

Agilent 5977B 시리즈 MSD

작동 설명서



통지

© Agilent Technologies, Inc. 2019

본 설명서의 어떤 부분도 미국 및 국제 저작권법의 통제에 따라, Agilent Technologies, Inc.의 사전 합의 및 서면 동의 없이 어떤 형태나 어떤 수단으로든(전자 저장 및 검색 또는 외국 언어로 번역 포함) 복제할 수 없습니다.

설명서 부품 번호

G7077-99034

버전

제1판, 2019년 1월

USA에서 인쇄

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Boulevard
Santa Clara, CA 95051

보증

이 문서에 포함된 자료는 "있는 그대로" 제공되며 이후 버전에서 통지 없이 변경될 수 있습니다. 나아가 해당 법이 허용하는 최대한의 범위 내에서, Agilent는 판매성 및 특정 목적의 부합성에 대한 묵시적 보증을 포함하나 이에 국한되지 않고 이 설명서 및 여기에 포함된 모든 정보에 관하여 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. Agilent는 이 문서 또는 여기에 포함된 정보의 제공, 사용 또는 수행과 관련한 오류나 부수적 또는 결과적 손해에 대해 책임지지 않습니다. Agilent와 사용자가 이러한 조건과 상충되는 이 문서의 자료에 적용되는 보증 조건으로 별도의 서면 계약을 한 경우에는 별도의 계약에 있는 보증 조건이 적용됩니다.

안전 고지

주의

주의 표시는 위험을 나타냅니다. 이것은 제대로 실시 또는 준수하지 않을 경우 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차, 관행 등에 대한 주의를 당부합니다. 주의 내용을 완전히 이해하지 못하거나 이 조건을 충족하지 않을 경우 작업을 진행하지 마십시오.

경고

경고 표시는 위험을 나타냅니다. 이것은 제대로 실시 또는 준수하지 않을 경우 작업자의 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 절차, 관행 등에 대한 주의를 당부합니다. 경고 내용을 완전히 이해하지 못하거나 이 조건을 충족하지 않을 경우 작업을 진행하지 마십시오.

설명서 정보

이 설명서에는 Agilent 5977B 시리즈 질량 분석기(MSD)의 작동 및 유지보수에 관한 정보가 들어 있습니다.

1 “소개”

1장에서는 하드웨어 설명, 일반 안전 경고 및 수소 안전 정보와 같은 5977B 시리즈 MSD에 대한 일반적인 정보를 설명합니다.

2 “8890 GC 컬럼 설치”

2장에서는 MSD와 함께 사용할 캐필러리 컬럼을 준비하고, 그것을 GC 오븐에 설치하고, GC/MSD 인터페이스를 사용하여 MSD에 연결하는 방법을 보여줍니다.

3 “Intuvo 9000 GC 컬럼 설치”

3장에서는 Agilent Intuvo 컬럼을 설치하고, 주입구부터 보호 칩, 버스 구성 요소 및 컬럼을 거쳐 MS 테일 어셈블리까지 이어지는 유로를 연결하고, 컬럼 보호 칩을 유지보수하는 방법을 설명합니다.

4 “7890 GC 컬럼 설치”

4장에서는 7890 GC 오븐에 캐필러리 컬럼을 설치하고, GC/MSD 인터페이스를 통해 MSD에 연결하고, 컬럼을 컨디셔닝하고, 컬럼 유량을 검교정하는 방법을 설명합니다.

5 “티 모드에서 작동”

5장에서는 온도 설정, 압력 모니터링, 튜닝, 환기 및 펌프 다운과 같은 기초 작업에 대해 설명합니다. 이 장에 들어 있는 많은 정보는 CI 작동에도 적용됩니다.

6 “CI 모드에서 작동”

6장에서는 CI 모드에서 작동하는 데 필요한 추가 작업에 대해 설명합니다.

7 “일반 유지보수”

7장에서는 TI 및 CI 기기에서 공통적인 유지보수 절차에 대하여 설명합니다.

8 “CI 유지보수”

8장에서는 CI MSD에 특징적인 유지보수 절차에 대해 설명합니다.

하드웨어 사용자 정보

하드웨어 및 소프트웨어에는 설명서, 비디오, 사용자 응용 작업 및 방법 개발 도구의 종합 모음이 함께 제공됩니다. 이들은 다음 위치에 있습니다.

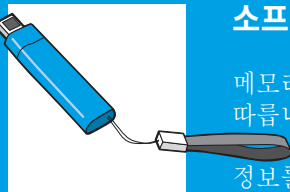
- Agilent GC 및 GC/MS 사용 설명서 및 도구 DVD 세트
- Agilent GC/MS 소프트웨어 정보 및 설명서 메모리 스틱



하드웨어 라이브러리를 설치하는 방법

디스크 1을 DVD 드라이브에 넣고 프롬프트 지시에 따릅니다.

정보를 수신 컴퓨터에 복사할 권한이 있는 사용자가 이 라이브러리를 설치할 수 있습니다.



소프트웨어 라이브러리를 설치하는 방법

메모리 스틱을 USB 포트에 삽입하고 프롬프트 지시에 따릅니다.

정보를 수신 컴퓨터에 복사할 권한이 있는 사용자가 이 라이브러리를 설치할 수 있습니다.

이 USB 및 DVD에 있는 설명서를 찾고 설치하는 방법은 MassHunter가 사용되는 Agilent 5977B MSD 빠른 시작 문서를 참조하십시오.

목차

	설명서 정보	3
	하드웨어 사용자 정보	4
1	소개	
	5977B 시리즈 MSD 버전	12
	사용된 약어	13
	5977B 시리즈 MSD	15
	물리적 설명	15
	진공 게이지	16
	MSD 하드웨어 설명	17
	중요 안전 경고	19
	MSD의 많은 내부 부품에는 위험 전압이 흐릅니다.	19
	정전기 방전은 MSD 전자 장치에 위협이 됩니다.	20
	많은 부품이 위험할 정도로 뜨겁습니다.	20
	포어라인 펌프 아래 오일 팬은 화재 위험이 될 수 있습니다.	21
	위생 안전	22
	GC 예방 조치	22
	GC/MSD 작동에 고유한 위험	23
	MSD의 수소 누적	23
	예방조치	25
	안전 및 규정 인증	27
	정보	28
	기호	28
	전자기 호환성	29
	소음 방출 선언	29
	용도	30
	제품 청소/재활용	30
	우발적인 액체 유출	30

MSD의 이동 또는 보관 30

1차 퓨즈 교체하기 31

2 8890 GC 컬럼 설치

컬럼 34

컬럼 컨디셔닝 35

폐를 컨디셔닝 35

팁 및 힌트 35

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기 36

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기 39

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD
인터페이스에 설치하기 40

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼
설치 45

GC/MSD 인터페이스 팁 씰 설치하기 48

8890 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스 50

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

컬럼 54

컬럼 컨디셔닝 55

팁 및 힌트 55

Intuvo GC 컬럼 교체법 57

Intuvo 9000 GC 개스킷 교체법 61

컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법 62

9000 GC/MS 테일 교체법 66

Intuvo 캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기 70

GC/MSD 인터페이스 팁 씰 설치하기 72

9000 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스 74

4 7890 GC 컬럼 설치

컬럼 76

컬럼 컨디셔닝 77

페룰 컨디셔닝 77

팁 및 힌트 77

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기 78

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기 81

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD
인터페이스에 설치하기 82

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼
설치 87

GC/MSD 인터페이스 팁 씸 설치하기 90

7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정 92

7890B 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스 95

5 TI 모드에서 작동

DS에서 MSD 작동 99

7890 GC 제어판에서 MSD 작동 100

WUI(웹 사용자 인터페이스)를 사용한 MSD 구성 104

MSD의 네트워크 설정 변경 104

eModule 미니 디스플레이 판독값 107

전면 패널 기기 상태 LED 108

MSD를 켜기 전 109

펌프 다운 110

온도 제어 110

컬럼내 가스유량 제어 111

JetClean 수소 유량 제어 111

MSD 배출	112
수동 튜닝에서 MSD 온도 및 진공 보기	113
MSD 온도 및 진공 상태를 위한 모니터 설정	115
Instrument Control View(기기 제어 보기)에서 분석기 온도 설정	118
MassHunter에서 GC/MSD 인터페이스 온도 설정	120
고진공 압력 모니터링	121
티 모드에서의 MSD 튜닝	123
선택형 JetClean 시스템의 작동 모드 설정	125
청소 전용 모드에서 JetClean 파라미터 설정하기	126
티 시스템 성능 확인	127
고질량 테스트 실행	128
MSD 덮개 열기	131
MSD 환기	132
MSD 펌프다운하기	135

6 CI 모드에서 작동

일반 지침	140
CI 오토 튜닝	141
CI MSD 작동	143
CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법	144
CI 작동을 위한 소프트웨어 설정	145
반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기	147
메탄 반응 가스 유량의 설정	150
기타 반응 가스의 사용	152
PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행	155

NCI 오토 튜닝(메탄 반응 가스) 실행	157
PCI 성능 확인	159
NCI 성능 확인	160
CI 모드 고진공 압력을 모니터링하려면	161

7 일반 유지보수

시작하기 전	164
진공 시스템 유지보수	168
분석기 유지보수	169
분석기 챔버를 열려면	171
EI HES 제거하기	173
EI HES로의 전선 연결 또는 분리	175
EI HES 분해하기	176
EI HES 세척하기	179
EI HES 조립	182
EI HES 필라멘트 제거하기	187
EI HES 필라멘트 설치	189
EI HES 설치하기	190
EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거	191
EI XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리	192
EI SS 또는 EI 비활성 소스의 분해	193
EI XTR 소스의 분해	196
EI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소	199
EI SS 또는 비활성 소스의 조립	203
EI XTR 소스의 조립	206
EI XTR, SS 또는 비활성 소스의 필라멘트 교체	209

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 설치 211

전자 증배관 혼 교체 212

분석기 챔버 닫기 214

8 CI 유지보수

일반 정보 216

CI 작동을 위한 MSD 설정 216

EI HES에서 CI 소스로 전환하기 217

EI HES 라디에이터 제거하기 218

EI HES 라디에이터로의 전선 연결 또는 분리 219

CI 소스 라디에이터 설치 220

CI 소스에서 EI HES로 전환하기 222

CI 소스 라디에이터 제거 223

EI HES 라디에이터 설치하기 225

EI XTR, SS 또는 비활성 소스에서 CI 소스로 전환 226

CI 소스에서 EI XTR, SS 또는 비활성 소스로 전환 227

CI 소스 제거 228

비HES 모델 전선을 CI 소스와 연결/분리 229

EI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리 230

CI 소스 분해하기 231

CI 소스 청소하기 234

CI 소스 조립하기 237

CI 소스 필라멘트 제거하기 240

CI 소스 필라멘트 설치하기 241

CI 소스 설치 242

1

소개

5977B 시리즈 MSD 버전 12

사용된 약어 13

5977B 시리즈 MSD 15

MSD 하드웨어 설명 17

중요 안전 경고 19

위생 안전 22

안전 및 규정 인증 27

용도 30

제품 청소/재활용 30

우발적인 액체 유출 30

MSD의 이동 또는 보관 30

1차 퓨즈 교체하기 31

이 장에서는 하드웨어 설명, 일반 안전 경고 및 수소 안전 정보를 포함하여 MSD에 대한 일반적인 정보를 설명합니다.

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI)는 현재 지원되지 않습니다.

5977B 시리즈 MSD 버전

5977B 시리즈 MSD에는 터보 분자(터보) 펌프와 3개의 포어라인 펌프(Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3x, Agilent IDP-3 24V) 중 하나 또는 디퓨전 펌프가 Pfeiffer Duo 포어라인 펌프와 함께 장착되어 있습니다. 5977B 시리즈 MSD에서 사용할 수 있는 전자 이온화(EI) 소스는 3가지인데, 표준 EI 스테인레스 강(SS) 소스, Inert+MSD 모델에서 사용할 수 있는 EI Extractor(XTR) 소스 및 고효율 소스(HES)가 그것입니다. 옵션 품목으로 제공되는 5977B 화학 이온화(CI) 시스템은 양이온 화학 이온화/음이온 화학 이온화(PCI/NCI) 이온 소스, 반응 가스 유량 제어 시스템, CI 보정 시스템 및 기타 필요한 하드웨어 기능을 포함합니다. 일련 번호 라벨은 어떤 종류의 MSD인지를 나타내는 제품 번호를 표시합니다. (표 1을 참조하십시오.)

표 1 사용 가능한 MSD 모델

모델 이름	제품 번호	설명	이온화 모드/유형
5977B MSD 디퓨전 펌프	G7080B	디퓨전 펌프	EI/SS
5977B MSD 터보 펌프	G7081B	터보 펌프	EI/SS
5977B Inert+ MSD EI 터보	G7077B	터보 펌프	EI/XTR
5977B EI/CI MSD	G7078B	터보 펌프	EI/XTR CI(PCI/NCI)
5977B HES MSD	G7079B	터보 펌프	EI HES 현장에서 CI로 업그레이드 가능

사용된 약어

표 2에서 사용된 약어는 이 제품을 논의하는 과정에서 사용됩니다. 편의상 여기에 이러한 약어를 모아놓았습니다.

표 2 약어

약어	정의
AC	Alternating current, 교류
ALS	Automatic liquid sampler, 자동 액체 샘플러
BFB	Bromofluorobenzene(검교정 물질), 브로모플루오로벤젠
CI	Chemical ionization, 화학적 이온화
DA	Data analysis, 데이터 분석
DC	Direct current, 직류
DFTPP	Decafluorotriphenylphosphine(검교정 물질), 데카플루오로트리페닐포스핀
Diff	Diffusion, 디퓨전
DIP	Direct insertion probe, 직접 도입기
DS	Data System, 데이터 시스템
EI	Electron ionization, 전자 이온화
EM	Electron multiplier(검출기), 전자 증배관
EMV	Electron multiplier voltage, 전자 증배관 전압
EPC	Electronic pneumatic control, 전자 공압 제어
eV	Electron volt, 전자 볼트
GC	Gas chromatograph, 가스 크로마토그래프
HED	High-energy dynode, 고에너지 다이노드(검출기 및 검출기의 전원 공급장치를 나타냄)
HES	High Efficiency Source, 고효율성 소스 비활성 물질로 구성된 신세대 EI 소스
Inert	비활성 물질로 구성된 표준 EI 소스
Inert+	EI XTR 소스를 장착한 MSD 모델 명칭
id	Inside diameter, 내부 지름
LAN	Local Area Network, 근거리 통신망
LVDS	Low-voltage differential signaling, 저전압 차동 신호

1 소개

사용된 약어

표 2 약어 (계속)

약어	정의
m/z	Mass-to-charge ratio, 비전하
MFC	Mass flow controller, 질량 유량 제어기
MSD	Mass selective detector, 질량 선택 검출기
NCI	Negative CI, 음이온 CI
OFN	Octafluoronaphthalene, 옥타플루오로나프탈렌(검교정 물질)
PCI	Positive CI, 양이온 CI
PFDTD	Perfluoro-5,8-dimethyl-3,6,9-trioxydodecane(검교정 물질)
PFHT	2,4,6-tris(perfluoroheptyl)-1,3,5-triazine, 2,4,6-트리스(퍼플루오로헵틸)-1,3,5-트리아진(검교정 물질)
PFTBA	Perfluorotributylamine(검교정 물질), 퍼플루오로트리부틸아민
Quad	Quadrupole mass filter, 4극자 질량 필터
RF	Radio frequency, 무선 주파수
RFP	Radio frequency power amplifier, 무선 주파수 전력 증폭기
SS	Stainless steel, 스테인리스 강
Torr	압력 단위, 1mm Hg
터보	Turbomolecular, 터보분자(펌프)
WUI	Web user interface, 웹 사용자 인터페이스
XTR	EI Extractor source, EI 추출기 소스

5977B 시리즈 MSD

5977B 시리즈 MSD는 단일 사중극자 GC/MS 시스템이며, Agilent 8890, 9000 또는 7890 GCs와 함께 사용됩니다. MSD 특징(16페이지의 표 3 참조):

- 진공이 적용된 채로 제자리에 놓인 이온 소스를 청소하는 JetClean 시스템 옵션
- MSD의 로컬 모니터링 및 작동을 위한 WEB 사용자 인터페이스(WUI)
- 3가지 포어라인 펌프(Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3x, Agilent IDP-3 24V) 중 하나가 사용되는 터보 진공 펌프 또는 Pfeiffer Duo 포어라인 펌프가 사용되는 디퓨전 진공 펌프
- 5가지 이온 소스 사용 가능:
 - SS 소재의 표준 소스
 - 비활성 물질의 표준 소스
 - XTR 소스
 - HES
 - CI(PCI/NCI) 소스
- 8890 또는 7890 GC와 함께 사용 시, 터보 펌프 장착 5977B 모델은 현장에서 CI (PCI/NCI) 모드로 업그레이드가 가능합니다. 이런 업그레이드는 CI 소스, HES 시스템용 CI 소스 라디에이터, MFC가 포함된 CI 유량 모듈, 배관, CI 튜닝 검교정을 추가합니다.
- 독립적으로 MSD 가열된 쌍곡선 사중극자 질량 필터
- 독립적으로 MSD 가열된 이온 소스
- HED EM
- 독립적으로 GC 가열된 GC/MSD 인터페이스

물리적 설명

5977B 시리즈 MSD 하우징은 높이 약 41cm, 폭 30cm, 깊이 54cm입니다. 중량은 디퓨전 펌프 본체가 39kg, 표준 터보 펌프 본체가 44kg, EI/CI 터보 펌프 본체가 46kg입니다. 포어라인 (러핑) 펌프의 중량은 11kg(표준 펌프)이며, 일반적으로 MSD 뒤 바닥에 있습니다.

기기의 기본 구성요소는 다음과 같습니다.

- 프레임/덮개 어셈블리
- 진공 시스템
- GC/MSD 인터페이스
- 전자 장치
- 분석기

진공 게이지

MSD에는 이온 진공 게이지가 장착(또는 주문)될 수 있습니다. Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어는 진공 매니폴드의 압력(고진공)을 읽는 데 사용할 수 있습니다. 게이지 컨트롤러의 작동은 이 설명서에 설명되어 있습니다. 게이지는 CI 작동에 필수적입니다.

표 3 5977B 시리즈 MSD 특징

기능		
고진공 펌프	Diffusion, 디퓨전	터보
최적 He 컬럼 유량 mL/min	1	1~2
권장 최대 기체 유량 mL/min *	1.5	4
최대 기체 유량, mL/min †	2	6.5
최대 컬럼 ID	0.25mm(30m)	0.53mm(30m)
CI 성능 ‡	아니요	예
비활성 이온 소스 사용 가능	예	예
GC 호환성	9000/8890/ 8860/7890 시리즈	9000/8890/ 8860/7890 시리즈
포어라인 펌프 사용 가능	Pfeiffer Duo	Pfeiffer Duo, Pfeiffer MVP-070-3x, Agilent IDP-3 24V
DIP** 성능(타사)	예	예

* MSD로 공급되는 총 기체 유량: 컬럼 유량 + 반응 가스 유량(해당되는 경우) 헬륨 가스 사용 시, 다른 기체에서는 최대 유량이 다릅니다.

† 스펙트럼 성능 및 감도 저하 예상

‡ 터보 펌프 모델은 현장에서 CI로 업그레이드가 가능합니다.

** 직접 삽입 프로브.

MSD 하드웨어 설명

Agilent 5977B MSD는 여러 가지의 Agilent GC 중 하나와 결합될 수 있습니다 (그림 1 참조).

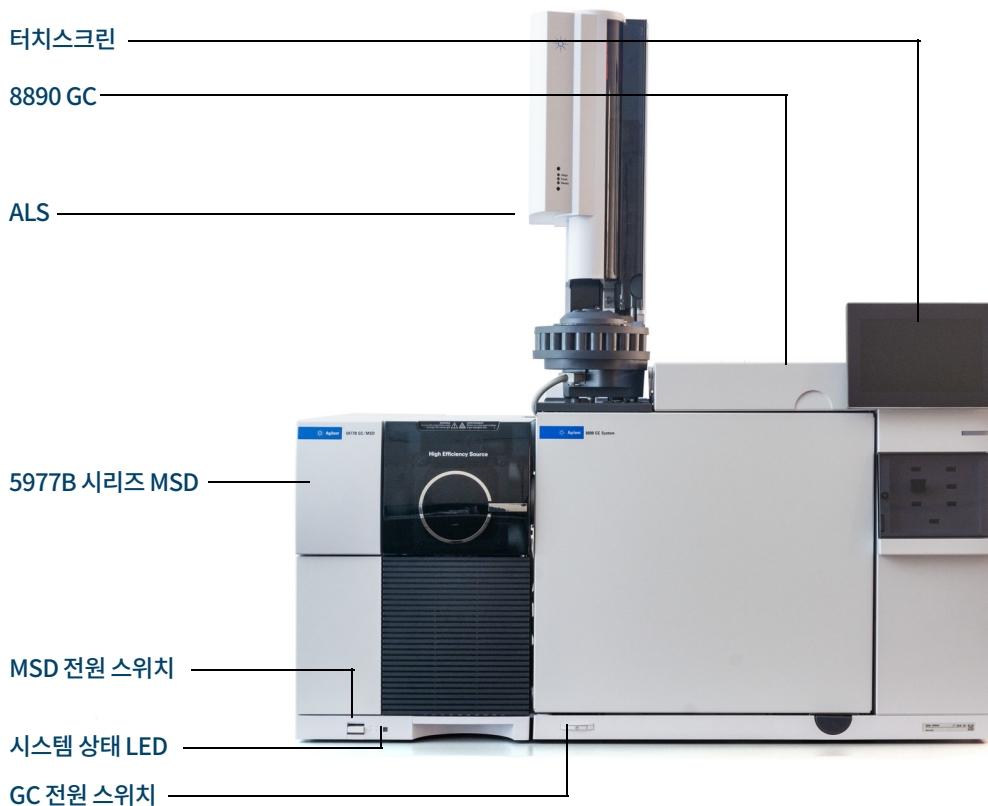


그림 1. 5977B 시리즈 GC/MSD 시스템과 Agilent 8890 GC

이 설명서에서 "CI MSD"라는 용어는 G7078B MSD 또는 CI 작동을 위해 현장에서 업그레이드된 G7077B, G7079B 및 G7081B 모델을 지칭합니다. 또한 달리 명시하지 않는 한, 이 기기들의 유량 모듈에도 적용됩니다.

CI 하드웨어 업그레이드를 통해 MSD는 분자 부가 이온을 포함하는 고품질의 전형적인 CI 스펙트럼을 생산할 수 있습니다. 다양한 반응 가스를 사용할 수 있습니다. (6장, "CI 모드에서 작동", 139페이지페이지 참조.)

1 소개

MSD 하드웨어 설명

5977B 시리즈 CI 시스템 현장 업그레이드는 5977B 시리즈 MSD에 다음을 추가합니다.

- EI/CI GC/MSD 인터페이스
- 동일한 MFC 시스템 EI/CI GC/MSD 인터페이스를 공유하는 JetClean 옵션
- EI XTR 소스 또는 HES와도 함께 사용할 수 있는 새로운 공통 인터페이스 팁 씬이 있는 CI 소스.
- 반응 가스 MFC
- PCI 및 NCI 작업을 위한 양극형 HED 전원 공급장치

메탄/이소부탄 가스 정제기가 제공되며, 이것은 **필수** 품목입니다. 이것은 산소, 물, 탄화수소 및 황 화합물을 제거합니다.

고진공 게이지 컨트롤러(G3397B)가 시스템에 통합되어 있습니다. 이것의 사용은 CI에 **필수적이며**, 티도 권장됩니다.

CI 시스템은 CI에 필요한 상대적으로 높은 CI 소스 압력을 얻는 동시에 사중극자 및 검출기에서 고진공을 유지할 수 있도록 최적화되었습니다. 반응 가스의 흐름 경로를 따른 특수 씬(Seal)과 이온 소스의 매우 작은 구멍은 이온화 볼륨의 소스 가스가 적절한 반응을 일으킬 정도로 흐르게 합니다.

CI 인터페이스에는 반응 가스용 특수 배관이 있습니다. 스프링 작동식 팁 씬은 GC/MSD 인터페이스의 이온 소스 말단에 결합됩니다.

CI와 EI 소스 간의 전환은 1시간 이내에 이루어지지만 반응 가스 라인을 정화하고 물과 기타 오염물질을 베이킹아웃하기 위해 1-2시간의 대기가 필요합니다.

중요 안전 경고

MSD를 사용할 때 항상 명심해야 하는 몇 가지 중요한 안전 사항이 있습니다.

MSD의 많은 내부 부품에는 위험 전압이 흐릅니다.

MSD가 전원에 연결된 경우, 전원 스위치를 껐더라도 잠재적으로 위험한 전압이 다음 부분에 존재합니다.

- MSD 전원 코드와 AC 전원공급장치 사이의 배선
- AC 전원 공급장치 자체
- AC 전원 공급장치와 전원 스위치의 배선

전원 스위치를 켜 상태에서는 잠재적으로 위험한 전압이 다음 부분에도 존재합니다.

- 기기의 모든 전자 보드
- 이러한 보드에 연결된 내부 와이어 및 케이블
- 히터(오븐, 검출기, 주입구 또는 밸브 상자) 와이어

경고

이러한 모든 부품은 덮개로 차폐되어 있습니다. 덮개를 씌워두면, 우발적으로 위험한 전압에 접촉하기 어려워집니다. 구체적으로 지시된 경우가 아니면 검출기, 주입구, 오븐을 끄지 않은 상태에서 덮개를 제거하지 마십시오.

경고

전원 코드 절연이 헤어지거나 마모되면 코드를 교체해야 합니다. Agilent 서비스 담당자에게 문의하십시오.

1차 퓨즈 중 하나가 끊어진 경우, MSD는 이미 꺼졌겠지만 안전을 위해 MSD의 스위치를 끄고 전원 코드를 뽑으십시오. 분석기 챔버에 공기를 공급할 필요는 없습니다.

경고

MSD가 전원에 연결되어 있는 상태에서는 절대로 1차 퓨즈를 교체하지 마십시오.

1 소개

정전기 방전은 MSD 전자 장치에 위협이 됩니다.

정전기 방전은 MSD 전자 장치에 위협이 됩니다.

MSD의 인쇄 회로 기판이 정전기 방전으로 인해 손상될 수 있습니다. 꼭 필요한 경우가 아니면 보드를 만지지 마십시오. 그것을 꼭 다루어야 할 경우에는 접지된 손목 스트랩을 착용하고 다른 정전기 방지 조치를 취하십시오.

많은 부품이 위험할 정도로 뜨겁습니다.

GC/MSD의 많은 부품은 심각한 화상을 일으킬 정도로 높은 온도에서 작동합니다. 이런 부품은 다음과 같으며, 이에 국한되지는 않습니다.

- GC 주입구
- GC 오븐 및 그것의 내용물(컬럼을 GC 주입구, GC/MSD 인터페이스 또는 GC 검출기에 결합하는 컬럼 너트 포함)
- GC 검출기
- GC 밸브 상자
- 포어라인 펌프
- 디퓨전 펌프
- 가열된 MSD 이온 소스, GC/MSD 인터페이스 및 사중극자

항상 시스템의 이러한 영역에서 작업하기 전에 이들 영역을 실온으로 식히십시오. 먼저 가열된 구역의 온도를 실온으로 설정하면 더 빨리 냉각됩니다. 구역이 설정점에 도달했으면 이를 끄십시오. 뜨거운 부품의 유지보수를 수행해야 할 경우에는 렌치를 사용하고 장갑을 끼십시오. 가능하면 작업을 시작하기 전에 유지보수를 수행할 기기 부품을 식히십시오.

경고

기기 뒤에서 작업할 때 주의하십시오. 냉각 주기 중에 GC는 화상을 유발할 수 있는 뜨거운 배기가스를 방출합니다.

경고

GC 주입구, 검출기, 밸브 상자 및 절연 컵 둘레의 절연재는 내화성 세라믹 섬유로 만들어졌습니다. 섬유 입자를 흡입하지 않도록 다음 안전 지침을 따르는 것이 좋습니다.

- 작업 구역을 환기하십시오.
- 긴 소매, 장갑, 보안경 및 일회용 방진 마스크를 착용하십시오.
- 절연재는 밀봉된 비닐 봉지에 담아 폐기하십시오.
- 절연재 취급 후에는 순한 비누와 차가운 물로 손을 씻으십시오.

1 소개

포어라인 펌프 아래 오일 팬은 화재 위험이 될 수 있습니다.

포어라인 펌프 아래 오일 팬은 화재 위험이 될 수 있습니다.

기름기 있는 형겔, 종이 타월 및 유사한 흡수재는 오일 팬에서 점화되어 MSD의 펌프 및 기타 부품을 손상시킬 수 있습니다.

경고

포어라인(러핑) 펌프 아래, 위 또는 주변에 놓인 연소성 물질(또는 가연성/비가연성 심지 재료)은 화재를 일으킬 수 있습니다. 오일 팬은 항상 깨끗하게 관리하고, 그 안에 종이 타월 같은 흡수성 물질을 남겨놓지 마십시오.

위생 안전

경고

수소(H_2)를 GC 운반 가스, 검출기 연료 가스로 또는 옵션형 JetClean 시스템에서 사용하면 위험할 수 있습니다.

경고

운반 가스나 또는 연료 가스로 수소(H_2)를 사용할 경우, 수소가 GC 오븐으로 들어가서 폭발할 위험도 있으니 유의하십시오. 따라서 수소를 기기에 공급할 때는 모든 연결이 이루어질 때까지 공급 장치를 끄고, 수소가 기기로 공급될 때 주입구 및 검출기 컬럼 피팅을 컬럼에 연결하거나 뚜껑으로 덮어야 합니다.

수소는 인화성입니다. 폐쇄된 공간에 가두었을 때 누출로 인해 화재 또는 폭발 위험이 야기될 수 있습니다. 수소를 사용하는 모든 응용 분야에서는 기기를 작동하기 전에 모든 연결, 라인 및 밸브에 대한 누출 테스트를 실시하십시오. 기기에서 작업하기 전에 항상 수소 공급원의 수소를 차단하십시오.

수소는 일반적으로 GC 운반 가스, 검출기 연료 가스, JetClean 시스템 옵션의 반응성 청소 가스로 사용됩니다. 수소는 폭발성 물질이며, 다음과 같은 위험도 있습니다.

- 수소는 광범위한 농도에서 연소될 수 있습니다. 대기압에서 수소는 용적당 4%~74.2%의 농도에서 연소될 수 있습니다.
- 수소는 가스의 연소 속도가 가장 높습니다.
- 수소는 점화 에너지가 매우 낮습니다.
- 고압에서 급속도로 팽창될 수 있는 수소는 자연 점화될 수 있습니다.
- 수소는 밝은 빛 아래에서는 안 보일 수도 있는 불휘염입니다.

GC 예방 조치

수소를 운반 가스로 사용할 때는 GC 왼쪽 패널에 있는 GC/MSD 인터페이스의 크고 둥근 플라스틱 덮개를 제거하십시오. 만일 폭발이 일어나는 경우에는 이 덮개가 벗겨질 수도 있습니다.

GC/MSD 작동에 고유한 위험

수소는 다양한 위험을 야기합니다. 일부는 일반적이고, 일부는 GC 또는 GC/MSD 작동에 고유한 것입니다. 위험은 다음과 같으며, 이에 국한되지는 않습니다.

- 누출 수소의 연소
- 고압 실린더에서 급속한 수소 팽창으로 인한 연소
- GC 오븐에 수소 누적 및 이후의 연소(GC 설명서 및 GC 오븐 문의 상단 가장자리에 있는 라벨 참조)
- MSD에 수소 누적 및 이후의 연소

MSD의 수소 누적

경고

MSD는 주입구 또는 검출기 가스의 누출을 감지할 수 없습니다. 이러한 이유로, 컬럼 피팅을 항상 컬럼에 연결하거나 뚜껑 또는 플러그를 설치해야 합니다.

경고

MSD는 옵션형 JetClean 시스템용 밸브의 누출을 감지할 수 없습니다. 수소가 이 청소 시스템에서 MSD로 누출될 수 있습니다. 항상 JetClean 시스템을 끄고, JetClean MFC에 연결된 수동 수소 차단 밸브를 닫고, 진공 상태가 양호한지 확인한 후 MSD를 환기시킵니다.

모든 사용자는 수소가 누적될 수 있는 원리를 이해하고, 수소가 누적된 것을 인지하거나 의심스러운 경우 취해야 할 조치를 숙지해야 합니다. (표 4를 참조하십시오.) 이런 원리는 MSD를 포함하여 모든 질량 분석기에 적용됩니다.

1 소개

MSD의 수소 누적

표 4 수소 누적 메커니즘

메커니즘	결과
질량 분석기가 꺼졌습니다.	질량 분석기가 의도적으로 종료될 수 있습니다. 또한, 내부 또는 외부 장애로 인해 뜻하지 않게 꺼질 수도 있습니다. 포어라인 펌프가 꺼졌을 경우, 운반 가스의 흐름을 차단하는 안전 기능이 있습니다. 그러나 이 기능이 실패하면 수소가 질량 분석기에 천천히 누적될 수 있습니다.
MS의 자동 차단 밸브가 닫힘.	질량 분석기에는 검교정 바이알, 옵션형 JetClean 시스템, 반응 가스용 자동 차단 밸브가 장착되어 있습니다. 신중한 작업자의 행동이나 다양한 장애로 인해 차단 밸브가 닫힐 수 있습니다. 차단 밸브가 닫혀도 운반 가스의 흐름이 차단되지 않습니다. 결과적으로 질량 분석기에 수소가 천천히 누적될 수 있습니다.
질량 분석기의 자동 차단 밸브가 닫힘.	일부 질량 분석기에는 자동 디퓨전 펌프 차단 밸브가 장착되어 있습니다. 이런 기기에서는 신중한 작업자의 행동이나 다양한 장애로 인해 차단 밸브가 닫힐 수 있습니다. 차단 밸브가 닫혀도 운반 가스의 흐름이 차단되지 않습니다. 결과적으로 질량 분석기에 수소가 천천히 누적될 수 있습니다.
질량 분석기의 수동 차단 밸브가 닫힘.	일부 질량 분석기에는 수동 디퓨전 펌프 차단 밸브가 장착되어 있습니다. 이런 기기에서는 작업자가 차단 밸브를 닫을 수 있습니다. 차단 밸브를 닫아도 운반 가스의 흐름이 차단되지 않습니다. 결과적으로 질량 분석기에 수소가 천천히 누적될 수 있습니다.
GC 꺼짐	GC를 의도적으로 종료할 수 있습니다. 또한, 내부 또는 외부 장애로 인해 뜻하지 않게 꺼질 수도 있습니다. 다양한 GC가 다양한 방식으로 반응합니다. EPC(Electronic Pressure Control)가 장착된 8890/9000/7890 시리즈 GC가 종료되면 EPC가 운반 가스의 흐름을 정지시킵니다. GC의 운반 가스 흐름이 EPC에 의해 제어되지 않는다면 유량이 최대치까지 높아집니다. 이런 유량은 일부 질량 분석기가 펌핑할 수 있는 양보다 많을 수 있으므로 결과적으로 질량 분석기에 수소가 누적될 수 있습니다. 질량 분석기가 동시에 종료되면 누적이 상당히 빨라질 수 있습니다.
전원 장애	전원이 공급되지 않으면 GC와 질량 분석기가 모두 종료됩니다. 그러나 운반 가스는 반드시 차단되지 않습니다. 일부 GC에서는 전기 고장으로 인해 운반 가스의 유량이 최대로 설정될 수도 있습니다. 결과적으로 질량 분석기에 수소가 누적될 수 있습니다.

경고

수소가 질량 분석기에 누적되었으면 그것을 제거할 때 특히 주의를 기울여야 합니다. 수소가 가득 찬 질량 분석기를 잘못 기동하면 폭발이 일어날 수 있습니다.

경고

전기 고장 후, 질량 분석기가 기동되어 스스로 펌프다운 프로세스를 시작할 수 있습니다. 그러나 이것으로 시스템에서 모든 수소가 제거되었거나 폭발 위험이 완전히 제거되었다고 보장할 수는 없습니다.

예방조치

수소 운반 가스를 사용하여 GC/MSD 시스템을 작동할 때나 MSD에 있는 MFC에서 수소를 공급하는 JetClean 옵션을 사용하여 MSD를 작동할 때는 다음 예방 조치를 취하십시오.

경고

5977B 시리즈 MSD 앞쪽의 유리창에서 플라스틱 덮개를 제거해야 합니다. 만일 폭발이 일어나는 경우에는 이 덮개가 벗겨질 수도 있습니다.

경고

분석기 측면 플레이트의 상단 손잡이 나사를 손으로 조여야 합니다. 손잡이 나사를 과도하게 조이면 공기가 누출될 수 있습니다.

경고

위에서 설명한 대로 MSD를 고정시키지 않으면 폭발 시 부상 발생의 가능성이 크게 높아집니다.

일반적인 실험실 예방조치

- 운반 가스 라인의 누출을 방지하십시오. 누출 점검 장비를 사용하여 주기적으로 수소 누출을 확인하십시오.
- 실험실에서 가능한 한 많은 발화원을 제거하십시오(노출된 불꽃, 스파크가 발생할 수 있는 장치, 정전기 발생원 등).
- 고압 실린더의 수소가 바로 대기로 빠져나가지 않도록 하십시오(자연 발화 위험).
- 수소병 대신 수소 발생기를 사용하십시오.

작동 예방조치

- GC 또는 MSD를 끌 때마다 수소 공급원에서 수소를 차단하십시오.
- MSD를 환기시킬 때마다 수소 공급원에서 수소를 차단하십시오. (운반 가스 흐름 없이 캐필러리 컬럼을 가열하지 마십시오.)
- MSD의 차단 밸브를 닫을 때마다 수소 공급원에서 수소를 차단하십시오. (운반 가스 흐름 없이 캐필러리 컬럼을 가열하지 마십시오.)
- 전원 장애가 발생할 경우 수소 공급원의 수소를 차단하십시오.
- GC/MSD 시스템을 지켜보는 사람이 없을 때 전기 고장이 발생하면 시스템이 스스로 재시작되었더라도 다음과 같이 하십시오.
 - 1 즉시 수소 공급원의 수소를 차단하십시오.
 - 2 GC를 끄십시오.
 - 3 MSD를 끄고 1시간 동안 냉각시키십시오.
 - 4 실내에 있는 **모든** 잠재적 발화원을 제거하십시오.
 - 5 MSD의 진공 매니폴드를 대기로 개방하십시오.
 - 6 수소가 소멸되도록 10분 이상 기다리십시오.
 - 7 GC 및 MSD를 정상적으로 시작하십시오.

수소를 사용할 때, 시스템의 누출을 점검하여 지역 환경보건안전(EHS) 요구 사항에 따라 가능한 화재 및 폭발 위험을 방지하십시오. 탱크를 교체하거나 가스 라인을 수리한 후에는 항상 누출을 확인하십시오. 포어라인 펌프 배출구와 GC 주입구가 모두 흡 후드로 배기되는지 확인하십시오.

안전 및 규정 인증

5977B 시리즈 MSD는 다음의 안전 표준을 준수합니다.

- 캐나다 표준 협회(CSA): CAN/CSA-C222 No. 61010-1-04
- CSA/국가 공인시험소(NRTL): UL 61010-1
- 국제전기기술위원회(IEC): 61010-1
- EuroNorm(EN): 61010-1

5977B 시리즈 MSD는 EMC(Electromagnetic Compatibility) 및 RFI(Radio Frequency Interference)에 대한 다음의 규정을 준수합니다.

- CISPR 11/EN 55011: 그룹 1, 클래스 A
- IEC/EN 61326
- AUS/NZ 

이 ISM 장치는 캐나다 ICES-001을 준수합니다. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB—001 du Canada.



대한민국 EMC 선언

이 장비는 상업적 환경에서의 사용 적합성이 평가되었습니다. 국내 환경에서 사용할 경우, 무선 간섭의 위험이 있습니다.

사용자안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환

경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다 .

※ 사용자 안내문은 " 업무용 방송통신기자재 " 에만 적용한다 .

5977B 시리즈 MSD는 ISO 9001에 등록된 품질 시스템 하에서 설계 및 제작되었습니다.

5977B 시리즈 MSD는 RoHS를 준수합니다.

정보

Agilent Technologies 5977B 시리즈 MSD는 다음의 IEC 분류를 충족합니다. 장비 클래스 I, 실험실 장비, 설치 범주 II, 오염도 2.

이 장치는 인증된 안전 표준에 따라 설계되고 테스트되었습니다. 이 장치는 실내에서 사용하도록 제작되었습니다. 제조업체에서 지정하지 않은 방식으로 기기를 사용할 경우 기기가 제공하는 보호 장치가 손상될 수 있습니다. MSD의 안전 보호 조치가 훼손되었을 때마다 모든 전원에서 장치를 분리하고 의도치 않은 작동으로부터 장치를 보호하십시오.

자격을 갖춘 서비스 기술자에게 정비를 의뢰하십시오. 부품을 대체하거나 기기에 인증되지 않은 수정을 행할 경우 안전 위험이 초래될 수 있습니다.

기호

이 기기의 모든 작동, 서비스 및 수리 단계에서 설명서 또는 기기의 경고를 준수해야 합니다. 이러한 예방조치를 준수하지 못하면 설계의 안전 표준과 기기의 본래 용도를 위반하게 됩니다. Agilent Technologies는 고객이 이러한 요구사항을 준수하지 못하더라도 이에 대한 책임지지 않습니다.

추가 정보는 동봉된 지침을 참조하십시오.

뜨거운 표면을 나타냅니다.

위험한 전압을 나타냅니다.

접지 단자를 나타냅니다.

잠재적 폭발 위험을 나타냅니다.

방사능 위험을 나타냅니다.

정전기 방전 위험을 나타냅니다.

이 전기/전자 제품을 가정용 폐기물로 폐기해서는 안된다는 것을 나타냅니다.



전자기 호환성

이 장치는 CISPR 11의 요구사항을 준수합니다. 작동은 다음 두 가지 조건을 전제해야 합니다.

- 이 장치가 유해한 간섭을 일으키지 않습니다.
- 이 장치는 원하지 않는 작동을 일으킬 수 있는 간섭을 포함하여 수신된 모든 간섭을 수용해야 합니다.

이 장비가 라디오 또는 TV 수신에 유해한 간섭을 일으키는 경우(장비를 켜고 끄는 동작으로 판별할 수 있음) 사용자가 다음 방법 중 하나 이상을 시도해 볼 것을 권장합니다.

- 1 라디오 또는 안테나 위치를 조정합니다.
- 2 장치를 라디오 또는 TV에서 멀리 이동합니다.
- 3 장치 플러그를 다른 전기 콘센트에 꽂아 장치와 라디오 또는 TV가 개별 전기 회로에 있도록 하십시오.
- 4 모든 주변 장치도 인증된 제품임을 확인하십시오.
- 5 장치를 주변 장비에 연결하는 데 적절한 케이블이 사용되었는지 확인하십시오.
- 6 장비 판매업체, Agilent Technologies 또는 경험 있는 기술자에게 지원을 문의하십시오.

Agilent Technologies에서 명시적으로 승인하지 않은 변경 또는 수정은 장비를 작동하기 위한 사용자의 권한을 무효화시킬 수 있습니다.

소음 방출 선언

음압

EN 27779:1991에 따른 음압 $L_p < 70\text{dB}$.

EN ISO 3744:1995에 따른 음압 $L_p < 70\text{dB}$.

용도

Agilent 제품은 Agilent 제품 사용 설명서에 설명된 방식으로만 사용해야 합니다. 그 이외의 방식으로 사용하면 제품이 손상되거나 사용자가 부상을 입을 수도 있습니다. Agilent는 부적절한 제품 사용, 제품의 무단 변경, 조절, 개조, Agilent 제품 사용 설명서의 절차 미준수, 해당 법률/규칙/규정을 위반한 제품 사용으로 인해 발생한 손해의 전체 또는 일부에 대하여 책임을 지지 않습니다.

제품 청소/재활용

장치를 청소하려면 전원을 분리하고 보풀이 일지 않는 젖은 천으로 닦으십시오. 재활용할 경우, 해당 지역의 Agilent 영업소에 문의하십시오.

우발적인 액체 유출

MSD에 액체를 흘리지 마십시오. 실수로 액체를 MSD 위에 흘렸다면 먼저 전원을 끄십시오. MSD가 모든 전원에서 분리된 상태에서 영향을 받은 모든 부품을 건조시킵니다. 흘린 액체가 전자 부품에 영향을 주었다면 주변 습도에 따라 최소 24시간을 기다리십시오. 부품이 마르기를 기다리는 동안 Agilent 서비스 대리점으로 연락하십시오.

MSD의 이동 또는 보관

MSD의 기능을 적절하게 유지하는 가장 좋은 방법은 계속 펌프 다운하고 뜨거운 상태를 유지함과 동시에 운반 가스의 흐름을 유지하는 것입니다. MSD를 이동하거나 보관할 계획이라면 몇 가지 추가 예방 조치가 필요합니다.

- MSD는 항상 똑바로 세워 놓아야 하므로 옮길 때는 특별히 주의해야 합니다.
- MSD를 장기간 대기에 통기되는 상태로 두어서는 안 됩니다.

1차 퓨즈 교체하기

필요한 재료

- 퓨즈, T12.5A, 250 V (2110-1398) – 2개 필요.
- 일자 드라이버(8730-0002)

1차 퓨즈가 끊어지는 가장 큰 이유는 포어라인 펌프의 문제입니다. MSD의 1차 퓨즈가 끊어졌다면 포어라인 펌프를 점검하십시오.



절차

- 1 MSD를 환기시키고, 전기 콘센트에서 전원 코드를 뽑으십시오.

1차 퓨즈 중 하나가 끊어진 경우, MSD는 이미 꺼졌겠지만 안전을 위해 MSD의 스위치를 끄고 전원 코드를 뽑으십시오. 분석기 챔버에 공기를 공급할 필요는 없습니다.

경고

MSD가 전원에 연결되어 있는 상태에서는 절대로 1차 퓨즈를 교체하지 마십시오.

경고

수소를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 운반 가스 흐름을 차단해야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “위생 안전”을 읽으십시오.

- 2 퓨즈 홀더 중 하나를 튀어나올 때까지 반시계 방향으로 돌리십시오. 퓨즈 홀더는 스프링 작동식입니다. (32페이지의 [그림 2](#)를 참조하십시오.)
- 3 사용한 퓨즈를 퓨즈 홀더에서 제거합니다.
- 4 새 퓨즈를 퓨즈 홀더에 설치합니다.
- 5 퓨즈 홀더를 다시 설치합니다.

1 소개

1차 퓨즈 교체하기

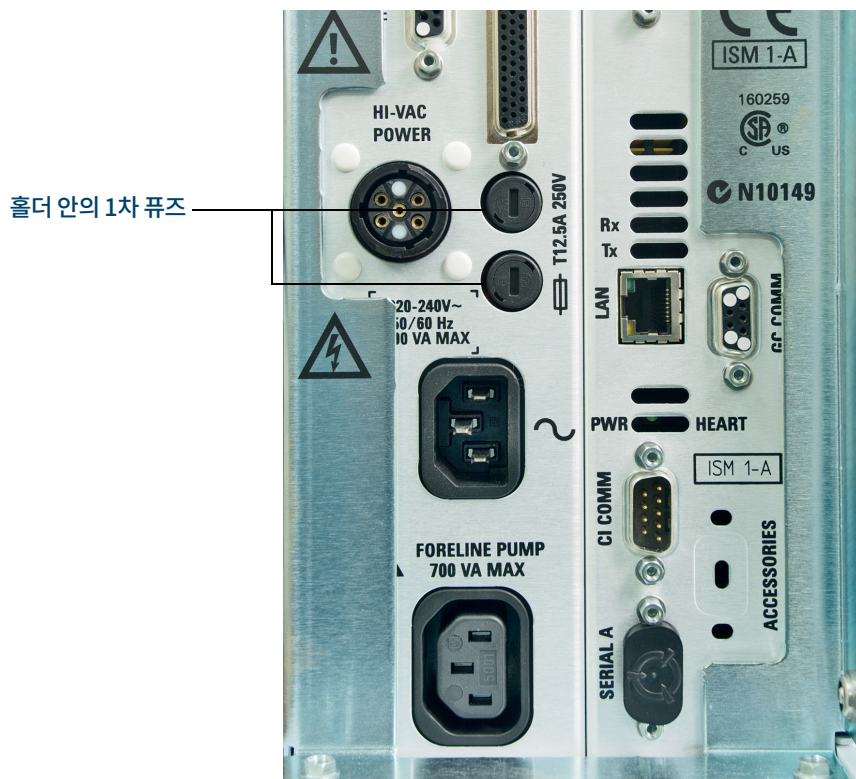


그림 2. 1차 퓨즈

- 6 다른 퓨즈에서 단계 3 - 5를 반복합니다. 항상 2개의 퓨즈를 모두 교체하십시오.
- 7 MSD 전원 코드를 전기 콘센트에 다시 연결합니다.
- 8 MSD를 펌프 다운합니다.

8890 GC 컬럼 설치

컬럼 34

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기 36

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기 39

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기 40

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치 45

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기 48

8890 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스 50

GC/MSD 시스템을 작동하려면 먼저 GC 컬럼을 선택, 설치 및 컨디셔닝해야 합니다. 이 장에서는 컬럼의 설치 및 컨디셔닝 방법을 설명합니다. 정확한 컬럼 및 유량 선택을 위해서는 MSD에 사용되는 진공 시스템의 종류를 알아야 합니다.

컬럼

다양한 유형의 GC 컬럼을 MSD와 함께 사용할 수 있지만 몇 가지 제한 사항이 있습니다.

튜닝 또는 데이터 수집 중에는 MSD로 들어가는 컬럼의 유량이 최대 권장 유량을 초과해서는 안 됩니다. 따라서 컬럼 길이, 직경 및 유량에 제한이 있습니다. 권장 유량이 초과되면 질량 스펙트럼 및 감도 성능이 저하됩니다.

컬럼 유량은 오븐의 온도에 따라 크게 다르다는 점을 기억하십시오. 유량 계산 소프트웨어 및 표 5를 사용하면 특정 컬럼이 실제 헤드 압력과 함께 허용되는 유량을 제공하는지 파악할 수 있습니다.

표 5 기체 유량

기능	기체 유량	
고진공 펌프	디퓨전	터보
최적 He 컬럼 유량 mL/min	1	1~2
최대 권장 기체 유량 mL/min *	1.5	4
최대 기체 유량, mL/min †	2	6.5
최대 컬럼 ID	0.53mm (30m)	0.53mm (30m)
CI 성능	아니요	예
CI 반응 가스 유량, mL/min	NA	1~2
JetClean 옵션 H ₂ 유량	NA	0.4mL/min

* MSD로 유입된 총 기체 유량 = 컬럼 유량 + 반응 가스 유량(해당되는 경우) + JetClean H₂ 유량(해당되는 경우). 헬륨 가스 사용 시. 다른 기체에서는 최대 유량이 다릅니다.

† 스펙트럼 성능 및 감도 저하 예상

컬럼 컨디셔닝

GC/MSD 인터페이스에 연결되기 전에 컬럼 컨디셔닝은 필수입니다. (39페이지의 “캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기” 을 참조하십시오.)

캐필러리 컬럼 고정상의 작은 부분이 종종 운반 가스에 의해 멀리 운반됩니다. 이것을 컬럼 브리딩이라고 합니다. 컬럼 브리딩은 MSD 이온 소스에 미량의 고정상을 침전시킵니다. 이 때문에 MSD 감도가 떨어져서 이온 소스를 청소해야 합니다.

컬럼 브리딩은 새로 또는 잘못 가고 결합된 컬럼에서 매우 일반적입니다. 이것은 컬럼이 가열될 때 운반 가스에 미량의 산소가 있는 경우 훨씬 더 악화됩니다. 컬럼 브리딩을 최소화하려면 모든 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기 전에 컨디셔닝해야 합니다.

페룰 컨디셔닝

페룰을 설치하기 전에 최대 예상 작동 온도까지 여러 번 페룰을 가열하면 페룰에서 화학적 브리딩이 감소될 수 있습니다. 원하는 작업을 실행하기 전에 페룰을 최대 작동 온도로 열 주기를 수행하면 어셈블리에서 누출을 줄일 수 있습니다.

팁 및 힌트

- 5977B 시리즈 MSD의 컬럼 설치 절차는 이전의 MSD와 다를 수 있습니다. 다른 기기의 절차를 사용하면 작동하지 않을 수 있으며, 컬럼이나 MSD가 손상될 수 있습니다.
- 항상 순도 99.9995% 이상인 운반 가스를 사용하십시오.
- 열 팽창 때문에 새 페룰은 여러 번 가열 및 냉각한 후 느슨해질 수 있습니다. 2-3회의 가열 주기 후 조임 상태를 점검하거나 자가 조임 컬럼 너트를 사용하십시오.
- 컬럼 특히 GC/MSD 인터페이스에 삽입될 말단을 다룰 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

수소를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 운반 가스 흐름을 차단해야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “위생 안전”을 읽으십시오.

경고

캐필러리 컬럼을 취급할 때는 항상 안전경을 착용하십시오. 컬럼의 말단을 만질 때는 찔리지 않도록 조심하십시오.

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기

필요한 재료

- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 미터 자
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)
- 캐필러리 컬럼
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 페룰
 - 0.27mm id, 0.10mm id 컬럼용(5062-3518)
 - 0.37mm id, 0.20mm id 컬럼용(5062-3516)
 - 0.40mm id, 0.25mm id 컬럼용(5181-3323)
 - 0.5mm id, 0.32mm id 컬럼용(5062-3514)
 - 0.8mm id, 0.53mm id 컬럼용(5062-3512)
- 주입구 컬럼 너트(Agilent 7890/7820 및 8890/8860 GC용 5181-8830)
- 확대경
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)

다른 유형의 주입구에 컬럼을 설치하려면 GC 사용자 정보를 참조하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. GC가 냉각될 때까지 GC의 어느 부분도 만지지 마십시오.

경고

캐필러리 컬럼을 취급할 때는 항상 안전경을 착용하십시오. 컬럼의 말단을 만질 때는 찢어지지 않도록 조심하십시오.

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

2 8890 GC 컬럼 설치

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기



절차

- 1 오븐과 주입구를 실온으로 냉각시킵니다.
- 2 깨끗한 장갑을 끼고 컬럼을 눌러서 격막을 통과시킵니다(약간의 압력이 필요함). 그런 다음, 컬럼 너트와 컨디셔닝된 폐를 컬럼의 자유로운 말단 위로 밀니다. (그림 3을 참조하십시오.) 테이퍼링된 폐를 말단이 컬럼 너트 반대쪽을 가리켜야 합니다.

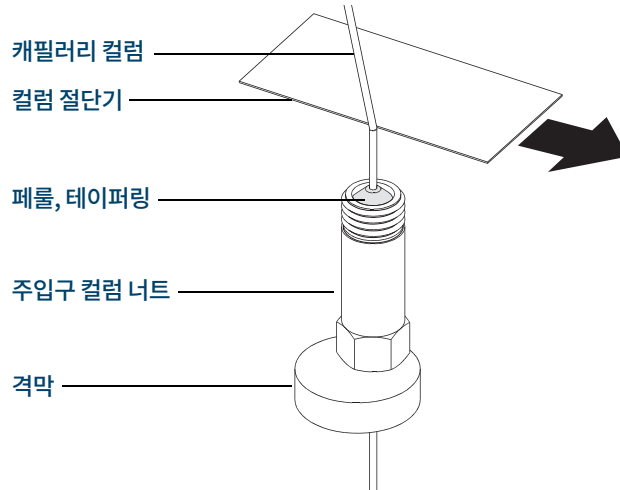


그림 3. 캐필러리 컬럼 설치 준비

- 3 컬럼 커터를 사용하여 컬럼 끝에서 2cm 이상의 지점에 칼집을 냅니다.
- 4 컬럼을 잡은 상태에서 컬럼 말단을 꺾어서 분리합니다.
- 5 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 3단계와 4단계를 반복합니다.
- 6 컬럼의 자유 끝 외부에 보풀이 일지 않는 젖은 천에 메탄올을 묻혀 닦습니다.
- 7 폐를 말단에서 4-6mm 지난 지점에 오도록 컬럼을 위치시킵니다. (그림 4를 참조하십시오.)

2 8890 GC 컬럼 설치

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기

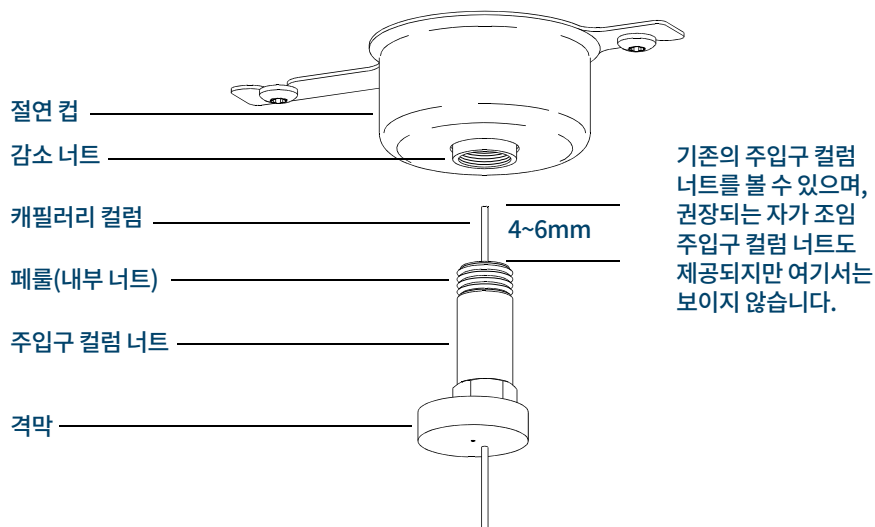


그림 4. 분할/무분할 주입구용 캐필러리 컬럼 설치

- 8 격막을 너트 하단까지 밀어서 정확한 컬럼 삽입 길이를 정합니다.
- 9 주입구에 컬럼을 삽입합니다.
- 10 너트를 컬럼에서 주입구 기부까지 밀어 올리고 손으로 조입니다.
- 11 격막이 컬럼 너트의 바닥과 평평하도록 컬럼 위치를 조절합니다.
- 12 컬럼 너트를 추가로 1/4 - 1/2바퀴 더 조입니다. 컬럼이 가벼운 당김에 밀려선 안됩니다.
- 13 운반 가스 흐름을 시작합니다.
- 14 컬럼의 자유 끝을 이소프로판올에 담귀 흐름을 확인합니다. 거품을 찾습니다.

참조

캐필러리 컬럼 설치에 대한 자세한 내용은 고성능 MS 분석을 위한 GC의 무분할 주입 최적화, Agilent Technologies 서적 번호 5988-9944EN을 참조하십시오.

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기

필요한 재료

- 운반 가스, (순도 99.9995% 이상)
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)

경고

캐필러리 컬럼을 수소로 컨디셔닝하지 마십시오. GC 오븐에 수소가 누적되면 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 운반 가스로 사용하려면 먼저 컬럼을 헬륨, 질소 또는 아르곤과 같은 초고순도(99.999% 이상)의 비활성 가스로 컨디셔닝하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않은 경우 GC 부품을 만지지 마십시오.



절차

- 1 GC 주입구에 컬럼을 설치합니다. (36페이지의 “**분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기**”을 참조하십시오.)
- 2 최소 속도를 30cm/s로 또는 컬럼 제조업체에서 권장하는 대로 설정합니다. 실온에서 15-30분 동안 컬럼에 운반 가스가 흐르게 하여 공기를 제거합니다.
- 3 실온에서 컬럼에 대한 최대 온도 제한까지 오븐을 프로그래밍합니다.
- 4 10~15°C/min 속도로 온도를 증가시킵니다.
- 5 30분 간 최대 온도로 유지합니다.

주의

GC/MSD 인터페이스, GC 오븐 또는 주입구에서 최대 컬럼 온도를 초과하지 마십시오.

- 6 GC 오븐 온도를 30°C로 설정하고 GC가 준비될 때까지 기다립니다.
- 7 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 연결합니다. (40페이지의 “**자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기**”을 참조하십시오.)

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

이 절차는 Agilent에서 권장하는 자체 조임 컬럼 너트를 사용하여 분석 장치에 직접 캐필러리 컬럼을 설치하기 위한 것입니다.

필요한 재료

- 인터페이스 팁 씬(G3870-20542)(42페이지의 **그림 6** 참조) (EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 마디가 있는 팁 씬 리테이너(G3870-20547)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 팁 씬 스프링(G7005-20024)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 손전등
- 확대경
- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- GC/MSD 인터페이스(5190-5233)용 자가 조임 컬럼 너트
- 페룰, 베스펠
 - 0.27 mm id, 0.10 mm id 컬럼용(5062-3518)
 - 0.37 mm id, 0.20 mm id 컬럼용(5062-3516)
 - 0.40 mm id, 0.25 mm id 컬럼용(5181-3323)
 - 0.5 mm id, 0.32 mm id 컬럼용(5062-3514)
 - 0.8 mm id, 0.53 mm id 컬럼용(5062-3512)
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)
- 보안경

2 8890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기



절차

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 1 컬럼을 컨디셔닝합니다. (39페이지의 “**캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을 참조하십시오.)

경고

분석기 챔버 내부에는 치명적인 부상을 초래할 수 있는 위험한 전압이 존재합니다. 어떤 이유로든 분석기 챔버 문을 열지 마십시오. 접근이 필요한 경우, 숙련된 서비스 요원이 먼저 건물 전원으로부터 기기를 분리해야 합니다.

- 2 MSD를 환기하고 분석기 챔버를 엽니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 및 171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.) GC/MSD 인터페이스의 말단이 보이는지 확인하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 냉각되었는지 확실하지 않으면 GC 부품을 만지지 마십시오.

- 3 인터페이스 팁 썰, 스프링 및 마디가 있는 팁 썰 리테이너가 설치되었다면 GC/MSD 인터페이스 말단에서 제거하십시오.
- 4 인터페이스 너트와 컨디셔닝된 페룰을 GC 컬럼의 자유 끝으로 밀어넣습니다. 페룰의 테이퍼드된 끝이 너트 쪽을 가리켜야 합니다.
- 5 컬럼을 GC/MSD 인터페이스로 밀어넣습니다.

주의

진공 매니폴드 내부에서 컬럼을 자르지 마십시오. 컬럼 조각이 터보 펌프 안으로 떨어지거나 끌려들어가서 펌프를 손상시킬 수 있습니다.

- 6 컬럼 커터를 사용하여 컬럼 말단에서 2cm 지점에 칼집을 냅니다.
- 7 엄지 손가락으로 컬럼 커터를 컬럼에 맞대어 잡은 상태로, 컬럼을 컬럼 커터의 모서리에 대고 부러뜨립니다.
- 8 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 6단계와 7단계를 반복합니다.
- 9 말단을 알코올로 닦습니다.

2 8890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

- 10 GC/MSD 인터페이스의 말단에서 이 지정된 거리만큼 돌출되도록 컬럼을 조절합니다.

EI XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스 설치(그림 5 참조)에서 컬럼은 컬럼 가이드 튜브로부터 약 1mm 돌출됩니다.

EI HES 설치(그림 6 참조)에서 컬럼은 컬럼 가이드 튜브로부터 4 - 5mm 돌출됩니다.

필요한 경우, 손전등과 확대경을 사용하여 분석실 내부의 컬럼 끝을 확인합니다. 손가락으로 컬럼 끝을 더듬지 마십시오.



그림 5. EI XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스용 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치



그림 6. EI HES용 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

2 8890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

- 11 너트를 손으로 조입니다. (**그림 7**을 참조하십시오.) 너트를 조일 때 컬럼 위치의 변경이 없는지 확인하십시오. 너트를 너무 세게 조이지 마십시오.
- 12 너트를 시계 방향으로 조입니다. 페룰이 컬럼을 움켜쥐는 것이 느껴질 때까지 계속 조입니다.
- 13 GC 오븐을 확인하여 컬럼이 오븐 벽에 닿지 않음을 확인합니다.



그림 7. GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

주의

팁 썰을 GC/MSD 인터페이스에 설치할 때 컬럼이 손상되지 않도록 주의하십시오.

- 14 스프링, 팁 썰, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 GC/MSD 인터페이스에 설치합니다. (48페이지의 **“GC/MSD 인터페이스 팁 썰 설치하기”** 을 참조하십시오.) 팁 썰, 스프링, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 티 SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 마십시오. 이런 소스의 인터페이스 소켓에는 팁 썰이 맞지 않습니다. (194페이지의 **그림 64**를 참조하십시오.)

주의

이들 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기 도어를 억지로 닫으면 끝 씰(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

2 8890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

15 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.

이온 소스가 정확하게 정렬되면 인터페이스 팁 씰로부터의 스프링 장력을 제외하고는 다른 저항이 없이 분석기 챔버를 완전히 닫을 수 있습니다.

16 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)을 정렬할 수 있습니다. 도어가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.

17 분석기 챔버의 문을 닫습니다. (214페이지의 “**분석기 챔버 닫기**”를 참조하십시오.)

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

이 절차는 분석기에 직접 캐필러리 컬럼을 설치하기 위한 것입니다. GC/MSD 인터페이스에 사용할 수 있는 2가지 유형의 컬럼 너트가 있습니다. 여기에서 설명하는 표준 컬럼 너트와 40페이지의 **“자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기”**에서 설명한 자가 조임 컬럼 너트입니다.

필요한 재료

- 인터페이스 끝 씰(Seal)(G3870-20542)(42페이지의 **그림 5**와 42페이지의 **그림 6** 참조) (EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 마디가 있는 팁 씰 리테이너(G3870-20547)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 팁 씰 스프링(G7005-20024)(SS 또는 비활성 EI 소스와 함께 사용하지 않음)
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 손전등
- 확대경
- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 인터페이스 컬럼 너트(05988-20066)
- 페룰
 - 0.3 mm id, 0.10 mm id 컬럼용(5062-3507)
 - 0.4 mm id, 0.20 및 0.25 mm id 컬럼용(5062-3508)
 - 0.5 mm id, 0.32 mm id 컬럼용(5062-3506)
 - 0.8 mm id, 0.53 mm id 컬럼용(5062-3512)
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)
- 보안경
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)

2 8890 GC 컬럼 설치

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치



절차

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 1 컬럼을 컨디셔닝합니다. (39페이지의 “**캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을 참조하십시오.)

경고

분석기 챔버 내부에는 치명적인 부상을 초래할 수 있는 위험한 전압이 존재합니다. 어떤 이유로든 분석기 챔버 문을 열지 마십시오. 접근이 필요한 경우, 숙련된 서비스 요원이 먼저 건물 전원에서부터 기기를 분리해야 합니다.

- 2 MSD를 환기하고 분석기 챔버를 엽니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 및 171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.) GC/MSD 인터페이스의 말단이 보이는지 확인하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않은 경우 GC 부품을 만지지 마십시오.

- 3 마디가 있는 팁 씰 리테이너, 인터페이스 팁 씰, 스프링이 설치되었다면 그것들을 GC/MSD 인터페이스 말단에서 제거하십시오.
- 4 인터페이스 너트와 컨디셔닝된 페룰을 GC 컬럼의 자유 끝으로 밀어넣습니다. 페룰의 테이퍼드된 끝이 너트 쪽을 가리켜야 합니다.
- 5 컬럼을 GC/MSD 인터페이스로 밀어넣습니다.

주의

진공 매니폴드 내부에서 컬럼을 자르지 마십시오. 컬럼 조각이 터보 펌프 안으로 떨어지거나 끌려들어가서 펌프를 손상시킬 수 있습니다.

- 6 컬럼 커터를 사용하여 끝에서 컬럼 2cm 지점을 굿습니다.
- 7 엄지 손가락으로 컬럼 커터를 컬럼에 맞대어 잡은 상태로, 컬럼을 컬럼 커터의 모서리에 대고 부러뜨립니다.
- 8 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 6단계와 7단계를 반복합니다.
- 9 말단을 알코올로 닦습니다.

2 8890 GC 컬럼 설치

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

- 10 컬럼이 전송 라인의 끝에서 이 지정된 거리를 연장하도록 컬럼을 조절합니다.
 - **XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스 설치**(42페이지의 **그림 5** 참조)에서 컬럼은 약 1mm 돌출됩니다.
 - **EI HES 설치**(42페이지의 **그림 6** 참조)에서 컬럼은 4 - 5mm 돌출됩니다.필요한 경우, 손전등과 확대경을 사용하여 분석실 내부의 컬럼 끝을 확인합니다. 손가락으로 컬럼 끝을 더듬지 마십시오.
- 11 너트를 손으로 조입니다. 너트를 조일 때 컬럼 위치의 변경이 없는지 확인하십시오. 너트를 너무 세게 조이지 마십시오.
- 12 GC 오븐을 확인하여 컬럼이 오븐 벽에 닿지 않음을 확인합니다.
- 13 너트를 1/4~1/2 회전으로 조입니다.
- 14 1-2회의 열 주기 후 너트의 조임 상태를 점검하고, 필요하면 다시 조입니다.

주의

팁 썰을 GC/MSD 인터페이스 말단에 설치할 때는 컬럼이 손상되지 않도록 주의하십시오.

- 15 스프링, 팁 썰, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 GC/MSD 인터페이스에 설치합니다. (48페이지의 **“GC/MSD 인터페이스 팁 썰 설치하기”** 을 참조하십시오.) 팁 썰, 스프링, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 마십시오. 이런 소스의 인터페이스 소켓에는 팁 썰이 맞지 않습니다. (194페이지의 **그림 64**를 참조하십시오.)

주의

이들 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기 도어를 억지로 닫으면 끝 씰(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

- 16 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.

이온 소스가 정확하게 정렬되면 인터페이스 팁 썰로부터의 스프링 장력을 제외하고는 다른 저항이 없이 분석기 챔버를 완전히 닫을 수 있습니다.
- 17 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)을 정렬할 수 있습니다. 도어가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.
- 18 분석기 챔버의 문을 닫습니다. (214페이지의 **“분석기 챔버 닫기”** 를 참조하십시오.)

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기

필요한 재료

- 인터페이스 끝 씬(Seal)(G3870-20542)
- 끝 씬(Seal) 스프링(G7005-20024)
- 마디가 있는 팁 씬 리테이너(G3870-20547)

인터페이스 끝 씬(Seal)이 CI 소스, EI XTR 소스, HES에 대해 올바른 위치에 있어야 합니다. 인터페이스 팁 씬, 스프링 및 마디가 있는 씬 리테이너는 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용되지 않습니다.

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형 8650-0030
 - 소형 8650-0029

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.



절차

- 1 CI 소스, EI XTR 소스, HES 중 하나가 설치되어 있는지 확인합니다. EI SS 또는 비활성 소스가 설치되어 있을 때는 이 팁 씬과 그것의 스프링을 설치해서는 안 됩니다(49페이지의 **그림 8** 참조).
- 2 이온 소스 보관함에서 인터페이스 끝 씬(Seal), 스프링, 마디가 있는 너트 리테이너를 꺼냅니다. 이 순서대로 스프링, 끝 씬(Seal), 마디가 있는 끝 씬(Seal) 리테이너를 컬럼 sleeve 위로 밀습니다.

2 8890 GC 컬럼 설치

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기

3 마디가 있는 팁 씬 리테이너를 손으로 돌려서 팁 씬 베이스에 조입니다.

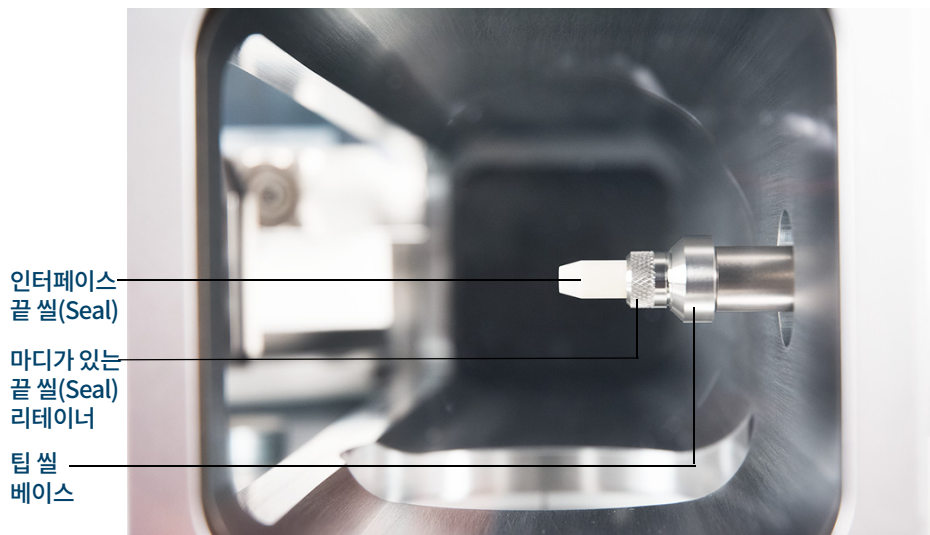


그림 8. 인터페이스 끝 씬(Seal)

주의

이러한 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기를 억지로 닫으면 씬(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

4 분석기와 인터페이스의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.

분석기가 올바르게 정렬되면 인터페이스 끝 씬(Seal)의 스프링 긴장을 제외하고는 자연스럽게 분석기를 닫을 수 있습니다.

5 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 분석기와 인터페이스를 정렬할 수 있습니다. 분석기가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.

8890 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

GC/MSD 인터페이스는 캐필러리 컬럼을 위해 MSD에 연결되는 가열된 도관입니다. (그림 9를 참조하십시오.) 이것은 분석기 챔버의 오른쪽에 O-링 씬과 함께 볼트로 고정됩니다. 이것에는 제자리에 남겨두어야 하는 보호 덮개가 있습니다.

인터페이스의 한 쪽 끝이 GC 측면을 통과하여 오븐으로 확장됩니다. 이 끝은 너트와 페룰로 컬럼을 연결할 수 있도록 스레드됩니다. 이 인터페이스의 다른 쪽 끝은 이온 소스와 들어맞습니다. 캐필러리 컬럼의 끝이 컬럼 가이드 튜브의 끝을 지나 이온화실로 약간 연장됩니다.

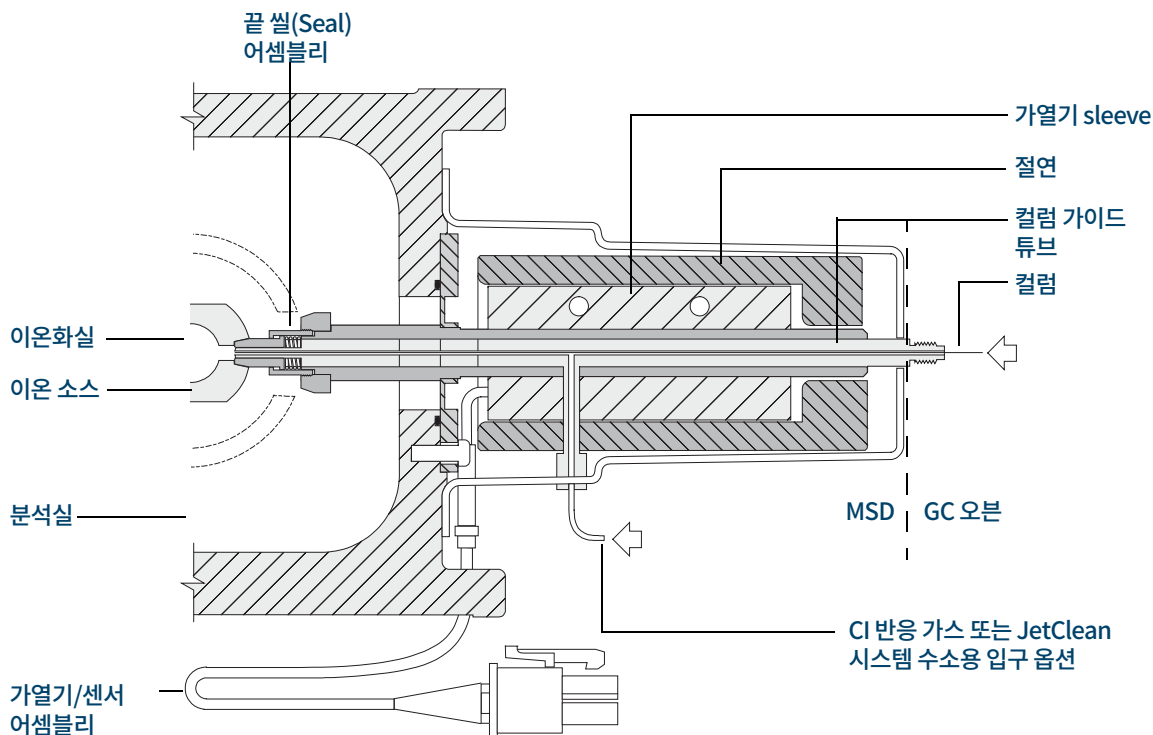


그림 9. EI XTR, HES, CI 소스를 사용하는 8890 GC용 GC/MSD 인터페이스

2 8890 GC 컬럼 설치

8890 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

GC/MSD 인터페이스는 전기 카트리지 가열기에 의해 가열됩니다. 일반적으로 이 가열기는 GC의 Thermal Aux #2 가열 영역에서 구동 및 제어됩니다. 인터페이스 온도는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어나 GC에서 설정할 수 있습니다. 인터페이스 안의 열전대 센서가 온도를 모니터링합니다.

GC/MSD 인터페이스는 250°-350°C 범위에서 작동해야 합니다. 인터페이스 온도는 최대 GC 오븐 온도보다 약간 높아야 하지만 최대 컬럼 온도보다 높아서는 **안 됩니다**.

GC/MSD 인터페이스는 EI 및 CI 소스와 함께 사용할 수 있습니다. EI XTR, HES, CI 소스는 팁 씰 어셈블리가 필요합니다. 팁 씰, 스프링, 마디가 있는 팁 씰 리테이너는 EI SS 및 비활성 소스를 사용할 때 방해가 되므로 제거해야 합니다.

(40페이지의 “**자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기**”, 및 45페이지의 “**표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치**” 참조.)

경고

GC/MSD 인터페이스는 고온에서 작동합니다. 뜨거울 때 만지면 화상을 입게 됩니다.

2 8890 GC 컬럼 설치

8890 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

컬럼 54

Intuvo GC 컬럼 교체법 57

Intuvo 9000 GC 개스킷 교체법 61

컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법 62

9000 GC/MS 테일 교체법 66

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기 72

9000 시리즈 GC 용 GC/MSD 인터페이스 74

이 장에서는 Agilent Intuvo 컬럼을 설치하고, 유로를 주입구에서 가드 칩, 버스 구성 요소 및 컬럼을 거쳐 MS 테일 어셈블리로 연결하고, 컬럼 가드 칩을 유지보수하는 방법을 설명합니다.

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI)는 현재 지원되지 않습니다. Agilent JetClean 시스템은 지원됩니다.

컬럼

많은 종류의 Intuvo 9000 GC 컬럼을 MSD와 함께 사용할 수 있지만 몇 가지 제한사항이 있습니다.

튜닝 또는 데이터 수집 중에는 MSD로 들어가는 컬럼의 유량이 최대 권장 유량을 초과해서는 안 됩니다. 따라서, 컬럼 길이와 유량에 제한이 있습니다. 권장 유량을 초과하면 질량 스펙트럼 및 감도 성능이 저하됩니다.

컬럼내 가스유량은 온도에 따라 크게 달라지므로, 실제 유량을 반드시 측정해야 합니다. 표 6을 사용하여 허용되는 컬럼 내 유량을 결정합니다.

표 6 기체 유량

기능	기체 유량	
고진공 펌프	디퓨전	터보
최적 He 컬럼 유량 mL/min	1	1~2
최대 권장 기체 유량 mL/min [*]	1.5	4
최대 기체 유량, mL/min [†]	2	6.5
최대 컬럼 ID	0.53mm (30m)	0.53mm (30m)
JetClean 옵션 H ₂ 유량	NA	0.4mL/min

* MSD로 유입된 총 기체 유량 = 컬럼 유량 + 반응 가스 유량(해당되는 경우) + JetClean H₂ 유량(해당되는 경우). 헬륨 가스 사용 시, 다른 기체에서는 최대 유량이 다릅니다.

† 스펙트럼 성능 및 감도 저하 예상

컬럼 컨디셔닝

GC/MSD 인터페이스에 연결되기 전에 컬럼 컨디셔닝은 필수입니다.

캐필러리 컬럼 고정상의 작은 부분이 종종 운반 가스에 의해 멀리 운반됩니다. 이것을 컬럼 브리딩이라고 합니다. 컬럼 브리딩은 MSD 이온 소스에 미량의 고정상을 침전시킵니다. 이 때문에 MSD 감도가 떨어져서 이온 소스를 청소해야 합니다.

컬럼 브리딩은 새 또는 잘못 가교결합된 컬럼에서 가장 일반적입니다. 이것은 컬럼이 가열될 때 운반 가스에 미량의 산소가 있는 경우 훨씬 더 악화됩니다. 컬럼 브리딩을 최소화하려면 모든 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기 전에 컨디셔닝해야 합니다. (70페이지의 “**Intuvo 캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을(를) 참조하십시오.)

팁 및 힌트

- 항상 순도 99.9995% 이상인 운반 가스를 사용하십시오.
- 구성요소의 클릭 앤 런 커넥터를 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.
- 가스켓을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.
- 9000 GC/MS 테일을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

경고

수소를 운반 가스로 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 수소 가스 흐름을 꺼야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**” 을 읽으십시오.

Intuvo 9000GC 컬럼 및 버스 구성요소 취급법

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph(Intuvo 9000 GC)는 대부분의 컬럼 및 흐름 경로 밀봉장치에 기존의 폐를 및 너트를 사용하지 않습니다. 일반 가스 크로마토그래피 연결에서 밀봉은 부드러운 폐를 컬럼 또는 튜브의 주변에 형성하고 두번째 밀봉장치를 폐와 피팅 사이에 형성함으로써 이루어졌습니다. Intuvo 9000 GC의 클릭 앤 런 연결은 그 대신 평면 간 접촉에 기반한 밀봉 시스템을 사용합니다. 기존의 폐를 밀봉과 달리 이러한 연결은 누출이 발생하지 않으며 편리하기도 합니다.

이러한 밀봉장치를 만들 때는 다음과 같은 간단한 지침을 따라 주십시오:

- 클릭 앤 런 밀봉면을 맨손이나 지저분한 장갑을 낀 상태로 만지지 마십시오. 피부의 유분이나 이물질이 흐름 경로 표면을 오염시킬 수 있습니다.
- 함께 제공된 Intuvo 9000 GC 토크 드라이버로만 Intuvo 압축 볼트를 조이십시오.
- 클릭 앤 런 밀봉면을 훼손하거나 변형시키지 마십시오.
- 밀봉면을 세척하려면 청결한 압축 공기를 사용하십시오.
- 컬럼을 설치하거나 Intuvo 칩을 설치할 때마다 새로운 개스킷을 사용하십시오.

Intuvo GC 컬럼 교체법

본 절차는 단일 컬럼이 사용되는 GC에 해당됩니다. 2컬럼 장치의 교체에 대해서는 Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatography 유지보수 GC 설명서를 참고하십시오.

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- Intuvo 개스킷, 폴리마이드 5/pk, 사용온도 350°C 이하(5190-9072)
- Intuvo 개스킷, 니켈 5/pk, 사용온도 350°C ~ 450°C(5190-9073)
- 오븐 도어에 보관된 Intuvo 토크 드라이버(5190-9571)



절차

경고

인렛, 디텍터, 버스 부품, 컬럼은 뜨거워서 화상을 입을 수 있습니다. 뜨거운 부분은 안전 취급 온도까지 식힌 후 진행해 주십시오.

주의

분석기에 이르는 흐름 경로 내에 있는 부분 또는 분석기 내부의 부분을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

- 1 GC를 유지보수할 준비를 합니다.
GC 패널에서 **유지보수 > 컬럼 > 유지보수 실시 > 컬럼 설치 > 유지보수 시작**을 선택하십시오. 본 절차는 인렛, 디텍터, 컬럼, 가드 칩을 비롯하여 40°C까지 가열되는 흐름 경로 내 기타 부품을 식히며 GC를 구성합니다. 화면의 GC 안내를 따르십시오.
- 2 MassHunter Data Acquisition에서 MSD를 환기시킵니다(132페이지의 “**MSD 환기**” 참조.)
- 3 수소 또는 기타 가연성 기체를 운반 가스로 사용하는 경우, MSD 전원을 끄기 전에 기기에 연결되는 수동 가스 공급 밸브를 닫아 주십시오.
- 4 GC 전면부 도어를 여십시오. (**그림 10**를 참조하십시오.)
- 5 버스 도어를 열고 힌지 핀에서 수직으로 들어올려서 분리합니다.
- 6 오븐 도어를 여십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치 Intuvo GC 컬럼 교체법



그림 10. 9000 GC 전면부 도어, 버스 도어, 오븐 도어, Intuvo 토크 드라이버

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치 Intuvo GC 컬럼 교체법

- 7 Intuvo 토크 드라이버를 사용하여 컬럼 클램프 4개를 모두 돌려 컬럼의 고정 링에서 분리합니다. (그림 11를 참조하십시오.)

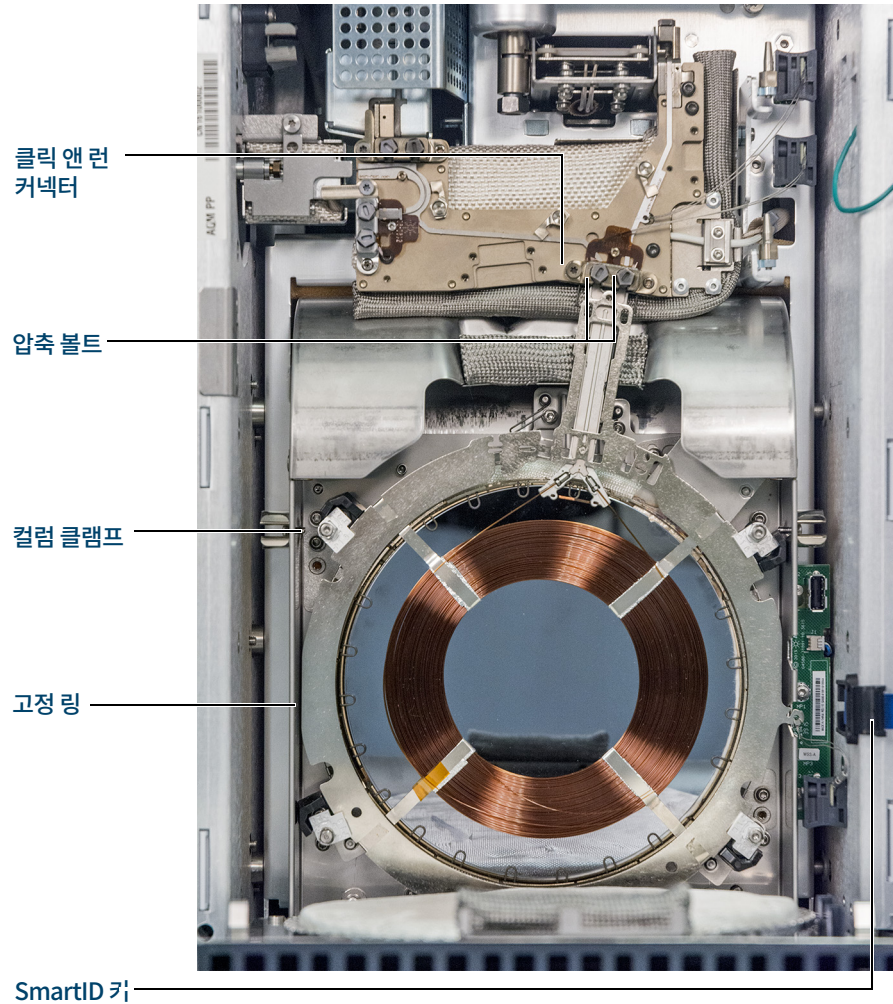


그림 11. 9000 GC 컬럼 및 관련 부품

- 8 컬럼 SmartID 키를 하단의 USB 포트에서 분리합니다.
- 9 Intuvo 토크 드라이버로 컬럼의 클릭 앤 런 커넥터를 버스에 고정시키는 2개의 압축 볼트를 분리한 후 잘 보관해 두십시오.
- 10 컬럼도 제조사의 권장사항에 따라 분리 후 잘 보관해 두십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

Intuvo GC 컬럼 교체법

- 11 개스킷도 사용법에 따라 예상되는 최대 컬럼 온도에 맞추어 새 개스킷으로 교체하십시오. (61페이지의 “**Intuvo 9000 GC 개스킷 교체법**” 를 참조하십시오.)
- 12 흐름 경로 내 Intuvo 개스킷 전체가 사용법에 따라 예상되는 최대 컬럼 온도에 맞는지 확인하십시오. 온도 등급이 낮은 개스킷은 사용법에 맞는 온도 등급의 개스킷으로 교체하십시오.
- 13 컬럼의 클릭 앤 런 커넥터를 단일 컬럼(우측) 버스 피팅에 고정하십시오. GC에 2개의 컬럼을 설치하는 경우 GC 설명서를 참고하십시오.
- 14 컬럼에 부착된 Intuvo SmartID 키를 하단의 USB 포트에 끼우십시오.
- 15 Intuvo 토크 드라이버를 사용하여 컬럼 고정 링 위의 컬럼 클램프 4개 중 **1c** 탭을 회전시켜 새 컬럼을 고정시키십시오.
- 16 이 컬럼의 클릭 앤 런 피팅이 개스킷에 평평하게 맞는지 확인하십시오.
- 17 압축 볼트 2개를 느슨하게 조이십시오.

주의

Intuvo 토크 드라이버로 딸각 소리가 날 때까지 압축 볼트를 조이십시오. 심하게 조일 시 흐름 경로가 손상되고 피팅이 분리되며 누출이 발생할 수 있습니다.

- 18 Intuvo 토크 드라이버에서 딸각 소리가 날 때까지만 압축 볼트를 조여 주십시오.
- 19 컬럼 도어를 닫습니다.
- 20 버스 도어를 끼웁니다.
- 21 GC 전면부 도어를 닫습니다.

Intuvo 9000 GC 개스킷 교체법

본 절차는 사용자가 이미 컬럼, 9000 GC/MS 테일 또는 장비 부품이 40 °C 이하이며 개스킷 상부 위에 오는 부분을 분리했다는 전제 하에 진행됩니다.

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- Intuvo 개스킷, 폴리마이드 5/pk, 사용온도 350°C 이하(5190-9072)
- Intuvo 개스킷, 니켈 5/pk, 사용온도 350°C ~ 450°C(5190-9073)

절차

경고

인렛, 디텍터, 버스 부품, 컬럼은 뜨거워서 화상을 입을 수 있습니다. 뜨거운 부분은 안전 취급 온도까지 식힌 후 진행해 주십시오.

주의

분석기에 이르는 흐름 경로 내에 있는 부분 또는 분석기 내부의 부분을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

- 1 개스킷 탭을 조절 스톱에서 분리하고 기존 개스킷은 버리십시오. 장갑을 착용한 경우에는 핀셋이 도움이 됩니다.
- 2 필요 시 인렛 또는 디텍터 칩을 설치해 주십시오. 칩은 반드시 새 개스킷보다 먼저 설치해야 합니다.
- 3 새 개스킷을 포장에서 주의해서 분리합니다. 개스킷이 변형되지 않았는지 확인합니다. 2개의 둥근 로브가 밀봉면입니다.
- 4 원형 개스킷 로브를 버스의 클릭 앤 런 피팅에 조심스럽게 삽입합니다. 개스킷은 양면이므로 참고하십시오.
- 5 개스킷의 구멍을 버스 피팅의 조절 스톱드 위에 맞추고 개스킷 바디를 버스에 평평하게 대고 누릅니다.
- 6 개스킷의 둥근 로브가 버스 클릭 앤 런 피팅에 평평하게 맞는지 확인하십시오. 이제 새 개스킷이 칩 또는 컬럼을 부착할 준비가 되었습니다.

컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법

컬럼 가드 칩과 점퍼 칩은 모두 1회용 부품입니다. 설치 시, 밀봉을 위해 칩이 변형되므로 잘못 설치한 칩은 재사용할 수 없습니다. 가드 칩은 세척 또는 컨디셔닝이 불가능합니다.

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- 스플릿/스플릿리스 인렛 Intuvo 가드 칩, 2/pk(G4587-60565)
- 멀티모드 인렛 Intuvo 가드 칩, 2/pk(G4587-60665)
- 스플릿/스플릿리스 인렛 Intuvo 점퍼 칩, 2/pk(G4587-60575)
- 멀티모드 인렛 Intuvo 점퍼 칩, 2/pk(G4587-60675)
- Intuvo 개스킷, 폴리마이드 5/pk, 사용온도 350°C 이하(5190-9072)
- Intuvo 개스킷, 니켈 5/pk, 사용온도 350°C ~ 450°C(5190-9073)
- 오븐 도어에 보관된 Intuvo 토크 드라이버(5190-9571)
- 7/16인치 오픈엔드 렌치



절차

경고

인렛, 디텍터, 버스 부품, 컬럼은 뜨거워서 화상을 입을 수 있습니다. 뜨거운 부분은 안전 취급 온도까지 식힌 후 진행해 주십시오.

주의

분석기에 이르는 흐름 경로 내에 있는 부분 또는 분석기 내부의 부분을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치 컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법

- 1 GC를 유지보수할 준비를 합니다. GC 패널에서 **유지보수 > 인렛 > 가드 칩 > 유지보수 준비 > 라이너 및 가드 칩 교체 > 유지보수 시작**을 선택하십시오. 본 절차는 인렛, 디텍터, 컬럼, 가드 칩을 비롯하여 40°C까지 가열되는 흐름 경로 내 기타 부품을 식히며 GC를 구성합니다. 화면의 GC 안내를 따르십시오.
- 2 MassHunter Data Acquisition에서 MSD를 환기시킵니다(132페이지의 **“MSD 환기”** 참조.)
- 3 본 절차를 진행하기 전에 부품이 40°C 이하로 식고 기기가 환기되는 등 GC가 준비 상태에 이를 때까지 대기하십시오.
- 4 수소 또는 기타 가연성 기체를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 수동 가스 공급 밸브를 닫아야 합니다.
- 5 설치 후에는 ALS 인젝터를 인렛에서 분리하십시오.
- 6 인렛 커버를 분리하십시오. (그림 12를 참조하십시오.)

제거된 GC 주입구
덮개

압축 볼트 액세스
플레이트

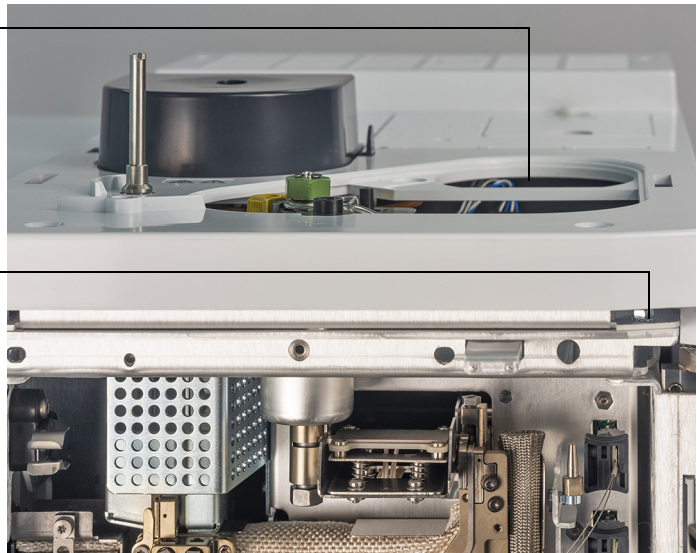


그림 12. GC 주입구 커버와 압축 볼트 액세스 플레이트

- 7 GC 전면부 도어를 여십시오.
- 8 버스 도어를 열고 힌지 핀에서 수직으로 들어올려서 분리합니다.
- 9 토크 드라이버가 가드 칩 압축 볼트에 닿을 수 있도록 압축 볼트 액세스 플레이트를 당겨 주십시오. (그림 13(64페이지)를 참조하십시오.)

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치 컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법

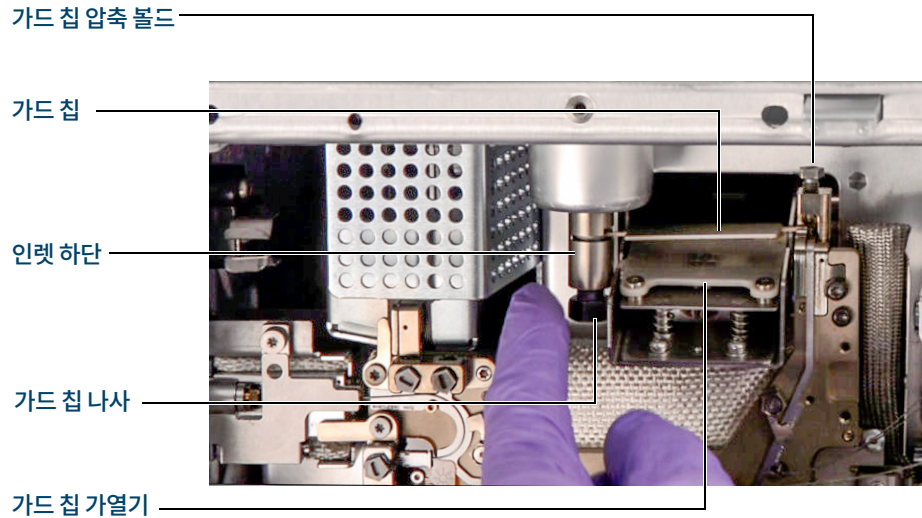


그림 13. 가드 칩 및 관련 부품

- 10 7/16인치 렌치로 주입구 하단의 가드 칩 나사를 풀니다.
- 11 손가락으로 부드럽게 가드 칩 가열기 어셈블리의 앞 부분을 돌려 풀어 가드 칩이 드러나게 만드십시오.
- 12 가드 칩 압축 볼트를 Intuvo 토크 드라이버로 풀어주십시오.
- 13 가드 칩 탭의 우측을 보스 위로 들어올리고 버스 연결에서 돌려서 분리하십시오.
- 14 가드 칩의 좌측을 인렛 하단에서 분리합니다.
- 15 새 가드 칩을 설치하십시오. 가드 칩의 더 큰 쪽은 인렛 하단에 먼저 들어가며 그 다음으로 작은 쪽이 회전하여 버스 연결에 들어가고, 탭을 보스 위로 들어올려 버스 마운팅 슬롯에 끼웁니다.
- 16 압축 볼트를 손가락으로 조여 주십시오.
- 17 가드 칩 가열기를 들어올립니다.
- 18 가드 칩 나사를 인렛 하단에 손가락으로 단단히 조이십시오.
- 19 가드 칩 나사를 인렛 하단에 7/16인치 오픈엔드 렌치로 조이십시오.

주의

Intuvo 토크 드라이버로 딸각 소리가 날 때까지 압축 볼트를 조이십시오. 심하게 조일 시 흐름 경로가 손상되고 피팅이 분리되며 누출이 발생할 수 있습니다.

- 20 딸각 소리가 날 때까지 제공된 토크 드라이버로 가드 칩 압축 볼트를 조이십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

컬럼 가드 또는 점퍼 칩 설치법

- 21 인렛 커버를 끼우십시오.
- 22 버스 도어를 힌지에 끼우고 닫으십시오.
- 23 GC 전면부 도어를 닫습니다.
- 24 분리된 후 ALS 인젝터를 설치합니다.

9000 GC/MS 테일 교체법

이 절차는 사용자가 다른 9000 GC/MS 테일을 필요로 하는 소스로 전환하거나, 누출되는 개스킷이나 오염된 9000 GC/MS 테일을 교체하거나, 9000 GC를 MSD에서 분리하는 경우에 필요합니다.

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- 표준 소스와 사용하는 9000 GC/MS 테일(G4590-60009)
- HES와 사용하는 9000 GC/MS 테일(G4590-60109)
- Intuvo 개스킷, 폴리마이드 5/pk, 사용온도 350°C 이하(5190-9072)
- Intuvo 개스킷, 니켈 5/pk, 사용온도 350°C ~ 450°C(5190-9073)
- 오븐 도어에 보관된 Intuvo 토크 드라이버(5190-9571)
- 7/16인치 오픈엔드 렌치



절차

경고

인렛, 디텍터, 버스 부품, 컬럼은 뜨거워서 화상을 입을 수 있습니다. 뜨거운 부분은 안전 취급 온도까지 식힌 후 진행해 주십시오.

주의

분석기에 이르는 흐름 경로 내에 있는 부분 또는 분석기 내부의 부분을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

- 1 MSD를 환기시킵니다(132페이지의 “**MSD 환기**” 참조) 메시지가 표시되면 이온 소스, 인렛, 쿼드, 디텍터, 컬럼, 가드 칩, 9000 GC/MS 테일 및 40°C 이하로 가열되는 흐름 경로 내 기타 부품에 대한 온도를 설정합니다.
- 2 수소 또는 기타 가연성 기체를 운반 가스로 사용하는 경우, MSD 전원을 끄기 전에 기기에 연결되는 수동 가스 공급 밸브를 닫아 주십시오.
- 3 본 절차를 진행하기 전에 부품이 40°C 이하로 식어 GC가 준비 상태에 이를 때까지 대기하십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치 9000 GC/MS 테일 교체법

- 4 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 를 참조하십시오.)
- 5 마디가 있는 팁 씰 리테이너(있는 경우), 인터페이스 팁 씰 및 스프링을 GC/MSD 인터페이스에서 풀어서 제거합니다. (73페이지의 “**GC/MSD 인터페이스 팁 씰**” 을(를) 참조하십시오.)
- 6 MSD가 GC와 적절히 정렬되었는지 확인하십시오. GC와 MSD가 적절히 정렬되지 않으면 이송 라인 클램프 나사를 조이기가 어렵습니다.
- 7 GC 전면부 도어를 여십시오.
- 8 버스 도어를 열고 힌지 핀에서 수직으로 들어올려서 분리합니다.
- 9 Intuvo 토크 드라이버로 9000 GC/MS 테일의 클릭 앤 런 버스 연결을 고정하는 압축 볼트를 분리하십시오. 또한 빈 버스 연결에서도 볼트를 분리하십시오. (그림 14를 참조하십시오.)

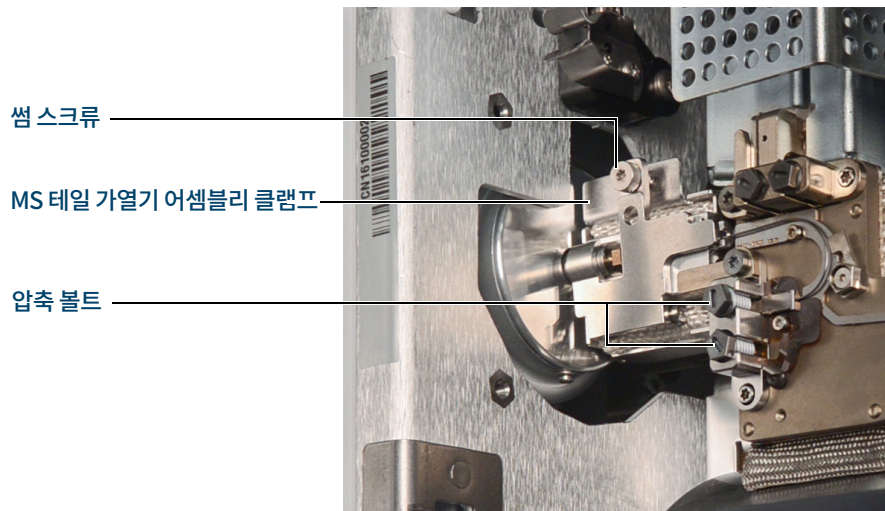


그림 14. 닫힌 상태의 MS 테일 가열기 어셈블리 클램프

- 10 클램프 상단의 썸 스크류를 풀고 클램프를 아래로 돌려 MS 테일 가열기 어셈블리 클램프를 열어 주십시오.
- 11 MS 테일 가열기 어셈블리를 몇 밀리미터 정도 뒤로 밀어주십시오. 자석이 가열기 어셈블리와 9000 GC/MS 테일 간의 거리를 유지합니다.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

9000 GC/MS 테일 교체법

- 12** 9000 GC/MS 테일을 이송 라인 및 버스에서 제거합니다(그림 15와 그림 16 참조).
페룰이 걸리면 클립과 같이 뺏죽한 물건을 이송 라인 끝부분의 릴리스 홀에
삽입하십시오.

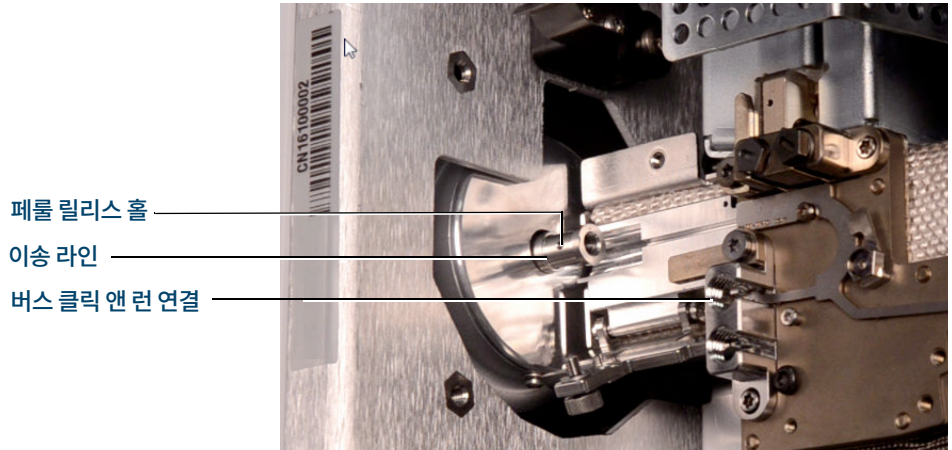


그림 15. 9000 GC/MS 테일 제거 후 열린 MS 테일 가열기 어셈블리 클램프



그림 16. GC/MSD 인터페이스에서 제거된 9000 GC/MS 테일

- 13** 개스킷을 교체합니다. (61페이지의 “Intuvo 9000 GC 개스킷 교체법” 를
참조하십시오.)
- 14** 9000 GC/MS 테일을 GC/MSD 인터페이스에 조심스럽게 밀어넣은 후 클릭 앤 런
연결을 부드럽게 버스 연결부에 삽입합니다.
- 15** 9000 GC/MS 테일의 클릭 앤 런 피팅이 버스 연결 내 개스킷과 평평하게 맞는지
확인하십시오.
- 16** 9000 GC/MS 테일 컬럼 너트를 이송 라인의 나사산 커넥터에 손가락으로 단단히
조인 후 ¼인치 렌치로 20~30도 정도 더 조여 주십시오.
- 17** 압축 볼트 2개를 느슨하게 조이십시오.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

9000 GC/MS 테일 교체법

주의

Intuvo 토크 드라이버로 딸각 소리가 날 때까지 압축 볼트를 조이십시오. 심하게 조일 시 흐름 경로가 손상되고 피팅이 분리되며 누출이 발생할 수 있습니다.

- 18 Intuvo 토크 드라이버에서 딸각 소리가 날 때까지 압축 볼트 1개를 조이십시오.
- 19 빈 클릭 앤 런 커넥터에 다른 압축 볼트를 느슨히 끼우십시오.
- 20 MS 테일 가열기 어셈블리를 9000 GC/MS 테일에 닿을 때까지 몇 밀리미터 당겨 주십시오.
- 21 MS 테일 가열기 어셈블리 클램프를 닫고 손가락으로 씬 스크류를 고정하십시오.
- 22 버스 도어를 힌지에 끼우고 닫으십시오.
- 23 GC 전면부 도어를 닫습니다.
- 24 스프링과 팁 씬을 GC/MSD 인터페이스에 설치합니다. 마디가 있는 팁 씬 리테이너를 팁 씬 베이스와 정렬시킨 후 조심스럽게 밀어넣고 조입니다.
(72페이지의 **“GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기”** 을(를) 참조하십시오.)
인터페이스 팁 씬, 스프링 및 마디가 있는 팁 씬 리테이너는 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용되지 않습니다.
- 25 이온 소스와 인터페이스 끝 씬(Seal)의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.
이온 소스가 올바르게 정렬되면 인터페이스 끝 씬(Seal)의 스프링 긴장을 제외하고 자연스럽게 전방 분석실을 닫을 수 있습니다.

주의

이들 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기 도어를 억지로 닫으면 끝 씬(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

- 26 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 이온 소스와 인터페이스 끝 씬(Seal)을 정렬할 수 있습니다. 도어가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.
- 27 분석실을 닫습니다. (214페이지의 **“분석기 챔버 닫기”** 를 참조하십시오.)

Intuvo 캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기

필요한 재료

- 운반 가스, (순도 99.9995% 이상)
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- Intuvo 토크 드라이버(5190-9571)
- Intuvo 개스킷, 폴리마이드 5/pk, 사용온도 350°C 이하(5190-9072)
- Intuvo 개스킷, 니켈 5/pk, 사용온도 350°C ~ 450°C(5190-9073)
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)

절차

경고

인렛, 디텍터, 버스 부품, 컬럼은 뜨거워서 화상을 입을 수 있습니다. 뜨거운 부분은 안전 취급 온도까지 식힌 후 진행해 주십시오.

주의

분석기에 이르는 흐름 경로 내에 있는 부분 또는 분석기 내부의 부분을 취급할 시에는 항상 청결한 장갑을 착용하십시오.

- 1 컨디셔닝이 필요한 컬럼을 설치합니다. (57페이지의 “**Intuvo GC 컬럼 교체법**” 을(를) 참조하십시오.)
- 2 최소 속도를 30cm/s로 또는 컬럼 제조업체에서 권장하는 대로 설정합니다. 실온에서 15분~30분 동안 컬럼에 기체가 흐르게 하여 공기를 제거합니다.
- 3 컬럼 온도를 120°C로 높입니다.
- 4 30분 간 이 온도에서 유지합니다.
- 5 MassHunter를 사용하여 공기와 물을 점검합니다. 공기와 물이 한계 내에 있으면 다음 단계로 진행합니다.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

Intuvo 캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기

- 6 컬럼에서 10 ~ 15°C/min의 비율로 120°C에서 최대 온도 한계까지 증가하도록 컬럼 온도를 프로그래밍합니다.

주의

GC/MSD 인터페이스, GC 오븐 또는 주입구에서 최대 컬럼 온도를 초과하지 마십시오.

- 7 30분 간 최대 온도로 유지합니다.

컬럼이 컨디셔닝되고 분석법에서 사용할 준비가 되어 있습니다.

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기

필요한 재료

- 인터페이스 끝 씬(Seal)(G3870-20542)
- 끝 씬(Seal) 스프링(G7005-20024)
- 마디가 있는 팁 씬 리테이너(G3870-20547)

인터페이스 끝 씬(Seal)이 CI 소스, EI XTR 소스, HES에 대해 올바른 위치에 있어야 합니다. 인터페이스 팁 씬, 스프링 및 마디가 있는 씬 리테이너는 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용되지 않습니다.

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.



절차

- 1 CI 소스, EI XTR 소스, HES 중 하나가 설치되어 있는지 확인합니다. EI SS 또는 비활성 소스가 설치되어 있을 때는 팁 씬, 스프링 및 마디가 있는 팁 씬 리테이너를 설치해서는 안 됩니다. (그림 17(73페이지)를 참조하십시오.)
- 2 이온 소스 보관함에서 인터페이스 끝 씬(Seal), 스프링, 마디가 있는 너트 리테이너를 꺼냅니다. 이 순서대로 스프링, 끝 씬(Seal), 마디가 있는 끝 씬(Seal) 리테이너를 컬럼 sleeve 위로 밀습니다.

3 Intuvo 9000 GC 컬럼 설치

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기

- 3 마디가 있는 팁 씬 리테이너를 손으로 돌려서 팁 씬 베이스에 조입니다.



그림 17. GC/MSD 인터페이스 팁 씬

주의

이러한 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기를 억지로 닫으면 씬(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

- 4 분석기와 인터페이스의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.

분석기가 올바르게 정렬되면 인터페이스 끝 씬(Seal)의 스프링 긴장을 제외하고는 자연스럽게 분석기를 닫을 수 있습니다.

- 5 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 분석기와 인터페이스를 정렬할 수 있습니다. 분석기가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.

9000 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

GC/MSD 인터페이스는 MSD 진공 및 적절한 컬럼 배출 온도의 유지를 위해 MSD에 연결되는 가열된 도관입니다. (그림 18를 참조하십시오.) GC/MSD 인터페이스는 분석기 챔버 오른쪽에 O-링 씬과 함께 볼트로 고정되며, 제자리에 남겨두어야 하는 보호 덮개가 있습니다.

인터페이스의 한 쪽 끝이 GC 측면을 통과하여 GC 전면부 도어 안쪽에서 접근할 수 있습니다. 이렇게 하여 9000 GC/MS 테일 컬럼 너트를 연결할 수 있습니다. 9000 GC/MS 테일에는 GC/MSD 인터페이스의 GC 쪽 말단에 연결하기 위한 돌출된 페룰과 컬럼 너트가 포함되어 있습니다. 9000 GC/MS 테일은 컬럼 유출물을 GC의 가열된 컬럼 버스 커넥터로부터 가열된 GC/MSD 인터페이스를 통해 이송하며, 컬럼 가이드 튜브 끝부분을 살짝 지나 이온화 챔버로 내보냅니다. 9000 GC/MS 테일은 가열된 버스, MS 테일 가열기 어셈블리, GC/MSD 인터페이스를 통해 전체 길이의 여러 지점에서 온도를 유지합니다.

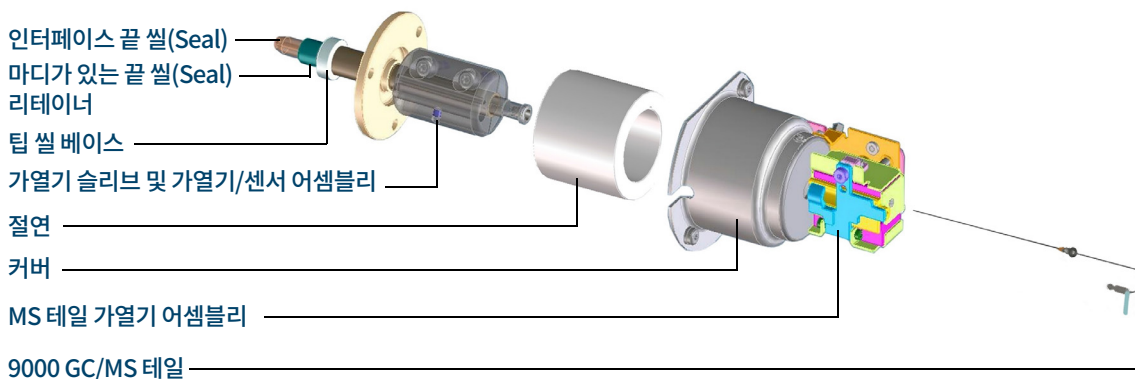


그림 18. 9000 GC용 GC/MSD 인터페이스(조절 불가)

9000 GC/MS 테일은 전기 카트리지 가열기에 의해 가열됩니다. 이 가열기는 9000 GC의 가열 구역에 의해 구동 및 제어됩니다. 9000 GC/MS 테일 온도는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어나 GC에서 설정할 수 있습니다. 인터페이스 안의 센서(열전대)가 온도를 모니터링합니다.

EI XTR 소스나 HES를 사용할 때는 인터페이스 팁 씬 어셈블리가 필요합니다.

9000 GC/MS 테일은 250°~350°C 범위에서 작동되어야 합니다. 제한 규정에 따라 GC/MSD 인터페이스 온도는 컬럼 온도보다 약간 높아야 하지만 최대 컬럼 온도보다 높아서는 **안 됩니다**.

7890 GC 컬럼 설치

컬럼 76

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기 78

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기 81

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기 82

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치 87

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기 90

7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정 92

7890B 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스 95

GC/MSD 시스템을 작동하려면 먼저 GC 컬럼을 선택, 설치 및 컨디셔닝해야 합니다. 이 장에서는 컬럼의 설치 및 컨디셔닝 방법을 설명합니다. 정확한 컬럼 및 유량 선택을 위해서는 MSD에 사용되는 진공 시스템의 종류를 알아야 합니다.

컬럼

다양한 유형의 GC 컬럼을 MSD와 함께 사용할 수 있지만 몇 가지 제한 사항이 있습니다.

튜닝 또는 데이터 수집 중에는 MSD로 들어가는 컬럼의 유량이 최대 권장 유량을 초과해서는 안 됩니다. 따라서 컬럼 길이, 직경 및 유량에 제한이 있습니다. 권장 유량이 초과되면 질량 스펙트럼 및 감도 성능이 저하됩니다.

컬럼 유량은 오븐의 온도에 따라 크게 다르다는 점을 기억하십시오. (컬럼 내의 실제 유량을 측정하는 방법은 92페이지의 **“7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정”**를 참조하십시오.) 유량 계산 소프트웨어 및 표 7를 사용하면 특정 컬럼이 실제 헤드 압력과 함께 허용되는 유량을 제공하는지 파악할 수 있습니다.

표 7 기체 유량

기능	기체 유량	
고진공 펌프	디퓨전	터보
최적 He 컬럼 유량 mL/min	1	1~2
최대 권장 기체 유량 mL/min *	1.5	4
최대 기체 유량, mL/min †	2	6.5
최대 컬럼 ID	0.53mm (30m)	0.53mm (30m)
CI 성능	아니요	예
CI 반응 가스 유량, mL/min	NA	1~2
JetClean 옵션 H ₂ 유량	NA	0.4mL/min

* MSD로 유입된 총 기체 유량 = 컬럼 유량 + 반응 가스 유량(해당되는 경우) + JetClean H₂ 유량(해당되는 경우). 헬륨 가스 사용 시, 다른 기체에서는 최대 유량이 다릅니다.

† 스펙트럼 성능 및 감도 저하 예상

컬럼 컨디셔닝

GC/MSD 인터페이스에 연결되기 전에 컬럼 컨디셔닝은 필수입니다. (81페이지의 “**캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을 참조하십시오.)

캐필러리 컬럼 고정상의 작은 부분이 종종 운반 가스에 의해 멀리 운반됩니다. 이것을 컬럼 브리딩이라고 합니다. 컬럼 브리딩은 MSD 이온 소스에 미량의 고정상을 침전시킵니다. 이 때문에 MSD 감도가 떨어져서 이온 소스를 청소해야 합니다.

컬럼 브리딩은 새로 또는 잘못 가고 결합된 컬럼에서 매우 일반적입니다. 이것은 컬럼이 가열될 때 운반 가스에 미량의 산소가 있는 경우 훨씬 더 악화됩니다. 컬럼 브리딩을 최소화하려면 모든 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기 **전에** 컨디셔닝해야 합니다.

페룰 컨디셔닝

페룰을 설치하기 전에 최대 예상 작동 온도까지 여러 번 페룰을 가열하면 페룰에서 화학적 브리딩이 감소될 수 있습니다. 원하는 작업을 실행하기 전에 페룰을 최대 작동 온도로 열 주기를 수행하면 어셈블리에서 누출을 줄일 수 있습니다.

팁 및 힌트

- 5977B 시리즈 MSD의 컬럼 설치 절차는 이전의 MSD와 다를 수 있습니다. 다른 기기의 절차를 사용하면 작동하지 **않을** 수 있으며, 컬럼이나 MSD가 손상될 수 있습니다.
- 항상 순도 99.9995% 이상인 운반 가스를 사용하십시오.
- 열 팽창 때문에 새 페룰은 여러 번 가열 및 냉각한 후 느슨해질 수 있습니다. 2-3회의 가열 주기 후 조임 상태를 점검하거나 자가 조임 컬럼 너트를 사용하십시오.
- 컬럼 특히 GC/MSD 인터페이스에 삽입될 말단을 다룰 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

수소를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 운반 가스 흐름을 차단해야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**” 을 읽으십시오.

경고

캐필러리 컬럼을 취급할 때는 항상 안전경을 착용하십시오. 컬럼의 말단을 만질 때는 찔리지 않도록 조심하십시오.

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기

필요한 재료

- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 미터 자
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)
- 캐필러리 컬럼
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 페룰
 - 0.27mm id, 0.10mm id 컬럼용(5062-3518)
 - 0.37mm id, 0.20mm id 컬럼용(5062-3516)
 - 0.40mm id, 0.25mm id 컬럼용(5181-3323)
 - 0.5mm id, 0.32mm id 컬럼용(5062-3514)
 - 0.8mm id, 0.53mm id 컬럼용(5062-3512)
- 주입구 컬럼 너트(Agilent 7890/7820 및 8890/8860 GC용 5181-8830)
- 확대경
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)

다른 유형의 주입구에 컬럼을 설치하려면 GC 사용자 정보를 참조하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. GC가 냉각될 때까지 GC의 어느 부분도 만지지 마십시오.

경고

캐필러리 컬럼을 취급할 때는 항상 안전경을 착용하십시오. 컬럼의 말단을 만질 때는 찢어지지 않도록 조심하십시오.

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

4 7890 GC 컬럼 설치

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기



절차

- 1 오븐과 주입구를 실온으로 냉각시킵니다.
- 2 깨끗한 장갑을 끼고 컬럼을 눌러서 격막을 통과시킵니다(약간의 압력이 필요함). 그런 다음, 컬럼 너트와 컨디셔닝된 폐를 컬럼의 자유로운 말단 위로 밀니다. (그림 19를 참조하십시오.) 테이퍼링된 폐 말단이 컬럼 너트 반대쪽을 가리켜야 합니다.

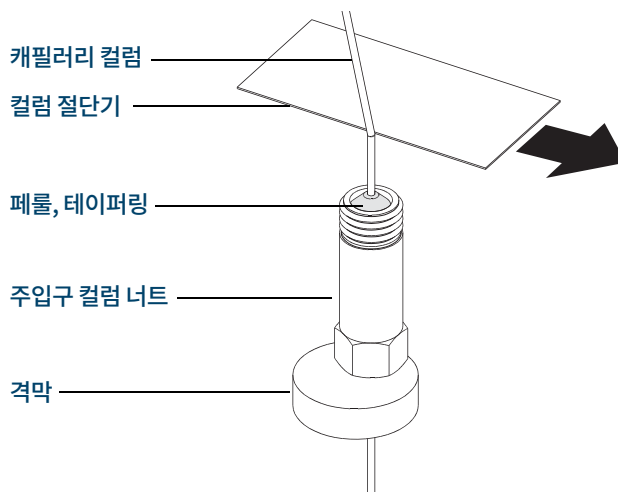


그림 19. 캐필러리 컬럼 설치 준비

- 3 컬럼 커터를 사용하여 컬럼 끝에서 2cm 이상의 지점에 칼집을 냅니다.
- 4 컬럼을 잡은 상태에서 컬럼 말단을 꺾어서 분리합니다.
- 5 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 3단계와 4단계를 반복합니다.
- 6 컬럼의 자유 끝 외부에 보풀이 일지 않는 젖은 천에 메탄올을 묻혀 닦습니다.
- 7 폐물 말단에서 4-6mm 지난 지점에 오도록 컬럼을 위치시킵니다. (그림 20를 참조하십시오.)

4 7890 GC 컬럼 설치

분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기

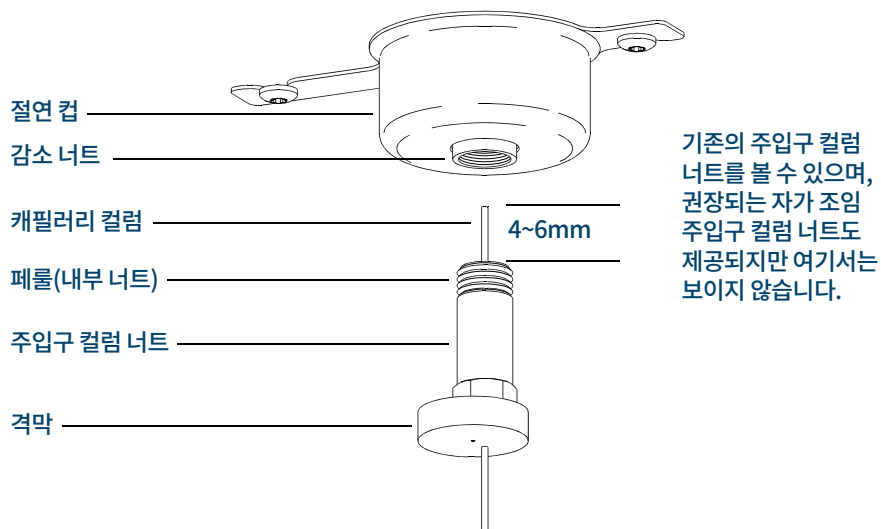


그림 20. 분할/무분할 주입구용 캐필러리 컬럼 설치

- 8 격막을 너트 하단까지 밀어서 정확한 컬럼 삽입 길이를 정합니다.
- 9 주입구에 컬럼을 삽입합니다.
- 10 너트를 컬럼에서 주입구 기부까지 밀어 올리고 손으로 조입니다.
- 11 격막이 컬럼 너트의 바닥과 평평하도록 컬럼 위치를 조절합니다.
- 12 컬럼 너트를 추가로 1/4 - 1/2바퀴 더 조입니다. 컬럼이 가벼운 당김에 밀려선 안됩니다.
- 13 운반 가스 흐름을 시작합니다.
- 14 컬럼의 자유 끝을 이소프로판올에 담귀 흐름을 확인합니다. 거품을 찾습니다.

참조

캐필러리 컬럼 설치에 대한 자세한 내용은 고성능 MS 분석을 위한 GC의 무분할 주입 최적화, Agilent Technologies 서적 번호 5988-9944EN을 참조하십시오.

캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기

필요한 재료

- 운반 가스, (순도 99.9995% 이상)
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)

경고

캐필러리 컬럼을 수소로 컨디셔닝하지 마십시오. GC 오븐에 수소가 누적되면 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 운반 가스로 사용하려면 먼저 컬럼을 헬륨, 질소 또는 아르곤과 같은 초고순도(99.999% 이상)의 비활성 가스로 컨디셔닝하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않은 경우 GC 부품을 만지지 마십시오.



절차

- 1 GC 주입구에 컬럼을 설치합니다. (78페이지의 “**분할/무분할 주입구에 캐필러리 컬럼 설치하기**”을 참조하십시오.)
- 2 최소 속도를 30cm/s로 또는 컬럼 제조업체에서 권장하는 대로 설정합니다. 실온에서 15-30분 동안 컬럼에 운반 가스가 흐르게 하여 공기를 제거합니다.
- 3 실온에서 컬럼에 대한 최대 온도 제한까지 오븐을 프로그래밍합니다.
- 4 10~15°C/min 속도로 온도를 증가시킵니다.
- 5 30분 간 최대 온도로 유지합니다.

주의

GC/MSD 인터페이스, GC 오븐 또는 주입구에서 최대 컬럼 온도를 초과하지 마십시오.

- 6 GC 오븐 온도를 30°C로 설정하고 GC가 준비될 때까지 기다립니다.
- 7 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 연결합니다. (82페이지의 “**자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기**”을 참조하십시오.)

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

이 절차는 Agilent에서 권장하는 자체 조임 컬럼 너트를 사용하여 분석 장치에 직접 캐필러리 컬럼을 설치하기 위한 것입니다.

필요한 재료

- 인터페이스 팁 씬(G3870-20542)(84페이지의 **그림 22** 참조) (EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 마디가 있는 팁 씬 리테이너(G3870-20547)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 팁 씬 스프링(G7005-20024)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 손전등
- 확대경
- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- GC/MSD 인터페이스(5190-5233)용 자가 조임 컬럼 너트
- 페룰, 베스펠
 - 0.27 mm id, 0.10 mm id 컬럼용(5062-3518)
 - 0.37 mm id, 0.20 mm id 컬럼용(5062-3516)
 - 0.40 mm id, 0.25 mm id 컬럼용(5181-3323)
 - 0.5 mm id, 0.32 mm id 컬럼용(5062-3514)
 - 0.8 mm id, 0.53 mm id 컬럼용(5062-3512)
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)
- 보안경

4 7890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기



절차

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 1 컬럼을 컨디셔닝합니다. (81페이지의 “**캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을 참조하십시오.)

경고

분석기 챔버 내부에는 치명적인 부상을 초래할 수 있는 위험한 전압이 존재합니다. 어떤 이유로든 분석기 챔버 문을 열지 마십시오. 접근이 필요한 경우, 숙련된 서비스 요원이 먼저 건물 전원으로부터 기기를 분리해야 합니다.

- 2 MSD를 환기하고 분석기 챔버를 엽니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 및 171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.) GC/MSD 인터페이스의 말단이 보이는지 확인하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 냉각되었는지 확실하지 않으면 GC 부품을 만지지 마십시오.

- 3 인터페이스 팁 썬, 스프링 및 마디가 있는 팁 썬 리테이너가 설치되었다면 GC/MSD 인터페이스 말단에서 제거하십시오.
- 4 인터페이스 너트와 컨디셔닝된 페룰을 GC 컬럼의 자유 끝으로 밀어넣습니다. 페룰의 테이퍼드된 끝이 너트 쪽을 가리켜야 합니다.
- 5 컬럼을 GC/MSD 인터페이스로 밀어넣습니다.

주의

진공 매니폴드 내부에서 컬럼을 자르지 마십시오. 컬럼 조각이 터보 펌프 안으로 떨어지거나 끌려들어가서 펌프를 손상시킬 수 있습니다.

- 6 컬럼 커터를 사용하여 컬럼 말단에서 2cm 지점에 칼집을 냅니다.
- 7 엄지 손가락으로 컬럼 커터를 컬럼에 맞대어 잡은 상태로, 컬럼을 컬럼 커터의 모서리에 대고 부러뜨립니다.
- 8 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 6단계와 7단계를 반복합니다.
- 9 말단을 알코올로 닦습니다.

4 7890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

- 10 GC/MSD 인터페이스의 말단에서 이 지정된 거리만큼 돌출되도록 컬럼을 조절합니다.

EI XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스 설치(그림 21 참조)에서 컬럼은 컬럼 가이드 튜브로부터 약 1mm 돌출됩니다.

EI HES 설치(그림 22 참조)에서 컬럼은 컬럼 가이드 튜브로부터 4 - 5mm 돌출됩니다.

필요한 경우, 손전등과 확대경을 사용하여 분석실 내부의 컬럼 끝을 확인합니다. 손가락으로 컬럼 끝을 더듬지 마십시오.



그림 21. EI XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스용 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치



그림 22. EI HES용 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

4 7890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

- 11 너트를 손으로 조입니다. (**그림 23**를 참조하십시오.) 너트를 조일 때 컬럼 위치의 변경이 없는지 확인하십시오. 너트를 너무 세게 조이지 마십시오.
- 12 너트를 시계 방향으로 조입니다. 페룰이 컬럼을 움켜쥐는 것이 느껴질 때까지 계속 조입니다.
- 13 GC 오븐을 확인하여 컬럼이 오븐 벽에 닿지 않음을 확인합니다.



그림 23. GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

주의

팁 싺을 GC/MSD 인터페이스에 설치할 때 컬럼이 손상되지 않도록 주의하십시오.

- 14 스프링, 팁 싺, 마디가 있는 팁 싺 리테이너를 GC/MSD 인터페이스에 설치합니다. (90페이지의 **“GC/MSD 인터페이스 팁 싺 설치하기”**을 참조하십시오.) 인터페이스 팁 싺, 스프링, 마디가 있는 팁 싺 리테이너를 디 SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 마십시오. 이런 소스의 인터페이스 소켓에는 팁 싺이 맞지 않습니다. (175페이지의 **그림 56**를 참조하십시오.)

주의

이들 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기 도어를 억지로 닫으면 끝 싺(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

4 7890 GC 컬럼 설치

자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기

- 15 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.
이온 소스가 정확하게 정렬되면 인터페이스 팁 씰로부터의 스프링 장력을 제외하고는 다른 저항이 없이 분석기 챔버를 완전히 닫을 수 있습니다.
- 16 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 이온 소스와 인터페이스 끝 씰(Seal)을 정렬할 수 있습니다. 도어가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.
- 17 분석기 챔버의 문을 닫습니다. (214페이지의 “**분석기 챔버 닫기**”를 참조하십시오.)

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

이 절차는 분석기에 직접 캐필러리 컬럼을 설치하기 위한 것입니다. GC/MSD 인터페이스에 사용할 수 있는 2가지 유형의 컬럼 너트가 있습니다. 여기에서 설명하는 표준 컬럼 너트와 82페이지의 “자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기”에서 설명한 자가 조임 컬럼 너트입니다.

필요한 재료

- 인터페이스 끝 씰(Seal)(G3870-20542)(84페이지의 **그림 21**와 84페이지의 **그림 22** 참조) (EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 마디가 있는 팁 씰 리테이너(G3870-20547)(EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 않음)
- 팁 씰 스프링(G7005-20024)(SS 또는 비활성 EI 소스와 함께 사용하지 않음)
- 컬럼 커터, 세라믹(5181-8836) 또는 다이아몬드(5183-4620)
- 손전등
- 확대경
- 깨끗한 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 인터페이스 컬럼 너트(05988-20066)
- 페룰
 - 0.3 mm id, 0.10 mm id 컬럼용(5062-3507)
 - 0.4 mm id, 0.20 및 0.25 mm id 컬럼용(5062-3508)
 - 0.5 mm id, 0.32 mm id 컬럼용(5062-3506)
 - 0.8 mm id, 0.53 mm id 컬럼용(5062-3512)
- 격막(구형의 사용된 주입구 격막일 수 있음)
- 보안경
- 양입 렌치, 6.35mm 및 7.94mm(8710-0510)

4 7890 GC 컬럼 설치

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치



절차

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 1 컬럼을 컨디셔닝합니다. (81페이지의 “**캐필러리 컬럼 컨디셔닝하기**” 을 참조하십시오.)

경고

분석기 챔버 내부에는 치명적인 부상을 초래할 수 있는 위험한 전압이 존재합니다. 어떤 이유로든 분석기 챔버 문을 열지 마십시오. 접근이 필요한 경우, 숙련된 서비스 요원이 먼저 건물 전원으로부터 기기를 분리해야 합니다.

- 2 MSD를 환기하고 분석기 챔버를 엽니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 및 171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.) GC/MSD 인터페이스의 말단이 보이는지 확인하십시오.

경고

GC는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않은 경우 GC 부품을 만지지 마십시오.

- 3 마디가 있는 팁 씰 리테이너, 인터페이스 팁 씰, 스프링이 설치되었다면 그것들을 GC/MSD 인터페이스 말단에서 제거하십시오.
- 4 인터페이스 너트와 컨디셔닝된 페룰을 GC 컬럼의 자유 끝으로 밀어넣습니다. 페룰의 테이퍼드된 끝이 너트 쪽을 가리켜야 합니다.
- 5 컬럼을 GC/MSD 인터페이스로 밀어넣습니다.

주의

진공 매니폴드 내부에서 컬럼을 자르지 마십시오. 컬럼 조각이 터보 펌프 안으로 떨어지거나 끌려들어가서 펌프를 손상시킬 수 있습니다.

- 6 컬럼 커터를 사용하여 끝에서 컬럼 2cm 지점을 굿습니다.
- 7 엄지 손가락으로 컬럼 커터를 컬럼에 맞대어 잡은 상태로, 컬럼을 컬럼 커터의 모서리에 대고 부러뜨립니다.
- 8 끝이 울퉁불퉁하거나 거칠지 않은지 확인합니다. 컬럼이 깨끗하고 고르게 부러지지 않았다면 6단계와 7단계를 반복합니다.

4 7890 GC 컬럼 설치

표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치

- 9 말단을 알코올로 닦습니다.
- 10 GC/MSD 인터페이스 가이드 튜브의 말단에서 이 지정된 거리만큼 돌출되도록 컬럼을 조절합니다.

XTR, SS, 비활성 또는 CI 소스 설치(84페이지의 **그림 21** 참조)에서 컬럼은 약 1mm 돌출됩니다.

EI HES 설치(84페이지의 **그림 22** 참조)에서 컬럼은 4 - 5mm 돌출됩니다.

필요한 경우, 손전등과 확대경을 사용하여 분석실 내부의 컬럼 끝을 확인합니다. 손가락으로 컬럼 끝을 더듬지 마십시오.

- 11 너트를 손으로 조입니다. 너트를 조일 때 컬럼 위치의 변경이 없는지 확인하십시오. 너트를 너무 세게 조이지 마십시오.
- 12 GC 오븐을 확인하여 컬럼이 오븐 벽에 닿지 않음을 확인합니다.
- 13 너트를 1/4~1/2 회전으로 조입니다.
- 14 1-2회의 열 주기 후 너트의 조임 상태를 점검하고, 필요하다면 다시 조입니다.

주의

팁 썰을 GC/MSD 인터페이스 말단에 설치할 때는 컬럼이 손상되지 않도록 주의하십시오.

- 15 스프링, 팁 썰, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 GC/MSD 인터페이스에 설치합니다. (90페이지의 **“GC/MSD 인터페이스 팁 썰 설치하기”** 을 참조하십시오.) 인터페이스 팁 썰, 스프링, 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용하지 마십시오. 이런 소스의 인터페이스 소켓에는 팁 썰이 맞지 않습니다. (175페이지의 **그림 56**를 참조하십시오.)

주의

이들 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기 도어를 억지로 닫으면 끝 썰(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

- 16 이온 소스와 인터페이스 끝 썰(Seal)의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.
이온 소스가 정확하게 정렬되면 인터페이스 팁 썰로부터의 스프링 장력을 제외하고는 다른 저항이 없이 분석기 챔버를 완전히 닫을 수 있습니다.
- 17 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 이온 소스와 인터페이스 끝 썰(Seal)을 정렬할 수 있습니다. 도어가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.
- 18 분석기 챔버의 문을 닫습니다. (214페이지의 **“분석기 챔버 닫기”** 를 참조하십시오.)

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기

필요한 재료

- 인터페이스 끝 씬(Seal)(G3870-20542)
- 끝 씬(Seal) 스프링(G7005-20024)
- 마디가 있는 팁 씬 리테이너(G3870-20547)

인터페이스 끝 씬(Seal)이 CI 소스, EI XTR 소스, HES에 대해 올바른 위치에 있어야 합니다. 인터페이스 팁 씬, 스프링 및 마디가 있는 씬 리테이너는 EI SS 또는 비활성 소스와 함께 사용되지 않습니다.

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형 8650-0030
 - 소형 8650-0059

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

주의

GC 또는 분석실 내부로 들어가는 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼십시오.



절차

- 1 CI 소스, EI XTR 소스, HES가 설치되어 있는지 확인합니다. EI SS 또는 비활성 소스가 설치되어 있을 때에는 이 끝 씬(Seal)과 그 스프링이 설치되어 있어서는 안 됩니다. (84페이지의 [그림 22](#)를 참조하십시오.)
- 2 이온 소스 보관함에서 인터페이스 끝 씬(Seal), 스프링, 마디가 있는 너트 리테이너를 꺼냅니다. 이 순서대로 스프링, 끝 씬(Seal), 마디가 있는 끝 씬(Seal) 리테이너를 컬럼 sleeve 위로 밀습니다.
- 3 마디가 있는 팁 씬 리테이너를 손으로 돌려서 팁 씬 베이스에 조입니다.

4 7890 GC 컬럼 설치

GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기



그림 24. GC/MSD 인터페이스 팁 씬

주의

이러한 부품이 잘못 정렬된 경우 분석기를 억지로 닫으면 씬(Seal), 인터페이스 또는 이온 소스가 손상되거나, 측면 플레이트가 밀봉되지 못합니다.

- 4 분석기와 인터페이스의 정렬을 **가볍게** 확인합니다.

분석기가 올바르게 정렬되면 인터페이스 끝 씬(Seal)의 스프링 긴장을 제외하고는 자연스럽게 분석기를 닫을 수 있습니다.

- 5 힌지에 측면 플레이트를 상하/좌우로 움직여 분석기와 인터페이스를 정렬할 수 있습니다. 분석기가 계속 닫히지 않으면 Agilent Technologies 서비스 담당자에게 문의하십시오.

7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정

아래에 나열된 단계는 7890 및 6890 시리즈 GC에만 적용됩니다. 캐필러리 컬럼은 MSD와 함께 사용하기 전에 검교정해야 합니다.

절차

- 1 비분할 수동 주입용으로 데이터 수집을 설정하고 실시간 플롯을 m/z 28을 모니터링하도록 설정합니다.
- 2 GC 키패드에서 [**Prep Run(프랩 실행)**]을 누릅니다.
- 3 1 μ L의 공기를 GC 주입구에 주입하고 [**Start Run(실행 시작)**]을 누릅니다.
- 4 피크가 m/z 28에서 선택될 때까지 기다립니다. 보유 시간을 기록합니다.
- 5 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **Instrument(기기)** 메뉴의 **GC Parameters(GC 파라미터)**를 선택합니다.
- 6 **Configuration(구성)** 탭을 선택한 후 **Columns(컬럼)** 탭을 선택합니다.
- 7 설치된 컬럼을 표에서 선택합니다.
- 8 **Calibrate(검교정)**을 클릭하여 **Calibrate Column(컬럼 검교정)** 대화 상자를 표시합니다.
- 9 If unretained peak holdup time is known(유지되지 않은 피크 정체 시간이 알려진 경우) 섹션에서 **Calc Length(길이 계산)**을 클릭하여 **Calculate Column Length(컬럼 길이 계산)** 대화 상자를 표시합니다. ([그림 25](#)를 참조하십시오.)

4 7890 GC 컬럼 설치

7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정

Calculate Column Length

GC Conditions

If measurement was made under conditions different from loaded method, please enter them below.

Temperature: 75 °C

Pressure into column: 14.443 psi

Pressure out of column: 0 psi

☒ Vacuum

Gas type: He

Holdup Time of an Unretained Peak: 1.1069 min

	Current	Calculated
▶ Length	30 m	30 m
Diameter	250 µm	250 µm
Holdup	1.1069 min	1.1069 min

OK Cancel

그림 25. 컬럼 길이 계산 대화 상자

- 10 나열된 파라미터들(온도, 주입구 및 배출구 압력 및 가스 유형)이 분석법에서 정체 시간을 판별하기 위해 사용된 파라미터인지 확인하십시오. 분석법에서 사용된 파라미터와 다른 파라미터는 변경합니다.
- 11 기록된 유지 시간을 **Holdup Time(정체 시간)** 필드에 입력합니다. 커서를 다른 파라미터의 필드로 가져가면 검교정된 컬럼 길이가 나타납니다.
- 12 **OK(확인)**를 클릭하여 변경 사항을 저장하고 대화 상자를 나갑니다.
- 13 **Calibrate Columns(컬럼 검교정)** 대화상자에서 **OK(확인)**를 클릭하여 검교정을 저장합니다.

MSD와 함께 사용되는 캐필러리 컬럼의 경우, 선속도는 용적 유량보다 자주 측정됩니다.

4 7890 GC 컬럼 설치

7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정

평균 선속도 계산

$$\text{평균 선속도 (cm/s)} = \frac{100 L}{t}$$

여기에서:

L = 컬럼의 길이(미터)

t = 유지 시간(초)

용적 유량의 계산

$$\text{용적 유량 (mL/min)} = \frac{0.785 D^2 L}{t}$$

여기에서:

D = 컬럼의 내경(mm)

L = 컬럼 길이(m)

t = 유지 시간(분)

7890B 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

GC/MSD 인터페이스는 캐필러리 컬럼을 위해 MSD에 연결되는 가열된 도관입니다. (그림 26을 참조하십시오.) 이것은 분석기 챔버의 오른쪽에 O-링 씬과 함께 볼트로 고정됩니다. 이것에는 제자리에 남겨두어야 하는 보호 덮개가 있습니다.

인터페이스의 한 쪽 끝이 GC 측면을 통과하여 오븐으로 확장됩니다. 이 끝은 너트와 페룰로 컬럼을 연결할 수 있도록 스레드됩니다. 이 인터페이스의 다른 쪽 끝은 이온 소스와 들어맞습니다. 캐필러리 컬럼의 끝이 컬럼 가이드 튜브의 끝을 지나 이온화실로 약간 연장됩니다.

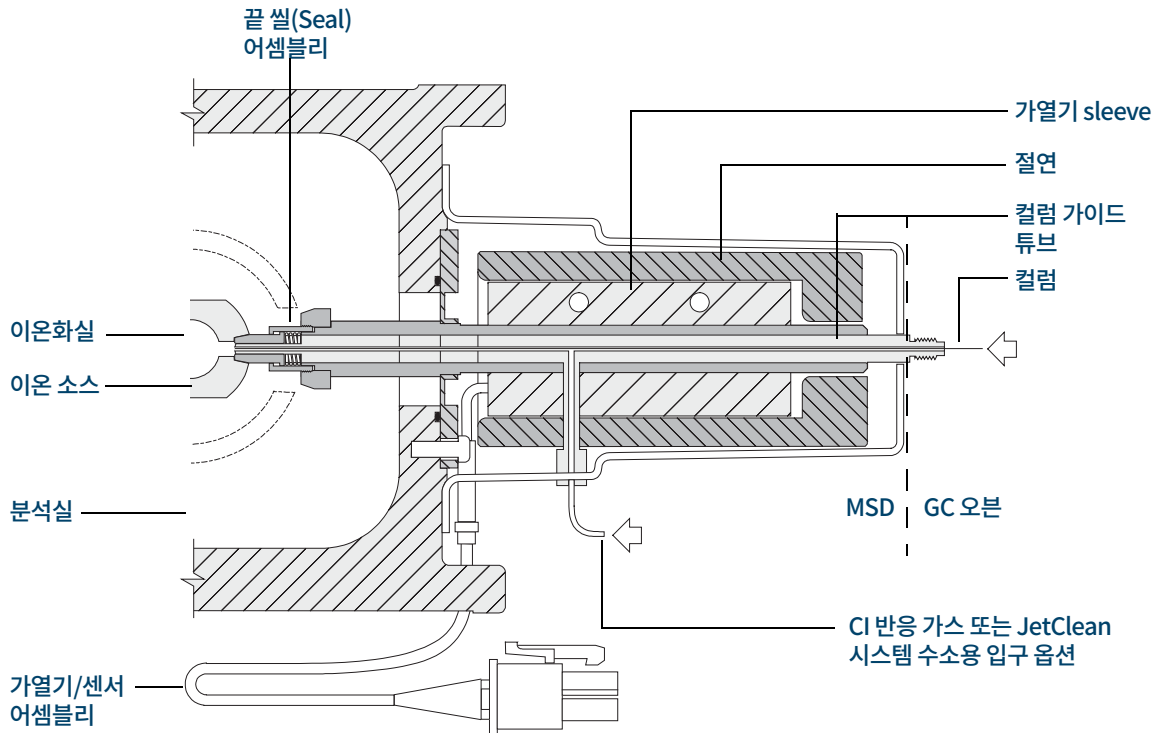


그림 26. EI XTR, HES, CI 소스를 사용하는 7890B GC용 GC/MSD 인터페이스

4 7890 GC 컬럼 설치

7890B 시리즈 GC용 GC/MSD 인터페이스

GC/MSD 인터페이스는 전기 카트리지 가열기에 의해 가열됩니다. 일반적으로 이 가열기는 GC의 Thermal Aux #2 가열 영역에서 구동 및 제어됩니다. 인터페이스 온도는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어나 GC에서 설정할 수 있습니다. 인터페이스 안의 열전대 센서가 온도를 모니터링합니다.

GC/MSD 인터페이스는 250°-350°C 범위에서 작동해야 합니다. 인터페이스 온도는 최대 GC 오븐 온도보다 약간 높아야 하지만 최대 컬럼 온도보다 높아서는 **안 됩니다**.

GC/MSD 인터페이스는 EI 및 CI 소스와 함께 사용할 수 있습니다. EI XTR, HES, CI 소스는 팁 씰 어셈블리가 필요합니다. 팁 씰, 스프링, 마디가 있는 팁 씰 리테이너는 EI SS 및 비활성 소스를 사용할 때 방해가 되므로 제거해야 합니다.

(82페이지의 “**자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기**”, 및 87페이지의 “**표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치**” 참조.)

경고

GC/MSD 인터페이스는 고온에서 작동합니다. 뜨거울 때 만지면 화상을 입게 됩니다.

DS에서 MSD 작동	99
7890 GC 제어판에서 MSD 작동	100
WUI(웹 사용자 인터페이스)를 사용한 MSD 구성	104
eModule 미니 디스플레이 판독값	107
전면 패널 기기 상태 LED	108
MSD를 켜기 전	109
펌프 다운	110
온도 제어	110
컬럼내 가스유량 제어	111
MSD 배출	112
수동 튜닝에서 MSD 온도 및 진공 보기	113
MSD 온도 및 진공 상태를 위한 모니터 설정	115
Instrument Control View(기기 제어 보기)에서 분석기 온도 설정	118
MassHunter에서 GC/MSD 인터페이스 온도 설정	120
고진공 압력 모니터링	121
티 모드에서의 MSD 튜닝	123
선택형 JetClean 시스템의 작동 모드 설정	125
청소 전용 모드에서 JetClean 파라미터 설정하기	126
티 시스템 성능 확인	127
고질량 테스트 실행	128
MSD 덮개 열기	131
MSD 환기	132
MSD 펌프다운하기	135

5 TI 모드에서 작동

이 장에서는 TI를 사용하는 Agilent 5977B 시리즈 GC/MSD의 일부 기본 작동 절차를 수행하는 방법에 대해 설명합니다.

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI)는 현재 지원되지 않습니다.

DS에서 MSD 작동

Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어는 펌프 다운, 설정 모니터링, 온도 설정, 튜닝 및 MSD 환기와 같은 작업을 자동화합니다. 이러한 작업은 이 장에서 설명합니다. 추가 정보는 MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어와 함께 제공된 설명서 및 온라인 도움말에 설명되어 있습니다.

주의

소프트웨어 및 펌웨어는 주기적으로 수정됩니다. 이들 절차의 단계가 귀하의 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어와 일치하지 않으면 보다 자세한 사항은 소프트웨어와 함께 제공된 설명서와 온라인 도움말을 참조하십시오.

5 TI 모드에서 작동

7890 GC 제어판에서 MSD 작동

7890 GC 제어판에서 MSD 작동

7890A+ 또는 7890B GC의 GC 제어판은 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어를 사용하지 않고 MSD의 실제 온도와 압력을 표시하거나 MSD에서 작업을 시작할 수 있습니다. 환기 및 온도 설정과 같은 기능은 GC 제어판에서 직접 액세스할 수 있습니다. 제한적인 기능을 GC 제어판에서 이용할 수 있습니다. Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어는 대부분의 기기 제어 작동을 위한 완벽한 기능의 제어기입니다.

GC 제어판의 MSD 지정 키

7890B GC 제어판의 **MS/Aux Det**는 MSD의 제어 및 구성 파라미터에 액세스하는 데 사용됩니다. (그림 27를 참조하십시오.) 펌웨어가 업데이트된 7890A+ 모델에서는 이 키에 **Aux Det #**라고 표시되어 있으며, 이것은 다음 절차에서 **MS/Aux Det** 키를 대체할 수 있습니다.

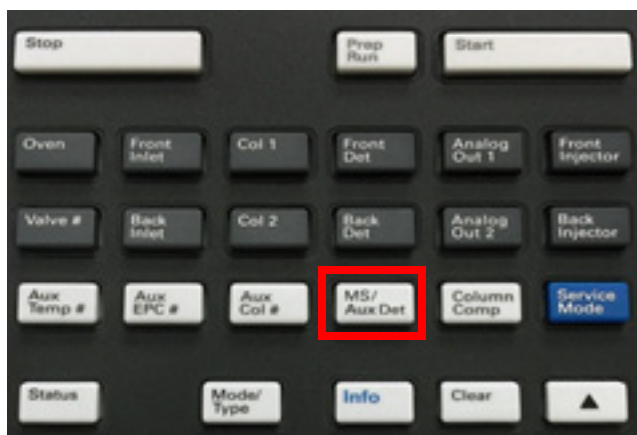


그림 27 7890B GC 제어판

5 TI 모드에서 작동

7890 GC 제어판에서 MSD 작동

MSD에서 LVDS 활성화/비활성화

- 1 **Config**를 누른 후, **MS/Aux Det**를 눌러서 CONFIGURE MS DETECTOR(MS 검출기 구성) 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **LVDS communication(LVDS 통신)**으로 내려갑니다. LVDS를 활성화하려면 **On/Yes(켜기/예)**를 누릅니다. LVDS를 비활성화하려면 **Off/No(끄기/아니요)**를 누릅니다.
- 3 MSD가 GC 제어판에서의 변경 사항을 확인할 때까지 기다립니다.

GC 제어판에서 MSD 온도 변경

- 1 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Quad temp(사중극자 온도)**, **Source temp(소스 온도)** 또는 **Transfer line(이송 라인)**으로 내려갑니다.
- 3 GC 키패드를 사용하여 원하는 온도를 입력합니다.
- 4 **Enter**를 눌러서 변경 사항을 적용합니다.

GC 제어판에서 MSD 진공 압력 및 터보 속도/포어라인 압력 보기

- 1 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **HiVac Pressure(HiVac 압력)** 또는 **Turbo Speed % of full(최고 대비 터보 속도(%)) / Foreline Pressure(포어라인 압력)**으로 내려갑니다.

GC 제어판에서 MSD 환기

- 1 MSD가 펌프 다운된 상태에서 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Start MSD Vent?(MSD 환기 시작?)**으로 내려갑니다. (**Off/No(끄기/아니요)**를 눌러서 환기 주기를 취소하고 MSD를 펌프 다운하십시오).
- 3 **On/Yes(켜기/예)**를 눌러서 환기 주기를 시작합니다.
- 4 프롬프트가 표시되면 환기 밸브를 엽니다.

GC 제어판에서 MSD 펌프 다운

- 1 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Start MSD Pumpdown?(MSD 펌프 다운 시작?)**으로 내려갑니다.
- 3 **On/Yes(켜짐/예)**를 눌러서 펌프 다운 주기를 시작합니다.

5 TI 모드에서 작동

7890 GC 제어판에서 MSD 작동

GC 제어판에서 MSD의 펌웨어 버전 보기

- 1 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Firmware(펌웨어)**로 내려갑니다.

GC 제어판에서 MSD 일련 번호 보기

- 1 **MS/Aux Det**를 눌러서 5977B MSD 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Serial#(일련 번호)**로 내려갑니다.

GC 제어판에서 MSD의 네트워크 설정 구성

- 1 **Config**를 누른 후, **MS/Aux Det**를 눌러서 CONFIGURE MS DETECTOR(MS 검출기 구성) 메뉴를 불러옵니다.
- 2 **IP**: 파라미터를 구성하려면 GC 키패드를 사용하여 MSD의 새로운 IP 주소를 입력한 후, **Enter**를 눌러서 입력을 완료합니다.
- 3 GC가 새로운 IP 주소를 표시할 때까지 기다립니다. MSD를 재부팅하거나 아래쪽 화살표를 사용하여 게이트웨이 주소로 이동합니다.
- 4 아래쪽 화살표를 눌러서 **GW**:로 이동한 후, GC 키패드를 사용하여 LAN의 새로운 게이트웨이 주소를 입력하고 **Enter**를 눌러서 입력을 완료합니다.
- 5 아래쪽 화살표를 눌러서 **SW**:로 이동한 후, GC 키패드를 사용하여 LAN의 새로운 서브넷 마스크를 입력하고 **Enter**를 눌러서 입력을 완료합니다.
- 6 MSD를 재부팅합니다. (아래 참조)

GC 제어판에서 MSD 재부팅

- 1 **Config**를 누른 후, **MS/Aux Det**를 눌러서 CONFIGURE MS DETECTOR(MS 검출기 구성) 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **Request MSD Reboot?(MSD 재부팅 요청?)**으로 내려갑니다.
- 3 **On/Yes(켜기/예)**를 눌러서 MSD를 재부팅하고 MSD가 이 부팅 주기를 완료할 때까지 기다린 후 액세스합니다. 재부팅 주기가 완료될 때까지 LED는 빨간색으로 바뀝니다.

5 TI 모드에서 작동

7890 GC 제어판에서 MSD 작동

MSD에서 BOOTP 활성화/비활성화

기본적으로 BOOTP는 비활성화되었습니다. LAN에서 BootP 서버를 사용할 경우, BOOTP를 활성화하면 서버가 IP 주소를 자동으로 MSD에 할당합니다.

- 1 **Config**를 누른 후, **MS/Aux Det**를 눌러서 CONFIGURE MS DETECTOR(MS 검출기 구성) 메뉴를 불러옵니다.
- 2 아래쪽 화살표를 눌러서 **MSD BOOTP**로 내려갑니다.
- 3 BOOTP를 활성화하려면 **On/Yes(켜기/예)**를 누릅니다.
BOOTP를 비활성화하려면 **Off/No(끄기/아니요)**를 누릅니다.
- 4 MSD가 GC 제어판에서의 변경 사항을 확인할 때까지 기다립니다.
- 5 MSD를 재부팅합니다. (102페이지의 “**GC 제어판에서 MSD 재부팅**”를 참조하십시오.)

WUI(웹 사용자 인터페이스)를 사용한 MSD 구성

GC가 Agilent GC와의 LVDS 통신을 지원하지 않는 경우, WUI를 사용하여 MSD 네트워크 설정을 구성할 수 있습니다. GC가 5977B MSD의 네트워크 설정을 GC 제어판에서 구성하는 것을 지원하지 않는 이유는 다음과 같습니다.

- GC와 MSD 간에 LVDS 통신이 존재하지 않습니다.
- GC가 적절한 펌웨어가 있는 Agilent 8890, 7890B 또는 7890A+ 모델이 아닙니다.

MSD의 네트워크 설정 변경

이 절차에서는 작업자가 MSD와 동일한 LAN 서브넷에 있는 PC에 액세스할 수 있다고 가정합니다.

- 1 MSD에서 상단 힌지 덮개를 열고 분석기에 액세스하여 eModule 미니 디스플레이 판독값을 확인합니다.
- 2 **MSD On/Off(MSD 켜기/끄기)** 스위치를 눌러서 기기를 시작합니다. 기기가 시작 초기화를 완료하면 현재의 IP 주소 정보를 미니 디스플레이 판독값에 표시하고 약 **10분** 동안 순환됩니다.
- 3 미니 디스플레이 판독값에서 IP 주소, 게이트웨이 및 서브넷 마스크를 복사하십시오. 각각의 기본값은 192.168.254.12, 0.0.0.0 및 255.255.255.0입니다.

5 EI 모드에서 작동

MSD의 네트워크 설정 변경

- 4 IP 주소를 PC 웹 브라우저 URL에 입력하여 WUI 페이지를 엽니다. (그림 28를 참조하십시오.)

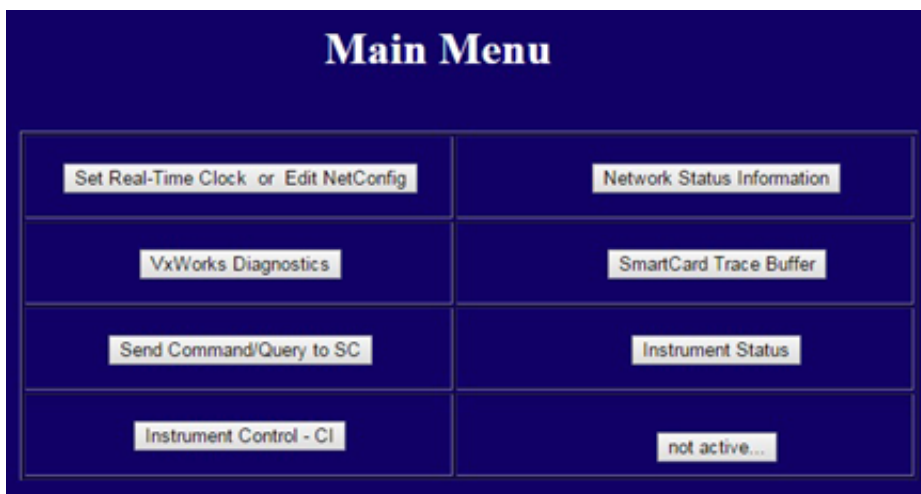


그림 28. WUI 기본 메뉴

- 5 Set Real-Time Clock(실시간 클럭 설정) 또는 Edit NetConfig(NetConfig 편집)를 클릭하고 Edit NetConfig(넷 구성 편집)(MSD 네트워크 구성)로 이동합니다. (그림 29를 참조하십시오.)

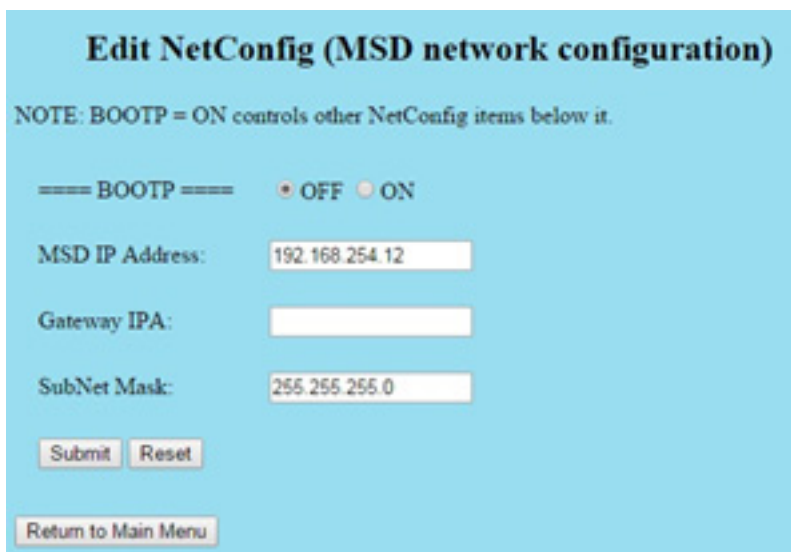


그림 29. WUI NetConfig 편집

5 TI 모드에서 작동 MSD의 네트워크 설정 변경

- 6 **BootP**가 **OFF**로 설정되었는지 확인합니다. LAN이 BootP 서버를 사용하여 IP 주소를 할당한다면 **ON**을 클릭하고 다음 단계를 건너뜁니다.
- 7 **MSD IP address(MSD IP 주소)**, **Gateway IPA(게이트웨이 IPA)**, **SubNet Mask(서브넷 마스크)**를 업데이트하려면 새로운 값을 입력하십시오. '제출'을 클릭하기 전에 **Return to Main Menu(기존 메뉴로 돌아가기)**를 클릭한 후 여기로 돌아오면 이전 설정을 복원할 수 있습니다.
- 8 **Submit(제출)**을 클릭하여 이 네트워크 구성을 MSD에 업로드합니다.
네트워크 구성 프로세스가 시작되었음을 확인하는 대화 상자가 열립니다.
(그림 30을 참조하십시오.)

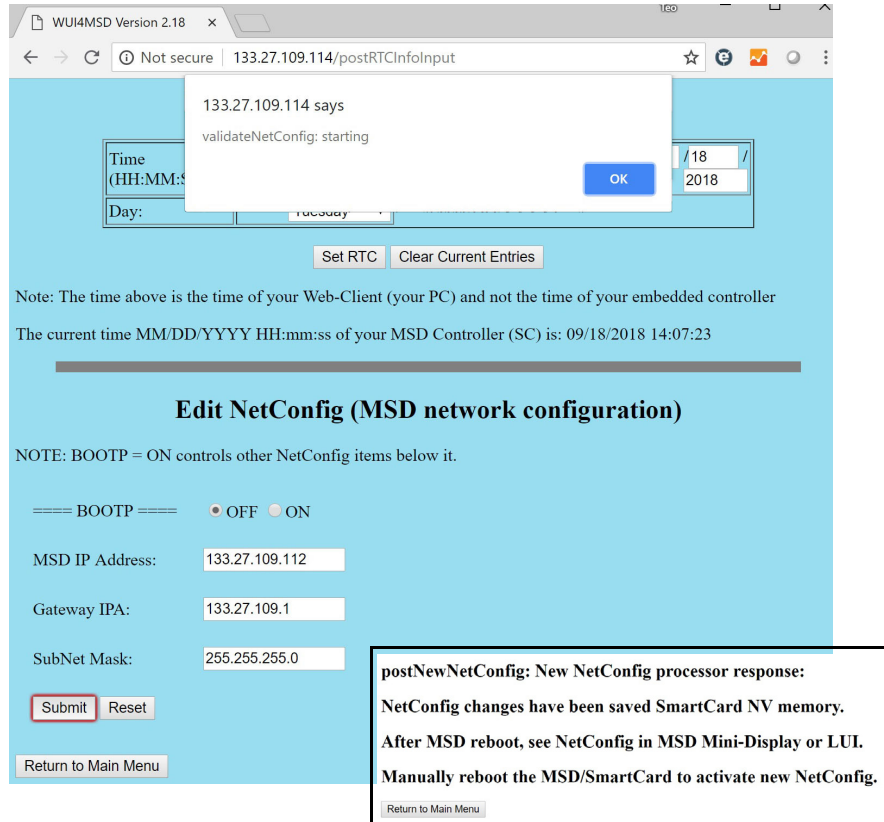


그림 30 IP 주소 구성

- 9 **OK(확인)**를 클릭하여 대화 상자를 닫고 **Manually reboot of the MSD/SmartCard to activate the new Settings(MSD/SmartCard를 수동 재부팅하여 새 설정 활성화)**를 요청하는 프롬프트를 기다립니다.
- 10 **MSD On/Off(MSD 켜기/끄기)** 스위치를 사용하여 MSD SmartCard를 재부팅합니다.

eModule 미니 디스플레이 판독값

분석기 문 덮개가 열렸을 때 액세스할 수 있는 eModule 미니 디스플레이를 사용하여 작업자는 IP 주소, 서브넷 마스크, 기본 게이트웨이 및 MAC 주소를 포함한 기기의 LAN 구성을 확인할 수 있습니다. 이 LAN 구성은 GC 제어판이나 웹 브라우저에서 WUI를 사용하여 변경할 수 있습니다.



그림 31. eModule 미니 디스플레이

전면 패널 기기 상태 LED

전면 패널 기기 상태 LED를 통해 작업자는 색상 코드 및 LED 켜기/끄기 타이밍을 사용하여 기기의 현재 상태를 볼 수 있습니다. (표 8를 참조하십시오.)

표 8 전면 패널 기기 상태 LED 코드

기기 상태	LED 코드
준비됨	녹색 고정 켜짐
데이터 수집 중	녹색 깜박임(<2초)
준비 안 됨	노란색 고정 켜짐
JetClean Acquire & Clean (획득 및 청소) 작업	마젠타 깜박임
JetClean Clean Only (청소 전용) 작업	마젠타 고정 켜짐
준비됨 및 DS에 연결 안 됨	파란색 고정 켜짐
시작(FW 로드 전)	빨간색 깜박임(<2초)
고장	빨간색 고정 켜짐

MSD를 켜기 전

MSD를 켜거나 작동을 시도하기 **전에** 다음을 확인하십시오.

- 환기 밸브는 약간 열려 있어야 합니다(손잡이가 완전히 닫힌 상태에서 반시계 방향으로 45도 돌아감).
- 기타 모든 진공 씰 및 장치가 제위치에 있고 올바르게 조여야 합니다. 위험한 운반 가스, JetClean 시스템 수소 또는 반응 가스를 사용 중이 아니라면 전면 측면 플레이트 나사를 조여서는 안 됩니다.
- MSD는 접지된 전원에 연결되었습니다.
- GC/MSD 인터페이스가 GC 오븐 안으로 들어갔습니다.
- 컨디셔닝된 캐필러리 컬럼이 GC 주입구 및 GC/MSD 인터페이스에 설치되었습니다.
- GC는 켜졌지만 GC/MSD 인터페이스, GC 주입구 및 오븐의 가열 구역은 꺼져 있습니다.
- 순도 99.9995% 이상의 운반 가스가 권장된 트랩이 달린 GC로 배류되어야 합니다. 시스템에서 산소를 제거하기 위해 조절기, 배관, 트랩, EPC 모듈, 주입구 및 컬럼에서 가스가 제거되었습니다.
- 수소가 운반 가스 또는 JetClean 시스템 공급으로 사용되는 경우, 운반 가스 및 JetClean 시스템 공급 차단 밸브를 닫아야 하며, 분석기 상단 측면 플레이트 나비 나사는 느슨하게 조여야 합니다.
- 포어라인 펌프 배기가 적절하게 환기되어야 합니다.

경고

포어라인 펌프에서 배기는 분석 중인 화학물질과 용매를 포함합니다. 표준 포어라인 펌프를 사용하는 경우 미량의 펌프 오일도 포함합니다. 독성 용매를 사용하거나 독성 화학물질을 분석하는 경우, 오일 트랩(표준 펌프)을 제거하고 호스를 설치하여 포어라인 펌프 배기를 외부로 또는 흙(배기) 후드로 빼냅니다. 현지 규정을 준수하십시오. 표준 펌프와 함께 제공된 오일 트랩은 오일 펌프만 정지시킵니다. 유독성 화학물질은 차단하거나 여과하지 못합니다.

경고

수소를 운반 가스나 JetClean 시스템 공급으로 사용할 경우, 운반 및 JetClean 시스템 공급 차단 밸브를 닫은 후 MSD 전원을 꺼야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**”을 읽으십시오.

펌프 다운

DS 또는 8890/7890B GC 제어판은 MSD를 펌프 다운하는 데 사용됩니다. 프로세스는 주로 자동화되어 있습니다. **On/Off(끄기/켜기)** 스위치를 눌러서 MSD를 켜고, 분석기 도어를 닫은 후, '싯' 하는 소리가 들리면(측면 플레이트를 누른 상태에서) 환기 밸브를 닫으십시오. MSD는 스스로 펌프 다운합니다. Agilent MassHunter GC/MS 획득 소프트웨어는 펌프다운 중 시스템 상태를 모니터링하고 표시합니다. 압력이 충분히 낮아지면 프로그램이 이온 소스 및 질량 필터 가열기를 켜고 GC/MSD 인터페이스 가열기를 켜도록 요청하는 메시지를 표시합니다. 올바르게 펌프 다운할 수 없는 경우, MSD는 종료됩니다.

메뉴 또는 MSD 모니터를 사용하여 DS는 다음을 표시합니다.

- 터보 펌프 MSD일 경우, 모터 속도(비율 회전 속도)
- 디퓨전 펌프 MSD를 위한 포어라인 압력
- 선택형 G3397B Micro-Ion 게이지 컨트롤러가 있는 MSD일 경우, 분석기 챔버 압력(진공)

8890 및 7890B GC 제어판도 이 데이터를 표시합니다.

온도 제어

MSD 온도는 DS를 통해 제어됩니다. MSD에는 이온 소스 및 사중극자 질량 필터를 위한 독립적인 가열기와 온도 센서가 있습니다. 설정점을 조정하고, DS 또는 GC 제어판에서 이 온도를 볼 수 있습니다.

일반적으로 GC/MSD 인터페이스 가열기는 GC의 Thermal Aux#2 가열된 영역에서 구동 및 제어됩니다. GC/MSD 인터페이스 온도는 DS 또는 7890B GC 제어판에서 설정 및 모니터링할 수 있습니다.

컬럼내 가스유량 제어

운반 가스 흐름은 GC의 주입구 압력으로 제어됩니다. 컬럼 모드를 **Constant Pressure(정압)**로 설정하여 일정한 주입구 압력을 유지하면, GC 오븐 온도가 높아지면서 컬럼내 가스유량이 감소합니다. EPC 및 컬럼 모드를 **Constant Flow(상수 흐름)**로 설정하면, 온도와 상관 없이 동일한 컬럼내 가스유량이 유지됩니다.

MSD를 사용하여 실제 컬럼 유량을 측정할 수 있습니다. **소량**의 공기 또는 기타 유지되지 않는 화학물질을 주입하고, 이것이 MSD에 도달하는 데 소요되는 시간을 측정합니다. 이 시간 측정으로, 컬럼내 가스유량을 계산할 수 있습니다. (적절하다면 92페이지의 **“7890 GC에서 컬럼 유량 선속도 검교정”**를 참조하십시오. 8890 GC일 경우, 8890 GC 작동 설명서를 참조하십시오.)

JetClean 수소 유량 제어

JetClean 옵션은 수소 기체를 사용해 이온 소스를 청소합니다. JetClean 시스템 MFC는 GC/MSD 인터페이스의 CI 라인을 통해 수소를 분석기로 보냅니다. 유속은 MassHunter GC/MS 획득 소프트웨어를 통해 제어됩니다. JetClean 시스템은 EI 비활성 소스 또는 EI HES를 사용하는 터보 기반 시스템에서만 지원됩니다. (125페이지의 **“선택형 JetClean 시스템의 작동 모드 설정”**를 참조하십시오.)

MSD 배출

DS는 환기 프로세스의 전 과정을 안내합니다. 이것은 GC 및 MSD 가열기와 디퓨전 펌프 가열기 또는 터보 펌프를 정확한 시간에 끕니다. 또한 이것은 MSD의 온도를 모니터링하는 데 사용되며, MSD를 환기시킬 시기도 알려줍니다.

잘못된 환기는 MSD를 **손상시킬** 수 있습니다. 디퓨전 펌프가 완전히 식기 전에 MSD를 환기시키면 디퓨전 펌프가 증발된 펌프 액체를 분석기로 역류시킵니다. 터보 펌프는 정상 작동 속도의 50% 이상 속도로 회전하면서 환기될 경우 손상됩니다.

경고

MSD를 환기시키기 전에 GC/MSD 인터페이스 및 분석기 영역을 냉각시키십시오(100°C 이하로). 100°C 온도는 피부에 화상을 입히기에 충분히 뜨겁습니다. 분석 장치 부품을 다룰 때는 항상 장갑을 끼십시오.

경고

수소를 운반 가스나 JetClean 시스템 공급으로 사용할 경우, 운반 및 JetClean 시스템 공급 차단 밸브를 닫은 후 MSD 전원을 꺼야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**”을 읽으십시오.

경고

분석기로 흐르는 모든 수소 흐름의 차단 밸브를 먼저 잠그지 않고 환기 밸브를 열거나 진공 펌프를 종료하지 마십시오. 여기에는 수소 운반 가스와 JetClean 시스템용 수소가 포함되어 있습니다.

주의

포어라인 호스의 한쪽 끝으로 공기가 들어가도록 하여 MSD를 환기시키지 마십시오. 배출 밸브를 사용하거나 컬럼 너트와 컬럼을 제거하십시오.

터보 펌프가 여전히 50% 이상의 속도로 회전하는 동안에는 환기시키지 마십시오.

최대 권장된 총 가스 유량을 초과하지 마십시오. (16페이지의 표 3를 참조하십시오.)

전체 환기 지침은 132페이지의 “**MSD 환기**”를 참조하십시오.

5 TI 모드에서 작동

수동 튜닝에서 MSD 온도 및 진공 보기

수동 튜닝에서 MSD 온도 및 진공 보기

또한 GC 제어판을 사용하여 이 작업을 수행할 수도 있습니다. (100페이지의 “**7890 GC 제어판에서 MSD 작동**”를 참조하십시오.) 8890 GC일 경우, 8890 GC 작동 설명서를 참조하십시오.

절차

- 1 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 기기 메뉴에 있는 **Edit Tune Parameters(튜닝 파라미터 편집)**를 선택하여 **Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자를 표시합니다.
- 2 **Values(값)** 탭을 클릭하여 MSD 온도 및 진공을 조회합니다. (**그림 32** 및 114페이지의 **그림 33**을 참조하십시오.)

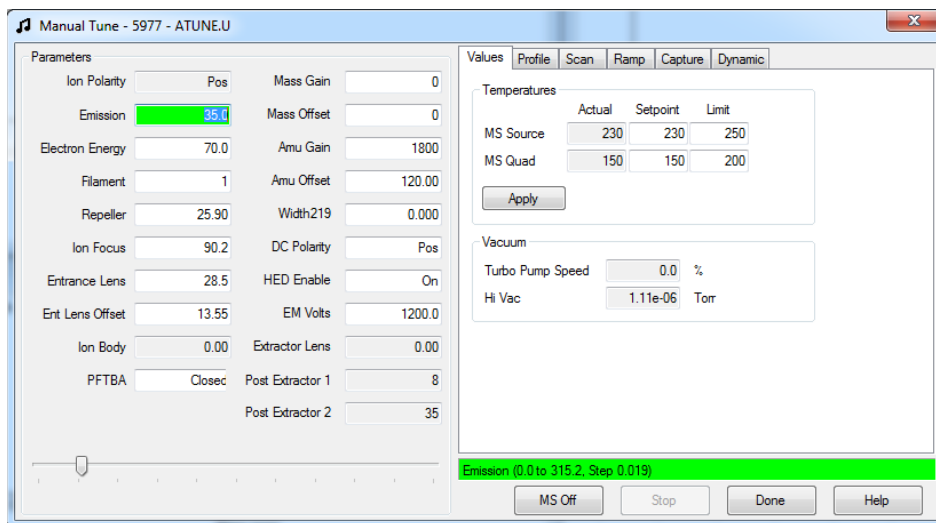


그림 32. 수동 튜닝 값 탭

5 TI 모드에서 작동

수동 튜닝에서 MSD 온도 및 진공 보기

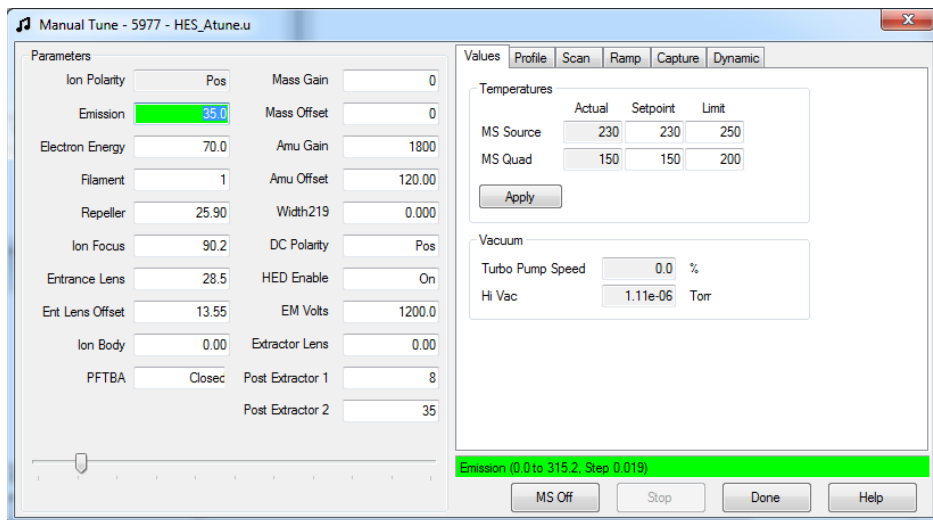


그림 33. HES 수동 튜닝 값 탭

3 온도 Setpoint(설정점) 또는 Limit(한도)를 변경하려면 새로운 파라미터를 입력하고 Apply(적용)를 클릭하십시오.

온도 설정점 또는 한도는 포어라인 압력이 300mTorr 미만이거나 터보 펌프가 최소 80%의 속도로 작동할 때까지 변경할 수 없습니다. 디퓨전 펌프가 식거나 터보 펌프가 80% 미만으로 작동하는 한, MSD 가열기는 꺼져 있습니다. 일반적으로 포어라인 압력은 100mTorr 이하이거나 터보 펌프 속도는 100%입니다.

MSD 가열기는 펌프 다운 주기가 끝나면 켜지고 환기 주기가 시작되면 꺼집니다. 두 MSD 영역이 모두 꺼져 있어도 보고된 설정점은 환기 또는 펌프 다운 중에 변경되지 않습니다.

MSD 온도 및 진공 상태를 위한 모니터 설정

모니터는 단일 기기 파라미터의 현재 값을 표시합니다. 이들 값은 표준 기기 제어 창에 추가될 수 있습니다. 실제 파라미터가 사용자가 결정한 설정점에서 제한과 다를 경우 색상을 변경하도록 모니터를 설정할 수 있습니다.

절차

- 1 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **Instrument(기기)** 메뉴의 **Edit Monitors(모니터 편집)**를 선택하여 **Select Monitors(모니터 선택)** 대화 상자를 표시합니다. (그림 34를 참조하십시오.)

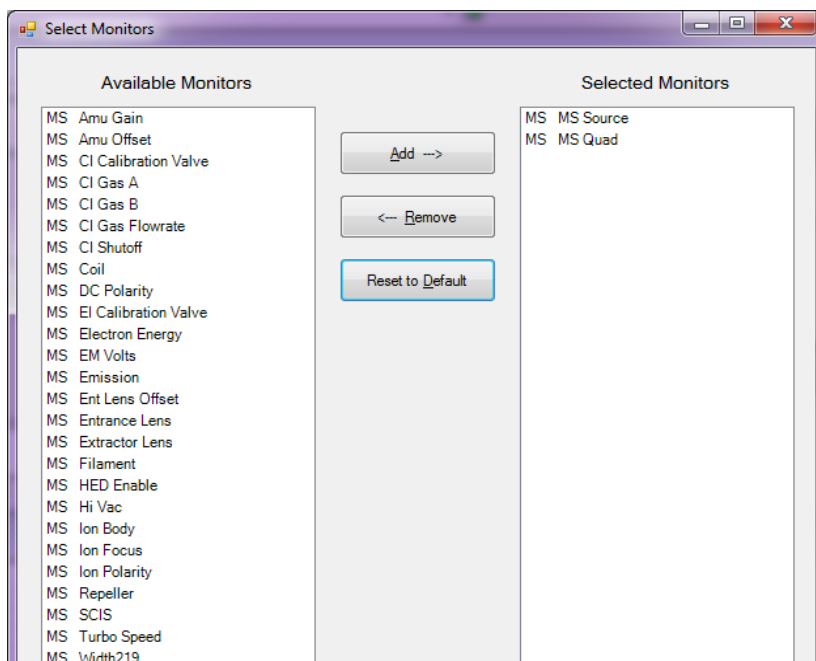


그림 34 모니터 선택 대화 상자

- 2 **Available Monitors(사용 가능한 모니터)** 열에서 모니터를 선택하고 **Add(추가)**를 클릭하여 선택 항목을 **Selected Monitors(선택된 모니터)** 열로 이동시킵니다. 추가 모니터에서 이 작업을 반복합니다.
- 3 **OK(확인)**를 클릭합니다. 새 모니터가 **Instrument Control(기기 제어)** 창의 오른쪽 아래 가장자리에 상호 위에 적재됩니다.

5 TI 모드에서 작동

MSD 온도 및 진공 상태를 위한 모니터 설정

- 4 Window(창) > Arrange Monitors(모니터 정렬)를 선택하거나 각 모니터를 클릭한 후 원하는 위치로 끌어옵니다. (그림 35를 참조하십시오.)

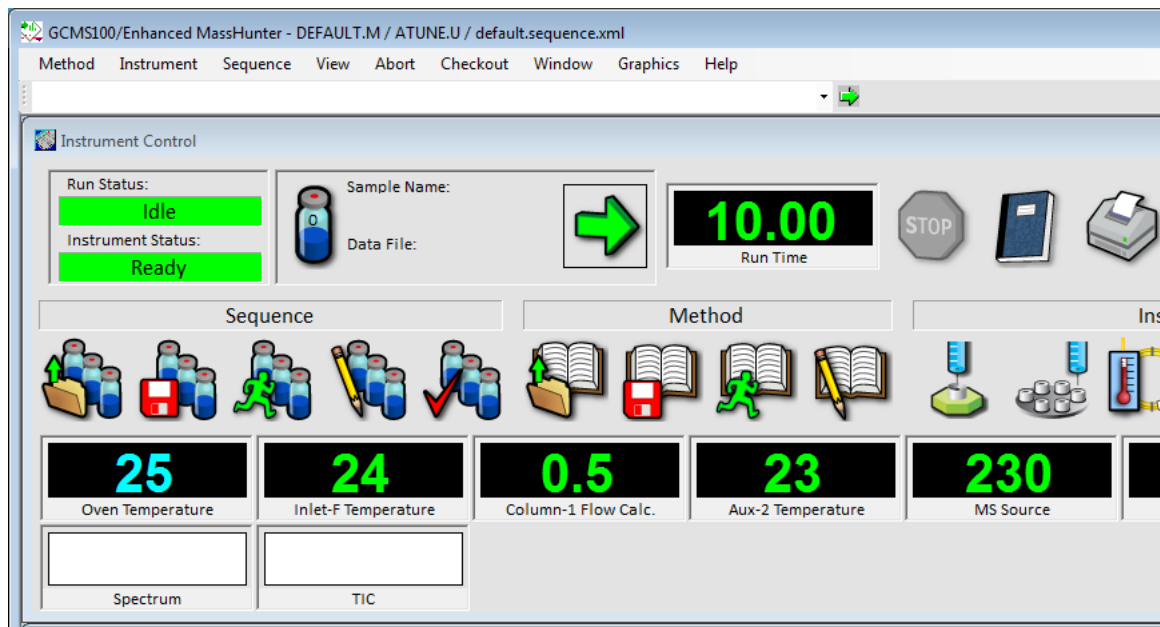
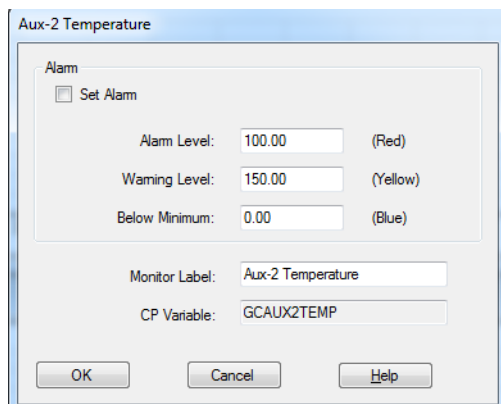


그림 35 모니터 정렬

5 TI 모드에서 작동

MSD 온도 및 진공 상태를 위한 모니터 설정

- 5 모니터의 알람을 설정하려면 Instrument Control(기기 제어) 보기에 표시된 모니터를 더블 클릭하여 모니터 알람 설정 대화 상자를 엽니다. (그림 36를 참조하십시오.)



The image shows a dialog box titled "Aux-2 Temperature". Inside, there is a section labeled "Alarm" with a checkbox "Set Alarm" which is checked. Below this are three input fields: "Alarm Level:" with the value "100.00" and the label "(Red)", "Warning Level:" with the value "150.00" and the label "(Yellow)", and "Below Minimum:" with the value "0.00" and the label "(Blue)". Below these are two more input fields: "Monitor Label:" with the value "Aux-2 Temperature" and "CP Variable:" with the value "GCAUX2TEMP". At the bottom are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

그림 36 모니터 알람 설정

- a **Set Alarm(알람 설정)** 확인란을 선택합니다.
 - b **Warning Level(경고 수준), Alarm Level(알람 수준), Below Minimum(최소 미만)**을 적절한 값으로 설정합니다.
 - c 기본 라벨이 적절하지 않으면 **Monitor Label(모니터 라벨)** 필드에 설명을 입력합니다.
 - d **OK(확인)**를 클릭하여 모니터 알람 구성을 마칩니다.
- 6 새 설정을 분석법의 일부가 되게 하려면 '분석법'을 저장하십시오.

Instrument Control View(기기 제어 보기)에서 분석기 온도 설정

MSD 이온 소스 및 사중극자 온도는 현재 튜닝(*.u) 파일에 저장됩니다. 분석법이 로드될 때 해당 분석법과 연관된 튜닝 파일의 설정점도 자동으로 다운로드됩니다.

절차

- 1 Instrument Control(기기 제어) 보기에서 **Instrument(기기)** 메뉴에 있는 **MS Temperatures(MS 온도)**를 선택합니다. (그림 37를 참조하십시오.)

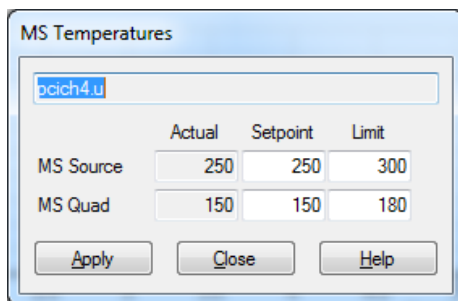


그림 37 MS 온도 대화 상자

- 2 MS Source(MS 소스)와 MS Quad(MS 사중극자)(질량 필터) 온도를 Setpoint(설정점) 및 Limit(한도) 필드에 입력합니다. (표 9를 참조하십시오.)

표 9 권장된 온도 설정

	EI 작동	PCI 작동	NCI 작동
MS 소스	230	250	150
MS Quad	150	150	150

5 TI 모드에서 작동

Instrument Control View(기기 제어 보기)에서 분석기 온도 설정

GC/MSD 인터페이스, 이온 소스, 사중극자 가열 구역은 상호 작용합니다. 한 구역의 설정점이 인접 구역과 많이 다를 경우, 분석기 가열기가 온도를 정확하게 제어하지 못할 수 있습니다.

주의

사중극자의 경우에는 200°C, 소스의 경우에는 350°C를 넘으면 안 됩니다.

- 3 새 온도 파라미터를 현재 로드된 튜닝 파일로 보내고 그 파라미터를 MSD로 다운로드하려면 **Apply(적용)**를 클릭하십시오.
- 4 **Close(닫기)**를 클릭하여 대화 상자를 종료합니다. 파라미터가 변경되면 **Save MS Tune File(MS 튜닝 파일 저장)** 대화 상자가 표시됩니다. **OK(확인)**를 클릭하여 변경 사항을 동일한 파일에 저장하거나 새 파일 이름을 입력하고 **OK(확인)**를 클릭하십시오. 파라미터 편집을 취소하려면 **Cancel(취소)**를 클릭하십시오.

MassHunter에서 GC/MSD 인터페이스 온도 설정

절차

- 1 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **Instrument(기기)>GC Edit Parameters(GC 편집 파라미터)**를 선택합니다.
- 2 **Aux Heaters(보조 가열기)** 아이콘을 클릭하여 인터페이스 온도를 편집합니다.
(그림 38를 참조하십시오.)

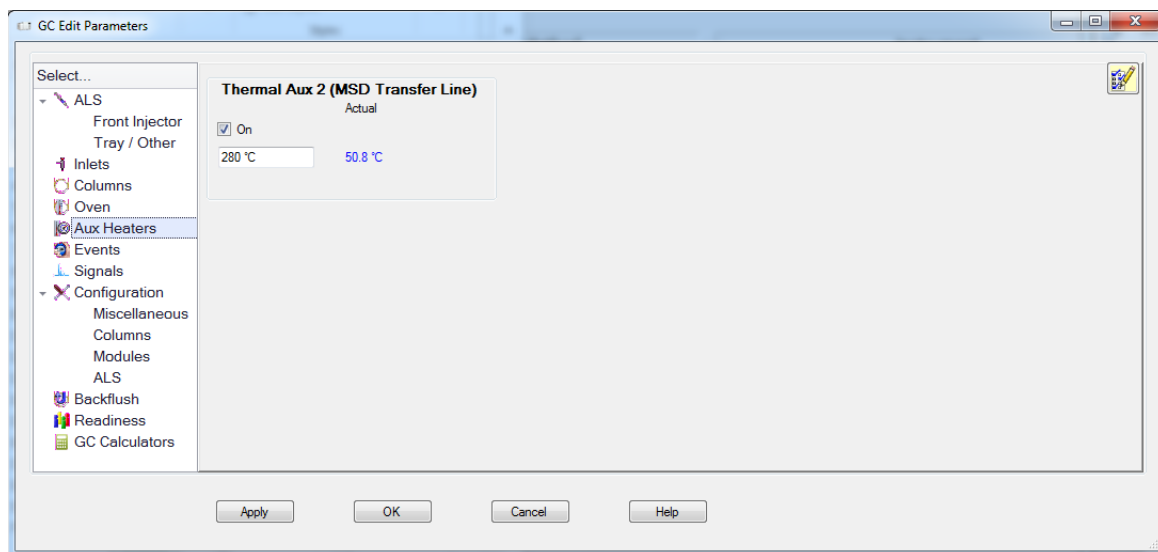


그림 38 8890 GC 편집 파라미터 창

- 3 **On(켜기)**을 선택하여 가열기를 켜고, **Value °C(값 °C)** 옆에 설정점을 입력합니다.
일반적인 설정점은 280°C입니다.

주의

GC/MSD 인터페이스 또는 GC 오븐을 가열하기 전에 운반 가스가 켜져 있고 컬럼에서 공기가 제거되었는지 확인하십시오.

GC/MSD 인터페이스 온도를 설정할 때 컬럼에 대한 최대값을 초과하지 마십시오.

- 4 **Apply(적용)**를 클릭하여 설정점을 다운로드하거나 **OK(확인)**를 클릭하여 설정점을 다운로드하고 창을 닫습니다.
- 5 새 설정을 분석법의 일부가 되게 하려면 **Method(분석법)** 메뉴에서 **Save(저장)**를 선택합니다.

고진공 압력 모니터링

압력 모니터링을 위해서는 G3397B Micro-Ion 진공 게이지가 필요합니다.

경고

수소를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용할 경우, MSD 전원을 끄기 전에 운반 가스 흐름을 차단해야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**”을 읽으십시오.

절차

- 1 수소를 운반 가스로 사용하거나 JetClean 시스템에서 사용하는 경우, 수소 공급 차단 밸브가 닫혀 있는지 확인합니다.
- 2 MSD를 시작하고 펌프 다운합니다. (135페이지의 “**MSD 펌프다운하기**”를 참조하십시오.)
- 3 **Tune and Vacuum Control**(튜닝 및 진공 제어) 보기에서 **Vacuum**(진공) 메뉴에 있는 **Turn Vacuum Gauge on/off**(진공 게이지 켜기/끄기)를 선택합니다.
- 4 **Parameters**(파라미터) 메뉴에서 **Manual Tune**(수동 튜닝)을 선택하여 Manual Tune(수동 튜닝) 대화 상자를 표시합니다.
- 5 **Values**(값) 탭을 선택하여 HiVac 값을 조회합니다. (그림 39를 참조하십시오.)

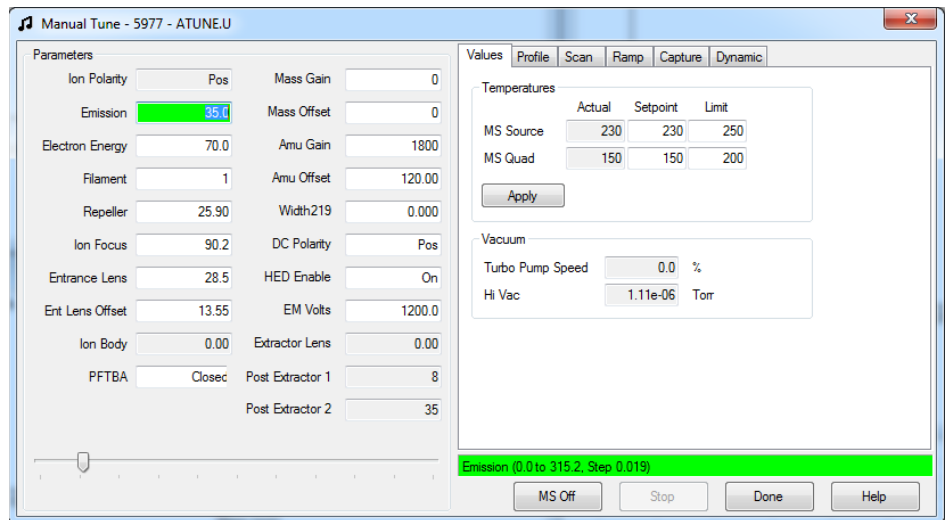


그림 39 수동 튜닝 값 탭 HiVac 값

5 EI 모드에서 작동 고진공 압력 모니터링

EI 모드에서 작동 압력에 가장 큰 영향을 미치는 것은 운반 가스(컬럼) 유량입니다. 표 10에서는 다양한 헬륨 운반 가스 흐름에 대한 일반적인 압력을 나열합니다. 이러한 압력은 대략치이며 기기마다 30%까지 달라집니다.

표 10 이온 진공 게이지 값

컬럼 유량, mL/min	선택형 게이지 값, Torr 터보 펌프	게이지 값, Torr 디퓨전 펌프	포어라인 값, mTorr 디퓨전 펌프
0.5	3.18E-06	2.18E-05	34.7
0.7	4.42E-06	2.59E-05	39.4
1	6.26E-06	3.66E-05	52.86
1.2	7.33E-06	4.46E-05	60.866
2	1.24E-05	7.33E-05	91.784
3	1.86E-05	1.13E-04	125.76
4	2.48E-05		
6	3.75E-05		

압력이 나열된 압력보다 일관되게 높으면, 공기 누출 및 기타 진공 문제 해결에 대한 정보는 Agilent MassHunter GC/MS 획득 소프트웨어의 온라인 도움말을 참조하십시오.

Instrument Control(기기 제어) 보기에서 이 진공 판독값을 표시하도록 MSD 모니터를 설정할 수 있습니다. 진공은 8890 또는 7890 시리즈 GC 제어판이나 Manual Tune(수동 튜닝) 화면에서도 확인할 수 있습니다.

TI 모드에서의 MSD 튜닝

7890B GC 제어판을 사용하여 현재 MassHunter에 로드된 오토 튜닝을 수행할 수도 있습니다. (100페이지의 “7890 GC 제어판에서 MSD 작동” 를 참조하십시오.)

절차

- 1 데이터 수집에 사용될 방법을 로드합니다.
- 2 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 정확한 튜닝 파일이 타일 바에 표시되는지 확인합니다. 대부분의 용도에서 **Autotune(오토 튜닝)**은 좋은 결과를 제공합니다.
- 3 다른 튜닝 파일을 선택하려면 **Instrument(기기)** 메뉴에서 **MS Tune File(MS 튜닝 파일)**을 선택하여 **Select Tune File(튜닝 파일 선택)** 대화 상자를 엽니다. **Settings(설정)** 구역에 선택된 튜닝 파일을 위한 중요한 파라미터가 표시됩니다.
튜닝 파일이 분석기의 이온 소스 유형과 일치해야 합니다. TI 소스를 사용한다면 TI 소스를 위해 만들어진 튜닝 파일을 선택합니다.
- 4 **MS Tune(MS 튜닝)** 아이콘 을 선택하여 **Select Tune Type(튜닝 유형 선택)** 대화 상자를 엽니다. (그림 40을 참조하십시오.)

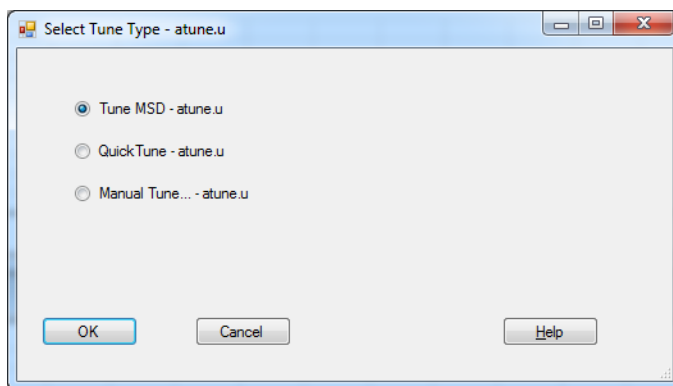


그림 40 튜닝 유형 선택 대화 상자

- 5 **Tune MSD(MSD 튜닝)**를 선택하여 오토 튜닝을 실시하거나 **Quick Tune(빠른 튜닝)**을 선택하여 이온 비율을 변경하지 않고 피크 폭, 질량 할당, 존재비를 조정합니다.
- 6 **OK(확인)**를 클릭하여 대화 상자를 닫고 튜닝을 시작합니다. MSD 온도가 안정적이지 않다면 기다리거나 **Override(무시)**를 클릭하여 대기를 무시하라는 메시지가 표시됩니다.

5 TI 모드에서 작동

TI 모드에서의 MSD 튜닝

- 7 튜닝이 완료되고 보고서를 생성할 때까지 기다립니다.
- 8 튜닝 결과를 평가하려면 **Instrument Control(기기 제어)** 보기의 **Checkout(확인)** 메뉴에서 **Evaluate Tune(튜닝 평가)**를 선택합니다.

튜닝 결과의 내역을 보려면 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **Checkout(확인)>View Previous Tunes...(이전 튜닝 보기...)**를 선택합니다.

MSD를 수동으로 튜닝하거나 특별 오토 튜닝을 실시하려면 **View(보기)** 메뉴에서 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기를 선택합니다. 튜닝에 대한 추가 정보는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어와 함께 제공된 설명서 및 온라인 도움말을 참조하십시오.

선택형 JetClean 시스템의 작동 모드 설정

절차:

- 1 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **MS Parameters(MS ????)** 아이콘을 클릭합니다.
- 2 Single Quadrupole MS Method Editor 내비게이션 패널에서 **JetClean** 탭을 선택합니다. (그림 41를 참조하십시오.)
- 3 **Operation(??)** 드롭다운 메뉴에서 모드를 선택합니다.

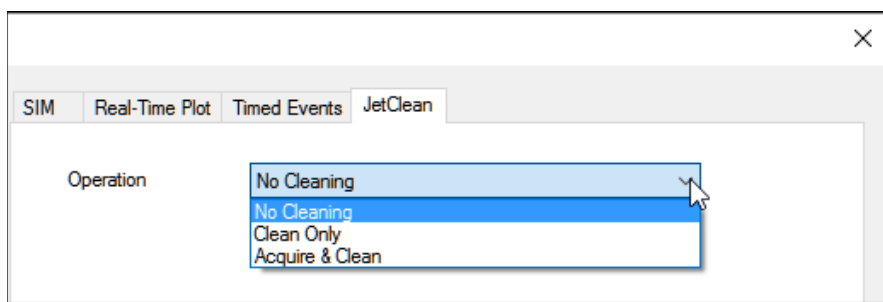


그림 41 JetClean 작동 모드 선택

JetClean 시스템에 대한 자세한 내용은 JetClean 작동 설명서를 참조하십시오.

5 TI 모드에서 작동

청소 전용 모드에서 JetClean 파라미터 설정하기

청소 전용 모드에서 JetClean 파라미터 설정하기

절차:

- 1 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **MS Parameters(MS 파라미터)** 아이콘을 클릭합니다.
- 2 Single Quadrupole MS Method Editor에서 **JetClean** 탭을 선택합니다.
(그림 42를 참조하십시오.)
- 3 **Operation(작동)** 드롭다운 메뉴에서 **Clean Only(청소만)**를 선택합니다.

JetClean

Operation: Clean Only

Cleaning

Hydrogen flow: 0.13 mL/min
(1 mL to steps of 0.0666 mL/min)

Filament: Filament 2

Emission: 10 uA

Source Temperature: 230 °C

Quadrupole Temperature: 150 °C

Duration: 1.3 min

Post Cleaning

For Post Cleaning, the Source and Quadrupole temperatures are derived from the temperature settings in the Tune File associated with this method.

Stabilization Duration: 10.0 min

Clean Only OK Cancel Help

그림 42 JetClean을 청소 전용 모드로 설정

- 4 분석법 개발업체가 제공한 파라미터를 입력합니다.
- 5 분석법을 저장합니다.

EI 시스템 성능 확인

EI HES에서 필요한 재료

- 10fg/μL OFN 확인 표준 3 × 1mL(5190-0585)

EI XTR, SS, 비활성 소스에서 필요한 재료

- 1pg/μL OFN EI 확인 표준 3 × 1mL(5188-5348)

튜닝 파라미터 확인

- 1 시스템이 최소 60분 동안 펌프 다운하는지 확인합니다.
- 2 GC 오븐 온도를 150°C, 컬럼 유량을 1.0mL/min로 설정합니다.
- 3 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에 있는 **Checkout(??)** 메뉴에서 **Checkout Tune(튜닝 확인)**을 선택합니다. 소프트웨어가 오토 튜닝을 실시하고 보고서를 출력할 것입니다.
- 4 오토 튜닝이 완료되면 방법을 저장하고, **Checkout(확인)** 메뉴에서 **EvaluateTune(튜닝 평가)**을 선택합니다.

소프트웨어는 마지막 오토 튜닝을 평가하고, System Verification – Tune(시스템 확인 - 튜닝) 보고서를 출력할 것입니다.

감도 성능 확인

- 1 위에서 소스 유형에 필요한 재료에 제시된 확인 샘플을 1μL 주입하도록 ALS를 사용하거나 수동으로 설정합니다.
- 2 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에 있는 **Checkout(확인)** 메뉴에서 **Sensitivity Check(감도 확인)**를 선택합니다. 시스템은 OFN_SN 방법을 분석하고, ALS가 구성될 때 OFN 샘플을 바이알 1에 배치하는 것에 대한 **Alert(경보)** 대화 상자를 표시합니다.
- 3 필요하면 이 방법으로 하드웨어를 분석하고, 샘플을 바이알 1 위치에 놓습니다.
- 4 **OK(확인)**를 클릭하여 방법을 실행합니다.

방법이 완료되면 평가 보고서가 출력될 것입니다.

rms 신호-노이즈 비율이 공표된 사양을 충족하는지 확인합니다. 사양은 Agilent 웹사이트(www.agilent.com/chem)에서 볼 수 있습니다.

고질량 테스트 실행

필요한 재료

- PFHT 고질량 확인 샘플 $3 \times 1\text{mL}$ (5188-5357)

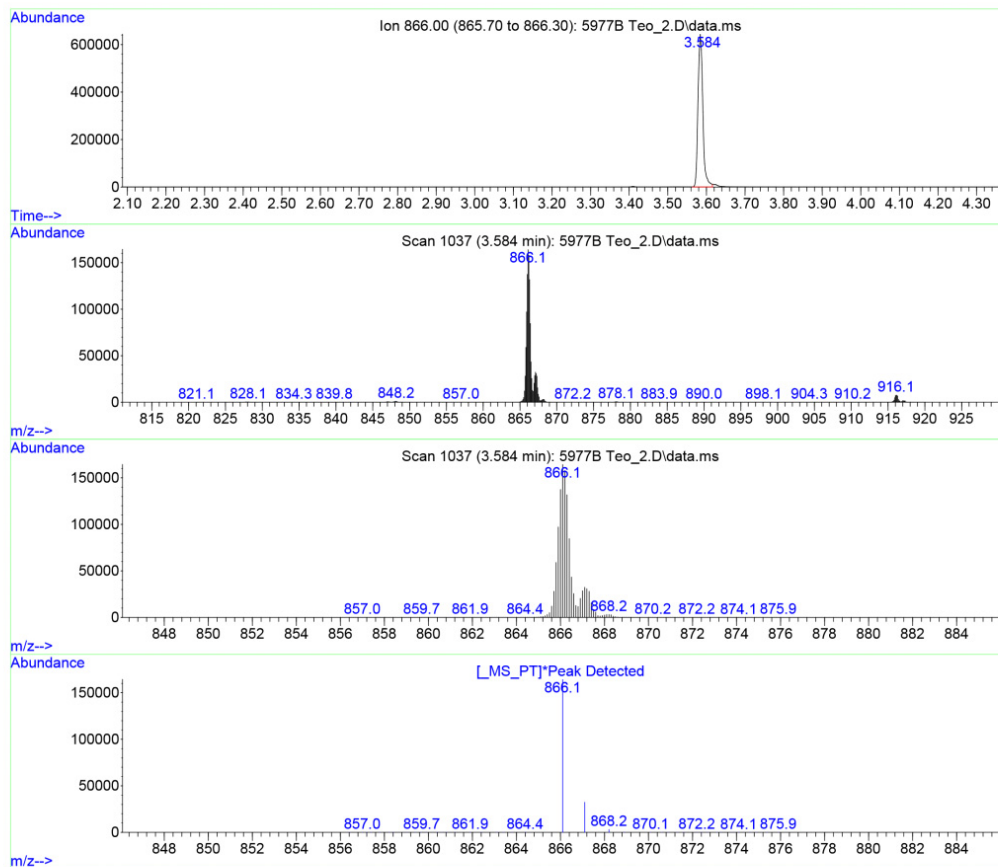
절차

- 1 오토 튜닝 파일(atune.u, HES_atune.u, etune.u)을 로드한 후 MSD를 오토 튜닝합니다. (123페이지의 “**티 모드에서의 MSD 튜닝**”를 참조하십시오.)
- 2 PFHT.M 방법을
MassHunter\MSD\x\methods\checkout\PFHT.M 하에서 분석합니다.
여기에서 x는 사용되는 기기 번호입니다.
- 3 방법을 업데이트하고 저장합니다.
- 4 PFHT 검교정 샘플을 바이알에 로드하고 위치 2에 놓습니다.
- 5 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에 있는 **Checkout(확인)** 메뉴에서 **High Mass Check(고질량 확인)**를 선택합니다.
- 6 화면의 지침을 따릅니다.
- 7 실행이 완료되면 결과가 5분 이내에 출력됩니다. (129페이지의 **그림 43**를 참조하십시오.)

5 EI 모드에서 작동 고질량 테스트 실행

PFHT High Mass Report

Data File : E:\MassHunter\GCMS\3\DATA\5977B Teo_2.D Vial: 1
 Acq On : 21 Mar 2016 08:29 Operator:
 Sample : Inst : 5977B HES
 Misc : Multiplr: 1.00
 Barcode : Expected= <none> Actual=ERR Sample Amount:0.00
 MS Integration Params: NA



Mass	Actual	Isotope	Abund	Isotope	Ratio	Relative	Wid50%	Wid10%	Valley
866.00	866.10	867.10	164416	32352	19.68	100.00	0.545	1.04	1686
867.00	867.10	868.20	32352	3114	9.63	19.68	0.545	1.04	1686
916.00	916.10	917.00	7702	1869	24.27	4.68	0.000	0.00	0

그림 43. PFHT 고질량 보고서

결과

결과는 고질량을 위해 **AMU offset(AMU 오프셋)**을 조절하기 위한 권장량을 표시할 것입니다. 결과가 목표량의 5단위 이내이면 조절할 필요가 없습니다.

조절

- 1 오토 튜닝 파일(atune.u, HES_atune.u, etune.u)이 로드되었는지 확인합니다.
- 2 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 **Instrument Control(기기)** 메뉴에 있는 **Edit Tune Parameters(튜닝 파라미터 편집)**를 선택하여 **Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자를 표시합니다.
- 3 **Dynamic(동적)** 탭을 클릭하고 **Amu Offset(AMU 오프셋)** 탭을 클릭합니다.
- 4 **Enable This Lens(이 렌즈 활성화)** 확인란을 선택합니다.
- 5 권장되는 동적 오프셋 **Voltage (V)(전압(V))**를 입력하고 **OK(확인)**를 클릭합니다.
- 6 **Save(저장)**를 클릭하여 고질량을 위한 이 동적 **Amu Offset(AMU 오프셋)**을 저장합니다.

고질량 조절을 포함하도록 기존의 오토 튜닝 파일을 덮어쓰거나 이 파일을 새 이름(예: ATUNEHIGH.U)으로 저장할 수 있습니다.

오토 튜닝이 실시되면 입력된 동적 **Amu Offset(AMU 오프셋)**을 덮어쓸 것입니다. 이것이 튜닝의 이름을 바꿀 수 있는 이유입니다.

- 7 **Done(완료)**를 클릭하여 Manual Tune(수동 튜닝) 대화 상자를 닫습니다.
- 8 PFHT.M을 로드하고, 저장된 튜닝 파일을 로드한 후, 방법을 저장합니다.
- 9 테스트 혼합물을 재실행합니다(고질량 확인 반복). 수정이 5단위 이내이면 더 이상 조절할 필요가 없습니다.

MSD 덮개 열기

MSD 덮개 중 하나를 열어야 하는 경우에는 다음의 절차를 따르십시오.



분석기 창 덮개 제거

창 상단의 등근 부분을 아래로 누르고 창을 약간 앞으로 기울여서 MSD에서 들어 올립니다. (그림 44를 참조하십시오.)

주의

과도한 힘을 가하면 덮개를 본체에 고정시키고 있는 플라스틱 탭이 파손될 수 있습니다.

분석기 창 덮개

손잡이

분석기 덮개



그림 44 5977B MSD 덮개



MSD 측면의 손잡이를 왼쪽과 아래쪽으로 당겨서 마그네틱 래치를 풀고 덮개를 엽니다. 덮개는 힌지로 제자리에 유지됩니다. (그림 44를 참조하십시오.)

경고

다른 덮개는 제거하지 마십시오. 다른 덮개 아래에는 위험 전압이 존재합니다.

MSD 환기

Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어를 사용하면 GC와의 직접 통신(DCOMM)이 설정된 경우, GC 법에서 파라미터를 지정하여 환기 프로세스를 자동화하고 속도를 높일 수 있습니다. 이 옵션을 사용하려면 고속 환기 분석법을 미리 정의해야 합니다. 고속 환기 방법을 구성하는 방법에 대한 정보는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어 온라인 도움말을 참조하십시오.



절차

Agilent는 안전한 온도가 GC/MSD 인터페이스 및 MSD에 적용될 수 있도록 환기 방법을 만들고 저장할 것을 권장합니다.

- 1 GC와 MSD 사이에 LVDS 또는 DCOMM 통신이 없는 경우, **Instrument Control(기기 제어)** 보기의 **Instrument(기기)** 메뉴에서 **GC Parameters(GC 파라미터)**를 선택하여 **GC Edit Parameters(GC 편집 파라미터)** 대화 상자를 표시하십시오. **Oven(오븐)**을 선택하고 오븐 온도를 실온으로 설정합니다. 또한 **Aux Heaters(MSD Transfer line) and Inlets(Aux 가열기(MSD 이송 라인) 및 주입구)**를 선택하고 이들 온도를 실온으로 설정합니다. **OK(확인)**를 클릭하여 대화 상자를 닫고, 이 온도를 GC로 보냅니다.

경고

수소를 운반 가스나 JetClean 시스템 공급으로 사용할 경우, 운반 및 JetClean 시스템 공급 차단 밸브를 닫은 후 MSD 전원을 꺼야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “**위생 안전**”을 읽으십시오.

주의

컬럼의 손상을 방지하려면 운반 가스 흐름을 차단하기 전에 GC 오븐 및 GC/MSD 인터페이스가 냉각되었는지 확인하십시오.

5 EI 모드에서 작동 MSD 환기

- 2 Instrument Control(기기 제어) 보기의 Instrument(기기) 메뉴에서 MS Vacuum Control(MS 진공 제어)을 선택하여 Vacuum Control(진공 제어) 대화 상자를 표시합니다. (133페이지의 **그림 45**를 참조하십시오.)

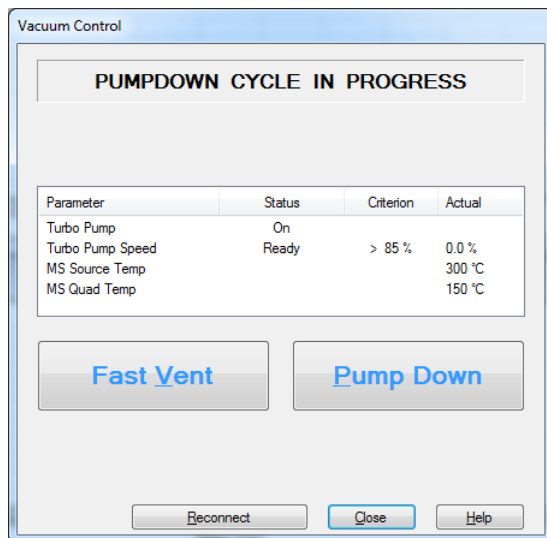


그림 45 진공 제어 대화 상자

- 3 분석기 창 덮개를 제거합니다. (131페이지의 “MSD 덮개 열기” 를 참조하십시오.)
- 4 시스템이 GC와 MSD 간에 DCOMM 통신을 지원하면 **Fast Vent(고속 환기)**를 클릭하고, 지원하지 않으면 **Vent(환기)**를 클릭합니다. 시스템이 DCOMM을 지원하는 경우, MassHunter는 고속 환기 분석법을 로드하여 GC 오븐과 인터페이스 가열기, 소스 및 사중극자 가열기, turbo molecular 펌프를 끕니다. 시스템이 DCOMM을 지원하지 않거나 DCOMM이 비활성화된 경우, 프롬프트가 표시되면 GC/MSD 인터페이스 가열기와 GC 오븐 온도를 주변(실온)으로 설정하십시오.
- 5 전원 스위치를 눌러서 MSD를 끕니다. (17페이지의 **그림 1**를 참조하십시오.)
- 6 MSD 전원 코드를 뽑습니다.

경고

MSD가 환기될 때 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어를 Instrument Control(기기 제어) 보기에 넣지 마십시오. 그러면 인터페이스 가열기가 켜집니다.

경고

분석기로 공급되는 모든 가능한 수소 공급원의 수소 공급관을 먼저 닫지 않고 환기 밸브를 절대로 열지 마십시오. 이를 위해서는 운반 가스 유량 모듈의 수소 차단 밸브와 JetClean 시스템 공급 장치의 차단 밸브를 닫아야 합니다(이런 수소 공급원이 기기에 존재할 경우)

- 7 분석기로 들어가는 수소 공급원의 차단 밸브를 닫습니다(기기에 그런 것이 장착된 경우).
- 8 메시지가 표시되면 환기 밸브 손잡이를 반시계 방향으로 3/4바퀴 또는 공기가 분석기 챔버 안으로 들어가는 '쉴' 하는 소리가 들릴 때까지 돌리십시오. (그림 46를 참조하십시오.)

배출 밸브 손잡이



그림 46 배출 밸브 손잡이

O-링이 홈에서 빠질 수 있으므로 손잡이를 너무 많이 돌리지 마십시오.

MSD 펌프다운하기

또한 8890 또는 7890B GC 제어판을 사용하여 이 작업을 수행할 수도 있습니다.
(100페이지의 “7890 GC 제어판에서 MSD 작동”을 참조하십시오.)

경고

MSD를 시작 및 펌프 다운을 하기 전에 MSD가 이 장의 소개 부문에 나열된 모든 조건을 충족하는지 확인하십시오. (109페이지의 “MSD를 켜기 전”을(를) 참조하십시오.) 그렇게 하지 않으면 부상이 발생할 수 있습니다.

경고

분석기로 공급되는 모든 가능한 수소 공급원의 수소 공급관을 먼저 닫지 않고 환기 밸브를 절대로 열지 마십시오. 이를 위해서는 운반 가스 유량 모듈의 수소 차단 밸브와 JetClean 시스템 공급 장치의 차단 밸브를 닫아야 합니다(이런 수소 공급원이 기기에 존재할 경우) 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “위생 안전”을 읽으십시오.

주의

Agilent는 IDP3 포어라인 펌프가 장착된 시스템에서 수소를 운반 가스로 사용하는 것을 권장하지 않습니다.



절차

- 1 분석기 창 덮개를 제거하고 분석기 덮개를 엽니다. (131페이지의 “MSD 덮개 열기”를 참조하십시오.)
- 2 포어라인 펌프 주입구 밸브가 열려 있는지 확인합니다.

경고

옵션형 JetClean 시스템이 설치된 경우, JetClean 수소 공급 차단 밸브가 닫혀 있는지 확인하지 않았다면 환기 밸브를 열지 마십시오. 수소 차단 밸브를 열 때에는 수소 안전에 관한 JetClean 작동 설명서의 경고 부분을 참조하십시오.

- 3 시계 방향으로 끝까지 돌려서 배출 밸브가 열려 있는지 확인합니다. (136페이지의 그림 47를 참조하십시오.)

5 TI 모드에서 작동 MSD 펌프다운하기

- 4 배출 밸브를 반시계 방향으로 45도 돌려서 엽니다. (그림 47를 참조하십시오.)

배출 밸브 손잡이



그림 47 배출 밸브 손잡이

- 5 MSD 전원 코드가 접지된 건물의 전원 콘센트에 꽂혀 있는지 확인합니다.
- 6 MSD의 전면에 있는 **On/Off(켜기/끄기)** 스위치를 눌러서 MSD를 켭니다.
- 7 측면 보드를 가볍게 눌러서 쉘이 적절한지 확인합니다. 측면 보드의 금속 상자를 누릅니다.
- 8 쉘하는 소리가 나면 배출 밸브를 닫습니다. (그림 47를 참조하십시오.)
포어라인 펌프에서 쿼쿼하는 소음이 울립니다. 이 소음은 1분 이내에 멈춥니다.
소음이 계속될 경우, 시스템에 큰 공기 누출이 있는 것입니다(측면 플레이트 쉘, 인터페이스 컬럼 너트 또는 환기 밸브일 가능성이 있음).
- 9 Agilent MassHunter GC/MS 획득 소프트웨어가 시작됩니다.

5 EI 모드에서 작동 MSD 펌프다운하기

- 10 Instrument Control(기기 제어) 보기의 Instrument(기기) 메뉴에서 MS Vacuum Control(MS 진공 제어)을 선택하여 Vacuum Control(진공 제어) 대화 상자를 표시합니다. (그림 48를 참조하십시오.)

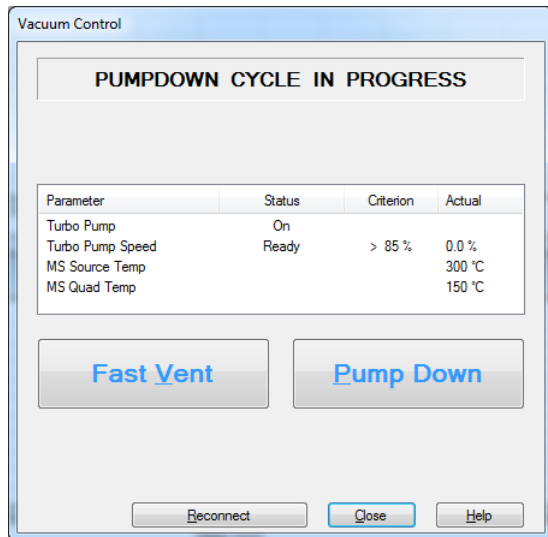


그림 48 진공 제어 대화 상자

- 11 Vacuum Control(진공 제어) 대화 상자에서 Pump Down(펌프 다운)을 선택하고 표시되는 시스템 메시지를 따릅니다.

주의

운반 가스 흐름이 켜질 때까지 GC 가열 구역을 모두 켜지 마십시오. 운반 가스 흐름이 없는 컬럼을 가열하면 컬럼이 손상됩니다.

- 12 메시지가 표시되면 GC/MSD 인터페이스 가열기 및 GC 오븐을 컵니다. 그렇게 했으면 OK(확인)를 클릭합니다.
소프트웨어는 이온 소스 및 질량 필터(4중) 가열기를 컵니다. 온도 설정점은 현재 오토 튜닝 파일(*.U)에 저장됩니다.
- 13 Okay to run(실행 준비 완료) 메시지가 나타나면 MSD가 열평형에 도달할 때까지 2시간을 기다립니다. MSD가 열평형에 도달하기 전에 수집된 데이터는 재현할 수 없습니다.
- 14 JetClean 시스템을 사용하는 경우, 수소 가스를 이용한 시스템 사용을 준비합니다. 수소 안전에 대한 경고는 JetClean 시스템의 작동 설명서를 참조하십시오.

5 TI 모드에서 작동

MSD 펌프다운하기

일반 지침	140
CI 오토 튜닝	141
CI MSD 작동	143
CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법	144
CI 작동을 위한 소프트웨어 설정	145
반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기	147
메탄 반응 가스 유량의 설정	150
기타 반응 가스의 사용	152
PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행	155
NCI 오토 튜닝(메탄 반응 가스) 실행	157
PCI 성능 확인	159
NCI 성능 확인	160
CI 모드 고진공 압력을 모니터링하려면	161

이 장에서는 5977B 시리즈 CI MSD를 CI 모드에서 작동하기 위한 정보 및 지침을 제공합니다. 이전 장의 대부분 정보도 관련됩니다.

대부분의 재료는 메탄 CI와 관련이 있지만 한 섹션에서는 다른 반응 가스 사용에 대해 논의합니다.

소프트웨어는 반응 가스 흐름을 설정하고 CI 자동 튜닝을 수행하기 위한 지시사항을 포함합니다. 오토 튜닝은 메탄 반응 가스를 사용한 PCI와 임의의 반응 가스를 사용한 NCI에 제공됩니다.

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI)는 현재 지원되지 않습니다.

일반 지침

- 항상 최고 순도의 메탄(해당되는 경우에는 다른 반응 가스)을 사용하십시오. 메탄은 99.9995% 이상의 순도여야 합니다.
- CI로 전환하기 전에 항상 MSD가 EI 모드에서 잘 수행되는지 확인하십시오. (127페이지의 **“EI 시스템 성능 확인”** 를 참조하십시오.)
- CI 소스 및 GC/MSD 인터페이스 팁 씬이 설치되었는지 확인하십시오.
- 반응 가스 배류에 공기 누출이 없음을 확인하십시오. 이것은 PCI 모드에서 판별되어, 메탄 사전 튜닝 후 m/z 32를 확인합니다.
- 반응 가스 주입구 라인에 가스 정화기가 장착되어 있는지 확인하십시오(암모니아는 해당되지 않음).

CI 오토 튜닝

반응 가스 흐름을 조정한 후, MSD의 렌즈 및 전자 장치를 튜닝해야 합니다.
(142페이지의 표 11를 참조하십시오.)

PFDTD(Perfluoro-5,8-dimethyl-3,6,9-trioxidodecane)는 검교정 물질로
사용됩니다. 전체 진공 챔버를 관수하는 대신 가스 흐름 제어 모듈을 사용하여
GC/MSD 인터페이스를 통해 PFTD를 직접 이온화 챔버로 넣습니다.

주의

다른 이유로 인해 소스가 TI에서 CI로 변경되거나 환기된 후에는 튜닝하기 전에 최소
2시간 동안 MSD를 정화하고 베이크아웃해야 합니다. 최적의 민감도가 필요한 샘플을
실행하기 전에는 더 오랜 베이크아웃이 권장됩니다.

양극 모드에서 다른 가스에 의해 생성된 PFTD 이온이 없으므로 메탄에서만 PCI 자동
튜닝이 있습니다. PFTD 이온은 모든 반응 가스에 대해 NCI에서 볼 수 있습니다.
분석에 어떤 모드나 어떤 반응 가스를 사용하든 상관 없이 항상 먼저 메탄 PCI용으로
튜닝하십시오.

튜닝 성능 기준은 없습니다. CI 자동 튜닝이 완료되면 통과됩니다.

그러나, 2600V 이상에서 EMV은 문제를 나타냅니다. 사용자의 분석법에서 EMV를
+400으로 설정해야 하는 경우, 데이터 수집에서 적절한 민감도를 갖지 못할 수
있습니다.

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 TI에서 MSD 성능을 확인하십시오. (127페이지의
“TI 시스템 성능 확인” 를 참조하십시오.) NCI를 실행하는 경우라도 항상 PCI에서
먼저 CI MSD를 설정하십시오.

6 CI 모드에서 작동 CI 오토 튜닝

표 11 반응 가스 설정

반응 가스	메탄		이소부탄		암모니아		EI
이온 극성	양극	음극	양극	음극	양극	음극	N/A*
방출	150mA	50mA	150mA	50mA	150mA	50mA	35mA
전자 에너지	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	70 eV
필라멘트	1	1	1	1	1	1	1 또는 2
반사 전극	3 V	3 V	3 V	3 V	3 V	3 V	30 V
이온 초점	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	90 V
입사 렌즈 오프셋	20 V	20 V	20 V	20 V	20 V	20 V	25 V
EM 볼트	1200	1400	1200	1400	1200	1400	1300
차단 밸브	열림	열림	열림	열림	열림	열림	닫힘
가스 선택	A	A	B	B	B	B	없음
제한된 흐름	20%	40%	20%	40%	20%	40%	N/A
소스 온도	250°C	150°C	250°C	150°C	250°C	150°C	230 °C
사중극자 온도	150 °C	150°C	150°C	150°C	150°C	150°C	150°C
인터페이스 온도	280°C	280°C	280°C	280°C	280°C	280°C	280°C
자동 튜닝	예	예	아니요	예	아니요	예	예

* N/A 해당 없음.

CI MSD 작동

CI 모드에서 GC/MSD를 작동하는 것은 EI 모드에서 작동하는 것보다 조금 더 복잡합니다. 튜닝 후 특정 분석물질에 맞게 가스 흐름, 소스 온도 및 전자 에너지를 최적화해야 할 수 있습니다. (표 12를 참조하십시오.)

표 12 CI 작동 온도

	이온 소스	4극자	GC/MSD 인터페이스
PCI	250 °C	150°C	280°C
NCI	150°C	150°C	280°C

PCI 모드에서 시스템 시작

먼저 PCI 모드에서 시스템을 가동하면 다음을 수행할 수 있습니다.

- 다른 반응 가스를 사용하더라도 먼저 메탄으로 MSD를 설정하십시오.
- (메탄 유량 조절 패널에서)m/z 28 대 27 비율을 살펴보면서 인터페이스 팁 씰을 점검합니다.
- m/z 19(양성자를 첨가한 물) 및 32에서 이온을 모니터링하면서 큰 공기 누출이 있는지 확인합니다.
- MSD가 배경 노이즈뿐만 아니라 실제 이온을 생성하는지 확인합니다.

NCI에서 시스템 진단을 수행하는 것은 거의 불가능합니다. NCI에서는 모니터링할 반응 가스 이온이 없습니다. 공기 누출을 진단하기가 어렵고, 인터페이스와 이온 용량 사이에 양호한 씰이 만들어지는지를 알기도 어렵습니다.

용도에 따라 시스템 시작 중에 다음의 반응 가스 유량을 사용하십시오.

- PCI 모드는 반응 가스 흐름을 20(1mL/min)으로 설정합니다.
- NCI 모드는 반응 가스 흐름을 40(2mL/min)으로 설정합니다.

CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법

이 절차에서는 시스템이 안정된 후 기기가 메탄을 사용하여 결국 PCI 튜닝되는 것으로 가정합니다.

절차

- 1 EI MSD를 위한 지침을 따르십시오. (135페이지의 “**MSD 펌프다운하기**” 을 참조하십시오.)
소프트웨어가 GC/MSD 인터페이스 가열기 및 GC 오븐을 켜라는 메시지를 표시하면 다음 단계를 수행하십시오.
- 2 **Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자에서 **Values(값)** 탭을 클릭하여 압력이 줄어드는지 모니터링합니다(Hi-Vac 게이지 옵션 설치됨).
- 3 **Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자에서 **CI Gas(CI 기체)** 탭을 클릭한 다음, **Valve Settings(밸브 설정)** 영역에서 **Gas Valve A(기체 밸브 A)**, **Gas Valve B(기체 밸브 B)**, **ShutOff Valve(차단 밸브)**를 닫습니다.
- 4 **PCICH4.U**가 로드되었는지 확인하고(**Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자의 왼쪽 상단), **Values(값)** 탭을 클릭하여 온도 설정점을 수락합니다.
항상 시작하고 NCI로 전환하기 전에 PCI 모드에서 시스템 성능을 확인합니다.
- 5 GC/MSD 인터페이스를 280°C로 설정합니다. (143페이지의 **표 12** 참조)
- 6 **Gas A (methane)(가스 A(메탄))**를 20%로 설정합니다.
- 7 최소 2시간 동안 시스템이 베이크아웃하고 소거되도록 두십시오. NCI를 실행할 경우, 최상의 감도를 위해 MSD를 하룻밤 동안 베이크아웃하십시오.

CI 작동을 위한 소프트웨어 설정

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 TI에서 GC/MSD 성능을 확인하십시오.

절차

- 1 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기에서 **File(파일)** 메뉴의 **Load Tune Parameters(튜닝 파라미터 로드)**를 선택하고 **PCICH4.U** 튜닝 파일을 로드합니다.
- 2 CI 오토 튜닝이 이 튜닝 파일에 대해 실행된 적이 없는 경우, 소프트웨어는 일련의 대화 상자를 통해 작업자를 안내할 것입니다. 어떤 것도 변경할 만한 충분한 이유가 있지 않다면 기본값을 수용하십시오.

튜닝 값은 MSD 성능에 큰 영향을 미칩니다. 처음 CI를 위한 설정을 할 때는 항상 기본값으로 시작한 후 구체적인 용도에 맞게 조정하십시오. (Tune Control Limits(튜닝 제어 한도) 상자의 기본값은 **표 13**을 참조하십시오.) 이 한도들은 오토 튜닝에만 사용됩니다. 이것들을 MS 파라미터 편집에서 설정된 파라미터들이나 튜닝 보고서에 제공되는 것과 혼동하면 안 됩니다.

표 13 CI 자동 튜닝에만 사용된 기본 튜닝 제어 제한

반응 가스	메탄		이소부탄		암모니아	
이온 극성	양극	음극	양극	음극	양극	음극
존재비 목표	1x10 ⁶	1x10 ⁶	N/A	1x10 ⁶	N/A	1x10 ⁶
피크 폭 목표	0.6	0.6	N/A	0.6	N/A	0.6
최대 반사 전극	4	4	N/A	4	N/A	4
최대 방출 전류, μ A	240	50	N/A	50	N/A	50
최대 전자 에너지, eV	240	240	N/A	240	N/A	240

6 CI 모드에서 작동

CI 작동을 위한 소프트웨어 설정

에 대한 참고 표 13:

- **N/A:** 해당 없음. PCI에서는 메탄 이외의 반응 가스를 사용해서는 PFDTD 이온이 형성되지 않으므로 이런 구성에서는 CI 오토 튜닝을 사용할 수 없습니다.
- **이온 극성:** 항상 메탄으로 먼저 PCI에서 설정한 다음, 원하는 이온 극성 및 반응 가스로 전환하십시오.
- **존재비 목표:** 원하는 신호 존재비를 얻도록 더 높거나 낮게 조절하십시오. 또한 신호 존재비를 높이면 소음 존재비도 높아집니다. 이것은 분석법에서 EMV를 설정하여 데이터 수집에 맞게 조절됩니다.
- **피크 폭 목표:** 피크 폭 값이 높을수록 감도가 높아지며, 값이 낮을수록 분해능이 좋아집니다.
- **최대 방출: 전류** NCI를 위한 최적 방출 전류 최대값은 화합물마다 매우 고유하므로 경험적으로 선택해야 합니다. 예를 들어, 농약에 대한 최적의 방출 전류는 약 200 μ A일 수 있습니다. 최대 전류 한도는 EI에서는 200 μ A이고, CI에서는 250 μ A입니다.

6 CI 모드에서 작동 반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기

반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기

주의

시스템이 EI에서 CI로 전환되거나 다른 이유로 인해 환기된 후에는 튜닝하기 전에 MSD를 최소 2시간 동안 베이킹아웃해야 합니다.

주의

MSD에 공기 누출이나 많은 양의 물이 있는 경우, CI 오토 튜닝으로 계속하는 것은 심각한 이온 소스 오염을 초래할 것입니다. 이런 일이 발생하면 MSD를 환기하고 이온 소스를 세척해야 합니다.

절차

- 1 **Manual Tune(수동 튜닝)** 대화 상자에서 **CI** 탭을 클릭하여 CI 기체 유량을 제어하는 파라미터 설정에 액세스합니다. (그림 49를 참조하십시오.)

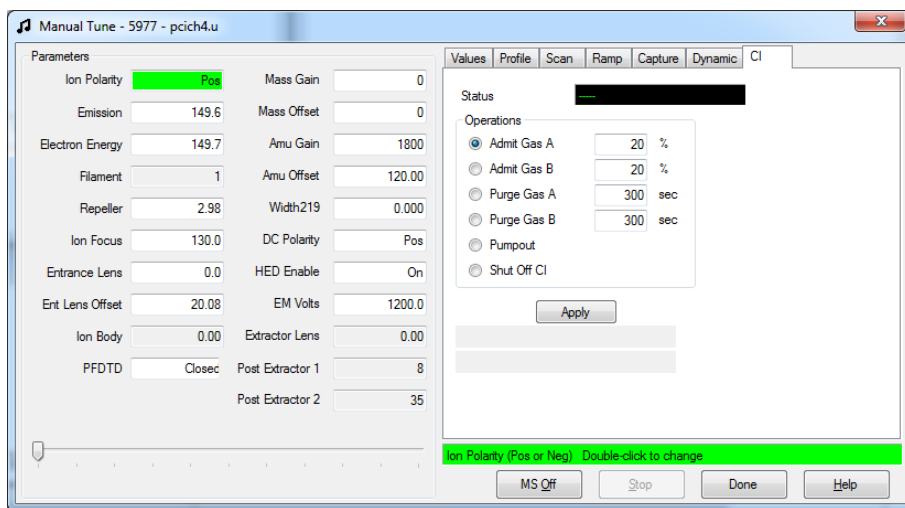


그림 49 CI 수동 튜닝 탭

6 CI 모드에서 작동

반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기

- 2 Operations(작동)** 영역에서 현재 튜닝 파일에 대한 반응 가스를 선택합니다.
시스템이 가스 라인을 6분 동안 배기한 후, 선택된 가스(A 또는 B)를 컵니다.
이것은 라인에서 가스의 교차 혼합을 줄이기 위한 것입니다.
- 3 Flow(유량)** 필드에 반응 가스 유량 설정점을 입력합니다. 이 값은 최대 유속의 백분율로 입력됩니다. 권장된 유속은 PCI 소스의 경우 20%, NCI 소스의 경우 40%입니다.

유량 제어 하드웨어는 각 가스의 유량 설정을 기억합니다. 기체가 선택되면 제어 보드는 마지막으로 해당 기체에 대해 사용했던 것과 동일한 유량을 자동으로 설정합니다.
- 4** 반응 가스 유량을 시작하려면 **Shutoff CI(CI 차단)**를 선택합니다.

그러면 시스템은 차단 밸브를 연 상태에서 현재 기체 흐름을 끕니다.
(149페이지의 **그림 50**를 참조하십시오.) 이것은 잔류 가스를 라인에서 제거하기 위한 것입니다. 일반적인 배출 시간은 6분이며, 그 후 차단 밸브를 닫습니다.

CI 흐름 제어 모듈

CI 반응 가스 유량 제어 모듈은 CI GC/MSD 인터페이스로 들어가는 반응 가스의 유량을 조절합니다. 유량 모듈은 MFC, 가스 선택 밸브, CI 검교정 밸브, 차단 밸브, 제어 전자 장치, 배관으로 구성됩니다. (**그림 50** 및 **표 14**, **149페이지** 참조.)

뒷면 패널에는 메탄(**CH₄**) 및 한 개의 **기타** 반응 가스를 위한 Swagelok 주입구 피팅이 제공됩니다. 소프트웨어는 이들을 각각 **가스 A**와 **가스 B**로 나타냅니다. 두 번째 반응 가스를 사용하지 않는 경우, **기타** 피팅에 마개를 씌워 분석기에 실수로 공기가 들어가는 것을 방지하십시오. 25~30 psi(170~205 kPa)로 반응 가스를 공급합니다.

차단 밸브는 MSD가 환기되는 동안 대기로 또는 TI 작동 중 PFTBA로 유량 제어 모듈의 오염을 방지합니다.

JetClean 시스템과 함께 CI 시스템이 설치된 경우, 두 시스템에서 MFC를 공유합니다. 본래 이 용도는 한 번에 이 두 시스템 중 하나로 제한되어 있습니다. 이 경우에 기체 B 공급은 소스 청소에 사용되는 수소 전용입니다. JetClean 시스템에 대한 자세한 내용은 이 설명서와 함께 PC에 설치된 JetClean 작동 설명서를 참조하십시오.

6 CI 모드에서 작동

반응 가스 흐름 제어 모듈 작동하기

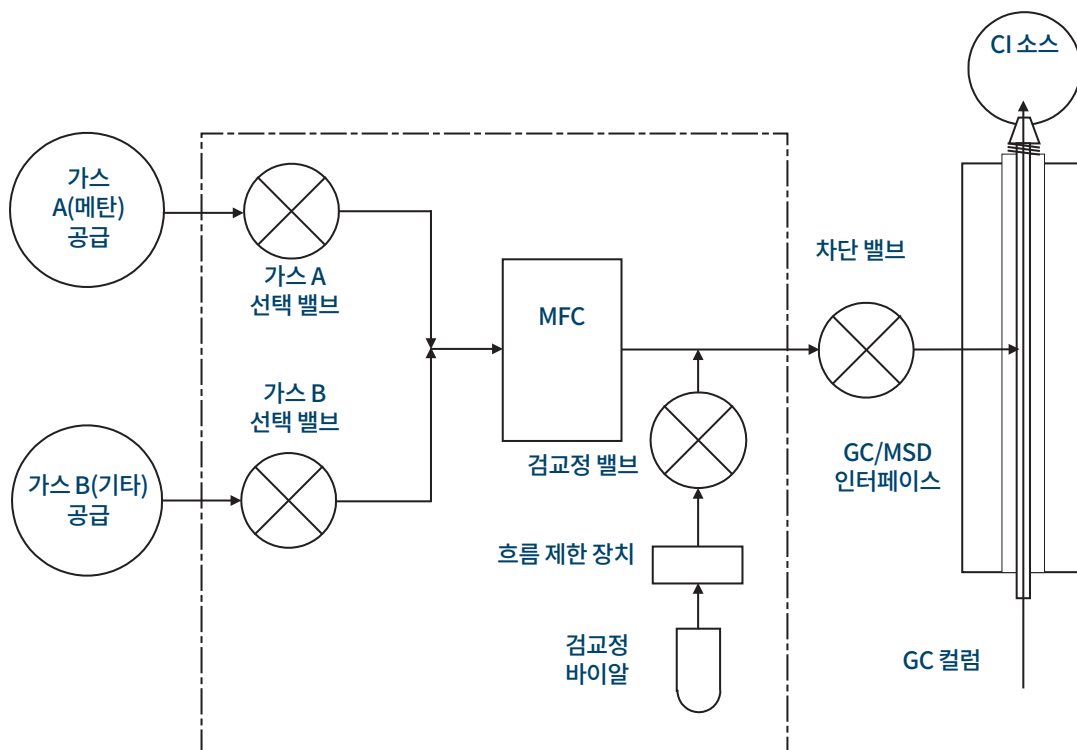


그림 50. 반응 가스 흐름 제어 모듈 도식도

표 14 유량 제어 모듈 상태도

결과	가스 A 흐름	가스 B 흐름	비우기 - 가스 A 사용	비우기 - 가스 B 사용	펌프아웃 흐름 모듈	대기, 환기됨. 또는 EI 모드
가스 A	열림	닫힘	열림	닫힘	닫힘	닫힘
가스 B	닫힘	열림	닫힘	열림	닫힘	닫힘
MFC	켜짐 → 설정점	켜짐 → 설정점	켜짐 → 100%	켜짐 → 100%	켜짐 → 100%	꺼짐 → 0%
차단 밸브	열림	열림	열림	열림	열림	닫힘

열림 및 닫힘 상태는 모니터에서 Open 및 Closed로 각각 표시됩니다.

메탄 반응 가스 유량의 설정

CI 시스템을 튜닝하기 전에 최대 안정성을 위해 반응 가스 유량을 조정해야 합니다. PCI 모드에서 메탄을 사용하여 **최초** 설정을 실시하십시오. 음이온 시약 이온이 형성되지 않으므로 NCI에서는 유량 조절 절차를 이용할 수 없습니다.

메탄 반응 가스 유량을 조절하는 것은 3단계 과정입니다: 유량 제어를 설정하고, 반응 가스 이온으로 사전 튜닝하고, 안정적인 시약 이온 비율을 위해 유량을 조절합니다(메탄일 경우, m/z 는 28/27).

데이터 시스템이 유량 조절 절차 중에 메시지를 통해 안내할 것입니다.

절차

- 1 티 소스를 사용하여 표준 오토 튜닝을 실시하고 보고서를 저장한 후, 보고된 압력을 메모하십시오. (123페이지의 “**티 모드에서의 MSD 튜닝**” 를 참조하십시오.)
- 2 시스템을 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 를 참조하십시오.)
- 3 CI 소스를 설치합니다. (242페이지의 “**CI 소스 설치**” 를 참조하십시오.)
- 4 시스템을 펌프 아웃합니다. (144페이지의 “**CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법**” 를 참조하십시오.)
- 5 압력이 이전에 티 오토 튜닝에서 기록된 압력과 비슷해질 때까지 기다립니다. (161페이지의 “**CI 모드 고진공 압력을 모니터링하려면**” 를 참조하십시오.)
- 6 **Execute(실행)** 메뉴의 **Manual Tune(수동 튜닝)** 보기에서 **Bake out MSD(MSD 베이크아웃)**를 선택하고 **Specify Bake Out parameters(베이크아웃 파라미터 지정)** 대화 상자를 표시합니다. 최소 시간을 2시간으로 설정하고, 다른 파라미터를 조정한 후, **OK(확인)**를 클릭하여 베이크아웃을 시작합니다.

주의

시스템이 TI에서 CI로 전환되거나 다른 이유로 인해 환기된 후에는 튜닝하기 전에 MSD를 최소 2시간 동안 베이크아웃해야 합니다.

MSD에 공기 누출이나 많은 양의 물이 있는 경우, CI 오토 튜닝으로 계속하는 것은 심각한 이온 소스 오염을 초래할 것입니다. 이런 일이 발생하면 MSD를 환기하고 이온 소스를 세척해야 합니다.

- 7 **Setup(설정)** 메뉴에서 **Methane Pretune(메탄 사전 튜닝)**을 선택하고 시스템의 지시를 따릅니다. 추가 정보는 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어 온라인 도움말을 참조하십시오.

메탄 사전 튜닝에서는 메탄 시약 이온 m/z 28/27의 비율을 최적 모니터링하도록 기기를 튜닝합니다.

6 CI 모드에서 작동 메탄 반응 가스 유량의 설정

- 8 시약 이온의 표시된 프로파일 스캔을 확인합니다. (그림 51를 참조하십시오.)
 - m/z 32에서는 피크가 보이지 않아야 합니다. 그 지점의 피크는 공기 누출을 나타냅니다. 계속하기 전에 누출을 수리하십시오. CI 모드에서 공기가 누출되는 상태로 작동하면 이온 소스가 빠르게 오염됩니다.
 - m/z 19(양성자를 첨가한 물)에서의 피크는 m/z 17에서의 피크의 50% 미만입니다.
- 9 시스템 메시지가 표시되면 **OK(확인)**를 클릭하여 메탄 유량 조절을 실시하십시오.

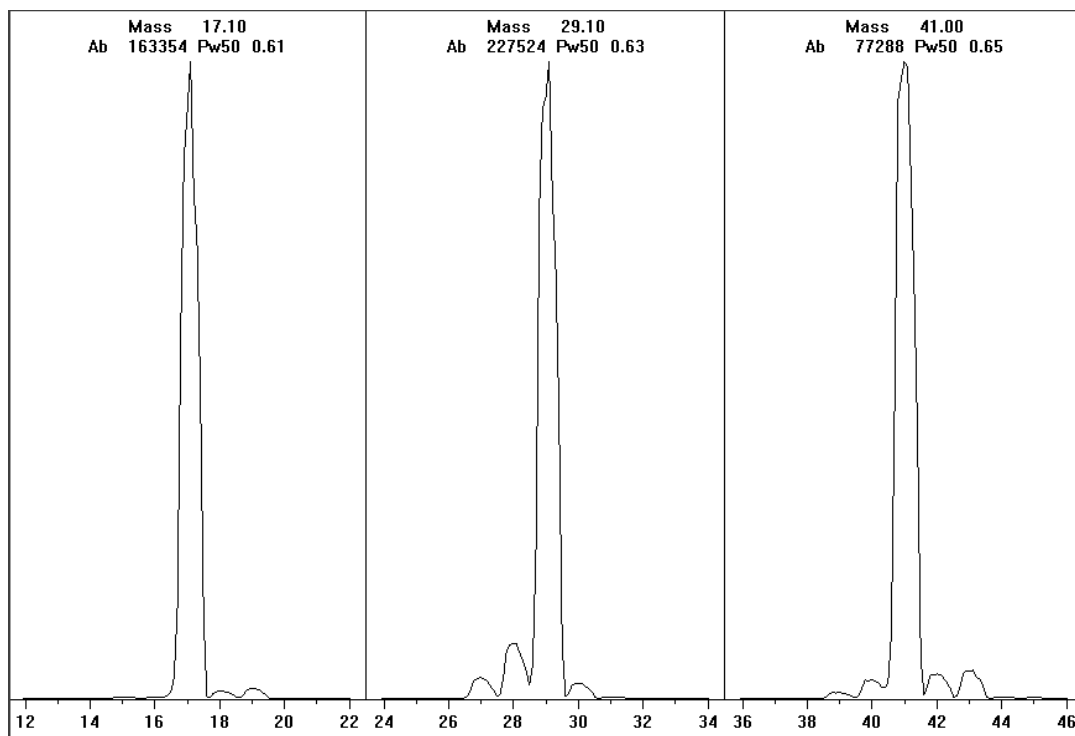


그림 51. 매우 긴 베이크아웃 후 시약 이온 스캔

하루 이상의 베이크아웃 후 메탄 사전 튜닝

낮은 존재비 m/z 19 및 m/z 32에서 볼 수 있는 피크의 존재비를 메모하십시오. MSD는 아마도 처음에 더 많은 물을 표시할 것이지만 존재비 m/z 19는 여전히 m/z 17의 50% 미만일 것입니다.

기타 반응 가스의 사용

이 절에서는 이소부탄 또는 암모니아를 반응 가스로 사용하는 경우에 대해 설명합니다. 다른 반응 가스를 사용하기 전에 메탄 반응 가스를 사용하여 CI가 장착된 5977B 시리즈 MSD를 작동하는 방법에 익숙해져야 합니다.

주의

아산화질소를 반응 가스로 사용하지 마십시오. 이것은 근본적으로 필라멘트의 수명을 단축시킵니다.

반응 가스를 메탄에서 이소부탄 또는 암모니아로 변경하면 이온화 프로세스의 화학 성질이 변경되어 다른 이온을 산출합니다. 발생하는 주요 CI 반응은 5977B 시리즈 개념 설명서에 일반적으로 설명되어 있습니다. CI 경험이 없는 경우 계속하기 전에 해당 자료를 확인해 볼 것을 권장합니다.

주의

모든 설정 작업이 모든 반응 가스로 모든 모드에서 수행될 수 있는 것은 아닙니다. (자세한 사항은 표 15를 참조하십시오.)

표 15 반응 가스

반응 가스/모드	시약 이온 질량	PFDTD 검교정 이온	유량 조정 이온: 비율 EI/PCI/NCI MSD 터보 펌프 권장 유량: 20% PCI 40% NCI
메탄/PCI	17, 29, 41 [*]	41, 267, 599	28/27: 1.5 – 5.0
메탄/NCI	17, 35, 235 [†]	185, 351, 449	N/A
이소부탄/PCI	39, 43, 57	N/A	57/43: 5.0 – 30.0
이소부탄/NCI	17, 35, 235	185, 351, 449	N/A
암모니아/PCI	18, 35, 52	N/A	35/18: 0.1 – 1.0
암모니아/NCI	17, 35, 235	185, 351, 517	N/A

* 메탄 이외의 반응 가스를 사용할 때는 PFDTD 이온이 형성되지 않습니다. 메탄을 사용하고 튜닝하고, 다른 가스에서도 동일한 파라미터를 사용하십시오.

† 음극 반응 가스 이온이 형성되지 않습니다. 음극 모드에서 사전 튜닝하려면 배경 이온을 사용하십시오. 17 (OH-), 35 (Cl-), 235 (ReO3-). 이 이온들은 반응 가스 유량 조절에 사용할 수 없습니다. 유량은 NCI에서 40%로 설정하고, 용도에 맞는 수용 가능한 결과를 얻기 위해 필요한 대로 조절하십시오.

이소부탄 CI

이소부탄(C_4H_{10})은 흔히 CI 스펙트럼에서 보다 적은 파편화를 원할 때 CI에 사용됩니다. 이것은 이소부탄의 양자 친화력이 메탄보다 높기 때문이며, 따라서 이온화 반응에서 이전되는 에너지가 적습니다.

부가 및 양자 이동은 이소부탄과 가장 흔히 연관되는 이온화 메커니즘입니다. 샘플 자체가 메커니즘 우세에 영향을 미칩니다.

암모니아 CI

암모니아(NH_3)는 흔히 CI 스펙트럼에서 보다 적은 파편화를 원할 때 CI에 사용됩니다. 이것은 암모니아의 양자 친화성이 메탄보다 높기 때문이며, 따라서 이온화 반응에서 이전되는 에너지가 적습니다.

많은 대상 화합물이 불충분한 친화력을 가지고 있으므로 종종 NH_4^+ 를 추가하면 암모니아 CI 스펙트럼이 발생합니다. 일부 경우에는 그 후의 물의 유실로 인해 이런 스펙트럼이 발생하기도 합니다. 암모니아 시약 이온 스펙트럼은 m/z 18, 35 및 52에서 주요 이온을 가지고 있으며, 이것은 NH_4^+ , $NH_4(NH_3)^+$ 및 $NH_4(NH_3)_2^+$ 에 상응합니다.

이소부탄 또는 암모니아 CI를 위해 MSD를 조정하려면 다음 절차를 따르십시오.

절차

- 1 메탄 및 PFDTD로 표준 PCI 오토 튜닝을 실시합니다. (155페이지의 “**PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행**”를 참조하십시오.)
- 2 **Tune(튜닝)** 메뉴의 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기에서 **Tune Wizard(튜닝 마법사)**를 클릭하고 메시지가 표시되면 **Isobutane(이소부탄)** 또는 **Ammonia(암모니아)**를 선택합니다. 그러면 선택된 가스를 사용하고 적절한 기본 튜닝 파라미터를 선택하도록 메뉴가 변경됩니다.
- 3 메시지가 나오면 **Gas B(가스 B)**를 선택합니다. (이소부탄 또는 암모니아가 배출되는 포트). 튜닝 마법사에서 계속해서 메시지에 따라 가스 유량을 20%로 설정합니다.

기존의 튜닝 파일을 사용하는 경우, 기존의 값을 덮어쓰지 않으려면 새로운 이름으로 저장하십시오. 기본 온도 및 기타 설정을 적용합니다.

6 CI 모드에서 작동 기타 반응 가스의 사용

4 Execute(실행) 메뉴에서 Isobutane (or Ammonia) Flow Adjust(이소부탄 (또는 암모니아) 유량 조정)를 클릭합니다.

PCI에서 이소부탄이나 암모니아를 위한 CI 오토 튜닝은 없습니다.

이소부탄이나 암모니아를 사용하여 NCI를 실행하려면 **NCICH4.U** 또는 특정 가스를 위한 기존의 NCI 튜닝 파일을 로드하십시오. 암모니아를 사용한 CI 작동에 대한 자세한 정보는 Agilent 어플리케이션 노트 “**5975 시리즈 MSD에서의 화학 이온화를 위한 암모니아 반응 가스의 활용**”(5989-5170EN)을 참조하십시오.

주의

암모니아의 사용은 MSD의 유지보수 요건에 영향을 미칩니다. (자세한 내용은 215페이지의 “**CI 유지보수**”를 참조하십시오.)

주의

암모니아 공급 압력은 5 psig 미만이어야 합니다. 더 높은 압력은 암모니아를 응축하여 가스에서 액체로 만들 수 있습니다.

항상 암모니아 탱크를 흐름 모듈 높이보다 낮게 똑바로 세워 두십시오. 깡통이나 병에 튜빙을 감싸서 암모니아 공급 튜빙을 여러 수직 루프에 감습니다. 이렇게 하면 액체 암모니아가 흐름 모듈 밖으로 새지 않도록 하는 데 도움이 됩니다.

암모니아는 진공 펌프 유체 및 씬을 파괴하는 경향이 있습니다. 암모니아 CI는 진공 시스템에 더 잦은 유지보수를 필요로 합니다. Agilent 5977B 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서를 참조하십시오.

흔히 암모니아 5%와 헬륨 95% 또는 암모니아 5%와 메탄 95%의 혼합물이 CI 반응 가스로 사용됩니다. 이것은 부작용을 최소화하면서 적절한 CI를 달성하기에 충분한 암모니아입니다.

이산화탄소 CI

흔히 이산화탄소가 CI를 위한 반응 가스로 사용됩니다. 이것은 가용성과 안전성에서 분명한 이점이 있습니다.

PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 TI에서 MSD 성능을 확인하십시오. NCI를 실행하는 경우라도 항상 PCI에서 먼저 CI MSD를 설정하십시오.

꼭 필요한 것 이상으로 자주 튜닝하는 것은 피하십시오. 그러면 PFDTD 배경 노이즈를 최소화하고, 이온 소스 오염을 방지하는 데 도움이 될 수 있습니다.

절차

- 1 MSD가 먼저 TI 모드에서 정확한 성능을 내는지 확인합니다.
(127페이지의 **“TI 시스템 성능 확인”** 를 참조하십시오.)
- 2 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기에서 **PCICH4.U** 튜닝 파일 또는 사용하는 반응 가스를 위한 기존의 튜닝 파일을 로드합니다.

기존의 튜닝 파일을 사용하는 경우, 기존의 값을 덮어쓰지 않으려면 새로운 이름으로 저장하십시오.
- 3 기본 설정을 수락합니다.
- 4 메탄 설정을 실시합니다. (150페이지의 **“메탄 반응 가스 유량의 설정”** 를 참조하십시오.)
- 5 **Tune(튜닝)** 메뉴에서 **CI Autotune(CI 오토 튜닝)**을 클릭합니다.

튜닝 성능 기준은 없습니다. 오토 튜닝이 완료되면 통과입니다. (156페이지의 **그림 52**를 참조하십시오.) 튜닝에서 EMV가 2,600V 이상으로 설정되었으나 귀하의 방법이 EMV를 “+400” 이상으로 설정하는 경우, 데이터를 성공적으로 수집할 수 없습니다.

오토 튜닝 보고서에는 시스템의 공기 및 물에 대한 정보가 포함됩니다. (156페이지의 **“PCI 오토 튜닝 보고서”** 를 참조하십시오.)

19/29 비율은 물의 존재비를 나타냅니다.

32/29 비율은 산소의 존재비를 나타냅니다.

6 CI 모드에서 작동 PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행

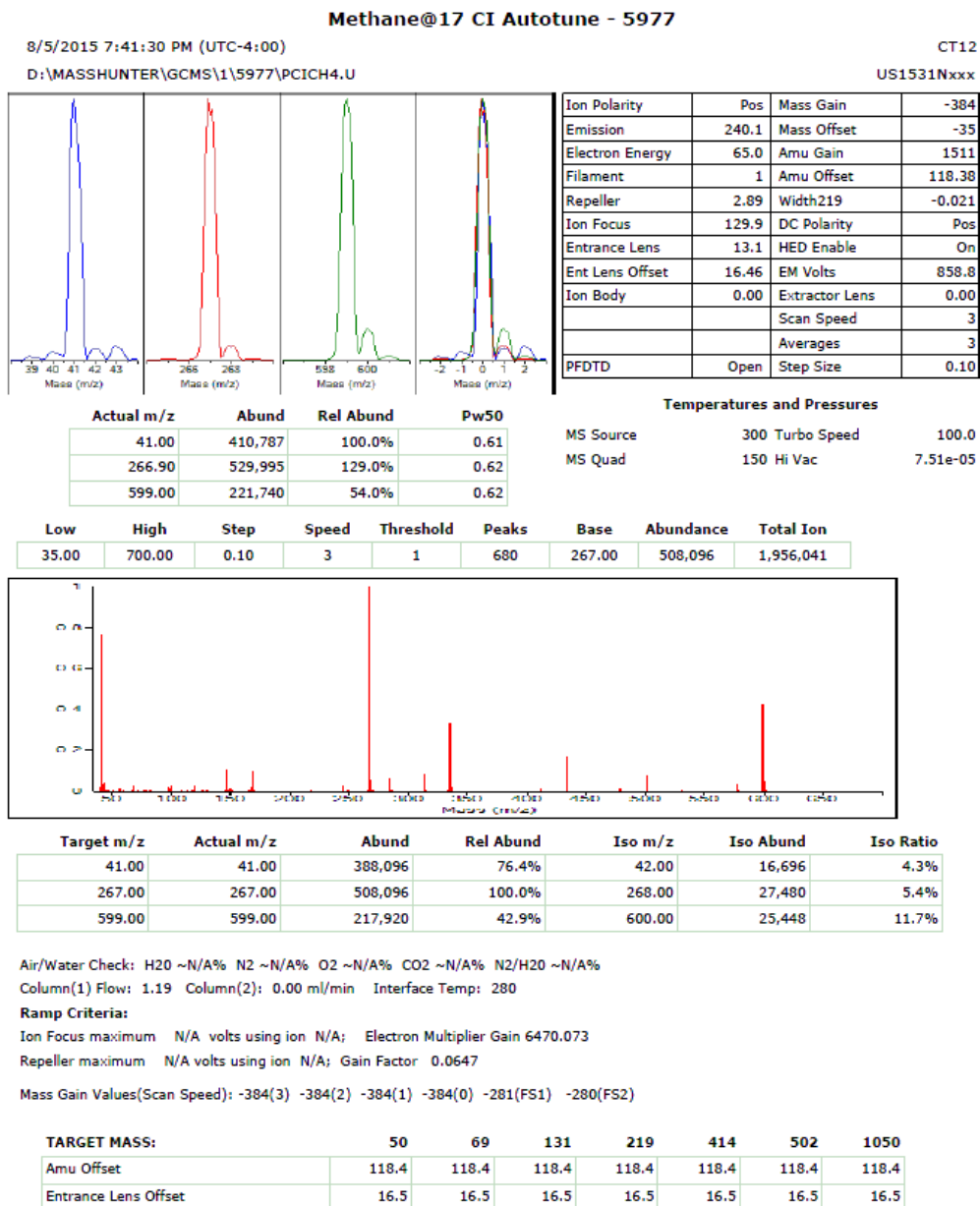


그림 52. PCI 오토 튜닝 보고서

NCI 오토 튜닝(메탄 반응 가스) 실행

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 TI에서 MSD 성능을 확인하십시오. (127페이지의 “**TI 시스템 성능 확인**” 를 참조하십시오.) 다른 반응 가스를 사용하거나 NCI를 실행하려고 하는 경우에도 항상 메탄을 반응 가스로 먼저 사용하여 PCI에서 CI MSD를 설정하십시오.

절차

- 1 **Tune and Vacuum Control**(튜닝 및 진공 제어) 보기에서 **NCICH4.U**(또는 사용하는 반응 가스를 위한 기존의 튜닝 파일)를 로드합니다.
- 2 **Setup(설정)** 메뉴에서 **CI Tune Wizard**(CI 튜닝 마법사)를 선택하고 시스템의 지시를 따릅니다.

기본 온도 및 기타 설정을 적용합니다.

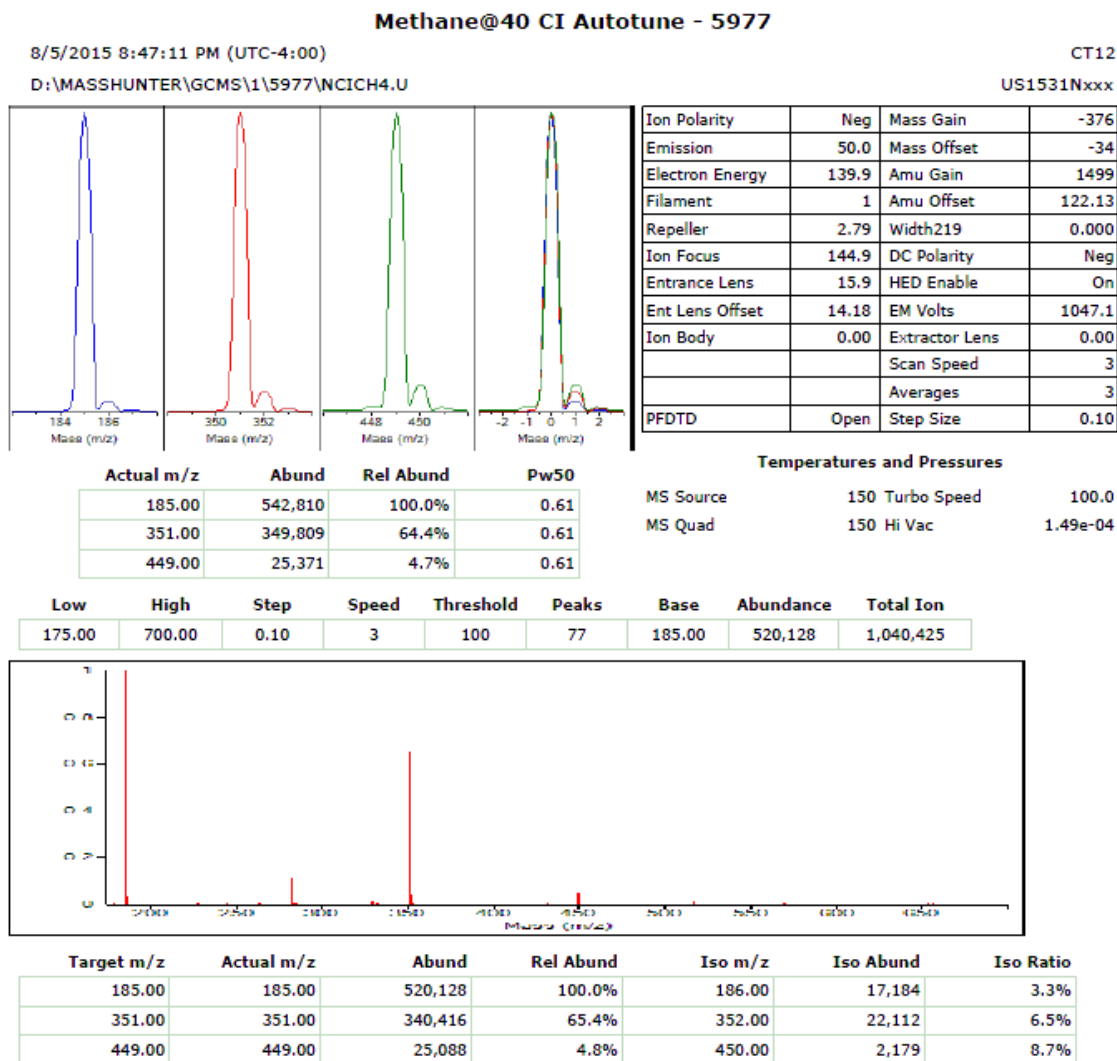
기존의 튜닝 파일을 사용하는 경우, 기존의 값을 덮어쓰지 않으려면 새로운 이름으로 저장하십시오.
- 3 **Tune(튜닝)** 메뉴에서 **CI Autotune**(CI 오토 튜닝)을 클릭합니다.

주의

꼭 필요하지 않은 한, 튜닝하는 것은 피하십시오. 그러면 PFDTD 배경 노이즈를 최소화하고, 이온 소스 오염을 방지하는 데 도움이 될 수 있습니다.

튜닝 성능 기준은 없습니다. 오토 튜닝이 완료되면 통과입니다. (158페이지의 **그림 53**를 참조하십시오.) 튜닝에서 EMV가 2,600V 이상으로 설정되었으나 귀하의 방법이 EMV를 “+400” 이상으로 설정하는 경우, 데이터를 성공적으로 수집할 수 없습니다.

6 CI 모드에서 작동 NCI 오토 튜닝(메탄 반응 가스) 실행



Air/Water Check: H2O ~N/A% N2 ~N/A% O2 ~N/A% CO2 ~N/A% N2/H2O ~N/A%

Column(1) Flow: 1.20 Column(2): 0.00 ml/min Interface Temp: 250

Ramp Criteria:

Ion Focus maximum N/A volts using ion N/A; Electron Multiplier Gain 30460.038

Repeller maximum N/A volts using ion N/A; Gain Factor 0.3046

Mass Gain Values(Scan Speed): -377(3) -377(2) -377(1) -377(0) -273(FS1) -273(FS2)

그림 53. NCI 오토 튜닝

PCI 성능 확인

필요한 재료

- 벤조페논, 100pg/μL 5 × 1mL(8500-5440)

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 EI에서 MSD 성능을 확인하십시오. (127페이지의 “**EI 시스템 성능 확인**” 를 참조하십시오.) NCI를 실행하는 경우라도 항상 PCI에서 먼저 CI MSD를 설정하십시오.

절차

- 1 MSD가 EI 모드에서 정확한 성능을 내는지 확인합니다.
- 2 **PCICH4.U** 튜닝 파일이 로드되었는지 확인합니다.
- 3 **Gas A(가스 A)**를 선택하고 유량을 20%로 설정합니다.
- 4 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기에서 CI 설정을 실시합니다. (155페이지의 “**PCI 오토 튜닝(메탄 전용)의 실행**” 를 참조하십시오.)
- 5 CI 오토 튜닝을 실행합니다. (141페이지의 “**CI 오토 튜닝**” 를 참조하십시오.)
- 6 1μL의 100pg/μL 벤조페논을 사용하여 PCI 감도 방법 **BENZ_PCI.M**을 실행합니다.
- 7 시스템이 공표된 감도 사양을 준수하는지 확인합니다. 사양은 Agilent 웹사이트 www.agilent.com/chem을 참조하십시오.

NCI 성능 확인

이 절차는 EI/PCI/NCI MSD만을 위한 것입니다.

필요한 재료

- OFN, 100fg/μL 3 × 1mL(5188-5347)

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 EI에서 MSD 성능을 확인하십시오. (127페이지의 “**EI 시스템 성능 확인**” 를 참조하십시오.) NCI를 실행하는 경우라도 항상 PCI에서 먼저 CI MSD를 설정하십시오.

절차

- 1 MSD가 EI 모드에서 정확한 성능을 내는지 확인합니다.
- 2 **NCICH4.U** 튜닝 파일을 로드하고, 온도 설정점을 수락합니다.
- 3 **Gas A(가스 A)**를 선택하고 유량을 40%로 설정합니다.
- 4 **Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어)** 보기에서 CI 오토 튜닝을 실행합니다. (157페이지의 “**NCI 오토 튜닝(메탄 반응 가스) 실행**” 를 참조하십시오.)

CI에서 “passing(통과)” 오토튜닝 기준이 없음을 유의하십시오. 오토 튜닝이 완료되면 통과입니다.
- 5 NCI 감도 방법: OFN_NCI.M을 2μL의 100fg/μL OFN을 사용하여 실행합니다.
- 6 시스템이 공표된 감도 사양을 준수하는지 확인합니다. 사양은 Agilent 웹사이트 www.agilent.com/chem을 참조하십시오.

CI 모드 고진공 압력을 모니터링하려면

경고

수소를 운반 가스나 JetClean 시스템 공급으로 사용할 경우, 운반 및 JetClean 시스템 공급 차단 밸브를 닫은 후 MSD 전원을 꺼야 합니다. 포어라인 펌프가 꺼져 있으면 수소가 MSD에 누적되고 폭발이 일어날 수 있습니다. 수소를 사용하여 MSD를 작동하기 전에 22페이지의 “위생 안전”을 읽으십시오.

절차

- 1 MSD를 시작하고 펌프 다운합니다. (144페이지의 “CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법”을 참조하십시오.)
- 2 **Tune and Vacuum Control**(튜닝 및 진공 제어) 보기에서 **Vacuum(진공)** 메뉴에 있는 **Turn Vacuum Gauge on/off(진공 게이지 켜기/끄기)**를 선택합니다.
- 3 **Instrument Control(기기 제어)** 보기에서 판독을 위해 MS 모니터를 설정할 수 있습니다. 진공은 LCP에서 또는 Manual Tune(수동 튜닝) 화면에서도 확인할 수 있습니다.

MSD의 압력이 대략 8×10^{-3} Torr 이상이라면 게이지 컨트롤러가 켜지지 않습니다. 게이지 컨트롤러는 질소에 대해 검교정되었지만 이 설명서에 나열된 모든 압력은 헬륨용입니다.

작동 압력에 가장 큰 영향을 미치는 것은 운반 가스(컬럼) 유량입니다. 다양한 헬륨 운반 가스 유량에 대한 일반적인 압력은 근사치이며 기기마다 다릅니다.
(표 16 (162페이지)를 참조하십시오.)

일반적인 압력 측정값

G3397B Micro-Ion 진공 게이지를 사용합니다. MFC는 메탄용으로 검교정되고 진공 게이지는 질소용으로 검교정되므로 이들 측정값은 정확하지 않지만 일반적인 판독을 위한 안내의 목적으로 제공됨을 유의하십시오. (162페이지의 표 16를 참조하십시오.) 이들은 다음 일련의 조건과 함께 채택되었습니다. 다음은 일반적인 PCI 온도입니다.

소스 온도	250 °C
사중극자 온도	150 °C
GC/MSD 인터페이스 온도	280 °C
헬륨 운반 가스 흐름	1mL/min

6 CI 모드에서 작동

CI 모드 고진공 압력을 모니터링하려면

표 16 MFC 설정 및 일반적인 압력 측정값

MFC	압력(Torr)	
(%)	메탄	암모니아
	EI/PCI/NCI MSD (터보 펌프)	EI/PCI/NCI MSD (터보 펌프)
10	5.5×10^{-5}	5.0×10^{-5}
15	8.0×10^{-5}	7.0×10^{-5}
20	1.0×10^{-4}	8.5×10^{-5}
25	1.2×10^{-4}	1.0×10^{-4}
30	1.5×10^{-4}	1.2×10^{-4}
35	2.0×10^{-4}	1.5×10^{-4}
40	2.5×10^{-4}	2.0×10^{-4}

작동 조건 하에서 **사용자의** 시스템의 측정법을 익히고, 진공 또는 가스 유량 문제를 나타낼 수 있는 **변경 사항**을 관찰하십시오. 측정은 MSD 및 게이지 컨트롤러마다 30%까지 차이가 날 수 있습니다.

시작하기 전	164
진공 시스템 유지보수	168
분석기 유지보수	169
분석기 챔버를 열려면	171
EI HES 제거하기	173
EI HES로의 전선 연결 또는 분리	175
EI HES 분해하기	176
EI HES 세척하기	179
EI HES 조립	182
EI HES 필라멘트 제거하기	187
EI HES 필라멘트 설치	189
EI HES 설치하기	190
EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거	191
EI XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리	192
EI SS 또는 EI 비활성 소스의 분해	193
EI XTR 소스의 분해	196
EI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소	199
EI SS 또는 비활성 소스의 조립	203
EI XTR 소스의 조립	206
EI XTR, SS 또는 비활성 소스의 필라멘트 교체	209
EI XTR, SS 또는 비활성 소스 설치	211
전자 증배관 혼 교체	212
분석기 챔버 닫기	214

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI) 및 JetClean 시스템은 현재 지원되지 않습니다.

시작하기 전

사용자는 MSD에서 요구하는 많은 유지보수 작업을 수행할 수 있습니다. 사용자의 안전을 위해 유지보수 작업을 수행하기 전에 이 소개에 있는 정보를 모두 읽으십시오.

예약된 유지보수

이런 일반적인 유지보수 작업을 예약하여 수행하면 작동 문제를 줄이고, 시스템 수명을 연장시키며, 전체 작동 비용을 줄일 수 있습니다. (표 17를 참조하십시오.)

표 17 유지보수 일정

작업	빈도
포어라인 펌프 오일 레벨 확인	매주
검교정 바이알 확인	6개월마다
포어라인 펌프 오일 레벨 교체*	6개월마다
디퓨전 펌프 오일 교체	매년
건조한 포어라인 펌프 팁 실 교체	매년
건조한 포어라인 펌프 점검	필요에 따라
MSD 튜닝	필요에 따라
포어라인 펌프 배기 필터 교체	필요에 따라
이온 소스 세척	필요에 따라
GC 및 MSD의 운반 가스 트랩 점검	필요에 따라
마모된 부품 교체	필요에 따라
측면 플레이트 또는 배출 밸브 O-링 윤활†	필요에 따라
CI 반응 가스 공급 교체	필요에 따라
GC 가스 공급 교체	필요에 따라
시스템 누출 점검	필요에 따라

* 암모니아 반응 가스를 사용하는 CI MSD는 3개월마다.

† 측면 플레이트 O-링 및 배출 밸브 O-링이 아닌 다른 진공 실은 윤활할 필요가 없습니다. 다른 실은 윤활하면 해당 실의 올바른 기능에 방해가 될 수 있습니다.

수행된 시스템 성능(튜닝 보고서) 및 유지보수 작업의 기록을 보존하십시오. 그러면 더 쉽게 정상 작동의 이형을 식별하고 정정 조치를 취할 수 있습니다.

공구, 예비 부품 및 소모품

일부 필수 공구, 예비 부품 및 소모품은 GC 배송 키트, MSD 배송 키트 또는 MSD 공구 키트에 포함되어 있습니다. 다른 품목들은 직접 공급해야 합니다. 각 유지보수 절차는 해당 절차에 필요한 재료 목록을 포함합니다.

고전압 예방조치

MSD의 전원 플러그가 꽂혀 있을 때는 전원 스위치가 꺼져 있어도 잠재적인 위험 전압(120VAC 또는 200/240VAC)이 다음과 같은 곳에 흐르고 있습니다.

- 전원 코드가 기기로 들어가는 곳과 전원 스위치 사이의 전선 및 퓨즈.

전원 스위치를 켜면 잠재적으로 위험한 전압이 다음 위치에 존재합니다.

- 전기 회로기판
- 도넛형 변압기
- 이 기판들 사이의 전선과 케이블
- 이 기판들과 MSD 후면 패널의 커넥터 사이의 전선 및 케이블
- 뒷면 패널의 일부 커넥터(예: 포어라인 전기 콘센트)

일반적으로 이러한 모든 부품은 안전 덮개로 차폐되어 있습니다. 안전 덮개를 씌워두면, 우발적으로 위험한 전압에 접촉하기 어려워집니다.

경고

이 장의 절차 중 하나에서 지시한 경우가 아니면 MSD를 켜거나 전원에 연결한 상태에서 유지보수를 실시하지 마십시오.

이 장의 일부 절차에서는 전원 스위치를 켜 상태에서 MSD 내부에 접근해야 합니다. 이러한 절차에서는 전자 장치 안전 덮개를 제거하지 마십시오. 전기 충격의 위험을 줄이려면 주의해서 절차에 따르십시오.

위험한 온도

MSD의 많은 부품은 심각한 화상을 일으킬 정도로 높은 온도에서 작동하거나 그런 온도에 도달합니다. 이러한 부품은 다음과 같으며, 이에 국한되지는 않습니다.

- GC 주입구
- GC 오븐 및 오븐의 내용물
- GC 검출기
- GC 밸브 상자
- 포어라인 펌프
- 가열된 MSD 이온 소스, GC/MSD 인터페이스 및 사중극자

경고

MSD가 켜져 있는 동안에는 이 부품들을 만지지 마십시오. 이 부품들을 취급하기 전에 MSD를 끈 후, 식을 때까지 충분한 시간을 기다리십시오.

경고

GC/MSD 인터페이스 가열기는 GC의 열 구역에서 전원이 공급됩니다. 인터페이스 가열기는 MSD가 꺼진 경우에도 켜져 있고, 위험할 정도로 높은 온도에 있을 수 있습니다. GC/MSD 인터페이스는 잘 절연되어 있습니다. 이것은 꺼진 후에도 아주 천천히 식습니다.

경고

작동 시 포어라인 펌프를 만지면 화상을 입을 수 있습니다. 이것에는 사용자가 만지지 못하도록 하는 안전 차폐 장치가 있습니다.

GC 주입구 및 GC 오븐도 매우 높은 온도에서 작동합니다. 이러한 부품과 관련하여 동일한 주의를 기울이십시오. 자세한 내용은 GC와 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

화학 잔류물

샘플의 소량만 이온 소스로 이온화됩니다. 샘플의 대부분은 이온화되지 않고 이온 소스를 통과합니다. 이것은 항상 진공 펌프에 의해 펌핑됩니다. 따라서, 포어라인 펌프에서 배기는 미량의 운반 가스 및 샘플을 포함합니다. 또한 표준 포어라인 펌프에서 배기는 포어라인 펌프 오일의 작은 유적을 포함합니다.

표준 포어라인 펌프에는 오일 트랩이 공급됩니다. 이 트랩은 펌프 유적만 막습니다. 이것은 다른 화학물질은 차단하지 않습니다. 독성 용매를 사용하거나 독성 화학물질을 분석할 경우 이 오일 트랩을 사용하지 마십시오. 모든 포어라인 펌프에는 호스를 설치하여 펌프에서 실외로 또는 실외로 배기되는 흠 후드로 배기시키십시오. 표준 포어라인 펌프의 경우에는 오일 트랩을 제거해야 합니다. 현지 공기 품질 규정을 준수하십시오.

경고

표준 포어라인 펌프와 함께 제공된 오일 트랩은 포어라인 오일 펌프만 중지합니다. 유독성 화학물질은 차단하거나 여과하지 못합니다. 독성 용매를 사용하거나 독성 화학물질을 분석할 경우 오일 트랩을 제거하십시오. CI MSD가 있는 경우에는 트랩을 사용하지 마십시오. 포어라인 펌프 배기가 실외로 또는 흠 후드로 배기되도록 호스를 설치하십시오.

디퓨전 펌프 및 표준 포어라인 펌프의 유체도 분석 중인 미량의 샘플을 수거합니다. 사용된 모든 펌프 유체는 위험하다고 간주되며 그에 따라 취급되어야 합니다. 사용한 유체는 해당 지역 규정에 명시된 대로 적절히 폐기하십시오.

경고

펌프 유체를 교체할 때 적절한 내화학성 장갑과 보안경을 사용하십시오. 어떤 식으로든 유체에 접촉하지 않도록 하십시오.

이온 소스 세척

CI 모드에서 MSD를 작동하면 이온 소스를 더 자주 세척해야 합니다. CI에는 더 높은 소스 압력이 필요하므로, CI 작동에서 이온 소스 챔버는 TI 작동보다 더 빨리 오염되는 경향이 있습니다.

경고

항상 흙 후드 아래에서 위험한 용매를 사용하여 유지보수 절차를 수행하십시오. MSD를 환기가 잘되는 방에서 작동하십시오.

정전기 방전

MSD의 모든 인쇄 회로 기판에는 정전기 방전(ESD)으로 손상될 수 있는 구성품이 포함되어 있습니다. 꼭 필요한 경우가 아니면 이러한 기판을 취급하거나 만지지 마십시오. 또한, 전선, 접촉부 및 케이블이 ESD를 연결된 전자 장치 기판으로 전도할 수 있습니다. 이것은 ESD를 측면 기판의 민감한 구성품으로 운반할 수 있는 질량 필터(사중극자)와 접촉 전선에서 특히 그렇습니다. ESD 손상은 즉각적인 고장을 일으키지는 않지만 MSD의 성능과 안정성을 서서히 저하시킵니다.

인쇄 회로 기판이나 근처에서 작업하거나 인쇄 회로 기판에 연결된 전선, 접촉부, 케이블이 있는 구성품에서 작업할 때는 항상 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 다른 정전기 방지 조치를 취하십시오. 손목 밴드는 알려진 적절한 접지에 연결되어야 합니다. 이것이 가능하지 않은 경우 전자 구성품, 노출된 전선이나 트레이스 또는 커넥터의 핀이 아닌, 작업 중인 어셈블리의 전도성(금속) 부분에 연결되어야 합니다.

MSD에서 제거한 구성품이나 어셈블리를 갖고 작업해야 할 경우에는 접지된 정전기 방지 매트와 같은 추가 예방 조치를 취하십시오. 여기에는 분석기가 포함됩니다.

주의

효과가 있으려면 정전기 방지 손목 밴드를 편안하게(조이지 않음) 맞춰야 합니다. 스트랩을 느슨하게 착용하면 보호 효과가 거의 또는 전혀 나타나지 않습니다.

정전기 방전 예방조치는 100% 효과를 내지 못합니다. 전자 회로 기판의 취급은 가능한 한 최소화하고, 가장자리만 잡으십시오. 구성품, 노출된 트레이스 또는 커넥터 및 케이블의 핀을 만지지 마십시오.

진공 시스템 유지보수

주기적 유지보수

진공 시스템에 대한 일부 유지보수 작업은 주기적으로 수행해야 합니다.
(164페이지의 표 17를 참조하십시오.) 이러한 작업은 다음과 같습니다.

- 포어라인 펌프 유체 점검(매주)
- 옵션형 IDP-3 건식 스크롤 펌프의 팁 씰 교체(매년)
- 누출 점검(매월)
- 검교정 바이알 점검(6개월마다)
- 포어라인 펌프 오일 교체(6개월마다, 암모니아 반응 가스를 사용하는 CI MSD는 3개월마다)
- 포어라인 펌프 오일 상자 나사 조이기(설치 후 첫 오일 교체)
- 디퓨전 펌프 유체 교체(연 1회)
- 건식 포어라인 펌프 씰 교체(연 1회)

이러한 작업을 예약된 대로 수행하지 못하면 기기 성능이 떨어질 수 있습니다. 또한 기기도 손상될 수 있습니다.

기타 절차

포어라인 진공 게이지 또는 Micro-Ion 진공 게이지의 교체와 같은 작업은 필요할 때만 수행해야 합니다. 이런 유형의 유지보수가 필요한 증상에 관해서는 Agilent 5977B 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서와 Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어의 온라인 도움말을 참조하십시오.

추가 이용 가능 정보

진공 시스템 구성품의 위치나 기능에 대한 추가 정보가 필요하면 Agilent 5977B 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서를 참조하십시오.

이 장의 대부분의 절차는 Agilent GC 및 GC/MS 사용 설명서와 도구 DVD 세트 및 Agilent GC/MS 소프트웨어 정보 및 설명서 메모리 스틱의 동영상 클립에서도 제공됩니다.

분석기 유지보수

예약

분석기 구성품은 정기적인 유지보수가 필요 없습니다. 그러나 일부 작업은 MSD가 필요함을 나타낼 때 수행해야 합니다. 이러한 작업은 다음과 같습니다.

- 이온 소스 청소
- 필라멘트 교체
- 전자 증배관 혼의 교체

Agilent 5977B 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서는 분석기 유지보수가 필요함을 나타내는 증상에 관한 정보를 제공합니다. Agilent MassHunter GC/MS Acquisition 소프트웨어의 온라인 도움말에 있는 문제 해결 자료는 보다 다양한 정보를 제공합니다.

예방조치

청결함

분석기 유지보수 중 구성품을 깨끗하게 유지하십시오. 분석기를 유지보수하려면 분석기 챔버를 열고 분석기에서 부품을 제거해야 합니다. 분석기 유지보수 절차 중에는 분석기 또는 분석기 챔버의 내부가 오염되지 않도록 주의하십시오. 모든 분석기 유지보수 절차 중에 깨끗한 장갑을 끼십시오. 청소 후, 부품을 다시 설치하기 전에 철저히 베이킹아웃해야 합니다. 청소 중이나 청소 후, 분석기 부품을 깨끗하고 보풀이 일지 않는 천 위에 놓아야 합니다.

주의

올바르게 수행하지 않으면 분석기 유지보수 시 오염물질이 MSD에 들어갈 수 있습니다.

경고

분석기는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

일부 부품은 정전기 방전에 의해 손상될 수 있습니다.

분석기 구성품에 연결된 전선, 접촉부 및 케이블은 연결된 전자 기판에 정전기 방전(ESD)을 전도할 수 있습니다. 이것은 ESD를 측면 기판의 민감한 구성품으로 전도할 수 있는 질량 필터(사중극자)와 접촉 전선에서 특히 그렇습니다. ESD 손상은 즉시 고장을 일으키지는 않을 수 있지만, 성능 및 안정성을 점차적으로 저하시킵니다. (자세한 내용은 167페이지의 “정전기 방전”을 참조하십시오.)

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석기 챔버를 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고(167페이지의 “정전기 방전” 참조), 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

일부 분석기 부품은 손을 대서는 안 됩니다.

질량 필터(사중극자)는 정기적인 유지보수가 필요하지 않습니다. 일반적으로 질량 필터는 손을 대서는 안 됩니다. 오염이 심한 경우에는 청소할 수 있지만 그런 청소는 Agilent Technologies의 훈련된 서비스 담당자가 수행해야 합니다. HED 세라믹 절연체는 절대로 만져서는 안 됩니다.

주의

질량 필터를 잘못 다루거나 청소하면 필터가 손상되고 이로 인해 기기 성능에 심각한 부작용을 일으킬 수 있습니다. HED 세라믹 절연체를 만지지 마십시오.

추가 이용 가능 정보

분석기 구성품의 위치나 기능에 대한 추가 정보가 필요하면 Agilent 5977B 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서를 참조하십시오.

이 장에서 설명하는 많은 절차가 동영상 클립에서도 제공됩니다.

분석기 챔버를 열려면

분석기 챔버는 이온 소스를 청소 또는 교체하거나 검출기의 EM을 교체하거나 필라멘트를 교체하는 경우에만 열어야 합니다.

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형 (8650-0030)
 - 소형 (8650-0029)
- 손목 밴드, 정전기 방지
 - 소형 (9300-0969)
 - 중형(9300-1257)
 - 대형 (9300-0970)

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 4중 드라이버 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석기 챔버를 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오(167페이지의 “정전기 방전” 참조).



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “MSD 환기” 를 참조하십시오.)
- 2 왼쪽 측면 패널을 엽니다. (131페이지의 “MSD 덮개 열기” 를 참조하십시오.)

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

- 3 분석기 측면 플레이트 나비 나사가 조여졌으면 그것을 풀니다. (172페이지의 **그림 54**를 참조하십시오.)

7 일반 유지보수

분석기 챔버를 열려면

분석기 측면 플레이트의 아래쪽 나비 나사는 일반적인 사용 중에 풀려 있어야 합니다. 이 나비 나사는 배송 중에만 조여 있습니다. 전면 측면 플레이트의 상단 나비 나사는 수소 또는 기타 가연성 또는 독성 물질이 운반 가스로 또는 CI 작동 중 사용되는 경우에만 조여야 합니다.

주의

다음 단계에서 저항이 느껴지면 멈추십시오. 측면 플레이트를 억지로 열려고 하지 마십시오. MSD가 환기되었는지 확인하십시오. 전면 및 후면 측면 플레이트 나사가 모두 완전히 풀렸는지 확인하십시오.

4 측면 플레이트를 가볍게 밖으로 밀니다.

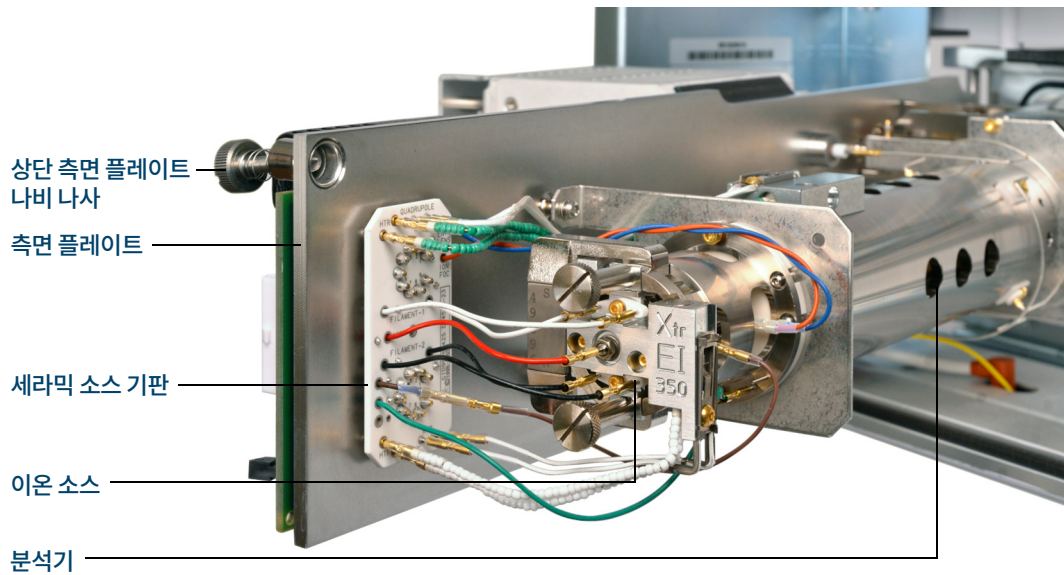


그림 54. Inert+ 모델 MSD를 위한 분석기 챔버

EI HES 제거하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**”를 참조하십시오.)

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**”를 참조하십시오.)

주의

반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

주의

리드 연결을 분리할 때 전선이 아닌 커넥터를 잡아 당겨야 합니다.

- 3 이온 소스를 고정하고 있는 2개의 큰 나비 나사를 제거합니다. (174페이지의 [그림 55](#)를 참조하십시오.)
- 4 EI HES에서 전선을 분리합니다. (174페이지의 [그림 55](#)를 참조하십시오.) 전선을 필요 이상으로 구부리지 마십시오. (175페이지의 “**EI HES로의 전선 연결 또는 분리**”를 참조하십시오.)

7 일반 유지보수 EI HES 제거하기

- 5 소스 손가락 그립을 사용하여 소스 라디에이터에서 이온 소스를 빼냅니다.

소스 접촉부에는 스프링이 장착된 핀이 있어 소스를 밖으로 빼내려면 약간의 힘을 가해야 합니다.

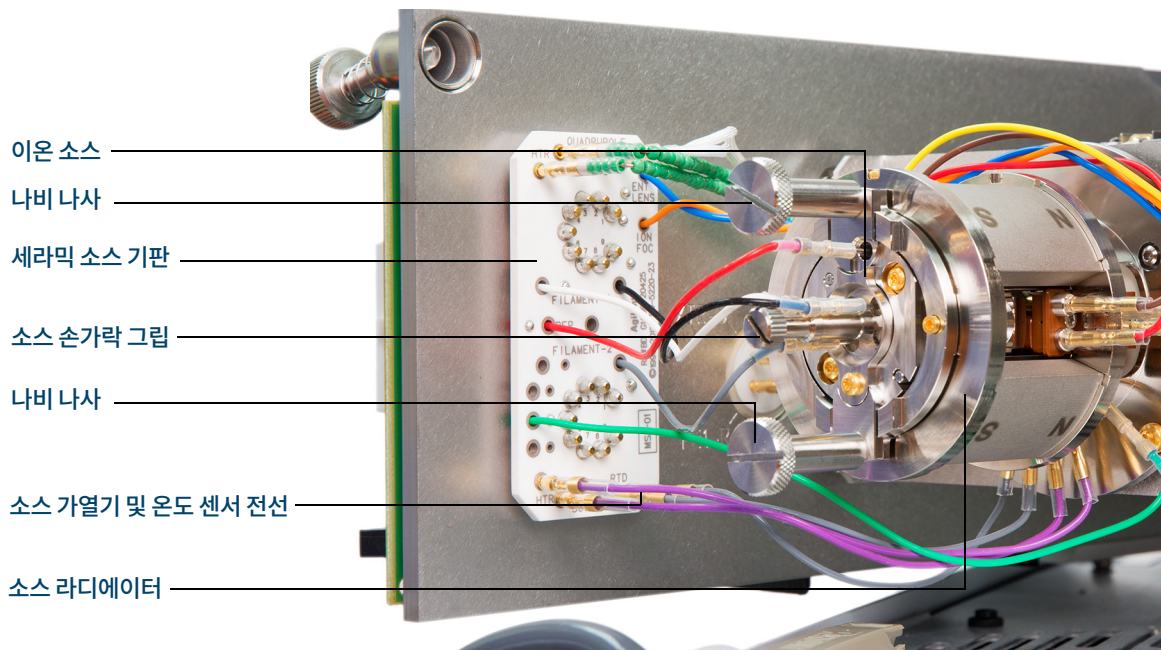


그림 55 HES MSD를 위한 분석기 챔버

EI HES로의 전선 연결 또는 분리

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)
- 핀셋(8710-2460)



절차

- 1 핀셋이나 니들 노우즈 플라이어를 사용하여 세라믹 기판 리드선(빨간색, 흰색, 검은색, 회색)을 소스 커넥터에 연결/분리합니다. (그림 56를 참조하십시오.)

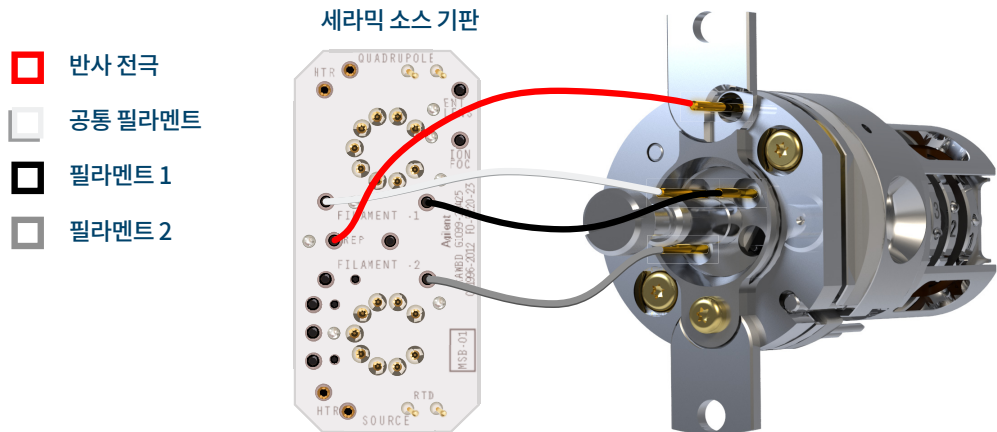


그림 56 소스 설치 또는 제거 중에 연결/분리해야 하는 전선

EI HES 분해하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 깨끗한 천(05980-60051)
- T6 Torx 드라이버(8710-2548)
- 핀셋(8710-2460)



절차

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 57** 및 EI HES 부품 목록 **표 18** (177페이지)을 참조하십시오.

- 1 이온 소스 부품을 고정하는 작업 표면 위에 깨끗한 천을 놓습니다.
- 2 T6 Torx 드라이버를 사용하여 필라멘트 블록을 소스 마운트에 고정시킨 나사를 제거합니다. 손가락 그림을 사용하여 필라멘트 블록을 제거합니다.

주의

필라멘트 블록에서 필라멘트를 제거할 때 주의를 기울이십시오. 과도한 스트레스는 필라멘트 세라믹에 균열을 유발할 수 있습니다. 이런 일이 발생하면 결함 있는 필라멘트로 작동을 시도하지 마십시오. 이는 교체되어야 합니다.

- 3 필라멘트 블록에서 소스 본체를 들어 올려 필라멘트 블록에서 이중 필라멘트를 제거하는 동시에, 이중 필라멘트가 떨어져 손상되지 않도록 잘 고정합니다.

주의

절대로 필라멘트 블록에서 손가락 그림을 제거하지 마십시오.

- 4 T6 Torx 십자 드라이버를 사용하여 소스 마운트를 소스 본체에 고정시키는 나사 2개를 제거합니다.
- 5 소스 마운트를 렌즈 본체에서 제거합니다.
- 6 소스 본체에서 반사 전극 및 링 가열기 센서 어셈블리를 제거합니다.
- 7 링 가열기 어셈블리에서 반사 전극을 분리합니다.
- 8 T6 Torx 십자 드라이버를 사용하여 렌즈 스택을 소스 본체에 고정시키는 렌즈 절연체용 나사 및 잠금 링을 제거한 다음, 렌즈 스택을 제거합니다.
- 9 필요한 경우, 중력을 사용하여 소스 본체에서 렌즈 스택 세라믹 절연체를 제거합니다.

주의

렌즈 절연체 외장에서 렌즈를 제거할 때 주의를 기울이십시오. 이 외장에 지나치게 응력을 가하면 부서지거나 깨질 수 있습니다. 이런 일이 발생하면 결함 있는 렌즈 절연체로 작동을 시도하지 마십시오. 이는 교체되어야 합니다.

10 렌즈 절연체/홀더에서 5개 렌즈를 제거합니다.

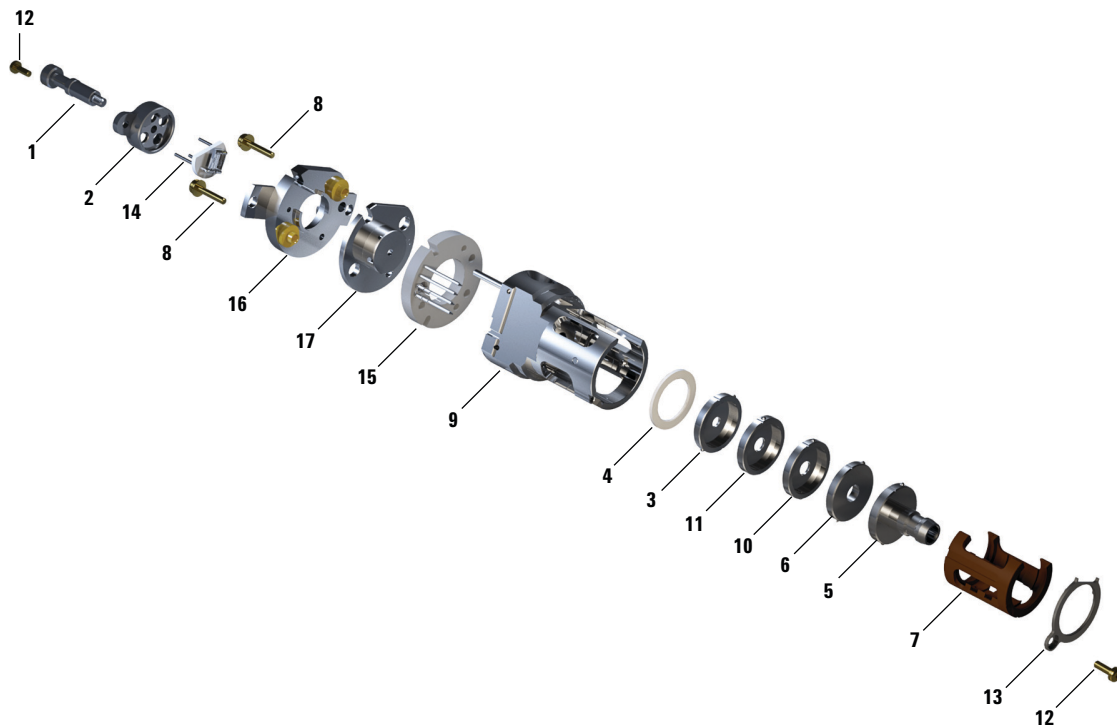


그림 57 EI HES의 부품 분해도

표 18 EI HES의 부품 목록(그림 57)

항목 번호	항목 설명	부품 번호
1	소스 손가락 락 그림	G7002-20008
2	필라멘트 블록	G7002-20019
3	추출기 렌즈(5)*, 3mm 개구부 포함	G7004-20061
4	추출기용 세라믹 절연체	G7002-20064
5	입사 렌즈 어셈블리, 확장형, HES (1)*	G7004-20065

7 일반 유지보수

EI HES 분해하기

표 18 EI HES의 부품 목록(그림 57) (계속)

항목 번호	항목 설명	부품 번호
6	이온 초점 렌즈 (2)*	G7004-20068
7	렌즈 절연체/홀더	G7002-20074
8	M2x0.4 나사 x 12mm 길이 도금 나사	G7002-20083
9	소스 본체	G7002-20084
10	포스트 추출기 렌즈 2 (3)*	G7004-20090
11	포스트 추출기 렌즈 1 (4)*	G7004-20004
12	M2x6mm 도금 나사	G7002-20109
13	잠금 링 렌즈 절연체	G7002-20126
14	고효율성 이중 필라멘트	G7002-60001
15	링 가열기/센서 어셈블리	G7002-60043
16	소스 마운트 1.5mm	G7002-60053
17	반사 전극 어셈블리	G7002-60057
표시되지 않음	HES 어셈블리	G7004-67056

* 괄호 안의 숫자는 렌즈에 새겨진 번호입니다.

EI HES 세척하기

필요한 재료

- 연마지(5061-5896)
- 알루미늄 연마분(393706201)
- 깨끗한 알루미늄 호일
- 깨끗한 천(05980-60051)
- 면봉(5080-5400)
- 유리 비커, 500mL
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 용매
 - 메탄올(시약 등급)
 - 염화메틸렌(시약 등급)
 - 아세톤(시약 등급)
- 초음파 세척기



절차

- 1 EI HES를 분해합니다. (176페이지의 “EI HES 분해하기” 를 참조하십시오.)
- 2 청소할 다음의 부품들을 수거합니다. (180페이지의 **그림 58**를 참조하십시오.)
 - 필라멘트 마운트
 - 소스 마운트(연마로 또는 초음파로 청소되지 않음)
 - 반사 전극
 - 소스 본체
 - 추출기 렌즈 (5)
 - 포스트 추출기 렌즈 1 (4)
 - 포스트 추출기 렌즈 2 (3)
 - 이온 초점 렌즈 (2)
 - 입사 렌즈 (1)

7 일반 유지보수 EI HES 세척하기

이들은 시료 또는 이온 빔에 접해 있는 부품입니다. 다른 부품들은 일반적으로 청소가 필요 없습니다.

주의

절연체가 더럽다면 시약 등급의 메탄올에 적신 면봉으로 닦으십시오. 그래도 절연체가 깨끗해지지 않는다면 교체하십시오. 절연체를 연마하거나 초음파로 청소하지 마십시오.



그림 58 청소할 EI HES 부품

주의

필라멘트, 소스 가열기 어셈블리, 절연체, 소스 장착 플레이트 및 필라멘트 블록은 초음파 세척할 수 없습니다. 오염 상태가 심각하면 이러한 구성품을 교체하십시오.

- 3 분석기로의 오일 역류와 같이 오염 정도가 심하면 오염된 부품을 교체하는 것을 심각하게 고려하십시오.

주의

소스 마운트 부싱에 연마제 슬러지를 사용하지 마십시오.

7 일반 유지보수

EI HES 세척하기

- 4 샘플 또는 이온 빔에 접촉하는 표면을 연마 청소합니다.
알루미늄 분말 및 시약 등급 메탄올 연마제 슬러지를 면봉에 묻혀 사용합니다.
충분한 힘을 가하여 모든 변색을 제거하십시오. 부품 광택을 꼭 해야 할 필요는 없습니다. 작은 굽힘은 성능에 해를 끼치지 않습니다. 필라멘트의 전자가 소스 본체에 들어가는 부분의 변색도 연마 청소하십시오.
- 5 시약 등급 메탄올로 남은 연마재를 모두 행귀내십시오.
초음파 청소를 하기 **전에** 모든 연마재 잔류물을 행귀냈는지 확인하십시오.
메탄올이 흐려지거나 눈에 보이는 입자를 포함하면 다시 행구십시오.
- 6 연마 청소된 부품과 연마 청소되지 않은 부품을 분리합니다.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

경고

이러한 용매는 모두 위험합니다. 흡 후드에서 작업하고 모든 적절한 예방조치를 취하십시오.

- 7 다음 각 용매에 15분 동안 부품을(각 그룹을 개별적으로) 초음파 청소합니다.
 - 염화메틸렌(시약 등급)
 - 아세톤(시약 등급)
 - 메탄올(시약 등급)
- 8 부품을 깨끗한 비커에 둡니다. 깨끗한 알루미늄 호일로(광택이 없는 면이 아래로 향한) 비커를 느슨하게 덮습니다.
- 9 청소한 부품을 오븐에서 100°C로 5-6분간 건조합니다.

EI HES 조립

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- T6 Torx 드라이버(8710-2548)
- 핀셋(8710-2460)



절차

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 피하십시오.

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 61** 및 EI HES 부품 목록 185페이지의 **표 19**를 참조하십시오.

주의

렌즈를 렌즈 절연체 외장에 삽입할 때 주의를 기울이십시오. 이 외장에 지나치게 응력을 가하면 부서지거나 깨질 수 있습니다. 이런 일이 발생하면 결함 있는 렌즈 절연체로 작동을 시도하지 마십시오. 이는 교체되어야 합니다.

- 1 렌즈 절연체 내에 5개 렌즈를 조립합니다. (183페이지의 **그림 59**를 참조하십시오.) 렌즈 번호는 각 렌즈의 외곽 둘레에 새겨져 있습니다.
 - a 입사 렌즈 1로 시작하여 렌즈 절연체의 말단 홈에 렌즈를 맞추고 볼이 둥근 함요부에 안착된 느낌이 들 때까지 렌즈를 돌립니다.
 - b 번호 순서대로, 다음 4개 렌즈를 렌즈 절연체에 삽입합니다. 렌즈 챔버의 개방된 말단은 항상 입사 렌즈 1을 향합니다. 볼이 둥근 함요부에 안착된 느낌이 들 때까지 각 렌즈를 돌립니다.

이 지점에서 렌즈 스택은 렌즈 절연체를 덜 유연하게 하므로, 렌즈 5는 기울여서 삽입하는 것이 더 쉽습니다.

7 일반 유지보수

TI HES 조립

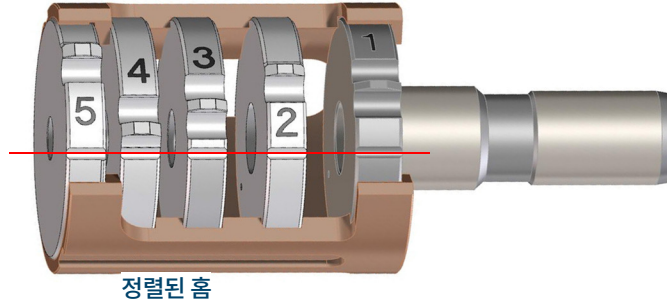


그림 59 조립된 TI HES 렌즈 스택

2 추출기 세라믹 절연체를 소스 본체에 삽입합니다.

주의

다음 단계에서 렌즈 스택을 삽입할 때 세라믹 절연체를 소스 본체에 맞대어 평평하게 배치해야 합니다.

- 3 절연체에 매입된 렌즈 스택을 소스 본체에 삽입합니다. (185페이지의 **그림 61**를 참조하십시오.) 새겨진 번호가 소스 본체 끝으로 확장되는 전체 개구부 쪽을 향합니다. 세라믹이 소스 본체의 끝에서 같은 높이로 안착되고 있는지 확인합니다.
- 4 T6 Torx 드라이버를 사용하여 렌즈 어셈블리를 제자리에 고정시키는 금도금 고정 나사와 잠금 링 렌즈 절연체를 설치하고 고정시킵니다. (184페이지의 **그림 60**를 참조하십시오.)



그림 60 렌즈 나사 고정 및 잠금 링 절연체의 고정

- 5 가열기/센서 어셈블리를 네 개의 전자 핀이 소스 본체의 평평한 면으로 향하도록 한 소스 본체의 가이드 핀 위에 놓습니다..
- 6 반사 전극 둘레의 평평한 면을 소스 본체의 인터페이스 소켓과 정렬시켜서 반사 전극을 가열기/센서 어셈블리 위에 놓습니다.
- 7 반사 전극 위에 소스 마운트를 놓습니다.
- 8 T6 Torx 십자 드라이버를 사용하여 두 개의 도금 나사를 손가락으로 조여 소스 마운트를 소스 본체에 고정시킵니다.

주의

소스 본체의 나사를 과도하게 조이지 마십시오. 반사 자극이 손상될 수 있습니다.

- 9 필라멘트 블록의 측면이 손가락 그림과 맞대고 있을 때, 이중 필라멘트 세라믹 홀더의 방향을 필라멘트 블록의 플랫과 나란하도록 조정합니다. 세 개의 필라멘트 리드를 필라멘트 블록에 완전히 삽입합니다.
- 10 필라멘트 블록을 소스 홀더에 삽입하고 T6 Torx 십자 드라이버를 사용하여 도금 나사로 홀더에 고정시킵니다. 필라멘트 블록은 소스 홀더에 평평하게 놓여야 합니다. 그렇지 않으면 필라멘트 블록을 제거하고 필라멘트 블록을 다시 삽입하기 전에 필라멘트가 올바르게 설치되었는지 확인하십시오.

7 일반 유지보수

EI HES 조립

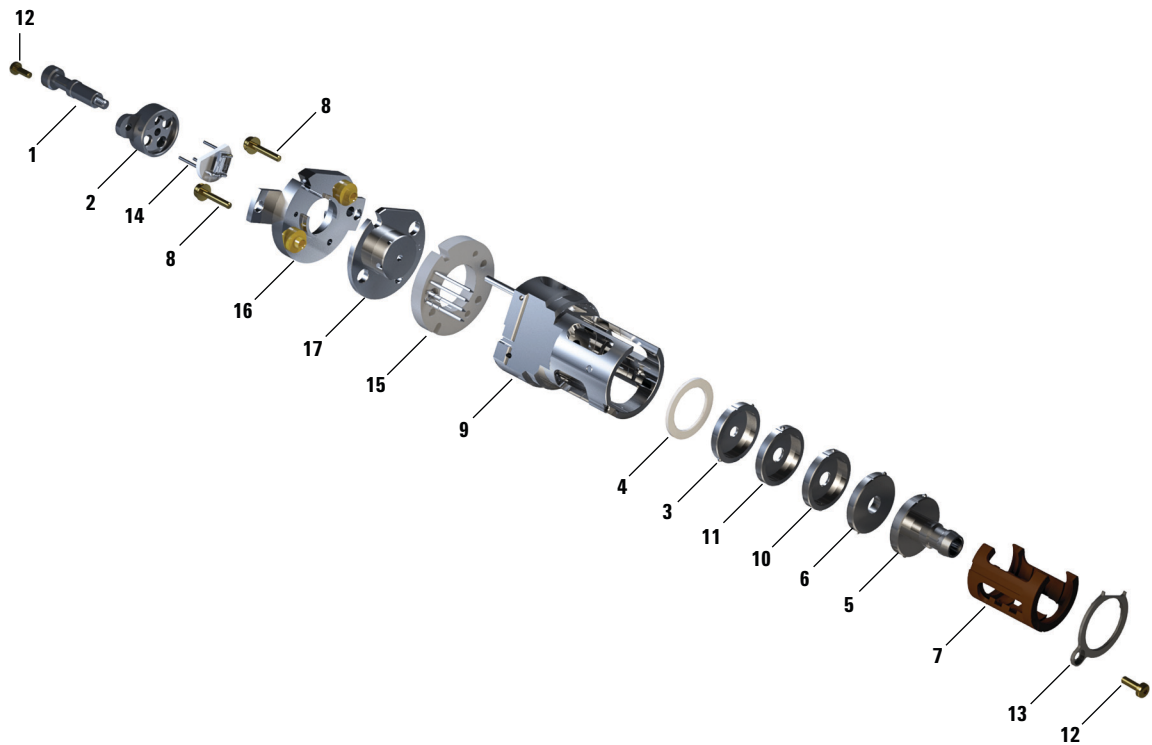


그림 61 EI HES 조립하기

표 19 EI HES의 부품 목록(그림 61)

항목 번호	항목 설명	부품 번호
1	소스 손가락 그립	G7002-20008
2	필라멘트 블록	G7002-20019
3	추출기 렌즈(5)*, 3mm 개구부 포함	G7004-20061
4	추출기용 세라믹 절연체	G7002-20064
5	입사 렌즈 어셈블리, 확장형, HES (1)*	G7004-20065
6	이온 초점 렌즈 (2)*	G7004-20068
7	렌즈 절연체/홀더	G7002-20074
8	M2x0.4 나사 x 12mm 길이 도금 나사	G7002-20083
9	소스 본체	G7002-20084

표 19 EI HES의 부품 목록(그림 61) (계속)

항목 번호	항목 설명	부품 번호
10	포스트 추출기 렌즈 2 (3)*	G7004-20090
11	포스트 추출기 렌즈 1 (4)*	G7004-20004
12	M2x6mm 도금 나사	G7002-20109
13	잠금 링 렌즈 절연체	G7002-20126
14	고효율성 이중 필라멘트	G7002-60001
15	링 가열기/센서 어셈블리	G7002-60043
16	소스 마운트 1.5mm	G7002-60053
17	반사 전극 어셈블리	G7002-60057
표시되지 않음	HES 어셈블리	G7004-67056

* 괄호 안의 숫자는 렌즈에 새겨진 번호입니다.

EI HES 필라멘트 제거하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 깨끗한 천(05980-60051)
- T6 Torx 드라이버(8710-2548)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 를 참조하십시오.)

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 를 참조하십시오.)
- 3 이온 소스를 제거하여 작업 표면의 깨끗한 천 위에 놓습니다. (173페이지의 “**EI HES 제거하기**” 를 참조하십시오.)
- 4 필라멘트 블록을 소스 마운트에 고정시키는 나사를 제거합니다. (그림 62를 참조하십시오.)

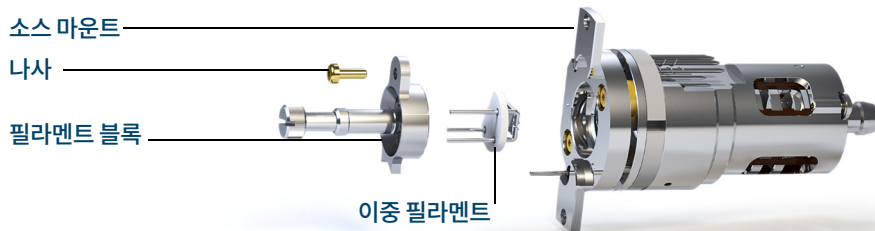


그림 62 이중 필라멘트 교체

- 5 필라멘트 블록의 핸드 그립을 사용하여 표면에서 필라멘트 블록을 제거합니다.

7 일반 유지보수

EI HES 필라멘트 제거하기

주의

이중 필라멘트는 매우 약하므로, 이중 필라멘트를 제거할 때에는 각별한 주의를 기울여야 합니다.

- 6 필라멘트 블록에서 소스 본체를 들어 올려 필라멘트 블록에서 이중 필라멘트를 제거하는 동시에, 이중 필라멘트가 떨어져 손상되지 않도록 잘 고정합니다.

EI HES 필라멘트 설치

필요한 재료

- 필라멘트 어셈블리, 고효율성 이중 필라멘트(G7001-60001)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- T6 Torx 드라이버(8710-2548)



절차

- 1 오래된 필라멘트를 제거합니다. (187페이지의 **“EI HES 필라멘트 제거하기”** 를 참조하십시오.)
- 2 이중 필라멘트의 3개의 핀을 필라멘트 블록의 후면으로 삽입합니다. (187페이지의 **그림 62**를 참조하십시오.)
- 3 소스 마운트에 필라멘트 블록을 놓습니다.
- 4 T6 Torx 십자 드라이버를 사용하여 필라멘트 블록을 소스 마운트에 고정시키는 나사를 조입니다.
- 5 이온 소스를 다시 설치합니다. (190페이지의 **“EI HES 설치하기”** 를 참조하십시오.)
- 6 분석실을 닫습니다. (214페이지의 **“분석기 챔버 닫기”** 를 참조하십시오.)
- 7 MSD를 펌프 다운합니다. (135페이지의 **“MSD 펌프다운하기”** 를 참조하십시오.)
- 8 MSD를 오토 튜닝합니다.

EI HES 설치하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)



절차

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 피하십시오.

- 1 렌즈 스택의 슬롯형 개구부(렌즈 번호가 보이는 곳)가 오른쪽에 있도록 EI HES를 정렬시킵니다. 또한 소스 마운트의 두 부착 탭이 소스 라디에이터의 해당 슬롯과 나란히 맞춰지도록 배치합니다. 이온 소스를 저항이 느껴질 때까지 소스 라디에이터 안으로 밀어 넣습니다.
- 2 소스 마운트 탭이 라디에이터의 소스 마운트 부착 표면과 같은 높이가 되도록 소스를 제위치에 채웁니다. 전기 접촉을 위한 스프링 작동식 핀의 저항을 극복하기 위해 약간의 힘이 필요합니다.
- 3 EI HES 전선을 연결합니다. (175페이지의 **“EI HES로의 전선 연결 또는 분리”** 를 참조하십시오.)
- 4 소스 나비 나사를 설치하고 손으로 조입니다. 나비 나사를 과도하게 조이지 마십시오.
- 5 분석실을 닫습니다. (214페이지의 **“분석기 챔버 닫기”** 를 참조하십시오.)
- 6 MSD를 펌프 다운합니다. (135페이지의 **“MSD 펌프다운하기”** 를 참조하십시오.)
- 7 MSD를 튜닝합니다. (123페이지의 **“EI 모드에서의 MSD 튜닝”** 를 참조하십시오.)

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 를 참조하십시오.)

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석기 챔버에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 착용하여 오염을 방지하십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 를 참조하십시오.)

주의

반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

주의

리드선을 분리할 때는 전선이 아닌 커넥터를 잡고 당기십시오.

- 3 전선을 EI 소스에서 분리합니다. 전선을 필요 이상으로 구부리지 마십시오. (192페이지의 “**EI XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리**” 를 참조하십시오.)
- 4 이온 소스를 고정하고 있는 나비 나사를 제거합니다. (211페이지의 **그림 70**를 참조하십시오.)
- 5 이온 소스를 소스 라디에이터 밖으로 당깁니다.

EI XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)
- 핀셋(8710-2460)



절차

- 1 핀셋이나 니들 노우즈 플라이어를 사용하여 세라믹 기판 전선 리드선을 소스 커넥터와 연결/분리합니다. (그림 63를 참조하십시오.)
- 2 핀셋이나 니들 노우즈 플라이어를 사용하여 소스 가열기 전선 리드선을 세라믹 소스 기판에 연결/분리합니다.

세라믹 소스 기판

- 입사 렌즈
- 이온 초점 렌즈
- 필라멘트 1
- 반사 전극
- 필라멘트 2
- 추출기 렌즈
- 소스 가열기
- 소스 RTD

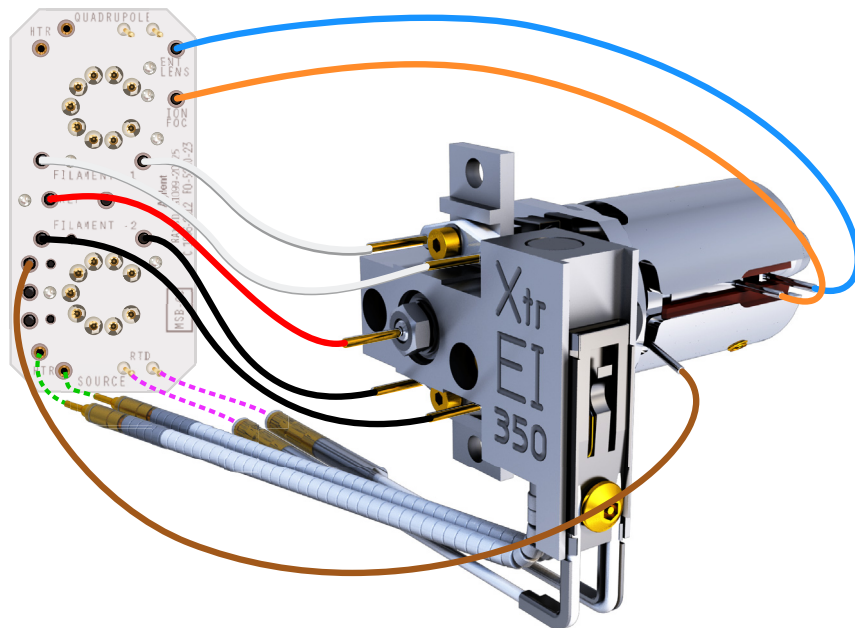


그림 63 EI XTR 소스를 위한 배선

EI SS 또는 TI 비활성 소스의 분해

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)



절차

이 절차를 사용할 때 부품 분해도 **그림 64**와 EI SS 및 TI 비활성 부품 목록 194페이지의 **표 20**을 참조하십시오.

- 1 EI 소스를 제거합니다. (173페이지의 “**EI HES 제거하기**” 또는 191페이지의 “**EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거**” 를 참조하십시오.)
- 2 필라멘트에서 2개의 금도금 나사를 제거하고 필라멘트를 소스에서 제거합니다.
- 3 소스 가열기 블록 어셈블리에서 2개의 금도금 나사를 풀고 소스 본체에서 반사 전극 어셈블리를 분리합니다. 반사 전극 어셈블리에는 소스 가열기 블록 어셈블리, 반사 전극 및 관련 부품이 포함됩니다.
- 4 반사 전극 너트와 와셔를 제거한 후 소스 가열기 블록 어셈블리에서 반사 전극을 제거합니다.
- 5 소스 가열기 블록 어셈블리에서 반사 전극 절연체와 반사 전극 블록 삽입물을 제거합니다.
- 6 소스 본체의 옆면에 있는 금도금 고정 나사를 제거합니다.
- 7 드로아웃 플레이트를 밀어서 소스 본체의 반대쪽 끝에서 입사 렌즈, 이온 초점 렌즈, 드로아웃 실린더 및 드로아웃 플레이트를 제거합니다.
- 8 인터페이스 소켓을 풉니다. 10mm 개방형 렌치가 인터페이스 소켓의 편평한 면에 맞습니다.
- 9 입사 렌즈와 이온 초점 렌즈를 렌즈 절연체에서 제거합니다.

7 일반 유지보수

TI SS 또는 TI 비활성 소스의 분해

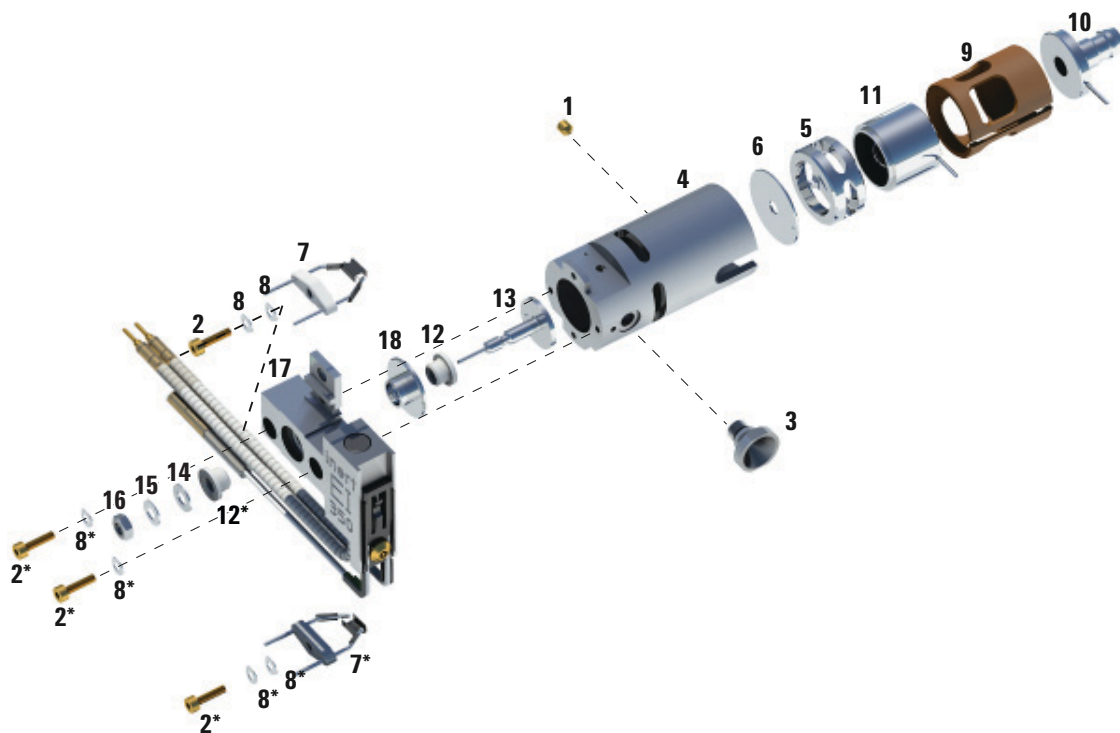


그림 64. TI SS 또는 비활성 소스의 분해

표 20 TI SS 또는 비활성 소스의 부품 목록(그림 64)

항목 번호	항목 설명	부품 번호(SS)	부품 번호(비활성)
1	금도금 고정 나사	G1999-20022	G1999-20022
2	금도금 나사	G3870-20021	G3870-20021
3	인터페이스 소켓	G1099-20136	G1099-20136
4	소스 본체	G1099-20130	G2589-20043
5	드로아웃 실린더	G1072-20008	G1072-20008
6	드로아웃 판	05971-20134	G2589-20100
7	4회전 필라멘트	G7005-60061	G7005-60061
8	스프링 와셔	3050-1374	3050-1374

7 일반 유지보수

TI SS 또는 TI 비활성 소스의 분해

표 20 TI SS 또는 비활성 소스의 부품 목록(그림 64) (계속)

항목 번호	항목 설명	부품 번호(SS)	부품 번호(비활성)
8	평 와셔	3050-0982	3050-0982
9	렌즈 절연체	G3170-20530	G3170-20530
10	입사 렌즈	G3170-20126	G3170-20126
11	이온 초점 렌즈	05971-20143	05971-20143
12	반사 전극 절연체	G1099-20133	G1099-20133
13	반사 전극	G3870-60172	G3870-60173
14	평 와셔	3050-0627	3050-0627
15	접시 스프링 와셔	3050-1301	3050-1301
16	반사 전극 너트	0535-0071	0535-0071
17	소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60180	G3870-60179
18	반사 전극 블록 인서트	G3870-20135	G3870-20135

EI XTR 소스의 분해

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)



절차

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 65** 및 EI EXT 부품 목록 197페이지의 **표 21**을 참조하십시오.

- 1 EI XTR 소스를 제거합니다. (191페이지의 “**EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거**”를 참조하십시오.)
- 2 2개의 금도금된 나사를 제거하고 필라멘트를 소스에서 분리하여 필라멘트를 제거합니다.
- 3 소스 가열기 블록 어셈블리에서 2개의 금도금 나사를 풀고 소스 본체에서 반사 전극 어셈블리를 분리합니다. 반사 전극 어셈블리에는 소스 가열기 블록 어셈블리, 반사 전극 및 관련 부품이 포함됩니다.
- 4 소스 본체의 옆면에서 금도금된 고정 나사를 제거합니다.
- 5 입사 렌즈와 이온 초점 렌즈를 당겨서 소스 본체에서 제거합니다.
- 6 추출기 렌즈 및 절연체를 제거합니다.
- 7 입사 렌즈와 이온 초점 렌즈를 렌즈 절연체에서 분리합니다.
- 8 소스 히터 블록 어셈블리의 앞면에서 반사 전극 너트, 와셔 및 절연체를 제거한 후, 반대쪽에서 반사 전극, 절연체 및 반사 전극 블록 삽입물을 제거합니다.

7 일반 유지보수

EI XTR 소스의 분해

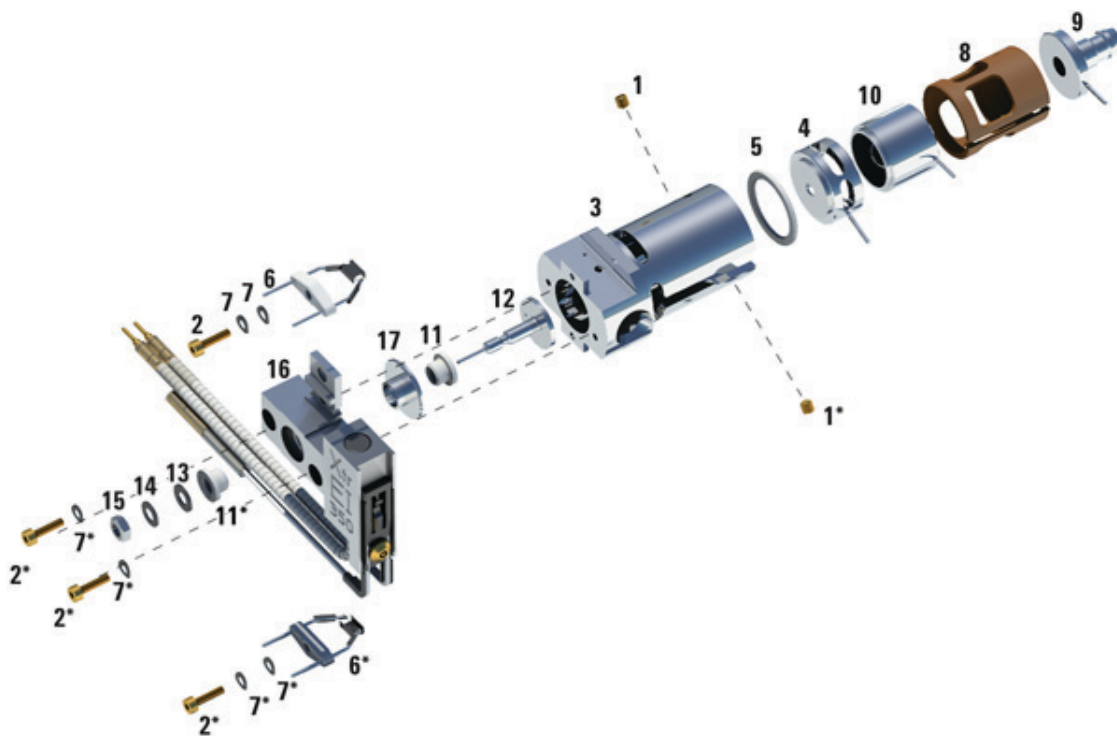


그림 65. EI XTR 소스 분해

표 21 EI XTR 소스 부품 목록(그림 65)

항목	설명	부품 번호
1	고정 나사	G3870-20446
2	나사	G3870-20021
3	소스 본체	G3870-20440
4	추출기 렌즈	G3870-20444
5	추출기 렌즈 절연체	G3870-20445
6	필라멘트	G7005-60061
7	스프링 와셔	3050-1301
7	평 와셔	3050-0982

7 일반 유지보수

EI XTR 소스의 분해

표 21 EI XTR 소스 부품 목록(그림 65) (계속)

항목	설명	부품 번호
8	렌즈 절연체	G3870-20530
9	입사 렌즈 어셈블리, 확장형	G7000-20026
10	이온 초점 렌즈	05971-20143
11	반사 전극 절연체	G1099-20113
12	반사 전극	G3870-60171
13	평 와셔	3050-0891
14	접시 스프링 와셔	3050-1301
15	반사 전극 너트	0535-0071
16	소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60177
17	반사 전극 블록 인서트	G3870-20135
표시되지 않음	EI XTR 소스 어셈블리	G7003-67720

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소

필요한 재료

- 연마지(5061-5896)
- 알루미늄 연마분(8660-0791)
- 깨끗한 알루미늄 호일
- 깨끗한 천(05980-60051)
- 면봉(5080-5400)
- 유리 비커, 500mL
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 용매
 - 아세톤, 시약 등급
 - 메탄올, 시약 등급
 - 염화메틸렌, 시약 등급
- 초음파 세척기

사전 준비

- 1 이온 소스를 분해합니다. (193페이지의 “**EI SS 또는 EI 비활성 소스의 분해**” 또는 196페이지의 “**EI XTR 소스의 분해**” 를 참조하십시오.)
- 2 EI SS 또는 비활성 소스에서 청소할 다음의 부품들을 수거합니다. (201페이지의 **그림 66**를 참조하십시오.)
 - 반사 전극
 - 인터페이스 소켓
 - 소스 본체
 - 반사 전극 블록 인서트
 - 드로아웃 판
 - 드로아웃 실린더
 - 이온 초점 렌즈
 - 입사 렌즈

7 일반 유지보수

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소

3 EI XTR 소스에 대해 청소할 다음 부품을 모읍니다. (201페이지의 **그림 66**를 참조하십시오.)

- 반사 전극
- 반사 전극 블록 인서트
- 소스 본체
- 추출기 렌즈
- 이온 초점 렌즈
- 입사 렌즈

이들은 시료 또는 이온 빔에 접해 있는 부품입니다. 다른 부품들은 일반적으로 청소가 필요 없습니다.

주의

절연체가 더럽다면 시약 등급의 메탄올에 적신 면봉으로 닦으십시오. 그래도 절연체가 깨끗해지지 않는다면 교체하십시오. 절연체를 연마하거나 초음파로 청소하지 마십시오.

7 일반 유지보수
 TI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소



그림 66. 청소할 소스 부품

7 일반 유지보수

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 청소



절차

주의

필라멘트, 소스 가열기 어셈블리 및 절연체는 초음파로 청소할 수 없습니다. 오염 상태가 심각하면 이러한 구성품을 교체하십시오.

- 1 분석기에 오일 역류와 같이 오염 정도가 심하면 신중하게 오염된 부품을 교체할 것을 고려하십시오.
- 2 샘플 또는 이온 빔에 접촉하는 표면을 연마 청소합니다.
알루미나 분말 및 시약 등급 메탄올 연마제 슬러지를 면봉에 묻혀 사용합니다. 충분한 힘을 가하여 모든 변색을 제거하십시오. 부품 광택을 꼭 해야 할 필요는 없습니다. 작은 굽힘은 성능에 해를 끼치지 않습니다. 필라멘트의 전자가 소스 본체에 들어가는 부분의 변색도 연마 청소하십시오.
- 3 시약 등급 메탄올로 남은 연마재를 모두 행귀내십시오.
초음파 청소를 하기 전에 모든 연마재 잔류물을 행귀냈는지 확인하십시오. 메탄올이 흐려지거나 눈에 보이는 입자를 포함하면 세 번을 다시 행구십시오.
- 4 연마 청소된 부품과 연마 청소되지 않은 부품을 분리합니다.

경고

이러한 용매는 모두 위험합니다. 흠 후드에서 작업하고 모든 적절한 예방조치를 취하십시오.

- 5 15분 간 부품을 (각 그룹을 개별적으로) 초음파 청소합니다. 더러운 부품의 경우, 표시된 순서대로 세 개의 용매를 모두 사용하여 다음 각 용매로 15분 간 청소합니다.
 - 염화메틸렌(시약 등급)
 - 아세톤(시약 등급)
 - 메탄올(시약 등급)일상적인 청소의 경우에는 메탄올로 청소하는 것만으로도 충분합니다.
- 6 부품을 깨끗한 비커에 둡니다. 깨끗한 알루미늄 호일로(광택이 없는 면이 아래로 향함) 비커를 느슨하게 덮습니다.
- 7 청소한 부품을 오븐에서 100°C로 5-6분간 건조합니다.

경고

부품을 다루기 전에 부품을 식힙니다.

참고

청소하여 건조시킨 부품이 다시 오염되지 않도록 주의하십시오. 부품을 다루기 전에 깨끗한 새 장갑을 끼십시오. 세척된 부품을 더러운 표면에 놓지 마십시오. 깨끗하고 보풀이 일지 않는 천 위에만 놓으십시오.

EI SS 또는 비활성 소스의 조립

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)



절차

이 절차를 사용할 때 부품 분해도 **그림 67**와 EI SS 및 EI 비활성 부품 목록 204페이지의 **표 22**를 참조하십시오.

주의

반사 전극 너트를 과도하게 조이지 마십시오. 과도하게 조일 경우 소스의 온도가 높아지면 세라믹 반사 전극 절연체가 파손됩니다. 너트는 손으로만 조여야 합니다.

- 1 반사 전극 어셈블리를 조립합니다.
 - a 소스 가열기 블록 어셈블리에 반사 전극 블록 삽입물을 설치합니다.
 - b 소스 가열기 블록 어셈블리와 반사 전극 블록 삽입물에 반사 전극 절연체를 설치합니다.
 - c 반사 전극 절연체를 통해 반사 전극을 설치하고, 평와셔에 이어 접시 스프링 와셔를 반사 전극 샤프트 끝에 배치한 후, 반사 전극 너트를 손으로 조여서 고정시킵니다.
- 2 드로아웃 플레이트와 드로아웃 실린더를 소스 본체에 삽입합니다.
- 3 이온 초점 렌즈, 입사 렌즈 및 렌즈 절연체를 조립합니다.
- 4 조립한 부품들을 소스 본체에 밀어넣습니다.
- 5 렌즈를 제자리에 고정하는 나사를 설치합니다.
- 6 인터페이스 소켓을 설치합니다.
- 7 금도금된 2개의 나사와 스프링 와셔를 사용하여 반사 전극 어셈블리를 소스 본체에 부착합니다.
- 8 금도금된 2개의 나사와 스프링 와셔를 사용하여 필라멘트를 설치합니다.

7 일반 유지보수

TI SS 또는 비활성 소스의 조립

주의

인터페이스 소켓을 과도하게 조이지 마십시오. 과도하게 조이면 나사산이 이탈할 수 있습니다.

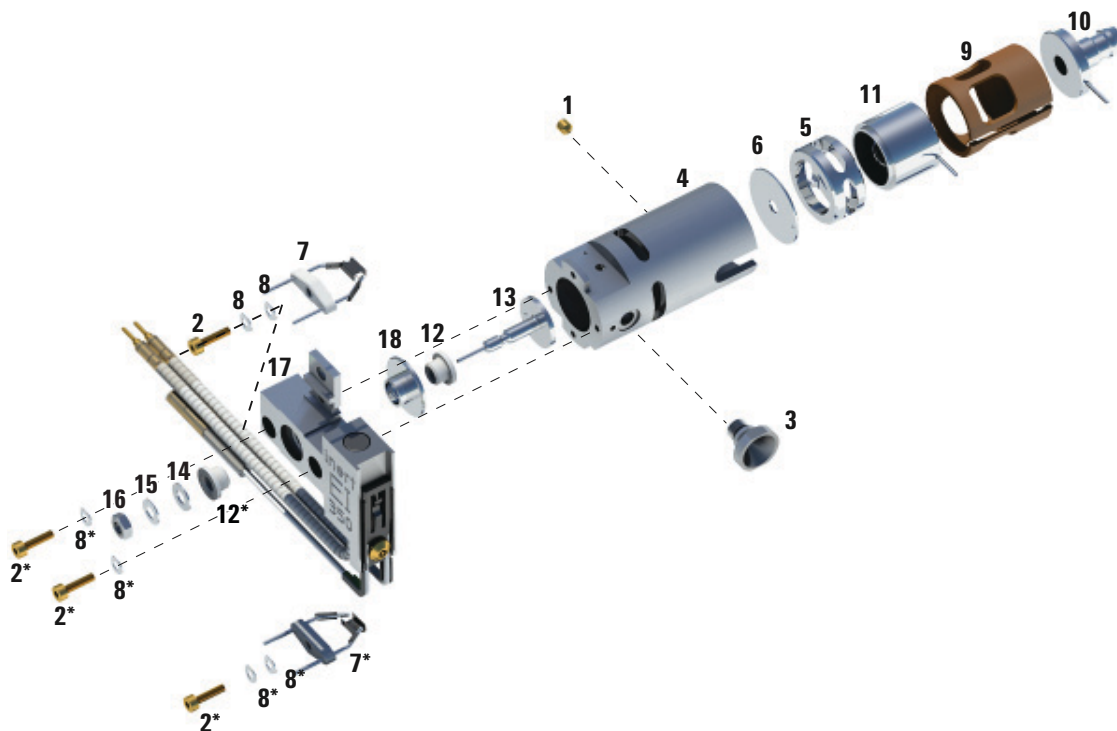


그림 67. TI 표준 또는 TI 비활성 소스의 조립

표 22 TI 표준 또는 TI 비활성 소스의 부품 목록(그림 67)

항목 번호	항목 설명	부품 번호(SSL)	부품 번호(비활성)
1	금도금 고정 나사	G1999-20022	G1999-20022
2	금도금 나사	G3870-20021	G3870-20021
3	인터페이스 소켓	G1099-20136	G1099-20136
4	소스 본체	G1099-20130	G2589-20043
5	드로아웃 실린더	G1072-20008	G1072-20008

7 일반 유지보수

TI SS 또는 비활성 소스의 조립

표 22 TI 표준 또는 TI 비활성 소스의 부품 목록(그림 67) (계속)

항목 번호	항목 설명	부품 번호(SSL)	부품 번호(비활성)
6	드로아웃 판	05971-20134	G2589-20100
7	4회전 필라멘트	G7005-60061	G7005-60061
8	스프링 와셔	3050-1374	3050-1374
8	평 와셔	3050-0982	3050-0982
9	렌즈 절연체	G3170-20530	G3170-20530
10	입사 렌즈	G3170-20126	G3170-20126
11	이온 초점 렌즈	05971-20143	05971-20143
12	반사 전극 절연체	G1099-20133	G1099-20133
13	반사 전극	G3870-60172	G3870-60173
14	평 와셔	3050-0627	3050-0627
15	접시 스프링 와셔	3050-1301	3050-1301
16	반사 전극 너트	0535-0071	0535-0071
17	소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60180	G3870-60179
18	반사 전극 블록 인서트	G3870-20135	G3870-20135

EI XTR 소스의 조립

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)



절차

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 68** 및 EI XTR 부품 목록 207페이지의 **표 23**을 참조하십시오.

- 1 세라믹 와셔를 소스 본체에 밀어넣습니다.
- 2 추출기 렌즈의 평평한 면을 먼저 소스 본체에 삽입합니다.
- 3 207페이지의 **그림 68**에서와 같은 순서로 입사 렌즈와 이온 초점 렌즈를 절연체에 삽입합니다.
- 4 이온 초점 렌즈가 추출기 렌즈와 맞닿도록 이온 초점 렌즈 및 입사 렌즈를 포함한 절연체를 소스 본체에 밀어넣습니다.
- 5 렌즈를 제자리에 고정시키는 2개의 금도금된 고정 나사를 설치합니다.

주의

반사 전극 너트를 과도하게 조이지 마십시오. 과도하게 조일 경우 소스의 온도가 높아지면 세라믹 반사 전극 절연체가 파손됩니다. 너트는 손가락으로만 조여야 합니다.

- 6 반사 전극 어셈블리를 조립합니다.
 - a 소스 가열기 블록 어셈블리에 반사 전극 블록 삽입물을 설치합니다.
 - b 소스 가열기 블록 어셈블리와 반사 전극 블록 삽입물에 반사 전극 절연체를 설치합니다.
 - c 반사 전극 절연체를 통해 반사 전극을 설치하고, 평와셔에 이어 접시 스프링 와셔를 반사 전극 샤프트 끝에 설치한 후, 반사 전극 너트를 손으로 조여서 고정시킵니다.
- 7 금도금된 2개의 나사와 스프링 와셔를 사용하여 반사 전극 어셈블리를 소스 본체에 부착합니다.

7 일반 유지보수

EI XTR 소스의 조립

8 금도금된 2개의 나사와 스프링 와셔를 사용하여 필라멘트를 설치합니다.

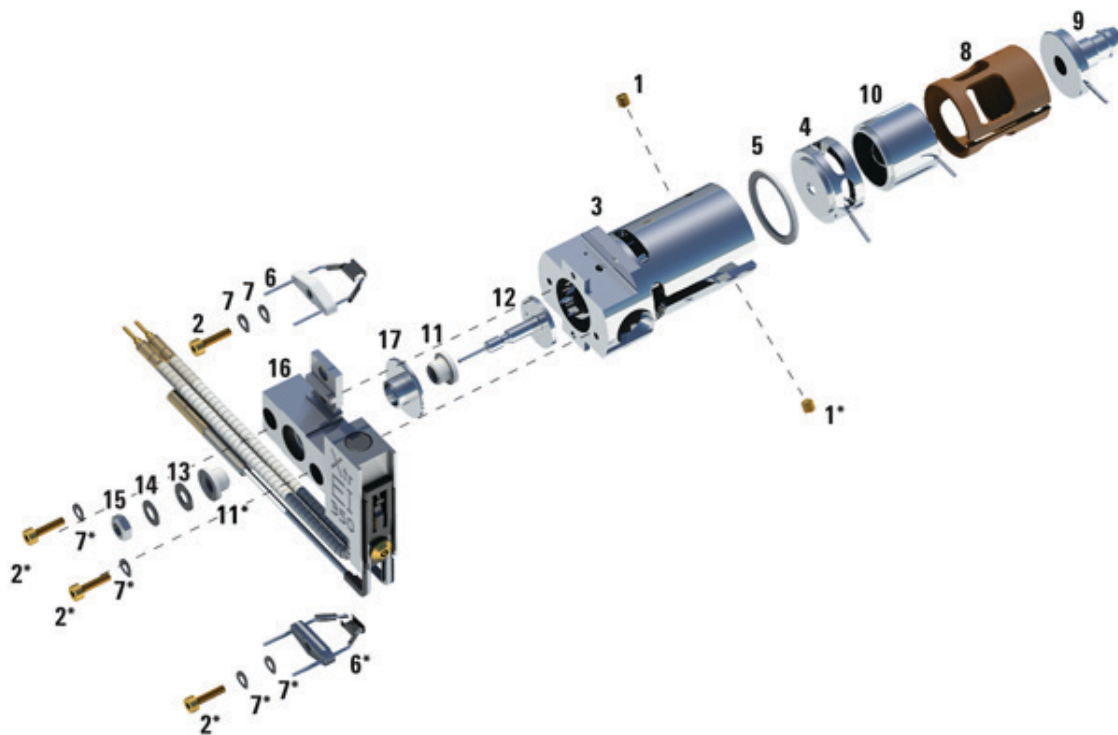


그림 68. EI XTR 소스 조립

표 23 EI XTR 소스 부품 목록(그림 68)

항목	설명	부품 번호
1	고정 나사	G3870-20446
2	나사	G3870-20021
3	소스 본체	G3870-20440
4	추출기 렌즈	G3870-20444
5	추출기 렌즈 절연체	G3870-20445
6	필라멘트	G7005-60061
7	스프링 와셔	3050-1301

7 일반 유지보수

EI XTR 소스의 조립

표 23 EI XTR 소스 부품 목록(그림 68) (계속)

항목	설명	부품 번호
7	평 와셔	3050-0982
8	렌즈 절연체	G3870-20530
9	입사 렌즈 어셈블리, 확장형	G7000-20026
10	이온 초점 렌즈	05971-20143
11	반사 전극 절연체	G1099-20113
12	반사 전극	G3870-60171
13	평 와셔	3050-0891
14	접시 스프링 와셔	3050-1301
15	반사 전극 너트	0535-0071
16	소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60177
17	반사 전극 블록 인서트	G3870-20135
표시되지 않음	EI XTR 소스 어셈블리	G7003-67720

7 일반 유지보수

EI XTR, SS 또는 비활성 소스의 필라멘트 교체

EI XTR, SS 또는 비활성 소스의 필라멘트 교체

필요한 재료

- 필라멘트 어셈블리(G7005-60061)
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼 드라이버, 1.5mm(8710-1570)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (112페이지의 “**MSD 배출**” 를 참조하십시오.)

경고

분석기는 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 를 참조하십시오.)
- 3 이온 소스를 제거합니다. (191페이지의 “**EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거**” 를 참조하십시오.)
- 4 금도금 나사와 와셔를 필라멘트에서 제거합니다. (210페이지의 **그림 69**를 참조하십시오.)
- 5 필라멘트 어셈블리를 이온 소스 어셈블리에서 밀어냅니다.

7 일반 유지보수

EI XTR, SS 또는 비활성 소스의 필라멘트 교체

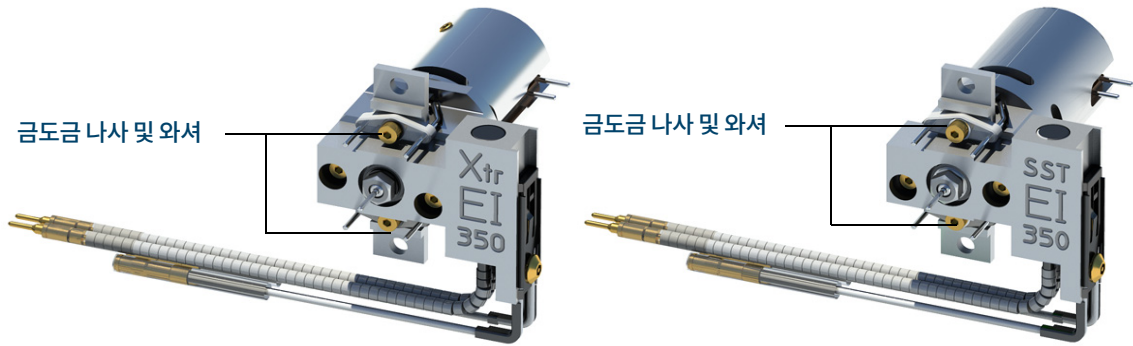


그림 69. 필라멘트 교체

- 6 새로운 필라멘트를 금도금 나사와 와셔로 고정시킵니다. (그림 69를 참조하십시오.)
- 7 필라멘트를 설치한 후, 소스 본체에 접지되었는지 확인합니다.
- 8 EI 소스를 설치합니다. (211페이지의 “EI XTR, SS 또는 비활성 소스 설치”를 참조하십시오.)
- 9 분석실을 닫습니다. (214페이지의 “분석기 챔버 닫기”를 참조하십시오.)
- 10 MSD를 펌프 다운합니다. (135페이지의 “MSD 펌프다운하기”를 참조하십시오.)
- 11 MSD를 오토 튜닝합니다. (123페이지의 “EI 모드에서의 MSD 튜닝”를 참조하십시오.)
- 12 수동 튜닝 대화 상자에서 **Filament(필라멘트)** 파라미터를 사용하여 **1** 또는 **2**를 필라멘트 번호로 입력할 수 있습니다. 이전의 오토 튜닝 중에 어떤 번호가 있었던 다른 필라멘트 번호를 입력하십시오.
- 13 MSD를 다시 오토 튜닝합니다.
- 14 가장 좋은 결과를 제공한 필라멘트 번호를 입력합니다.
첫 번째 필라멘트 번호를 사용하기로 결정한 경우, 오토 튜닝을 다시 실행하여 튜닝 파라미터가 필라멘트와 호환되는지 확인하십시오.
- 15 **File(파일)** 메뉴에서 **Save Tune Parameters(튜닝 파라미터 저장)**를 선택합니다.

EI XTR, SS 또는 비활성 소스 설치

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)



절차

- 1 이온 소스를 소스 라디에이터 안으로 밀어 넣습니다. (그림 70를 참조하십시오.)

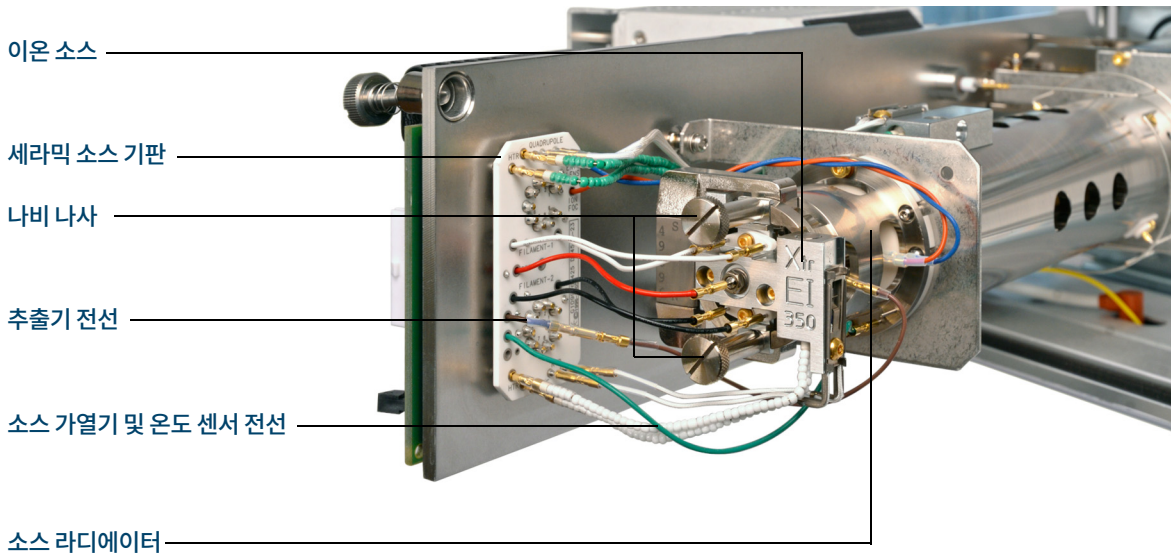


그림 70. EI 소스 설치

- 2 소스 나비 나사를 삽입하고 손으로 조입니다. 나비 나사를 과도하게 조이지 마십시오. (그림 70를 참조하십시오.)
- 3 이온 소스 전선을 연결합니다. (192페이지의 “EI XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리”를 참조하십시오.)
- 4 분석실을 닫습니다. (214페이지의 “분석기 챔버 닫기”를 참조하십시오.)

전자 증배관 혼 교체

이 시리즈 2 검출기에 대한 교체 EM 호른 부품 번호는 검출기의 전면에 소인되어 있습니다. 직접 검출기를 확인하지 않고도 어떤 시리즈 검출기를 보유하고 있는지 알 수 있습니다. 검출기 시리즈는 수동 튜닝의 검출기 탭, 튜닝 보고서의 두 번째 페이지에 있는 검출기 섹션 및 펌프 다운 대화 상자에 "Triple Axis Series 2"로 표시됩니다.

필요한 재료

- 전자 증배관 혼(시리즈 2 검출기 G7002-80103)
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 을 참조하십시오.)

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 를 참조하십시오.)
- 3 고정 클립을 엽니다. (213페이지의 **그림 71**를 참조하십시오.) 클립의 암을 들어 올린 후, 클립을 전자 증배관 혼에서 벗깁니다.
- 4 측면 플레이트의 커넥터에서 파란색 신호 전선을 밀어냅니다.
- 5 전자 증배관 혼을 제거합니다. (213페이지의 **그림 72**를 참조하십시오.)
- 6 파란색 신호 전선 끝이 아래로 향하게 하여 새 호른을 잡고 신호 전선을 측면 플레이트의 커넥터에 연결합니다.
- 7 전자 증배관 혼을 제자리에 밀어넣습니다.
- 8 고정 클립을 닫습니다.
- 9 분석실을 닫습니다. (214페이지의 “**분석기 챔버 닫기**” 를 참조하십시오.)

7 일반 유지보수
전자 증배관 혼 교체

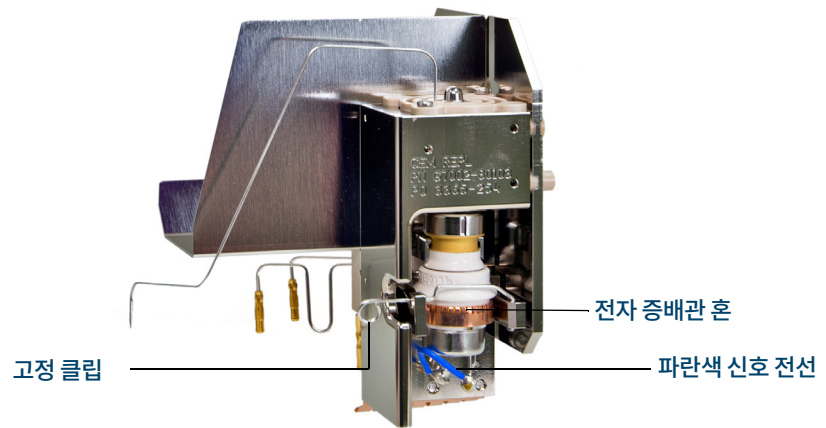


그림 71. 시리즈 2 검출기의 전자 증배관 혼 교체



그림 72. 전자 증배관 혼

분석기 챔버 닫기



절차

- 1 모든 분석기 내부의 전기 리드선이 정확하게 연결되어 있는지 확인합니다. 배선은 티 및 CI 소스와 동일하지 않습니다. (192페이지의 **“티 XTR, SS, 비활성 소스의 전선 연결/분리”** 를 참조하십시오.)

측면 플레이트 O-링을 확인합니다.

O-링에 Apiezon L 고진공 그리스를 매우 가볍게 바릅니다. O-링이 너무 더러우면 잘 밀봉되지 않은 것일 수 있습니다. O-링이 빛나는 것 같으면 그리스가 너무 많은 것입니다. 윤활 지침은 **5977 시리즈 MSD 문제 해결 및 유지보수 설명서**를 참조하십시오.

주의

분석기 문을 닫을 때 강제로 닫지 마십시오. 강제로 닫으면 사중극자가 손상될 수 있습니다.

- 2 분석기 측면 플레이트를 닫습니다.
- 3 배출 밸브가 닫혔는지 확인하십시오.
- 4 수소나 기타 가연성 또는 독성 물질이 운반 가스로 사용되는 경우, 분석기 측면 플레이트의 상단 나비 나사를 가볍게 손으로 조입니다.
- 5 MSD를 펌프 다운합니다. (135페이지의 **“MSD 펌프다운하기”** 를 참조하십시오.)

경고

수소(또는 기타 위험한 가스)를 GC 운반 가스로 사용하고 있거나 JetClean 시스템에서 사용하는 경우 상단 나비 나사를 조여야 합니다. 예상 밖의 폭발 사고 시, 이것은 측면 플레이트의 열림을 방지할 수 있습니다.

주의

나비 나사를 지나치게 조이지 마십시오. 공기 누출이 발생하거나 펌프다운이 실패할 수 있습니다. 십자 드라이버를 사용하여 나비 나사를 조이지 마십시오.

- 6 MSD가 펌프 다운되었으면 왼쪽 분석기 덮개를 닫고 창 덮개를 다시 씩웁니다.
- 7 MSD를 튜닝합니다.

일반 정보	216
EI HES에서 CI 소스로 전환하기	217
EI HES 라디에이터 제거하기	218
EI HES 라디에이터로의 전선 연결 또는 분리	219
CI 소스 라디에이터 설치	220
CI 소스에서 EI HES로 전환하기	222
CI 소스 라디에이터 제거	223
EI HES 라디에이터 설치하기	225
EI XTR, SS 또는 비활성 소스에서 CI 소스로 전환	226
CI 소스에서 EI XTR, SS 또는 비활성 소스로 전환	227
CI 소스 제거	228
비HES 모델 전선을 CI 소스와 연결/분리	229
EI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리	230
CI 소스 분해하기	231
CI 소스 청소하기	234
CI 소스 조립하기	237
CI 소스 필라멘트 제거하기	240
CI 소스 필라멘트 설치하기	241
CI 소스 설치	242

이 장에서는 CI 하드웨어가 장착된 5977B 시리즈 MSD에 특징적인 유지보수 절차 및 요구사항에 대해 설명합니다.

Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph를 MSD와 함께 사용하는 경우, 화학 이온화(CI)는 현재 지원되지 않습니다.

일반 정보

이온 소스 세척

CI 모드에서 MSD를 작동하면 이온 소스를 더 자주 세척해야 합니다. CI에는 더 높은 소스 압력이 필요하므로, CI 작동에서 이온 소스 챔버는 TI 작동보다 더 빨리 오염되는 경향이 있습니다.

경고

항상 흡 후드 아래에서 위험한 용매를 사용하여 유지보수 절차를 수행하십시오. MSD를 환기가 잘되는 방에서 작동하십시오.

암모니아

암모니아를 반응 가스로 사용할 때는 포어라인 펌프 유지보수를 더 자주 해야 합니다. 암모니아는 포어라인 펌프 오일을 더 빨리 분해시킵니다. 따라서, 표준 포어라인 진공 펌프의 오일을 더 자주 점검하고 교체해야 합니다.

암모니아를 사용한 후에는 항상 메탄으로 MSD를 정화하십시오.

탱크를 똑바로 세워서 암모니아를 설치하십시오. 이렇게 하면 액체 암모니아가 흐름 모듈로 들어가지 못하게 하는 데 도움을 줍니다.

CI 작동을 위한 MSD 설정

CI 모드에서 MSD를 설정할 때는 오염 및 공기 누출을 피할 수 있도록 특별히 주의를 기울여야 합니다.

지침

- CI 소스를 설치하기 위해 TI 모드에서 환기하기 전에 GC/MSD 시스템이 올바르게 작동하는지 확인하십시오. (127페이지의 **“TI 시스템 성능 확인”**을 참조하십시오.)
- 반응 가스 주입 라인에 가스 정화기가 장착되어 있는지 확인하십시오(암모니아는 해당되지 않음).
- 최고순도 반응 가스를 사용하십시오. 메탄의 경우, 99.99% 이상이고 다른 반응 가스의 경우에도 그 정도의 순도를 사용할 수 있습니다.

EI HES에서 CI 소스로 전환하기

절차

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 EI에서 GC/MSD 성능을 확인하십시오.

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 **“MSD 환기”** 을 참조하십시오.) 그러면 소프트웨어에서 적합한 작업들을 안내합니다.
- 2 왼쪽 측면 액세스 패널을 엽니다. (131페이지의 **“MSD 덮개 열기”** 을 참조하십시오.)

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용합니다. (20페이지의 **“정전기 방전은 MSD 전자 장치에 위험이 됩니다.”** 참조.) 분석실을 열기 전에 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

- 3 분석실을 엽니다. (171페이지의 **“분석기 챔버를 열려면”** 을 참조하십시오.)
- 4 EI HES를 제거합니다. (173페이지의 **“EI HES 제거하기”** 을 참조하십시오.)
- 5 EI HES 소스가 식었는지 확인한 후 보관 용기에 넣습니다.
- 6 EI HES 라디에이터를 제거합니다. (218페이지의 **“EI HES 라디에이터 제거하기”** 을 참조하십시오.)
- 7 EI HES 라디에이터를 보관함에 넣습니다.
- 8 보관함에서 CI 소스 라디에이터를 제거합니다.
- 9 CI 소스 라디에이터를 설치합니다. (220페이지의 **“CI 소스 라디에이터 설치”** 을 참조하십시오.)
- 10 CI 소스를 보관 용기에서 제거합니다.
- 11 CI 소스를 설치합니다. 이때 이송 라인에서 1-2mm 정도 돌출되도록 컬럼을 잘라야 합니다(242페이지의 **“CI 소스 설치”** 참조).
- 12 MSD를 펌프 다운합니다. (144페이지의 **“CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법”** 을 참조하십시오.)

EI HES 라디에이터 제거하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- T10 Torx 십자 드라이버(5182-3466)



절차

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

- 분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.
- 반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.
- 리드선을 분리할 때는 전선이 아닌 커넥터를 잡고 당겨야 합니다.

- 1 EI HES를 제거합니다. (173페이지의 “**EI HES 제거하기**” 을 참조하십시오.)
- 2 EI HES 라디에이터에서 전선을 분리합니다. (219페이지의 “**EI HES 라디에이터로의 전선 연결 또는 분리**” 을 참조하십시오.)
- 3 T10 Torx 드라이버를 사용하여 라디에이터를 분석기에 고정시키는 2개의 나사를 풀고 라디에이터를 보관 용기에 넣습니다.

EI HES 라디에이터로의 전선 연결 또는 분리

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)
- 핀셋(8710-2460)

절차

- 1 핀셋이나 니들 노우즈 플라이어를 사용하여 녹색 접지선과 5개의 렌즈 전선을 라디에이터와 연결/분리합니다. 전선을 필요 이상으로 구부리지 마십시오. (그림 73를 참조하십시오.)
- 2 핀셋이나 니들 노우즈 플라이어를 사용하여 2개의 보라색 소스 가열기 전선과 2개의 회색 RTD 전선을 세라믹 소스 기판과 연결/분리합니다.

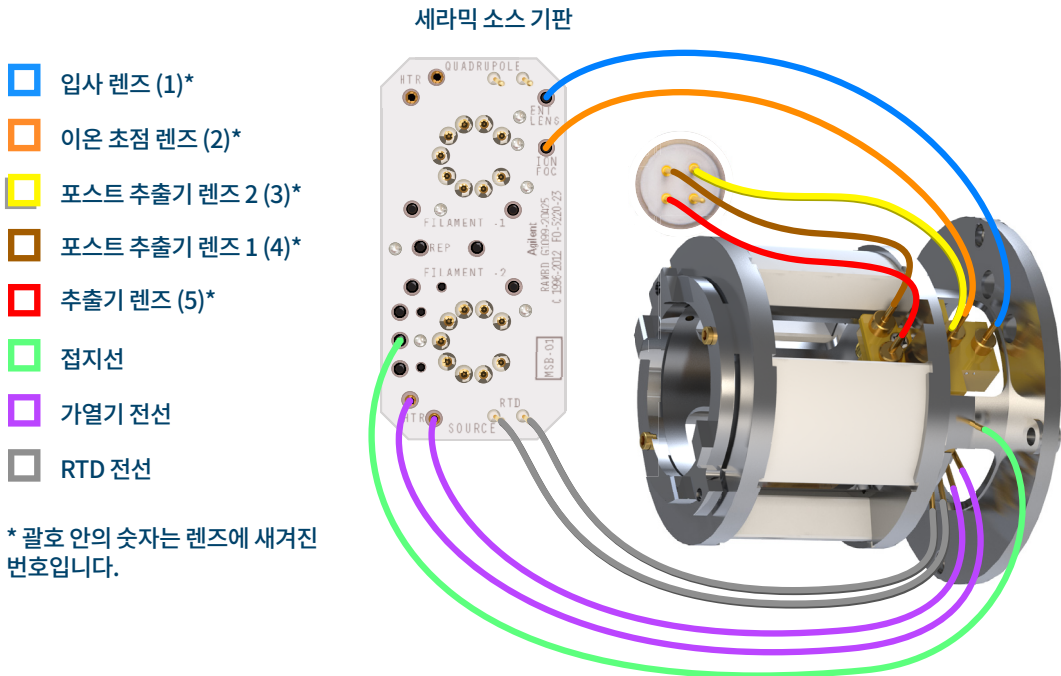


그림 73 세라믹 소스 기판/피드스루 커넥터와 EI HES 라디에이터 사이의 배선

CI 소스 라디에이터 설치

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- T10 Torx 십자 드라이버(5182-3466)



절차

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

주의

반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

주의

리드 연결을 분리할 때 전선이 아닌 커넥터를 잡아 당겨야 합니다.

- 1 분석기 지지대의 두 가이드 핀 위에 라디에이터를 정렬하고 번호 T10 Torx 십자 드라이버로 고정 나사 2개를 사용하여 고정시킵니다.

8 CI 유지보수

CI 소스 라디에이터 설치

2 녹색 접지선을 라디에이터에 연결합니다. (그림 74를 참조하십시오.)

라디에이터

녹색 접지 전선

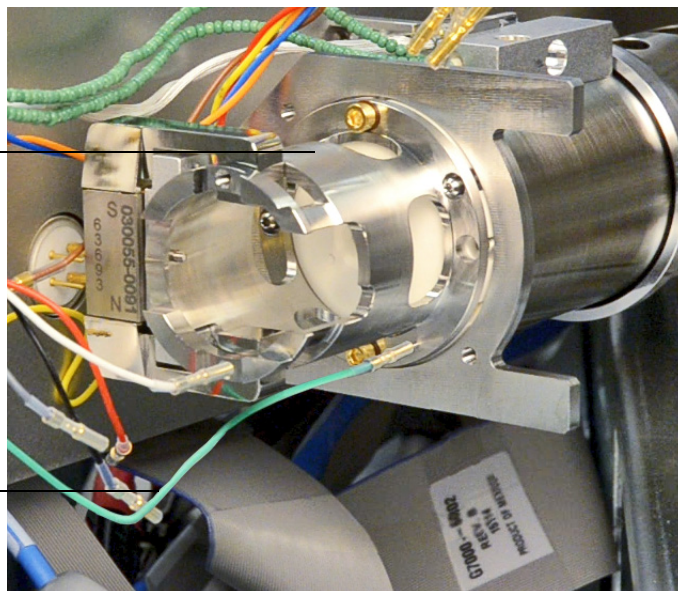


그림 74 CI 소스 라디에이터

CI 소스에서 TI HES로 전환하기

절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (112페이지의 **“MSD 배출”** 을 참조하십시오.) 그러면 소프트웨어에서 적합한 작업들을 안내합니다.

주의

분석기를 만질 때나 분석실에 들어가는 모든 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 착용하십시오.

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오. (20페이지의 **“정전기 방전은 MSD 전자 장치에 위협이 됩니다.”** 참조.)

- 2 왼쪽 측면 액세스 패널을 엽니다. (131페이지의 **“MSD 덮개 열기”** 을 참조하십시오.)
- 3 분석실 도어를 엽니다. (171페이지의 **“분석기 챔버를 열려면”** 을 참조하십시오.)
- 4 CI 소스를 제거합니다. (228페이지의 **“CI 소스 제거”** 을 참조하십시오.)
- 5 CI 소스를 보관함에 넣습니다.
- 6 CI 소스 라디에이터를 제거합니다. CI 소스를 제위치에 둔 상태에서 라디에이터를 제거하거나 설치해선 안됩니다. (223페이지의 **“CI 소스 라디에이터 제거”** 을 참조하십시오.)
- 7 CI 소스를 라디에이터를 보관함에 넣습니다.
- 8 컬럼 너트를 풀고 GC/MSD 인터페이스에서 컬럼을 제거합니다.
- 9 페룰의 테이퍼드 쪽에 있는 컬럼을 절단하여 페룰을 제거합니다.
- 10 이송 라인의 분석기 말단을 4-5mm 정도 지나도록 GC/MSD 인터페이스에 컬럼을 설치합니다. (40페이지의 **“자가 조임 컬럼 너트를 사용하여 캐필러리 컬럼을 GC/MSD 인터페이스에 설치하기”** 또는 45페이지의 **“표준 컬럼 너트를 사용하여 GC/MSD 인터페이스에 캐필러리 컬럼 설치”** 를 참조하십시오.)
- 11 보관함에서 TI HES 라디에이터를 제거합니다.
- 12 TI HES 라디에이터를 설치합니다. (225페이지의 **“TI HES 라디에이터 설치하기”** 을 참조하십시오.)
- 13 보관함에서 TI HES를 꺼냅니다.
- 14 TI HES를 설치합니다. (190페이지의 **“TI HES 설치하기”** 을 참조하십시오.)
- 15 MSD를 펌프 다운합니다. (135페이지의 **“MSD 펌프다운하기”** 을 참조하십시오.)

CI 소스 라디에이터 제거

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)
- T10 Torx 십자 드라이버(5182-3466)



절차

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

주의

반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

주의

리드 연결을 분리할 때 전선이 아닌 커넥터를 잡아 당겨야 합니다.

8 CI 유지보수

CI 소스 라디에이터 제거

- 1 CI 소스를 제거합니다. (228페이지의 “CI 소스 제거” 을 참조하십시오.)
- 2 라디에이터에서 녹색 접지선 연결을 분리합니다. (그림 75를 참조하십시오.)
- 3 T-10 Torx 십자 드라이버를 사용하여 라디에이터를 분석기에 고정시키는 두 개의 고정 나사를 풀고 라디에이터를 보관함에 넣습니다.

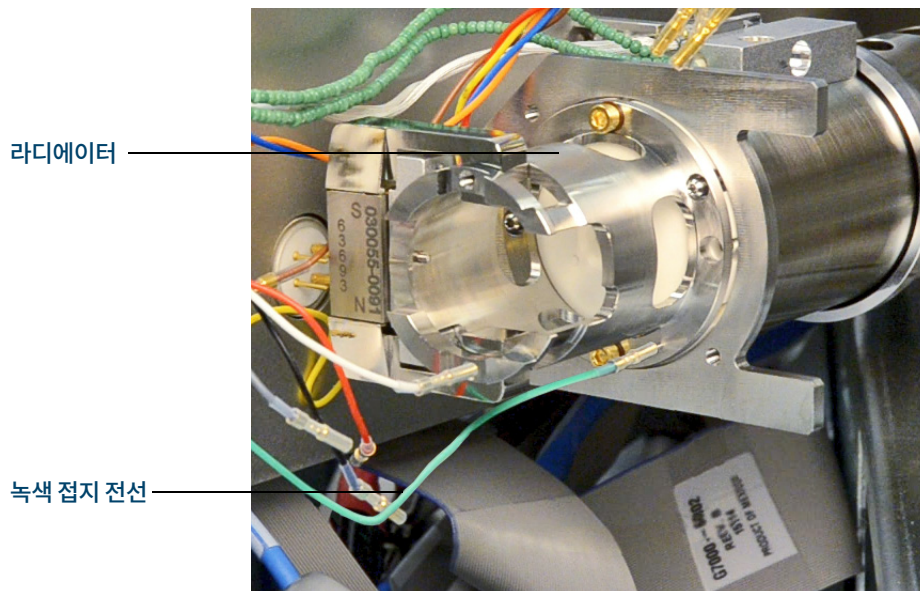


그림 75 CI 소스 라디에이터

EI HES 라디에이터 설치하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- T10 Torx 십자 드라이버(5182-3466)
- 핀셋(8710-2460)



절차

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

주의

반드시 정전기 방지 손목 밴드를 사용하고 분석기 구성품을 만지기 전에 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

- 1 분석기 지지대의 가이드 핀 위에 라디에이터를 놓고 T10 Torx 드라이버와 2개의 M3 x 12 금도금 나사(부품 번호 G7002-20110)를 사용하여 고정시킵니다.
- 2 핀셋을 사용하여 EI HES 라디에이터로부터 전선을 연결합니다. (219페이지의 **“EI HES 라디에이터로의 전선 연결 또는 분리”** 을 참조하십시오.)

EI XTR, SS 또는 비활성 소스에서 CI 소스로 전환

주의

CI 작동으로 전환하기 전에 항상 Ei에서 MSD 성능을 확인하십시오.

NCI를 실행하는 경우라도 항상 PCI에서 먼저 CI MSD를 설정하십시오.

절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 을 참조하십시오.)

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용합니다. (167페이지의 “**정전기 방전**” 을 참조하십시오.) 분석실을 열기 전에 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.

- 2 분석기를 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.)
- 3 EI 소스를 제거합니다. (191페이지의 “**EI XTR, SS 또는 비활성 소스 제거**” 을 참조하십시오.)
- 4 XTR 소스를 제거하려면 갈색 추출기 전선을 세라믹 소스 기판에서 제거하고 EI XTR 소스와 함께 보관합니다. (174페이지의 **그림 55**를 참조하십시오.)
- 5 CI 소스를 설치합니다. (242페이지의 “**CI 소스 설치**” 을 참조하십시오.)
- 6 CI/추출기 인터페이스 팁 씬이 이미 설치되지 않았다면 그것을 설치합니다(부품 번호 G3870-20542). (48페이지의 “**GC/MSD 인터페이스 팁 씬 설치하기**” 을 참조하십시오.)
- 7 분석기를 닫습니다. (214페이지의 “**분석기 챔버 닫기**” 을 참조하십시오.)
- 8 MSD를 펌프 다운합니다. (144페이지의 “**CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법**” 을 참조하십시오.)

CI 소스에서 EI XTR, SS 또는 비활성 소스로 전환

절차

주의

분석기를 만질 때나 분석실에 들어가는 모든 부품을 취급할 때는 항상 깨끗한 장갑을 착용하십시오.

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오. (167페이지의 “정전기 방전” 을 참조하십시오.)

- 1 Tune and Vacuum Control(튜닝 및 진공 제어) 보기에서 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “MSD 환기” 을 참조하십시오.) 그러면 소프트웨어에서 적합한 작업들을 안내합니다.
- 2 분석기를 엽니다. (171페이지의 “분석기 챔버를 열려면” 을 참조하십시오.)
- 3 EI SS 또는 비활성 소스로 전환하는 경우에는 인터페이스 팁 썰, 스프링 및 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 제거합니다.
- 4 EI 소스를 설치합니다. (211페이지의 “EI XTR, SS 또는 비활성 소스 설치” 을 참조하십시오.)
- 5 EI XTR 소스를 설치하는 경우, 보관 용기에서 갈색 추출기 전선을 찾아서 추출기 렌즈와 소스 기판에 연결합니다.
- 6 CI 소스를 이온 소스 보관함에 넣습니다.
- 7 EI SS 또는 비활성 소스를 설치하는 경우, 인터페이스 팁 썰, 스프링 및 마디가 있는 팁 썰 리테이너를 분리하여 CI 보관 용기에 보관합니다.
- 8 MSD를 펌프 다운로드합니다. (135페이지의 “MSD 펌프다운하기” 을 참조하십시오.)

CI 소스 제거

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 핀셋(8710-2460)



절차

동영상은 비HES 모델 MSD를 위한 배선을 보여줍니다.

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**”을 참조하십시오.)

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**”을 참조하십시오.)

주의

분석기 구성품을 만지기 전에 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 예방조치를 취하십시오.

주의

리드 연결을 분리할 때 전선이 아닌 커넥터를 잡아 당겨야 합니다.

- 3 핀셋을 사용하여 CI 소스에서 전선을 분리합니다. 전선을 필요 이상으로 구부리지 마십시오. (229페이지의 “**비HES 모델 전선을 CI 소스와 연결/분리**” 또는 230페이지의 “**EI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리**”을 참조하십시오.)

이온 소스 가열기 및 온도 센서의 전선을 세라믹 소스 기판까지 추적하여 그곳에서 그것을 분리합니다. (230페이지의 “**EI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리**”을 참조하십시오.)

- 4 이온 소스를 고정하고 있는 2개의 큰 나비 나사를 제거합니다.
- 5 소스 라디에이터에서 이온 소스를 빼내고 보관함에 넣어둡니다.

비HES 모델 전선을 CI 소스와 연결/분리

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)
- 핀셋(8710-2460)

절차

- 1 플라이어를 사용하여 세라믹 기판 리드선을 소스 커넥터에 연결/분리합니다.
(그림 76를 참조하십시오.)
- 2 플라이어를 사용하여 소스 가열기 리드선을 세라믹 소스 기판에 연결/분리합니다.
(그림 76를 참조하십시오.)

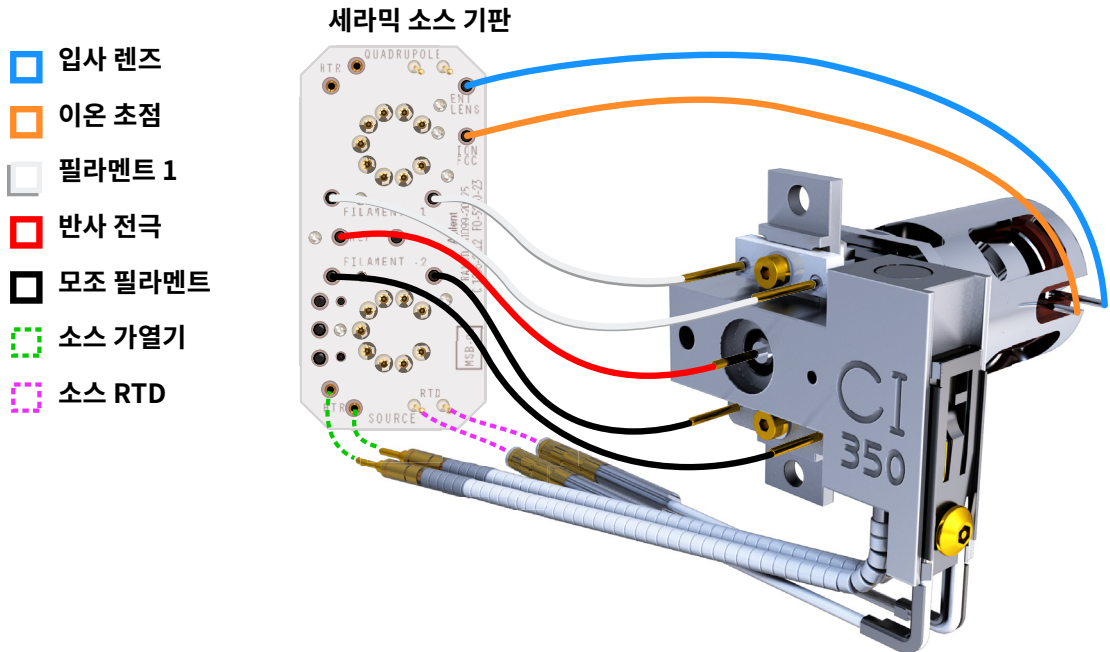


그림 76 세라믹 소스 기판과 소스 사이의 배선

EI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 롱 노우즈 플라이어(8710-1094)
- 핀셋(8710-2460)

절차

- 1 플라이어를 사용하여 세라믹 기판 리드선(빨간색, 흰색, 검은색, 회색)을 소스 커넥터에 연결/분리합니다. (그림 77를 참조하십시오.)
- 2 플라이어를 사용하여 소스 가열기 리드선을 세라믹 소스 기판에 연결/분리합니다. (그림 77를 참조하십시오.)

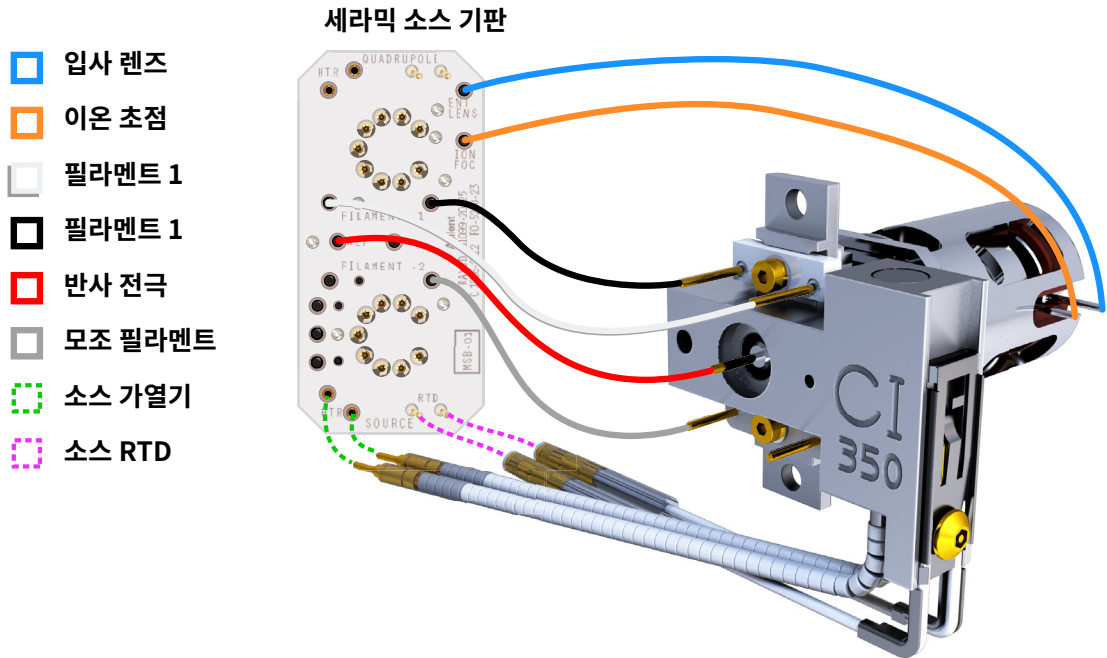


그림 77 세라믹 소스 기판과 소스 사이의 배선

CI 소스 분해하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)
- 너트 드라이버, 5.5mm(8710-1220)
- 핀셋(8710-2460)

절차

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 78** 및 CI 소스 부품 목록 232페이지의 **표 24**를 참조하십시오.

- 1 CI 소스를 제거합니다. (228페이지의 “**CI 소스 제거**” 을 참조하십시오.)
- 2 필라멘트를 제거합니다. (240페이지의 “**CI 소스 필라멘트 제거하기**” 을 참조하십시오.)
- 3 소스 본체에서 소스 가열기 어셈블리를 분리합니다. 소스 가열기 어셈블리에는 소스 가열기, 반사 전극 및 관련 부품이 포함됩니다.
- 4 반사 전극에서 세라믹 절연체를 제거하여 반사 전극 어셈블리를 분해합니다.
- 5 렌즈를 소스 본체에 고정시키는 고정 나사를 제거합니다.
- 6 소스 본체에서 렌즈를 빼내고 렌즈 절연체, 이온 소스 렌즈, 드로아웃 실린더, 드로아웃 렌즈 및 입사 렌즈를 분리시킵니다.

8 CI 유지보수

CI 소스 분해하기

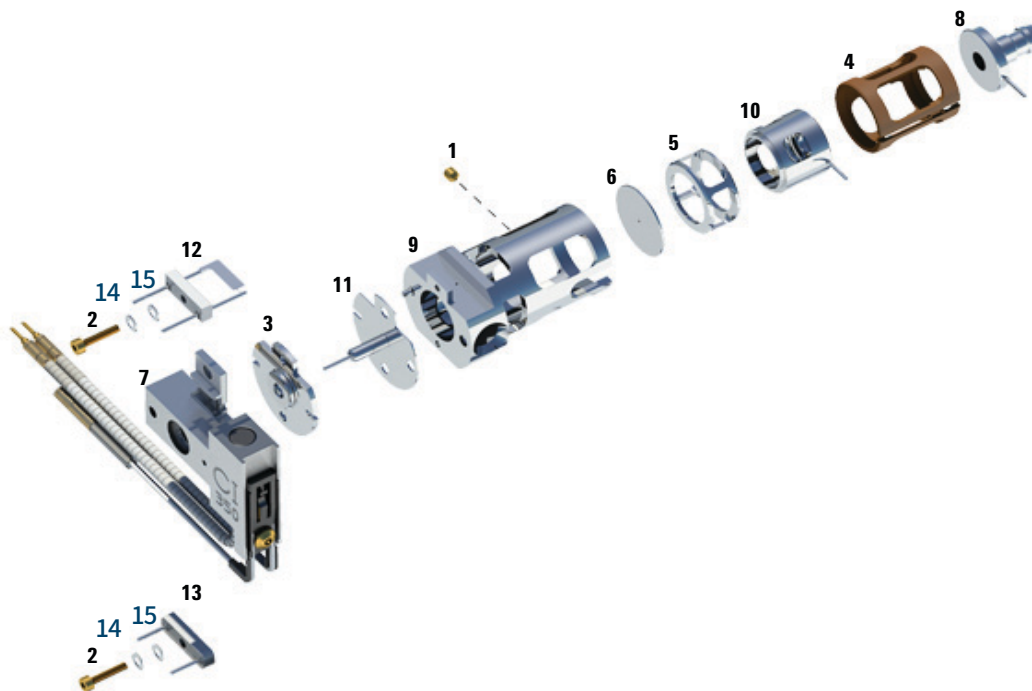


그림 78. CI 소스 분해

표 24 CI 소스 부품 목록(그림 78)

항목	설명	부품 번호
1	고정 나사	G1999-20022
2	필라멘트 나사	G1999-20021
3	CI 반사 전극 절연체	G1999-20433
4	CI 렌즈 절연체	G3170-20540
5	CI 드로아웃 실린더	G1999-20444
6	CI 드로아웃 판	G1999-20446
7	CI 소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60415
8	입사 렌즈	G7000-20026
9	CI 소스 본체	G3170-20430

8 CI 유지보수

CI 소스 분해하기

표 24 CI 소스 부품 목록(그림 78) (계속)

항목	설명	부품 번호
10	이온 초점 렌즈	G1999-20443
11	CI 반사 전극	G7077-20432
12	CI 필라멘트- 2PK	G7005-60072
13	모조 필라멘트	G1999-60454
14	곡선형 스프링 와셔 2.2mm-ID 4.5mm-OD 2개	3050-1374
15	평 와셔	3050-9082
표시되지 않음	패키지, GC/MS 소스 클램셸	G7002-80008
표시되지 않음	브래킷, GC/MS 소스, 클램셸	G7002-00008
표시되지 않음	CI 소스 어셈블리	G7002-67404
표시되지 않음	CI 소스 어셈블리(끝 씰(Seal) 없음)	G7077-67404

CI 소스 청소하기

필요한 재료

- 연마지(5061-5896)
- 알루미나 연마분(8660-0791)
- 깨끗한 알루미눔 호일
- 깨끗한 천(05980-60051)
- 면봉(5080-5400)
- 유리 비커, 500mL
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 용매
 - 아세톤, 시약 등급
 - 메탄올, 시약 등급
 - 염화메틸렌, 시약 등급
- 초음파 세척기

사전 준비

- 1 CI 소스를 분해합니다. (231페이지의 “**CI 소스 분해하기**” 을 참조하십시오.)
- 2 CI 소스의 청소할 다음 부품들을 수집합니다. (235페이지의 **그림 79**를 참조하십시오.)
 - 반사 전극
 - 소스 본체
 - 드로아웃 판
 - 드로아웃 실린더
 - 이온 초점 렌즈
 - 입사 렌즈

이들은 시료 또는 이온 빔에 접해 있는 부품입니다. 다른 부품들은 일반적으로 청소가 필요 없습니다.

주의

CI 반사 전극 절연체가 더러우면 시약 등급의 메탄올을 적신 면봉으로 닦으십시오. 그래도 절연체가 깨끗해지지 않는다면 교체하십시오. 절연체를 연마제나 초음파로 세척하지 마십시오.



그림 79. 청소할 CI 소스 부품



절차

- 1 분석기에 오일 역류와 같이 오염 정도가 심하면 신중하게 오염된 부품을 교체할 것을 고려하십시오.
- 2 샘플 또는 이온 빔에 접촉하는 표면을 연마 청소합니다.
알루미나 분말 및 시약 등급 메탄올 연마제 슬러지를 면봉에 묻혀 사용합니다. 충분한 힘을 가하여 모든 변색을 제거하십시오. 부품 광택을 꼭 해야 할 필요는 없습니다. 작은 굽힘은 성능에 해를 끼치지 않습니다. 필라멘트의 전자가 소스 본체에 들어가는 부분의 변색도 연마 청소하십시오.
- 3 시약 등급 메탄올로 남은 연마재를 모두 행귀내십시오.
초음파 청소를 하기 전에 모든 연마재 잔류물을 행귀냈는지 확인하십시오. 메탄올이 흐려지거나 눈에 보이는 입자를 포함하면 세 번을 다시 행구십시오.
- 4 연마 청소된 부품과 연마 청소되지 않은 부품을 분리합니다.

경고

이러한 용매는 모두 위험합니다. 흡 후드에서 작업하고 모든 적절한 예방조치를 취하십시오.

8 CI 유지보수

CI 소스 청소하기

- 5 15분 간 부품을 (각 그룹을 개별적으로) 초음파 청소합니다. 더러운 부품의 경우, 표시된 순서대로 세 개의 용매를 모두 사용하여 다음 각 용매로 15분 간 청소합니다.
 - 염화메틸렌(시약 등급)
 - 아세톤(시약 등급)
 - 메탄올(시약 등급)일상적인 청소의 경우에는 메탄올로 청소하는 것만으로도 충분합니다.
- 6 부품을 깨끗한 비커에 둡니다. 깨끗한 알루미늄 호일로(광택이 없는 면이 아래로 향한) 비커를 느슨하게 덮습니다.
- 7 5~6분 동안 100°C로 오븐에서 세척된 부품을 건조시킵니다.

경고

부품을 다루기 전에 부품을 식힙니다.

참고

세척된 마른 부품을 오염시키지 않도록 주의하십시오. 부품을 다루기 전에 깨끗한 새 장갑을 끼십시오. 세척된 부품을 더러운 표면에 놓지 마십시오. 깨끗하고 보풀이 일지 않는 천 위에만 놓으십시오.

CI 소스 조립하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 2.0mm(8710-1804)
- 양입 렌치, 10mm(8710-2353)



절차

이 절차를 사용하는 동안 부품 분해도 **그림 80** 및 CI 소스 부품 목록 238페이지의 **표 25**를 참조하십시오.

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 피하십시오.

- 1 이온 초점 렌즈, 입사 렌즈 및 렌즈 절연체를 조립합니다.
- 2 드로아웃 판과 드로아웃 실린더를 소스 본체에 밀어 넣습니다.
- 3 1단계에서 조립한 부품을 소스 본체에 밀어넣습니다.
- 4 렌즈를 제자리에 고정하는 나사를 설치합니다.
- 5 세라믹 디스크를 반사 전극에 부착하고 소스 본체 위에 놓습니다.
- 6 가열기 블록 어셈블리를 소스 본체 위에 놓습니다.
- 7 모조 필라멘트와 필라멘트를 다시 설치하고 고정 나사로 부착합니다.

8



⌘ 25

항목	설명	부품 번호
1	고정 나사	G1999-20022
2	필라멘트 나사	G1999-20021
3	CI 반사 전극 절연체	G1999-20433
4	CI 렌즈 절연체	G3170-20540
5	CI 드로아웃 실린더	G1999-20444
6	CI 드로아웃 판	G1999-20446
7	CI 소스 가열기 블록 어셈블리	G3870-60415
8	입사 렌즈	G7000-20026
9	CI 소스 본체	G3170-20430
10	이온 초점 렌즈	G1999-20443

8 CI 유지보수

CI 소스 조립하기

표 25 CI 소스 부품 목록(그림 80) (계속)

항목	설명	부품 번호
11	CI 반사 전극	G7077-20432
12	CI 필라멘트- 2PK	G7005-60072
13	모조 필라멘트	G1999-60454
14	곡선형 스프링 와셔 2.2mm-ID 4.5mm-OD 2개	3050-1374
15	평 와셔	3050-9082
표시되지 않음	패키지, GC/MS 소스 클램셸	G7002-80008
표시되지 않음	브래킷, GC/MS 소스, 클램셸	G7002-00008
표시되지 않음	CI 소스 어셈블리	G7002-67404
표시되지 않음	CI 소스 어셈블리(끝 씰(Seal) 없음)	G7077-67404

CI 소스 필라멘트 제거하기

필요한 재료

- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
 - 소형(8650-0029)
- 헥스 볼(Hex ball) 드라이버, 1.5mm(8710-1570)
- 핀셋(8710-2460)



절차

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “MSD 환기” 을 참조하십시오.)

주의

분석실에서 작업할 때는 항상 깨끗한 장갑을 끼고 오염을 방지하십시오.

경고

분석기, GC/MSD 인터페이스 및 분석기 챔버의 기타 구성품은 고온에서 작동합니다. 열이 식었는지 확실치 않다면 어떤 부품도 만지지 마십시오.

- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “분석기 챔버를 열려면” 을 참조하십시오.)
- 3 CI 소스를 제거합니다. (228페이지의 “CI 소스 제거” 을 참조하십시오.)
- 4 필라멘트를 CI 소스 본체에 고정시키는 고정 나사를 제거합니다. (그림 81를 참조하십시오.)
- 5 CI 소스 어셈블리에서 필라멘트를 밀어냅니다. (그림 81를 참조하십시오.)

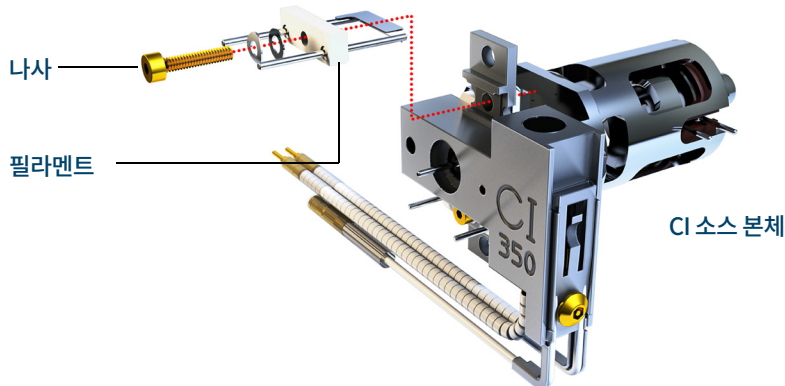


그림 81. CI 소스 필라멘트 변경

CI 소스 필라멘트 설치하기

필요한 재료

- 필라멘트 어셈블리, 2-pk, CI (G7005-60072)
- 깨끗하고 보푸라기 없는 장갑
 - 대형(8650-0030)
- 소형(8650-0029) 핀셋(8710-2460)



절차

- 1 오래된 필라멘트를 제거합니다. (240페이지의 “**CI 소스 필라멘트 제거하기**” 을 참조하십시오.)
- 2 새 필라멘트를 이온 소스 본체의 해당 위치에 설치합니다. (240페이지의 **그림 81**를 참조하십시오.)
- 3 필라멘트를 나사로 이온 소스 본체에 고정시킵니다. (240페이지의 **그림 81**를 참조하십시오.)
- 4 필라멘트를 설치한 후에 소스 본체에 접지되어 있지 않은지 확인합니다.
- 5 CI 소스를 다시 설치합니다. (242페이지의 “**CI 소스 설치**” 또는 216페이지의 “**일반 정보**” 을 참조하십시오.)
- 6 MSD를 펌프 다운합니다. (144페이지의 “**CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법**” 을 참조하십시오.)
- 7 MSD를 오토 튜닝합니다.

CI 소스 설치

주의

민감한 구성품을 손상시킬 수 있는 측면 기판에 분석기 구성품에 대한 정전기 방전이 전도됩니다. 분석실을 열기 전에 접지된 정전기 방지 손목 밴드를 착용하고 기타 정전기 방지 예방조치를 취하십시오.



절차

동영상은 비HES 모델 MSD를 위한 배선을 보여줍니다.

- 1 MSD를 환기시킵니다. (132페이지의 “**MSD 환기**” 을 참조하십시오.)
- 2 분석실을 엽니다. (171페이지의 “**분석기 챔버를 열려면**” 을 참조하십시오.)
- 3 CI 소스를 라디에이터로 밀어 넣습니다. (그림 82를 참조하십시오.)
- 4 나비 나사를 설치합니다. (그림 82를 참조하십시오.)
- 5 CI 소스 배선을 연결합니다. (229페이지의 “**비HES 모델 전선을 CI 소스와 연결/분리**” 또는 230페이지의 “**TI HES 모델 전선과 CI 소스의 연결/분리**” 을 참조하십시오.)

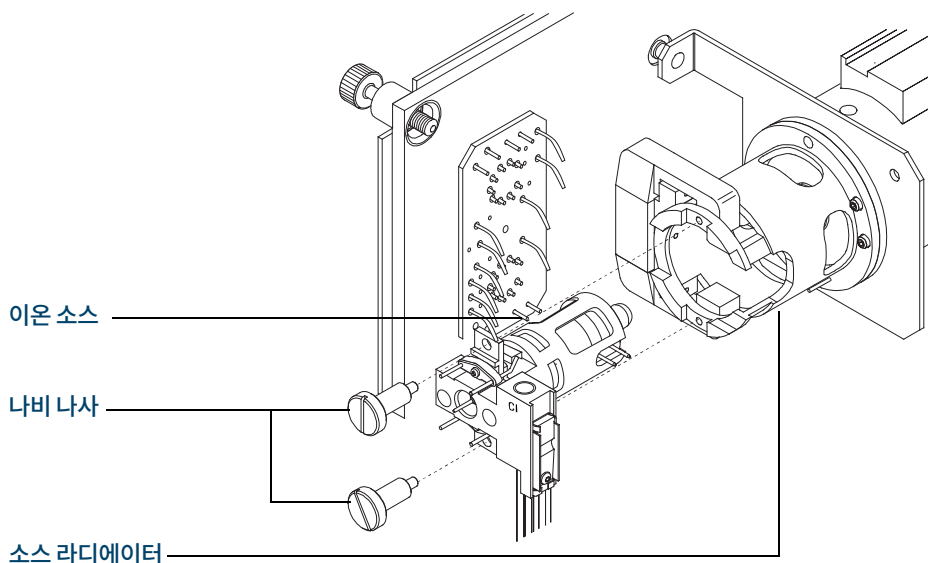


그림 82. CI 소스 설치

- 6 분석기 도어를 닫습니다. (214페이지의 “**분석기 챔버 닫기**” 을 참조하십시오.)

8 CI 유지보수 CI 소스 설치

- 7 MSD를 펌프 다운합니다. (144페이지의 “CI 모드에서 MSD 펌프 다운하는 방법” 을 참조하십시오.)
- 8 MSD를 튜닝합니다. (141페이지의 “CI 오토 튜닝” 을 참조하십시오.)

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2019

제1판, 2019년 1월



G7077-99034

