

# 질량 분석

질량 분석용 진공 솔루션

**PFEIFFER**  **VACUUM**

# 질량 분석

## 개요



### 소개

질량 분석은 분자의 식별 및 특성 분석에 사용되는 중요한 분석 방법입니다. 질량 분석은 화합물의 질량과 구조를 측정하고 화학적, 물리적 특성에 대한 자세한 정보를 제공합니다. 최근 수십 년 동안 질량 분석은 과학 연구뿐만 아니라 다양한 산업 분야에서 그 중요성이 커지고 있습니다.

### 역사

질량 분석은 20세기 초 J.J. 톰슨과 프란시스 W. 애스턴과 같은 과학자들이 이 분야에서 선구적인 연구를 수행한 데서 그 기원을 찾을 수 있습니다. 톰슨은 최초의 질량 분석기를 개발했고, 애스턴은 원자 무게의 정밀한 측정에 관한 중요한 연구를 수행하여 1922년 노벨상을 수상했습니다. 시간이 지남에 따라 1950년대와 1960년대에 가스 크로마토그래피-질량 분석법(GC-MS)이 도입되는 등 질량 분석 기술과 기기가 더욱 발전했습니다. 이후 액체 크로마토그래피-질량 분석법(LC-MS)과 매트릭스 보조 레이저 탈착/이온화 질량 분석법(MALDI-MS)이 도입되면서 더 많은 발전이 이루어졌습니다. 오늘날 질량 분석은 과학, 의학, 환경 보호 분야의 발전에 크게 기여하며 지속적으로 개선되고 있는 확립된 다목적 분석 기법입니다.

### 과학에서의 중요성

질량 분석은 과학 연구에 없어서는 안 될 도구이며 다양한 분야에서 중요한 역할을 합니다. 분자 수준에서 분자를 정밀하게 분석할 수 있으며 분자의 질량, 구조 및 구성에 대한 중요한 정보를 제공합니다.

화학에서 질량 분석은 유기 화합물과 무기 화합물의 구조를 밝히는 데 중요한 역할을 합니다. 질량분석은 작용기를 식별하고 반응 메커니즘을 조사하여 새로운 촉매를 개발하고 합성 경로를 최적화하는 데 기여합니다.

질량 분석은 필수적인 분석 기술로 자리 잡았으며 다양한 분야의 과학 연구, 새로운 치료법 개발, 재료 최적화에 크게 기여하고 있습니다.

표준 펌프 외에도 고객 맞춤형 솔루션을 제공하며 진공 설계 및 계산도 수행합니다.



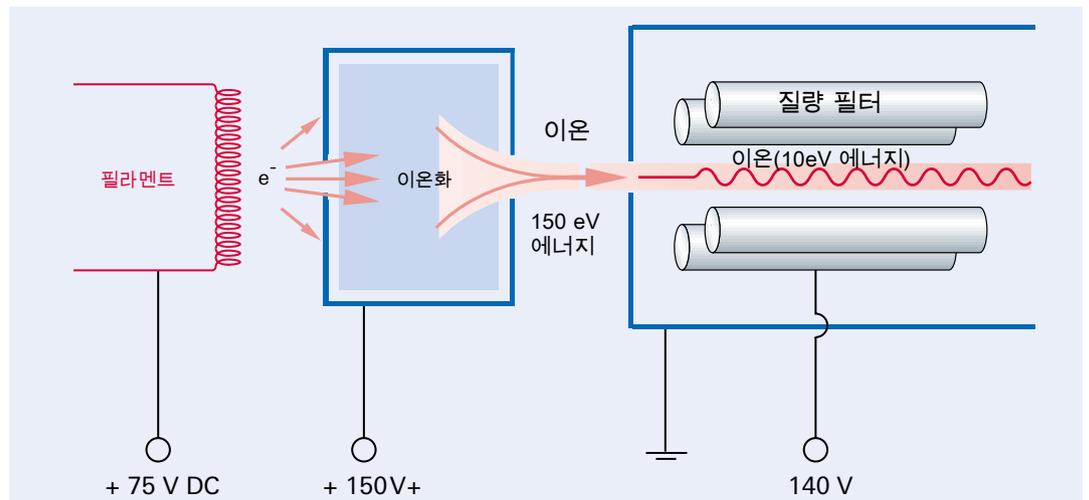
# 질량 분석

## 기초

### 기능

질량 분석의 기본 원리는 질량 분석기에서 이온을 분리하고 검출하는 것을 기반으로 합니다. 먼저 시료를 기체 또는 액체 상태로 변환하여 이온으로 변환합니다. 이는 전기분무 이온화 (ESI), 매트릭스 보조 레이저 탈착/이온화(MALDI) 또는 화학적 이온화와 같은 다양한 이온화 기술을 통해 달성할 수 있습니다. 이온화는 하전된 분자의 형성으로 이어져 질량 분석기로 들어가고, 질량 분석기에서 이온은 질량과 전하를 기준으로 분리됩니다. 이 작업은 일반적으로 질량 분석기에서 수행되며, 다양한 유형이 포함될 수 있습니다. 일반적으로 사용되는 질량 분석기 중 하나는 비행 시간 질량 분석기(TOF)로, 이온이 전기장을 통과하는 비행 시간에 따라 분리되는 방식입니다. 4 중극자, 이온 사이클로트론 공명(ICR), 이온트랩, 자기 섹터와 같은 다른 유형의 질량 분석기도 있으며, 각각 다른 분리 원리를 활용합니다.

분리 후 이온을 감지하고 이온의 강도를 측정합니다. 이는 일반적으로 2차 전자 증배기(SEM), 마이크로채널 플레이트 어레이(MCP), 패러데이 컵 또는 반도체 검출기와 같은 검출기를 통해 이루어집니다. 측정된 데이터는 질량 스펙트럼으로 표시되며, 이 스펙트럼은 이온의 상대적 강도를 질량의 함수로 나타냅니다.



질량 분석의 기본 원리

질량 스펙트럼에는 분석된 시료에 대한 중요한 정보가 포함되어 있습니다. 서로 다른 분자 이온에 해당하는 다양한 유형의 피크를 관찰할 수 있습니다. 스펙트럼에서 피크의 위치는 이온의 질량에 대한 정보를 제공하고, 피크의 강도는 이온의 상대적 풍부도에 대한 정보를 제공합니다. 이 정보를 사용하여 분자를 식별하고, 그 구성을 결정하고, 정량 분석을 수행할 수 있습니다.

전반적으로 질량 분석은 여러 과학 분야에서 매우 중요한 다목적의 강력한 분석 기술입니다. 분자 수준에서 분자를 검사할 수 있으며 다양한 산업 분야의 연구, 개발 및 품질 보증에 중요한 정보를 제공합니다. 지속적인 발전과 혁신을 통해 질량 분석은 현대 분석에서 없어서는 안 될 도구로 자리매김하고 있습니다.



# 질량 분석법

## 기술

질량 분석은 다양한 과학 및 분석 분야에서 사용되는 다목적 분석 기법입니다. 서로 다른 원리를 기반으로 하는 몇 가지 구체적인 기술이 있으며, 각각 고유한 응용 분야가 있습니다.

### **RGA - 잔류 가스 분석:**

RGA는 진공 상태에서 잔류 가스를 조사하는 데 사용되는 질량 분석 기법입니다. 이를 통해 가스의 화학 성분을 식별하고 정량화할 수 있을 뿐만 아니라 압력, 온도 및 기타 파라미터를 측정할 수 있습니다.

### **LC-MS - 액체 크로마토그래피-질량 분석기**

LC-MS는 액체 크로마토그래피(LC)와 질량 분석(MS)을 결합한 기술입니다. 이 기술을 사용하면 액체 샘플에서 화합물을 분리하고 식별할 수 있습니다. 일반적으로 제약 분석, 환경 분석 및 식품 분석에 사용됩니다.

### **ICP-MS - 유도 결합 플라즈마-질량 분석법**

ICP-MS는 질량 분석과 유도 결합 플라즈마(ICP)를 결합한 기술입니다. 환경 모니터링, 지질학, 법의학, 식품 산업 등 다양한 시료에서 미량 원소와 금속을 정량화하는 데 사용됩니다.

### **GC-MS - 가스 크로마토그래피-질량 분석법**

GC-MS는 가스 크로마토그래피(GC)와 질량 분석(MS)을 결합한 기술입니다. 이 기술을 사용하면 기체 시료에서 휘발성 유기 화합물을 식별할 수 있습니다. 일반적으로 환경 분석, 약물 분석, 법의학 등 유기 화합물 분석에 사용됩니다.

### **MALDI-MS - 매트릭스 보조 레이저 탈착/이온화 질량 분석법**

MALDI-MS는 단백질과 펩타이드와 같은 대형 생체 분자의 분석에 사용되는 기술입니다. 매트릭스 물질과 혼합된 레이저로 시료를 이온화할 수 있습니다. 이 기술은 프로테오믹스, 신약 개발 및 임상 진단에 사용됩니다. MALDI MS는 주로 TOF-MS(비행 시간 질량 분석법)와 결합됩니다.



**TOF-MS - 비행 시간 질량 분석법**

TOF-MS는 질량 분석기에서 이온의 비행 시간을 기준으로 이온의 질량을 측정하는 기술입니다. 높은 질량 분해능과 고감도가 특징이며 단백질체학, 대사체학, 환경 분석 등 다양한 분야에서 활용되고 있습니다.

이러한 각 질량 분석 기법에는 고유한 응용 분야와 장점이 있습니다. 적절한 기법의 선택은 시료의 특성, 분석 요구 사항 및 조사할 화합물에 따라 달라집니다. 전문가들은 연구 또는 분석의 특정 요구 사항에 따라 가장 적합한 기술을 선택합니다.

**HiPace 80 Neo**

터보 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h까지 전체 시리즈 제공

**맞춤형 스플릿플로우**

터보 펌프



- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축력 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

**MVP 010**

다이어프램 펌프



- 완전 건조 및 오일 프리 진공
- 긴 다이어프램 사용 수명
- 낮은 소음 및 진동 수준
- 뛰어난 작동 신뢰성
- 유지보수 친화적

**HiScroll 6**

스크롤 펌프



- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math><1 \cdot 10^{-2}</math> hPa

# 질량 분석

## 잔류 가스 분석(RGA)

### 소개

많은 응용 분야의 사용자는 진공 장치가 실제로 얼마나 깨끗한지에 대한 질문에 직면하게 됩니다. 잔류 가스의 구성을 파악하는 것도 공정 모니터링에 매우 중요합니다. 진공 압력 측정은 챔버에 얼마나 많은 오염 물질이 남아 있는지에 대한 정보를 제공하지만 어떤 오염 물질인지에 대한 정보는 제공하지 않습니다. 4중극자 질량 분석기(QMS)를 사용하여 잔류 가스 분석을 수행하면 이 질문에 대한 답을 얻을 수 있습니다. 챔버에 어떤 종의 가스가 남아 있는지 알면 추가 정화 단계를 수행하거나 애플리케이션 자체를 시작할 수 있습니다.

### 어떻게 작동하나요?

모든 질량 분석 기기와 마찬가지로 4중극자 질량 분석기(QMS)는 이온 소스, 분석기 및 검출기의 세 부분으로 구성되어 있습니다. 4중극자 질량 분석기의 모든 구성 요소는 작동을 위해 고진공이 필요합니다. 중성 기체 입자는 이온 소스에서 이온화됩니다. 일반적인 이온화 방법은 전자 충격 이온화입니다.

이렇게 생성된 이온은 추출 렌즈를 통과한 후 전기 4중극자 장이 있는 분석기로 들어갑니다. 고주파 교류 전압과 직류 전압 성분을 모두 포함하는 전압을 사용하여 4개의 고정밀 금속 막대 내에 전기장이 생성됩니다. 이 4중극자 장은 질량 대 전하 비율에 따라 이온 식별이 이루어지는 곳입니다.

따라서 특정 질량 대 전하 비율의 이온만 로드 시스템을 통과하여 검출기에 도달할 수 있습니다. 다른 모든 이온은 불안정한 궤적에 위치하며 장치에서 구별됩니다. 가장 간단한 형태의 검출기는 패러데이 컵으로 알려진 전기 전도성 중공체입니다. 전하 방출에 의해 이온이 중화되고 그 결과 전류가 감지됩니다.

패러데이 컵은 고진공에서 잔류 가스 분석을 수행하기에 신호 강도 측면에서 충분합니다. 초고진공 범위와 같이 매우 작은 이온 전류가 존재하거나 매우 빠른 측정이 필요한 곳에서는 일반적으로 2차 전자 증배기(SEM)를 사용합니다. 이와 같은 질량 분석기 설정을 활용하면 진공 시스템에서 어떤 물질이 여전히 존재하는지 감지할 수 있습니다.

**요구 사항**

10<sup>-4</sup>hPa 미만의 압력은 이온이 전기 4중극자와 함께 분석기를 통과하는 데 필요합니다. 이러한 압력은 이온이 도중에 충돌하지 않고 궤적을 따라 검출기에 도달할 수 있도록 평균 자유 경로가 충분히 길도록 보장하는 데 필요합니다. 필요한 진공 압력을 달성하려면 모듈식 또는 즉시 사용 가능한 펌핑 스테이션으로 배압 펌프와 터보 펌프를 조합하여 사용하는 것이 이상적입니다.

다양한 압력 범위에 맞게 개발된 가스 유입 시스템을 사용하면 사용자가 QMS에 맞게 압력을 정밀하게 조정할 수 있습니다. 너무 높은 압력에서 사용하면 QMS가 손상될 수 있으므로 총 압력 측정을 통합하는 것이 좋습니다.

**제품 포트폴리오**

4중극자 질량 분석기의 광범위한 잠재적 사용 범위는 다양한 응용 옵션과 함께 제공됩니다. 분석할 가스뿐만 아니라 유입구 압력도 중요하다는 점을 이해해야 합니다. 따라서 잔류 기체 분석은 질량 분석기, 유입구 및 진공 시스템의 조합으로 고려해야 합니다.

**HiPace 80 Neo**

**맞춤형 스플릿플로우**

**MVP 010**

**UnoLine/듀오라인**

**HiScroll 6**

터보 펌프

터보 펌프

다이어프램 펌프

로터리 베인 펌프

스크롤 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h 까지 전체 시리즈 제공

- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축력 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

- 완전 건조 및 오일 프리 진공
- 긴 다이어프램 사용 수명
- 낮은 소음 및 진동 수준
- 뛰어난 작동 신뢰성
- 유지보수 친화적

- 펌프 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <1 · 10<sup>-2</sup> hPa

# 질량 분석

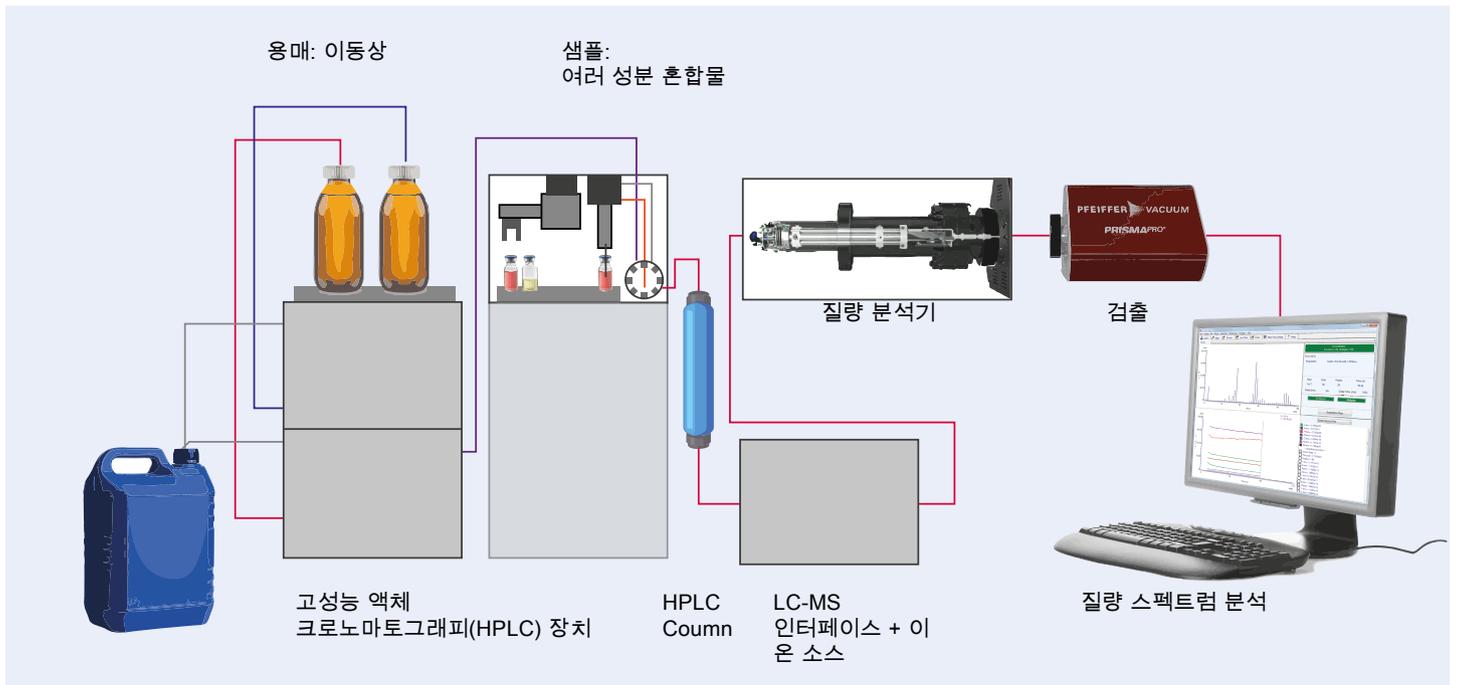
## 액체 크로마토그래피 질량 분석법 (LC-MS)

### 소개

액체 크로마토그래피 질량 분석법(LC-MS)은 액체 크로마토그래피와 질량 분석법의 장점을 결합한 분석 방법입니다. 이 두 기술을 결합하여 테스트 샘플 내의 다양한 물질을 식별할 수 있습니다. LC-MS의 응용 분야는 임상 분석, 식품, 환경 및 의약품 잔류물 분석 등 매우 다양합니다.

### 어떻게 작동하나요?

LC-MS 시스템은 액체 크로마토그래프(LC)의 물리적 분리 기능과 질량 분석기(MS)의 분석 기능을 결합한 것입니다. 혼합물은 유체, 즉 이동상에 용해되어 다른 물질을 담고 있는 구조물, 즉 고정상을 통해 운반됩니다. 혼합물의 구성 성분은 서로 다른 속도로 이동하여 분리됩니다. 그런 다음 이 혼합물을 질량 분석기에 도입하여 혼합물의 개별 성분(질량)을 식별하는 데 사용합니다. 전기분무 이온화(ESI) 또는 대기압에서의 화학적 이온화는 LC와 직접 결합할 수 있기 때문에 이온화 기술로 자주 사용됩니다. 가장 일반적인 유형의 매스 필터는 3중 사중극자 유형으로, 일반적으로 고급 분석을 위해 이미 필터링된 이온을 분해하는 데 사용되는, "충돌 셀"이 포함된 한 세트 또는 세 개로 구성됩니다. 하나 이상의 4중극자 필터는 다른 고급 애플리케이션을 위해 이온 트랩 또는 TOF 필터와 함께 사용할 수도 있습니다.



액체 크로마토그래피 질량 분석(LC-MS)

**제품 포트폴리오**

LC-MS 질량 분석에는 시스템 전체에 걸쳐 서로 다른 압력이 필요합니다. 대부분의 경우 각 시스템의 특정 요구 사항을 충족하기 위해 n+ 1 개별 펌프 대신 단일 맞춤형 SplitFlow 터보 펌프를 설계할 수 있습니다. 파이프 베콤의 터보 펌프는 펌프 설계에서 탁월한 유연성을 제공합니다. 또한 파이프 베콤의 최고의 계산 및 설계 능력은 고객의 시스템에 완벽한 솔루션을 제공합니다. 시스템 작동에는 터보 펌프 외에도 배압 펌프도 필요합니다. LC-MS 시스템은 유량이 매우 높기 때문에 배압 펌프의 주요 요구 사항은 해당 기체 부하를 처리하는 동시에 터보 분자 펌프를 작동하기에 충분히 낮은 압력에 도달하는 것입니다. 파이프 베콤은 또한 시스템 및 전선 연결부의 압력을 측정하기 위한 다양한 게이지를 제공합니다. 모든 장치에 대해 하나의 컨트롤러만 사용하여 서로 다른 파이프 베콤 제품 간의 적절한 연결을 보장하기 위해 여러 가지 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

**HiPace 80 Neo**

**맞춤형 스플릿플로우**

**HiScroll 6**

**UnoLine/듀오라인**

**SmartVane**

터보 펌프

터보 펌프

스크롤 펌프

로터리 베인 펌프

로터리 베인 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h 까지 전체 시리즈 제공

- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축률 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math><1 - 10^{-2}</math> hPa

- 펌프 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

- 오일 누출 없음
- 낮은 소음 수준 및 컴팩트한 디자인
- 낮은 전력 소비
- 긴 유지보수 주기
- 지능형 통신 옵션

# 질량 분석

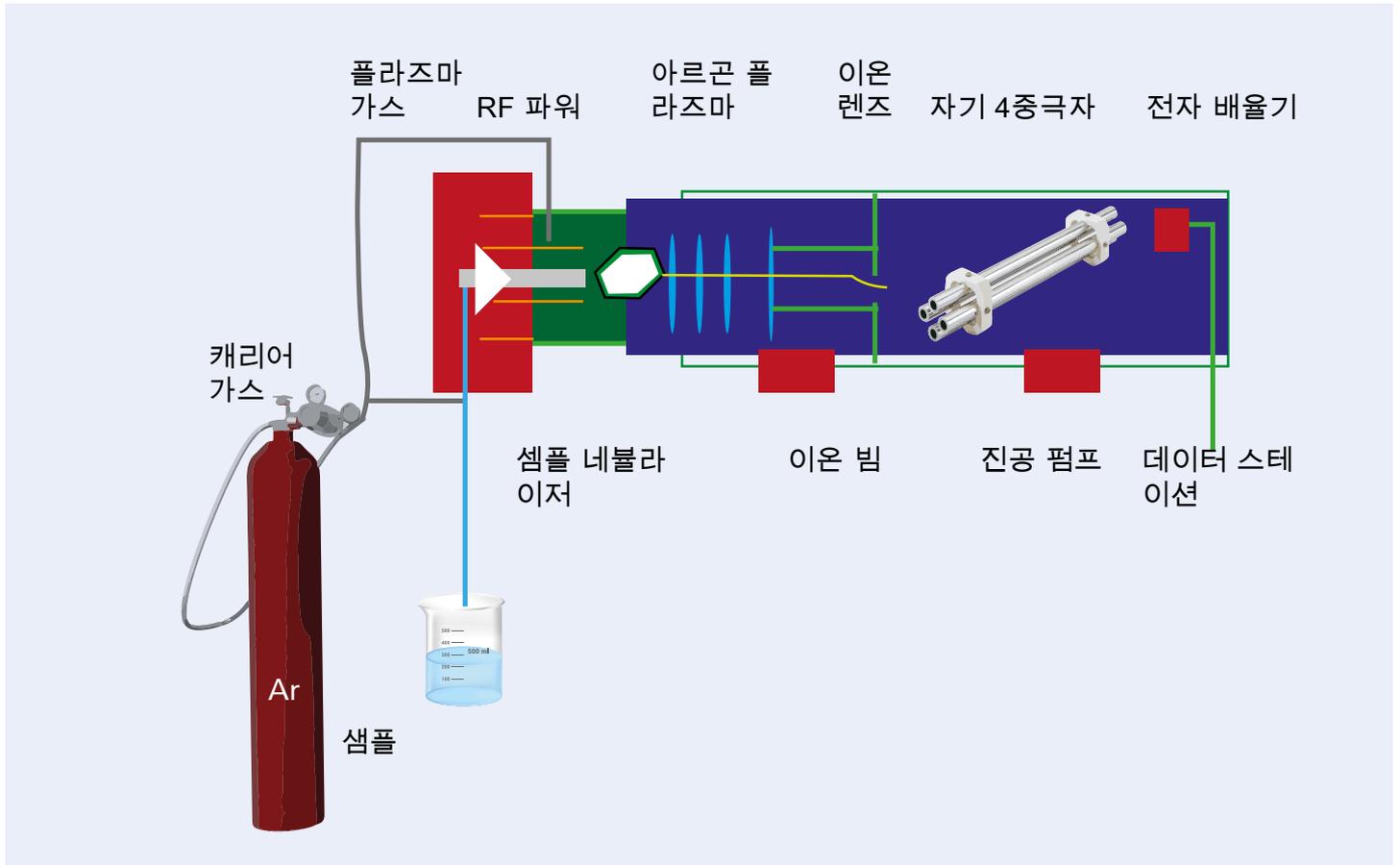
## 유도 결합 플라즈마 질량 분석법(ICP-MS)

### 소개

ICP-MS는 일반적으로 4중극자 시스템인 부착된 질량 분석기를 위해 시료를 이온화하기 위해 유도 결합 플라즈마를 사용하는 질량 분석의 한 유형입니다. 이 기술은 물, 토양 및 금속의 무기 미량 원소를 표시하는 데 효과적이며 원자력, 의료 및 환경 산업에서 미량 원소를 식별하는 데 자주 사용됩니다.

### 어떻게 작동하나요?

ICP-MS는 약 5,000°C~10,000°C의 플라즈마로 분석할 물질을 이온화하는 것을 기반으로 합니다. 플라즈마를 생성하기 위해 고주파 전류가 적용되어 아르곤을 이온화합니다. 플라즈마에서 나온 이온은 샘플러와 스키머라는 두 개의 콘을 통과하여 질량 분석기의 진공 시스템으로 전달됩니다. 이온 렌즈에 의해 초점을 맞춘 후 이온 빔은 질량 필터 시스템에서 분리됩니다.



유도 결합 플라즈마 질량 분석기(ICP-MS)

**제품 포트폴리오**

ICP-MS는 시스템 전체에 걸쳐 서로 다른 압력이 필요합니다. 대부분의 경우 각 시스템의 특정 요구 사항을 충족하기 위해 n+1 개별 펌프 대신 단일 맞춤형 SplitFlow 터보 펌프를 설계할 수 있습니다. 파이프 베콤의 터보 펌프는 펌프 설계에서 탁월한 유연성을 제공합니다. 또한 파이프 베콤의 뛰어난 계산 및 설계 능력은 고객의 시스템을 위한 완벽한 솔루션으로 이어질 것입니다. 시스템 작동에는 터보 펌프 외에도 배압 펌프도 필요합니다. ICPMS 시스템은 유량이 매우 높기 때문에 배압 펌프의 주요 요구 사항은 해당 기체 부하를 처리하는 동시에 터보 분자 펌프를 작동하기에 충분히 낮은 압력에 도달하는 것입니다. 파이프 베콤은 또한 시스템 및 전선 연결부의 압력을 측정하기 위한 다양한 게이지를 제공합니다. 모든 장치에 대해 하나의 컨트롤러만 사용하여 다양한 파이프 베콤 제품 간의 적절한 연결을 보장하기 위해 여러 가지 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

**HiPace 80 Neo**

**맞춤형 스플릿플로우**

**HiScroll 6**

**UnoLine/듀오라인**

**SmartVane**

터보 펌프

터보 펌프

스크롤 펌프

로터리 베인 펌프

로터리 베인 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h 까지 전체 시리즈 제공

- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축률 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math>< 1 \cdot 10^{-2}</math> hPa

- 펌핑 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

- 오일 누출 없음
- 낮은 소음 수준 및 컴팩트한 대신
- 낮은 전력 소비
- 긴 유지보수 주기
- 지능형 통신 옵션

# 질량 분석

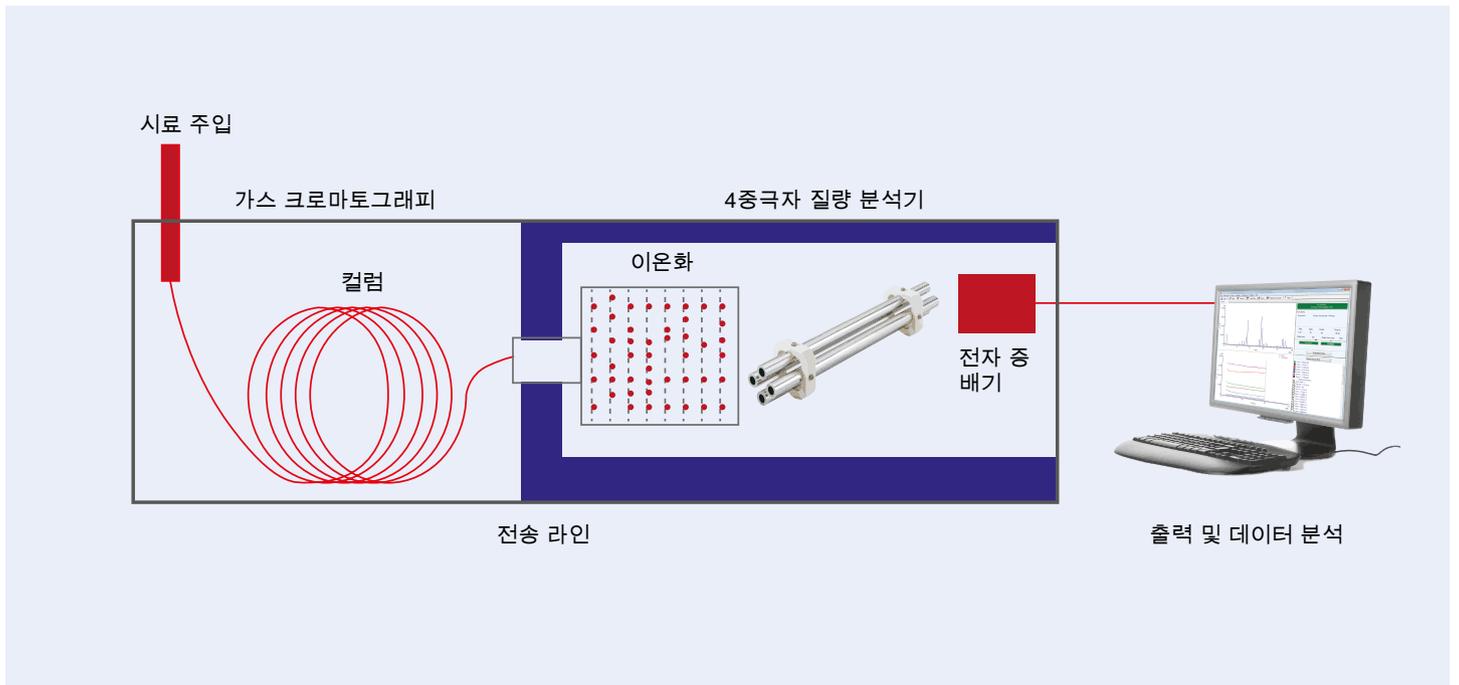
## 기체 크로마토그래피 질량 분석(GC-MS)

### 소개

기체 크로마토그래피 질량 분석법(GC-MS)은 기체 크로마토그래피와 질량 분석의 장점을 결합한 분석 방법입니다. 이 두 기술을 결합하여 테스트 샘플 내에서 다양한 물질을 식별할 수 있습니다. GC-MS의 적용 분야는 매우 다양하며 마약 탐지, 공항 보안, 환경 분석, 미지의 시료 식별 등 여러 분야에서 활용될 수 있습니다.

### 어떻게 작동하나요?

GC-MS는 가스 크로마토그래프(GC)와 질량 분석기(MS)의 조합입니다. 가스 크로마토그래프는 불활성 가스(일반적으로 헬륨)로 모세관을 통해 운반되는 샘플을 분리하는 데 사용되며, 질량 분석기는 개별 성분을 식별하는 데 사용됩니다. 그런 다음 GC의 출력은 MS로 공급되어 샘플이 이온화되고 질량 필터(일반적으로 4중극자 또는 이온 트랩)를 통과한 다음 분석됩니다. 경우에 따라 추가 4중극자 또는 TOF 시스템을 사용하여 샘플을 추가로 분석할 수 있습니다.



가스 크로마토그래피 질량 분석(GC-MS)

**제품 포트폴리오**

모든 최신 GC-MS 시스템은 필요한 진공 수준에 도달하기 위해 터보 펌프를 사용합니다. 파이퍼 베콤은 경질 기체에 대한 탁월한 펌프 속도와 함께 최고의 신뢰성을 갖춘 광범위한 펌프를 제조합니다. 필수 압력 범위에 도달하려면 배압 펌프가 필수입니다. GC-MS 시스템의 일반적인 옵션은 로터리 베인 펌프, 스크롤 펌프 또는 다이어프램 펌프입니다. 파이퍼 베콤은 작동 압력을 측정하기 위해 다양한 게이지를 제공합니다. 모든 장치에 대해 단 하나의 컨트롤러를 사용하여 다양한 파이퍼 베콤 제품 간의 적절한 연결을 보장하기 위해 여러 가지 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

표준 펌프 외에도 맞춤형 솔루션을 제공하며 진공 설계 및 계산도 대행해 드립니다.



**HiPace 80 Neo**

터보 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h 까지 전체 시리즈 제공

**맞춤형 스플릿플로우**

터보 펌프



- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축력 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

**MVP 010**

다이어프램 펌프



- 완전 건조 및 오일 프리 진공
- 긴 다이어프램 사용 수명
- 낮은 소음 및 진동 수준
- 뛰어난 작동 신뢰성
- 유지보수 친화적

**UnoLine/듀오라인**

로터리 베인 펌프



- 펌핑 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

**HiScroll 6**

스크롤 펌프



- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math>1 \cdot 10^{-2}</math> hPa

# 질량 분석

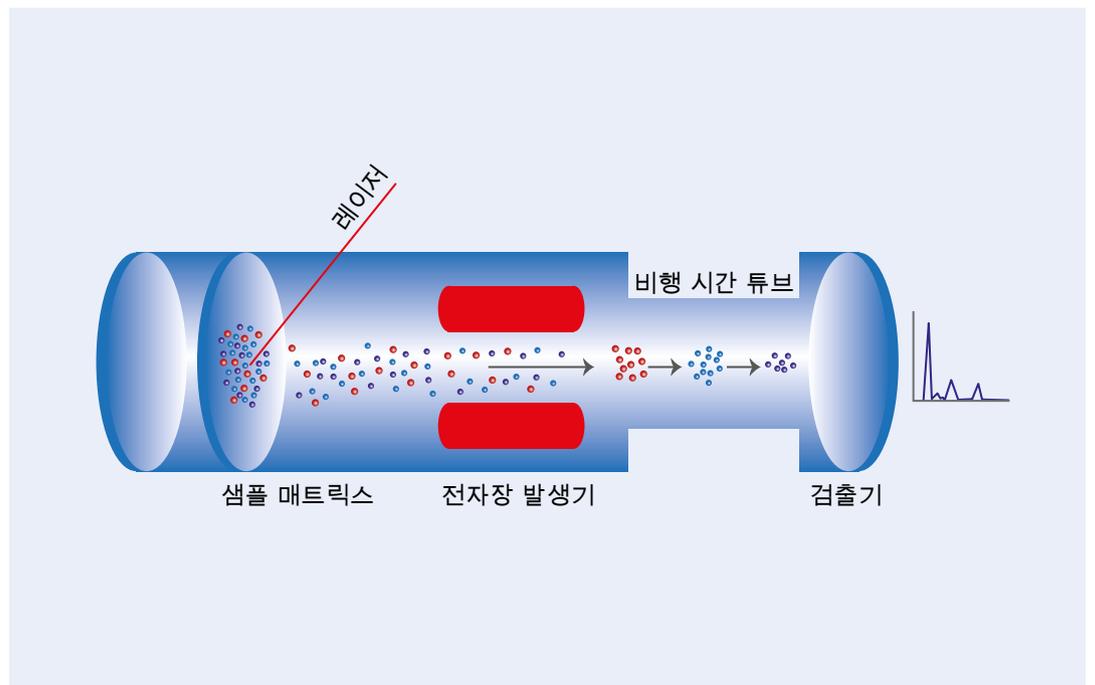
## 매트릭스 보조 레이저 탈착 이온화 (MALDI-MS)

### 소개

첨단 개발 및 연구 시대에는 연구에 적합한 분석 장비를 갖추는 것이 매우 중요합니다. MALDI(매트릭스 보조 레이저 탈착 이온화)는 분석물 분자를 조각화하거나 분해하지 않고 기체 상태로 만드는 연성 이온화 방법입니다. MALDI는 펩타이드, 지질, 당류 또는 기타 유기 분자와 같은 생체 분자를 분석하는 데 사용됩니다.

### 어떻게 작동하나요?

MALDI는 매트릭스와 100~100,000배의 잉여 매트릭스를 가진 분석물질의 공결정화를 기반으로 합니다. 분석물질 분자는 결정이 형성될 때 매트릭스의 결정에 통합되어야 합니다. 일반적으로 성공적인 공결정화를 위해서는 매트릭스와 분석물질의 비율이 5000:1(몰/몰)이 필요합니다. 매트릭스는 사용된 레이저 파장의 높은 에너지를 흡수하는 작은 유기 분자로 구성됩니다. 펄스 지속 시간이 2~5 나노초인 짧은 고에너지 레이저 펄스로 자극이 발생하여 결정 표면에서 입자가 폭발적으로 박리됩니다. 매트릭스는 분석 물질 분자와 함께 질량 분석기로 이동하고 거기서 질량 분석이 수행됩니다. MALDI를 사용하는 이유는 무엇인가요? 다른 유형의 이온화가 시료를 너무 많이 조각낼 수 있을 때 사용되는 부드러운 이온화 기술입니다.



매트릭스 보조 레이저 탈착 이온화(MALDI-MS)

**제품 포트폴리오**

다양한 질량 분석 단계에 필요한 진공 압력이 다르기 때문에 터보 펌프는 진공 시스템의 핵심입니다. 따라서 파이프 베콤은 단 하나의 펌프로 여러 진공 단계를 배기할 수 있는 최고의 맞춤형 솔루션인 SplitFlow 터보 펌프를 제공합니다. 필요한 압력 범위에 도달하려면 배압 펌프가 필요합니다. 다이어프램 펌프나 루츠 펌프와 같은 건식 배압 펌프뿐만 아니라 회전 날개 펌프 등 다양한 모델 중에서 선택할 수 있습니다. 파이프 베콤은 작동 압력에 대한 개요를 파악할 수 있도록 다양한 게이지 제품군을 제공합니다. 파이프 베콤의 대부분의 제품은 RS-485 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있으므로 전체 진공 시스템을 위한 하나의 컨트롤러로 사용할 수 있습니다.

**HiPace 80 Neo**

**맞춤형 스플릿플로우**

**MVP 010**

**UnoLine/듀오라인**

**HiScroll 6**

터보 펌프

터보 펌프

다이어프램 펌프

로터리 베인 펌프

스크롤 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h 까지 전체 시리즈 제공

- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌핑 속도와 최대 압축력 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

- 완전 건조 및 오일 프리 진공
- 긴 다이어프램 사용 수명
- 낮은 소음 및 진동 수준
- 뛰어난 작동 신뢰성
- 유지보수 친화적

- 펌핑 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math>< 1 \cdot 10^{-2}</math> hPa

# 질량 분석

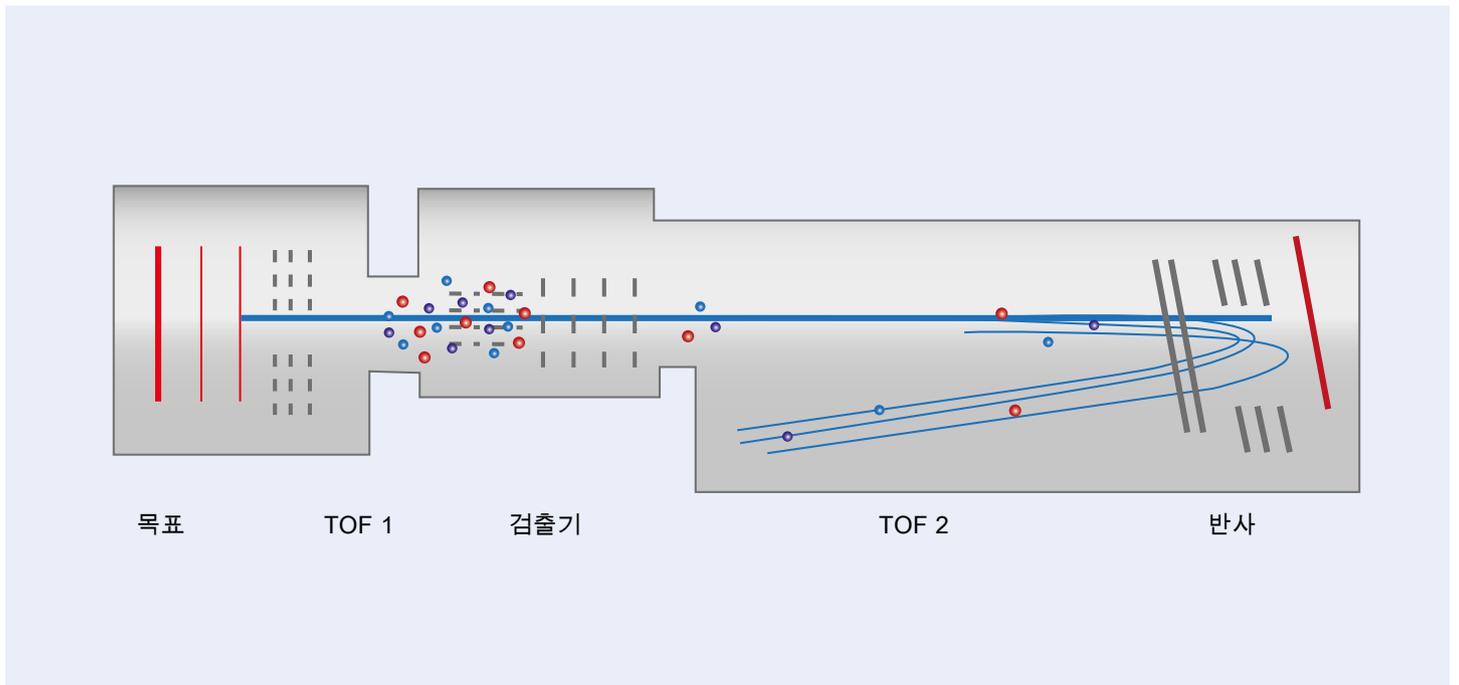
## 비행 시간 질량 분석(TOF-MS)

### 소개

비행 시간 질량 분석법(TOF-MS)은 고정된 양의 운동 에너지가 주어졌을 때 두 지점 사이를 이동하는 데 걸리는 시간에 따라 질량 대 전하 비율이 결정되는 질량 분석법입니다. 이 기술을 사용하면 매우 크고 복잡한 이온을 측정할 수 있으므로 생체 분자 및 대형 유기 분자를 분석하는 데 유용합니다. TOF 시스템은 대형 분자에 적합한 부드러운 이온화 기술인 MALDI(매트릭스 보조 레이저 탈착 및 이온화)와 결합되는 경우가 많습니다.

### 어떻게 작동하나요?

이온을 플라이트 튜브의 한쪽 끝에 붙잡은 다음 고정된 양의 운동 에너지를 주고 이온에 전기가 통하는 시점부터 이온이 검출되는 시점까지의 시간을 측정합니다. 같은 양의 에너지가 주어지면 분자가 클수록 더 느리게 움직입니다. 최신 TOF 시스템에서는 이온을 „반사체“를 사용하여 한 번 이상 회전시켜 플라이트 튜브의 길이를 효과적으로 늘리고 이에 따라 TOF의 감도를 높입니다. 이온은 일반적으로 튜브에서 1 m 이상 이동하므로 고진공이 시스템에 매우 중요합니다.



비행 시간 질량 분석(TOF-MS)

**제품 포트폴리오**

TOF 시스템은 항상 고진공이 필요하며 설계 및 유형에 따라 여러 압력 체제를 가질 수 있습니다. 이상적인 성능을 위해 하나 이상의 맞춤형 터보 펌프가 필요할 수 있습니다. 일반적인 유속은 매우 낮기 때문에 배압 펌프 요구 사항이 다른 유형의 MS만큼 어렵지 않은 경우가 많습니다. 요구 사항에 따라 로터리 베인 펌프, 스크롤 펌프 및 다이어프램 펌프가 작동할 수 있습니다. 파이버 베큘은 또한 시스템 및 포어 라인의 압력을 측정할 수 있는 다양한 게이지를 제공합니다. 모든 장치에 대해 하나의 컨트롤러만 사용하여 서로 다른 파이버 베큘 제품 간의 적절한 연결을 보장하기 위해 여러 가지 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

**HiPace 80 Neo**

터보 펌프



- 특허 받은 레이저 밸런싱 기술
- 고성능 윤활제
- 컴팩트한 크기
- 진동 최소화
- 긴 서비스 수명 및 낮은 운영 비용
- 10m³/h에서 2.300m³/h까지 전체 시리즈 제공

**맞춤형 스플릿플로우**

터보 펌프



- 컴팩트한 설계로 설치 공간 최소화
- 모든 가스에 대해 높은 펌프 속도와 최대 압축력 제공
- 10 m³/h ~ 700 m³/h의 맞춤형 펌프

**UnoLine/듀오라인**

로터리 베인 펌프



- 펌프 속도 1.3 ~ 300 m³/h
- 고진공 안전 밸브가 통합되어 있어 작동 안전성이 높음
- 옵션으로 마모 없는 마그네틱 커플링 사용 가능

**HiScroll 6**

스크롤 펌프



- 오일 프리 진공 펌프
- 높은 편안함과 낮은 진동
- 지속 가능하고 에너지 효율적
- 매우 조용함: <47dB[A]
- 매우 우수한 최종 압력: <math><1 \cdot 10^{-2}</math> hPa

# 질량 분석

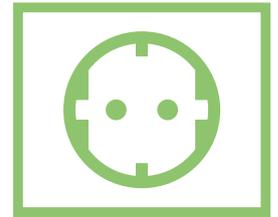
## 제품 및 응용 분야

응용 분야	HIPace - 티모 분자 펌프	SplitFlow - 맛출형 솔루션	하이큐브 - 티모 분자 펌핑 스테이션	HIPace M - 자기 부상식 티모 펌프	MVP - 건식 다이아프램 펌프	HiScroll - 건식 스크롤 펌프	스마트베인 - 싱글 스테이지 로터리 베인 펌프	Duo /Uno - 로터리 베인 펌프	측정 및 분석	ASM - 누출 감지 및 측정	벤브, 챔버 및 구성품
<b>응용 분야</b>											
<b>질량 분석</b>											
GCMS	■	■	■		■	■		■	■	■	■
LCMS	■	■	■			■	■	■	■	■	■
ICPMS	■	■				■	■	■	■	■	■
HLD	■	■			■			■	■	■	■
MALDI	■	■				■		■	■	■	■
RGA	■	■	■		■	■		■	■	■	■
<b>표면 과학</b>											
STM	■	■	■			■			■	■	■
AFM	■	■	■			■			■	■	■
SPM	■	■	■			■			■	■	■
TEM	■	■		■	■	■		■	■	■	■
SEM	■	■		■	■	■		■	■	■	■
EPMA									■	■	■
<b>샘플 준비</b>	■	■	■			■		■	■	■	■
<b>재료 특성 분석</b>											
XRD	■	■	■			■		■	■	■	■
XRF	■	■	■			■		■	■	■	■
OES	■	■	■		■	■			■	■	■
FT-IR		■				■			■	■	■
<b>열</b>	■	■	■		■	■		■	■	■	■
<b>흡착</b>	■	■	■		■	■		■	■	■	■
<b>누출 감지</b>	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■

# 저희는 지속가능한 솔루션을 추구합니다.

지속 가능성은 우리가 사용하는 제품을 포함하여 오늘날의 사회에서 점점 더 중요한 역할을 하고 있습니다. 이는 파이프 베큘에서 제조하는 것과 같은 질량 분석 및 관련 기기 및 장비에도 적용됩니다.

파이퍼 베큘은 지속 가능성의 중요성을 인식하고 환경 친화적인 솔루션을 제공하기 위해 적극적으로 노력하고 있습니다. 중요한 측면은 장치의 에너지 효율성입니다. 파이프 베큘의 제품은 에너지 효율이 높은 구성품과 혁신적인 기술을 사용하여 에너지 소비를 줄이고 이산화탄소(CO<sub>2</sub> 배) 배출량을 줄이는 데 기여합니다.



또 다른 목표는 제품의 수명과 재활용성입니다. 파이프 베큘은 수명이 길고 유지보수가 용이하도록 장치를 설계합니다. 또한 재활용성을 개선하고 환경 유해 물질의 사용을 최소화하기 위해 지속 가능한 소재를 우선적으로 선택합니다.

파이퍼 베큘은 생산 과정에서도 지속 가능성을 매우 중요하게 생각합니다. 최신 제조 기술을 채택하고 공정을 최적화함으로써 자원 소비를 줄이고 폐기물을 방지합니다.

또한 파이프 베큘은 환경 친화적인 포장재를 개발하고 시설에서 재생 가능한 에너지를 사용하기 위해 노력하고 있습니다.

이러한 지속 가능한 조치를 통해 파이프 베큘은 과학 연구 및 산업 개발에 중요한 기술인 질량 분석법을 더욱 환경 친화적으로 만들고 지속 가능성에 긍정적인 기여를 하고 있습니다.



# 질량 분석

## 응용 분야

질량 분석은 다양한 응용 분야에서 사용되는 매우 다재다능한 분석 기술입니다. 분자 수준에서 분자를 식별, 특성화 및 정량화할 수 있는 능력으로 다양한 과학, 연구 및 산업 분야에 막대한 영향을 미칩니다.

### 생명 과학

질량 분석의 중요한 응용 분야 중 하나는 생명 과학입니다. 질량 분석은 단백질, 펩타이드, 핵산 및 기타 생물학적 분자를 조사하는 데 사용됩니다. 단백질 식별 및 정량화는 프로테오믹스 분야에서 중요한 역할을 하며, 질병 메커니즘 연구, 신약 개발 및 개인 맞춤형 의학을 가능하게 합니다. 또한 질량 분석은 대사 경로 연구, 약물 대사산물 측정, 바이오마커 분석에 기여합니다.

### 제약 산업

제약 산업에서 질량 분석은 의약품 품질 관리에서 핵심적인 역할을 합니다. 정제, 캡슐, 생물학적 시료와 같은 다양한 매트릭스에서 활성 성분과 그 대사 산물을 식별하고 정량화할 수 있습니다. 질량 분석은 약물 간 상호작용 연구, 약물 성분의 특성 분석, 순도 등급 결정에도 사용됩니다.

### 환경 분석

환경 분석에서 질량 분석은 환경 오염 물질의 모니터링 및 분석에 기여합니다. 물, 토양 및 공기 중 중금속, 유기 화합물 및 잔류성 유기 오염 물질을 검출하고 정량화할 수 있습니다. 이 정보는 환경 품질을 평가하고, 오염원을 식별하고, 환경 개선 조치를 개발하는 데 매우 중요합니다.

### 식품 산업

식품 산업도 다양한 응용 분야에서 질량 분석법을 사용합니다. 식품 샘플에서 살충제, 항생제 및 기타 오염 물질의 잔류물을 식별하는 데 사용됩니다. 식품의 진위 여부 검사, 첨가물 측정, 향료 화합물 분석 등이 추가 응용 분야입니다. 질량 분석은 식품 안전과 품질 보증을 보장하는 데 기여합니다.

### 법의학

법의학에서 질량 분석은 법의학 시료의 물질을 식별하고 특성화하는 데 사용됩니다. 약물 분석, 법의학 독성학, 화재 및 폭발 잔류물 조사, 범죄 현장의 화학적 흔적 분석 등을 지원합니다. 질량 분석은 법의학 전문가에게 범죄 활동을 밝혀내고 범인을 식별하는 데 중요한 정보를 제공합니다.

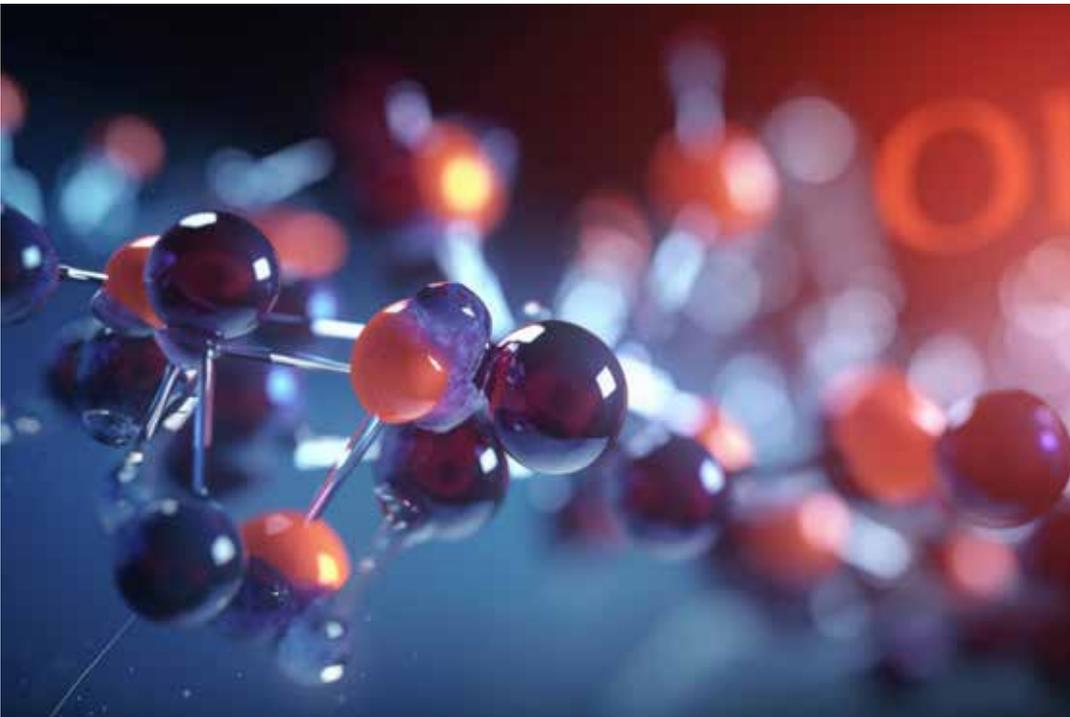
### 재료 과학

또한 질량 분석은 재료 연구 및 개발에도 사용됩니다. 분자 수준에서 재료의 특성 분석, 표면 특성 및 변형 조사, 층 및 코팅 분석, 재료 샘플의 화학적 조성 측정이 가능합니다. 이는 신소재 개발, 품질 보증 및 재료 분석에 매우 중요합니다.

### 석유화학 산업

질량 분석은 석유 및 석유 화학 산업, 범죄학, 고고학, 지질학, 대기 연구 및 기타 여러 분야에서도 응용되고 있습니다.

전반적으로 질량 분석은 광범위한 응용 분야를 포괄하는 매우 강력한 분석 기술입니다. 분자를 고정밀로 식별, 특성화 및 정량화할 수 있는 능력 덕분에 현대 과학, 연구 및 산업에서 없어서는 안 될 도구가 되었습니다. 지속적인 개발과 혁신을 통해 질량 분석은 다양한 분야에서 새로운 통찰력과 발전을 위한 원동력이 되고 있습니다.



# 파이퍼 베콤 서비스

## 당사의 서비스 - 고객의 이점

고객마다 제품에 대한 요구 사항이 다르며, 이는 응용 분야별 매개변수의 영향을 받을 수도 있습니다. 예방 서비스에 중점을 둔 파이퍼 베콤의 유연한 서비스 개념은 고객에게 꼭 맞는 솔루션을 제공합니다.

## 예방적 유지보수 - 다운타임 방지

예방적 서비스 개념을 통해 각 제품에 맞는 서비스 주기를 추천할 수 있습니다. 고장을 방지하고 계획적이고 예측 가능한 서비스를 수행하는 것이 목표입니다.

유지보수 수준 1 유체 교환을 포함하며 제품의 원활한 작동에 크게 기여합니다. 유지보수 레벨 2 에는 모든 마모 부품 교체도 포함됩니다. 유지보수 수준 3에서는 제품의 모든 마모 부품을 교체하고 제품을 정밀 검사합니다. 다운타임을 최소화하기 위해 유지보수 기간 동안 많은 제품에 대해 임시 교체 서비스를 제공합니다. 당사는 이에 상응하는 대체 제품을 제공하여 고객이 즉시 사용할 수 있도록 합니다.

	 <b>Maintenance</b>										
<b>Inspektion</b> Health Check zur Definition weiterer Maßnahmen	Preventive exchange of relevant wear parts – depending on product specific application conditions. Individual modules, adjusted to your requirements.	<b>Working Exchange</b>	<b>Calibration</b>	<b>Repair</b>	<b>Standard Exchange</b>	<b>Individual Services</b>					
	<table border="1"> <tr> <td>Level 3</td> <td>Premium</td> </tr> <tr> <td>Level 2</td> <td>Expert</td> </tr> <tr> <td>Level 1</td> <td>Essential</td> </tr> </table>	Level 3	Premium	Level 2	Expert	Level 1	Essential	Fast solution to reduce downtime  Alternative to maintenance level 3	Professional calibration of vacuum gauges and test leaks according to international standards	Product related reconditioning to restore the functionality	Fastest solution to reduce downtime  Alternative to Repair
Level 3	Premium										
Level 2	Expert										
Level 1	Essential										

## 서비스 한눈에 보기

- 사용자 교육 및 제품 교육
- 파이퍼 베콤 순정 예비 부품 및 공구
- 기술 지원 팀의 문제 해결 및 조언
- 서비스 기술자의 포괄적인 현장 서비스
- 전 세계 서비스 센터에서 유지보수 및 수리
- 개별 서비스 계약
- 교체 제품
- 측정 기기 및 헬륨 테스트 누출에 대한 교정 서비스

**예비 부품 - 순정 부품으로 기대 수명 연장**

파이퍼 베콤의 예비 부품과 공구는 제품 개발 단계 초기에 적절한 적합성과 품질을 보장하기 위해 정의됩니다.

시리즈 제품에 대한 모든 개선 사항은 예비 부품에도 적용됩니다. 즉, 유지보수 레벨 3 또는 수리를 거친 후에도 제품이 최신 상태로 유지됩니다.



**조언 - 궁금한 점이 있으면 언제든지 문의하세요.**

개별적인 컨셉과 교체 부품의 품질뿐만 아니라 직원과 개인적 접촉을 통해 특별한 서비스를 제공합니다.

**기술 지원 - 전문가의 유능한 조언**

파이퍼 베콤 제품에 대한 모든 것이 명확하게 설명되어 있는 것은 아니며 구매 전후에 질문이 발생할 수 있기 때문에 파이퍼 베콤의 기술 지원팀은 고객을 지원합니다.

파이퍼 베콤 기술 지원 팀의 각 구성원은 당사 포트폴리오의 특정 분야를 전문으로 하여 제품과 관련된 기술적인 질문에 능숙하게 고객을 지원할 수 있습니다. 또한 기술 지원팀은 개발자 및 애플리케이션 전문가와도 긴밀히 협력합니다.

**현장 서비스 기술자**

새로운 진공 구성품과 시스템의 시운전부터 문제 해결, 유지보수부터 수리까지 고객에게 포괄적인 현장 서비스를 제공합니다. 서비스 지점을 통해 고객과 가까운 곳에서 긴급 상황 시 단기 지원을 받을 수 있습니다.

**서비스 계약 - 고객의 프로젝트에 맞춘 개별 맞춤형 서비스 계약**

고객이 장기적으로 유지보수 또는 서비스 개입을 계획할 수 있도록 프로젝트별 서비스 계약을 제공합니다. 이러한 계약은 추후에 체결하거나 프로젝트 계획 단계에서 조기에 체결할 수 있습니다. 고객의 다양한 요구사항을 고려하기 위해 계약에는 Dropbox가 제공하는 서비스의 전부 또는 일부만 포함될 수 있습니다.

# 구성품 및 밸브

## 진공 시스템의 연결



진공 시스템은 다양한 개별 부품이 결합되어 단일 장치를 형성합니다. 파이프 배움은 표준 솔루션뿐만 아니라 고객의 요구에 완벽하게 부합하는 구성품 개조 또는 맞춤형 솔루션도 제공합니다.

### 고객의 장점 및 이점

- 고객과 고객의 프로젝트를 위한 직접 연락
- 적극적인 지원과 유능한 조언
- 편리한 주문
  
- 짧은 배송 시간
- 높은 배송 신뢰성
- 높은 공급 안정성
  
- 50만 개 이상의 부품 재고 보유
- 높은 가동 시간
- 비용 절감 - 재고 보유 불필요

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

- 언제든지 편리하게 온라인 진공 부품 주문 가능
- 가격, 배송 시간 및 조건에 대한 정보



구성품



밸브



피드스루



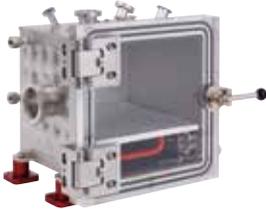
매니플레이터

## 진공 응용 분야를 위해 개별적으로 설계된 챔버

다년간의 경험을 바탕으로 시스템 사양, 설계 및 엔지니어링에 대한 전문적인 조언을 제공할 수 있습니다.

당사의 물리학자, 설계자, 프로젝트 관리자 및 생산 전문가는 모든 시장 부문의 다양한 응용 분야에서 광범위한 경험을 보유하고 있습니다. 작업은 고객의 요구 사항에 따라 진행되며, 대략적인 스케치부터 완전한 청사진 세트에 이르기까지 완제품으로 가는 길의 출발점이 될 수 있습니다.

### 고진공 챔버



#### 장점

- 사전 구성된 설계
- 인증된 견고한 설계
- 맞춤형 포트

#### 이점

- 설계 비용 절감으로 인한 비용 및 시간 절약
- 신뢰성 및 안전성
- 고객의 프로세스에 맞게 개별 조정 가능

### 고진공 챔버



#### 장점

- 사전 구성된 디자인
- 인증된 견고한 설계
- 맞춤형 포트

#### 이점

- 설계 비용 절감으로 인한 비용 및 시간 절약
- 신뢰성 및 안전성
- 고객의 프로세스에 맞게 개별 조정 가능

### 고진공 챔버



#### 장점

- 사전 구성된 설계
- 모듈식 확장 가능
- 맞춤형 포트

#### 이점

- 설계 비용 절감으로 인한 비용 및 시간 절약
- 항상 최고의 유연성
- 애플리케이션에 맞게 개별적으로 조정 가능

### 고진공 챔버



#### 장점

- 개별 설계
- 고품질 소재
- 견고한 설계
- 자격을 갖춘 숙련된 프로젝트 매니저의 프로젝트 엔지니어링 및 시공

#### 이점

- 공정에 맞게 최적으로 조정 가능
- 최고의 품질과 긴 수명
- 신뢰성 및 안전성
- 시간 절약

## Your Success. Our Passion.

We give our best for you every day –  
worldwide!

완벽한 진공 솔루션을 찾고 계  
십니까 당사로 문의하십시오.

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



All information is subject to change without prior notice. PI 0540 PKO (January 2024/0)

Follow us on social media  
#pfeiffervacuum



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

**PFEIFFER**  **VACUUM**