

	KSTAR 개발운영사업	개정번호: 0
	기술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자: 23. 09. 12. 페이지: 1 / 28

제 목 : KSTAR 가시광 검출 시스템 개발

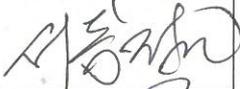
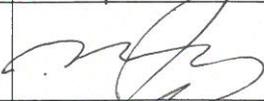
개정 이력

개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	2023. 09.	제작 발주(구매)를 위한 최초 작성

관련부서 검토

소속/직책	성 명	서 명	일 자

작성, 검토 및 승인

구 분	소속/직책	성 명	서 명	일 자
작성	플라즈마진단연구팀/담당	장 주 혁		2021. 09. 12.
검토	플라즈마진단연구팀/담당	서 동 철		2021. 09. 12.
검토	플라즈마진단연구팀/팀장	남 용 운		2021. 09. 12.
검토	고성능플라즈마연구부/부장	김 용 채		2021. 09. 14.
승인	KSTAR연구본부	윤 시 우		2021. 09. 15.

목 차

1. 목 적	.....	3
2. 계약범위	.....	3
3. 용어의 정의	.....	5
4. 적용규격	.....	5
5. 요구 사항	.....	5
6. 기술 사양	.....	8
7. 시험 및 검사	.....	12
8. 제출 문서	.....	16
8. 기타	.....	20
붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서	.....	21
붙임 2 : Document Transmittal Sheet	.....	22
붙임 3 : 시스템 설계서	.....	23
붙임 4 : 시스템 개발 완료 보고서	.....	25
붙임 5 : 검사 및 시험계획서 표지	.....	27
붙임 6 : 검사 및 시험계획서	.....	28

1. 목 적

본 문서는 KSTAR 가시광 진단계의 신호 증폭 시스템 제작 및 설치에 요구되는 설계, 공급, 제작, 시험/검사 및 품질보증업무를 수행함에 있어 필요한 전반적인 기술사양과 제반 조건을 규정하며, 주어진 일정 내에 제작 완료를 위한 시방서이다.

2. 계약범위

본 계약은 기술시방서에 명기된 KSTAR 가시광 검출 시스템 제작 및 관련 software의 개발과 설치, 시험을 그 범위로 한다. 계약자는 본 기술시방서에서 언급하고, 요구하는 모든 제반 조건 및 기준을 만족시켜야 하며, 기술 사항과 제반 기준이 서로 부합(符合)하지 않을 경우 발주자의 승인을 득한 후 관련 사항을 변경할 수 있으며, 발주자의 기술적인 요구 사항에 적극적인 협조를 하여야 한다. 본 제작 과정에서 발생하는 모든 기술내용, 노하우 및 결과물에 대한 소유권은 KFE에 귀속된다.

- 1) 계약자는 표 1에 기술한 가시광 검출 시스템의 기능을 만족하는 시스템을 제작하여 기능 검사를 완료한 후 정해진 기간 내에 발주자에게 제공하여야 하며, 제품의 사후관리를 제품의 보증기간 동안 수행하여야 한다.
- 2) 계약자는 표 1에 기술된 관련 프로그램들을 개발하고 상기 하드웨어에 적용, 시험, 검사를 완료한 후 정해진 기간 내에 제공하여야 하며, 시험 및 품질검사 관련 문서를 제출하여야 한다.
- 3) 계약자는 본 기술시방서에 명시된 구매 사양과 용도 설명을 숙지하고 구매할 실제 제품의 사양과 불일치를 발견하였을 경우 즉시 구매과정을 중단하고 발주자에게 사양 불일치를 통보하고 확인을 거친 후 구매를 진행하여야 한다.
- 4) 서류 제출 요건에 명시된 문서를 정해진 기간 내에 제출하여 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 5) 계약된 내용의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때는 발주자의 서면 승인을 받아야 한다. 앞의 요건에 따라 하도급한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진다.
- 6) 납기 : 2023년 12월 30일까지 납기
- 7) 납품 및 설치 장소 : 한국핵융합에너지연구원 핵융합실험동 가시광진단실

표 1 계약 품목

순번	품목	내 용	수량	비 고
1	다채널 PMT 입력 전압 조절 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ● PMT 입력 전압 : +2.8 ~ +5.5 V ● PMT 최대 입력 전류 : 2.7 mA ● PMT gain 조절용 전압 : +0.5 ~ +1.1 V (Input impedance 1 MΩ) ● Ripple noise (peak to peak) : 0.1 mV ● 운전 가능 온도 : +5 ~ +50 °C ● 입력전압 및 gain 조절 전압 LCD 표시 ● gain용 전압 조절 방법 : DAC를 사용하여 전압 조절 ● gain 조절 전압 수동으로 작동가능 : Rotary Encoder ● PMT signal output port : BNC ● Control Unit : STM32 MCU ● 통신 모듈 : Raspberry Pi4 ● KSTAR 네트워크를 통한 데이터 통신가능 ● 주전원 : +5V, 6A, Low noise Linear Power Supply ● 케이스 : 19인치 랙 고정형, PMT 10ea , 필터고정 시스템 10ea, Gain 조절 장치, 전압표시장치, 전원 스위치, 통신포트 (USB or Ethernet), 데이터 포트(BNC), Low noise Linear Power Supply, 전압 모니터링용 단자 포함. 	3 set	사급품 : PMT 30개
2	필터 고정 시스템	<ul style="list-style-type: none"> ● 광수집 렌즈 : fiber collimator ● 필터고정 아답터 : 필터 2개, 스페이서, 광수집 렌즈 고정부 ● 판넬 고정부 	30	
3	보드 드라이버 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● EPICS IOC 개발 ● Linux platform 	1	
4	설치 및 시험	<ul style="list-style-type: none"> ● 개발 하드웨어 단독 성능 시험 ● 현장 설치 후 성능 시험 		

3. 용어의 정의

- 발주자/구매자 : 한국핵융합에너지연구원 (KFE : Korea Institute of Fusion Energy)
- 제작자/계약상대자 : 발주자와 용역계약을 체결한 자연인 또는 법인
- KSTAR 장치 : Korea Superconducting Tokamak Advanced Research 장치로써 KFE 를 주관기관으로 하여 진행 중인 차세대 초전도핵융합 연구 장치이다.
- PMT(Photo Multiplier Tube) : 일정 주파수 이상의 빛을 받으면 전자를 방출하는 광전효과를 이용하여 빛을 측정하는 검출기의 한 종류이다.
- MCU(Micro Controller Unit) : 집적 회로 안에 프로세서와 메모리, 입출력 버스 등의 최소한의 컴퓨팅 요소를 내장한 초소형 컨트롤러.
- Visible Bremsstrahlung 진단계 : KSTAR 플라즈마에서 나오는 523.0 nm의 가시광 제동 복사광(Visible Bremsstrahlung emission)을 측정하는 진단계로서, 유효 전하량 측정에 이용된다.
- EPICS(Experimental Physics and Industrial Control System) : 대형 실험 장치 프로젝트의 제어시스템으로 널리 사용되는 네트워크 기반 분산 제어시스템의 미들웨어로써 KSTAR의 제어계통 개발에 채택하여 사용되고 있음.

4. 적용규격

- 특별히 명시하지 않는 부분은 각종 KS 규격을 적용하되 KS 규격에 관련항목이 없는 경우에는 JIS 또는 동등 이상의 규격 등을 참조할 수 있다.

5. 요구 사항

5.1. 개발대상

- PMT 기반 다채널 가시광 검출 시스템 개발

5.2. 일반사항

1) 계약자는 계약 후 15일 안에 아래에 명기한 사항이 포함된 추진 일정 및 계약 진행 내역을 작성하여 발주처에 제출하고 착수 회의를 실시하여야 한다.

- ◆ 자재 발주 및 입고현황
- ◆ 설계, 제작, 시험 및 검사 업무현황
- ◆ 문제점 및 기타 진행 현황을 파악하는데 도움이 되는 사항

- 2) 계약자는 계약 후 지정 날짜에 해당 설계 문서 및 보고서를 발주처에 제출토록 한다.
- 3) 계약자는 개발 진행 중 기술적인 변경이 발생할 경우 반드시 발주자에게 통보하여 사전 승인을 득한 후 수행하여야 하며, 발주자의 요청에 따라 비정기적인 회의에 반드시 응해야 한다.
- 4) 계약자는 납품 시, 문서 제출에 기술한 해당 문서들을 함께 제출하여 발주처에 전달하여 승인받아야 한다.

5.3. 시험 및 검사

- 1) 계약자는 검사 및 시험계획서를 발주처에 사전 제출하여 승인을 득한 후 계획서를 바탕으로 검사 및 시험 절차를 수행토록 한다.
- 2) 검사 및 시험은 현장 설치 전 시스템 개별 시험과 현장 설치 후 통합 시험으로 나뉘며, 설치 후 시험에는 반드시 1회의 KSTAR campaign 기간 중 성능 검증 기간을 포함하여야 한다.
- 3) KSTAR campaign 기간 중 성능 검증을 위한 시험 및 검사는 발주처에서 실시하며, 필요시 발주처의 요청에 따라 계약자가 함께 진행할 수 있다.
- 4) 현장 설치 전, 후의 모든 검사 및 시험은 발주자의 입회하에 진행함을 원칙으로 한다.
- 5) 계약자는 검사 및 시험 결과 보고서를 작성하여 발주처에 제출하여 승인을 받아야 한다. 단 이 보고서에는 KSTAR campaign 중 성능 검증 결과는 포함하지 않는다.

5.4. 납품 및 설치

- 1) 계약자는 하드웨어 납품 시, 제품이 포장, 취급, 선적 및 운송과정에서 손상을 입지 않고 안전하게 구매자에게 인도될 수 있도록 필요한 제반 조치를 취해야 한다.
- 2) 계약자는 소프트웨어 납품 시, 소스 코드 및 실행 바이너리를 포함한 전자파일을 CD-ROM 등의 매체에 저장하여 납품하여야 한다.
- 3) 납품 소프트웨어의 소스 코드는 충분한 코멘트를 작성하여 내용을 쉽게 파악할 수 있게 하여야 한다.
- 4) 계약자는 납품 시 설계 문서, 검사 및 시험계획서, 검사 및 시험결과 보고서 및 관련 자료를 인쇄물과 전자파일의 형태로 함께 납품하여야 한다.

5.5. 납품 후 유지보수

- 1) 계약자는 납품 후 12개월의 무상유지보수 기간을 정하고 이 기간 중 발주자에 의해 발견된 하드웨어, 소프트웨어의 결함에 대해 별도의 비용 부담 없이 교체해야 할 의무를 가진다.
- 2) 단, 무상유지보수기간은 1회의 KSTAR campaign 중 성능 검증 시험 완료 후 6개월

을 유지하여야 한다.

- 3) 계약자는 납품 후 무상유지보수 기간이 경과하였더라도 발주처로부터의 기술적인 문의에 대하여 성실히 응하고 필요시 자료를 제공할 의무를 가진다.

5.6. 문서 제출

5.6.1. 문서 제출 일반 요건

- 1) 아래 모든 제출 문서는 전자파일 및 문서 형태로 제출하여야 한다.
- 2) 계약자가 제출하는 문서 및 도면은 계약요건에 따라 업무에 적용하기 전에 발주자의 검토를 받아야 한다.
- 3) 계약자가 제출하는 모든 문서에는 작성, 검토, 승인권자의 소속, 직책, 성명, 서명, 일자 등이 포함되어야 한다.
- 4) 회로도 는 Altium Version 13 이상 또는 호환 가능한 Tool로 작성되어야 한다.
- 5) 기구 도면은 Auto CAD Version 13 이상으로 작성하여야 한다.

5.6.2. 제출 문서

1) 기술 문서

1-1) 시스템 설계서 : SDD (붙임 3 참조)

계약자는 시스템 제작 전 아래의 항목을 포함하는 시스템 설계서를 제출하여야 한다. 단 설계 문서는 설계 진행 단계에 따라 서로 다른 version을 가지는 문서로 나누어 제출할 수 있다.

하드웨어 개발 관련

- ◆ 하드웨어 설계서 (보드 내 기능 별 구성도 포함)
- ◆ 보드 회로도
- ◆ 보드 CAD 도면
- ◆ CASE CAD 도면

소프트웨어 개발 관련

- ◆ 요건 규격서 (SRS)
 - PMT 입력용 전압, gain 조절용 전압이 프로그램 내에서 수행하게 되는 기능
 - 속도, 응답 시간 등과 같은 소프트웨어 운영 성능 및 설계의 제한 요소
 - 하드웨어 및 다른 소프트웨어 간의 상호관계
 - 프로그램 요건과 관련된 설계상의 주요 부분 기술
 - 데이터 흐름, 제어논리 및 데이터 구조 등 기술적 사항 등
- ◆ 소프트웨어 설계서 (SDD)

- PMT 전압 제어 시스템 로직 블록 기술
- 적용기준 및 언어, 하드웨어 및 소프트웨어 환경, 알고리즘 및 논리구조
- 개별 프로그램에 대한 설치정보

1-2) 검사 및 시험 계획서 (붙임 5, 붙임 6 참조)

계약자는 5.3에서 언급된 검사 및 시험을 수행하기 위한 검사 및 시험 계획서를 제출하여야 한다.

1-3) 시스템 개발 완료 보고서 : SDR (붙임 4 참조)

- ◆ 최종 하드웨어 및 소프트웨어 규격서 및 설계서
- ◆ 하드웨어 및 소프트웨어 개발 내용 설명서
- ◆ 하드웨어 및 소프트웨어 동작 및 기능 설명서
- ◆ 최종 보드 회로도
- ◆ 최종 보드 CAD 도면 및 CASE 기구 도면
- ◆ 최종 개발 코드
- ◆ 사용자 문서 : 설치, 운전, 유지 보수 관련 매뉴얼 등 관련 기술 서류

1-4) 검사 및 시험 성적서

2) 품질관리 증빙서류

- ◆ 계약자는 모든 작업이 완료되고 품질보증계획서의 요건에 따라 제품을 공급함을 보증하는 품질증빙서류를 구매자에게 제출하여야 한다.
- ◆ 일반적으로 품질증빙서류는 다음과 같다.
 - 부적합보고서(NCR), 공급자 불일치사항 처리요청서 (SDDR)종결분
 - 일반규격품 적합성 인증서
(Certification of Conformance for CGI Dedication)
 - 기타 품질검사계획에 의거 요구되는 서류 (공정별 절차서)

6. 기술 사양

6.1. 개요

KSTAR 가시광 진단계는 bandpass 필터를 사용하여 원하는 파장대의 가시광 신호를 받아들이고, Photo Multiplier Tube (PMT)로 광신호를 전류신호로 증폭하여 측정하도록 설계되어 있다. 가시광 진단계는 가시광 집광, 전송, 원하는 가시광 파장을 선택해주는 필터부, 가시광 검출부, 신호변환부 그리고 데이터 수집부 등으로 구성되어 있다. 기존에 설치되어 있는 PMT 시스템은 가변저항을 통해 수동으로만 전압을 조절하여 정확한

전압 제어가 어렵고, 파워 서플라이의 잡음 문제로 PMT 인가 전압이 불안정한 단점이 있다. 또한 기존 PMT 제품은 오래전부터 개발되어온 제품으로 수급하기 어려운 단점도 있다. 다양한 실험에서 많은 방향의 가시광 데이터를 필요로 하여 PMT채널 수를 증가시킬 필요성이 제기되어, 새로운 PMT 제어 시스템을 제작하고자 한다. 새 시스템에는 Hamamatsu 사의 H10721-20 PMT가 설치되는데, 이 제품은 저전압(~5 Volt)에서도 작동이 가능하며, 1 Volt 이하의 낮은 전압을 인가하여 측정 감도를 세밀하게 조절할 수 있다는 장점이 있다. 본 개발의 목표는 가시광 검출부분인 PMT를 새로운 모델로 변경하여 PMT의 전압 제어부분을 새롭게 제작하고, 가시광 집광 부분인 Collimator와 필터부를 일체화 시켜 관리 및 운영을 효율적으로 만드는 것이다. 이때 PMT는 발주자가 구매완료한 제품을 사용하며 전압공급장치는 낮은 노이즈레벨을 갖는 Linear Power Supply를 사용하여야 한다.

그림 6-1은 현재 KSTAR에 설치되어 있는 가시광 진단계의 구성도이며, 본 개발에 포함되는 부분은 Collimator, Filter, PMT detector, Voltage Power Supply 부분이다.

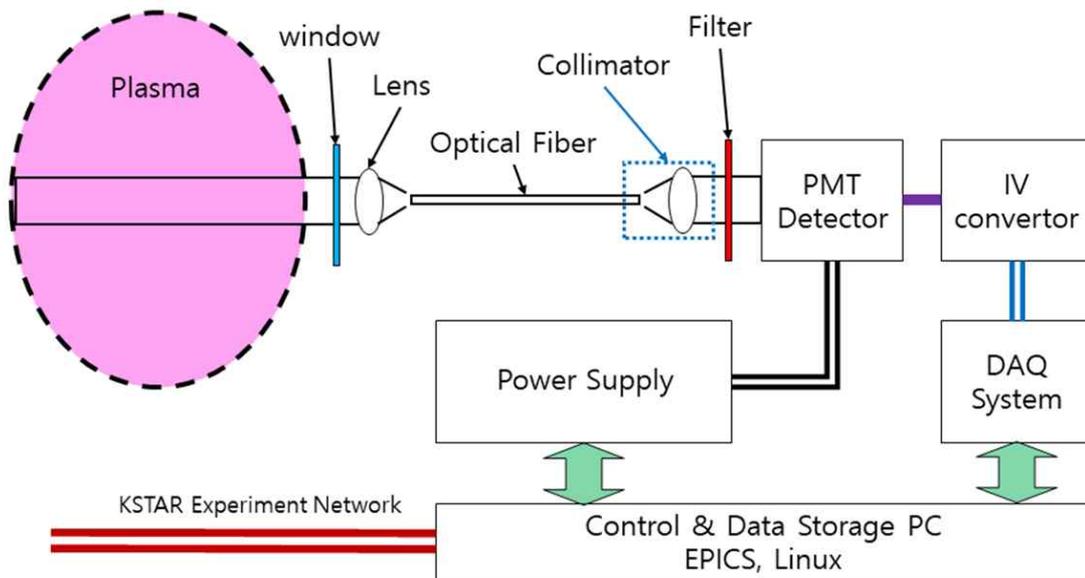


그림 6-1 KSTAR 가시광 진단계의 구성

6.2. 요구사항

6.2.1. 가시광 검출 시스템 구성

계약자는 발주자가 보유하고 있는 PMT와 Filter를 사용하여 가시광 검출 시스템을 제작 납품하도록 한다. 가시광 검출 시스템에는 다음과 같은 기능이 포함되어야 한다.

1) 필터 고정부

- 그림 6-2는 필터 고정부 개념도를 보여주며, 여기에는 상용 collimator, 필터 고정

- 부, 어댑터, spacer, 2개의 Filter로 구성한다.
- 필터 고정부 안에는 VB 필터와 신호 감쇠용 ND 필터 두 개를 넣도록 설계한다. VB 및 ND 필터는 KFE에서 제공한다.
- 필터 손상을 막기 위하여 VB 필터와 내벽 사이에는 두께 1mm spacer를, VB 필터와 ND 필터 사이에는 두께 2mm spacer를 넣는다. 그리고 ND 필터를 고정하기 위하여 두께 5mm spacer를 넣는다. spacer는 알루미늄으로 제작하고 검은색 아노다이징 처리를 한다.
- VB 필터 위치, 두께 5mm spacer 위치에 M2 2.5mm 무두 볼트를 각각 1개씩 넣어 필터를 고정한다.
- 어댑터는 M2.5 6mm 접시머리 볼트 4개로 박스 전면 패널에 고정한다.
- 필터 고정부는 반사광을 막기 위해 검은색 아노다이징 처리를 한다.

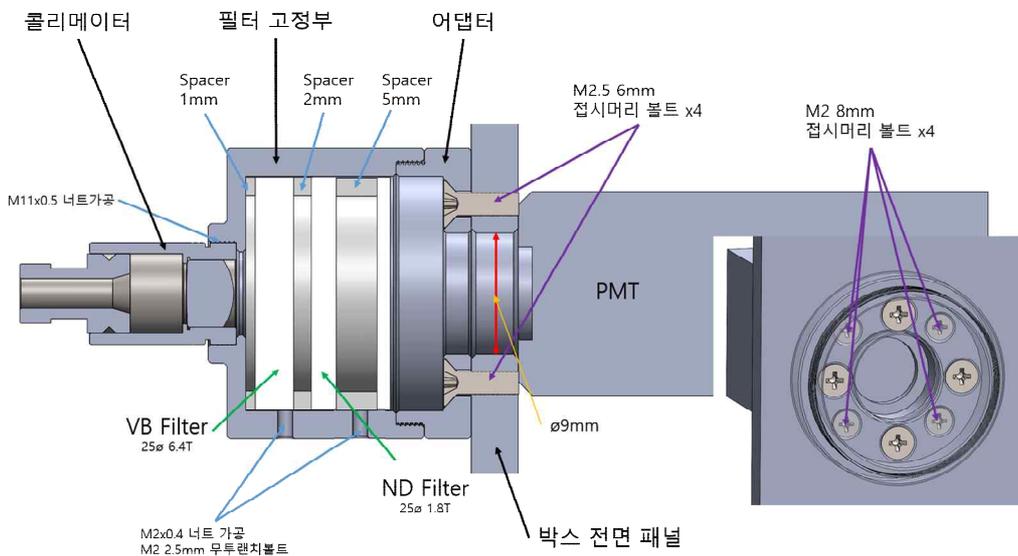
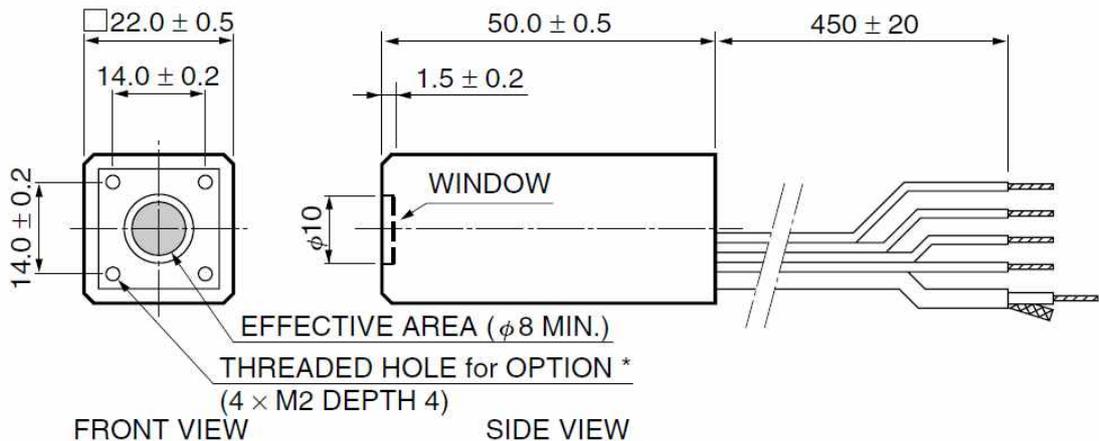


그림 6-2 필터 고정부 개념도

1) PMT 및 전원공급 장치

- PMT는 발주자가 제공하는 Hamamatsu H10721-20 모델을 사용한다. 그림 6-3은 PMT의 외부 사이즈와 입출력에 대한 설명을 보여준다.
- PMT는 그림 6-2와 같이 케이스 전면 패널의 각 채널 위치에 설치를 한다. 케이스 전면 패널에서 PMT 수광용 구멍 직경은 9mm로 하여 PMT effective area에 간섭이 없도록 하고, 단면은 검은색 페인트 처리를 한다.
- 전원공급은 Linear power supply를 사용하고 표 1에 명시되어있는 PMT ripple noise 규격을 만족하여야 한다.

H10721 Series



LOW VOLTAGE INPUT (+5 V) : AWG26 (RED)
 GND : AWG26 (BLACK)
 Vref OUTPUT (+1.2 V) : AWG26 (BLUE)
 Vcont INPUT (+0.5 V to +1.1 V) : AWG26 (WHITE)
 SIGNAL OUTPUT : RG-174/U **

Weight: 80 g

* Option: E5776, E5776-51, A9865, A10030-01

** Option: Available with BNC/SMA connector.

TPMOA0062EA

그림 6-3 PMT (H10721-20) 도면

- 각 PMT에 공급되는 전압은 MCU를 이용하여 원격 및 수동으로 제어가 가능하도록 하여야 한다. PMT 전원 On/Off 기능도 포함한다.
- PMT gain 조절용 전압은 +0.5 ~ +1.1V 범위에서 1mV 간격으로 조절되도록 한다.
- PMT gain 조절용 전압은 세팅한 값에서 $\pm 1\%$ 이내의 범위에서 출력값이 나오도록 한다.
- 수동으로 제어할 수 있도록 케이스 전면에 Rotary Encoder를 설치한다.
- 케이스 전면에 LCD창을 설치하여 PMT에 입력되는 전원 2가지를 모니터링할 수 있도록 하고, 테스트 단자도 설치하도록 한다. 전압 조정 시 Rotary Encoder를 눌러 전압 조절 단위를 1mV, 10mV, 100mV로 변경할 수 있도록 제작한다. 공통 접지용 단자 1개도 케이스 전면에 설치한다.
- 각 MCU를 통합제어하고 원격으로 통신할 수 있도록 Raspberry PI를 설치하고, 통신 방법은 Ethernet을 통해서 할 수 있도록 한다. Ethernet port는 케이스 후면에 설치한다.
- PMT에서 출력되는 신호는 외부 I-V convertor와 연결될 수 있도록 케이스 후면에 BNC를 설치한다.
- 케이스의 크기는 19인치 랙에 설치 가능하고 높이는 4U로 제작한다. 재질은 알루미늄으로 하고 분체도장으로 마감한다.
- 그림 6-4는 PMT 전압 조정 개념도이다. PMT의 Vcont INPUT 단자에 조절용 전압

을 직접 인가하는 방식으로 제작한다.

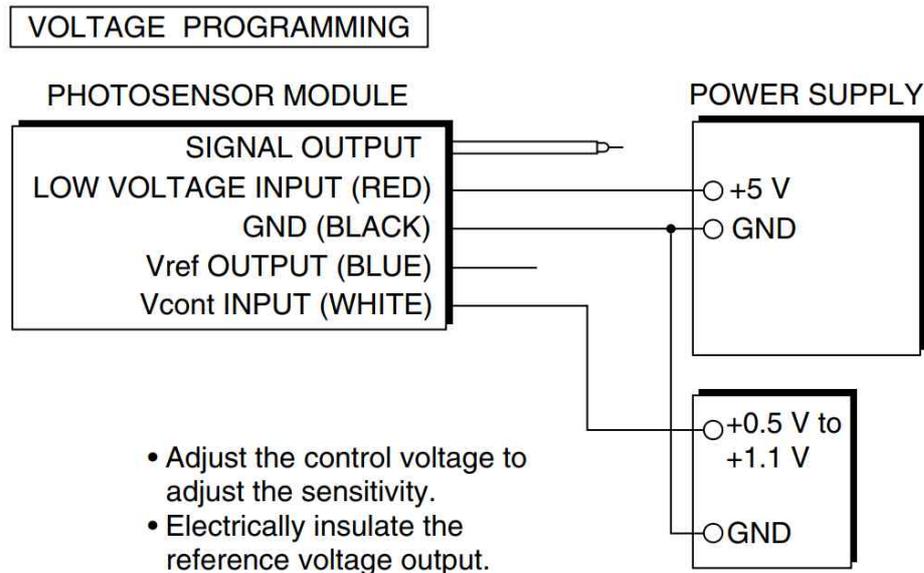


그림 6-4 PMT 전압 조정 개념도

6.2.2. 제어 프로그램부

Linux 운영체제에서 EPICS를 사용하여 다음과 같은 기능이 포함되어야 한다.

- 각 PMT의 입력 전원 ON/OFF 제어, Control Voltage 디지털 제어
- 각 PMT의 입력 전원 ON/OFF 상태, 입력 전원의 전압 및 control voltage 전압값 실시간 저장 및 표시
- 개발 시스템은 KSTAR의 타 제어시스템과 연동 운전을 할 수 있도록 필요한 EPICS응용 라이브러리를 발주자에게 제공한다.
- 사용자 인터페이스는 KSTAR의 표준 방식으로 개발하여야 하며 이를 통하여 제어 및 데이터 실시간 모니터링을 할 수 있어야 한다. 자세한 사항은 KFE 담당자와 협의하여 개발하도록 한다.

7. 시험 및 검사

7.1. 적용범위

- 1) 이 문서는 기술시방서에 명시된 대로 구매품목, 기자재 제작, 수리 또는 시공의 작업 공정에 대한 구매자의 품질검사권한, 검사진행요령, 계약자의 자체 품질관리 책임 등을 규정한다.

7.2. 용어의 정의

- 1) 구매자
한국핵융합에너지연구원 또는 그의 위임자를 의미하며, 공사계약의 경우 발주자로도 정의함.
- 2) 계약자
구매자에게 계약에 의거 기자재 및 용역을 공급하는 자 또는 공사계약을 체결한 자로서 이 시방서에서는 공급자, 판매자 및 하도급계약자 등을 포함함.
- 3) 품질검사계획(Quality Plan 또는 Inspection & Test Plan)
공급품목의 구분, 작업공정 설정, 적용서류의 명시, 검사자 입회점 등을 포함하는 서류로서 계약자가 작성하여 작업착수이전에 구매자의 검토를 받아야 함.
- 4) 입회점(Witness Point)
계약자가 작업을 진행하기 이전에 구매자에게 서면으로 입회검사를 요청해야 하는 중요 제작 및 시험검사 단계로서 그 입회검사결과가 만족하다는 구매자의 확인서명 후에 다음 공정을 진행할 수 있음. 다만 계약자가 구매자에게 입회요청을 명확하게 하였고 구매자가 입회할 의사가 없음이 확인되면 계약자 판단 하에 작업을 진행할 수 있음.
- 5) 필수확인점(Hold Point)
입회점보다 더 중시되는 제작 및 시험검사 단계로서 구매자가 입회하거나, 또는 구매자가 입회할 의사가 없음을 서류상으로 확인하기 전에는 해당 작업을 진행할 수 없음.
- 6) 출하승인서
구매자가 계획한 모든 입회검사결과가 만족할 경우 구매자가 계약자에게 발행하는 서류로서 제작공장에서 제품을 출하하기 위해서는 본 출하승인서를 사전에 발급받아야 함. 출하승인서는 품질증빙서류와 같이 기자재 인도시 구매자에게 제출되어야 하며 출하승인서가 없을 경우 구매자는 기자재 인도를 거부할 수 있음. 단, 구매자의 형편에 따라 출하검사를 생략할 수 있음.
- 7) 검 사
어떤 품목 또는 업무가 명시된 요건에 일치하는지를 확인하기 위하여 시험, 조사 또는 측정 등을 하는 행위로서 이 부록에서는 품질검사, 입회검사, 검사 등으로 표시됨.

7.3. 계약자 자체 품질검사요건

- 1) 계약자의 품질검사조직은 계약서 요건, 계약서가 요구하는 기술기준, 구매자가 검토한 설계서류 및 품질보증계획서 등의 요건에 맞는 품질검사업무를 관리할 수 있도록 해당 검사관련 지시서, 절차서 등을 작성하여 이행하여야 한다.
- 2) 품질검사 관련 업무에는 품질보증, 설계, 구매, 제작, 설치, 성능시험, 포장, 취급, 선적, 운송 등이 포함된다.

- 3) 구매자의 검사 또는 공인검사를 받기 전에 계약자의 자체 품질검사가 선행되어 필요한 후속조치가 완료되어야 한다. 계약자의 자체 품질검사가 선행되지 아니하였을 경우 구매자는 검사진행을 거절할 수 있다. 다만, 압력시험 등 부득이한 검사공정의 경우에는 구매자와 계약자 검사인원이 동시에 검사를 진행할 수 있다.
- 4) 계약자는 원활한 구매자의 품질검사를 위해 구매자의 비용지불 없이 구매자의 품질검사가 계약자의 해당 공장출입, 자료열람 및 검사장비 사용 등 관련 업무에 협조해야 한다.

7.4. 품질검사계획(Quality Plan) 제출 요건

- 1) (제출 및 검토) 계약자는 공급품목(하도급 품목 포함)에 대한 제작, 수리 및 시공과 검사 및 시험공정을 자세히 기술하는 품질검사 및 시험계획(ITP)을 작성, 제출하여 제작 또는 작업착수 이전까지 구매자의 검토를 받아야 하며 구매자는 계약자 품질검사계획에 구매자의 품질검사점(입회점, 필수확인점)을 선정한다.
- 2) (기술기준의 준수) 품질검사계획은 계약요건에 의해 적용되는 모든 기술기준을 준수 할 수 있도록 제작 및 시험검사 공정이 설정되어야 한다.
- 3) (작성방법) 품질검사 및 시험계획에는 최소한 다음 사항이 포함되도록 하며, 양식 견본은 품질검사 및 시험계획서(붙임 6)를 참조할 수 있다.
 - ① 계약번호 및 계약명
 - ② 기기명, 기기번호
 - ③ 품질검사계획번호 및 개정번호
 - ④ 작업, 시험, 검사공정
 - ⑤ 공정별 적용서류(절차서, 도면 등) 및 개정번호
 - ⑥ 계약자 자체 입회점 및 필수확인점
 - ⑦ 구매자 입회점 및 필수 확인점 표시란
 - ⑧ 검사결과 확인서명란
 - ⑨ 해당 공정의 품질보증기록 제출여부 등
- 4) 계약자는 구매자가 품질검사계획에 대해 승인하지 않은 상태에서는 제작공정을 진행해서는 안된다.

7.5. 구매자의 품질검사 요건

7.5.1. 일반요건

- 1) 구매자는 계약자와의 원활한 업무수행을 위하여 담당 검사자를 임명하여 구매품목의 제작전에 계약자의 제작공장을 방문하여 필요한 사항을 협의할 수 있다.
- 2) 계약체결후 조속한 시일내에 구매자가 제작전 방문을 할 수 있도록 계약자는 구매자에게 연락하여야 한다.
- 3) 제작전 방문은 구매자와 계약자간 업무편의를 위한 것으로서 제작전 방문시에 협의된

내용이 계약요건을 변경할 수 없으며 계약자의 책임을 면제할 수 없다.

- 4) 계약자는 구매자가 품질검사점 선정에 필요한 자료 및 정보 제출을 요구시에는 그 해당자료를 구매자에게 제공하여야 한다.

7.5.2. 제작 중 검사

- 1) 계약자는 구매자의 입회점이나 필수 확인점에 대하여 실제 작업 최소 5일전에 구매자의 담당 검사자에게 서면으로 입회요청을 해야 하며 다시 2일전에 구두로 확인해야 한다.
- 2) 입회검사요청서에는 계약번호, 계약명, 검사품명, 검사공정, 수량, 예정일자, 검사장소, 계약자측 담당자 및 전화번호 등이 포함되어야 한다.
- 3) 제작, 시험, 검사에 적용하는 절차서, 도면 등은 계약요건에 따라 사전에 구매자기술 부서의 검토 또는 필요시 승인을 받아야 한다.
- 4) 검사과정에서 부적합사항이 발견되면 해당작업을 중단하고 필요한 시정조치 완료 후 필요시 구매자의 재검사를 받아야 한다.
- 5) 구매자는 검사결과가 만족한 경우에는 승인된 품질검사 및 시험계획(필요시 Traveller 포함)에 서명하고, 불만족한 경우에는 부적합보고서 또는 시정조치요구서를 발행하여 부적합 품목에 대한 시정을 요구할 수 있다.

7.5.3. 출하검사

- 1) 계약자는 제품을 제작공장에서 출하를 하려면 아래사항에 대한 조치가 완결된 후 구매자의 출하검사를 받아야 한다
 - ① 출하품목에 관련한 설계, 품질서류의 제출 및 구매자 승인종결
 - ② 제작, 시험, 검사 및 감사 관련 지적사항 종결(NCR, CAR 등)
 - ③ 품질증빙서류의 완비(각종 품질검사 및 기록서류 등)
 - ④ 계약자 품질보증확인서(Certificate of Conformance) 발행
 - 재료인 경우에는 적용 기술기준에 따라 재료확인서(Certificate of Compliance)를 제출해야 한다.
- 2) 상기 사항이 완료된 후 구매자에게 출하검사를 요청하여 그 결과가 만족하면 구매자의 검사자는 출하승인서를 발급하며 불만족할 경우 출하를 보류할 권한을 갖는다.
- 3) 출하승인서의 발급이 선적지시를 의미하는 것은 아니며 계약서에 명시된 별도의 인도 일정 또는 구매자의 지시에 따라 선적을 해야 한다.
- 4) 구매자의 출하승인이 제품의 품질보증을 의미하지 아니하며 구매자가 출하 승인을 한 후 발견된 어떠한 품질문제점에 대한 책임도 계약자에게 있다.
- 5) 품질증빙서류 제출에 대한 세부요건은 구매시방서 서류제출요건에 따른다.

7.5.4. 포장, 취급, 선적 및 운송관리

- 1) 품질검사계획에 포장준비, 포장 및 선적과정이 포함된 경우에는 구매자의 입회검사를 받아야 한다.
- 2) 계약자는 구매자의 출하 승인 후에도 제품이 포장, 취급, 선적 및 운송과정에서 손상을 입지 않고 안전하게 구매자에게 인도될 수 있도록 필요한 제반 조치를 취해야 한다.
- 3) 대형 중량물과 운송중 손상이 우려되는 품목은 필요에 따라 특별한 조치를 취하여야 한다.

7.6. 부적합사항 관리

- 1) 계약자는 제작, 시험, 검사과정에서 부적합사항이 발견되면 즉시 해당 품목의 작업을 중지하고 품질보증 요건에 따라 처리하여야 한다.
- 2) 부적합사항의 처리과정이 다중의 작업공정, 검사 및 시험이 요구되는 경우 별도의 품질 검사계획서를 작성하여 구매자의 검토를 받아 시행하여야 한다.
- 3) 부적합품목을 현상태 사용(Use-As-Is) 또는 수리(Repair)하여 사용할 경우 구매자의 승인을 받아야 한다.
- 4) 계약자는 구매자가 승인한 내용에 따라 필요한 조치를 완료하고 구매자의 담당 검사자로부터 종결확인 서명을 받아야 한다.
- 5) 종결된 계약자 부적합사항보고서는 품질증빙서류에 포함되어야 한다.

7.7. 공급자 불일치 사항 관리

- 1) 계약자는 계약 이행과정중 아래와 같은 구매시방서 요건과 불일치 사항이 발생한 경우에는 붙임 1 양식의 “공급자 불일치사항 처리 요청서(SDDR; Supplier Deviation Disposition Request)”를 발행하여 구매자에게 제출하여야 한다.
 - 제작된 또는 제작중인 기자재가 구매 계약요건에 맞지 않을 때
 - 공급자가 계약서상의 일부 내용을 변경하고자 할 때
 - 부적합사항에 대해 현상태 사용(Use-As-Is) 또는 수리(Repair) 사용시
- 2) 계약자는 공급자 불일치사항 처리 요청서가 종결되지 않은 상태에서 기자재(또는 용역 및 공사)를 출하할 수 없다.
- 3) 공급자 불일치사항 처리요청서는 부적합 사항보고서 (NCR ; Non-Conformance Report)의 처리수단으로는 가능하나 그 대체 목적으로는 발행할 수 없다.
- 4) 종결된 공급자 불일치사항 처리 요청서는 품질증빙서류에 포함되어야 한다.

8. 제출 문서

8.1. 적용범위

- 1) 이 시방서는 계약자가 구매자에게 제출해야 할 각종 서류, 도면 및 품질증빙서류 등에

대한 세부요건을 규정한다.

- 2) 계약서 본문(계약일반조건, 계약특수조건, 기술시방서 본문 등)에 규정된 요건은 이 시방서에 기술된 내용에 우선하여 계약자에게 적용한다.
만일, 이 시방서와 계약서 본문내용이 상호 불일치하거나 불명확한 내용이 있을 경우에 계약자는 구매자에게 통보하여 명확한 해석을 받은 후 이행하여야 한다.

8.2. 용어의 정의

- 1) 구매자
한국핵융합에너지연구원 또는 그의 위임자를 의미하며, 공사 계약의 경우 발주자로도 정의함.
- 2) 계약자
구매자에게 계약에 의거 기자재 및 용역을 공급하는 자 또는 공사 계약을 체결한 자로서 이 시방서에서는 공급자, 판매자, 하도급 계약자 등을 포함함.
- 3) 서류
계약 이행을 위하여 계약자가 구매자에게 제출해야 할 설계, 구매, 품질, 사업관리업무 등에 관련된 계획서, 지시서, 절차서, 규격서, 도면 등을 총칭하는 말로서 좁은 의미로 사용 시에는 도면은 제외됨.
- 4) 품질증빙서류
품질보증활동결과 생산된 각종 시험, 검사 등의 관련서류를 종합 정리한 것으로서 계약 요건에 따라 구매자에게 제출됨.
- 5) 품질보증확인서(Certificate of Conformance)
공급품목 또는 역무가 해당요건(계약서 및 계약서에서 요구하는 기술기준 등)에 만족하는 정도를 확인하도록 권한이 부여된 자에 의해 서명 또는 인증된 서류.
- 6) 재료확인서 (Certificate Of Compliance)
재료가 해당요건(계약서 및 계약서에서 요구하는 기술기준 등)에 만족하고 있다는 것을 입증하는 증명서.

8.3. 일반요건

- 1) (계약자 의무) 계약자는 이 시방서에서 정하는 대로 계약 이행을 위한 각종 서류 및 도면을 구매자에게 제출하여야 한다.
- 2) (서류품질) 계약자가 제출하는 서류 및 도면은 정상적인 육안으로 판독이 가능할 수 있도록 작성 또는 복사상태가 양호해야 하며 재 복사 또는 전자매체 제작 등이 가능한 상태의 품질이 유지되어야 한다.
- 3) (구매자의 검토) 계약자가 제출하는 서류 및 도면은 계약요건에 따라 업무에 적용하기 전에 구매자의 검토를 받아야 한다.
- 4) (서류식별) 계약자가 제출하는 서류에는 서류명칭, 서류번호, 개정번호, 작성일자 등이 명확하게 기재되어야 하며 서류의 각 면마다 서류번호, 개정번호, 페이지가 표시되어야

한다.

- 5) (서류번호) 계약서요건에 구매자가 제시한 서류분류번호 부여방법이 있을 경우 계약자는 이를 준수해야 한다.
- 6) (서류승인) 계약자가 제출하는 모든 서류에는 작성, 검토, 승인권자의 소속, 직책, 성명, 서명, 일자 등이 포함되어야 한다.

8.4. 서류 및 도면의 제출

- 1) 계약자는 제작사양서 접수 후 아래에 명기된 사항이 포함된 제작 추진방안 및 추진일정을 제출하여야 한다.
 - 설계, 제작 및 품질관리 방안
 - 추진 인력 편성표(인원, 경력 등)
 - 제작 공정표
 - 기타 관련 자료
- 2) 제작 전 아래 명기한 자료를 각 3부씩 제출해야 한다.
 - 제작도
 - 제작절차서
 - 검사 및 시험 절차서
 - 포장 및 운송절차서
 - 설치 절차서
- 3) 제작 기간 중 아래 명기한 자료를 제출해야 한다.
 - 제작공정에 대한 검사 및 시험 성적서
 - 주요공정의 제작 진행상황 사진
 - 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
 - 부적합 보고서
- 4) 매주 주간 진척사항 및 업무진행 상황을 문서로 작성하여 제출한다.
- 5) 완료 시 아래 명기한 자료를 각 3부씩 제출해야 한다.
 - 제작도면
 - 제작절차서(제작절차, 조립절차)
 - 검사 및 시험 절차서
 - 검사 및 시험 성적서
 - 설치 절차서
 - 주요공정의 제작 진행상황 자료
 - 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
 - 부적합 보고서
- 6) 자료 제출 일정
 - 제작 추진방안 및 추진일정 자료 : 계약후 10일 이내
 - 작업 전 제출자료 : 계약 후 1개월 이내

- 작업 중 제출자료 : 협의 후 결정
 - 완료 시 제출자료 : 설치완료 검사 후 1개월 이내 제출
- 7) (자체검토, 승인) 계약자가 구매자에게 제출하는 모든 서류 및 도면은 계약서 및 계약서에서 요구하는 기술기준과 품질보증계획서에 따라 작성, 검토, 승인되어야 한다. 계약자가 자체승인하지 아니한 서류가 구매자에게 제출되어서는 안된다.
 - 8) (용지사용) 서류에는 일반적으로 A4용지를 사용하며, 도면에는 크기에 따라 A0, A1, A2, A3 등의 용지를 사용한다.
 - 9) (전자매체의 사용) 구매자의 요청에 따라 전자매체를 이용한 서류를 제출하는 경우 이 전자매체는 관리기준이 수립, 운영된 것이어야 하며 검색가능(Retrieveable), 복사가능(Copiable), 재생가능(Reproducible), 이중보관(Duplicable) 등의 품질요건이 충족되어야 한다.
 - 10) (제출) 계약자는 서류 송부전(붙임 2. Document Transmittal Sheet)을 사용하여 서류 및 도면을 구매자에게 제출하여야 한다.
 - 11) (재고기록) 계약자는 구매자가 제공한 품목의 물량에 대한 재고기록을 유지하고 구매자의 요청 시 재고기록보고서를 구매자에게 서면으로 제출하여야 한다.

8.5. 기록매체 제작 및 검사요건

- 1) 기록매체(CD-ROM 등)에 수록할 모든 자료(도면 및 문서)는 전자파일 그대로 수록하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) CD-ROM에 수록할 모든 자료(도면 및 문서)의 Image File Format은 CCITT Group4 TIFF 압축 방식 또는 PDF(Portable Document Format)를 사용한다.
- 3) Image File은 화면 검색 및 출력 시 판독이 가능한 해상도(200DPI 이상)를 유지하도록 Scanning되어야 한다.
- 4) 도면 및 문서의 Image File 변환 시 Scanning 축척은 1:1로 하여야 한다.
- 5) 도면인 경우는 Multipage TIFF (1개의 이미지파일 내에 다수의 페이지를 모두 포함시킬 수 있는 파일 포맷)를 사용할 수 없으며, 문서인 경우에 한하여 Multipage TIFF를 사용한다.
- 6) CD-ROM에 수록할 경우 자료의 목록과 원문 이미지 데이터가 연계될 수 있도록 수록 폴더명, 파일명(File Name) 등을 동일하게 부여하여 수록토록 하여야 한다.
- 7) 전자매체에 수록하여 보관되는 모든 기록물은 사업주 전산시스템에 등록 가능한 형태의 자료이어야 한다.
- 8) (기록검사) 계약자가 제출한 전자매체에 수록된 기록물은 구매자의 내부기준(수량 검사 및 파일 수록상태 검사, 화질 검사, 검색 연동성 검사 및 외관 검사, 표준 색인 목록 검사 등)에 따라 별도의 인수검사를 하여 전자매체 및 수록된 기록물의 품질이 불량하다고 판정시에는 인수를 거절할 수 있다.

8.6. 품질증빙서류

- 1) (제출요건) 계약자는 모든 작업이 완료되고 품질보증계획서의 요건에 따라 작업결과를 보증하는 시험 검사서등의 품질증빙서류를 구매자에게 제출하여야 한다.
- 2) (품질증빙서류의 종류) 일반적으로 품질증빙서류는 다음과 같다.
 - ① 자재/부품 목록[재료시험성적서 또는 재료확인서(Certificate Of Compliance) 포함]
 - ② 제작중 발생된 각종 시험, 검사보고서
 - ③ 특수작업 기록
 - ④ 부적합보고서(NCR), 시정조치요구서, 공급자 불일치사항 처리요청서(SDDR)종결분
 - ⑤ 최종 제작도면(KSTAR Pumping Duct용 Adapter Drawing)
 - ⑥ 일반규격품 적합성 인증서(Certification of Conformance for CGI Dedication)
 - ⑦ 기타 품질검사계획에 의거 요구되는 서류 (공정별 절차서)
- 3) (편철) 품질증빙서류는 편철, 색인, 페이지 부여 등에 있어 찾아보기에 불편함이 없어야 하며 계약자의 책임자가 그 앞 페이지에 최종검토, 확인서명을 해야 한다.
- 4) (식별) 품질증빙서류의 바인드 앞표지에는 품목 WBS, 계약번호, 계약명, 기기명, 계약자 등의 필요한 식별표시가 되어야 한다.
- 5) (제출서류의 소유권) 계약자가 구매자에게 제출한 서류 및 도면은 구매자의 소유이며 계약자는 제출한 서류 또는 도면의 반환을 요구할 수 없다.

9. 기타

- 1) 가시광 진단계 신호증폭 장치의 제작 및 설치 완료 후 하자보증 기간은 기본적으로 1년으로 한다. 보증기간 경과 후에도 제작 결함으로 인한 경우에는 필요한 협조(기술자문)를 제공해야 한다.
- 2) 업무 수행 중 업무의 내용이나 설계 및 도면, 그리고 사양(specification) 등의 변경이 필요할 경우 이에 대한 사유가 기재된 사유서를 발주처에 제출하여야 하며 이러한 내용의 승인 여부에 대해 발주처는 10일 이내에 계약자에게 통보하여야 한다. 그리고 발주처가 위와 같은 업무내용을 변경하고자 할 경우에도 반드시 그 사유가 기재된 요청 사유서를 계약자에게 제출하여야 하며 계약자는 10일 이내에 발주처의 요청 내용에 대한 수용여부를 문서로 회신하여야 한다. 발주처와 계약자 간 합의 없이는 어떠한 도면, 사양의 변경은 불가하다.
- 3) 계약자는 본 사업의 수행과정에서 계약자가 설계 시 사용하거나 제공한 특허 또는 상품권으로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 종류의 책임으로부터 발주자는 완전히 면책되도록 하여야 한다. 단, 발주자가 작성한 사양서 및 도면과 관련되는 사항은 제외된다.
- 4) 본 계약에 의거 계약자가 공급한 기자재 (Know-How 포함)가 발주처를 상대로 특허권 분쟁이 야기되었을 때, 이에 대한 모든 비용 및 손해는 계약자가 부담한다.
- 5) 계약자(하도급자 포함)는 본 사업의 수행과정에서 반출된 도면 및 기술자료, 습득한 제반 지식을 발주처의 사전 승인 없이 국내외 타 프로젝트에 임의로 사용하거나 반출할 수 없으며, 이로 인해 야기된 제반 문제에 대해서는 계약자가 모든 책임을 진다.
- 6) 본 사양서에서 언급하고 있는 제작품의 개발 및 제작에 관련된 모든 Know-how는 발주처의 소유로 한다.

붙임 2 : Document Transmittal Sheet

	<h2 style="margin: 0;">Document Transmittal Sheet</h2>			FAX																	
				TEL																	
				E-mail																	
Registration No : DR-Serial No.-WBS (받는곳에서 기입)				Filer																	
Name	Work Group																				
From			TRANS. DATE	/ /																	
To	장주혁	플라즈마진단연구팀	TRANS. NO.	DS-Serial No.-WBS (보내는곳에서 기입)																	
ATTN			WBS NO.																		
CC			PROJECT																		
<p>THE FOLLOWING DOCUMENTS ARE TRANSMITTED FOR YOUR :</p> <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Information</td> <td><input type="checkbox"/> Approval</td> <td><input type="checkbox"/> Review/Comment</td> <td><input type="checkbox"/> Reference</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Design</td> <td><input type="checkbox"/> Quotation</td> <td><input type="checkbox"/> Fabrication</td> <td><input type="checkbox"/> Construction</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Record</td> <td><input type="checkbox"/> Technical Memo</td> <td><input type="checkbox"/> _____</td> <td></td> </tr> </table> <p>THESE DOCUMENTS ARE :</p> <table style="width:100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Draft</td> <td><input type="checkbox"/> Preliminary</td> <td><input type="checkbox"/> Final</td> <td><input type="checkbox"/> Revision</td> </tr> </table>						<input type="checkbox"/> Information	<input type="checkbox"/> Approval	<input type="checkbox"/> Review/Comment	<input type="checkbox"/> Reference	<input type="checkbox"/> Design	<input type="checkbox"/> Quotation	<input type="checkbox"/> Fabrication	<input type="checkbox"/> Construction	<input type="checkbox"/> Record	<input type="checkbox"/> Technical Memo	<input type="checkbox"/> _____		<input type="checkbox"/> Draft	<input type="checkbox"/> Preliminary	<input type="checkbox"/> Final	<input type="checkbox"/> Revision
<input type="checkbox"/> Information	<input type="checkbox"/> Approval	<input type="checkbox"/> Review/Comment	<input type="checkbox"/> Reference																		
<input type="checkbox"/> Design	<input type="checkbox"/> Quotation	<input type="checkbox"/> Fabrication	<input type="checkbox"/> Construction																		
<input type="checkbox"/> Record	<input type="checkbox"/> Technical Memo	<input type="checkbox"/> _____																			
<input type="checkbox"/> Draft	<input type="checkbox"/> Preliminary	<input type="checkbox"/> Final	<input type="checkbox"/> Revision																		
No.	Document No.	Rev.No.	Q'TY	Description																	
Remarks :																					
Distribution List :			Supplier Originator																		
Organization Name	Division Name		<i>Name :</i> <i>Signed</i> _____																		
Acknowledgement of Receipt : <input type="checkbox"/> Not Required; <input type="checkbox"/> Required; Please return a copy of this transmittal after signing bellow Received by : _____ Date : ____/____/____																					

붙임 3 : 시스템 설계서

	KSTAR 개발운영사업	개정번호: 0
	시스템 설계서(SDD) System Design Document	발행일자: . . . 페이지: 1 /

제 목 : ○○○○○○ ○○○○○○ 설계서

개정 이력

개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	. . .	○○○○○을 위한 최초발행

관련부서 검토

소속/직책	성 명	서 명	일 자

작성, 검토 및 승인

구 분	소속/직책	성 명	서 명	일 자
작 성	담 당			
검 토	팀장 or 검토자			
승 인	부서장 or 승인자			

목 차

1. 목적	3
2. 범위	3
3. 기능규격	3
3.1 설계개념 및 설계방법	3
3.2 적용기준 및 언어	3
3.3 하드웨어 및 소프트웨어 환경	3
3.4 소프트웨어 구조	3
3.5 알고리즘 및 논리구조	3
3.6 출력형태	3
• • •	
4. 상세설계	3
4.1 상세 논리구조	3
4.2 내부 데이터구조	3
• • •	
5. 시스템 성능 시험 계획	3
5.1 조직, 일정, 자원, 책임사항	3
5.2 V/V 방법 및 기준	3
a) 필요한 시험 종류 및 순서 b) 필요한 입력매개변수의 범위	
c) 시험이 요구되는 단계 d) 시험사례 수립에 대한 기준	
e) 시험논리 체계에 대한 요건 f) 하드웨어 통합에 대한 요건	
g) 예상 출력값 (결과) h) 적합여부 판정기준	
I) 보고서, 기록, 표준형식 및 문서규약	
j) 불만족시 처리방법	
5.3 시험결과 적합성 평가방법	3
a) 컴퓨터 프로그램을 이용하지 않은 해석	
b) 다른 컴퓨터 프로그램을 이용한 해석	
c) 실험 및 시험	
d) 해법이 알려진 표준화된 문제 또는,	
e) 확인, 공표된 데이터 또는 상관식	
n. 참고자료	xx
n+1. 붙임	xx

※ 보고서 목차 및 내용은 필요에 따라 협의 후 변경 가능함.

붙임 4 : 시스템 개발 완료 보고서

	KSTAR 개발운영사업	개정번호: 0
	시스템 개발 완료 보고서 (SDR) System Development Report	발행일자: . . . 페이지: 1 /

제 목 : ○○○○○ 시스템 개발 완료 보고서

개정 이력

개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	...	○○○○○을 위한 최초발행

관련부서 검토

소속/직책	성 명	서 명	일 자

작성, 검토 및 승인

구 분	소속/직책	성 명	서 명	일 자
작 성	담 당			
검 토	팀장 or 검토자			
승 인	부서장 or 승인자			

목 차

1. 목적	.....	3
2. 범위	.....	3
3. 기능 및 설계 사양	.....	3
	SDD 의 기능 규격 및 설계 사양, 설계 내용 등 기술 소프트웨어, 하드웨어로 나누어 기술	
4. 상세 개발 내용	.....	3
	각 모듈 별 개발 내용 상세히 기술	
5. 성능 시험 결과	.....	3
	SDD의 시험 계획에 기준한 시험 결과 하드웨어 동작 성능 시험 시스템 통합 성능 시험	
n. 참고자료	.....	XX
n+1. 붙임 1. 회로도	.....	XX
n+2. 붙임 2. 개발 코드	.....	XX
n+3. 붙임 3. CAD 도면	.....	XX
n+4. 붙임 4. Check List	.....	XX

※ 보고서 목차 및 내용은 필요에 따라 협의 후 변경 가능함.

붙임 6 : 검사 및 시험계획서

○○○○○ 제작 검사 및 시험계획서			공 급 자 :				ITP No.		
			과 제 명 : (필요 항목으로 변경기재 가능)				개정번호 No.		
			조립단계 : (필요 항목으로 변경기재 가능)				Page of		
번호	공정	검사 및 시험종류	적용 규격 및 절차	검사주관				검사보고서 번호	비고
				시공업체		주관기관			
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

주1) 검사주관에 검사점 기입 H : Hold Point, W : Witness Point, R : Review Point