 대역이 FSS(우주-지구) 분배와 HDFSS용 분배가 적당하다고 봄 • 또다른 일부 주관청들은 ITU 어떤 지역에서도 이 대역은 FSS(우주-지구) 분배가 적당하지 않다고 봄 	

할 수 있다.

• 단점 :

- 전파 규칙 내의 주파수 분배표에 HDFSS 국제적 /지역적 분배가 명확하지 않다.

2) 전파규칙의 제 5장의 각주 5. HDFSS 를 통해 HDFSS 주파수를 분배. No.5.547의 HDFSS의 주파수 분배와 유사한 형태로 분배

• 장점 :

- 주파수 분배표에 언급할 수 있고, 전파규칙의 몇몇 각주에 국제적/지역적 분배를 표시할 수 있다.

• 단점 :

- 전파규칙의 각주에 언급되지 않은 다른 시스템

과 비교하여, HDFSS의 주파수 분배의 규정적 형식은 오역의 가능성이 있다.

3) HDFSS의 수행을 제공하는 WRC-03 결의서를 참조로 하는 전파규칙의 제 5장의 각주를 통해 HDFSS 주파수 대역을 분배

• 장점 :

- 주파수 분배표에 언급할 수 있고, 전파규칙의 몇몇 각주에 국제적/지역적 분배를 표시할 수 있다.
- WRC 결의서를 통해 보다 더 수행 및 설명을 제시할 수 있다.
- WRC 결의서를 통해 HDFSS 업무수행 날짜를 제공할 수 있다.

• 단점 :

- 만일 결의서에 명확화하지 아니하면, 전파규칙의 각주에 언급되지 않은 다른 시스템과 비교하여 HDFSS의 주파수 분배의 규정적 형식은 오역의 가능성이 있다.

III. 결 론

이상에서 현재 HDFSS 주파수 분배에 대한 ITU의 연구 현황 및 우리나라 주파수 현황에 대해 고찰하였다. HDFSS는 현재 글로벌 환경에서 사용가능한 서비스로 운용될 예정으로 인하여, 우리나라 주파수 사용 계획과 밀접한 관계를 가진다. 특히, 현재 타 업무로 사용중인 주파수에 HDFSS 업무가 분배될 경우, ITU의 연구결과로 동일지역 내 HDFSS와 FS간의 주파수 공유가 불가능한 상황에서, 위성망에 의한 지상망의 간섭으로 인한 서비스 장애는 불가피하다.

지금까지 국내에서는 2003년에 개최될 WRC-2003에 앞서 현재 ITU 및 APG에서 우리나라 주파수 계획을 외국에 알리고, 특히 국내에서 이미 사용하고 있는 주파수 대역에 대한 HDFSS 주파수 분배에 대해 적극적으로 대응하고 있다. 따라서, 향후 주파수 분배에 대한 외국의 입장과 우리나라 주파수 사용계획에 대한 분석을 통해 국내 주파수 자원의 효율적 사용을 위한 보다 적극적인 대응이 요구되고 있다.

참 고 문 헌

- [1] International Telecommunication Union, "Handbook on Satellite Communications," 2002.
- [2] ITU-R Resolution 800, "Agenda for the 2003 World Radiocommunication Conference," WRC-2000, 2000.
- [3] ITU-R Doc. JWP4-9S/301, "Report on the Meeting of Working Party 4-9S," 2002.
- [4] ITU-R Draft CPM Text "Fixed and Fixed Satellite Services and High Altitude Platform Systems," Chapter 4, 2002.