한국형발사체 성능 개선을 위한 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM) 제작 규격서

2026년 9월

한국항공우주연구원
우주발사체연구소 발사체제품보증실

목 차

1. 개발 개요 ····· 1
2. 용어의 정의 ····· 3
3. 소형 비행종단장치(SFTU) 구성 및 요구 사항 ····· 4
4. 제작 일정 및 사업관리 ····· 14
5. 예산집행 계획 ····· 15
6. 납품 검사 ····· 16
7. 하자 보증 ····· 17
8. 납품 세부 품목 ····· 18
9. 지적재산권 ····· 19
10. 비밀유지 의무 ····· 20
11. 계약업체 선정방안 ····· 21

1. 개발 개요

1.1. 한국형발사체 KSLV(Korea Space Launch Vehicle)-II는 인공위성을 SSO 혹은 LEO에 투입하기 위해 개발되는 액체 3단형 발사체이다.

1.2. 비행종단장치(FTSU)는 한국형발사체 전자탑재장치 중 하나로 지상으로부터 전달되는 비행종단명령을 수신 및 해독하여 비정상상태 발생 시 기폭 에너지를 파이로에 전달하여 더 이상의 비행을 종단시키는 임무를 수행한다.

1.3. 한국형발사체 개발사업을 통해 제작된 비행종단장치 FM(Flight Model, 비행모델)의 주요 부품은 군용 등급(Military Grade, 밀급) 이상의 규격 부품을 사용하여 극한 환경에서의 요구조건과 신뢰성 요구조건을 만족하도록 제작되어 운용되고 있으나, 잦은 부품 단종과 부품 단종에 따른 동일 규격 대체 부품 수급의 어려움이 반복적으로 발생하고 있다.

1.4. 밀급 이상 부품의 수급 어려움을 극복하기 위해 현재 적용되어 있는 고가의 밀급 부품을 성능이 검증된 상용 부품(COTS, Commercial Off-The-Shelf)으로 대체하기 위한 노력이 필요하며, COTS 부품 적용을 통해 부품 조달의 유연성을 확보하고 원활한 부품 수급에 따른 개발기간 단축 및 개발비용 절감을 통해 동일 성능의 저비용, 소형 장치가 개발될 수 있도록 기술 발전이 이루어져야 한다.

1.5. 우주발사체용 전자장치의 소형화는 탑재 중량을 줄여 페이로드의 유효하중을 극대화하고 극한의 비행 환경에서 구조적 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있으며 제한된 공간에서 장치 배치가 유리해지는 등의 다양한 장점을 가지며, 소형 전자장치 적용을 통해 발사 성공률을 높이고 발사 비용을 혁신적으로 줄여 우주발사체의 경쟁력을 높일 수 있는 차세대발사체 개발의 중요한 목표가 된다.

1.6. 금번에 제작되는 소형 비행종단장치(SFTU, Small FTU) 개발모델(DM)은 한국형발사체 개발사업을 통해 제작된 비행종단장치 FM 모델과 동일한 성능과 기능을 가져야 한다.

1.7. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM)의 체적과 중량은 한국형발사체 개발사업을 통해 제작된 비행종단장치 FM 모델의 요구규격(체적 : 5,000cm^3 이내, 중량 : 3.5Kg

이내) 대비 획기적으로 개선된 장치가 제작되어야 하며, 소형 장치 개발이라는 제작 목적에 맞게 SFTU의 체적은 1,000cm^3 이내, 중량은 1.5Kg 이내를 만족하도록 설계 및 제작되어야 한다. 과제 제안서 제출 시 SFTU의 목표 체적과 중량을 구체적인 근거를 바탕으로 제시하여야 한다.

1.8. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM)의 제작과 시험을 통해 성능이 검증된 상용 부품(COTS) 적용에 따른 성능 건전성 확인과 설계 변경에 따른 영향을 확인할 수 있어야 한다.

1.9. 본 문서는 현재까지 도출된 요구조건을 반영하여 작성된 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM)의 제작 규격서로, 추후 설계변경이나 정책변경으로 인해 체계 요구조건이 변경될 경우에는 본 문서의 요구조건이 일부 변경될 수 있다.

1.10. 제작업체는 제작을 위하여 필요한 요구사항 분석이나 사업제안서 작성에 본 문서를 이용할 수 있으나, 그 이외의 다른 목적으로는 사용할 수 없다. 또한 한국항공우주연구원의 허가 없이 본 문서 및 관련 결과물의 일부 또는 전체의 무단복사 및 제본, 자료유출 등은 금지한다.

2. 용어의 정의

2.1. “구매자”라 함은 한국항공우주연구원, “계약자”라 함은 낙찰 후 계약된 자를 의미한다.

2.2. “시스템”이라 함은 본 계약에 의하여 제조, 공급되는 장치, 부속품, 구성품 및 기타 모든 종류의 하드웨어와 소프트웨어를 의미한다.

2.3. “제조·구매 완성품 인수방식”이라 함은 구매계약에 의해 제조된 단위모듈 및 카드를 구매자가 직접검수를 통하여 제조자와 함께 설계규격에 따른 성능검증 및 매뉴얼 제작을 위한 관련자료 납품을 완료한 후 인수되는 방식을 말한다.

2.4. “검사”라 함은 계약목적물이 관련법령에 적합하고 구매규격·시방서대로 제작되었는지 여부를 계약부서 또는 발주부서의 직원(이하 “계약담당자”라 한다)이 확인하는 것을 말한다.

2.5. “시험”이라 함은 계약목적물의 물리적인 기능·성능·특성 등을 해당 시험관에서 측정·분석하고 구매자가 지정하는 장소에서 계약자가 구매자와 함께 확인하는 것을 말하며 그 시험성적은 기술검사에 활용한다.

2.6. “검수”라 함은 검사에 합격한 계약목적물이 손상 또는 훼손품이 없고 계약서 또는 납품서류상의 수량대로 납품되었는지 여부를 계약담당자와 확인하는 것을 말한다.

3. 소형 비행종단장치(SFTU) 구성 및 요구 사항

3.1. 소형 비행종단장치(SFTU) 구성 및 개발 목표

3.1.1. SFTU는 기능상 전원부, RF부, 베이스밴드부, 제어부, 기폭부, 인터페이스부로 구성된다.

3.1.2. 전원부는 외부로부터 제어가 가능한 스위치를 내장하고 원격으로 전원공급 및 차단, 내부전원과 외부전원의 전환, 기폭부 ARM/SAFE, 소자구동에 필요한 정류된 전원 생성의 역할을 한다.

3.1.3. RF부는 전달된 UHF-대역 RF 명령신호를 처리하여 정상적인 명령신호 유무를 판단하고 판독된 명령신호를 하부 시스템에 전달하는 역할을 수행한다.

3.1.4. 베이스밴드부는 Secure 톤 명령방식의 보안성과 관련된 시스템 운용상의 문제점을 보완한 Modified High-Alphabet(MHA) 방식이 적용된다.

3.1.5. 제어부는 기폭스위치 구동을 위한 신호 생성과 RS-422 통신을 통해 장치내의 상태를 원격으로 모니터링하는 역할을 수행한다.

3.1.6. 기폭부는 파이로 기폭을 위한 출력을 담당하는 기폭 스위치와 기폭 스위치를 구동할 수 있는 구동회로, 전류제한 저항 및 스위치 출력전압과 전류를 계측할 수 있는 모니터링 회로로 구성되며 1채널 파이로를 기폭할 수 있어야 한다.

3.1.7. 인터페이스부는 SFTU와 타 장치간 전원제어, 신호전달, 통신을 위한 입출력 커넥터로 구성된다.

3.2. 탑재 및 형상 요구조건

3.2.1. SFTU는 탑재 플랫폼의 장착 공간 및 허용 중량 이내의 형상·무게로 제작되어야 하며, 장착을 위한 기계적 고정 구조를 가져야 한다.

3.2.2. SFTU는 소형 비행종단장치 개발이라는 목적에 맞게 체적은 1,000cm^3 이내, 중량은 1.5Kg 이내를 만족하여야 한다. 여기서, 체적은 커넥터의 돌출부를 제외한 기구물의 외곽 체적을 말하고, 중량은 커넥터를 포함한 중량을 말한다.

3.2.3. SFTU는 탑재 운용 중 발생하는 진동·충격 환경에서 정상 동작하고 구조적 건전성을 유지하여야 한다.

3.2.4. SFTU는 운용 온도 범위에서 정상적으로 동작하여야 한다.

3.2.5. SFTU는 탑재 플랫폼으로부터 공급되는 전원 규격을 만족하는 전원 인터페이스를 가져야 하며, 내부 각 모듈에 요구되는 전원을 안정적으로 공급하여야 한다.

3.2.6. SFTU는 지상 UHF-대역 무선명령 수신을 위한 RF 인터페이스를 가져야 한다.

3.2.7. SFTU는 기폭부가 분리 가능하도록 제작하여, 기폭 요구조건 변경 시 즉시 대응할 수 있도록 설계되어야 한다.

3.2.8. SFTU는 외부 장치와의 연동을 위한 인터페이스를 가져야 하며, 인터페이스 규격은 인터페이스 정의서(ICD)로 문서화되어야 한다.

3.2.9. SFTU는 상용부품(COTS) 적용을 통한 저비용·소형화 장치 개발을 지향하되, 탑재 환경에서 요구되는 신뢰성을 확보할 수 있도록 회로와 부품을 선정하여야 한다.

3.2.10. SFTU의 기능·성능시험 및 통합 연동시험에 필요한 시험용 케이블이 제작되어야 하며, 시험용 케이블은 시험 운용을 위한 반복 체결 및 이동 시 발생되는 진동·충격에 의해 접속 불량 및 파손이 발생하지 않도록 제작되어야 한다.

3.3. SFTU 전원부 요구조건

3.3.1. 전원부는 외부전원 스위치, 내부전원 스위치, FC-EN 스위치, EMI 필터, DC/DC Converter로 구성되어야 한다.

3.3.2. 전원부의 외부전원 스위치, 내부전원 스위치, FC-EN 스위치는 독립적으로 스위치 제어가 가능해야 한다.

3.3.3. 전원부의 외부전원과 내부전원은 장치내에서 각각 다이오드를 통해 전원이 공급되어야 하며 다이오드는 소모전류를 감안하여 선정하여야 한다.

3.3.4. 전원부의 내부 또는 외부전원이 ON 상태에서 FC-EN 스위치가 ON 상태일 때만 파이로기폭을 위한 전원이 최종 스위치 앞단까지 전달되도록 설계되어야 한다.

3.3.5. 전원부의 외부·내부전원 스위치 및 FC-EN 스위치는 병렬 이중화로 설계하며, 스위치 제어는 별도의 외부전원에 의해 구동되어야 한다.

3.3.6. 전원부는 28±6V DC 전원을 외부로부터 공급받아 SFTU 내에 필요로 하는 전원(+5V)으로 변환할 수 있어야 한다.

3.3.7. 전원부는 기폭스위치가 동작할 경우 동작되는 시간동안(40msec) 소모되는 전류(5A 이상)로 인하여 전압강하가 발생되어도 다른 소자들이 오동작 하지 않도록 설계하여야 한다.

3.3.8. 전원부에 공급되는 전원의 입력전압, 소모전류, 출력전압은 모니터링 항목으로 설정하여 실시간 계측되어야 한다.

3.4. SFTU RF부 요구조건

3.4.1. RF부는 전달된 UHF-대역 RF 명령신호를 처리하여 정상적인 명령신호 유무를 판단하고 판독된 명령신호를 하부 시스템에 전달하는 역할을 수행한다.

3.4.2. RF부는 대역 내 주파수 선택도를 높이기 위해 중심 주파수 XXX.XX MHz를 중심으로 RF BPF를 초단에 배치한다. RF BPF는 NF를 고려하여 Loss가 적고 소형이면서 선택도를 높은 SAW 타입 RF BPF를 선택하여야 한다.

3.4.3. RF부는 과도한 세기 신호 입력으로부터 장치를 보호하기 위해 RF 입력단에 limiter가 포함되어야 한다.

3.4.4. RF부는 초단에 저잡음 증폭기를 사용하여 입력된 주파수 신호의 증폭 및 S/N이 향상될 수 있도록 구성되어야 한다.

3.4.5. RF부는 안정된 LOCAL 신호를 발생시키기 위하여 PLL을 사용하여야 하며, 미국 RCC 319 표준에 제시된 FTS 적용 주파수 범위에서 10KHz 채널 간격으로 주파수 가변이 가능하여야 한다.

3.4.6. RF부는 AGC AMP를 적용하여 입력 신호가 클 때 신호가 포화되지 않고, 낮을 때 신호가 충분한 증폭을 할 수 있도록 구성하여야 하며, Linearity, IP3, P1dB 등을 고려하여 AGC AMP가 선정되어야 한다.

3.4.7. RF부는 입력된 FM 신호를 복조하기 위한 Demodulator가 적용되어야 하고 이러한 Demodulator는 전송 도중 포함될 수 있는 Fading 등에 의한 진폭변조(AM) 성분을 제거할 수 있어야 한다.

3.4.8. RF부는 수신되는 신호가 미약하여 Noise와 구별이 불가능하거나 수신되는 신호 자체가 미약한 경우를 대비하여 Level Detector 기능과 Squelch 기능을 가져야 한다. Level Detector는 온도 변화에 의한 RSSI 변화가 민감하지 않도록 설계되어야 하고 Level Detector에 의해 확인된 신호세기가 일정 신호세기 이하가 되면 Squelch 회로가 동작하여 일정 수신신호 세기(-107dBm) 이하까지 안정된 동작을 보장하도록 설계되어야 한다.

3.5. SFTU 베이스밴드부 요구조건

3.5.1. 베이스밴드부는 Secure 톤 명령방식의 보안성과 관련된 시스템 운용상의 문제점을 보완한 Modified High-Alphabet(MHA) 방식이 적용된다. 또한, Secure 톤 검출은 디지털 톤 필터를 적용하여 처리되어야 하며, 각 명령출력은 Opto-coupler를 통해 출력되어야 한다.

3.5.2. 베이스밴드부의 톤 필터는 Digital 필터로 구현되어야 하며, PILOT 톤을 제외한 각 톤에 대해 2dB 대역폭은 ±40Hz 이상, 20dB 대역폭은 ±600Hz 이하의 특성을 가지며 % 대역폭이 10% 이하가 되도록 설계되어야 한다.

3.5.3. 디지털 톤 필터를 통해 처리된 신호는 Secure 톤 명령방식의 명령 format에 맞게 검출된 톤 신호 중 신호세기가 큰 2개의 톤 신호가 선택되도록 구성되어야 한다.

3.5.4. 선택된 2개의 톤 신호의 세기가 일정크기 이상일 경우에만 유효한 신호로 인식되도록 Threshold Detector 회로가 구현되어야 하며, 이와같은 Threshold Detector 회로는 PILOT 톤 신호의 신호세기에 비례하여 가변될 수 있도록 구성되어야 한다.

3.5.5. 입력된 PILOT 톤 신호는 디코더 로직 내에서 BPF와 BSP를 통해 신호의 세기를 비교하여 신호대 잡음비(SNR)를 추출하여 Threshold Detector 회로의 Level 설정에 적용되어야 한다.

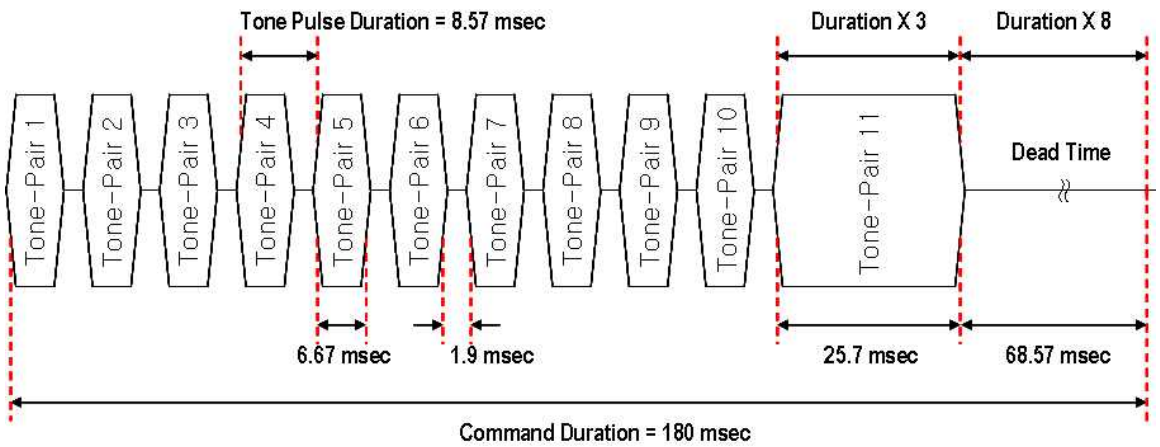


그림 1. Secure 톤 방식의 명령형태

3.5.6. 최종 검출 신호는 명령코드 입력(Code Insertion) 회로에 기 저장된 명령코드와 비교하여 유효한 명령일 경우에만 출력단에 명령이 전달되도록 구성되어야 한다. 또한, 저장된 명령코드는 외부에서 정해진 절차에 의해 입력이 가능하여야 하며, 추후 변경 입력 및 저장 또한 가능하여야 한다.

3.5.7. 명령코드 입력은 외부에 위치한 별도의 커넥터를 통해 입력되어야 하며, 입력 완료 후 Self-Test의 수행 결과를 보여야 한다.

3.5.8. 비행종단 명령의 종류 및 기능은 다음과 같다.

표 2. 비행종단 명령 종류 및 기능

명 령	기 능
ARM (EESD)	• TERM 명령의 준비 단계에 해당하는 명령 • TERM 명령의 유효성 판단과 비상시 엔진의 연소 중단
TERM	• 발사체의 비행을 강제로 종료시키는 명령 • ARM 명령이 검출된 상태에서만 TERM 명령이 유효하게 동작
CHECK	• 지상/탑재 비행종단시스템 간의 RF 명령 송수신 확인을 위한 명령
SAFE	• 비행안전 임무완료 후 비행종단시스템을 안전상태로 전환 • Firing 회로 전원을 차단하여 FTS 불능화
Option	• 여유 명령
PILOT	• 통신상태 확인을 위한 명령 • TLM으로 수신 여부 확인하여 통신링크 상태 확인

3.6. SFTU 제어부 요구조건

3.6.1. SFTU는 제어부를 통해 처리된 명령신호 결과와 상태정보를 텔리메트리에 전달하여야 하며, ARM(EESD), TERM, CHECK, SAFE, Option, PILOT 명령이 이에 해당한다.

3.6.2. 비행종단시스템에 사용되는 명령 중, "TERM" 명령의 경우 유효한 "ARM" 명령이 정상적으로 인식된 상태에서만 "TERM" 명령을 정상적인 명령으로 인식하도록 내부로직이 구성되어야 한다.

3.6.3. SFTU는 자체점검(Self-Test) 및 오류검출을 수행하여 그 결과를 텔리메트리로 전달하여야 한다. 자체점검 실행은 단품의 의도된 프로세싱 기능을 방해하여 출력이 변경되는 결과를 가져오면 안된다.

3.6.4. SFTU의 응답시간(Response Time)은 기폭명령을 수신하여 TERM 명령이 인식된 이후부터 기폭이 실행될 때까지의 시간을 의미하며, 전체 응답시간이 50msec를 초과하지 않도록 설계하여야 한다.

3.6.5. SFTU의 메모리는 저장된 데이터가 유지될 수 있는지 검증하기 위한 시험이 진행되어야 한다. 비행종단장치의 메모리는 전원이 인가되지 않고 유지되는 일정의 시간 동안 필요한 정보를 유지할 수 있어야 하며, 적어도 180일 이상의 기간동안 메모리에 저장되어 있어야 한다.

3.7. SFTU 기폭부 요구조건

3.7.1. 기폭부는 1채널의 기폭 출력을 낼 수 있는 스위치와 스위치 구동회로를 갖고 있어야 한다.

3.7.2. 기폭부는 채널 하나당 최소 40msec 동안 5A 이상이 출력 가능한 스위치가 사용되어야 하며 MIL 규격을 만족하여야 한다.

3.7.3. 기폭부의 채널별 최종 기폭출력 스위칭 Turn-On 속도는 100usec 이내이어야 한다.

3.7.4. 스위치 회로는 스위치 및 구동회로의 단일고장에 의해 의도하지 않는 기폭출력이 발생되는 문제를 방지하기 위해 구동회로는 직렬 2중화 회로를 적용하여야 한다. 또한 조립후나 시험중에 직렬 2중화 회로를 검증할 수 있도록 하나 이상의 모니터링 회로와 점검 포인트를 가져야 한다.

3.7.5. 직렬 이중화 스위치 회로에 적용된 스위치는 서로 다른 타입의 스위치를 적용하여야 한다. 즉 반도체소자의 스위치(SSR)와 전기기계식 릴레이를 조합하여 회로를 구성하여야 한다.

3.7.6. 기폭용 전기기계식 릴레이의 경우 Nonlatch 타입을 사용하여야 하며 반도체소자 스위치 뒷단에 위치하도록 설계되어야 한다.

3.7.7. 스위치 출력단에는 전류제한 저항을 갖고 있어야 하며 전류제한 저항을 통해 구동시 출력되는 전류를 측정할 수 있도록 회로를 구성하여야 한다. 전류 측정회로는 구동출력에 전류손실이 발생되지 않도록 설계되어야 한다.

3.7.8. 기폭부는 각 채널별 구동출력 점화라인을 점검할 수 있는 기능을 가져야 한다. 점화선 점검에 사용되는 전기적 신호는 10mA로 구동 부하에 손상 및 오동작이 발생되지 않도록 보호회로를 갖고 있어야 한다.

3.7.9. 기폭 출력시 전압과 전류 신호는 모니터링 항목으로 추가되어 실시간으로 계측되어야 하며 스위치 최종 뒷단에서 출력 유무를 확인 할 수 있도록 계측 지점이 선정되어야 한다.

3.8. SFTU 인터페이스부 요구조건

3.8.1. 입출력 인터페이스부는 외부 장치와의 연결을 위한 커넥터로 구성된다.

3.8.2. 커넥터의 형태는 제한을 두지 않으나, 규정된 EMC 성능과 신호 상호간의 간섭 영향을 고려하여 선택되어야 하며 커넥터 형태는 구매자와 계약자가 협의하여 결정한다.

3.8.3. 외부 입출력 인터페이스는 전원입력, 내/외부 스위치 및 FC-EN 스위치 제어, RF 신호입력, 파이로기폭 출력, 엔진정지명령(ARM(EESD)) 출력, RS-422 입출력, TLM 모니터링 출력 등이며, 기능별 외부 입출력을 위한 커넥터를 각각 가져야 한다.

3.8.4. 입출력 인터페이스부의 주요 신호 라인에는 입출력 커넥터를 통한 전자파의 유입 및 방사를 차단하기 위해 수동형 EMI 필터가 적용되어야 한다.

3.8.5. SFTU와 연결되는 외부통신 라인과 데이터 라인에는 서지(Surge) 및 정전기(ESD) 보호를 위해 TVS 다이오드를 적용하여 외부 노이즈로부터 내부 회로가 보호될 수 있도록 설계되어야 한다.

3.9. 시험 및 검증

3.9.1. SFTU는 RCC(미)에서 규정한 IRIG STD 313-01 시험규격과 항우연 FTSU 시험절차서에서 제시하는 시험규격을 모두 만족하도록 제작되어야 하며, 두 문서의 내용이 상이한 경우 항우연 시험절차가 우선한다. 항우연 FTSU 시험절차서는 계약자가 확정된 이후 계약자에게 제공되며, 제공된 시험절차서 내용의 외부 유출은 엄격히 금지된다.

3.9.2. SFTU의 기능 및 성능시험을 위한 점검장비는 개발모델(DM)에 한해 항우연에서 제공하며, 항우연 제공 점검장비의 제원과 성능에 대한 내용의 외부 유출은 엄격히 금지된다.

3.9.3. SFTU의 기능 및 성능시험을 위한 점검 케이블이 제작되어야 하며, 케이블 규격은 계약이 체결된 이후 구매자가 계약자에게 제공한다.

3.9.4. 특수 환경(진동/충격/온도 등)에 대한 검증이 요청될 경우, 구매자와 계약자가 보유한 자체 시험장비를 활용하여 환경시험을 수행할 수 있으며, 시험규격은 환경시험 전 협의하여 결정한다.

4. 제작 일정 및 사업관리

4.1. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM)은 계약 종료일까지 제작/시험을 완료하여 납품되어야 한다.

4.2. 개발 일정은 다음 표와 같으며 계약 후 협의를 통해 항목별 기간을 조절할 수 있다.

표 3. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM) 제작 일정

항목	개발일정							
	1개월		2개월		3개월		4개월	
예비/상세설계	■	■						
장치 제작			■	■	■			
기능/성능시험					■	■	■	
성능평가 및 납품								■

4.3. 계약자는 공정단계 및 일정계획이 포함된 제조공정표를 계약 후 2주 이내에 구매자에게 제출하여야 한다.

4.4. 제조공정표는 기술적인 작업단계와 모든 중요한 작업항목을 나타내야 한다.

4.5. 공정일정계획이 분명하게 지연될 경우에, 계약자는 문서로 사업 공정지연의 사유와 보완(만회)계획을 제출하여야 한다.

4.6. 계약자는 구매자에게 월별 정기보고를 수행하며 사업진행내용, 업무협의 내용, 진척사항, 기타 특이사항을 기록한 업무일지를 작성하여 구매자에게 제출하여야 한다.

4.7. 제작 과정중 협의를 통한 설계변경이 가능하다. 단, 계약자와 구매자의 입장이 맞서는 경우에는 구매자의 의견이 우선한다. 또한 구매자는 시스템 성능향상을 위해서 소프트웨어 설계규격의 수정이 가능하다.

5. 예산집행 계획

5.1. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM)의 예산집행 계획은 다음과 같다.

표 4. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM) 예산집행 계획

계정	예산집행 계획	일시	금액
	계약금	계약 완료 시	50%
	잔금	납품 완료 시	50%

6. 납품검사

6.1. 계약자는 납품검사 전에 시스템 검사에 필요한 공장인수검사(FAT) 시험절차서를 본 구매규격서를 기준으로 하여 구매자에게 제공하고 승인을 받아야 한다.

6.2. 검사 진행 중에 발생되는 오류 및 문제점에 대해 계약자는 검사기간 중 즉시 조치하여야 하며, 구매자로부터 수정 및 보완 요구사항이 제기되면 이를 전면 수용해야 한다.

6.3. 최종 검사 결과, 본 규격에서 요구하는 기술기준에 미치지 못하는 성능으로 판단되거나 물품하자 발생으로 계약조건을 이행하지 못하는 것으로 판단될 시 계약자는 납품 물품을 모두 철거/회수해야 하며 그 비용은 계약자가 부담해야 한다.

6.4. 계약자는 제작과정 중 생성된 성과품(기구도, 회로도, 프로그램 코딩자료(Source Code), BOM List 등을 포함한 일체)을 구매자에게 제출해야 한다.

7. 하자보증

7.1. 납품 납품 대상품의 하자 보증(유지보수) 기간은 최종 인수검사 완료일로부터 1년으로 한다.

7.2. 보증 기간 동안 계약자는 구매자에게 비용 요구 없이 재료공급·기술지원·현장지원 업무를 제공하여야 한다.

7.3. 보증 기간 중 납품 대상품에 발생한 손상 및 부품 교체는 계약자가 비용 요구 없이 책임진다.

7.4. 보증 기간 중 소프트웨어·하드웨어의 기능 개선 또는 사용성 개선이 확인된 경우, 해당 사항에 대해 계약자가 무상으로 개선업무를 수행하여야 한다.

8. 납품 세부 품목

표 6. 소형 비행종단장치(SFTU) 개발모델(DM) 납품 품목

구분	품목	수량	인도일자	비고
하드웨어	SFTU 개발모델(DM)	1대	최종납품시	
소프트웨어	탑재 프로그램 (Source Code 포함)	1부	최종납품시	
설계완료 보고서	개발모델 설계결과 (회로도면, 형상도, BOM List)	1부	최종납품시	
개발완료 보고서	개발모델 개발결과 (무게, 형상, I/F)	1부	최종납품시	
	기능시험 절차서	1부	최종납품시	
	기능시험 결과서	1부	최종납품시	

9. 지적재산권

9.1. 본 계약에 의해 생성된 납품 대상품의 설계 및 제작, 운용 등의 전 과정에서 발생된 모든 형태의 지적재산권(특허, 프로그램, 실용신안 등)은 구매자에 귀속되는 것을 원칙으로 한다. 단, 산업재산권의 활용은 협의에 의해 계약자에게 우선적으로 이용권을 부여할 수 있다.

9.2. 계약자는 용역수행을 위해 구매자로부터 사용을 허락받은 지적재산권을 본 계약에 의한 용도 이외의 업무에 적용하여서는 안되며, 구매자의 사전 허락 없이 제3자에게 누설하거나 사용하게 해서는 안된다.

9.3. 본 계약에 따르는 권리와 의무의 전부 또는 일부를 제3자에게 양도, 위탁 전대하거나 어떠한 명분으로도 질권이나 기타 담보의 목적으로 사용하지 못한다.

9.4. 이 계약에 명시되어 있지 않거나 해석상 이견이 있을 경우에는 저작권법, 민법 등을 준용하고 사회통념과 조리에 맞게 해결한다.

10. 비밀유지 의무

10.1. 계약자는 계약된 업무의 진행 중 습득한 업무상 및 기술상의 기밀을 구매자의 승낙이 없는 한 제3자에게 누설해서는 안된다.

10.2. 계약자는 본 계약이 종료 및 해지된 이후에도 기밀에 대한 비밀유지 의무를 준수하여야 하며, 의무 위반으로 구매자에게 손해가 발생된 경우 일체의 손해를 배상해야 한다.

10.3. 계약자와 구매자는 본 계약 업무를 수행함에 있어 계약자의 임직원 및 그 밖의 사람에 대해서도 비밀유지 의무 준수를 요구할 수 있으며, 필요한 경우 비밀유지계약서 등을 체결할 수 있다.

11. 계약업체 선정 방안

11.1. 입찰 참가 자격

- 입찰에 참가하는 업체는 아래의 자격 조건을 모두 만족하여야 한다.
  - 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률시행령 제12조의 규정에 의한 요건을 갖춘 업체

11.2. 낙찰자 결정 방법

- 기술가격 동시입찰

11.3. 제안서 기술 평가 방법

- 기술 평가는 항우연 내/외부 전문가 5인 이상(외부 평가위원 20% 이상)으로 구성된 기술 평가 위원회에서 평가한다.
- 평가 점수는 정성지표의 평가 항목별 최고·최저 점수를 제외(동점인 경우 1개)한 평가 결과를 합산한 후 산술평균하여 산출하며, 정량지표 점수를 포함하여 총점 100점 기준으로 80점 이상을 합격으로 한다.
- 세부 평가 항목별 점수는 소수점 첫째자리까지 배점할 수 있으며, 항우연 내/외부 전문가 5인 이상으로 구성된 기술 평가 위원회는 평가에 앞서 평가 기준을 검토하고 필요시 보완, 수정하여 최종 확정한다.

11.4. 낙찰 기준

- 기술 제안서 평가에 합격한 업체 중에서 연구원이 정한 예정가격 이내로 입찰금액이 가장 낮은 업체를 낙찰자로 선정한다.

11.5. 제안서 작성 및 제출

- 제안서는 다음 표의 제안서 목차 및 작성 순서에 맞게 작성하되, 필요시 항목을 추가 또는 변경할 수 있다.
- 제안서 작성 양식에 명시되지 않은 내용에 대한 추가적인 제안 사항이 있는 경우 해당 항목에 포함 또는 별도의 항목을 추가 작성한다.

항목	작성 방법
Ⅰ 제안사 일반 현황	
1. 일반현황	- 상호, 대표자, 주요경력, 조직 및 인원 현황 등
2. 사업수행 역량	- 제안사의 관련 분야 전문성 제시 - 과제 참여자의 유사 용역 수행 경험 및 보유 기술
Ⅱ 제안 개요	
1. 제안 배경 및 목표	- 본 제안의 목적, 배경, 범위, 전제조건 및 제안의 특징 및 장점의 요약 기술
2. 추진전략	- 사업의 개념 및 수행 업무 범위, 사업위험, 사업진도, 사업수행 시 보안을 관리하는 방법, 사업수행 성과물이나 산출물의 형상 및 문서를 관리하는 방법 등을 제시 - 예상되는 사업위험요소를 분석하여 이에 대한 대응전략을 제시
3. 제안의 특징 및 장점	- 제안사의 기술/관리 등의 측면에서 우수/유리하다고 판단되는 제안의 특징 및 장점 제시
Ⅲ 기술 제안	
1. 사업관리	- 사업진도, 위험관리 방법, 사업수행 성과물이나 산출물의 형상 및 문서를 관리하는 방법 등을 제시
2. 기술 검증	- 구현하고자 하는 기능을 통해 요구 성능이 충족되도록 분석·설계·구축 방안을 제시
Ⅳ 부록	
기타 제안의 이해를 돕거나 제안 내용의 신뢰성을 증명할 수 있는 증빙자료	

• 제안서는 기술평가요소가 반영되도록 작성하고 제안서에 평가요소별 페이지 참조표를 포함한다.

평가 요소	제안서 페이지
유사사업 실적(완수기준 건당 3억원 이상)	pp.OO~OO
신용평가 등급	pp.OO
과업 수행 목표 및 전략 이해도 제안 요청사항 이해도 과업 수행 체계 및 일정 이해도	pp.OO pp.OO~OO pp.OO~OO
⋮	⋮
과업의 성공적 수행을 위한 제안 제안의 적절성 및 실현 가능성	pp.OO pp.OO~OO

11.6. 제안서 작성 방법

- 제안서는 한글 작성이 원칙이며, 사용된 영문 약어에 대해서는 괄호 안에 원어로 표기해야 하고, 인용 문구 등의 경우는 자료 출처를 밝혀야 한다.
- 제안서는 A4 종방향 용지에 가로 작성을 원칙으로 하되 A4 횡 또는 기타 용지를 일부 사용할 수 있으며, 책자(인쇄 또는 제본)로 작성한다.

11.7. 제안서 작성시 유의사항

- 제안은 꼭 필요한 사항 위주로 명료하게 작성하며, 내용 중 “가능하다, 동의한다, 고려한다” 등의 애매한 표현은 평가에서 불가능한 것으로 간주한다.
- 제안업체의 제안내용에 대한 확인, 검증이 필요한 경우 제안업체에 입증자료를 요구할 수 있으며, 입증자료를 제출하지 못하는 경우 불가능한 것으로 간주한다.
- 제출된 제안서의 기재 내용은 실제 사실과 일치하여야 하며, 항우연이 요청하지 않는 한 수정, 추가, 삭제, 대체할 수 없다.

11.8. 제안서 제출 및 일시

- 기술 제안서는 6부를 출력하여 입찰공고문에서 제시한 날짜에 제출한다.
- 별도의 입찰 설명회는 진행하지 않는다.

11.9. 제안서 관련 문의처

- 과업 관련 문의 : 042-860-2927, kschoi@kari.re.kr, 최규성
- 입찰 관련 문의 : 042-860-2659, 구매계약팀

11.10. 평가 항목 및 배점기준

- 다음 표에 제시한 평가항목, 배점 및 평가기준을 가지고 사업제안서의 기술평가를 수행한다.

구분	평가 항목	평가 요소	배점 기준	득점
계량 지표 (10)	유사사업 수행실적	- 유사사업 수행 건수	10	
정성 지표 (90)	과업 이해도 (20)	- 과업 수행 목표 및 전략 이해도	8	
		- 제안 요청 사항 이해도	7	
		- 과업 수행 체계 및 일정 이해도	5	
	이행계획 충실도 (20)	- 과업 수행 목표의 적절성	8	
		- 과업 수행 일정의 충실성	7	
		- 추진 전략 및 방향의 적절성	5	
	과업 수행 조직 (20)	- 과업 수행 인력의 전문성/우수성	8	
		- 수행 인력의 경험 및 경력	7	
		- 제안 사항의 명확도 및 실천 가능성	5	
	과업 수행 능력 (20)	- 제안 요청 사항과의 부합성	8	
		- 과업 수행 방향의 타당성	7	
		- 과업 관련 정보/경험 등 보유 현황	5	
	추가 제안 및 의견 (10)	- 과업의 성공적 수행을 위한 제안	5	
		- 제안의 적절성 및 실현 가능성	5	
합 계			**100**	

• 기술평가 계량지표 배점기준은 다음표를 준한다.

- 유사사업 실적은 방위산업 및 항공우주시스템 전자분야 납품 실적만 해당됨 (입찰공고일 기준, 최근 3년 이내).
- 실적 확인이 가능한 실적증명서(계약서, 발주서 등)가 필히 제출되어야 하며, 실적증명서가 미제출된 실적은 수행 건수에 포함되지 않음.

평가 항목	수행 건수별 점수				
유사사업 수행 건수 (실적증명서 제출)	5건 이상	4건	3건	2건	1건 이하
	10	9.5	9	8.5	8