

1. 적용 범위

이 규격은 급수용 설비에 사용되는 HYDRO MPC 부스터 펌프의 제작 및 납품에 대하여 규정한다.

2. 제품의 특징

- 2-1. 타사 제품에 비하여 제품 효율이 높아 에네지 절감이 크다.
- 2-2. 펌프, 모터 수입 제품으로 품질 및 내구성이 높다.
- 2-3. 각각 펌프의 개별 운전상태, 고장상태 등을 중앙감시반에서 확인할 수 있다.
- 2-4. 배관 연결방식은 유지보수가 용이하고 진동 흡수 효과가 있는 VICTAULIC (U.S.A)사 제품의 GROOVE COUPLING 방식으로 제작 된다.
- 2-5. 흡입, 토출 밸브도 펌프 유지 보수가 용이하고 품질이 우수한 VICTAULIC (U.S.A)사 제품의 STS304 재질로 제작된다.
- 2-6. GROOVE COUPLING 제품 사용시 토출측 배관에 FLEXIBLE CONNECTOR를 사용하지 않아도 된다.
- 2-7. 무 용접 배관 방식으로 용접 방식에 비하여 부식성이 거의 없다.

3. 제품 구성

번호	구성	구성 내용
1	펌프	입형다단 외산제품
2	모터	IEC 와 DIN 규격에 따른 외산 모터
3	CONTROLLER	부스터 전용 CONTROLLER CU351 제품
4	흡입, 토출 매니폴드	펌프 용량에 맞는 STS304 재질
5	토출 압력 SENSOR	주+에비 SENSOR TYPE (2EA)
6	저수위 SENSOR	정밀도가 높은 PRESSURE TRANSMITTER TYPE
7	제어방식	INVERTER 제어방식 (DANFOSS 제품)
8	배관 연결 방식	유지보수가 용이하고 진동 흡수 효과가 있는 GROOVE COUPLING 방식 (U.S.A)
9	흡, 토출 밸브	펌프, 유지보수가 용이한 STS304 재질의 GROOVE TYPE VALVE (U.S.A)
10	펌프 개별 차단기	TELEMECANIQUE 제품 (FRANCE)
11	펌프 메인 차단기	MERLIN GERIN 제품 (FRANCE)
12	누전 차단기	인체 보호 및 지락차단장치용
13	체크 밸브	펌프 공회전 방지를 위해 흡입측에 설치되는 STS304 재질 제품

14	사용 언어	한국어, 영어 선택 기능
15	압력탱크	200LIT x 16BAR

4. 펌프 사양

- 4-1. 기기에 사용되는 펌프는 펌프와 전동기를 일체로 조립한 입형다단 원심펌프를 사용한다.
- 4-2. 임펠러는 STS 304 또는 동등 이상 재질로써 내, 외부가 모두 매끈하고 유체의 흐름을 방해하는 기공, 돌출 등의 결점이 없는 스테인레스 스틸 판재를 가공한 제품이어야 한다.
특히, 유량이 15m³/h 이상인 경우 유체의 흐름을 최적화하여 효율을 극대화 하고, 수충격에 보다 강한 선용접(레이저 방식)이 되어있어야 한다.
- 4-3. 누수 방지를 위한 축봉장치는 사용 시 장착하기 쉽고 유지보수가 간편한 카트리지 타입 기계니켈 씰을 사용하여야 한다. 기본 재질로써 회전부, 고정부 씰은 실리콘 카바이드(SiC), 오-링은 EPDM이고 120℃까지 견딜 수 있어야 한다.
- 4-4. 축은 STS 316 또는 동등 이상 재질로써 스플라인 형태로 제작되어야 하며 축의 지름은 제조 업체의 사양에 따른다.
- 4-5. 축봉장치 주위는 유체의 선회가 가능하여 이물질이 정체하지 못하고, 기계니켈 씰에서 발생하는 마찰열을 쉽게 제거할 수 있으며 유체에 의해 냉각되는 구조이다.
- 4-6. 펌프는 최대허용운전압력의 1.5배 이상으로 수력학 시험을 하며 변형, 균열, 누수가 없고 부하변동에 따라 적절하게 적응할 수 있어야 한다.
- 4-7. 펌프의 중간 혹은 하부베어링은 실리콘/텅스텐 카바이드(그라플론 등 첨가)와 세라믹을 사용하며 펌프 내부의 액체에 의해 윤활 되어져야 하고, 하부 베어링은 항상 유체에 잠기는 구조로 되어있어야 한다.

5. 모터 사양

- 5-1. IEC와 DIN규격에 따른 팬 냉각식 전폐형 농형 유도전동기를 사용한다.
- 5-2. 봉합등급은 IP55 이어야 한다.
- 5-3. IEC85 규격에 따라 절연등급은 F, 온도상승 등급은 B종이어야 한다.
- 5-4. 고효율 에너지 기자재 인증을 획득한 제품이어야 한다. (지멘스 동등이상)
- 5-5. 모터의 동력은 적용된 펌프의 성능곡선상 어느 운전점에서도 운전이 가능해야 한다.
- 5-6 IEC 및 DIN 규격에 따라 3kW 이상부터는 모터과부하 보호장치(PTC)가 내장 되어야 한다.

6. 제어 패널 사양

- 6-1. 부스터 시스템의 제어 패널은 별도의 추가비용이나 장비를 설치하지 않고 10, 16, 25 bar의 압력을 제어할 수 있어야 하며, 부스터 시스템 전용 컨트롤러를 사용하여야 한다.
- 6-2. 부스터 시스템의 안전과 정상적인 작동을 위하여 봉합 등급은 IP 44 이상으로 제작한다.
- 6-3. 전력비 절감 및 모터, 패널의 부품을 보호하기 위하여 15.0 kW 이상의 패널은 Y-D 또는 인버터에 의한 소프트 기동 방식으로 제작한다.
- 6-4. 패널은 표시창을 통해 설정압, 현재압, 펌프의 운전 상태, 경고 및 알람 시간 표시 등 다양한 정보를 제공해야 하고, 인버터 표시창을 통해 인버터 파라미터를 변경할 수 있다.
- 6-5. 사용 언어는 한글을 기본으로 하고 기타 주요 언어 또한 지원해야 한다.
- 6-6. 표시창을 통해 펌프 운전 상태 여부 확인이 용이해야 하고, 배경 조명이 있어야 하며, 조작용 버튼 또한 활성화 시 조명이 들어와야 한다.
- 6-7. 펌프를 보호하기 위해 각 펌프에 해당하는 전기 차단장치(MCCB)를 설치한다.
- 6-8. 인버터를 보호하기 위해 인버터 전용 전기 차단장치(전자식 차단기)를 설치한다.
- 6-9. 마그넷 컨택터 노이즈 발생을 줄이기 위해 반드시 노이즈 필터를 설치하여야 한다.
- 6-10. 펌프의 과부하를 방지키 위해 각각의 펌프에 해당하는 OCR(Over Current Relay / 열동전자식(Thermal-magnetic) 차단기)을 용량에 맞게 설치하여야 한다.
- 6-11. 기본 컨트롤러(CU351) 고장 시 패널에 내장된 IO카드(IO351)을 통해 사전 정의된 압력값 및 대수로 정속 운전 될 수 있어야 한다.(E,ED Type만 적용)
- 6-12. 제어 패널에는 외부 통신이 가능한 Ethernet 및 Internet 연결이 가능해야 한다.
- 6-13. 제어 패널에는 외부 통신이 가능한 장치를 설치할 수 있어야 한다. - 선택사양
- 6-14. 인버터 외장형 타입(F 타입)의 경우 인버터 교번이 가능하도록 반드시 1대의 펌프에 2개의 마그넷 컨택터가 설치되어야 한다. 이때 2개의 마그넷 컨택터가 동시에 작동되지 않도록 인터록을 설치하여야 한다.
- 6-15. 인버터 내장형 타입(E, ED 타입)의 경우 인버터는 별도의 마그네트 및 출력 접점이 없이 Bus 통신으로 제어를 할 수 있어야 한다.
- 6-16. 외장형 인버터는 예비 또는 수충격 현상으로부터 시스템을 보호하기 위하여 두 대 또는 펌프 대수 만큼 설치를 할 수 있어야 한다.

- 6-17. 컨트롤러는 펌프 대수 증가 및 모델 변경이 가능해야 한다.
- 6-18. 제어 패널 점검 시 운전 데이터를 점검하여 그래프로 확인 할 수 있어야 한다

7. 부스터 시스템 기능

부스터 시스템은 다음과 같은 기능을 보유하고 있어야 한다.

7-1. 백업 기능

기본 컨트롤러(CU351) 고장 시 비상 스위치를 통해 수동 조작될 수 있어야 한다.

7-2. 예비펌프 기능

예비 펌프로 지정된 펌프는 정상적인 운전 시에는 운전되지 않고, 정상 운전중인 펌프가 고장 시에만 운전에 참여하며, 정상 운전으로 지정된 펌프가 수리되어 정상 작동으로 시작하면 자동으로 예비펌프는 다시 대기 상태로 돌아간다.

또한 예비펌프는 특정 펌프가 고장으로 지정되는 것이 아닌 모든 펌프가 교번으로 예비펌프로 지정되어 저야 하며, 동시에 펌프의 운전시간 불 균형을 예방 및 펌프의 고착을 예방하여야 한다.

7-3. 주 / 예비 주 센서 기능

토출압 센서 고장 시 부스터 시스템이 정지되는 경우를 방지하기 위해 주 / 예비 주 센서, 2개를 설치할 수 있다.

컨트롤러는 2개의 압력값을 항상 비교하여 2개 중 1개가 고장 또는 신호값 차이가 10% 이상이면 경고를 표시하고, 2개 모두 동시에 고장일 시 알람을 발생시킨다.

7-4. 설정압 외부 조정 기능

0-100% 신호값, 흡입 압력, 토출 압력, 외부 압력, 차압, 유량, 흡입 또는 토출 탱크 레벨에 따라서 최대 8 포인트까지 설정압 외부 조정이 가능

7-5. 교번 운전 기능

각 펌프별 운전시간을 일정하게 하기 위하여 동일한 우선순위 하에서 운전 시간이 적은 펌프는 먼저 기동하고 나중에 정지한다.

만약, 정지하지 않고 일정시간 계속 운전 시 상기 방법에 따른 강제 교번을 시킬 수 있다.

펌프 고장 시 또한 상기 두 가지 조건에 따른 교번 운전이 적용된다.

7-6. 소유량 펌프 정지 기능

회전수 제어 방식의 부스터 시스템의 경우 불필요한 에너지 및 마모 방지를 위해 한 대 펌프가 95% 이하의 회전수로 운전 시 일정 시간마다 시스템

압력을 확인하여 필요 시 펌프를 정지시킨다.

7-7. 최대 압력 설정 기능

예상치 못한 이유로 설정압 보다 시스템 압력이 지나치게 높게 상승할 경우 알람 발생 및 시스템을 정지시킨다.

7-8. 최소 압력 설정 기능

예상치 못한 이유로 설정압 보다 시스템 압력이 지나치게 낮게 유지되는 경우 알람 또는 경고를 발생시킨다.

7-9. 차압 제어 기능

흡입과 토출 측의 차압을 측정하여 항상 일정한 압력을 유지 한다.

7-10. 차온 제어 기능

순환 시스템에서 1차측과 2차측의 온도차를 측정하여 항상 일정한 온도차를 유지한다.

7-11. 일정 유량 제어 기능

유량계를 통해 필요 유량을 일정하게 급수한다.

7-12. 개회로(Open System) 제어 기능

컨트롤러를 개회로 방식으로 전환하여 일정 회전수 제어(%), 외부 제어(0-100%), 토출 탱크 레벨 제어 등을 할 수 있다

7-13. 외부 통신 제어 기능

컨트롤러가 Ethernet을 지원하여 Ethernet 이나 Internet을 통한 제어가 가능하며, 이때 외부 제어는 실제 제어부와 동일한 기능을 지원한다.(기본사양) PLC, Profibus 등을 통한 외부 통신의 경우 전용 게이트웨이인 G100을 통해 제어 가능하다(선택사양).

그 외 PC를 통한 직접 통신을 원할 경우 PC용 프로그램인 PC Tool을 통해 제어 및 유지보수가 가능하다(선택사양).

7-14. Soft Pressure build-up

비어있는 파이프라인에 시스템을 작동 시킬 때 부드러운 기동을 하여 배관 손상을 줄이고 시스템을 안정화하는 기능.

7-15. 시간별 제어기능

1일 최대 10개 구간을 설정하여 서로 다른 목표 값으로 운전 시킬 수 있는 기능

7-16. 펌프 테스트

특정 펌프가 일정 시간동안 정지 상태에 있는 경우 고여있는 물을 배출하여 위생 상태를 향상시키고, 펌프 및 배관 내 부식 및 고착을 방지하며, 공기 빼기를 하기 위하여 일정 시간 후 약 5초간 자동으로 기동한다.

7-17. Emergency Run

펌프의 경고 및 알람 상태와 상관없이 항상 펌프는 작동되어지며, 설정된 set point에 따라 운전하는 기능. 가동이 중단되어서는 안 되는 중요한 시스템에

특별하게 선택 구분되어진다.

7-18. Pump outside duty - range

펌프가 성능범위를 벗어나서 운전(저양정 운전)되는 것을 감시하기 위한 기능. 펌프의 100%운전시 Qmax 값이 기준이 되어 작동된다. 이 기능은 압력제어방식에서만 활용할 수 있다.

7-19. Pressure relief

설정된 한계값에 따라 solenoid valve를 열어 배관의 surge압력을 감소 시키는 것으로 대유량, 고양정일 경우 압력탱크설비의 한계가 있을 시 시스템을 안정화하는 기능.

7-20. 감속운전 기능

기계실 전력이 부족하거나, 수원지의 물 부족이 예상되는 경우, 부스터 시스템을 최대 용량으로 작동시키지 않는다.

7-21. 인버터 가·감속시간 제어 기능

인버터 회전수 가·감속시간을 제어할 수 있다.

7-22. 연동시간 제어 기능

펌프의 연동 운전 시 연동시간을 제어할 수 있다.

7-23. 펌프 기동횟수 제어 기능

시간당 최대 기동횟수를 제한할 수 있다.

7-24. 역비례 운전기능

목표 값과 현재 값을 비교하여 차이가 발생하는 경우 펌프의 대수나 회전수를 감소시켜 운전하는 기능

7-25. 도움말 및 설치 마법사 기능

부스터 패널 사용 시 사용자 편의를 위해 각종 메뉴에 대한 도움말 기능 및 시운전 또는 재운전, 시스템 초기화 등의 경우 부스터 시스템 설정을 도와주는 설치 마법사 기능이 있다.

7-26. 펌프 개별 운전 기능

펌프를 자동 또는 수동으로 전환하여 개별 운전을 할 수 있다.

최대운전, 최소운전, 사용자 지정 운전 중 선택 가능.

7-27. 흡입측 물부족 방지기능

부스터 펌프의 흡입 조건에 따라 압력 / 레벨 / 접점을 통하여 공회전으로 부터 펌프를 보호한다.

7-28. 설정/운전 메뉴 잠금 기능

보안을 위하여 비밀번호 생성을 통해 설정 및 운전 메뉴를 잠글 수 있다.

7-29. 소프트웨어 업데이트

컨트롤러는 전용 프로그램인 PC Tool 또는 이더넷 통신을 통하여 소프트웨어를 추가 비용 없이 업데이트 할 수 있다.

8. 알람/경고 기능

부스터 시스템의 안전을 위해 다음과 같은 경우에 알람/경고 발생 표시 및 알람 시 자동정지 하여야 하며, 알람 발생 요소가 해소되면 자동적으로 운전 복귀하고, 알람/경고 내역을 표시하여야 한다. 경우에 따라 수동 복귀를 선택할 수 있으며, 정지 후 재가동 될 때 반드시 초기화를 시켜야 한다.

기능은 다음과 같다.

- 24개까지 알람/경고 저장 가능
- 저장된 알람/경고 내역의 일시 표시
- 현재 알람/경고에 대한 코드와 내역 표시

알람/경고 종류는 다음과 같다.

- 물 부족 (알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- 최대 압력 (알람 또는 경고 표시, 자동 복귀)
- 최소 압력 (알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- 모든 펌프 알람 (알람 표시, 자동 복귀)
- 외부 신호 오류 (알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- 압력센서 신호값 차 과다 (알람 표시, 자동 복귀)
- 주 센서 고장 - 예비 주 센서 없을 경우 (알람 표시, 자동 복귀)
- 센서 고장 - 예비 주 센서 있을 경우 (경고 표시, 자동 복귀)
- 통신 오류 (알람 표시, 자동 복귀)
- 결상 (알람 표시, 자동 복귀)
- 저전압, 펌프 (알람 표시, 자동 복귀)
- 과전압, 펌프 (알람 표시, 자동 복귀)
- 과부하, 펌프 (알람 표시, 자동 복귀)
- 온도 이상, 펌프 (알람 표시, 자동 복귀)
- 기타 오류, 펌프 (알람 표시, 자동 복귀)
- 외장형 인버터 오류/없음 (알람 표시, 자동 복귀)
- 오류, 이더넷 (알람 표시, 자동 복귀)

9. 시 험

9-1. 수압 시험

펌프는 사용압력의 1.5배 정도의 압력을 가하여 각 부수에서 누수 등의 이상이 있는가를 확인한다.

9-2. 성능 시험

- 1) 펌프의 시험은 KS B 6301,6302(유량측정방법) 및 그에 준한 방법에 따라 시행하고 유량, 양정 등 펌프 운전상태를 확인하고, 그 값은 ISO 2458, 부록 B 기준에 적합하여야 한다.
- 2) 부스터 시스템은 시스템의 유량 및 양정이 설계사양에 적합한지 여부를 확인하기 위하여 테스트 데이터를 작성 제출하여야 하며 제작 사양에 표시된 각 기능의 운전 상태를 시운전시 확인할 수 있어야 한다.
- 3) 설계 최대 유량(Qmax) 시험
 $Q_{test} = Q_{max} \pm 10\%$ 가 되는지 확인한다.
- 4) 최대 양정(체절압 Hmax) 시험
 $H_2(\text{체절 시 토출압력}) - H_1(\text{흡입압력}) = H_{max} \pm 10\%$ 가 되는지 확인한다.
- 5) 일정압 제어 시험
 Qmax의 90%로 토출 밸브를 조절하여 토출압이 일정하게 유지되었을 때 토출압력 Hset이 $\pm 5\%$ 이내, Qmax의 20%로 토출 밸브를 조절하여 토출압이 일정하게 유지되었을 때 토출압력 Hset이 $\pm 5\%$ 이내가 되는지 확인한다.
- 6) 물부족 방지기능 시험
 흡입압력이 최소 압력 설정값 이하로 저하되었을 경우 알람 표시 및 펌프가 정지되는지 확인한다.

10. 펌프의 효율

펌프의 효율은 에너지 이용합리화법 제22조,23조 및 지식경제부고시 제2008-218호에 근거하여 첨부된 지상설치용 펌프에 대한 최고효율과 보증효율을 만족하는 고효율 기자재 인증제품 또는 아래의 효율표에 명기된 동등이상의 효율을 가진 제품이어야 한다.

고효율 기자재 인증 제품이 아닌 경우에는 에너지 절약계획서에 따른 펌프의 최고효율과 보증효율 (A,B효율) 을 만족시키는 제품이어야 하며, 정부의 강력한 에너지 절감시책에 따라 2개 업체 이상의 펌프 효율을 비교하여 높은 효율의 제품을 사용하여야 한다.

토출량(m ³ /min)	0.03	0.05	0.08	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8
최고효율(%)	43.0	47.0	50.0	52.0	56.5	60.0	65.0	68.0	70.0	71.0	73.0
보증효율(%)	38.0	41.0	43.0	45.0	47.5	49.5	53.0	56.0	58.0	59.5	62.0

토출량(m ³ /min)	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	15.0	-
최고효율(%)	74.0	76.0	77.0	78.5	79.0	79.5	80.0	80.5	81.0	81.5	-
보증효율(%)	63.0	66.0	68.0	69.5	70.5	71.5	72.0	73.0	73.5	75.0	-