



Document Number IT-PD-401-17/00015

Version 1.0

Revision Date 31-Aug-2017

Ext. Reference

Technical Specification for Factory Acceptance Test of Shield Block and Procurement of Sub-Components

	Name	Action	Affiliation
Author	Sa-woong Kim	31-Aug-2017 : Signed	KODA/TED/BTT
Reviewer	Ji Young Jung	31-Aug-2017 : recommended	KODA/PPMD/PSMT
Reviewer	Yeongsu Jung	01-Sep-2017 : recommended	KODA/QMD
Approver	Wooho Chung	01-Sep-2017 : approved	KODA/TED



Technical Specification for Factory Acceptance Test of Shield Block and Procurement of Sub-Components

R 1 .0
IT-PD-401-17/00015

History of Revision

Rev. No.	Date	Description
1 .0	31-Aug-2017	



Technical Specification for Factory Acceptance Test of Shield Block and Procurement of Sub-Components

R 1 .0
IT-PD-401-17/00015

KO comment

Name	Comment
Sa-woong Kim	
Ji Young Jung	
Yeongsu Jung	
Wooho Chung	

Technical Specification for Factory Acceptance Test of Shield Block and Procurement of Sub-Components

Abstract

This document is a technical specification for factory acceptance test of shield block and procurement of sub-components for the ITER blanket system. This document describes the scope of supply and technical specification for “Factory acceptance test and Manufacture of sub-components”, which is the contract for the procurement of Shield Blocks for the ITER Blanket System.

	Affiliation	Name	Signature
Author	Tokamak Eng. Department	S. W. Kim	
Reviewers	Project Planning and Management Department	J. Y. Jung	
	Quality Management Department	Y. S. Jung	
Approver	Tokamak Eng. Department	W. H. Chung	

Technical Specification
for Factory Acceptance Test of Shield Block
and Procurement of Sub-Components

Doc. No.	IT-PD-401-17/00014
Rev. No.	1.1
Date	30 Aug. 17
Page	2 Of 20

History of Revision:

Rev. No.	Date	Descriptions
1.0	2017. 08. 29	First issue for the Call for Tender
1.1	2017.08.30	Minor revision from internal review

Table of Contents

1. 목 적	4
2. Applicable Documents	4
3. 계약범위 및 용역기간	4
3.1 계약범위	4
3.2 용역기간	6
4. 상세 기술 사양	7
4.1 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 수행	7
4.1.1 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT Facility 설계 및 제작	7
4.1.2 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 수행	7
4.2 서브 컴포넌트 제작	9
5. 적용 규격	10
6. 요구 사항	11
6.1 언 어	11
6.2 용역 수행을 위한 해외출장	11
6.3 주간/월간진도회의 및 기술회의	11
6.4 착수회의, 중간발표 및 최종발표회의	12
6.5 도면 작성 프로그램	12
6.6 문서 작성 프로그램	12
6.7 회의록 작성	12
6.8 용역 수행 일정	12
7. 특 기 사 항	13
8. 제 출 문 서	14
8.1 적용범위	14
8.2 제출항목 및 제출시기	14
8.3 보고서 작성방법	16
8.4 기록매체 제작 및 검사요건	16
9. 인 수 검 사 요 건	16
10. 품 질 보 증 요 건	17
11. 불 임	17
불임 1. Specification of Factory Acceptance Test for ITER Blanket Shield Block	18
불임 2. Manufacturing Requirement for ITER Blanket Shield Block	21

1. 목 적

본 기술시방서는 국가핵융합연구소(NFRI) ITER 한국사업단(이하 “발주자”)에서 “국제열핵융합실험로(ITER, International Thermonuclear Experimental Reactor) 공동개발사업”으로 추진 중인 “ITER 블랑켓 차폐블록 제작 (이하 블랑켓 차폐블록)”의 일환으로 수행되는 Factory Acceptance Test (이하 FAT) 및 서브 컴포넌트 제작에 필요한 기술사양과 제반 조건을 기술하고 있으며, 다음과 같은 업무 수행을 목적으로 한다.

- (1) 블랑켓 차폐블록 FAT 설비 개발 및 제작
- (2) 블랑켓 차폐블록 FAT 수행 (Hydraulic Pressure Test, Hot He Leak Test)
- (3) 서브 컴포넌트 제작 (Central Bolt 및 Electrical Strap Insert, Locking Pin) 및 조립
- (4) 서브 컴포넌트 포장 및 인도 (Spare)
- (5) 서브 컴포넌트 조립/해체용 공구 제작 및 인도

2. Applicable Documents

- (1) ITER Vacuum Hand Book (2EZ9UM)
- (2) Low friction/Anti-seize Coating Specification for Blanket Applications (GKEM64)
- (3) EN ISO 8752: Spring-type straight pins-Slotted, heavy duty
- (4) Steel number 1.4980 (grade 660) bars for the BMCs (PS3ASG)
- (5) Grade 660 for Blanket (FUMUHR)

3. 계약범위 및 용역기간

공급자는 본 시방서에서 언급하고 요구하는 모든 기술사양 및 제반 조건을 만족시켜야 하며, 또한 본 용역 수행에 필요한 기술 인력, 필요 장비 및 관련된 자료를 확보하여야 한다.

공급자는 본 시방서에서 요구하고 있는 기술사양 및 제반 기준에 대하여 필요 시 발주자의 승인을 취득한 후 각각의 공정을 진행하여야 하며, 발주자의 기술적인 요구 사항에 적극적으로 협조를 하여야 한다.

공급자는 본 시방서에 명기된 요건과 발주자가 제공하는 시험기준을 기반으로 하여 [표 1. 주요 상세 업무 범위]에 제시된 세부 기술업무를 수행하여야 한다. 각 세부 업무별 구체적인 기술 사양은 본 시방서의 4 장을 준용하여야 하고 일정은 3.2 절과 같이 진행한다.

3.1 계약범위

본 “ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 및 서브컴포넌트 제작”용역은 FAT Facility 제작, 절차서 및 시험일정표 작성, FAT 수행, 서브 컴포넌트 (Central Bolt 및 Electrical Strap Inserts, Locking Pins)

제작 및 제작에 관련된 업무 일체 (Central Bolt Insert 에 대한 Low Friction Coating 수행, 검사 및 시험, 조립, 포장 및 인도), 그리고 기타 제작에 필요한 모든 업무가 포함된다. 공급자는 FAT, 서브 컴포넌트 제작 및 시험, 운송 등에 필요한 각종 지그 등에 대한 설계 및 제작 책임을 가진다. “블랑켓 차폐블록 제작”용역에서 수행하여야 할 업무내용 및 예상결과물은 표 1 과 같다.

표 1. 주요 상세 업무 범위

업 무 내 용	예 상 결 과 물
(1) 블랑켓 차폐블록 FAT 수행 준비 <ul style="list-style-type: none"> - 품질계획 - FAT Facility 설계 및 제작 - FAT Facility Commissioning Test 수행 - FAT 검사 계획 - FAT 지그류 상세 설계 및 제작 - FAT 수행 절차서 - 세정, 포장 및 운송 절차서 - FAT Temporary Structure 상세 설계 및 제작 - FAT Temporary Structure 장착 및 해체 - 블랑켓 차폐블록 FSP FAT 수행 - 블랑켓 차폐블록 FSP FAT 수행 결과 보고서 	<ul style="list-style-type: none"> - Quality Plan/Quality System Description - Detailed Work Schedule - Risk Management Plan - Detailed Design of the FAT Facility - Detailed Design of the Handling and Support JIG - Detailed Design of the Temporary Structure - Manufacturing Procedure of Temporary Structure - Hydraulic Pressure Test Procedure - Hot He Leak Test Procedure - Inspection Protocols - Handling and Packaging Procedure - Cleaning Procedure - Report on the Commissioning Test - Inspection Report - Installation/Uninstallation Procedure of Temporary Structure - Report on the Hydraulic pressure test and Hot He leak test for SB FSP
(2) 블랑켓 차폐블록 본제품 FAT 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 블랑켓 차폐블록 본제품 FAT 수행 - 블랑켓 차폐블록 본제품 FAT 수행 결과 보고서 - 포장 및 인도 	<ul style="list-style-type: none"> - Report on Hydraulic pressure test and Hot He leak test - Inspection Report - Release Note
(3) 서브 컴포넌트 제작 준비 <ul style="list-style-type: none"> - 서브 컴포넌트 제작 기술 개발 계획서 작성 및 수행 - 서브 컴포넌트 제작 도면 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementation Plan - General Assembly Drawing - Manufacturing Drawing - Machining Procedure

업 무 내 용	예상 결과물
<ul style="list-style-type: none"> - 서브 컴포넌트 제작 및 시험 절차서 - 서브 컴포넌트 조립/해체용 공구 개발 - 서브 컴포넌트 조립/해체 절차서 - 소재 검수 확인서 	<ul style="list-style-type: none"> - Low Friction Coating Procedure - Assembly/Disassembly Procedure - Confirmation of Materials Inspection
(4) 서브 컴포넌트 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 서브 컴포넌트 제작 - 서브 컴포넌트 조립/해체용 공구 제작 - Central Bolt Insert 조립 - 서브 컴포넌트 포장 및 인도 (Electrical Strap Insert, Locking Pin and Spare) 포장 및 인도 	<ul style="list-style-type: none"> - Report on the Validation of Low Friction Coating - Report on the Assembly of Sub-components

3.2 용역기간

“ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 및 서브 컴포넌트 제작” 용역기간은 계약시점부터 시작하여 88 개월(7 년 4 개월)까지로 한다. 납품해야 할 품목별 일정은 아래와 같다.

구분	주요내용	IO 승인 일정
Supplier Process Qualification Approved	블랑켓 차폐블록 Full Scale Prototype용 FAT 및 서브 컴포넌트 제작 및 조립 완료	2018.12.31
Completion of Manufacturing, Inspection and Factory Acceptance Test	블랑켓 차폐블록 본제품 FAT 및 서브 컴포넌트 제작 및 조립 완료	2025.02.28

단, 아래와 같은 경우에 대해서는 용역이 완료된 이후라도 이를 용역 기간의 연장으로 보지 않는다. 또한 IO-CT 의 조달일정 변경에 의한 용역기간 및 일정변경이 있을 수 있으며, 이에 대한 발주자의 용역기간 연장 요청에 공급자는 최대한 협조하여야 한다. 또한, IO-CT 의 인수 검사 완료시기는 일정에 따라 변경이 있을 수 있으며, 이에 따른 인력파견 및 잔금의 지급 시기는 발주자와 협의하여 결정한다.

- 서브 컴포넌트 자체 결함에 의한 보수기간
- 서브 컴포넌트 Warranty 기간
- 서브 컴포넌트 Engineering Support 기간

4. 상세 기술 사양

본 기술시방서에는 용역을 수행하는데 필요한 상세 기술 사양이 기술되어 있으며, 추후 발주자는 IO-CT와의 협의에 따라 기술 사양 일부를 변경할 수 있다.

4.1 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 수행

4.1.1 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT Facility 설계 및 제작

- 공급자는 ITER 블랑켓 차폐블록의 Hydraulic Pressure Test 및 Hot He Leak Test 수행을 위한 FAT Facility 를 구축하여야 한다. 공급자는 ITER 블랑켓 차폐블록의 FAT 기술사양 및 제반 기준을 만족할 수 있는 FAT Facility 의 설계 및 제작을 수행하여야 한다.
- ITER 블랑켓 차폐블록은 총 220 Modules 로서, 공급자는 모든 ITER 블랑켓 차폐블록을 시험할 수 있는 Hot He Leak Test Facility 를 제작하여야 하며, 아래의 차폐블록 최대 크기를 참고한다.
 - Maximum Length : 1327 mm
 - Maximum Width : 1736 mm
 - Maximum Thickness : 689 mm
 - Maximum Weight : 약 5 ton
- 공급자는 2 개의 Full-scale Prototype 과 220 개의 본제품에 대한 시험을 기한내에 완료할 수 있도록 적어도 2 기 이상의 Hot He Leak Test Facility 를 구축하여야 하며, 제작 도면을 작성하고 발주자의 승인을 득한 후, 제작에 착수하여야 한다.
- 공급자는 Hot He Leak Test Facility 의 제작 후, Commissioning Test 를 수행하고 결과 보고서를 작성하여 발주자의 승인을 득하여야 한다.

4.1.2 ITER 블랑켓 차폐블록 FAT 수행

공급자는 붙임 1"Specification of Factory Acceptance Test for ITER Blanket Shield Block" 및 ITER Vacuum Hand Book Section 25 에 명시되어 있는 기술사양 및 제반 기준에 따라 ITER 블랑켓 차폐블록의 FAT 를 수행하여야 한다.

- 공급자는 그림 1 에 나타낸 바 같이 FAT 수행을 위하여 ITER 블랑켓 차폐블록의 Inlet 및 Outlet 에 Temporary Structure 장착하여야 한다. 공급자는 Temporary Structure 설계 및 제작을 수행하여야 하며, 제작 도면 작성 후, 발주자의 승인을 득한 후에 제작에 착수 할 수

있다. 또한, 공급자는 Temporary Structure 의 장착 및 해체를 위한 절차를 작성하고 발주자의 승인을 득하여야 한다.

- FAT 수행 전, 공급자는 지정된 제작업체가 발행하는 모든 ITER 블랑켓 차폐블록에 대한 표면상태, 주요 부위의 치수 등의 건전성 검토 결과서를 확인/동의 후, 포장/운송하여야 하며, 포장/이동/취급 시 발생한 모든 손상에 대한 책임을 진다. 또한, FAT 가 완료된 ITER 블랑켓 차폐블록을 지정된 제작업체로 불임 1 및 ITER Vacuum Hand Book Section 29 에 따라 포장 후 인도하여야 하며, FAT 가 완료된 모든 ITER 블랑켓 차폐블록에 대하여 제작업체가 발행한 건전성 검토 결과서에 준하는 검사 및 보고서를 작성/제출하여 발주자의 승인을 득하여야 한다. 공급자는 발주자의 요청이 있을 경우, Liquid Penetrant Test 를 수행하여야 하며, 수행 후 검사 보고서를 제출하여 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- 공급자는 포장/운송 및 FAT 수행 중 필요한 모든 Jig & Fixture 의 설계 및 제작을 수행하여야 한다. 모든 Jig & Fixture 의 설계/해석 결과 및 제작 도면에 대한 발주자의 승인을 득한 후, 제작에 착수하여야 한다.
- FAT 수행 전/후 공급자는 ITER Vacuum Hand Book Section 24 에 기준하여 Cleaning 을 수행하여야 한다.
- 공급자는 FAT 를 수행하기 전, Hydraulic Pressure Test 및 Hot He Leak Test 절차를 작성하여야 하며, 발주자 및 IO-CT 의 승인을 득한 후에 시험에 착수할 수 있다.
- 공급자는 Hydraulic Pressure Test 수행 후, ITER Vacuum Handbook Section 26 을 토대로 베이킹 (baking)을 수행하여야 한다.
- 공급자는 발주자 및 지정된 제작업체 관계자의 FAT 입회를 위한 출입을 적극 수용하여야 한다.
- 공급자는 FAT 결과에 대하여 발주자의 승인을 득하여야 하며, 승인을 득하지 못한 경우, 그 원인을 명확히 규명하여야 하며, 발주자의 요청에 따라 금액의 변경 없이 재시험을 수행하여야 한다.



그림 1. Temporary Structure for FAT (Example)

4.2 서브 컴포넌트 제작

공급자는 붙임 2” Manufacturing Requirement for ITER Blanket Shield Block”에 명시되어 있는 기술사양 및 제반 기준에 따라 그림 2 에 나타난 서브 컴포넌트 (Central Bolt Insert, Electrical Strap Insert 및 Locking Pin)를 제작하여야 한다.

- 공급자는 서브 컴포넌트 제작을 위하여 본제품 제작 전, 아래에 기술되어 있는 제작기술개발 업무를 수행하여야 한다.
- 1. 그림 3 에 나타난 바와 같이 Central Bolt 및 Electrical Strap Insert 의 Internal Thread 에는 풀림 방지를 위한 Spirallock Thread 가 채용되어야 한다. 공급자는 기술사양에서 요구하는 조건을 만족하는 Spirallock Thread 가공 기술을 확보 하여야 한다.
- 2. Central Bolt Insert 의 Internal Thread 에는 Low Friction Coating 을 수행하여야 한다. 공급자는 기술사양서 “Low friction/Anti-seize Coating Specification for Blanket Applications (IDM_GKEM64)”의 요구조건을 만족하는 Low Friction Coating 법을 개발하고 기술사양에의 부합 여부에 대하여 입증하여야 한다. Low Friction Coating 관련 기술사양의 변경이 있을 수 있으며, 이에 대하여 공급자는 적극적으로 협조하여야 한다.
- 3. 블랑켓 차폐블록의 최종 가공 후, 공급자의 책임 하에 서브 컴포넌트를 블랑켓 차폐블록에 조립하여야 하며, 공급자는 서브 컴포넌트의 조립 및 해체를 위한 공구 및 절차서를 개발하고 발주자 및 IO-CT 의 승인을 득하여야 한다. 본 용역에서 개발된 조립 및 해체 공구는 발주자에게 제출되어야 한다.

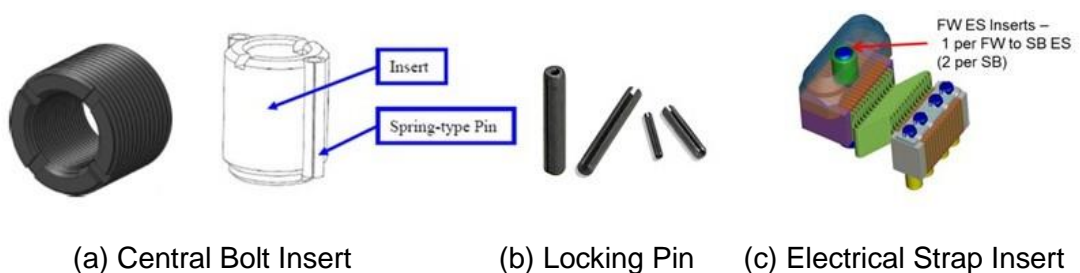


그림 2 ITER 블랑켓 차폐블록 서브 컴포넌트

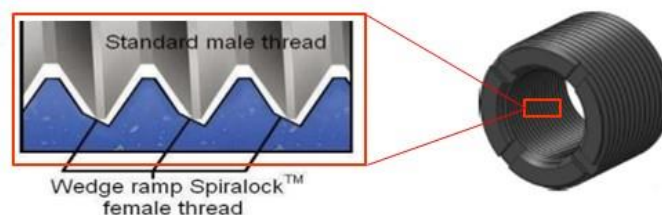


그림 3 Sprialock System

- 공급자는 제작기술개발 결과를 토대로 Low Friction Coating 기술사양을 만족하는 Coating 및 시험 Facility 를 구축하여야 한다.
- 서브 컴포넌트의 설계는 IO-CT 의 책임하에 있으며, 공급자는 발주자가 제공하는 서브 컴포넌트의 3D CATIA Model 및 2D General Assembly Drawing 을 참고하여 제작성을 검토한 후 공급자용 3D CATIA Model 및 2D General Assembly Drawing 을 작성하고 발주자 및 IO-CT 의 승인을 득하여야 한다. 공급자는 승인이 완료된 공급자용 2D General Assembly Drawing 을 토대로 하여 제작에 필요한 상세 제작도면을 작성하여야 한다. 또한 작성된 상세 제작도면에 대하여 발주자의 승인을 득한 후에 제작을 착수하여야 한다. 단, Locking Pin 은 Spring Type 의 Pin 을 제작하여야 하며, 발주자의 별도 요청이 없는 한 ISO 8752 “Spring-type straight pins-Slotted, heavy duty”를 토대로 제작되어야 한다.
- 공급자는 표 2 에 기술되어 있는 바와 같이 본 용역에서 조달하는 서브 컴포넌트 (Central Bolt 및 Electrical Strap Insert, Locking Pin) 및 Spare 를 제작하고, 발주자 및 IO-CT 에 의해 승인을 득하여야 한다.

표 2. Number of sub-components for ITER blanket shield block

	Material	Numbers	Spares	Total
Central Bolt Insert (CBI)	Steel 1.4980	220	10%	242
Locking Pins for CBI	Grade 660	440		484
Electrical Strap Insert (ESI)	Steel 1.4980	440	10%	484
Locking Pins for ESBI	Grade 660	880		968

- 서브 컴포넌트의 제작을 위한 Steel 1.4980 및 Grade 660 소재가 공급될 예정이며, 공급자는 소재의 조달 일정에 대하여 발주자와 협의 하에 변경할 수 있다. 공급자는 발주자로부터 제공받은 소재에 대한 검사증명서를 통하여 소재의 건전성을 확인 후 소재 검수확인서를 작성하여야 하며, 필요 시 추가 시험을 요구할 수 있다. 소재 검수는 발주자와 합의된 일정 이내에 완료하여야 하며, 소재 검수 이 후 발생하는 모든 부적합 사항은 공급자의 책임 하에 조치되어야 한다.

5. 적용 규격

공급자는 본 기술시방서에 기술된 규격을 준용하여 “ITER 블랭킷 차폐블록 FAT 및 서브 컴포넌트 제작” 용역을 수행해야 한다.

6. 요 구 사 항

6.1 언 어

공급자가 제출해야 할 모든 문서는 영어로 작성되어야 함을 원칙으로 한다. Manufacturing and Inspection Plan, 절차서 및 그 외 발주자가 필요하다고 판단되는 문서의 경우 영문 및 국문으로 작성된 문서를 모두 제출하여야 한다. 또한 IO-CT 관계자가 참석한 모든 회의는 영어로 진행되며, 회의에 참석한 공급자는 영어로 대화가 가능하여야 한다. 영어 오역으로 인한 모든 책임은 공급자가 가진다. 공급자는 영문 문서작성을 위한 전문인력을 반드시 조직 내에 포함시켜야 한다.

6.2 용역 수행을 위한 해외출장

발주자는 공급자로 하여금 계약 범위 내에서 필요할 경우 자료 수집 및 원활한 제 작업무 수행을 위해 해외 관련기관 및 IO-CT 출장을 요구할 수 있으며, 출장 인원과 출장지는 표 3 와 같다. 공급자 소속 인원의 출장비용은 공급자가 부담하며, 용역내용별 출장계획은 변경될 수 있다.

표 3. 공급자 해외출장 및 파견계획

출 장 내 용	출장인원	회수	출장지	기간
FAT 및 서브 컴포넌트 관련 회의	2	1 ~ 2	카다라쉬	2017.10 ~ 2025.01

6.3 주간/월간진도회의 및 기술회의

공급자는 매주 주간진도보고서를 작성하여 정해진 요일까지 제출함을 기본 원칙으로 한다. 대면주간진도회의는 없으며 필요 시 화상 또는 전화를 이용하여 정보를 교환한다. 또한 공급자는 매월 말 용역 진행상황을 발주자에게 진도회의를 통하여 보고하여야 하며, 월간진도보고서는 월간진도보고 회의 개최 7 일전에 문서 및 전자파일 형태로 제출하여야 한다. 용역의 진도율, 주요업무 내용 및 결과를 주간 및 월간진도보고서에 기술하여야 하며, Detailed Work Schedule, Documentation Schedule, Risk Register 는 매월 월간진도보고 시 제출되어야 한다. 주간 및 월간진도보고서의 양식은 발주자와 협의한다. 월간진도회의와는 별도로 발주자가 특별한 현안에 대해서 기술회의를 요청할 경우, 공급자는 이에 적극 협조하여, 회의 참석, 발표 및 회의록 작성 등을 하여야 한다.

6.4 착수회의, 중간발표 및 최종발표회의

공급자는 본 용역과 관련하여 발주자가 개최하는 착수회의, 중간발표 및 최종발표회의를 통해 제작업무 수행에 대한 전반적인 내용을 발표하고 회의록, 발표자료 및 결과보고서를 발주자의 검토 및 승인을 받아 제출하여야 한다.

6.5 도면 작성 프로그램

ITER 블랑켓 차폐블록 도면작성은 반드시 ITER 국제기구에서 규정한 CATIA Version 을 이용하여 수행하여야 한다. 제작도면 작성시 발생하는 기타 제작관련 도면은 발주자의 검토 및 승인을 받아야 한다. 공급자는 협력업체를 통해 도면 작성업무를 수행할 경우 협력업체 선정을 위해 발주자가 요구하는 정보를 제공하고 반드시 발주자의 승인을 받아야 한다.

6.6 문서 작성 프로그램

공급자가 발주자에 제출해야 할 모든 문서는 반드시 아래와 같은 문서 작성 프로그램을 사용하여야 하며, 특별한 폰트를 사용할 경우는 폰트를 반드시 문서와 함께 전달하여야 한다. 별도의 문서 작성 프로그램을 사용할 경우 공급자는 이를 발주자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

- 한글 2007 이상
- Microsoft Office PowerPoint 2007 이상
- Microsoft Office Excel 2007 이상
- Microsoft Office Word 2007 이상
- PRIMAVERA (Ver 7.0 이상) 또는 MS Project (2010 이상): DWS 작성 및 관리
- 기타 문서 작성 프로그램 (발주자 승인 후 사용)

6.7 회의록 작성

공급자는 주간회의, 월간진도회의, 기술회의 등의 공식회의에서 논의되었던 내용을 중심으로 회의록을 3 일 이내에 작성하여 발주자에 제출하고, 발주자의 검토를 받아 이를 관리하여야 한다. 회의록 양식은 계약 후 발주자와 협의한다. 필요한 경우 발주자가 영문 작성을 요구할 경우 공급자는 이를 영문으로 작성하여 제출하여야 한다. 회의록은 예외적으로 국문 작성을 원칙으로 한다. 단, IO-CT 관계자가 참석한 회의에서의 회의록 작성은 영문 작성을 원칙으로 한다.

6.8 용역 수행 일정

공급자는 표 4 과 같이 개략적인 용역 수행 일정을 준수하여야 한다. 계약시점, IO-CT 의 일정변경 등에 의한 용역일정 변경이 있을 수 있다. 상세한 용역수행일정은 계약 후 발주자와 협의하여 결정한다. 상세한 조달 일정은 추후 과업설명회에 참석한 업체에게만 별도로 배포한다.

표 4. 용역 일정표

용역내용	반기단위																	
	'17		'18		'19		'20		'21		'22		'23		'24		'25	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
블라켓 차폐블록 FAT 수행																		
FAT Facility 설계 및 제작 (Commissioning Test 포함)																		
FSP FAT 수행 및 결과보고서 작성																		
본제품 FAT 수행 및 결과보고서 작성																		
서브 컴포넌트 제작																		
제작기술개발																		
Coating Facility 구축																		
FSP 용 서브 컴포넌트 제작 및 조립																		
본제품용 서브 컴포넌트 제작 및 조립																		
용역 최종 보고서 작성																		

7. 특 기 사 항

- 7.1 모든 업무는 발주자가 제공하는 기술시방서 및 발주자 공급문서를 기준으로 실행하며 공급자 임의로 변경하여 적용할 수 없다.
- 7.2 공급자는 Quality System Description 및 Quality Plan(계약체결 후, 4 주 이내)을 영문으로 작성하여 제출하여야 한다.
- 7.3 추가 상세 사양 및 보완사항은 공급자가 확정된 후 추후 계약범위 이내에서 발주자와 협의 조정한다.
- 7.4 공급자(협력업체 포함)는 본 용역의 수행과정에서 발주자가 제공한 도면, 기술자료, 및 습득한 제반 지식을 발주자의 사전 승인 없이 국내/외 타 Project 에 임의로 사용하거나 반출할 수 없다.
- 7.5 본 기술시방서에서 언급하고 있는 용역의 산출물(문서, 도면 등) 또는 용역의 수행 과정에서 공급자가 새로이 습득한 기술정보는 발주자의 소유로 한다.
- 7.6 IO-CT 의 전체 사업일정 변경에 따라 발주자가 요구할 경우 공급자는 계약금액의 증감 없이 용역기간 변경에 대한 요구를 최대한 수용하여야 한다.
- 7.7 공급자는 본 용역의 업무 중 일부를 협력업체를 통해 수행할 경우, 공급자와 협력업체와의 계약 이전에 반드시 발주자의 승인을 거쳐 협력업체를 결정하여야 한다. 또한 협력업체 선정을 위한 정보를 발주자에 제공하여야 한다.

7.8 ITER 장치 조립 및 유지보수 사양을 충족하기 위해 설계변경이 요구될 경우, 전체 납품 일정에 영향을 주지 않는 범위 내에서 공급자는 계약 금액의 증감 없이 설계변경을 최대한 수용하여야 한다.

8. 제 출 문 서

8.1 적용범위

8.1.1 공급자는 기술시방서에 따라 제출해야 되는 일정, 계획, 절차서 등을 “표 5. 제출항목 및 제출시기”에 명기된 기한 내에 제출해야 한다.

8.1.2 공급자는 발주자에 제출해야 할 각종 서류, 도면 및 품질증빙서류 등을 “표 5. 제출항목 및 제출시기”에 맞추어 제출한다. 또한 공급자는 계약 후 문서제출 일정표를 작성하여 발주자에 제출하여야 한다.

8.1.3 계약서 본문(계약일반조건, 계약특수조건, 기술시방서 본문 등)에 규정된 요건은 이 기술시방서에 기술된 내용에 우선하여 공급자에게 적용한다. 만일, 이 시방서와 계약서 본문내용이 상호 불일치하거나 불명확한 내용이 있을 경우에 공급자는 발주자에 이를 통보하여 명확한 해석을 받은 후 이행하여야 한다.

8.2 제출항목 및 제출시기

공급자는 표 5에 기술된 제출항목, 내용, 부수, 시기를 준수하여 용역수행 중에 작성된 보고서를 제출하여야 한다.

표 5. 제출항목 및 제출시기

항 목	내 용	제출 부수	제출 시기	비 고
용역수행계획서	- 업무추진방안 - 추진전략 - 품질보증계획 - 추진인력 편성표 - 용역수행 일정표 - 기타	계획서 5 부 전자파일	계약 후 3 주 이내	국문
Background Intellectual Property Rights		전자파일	계약 후 2 주 이내	영문
일정관련 문서	- Detailed work schedule - Documentation schedule	전자파일	- 계약 후 1 개월이내 - 월간진도보고회의 7 일전 (업데이트 시)	영문

**Technical Specification
for Factory Acceptance Test of Shield Block
and Procurement of Sub-Components**

Doc. No.	IT-PD-401-17/00014
Rev. No.	1.1
Date	30 Aug. 17
Page	15 Of 20

주간진도보고서	- 용역 진도율 - 주요 업무 추진 내용 및 결과 - 차주 계획	전자파일	매주 정해진 요일	국문 or 영문
월간진도보고서	- 용역 진도율 - 주요 업무 추진 내용 및 결과 - 익월 계획 - 일정 및 리스크 현황	보고서 10 부 및 전자파일	월간진도보고회의 7 일전	국문 or 영문
회의록	- 회의안건 및 토의내용	전자파일	회의 후 3 일 이내	국문 or 영문
품질요건문서	- Quality System Description - Quality Plan - Risk Management Plan	전자파일	계약 후 4 주 이내	영문
	- Manufacturing and Inspection Plan (MIP) - MIP Control Procedure	전자파일	계약 후 3 개월 이내	영문
도면	- General Assembly Drawing	전자파일	제작 2 개월전	
	- 제작도면	전자파일	제작 1 개월전	-
	- Detail Design and Support Jig	전자파일	제작 1 개월전 (FSP: 제작착수회의 1 개월전)	-
절차서	- Manufacturing and Inspection - Handling and Packaging - Hydraulic Pressure Test - Hot He Leak Test - Cleaning - Marking and Identification - Manufacturing and Assembly for Sub-component - Low Friction Coating 등	전자파일	수행 2 개월전 (FSP: 제작 착수회의 1 개월전)	영문
R&D 관련	- 수행 계획서	전자파일	계약 후 4 개월 이내	영문
	- 결과 보고서	전자파일	계약 후 1 년 이내	영문
보고서	- Report on Hydraulic Pressure Test and Hot He Leak Test - Report on VT and/or LPT for Blanket Shield Block - Report on the Validation of Low Friction Coating - Report on the Assembly of Sub-components	전자파일	수행 후 1 주 이내	영문
용역 최종보고서	- 용역 수행내용 기술	보고서 10 부 및 전자파일	계약 종료 1 개월전	국/영문

8.3 보고서 작성방법

8.3.1 (자체검토, 승인) 공급자가 발주자에 제출하는 모든 서류 및 도면은 계약서 및 계약서에서 요구하는 기술기준과 품질보증계획서에 따라 작성, 검토, 승인되어야 한다. 공급자가 자체 승인한 서류를 발주자에 제출하여야 한다.

8.3.2 (용지사용) 서류에는 일반적으로 A4 용지를 사용하며 도면에는 크기에 따라 A0, A1, A2, A3 등의 용지를 사용한다.

8.3.3 (전자매체의 사용) 발주자의 요청에 따라 전자매체를 이용한 서류를 제출하는 경우 이 전자매체는 관리기준이 수립되어야 하며 검색가능(Retrievalable), 복사가능(Copiable), 재생가능(Reproducible), 이중보관(Duplicable) 등의 품질요건이 충족되어야 한다.

8.3.4 (제출) 공급자는 발주자가 제공하는 문서양식을 사용하여 서류 및 도면을 작성하고 이를 발주자에 제출하여야 하고, 반드시 관련 교신문서 번호체계에 따른다.

8.4 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 압축방식 또는 PDF(Portable Document Format)를 사용한다.

(3) Image File은 화면 검색 및 출력 시 판독이 가능한 해상도(200DPI 이상)를 유지하도록 Scanning 되어야 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 있는 파일 Format)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 수록하도록 하여야 한다.

(7) 전자매체에 수록하여 보관되는 모든 기록물은 발주자 전산시스템에 등록이 가능한 형태의 자료이어야 한다.

(8) (기록검사) 공급자가 제출한 전자매체에 수록된 기록물은 발주자의 내부기준(수량검사 및 파일 수록상태 검사, 화질 검사, 검색 연동성 검사 및 외관 검사, 표준색인 목록 검사 등)에 따라 별도의 인수검사를 하여 전자매체 및 수록된 기록물의 품질이 불량하다고 판정 시에는 인수를 거절할 수 있다.

9. 인 수 검 사 요 건

9.1 공급자가 발주자에 제출하는 모든 서류 및 도면은 적용기술기준에 따라 작성, 검토, 승인되어야 한다. 공급자가 자체 승인하지 아니한 서류가 발주자에 제출되어서는 안 된다.

9.2 공급자는 공급하는 용역결과물이 계약조건이나 기술시방서와 일치함을 보증하여야 한다.

10. 품질 보증 요건

10.1 공급자는 계약특수조건 제 15 조(품질보증) 및 첨부 2(품질보증요구조건)의 제반 요건을 준수하여야 한다.

10.2 본 기술시방서에 적용되는 품질등급은, IO-CT의 품질등급 기준에 따라, QC 1에 해당한다.

11. 불 임

불임 1. Specification of Factory Acceptance Test for ITER Blanket Shield Block

불임 2. Manufacturing Requirement for ITER Blanket Shield Block

붙임 1. Specification of Factory Acceptance Test for ITER Blanket Shield Block

1. Hydraulic Pressure Test

The hydraulic pressure test shall be carried out on each final SB, including the full-scale prototype, after the completion of the manufacturing process.

The hydraulic pressure test shall be performed in accordance with the general rules stated in the EN13445-5, Unfired Pressure Vessels - Part 5: Inspection and testing, chapter 10.2.3.

The test procedure is the following:

- The test pressure shall be 7.15 ± 0.2 MPa.
- The test pressure shall be kept for not less than 30 minutes.
- The test temperature shall be room temperature.
- The fluid used for the test shall be demineralised water. The level of purity shall be such that to ensure the absence of solid deposits in the component after the water removal.

The acceptance criteria are:

- No visible water leaks
- No appreciable variation of the test pressure within the tolerance range of ± 0.2 MPa

The demonstration of meeting this acceptance criterion represents a Hold Point.

2. Hot He Leak Test

This hot He leak test shall be performed once only (subject to acceptable results) on each final component, including the full-scale prototype. The test shall be performed after the hydraulic pressure test. In order to ensure dryness, after the hydraulic pressure test, the component shall be drained and subsequently baked at 200-250°C for a minimum of 24 hours until the component cooling channel is dry. The hot He leak testing shall be performed in accordance with IO-DA accepted procedures. The outline procedure described hereinafter shall be used as a basis for the development of the detailed procedures. Detailed guidance on helium leak testing can be found in the ITER Vacuum Handbook (2EZ9UM v2.3) Appendix 12. The demonstration of meeting the stated acceptance criteria represents a Hold Point.

Phase	Acceptance criteria Note: Acceptance Leak Rate in $\text{Pa m}^3/\text{s}$ air equivalent
(1) Installation of the component into the vacuum chamber. Creating the vacuum in the chamber. Check the leak tightness of the vacuum chamber by He spraying.	Vacuum level in the vacuum chamber: $< 1 \times 10^{-1}$ Pa (1×10^{-3} mbar) Sensitivity of the He detector: better than 4×10^{-11} $\text{Pa m}^3/\text{s}$ (4×10^{-10} mbar l/s) Max leak rate: 1×10^{-10} $\text{Pa m}^3/\text{s}$ (1×10^{-9} mbar l/s)

**Technical Specification
for Factory Acceptance Test of Shield Block
and Procurement of Sub-Components**

Doc. No.	IT-PD-401-17/00014
Rev. No.	1.1
Date	30 Aug. 17
Page	19 Of 20

Phase	Acceptance criteria Note: Acceptance Leak Rate in $\text{Pa m}^3/\text{s}$ air equivalent
<p>(2) Leak test of the component at room temperature.</p> <p>Pressurisation at P_{test} by means of He gas, at room temperature, of the water cooling circuit of the component.</p> <p>$P_{\text{test}} = P_{\text{design}} = 5 \pm 0.2 \text{ MPa}$</p> <p>Pressure shall be increased at a rate of about 1 MPa/5 min and kept at P_{test} for 15 min.</p> <p>Analyse the gas pumped from the vacuum chamber by He spectrometer during the whole duration of this phase.</p> <p>Then, depressurise the component.</p>	<p>Vacuum level in the vacuum chamber: $< 1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ mbar}$)</p> <p>Sensitivity of the He detector: better than $4 \times 10^{-11} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($4 \times 10^{-10} \text{ mbar l/s}$)</p> <p>Max leak rate: $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)</p> <p>Vacuum level in the water cooling circuit: Atmospheric pressure</p>
<p>(3) Heating the component at $250 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>Check that the component has reached the temperature in the prescribed range.</p> <p>Check the leak tightness of the vacuum chamber by He spraying.</p> <p>Proceed with hot outgassing if necessary.</p>	<p>Vacuum level in the vacuum chamber: $< 3 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($3 \times 10^{-3} \text{ mbar}$)</p> <p>Sensitivity of the He detector: better than $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)</p> <p>Max leak rate: $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)</p>
<p>(4) Pressurisation at $P_{\text{operation}}$ by means of He gas, at a temperature of $250 \pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$, of the water cooling circuit of the component.</p> <p>$P_{\text{operation}} = 4.2 \pm 0.2 \text{ MPa}$</p> <p>Pressure shall be increased at a rate of about 1 MPa/5 min and kept at $P_{\text{operation}}$ for 15 min.</p> <p>Analyse the gas pumped from the vacuum chamber by He spectrometer during the whole duration of this phase.</p> <p>Then, depressurise the component.</p>	<p>Vacuum level in the vacuum chamber: $< 3 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($3 \times 10^{-3} \text{ mbar}$), stable.</p> <p>Sensitivity of the He detector: better than $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)</p> <p>Max leak rate: $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)</p> <p>Vacuum level in the water cooling circuit: Atmospheric pressure</p>
<p>(5) Decrease of the temperature of the component down to less than $80 \text{ }^\circ\text{C}$.</p>	<p>Vacuum level in the vacuum chamber: $< 1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ mbar}$)</p>

Phase	Acceptance criteria Note: Acceptance Leak Rate in $\text{Pa m}^3/\text{s}$ air equivalent
Repeat phase (2) without the leak test of the component at room temperature.	Sensitivity of the He detector: better than $4 \times 10^{-11} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($4 \times 10^{-10} \text{ mbar l/s}$) Max leak rate: $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)
(6) Repeat phase (3), then phase (4), then phase (5).	See above
(7) Final He leak test at room temperature Pressurisation at P_{test} by means of He gas, at room temperature, of the water cooling circuit of the component. $P_{\text{test}} = P_{\text{design}} = 5 \pm 0.2 \text{ MPa}$ Pressure shall be increased at a rate of about $1 \text{ MPa}/5 \text{ min}$ and kept at P_{test} for 15 min. Two pressure cycles from $P = 1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ to $P = P_{\text{test}}$ Analyse the gas pumped from the vacuum chamber by He spectrometer during the whole duration of this phase. Then, depressurise the component.	Vacuum level in the vacuum chamber: $< 1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-3} \text{ mbar}$) Sensitivity of the He detector: better than $4 \times 10^{-11} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($4 \times 10^{-10} \text{ mbar l/s}$) Max leak rate: $1 \times 10^{-10} \text{ Pa m}^3/\text{s}$ ($1 \times 10^{-9} \text{ mbar l/s}$)

3. Packaging of the SBs and Delivery

The SBs shall be properly packed, in accordance with the ITER Vacuum Handbook Section 29, in order to prevent any kind of damages and to limit the spread of contamination onto vacuum facing surfaces.

The SBs shall be “double bagged” in sealed transparent envelopes in a dry atmosphere or inert gas or under vacuum.

The SB shall be properly mounted into the handling and support jig, which is in turn fixed inside a wooden box. This box shall be rigid enough in order not to deform appreciably under the component weight and should be possible to re-close it. The supports have to avoid extra loading on the components due to sudden movements or accidental drop, in this respect a shock absorbing material shall be used.

The SBs shall be enclosed just after the ultra-vacuum treatments in a sealed envelope in dry atmosphere or under vacuum. Tube ends shall be closed and tightly sealed with suitable non-metallic covers or plugs.

붙임 2. Manufacturing Requirement for ITER Blanket Shield Block

1. General Requirements

Before manufacturing can start, the general assembly drawings for manufacturing shall be accepted in writing by IO-DA (Hold Point).

A detailed description of all the manufacturing processes shall also be accepted by IO-DA in writing. The acceptance of the specifications for all the manufacturing steps and their qualification procedures represents a Hold Point.

Acceptance of IO-DA for the manufacturing process is only aimed at checking whether the supplier's proposal is ITER relevant and whether it is consistent with the requirements of the SB. The supplier has the sole responsibility in the success or failure of the proposed manufacturing process.

Other equivalent national or international standards than those mentioned in this contract may be acceptable with prior written IO-DA's approval. This approval is subject to the submission of evidence that the alternative standard is equivalent to the proposed one.

The SBs shall be compatible with an operation in an ultra-vacuum environment. After the final cleaning procedure, they shall be handled with care and using appropriate gloves and procedures.

Elements with high vapour pressure, e.g. zinc or cadmium, are not allowed as brazing/filler materials, nor those which form the same elements by neutron transmutation, such as silver or gold.

Unless otherwise specified in the 2D drawings, the finishing of all the external metallic surfaces should be $R_a = 6.3 \mu\text{m}$ (ISO N9) or finer except when non-destructive examinations require better values.

Unless otherwise specified in the 2D drawings, the finishing of all the internal metallic surfaces (including the drilled holes) should be approx. $R_a = 6.3 \mu\text{m}$ (ISO N9) or finer except when non-destructive examinations require better values.

Unless otherwise specified in the 2D drawings, all the dimensions shall satisfy the tolerance Class "c" of ISO 2768-1 and tolerance Class "L" of ISO 2768-2.

Heat treatments, which can lead to sensitization of the stainless steels, are not allowed.

Through-wall welding (i.e. "transparent welding") is not allowed.

Welded joints with permanent backing or extra non-fused lid are not allowed.

The crossing of weld lines assembling the various parts of the steel structure is not authorised.

2. Manufacturing of Inserts with Self-Locking Feature

Bolt self-locking technology (e.g. Spiralock®) shall be applied to bolting fasteners for the electrical straps and FW central bolt. A self-locking system different from Spiralock® could be proposed but would need to be accepted by IO-DA before implementation. The self-locking thread configuration shall be applied to the female thread of the Steel 1.4980 insert which shall in turn be secured into the SB using approved installation instructions and locking features – to be agreed with IO-DA. The self-locking inserts shall utilise a Low Friction Coating (LFC) on the internal female thread form so that torque values can be minimized.

The LFC shall be applied only on the internal female thread of the FW central bolt insert.