

◎ 해설

펌프 관련 KS 규격의 선진화 연구

- 펌프 관련 KS규격의 개정(안) 해설 -

서상호*

1. 서 론

펌프는 산업의 발전과 더불어 다양한 분야에서 용도에 맞게 개발되어 사용되고 있으며, 일부 기종에 대하여는 오랜 전부터 그 규격이 정해져 제품생산에 적용되고 있다. 최근 펌프는 새로운 부품의 개발과 신소재 등의 적용으로 기술수준이 급속도로 발전하고 있으며, 이에 따라 펌프 관련 규격도 제·개정되어야 할 필요성이 대두되고 있다.

본 연구에서는 펌프 관련 규격의 선진화를 위한 기초조사연구의 일환으로 산업체에서 사용빈도가 많고 표준화의 과급효과가 큰 KS 규격 15가지를 우선 선정하여 관련용어를 통일하고, 선진국의 규격과 비교·검토한 후 국내의 실정에 적합하도록 제·개정하여 펌프 생산의 표준화와 생산성 향상에 기여하고자 한다. 펌프업체에 대한 설문조사를 통하여 취합된 자료를 면밀히 분석하여 KS규격의 제·개정에 반영하였다. 또한, 현재 펌프와 관련된 용어는 KS B 0061(터보형 펌프용어)에서 규정하고 있으나, 기술이 급속도로 발전함에 따라 새로운 용어가 탄생하거나 새로운 외래어를 도입하는 경우가 점차 증가하는 추세에 있고, 교육부에서 외래어 표기법을 변경하였고, 대한기계학회에서 기계용어집을 편찬하여 기계용어를 통일하려는 노력을 기울이고 있다. 이러한 시점에 펌프 관련 용어의 통일은 실제 산업체에서 제품을 표준화시키는 것과 마찬가지로 중요한 의미를 갖으며, 학술적인 면에 있어서도 개념의 정립과 관련된 사항이므로 KS규격을 제·개정할 때 반영하고자 하였다.

2. 제·개정 KS 규격 선정

펌프 관련 규격 중에서 규격 제정이 오래되었거나,

* 숭실대학교 기계공학과

개정이 필요한 9개의 제품 규격과 6개의 펌프 관련 시험 및 검사방법 규격을 선정하였다. 선정된 펌프관련 KS규격은 다음과 같다.

2.1 펌프관련 제품규격

- KS B 0061 터보형 펌프용어
- KS B 6276 깊은 우물용 원심형 전기 우물펌프
- KS B 6310 얕은 우물용 전기펌프
- KS B 6318 양쪽 흡입 별루트 펌프
- KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터펌프
- KS B 6321 배수용 수중 모터펌프
- KS B 6504 공사용 수중펌프
- KS B 7501 소형 별루트 펌프
- KS B 7505 소형 다단 원심 펌프

2.2 펌프관련 시험 및 검사방법 규격

- KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법
- KS B 6302 펌프 토출량 측정방법
- KS B 6304 보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사방법
- KS B 6305 자흡식 원심펌프의 시험 및 검사방법
- KS B 6325 모형에 의한 펌프 성능시험방법
- KS B 6360 펌프의 소음 레벨 측정방법

3. 연구기간 및 연구진

3.1 연구기간

- 1차년도 : 1998년 4월~12월 (8개월)
- 2차년도 : 1999년 4월~12월 (8개월)

펌프관련 선진화 연구는 2년에 걸쳐 수행되었다. 1차년도에는 제·개정 대상 규격과 선진규격을 비교하고,

2차년도에는 선진규격과의 비교자료를 검토하여 제·개정작업을 수행하여 개정안을 도출하였다.

3.2 연구진

펌프관련 KS규격 제·개정작업은 유체기계공업학회 펌프분과에서 주관하고, 규격별로 제·개정 연구진을 구성하여 규격개정작업을 수행한 뒤 검토위원회의 검토를 거쳐 최종규격(안)을 제시하였다.

검토위원 :

이봉주(한돌펌프), 서상호(승설대학교), 이영호(한국해양대학교), 이정우(한국시설기술공사), 박상규(연세대학교), 김경엽(한국산업기술대), 김성원(중소기업진흥공단)

표 1 연구진

| 제·개정 KS 규격 | 연구원 | 소속 |
|---|-----|-------------|
| KS B 0061 터보형 펌프용어 | 김경엽 | 한국 산업기술대 |
| KS B 6276 깊은 우물용 원심형 전기우물펌프 | | |
| KS B 6310 얕은 우물용 전기펌프 | | |
| KS B 6318 양쪽 흡입 벌루트 펌프 | 이봉주 | 한돌펌프 |
| KS B 7501 소형 벌루트 펌프 | | |
| KS B 7505 소형 다단 원심펌프 | | |
| KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터펌프 | 박종문 | 한국 종합 엔지니어링 |
| KS B 6321 배수용 수중 모터 펌프 | | |
| KS B 6504 공사용 수중 모터펌프 | | |
| KS B 6360 펌프의 소음레벨 측정방법 | 박상규 | 연세대학교 |
| KS B 6302 펌프토출량 측정방법 | 이영호 | 한국해양 대학교 |
| KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류 펌프의 시험 및 검사방법 | 김일수 | 목포대학교 |
| KS B 6304 보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사방법 | 성순경 | 경원전문대 |
| KS B 6305 자흡식 원심펌프의 시험 및 검사방법 | | |
| KS B 6325 모형에 의한 펌프성능 시험 방법 | 전상규 | 효성에바라 |

4. 규격 제·개정방법

다음과 같은 내용을 분석하여 국내 실정에 적합한 KS규격 제·개정(안)을 도출하였다.

4.1 설문조사를 통한 펌프산업의 현황 파악

펌프의 KS규격 제·개정에 관한 펌프관련 제조업체의 의견을 반영하기 위하여 10개 항목에 대한 설문조사를 실시하였다.

4.2 관련 KS규격의 용어통일

터보형 펌프 용어(KS B 0061)는 기계용어집(대한기계학회, 1995)을 기준으로 통일시킴을 원칙으로 하였다. 그러나, 기계용어집에 규정되어 있는 용어일지라도 현재 산업계에서 통용되는 용어와 다를 경우에는 산업계의 혼란을 피하기 위하여 산업계의 통용 용어를 병용 사용도록 하였다.

KS 규격과 관련된 모든 용어를 수정하는 것은 매우 방대한 작업이므로 우선, 본 연구과제의 대상이 되는 펌프관련 KS 규격들에 사용되고 있는 용어를 조사하고, KS B 0061(터보형 펌프 용어)에서 표준 용어를 제시함으로써 모든 규격에서 이를 사용하도록 유도한다.

예) total head : 온양정(KS B 0061) → 총양정(기계용어집), 전양정(산업계)

discharge : 송출(KS B 0061) → 송출(기계용어집), 토출(산업계)

또한, 기계용어집의 용어를 수정할 필요가 있을 때에는 대한기계학회에 통보하여 이를 용어집의 개정작업에 반영토록 견의한다.

예) volute : 별류우트(KS B 0061) → 별류트(기계용어집), 벌루트

4.3 선진규격의 조사 및 비교

펌프와 관련된 해외 규격으로는 ISO, ANSI/HI, JIS 등이 있는데 이들 규격 내용중에서 펌프의 제품규격과 시험 및 검사방법에 관한 부분을 발췌하여 이를 국내 관련규격과 비교·분석하였다. 현재 한국산업규격은 제품을 종류별로 세분화하여 규격을 정하는데 반하여, ISO 및 ANSI/HI 규격은 제품이 사용되는 중요도에 따라 등급을 나누어 시험방법, 시험장치 및 시험기구 등의 정밀도에 차등을 두어 규격을 제정하고 있다. ISO 및 ANSI/HI 규격 등은 한국산업규격과 근본적으로 다른 방식으로 접근하고 있기 때문에 이를 선진 규격의 채택

시 KS 규격의 전면적인 개정이 불가피할 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 개정의 방향은 KS 규격 제정 시기를 기준으로, 국내 규격과 유사한 골격을 가지고 있는 JIS 규격의 최근 개정내용을 조사하여 비교하였다.

5. KS규격 제·개정 주요내용

5.1 설문조사를 통한 펌프산업의 현황 파악

5.1.1 설문조사

펌프의 KS규격 제·개정에 관한 펌프관련 제조업체의 의견을 반영하기 위하여 14개 항목에 대한 설문조사를 실시하였다.

5.1.2 설문조사 분석

5.1.2.1 설문조사 대상업체(38개 업체)

설문조사는 전국에 소재한 38개 업체를 대상으로 하였다. 설문조사에 응한 업체중 수도권에 소재한 업체 수가 24업체로서 62 %를 차지하고 있다. 모두 38개 업체로부터 설문지 답변을 접수하고 이를 분석하여 항목별로 정리하였다.

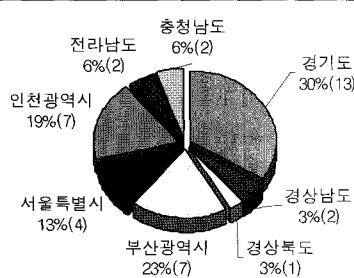


그림 1 설문조사 대상업체

5.1.2.2 설문조사 대상업체의 종업원의 수

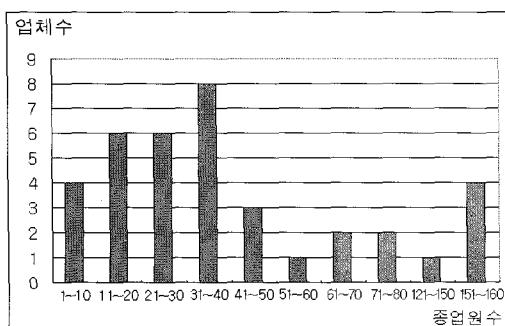


그림 2 종업원 수

5.1.2.3 설문조사 대상업체의 매출액 비교

설문조사 대상업체의 연 매출액과 펌프매출액을 보면 50억원 이하 업체들이 다수로 구성되어 있는 점으로 봐서 국내 펌프업체들의 규모는 크지 않은 것을 알 수 있다.

조사대상업체들의 대부분이 펌프전문업체이기 때문에 총매출액과 펌프매출액 사이에 다른 차이가 없었으나, 대형제조업체들은 주요 생산품이 선박, 선박엔진, 플랜트와 냉동기 등과 같이 펌프보다 규모가 큰 제품을 주력 생산하고 있기 때문에 상대적으로 펌프에 대한 매출액이 적은 것을 볼 수 있다. 연매출액에서 중요한 자료를 하나 볼 수 있는데, 그것은 연매출액과

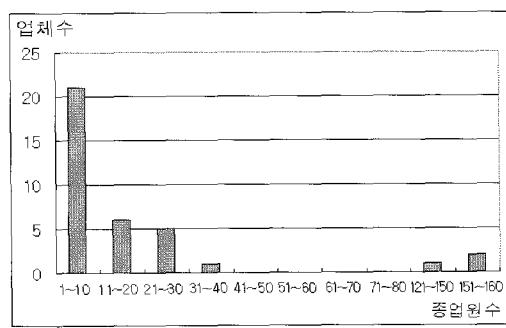


그림 3 펌프관련 종업원 수

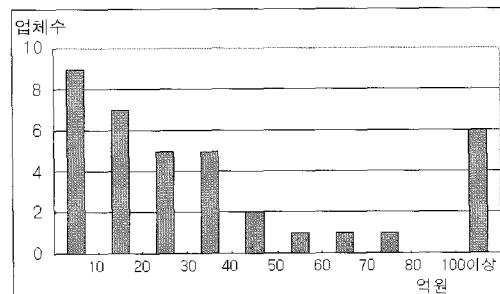


그림 4 펌프 매출액

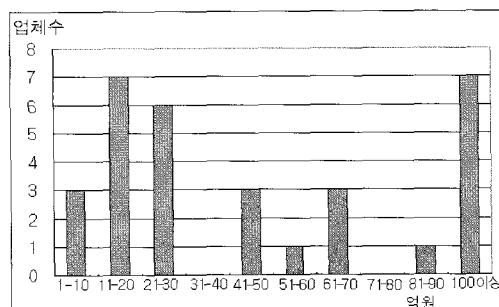


그림 5 연매출액

종업원 수의 상관관계이다. 즉, 종업원 1인당 연매출액은 1억원이었으며, 이것은 모든 업체에 동일하게 적용되고 있었다. 이러한 것으로 보아 펌프업체들의 경영 관리에 가장 중요한 원칙은 종업원 1인당 연간 생산량(매출액)이 최소한 1억원이 되어야 하고, 이보다 적을 경우에는 업체의 생산성을 재검토해야 할 필요성이 있다는 것을 알 수 있다.

5.1.2.4 설문조사 대상업체의 종류별 펌프생산 현황

조사업체 가운데 단단벌루트펌프, 다단벌루트펌프와 수중모터펌프중에서도 오폐수용을 대부분 생산하고 있으며, 그 외 진공펌프, Rotary펌프, 내식성펌프 등을 소량 생산하고 있다. 특히 우물용 수중펌프를 생산하는 업체들은 우물용 수중펌프의 생산비율이 95% 이상을 차지하여 우물용 펌프를 제작하는 업체의 수는 적지만, 우물용 펌프만을 전문적으로 생산하고 있는 업체가 있다는 것을 설문조사결과를 통해 알 수 있다.

조사업체들은 한 종류의 펌프만을 생산하기 보다는 주력 생산품목을 70%, 기타 30%의 비율로 생산품목

을 이분화하고 있다. 축류펌프와 사류펌프를 생산하는 업체는 적은 편은 아니지만, 그 비율은 총매출액과 비교해 볼 때 작은 부분을 차지하고 있다. 이것은 매출액 100억 이상의 대형업체들의 경우에도 매출 펌프 대부분이 단단, 다단 벌루트 펌프인 것을 볼 때 국내 펌프수요의 많은 부분을 차지하는 펌프의 종류가 어떤 것인지를 쉽게 볼 수 있다.

5.1.2.5 설문조사 대상업체의 펌프 수출비율

조사 업체중 수출을 하고 있는 곳은 모두 15곳이며, 금액은 15억 이상이 7곳, 5억 미만이 6곳이 있었다. 대부분 동남아시아로 수출을 하고 있으며, 수출품목으로는 일반 벌루트펌프, 내산펌프, 오폐수펌프, 부스터펌프, 오일펌프 등이 있다.

5.1.2.6 부품별 구매국가 현황

현재 수입을 하고 있는 업체는 7곳이며, 미국, 영국, 프랑스, 이탈리아 등에서 소유량 고양정 펌프, 마그네틱 펌프, 미캐니컬 실 등을 수입하고 있으며, 수입액은 5억원 미만이 6곳이며, 5억원 이상은 1곳으로 조사됐다.

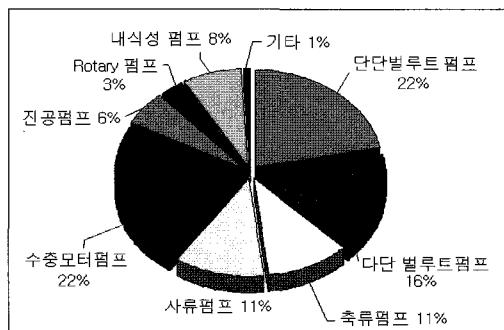


그림 6 종류별 펌프생산 현황

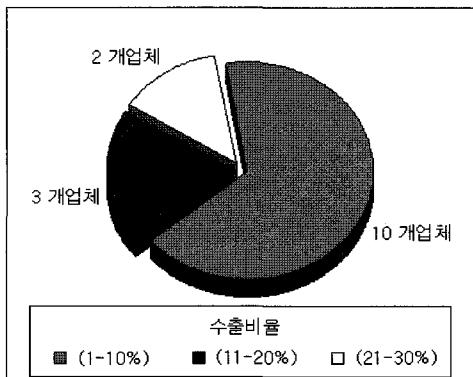
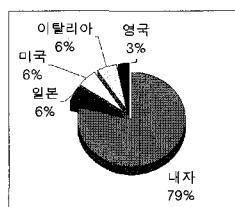
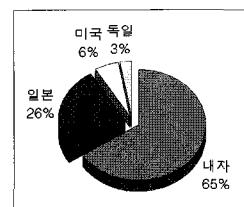


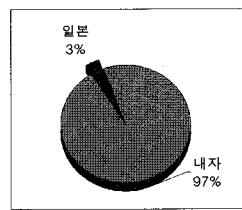
그림 7 펌프 수출비율



a) 미캐니컬 실



b) 베어링



c) 커플링

그림 8 부품별 구매국가 현황

5.1.2.7 기술제휴

현재 외국과 기술제휴를 하고 있는 곳은 10곳이며, 제휴 국가로는 미국 3곳, 일본 4곳, 영국 1곳, 프랑스 1곳, 오스트리아 1곳이며, 제휴품목은 논설캔드모터펌프, 선박용펌프, 스테인레스 단단/다단/벌루트 펌프, 횡형 다단펌프부품, 원심펌프, 심정용 수중모터, 벨전소용 고압펌프 등이 있었다.

5.1.2.8 ISO인증여부

조사업체중 15곳이 ISO 9000 시리즈 인증을 획득했으며 인증획득을 준비하고 있는 곳은 14곳이며, 모두 1999년 이전에 인증획득을 예정하고 있다.

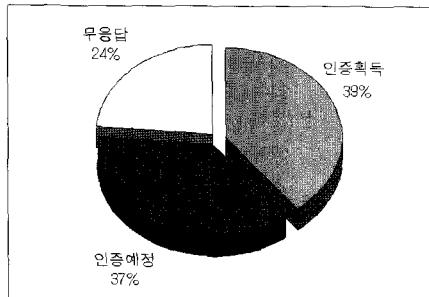


그림 9 ISO 인증여부

5.1.2.9 적용하는 펌프 성능시험 규격

조사대상 펌프업체 대부분이 KS규격을 적용하여 펌프를 생산하고 있으며, 공인규격이 아닌 자체규격으로 펌프를 생산하고 있는 업체도 2곳이 있었다. 특히 펌프를 수출하는 업체의 경우 KS뿐만 아니라 JIS와 ANSI/HI도 복합적으로 사용하는 것을 알 수 있다.

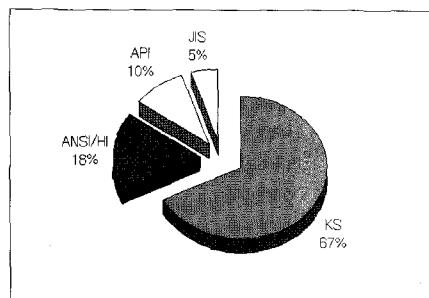


그림 10 펌프 성능시험 규격

5.1.2.10 최대 측정유량

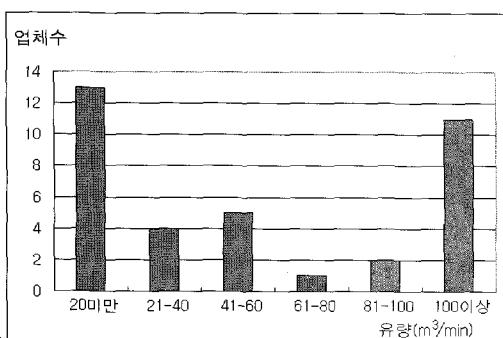


그림 11 최대 측정유량

5.1.2.11 최대 측정동력

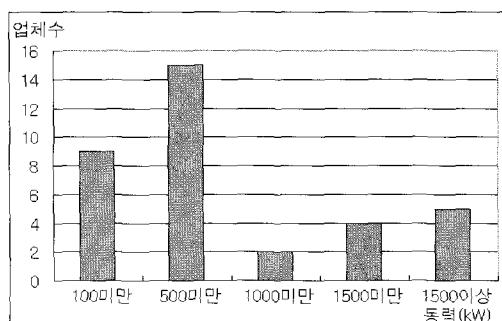


그림 12 최대 측정동력

5.1.2.12 케이싱 재질

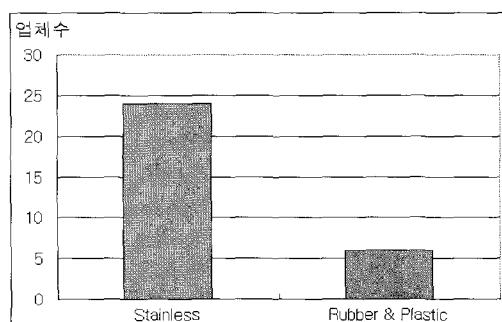


그림 13 케이싱 재질

5.1.2.13 주조공장 보유여부

조사업체중 주조공장을 보유하고 있는 곳은 4곳뿐이었고, 대부분의 업체들이 주조부품은 국내에서 조달하고 있다.

5.1.2.14 유체기계공업학회의 펌프분과에 바라는 점

펌프분과에 바라는 점으로는 세계 펌프시장의 규모와 국내 펌프시장의 수출입현황에 관한 품목별 자료요청과 펌프 설계기술 세미나 및 교육과 외국 업체와의 기술교류, 실험설비 견학기회부여, 펌프규격의 세밀화, 펌프와 관련된 월간지 간행 등을 요망하였으며 한국적인 규격제정의 필요성을 강조하였다.

5.2 펌프관련 KS규격의 용어통일

5.2.1 터보형 펌프용어의 개정내용

KS B 0061(터보형 펌프 용어)에서 수정되어야 할 용어는 표 2에 요약하여 나타내었다. 표 2에 나타나지 않은 내용은 KS B 0061 개정(안)에 상세하게 기술되어 있다.

표 2 터보형 펌프 용어(KS B 0061) 개정내용 (계속)

| 변경 前 | 英 語 | 변경 後 |
|------------|-----------------|-----------|
| 터이보 | turbo | 터보 |
| 벌류우트 | volute | 벌루트 |
| 디퓨우저 | diffuser | 디퓨저 |
| 모우터 | motor | 모터, 전동기 |
| 로우터 | rotor | 로터 |
| 드레스트 | thrust | 스러스트, 추력 |
| 피스턴 | piston | 피스톤 |
| 부우스터 | booster | 부스터 |
| 피이드 | feed | 피드 |
| 카아고 | cargo | 카고 |
| 히일링 | heeling | 힐링 |
| 보어호울펌프 | bore hole pump | 보어 홀펌프 |
| 온양정 | total pump head | 총양정, 전양정 |
| 삽입압력 | boost pressure | 가입압력 |
| 시라우드, 쉬라우드 | shroud | 슈라우드 |
| 터이빈 | turbine | 터빈 |
| 오우픈 | open | 오픈, 개방형 |
| 토오마 | Thoma | 토머 |
| 워어밍업 | warm up | 워밍업 |
| 엘보우 | elbow | 엘보 |
| 보을 | ball | 볼 |
| 미캐니컬 시일 | mechanical seal | 미캐니컬씰 |
| 크로오즈드 | closed | 클로즈드, 밀폐형 |
| 슬리이브 | sleeve | 슬리브 |
| 시이트 | seat | 시트 |
| 키이 | key | 키 |
| 플로우팅 | floating | 플로팅 |
| 보울트 | bolt | 볼트 |
| 가스켓 | gasket | 개스켓 |
| 드로우트 | throat | 스로트, 목 |
| 크로스오우버 | crossover | 크로스오버 |
| 브레이드 | blade | 블레이드 |
| 플로우어 | floor | 플로어, 바닥 |
| 소울 | sole | 솔 |
| 유니버어설 | universal | 유니버설 |
| 가아드 | guard | 가드 |
| 푸트 | foot | 풋 |
| 릴리이프 | relief | 릴리프 |
| 소울 | sole | 솔 |
| 유니버어설 | universal | 유니버설 |

표 2 터보형 펌프 용어(KS B 0061) 개정내용

| 변경 前 | 英 語 | 변경 後 |
|--------------|-------------------------------|--------------|
| 소울 | sole | 솔 |
| 유니버어설 | universal | 유니버설 |
| 가아드 | guard | 가드 |
| 푸트 | foot | 풋 |
| 릴리이프 | relief | 릴리프 |
| 플로우 | flow | 플로, 유동, 흐름 |
| 스크리인 | screen | 스크린 |
| 슬루우스 | sluice | 슬루스 |
| 서어지 | surge | 서지 |
| 서어징 | surging | 서징 |
| 자유낙하의 가속도 | gravitational acceleration | 중력가속도 |
| 랭킹 | Rankine | 랭킨 |
| 압력변화 | pressure gradient | 압력가울기, 압력구배 |
| 소리디티 | solidity | 설리디티, 현질비 |
| 프루우드수 | Froude number | 프루드수 |
| 사이폰 | siphon | 사이펀 |
| 풀아우트 | pull out | 풀아웃 |
| 코오드 | cord | 코드 |
| 그리이스 | grease | 그리스 |
| 로울러 | roller | 롤러 |
| 송출(량) | discharge | 송출(량), 토출(량) |
| 레이놀드수 | Reynolds number | 레이놀즈수 |
| 가로축 | horizontal shaft (type) | 수평축 |
| 닫힘 양정 | shut off head | 차단 양정 |
| 나비 | width | 너비 |

5.3 펌프관련 제품규격의 선진화 연구

5.3.1 연구대상 규격의 제·개정 현황

선진화 연구의 대상규격 중 펌프관련 8개 규격(펌프용어 제외)에 대하여 관련 선진 규격(제 1단계로서 JIS 규격)과 비교·검토 후, 선진 규격의 변경에 대하여 KS규격이 변경되지 않았거나, 다른 KS규격 변경에 따라 연계되어 변경되어야 할 부분 등을 제시하였다. 표 3은 연구대상 규격의 주요 제·개정 현황이다.

이들 규격의 선진화를 위한 KS규격의 제·개정 작업의 기초작업을 위하여 우선 JIS규격의 제·개정 현황을 조사하고, 이미 제·개정된 KS규격 중에서 규격 및 명칭이 변경된 것과 용어가 불일치한 것 그리고 항목 번호나

표 3 연구대상 규격의 제·개정 현황

| 규격 번호 | 규격 명 | 제·개정 현황 | | |
|-----------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 제정 년도 | 개정 년도 | 확인 년도 |
| KS B 6276 | 깊은 우물용 원심형 전기 우물 펌프 | '87. 10.31 | - | '97. 12.31 |
| KS B 6310 | 얕은 우물용 전기 펌프 | '74. 11.24 | '82. 4. 8 | '97. 12.31 |
| KS B 6318 | 양쪽 흡입 별루트 펌프 | '74. 12.13 | '87. 6.11 | '93. 8.26 |
| KS B 6320 | 깊은 우물용 수중 모터 펌프 | '74. 12.23 | '88. 4.21 | '93. 10.28 |
| KS B 6321 | 배수용 수중 모터 펌프 | '74. 12.28 | '91. 12.19 | '96. 12.23 |
| KS B 6504 | 공사용 수중 펌프 | '86. 10.24 | - | '93. 8.26 |
| KS B 7501 | 소형 별루트 펌프 | '66. 5.31 | '87. 7.25 | '97. 12.31 |
| KS B 7505 | 소형 다단 원심 펌프 | '74. 12.28 | '90. 12.29 | '95. 9.15 |

주기 번호가 변경된 부분을 발췌하였다. 펌프관련 8개 규격의 공통사항으로서 재질 표기법 및 전선로의 공칭 전압 그리고 KS규격 명칭들을 아래와 같이 정리하였다.

5.3.2 제·개정 펌프 규격과 관련된 KS규격

5.3.2.1 재료표기법

펌프관련 제품규격 중에서 현재 KS 재료 규격으로 정해진 것과 상이한 표기법을 사용하고 있어, 앞으로 변경되어야 할 사항들에 대하여 표 4에 나타내었다.

표 4 KS 재질 표기법

| 규격번호 | 구기호 | 신기호 | 개정년도 |
|-----------|-------|--------|------|
| KS D 3503 | SS41 | SS400 | 1993 |
| KS D 3566 | SPS30 | SPS290 | 1994 |
| KS D 4301 | GC10 | GC100 | 1995 |
| KS D 4301 | GC15 | GC150 | 1995 |
| KS D 4301 | GC20 | GC200 | 1995 |
| KS D 4302 | DC40 | GCD400 | 1994 |
| KS D 6001 | BsC | YBsC | 1996 |
| KS D 6001 | BsC2 | YBsC2 | 1996 |
| KS D 6001 | BsC3 | YBsC3 | 1996 |
| KS D 6002 | BrC4 | BC6 | 1996 |
| KS D 6010 | PBC2A | PBC2 | |

5.3.2.2 전선로의 공칭전압

현재 우리나라의 전력 계통은 일제시대에 설계된 것이 많아서, 일본의 JIS규격을 준용하여 왔으나, 해방 이후에는 미국과 구라파의 전력계통이 도입되면서, 규격도 동시에 도입됨에 따라 전기규격의 적용에도 적지 않은 혼란을 가져왔다. 전선로의 공칭 전압이란 그 전선로를 대표하는 선간 전압을 말하며, KS C 0501(표준 전압)에서 규정하고 있는 공칭 전압은 표 5와 같다. 따라서 펌프관련 규격에서도 이에 맞는 공칭전압을 사용도록 수정하였다.

표 5 전선로의 공칭 전압(KS C 0501)

| |
|-------------|
| 110 |
| 220 |
| 220/380 |
| 440 |
| 3300 |
| 3300/5700 |
| 6600 |
| 6600/11400 |
| 13200 |
| 13200/22900 |
| 22000 |
| 22000/38000 |
| 66000 |
| 154000 |
| 220000 |
| 345000 |

5.3.2.3 KS규격 명칭

펌프관련 규격에서는 다른 KS 규격을 인용하거나 참고로 할 것을 권하고 있으나, 표 6에 언급된 KS규격 명칭이 변경된 바 있어 이를 기준으로 수정되도록 하였다.

표 6 KS 규격명칭 변경 (계속)

| 규격 번호 | 규격명칭 | |
|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | 변경 전 | 변경 후 |
| KS B 0161 | 표면 거칠기 | 표면 거칠기 정의 및 표시 |
| KS B 0412 | 절삭 가공 치수의 보통 허용차 | 보통 공차 |
| KS B 0612 | 회전기기의 평형도 | 회전기기의 균형도 |
| KS B 1311 | 문힘 키이 및 그 키이홈 | 문힘 키 및 그 키홈 |
| KS B 1512 (폐지) | 5kgf/cm ² 철강제 관 플랜지의 기본치수 | KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본치수 |
| KS B 1513 | 10kgf/cm ² 철강제 관 플랜지의 기본치수 | KS B 1511 철강제 관 플랜지의 기본치수 |
| KS B 1552 | 플랜지형 플렉시블 축 이름 | 플랜지형 플렉시블 축 커플링 |
| KS B 2023 | 깊은 홈 보울 베어링 | 깊은 홈 볼 베어링 |

표 6 KS 규격명칭 변경

| 규격 번호 | 규격명칭 | |
|-----------|-----------------------------|------------------------------|
| | 변경 전 | 변경 후 |
| KS B 2025 | 자동 조심형 블 베어링 | 자동 조심 블 베어링 |
| KS B 2026 | 원통 로울러 베어링 | 원통 롤러 베어링 |
| KS B 2800 | 미캐니컬 시일 통착 | 미캐니컬 실 통착 |
| KS B 2804 | 오일 시일 | 오일 실 |
| KS B 6301 | 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프 시험 및 검사방법 | 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법 |
| KS C 3305 | 600 V 고무 절연 고무 캡타이어 케이블 | 폐지 |
| KS C 3319 | 캡타이어 코오드 | 폐지 |
| KS C 4201 | 3상 유도 전동기의 특성 산정 방법 | 3상 유도 전동기의 특성 시험 방법 |
| KS C 4202 | 저압 3상 유도 전동기(일반용) | 일반용 저압 3상 유도 전동기 |
| KS C 4204 | 단상 유도 전동기(일반용) | 일반용 단상 유도 전동기 |
| KS C 4803 | 전동기 기동용 전해 콘덴서 | 전동기 기동용 전해 커페시터 |
| KS D 3700 | 냉간 압연 스테인리스 강대 | 폐지 → KS D 3698 |
| KS D 3698 | 냉간 압연 스테인리스 강판 | 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대 |
| KS D 3705 | 열간 압연 스테인리스 강판 | 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대 |
| KS D 4103 | 스테인리스 주강품 | 스테인리스 강 주강품 |
| KS D 6701 | 알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조 | 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조 |

5.3.3 펌프 관련 제품규격과 선진규격과의 비교

펌프 관련 KS 제·개정 규격에 해당하는 일본 JIS 규격은 표 7과 같다.

표 7 펌프관련 KS규격과 JIS규격 비교

| KS규격 | 규격명 | JIS규격 |
|-----------|--------------------|-----------------|
| KS B 6276 | 깊은 우물용 원심형 전기 우물펌프 | JIS B 8314 |
| KS B 6310 | 얕은 우물용 전기펌프 | JIS B 8318 |
| KS B 6318 | 양쪽 흡입 벌루트 펌프 | JIS B 8322 |
| KS B 6320 | 깊은 우물용 수중 모터펌프 | JIS B 8324-1993 |
| KS B 6321 | 배수용 수중 모터펌프 | JIS B 8325-1993 |
| KS B 6504 | 공사용 수중펌프 | JIS A 8604-1994 |
| KS B 7501 | 소형 벌루트 펌프 | JIS B 8313 |
| KS B 7505 | 소형 다단 원심펌프 | JIS B 8319 |

5.3.3.1 깊은 우물용 수중 모터펌프(JIS B 8324-1993)

깊은 우물용 수중 모터펌프의 일본 공업규격은 1993년 2월 23일 일본 공업표준조사회 일반기계부에서 개정하였으며 그 주요한 개정내용은 다음과 같다.

(1) 본문(펌프관계)

- 규격의 구성을 JIS Z 8301(규격표의 양식)에 따라 개정하였고, 펌프관련 규격에 나타나는 다른 JIS규격을 일치시켰다.
- 펌프의 최대 잠수깊이를 규정하였다.
- 펌프의 축방향 스러스트의 값을 종래보다 크게 하였다.
- 음료수에 사용하는 펌프의 도장에는 인체에 무해한 도료를 사용하는 것으로 명기하였다.
- JIS 재료기호의 개정에 따라 재료기호를 개정하였다.

(2) 부속서(전동기 관계)

- 캔드식의 절연종류에 B종을 추가하였다.
- 도장에는 무해한 도료를 사용하는 것으로 명기하였다.
- JIS 재료기호의 개정에 따라 재료기호를 개정하였다. 즉 전동기축의 재질은 스테인리스강으로 한정하였다.
- 특성시험은 전동기 관련 타 JIS규격과 비교하여 개정하였다.

5.3.3.2 배수용 수중 모터펌프(JIS B 8325-1993)

(1) 본문(펌프관계)

- 규격의 구성을 JIS Z 8301(규격표의 양식)의 평성 2년 개정판에 따르는 것으로 고쳤다. 또, 펌프 관련 다른 JIS규격과의 조정을 도모하였다.
- 펌프호칭계열에 32 mm를 추가하였다.
- 전동기의 정격 출력에 단상의 0.4 kW를 추가하였다.
- JIS 재료기호의 개정에 따라서 재료기호를 수정하였다.

(2) 부속서(전동기 관계)

- 전동기의 정격출력에 단상 0.4 kW를 추가하였다.
- 건식 전동기에 F종을 캔드식 전동기에 B종을 추가하였다.
- JIS 재료기호의 개정에 따라서 재료기호를 수정하였다.
- 시험방법에 있어서 3상과 단상을 구분하여 규정하였다.

5.3.3.3 공사용 수중펌프(JIS A 8604-1994)

JIS 규격의 이번 개정은 SI단위로의 변경을 목적으로 하여, 아래 내용을 제외하고는 규격내용의 실질적인 개정을 하지 않았다.

· 5.3. 운전성능

- 표 2 토출량의 범위에서 펌프의 호칭지를 32의 펌프 토출량의 범위를 “~0.03”에서 “0.03~0.08”로 변경하였다.
- 부속서 1의 5.1 및 부속서 2의 5.1의 회전방향에서 “축 끝에서 보아 원칙적으로 반시계 방향으로 한다”를 “위로부터 보아 시계방향으로 한다”로 변경하였다.
 - 부속서 2의 5.2 시동방식
“펌프를 시동하기에 충분한 시동 토크를 주는 시동 방식을 갖는 것으로 한다. 시동방식은 전전압형, 분상시동형, 콘덴서 시동형의 어느 것으로도 한다.”로 변경하였다.

5.3.4 펌프관련 제품규격의 개정내용

본 장에서는 펌프관련 제품 규격 8종에 대하여 개정되어야 할 사항 및 그 배경에 대하여 각각의 규격별로 요약 정리하였다. KS규격이 제정된 후 개정되었거나 확인되었던 사항들에 대한 연구 자료가 미비하므로, 본 내용은 “KS규격 해설” 부분으로 활용할 수도 있다.

5.3.4.1 깊은 우물용 원심형 전기 우물펌프(KS B 6276)

깊은 우물용 원심형 전기 우물 펌프는 1987년에 제정된 뒤 1997년에 확인된 바 있어 내용 면에 있어서는 특별히 개정되어야 할 사항은 없는 것으로 조사되었다. 그러나 5.3.2에서 언급한 바와 같이 전동기의 정격전압 및 재질표시 그리고 KS규격 명칭 등이 수정되어야 하며, 이에 따른 주 개정 내용은 다음과 같다.

- (1) 전동기의 정격전압을 KS C 0501(표준 전압)에 맞도록 개정하였다.
- (2) 펌프 부품의 각 재질을 KS 재질 규격에 맞도록 개정하였다.
- (3) 본문 및 관련규격 부분에서 인용하고 있는 KS규격 명칭 중 변경된 것에 대하여 수정하였다.

5.3.4.2 얕은 우물용 전기펌프(KS B 6310)

얕은 우물용 전기 펌프는 가정이나 생활용 펌프로서 널리 쓰이고 있으며, 1974년에 제정된 뒤 1997년에 확인된 바 있다. 내용 면에 있어서는 특별히 개정되어야 할 사항은 없으나, 깊은 우물용 원심형 전기 우물 펌프와 마찬가지로 전동기의 정격전압 및 재질표시 그리고 KS규격 명칭 등이 수정되어야 하며, 이에 따른 주 개정 내용은 다음과 같다.

- (1) 전동기의 정격전압을 KS C 0501(표준 전압)에 맞도록 개정하였다.
- (2) 펌프 부품의 각 재질을 KS 재질 규격에 맞도록 개정하였다.
- (3) 본문 및 관련규격 부분에서 인용하고 있는 KS규격 명칭 중 변경된 것에 대하여 수정하였다.

5.3.4.3 양쪽 흡입 벌루트 펌프(KS B 6318)

I. 주 개정내용

- (1) 맞지 않는 용어는 KS B 0061(터보 기계 용어) 개정안에 따라 변경하였다.
- (2) 재료 기호를 개정된 KS 기호에 맞추어 일치시켰다.
- (3) 슬리브 너트와 같은 일부 부품에 대하여 부식성 재료의 적용을 삭제하였다.
- (4) 참고 3 원심 펌프의 데이터 시트를 삭제하였다. 참고의 원심 펌프의 데이터 시트는 ISO 5199에 규정되어 있는 것으로서, 주로 케미칼 프로세스 펌프에 적용하도록 만들어지어 이 규격에는 걸맞지 않고 또, 일반적인 규정을 특정 제품 규격에서 자세히 규정하는 것도 어색하여 앞으로 ISO 5199에 관련된 KS 규격을 제정할 때에 반영하기로 하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

7. 재료

- a) 재료 기호를 개정된 KS 기호에 맞추었다.
- b) 임펠러, 케이싱 링 및 슬리브에 부식성 재료를 사용하는 경우는 계약자간의 협정에 따르는 것으로 하고 그 사항을 몸체의 보기 쉬운 곳에 명기하도록 하였다.
- c) 슬리브 너트, 임펠러 너트 및 패킹 누르개 볼트 · 너트의 재료를 내식성 재료로 한정시켰다.

11. 표시

- c) 임펠러 등 일부 부품에 부식성 재료를 사용하는 경우는 계약자간의 협정에 따르는 것으로 하고 그 사항을 몸체의 보기 쉬운 곳에 명기하도록 하였다. 참고 3 원심 펌프의 데이터 시트는 불필요하므로 삭제함.

5.3.4.4 깊은 우물용 수중 모터펌프(KS B 6320)

I. 주 개정내용

이 규격은 1974년 12월에 제정하여 1988년 4월에 개정되었으며 1993년 10월에 확인한 것으로, 관련 일

본규격은 JIS B 8324이며 전동기의 펌프 설치부의 치수는 ANSI-NEMA을 참고하고, 성능곡선의 중간효율은 ISO 2548 및 ISO 3555를 참고하였다. 따라서, 개정 내용은 JIS규격의 변경 부분과, KS규격 상호간의 용어가 달리 표현되어 있는 것을 수정하며, KS재료규격의 기호가 바뀌는 부분을 개정하는 것으로 하였으며, KS A 0001의 형식에 따라 교정하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

1. 적용범위

잠몰깊이를 잠수깊이로 변경하였으며, 종래에는 펌프 잠수깊이의 한계를 언급하지 않았기 때문에 이번에 현실을 감안하여 최대잠수깊이 100m이하에 적용하는 펌프로 하였다. 또 주(1)에서 취급되는 상온의 맑은 물에 대한 정의를, 본문에서 수온 10~25 °C의 맑은 물로 하였고, 물의 pH 값 6.5~8.0을 수도법에서 정하여진 수질 기준의 5.8~8.6으로 개정하였으며 염소 200 ppm을 염소 이온 200 mg/l 이하로 하였으며 함유 모래량의 단위를 ppm에서 mg/l로 개정하였다.

2.1 크기

표 1에 참고로 펌프의 호칭지름을 나타내도록 하였다. 종래 펌프 몸체번호는 “표 2 토출량의 범위”의 형태로 기재되어 있으나, 토출량범위는 펌프의 호칭지름에 따라 결정되고 우물 호칭지름과는 직접 관계가 없다. 펌프 몸체번호(우물지름에 관계하는)가 표 2에 있지만 오해를 발생시킬 우려가 있기 때문에 표 2는 “펌프의 호칭지름”과 “토출량 범위”的 규정으로 한정하고, “펌프 몸체번호”와 “펌프 호칭지름”的 관계는 “표 1 펌프 몸체 번호”쪽으로 옮기고 참고로 하도록 하였다.

3.1 규정 토출량

2.1의 내용과 같이, 표2에서 펌프몸체번호(우물지름)를 삭제하고 종래 “참고”란에 기재되어 있는 “우물의 단계 양수시험으로부터 적정 양수량을 구한다”의 내용을 삭제하였다.

또, 토출량 범위의 수치를 호칭지를 25, 40, 50 mm에 대하여 숫자의 교정 등을 변경하였다.

3.2 전양정

규정 토출량에 대한 표준 전양정은 단위 질량당 유체에너지, 즉 비에너지를 중력가속도 9.80 m/s^2 으로 나눈 값으로 표시하고 있다리를 추가하였다.

4.4 축방향 스러스트의 크기

종래는 “축방향 스러스트의 평형장치”로 되어 있지

만, 이번에 고쳐서 펌프의 최대 스러스트의 값을 부속서의 전동기 스러스트베어링 허용하중의 약 80%로 구하여, 종래보다 더 큰 수치가 되도록, 표 4와 같이 변경하고, 제목도 “축방향 스러스트의 크기”로 개정하며, 축 스러스트는 표 4의 값 이하로 하고, 이것을 초과하는 경우에는 평형장치에 의해 표 4의 값 이상이 되도록 개정하였다.

4.5 축이음

부속서의 개정으로 인하여 축 이음부분은 다음과 같이 개정하였다.

(1) 축이음으로 “끼움형”을 추가하였다.

(2) 축과 축이음의 회전방향에 대한 부착으로 “스플라인”을 추가했다.

4.6 모래방지장치

종래의 방사장치를 모래 방지장치로 변경하여 뜻의 혼동을 피하였다.

5.1 펌프몸체

플랜지에 케이블용 구멍을 설치하는 것을 명시하였다.

5.2 임펠러

표 14에서 합성수지의 사용을 인정하므로, 합성수지에 대하여 규정을 추가했지만, 합성수지의 재질이 규정되어 있지 않아, 평가할 수 없으므로 “강도상 문제가 없는 두께”의 표현으로 하였다.

5.6 기타의 부분

표 13 주의 가공정밀도 항을 삭제하였다.

6. b) 내식처리

내식처리에 사용되는 도료는 음료수에 사용하는 경우 해가 없는 것으로 할 것으로 명기하였다.

7. 재료

KS 재료기호의 개정에 따라 재료기호를 변경하였고 첨자를 수정하였다.

또한, 흡입프레임, 중간케이싱, 상부케이싱 및 밸브케이싱에는 STS 304, 미끄럼 베어링에는 세라믹, 또 평형부시에는 SSC를 추가하였으며 스트레이너의 재질을 STS304로 교정하였다.

9. 시험방법

토출량과 전양정의 순서를 바꾸었으며, 전양정의 식을 교정하였고 흡입상태 항목을 추가하고, 회전수, 내수압의 항은 10 항의 검사방법에 포함시키기 위해 삭제하였다.

10. 검사방법

대표성능이라고 하는 표현은 혼동되기 때문에, 동일 기종, 동일시방의 펌프기준이 되는 성능의 의미에서 여기서는 기준 성능으로 표현하였다.

특히, 기준성능에 대하여 토출량의 $\pm 7\%$ 이상, 축동력의 $+7\%$ 이상의 차이가 있으면 그 펌프의 독자 성능곡선을 작성하는 것으로 하였다.

13. 제출서류

성능곡선에는 ISO 2548(Centrifugal, mixed flow and axial pumps-Code for acceptance tests-Class C) 및 ISO 3555(Centrifugal, mixed flow and axial pumps-Code for acceptance tests-Class B)가 인정하고 있는 전동기 입력 및 펌프전동기 종합 효율을 추가 기입할 것을 추천하였다.

III. 부속서 (각 항목은 부속서의 항목번호에 따른다.)

1. 적용범위

본문의 개정에 맞게 수온, pH 및 염소이온을 나타내었고 펌프의 최대 잠수깊이 100m이하의 우물에서 사용할 것을 명시하였다.

2. 종류 및 기호

캔드식의 절연종별로 B종을 추가하였다.

3.1 정격 출력

부속서 표 2의 전동기 프레임 번호 M4S는 호칭지름 100 mm의 경질 비닐관을 사용하는 우물에 적용할 것을 주기하였다.

3.2 정격 전압

현장의 사용 전압을 조사하여 45kW이하는 220V, 45kW초과는 380V를 원칙으로 하였다.

4.2 특성

부속서 표 3의 정격 전압란을 붙여, 45kW이하는 220V, 45kW초과는 380V를 원칙으로 하였다.

4.4 온도상승

부속서 표 4의 종류기호 CS란에 B종의 내용을 더 하였다.

5.3 스러스트 베어링

부속서 표 5의 전동기 정격 출력 난에 대상이 되는 출력을 명기하였다.

5.5 수중케이블

“인출선이 같은 재질”이라는 표현을 “5.4에서 규정한 재질과 같은 재질”의 것으로 한다로 변경하였다.

6.4 축 끝의 치수

전동기 축의 재질을 스테인리스로 한정하는 의미에서, 재질에 따른 계수 K의 설명문 중의 SM30C에 관한 부분을 삭제하였다.

6.7 펌프 몸체와의 끼워맞춤 지름의 허용차

본문과의 일치성을 감안하여 KS B 0401(치수공차

및 끼워 맞춤)의 h7 또는 H7로 개정하였다.

7. 겉모양

b) 전동기는 음료수용 이외의 펌프에 사용하는 것이 규정되지 않기 때문에, 인체에 무해한 도료를 사용하여 도장할 것으로 규정하였다.

8. 재료

KS 재료기호의 개정에 따라 재료기호를 개정하였다. 또한, 미끄럼 베어링, 상부스리스트 밴이 및 하부 스리스트 반이에 세라믹을 추가하였다.

또한, 전동기 축은 KS D 3706의 STS 403 (담금질 및 템퍼링)으로 한정하고, KS D 3752 의 SM30C를 삭제하였다.

9.2 c) 구속시험

부하 특성 산정용과 시동특성 산정용과를 구별해서 규정하였다.

9.2 e) 특성의 산정

시동특성은 KS C 4201(3상 유도전동기의 특성 시험 방법)의 4항의 최대 시동 전류 및 시동 토크의 산정방법에 따라 산정하도록 개정하였다.

9.3 온도시험

공장시험에 있어서 년간 주위 수온을 25°C이하로 하는 것은 곤란하고, 시험을 위한 운전시간도 단시간이기 때문에 시험수온의 규정을 삭제하였다.

또, 비교의 저항법에 따른 측정에 대해서는 KS C 4002(회전전기 기계통칙)에 따른 계산법으로 산출하도록 개정하였다.

9.5 내수압 시험

전동기는 팽창 수축 조정 장치 등에 따라, 전동기 내외의 수압을 맞추고, 축봉수에는 일반적으로 큰 수압이 걸리지 않는 구조가 되어야 한다. 따라서, 전동기 내부에 큰 시험 수압이 걸리는 시험을 할 수 없는 것이 보통이므로, 캔드식에 있어서 캔 등에 대하여는, 잠수깊이를 충분히 고려한 구조·강도로 해둘 필요가 있다.

12. 표시기타

g) 전류를 정격전류로 개정하고, 전 부하전류 부근 값으로 표시하는 것으로 하였다.

h) 회전수를 정격 회전속도로 개정하고, 단위는 min^{-1} 로 하였다.

단. rev/min 또는 rpm을 사용해도 좋다로 하였다.

IV. 참고그림

키 치수 KS B 6301에 따른다를 KS B 1311 문획키 및 키 홈에 따른다로 교정하였다.

전동기의 펌프 설치부의 치수를 ANSI-NEMA의 스플라인의 것과, 키 축끝의 것을 참고로 나타내어, 추후 치수를 통일할 수 있도록 하였다. NEMA 모터의 회전 방향은 이 규격과 달리, 위에서 보았을 때 반시계 방향에 있는 것으로 주의를 요한다. 또한 상세한 내용은 다음에 표시한다.

ANSI/NEMA : STANDARDS PUBLICATION/NO,
MGI-1978

PART 18 Definite-Purpose Motors And Generators
Submersible Motors For Deep Well Pump
-4 inch 54~56 쪽
-6 inch 57~59 쪽
-8 inch 60~61 쪽

5.3.4.5 배수용 수중 모터펌프 (KS B 6321)

I. 주 개정내용

이 규격은 1974년 12월에 제정하여 1991년 12월에 개정되었으며 1996년 12월에 확인한 것으로, 관련 일본규격은 JIS B 8325이다. 따라서, 개정 내용은 JIS 규격의 변경 부분과, KS규격 상호간의 용어가 달리 표현되어 있는 것을 수정하며, KS재료규격의 기호가 바뀌는 부분을 개정하는 것으로 하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

1. 적용범위

취급수의 pH치를 6.5~8.0에서 하수도법으로 정한 배출수질 기준의 5~9로 개정하였다.

또한 주(1)의 고형물에 대한 정의를 “변형자재의 연약물을 말한다”에서 “100 mm 눈금의 체 또는 금망을 통과하고, 2 mm 눈금의 체에 걸리는 물질을 말한다”로 하였다.

2. 펌프의 크기 및 종류

표 1의 펌프의 종류에서 정격출력에 단상 0.4 kW를 추가하였고, 펌프호칭지름에 32 mm를 추가하였으며, 정격주파수 및 토출방식에 50 Hz관련 항목을 삭제하였고 보기 2에 단상의 경우를 추가하였다.

3.1 규정 토출량

표 2의 토출량 범위에 호칭지름 32 mm를 추가하였고 50 Hz항을 삭제하였다.

3.2 전양정

규정 토출량에 대한 표준 전 양정은 단위 질량당 유체에너지, 즉 비에너지를 중력가속도 9.80 m/s^2 로 나눈 값으로 표시하고 있다를 추가하였다.

3.3 운전조건

이해하기 쉽도록 문장을 정리하였다.

3.4 회전속도

정상전원 상태를 정의하였고, 이해하기 쉽도록 문장을 정리하였다.

3.8 내수압

내수압은 KS B 6301(원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법)에 따르도록 하였다.

4.2 펌프몸체

a) 1)에서 부품명칭을 부도 3의 명칭에 맞추었다.

4.3 임펠러

a)에서 “이물(6)”을 “고형물”로 고치고 주(6)을 1. 적용범위의 주(2)로 이동하였다.

4.4 축방향 스러스트의 크기

종래는 “축방향 스러스트의 평형장치”로 되어 있으나, “축방향 스러스트의 크기”로 개정하고 표 3의 최대 스러스트의 단위를 “N”에서 “kN”으로 개정하였다.

7. 재료

표 9의 재료의 KS 기호개정에 따라서 재료기호를 개정하였다. 또, 설정에 따라서 일부 추가 개정하였다.

9. 시험방법

순번을 KS B 7501(소형 벌루트펌프)에 맞추고, 회전속도, 내수압의 항은 10.항의 검사방법에 포함시키기 위해 삭제하였다.

10. 검사방법

KS B 7501에 맞게 “대표성능”이라는 표현은 혼동되기 쉬우므로 동일기종, 동일시방의 펌프기준이 되는 성능의 의미이므로, 여기에서는 “기준성능”이라는 표현으로 하였다. 특히, 기준성능에 대하여 토출량에 $\pm 7\%$, 축동력에 $+7\%$ 이상의 차이가 있으면 그 펌프 독자의 성능곡선으로 구하는 것으로 하였다.

12. 검사

검사의 항목은 10.항의 검사방법에 상세히 기술되므로 본 항은 삭제하였다.

13. 제출서류

종래 “13. 표시”항이 “12. 표시”가되고, “13. 제출서류” 항을 추가하여 10.항에서 “대표성능”이라는 표현을 “기준성능”으로 변경하였기 때문에 “대표성능곡선”的 앞에 “기종의 기준이 되는”이라는 설명을 추가하였다.

III. 부속서

부속서의 명칭을 수중형 3상 유도전동기(설비배수용)

을 설비배수용 수중 유도전동기로 교정하고 각 항목은 부속서의 항목번호에 따른다.

1. 적용범위

단상 전동기를 추가하였다. 또, 본문과 같은 형태로 수온의 범위를 0~40 °C로 명확히 하고, 배수의 pH치를 5~9로 개정하였다.

2. 종류 및 기호

부속서 표 1중 절연종별로서 건식에 F종을, 캔드식에 B종을 추가하였다.

3.1 정격출력

단상의 0.4kW를 추가하였다

3.2 정격전압

삼상은 220V, 380V, 단상 110V, 220V를 추가하였다

4.2 특성

부속서 표 2에 단상 0.4 kW란을 추가하였다

4.4 온도상승

부속서 표 3 중의 D에 F종을, C에 B종을 추가하였다.

4.6 내수압

종래의 내압을 내수압으로 개정하였다

5.1 전동기 몸체

횡축형은 이 규격에서 삭제되어 있으므로 “원칙적으로 상하(또는 좌우)”의 문장을 삭제하였다. 또, 매다는 고리쇠의 규격을 “하축형의 것은 매어달기용의 자리를 설치하거나 또는 고리쇠를 부착한다.”로 개정하였다.

5.6.1 회전방향

본문에 맞도록 “일반적으로”를 추가하였다

5.6.2 삼상의 시동방식

“원칙적으로”를 삭제하였다

5.6.3 단상의 시동방식

단상의 추가에 따라 새로이 이 규격을 신설하였다

8. 재료

KS 재료기호의 개정에 따라 재료기호를 개정하였다. 특히, 전동기 프레임에 SHP, 미끄럼베어링 및 상하의 스러스트 받이에 세라믹을 추가하였다.

9.2 특성시험

3상과 단상을 구분하여 규정하였다.

9.2.1 3상의 경우

c) 구속시험 : 부하특성 산정용과 시동특성 산정용을 구별하여 규정하였다.

e) 특성의 산정 : 시동특성은 KS C 4201(3상 유도전동기의 특성시험방법)의 5.항 (최대 기동전류 및 최소기동 토크의 산정방법)에 의해 산정하도록 규정하였다.

9.3 온도시험

시험시의 주위수온의 규정은 특정되지 않기 때문에 끝부분의 “다만, 그 온도는 40 °C를 초과해서는 안 된다.”를 삭제하였다. 또, 비교의 규격을 KS C 4002(회전전기 기계통칙)로 개정하였다.

9.4 내전압시험

단상시험 전압을 새로 규정하였다.

9.5 내수압시험

종래의 내압시험을 내수압시험으로 개정하였다.

12.1 표시

- a) 명칭 : “수중 3상 유도전동기 또는 수중 단상 유도 전동기”를 추가하였다
- c) 상수 : 이번에 새로 추가하였다
- h) 정격전류 : 종래의 “전류”를 “정격전류”로 고치고, 온부하 전류의 근사치로서 표시하는 것으로 하였다.
- i) 정격회전속도 : 종래의 “회전수”를 “정격회전속도”로 고치고, 단위는 “min⁻¹”을 사용하도록 하였다. 단 “rev/min”또는 “rpm”을 표시해도 좋다고 하였다.

5.3.4.6 공사용 수중펌프 (KS B 6504)

I. 주 개정내용

이 규격은 1986년 10월에 제정하여 1993년 8월에 확인한 것으로, 관련 JIS A 8604규격 개정에 SI단위로 변경함을 목적으로 1994년에 일부만 개정하였고, 실질적인 개정은 하지 않았다. 다만, KS B 6320 및 KS B 6321과의 제목을 일치시키기 위하여 공사용 수중 모터 펌프로 하였다. 따라서, 이번 개정 내용도 JIS규격의 변경 부분과, KS규격상의 용어가 달리 표현되어 있는 것을 정리하며, KS재료규격의 기호가 바뀌는 부분을 개정하는 것으로 하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

1. 적용범위

“단동흡입”을 “한쪽흡입”으로 용어를 개정하였다. 또한, 인용규격을 적용범위에 포함하였다.

2.1 종류

표 1에서 정격주파수 50 Hz 및 기호 5를 삭제하였다.

5.3. 운전성능

표 2 토출량의 범위에서 펌프의 호칭지를 32의 펌프토출량의 범위를 “~0.03”에서 “0.03~0.08”로 변경하였다.

6.2 펌프의 몸체

KS B 0061에 규정된 용어로 정리하였다. 즉 “축 밀폐장치”를 “축봉장치”로 “직립축형”을 “수직축형”으로 “시일”을 “실”로 “슬리이브”를 “슬리브”로 교정하였다. 또한, KS B 0161(표면 거칠기)의 규격 명칭이 (표면 거칠기 정의 및 표시)로 변경되었고 6.2.3에 “개구하고”라는 표현을 “열려 있고”로 개정하였다.

6.3 임펠러

표 3 내압부와 마모부의 살두께의 재료 기호를 개정하였다.

8. 펌프 몸체의 재료

표 5 재료의 재료기호를 개정하였다.

9.3 운전성능 시험

KS B 6301의 규격이름을 개정하였다.

11. 제품의 호칭방법

“한국공업규격”을 “한국산업규격”으로 개정하였다. 관련규격의 규격이름을 개정하였다. 부도 1, 2, 3의 부품명에 대한 용어를 개정하였다.

III. 부속서 1

3. 정격전압

전동기의 정격전압은 원칙적으로 200 V에서 220 V로 개정하였다.

4.1 특성

전동기의 특성은 부속서 1의 8.1에 따르도록 “부속서 1”을 추가하여 표현하였다.

5.1 회전방향

회전방향에서 “축 끝에서 보아 원칙적으로 반시계방향으로 한다”를 “위로부터 보아 시계방향으로 한다”로 변경하였다.

5.4 베어링 및 5.6(6)의 주(5)

“트러스트”를 “스러스트”로 변경하였다.

5.5 (2) 캡타이어 케이블의 “굵기”를 표 3에 표시된 “공칭단면적”으로 변경하였다.

8.2 특성의 산정

KS C 4201규격 이름을 교정하였다.

IV. 부속서 2

3. 정격전압

정격전압 100 V를 110 V 또는 220 V로 하였다.

5.1 회전방향

회전방향에서 “축 끝에서 보아 원칙적으로 반시계방향으로 한다”를 “위로부터 보아 시계방향으로 한다”

로 변경하였다.

5.2 시동방식

“펌프를 시동하기에 충분한 시동 토크를 주는 시동방식을 갖는 것으로 하였다. 시동방식은 전전압형, 분상시동형, 콘덴서 시동형의 어느 것으로도 한다.”로 변경하였다

5.7 시동장치

시동장치는 5.2 시동방식에서 정의되므로 삭제하였다.

5.3.4.7 소형 벌루트 펌프(KS B 7501)

I. 주요 개정 내용

- (1) 규격서의 서식을 1997년에 개정된 KS A 001(규격서의 서식)에 맞추었다.
- (2) ISO 2858 [End suction centrifugal pumps (rating 16 bar) - Designation, nominal duty and dimensions] 국제 규격과 맞도록 ISO 2858의 사상을 도입한 규격으로 개정하였다. 따라서 ISO 2858에 준하는 것은 부속서에 따를 것을 분명히 하였다.
- (3) 부속서 1에 따르는 펌프에 대해서 흡입 구경 100mm 이상의 토출량 범위는 토출량이 공비 2.0 계열과 공비 1.6 계열 양쪽을 포함하고 있으므로 규정 토출량 범위를 계열별로 명확히 나누어 표시하였다.
- (4) 흡입 구경 100 mm 이상의 최대 흡입 전해드는 규정 토출량 범위의 구분에 맞추어 공비 2.0 계열과 공비 1.6 계열로 나누어 표시하였다.
- (5) 끼워 맞춤은 관련 KS 규격의 개정판에 맞추어 개정하였다.
- (6) KS 재료 기호의 개정에 따라서 재료 기호를 개정하였다.
- (7) 임펠러 너트와 같은 일부 부품에 대하여 부식성 재료의 적용을 삭제하였다.
- (8) 맞지 않는 용어는 KS B 0061(터보 기계 용어) 개정안에 따라 고치거나 변경하였다.
- (9) 부속서 3 공통 베이스와 설치의 주요 치수에 대하여는 개정된 KS C 4202의 전동기 주요 치수에 따라 공통 베이스 번호와 설치 치수를 개정하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

1. 적용 범위

ISO 2858은 호칭 항목 및 주요 설치 치수를 규정하고 있기 때문에 비고 1을 두어 ISO 2858에 준하는 펌프는

부속서 1에 따를 것을 이전보다 더 강조하였다. 그리고, 취급 대상으로 하는 물의 온도를 “5~35°C”에서 “0~40°C”로 개정하였다.

3.1 규정 토출량

흡입 구경에 대한 규정 토출량의 범위는 표 4에 따른다. 부속서 1에서 규정하고 있는 토출량에는 흡입 구경에 대하여 공비 2.0 계열과 공비 1.6 계열의 2 가지가 있으므로 동일 흡입 구경에서 두 계열이 존재하는데, 종래의 표 4에서는 하나의 흡입 구경에 대하여 두 계열의 토출량을 겹쳐서 하나의 토출량 범위로 표시하였다. 그래서 흡입 구경에 대하여 적용 가능한 토출량 범위가 넓게 되고 오해를 불러 일으키기 쉬웠으므로 이번에는 각각의 계열별로 토출량 범위를 설정하는 것으로 하였다.

또한, 부속서에 따르지 않는 흡입 구경 40~150 mm의 4극 3상 유도 전동기 구동의 것에 대하여는 표 5의 범위도 좋은 것으로 하여 당분간 그대로 두는 것으로 하였다.

3.3 최대 흡입 전헤드

흡입 구경 100 mm 이상의 최대 흡입 전헤드는 3.1 규정 토출량의 개정에 따라 공비 2.0 계열과 공비 1.6 계열로 나누어 각 흡입 구경에서의 계열별 최대 토출량에 대한 최대 흡입 전헤드를 표시하였다.

5.8 끼워 맞춤

KS B 2051 (구름 베어링의 부착 관계 치수 및 끼워 맞춤)의 규격이 개정되어 구름 베어링의 바깥지름의 공차 기호 hB 및 안지름의 공차 기호 KB가 삭제되고, 해당되는 기호가 없어졌으므로 베어링 쪽의 안지름 공차 및 주축 쪽의 바깥지름 공차의 끼워 맞춤 기호만 남아 구름 베어링 쪽은 “-”로 표시하도록 하였다.

6. 결모양

결모양은 눈으로 보아 결합의 유무를 판단하는 규정을 삭제하였다.

7. 재료

- KS 재료 기호의 개정에 따라 재료 기호를 일부 개정하였다.
- 주축 너트 등 최소한 내식성 재료를 필요로 하는 부품에 대하여는 내식성 재료로 한정시켰다.

10. 검사 방법

대표 성능이란 표현은 혼동되기 쉬우므로 동일 기종의 동일 시방인 펌프의 기준이 되는 성능이란 뜻으

로 여기에서는 기준이란 표현을 썼다. 다만, 기준 성능에 대해서 토출량에 ±5%, 축동력에 ±5% 이상의 차이가 있는 경우에는 그 펌프 단독의 성능곡선을 작성하여야 하는 것으로 하였다.

12 제출 서류

10에서 “대표 성능”이란 표현을 “기준 성능”으로 바꾸었는데 제출 서류에 기록하는 “대표 성능곡선”이란 표현은 널리 시장에서 쓰여져 왔기 때문에 “대표 성능곡선”이란 표현은 그대로 두는 것으로 해서 “대표 성능곡선”의 앞에 “기종의 기준이 되는” 이란 설명을 첨가하였다.

부속서 3 공통 베이스와 설치의 주요 치수

- 공통 베이스 번호와 선택에 대해서는 전동기 치수 규격이 대폭 개정되었으므로 그에 따라 개정하였다. 프레임 번호 315 전동기의 적용이 불필요해졌으므로 공통 베이스 번호 810, 910 및 1010을 삭제하고 관련된 내용을 변경하였다.
- 전동기의 다리 치수는 전동기 제조사의 캐털로그 치수를 참고하여 공통 베이스 번호를 선택하였다. 따라서 전동기의 다리 치수가 작은 것은 표시된 것보다 작은 공통 베이스의 선택이 가능하다. 또, 부속서 3 표 3의 공통 베이스 번호는 참고이고 규제하는 것이 아닌 것으로 하였다.

5.3.4.8 소형 다단 원심 펌프(KS B 7505)

1. 주요 개정 내용

- 규격서의 서식을 1997년에 개정된 KS A 001 (규격서의 서식)에 맞추었다.
- 상온의 온도범위, 규정 토출량의 범위에 대하여 다른 펌프 제품규격과 합치시키기 위하여 문장의 일부분을 수정하였다.
- 참고의 패킹상자의 치수를 부속서로 하여 규격의 일부로 하였다.
- 재료 기호를 개정된 KS 기호에 맞추어 일치시켰다.
- 임펠러의 재료에 스테인리스 주강품을 추가하고, 주축 너트와 같은 일부 부품에 대하여 부식성 재료의 적용을 삭제하였다.
- 표시값은 계약자간의 계약값과 그 펌프의 기준을 표시하는 2점 표시값 중 어느 것도 좋은 것으로 하였다.
- 맞지 않는 용어는 KS B 0061(터보 기계 용어) 개정안에 따라 고치거나 변경하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

1. 적용 범위

대상으로 하는 온도의 범위를 “상온(5~35 °C)”의 물에서 “0~40 °C”의 물로 개정하였다.

3.1 규정 토출량

흡입 구경에 대한 표 3 A 토출량의 범위는 KS B 7501(소형 별루트 펌프)을 참고로 하여, 수치는 공비 2.0의 계열로 하였다. 흡입 구경, 토출경 및 이경관 출구 구경에서의 관내 유속 및 그 직관 10 m당의 관내 마찰 손실 헤드의 값을 해설 부표 1에 참고로 표시하였다. 또, 흡입 구경이 40~50 mm, 4극 회전속도의 펌프에 한하여 경과 조치로 표 3B의 범위에서도 좋은 것으로 하여, 당분간 존속시키는 것으로 하였다.

주(5) 종래는 “규정 토출량은 일반적으로 인도, 인수 당사자간의 계약치를 말한다.”로 되어 있지만, “11. a) 의 표시값으로 한다”로 개정하였다. 이것에 따라 계약 자간의 계약값과 양산 펌프의 2점 표시값 모두 가능하게 하였다.

3.3 최대 흡입 전헤드

최대 흡입 전헤드에 사용한 NPSH는 펌프가 필요로 하는 NPSH(NPSHR)이고, 그 상태에서 이상 없이 운전 할 수 있는 것이다. 따라서, 펌프의 전양정을 3% 저하시킨 판단기준(Criterion)의 NPSH(NPSH 3%)보다 큰 값이다. 토출량에 대하여 이 NPSHR의 값을 세로축에 폭선으로 표시함에 따라 “희망하는 토출량으로 운전하는 데는 그 토출량에서의 송수 장치의 가용 NPSH(NPSHA)가 NPSHR보다 클 필요가 있다는 것을 표시한다.”라는 것이 된다. 부도 3A 및 3B의 아래쪽에 최대 흡입 전헤드를 그림으로 나타내었고, 펌프 선정의 참고로 하게 하였다. 주(6)에서 흡입 전헤드를 설명하고 계산 예를 첨부하였다.

3.7 내수압

(1) API 610 규격(제8판)-1995 (Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical, and Gas Industry Services)의 2.2 압력 케이싱의 설계 2.2.4항에 “수직축, 이중 케이싱 및 수평 다단(3단 이상) 펌프의 통상 흡입 압력이 가해지는 부분은 최고 사용 압력으로 설계할 필요는 없다. (구입자는 그러한 장치의 흡입 쪽에 안전(릴리프) 밸브의 설치를 고려하여야 한다.”라고 규정하고, 4.3.2 내수압 시험, 4.3.2.1항 a에 “이중 케이싱 펌프 수평 다단(3단 이상) 펌프는 부분적으로 단면 최고 사용 압력의 1.5배로

시험하여도 좋다.”라고 규정하고 있다. 그런데, 이 규격에서는 수평 다단 펌프의 관습에 따라 “다만 각 내압 부품의 내수압은 운전 시에 있어서 그 부품에 가해지는 최고 압력(6)의 1.5배 이상이라면 좋다. 주(6) (운전 시에 그 부품에 가해지는 최고 압력)=(성능곡선상의 운전 토출량 범위에서 그 부품에 가해지는 최고 압력)+(펌프의 최고 가압 압력)”을 넣었다. 그래서, 흡입 케이싱이나 평형실 커버에 허용되는 최고 사용 압력보다 높은 압력이 가해지는 경우에는 협정에 따라 필요한 내수압 시험을 행하도록 한다. 흡입 쪽 배관에 풋 밸브를 설치하는 경우에는 정지 시에 펌프 송수 장치의 실양 정에 해당하는 압력이, 또 정전 시의 수격 작용에 의한 압력이 가해지지 않도록 토출 쪽 배관에 체 밸브를 설치하고, 나아가 흡입 쪽 배관에 압력 조절용 소배관 또는 안전 밸브를 설치할 것을 권장하였다.

4.3 임펠러

재료로서 스테인리스강을 사용하는 경우가 증가하고 있으므로, 표 7의 최소 두께에 대한 표의 바깥지를 이 200 mm를 초과하는 경우의 스테인리스 강판에도 최소 두께의 값을 추가하였다.

4.4 안내깃

임펠러와 같이 재료로서 스테인리스강을 사용하는 경우가 증가하고 있으므로 표 8에 스테인리스 강판의 경우의 최소 두께의 값을 추가하였다.

5.13 끼워 맞춤

KS B 2051 (구름 베어링의 부착 관계 치수 및 끼워 맞춤)의 규격이 개정되어 구름 베어링의 바깥지를의 공차 기호 hB 및 안지름의 공차 기호 KB가 삭제되고, 해당되는 기호가 없어졌으므로 베어링 쪽의 안지름 공차 및 주축 쪽의 바깥지를 공차의 끼워 맞춤 기호만 남아 구름 베어링 쪽은 “-”로 표시하도록 하였다.

6. 결모양

주조품의 육안에 의한 결합의 판정에 관한 규정을 삭제하였다.

7. 재료

- 개정된 KS 재료 기호에 따라 일부 재료 기호를 개정하였다.
- 임펠러의 재질에 SSC13, 안내깃의 재질에 STS304를 추가하였으며 슬리브의 재질에도 STS403을 추가하여 실용적으로 하였다.
- 주축 너트 및 패킹 누르개 볼트·너트의 재료를 내

식성 재료로 한정시켰다.

8. 부속품

부속품의 표의 표현을 바꾸었다. 마중물 칼때기, 마중물 콕, 공기 빼기 콕, 물 빼기 콕에 대해서는 (필요한 경우)를 추가하였다.

11. 표시

a) 명판에 기입하는 토출량 및 전양정은 인도, 인수 당 사자간의 계약값 외에, 양산 펌프를 고려하여 KS B 7501과 같이 “2점 표시로서도 좋다.”로 개정하였다. 또한, 명판에 관한 (주)에 기재되어 있는 회전속도의 기술을 별도의 (주)번호로 분리하였다.

12. 제출 서류

“또는 기종의 기준 성능이 되는 대표 성능곡선”을 삽입하여 “납품하는 펌프에는 검사 합격증, 펌프의 성능곡선 또는 기종의 기준 성능이 되는 대표 성능곡선 및 취급설명서를 붙인다”로 개정하였다.

III. 부속서의 해설

패킹상자의 치수는 d_1 치수가 70 mm까지는 ISO 3069-1974 (End-suction centrifugal pumps—Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing)를, 그리고 75 mm에서 100 mm까지는 DIN 24960-1976 (미캐니컬 실 공간의 주요 치수, 호칭 및 재료 코드)를 참고로 하여 채용하고, 패킹상자의 치수를 이번에 부속서로 격상시켰다.

IV. 참고의 해설

참고 1 펌프의 호칭 항목 및 주요 치수

- 흡입 구경에 대한 토출량 범위를 전면적으로 개정하였으므로 각 제조업자는 이 규격의 펌프를 새로 설계할 필요가 있다. 원래 제품규격에는 그 주요 치수를 규정해야만 하지만, 규정으로 결정하기에는 실적이 없으므로 우선은 참고로 하여 보급 상황을 보는 것으로 하였으며, 향후 부속서로의 승격을 검토하는 것으로 하였다. 또한, 이번 개정에서 호칭 항목과 주요 치수는 “참고 1 표 1 펌프의 호칭 항목”, “참고 1 표 2 펌프의 주요 치수”로서 항목을 분리하고 (주)도 별도로 기재하였다.
- 호칭 항목의 토출량은 KS B 7501을 참고로 하고, 수치는 공비 2.0의 계열로 하였다. 또한 호칭 항목의 전양정에는 1단당의 양정으로, 가장 널리 사용되는 비속도가 되도록 해설 부표 2의 것을 사용하였고, 최대 전양정은 250 m로 하였다. 또, 전양정

H는 개략값이고, 규격값은 아니라는 것을 분명히 하였다.

- 주요 치수는 안내 장치에 따라 디퓨저형과 벌루트 형의 2종류로 하고 자유로 선택할 수 있도록 하였다. 어느 것이나 임펠러의 바깥지름에 적합한 케이싱 외형(참고)을 설정하고, 외형 주요 치수를 결정하였다. 치수는 기술 항상을 목표로 하여 될 수 있는 한 작고 엄격하게 설정하였다. 토출 압력이 크게 되는 경우 구성 부품의 재료 품질을 높여서 대응하고, 치수를 공통으로 하는 것도 만들어 넣었다.

참고 2 토출 이경관의 길이

다단 펌프의 토출 구경은 흡입 구경보다 한 단계 적게 하는 것이 국제적으로 통용되기 때문에 유속이 매우 크다. 토출 이경관에는 보통의 이경관의 사용은 바람직하지 않으므로 잔류 유속으로부터 압력 회수를 고려한 특수 이경관을 권장하였다. 체 벨브는 이 이경관의 출구 쪽에 설치하는 것이 바람직하다. 해설 부표 3에 이 토출 이경관의 길이를 정할 때의 계산을 참고로 표시하였다.

5.4 펌프관련 시험 및 검사방법 규격의 선진화 연구

5.4.1 연구대상 규격의 제·개정 현황

펌프의 시험방법에 관한 외국의 관련규격들을 수집하여 국내의 KS규격과 비교·검토하였다. 선진규격에는 ISO, ANSI/HI, JIS 등이 있으나 우선 우리나라와 설정이 유사한 JIS규격에 중점을 두어 비교·검토하였다. 연구 범위의 선정에 있어서는 펌프 관련 시험 및 검사 방법에 대한 규격은 총 18개이나, 이 중 KS B 6003 (디젤 기관용 연료 분사 펌프 성능 시험 방법) 및 KS B 6307 (기어 펌프 및 나사 펌프의 시험 및 검사 방법)과 같이 특수하게 사용되는 펌프에 대한 규격을 제외하고 일반적으로 산업체 및 공공시설 등에 널리 사용되고 있는 펌프에 대한 규격 중 6개를 연구 대상으로 선정하였다.

선정된 규격은 KS B 6301 (원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사 방법), KS B 6302 (펌프 토출량 측정 방법), KS B 6304 (보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사 방법), KS B 6305 (자흡식 원심펌프의 시험 및 검사 방법), KS B 6325 (모형에 의한 펌프 성능 시험 방법) 및 KS B 6360 (펌프의 소음 레벨 측정 방법)으로 이들 규격에 대하여 외국의 적용규격을 비교 검토하고 규격상의 미비점을 보완하는 것으로 하였다.

표 8 연구 대상 규격의 제·개정 현황

| 구분 | 규격번호 | 규격명 | 제·개정 현황 | | |
|---------|-----------|-------------------------------|---------|------|------|
| | | | 제정년도 | 개정년도 | 확인년도 |
| 개정대상 규격 | KS B 6301 | 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사 방법 | 1966 | 1996 | |
| | KS B 6302 | 펌프 토출량 측정 방법 | 1966 | 1996 | |
| | KS B 6304 | 보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사 방법 | 1971 | 1977 | |
| | KS B 6305 | 자흡식 원심펌프의 시험 및 검사 방법 | 1971 | 1977 | |
| | KS B 6325 | 모형에 의한 펌프 성능 시험 방법 | 1978 | 1996 | |
| | KS B 6360 | 펌프의 소음 레벨 측정 방법 | 1979 | 1987 | 1993 |

5.4.2 선진규격과의 비교

선진규격과 비교를 하는 이유는 규격 개정시 필히 고려하여야 할 사항이 있는지 여부를 파악하고 우리 규격과의 차이점을 조사하기 위함이다. KS규격에는 펌프의 종류별로 시험방법의 기준이 나뉘어져 있으나 ISO와 같은 선진규격에는 종류별로 나뉘어져 있지 않으므로 KS항목별 비교는 쉽지 않았다. 예를 들어 KS규격에는 보일러 급수용 원심펌프나 자흡식 원심 펌프의 시험 및 검사방법이 규정되어 있으나 ISO나 ANSI 등에는 이러한 규정이 없다.

비교·분석한 내용중에서 중요한 부분을 정리하면 펌프성능시험에 있어서 Cavitation 시험의 경우에 KS, JIS 규격에서는 이를 규정하고 있지 않으나 ANSI나 ISO 규격에서는 시험목적, 시험장치, 시험절차 등에 대해서 상세히 기술을 하고 있다. 따라서 이들 규격의 채택여부는 국내산업의 제반여건 등을 검토한 후에 채택여부를 결정해야 할 것으로 사료된다. 모형에 의한 펌프성능 시험방법에 있어서는 KS B 6325 규격과 ANSI/HI 규격, IEC규격을 각각 비교하였다.

선진규격과 KS규격의 큰 차이는 모형 시험시에 모형펌프의 레이놀즈 수에 대한 제한과 모형펌프의 효율 측정결과를 이용한 실물펌프의 효율환산 방법에 차이를 보이고 있는 점이다. 펌프의 소음레벨 측정방법에 있어서는 KS B 6360 규격과 ANSI/HI 규격에서 펌프의 소음 레벨 측정 방법의 차이점을 비교하여

표 9 KS B 6301과 ANSI/HI 및 ISO 규격과의 비교

| 내 용 | KS B 6301 | ANSI | ISO |
|-------------------------------------|-----------|------|-----|
| 단위에 대한 설명 | 없음 | 있음 | 있음 |
| 용어에 대한 설명 (유량, 양정, 속도, 동력, 효율 등) | 없음 | 있음 | 있음 |
| 액주계, 압력계에 따른 시험장치도 | 없음 | 없음 | 있음 |
| Cavitation Testing에 대한 설명 (NPSH) | 없음 | 있음 | 있음 |

표 10 KS B 6325와 ANSI/HI 규격의 비교

| 내용 | KS B 6325 | ANSI/HI |
|--------|---|---|
| 레이놀즈 수 | 4.2.1 치수비 레이놀즈수의 비 R_{eP}/R_{eM} 는 1~15의 범위에 있어야 한다 ($Re = \frac{U_1 \cdot D_1}{\nu}$) | - 규정없음 |
| 효율의 환산 | 4.2.2 임펠러의 치수 모형펌프의 임펠러 최대지름은 300 mm이상으로 한다. $\frac{V}{V_{opt}} = \frac{1}{6.25(\frac{Q_{opt}}{Q} - 0.84)^2 + 0.84}$ $V_{opt} = 1.4N_s^{-0.10} - 0.07$ 비속도 $N_s (\text{min}^{-1}, m^3/\text{min}, m)$ | - 임펠러 최대지름 12 inch 이상 $\frac{1 - \eta_P}{1 - \eta_M} = [\frac{D_M}{D_P}]^x$ x=0~0.26 계수 x는 모델과 원형 간의 상대적인 표면 거칠기 등에 영향을 받는다. |

나타내었다. ANSI/HI에서는 마이크로폰의 높이를 바닥에서 1.5 m 높이로 하고 있으나, KS에서는 펌프의 축심 높이에 따라 마이크로폰 높이의 변동을 허용하며, 축심 높이가 바닥에서 0.5 m 이하인 경우에 0.5 m로 하도록 하고 있다. 또한, KS규격에서는 반사음이 큰 경우 마이크로폰의 위치에 대한 구체적인 규정이 없으나, ANSI/HI규격에서는 마이크로폰의 위치를 변경하면서 반사음에 의한 영향을 최소화하여 측정할 수 있도록 규정을 신축적으로 운용하고 있다. 측정위치와 대표소음 레벨 계산에 있어서도 차이를 나타내었다.

표 11 KS B 6325와 IEC 497 규격의 비교

| 내용 | KS B 6325 | IEC 497 |
|--------|--|---|
| 레이놀즈 수 | <p>4.2.1 치수비 레이놀즈수의 비 R_{eP}/R_{eM}는 1~15의 범위에 있어야 한다 ($Re = \frac{U_1 \cdot D_1}{\nu}$).</p> <p>4.2.3 임펠리의 치수 모형펌프의 임펠리 최대지름은 300 mm 이상으로 한다.</p> | <p>- 모형펌프(원심, 사류, 축류 펌프)의 종류에 따른 최소 레이놀즈 수 규정</p> <p>축류펌프 $Re_{min} = 3 \times 10^6$, 사류펌프 $Re_{min} = 4 \times 10^6$, 원심펌프 $Re_{min} = 5 \times 10^6$, $Re_{min} = \frac{D_1 \min \sqrt{2gH}}{\nu}$ - 200 mm 이상 (입구 지름 D1)</p> |
| 효율의 환산 | <p>7.2.2 효율의 환산 $\eta_P = 100 - (100 - \eta_M)[(1 - V) + 1.07V(\frac{D_p}{D_M})^{-0.18}]$</p> <p>$\frac{V}{V_{opt}} = \frac{1}{6.25(\frac{Q_{opt}}{Q} - 0.84)^2 + 0.84}$</p> <p>$V_{opt} = 1.4N_s^{-0.10} - 0.07$</p> <p>비속도 $N_s (\text{min}^{-1}, \text{m}^3/\text{min}, \text{m})$</p> | <p>펌프의 수력효율의 환산에 대해서만 규정함. 펌프의 전체 효율의 환산은 펌프의 각 손실을 계산하여 환산하여야 한다.</p> <p>$\eta_{hP} = \eta_{hM} + \Delta\eta$ $\Delta\eta = K[1 - (1 - \eta_{hM}) \times (\frac{R_{eM}}{R_{eP}})^{0.2}]$</p> <p>$0.4 < K < 0.6$</p> <p>$\eta_{hP}$: 펌프의 수력효율, K : 손실계수</p> |

표 12 KS B 6304와 JIS B 8303의 비교

| 내용 | KS B 6304 | JIS B 8303 |
|----------|------------------------------|---|
| 2.1 시험항목 | 회전수 | 회전속도 |
| 3.시험조건 | 시험회전속도, 측정점에 대한 내용 없음 | 3.2 시험회전속도 3.3 측정점 |
| 8.검사방법 | 8.8.4 최소토출량에서의 온도상승 : 계산식 없음 | <p>최소 토출량에서의 온도 상승 $\Delta t = \frac{100 - \eta}{427\eta} \times H$</p> <p>$\Delta t$: 토출량 Q에서의 온도상승 η : Q에서의 효율 H : Q에서의 온양정</p> |

표 13 KS B 6305와 JIS B 8305의 비교

| 내용 | KS B 6305 | JIS B 8305 |
|-------------------------------|--|-----------------------|
| 2.1 시험항목 | 회전수 | 회전속도 |
| 3.시험조건 | 시험회전속도, 측정점에 대한 내용 없음 | 3.2 시험회전속도 3.3 측정점 |
| 4.시험장치 | 흡입측 상세도 없음 | 흡입측 상세도 있음 |
| 5.3 회전수 | 회전수 | 회전속도 |
| 5.6 자흡성 | 규정의 상태로 가까이 하는 것이 곤란한 경우 임의의 상태로 자흡성시험을 한 후 흡입 및 토출 ---- | 좌측 문구가 없음 |
| 6.회전수 및 단위체적마다의 중량이 다른 경우의 환산 | 단위체적마다의 중량이 다른 경우의 환산 | 밀도가 다른 경우의 환산 |
| 7.시험성적표 | 흡입관경, 흡입관길이 없음 | 흡입관경, 흡입관길이 있음 |

5.4.3 펌프관련 시험 및 검사방법 규격의 개정내용

선진규격과의 비교·검토를 통하여 관련 KS규격 용어를 통일하였으며 주요 내용은 다음과 같다.

5.4.3.1 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법(KS B 6301)

I. 주 개정내용

- (1) KS B 0061의 용어 변경에 따라 해당 용어를 수정, 변경하였다.
- (2) 그림 5(b)의 이름이 “압력탱크 삽입의 경우”는 전제적으로 시스템의 구성 및 이해에 어려움이 있어서 “증압펌프 및 압력탱크 삽입의 경우”로 수정하였다.
- (3) 참고 그림 1 무디 선도에서 ISO 2548 규격과 비교하여 y방향의 마찰계수 공식을 삭제하였다.
- (4) 축동력 계산방법을 삽입하였다.
- (5) 회전속도 및 밀도가 다른 경우의 환산에서 회전속도가 다른 경우에 규정회전 속도에서의 효율=시험회전속도에서의 효율의 식을 삽입하였다.
- (6) 규격의 문장 표현 방법을 이해가 쉽도록 간결하게 수정하였다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

4. 시험장치

- a) “그림 4(a)와 같이 흡입관에 스스로를 벨브”에서 “그림 4(a) 와 같이 흡입관에 스스로를 벨브(throttle valve)”로 수정하였다.
- b) 그림 5위에서 “(b) 압력 탱크 삽입의 경우”를 그림 5 아래에 “(b) 증압펌프 및 압력 탱크 삽입의 경우”로 수정하였다.

5. 시험 방법

5.2.2 측정

- 2) 동일한 내용이 반복으로 “ $d=2\sim6mm$ 또는 측정용 직관 안지름의 $\frac{1}{10}$ 중 작은 쪽의 값을 취한다 $D>2d$ ”는 문장은 삭제하였다.
- 3) “펌프의 크기 또는 시험 장치의 여건상 구멍 지름의 4배 직관을 삽입할 수 없을 경우, 또는 현장 측정 방법이 필요한 경우에는 상호 협의에 따라 펌프의 흡입 플랜지 및 토출 플랜지 또는 그 부근에서 압력을 측정해도 된다.”라고 수정하였다.

참고 그림 1

무디 선도에서 “ e : 관벽의 거칠기”는 “ e : 관벽의 절대 거칠기(조도)”로 수정하였다.

무디 선도에서

| | |
|---------|-----------------------|
| 동 또는 납 | 0.05×10^{-3} |
| 아연도금 강판 | 0.15×10^{-3} |
| 주철 | 0.25×10^{-3} |

값을 삽입하였다.

무디 선도에서 마찰계수 계산하는 식

$$\lambda = \frac{h_t}{D} \frac{l}{v^2} \frac{2g}{D}$$

5.5 축동력

축동력의 계산은 다음과 같다.

규격의 문장 표현 방법을 이해가 쉽도록 다음과 같이 간결하게 수정하였다.

- a) 토크 및 회전속도를 측정하여 구한다.
- b) 전동기의 효율을 알고 있는 경우 전동기 동력을 측정하여 kW로 표시한다.

5.6 흡입 상태

참고

특별히 지정에 의해 필요 NPSH 값을 구할 경우에는 “전양정이 3% 저하하였을 때 그 토출량에 서의 필요 NPSH값으로 간주한다.”로 수정하였다.

7. 회전속도 및 밀도가 다른 경우의 환산

7.1 회전속도 및 밀도가 다른 경우

회전속도가 다른 경우에 “규정회전 속도에서의 효율=시험회전속도에서의 효율”的식을 삽입하였다.

9. 검사방법

9.1 전양정 및 토출량

a) 판정 기준 1 일반적인 펌프의 경우

규정 전양정에서의 토출량은 규정 토출량이거나 “그것 이상이어야 한다.”로 수정하였다.

범용펌프의 범위가 개정 이전보다 확대시켜 대표 성능 곡선에 대한 판정기준의 한국 산업규격을 주(16) KS B 6310, KS B 6319, KS B 6320, KS B 6321, KS B 7501 및 KS B 7505 등으로 수정하였다.

9.4 운전 상태

9.4.1 진동 및 소음

참고 2.

진동은 고정상태에 따라 측정값이 변하고, 고정상태가 약하면 커지는 것이 많다. 그러므로 시험할 때는 실제와 같은 강도로 지지하는 것이 좋다. 다만 펌프의 형식, 시험 장치의 상태 등에 따라 실제상태와 같은 시험을 할 수 없을 때는 협정에 따라 현지에서의 실제 진동값으로 판정할 수 있다고 수정하였다.

9.5 차단 양정

“닫힘 전 양정”을 “차단양정”으로 수정하였다.

9.6 최고 전양정에서의 토출량

“전 양정 곡선의 최고점 토출량”을 “최고 전양정에서의 토출량”으로 수정하였다.

5.4.3.2 펌프 토출량 측정방법(KS B 6302)

I. 주 개정 내용

이 개정안에서는 주로 관련 용어를 중심으로 부자연스러운 표현을 새롭게 수정하였으며, 기술용어의 선택에서도 보다 합리적이라고 판단되는 것을 도출하여 새롭게 정리하는 것을 주요 내용으로 하였다.

II. 주요 용어수정

- 전체나비위어 → 전폭위어
- 퀼 → 조임
- 위어헤드 → 위어수두
- 압력빼기 입구 → 압력탭

- 관이음류 → 관이음쇠
- 압력도관 → 압력인출관
- 도관안 → 관로내
- 계기 → 액주계
- 산출 → 계산
- 동점도 → 동점성계수
- 불확실함 → 불확실도
- 무개법 → 질량법
- 유량의 조정 → 유량의 조절
- 고저차 → 높이차
- 나비 → 폭
- 양액 → 액체
- 파소판 → 정류판
- 대형 → 사다리꼴
- 오차 → 불확실도
- 자유낙하 → 중력
- 장커식 → Janker식
- 스프렌클식 → Sprenkle식

5.4.3.4 자흡식 원심펌프의 시험 및 검사방법(KS B 6305)

I. 주개정내용

- (1) KS B 0061의 용어 변경에 따라 해당용어를 수정하였다.
- (2) 시험조건에서 시험회전속도와 측정점에 대한 항목을 추가하였다.
- (3) 시험장치를 ANSI/HI를 참고로 하여 흡입측 연결 배관의 상세도를 추가하였다.
- (4) 시험성적표상에 흡입관 지름, 흡입관 길이를 삽입하도록 하였다.
- (5) 자흡성에 대한 시험방법으로 자흡시간, 최대진공도의 내용을 ANSI/HI를 참고로 하여 수정하였다.
- (6) 단위 체적당 중량이 다를 경우에 중량을 밀도로 바꾸어 환산하는 식으로 변경하였다

II. 규격 해설(각 항목은 KS 규격 본문의 항목번호에 따른다.)

- (1) 5.6의 내용중 a)의 내용은 시험회전속도에 대한 내용으로 3.2의 시험회전속도 항으로 이전하였다.
- (2) 5.7의 자흡성의 관한 내용을 JIS 규격과 ANSI/HI 규격을 참고로 하여 자흡성 시험에 대한 내용을 수정하였다.
- (3) 4항의 시험장치의 흡입측 연결상태를 JIS를 참고로 하여 규정하였다.

5.4.3.5 모형에 의한 펌프 성능 시험 방법(KS B 6325)

I. 주개정 내용

모형에 의한 펌프 성능 시험 방법은 1978년에 제정된 뒤, 여러 번의 개정을 거쳐, 1996년에 새로이 개정되었다. 내용 면에 있어서도 특별히 개정되어야 할 사항은 없는 것으로 조사되었다. 주요 개정 내용의 요점은 다음과 같다.

- (1) 본문 및 관련 규격 부분에서 인용하고 있는 KS 규격 명칭 중 변경된 것에 대하여 수정하였다.
- (2) 본문 내용 중 국내 설정에 맞지 않는 내용과 오류를 수정하였다.
- (3) 축동력의 계산방법에 대해 KS B 6301의 5.5(축동력) 규정에 따른다는 규정을 새로 추가하였다.

II. KS 규격 해설 (각 항목은 KS 규격 본문의 항목번호에 따른다.)

4.3.2 치수 허용차

비고 5의 “속도가 비교적 작은”을 “비속도가 비교적 작은”으로 수정하였다.

5.4 전양정

- f) 압력측정 구명의 (주)항목의 “자유 낙하 가속도”를 “중력 가속도”로 수정하고 중력 가속도의 값은 “g는 9.8 m/s²”의 값을 사용하도록 하였다.

5.7 축동력

축동력의 계산은 KS B 6301 의 5.5 규정에 따른다.

7.2.1 토출량, 전양정 및 축동력의 환산

축동력 계산식을 다음과 같이 수정하였다.

$$P_P = P_M \left(\frac{n_P}{n_M}\right)^3 \left(\frac{D_P}{D_M}\right)^5 \left(\frac{\rho_P}{\rho_M}\right)$$

7.3 시험 결과의 판정

- f) 캐비테이션 시험에서는 전양정 저하의 비율이 성능 시험의 값에 대하여 3 %이하이면 캐비테이션에 의한 성능 저하는 없다고 판단한다.

5.4.3.6 펌프의 소음 레벨 측정 방법(KS B 6360)

I. 주 개정 내용

펌프의 소음 레벨 측정 방법은 1979년에 제정되어, 1987년에 다시 개정되었으며, 1993년에 확인되었다. 내용면에서는 특별히 개정되어야 할 사항은 없으나, 소음 측정시 마이크로폰에 대한 규정을 ANSK/HI 규정을 도입하여 개정하였다. 주요 개정 내용은 다음과 같다.

- (1) 본문 및 관련 규격 부분에서 인용하고 있는 KS

- 규격 명칭중 변경된 것에 대하여 수정하였다.
- (2) 본문 내용 중 국내 실정에 맞지 않는 내용과 오류를 수정하였다.
 - (3) 소음 측정시 마이크로폰 높이에 대한 규정을 수정하였다.
- 측심 높이가 1.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 바닥 면에서부터 1.5m로 한다.

개정 사유

현행 마이크로폰 아래 바닥면에서부터의 측심 높이가 0.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 0.5m로 한다는 규정은 측정시 바닥면으로부터의 반사음에 대한 영향이 발생하므로 인체에 직접 영향을 미치고 소음이 전파되는 측면을 고려하여 ANSI/HI 규정과 같이 측심 높이가 1.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 바닥 면에서부터 1.5m로 한다는 규정이 타당한 것으로 판단되었다.

II. 규격 해설(각 항목은 KS규격 본문의 항목번호에 따른다)

2. 용어의 뜻

- (1) 소음레벨 주(2) 소음레벨 LA는 $10 \log_{10}(PA^2/Po^2)$ 로 정의된 값이다. 여기서 PA는 KSC 1502 (보통 소음계) 또는 KS C 1505(정밀 소음계)에서 규정되어 있는 A특성이 보정된 음압의 실효치, Po는 기준 음압 $20\mu\text{Pa}$ ($2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$)라고 한다. 소음레벨 LA의 단위는 데시벨, 단위 기호는 dB이다. 다만, 이 규격에서는 A특성이 보정된 값을 명시하기 위해 dB(A)로 표기한다.
- (3) 암소음 측정 대상음원을 작동시키지 않았을 때의 그 측정점에서의 소음이다.
- (6) 측정값 측정계에 나타난 눈금값에 암소음의 보정을 한 값이다.

6.2 측정위치

비고 2.

측심높이가 1.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 바닥면에서부터 1.5m로 한다.

- (4) 마이크로폰 높이는 다음에 따른다.

- 수평축 펌프에 대하여는 측심 높이가 1.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 바닥면에서부터 1.5m로 한다.

7.1 기록 방법

측정 결과에는 측정값과 측정 위치를 나타내고, 평균 소음 레벨도 아울러 표시한다.

III. 참고 1 소음 · 밴드 음압 레벨 측정 방법

3. 측정 방법

비고

소음 레벨 및 밴드 음압 레벨 눈금값은 지침의 변동값 중 평균에 가장 가까운 정수값으로 한다.

IV. 참고 2 음향 파워 레벨 측정 방법

설제적으로 현장에서 중요한 점은 작업자 및 인근 주민에게 어떠한 영향을 미치는가가 중요하다. 또한 현장에서 음향파워를 참고 2의 방법대로 정밀하게 측정할 수가 없다. 따라서 참고 2의 내용은 삭제하였음.

(추가사항)

각각의 펌프 그림의 비고난 설명 중 “측심 높이가 0.5 이하인 경우 마이크로폰 높이를 0.5m로 한다”는 내용은 “측심 높이가 1.5m 이하인 경우에는 마이크로폰 높이를 바닥면에서부터 1.5m로 한다”로 수정이 필요하다.

참고문헌

- (1) 지하수법 시행령
- (2) 지하수의 수질보전 등에 관한 법규
- (3) 환경정책 기본법 시행령
- (4) 상수도 시설기준(환경부 제정)
- (5) 하수도 시설기준(환경부 제정)
- (6) ISO 2548 Centrifugal, mixed flow and axial pumps-code for acceptance test-class C.
- (7) ISO 3555 Centrifugal, mixed flow and axial pumps-code for acceptance test-class B.
- (8) ISO DP5198 Centrifugal, mixed flow and axial pumps-code for acceptance test-class A.
- (9) ISO 2858 End suction centrifugal pumps - Designation, nominal duty point and dimensions.
- (10) ISO 3096 End suction centrifugal pumps - Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing.
- (11) ISO 2548 Centrifugal, mixed flow and axial pumps-Code for acceptance test Class C
- (12) ISO 2858 End-suction centrifugal pumps(ratings 16 bar)
- (13) ISO 3555 Centrifugal, mixed flow and axial pumps - Code for acceptance tests - Class B
- (14) ISO 3744 Acoustics - Determination of sound power

- levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane
- (15) ISO 4412-1 Hydraulic fluid power – Test code for determination of airborne noise levels– Part 1 : Pumps
- (16) ISO 4412-3 Hydraulic fluid power – Test code for determination of airborne noise levels – Part 3 : Pumps – Method using a parallelepiped microphone array
- (17) ISO 5198 Centrifugal, mixed flow and axial pumps – Code for hydraulic performance tests – Precision grade
- (18) ISO 5199 Technical specifications for centrifugal pumps – Class II.
- (19) ISO 9905 Technical specifications for centrifugal pumps – Class II
- (20) ISO 9908 Technical specifications for centrifugal pumps – Class III
- (21) IEC 497 International code for model acceptance test at storage pumps.
- (22) ANSI/HI 1.6 Centrifugal Pumps Tests
- (23) ANSI/HI 2.6 Vertical Pumps Tests
- (24) ANSI/HI 9.1-9.5 Pumps-General Guidelines For Types, Definitions, Application and Sound Measurement
- (25) HS Hydraulic Institute Standards for centrifugal, rotary and reciprocating pumps.
- (26) API 610 Centrifugal pumps for general refinery services.
- (27) NEMA PART 18 Integral-horsepower AC squirrel-cage induction motors for close-coupled pumps.
- (28) ASME PTC 8.2 ASME power test codes test code for centrifugal pumps.
- (29) BS 599 Method of testing pumps.
- (30) DIN 1944 Acceptance test on centrifugal pumps.
- (31) DIN 24256 Mechanical seals; cavities; principal dimension, designation and material codes.
- (32) JIS A 8604 공사용 수중펌프
- (33) JIS B 8301 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사 방법
- (34) JIS B 8302 펌프 토출량 측정 방법
- (35) JIS B 8303 보일러급수용 원심펌프의 시험 및 검사 방법
- (36) JIS B 8304 복수펌프의 시험 및 검사 방법
- (37) JIS B 8305 자흡 원심펌프의 시험 및 검사 방법
- (38) JIS B 8310 펌프의 소음레벨 측정 방법
- (39) JIS B 8313 소형 별루트 펌프
- (40) JIS B 8314 얇은 우물용 전기펌프
- (41) JIS B 8318 깊은 우물용 전기펌프
- (42) JIS B 8319 소형 다단 원심펌프
- (43) JIS B 8322 양흡입 별루트 펌프
- (44) JIS B 8324 깊은 우물용 수중 모터펌프
- (45) JIS B 8325 건설 배수용 수중 모터펌프
- (46) JIS B 8327 모형에 의한 펌프 성능 시험 방법
- (47) KS B 0061 터보형 펌프용어
- (48) KS B 6276 깊은 우물용 원심형 전기 우물 펌프
- (49) KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사 방법
- (50) KS B 6302 펌프 토출량 측정 방법
- (51) KS B 6304 보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사 방법
- (52) KS B 6305 자흡식 원심펌프의 시험 및 검사 방법
- (53) KS B 6310 얇은 우물용 전기펌프
- (54) KS B 6318 양쪽 흡입 별루트 펌프
- (55) KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터펌프
- (56) KS B 6321 배수용 수중 모터펌프
- (57) KS B 6325 모형에 의한 펌프 성능 시험 방법
- (58) KS B 6360 펌프의 소음 레벨 측정 방법
- (59) KS B 6504 공사용 수중펌프
- (60) KS B 7501 소형 별루트 펌프
- (61) KS B 7505 소형 다단 원심펌프