

피에조 기술이 적용된 비례 밸브

- 의료기술 등 다양한 부문에서 활용

FESTO



기체를 정밀하게 혼합하고 주입하는 것은 여러 영역에서 결정적인 역할을 합니다. 이때 가장 중요한 요소는 정확하고 일관된 압력 조절과 유량 제어입니다. 작고 가볍고 매우 정밀한 피에조 밸브는 내구성이 뛰어나며 놀라울 정도로 빠르고, 무엇보다도 에너지가 적게 들어 이러한 작업에 적합합니다.

You develop high-end medical technology.
You expect solutions that meet your specific needs.
We deliver customised and value-adding solutions.

→ **WE ARE THE ENGINEERS
OF PRODUCTIVITY.**



의료기술 및 실험실 자동화에 사용되는
피에조 밸브에 대해 자세히 알아보세요.
www.festo.com/medtech

공장 및 프로세스 자동화에 사용되는
피에조 밸브에 대해 자세히 알아보세요.
www.festo.com/proportional-valve

Festo는 고객을 위한 다양한 옵션을 제공합니다

Festo는 작동 압력, 공칭 폭, 유량 범위, 작동 온도가 서로 다른 다양한 밸브 시리즈를 통해 고객 요구를 최적으로 충족하는 비례 밸브를 제공합니다. 특별한 요구사항을 말씀해 주시면, 귀사의 개별 요구사항에 완벽하게 맞춰 밸브를 조정해드리겠습니다. 지금 Festo에 문의하시기 바랍니다!

고객 목표: 혁신을 통한 경쟁 우위

의료기기의 경쟁 역시 점점 더 치열해지고 있습니다. 더 작아지고 가벼워지는 추세이며, 동시에 이전 모델보다 비용 효과가 뛰어나야 하며 장기간 매일 사용하며 받게 되는 응력을 견딜 수 있어야 합니다. 또한 의료기기 시장은 첨단 의료 장비뿐만 아니라 더 빠르고 더 정밀한 분석 기기를 필요로 하고 있습니다.

Festo의 기여: 피에조 기술을 사용한 특별한 자동화 솔루션

Festo는 세계 선두의 전기 및 공압 자동화 기술 제공기업입니다. 당사는 고객들과 긴밀히 협력하며 의료기기는 물론 공장, 프로세스 및 실험실 자동화에 필요한 모션과 시퀀스도 자동화하고 있습니다. 피에조 기술은 Festo가 의료기기의 기체 유량을 효율적으로 제어하기 위해 사용하는 여러 가지 핵심 기술 중 하나입니다.

개별 맞춤 조정 -

Festo의 피에조 기술이 적용된 비례 밸브

중점사항

8/9페이지



2/2-way 비례 밸브
VEMR, VEAЕ

10/11페이지



3/3-way 비례 밸브
VEMC, VEMP, VEA1

12/13페이지



E-Box VAVE-P



압력 및 유량 레귤레이터
VEMD, VEAA/VEAB

작동 모드



유량 제어: 2/2-way 밸브

이 피에조 밸브에는 벤더 1개와 포트 2개가 있습니다. 인가되는 전압이 클수록 더 많이 열립니다.

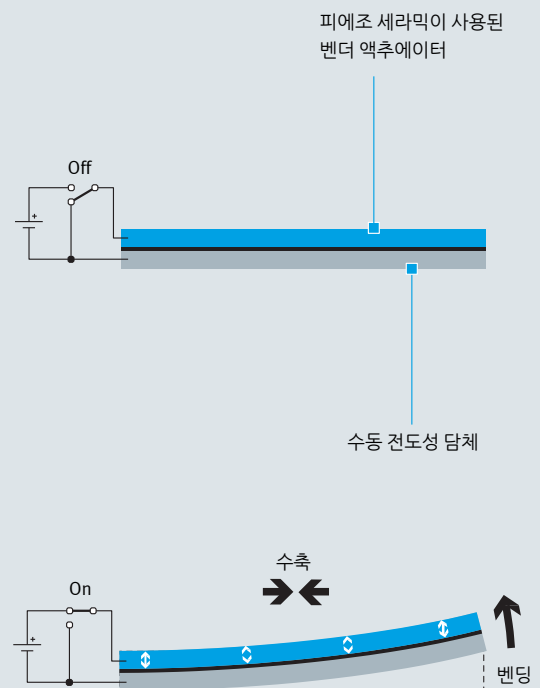


압력 조절: 3/3-way 밸브

이 피에조 밸브에는 벤더 2개와 포트 3개가 있습니다. 이 콤팩트한 솔루션을 사용해 완벽한 압력 조절 시스템을 구성할 수 있습니다. 첫 번째 벤더는 가압용이고 두 번째 벤더는 배기용으로, 세 번째 상태가 닫힘 상태이기 때문에 압력이 유지됩니다.

피에조 기술의 작동 원리

Festo 는 전압이 인가될 때 물리적으로 변형되는 특정한 세라믹의 압전 특성을 이용합니다.



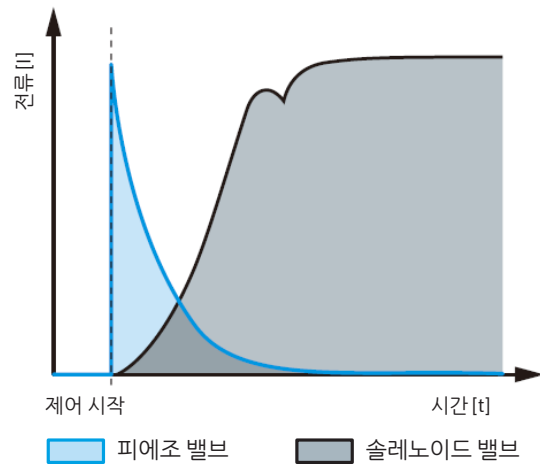
피에조 밸브의 벤더 액추에이터 기능

피에조 기술의 이점

1

에너지 소비가 적음 - 열 발생 없음

솔레노이드 밸브와 달리 피에조 기술이 적용된 비례 밸브는 용량성 원리 때문에 에너지가 거의 없어도 활성 상태를 유지할 수 있습니다. 피에조 밸브는 커패시터처럼 작동합니다. 따라서 시작할 때만 피에조 세라믹을 충전할 전류가 필요합니다. 추가 에너지 없이도 이 상태가 유지되어 열이 발생하지 않습니다. 피에조 밸브는 전류가 계속 필요한 솔레노이드 밸브보다 에너지 소비량이 최대 95% 적습니다.



2

작동 소음 없음

피에조 기술이 적용된 비례 밸브는 벤더 액추에이터가 충격 소음 없이 자유롭게 움직여 솔레노이드 밸브보다 조용합니다. 그리고 솔레노이드 밸브의 유량을 제어하는 펄스폭 변조도 필요 없습니다.

3

긴 가용 수명

비례 밸브로 기체 유량을 균형 있게 조절할 수 있습니다. 마모에 강하고 상당한 수의 사이클을 달성할 수 있도록 설계되었습니다.

4

작은 설치 공간과 가벼운 무게

피에조 밸브는 솔레노이드 또는 전기 코일이 없기 때문에 가볍습니다. 그리고 사이즈도 콤팩트하기 때문에 휴대용 장치에 설치하기에 적합합니다.

5

뛰어난 안전성

피에조 기술이 적용된 비례 밸브는 정전 시에도 한동안 현재 상태를 유지할 수 있어 본질안전 수준이 높은 것이 특징입니다.

의료기술 어플리케이션에서 활용되는 피에조 기술

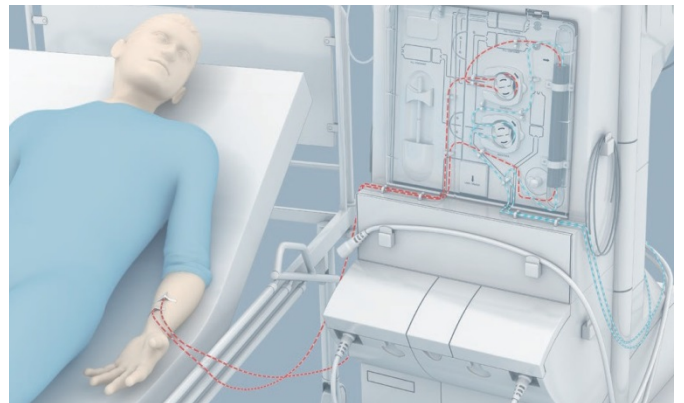
환자와 환자 주변의 삶의 질 개선

피에조 기술이 적용된 비례 밸브는 매우 다양한 의료기술 어플리케이션에서 활용할 수 있습니다. 콤팩트한 디자인과 적은 전력 소비 때문에 배터리로 작동하는 장치에 설치하기 적합합니다.



이동식 인공호흡 장치

- 만성 호흡기 질환이 있는 환자를 위한 휴대용 산소 시스템 장치(산소 보존기와 산소 발생기)
- 임상 및 이동식 인공호흡 장치
- 수면 무호흡증 환자를 위한 PAP 장치



산소/환기 치료

- 기체 유량과 압력 조절

안과

- 백내장 수술용 공압 작동식 수술 도구 제어

신장병 환자 투석

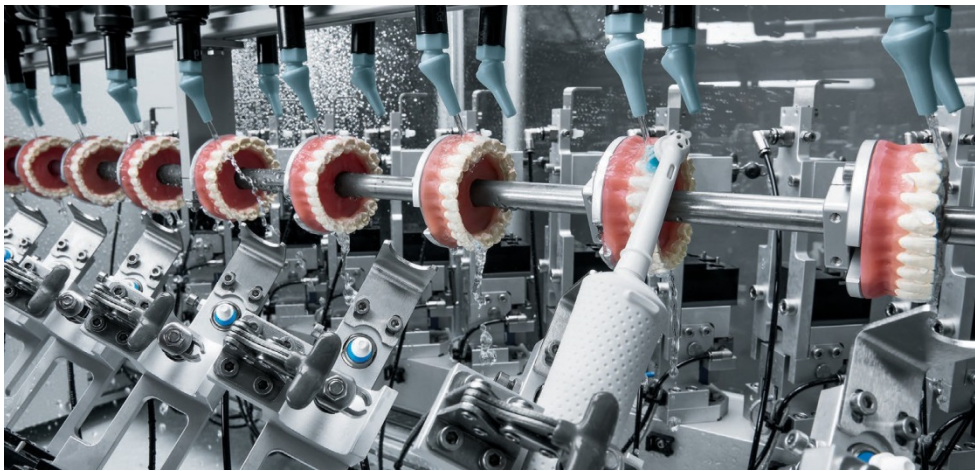
- 액체 유량을 제어하는 압력 조절

의료용 매트리스 및 압박 치료

- 욕창 방지 매트리스
- 림프 배출 및 압박 어플리케이션용 장치



산업 어플리케이션에서 활용되는 피에조 기술

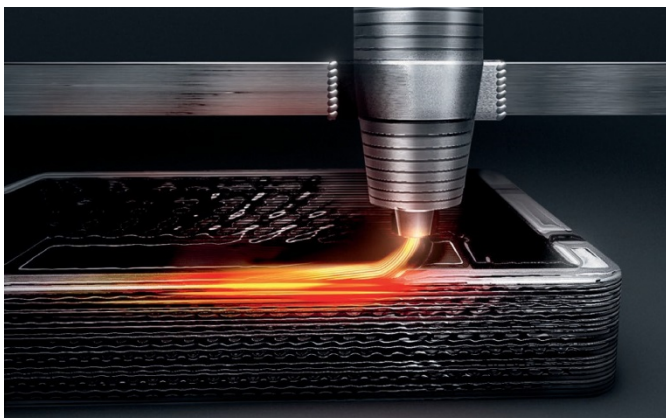


콤팩트한 사이즈와 에너지 절약: 양치 시뮬레이션 테스트

사람의 행동을 가능한 실제처럼 시뮬레이션하기 위해 Festo의 비례 압력 레귤레이터 VEAB 24개가 지속적·점진적 프로세스에 따라 접촉 압력을 제어합니다. 다른 비례 솔루션과 달리 가격이 매우 합리적이며, 콤팩트하고 조용합니다.



비례 밸브는 표준 커넥터를 사용하는 단일 케이블 솔루션이기 때문에 장착 플레이트에 매우 간편하게 설치할 수 있습니다. VEAB 밸브는 해당 어플리케이션에 가깝게 배치하거나 소형 제어 캐비닛 안에 배치할 수 있어 공간을 크게 절약할 수 있습니다. 에너지 소비량이 적어 열이 거의 발생하지 않으며 서로 조밀하게 배치할 수 있습니다.



뛰어난 속도와 활용도: 아르곤을 활용한 덧붙이 용접

덧붙이 용접(build-up welding)으로 소재를 층층이 쌓을 수 있습니다. 금속이나 플라스틱 분말을 층층이 도포한 후 레이저를 이용해 녹입니다. 이렇게 적층으로 제조한 복합 컴포넌트를 하나로 결합된 부품으로 생산할 수 있습니다. 형상은 문제가 되지 않습니다.

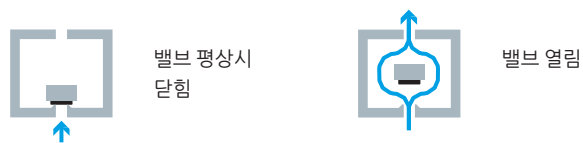
아르곤을 활용하여 분말을 운반하는데, 레이저에 분말을 주입할 때 적정량의 아르곤이 추가됩니다. VEMD는 아르곤을 사용해 재보정하는 작업에 적합합니다. VEMD를 활용한 솔루션은 일반 질량 유량 컨트롤러보다 비용 효과가 훨씬 뛰어나 기계당 비용을 크게 절감할 수 있습니다.

피에조 기술이 적용된 2/2-way 비례 밸브

유량 제어

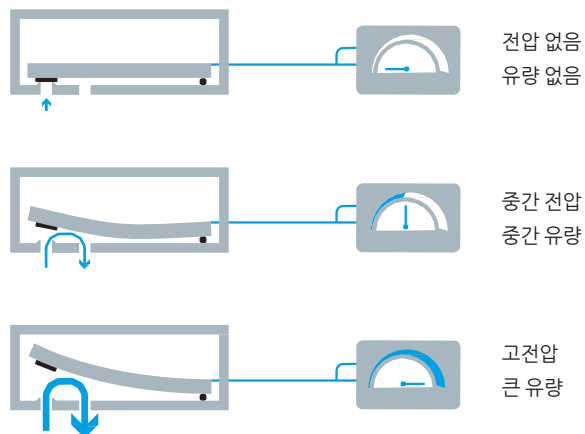
예를 들어, 2/2-way 비례 밸브는 흡입 시 산소 치료 장치의 산소 측정 및 공급을 정밀하게 제어합니다. 유량 센서와 제어 전자장치를 결합하여 비례 유량 제어 밸브를 구성할 수 있습니다.

기체 또는 기체 혼합물 공급·주입용 개구부



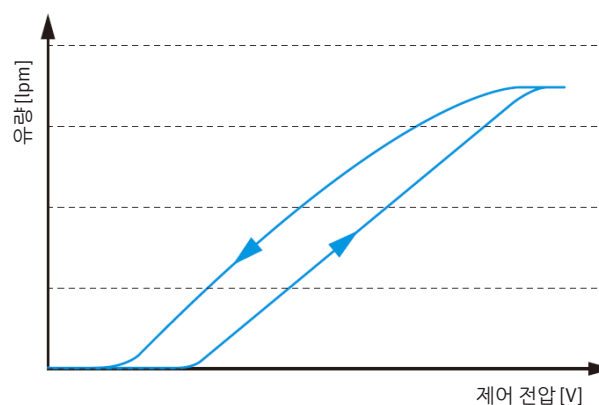
유압 센서와 제어 전자장치를 결합하여 비례 유량 제어 밸브 구성

피에조 밸브를 무한대로 조절할 수 있고 농축물을 간단하게 주입할 수 있습니다.

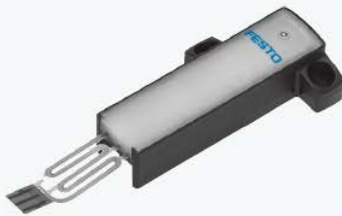


2/2-way 비례 밸브의 특성

피에조 밸브는 비례 솔레노이드 밸브처럼 히스테리시스 특성의 영향을 받습니다. 유량 센서와 제어 전자장치를 결합하여 선형 특성을 구현할 수 있습니다.



제어 전압에 비례한 유량(샘플 곡선)



비례 밸브 VEMR

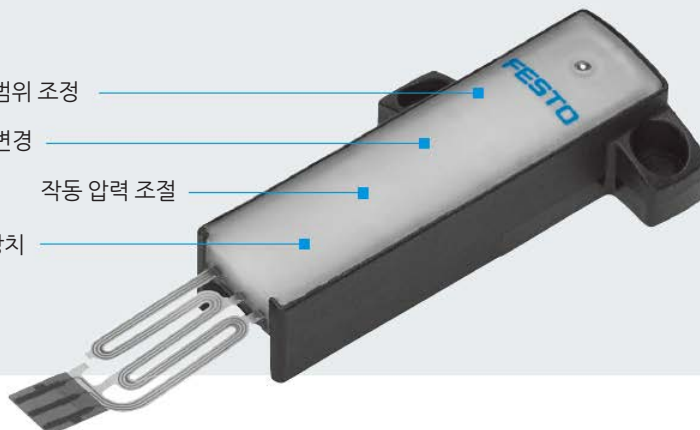
밸브 기능	2/2-way 밸브(N/C)
연결 유형	플랜지
주변 온도	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F); 0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
공칭 폭 [mm]	0.7; 1.2; 1.3; 1.4
압력 범위 [bar]	0 ... 1.7; 0 ... 2; 0 ... 3.8; 0 ... 6
유량 [l/min]	0 ... 30
매체	공기, 불활성 기체, 산소



비례 밸브 VEAE

밸브 기능	2/2-way 밸브(N/C)
연결 유형	플랜지
주변 온도	-10 ... +85 °C (14 ... 185 °F)
공칭 폭 [mm]	1.2; 1.5; 1.7
압력 범위 [bar]	0 ... 3; 0 ... 6
유량 [l/min]	0.5 bar에서 0 ... 20 lpm 5 bar에서 0 ... 55 lpm 6 bar에서 0 ... 80 lpm
매체	공기, 불활성 기체, 산소

압력 범위 조정
유량 변경
작동 압력 조절
적절한 전자장치



Festo는 고객 요구에 맞춰 제품을 수정합니다

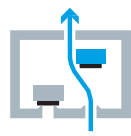
특정 요구사항이 있지만 Festo 제품 범위에서 적합한 제품을 찾을 수 없으신가요? 귀사 요구에 정확하게 맞춘 개별 제품 버전을 보내드리겠습니다. Festo로 연락 주시기 바랍니다.

피에조 기술이 적용된 3/3-way 비례 밸브

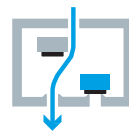
압력 조절

림프 배출 장치에서 압력 제어를 예로 들어보겠습니다. 특수 벤더 액추에이터가 차동 동작으로 작동하기 때문에 온도 관련 오차를 거의 완벽하게 보상합니다. 압력 센서와 제어 전자장치를 결합하면 3/3-way 비례 밸브를 비례 압력 조절 밸브로 사용할 수 있습니다.

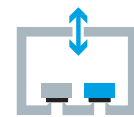
갭형 벤딩 액추에이터: 밸브 하나에 기능 3개



급기
압력 증가



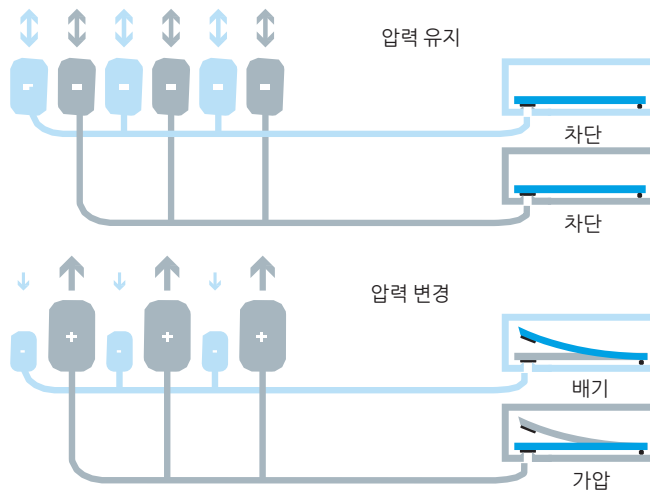
배기
압력 감소



밸브 평상시 닫힘
공기 흐름 없음
압력 유지

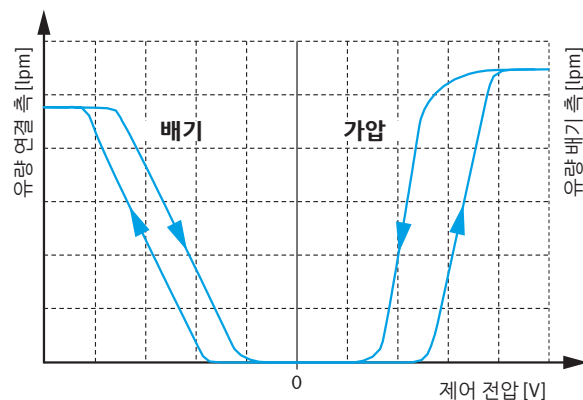
압력 센서와 제어 전자장치를 결합하면 비례 압력 조절 밸브가 됩니다

소프트 스타트 기능으로 압력 증감을 제어합니다.



3/3-way 비례 밸브의 특성

제어 전압에 비례한 유량(샘플 곡선)





비례 밸브 VEMC

밸브 기능	3/3-way 밸브(N/C)
연결 유형	플랜지
주변 온도	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F)
공칭 폭 [mm]	0.9
압력 범위 [bar]	0 ... 2
유량 [l/min]	2 bar에서 0 ... 16
매체	공기, 불활성 기체, 산소



비례 밸브 VEMP

밸브 기능	3/3-way 밸브(N/C)
연결 유형	플랜지
주변 온도	-10 °C ... +60 °C (14 °F ... 140 °F)
공칭 폭 [mm]	1.3; 1.6
압력 범위 [bar]	0 ... 0.7; 0 ... 1.1; 0 ... 1.7
유량 [l/min]	1.5 bar에서 0 ... 27
매체	공기, 불활성 기체, 산소



비례 밸브 VEA1

밸브 기능	3/3-way 밸브(N/C)
연결 유형	플랜지
주변 온도	5 ... 40 °C (41 ... 104 °F); 0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
공칭 폭 [mm]	0.4
압력 범위 [bar]	0 ... 10
유량 [l/min]	10 bar에서 0 ... 14
매체	공기, 불활성 기체

E-box VAVE-P: 피에조 밸브용 전자장치 모듈

간편하면서 우수한 효과

간단한 개방 루프 제어 전자장치는 Festo의 피에조 밸브 포트폴리오에 적합합니다. 전압 발생 및 피에조 밸브용 전류 제한 기능이 있는 2-채널 드라이브 단계가 내장되어 있습니다.

모든 피에조 밸브에 적합

피에조 E-box VAVE-P는 Festo의 모든 피에조 밸브에 적합한 다양한 버전으로 제공됩니다. 두 개 채널을 2/2-way 피에조 밸브 VEMR과 VEAЕ 또는 3/3-way 피에조 밸브 VEMC와 VEMP에 사용할 수 있습니다.

전기 연결부	끝부분에 와이어가 노출된 300mm 케이블, 피에조 밸브에 연결하는 100mm 케이블
공급 전압	12 ... 24 V DC ±10%
입력 전압	0 ... 10 V DC 피에조 출력 단자에서 310V에 연결하는 10 V 리드선
작동 온도	−10 °C ... 60 °C

버전

VEMC



피에조 밸브 VEMC용 E-box

VEMP



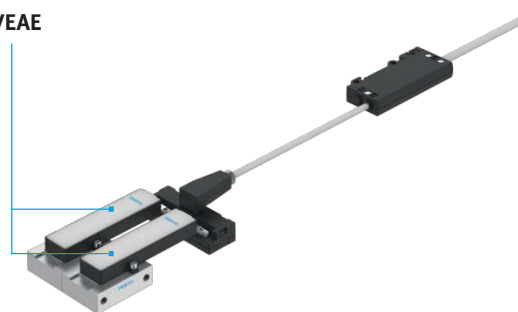
플러그 베이스 또는 피에조 밸브 VEMP용 E-box

VEMR



두 개의 피에조 밸브 VEMR용 E-box와 플러그 베이스

VEAE



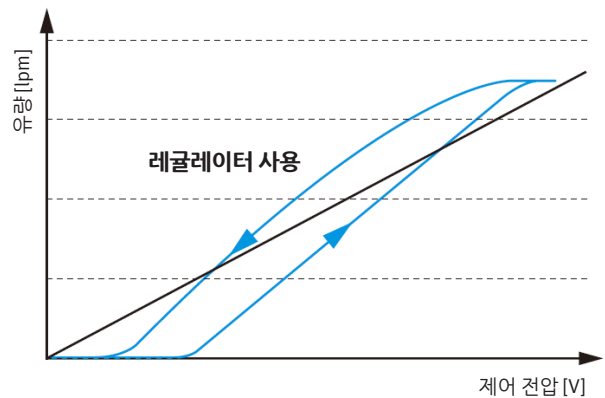
두 개의 피에조 밸브 VEAЕ용 E-box와 플러그 베이스

두 개의 피에조 밸브 VEMR을 연결하려면, VEMP/플러그 베이스용 E-box와 피에조 밸브 VEMR용 플러그 베이스가 있어야 합니다. 두 개의 피에조 밸브 VEAЕ를 연결하려면, VEMP/플러그 베이스용 E-box와 피에조 밸브 VEAЕ용 플러그 베이스가 있어야 합니다.

압력/유량 조절 밸브

선형 특성 곡선

피에조 기술이 적용된 비례 밸브는 비례 솔레노이드 밸브처럼 히스테리시스의 영향을 받기 때문에 비선형 특성 곡선을 갖습니다. 센서와 제어 전자장치를 추가하면, 제어 전압과 출력 압력 또는 유량 사이에 선형 관계가 생깁니다.



비례 유량 제어 밸브 VEMD

산소 주입 등 의료 어플리케이션용 질량 유량 컨트롤러(MFC)로, 매우 조용하고 정밀하며 응답 시간이 짧습니다. 2/2-way 밸브, 유량 센서, 제어 전자장치가 있는 콤팩트한 모듈입니다.

VEMD

밸브 기능	2/2-way 밸브(N/C)
연결 유형	UNF10-32, M5
주변 온도	0 ... 40 °C (32 ... 113 °F)
공칭 폭 [mm]	1.4
압력 범위 [bar]	0 ... 2
유량 [l/min]	2 bar에서 0 ... 20
매체	산소, 공기, 불활성 기체



비례 압력 조절 밸브 VEAA/VEAB

압력 센서와 제어 전자장치가 포함된 3/3-way 밸브입니다. 진공 공급 압력을 최대 6 bar까지 조절할 수 있어 다양한 어플리케이션에 적합합니다. 응답 시간이 10 ms 미만으로 매우 짧고, 압력을 정밀하게 조절하며, 전력 소비량도 적습니다. 스위칭 소음 또한 없습니다.

VEAA/VEAB

밸브 기능	3/3-way 밸브(N/C)
연결 유형	4mm 튜브용 플러그 커넥터
주변 온도	0 ... 60 °C (32 ... 140 °F)
공칭 폭 [mm]	0.4; 0.7; 1.4
압력 범위 [bar]	VEAA: 2; 6; 10 VEAB: -1; 0.2; 1; 2; 6
유량 [l/min]	VEAA: 6 bar에서 0 ... 7 VEAB: 6 bar에서 0 ... 20
매체	공기, 불활성 기체

훈련용 로봇

실물과 같은 움직임을 시뮬레이션하는 Festo의 피에조 기술



치과 의사나 치과 조무사를 준비하는 이들이 어린이를 치료하는 훈련을 할 수 있도록, 일본 기업 tmsuk은 움찔하거나 움츠리거나 입을 다무는 등 어린이의 움직임을 현실적으로 시뮬레이션하는 휴머노이드 로봇을 개발했습니다. 이 로봇의 실감나는 움직임은 Festo의 피에조 기술이 적용된 비례 압력 레귤레이터를 이용해 만들어집니다.

이런 종류의 시뮬레이션 로봇은 불안, 저혈압, 쇼크를 경험하는 어린 환자를 대상으로 시술을 준비할 때 더욱 실용적입니다. 치과 의술이나 구강 수술을 가르칠 때 실제 사람을 대상으로 실습할 수 없기 때문입니다.

공압 로봇

Pedia Roid는 키 110 cm, 몸무게 23 kg으로 다섯 살 어린이와 같으며, 때로는 치료 시뮬레이션 도중 팔이나 다리를 잡아야 할 필요가 있습니다. 이 과정에서 전자식 드라이브의 기어 유닛과 스피들이 손상되기 쉽지만, Pedia Roid는 공압 설계 덕분에 견고성과 유연성을 동시에 갖출 수 있었습니다.

피에조 기술을 이용한 원만한 움직임

자연스럽고 실물처럼 움직이는 비밀은 로봇에 사용된 Festo의 비례 압력 레귤레이터 VEAA 및 VEAB에 적용된 피에조 기술에 있습니다. 로봇의 공압 실린더 24개 대부분을 제어하여 팔다리와 손가락뿐만 아니라 입, 눈꺼풀, 동공의 믿지 못할 현실적인 움직임을 만듭니다. 매우 조용하며 에너지 소비가 적은 이 실린더는 전통적 공압 솔레노이드 밸브가 스위칭될 때 발생하는 딸깍하는 소리가 나지 않습니다.

01: 휴머노이드 훈련용 로봇은 움짤하거나 움츠리거나 갑자기 입을 다무는 등 치과 치료 도중에 나타날 수 있는 어린이의 움직임을 시뮬레이션합니다. (사진: tmsuk)

02: 치과 의사 및 치과 조무사 훈련용 Pedia Roid 로봇에는 현실적인 움직임을 시뮬레이션할 수 있도록 피에조 기술이 적용되었습니다. (사진: tmsuk)



02

tmsuk의 이사 Yusuke Ishii는 “피에조 기술이 없었더라면 이런 휴머노이드 로봇을 실현할 수 없었을 것입니다”라고 설명합니다. 비례 압력 레귤레이터 VEAA/VEAB는 압력 센서 및 제어 전자장치가 있는 3/3-way 밸브입니다. 피에조 기술 덕분에 VEAA/VEAB는 활성 상태를 유지하기 위한 에너지가 솔레노이드 밸브에 비해 거의 들지 않습니다.

긴 가용 수명, 작은 사이즈

비례 압력 레귤레이터 VEAA/VEAB는 우수한 내마모성과 긴 수명주기를 달성할 수 있도록 설계되었습니다. 낮은 고유 중량과 공간 절감형 설치 덕분에 실린더 공기 소비 범위가 낮음(low)부터 매우 낮음(very low)까지 해당하는 압력 조정 어플리케이션에 적합하며, 높은 동적 응답을 요구하는 어플리케이션에도 이상적입니다.



피에조 기술이 적용되어 소음이 없고 빠르고 원활하게 작동하는 비례 압력 레귤레이터 VEAA/VEAB
(사진: Festo SE & Co. KG)

생산성 극대화

최대 생산성은 꿈꾸는 자의 것입니다.

생산성 극대화를 실현할 준비가 되셨나요?

• 보안 • 효율성 • 간편성 • 역량이라는

Festo의 네 가지 탁월한 특성을 통해

귀사가 '생산성 극대화'라는 목표를 달성할 수 있도록
지원해 드리겠습니다.

생산성을 지향하는 엔지니어, Festo를 통해

귀사를 위한 새로운 차원의 솔루션을 확인해 보세요.

→ www.festo.com/whyfesto