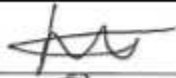


	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 1/36

제 목 : 냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축


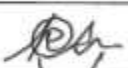



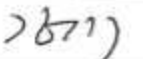
개정 이력


개정번호	개정일자	개 정 사 유
0	2024. 05. 09	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축 기술 검토 최초 발행

관련부서 검토

소속/직책	성 명	서 명	일 자
제어기술팀/담당	이 태 구		2024. 5. 10
제어기술팀/담당	윤 상 원		2024. 5. 10
제어기술팀/팀장	홍 재 식		2024. 5. 13


작성, 검토 및 승인

구 분	소속/직책	성 명	서 명	일 자
작 성	통합설비기술팀/담당	김 영 진		24. 05. 09
검 토	통합설비기술팀/담당	김 정 수		'24. 5. 10
검 토	통합설비기술팀/담당	임 동 석		2024. 05. 10.
검 토	통합설비기술팀/담당	정 남 용		2024. 05. 10
검 토	통합설비기술팀/팀장	김 상 태		2024. 05. 13
승 인	토카막장치기술부/부장	박 갑 래		2024. 5. 13.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 2/36

목 차

<u>1.총 칙</u>	.....	3
<u>2.기술사양</u>	.....	24
<u>3.설치 및 시운전</u>	.....	30
<u>4.검사 및 시험</u>	.....	35
<u>4.특허권 및 소유권</u>	.....	36

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 3/36

1. 총 칙

1.1. 개요

냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템은 회전기기에 진동 가속도센서를 부착하여 회전기기의 운전 상태를 제어실에서 원격으로 정량적으로 확인하는 시스템이다. 또한 진동 주파수 분석을 통해 설비의 고장원인과 고장 부품을 알 수 있다. 회전기기 원격운전 감시시스템의 진동데이터는 KSTAR Server에 저장되며, 냉각수설비 지역 제어실에 설치되는 신규 Client PC에서 HMI와 진동 분석소프트웨어를 운영한다. 또한, 본 시스템은 KSTAR AB PLC 제어시스템과 하드웨어 및 소프트웨어로 완벽한 호환이 가능하도록 구성되어야 한다. 진동 가속도센서는 신호선 분리형을 적용하여 유지보수 및 교체 시 유리하도록 한다. 회전기기 원격운전 감시시스템은 주파수 분석으로 설비의 결함인 Unbalance, Misalignment, Bearing, Gear 등을 파악할 수 있고 설비 구성 요소별 결함의 파악이 가능해야 한다. 또한, 자동 진단 알고리즘은 Rule 기반 기술을 활용하여 자동 진단과 알람 설정이 가능해야 한다.

1.2. 사업명

냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축

1.3. 사업 기간


계약일로부터 2024. 12월 말까지이다.

1.4. 위치

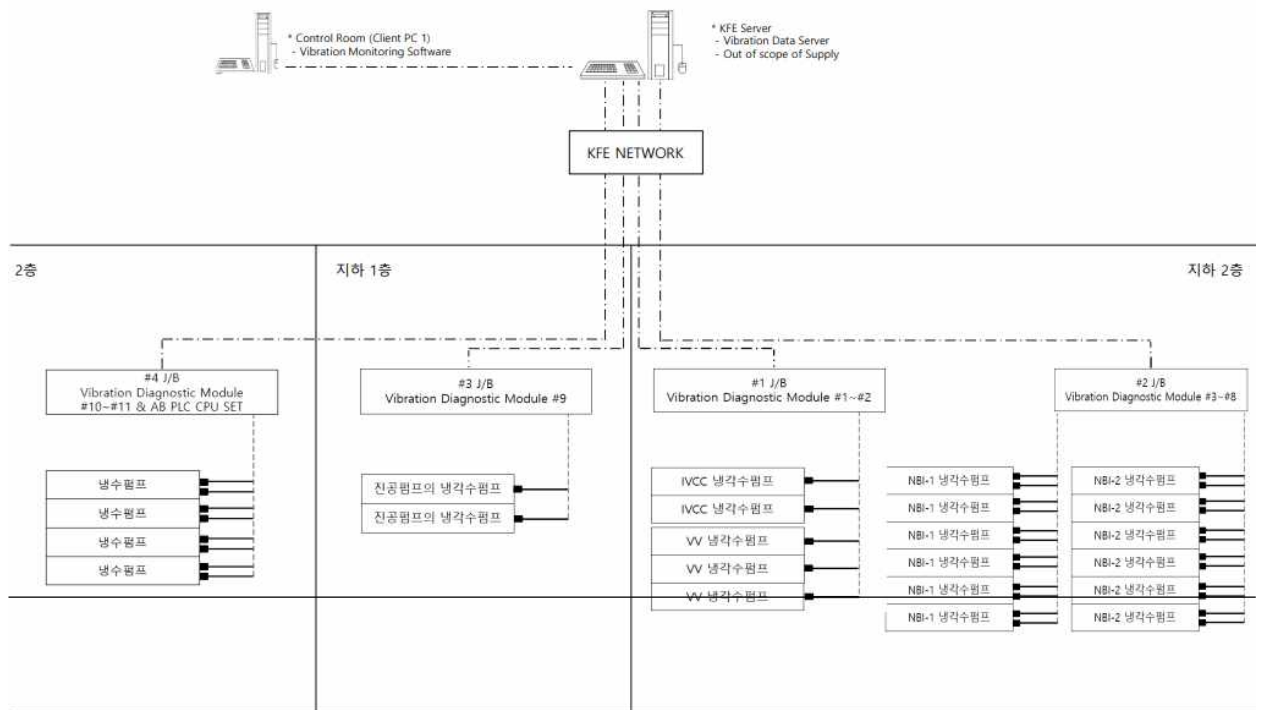
대전광역시 유성구 과학로 169-148(어은동, 한국핵융합에너지연구원 내)

1.5. 과업 개요

- 1) 냉각수펌프, 냉수펌프의 진동측정 및 분석시스템 관련된 설계검토, 자재 공급, 설치, 시운전, 시스템 운영교육 등으로 시스템의 최종 적용 운전에 대하여 필요한 모든 부분의 공급과 설치에 필요한 부수적인 부분을 포함한다.
- 2) 금번 과업의 기본 설계 개념은 아래 그림과 같다.

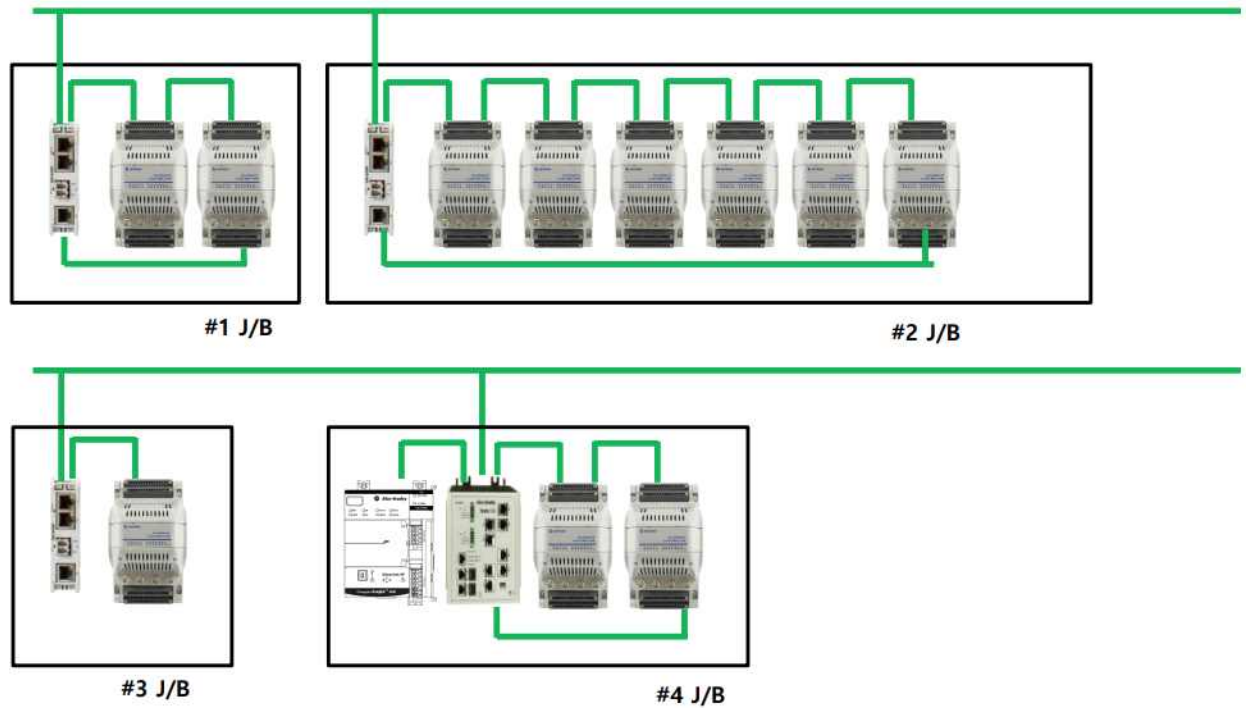
	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 4/36

구성은 가속도센서, 가속도센서 입력용 분석 모듈(4 채널용), 분석 모듈 구성용 AB PLC CPU, 시스템 운영 전용 소프트웨어, 시스템 운영 Client PC, 계장 케이블이 있다.



[KSTAR 냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 기본 설계도]

- 1.6. 과업 범위
- 1.6.1. 가속도센서, 진동분석 모듈, Junction Box(J/B)
- 1.6.1.1. 가속도센서는 원격운전 감시시스템이 설치될 펌프의 용량에 따라 소형은 1개 혹은 대형은 2개를 모터의 부하/반부하에 장착한다.
- 1.6.1.2. 아래 그림의 #4 J/B에 진동분석 모듈, AB PLC CPU & 스위칭 허브가 있고, #1, 2, 3 J/B에는 네트워크 구성용 허브 Ethernet Switches가 있다. CPU와 스위칭 허브는 설비동 2층 냉동기실의 J/B에 설치한다.




[원격운전 감시시스템의 J/B Arrangement]

1.6.1.3. 설치 장비명 및 구성품 수량

번호	장비명	단위	수량	센서 수량	센서설치 위치	진동분석 모듈수량	J/B수량
1	IVCC 냉각수펌프	대	2	2	모터부하	2	1
2	VV 냉각수펌프	대	3	3	모터부하		
3	NBI-1 냉각수펌프	대	6	12	모터 부하/반부하	6	1
4	NBI-2 냉각수펌프	대	6	12			
5	진공펌프냉각수펌프	대	2	2	모터부하	1	1
6	냉수펌프	대	4	8	모터 부하/반부하	2	1
가속도센서 합계				39	합계	11	4

1.6.2. 진동분석모듈 구성용 AB PLC CPU & 스위칭 허브 각 1세트

1) 가속도센서 입력용 분석 모듈은 연구원의 기존 제어시스템(AB PLC 네트워크)에 직접 통신 연결이 가능하여야 하며, 진동 데이터의 실시간 처리, 진단 데이터의 지속적인 처리가 가능해야 하며 회전기기의 각종 결함과 부품의 결함을 감지 분석할 수 있어야 한다. 각종 분석 데이터와 모든 데이터는 연

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 6/36

구원의 제어시스템(AB PLC 네트워크)에서 공유할 수 있도록 태그의 형태로 정보를 보낼 수 있어야 하며, 연구원에서 제공하는 구성용 소프트웨어(Studio5000등)를 통해 구성 및 설정할 수 있어야 한다.

2) 가속도센서 입력용 분석 모듈의 네트워크 구성이 가능하여야 하며, CPU를 통해 연구원에서 제공한 구성용 소프트웨어(Studio5000)을 사용하여 연구원 네트워크에 연결하여 분석 모듈 설정이 가능하여야 한다.

1.6.3. 네트워크 구성용 허브 Ethernet Switches (각 J/B용)

가속도센서 입력용 분석 모듈의 네트워크 구성하기 위해 그리고 CPU와 기존 연구원의 제어 네트워크에서 통신을 원활히 제공하기 위해 스위칭 허브를 구성한다.

1.6.4. 시스템 운영 전용 소프트웨어 1식

KFE의 KSTAR에서 사용하고 있는 HMI용 소프트웨어와 동일한 소프트웨어의 HMI 1개의 License와 Rule 기반 자동 진단이 가능한 전문 분석 소프트웨어 1 세트(4개 License)로 구성한다. 단, 구성 및 작화를 위한 소프트웨어(Studio5000, FTView Studio) 등은 설치 시 KFE에서 제공한다.

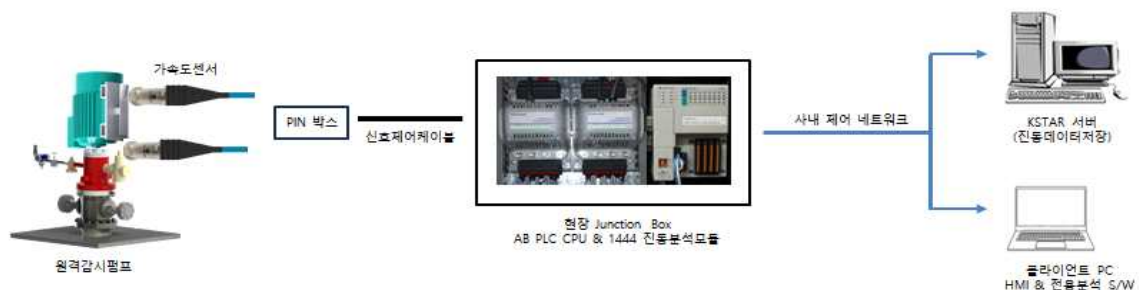
1.6.5. 시스템 운영 소프트웨어용 Client Desktop PC 1식

CPU i9, RAM 32GB, SDD 512G, HDD 1TB 등 동등 이상 데스크톱 PC (모니터 제외)


1.6.6. 시스템 운영 소프트웨어용 Client Laptop PC 1식

CPU Intel i7-1355U, RAM 16GB, SSD 512, 15", MS Office 포함, 무선마우스


1.6.7. Cable은 가속도센서에서 중간 PIN박스까지는 가속도센서 전용케이블을 설치하고, PIN박스에서 Junction box까지는 신호제어용 케이블 (멀티코어 가능)을 설치하며, Junction box에서 KSTAR 네트워크까지는 네트워크 케이블로 연결한다.



[가속도센서에서 Server & Client까지의 케이블 설치 개념도]

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 7/36

- 1.6.8. 시스템 운영 교육
시스템의 운영 및 유지정비 교육을 2회 실시한다. 일정과 장소 등은 감독원과 협의하여 실시한다.
- 1.6.9. 시스템 데이터 분석 설명회
회전체 진동측정시스템의 설치 후, 2024년 KSTAR 캠페인에서 실제 측정/저장된 데이터를 기반으로 데이터 분석 및 보고서를 제출하며, 이 보고서와 관련하여 설명회를 2025년 상반기에 실시한다. 본 설명회는 하자보수 기간에 실시한다.
- 1.6.10. 공급 자재의 납품, 설치, 시운전, 시스템 운영교육 및 사후 지원(A/S)을 포함하여 본 시스템의 효율적인 운영을 위한 모든 제반 사항을 공급 범위에 포함한다.
- 1.6.11. 기타 세부적인 범위 및 내용은 본 기술시방서의 “2. 기술사양” 항목을 참조한다.
- 1.7. 기술제안서 규격
- 1.7.1. 일반 사항
- 1) 한글 작성을 원칙으로 하되, 필요시 부분적으로 영문으로 표기할 수 있다.
 - 2) 영문 표기 시 그 의미가 명확해야 하며, 의미 전달의 혼란으로 불이익을 받더라도 그 책임은 제안사에 있다.
 - 3) 제안서 작성은 한글 또는 파워포인트로 작성할 것
 - 4) 백색 A4 용지를 사용하여 작성할 것
 - 5) 제안서는 A4 종 방향 작성을 원칙으로 하되, 부득이한 경우 A4 횡 또는 기타 용지를 사용할 수 있다.
 - 6) 제출된 제안서의 내용은 한국핵융합에너지연구원가 요청하지 않는 한 변경할 수 없으며 계약 체결 시 계약조건의 일부로 간주하며 계약서와 제안서의 내용이 상이할 경우에는 계약서의 내용을 우선으로 한다. (제안서와 계약서에 대한 해석상의 이견이 발생할 경우 한국핵융합에너지연구원의 해석을 우선으로 함)
 - 7) 필요시 입찰참가자에 대하여 추가 제안이나 추가 자료를 요청할 수 있으며 이에 따라 제출된 자료는 제안서와 동일한 효력을 가진다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 8/36

1.7.2. 유의 사항

- 1) 제안서 제출 방법은 입찰 공고를 따른다.
- 2) 제출된 제안서는 일체 반환하지 않으며, 본 제안과 관련된 일체의 소용 비용은 입찰참가자의 부담으로 한다.
- 3) 제출 기한이 경과된 제안서는 접수하지 않는다.
- 4) 제안서는 기술된 목차대로 작성하여야 한다. 다만, 제안서 목차대로 특성을 적절히 표현하기에 미흡할 경우 기본적인 목차나 순서를 유지하면서 필요한 목차나 내용을 추가하여 작성할 수 있다.
- 5) 제안 내용의 확인을 위하여 추가자료 요청할 수 있으며, 이의 경우 입찰참가자는 이에 응하여야 한다.
- 6) 제안서의 내용을 객관적으로 입증할 수 있는 관련 자료는 제안서의 별첨으로 제출하여야 한다.
- 7) 제출서류 중 관계기관에서 증명, 확인 또는 입증해야 될 서류는 반드시 이행되어야 하며, 사본 제출 시에는 대표자 인감으로 “원본 대조 필” 날인 후 제출하여야 한다.
- 8) 제안요청서의 모든 조건은 제안업체에서 명백하게 배제된 경우를 제외하고는 묵시적으로 승인되어 제안서에 포함된 것으로 간주한다.
- 9) 제안서 항목 중 해당 내용이 없는 경우는 “해당사항 없음”을 기술하여야 한다.
- 10) 계약 후에도 제안서의 내용이 허위로 작성한 사실이 발견되거나 제안된 내용을 충족시키지 못할 경우 제안업체는 일체의 손해에 대한 배상 책임을 져야 한다.

1.7.3. 제안서 적격업체 평가방법

입찰서 평가결과 평가점수가 100점 만점에 70점 이상인 업체 중에서 기술 적격업체를 선정하며, 평가결과와 점수는 공개하지 않음을 원칙으로 한다.


1.7.4. 제안서 세부 작성요령

입찰공고에 첨부된 기술심사진행계획서를 참고한다.

1.8. 일반 공통사항

1.8.1. 적용범위

본 시방은 냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축 전반에 대하여 공통으로 적용하고, 본 시방에 명시되지 않은 사항은 다음 중에서 최상위 등급을 적용한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 9/36

- 1) 국가를 당사자로 하는 계약관련 규정
- 2) 건설산업기본법, 건설기술관리법 등 관련이 되는 법령상의 관련 규정
- 3) 한국산업규격
- 4) 건축기계설비 표준기술시방서
- 5) 기타 본 과업과 관련이 있는 사항으로서 일반적으로 적용되는 기술적 상식이나 규정 또는 기준

1.8.2. 용어의 정의

- 1) 본 기술시방서에서 “발주자”라 함은 한국핵융합에너지연구원(KFE)를 말한다.
- 2) 본 기술시방서에서 “도급자”라 함은 계약자(시공자)를 말한다.
- 3) 본 기술시방서에서 “감독원”이라 함은 발주자가 지명한 관리감독자를 말한다.
- 4) KSTAR : Korea Superconducting Tokamak Advanced Research
- 5) KFE : Korea Institute of Fusion Energy

1.8.3. 공정계획서 제출

- 1) 도급자는 계약일로부터 10일 이전에 상세한 공정계획서를 발주자에게 제출해야 한다.
- 2) 공정계획은 타 사업과 연관성을 고려하여 계약서에 명시된 총기간을 기준으로 작성하여야 한다.


단, 계약서에 명시된 완료일자와 발주자가 원하는 완료 날짜가 다른 경우 발주자가 원하는 날짜에 따른다.

- 3) 공정계획서는 다음과 같은 내용으로 작성하여야 한다.

- 전체공정계획표(막대식)
- 신설 도서작성 및 승인신청계획서
- 자재사용 및 제작도 승인신청 일정계획서
- 자재 검수 및 반입, 설치 일정계획서
- 설치 검수 및 시운전 일정계획서
- 기타 감독원이 요구하는 내용

1.8.4. 시공도서 등의 제출

- 1) 도급자는 공정별로 작업에 착수하기 최소 20일 전에 감독원에게 신설 도

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 10/36

면 2부를 제출하여 승인을 득한 후 작업에 임하여야 한다.

2) 신설 도서에는 해당 작업에 관한 주요사항이 모두 포함되어야 한다.

3) 도급자가 감독원에게 신설 도서의 승인을 요청하는 때에는 감독원이 검토하는데 필요한 관련 자료를 첨부하여야 한다.

4) 도급자는 감독원이 신설 도서의 수정, 보완, 변경이 필요하다고 인정하여 요청하는 때에는 이에 따라야 한다.

1.8.5. 사용자재의 승인

1) 도급자는 작업에 사용되는 모든 자재에 대하여 사용하기 전에 자재사용 승인 신청서를 제출하여 승인을 받아야 한다.

2) 도급자는 자재생산자의 생산시설, 품질관리정도, 판매실적, 자재의 품질검사 성적서 등을 종합적으로 검토하여 신설의 목적(품질확보, 기간 준수, 안전사고 방지) 달성을 위하여 가장 적합하다고 인정되는 자재를 선정하여야 한다.

3) 감독원은 자재승인 과정에서 이를 심사하여 부적합하다고 판단되는 경우에는 자재승인을 하지 않을 수 있다.

4) 자재사용 승인 신청서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- 자재견본 및 자재품질에 관한 보증서나 시험성적서
- 제조회사에 대한 자료(자본금, 생산시설, 실적, 보유인력 및 장비, 자체품질관리 계획 등)
- 관련규격이나 기준
- 취급요령, 사용방법 등에 관한 자료
- 제작도
- 기타 발주자가 요구하는 자료


5) 자재 사용이 승인되면 제작도를 제출하여 발주자의 승인 후 제작에 착수할 수 있다.

1.8.6. 하도급자 승인

1) 도급자가 본 과업의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 하는 때에는 미리 감독원의 서면 승인을 받아야 한다.

2) 하도급 승인신청은 늦어도 해당 공종의 착수 15일 전에 하여야 한다.

3) 도급자가 하도급자를 선정하고자 하는 때에는 하도급업자의 도급 한도액, 실적, 자본금, 보유인력 및 설비, 신용도, 품질관리 상태, 하도급율 등을 종합

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 11/36

적으로 검토하여 과업의 목적을 달성하는데 가장 적합하다고 객관적으로 인정되는 자를 선정하여야 하며, 하도급 승인신청을 하는 때에는 이를 증명하는 자료를 첨부하여야 한다.

1.8.7. 자재반입 검사

- 1) 도급자는 자재를 현장에 반입하기 전에 자재반입계획서를 감독원에게 제출하여 받아야 한다.
- 2) 도급자는 자재를 현장에 반입할 때 사전에 감독원에게 통보하여야 한다.
- 3) 현장에 반입된 자재 및 장비는 감독원의 승인 없이 장외로 반출할 수 없다.
- 4) 작업에 사용되는 모든 자재는 감독원의 제작자 공장출고검사, 현장입고검사 등 자재 검사를 받아야 한다.
- 5) 도급자는 감독원이 자재(관급자재를 포함한다.) 검사에 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 각종 시험 및 검사의 모든 비용은 도급자가 부담하여야 한다.


1.8.8. 검사

- 1) 작업 중에는 공정별로 감독원의 중간검사를 받아야 하고, 후속 작업은 선행 작업의 중간검사에 합격한 후에 시행하여야 한다.
- 2) 도급자는 감독원이 검사(작업 중 검사, 기성검사, 완료검사, 하자검사 등 모든 검사를 포함한다.)에 지장이 없도록 모든 편의를 제공하여야 하며, 검사의 모든 비용은 도급자가 부담한다.
- 3) 작업 후 매몰되어 사후 검사가 곤란한 부분은 감독원의 입회하에 시공하여야 한다.
- 4) 도급자는 신설 후 검사가 불가능 한 부분에 대하여는 감독원의 검사를 미리 받고 그 결과를 서면 또는 도면으로 받아 두어야 한다.

1.8.9. 보고 등

- 1) 도급자는 일일작업계획, 주간공정계획 및 실적, 월간공정 계획 및 실적 등을 감독원에게 보고하여야 한다.
- 2) 도급자는 작업 중 중요한 부위 및 매몰되는 부위에 대하여는 매몰 후 위치를 확인할 수 있도록 천연색으로 사진을 촬영하여 사진에 설명을 기재한 사진첩 2부를 제출하여야 한다.

1.8.10. 현장관리 규정 등의 준수

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 12/36

1) 도급자는 당 연구소의 보안과 안전관련 규정, 감독원이 현장관리상 필요하여 제정한 규정이나 요구하는 사항에 대하여는 이를 준수하여야 한다.

2) 도급자는 감독원이 전체 과업의 공정관리상 필요하여 요청하는 경우에는 이에 따라 작업을 진행하여야 한다.

1.8.11. 현장대리인 등

1) 도급자는 감독원이 본 과업에 적당하다고 인정하는 경험과 기술능력을 가진 기술자를 현장대리인으로 선정하여 현장에 상주시켜야 한다.

2) 현장대리인은 과업 전반에 대하여 도급자의 책임과 의무를 대행하여야 한다.

1.8.12. 현장 조직

1) 도급자는 과업 착수 전에 본 과업에 종사하는 인원의 조직표를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2) 현장대리인이나 관련종사자가 과업의 수행에 부적당하다고 감독원이 판단하여 교체를 요구할 때에는 즉시 교체하여야 한다.

3) 조직표에는 성명, 직위, 담당업무, 주소, 비상연락처를 기입하여야 한다.

1.8.13. 책임 과업 수행

1) 도급자는 본 기술시방서에 표기되지 않은 사항이 있을 경우에도 기술적 상식상의 품질이 확보될 수 있도록 본 과업을 수행하여야 한다.

2) 도급자는 설계도서에 누락된 사항일지라도 본 과업의 성질상 당연히 수행하여야 할 경미한 사항은 감독원의 지시에 따라 수행하여야 한다. 이 경우에도 추가되는 경미한 비용은 도급자 부담으로 한다.

3) 도급자는 경제적이면서 양질의 과업을 수행하기 위하여 필요한 대안이나 방법이 있을 경우 감독원에게 제시하여야 한다.


1.8.14. 타 작업과의 협조

도급자는 발주기관에서 진행하는 타 작업에 지장이 없도록 하여야 하며, 타 작업이 원활히 시행될 수 있도록 필요한 협조를 하여야 한다.

1.8.15. 이의

도면과 기술시방서의 내용이 서로 다르거나 명기가 없을 때, 관련 과업과 부합되지 아니할 때, 또는 의문이 생길 때에는 감독원의 해석 및 지시에 따라야 한다.

1.8.16. 대관 업무

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 13/36

도급자는 관계관청의 수속이 필요한 경우 허가, 신고, 검사 등을 도급자의 비용으로 발주자를 대행하여 신속하게 이를 행하여야 한다.

1.8.17. 사용 자재

- 1) 본 과업에 사용되는 모든 자재는 특기가 없는 한 KS 인증품을 우선으로 하여야 하며, KS 인증품이 없는 경우에는 국산 최상급 신품을 사용하여야 한다.
- 2) 자재생산업체가 다수일 때에는 자체품질관리, 생산시설 규모, 생산실적이 우수한 업체에서 생산되는 자재를 사용하여야 한다.

1.8.18. 안전 관리 등

- 1) 도급자는 현장 내 전체의 안전관리에 만전을 기하여야 한다.
- 2) 도급자는 현장실정에 맞는 자체 안전관리 계획을 수립하여 시행하고, 정기교육 등을 실시하여 모든 종사자가 안전관리 규정을 준수하도록 하여야 한다.
- 3) 현장작업자는 안전모, 안전화, 안전띠를 착용하여야 한다.
- 4) 도급자는 안전관리 소홀로 인하여 발생하는 사고나 재해에 대하여 민, 형 사상의 모든 책임을 져야 한다.
- 5) 도급자는 과업 수행 중에 발생할지 모르는 천재에 대해서는 필요한 모든 조치를 강구하여 피해를 최소화하여야 한다.
- 6) 도급자는 과업 수행 중 타 시설물(기존건물, 포장, 도로, 수목)에 손상을 주거나 인명피해, 교통방해 등이 발생하지 않도록 필요한 모든 조치를 강구해야 한다.

1.8.19. 폐기물


도급자는 과업에서 생긴 폐기물은 감독원의 지시에 의하여 정리하고, 폐기물 처리법에 의거하여 도급자 비용으로 전문 용역업체에 위탁 처리하여야 한다.

1.8.20. 사고의 보고

도급자는 가설물이나 구조물의 파손 기타 과업 수행에 영향을 미치는 사고나 인명의 손상 또는 제3자에 피해를 미치는 사고가 일어났을 때 혹은 그로 인한 사고발생의 징조를 발견하였을 때에는 응급조치를 취하고 감독원에게 즉시 보고하여야 한다.

1.8.21. 작업시간

도급자가 본 과업 수행에 있어 불가피하게 야간작업 및 주말(토, 일)작업을

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 14/36

하고자 하는 때에는 미리 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.8.22. 작업 일시중지

감독원은 다음사항이 발생하였을 경우에는 작업의 일시중지를 명할 수 있으며, 작업 중지로 인한 손해는 도급자 부담으로 한다.

- 1) 도급자가 설계도서의 내용과 다르게 작업을 하거나 정당한 발주자의 지시에 응하지 아니한 때
- 2) 작업종사자의 안전을 위하여 필요하다고 인정되는 때
- 3) 작업종사자의 기술 미숙으로 조잡한 작업이 될 우려가 있을 때
- 4) 관련되는 다른 작업의 진척으로 보아 작업의 계속이 부당하다고 인정되는 때
- 5) 작업소음으로 인하여 인근에 피해를 줄 우려가 예상되는 때
- 6) 발주자가 설계내용의 검토나 변경이 필요하여 요청하는 때

1.8.23. 설계변경

1) 발주자는 다음의 사유가 발생한 때에는 국가를 당사자로 하는 계약관련 규정에 따라 설계 변경할 수 있다.

- 발주자의 내부방침이 변경된 때
- 설계내용이 과업의 목적달성에 현저히 부적합하다고 판명된 때
- 새로운 공법이나 자재가 개발되어 과업의 질을 향상시키거나, 비용을 절감할 수 있다고 판단된 때
- 현장여건이나 설계조건이 변경된 때
- 기타 부득이한 사유가 발생한 때


2) 설계변경의 내용에 대하여 발주자와 도급자가 서면 합의한 경우에는 과업의 원활한 수행을 위하여 계약변경 전이라도 변경된 내용에 따라 선 조치해야 한다.

1.8.24. 완료 보고서의 작성

도급자는 과업 완료와 동시에 발주자가 요구하는 바에 따라 완료보고서 2부를 제출한다. 완료보고서에는 기술적 사항과 사진대지가 포함된다. 제출 도면자료는 하드카피 A3(도면) 2부, 하드카피 A4 책자(도면) 2부, USB (CAD-A3 / PDF / WMF, 완료보고서)를 제출하여야 한다.

1.8.25. 도급자의 의무

1) 모든 과업의 수행은 기술시방서와 설계도면에 부합되도록 하여야 하며,

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 15/36

도급자는 과업 수행전반에 대하여 책임을 져야 한다.


- 2) 도급자는 기술시방서, 설계도면을 충분히 숙지하고 입찰시 배포된 설계도면을 참조하여 설치 현장을 확인 후 배치도 및 상세제작도를 다시 작성하여 KFE 승인 후 과업에 임하여야 한다.
- 3) 도급자는 국가기술자격법에 의하여 기술자격을 취득한 기술자를 현장에 배치하여 과업의 수행에 만전을 기하여야 한다.
- 4) 도급자는 발주자가 본 과업의 최종 인계를 받을 때까지 목적물의 관리 책임을 져야한다.
- 5) 도급자는 손상을 받은 부분이나 수준 이하로 작업된 부분은 발주자가 만족할 때까지 재 작업하여야 한다.
- 6) 현장대리인은 발주자의 승인 없이 현장을 이탈하여서는 안 된다.
- 7) 도급자는 본 과업에 대한 제반 검사결과 처분지시가 있는 때에는 이에 따라야 하며, 이의를 제기하여서는 안 된다.
- 8) 본 과업으로 인하여 타 시설물을 훼손한 경우에는 도급자 부담으로 손해 배상이나 원상복구를 하여야 한다.
- 9) 도급자는 발주자가 지명한 감독원의 정당한 업무수행을 방해하여서는 안 된다.
- 10) 도급자는 계약내용의 변경을 수반하는 사항은 발주자의 서면통지가 없는 한 시행하여서는 안 된다.

1.8.26. 이의신청

도급자는 감독원의 지시 혹은 결정에 이의가 있는 경우에는 서면으로 10일 이내에 감독원에게 제출하여야 하고, 그 기간 내에 감독원에게 제출하지 않은 경우에는 결정 및 지시 등이 확정된 것으로 간주한다.

1.8.27. 현장 관리

- 1) 도급자는 작업현장에서의 출입자 감시, 풍기단속, 위생관리, 화재 및 도난 방지와 기타의 사고방지에 특히 유의하여야 한다.
- 2) 도급자는 발주자가 지정하는 장소에 작업 명, 작업 기간, 작업 도급자명 등을 기재한 안내 표지판을 설치하여야 한다.
- 3) 도급자는 현장 및 그 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설의 이용이나 통행에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.
- 4) 도급자는 현장사무실내에 현황을 파악할 수 있는 상황판을 발주자와 협

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 16/36

의하여 설치하여야 한다.

5) 도급자는 소음, 분진발생 등에 대한 예방책을 강구하여 환경피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

6) 현장은 항상 정돈된 상태에서 청결과 안전관리에 만전을 기하여 작업에 임하고, 작업자는 매일 일과 종료 후 현장정리정돈을 하고 감독원의 점검을 받는다.

7) 설치 전의 장비 및 자재는 보양을 철저히 하여 변형을 방지하여야 하고, 변형이 된 장비 및 자재는 신속히 신품으로 대체하여야 한다.

1.8.28. 공정계획 준수

1) 도급자는 감독원의 승인을 받은 공정계획에 따라 작업을 진척시켜야 한다.

2) 도급자는 작업이 공정계획대로 진척되지 않을 경우에는 그 상세한 원인과 공정만회 대책을 강구하여 감독원에게 보고하여야 한다.

3) 감독원이 부진한 공정만회를 위하여 부득이하다고 판단하여 지시하는 사항에 대해서 도급자는 특단의 조치를 강구하여 이행하여야 한다.

1.8.29. 과업의 구분

타 작업과 관련이 있는 부분 중 본 과업에서 시행하여야 할 부분은 다음과 같다.

1) 벽, 바닥 슬리브 등의 관통부위에 대한 방화구획

2) 현장 전체에 대한 관리

3) 공통가설 시설물의 설치 및 관리

4) 기타 작업의 구분이 불명확한 경우로서 감독원이 지정하는 작업


1.8.30. 유지, 보수용 자재의 확보

도급자는 색상이나 질감 등이 특수하여 동일한 종류의 자재를 추후 확보하기가 곤란하다고 감독원이 요청하는 자재에 대하여는 유지, 보수용으로 적당량을 확보하여 과업 완료 시 감독원에게 인도하여야 한다.

1.8.31. 과업 기간

1) 본 과업의 총 수행 기간은 계약서 명기와 같다.

2) 총 과업 수행 기간에는 기후, 현장 및 도로 등 주변사정, 노무 및 자재사정, 설계변경 등에 영향을 미칠 수 있는 모든 사정이 감안되고, 기타 일시적인 작업 중지 기간이 포함된 것으로 보아야 한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 17/36

3) 도급자는 발주자의 부득이한 사정이나 사변 등으로 과업의 계속적인 시행이 불가능하다고 발주자가 판단하여 작업의 중지를 서면으로 요청한 기간 이외에는 계약기간의 연장을 요구할 수 없다.

1.9. 회전제 진동측정시스템 신설에 관한 사항

1.9.1. 일반사항

1) 관계법규 및 인허가사항

- 모든 작업은 관계법규(조례 및 규칙포함)를 준수하여 실시하고, 본 과업 수행에 수반하여 발생하는 모든 인허가업무는 도급자가 이행해야하며, 소요되는 비용은 도급자가 부담하여야 한다.

2) 적용 및 우선

- 모든 작업은 설계도면 및 본 기술시방서에 준하여 실시하며, 서로 상이한 부분이 있을 때에는 감독원의 지시에 따른다.

- 기술시방서, 설계도면 및 내역서 중 어느 한 도서에서라도 표기되어 있는 사항은 작업을 수행하여야 한다.

- 기술시방서 및 설계도면의 표기방법이 불명확하거나 이의가 생겼을 때에는 산업설비관련 국가표준기술시방서, 한국산업규격 관계법규 및 조례 등을 준용하며, 해석상의 이의가 발생할 경우에 감독원의 해석에 따라야 한다.

- 본 과업은 증설 및 시험 등을 포함한다.


- 본 과업에 대한 설계도서가 관계법령과 상이한 부분이 있을 경우에는 관계 법령에 따라 시행해야 하며, 과업 수행기간 중 관계법령이 개정된 때에는 개정된 법령에 따라 설계 변경하여야 한다.

1.9.2. 과업의 시행

1) 모든 작업은 제반설비가 충분하고, 만족스러운 기능을 발휘하도록 확실하게 증설하고, 명시되지 않은 경우일지라도 당연히 필요하다고 판단되는 사항은 도급자 책임으로 성실히 수행하여야 한다.

2) 도급자는 과업 수행 전에 공정표 및 세부계획서, 기술인력 현황 및 기술자의 인적 사항을 감독원에게 제출해야하고, 현장대리인은 상주하여 제반 공정관리 및 안전관리에 책임을 다하여야 한다.

3) 도급자는 과업 시행 전 관계설비의 계통을 숙지하고, 본 과업 수행과 관계되는 해당 관공서의 법규에 따라서 제반설비가 그 기능을 완전히 발휘할

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 18/36


수 있도록 성실히 수행하여야 한다.

- 4) 도급자는 작업 중 감독원이 작업의 부실 또는 부정이라 인정할 시 감독원의 지시에 따라 즉시 재작업 또는 보수하여야 한다.
- 5) 도급자는 설계도면, 기술시방서 및 내역서에 명시되지 않은 사항일지라도 작업상, 구조상, 외관상, 기능상 당연히 필요한 사항 또는 법령에 규제된 사항은 감독원 지시에 따라 보완하여야 한다.
- 6) 제작 또는 작업상 필요한 도면은 작업 전 설치도면 및 제작도를 작성하여 감독원의 승인을 받고 설치 또는 제작하여야 한다.
- 7) 본 과업 수행을 위한 현장사무소 및 창고 등 필요한 가설물을 설치할 경우 설치장소, 방법 등 제반사항은 감독원의 지시에 따른다.
- 8) 화기를 사용하는 장소, 인화성 재료의 저장소 등은 될 수 있는 한 건축물 또는 관계법규에 따라 방화구조 또는 불연재를 사용하고 소화기를 비치한다.
- 9) 본 과업은 모든 기능시험을 완료하여 감독원의 완료검사 확인 시점을 과업 완료로 본다.
- 10) 작업 후에 검사가 불가능하거나, 감독원이 지시하는 개소에는 천연색 사진을 촬영하여 감독원의 확인을 받은 후 보관하여 완료 시에 제출하여야 한다.
- 11) 작업용 및 시험용 전력, 용수, 배수 등 임시 가설물 설치에 필요한 설비는 작업의 진행에 지장이 없도록 도급자가 시행하여야 한다.

1.9.3. 사용 자재 및 기기

1) 재료, 기기의 요청 및 승인

- 본 과업에 사용되는 모든 제작도면, 설치도면, 장비 및 기자재는 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 도급자는 1)항에 기재된 승인요청 계획을 작성, 감독과 협의 승인을 받아야 한다.
- 1)항에 명시된 승인요청은 지정된 양식에 감독원이 요구하는 자료, 시험성적표 및 성능보증서, 견본 등을 명기하여 승인 소요기간을 감안한 현장반입기간 전까지 감독원에 제출해야 하고, 감독원은 별다른 사유가 없는 한 그 결과를 통보하여야 한다.
- 도급자는 승인된 자재의 견본 및 자료를 별도의 장소에 분리, 보관 관리하여야 하고, 감독원의 승인이 없이 폐기 또는 사용하여서는 안 된다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 19/36

2) 기기 및 재료

- 본 과업에 사용되는 기자재는 KS(한국산업규격)규격의 신품을 원칙으로 하고, KS 규격이 없는 것은 ASTM, JIS 등에 준하되 특별히 지정되지 않은 것은 감독원과 협의, 승인을 받아 사용해야 한다.
- 기기에는 제조자, 제품번호, 제조 년/월/일, 형식 및 용량 등을 표시한 명판을 부착하여야 한다.
- 모든 열사용 기자재는 에너지이용합리화법에 의한 등록업체 제품으로 한다.

1.9.4. 시험 및 검사

1) 일반사항


- 시험 및 검사의 방법은 관계법규, 한국산업규격 및 기타 준용기준이 있을 때에는 그것에 따른다.
- 관공서 또는 공인기관의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 한다.

2) 시험 및 검사방법

- 작업 중 특기사항에 명시되었거나, 각 작업의 공정에 따라서 감독원이 지시하는 단계에서는 반드시 기기, 재료, 설치에 대한 시험 및 검사를 행한다. 다만, 제조회사들의 공인기관 검정 시험성적서 및 검사증 등에 의해 인정된 것 또는 감독원이 승인하는 경미한 사항에 대하여는 시험 및 검사를 생략할 수 있다.
- 설치자는 시험, 검사양식에 의거, 시험, 검사할 부분에 대하여 24시간 전에 시험내용, 장소, 시간, 기술, 특기사항 등을 명기하여 제출하여야 한다.

1.9.5. 시운전과 조정

- 1) 모든 작업의 완료시에는 성능검사 양식을 작성 협의 후 시운전과 조정계획을 수립하여 감독원에게 보고하여야 하며, 그 결과를 보고서로 제출해야 한다.
- 2) 시운전과 조정은 부하특성 및 운전조건에 적합한 시기 또는 조건을 조성하여 각각 시행계획을 수립하여 실시하여야 한다.
- 3) 조정에 필요한 기기, 기구 등은 작업 시에 예측하여 사전에 설치하고, 시험 장비는 도급자가 반입하고 시운전 종료 시 반출한다.
- 4) 용접작업 및 시운전시 소요되는 유틸리티(전력, 용수, Air)는 발주자가 공

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 20/36

급하고, 시운전에 필요한 소모품 및 약품 류 등은 도급자가 공급하여야 한다.

1.9.6. 뒷정리

작업자는 매일 일과 종료 후 현장정리를 철저히 하고 관계자의 확인 후 일을 종료하며, 공정별로 청소를 시행한다.

1.9.7. 인계인수

1) 완료검사 후에는 각종 관계도서, 시험성적서 및 검사증을 감독원에게 인계하여야 한다.

2) 주요기기 또는 필요한 개소에는 안전수칙 및 각종표찰을 부착하여 관리요원으로 하여금 안전 및 관리에 만전을 기하도록 하여야 한다.

3) 각 노출배관에는 종류별로 방향표시(Identification) 및 칼라 코딩(Color coding)을 부착하되 크기, 재질 및 위치는 감독원의 승인을 득한 후 부착하여야 한다.

4) 각종 장비에는 명판을 작성하여 감독원의 승인을 득한 후 부착하여야 한다.

1.9.8. 보양

제조업체에서 제작된 장비 및 자재는 현장 반입 후 도급자가 책임을 갖고 관리하여야 하며, 정해진 장소에 보관하고 먼지 등에 오염되지 않도록 보양하여야 한다.

1.10. 제출문서


1.10.1. 적용범위

1) 본 시방은 도급자가 발주자에게 제출해야 할 각종 서류, 도면 및 품질증빙서류 등에 대한 세부요건을 규정한다. 제출문서는 감독원과 협의하여 변경할 수 있다.

2) 계약서 본문에 규정된 요건은 본 기술시방서에 기술된 내용에 우선하여 도급자에게 적용한다. 만일, 본 기술시방서와 계약서 본문내용이 상호 불일치하거나 불명확한 내용이 있을 경우에 도급자는 발주자에게 통보하여 명확한 해석을 받은 후 이행하여야 한다.

1.10.2. 일반요건

1) (도급자 의무) 도급자는 본 기술시방서에서 정하는 대로 계약 이행을 위


	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 21/36

한 각종 서류 및 도면을 발주자에게 제출하여야 한다.

- 2) (서류품질) 도급자가 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) (발주자의 검토) 도급자가 제출하는 서류 및 도면은 계약요건에 따라 업무에 적용하기 전에 발주자의 검토를 받아야 한다.
- 4) (서류식별) 도급자가 제출하는 서류에는 서류명칭, 서류번호, 개정번호, 작성일자 등이 명확하게 기재되어야 하며 서류의 각 면마다 서류번호, 개정번호, 페이지가 표시되어야 한다.
- 5) (서류번호) 계약서요건에 발주자가 제시한 서류분류번호 부여방법이 있을 경우 도급자는 이를 준수해야 한다.
- 6) (서류승인) 도급자가 제출하는 모든 서류에는 작성, 검토, 승인권자의 소속, 직책, 성명, 서명, 일자 등이 포함되어야 한다.

1.10.3. 서류 및 도면의 제출

- 1) 도급자는 제작사양서 접수 후 아래에 명기된 사항이 포함된 제작 추진방안 및 추진일정을 제출하여야 한다.
 - 설계, 제작 및 품질관리 방안
 - 추진 인력 편성표(인원, 경력 등)
 - 제작 공정표
 - 기타 관련 자료
- 2) 제작 전 아래 명기한 자료를 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

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 22/36

- 부적합 보고서

4) 매주 주간 진척사항 및 업무진행 상황을 문서로 작성하여 제출한다.

5) 완료 시 아래 명기한 자료를 제출해야 한다.

- 제작도면(hard copy, 전자화일)

- 제작절차서(제작절차, 용접절차, 세정절차, 표면처리절차)

- 검사 및 시험 절차서

- 검사 및 시험 계획서(ITP)

- 검사 및 시험 성적서

- 설치 절차서

- 주요공정의 제작 진행상황 자료

- 각 공정별 제작방법 및 품질관리 기록서

- 부적합 보고서

6) 자료 제출 일정

- 제작 추진방안 및 추진일정 자료 : 계약 후 7일

- 제작 전 제출자료 : 계약 후 15일 이내

- 제작 중 제출자료 : 협의 후 결정

- 완료 시 제출자료 : 설치완료 검사 후 제출


7) (자체검토, 승인) 도급자가 발주자에게 제출하는 모든 서류 및 도면은 계약서 및 계약서에서 요구하는 기술기준과 품질보증계획서에 따라 작성, 검토, 승인되어야 한다. 도급자가 자체 승인하지 아니한 서류가 발주자에게 제출되어서는 안 된다.

8) (용지사용) 서류에는 일반적으로 A4용지를 사용하며 도면에는 크기에 따라 A0, A1, A2, A3 등의 용지를 사용한다.

9) (전자매체의 사용) 발주자의 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) 도급자는 서류 송부전을 사용하여 서류 및 도면을 발주자에게 제출하여야 한다.

11) (재고기록) 도급자는 발주자가 제공한 품목의 물량에 대한 재고기록을 유지하고 발주자의 요청 시 재고기록보고서를 발주자에게 서면으로 제출하여야 한다.


	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 23/36

1.10.4. 기록매체 제작 및 검사요건

- 1) 기록매체(USB 등)에 수록할 모든 자료(도면 및 문서)는 전자파일 그대로 수록하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) USB에 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 & JPG(1개의 이미지파일 내에 다수개의 페이지를 모두 포함시킬 수 있는 파일포맷)를 사용할 수 없으며, 문서인 경우에 한하여 Multipage TIFF를 사용한다.
- 6) USB에 수록할 경우 자료의 목록과 원문 이미지 데이터가 연계될 수 있도록 수록 폴더명, 파일명(File Name) 등을 동일하게 부여하여 수록하여야 한다.
- 7) 전자매체에 수록하여 보관되는 모든 기록물은 KFE 전산시스템에 등록 가능한 형태의 자료이어야 한다.
- 8) (기록검사) 도급자가 제출한 전자매체에 수록된 기록물은 발주자의 내부 기준(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 판정될 때는 인수를 거절할 수 있다.

1.10.5. 품질증빙서류

- 1) (제출요건) 도급자는 모든 작업이 완료되고 품질보증계획서의 요건에 따라 제품을 공급함을 보증하는 품질증빙서류를 발주자에게 제출하여야 한다.
- 2) (품질증빙서류의 종류) 일반적으로 품질증빙서류는 다음과 같다.
 - 품질보증확인서(Certificate of Compliance)
 - 품질증빙서류 목록(QVDL, Quality Verification Document List)
 - 자재/부품 목록 [재료시험성적서 또는 재료확인서(Certificate of Compliance) 포함]
 - 제작 중 발생된 각종 시험, 검사보고서
 - 특수 작업(용접, 비파괴검사, 세정) 기록


	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 24/36

- 부적합보고서(NCR), 시정조치요구서, 공급자 불일치사항 처리요청서(SDDR)종결
 - 분
 - 최종 제작도면(Final Fabrication Drawing)
 - 일반규격품 적합성 인증서(Certification of Conformance for CGI Dedication)
 - 기타 품질검사계획에 의거 요구되는 서류(공정별 절차서)
- 3) (편철) 품질증빙서류는 편철, 색인, 페이지 부여 등에 있어 찾아보기에 불편함이 없어야 하며 도급자의 책임자가 그 앞 페이지에 최종검토, 확인서명을 해야 한다.
- 4) (식별) 품질증빙서류의 바인더 앞표지에는 품목 WBS, 계약번호, 계약명, 기기명, 도급자 등의 필요한 식별표시가 되어야 한다.
- 5) (제출 서류의 소유권) 도급자가 발주자에게 제출한 서류 및 도면은 발주자의 소유이며 도급자는 제출한 서류 또는 도면의 반환을 요구할 수 없다.

2. 기술 사양

2.1. 가속도 센서

- 1) 가속도센서는 설비의 기계적인 진동을 측정, 전압의 신호로 변환하여 진동 분석 모듈로 전송하여 설비 진동의 원인, 부품의 결함을 분석할 수 있게 한다.
- 2) 산업용 기계의 진동 가속도 측정 용도의 유선 가속도센서
- 3) 감도(Sensitivity) : 100 mV/g
- 4) Acceleration 측정 : max 80 g
- 5) Frequency range : 0.4 ~ 15 kHz
- 6) 부식 방지 및 밀봉
- 7) 사이즈 : 길이(높이) 36 mm, 폭 19 mm (설치용 Pad 제외)
- 8) 코넥터 사양 : 2 pins MIL-C-5015
 - 가속도센서를 설치하기 위해 코넥터와 케이블을 포함하여 공급
 - 가속도센서와 케이블(코넥터 일체형)은 향후 A/S 편의를 위해 분리형으로 공급
- 9) 마운팅 : M8 x 1.25
 - 현장 상황에 따라 설치의 편의성을 Stud Bolt(센서 고정용 나사)를 제

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 25/36

공해야 한다. 1/4 - 28“ ~ 1/4” - 28과 1/4 - 28“ ~ M8 두 개의 볼트를 제공하여야 한다.

- 가속도센서를 설치하기 위해 설치용 Pad를 포함하여 공급

10) 무게 : 48 gram

11) 사용전압 : 18 Vdc ~ 28 Vdc

12) 사용 온도 범위 : -55 ~ +140℃

13) 가속도센서의 설치는 블레이드 샤프트의 부하측 및 반부하측 지지 베어링, 모터 부하측 베어링에 근접한 위치에 설치하며, 정확한 설치 위치는 협의하여 결정한다.

2.2. 가속도센서 입력용 분석 모듈 (4채널 입력용) : Dynamix1444

1) 주파수 취득 범위 : DC 0 ~ 40 kHz

2) 측정 : 변위, 가속도, 속도, gSE 등

3) 필터 : Low/High/Band Pass filter, Tracking filter

4) Timewave form, FFT 측정

5) FFT 분해능 : 600, 1000, 1800 lines

6) Windows: none, flat top, hamming, hanning

7) 이벤트 저장 : 회전기기 기동/정지 시 데이터, 트렌드/알람 데이터, 과도 상태 데이터 저장 등

8) 가속도센서 입력용 분석 모듈은 진동 데이터의 정밀 분석을 위하여 휴대용 진동 진단 분석 장비 혹은 데이터 로거로 데이터를 출력할 수 있도록 BNC Port 형태로 모든 신호를 출력할 수 있어야 한다.

9) 입력 : 4개의 Analogue 입력, 2개의 Digital 입력, 2개의 Tacho 입력

10) 출력 : 4개의 Analogue 출력, 2개의 Digital 출력

11) A/D Converter : 24 bit


12) 상태 표시 : 전원, 모듈 상태, 네트워크 상태, 프로세스 상태 등 16개

13) 통신 : TCP/IP 통신 가능 (2개의 RJ45 Port), ODVA-compliant (conformance tested) EtherNet/IP industrial protocol

14) 알람 레벨 설정(124개의 측정값 및 13개의 프로그램 알람)

15) Output Relay 가능 : SPDT

16) 사이즈 : 125 * 102 * 158 mm (H*W*D, DIN rail 마운팅, 베이스 포함)

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 26/36

- 17) 무게 : 580g (베이스 포함)
- 18) 사용전압 : 18 Vdc ~ 32 Vdc
- 19) 사용 온도 범위 : -25 ~ +70℃
- 20) 착탈식 플러그 코넥터 일체
- 21) 전원이 공급되는 상황에서 모듈의 제거와 교체가 가능
- 22) API-670의 제5판에 적용한 설계
- 23) 모듈 설치용 J/B


모듈용 24VDC P/S, 네트워크용 스위칭 허브등 모듈 운용과 관련된 일체
자재 포함

2.3. 분석 모듈 구성용 AB PLC CPU : Compact Logix Model 5069-L320ER

- 1) Controller tasks Continuous Periodic Event : 32 tasks, 1000 programs/task, All event triggers
- 2) Built-in communication ports : 1 - USB port, 2 - Ethernet ports
- 3) Ethernet performance : 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps
- 4) Ethernet/IP modes supported : Dual-IP mode
- 5) EtherNet/IP nodes supported, max : 40
- 6) User memory : 2 MB
- 7) Local I/O modules, max : 16
- 8) Weight, approx. : 0.768 kg
- 9) Dimensions (HxWxD), approx. : 143.97 x 98.10 x 136.81 mm
- 10) Location : DIN rail mount
- 11) Temperature, operating : 0 °C < Ta < +60 °C
- 12) Certification : c-UL-us, CE, RCM, Ex, IECEEx, KC

2.4. 네트워크 구성용 AB PLC 스위칭 허브 : Stratix 5700 Ethernet Managed Switches (메인 CPU용)

- 1) 가속도센서 입력용 분석 모듈의 네트워크 구성하기 위해 그리고 CPU와 기존 연구원의 제어네트워크에서 통신을 원활히 제공하기 위해 스위칭허브를 구성해야 한다.
- 2) Total Ports : 10 (RJ45 Ports 8, Combo Ports 2)
- 3) Alarm relay : 1A @ 30V DC or 0.5A @ 48V DC

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 27/36


- 4) Power input : 0.5~2.0A max @12~48V DC, Class 2/SELV
- 5) Isolation voltage : 50V (continuous)
- 6) Wire size, Ethernet connection : RJ45 connector according to IEC 60603-7, 2- or 4-pair Category 5e minimum cable according to TIA 568-B.1 or Category 5 cable according to ISO/IEC 24702
- 7) Weight : approx 1.25 kg
- 8) Memory card : 1784-SD1
- 9) Temperature, operating : -40 ~ +60 °C
- 10) 네트워크 구성용 스위칭 허브는 감독자와 협의하여 현장 설치된 J/B중 하나의 J/B내에 설치하는 것으로 한다.

2.5. 네트워크 구성용 허브 : Stratix 5700 Ethernet Switches (각 J/B용)

- 1) Description : EtherNet/IP tap 3 copper ports
- 2) Isolation voltage : 30V (continuous)
- 3) Wire size, Ethernet connection : RJ45 connector according to IEC 60603-7, 2- or 4-pair Category 5e minimum cable according to TIA 568-B.1 or Category 5 cable according to ISO/IEC 24702
- 4) Temperature, operating : -25~+70 °C
- 5) Dimensions (HxWxD), approx. : 122.68 x 35.05 x 104.9 mm

2.6. 시스템 운영 전용 소프트웨어 1식

- 1) 현장의 진동 가속도센서로부터의 진동 측정 데이터를 네트워크를 통해 전송받아 데이터베이스(KFE KSTAR 서버 PC)에 데이터를 저장하게 하며, HMI 뷰어를 통해 전체적인 설비의 진동상태감시 및 진동분석을 수행하며, 전용 분석 소프트웨어를 통해 더 정밀한 설비의 진동상태감시 및 진동분석을 수행한다.
- 2) 소프트웨어는 HMI 전용 프로그램과 전문 분석 소프트웨어로 구성한다.
- 3) 설비 결함주파수 자동 진단 : 불평형, 축정렬, 헐거움, 베어링, 기어, 임펠러, 모터, 벨트/폴리 결함등을 rule 기반 자동 진단 방식으로 사용자가 즉시 확인할 수 있어야 함
- 4) HMI 구현은 연구원에서 제공하는 작화 프로그램(FTView SE)를 사용하

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 28/36

여 작화하며, HMI 뷰어 프로그램을 제공하여야 한다.

5) Plot : Spectrum, Waterfall Trend, Average Trend, X vs Y Time Waveform, Orbit Multiple Unit Single Data Customizable Analysis Views Shaft Centerline / Polar, Trend, Averaged Trend, Spectrum, Spectrum Map, Cascaded Spectra, Time Waveform, Frequency Trend, Polar Plot of Magnitude/Phase, X versus Y Plot, Spectrum, Difference/Ratio, Active-X Object, Band Trend, Spectrum/Band Alarm, Spectrum/Spectrum Alarm, and Diagnosis of Cursor Frequencies, Diagnosis of Alarm Frequencies

6) DB Platform : MS SQL 2008 or 2012 이상

7) 200여개 이상의 정의된 rule 기반의 자동 진단 시스템은 사용자가 쉽게 사용되도록 구성되어야 한다.

8) 고장주파수는 자동으로 표시되어야 하고, 결함주파수는 설비의 정보를 통해 모델링이 가능하여야 한다. 또한, 측정 데이터의 계산을 통한 결함 분석을 위해 간단한 사용자 인터페이스를 제공하여야 한다.

9) 계층구조(Hierarchy view) : 측정 지점 및 상태 확인 → 측정값 알람 상태 → 시스템 알람(센서, 케이블불량), 복사/드래그 등의 측정, 포인트 생성 및 이동 등 데이터베이스의 쉬운 접근 및 편집이 가능하여야 함

10) Alarm View : 자동으로 알람 레벨 설정이 가능하여야 하며, Trend 및 diagnostic 알람표시, 알람리스트를 표시하여야 함(일시/장치, 측정지점, 알람 상태, 원인 트렌드 혹은 진단, 심각도(주의/위험) 등)


11) 회전 스피드, 부하 등 지정된 설비의 운전 상태 값에 따라 알람을 차등 적용하여 설비의 상태를 평가하여야 한다.

12) 설비 구성품별(베어링, 기어, FAN 등) 별도 Trend 기능이 있어야 함

13) Band 주파수별 Trend 기능이 있어야 함(결함 별 : 불평형, 축정렬, 헐거움, 베어링, 기어, 임펠러, 모터, 벨트/폴리 결함 등)

14) Event Capture 기능 : Alarm 발생 시 Alarm 발생 전, 후로 사용자 지정으로 어느 정도 장시간 Time Wave Form 데이터를 수집하여 분석할 수 있는 기능, Time Data 일부 구간을 선택하여 Post-Processing 기능을 의미함

15) 데이터 저장 : 데이터 저장은 사용자가 지정하여 지정한 만큼 데이터 저장 기능이 있어야 함 (예를 들어, 2년 또는 5년 이상, 또는 HDD 남은 용량만큼)

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 29/36

- 16) 보안기능 : 사용자 권한 설정이 가능하여야 함
- 17) 4명의 사용자가 동시 접속 사용 가능한 라이선스를 제공하여야 한다.
단, 요청에 의해 추가 Client를 무상으로 제공할 수 있어야 함

2.7. 시스템 운영 소프트웨어용 클라이언트 PC (Desktop)


- 1) CPU : Intel i9급 이상
- 2) RAM : 32GB 이상
- 3) SSD : 512GB 이상
- 4) HDD : 1TB 이상
- 4) Windows 10
- 5) 키보드, 마우스 포함

2.8. 시스템 운영 소프트웨어용 클라이언트 PC (Laptop)

- 1) CPU : Intel i7-1355U (1.7GHz up to 5.0GHz 12MB L3 Cache)
- 2) RAM 16GB, SSD 512, 15", MS Office 포함
- 3) 무선마우스, 가방 포함
- 4) 삼성노트북 시리즈 동등품 이상

2.9. 가속도센서 케이블 (옥내용)

- 1) 길이 : 10M
- 2) 케이블 보호 재질 : Polyurethane Jacket 혹은 동등 이상
- 3) 온도 범위 : -40℃ ~ 120℃
- 4) Connector Type : MIL-C-5015
- 5) 케이블 코드 : Power/Signal, Common
- 6) IP Rating : Min. IP68 (코넥터가 가속도센서에 연결되어 실링이 되었을 경우) 이상
- 7) 외경 : Min. 4.5mm
- 8) 케이블 터미네이션을 위한 PIN Box를 개별로 설치하여야 하며, 가속도센서 입력용 분석 모듈 J/B까지는 제어용 케이블(SB 계열, 멀티코어 가능)로 설치하여야 함

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 30/36

2.10. 특기 사항

2.10.1. 연구원 제어 네트워크와의 호환

원격운전 감시시스템은 분석 모듈 구성용 AB PLC CPU(Compact Logix Model 5069-L310ER) 혹은 네트워크 구성용 스위칭 허브(Stratix 5700 Ethernet Switches)를 통하여 연구원의 제어시스템(AB PLC 네트워크)에 직접 통신 연결 혹은 네트워크를 통한 간접 연결이 가능하여야 하며, 각종 분석 데이터와 모든 데이터는 연구원의 제어시스템 (EPICS EtherIP)에서 공유할 수 있도록 태그의 형태로 모든 정보를 제공하여야 한다.

2.10.2. 연구원 제어용 소프트웨어 사용

원격운전 감시시스템은 설정 및 HMI 작업등 필요시 연구원에서 제공하는 AB PLC 구성 및 작화 소프트웨어등을 사용하여 작업을 실시한다. 단, 시운전 이전에는 납품자가 보유하고 있는 소프트웨어를 사용하여 1차 완료된 형태의 HMI를 작업한다. HMI 작업시에는 발주자와 협의하여 작화한다.

2.10.3. 시운전 관련

원격운전 감시시스템 구축의 최종 완료 전 단계로서 감독자의 요구하는 시운전 조건, 일정 등을 협의하여 실시한다

2.10.4. 알람, 경고의 설정


회전기기 시 운전 및 초기 운전 데이터를 바탕으로 운전 결과 모니터링을 통하여 진동 측정시스템에 알람, 경고 기준을 협의하여 설정한다.

3. 설치 및 시운전

3.1. 설치

3.1.1. 가속도센서

- 1) 가속도센서를 설치하기 전에 외관의 이상 유무를 확인하고, 반드시 숙련된 기능공이 설치하여야 한다.
- 2) 정확한 설치 위치는 감독원과 협의하여 결정한다. 단, 기존의 설비 운전 및 관리를 위하여 최대한 간섭이 없는 위치를 선정한다.
- 3) 같이 공급된 설치용 Pad를 설치하기 위해 설치 위치에 굴곡진 부분을 수평이 되도록 줄(사포 혹은 Face cutter)을 이용하여 표면처리를 한 뒤, 메탈 본드를 사용하여 Pad를 최대한 밀착하여 부착한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 31/36

- 4) 메탈 본드와 Pad가 일정 시간이 경과하고 완전히 밀착된 상태를 확인한 후, 가속도센서를 적당한 토크(8 Nm)로 Pad 위에 고정한다.
- 5) 정상 운전 중 가속도센서가 Pad에서 풀리지 않도록 풀림 방지 처리를 하여야 한다.


3.1.2. 가속도센서 입력용 분석 모듈 J/B

- 1) J/B를 설치하기 전에 J/B 형태로 납품된 내/외관의 이상 유무를 확인하고, 반드시 숙련된 기능공이 설치하여야 한다.
- 2) 정확한 설치 위치는 감독자와 협의하여 결정한다. 단, 기존의 설비 운전 및 관리를 위하여 최대한 간섭이 없는 위치를 선정한다.
- 3) J/B를 설치하기 위해 설치 위치에 고정용 홀 가공이 필요할 경우 전기드릴 등을 이용하여 가공하고 최대한 밀착 고정하여야 한다. 파이프 스테이션을 설치 작업자가 일상점검이 쉬운 높이로 설치하여야 한다.
- 4) 설치 위치에 이상이 생기지 않도록 주의하고 설치 완료 후 시공 상태를 검사받아야 한다.
- 5) 수평을 유지하고, 진동에 흔들리지 않도록 견고하게 설치하며, 사용 환경(분진, 진동), 사용조건을 만족할 수 있도록 제작되어야 한다.
- 6) J/B 내부 부속품은 KS규격에 적합한 자재를 사용하여야 한다.
- 7) J/B 내부는 대지와 완전 절연이 되도록 시공하여야 한다. J/B 내부에는 전원 노이즈를 차단하기 위해 PE BUSBAR를 설치해야 한다.
- 8) J/B의 전원은 설치 위치 근처의 5m 이내의 220V 전원 콘센트에서 분기하여 사용한다.
- 9) 네트워크 작업 완료 및 연결 후 전원이 투입되기 전에 Loop 시험을 완료하여야 한다.

3.1.3. 케이블 설치 등 계장공사

3.1.3.1. 가속도센서 케이블 포설

- 1) 전선관, 플렉시블 및 Cable Tray를 사용하여 포설하며 모든 신호 케이블은 Labeling이 되어야 하고, Terminal 압착이 흔들리거나 빠지지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.
- 2) Cable 포설 시 외피가 손상되지 않도록 하며 꼬임이나 굴곡이 없도록 하여야 한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 32/36

- 3) 결선의 단말은 절연 Cap Terminal을 사용하여야 한다.
- 4) 모든 Cable Pulling후 오 결선이 나오는지 Loop 시험을 반드시 실시하여야 한다.
- 5) PIN 박스에서 가속도센서 입력용 분석 모듈 J/B까지 접속개소 없이 포설함을 원칙으로 하되 필요한 경우에는 감독자의 승인을 받아 Terminal Block을 사용할 수 있다.
- 6) 제어 신호용 Cable은 내부 단자와 현장 중간 단자함 사이의 Cable 선간 저항 및 전원 Cable 절연을 측정하고 +,- 극성을 확인한다.
- 7) 피복이 찢어진 Cable은 절대 사용하지 않는다.

3.1.3.2.


기타 케이블 포설 등을 포함한 전기공사

- 1) 전선관에 케이블을 포설할 경우는 단말 처리를 위한 길이를 충분히 확보하여 중간 접속개소 없이 포설하여야 한다.
- 2) 전선관에 이물질 및 날카로운 부분이 없음을 확인한다.
- 3) 모든 케이블은 교차 되지 않도록 평행으로 설치한다.
- 4) 지정된 Cable Tray를 사용할 수 없을 경우는 감독원의 지시를 받아야 한다.
- 5) 케이블 설치 시 케이블을 보호해야 한다. 특히 스파크, 외부 충격으로부터 보호해야 할 경우는 케이블에 적절한 커버를 씌워야 한다.
- 6) 케이블 포설중 케이블의 절연 피복이 손상되지 않도록 하고, 꼬임이나 굴곡이 없도록 포설하여야 한다.
- 7) Noise를 제거하기 위하여 Shield 선의 접지는 반드시 J/B에서 Shield 선의 한쪽 끝만 접지 Bar에 접지하여야 한다.
- 8) 케이블 설치 후 모든 제어케이블은 결선도에 따라 결선한다.
- 9) Cable 단말 접속용 Terminal은 반드시 KS품의 Ring Type의 PG Terminal을 사용하고, 모든 배선의 단말부 및 단자 대에는 단자 번호를 반드시 Marking 한다.
- 10) 각 케이블은 도면에 따라 각각의 고유 식별표를 붙여야 한다.
- 11) 케이블 식별표의 재질은 가교된 PE 재질로 난열, 내열, 내유, 내습성의 열수축형 고절연 재료로써 색상이 변하지 않고 표시 문자가 지워지지 않아야 하며 시공 후 이탈되지 않는 재료를 사용해야 한다.

3.1.3.3.

전선관 시공

- 1) 전선관의 절단은 길이 방향에 대해서 직각으로 절단한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 33/36


- 2) 전선관 고정은 찬넬을 설치하고 전선관 클램프를 사용하여 매 1.5m 이내 간격으로 단단히 고정하여야 하며, 주변 여건상 변경이 필요시 공사감독원과 협의하여 변경할 수 있다.
- 3) 금속전선관 단말에는 반드시 부식을 끼워 전선을 보호하여야 한다.
- 4) J/B에 인입 하는 케이블 개구부는 포설이 완료된 후 인입부를 덕트 Seal 또는 방화재(Fire Stop)을 사용하여 밀봉하여야 한다.
- 5) 용접으로 인한 도금 및 도색의 손상 부분은 부식 방지용 도료를 2회 이상 칠한 후 같은 색의 페인트로 도색 한다.
- 6) Pipe에 설치되는 J/B나 연결되는 전선관은 방수기능이 있는 부품을 사용한다.
- 7) 본 시방서에 표시된 상세도, 자재 재질, 시공 방법 이외의 사항으로 현장 설치시는 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 8) 전선관은 National Electrical Code에 명기된 곡률반경보다 적어서는 안되며 설치되는 케이블의 곡률반경도 고려한다.

3.1.3.4. 케이블 Duct 설치

- 1) 케이블 Duct 설치는 Duct Connector를 설치하여 Duct가 흔들리지 않도록 견고하게 고정되어야 한다.
- 2) 케이블 Duct 설치 시에는 주변 기기의 분해 작업 시 지장을 초래하지 않으며 미관을 고려하여 적합한 Route로 한다.

3.1.3.5. 네트워크 케이블 설치

- 1) 케이블 포설 시 케이블 외피에 손상 및 90° 이상 구부리지 말아야 한다.
- 2) 케이블 포설 시 케이블 최소 곡률 반지름은 24mm, 25쌍 케이블에서는 130mm 이상으로 한다.
- 3) 케이블을 심하게 비틀거나, 구부려서 도체 변형 및 특성이 변형되지 않도록 해야 한다.
- 4) 외피 작업 시 케이블 심선에 상처를 입히지 않도록 유의하고 성단 시 Pair의 꼬임을 풀지 않는다.
- 5) 케이블 포설 후에 각 케이블을 육안식별이 가능토록 반드시 라벨을 표기한다.
- 6) 전선관, 플렉시블, Duct를 설치할 시, 기본 전기공사 시방에 따라 설치한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 34/36

7) RJ-45 PLUG를 연결 시 지나친 외피 제거 및 Pair의 꼬임을 풀지 말고, Pair의 꼬임은 13mm를 넘지 않아야 한다.

8) 케이블을 HUB에 고정할 시 향후 포트 변경을 고려하여 약간의 여유를 두어서 랙에 고정하며 미려하게 처리한다.

9) 클라이언트 PC, 가속도센서 입력용 분석 모듈등 Data 통신 상태를 확인한다.

3.1.3.6. 제어실 컴퓨터 설치는 기존 각종 서버 컴퓨터 설치 위치에 감독자와 협의하여 설치하며, Monitor는 공급에서 제외하며 냉각수 제어실의 기존 여분의 모니터를 사용한다. 컴퓨터의 소프트웨어의 동작 상태를 확인한다.

3.1.3.7. 클라이언트 컴퓨터의 소프트웨어의 동작 상태를 확인한다.

3.2. 시운전

3.2.1. Loop / B.O.Q (Bias of Voltage) Test

1) DAQ와 Software에서 할당된 각 설비 센서 위치가 올바른지 확인한다.

2) 유선 가속도센서의 경우 센서 케이블을 센서와 분리하고, 다시 결합했을 시 해당 전압이 제대로 나오는지 확인한다. (예 : 센서 케이블을 풀었을 때 : 24Vdc, 센서 케이블을 결합했을 시 11~14Vd 출력되면 정상)

3) 상기 모든 항목을 TEST Report로 작성하여, 발주자의 승인을 득한다.


3.2.2. System Test

1) 가속도센서의 데이터 저장 주기가 Software 상에서 설정한 대로 데이터가 저장되는지 확인한다.

2) 하이어라키 상에서 상태 확인

Alarm Level을 설정 후 Software의 하이어라키 상에서 정상일 때, 1차 Alarm, 2차 Alarm 시 색상이 변경되는지 확인한다. (정상 : Green, 1차 Alarm : Yellow, 2차 Alarm : RED) Sensor에서 Sensor Cable 분리 시 하이어라키 상에서 Cable Fault Symbol이 나타나는지 확인한다.

3) 데이터 취득 후 Trend, FFT, Time, Trend/FFT/Time Plot 등이 제대로 표시되는지 확인한다.

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 35/36

4. 검사 및 시험

4.1. 검사 및 시험

4.1.1. 일반사항

- 1) 시스템을 위해 설치된 모든 자재는 검사 및 시험을 하여야 한다.
- 2) 작업에 사용될 모든 자재는 신품으로 하여야 하며, 품질, 규격 등은 기술 규격서 및 설계서 등과 일치하거나 그 이상으로 하여야 한다.
- 3) 모든 자재 중 조립을 요하는 부분 및 기타 작업 완료 후 외부로부터 검사할 수 없는 공작물의 설치는 감독원의 입회하에 설치하여야 한다.
- 4) 검사 및 시험 중 또는 완료 후 시험 성과표를 작성하여 감독원에게 제출 하여야 한다.

4.1.2. 시스템의 검사 및 시운전

- 1) 시운전은 기술규격서에 명기된 규격 및 표준에 따라 실시하여 시운전 결과보고서를 제출하여야 한다.
- 2) 설치 후 다음의 사항을 검사하여야 한다.
 - 구조 및 외관검사
 - 배선의 도통 및 절연시험
 - 시스템 내의 배선검사

4.1.3. 검수


과업 완료 후 감독원 및 시공사 기술자의 입회검사에 합격하고 발주 기술시방서에 지정한 서류들을 수급자가 제출하여 감독원이 접수함으로써 검수가 끝난다.

4.1.4. 현장 검사

설치된 모든 자재들이 최종도면에 준하여 설치되었는지 확인하여야 하며, 최소한 다음 사항들이 확인되어야 한다.

- 1) 설치도면에 일치하는지 확인한다.
- 2) P & ID 상의 표시와 일치하는지 확인한다.
- 3) 설치도면에 준하여 자재들이 설치 구조물이나 벽에 견고히 결합되었는지 확인한다.
- 4) 보수를 위한 접근성 및 가시성이 적절한지 확인한다.

4.1.5. 현장 성능시험

	기술시방서	개정번호: 0
	냉각수설비 회전기기의 원격운전 감시시스템 구축	발행일자: '24.05.09 페이지: 36/36

1) 외관 및 미관 검사

설치 후 시운전 시험을 시행하기에 앞서 설치된 전체계통에 대해 제작자의 설치지침에 준하여 설치되었는지, 사람과 설비의 안전이 확보되었는지, 바른 작업 방법이 적용되었는지 육안검사를 하여야 한다.

2) 시운전 성능 시험

- 설치되어 있는 진동 센서로부터 신호가 잘 전송되어 표시되어야 한다
- 알람/경고 발생 신호가 잘 전송되어 표시되어야 하다
- 시험이 끝난 후 시험 성과표를 작성하여 승인을 받아야 한다.

5. 특허권 및 소유권

- 5.1. 계약자는 본 사업의 수행과정에서 계약자가 설계 시 사용하거나 제공한 특허 또는 상품권으로 인하여 발생할 수 있는 어떠한 종류의 책임으로부터 KFE는 완전히 면책되도록 하여야 한다. 단, KFE가 작성한 구매 사양서 및 도면과 관련된 사항은 제외된다.
- 5.2. 본 계약에 의거 계약자가 공급한 기자재(Know-How 포함)가 KFE를 상대로 특허권 분쟁이 야기되었을 때, 이에 대한 모든 비용 및 손해는 계약자가 부담한다.
- 5.3. 계약자(하도급자 포함)는 본 사업의 수행과정에서 반출된 도면 및 기술자료, 습득한 제반 지식을 KFE의 사전승인 없이 국내·외 다른 Project에 임의로 사용하거나 반출할 수 없으며, 이로 인해 야기된 제반 문제에 대해서는 계약자가 모든 책임을 진다.