

	<p>공단 표준규격서 부스터 펌프 Booster Pump</p>	<p>KRSA-7013-R1 제정 2017. 06. 12. 개정 2020. 06. 29. 확인 2020. 06. 29.</p>
---	---	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

- (1) 이 규격은 철도시설에 급수를 목적으로 제어반, 펌프, 배관 등이 일체로 제작되는 부스터펌프의 제작 및 설치에 대하여 적용한다.
- (2) 이 규격에 명시되지 않은 사항은 “철도건설공사 전문시방서, 물품구매계약 일반조건, 물품구매계약 특수조건” 등 계약조건에 따른다.

1.2 분 류

부스터 펌프

2. 인용표준

2.1 한국산업규격(KS : Korea Industrial Standards)

2.2 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정

2.3 고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정

2.4 「공공조달 최소녹색기준제품」 구매 가이드라인

3. 필요조건

3.1 재 료

- (1) 펌프
- (2) 전동기

- (3) 압력탱크
- (4) 제어반
- (5) 인버터
- (6) 압력트랜스미터(흡입, 토출)
- (7) 흡입·토출 합류관
- (8) 밸브(흡입·토출 차단밸브, 체크밸브)
- (9) 베드 및 방진
- (10) 공회전 방지기

3.2 형 태

- (1) 입형 또는 횡형원심펌프, 압력탱크, 압력트랜스미터, 흡입·토출 합류관, 제어판넬, 베드 등 일체의 재료로 구성된 2대 이상의 펌프를 병렬로 조합한 장치이다.
- (2) 자동급수제어시스템이어야 하며, 펌프는 케이싱, 임펠러, 주축, 전동기 등으로 구성되어야 한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 펌프(Pump)

- (1) 기기에 사용되는 펌프는 펌프와 모터를 일체로 조립한 횡형 또는 입형 원심펌프를 사용한다.
- (2) 케이싱은 GC200, STS 304 또는 동등이상의 재질을 사용하거나 주물품에 전착코팅을 채용하여 부식방지가 가능하여야 한다.
- (3) 임펠러는 STS 304 또는 동등 이상 재질로써 내·외부가 모두 매끈하고 유체의 흐름을 방해하는 기공, 돌출 등의 결점이 없도록 가공한 제품이어야 한다.
- (4) 임펠러는 모터와 커플링으로 체결된 축에 조립되어야 한다.
- (5) 축봉장치는 120℃에서 견디는 메카니컬 씰을 사용하여야 한다.
- (6) 축은 SM30C, STS 304 또는 동등 이상 재질로써 견고하게 제작되어야 하며, 축의 지름은 펌프의 성능에 지장이 없어야 한다.
- (7) 베어링은 KS표준 또는 동등이상의 제품을 설치하여야 한다.
- (8) 베어링은 그리스로 윤활하여야 한다.
- (9) 베어링은 운전 중 그리스가 유출하거나 비산하지 않는 구조로 하여야 한다.

3.3.2 전동기(Motor)

- (1) 전동기는 IEC와 KS규격 이상의 팬 냉각식 전폐형 구조이며, 3Ø×380V×60Hz에 적합하여야 한다.
- (2) 전동기의 봉합등급은 IP55 이상이어야 한다.
- (3) 전동기의 동력은 적용된 펌프의 성능곡선상 어느 운전점에서도 운전이 가능해야 한다.
- (4) IEC 규격에 따라 절연등급은 F, 온도상승 등급은 B종이어야 한다.
- (5) 고효율 인증제품으로서 0.75~375kW는 IE3(프리미엄효율)전동기를 사용하여야 한다.
- (6) 기동방식은 설계도서에 따른다.

3.3.3 압력탱크(Pressure Tank)

- (1) 압력탱크는 SS400 또는 동등이상의 재질로써 용접구조로 제작해야 하며 운전압력에 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.
- (2) 탱크 내에는 블래더(BLADDER) 또는 다이어프램 타입을 삽입하여 물과 공기가 격리되는 구조로 제작하여야 한다.
- (3) 압력탱크 외부에는 봉입압력 조절밸브를 설치하여 공기실의 압력을 쉽게 조절이 가능하도록 하여야 한다.
- (4) 압력탱크의 외부도장 마감은 에폭시 도장 또는 에나멜 코팅을 하여야 하며, 색상은 발주처와 협의하여 선정한다.
- (5) 급수 접촉부위는 위생성을 유지하여야 한다.

3.3.4 제어반(Control Unit)

- (1) 부스터펌프 전용 콘트롤러가 장착되어야 한다.
- (2) 전용 콘트롤러는 펌프의 대수에 따라 장착이 가능하여야 한다.
- (3) 전용 콘트롤러의 고장시 설정압력 값을 정속 운전으로 비상 운전이 가능하여야 한다.
- (4) 멀티인버터 기능 : 판넬 내부에 펌프의 설치 대수만큼 인버터가 장착 가능하여야 한다.
- (5) 인버터 보호용 몰드차단기(Molded Circuit Breaker)가 설치되어 있어야 한다.
- (6) 2개의 마그네틱 콘택터(Magnet Contactor)가 동시에 동작하지 않도록 하기 위해 인터록(Interlock)을 설치하여야 한다.
- (7) 운전상태를 쉽게 파악할 수 있도록 시스템의 설정압·운전압·정지, 고장표시 등 판넬 표시창에 다양한 정보가 제공되어야 한다.

- (8) 고장내용이 저장되어 쉽게 응급조치가 가능한 방식이어야 한다.
- (9) 펌프를 보호하기 위해 각 펌프마다 몰드차단기(Molded Circuit Breaker) 및 과부하 방지 장치가 내장되어야 한다.
- (10) 하나의 압력트랜스미터 고장 시를 대비하여 압력트랜스미터를 병렬 부착 하여야 한다.
- (11) 제어반에는 판넬을 보호하기 위하여 지락방지(낙뢰보호) 장치인 누전차단기를 펌프 대수만큼 설치하여야 한다.
- (12) 외부통신을 이용한 리모트모듈 또는 PC를 통하여 원격 모니터링 및 제어가 가능하여야 한다.
- (13) 터치스크린 설치가 되어야 한다.
- (14) 펌프의 운전시간이 균등하게 유지되도록 시스템을 구축하여야 한다.
- (15) 판넬은 주변 환경에 대하여 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 제작 설치되어야 한다.

3.3.5 인버터(Inverter)

- (1) 인버터와 펌프 컨트롤러가 하나의 장치로 통합된 형태의 부스터펌프 핵심제어장치로 제작되어야 한다.
- (2) 인버터는 서로 통신선으로 연결되어 있어서 펌프 간에 상호 연동 운전이 가능하도록 한다.
- (3) 인버터에서 직접 펌프의 운전압력 설정·변경, 펌프 운전·정지 및 운전상태를 표시할 수 있는 LCD표시창이 내장되어 있어야 한다.
- (4) 인버터는 전자파로 인한 외부장비의 오작동을 방지하기 위하여 무선장해(RFI : Radio Frequency Interference)필터를 반드시 표준으로 장착한다.
- (5) 노이즈 방지를 위하여 고조파(Harmonic) 필터를 사용한다.

3.3.6 압력트랜스미터 (Pressure Transmitter)

- (1) 토출측 압력을 감지하여 제어반으로 신호를 발송하며 무접점 형식이어야 한다.
- (2) 토출측에 2개(주/예비)의 압력트랜스미터를 설치하여 주 센서 고장 시 예비 센서로 전환하여 급수 중단을 방지 하는 기능과 2개의 압력트랜스미터의 압력을 비교하여 차이 발생 시 알람 기능이 있어야 한다.

3.3.7 흡입 및 토출 합류관(Suction, Discharge Manifold)

- (1) 스테인리스 스틸(STS 304)로써, 퇴적된 슬러지를 제거할 수 있도록 퇴수밸브를 설치하여야

하며, 배관 내에서 소음이 발생하지 않도록 제작하여야 한다.

- (2) 배관 연결방식은 유지보수가 용이하고 진동 흡수 효과가 있는 그루브 이음방식이나 플랜지 형태 이음방식 또는 동등이상으로 하여야 한다.
- (3) 에어벤이 설치되어 공기가 고이지 않도록 하여야 한다.

3.3.8 밸브(Valve)

- (1) 볼밸브 또는 버터플라이 밸브를 펌프의 점검 및 수리를 위해 펌프별 1, 2차측에 설치하고, STS 304 또는 동등이상의 재질을 사용하여야 한다.
- (2) 개별펌프 토출측에 체크밸브를 설치하여 유체의 역류를 방지하여야 한다.

3.3.9 베드 및 방진

- (1) 베이스 플레이트 표준재질은 SS400 또는 동등 이상 제품으로 하여야 한다.
- (2) 방진고무가 부착되어야 하고, 펌프 운전 중 진동이 전달되지 않도록 제어반은 분리되어야 한다.

3.3.10 공회전 방지기(Dry Running Protector)

공회전을 방지하기 위해 흡입측에 전극봉과 압력트랜스미터를 동시에 설치 운영한다.

3.4 성능 및 겐모양

3.4.1 유량 및 양정

펌프의 성능은 KS B 7501(소형벌루트펌프), KS B 6301(원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법)에 적합하도록 제작되어야 한다.

3.4.2 제어기능

사용의 편리성을 위해 다음의 운전기능을 갖추어야 한다.

- (1) 소유량 펌프 정지기능
소유량 및 단절 운전구간에서 펌프의 공운전을 방지하고, 적절한 펌프 교번운전을 실현하기 위해 해당구간을 자동으로 감지하여 소유량에서의 펌프의 운전을 적절히 제어하도록 하여 에너지 절감, 펌프 및 배관의 수명을 연장하도록 하는 기능
- (2) 최대 압력 설정 기능

배관 및 시스템을 과대 압력으로부터 보호하기 위하여 임의의 설정 압력이상이 될 경우 펌프의 운전을 제한하여 시스템이 안전하게 운전되도록 하는 기능

- (3) 최소 압력 설정 기능

최대 압력과 상반되는 최소 압력을 설정하는 기능

- (4) 이상 저압 기능

배관 및 펌프의 누수 또는 공운전 등으로 인해 시스템의 압력이 임의의 설정 압력 이하로 운전 될 경우 예상되는 누수 및 공운전을 사전에 경보하여 시스템을 보호하는 기능

- (5) 인버터 가·감속 제어 기능

인버터의 가속시간·감속시간을 설정하여 최대 주파수에 도달하기까지 인버터 속도를 설정·조절하여 전동기를 보호하는 기능

- (6) 인버터 최소 회전수 제한 기능

인버터의 최소 회전수를 설정하여 토출 압력에 가장 빠르게 접근할 수 있는 기능

- (7) 연동 시간 제어(순차) 기능

펌프의 운전 대수 추가·감소 시 펌프의 운전 시간을 설정하는 기능

- (8) 펌프 고착 방지 기능

특정 펌프가 일정 기간 동안 운전 되지 않았을 경우, 펌프 내부의 장기 미 운전으로 인한 고착 및 공기 발생으로부터 펌프의 고장을 방지하기 위한 기능

- (9) 펌프 개별 운전 기능

펌프 운전을 자동 또는 수동으로 전환하여 개별 운전할 수 있는 기능

- (10) 고장 펌프 제외 기능

특정펌프의 고장 시 운전 로직에서 강제로 제외하는 기능

- (11) 공회전 보호 기능

흡입측의 공회전을 보호하기 위해 압력트랜스미터로부터 신호를 받아 운전을 정지하는 기능으로, 복귀 후 자동 운전되거나 5회 이상 발생시 정지하는 기능

- (12) 공급 전원 정전 시 자동 복귀 기능

공급 전원의 정전 후 전원 재공급 시 자동으로 복귀되어 시스템이 자동 운전되거나 사용자가 수동으로 운전 시작을 설정할 수 있는 기능

- (13) 운전 데이터 저장 기능

각종 설정값, 운전 자료, 운전 모드는 제어기의 비휘발성 메모리(Non-Volatile Memory)에 저장되어 정전이 되어도 안전하게 자료가 저장하는 기능

- (14) 설정 운전 메뉴 잠금 기능

보안을 위하여 기본 설정 이외의 값을 비밀 번호를 입력하지 않으면 변경할 수 없도록 하는 시스템 보안 기능

- (15) 비례(PID)제어 기능

- 운전 값을 피드백 후 설정 값과 비교하여 차이 발생 시 대수나 회전수를 제어하는 기능
- (16) 마찰 손실 보상 기능
펌프의 운전 대수와 마찰 손실 설정 값에 따라 기동 압력 값이 변하는 마찰 손실에 대한 보상 및 유량에 따른 압력 손실을 보상하기 위한 기능
- (17) 스케줄 운전 기능
사용자 지정에 따라 임의의 요일, 시간별로 복수의 설정 압력을 각각 다르게 설정하여 시스템의 에너지 절감을 도모하며 효율적인 운전을 가능하게 하는 기능
- (18) 기동 횟수 제어 기능
펌프의 빈번한 기동으로 인한 모터 수명 저하를 방지하기 위하여 펌프의 기동 횟수를 시간당 설정한 횟수이하로 유지하도록 하는 기능
- (19) 도움말 설치 기능
부스터 시스템 운전 순서를 간략한 내용으로 나타내는 기능으로 전원 투입 시 매 화면에 표시하는 기능
- (20) 주·예비 기능
토출측에 2개(주·예비)의 압력트랜스미터를 설치하여 주 센서 고장 시 예비 센서로 전환하여 급수 중단이 발생하지 않도록 을 방지하는 기능으로 2개의 압력트랜스미터의 압력을 비교하여 차이 발생시 알람 가능
- (21) 설정압 외부 조정 기능
설정압을 외부에서 설정하거나 운전 또는 정지 하는 기능
- (22) 일정 유량 제어 기능
유량 센서를 통하여 일정 유량을 공급할 수 있는 기능
- (23) 감축 운전 기능
주 전원의 전력 부족시 시스템의 기동을 일정 비율로 줄여서 가동함으로 전력부족으로 인한 시스템의 부담을 경감시키고, 안정된 교번운전을 구성하는 기능

3.4.3 보호기능

부스터 시스템의 안정된 동작을 위해 다음 기능을 갖추고 있어야 하고 외부출력단자를 통해 경고 신호를 출력할 수 있어야 한다.

- (1) 공회전 방지 기능
- (2) 과부하, 과전류, 결상 보호 기능
- (3) 경고 내용 저장 기능
- (4) 과대 압력 보호 기능
- (5) 정전 시 운전데이터(Data) 저장기능

- (6) 인버터 비상정지 동작 기능 : 인버터 출력 차단 시 인버터 안전을 위해 비상정지 상태로 설정함
- (7) 인버터 자체 보유기능 : 과전류, 과부하, 과전압, 저전압, 지락, 과열 보호 기능
- (8) 누전 차단 기능

4. 검사 및 시험

4.1 검 사

4.1.1 검사의 분류

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수 검사
- (3) 부품 검사
- (4) 공장 검사

4.2 시 험

4.2.1 시험의 분류

- (1) 수압 시험
- (2) 성능 시험
- (3) 설계 최대 유량(Qmax) 시험
- (4) 최대 양정(체절압 Hmax) 시험
- (5) 일정압 제어 시험
- (6) 물부족 방지기능 시험

4.2.2 시험 방법

기기의 성능시험은 자체 및 공인기관의 시험으로 구분하여 규격별 1대씩 시행한다.

- (1) 수압시험
펌프는 최고토출압력의 1.5배의 압력에서 3분 이상 시험하고 각 부분에서 누수 등 이상이 없어야 한다.
- (2) 성능 시험

- (a) 펌프의 시험은 KS B 6301(원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사 방법), KS B 6302(펌프트출량시험방법 및 그에 준한 방법에 따라 시행하여 유량, 양정, 펌프 회전수, 펌프 축동력, 펌프효율 및 운전상태를 확인하고, 그 값은 요구 토출 전양정에서 요구 수량 이상이어야 한다.
- (b) 부스터펌프는 유량 및 양정이 설계사양에 적합한지 여부를 확인하기 위하여 테스트 데이터를 작성 제출하여야 하며, 제작 사양에 표시된 각 기능의 운전 상태를 시운전 시 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 알람을 표시하고 펌프가 정지되는지 확인한다.
- (7) 펌프의 효율은 고효율 펌프인증기준과 「공공조달 최소녹색기준제품」 구매 가이드라인에서 규정하는 최소녹색기준에 적합한지 확인한다.
- (8) 시험 및 검사에 소요되는 비용은 계약자 부담으로 한다.

4.3 검사방식과 수준

4.3.1 검사 방식

- (1) 겉모양 검사
 승인도면에 의하여 각 장치의 설치상태 및 도장상태를 검사한다.
- (2) 치수 검사
 - (a) 승인도면에 의하여 주요부품 케이싱, 임펠러, 주축 등의 중요치수에 대하여 도면치수와 이상 유무를 확인한다.
 - (b) 도면치수에 허용공차가 명시되지 않은 부분은 일반 공차표에 준한다.
 - (c) 완전 조립 상태에서 치수검사를 실시한다.
- (3) 부품검사

승인도면에 의한다.

(4) 공장검사

감독자 임회하에 펌프개별검사와 전체 시스템검사를 실시하여야 하며, 공인기관 시험성적서를 제출한다.

4.3.2 검사 수준

납품수량 전량에 대하여 시행하여야 한다.

4.3.3 합격품질수준

제출된 공인기관의 시험성적서 및 시험결과가 적합할 때 합격으로 하며, 적합하지 않을 경우 불합격된 시험항목의 사유를 확인하고 보완하여 이에 대하여 재시험 할 수 있다.

5. 품질보증

5.1 물품의 품질보증기간은 **물품계약 특수조건**에 따른다.

5.2 물품은 KS 규격을 획득한 제품이거나 ISO 9001, ISO 14001 또는 동등 이상의 품질인증을 받은 회사 제품이어야 한다.

5.3 이 기간 내에 발생한 설계, 재료 및 제작 불량 등에 의한 하자에 대하여는 계약자가 모든 책임을 지며, 사용자가 지정하는 기일 내에 무상으로 수리(개조) 또는 교체하여야 한다.

5.4 설치 완료 후, 발주자가 지정한 장소에서 사용자 교육을 실시하고 동시에 납품 후 A/S에 대한 상세 방안을 제시하여야 한다. 사용자 교육에는 장비 설치, 장비 작동 및 장비 시험 가동을 포함한다.(유지관리지침서 제출 포함)

6. 표시 및 포장

6.1 표시

- (1) 펌프 및 전동기에는 보기 쉬운 곳에 명판을 부착하여야 한다.
- (2) 펌프의 명판에는 다음의 내용을 포함하여야 한다.

- (a) 제품명
- (b) 형식
- (c) 모델명
- (d) 구경(mm)
- (e) 유량(m^3/min)
- (f) 양정(m)
- (g) 베어링
- (h) 회전수(rpm)
- (i) 제조번호
- (j) 제조년월
- (k) 제조사
- (l) 펌프중량(kg)
- (m) 축봉장치
- (n) 회전차의 단수(Stage)

(3) 전동기의 명판에는 다음의 내용을 포함하여야 한다.

- (a) 제품명
- (b) 정격출력(kW)
- (c) 전동기 극수
- (d) 정격전압(V)
- (e) 정격주파수(Hz)
- (f) 회전수(rpm)
- (g) 절연계급
- (h) 정격전류(A)
- (i) 제조번호
- (j) 제조년월
- (k) 제조사
- (l) 모터중량(kg)
- (m) 베어링번호
- (n) 보호방식
- (o) 효율
- (p) 주위온도

(4) 유지관리지침서에는 다음의 내용이 포함되어 있어야 한다.

- (a) 제어반 내부에는 결선도가 부착되어 있어야 한다.
- (b) 물 부족(알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- (c) 최대 압력(알람 또는 경고 표시, 자동 복귀)
- (d) 최소 압력(알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- (e) 모든 펌프 알람(알람 표시, 자동 복귀)
- (f) 외부 신호 오류(알람 또는 경고 표시, 수동 또는 자동 복귀)
- (g) 압력트랜스미터 고장(알람 표시, 자동 복귀)
- (h) 주 센서 고장 : 예비 주 센서 없을 경우(알람 표시, 자동 복귀)
- (i) 결상(알람 표시, 자동 복귀)
- (j) 통신 오류(알람 표시, 자동 복귀)
- (k) 저전압, 펌프(알람 표시, 자동 복귀)
- (l) 과전압, 펌프(알람 표시, 자동 복귀)
- (m) 과부하, 펌프(알람 표시, 자동 복귀)
- (n) 온도 이상, 펌프(알람 표시, 자동 복귀)
- (o) 기타 오류, 펌프(알람 표시, 자동 복귀)
- (p) 외장형 인버터 오류/없음(알람 표시, 자동 복귀)
- (q) 오류, 이더넷(알람 표시, 자동 복귀)
- (r) 고착방지
- (s) 동파방지
- (t) 기타 필요한 사항

6.2 포장

펌프는 지정 장소에 설치되어 운전 가능한 상태로 하고, 파손될 우려가 있는 부품은 충격 방지를 위한 충분한 대책을 강구하여야 한다.

6.3 기타 필요한 사항

납품기한은 발주처와 협의하여 연장할 수 있으며, 이 경우 계약서상의 지체상금은 면제하며 계약자는 이에 따른 손해배상 등을 청구할 수 없다.