

KCS 57 80 10 : 2017

상수도공사 펌프설비

2017년 8월 23일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부

목 차

KCS 57 80 10 상수도공사 펌프설비	1
1. 일반사항	1
2. 자재	2
3. 시공	9

KCS 57 80 10 상수도공사 펌프설비

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 상수도공사의 시공에 있어 별도 명시되어 있는 경우를 제외하고 펌프와 부대설비에 적용한다.

1.2 참고기준

- KS B 1511 : 철강재 관플랜지의 기본치수
- KS B 1557 : 그리드형 플렉시블 축이음
- KS B 6301 : 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법
- KS B 6302 : 펌프토출량 측정방법
- KS B 6318 : 양쪽흡입 벌루트 펌프
- KS B 6320 : 깊은우물용 수중모터펌프
- KS B 6321 : 배수용 수중모터펌프
- KS B 6325 : 모형에 의한 펌프 성능시험 방법
- KS B 6360 : 펌프의 소음레벨 측정방법
- KS B 7501 : 소형 벌루트 펌프
- KS C 1502 : 보통소음계
- KS C 4202 : 일반용 저압 3상 유도전동기
- KS C 4203 : 일반용 고압 3상 유도전동기
- KS C 4204 : 일반용 단상 유도전동기
- KS D 3706 : 스테인리스 강봉
- KS M 6613 : 수도용 고무
- ANSI/HI 1.6 American National Standard For Centrifugal Pump Tests
- ANSI/HI 2.6 American National Standard For Vertical Pump Tests

1.3 용어의 정의

- (1) 별도의 명시가 없는 한 이 시방서 “KCS 57 10 05 상수도공사 공통사항 1.3 용어의 정의”에 따른다.
- (2) 펌프는 압력의 작용에 의하여 액체 또는 기체를 수송하는 장치로 용도에 따라 취수, 도수, 송수, 급수용 펌프 등이 있다.
- (3) 수충격 현상은 관로로 액체를 수송하고 있을 때 정전 등으로 인한 펌프의 갑작스런 정지 또는 밸브의 급격한 개폐 등으로 관로내 급격한 유속 변화로 압력의 상승 또는 강하가 발생하는 현상이다.
- (4) 공동현상은 유로의 갑작스러운 축소 또는 흐름 방향의 급변 등으로 저압 부분이 형성되고 이 부분의 압력이 유체의 포화증기압 이하로 떨어지면 물속의 용해 공기가 기포로 발생되고 발생한 기포가 고압 부분에서 파괴되면서 폭발적으로 압력 상승이 일어나는 현상을 말한다. 공동현상

이 발생하면 소음, 진동, 임펠러의 침식 등이 발생되고 펌프의 유량 및 효율을 저하시키며 캐비테이션이라고도 한다.

- (5) 서징현상은 산형 펌프의 특성을 가진 펌프에서 관로 중에 수조가 있거나 유량조절용 토출밸브가 수조 후단에 위치해 있을 때 토출측 압력이 주기적으로 변하면서 동시에 토출 유량도 주기적으로 변화하는 현상이다.

1.4 요구조건

- (1) 시공자는 현장조건, 운전 조건 등을 검토하고 기술된 사항에 가장 적합한 펌프를 제시하여야 한다.
- (2) 공급된 펌프설비의 하자보수기간은 별도 계약서에 따르며, 보증수명은 펌프본체, 주축에 대하여 적용한다.

1.5 제출물

1.5.1 제작도면

제출하여야 할 제출물은 이 시방서 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항 1.7 제출물”에 따르며, 제작도면에는 다음 내용을 포함하여야 한다.

- (1) 펌프명칭, 설비번호
- (2) 성능곡선은 펌프의 전 운전 범위에 대해 양정, 유량, 소요동력, NPSH_r, 그리고 펌프효율을 나타내어야 한다. 또한 변속펌프의 경우는 설계유량, 최대 및 최소유량 각각의 조건에서 요구되는 양정, 유량, 소요동력, 종합효율, 최소 잠김 수위 등을 분리하여 나타내어야 한다.
- (3) 시공자는 서지(surge), 공동현상(cavitation) 또는 과대한 진동없이 안정된 운전을 할 수 있도록 제시된 성능곡선도상의 한계표시를 하여야 한다.
- (4) 조립도는 축(shaft) 크기, 축봉장치, 축 이음(coupling), 베어링, 기초볼트계획, 부품명, 재질표, 외형지수와 운송중량을 포함한다.

1.5.2 유지관리지침서

각 펌프 절에서 요구된 자료가 포함되어야 하며, 각 펌프의 운영에 필요한 정보가 포함되어야 한다.

1.6 품질보증

이 시방서 “KCS 57 10 05 상수도공사 공통사항 1.1.2 품질관리”에 따른다.

1.7 포장, 운반 및 보관

이 시방서 “KCS 57 10 05 상수도공사 공통사항 1.1.3 현장업무관리”에 따른다.

1.8 타 공정과의 협력작업

이 시방서 “KCS 57 10 05 상수도공사 공통사항 1.1.1 현장운영절차”에 따른다.

2. 자재

2.1 일반사항

다음에 명시되지 않은 사항은 참조규격에 따르며, 각 절의 요구사항에 따라서는 제작자의 표준

기기로 필요에 따라 수정될 수 있다.

- (1) 펌프 및 전동기는 단속 및 연속 구동에 적합하여야 하며 서징, 캐비테이션 및 진동현상없이 전 시방 범위에서 운전될 수 있어야 한다.
- (2) 진동이 없도록 회전부품은 정·동적으로 평형이 되어야 하며, 하중 및 하중분포는 정상 운전상태에서 공진 현상이 없어야 한다.
- (3) 펌프의 성능곡선은 최고 효율점에서 완만한 효율곡선이어야 하며 시방점에서의 효율(공장검사에서 측정된 수치가)이 보증효율 이상이어야 한다.
- (4) 펌프의 부품들은 기존 사용하고 있는 같은 규격의 펌프와 호환성을 가져야 하며, 충분한 강도 및 강성을 가져야 한다.
- (5) 펌프는 분해, 수리가 용이하여야 한다.
- (6) 펌프는 정격회전속도의 120%에서 역회전이 5분간 일어나도 펌프, 모터, 동력공급 또는 제어반에 이상이 발생하지 않아야 한다.
- (7) 펌프운전범위는 유량비율 (80%)Q에서 (120%)Q까지 어떠한 운전조건에서도 필요 NPSH가 유효NPSH-1보다 작아야 한다.
- (8) 별도 명시된 경우를 제외하고 펌프와 전동기는 플렉시블 커플링으로 직결되어야 하며 축, 커플링 등의 회전부에는 안전대책을 고려하여 보호장치를 설치한다.

2.2 펌프의 구조 및 재질

2.2.1 일반

- (1) 성능곡선도 : 모든 원심펌프는 연속적인 성능곡선을 가져야 한다. 어떤 경우라도 성능곡선상 어떤 점에서의 요구마력은 모터, 엔진의 정격마력을 넘든지 여유율(service factor)을 잠식해서는 안된다.
- (2) 재질 : 모든 펌프의 재질은 사용목적에 적합하여야 한다. 별도로 재질이 명시되어 있지 않는 경우는 제품의 사용목적에 위한 활용성에 영향을 끼칠 모든 결점이나 불완전성이 없는 높은 등급의 표준 재질이어야 한다.

2.2.2 본체

- (1) 상부케이싱은 아이볼트 또는 인양고리를 갖추어야 하며, 축봉수 및 배기용 배관 연결구가 있어야 한다.
- (2) 하부 케이싱에는 배수구 및 이토밸브가 있어야 한다.
- (3) 웨어링 링은 별도 명기가 없는 한 STS주강품(SSC14)으로서 케이싱과 회전차에 각각 고정하며 양단 사이는 압력차에 의한 틈새흐름이 적고 교체가 가능한 래비린스형 또는 L형으로서 회전차의 회전방향에 관계없이 움직이지 않도록 세트키이 또는 적절한 구조로 견고하게 고정하여야 한다.

2.2.3 펌프축 및 슬리브

- (1) 슬리브는 회전차에서 스테어링박스까지 연장되어야 하며, 축과 슬리브 사이의 미끄럼짐을 방지할 수 있도록 축에 키이 등으로 견고하게 고정하여야 하며, 교체가 가능하여야 한다.
- (2) 슬리브를 회전차 중심에 견고하게 장치하고 확실한 밀폐장치를 갖추어 슬리브와 회전차 사이의 운전 중 공기흡입, 누수 등을 방지할 수 있어야 한다.

2.2.4 베어링

- (1) 중하중용 볼 또는 원통로울러 베어링으로 외부 냉각없이 장시간 사용가능하여야 한다.
- (2) 펌프의 기동, 정지 또는 운전시 발생할 수 있는 축방향 및 반경방향의 하중에 견디어야 한다.
- (3) 시공자는 베어링 수명계산서를 제출하고 교환기간을 명시하여야 한다.

2.2.5 커플링(coupling)

펌프와 전동기의 동력전달은 동력전달 효율이 높으며, 부하충격에도 견딜 수 있는 형식으로 하여야 한다. 펌프 각 절에서 별도 명시하지 않는 경우, 커플링은 KS B 6318에 따른다.

2.2.6 윤활(lubrication)

맑은물 펌프의 수직 펌프 축은 별도의 지시가 없는 한 물로 윤활하도록 제작한다. 심정펌프와 건조한 몸통으로 있는 펌프는 물 또는 오일 윤활 베어링을 하고, 축봉과 밀폐시킨 라인 축(Line Shaft)을 갖추어야 한다. 오수, 슬러지 그리고 다른 프로세스 유체용 펌프는 명시된 대로 윤활을 해야 한다.

2.2.7 그리스(grease) 윤활

볼 크기가 250mm 이상의 모든 수직형 축류, 사류, 터빈 펌프 및 기타 심정용 펌프에 대하여 하부 베어링의 그리스 윤활을 위해 스테인리스강관을 칼럼에 부착해야 하며, 누유가 되어서는 안된다.

2.2.8 축봉장치

축봉장치의 형식을 그랜드 패킹 또는 미케니컬 실로 하는 경우에는 다음에 따른다.

- (1) 그랜드 패킹(gland packing): 펌프 실(seal)용으로 명시된 그랜드패킹은 최상의 품질로 제작자가 가장 적합하다고 제시하는 재질을 사용해야 한다. 침전물을 함유한 유체용의 축봉부는 랜턴링(lantern ring)을 사용하고 맑은물을 공급해야 한다. 패킹은 밀폐가 확실하고 설치가 쉬우며 탄성이 있어야 한다. 패킹 그랜드는 패킹의 설치가 쉽도록 상하 분리형 또는 단일체형으로 하여야 한다.
- (2) 미케니컬실(mechanical seals): 약품과 부식성 물질 이외의 다른 모든 것의 공급용으로 사용되는 미케니컬실은 막힘이 없고, 단일코일스프링이고, 내장재와 2차 고무의 미끄럼이 없도록 만들어져야 한다.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ① 오수, 슬러지 또는 배출수펌프 | : 이중 실(Double seals) |
| ② 마모성액체, 모래 또는 소석회 슬러리펌프 | : 이중 실(Double seals) |
| ③ 화학약품 또는 부식성 액체펌프 | : 단일 실(Single seals) |
| ④ 온수 또는 냉수펌프 | : 단일 실(Single seals) |

2.2.9 펌프 부속품

- (1) 전자(solenoid) 밸브: 필요시 물 또는 오일 윤활배관과 모든 냉각수 배관에 전자밸브를 설치해야 한다. 전자밸브의 전원은 전동기의 제어전원과 같아야 한다.
- (2) 압력계: 펌프는 토출측 배관에 압력계를 설치하여야 하고 흡상 양정일 경우에는 흡입측 배관에 연성계를 설치하여야 한다. 압력계는 정확한 값을 측정할 수 있도록 진동과 충격이 적은 위치에 설치해야 한다.

(3) 플랜지(flange)용 개스킷 : 개스킷 재질은 KS M 6613에 따른다.

2.3 전동기의 구조 및 재질

다음에 명시하지 않는 사항은 이 시방서 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항”에 따른다.

- (1) 전동기는 공동 가대 위(입축 펌프 제외)에 설치하며 과부하 없이 펌프의 규정된 운전범위를 계속적으로 운전하기에 적합한 용량 이상이어야 한다.
- (2) 전동기는 모든 정격과 베어링 제원 등을 기록한 스테인리스 재질의 명판을 갖추어야 한다.
- (3) 응결수를 배출하기 위하여 모든 차폐물의 가장 낮은 곳에는 배수구 및 마개를 갖추어야 한다.
(필요시 적용)
- (4) 전동기는 초기 기동전류가 600%를 초과하지 않아야 한다. 차단기 투입 및 차단 동작에 의한 개폐 서지 보호대책이 마련되어야 한다. (필요시 적용).
- (5) 각 위상마다 전동기 모선 단자함의 반대쪽에 권선 온도감지기가 설치되어야 하고, 이상온도 상승시 온도계전기에 의해 차단할 수 있어야 한다. (필요시 적용)
- (6) 터미널박스는 표준전선과 개구를 위한 탭 장치를 마련하여야 한다.

2.4 소형 벌루트 펌프 및 소형 다단 원심펌프

2.4.1 규격 및 수량

- (1) 펌프 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.
- (2) 전동기 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.4.2 설계조건

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.4.3 일반사항

다음에 명시하지 않은 사항은 KS B 7501 및 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항”에 따르고, 축의 재질은 KSD 3706에 따르며 이와 동등 이상의 재질로 한다.

2.4.4 부속품 (참조 사항으로 별도 작성된 공사시방서에 따른다.)

- | | |
|-----------------|-------|
| (1) 커플링(보호대 포함) | : 1 조 |
| (2) 개스킷 | : 1 식 |
| (3) 기초볼트 및 너트 | : 1 식 |
| (4) 압력계(다이어프램형) | : 1 식 |

2.5 양쪽 흡입 벌루트 펌프

2.5.1 규격 및 수량

- (1) 펌프 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.
- (2) 전동기 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.5.2 설계조건

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.5.3 일반사항

다음에 명시하지 않은 사항은 KS B 6318에 따른다.

- (1) 축의 재질은 KSD 3706에 따르며 이와 동등 이상의 재질로 한다.
- (2) 펌프 상하부 케이싱(casing)은 축에 평행되게 수평 분할할 수 있으며 접합면은 정밀 가공되어 맞춤핀으로 조립되어야 한다.
- (3) 펌프 베어링 하우스는 분할 또는 일체 구조되어 하부 케이싱에 볼트로 체결하여야 한다.

2.5.4 부속품 (참조 사항으로 별도 작성된 공사시방서에 따른다.)

- (1) 커플링(보호대 포함) : 1 조
- (2) 개스킷 : 1 식
- (3) 기초볼트 및 너트 : 1 식
- (4) 압력계(다이어프램형) : 1 식
- (5) 전동기 권선온도감지기(대당 R.S.T상 1개씩) : 1 조
- (6) 베어링 : 온도감지기(좌·우) : 1 조
- (7) 스페이스 히터 : 1 조

2.6 배수용 수중 모터 펌프

2.6.1 규격 및 수량

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.6.2 설계조건

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.6.3 일반사항

- (1) 다음에 명시하지 않은 사항은 KS B 6321 및 이 시방서 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항”에 따르며, 오수처리에 적합한 것으로서 회전차, 케이싱, 수중 모터 등으로 구성되어야 한다.
- (2) 케이싱은 내부압력 및 진동 등에 대한 기계적 강도 및 부식, 마모를 고려하여 KS B ISO 11090-1에 따르며 케이싱은 분해조립이 용이하여야 한다.
- (3) 회전차는 KS D 3698에 따르며, 고형물이 혼입되어도 잘 통과될 수 있는 형상으로서 연속 운전 에 견디어야 한다.
- (4) 전동기는 기계적 축봉에 의해 완전 밀봉된 것으로 교체가 용이한 구조이어야 한다.
- (5) 펌프 베어링 하우스는 분할 또는 일체 구조되어 하부 케이싱에 볼트로 체결하여야 한다.
- (6) 전용 케이블은 수중 사용에 적합한 복합케이블로서 절연두께 및 절연내력은 KS C IEC 60811-1-1에서 규정하는 값이거나 이와 동등 이상이어야 하며 유도전동기에 연결하여 방수 등에 지장이 없도록 충분한 방수처리를 하여야 하고 중간이음매가 없어야 한다.

2.6.4 부속품 (참조 사항으로 별도 작성된 공사시방서에 따른다.)

- (1) 수중 케이블(필요깊이) : 1 식
- (2) 인양체인 : 1 식
- (3) 압력계 : 1 식

2.7 다이어프램 펌프

2.7.1 규격 및 수량

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.7.2 설계조건

- (1) 펌프는 내식성이 있는 다이어프램 형식이어야 하고 화학약품에 대해 적합하여야 한다.
- (2) 각각의 펌프는 펌프 받침, 구동장치, 여분의 다이어프램 등으로 완전한 셋트를 갖추어져야 한다.

2.7.3 일반사항

- (1) 펌프는 수력학적으로 동작되는 다이어프램 형식으로 한다.
- (2) 전밀폐형으로 장시간 운전에도 이상이 없어야 한다.
- (3) 펌프헤드는 견고하며 충격 및 배관하중 등에 대한 여유가 있어야 한다.
- (4) 다이어프램 헤드와 본체는 분해 가능한 구조로서 유지보수가 용이하여야 한다.
- (5) 다이어프램은 공급액에 대해 충분한 내약품성이 있는 재질로 제작하여야 하며, 최대 사용압력에서 사용하여도 손상되지 않아야 한다.
- (6) 펌프의 구동속도는 투입기에 적합하여야 하며, 설정된 주입량을 유지하기 위하여 자동적으로 조정되어야 한다.
- (7) 펌프의 토출량 조절은 스트로크 길이 조절과 스트로크 수를 동시에 조절하는 방식을 채용하여야 한다.
- (8) 스트로크 길이 조절용 서보 장치와 펌프는 일체형으로 제작되어야 하고, 현장 조작반에서의 수동운전 또는 외부 신호에 의한 자동운전이 가능하여야 한다.
- (9) 펌프는 다이어프램의 왕복 운동에 따른 맥동을 최소로 할 수 있도록 에어챔버를 공급 또는 내장하여야 한다.
- (10) 다이어프램의 내부에는 안전밸브(safety valve)가 내장되어야 한다.
- (11) 주입량 조정기구는 운전 중에도 '0'에서 최대까지 무단계로 조절할 수 있어야 하고, 흔들림을 방지할 수 있어야 한다.
- (12) 다이어프램 펌프의 약품과 접촉하는 부분은 관련된 약품에 의한 부식과 마모를 방지하고 최적의 상태를 보증하여야 하며, 다음과 동등 이상의 재질이어야 한다.
 - ① 펌프몸체 : PVC 또는 동등 이상
 - ② 다이어프램 : PTFE+EPDM 또는 동등 이상
 - ③ 체크볼 : CERAMIC 또는 동등 이상

2.7.4 부속품 (참조 사항으로 별도 작성된 공사시방서에 따른다.)

- (1) 안전커버 : 1식
- (2) 공통가대 : 1식
- (3) 특수분해공구 : 1식

2.8 추진공동형 펌프(일축나사형)

2.8.1 규격 및 수량

- (1) 펌프 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.
- (2) 전동기 : 별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.8.2 설계조건

별도 작성된 공사시방서에 따른다.

2.8.3 일반사항

- (1) 슬러지 이송용 펌프는 슬러지 함수율에 대하여 안정된 성능으로 작동되고, 슬러지에 막히지 않고 전동기에 과부하가 생기지 않도록 제작되어야 한다.
- (2) 회전자(rotor)는 고형물을 지장없이 통과시킬 수 있는 형상으로 동력 균형이 확실하고, 운전시에 진동이 생기지 않아야 한다.
- (3) 고정자(stator)는 교체가 가능하며, 흡입 케이싱과 토출 케이싱은 분해가 가능해야 한다.
- (4) 구동부에서 회전자로의 회전운동을 원활히 전달할 수 있도록 완전 밀봉된 회전자는 제작자 표준 재질로 정밀 제작되어 어떤 비틀림에도 진동없이 가동할 수 있도록 충분한 강도를 지녀야 한다.
- (5) 전동기는 가변속 구동장치에 의한 회전수 제어가 가능한 형식으로 설치하여야 한다.

2.8.4 부속품 (참조 사항으로 별도 작성된 공사시방서에 따른다.)

- | | |
|-------------------------|-------|
| (1) 공통가대 | : 1 개 |
| (2) 압력계(다이어프램식) | : 1 개 |
| (3) 특수 분해 공구(전 닷수에 대하여) | : 1 식 |
| (4) 기초 볼트, 너트 | : 1 식 |
| (5) 기타 필요품 | : 1 식 |

2.9 도장

- (1) 펌프와 전동기는 표면 처리 후 방청프라이머로 처리하고 제작자의 표준 고풍택 기계용 에나멜로 최종 도장하여야 하며 마감색상은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다.
- (2) 펌프 세트의 구성품은 운반기간중 보호 및 가동부품에 이물이 들어가는 것을 방지하기 위하여 공장에서 덮개를 해야 한다. 축(shaft)은 부식을 방지하기 위하여 그리스 칠을 해야 한다. 가공처리된 마모표면 및 베어링은 적절한 방청제를 사용하여 부식에서 보호해야 한다.

2.10 설비의 표기(nameplate)

- (1) 각 설비는 설비명칭, 일련번호, 양정 및 유량, 임펠러 크기, 펌프회전수, 제작자명 및 형식번호 등 설비특성이 명확히 기재된 스테인리스의 명판(name-plate)을 부착해야 한다.
- (2) 전동기는 설비명칭, 형식, 모델명, 일련번호, 규격, 중량, 정격용량, 전압, 보호등급(선택적용) 등 설비특성을 기재한 스테인리스 명판을 부착해야 한다.

2.11 펌프 공장시험 및 검사

10HP 이상의 모든 원심펌프설비는 KS B 6301, KS B 6302, KS B 6360을 우선적으로 적용하며 한국 산업규격이 없는 경우는 American National Standard For Centrifugal Pump Tests(ANSI/HI 1.6) 또는 American National Standard For Vertical Pump Tests(ANSI/HI 2.6)에 따라서 펌프 제작공장에서 시험해야 한다. 시험은 전동기를 포함하여 납품된 완전한 펌프설비를 이용하여 실시되어야 한다.

2.11.1 외관 . 구조검사

- (1) 명판기재내용
- (2) 구조 및 용접부
- (3) 회전방향

(4) 누유 및 외관·구조

2.11.2 수압시험

2.11.3 성능시험

- (1) 전양정, 토출량, 회전속도, 축동력, 효율, NPSH_{re}가 나타난 펌프 성능곡선
- (2) 최소 5회 수력학적 시험을 읽어 데이터시트(data sheet)에 기록
- (3) 곡선상의 어느 점에서도 여유율(service rating) 1.0을 넘어 정격 모터마력을 넘지 않는 요구 축동력의 보증
- (4) 흡입상태 및 운전상태
- (5) 기동전류 측정

3. 시공

3.1 일반사항

이 시방서 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항”에 따른다.

3.2 설치

3.2.1 설치일반

본 시방서에서 명시되지 않은 사항은 제작자의 설치 시방서에 따라 설치한다.

- (1) 시공자는 펌프 모터 설치 시 사전에 현장을 실측하고 시공도면을 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다. 토목구조물에 적합하게 설비를 배치하고 이형관의 규격을 결정하여야 하며 이형관은 공장에서 제작되어야 한다.
- (2) 플랜지 연결용 볼트에는 로크너트 및 와셔를 사용하고 개스킷은 규격품을 사용하여야 한다.
- (3) 펌프의 설계, 제작, 납품(타 업자 설치 시 현장하차도), 설치 및 시운전은 타공사(전기, 계측제어)와의 긴밀한 협조로 기기의 정상적인 기능을 발휘할 때, 특히 현장제어반 설치 시에 전기, 계측제어와 긴밀한 협조로 정상적으로 작동할 때, 본 공사가 완료된 것으로 한다.

3.2.2 정렬(alignment)

모든 기기는 적절한 정렬상태 확인, 기술된 것과 같이 운전됨을 증명하고, 진동, 축의 돌출 또는 그 밖의 결함을 피하기 위해 현장시험을 해야 한다. 펌프 구동 축은 교정정렬을 확실히 하였는지 반드시 힘을 가하지 않고 확인해야 한다. 기기는 깨끗한 외관과 장소에서 안전하게 보관되어야 한다.

3.2.3 윤활유

시공자는 초기 운전용으로 필요한 오일과 그리스를 공급해야 한다.

3.3 현장시험 및 검사

다음에 명시하지 않은 사항은 이 시방서 “KCS 57 80 05 상수도 기계공사 일반사항”에 따른다.

- (1) 각 펌프 절에서 요구된 곳의 각 펌프 설비는 과대한 소음, 진동, 공동현상(cavitation), 또는 베어링의 과열이 만족스럽게 운전되는 것을 실물 증명하기 위해 설치 완료 후에 현장시험을 하여야 하며 공장시험결과와 다른 때에는 이를 분석조치 하여야 한다.
- (2) 시공자는 다음의 현장시험을 해야 한다. (필요시 적용)

- ① 펌프설비의 기동, 점검 및 운전은 전 회전수범위에 대하여 시행되어야 한다.
- ② 각 펌프 회전속도에서 최소 4가지 송수조건으로 모터전압, 전류값, 펌프흡입 수두, 그리고 토출수두를 동시에 읽어 그 값을 얻어야 한다.
- ③ 시공자는 유량 양정곡선(정격점 및 체절점, 정격점 상하 4개소 이상), 축동력 곡선, 효율곡선을 측정하여야 한다.
- ④ 접촉식 온도계를 이용하여 베어링온도를 측정한다.
- ⑤ KS B 6360의 방법으로 측정한 최대소음은 기기설치 위치에서 수평으로 1m 및 수직으로 1.5m 떨어진 위치에서 85dB 이하이어야 한다.
- ⑥ 현장조작반 작동시험, 각종 부속 기자재의 작동시험을 하여야 한다.
- ⑦ 전기 및 계측제어설비 시험은 그 기술된 기기 내의 절의 요구사항에 따른다.
- (3) 현장시험은 공사감독자(건설사업관리자)가 입회하여 하여야 한다. 시공자는 현장시험 일정을 제출해야 한다.
- (4) 요구사항에 부합되지 않는 펌프설비가 있을 경우에는 요구사항에 만족할 때까지 상기 내용과 같이 수정과 재시험을 해야 한다.

3.4 수충격 시험(필요시 적용)

- (1) 시공자는 설계 및 설치조건에서 수충격이 발생하였을 경우에도 설비가 성능을 발휘하고 있는가를 확인하여야 하며, 펌프모터, 밸브를 포함하는 관련설비의 제작사 기술자가 참여하여야 한다.
- (2) 수충격 시험은 오실로스코프를 사용하여 압력변화 등을 기록하여야 하며, 다음 항목을 포함하여야 한다.
 - ① 펌프 흡.토출배관, 주 배관의 압력변화
 - ② 체크밸브 개폐시간
 - ③ 유량변화
 - ④ 펌프역회전 발생여부
 - ⑤ 기타 수충격시험을 위하여 필요한 사항
- (3) 수충격시험은 펌프의 개별 및 전 대수가동 시에 따른 정상적인 기동정지와 정전시로 구분하여 실제 발생할 수 있는 상황을 설정하여 실시하여야 한다.
- (4) 수충격 분석 결과는 설계값과 비교하여 분석되어야 하며, 차이점에 대한 해석을 하여야 한다. 수충격 시험 중에 발생하는 문제점은 시공자가 부담하여야 한다.