

小型 揚水펌프의 國際規格化

林 泰 秀

<靑友工業(株) 第一技術그룹 技元>

1. 머리 말

인류가 농경문화를 발전시키면서 필요한 수자의 공급을 높은 곳에서 낮은 곳으로 공급받던 순리를 벗어나 낮은 곳에서 높은 곳으로의 흐름을 실현하면로 펌프는 그 근본적인 필요성 때문에 농사의 관개용 및 생활용수로 이용되었으나, 산업의 발달과 함께 반드시 유체를 물에 국한시키지 않고 또한 높은 곳으로 이용하는 목적이 아닌 예를들면, 유체의 압력을 이용하는 등, 그 필요성도 크게 달라져 화학플랜트나 산업기계 등 중화학 분야에 사용됨으로써 초기의 모양이 아닌 가혹한 사용조건에 따라 그 모양 및 크기가 변해왔다.

그러나 70년대의 석유파동을 겪으면서 대두된 에너지 문제와 관련하여 석유대신 대체에너지로서 원자력, LNG, 지열, 석탄액화 등의 개발과 동시에 에너지 수급관계의 개선수단의 한 방법으로. 절약에너지가 요청되는 바, 이에 대하여 펌프는 다음과 같은 요구를 받게 되었다.

(가) 신뢰성, 내구성의 향상

- (1) 대체에너지의 개발과 이에 대응하는 펌프 성능 및 구조의 신뢰성 향상
- (2) 운전시스템에 있어서 지원기능의 향상
- (3) 해수펌프 등에 있어서 고급재료의 사용

(나) 절약에너지화

- (1) 절약에너지를 위한 펌프의 효율향상과 시스템화에 의한 운전효율의 개선

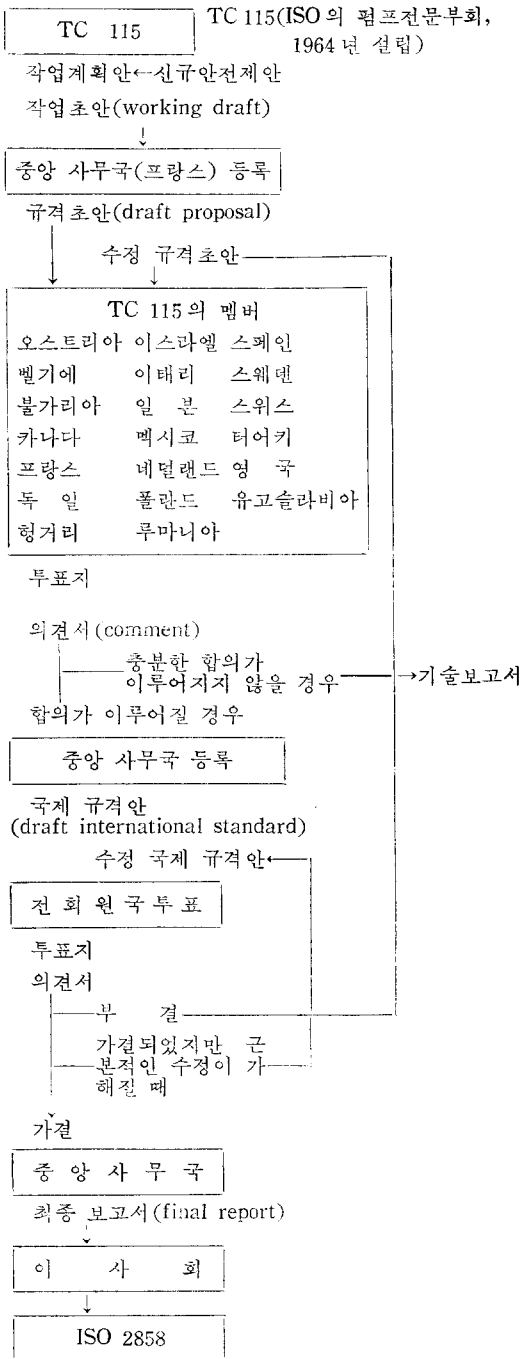
- (2) 회전수 제어
 - (3) 펌프의 동력회수
 - (4) 발전소용 순환수 펌프의 가동익화
- (다) 저 공해화
- (1) 공해방지를 위한 펌프의 저소음화와 저진동화
 - (2) 지하에 펌프설치로 소음방지
- (라) 원가절감
- (1) 다품종 소량생산 기종으로 된 제조부문의省力化에 따른 원가절감
 - (2) 펌프의 고속화에 따른 소형·경량화
 - (3) 고속화를 뒷받침할 수 있는 흡입성능 향상(inducer) 사용 등
- (마) 호환성을 위한 표준화 및 규격화
- (바) 저유량 구역에서의 펌프 운전특성 향상
- 위와같은 요구중에도 소형펌프의 경우는 가정용 규모의 단독운전부터 대단위 집단운전과정까지의 광범위한 용도를 감안할 때 호환성 즉, 표준화와 규격화, 소형·경량화, 저공해화 등의 당면과제를 안고 있는 실정이다.

2. 국제규격화의 배경과 필요성

현재, 국내소형펌프의 규격은 KSB 7501(소형 볼루우트펌프)로 구조, 재질 등의 내용이 구체적으로 명시되어 있다. 본래 이 규격은 1966년 KSB 6303으로 제정되어 일반기계분야로 분류되어 있었으나 1979년에 재분류되어 농업기계에 속해 있다. 이에 대한 각국의 규격은 1900년대

■ 資 料

표 1 ISO 2858 의 제정



하다가 1975년 국제규격인 ISO 2858(end suction centrifugal pumps-rating 16 bar)의 제정으로 변환기를 맞게 되었다. 이 규격은 주로 시방점(사양)의 분류에 따른 세부적인 외형치수와 구조등이 언급 되었으나 이 외형치수는 선진국 기술수준에 맞는 최소의 치수이므로 이를 따르기 위해서는 단순히 문제가 외형에만 국한되는 것이 아니고 기본 설계로부터 완제품 조립까지의 전반적인 분야가 함축되어 있다고 볼 수 있다. 물론 ISO 2858 과 같은 DIN 24256 을 비롯하여 호칭 및 외형치수가 비슷한 규격도 이미 제정되어 있었으나 이를 계기로 독일 등 유럽의 EC 펌프 제조자 단체인 EUROPUMP 를 주축으로 전세계에 널리 보급하게 되었다.

이에 따라 우리나라와는 달리 일본은 국제 규격에 상당한 관심을 나타내 JIMS(일본산업기계공업규격) 산하의 풍수력기계부회에서 국제규격 제품화를 검토하여 1977년에 ISO에 준한 JIMS C1004 를 제정하는 한편, 자국내에 펌프국제규격심의위원회를 설립하여 ISO 국제회의에 대표를 파견하고, EUROPUMP 와의 상호 방문 등을 통하여 펌프의 국제규격화에 전력을 기울였다. 이 결과 1981년에 JIS B8313(소형와권펌프)이 개정되기에 이르렀는데 이는 소형펌프가 10 bar 급에서의 사용이 많은 것을 감안하여 독일의 DIN 24255(10 bar 급)을 삼입하여 보다 구체적으로 언급한 바 앞으로의 국제규격의 방향을 간접적으로나마 제시한다는 의미를 가지고 있어 KS의 개정에도 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

우리나라의 KSB 7501 은 최종확인일이 1981년이고 공업진흥청의 공업표준심의회에서 5년마다 심의를 기준으로 한다면, 1986년의 개정에는 다음과 같은 문제로 국제규격화가 불가피할 것이다.

(가) 1985년 하반기부터 소형펌프도 수입 개방이 되어 국내 업계의 경쟁력 강화

(나) 1981년 우리나라도 서명한 바 있는 GATT/TBT 협정(무역을 위한 기술장벽협정)에서 각 서명국은 자국의 인증제도를 개방할 것을 요구하고 있으므로 이러한 국제협정의 준수를

부터 각 관계협회의 설립에 힘입어 제정되기 시작하였고 주로 자국의 실정에 따라 개정을 거듭

위해서 1982년 공업표준화법을 개정하여 외국의 제조업체에게도 KS 표시허가를 승인해 줄 것을 개방하였으나 이때 자국의 국가규격은 국제규격을 그 근거로 삼고 있어야 한다.

(다) 업체에서는 나름대로 ISO 2858 또는 독일의 DIN 24256 등의 선진국 규격에 따른 제품을 생산하고 있는 실정으로 기존 KS업체의 기술향상과 국내 기초산업을 고려하여 국내 실정에 맞추도록 유도하여야 한다.

이 밖의 제도적 장치로는 늦으나마 1984년부터 기계공업진흥회 부설의 풍수력기계위원회 활동이 점차 활성화되어 가고 ISO 위원회에 적극 대처하기 위하여 1985년 중에 공업진흥청의 공업표준심의회 부설로 ISO 전문위원회가 신설될 전망이다.

3. ISO 2858의 특성

3.1 일반적인 특성

(가) 호환성

규격명에서도 언급한 바와 같이 일반적인 대표시방(nominal duty point)과 호칭법(designation), 그에 대한 치수(dimension)가 規定되어 있다. 물론 종래의 경우도 구경별로 범위가 定해져 있었으나 같은 구경에서도 양정을 3~5단계로 分類해 범위가 아닌 구체적인 시방點으로 규정하고 각 제조자의 고유호칭도 흡입구경×호출구경-입펠러외경)으로 표시하게 하였다(예,

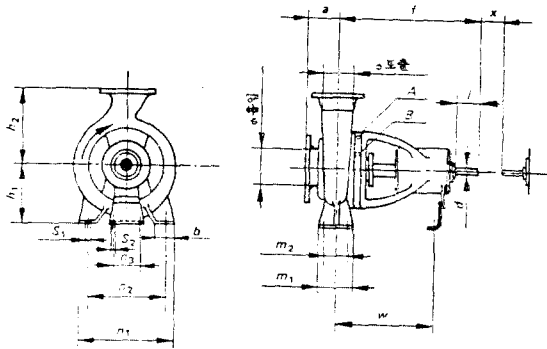


그림 1 ISO 2858의 구조

50×32-200).

따라서 使用者는 배관의 수정은 물론, 설치된 공통베드 위에서 체결된 보울트하나 바꿀 필요 없이 타 제조자의 제품으로 변경이 가능하다. 즉 제조자간의 호환성이 있다.

(나) 배관하중에 대한 堅固性

小型펌프의 흡입·토출노즐의 구조는 片흡입(end suction), 상부토출(top discharge)이 주종이나 토출구가 軸中心에 일치하여 배관하중에 유리할뿐 아니라 배관작업도 공간을 넓게 활용할 수 있다(그림 2).

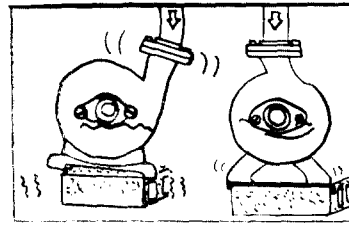


그림 2(a) 배관하중에 대한 견고성

표 2 대표시방점과 치수

호 칭			대표시방				치 수 (mm)															
흡입 ϕ mm	토출 ϕ mm	입펠러 (대표 치름) ϕ mm	n 1450min ⁻¹		n 2900min ⁻¹		펌 프		지 지 부 분						보 울 트 체 결 부 분			축 끝				
			Q m ³ /h	H m	Q m ³ /h	H m	a	f	h ₁	h ₂	b	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	n ₃	w	S ₁	S ₂	d	l	x
50	32	125	6.3	5	12.5	20	80	385	112	140	50	100	70	190	140	110	285	M12	M12	24	50	100
50	32	160		8		32			132	160				240	190							
50	32	200		12.5		50			160	180												
50	32	250		20		80			100	500				180	225							

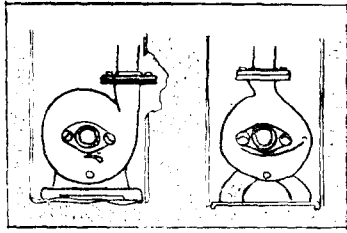


그림 2(b) 배관작업의 용이

(다) B.P.O. 構造

최근들어 外國의 펌프소개자료에는 B.P.O. 구조(back pull out)를 많이 볼 수 있는데 ISO에서는 이 구조가 채택되었다. 구조적 長點으로는 배관이 이미 끝난 펌프를 분해하려면 종래의 구조로는 흡입·토출측 배관을 분해해야만 가능하나 이 구조로는 모터와 펌프사이의 中間軸 이음을 제거한 후, 프레임과 패킹상자를 케이싱으로부터 모터 쪽으로 빼면(pull out)된다. 결국 배관과 모터를 해체하지 않고 펌프의 분해·점점이 가능하다.

(라) 흡입구와 토출구의 구경이 다를 경우

국내펌프는 물론, 외국에서도 흡입과 토출구경이 틀려진 것은 불과 3~4년전이다. 펌프의 設計방법이 개선되어 성능의 기준이 되는 토출량에 대한 구경이 흡입의 경우 1~2단계 토출의 2~3단계 줄어들게 되었다. 때문에 종래의 使用者 要求와 다소 마찰이 야기되지만 펌프의 구경은 펌프를 설계하면서 최적의 구경으로 설계하고 배관의 구경은 배관을 설계하면서 최적의 구경으로 선정하여 양정의 구경이 틀릴 경우는 출입·확대관을 사용하는 것이 펌프제조자와 사용자를 함께 보호하는 방법으로 권장되고 있다.

3.2 4극전동기 구동을 2극전동기로 대체

먼저 ISO는 50Hz 기준이므로 2극(2950rpm), 4극(1450 rpm)의 회전수를 국내실정인 60Hz로 환산하여 펌프의 相似法則에 따라 시방점의 변경을 해야 한다.

(가) 소형·경량화

종래 소형펌프는 일반적으로 4극모터 구동이 주류를 이루었으나 기초기계공업의 발달과 아

울러 고속회전이라 할 수 있는 2극모터의 사용이 빈번해짐에 따라 펌프의 유효흡입양정(NP SHre)을 감안하여 250 m³/hr 까지 허용하였다.

2극으로 구동의 가장 큰 잇점은 같은 시방의 경우 소형·경량화되어 설치 장소가 작고 경제적이기 때문이다.

그 이유로는 펌프의 양정은 회전수(N)의 2제곱에 비례한다. 외경이 같은 임펠러인 경우 2극에서의 양정은 4배가 된다. [양정 = $(\frac{3500}{1750})^2 = 4$], 즉 4극에서의 25M 양정은 2극일때 100M가 되기 때문에 종래의 단단펌프의 시방인 40~50M 정도의 양정한계를 벗어나 단단펌프 시방인 100M이상의 고양정을 대신할 수 있다.

이 경우 펌프의 효율은 다소 감소하나 여러가지 큰 잇점에 가려져 2극화의 추세는 국제규격에서의 채택과 아울러 급증되고 있다(그림 3 참조).

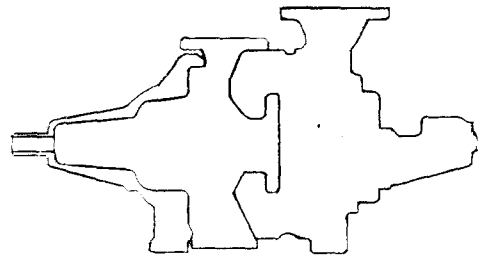


그림 3 4극 구동 단단펌프와 2극 단단펌프의 크기 비교(시방이 같은 경우)

(나) 2극화에 대한 문제점

(1) 소음

2극 고속화의 문제점의 하나는 소음이다. 펌프의 소음은 펌프자체의 소음과 모터 소음의 두 가지가 합해지는데, 이미 실험을 통하여 보고된 자료에 따르면 약 10dB 정도 크다고 하나 펌프 회전부분의 정밀화와 2극모터 자체의 저소음화로 감소추세에 있다. 이외의 배관 소음으로는 배관 고정부의 소음, 각종 밸브, 역지면, 엘보우 등이 流路의 방해구실을 하여 소음의 원인이 되기도 한다. 이같은 사항은 밸브의 경우 만개했을 때를 기준으로 선정하고 엘보우 등은

적당한 폭률을 유지하는 것이 좋다.

(2) 흡입성능

그림은 흡입比速度 S를 120으로 계산했을 때 토출량과 흡입양정의 관계를 표시하였다. 토출량이 1 m³/min까지는 2-2.5M의 차이가 생기나 3 m³/min를 지나서는 흡입성능이 현저히 떨어지고 약 4 m³/min에서는 흡입능력이 거의 없게 된다. 이 이상은 오히려 加壓이 필요하므로 ISO의 2구간계를 250m³/h(4.17 m³/min)로 규정하였다(그림 4 참조).

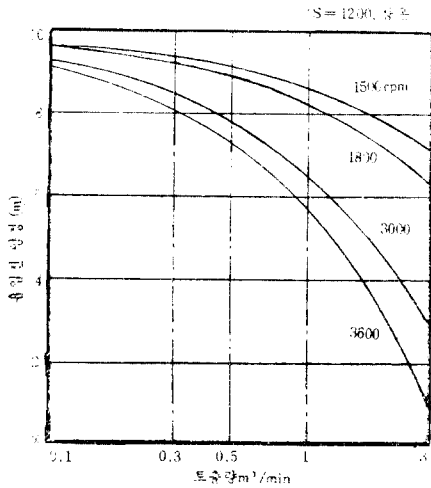


그림 4 펌프의 흡입전 양정

3.3 기타

중력의 패킹상자의 누설을 방지하고 축동력의 감소 등의 이유로 기계적 봉수장치(mechanical seal)의 사용이 급격히 늘고 있는데 이 분야로는 ISO3069(end suction centrifugal pumps-dimen-

sions of cavities for mechanical seals and soft packing)이 적용되어야 하며 기계적 봉수와 패킹봉수를 겸용으로 사용할 수 있는 구조가 바람직하며 다음과 같은 서로의 특징이 있어 제작자와 사용자의 올바른 선택이 요구된다.

패킹 시일	기계적 시일
(1) 축의 마멸이 있다.	(1) 축의 마멸이 적다.
(2) 누설량이 많다.	(2) 누설량이 극히 적다.
(3) 축동력이 크므로 소비 동력이 크다.	(3) 패킹시일에 비하여 소비 동력이 작게 든다.
(4) 패킹의 삽입, 교환 등으로 불필요한 분해가 생기고 수명이 짧다.	(4) 교환·정검의 주기가 길고 수명이 길다.
(5) 가격이 저렴하다.	(5) 가격이 고가이다.

4. 맺음 말

현재 ISO의 펌프전문부회(Technical Committee 115)에서는 이밖에도 ISO 3661(공통베드), 3555(시험방법 B급), 2548(시험방법 C급)를 비롯하여 총 5개의 규격을 제정하였으며, 시험방법 A급을 비롯한 4건의 규격의 제정이 진행되고 있다. 이에 따라 국내펌프의 국제규격화에 능동적으로 대처하기 위해서는 각 전문단체의 충분한 검토가 있는 후 먼저 국내실정에 맞도록 KS와의 일원화가 선행되어야 하며, 업계의 기술적 향상이 뒤따라야 하겠다.

성급히 와버린 수입개방의 물결속에서 그에 대한 국제적 배경은 뒤로 하고 관계당국과 업계의 자구책으로 국제규격화는 추진되어야 할 것이다.