

빌딩 설비의 실무 포인트

(1)

펌프 편

요즘은 자동화가 발달됨에 따라 모든 산업에 있어서 고도의 기술과 폭넓은 지식이 요구되게 되었다. 이러한 세대의 요구에 대응하기 위하여는 전기기술자라 할지라도 전기지식 뿐만 아니라 다른 분야의 지식도 어느 정도 알아 두어야 할 필요가 있다. 특히 기계와는 밀접한 관계에 있으므로 더할 나위가 없다. 그래서 빌딩에 시설되어 있는 기계설비중 비교적 중요하게 다루어지는 펌프(Pump), 보일러(Boiler), 냉동기(冷凍機), 공기조절기(空氣調節機) 등에 대해서 그 기초적 지식과 실무요점에 관하여 설명하기로 한다.

빌딩 설비중 가장 많이 사용되고 있는 것은 펌프이다. 음료수의 양수, 에어컨의 냉난방용 하수의 배출, 냉동기의 보조기계 등, 여러곳에 사용되고 있다. 그러면서도 중요한 역할을 하고 있으므로 일단 고장이 나면 당장 빌딩의 기능을 상실하게 된다. 그러므로 펌프의 일상 점검은 어떻게 실시할 것인가, 또 펌프가 시동될 수 없을 때는 어떻게 대처할 것인가, 자동시동회로를 포함하여 기초적인 대책을 소개하기로 한다.

1. 펌프설비의 기초지식

(1) 펌프의 종류

펌프를 크게 나누어 회전펌프(와권(攪捲) 펌프(Centrifugal pump), 축류(軸流) 펌프(Axial flow pump), 사류(斜流) 펌프(Diagonal flow pump), 치차(齒車) 펌프(Tootheo wheel pump), 왕복펌프, 기타 특수 펌프가 있다. 그중 빌딩에 사용되는 것은 와류펌프가 가장 많고 축류펌프, 사류펌프, 진공펌프(Vacume pump), 치차펌프 등이 목적에 따라 사용된다. 여기서는 사용도가 높은 와권펌프(볼류트 펌프(Volute pump), 터어빈 펌프(Turbine pump))에 대하여 그 구조와 특성의 개요를 소개한다. 표 1에 빌딩에 사용되는 펌프의 출수량(出水量)과 양정(揚程)의 개요를 표시한다.

(2) 와권펌프의 구조

그림 1에 와권펌프의 단면도의 일례를 표시한다.

(a) 볼류트 펌프(Volute pump)

케이스속에 흡입한 물을 펌프날개에 의하여 생

긴 원심력으로 와형실(渦形室)로 보내서 밀어내는 구조로 되어있다.

(b) 터어빈 펌프(Turbine pump)

터어빈펌프는 볼류트펌프와 같은 원리로, 펌프날개를 고속으로 회전시켜 펌프날개 주위에 안날개를 달고 물의 속도를 압력으로 바꾸어 밀어내는 것으로서, 높은 양정에 사용된다.

표 1. 빌딩에 사용되는 펌프의 출수량과 양정의 개요.

분 류		사 용 범 위	
		출수량	양 정
와 권 펌 프	볼류트펌프	단단(單段)	소~대 저~중
		다단(多段)	소~중 중~고
와 권 펌 프	터어빈펌프	단단(單段)	소~대 중~고
		다단(多段)	소~대 중~고
플로펠러펌프		축류펌프	중~대 극저~저
		사류펌프	중~대 저
진 공 펌 프		소	저~중
치 차 펌 프		소	저~중

(3) 와권펌프의 특성

그림 2에서 펌프의 축심(軸心)으로부터 상수면(上水面), 하수면(下水面)까지의 수직거리를 각각 출수량정(Hd) 및 흡입양정(Hs)이라 하고, 양자의 합을 실양정(實揚程)(Hs)이라 하고, 그러나 실제로 펌프의 양정을 결정할 때는 이밖에 손실수두(損失水頭)를 포함하여 생각하지 않으면 안된다. 손실수두에는 다음과 같은 것이 있다.

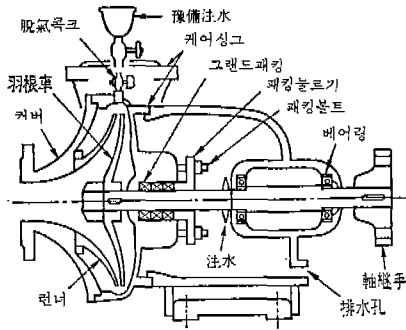


그림 1 와권펌프의 断面圖의 예

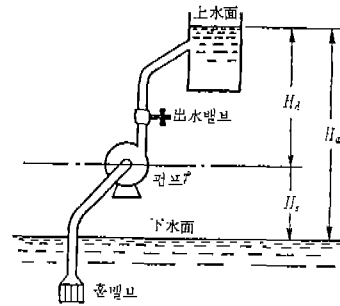


그림 2 펌프의 揚程圖

- (가) 물의 저항에 의한 손실수두(H_l)
- (나) 물의 속도에 의한 속도수두(速度水頭)(H_v)
- (다) 상수면에 있어서의 압력수두(壓力水頭)(h_d)
- (라) 하수면에 있어서의 압력수두(h_s)

단, 하수면에 있어서의 압력수두는 양수를 돕도록 작용하므로 (-)의 압력수두로 된다. 따라서 펌프에 필요한 전양정(全揚程)(H)는 다음과 같이 표시된다.

$$H = H_a + H_i + H_v + (h_d - h_s)$$

(4) 와권펌프의 특성곡선

와권펌프의 특성곡선을 그림 3에 표시한다.

와권펌프의 특성곡선은 횡축(橫軸)에 출수량(Q)을 취하고, 종축(縱軸)에 전양정(H), 축동력(軸動力)(P), 펌프효율(η), 전동기전류(I)를 취하는 것이 보통이다.

2. 펌프운전에 대한 유의사항

(1) 용어설명

(a) 공운전(空運轉)

펌프는 회전축에 의하여 펌프날개를 회전시켜 양수하지만 회전축이 회전하고 있더라도 양수되지 않는 상태를 공운전이라 한다.

(b) 예비주수(予備注水)

펌프의 동체내부에 물이 들어가 있지 않는 상태로, 펌프를 운전하여도 공운전된다. 공운전을 막기 위해 동체내부에 물을 넣는 것을 예비주수라 한다.

(c) 그랜드패킹(Grand packing)

케이스와 회전축 사이에 삽입하여 누수를 방지하는 것으로서, 면(綿)을 좁은 사각형 로우프 형태로 짠 것이다.

(d) 탈기콕크(脱氣cock)

예비주수를 할 때 펌프내부의 공기를 빼기 위하

여 케이스의 회상부에 취부한 콕크.

(e) 혼밸브(Hood Valve)

물의 흡입구에 부착한 것으로, 큰 먼지를 흡입하지 않도록 하기 위한 여과기와 펌프를 정지하였을 때 펌프내부의 물이 빠지지 않도록 역지변(逆止弁)을 붙인 것이다. 이 혼밸브에 의해 상시 사용되고 있는 펌프는 언제나 물이 차있어서 시동하면 즉시 양수된다.

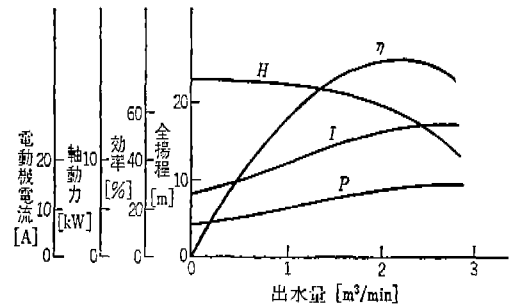


그림 3 와권펌프의 特性曲線

(f) 출수변(出水弁)

양수관의 비교적 얇은 위치, 보통 밑바닥에서 조작할 수 있는 곳에 설치되어 있으며, 열었다 줄었다 함으로써 출수량과 양정을 변경할 수 있다.

(2) 예비주수방법

탈기콕크와 예비주수 깔데기의 변(弁)을 열고 탈기콕크로부터 물이 나올때까지 깔데기에 물을 붓는다. 주수후 콕크 및 변을 닫고 운전한다.

상시 사용하고 있는 양정이 높은 펌프에서는 예비주수 깔데기에서 물을 붓는 대신 출수변의 밑에 취부되어 있는 역지변의 바이패스변(By pass Valve)을 열고 송수관내의 물을 이용하여 예비주수하는 경우도 있다. 또 요즘은 직접 급수관을 취부한 것도 많이 사용하고 있다. (계속 90p로)

Sprocket의 周上을 通過하는 測定 Tape의 구멍수에 의해서 決定된다. 때문에 그림 2-37과 같이 $H + \Delta h$ (Displacer의 移動量)의 길이의 Tape에 對해서 眞液의 移動量 H 를 指示하는데 必要한 구멍을 만들어 둠으로써 Sprocket에는 H 에 相當하는 回轉角을 부여하여 指示는 自動적으로 補正된다.

(2) 液面計本體內에 自動補正 Lever를 附着하는 方法

그림 2-38과 같이 液面計의 本體內에 液位에 比例하여 傾斜가 變하는 Lever機構를 設置하고, 이 Lever에 의해서 測定 Tape를 가로 方向으로 하고 Displacer에서 Sprocket까지의 Tape의 감기는 길이를 다르게 함으로써 Δh 를 補正한다.

이 種類의 液面計는 Tank內에 溫度變化가 있으면 測定 Tape의 길이가 熱膨脹으로 因하여 變하고 指示誤差를 낳는다. 이 때문에 冷凍 Tank, 加熱 Tank, 特히 溫度變化가 심한 것에 對하여는 誤差를 算出하므로 溫度補正을 해야 한다. 溫度變化에 의한 指示誤差 Δh_t 는 다음의 計算式으로 表示한다.

$$\Delta h_t = l(t_0 - t)\phi$$

여기에, l : 溫度變化를 받는 Tape의 길이
 t_0 : 常溫 (Tape의 穿孔設定溫度)
 t : Tank內 溫度

ϕ : Tape材의 線膨脹係數

4. 用 途

自動平衡式 液面計는 液面計中에서 가장 높은 精度가 期待되는 機種이다. 이 때문에 Float를 使用한 機械式 液面計와 並行하여 稅關 및 國稅廳의 數量査定用 計器로 認定되고 있다. 따라서 石油, 化學, 食品, Alcohol工場 等の 保稅用 Tank에는 가장 적합한 液面計라 할 수 있다. 또 感度가 매우 높기 때문에 (比重 = 1인 液體의 경우 $\pm 0.2\text{mm}$ 程度의 變位를 作動한다) 比重이 작은 液化 Gas 等の 測定에, 혹은 混合되지 않는 두 種類液體의 境界面 測定 等에는 그 機能을 充分히 發揮한다. 境界面 測定의 경우는 Displacer의 中心이 두 液의 界面에 꼭 平衡을 이루도록 檢出部를 調整한다. 두 液의 界面이 移動함에 따라 Displacer도 그의 平衡位置를 바꾸어 계속 界面에 追從한다.

其他 Displacer를 使用하지 않고 測定 Tape를 直接 Dam水門에 附着하여 水門의 열린 정도를 測定하거나 Tank의 底板에 直接Tape를 接續해서 Tank 底板의 沈降狀況을 測定하는 等 特殊한 用途에도 利用된다. 또 멀리서 電氣的으로 Displacer를 감아 올리거나 測定狀態로 내리는 것도 可能하기에 製油所의 潤滑油 Plant나 食品工場, Paint工場 等の 저장 Tank의 液面測定에도 使用된다.

78 p의 계속

(3) 그랜드패킹의 교환방법

패킹 누름쇠를 벗기고 패킹베기(콕크베기과 같은 것)로 전부 빼내고 내부를 잘 소제한다. 패킹을 축에 감고 한바퀴의 길이로 필요한 개수만큼 썬다. 그것을 축에 감아서 삽입하는데 패킹의 끝이 한곳에 걸려지지 않도록 조금씩 떼어서 삽입한다. 삽입이 끝나면 패킹누름쇠를 볼트로 조인다. 처음에는 가볍게 조였다가 나중에 운전하고 조정한다.

(4) 시동전의 주의

(a) 일반적으로 표준펌프는 그리스를 봉입(封入)한 베어링을 사용하고 있으므로 필요없지만 기름으로 운환하는 펌프에서는 축수(軸受)동체의 옆에 있는 유면계의 중앙까지 기름을 넣는다.

(b) 그랜드패킹은 정확히 장전되었는가.

(c) 펌프를 손으로 돌려서 가볍게 돌아가는가를 확인한다.

(d) 예비주수 한다.

(5) 운전중의 주의

(a) 시동하면 출수변을 완전히 닫고 규정대로의 양정이 나오는가 조사한다.

(b) 출수변을 열고 양수한다.

(c) 펌프가 진동하지 않는가 조사한다.

(d) 진공계(眞空計)의 지침이 진동하지 않는가, 또는 진공도가 높지 않는가 조사한다. 진공도는 빨아드리는 쪽의 파이프의 크기와 길이에 따라서 같지 않지만 빌딩에 사용되는 양수펌프에서는 10~30cmHg이면 정상으로 보아도 좋다.

(e) 출수변을 조정하여 양정을 결정한다.

(f) 출수변의 조정이 끝나면 그때의 출수압력과 전류를 체크해 두고 그후의 운전에 대해서는 펌프의 출수압력과 전류를 확인함으로써 어느 정도의 펌프의 상태를 알 수 있다.