

## 펌프관련 KS규격의 선진화 연구(Ⅰ)

김경엽(한국산업기술대), 김동주(내외산업), 김성원(중소기업진흥공단),  
김종수(덕지산업), 박상규(연세대학교), 박종문(한국종합엔지니어링),  
서상호(숭실대학교), 성순경(경원전문대), 이봉주(한울펌프),  
이영호(한국해양대), 전상규(효성에바라), 최성일(숭실대 대학원)

### 1. 연구의 목적

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 펌프관련 규격도 제·개정되어야 할 필요성이 대두되고 있다.

본 연구에서는 펌프관련 규격의 선진화를 위한 기초조사연구의 일환으로 산업체에서 사용빈도가 많고 표준화의 파급효과가 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 반영하고자 한다.

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 용어의 통일은 실제 산업체에서 제품을 표준화시키는 것과 마찬가지로 중요한 의미를 갖으며, 학술적인 면에 있어서도 개념의 정립과 관련된 사항이므로 KS규격을 제·개정할 때 반영하고자 한다.

### 2. 제·개정 KS 규격 선정

펌프 관련 규격의 선진화 연구는 2년에 걸쳐 진행될 계획이다. 먼저 1차년도에는 펌프관련 9개의 제품 규격과 6개의 펌프관련 시험 및 검사방법 규격을 제·개정이 필요한 규격으로 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 얇은 우물용 전기펌프  
KS B 6318 양쪽 흡입 벌루트 펌프  
KS B 6320 깊은 우물용 수중 모터펌프  
KS B 6321 배수용 수중 모터펌프  
KS B 6504 공사용 수중펌프  
KS B 7501 소형 벌루트 펌프  
KS B 7505 소형 다단 원심 펌프

#### 2.2 펌프관련 시험 및 검사방법 규격

KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류 펌프의 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. 규격 제·개정 방법

#### 3.1 설문조사

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

설문조사자료를 분석하여 중요한 항목에 대해 간단하게 설명하고자 한다.

##### 3.1.1 설문조사 대상업체

설문조사는 전국에 소재한 38개 업체를 대상으로 하였다. 설문조사에 응한 업체중 수도권에 소재한 업체수가 24업체로서 62%를 차지하고 있다.

모두 38개 업체로부터 설문지 답변을 접수하고 이를 분석하여 항목별로 정리 하였다.

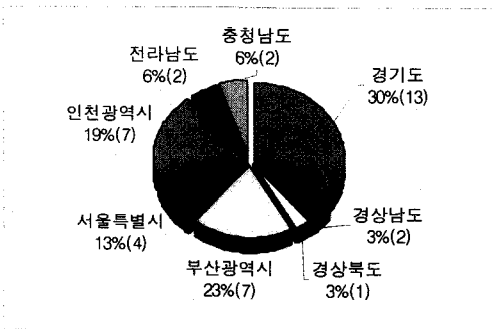
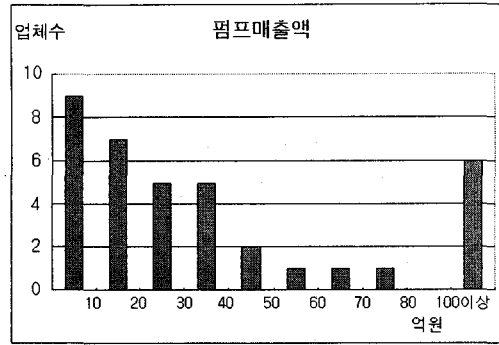


그림 1. 설문조사 대상업체

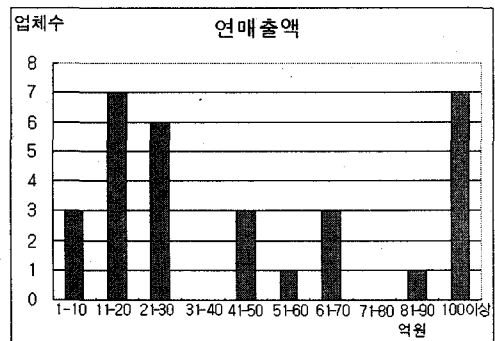
##### 3.1.2 설문조사 대상업체의 매출액 비교

그림 2 와 같이 설문조사 대상업체의 연 매출액과 펌프매출액을 보면 크게 30억원 미만과 100억원 이상의 업체들로 구성되어 있고, 중간이 없는 것으로 보아 국내 펌프업체들의 영세성을 보여준다고 할 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 주력생산하고 있기 때문에 상대적으로 펌프에 대한 매출액이 적은 것을 볼 수 있다. 연매출액에서 중요한 자료를 하나 볼 수 있는데, 그것은 연매출액과 종업원의 수의 상관관



(a) 펌프 연매출액



(b) 연매출액

그림 2 조사대상 업체의 연 매출액과 펌프의 연 매출액

계이다. 즉, 종업원 1인당 연매출액은 1억이었으며, 이것은 모든 업체에 동일하게 적용되고 있었다. 이러한 것으로 보아 펌프업체들의 경영관리에 가장 중요한 원칙은 종업원 1인당 연간 생산량(매출액)이 최소한 1억원이 되어야 하고, 이보다 적을 경우에는 업체의 생산성을 재검토해야할 필요성이 있다는 것을 알 수 있다.

##### 3.1.3 설문조사 대상업체의 펌프생산 종류

조사업체 가운데 단단벌루트펌프, 다단벌루트펌프와 수중모터펌프중에서도 오펜수용을 대부분 생산하고 있으며, 그외 진공펌프, Rotary 펌프, 내식성펌프 등을 소량 생산하고 있다. 특히 우물용 수중펌프를 생산하는 업체들은 우물용 수중펌프의 생산비율이 95%이상을 차지하여 우물용 펌프를 제작하는 업체의 수는 적은 반면, 우물용 펌프만을 전문적으로 생산하고 있는 것을 설문조사결과

를 통해 알 수 있다. 조사업체들은 한 종류의 펌프만을 생산하기 보다는 주력 생산품목을 70%, 기타 30%의 비율로 생산품목을 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 매출펌프 대부분이 단단, 단단 벌류트 펌프인 것을 볼 때 국내 펌프 수요의 많은 부분을 차지하는 펌프의 종류가 어떤 것인지를 쉽게 볼 수 있다.

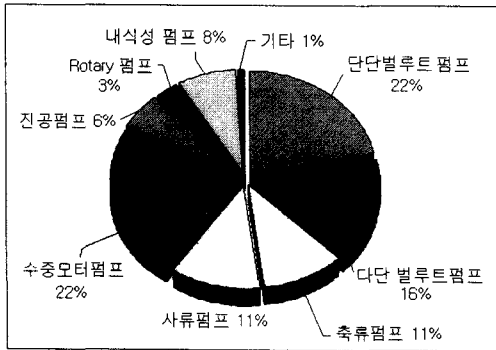


그림 3 조사대상 업체의 종류별 펌프생산 현황

### 3.1.4 적용하는 펌프성능 시험규격

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/HI 도 복합적으로 사용하고 있

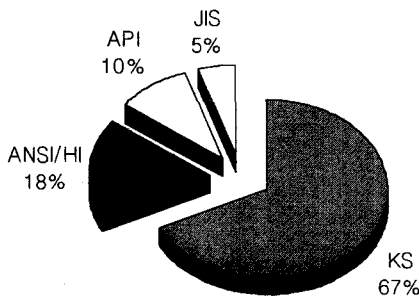


그림 4. 적용하는 펌프성능 시험규격

었다. KS시험규격 가운데 업체별로 주요 생산 펌프에 따라서 KS6301, KS6307, KS6302 등 다양한 규격이 사용되는 것을 알 수 있다.

### 3.2 관련 KS규격의 용어통일

표 1. 터보형 펌프 용어(KS B 0061) 개정 안

변경 前	英語	변경 後
터어보	turbo	터보
벌류우트	volute	벌류트
디퓨우저	diffuser	디퓨저
모우터	motor	모터, 전동기
로우터	rotor	로터
드러스트	thrust	스러스트, 추력
피스턴	piston	피스톤
부우스터	booster	부스터
피이드	feed	피드
카아고	cargo	카고
히일링	heeling	힐링
보어호울 펌프	bore hole pump	보어 홀 펌프
온양정	total pump head	총양정, 전양정
삼입압력	boost pressure	가압압력
시 라 우 드, 쉬라우드	shroud	슈라우드
터어빈	turbine	터빈
오우픈	open	오픈, 개방형
토오마	Thoma	토머
워어밍업	warm up	워밍업
엘보우	elbow	엘보
보올	ball	볼
미캐니컬 시일	mechanical seal	미캐니컬실
크로오즈드	closed	클로즈드, 밀폐형
슬리이브	sleeve	슬리브
시이트	seat	시트
키이	key	키
플로우팅	floating	플로팅
보올트	bolt	볼트
가스킷	gasket	개스킷

변경 前	英語	변경 後
드로우트	throat	스로트, 목
크로스 오우버	crossover	크로스오버
브레이드	blade	블레이드
플로우어	floor	플로어, 바닥
소울	sole	솔
유니버설	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	압력기울기 압력구배
소리디티	solidity	설 리 디 티, 현절비
프루우드수	Froude number	프루드수
사이폰	siphon	사이펀
풀아웃	pull out	풀아웃
코오드	cord	코드
그리이스	grease	그리스
로올러	roller	롤러
송출(량)	discharge	송 출 ( 량 ), 토출(량)
레이놀드수	Reynolds number	레이놀즈수
가로축	horizontal shaft (type)	수평축
단합 양정	shut off head	차단 양정
나비	width	너비

본 연구에서 터보형 펌프 용어(KS B 0061)는 기계용어집(대한기계학회, 1995)을 기준으로 통일함을 원칙으로 하였다. 그러나, 기계용어집에 규정되어 있는 용어일지라도 현재 산업계에서 통용되

는 용어와 다를 경우에는 산업계의 혼란을 피하기 위하여 산업계의 통용 용어를 병용 사용토록 하였다.

또한, 기계용어집의 용어를 수정할 필요가 있을 때에는 이를 개정하고, 대한기계학회에 통보하여 이를 반영토록 건의할 예정이다.

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 유도하고자 한다.

### 3.3 선진규격과의 비교

현재의 펌프관련 KS규격은 JIS규격을 근간으로 제정되었으며, KS규격의 형식이 ANSI/HI, ISO, API 등의 북미와 유럽국가의 것과 많은 차이가 있어 이들을 단순 비교하기란 매우 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 주로 JIS규격을 중심으로 선진 규격과의 비교·검토를 수행한 후, 현 KS 규격에서 개정되어야 할 사항들을 도출하였다. 다른 선진 규격과의 비교 및 검토 그리고 새로운 규격의 제정 등은 2차년도 연구과제에서 수행하기로 하였다.

선진화 연구의 대상규격 중 펌프관련 8개 규격(펌프 용어 제외)에 대하여 관련 선진 규격(제 1단계로서 JIS규격)과 비교·검토 후, 선진 규격의 변경에 대하여 KS규격이 변경되지 않았거나, 다른 KS 규격 변경에 따라 연계되어 변경되어야 할 부분 등을 제시하였다. 또한, 상기 펌프관련 8개 규격의 공통사항으로서 재료 표기법 및 전선로의 공칭전압 그리고 KS규격 명칭 등을 현 실정에 맞도록 개정하였다.

펌프관련 시험 및 검사방법에 관한 선진규격과의 비교는 KS규격 중 특수하게 사용되는 펌프에 대한 규격을 제외하고 일반적으로 산업체 및 공공 시설 등에 널리 사용되고 있는 펌프에 대한 규격 중 6개를 대상으로 ISO, ANSI/HI, JIS규격과 검토하였으나 제 1단계로 우리 나라와 실정이 유사한 JIS규격에 중점을 두어 검토하였다. 비교방법으로는 규격개정시 필히 고려하여야 할 사항이 있는지를 여부를 먼저 파악하고, KS규격과 선진규격과의 차

이를 조사한 후 외국의 적용규격을 비교하고, 규격상의 미비점을 보완하였다.

#### 4. KS규격 제·개정 주요내용

연구대상 규격 중 몇 가지 주요 개정 내용은 다음과 같다.

깊은 우물용 원심형 전기 우물 펌프(KS B 6276)와 얇은 우물용 전기 펌프(KS B 6310)에서는 전동기의 정격전압을 KS C 0501(표준 전압)에 맞도록 개정하였고, 펌프 부품의 각 재료를 KS 재료 규격에 맞도록 수정하였으며, 관련규격 부분에서 인용하고 있는 KS규격 명칭 중 변경된 것에 대하여 개정하였다.

깊은 우물용 수중 모터펌프(KS B 6320)에서는 펌프의 최대 잠수깊이를 규정하고, 펌프의 축방향 스러스트의 값을 종래보다 크게 했으며, 캔드식 절연종류에 B종을 추가하였다. 배수용 수중 모터펌프(KS B 6321)에서는 펌프호칭계열에 32 mm를 추가하였고, 전동기의 정격 출력에 단상의 0.4 kW를, 건식 전동기에 F종을, 캔드식 전동기에 B종을 각각 추가하였다.

양쪽 흡입 벌루트 펌프(KS B 6318)에서는 최고 사용 압력을 1.4 MPa까지로 확대하였고, 흡입구경에 대한 토출량의 범위도 확대하였다. 또한, 축봉 장치로서 기계적 실을 사용할 수 있게 하였고, 구름베어링에는 이 종류의 펌프에 실용화되고 있는 앵글러 볼베어링과 자동 조심 볼베어링을 추가하였다.

소형 벌루트 펌프(KS B 7501)에서는 국제규격과 맞도록 ISO 2858의 개념을 일부 도입하였다. 즉, ISO 2858은 호칭항목 및 주요설치 치수를 규정하고 있는 바 부속서를 두어 ISO 2858에 준하는 펌프는 이에 따르는 것으로 하여 이전보다 더 강조하였다. 또한, 흡입구경 100mm 이상의 최대흡입 양정은 규정 토출량 범위의 구별에 맞추어 토출량의 공비 2.0의 계열과 공비 1.6의 계열로 나누어 표시하였다.

소형 단단 원심 펌프(KS B 7505)에서는 패킹상자의 치수를 부속서로 격상시켜 다른 펌프들과 일치시켰다. 또한, 펌프성능의 표시값은 인도·인수 당사자 사이의 계약값과 그 펌프의 기준을 표시하

는 2점 표시값, 어느 것도 좋은 것으로 하였다.

원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사방법(KS B 6301)에서는 그림 7의 측정구멍의 지름과 길이에서 좌·우 그림의 위치가 바뀐 것을 수정하였고, 이 그림들의 윗쪽부분이 아래쪽으로 오도록 바꾸었다. 그리고, 시험방법의 관련용어를 수정하였다.

펌프 토출량 시험방법(KS B 6302)에서는 삼기구를 사용하는 경우의 관로의 공기빼기와 관련된 부분의 오류와 참고부분의 계산식의 오류를 수정하였다.

보일러 급수용 원심펌프의 시험 및 검사방법(KS B 6304)에서는 시험조건인 시험회전속도항과 측정점의 항을 추가시켰으며 측정점은 최소토출량에서 최대토출량까지 다섯개의 지점에서 다른 토출량을 측정하도록 하였으며, 5.1.1 온양정시험은 'KS B 6301의 5.1에 따른다'를 'KS B 6301의 5.2에 따른다'로 수정하였고, 5.1.2 토출량시험은 'KS B 6301의 5.2에 따른다'를 'KS B 6301의 5.3에 따른다'로 수정하였다. 검사방법에서는 최소토출량에서의 온도상승에 관한 계산식을 추가하였다.

자흡식 원심펌프의 시험 및 검사방법(KS B 6305)에서는 KS B6304와 마찬가지로 시험회전속도항과 측정점항을 추가하였고 시험장치에 흡입측 상세도를 추가하였으며, 시험성적표에 흡입관 지름과 흡입관 길이항을 추가하였다.

모형에 의한 펌프성능시험방법(KS B 6325)에서는 토출량, 전양정 및 축동력의 환산에 관한 식을 수정하였다.

펌프의 소음레벨 측정방법(KS B 6360)에서는 (3)암소음에 대한 설명에서 '측정대상이 없을 때의 그 측정점에 있어서의 소음'을 '측정대상 음원을 작동시키지 않았을때의 그 측정점에서의 소음'으로 수정하였다. 또 (6)측정값에 대한 설명에서 '눈금값에 암소음의 보정을 한 값'을 '측정계에 나타난 눈금값에 암소음의 보정을 한 값'으로 수정하였다. 그리고, 6.2 측정위치에서 마이크로폰의 측정위치를 바닥면에서부터 1.5m로 개정하였으며, 기록방법에서 대표소음레벨을 평균소음레벨로 용어를 수정하였다.