

과제제안요구서

[스페이스파이오니어사업 위성 탑재체 분야 세부과제]
“ 항법위성용 코드/메시지 생성기 ”

항법위성용 코드/메시지 생성기

□ 추진배경

- 한국형 위성항법시스템에 탑재하기 위한 선도국 수준의 항법 코드 및 메시지(궤도정보 상태, 이력, 오차 등의 정보) 생성기 개발
- 우주개발 중장기 계획 및 제3차 우주개발 진흥 기본계획('18.2.)에 따라 '22년 6월 한국형 위성항법시스템(KPS) 사업이 착수함
 - 3기의 정지궤도 위성과 5기의 경사궤도 위성으로 구성되며 '27년에 첫 위성을 발사, '34년 시범서비스, '35년에 시스템 구축이 완료될 예정임
- 미국 GPS, 러시아 GLONASS, 중국 BeiDou, 유럽 Galileo는 중궤도 항법위성용 항법 코드/메시지 생성기를 개발하여 운용하고 있음
 - FDMA(Frequency Division Multiple Access) 기법을 사용하는 GLONASS를 제외한 세 시스템은 1.023Mchips/s 이상(최대 10.23Mchips/s)의 코드 전송률을 가짐
 - 메시지 생성기의 경우 50bps 이상(최대 1,000bps)의 전송률을 가짐
- 한국형 위성항법시스템에서 요구하는 성능 수준은 최소한 현재의 타 위성항법 시스템의 성능 수준과 동등해야 하므로, 항법탑재체의 성능 또한 우주선도국의 수준에 준해야 함
 - 항법 코드 생성기의 경우 1.023Mchips/s 이상의 전송률을 갖고, 다수의 코드 패턴 중에서 지상 제어국이 설정한 패턴을 선택적으로 생성할 수 있어야 하며, 경우에 따라 Reconfigurable한 구조(FPGA 형태)를 가져야 함
 - 항법 메시지 생성기의 경우 50bps 이상의 전송률을 갖고, 지상 제어국이 보낸 데이터를 복조하여 해당 부분의 데이터만 갱신하여 생성할 수 있어야 함
- 항법 코드 및 메시지 생성기는 위성항법시스템 고유의 기능을 갖기 때문에 국내 유사연구 및 개발 사례는 없음
 - 다만 GPS와 같은 기존 위성항법시스템에 대하여 실험실 수준의 항법 코드 및 메시지 생성기에 대한 연구 개발 사례는 있음 (Chipping rate : 1.023Mchips/s, 전송률 : 50bps)



기 개발된 GPS L1 신호생성기

- 스페이스파이오니어사업을 통하여 개발된 항법위성용 코드/메시지 생성기는 ‘한국형 위성항법시스템(KPS) 개발사업’에 적용되도록 기획됨
 - 주관부처인 과학기술정보통신부는 우주신기술 지정 및 신기술 적용제품 우선 구매에 대한 조항 신설 등 우주개발진흥법 개정을 진행중임

연구과제명		항법위성용 코드/메시지 생성기		
1. 연구목표				
○ 한국형 위성항법시스템을 위한 항법 코드/메시지 생성기 QM 개발				
구분		현재수준	최종	
정성 목표		• 실험실 수준의 항법 코드 및 메시지 생성기(GPS L1) 연구 개발	• 항법 코드/메시지 생성기 QM* 개발	
정량 목표	TRL단계	4	7	
	기술수준	40%	80%	
	항법코드**	-	<ul style="list-style-type: none"> Chipping rate : 1.023Mchips/s 이상 자기 상관 성능 : 1(정규화 값) 교차 상관 성능 : 0.1(정규화 값) 	
	항법메시지**	-	<ul style="list-style-type: none"> 5개 서브프레임 10 워드/서브프레임 30 비트/워드 전송률 : 50bps 이상 	
<p>* QM은 ECSS-E-HB-11A, “TRL guidelines”에 근거하여 TRL 7을 의미함</p> <p>** KPS 시스템 설계 결과를 반영한 체계 규격에 따라 변경·조정될 수 있음</p>				
2. 연구내용 및 연구성과				
■ 연차별 연구내용 (제안 시 변경/조정 가능)				
구분	'23년	'24년	'25년	'26년
개발 모델	EM 개발	QM 개발	우주 환경시험 탑재체 조립 지원	탑재체 시험 지원 및 결과 분석
* EM : Engineering Model, QM : Qualification Model, AIT : Assembly, Integration and Test				
○ 1차년도				
<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 개념설계 <ul style="list-style-type: none"> • 요구조건 검토/분석 • 연구사례 조사 • 인터페이스 검토 및 ICD 작성 • 개념설계 - 시스템 예비설계 및 EM 개발 <ul style="list-style-type: none"> • 예비설계 및 예비설계검토회의(PDR) 수행 • 상세설계 시작 • EM 제작/시험 				
○ 2차년도				
<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 상세설계 및 QM 개발 <ul style="list-style-type: none"> • 상세설계 및 상세설계검토회의(CDR) 수행 • QM 용 부품 구매 • QM H/W 설계/제작 및 조립/시험 • FPGA 로직 개발 • 장비 제어 소프트웨어 개발 • EGSE 개발 • 소프트웨어 상세설계 및 시험 • S/W 신뢰성 시험 • QM 제작/시험 - 환경시험 및 보완 				

- 환경시험 절차서 작성
- 우주 환경시험

○ 3차년도

- 시스템 기능 및 성능 검증시험
 - QM 기능/성능 검증시험 및 결과 분석
 - QM 외부 인터페이스 시험 및 결과분석
- 환경시험 및 보완
 - 환경시험 절차서 보완(필요시)
 - 우주 환경시험 및 결과 분석
 - QM 보완
- 탑재체 조립 지원

○ 4차년도

- 탑재체 시험 지원
 - 탑재체 단위 환경시험 등 지원

■ 시험검증 방법

- 코드 생성기와 동시에 개발된 테스트벤치 등을 활용하여 인터페이스를 포함하여 코드/메시지 생성 성능 검증
- 지상 테스트베드에 설치하여 실시간 운용 시험
- 한국항공우주연구원 등의 설비를 활용하여 우주 환경시험 실시
- ※ 세부 시험 항목/규격은 협의하며 사업단 및 수요기관의 승인을 거쳐서 조정할 수 있음

■ 최종성과물 및 활용 방안

최종성과물	목표 체계	성과활용방안
<ul style="list-style-type: none"> • 1.023Mchips/s 이상의 항법 코드 생성기 QM 개발 • 50bps 이상의 항법 메시지 생성기 QM 개발 	<p>[최초 적용 체계]</p> <ul style="list-style-type: none"> • `27년 최초 발사 예정인 한국형 위성항법시스템(KPS) 경사궤도 위성 탑재(항법신호 생성 및 제어계) <p>[이후 적용 체계]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이후 모든 항법 위성에 발사 2년 전까지 적용 	<p>[최초 적용 체계]</p> <ul style="list-style-type: none"> • `24년 기술관리팀을 통해 항법위성 상세설계에 개발사양 반영 • 위성 개발 시 QM 제공 및 AIT 수행 <p>[이후 적용 체계]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 상세설계에 개발성과를 반영하고, 위성 제작 시점에 FM 제공

3. 특기사항

- Test-set 및 기계지상지원장비(MGSE)를 포함함
- 최종 형상은 KPS 사업 항법탑재체의 개발 구도(시스템 설계 결과)에 따라 변경 될 수 있음
- 상세 내용은 제안요청서(별첨 2-1-1) 참고

4. 연구기간 및 연구비

- (연구기간) '23.2.~'26.12. (4년)
- (연구비) 79.48억원 (중소기업 기관부담금 기준 19.88억원 포함)

(단위: 억원)

연도	2023	2024	2025	2026	합계
정부 지원금	5.90	18.50	26.00	9.20	59.6
민간 부담금	1.97	6.17	8.67	3.07	19.88
합계	7.87	24.67	34.67	12.27	79.48

※ 연구기간 및 연구비는 정부 예산사정 및 사업추진 방향 등에 의해 변동·조정될 수 있음