850 Professional IC

Anion – 2.850.2010

매뉴얼

8.850.8045KR / 2019-10-10

Metrohm

Metrohm AG
CH-9100 Herisau
스위스
전화 +41 71 353 85 85
팩스 +41 71 353 89 01
info@metrohm.com
www.metrohm.com

850 Professional IC

Anion – 2.850.2010

매뉴얼

8.850.8045KR / 2019-10-10

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau
techcom@metrohm.com

본 문서는 저작권법의 보호를 받습니다. 모든 권리는 당사에 있습니다.

본 문서는 신중을 기하여 작성하였습니다. 하지만 오류를 완전히 배제할 수는 없습니다. 만약 본 문서에서 오류를 발견하신다면 위에 명시한 주소로 연락주시기 바랍니다.

목차

1 서문 1

1.1 장비 설명 1

1.2 사용 목적 4

1.3 문서 정보 4
1.3.1 기호 설명 4

1.4 안전 지침 5
1.4.1 안전에 관한 일반 사항 5
1.4.2 전기 안전성 5
1.4.3 호스 및 모세관 연결부 6
1.4.4 가연성 용매와 화학물질 7
1.4.5 재활용 및 폐기 7

2 설치 8

2.1 본 장에 대한 정보 8

2.2 최초 설치 8

2.3 흐름도 9

2.4 장비 설치 11
2.4.1 포장 11
2.4.2 점검 11
2.4.3 설치 장소 11

2.5 IC 시스템의 모세관 연결부 12

2.6 장비 뒷면 14
2.6.1 롤러 및 손잡이 14
2.6.2 검출기 배치 및 연결 17
2.6.3 운반용 고정나사 17
2.6.4 리크 센서 17
2.6.5 배수 튜빙 18

2.7 모세관 및 케이블 관통구 20

2.8 용리액 23
2.8.1 용리액병 연결하기 23

2.9 용리액 탈기장치 27

2.10 고압펌프 28
2.10.1 고압 펌프/퍼지 밸브 사이의 모세관 연결부 28
2.10.2 고압 펌프 배기 31

2.11 인라인 필터 33

2.12 맥동 댐퍼 34

2.13 시료 탈기장치 35

2.14 주입 밸브 ... 36
2.14.1 주입 밸브의 연결 ... 36
2.14.2 주입 밸브의 작동방식 ... 37
2.14.3 시료 루프의 선택 ... 38
2.15 컬럼 항온기 ... 39
2.16 Metrohm Suppressor Module (MSM) ... 41
2.16.1 MSM에 관한 일반 사항 ... 41
2.16.2 MSM의 연결 ... 41
2.17 연동펌프 ... 44
2.17.1 연동펌프의 원리 ... 44
2.17.2 연동펌프 설치 ... 45
2.18 전도도 검출기 ... 48
2.19 컴퓨터에 장비 연결 ... 51
2.20 전원에 장비 연결 ... 52
2.21 보호 컬럼 ... 53
2.22 분리 컬럼 ... 54

3 시운전 57
3.1 최초 시운전 ... 57
3.2 컨디셔닝 ... 58

4 운전 및 유지보수 60
4.1 일반적 참고 사항 ... 60
4.1.1 관리 ... 60
4.1.2 Metrohm 서비스를 통한 유지보수 ... 60
4.1.3 가동 ... 60
4.1.4 가동중단 ... 61
4.2 모세관 연결부 ... 61
4.2.1 가동 ... 61
4.3 도어 ... 61
4.4 용리액 ... 62
4.4.1 제조 ... 62
4.4.2 운전 ... 62
4.5 고압 펌프 ... 63
4.5.1 보호 ... 63
4.5.2 유지보수 ... 63
4.6 인라인 필터 ... 73
4.6.1 유지보수 ... 73
4.7 인라인 시료 전처리 ... 74
4.8 시료 경로의 세척 ... 75

4.9 시료 탈기장치 ... 76
4.9.1 운전 ... 76
4.10 주입 밸브 ... 76
4.10.1 보호 ... 76
4.11 Metrohm Suppressor Module (MSM) ... 77
4.11.1 보호 ... 77
4.11.2 가동 ... 77
4.11.3 유지보수 ... 77
4.12 연동펌프 ... 82
4.12.1 가동 ... 82
4.12.2 유지보수 ... 83
4.13 검출기 유지보수 ... 85
4.14 분리 컬럼 ... 85
4.14.1 분리 성능 ... 85
4.14.2 보호 ... 85
4.14.3 보관 ... 85
4.14.4 재생 ... 86

5 문제 처리 87
5.1 문제와 해결 ... 87

6 기술 데이터 91
6.1 표준 조건 ... 91
6.2 장비 ... 91
6.3 리크 센서 ... 91
6.4 설치환경 ... 91
6.5 하우징 ... 92
6.6 용리액 탈기장치 ... 92
6.7 고압 펌프 ... 92
6.8 시료 탈기장치 ... 93
6.9 주입 밸브 ... 93
6.10 컬럼 항온기 ... 93
6.11 Metrohm Suppressor Module (MSM) ... 94
6.12 연동펌프 ... 94
6.13 검출기 ... 94
6.14 전원 연결 ... 94
6.15 인터페이스 ... 95
6.16 중량 ... 95

7 부속품 **96**

색인 **97**

그림 색인

그림 1 장비의 정면도 2
그림 2 화학적 서프레션의 흐름도 10
그림 3 조임나사를 통한 모세관의 연결 12
그림 4 롤러 및 손잡이 15
그림 5 손잡이를 MPak 홀더로 16
그림 6 장비 뒷면에 리크 센서 연결 18
그림 7 배수 튜빙 19
그림 8 도어에 있는 모세관 관통구 21
그림 9 바닥판/병 홀더에 있는 모세관 관통구 22
그림 10 용리액병 뚜껑 설치하기 23
그림 11 흡입 필터 부착 24
그림 12 호스 클램프 및 흡입 필터 설치하기 24
그림 13 용리액 흡입 튜빙이 완전히 부착된 상태 25
그림 14 용리액병 연결된 상태 26
그림 15 용리액 탈기장치 27
그림 16 고압펌프와 퍼지 밸브의 모세관 연결부 29
그림 17 고압 펌프 - 입구 연결 30
그림 18 고압 펌프 배기 31
그림 19 인라인 필터 연결하기 33
그림 20 맥동 댐퍼 - 연결부 34
그림 21 시료 탈기장치 35
그림 22 주입 밸브 - 연결됨 36
그림 23 주입 밸브 위치 38
그림 24 컬럼 항온기 39
그림 25 MSM - 연결부 42
그림 26 연동펌프 44
그림 27 펌프 호스 설치하기 45
그림 28 필터가 포함된 펌프 호스 연결부 설치 46
그림 29 필터가 없는 펌프 호스 연결부 설치 46
그림 30 앞면 전도도 검출기 49
그림 31 후면 전도도 검출기 50
그림 32 검출기 - MSM 연결 51
그림 33 펌프 헤드 - 피스톤 제거하기 64
그림 34 피스톤 장치의 구성 요소 65
그림 35 피스톤 씰용 공구 66
그림 36 피스톤 씰 제거하기 67
그림 37 공구에 피스톤 씰 삽입하기 67
그림 38 펌프 헤드에 피스톤 씰 삽입하기 68
그림 39 밸브 제거하기 69
그림 40 밸브 분해하기 70
그림 41 입구밸브와 출구 밸브의 구성요소 71
그림 42 인라인 필터 - 필터 교환 73
그림 43 MSM – 구성요소 79
그림 44 펌프 연결부 - 필터 교환 84

1 서문

1.1 장비 설명

본 장비 **850 Professional IC – Anion**(2.850.2010)은 Metrohm 사의 Professional IC 장비군 중 하나의 모델입니다. Professional IC 장비군의 특징은 다음과 같습니다

- 모든 기능의 모니터링, 최적화 및 FDA 호환성 문서의 작성을 가능하게 하는, 부품의 **지능성**.
- **컴팩트성**.
- **유연성**. 각 응용 분야에 대해 적합한 장비 모델이 제공됩니다. 장비는 필요에 따라 다른 모델 버전으로 개조, 확장 또는 변경이 가능합니다.
- **투명성**. 모든 부품은 쉽게 접근할 수 있고 한 눈에 확인이 가능하도록 배치되어 있습니다.
- **안전성**. 화학물질과 전자장치가 서로 분리되어 있으며, 액체가 접촉되는 부품에는 리크 센서가 내장되어 있습니다.
- **친환경성**.
- **저소음성**.

장비는 소프트웨어 **MagIC Net**으로 운영됩니다. 장비는 USB를 통해 MagIC Net이 설치된 PC에 연결됩니다. 소프트웨어는 이 장비를 자동으로 인식하며 장비의 기능성을 자동으로 점검합니다. MagIC Net은 장비를 모니터링하며, 측정된 데이터를 평가하고 데이터 베이스에서 이 데이터를 관리합니다. MagIC Net의 조작 방법은 온라인 도움말 또는 MagIC Net 사용설명서에 설명되어 있습니다.

그림 1 장비의 정면도

1	**전도도 검출기** *참조: 장 2.18.*	**2**	**연동펌프** *참조: 장 2.17.*
3	**MSM** *참조: 장 2.16.*	**4**	**주입 밸브** *참조: 장 2.14.*
5	**용리액 탈기장치** *참조: 장 2.9.*	**6**	**고압 펌프** *참조: 장 2.10.*
7	**퍼지 밸브** *참조: 장 2.10.1.*	**8**	**맥동 댐퍼** *참조: 장 2.12.*
9	**시료 탈기장치** *참조: 장 2.13.*	**10**	**분리 컬럼** *참조: 장 2.22.* 선택적 사용.
11	**컬럼 항온기** *참조: 장 2.15.*		

본 장비는 다음과 같이 구성되어 있습니다:

용리액 탈기장치

용리액 탈기장치는 용리액에서 용해된 기체 및 기체 기포를 제거합니다. 이를 위해 용리액은 진공 챔버에서 특수한 플루오르폴리머 모세관을 통과합니다.

고압 펌프

저맥동성의 지능형 고압 펌프가 시스템으로 용리액을 펌핑합니다. 기술 사양 및 "사용 이력"(운전시간, 서비스 데이터 등)이 저장되어 있는 칩이 펌프에 내장되어 있습니다.

인라인 필터

인라인 필터는 용리액에 존재할 수 있는 오염물로부터 분리 컬럼을 안정적으로 보호합니다. 하지만 인라인 필터는 사용된 용액 내에 있는 오염물로부터 구성품을 보호하기 위해 사용할 수도 있습니다. 기공 크기가 2 µm인 여과판은 신속하고 간단한 교환이 가능합니다. 이것은 용액에서 박테리아 및 조류와 같은 입자를 제거합니다.

맥동 댐퍼

맥동 댐퍼는, 예를 들어 주입 밸브의 스위칭 시 발생할 수 있는 압력 변동으로 인한 손상으로부터 분리 컬럼을 보호하며 매우 민감한 측정 시 미세한 맥동을 억제합니다.

시료 탈기장치

시료 탈기장치는 시료에서 용해된 기체 및 기체 기포를 제거합니다. 이를 위해 시료는 진공 챔버에서 특수한 플루오르폴리머 모세관을 통과합니다.

주입 밸브

주입 밸브는 신속 정확한 밸브 전환을 통해 용리액과 시료 경로를 연결합니다. 정확하게 측정된 양의 시료 용액이 주입되고 용리액과 함께 분리 컬럼으로 흘러갑니다.

컬럼 항온기

컬럼 항온기는 컬럼과 용리액 채널의 온도를 조절하며 이로써 안정적인 측정 조건을 보장합니다. 이 항온기는 2개의 분리 컬럼을 위한 공간을 제공합니다.

Metrohm Suppressor Module (MSM)

MSM은 음이온 분석에서 화학적 서프레션을 위해 사용됩니다. 이 모듈은 압력에 안정적이며 견고한 내용매성 재질로 이루어져 있습니다.

연동펌프

연동펌프는 시료 및 보조 용액의 운반에 사용됩니다. 이 펌프는 양방향으로 회전이 가능합니다.

전도도 검출기

전도도 검출기는 통과한 액체의 전도도를 지속적으로 측정하여 디지털 형태로 이 신호를 내보냅니다(DSP-디지털 신호 처리). 전도도 검출기는 온도 안정성이 뛰어나며 재현 가능한 측정 조건을 보장합니다.

분리 컬럼

지능형 분리 컬럼은 이온 크로마토그래피 분석의 핵심 요소입니다. 이 분리 컬럼은 컬럼과의 상호 작용을 통해 다양한 구성 성분을 분리합니다. Metrohm 분리 컬럼에는 컬럼의 기술 사양 및 이력(시운전, 운전시간, 주입 횟수, ...)에 관한 정보가 저장된 칩이 내장되어 있습니다.

1.2 사용 목적

850 Professional IC – Anion은 Metrohm Suppressor Module(MSM)*(참조: 41 페이지, 2.16 장)*을 통한 화학적 서프레션으로 음이온 또는 극성 물질을 분석하는데 사용됩니다.

필요에 따라서 화학적 서프레션 없이 양이온 또는 음이온의 분석에 사용할 수도 있습니다.

본 장비는 화학물질 및 가연성 시료의 처리에 적합합니다. 850 Professional IC – Anion의 사용자는 독성 및 부식성 물질의 취급에 관한 기본적 지식 및 경험을 구비해야 합니다. 이외에도 실험실에 규정된 화재 예방에 관한 지식이 요구됩니다.

1.3 문서 정보

주의

장비를 가동하기 전에 본 문서의 내용을 주의 깊게 숙지하시기 바랍니다. 본 문서에는 장비의 안전한 사용을 위해 사용자가 반드시 준수해야 하는 정보 및 주의 사항이 수록되어 있습니다.

1.3.1 기호 설명

본 문서에는 다음과 같은 심벌 및 형식이 사용됩니다:

*(5-**12**)*	**그림 범례에 대한 크로스 레퍼런스** 첫 번째 숫자는 그림의 번호에 해당하며, 두 번째 숫자는 그림에서 장비 요소를 의미합니다.
1	**지시 단계** 이 단계를 순차적으로 실시하십시오.

	경고 이 기호는 일반적인 생명 위험 또는 상해 위험에 대해 경고합니다.
	경고 이 기호는 전기 위험에 대해 경고합니다.
	경고 이 기호는 열 위험 또는 가열된 장비 부분의 위험에 대해 경고합니다.
	경고 이 기호는 생물학적 위험에 대해 경고합니다.
	주의 이 기호는 발생할 수도 있는 장비 또는 장비 부분의 손상 위험에 대해 경고합니다.
	참고 이 기호는 추가 정보 및 유용한 팁을 표시합니다.

1.4 안전 지침

1.4.1 안전에 관한 일반 사항

경고

본 장비는 반드시 본 문서에 명시한 내용에 따라 사용하십시오.

본 장비는 공장에서 안전 기술적 측면에서 완전한 상태로 출고되었습니다. 이 상태를 유지하고 장비를 안전하게 사용하기 위해 다음의 주의사항을 반드시 준수해야 합니다.

1.4.2 전기 안전성

장비 취급 시 전기 안전성은 국제 규격 IEC 61010의 범위에서 보장됩니다.

경고

Metrohm 사를 통해 인증된 인원만이 전기 부품에서 서비스 작업을 실시할 자격 요건을 갖추고 있습니다.

경고

장비를 절대 임의로 분해하지 마십시오. 이때 장비가 손상될 수도 있습니다. 이외에도 전기가 흐르는 부품에 접촉할 경우, 심각한 상해 위험이 발생할 수 있습니다.

하우징의 내부에는 사용자가 직접 유지보수하거나 또는 교체할 수 있는 부품이 없습니다.

전원 전압

경고

잘못된 전원 전압으로 인해 장비가 손상될 수 있습니다.

본 장비는 여기에 맞는 전원 전압으로만 가동하십시오(장비 뒷면 참조).

정전기 보호

경고

전기 부품은 정전기에 민감하며 정전기 방전으로 인해 파손될 수 있습니다.

장비 뒷면에서 전기를 연결하거나 분리하기 전에 전원 소켓에서 반드시 전원 케이블을 빼내십시오.

1.4.3 호스 및 모세관 연결부

주의

완전하게 연결되지 않은 호스 및 모세관 연결부는 안전 위험의 원인으로 작용합니다. 모든 연결부를 손으로 견고하게 조이십시오. 호스 연결 시 무리한 힘을 사용하지 마시기 바랍니다. 손상된 호스 끝부분에서 누출이 발생할 수 있습니다. 연결부를 풀 때 적합한 공구를 사용할 수 있습니다.

연결부의 기밀성을 정기적으로 점검하십시오. 사용자가 상주하지 않는 조건에서 장비를 사용하는 경우에는, 반드시 매주 점검해야 합니다.

1.4.4 가연성 용매와 화학물질

경고

가연성 용매와 화학물질로 작업 시 해당 안전 지침을 준수하십시오.

- 환기가 잘 되는 곳(예: 배기구)에 장비를 설치하십시오.
- 작업장 근처에 그 어떤 점화원도 두지 마십시오.
- 엎지른 액체나 고체는 즉각 치우십시오.
- 화학물질 제조사의 안전 지침을 따르십시오.

1.4.5 재활용 및 폐기

본 제품은 유럽 지침 2012/19/EU, WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment, 폐전기전자제품 처리지침)를 준수합니다.

폐장비의 올바른 폐기는 환경 오염 및 인체 유해성을 방지하기 위해 반드시 필요한 조치입니다.

폐장비의 올바른 폐기 방법은 지역 해당 관청, 폐기물 처리 서비스 또는 해당 딜러에 문의하시기 바랍니다.

2 설치

2.1 본 장에 대한 정보

본 장 *설치* 편에는 다음과 같은 내용이 수록되어 있습니다

- 최초 설치 시 실시해야 하는 작업 단계의 목록*(참조: 8 페이지, 2.2 장)*.
- 흐름도에 대한 개략적 개요*(참조: 9 페이지, 2.3 장)*.
- 장비의 작동방식, 연결 및 구조에 대한 설명.
- 단계별 설치 안내서. 이 설치 작업의 일부는 이미 출고 전에 실시되었습니다. 하지만 차후에 다시 설치하는 경우가 발생할 수 있으므로, 여기에서 다시 설명됩니다(예를 들어 고압 펌프의 유지보수 작업 후).

2.2 최초 설치

참고

모세관 연결부의 대부분은 이미 장비 출고 시 연결된 상태입니다.

출고 후에 실시해야 하는 작업 단계는 다음과 같습니다:

1. 장비를 설치하십시오*(참조: 11 페이지, 2.4 장)*.
2. 손잡이와 롤러를 제거하십시오*(참조: 14 페이지, 2.6.1 장)*.
3. 검출기를 장비에 부착하고 연결하십시오*(참조: 17 페이지, 2.6.2 장)*.
4. 운반용 고정나사를 제거하십시오*(참조: 17 페이지, 2.6.3 장)*.
5. 리크 센서를 연결하십시오*(참조: 17 페이지, 2.6.4 장)*.
6. 배출 호스를 연결하십시오*(참조: 18 페이지, 2.6.5 장)*.
7. 용리액병을 연결하십시오*(참조: 23 페이지, 2.8.1 장)*.
8. 시료 경로의 연결부를 설치하십시오.

- 시료 탈기장치를 연결하십시오(필요한 경우)*(참조: 35 페이지, 2.13 장)*.
- 주입 밸브에서 시료 경로의 연결부를 연결하십시오*(참조: 37 페이지, 2.14.2 장)*.

9 연동펌프*(참조: 41 페이지, 2.16 장)*와 함께 MSM을 설치하십시오*(참조: 44 페이지, 2.17 장)*.

10 검출기의 모세관을 연결하십시오.

11 전원 연결.

12 PC에 장비를 연결하십시오.

13 최초 시운전*(참조: 57 페이지, 3.1 장)*.

14 보호 컬럼을 설치하십시오(사용하는 경우)*(참조: 53 페이지, 2.21 장)*.

15 분리 컬럼을 설치하십시오*(참조: 54 페이지, 2.22 장)*.

2.3 흐름도

*그림 2 화학적 서프레션의 흐름도*는 화학적 서프레션(MSM *(2-**9**)*)의 흐름도를 설명합니다. 그림에서 모듈의 배치는 장비의 정면도에 해당합니다. 액체 용기(용리액병, 시료 용기, 폐액 용기) 및 보호 컬럼*(참조: 53 페이지, 2.21 장)*은 표시되어 있지 않습니다. 어떤 조임나사, 커넥터 및 커플링이 사용되는 지는, 각 모듈에 대한 장 설치편에 설명됩니다.

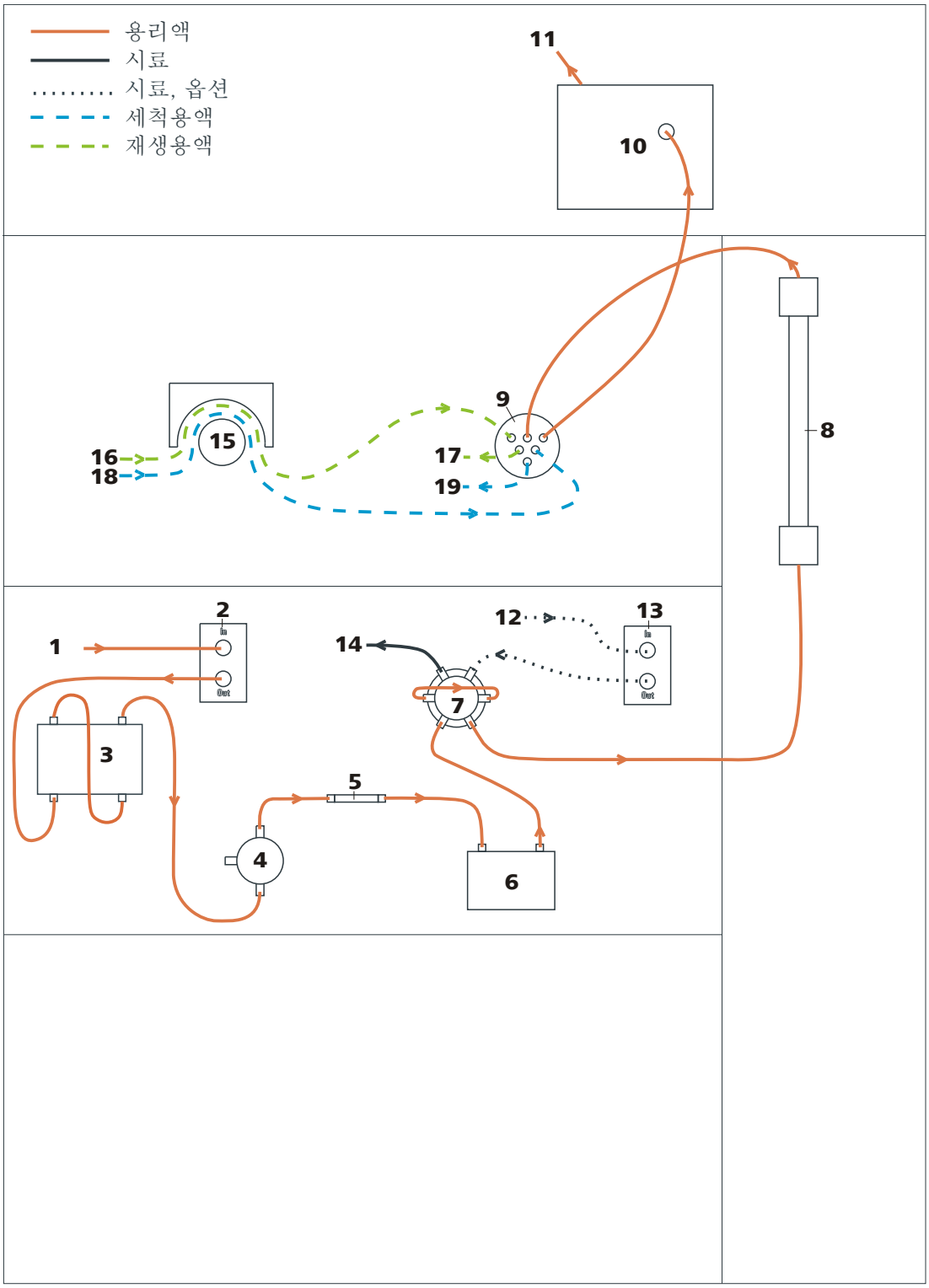

그림 2 화학적 서프레션의 흐름도

1 **용리액 입구** 용리액병 측 연결부(*참조: 23 페이지, 2.8.1 장*).	**2** **용리액 탈기장치** *참조: 장 2.9.*

3 **고압 펌프** *참조: 장 2.10.*	**4** **퍼지 밸브** *참조: 장 2.10.1.*
5 **인라인 필터** *참조: 장 2.11.*	**6** **맥동 댐퍼** *참조: 장 2.12.*
7 **주입 밸브** *참조: 장 2.14.*	**8** **분리 컬럼** *참조: 장 2.22.* 보호 컬럼(*참조: 53 페이지, 2.21 장*)을 사용하는 경우, 보호 컬럼은 주입 밸브와 분리 컬럼 사이에 설치됩니다.
9 **MSM** *참조: 장 2.16.*	**10** **검출기** *참조: 장 2.18.*
11 **용리액 출구** 폐액 용기 측 연결부.	**12** **시료 입구** 시료 용기 측 연결부(개별 용기 또는 시료 교환기).
13 **시료 탈기장치** *참조: 장 2.13.* 선택적 사용.	**14** **시료 출구**
15 **연동펌프** *참조: 장 2.17.*	**16** **재생용액 입구** 재생용액병 측 연결부.
17 **재생용액 출구** 폐액 용기 측 연결부.	**18** **세정용액 입구** 세척용액병 측 연결부.
19 **세정용액 출구** 폐액 용기 측 연결부.	

2.4 장비 설치

2.4.1 포장

장비는 개별적으로 포장된 부속품과 함께 우수한 보호 기능의 특수포장에 포장된 상태로 공급됩니다. 이 포장재로만 장비의 안전한 운반이 보장되므로, 포장재를 보관해 두시기 바랍니다.

2.4.2 점검

제품을 수령한 즉시 인도증을 근거로, 모든 항목이 모두 손상없이 운반되었는지를 점검하십시오.

2.4.3 설치 장소

본 장비는 실내용으로 개발되었으며 폭발 위험이 있는 환경에서는 사용하지 말아야 합니다.

본 장비는 용이한 조작이 보장되고 부식성 분위기 및 화학물질에 의한 오염으로부터 보호되며 진동이 없는 실험실 장소에 설치하십시오.

장비는 과도한 온도 변동 및 직사광으로부터 보호되어야 합니다.

2.5 IC 시스템의 모세관 연결부

본 장에는 IC 장비 및 시스템에 있는 모세관 연결부에 대한 일반적 정보가 수록되어 있습니다.

일반적으로 IC 시스템의 두 개의 구성품 사이의 모세관 연결부는 각 부품에 모세관을 연결할 때 사용되는 두 개의 조임나사와 하나의 연결 모세관으로 구성됩니다.

조임나사

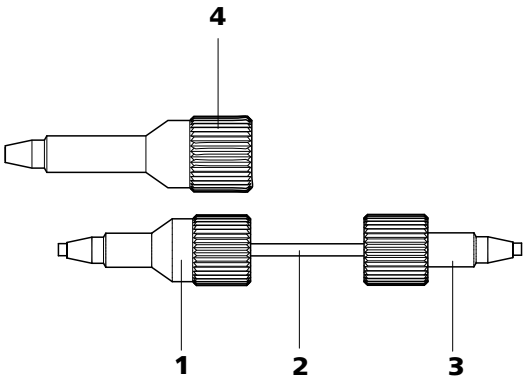

그림 3 조임나사를 통한 모세관의 연결

1	**PEEK 조임나사 (6.2744.014)** 주입 밸브에서 사용.	**2**	**연결 모세관**
3	**PEEK 조임나사, 숏타입 (6.2744.070)** 고압 펌프, 퍼지 밸브, 인라인 필터, 맥동 댐퍼 그리고 보호 및 분리 컬럼에서 사용.	**4**	**PEEK 조임나사, 롱타입 (6.2744.090)** 특수 부품에 사용. 모든 장비에 사용되는 것은 아님.

참고

가능한 한 불감 부피를 작게 하기 위해, 일반적으로 모세관 연결부는 최대한 짧아야 합니다.

참고

식별성을 개선하기 위해 모세관 및 호스 연결부에는 나선 밴드 (6.1815.010)가 부착될 수 있습니다.

연결 모세관

IC 시스템에서는 PEEK 모세관 및 PTFE 모세관이 사용됩니다.

PEEK 모세관 (폴리에테르에테르케톤)

PEEK 모세관은 100 °C에까지 내온성이며, 400 bar까지 압력에 안정적이고, 유연성이며, 화학적으로 비활성이고 매우 매끄러운 표면을 갖

습니다. 이 모세관은 모세관 커터(6.2621.080)를 이용하여 원하는 길이로 간단하게 절단할 수 있습니다.

사용:

- 고압 구역 전체에 사용되는 0.25 mm(6.1831.010) 내부 지름의 PEEK 모세관.
- 초미세 영역에서의 시료 처리를 위한 0.75 mm 내부 지름의 PEEK 모세관(6.1831.030).

주의

주입 밸브와 검출기 사이의 모세관 연결부에는 0.25 mm 내부 지름의 PEEK 모세관을 사용해야 합니다. 최근 출시된 장비에서는 이 모세관이 이미 연결되어 있습니다.

테플론 모세관(폴리테트라플루오르에틸렌)

PTFE 모세관은 투명하며 따라서 운반되는 액체에 대한 시각적 추적이 가능합니다. 이 모세관은 화학적 비활성이며, 유연성이고 80 °C의 온도에까지 내온성입니다.

사용:

PTFE 모세관(6.1803.0x0)은 저압 영역에 사용됩니다.

- 시료 처리를 위한 0.5 mm 내부 지름의 PTFE 모세관.
- 시료 처리용 그리고 세정 용액을 위한 0.97 mm 내부 지름의 PTFE 모세관(이 모세관은 장비의 공급 범위에 반드시 포함되는 것은 아닙니다).

모세관 연결부

최적의 분석 결과를 얻기 위해서는 IC 시스템에서 모세관 연결부가 완전하게 밀폐되고 불감부피가 없어야 합니다. 서로 연결된 2개의 모세관 끝부분이 정확하게 끼워지지 않고 이로 인해 액체가 유입될 수 있는 경우에 불감 부피가 발생합니다. 그 원인으로 다음의 2가지를 들 수 있습니다:

- 모세관의 끝부분에서 절단면의 평평도가 정밀하지 않습니다.
- 양측 모세관이 올바르게 연결되지 않았습니다.

불감부피가 없는 모세관 연결을 위한 전제조건으로서 양측 모세관의 끝부분이 매우 평평하게 커팅되어야 합니다. 따라서 PEEK 모세관의 커팅 시 반드시 모세관 커터(6.2621.080)를 사용할 것을 권장합니다.

불감부피가 없는 모세관 연결부 만들기

불감부피가 없는 모세관 연결부를 만들기 위해 다음과 같은 방법을 적용하시기 바랍니다:

1. 조임나사를 모세관 위로 미십시오. 이때 모세관이 조임나사의 팁에서 1–2 mm 돌출되도록 주의합니다.
2. 끝에 닿을 때까지 모세관을 커플링 또는 연결부에 꽂습니다.
3. 그 후에 비로소 약간의 압력을 가하면서 조임나사를 모세관으로 조입니다.

PEEK 모세관을 위한 마킹 슬리브

PEEK 모세관(6.2251.000)을 위한 다양한 컬러의 마킹 슬리브가 포함된 동봉된 세트는 시스템에서 서로 다른 액체 흐름을 컬러 코드로 쉽게 구분하기 위한 것입니다. 특정한 액체(예를 들어 용리액)가 흐르는 각각의 모세관은 마킹 슬리브를 통해 특정한 컬러로 표시됩니다.

모세관의 마킹 시 다음과 같이 진행하십시오:

1. 원하는 컬러의 마킹 슬리브를 모세관에 밀어 넣고 잘 보이는 위치에 위치시킵니다.

   모세관이 가열되면 마킹 슬리브가 수축되고 모세관의 형태에 맞게 조정됩니다.

2.6 장비 뒷면

2.6.1 롤러 및 손잡이

운반을 쉽게할 수 있도록 장비에는 손잡이가 장착되어 있습니다.

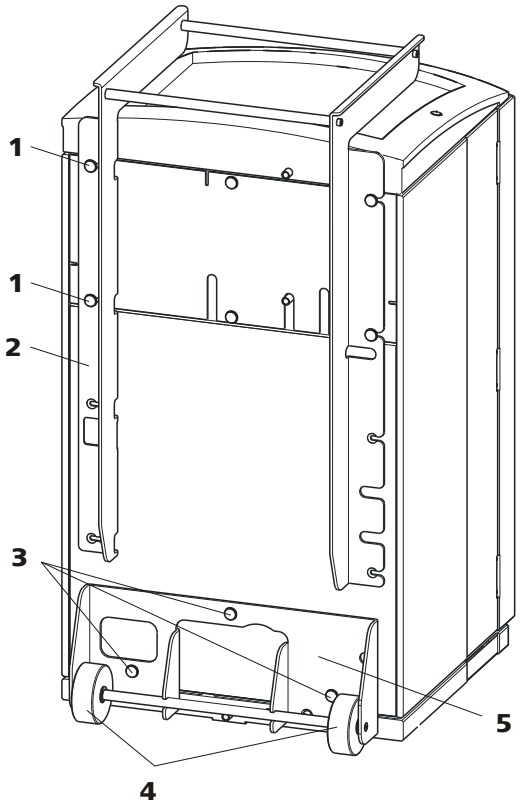

그림 4 롤러 및 손잡이

1	**널링 나사** 손잡이 *(4-**2**)* 및 검출기 공간 후면판 고정용.	**2**	**손잡이**
3	**널링 나사** 롤러 홀더 고정용 *(4-**5**)*.	**4**	**롤러**
5	**롤러 홀더**		

손잡이 제거

1 널링 나사*(4-**1**)*를 풀고 손잡이*(4-**2**)*를 떼어냅니다.

롤러 떼어내기

롤러를 떼어내려면, 다음과 같이 실시합니다.

1 널링 나사*(4-**3**)*를 제거합니다.

2 롤러 홀더*(4-**5**)*를 떼어냅니다.

손잡이를 **MPak** 홀더로 조립

참고

확장된 상태에서 손잡이*(5-**2**)*를 MPaks(용리액 파우치)로 사용할 수 있습니다.

1 손잡이*(5-**2**)*를 위로 옮긴 후 널링 나사*(5-**1**)*를 다시 조입니다.

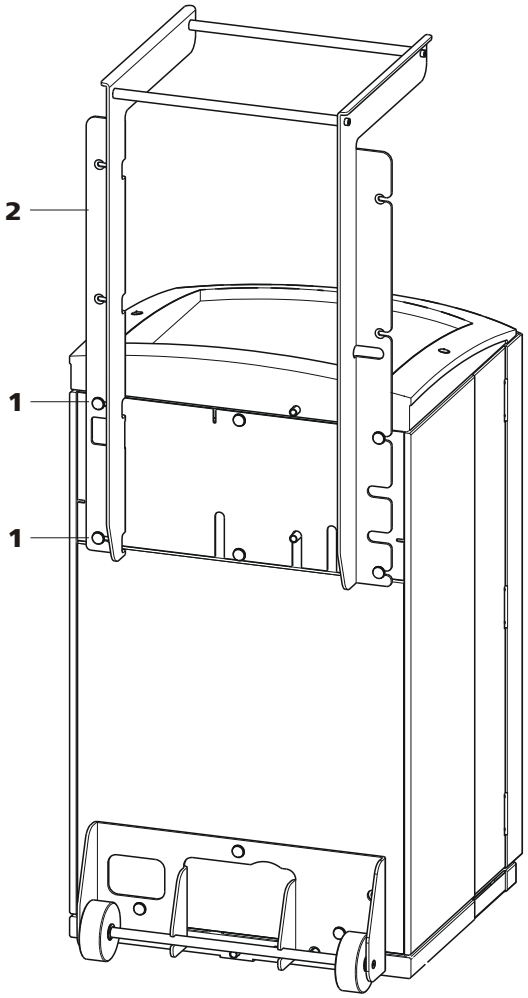

그림 5 손잡이를 MPak 홀더로

1 널링 나사 손잡이 *(5-**2**)* 및 검출기 공간 후면판 고정용.	**2 손잡이** 확장된 상태. MPak용 홀더로 (용리액 파우치).

2.6.2 검출기 배치 및 연결

장비는 검출기 없이 공급됩니다. 검출기 배치 및 연결은 검출기 매뉴얼에서 확인하십시오.

2.6.3 운반용 고정나사

운반 시 고압 펌프 및 진공 펌프의 구동장치가 손상되지 않도록 하기 위하여, 펌프는 운반용 고정나사로 고정되어 있습니다.

최초로 시운전을 하기 전에 운반용 고정나사를 제거해야 합니다.

운반용 고정나사 제거

1 4 mm 소켓 렌치(6.2621.030)를 이용하여 모든 운반용 고정나사를 제거하고 보관하십시오.

경고

펌프의 손상을 방지하기 위해, 장비의 운반 시 매번 운반용 고정 나사를 다시 부착해야 합니다.

2.6.4 리크 센서

리크 센서는 장비의 바닥판에 모이는 유출 액체를 감지합니다.

리크 센서가 작동되기 위해서는, 리크 센서 연결 플러그*(6-**2**)*가 연결되고, 장비가 켜진 상태여야 하며 소프트웨어에서 리크 센서가 **작동**으로 전환되어 있어야 합니다.

리크 센서 연결하기

1 리크 센서 연결 플러그*(6-**2**)*를 장비 뒷면*(참조: 18 페이지, 그림 6)*에 있는 리크 센서 연결 소켓*(6-**1**)*에 꽂습니다.

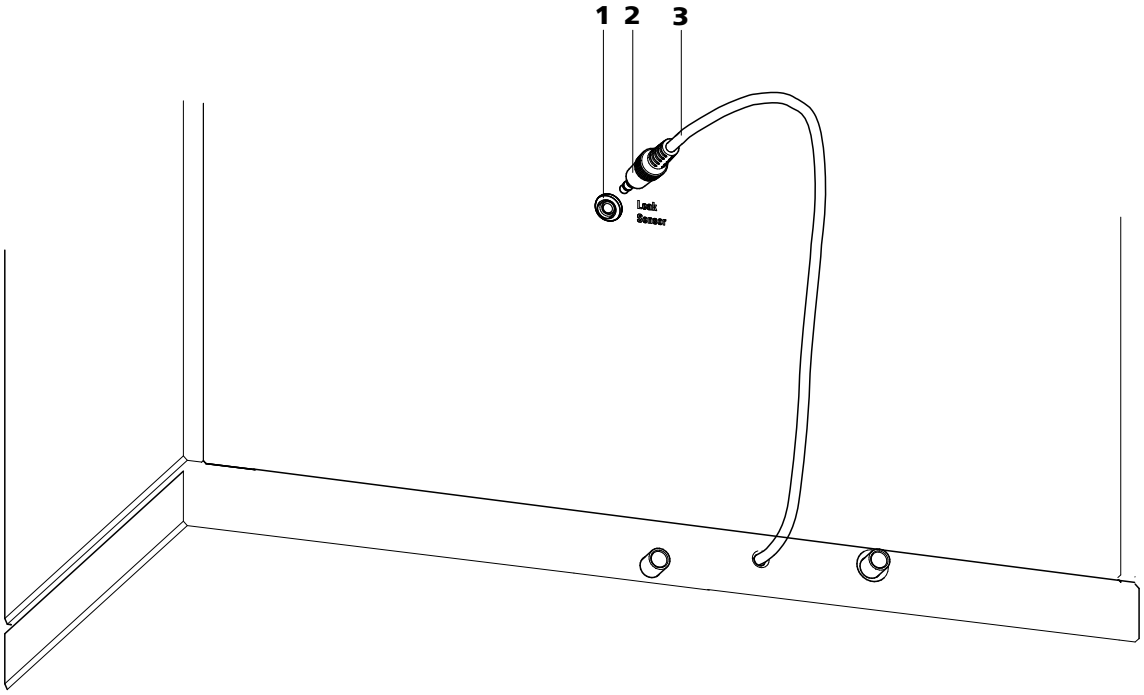

그림 6 장비 뒷면에 리크 센서 연결

1 리크 센서 연결 소켓 "Leak Sensor"로 표기됨.	**2 리크 센서 연결 플러그**
3 리크센서 연결 케이블 장비 뒷면에 단단히 부착됨.	

2.6.5 배수 튜빙

병 홀더 또는 검출기 공간에서 유출되는 액체는 배수 튜빙을 거쳐 바닥판으로 흐르고 리크 센서를 지나 폐액 용기로 흐릅니다. 따라서 시스템에서 발생하는 경미한 리크도 리크 센서에 의해 감지됩니다.

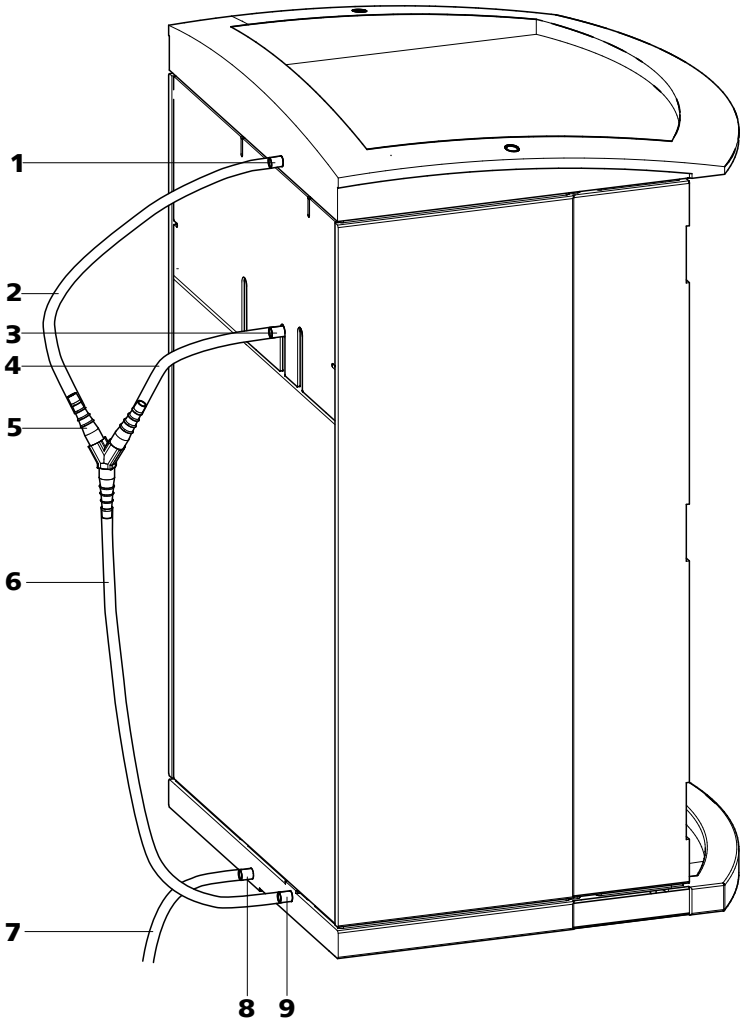

그림 7 배수 튜빙

1 **배수 튜빙 커넥터** 병 홀더에서 유출되는 액체를 배출시키기 위해 사용.	**2** **배수 튜빙** 실리콘 튜빙 6.1816.020의 일부분. 병 홀더에서 유출되는 액체를 배출시키기 위해 사용.
3 **배수 튜빙 커넥터** 검출기 공간에서 유출되는 액체를 배출시키기 위해 사용.	**4** **배수 튜빙** 실리콘 튜빙 6.1816.020의 일부분. 검출기 공간에서 유출되는 액체를 배출시키기 위해 사용.
5 **Y 커넥터 6.1807.010** 두 개의 배수 튜빙 *(7-**2**)* 및 *(7-**4**)*의 연결용.	**6** **배수 튜빙** 실리콘 튜빙 6.1816.020의 일부분. 유출되는 액체를 리크 센서로 전달함.

7	**배수 튜빙** 실리콘 튜빙 6.1816.020의 일부분. 유출되는 액체를 폐액 용기로 전달함.
8	**배수 튜빙 커넥터** 바닥판에서 유출되는 액체를 연결된 드레인 튜빙를 통해 배출시키기 위해 사용됨.
9	**배수 튜빙 커넥터** 유출되는 액체를 연결된 드레인 튜빙를 통해 리크 센서로 공급하기 위해 사용됨.

배수 튜빙 설치 시 다음과 같이 진행하십시오.

배수 튜빙 설치

1. 배수 튜빙*(7-**2**)*을 병 홀더의 배수 튜빙 커넥터*(7-**1**)*에 꽂고 원하는 길이로 자르십시오.

2. 배수 튜빙*(7-**4**)*을 검출기 공간의 배수 튜빙 커넥터*(7-**3**)*에 꽂고 원하는 길이로 자르십시오.

3. 병 홀더의 배수 튜빙*(7-**2**)* 및 검출기 공간의 배수 튜빙*(7-**4**)*을 Y 커넥터*(7-**5**)*에 연결하십시오.

4. 배수 튜빙*(7-**6**)*을 Y 커넥터*(7-**5**)*에 연결하고, 원하는 길이로 자른 후에 다른쪽 끝부분을 바닥판의 배수 튜빙 커넥터*(7-**9**)*에 꽂으십시오.

5. 배수 튜빙*(7-**7**)*을 바닥판의 배수 튜빙 커넥터*(7-**8**)*에 연결하고 반대쪽 끝부분을 폐액 용기에 연결하십시오.

2.7 모세관 및 케이블 관통구

모세관 및 케이블을 통과시키기 위한 여러 개의 구멍이 형성되어 있습니다. 이것들은 도어*(참조: 21 페이지, 그림 8)*, 후면판 또는 병 홀더 아래 또는 바닥판 위*(페이지 22, 그림 9 참조)*에 있습니다.

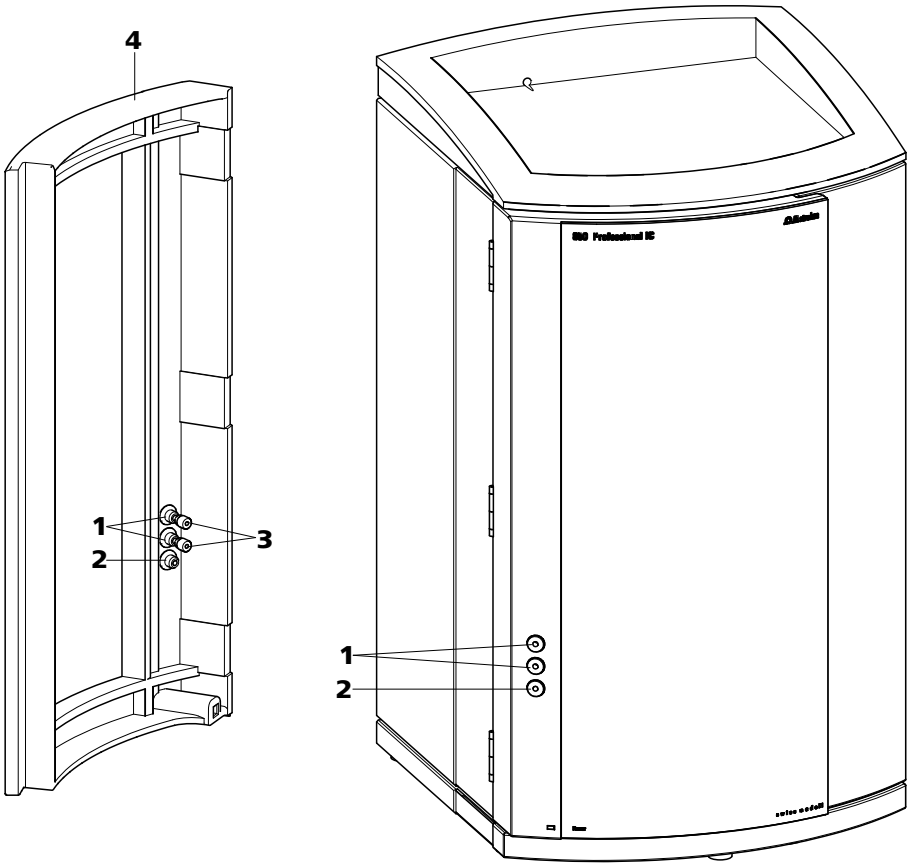

그림 8 도어에 있는 모세관 관통구

1	**Luer 커넥터** 주사기 6.2816.020 연결용. 수동 시료 주입에 사용됨.	**2**	**모세관 관통구**
3	**조임나사 PEEK 숏타입 6.2744.070**	**4**	**도어**

Luer 커넥터*(8-**1**)*는 모세관을 통과시키기 위한 것이 아닙니다. 모세관은 PEEK 조임나사*(8-**3**)*를 통해 Luer 커넥터의 내부에 고정됩니다. 주사기를 이용해 외부에서 액체를 빼거나 주입할 수 있습니다.

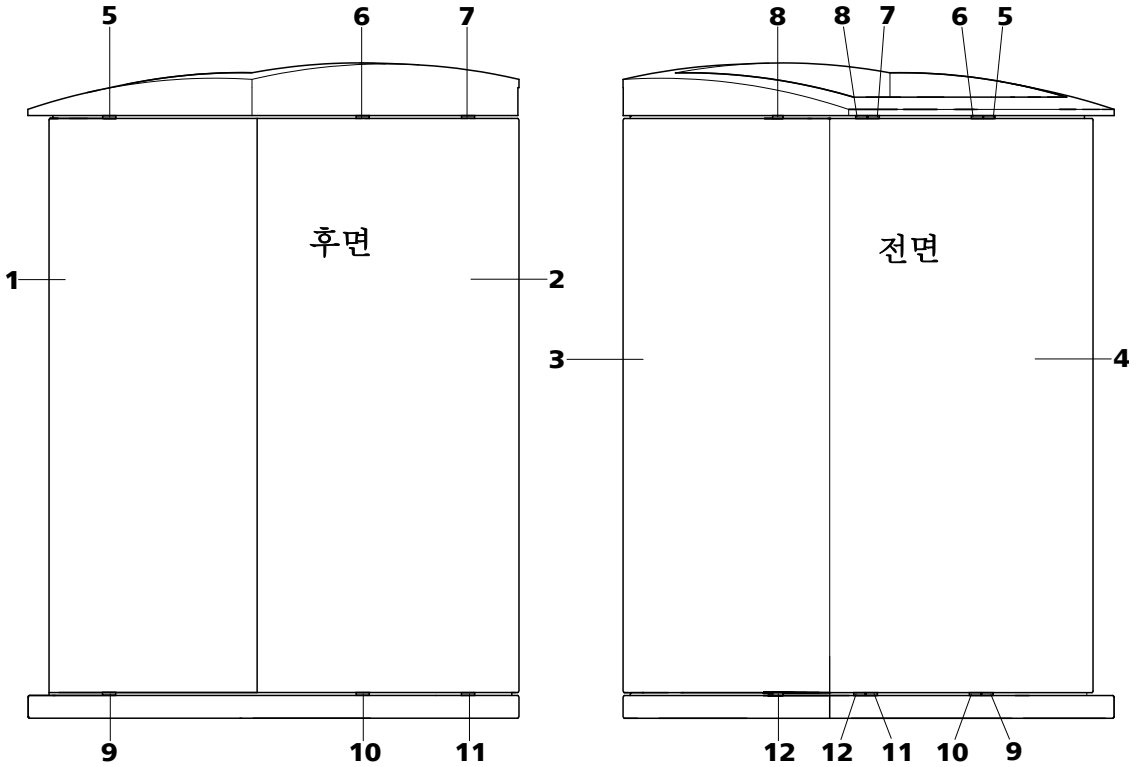

그림 9 바닥판/병 홀더에 있는 모세관 관통구

1	**측벽(우측)** 우측 벽.	**2**	**장비 뒷면**
3	**측벽(좌측)** 좌측 벽.	**4**	**장비 앞면**
5	**모세관 관통구** 위. 앞에서 오른쪽으로.	**6**	**모세관 관통구** 위. 앞에서 뒤쪽으로.
7	**모세관 관통구** 위. 앞에서 뒤쪽으로.	**8**	**모세관 관통구** 위. 앞에서 왼쪽으로.
9	**모세관 관통구** 아래. 앞에서 오른쪽으로.	**10**	**모세관 관통구** 아래. 앞에서 뒤쪽으로.
11	**모세관 관통구** 아래. 앞에서 뒤쪽으로.	**12**	**모세관 관통구** 아래. 앞에서 왼쪽으로.

2.8 용리액

2.8.1 용리액병 연결하기

용리액은 용리액 흡입 튜빙*(10-**1**)*을 통해 용리액병에서 흡입됩니다.

용리액 흡입 튜빙은 용리액 탈기장치*(참조: 27 페이지, 2.9 장)*에 연결되어 있습니다. 반대쪽 끝부분을 부착하기 전에, 튜빙을 장비의 적합한 모세관 관통구*(참조: 20 페이지, 2.7 장)*에 통과시켜야 합니다.

용리액 흡입 튜빙을 장착하기 위하여 다음과 같은 부속품이 필요합니다:

- 6.1602.160 용리액병 어태치먼트 GL 45
- 6.2744.210 흡입 필터용 튜빙 어댑터
- 흡입 필터 6.2821.090

용리액 흡입 튜빙의 장착을 위해 다음과 같이 진행하십시오:

용리액 흡입 튜빙 부착

1 용리액 흡입 튜빙*(10-**1**)*의 고정되지 않은 끝부분을 적합한 모세관 관통구를 통해 장비에서 밖으로 빼내십시오.

2 **용리액병 뚜껑(6.1602.160) 설치하기**

- 튜빙 니플*(10-**2**)* 및 O링*(10-**3**)*을 용리액 흡입 튜빙*(10-**1**)*으로 미십시오.
- 용리액 흡입 튜빙*(10-**1**)*을 병 어태치먼트*(10-**4**)*에 통과시켜 밀고 완전히 조입니다.

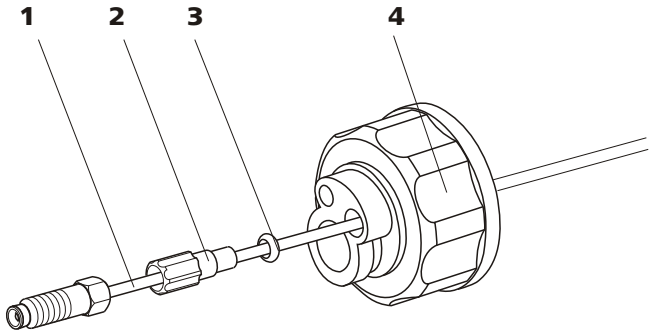

그림 10 용리액병 뚜껑 설치하기

1	**용리액 흡입 튜빙(6.1834.080)**	**2**	**튜빙 니플** 부속품 세트(6.1602.160)에 포함됨.
3	**O링** 부속품 세트(6.1602.160)에 포함됨.	**4**	**병 어태치먼트** 부속품 세트(6.1602.160)에 포함됨.

3 흡입 필터 부착

- 필터 홀더*(11-**1**)*를 흡입 필터*(11-**2**)*에 꽂고 고정합니다.

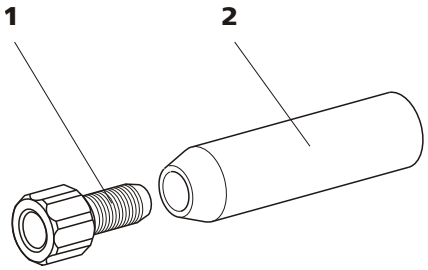

그림 11 흡입 필터 부착

1 필터 홀더 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.	**2 흡입 필터 (6.2821.090)**

4 호스 클램프 및 흡입 필터 설치하기

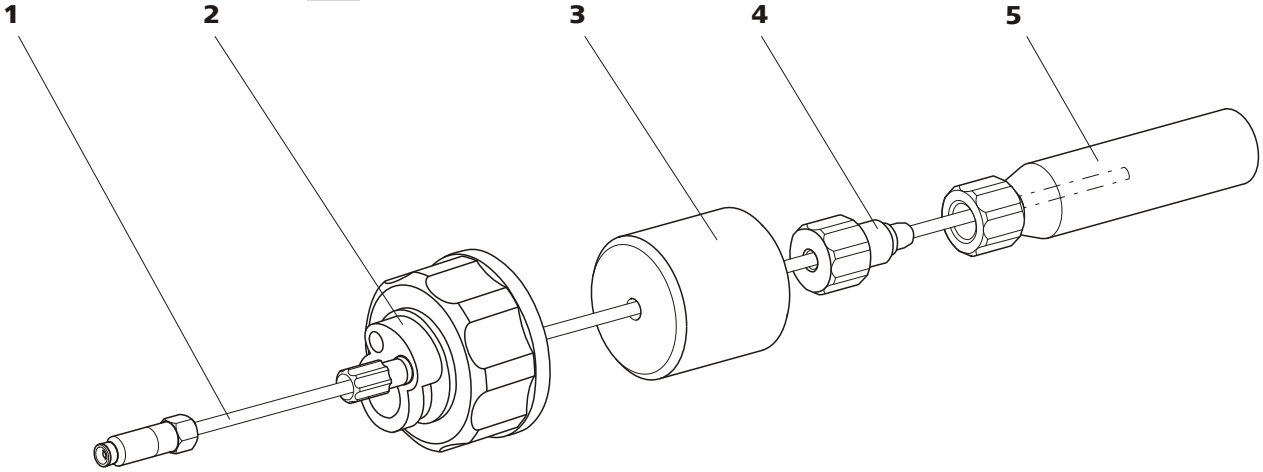

그림 12 호스 클램프 및 흡입 필터 설치하기

1 용리액 흡입 튜빙(6.1834.080)	**2 용리액병 어태치먼트(6.1602.160)**
3 호스 클램프 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.	**4 잠금나사** 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.
5 흡입 필터 (6.2821.090) 부속품 세트(6.2744.210)에 있는 필터 홀더 포함.	

- 호스 클램프*(12-**3**)*를 용리액 흡입 튜빙*(12-**1**)*으로 미십시오.
- 잠금나사*(12-**4**)*를 용리액 흡입 튜빙*(12-**1**)*으로 미십시오.
- 용리액 흡입 튜빙*(12-**1**)*을 흡입 필터*(12-**5**)*에 꽂습니다. 튜빙의 끝이 흡입 필터의 거의 중앙까지 와야 합니다.
- 잠금나사*(12-**4**)*를 필터 홀더*(11-**1**)*와 함께 조이십시오.

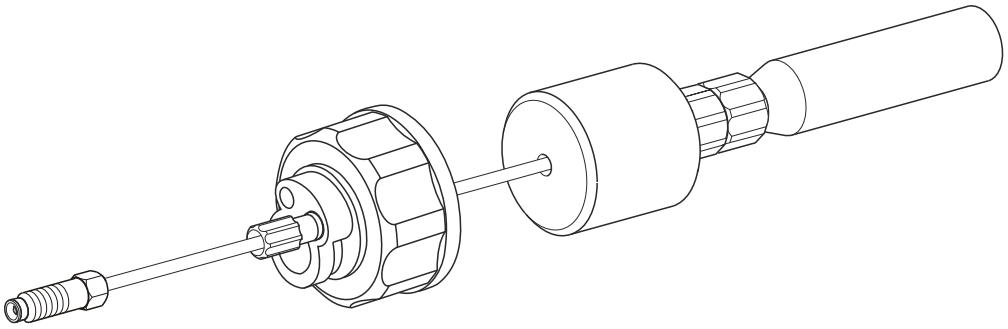

그림 13 용리액 흡입 튜빙이 완전히 부착된 상태

5 용리액병에 용리액 흡입 튜빙 부착하기

- 용리액병 흡입 튜빙을 용리액병*(14-**10**)*에 삽입하십시오.
- 장착이 완료된 병 뚜껑을 용리액병*(14-**10**)*에 완전히 조이십시오. 흡입 필터*(14-**6**)*는 용리액병의 바닥에 놓여야 합니다.
- 병 어태치먼트에서 아직 열려 있는 작은 구멍을 부속품 세트의 나사식 마개*(14-**14**)*를 이용해 닫으십시오.

6 흡착튜브 부착

참고

알칼리성 용리액 또는 완충 용량이 낮은 용리액을 사용하는 경우, 용리액병에는 CO_2 흡착제*(14-**4**)*가 채워진 흡착튜브가 연결되어야 합니다.

- 먼저 솜*(14-**3**)*을 넣고 그 다음 CO_2 흡착제*(14-**4**)*를 흡착튜브*(14-**2**)*의 큰 구멍에 주입한 후 이것을 다시 플라스틱 뚜껑으로 닫습니다.
- 흡착튜브*(14-**2**)*를 연결부 클립*(14-**12**)*으로 병 뚜껑*(14-**11**)*에 고정합니다.

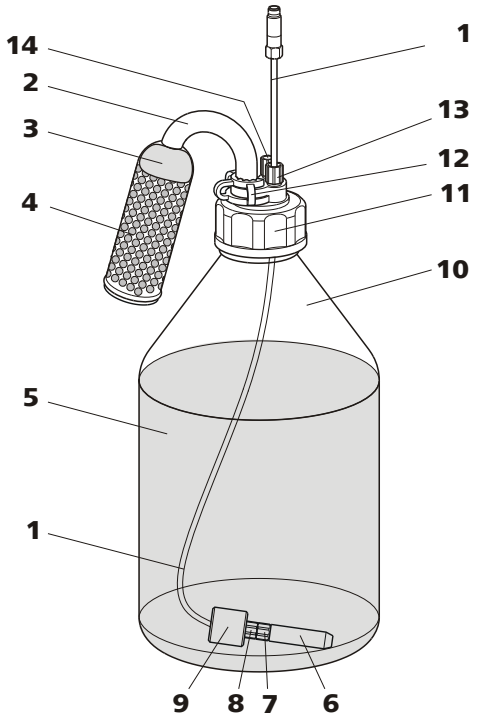

그림 14 용리액병 연결된 상태

1	**용리액 흡입 튜빙(6.1834.080)** 용리액의 흡입용. 사전에 설치됨.	**2**	**흡착튜브 (6.1609.000)**
3	**솜**	**4**	**CO_2 흡착제** 공기 중 CO_2를 흡수합니다(예를 들어 지시약이 포함된 Merck 사의 소다석회, 번호 6839.1000).
5	**용리액**	**6**	**흡입 필터 (6.2821.090)**
7	**필터 홀더** 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.	**8**	**잠금나사** 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.
9	**호스 클램프** 부속품 세트(6.2744.210)에 포함됨.	**10**	**용리액병(6.1608.070)**
11	**병 어태치먼트(6.1602.160)**	**12**	**연결부 클립 (6.2023.020)**
13	**튜빙 니플**	**14**	**나사식 마개**

2.9 용리액 탈기장치

고압 펌프에서는 액체 운반은 가능하지만 기체 운반은 불가능하므로, 용리액에 기체 기포가 존재할 경우 바탕선이 불안정하게 됩니다. 따라서 고압 펌프에 도달하기 전에 용리액에서 탈기를 실시해야 합니다.

용리액 탈기장치는 용리액에서 용해된 기체 및 기체 기포를 제거합니다. 이를 위해 용리액은 진공 챔버에서 특수한 플루오르폴리머 모세관을 통과합니다.

참고

새로 출고된 장비에서는 용리액 탈기장치가 이미 완전히 설치되어 있습니다. 유지보수를 위해 탈기장치 연결부를 분리하는 경우에만 다음의 설치 지침에 따라 조치해야 합니다.

용리액 탈기장치 연결

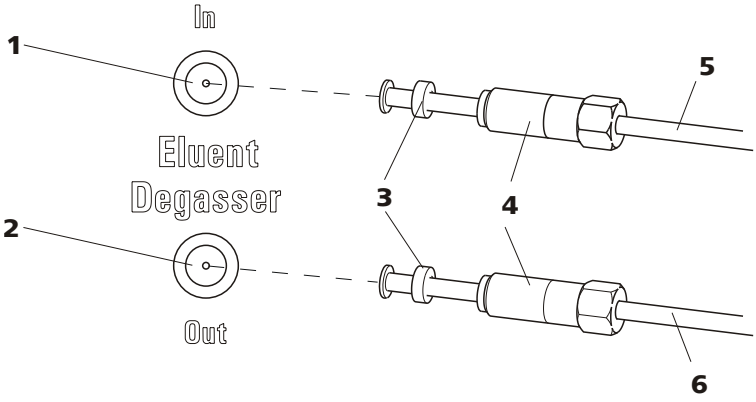

그림 15 용리액 탈기장치

1	용리액 탈기장치 입구	**2**	용리액 탈기장치 출구

3	**튜빙 트럼펫** 튜빙 니플 포함.	**4**	**잠금나사**
5	**용리액 흡입 튜빙(6.1834.080)** 용리액의 흡입용. 잠금나사*(15-**4**)*는 완전히 고정되어 있습니다.	**6**	**연결 튜빙 (6.1834.090)** 용리액 탈기장치를 고압 펌프*(참조: 28 페이지, 2.10 장)*에 연결. 잠금나사*(15-**4**)*는 완전히 고정되어 있습니다.

1

주의

잠금나사*(15-**4**)*는 조심스럽게 조여야 합니다. 이를 위해 포크 렌치(6.2621.050)를 사용하십시오.

- 용리액 흡입 튜빙*(15-**5**)*을 용리액 탈기장치 입구*(15-**1**)*에 꽂으십시오.
- 잠금나사*(15-**4**)*를 조심스럽게 조이십시오.

2

- 연결 튜빙*(15-**6**)*(긴 잠금나사*(15-**4**)*가 있는 끝부분)을 용리액 탈기장치 출구*(15-**2**)*에 꽂으십시오.
- 잠금나사*(15-**4**)*를 조심스럽게 조이십시오.
- 연결 튜빙*(15-**6**)*의 다른 끝부분을 (짧은 잠금나사를 이용해) 고압 펌프*(16-**9**)(참조: 30 페이지, "고압 펌프 입구 연결")*에 연결합니다.

2.10 고압펌프

저맥동성의 지능형 고압 펌프가 시스템으로 용리액을 펌핑합니다. 기술 사양 및 "사용 이력"(운전시간, 서비스 데이터 등)이 저장되어 있는 칩이 펌프에 내장되어 있습니다.

퍼지 밸브는 고압 펌프의 배기*(참조: 31 페이지, 2.10.2 장)*에 사용됩니다.

2.10.1 고압 펌프/퍼지 밸브 사이의 모세관 연결부

참고

새로 공급된 장비의 경우에는 고압 펌프 및 퍼지 밸브의 모든 모세관 연결부가 이미 설치되어 있습니다.

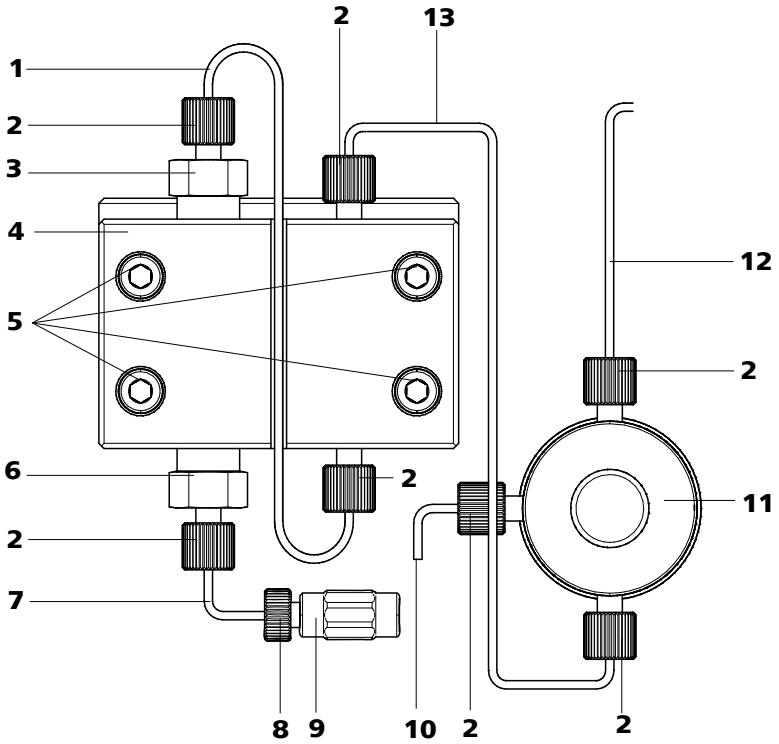

그림 16 고압펌프와 퍼지 밸브의 모세관 연결부

1	**연결 모세관** PEEK 모세관은 주 피스톤과 보조 피스톤을 연결합니다.	**2**	**PEEK 조임나사, 숏타입 (6.2744.070)**
3	**출구 밸브 홀더**	**4**	**펌프 헤드 (6.2824.110)**
5	**고정나사** 펌프 헤드 고정용.	**6**	**입구밸브 홀더**
7	**펌프 헤드 입구 모세관** 펌프 헤드의 입구에 있는 PEEK 모세관.	**8**	**조임나사** PEEK 모세관을 커플링*(16-**9**)*에 연결하기 위해 사용.
9	**커플링** 용리액 경로를 고압 펌프의 입구에 연결하기 위해 사용. 조임나사*(16-**8**)*와 함께 주문번호(6.2744.230)로 주문 가능.	**10**	**배기 모세관** 고압 펌프의 배기 시 용리액 흡입용으로 사용*(참조: 31 페이지, 2.10.2 장)*.
11	**퍼지 밸브** 고압 펌프의 배기용. 압력 센서 및 중앙 회전 노브 포함.	**12**	**연결 모세관** 인라인 필터의 연결용으로 사용*(참조: 33 페이지, 2.11 장)*.
13	**연결 모세관** 펌프 헤드의 출구를 퍼지 밸브와 연결함.		

참고

새로 출고된 장비에서는 용리액 흡입 튜빙가가 이미 설치되어 있습니다. 아래 설치 설명의 내용은 최초 설치 시 수행하지 **말아야** 합니다.

고압 펌프 입구 연결

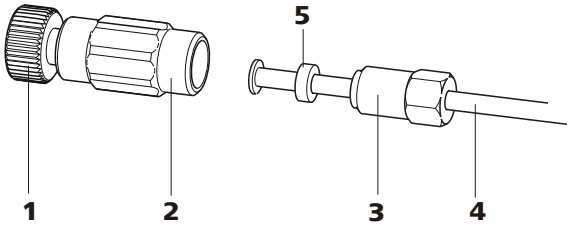

그림 17 고압 펌프 - 입구 연결

1	**조임나사** 펌프 헤드 입구 모세관*(16-**7**)*에서 커플링 *(17-**2**)*의 연결용. 커플링과 함께 주문번호(6.2744.230)로 주문 가능.	**2**	**커플링(6.2744.230)** 고압 펌프의 입구에서 용리액 연결 모세관*(17-**4**)*의 연결용.
3	**잠금나사**	**4**	**용리액 흡입 튜빙** 용리액 흡입 튜빙 (6.1834.080) 또는 (6.1834.090).
5	**지지링**		

1 커플링 연결

조임나사*(17-**1**)*를 이용해 커플링*(17-**2**)*을 펌프 헤드 입구 모세관 *(16-**7**)*에 고정시킵니다.

2 용리액 흡입 튜빙 연결

주의

잠금나사는 조심스럽게 조여야 합니다. 커플링 *(17-**2**)* 조임 시 렌치(6.2739.000)를 사용하고 잠금나사*(17-**3**)*는 포크 렌치 (6.2621.050)로 잡아야 합니다.

- 용리액 흡입 튜빙*(17-**4**)*를 커플링*(17-**2**)*에 꽂습니다.
- 잠금나사*(17-**3**)*를 조이십시오.

2.10.2 고압 펌프 배기

고압 펌프는 펌프 헤드에 공기 기포가 없는 경우에만 원활하게 작동합니다. 따라서 최초 시운전 시 또는 용리액 교환 후에는 매번 고압 펌프를 배기시켜야 합니다.

주의

최초 시운전(*참조: 57 페이지, 3.1 장*)을 실시하기 전에는 고압 펌프를 배기시키지 **말아야** 합니다.

다음과 같은 방법으로 고압펌프를 배기시킵니다(*참조: 31 페이지, 그림 18*):

고압 펌프 배기

고압 펌프의 배기를 위해서는 장비가 PC에 연결되고 켜진 상태여야 합니다.

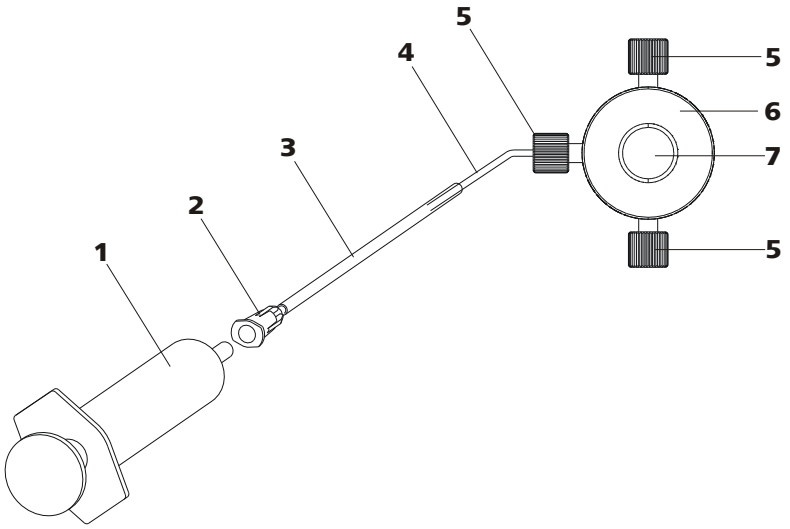

그림 18 고압 펌프 배기

1	**주사기 10 mL (6.2816.020)** 용리액의 흡입용.	**2**	**Luer 커넥터** 퍼지관(6.2816.040)의 일부분.
3	**퍼지관(6.2816.040)**	**4**	**배기 모세관**

5 조임나사 PEEK 숏타입 (6.2744.070)	**6** 퍼지 밸브
7 퍼지밸브 회전 노브	

1 퍼지관 연결하기

- 배기 모세관*(18-**4**)*의 끝부분을 통해 퍼지관*(18-**3**)*의 끝부분을 퍼지 밸브에 밀어 넣으십시오.

2 주사기 연결

- 주사기*(18-**1**)*를 퍼지관의 Luer 커넥터*(18-**2**)*에 꽂으십시오*(참조: 31 페이지, 그림 18)*.

3 퍼지 밸브 열기

- 회전 노브*(18-**7**)*를 약 ½바퀴 반시계방향으로 개방합니다.

4 유량 조절

- MagIC Net™을 시작합니다(아직 시작하지 않은 경우).
- 용리액 흡입 튜빙가가 충분히 깊게 용리액에 담겨져 있는지를 확인하십시오.
- 고압펌프를 구동시키십시오.

5 용리액 흡입

- 용리액이 기포 없이 주사기*(18-**1**)*로 흐를 때까지, 주사기로 흡입하십시오.

6 배기 종료

- 고압 펌프를 끄십시오.
- 회전 노브*(18-**7**)*를 닫습니다.
- 주사기*(18-**1**)*를 Luer 커넥터*(18-**2**)*에서 제거하십시오.
- 퍼지관*(18-**3**)*을 배기 모세관*(18-**4**)*에서 당겨 분리하십시오.

2.11 인라인 필터

입자로부터 보호하기 위해 퍼지 벨브와 맥동 댐퍼 사이에 인라인 필터(6.2821.120)가 설치됩니다.

인라인 필터는 용리액에 존재할 수 있는 오염물로부터 분리 컬럼을 안정적으로 보호합니다. 하지만 인라인 필터는 재생 또는 세정용액에 존재할 수 있는 오염물로부터 서프레서를 보호하기 위하여 사용할 수도 있습니다. 기공 크기가 2 µm인 여과판은 신속하고 간단한 교환이 가능합니다. 이것은 용액에서 박테리아 및 조류와 같은 입자를 제거합니다.

참고

새로 출고된 장비에서는 인라인 필터가 이미 설치되어 있습니다. 아래 설치 설명의 내용은 최초 설치 시 수행하지 **말아야** 합니다.

인라인 필터 설치하기

주의

인라인 필터를 연결할 때 필터 하우징에 명시되어 있는 흐름 방향에 주의하십시오.

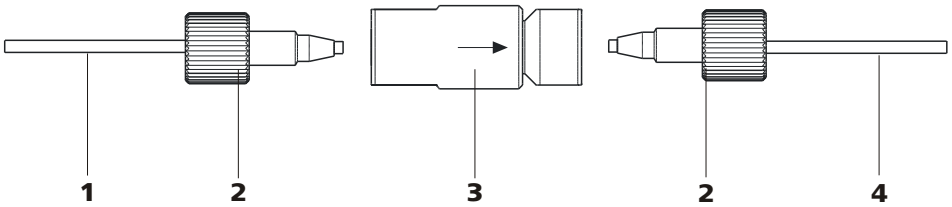

그림 19 인라인 필터 연결하기

1 **연결 모세관** 퍼지 밸브를 인라인 필터에 연결함.	**2** **조임나사 PEEK 숏타입 (6.2744.070)**
3 **인라인 필터 (6.2821.120)** 입자로부터 보호.	**4** **연결 모세관** 인라인 필터를 맥동 댐퍼에 연결함.

1 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 퍼지 밸브에서 오는 연결 모세관을 인라인 필터의 입구측에 조이십시오.

2 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 맥동 댐퍼로 가는 연결 모세관을 인라인 필터의 출구측에 조이십시오.

2.12 맥동 댐퍼

참고

새로 출고된 장비에서는 맥동 댐퍼가 이미 설치되어 있습니다.

주의

맥동 댐퍼는 유지보수가 필요치 않으며 개방하지 말아야 합니다.

맥동 댐퍼는, 예를 들어 주입 밸브의 스위칭 시 발생할 수 있는 압력 변동으로 인한 손상으로부터 분리 컬럼을 보호하며 매우 민감한 측정 시 미세한 맥동을 억제합니다. 이 기능이 보장되도록 하기 위해, 이 댐퍼가 고압 펌프*(참조: 28 페이지, 2.10 장)*와 주입 밸브*(참조: 36 페이지, 2.14 장)* 사이에 연결되어야 합니다.

맥동 댐퍼는 양방향으로 가동될 수 있습니다.

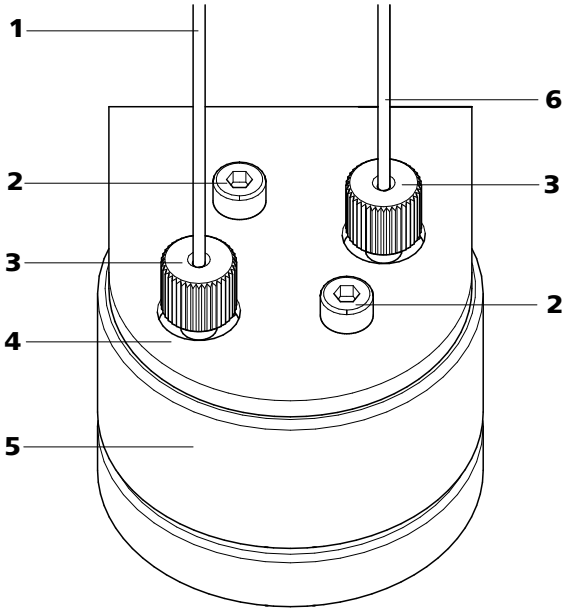

그림 20 맥동 댐퍼 - 연결부

1	**연결 모세관** 인라인 필터에 연결됨.	**2**	**고정나사**
3	**조임나사 PEEK 숏타입 (6.2744.070)**	**4**	**맥동 댐퍼 홀더**
5	**맥동 댐퍼 (6.2620.150)**	**6**	**연결 모세관** 주입 밸브 연결부.

2.13 시료 탈기장치

시료 탈기장치는 시료에서 용해된 기체 및 기체 기포를 제거합니다. 이를 위해 시료는 진공 챔버에서 특수한 플루오르폴리머 모세관을 통과합니다.

시료 내의 기체 기포는 재현성을 저하시키는데, 그 이유는 항상 동일한 시료량이 시료 루프에 존재하지 않게되기 때문입니다. 따라서 (기체 함유) 시료는 주입 전에 탈기시켜야 합니다. 이를 위해 주입 전에 시료가 탈기 챔버에서 탈기되며, 이때 발생하는 기체 기포는 자동으로 제거됩니다.

참고

시료 탈기장치의 사용 시 세척 시간이 적어도 2분정도 길어집니다.

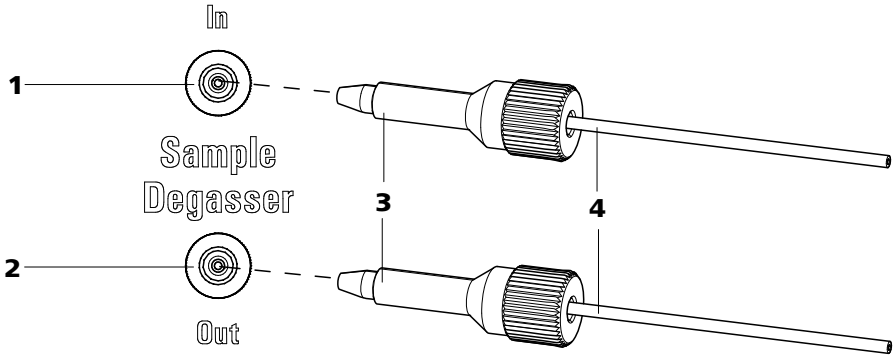

그림 21 시료 탈기장치

1	**시료 탈기장치 입구**	**2**	**시료 탈기장치 출구**
3	**PEEK 조임나사, 롱타입 (6.2744.090)**	**4**	**연결 모세관(6.1803.040)**

시료 탈기장치 연결하기

1 시료 탈기장치의 입구 및 출구에서 나사식 마개(6.2744.220)를 제거한 후에 보관하십시오.

2 긴 PEEK 조임나사*(21-**3**)*를 이용하여 주입 밸브에 연결된 시료 흡입 모세관(6.1803.040)의 끝부분을 시료 탈기장치*(21-**2**)*의 출구에 연결하십시오.

3 긴 PEEK 조임나사*(21-**3**)*를 이용하여 연결 모세관(6.1803.040)을 시료 탈기장치*(21-**1**)*의 입구에 연결하십시오.

4 모세관 관통구를 통해 연결 모세관의 다른 끝부분을 장비에서 밖으로 빼내고 필요 시 Sample Processor에 연결합니다.

주의

시료 탈기장치를 사용하지 않는 경우에는, 나사식 마개(6.2744.220)를 이용하여 입구와 출구를 **막아야 합니다**.

2.14 주입 밸브

주입 밸브는 용리액과 시료 경로를 연결합니다. 신속하고 정밀한 밸브 스위칭을 통하여 시료 루프의 크기로 정확하게 정의된 양의 시료 용액이 주입되고 용리액과 함께 분리 컬럼으로 흘러갑니다.

2.14.1 주입 밸브의 연결

주입 밸브는 여섯 개의 커넥터를 갖습니다: 이중 두 개는 시료 경로용이며(커넥터 1 및 2), 두 개는 용리액 경로용이고(커넥터 4 및 5) 나머지 두 개는 시료 루프용입니다(커넥터 3 및 6).

참고

새로 출고된 장비의 경우에는 용리액 경로 및 시료 경로의 모세관 및 시료 루프가 이미 설치되어 있습니다.

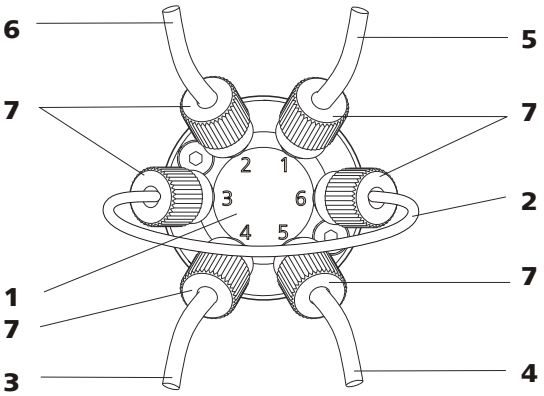

그림 22 주입 밸브 - 연결됨

1	**주입 밸브**	**2**	**시료 루프** 커넥터 3 및 6에 연결됨.
3	**연결 모세관** 커넥터 4에 연결됨. 용리액을 주입 밸브로 운반함.	**4**	**연결 모세관(컬럼 입구 모세관)** 커넥터 5에 연결됨. 용리액을 분리 컬럼으로 운반함.

5	**연결 모세관** 커넥터 1에 연결됨. 시료를 주입 밸브로 운반함.
6	**연결 모세관** 커넥터 2에 연결됨. 시료를 폐액 용기로 운반함.
7	**PEEK 조임나사 (6.2744.010)**

시료 루프 교환

시료 루프는 필요 시 교환할 수 있습니다. 올바른 시료 루프의 선택에 대한 상세한 정보는 *장 2.14.3, 페이지 38* 참조.

참고

주입 밸브에서 모세관 및 시료 루프를 연결할 때 반드시 PEEK 조임나사(6.2744.010)를 사용하십시오.

1 기존 시료 루프 제거하기

- 커넥터 3 및 커넥터 6에서 조임나사(6.2744.014)를 분리하십시오.
- 시료 루프를 제거하십시오.

2 새로운 시료 루프 부착

- PEEK 조임나사(6.2744.010)*(22-**7**)*를 이용해 시료 루프*(22-**2**)*의 끝부분을 커넥터 3에 고정시킵니다.
- 다른 PEEK 조임나사(6.2744.010)*(22-**7**)*를 이용하여 시료 루프*(22-**2**)*의 반대쪽 끝부분을 커넥터 6에 고정시킵니다.

2.14.2 주입 밸브의 작동방식

주입 밸브*(참조: 38 페이지, 그림 23)*는 두 가지 위치, 즉 **채움** 및 **주입** 위치를 가질 수 있습니다. 이 두 가지 밸브 위치를 전환함으로써, 시료 또는 용리액 경로가 시료 루프를 통해 진행되는지가 확인됩니다. 아래의 그래픽은 양측 밸브 위치의 흐름 경로를 개략적으로 나타냅니다.

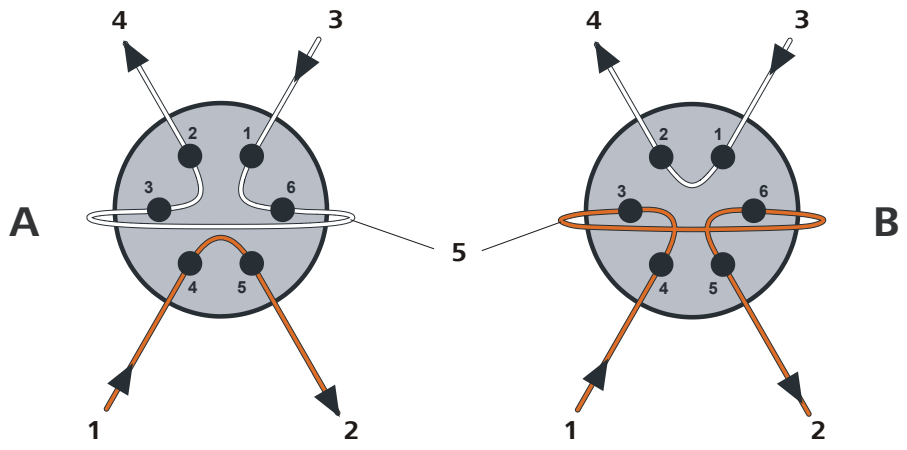

그림 23 주입 밸브 위치

A	**채움 위치**	**B**	**주입 위치**
1	**용리액 입구** 고압 펌프로부터 오는 모세관.	**2**	**용리액 출구** 컬럼 방향으로 가는 모세관.
3	**시료 입구** 시료 흡입 모세관.	**4**	**시료 출구** 폐액 용기 방향으로 가는 모세관.
5	**시료 루프**		

위치 A

채움 위치에서는 시료 용액이 시료 루프를 통과하여 폐액 용기 방향으로 흐릅니다. 이와 동시에 용리액은 직접 분리 컬럼으로 흐릅니다.

위치 B

주입 위치에서는 용리액이 시료 루프를 통과하여 분리 컬럼 방향으로 흐릅니다. 밸브 스위칭 시점에 시료 용액이 시료 루프에 존재하는 경우에는, 시료 용액이 용리액과 함께 흐르고 이로써 분리 컬럼에 도달합니다. 시료 경로 내의 흐름이 정지되거나 또는 시료가 직접 폐액 용기로 흐릅니다.

2.14.3 시료 루프의 선택

주입된 시료 용액의 양은 시료 루프의 체적에 따라 결정됩니다. 용도에 따라 적합한 양을 선택할 수 있습니다. 일반적으로 다음과 같은 시료 루프가 사용됩니다:

양이온 측정	10 µL
서프레션과 함께 음이온 측정	20 µL
서프레션 없이 음이온 측정	100 µL

2.15 컬럼 항온기

컬럼 항온기는 컬럼과 용리액 채널의 온도를 조절하며 이로써 안정적인 측정 조건을 보장합니다. 이 항온기는 2개의 분리 컬럼을 위한 공간을 제공합니다.

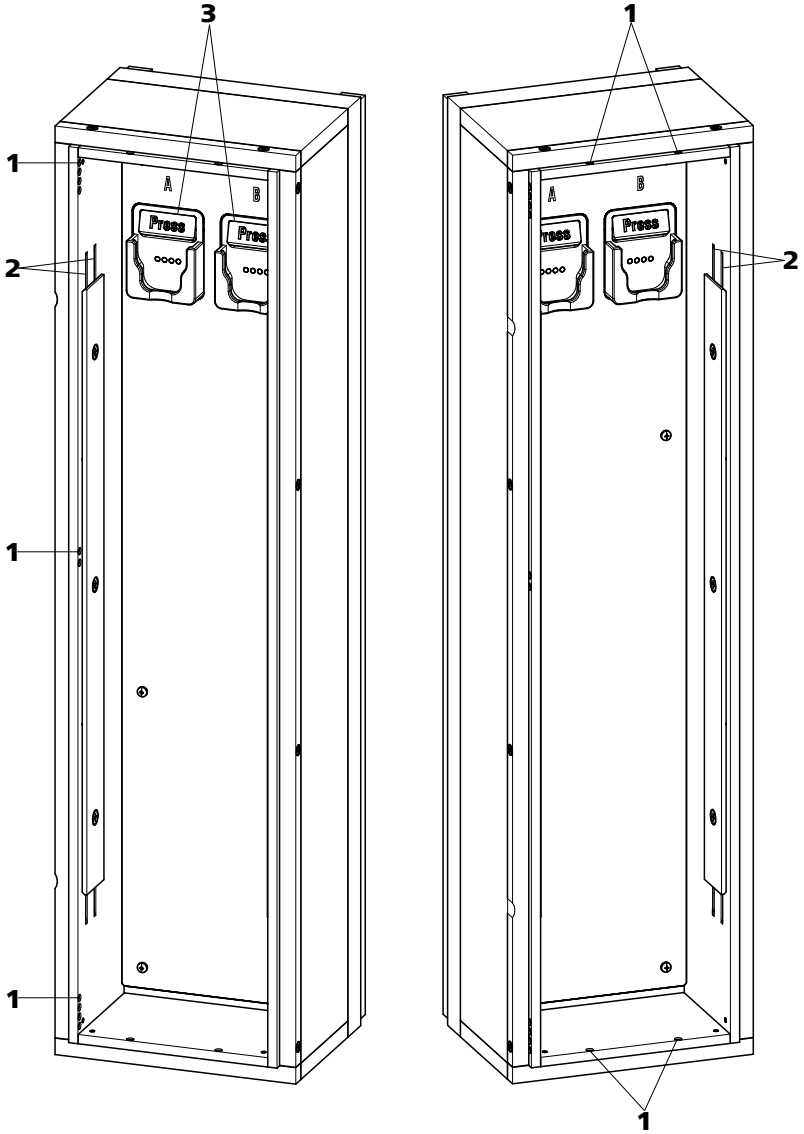

그림 24 컬럼 항온기

1	**모세관 관통구** 모세관의 입구 및 출구.
2	**모세관 홈** 용리액의 온도 조절용. 예열 모세관은 이미 설치됨.
3	**컬럼 홀더** 컬럼의 고정용. 컬럼 인식장치 포함.

컬럼 항온기에는 칩 인식장치가 포함된 두 개의 컬럼 홀더*(24-**3**)*가 존재합니다. 분리 컬럼은 칩과 함께 컬럼 홀더에 고정시켜야 합니다.

참고

새로 출고된 장비에서는 컬럼 입구 모세관이 컬럼 항온기의 모세관 홈에 삽입되어 있습니다. 아래에서 설명되는 설치 설명은 최초 설치 시 수행하지 **말아야** 합니다.

모세관 삽입하기

1. 적합한 모세관 통로*(24-**1**)*를 통과시켜 컬럼 입구 모세관을 컬럼 항온기에 삽입하십시오.

2. 컬럼 입구 모세관을 아래에서부터 양측 모세관 홈*(24-**2**)*의 외측으로 미십시오. 위로 다시 돌출될 때까지 고정판 아래로 밀어 넣으십시오.

3. 조심스럽게 컬럼 입구 모세관을 아래로 벤딩하고 고정판의 아래 가장자리에서 돌출될 때까지 아래로 내측 모세관 홈을 통과시켜 미십시오.

4. **참고**

   컬럼(보호 컬럼 및 분리 컬럼)은 최초 시운전*(참조: 57 페이지, 3.1 장)* 후에 설치해야 합니다.

   - **최초 시운전 전에**:
     조임나사 6.2744.010을 이용하여 커플링 6.2744.040을 컬럼 입구 모세관의 끝부분에 고정하십시오.
   - **최초 시운전 후에**:
     조임나사 6.2744.010을 이용하여 보호 컬럼(사용되는 경우)을 컬럼 입구 모세관의 끝부분에 고정하십시오.

2.16 Metrohm Suppressor Module (MSM)

2.16.1 MSM에 관한 일반 사항

MSM은 음이온 분석에서 화학적 서프레션을 위해 사용됩니다. 이 모듈은 압력에 안정적이며 견고한 내용매성 재질로 이루어져 있습니다. 이 모듈은 총 3개의 서프레서 장치로 구성되는데, 이 장치는 주기적으로 서프레션에 사용되고, 황산으로 재생되거나 또는 초순수로 세척됩니다.

MSM에서의 서프레션 반응

탄산염 용리액을 사용할 경우 MSM에서 다음과 같은 반응이 진행됩니다:

$R\text{-}SO_3^-H^+ + NaHCO_3/Na_2CO_3 \rightarrow R\text{-}SO_3^-Na^+ + H_2O + CO_2$

2.16.2 MSM의 연결

주의

외부 입자 또는 박테리아 증식으로부터 MSM을 보호하기 위하여 필터 6.2744.180*(28-**3**)*이 포함된 펌프 튜빙 연결부를 연동펌프와 MSM의 입구 모세관 사이에 부착해야 합니다.

MSM 위에 1, 2 및 3으로 넘버링된 서프레서 장치의 입구 및 출구에는 각각 2개의 고정 부착된 PTFE 모세관이 존재합니다*(참조: 42 페이지, 그림 25)*.

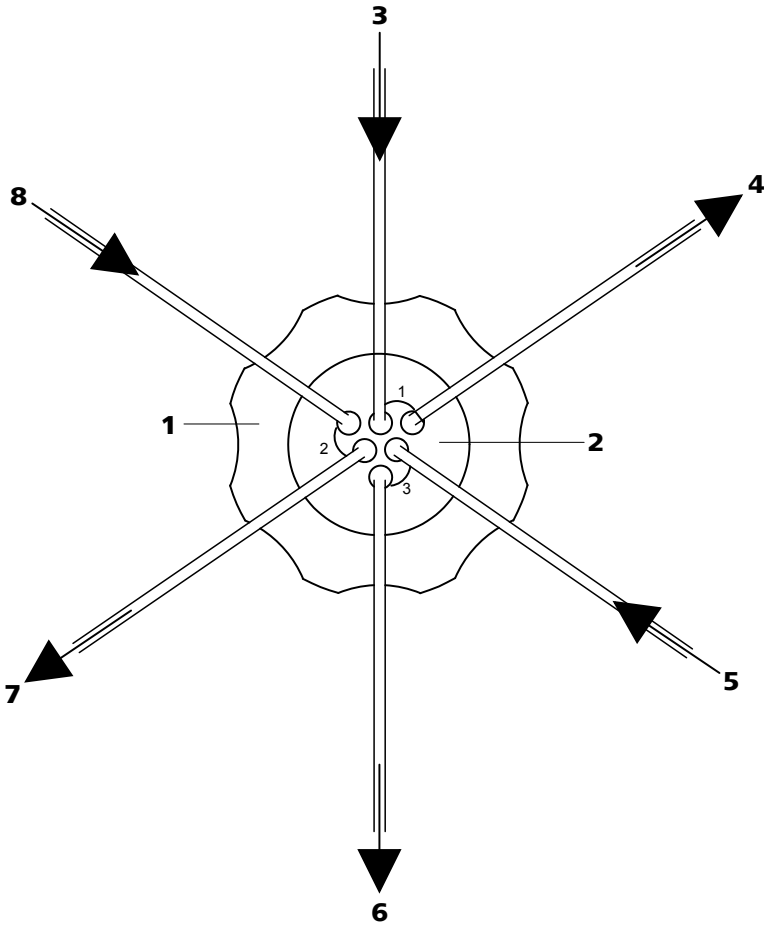

그림 25 MSM - 연결부

1	캡 너트	**2**	**MSM 연결부 6.2832.010**
3	용리액 입구 모세관 *Eluent*로 표기됨.	**4**	용리액 출고 모세관 *Detector*로 표기됨.
5	세정용액 입구 모세관 *H2O*로 표기됨.	**6**	세정용액 출구 모세관 *Waste*로 표기됨.
7	재생용액 출구 모세관 *Waste*로 표기됨.	**8**	재생용액 입구 모세관 *H2SO4*로 표기됨.

MSM에 고정적으로 부착된 테플론 모세관은 다음과 같은 방식으로 IC 시스템의 다른 구성품과 연결됩니다:

주의

PTFE 모세관은 매우 연성이므로, 조임나사를 너무 강하게 조이지 말아야 합니다.

압착된 모세관은 모세관 커터 6.2621.080을 이용해 잘라내야 합니다.

MSM의 모세관 연결하기

1 용리액 입구 모세관 연결하기

- 짧은 PEEK 조임나사 6.2744.070을 이용하여 *Eluent*로 표기된 입구 모세관의 끝부분을 컬럼 출구에 고정하십시오.

2 용리액 출고 모세관 연결하기

- 긴 PEEK 조임나사 6.2744.090을 이용하여 *Detector*로 표기된 출구 모세관의 끝부분을 MCS의 입구에 고정하십시오(MCS가 사용되는 경우).
  또는
  커플링 6.2744.040 및 두 개의 짧은 조임나사 6.2744.070을 이용하여 *Detector*로 표기된 출구 모세관의 끝부분과 검출기 입구 모세관을 서로 연결하십시오.

3 세정용액 입구 모세관 연결하기

- 짧은 PEEK 조임나사 6.2744.070을 이용하여 *H2O*로 표기된 입구 모세관의 끝부분을 세정용액이 흐르는 펌프 튜빙의 펌프 튜빙 연결부에 고정하십시오.

4 세정용액 출구 모세관 연결하기

- *Waste*로 표기된 출구 모세관의 끝부분을 충분히 큰 폐액 용기에 연결하고 여기에 고정하십시오.

5 재생용액 입구 모세관 연결하기

- 짧은 PEEK 조임나사 6.2744.070을 이용하여 *H2SO4*로 표기된 입구 모세관의 끝부분을 재생용액이 흐르는 펌프 튜빙의 펌프 튜빙 연결부에 고정하십시오.

6 재생용액 출구 모세관 연결하기

- *Waste*로 표기된 출구 모세관의 끝부분을 충분히 큰 폐액 용기에 연결하고 여기에 고정하십시오.

세척 및 재생용액은 연동펌프를 통해 운반됩니다*(참조: 44 페이지, 2.17 장)*.

2.17 연동펌프

2.17.1 연동펌프의 원리

연동펌프는 시료 및 보조 용액의 운반에 사용됩니다. 이 펌프는 양방향으로 회전이 가능합니다.

연동펌프는 변위 원리에 따라 액체를 운반합니다. 펌프 호스는 롤러 *(26-**3**)*와 호스 카세트 *(26-**5**)* 사이에 끼워집니다. 가동 시 연동펌프 구동장치가 롤러 허브*(26-**2**)*를 회전시키므로, 롤러*(26-**3**)*가 펌프 호스에서 액체를 밀어냅니다.

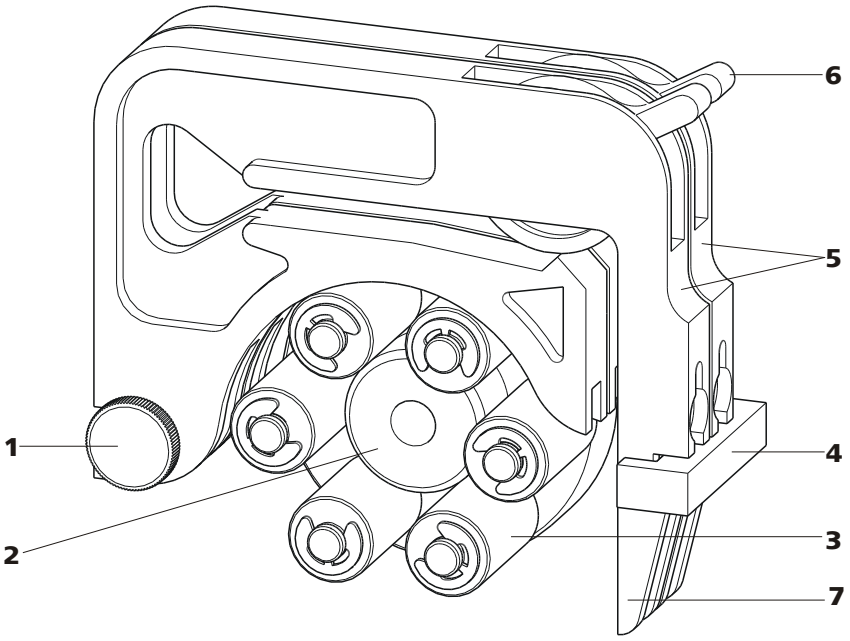

그림 26 연동펌프

1	홀더 캠의 널링 나사	**2**	롤러 허브
3	롤러	**4**	카세트 홀더
5	호스 카세트 6.2755.000	**6**	압착 레버
7	스냅 레버		

2.17.2 연동펌프 설치

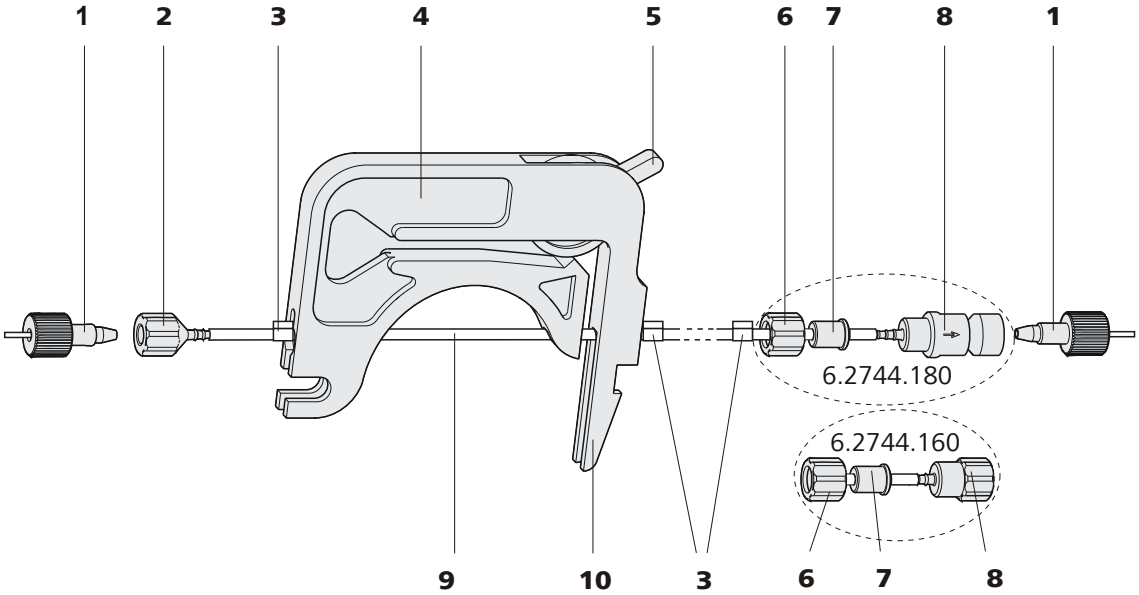

그림 27 펌프 호스 설치하기

1	**조임나사 PEEK 숏타입 (6.2744.070)**	**2**	**호스 클립 (6.2744.034)**
3	**스톱퍼** 스톱퍼의 색상은 펌프 호스의 내경을 나타냅니다.	**4**	**호스 카세트 (6.2755.000)**
5	**압착 레버**	**6**	**캡 너트**
7	**어댑터**	**8**	**호스 클립** 필터 홀더(6.2744.180) 포함 또는 필터 홀더(6.2744.160) 비포함.
9	**펌프 호스 (6.1826.xx0)**	**10**	**스냅 레버**

다음과 같은 방법으로 펌프 호스를 부착하십시오:

1 호스 카세트 떼어내기

스냅 레버를 눌러 카세트 홀더에서 호스 카세트를 분리하고 홀더 캠*(26-**1**)*에서 떼어 내십시오.

2 흡입측 연결하기

펌프 호스의 흡입측에 호스 클립 6.2744.034*(27-**2**)*을 끼우십시오.

3 운반측 연결하기

참고

연동펌프의 사용 용도에 따라서 운반측에 다음과 같은 연결부가 연결될 수 있습니다:

- **A 경우:필터가 포함된** 6.2744.180 *(참조: 46 페이지, 그림 28)* 펌프 호스 또는
- **B 경우: 필터가 없는** 6.2744.160*(참조: 46 페이지, 그림 29)* 펌프 호스.

MSM 또는 SPM으로 보조 용액을 운반하기 위해서는 필터 6.2744.180이 **포함된** 펌프 호스 연결부를 **사용해야** 합니다.

A 경우: 필터 6.2744.180이 포함된 펌프 호스 연결부:

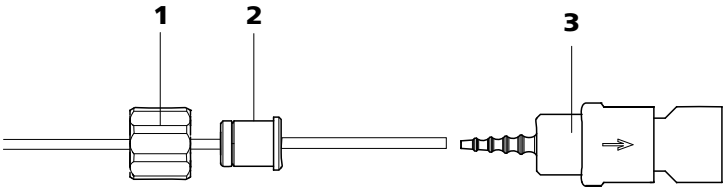

그림 28 필터가 포함된 펌프 호스 연결부 설치

1	캡 너트	**2**	어댑터
3	필터 홀더가 포함된 호스 클립		

- 캡 너트*(28-**1**)*를 펌프 호스로 미십시오.
- 적합한 어댑터*(28-**2**)*를 선택하고 펌프 호스로 미십시오. 어댑터의 타입은 펌프 호스에 따라 결정됩니다*(참조: 47 페이지, 표 1)*.
- 필터 홀더*(28-**3**)*와 함께 호스 클립을 펌프 호스에 꽂으십시오.
- 캡 너트*(28-**1**)*를 호스 클립*(28-**3**)*에 완전히 조이십시오.

또는

B 경우: 필터 6.2744.160이 포함되지 않은 펌프 호스 연결부:

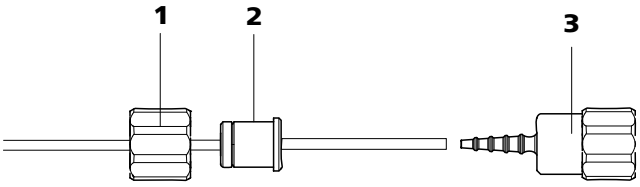

그림 29 필터가 없는 펌프 호스 연결부 설치

1	캡 너트	**2**	어댑터
3	호스 클립		

- 캡 너트*(29-**1**)*를 펌프 호스로 미십시오.
- 적합한 어댑터*(29-**2**)*를 선택하고 펌프 호스로 미십시오. 어댑터의 타입은 펌프 호스에 따라 결정됩니다*(참조: 47 페이지, 표 1)*.
- 호스 클립*(29-**3**)*을 펌프 호스에 꽂으십시오.
- 캡 너트*(29-**1**)*를 호스 클립*(29-**3**)*에 완전히 조이십시오.

4 펌프 호스 삽입하기

- 압착 레버를 완전히 아래로 누르십시오.
- 펌프 호스를 호스 카세트에 삽입하십시오. 이때 스톱퍼*(27-**3**)*가 호스 카세트의 해당 홀더에 잠겨야 합니다.

5 호스 카세트 부착

- 호스 카세트를 홀더 캠에 걸고 스냅 레버가 잠길 때까지 카세트 홀더로 밀어 넣으십시오.

6 모세관 연결

- PEEK 조임나사*(27-**1**)*를 이용하여 해당 모세관을 양측 호스 클립에 완전히 조이십시오.

표 1 펌프 호스 및 적합한 어댑터

펌프 호스	어댑터
6.1826.020 (청색/청색)	
6.1826.310 (오렌지색/녹색)	
6.1826.320 (오렌지색/황색)	
6.1826.330 (오렌지색/백색)	
6.1826.340 (검정색/검정색)	
6.1826.360 (백색/백색)	
6.1826.380 (회색/회색)	
6.1826.390 (황색/황색)	

유량 설정

유량을 조절하기 위해서는, 호스 카세트의 압착 압력을 설정해야 합니다. 다음과 같이 진행하십시오:

압착 압력 설정

1
- 압착 레버(*27-**5***)를 완전히 분리하십시오. 즉 완전히 아래로 누르십시오.
- 연동펌프 구동장치를 켜십시오.
- 액체가 흐를 때까지 압착 레버를 단계적으로 위로 올리십시오.
- 액체가 흐르면, 다시 2개의 톱니만큼 압착 레버를 위로 올리십시오.

이제 압착 압력이 최적으로 조절된 상태입니다.

운반량은 정확한 압착 압력, 펌프 호스의 내경 및 구동장치의 회전속도에 따라 결정됩니다.

참고

펌프 호스는 소비재입니다. 또한 펌프 호스의 수명은 압착 압력에 따라 결정됩니다.

2.18 전도도 검출기

전도도 검출기는 통과한 액체의 전도도를 지속적으로 측정하여 디지털 형태로 이 신호를 내보냅니다(DSP-디지털 신호 처리). 전도도 검출기는 온도 안정성이 뛰어나며 재현 가능한 측정 조건을 보장합니다.

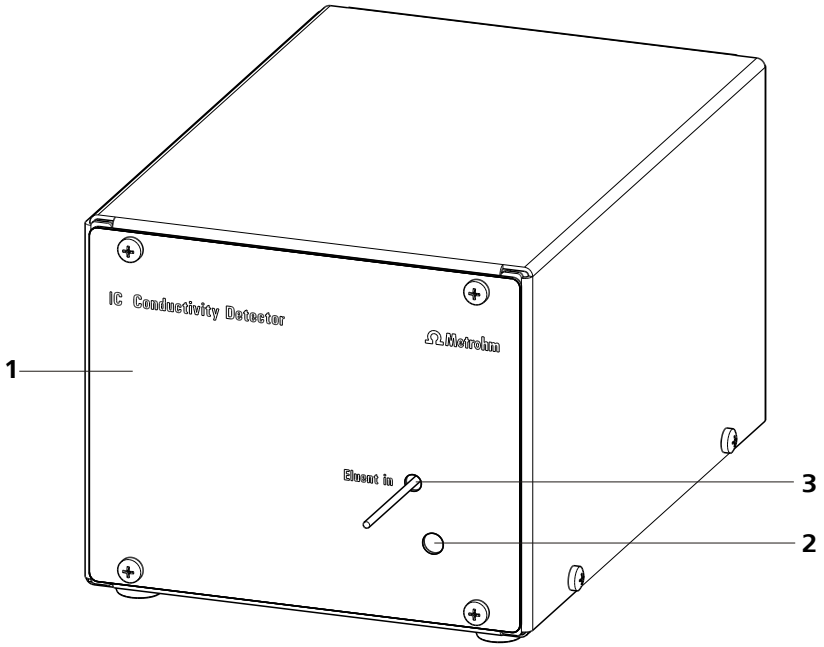

그림 30 앞면 전도도 검출기

1	**IC 검출기 2.850.9010**
2	**온도 센서용 구멍**
3	**검출기 입구 모세관** 고정 설치됨.

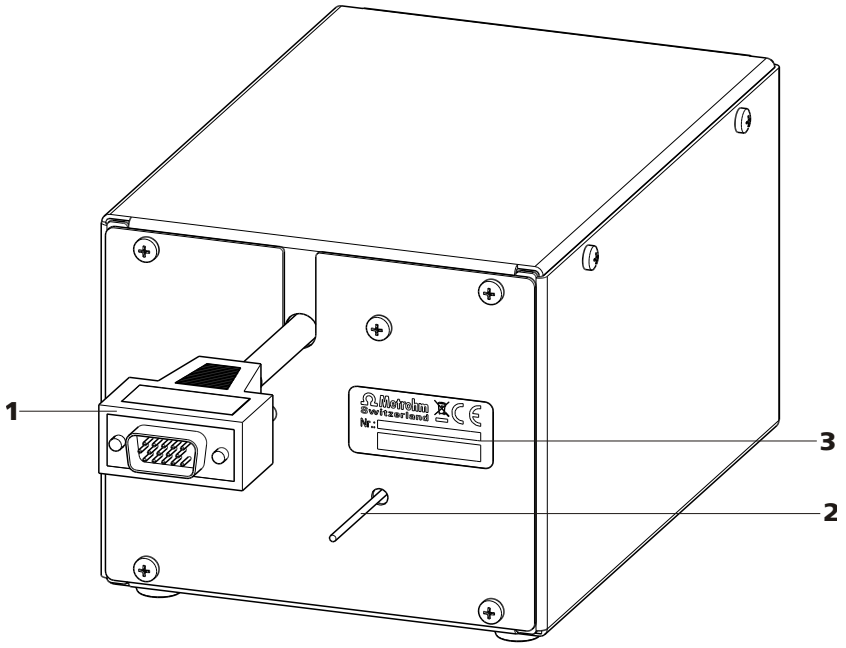

그림 31 후면 전도도 검출기

1 **검출기 케이블** 내장형 플러그 포함.	**2** **검출기 출구 모세관** 고정 설치됨.
3 **명판** 일련번호 포함.	

참고

분리 후 불필요한 피크 확대를 방지하기 위해 분리 컬럼의 출구와 검출기 쪽 입구 간에 연결을 가능한 짧게 유지해야 합니다.

서프레서에 검출기 입구 모세관 연결하기

1 ▪ 커플링(6.2744.040)*(32-**3**)*과 2개의 짧은 조임나사(6.2744.070) *(32-**4**)*를 이용하여 *out*으로 표기되어 있는 MSM*(32-**2**)*의 모세관과 검출기 입구 모세관*(32-**1**)*을 서로 연결합니다.

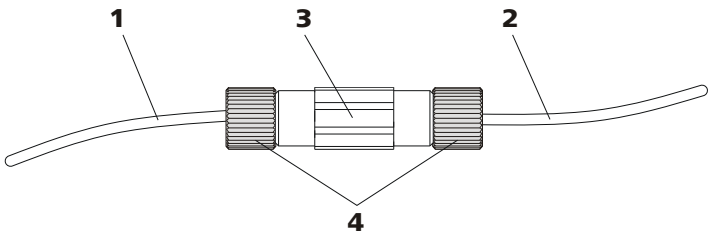

그림 32 검출기 - MSM 연결

1	검출기 입구 모세관	**2**	**MSM 출구 모세관** *out*으로 표기됨.
3	커플링(6.2744.040)	**4**	조임나사 숏타입(6.2744.070)

2.19 컴퓨터에 장비 연결

참고

장비를 컴퓨터에 연결할 때에는 컴퓨터 전원을 꺼야 합니다.

부속품

이 작업 단계를 위해 필요한 부속품:

- USB 연결 케이블(6.2151.020)

USB 케이블 연결하기

1 USB 케이블을 장비 뒷면의 *PC* 연결 소켓에 꽂으십시오.

2 컴퓨터의 USB 포트에 다른 쪽 끝을 꽂으십시오.

2.20 전원에 장비 연결

경고

전기 전압으로 인한 감전

전기 전압이 흐르는 부품과의 접촉이나 전기가 흐르는 부품에 물기 유입으로 인한 부상 위험.

- 전원 케이블이 연결된 상태에서 절대로 장비 하우징을 열지 마십시오.
- 전기가 흐르는 부품(예: 전원장치, 전원 케이블, 연결 소켓)에 물기가 닿지 않도록 하십시오.
- 물기가 장비에 들어간 것 같은 의심이 들면 에너지 공급에서 장비를 분리하십시오.
- Metrohm 에서 인정한 직원만이 전기 부품에서 서비스 작업과 수리 작업을 할 수 있습니다.

전원 케이블 연결

부속품

다음 규격의 전원 케이블:

- 길이: 최대 2m
- 심선의 수량: 3, 접지 도체 포함
- 장비 플러그: IEC 60320 타입 C13
- 케이블 단면 3x 최소 0.75mm^2 / 18 AWG
- 전원 플러그:
  - 고객 요구에 부합 (6.2122.XX0)
  - 최소 10A

참고

승인되지 않은 전원 케이블을 사용하지 마십시오!

1 전원 케이블 연결

- 장비의 전원 소켓에 전원 케이블을 꽂으십시오.
- 전원 케이블을 전원에 연결하십시오.

2.21 보호 컬럼

보호 컬럼의 기능은 분리 컬럼을 보호하는 것이며 이로인해 분리 컬럼의 수명이 현저하게 연장됩니다. Metrohm 사에서 구입할 수 있는 보호 컬럼은 독립형 보호 컬럼으로 제공되거나 카트리지 홀더와 함께 사용되는 보호컬럼 카트리지로 제공됩니다. 홀더에 보호컬럼 카트리지를 설치하는 방법은 보호 컬럼의 데이터 시트에 설명되어 있습니다.

참고

어떤 보호 컬럼이 분리 컬럼에 적합한 지는, **Metrohm IC 컬럼 프로그램**(Metrohm 대리점에서 제공), 동봉된 분리컬럼의 데이터 시트, 홈페이지 *http://www.metrohm.com*에 공개된 분리컬럼 제품 정보를 참조하거나(제품 영역의 이온 크로마토그래피 참조) 또는 직접 대리점에 문의하시기 바랍니다.

주의

새로운 보호 컬럼은 용액으로 채워져 있고 양측이 마개 또는 캡으로 밀폐되어 있습니다. 보호 컬럼을 연결하기 전에, 사용된 용리액과 이 용액을 혼합할 수 있는지 확인하십시오(제조사 지침 준수).

참고

보호 컬럼은 장비의 **최초 시운전**(*참조: 57 페이지, 3.1 장*) 후에 비로소 설치할 수 있습니다. 그때까지는 보호 및 분리 컬럼대신 커플링(6.2744.040)을 사용하십시오.

참고

Metrohm에서는 항상 보호 컬럼을 사용할 것을 권장합니다. 이것은 분리 컬럼을 보호하며 필요 시 정기적으로 교환이 가능합니다.

보호 컬럼 연결 및 세척

1 보호 컬럼 연결

주의

보호 컬럼 설치 시, 반드시 명시된 흐름 방향(명시된 경우)에 맞게 올바르게 연결되는지 확인하십시오.

- 보호 컬럼에서 밀봉 캡 또는 마개를 떼어냅니다.
- 짧은 PEEK 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 보호 컬럼의 입구를 컬럼 입구 모세관에 고정시킵니다.
- 보호 컬럼이 분리 컬럼에서 함께 공급된 연결 모세관과 연결되는 경우 : 함께 공급된 PEEK 조임나사를 이용하여 이 연결 모세관을 보호 컬럼의 출구에 고정시킵니다.

2 보호 컬럼 세척

- 비이커를 보호 컬럼의 출구 아래에 놓습니다.
- 컬럼 데이터 시트의 내용에 따라 고압 펌프의 유량을 설정합니다.
- 고압 펌프를 켜고 보호 컬럼을 약 5분 동안 용리액으로 세정하십시오.
- 고압 펌프를 다시 끄십시오.

2.22 분리 컬럼

지능형 분리 컬럼(iColumn)은 이온 크로마토그래피 분석의 핵심 요소입니다. 이 분리 컬럼은 컬럼과의 상호 작용을 통해 다양한 구성 성분을 분리합니다. Metrohm 분리 컬럼에는 컬럼의 기술 사양 및 이력(시운전, 운전시간, 주입 횟수, ...)에 관한 정보가 저장된 칩이 내장되어 있습니다.

참고

어떤 분리 컬럼이 사용에 적합한 지는, **Metrohm IC 컬럼 프로그램**, 홈페이지 *http://www.metrohm.com*의 제품 영역 이온 크로마토그래피에 공개된 분리컬럼 제품 정보를 참조하거나 또는 직접 대리점에 문의하시기 바랍니다.

주의

새로운 분리 컬럼은 용액으로 채워져 있고 양측이 마개로 밀폐되어 있습니다. 컬럼을 연결하기 전에, 사용된 용리액과 이 용액을 혼합할 수 있는지 확인하십시오(제조사 지침 준수).

현재 Metrohm 사에서 구입할 수 있는 분리 컬럼 및 보호 컬럼은 Metrohm IC 컬럼 프로그램 또는 인터넷 홈페이지 *http://www.metrohm.com*의 제품영역 이온 크로마토그래피에 소개되어 있습니다. 각 컬럼에는 테스트 크로마토그램과 데이터 시트가 함께 제공됩니다. 특수 IC 어플리케이션에 관한 세부 정보는 홈페이지 *http://www.metrohm.com*의 어플리케이션 영역에 제공되는 해당 "**Application Bulletins**" 또는 "**Application Notes**"를 참조하거나 또는 해당 Metrohm 대리점에서 무료로 요청하실 수 있습니다.

참고

분리 컬럼은 장비의 **최초 시운전***(참조: 57 페이지, 3.1 장)* 후에 설치해야 합니다. 그때까지는 보호 및 분리 컬럼대신 커플링 (6.2744.040)을 사용하십시오.

분리 컬럼 연결 및 세척

1 분리 컬럼 연결

주의

컬럼 설치 시, 반드시 명시된 흐름 방향에 맞게 올바르게 연결되는지 확인하십시오.

- 분리 컬럼에서 마개를 떼어냅니다.
- 보호 컬럼을 분리 컬럼의 입구에 조입니다.
  또는
  함께 공급된 PEEK 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 분리 컬럼의 입구를 보호 컬럼의 출구 모세관에 연결합니다.
  또는
  보호 컬럼을 사용하지 않는 경우(권장사항 아님): 짧은 PEEK 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 분리 컬럼의 입구에 컬럼 입구 모세관을 고정시킵니다.

2 분리 컬럼 세척

- 비이커를 분리 컬럼의 출구 아래에 놓습니다.

- 컬럼 데이터 시트의 내용에 따라 고압 펌프의 유량을 설정합니다.
- 고압 펌프를 켜고 분리 컬럼을 약 10분 동안 용리액으로 세정하십시오.
- 고압 펌프를 다시 끄십시오.

3 분리 컬럼 부착

- 짧은 PEEK 조임나사(6.2744.070)를 이용하여 컬럼 출구 모세관을 분리 컬럼의 상단 끝부분에 고정하십시오.
- 칩과 함께 분리 컬럼을 컬럼 홀더에 연결하십시오.

참고

iColumn에는 해당 운전 데이터가 저장된 칩이 내장되어 있습니다. 컬럼 인식 기능이 올바르게 작동하도록 하기 위해, 칩을 해당 칩 홀더에 부착해야 합니다.

3 시운전

장 *시운전* 편은 2개의 단원으로 나누어져 있습니다:

최초 시운전	최초 시운전은 **최초 설치 중에** 실시됩니다.
컨디셔닝	컨디셔닝은 설치 종료 시 및 시스템의 시작 후에 매번 수행됩니다.

3.1 최초 시운전

최초 시운전은 최초 설치 중에 실시됩니다. 보호 및 분리 컬럼의 설치 전에, 시스템 전체가 세정됩니다.

주의

최초 시운전 시 분리 컬럼 및 보호 컬럼은 설치하지 말아야 합니다.

컬럼대신 커플링(6.2744.040)이 연결되었는지를 확인하십시오.

최초 시운전 시 다음과 같은 단계를 실시하십시오:

1 소프트웨어 준비

- PC 프로그램 **MagIC Net™**을 시작합니다.
- MagIC Net™에서 **평형화** 탭을 여십시오.
- 적합한 방법을 선택하십시오(또는 만들기 하십시오).

2 장비 준비

- 용리액 흡입 튜빙가가 용리액에 담겨지고 충분한 용리액이 용리액병에 존재하는지를 확인하십시오.
- 보조 용액(재생용액 및 세정용액)을 위한 흡입 튜빙가가 각각의 용액에 담겨 있고 양측 병에 충분한 용액이 존재하는지 점검합니다.
- 장비를 켜십시오.

3 평형화 시작

- MagIC Net™에서 평형화를 시작하십시오.

4 고압 펌프 배기

- 퍼지 밸브를 통해 고압 펌프를 배기시키십시오*(참조: 31 페이지, 2.10.2 장)*.

5 연동펌프의 압착 압력 설정

참고

연동펌프를 사용하는 경우에만, 이 작업 단계를 수행해야 합니다.

- 연동펌프가 존재하고 사용되는 경우에는, 압착 압력을 설정하십시오(*참조: 47 페이지, "유량 설정"*).

6 컬럼 없이 장비 세척

- 장비를 5분 동안 용리액으로 세정하십시오.

이제 장비가 컬럼(*참조: 53 페이지, 2.21 장*)의 설치를 위해 준비된 상태입니다.

3.2 컨디셔닝

설치 후에 그리고 장비를 켠 후에는 안정적인 바탕선에 도달할 때까지 용리액을 통한 시스템의 컨디셔닝이 이루어져야 합니다.

참고

용리액 교환 (*참조: 62 페이지, 4.4.2.3 장*) 후에는 컨디셔닝 시간이 현저하게 길어질 수 있습니다.

시스템 컨디셔닝

1 소프트웨어 준비

주의

설정된 유량이 해당 컬럼에서 허용되는 유량을 초과하지 않도록 주의하십시오(컬럼 데이터 시트 및 칩 데이터셋 참조).

- PC 프로그램 **MagIC Net™**을 시작합니다.
- MagIC Net™에서 **평형화** 탭을 여십시오.
- 적합한 방법을 선택하십시오(또는 만들기 하십시오).

2 장비 준비

- 라벨에 명시된 흐름 방향에 따라 컬럼이 올바르게 장착되었는지를 확인하십시오(화살표가 흐름 방향을 가르켜야 함).
- 용리액 흡입 튜빙가가 용리액에 담겨지고 충분한 용리액이 용리액병에 존재하는지를 확인하십시오.
- 보조 용액(재생용액 및 세정용액)을 위한 흡입 튜빙가가 각각의 용액에 담겨 있고 양측 병에 충분한 용액이 존재하는지 점검합니다.

3 누수 점검

- MagIC Net™에서 평형화를 시작하십시오.
- 고압 펌프에서부터 검출기에 이르는 구간에서 모든 모세관 및 그 커넥터에서 유출되는 액체가 있는지를 점검하십시오.
  용리액이 유출되는 경우에는, 해당 부분의 조임나사를 더 강하게 조이거나 또는 커넥터를 풀고, 모세관 끝부분을 검사하고, 필요 시 모세관 커터를 이용해 모세관을 잘라내고 다시 연결합니다.

4 시스템 컨디셔닝

원하는 바탕선 안정성에 도달할 때까지 용리액으로 시스템을 세정하십시오(일반적으로 30분).

이 시간 동안 MSM을 10분 마다 한 위치만큼 스위칭합니다.

이제 장비가 시료 측정을 위해 준비된 상태입니다.

4 운전 및 유지보수

4.1 일반적 참고 사항

4.1.1 관리

경고

교육을 이수하지 않은 인원은 장비의 하우징을 개방하지 말아야 합니다.

장비는 적절한 관리가 요망됩니다. 장비의 과도한 오염은 경우에 따라서 기능 장애를 발생시킬 수 있으며 견고한 기계 및 전자장치의 수명을 단축시킵니다.

주의

설계적 조치를 통해 과도한 오염이 상당 수준 억제되지만, 침식성 매체가 장비 내부에 침투된 경우에는 장비 전자장치의 손상을 방지하기 위해 즉시 전원 플러그를 뽑아야 합니다. 이러한 유형의 손상이 발생한 경우 Metrohm 서비스 부서에 통보해야 합니다.

유출되는 액체로 인한 손상으로부터 보호하기 위하여 장비의 후면에는 드레인 튜빙를 부착하고 리크 센서를 장착한 후에 작동시켜야 합니다.

화학물질 및 용매의 유출을 즉시 차단해야 합니다. 우선적으로 (특히 전원 커넥터의) 플러그를 오염으로부터 보호해야 합니다.

4.1.2 Metrohm 서비스를 통한 유지보수

장비의 유지보수는 Metrohm 사의 전문 인원에 의해 실시되는 연간 서비스 일정에 따라 실시하는 것이 바람직합니다. 침식성 및 부식성 화학물질로 빈번하게 작업하는 경우에는, 유지보수 주기를 단축할 것을 권장합니다. Metrohm 서비스 부서에서는 항상 모든 Metrohm 장비의 유지보수에 관한 전문적 자문을 제공합니다.

4.1.3 가동

주의

장애를 발생시키는 온도 영향을 방지하기 위해, 용리액병을 포함한 시스템 전체를 직사 광선으로부터 보호해야 합니다.

4.1.4 가동중단

장비를 장기간 사용하지 않는 경우에는 그로 인한 후속 손상을 동반하는 용리액 염의 석출을 방지하기 위해, 메탄올/초순수(1:4)를 이용해 IC 시스템 전체를 (분리 컬럼 없이) 깨끗하게 세척해야 합니다.

염이 없도록 IC 시스템 세척하기

시스템의 세정 시 다음과 같이 진행하십시오:

1. 보호 컬럼 및 분리 컬럼을 용리액 경로에서 제거합니다. 연결 모세관은 커플링(6.2744.040)을 이용해 서로 직접 연결합니다.

2. IC 시스템을 15분 동안 메탄올/초순수(1:4)로 세정합니다.

재가동을 하기 위해 그리고 보호 및 분리 컬럼을 연결하기 전에 용리액을 이용해 시스템을 적어도 15분간 세정하십시오.

4.2 모세관 연결부

4.2.1 가동

주입 밸브 , 분리 컬럼 및 검출기 사이의 모든 연결부는 가능한 한 짧아야 하며 불감 부피가 적어야 하고 반드시 밀봉된 상태여야 합니다. 검출기 뒤의 PEEK 모세관은 흐름이 자유로운 상태여야 합니다. 고압 구역에서 고압 펌프와 검출기 사이에는 0.25 mm 내부 지름의 PEEK 모세관만 사용하십시오.

4.3 도어

주의

도어는 PMMA(폴리메틸메타크릴레이트)로 이루어집니다. 도어는 절대 연마재나 용매로 청소하지 말아야 합니다.

주의

절대 도어를 손잡이로 사용하지 마십시오.

4.4 용리액

4.4.1 제조

용리액 제조에 사용되는 화학물질은 적어도 "p.a"의 순도여야 합니다. 희석에는 초순수(저항 > 18.2 MΩ*cm) 만 사용해야 합니다(이 내용은 이온 크로마토그래피에 사용되는 시약에 대해 일반적으로 적용됩니다).

새로 만든 용리액은 항상 미세여과를 해야 합니다(필터 0.45µm).

용리액의 성분은 크로마토그래프 분석에 결정적인 영향을 미칩니다:

농도 일반적으로 농도의 증가 시 머무름 시간 단축 및 신속한 분리가 나타나지만 이에 따라 바탕 전도도 신호도 증가하게 됩니다.

pH pH 변화는 해리 평형을 이동시키며 이로써 머무름 시간이 변경됩니다.

유기 용매 수용성 용리액에 유기 용매(예: 메탄올, 아세톤, 아세토니트릴)를 첨가하면 일반적으로 소수성 이온이 빨라집니다.

4.4.2 운전

4.4.2.1 저장병

용리액이 든 저장병은 *23 페이지, 2.8.1 장*에 설명된 바와 같이 연결해야 합니다. 휘발성 용매(예: 아세톤)가 포함된 용리액의 경우 특히 주의해야 합니다.

이외에도 용리액병에서의 농축이 방지되어야 합니다. 점적 형성은 용리액의 농도비를 변화시킬 수 있습니다.

매우 민감한 측정에서는 자석 젓개(예: 6.2070.000을 구비한 2.801.0010)를 이용해 용리액을 지속적으로 교반할 것을 권장합니다.

4.4.2.2 흡입 필터

외부 입자로부터 IC 시스템을 보호하기 위해 용리액을 흡입 필터 (6.2821.090)*(11-**2**)*로 흡입할 것을 권장합니다. 이 흡입 필터는 황색으로 변색되면 교체해야 합니다(늦어도 3개월이 경과하지 않아야 함).

4.4.2.3 용리액 교환

용리액 교체 시 침전물이 흘러 나와서는 안됩니다. 바로 뒤에 이어지는 용액은 혼합 가능해야 합니다. 유기 용매를 이용해 시스템을 세정해야 하는 경우에는, 더 강한 또는 더 약한 친유성의 다양한 용매를 사용해야 합니다.

4.5 고압 펌프

4.5.1 보호

주의

펌프 헤드는 출고 시 메탄올/초순수로 채워집니다. 사용된 용리액이 펌프 헤드에 남은 용매와 혼합될 수 있는지를 확인해야 합니다.

외부입자로부터 고압 펌프를 보호하기 위해, 용리액을 (0.45 µm 필터로) **미세여과**하고 용리액을 흡입 필터(6.2821.090)*(참조: 23 페이지, "용리액 흡입 튜빙 부착")*로 흡입할 것을 권장합니다.

피스톤과 씰 사이의 **염결정**은 용리액으로 유입될 수 있는 마모 입자를 형성합니다. 이는 밸브 오염, 압력증가 및 극단적인 경우 피스톤의 긁힘을 발생시킵니다. 따라서 **석출물** 발생이 나타나지 않도록 주의해야 합니다*(참조: 62 페이지, 4.4.2.3 장)*.

주의

펌프 씰을 보호하기 위해 펌프는 액체없이 운전하지 말아야 합니다. 따라서 용리액 공급관이 올바르게 연결되고 충분한 용리액이 용리액병에 존재하는 지를, 펌프를 켜기 전에 매번 확인하십시오.

4.5.2 유지보수

주의

고압 펌프에서의 유지보수 작업은 **장비가 꺼진 상태에서만** 실시해야 합니다.

펌프 헤드 유지보수

대부분의 경우 불안정한 바탕선(맥동, 흐름 변동)의 원인은 오염된 밸브 *(39-**2**)*, *(39-**3**)* 또는 고압 펌프에서 리크가 있는 고장난 피스톤 씰입니다. 오염된 밸브의 청소 및/또는 피스톤, 피스톤 씰 및 밸브와 같은 마모 부품의 교환 시 다음과 같이 진행하십시오:

이 유지보수 작업은 적어도 매년 일회 실시해야 합니다.

펌프 헤드 탈거

1 고압 펌프를 끄고 감압될 때까지 기다리십시오.

2 입구밸브 홀더*(16-**6**)*에서 조임나사를 풀고 펌프 헤드 입구 모세관 *(16-**7**)*, 커플링 *(16-**9**)* 및 용리액 흡입 튜빙를 펌프 헤드에서 푸십시오.

이때 용리액이 유출됩니다. 용리액 흡입 튜빙를 위로 들어 용리액을 다시 용리액병으로 흐르도록 합니다.

3 펌프 헤드에서 펌프 헤드 출구 모세관*(16-**13**)*을 푸십시오.

4 소켓 렌치(6.2621.030)를 이용하여 펌프 하우징에서 4개의 고정나사*(16-**5**)*를 풀어 펌프 헤드를 제거하십시오. 좌측에(앞에서 볼 때) 주 피스톤이 있고, 우측에 보조 피스톤이 존재합니다.

지르콘 피스톤 청소/교환

다음과 같은 방법으로 양측 피스톤을 순차적으로 청소하십시오:

1 **펌프 헤드에서 피스톤 장치 제거하기**

포크 렌치를 이용해 피스톤 장치를 약간 푼 후에 손으로 펌프 헤드에서 완전히 분리하십시오.

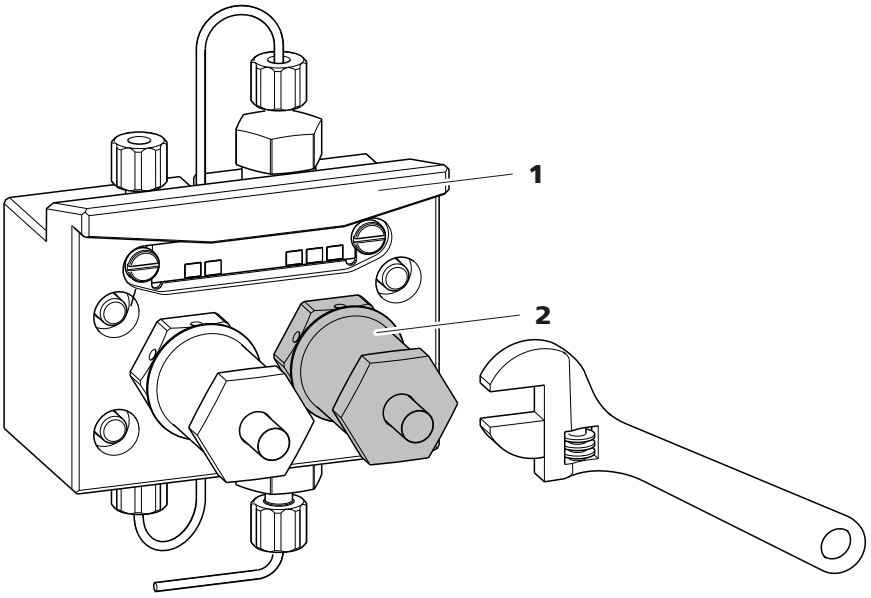

그림 33 펌프 헤드 - 피스톤 제거하기

1	**펌프 헤드**	**2**	**피스톤 장치**

2 피스톤 분해하기

주의

피스톤 장치의 내부에는 갑자기 풀 경우 피스톤 장치에서 튕겨 나올 수 있는 압축된 스프링이 존재합니다.

따라서 피스톤 장치를 개방할 경우 스프링이 서서히 이완되도록 천천히 나사를 풀어야 합니다.

- 먼저 포크 렌치를 이용해 피스톤 장치의 나사를 약간 푼 후에 스프링이 서서히 이완되도록 조심스럽게 손으로 완전히 푸십시오.
- 지르콘 피스톤을 밖으로 당기고 종이 타올 위에 놓으십시오.
- 피스톤 장치에서 스프링 시트, 스프링 및 내측 플라스틱 슬리브를 제거하고 옆에 놓아 두십시오.
- 펌프 헤드에서 지지링을 분리하여 다른 부품 옆에 놓아 두십시오.

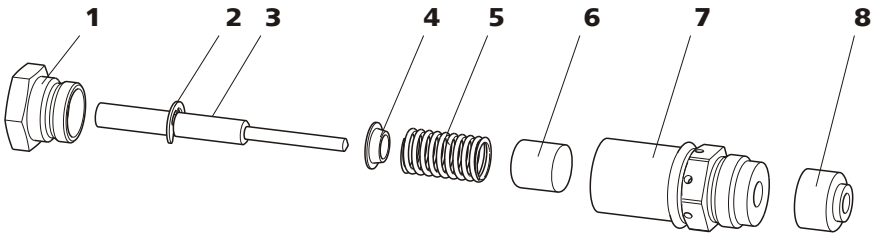

그림 34 피스톤 장치의 구성 요소

1	**피스톤장치 나사**	**2**	**고정링**
3	**피스톤 샤프트가 포함된 지르콘 피스톤** 주문 번호: 6.2824.070	**4**	**스프링 시트**
5	**스프링** 주문 번호: 6.2824.060	**6**	**내측 플라스틱 슬리브** 금속 마모의 방지.
7	**피스톤 장치**	**8**	**지지링**

3 피스톤의 구성 요소 청소하기

- 마모물 또는 침착물로 오염된 지르콘 피스톤을 미세한 연마 분말로 청소하고 입자가 제거될 때까지 초순수로 세정한 후에 건조시키십시오.
  심하게 오염되거나 긁힌 지르콘 피스톤은 교체하십시오(예비품: 지르콘 피스톤 6.2824.070).

- 피스톤의 다른 부분을 세척하고 보풀이 없는 헝겊으로 건조시키십시오.

4 피스톤 조립하기

- 내측 플라스틱 슬리브, 스프링 및 스프링 시트를 피스톤 장치에 삽입하십시오.
- 팁이 피스톤 장치의 작은 구멍으로 나올 때까지, 조심스럽게 지르콘 피스톤을 피스톤 장치에 삽입하십시오.
- 나사를 부착하고 손으로 완전히 조이십시오.

피스톤 씰 교환

펌프 헤드에서 피스톤 씰을 제거하기 위해 특수 공구(6.2617.010)*(참조: 66 페이지, 그림 35)*가 필요합니다. 이 공구는 두 개의 부분, 즉 기존 피스톤 씰을 제거하기 위한 팁과 새로운 피스톤 씰을 삽입하기 위한 슬리브로 이루어져 있습니다.

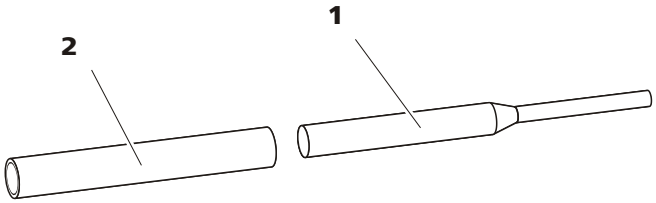

그림 35 피스톤 씰용 공구

1 팁 기존 피스톤 씰을 제거하기 위한 팁.	**2 슬리브** 새 피스톤 씰을 삽입하기 위한 슬리브.

주의

피스톤 씰(6.2617.010)용 공구를 피스톤 씰에 조일 경우 씰이 완전히 파손됩니다!

1 피스톤 씰 제거하기

주의

가능한 한 펌프 헤드*(16-**4**)*에서 씰 표면이 공구와 접촉하지 않도록 하십시오!

피스톤 씰을 꺼낼 수 있을 정도로만 피스톤 씰*(35-**1**)*용 공구의 뾰쪽한 끝부분을 피스톤 씰에 조이십시오.

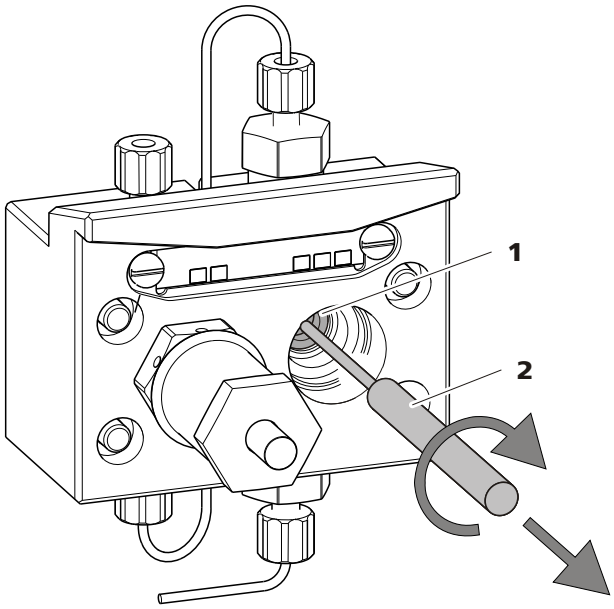

그림 36 피스톤 씰 제거하기

1 **피스톤 씰**	**2** **피스톤 씰용 공구** 공구의 팁.

2 공구에 새 피스톤 씰 삽입하기

피스톤 씰*(35-**2**)*용 공구의 슬리브 홈에 새 피스톤 씰을 삽입하십시오. 이때 씰 스프링을 눈으로 확인할 수 있어야 합니다.

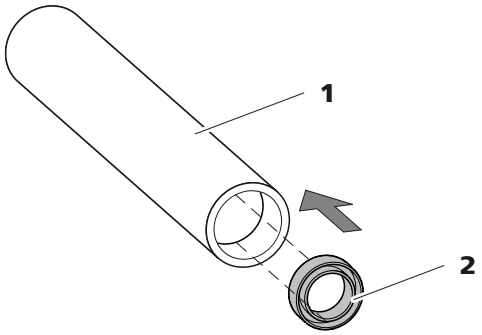

그림 37 공구에 피스톤 씰 삽입하기

1 **피스톤 씰용 공구(6.2617.010)** 새 피스톤 씰을 삽입하기 위한 슬리브.	**2** **피스톤 씰** 주문 번호: 6.2741.020

3 펌프 헤드에 새 피스톤 씰 삽입하기

피스톤 씰이 삽입된 상태로 피스톤 씰*(35-**2**)*용 공구의 슬리브를 펌프 헤드에 넣고 피스톤 씰*(35-**1**)*용 공구의 넓은 쪽 끝부분을 이용해 씰을 펌프 헤드 홈에 압입하십시오.

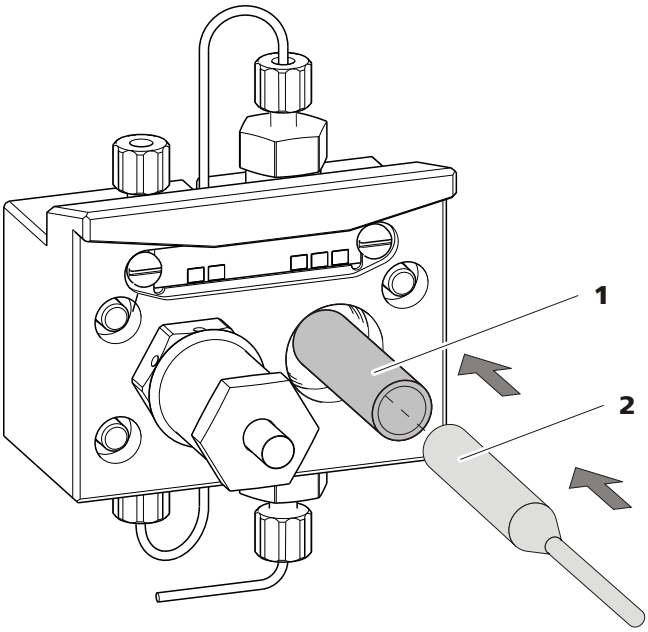

그림 38 펌프 헤드에 피스톤 씰 삽입하기

4 피스톤 장치 다시 부착하기

조립이 완료된 피스톤 장치를 다시 펌프 헤드에 조이십시오. 이때 먼저 손으로 조인 후에 포크 렌치를 이용해 약 15°정도 더 조이십시오.

입구밸브 및 출구 밸브 청소

1 밸브 제거하기

- 출구 밸브 홀더에서 보조 피스톤*(16-**1**)* 측 연결 모세관을 푸십시오.
- 입구 및 출구 밸브용 홀더를 풀고 밸브 *(39-**3**)* 및 *(39-**2**)*를 꺼내십시오.

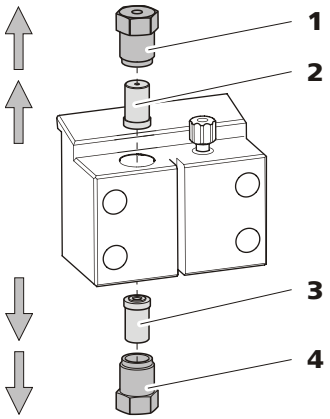

그림 39 밸브 제거하기

1	**출구 밸브 홀더**	**2**	**출구 밸브** 주문 번호: 6.2824.160
3	**입구밸브** 주문 번호: 6.2824.170	**4**	**입구밸브 홀더**

2 분해하지 않고 밸브 청소하기

오염되거나 또는 막힌 밸브는 우선 완전히 분해하지 **않은** 상태에서 다음과 같이 청소하십시오:

- 초순수, RBS 용액 또는 아세톤이 채워진 분사병을 이용해 용리액 흐름 방향 또는 역방향에서 밸브를 세척하십시오.
- 세척 효과는 초음파 세척조에 단기간 담글 경우 더욱 증대됩니다(최대 20초).

참고

더 오래동안 초음파 세척조에 담궈둘 경우 밸브의 루비구(ruby ball)가 손상될 수 있습니다.

이런 청소 후에도 개선되지 않을 경우, 밸브를 분해하고 구성 요소를 청소하십시오.

3 밸브 분해하기

모든 밸브를 개별 부품으로 분해하십시오.

참고

밸브의 분해를 위해 밸브 카트리지(6.2617.020)용 공구가 필요합니다.

- 씰과 함께 밸브를 아래의 홀더 홈에 위치시키십시오.

- 공구의 니들을 이용해 밸브 하우징에서 밸브 구성 요소를 밖으로 밀어내십시오.

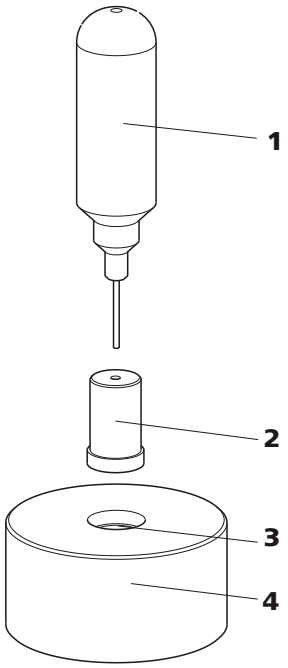

그림 40 밸브 분해하기

1	**니들** 밸브 하우징에서 밸브 구성 요소를 밀어내기 위해 사용.	**2**	**밸브**
3	**홈** 밸브 구성 요소의 고정용.	**4**	**홀더**

밸브의 구성 요소는 홀더의 홈에 고정됩니다.

참고

밸브의 구성 요소는 매우 작습니다. 따라서 구성 요소들이 망실되지 않도록 접시 위에 놓아 두십시오.

- 입구밸브 및 출구 밸브는 배치 순서만 다른 동일한 구성 요소들로 이루어져 있습니다*(참조: 71 페이지, 그림 41)*.

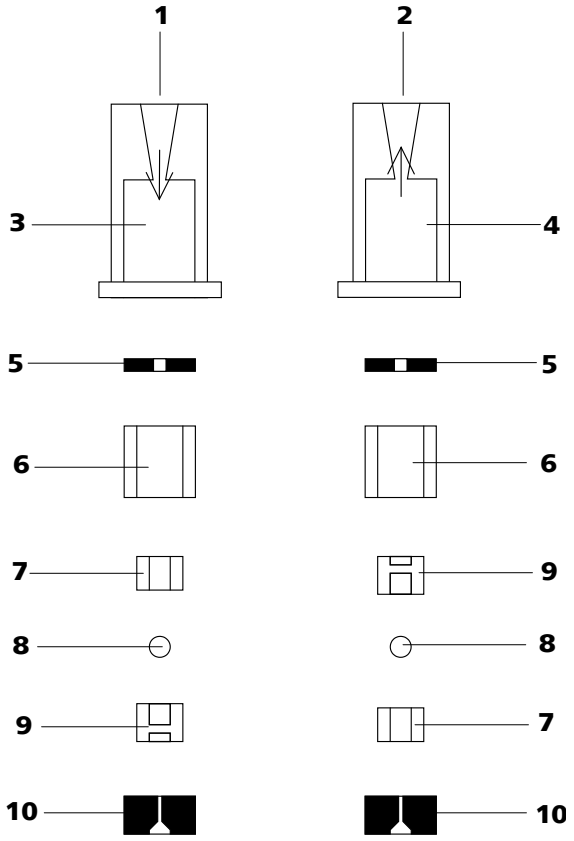

그림 41 입구밸브와 출구 밸브의 구성요소

1	**입구밸브(6.2824.170)**	**2**	**출구 밸브(6.2824.160)**
3	**입구밸브 밸브하우징**	**4**	**출구 밸브 밸브하우징**
5	**실 링 (검정색)**	**6**	**슬리브**
7	**사파이어 슬리브** 광택면이 루비구를 향해야 합니다.	**8**	**루비구**
9	**루비구의 세라믹 홀더**	**10**	**씰** 더 큰 구멍이 외측을 향해야 합니다.

4 밸브의 구성 요소 청소하기

밸브 구성 요소를 초순수 및/또는 아세톤으로 세척하고 보풀이 없는 헝겊으로 건조시키십시오.

5 밸브 다시 조립하기

그림에 설명된 바와 같이 밸브 구성 요소들을 다시 조립하십시오 (*그림 41, 페이지 71*).

- 구멍이 더 큰 씰을 아래의 공구 홈에 삽입하십시오.
- 다른 밸브 구성 요소를 올바른 순서*(참조: 71 페이지, 그림 41)* 로 배치하십시오

- 밸브 하우징을 덮고 고정하십시오.
- 밸브를 기울이면 밸브 구성 요소들이 밸브 하우징으로 삽입됩니다.
- 손을 이용해 씰을 밸브 하우징으로 누르십시오.

6 흐름 방향 점검하기

밸브 하우징에서 밸브를 화살표 방향으로 세척하고 다른 끝부분에서 액체가 나오는지를 점검하십시오.

그렇지 않을 경우에는, 밸브를 다시 분해하고 올바르게 조립해야 합니다 *(참조: 71 페이지, 그림 41)*.

7 펌프 헤드에 밸브 다시 부착하기

주의

실수로 출구 밸브대신 입구밸브를 장착한 경우에는, 작동 실린더내에서 매우 높은 압력이 형성되고, 피스톤 씰이 파손될 수 있습니다!

밸브를 부착할 때 액체가 아래에서부터 위로 펌프 헤드를 통과하여 흐르는지를 확인하시기 바랍니다.

- 씰이 보이도록 입구밸브를 입구밸브 홀더에 부착하십시오.
- 아래에서 펌프 헤드에 입구밸브 홀더를 조인 후에 렌치를 이용해 완전히 조이십시오 *(39-**4**)*.
- 씰이 보이도록 출구 밸브 홀더에 출구 밸브를 부착하십시오.
- 위에서 펌프 헤드에 출구 밸브 홀더를 조인 후에 렌치를 이용해 완전히 조이십시오*(39-**1**)*.

펌프 헤드 부착

참고

펌프 헤드가 반대 방향으로 배치되는 것을 방지하기 위해, 펌프 헤드 뒷면에서 고정핀을 위한 구멍의 깊이가 다른 구멍보다 깊게 형성되어 있습니다. 가장 깊은 구멍은 가장 긴 핀을 위한 것입니다. 그렇지 않을 경우 펌프가 원활하게 작동하지 않습니다.

1 4개의 고정나사*(16-**5**)*를 이용해 펌프 헤드를 다시 펌프에 부착하십시오. 이때 소켓 렌치(6.2621.030)를 이용해 나사를 완전히 조이십시오.

2 연결 모세관*(16-**1**)*, *(16-**7**)* 및 *(16-**13**)*을 다시 펌프 헤드에 조이십시오.

4.6 인라인 필터

4.6.1 유지보수

인라인 필터(6.2821.120)는 필터 하우징*(42-**2**)*, 필터 나사*(42-**4**)* 및 필터*(42-**3**)*로 구성됩니다. 새로운 필터*(42-**3**)*는 주문번호 6.2821.130(10개)으로 구입하실 수 있습니다.

필터(6.2821.130)*(42-**3**)*는 3개월마다 교환해야 합니다(높은 역압에서는 더 자주 교환).

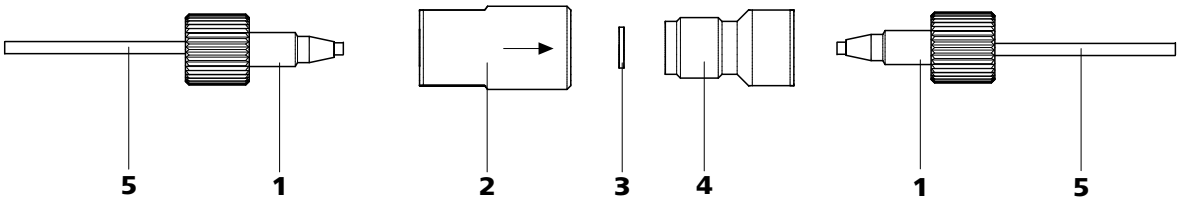

그림 42 인라인 필터 - 필터 교환

1 **조임나사 PEEK 숏타입 (6.2744.070)**	**2** **필터 하우징** 인라인 필터의 하우징. 부속품 6.2821.120에 포함됨.
3 **필터 (6.2821.130)** 하나의 포장에 10개 포함.	**4** **필터 나사** 인라인 필터의 나사. 부속품 6.2821.120에 포함됨.
5 **연결 모세관**	

필터 교환

필터를 교환하기 전에 흐름을 정지시켜야 합니다.

1 인라인 필터 탈거

- 인라인 필터에서 조임나사*(42-**1**)*를 푸십시오.

2 필터 나사 풀기

- 2개의 조절식 렌치(6.2621.000)를 이용해 필터 나사*(42-**4**)*를 필터 하우징*(42-**2**)*에서 푸십시오.

3 필터 삽입

- 핀셋을 이용해 기존 필터*(42-**3**)*를 제거합니다.

- 핀셋을 이용해 새로운 필터*(42-**3**)*를 편평하게 필터 하우징 *(42-**2**)*에 삽입합니다.

4 필터 나사 부착

- 필터 나사*(42-**4**)*를 다시 필터 하우징*(42-**2**)*에 삽입하고 손으로 조이십시오. 그 다음 2개의 조절식 렌치(6.2621.000)를 이용해 가볍게 다시 조이십시오.

5 인라인 필터 다시 부착

- 조임나사*(42-**1**)*를 다시 인라인 필터에 조이십시오.

6 인라인 필터 세정

- 보호 컬럼(존재하는 경우) 및 분리 컬럼을 탈거하고 커플링 6.2744.040으로 대체하십시오.
- 용리액으로 장비를 세정하십시오.

4.7 인라인 시료 전처리

분리 성능을 침해할 수 있는 외부 입자로부터 분리 컬럼*(참조: 54 페이지, 2.22 장)*을 보호하기 위해, 모든 시료에 대해 미세여과를 실시할 것을 권장합니다(필터 0.45 µm). **여과** 시 한외 여과셀을 사용할 수 있습니다(*한외 여과를 위한 IC 장비* 매뉴얼 참조).

다량의 **기체 함유성** 시료는 탈기시켜야 합니다. 탈기에는 시료 탈기 장치*(참조: 35 페이지, 2.13 장)*가 사용됩니다.

매트릭스가 포함된 시료(예를 들어 혈액, 오일)는 측정 전에 투석을 통한 전처리가 가능합니다(*투석을 위한 IC 장비* 매뉴얼 참조).

시료 농도가 너무 높은 경우, 사용 전에 시료를 **희석시켜야** 합니다(참조 문서: *시료 희석을 위한 IC 장치*).

시료 전처리 방법 **중화**(예를 들어 Na^+를 H^+로 교환) 및 **양이온 교환**(예를 들어 중금속을 H^+로 교환)에서는 시료 전처리 모듈(SPM)을 사용합니다.

모든 Metrohm 인라인 시료 전처리 방법에 대한 개요는 다음 웹사이트에 설명되어 있습니다: *http://misp.metrohm.com*

4.8 시료 경로의 세척

측정 결과가 이전 시료로 인해 왜곡되는 것을 방지하기 위해, 새로운 시료를 측정하기 전에 시료 경로를 이 시료로 세척해야 합니다(**시료 잔류오염**).

자동 시료 주입 시 세척 시간은 적어도 **운반 시간**의 3배여야 합니다.

운반 시간이란 시료 용기에서부터 시료 루프의 끝부분까지 시료가 흐르는데 필요한 시간입니다. 운반 시간은 Dosino 또는 연동펌프의 펌프 성능 및 총 모세관 체적 그리고 시료 탈기장치를 통해 시료에서 제거된 기체 부피에 따라 결정됩니다.

운반 시간의 측정

운반 시간은 다음과 같은 방법으로 측정하십시오:

1 시료 경로 비우기

모든 액체가 공기를 통해 배출될 때까지, 몇 분 동안 시료 경로(펌프 튜빙, 튜빙 연결부, 탈기장치 내의 모세관, 시료 루프)로 공기를 펌핑하십시오.

2 시료 흡입 및 시간 측정

차후 사용에 필요한 시료를 흡입하고, 시료가 시료 용기에서부터 시료 루프의 끝부분에까지 흐르는데 필요한 시간을 스톱워치로 측정하십시오.

이 시간이 "운반 시간"에 해당합니다. 세척 시간은 적어도 운반 시간의 3배여야 합니다.

세척 시간 점검

적용된 세척 시간이 충분한 시간인지의 여부는, 시료 잔류오염을 통해 직접 확인할 수 있습니다. 이를 위해 다음과 같이 진행하십시오:

1 두 가지 시료 준비

- **시료 A**: 해당 용도에 적합한 시료.
- **시료 B**: 초순수.

2 "시료 A" 측정

"시료 A"를 세척 시간에 해당하는 기간동안 시료 경로로 흐르게 하고, 주입한 후 측정하십시오.

3 **"시료 B" 측정**

"시료 B"를 세척 시간에 해당하는 기간동안 시료 경로로 흐르게 하고, 주입한 후 측정하십시오.

4 **시료 잔류오염 계산**

시료 잔류오염의 정도는 시료 A 측정에 대한 시료 B 측정의 피크 면적비에 해당합니다. 이 비율이 적을수록 시료 잔류오염이 낮습니다. 세척 시간을 조정함으로써 이 비율을 조절할 수 있으며, 이렇게 함으로써 해당 용도에 맞는 세척 시간을 산출할 수 있습니다.

4.9 시료 탈기장치

4.9.1 운전

시료 탈기장치를 사용하는 경우에는, 길어진 "운반 시간"*(참조: 운반 시간의 측정, 페이지 75)*으로 인해 더 오래 세척해야 합니다(다음 시료 사용). 잔류 오염 현상을 최소화하기 위해, 세척 시간은 적어도 "운반 시간"의 3배여야 합니다. "운반 시간" 자체는 펌프 성능, 총 모세관 체적 및 제거된 기체의 체적에 따라 결정됩니다(즉 시료 내의 기체량).

참고

시료 탈기장치의 사용 시 세척 시간이 적어도 2분정도 길어집니다.

4.10 주입 밸브

4.10.1 보호

주입 밸브의 오염을 방지하기 위해 인라인 필터(6.2821.120)*(참조: 33 페이지, 2.11 장)*를 고압 펌프와 맥동 댐퍼 사이에 설치해야 합니다.

4.11 Metrohm Suppressor Module (MSM)

4.11.1 보호

외부 입자 또는 박테리아 증식으로부터 MSM을 보호하기 위하여 필터가 포함된 펌프 튜빙 연결부를 연동펌프(*참조: 44 페이지, 2.17 장*)와 MSM의 입구 모세관 사이에 부착해야 합니다(*참조: 46 페이지, 그림 28*).

4.11.2 가동

참고

서프레서 장치는 절대 용리액의 운반 방향과 동일한 흐름 방향에서 재생되지 않아야 합니다. 따라서 항상 *그림 25, 페이지 42*에 개략적으로 설명된 스케치에 따라 입구 및 출구 모세관을 부착하십시오.

MSM은 총 3개의 서프레서 장치로 구성되는데, 이 장치는 주기적으로 서프레션에 사용되고, 황산으로 재생되거나 또는 초순수로 세척됩니다. 비교 가능한 조건에서 각각의 새 크로마토그램을 기록하기 위해, 일반적으로 바로 재생된 서프레서가 사용됩니다.

주의

막힘 위험이 있으므로 MSM은 절대 건조 상태에서 사용하지 말아야 합니다. MSM이 건조된 상태인 경우 계속 사용하기 전에 적어도 5분 동안 MSM을 세척해야 합니다.

주의

용량이 감소되거나 역압이 높을 경우 MSM을 재생하고(*참조: 77 페이지, 4.11.3.1 장*), 청소하거나(*참조: 79 페이지, 4.11.3.2 장*) 또는 교환해야 합니다(*참조: 81 페이지, 4.11.3.3 장*).

4.11.3 유지보수

4.11.3.1 MSM의 재생

서프레서 장치가 특정한 중금속(예를 들어 철) 또는 유기 오염물에 장기간 노출된 경우, 이런 오염물은 일반적으로 사용되는 재생용액 (50 mmol/L H_2SO_4)으로 완전히 제거할 수 없습니다. 이로써 서프레서 장치의 용량이 줄어들게 되는데, 이는 경미한 경우에 인산 검출 감도의 저하 및 심각한 경우에 바탕선의 뚜렷한 상승을 발생시킵니다. 이

러한 용량 문제가 하나 또는 복수의 위치에서 발생하는 경우, 서프레서 장치를 재생해야 합니다:

MSM 재생

다음과 같은 방법으로 MSM을 재생하십시오:

1 IC 시스템에서 MSM 분리

- 분리 컬럼 및 검출기에서 MSM을 분리하십시오.

2 MSM 재생

주의

PVC 재질의 펌프 튜빙은 유기 용매가 포함된 용액으로 세척할 때 사용하지 말아야 합니다. 이런 경우 다른 펌프 튜빙을 세척에 사용해야 합니다.

참고

재생 시 고압 펌프를 사용할 수 있습니다. 이를 위해 보호 컬럼 및 분리 컬럼을 제거하고 모세관을 직접 MSM에 연결하십시오 (역방향으로 재생).

- 3개의 서프레서 장치를 각각 약 15분 동안 다음 용액 중 하나로 세척하십시오:
  - **중금속이 포함된 오염물**:
    1 mol/L H_2SO_4 + 0.1 mol/L 옥살산
  - **유기 양이온성 착화제가 포함된 오염물**:
    0.1 mol/L H_2SO_4 / 0.1 mol/L 옥살산 / 아세톤 5%
  - **유기 물질이 포함된 심한 오염물**:
    0.2 mol/L H_2SO_4 / 아세톤 ≥ 20%

3 IC 시스템에 MSM 연결하기

- MSM을 다시 IC 시스템에 연결하십시오. 용량 문제가 해결되지 않은 경우에는, MSM 회전자 A를 교환해야 합니다*(참조: 81 페이지, 4.11.3.3 장)*.

4.11.3.2 MSM의 청소

다음과 같은 경우에 MSM의 청소가 필요할 수 있습니다:

- MSM의 연결 모세관에서 증가된 역압.
- MSM의 막힘을 제거할 수 없는 경우(더 이상 용액이 MSM을 통과하여 흐르지 않음).
- MSM의 막힘을 제거할 수 없는 경우(MSM이 더 이상 스위칭되지 않음).

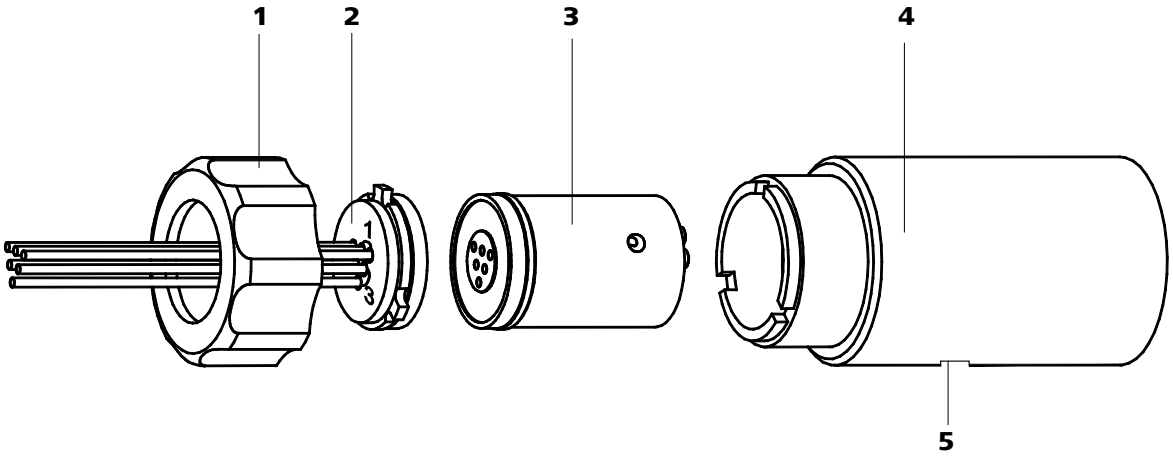

그림 43 MSM – 구성요소

1	**캡 너트**	**2**	**MSM 연결부 6.2832.010**
3	**MSM 회전자 A 6.2832.000**	**4**	**MSM 하우징**
5	**MSM 하우징의 슬롯**		

MSM 청소

다음과 같은 방법으로 MSM을 청소하십시오:

1 IC 시스템에서 MSM 분리

- 장비를 끄십시오.
- 분리 컬럼, 연동펌프 및 검출기에서 MSM을 분리하십시오.

2 MSM 분해

- MSM 하우징*(43-**1**)*에서 캡 너트*(43-**4**)*를 푸십시오.
- MSM 연결부*(43-**2**)* 및 MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에서 당겨 분리하십시오. 일반적으로 연결부 및 MSM 회전자 A는 서로 접착되어 있으며, 그렇지 않을 경우 뾰쪽한 물체를 MSM 하우징의 슬롯*(43-**5**)*에 꽂고 MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 밖으로 미십시오.
- MSM 회전자 A*(43-**2**)*에서 MSM 연결부*(43-**3**)*를 분리하십시오.

3 공급관 및 배출관 청소

- MSM 연결부*(43-**2**)*에 고정되어 있는 6개의 모세관 튜빙을 순차적으로 고압 펌프*(참조: 28 페이지, 2.10 장)*에 연결하고 초순수를 펌핑하십시오.
- MSM 연결부*(43-**2**)*에서 용액이 유출되는지 점검하십시오. 공급관 또는 배출관이 막힌 상태로 있을 경우, MSM 어댑터 *(43-**2**)*를 교체해야 합니다(주문 번호 6.2832.010).

4 MSM 회전자 A 청소하기

- MSM 회전자 A*(43-**3**)*의 실 면을 보풀이 없는 헝겊을 이용해 에탄올로 청소하십시오.

5 MSM 회전자 A 삽입

주의

올바르게 삽입되지 않은 회전자*(43-**3**)*는 시운전 시 **파손될** 수 있습니다.

- MSM 회전자 A의 뒷면에 있는 튜빙 연결부가 MSM 하우징의 내부에 있는 해당 홈에 끼워지고 MSM 회전자 A의 세 개의 구멍 중 하나가 MSM 하우징의 슬롯*(43-**5**)*에서 볼 수 있도록, MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에 삽입하십시오.
- MSM 회전자 A*(43-**3**)*가 올바르게 삽입될 경우 그 실 면은 MSM 하우징*(43-**4**)*의 내부에서 약 4 mm 지점에 위치합니다. 그렇지 않은 경우에는 뾰쪽한 물체(예를 들어 드라이버)를 이용해 MSM 회전자 A를 올바른 위치로 이동시켜야 합니다.

6 MSM 연결부 청소하기

- MSM 연결부*(43-**2**)*의 실 면을 보풀이 없는 헝겊을 이용해 에탄올로 청소하십시오.

7 MSM 연결부 삽입하기

- 연결부 *1*이 위로 오고 연결부의 세 개의 캠이 MSM 하우징 *(43-**2**)*의 해당 홈에 끼워지도록, MSM 연결부*(43-**4**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에 삽입하십시오.
- 캡 너트*(43-**1**)*를 다시 부착하고 완전히 조입니다.

8 MSM 연결 및 상태점검

- MSM을 다시 IC 시스템에 연결하십시오.
- MSM을 다시 사용하기 전에 세 개의 서프레서 장치를 5분 동안 용액으로 세척하십시오.

4.11.3.3 MSM의 부품 교환

다음과 같은 경우에 MSM 부품의 교환이 필요할 수 있습니다:

- 서프레션 용량의 손실을 방지할 수 없는 경우(감소된 인산 검출감도 및/또는 바탕선의 뚜렷한 증가).
- MSM의 막힘을 제거할 수 없는 경우(더 이상 용액이 서프레서를 통과하여 흐르지 않음).

공급관 및 배출관이 포함된 MSM 연결부*(43-**3**)* 뿐 아니라 MSM 회전자 A*(43-**2**)*도 교환할 수 있습니다.

MSM의 부품 교환

MSM의 부품은 다음과 같은 방법으로 교환하십시오*(참조: 79 페이지, 그림 43)*:

1 IC 시스템에서 MSM 분리

- 장비를 끄십시오.
- 분리 컬럼, 연동펌프 및 검출기에서 MSM을 분리하십시오.

2 MSM 분해

- MSM 하우징*(43-**1**)*에서 캡 너트*(43-**4**)*를 푸십시오.
- MSM 연결부*(43-**2**)* 및 MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에서 당겨 분리하십시오. 일반적으로 연결부 및 MSM 회전자 A는 서로 접착되어 있으며, 그렇지 않을 경우 뾰쪽한 물체를 MSM 하우징의 슬롯*(43-**5**)*에 꽂고 MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 밖으로 미십시오.
- MSM 회전자 A*(43-**2**)*에서 MSM 연결부*(43-**3**)*를 분리하십시오.

3 새로운 MSM 회전자 A 청소하기

- 새로운 MSM 회전자 A*(43-**3**)*의 실 면을 보풀이 없는 헝겊을 이용해 에탄올로 청소하십시오.

4 새로운 MSM 회전자 A 삽입

주의

올바르게 삽입되지 않은 회전자*(43-**3**)*는 시운전 시 **파손될** 수 있습니다.

- MSM 회전자 A의 뒷면에 있는 튜빙 연결부가 MSM 하우징의 내부에 있는 해당 홈에 끼워지고 MSM 회전자 A의 세 개의 구멍 중 하나가 MSM 하우징의 슬롯*(43-**5**)*에서 볼 수 있도록, 새로운 MSM 회전자 A*(43-**3**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에 삽입하십시오.
- MSM 회전자 A*(43-**3**)*가 올바르게 삽입될 경우 그 실 면은 MSM 하우징*(43-**4**)*의 내부에서 약 4 mm 지점에 위치합니다. 그렇지 않은 경우에는 뾰쪽한 물체(예를 들어 드라이버)를 이용해 MSM 회전자 A를 올바른 위치로 이동시켜야 합니다.

5 새로운 MSM 연결부 청소하기

- 새로운 MSM 연결부*(43-**2**)*의 실 면을 보풀이 없는 헝겊을 이용해 에탄올로 청소하십시오.

6 새로운 MSM 연결부 삽입하기

- 연결부 *1*이 위로 오고 연결부의 세 개의 캠이 MSM 하우징 *(43-**2**)*의 해당 홈에 끼워지도록, MSM 연결부*(43-**4**)*를 MSM 하우징*(43-**4**)*에 삽입하십시오.
- 캡 너트*(43-**1**)*를 다시 부착하고 완전히 조입니다.

7 MSM 연결 및 상태점검

- MSM을 다시 IC 시스템에 연결하십시오.
- MSM을 다시 사용하기 전에 세 개의 서프레서 장치를 5분 동안 용액으로 세척하십시오.

4.12 연동펌프

4.12.1 가동

연동펌프의 운반량은 (소프트웨어를 통해 설정된) 구동 속도, 압착 압력 및 특히 펌프 호스의 내경에 따라 결정됩니다. 사용 목적에 따라 다양한 펌프 호스가 사용됩니다.

주의

펌프 호스의 수명도 압착 압력에 따라 결정됩니다. 따라서 연동펌프를 장기간 끌 경우, 우측에서 스냅 레버*(27-**10**)*를 풀어 호스 카세트를 완전히 위로 올리십시오. 이렇게 함으로서 한번 설정한 압착 압력이 지속적으로 유지됩니다.

주의

펌프 호스 6.1826.xxx는 PVC 또는 PP로 이루어지며 따라서 유기 용매가 포함된 용액으로 세척하는 경우에는 사용하지 말아야 합니다. 이런 경우에는 다른 펌프 호스를 사용하거나 또는 세척 시 다른 펌프를 사용하십시오.

4.12.2 유지보수

4.12.2.1 펌프 튜빙

연동 펌프에 삽입된 펌프 튜빙은 수명 제한이 있는 소모품입니다.

스토퍼 3개가 장착된 LFL 펌프 튜빙은 튜빙 카트리지에 고정되어 스토퍼 2개 사이에 놓입니다. 그러면 튜빙 카트리지에 가능한 두개의 위치가 생성됩니다. 펌프 튜빙에 마모 흔적이 명확하게 발견되면 이 두개의 각 다른 위치에서 클램핑할 수 있습니다.

대략 4주마다 지속적으로 펌핑 튜빙을 교체하십시오.

펌프 튜빙 선태

펌프 튜빙은 재료, 직경, 유량에 따라 구분됩니다. 용도에 따라 다양한 펌프 튜빙이 사용됩니다.

다음 표는 펌프 튜빙에 대한 속성과 사용 정보를 제공합니다.

표 2 펌프 튜빙

주문 번호	이름	재료	내경	사용
6.1826.020	펌프 튜빙(파란색/파란색), 2개의 스톱퍼	PVC(Tygon® ST)	1.65mm	온라인 IC 장비와 전압전류법에서 자동화를 위한 펌프 튜빙.
6.1826.310	펌프 튜빙 LFL(주황색/녹색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	0.38mm	트리요오드화물 방법을 이용한 브롬산염 측정용 펌프 튜빙.
6.1826.320	펌프 튜빙 LFL(오렌지색/황색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	0.48mm	인라인 투석과 인라인 한외여과 시 수용 용액용.
6.1826.330	펌프 튜빙 LFL(주황색/흰색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	0.64mm	특별한 용도 없음.
6.1826.340	펌프 튜빙 LFL(검은색/검은색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	0.76mm	인라인 투석 시 시료 용액용.

주문 번호	이름	재료	내경	사용
6.1826.360	펌프 튜빙 LFL(흰색/흰색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	1.02mm	시료 이송용.
6.1826.380	펌프 튜빙 LFL(회색/회색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	1.25mm	인라인 희석용.
6.1826.390	펌프 튜빙 LFL(노란색/노란색), 3개의 스톱퍼	PVC(Tygon®)	1.37mm	인라인 한외여과에서 시료 용액용.

4.12.2.2 필터가 포함된 펌프호스 연결부

필터 6.2821.130*(44-**2**)*은 3개월마다 교환해야 하며, 높은 역압에서는 더 자주 교환해야 합니다.

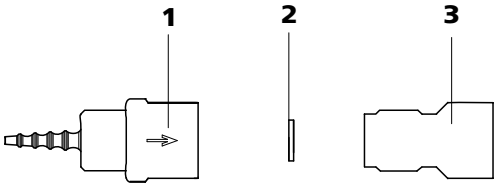

그림 44 펌프 연결부 - 필터 교환

1 호스 클립	**2** **필터 6.2821.130** 하나의 포장에 10개 포함.
3 필터 나사	

필터 교환

1 필터 나사 풀기

- 2개의 조절식 렌치 6.2621.000을 이용해 호스 클립*(44-**1**)*에서 필터 호스*(44-**3**)*를 푸십시오.

2 필터 교체

- 핀셋을 이용해 기존 필터*(44-**2**)*를 제거합니다.
- 핀셋을 이용해 새로운 필터*(44-**2**)*를 **편평하게** 호스 클립*(44-**1**)*에 삽입하십시오.

3 필터 나사 부착

- 필터 나사*(44-**3**)*를 다시 호스 클립*(44-**1**)*에 삽입하고 먼저 손으로 조입니다. 2개의 조절식 렌치 6.2621.000을 이용해 다시 조이십시오.

4.13 검출기 유지보수

검출기 매뉴얼의 유지보수 지침을 따르십시오.

4.14 분리 컬럼

4.14.1 분리 성능

구현 가능한 분석 품질은 사용된 분리 컬럼의 분리 성능에 따라 크게 좌우됩니다. 선택한 분리 컬럼의 분리 성능은 해당 분석에 충분한 것이어야 합니다. 문제가 발생하는 경우에는 우선적으로 표준 크로마토그램의 기록을 통해 분리 컬럼의 품질을 점검해야 합니다.

Metrohm 사에서 구입할 수 있는 분리 컬럼에 대한 상세 정보는 동봉된 분리 컬럼 데이터 시트, **Metrohm IC 컬럼 프로그램**(Metrohm 대리점에서 제공) 또는 인터넷 홈페이지 *http://www.metrohm.com*의 제품 영역 이온 크로마토그래피에 소개되어 있습니다. 특수 IC 어플리케이션에 관한 정보는 인터넷 홈페이지 *http://www.metrohm.com*의 어플리케이션 영역에 제공되는 해당 "**Application Bulletins**" 또는 "**Application Notes**"를 참조하거나 또는 해당 Metrohm 대리점에서 무료로 요청하실 수 있습니다.

4.14.2 보호

분리 성능을 저해할 수 있는 외부 입자로부터 분리 컬럼을 보호하기 위해, 용리액 뿐 아니라 시료도 (0.45 µm 필터로) 미세여과하고 용리액을 흡입 필터(6.2821.090)로 흡입할 것을 권장합니다.

당사는 항상 보호 컬럼(*참조: 53 페이지, 2.21 장*)을 사용할 것을 권장합니다. 이것은 분리 컬럼을 보호하며 그 수명을 현저하게 증대시킵니다. 어떤 보호 컬럼이 분리 컬럼에 적합한 지는, **Metrohm IC 컬럼 프로그램**(Metrohm 대리점에서 제공), 동봉된 분리컬럼의 데이터 시트, 홈페이지 *http://www.metrohm.com*에 공개된 분리컬럼 제품 정보를 참조하거나(제품 영역의 이온 크로마토그래피 참조) 또는 직접 대리점에 문의하시기 바랍니다.

주입으로 인한 압력 변화로부터 컬럼 재료를 보호하기 위해 맥동 댐퍼(*참조: 34 페이지, 2.12 장*)를 설치해야 합니다.

4.14.3 보관

사용하지 않을 경우 분리 컬럼을 항상 밀폐하여 보관하고 컬럼 제조사의 규정에 따라 채운 상태로 보관하십시오.

4.14.4 재생

참고

재생은 마지막 수단에 해당하며 정기적으로 실시하기 위한 것이 아닙니다.

컬럼의 분리 특성이 저하된 경우, 컬럼 제조사의 규정에 따라 컬럼을 재생할 수 있습니다. Metrohm에서 구입할 수 있는 분리 컬럼에서는 각 컬럼과 함께 제공되는 데이터 시트에 재생 규정이 명시되어 있습니다.

5 문제 처리

5.1 문제와 해결

문제	원인	조치
바탕선에서 소음이 심하게 납니다.	*고압 펌프 - 오염된 펌프 밸브.*	펌프 밸브를 청소하십시오*(참조: 63 페이지, 4.5.2 장).*
	용리액 - 용리액 경로에서의 리크.	용리액 경로를 점검하십시오.
	용리액 - 용리액 경로에서의 막힘.	용리액 경로를 점검하십시오.
	고압 펌프 - 고장난 피스톤 씰.	피스톤 씰을 교환합니다*(참조: 63 페이지, 4.5.2 장).*
	펄스 댐퍼 연결 안 됨.	펄스 댐퍼*(페이지 34, 2.12 장 참조)*를 연결합니다.
	맥동 댐퍼 연결 안됨 또는 고장.	맥동 댐퍼 연결*(참조: 34 페이지, 2.12 장)* 또는 교환.
바탕선이 이동합니다.	*아직 열평형에 도달하지 않음.*	컬럼 항온기*(페이지 39, 2.15 장 참조)*가 켜진 상태의 장비 조건잡기.
	시스템 내의 리크.	모든 모세관 연결부를 점검하고 필요한 경우 밀봉시킵니다*(참조: 12 페이지, 2.5 장).*
	용리액 - 용리액에서 유기 용매의 증발.	▪ 용리액병 뚜껑을 점검합니다*(참조: 24 페이지, 그림 12).* ▪ 용리액을 교반시킵니다.
시스템 내 압력이 현저하게 올라갑니다.	*인라인 필터(6.2821.120) 막힘.*	필터(6.2821.130)를 교체하십시오*(참조: 73 페이지, 4.6 장).*
	MSM – 막힘.	▪ MSM 재생*(참조: 77 페이지, 4.11.3.1 장).* 참고: 필터 6.2821.180이 포함된 펌프 튜빙 연결부를 사용해야 합니다*(28-**3**).*
	전도도 검출기가 막혔습니다.	▪ 모세관 끝부분을 몇 mm 자릅니다. ▪ 검출기를 일반 흐름 방향과 반대 방향으로 세정합니다.

문제	원인	조치
	보호 컬럼 - 막힘.	보호 컬럼을 교환합니다*(참조: 53 페이지, 2.21 장).*
	분리 컬럼 - 막힘.	▪ 분리 컬럼을 재생합니다*(참조: 86 페이지, 4.14.4 장).* ▪ 분리 컬럼을 교체합니다*(참조: 55 페이지, "분리 컬럼 연결 및 세척").* 참고: 시료는 항상 미세여과해야 합니다*(참조: 74 페이지, 4.7 장).*
	주입 밸브 - 밸브 막힘.	밸브를 청소하십시오(Metrohm 서비스 기술자를 통해).
크로마토그램 내 머무름 시간이 예기치 않게 바뀌었습니다.	*분리 컬럼 - 불량한 분리 성능.*	▪ 분리 컬럼을 재생합니다*(참조: 86 페이지, 4.14.4 장).* ▪ 분리 컬럼을 교체합니다*(참조: 55 페이지, "분리 컬럼 연결 및 세척").*
	용리액 - 용리액 내의 기체 기포.	▪ 용리액 탈기장치의 연결부를 점검하십시오*(참조: 27 페이지, 2.9 장).* ▪ 고압 펌프 배기*(참조: 31 페이지, 2.10.2 장).*
	고압 펌프 - 고장.	Metrohm 서비스에 문의하십시오.
현저한 압력 하강.	*시스템 내의 리크.*	모세관 연결부를 점검하고 필요한 경우 밀봉시킵니다*(참조: 12 페이지, 2.5 장).*
연동펌프가 충분히 흐르지 않습니다.	*연동펌프 - 압착 압력 너무 약함.*	압착 압력을 올바르게 설정*(참조: 47 페이지, "유량 설정").*
	연동펌프 - 필터 막힘.	필터 교환*(참조: 84 페이지, "필터 교환").*
	연동펌프 - 펌프 호스 고장.	펌프 호스 교환*(참조: 83 페이지, 4.12.2.1 장).*
피크 면적이 예상보다 작습니다.	*시료 - 시료 경로의 리크.*	시료 경로 점검.
	시료 - 시료 경로의 막힘.	시료 경로 점검.
	시료 - 시료 루프 (완전히) 채워지지 않음.	시료 운반 시간 연장.
	시료 - 시료 내 기체 기포.	시료 탈기장치를 사용하십시오*(참조: 35 페이지, 2.13 장).*

문제	원인	조치
MSM – 재생용액 또는 세척용액 운반 안 됨 (또는 불충분)	*시스템 내의 리크.*	연결부를 점검하십시오.
	연동펌프 - 압착 압력 너무 약함.	압착 압력을 올바르게 설정(*참조: 47 페이지, "유량 설정"*).
	연동펌프 - 필터(참조: 46 페이지, 그림 28) 막힘.	필터 교환(*참조: 84 페이지, "필터 교환"*).
	MSM – 너무 높은 역압.	MSM 청소 (*참조: 79 페이지, 4.11.3.2 장*) 또는 부품 교환(*참조: 81 페이지, 4.11.3.3 장*).
	연동펌프 - 펌프 튜빙 고장.	펌프 튜빙 교환 (*참조: 45 페이지, 그림 27*).
개별 피크가 예상보다 큽니다.	*시료 - 이전 측정에서 시료의 잔류오염.*	시료를 바꿀 때 시스템을 더 오래동안 세척하십시오.
머무름 시간의 재현성이 나쁩니다.	*용리액 - 용리액 경로에서의 리크.*	용리액 경로를 점검하십시오.
	용리액 - 용리액 경로에서의 막힘.	용리액 경로를 점검하십시오.
	용리액 - 용리액 내의 기체 기포.	▪ 용리액 탈기장치의 연결부를 점검하십시오(*참조: 27 페이지, 2.9 장*). ▪ 고압 펌프 배기(*참조: 31 페이지, 2.10.2 장*).
바탕 전도도가 너무 높습니다.	*MSM – 연결 안됨.*	MSM을 연결하십시오(*참조: 41 페이지, 2.16 장*).
	잘못된 용리액.	용리액을 교환하십시오(*참조: 62 페이지, 4.4.2.3 장*).
	MSM – 재생용액 또는 세정용액 유량문제.	재생 및 세정용액의 유량을 점검하십시오 (*참조: 41 페이지, 2.16.2 장*).
분리 컬럼의 데이터를 읽을 수 없습니다.	*컬럼 클립이 오염됨.*	컬럼 클립의 접촉면을 알코올로 청소합니다.
	컬럼 클립 고장.	1. MagIC Net™에 컬럼 구성을 저장합니다. 2. Metrohm 서비스에 통보하십시오.
바탕선의 강한 상승	*MSM - 감소된 용량.*	MSM 재생(*참조: 77 페이지, 4.11.3.1 장*).
전도도 검출기가 소프트웨어에서 인식 안됨	*검출기 쪽 연결을 할 수 없습니다.*	▪ 케이블 연결(*31-**1***)을 점검하십시오. ▪ 장비를 껐다가 (15초 후) 다시 켭니다.

문제	원인	조치
정밀성 문제 - 측정값의 산포도가 넓습니다.	*시료 - 시료 내 기체 기포.*	시료 탈기장치를 사용하십시오*(참조: 35 페이지, 2.13 장).*
	주입 밸브 - 시료 루프.	시료 루프의 설치 상태를 점검하십시오*(참조: 36 페이지, 2.14.1 장).*
	시료 - 세척액 체적 너무 적음.	세척 시간을 연장하십시오 *(참조: 75 페이지, 4.8 장).*
	주입 밸브 - 고장.	Metrohm 서비스에 문의하십시오.
진공이 걸리지 않음	*용리액 탈기장치 – 장비 뒷면에서 커넥터 **Vacuum** 이 (완전히) 잠기지 않음.*	▪ 나사식 마개(6.1446.040)를 이용해 커넥터 **Vacuum**을 완전히 잠급니다.
크로마토그램에서 피크의 현저한 확대. 분할(더블 피크).	*모세관 연결부 - 시스템 내 불감부피.*	모세관 연결부*(참조: 12 페이지, 2.5 장)*를 점검합니다(주입 밸브와 검출기 사이에는 0.25 mm 내부 지름의 PEEK 모세관을 사용하십시오).
	보호 컬럼 - 불량한 성능.	▪ 보호 컬럼을 교체하십시오*(참조: 53 페이지, 2.21 장).*
	분리 컬럼 - 컬럼 헤드의 불감 부피.	▪ 분리 컬럼을 흐름 방향의 역방향으로 설치하고 비이커로 세정합니다(데이터 시트에에 명시된 경우에 한해). ▪ 분리 컬럼을 교체합니다*(참조: 55 페이지, "분리 컬럼 연결 및 세척").*
크로마토그램의 해상도가 불량함	*분리 컬럼 - 불량한 분리 성능.*	▪ 분리 컬럼을 재생합니다*(참조: 86 페이지, 4.14.4 장).* ▪ 분리 컬럼을 교체합니다*(참조: 55 페이지, "분리 컬럼 연결 및 세척").*

6 기술 데이터

6.1 표준 조건

본 장에 명시된 기술 데이터는 다음과 같은 표준 조건을 기준으로 한 것입니다:

주변 온도 +25°C(± 3°C)

장치 상태 > 40분 작동(평형화)

6.2 장비

IC 시스템
- 비금속 재질 IC 시스템
- 모듈식 디자인의 컴팩트형 시스템
- 하나의 하우징에 최대 2개의 전체 크로마토그래피 시스템

재료 난연등급 V0의 도장 처리된 경질 폴리우레탄 폼, CFC 비함유

작동 압력 범위
- 0~50 MPa (500 bar) 고압펌프
- 0~35MPa(350bar) 표준 PEEK 시스템

지능형 구성품 iPump, iDetector, iColumn, MagIC Net

6.3 리크 센서

타입 전기 작동식, 보정 필요 없음

6.4 설치환경

운전

주변 온도 +5~+45°C

습도 20~80% 상대 습도

보관

주변 온도 –20~+70°C

운반

주변 온도 –40~+70°C

6.5 하우징

치수

폭	365mm
높이	642mm
깊이	380mm
바닥판, 하우징 및 병 홀더 재료	난연등급 V0의 내화성을 구비한 경질 폴리우레탄 폼(PUR), CFC 비함유, 도장됨

조작 부재

인디케이터	대기상태 표시창용 LED
On/Off 스위치	장비 뒷면

6.6 용리액 탈기장치

재료	플루오르폴리머
내용매성	제한 없음(PFC는 예외)
진공 구축 시간	< 60 s

6.7 고압 펌프

타입

- 직렬 더블 피스톤 펌프
- 지능형 펌프 헤드 인식장치
- 화학적 비활성
- 금속이 포함되지 않은 펌프 헤드
- 용리액과 접촉하는 재료: PEEK, ZrO_2, PTFE/PE
- 자가 최적화 유량 및 압력

운반능력

조절식 유량	0.001~20.0mL/min
유량 증가량	1 µL/min
용리액 유량의 재현성	< 0.1 % 편차

압력범위

펌프	0…50.0 MPa (0…500 bar)
펌프 헤드	0…35.0 MPa (0…350 bar) (표준 PEEK 펌프 헤드에 대해 적용됨)
잔류 맥동	< 1 %

안전차단

기능	압력 한계값에 도달 시 자동 차단

최대 압력 한계값	▪ 조절 범위: 0.1…50 MPa (1…500 bar) ▪ 최대 압력 한계값을 초과하는 최초 피스톤 행정 시 펌프가 자동으로 차단됨
최소 압력 한계값	▪ 조절 범위: 0…49 MPa (0…490 bar) ▪ 0 MPa에서는 차단 장치가 작동하지 않음 ▪ 차단 장치는 시스템 시동 후 2분 후에 비로소 활성화됨 ▪ 3개의 펌프 행정 후에 최소 압력 한계값에 미달하는 경우 펌프가 자동으로 차단됨
경사 능력	등용매 또는 기울기 용리(사차까지 수행가능)
프로파일	단계적, 선형, 볼록 및 오목
분해능	< 1 nL/min 유량 변화

6.8 시료 탈기장치

재료	플루오르폴리머
내용매성	제한 없음(PFC는 예외)
진공 구축 시간	< 60 s

6.9 주입 밸브

엑추에이터의 스위칭 시간	전형적으로 100 ms
최대 운전압	35 MPa (350 bar)
재료	PEEK

6.10 컬럼 항온기

타입	두 개의 지능형 분리 컬럼을 위한 Peltier-Technik 항온기
조절 가능한 온도 범위	0...+ 80 °C, 0.1 °C의 단계로 조절
가열	주변 온도 +50 °C
냉각	주변 온도 –20 °C
온도 재현성	± 0.2 °C
안정성	< 0.05 °C
가열 시간	30분 미만에(<) 20에서 50 °C로
냉각 시간	40분 미만에(<) 50에서 20 °C로

6.11 Metrohm Suppressor Module (MSM)

내용매성	제한 없음
스위칭 시간	전형적으로 100 ms
운전압	2.5 MPa(25 bar), 밸브 기능으로 인해 과압 시 손상이 방지됨

6.12 연동펌프

타입	2채널 연동펌프
회전 방향	좌측/우측
회전 속도	0…42 rpm, 7단에서 약 6 rpm.
운반 성능	18 rpm에서 0.3 mL/min; 표준 펌프 호스 6.1826.320 사용
펌프호스 재료	권장: Tygon Long Flex Life

6.13 검출기

검출기 기술 데이터는 검출기 매뉴얼을 참조하십시오.

6.14 전원 연결

필요한 전원 전압	100~240V ± 10%(자동 감지)
필요한 주파수	50~60Hz ± 3Hz(자동 감지)
소비전력	▪ 일반적 분석 사용 시 65W ▪ 25W 대기(전도도 검출기 40°C에서)
전원장치	▪ 최대 300W까지, 전자장치로 모니터링됨 ▪ 내부 퓨즈 3.15A

6.15 인터페이스

USB	
입구	1 USB 업스트림, B 타입(PC 연결용)
출구	2 USB 다운스트림, A 타입
MSB	2개의 MSB Mini-DIN 8핀(암) (Dosino, 교반장치, 원격 라인 등)

주의

MSB 포트에 장치를 끼울 때에는, 850 Professional IC의 전원이 꺼져 **있어야** 합니다.

검출기	2 DSUB 15핀 고밀도(암)
컬럼 인식장치	3개(이 중 2개는 컬럼 항온기*(참조: 39 페이지, 2.15 장)* 내에)
리크 센서	1 잭 플러그
기타 연결부	▪ 1 DSUB 15핀(암)

6.16 중량

1.850.2010	28.3 kg (부속품 비포함)
1.850.9010 (전도도 검출기)	2.3 kg (부속품 포함)
운반용 카트 (롤러 및 손잡이)	1.8 kg

7 부속품

해당 제품의 공급 범위와 옵션 부속품에 관한 최신 정보는 인터넷을 참조하십시오. 이러한 정보는 품목 번호를 이용해서 다음과 같이 다운로드 받으실 수 있습니다.

부속품 목록 다운로드하기

1. 인터넷 브라우저에서 *https://www.metrohm.com/*을 입력하십시오.

2. 검색 필드에서 품목 번호(예: **2.850.2010**)를 입력하십시오.

   검색 결과가 표시됩니다.

3. 제품을 클릭하십시오.

   제품 관련 상세 정보가 여러 탭에서 표시됩니다.

4. **부속품** 탭에서 **PDF 다운로드**를 클릭하십시오.

   부속품 데이터의 PDF 파일이 생성됩니다.

참고

새 제품을 구매하신 경우 즉시, 인터넷에서 부속품 목록을 다운로드 받으셔서 출력한 후에 매뉴얼과 함께 보관하실 것을 권장합니다.

색인

(6.2821.130) 필터 73
6.2821.090 흡입 필터 62

ㄱ

가동
  연동펌프 82
  MSM 77
가동중단 61
검출기
  배치 17
  인터페이스 95
  전도도 검출기 48
  케이블 연결 17
결정 형성
  고압 펌프 63
고압 펌프
  기술 데이터 92
  밸브 71
  보호 17, 63
  유지보수 63
  호스 연결 28
고압 펌프의 밸브 71
고압 펌프의 피스톤 63
고압펌프
  설치 28
관통구
  모세관 20
기밀성 58, 59
기술 데이터
  검출기 95
  고압 펌프 92
  리크 센서 91
  시료 탈기장치 93
  연동펌프 94
  용리액 탈기장치 92
  인터페이스 95
  컬럼 항온기 93
  표준 조건 91
  MSM 94
기체 27, 35

ㄴ

나사
  연결 12

ㄷ

도면 9
도어 61

ㄹ

롤러 14
루프
  "시료 루프"도 참조 38
리크 63
리크 센서
  기술 데이터 91
  설치 17
  인터페이스 95
리크가 있는 피스톤 씰 63

ㅁ

맥동 63
맥동 댐퍼
  설치 34
모세관
  설치 12
모세관 관통구 20

ㅂ

바탕선
  불안정 63
  컨디셔닝 59
배기
  고압펌프 31
  퍼지 밸브 28
배선 9
배수 튜빙
  설치 18
밸브
  "주입 밸브"도 참조 36
보관 91
보호
  인라인 필터 33
  주입 밸브 76
  MSM 77
보호 컬럼
  설치 53
  세척 54
분리 컬럼
  보관 85
  보호 3, 34, 85
  분리 성능 85
  설치 54
  세척 55
  재생 86

ㅅ

서비스 5, 60
서프레서
  "MSM"도 참조 41
  가동 77
  유지보수 77
석출물 63
설치
  고압펌프 28
  리크 센서 17
  맥동 댐퍼 34
  배수 튜빙 18
  보호 컬럼 53
  분리 컬럼 54
  시료 탈기장치 35
  연결부 12
  연동펌프 45
  연동펌프 설치 45
  용리액 탈기장치 27
  용리액병 23
  전도도 검출기 48
  주입 밸브 36, 93
  최초 설치 8
  컬럼 항온기 39
  MSM 41
설치환경 91
세척
  보호 컬럼 54
  분리 컬럼 55
  시료 경로 75
  펌프 호스 83
세척 시간 75
소비전력 94
손잡이 14
습도 91
시료
  시료 루프 38
  운반 시간 75
  잔류오염 75
시료 경로
  세척 75
시료 루프 38
시료 전처리 74
시료 탈기장치
  기술 데이터 93
  설치 35
  운전 76
시운전 57

ㅇ

안전 지침 5

안전차단 92
압력 한계값 93
압력범위 92
압력증가 63
연결
전원 52, 94
컴퓨터에 51
연결부
설치 12
연동펌프
가동 82
기술 데이터 94
설치 45
원리 44
유지보수 82
오염
고압 펌프 63
고압 펌프의 밸브 63
오일 74
온도 91
용리액
교환 62
제조 62
흡입 23
용리액 탈기장치
기술 데이터 92
설치 27
용리액병
가동 62
그림 26
설치 23
용리액용 흡입 튜빙 23
운반 91
롤러 14
운반 시간 75
운반능력 92
운반용 고정나사 17
운전
시료 탈기장치 76
유기 오염물
MSM 77
유량 92
유량 증가량 92
유지보수
고압 펌프 63
연동펌프 82
주입 밸브 76
펌프 헤드 63
MSM 77
인라인 시료 전처리 74
인라인 필터 33
인터페이스 95
기타 연결부 95
리크 센서 95
MSB 95
USB 95

ㅈ

잔류오염 75
재료 92
재생 60
MSM 77
전도도 검출기
모세관 연결 48
전원 소켓 52
전원 연결 52, 94
전원 전압 6, 94
전원장치 94
정전기 6
조임나사
연결 12
주입
주입 밸브 38
주입 밸브 3
보호 76
설치 36, 93
유지보수 76
주입 38
채움 38
주파수 94
중금속
MSM의 오염 77
진공 펌프
보호 17

ㅊ

채움
주입 밸브 38
청소
고압 펌프의 밸브 68
MSM 79
최초 설치 8
치수 92

ㅋ

컨디셔닝 59
컬럼
"분리 컬럼"도 참조 54
컬럼 인식장치 95
컬럼 항온기
설치 39
컬럼 항온기 93
케이블 관통구 20

ㅌ

탈기
용리액 27
탈기장치
시료 탈기장치 35
용리액 탈기장치 27

ㅍ

퍼지 밸브 28
펌프 튜빙
개요 83
펌프 헤드
유지보수 63
펌프 호스
설치 45
수명 82
평형화 57, 59
표준 조건 91
피스톤 씰 63
필터
"인라인 필터"편도 참조 ... 33
필터 (6.2821.130) 73
필터 6.2821.090
흡입 필터 62

ㅎ

하우징 92
항온기
"컬럼 항온기"도 참조 39
혈액 74
호스
설치 12
호스펌프
"연동펌프"도 참조 44
흐름 변동 63
흐름도 9
흡입 필터 6.2821.090 62
희석 74
히터
"컬럼 항온기"도 참조 39

I

IC 컬럼
"분리 컬럼"도 참조 54

M

MPak
홀더 16
MSB 95
MSM
가동 77
기술 데이터 94
보호 77
부품 교환 81
설치 41
유지보수 77
재생 77
전환 77
청소 79

MSM 오염
유기 77
중금속 77

P
PC 연결 51

U
USB 95