

연구진



장 동 밀

한국전자통신연구원  
위성기술연구그룹 책임연구원  
Tel. 042-860-6443  
E-mail. dpjang@etri.re.kr

공동연구진



김 한 복

김 한 식



김 정 현

신 동 환



박 창 수

이 홍 열



유 소 현

문 성 도



임 준 한

정부지원내용

- 사업명  
한국전자통신연구원 연구개발지원사업  
(과학기술정보통신부)
- 과제명  
차세대 위성통신용 탑재체 핵심기술 개발
- 출연기관  
2014년~2017년

# 우주강국 도약을 위한 Ka 대역 재구성 통신 방송 위성탑재체 핵심 기술 개발

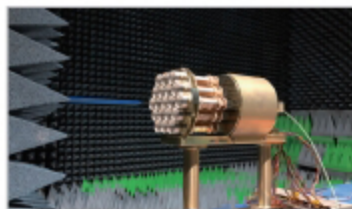
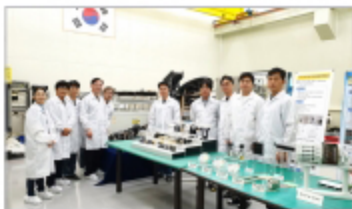
"36,000km 밖 우주에서 지구의 통신을 중계하는 위성 핵심 기술"

연구배경 및 필요성 **정지궤도 통신 위성의 고도화 기술 개발 필요**

지구에서 36,000km 떨어진 우주의 정지궤도에 있는 위성은 항상 우리를 바라보며 지상의 모든 사용자들과 통신을 할 수 있는기 때문에 지상에 있는 이동통신 기지국과 같은 역할을 한다. 통신위성은 개발 비용이 매우 높기 때문에 위성탑재체의 기능과 성능을 고도화하여 효율적으로 활용하기 위한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 통신위성의 효율적인 활용을 위한 기술 중에서 위성탑재체를 유연하게 사용할 수 있는 '재구성 가능한 통신방송 위성탑재체'의 개발이 선진국의 주도로 진행되고 있다. 재구성 통신방송 위성탑재체는 지상의 사용자들의 불균일한 분포나, 특정 지역의 신호 세기 증가(부스트 빔) 등의 필요성에 따라 전파의 전달 영역이나 세기 분포를 재구성할 수 있게 하여 통신방송위성의 제한된 능력을 보다 효율적으로 사용하기 위한 기술이며, 통신방송위성의 국산화를 위해 반드시 필요한 기술이다.

기술의 내용 및 성과의 차별성 · 우수성 **세계 최고수준의 서비스 재구성 위성탑재체 핵심 기술 확보**

본 연구과제를 통해 일부 선진국의 통신위성에 적용되고 있는 재구성 위성탑재체 핵심 기술을 국내 기술로 개발하였으며, 우주 시대의 국제 경쟁력을 확보할 수 있게 되었다. 서비스 재구성 위성탑재체의 개발을 위하여 Ka 대역 성형 빔 재구성 안테나 기술, Ka 대역 반도체 고효율 증폭기(SSPA) 기술, 가변 신호 발생기를 포함하는 가변 주파수 변환기 기술, 그리고 다중채널 출력 멀티플렉서 기술이 개발되었다. Ka 대역 성형 빔 재구성 안테나 기술은 위성의 서비스 지역을 유연하게 변경하거나 특정 지역의 위성신호를 언제든지 필요에 따라 강화할 수 있어 위성 서비스의 품질과 활용도를 향상 시킬 수 있다. 재구성 안테나의 핵심 부품인 반도체 회로 부품 등을 자체 기술로 직접 개발하여 적용함으로써 원천 기술까지 보유하게 되었다. 개발된 반도체 고효율증폭기에는 최신의 0.2μm GaN 전력증폭기 MMC 공정을 이용하여 자체 개발된 15W 전력 증폭기 MMC가 사용되었으며, 최대 출력이 40W 이상이고, 23% 이상의 고효율 특성을 가지고 있어 국외에서 개발된 Ka 대역 반도체 고효율증폭기보다 우수한 성능을 가지고 있다. 또한 개발된 전력증폭기 MMC도 세계 최고 수준의 15W 출력, 27dB 선형이득, 그리고 32%이상의 전력부하율을 성능을 가지고 있다. 재구성 위성탑재체용 Ka 대역 가변주파수 변환기는 위성중계기의 채널 주파수와 대역폭을 지상에서 제어하여 상황에 따라 중계기의 특정 채널의 통신 속도를 변경할 수 있는 기술로서 최첨단 위성탑재체 기술 중의 하나이다. 주파수 변환기를 가변 주파수 발진기는 주파수 변경 폭이 3 GHz인 주파수 합성기용 COMS IC를 자체 개발하여 구현하였다. 또한 함께 개발된 다중채널 출력 멀티플렉서는 위성중계기의 송신단의 부품으로서 위성의 송신 전력 손실을 최소화하면서 다중채널의 신호를 하나의 안테나로 모아서 전달하는 위성의 출력 신호 특성과 관련하여 매우 중요한 부품이다. 개발된 멀티플렉서는 채널 분리 특성이 매우 우수하여, 기존보다 30%이상 크기와 무게를 소형화하여 국내외의 최고 성능의 멀티플렉서로 평가된다. 본 연구를 수행하면서 원천 기술 확보를 통해 다수의 국내외 특허를 출원하였으며, SCI 논문지 게재 및 국제 학술회의 발표를 통하여 우수성을 인정받았다.

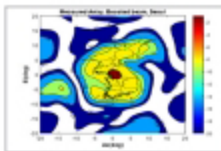


과학기술적 파급효과 **국외 도입 통신위성탑재체의 국산화 기반 확보**

가혹한 우주환경에서 15년 동안 고장 없이 동작해야 하는 정지궤도 위성탑재체 기술은 미국, 일본, 유럽, 러시아 등의 우주기술 선진국에서만 자체 개발할 능력과 시설을 보유하고 있는 최고 난이도의 최첨단 기술 집약체이다. 본 연구에서 개발된 기술에는 반도체 전력증폭기 MMC, 빔 형성기용 MMC, 가변주파수합성기 RFC 등의 자체 개발 소자 부품을 포함하고 있어, 해외 구입이 어려운 위성탑재용 부품 개발을 자체적으로 완성할 수 있는 기반을 동시에 확보하였다. 본 연구를 수행하고 있는 한국전자통신연구원(ETRI)은 2010년 발사되어 현재까지 운용 중인 천리안위성의 통신탑재체를 국내 기술로 개발한 경험을 가지고 있으며, 이후에도 꾸준히 최신의 위성탑재체 기술을 개발해 왔으며, 이번에 성공적으로 개발한 재구성 위성탑재체 핵심 기술 또한 최신의 통신위성에 활용되고 있는 최첨단 기술 중 하나이다. 이렇게 해외 선진업체에서 주도하고 있는 위성탑재체 기술을 국내 기술로 확보하여 차기 국내 통신위성에 적용하여 국외 위성과 차별화된 통신위성 활용 서비스가 가능하고, 국가 공공 통신망의 보안성을 높일 수 있을 것이다.

경제사회적 파급효과 **세계 위성 및 우주 분야 시장에 진출할 수 있는 경쟁력 확보**

본 연구를 통하여 개발된 기술은 가까운 미래에 추진될 국내 공공통신망용 차기 통신방송위성 개발에 직접 활용될 예정이며, 앞으로의 국내외 위성개발에 활용될 수 있을 것이다. 본 연구에서 개발된 기술은 최신의 군사위성에도 적용되고 있는 핵심 기술로서 국내 군사위성 및 정보 위성의 국산화 개발에 직접 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 위성 및 우주용 장치들은 지상에서 사용되는 장치들에 비하여 수백 배 이상의 부가가치가 있어 본 연구에 참여한 기관과 산업체는 미래 우주산업에 직접 참여할 수 있는 기회를 갖게 되었다. 전 세계 위성 산업은 연간 20조 원 규모로 분석되고 있으며, 개발된 기술과 연계하여 앞으로 20여 년간 국내에서 개발될 25여 기의 국내 위성 개발 비용 중 1조원 정도의 수입대체 효과가 있을 것으로 예측된다. 위성과 우주용 부품을 생산할 수 있는 국가는 전 세계 10개국 정도 밖에 되지 않기 때문에 위성기술을 확보한 국가는 세계적인 기술 선진국으로 평가되고 있으며, 따라서 통신위성의 국산화 기반을 마련한 본 연구의 결과는 IT 강국 대한민국에 어울리는 성과라고 할 수 있다.



서울지역 부스트 빔



Ka 대역 40 W SSPA



가변 주파수 변환기

Real Story

재구성 통신방송 위성탑재체는 미국, 유럽 등의 극히 일부 국가에서 군사용 위성 개발에 적용하기 위하여 개발된 기술로서 공개된 자료가 극히 제한적인 최첨단 기술이며 개발 난이도가 매우 높은 기술이다. 본 연구팀의 천리안 위성 개발 노하우와 국내 IT 산업체의 제작 노하우를 조화롭게 활용하여 세계 최고 수준의 연구개발 성과를 달성할 수 있었다.

주요 연구개발 성과

논문 ▼

- K-band Phase Discriminator using Multiport Downconversion for Monopulse Tracker, IEEE Microwave and Wireless Components Letters, Vol.27, No.6

특허 ▼

- Variable High Frequency Filter Device and Assembly, US9614269(2017.4.4.)

사업화 ▼

- 임형성희로 설계 기술, (주)UG네트웍스, 120억원

용어해설

**재구성 통신위성**  
통신위성 중계기의 서비스 지역을 유연하게 변경하거나 통신 채널을 유연하게 변경하는 기능으로 통신위성을 효율적으로 활용할 수 있는 획기적인 기능을 보유한 위성