

<b>관리번호</b>		2024-패키지(함께달리기)- 우주항공-05		<b>과제 유형</b>		<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형	
<b>산업기술분류1</b>		<b>대분류</b>	기계소재	<b>중분류</b>	항공/우주 시스템	<b>소분류</b>	인공위성체/ 탑재체 시스템
<b>산업기술분류2</b>		<b>대분류</b>	전기전자	<b>중분류</b>	위성전파	<b>소분류</b>	위성통신방 송전송
<b>융합분류</b>		<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input checked="" type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input checked="" type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
<b>해당여부</b>		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input checked="" type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 안전과제					
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 보안과제					
<b>과제명</b>	<b>총괄</b>	비 지상망 서비스를 위한 다층 망 구조용 유연성을 갖춘 능동형 대용량 전송 시스템 개발					
	<b>1세부</b>	Q/V 대역 RF 부품 및 유연성있는 능동 안테나 부품 기술 개발					
	<b>2세부</b>	위성-비행체간 Q/V대역 대용량 데이터 전송용 모듈 개발					
	<b>3세부</b>	Q/V 대역 대용량 통신 네트워크 알고리즘 개발					
	<b>4세부</b>	Q/V 송수신 모듈 조립체 개발 및 저궤도 우주환경 지상 검증					
<b>1 개요 및 필요성</b>							
<p>○ <b>(개요)</b> 초저궤도/저궤도 위성과 비행체 간 고속 인터넷 서비스 구현 위한 우주환경 고신뢰성 Q/V 대역 송수신 모듈과 이에 들어가는 핵심 부품 국산화 및 패키징 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초저궤도/저궤도 위성용 Q/V 대역 RF 핵심 부품 국산화</li> <li>- Q/V대역 위상배열안테나, 송수신모듈 설계 및 제조</li> <li>- Q/V대역 통신 대용량 데이터 처리 알고리즘</li> <li>- 초저궤도/저궤도 우주환경에서 작동을 보장하기 위한 RF부품 패키징 기술</li> <li>- 초저궤도/저궤도 우주 환경 신뢰성 평가 기술</li> </ul> <p>○ <b>(필요성)</b> 위성체계사업과 연계하여 차세대 초고속 위성 통신 핵심 부품 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대용량 고속 통신 요구도가 증가하면서 Q/V대역 (35~75GHz) 사용 사례가 증가하고 있으며, SpaceX는 2단계 사업에서 V대역을 활용할 계획임</li> <li>- 초저궤도/저궤도 위성과 유무인 항공기 간 대용량 통신 활용도가 증가</li> <li>- 저궤도 위성 수요 증가되면서 위성의 SWaP-C(Size, Weight, Power and Cost)가 가장 중요한 기술로 대두되고 있으며, 능동위상배열안테나는 핵심 부품</li> <li>- Q/V대역 부품은 전량 미국에서 조달하고 있으며, 추후 해당 대역 사용 증가를 고려하면 부품 국산화사업 조속히 착수 필요</li> </ul> <p>○ <b>(기대효과)</b> 위성기반 초고속 인터넷 서비스 수요가 증가 예상되며, 해당 위성 핵심부품을 조기에 국산화하여 해당 시장 선점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추후 UAM 상용화될 경우 Q/V 대역 위성통신이 급성장할 전망</li> <li>- 초저궤도/저궤도 위성의 짧은 수명 특성으로 위성을 자주 발사해야 하기 때문에 위성 및 부품의 수요가 증가하므로 Q/V 위성통신 RF 부품시장 고도 성장 예측</li> <li>- 극저온/고온, 고진공, 전자, 방사선, AO, UV, 진동 및 충격등 우주발사 및 궤도환경에서 작동 보장하는 패키징 및 모듈 기술 개발하여 국내 우주 부품 생태계 활성화</li> </ul>							

2. 연구목표	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종목표 : 초저궤도/저궤도 위성용 Q/V 대역 데이터 고속 전송용 고신뢰성 송수신 구성품 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6 단계)</li> <li>- RF 핵심 부품(고전력증폭기, 저잡음증폭기, 주파수 변환기, 주파수 발생기) 국산화</li> <li>- 초저궤도/저궤도 우주환경 극복위한 고방열 내방사선 패키징 기술 개발</li> <li>- 위성용 능동위상배열안테나 개발</li> <li>- 빔포밍 신호를 제공 및 분석하고 다채널 빔포밍을 수행할 수 있는 빔포밍 신호처리 기술 개발</li> <li>- Q/V 대역 데이터 전송 알고리즘 및 모뎀 기술 개발</li> <li>- 초저궤도/저궤도 위성 기반 데이터 전송을 위해 Q/V대역 우주환경 EQM 송수신 모듈 개발</li> <li>○ 역할 및 기능</li> <li>- 연구개발과제 종합관리 및 세부 연구개발목표 조정 관리</li> <li>- 설계검토회의 (SRR/SDR/PDR/CDR/MRR/TRR/PSR) 진행</li> <li>- 연구개발을 통해 획득한 유·무형 성과물의 관리, 사업화 전략 수립 지원</li> <li>- 사업성과(실적) 관리 및 보고 총괄 등</li> </ul>	
3. 지원기간/예산/추진체계	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)</li> <li>- 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내</li> <li>○ 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 240.9억원 이내 (1차년도 : 34.1억원 이내)</li> <li>- 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.9억원 이내 (1차년도 : 0.1억원 이내)</li> <li>○ 주관기관 : 제한없음</li> <li>○ 기술료 징수여부 : 비징수</li> <li>○ 기타사항 : 해외연계(4세부)</li> <li>○ 기타사항2 : 산업부-중기부 부처협업(함께달리기)으로 통합공고되는 과제로, 타부처 과제와 연구성과를 공유하고 지속적으로 협력하여야 함</li> </ul>	

관리번호	2024-패키지(함께달리기)- 우주항공-05-01		사업구분	소재부품패키지형		
산업기술분류1	대분류	기계소재	중분류	항공/우주 시스템	소분류	인공위성체/ 탑재체 시스템
산업기술분류2	대분류	전기전자	중분류	위성전파	소분류	위성통신방 송전송
총괄과제명	비 지상망 서비스를 위한 다층 망 구조용 유연성을 갖춘 능동형 대용량 전송 시스템 개발					
세부과제명	(1세부) Q/V 대역 RF 부품 및 유연성있는 능동 안테나 부품 기술 개발					
1 개요 및 필요성	<p>○ (개요) Q/V대역 RF 핵심 부품 및 안테나 부품 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송신용 빔포밍 전력증폭기, 저잡음 증폭기 MMIC 국산화</li> <li>- 주파수 변환기, 주파수 발생기 국산화</li> <li>- 대역 선택을 위한 대역 통과 필터 국산화</li> </ul> <p>○ (필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 송신용 빔포밍 집적회로의 낮은 출력 전력 및 이득을 보완하기 위한 전력증폭기 MMIC 개발 필요하며, 소형화 및 저전력화 필요</li> <li>- 대역 통과 필터는 안테나의 개별 방사소자와 연결되기 때문에 소형화가 필수이며, 전력증폭기 이득 및 출력 전력을 최소화하고 수신기 잡음 지수 성능을 유지하기 위해 낮은 삽입손실 특성이 필수</li> <li>- 위성 데이터 전송용 Q/V대역 고신뢰성 송수신 모듈 소형화를 위하여 COTS 부품 대비 이득 및 출력 전력의 성능이 우수한 송/수신 빔포밍 집적회로가 필요</li> </ul> <p>○ (기대효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 차세대 대용량 위성 인터넷 통신 핵심부품인 Q/V대역 RF 핵심 부품은 전량 수입하여 공급망이 종속되고 있으나, 핵심 부품 국산화하여 공급망을 다변화</li> <li>- 국산화된 RF 부품은 위성뿐 아니라 데이터 전송용 지상 장비에도 적용 가능</li> </ul>					
2. 연구목표	<p>○ 최종목표 : 보유한 고성능 Q/V 대역 RF 핵심부품 국산화 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Q/V대역 송신용 빔포밍 집적회로의 이득과 출력 전력을 보완하기 전력 증폭기 MMIC 개발</li> <li>- Q/V대역 수신기의 잡음 성능을 시스템 성능을 만족시킬수 있도록 저잡음 증폭기 MMIC 개발</li> <li>- 대역 선택을 위한 Q/V 대역통과 필터 개발</li> <li>- 우주환경을 고려한 Q/V대역 집적회로 패키지 개발</li> </ul>					

## ○ 개발목표

성능지표			단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	배열안테나용 전력증폭기	출력전력	dBm	17	-	17 (프랑스, UMS)
2	배열안테나용 저잡음 증폭기	잡음지수	dB	2.5	-	2.5 (프랑스, UMS)
3	대역통과필터	삽입손실	dB	2.5	-	-
4	주파수 변환기	이득범위	dB	15	-	-

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 90억원 이내 (1차년도 : 13억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해당없음

관리번호	2024-패키지(함께달리기)- 우주항공-05-02		사업구분	소재부품패키지형		
산업기술분류1	대분류	기계소재	중분류	항공/우주 시스템	소분류	인공위성체/ 탑재체 시스템
산업기술분류2	대분류	전기전자	중분류	위성전파	소분류	위성통신방 송전송
총괄과제명	비 지상망 서비스를 위한 다중 망 구조용 유연성을 갖춘 능동형 대용량 전송 시스템 개발					
세부과제명	(2세부) 위성-비행체간 Q/V대역 대용량 데이터 전송용 모듈 개발					
1. 개요 및 필요성	<p>○ (개요) 초저궤도/저궤도 위성용 Q/V대역 다중빔 능동위상배열안테나를 포함한 빔포밍용 송수신 모듈 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1세부에서 개발된 PA, LNA, BPF 등을 이용한 송수신용 빔포밍 모듈</li> <li>- 원형 편파 특성을 갖는 방사 소자 및 이를 이용한 배열 안테나</li> <li>- 빔포밍 모듈과 배열 안테나를 통합한 송수신 빔포밍 안테나 모듈</li> <li>- 빔포밍 제어를 위한 제어 SW 및 제어 모듈을 포함하는 빔포밍 안테나 시스템</li> <li>- 주파수 상하향 변환기를 포함한 빔포밍용 송수신 모듈 및 안테나 통합</li> </ul> <p>○ (필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 우주환경을 고려한 구조적/열적 안정성이 고려된 Q/V대역 안테나 기술 확보 필요</li> <li>- 저궤도 소형 위성에 적합한 평편형 빔포밍 안테나 모듈 필요</li> <li>- 지상 단말기 보다 빠르게 움직이는 유무인 비행체들과의 통신을 위한 다중 빔 구현 필요</li> <li>- 이동하는 탑재체를 고려한 배열안테나 빔제어/추적 기술 및 HW 기술 필요</li> </ul> <p>○ (기대효과) 차세대 고속통신용 Q/V 대역 통신 모듈 국산화로 해당 시장 선점</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위성통신 탑재장비의 핵심 부품 및 모듈 내재화 개발로 고가 외산 부품 및 장비 의존도를 탈피하여 가격 경쟁력 확보로 시장 우위 선점</li> <li>- 우주급 빔포밍 송수신 모듈 기술 내재화로 수입 대체 효과 및 수출 시장의 개척</li> <li>- 빔포밍 송수신 모듈을 내재화함으로써 국내 저궤도 위성 통신망 구축 계획에 따른 부품, 패키징, 모듈 소요에 대한 선제적 대응 가능</li> </ul>					
2. 연구목표	<p>○ 최종목표 : 위성 데이터 전송용 Q/V대역 고신뢰성 송수신 모듈 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위성 데이터 전송용 Q/V대역 고신뢰성 송수신 모듈의 EQM 인증모델 기술 개발</li> <li>- 위성기반 중계 및 통신 서비스를 고속 데이터와 Q/V대역 주파수 변환 트랜시버 모 듈 개발</li> <li>- 빔포밍 송신/수신 신호를 제공 및 분석하고 다채널 빔포밍을 수행할 수 있는 빔포밍 신호처리 기술이 적용된 모듈을 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 안테나/송수신 모듈 통합 기술 개발</li> </ul> </li> <li>- 우주급 탑재 모듈의 제조 공정 검증 및 제조 기술 개발</li> <li>- 우주급 빔포밍 송수신 모듈 빔포밍 성능 검증 및 분석</li> </ul>					

## ○ 개발목표

성능지표			단위	달성 목표	국내 최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	안테나	주파수	GHz	39.5 - 40.5 50.4 - 51.4	-	-
2		이득	dBic	27	-	-
3		주파수	GHz	39.5 - 40.5 50.4 - 51.4	-	-
4	빔포밍송/수 신 모듈 (TRM)	채널당 송신 출력	dBm	17	-	-
5		수신 잡음지수	dB	7	-	-
6		위상 천이 제어 비트수	bit	6 bit	-	6bit

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 80억원 이내 (1차년도 : 11억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해당없음

관리번호	2024-패키지(함께달리기)- 우주항공-05-03		과제유형	<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형		
산업기술분류1	대분류	기계소재	중분류	항공/우주 시스템	소분류	인공위성체/ 탑재체 시스템
산업기술분류2	대분류	전기전자	중분류	위성전파	소분류	위성통신방 송전송
총괄과제명	비 지상망 서비스를 위한 다층 망 구조용 유연성을 갖춘 능동형 대용량 전송 시스템 개발					
세부과제명	(3세부) Q/V 대역 대용량 통신 네트워크 알고리즘 개발					
1. 개요 및 필요성	<p>○ (개요) Q/V대역 대용량 통신을 위한 군집위성망 네트워킹 알고리즘 및 대용량 신호 처리 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저궤도 인공위성 기반 국내외 통신망 구축이 실현되고 있는 상황에서 향후 적용될 고주파 대역 통신네트워킹 기술 개발</li> <li>- 군집위성망 데이터 전송용 Q/V대역 고용량 다채널 고속 디지털신호 처리 알고리즘 및 교차계층 네트워킹 프로토콜 개발</li> </ul> <p>○ (필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Q/V대역 고용량 신호처리와 고신뢰 저지연 데이터 네트워킹을 위한 교차계층 통신망 알고리즘 및 프로토콜 기술 선제 개발 필요</li> </ul> <p>○ (기대효과) 차세대 고속통신용 Q/V 대역 통신 규격에 대한 선도 연구로 해당 기술 선도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초저궤도/저궤도 위성군을 이용한 Q/V 대역 비지상망 특성을 고려한 통신망 기술 선제적으로 개발하여 통신 표준안에 포함</li> <li>- 군집위성통신 온보드 신호처리, 동일 대역을 사용하는 위성통신 지상 기지국에 적용 가능</li> <li>- 고주파 대역 대규모 송수신 네트워킹 핵심 기술의 국내 개발을 바탕으로 고가 외산 부품 및 장비 의존도를 탈피하여 가격 경쟁력 확보 및 시장 우위 선점</li> </ul>					
2. 연구목표	<p>○ 최종목표 : Q/V대역 고속 위성 통신 네트워크 알고리즘 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공중 이동체 운동 특성 고려한 초저궤도/저궤도 위성의 궤도 특성에 따른 망제어 및 핸드오버 기법 개발</li> <li>- Q/V 대역 채널 특성을 고려한 변복조 및 코딩 기법 개발</li> <li>- 고신뢰 저지연 군집위성 핸드오버 알고리즘</li> <li>- 다층 망 데이터 전송 경로 결정을 위한 라우팅 알고리즘</li> <li>- 대용량 다중채널 송수신을 수행할 수 있는 고속 디지털 신호데이터 처리 알고리즘</li> </ul>					

## ○ 개발목표

성능지표		단위	달성 목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	종단사용자 하향 평균접속용량	Mbps	150	-	50~150(미국, Starlink)
2	위성간링크 최대전송용량	Gbps	8	-	8(이스라엘, BeetleSat, Ka대역)

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 25억원 이내 (1차년도 : 4억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해당없음



관리번호	2024-패키지(함께달리기)- 우주항공-05-04		사업구분	소재부품패키지형		
산업기술분류1	대분류	기계소재	중분류	항공/우주 시스템	소분류	인공위성체/ 탑재체 시스템
산업기술분류2	대분류	전기전자	중분류	위성전파	소분류	위성통신방 송전송
총괄과제명	비 지상망 서비스를 위한 다층 망 구조용 유연성을 갖춘 능동형 대용량 전송 시스템 개발					
세부과제명	(4세부) Q/V 송수신 모듈 조립체 개발 및 저궤도 우주환경 지상 검증					
1 개요 및 필요성	<p>○ (개요) 극저온/고온, 고진공, 초저궤도/저궤도 우주환경에서 Q/V 대역의 작동을 보장하는 송/수신 모듈 조립체 개발 및 지상 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고방열성 구현을 통한 온도차로 발생하는 열응력 최소화 기술</li> </ul> <p>○ (필요성) 위성통신 체계 적합성을 검증하기 위해서 조립체 성능을 검증 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위성용 송수신 모듈에 COTS부품을 사용하기 위해서는 부품 선정, 관리, 구매, 신뢰성 시험등 필요 과정을 수행하여 신뢰성 품질 확보 기술 필요</li> <li>- 초저궤도/저궤도 우주환경을 고려한 Q/V 대역 송수신 모듈 조립체의 시험/검증 기술 개발 필요</li> <li>- 초저궤도 원자산소에 의한 물리적/화학적 영향성 평가 및 방호 기술 개발 필요</li> </ul> <p>○ (기대효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Q/V 대역 저궤도 위성통신용 핵심 모듈 시험기술 확보로 차세대 저궤도 위성통신 기술개발 기반의 국내 확보</li> <li>- 위성용 고속 데이터 전송 부품의 신뢰성 보장을 위한 우주용 부품 스크리닝 기술 개발을 통하여 해외 전문회사가 수행하는 스크리닝 사업에 대하여 수입 대체 효과 및 수출 시장의 개척</li> <li>- 우주급 패키징에 대하여 우주 위협 환경 복합 인자(AO, UV, 진공, 온도)등의 시험 기술 확보함으로써 우주급 부품 신뢰성 기술 확보</li> </ul>					
2. 연구목표	<p>○ 최종목표 : 위성 데이터 전송용 Q/V 송수신 조립체 개발 및 초저궤도 환경 작동 보장 신뢰성 평가 기술 개발 (TRL : [시작] 3단계 ~ [종료] 6단계)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비행체-위성 통신체계 성능 요구도 검증 시험 수행</li> <li>- 발사환경 및 우주환경에서 작동하기 검증을 위한 시험 평가 수행</li> <li>- 초저궤도 환경에 따른 열/항력 해석 및 시험 평가 기술 개발</li> <li>- 위성체 전자부품 고장/성능저하 발생 영향 및 우주환경 내 신뢰성 평가 검사 기술 개발</li> <li>- 위성용 초고속 데이터 전송 부품 선별을 위한 우주용 부품에 대한 스크리닝 기술 개발</li> <li>- 업스크린 COTS 부품 10 종류 이상 적용</li> </ul>					

## ○ 개발목표

성능지표			단위	달성 목표	국내 최고수 준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	배열 안테나 성능	송신/수신 주파수	GHz	39.5 - 40.5 50.4 - 51.4	-	-
		최대 송신 EIRP	dBW	37	-	-
		최대 수신 G/T	dB/K	0.4	-	-
2	빔스캔 범위		도(degree)	51	-	-
3	안테나 소모전력		W	300	-	-
4	발사 환경시험	정적하중	G	+/-20	-	인증수준
		랜덤하중	Grms	10	-	GSFC 규격
		충격하중	G	40@100Hz, 3.5k@2kHz, 4.5k@10kHz	-	Falcon-9 급 발사체 요구규격
5	Thermal Cycle Test (-55~125℃)		cycle	1000	1000	1000 (일본, JEDEC)
6	우주 위협 환경 복합 인자(전자,AO,UV,진공,온도)		개	5	4	5 (미국, 미공군)

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
  - 1단계 : 30개월 이내, 2단계 : 24개월 이내
- 정부연구개발비 : 총 정부연구개발비 45억원 이내 (1차년도 : 6억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타사항 : 해외연계