



## 진공 펌프의 선택에 대한 지침

원료의 추출 및 처리, 태양 에너지, 동결 및 변압기 건조, 의료 기술, 플라즈마 처리, 배터리 생산, 공업기술용 가스 - 다양한 응용분야에서 진공 기술에 대한 수요와 이의 사용은 무한에 가깝습니다. 이렇게 다양한 응용분야는 당연히 필요한 진공 장비에 대해 다른 요구 사항과 때때로 매우 특정한 요구 조건을 제기합니다.

20,000개 이상의 제품을 가지고, 파이프 베큘은 구성품을 개별적으로 서로 결합시켜 각 응용분야의 필요에 특징하게 적응시킴으로써 광범위한 포트폴리오를 제공합니다. 최적의 펌프 조합을 구성하려면 개별적인 사용 조건을 고려해야 합니다.

진공 솔루션의 개발과 시운전에 대한 125년의 경험을 바탕으로, 파이프 베큘의 전문가는 고객맞춤형 진공 시스템의 설계와 구성에 대한 광범위한 전문 지식을 갖추고 있습니다. 회사에서 제공하는

자문과 서비스 외에, 이 설명서는 적절한 진공 솔루션의 설계를 위해 현장에서 입증된 선택과 의사결정 도구를 제공합니다.

많은 응용분야에서는 펌프가 제대로 작동하고 장비의 사용 수명을 최대한으로 연장하려면 진공 펌프 및 시스템이 필요할 뿐만 아니라 종종 다른 부속품도 필요합니다. 적절한 펌프 부속품을 사용할 경우, 운영 비용을 절감할 수도 있습니다.

대량의 물을 펌핑해야 하는 경우와 같은 응용분야에서는 회전 날개 펌프를 따뜻한 작동 온도에 실행하는 게 매우 중요합니다. 이 밖에, 기체 밸러스트 밸브가 열려 있어야 합니다. 이로써 펌핑 시 빠져나가지 못한 증기 때문에 건조 공정에서 발생하는 응축을 방지할 수 있습니다. 이런 방법으로 희석된 작동 유체 때문에 펌프 윤활이 충분하지 못하게 되는 것을 방지합니다.

확산 펌프를 가지고 시스템을 설계할 때는 앵글 밸브와 워터 배플로 인해 확산 펌프의 펌프 속도가 약 40% 감소한다는 점에 유의해야 합니다. 이러한 구성품들은 펌프 내의 오일 역류를 방지하는 데 반드시 필요합니다.

배압 펌프의 전진공 압력 또는 전달 압력은 확산 펌프의 과열과 추진체의 연소를 방지하기 위해 엄격히 유지되어야 합니다. 그러지 않을 경우 고장을 초래하거나 청소하는 데 상당한 노력을 해야 합니다.

금속 공학과 같이 먼지 부하가 있는 응용분야에서는 먼지 필터가 필요합니다. 필터는 공정 챔버와 진공 펌프 사이에 삽입됩니다. 이는 회전자, 베어링, 기계적 실을 보호합니다. 이런 방식으로 펌프가 소결, 질화, 경화, 전자 빔 용접, 건축 유리의 코팅, PVD 또는 CVD 공정과 같은 공정의 요구 사항을 견뎌냅니다.

최대 630 mm인 일반적인 크기의 인입 포트가 있는 확산 펌프를 사용할 경우, 이를 2개의 터보 펌프로 교체하면 기술적이고 경제적으로 유리합니다.

확산 펌프와 비교할 때 터보 펌프의 구입 비용이 더 비싸나 에너지 및 물 소비량이 두드러지게 낮기 때문에 5년의 운영 기간에 걸쳐 비용을 합산할 경우 5배나 낮습니다. 이 밖에, 터보 펌프는 임계 배압이 1-2 hPa로서 높은 편입니다. 이는 터보 펌프를 사용함으로써 배압 펌프를 10배 작게 설계할 수 있다는 것을 의미합니다. 이로써 상당한 금액의 비용을 절감할 수 있습니다. 터보 펌프는 추진체가 없는 건식 고진공 펌프입니다. 이러한 속성 덕분에, 진공실 및 진공의 오염을 방지합니다.

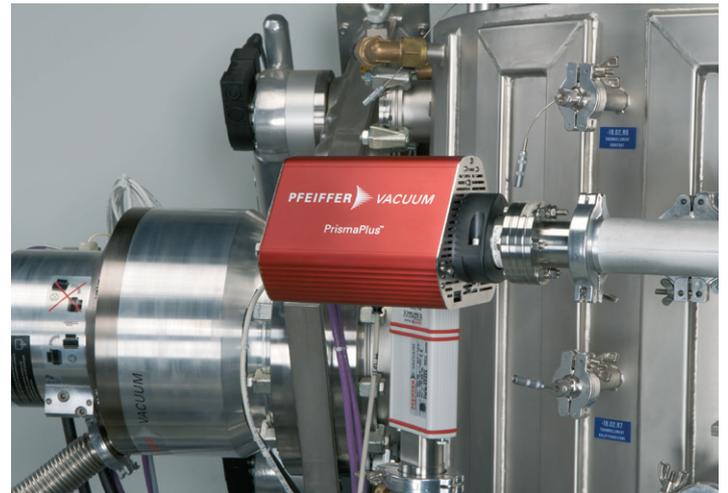
진공 펌프의 구입을 포함하여 터보 펌프를 채택할 경우 확산 펌프와 비교할 때 5년의 사용 수명 기간에 걸쳐 소요되는 총 비용이 5배나 낮습니다.

일부 부하 락 응용분야에서는 배기 잠금 시간이 매우 짧아야 합니다. 진공 시스템을 설계할 때 이러한 점을 고려해야 합니다. 예를 들어 루츠 펌프의 펌프 속도 1,000 m<sup>3</sup>/h와 배압 펌프의 펌프 속도 300 m<sup>3</sup>/h 또는 500 m<sup>3</sup>/h와 같이 루츠 펌프와 배압 펌프 간의 점진적 변화를 2:1 에서 최대 3:1 범위까지 권장합니다. 이 밖에, 루츠 펌프의 기어 챔버는 항상 진공 하에 있어야 합니다. 파이프 베큘은 자사 제품 포트폴리오에 필요한 부속품을 제공합니다.

다음 개요의 예는 선택된 특정 응용분야에서 진공 장비가 충족해야 하는 요구 사항을 보여줍니다. 다양한 유형의 펌프 기준 및 특성을 사용하여 특정한 응용분야에 적합한 펌프를 선택할 수 있습니다. 이 밖에, 공정상 안전과 신뢰성에 관한 결론을 도출할 수 있습니다.



파이퍼 베큘의 효율적이고 에너지 절약형 HiPace 터보 펌프는 많은 공정에서 상당한 비용 절감을 할 수 있습니다.



20,000개 이상의 제품으로 구성된 광범위한 포트폴리오를 가지고, 파이프 베큘은 모든 응용분야에 걸쳐 이에 적합한 솔루션을 제공합니다.

공정	응용분야	펌프 기준
금속 공학	폴림, 경납땜, 소결, 주조, 경화, 질화	과다한 먼지, 왁스, NH <sub>3</sub> (질화), 유동
	전자 빔 용접	금속 먼지, 습도, e-건의 X-레이
동결 건조	실험실, 제약, 식품	H <sub>2</sub> O, 용제
	제약	H <sub>2</sub> O
	식품	H <sub>2</sub> O, 산, 태닝제
변압기 건조	코일 건조, 오일 충전 중 배기	H <sub>2</sub> O, 타닌 산, 왁스, 중합체
	오일 가스 제거	H <sub>2</sub> O
누출 감지	자동차 구성품, 포장, 배럴, 진공 시스템	배치 변경 시 챔버 벽의 H <sub>2</sub> O, 완충 플라스틱
의학 요법 가속기	빔 라인과 싱크로트론/로터드론에서 UHV의 생산	감마 및 중성자 레이 우수한 H <sub>2</sub> 펌프 속도
플라즈마 처리	소독	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 를 통한 강한 산화, 오존
	청소	오존, 암모니아
진공 하의 충전 시스템	브레이크, AC, 서보, 냉장고 압축기와 같은 자동차 구성품	공격적 브레이크액, 냉매(Atex)
배터리 생산	건조, 충전, 누출 감지	부식성 전해액, 염
공업기술용 가스	기체 실린더 배기, 특성/순도, 충전	부식, 오염 방지
코팅	유리	먼지, 유리 파손
	부하 락	기계적 응력
	안과학	먼지
	부하 락	기계적 응력
	마모 방지	먼지
	부하 락	기계적 응력
태양열	PVD	먼지
	CVD	먼지, 승화

사용된 진공 펌프

저/중진공			고진공		
펌프 유형	펌프 속도	진공	펌프 유형	펌프 속도	진공
회전 날개 펌프 또는 건식 펌프/루츠 펌프 조합	500 ~ 8,000 m <sup>3</sup> /h	1 ~ 10 <sup>-3</sup> hPa	터보 펌프 확산 펌프	700 ~ 3,000 l/s 5,000 ~ 100,000 m <sup>3</sup> /h	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-8</sup> hPa 10 <sup>-4</sup> ~ 10 <sup>-7</sup> hPa
회전 날개 펌프 또는 건식 펌프/루츠 펌프 조합	500 ~ 8,000 m <sup>3</sup> /h	10 <sup>-2</sup> ~ 10 <sup>-4</sup> hPa	터보 펌프 확산 펌프 폴리콜드	300 ~ 1,000 l/s 13,000 ~ 20,000 l/s H <sub>2</sub> O의 경우 200,000 l/s	최대 10 <sup>-7</sup> hPa 최대 10 <sup>-7</sup> hPa
2단계 회전 날개 펌프	2 ~ 20 m <sup>3</sup> /h 1,000 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
2단계 루츠/건식 펌프 조합	1,000 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-3</sup> hPa			
다단계 루츠/회전 날개/건식 펌프 조합	500 ~ 4,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
다단계 루츠/회전 날개/건식 펌프 조합	1,000 ~ 12,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
2단계 회전 날개 펌프, 다단계 루츠/회전 날개 펌프 조합	150 ~ 250 m <sup>3</sup> /h 500 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
2단계 회전 날개 펌프, 다단계 루츠/회전 날개 펌프 조합	5 ~ 65 m <sup>3</sup> /h 1,000 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h 헬륨 누출 감지기	10 <sup>-2</sup> ~ 10 <sup>-3</sup> hPa	터보 펌프	70 ~ 700 l/s	< 10 <sup>-6</sup> hPa
다이하프램 펌프, 단일 단계 회전 날개 펌프, 이온 게터 펌프	2 ~ 4 m <sup>3</sup> /h < 100 m <sup>3</sup> /h	2 ~ 3 hPa < 1 hPa	터보 펌프 이온 게터 펌프	70 ~ 700 l/s 300 l/s	< 10 <sup>-6</sup> ~ 10 <sup>-8</sup> hPa < 10 <sup>-9</sup> hPa
2단계 회전 날개 펌프	5 ~ 20 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
건식 펌프	25 ~ 40 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-1</sup> hPa			
특별 버전으로서 단일 단계 및 2단계 회전 날개 펌프	10 ~ 65 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-2</sup> hPa			
단일 단계 회전 날개 펌프, 2단계 회전 날개 펌프, 건식 펌프, 헬륨 누출 감지기	200 ~ 600 m <sup>3</sup> /h 10 ~ 250 m <sup>3</sup> /h 25 ~ 600 m <sup>3</sup> /h	0,1 ~ 10 <sup>-2</sup> hPa			
회전 날개 펌프, 루츠 펌프, 질량 분석기, 헬륨 누출 감지기	20 ~ 65 m <sup>3</sup> /h 250 ~ 1,000 m <sup>3</sup> /h 15 ~ 40 m <sup>3</sup> /h 1 ~ 300 amu	10 <sup>-2</sup> ~ 10 <sup>-3</sup> hPa			
단일 단계 회전 날개/루츠 펌프 조합	600 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	< 10 <sup>-3</sup> hPa	터보 펌프	2,000 l/s	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-4</sup> hPa
단일 단계 회전 날개 펌프, 건식 펌프	500 ~ 600 m <sup>3</sup> /h	> 5 hPa			
단일 단계 회전 날개/루츠 펌프 조합	650 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	< 5 · 10 <sup>-2</sup> hPa	확산 펌프 터보 펌프	13,000 ~ 20,000 l/s 1,500 ~ 2,000 l/s	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-5</sup> hPa
단일 단계 회전 날개/루츠 펌프 조합	500 ~ 600 m <sup>3</sup> /h	< 5 · 10 <sup>-2</sup> hPa			
2단계 회전 날개/루츠 펌프 조합	600 ~ 1,000 m <sup>3</sup> /h	< 1 ~ 5 hPa	터보 펌프	1,500 ~ 2,000 l/s	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-6</sup> hPa
단일 단계 회전 날개/루츠 펌프 조합	500 ~ 600 m <sup>3</sup> /h	< 5 · 10 <sup>-2</sup> hPa			
건식 펌프/루츠 펌프 조합	600 ~ 2,000 m <sup>3</sup> /h	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-5</sup> hPa	터보 펌프	1,200 ~ 2,000 l/s	10 <sup>-3</sup> ~ 10 <sup>-5</sup> hPa
건식 펌프/루츠 펌프 조합	600 ~ 4,000 m <sup>3</sup> /h	< 200 hPa			



파이퍼 베큘은 다양한 요구 사항에 대해 광범위한 진공 솔루션을 제공합니다.

## 원스톱으로 제공되는 진공 솔루션

파이퍼 베콤은 전세계에 걸쳐 혁신적인 고객 맞춤형 진공 솔루션,  
기술적인 완벽성, 역량 있는 조연, 신뢰성 있는 서비스를 제공합니다.

## 완전한 제품군

간단한 구성품에서 복잡한 구성품까지:  
당사는 종합적인 제품 포트폴리오를 제공하는 유일한 진공 기술 공급업체입니다.

## 이론과 실재를 바탕으로 갖춰진 뛰어난 역량

당사의 노하우와 교육 기회의 포트폴리오에서 얻을 수 있는 이점!  
당사는 전세계에 걸쳐 플랜트 레이아웃을 지원하고 최고의 현장 서비스를 제공합니다.

완벽한 진공 솔루션을 찾고 계  
십니까 당사로 문의하십시오.

파이퍼베콤 GmbH  
본사 · 독일  
전화: +49 6441 802-0

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)