



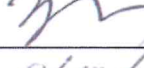
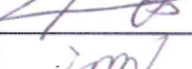
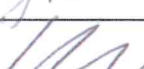

	KSTAR 운영사업	개정번호: 0
	기술시방서 (Technical Specification)	발행일자: '22.05.24 페이지: 1 / 32

제 목 : KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작

개정 이력

개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	2022. 05. 24	KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작을 위한 최초 발행

작성, 검토 및 승인

구 분	소속/직책	성 명	서 명	일 자
작 성	NBI가열연구팀/담당	조 욱		'22.5.30
검 토	NBI가열연구팀/담당	박 민		'22.5.30
검 토	NBI가열연구팀/담당	김 종 수		'22.5.30
검 토	NBI가열연구팀/담당	이 영 주		'22.5.30
검 토	NBI가열연구팀/팀장	정 진 현		'22.5.30
승 인	초고온플라즈마연구부/부장	곽 종 구		11

목 차

1. 일반사항	4
1.1. 계약 목적	4
1.2. 계약 범위	5
1.2.1. 기술문서 및 도면 작성	5
1.2.2. NBI-1 이온원 가속전극 제작 기술 개발	5
1.2.3. NBI-1 이온원 가속전극 제작	5
1.3. 책임	6
1.4. 기술문서	7
1.5. 도면	7
1.5.1. KSTAR 도면 (계약자에 제공 도면)	7
1.5.2. 계약자 도면 및 사양 (KFE에 제출 도면 및 사양)	7
1.6. 제작 및 설치 일정	8
1.7. 품질	8
1.8. 물품 공급 범위	8
2. 제작 사양	9
2.1. 규격 및 소재사양	9
2.1.1. KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 규격	9
2.1.2. 소재	9
2.2. 상세 사양	9
2.2.1. KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품	9
2.3. 표면처리	16
3. 시험 및 검사	16
3.1. 용어의 정의	16
3.1.1. 검 사	16
3.1.2. 입회검사	17
3.2. 검사	18
3.3. 품질검사 요건	18
3.3.1. 일반요건	18
3.3.2. 계약자 자체 품질검사요건	18
3.3.3. 품질검사계획 제출요건	19
3.3.4. 입고 전 검사	19
3.3.5. 입고 후 검사	20

3.4. 부적합사항 관리	20
3.5. 공급자 불일치사항 관리	21
3.6. 성능 보장기간	21
4. 포장 및 인도	21
4.1. 포장 및 포장목록	21
4.2. 표시	22
4.3. 현장인도	22
5. 제출 문서	23
5.1. 적용범위	23
5.2. 일반요건	23
5.3. 서류 및 도면의 제출	24
5.4. 기록매체 제작 및 검사요건	25
5.5. 품질증빙서류	25
6. 특허권 및 소유권	26
7. 일정	26
8. 기타	27
붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서	29
붙임 2 : Document Transmittal Sheet	30
붙임 3 : 검사 및 시험계획서 표지	31
붙임 4 : 검사 및 시험계획서	32

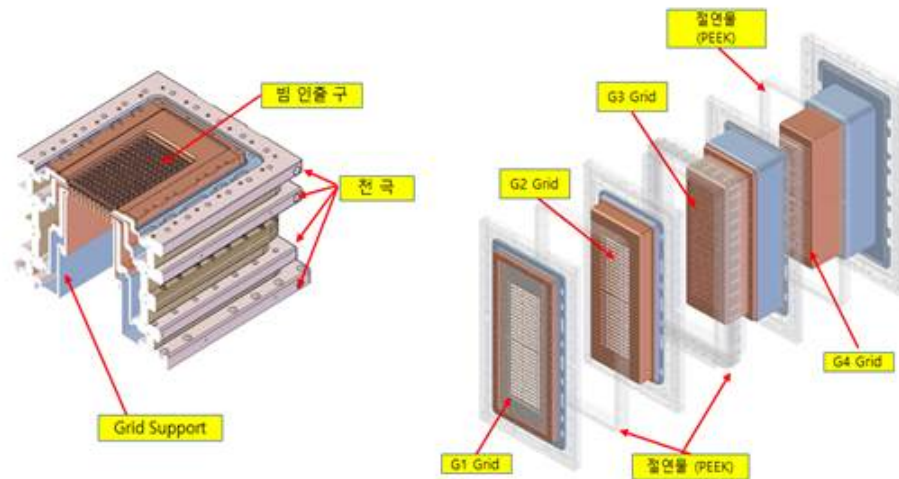
기술시방서

(KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작)

1. 일반사항

1.1. 계약 목적

KSTAR NBI 가열장치는 이온빔 발생장치인 이온원(Ion Source)과 이온원으로부터 인출된 고에너지 이온빔을 중성화하여 KSTAR 토카막 내부로 입사하기 위한 빔라인 시스템으로 구성된다. NBI-1 system은 총 3개의 이온원으로 구성된 시스템으로 설계 및 제작되었고, 2018년 두번째 NBI system까지 설치되어 운용되고 있다. 현재 NBI system은 중성빔 파워 기준 최종 11.5MW의 출력달성을 목표로 Conditioning이 진행중에 있다. NBI-1의 이온원은 크게 이온 플라스마를 발생시키는 플라스마 발생부(Filament, Arc Bucket, E-dump)와 이온빔 가속부(Grid - G1, G2, G3, G4)로 구성된다. 이중 이온원의 가속부는 플라스마 발생부의 하단에 조립되어, 이온원으로부터 발생하는 이온입자들을 고전압에 의해 가속시키는 역할을 하는데, 다른 부속 구조물보다 더욱 극한 상황에 노출되어져 지속적인 장펄스 운전을 견뎌내기 위해서 열적 특성구조와 기계적 특성 구조를 가져야 한다. KSTAR NBI-1의 G1 grid는 빔인출 hole의 배열 및 구조의 특성상 빔 인출 시험시 고에너지 고출력의 이온빔 인출 환경에서 플라스마 발생부와 가장 가까이에서 이온빔의 고열속을 받아 열변형이 가장 크게 관찰되었다. 본 계약은 NBI-1 이온원의 소손에 따른 빔인출 성능 저하에 대비하여 빔 가속부의 소손이 발생시 빠른 교체 및 대처를 통한 안정적인 빔인출 환경 조성과 NBI-1 이온원의 최대에너지를 확보하는데 목적이 있다. NBI-1 이온원의 이온빔 가속부의 구성은 아래와 같다.



<NBI-1 이온원 가속부 구성>

본 문서는 한국핵융합에너지연구원(이하 KFE)에서 운영 중인 KSTAR 토카막의 플라즈마 가열장치인 NBI-1의 이온원 가속부 예비품에 대한 제작 업무를 수행함에 있어서 필요한 전반적인 기술사항과 제반 조건을 규정한다. 계약자는 본 문서에서 언급하고, 요구하는 제반 조건 및 기준을 만족시켜야 한다. 또한 요구하는 기술 능력뿐만 아니라 제작과 설치에 필요한 설계, 제조, 시험 및 검사 장비 등을 필히 확보하여야 한다. 계약자는 본 문서에서 요구하고 있는 기술사항 및 제반 기준에 대하여 필요 시 KFE의 승인을 취득한 후 각각의 제조 공정을 진행하여야 하며, KFE의 기술적인 요구 사항에 적극적인 협조를 하여야 한다.

1.2. 계약 범위

1.2.1. 기술문서 및 도면 작성

계약자는 “KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작”을 위해 필요한 본 문서에서 언급하는 모든 제반 기술문서 및 도면을 작성하여 KFE에 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.2.2. NBI-1 이온원 가속부 제작 기술 개발

계약자는 “KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작”을 위해 제작 착수 전에 본 문서에서 언급하는 내용을 기반으로 하여 품질 관리 규정 및 규격을 만족할 수 있는 최적화된 제작 공정을 기술문서로 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.2.3. NBI-1 이온원 가속전극 제작

계약자는 “KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작”을 위해 2절에서 언급된 제작·설치 사양에 따라 본 문서에서 기술한 품질 관리 규정 및 규격을 만족하도록 NBI-1 이온원 가속부를 제작하고 성능 검사 시험을 해야 한다. KFE에서 사급하는 물품의 해체 및 가공은 계약업체에서 담당하며, 제작품 제작의 상세 사항은 계약 후 필요시 협의에 의해 결정한다.

1.3. 책임

계약자는 본 문서에서 언급한 내용에 일치하는 “KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작” 업무를 수행함에 있어 다음과 같은 책임이 있다.

- (1) 계약자는 “KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작”과 관련된 모든 제반사항에 대해 본 문서에 따라 설계, 제작, 시험, 검사, 설치하고, 사후관리를 보증기간동안 수행하며, 제작·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, 그리드와 가속부 전극 및 grid support, insulator, 냉각수 벨로우즈를 제작하여야 한다.
- (4) 계약자는 관련규격 및 기술규격서에 따라서 설계, 제작, 검사 및 시험하는 것을 원칙으로 하나, 설계 및 제작과정에서 기능상 변경이 인정되는 부분은 발주자와 충분한 사전 협의를 거쳐 성능에 영향을 주지 않는 범위 내에서 교정 및 수정 작업을 수행할 수 있다. 본 문서에서 언급하는 교정 및 수정이라 함은 본제품의 제작 도중 또는 제작이 완료된 후 KFE에서 실행하는 각종 시험 결과에 따라서 제품을 가공하는 등의 필요한 수정 및 교정작업을 말한다.
- (5) (4)항과 관련하여 KFE는 제작상의 중요한 문제점이 있는 경우에는 계약자에게 제작·설치 공정의 변경을 요구할 수 있으며, 필요 시 KFE의 승인 후 제작·설치 공정의 변경이 가능하다.
- (6) 계약자가 계약된 내용의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 하도급 계약전 발주자의 서면 승인을 받아야 한다.
- (7) (6)항과 관련하여 하도급한 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.
- (9) 계약자는 시험 및 검사에 필요한 모든 장비 및 설비, 소모성 재료를 제공하여야 한다.

- (10) KFE에 납품에 따른 운반비용뿐만 아니라 반입되는 모든 장비의 각종 통관 및 인허가 관련 업무와 비용은 계약자가 전면 부담한다.

1.4. 기술문서

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

- (1) 제작절차서는 가속전극 제작절차를 기술한다.
- (2) 시험 및 검사절차서는 제작 중 주요 부품 성능, 기계강도 테스트, 열적 구조 안정성, 완제품 검사 및 시험 절차를 기술한다.
- (3) 포장 및 운송절차서는 제작물의 품질을 유지할 수 있는 운송절차를 기술한다.
- (4) 시험성적서는 설치 완료 후 시험 및 검사절차서에 따라 시험한 결과와 사양 부합 여부에 대해 상세히 기술한다.
- (5) 안전관리 절차서는 제작, 시험 설치 등에서의 안전에 대해 상세히 기술한다.

1.5. 도면

1.5.1. KSTAR 도면 (계약자에 제공 도면)

KFE는 계약자에게 제품의 형상, 치수, 공차, 설치 위치 및 사양 등이 정의되어 있는 기본 설계 및 배치 도면을 제공한다.

1.5.2. 계약자 도면 및 사양 (KFE에 제출 도면 및 사양)

계약자는 제공된 기본설계 도면을 바탕으로 모든 부품의 상세 제작도면 및 사양을 준비하여 제작 착수 전에 KFE와 검토 및 승인을 받도록 하고, 상세 설치도면은 KFE와 함께 검토될 수 있도록 해야 한다. 2D 도면은 AutoCAD R14로 작성하고, 3D 도면은 STEP file로 작성하여야 한다. 계약자의 도면은 KSTAR의 도면 관리 규정에 일치하게 작성되고 제출되어야 하며, 도면 승인 절차는 다음과 같다.

- (1) 계약자는 비공식 검토를 위한 일시적인 전자 파일 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 제출

하여 승인을 받도록 한다.

- (4) 승인 절차가 완료되면, 승인이 완료된 모든 도면 및 사양서를 전자파일과 함께 2부 추가로 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.

1.6. 제작 및 설치 일정

계약자는 계약일로부터 15일 이내에 전체 KSTAR 일정에 따른 자세한 설계, 제작, 시험 일정을 KFE에 제출하여 승인을 받아야 한다. NBI-1 이온원 가속전극 설계, 제작, 시험(검사)에 대한 부분은 4개월 이내에 완료되어야 한다.

1.7. 품질

NBI-1 이온원 가속전극은 고열속 대용량 이온빔 인출을 위한 이온원 부품으로서 NBI-1 이온원에 설치됨에 따라 고열 에너지에 대한 안정성과 신뢰성이 우수한 고품질의 제작관리가 필요하다. 따라서 품질관리 업무는 본 문서의 “품질 보증 및 절차”에 따라 수행한다.

1.8. 물품 공급 범위

1.8.1. 공급물품

제작 후 KFE에 납품되는 물품은 KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 1 set 이다. 제작물품과 KFE에서 사급되는 물품은 아래 표와 같이 구분된다.

<제작물품 LIST>

No	품목	수량	설명	소재	비고
1	G2 grid	1 EA	이온원 G2 grid 1pieces	OFHC	제작품
2	Grid Side block	4 SET	G1~G4 grid side block	G1: CuCrZr G2~G4: OFHC	
3	가속부 전극	1 SET	G1~G4 가속부 전극	AL6061	
4	Grid support	1 SET	전극-Grid 조립을 위한 구조물	SUS304	
5	냉각 Bellows	1 SET	Grid 냉각수 공급을 위한 Bellows	SUS304	
6	가속부 전극 고정 가대 (Jig)	1 SET	진공과기 및 이온원 이동 시 가속부의 보호를 위한 전극 고정 가대(G1-G4)	AL6061	

7	그리드 냉각수 Fitting Block	1 SET	이온원 그리드의 냉각수 공급을 위한 전극 냉각수 block	Teflon	
---	-----------------------	-------	----------------------------------	--------	--

<사급물품 LIST>

No	품목	수량	설명	소재	비고
1	G1 grid	1 SET	이온원 G1 grid 2pieces	CuCrZr	KFE 사급품 (부품활용을 위한 분 해 및 가공작업은 제 작업체에서 담당함)
2	G2 grid	1 EA	이온원 G2 grid 1pieces	OFHC	
3	G3 grid	1 SET	이온원 G3 grid 2pieces	OFHC	
4	G4 grid	1 SET	이온원 G4 grid 2pieces	OFHC	
5	Insulator	1 SET	전극간 절연 구조물	PEEK	

2. 제작 사양

KSTAR NBI-1 가속부는 그리드와 전극 시스템으로 구성되어 있다. 전극 내부에 그리드가 조립되며, 그리드에서 플라스마 발생부에 있는 이온입자들을 가속하기 위해 고전압을 인가하여 이들을 가속시키고 빔으로 집속시키는 기능을 한다. 가속부 전극은 각 그리드(G1~G4)를 조립하기 위해 4개로 구성되어 있으며, 각 전극의 사이는 고전압으로부터 절연시키기 위해 PEEK 재질의 절연구조물을 설치하여 절연시킨다. 또한 내부에 grid를 설치하기 위한 지지 구조물이 구성되어 각각의 grid를 조립하게 된다. 가속부의 전극 시스템은 grid가 조립되어 고전압을 인가하고 냉각수 공급을 위한 시스템으로 설계, 제작, 조립이 되어야 한다. 각각의 전극의 외부에는 냉각수 공급을 위한 port를 형성하여 제작하며, 내부 냉각수 Bellows를 연결하기 위한 취부 홀을 가공하여 제작된다. 각 전극의 냉각수 Bellows는 G1은 24개, G2, G3, G4는 20개로써 전극 외부에서 공급되는 냉각수를 grid로 공급해주는 역할을 한다. 전극간의 절연 구조물은 PEEK 재질로 KFE 사급 물품을 사용하여 조립되어야 하며, 최대 120kV의 고전압이 인가되고, 전극간의 거리가 짧은 이유로 전기적으로 안정성과 신뢰도가 확보되도록 설치가 되어야 한다. 또한 가속부 진공도는 최대 5.0E-7 mbar의 진공도가 유지되어야 하므로 제작, 조립시 이에 대한 접합 방식의 개선을 통한 공정 개발이 필요하다. 본 계약에서 가속부 전극 시스템은 전기적, 구조적 안정성 및 신뢰도가 매우 중요하다.

2.1. 규격 및 소재사양

2.1.1. KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 규격

(1) Electrode Plate 규격

No	품 목	Electrode dimension W×H×D(mm)	Grid Support Dimension W×H×D(mm)
1	G1 electrode plate	821.5 × 435× 31.5	331 × 717.5 × 11
2	G2 electrode plate	821.5 × 435× 32	291 × 677.5 × 22.7
3	G3 electrode plate	806 × 419.5× 32	286.5 × 673.5 × 117.7
4	G4 electrode plate	850 × 464× 32	324.5 × 711.5 × 136.2

(3) 냉각 Bellows

No	품 목	Dimension L×D (mm)	Port (in/out)Size
1	G1 grid Bellows	34.15 × 38.35 × 24EA	Φ4
2	G2 grid Bellows	40.15 × 48.35 × 20EA	Φ6
3	G3 grid Bellows	208.15 × 63.35 × 20EA	Φ6
4	G4 grid Bellows	154.65 × 167.35 × 20EA	Φ4

(3) 냉각수 Manifold

No	품 목	Manifold W×H×D(mm)	Port (in/out)Size
1	G1 grid	30.5×301.4×10.6	Φ4
2	G2 grid	22×297.5×57.5	Φ6
3	G3 grid	41.5×278.3×126	Φ6
4	G4 grid	18.5×257.8×154	Φ4

2.1.2. 소재

KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작의 소재는 아래와 같은 소재를 이용하여 제작한다.

(1) KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품

- Electrode Plate : Aluminum(AL-6016)
- G2 Grid : OFHC(Oxygen-Free High-Conductivity Copper)
- Grid side block
 - G1 : CuCrZr
 - G2~G4 : OFHC(Oxygen-Free High-Conductivity Copper)
- Grid support : SUS 304
- Bellows : SUS 304

2.2. 상세 사양

2.2.1. KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품

KSTAR NBI-1 이온원 가속부 전극시스템은 플라스마 발생부(Arc Bucket)에서 발생된 플라스마의 이온을 가속시키는 grid가 조립되어지는 구조물로써 grid에 인가되는 고전압이 인가되며 외부 냉각수를 grid로 공급하는 역할을 한다. 또한 빔인출의 효율을 증가시키기 위한 각 grid간의 간격을 고정시킬수 있는 grid support가 같이 조립되어진다. 고전압이 인가되므로 각 전극의 고전압에 대해 견뎌 낼 수 있는 구조로 제작되고 각 전극 사이에는 고전압에 충분한 내절연성을 지니는 절연구조물로 조립되어야만 한다. 또한 전극 구조물이 플라스마 발생부와 조립되어 진공 chamber의 구조를 가지므로 최대 $5.0\text{E-}7$ mbar의 진공도에 도달 할 수 있는 구조로 조립이 된다. 가속부의 전극은 내부 grid로 냉각수를 공급할 수 있도록 내부 냉각채널을 형성하여 제작되어야 한다. KSTAR NBI-1 이온원 가속부 전극 시스템은 이러한 특성을 충분히 이해하고 안정적으로 조립될 수 있도록 상세설계 후 제작되어야 한다. 제작공정은 KFE와 제작업체와 충분한 협의 및 논의를 거쳐 합의된 제작기술을 적용하여 제작절차를 수립한다. 또한 이온원의 가속부는 100kV 고전압 환경에서 안정적인 운용이 되어야 하므로 각 전극간의 절연체와 전극간의 접합 연결부위의 보강이 필요하며, 특히 G2-G3간의 절연체 구조물 조립시 절연구조를 보완 할 수 있는 방안이 필요하다. 제작상의 특이사항 및 공차는 아래와 같다.

① 접합방식(전극과 절연구조물) : Bolting

② 이온원 전극

- 제작공차
: $\pm 0.02\text{mm}$ 이하(외부 및 가공오차), $\pm 0.05\text{mm}$ 이하(내부 냉각관로 동심도)
- 표면 거칠기 : 6.3s
- 도달진공도 : $5.0\text{E-}7$ mbar 이하
- Leak Rate : $5\text{E-}10$ Torr • l/sec 이하(Plate 내부 냉각관로)
- 10bar의 수압을 견디는 구조로 제작
- Insulator를 조립하기 위한 O-ring 홈 및 전극 내부 냉각채널 형성
- 세정 후 anodizing 실시
- 100kV이상의 고전압인가를 견디어내는 구조
- G4 전극은 I/S scraper와의 간섭 및 체결조건 확인 후 제작

③ Insulator(사급)

- 재질 : PEEK(Polyether ether ketone)

- 위치 : Electrode plate 사이에 조립되어 insulating
- O-ring을 이용한 조립방식으로 체결함
- 전극과 조립시 bolting 체결에 유의하며, 절연 와셔 및 부싱을 활용하여 조립

④ Grid support

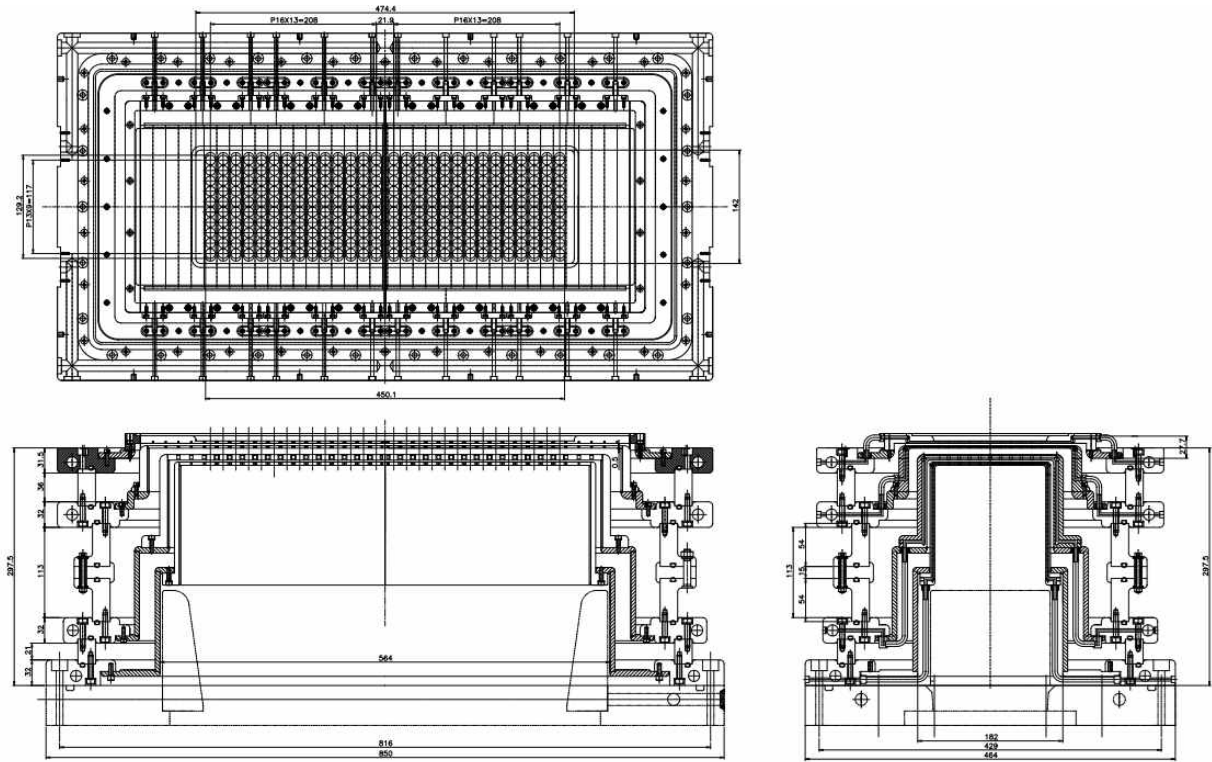
- 제작공차 : $\pm 0.02\text{mm}$ 이하
- 표면 거칠기 : 6.3s
- SUS plate를 벤딩 후 용접(TIG 용접)하여 2차 가공 진행

⑤ 냉각 Bellows

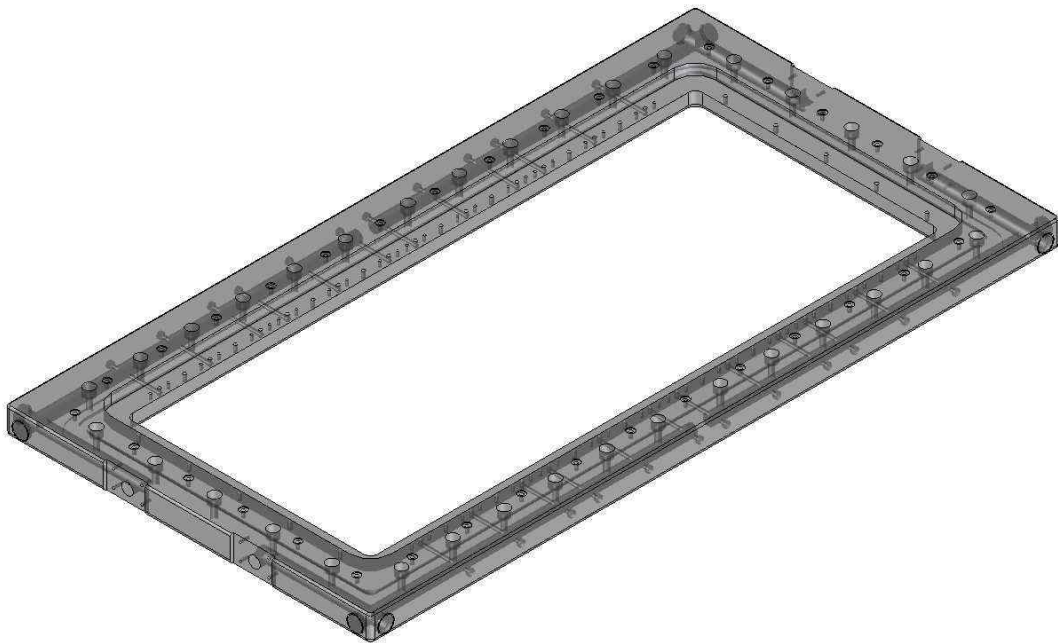
- 제작공차 : $\pm 0.02\text{mm}$ 이하
- 표면 거칠기 : 6.3s
- Bellows와 grid, 전극에 조립되는 flange는 용접으로 접합
- 용접방식에 대한 개선방안 제안 필요
- 제작 후 전수 Leak test 진행(Leak rate : $5\text{E}-10 \text{ Torr} \cdot \text{l/sec}$ 이하)
- 수압 기준 10bar의 압력에서 견디어 내는 구조로 설계 및 제작

⑥ 그리드 냉각수 fitting block

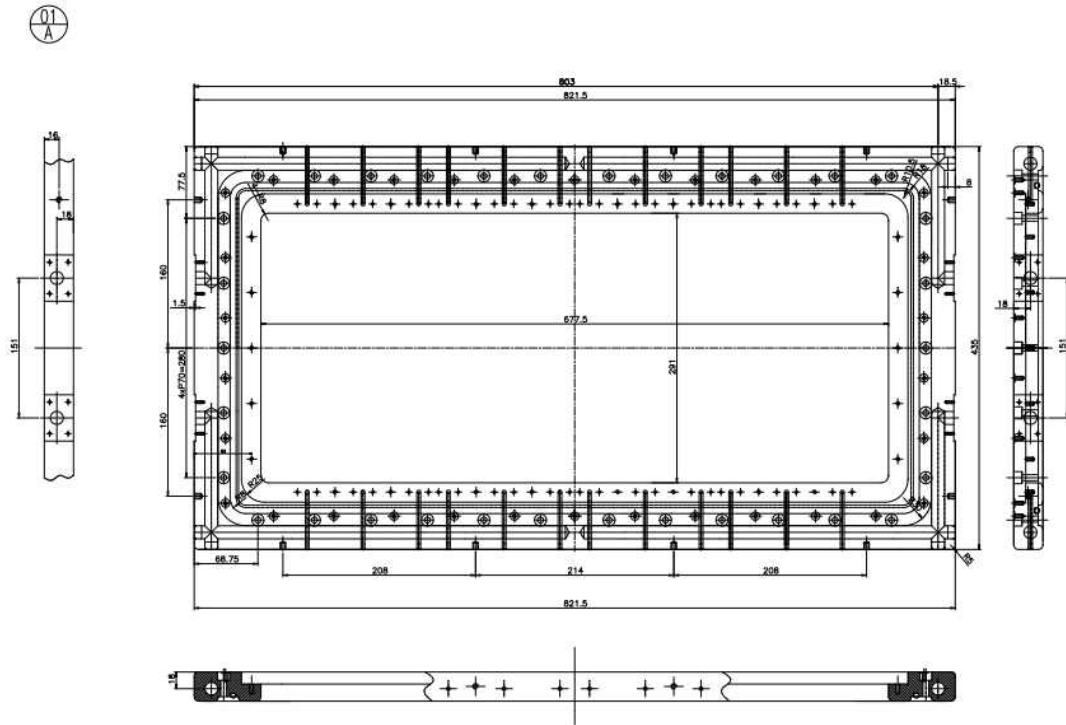
- 이온원 그리드 냉각수 공급을 위한 block
- 외부전극에 총 16개 조립
- 소재 : Teflon
- 냉각수 hose fitting : 비금속 재질의 quick connector
- 전극에 조립시 block 안으로 볼트머리가 들어가서 체결되는 형상



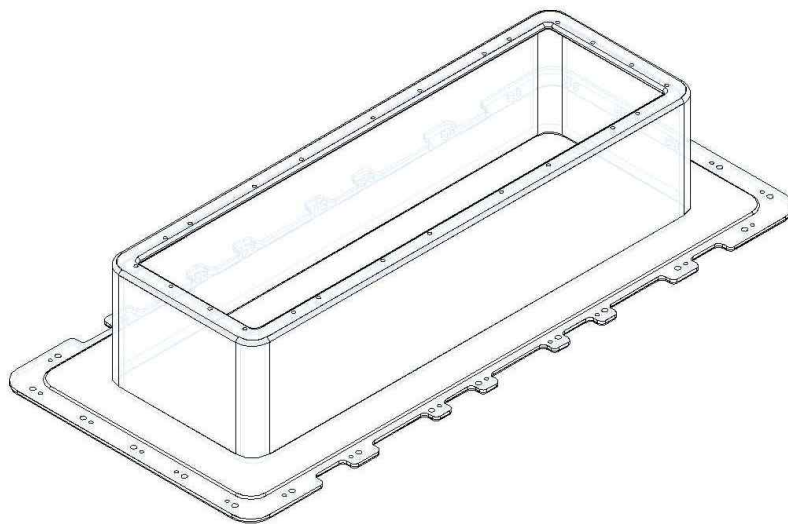
<NBI-1 이온원 가속부 ASS'Y>



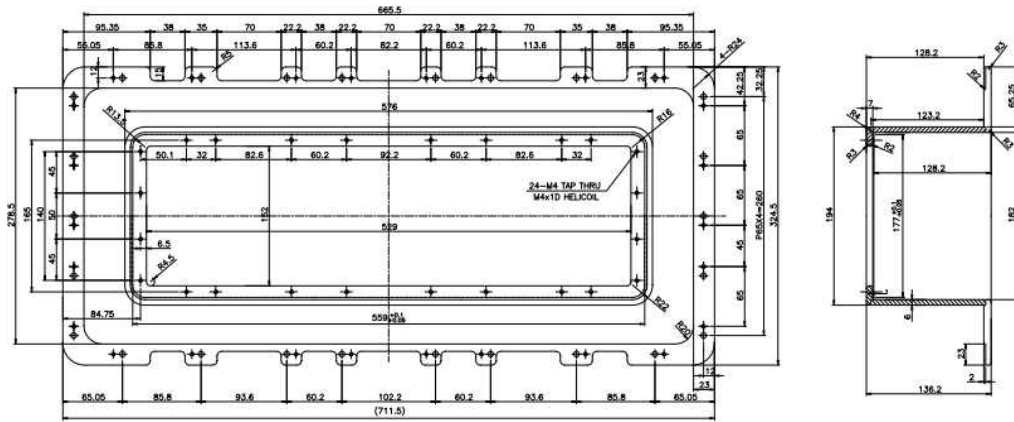
<NBI-1 이온원 전극 제작 완료 후 형상_예상(G1 Electrode)>



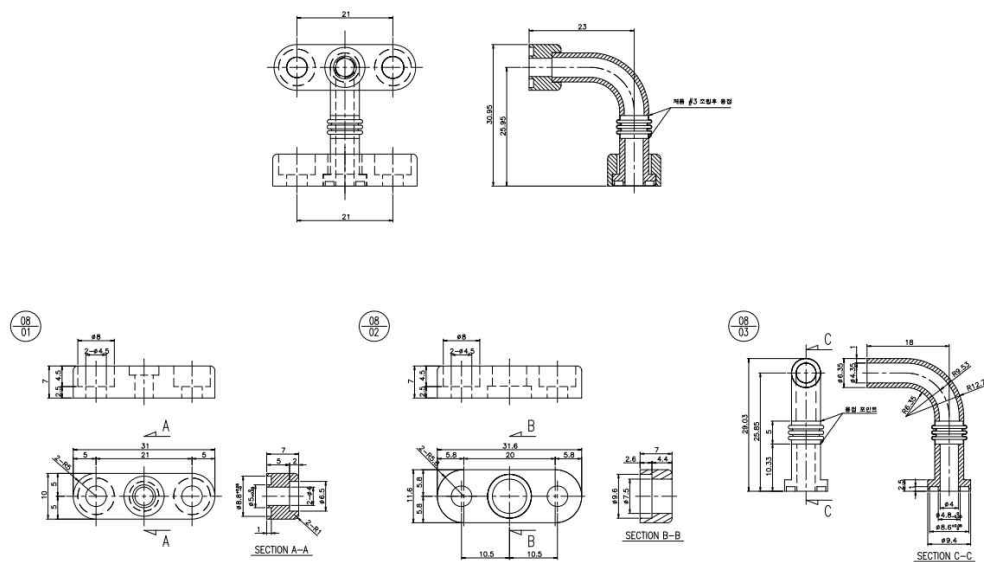
<NBI-1 이온원 전극 치수도면 예시(G1 Electrode)>



<NBI-1 이온원 Grid support 제작 완료 후 형상_예상(G4 grid support)>



<NBI-1 이온원 Grid support 치수도면 예시(G4 grid support)>



<NBI-1 이온원 G1 Grid 냉각수 Bellows 치수도면 예시>

KSTAR NBI-1 grid는 플라즈마의 이온을 가속시켜 이온빔 인출시 가장 많은 열속이 발생하는 장치이다. 안정적인 빔인출과 고열속에 의한 변형을 방지하기 위해 우수한 열적, 기계적 특성이 요구된다. 빔 인출 투과율을 높이기 위해 빔인출 hole의 정확한 가공과 고열속에 의한 효율적인 냉각관로 형성이 되도록 상세 설계 후 제작한다. 제작공정은 KFE에서 제공하는 검증된 제작 기술을 적용하여 제작절차를 수립하며, 강도 복원 방안에 대한 기술 또한 적용이 필요하다. G2 grid 1 piece를 제외한 G1~G4 grid는 KFE에서 사급하는 grid를 사용하여 전극시스템에 조립하여 납품한다. 제작상의 특이사항 및 공차는 아래와 같다.

* 사급품(KFE) : G1 grid 1set, G2 grid 1piece, G3 grid 1set, G4 grid 1set

* 제작품(제작업체) : G2 grid 1piece

① 접합방식(Grid와 manifold의 접합방식) : Brazing

② 두께

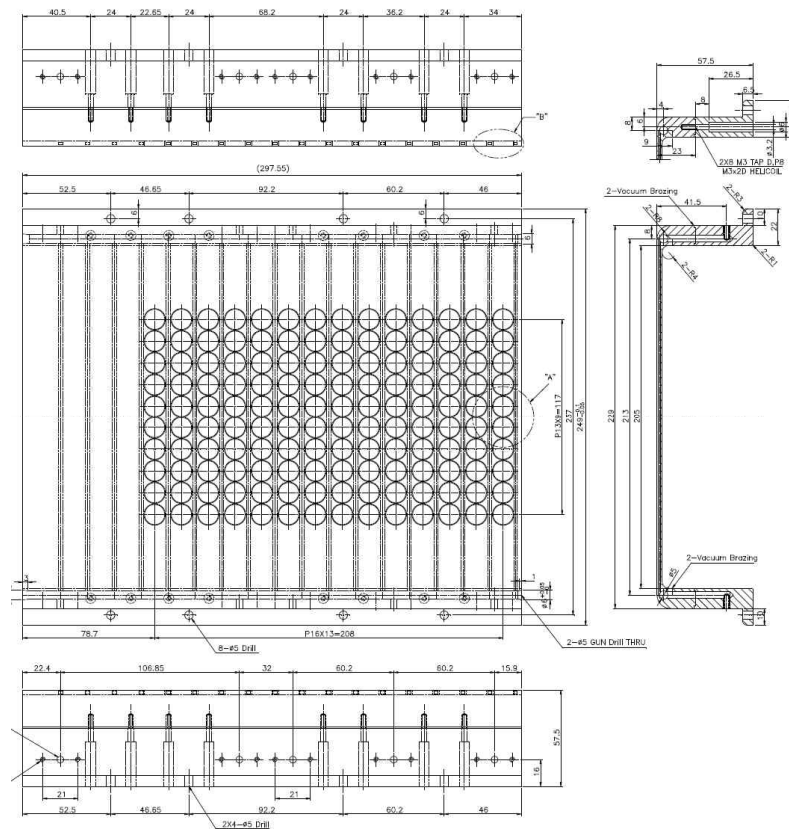
- Grid body : 9.5mm
- 빔인출부 : 3mm
- Hole : 1.5mm

③ 제작공차

- Hole Diameter : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- 빔인출부 Thickness : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- Hole 간격 : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- Manifold : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- Joint 치수 : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- 냉각관로 : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- Thickness uniformity : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하 (빔 인출부 제외)

④ 제작상의 특이사항

- Brazing시 기계강도 최소화와 복원을 위한 열처리 공정 포함
- 냉각관로의 확장에 따른 접합영향 평가 실시
- 용접부의 결함 여부를 위한 RT 검사 필요



<NBI-1 G2 Grid 치수 도면_예>

2.3. 표면처리

- ① 진공 환경내 설치 부품이므로 사상 및 세정을 시행한다.
- ② 표면처리 시 제작공정 중 시행한 도금 및 가공유 등은 전부 제거한다.
- ③ 표면처리 전 습기나 먼지를 제거하되, 유지분은 GASOLINE, BENZENE등의 유기용제로 제거한 후 건조시킨다.
- ④ 용접부는 SLAG를 완전히 제거하여 표면 상태를 검사한 후 세정한다.

3. 시험 및 검사

계약자는 NBI-1 이온원 가속전극 제작 전 시험 및 검사 절차서를 작성하여야 하며, 반드시 KFE의 승인을 득한 후에 필요시 KFE 담당자 입회하에 현장에서 시험을 실시하여야 한다. 시험 및 검사에서 검증해야 할 주요 사양과 기준은 제작 사양을 만족해야한다.

3.1. 용어의 정의

3.1.1. 검사 (Inspection)

시험, 관찰 또는 측정 등의 수단에 의해 재료, 지급품, 부품, 구성품, 부속품, 설비 시스템, 구조물, 등이 품질의 요구에 적합한가 아닌가를 사전에 규정한 합격기준에 준하여 결정하는 행위

(1) 구매자

한국핵융합에너지연구원(KFE) 또는 그의 위임자를 의미하며, 공사계약의 경우 발주자로도 정의한다.

(2) 계약자

구매자에게 계약에 의거 기자재 및 용역을 공급하는 자 또는 공사계약을 체결한 자로서 이 사양서에서는 공급자, 판매자 및 하도급계약자 등을 포함한다.

(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 한다.

(4) 검사절차서 (Inspect Procedure)

검사에 관한 요건, 즉 사용 장비, 검사방법, 합부 판정, 요원 자격부여 및 사용기록서 등을 기록한 절차서

(5) 검사결과 보고서(Inspection Results Report)

검사자가 시험 및 검사업무를 수행한 후 작성하는 결과 보고서를 말한다.

(6) 검사완료 증명서 (Inspection Certificate)

포장단위, 납품단위 또는 구매 계약서별로 검사가 완료되었음을 증명하는 문서를 말한다.

(7) 문서검토 (Review Point)

검사 및 시험을 자체(공급업체)에서 시행하고 검사자는 기록문서만 검토한다.

(8) 샘플링 검사 (Sampling Inspection)

판정기준이나 시료 크기에 따라 임의로 선정된 개수만큼 무작위 추출하여 행하는 검사.

(9) 시험 및 검사 계획서 (Inspection and Test Plan : ITP)

공정 중 품질 관련 작업이 절차서, 지시서, 사양서, 기술규격, 기준도면 등의 정해진 요건에 따라 수행되는지의 여부를 검사하기 위하여 검사자가 수행하여야 할 주요 시험 및 검사 항목과 해당 검사점을 표시한 계획서

3.1.2. 입회검사

설비 및 기자재가 기술사양서의 요구대로 제작되어 성능을 발휘할 수 있는지의 여부를 발주자가 입회하여 확인하는 검사.

(1) 입회점 (Witness Point)

입회검사자가 입회하도록 지정된 검사 및 시험공정으로 입회자가 공정상의 특별한 사유 없이 참석하지 않았을 경우에는 다음 공정으로 진행할 수 있다.

(2) 필수 입회점 (Holding Point)

발주자 또는 입회검사자가 입회하도록 지정된 검사 및 시험공정의 한 Point로 입회자의 입회 없이는 다음 공정으로 진행할 수 없다.

(3) 최종검사 (Final Inspection)

규정된 검사가 완료되고 납품에 대비하여 모든 요구사항이 충족되었는지를 확인 하는 검사.

(4) 검수(Take-Over Inspection: 인수검사)

자재나 제품의 수령 시 구매한 설비 및 기자재의 수량, 운송도중 파손 등 실물과 서류의 이상여부를 확인, 점검하는 행위로서 입회검사가 이루어지지 않는 품목 및 현장 인수 시 품질확인이 필요한 경우 시험 및 인수검사를 실시한다.

(5) 검증(Verification)

제품, 공정, 문서 또는 활동이 규정요건에 적합한지를 증명 확인하고 문서화하는 행위

3.2. 검 사

제작 공급자는 현장설치 이전에 구매자에게 설치요령 및 취급방법, 기타 필요한 자료를 충분히 제공해야 하며, 설치에 대한 기술지도 및 성능시험 시 구매자 입회하에 계약자가 인증하는 제3의 공인기관의 확인을 득해야 하며 비용은 본 계약에 포함된다. 설비의 입고수

량에 대한 검사완료 전에 발생하는 손실이나 원형의 변형을 초래하는 경우는 공급자 책임 하에 재공급하여야 한다.

3.3. 품질검사요건

3.3.1. 일반요건

- (1) 구매자는 계약자와의 원활한 업무수행을 위하여 담당 검사자를 임명하여 구매 품목의 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 품질 검사점 선정에 필요한 자료 및 정보 제출을 요구 시에는 그 해당 자료를 구매자에게 제공하여야 한다.

3.3.2. 계약자 자체 품질검사요건

- (1) 계약자의 품질검사조직은 계약서 요건, 계약서가 요구하는 기술기준, 구매자가 검토한 설계서류 및 품질보증계획서 등의 요건에 맞는 품질검사업무를 관리할 수 있도록 해당 검사관련 지시서, 절차서 등을 작성하여 이행하여야 한다.
- (2) 품질검사 관련 업무에는 품질보증, 설계, 구매, 고압테스트, 계측기 작동검사, 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 비용 지불 없이 구매자의 품질검사자가 계약자의 해당 공장출입, 자료열람 및 검사장비 사용 등 관련 업무에 협조해야 한다.

3.3.3. 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 품질 검사점(입회점, 필수 확인점)을 선정한다.

- (2) (기술기준의 준수) 품질검사계획은 계약요건에 의해 적용되는 모든 기술기준을 준수할 수 있도록 제작 및 시험검사 공정이 설정되어야 한다.
- (3) (작성방법) 품질검사 및 시험계획에는 최소한 다음사항이 포함되도록 해야 한다.
- 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 필수 확인점
 - 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 안 된다.

3.3.4. 입고 전 검사

공급자는 제작 완료 후 제3의 공인기관 감독원 입회하에 아래시험을 실시한 제작회사의 시험 성적서를 제품 납품 시 제출해야 한다.

- 재료검사 (기계시험 및 비파괴시험)
- 외관, 치수 및 가공 상태
- 부분조립검사
- 제작 후 결함 검사(비파괴검사-RT 검사)

3.3.5. 입고 후 검사

입고 후 시공자 또는 구매자 감독원 입회하에 다음 검사를 실시한다.

- 외관검사
- 수량검사
- 기타

<NBI-1 이온원 가속전극 제작품 검사항목>

No.	검사항목	검사조건	FAT	SAT	비고
1	소재시험	Brazing 후 열처리 시행 원 소재와의 항복강도/인장강도 비교	○		
2	가압시험	시험압력 : 7bar 이상(수압기준)	○		
3	He Leak Test(감압식)	5.0×10^{-10} mbar·l/sec 이하	○	○	
4	전극 내전압 검사	전극과 절연구조물만 조립된 상태에 서의 내전압 검사 시행(5분) - G1-G2 : Max. 17kV - G2-G3 : Max. 100kV - G3-G4 : Max. 6kV	○		
5	치수검사	제작공차 기준	○		* 2.2절 참조
6	표면 거칠기	1.5s 이하	○		
7	비파괴검사	RT 필름 판독상 결함이 없어야 함.	○		

3.4. 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.

3.5. 공급자 불일치사항 관리

- (1) 계약자는 계약 이행과정 중 아래와 같은 구매시방서 요건과 불일치사항이 발생한 경우에는 “공급자 불일치사항 처리 요청서(SDDR; Supplier Deviation Disposition Request)”를 발행하여 구매자에게 제출하여야 한다.
 - 제작된 또는 제작중인 기자재, 용역 및 공사가 구매 계약요건에 맞지 않을 때
 - 공급자가 계약서상의 일부 내용을 변경하고자 할 때
 - 부적합사항에 대해 현 상태 사용(Use-As-Is) 또는 수리(repair) 사용 시
- (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) 계약자는 제작공정 및 검사과정에서 발견되는 하자에 대해 폐기 후 재제작을 원칙

으로 한다.

(5) 종결된 공급자 불일치사항 처리 요청서는 품질증빙서류에 포함되어야 한다.

3.6. 성능보장 기간

성능보장 기간은 SAT(Site Acceptance Test) 후 **1년으로 하며** 이 기간 내에 발생하는 고장 또는 성능장애 사항 중 설계, 제작 등 공급자의 잘못으로 인하여 발생한 사항은 공급자가 무상으로 즉시 수리 또는 교환한다.

- 설계상 제작 불일치로 인한 기능 장애시
- 제작시 열공정에 의한 평탄도, 치수 등의 하자 발생시
- 조립상의 체결 문제로 인한 절연파괴 시
- 표면 거칠기 미준수로 인한 전극간 아킹발생시

4. 포장 및 인도

4.1. 포장 및 포장목록

- (1) 공급자는 수송 중에 설비가 손실 또는 파손되지 않도록 안전하고 견고하게 포장해야 하며 포장방법 및 재료에 대해서는 반드시 문서로서 구매자(KFE)의 승인을 얻어야 한다.
- (2) 제작품은 완전 조립된 상태로 현장 인도함을 원칙으로 한다. 다만, 완전 조립된 상태로 운반이 불가능한 대형화물 또는 수송한계를 초과하는 제작품의 분해 운반 시에는 승인도면에 명기하여야 하며 공급자의 책임으로 재조립하여야 한다.
- (3) 부적절한 포장으로 인하여 기자재 손실, 파손 또는 품질저하 등이 발생하였을 때 모든 책임은 공급자가 진다.
- (4) 포장 목록에는 포장된 각 내용물의 목록 및 내용물 각각에 대한 정확한 무게를 기록해야 하며 각 포장물의 크기와 무게가 동일한 경우에는 단위 포장물의 내용물 및 무게, 치수만 기재한다.
- (5) 각 포장물마다 PACKING LIST 2부씩을 넣어야 한다.
- (6) 포장목록을 넣기가 곤란한 경우는 외부에 포장목록의 내용을 페인트로 기재하거나 스텐실로 찍어야 한다.

4.2. 표시

- (1) 모든 외부 표지는 글자의 크기가 최소 40mm이상 되게 하여 포장상자의 양면에서 볼 수 있도록 하고 지워지지 않도록 해야 한다. 이러한 조건은 PIPE 및 STRUCTURE와 같은 포장하지 않는 재료에도 적용되며 묶음포장은 양단에 견고한 꼬리표를 붙이고 페인트로 부품을 알 수 있도록 표시하여야 한다.
- (2) 모든 포장물 또는 포장하지 않는 자재에 대한 표지는 페인트로 기재하거나 스텐실

로 찍어야 한다.

(3) 슬링위치는 화살표로 포장상자에 표시한다.

(4) 수송 중 파손의 우려가 있는 물품에 대해서는 포장에 취급주의 표시를 분명 하게 하여야 하고, 옥내 외 저장품의 구분, 포장상자의 상하구분, 통풍 여부 등을 쉽게 알아 볼 수 있도록 표시하여야 한다.

(5) 공급자는 다음 사항을 용기 또는 포장물의 크기에 따라 지워지지 않도록 가장 잘 보이는 곳에 순서대로 표시한다.

- a) 수하인 (계약자명, 공사현장, 설비담당)
- b) 계약번호 또는 계약명 (계약자 지정)
- c) 도착지
- d) 품목번호(계약자 지정), 포장물 일련번호 및 포장당 수량
- e) 품목명세서
- f) 순중량, 총중량, 용적 및 외형치수 (길이, 폭, 높이)
- g) 하송인의 표시
- h) 기자재의 제작국가명
- i) 주의표시 (필요 시)
- j) 색채표시 (계약자 지정)

4.3. 현장인도

(1) 공급자는 본 계약에 의거 공급되는 설비의 계약서에 명시한 납기 일자를 준수하여 현장인도 하여야 한다.

(2) 계약물품은 구매자 또는 공공 검정기관의 최종 입회검사를 필한 후 현장에서 인도 하여야 한다.

(3) 공급자는 설비 현장인도 시 다음 문서를 구매자 검수원에게 제출하여야 한다.

- a) PACKING LIST : 원본 및 사본 4부
- b) 검정사 검사증 : 원본 및 사본 4부
- c) 공급자 검사증 : 원본 및 사본 4부
- d) 기타 구매자가 요청하는 문서 : 원본 및 사본 4부

(4) 공급자는 설비인수를 위한 구매자의 준비를 위해서 최소한 기자재 현장인도 7일 전에 공급자명, 품목명, 포장물 수량 및 총 중량, 출발예정일, 도착예정일등 필요한 정보를 구매자에게 통보해야 한다. 또한, 출발 1일전에는 출발예정일 및 수량, 중량을 문서로서 제출하여야 한다.

5. 제출 문서

5.1. 적용범위

- (1) 이 지방서는 계약자가 구매자에게 제출해야 할 각종 서류, 도면 및 품질증빙서류 등에 대한 세부요건을 규정한다.
- (2) 계약서 본문(계약일반조건, 계약특수조건, 기술지방서 본문 등)에 규정된 요건은 이 지방서에 기술된 내용에 우선하여 계약자에게 적용한다. 만일, 이 지방서와 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 지방서에서 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.

5.3. 서류 및 도면의 제출

- (1) 계약자는 제작사양서 접수 후 아래에 명기된 사항이 포함된 제작 추진방안 및 추진 일정을 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 2부씩 제출해야 한다.
 - 제작도
 - 검사 및 시험 절차서
 - 제작절차서 (제작절차, 용접절차, 세정절차, 표면처리절차)
 - 검사 및 시험 계획서(ITP)

- 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 5부씩 제출해야 한다.
- 제작·설치도면(전기도면 포함)
 - 제작절차서
 - 검사 및 시험 절차서
 - 검사 및 시험 계획서(ITP)
 - 검사 및 시험 성적서
 - PCBS 성분 분석 보고서
 - 주요공정의 제작 진행상황 자료
 - 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서
 - 부적합 보고서
- (6) 자료 제출 일정
- 제작 추진방안 및 추진일정 자료: 계약 후 7일 이내
 - 제작 전 제출자료: 계약 후 15일 이내
 - 제작 중 제출자료: 협의 후 결정
 - 완료 시 제출자료: 제작 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, 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. 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 축적은 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) 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 판정 시에는 인수를 거절할 수 있다.

5.5. 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 발생한 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)
 - 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 실시권으로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 종류의 책임으로부터 KFE는 완전히 면책되도록 하여야 한다. 단, KFE가 작성한 구매 사양서 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 KFE의 사전 승인 없이 국내외 타 Project에 임의로 사용하거나 반출할 수 없으며, 이로 인해 야기된 제반 문제에 대해서는 계약자가 모든 책임을 진다.

7. 일정

- (1) 계약자는 계약 후 5일 이내에 상세 제작도면에 착수하여야 한다.
- (2) 계약자는 계약 후 7일 이내에 상세 일정표를 KFE에 제출하여야 한다.
- (3) 계약자는 계약 후 15일 이내에 설계 및 제작에 관계되는 자료와 도면을 KFE에 제출하여 승인을 받은 후 제작에 착수하여야 한다.
- (4) 계약자는 계약 후 제작 및 검사를 5개월 이내에 완료하여야 한다.
- (5) 계약자는 제작기간 중 제작공정 및 품질관리 진도보고를 KFE에서 매주 한 번씩 실시하여야 한다.
- (6) 불가피한 일정변경 사유가 발생할 시 그 귀책사유가 계약자에게 있지 않을 경우 계약자는 일정을 KFE와 협의하여 조정할 수 있다.

8. 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.
- (3) 관련규격과 기술 규격서에 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 업무 수행 중 업무의 내용이나 사양(Specification) 등의 변경이 필요할 경우 이에 대한 사유가 기재된 사유서를 KFE에 제출하여야 하며 이러한 내용의 승인 여부에 대해 KFE는

10일 이내에 계약자에게 통보하여야 한다. 그리고 KFE가 위와 같은 업무내용을 변경하고자 할 경우에도 반드시 그 사유가 기재된 요청 사유서를 계약자에게 제출하여야 하며 계약자는 10일 이내에 KFE의 요청 내용에 대한 수용여부를 문서로 회신하여야 한다. KFE와 계약자 간 합의 없이는 어떠한 사양의 변경은 불가하다.

(4) 계약자는 KFE에서 작성한 도면 및 Specification에 언급된 모든 기술사항에 대하여 충분히 검토를 하여야 하며 그 검토 결과 누락된 부분, 미비한 사항, 또는 KFE에서 제시한 사항보다 우수한(성능, 수명 등) 대안이 있을 때는 제작 방안 제출시 계약자의 의견을 이유, 변경방법 및 내용, 장단점 등을 기술하고, 상세한 근거 자료를 첨부하여 제출하여야 한다.

(5) 계약자는 제작 도중 또는 제작이 완료된 후 KFE에서 실행하는 각종 시험 및 검사 결과를 통해 KFE의 요구사항에 미흡하다고 판단될 경우 본 제품을 재가공하는 등의 필요한 수정 및 교정 작업을 수행하여야 한다.

(6) ‘KSTAR NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작’ 계약은 반드시 상기한 각 항목이 주장치 조립 일정에 부합되도록 진행이 되어야 하며, 따라서 계약자의 자체 사유나 이에 따른 일정 지연 등의 이유로 주장치 조립 일정에 차질이 발생해서는 안 된다.

(7) 계약된 내용의 일부를 제 3자에게 하도급 하고자 할 때는 발주자의 서면 승인을 받아야 한다. 위의 요건에 따라 하도급한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진다.

(8) 제작된 모든 제품은 KFE에서 지정된 장소에 설치하여야 하며, 설치 후 검사가 완료 되는 시점을 본 계약의 완료 시점으로 한다.

(9) 계약자는 위와 같이 제작되는 NBI-1 이온원 가속부 예비품 제작과 관련하여 본 기술시방서의 내용을 충분히 숙지하여 설계, 제작, 설치 및 사후관리를 보증기간동안 수행하도록 하며, 제작·설치와 성능에 대한 품질보증책임이 있다.


(10) 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(щет가루, 페인트 입자 등)이 들어오지 않도록 해야 한다.

붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서

[illegible]

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	
<p>THE FOLLOWING DOCUMENTS ARE TRANSMITTED FOR YOUR :</p> <p> <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"/> _____ </p> <p>THESE DOCUMENTS ARE :</p> <p> <input type="checkbox"/> Draft <input type="checkbox"/> Preliminary <input type="checkbox"/> Final <input type="checkbox"/> Revision </p>				
No.	Document No.	Rev.No.	Q'TY	Description
Remarks :				
Distribution List :			Supplier Originator	
Organization Name	Division Name	Name :		
		Signed _____		
<p>Acknowledgement of Receipt :</p> <p> <input type="checkbox"/> Not Required; <input type="checkbox"/> Required; Please return a copy of this transmittal after signing bellow </p> <p>Received by : _____ Date : ____/____/____</p>				

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.			
<u>Note</u>			
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

붙임 4: 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