	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기 술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 1/34

KSTAR PF 전원장치 성능 개선 제작, 설치

개정 이력


개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	2022. 8.	KSTAR PF 전원장치 성능 개선 제작, 설치를 위한 최초 발행

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	전원전력기술팀/담당	이 동 근		
검 토	전원전력기술팀/팀장	공 종 대		
승 인	토카막장치기술부/부장	박 갑 래		

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 2/34

목 차

1. 일반사항	3
1.1 계약목적	3
2. 공급구분	4
2.1 개요	4
2.2 공급범위	4
3. 제작사양	7
3.1 개요	7
3.2 PF converter 제작 사양	9
3.3 현장설치 시 요구사항	14
4. 성능시험 및 시운전	16
4.1 개요	16
4.2 검사	16
4.3 성능시험 및 시운전	17
4.4 성능보증기간	19
4.5 전원장치 최종 승인	19
5. 제출 문서	19
5.1 적용범위	19
5.2 일반요건	20
5.3 서류 및 도면의 제출	20
5.4 도면번호	22
5.5 기록매체 제작 및 검사요건	24
5.6 품질증빙서류	25
6. 특허권 및 소유권	26
7. 기 타	26


붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서

붙임 2 : 부적합사항보고서

붙임 3 : Document Transmittal Sheet

붙임 4 : 검사 및 시험계획서 표지

붙임 5 : 검사 및 시험계획서

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기 술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 3/34


1. 일반사항

1.1 계약목적

PF MPS(Magnet Power Supply)는 KSTAR TOKAMAK 장치를 구성하는 PF 코일에 플라즈마 발생 및 유지를 위한 전원을 공급하는 전원장치로 대전류를 제어할 수 있는 AC/DC 컨버터이다. PF 코일은 총 11종류로 각 코일에 대한 전류를 공급하기 위한 전원장치가 설치되어 있고, 각각의 MPS는 초전도 자석의 전류 흐름을 제어하여 플라즈마의 발생과 유지를 할 수 있도록 하며, 제어에서 요구되는 매우 급격한 di/dt 운전이 가능하도록 만들어져 있다.

PF MPS는 최초 제작(2002년 ~ 2004년) 후 약 15년 ~ 20년 이상 경과하여 노후화에 따른 불안 요소를 제거하고 향후 안정적인 운영을 위해서 주요 부품에 대한 교체가 필요하다.

본 기술시방서는 KSTAR PF 전원장치의 converter 11set에 대해 주요 부품에 대한 교체 설치하기 위함이며, PF converter의 제작, 설치, 시험/검사 및 품질보증 업무에 대한 모든 공정을 일정 기간 내에 완료하여 플라즈마 실험에서의 안정성을 확보해야 한다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 4/34

2. 공급구분

2.1 개요

2.1.1 본 시방서에 명기된 모든 설비의 개발, 제작, 설치, 시운전 및 검사를 공급범위에 포함한다.

2.1.2 본 시방서에서는 구입하고자 하는 설비 및 장치에 대하여 언급하고 있으며 공급사는 최신기술을 적용하여 KSTAR PF 전원장치의 운전성능을 충분히 발휘할 수 있도록 신뢰성 있고 안정적인 장치를 공급하여야 한다.

2.2 공급범위

계약자는 본 기술시방서에 기술되어 있는 제반 조건 및 기준을 만족시켜야 하며 설계, 제작, 설치, 시운전 및 검사 등과 관련된 제반 기술력 및 설비를 필히 확보하고 있어야 한다. 또한, 본 기술시방서에서 요구하고 있는 기술사항과 제반기준에 대하여 필요 시 발주자의 승인을 득한 후 공정을 진행하여야 하며 주관기관의 기술적인 요구 사항에 적극 협조해야 한다. 계약자의 공급범위는 아래 내용과 같다.

2.2.1 품질보증 책임


계약자는 PF 전원장치에 대한 본 기술시방서의 내용을 충분히 숙지하여 제작, 설치, 시운전을 충실히 수행하여야 하며, 설치 및 시험결과와 성능에 대한 품질보증 책임이 있다.

2.2.2 도면 승인

계약자는 설계 도면 변경 시 발주자의 승인을 받아야 하며, 제작 착수 전 반드시 설계도면을 승인받아 제작을 진행하여야 한다(발주처의 승인 이전 제작 금지).

2.2.3 제작 수정

관련기술 규격서에 따라 제작, 검사 및 시험하는 것을 원칙으로 하나, 제작과정

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 5/34

에서 기능상 변경이 인정되는 부분은 발주자와 충분한 사전협의를 거쳐 성능과 계약금액에 영향을 주지 않는 범위 내에서 수정하여 적용할 수 있다.

2.2.4 자격 요건

본 기술시방서의 내용에 부합되는 시스템 구축 경험이 있고, 전원장치 및 제어 분야에 대한 제작 및 성능시험 수행능력을 보유한 업체.

2.2.5 공급일정

- 1) PF 전원장치 예비품 stack 제작, 시험 및 납품
PF 전원장치 1대 stack 제작, 전장품 교체 및 시험
: 2023년 8월까지 완료
- 2) PF 전원장치 5대 stack 제작, 전장품 교체 및 시험
: 2024년 12월까지 PF 전원장치 5대 stack 제작, 전장품 교체 및 시험 완료
- 3) PF 전원장치 5대 stack 제작, 전장품 교체 및 시험
: 2025년 12월까지 PF 전원장치 5대 stack 제작, 전장품 교체 및 시험 완료

2.2.6 납품 장소

제작이 완료된 장치의 납품장소는 한국핵융합에너지연구원 KSTAR 실험동 전원장치실 D3층에 납품 및 설치한다.

2.2.7 계약자 공급범위

계약자의 공급범위는 표 2.1과 같으며, 공급범위에 대한 자세한 내용은 제작 사양을 참조하여 제작한다.



	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기 술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 6/34

표 2.1 계약자 공급범위

순번	항 목	세부내역	수 량	비 고
1	PF MPS stack	<ul style="list-style-type: none"> ○ PF converter stack 제작 및 설치 - PF stack 내부 소자 및 주요 부품 교체 및 설치 <ul style="list-style-type: none"> • thyristor, MOV, RC 스너버등 • RC 스너버는 재설계 • thyristor gate 보드 재설계 - 기존 stack의 case, busbar 재 사용 <p>※ PF MPS 1대당 stack 수량 : 12 set</p>	11 식	3.2 참조
2	PF MPS 전장품 교체	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전장품 교체 설치 - SMPS, DCCT, DCPT, 광변환 보드, AC capacitor 등 	11 식	3.2 참조
2	케이블	<ul style="list-style-type: none"> ○ 케이블 • Control panel에서 converter panel까지 광 케이블 철거 및 포설 	11 식	3.2 참조
4	Utility	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전원장치 냉각라인 • Stack 입출수 라인에 정유량밸브 설치 • PF converter panel 누수 센서 설치 	11 식	3.2 참조
5	PF 예비품 stack	<ul style="list-style-type: none"> ○ PF converter 예비품 stack 제작 - 수량 : 예비품 stack 24 set - PF stack 내부 소자 및 주요 부품 교체 및 시험 <ul style="list-style-type: none"> • thyristor, MOV, RC 스너버등 - 기존 stack의 case, busbar 재 사용 ○ Bypass switch용 gate driver B/D 52ea 제작 <ul style="list-style-type: none"> - Bypass switch gate driver 44 ea - Bypass switch gate driver 예비품 8 ea ○ 광변환보드 <ul style="list-style-type: none"> - Voltage to Optic converter (transmitter) : 5EA - Optic to Voltage converter (Receiver) : 5EA 	1 식	3.2 참조

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 7/34

3. 제작 사양

3.1 개요

PF 전원장치는 KSTAR TOKAMAK 장치를 구성하는 PF 코일에 플라즈마 발생 및 유지를 위한 전원을 공급하는 전원장치로 대전류를 제어할 수 있는 AC/DC 컨버터이다. PF MPS는 제작 후 약 20년 이상 경과하여 노후화에 따른 불안 요소를 제거하기 위해 PF converter 주요 부품에 대한 교체 설치를 진행할 예정이다.

3.1.1 PF MPS 구성

PF MPS System은 그림1과 같이 back to back thyristor 구조를 갖는 6상 컨버터 2대가 병렬로 연결되어 12 pulse 출력을 낸다. 그림에서 ①은 wye converter, ②는 delta converter, ③은 BRIS system, ④는 Quench protection system, ⑤는 By-pass switch stack 이다.

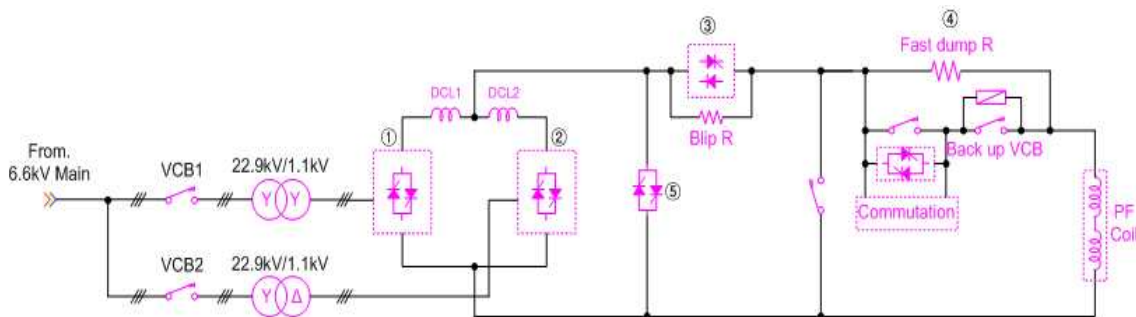



그림 1. PF Magnet Power Supply System

PF MPS의 구조 및 제어적인 특징을 요약하면 아래와 같다.

- 1) 모든 제어시스템이 full digital로 구성되어 있어 제어시스템과 외부장치와의 interface가 용이하다.
- 2) DCL 조합을 통한 wye-delta coupling 12상 컨버터 구조이다.
- 3) Back to back thyristor converter 구조로 순환전류 제어를 함으로써 정,역 전환 시 dead-time이 없다.
- 4) BRIS system은 IGCT를 사용하며 대전류에서 빠른 on/off 가 가능하다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 8/34

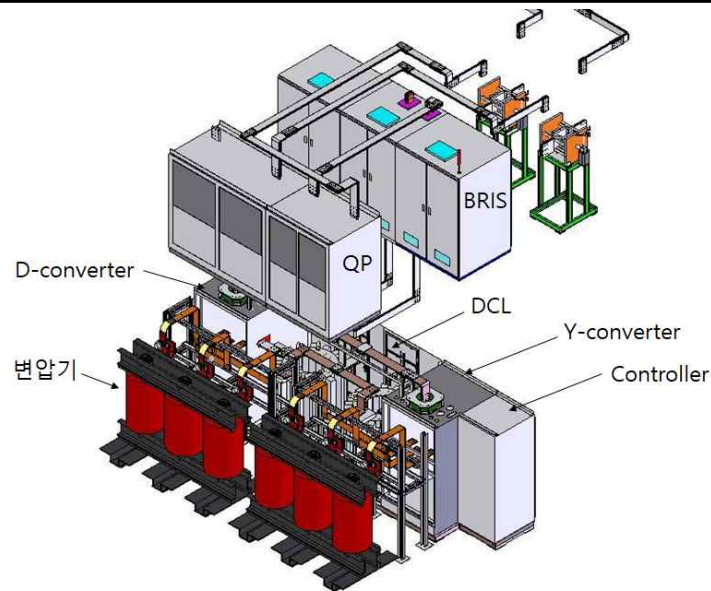


그림 2. PF1 MPS 배치도

3.1.2 PF 전원장치 공급범위 요약

PF converter는 표 2.1의 공급범위와 같이 여러 종류의 부대설비를 포함하고 있으며, 제작 및 설치에 대한 범위는 그림 3과 같다. 제작사는 공급범위를 정확히 이해하고 장치 간 interface는 발주처와 협의 후 진행한다.

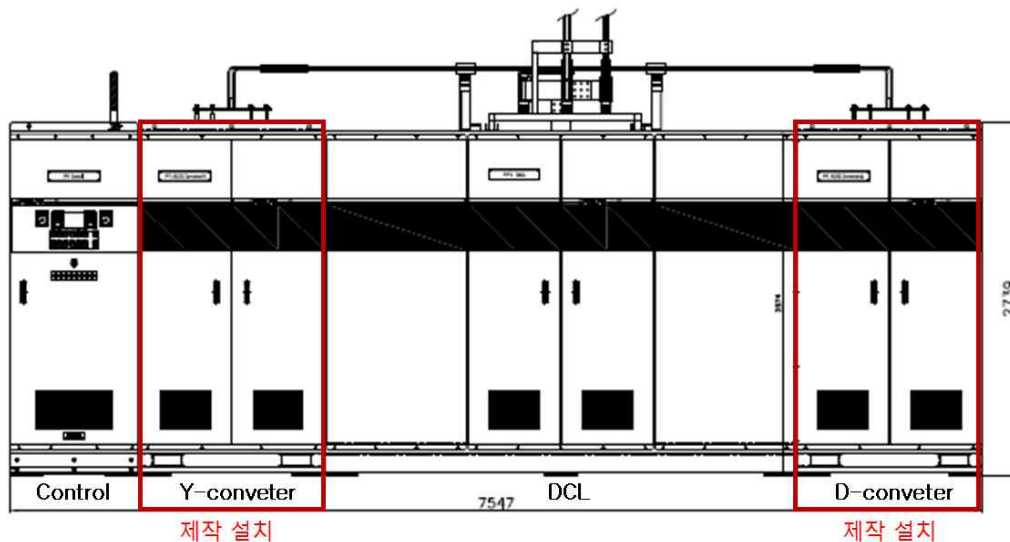



그림 3. PF MPS(Front View)

- 기존 PF converter stack 및 전장품 철거
- PF converter stack 신규 제작 및 설치

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 9/34

- PF converter 전장품 신규 제작 및 설치
- PF stack 냉각라인 정유량밸브 신규 설치
- Cable 철거 및 신규 포설 : 광 케이블
 - PF control panel에서 converter panel 간 광케이블 철거 및 신규 포설
- PF stack(예비품) 24 set 신규 제작

3.2 PF converter 제작 사양

3.2.1 PF converter 사양

- 수량 : PF MPS 11 set
 - PF MPS : 6 pulse converter 2대(Y-converter, D-converter)로 구성
 - 6 pulse converter 1대 : stack 6 set로 구성
- 정격 전압 :
 - 1000V : PF1, 2, 5U/L, 6U/L, 7 MPS (7EA)
 - 500V : PF3U/L, 4U/L MPS (4EA)
- 정격 전류 : Max. 25kA
 - 6 pulse converter : 12.5kA
- 내전압 : 6kV

3.2.1.1 PF MPS converter 설계 (설계 후 기술 제안)


1) Thyristor snubber 회로 설계

기존 thyristor snubber 회로 설계 검토를 통해 현재 사용 중인 snubber 회로 이상 유무 확인 및 최적화 설계

- Thyristor snubber 설계 계산서 제출
 - 시간에 따른 전류변화율
 - Thyristor 피크 역전압
 - Thyristor 역회복 전하량
 - 스너버 C 최소값, R 최대값
- 적용가능 SCR 모델 : ABB/5STP38Q4200

2) PF stack 냉각라인 정류량 밸브 설계 및 설치

- 기존 PF stack 냉각라인에 정류량 밸브 설치

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 10/34

- 설계 검토 후 필요 유량에 맞는 정류량 밸브 설치
- 6 pulse converter 내부 6개의 stack에 유량이 균등하게 공급되기 위한 설계

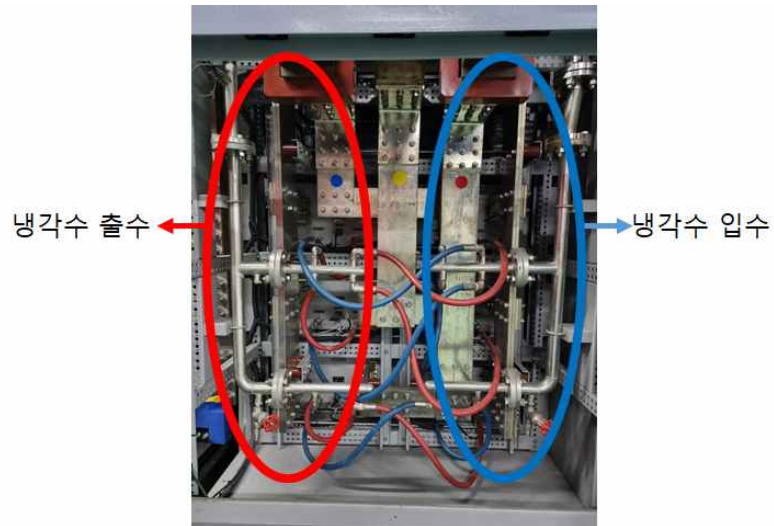


그림 4. PF converter 후면 냉각라인

3.2.1.2 PF MPS converter 공급 사양

1) PF converter stack 제작

PF stack에는 수냉시스템이 적용되어 있다. 수냉이 적용되는 부품은 총 5개의 heat sink와 스너버회로 2개가 적용되어 있다.

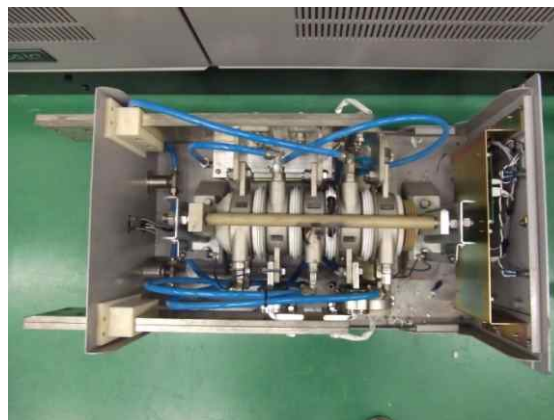



그림 5. PF converter stack

- 교체 부품
 - thyristor 소자 교체 : ABB/5STP38Q4200
 - thyristor heat sink 교체 (model:MSC000759)

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 11/34

- thyristor 고정용 clamp 교체
- 스너버회로 교체 : resistor와 capacitor로 구성
 - resistor : 20ohm/300W(model:IRF300)
 - capacitor : 2.5uF/3300Vdc(GT1851)
 → 스너버회로는 재설계하고 장기간 사용 가능한 부품으로 교체할 것
- MOV 교체 : 3600V(model:CCNR14D362K)
 - MOV도 재설계하여 부품 선정할 것
- Stack 내부 냉각라인 교체
- LED : 12 \emptyset , DC6V
- Gate board 제작 (설계 후 기술 제안)
 - 수량 : stack 1대 : 2 ea
 - 사양 : 1개의 광신호로 2ea의 소자 turn on 신호

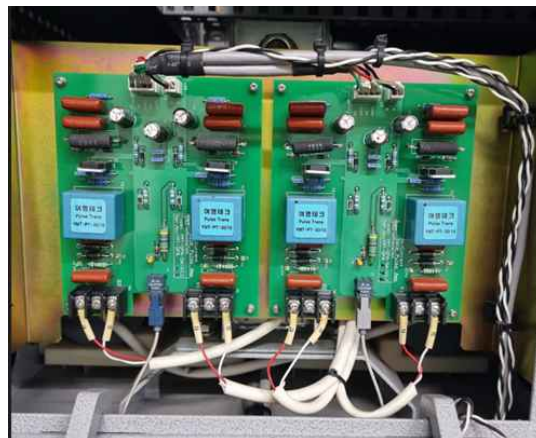
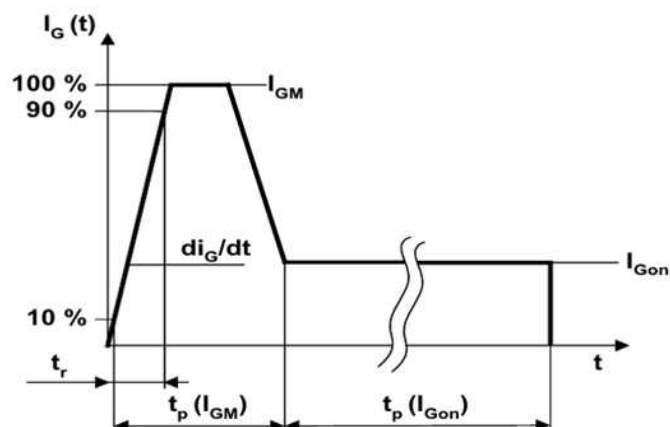



그림 6. 현재 사용중인 thyristor gate 보드

- Gate driver 출력 신호 사양



	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 12/34

- $I_{GM} = 5 \sim 8A$
- $I_{GON} \geq 1.5A$
- $di/dt \geq 2A/\mu s$
- $Tr \leq 1\mu s$
- $Tp(I_{GM}) = 5 \sim 20\mu s$

- PF stack 외함 재사용
 - 외함 세척 포함
 - 외함 파손 발견 시 수리 및 보완 포함
- PF stack AC-DC busbar 재사용

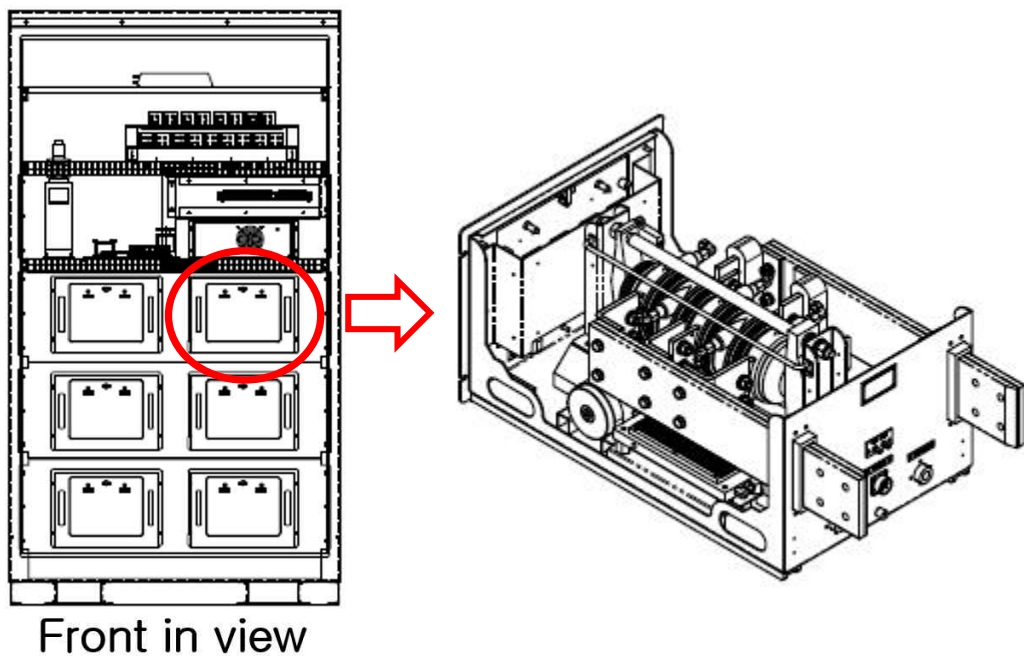



그림 7. PF MPS stack 구성 현황

2) PF converter 전장품

PF converter panel 상부에는 PF MPS 운전에는 필요한 센서류, 전원부 등의 전장품으로 구성되어 있다. 교체품 위치 및 사양은 아래와 같다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 13/34

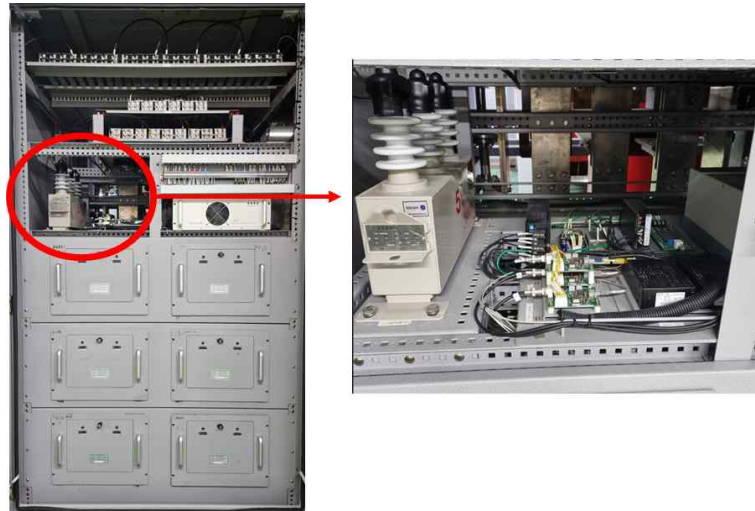


그림 8. PF converter 전장품 설치 현황(SMPS, 광변환보드, capacitor)

① SMPS

- DC $\pm 15V$ 2ea(15W) : Y-converter 1ea, D-converte 1ea
- DC 5V, $\pm 15V$ 5ea(30W) : Y-converter 3ea, D-converter 2ea
- DC 24V 2ea(100W) : Y-converter 1ea, D-converter 1ea

② input snubber capacitor

- 3300V, 50kVA, 12.2uF (model:TAF-T36050R, 2ea)
- Y-converter 1ea, D-converte 1ea


③ DCPT

- DC 4000V 3ea(PF 1, 2, 5U/L, 6U/L, 7 MPS)
 - Y-converter 2ea, D-converte 1ea
- DC 2000V 3ea(PF 3U/L, 4U/L MPS)
 - Y-converter 2ea, D-converte 1ea

④ Noise filter : 5A(model:SN-E5H-CM, 2ea)

⑤ 광변환 보드

- Y-converter TX 2채널, D-converter TX 1채널
- Control panel RX 3채널 (4채널 1EA 또는 2채널 2EA로 구성)
- 사양

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 14/34

- Sampling period : 500kHz 이상 (ADC, DAC)

- Signal range : $\pm 10V$ (analog input/output)

⑥ DCCT : 2ea (현재 사용 모델명 : NCS305-20VF)

▶ 스너버 저항, 기동저항, 접지저항 재사용

※ 위 항목은 현재 부품 사양과 동등하거나 그 이상의 사양 선정

※ 상세 사양은 붙임 6 PF 전기 도면 참조

3.2.2.3 예비품 제작

1) PF 예비품 stack 제작

PF 전원장치 예비품 stack은 총 24set로 구성되어 있으며, ABB사 소자 12set와 Westcode사 소자 12set로 되어 있다. 소자 및 주요 부품 교체 시 동일한 사양으로 교체 예정이다.

- PF stack 제작 수량 : 24 set
- 소자 : ABB/5STP38Q4200로 전량 교체
- 교체 부품
 - 위에 명시된 PF converter stack과 동일하게 제작 (게이트 보드 포함)

2) PF Bypass stack gate driver 예비품 제작


PF Bypass stack gate driver 제작 사양은 PF stack 제작 사양과 동일하며 광케이블 커넥터 부위만 ST type으로 제작하여야 한다.

- 수량 : 52 ea
- 사양 : 1개의 광신호로 2ea의 소자 turn on 신호(PF stack gate driver와 동일 사양)

3) 광변환 보드

PF converter에 납품하는 사양과 동일하며, 수량은 아래와 같다.

- Voltage to Optic converter (transmitter) : 5EA
- Optic to Voltage converter (Receiver) : 5EA

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 15/34

3.2.2.4 광케이블 철거 및 신규 포설

1) 기존 광케이블 철거

- Thyristor gate 신호용 광케이블 철거
- PF control panel에서 Y,D-converter panel 까지의 광케이블 철거
- 총 24 ea(Y-converter 12 ea, D-converter 12ea)

2) 광케이블 신규 설치

- Thyristor gate 신호용 광케이블 설치
- PF control panel에서 Y,D-converter panel 까지의 광케이블 설치
- 총 24 ea(Y-converter 12 ea, D-converter 12ea)

3.2.2.5 보호회로 구성

1) 냉각수 누수 검출 기능

- Panel 하부에 냉각수 누수 시 검출할 수 있는 센서 설치
- 신호선은 control panel TB까지 포설

3.2.3 PF converter 제작 요구사항

- 1) 제작사는 설계 및 제작 시 필요한 사항이나 추가사항이 발생될 경우 담당자와 협의하여 진행한다.
- 2) 제작품에 대한 사양 변경이나 모델 변경 시 담당자와 협의하여 진행한다.


3.3 현장 설치 시 요구사항

3.3.1 전원 및 접지

- 1) 공급 전원은 KFE가 지정하는 위치의 전원을 사용한다.
- 2) 접지 연결은 전기설비기술기준에 맞게 연결한다.

3.3.2 케이블 식별표시

- 1) 각 케이블은 케이블 종류에 따라 식별표를 부착한다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 16/34

- 모든 식별표는 설치 후 쉽게 읽을 수 있도록 케이블의 양 끝단에 도면에 표시된 내용과 동일하게 식별명 라벨을 부착한다.

3.3.3 케이블 포설시 주의사항


- 케이블 포설은 KFE가 지정하는 케이블 트레이를 이용한다.
- 모든 케이블 트레이에는 전력용 및 통신용 케이블로 구분하여 시설하여야 한다.
- 통신케이블과 통신장비 전원용 케이블(220V/380V)을 포설할 때는 반드시 분리해서 포설한다.
- 케이블은 케이블 트레이용 난연성 제품을 사용한다.
- 전선관(후렉시블 포함)에 배선을 할 경우에는 굴곡개소 등을 고려하여 전선관의 내 단면적의 50%이하가 되도록 시설한다.
- 전선관 등은 항상 주변 구조물과 수직, 수평, 평행, 직각이 되도록 설치한다.
- 직경이 작은 케이블(통신, 제어케이블 등)의 경우, 케이블 트레이에 펼쳐지 않고 후렉시블 전선관에 넣어 포설하거나 여러 가닥을 모아 일정 간격으로 묶어준 후 가로바 2칸당 1회 이상씩 케이블 타이를 이용하여 트레이에 고정시킨다.
- 작업을 위해 전원선을 사용할 경우에는 일정한 간격으로 전선에 표식을 달아서 현재 사용하고 있는 부서, 공사명, 담당자명, 연락처 등을 기록해서 작업용으로 임시 설치된 케이블임을 알 수 있도록 하며, 임시사용하고 있을 지라도 정리정돈은 철저히 해야 한다.
- 포설이 완료되지 않은 케이블의 끝부분은 단정하게 정리해 두고 적절한 표식(공사명, 담당자, 연락처, 작업완료시점)을 붙여둔다.

3.3.4 현장 설치 조건

- 계약자는 안전 및 접근 통제를 위해 옥내 설치된 전원장치 주변에 펜스(fence)를 설치한다. 단 펜스 규격 및 색깔은 주변 환경과 규정에 맞게 KFE가 상의하여 결정하도록 한다.
- 전원장치는 장치실 바닥과 절연이 되도록 설치한다.
- 전압의 종별에 따라 고압, 저압, 제어용 케이블을 분리하여 포설하도록 한다.

3.3.5 기타

- 작업자는 안전사고가 발생하지 않도록 만전을 기해서 작업한다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기 술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 17/34

2) 산업안전공단에서 정한 안전, 보건 11대 기본 수칙을 준수하여 작업한다.

[안전 · 보건 11대 기본수칙]

1. 작업 전 안전점검, 작업 중 정리정돈
2. 작업장 안전통로 확보
3. 개인보호구 지급 · 착용
4. 전기활선 작업 중 절연용 방호기구 사용
5. 기계 · 설비 정비 시 잠금장치 및 표지판 부착
6. 유해 · 위험 화학물질 경고표지 부착
7. 프레스, 전단기, 압력용기, 등근톱에 방호장치 설치
8. 고소 작업 시 안전난간, 개구부 덮개 설치
9. 추락방지용 안전방망 설치
10. 용접 시 인화성 · 폭발성 물질 격리
11. 밀폐 공간 작업 전 산소농도 측정

4. 성능시험 및 시운전


4.1 개요

공급사는 구입하는 장치에 대한 보증 책임을 지며, 구입장치의 설치 및 조정 작업 완료 후 시스템의 성능을 확인하기 위하여 각종 시험을 공급사가 제출하여 승인된 시운전 요령에 의거 성능시험을 실시한다.

4.2 검사

공급사는 현장에 설비를 설치하기 전에 설치요령, 취급방법 및 기타 필요한 자료를 제공하며, 설치에 대한 기술지도 및 성능시험 시 입회하여 확인을 득한다. 설비의 입고수량 검사완료 전에 발생하는 원형의 변형을 초래하는 경우는 공급사 책임 하에 재공급한다.

4.2.2 입고 전 검사

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 18/34

공급사는 설비제작 완료 후 아래 시험을 실시한 제작회사의 시험 성적서를 장치 납품 시 제출하고 제3공인기관의 시험을 요청한 경우 공급사의 부담으로 실시한다.

- 1) 외관, 치수 및 가공 상태
- 2) 부분 조립 검사
- 3) 시운전 검사(단독기기)
- 4) 전기시험
- 5) 기타

4.2.2 입고 후 검사

입고 후 발주자 입회하에 다음의 검사를 실시한다.

- 1) 외관 및 내부 전장품 이상 유무 검사
- 2) 수량 검사

4.3 성능시험 및 시운전

4.3.1 성능시험

계약자는 전원장치의 제작, 설치를 완료하고 성능 검증을 위해 성능시험 진행 계획서를 제출하여 KFE 승인을 득한 후 성능시험 계획서에 의해 시험을 실시 하여야하며, 시방서에 명기된 성능조건을 만족하도록 하여야한다. 진행된 시험 결과에 대해서는 결과서를 반드시 제출하여야 한다.

4.3.2 성능시험 기준


4.3.2.1 공장시험(FAT) 성능 시험

제작사는 장치 제작 완료 후 장치의 성능을 확인하기 위하여 발주처 담당자 입회하에 시험을 진행하여야 한다.

- 제작사는 공장시험 진행 전 시험 절차를 작성하여 발주처 승인을 득한 후에 절차서의 절차에 따라 시험을 진행 한다.

1) 냉각수 가압 테스트

- PF 전원장치 공급 조건의 1.5배 되는 압력에서 1시간 이상경과 후 모든 지점

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 19/34

에서 누수 현상이 없을 것.

- 현재 사용중인 냉각수 공급 압력은 7 bar 이다.

2) PF converter stack 절연저항측정

- 제작사는 전기 안전법에 의거하여 검사를 시행한다.
- 절연저항(500V) 기준
- DC Busbar : > 10MΩ

3) PF converter stack 내전압시험

- PF converter 출력과 접지사이에 DC 6kV를 1분간 인가하여 누설전류가 기준치 이하로 측정되어야 한다.
- 누설전류 측정은 장치내부에 DI water 공급 조건임
- 허용기준 : 내전압시험(DC 6kV/1분)에서 절연파괴 없을 것

4.3.2.2 현장시험(SAT) 성능 시험

제작사는 현장시험 진행 전 시험 절차서를 작성하여 발주처 승인을 득한 후에 절차서의 절차에 따라 시험을 진행한다.

1) 냉각수 가압 테스트


- PF 전원장치 공급 압력에서 1시간 이상경과 후 모든 지점에서 누수 현상이 없을 것.
- 냉각수 공급 압력 7 bar 이다.

2) PF converter 동작 시험

- PF converter 전류 시험(담당자와 협의 후 진행)
 - Thyristor gate 전류 파형 측정
 - Thyristor 병렬 소자 간 전류 밸런스 측정 등

4.3.3 운전 절차

공급사는 제작 완료 후 공장 시험 시에 운전 절차서를 작성하여 절차서에 따라 시운전을 진행하여야 한다. 또한 현장 시운전 전에 시운전 절차서 작성 후 시험을 진행하여야 한다. 또한, 현장 설치 완료 후 전원장치 점검을 위한 점검 절차서를 작

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 20/34

성하여 KFE 직원과 함께 작성된 절차서에 따라 점검을 진행하여야 한다.

4.4 성능보증기간

- 1) 공급설비에 대한 성능보증 기간은 성능시험 완료 후 2년간을 성능보증 기간으로 한다. 공급사는 성능 보장 기간 중 발생한 사고 및 성능 발회에 문제가 있을 경우 모든 책임을 지고 무상으로 교체 또는 교환한다. 단, 천재지변으로 인한 사고에 대해서는 책임을 지지 않는다.
- 2) 공급사는 성능보장 기간 중에는 휴일을 포함하여, 상시 연락 접수창구를 두어 장애신고 접수 후 8시간 내에 조치 될 수 있도록 한다.
- 3) 공급사는 보수체제, 보수방법에 대해 납품 이전에 User측과 협의하여 승인을 받는다.

4.5 전원장치 최종 승인

- 1) 장치의 최종 승인은 플라즈마 발생 실험 시 장치의 안정적인 동작 성능을 확인 후 승인한다.


5. 제출 문서

5.1 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.

5.2 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 가능


	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 21/34

할 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.

5.3 서류 및 도면의 제출

- 1) 계약자는 아래에 명기된 사항이 포함된 제작 추진방안 및 추진일정을 제출하여야 한다.
 - 설계, 제작 및 품질관리 방안
 - 설계계산 기술문서 (상용물품은 매뉴얼로 대체)
 - 추진 인력 편성표(인원, 경력 등)
 - 제작 공정표
 - 기타 관련 자료
- 2) 제작 전 및 제작 기간 중 아래 명기한 자료를 전자파일로 제출해야 한다.
 - 프로그램 설계서 및 도면
 - 제작도
 - 제작절차서 (제작절차, 용접절차, 세정절차, 표면처리절차 등)
 - 제작공정에 대한 검사 및 시험 성적서
 - 주요공정의 제작 진행상황 사진
 - 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
 - 부적합 보고서
 - 검사 및 시험 계획서(ITP)
- 3) 제작 완료 후 아래 명기한 자료를 제출해야 한다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 22/34

- 검사 및 시험 성적서
- 현장 설치 절차서
- 포장 및 운송 절차서

4) 업무진행 상황 보고


- 계약자는 매주 구매자가 지정한 요일에 주간업무보고서를 작성하여 제출하여야 하며, 주간 진도회의는 필요 시 개최한다.
- 매월 말 진행상황을 월간 진도회의를 통해 보고하여야 하며, 월간 진도 보고서는 문서 및 전자파일 형태로 제출하여야 한다.
- 이외, 구매자가 특별한 현안에 대하여 기술회의를 요청할 경우, 계약자는 이에 적극 협조하여 회의에 참석 및 발표 등을 하여야 한다.
- 모든 공식 회의에서 논의된 내용은 회의록을 작성하여 상호간 검토 후, 구매자에 제출하여 승인을 받아야 한다.

5) 완료 시 아래 명기한 자료를 각 5부씩 제본하여 제출하고 전자파일은 USB에 저장하여 제출한다. (도면 및 주요공정 사진자료 이외의 모든 문서는 한글 또는 word로 작성)

- 설계계산서
- 제작·설치도면 (전기도면 포함)
- 제작절차서
- 검사 및 시험 계획서 (ITP)
- 검사 및 시험 절차서
- 검사 및 시험 성적서
- 설치 절차서
- 주요공정의 제작 진행상황 자료
- 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
- 부적합 보고서
- 매뉴얼 (유지보수 매뉴얼, 설치 매뉴얼, 점검 매뉴얼 등 포함)
 - 매뉴얼에는 각 구성 회로, 센서 등의 검출장치에 대한 사양 표기

6) 자료 제출 일정

- 제작 추진방안 및 추진일정 자료 : 계약 후 14일 이내
- 제작 전 제출자료 : 협의 후 결정

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 23/34

- 제작 중 제출자료 : 협의 후 결정
- 완료 시 제출자료 : 설치완료 검사/시험 완료 후 제출

- 7) (자체검토, 승인) 계약자가 구매자에게 제출하는 모든 서류 및 도면은 기술시방서 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, A4 등의 용지를 사용한다.
- 도면집은 A3를 사용하고, 설계계산서, 장치 매뉴얼 및 보고서 등은 A4 사용을 권장
- 9) (전자매체의 사용) 구매자의 요청에 따라 전자매체를 이용한 서류를 제출하는 경우, 이 전자매체는 관리기준이 수립, 운영된 것이어야 하며 검색가능, 복사가능, 재생가능, 이중보관 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.


5.4 도면번호

5.4.1 도면번호 부여 방법

5.4.1.1 도면번호 체계

ANNN - AN - NNN - ANN - ANN
 ① ② ③ ④ ⑤

- ① 업무분류체계(MPS)
- ② Drawing Size : A0, A1, A2, A3, A4
- ③ Item Number
- ④ Sheet Number
- ⑤ Release Type & Revision Number

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 24/34

예) 적용예 K421 - A3 - 200 - S01 - M00

K421 : PF 1 MPS
A3 : A3 사이즈
200 : 기구도면
S01 : 1번째 시트
M00 : 제작도면


1) 업무분류체계

코드	Title	코드	Title
K410	TF, PF 공통	K411	TF MPS
K421	PF 1 MPS	K422	PF 2 MPS
K423U	PF 3 MPS	K424U	PF 4 MPS
K423L		K424L	
K425U	PF 5 MPS	K426U	PF 6 MPS
K425L		K426L	
K427	PF 7 MPS	K441	IVC PS
K442	IRC PS	K443	IPS
K444	RMP PS		

2) Drawing Size : 도면의 2nd 코드이며 2개의 확장자 번호를 갖는다. KSTAR의 표준화에서는 한국표준규격에 의하여 A열의 도면(A0~A4) 크기를 사용한다.

A0	841 x 1189(mm)
A1	594 x 841(mm)
A2	420 x 594(mm)
A3	297 x 420(mm)
A4	210 x 297(mm)

3) Item Number : 도면의 3rd 코드이며 3개의 확장자를 갖는다. 이 확장자는 WBS에서 정의된 tree 구조 상태에서 도면화 되었을 때 분리되는 객체를 정의하게 된다.

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 25/34

코드	Title	코드	Title	코드	Title	
100	수전설비	400	Busbar	7x0	BRIS	0 기구도면
						1 전기도면
200	기구도면	500	Water Cooling	8x0	QP	0 기구도면
						1 전기도면
300	장치 배치도	600	전기도면	900	DCDS	

4) Sheet Number : 도면의 4th 코드이며 3개의 확장자를 갖는다. 이 번호는 같은 도면 내에서의 다량의 시트(multi-sheet)로 사용될 경우에는 같은 크기의 도면을 사용하는 것을 전제로 제한적인 사용을 하고 도면의 Drawing sheet Number의 정의에 따라 순차적으로 등록된다.

5) Release Type & Revision Number : 마지막 코드인 5th 코드의 첫번째 확장자로서 도면의 Release 관계를 규명한다.


C	Concept Drawing Review
R	Reference Drawing Review
A	Actual Drawing Review
E	Engineering Drawing Review
M	Manufacturing Drawing Review(MPS는 모두 M으로 표시)

Revision No. 2nd, 3rd 번째의 확장자로 도면이 Release된 순서를 정의하여 항상 최종 상태를 유지한다.

5.4.1.2 도면 표제란의 도면번호 부여

- 1) 도면 및 자료자체에 본 번호체계를 표기하는 표제란의 서식은 핵융합연구소 내 규정으로 지정된 것을 제외하고는 KSTAR 총괄사업 책임자가 결정한 서식을 따르도록 하나, 기본적인 작성방법은 도면관리요령 표제란 작성을 기준하도록 한다.
- 2) 도면의 개정번호(REV.)는 최초 승인이전에는 “A”, “B”, “C”로 표시하고 승인된 도면에는 “0”, 승인된 이후의 개정번호는 1,2,3,...으로 표시한다.


5.5 기록매체 제작 및 검사요건

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 26/34

- 1) 기록매체(USB)에 수록할 모든 자료(도면 및 문서)는 전자파일(HWP, DOC, DWG, Pro/Engineer ASSY', STEP 등) 그대로 수록하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 기록매체에 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 다수개의 페이지를 모두 포함시킬 수 있는 파일포맷)를 사용할 수 없으며, 문서인 경우에 한하여 Multipage TIFF를 사용한다.
- 6) 기록매체에 수록시 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 판정 시에는 인수를 거절할 수 있다.

5.6 품질증빙서류

- 1) (제출요건) 계약자는 모든 작업이 완료되고 품질보증계획서의 요건에 따라 제품을 공급함을 보증하는 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 특수 작업(용접, 비파괴검사, 세정) 기록
 - ④ 부적합보고서(NCR), 시정조치요구서, 공급자 불일치사항 처리요청서(SDDR) 종결분
 - ⑤ 최종 제작도면(Final Fabrication Drawing)

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 27/34

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 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.

6. 특허권 및 소유권


- 1) 계약자는 본 사업의 수행과정에서 계약자가 설계 시 사용하거나 제공한 특허 또는 상품권으로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 종류의 책임으로부터 KFE는 완전히 면책되도록 하여야 한다. 단, KFE가 작성한 기술시방서 및 도면과 관련되는 사항은 제외된다.
- 2) 본 계약에 의거 계약자가 공급한 기자재 (Know-How 포함)가 KFE를 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.

7. 기타

- 1) 계약자는 본 기술시방서에 기술한 모든 재료, 도면, 부품, 제작, 설치, 교정, 수정 및 품질보증, 하자 보수 등에 대한 업무를 수행함에 있어 적정한지에 대한 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.


	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 28/34

- 3) 관련규격과 기술 규격서에 따라서 설계, 제작, 설치 및 검사하는 것을 원칙으로 하나, 설계 및 제작과정에서 기능상 변경이 인정되는 부분은 구매자와 충분한 사전협의를 거쳐 성능과 계약금액에 영향을 주지 않는 범위 내에서 수정할 수 있다. 계약자는 업무 수행 중 업무의 내용이나 사양(Specification) 등의 변경이 필요할 경우 이에 대한 사유가 기재된 사유서를 구매자에 제출하여야 하며 이러한 내용의 승인 여부에 대해 구매자는 10일 이내에 계약자에게 통보하여야 한다. 그리고 구매자가 위와 같은 업무내용을 변경하고자 할 경우에도 반드시 그 사유가 기재된 요청 사유서를 계약자에게 제출하여야 하며 계약자는 10일 이내에 구매자의 요청 내용에 대한 수용여부를 문서로 회신하여야 한다. 구매자와 계약자 간 합의 없이는 어떠한 사양의 변경은 불가하다.
- 4) 사양의 내용이 중복 또는 그 내용에 차이가 있을 경우, 아래의 순서에 따라 적용한다.
 - ① 최종 회의록 및 공문서
 - ② 계약서
 - ③ 기술시방서
 - ④ 기타 사양서 및 관련 자료
- 5) 계약자는 구매자가 작성한 도면 및 Specification에 언급된 모든 기술사항에 대하여 충분히 검토를 하여야 하며 그 검토 결과 누락된 부분, 미비한 사항, 또는 구매자가 제시한 사항보다 우수한(성능, 수명 등) 대안이 있을 때는 제작 방안 제출 시 계약자의 의견을 이유, 변경방법 및 내용, 장단점 등을 기술하고, 상세한 근거 자료를 첨부하여 제출하여야 한다.
- 6) 계약자는 제작 도중 또는 제작이 완료된 후 구매자가 실행하는 각종 시험 및 검사결과를 통해 구매자의 요구사항에 미흡하다고 판단될 경우 본 제품을 재가공하는 등의 필요한 수정 및 교정 작업을 수행하여야 한다.
- 7) 계약은 반드시 상기한 각 항목이 조립 일정에 부합되도록 진행이 되어야 하며, 계약자의 자체 사유나 이에 따른 일정 지연 등의 이유로 일정에 차질이 발생해서는 안 된다.
- 8) 계약된 내용의 일부를 제 3자에게 하도급 하고자 할 때는 구매자의 서면 승인을 받아야 한다. 위의 요건에 따라 하도급한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기 술 시 방 서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 29/34


다.

- 9) 제작된 모든 제품은 구매자가 지정된 장소에 설치하여야 하며, 설치 후 시운전 및 장치의 성능확보 완료가 되는 시점을 본 계약의 완료 시점으로 한다.
- 10) 계약자는 위와 같이 제작되는 KSTAR TF SDC & QP 개발, 제작 설치 및 시운전과 관련하여 본 기술시방서의 내용을 충분히 숙지하여 설계, 제작, 설치 및 사후관리를 보증기간동안 수행하도록 하며, 제작·설치와 성능에 대한 품질보증책임이 있다.
- 11) 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(씻가루, 페인트 입자 등)이 들어오지 않도록 해야 한다.


	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업		개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)		발행일자 : '22. 8. 페이지 : 30/34

붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서

공급자 불일치사항 처리 요청서			
(SDDR, Supplier Deviation Disposition Request)			
공 급 자		국가핵융합연구소	
SDDR NO.	발행일자:	SDDR NO.	접수일자:
1. 공급자명:		전화번호:	
2. 구매번호:	3. 구매품목(계통 및 기기명) :		4. 품질등급 :
5. 결함내용:			
6. 공급자 처리결정 : <input type="checkbox"/> 현상태사용 <input type="checkbox"/> 수리 <input type="checkbox"/> 기술시방서 또는 도면변경			
7. 공급자 결함처리 방법 :			
8. 공급자 제출서류 변경 : 유 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>		9. 공정영향	유 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>
		10. 가격영향	유 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>
11. 공급자 서명	직책 : 성명 : 서명: 일자 :		
12. 국가핵융합연구소 구매요구부서 검토 :			
<div style="text-align: right;">검토자 : _____</div> <div style="text-align: right;">성명/서명/일자</div>			
공급자 제출서류 변경 : 유 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>		구매계약	예 <input type="checkbox"/> 검토자 _____
가 격 영 향 : 유 <input type="checkbox"/> 무 <input type="checkbox"/>		부서조치	아니오 <input type="checkbox"/> 성명/서명
13. KFE 구매요구부서 <input type="checkbox"/> 만 족 <input type="checkbox"/> 불만족		15. KFE 구매요구부장 _____	
		승 인 (서명)/(일자)	
14. KFE 설계관리 <input type="checkbox"/> 만 족 <input type="checkbox"/> 불만족		관리감독부서장 _____	
부서 검토 결과 <input type="checkbox"/> 만 족 <input type="checkbox"/> 불만족		(서명)/(일자)	
검토자 : _____		품질검사자 _____	
성명/서명/일자		(서명)/(일자)	
16. 결함처리 종결확인 공급자 품질부서장 : _____			
(서명) / (일자)			
KFE 품질검사자 : _____			
(서명) / (일자)			

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 32/34

붙임 3 : 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 :

☐ Not Required;

☐ Required; Please return a copy of this transmittal after signing bellow

Received by : _____ Date : ____/____/____

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 33/34

붙임 4 : 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 Center

PROJECT NAME : ○○○○○○○○○○○○○○○○

DOC. NO. :

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

	KSTAR 장치운영 및 성능향상 사업	개정번호 : 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자 : '22. 8. 페이지 : 34/34

붙임 5 : 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									

붙임 6 : PF MPS 전기도면