


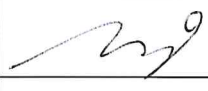

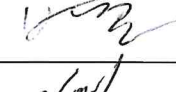
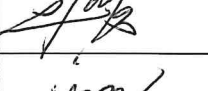

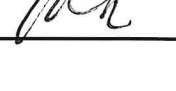
| | | |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
|  | KSTAR 운영사업 | 개정번호: 0 |
| | 기술시방서 (Technical Specification) | 발행일자: '23.1.31 페이지: 1 / 29 |

제 목 : KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작

개정 이력

| 개정번호 | 개정일자 | 개 정 사 유 |
|------|-------------|---|
| 0 | 2023. 1. 31 | KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 구매를 위한 기술시방서 최초 작성 |
| | | |

작성, 검토 및 승인

| 구 분 | 소속/직책 | 성 명 | 서 명 | 일 자 |
|-----|---------------|-------|--|-----------|
| 작 성 | NBI가열연구팀/담당 | 조 욱 |  | '23. 2. 2 |
| 검 토 | NBI가열연구팀/담당 | 김 종 수 |  | '23. 2. 2 |
| 검 토 | NBI가열연구팀/담당 | 박 민 |  | 23. 2. 2 |
| 검 토 | NBI가열연구팀/담당 | 이 영 주 |  | 23. 2. 2 |
| 검 토 | NBI가열연구팀/팀장 | 정 진 현 |  | 23. 2. 2 |
| 승 인 | 초고온플라즈마연구부/부장 | 곽 종 구 |  | 23. 2. 2 |

목 차

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 4 |
| 1.1. 계약 목적 | 4 |
| 1.2. 계약 범위 | 5 |
| 1.3. 책임 | 6 |
| 1.4. 기술문서 | 7 |
| 1.5. 도면 | 7 |
| 1.6. 제작 및 설치 일정 | 7 |
| 1.7. 품질 | 8 |
| 1.8. 물품 공급 범위 | 8 |
| 2. 제작 사양 | 8 |
| 2.1. 규격 및 소재사양 | 9 |
| 2.2. 상세 사양 | 9 |
| 2.3. 표면처리 | 13 |
| 3. 시험 및 검사 | 13 |
| 3.1. 용어의 정의 | 13 |
| 3.2. 검사 | 14 |
| 3.3. 품질검사 요건 | 15 |
| 3.4. 부적합사항 관리 | 17 |
| 3.5. 공급자 불일치사항 관리 | 17 |
| 3.6. 성능 보장기간 | 18 |
| 4. 포장 및 인도 | 18 |
| 4.1. 포장 및 포장목록 | 18 |
| 4.2. 표시 | 18 |
| 4.3. 현장인도 | 19 |
| 5. 제출 문서 | 20 |
| 5.1. 적용범위 | 20 |
| 5.2. 일반요건 | 20 |
| 5.3. 서류 및 도면의 제출 | 20 |
| 5.4. 기록매체 제작 및 검사요건 | 22 |
| 5.5. 품질증빙서류 | 22 |
| 6. 특허권 및 소유권 | 23 |
| 7. 일정 | 23 |

| | |
|---|----|
| 8. 품질요건 | 23 |
| 9. 기타 | 24 |
| | |
| 붙임 1 : 공급자 불일치사항 처리 요청서 | 26 |
| 붙임 2 : Document Transmittal Sheet | 27 |
| 붙임 3 : 검사 및 시험계획서 표지 | 28 |
| 붙임 4 : 검사 및 시험계획서 | 29 |

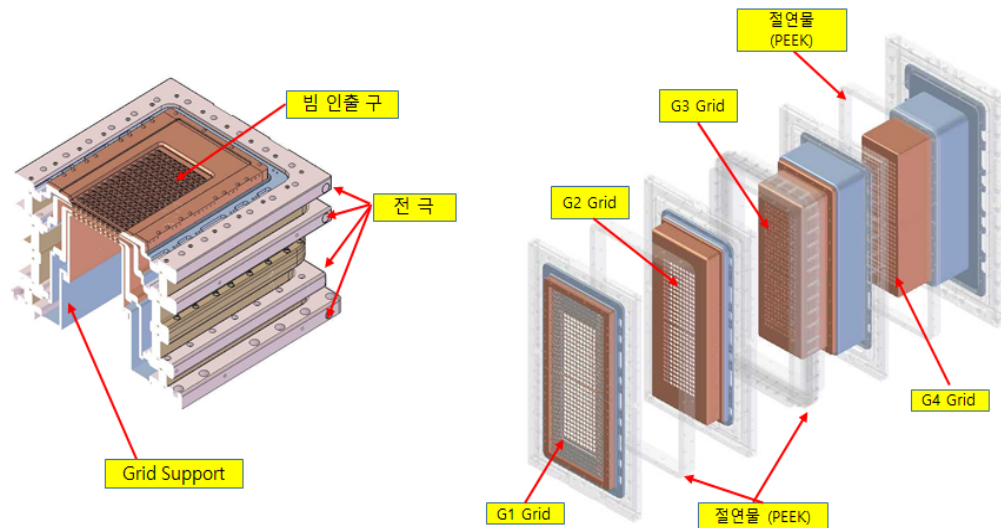
기술시방서

(KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 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. NBI의 이온원은 크게 이온 플라즈마를 발생시키는 플라즈마 발생부(Filament, Arc Bucket, E-dump)와 이온빔 가속부(Grid - G1, G2, G4, G4)로 구성된다. 이중 이온원의 가속부는 플라즈마 발생부의 하단에 조립되어, 이온원으로부터 발생하는 이온 입자들을 고전압에 의해 가속시키는 역할을 하는데, 다른 부속 구조물보다 더욱 극한 상황에 노출되어져 지속적인 장펄스 운전을 견디내기 위해서 열적 특성구조와 기계적 특성 구조를 가져야 한다. KSTAR NBI 이온원의 가속부 그리드는 이온원의 가속 특성상 G1과 G4의 전위차를 이용하여 빔 인출이 진행되기 때문에 빔 인출 시험시 고에너지 고출력의 이온빔 인출 환경에서 열 에너지에 의한 잦은 변형이 발생하였다. 이러한 그리드의 변형으로 인하여 효율적인 빔인출을 저해되었다. 특히 플라즈마 발생부와 가장 가까이에서 이온빔의 고열속을 받는 G1 grid의 열변형이 가장 크게 관찰되었다. 본 계약은 NBI 이온원 가속부의 그리드 예비품 설계 및 제작으로 열적, 기계적 성능이 검증된 CuCrZr 소재와 OFHC 소재의 G1, G2, G4 grid로서 KSTAR 캠페인의 진행 및 Local 빔인출 시험 진행시 그리드의 변형 및 소손 발생 할 경우 빠른 교체를 통한 장치의 안정성과 NBI 이온원의 최대 에너지를 확보하는데 목적이 있다. NBI 이온원의 이온빔 가속부의 구성은 아래와 같다.



<NBI 이온원 가속부(Grid) 구성>

본 문서는 한국핵융합에너지연구원(이하 KFE)에서 운영 중인 KSTAR 토카막의 플라즈마 가열장치인 NBI의 이온원 가속전극의 그리드에 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 필요 확보하여야 한다. 계약자는 본 문서에서 요구하고 있는 기술사항 및 제반 기준에 대하여 필요 시 KFE의 승인을 취득한 후 각각의 제 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-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작”을 위해 필요한 본 문서에서 언급하는 모든 제반 기술문서 및 도면을 작성하여 KFE에 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.2.2. NBI-2 이온원 그리드 제작

계약자는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작”을 위해 제작 착수 전에 본 문서에서 언급하는 내용을 기반으로 하여 품질 관리 규정 및 규격을 만족할 수 있는 제반문서를 제출 후 승인을 받아야 한다.

1.2.3. NBI-2 이온원 그리드 제작 및 성능 확보

계약자는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작”을 위해 2절에서 언급된

제작·설치 공정에 따라 본 문서에서 기술한 품질 관리 규정 및 규격을 만족하도록 NBI-2 이온원 그리드를 제작하고 성능 검사 시험을 해야 한다. 제작품 제작의 상세 사항은 계약 후 필요시 협의로 결정한다.

1.3. 책임

계약자는 본 문서에서 언급한 내용에 일치하는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작” 업무를 수행함에 있어 다음과 같은 책임이 있다.

- (1) 계약자는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 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. (‘5. 제출문서’ 참조)
- (3) 계약자는 발주자가 작성한 기본설계를 근거로 제작에 필요한 모든 상세설계 및 제작도면을 작성하고, G1, G2, G4 grid를 제작하여야 한다.
- (4) KFE에서 제공되는 도면은 기본설계 도면이며 Hard copy로 제공된다. 또한 제공된 도면은 계약된 물품의 제작 후 회수 또는 파기를 하여야 한다.
- (5) 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 (수정 및 변경 사항은 반드시 문서로 제출하도록 한다).
- (6) (5)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.
- (7) 계약자가 계약된 내용의 일부를 제 3자에게 하도급 하고자 할 때에는 하도급 계약 전 발주자의 서면 승인을 받아야 한다.
- (8) (7)항과 관련하여 하도급한 경우에도 본 계약조건은 동일하게 하도급자에게 적용되며, 계약자는 하도급자가 수행한 업무에 대하여 모든 책임을 진다.
- (9) 계약자는 본 문서에서 규정되어있지 않더라도 장치의 성능 및 정상운전을 위해 꼭 필요한 부분에 대해서 책임을 지고 설계, 제작 및 설치를 수행하여야 한다.
- (10) 계약자는 시험 및 검사에 필요한 모든 장비 및 설비, 소모성 재료를 제공하여야 한다.
- (11) 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. 상세 내용은 ‘5. 제출문서’를 확인 한다.

1.5. 도면

1.5.1. 계약자 도면 및 사양 (KFE에 제출 도면 및 사양)

계약자는 제공된 기본설계 도면(기존 설치된 그리드의 형상 및 NBI 이온원의 형상 도면)을 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. KFE에 제출되는 2D 도면은 AutoCAD R14로 작성하고, 3D 도면은 STEP file로 제출하여야 한다. 계약자의 도면은 KSTAR의 도면 관리 규정에 일치하게 작성되고 제출되어야 하며, 각 제작 파트에 대해 한 개의 부품에 한 장의 도면을 원칙으로 한다. 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 KFE에 제출하고, KFE는 검토 후 승인 또는 수정 사항을 표시한 도면 및 사양서를 송부한다.
- (3) 만약 수정 사항이 있을 경우, 수정된 사항이 포함된 도면 및 사양서를 다시 제출하여 승인을 받도록 한다.
- (4) 승인 절차가 완료되면, 승인이 완료된 모든 도면 및 사양서를 전자파일과 함께 2부를 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.
- (7) 계약자는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작” 완료 후 KFE에서 제공된 NBI 이온원 및 그리드 관련 도면을 KFE의 동의없이 외부 유출을 하여서는 절대 않으며, 계약 완료 후 전량 KFE에 회수되거나 필히 폐기하여야 한다.

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 이온원 가속전극 설계, 제작, 시험(검사)에 대한 부분은 4개월 이내에 완료되어야 한다.

1.7. 품질

NBI 이온원 가속부 그리드는 고열속 대용량 이온빔 인출을 위한 이온원 부품으로서 NBI 이온원에 설치됨에 따라 고열 에너지에 대한 안정성과 신뢰성이 우수한 고품질의 제작관리가 필요하다. 따라서 품질관리 업무는 본 문서의 '3.3절 품질검사요건'에서 언급한 요건에 따라 수행한다.

1.8. 물품 공급 범위

1.8.1. 공급물품

공급물품은 KSTAR NBI-2 이온원 가속부 G1/G2/G4 Grid이다. 상세 내역은 아래 공급물품 LIST를 참조한다.

<공급물품 LIST>

| No | 품목 | 수량 | 설명 | 소재 |
|----|-----------------|-------|-----------------------|---|
| 1 | G1 grid | 1 SET | 이온원 G1 grid 2pieces | CuCrZr |
| 2 | G2 grid | 1 SET | 이온원 G2 grid 2pieces | OFHC |
| 3 | G4 grid | 1 SET | 이온원 G4 grid 2pieces | OFHC |
| 4 | Grid Side block | 3 SET | G1~G4 grid side block | G1: CuCrZr (1SET) G2: OFHC (1SET) G4: OFHC (1SET) |

2. 제작 사양

그리드부는 그리드와 그리드 지지대로 구성되어 있다. 그리드부는 가속전극 내부에 조립되며, 플라즈마 발생부에 있는 이온입자들에 고전압을 인가하여 이온들을 가속시키고 빔으로 집속시키는 기능을 한다. 그리드는 G1~G4의 4개 part로 구성되어 있으며, 1개 part의 그리드는 2 Piece로 나누어지며 이를 반영하여 설계, 제작, 조립이 된다. 주요 사양 및 주의사항은 다음과 같다.

- 그리드 내 빔 인출구의 개수 : 280개
- 공통표면 거칠기 : 1.5s
- 제작 정밀도 : $\pm 0.05\text{mm}$
- 그리드의 측면부위는 분리하여 별도로 제작
- Grid body와 Grid Bridge 접합방법
 - ▶ G1 grid : e-beam welding
 - ▶ G2/G4 grid : 고온, 고 진공 브레이징(Brazing)
- 그리드 빔 인출부 측면으로는 모든 Column에 대해서 냉각 채널 형성

2.1. 규격 및 소재사양

2.1.1. KSTAR NBI 이온원 grid 규격(1 piece 기준)

(1) 크기

| No | 품목 | Grid dimension W×H×D(mm) |
|----|---------|-----------------------------|
| 1 | G1 grid | 265 X 305.65 X 21 |
| 2 | G2 grid | 229 X 297.55 X 58.7 |
| 3 | G4 grid | 151 X 257.8 X 154 |

(2) 빔 인출부 규격

| No | 품목 | Hole Size/수량 | 냉각관로 W×H×D(mm) |
|----|---------|---------------|-------------------|
| 1 | G1 grid | Φ12.5, 140 ea | 1.5×1.7×204 |
| 2 | G2 grid | Φ12, 140 ea | 2.5×1.5×213 |
| 3 | G4 grid | Φ11.4, 140 ea | Φ11.4×143 |

2.1.2. 소재

KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작의 소재는 아래와 같은 소재를 이용하여 제작한다.

(1) KSTAR NBI 이온원 grid

- Body

1) G1 : 크롬지르코늄동(CuCrZr)

2) G2, G4 : 무산소동(OFHC)

- 냉각수 Manifold 및 Grid bridge

1) G1 : 크롬지르코늄동(CuCrZr)

2) G2, G4 : 무산소동(OFHC)

2.2. 상세 사양

2.2.1. KSTAR NBI 이온원 grid

KSTAR NBI grid는 플라즈마 발생부(Arc Bucket)에서 발생된 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 KSTAR NBI 이온원 가속부 그리드 제

작시 검증된 제작 기술을 적용하여 제작절차를 수립하며, 강도 복원 방안에 대한 기술 또한 적용이 필요하다. 제작상의 특이사항 및 공차는 아래와 같다.

① 접합방식(Grid와 manifold(Grid bridge)의 접합방식)

- G1 grid : e-Beam welding
- G2/G4 grid : Brazing

② 두께

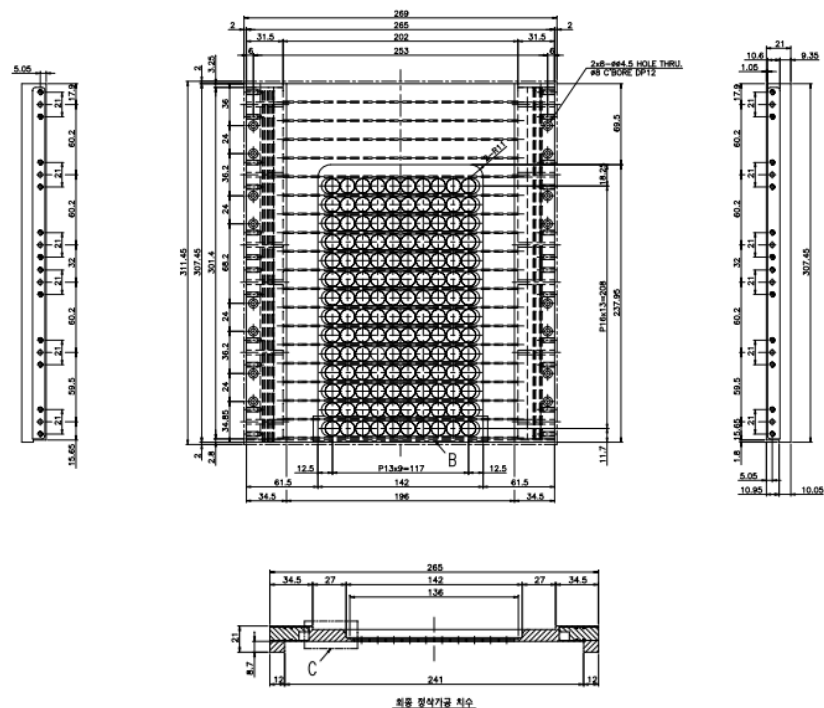
- 각 그리드 사양에 따름

③ 제작공차

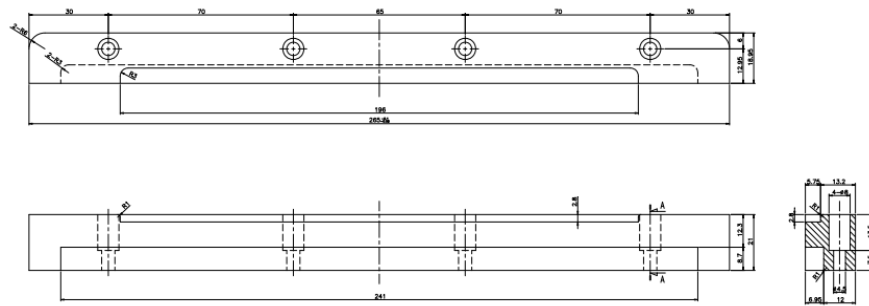
- Hole Diameter : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- 빔인출부 Thickness : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- Hole 간격 : $\pm 0.05\text{mm}$ 이하
- Manifold : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- Joint 치수 : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- 냉각관로 : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하
- Thickness uniformity : $\pm 0.1\text{mm}$ 이하 (빔 인출부 제외)

④ 제작상의 특이사항

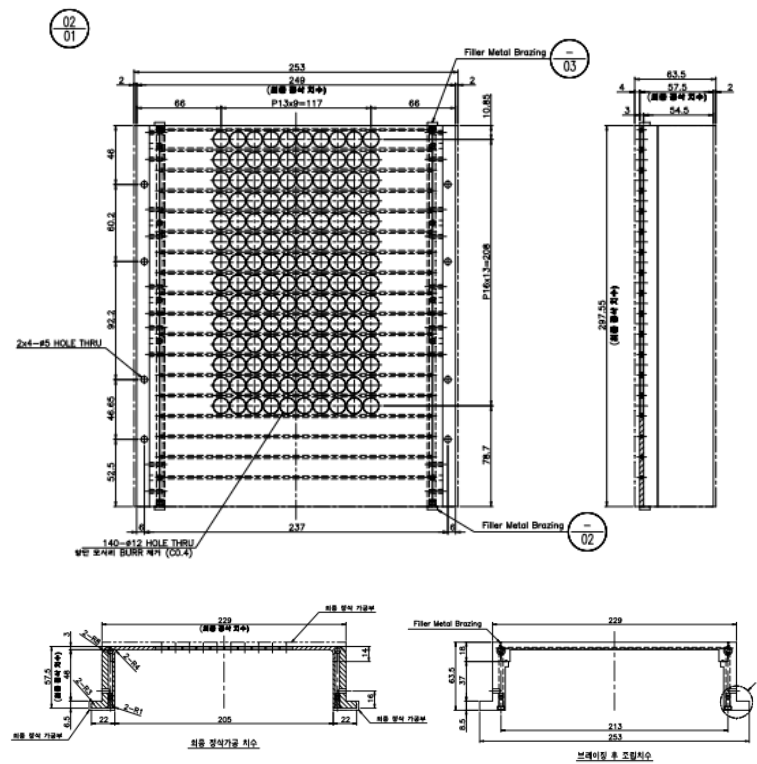
- e-Beam welding 및 Brazing시 기계강도 약화 최소화와 복원을 위한 열처리 공정 포함
- 용접부의 결함 여부를 위한 RT 검사 및 용접 검사 필요



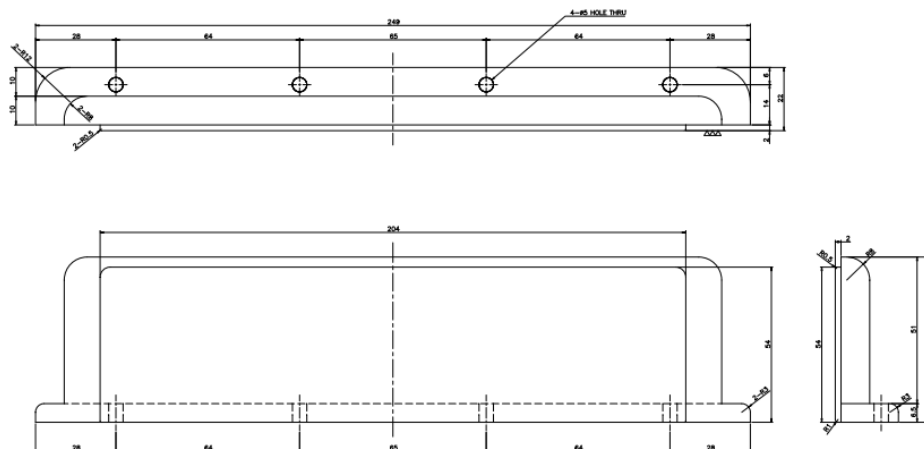
<NBI-2 G1 Grid 치수 도면_예>



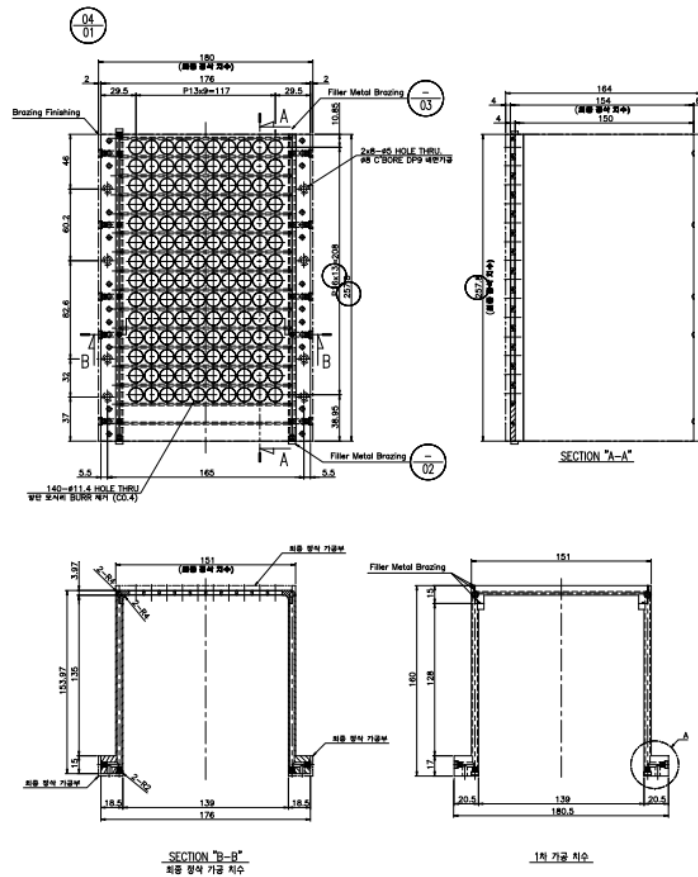
〈NBI-2 G1 Grid Side block 치수 도면_예〉



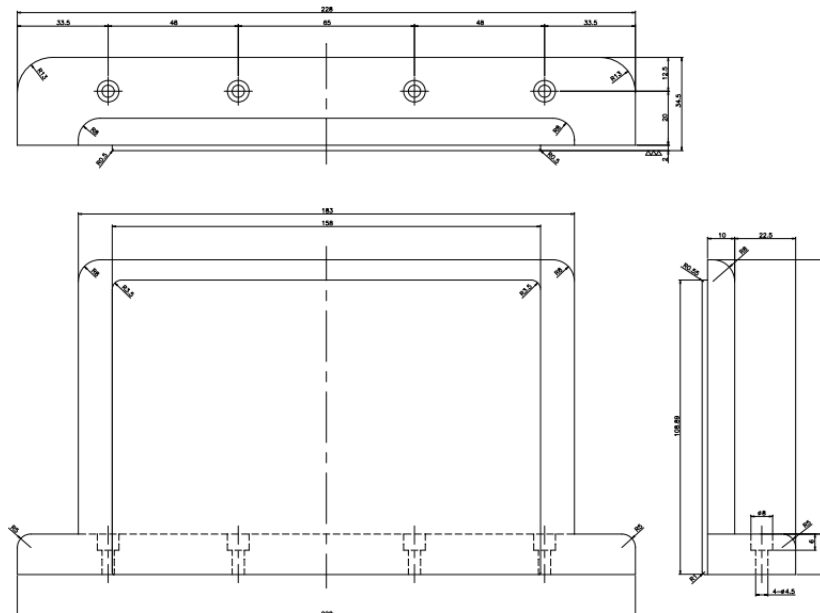
〈NBI-2 G2 Grid 치수 도면_예〉



〈NBI-2 G2 Grid Side block 치수 도면_예〉



<NBI-2 G4 Grid 치수 도면_예>



<NBI-2 G4 Grid Side block 치수 도면_예>

2.3. 표면처리

- ① 진공 환경 내 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 IPA(Isopropyl Alcohol)등의 용제로 제거한 후 건조시킨다.
- ④ 용접부는 SLAG를 완전히 제거하여 표면 상태를 검사한 후 세정한다.

3. 시험 및 검사

계약자는 NBI 이온원 그리드 제작 전 시험 및 검사 절차를 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 만족해야 한다.

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 시방서에서는 공급자, 판매자 및 하도급계약자 등을 포함한다.

(3) 품질검사계획(Quality Plan 또는 Inspection & Test Plan)

공급품목의 구분, 작업 및 시험 공정 설정, 적용서류의 명시, 검사자 입회점 등을 포함하는 서류로서 계약자가 작성하여 작업착수이전에 구매자의 검토 및 승인을 받아야 한다. 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 검사점이 표시된다.

(4) 검사절차서 (Inspect Procedure)

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

(5) 시험 및 검사 계획서 (Inspection and Test Plan)

공정 중 품질 관련 작업이 정해진 요건에 따라 수행되는지의 여부를 검사하기 위하여, 검사자가 수행하여야할 주요 시험 항목 및 해당 검사점을 표시한 계획서

(6) 검사결과 보고서(Inspection Results Report)

검사자가 시험 및 검사업무를 수행한 후 작성하는 결과 보고서를 말한다.

(7) 검사완료 증명서 (Inspection Certificate)

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

(8) 문서검토 (Review Point)

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

(9) 샘플링 검사 (Sampling Inspection)

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

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 입고

수량에 대한 검사 완료 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

He Leak test

비파괴검사-RT 검사

용접검사

3.3.5. 입고 후 검사

입고 후 시공자 또는 구매자 감독원 입회하에 다음 검사를 실시한다.

- 외관검사
- 수량검사
- He Leak test
- 기타

<NBI-2 이온원 그리드 예비품 검사 항목>

| No. | 검사항목 | 검사조건 | FAT | SAT | 비고 |
|-----|-------------------|---|-----|-----|---|
| 1 | 소재시험 | E-beam 및 Brazing 후 열처리 시행 원 소재와의 항복강도/인장강도 비교 | ○ | | |
| 2 | 가압시험 | 시험압력 : 7bar 이상(수압기준) | ○ | | |
| 3 | 통수시험 | 사용압력과 동일한 조건에서의 통수 시험 진행(1시간 이상) 시 누수 검사 * 통수 압력 - 공급단 압력 : 7bar 이상 * 사용 유량 - 15 lpm(liter per min.)이상 | ○ | | *통수시험 을 위한 제반사항 에 대한 준비는 계약업체 가 준비함 |
| 4 | He Leak Test(감압식) | 5.0×10^{-10} mbar·l/sec 이하 | ○ | ○ | |
| 5 | 치수검사 | 제작공차 기준 | ○ | | * 2.2절 참조 |
| 6 | 표면 거칠기 | 1.5s 이하 | ○ | | |
| 7 | 비파괴검사 | RT 필름 판독상 결함이 없어야 함. | ○ | | |
| 8 | 용접검사 | 접합방식에 따른 외관 및 용접 제반 에 관련한 검사 | ○ | | |

* 검사 및 시험 항목에 대한 검사 및 시험 성적서의 발행을 필함.

* 검사 및 시험에 관련한 제반사항은 제작업체에서 준비 및 품질보증을 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 원칙으로 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.

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 표시는 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 스텐실로 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 2부
 - b) 검정사 검사증 : 원본 및 사본 2부
 - c) 공급자 검사증 : 원본 및 사본 2부
 - d) 기타 구매자가 요청하는 문서 : 원본 및 사본 2부
- (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 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.
- (3) 계약자가 제출하는 모든 문서는 KFE의 담당자의 승인이 필요하며, 승인되지 않은 문서에 의한 제작진행은 불가하다.

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 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 계획 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)
 - 시험 계획서(ITP)
 - 포장 및 운송절차서
 - 품질보증 계획 및 품질관리 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 포함하여 완료보고서를 3부씩 제출해야 한다.
- 제작도면(3D 도면 포함)
 - 제작절차서
 - 검사 및 시험 절차서(3.3절에서 언급된 품질보증 요건에 부합되는 검사 및 시험항목의 절차서)
 - 검사 및 시험 계획서(ITP)
 - 검사 및 시험 성적서(3.3절에서 언급된 품질보증 요건에 부합되는 검사 및 시험항목의 성적서)
 - 주요공정의 제작 진행상황 자료
 - 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서(제품의 품질보증을 위한 제반문서(1.4절에서 언급된 기술문서 및 품질관리절차서에 의거한 품질관리 기록서 포함)의 제출)
 - 부적합 보고서
- (6) 자료 제출 일정
- 제작 추진방안 및 추진일정 자료: 계약 후 5일 이내
 - 제작 전 제출자료: 계약 후 10일 이내
 - 제작 중 제출자료: 주간 및 월간 보고
 - 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 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(Portable hard disk 등)에 수록할 모든 자료(도면 및 문서)는 전자파일 그대로 수록하는 것을 원칙으로 한다.

(2) Portable hard disk에 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) Portable hard disk에 수록할 경우 자료의 목록과 원문 이미지 데이터가 연계될 수 있도록 폴더명, 파일명(File Name) 등을 동일하게 부여하여 수록 하여야 한다.

(7) 전자매체에 수록하여 보관되는 모든 기록물은 KFE 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 기지재 (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 3일 이내에 상세 제작도면에 착수하여야 한다.
- (2) 계약자는 계약 후 5일 이내에 상세 일정표를 KFE에 제출하여야 한다.
- (3) 계약자는 계약 후 10일 이내에 설계 및 제작에 관계되는 자료와 도면을 KFE에 제출하여 승인을 받은 후 제작에 착수하여야 한다.
- (4) 계약자는 계약 후 제작 및 검사를 4개월 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. 품질 요건

제작자는 입찰서와 함께 KFE에 제출할 기술제안서에 품질보증 계획을 포함시켜야 한다. 제작자는 품질 프로그램에 따라 과제를 관리하기 위해 QA/QC 절차 및 계획을 수립하고 이행하여야 한다.

- (1) 제작자는 설계, 자재, 제작, 시험 및 검사, 포장, 운송 등 계약상 모든 업무에 대하여 이 기술시방서의 요건에 따라 품질보증계획을 수립하고 이행하여야 한다.
- (2) 제작자의 업무중 하도급 되는 부분이 있는 경우 하도급자에게도 동일한 품질보증요건을 적용하여야 하며, 그 품질에 대하여 공급자가 책임을 진다.
- (3) 제작자는 품질보증계획서를 작성, 제출하여 발주자의 승인을 받아야 하며, 변경하는 경우에도 동일하다.
- (4) 설계 변경사항과 같은 공문수발은 이 기술시방서 붙임 2.에 따라 처리하여야 하고, 부적합사항에 대하여는 이 기술시방서의 붙임 1.을 따른다.
- (5) 제작자는 “KSTAR NBI-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작” 업무가 이 기술시방서의 제반 요건에 따라 완성되었음을 확인하는 품질보증 확인서를 제출하여야 한다.
- (6) 제작자는 발주자가 제한 없이 공급자 또는 그 하도급자의 설계 및 제작 시설을 출입하여 검사, 감사 및 감독하며 모든 관련된 문서를 검토 및 열람할 수 있도록 조치하여야 한다.

9. 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 업무수행 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-2 이온원 가속부 그리드 예비품 제작’ 계약은 반드시 상기한 각 항목이 장치 조립 일정에 부합되도록 진행이 되어야 하며, 따라서 계약자의 자체 사유나 이에 따른 일정 지연 등의 이유로 장치 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 완료되는 시점을 본 계약의 완료 시점으로 한다.
- (9) 계약자는 위와 같이 제작되는 NBI 이온원 그리드 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> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Information</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Approval</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Review/Comment</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Reference</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Design</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Quotation</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Fabrication</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Construction</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Record</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Technical Memo</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> _____</div> </div> <p>THESE DOCUMENTS ARE :</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Draft</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Preliminary</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Final</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Revision</div> </div> | | | | |
| No. | Document No. | Rev.No. | Q'TY | Description |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Remarks : | | | | |
| Distribution List : | | | Supplier Originator | |
| Organization Name | | Division Name | Name : | |
| | | | Signed _____ | |
| <p>Acknowledgement of Receipt :</p> <input type="checkbox"/> Not Required; <input type="checkbox"/> Required; Please return a copy of this transmittal after signing bellow <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Received by : _____ Date : ____/____/____ </div> | | | | |

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 : Korea Institute of Fusion Energy

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