

고순도 공정용수 공급 시스템 규격서

High-Purity Process Water Supply System Specification

구매 대상	고순도 공정용수 공급 시스템
구매 수량	1 식(SET)
주요 구성	Purified Water System 및 WFI System
PW 생산능력	0.5 m³/hr
WFI 생산능력	50 L/hr
주요 배관재질	STS316L Sanitary Piping
품질보증	설치 및 검수 완료 후 2년
발주처	(주)에코니티 (ECONITY)

A. 특징

- 바이러스 필터의 세척, Wetting 및 제조·공정개발에 필요한 고순도 공정용수를 안정적으로 생산·저장·순환·공급하기 위한 시스템을 구축한다.
- 시스템은 Purified Water(PW) 생산 및 순환 시스템과 WFI 생산 및 순환 시스템으로 구성한다.
- PW는 전처리 공정과 2-Pass RO System을 이용하여 생산하며, 생산능력은 약 0.5 m³/hr 이상으로 구성한다.
- WFI는 PW를 공급수로 이용하는 Multi-effect Type WFI Generator를 적용하며, 생산능력은 약 50 L/hr로 한다.
- PW 및 WFI 각각 별도의 STS316L 저장탱크와 순환 Loop를 구성하여 공정용수의 정체를 최소화하고 안정적으로 사용점까지 공급한다.
- 주요 순환배관은 STS316L Sanitary 배관 및 자동용접 방식을 적용하여 오염 및 미생물 증식 가능성을 최소화한다.
- 각 시스템의 압력, 온도, 유량 및 전도도 등 주요 운전정보를 확인할 수 있는 계측 및 자동제어 시스템을 적용한다.

B. 시스템 구성

구분	시스템	주요 내용
C-1	PW 전처리 시스템	Carbon Filter, ANTI'System, Raw Water Tank, UV, Micro Filter 등
C-2	PW Generation System	RO SYSTEM, Polisher 및 계측장치
C-3	PW Storage & Loop	0.5 m³ Tank, 순환 Pump, UV, Heat Exchanger
C-4	WFI Generation System	Multi-effect WFI Generator, 50 L/hr
C-5	WFI Storage & Loop	0.5 m³ Tank, 순환 Pump 및 온도관리
C-6	Sanitary Piping	STS316L 자동용접 배관 및 POU
C-7	Control & Monitoring	PLC, HMI, Recorder, 전도도·유량·온도·압력 계측
C-8	세정 및 Passivation	배관 및 접액부 세정·Passivation
C-9	설치 및 시운전	현장 설치, 배관·전기 연결 및 기능 시운전

C. 세부사항

C-1. PW 전처리 시스템

- PW 생산을 위한 원수 전처리 계통을 구성하며, 후단 2-Pass RO System의 안정적인 운전이 가능하여야 한다.
- 주요 구성은 다음을 기본으로 한다.
 - Carbon Filter : 약 2.0 m³/hr
 - UV Sterilizer : 약 0.6m³/Hr,
 - Micro Filter : 약 0.6m³/Hr, 1 µm Cartridge
 - Antiscalant Dosing System
 - High Pressure Pump
- 전처리 설비는 점검·세정 및 소모품 교체가 용이한 구조로 설치한다.

C-2. PW Generation System

- PW Generation System의 생산능력은 0.5 m³/hr 이상으로 한다.
- 주요 정제공정은 Reverse Osmosis System을 적용한다.
- RO System 및 후단 Polisher를 이용하여 공정용수로 적합한 수질을 안정적으로 생산하여야 한다.
- 압력, 유량 및 전도도 등 주요 운전상태를 확인할 수 있는 계측장치를 설치한다.
- 생산수의 전도도를 지속적으로 확인하여 시스템의 정상 운전상태를 관리할 수 있어야 한다.

C-3. PW Storage & Loop System

- PW 저장탱크 용량은 약 0.5 m³(Full 약 553 L)로 한다.
- 저장탱크의 접액부는 STS316L 재질을 적용하고 Spray Ball, Vent Filter, Level Transmitter 및 온도·압력 계측장치를 구성한다.
- 순환펌프는 약 4 m³/hr × 40 mH 이상의 성능을 확보하며 STS316L Sanitary 구조를 적용한다.
- 순환 Loop 내에는 약 3 m³/hr 규모의 UV Sterilizer를 적용하여 미생물 관리가 가능하도록 한다.
- PW 온도관리를 위한 Heat Exchanger를 적용하며 유지관리 및 세정이 용이하도록 구성한다.
- 순환 배관은 STS316L, 1.0S를 기본으로 자동용접하고 불필요한 Dead Leg 및 정체구간을 최소화한다.
- 순환 Loop에서 각 공정의 POU(Point of Use)까지 직접 용수를 공급할 수 있도록 구성한다.

C-4. WFI Generation System

- WFI Generator의 생산능력은 약 50 L/hr로 한다.
- WFI 생산방식은 Multi-effect Type을 적용한다.
- 주요 구성은 Pre heater, Column 및 Heat Exchanger 등으로 한다.
- 제품수 접액부 및 주요 Sanitary Piping은 STS316L을 적용한다.
- WFI Generator의 Feed Water는 PW System에서 생산된 정제수를 이용한다.
- 시스템에는 운전상태 확인을 위한 압력, 온도, 유량 및 전도도 관련 계측기류를 구성한다.

C-5. WFI Storage & Loop System

- WFI 저장탱크 용량은 약 0.5 m³(Full 약 553 L)로 한다.
- 저장탱크의 접액부는 STS316L을 적용하며 내부 표면은 위생적 관리가 가능한 수준으로 처리한다.
- 저장탱크에는 Spray Ball, Vent Filter, Level Transmitter, 온도계 및 압력계 등을 구성한다.
- 순환펌프는 약 4 m³/hr × 40 mH의 STS316L Sanitary Pump를 적용한다.
- WFI 순환계통은 온도 유지 및 Sanitization이 가능하도록 필요한 가열설비를 구성한다.
- WFI Distribution Loop는 STS316L Sanitary 배관과 자동용접 방식을 적용하며 각 POU까지 연속적으로 순환되도록 한다.

C-6. Sanitary Piping 및 POU

- PW 및 WFI 제품수 접액 배관은 원칙적으로 STS316L Sanitary Piping을 적용한다.
- PW Loop는 견적기준 약 120 m, WFI Loop는 약 36 m 수준을 기준으로 하되, 최종 물량은 현장 실측 및 승인 배치도를 기준으로 확정한다.
- 배관 연결은 자동용접을 원칙으로 하며 Ferrule, Clamp, Sanitary Gasket 및 Diaphragm Valve 등을 적용한다.
- 배관은 배수가 용이하고 용수가 정체되지 않도록 시공한다.
- POU는 클린룸 내부 제조·세척 및 공정개발 장비의 실제 위치를 고려하여 배치한다.
- 생산설비 자체와의 최종 장비 Hook-up은 본 공사 범위에서 제외하며, 공급 Loop의 지정된 연결점까지를 기본 시공범위로 한다.

C-7. Control & Monitoring System

- PW 및 WFI 시스템의 운전상태를 자동으로 제어·감시할 수 있는 Control Panel을 구성한다.
- PLC 및 Touch Screen 기반으로 주요 설비의 운전·정지 및 상태확인이 가능하여야 한다.
- 주요 관리항목은 유량, 압력, 온도, Tank Level, 전도도, Pump 운전상태, UV 운전상태 및 주요 Alarm/Interlock 등을 포함한다.
- 주요 운전정보를 저장할 수 있는 Recorder를 적용한다.
- 향후 MES 등 상위 시스템과의 데이터 연계를 고려할 수 있는 구조로 한다.

C-8. 세정 및 Passivation

- 설치 및 용접이 완료된 PW/ WFI Sanitary Loop는 내부 오염물 제거를 위한 세정 및 Passivation을 실시한다.
- 권적 기준으로 가성소다 0.5% 및 구연산 5%를 이용한 Passivation 공정을 적용할 수 있다.
- 작업 완료 후 배관 내부에 세정약품 및 이물이 잔류하지 않도록 충분히 세정한다.

D. 도입방안

- 바이러스 필터의 제조, 세척 및 Wetting 공정에 필요한 PW 및 WFI를 안정적으로 공급하기 위한 핵심 Utility 시스템으로 구축한다.
- PW 및 WFI를 자체 생산하고 저장·순환함으로써 제조공정의 청정도 및 공정 재현성을 확보한다.
- 클린룸 시공과 연계하여 설비 배치 및 배관 Route를 최적화하고 각 제조·세척공정에서 고순도 공정용수를 직접 사용할 수 있도록 한다.
- 향후 생산량 증가 및 공정설비 추가를 고려하여 유지관리 및 확장성을 확보한다.

E. 설치방안

- (주)에코니티에서 승인한 규격 및 현장조건을 기준으로 시스템을 설치한다.
- 주요 장비의 유지보수 및 소모품 교체가 가능하도록 충분한 작업공간을 확보한다.
- PW/ WFI 제품수 접액부는 STS316L 등 규정된 위생재질을 적용한다.
- Sanitary 배관은 자동용접을 기본으로 하며 배관 설치 완료 후 세정 및 Passivation을 수행한다.
- 주요 계측기, Control Panel 및 안전장치의 정상 작동여부를 설치 후 확인한다.
- 설치 완료 후 기본 기능 및 운전상태 확인을 위한 시운전을 실시한다.
- 생산장비와의 개별 Hook-up은 본 공사 범위에서 제외한다.

F. 시험 및 시운전

F-1. 설치상태 확인

- 주요 설비가 승인된 규격 및 설치위치에 따라 설치되었는지 확인한다.
- Tank, Pump, RO, WFI Generator, UV, Heat Exchanger, 배관, 계측기 및 Control Panel의 설치상태를 확인한다.
- 배관 연결상태, 누설 및 주요 접합부의 이상 유무를 확인한다.

F-2. 기능시험 및 시운전

- PW Generation System 및 WFI Generator의 정상 기동·운전·정지 여부를 확인한다.
- 저장탱크 및 순환펌프의 정상 운전상태를 확인한다.
- PW 및 WFI Loop의 순환유량 및 공급상태를 확인한다.
- 압력, 온도, 전도도, 유량 및 Tank Level 등 주요 계측값이 정상적으로 표시되는지 확인한다.

- UV, Heat Exchanger, Pump, Control Panel 및 Alarm 기능의 기본 작동상태를 확인한다.
- 시운전 완료 후 이상 유무 및 조치사항을 포함한 기본 시운전 결과를 정리한다.

G. 기타사항

- 공급자는 입찰 전 현장조건 및 설치공간을 충분히 검토하여 설치범위를 산출한다.
- 세부 장비 사양은 본 규격서 이상의 성능을 적용한다.
- 현장조건으로 인한 배관수량 및 부속품의 변경은 발주처와 사전 협의한다.
- 장비 Hook-up 및 별도의 Validation 업무는 본 공사 범위에서 제외한다.
- 최종 시공범위 및 제외사항은 계약 전 발주처와 공급사가 확인하여 확정한다.

H. 품질보증

- 품질보증기간은 설치 및 검수 완료 후 2년으로 한다.
- 공급자는 품질보증기간 중 공급자 귀책으로 발생하는 장비 및 시스템의 하자에 대하여 무상으로 조치한다.
- 주요 장비 및 접액부에 대해서는 공급 가능한 범위 내에서 재질성적서, 제품성적서 또는 제조사 품질관련 자료를 제출한다.
- 계측기는 제조사 교정 또는 검교정 관련 자료를 제출한다.

I. 시험 및 검사

- 설치 완료 후 발주처 입회하에 기본 검사 및 시운전을 실시한다.
- 주요 확인사항은 다음과 같다.
 - 장비 및 구성품 확인
 - 외관 및 설치상태 확인
 - 배관 및 용접상태 확인
 - 누설 여부 확인
 - PW GENERATION SYSTEM 생산운전 확인
 - WFI GENERATION SYSTEM 생산운전 확인
 - PW/WFI 순환운전 확인
 - 유량·압력·온도·전도도 계측 확인
 - Pump·UV·Heat Exchanger 작동 확인
 - Control Panel 및 Alarm 작동 확인
- 상기 시험은 설비의 설치완료 및 기본 기능을 확인하기 위한 납품검사와 시운전임.

J. 제출 문서

- 주요 장비 사양서 및 Catalog
- 주요 장비 사용설명서 및 유지관리 지침서
- 주요 계측기 관련 자료
- 주요 접액부 재질 확인자료(제공 가능한 범위)
- 주요 시험성적서 또는 품질보증서
- 시운전 결과자료
- 주요 소모품 및 Spare Part List
- 공급사가 기본적으로 제공하는 설비 관련 도면 및 자료

K. 기타

- 시운전 완료 후 사용자에게 시스템 운전, 점검, 세정 및 유지관리 방법에 대한 교육을 실시한다.
- 설치 및 시운전에 소요되는 인력, 장비 및 부대비용은 공급자 부담을 원칙으로 한다.
- 시스템 설치 전 세부 배관경로, POU 위치 및 생산설비 연결부는 발주처와 협의하여 최종 확정한다.
- 향후 생산설비 증설 또는 POU 추가 가능성을 고려하여 유지관리성 및 확장성을 확보한다.
- 최종 시스템은 바이러스 필터 제조공정에서 요구하는 고순도 공정용수를 안정적으로 생산·순환·분배할 수 있어야 한다.