

고고도 통신 기술 동향

구본준 | 안도섭 | 오대섭

한국전자통신연구원

요 약

본고에서는 위성 통신의 장점과 지상 통신의 장점을 갖춘 고고도 통신(HAPS: High Altitude Platform Station) 기술에 대한 국내의 개발 동향을 알아본다. 이를 위하여 유럽 및 일본 등 국외 개발기관에서의 플랫폼 및 통신시스템 기술개발 동향과 국제표준기구인 ITU-R(International Telecommunication Union - Radiocommunication sector)에서의 HAPS 운용을 위한 관련 결의서 및 권고서 개발 등의 표준 개발 동향을 중심으로 분석한다.

1. 서 론

고고도 통신(HAPS: High Altitude Platform Station)은 고도 약 20km 상공의 성층권에 무인 비행선이나 비행체와 같은 플랫폼을 채공시켜 다양한 무선 통신 및 응용 서비스를 제공하는 시스템이다. 고고도 통신시스템은 기류변화가 상대적으로 적은 성층권 영역에 플랫폼이 채공하는 이유로 인해 성층권 통신 시스템으로 불리기도 한다. HAPS 기술은 지상통신의 짧은 전송지연 특성과 위성통신의 LOS(Line-of-Sight) 특성을 갖는 장점으로 인하여, 지상에 이동기지국 개념의 수많은 다중빔을 이용할 경우, 광역의 서비스 영역에 광대역 멀티미디어 서비스의 제공이 가능한 것으로 알려져 있다. 또한, 이러한 장점으로 HAPS 가입자는 지상망에서 사용되는 단말기를 그대로 이용하여 서비스를 제공받을 수 있

다.

HAPS를 이용한 서비스는 4세대 이동통신, 통신 및 방송의 융합 서비스뿐만 아니라 원격탐사, 감시 등 다양한 무선응용 서비스를 포함할 수 있다. HAPS를 이용한 통신서비스의 경우, 이동통신 분야에서 국립공원 등 지상 이동기지국 설치가 불가능 지역, HAPS의 친환경적 특성을 이용하여 기지국 설치로 인한 환경적인 문제를 극복하고자 하는 지역을 중심으로 활용될 수 있을 것이다. 고정통신 분야에서 기존 지상망 및 위성망과의 연동을 위한 관문국 역할을 통하여 대용량 데이터 중계 서비스가 제공 가능할 것으로 예상되며, 기타 응용서비스의 경우, 방송, 원격탐사 및 원격감시, 전파감시 등을 위한 서비스가 제공 가능할 것이다. 타 망과 비교할 때 다양한 장점을 갖는 HAPS 망을 이용하여 다양한 무선응용서비스 제공이 효율적으로 가능함에도 불구하고, 전세계적으로 네트워크 기술 및 플랫폼 기술 개발이 완료되지 않아 지금까지 HAPS 기술을 적용한 적정 서비스의 활용 계획이 구체적으로 실현되지는 않았다.

플랫폼 구현을 위해서 극복해야 할 기술적 과제는 성층권 영역에 부양하기 위해서는 헬륨을 이용하는 데 성층권 플랫폼의 외곽 재질이 헬륨의 누수를 충분히 막을 수 있도록 해야 한다는 것, 장기간의 신뢰성 있는 서비스 제공을 위해서는 성층권 플랫폼이 성층권 영역에서 특정 범위 안에 채공해야 한다는 것과 플랫폼 및 탑재체에 충분한 전력을 공급해줄 수 있는 연료전지 및 태양전지 기술이 개발되어야 한다는 것이다. 이와 더불어 성층권 플랫폼이 고고도에 채공할 시 그 안전성에 대한 의문 등 심리적인 요인도 극복해야 할 중요한 과제로 인식되고 있다. 이를 위해서 지난 몇 년간

국내의 개발기관에서 소형 플랫폼 제작을 통한 기술 검증을 수행해왔다.

성층권 플랫폼이 현재 완전히 개발되지는 않았지만, 선진국을 중심으로 이러한 새로운 개념의 HAPS 인프라에 관심을 갖는 이유는 타 인프라에 비해 HAPS가 갖는 많은 장점으로 인하여 최근 지상무선통신망을 위한 주파수 자원의 고갈이라는 문제와 밀리미터파 대역에서의 극심한 신호감쇄로 인한 성능 열화라는 문제를 극복함과 동시에 사용자의 다양한 통신 욕구를 만족시킬 수 있는 새로운 통신 인프라로 인식되고 있기 때문이다. 이러한 인식을 반영하듯 국제 표준 및 기술 기준을 정립하는 국제전기통신연합 (ITU : International Telecommunication Union)의 전파통신 부문 최고 의결 회의인 세계전파통신회의(WRC: World Radio-communication Conference)에서 HAPS용 주파수가 새롭게 지정되었고, 정보통신 인프라가 취약한 후진국 및 개도국뿐만 아니라 여러 선진국들을 중심으로 성층권 비행선을 이용한 통신 및 무선응용 서비스의 활용 가능성에 대해서 활발한 연구를 진행 중에 있다.

본 고에서는 고고도 통신 관련 최근의 국내외 개발기관의 기술 동향과 ITU-R, WRC 회의에서 진행된 표준개발 현황을 알아보고자 한다. 또한 향후 진행 예정인 표준개발 계획을 신규 WRC 의제를 통하여 살펴보고자 한다.

II. 본 론

1. 기술 개발 동향

유럽에서는 COST (European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research) 297-HAPCOS (High Altitude Platforms for Communications and Other Services)를 통하여 HAPS 연구가 진행 중이며 무선 통신 시스템 및 네트워크 분야, 광통신 분야, 응용 분야 등에서 주요 연구가 진행되고 있다.

일본은 2005년까지 성층권 및 저고도 플랫폼과 통신 탑재체 시험을 성공리에 종료하고 현재 저고도 플랫폼을 활용한 무선응용서비스 분야를 개척하기 위한 시험을 지속적으로 실시하고 있다.

플랫폼 및 통신망 개발 현황 분석을 위해 현재 유럽과 일본 및 기타 여러 지역에서 추진 중인 HAPS 프로젝트를 중심으로 살펴보고자 한다.

1) 유럽 COST-HAPCOS 프로젝트

본 프로젝트는 유럽 COST 활동 중 하나로 2005년 3월 15일에 승인되어 2005년 9월 5일부터 시작된 총 48개월 동안의 활동 프로젝트이다(2009년 9월 4일 종료 예정). 통신 및 기타 응용서비스 제공을 위한 HAPS 활용과 관련하여 시스템 개발자, 서비스 제공자, 시스템 통합자, 규정 전문가들을 위해 새로운 기법, 분석, 기술 및 전략을 조사, 연구, 개발함으로써 HAPS 지식과 이해를 증진하는 것을 목적으로 하며 현재 총 17개국 30명의 회원을 두고 있다[2].

매년 약 2회 정도의 회의가 개최되며 회의의 구성은 3개의 WG(Working Group)과 총회(Plenary)로 나누어져 있으며(전체 의장 Tim Tozer) WG 1의 경우 Wireless Communications (의장 David Grace) 분야, WG 2의 경우 Optical Communications (의장 Franz Fidler) 분야, WG 3의 경우 HAPS & Other Applications (의장 Patrick Hendrick) 분야에 대해서 연구 결과에 대한 토의가 진행되고 있다. 본 프로젝트를 통하여 고고도 통신시스템 기술과 관련된 많은 전문가 인력도 양성하고 있다.

이 프로젝트 이전에는 HAPS 플랫폼인 Heliplat 연구를 진행하여 무인 비행체 시제품 개발과 연료전지 등에 대한 연구가 있었으나[3][4], 현재는 별도의 플랫폼 개발보다 전세계적으로 활용중인 무인비행체 또는 비행선을 중심으로 적용 가능성을 검토 중에 있다. 또한 유럽연합에서 사회안전 분야에 대한 관심이 증대하는 것을 반영하여 성층권 플랫폼을 활용한 원격감시 등에 대한 제안 활동도 이루어지고 있다.

2) 일본 NICT 프로젝트

일본의 경우, 1998년부터 2004년까지 성층권 비행선 기반의 Skynet 프로젝트를 추진하여 2002년까지 기계적으로 제어되는 48/47GHz 대역의 다중빔 혼 안테나와 디지털프로세서로 제어되는 31/28GHz 대역의 디지털 빔형성 안테나 개발을 완료하였으며 2002년에는 미국 하와이에서 NASA의 태양전력 기반 UAV를 이용하여 WCDMA 통신 및 HDTV 방송 시험을 성공리에 추진하였다. 또한 2004년에는 JAXA의

무인 비행선을 이용한 자세 제어 시험과 기타 무선 및 광링크 시험을 수행하였다. 현재 일본 NICT에서는 비행선 및 UAV를 활용한 PPDR 시스템 운용을 대비하여 여러가지 응용 시스템의 시험을 진행 중이다[5].

대표적인 예로서 재난 후 통신 링크 형성을 위하여 저고도 비행선을 이용한 스마트 안테나 시험을 들 수 있다. 비행선 기반의 통신링크 시험은 2007년 1월 도쿄에서 진행되었으며 비행선은 고도 약 500에서 1200m에 체공하여 Ka대역의 다중빔 안테나 시스템을 탑재하였다. 온보드 시스템은 수신인 경우 31 GHz 대역에서 100개의 안테나 소자로 이루어진 디지털빔형성 안테나가 적용되었고, 송신인 경우 28 GHz 대역에서 기계적으로 구동되는 반사판과 혼으로 이루어진 안테나가 적용되었다. 이를 이용하여 이동차량, 가변 지상국 환경에서 HD 비디오 중계 및 IP 전화 시험을 수행하였다.

또 다른 예로서 UAV를 이용하여 전파위치를 추정할 수 있는 탑재체와 알고리즘 개발 및 시험을 들 수 있다. 2006년부터 진행된 것으로 비행선 또는 UAV의 몸체에 길이 방향 및 폭 방향으로 다중 센서를 설치함으로써 지상에서의 도래각을 추정하는 시스템을 시험 중이다[6].

3) 유럽 StratXX사 프로젝트

유럽 StratXX사는 당초 저고도 소형 플랫폼을 제작하여 2007년 가을 경 WIMAX 시연을 할 계획인 것으로 알려졌으나 기상환경에 따른 비행허가 및 보험 가입과 같은 규정적 문제로 진행되지 못하고 있는 실정이다. 비행체 분야에서는 스위스 RUAG사 및 스위스 연방 재료과학기술 연구소(EMPA), 신호처리 및 탑재체 분야에서는 EPFL(Ecole Polytechnique Federale de Lausanne) 및 UoY(University of York) 등의 연구기관에서 역할 분담을 하여 관련 장치를 개발 중에 있다. 플랫폼은 12시간 체공이 가능하고 25kg의 탑재체를 수용할 수 있다. 플랫폼의 구성은 마치 UAV위에 거대한 풍선이 달려있는 형태로 그 풍선이 부양을 수행하며 방향제어 및 탑재체 탑재는 UAV 형태의 비행체가 담당하게 되는 구조이다[7].

시연 계획 중인 WIMAX 시스템의 경우, UoY(University of York)에서 제작된 것으로 개발 환경을 고려하여 현재 상용으로 판매중인 Alvarion사의 BreezeMAX를 이용하여 제작되

었다. 주파수 대역은 3.5 GHz이며 RF 채널 대역폭은 3.5 MHz이다. 시연을 위해 제작된 안테나는 2가지 형태를 가지고 있다. 두 종류의 안테나는 서로 다른 빔폭을 가지고 있으며, 더 넓은 빔폭을 갖는 안테나는 플랫폼의 움직임에 따른 성능열화를 보완하기 위해 제작되었다.

향후 2015년까지 직경 2km 보다 더 작은 300m급을 빔을 구현할 수 있는 스팟빔 안테나 시스템을 탑재할 수 있는 플랫폼을 개발할 계획이다. 이를 위해서 2008년에는 축소된 크기의 플랫폼을 개발 시험하여 검증은 마친 후, 2009년경 완성 플랫폼의 시험을 계획하고 있다. 계획대로 진행된다면 2010년에 100대의 X-station을 시장에서 볼 수 있을 것이라고 한다.

4) 에어로스탯 개발 현황

에어로스탯(Aerostat)은 고고도 통신은 아니지만, 고고도 통신을 위한 관련 기술의 검증용으로 활용이 고려되고 있으며 또한, 그 자체로 이미 활용되어 그 안전성이 입증된 시스템으로 많은 관심을 받고 있음에 따라서 본 절에서는 Aerostat의 국내외 개발 동향을 알아보고자 한다.

에어로스탯은 전세계적으로 약 20여기가 비상용 통신 또는 감시 목적으로 활용되고 있는 중으로 파악되고 있으며 국내에도 구 산업자원부 지원 하에 한국항공우주연구원 등에서 개발 진행되었다. 지상과 연결된 케이블을 통하여 그 위치가 고정되며 또한 전원 및 데이터 통신도 연결된 그 케이블을 통해 이루어진다. 소형인데다 이동성을 갖추고 있어 비상시 그 활용 가능성이 클 것으로 기대된다.

국외의 경우, 미국 TCOM사 및 록히드마틴사에서 70m급, 30m급 등의 소형 에어로스탯을 제작하여 중동 지역에서의 군 통신망 연결과 미국 국경지대에서의 원격감시를 목적으로 활용 중에 있다. 탑재체는 활용 목적에 맞게 선택되고 그 탑재체 무게에 따라 비행선의 크기를 결정한다. TCOM사의 경우, 원격감시를 위한 레이더 시스템을 가지고 있으며 탑재체의 용도 및 그 크기에 따라 다른 크기의 에어로스탯을 이용하여 운용되도록 하고 있다. 이스라엘에서도 RAFAEL 및 IAI사에서 각종 원격감시를 가능하게 하는 탑재시스템을 개발하고 있다[8].

구 산업자원부에서는 2005년 5월부터 3년간 항공우주부품 기술개발 사업의 일환으로 25m급 에어로스탯 개발 사업을

한국항공우주연구원을 통하여 연구를 수행하였다. 25m급 에어로스탯 개발 규격은 다음과 같다.

- 운용고도 : 3,000 피트
- 탑재중량 : 300 kg
- 채공기간 : 10일
- 운용제한풍속 : 23m/sec
- 상승 및 하강 속도 : 1.0m/sec
- 이동형 지상 계류 시스템
- 영상장비/레이더장비/지상감청 장비 등 다양한 임무장비 탑재 가능(인터페이스 제공)

에어로스탯은 유선형 헬륨 부양선을 띄워 레이더, 카메라, 통신중계 장비, 전자전 장비 등을 탑재 운용함으로써 저비용으로 지속적인 정보 획득 및 감시 임무를 수행하는 체계로 구성된다. 주요 구성부는 비행체 계류, 비행체 전원공급 및 데이터 송수신을 가능하게 하는 데더 케이블과 지상계류 시스템, 이동형 트레일러, 발전시스템, 비행체 조정 및 임무장비 운용을 지원하는 지상운용 시스템으로 나뉘어진다.

이 에어로스탯을 활용하여 원격감시 데이터 전송 및 이동 기지국과 같은 활용이 가능할 것으로 보고 있다. 이미 미국에서도 이를 활용한 감시 및 통신을 하고 있는 실정이므로 국내에서도 기술적 가능성과 매체 효과 분석 등을 통하여 이를 면밀히 검토할 필요가 있다.

2. 표준 개발 동향

고고도 통신에 관한 표준 개발은 ITU-R을 통하여 진행되고 있다. 고고도 통신과 관련하여 전파규칙 제5조에서 각주 5.388A, 5.388B, 5.537A, 5.543A 및 5.552A에 따라 몇몇 주파수 대역에 대한 HAPS의 이용을 허용하고 있다.

또한, 결의서 122, 734, 145 및 221이 적용된다. 27.9-28.2GHz / 31-31.3 GHz 대역에서는 전파규칙 각주 5.537A 및 5.543A 그리고 결의서 145가 적용되고, 47.2-47.5 GHz / 47.9-48.2 GHz 대역에서는 전파규칙 각주 5.552A와 결의서 122가 적용된다. 2007년 수정된 결의 734에 따라 2008년부터 주파수 대역 6 GHz에서의 HAPS 게이트웨이 사용에 따른 간섭 및 공유 연구를 추가적으로 진행하게 된다.

이와 관련한 ITU-R 활동은 우리나라를 비롯한 호주, 일본 등의 국가를 중심으로 전개되었고, 그림 1과 같이 각 주파수

대역별로 관련 결의서에 따라 고고도 통신과 고정업무 및 고정위성업무간 간섭 및 공유 기술 연구와 관련된 신규 권고서가 다수 개발되었다. 현재까지 개발된 권고서는 표 1에 제시되었으며 총 4편의 권고서가 우리나라가 제안하여 채택된 권고서이다.

WRC-07 의제 1.8은 HAPS와 관련된 의제이다. 본 의제에서는 Ka (27.5~28.35/31.0~31.3GHz) 대역, U (47.2~47.5/47.9~48.2GHz) 대역에서 고정업무용 HAPS의 이용을 위한 규정을 검토하는 것으로 주요 내용으로 27.5~28.35GHz 대역 내에서 공통 이용 300MHz 대역 지정과 47.2~47.5/47.9~48.2GHz 대역 관련 결의 개정/유지 또는 삭제/대체에 관한 내용을 포함하고 있다.

우리나라는 U, Ka 대역에서 HAPS 활용을 지지하나, 동대역의 기존 업무와 공유 연구를 완료해야 하며, 27.5-28.35 GHz 대역에서 300 MHz 부분을 지정하는데 있어 동 주파수 대역의 높은 대역(28.05-28.35 GHz)이 적절하다는 기본 입장을 가지고 있었다. 우리나라를 제외한 주요국가 및 지역 기구의 제안 내용은 다음과 같다.

APT는 27.5-28.35 MHz 대역 중 28.05-28.35 GHz(우리나라, 일본 등), 27.5-27.8 GHz(인도, 이란)로 각국이 선호하는 대역을 지정하여 결의 145 및 전파규칙 각주 5.537A 및 5.543A를 개정하는 것과 HAPS 단말의 전력 제한, HAPS의 전력속밀도 제한, 인접대역 업무 보호를 위한 이격거리 제한 및 통고절차 의무화 조항을 추가하는 결의 122 개정을 제안하였다.

CITEL은 27.5-28.35 GHz대역 중 27.5-27.8 GHz대역을 지정하는 것과 U 대역 관련 결의 122를 삭제하고 우주국과의 조정을 위해 전파규칙 제9조를 적용하는 새로운 결의로 대체하는 내용을 제안하였다.

CEPT는 결의 122 관련 U 대역의 HAPS 처리와 관련하여 단순화된 방식을 선호하는 의견을 가지고 있었다.

이러한 제안 내용을 바탕으로 논의된 결과 주요 회의 결과는 다음과 같다.

- 27.5~28.35GHz 대역 내에서 HAPS용 전세계 공통 300MHz 대역으로 27.9-28.2GHz 대역 합의 및 관련 주석(5.537A, 5.543A), 결의 145 수정
- U 대역 HAPS 운용조건(안테나 패턴, 전력제한값 등)을 규정하고 단순한 통고 절차를 의무화하도록 결의 122 수정

- ※ 결의 145 : Ka 대역에서의 HAPS 운용 관련 결의로 공통 300 MHz 대역 반영 수정 및 운용시 필요한 통고절차의 무화 포함
- ※ 결의 122 : U 대역에서의 HAPS 운용 관련 결의로 연구 결과에 따른 HAPS 운용 조건을 규정, 운용시 필요한 통고절차 의무화 포함

이로써 Ka 대역의 전세계 공통 300 MHz 지정 및 HAPS 운용 규정 수립에 따른 HAPS 활용 기반이 마련되고, Ka 대역 300 MHz 대역 지정에 따른 국내 주파수 분배표의 수정이 예상된다.

<표 1> HAPS 관련 권고서(2007년 기준)

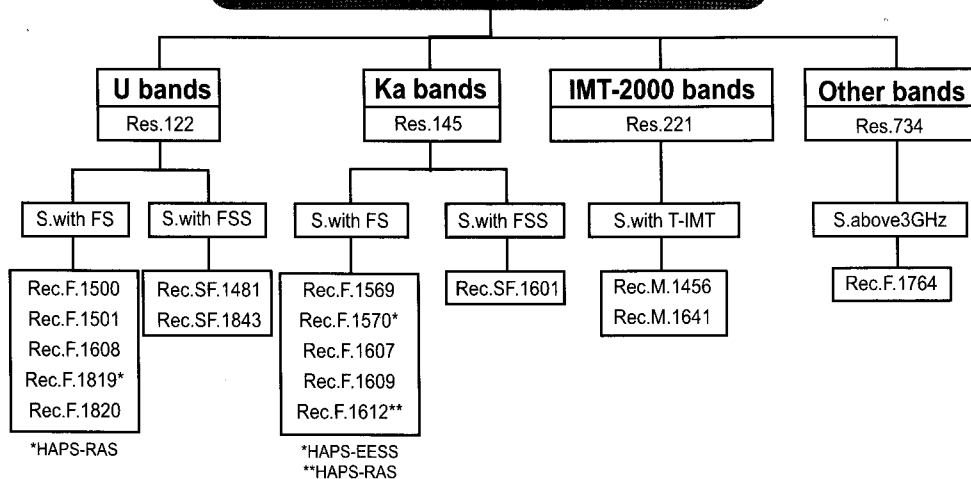
ITU-R M SERIES OF RECOMMENDATIONS

Rec. ITU-R	Title	비고
M.1456	Minimum performance characteristics and operational conditions for high altitude platform stations providing IMT-2000 in the bands 1 885-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz and 2 110-2 170 MHz in Regions 1 and 3 and 1 885-1 980 MHz and 2 110-2 160 MHz in Region 2	
M.1641-1	A methodology for co-channel interference evaluation to determine separation distance from a system using HAPS to a cellular system to provide IMT-2000 service within the boundary of an administration	우리나라에서 신규 제안 및 수정 제안 하여 채택된 기고서 (2003년)

ITU-R F SERIES OF RECOMMENDATIONS

Rec. ITU-R	Title	비고
F.1500	Preferred characteristics of systems in the fixed service using high altitude platforms operating in the bands 47.2-47.5 GHz and 47.9-48.2 GHz	
F.1501	Coordination distance for systems in the fixed service (FS) involving high-altitude platform stations (HAPSS) sharing the frequency bands 47.2-47.5 GHz and 47.9-48.2 GHz with other systems in the fixed service	
F.1569	Technical and operational characteristics for the fixed service using high altitude platform stations in the bands 27.5-28.35 GHz and 31-31.3 GHz	
F.1570-1	Impact of uplink transmission in the fixed service using high altitude platform stations on the Earth exploration-satellite service (passive) in the 31.3-31.8 GHz band	
F.1607	Interference mitigation techniques for use by high altitude platform stations (HAPS) in the 27.5-28.35 GHz and 31.0-31.3 GHz bands	
F.1608	Frequency sharing between systems in the fixed service using high altitude platform stations and conventional systems in the fixed service in the bands 47.2-47.5 and 47.9-48.2 GHz	
F.1609-1	Interference evaluation from fixed service systems using high altitude platform stations to conventional fixed service systems in the bands 27.5-28.35 GHz and 31-31.3 GHz	우리나라에서 수정 제안하여 채택된 기고서 (2006년)
F.1612	Interference evaluation of the fixed service using High Altitude Platform Stations (HAPS) to protect the radio astronomy service (RAS) from uplink transmission in HAPS systems in the 31.3-31.8 GHz band	

Standardization for HAPS



(그림 1) 고고도 통신 관련 표준 권고서 도식도 (FS : Fixed Service, FSS : Fixed-Satellite Service)

Rec. ITU-R	Title	비고
F.1764	Methodology to evaluate interference from fixed service systems using high altitude platform stations to fixed wireless systems in the bands above 3 GHz	우리나라에서 신규 제안하여 채택된 기고서 (2006년)
F.1819	Protection of the radio astronomy service in the 48.94-49.4 GHz band from unwanted emissions from HAPS in the 47.2-47.5 GHz and 47.9-49.2 GHz bands	
F.1820	Pfd limits at international borders for HAPS providing fixed wireless access services to protect FS in neighbouring countries in the 47.2-47.5 GHz and 47.9-48.2 GHz bands	

ITU-R SF SERIES OF RECOMMENDATIONS

Rec. ITU-R	Title	비고
SF.1481-1	Frequency sharing between systems in the fixed service using high-altitude platform stations and satellite systems in the geostationary orbit in the fixed-satellite service in the bands 47.2-47.5 and 47.9-48.2 GHz	
SF.1601-2	Methodologies for interference evaluation from the downlink of the fixed service using high altitude platform stations to the uplink of the fixed-satellite service using the geostationary satellites within the band 27.5-28.35 GHz	
SF.1843	Methodology for determining the power level for HAPS ground terminals to facilitate sharing with space station receivers in the bands 47.2-47.5 GHz and 47.9-48.2 GHz	RA-07회의에서 승인, 우리나라에서 신규 제안하여 채택된 기고서(2007년)

WRC-2007 회의에서는 기존 주파수 대역에서의 공유 및 간섭 연구 결과와 규정적 연구 결과를 검토하고 관련 전파 규칙 수정 및 관련 결의서의 수정을 통하여 그 동안 HAPS 운용과 관련된 미진한 사항에 대해서 보완이 이루어졌다. 이와 더불어 아프리카 국가를 중심으로 6 GHz대역 중 새로운 주파수 대역을 이용한 게이트웨이용 HAPS 운용의 가능성에 대해서 논의가 있었으며 그 결과 WRC-2011 의제 1.20이 결의되었다. 이것은 결의 734(WRC-2007회의에서 수정)에 따른 고정 및 이동 업무 운용을 지원하기 위한 HAPS 게이트웨이용 주파수 할당에 대한 ITU-R의 연구 결과를 검토할 것을 주요 내용으로 하고 있다. ITU-R은 HAPS 게이트웨이용으로 2개의 채널(각 채널당 80 MHz) 할당에 대한 공유 연구를 연장할 것을 요청하였다[10].

본 주파수대역에서는 이미 지상에서 우주로의 링크에서 통신 업무가 제공되고 있으며, 160개 이상의 정지궤도 위성이 운용 중에 있다. 또한 고정위성업무의 상향링크로 계획

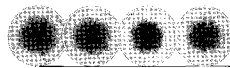
된 대역이 포함되어 있다. WRC-2011 회의에서 의제 1.20과 관련된 주요 연구 결과는 위에 기술된 업무와의 공유 연구가 주요 내용이 될 것으로 예상된다. 이에 따라서 우리나라에서 동 주파수 대역에서 운용 중인 무선통신망에 대한 간섭 및 공유 연구가 필수적이라 할 수 있다.

III. 결 론

본고에서는 위성망과 지상망의 장점을 갖춘 고고도 통신 기술에 대한 국내의 개발기관의 개발 현황과 국제표준기구인 ITU-R에서 추진한 지상망과 위성망간 공유 기술 관련 권고서 개발 및 관련 WRC 의제 내용을 다루었다. 통신시스템 기술 개발과 관련해서 유럽 및 일본의 동향을 지속적으로 파악하고, 표준개발과 관련해서는 향후 WRC-11의제 1.20에 따라 기존 지상 이동통신업무를 지원 가능하게 하는 HAPS 게이트웨이 링크 구성과 관련한 공유 및 간섭연구가 ITU-R에서 진행될 예정이므로, 국내의 기존 지상망 및 위성망을 보호하면서 신규 인프라인 고고도 통신 기술을 활용하기 위한 방안을 수립할 필요가 있을 것이다.

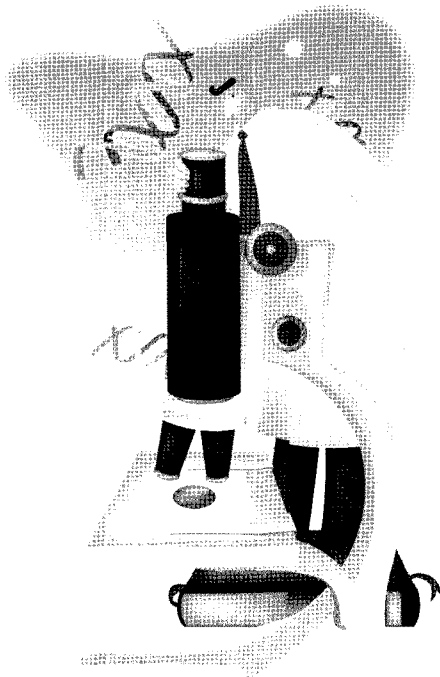
감사의 글

본 연구는 방송통신위원회 및 정보통신연구진흥원의 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2008-F-013-01, 스펙트럼공학 및 밀리미터파대 전파자원 이용기술 개발]



- [1] 구본준, 박종민, 안도섭, 이호진, "차세대 무선응용서비스를 위한 HAPS 기술," Telecommunications Review, 제 16권 3호 2006년 4월, pp 174-187.
- [2] <http://www.yorkhapweek.org/>
- [3] 유럽 CAPANINA 프로젝트 웹사이트, <http://www.capanina.org/>

- [4] HeliNet 프로젝트 웹사이트,
<http://www.helinet.polito.it/>
- [5] 일본 NICT 웹사이트, <http://www2.nict.go.jp/>
- [6] R. Miura, "Latest developments of wireless systems using stratospheric platforms in Japan," International HAPS Workshop, Seoul, Korea, 2004.
- [7] <http://www.stratxx.com/>
- [8] <http://www.spyflight.co.uk/Aerostat.HTM>
- [9] Radio Regulation, ITU, 2004.
- [10] World Radiocommunication Conference Final Acts, ITU, 2007.



약 력



1995년 경북대학교 전자공학과 학사
 1999년 경북대학교 전자공학과 석사
 1999년 ~ 현재 한국전자통신연구원 광역무선전송연구팀
 선임연구원
 관심분야: 고고도통신, 디지털비행성, 위성통신

구 분 준



1995년 경북대학교 전자공학과 석사
 1990년 ~ 현재 한국전자통신연구원 광역무선전송연구팀 팀장
 관심분야: IMT-Advanced 위성접속기술, 위성통신, 고고도통신

안 도 섭



1996년 경북대학교 전자공학과 학사
 1998년 경북대학교 전자공학과 석사
 2000년 LG정보통신 주임연구원
 2000년 ~ 현재 한국전자통신연구원 광역무선전송연구팀
 선임연구원

오 대 섭