

	KSTAR 운영사업	개정번호: 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자: '24. 02.

제 목 : PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매




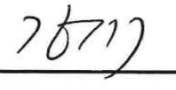
개정 이력

개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	2024.02.	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	KSTAR운전팀/담당	김 경 문		24.02.20
작 성	KSTAR운전팀/담당	김 영 옥		2024. 02. 20
검 토	KSTAR운전팀/팀장	김 광 표		2024. 2. 20
승 인	토카막장치기술부/부장	박 갑 래		2024. 2. 20.

목 차

1. 일반사항	4
1.1 계약 목적	4
1.2 용어의 정의	4
1.3 계약 범위	5
1.4 책임	5
1.5 기술문서	6
1.6 도면	7
1.7 제작 및 설치 일정	7
1.8 품질	8
2. 재료 사양	8
3. 일반 사양	9
3.1 적용규격	9
3.2 작업장	9
3.3 작업자	9
3.4 부품 보관 및 관리	9
4. 제작 및 설치 사양	10
4.1 KSTAR PFC Allen Bradley PLC의 구성	10
4.2 KSTAR PFC Allen Bradley PLC의 구성 상세현황	10
5. KSTAR PFC Allen Bradley PLC 교체 및 종합 시운전	16
5.1 KSTAR PFC Allen Bradley PLC 교체 업무 범위	16
5.2 KSTAR PFC Allen Bradley PLC 종합 시운전	17
6. 품질 보증 및 절차	19
6.1 적용 범위	19
6.2 계약자 자체 품질검사요건	19
6.3 품질검사계획 (quality plan) 제출요건	19
6.4 구매자의 품질검사요건	20
6.5 부적합사항 관리	21
6.6 공급자 불일치사항 관리	21
7. 포장, 취급, 선적 및 운송관리	23

8. 제출 문서	24
8.1 적용범위	24
8.2 일반요건	24
8.3 서류 및 도면의 제출	24
8.4 품질증빙서류	26
9. 특허권 및 소유권	26
10. 기타	27
부임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서	28
부임 2 : Document Transmittal Sheet	29
부임 3 : 검사 및 시험계획서 표지	30
부임 4 : 검사 및 시험계획서	31

기술시방서

(PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매)

1. 일반사항

1.1. 계약 목적

본 기술시방서는 한국핵융합에너지연구원 (이하 KFE로 약칭 함)에서 운영 중인 차세대 초전도핵융합연구장치(이하 KSTAR)에 설치된 플라즈마 대향장치(이하 PFC)의 안정적인 운영, 유지·보수를 위해 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매" 업무를 수행함에 있어서 필요한 전반적인 기술사항과 요구조건을 규정한다. 계약자는 본 기술시방서에서 언급하고, 요구하는 제반 조건 및 기준을 만족시켜야 한다. 또한 요구하는 기술 능력뿐만 아니라 PLC 교체에 필요한 케이블 재결선, EPICS IOC 연결, 시운전과 관련된 구체적인 방법을 필히 확보하여야 한다. 계약자는 본 문서에서 요구하고 있는 기술사항 및 제반 기준에 대하여 KFE의 승인을 취득한 후 각각의 제 공정을 진행하여야 하며, KFE의 기술적인 요구 사항에 대하여 적극적으로 협조하여야 한다.

1.2. 용어의 정의

- (1) 구매자: KFE 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) KSTAR (Korea Superconducting Tokamak Advanced Research): KFE를 주관기관으로 하여 진행 중인 차세대 초전도핵융합 연구 장치임.
- (4) 플라즈마 대향장치(Plasma Facing Component, PFC): 고에너지, 고열의 플라즈마로부터 진공용기 및 용기 내 장치를 보호하기 위한 장치
- (5) SIS (Supervisor Interlock System): KSTAR 주장치를 보호하기 위한 인터록 장치
- (6) PLC (Programmable Logic Controller): PFC의 온도 모니터링을 통해 장치 건전성을 확인하기 위한 자동제어장치
- (7) 품질검사계획 (quality plan 또는 inspection & test plan): 공급품목의 구분, 작업공정 설정, 적용서류의 명시, 검사자 입회점 등을 포함하는 서류로서 계약자가 작성하여 작업착수 이전에 구매자의 검토를 받아야 함.
- (8) 입회점 (witness point): 계약자가 작업을 진행하기 이전에 구매자에게 서면으로 입회검사를 요청해야 하는 중요 제작 및 시험검사 단계로서 그 입회검사 결과가 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.
- (9) 필수확인점 (hold point): 입회점보다 더 중시되는 제작 및 시험검사 단계로서 구매자가 입회하거나, 또는 구매자가 입회할 의사가 없음을 서류상으로 확인하기 전에는 해당 작

업을 진행할 수 없음.

- (10) 출하승인서: 구매자가 계획한 모든 입회검사 결과가 만족할 경우 구매자가 계약자에게 발행하는 서류로서 제작공장에서 제품을 출하하기 위해서는 본 출하승인서를 사전에 발급받아야 함. 출하승인서는 품질증빙서류와 같이 기자재 인도 시 구매자에게 제출되어야 하며 출하승인서가 없을 경우 구매자는 기자재 인도를 거부할 수 있음. 단, 구매자의 형편에 따라 출하검사를 생략할 수 있음.
- (11) 검사: 어떤 품목 또는 업무가 명시된 요건에 일치하는지를 확인하기 위하여 시험, 조사 또는 측정 등을 하는 행위로서 이 부록에서는 품질검사, 입회검사, 검사 등으로 표시됨.

1.3. 계약 범위

본 기술시방서에 명기된 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매" 작업에 관련된 모든 재료, 도면, 부품, 제작, 설치, 교정, 품질보증, 하자 보수, 지정 장소까지의 운송뿐만 아니라 교체 완료 후 KSTAR PFC의 정상적인 실시간 모니터링 기능이 확인되는 것까지 계약범위로 한다.

계약자는 본 시방서에서 언급하고 요구하는 모든 제반 조건 및 기준을 만족시켜야 하며, 또한 요구되는 기술력 등을 필히 확보하여야 한다. 계약자는 시방서에서 요구하고 있는 기술사항 및 제반 기준에 대하여 필요시 발주자의 승인을 취득한 후 각각의 제 공정을 진행하여야 하며, 주관기관의 기술적인 요구 사항에 적극적인 협조를 하여야 한다.

1.3.1. 기술문서 및 도면 작성

계약자는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"를 위해 필요한 본 기술시방서에서 언급하는 모든 기술문서 및 도면을 작성하여 KFE에 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.3.2. 제작 및 설치기술 개발

계약자는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"를 위해 제작 착수 전에 본 기술시방서에서 언급하는 내용을 기반으로 하여 품질 관리 규정 및 규격을 만족할 수 있는 최적화된 제작 공정 및 설치 절차를 개발하여 기술문서로 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.3.3. 제작 및 설치

계약자는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"를 위해 1.3.2 절에서 개발된 제작 및 설치 공정에 따라 본 문서에서 기술한 품질 관리 규정 및 규격을 만족하도록 제작하고 설치해야 한다.

1.4. 책임

계약자는 본 기술시방서에서 언급한 내용에 일치하는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구

매" 업무를 수행함에 있어 다음과 같은 책임이 있다.

- (1) 계약자는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"와 관련된 모든 사항에 대해 본 문서에 따라 설계, 구매, 제작, 시험, 검사, 설치하고, 사후관리를 보증기간동안 수행하며, 제작 및 설치 결과와 성능에 대한 품질보증책임이 있다.
- (2) 계약자는 서류제출요건에 명시된 문서를 정해진 기간 내에 제출하여 KFE의 승인을 받아야 한다.
- (3) 계약자는 발주자가 작성한 기본설계를 근거로 제작에 필요한 모든 상세설계 및 제작도면을 작성하고 제출하여야 한다.
- (4) 계약자는 관련규격 및 기술규격서에 따라서 설계, 제작, 검사 및 시험하는 것을 원칙으로 하나, 설계 및 제작과정에서 기능상 변경이 인정되는 부분은 발주자와 충분한 사전협의를 거쳐 성능에 영향을 주지 않는 범위 내에서 교정 및 수정 작업을 수행할 수 있다. 본 기술시방서에서 언급하는 교정 및 수정이라 함은 본 제품의 제작 도중 또는 제작이 완료된 후 KFE에서 실행하는 각종 시험 결과에 따라서 제품을 가공하는 등의 필요한 수정 및 교정 작업을 말한다.
- (5) (4)항과 관련하여 KFE는 제작상의 중요한 문제점이 있는 경우에는 계약자에게 제작 및 설치 공정의 변경을 요구할 수 있으며, 필요 시 KFE의 승인 후 제작 및 설치 공정의 변경이 가능하다.
- (6) 계약자가 계약된 내용의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 발주자의 서면 승인을 받아야 한다.
- (7) (6)항과 관련하여 하도급 한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진다.
- (8) 계약자는 본 문서에서 규정되어있지 않더라도 장치의 성능 및 정상운전을 위해 꼭 필요한 부분에 대해서 책임을 지고 설계, 제작 및 설치를 수행하여야 한다. 특히 PFC는 KSTAR의 정상운전을 위해 상시 모니터링이 가능해야 하며 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"로 인해 발생하는 PFC 모니터링 기능 이상에 의한 KSTAR 운전 불가상황에 대한 모든 책임을 진다.
- (9) 계약자는 시험 및 검사에 필요한 모든 장비 및 설비, 소모성 재료 등을 제공하여야 한다.
- (10) KFE에 납품에 따른 운반비용뿐만 아니라 반입되는 모든 장비의 각종 통관 및 인허가 관련 업무와 비용은 계약자가 전면 부담한다.

1.5. 기술문서

계약자는 제작 및 품질관리에 필요한 제작절차서, 현장설치절차서, 시험 및 검사절차서 등의 기술문서를 KFE에 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 제작절차서는 사전 상태점검 및 교체 결과와 랙 내 PLC 및 기타 장치 및 부속의 배열을 나타내는 PLC Rack diagram의 형태로 제작사양 및 수량을 포괄하여 기술한다.
- (2) 현장설치절차서는 타 장치와 인터페이스를 고려하여 PLC의 설치방법, 설치순서, 케이블

결선 방법 및 순서, 배열, 설치를 위해 필요한 작업 공간 등에 대해 상세히 기술한다.

(3) 시험 및 검사절차서는 케이블 인증사양, AB PLC I/O 모듈 결선 검사, AB PLC 교체 완료 후 각종 시험 및 종합 시운전 절차를 기술한다.

1.6. 도면

1.6.1. KSTAR 도면 (계약자에 제공 도면)

KFE는 계약자에게 KSTAR PFC PLC I/O Diagram을 제공한다.

1.6.2. 계약자 도면 및 사양 (KFE에 제출 도면 및 사양)

계약자는 제공된 KSTAR PFC PLC I/O Diagram을 바탕으로 교체에 필요한 PLC I/O Diagram, Ladder Logic 프로그램의 상세도면을 준비하여야 한다. 교체 착수 전에 PLC 제어와 관련된 모든 도면이 검토될 수 있도록 해야 하며, 2차원 도면은 AutoCAD2000 이하 버전으로 작성하고 필요할 경우 3차원 도면은 Pro/Engineer Wildfire 4.0 이하 버전으로 작성하여야 한다. 계약자의 도면은 KSTAR의 도면 관리 규정에 일치하게 작성되고 제출되어야 하며, 도면 승인 절차는 다음과 같다.

- (1) 계약자는 비공식 검토를 위한 일시적인 전자파일 형태의 도면을 수시로 KFE에 제공하여 충분한 협의가 이루어질 수 있도록 한다.
- (2) 계약자는 승인을 위한 모든 도면 및 사양서를 각각 2부씩 KFE에 제출하고, KFE는 검토 후 승인 또는 수정 사항을 표시한 도면 및 사양서를 각각 1부씩 반환한다.
- (3) 만약 수정 사항이 있을 경우, 수정된 사항이 포함된 도면 및 사양서를 2부씩 다시 제출하여 승인을 받도록 한다.
- (4) 승인 절차가 완료되면, 승인이 완료된 모든 도면 (2차원, 3차원) 및 사양서를 전자파일과 함께 2부 더 KFE에 제공한다.
- (5) 제작 및 설치에 관련된 모든 도면 및 사양서의 승인이 완료될 때까지 제작의 착수를 보류한다.
- (6) 모든 도면은 KFE 양식에 맞게 작성하고, 도면 양식은 KFE에서 제공한다.

1.7. 제작 및 설치 일정

계약자는 계약일로부터 14일 이내에 전체 KSTAR 일정에 따른 자세한 제작 및 설치 일정을 KFE에 제출하여 승인을 받아야 한다. 본 계약의 제작, 현장설치 및 최종 시험은 2024년 06월 30일 이내에 완료한다.

1.8. 품질

KSTAR 플라즈마 대향장치의 온도측정용 PLC는 KSTAR 운전 중 접근이 불가능하므로 신뢰성이 높고 철저한 제작관리가 필요하다. 따라서 품질관리 업무는 본 기술시방서의 “품질 보증 및 절차”에 따라 수행한다.

2. 재료 사양

- (1) 계약자는 본 계약의 성공적인 완료를 위해서 필요한 모든 재료와 부품을 제공해야만 한다.
- (2) 모든 사용 재료와 부품은 장치의 용도 및 요구되는 성능에 따라 KS 인증품을 우선으로 하며, KS 인증이 없는 경우에는 관련 사양서에 명기하고 있는 모든 기준에 반드시 합치되거나 동등 이상의 제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 계약자가 사용 재료 또는 부품을 발주할 때는 발주할 자재 목록표 및 사양서를 KFE에 제출하여야 하며, 발주 자재가 입고된 후에는 (2)항에 언급하고 있는 사항 등을 확인하기 위한 관련 시험 성적서나 품질보증서 또는 품질확인서를 반드시 KFE에 제출하여야 한다.
- (4) 관련 사양서에 언급되지 않거나 누락된 부품이나 재료의 사양에 대해서는 제작자가 임의로 결정해서는 안 되며 반드시 용도, 사양, catalog 등 관련 자료를 서면으로 제출하여 KFE의 승인을 취득한 후 사용한다.
- (5) 기계적 결합을 위한 볼트 (bolt), 스터드 (stud), 너트 (nut), 와셔 (washer) 등은 STS 316L로 ASTM A240 type 316L에 합치되거나 동등 이상의 비자성 재료를 사용하여 제작 또는 가공된 것이어야 한다.
- (6) 구조적 결합을 목적으로 사용되는 (6)항의 결합재 (fastener) 강도등급은 ASTM A193/A193M-04b의 class 2 이상 또는 강도 등급 8.8 이상의 제품을 사용해야 한다.
- (7) 보호재질이 금속 이외의 플라스틱, 염화비닐, 알칼리 등의 경우는 난연성의 규격이 UL94-0 이상인 것을 사용한다. (예, 튜브의 규격은 UL224 규격)
- (8) 전기적 절연을 위한 block 및 sheet는 유리섬유/에폭시 복합재료로서 ASTM D709 grade G10 또는 NEMA-G10에 합치되는 절연재료를 사용하여 제작 또는 가공된 것이어야 한다.

3. 일반 사양

3.1. 적용규격

모든 제작, 설치, 인증 작업은 구매자가 작성한 제작지침 (design criteria, 재료 특성 및 본 문서 등)을 우선한다. 특별히 명시하지 않는 부분은 각종 KS 규격을 적용하되 KS 규격에 관련 항목이 없는 경우에는 ASME 또는 동등 이상의 규격 등을 참조할 수 있다. 또한, 모든 도면과 문서는 구매자의 승인을 획득하여야 한다.

3.2. 작업장

계약자는 "PMS 측정 장치 모듈 및 부품 구매"를 위한 전용작업장을 설치하여야 하고, 전용작업장은 청결을 유지하기 위해 다음과 같은 시설 및 조건을 만족해야 한다.

- (1) 전용작업장은 온도와 습도가 잘 관리되어야 한다.
- (2) 전용작업장 내에는 관계자 외의 출입을 금지한다.
- (3) 포장, 보관, 개봉은 전용작업장 내에서 이루어지도록 한다.
- (4) 전용작업장 출입구는 잠금장치를 설치한다.
- (5) 이 외의 전용작업장 관리수칙은 KFE와 협의하여 결정한다.

3.3. 작업자

- (1) 계약자는 본 계약의 작업을 수행하기 위해서 모든 작업자에 대한 교육 및 훈련의 책임이 있다.
- (2) 모든 작업자는 본 계약과 유사한 작업의 경험이 있어야 하며 필요시 경력 증명을 요구할 수 있다.

3.4. 부품 보관 및 관리

- (1) 모든 자재는 건물 내에 보관하여야 하며, 우천에 노출되지 않게 보관한다.
- (2) 각 부품은 가공 및 세정 후 비닐로 봉합하고 건조제를 투입하여 온도와 습도가 잘 관리되는 장소에 보관한다.
- (3) 부품은 작업 중 표면에 손상이 생기지 않도록 보관하며, 작업 중 작업자는 땀거나 표면에 흙이 생기지 않도록 주의한다.
- (4) 부품에 손상이 생겼을 경우 계약자는 기준 값을 만족하도록 수리 및 재구매를 한다.

4. 제작 및 설치 사양

4.1. KSTAR PFC Allen Bradley PLC의 구성

본 시방서에서의 KSTAR PFC의 온도측정용 PLC의 구성은 아래와 같다.

표 1. KSTAR PFC Allen Bradley PLC 기존 구성

항목	모델명	수량
CompactLogix™ 컨트롤러(CPU)	1769-L35E	6 ea
Power Supply	1769-PA4	6 ea
6Ch. TC Input module	1769-IT6	29 ea
Right End Cap	1769-ECR	6 ea

표 2. KSTAR PFC Allen Bradley PLC 교체 구성

항목	모델명	수량
CompactLogix™ 컨트롤러(CPU)	1769-L36ERM	7 ea
Power Supply	1769-PA4	8 ea
TC Input module	1769-IT6	36 ea
Right End Cap	1769-ECR	7 ea

4.2. KSTAR PFC Allen Bradley PLC의 구성 상세현황

표 3. PFC 교체 Allen Bradley PLC 구성 상세현황

No.	PV Name	PLC Lo.	PLC No.
1	PMS_PS_L10_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD2/ CH6	PLC - 1126
2	PMS_PS_L10_TS02	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH1	PLC - 1131
3	PMS_PS_L10_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH2	PLC - 1132
4	PMS_PS_L10_TS04	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH3	PLC - 1133
5	PMS_PS_L10_TS05	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH4	PLC - 1134
6	PMS_IL_L08_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH5	PLC - 1135
7	PMS_IL_L10_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD3/ CH6	PLC - 1136
8	PMS_IVCC_B01_TS04	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH1	PLC - 1141
9	PMS_IVCC_B01_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH2	PLC - 1142
10	PMS_IVCC_F01_TS06	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH3	PLC - 1143
11	PMS_IVCC_F01_TS05	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH4	PLC - 1144

12	PMS_OD_U05_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH5	PLC - 1145
13	PMS_OD_U05_TS02	RACK1/ PLC1/ MOD4/ CH6	PLC - 1146
14	PMS_OD_U05_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH1	PLC - 1151
15	PMS_OD_U05_TS04	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH2	PLC - 1152
16	PMS_CD_U05_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH3	PLC - 1153
17	PMS_CD_U05_TS02	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH4	PLC - 1154
18	PMS_CD_U05_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH5	PLC - 1155
19	PMS_CD_U05_TS04	RACK1/ PLC1/ MOD5/ CH6	PLC - 1156
20	PMS_ID_U05_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH1	PLC - 1161
21	PMS_ID_U05_TS02	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH2	PLC - 1162
22	PMS_ID_U05_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH3	PLC - 1163
23	PMS_PS_U10_TS01	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH4	PLC - 1164
24	PMS_PS_U10_TS02	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH5	PLC - 1165
25	PMS_PS_U10_TS03	RACK1/ PLC1/ MOD6/ CH6	PLC - 1166
26	PMS_PS_U10_TS04	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH1	PLC - 1211
27	PMS_PS_U10_TS05	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH2	PLC - 1212
28	PMS_IL_U09_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH3	PLC - 1213
29	PMS_IL_U07_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH4	PLC - 1214
30	PMS_IVCC_B01_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH5	PLC - 1215
31	PMS_IVCC_B01_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD1/ CH6	PLC - 1216
32	PMS_PS_L06_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD3/ CH6	PLC - 1236
33	PMS_IL_L04_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH1	PLC - 1241
34	PMS_IL_L04_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH2	PLC - 1242
35	PMS_IL_L04_TS03	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH3	PLC - 1243
36	PMS_IL_L04_TS04	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH4	PLC - 1244
37	PMS_IL_L03_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH5	PLC - 1245
38	PMS_IL_L03_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD4/ CH6	PLC - 1246
39	PMS_IL_L03_TS03	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH1	PLC - 1251
40	PMS_IL_L03_TS04	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH2	PLC - 1252
41	PMS_IL_L06_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH3	PLC - 1253
42	PMS_IVCC_F01_TS08	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH4	PLC - 1254
43	PMS_IVCC_F01_TS07	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH5	PLC - 1255
44	PMS_OD_U03_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD5/ CH6	PLC - 1256
45	PMS_OD_U03_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH1	PLC - 1261
46	PMS_OD_U03_TS03	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH2	PLC - 1262
47	PMS_OD_U03_TS04	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH3	PLC - 1263
48	PMS_CD_U03_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH4	PLC - 1264
49	PMS_CD_U03_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH5	PLC - 1265

50	PMS_CD_U03_TS03	RACK1/ PLC2/ MOD6/ CH6	PLC - 1266
51	PMS_NBI2_L01_TS01	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH1	PLC - 1271
52	PMS_NBI2_L01_TS02	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH2	PLC - 1272
53	PMS_NBI2_L01_TS03	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH3	PLC - 1273
54	PMS_NBI2_L01_TS04	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH4	PLC - 1274
55	PMS_NBI2_L01_TS05	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH5	PLC - 1275
56	PMS_NBI2_L01_TS06	RACK1/ PLC2/ MOD7/ CH6	PLC - 1276
57	PMS_CD_U03_TS04	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH1	PLC - 1311
58	PMS_ID_U03_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH2	PLC - 1312
59	PMS_ID_U03_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH3	PLC - 1313
60	PMS_ID_U03_TS03	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH4	PLC - 1314
61	PMS_PS_U06_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH5	PLC - 1315
62	PMS_IL_U04_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD1/ CH6	PLC - 1316
63	PMS_IL_U04_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD2/ CH1	PLC - 1321
64	PMS_IL_U04_TS03	RACK1/ PLC3/ MOD2/ CH2	PLC - 1322
65	PMS_IL_U04_TS04	RACK1/ PLC3/ MOD2/ CH3	PLC - 1323
66	PMS_IL_U03_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD2/ CH5	PLC - 1325
67	PMS_IL_U03_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD2/ CH6	PLC - 1326
68	PMS_IL_U03_TS03	RACK1/ PLC3/ MOD3/ CH1	PLC - 1331
69	PMS_IL_U03_TS04	RACK1/ PLC3/ MOD3/ CH2	PLC - 1332
70	PMS_NB_G01_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD3/ CH3	PLC - 1333
71	PMS_NB_G01_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD3/ CH4	PLC - 1334
72	PMS_NB_G01_TS03	RACK1/ PLC3/ MOD3/ CH5	PLC - 1335
73	PMS_NB_G01_TS05	RACK1/ PLC3/ MOD4/ CH1	PLC - 1341
74	PMS_IVCC_F01_TS04	RACK1/ PLC3/ MOD4/ CH2	PLC - 1342
75	PMS_IVCC_F01_TS03	RACK1/ PLC3/ MOD4/ CH3	PLC - 1343
76	PMS_IVCC_F01_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD4/ CH4	PLC - 1344
77	PMS_IVCC_F01_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD4/ CH5	PLC - 1345
78	PMS_PS_L02_TS01	RACK1/ PLC3/ MOD6/ CH5	PLC - 1365
79	PMS_PS_L02_TS02	RACK1/ PLC3/ MOD6/ CH6	PLC - 1366
80	PMS_NBI2_L01_TS07	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH1	PLC - 1377
81	PMS_NBI2_L01_TS08	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH2	PLC - 1372
82	PMS_NBI2_L01_TS09	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH3	PLC - 1373
83	PMS_NBI2_L01_TS10	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH4	PLC - 1374
84	PMS_NBI2_L01_TS11	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH5	PLC - 1375
85	PMS_NBI2_L01_TS12	RACK1/ PLC3/ MOD7/ CH6	PLC - 1376
86	PMS_PS_L02_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD1/ CH1	PLC - 1411
87	PMS_PS_L02_TS04	RACK1/ PLC4/ MOD1/ CH2	PLC - 1412

88	PMS_PS_L02_TS05	RACK1/ PLC4/ MOD1/ CH3	PLC - 1413
89	PMS_IL_L02_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD1/ CH4	PLC - 1414
90	PMS_IL_L16_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD1/ CH5	PLC - 1415
91	PMS_NB_L01_TS04	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH1	PLC - 1421
92	PMS_OD_U01_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH2	PLC - 1422
93	PMS_OD_U01_TS02	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH3	PLC - 1423
94	PMS_OD_U01_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH4	PLC - 1424
95	PMS_OD_U01_TS04	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH5	PLC - 1425
96	PMS_CD_U01_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD2/ CH6	PLC - 1426
97	PMS_CD_U01_TS02	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH1	PLC - 1431
98	PMS_CD_U01_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH2	PLC - 1432
99	PMS_CD_U01_TS04	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH3	PLC - 1433
100	PMS_ID_U01_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH4	PLC - 1434
101	PMS_ID_U01_TS02	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH5	PLC - 1435
102	PMS_ID_U01_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD3/ CH6	PLC - 1436
103	PMS_PS_U02_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH1	PLC - 1441
104	PMS_PS_U02_TS02	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH2	PLC - 1442
105	PMS_PS_U02_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH3	PLC - 1443
106	PMS_PS_U02_TS04	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH4	PLC - 1444
107	PMS_PS_U02_TS05	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH5	PLC - 1445
108	PMS_IL_U01_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD4/ CH6	PLC - 1446
109	PMS_IL_U15_TS01	RACK1/ PLC4/ MOD5/ CH1	PLC - 1451
110	PMS_NB_L01_TS02	RACK1/ PLC4/ MOD5/ CH2	PLC - 1452
111	PMS_NB_L01_TS03	RACK1/ PLC4/ MOD5/ CH3	PLC - 1453
112	PMS_NB_L01_TS09	RACK1/ PLC4/ MOD5/ CH4	PLC - 1454
113	PMS_PS_L14_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD1/ CH4	PLC - 1514
114	PMS_IL_L12_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD1/ CH5	PLC - 1515
115	PMS_IL_L13_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD1/ CH6	PLC - 1516
116	PMS_IL_L13_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH1	PLC - 1521
117	PMS_IL_L13_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH2	PLC - 1522
118	PMS_IL_L13_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH3	PLC - 1523
119	PMS_IL_L14_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH4	PLC - 1524
120	PMS_PL_P03_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH5	PLC - 1525
121	PMS_PL_P03_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD2/ CH6	PLC - 1526
122	PMS_PL_P03_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH1	PLC - 1531
123	PMS_PL_P03_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH2	PLC - 1532
124	PMS_PL_P03_TS05	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH3	PLC - 1533
125	PMS_PL_P03_TS06	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH4	PLC - 1534

126	PMS_PL_P03_TS07	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH5	PLC - 1535
127	PMS_PL_P03_TS08	RACK1/ PLC5/ MOD3/ CH6	PLC - 1536
128	PMS_OD_U07_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH1	PLC - 1541
129	PMS_OD_U07_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH2	PLC - 1542
130	PMS_OD_U07_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH3	PLC - 1543
131	PMS_OD_U07_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH4	PLC - 1544
132	PMS_CD_U07_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH5	PLC - 1545
133	PMS_CD_U07_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD4/ CH6	PLC - 1546
134	PMS_CD_U07_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH1	PLC - 1551
135	PMS_CD_U07_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH2	PLC - 1552
136	PMS_ID_U07_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH3	PLC - 1553
137	PMS_ID_U07_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH4	PLC - 1554
138	PMS_ID_U07_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH5	PLC - 1555
139	PMS_IL_U13_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD5/ CH6	PLC - 1556
140	PMS_IL_U13_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD6/ CH1	PLC - 1561
141	PMS_IL_U13_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD6/ CH3	PLC - 1563
142	PMS_IL_U11_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD6/ CH4	PLC - 1564
143	PMS_PS_U14_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD6/ CH5	PLC - 1565
144	PMS_PL_P01_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD6/ CH6	PLC - 1566
145	PMS_NBI2_L01_TS13	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH1	PLC - 1571
146	PMS_NBI2_L01_TS14	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH2	PLC - 1572
147	PMS_NBI2_G01_TS01	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH3	PLC - 1573
148	PMS_NBI2_G01_TS02	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH4	PLC - 1574
149	PMS_NBI2_G01_TS03	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH5	PLC - 1575
150	PMS_NBI2_G01_TS04	RACK1/ PLC5/ MOD7/ CH6	PLC - 1576
151	PMS_PL_P01_TS02	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH1	PLC - 1611
152	PMS_PL_P01_TS03	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH2	PLC - 1612
153	PMS_PL_P01_TS04	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH3	PLC - 1613
154	PMS_PL_P01_TS05	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH4	PLC - 1614
155	PMS_PL_P01_TS06	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH5	PLC - 1615
156	PMS_PL_P01_TS07	RACK1/ PLC6/ MOD1/ CH6	PLC - 1616
157	PMS_PL_P01_TS08	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH1	PLC - 1621
158	PMS_PL_P02_TS01	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH2	PLC - 1622
159	PMS_PL_P02_TS02	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH3	PLC - 1623
160	PMS_PL_P02_TS03	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH4	PLC - 1624
161	PMS_PL_P02_TS04	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH5	PLC - 1625
162	PMS_PL_P02_TS05	RACK1/ PLC6/ MOD2/ CH6	PLC - 1626
163	PMS_PL_P02_TS06	RACK1/ PLC6/ MOD3/ CH1	PLC - 1631

164	PMS_PL_P02_TS07	RACK1/ PLC6/ MOD3/ CH2	PLC - 1632
165	PMS_PL_P02_TS08	RACK1/ PLC6/ MOD3/ CH3	PLC - 1633
166	PMS_CP_L01_TS01	RACK1/ PLC6/ MOD3/ CH5	PLC - 1635
167	PMS_NB_L01_TS08	RACK1/ PLC6/ MOD4/ CH1	PLC - 1641
168	PMS_NB_L01_TS10	RACK1/ PLC6/ MOD4/ CH2	PLC - 1642
169	PMS_NB_L01_TS11	RACK1/ PLC6/ MOD4/ CH3	PLC - 1643
170	PMS_VV_LBV_TS01	RACK1/ PLC6/ MOD4/ CH5	PLC - 1645
171	PMS_IVCC_F00_TS01	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH1	PLC - 1651
172	PMS_IVCC_F00_TS02	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH2	PLC - 1652
173	PMS_IVCC_F00_TS03	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH3	PLC - 1653
174	PMS_IVCC_F00_TS04	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH4	PLC - 1654
175	PMS_IVCC_F00_TS05	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH5	PLC - 1655
176	PMS_IVCC_F00_TS06	RACK1/ PLC6/ MOD5/ CH6	PLC - 1656
177	PMS_IVCC_J00_TS01	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH1	PLC - 1661
178	PMS_IVCC_J00_TS02	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH2	PLC - 1662
179	PMS_IVCC_J00_TS03	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH3	PLC - 1663
180	PMS_IVCC_J00_TS04	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH4	PLC - 1664
181	PMS_IVCC_J00_TS05	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH5	PLC - 1665
182	PMS_IVCC_J00_TS06	RACK1/ PLC6/ MOD6/ CH6	PLC - 1666

5. KSTAR 플라즈마 대향장치의 온도측정용 PLC 교체 및 종합 시운전

5.1. KSTAR 플라즈마 대향장치의 온도측정용 PLC 교체 업무 범위

표 3. KSTAR 플라즈마 대향장치의 온도측정용 PLC 교체 상세업무 범위 및 내용

구 분	내 용	비 고
• PLC 교체	1)센서, 전원공급장치, 케이블 등의 상태점검 및 교체 <ul style="list-style-type: none"> - 온도 센서(K-type TC) 182 개소 센서상태 확인 - 랙내 전원공급장치 상태점검 (Multimeter-전압) - 보상도선(PTFE), 전원 및 네트워크 케이블 육안검사 - 손상된 보상도선, 전원 및 네트워크 케이블 교체 2)PLC 별 전원 공급라인 및 차단기 설치 <ul style="list-style-type: none"> - PLC (6 Set)에 대한 개별 전원공급라인 포설 - PLC (6 Set)에 대한 정격용량 회로차단기 개별 설치 3)기존 PLC 탈거 및 신규 PLC 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 PLC 및 랙 내 부속 탈거 - 신규 PLC 설치 (딘 레일, 케이블 판넬 등 포함) 	
• 케이블 재결선	1)신규 PLC 모듈 및 라인 내 PV 레이블 매칭 <ul style="list-style-type: none"> - PLC 모듈 및 채널 PV name 레이블링(EVA 코팅라벨) - 보상도선 종단 PV name 레이블링(PVC 튜브) 2)신호선 PLC Input module 내 재결선 <ul style="list-style-type: none"> - 보상도선 ↔ 채널 PV name 매칭 확인 및 재결선 3)네트워크 케이블 재결선 <ul style="list-style-type: none"> - PLC 별 사용 IP 체크 및 레이블링 - PLC 별 IP 레이블링 및 랜케이블 재접속 	
• EPICS IOC 연결	1)PLC 컨트롤러 내 프로그램 입력 및 버전 동기화 <ul style="list-style-type: none"> - PLC 펌웨어 버전 체크 및 동기화 - 신규 PLC 내 기존 PLC 프로그램 다운로드 2)장치 네트워크 정보(Mac address 등) 갱신 <ul style="list-style-type: none"> - EPICS IOC내 PLC Mac address 갱신 - PLC 내 내부망 고정 IP 입력 3)네트워크 연결상태 및 EPICS 연동 확인 <ul style="list-style-type: none"> - PFC PLC 데이터 송수신 상태 체크(Ping test) - EPICS IOC 내 PFC 온도 실시간 모니터링 기능확인 	
• 시운전 및 보고서 작성	1)최종 결선상태 및 온도센서 위치 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 레이블링 매칭 확인, 케이블 및 결선 상태 점검 - PFC 온도상승 모의(Heat gun) 및 매칭 확인 2)동일기능 구현 확인(센서손상, 인터락 등) <ul style="list-style-type: none"> - 센서손상 모의(커넥터 접속해제) 시 인터락 발생 확인 - EPICS IOC 온도 상승모의 시 인터락 발생 확인 3)PLC Diagram 도면 및 결과보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - PLC Rack Diagram, PFC PLC I/O Diagram 작성 - KSTAR PFC PLC 교체 관련 최종보고서 작성 	온도센서 위치점검 총 100개소 KFE 지정

5.1.1. KSTAR PFC Allen Bradley PLC 교체 시 주의사항

- (1) 계약자는 교체설치 착수 전에 PFC PLC I/O 모듈과 각 장치의 연결 정보를 도면으로 작성하여 KFE에 제출하고 승인을 득한 후 작업을 진행한다.
- (2) 계약자는 교체 착수 전에 전원공급장치, 전원 및 신호 케이블 등의 설치 상태를 미리 파악하여 교체가 필요하다고 판단되는 경우 KFE 감독관에게 알려야 하며 감독관의 승인 하에 교체를 진행해야 한다.
- (3) RACK 내부에서 진행되는 작업 시 주위에 설치되어 있는 각종 장치 및 전기 계장에 손상을 가하지 않도록 대책을 강구 하고 작업을 진행하며, 문제 발생 시 계약업체에서 문제해결을 진행해야 한다. (원상복구를 원칙으로 한다)
- (4) 계약자는 다음과 같은 작업 (전원 및 신호케이블 연결, 케이블 대조 및 시험접속, 운용회선의 절체, 중요한 장비와 연계되는 작업 진행, 각종 시험)을 진행할 경우 반드시 KFE 감독관 입회하에 작업을 진행하며, 감독관의 확인을 받은 후 다음 공정을 진행한다.
- (5) RACK 내부의 케이블은 전선이 노출되지 않도록 케이블 보호를 우선으로 한다.
- (6) 케이블을 기기에 부착할 때는 이동 경로를 고려해서 Bushing 및 보호 튜브를 사용하여 케이블을 보호한다.
- (7) 케이블 설치 작업 시 작업 상황을 이해하고 있는 작업자를 반드시 1명 이상 동반하여 작업을 진행한다. (단독 작업 금지)
- (8) 작업 시 부품 및 케이블 작업 시 맨손으로 만지지 않으며 안전에 유의하여 작업한다.

5.2. KSTAR PFC Allen Bradley PLC 종합 시운전

5.2.1. 시운전의 목적

- (1) 교체된 KSTAR PFC Allen Bradley PLC가 기존 PLC의 PFC 온도 데이터 실시간 모니터링, 인터락 신호발생과 같은 주요 기능을 동일하게 수행할 수 있는지를 종합적으로 확인하는 것이다.
- (2) PLC 및 랙 내 구성품(전원공급장치, 공조장치(Fan), 케이블 등)이 각각 적절히 설치되어 PLC의 주요 기능을 안정적으로 수행하고 운영 및 유지보수가 용이한지 확인하는 것이다.
- (3) 전원 및 절연 작업이 적절히 수행되어 KSTAR 주장치와 유기적으로 동작하는지를 확인하기 위한 것이다.
- (4) KSTAR 운전을 위해 PFC 모니터링 가능여부는 필수요건으로 운전중 발생할 수 있는 모든 사항(온도센서 손상, 인터록 발생 등)을 시운전을 통해 모사하고 플라즈마 운영상황을 가정하여 대응방안을 마련하기 위한 것이다.

5.2.2. 시운전의 절차

- (1) 시운전에 앞서 전체 시스템의 일상적인 점검을 수행한다.
- (2) 운전 절차에 따라 랙 및 장치 구조물과 신호선간 절연상태를 점검하여 기준값(>500MΩ)을 만족하는지 확인한다.

- (3) 운전 절차에 따라 전원용량, 각 PLC 개별 전원공급, 차단기 용량, 케이블 규격, 난연성 케이블 적용유무, 절연상태 등이 요건에 만족하는 지 확인한다.
- (4) 운전 절차에 따라 통합제어계 인터페이스와 통신을 통해 실시간 PFC 온도 데이터 전송 및 저장이 가능한지 확인한다.
- (5) 국부적으로 PFC 온도변화를 모사하여 해당 PV의 온도변화 확인을 통해 케이블의 결선이 적절한지 확인한다.
- (6) 운전 절차에 따라 SIS 인터페이스와 통신을 통해 레벨에 맞는 적절한 인터록 신호의 발생을 통해 인터록이 정상적으로 동작하는지 확인한다.
- (7) 센서손상, 인터록 발생, 인터록 제한범위 변경과 같은 운전중 발생할 수 있는 PFC 관련 사항에 대하여 시운전을 통해 미리 모사하여 플라즈마 운영 시 PFC 관련 사항에 대하여 적절히 대응가능한 장치를 마련한다.

6. 품질 보증 및 절차

6.1. 적용 범위

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

6.2. 계약자 자체 품질검사요건

- (1) 계약자의 품질검사조직은 계약서 요건, 계약서가 요구하는 기술기준, 구매자가 검토한 설계서류 및 품질보증계획서 등의 요건에 맞는 품질검사업무를 관리할 수 있도록 해당 검사 관련 지시서, 절차서 등을 작성하여 이행하여야 한다.
- (2) 품질검사 관련 업무에는 품질보증, 설계, 구매, 용접, 비파괴검사, 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) 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.
- (5) 계약자는 원활한 구매자의 품질검사를 위해 구매자의 비용 지불 없이 구매자의 품질검사가 계약자의 해당 공장출입, 자료열람 및 검사장비 사용 등 관련 업무에 협조해야 한다.

6.3. 품질검사계획 (quality plan) 제출요건

- (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 해야 한다.

가) 계약번호 및 계약명

나) 기기명, 기기번호

- 다) 품질검사계획번호 및 개정번호
- 라) 작업, 시험, 검사공정
- 마) 공정별 적용서류 (절차서, 도면 등) 및 개정번호
- 바) 계약자 자체 입회점 및 필수확인점
- 사) 구매자 입회점 및 필수확인점 표시란
- 아) 검사결과 확인서명란
- 자) 해당 공정의 품질보증기록 제출여부 등

(4) 계약자는 구매자가 품질검사계획에 대해 승인하지 않은 상태에서는 제작공정을 진행해서는 안 된다.

6.4. 구매자의 품질검사요건

6.4.1. 일반요건

- (1) 구매자는 계약자와의 원활한 업무수행을 위하여 담당 검사자를 임명하여 구매품목의 제작 전에 계약자의 제작공장을 방문하여 필요한 사항을 협의할 수 있다.
- (2) 계약체결 후 조속한 시일 내에 구매자가 제작 전 방문을 할 수 있도록 계약자는 구매자에게 연락하여야 한다.
- (3) 제작 전 방문은 구매자와 계약자간 업무편의를 위한 것으로서 제작 전 방문 시에 협의된 내용이 계약요건을 변경할 수 없으며 계약자의 책임을 면제할 수 없다.
- (4) 계약자는 구매자가 품질검사점 선정에 필요한 자료 및 정보 제출을 요구 시에는 그 해당 자료를 구매자에게 제공하여야 한다.

6.4.2. 제작 중 검사

- (1) 제작이 진행되는 동안 제품의 품질을 확인할 수 있는 재료검사, 부분품 치수검사, 부분품 표면검사, 부분품 용접부 검사를 실시한다.
- (2) 계약자는 구매자의 입회점이나 필수확인점에 대하여 실제 작업 최소 5일 전에 구매자의 담당 검사자에게 서면으로 입회요청을 해야 하며 다시 2일 전에 구두로 확인해야 한다.
- (3) 입회검사요청서에는 계약번호, 계약명, 검사품명, 검사공정, 수량, 예정일자, 검사장소, 계약자측 담당자 및 전화번호 등이 포함되어야 한다.
- (4) 제작, 시험, 검사에 적용하는 절차서, 도면 등은 계약요건에 따라 사전에 구매자기술팀의 검토 또는 필요시 승인을 받아야 한다.
- (5) 검사과정에서 부적합사항이 발견되면 해당 작업을 중단하고 필요한 시정조치 완료 후 필요시 구매자의 재 검사를 받아야 한다.
- (6) 구매자는 검사결과가 만족한 경우에는 승인된 품질검사 및 시험계획 (필요 시 traveller 포함)에 서명하고, 불 만족한 경우에는 부적합보고서 또는 시정조치요구서를 발행하여 부적합 품목에 대한 시정을 요구할 수 있다.

6.4.3. 출하검사

(1) 계약자는 제품을 제작공장에서 출하를 하려면 아래 사항에 대한 조치가 완결된 후 구매자의 출하검사를 받아야 한다.

- 가) 출하품목에 관련한 설계, 품질서류의 제출 및 구매자 승인종결
- 나) 제작, 시험, 검사 및 감사 관련 지적사항 종결 (NCR, CAR 등)
- 다) 품질증빙서류의 완비 (각종 품질검사 및 기록서류 등)
- 라) 계약자 품질보증확인서 (certificate of conformance) 발행
- 마) 재료인 경우에는 적용 기술기준에 따라 재료확인서 (certificate of compliance)

- (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 인도일정 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.

6.4.4. 현장조립 후 검사

- (1) 모든 검사 및 시험은 KFE의 입회하에 실시한다.
- (2) 각 검사 및 시험에 대한 성적서와 관련 자료를 KFE에 제출한다.

6.5. 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 품질검사계획서를 작성하여 구매자의 검토를 받아 시행하여야 한다.
- (3) 부적합품목을 현 상태 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.

6.6. 공급자 불일치사항 관리

- (1) 계약자는 계약 이행 과정 중 아래와 같은 구매시방서 요건과 불일치 사항이 발생한 경우

에는 “공급자 불일치사항 처리 요청서(SDDR: supplier deviation disposition request)”를 발행하여 구매자에게 제출하여야 한다.

가) 제작된 또는 제작 중인 기자재, 용역 및 공사가 구매 계약요건에 맞지 않을 때

나) 공급자가 계약서상의 일부 내용을 변경하고자 할 때

다) 부적합사항에 대해 현 상태 사용 (use-as-is) 또는 수리 (repair) 사용 시

(2) 계약자는 공급자 불일치사항 처리요청서가 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 처리요청서는 품질증빙서류에 포함되어야 한다.

7. 포장, 취급, 선적 및 운송관리

- (1) 부품, 재료, 제품 포장 및 운반 등은 관련 specification과 도면에 명기된 사항을 기준으로 한다.
- (2) 포장 박스 (box)는 나무로 만들며 지게차나 크레인 (crane)으로 들어 올릴 수 있어야 하며 이때 변형 및 파손되지 않도록 충분히 견고하여야 한다.
- (3) 제작품이 포장된 박스 내에서 흔들리거나 움직이지 않도록 고정시켜야 하며 필히 방수 포장을 하여야 한다.
- (4) KFE의 지정장소로 운반할 때는 반드시 포장된 도로를 이용하여야 하며 본 제작품이 충격이나 진동 등 어떠한 외부 압력도 받지 않도록 세심한 주의를 기울여야 한다.
- (5) 계약자는 상기 내용을 고려하여 사전에 포장 및 운반방법을 상세히 작성한 후 KFE에 제출하고 승인을 받아야 한다.
- (6) 제작 공장에서 설치 장소인 KFE로 수송이 가능한 무게와 크기로 제작되어야 한다.
- (7) 조립현장으로 옮겨진 후 오염 또는 손상이 발생 되었는지 검사하여야 하며, 이상 발견 시 재 세정 해야 한다.
- (8) 제작품의 부분품도 청결하고 건조한 폐쇄공간에 보관해야 한다. (site condition 유지).
- (9) 설치가 완료된 후 보호를 위한 덮개를 설치한다.
- (10) KSTAR 현장의 단품 최대 무게 허용용량은 150 톤 (30 톤 크레인 사용가능)이며, 주 건물 문의 크기는 높이가 10 m이며 폭은 8 m이다.
- (11) KSTAR 하역장소는 길이 20 m, 폭 10 m, 높이 20 m 크기를 허용할 수 있다

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 본문 내용이 상호 불일치하거나 불명확한 내용이 있을 경우에 계약자는 구매자에게 통보하여 명확한 해석을 받은 후 이행하여야 한다.

8.2. 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 재복사 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.

8.3. 서류 및 도면의 제출

- (1) 계약자는 제작사양서 접수 후 아래에 명기된 사항이 포함된 제작 추진방안 및 추진일정을 제출하여야 한다.

- 가) 설계, 제작 및 품질관리 방안
 - 나) 추진 인력 편성표 (인원, 경력 등)
 - 다) 제작 공정표
 - 라) 기타 관련 자료
- (2) 제작 전 아래 명기한 자료를 제출해야 한다.

- 가) 제작도

- 나) 검사 및 시험 절차서
- 다) 제작절차서
- 라) 검사 및 시험 계획서 (ITP)
- 마) 포장 및 운송절차서
- 바) 설치 절차서

(3) 제작 기간 중 아래 명기한 자료를 제출해야 한다.

- 가) 제작공정에 대한 검사 및 시험 성적서
- 나) 주요공정의 제작 진행 상황 사진
- 다) 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
- 라) 부적합보고서

(4) 매주 주간 진척사항 및 업무진행 상황을 문서로 작성하여 제출하고, 매월 월간 진도 보고서를 작성하여 제출하고 발표회를 한다.

(5) 완료 시 아래 명기한 자료를 각 5부씩 제출해야 한다.

- 가) 제작도면 (jig & fixture 포함)
- 나) 제작절차서
- 다) 검사 및 시험 절차서
- 라) 검사 및 시험 계획서 (ITP)
- 마) 검사 및 시험 성적서
- 바) 설치 절차서/운전 절차서
- 사) 주요공정의 제작 진행상황 자료
- 아) 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
- 자) 부적합보고서

(6) 자료 제출 일정

- 가) 제작 추진방안 및 추진일정 자료: 계약 후 7일 이내
- 나) 제작 전 제출자료: 계약 후 14일 이내
- 다) 제작 중 제출자료: 협의 후 결정
- 라) 완료 시 제출자료: 설치 완료 검사 후 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 안 된다.

(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, 복사가능, 재생가능, 이중 보관 등의 품질 요건이 충족되어야 한다.
- (10) (제출) 계약자는 서류 송부 전을 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.

8.4. 품질증빙서류

- (1) (제출요건) 계약자는 모든 작업이 완료되고 품질보증계획서의 요건에 따라 제품을 공급함을 보증하는 품질증빙서류를 구매자에게 제출하여야 한다.
- (2) (품질증빙서류의 종류) 일반적으로 품질증빙서류는 다음과 같다.

- 가) 재/부품 목록 [재료시험성적서 또는 재료확인서 (certificate of compliance) 포함]
- 나) 제작 중 발생된 각종 시험, 검사보고서
- 다) 특수 작업 (용접, 비파괴검사, 세정) 기록
- 라) 부적합보고서 (NCR), 시정조치요구서, 공급자 불일치사항 처리요청서 (SDDR)종결분
- 마) 최종 제작도면 (final fabrication drawing)
- 바) 일반규격품 적합성 인증서 (certification of conformance for CGI dedication)
- 사) 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 바인더 앞표지에는 품목 WBS, 계약번호, 계약명, 기기명, 계약자 등의 필요한 식별표시가 되어야 한다.
- (5) (제출 서류의 소유권) 계약자가 구매자에게 제출한 서류 및 도면은 구매자의 소유이며 계약자는 제출한 서류 또는 도면의 반환을 요구할 수 없다.


9. 특허권 및 소유권

- (1) 계약자는 본 사업의 수행과정에서 계약자가 설계 시 사용하거나 제공한 특허 또는 상품권으로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 종류의 책임으로부터 구매자는 완전히 면책되도록 하여야 한다. 단, 구매자가 작성한 구매 사양서 및 도면과 관련되는 사항은 제외된다.
- (2) 본 계약에 의거 계약자가 공급한 기지재 (know-how 포함)가 구매자를 상대로 특허권 분쟁이 야기되었을 때, 이에 대한 모든 비용 및 손해는 계약자가 부담한다.
- (3) 계약자 (하도급자 포함)는 본 사업의 수행과정에서 반출된 도면 및 기술자료, 습득한 제반 지식을 구매자의 사전 승인 없이 국내외 타 project에 임의로 사용하거나 반출할 수 없으며, 이로 인해 야기된 제반 문제에 대해서는 계약자가 모든 책임을 진다.

10. 기타

- (1) 계약자는 본 기술시방서에 기술한 모든 재료, 도면, 부품, 제작, 설치, 교정, 수정 및 품질 보증, 하자 보수 등에 대한 업무를 수행함에 있어 적절성 여부를 확인시킬 의무가 있다.
- (2) 모든 설계기준, 제작방법 및 공정, 재료선정, 시험 및 품질관리 등은 관련도면 및 specification에 언급된 사항을 기준으로 하며 계약자가 임의로 변경 적용할 수 없다.
- (3) 관련 규격과 기술규격서에 따라서 설계, 제작, 설치 및 검사하는 것을 원칙으로 하나, 설계 및 제작과정에서 기능상 변경이 인정되는 부분은 발주자와 충분한 사전협의를 거쳐 성능과 계약금액에 영향을 주지 않는 범위 내에서 수정할 수 있다. 계약자는 업무수행 중 업무의 내용이나 사양 (specification) 등의 변경이 필요할 경우 이에 대한 사유가 기재된 사유서를 구매자에게 제출하여야 하며 이러한 내용의 승인 여부에 대해 구매자는 10일 이내에 계약자에게 통보하여야 한다. 그리고 구매자가 위와 같은 업무 내용을 변경하고자 할 경우에도 반드시 그 사유가 기재된 요청 사유서를 계약자에게 제출하여야 하며 계약자는 10일 이내에 구매자의 요청 내용에 대한 수용 여부를 문서로 회신하여야 한다. 구매자와 계약자 간 합의 없이는 어떠한 사양의 변경은 불가하다.
- (4) 계약자는 구매자가 작성한 도면 및 specification에 언급된 모든 기술사항에 대하여 충분히 검토하여야 하며, 검토 결과 누락된 부분, 미비한 사항, 또는 구매자에서 제시한 사항 보다 우수한 (성능, 수명 등) 대안이 있을 때는 제작 방안 제출 시 계약자의 의견을 이유, 변경방법 및 내용, 장단점 등을 기술하고, 상세 근거 자료를 첨부하여 제출하여야 한다.
- (5) 계약자는 제작 도중 또는 제작이 완료된 후 실행하는 각종 시험 및 검사결과를 통해 구매자의 요구 사항에 미흡하다고 판단될 경우 본 제품을 재가공하는 등의 필요한 수정 및 교정 작업을 수행하여야 한다.
- (6) 계약된 내용의 일부를 제 3자에게 하도급 하고자 할 때는 발주자의 서면 승인을 받아야 한다. 위의 요건에 따라 하도급 한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진다.
- (7) 제작된 모든 제품은 구매자가 지정된 장소에 설치하여야 하며, 설치 후 검사가 완료되는 시점을 본 계약의 완료 시점으로 한다.
- (8) 계약자는 위와 같이 기술시방서의 내용을 충분히 숙지하여 설계, 제작, 설치 및 사후관리를 보증기간 동안 수행하도록 하며, 제작 및 설치와 성능에 대한 품질보증책임이 있다.
- (9) 현장 작업자는 다음 사항을 준수해야 한다.
 - 가공 작업을 하거나 대기할 때 가공품을 밟고 지나다니지 않아야 한다.
 - 가공품 주위에서 담배를 피우지 않아야 한다.
 - 크레인을 이용한 가공품 운반 시 가공품 표면에 흠집이 나지 않도록 주의해야 하며, 가급적 벨트를 사용하고 부득이 쇠고리를 사용할 경우 표면을 보호할 수 있는 조치를 취해야 한다.
 - 작업자가 착용하는 장갑, 신발, 작업복 등은 항상 청결히 해야 한다.
 - 작업장 주위를 청결히 해야 하며, 작업장을 주위 환경으로부터 격리를 시켜서 먼지나 다른 이물질 (숫가루, 페인트 입자 등)이 들어오지 않도록 해야 한다.
- (10) 안전관리 및 책임에 관한 사항으로 연구소 내 작업 진행에 있어서 필요한 안전조치를 이행하여야 하며, 작업자에 대한 안전관리와 사고 및 복구는 계약자의 책임으로 한다.

붙임 2 : Document Transmittal Sheet

	Document Transmittal Sheet		FAX	
			TEL	
			E-mail	
Registration No : DR-Serial No.-WBS (받는곳에서 기입)			Filer	
	Name	Work Group		
From			TRANS. DATE	/ /
To			TRANS. NO.	DS-Serial No.-WBS (보내는곳에서 기입)
ATTN			WBS NO.	
CC			PROJECT	
THE FOLLOWING DOCUMENTS ARE TRANSMITTED FOR YOUR : <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"/> _____				
THESE DOCUMENTS ARE : <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	Name :		
		Signed _____		
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 : 검사 및 시험계획서 표지

시공계약자 마크

검사 및 시험계획서(ITP)

Total ○○ Sheets

(with cover sheet)

품질 검사 및 시험계획서(ITP)

			
Document status <input type="checkbox"/> Approved. <input type="checkbox"/> Approved with comments. Work may proceed subject to comments noted. <input type="checkbox"/> Revise and resubmit. Work may not proceed.			
Note Approval or review hereunder shall not be construed to relieve Contractor of his responsibilities and liability under the Contract.			
Date	Approved	Approved	Approved

OWNER'S NAME : National Fusion Research Institute

PROJECT NAME : ○○○○○○○○○○○○○○○○○

DOC. NO. :

		- SAMPLE -			
0	. . .				
Rev. No.	Date	Descriptions	Prepared by	Reviewed by	Approved by

붙임 4 : 검사 및 시험계획서

<div style="text-align: center;"> ○○○○○ 제작 검사 및 시험계획서 </div>			공 급 자 :			
			과 제 명 : (필요 항목으로 변경기재 가능)			
			조립단계 : (필요 항목으로 변경기재 가능)			
번호	공정	검사 및 시험종류	적용 규격 및 절차	검사주관		
				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