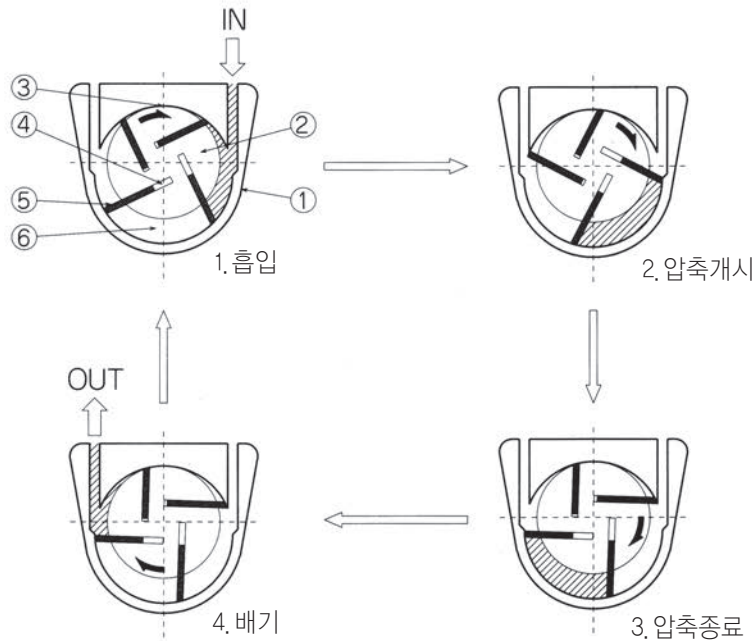


진공 펌프 동작 원리

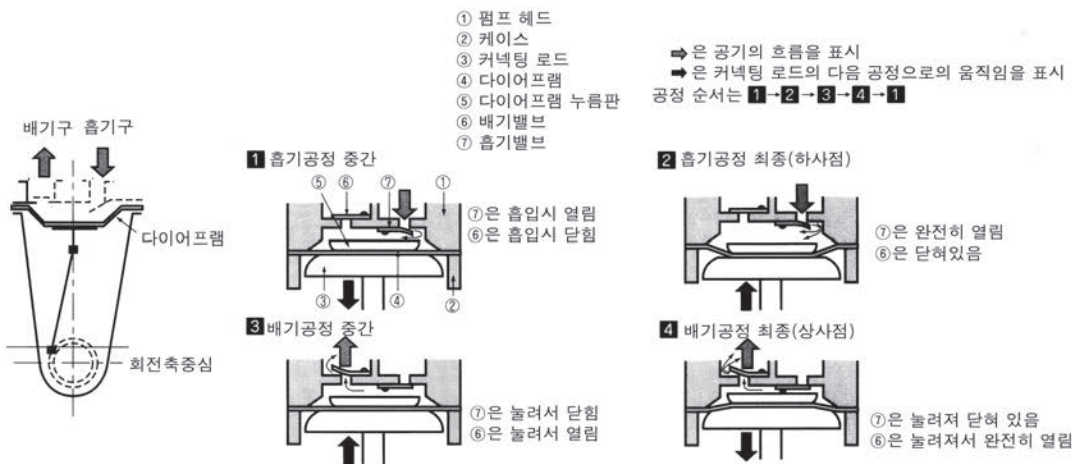
로터리 진공 펌프

실린더 모양의 하우징①내에 로터리 ②가 편심 위치에 위치하여, 최고점③에서는 거의 실린더에 접촉하는 상태가 됩니다. 로터 블레이드 ⑤는 다수의 로터 슬롯④내에 위치하게 됩니다. 로터가 회전하기 시작하면, 원심력에 의해 블레이드가 바깥쪽으로 튀어나와 실린더의 안 쪽을 따라 미끄러집니다. 이런 이유로 두 개의 블레이드 사이에, 그 용적이 상시 변화하는 셀⑥이 형성됩니다. 공기는 후방의 블레이드가 흡기구에 도달할 때까지, 흡기구에서 셀 내부에 들어옵니다. 이 때 셀 내부의 공기의 용적은 최대가 됩니다. 셀이 실린더 흡기구의 위치에서 멀어지면, 이 용적은 점점 작아져서 압축, 배기가 연속적으로 실행되어 흡기측에 진공이 발생합니다.



다이어프램식 진공 펌프

다이어프램식 진공 펌프는 고무의 박막(다이어프램)의 왕복운동을 이용하여 진공을 배기하는 펌프입니다.



펌프의 선정에 대하여 1

- ① 진공 펌프로 워크를 흡착하는 경우의 힘을 구하는 방법
 패드를 사용하는 경우의 예(단, 실제로는 흡착면의 표면 거칠기, 누설을 고려하시기 바랍니다.)

$$W = \frac{P \times C}{101} \times f \times (10.13)$$

W : 이론흡착력 (N)
 P : 흡착시의 진공도 (-kPa)
 C : 패드의 흡착 면적 (cm²)
 f : 안전계수 (1/안전율)

- ② 진공 펌프에서 워크를 흡착할 때까지 필요한 시간을 구하는 방법

$$T = 2.303 \frac{V}{S} \times K \times \log \frac{P_1}{101 - P_2}$$

T : 흡착할 때까지의 시간(분)
 V : 배관내 용적 또는 탱크 내 용적의 합계(ℓ)
 S : 진공 펌프 평균 배기속도(ℓ/min)
 P1 : 대기압(101kPa)
 P2 : 희망하는 진공압력(-kPa)
 K : 진공 펌프의 성능에 따른 시정수 1.1~1.4

K에 대해서는 진공 펌프의 성능 및 희망하는 진공도에 따라 달라집니다.
 이 공식은 배관 내의 표면의 거칠기나 엘보우 등으로 굽은 경우, 배관 저항에 따라 오차가 발생할 수 있습니다.

상기 공식을 토대로 펌프를 선정하여 가장 경제적인 진공 펌프를 사용하시기 바랍니다.

- ⚠ 각 기종 공히, 상용 진공도 또는 상용 압력내에서 사용하시기 바랍니다.
 도달 진공 압력에서 연속운전으로 사용하게 되면 수명이 단축(약30%)됩니다.

펌프의 선정에 대해서 2

최근 자동 반송 등에 진공 패드와 진공 펌프를 이용하는 경우가 상당히 많아지고 있습니다. 그 중에서 하기에 예를 든 참고하여 주시면 감사하겠습니다.

- ① 흡착 패드의 선정에 관해서는, 하기의 계산식을 참고하시기 바랍니다.
 예제1. 하기와 같은 사양 조건의 경우 패드의 흡착력을 구하는 방법

패드 내경 50mm
 진공 압력 : -53.3kPa

$$W = \frac{P \times C}{101} \times f \times (10.13)$$

W : 이론흡착력(N)
 P : 흡착시의 진공압력(-kPa)
 C : 패드의 흡착 면적(cm²)
 f : 안전계수(1/안전율)

$$W = \frac{53.3 \times 19.6}{101} \times 1 \times (10.13) = 104.8 \text{ (N)}$$

예제2. 하기의 조건에서 패드경을 구하는 경우

이론흡착력 49N
 진공압력 -53.3kPa

$$C = \frac{\pi}{4} D^2$$

C : 패드의 흡착면적(cm²)
 D : 패드경(cm)

$$W = \frac{P \times C}{101} \times f \times (10.13)$$

W : 이론흡착력(N)
 P : 흡착시의 진공압력(-kPa)
 C : 패드의 흡착면적(cm²)
 f : 안전계수(1/안전율)

이 2가지 공식에 의해

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 101 \times W}{\pi \times P \times f \times (10.13)}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 101 \times 49}{\pi \times 53.3 \times 1 \times 10.13}} = 3.42 \text{ (cm)}$$

예제1, 2는 계산치이므로 실제로는 흡착면의 거칠기, 배관 볼량으로 인한 누설을 고려하여 여유있게 선정하시기 바랍니다.

- ② 진공 펌프의 선정에 관해서는, 하기의 계산식을 참고하시기 바랍니다.
 예제3. 하기의 조건에서 평균 배기 속도를 구하여 진공펌프를 선정합니다.

배관 호스 내경체적 2ℓ
 흡착하기까지의 시간 3초(0.05분)
 진공압력 -53.3kPa

$$S = 2.303 \times \frac{V}{T} \times K \times \log \frac{P_1}{101 - P_2}$$

T : 흡착하기까지의 시간(분)
 V : 배관내 용적 또는 탱크 내용적의 합계(ℓ)
 S : 진공펌프 평균 배기 속도(ℓ/min)
 P1 : 대기압(101kPa)
 P2 : 희망하는 진공압력(-kPa)
 K : 진공 펌프의 성능에 의한 시정수 1.1~1.4

$$S = 2.303 \times \frac{2}{0.05} \times 1.4 \times \log \frac{101}{101 - 53.3} = 42 \text{ (ℓ/min)}$$

평균 배기 속도 42ℓ/min이므로 진공 펌프는 42ℓ/min이상의 진공 펌프에서 흡착 가능하지만 배관 저항을 고려하여 VTE3, VTE6 등의 형식의 진공펌프를 선정하는 것이 가능합니다.