

ITU-R의 위성멀티미디어서비스 및 인터넷 관련 동향

성향숙 / 전파연구소
홍원표 / 광운대학교

1. 서 언

21세기 정보화시대를 맞이하여 급증하는 인터넷시장을 주도하고자 선진국의 위성사업자들은 '90년대 중반부터 활발하게 움직여왔다. 특히 전세계적으로 위성인터넷 및 멀티미디어 통신을 목표로 하는 디지털위성통신망이 정보인프라 구축에 중요한 역할을 하게 되어감에 따라 고정위성서비스시스템에도 위성인터넷 서비스, 디지털 위성방송서비스 등 디지털 위성통신서비스 시스템이 증대되어 가고 있는 추세에 있다.

위성인터넷서비스의 경우 미국, 유럽, 일본 등에서는 위성인터넷 서비스 가입자 수가 전체 인터넷 가입자 수의 13%에 달하고 있음을 볼 때 우리나라의 경우에도 현재 인터넷 인구가 1,000만 명에 달하고 있으므로, 상당한 위성인터넷 가입자의 증가가 예상된다. 한편 GMPCS에 의한 싱글로벨정보기반(GII)의 확대와 더불어 고정위성 시스템도 GII의 일부구조로서 큰 역할을 담당하게 되어 가고 있는 실정이다.

여기서는 ITU-R을 중심으로 위성인터넷 서비스를 위한 연구활동, 세계전파통신회의(World

Radiocommunication Conference; WRC)에서 hot issue였던 초고속 위성인터넷서비스를 위한 비정지위성시스템의 도입, 및 위성인터넷 통신시장의 전망에 대하여 살펴보고자 한다.

2. ITU-R

ITU-R은 국제전기통신연합(International Telecommunication Union)의 전파부문(Radiocommunication Sector)의 약어로 전파통신을 통한 인류 복지를 증진하기 위하여 주파수 스펙트럼과 위성궤도의 유효·적절한 이용과 경제적인 이용에 필요한 절차나 규정을 정하고 관련 기술을 연구하며, 다음과 같은 업무를 수행한다.

- 세계전파통신회의(WRC)와 지역전파통신회의를 개최
- 전파규칙(RR)을 개정·보완하며 주파수 스펙트럼의 새로운 이용을 결정
- 무선통신 서비스와 시스템에 대한 기술적인 특성과 운영절차에 대한 권고를 제정



- 서로 다른 국가의 무선국간 유해한 장애나 간섭을 막기 위해 필요한 조치를 강구
- 주파수의 국제적 사용을 등록 받고 관리
- 전파통신 관련 새로운 기술적 방법을 연구·제시하고 관련 정보를 회원국에 제공하며, 세미나 등을 개최하여 기술보급에 노력한다

이러한 역할은 전파통신이 위성통신을 중심으로 글로벌화됨에 따라 그 중요성이 점점 더 부각되게 되었다. ITU-R을 중심으로 이루어지는 위성멀티미디어 및 인터넷서비스는 ITU 전파국에서 관장하는 위성시스템을 구축하는데 필요한 위성시스템의 등록에 관한 사항과 ITU-R의 Study Group에서 행해지는 위성을 이용한 서비스에 필요한 주파수, 위성궤도확보 및 간섭분석 등의 연구활동으로 이루어진다.

2.1 ITU-R SG4의 WP4B

ATM forum이나 IETF에서는 위성멀티미디어서비스 및 인터넷에 대하여 이미 활발히 연구가 진행되고 있는 반면에 1999년 ITU-R SG4회의에서 위성에서의 인터넷 프로토콜의 트래픽에 대한 성능요구에 대한 주제로 새로운 연구과제 ITU-R Question263/4(performance objectives of digital LINKS in the fixed-satellite service for transmission of IP packets)를 채택하여 WP4B에 할당하였다. 1년에 1회 개최되는 WP4B 회의주기와 엄청나게 빠르게 진행되는 위성인터넷분야를 고려하여, 위성을 경유한 IP 연구과제의 연구를 가속화하기 위하여 E-mail Correspondence Group을 만들었으며, Malcolm Jones (EUTELSAT 고문)을 coordinator로 지정했다.

전세계적으로 위성인터넷 및 멀티미디어통신을 목표로 하는 디지털 위성통신망이 정보인프라 구축에 중요한 역할을 담당하게 되어가고 있다.

그러나 디지털 위성시스템이 다른 여러 통신시스템으로부터 받을 수 있는 간섭잡음 허용값 범위 등에 대한 연구가 미천한 상태이어서 간섭 허용값, 오류성능, 가용도 악화에 대한 허용값, 전체링크열화로부터 링크 각부분별 열화 원인분석연구가 시급한 실정이다 또한 우리나라를 비롯하여 전세계적으로 위성인터넷 등 디지털 위성통신서비스가 증대하고 있어 ITU-R SG4에서는 신규과제로 IP 전송 디지털 위성링크 성능목표, 각종 IP 지원프로토콜에 대한 위성링크의 요구성능, 디지털 위성링크 성능개선을 위한 고급레벨의 프로토콜 등에 대한 연구를 시작하려는 시점에 있다. 따라서 우리나라도 무궁화위성을 이용한 위성인터넷통신과 글로벌화 되어가고 있는 위성인프라를 이용하게 될 향후에 대비하고 ITU-R SG4활동에 능동적으로 참여하기 위해 연구가 필요한 상태이다.

인터넷서비스의 특징은 IP에 의한 음성과 같은 실시간 통신 및 파일전송과 같은 비 실시간 통신을 하는 것으로 IP는 인터넷기술의 핵심이다. IP에 의한 실시간통신의 경우 위성통신과 같이 전파지연이 많이 발생하는 통신의 경우에는 서비스품질에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 위성인터넷서비스 등 IP에 의한 패킷 데이터를 전송하기 위한 디지털 고정 위성서비스에 대한 링크의 경우에는 성능목표를 향상시키기 위하여 IP를 지원하기 위해 요구되는 기준 위성망의 구조, IP상에서 운용되는 RSVP, IP 멀티캐스트, 네트워크 레이어 프로토콜을 지원하기 위한 위성링크의 요구 성능, 인터넷 전용 프로토콜을 지원하기 위한 위성링크의 요구 성능이 연구되어야 하며 또한 IP상에서 운용되는 TCP/IP 등 트랜스포트 레이어 프로토콜을 지원하기 위한 위성링크의 요구성능과 IP상에서 음성, 영상, 영상전화 및 파일전송을 지원하기 위하여 요구되는 위성링크의 성능 등이 연구되어야 한다.

우리나라에서도 무궁화위성을 이용한 위성인터넷

넷서비스 및 디지털 위성방송서비스에 맞추어 이에 필요한 내용을 중심으로 연구를 진행하여 ITU-R의 관련 SG 및 WP4B회의에 기고문을 제출하는 등 적극적으로 활동할 필요가 대두되고 있다.

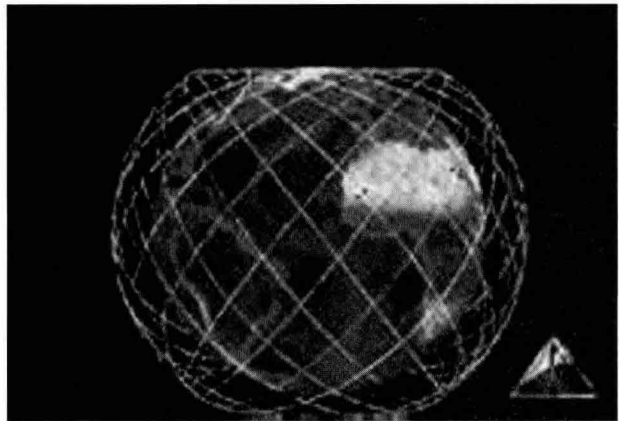
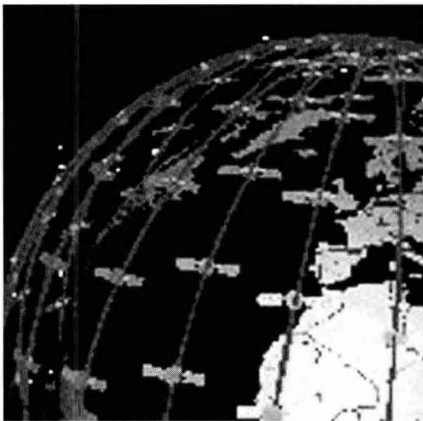
3. 초고속 위성인터넷서비스를 위한 비정지위성시스템의 도입

그 동안 주를 이루어 온 정지궤도위성망을 이용한 상업용 위성사업에서 비정지위성시스템을 이용한 멀티미디어사업계획이 1995년 세계전파통신회의에서 미국을 주도로 본격적으로 시작되었다. 미국의 빌게이츠가 Internet-in-the-Sky를 목표로 텔레데식(Teledesic)이라는 시스템을 구축하고자 WRC-95에서 20/30GHz에서 하/상향링크를 위하여 400MHz대역을 분배받았으며 1997년 WRC회의에서는 100MHz를 추가로 분배받음으로써 광대역서비스를 위한 기반을 마련하였다. 또한, 이에 대응하여 WRC-97에서 프랑스는 정지 위성업무 및 지상업무에서 이미 많이 이용되고

있는 특정 Ku 및 Ka대역에서 주파수를 공유하여 스카이브리지(SkyBridge)와 같은 새로운 비정지 위성시스템을 구축, 멀티미디어 인터넷사업을 하기 위한 주파수를 배정받는데 성공하였다. 텔레데식 시스템이 고유의 주파수대역을 분배받는데 반하여, 스카이브리지 시스템은 기존의 업무와 주파수를 공유하기로 결정하고 이에 따른 간섭을 최소화하면서 효율적으로 멀티미디어서비스를 할 수 있는 위성의 전력 제한치를 결정하는 것이 WRC-2000의 과제로 남은 것이다.

3.1 비정지위성시스템 도입관련 세계전파통신 회의

WRC-97에서는 비정지위성시스템을 이용한 고정위성업무의 도입에 따른 주파수 공유연구를 위하여 결의 130, 131 및 538이 채택되었고 전담 연구반 Joint Task Group 4-9-11(JTG4-9-11)이 만들어졌다. JTG4-9-11은 5차례에 걸친 회의를 하였으며, 각국의 기고문이 수백 건에 달하여 ITU-R회의사상 가장 많은 기고문과 회의결과문서를 만들어내는 기록을 세웠다. 결의 130은 비



[그림 1] Internet-in-the-Sky network와 SkyBridge Constellation



정지위성시스템과 정지위성망과의 공유를 위한 연구를 목적으로 하며 WP4A에서도 연구되었다. 결의 131은 비정지위성시스템과 지상시스템과의 공유에 관한 연구로 WP4-9S에서 중점적으로 연구되었다. 끝으로 결의 538은 비정지위성시스템과 정지위성방송망과의 공유로 JWP10-11S (2000년 전파통신총회(Radiocommunication Assembly)에서 SG10과 SG11을 통합하여 SG6으로 부르기로 함에 따라 이제는 WP6S가 됨)에서도 연구되었다.

WRC-97이후에 위와 같이 ITU-R 관련 study groups의 작업반을 중심으로 이루어진 많은 기술적인 분석결과는 기존의/계획중인 정지위성업무 및 지상업무에 영향을 주지 않고 서비스를 할 수 있는 비정지위성시스템의 전력 제한치를 WRC-2000에서 확정할 수 있는 기반을 마련하였다. 이번 5월 8일부터 6월 2일까지 4주 동안 터키 이스탄불에서 열린 WRC-2000회의에서는, WRC-97에서 치열한 논란 끝에 특정 Ku-대역 및 Ka-대역에서의 기존망과 비정지위성시스템과의 주파수공유를 결정한 데에 따른 후속조치로서, 공유주파수대역에서 기존의 또는 계획중인 업무에 유해한 간섭을 주지 않으면서 비정지위성시스템의 사업을 가능하게 하는 비정지궤도 위성시스템의 전력 제한치를 확정하였다. 이에 따라, 이러한 주파수 대역에서 비정지위성시스템을 이용하려는 위성사업자들은 관련 국가와 위성망조정회의과정을 거치지 않고도 사업을 할 수 있는 길이 열리게 된 것이다.

3.2 WRC-2000

비정지위성시스템을 이용한 멀티미디어서비스와 관련된 WRC-2000회의내용 및 향후 전망에 관하여 다음에서 간략히 설명하고자 한다.

위성의 출력은 주변의 통신 및 방송시스템에 미치는 간섭의 원인이 될 수 있을 뿐만 아니라

직접적으로 기업의 이윤과 연결되어 그 동안 정지/비정지 위성사업자들 간에 뜨거운 논란이 계속되었다. WRC-97이후 약 2년반에 걸친 ITU-R study groups의 연구결과를 토대로 1999년 11월의 WRC준비회의(CPM; Conference Preparatory Meeting)에서 비정지위성시스템의 전력제한치에 대하여 가까스로 합의 분위기가 조성되었다. WRC-2000회의 2주째를 마감하면서 드디어 비정지위성시스템의 전력 제한치가 working group에서 승인되어 총회에 상정되었다.

지상업무를 보호하기 위하여 전파규칙 S21에 비정지위성시스템의 전력 제한치를 규정하였고, 정지위성을 이용한 고정통신업무(GSO-FSS) 및 방송위성업무(GSO-BSS)를 보호하기 위한 비정지위성시스템의 전력에 대한 규정은 전파규칙 S22에 포함되었다. 특이사항은 비정지위성시스템과 관련하여 4가지 종류의 전력 제한치가 있다는 것이다; validation limits, operational limits, additional operational limits 및 aggregate limits(결의 76(WRC-2000)의 표 참조). validation limits는 비정지위성시스템을 ITU에 등록하는데 있어서 ITU BR(전파국)에서 비정지위성시스템의 간섭유무를 확인하는데 이용되는 값이며, operational limits는 실제 비정지위성시스템이 운용될 때, 정지위성시스템이 간섭을 주지 않기 위하여 지켜야 하는 값이고, additional operational limits는 몇몇 특정의 sensitive 정지위성망을 보호하기 위하여 결정된 값들이다. aggregate limits는 비정지위성시스템이 여러 개 도입될 때, 총체적으로 주는 간섭을 제어하기 위한 수단으로 도입된 값으로 이번 WRC에서 새로운 결의를 채택하여 다수의 비정지위성시스템의 도입에 따른 정지위성시스템의 보호방안에 대하여 ITU-R에서 연구할 예정이다.

국제전파규칙 S22는 WRC-97에서 채택된 것의 개정으로서 ITU의 전파국에서 통고 및 조정 자료를 1997년 11월 22일 이후에 받은 비정지위성시스템부터 적용되지만 이와 같은 시스템이 준수해

야 하는 전력 제한치는 WRC-2000에서 확정된 값이다 (즉, 전파규칙 S22의 전력 제한하다 1997년 11월 23일자로 소급 적용된다). 지상업무와의 공유를 위한 전파규칙 S21에 있는 전력 제한하다 WRC-2000이 종료된 다음날부터 발효된다.

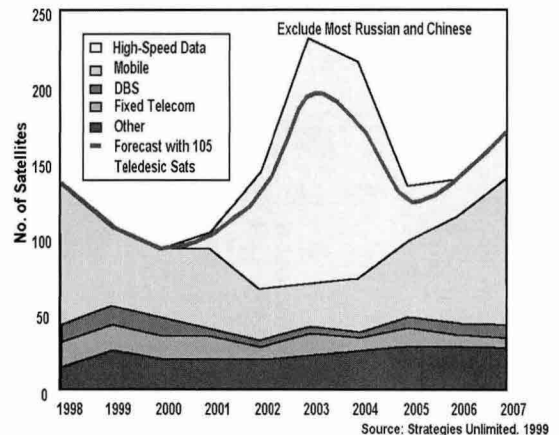
참고로 비정지위성시스템의 도입에 반드시 요구되는 국제전파규칙의 각종 관련조항을 제/개정하는 작업도 진행되었다. 이번 WRC-2000회의에서 이러한 관련조항에 관한 작업에 있어서도 정지위성사업 관계자들은 전파규칙 S22.2 (비정지위성시스템이 정지위성업무에 간섭을 줄 수 없다)조항을 근거로 정지위성업무의 보호를 주장하고 있는 반면에, 비정지위성사업자들은 이미 WRC-97에서 같은 1차 업무로 주파수를 배정 받은 것을 토대로 동등권을 주장하며 침해하게 대립하였다. 이와 같은 대립은 양측이 계획하고 있는 위성멀티미디어서비스 사업의 유사성에 따른 시장 확보문제로 더욱더 치열하였다.

결과적으로 미국을 주축으로 하는 텔레데식 시스템에 이어 프랑스를 주축으로 하는 스카이브릿지 비정지위성시스템의 도입이 가능하게 됨에 따라 비정지위성시스템을 이용한 멀티미디어 서비스가 활성화될 것으로 전망된다. 이와 같은 초고속 멀티미디어 서비스를 위한 비정지위성시스템들의 도입은 미국을 주축으로 한 텔레데식과 프랑스를 주축으로 한 스카이브릿지와 경쟁관계가 형성되므로써 비정지위성시장의 독점을 예방할 수 있게 되었다. 비정지위성시스템의 도입은 여기서 그치지 않고, 차기 WRC의 제37.5-50.2GHz대역에서 비정지위성시스템의 공유문제가 채택됨에 따라, 계속 도입될 전망이다.

4. 위성 멀티미디어 통신 시장 전망

전세계적으로 기존에 사용되고 있는 C, Ku대역의 포화로 이를 대체할 새로운 주파수 대역으

로 Ka대역이 사용되기 시작하여 현재 제안되고 있는 대부분의 Ka대역 시스템은 음성, 데이터, 비디오를 통합하여 고속으로 전송하기 위해 개발되고 있어, Ka대역 위성을 “멀티미디어 위성”이라고 부르기도 한다. 국외의 경우 Teledesic(미국), Spaceway(미국), EuroSkyWay(유럽), Intelsat 등 전세계를 서비스 대상으로 하는 다수의 Ka대역 글로벌 위성 멀티미디어 서비스 사업을 계획하고 있으며 SkyBridge(프랑스)는 특정 Ku대역을 이용하여 광대역 멀티미디어 서비스를 계획하고 있다. 이를 위한 시스템 개발 및 망 구축 프로젝트가 2001~2005년 서비스 개시를 목표로 활발히 추진되고 있다. 1999년 Strategies Unlimited 조사에 따르면 현재 제안된 전세계 Ku대역 및 Ka대역의 총 486개 초고속 데이터 위성 시스템이 2001년에서 2005년 사이에 발사될 예정이다.



[그림 2] 전세계 위성발사 전망

1999년 Pioneer Consulting LLC의 조사분석에 따르면 향후 10년간, 광대역 위성서비스는 급격히 늘어날 것으로 예상되며, 광대역 위성서비스의 경우 전세계 사업 가입자는 1999년 30만에서 2008년 거의 7백만에 이를 것으로 예상되며, 전세계 개인 가입자는 1999년 10만에서 2008년 3천9백만에 이를 것으로 예측된다. 전체 글로벌



위성 수익은 1999년 2억 달러에서 2008년 370억 달러로 증가할 것으로 예측되며, 이중 개인 서비스는 약 220억에 달할 것으로 예상된다. 또한, 미국 시장은 광대역 서비스 수익의 가장 큰 부분을 차지하며, 아시아는 두 번째로 큰 시장이 될 것으로 예측되고 있다. 우리나라의 위성사업자들도 국내시장이 협소함에 따라 동남아지역을 포함한 위성멀티미디어 통신시장개척을 시작하고 있다.

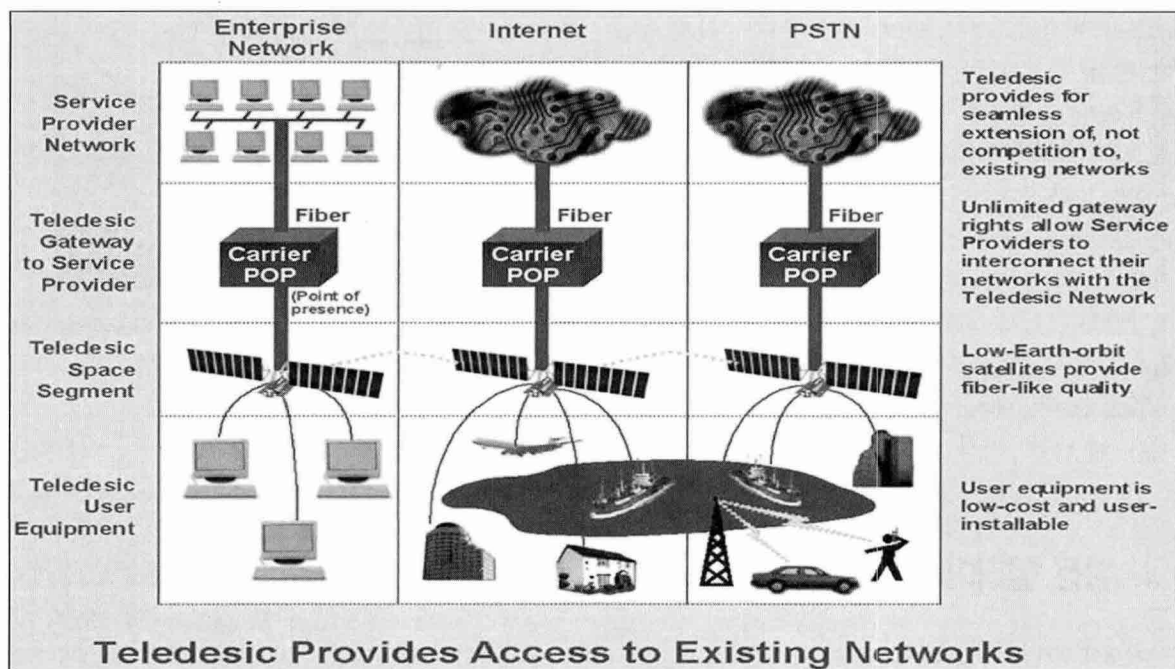
지상망만을 이용하던 인터넷시장에서 위성인터넷 시장으로의 전환은 한동안 지상망과의 혼합망 형태가 각광을 받을 것으로 예상된다. 위성인터넷 시장의 주요 성장요인은 대역폭, 응용 서비스, 사용자로서 위성은 넓은 지역 커버, 빠른 확장성, 방송 능력 보유, 그리고 위성/광케이블 혼합망을 구축할 수 있어 잠재적 시장이 크다. 위성통신기술의 발전속도와 지상망의 노후화를 통한 시장 선점 등에 따라 위성시스템만을 이용한 멀티미디어시스템의 실현 시점이 정해질 것이다.

국내의 경우, 1995년부터 인터넷 서비스의 본격적인 급성장 시대를 맞이하고 있고, 지상망과 혼합형태의 위성인터넷 상용 서비스 수요와 공급이 증가하고 있다.

인터넷 사용의 문제점으로는 사용비용보다는 인터넷 전송 속도 및 링크 단절의 문제점이 지적되고 있으므로 추후 인터넷 전송 속도의 증대와 링크의 성능개선 해결이 전체 인터넷 시장에 중대한 변수로 작용할 것이다.

5. 맺음말


정보화 시대에 인터넷의 중요성이 날로 부각되면서 증가되는 새로운 인터넷 서비스와 인터넷 사용자를 위해 IP를 기반으로 하는 위성인터넷통신 기반을 마련함으로써 위성통신산업의 활성화에도 기여할 수 있게 된다. 현재 디지털 통신의 확대에 따른 디지털 고정위성서비스 시스




[그림 3] Teledesic Networks

템에 미치는 허용간섭잡음 및 혼신과 가용력 등에 대한 연구와 인터넷 프로토콜인 IP를 이용한 전파지연시간이 긴 고정위성서비스시스템의 실시간 서비스에 대한 품질확보 대책연구 등이 ITU-R의 관련 SG그룹에서도 활발하게 연구 및 논의되고 있는 사항이다. 따라서 이러한 국제적인 추세에 맞추어 우리나라도 무궁화위성의 본격 디지털 위성방송서비스의 개시에 대비하고 폭발적으로 증가되어 가고 있는 국내 인터넷가입자의 증가에 적절히 대처하고 도서/산간지역 등 지상 인터넷망의 구축에 장시간이 소요되므로 인하여 발생할 수 있는 정보화의 편중화 현상을 방지할 수 있도록 하는데 가장 좋은 수단인 위성인터넷망의 순조로운 보급확대는 물론 아울러 ITU-R의 동 분야에 대한 활동에 적극적으로 참여하므로

써 통신방송위성보유국 및 세계 최초로 디지털 위성방송을 개시한 국가로서의 역할을 다하기 위하여 적극적으로 이 분야에 대한 연구와 분석이 시급히 요구되고 있다.

21세기에 들어서면서 전파통신기술의 발달로 주파수공유는 부족한 전파자원의 활용 면에서 각광을 받고있으며, 성공적인 비정지위성시스템의 운용을 실제로 확인하게 될 21세기 중반에는 c밴드와 같은 낮은 주파수대역의 공유도 추진될 전망이다. 과학기술의 발달로 기존망이 받는 간섭 문제를 극복하고 주파수자원을 공유할 수 있는 길이 열린 반면에, 전세계를 연결하는 위성망을 토대로 사업에 들어간 다국적 위성통신사업자들의 발빠른 대책이 필요한 시점이다. 

 필자 소개



성향숙

- 정보통신부 전파연구소 공업연구관
- seong@rrl.go.kr



홍원표

- 광운대학교 교수
- wphong@daisy.kwangwoon.ac.kr