

Agilent 8860B Gas Chromatograph

작동 설명서



공지

매뉴얼 부품 번호

G2790-91022

판

초판 May 2026

저작권

© Agilent Technologies, Inc. 2026

미국 및 국제 저작권법의 적용을 받는 Agilent Technologies, Inc.의 사전 동의 및 서면 동의 없이 이 설명서의 어떤 부분도 어떤 형태나 수단 (전자 저장 및 검색 또는 외국어로의 번역 포함) 으로도 복제할 수 없습니다.

Agilent Technologies, Inc.
2850 Centerville Road
Wilmington, DE 19808-1610 USA
www.agilent.com

安捷伦科技（上海）有限公司
上海市浦东新区外高桥保税区
英伦路 412 号
联系电话：（800） 820 3278

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.

기술 라이선스

이 문서에 설명된 하드웨어 및/또는 소프트웨어는 라이선스 하에 제공되며, 해당 라이선스 조건에 따라서만 사용 또는 복제할 수 있습니다.

권리 제한 고지

미국 정부 제한적 권리 고지. 연방 정부에 부여된 소프트웨어 및 기술 데이터 권리에는 최종 사용자 고객에게 일반적으로 제공되는 권리만 포함됩니다. Agilent는 FAR 12.211(기술 데이터) 및 12.212(컴퓨터 소프트웨어)에 따라, 국방부의 경우 DFARS 252.227-7015(기술 데이터 - 상업용 품목) 및 DFARS 227.7202-3(상업용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 문서에 대한 권리)에 의거하여 소프트웨어 및 기술 데이터에 대해 일반 상업용 라이선스를 제공합니다.

안전 공지

주의

주의 공지는 위험을 나타냅니다. 이것은 제대로 실시 또는 준수하지 않을 경우 제품이 손상되거나 중요한 데이터가 손실될 수 있는 작동 절차, 관행 등에 대한 주의를 당부합니다. 주의 공지에 표시된 조건을 완전히 숙지하고 준수하기 전에는 다음 단계로 진행하지 마십시오.

경고

경고 공지는 위험을 나타냅니다. 이것은 제대로 실시 또는 준수하지 않을 경우 작업자 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 절차, 관행 등에 대한 주의를 당부합니다. 표시된 상태를 완전히 이해하고 충족할 때까지 경고 공지를 무시하고 진행하지 마십시오.

차례

1	시작하기	8
	8860B 가스 크로마토그래피	9
	GC를 작동하기 전에	10
	GC를 이용한 크로마토그래피	11
	주입구	12
	자동 인젝터	12
	자동 샘플링 밸브	12
	GC 컬럼 및 오븐	13
	검출기	14
	터치 스크린 및 제어 버튼	15
	시스템 작동	16
	터치 스크린 및 제어 버튼	16
	브라우저 인터페이스	16
	데이터 시스템	17
	브라우저 인터페이스	18
	상태 표시등	22
	GC 상태	23
	상태 색상 및 세부 정보	23
	알림 음	24
	오류 상태	24
	차단 상태 해제	24
	시료 분석 개요	26
	문제 수정	27
2	도움말 및 정보	28
	정보를 찾을 수 있는 곳	29
	브라우저 도움말	30
	상황별 도움말	33
3	시작 및 종료	35
	GC 시작	36
	GC를 대기 모드로 전환	37
	GC 종료	38
4	터치스크린 및 제어 작동	39
	탐색	40
	런 제어	41
	상태/제어 트레이	41
	데이터 입력	44
	홈 보기	45
	상태 페이지	45
	플롯 페이지	46
	Shortcuts(바로가기)	47
5	메서드	49
	메서드란 무엇입니까?	50
	메서드에는 무엇이 저장됩니까?	51
	메서드를 로드하면 어떻게 됩니까?	52

메서드 생성	53
메서드 로드	54
메서드 실행	55
사전 런 및 준비 런	55
수동으로 런 준비	55
시린지로 시료를 수동으로 주입 및 런 시작	55
단일 ALS 시료를 처리하기 위한 메서드 실행	56
메서드 중단	56
이벤트	57
런 시간 이벤트 사용	57
런 시간 이벤트 프로그래밍	57
런 테이블	58
런 테이블에서 이벤트 편집	58
런 시간 이벤트 삭제	58
주입구	59
운반 가스 유량	59
가스 절약 모드 정보	59
오븐 온도 프로그래밍 정보	61
오븐 승온 속도	61
컬럼	63
유량 모드	63
압력 모드	63
니켈 촉매 튜브	64
니켈 촉매 튜브 정보	64
검출기	65
FID	65
FPD+	66
NPD	67
TCD	68
ECD	69
밸브	71
8860B 밸브 상자	71
밸브 제어	71
밸브 유형	72
밸브 제어	73
GC 출력 신호	75
아날로그 신호	75
디지털 신호	77

6 시퀀스 80

시퀀스란 무엇입니까?	81
복구 가능한 오류	82

7 진단 83

진단 정보	84
자동화된 테스트	84
시스템 상태 보고서	85
자가 진단	85
로그 파일 수집	85
경고 및 오류	86
진단 보기 사용	87

	진단 테스트 수행	88
8	유지보수	89
	자동화된 유지보수	90
	EMF(초기 유지보수 피드백)	91
	카운터 유형	91
	기본 임계값	91
	사용 가능한 카운터	92
	유지보수 카운터 보기	94
	EMF 카운터의 제한 활성화, 재설정 또는 변경	95
	컬럼의 EMF 카운터	96
	자동 샘플러의 EMF 카운터	97
	EMF 지원 펌웨어 버전용 7693A 및 7650 ALS 카운터	97
	이전 펌웨어 버전용 ALS 카운터	97
	MS 기기의 EMF 카운터	98
9	로그	99
	Logs(로그) 보기	100
	Maintenance Log(유지보수 로그)	100
	Run Log(런 로그)	100
	System Log(시스템 로그)	100
	Sequence Log(시퀀스 로그)	100
	Run History Log(런 내역 로그)	100
10	Settings(설정)	101
	설정 정보	102
	서비스 모드	103
	정보	104
	검량	105
	EPC 교정 유지 – 주입구, 검출기, PCM, , AUX	105
	특정 유량 또는 압력 센서 영점 조정	106
	시스템 설정	107
	GC의 IP 주소 구성	107
	시스템 로케일 변경	107
	저장된 런 데이터에 액세스	108
	브라우저 인터페이스에 대한 액세스 제어	109
	툴(브라우저 인터페이스)	110
	컬럼 보상 런 수행	110
11	구성	111
	구성 정보	112
	구성 변경	113
	밸브 구성	114
	밸브 구성	114
	주입구 구성	115
	컬럼	116
	단일 컬럼 구성	116
	충전 컬럼 구성	117
	컬럼 구성에 대한 추가 정보	117
	오븐	119
	오븐 구성	119

	검출기 구성	120
	아날로그 출력 설정	121
	MSD 구성	122
	MSD 구성	122
	MS 통신 활성화 또는 비활성화	122
	MS가 꺼져 있을 때 GC 사용	122
	헤드스페이스 샘플러(8697)	124
	준비 상태	125
	밸브 상자	126
	PCM	127
	Aux EPC	128
12	자원 절약	129
	자원 절약	130
	Sleep 메서드	130
	Wake 및 Condition 메서드	131
	GC가 자원을 절약하도록 설정	133
13	프로그래밍	134
	클럭 시간 프로그래밍	135
	클럭 시간 이벤트 사용	135
	클럭 테이블에 이벤트 추가	135
	클럭 테이블 이벤트 삭제	135
14	유량 및 압력 모듈	136
	유량 및 압력 제어 정보	137
	최대 작동 압력	138
	보조 압력 컨트롤러	139
	제한기	140
	프릿 선택	140
	예시: PCM 채널 사용	142
	채널 1: 전방 압력	142
	채널 2: 양방향 채널	142
	PID	143
15	주입구	144
	주입구 개요	145
	스플릿/스플릿리스 주입구 정보	146
	올바른 S/SL 주입구 라이너 선택	146
	퍼지 충전 컬럼 주입구 정보	148
	충전 컬럼 주입구 정보	149
	냉각 온컬럼 주입구 정보	150
	COC 주입구 모드 설정	150
	리텐션 갭	150
16	컬럼 및 오븐	151
	수소 센서	152
	사용법	152
	들을 수 있는 알람	152
	기기 로그	152

	검량	152
	상태 정보	153
	Agilent 데이터 시스템과 작동	153
17	크로마토그래피 점검	154
	크로마토그래피 점검 정보	155
	크로마토그래피 점검 준비	156
	퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 FID 성능 점검	157
	PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 FID 성능 점검	160
	퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 TCD 성능 점검	163
	PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 TCD 성능 점검	166
	NPD 성능 점검	168
	ECD 성능 점검	171
	FPD+ 성능 점검(시료 5188-5953)	174
	사전 준비	174
	인 성능	174
	황 성능	177
	FPD+ 성능 점검(시료 5188-5245, 일본)	178
	사전 준비	178
	인 성능	178
	황 성능	181
18	중국 계량법에 따른 테스트	182
	FPD+ 및 ECD 단위 환산 계수	183
	FPD+의 환산 계수	183
	ECD의 환산 계수	183
	환산 계수 사용	184
	참고 문헌	185
19	용어집	186

시작하기

8860B 가스 크로마토그래피

GC를 작동하기 전에

GC를 이용한 크로마토그래피

주입구

자동 인젝터

자동 샘플링 밸브

GC 컬럼 및 오븐

검출기

터치 스크린 및 제어 버튼

시스템 작동

브라우저 인터페이스

상태 표시등

GC 상태

시료 분석 개요

문제 수정

이 문서는 Agilent 8860B GC(가스 크로마토그래피)에 대한 개요와 상세한 작동 지침을 제공합니다.

일부 이미지는 현재 사용 중인 GC와 다를 수 있습니다. 본 문서에 설명하는 모든 기능이 제품 출시 시점에 제공되는 것은 아닙니다.

8860B 가스 크로마토그래피



그림 1. 8860B GC

GC를 작동하기 전에

GC를 작동하기 전에 Agilent 웹사이트 또는 연결된 웹 브라우저를 통해 브라우저 인터페이스에서 제공하는 안전 및 규정 정보를 반드시 확인하십시오. GC를 작동할 때 가장 흔하게 겪는 안전 위험은 다음과 같습니다.

- GC의 가열된 부분이나 내부를 만져서 발생하는 화상
- 주입구를 열 때 유해 화학 물질을 포함한 가압 가스 누출
- 날카로운 모세관 컬럼 끝으로 인한 유리 베임 또는 찔림
- 수소를 GC 운반 기체로 사용

자기장:

자석은 심장 박동 조절기, 이식형 심장 제세동기 또는 기타 AIMD(능동 이식형 의료 장치)의 작동에 영향을 줄 수 있습니다.



⚠ 오븐 도어
안쪽의 자석

그림 2. 8860B GC

8860 GC는 오븐 도어 안쪽에 자석이 있습니다. AIMD를 착용한 사용자는 오븐 도어가 열려 있을 때 이러한 자석에 닿지 않도록 유의해야 합니다.

GC를 이용한 크로마토그래피

크로마토그래피는 여러 화합물의 혼합물을 개별 성분으로 분리하는 기술입니다.

GC를 사용하여 3가지 주요 단계를 따라 혼합물의 성분을 분리하고 식별할 수 있습니다. 단계는 다음과 같습니다.

1. GC에 시료를 **주입**합니다. (주입구에서 진행됩니다.)
2. 시료를 개별 성분으로 **분리**합니다. (오븐 컬럼 내부에서 진행됩니다.)
3. 시료에 포함된 화합물을 **검출**합니다. (검출기에서 진행됩니다.)

이 과정에서 GC의 상태 메시지가 표시되며 사용자는 브라우저 인터페이스 또는 데이터 시스템을 통해 파라미터 설정을 변경할 수 있습니다.

주입구

주입구는 시료를 GC에 주입하는 곳입니다. Agilent 8860B GC에는 전면 주입구와 후면 주입구로 구분되는 최대 2개의 주입구를 갖출 수 있습니다.

사용할 수 있는 주입구 유형은 다음과 같습니다.

- SSL(스플릿/스플릿리스) 주입구
- PP(퍼지 충전) 주입구
- PCI(충전 컬럼 주입구)
- COC(냉각 온컬럼) 주입구

주입구 유형 선택은 수행할 분석 유형, 분석할 시료 유형, 사용할 컬럼에 따라 달라집니다.

시료는 주입구에 시린지를 사용하여 수동으로 주입하거나 자동 샘플링 장치(예: Agilent 자동 시료 주입기 또는 Agilent 헤드스페이스 샘플러)를 사용하여 주입할 수 있습니다.

자동 인젝터

Agilent 8860B GC에는 전면 인젝터와 후면 인젝터로 구분되는 최대 2개의 자동 인젝터를 장착할 수 있습니다.

자동 샘플링 밸브

샘플링 밸브는 옵션이며 일정한 양의 시료를 운반 가스 흐름에 주입하는 간단한 기계 장치입니다. 밸브는 지속적으로 흐르는 가스 흐름에서 샘플링할 때 주로 사용됩니다.

Agilent 8860B GC에는 최대 2개의 밸브를 장착할 수 있습니다. 최대 2개의 비가열식 액체 샘플링 밸브 또는 최대 2개의 가스 샘플링 밸브를 조합하여 사용할 수 있습니다.

밸브는 샘플링 밸브 상자 내부에 있습니다.

GC 컬럼 및 오븐

GC 컬럼은 온도 조절 오븐 내부에 있습니다. 일반적으로 컬럼의 한쪽 끝은 주입구에 연결되고 다른 쪽 끝은 검출기에 연결됩니다.

컬럼 길이, 지름, 내부 코팅은 다양합니다. 각 컬럼은 다양한 화합물과 함께 사용하도록 설계되었습니다.

컬럼과 오븐의 용도는 주입된 시료가 컬럼을 통과하는 동안 개별 화합물로 분리하는 것입니다. 이 과정을 지원하기 위해 GC 오븐을 프로그래밍하여 컬럼을 통과하는 시료 유량을 빠르게 조절할 수 있습니다.

Agilent 8860B GC에는 컬럼 #1, 컬럼 #2, 컬럼 #3으로 구분되는 최대 3개의 컬럼을 장착할 수 있습니다.

오븐 도어 버튼을 눌러 GC 8860 컬럼 오븐을 엽니다.

검출기

검출기는 컬럼에서 빠져나오는 화합물을 검출합니다.

각 화합물이 검출기에 유입될 때마다 검출된 화합물의 양에 비례하는 전기 신호가 생성됩니다. 이 신호는 일반적으로 Agilent OpenLab CDS ChemStation 에디션과 같은 데이터 분석 시스템으로 전송되며, 크로마토그램상에서 피크로 나타납니다.

8860 GC에는 각각 전면 검출기, 후면 검출기, 보조 2 검출기로 구분되는 최대 3개의 검출기를 장착(GC 상단에 2개, 측면 캐리어에 1개)할 수 있습니다.

FID, TCD, NPD, FPD+, ECD, MSD 등 모든 검출기를 선택할 수 있습니다. 검출기 선택은 필요한 분석 유형에 따라 달라집니다.



그림 3. 검출기 위치

참고

측면에 장착되는 검출기로는 TCD, ECD 또는 FID만 선택할 수 있습니다. 이 위치에서는 다른 검출기 유형을 지원하지 않습니다.

상단에 장착되는 보조 검출기로는 FPD+ 또는 TCD만 선택할 수 있습니다.

터치 스크린 및 제어 버튼

터치 스크린에는 GC 상태, 활동 정보, 바로가기, 설정이 표시되고 제어 버튼을 활용하여 시료 분석을 위해 GC를 시작, 정지, 준비할 수 있습니다.

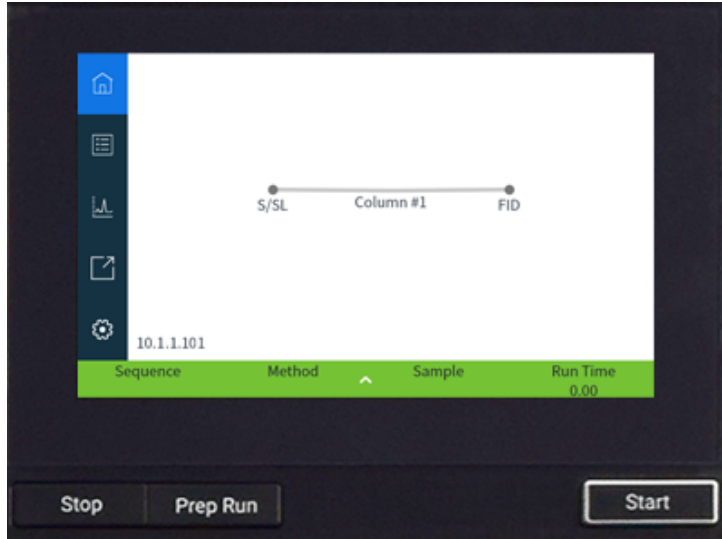


그림 4. 상태 보기, 상태 목록, 실시간 그래프, 바로가기, 설정, 제어 실행

터치스크린 및 제어 버튼 기능에 대한 자세한 설명은 [터치스크린 및 제어 작동](#)의 내용을 참조하십시오.

시스템 작동

GC는 터치스크린 및 제어 버튼, 브라우저 인터페이스, Agilent 데이터 시스템을 사용하여 제어할 수 있습니다.

터치 스크린 및 제어 버튼

터치스크린에서는 다음을 제어할 수 있습니다:

- GC IP 주소 설정
- 터치스크린 언어 선택
- 상태 데이터 및 실시간 플롯 보기
- GC 및 런 상태 모니터링
- 시스템 상태 모니터링
- 시스템 설정 수행(예: 시스템 로케일, IP 주소 설정 등)

제어 버튼	기능
준비 런	일반적으로 수동 주입 전에 가스 절약 모드를 종료하고 주입을 위해 주입구 유량을 준비하기 위해 필요합니다.
시작	런을 시작합니다.
정지	현재 런을 정지합니다.

IP 주소 설정과 같은 일부 작업은 터치스크린을 통해서만 수행할 수 있습니다.

브라우저 인터페이스

브라우저 인터페이스는 터치스크린 및 제어 버튼과 동일하게 많은 기능을 제공합니다. 브라우저 인터페이스에서는 기기를 설정 및 제어할 수 있으며 연결된 데이터 시스템 없이도 기기를 독립적으로 실행할 수 있습니다. 브라우저 인터페이스는 GC와 동일한 게이트웨이에 연결된 컴퓨터나 태블릿과 같은 일반적인 웹 브라우징 장치를 사용하여 볼 수 있습니다. 브라우저 인터페이스 사용:

- 메서드 생성
- 시료 및 시료 시퀀스 실행
- 진단 테스트 실행
- GC 상태 및 성능 확인
- 유지보수 절차 수행
- 유지보수 세부 정보 확인 및 카운터 재설정
- 언어 설정 변경
- 온라인 도움말 액세스

브라우저 인터페이스에 연결:

1. GC와 동일한 게이트웨이에 연결된 태블릿이나 컴퓨터에서 브라우저 창을 엽니다.
2. **http://GC 이름 또는 IP 주소**로 이동합니다. 예를 들어 GC IP 주소가 10.1.1.100인 경우 **http://10.1.1.100**으로 이동합니다.

3. 필요할 경우 액세스 코드를 입력합니다. (액세스 코드는 GC 터치스크린에서 확인할 수 있습니다.)

브라우저 인터페이스에 대한 자세한 내용은 [브라우저 인터페이스](#)의 내용을 참조하십시오.

브라우저 인터페이스를 통해 여러 사용자가 GC에 연결할 경우, 첫 번째 연결만 정상적인 제어 권한을 갖습니다.

데이터 시스템이 GC를 제어할 경우 브라우저 인터페이스에서 설정치 변경 및 기타 기능이 비활성화될 수 있습니다.

데이터 시스템

Agilent 데이터 시스템(예: OpenLab CDS)과 함께 제공되는 데이터 시스템 어댑터를 사용하면 메서드 생성, 시료 실행 등 GC를 전체적으로 제어할 수 있습니다. 데이터 시스템 사용:

- 메서드 생성
- 시료 및 시료 시퀀스 실행
- GC 및 런 상태 모니터링
- 시스템 상태 모니터링
- 소모품 사용량 및 사용 가능한 잔여 수명 추적
- 일부 시스템 설정
- 시스템 로그 보기
- GC 클럭 테이블 및 자원 절약 이벤트 설정

또한 데이터 시스템 어댑터는 전체 도움말 및 사용자 정보에 대한 액세스를 제공합니다. GC의 메서드 편집기 내 어디서든 탐색 트리에서 도움말 및 정보 브라우저를 선택합니다.

추가 참고 사항:

- 데이터 시스템 어댑터로는 GC의 모든 진단 및 유지보수 기능에 직접 액세스할 수 없습니다.
- 데이터 시스템은 브라우저 인터페이스에서 생성된 메서드나 시퀀스를 직접 사용할 수 없습니다.
- GC에 연결되면 데이터 시스템 어댑터를 설정하여 터치스크린이나 브라우저 인터페이스를 통해 특정 변경을 수행하지 못하도록 제한할 수 있습니다.

브라우저 인터페이스

GC와 동일한 게이트웨이에 연결된 웹 브라우저를 사용하여 GC를 제어하고 모니터링할 수 있습니다. 인터넷 연결이 필요하지 않습니다. 이 브라우저 인터페이스는 컴퓨터 브라우저 클라이언트 및 태블릿과 같은 모바일 장치 클라이언트 브라우저를 사용하여 액세스할 수 있습니다. 브라우저를 사용하면 GC를 완전히 제어할 수 있습니다. 다음과 같은 작업을 수행하는 데 사용하십시오.

- GC 가스 유형 및 유량 구성
- 자동화된 유지보수 절차 수행
- 진단 테스트 실행
- 메서드 생성, 편집, 로드
- 시료 분석 실행
- 시료 시퀀스 생성, 편집, 로드
- GC 성능 모니터링(로그, 현재 상태, 플롯 확인)

데이터 시스템을 통해 GC에 연결된 상태에서는 브라우저 인터페이스를 사용하여 메서드 또는 시퀀스를 편집하거나 실행을 시작 또는 정지할 수 없습니다. 자세한 내용은 [메서드란 무엇입니까?](#)의 내용을 참조하십시오.

The screenshot shows the GC browser interface with the 'Method' tab selected. The interface includes a top navigation bar with tabs: Method, Sequences, Diagnostics, Maintenance, Logs, Settings, and Help. A left sidebar contains a tree view of components: ALS/Tray, Front Injector, Other, Valves, Inlets, Columns, Oven, Detectors, and Analog Out. The main area displays a table of components with columns: Name, Type, On, Load Time (min), and Inject Time (min). The table lists 10 components, all of which are 'Not Installed'. A red box highlights the 'Help' tab and a help icon in the top right corner. To the right of the screenshot, there are three text annotations with arrows pointing to the highlighted area:

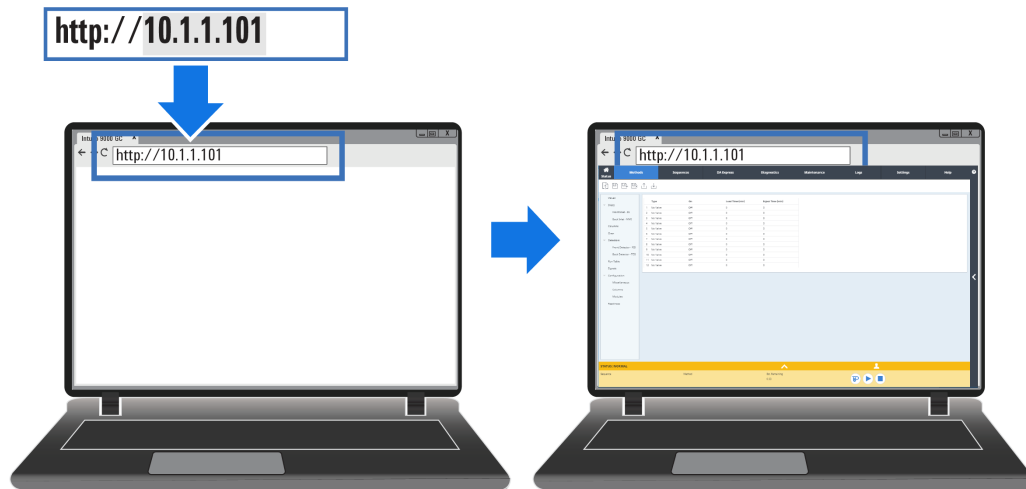
- Edit GC Methods, Sequences, Settings, and more
- Access your Help & Information Suite
- View context sensitive help about your current screen

브라우저 인터페이스를 사용할 경우 GC는 데이터를 내부적으로 저장합니다. 동일한 게이트웨이에 연결된 컴퓨터가 이 데이터에 액세스하고 분석을 위해 복사할 수 있도록 액세스 권한을 부여할 수 있습니다. 실행 데이터는 브라우저를 직접 사용하거나 날짜 또는 디스크 공간 설정에 따라 GC를 통해서만 삭제할 수 있습니다.

브라우저를 사용하여 GC에 연결:

1. GC의 IP 주소나 호스트 이름을 모르는 경우 터치스크린을 사용하여 찾습니다.

2. 웹 브라우저를 엽니다. 지원되는 브라우저로는 Chrome, Safari(태블릿), Edge가 있습니다. 브라우저 버전이 최신인지 확인하십시오.
3. **http://xxx.xx.xx.xxx**를 입력하십시오. 여기서 **xxx.xx.xx.xxx**는 GC의 IP 주소입니다. (호스트 이름을 사용하는 경우, 해당 이름을 입력하십시오.) 이 예에서는 GC IP 주소가 10.1.1.101입니다. 인터넷에 연결되어 있지 않아도 태블릿이나 컴퓨터가 GC와 동일한 게이트웨이에 연결되어 있으면 브라우저 인터페이스에 액세스할 수 있습니다.



브라우저 인터페이스를 활용하는 방법에 대한 자세한 내용은 도움말 탭을 클릭하여 도움말 및 정보 모음을 확인하거나 화면 오른쪽의 <을 클릭하여 상황별 도움말을 확인하십시오. 자세한 내용은 **브라우저 도움말** 및 **상황별 도움말**의 내용을 참조하십시오.

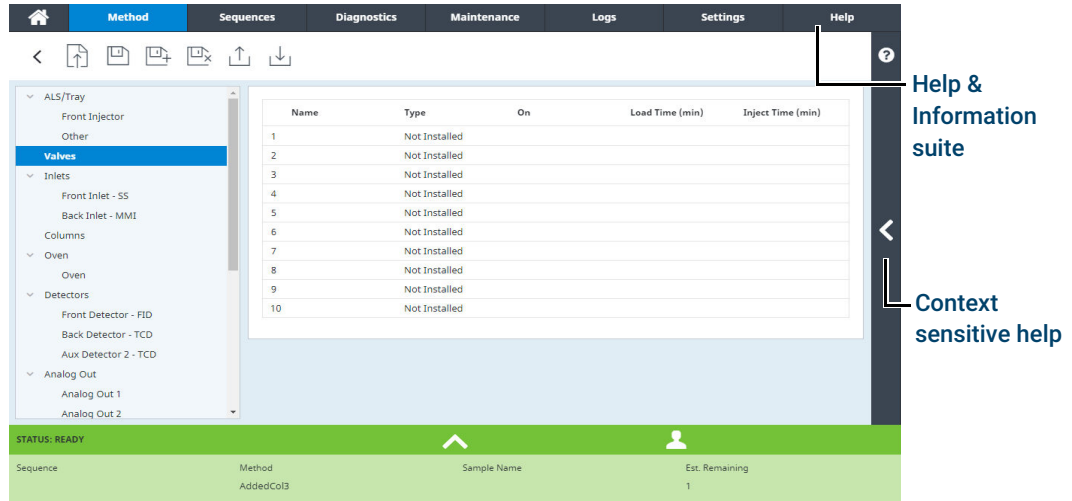


그림 5. 브라우저 인터페이스를 통한 도움말 확인

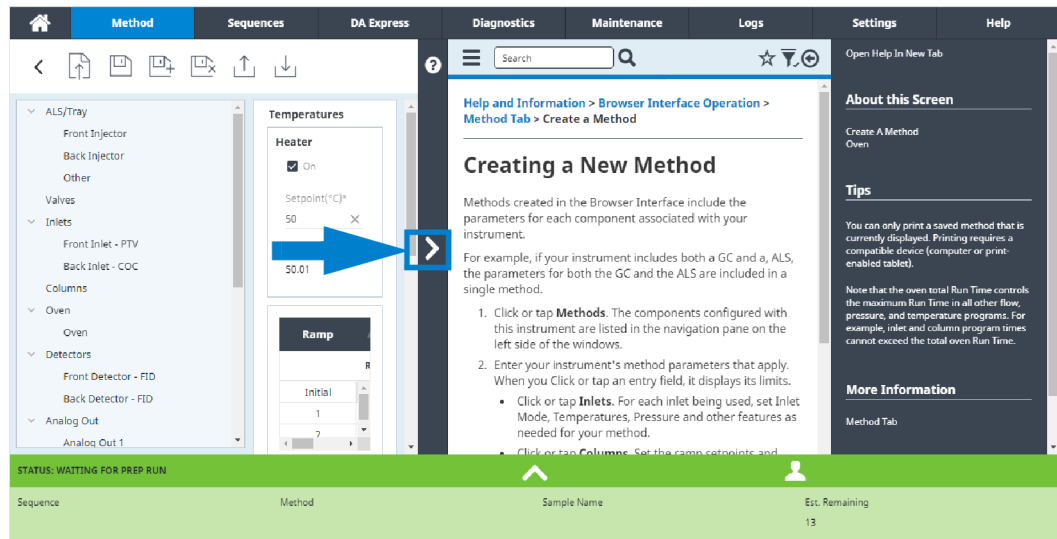


그림 6. 상황별 도움말

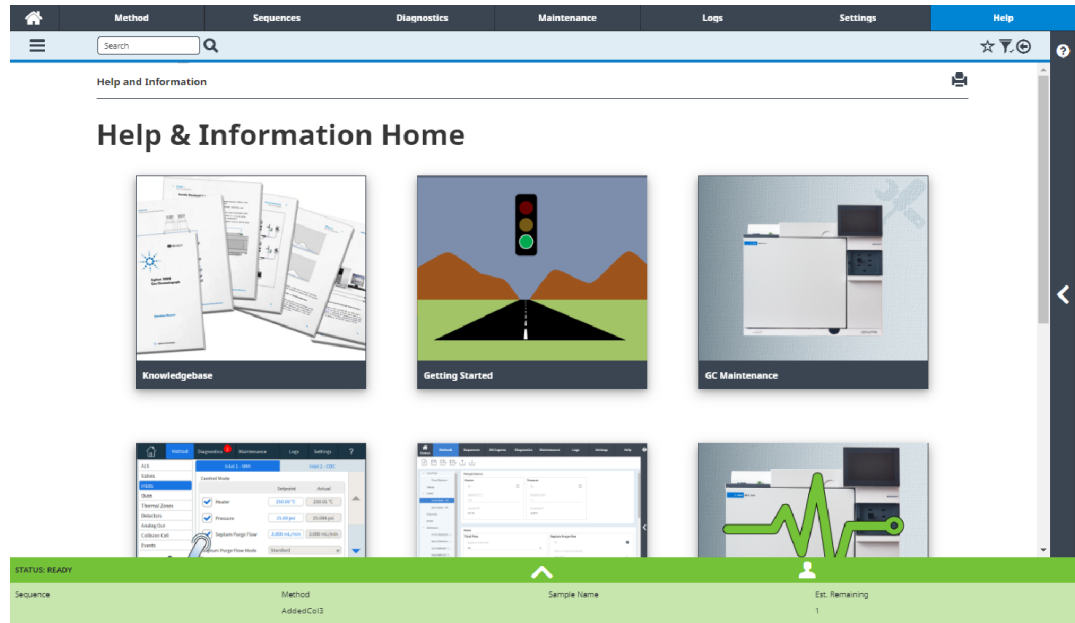


그림 7. 전체 도움말 및 정보 내용

상태 표시등

GC에는 전면 패널에 상태 표시등이 있어 GC의 상태와 준비 여부를 신속하게 확인할 수 있습니다. 상태 표시등은 GC의 현재 상태에 따라 색상이 변경됩니다.

-  (녹색): GC의 작동 준비가 완료되었음을 나타냅니다.
-  (노란색): GC의 작동 준비가 아직 완료되지 않았음을 나타냅니다. 전원은 켜져 있고 사용 가능하지만 모든 파라미터가 작동 설정치에 도달하지 않았거나 유지보수 또는 진단 작업이 진행 중입니다. 경고 또는 기타 메시지가 있을 수 있습니다. 추가 정보를 확인하려면 GC 터치스크린을 확인하십시오.
-  (빨간색): 결함 또는 기타 심각한 상태를 나타냅니다. 오류 또는 기타 메시지가 있을 수 있습니다. 추가 정보를 확인하려면 GC 터치스크린을 확인하십시오. 오류가 해결될 때까지 GC를 사용할 수 없습니다.



그림 8. 상태 표시등

GC 상태

GC가 실행을 시작할 준비가 되면 브라우저 인터페이스에 **STATUS: READY FOR INJECTION**(상태: 주입 준비 완료)이 표시됩니다. GC의 구성 요소가 아직 실행할 수 있는 상태가 아닌 경우에는 브라우저 인터페이스에 **STATUS: NOT READY**(상태: 준비 안 됨)가 표시되고 GC 전면 패널의 상태 표시등이 노란색으로 변경됩니다. **Diagnostics**(진단) 탭을 클릭하면 GC가 준비되지 않은 이유를 안내하는 메시지가 표시됩니다.

상태 색상 및 세부 정보

색상을 통해 GC 상태를 빠르게 확인할 수 있습니다.

준비됨(모든 설정이 설정치에 도달함)

STATUS: NORMAL

런 진행 중

STATUS: RUN

준비 안 됨

STATUS: NOT READY

유지보수 모드(자동 유지보수 작업이 실행 중)

STATUS: MAINTENANCE MODE

시료 준비

STATUS: PREPARING SAMPLE

GC 절전 모드

STATUS: SLEEP

GC 오류 발생

STATUS: ERROR

상태 트레이에 표시되는 상태 텍스트는 다음과 같이 표시될 수 있습니다.

상태 텍스트	설명
CONDITIONING RUN(컨디셔닝 런)	GC가 절전 모드에서 해제된 후 컨디셔닝 런을 수행하고 있습니다.
COOLDOWN(냉각)	GC가 런 사이에 냉각을 수행하고 있습니다.
DIAGNOSTIC MODE(진단 모드)	GC가 진단 테스트를 수행 중입니다.
ERROR(오류)	오류로 인해 정상적인 작동이 불가능합니다. Diagnostics and Logs(진단 및 로그) 탭에서 자세한 내용을 확인하십시오.
H2 SHUTDOWN(H2 차단)	GC가 종료되어 히터가 꺼지고, 오픈 플랩이 열려 있으며, 가스 흐름이 중단되었습니다.
MAINTENANCE MODE(유지보수 모드)	GC가 사용자 유지보수 절차를 실행 중입니다.
MSD VENTING(MSD 배출)	GC가 MSD 배출을 위해 적절한 유량을 제공하도록 설정되어 있습니다.
MSD VENTED(MSD 배출 완료)	MSD가 배출되었습니다.
NORMAL(정상)	방해 환경 없이 작동할 수 있습니다. GC는 런을 시작할 준비가 완료되었을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다.
POST RUN(후처리 런)	GC가 메서드 후처리 런 프로그램을 실행하고 있습니다.
PREPARING SAMPLE(시료 준비 중)	런 중에 연결된 ALS가 시료 준비를 수행하고 있습니다.

상태 텍스트	설명
PREP RUN(준비 런)	GC가 주입을 준비 중인 준비 런 상태입니다.
RUN(런)	GC가 런을 수행 중입니다.
SLEEP(절전)	GC가 절전 모드입니다. GC를 절전 모드에서 해제하려면 설정치를 변경하거나 메서드를 다운로드하거나 Agilent 데이터 시스템에서 'Wake Up'(절전 해제)을 선택하십시오.
SLEEP DEFERRED(절전 대기)	지속적인 활동으로 인해 GC가 예정된 시간에 절전 모드로 전환되지 않았습니다. 유휴 상태가 15 분 이상 지속될 경우 GC가 절전 모드로 전환됩니다.
SHUTDOWN(종료)	GC 구성 요소가 GC의 정상 작동을 방해하고 있습니다. Diagnostics(진단) 탭에서 진단 상태 또는 메시지를 확인하십시오.

알림

GC는 경고음으로 정보를 제공합니다.

시스템이 종료되기 전에 **일련의 경고음**이 발생합니다. GC에서 경고음 한 번으로 시작합니다. 문제가 오래 지속될수록 GC 경고음이 여러 번 울립니다. 잠시 후 문제가 있는 구성 요소가 차단되면 GC에서 한 번의 경고음이 울리며 간단한 메시지가 표시됩니다. 예를 들어, 주입구 가스 유량이 설정치에 도달할 수 없을 경우 일련의 경고음이 울립니다. 그리고 **Inlet flow shutdown**(주입구 흐름 차단) 메시지가 잠시 표시됩니다. 2 분 후에 흐름이 차단됩니다.

주의

GC 작동을 재개하기 전에 수소 차단 원인을 조사하고 해결하십시오.

문제가 발생하면 **경고음**이 **한 번** 울리지만, 이 문제로 인해 GC에서 런 실행이 중단되는 것은 아닙니다. GC는 경고음을 한 번 울리고 메시지를 표시합니다. GC는 런을 시작할 수 있으며, 런이 시작되면 경고 메시지가 사라집니다.

오류 메시지는 사용자 개입이 필요한 하드웨어 문제를 안내합니다. 오류 유형에 따라 GC는 경고음을 울리지 않거나 한 번 울립니다.

오류 상태

문제가 발생하면 GC 상태 표시줄이 Not Ready(준비 안 됨)로 변경되고 GC 상태 표시등이 노란색으로 변경되며 Diagnostics(진단) 탭 옆에 숫자가 표시되고 상태 트레이 및 Diagnostics(진단) 탭에는 Not Ready(준비 안 됨) 상태의 원인이 되는 환경이 나열됩니다. 문제를 확인하고 해결하려면 **Diagnostics(진단)**를 선택하십시오.

차단 상태 해제

구성 요소가 차단되면 GC는 Not Ready(준비 안 됨) 상태가 되고 상태 표시등과 상태 표시줄이 노란색으로 변경되며 Diagnostics(진단) 탭에는 빨간 원 안에 숫자가 표시되어 경고 또는 주의가 필요한 다른 문제가 있음을 나타냅니다. **Diagnostics(진단) > Warnings and Errors(경고 및 오류)**에서는 주의가 필요한 현재 상태를 모두 표시합니다.

차단 상태를 해제하려면 **Diagnostics(진단) > Warnings and Errors(경고 및 오류)**를 선택한 후 상태를 선택하여 원인과 해결 방법을 확인합니다. **Setpoint Action(설정치 동작)**을 선택합니다. 알림을 해제하고 차단 구역을 포함한 모든 구역을 켜려면 **Keep Shutdown Zone On(모든 차단 구역 사용)**을 선택합니다. 알림을 해제하고 차단 구역을 제외한 모든 구역을 켜려면 **Turn Shutdown Zone Off(차단 구역 제외)**를 선택합니다.

수소 센서로 인해 발생한 수소 차단은 GC 전원을 껐다가 다시 켜야(재부팅)만 해제할 수 있습니다. GC를 재시작한 후에도 영향을 받은 수소 흐름과 히터는 계속 꺼진 상태로 유지됩니다. (GC는 자체 제어하에 있는

장치에 대한 수소 흐름만 차단할 수 있습니다.) 차단 원인을 확인하고 이를 해결하십시오. 문제 해결 설명서를 참조하십시오.

시료 분석 개요

GC 작동에는 다음이 포함됩니다.

- 분석 메서드에 적합한 GC 하드웨어 설정.
- GC 시작. **GC 시작**의 내용을 참조하십시오.
- 연결된 샘플러 준비. 메서드에 정의된 시린지를 설치하고 용매 및 폐액 수거 용기 사용과 시린지 크기를 구성하며 필요에 따라 용매, 폐액, 시료 바이알을 준비하고 장착합니다. 설치, 작동, 유지보수에 대한 자세한 내용은 ALS 또는 HS(헤드스페이스 샘플러)와 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.
- GC 제어 시스템에 분석 메서드 또는 시퀀스 로드.
 - Agilent 데이터 시스템 설명서를 참조하십시오.
 - 독립형 GC 작동에 대해서는 **메서드 로드**의 내용을 참조하십시오.
- 메서드 또는 시퀀스 실행.
 - Agilent 데이터 시스템 설명서를 참조하십시오.
 - 독립형 GC 작동에 대해서는 **시린지로 시료를 수동으로 주입 및 런 시작 및 단일 ALS 시료를 처리하기 위한 메서드 실행**의 내용을 참조하십시오.
- GC 터치스크린, 브라우저 인터페이스 또는 Agilent 데이터 시스템에서 시료 분석 모니터링. **홈 보기** 또는 Agilent 데이터 시스템 설명서를 참조하십시오.
- GC를 종료합니다. **GC를 대기 모드로 전환** 또는 **GC 종료**의 내용을 참조하십시오.

문제 수정

오류로 인해 GC가 작동을 멈춘 경우, 터치스크린 또는 브라우저 인터페이스에 메시지가 표시되었는지 확인하십시오. GC에는 결함의 원인을 파악하는 데 참조할 수 있는 진단 기능이 포함되어 있습니다.

1. 터치스크린, 브라우저 인터페이스 또는 데이터 시스템을 사용하여 알림을 확인하십시오. (자세한 내용은 [홈 보기](#) 및 [진단](#)의 내용을 참조하십시오.)
2. 터치스크린 아래에 있는 '정지' 버튼을 누르거나, 브라우저 인터페이스에서 정지 버튼을 클릭하거나, 데이터 시스템에서 문제가 되는 구성 요소를 끄십시오.
3. GC에 내장된 진단 툴을 사용하여 문제를 진단하십시오. [진단](#)의 내용을 참조하십시오.
4. 가스 실린더를 교체하거나 누출 부위를 수리하는 등의 방법으로 문제를 해결하십시오.

문제가 해결되면 기기의 전원을 껐다가 다시 켜야 할 수도 있습니다. 대부분의 종료 오류는 LUI에서 해결할 수 있지만 일부는 전원을 껐다가 다시 켜야 할 수도 있습니다.

2

도움말 및 정보

정보를 찾을 수 있는 곳

브라우저 도움말

상황별 도움말

정보를 찾을 수 있는 곳

Agilent는 8860B GC에서 직접 기기 설치, 작동, 유지보수에 필요한 방대한 양의 문서를 제공합니다. 또한 브라우저, Agilent 데이터 시스템을 통해 다양한 방법으로 포괄적인 도움말 및 정보 모음에 액세스할 수 있습니다.

- ‘브라우저 도움말’

연결된 웹 브라우저를 사용하여 GC에서 바로 전체 사용자 정보 모음을 확인할 수 있습니다.

- ‘상황별 도움말’

전체 사용자 설명서 모음 외에도 브라우저 인터페이스에서 상황별 정보를 이용할 수 있습니다.

- **Agilent 웹사이트**(www.agilent.com)

Agilent 웹사이트는 샘플러 및 질량 선택 검출기를 포함한 Agilent의 전체 제품 라인에 대한 정보를 제공합니다. 제공되는 정보로는 설명서, 응용 분야, 기술 개요 등이 있습니다.

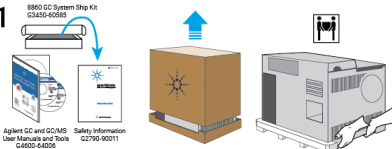
기기를 개봉할 때는 GC에 대해 빠르게 숙지하여 기기를 설정하고 구성할 수 있도록 제공된 Agilent 8860B GC 빠른 시작 포스터를 반드시 확인하십시오. 이 포스터는 사용법 속지 섹션의 브라우저 도움말에서도 확인할 수 있습니다.



Agilent
8860 Gas Chromatograph

Quick Start

1 8860 GC System Ship Kit (3460-6088)



Agilent GC and GC/MS User Manuals and Tools (3460-6406)

2 Remove Protective Packaging
Remove a Embalagem de Proteção
Удалите защитную упаковку
保護梱包材を外します
移除保护包装



3



LAN

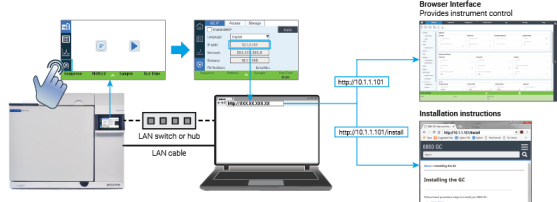
4



5 Select Settings tab to enter Network Information
Selecione a guia Parâmetros para inserir informações da rede
Selecione a guia Settings e insira as informações de rede
設定 タブを選択してネットワーク情報を入力します
选择 “设置” 选项卡输入网络信息



6 Access the Browser Interface to configure the GC and get detailed installation instructions by connecting to the GC via your web browser (no internet required).
The GC and PC must be configured on the same gateway (for example, isolated LAN).
Acessar a interface do navegador para configurar o GC e obter instruções detalhadas de instalação conectando-se ao GC através do seu navegador da Web (não é necessário usar a Internet).
O GC e o PC devem ser configurados no mesmo gateway (por exemplo, uma LAN isolada).
Utilizzare a interfaccia web del browser per configurare il GC e ottenere istruzioni dettagliate di installazione collegandosi al GC attraverso il proprio browser Web (non è necessario usare Internet).
L'PC e l'GC devono essere configurati sullo stesso gateway (ad esempio, una LAN isolata).
ウェブブラウザを使用して GC のブラウザインターフェイスに接続し、詳細なインストール手順を取得してください (インターネットに接続する必要はありません)。
GC と PC は同じサブネット上に、同じ LAN を使用して接続してください。
公共网络环境配置 GC 并建立网络连接 (不要建立互联网连接) 连接时 GC 获取详细安装说明, GC 和 PC 必须配置到相同网关 (例如, 独立网络环境中)。



Browser Interface
Provides instrument control



Installation Instructions
Installing the GC



Where to find additional information
Onde encontrar informação adicional
Per ulteriori informazioni vedere il manuale di installazione
追加情報を検索する方法
如何获得相关信息

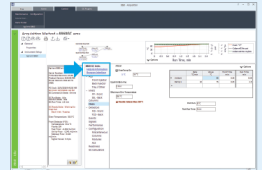
Help and Information
<http://10.1.1.101/info>



GC and GC/MS
User Manuals & Tools



Accessing Help and Information from Agilent Data Systems
Acessando Ajuda & Informação através do Sistema de Dados da Agilent
Accediendo a la información de ayuda e información de los sistemas de datos de Agilent
通过 Agilent 数据系统的访问 帮助和信息



© Agilent Technologies, Inc., 2011
Printed in USA or China

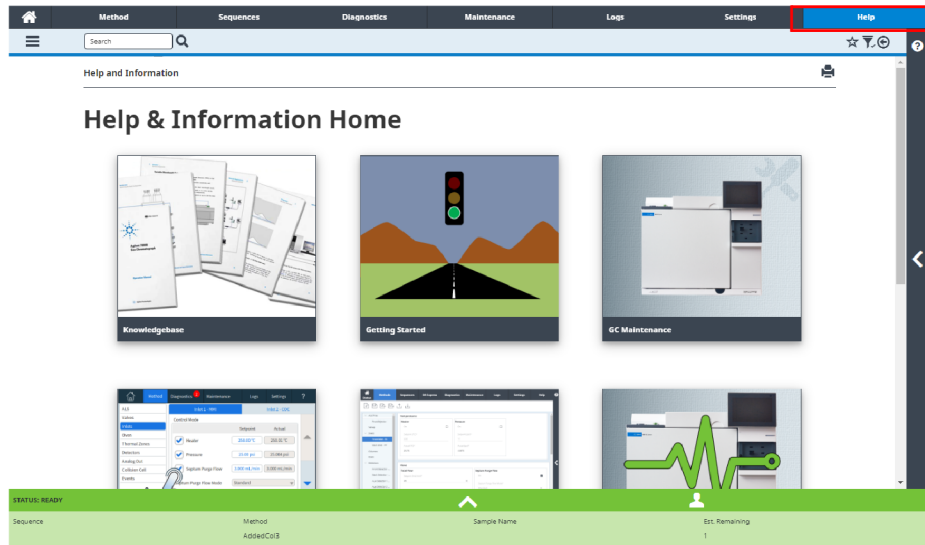


브라우저 도움말

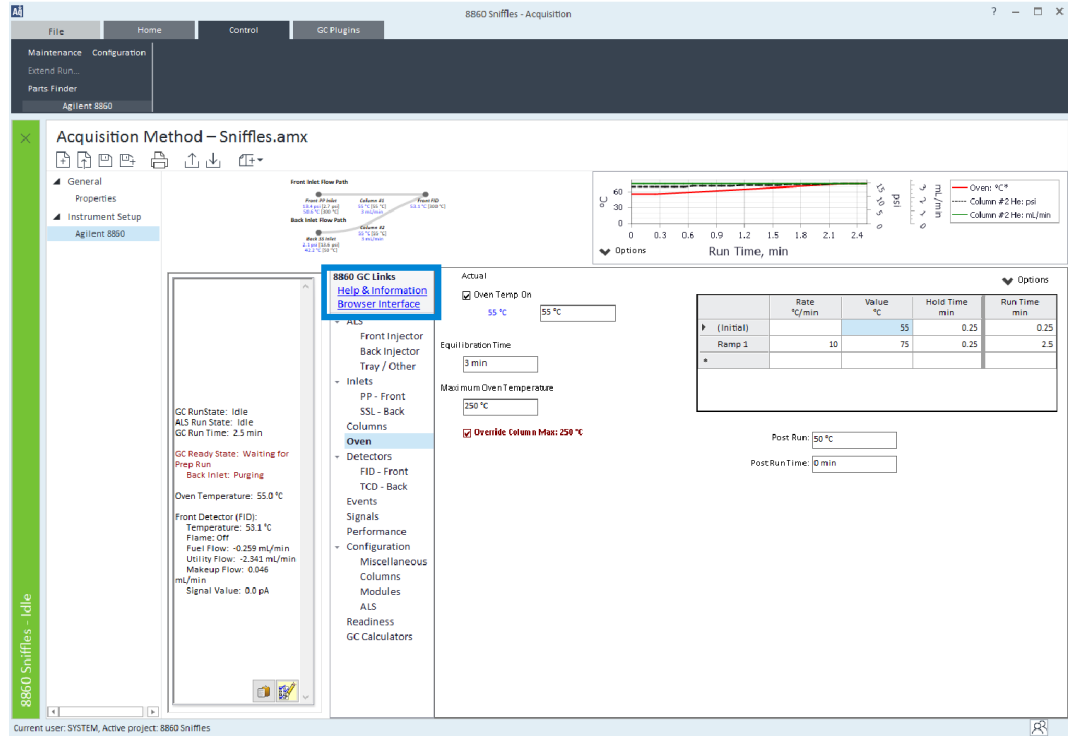
시작, 사용법 속지, 설치, 작동, 유지보수, 문제 해결, 기타 유용한 정보와 같은 주제를 지원하도록 제작된 방대한 양의 자료가 있는 온보드 설명서를 이용할 수 있습니다. **이 향상된 도움말 패키지를 이용할 때는 인터넷에 접속하지 않아도 됩니다.** PC 또는 태블릿이 GC와 동일한 게이트웨이에 연결되어 있기만 하면 이 도움말에 액세스할 수 있습니다.

이 향상된 **Help & Information**(도움말 및 정보) 버전은 다음을 통해 쉽게 확인할 수 있습니다.

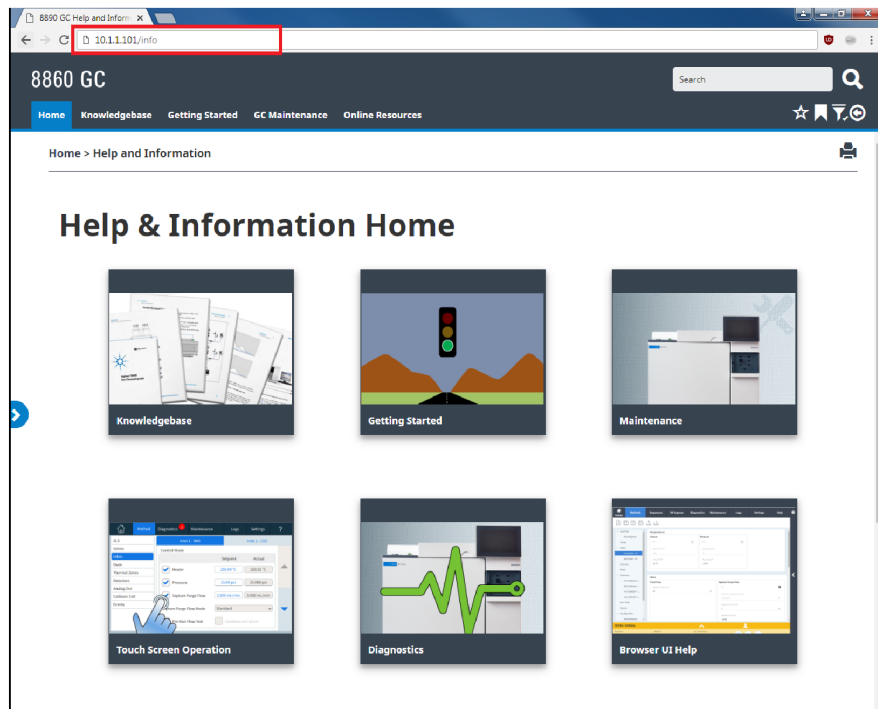
- 브라우저 인터페이스. 브라우저 인터페이스에서 **Help**(도움말) 탭을 클릭하여 Help & Information(도움말 및 정보) 모음에 액세스할 수 있습니다. 브라우저 인터페이스에 연결하는 방법에 대한 지침은 [브라우저 인터페이스](#)의 내용을 참조하십시오.



- Agilent 데이터 시스템. 트리 보기 상단의 **Help & Information Browser Interface**(도움말 및 정보 브라우저 인터페이스) 링크를 클릭하여 Help & Information(도움말 및 정보) 모음에 액세스할 수 있습니다.



- GC와 동일한 게이트웨이에 연결된 모든 장치의 웹 브라우저. 원하는 웹 브라우저에 **http://xxx.xx.xx.xxx/info**를 입력하여 Help & Information(도움말 및 정보) 모음에 액세스할 수 있습니다. 여기서 xxx.xx.xx.xxx는 GC의 IP 주소 또는 호스트 이름입니다.



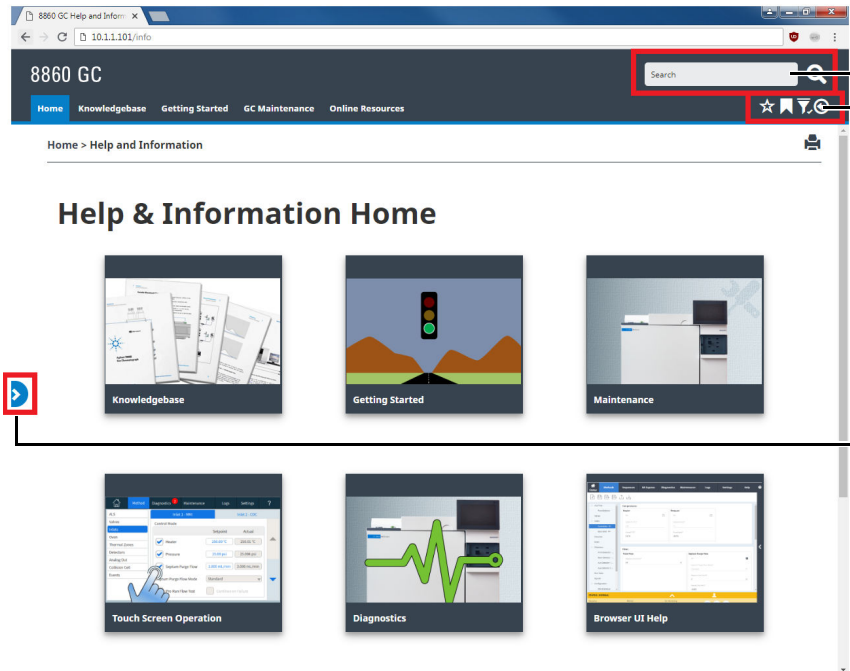
Help & Information(도움말 및 정보) 모음에 액세스하면 다음과 같은 정보를 확인할 수 있습니다.

- Knowledgebase**(지식 기반): 설명서, 설치 정보, 안전 정보, 사이트 준비 사항을 제공합니다.

- **Getting Started(시작하기)**: 브라우저 UI 튜토리얼, 빠른 시작 포스터, 전자 사용 안내 서비스, GC 기능 둘러보기, 시스템 설정 마법사 및 교육 동영상을 제공합니다.
- **Maintenance(유지보수)**: 구성(주입구, 검출기 등)에 대한 유지보수를 수행하기 위한 정보를 제공합니다.
- **System Operation(시스템 작동)**: GC의 설정 또는 EMF 카운터와 같은 GC 작동 정보를 제공합니다.
- **Diagnostics(진단)**: GC에서 사용 가능한 진단 테스트, 자가 진단, 작업에 대한 정보를 제공합니다.
- **Browser Interface Help(브라우저 인터페이스 도움말)**: 브라우저 인터페이스 사용을 위한 도움말 및 지침을 제공합니다.
- **Online Resources(온라인 자료)**: Agilent University, Agilent YouTube, Agilent Community, 서비스 등으로 연결되는 링크를 제공합니다.

기본적으로 도움말은 GC의 구성과 관련된 정보만 표시하도록 필터링됩니다. 확인해야 할 정보가 표시되지 않는 경우 모든 도움말 내용을 활성화했는지 확인하십시오. 활성 필터를 확인하려면 Help &

Information(도움말 및 정보) 화면 오른쪽 상단에 있는  아이콘을 클릭하십시오. 이러한 필터를 사용하면 특정 검출기 또는 주입구 정보와 같이 GC의 다양한 구성 요소와 관련된 정보를 표시하거나 숨길 수 있습니다.

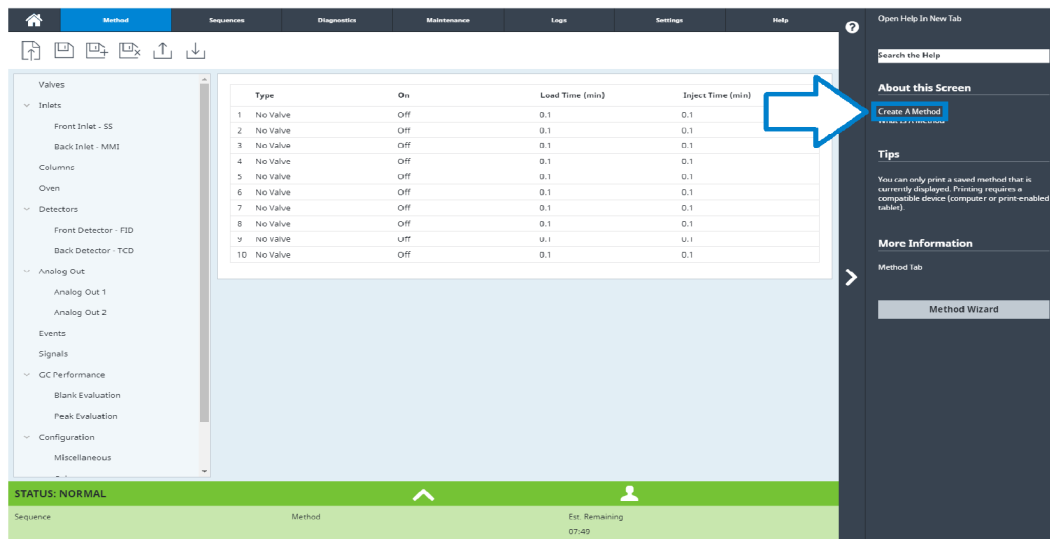
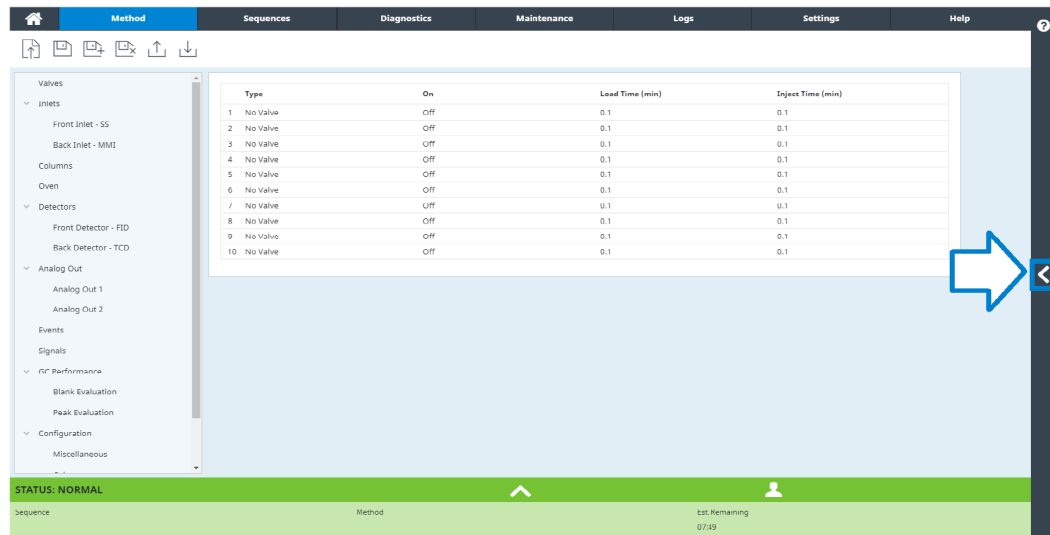


The screenshot shows the '8860 GC Help and Information' page. The top navigation bar includes 'Home', 'Knowledgebase', 'Getting Started', 'GC Maintenance', and 'Online Resources'. A search bar is located in the top right corner. Below the navigation bar, the page is titled 'Help & Information Home' and displays a grid of six tiles: 'Knowledgebase', 'Getting Started', 'Maintenance', 'Touch Screen Operation', 'Diagnostics', and 'Browser UI Help'. Annotations with arrows point to specific features:

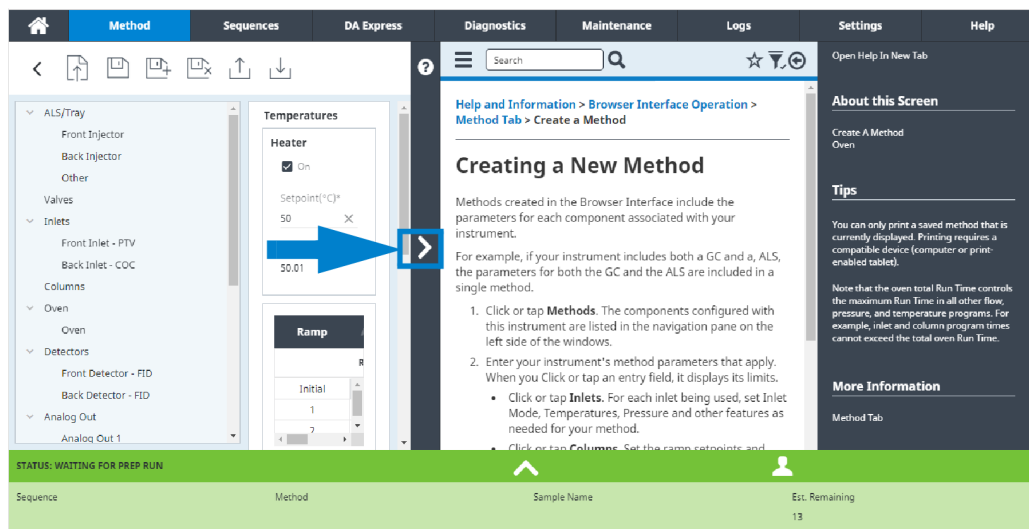
- Search all available info**: Points to the search bar in the top right corner.
- Add and remove favorites, Filter content, and view your history**: Points to the icons (star, funnel, and circular arrow) located below the search bar.
- Show/hide the table of contents**: Points to a small icon in the top left corner of the main content area.

상황별 도움말

각 브라우저 인터페이스 페이지에서 상황별 정보 또는 도움말에 액세스할 수 있습니다. 화면 오른쪽의 <를 선택하면 현재 보고 있는 페이지와 관련된 정보 및 팁에 액세스할 수 있습니다. **About this Screen**(이 화면 정보)에서는 관련 도움말 항목으로 연결되는 여러 링크가 제공됩니다. 이 링크를 클릭하면 도움말 트레이 내 해당 항목이 열립니다. **Tips**(팁) 아래에는 현재 페이지에 대한 유용한 정보가 간략히 제공됩니다. 또한 일부 페이지에는 아래 예제처럼 메서드 마법사 링크와 같은 추가 문서로 연결되는 링크가 제공됩니다.



보고 있는 항목을 최소화하려면, 상황별 도움말과 현재 페이지 사이에 있는 >를 클릭하십시오. 상황별 도움말 트레이를 최소화하려면 다시 >를 클릭하십시오.



3

시작 및 종료

GC 시작

GC를 대기 모드로 전환

GC 종료

GC 시작

올바르게 설치되고 유지보수된 GC에서 원활한 작동이 시작됩니다. 가스, 전원 공급, 유해 화학물질 배출, GC 주변에 필요한 작동 여유 간격에 대한 유틸리티 요건은 Agilent 8860B 가스 크로마토그래프 사이트 준비 안내서에 자세히 설명되어 있습니다.

1. 가스 공급원 압력을 확인합니다. 필요한 압력에 대해서는 Agilent 8860B 가스 크로마토그래프 설치 준비 안내서를 참조하십시오.
2. 공급원에서 운반 가스와 검출기 가스를 켜고 해당 위치의 차단 밸브를 엽니다.
3. GC 전원을 켭니다. 터치스크린에 **Power on successful**(전원 켜짐)이 표시될 때까지 기다리십시오.
4. 컬럼을 설치합니다.
5. 컬럼 피팅에 누출이 없는지 확인합니다.
6. GC에 사용할 메서드를 설정합니다.
데이터 시스템을 사용하는 경우, 해당 메서드를 GC에 다운로드합니다.
브라우저 인터페이스를 사용하는 경우 메서드를 로드하십시오.
7. 검출기가 안정될 때까지 기다린 후에 데이터를 수집합니다. 검출기가 안정된 상태에 도달하는 데 필요한 시간은 검출기가 꺼짐 상태인지 여부 또는 검출기가 켜져 있는 상태에서 온도를 낮추었는지 여부에 따라 달라집니다.

표 1. 검출기 안정화 시간

검출기 유형	온도를 낮춘 경우의 안정화 기간 (시간 단위)	검출기가 꺼진 경우의 안정화 기 간(시간 단위)
FID	2	4
TCD	2	4
ECD	4	18~24
FPD+	2	12
NPD	4	18~24

GC를 대기 모드로 전환

1. 현재 런이 끝날 때까지 기다립니다.
2. 활성화된 메서드를 수정한 경우 변경 사항을 저장합니다.

주의

GC를 모니터링하지 않을 경우 가연성 가스 흐름을 절대 켜두지 마십시오. 가스 누출이 발생할 경우 화재 또는 폭발의 위험이 있습니다.

3. 오븐 온도를 50°C 이하로 낮춥니다. 검출기 및 주입구 온도를 150~200°C 사이로 낮추십시오. 필요에 따라 검출기를 꺼도 됩니다. **GC 시작**의 내용을 참조하여 검출기를 잠시 끄는 것이 유리한지 판단하십시오. 검출기를 안정된 상태로 되돌리는 데 필요한 시간도 고려해야 합니다.

GC 종료

1. **Maintenance(유지보수) > Instrument(기기) > Perform Maintenance(유지보수 수행) > Start Maintenance(유지보수 시작)**를 선택하여 GC를 일반 유지보수 모드로 전환하고 GC가 준비를 완료할 때까지 기다립니다.
2. 주 전원 스위치를 눌러 끕니다.

주의

주의하십시오! 오븐, 주입구 및/또는 검출기가 화상을 입을 정도로 뜨거울 수 있습니다. 뜨거운 경우, 손이 데이지 않도록 내열 장갑을 착용하십시오.

4

터치스크린 및 제어 작동

탐색

런 제어

상태/제어 트레이

홈 보기

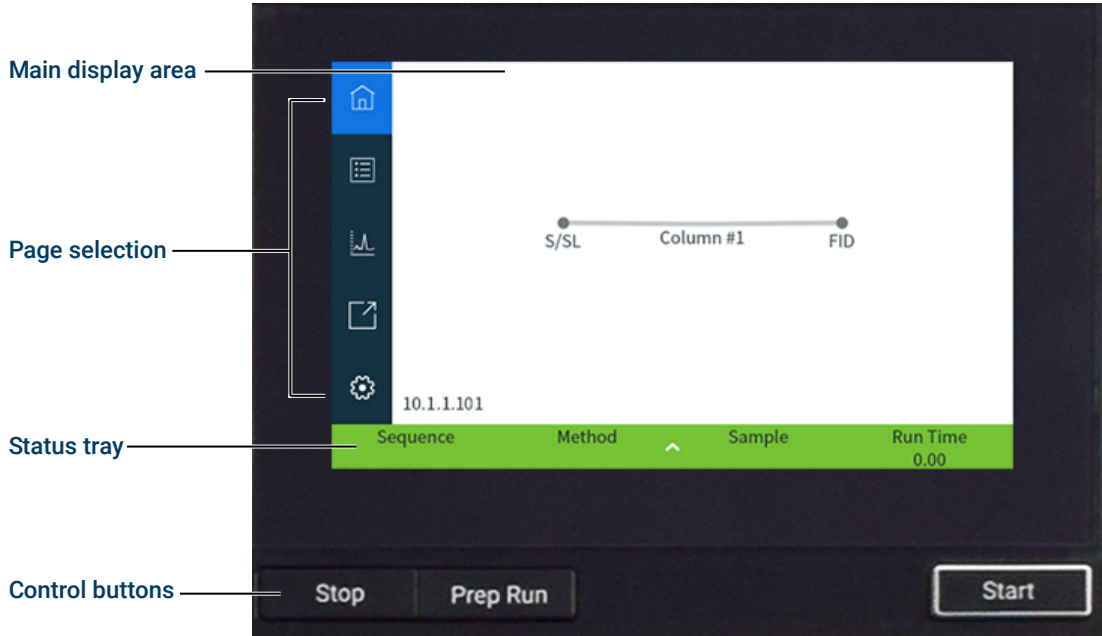
상태 페이지

플롯 페이지

이 섹션에서는 Agilent GC 터치스크린 및 제어 버튼 인터페이스의 기본 작동 방식을 설명합니다.

탐색

터치스크린에는 GC 상태와 활동 정보(현재 온도, 유량, 압력, GC 준비 상태 정보)가 표시됩니다. 제어 버튼을 사용하면 시료 분석을 위해 GC를 시작, 정지, 준비할 수 있습니다.



홈 페이지에서 페이지 선택 버튼 중 하나를 선택하면 해당 페이지가 로드됩니다.

주 디스플레이 영역은 선택된 기능 영역/페이지와 관련된 정보를 제공합니다. 이 영역에는 상태 표시, 제어, 설정 가능한 파라미터 등이 포함됩니다.

선택한 페이지에 따라 추가 제어가 나타날 수 있습니다. 이 제어에는 페이지 선택 버튼, 선택 가능한 탭, 이전 및 다음 버튼, 스크롤 버튼 등이 포함됩니다. **그림 9**의 내용을 참조하십시오.

	On/Off	Actual	Setpoint	
Oven Temperature	☐	29.1	50.0	
Front Inlet Temperature	☐	26.1	250.0	
Front Inlet Pressure(psi)	☐	0.06	11.00	^
Front Inlet Total Flow		-4.5	10.0	
Back Inlet Temperature	☐	26.4	250.0	
Back Inlet Pressure(psi)	☐	0.02		
Back Inlet Total Flow		-3.9	25.0	^
Front Detector Temperature	☐	27.5	275.0	
Sequence	Method	Sample	Run Time	
			0.00	

그림 9. 추가 제어

스크롤을 통해 추가 정보나 설정을 확인할 수 있는 경우 스크롤 버튼이 활성화됩니다.

런 제어

런은 터치스크린 아래에 있는 Stop, Prep Run, Start(정지, 준비 런, 시작) 버튼으로 제어됩니다. 런 제어는 시료 분석을 위해 GC를 시작, 정지, 준비하는 데 사용됩니다.

준비 런	Prep Run (준비 런) 제어를 사용하면 GC를 런 시작에 적합한 상태로 준비하는 데 필요한 프로세스를 활성화합니다(예: 스플릿리스 주입 시 주입구 퍼지 흐름 차단 등). 이는 일반적으로 수동 주입 전에 가스 절약 모드를 종료하고 주입을 위한 주입구 유량을 준비하기 위해 필요합니다.
시작	Start (시작) 제어를 사용하면 시료를 수동으로 주입한 후 런을 시작합니다. (자동 액체 샘플러 또는 가스 샘플링 밸브를 사용할 경우, 적절한 시점에 자동으로 런이 시작됩니다.)
정지	Stop (정지) 제어를 사용하면 즉시 런이 종료됩니다. GC에서 런을 실행 중인 경우 해당 런의 데이터가 손실될 수 있습니다.

메서드 실행에 대한 자세한 내용은 [메서드 실행](#)의 내용을 참조하십시오.

상태/제어 트레이

상태/제어 트레이는 GC의 현재 상태, Agilent 데이터 시스템에 연결된 경우 현재 시퀀스 및 메서드, GC가 수행 중인 현재 작업의 남은 시간, 런 제어 등에 대한 세부 정보를 제공합니다.

상태/제어 트레이는 GC의 런 또는 준비 상태를 반영하여 색상별로 구분되어 있습니다. 자세한 내용은 [상태 색상 및 세부 정보](#)의 내용을 참조하십시오.

EMF(초기 유지보수 피드백) 플래그도 표시됩니다. [EMF\(초기 유지보수 피드백\)](#)의 내용을 참조하십시오.

트레이의 위쪽 화살표를 선택하여 트레이를 확장할 수 있습니다. [그림 10](#)의 내용을 참조하십시오.

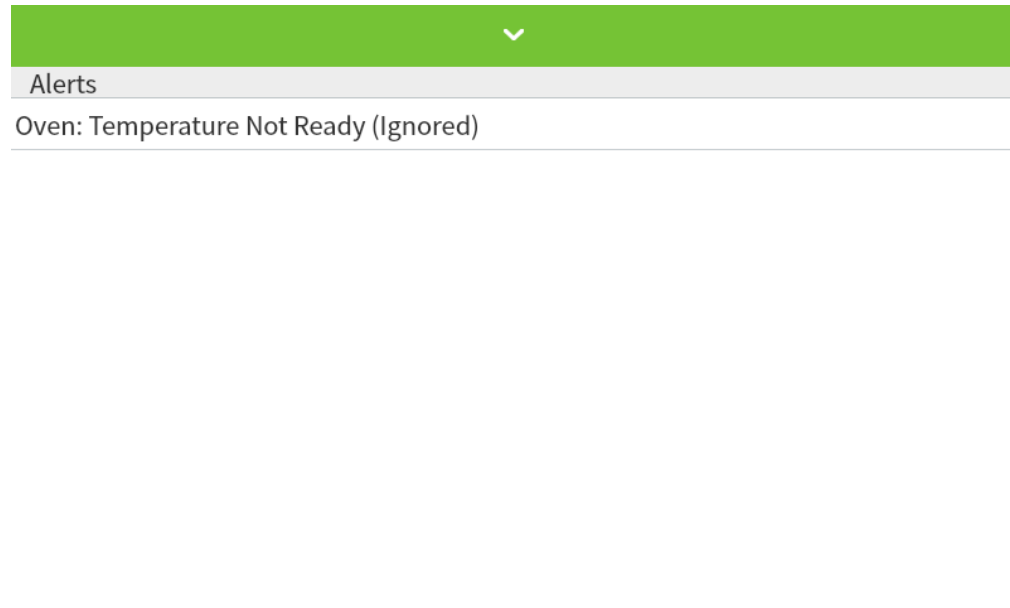


그림 10. 상태/제어 트레이 - 확장됨

트레이의 화살표를 선택하면 트레이를 최소화할 수 있습니다.

상태 색상 및 세부 정보

색상을 통해 GC 상태를 빠르게 확인할 수 있습니다.

준비됨(모든 설정이 설정치에 도달함)

STATUS: NORMAL

런 진행 중

STATUS: RUN

준비 안 됨

STATUS: NOT READY

유지보수 모드(자동 유지보수 작업이 실행 중)

STATUS: MAINTENANCE MODE

시료 준비

STATUS: PREPARING SAMPLE

GC 절전 모드

STATUS: SLEEP

GC 오류 발생

STATUS: ERROR

상태 트레이에 표시되는 상태 텍스트는 다음과 같이 표시될 수 있습니다.

상태 텍스트	설명
CONDITIONING RUN(컨디셔닝 런)	GC가 절전 모드에서 해제된 후 컨디셔닝 런을 수행하고 있습니다.
COOLDOWN(냉각)	GC가 런 사이에 냉각을 수행하고 있습니다.
DIAGNOSTIC MODE(진단 모드)	GC가 진단 테스트를 수행 중입니다.

상태 텍스트	설명
ERROR(오류)	오류로 인해 정상적인 작동이 불가능합니다. Diagnostics and Logs(진단 및 로그) 탭에서 자세한 내용을 확인하십시오.
H2 SHUTDOWN(H2 차단)	GC가 종료되어 히터가 꺼지고, 오븐 플랩이 열려 있으며, 가스 흐름이 중단되었습니다.
MAINTENANCE MODE(유지 보수 모드)	GC가 사용자 유지보수 절차를 실행 중입니다.
MSD VENTING(MSD 배출)	GC가 MSD 배출을 위해 적절한 유량을 제공하도록 설정되어 있습니다.
MSD VENTED(MSD 배출 완료)	MSD가 배출되었습니다.
NORMAL(정상)	방해 환경 없이 작동할 수 있습니다. GC는 런을 시작할 준비가 완료되었을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있습니다.
POST RUN(후처리 런)	GC가 메서드 후처리 런 프로그램을 실행하고 있습니다.
PREPARING SAMPLE(시료 준비 중)	런 중에 연결된 ALS가 시료 준비를 수행하고 있습니다.
PREP RUN(준비 런)	GC가 주입을 준비 중인 준비 런 상태입니다.
RUN(런)	GC가 런을 수행 중입니다.
SLEEP(절전)	GC가 절전 모드입니다. GC를 절전 모드에서 해제하려면 설정치를 변경하거나 메서드를 다운로드하거나 Agilent 데이터 시스템에서 'Wake Up'(절전 해제)을 선택하십시오.
SLEEP DEFERRED(절전 대기)	지속적인 활동으로 인해 GC가 예정된 시간에 절전 모드로 전환되지 않았습니다. 유휴 상태가 15 분 이상 지속될 경우 GC가 절전 모드로 전환됩니다.
SHUTDOWN(종료)	GC 구성 요소가 GC의 정상 작동을 방해하고 있습니다. Diagnostics(진단) 탭에서 진단 상태 또는 메시지를 확인하십시오.

데이터 입력

데이터 입력 필드를 터치하면 해당하는 터치 키보드 또는 키패드가 나타납니다. **그림 11**의 내용을 참조하십시오.

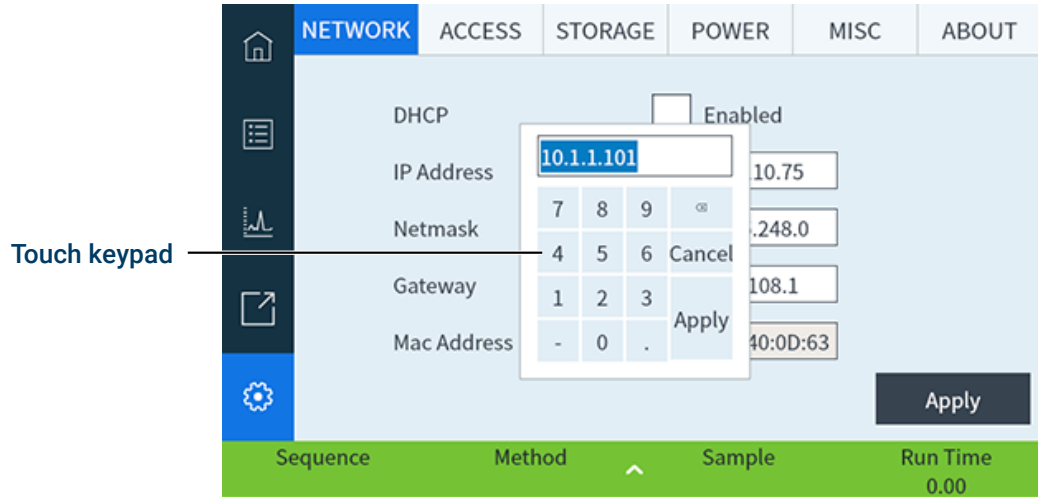


그림 11. 터치 키패드로 데이터 입력

범위를 벗어난 값을 입력하면 해당 항목이 다른 색상으로 강조 표시됩니다.

필드가 드롭다운 목록 상자인 경우(필드 내용 오른쪽에 아래쪽 화살표 표시) 해당 상자를 선택하여 목록을 펼친 후 원하는 항목을 선택합니다.

홈 보기

홈 보기의 유로 페이지는 유로 정보(현재 온도 및 유량 포함), 런 상태(사용자가 선택할 수 있는 상태 항목 포함), 일반 작업에 신속하게 액세스할 수 있는 바로가기, 현재 크로마토그램의 실시간 그래프 및 관련 정보를 표시합니다. 그림 12의 내용을 참조하십시오.

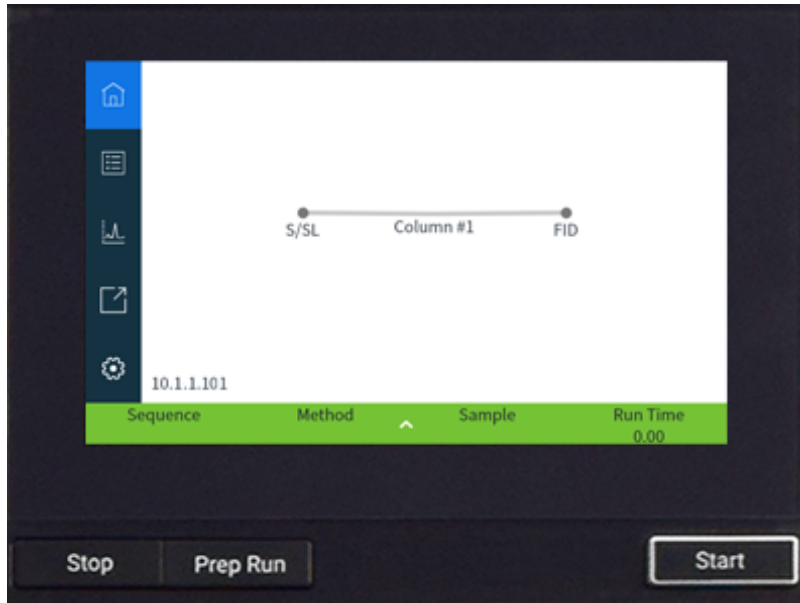


그림 12. 홈 보기

홈 보기에서 다음과 같은 다른 페이지도 사용할 수 있습니다.

- Flow path(유로)
- Status(상태)
- Plot(플롯)
- Shortcuts(바로가기)
- Settings(설정)

위 페이지는 홈 보기 왼쪽의 해당 페이지 선택 버튼을 선택하여 표시할 수 있습니다.

유로 페이지는 GC를 통과하는 시료 흐름에 대한 세부 정보를 제공합니다. 여기에는 GC에 ALS가 설치되었는지 여부, 주입구 유형, 컬럼 설정, 검출기 유형, 해당 설정치가 시각적으로 표시됩니다.

각 페이지에 대한 설명은 아래를 참조하십시오.

상태 페이지

상태 페이지에는 사용자가 선택할 수 있는 파라미터 목록과 함께 설정치 및 실제값을 표시합니다. 그림 13의 내용을 참조하십시오.

	On/Off	Actual	Setpoint	
 Oven Temperature	☐	29.1	50.0	^
 Front Inlet Temperature	☐	26.1	250.0	
Front Inlet Pressure(psi)	☐	0.06	11.00	
 Front Inlet Total Flow		-4.5	10.0	v
Back Inlet Temperature	☐	26.4	250.0	
Back Inlet Pressure(psi)	☐	0.02		
Back Inlet Total Flow		-3.9	25.0	
Front Detector Temperature	☐	27.5	275.0	
Sequence	Method	Sample	Run Time	
			0.00	

그림 13. 홈 보기 - 상태 페이지

플롯 페이지

플롯 페이지에는 현재 선택된 신호의 플롯이 표시됩니다. 그림 14의 내용을 참조하십시오.

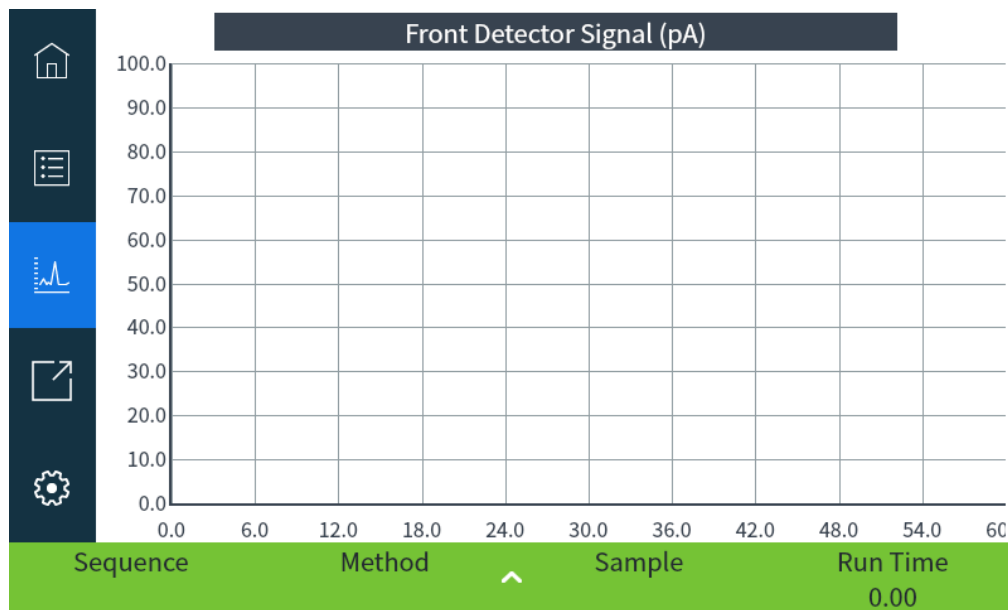


그림 14. 홈 보기 - 플롯 페이지

표시된 신호 이름을 선택하면 플롯 옵션 대화 상자가 열립니다. 여기에서 표시할 신호를 선택할 수 있습니다. 그림 15의 내용을 참조하십시오.

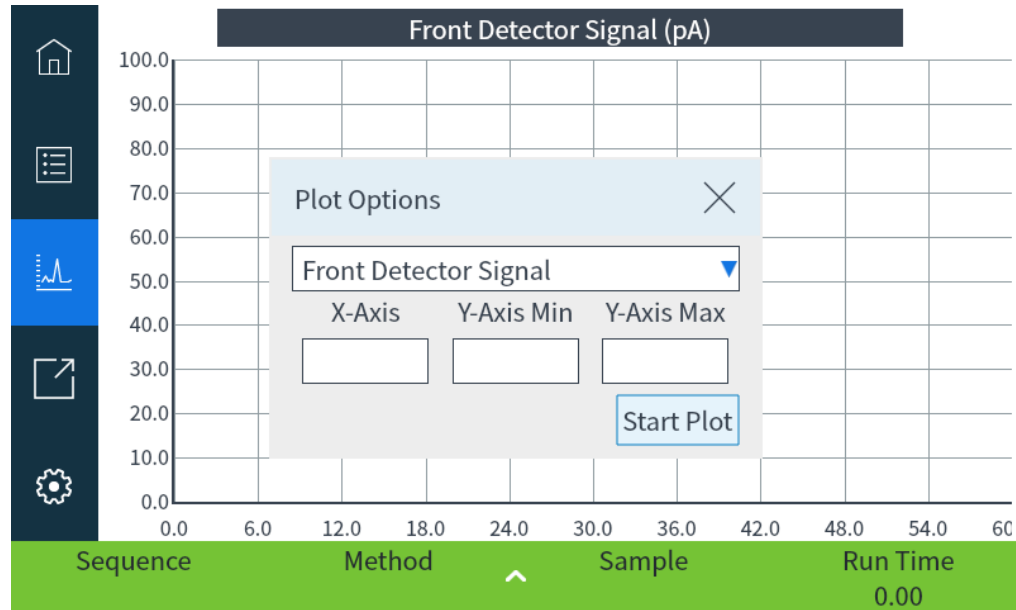


그림 15. 플롯 옵션 대화 상자

드롭다운 목록 상자를 사용하여 플롯에 표시할 파라미터를 선택합니다.

X-Axis(X축)에 표시되는 간격은 1분~60분입니다. **Y-Axis Range(Y축 범위)**는 음의 무한대에서 양의 무한대입니다. 두 필드 중 하나를 선택하면 해당 값을 설정할 수 있는 키패드가 나타납니다.

플롯이 현재 실행 중이 아닌 경우, **Start Plot**(플롯 시작)을 선택하면 플롯이 시작됩니다. 플롯이 현재 실행 중인 경우, **Stop Plot**(플롯 중지)을 선택하면 데이터 수집 및 표시가 중단됩니다. (신호 이름을 변경할 경우 **Stop Plot**(플롯 중지), **Start Plot**(플롯 시작)을 차례로 선택하여 신호를 표시해야 할 수 있습니다.)

플롯을 확대/축소하려면 탭합니다. 플롯을 탭하면 여러 확대/축소 배율이 순차적으로 적용됩니다.

Shortcuts(바로가기)

바로가기 버튼을 선택하면 바로가기 메뉴가 열리고 사용자가 선택한 바로가기 목록이 표시됩니다.

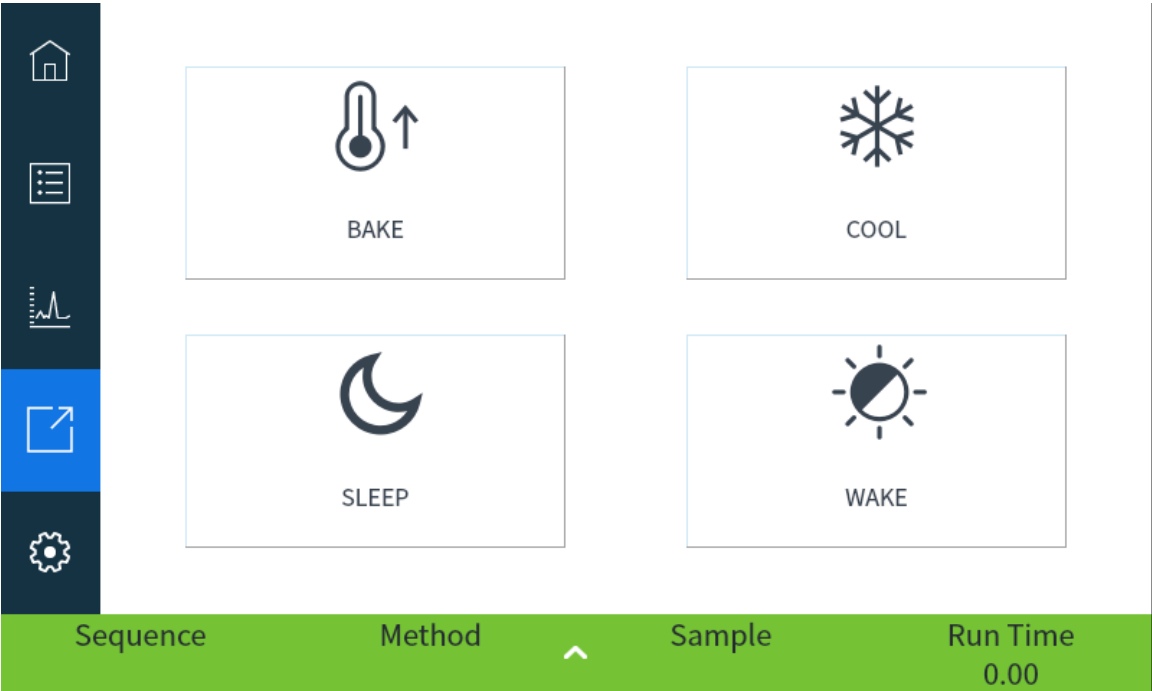


그림 16. Shortcuts(바로가기)

바로가기 메뉴에는 표준 바로가기 키가 미리 입력되어 있습니다.

바로가기	기능
절전	Sleep 메서드 호출
절전 해제	wake 메서드 호출
냉각	냉각 유지보수 절차 호출
베이킹	컬럼 베이킹 유지보수 절차 시작

5

메서드

메서드란 무엇입니까?

메서드에는 무엇이 저장됩니까?

메서드를 로드하면 어떻게 됩니까?

메서드 생성

메서드 로드

메서드 실행

이벤트

주입구

가스 절약 모드 정보

오븐 온도 프로그래밍 정보

컬럼

검출기

FID

FPD+

NPD

TCD

ECD

밸브

8860B 밸브 상자

밸브 제어

밸브 유형

밸브 제어

GC 출력 신호

아날로그 신호

디지털 신호

메서드란 무엇입니까?

메서드는 특정 시료를 분석하기 위해 필요한 설정들의 집합입니다.

시료 유형마다 GC에서 서로 다른 반응을 보입니다. 더 높은 오븐 온도가 필요한 시료가 있고, 더 낮은 가스 압력이나 다른 검출기가 필요한 시료가 있습니다. 따라서 각각의 분석 유형에 맞는 고유한 메서드를 만들어야 합니다.

GC는 또한 몇 가지 특수한 메서드를 저장할 수 있습니다. GC는 자원 절약을 위해 3가지 메서드인 **SLEEP**, **CONDITION**, **WAKE** 메서드를 저장합니다. MS가 연결된 상태로 사용하도록 구성된 경우, GC는 안전한 MS 배출 프로세스에 적합한 값으로 GC 설정치를 변경하는 데 사용되는 **MS VENT**라는 메서드도 제공합니다. Agilent 데이터 시스템을 통해 이러한 메서드를 생성할 수 있습니다. 이러한 특수 메서드에 대한 자세한 내용은 [자원 절약](#)의 내용을 참조하십시오.

메서드는 브라우저 인터페이스를 사용하여 생성 및 편집할 수 있습니다. 메서드는 연결된 데이터 시스템에서 생성, 편집, 저장할 수 있습니다. 데이터 시스템이 GC에 연결된 상태에서는 브라우저 인터페이스를 통해 GC에 연결을 시도할 때마다 브라우저 인터페이스의 기능이 제한됩니다. 데이터 시스템의 연결이 해제될 때까지 메서드 편집, 시퀀스 편집, 런 시작 또는 정지를 수행할 수 없습니다. 마찬가지로 브라우저 인터페이스가 GC에 연결되면, 첫 번째 세션의 연결이 해제될 때까지 이후에 연결을 시도하는 모든 브라우저 인터페이스에서 런 시작 또는 정지를 수행할 수 없습니다.

브라우저 인터페이스를 사용하여 만든 메서드와 시퀀스는 연결된 데이터 시스템에서 직접 액세스할 수 없습니다. 연결된 데이터 시스템을 사용하여 생성된 메서드와 시퀀스는 브라우저 인터페이스를 통해 직접 액세스할 수 없습니다.

메서드에는 무엇이 저장됩니까?

메서드에 저장된 설정 중 일부는 해당 메서드를 사용할 때 시료가 처리되는 방식을 정의합니다. 메서드 설정의 예로는 다음이 있습니다.

- 오븐 온도 프로그램
- 운반 가스 유형 및 유량
- 검출기 유형 및 유량
- 주입구 유형 및 유량
- 컬럼 유형
- 시료를 처리하는 데 걸리는 시간

참고

EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 GC의 경우, 검출기, 컬럼, 주입구 유량은 메서드와 함께 저장되지 않습니다.

데이터 분석 및 보고 파라미터는 OpenLab CDS 또는 MassHunter 소프트웨어와 같은 Agilent 데이터 시스템에서 메서드를 생성할 때 해당 메서드에 저장됩니다. 이러한 파라미터는 시료에서 생성된 크로마토그램을 해석하는 방법과 출력할 보고서 유형을 설명합니다.

GC 메서드에는 샘플러 설정치도 포함됩니다. 지원되는 장치의 설정치에 대한 자세한 내용은 샘플러 설명서를 참조하십시오.

- 7650A ALS의 경우 설치, 작동, 유지보수 설명서를 참조하십시오.
- 7693A ALS의 경우 설치, 작동, 유지보수 설명서를 참조하십시오.
- 7697A HS의 경우 설치 및 초기 실행 설명서와 작동 설명서를 참조하십시오.
- CTC PAL3 AS의 경우 설치 및 초기 실행 설명서와 작동 설명서를 참조하십시오.

현재 설정치 파라미터는 GC를 끌 때 저장되고 기기를 다시 켜면 다시 로드됩니다.

메서드를 로드하면 어떻게 됩니까?

메서드는 두 가지 종류가 있습니다:

- 활성 메서드 – 현재 메서드라고 하는 경우도 있습니다. 이 메서드에 정의된 설정은 GC가 현재 유지하고 있는 설정입니다.
- 저장된 메서드 – 사용자가 생성한 메서드는 SLEEP 메서드, WAKE 메서드, CONDITION 메서드, MS VENT 메서드, 기본 메서드 각 1개씩과 함께 GC에 저장할 수 있습니다.

EPC(전자적 기체역학 제어)를 갖춘 GC의 경우, GC 또는 Agilent 데이터 시스템에서 메서드를 로드할 때 활성 메서드의 설정치가 즉시 로드된 메서드의 설정치로 대체됩니다.

EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 GC의 경우, GC 또는 Agilent 데이터 시스템에서 메서드를 로드할 때 활성 메서드의 설정치가 즉시 로드된 메서드의 설정치로 대체되지 않습니다.

- 로드된 메서드가 활성(현재) 메서드가 됩니다.
- GC 전면 패널 상태 표시등은 노란색(준비 안 됨)으로 표시되며, 방금 로드한 메서드에서 지정한 모든 설정에 도달할 때까지 계속 노란색으로 유지됩니다.

메서드 생성

메서드는 Agilent 데이터 시스템을 사용하거나 브라우저 인터페이스를 통해 생성할 수 있습니다. 데이터 시스템을 사용하여 메서드를 생성하는 방법에 대한 자세한 내용은 데이터 시스템과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

브라우저 인터페이스에서 생성:

1. 제어 리본에서 **Method**(메서드)를 클릭합니다.
2. **Create New**(새로 만들기) 버튼  을 클릭합니다. 메서드 이름을 지정하고 저장하라는 메시지가 표시됩니다.
3. 탐색 트리에서 각 기기 장치를 선택하고 해당 메서드 파라미터를 원하는 값으로 설정합니다.
4. **Configuration**(구성) > **Modules**(모듈)를 클릭합니다. 각 주입구 및 검출기의 가스 설정을 확인합니다. (가스 구성은 설치 시 설정 마법사를 실행할 때 처음 설정됩니다.) 필요 시 변경 사항을 적용합니다. **Configuration**(구성) > **Columns**(컬럼)를 클릭합니다. 설치된 컬럼에 스마트 ID 키가 포함된 경우 컬럼 구성은 스마트 ID 키에 따라 설정됩니다. 그렇지 않으면 필요한 경우 컬럼 구성을 편집하십시오. 컬럼을 두 번 클릭하여 편집합니다.
5. **Columns**(컬럼)를 클릭합니다. 각 컬럼에 대해 제어 모드를 설정하고 **On**(켄) 확인란을 선택한 후 컬럼 유량을 설정합니다.
6. **Inlets**(주입구)를 클릭한 후 전면 또는 후면 주입구를 선택합니다. 메서드에 필요한 주입구 모드, 온도, 기타 파라미터를 설정합니다. 다른 주입구가 있는 경우, 동일한 단계를 반복합니다.
7. **Detectors**(검출기)를 클릭합니다. 사용 중인 각 검출기의 검출기 온도와 가스 유량을 설정하십시오. 모든 확인 상자를 선택하여 검출기를 켭니다.

참고

운반 가스 유량의 보정 설정 권장 사항

- **Column + Fuel = Constant**(컬럼 + 연료 가스 = 일정 유지)(일정 압력 모드에서 H₂ 운반 가스)
 - **Column + Makeup = Constant**(컬럼 + 보충 가스 = 일정 유지)(일정 압력 모드에서 He/N₂ 운반 가스)
 - **Constant Makeup and Fuel Flow**(보충 가스 및 연료 가스 유량 일정 유지)(일정 압력 모드에서 모든 운반 가스)
8. **Oven**(오븐)을 클릭합니다. 메서드의 초기 오븐 온도, 램프 온도, 시간을 설정하십시오. **Heater On**(히터 켜) 확인란을 선택합니다. 등온 런의 경우 램프를 생성하지 마십시오.
 9. **Signals**(신호)를 클릭합니다. 런 시작 시 데이터 파일에 포함할 신호를 선택하십시오. 일반적으로 검출기 출력을 위한 **Front Signal**(전면 신호) 또는 **Back Signal**(후면 신호)을 선택합니다. **Save**(저장) 확인란을 선택하고 크로마토그래피 요구 사항을 충족하는 데이터 전송률을 선택하십시오.
 10. **ALS/Tray**(ALS/트레이)를 클릭한 후 전면 또는 후면 인젝터를 선택합니다. **Injection Volume**(주입량), 세척 횟수, 펌프 횟수를 설정합니다.

참고

캐리오버 방지와 시린지 청결을 유지하기 위해 시료와 용매를 모두 세척해야 합니다. 플런저를 여러 번 펌핑하면 시린지 내부의 기포가 제거되어 재현성이 향상됩니다.

11. 트레이를 사용하는 경우 **ALS/Tray**(ALS/트레이) > **Other**(기타)를 클릭합니다. 필요에 따라 **Sample Overlap**(시료 겹침)을 설정하십시오.
12. **Save**(저장 버튼)  을 클릭하여 메서드를 저장합니다.

메서드 로드

1. 브라우저 인터페이스를 사용하여 GC에 연결합니다. [브라우저 인터페이스](#)의 내용을 참조하십시오.
2. 원하는 메서드를 열거나 생성합니다. [메서드 생성](#)의 내용을 참조하십시오.
3. 필요한 경우 **Save**(저장) 버튼 을 클릭하여 메서드를 저장합니다.
4. **Download**(다운로드) 버튼 을 클릭하여 GC에 메서드를 로드합니다.

메서드 실행

사전 런 및 준비 런

일부 주입구 및 작동 모드에서는 분석 중과 런 간에 특정 기기 설정치가 다릅니다. 주입 설정치를 복원하려면 GC를 사전 런 상태로 전환해야 합니다.

다음과 같은 경우 사전 런 상태를 사용해야 합니다.

- 모든 주입구에서 가스 절약 모드 사용
- 모든 주입구와 스플릿리스 모드 사용
- 모든 주입구와 압력 펄스 모드 사용

참고

EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 기기에서는 가스 절약 모드 및 압력 펄스 모드가 지원되지 않습니다.

사전 런을 시작하는 방법은 세 가지이며, 수동 방식(각 런 전에 터치 스크린 아래에 있는 'Prep Run'(사전 런) 버튼 누르기), 자동 방식(Agilent 샘플러) 또는 **Auto Prep Run**(자동 준비 런)을 사용하는 방식(비 Agilent 샘플러)이 있습니다. 세 가지 방법에 대해서는 아래에서 설명합니다.

사전 런 상태 중:

- GC에서 주입을 준비 중임을 나타내도록 터치스크린 상태가 변경됩니다.
- 주입에 대한 올바른 값으로 설정치가 변경됩니다.
- 주입구, 검출기, 오븐 평형 시간이 시작됩니다.

런에 필요한 모든 조건이 충족되면 상태/제어 트레이에 GC가 시료 주입 준비가 완료되었음을 나타냅니다.

수동으로 런 준비

수동으로 시료를 주입하기 전에 'Prep Run'(사전 런) 버튼을 누릅니다. GC가 사전 런 상태로 전환됩니다. 터치스크린에서 GC 준비 완료가 표시되면 분석을 시작합니다.

Agilent 자동 샘플링 시스템을 사용하는 경우, **Prep Run**(사전 런) 기능은 자동으로 작동합니다.

시린지로 시료를 수동으로 주입 및 런 시작

1. 주입용 시료 시린지를 준비합니다.
2. 원하는 메서드를 로드합니다. [메서드 로드](#)의 내용을 참조하십시오.
3. 'Prep Run'(사전 런) 버튼을 누릅니다. 자세한 내용은 [런 제어](#)의 내용을 참조하십시오.
4. 상태가 **Ready**(준비 완료)로 표시될 때까지 기다립니다.
5. 셉텀을 통해 시린지 니들을 삽입하여 주입구까지 완전히 넣으십시오.
6. 시린지 플런저를 동시에 눌러 시료를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.

단일 ALS 시료를 처리하기 위한 메서드 실행

1. 주입할 시료를 준비합니다.
2. 시료 바이알을 ALS 트레이 또는 터렛의 할당된 위치에 넣습니다.
3. 원하는 메서드를 로드합니다. (메서드 로드의 내용을 참조하십시오.)
4. 'Start'(시작) 버튼을 눌러 ALS 시린지 세척, 시료 로딩, 시료 주입 메서드를 시작합니다. 시료를 시린지에 넣은 후 GC가 준비 완료 상태로 전환되면 시료가 자동으로 주입됩니다. 자세한 내용은 [런 제어](#)의 내용을 참조하십시오.

메서드 중단

1. 'Stop'(정지) 버튼을 누릅니다.
2. 분석을 다시 시작할 준비가 되면 적절한 시퀀스 또는 메서드를 로드합니다. (메서드 로드의 내용을 참조하십시오.)

이벤트

메서드 실행 중 런 시간 프로그래밍을 사용하면 크로마토그래피 런 시간에 따라 특정 설정치를 런 중에 변경할 수 있습니다. 따라서 2분 후에 발생하도록 프로그래밍된 이벤트는 각 주입 후 2분마다 발생합니다.

- 컬럼 전환 또는 기타 밸브 제어
- 아날로그 신호 정의, 영점 조정 또는 범위 변경
- 보조 압력 채널 제어
- TCD(열전도도 검출기)의 극성 변경
- 시료 흐름이 TCD 필라멘트를 우회하도록 설정
- 수소 흐름을 NPD(질소-인 검출기)에 공급 또는 차단
- 디지털 신호 출력 전환(Agilent 데이터 시스템 필요)
- 디지털 신호 출력 일시 정지('고정') 및 재개(Agilent 데이터 시스템 필요)
- 전면 및 후면 검출기에서 신호 연산 수행

변경 사항은 변경할 설정치, 변경 시간 및 새로운 값을 지정하는 런 테이블에 입력됩니다. 크로마토그래피 런이 끝나면 대부분의 설정치가 런 시간 테이블에 따라 최초 값으로 돌아갑니다.

밸브는 런 시간에 따라 프로그래밍할 수 있지만 런이 끝난 후에는 초기 위치로 복원되지 않습니다. 이 작업을 원하는 경우 실행 테이블에 재설정 작업을 프로그래밍해야 합니다.

런 시간 이벤트 사용

Method(메서드) 탭의 **Events**(이벤트) 페이지는 다음 타이머 이벤트를 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

- 밸브(1~10)
- 다중 위치 밸브
- 신호 유형
- 아날로그 신호 정의, 영점 조정, 범위
- 보조 압력(1~9)
- TCD 음극성(켜기/끄기)
- 검출기 가스 흐름(켜기/끄기), NPD H₂ 연료 가스 포함
- 주입구 셉텀 퍼지 유량
- AO 신호 범위
- AO 신호원
- AO 신호 영점 조정
- TCD 필라멘트 우회

런 시간 이벤트 프로그래밍

1. **Method**(메서드)를 선택합니다.
2. **Events**(이벤트)를 선택합니다.

- 원하는 이벤트 발생 시간을 입력하고 프로그래밍할 이벤트를 선택하며 제어할 하드웨어 위치를 선택하고 필요한 설정치를 설정합니다.

런 테이블

프로그래밍된 이벤트는 실행 시간 순서에 따라 런 테이블에 정렬됩니다.

런 테이블에서 이벤트 편집

- 편집할 이벤트를 선택합니다. 원하는 이벤트가 바로 표시되지 않으면 오른쪽의 위아래 화살표를 사용하여 테이블을 위아래로 스크롤하여 찾으십시오.
- 변경할 파라미터를 선택합니다.
- 새로운 값 입력

런 시간 이벤트 삭제

- 삭제할 이벤트를 선택합니다.
- Delete**(삭제)를 선택합니다.

주입구

메서드 탭의 주입구 페이지는 GC에 연결된 메서드 파라미터와 각 주입구를 수정하는 데 사용됩니다. 일반적인 파라미터로는 히터 온도와 주입구 압력이 있습니다. 주입구의 메서드 파라미터 수정:

1. **Method(메서드) > Inlets(주입구)**를 선택합니다.
2. 수정할 주입구를 선택합니다.
3. 원하는 설정으로 스크롤하여 필요한 경우 편집합니다.

운반 가스 유량

표 2의 유량은 모든 컬럼 온도에 대해 권장되는 유량입니다.

표 2. 컬럼 크기 및 운반 가스 유량

컬럼 유형	컬럼 크기	컬럼 유량(mL/분)		
		수소	헬륨	질소
충전	1/8인치		30	20
	1/4인치		60	40
캐필러리	0.05mm 내경	0.5	0.4	해당 사항 없음
	0.10 mm 내경	1.0	0.8	해당 사항 없음
	0.20 mm 내경	2.0	1.6	0.25
	0.25 mm 내경	2.5	2.0	0.5
	0.32 mm 내경	3.2	2.6	0.75
	0.53 mm 내경	5.3	4.2	1.5

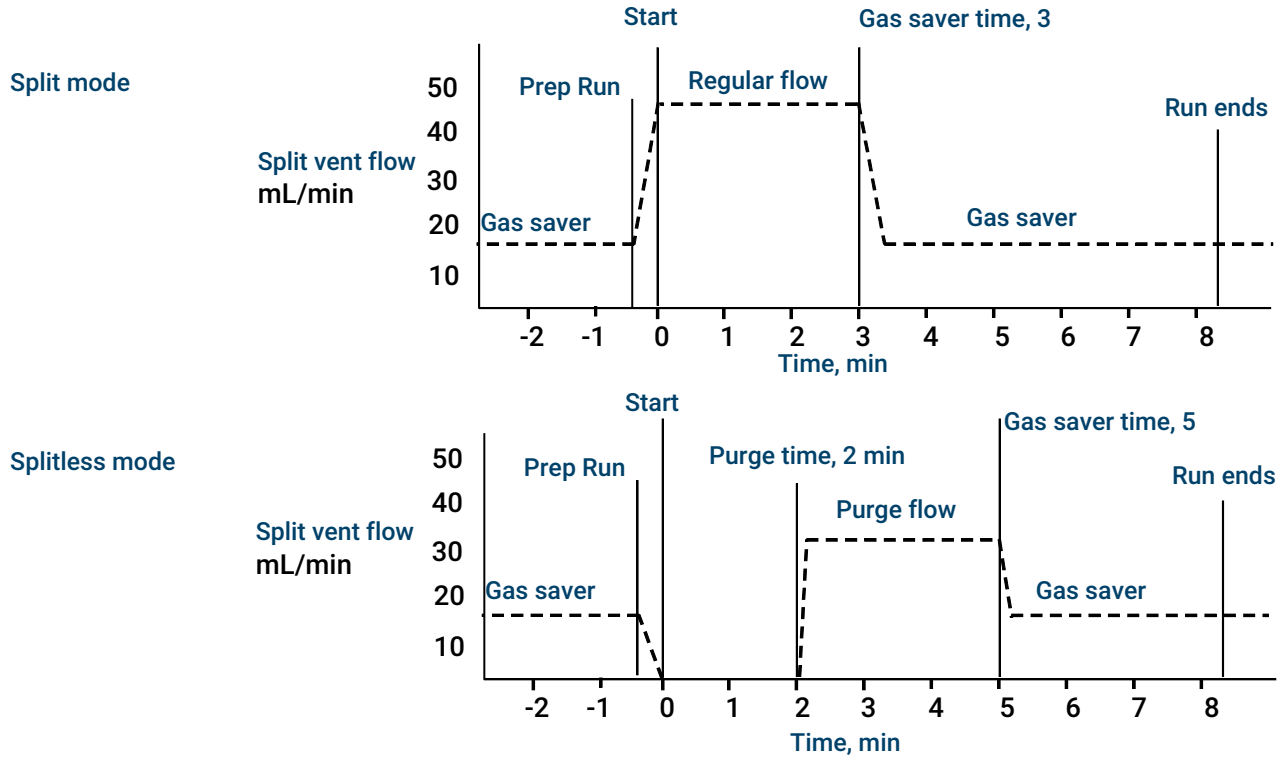
가스 절약 모드 정보

참고

EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 GC에서는 가스 절약 모드가 지원되지 않습니다.

가스 절약 모드를 사용하면 시료가 컬럼에 들어간 후 스플릿 배출구에서 운반 가스 유량을 줄입니다. 스플릿/스플릿리스 주입구(모든 모드)에 적용됩니다. 스플릿 응용 분야에서 가장 유용합니다.

컬럼 헤드의 압력과 유량은 유지되지만, 스플릿 배출구 유량은 감소합니다. 컬럼 유량을 제외한 모든 유량은 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 누르기 전까지 감소된 수준을 유지합니다.



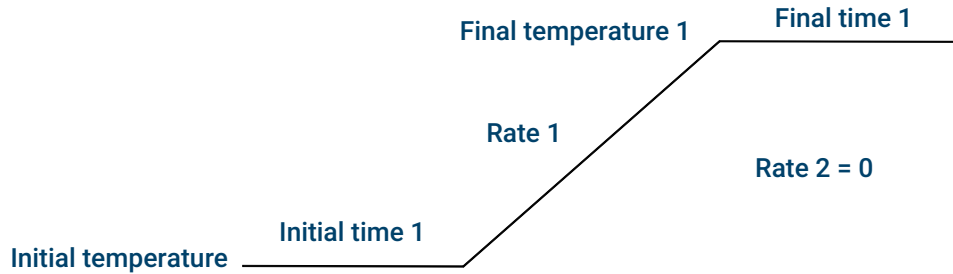
가스 절약 모드 사용

1. **Method**(메서드) > **Inlets**(주입구)를 선택합니다.
2. Gas Saver(가스 절약 모드) 옵션이 보일 때까지 아래로 스크롤합니다.
3. **Gas Saver**(가스 절약 모드) 옆에 있는 확인란을 선택하여 활성화합니다.
4. **Setpoint**(설정치)를 입력합니다. 설정치는 컬럼 유량보다 15mL/분 이상이어야 합니다.
5. **Time**(시간)을 입력합니다.

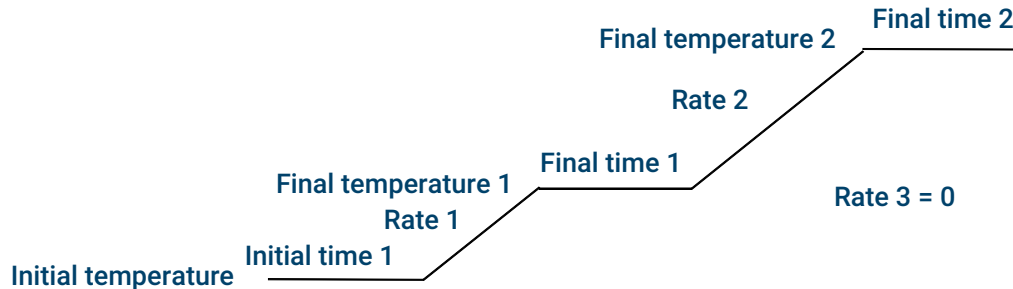
오븐 온도 프로그래밍 정보

런 중에 오븐 최대 5단계의 램프를 사용하여 오븐 온도를 초기 온도에서 최종 온도까지 프로그래밍할 수 있습니다.

단일 램프 온도 프로그램은 초기 오븐 온도를 지정된 속도로 지정된 최종 온도까지 높이고, 지정된 시간 동안 최종 온도를 유지합니다.



다중 램프 온도 프로그램도 유사합니다. 오븐을 초기 온도에서 최종 온도까지 프로그래밍할 수 있지만, 그 사이에 다양한 속도, 시간, 온도를 설정할 수 있습니다. 온도 상승 및 감소에 대해 여러 단계의 램프를 프로그래밍할 수도 있습니다.



오븐 승온 속도

최대 도달 속도는 실내 온도, 주입구 및 검출기 온도, 오븐 내부의 재료량(컬럼, 밸브 등), 해당 런이 당일 첫 번째 런인지 여부를 포함한 여러 요인에 따라 달라집니다.

표 3 일반적인 오븐 승온 속도가 나열되어 있습니다.

표 3. 오븐 승온 속도

온도 범위(°C)	100V 오븐 승온 속도(°C/분)	200/220/230/240V 오븐 승온 속도(°C/분)
50~70	30	75
70~115	30	45
115~175	30	40
175~300	30	30
300~425	20	20

등온 런

등온 런은 오븐이 일정한 온도로 유지되는 런입니다. 등온 런의 경우 속도 1을 0으로 설정하십시오.

1. **Oven**(오븐)을 선택하여 오븐 파라미터 목록을 엽니다.
2. 등온 런을 위한 오븐 온도를 입력합니다.
3. 오븐이 이 온도에서 유지할 시간(초기 시간)을 분 단위로 입력합니다. 이 시간은 런 기간입니다.
4. 속도 1이 이미 0이 아닌 경우 등온 런을 위해 0을 입력합니다.

컬럼

컬럼 유량 모드는 GC 주입구에서 압력 또는 유량을 설정치로 사용할 수 있는지를 결정합니다. 유로의 모든 컬럼을 정의하면 압력이나 유량을 입력할 수 있습니다. 유로의 컬럼 중 하나라도 정의되지 않은 경우, 주입구 유형과 컬럼이 유량 모드인지 또는 압력 모드인지에 따라 주입구 설정이 제한될 수 있습니다.

컬럼을 통과하는 질량 유량을 제어하는 유량 모드는 두 가지로, **Constant flow**(일정 유량)와 **Ramped flow**(램프 유량)가 있습니다. 유량은 NTP(정상 온도 및 압력, 25°C 및 1기압) 기준으로 보정됩니다.

컬럼 헤드의 압력을 제어하는 압력 모드는 두 가지로, **Constant pressure**(일정 압력)와 **Ramped pressure**(램프 압력)가 있습니다. 이러한 압력은 게이지 압력으로, 절대 압력과 지역 대기압의 차이입니다.

유량 모드

- **Ramped flow**(램프 유량) – 입력한 프로그램에 따라 런 시간 컬럼의 질량 유량을 증가시킵니다. 컬럼 유량 프로파일은 최대 3개의 램프를 가질 수 있으며 각 램프는 프로그래밍된 질량 유량 증가 구간과 그 이후의 유지 시간으로 구성됩니다.
- **Constant flow**(일정 유량) – 런 전반에서 컬럼 내 운반 가스의 질량 유량을 일정하게 유지합니다. 온도 프로그램으로 인해 컬럼 저항이 변하는 경우, 유량을 일정하게 유지하기 위해 컬럼 헤드 압력이 조정됩니다. 이렇게 하면 런을 크게 단축시킬 수 있습니다.

압력 모드

컬럼이 정의되지 않았거나 주입구 모드가 유량 제어로 설정된 경우 압력 모드를 사용할 수 없습니다. 압력은 게이지 압력으로, 절대 압력과 지역 대기압의 차이입니다.

대부분의 검출기가 컬럼 유량에 대해 저항이 거의 없으므로 컬럼 주입구와 배출구 사이의 압력 차는 일반적으로 컬럼 헤드의 게이지 압력과 동일합니다. 질량 선택 검출기와 원자 방출 검출기는 예외입니다.

- **Constant pressure**(일정 압력) – 런 전반에서 컬럼 헤드의 게이지 압력을 일정하게 유지합니다. 런 중에 컬럼 저항과 기체 밀도가 변하는 경우, 게이지 압력은 변하지 않지만 질량 유량은 변합니다.
- **Ramped pressure**(램프 압력) – 런 시간 입력한 프로그램에 따라 컬럼 헤드 게이지 압력을 증가시킵니다. 컬럼 압력 프로파일은 최대 3개의 램프를 가질 수 있으며 각 램프는 프로그래밍된 압력 증가 구간과 그 이후의 유지 시간으로 구성됩니다.

참고

유량 모드와 램프 압력 모드는 SSL EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 기기에서는 지원되지 않습니다.

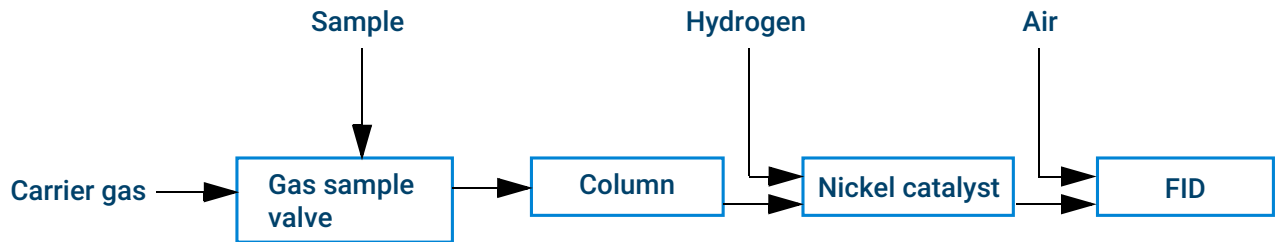
PPIP EPC를 장착한 GC에서는 압력 모드를 지원하지 않습니다.

PCI EPR을 장착한 GC에서는 압력 모드 및 램프 유량 모드를 지원하지 않습니다.

니켈 촉매 튜브

니켈 촉매 튜브 정보

니켈 촉매 튜브 액세서리, G3534A는 불꽃 이온화 검출기를 통해 CO 및 CO₂를 미량 분석하는 데 사용됩니다. 가스 시료는 컬럼에서 분리된 후 수소가 존재하는 조건 하에 가열된 촉매 위를 통과하여 CO와 CO₂ 피크가 CH₄로 변환됩니다.



검출기

새로운 메서드를 생성하거나 검출기 문제를 해결하는 데 도움이 필요할 경우 각 검출기의 권장도는 시작 조건을 참조하십시오.

검출기 파라미터 목록의 보충 가스 라인은 기기 구성에 따라 달라집니다. 주입구에 정의되지 않은 컬럼이 있는 경우, 보충 유량은 일정합니다.

FID

FID 자동 재점화(점화 오프셋)

Lit offset(점화 오프셋)은 불꽃을 점화했을 때의 FID 출력과 불꽃을 끌 때의 출력 사이에 예상되는 최소 차이입니다. GC는 런 시간과 메서드 로드 시 이 값을 확인합니다.

런 중에 출력이 **Lit offset**(점화 오프셋) 값보다 낮아지면 FID는 재점화를 3번 시도합니다. 세 번째 시도 후에도 출력이 이 값 이상으로 증가하지 않으면 검출기는 온도 및 보충 가스 유량을 제외한 모든 기능을 종료합니다.

Flame On(불꽃 점화) 설정을 포함하는 메서드를 로드할 때 GC는 유사한 점검을 수행합니다. 검출기 출력이 **Lit offset**(점화 오프셋)보다 낮을 경우, 메서드 설정치에 도달하면 재점화를 시도합니다.

Lit offset(점화 오프셋) 기본 설정은 2.0 피코암페어입니다. 이는 가스와 시스템이 매우 깨끗한 경우를 제외한 모든 경우에 적합한 작동 값입니다. 불꽃이 아직 켜져 있는 상태에서 검출기가 재점화를 시도하여 작동이 멈추는 경우 이 설정치를 낮추는 것이 좋습니다.

Lit offset(점화 오프셋) 변경:

1. 브라우저 인터페이스에서 **Method**(메서드) > **Configuration**(구성) > **Modules**(모듈)로 이동합니다.
2. 원하는 검출기의 새로운 **Lit Offset**(점화 오프셋) 값을 입력합니다.
3. 메서드를 저장합니다.

참고

최근 입력된 **Lit Offset**(점화 오프셋)은 다음 점화 주기까지 검출기 출력에 적용되거나 참조되지 않습니다.

권장되는 시작 조건

새로운 메서드에 대한 초기 검출기 설정을 선택하는 지침 및 규칙은 표 4의 내용을 참조하십시오.

표 4. 권장되는 시작 조건

가스 유형	권장 유량
운반 가스(수소, 헬륨, 질소)	
충전 컬럼	10~60mL/분
캐필러리 컬럼	1~5mL/분
검출기 가스	
수소	40mL/분 ¹
공기	450mL/분 ¹
컬럼 및 캐필러리 보충(N ₂ 권장 또는 대안으로 He 사용 가능)	50mL/분 ¹
검출기 온도	
150°C 미만이면 불꽃이 점화되지 않습니다. Agilent는 응축 손상을 방지하기 위해 온도를 300°C 이상으로 유지할 것을 권장합니다. 검출기 온도는 오븐 램프 최고 온도보다 약 20°C 높아야 합니다.	

¹불꽃을 유지하려면 수소/공기 비율이 8%~12% 사이여야 합니다.

FPD+

시료는 수소가 풍부한 불꽃에서 연소되며, 이 과정에서 일부 종은 환원되고 여기됩니다. 가스 흐름은 여기된 종들을 불꽃 위쪽의 더 차가운 방출 영역으로 이동시키며, 이곳에서 종들은 이완하면서 빛을 방출합니다. 헤파 대역 밴드패스 필터는 특정 종에 고유한 빛만 선택하고, 차폐는 강한 탄소 방출이 PMT(광전자 증배관)에 도달하지 못하도록 방지합니다.

빛은 PMT 내의 감광 표면에 부딪히며, 이때 광자 하나가 전자를 튕겨내어 방출합니다. 이 전자는 PMT 내에서 증폭되어 최대 백만 배까지 증폭됩니다.

보관

FPD+는 반드시 50°C 미만의 온도에서 보관해야 합니다.

FPD+ 선형성

여러 메커니즘으로 항 배출이 발생합니다. 여기된 종은 이원자이므로 방출 강도는 항 원자 농도의 제곱에 거의 비례합니다.

인 모드에서 여기된 종은 단원자이므로 방출 강도와 원자 농도 사이에 선형 관계가 나타납니다.

FPD+에 사용되는 주입구 라이너

항을 함유한 화합물은 주입구 라이너에 흡착되어 GC의 성능을 저하시킬 수 있습니다. 비활성화된 깨끗한 라이너 또는 컬럼에 직접 주입하는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하십시오.

최상의 결과를 위해 다음 Agilent Ultra Inert 라이너를 사용하십시오.

- 스플릿리스 5190-2293
- 스플릿 5190-2295

FPD+ 온도 고려 사항

FPD+는 두 개의 온도 구역을 제공합니다. 하나는 이송 라인(주 검출기 온도)용이고 다른 하나는 방출 블록 용입니다. 이송 라인 온도는 최고 컬럼 온도보다 25°C 높게 설정하는 것이 좋습니다.

방출 블록 온도는 125~175°C 범위에서 설정합니다. 일반적으로 대부분의 응용 분야는 기본 온도인 150°C로 충분합니다. 그러나 방출 블록 온도를 설정할 때 다음 사항을 고려하십시오.

- 이송 라인이 400°C로 설정되어 있고 GC 오븐을 고온(> 325°C)에서 사용하는 경우, 방출 블록 온도를 유지할 수 없어 시스템에 Not Ready(준비 안 됨) 오류가 발생하지 않도록 방지하려면 방출 블록 온도를 165°C로 설정하십시오.
- 400°C에서 이송 라인을 사용하는 경우 시스템에 Not Ready(준비 안 됨) 오류가 발생하지 않도록 방지하려면 방출 블록 온도를 최소 150°C로 설정하십시오.
- 항 분석의 경우 최대한 낮은 방출 블록 온도에서 가장 높은 면적 반응이 발생합니다.
- 인 분석의 경우 면적 반응은 방출 블록 온도에 영향을 받지 않습니다.

권장되는 시작 조건

FPD+는 두 개의 온도 구역을 제공합니다. 하나는 이송 라인(주 검출기 온도)용이고 다른 하나는 방출 블록 용입니다. 이송 라인 온도는 최고 컬럼 온도보다 25°C 높게 설정하는 것이 좋습니다. 방출 블록 온도는 125~175°C 범위에서 설정합니다. 일반적으로 대부분의 응용 분야는 기본 온도인 150°C로 충분합니다.

수소가 풍부하고 산소가 부족한 최대 감도의 FPD+ 화염에 대한 유량입니다. 헬륨은 운반 가스 또는 보충 가스로 사용될 경우 검출기 가스를 점화 온도 이하로 냉각시킬 수 있습니다.

표 5. 권장되는 시작 조건

가스 유형	권장 유량
운반 가스(수소, 헬륨, 질소)	
총전 컬럼	10~60mL/분
캐필러리 컬럼	1~5mL/분
검출기 가스	
수소	60mL/분
공기	60mL/분
컬럼 및 캐필러리 보충	60mL/분

FID와 마찬가지로 FPD에도 점화 오프셋이 연결되어 있습니다. FPD의 기본 점화 오프셋은 2.0pA입니다.

NPD

클럭 테이블에서 NPD 조정 오프셋 설정

Clock table(클럭 테이블) 기능을 사용하여 지정된 시간부터 **Adjust offset**(오프셋 조정)을 시작할 수 있습니다.

NPD 비드 수명 연장

자동 가열 및 조정 절차와 이러한 조치를 통해 비드 수명을 크게 연장할 수 있습니다.

- 가능한 한 낮은 **Adjust offset**(오프셋 조정) 값을 사용하십시오. 이렇게 하면 작동 중에 인가되는 비드 전류가 낮아집니다.
- 깨끗한 시료로 분석하십시오.
- 사용하지 않을 때는 비드를 끄십시오.
- 검출기 온도를 높게 유지하십시오(320~335°C).
- 용매 피크 및 런 사이에 수소 흐름을 차단하십시오.

용매 피크 동안 수소 차단

NPD를 사용할 때 용매 피크 후 베이스라인이 이동하며 안정화되기까지 다소 시간이 걸릴 수 있는데, 특히 염소계 용매의 경우 더욱 그러합니다. 이 효과를 최소화하려면 용매 피크 동안에는 수소 흐름을 차단하고 용매가 용출된 이후 다시 켜십시오. 이 방법을 사용하면 베이스라인이 30초 이내에 최초 값으로 복구됩니다. 또한 비드의 수명도 연장됩니다. 수소는 런 테이블의 일부로서 자동으로 켜고 끌 수 있습니다. **이벤트**의 내용을 참조하십시오.

런 사이에 수소 차단

런 사이에 수소 흐름을 차단하면 비드 수명을 연장할 수 있습니다. 다른 모든 유량과 검출기 온도는 켜진 상태를 유지하십시오. 다음 런에서 수소 흐름을 켜십시오. 그러면 비드가 거의 바로 점화됩니다. 이 과정은 런 테이블 항목을 사용하여 자동화할 수 있습니다.

권장되는 시작 조건

표 6. 권장되는 시작 조건

가스 유형	권장 유량
운반 가스(헬륨, 수소, 질소 ¹)	캐필러리: 컬럼 치수에 따라 최적의 유량 선택
검출기 가스	
수소	1~3mL/분
공기	60mL/분
보충 유량(He, N ₂ ²)	1~20mL/분, 낮을수록 좋음
비드 전압	
- Adjust Bead(비드 조정)를 사용하면 GC에서 인가되는 비드 전류를 자동으로 설정합니다. - 비드 전압은 인가되는 전류를 기반으로 계산되므로 설정할 수 없습니다. 비드 전압은 브라우저 인터페이스에서 Settings(설정) > Service mode(서비스 모드) > Detectors(검출기) > Signals(신호)로 이동하여 확인할 수 있습니다.	

¹수소를 운반 가스로 사용하는 경우 유량은 3mL/분 미만이어야 합니다.

²최상의 피크 형성을 위해 헬륨을 사용하는 것이 좋습니다.

TCD

화학적으로 활성인 화합물은 TCD 필라멘트 수명을 단축시킵니다.

텅스텐-레늄 TCD 필라멘트는 산소 손상으로부터 보호하기 위해 화학적으로 패시베이션 처리되었습니다. 그러나 산과 할로겐화 화합물과 같은 화학적으로 활성인 화합물은 필라멘트를 손상시킬 수 있습니다. 손상되는 즉시 필라멘트 저항의 변화로 인해 검출기 감도가 영구적으로 변합니다.

따라서 가능하면 이러한 화합물이 닿지 않도록 해야 합니다. 이러한 조치를 수행할 수 없는 경우, TCD 셀을 자주 교체해야 할 수 있습니다.

런 중에 TCD 극성 변경

Negative polarity(음극성)를 **On(켄)**으로 설정하면 피크가 반전되어 적분기 또는 Agilent 데이터 시스템에서 측정할 수 있게 됩니다. **Negative Polarity**(음극성)는 런 테이블 항목이 될 수 있습니다. [이벤트](#)의 내용을 참조하십시오.

헬륨을 운반 가스로 사용하여 TCD로 수소 검출

수소는 헬륨보다 열전도도가 높은 유일한 원소이며, 적당한 온도에서 소량의 수소(<20%)를 헬륨과 혼합하면 각각의 단독 성분보다 열전도율이 낮아집니다. 헬륨을 운반 가스로 사용하여 수소를 분석할 경우, 수소 피크는 양성, 음성 또는 스플릿 피크로 나타날 수 있습니다.

이 문제는 두 가지 방법으로 해결할 수 있습니다.

- 운반 가스로 질소 또는 아르곤-메탄을 사용하십시오. 이 방법은 헬륨을 운반 가스로 사용할 때 발생하는 문제는 해결할 수 있지만, 수소 이외의 성분에 대한 감도는 저하됩니다.
- 검출기를 200°C~300°C 사이의 고온에서 작동하십시오.

올바른 검출기 작동 온도는 알려진 범위의 수소 농도를 분석하고 수소 피크가 정상적인 형태를 보이고 농도에 관계없이 항상 동일한 방향(공기 또는 프로판에 대한 정상 반응 대비 음의 방향)을 보일 때까지 작동 온도를 높이면서 찾을 수 있습니다. 이렇게 온도를 설정하면 높은 감도와 선형 동적 범위도 보장됩니다.

수소 피크는 음수이므로 적절한 시점에 음극성을 켜야 피크가 양수로 나타납니다.

권장되는 시작 조건

표 7. 권장되는 시작 조건

가스 유형	권장 유량
운반 가스	충전: 10~60mL/분
(수소, 헬륨, 질소)	캐필러리: 1~5mL/분
레퍼런스 가스	15~60mL/분
(운반 가스와 동일한 유형)	
캐필러리 보충	충전: 2~3mL/분
(운반 가스와 동일한 유형)	캐필러리: 5~15mL/분
검출기 온도	
135°C 미만에서는 필라멘트가 켜지지 않습니다.	
검출기 온도가 125°C 아래로 떨어지면 필라멘트가 꺼집니다.	
검출기 온도는 오븐 램프 최고 온도보다 30°C~50°C 더 높아야 합니다.	

ECD

ECD 선형성

ECD의 농도 대비 응답 계수 곡선은 광범위한 화합물에 대해 4자릿수 이상(선형 동적 범위 = 10^4 이상)에서 선형성을 유지합니다. 하지만 실제 런에서는 시료에 대해 계속 검정 곡선을 작성하여 현재 물질의 선형 범위 한계를 확인해야 합니다.

EDX 보충 가스 주의 사항

운반 가스 유형과 보충 가스 유형이 다른 경우, 보충 가스 유량은 운반 가스 유량보다 3배 이상 많아야 합니다.

보충 가스 유량을 줄이면 ECD 감도를 높일 수 있습니다.

보충 가스 유량을 늘리면 ECD 크로마토그래피 속도(빠른 피크의 경우)를 높일 수 있습니다.

ECD 온도 프로그래밍

ECD는 유량에 민감합니다. 컬럼 유량 저항에 따라 변하는 온도 프로그래밍을 사용하는 경우, 다음과 같이 기기를 설정하십시오.

- 운반 가스를 **Constant flow**(일정 유량) 모드로 설정합니다. 검출기 보충 가스를 **Constant makeup**(일정 보충)으로 설정합니다.
- 일정 압력 모드로 작업하려면 보충 가스를 **Column + makeup = constant**(컬럼 + 보충 가스 = 일정 유지) 모드로 설정해야 합니다.

권장되는 시작 조건

온도와 유량을 선택할 때 다음 정보를 참고하십시오. 최대 공급 압력은 100psi를 초과할 수 없습니다. 최대 공급 압력을 사용하여 최대 보충 유량을 확보하십시오.

표 8. 권장되는 시작 조건

가스 유형	권장 유량
운반 가스	30~60mL/분
충전 컬럼(질소 또는 아르곤-메탄)	직경에 따라 0.1~20mL/분
캐필러리 컬럼(수소, 질소 또는 아르곤-메탄)	
캐필러리 보충 (질소 또는 아르곤-메탄)	10~150mL/분 (일반적으로 분당 30~60mL)
온도	
250°C~400°C	
검출기 온도는 일반적으로 오븐 램프 최고 온도보다 25°C 더 높게 설정됩니다.	

밸브

8860B 밸브 상자

GC는 오븐 상단의 가열식 밸브 상자에 최대 4개의 밸브를 장착할 수 있습니다.

밸브 상자는 컬럼 오븐에서 격리된 안정적인 온도 구역이므로 밸브를 배치하기에 가장 적합한 위치입니다.

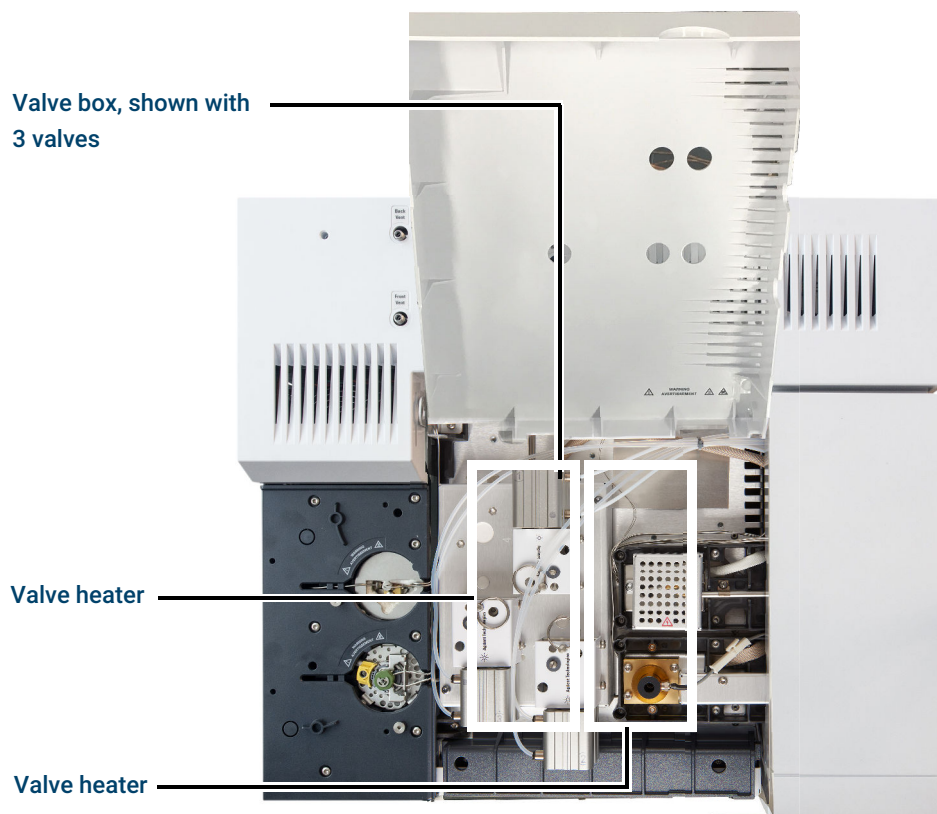


그림 17. GC의 밸브 위치 다이어그램

밸브 제어

밸브는 브라우저 인터페이스에서 수동으로 제어하거나 실제 시간 또는 런 시간 기준 프로그램의 일부로 제어할 수 있습니다. 런 종료 시 샘플링 밸브는 자동으로 재설정됩니다.

밸브 드라이버

밸브 드라이버는 밸브 또는 관련 기능을 제어하는 GC의 소프트웨어 및 회로입니다. 밸브 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10으로 알려진 8개의 드라이버가 있습니다. 각 밸브는 독립적으로 제어됩니다.

표 9. 밸브 드라이버

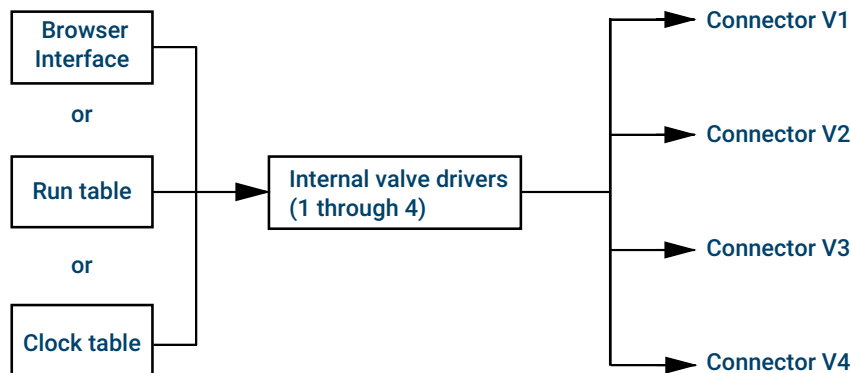
밸브 번호	유형	볼트	전력 또는 전류	사용
1, 2, 3, 4	전류 공급원	24VDC	13와트	공압 밸브 제어

밸브 번호	유형	볼트	전력 또는 전류	사용
9 및 10	전류 공급원	24VDC	100mA	릴레이 및 저전력 장치
7 및 8	접점 폐쇄	48VDC 또는 48VAC RMS		외부 전류 공급원 제어

내부 밸브 드라이버

밸브 드라이버 1~6은 일반적으로 밸브 상자에 장착된 공압식 밸브를 제어하는 데 사용됩니다. 이 드라이버의 배선은 GC 오른쪽 커버 내부의 커넥터 세트에 연결됩니다.

공압식 밸브는 밸브 액추에이터로 연결되는 공기 흐름을 제어하는 커넥터 근처에 장착된 솔레노이드에 의해 제어됩니다.



밸브 상자 내 밸브 위치와 이를 제어하는 드라이버 사이에는 직접적인 관계가 없으며 솔레노이드가 배선 방식과 액추에이터 배관 방식에 따라 달라집니다.

수동 밸브는 손으로 조작해야 하며 가열식 또는 비가열식으로 제공됩니다.

밸브 유형

가능한 밸브 유형은 다음과 같습니다.

샘플링

2위치(채우기 및 주입) 밸브입니다. 채우기 위치에서는 외부 시료 흐름이 부착된 루프(가스 샘플링) 또는 내부 루프(액체 샘플링)를 통과하여 폐액으로 배출됩니다. 주입 위치에서는 채워진 샘플링 루프가 운반 가스 흐름에 삽입됩니다. 밸브가 **Load**(채우기)에서 **Inject**(주입)로 전환되면 진행 중인 런이 없는 경우 새 런이 시작됩니다. **밸브 제어**의 예제를 참조하십시오.

스위칭

4포트, 6포트 또는 더 많은 포트가 있는 2위치 밸브입니다. 이러한 밸브는 컬럼 선택, 컬럼 격리 등 다양한 작업에 사용되는 범용 밸브입니다.

기타

모든 밸브가 가능합니다.

설치되지 않음

이 위치에는 밸브가 설치되어 있지 않습니다.

밸브 제어

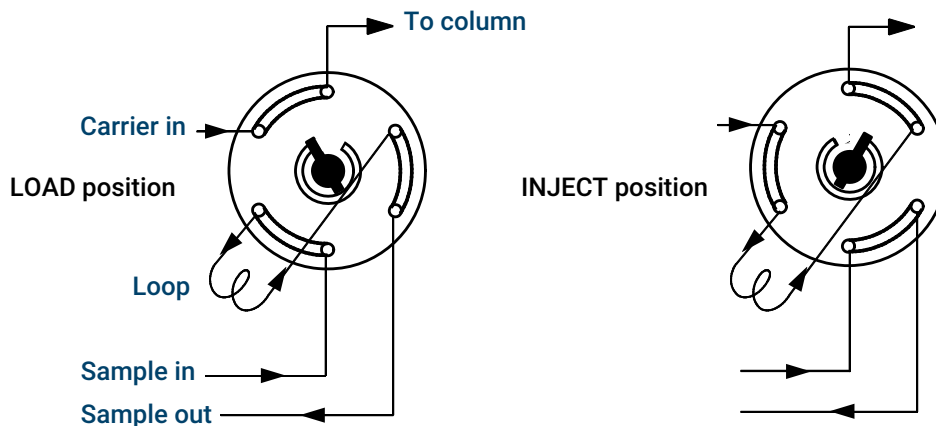
런 또는 클럭 테이블에서 제어

Valve On(밸브 열기) 및 **Valve Off**(밸브 닫기) 명령은 런 시간 기준 또는 실제 시간 기준으로 프로그래밍할 수 있습니다. '이벤트' 및 '실제 시간 기준 프로그래밍'을 참조하십시오.

런 시간 기준 프로그램에 따라 밸브가 회전하면 런 종료 후에도 자동으로 최초 위치로 돌아가지 않습니다. 이 재설정 작업은 직접 프로그래밍해야 합니다.

샘플링 밸브

밸브가 샘플링 밸브로 구성된 경우, 주입 위치로 전환되면 자동으로 런을 시작합니다. 이 작업은 서브시퀀스 또는 클럭 테이블 항목을 통해 수행할 수 있습니다. 2개의 가스 샘플링 밸브를 설치할 수 있습니다.



샘플링 밸브는 2위치 유형입니다.

채우기 위치

루프(가스 샘플링 시 외부 루프, 액체 샘플링 시 내부 루프)는 시료 가스 흐름으로 채워집니다. 컬럼은 운반 가스로 채워집니다.

주입 위치

채워진 루프를 운반 가스 흐름에 연결합니다. 시료가 컬럼으로 주입됩니다. 자동으로 런이 시작됩니다.

운반 가스는 선택 사항인 PCM 채널을 통해 공급될 수 있습니다. 이렇게 하려면 컬럼을 구성하고 주입구로 PCM 채널을 지정하십시오. 그러면 채널을 네 가지 작동 모드로 프로그래밍할 수 있게 됩니다.

가스 샘플링 밸브 제어 파라미터는 다음과 같습니다:

채우기 시간

밸브가 준비 상태가 되기 전에 채우기 위치에 머무르는 시간(분)입니다.

주입 시간

밸브가 채우기 위치로 돌아가기 전에 주입 위치에 머무르는 시간(분)입니다.

샘플링 밸브 주기란 다음과 같습니다.

1. 샘플링 밸브가 채우기 위치로 전환됩니다. **Load time**(채우기 시간)이 시작됩니다. 밸브가 준비되지 않았습니다.

2. **Load time**(채우기 시간)이 종료됩니다. 밸브가 준비됩니다.
3. 다른 모든 사항이 준비되면 GC도 준비됩니다. 만약 준비되지 않은 사항이 있다면 다음과 같이 수행합니다.
 - 클럭 테이블 또는 시퀀스 제어를 사용하는 경우 GC는 모든 준비가 완료될 때까지 대기한 후 밸브 주입 명령을 실행합니다.
 - 클럭 테이블 또는 시퀀스 제어를 사용하지 않는 경우, 키보드를 통해 언제든지 밸브 주입을 수행할 수 있습니다.
4. 샘플링 밸브는 (키보드 명령 또는 시퀀스 제어를 통해) 주입 위치로 전환됩니다. **Inject time**(주입 시간)이 시작됩니다. 런이 시작됩니다.
5. **Inject time**(주입 시간)이 종료됩니다. 1단계로 돌아갑니다.

GC 출력 신호

신호는 아날로그 또는 디지털 데이터 처리 장치로의 GC 출력입니다. 검출기 출력일 수도 있고 유량, 온도 또는 압력 센서의 출력일 수도 있습니다. 1개의 신호 출력 채널이 제공됩니다.

신호 출력은 데이터 처리 장치에 따라 아날로그 또는 디지털 방식일 수 있습니다. 아날로그 출력은 두 가지 속도 중 하나로 사용할 수 있으며 최소 피크 너비가 0.004분인 고속 데이터 전송률과 0.01분인 일반 전송률에 적합합니다. 아날로그 출력 범위는 0~1V, 0~10V입니다.

디지털 출력 속도는 OpenLab CDS 또는 MassHunter Workstation과 같은 Agilent 데이터 시스템에서 설정합니다.

GC 디스플레이에 표시된 단위와 Agilent 데이터 시스템 및 적분기에 표시된 단위 간의 변환은 표 10의 내용을 참조하십시오.

표 10. 신호 변환

신호 유형	1 표시 단위는 다음과 같습니다.
검출기:	
FID, NPD	1.0pA(1.0×10^{-12} A)
FPD+	150pA(150×10^{-12} A)
TCD	25uV(2.5×10^{-5} V)
ECD	1Hz
아날로그 입력 보드(GC를 비 Agilent 검출기에 연결할 때 사용)	15μV
비검출기:	
열전도도	1°C
공압	1mL/min
유량	1 압력 단위(psi, bar 또는 kPa)
압력	혼용, 일부 스케일링 없음
진단	

컬럼 압력 신호를 출력할 때 GC는 절대 단위로 압력을 보고합니다. 예를 들어, 주입구 압력이 68.9kPa이면 170.2kPa로 보고됩니다.

아날로그 신호

아날로그 기록계를 사용하는 경우, 더 효율적으로 활용하기 위해 신호를 조정해야 할 수도 있습니다. 신호 파라미터 목록의 Zero(영점)와 Range(범위) 값을 조정하면 됩니다.

아날로그 영점 조정

Zero(영점 조정)

입력한 값을 베이스라인에서 뺍니다. 현재 신호 값을 0으로 설정하려면 On(켜기)을 선택하거나, 베이스라인에서 빼야 할 설정값으로 -500,000~+500,000 사이의 숫자를 입력하십시오.

이 기능은 베이스라인 상승 또는 오프셋을 보정하는 데 사용됩니다. 일반적인 적용 사례로는 밸브 작동으로 인해 발생하는 베이스라인 변동을 보정하는 것이 있습니다. 영점으로 조정된 후의 아날로그 출력 신호는 파라미터 목록의 Value(값) 라인에서 Zero(영점 조정) 설정치를 뺀 값과 동일합니다.

Zero(영점 조정)는 런 시간 이벤트를 기준으로 프로그래밍할 수 있습니다. 자세한 내용은 [이벤트](#)의 내용을 참조하십시오.

아날로그 범위

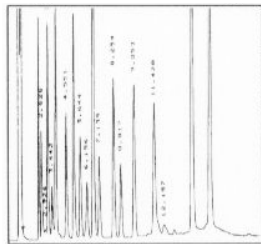
Range(범위)

검출기에서 들어오는 데이터 스케일링

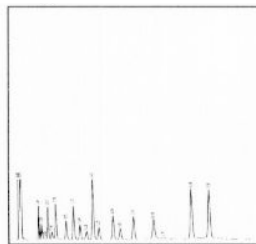
범위는 증폭, 스케일링 또는 크기 조정이라고도 합니다. 검출기에서 아날로그 신호 회로로 들어오는 데이터 크기를 조정하여 회로가 과부하(클램핑)되지 않도록 합니다. **Range**(범위) 스케일링은 모든 아날로그 신호를 조정합니다.

크로마토그램이 다음 그림의 A 또는 B와 같다면 모든 피크가 용지에 보이도록 데이터를 스케일링해야 합니다(C 참조).

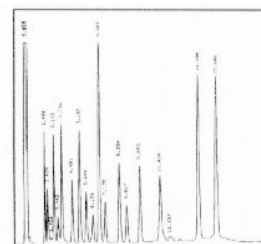
정확한 설정치는 0~13이며 $2^0(=1) \sim 2^{13}(=8192)$ 를 나타냅니다. 설정치를 1만큼 변경하면 크로마토그램 높이는 2배로 변경됩니다. 다음 크로마토그램에서 이를 설명합니다. 적분 오차를 최소화하려면 가능한 가장 작은 값을 사용하십시오.



A: Range = 0



B: Range = 3



C: Range = 1

일부 검출기의 사용 가능한 범위 설정에는 제한이 있습니다. 다음 표는 검출기별로 유효한 범위 설정치 목록입니다.

표 11. 범위 제한

검출기	사용 가능한 범위 설정(2x)
FID	0~13
NPD	0~13
FPD+	0~13
TCD	0~6
ECD	0~6
아날로그 입력	0~7

범위는 런 시간에 프로그래밍될 수 있습니다. 자세한 내용은 [이벤트](#)의 내용을 참조하십시오.

아날로그 데이터 전송률

사용하는 적분기 또는 기록계는 GC에서 들어오는 데이터를 처리할 수 있을 정도로 빨라야 합니다. GC 속도를 따라가지 못하면 데이터가 손상될 수 있습니다. 이는 일반적으로 피크 폭이 넓어지고 분리능이 저하되는 결과로 나타납니다.

속도는 대역폭 단위로 측정됩니다. 기록계 또는 적분기의 대역폭은 측정하려는 신호 대역폭의 2배여야 합니다.

GC를 사용하면 두 가지 속도로 작동할 수 있습니다. 빠른 속도는 최소 피크 폭을 0.004분(8Hz 대역폭)으로 허용하는 반면, 표준 속도는 최소 피크 폭을 0.01분(1.6Hz 대역폭)으로 허용합니다.

빠른 피크 기능을 사용하는 경우 적분기는 약 15Hz에서 작동해야 합니다.

빠른 피크 선택(아날로그 출력)

1. **Settings(설정) > Configuration(구성)**을 선택합니다.
2. **Analog Out(아날로그 출력)**을 선택합니다.
3. **Fast Peaks(빠른 피크)** 옆에 있는 확인란을 선택합니다.

Agilent는 **Fast Peaks(빠른 피크)** 기능을 열전도도 검출기와 사용하는 것을 권장하지 않습니다. 가스 흐름이 5Hz에서 전환되므로 피크 폭의 증폭 효과는 노이즈 증가로 상쇄됩니다.

디지털 신호

GC는 Agilent 데이터 시스템에만 디지털 신호를 출력합니다. 다음은 시스템 통합업체가 이용할 수 있는 아날로그 데이터가 아닌 데이터 시스템에 전송되는 데이터에 영향을 미치는 기능을 설명합니다. 이러한 기능은 데이터 시스템에서 이용할 수 있으며, GC 터치스크린 또는 브라우저 인터페이스에서는 액세스할 수 없습니다.

영점 신호

Agilent 데이터 시스템에서만 사용 가능합니다.

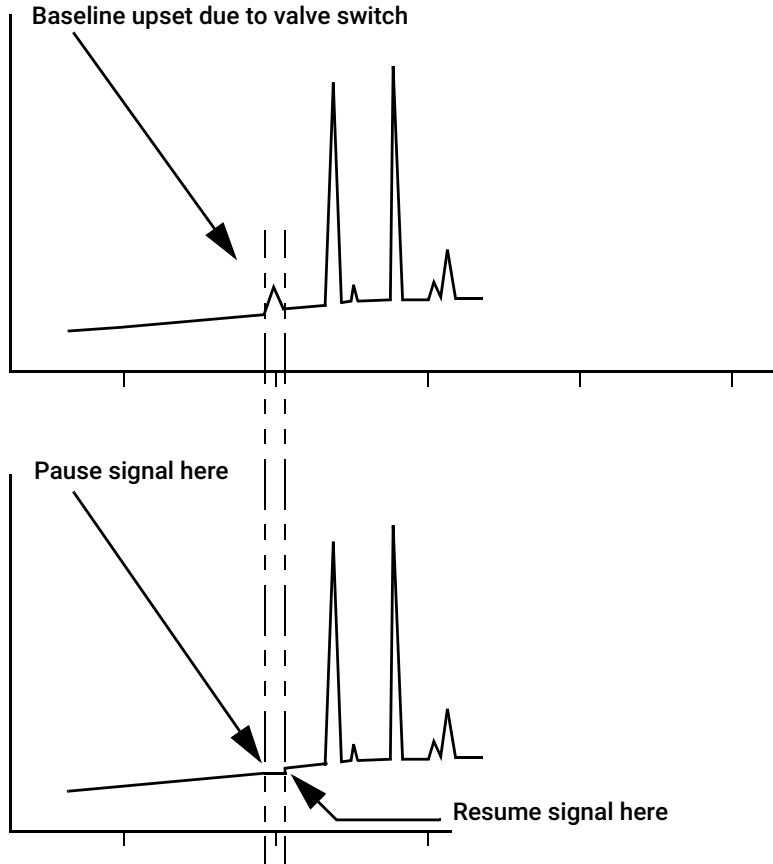
디지털 신호 출력은 영점 명령에 따라 해당 명령 시점의 신호 수준을 향후 모든 값에서 빼는 방식으로 응답합니다.

신호 정지 및 재개

Agilent 데이터 시스템에서만 사용 가능합니다.

신호 할당 변경이나 밸브 전환과 같은 일부 런 시간 작동은 베이스라인에 교란을 유발할 수 있습니다. 또 다른 요인도 베이스라인에 교란을 일으킬 수 있습니다. GC는 특정 값에서 신호를 일시 정지(고정)하고, 해당 신호 값을 지정된 시간 동안 사용한 후 정상적인 신호 출력을 재개함으로써 이러한 교란을 보정할 수 있습니다.

스위칭 밸브를 사용하는 시스템을 예로 들어보겠습니다. 밸브가 전환될 때 베이스라인에 이상이 발생합니다. 신호를 고정하고 재개함으로써 이러한 이상 현상을 해소하여 피크 식별 및 적분 소프트웨어가 보다 원활하게 작동하도록 만들 수 있습니다.



Agilent 데이터 시스템의 데이터 전송률

GC는 다양한 데이터 전송률로 데이터를 처리할 수 있으며, 각 속도는 최소 피크 폭에 상응합니다. 다음 표는 데이터 전송률 선택에 따른 영향을 보여줍니다.

표 12. Agilent 데이터 시스템 데이터 처리

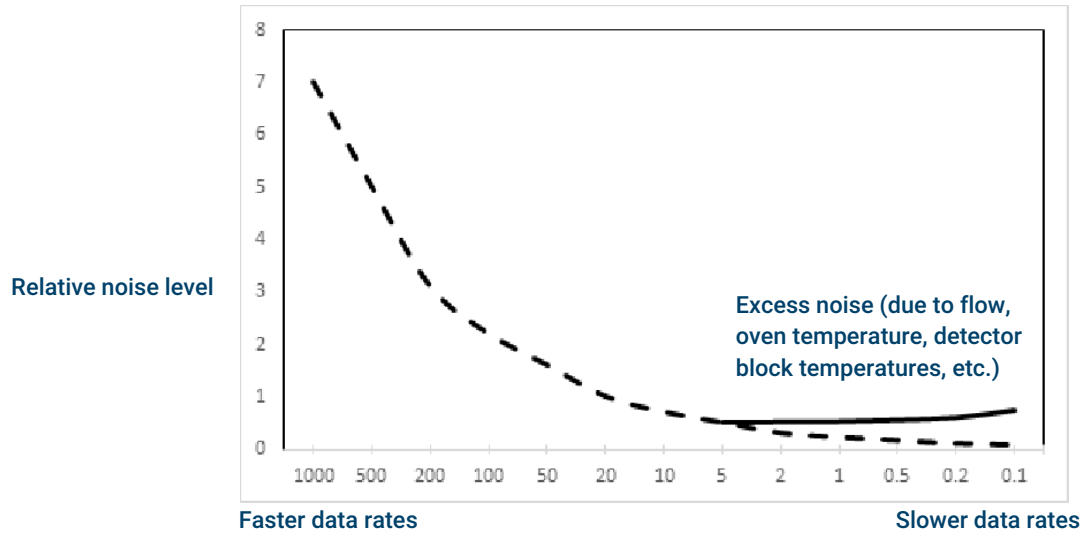
데이터 전송률, Hz	최소 피크 폭(분)	상대 노이즈	검출기	컬럼 유형
1000	0.0002	6.96	NPD	협내경, 0.05mm
500	0.0004	5	FID/NPD	협내경, 0.05mm
200	0.001	3.1	FID/FPD+/NPD	협내경, 0.05mm
100	0.002	2.2	FID/FPD+/NPD	캐필러리
50	0.004	1.6	ECD/FID/FPD+/NPD	캐필러리
20	0.01	1	ECD/FID/FPD+/NPD	캐필러리
10	0.02	0.7	ECD/FID/FPD+/NPD	캐필러리
5	0.04	0.5	ECD/FID/FPD+/NPD/TCD	캐필러리
2	0.1	0.3	ECD	캐필러리
1	0.2	0.22	ECD	캐필러리
0.5	0.4	0.16	ECD	캐필러리
0.2	1.0	0.10	ECD	캐필러리
0.1	2.0	0.07	ECD	저속 충전

런 중에는 데이터 전송률을 변경할 수 없습니다.

샘플링 속도가 빠를수록 상대적으로 노이즈가 더 많이 발생합니다. 데이터 전송률을 두 배로 높이면 피크 높이도 두 배가 되지만 상대 노이즈는 40% 증가합니다. 속도를 높이면 노이즈도 증가하지만 오히려 신호 대 노이즈 비율은 더 좋아집니다.

이러한 이점은 최초 전송률이 너무 낮아서 피크 폭이 넓어지고 분리능이 저하되는 경우에만 나타납니다. 데이터 전송률과 피크 폭(초 단위)의 곱이 약 10~20이 되도록 속도를 선택하는 것이 좋습니다.

다음 그림은 상대 노이즈와 데이터 전송률 사이의 관계를 보여줍니다. 데이터 전송률이 약 5Hz 정도가 될 때까지 데이터 전송률이 감소할 수록 노이즈도 감소합니다. 샘플링 속도가 느려질수록 열 잡음과 같은 다른 요인들로 인해 노이즈 수준이 높아집니다.



6

시퀀스

시퀀스란 무엇입니까?

복구 가능한 오류

시퀀스란 무엇입니까?

시퀀스는 분석할 시료 목록과 각 분석에 사용할 메서드를 나열한 것입니다. 시퀀스는 브라우저 인터페이스 또는 연결된 Agilent 데이터 시스템에서 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 브라우저 인터페이스 또는 데이터 시스템의 도움말을 참조하십시오.

복구 가능한 오류

이 기능이 데이터 시스템에서 작동하는 방식에 대한 자세한 내용은 해당 시스템의 도움말 및 설명서를 참조하십시오.

ALS에서 바이알 누락 오류 또는 헤드스페이스 샘플러 바이알 크기 불일치와 같은 일부 오류 유형은 전체 시퀀스를 정지할 필요가 없을 수도 있습니다. 이러한 오류를 복구 가능한 오류라고 하며, 원하는 경우 오류를 복구하고 시퀀스 실행을 계속할 수 있습니다. Agilent 데이터 시스템은 이제 이러한 유형의 오류에 대한 시스템의 대응 방식을 제어할 수 있는 기능을 제공합니다. Agilent 데이터 시스템을 사용할 경우, 복구 가능한 오류의 각 유형에 대해 시퀀스를 일시 정지할지, 완전히 중단할지, 다음 시료로 계속 진행할지 등을 제어할 수 있습니다.

데이터 시스템은 시퀀스에서 다음 런에 대해서만 제어하며 *현재* 런은 제어하지 않습니다. 단, 즉시 중단으로 설정된 경우는 예외입니다. (이러한 경우 데이터 시스템은 일반적으로 현재 런 및 시퀀스를 중단합니다.)

예를 들어, GC에서 'Stop'(정지) 버튼을 누르면 항상 현재 런이 중지됩니다. 그러나 데이터 시스템을 통해 다음 런을 계속할지, 일시 정지할지 또는 전체 시퀀스를 중단할지를 선택할 수 있습니다.

진단 정보

자동화된 테스트

시스템 상태 보고서

자가 진단

로그 파일 수집

경고 및 오류

진단 보기 사용

진단 테스트 수행

진단 정보

GC는 주입구, 검출기, 기타 설치된 구성 요소에 대한 진단 기능을 제공합니다. 여기에는 작업자가 수행하는 테스트와 작업자 개입 없이 GC에서 자동화된 테스트가 포함됩니다.

진단 보기에서는 현재 경고 및 오류, 진단 테스트, 시스템 상태 보고서, 공백 평가 보고서, 시스템 점검 보고서, 가스 및 전력 사용 통계를 확인할 수 있습니다.

원하는 보고서나 테스트에 액세스하려면 링크를 선택하십시오.

경고 및 오류 상태를 보려면 **Warnings and Errors**(경고 및 오류)를 선택하십시오. 이 패널은 주의가 필요한 상태 목록이 표시됩니다. GC에서 주의가 필요한 상태를 찾지 못한 경우 빈 패널은 표시됩니다. 상태를 터치하면 가능한 원인과 해결 방법 목록을 확인할 수 있습니다.

자동화된 테스트

GC는 다음 항목에 대해 지속적이고 자동화된 테스트를 수행합니다. 오류가 발생하면 진단 탭에 알림이 표시됩니다. 또한 해당 로그에 기록이 남겨집니다.

지속적으로 모니터링되는 신호 및 상태 목록은 아래를 참조하십시오.

검출기:

- 공급 전압
- ADC(아날로그-디지털 변환기) 참조
- FID 소화
- NPD 비드 단선/단락
- 점화기 단선/단락
- 수집기 단락
- 전위계가 연결되어 있지 않음
- TCD 필라멘트 단선/단락
- TCD 스위칭 밸브 단선/단락
- FPD 소화

EPC(전자적 기체역학 제어) - 주입구, 검출기 및 기타 모듈

ADC(아날로그-디지털 변환기) 참조

액추에이터 동작

열전도도:

- 센서 단선/단락
- 히터 누락
- 잘못된 히터
- 히터 전류:
 - 정지

- 누출

구성 불일치

시스템 상태 보고서

시스템 상태 보고서를 확인하려면 **System Health Report**(시스템 상태 보고서)를 선택하십시오. 시스템 상태 보고서가 나타납니다.

시스템 상태 보고서에는 다음 정보 유형이 제공됩니다.

- 시스템 정보
- 시스템 구성 세부 정보
- 활성 기기 조건
- 컬럼 세부 정보
- 초기 유지보수 피드백 세부 정보
- 진단 테스트 결과
- 네트워크 정보
- 상태 스냅샷 정보

자가 진단

GC 또는 메서드에 문제가 발생했을 때 GC는 문제 해결에 유용한 여러 진단 점검 기능을 제공합니다. 다음은 지원되는 자가 진단 테스트 목록입니다.

주입구 테스트:

- 누출 및 제한 테스트
- 가스 공급 압력 테스트
- 스플릿 배출구 제한 테스트
- 압력 감소 테스트
- 셉텀 퍼지 테스트
- 가스 식별 테스트

검출기 테스트:

- FID 제트 제한 테스트
- FID 누출 전류 테스트
- FPD 암전류 점검

기타 테스트:

- 수소 센서 교정 점검. 옵션형 수소 센서가 설치된 경우 이 테스트는 센서 작동을 검증합니다.

로그 파일 수집

GC는 자체 진단을 자동으로 수행할 수 있는 다양한 진단 툴을 제공합니다. Agilent에 문의하여 지원을 요청해야 하는 경우, 편리한 로그 수집 기능(브라우저 인터페이스의 Diagnostics(진단) 탭 또는 데이터 시스템

에서 제공)을 사용하여 수집한 정보를 Agilent 지원 팀에 문의할 때 함께 제출해 주십시오. 로그 수집 기능을 사용하면 모든 관련 로그 파일과 데이터를 하나의 간편한 패키지 파일로 묶어줍니다. 이 정보는 문제를 진단하고 해결하는 데 사용됩니다. 수집되는 정보에는 GC 및 PC 시간 정보, 시스템 로그, 펌웨어 버전이 포함됩니다. 또한 설정치, 기기 설정, 최근 5회 시료 런 정보 및 최근 5회 데이터 런 정보도 포함될 수 있습니다.

Agilent 데이터 시스템에서 GC 메서드 파라미터에 액세스할 때 Maintenance Actions(유지보수 작업) 탭에서 Gather Logs(로그 수집)를 찾으십시오. 데이터 시스템 명령어에는 데이터 시스템 버전 및 관련 기본 세부 정보도 포함됩니다.

로그 옵션

일반 로그(런 로그, 시스템 로그, 유지보수 로그 등) 외에도 필요에 따라 활성 메서드, 런 정보 로그, 런 데이터 로그, 추세 분석 데이터베이스를 포함할 수 있습니다.

추세 분석 데이터베이스를 포함할 경우 로그 파일에는 EMF, 진단, 시스템 점검, 공백 평가 데이터가 포함됩니다. 이러한 정보를 수집하면 로그 파일을 생성하는 시간이 더 오래 소요됩니다.

사용 가능한 로그

사용 가능한 로그 목록에서 선택 목록을 사용하여 원하는 대로 기존 로그 파일을 검색하고 로드하며 삭제할 수 있습니다.

경고 및 오류

GC가 주의가 필요한 상태를 검출하면 **Diagnostics(진단) > Warnings and Errors(경고 및 오류)**에 해당 상태를 나열합니다. 상태를 선택하면 가능한 원인과 해결 방법 목록을 확인할 수 있습니다. GC에서 주의가 필요한 상태를 찾지 못한 경우 빈 화면이 표시됩니다.

< Diagnostics		Warnings and Errors	?
⚠	MPV: Missing	2023-02-02 23:23:08	
⚠	Front Inlet: Invalid PIDs	2023-02-02 23:23:08	
⚠	Instrument: Unsupported Electronics Detected	2023-02-02 23:23:08	
⚠	Instrument: Power Supply Communication Fault	2023-02-02 23:23:08	

그림 18. 경고 및 오류 상태 예시

진단 보기 사용

진단 보기 사용:

1. **Diagnostics**(진단)를 선택합니다. 진단 보기 창이 나타납니다.
2. **Diagnostic Tests**(진단 테스트)를 선택합니다. 진단 테스트 페이지가 나타납니다.
3. 목록에서 원하는 테스트를 선택합니다.

진단 테스트 수행

진단 테스트 수행:

1. 진단 보기에서 원하는 테스트에 액세스합니다. [진단 보기 사용](#)의 내용을 참조하십시오.
2. 원하는 테스트를 선택합니다. 해당 테스트 페이지가 나타납니다. 테스트 페이지에는 테스트 설명과 테스트 중인 파라미터가 포함되어 있습니다.
3. **Start Test**(테스트 시작)를 선택합니다. 테스트가 시작됩니다. 테스트 세부 정보와 테스트 결과가 함께 표시됩니다.

Cancel(취소)을 선택하면 현재 실행 중인 테스트를 중단할 수 있습니다. 이 버튼을 선택하면 테스트 취소를 확인하는 대화 상자가 나타납니다.

자동화된 유지보수

EMF(초기 유지보수 피드백)

카운터 유형

기본 임계값

사용 가능한 카운터

유지보수 카운터 보기

EMF 카운터의 제한 활성화, 재설정 또는 변경

컬럼의 **EMF** 카운터

자동 샘플러의 **EMF** 카운터

EMF 지원 펌웨어 버전용 **7693A** 및 **7650 ALS** 카운터

이전 펌웨어 버전용 **ALS** 카운터

MS 기기의 **EMF** 카운터

Maintenance Navigation(유지보수 탐색) 탭을 선택하면 구성 요소별 카운터 버튼이 표시되고 유지보수 로그를 확인할 수 있으며 다양한 구성 요소에 대한 단계별 유지보수 절차를 자동으로 시작할 수 있습니다. 이 절차에는 유지보수가 완료되었을 때 GC가 준비되었는지 확인하는 데 필요한 자동화된 테스트도 포함됩니다. 자세한 내용은 GC의 *GC 유지보수* 설명서를 참조하십시오.

자동화된 유지보수

일반적인 유지보수 절차의 경우 대부분 GC에 각 절차에 대한 자세한 단계별 안내가 포함되어 있습니다. 모든 GC 모델의 경우, **Maintenance(유지보수) > Perform Maintenance(유지보수 수행)**를 선택하거나 **Maintenance(유지보수) > 원하는 구성 요소 > Perform Maintenance(유지보수 수행)**를 선택하여 이러한 절차에 액세스할 수 있습니다. 여기에서 원하는 유지보수 절차를 선택하고, **Start Maintenance(유지보수 시작)**를 선택하여 단계별 안내를 시작하십시오.

자동화된 유지보수 절차는 유지보수 작업을 수행하는 과정을 단계별로 안내할 뿐만 아니라 GC를 준비하고 적절한 시기에 점검을 실시하며 하드웨어 작업을 수행하는 데 참조할 수 있는 동영상도 제공합니다.

자동화되지 않은 유지보수 절차에서는 대부분 유지보수를 수행하기 전에 GC를 유지보수 모드로 설정해야 합니다. 설정하려면 **Maintenance(유지보수) > Instrument(기기) > Perform Maintenance(유지보수 수행)**를 선택하고 **Maintenance Mode(유지보수 모드)** 옆의 확인란을 선택한 다음, **Start Maintenance(유지보수 시작)**를 선택하십시오.

GC를 유지보수 모드로 전환하는 것에는 다음이 포함될 수 있습니다.

- 화상 및 기타 부상을 방지하기 위해 낮은 온도로 설정
- 안전상의 위험을 예방하고 기기 손상을 방지하기 위해 유량을 낮추는 설정
- MSD(질량 선택 검출기)의 배출
- 기기(전자 장치, 컬럼 등) 또는 연결된 기기(MSD)에 대한 손상을 방지하기 위한 기타 설정 작업

Gas Clean Filter를 교체하는 경우 **Maintenance(유지보수) > Instrument(기기) > Perform Maintenance(유지보수 수행)**를 선택하고, Gas Clean Filter Maintenance(Gas Clean Filter 유지보수) 옆의 확인란을 선택한 다음, **Start Maintenance(유지보수 시작)**를 선택합니다. 그러면 GC의 관련 구성 요소가 냉각되고 Gas Clean Filter의 교체 절차가 안내됩니다.

자동 유지보수 절차를 수행할 경우:

- GC 상태 표시등이 노란색으로 변경

- 터치스크린 상태 표시줄 색상 변경

STATUS: MAINTENANCE MODE

- GC가 준비되지 않음

유지보수 모드를 종료하려면 실행 중인 유지보수 절차를 완료하거나 절차를 종료/중단하십시오. GC가 꺼지면 유지보수 절차도 종료됩니다. 실행 중인 유지보수 절차를 중단하는 경우 모든 GC 부품 및 소모품의 설치, 구성 등이 완료되었는지 확인하십시오.

EMF(초기 유지보수 피드백)

GC는 다양한 소모품 및 유지보수 부품에 대해 주입 및 시간 기반 카운터를 제공합니다. 이 카운터를 사용하여 사용량을 추적하고 잠재적인 품질 저하로 인해 크로마토그래피 결과에 영향을 미치지 않도록 항목을 교체하거나 재컨디셔닝하십시오.

Agilent 데이터 시스템을 사용하는 경우, 이 카운터는 데이터 시스템 내에서 설정 및 재설정할 수 있습니다.

카운터 유형

주입, 런, 시간에 대한 카운터가 제공됩니다. 각 유형에 대한 설명은 아래에 나와 있습니다.

주입 카운터는 ALS 인젝터, 헤드스페이스 샘플러 또는 샘플링 밸브를 통해 GC에서 주입이 발생할 때마다 증가합니다. 수동 주입은 카운터에 포함되지 않습니다. GC는 전면 주입과 후면 주입을 구분하며, 구성된 주입 유로와 관련된 카운터만 증가시킵니다.

예를 들어 다음 GC를 고려해 보십시오.

구성된 전면 유로	구성된 후면 유로
전면 인젝터	후면 인젝터
전면 주입구	후면 주입구
컬럼 1(GC 오븐)	컬럼 2(GC 오븐)
퍼지 유니온/Aux EPC 1	후면 검출기
컬럼 3(GC 오븐)	
전면 검출기	

이 예시에서 전면 ALS 주입의 경우 GC는 전면 인젝터, 전면 주입구, 전면 검출기의 카운터를 증가시키지만 후면 인젝터, 후면 주입구 또는 후면 검출기의 카운터는 증가시키지 않습니다. 컬럼의 경우 GC는 컬럼 1과 3의 주입 카운터를 증가시키고, 3개 컬럼 모두의 오븐 주기 카운터를 증가시킵니다.

런 카운터는 GC에서 수행된 런 횟수에 따라 증가합니다.

시간 카운터는 GC 클럭에 맞춰 증가합니다. GC 클럭을 변경하면 추적되는 소모품의 사용 기간이 변경됩니다.

기본 임계값

선택된 카운터에는 시작점으로 사용할 기본 임계값이 있습니다.

기본 한도를 변경하려면 경험에 기반하여 보수적인 한도를 입력하십시오. 예정된 서비스 시간이 임박하면 알림을 받도록 경고 기능을 사용하고 성능을 추적하여 **Service Due**(유지보수 필요) 임계값이 너무 높거나 낮지 않은지 판단하십시오.

모든 EMF 카운터의 경우 응용 분야의 요구 사항에 따라 임계값을 조정해야 할 수 있습니다.

사용 가능한 카운터

표 13 가장 일반적으로 사용할 수 있는 카운터 목록이 나열되어 있습니다. 사용 가능한 카운터는 설치된 GC 옵션, 소모품, 향후 업데이트에 따라 달라집니다.

표 13. 일반적인 EMF 카운터

GC 구성 요소	카운터가 있는 부품	유형	기본값
검출기			
FID	컬렉터	주입 횟수	
	제트	주입 횟수	
	점화 장치	점화 시도 횟수	
TCD	스위칭 솔레노이드	작동 시간	
	필라멘트 작동 시간	작동 시간	
ECD	라이너 삽입	주입 횟수	
	와이프 테스트 이후 경과 시간	작동 시간	6개월
NPD	비드	주입 횟수	
	컬렉터	주입 횟수	
	비드 베이스라인 오프셋	pA 값	
	비드 베이스라인 전압	전압 값	Blos 비드: 1.045
	비드 전류 적분	pA-sec 값	
	비드 작동 시간	작동 시간	Blos 비드: 2400시간
FPD+	점화 장치	점화 시도 횟수	
	PMT	주입 횟수	
	PMT	작동 시간	6개월
주입구			
SSL	골드 쉘	주입 횟수	5000
	골드 쉘	시간	90일
	라이너	주입 횟수	200
	라이너	시간	30일
	라이너 O-링	주입 횟수	1000
	라이너 O-링	시간	60일
	격막	주입 횟수	200
	스플릿 배출구 트랩	주입 횟수	10,000
	스플릿 배출구 트랩	시간	6개월
	PP	주입 횟수	200
PP	라이너	시간	30일
	격막	주입 횟수	200
	상단 용접부 O-링	주입 횟수	10,000
	상단 용접부 O-링	시간	1년
	COC	주입 횟수	200
컬럼			
컬럼	컬럼에 주입	주입 횟수	
	오븐 주기	주입 횟수	
	길이	값	
	런 카운트	런 횟수	

GC 구성 요소	카운터가 있는 부품	유형	기본값
밸브			
밸브	로터	활성화	
		주입 횟수	
	최대 온도	값	
기기			
기기	작동 시간	시간	
	런 카운트	런 횟수	
	필터	시간	
수소 센서(옵션)			
수소 센서	교정 이후 작동 시간	시간	6개월
ALS 인젝터			
ALS	Syringe	주입 횟수	800
	Syringe	시간	2개월
	니들	주입 횟수	800
	플런저 이동	값	6000
질량 분석계			
Mass spectrometer, 질량 분석계	펌프	시간(일)	1년
	필라멘트 1	시간(일)	1년
	필라멘트 2	시간(일)	1년
	소스(마지막 청소 후 경과 시간)	시간(일)	1년
	마지막 튜닝 기준 EMV	V(볼트)	2600

유지보수 카운터 보기

유지보수 카운터 보기:

1. **Maintenance**(유지보수) 탭을 선택합니다.
2. 원하는 구성 요소 유형을 선택합니다. 상태 컬럼에는 해당 구성 요소의 카운터가 나열됩니다.
3. 필요에 따라 스크롤하여 추가 구성 요소를 확인합니다.

EMF 카운터의 제한 활성화, 재설정 또는 변경

데이터 시스템 없이 GC를 사용할 경우 카운터 한도를 다음과 같이 활성화하거나 변경하십시오.

1. 변경할 카운터를 찾습니다. [유지보수 카운터 보기](#)의 내용을 참조하십시오.
2. 변경할 카운터에 대한 **Details**(세부 정보) 목록을 선택합니다. 대화 상자에는 이 카운터의 과거 재설정 이벤트에 대한 추세 플롯이 제공됩니다.
추세 플롯 범례에는 다음 제어가 제공됩니다.
 - **User Reset**(사용자 재설정): 수동 카운터 재설정을 켜거나 끄도록 선택합니다.
 - **Maintenance Reset**(유지보수 재설정): 자동 유지보수 절차를 사용할 때 자동으로 수행되는 카운터 재설정을 켜거나 끄도록 선택합니다.
 - **Service Due**(유지보수 필요): 플롯에서 유지보수 필요 한도를 켜거나 끄도록 선택합니다.
 - **Service Warning**(유지보수 필요 알림): 플롯에서 유지보수 필요 알림 한도를 켜거나 끄도록 선택합니다.
3. 임계값 수정:
 - a. 임계값 항목을 선택합니다. 데이터 입력 대화 상자가 나타납니다.
 - b. 원하는 값을 입력합니다. [기본 임계값](#)의 내용을 참조하십시오.
4. 해당 카운터에 대해 **Enable**(활성화)을 선택하거나 선택 해제하여 경고를 활성화하거나 비활성화합니다.
5. **Apply**(적용)를 선택합니다. 대화 상자가 닫힙니다. 입력한 값이 해당 필드에 표시됩니다.
6. 카운터 재설정:
 - a. **Reset Counter**(카운터 재설정)를 선택합니다. 확인 대화 상자가 나타납니다.
 - b. **Yes**(예)를 선택합니다. 확인 대화 상자가 닫힙니다.
7. **Apply**(적용)를 선택합니다.

GC에서 각 카운터 재설정을 기록합니다. 유지보수 로그에서 이 데이터를 확인하십시오.

Service Due(유지보수 필요) 또는 **Service Warning**(유지보수 필요 알림) 한도에 대한 변경 사항은 다음 카운터 재설정 시까지 플롯에 표시되지 않습니다.

컬럼의 EMF 카운터

GC 컬럼은 때때로 한 GC에서 다른 GC로 또는 동일한 GC 내 앞에서 뒤로 이동하므로 GC 컬럼의 EMF 카운터는 GC가 아닌 컬럼의 일련 번호와 연관이 있습니다. 이 일련 번호는 컬럼 구성 중에 입력되거나, Agilent 데이터 시스템을 사용하는 경우 컬럼 데이터베이스에서 찾을 수 있습니다.

- 예를 들어 동일한 GC에서 컬럼이 재구성되어 컬럼 1에서 컬럼 2로 변경된 경우 GC는 EMF 데이터를 새 컬럼 위치로 전송하고 계속해서 EMF 데이터를 누적하여 추적합니다.
- 컬럼이 GC에서 완전히 제거되면(현재 GC 구성에 더 이상 해당 컬럼의 일련 번호가 포함되지 않음), GC는 새 컬럼의 데이터를 사용하여 새 컬럼의 EMF 데이터를 추적합니다.
- 해당하는 경우 GC는 컬럼 EMF 데이터를 컬럼 데이터베이스에 저장합니다. 컬럼 데이터베이스의 데이터는 GC로 재설정되지 않습니다.

컬럼 데이터베이스가 있는 Agilent 데이터 시스템을 사용하지 않는 한, 컬럼 EMF 데이터는 GC 간에 전송되지 않습니다. Agilent 데이터 시스템을 사용하는 경우, 컬럼 EMF 데이터가 데이터 시스템 설치 간에 전송되지 않을 수 있습니다. (각 데이터 시스템은 일반적으로 자체 컬럼 데이터베이스를 보유하고 있습니다.)

자동 샘플러의 EMF 카운터

GC를 통해 자동 샘플러의 카운터에 접근할 수 있습니다. ALS 카운터의 기능은 ALS 모델 및 펌웨어 버전에 따라 달라집니다. 모든 경우에 GC는 EMF 카운터 상태를 표시하며 브라우저 인터페이스를 사용하여 카운터를 활성화, 비활성화, 재설정할 수 있습니다.

EMF 지원 펌웨어 버전용 7693A 및 7650 ALS 카운터

펌웨어 버전 G4513A.10.8 이상이 설치된 Agilent 7693 인젝터 또는 펌웨어 버전 G4567A.10.2 이상이 설치된 7650 인젝터를 사용하는 경우, 각 인젝터는 EMF 카운터를 독립적으로 추적합니다.

- 인젝터 카운터는 8860B 시리즈 GC에서 인젝터가 사용되는 한 계속 증가합니다. 동일한 GC에서 위치를 변경하거나 다른 GC에 인젝터를 설치해도 현재 ALS 카운터 데이터는 손실되지 않습니다.
- ALS는 8860B 시리즈 GC에 장착된 경우에만 한도 초과를 보고합니다.

이전 펌웨어 버전용 ALS 카운터

이전 펌웨어가 설치된 7693 또는 7650 인젝터를 사용하거나 기타 인젝터 모델을 사용하는 경우, GC는 해당 인젝터의 카운터를 추적합니다. GC는 인젝터의 일련 번호를 사용하여 설치된 인젝터를 구분하지만 전면 인젝터와 후면 인젝터용으로 각각 하나씩, 최대 두 세트의 카운터만 유지합니다.

- GC는 설치 위치(전면 또는 후면 주입구)에 관계없이 인젝터 카운터를 추적합니다. GC는 인젝터 일련 번호를 추적하므로 인젝터가 GC에 계속 설치되어 있는 한 인젝터 위치를 변경해도 카운터 데이터는 손실되지 않습니다.
- GC는 새로운 인젝터(다른 모델 또는 다른 일련 번호)를 검출할 때마다 ALS 카운터를 새 인젝터 위치로 재설정합니다.
- 이 경우, ALS EMF 카운터는 GC 간에 공유되지 않습니다.

MS 기기의 EMF 카운터

GC-MS, GC-HS, GC-MS-HS 시스템의 경우 브라우저 인터페이스에서 모든 EMF 카운터를 사용할 수 있습니다. 또한 대부분의 카운터를 브라우저 인터페이스에서 재설정할 수 있습니다. 헤드스페이스 샘플러에서 교정해야 하는 카운터와 같은 일부 카운터 유형은 브라우저 인터페이스에서 재설정할 수 없지만 조회는 가능합니다.

Logs(로그) 보기

Maintenance Log(유지보수 로그)

Run Log(런 로그)

System Log(시스템 로그)

이 섹션에서는 Agilent GC에서 사용 가능한 로그 기능에 대해 설명합니다.

Logs(로그) 보기

Logs(로그) 보기에서는 유지보수 이벤트, 런 이벤트, 시스템 이벤트, 시퀀스 이벤트, 런 내역, 일부 연결된 기기(예: 8697 헤드스페이스 샘플러)의 로그를 날짜/시간순으로 정렬하여 GC 이벤트 목록으로 제공합니다.

Logs(로그) 보기에서 버튼 중 하나를 선택하면 해당 로그 페이지가 표시됩니다. 의 내용을 참조하십시오.

Maintenance and System Log(유지보수 및 시스템 로그) 항목은 날짜 및 시간순으로 정렬됩니다. Run Log(런 로그) 항목은 런 시작 시점부터의 상대 시간이 사용됩니다.

스크롤 버튼을 사용하여 로그 항목을 스크롤합니다.

Logs(로그) 보기로 돌아가려면 **Cancel**(취소)을 선택합니다.

Maintenance Log(유지보수 로그)

Maintenance Log(유지보수 로그)에는 시스템이 다음과 같은 경우에 기록된 항목이 있습니다.

- 시스템 이벤트 발생(예: 검출기 종료)
- 구성 요소의 카운터가 모니터링되는 한도에 도달

로그 항목에는 유지보수 이벤트에 대한 설명과 해당 이벤트가 발생한 날짜/시간이 포함됩니다. 또한 카운터와 관련된 각 사용자 작업(모니터링 재설정, 활성화 또는 비활성화, 한도 또는 단위(주기 또는 지속 시간) 변경 등)이 기록됩니다.

Run Log(런 로그)

Run Log(런 로그)는 각각의 새로운 런이 시작될 때마다 지워집니다. 런 시간에 계획된 메서드에서 벗어난 모든 사항(터치스크린, 제어 버튼 또는 브라우저 인터페이스 개입 등)이 런 로그 테이블에 기록됩니다.

System Log(시스템 로그)

System Log(시스템 로그)는 GC 작업 중 발생하는 중요한 이벤트를 기록합니다. 런 중에 이벤트가 발생할 경우 런 로그에 표시될 수도 있습니다.

Sequence Log(시퀀스 로그)

Sequence Log(시퀀스 로그)는 데이터 시스템 시퀀스가 아닌 브라우저 인터페이스 시퀀스와 관련된 이벤트를 기록합니다.

Run History Log(런 내역 로그)

Run History Log(런 내역 로그)는 연결된 데이터 시스템에서 시작된 런을 포함하여 일반적인 런 내역을 기록합니다.

10

Settings(설정)

설정 정보

서비스 모드

정보

검량

EPC 교정 유지 – 주입구, 검출기, PCM, PSD, AUX

특정 유량 또는 압력 센서 영점 조정

시스템 설정

GC의 IP 주소 구성

시스템 로케일 변경

저장된 런 데이터에 액세스

브라우저 인터페이스에 대한 액세스 제어

툴(브라우저 인터페이스)

컬럼 보상 런 수행

설정 정보

Settings(설정) 보기에서는 GC의 구성 및 시스템 설정에 액세스할 수 있습니다.

- **Scheduler**(스케줄러)를 선택하면 GC Instrument Schedule(GC 기기 예약) 설정으로 이동합니다. [자원 절약](#)의 내용을 참조하십시오.
- **Service Mode**(서비스 모드)를 선택하면 GC 서비스 모드 설정으로 이동합니다. [서비스 모드](#)의 내용을 참조하십시오.
- **About**(정보)을 선택하면 이 GC에 관한 정보를 확인할 수 있습니다. [정보](#)의 내용을 참조하십시오.
- **Calibration**(교정)을 선택하면 교정 기능으로 이동합니다. [검량](#)의 내용을 참조하십시오.
- **System Settings**(시스템 설정)를 선택하면 네트워크 주소, 시스템 날짜 및 시간, 터치스크린 설정, 시스템 설정 정보 등을 설정할 수 있는 GC의 시스템 설정으로 이동합니다. [시스템 설정](#)의 내용을 참조하십시오.
- **Tools**(툴)를 선택하면 Tools(툴) 페이지로 이동합니다. [툴\(브라우저 인터페이스\)](#)의 내용을 참조하십시오.

서비스 모드

Service Mode(서비스 모드) 기능을 사용하면 설치된 GC 시스템의 구성 요소 세부 정보를 볼 수 있습니다. 여기에는 일련 번호, 펌웨어 버전, 전압, 전류, 온도 등이 포함됩니다.

기기의 각 구성 요소 사양을 보려면 다음을 수행합니다.

1. 원하는 구성 요소 유형을 선택합니다. 선택한 구성 요소에 대한 Service Mode(서비스 모드) 페이지가 나타납니다.
2. 페이지 왼쪽에 있는 페이지 선택 버튼으로 관련 기능 정보를 표시합니다.

정보

About(정보) 기능을 사용하면 GC에 대한 세부 정보를 볼 수 있습니다.

About(정보) 화면에는 GC의 제조일자, 일련 번호, 펌웨어 버전, 도움말 및 정보 버전이 나열되어 있습니다.

About(정보) 페이지에서 Settings(설정) 보기로 돌아가려면 **Close**(닫기)를 선택합니다.

검량

Calibration(교정) 페이지에서는 다음 항목을 조정할 수 있습니다(사용 가능한 경우):

- ALS
- 주입구
- 오븐
- 검출기
- EPC 모듈
- 수소 센서(옵션). 수소 센서

교정 설정 변경:

1. 페이지 왼쪽에 있는 페이지 선택 버튼으로 관련 기능 정보를 표시합니다.
2. 원하는 대로 교정 설정을 변경합니다. 자세한 내용은 [EPC 교정 유지 – 주입구, 검출기, PCM, , AUX, 특정 유량 또는 압력 센서 영점 조정](#)의 내용을 참조하십시오.
3. **Apply**(적용)를 선택합니다. 입력된 변경 사항이 GC에 저장됩니다.

EPC 교정 유지 – 주입구, 검출기, PCM, , AUX

EPC 가스 제어 모듈에는 공장에서 교정된 유량 및/또는 압력 센서가 포함되어 있습니다. 감도(곡선 기울기)는 상당히 안정적이지만, 영점 오프셋은 주기적으로 업데이트해야 합니다.

유량 센서

모든 주입구 모듈은 PSD와 마찬가지로 유량 센서를 사용하며, PCM의 채널 1도 마찬가지입니다. **Auto flow zero**(자동 유량 영점 조정) 기능이 선택된 경우, 런이 종료될 때마다 자동으로 영점으로 조정됩니다. 이 설정은 권장됩니다. 수동으로 재설정할 수도 있습니다. [특정 유량 또는 압력 센서 영점 조정](#)의 내용을 참조하십시오.

압력 센서

모든 EPC 제어 모듈은 압력 센서를 사용합니다. 센서마다 개별적으로 영점으로 조정해야 합니다. 압력 센서에는 자동 영점 조정 기능이 없습니다.

유량 자동 영점 조정

유용한 보정 옵션으로 **Auto Zero flow**(유량 자동 영점 조정)가 있습니다. 이 옵션을 선택하면 런이 종료된 후 GC는 주입구로의 가스 공급을 차단하고 유량이 0으로 떨어질 때까지 기다린 후 유량 센서 출력력을 측정하여 저장한 다음 가스 공급을 다시 시작합니다. 이 과정은 2초 정도 걸립니다. 영점 오프셋은 향후 유량 측정치를 보정하는 데 사용됩니다.

셋업 퍼지 자동 영점 조정

이것은 **Auto Zero flow**(유량 자동 영점 조정)와 유사하지만 셋업 퍼지 유량에 대한 옵션입니다.

영점 조정 조건

유량 센서는 운반 가스가 연결되고 흐르는 상태에서 영점으로 조정됩니다.

압력 센서는 가스 제어 모듈에서 공급 가스 라인이 분리된 상태에서 영점으로 조정됩니다.

영점 조정 간격

표 14. 유량 및 압력 센서 영점 조정 간격

센서 유형	모듈 유형	영점 조정 간격
유량	전체	유량 자동 영점 조정 및/또는 셉텀 퍼지 자동 영점 조정
압력	주입구	
	소형 캐필러리 컬럼(내경 $\leq 0.32\text{mm}$)	12개월마다
	대형 캐필러리 컬럼(내경 $> 0.32\text{mm}$)	3개월, 6개월, 그 후 매 12개월마다
	보조 채널	12개월마다
	검출기 가스	12개월마다

특정 유량 또는 압력 센서 영점 조정

1. **Settings(설정) > Calibration(교정) > Detectors(검출기)**를 선택하고 원하는 검출기를 선택합니다.
2. 원하는 센서 옆에 있는 **On(켜기)**을 선택하여 영점으로 조정합니다.
3. **유량 센서**의 경우, 가스가 연결되어 흐르고 있는지(켜져 있는지) 확인합니다.
4. **압력 센서**의 경우, 가스 크로마토그래프 후면에 있는 가스 공급 라인을 분리합니다. 전원을 끄는 것만으로는 충분하지 않습니다. 밸브에서 가스가 누출될 수 있습니다.
5. 이전 단계에서 분리한 가스 라인을 다시 연결하고 작동 유량을 복원하십시오.

시스템 설정

System Settings(시스템 설정)에서는 네트워크 주소 설정, 시스템 날짜 및 시간(GC 클럭), 로케일 설정, 시스템 설정 정보를 설정할 수 있습니다.

GC 클럭(날짜 및 시간)을 변경하려면 시스템 설정 마법사를 실행하십시오. 브라우저 인터페이스에서 **System Setup(시스템 설정) > Start System Setup(시스템 설정 시작)**을 선택합니다. 날짜 및 시간 설정이 표시될 때까지 마법사를 계속 진행합니다. GC의 시간과 날짜를 설정한 후 마법사의 안내에 따라 계속 진행하여 완료합니다.

GC에 대한 변경 사항을 저장하려면 **Apply(적용)**를 선택하십시오.

GC의 IP 주소 구성

네트워크(LAN) 작동을 위해서 GC는 IP 주소가 필요합니다. 이 정보는 DHCP 서버에서 가져올 수 있으며, 터치스크린을 통해 직접 입력할 수도 있습니다. 어느 경우든 적절한 설정을 위해 LAN 관리자에게 문의하십시오.

DHCP 서버 사용

1. System Settings(시스템 설정) 페이지에서 **Network(네트워크)** 페이지 선택 버튼을 선택합니다. Network Configuration(네트워크 구성) 페이지가 나타납니다.
2. DHCP의 경우 **Enabled(활성화)**를 선택합니다.
3. **Apply(적용)**를 선택합니다.
4. 필요한 경우 GC를 다시 시작합니다.

터치스크린에서 LAN 주소 설정

1. System Settings(시스템 설정) 페이지를 선택합니다.
2. (활성화)**Enabled DHCP(DHCP 활성화)**가 선택된 경우:
 - a. (활성화)**Enabled DHCP(DHCP 활성화)**를 선택 해제합니다.
 - b. 메시지가 표시되면 GC를 다시 시작합니다.
 - c. System Settings(시스템 설정) 페이지로 돌아갑니다.
3. 해당 필드에 **IP Address(IP 주소)**를 입력합니다.
4. 해당 필드에 **Gateway(게이트웨이)** 번호를 입력합니다.
5. **Net Mask(넷 마스크)** 필드에 서브넷 마스크를 입력합니다.
6. **Apply(적용)**를 선택합니다.
7. 필요한 경우 GC를 다시 시작합니다.

시스템 로케일 변경

1. **설정** 아이콘에서 **MISC** 탭을 선택하여 로케일을 선택합니다. **그림 19**의 내용을 참조하십시오.

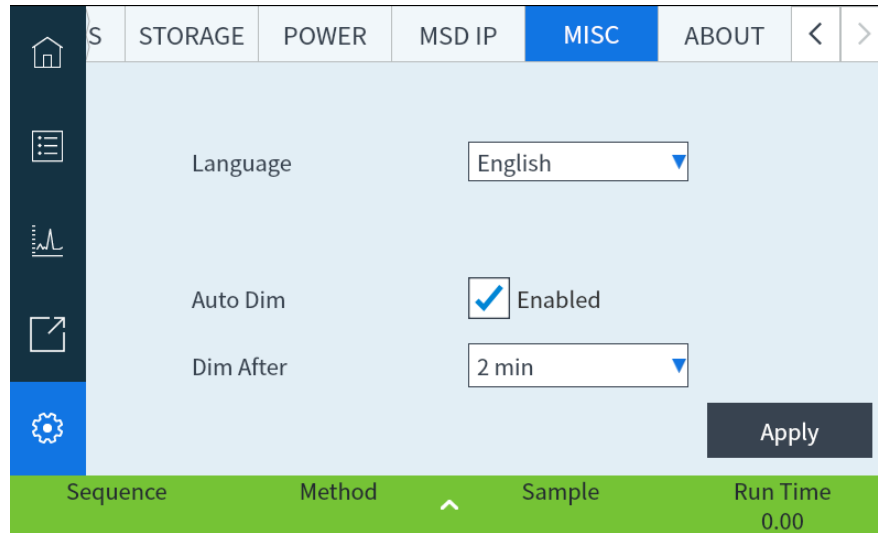


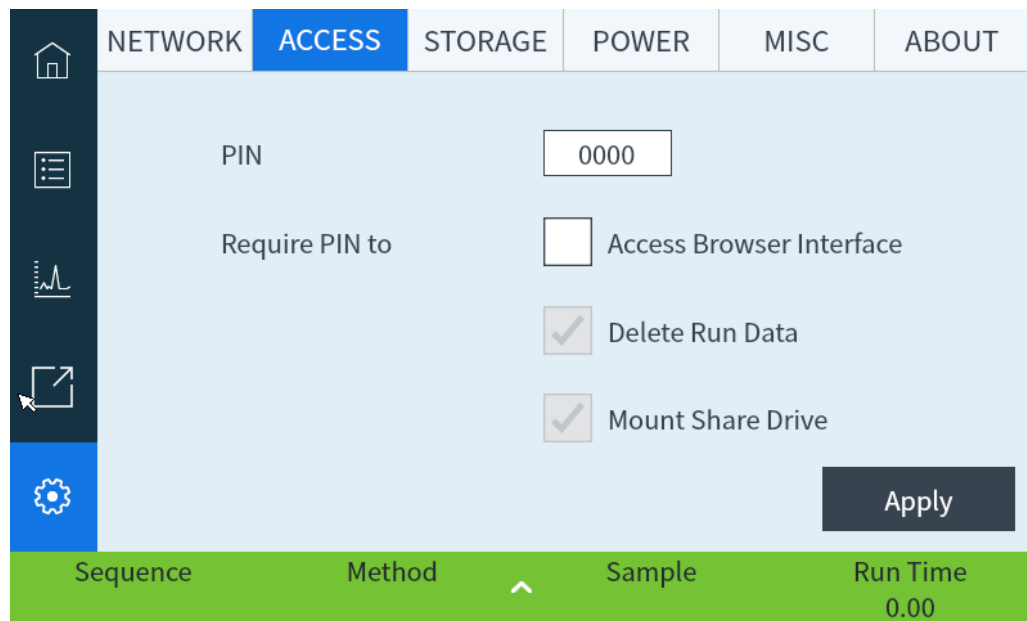
그림 19. Settings(설정)

2. **Language(언어)** 드롭다운 목록 상자에서 원하는 언어를 선택합니다.
3. **Apply(적용)**를 선택합니다. GC가 변경 사항을 저장합니다. 시스템이 선택한 로케일로 변경됩니다. 이 작업에는 잠시 시간이 걸릴 수 있습니다.

저장된 런 데이터에 액세스

브라우저 인터페이스를 사용하여 런을 수행하고 데이터를 수집할 경우 GC는 결과 데이터를 내부적으로 저장합니다. 데이터 액세스:

1. **Settings(설정)** 페이지에서 **Access(액세스)** 탭은 선택한 다음, 해당 PIN을 입력합니다.



2. **Storage(스토리지)** 탭을 선택합니다. GC 공유 경로를 기록해 둡니다.

3. PC에서 GC 공유에 대한 네트워크 드라이브를 매핑합니다. 메시지가 표시되면 다음 자격 증명을 사용하여 연결합니다.

user(사용자): 결과

password(암호): PIN(기본값: 0000)

브라우저 인터페이스에 대한 액세스 제어

GC는 다음 작업을 수행할 때 반드시 4자리 PIN을 사용하도록 설정되어 있습니다.

- 런 데이터 삭제
- 공유 드라이브 마운트

기본적으로 PIN은 0000으로 설정되어 있습니다. 또한 브라우저 인터페이스에 액세스할 때 PIN을 요구하도록 설정할 수 있습니다. 새 PIN 설정:

1. **Settings**(설정) 페이지에서 **Access**(액세스) 탭을 선택합니다.
2. PIN 필드를 선택하고 새로운 PIN을 입력합니다.
3. 필요한 경우 브라우저 인터페이스에 액세스할 때 PIN을 요구하려면 Access Browser Interface(브라우저 인터페이스 액세스) 옆에 있는 확인란을 선택합니다.

The screenshot shows the 'ACCESS' tab in the Settings application. The interface includes a top navigation bar with tabs: NETWORK, ACCESS (selected), STORAGE, POWER, MISC, and ABOUT. On the left is a sidebar with icons for home, list, graph, share, and settings (selected). The main content area has a 'PIN' field with the value '0000'. Below it, the 'Require PIN to' section contains three checkboxes: 'Access Browser Interface' (unchecked), 'Delete Run Data' (checked), and 'Mount Share Drive' (checked). An 'Apply' button is located at the bottom right of the settings area. At the very bottom, a green status bar displays 'Sequence', 'Method', 'Sample', and 'Run Time 0.00'.

툴(브라우저 인터페이스)

브라우저 인터페이스의 Tools(툴) 페이지를 사용하면 GC에 설치된 컬럼에 대해 컬럼 보상 런을 수행할 수 있습니다.

온도 프로그래밍 분석에서 오븐 온도가 상승함에 따라 컬럼에서의 블리딩이 증가합니다. 이로 인해 베이스 라인이 상승하여 피크 검출 및 적분이 더 어려워집니다. 컬럼 보상은 이러한 베이스라인 상승을 보정합니다.

시료를 주입하지 않고 컬럼 보상 런을 진행합니다. GC는 설치된 모든 검출기에서 다양한 데이터 포인트를 수집합니다. 검출기가 설치되지 않았거나 꺼져 있는 경우, 해당 배열 부분은 0으로 채워집니다.

각 배열은 검출기별로 하나의 곡선 세트를 정의하며 실제 런 데이터에서 이러한 곡선을 빼서 평평한 베이스 라인을 만들어줍니다.

연결된 데이터 시스템을 사용할 경우, 원시 신호와 컬럼 보상 데이터가 데이터 시스템으로 출력되어 보상된 신호와 보상되지 않은 신호를 분석할 수 있습니다.

컬럼 보상 런 수행

컬럼 보상 런과 실제 런의 모든 조건이 동일해야 합니다. 동일한 검출기와 컬럼을 사용해야 하며, 동일한 온도 및 가스 유량 조건에서 작동해야 합니다.

최대 4회의 컬럼 보상 런을 수행할 수 있습니다. GC는 이러한 런 결과를 저장하여 나중에 활용합니다.

컬럼 보상 런은 런 중에 베이스라인 상승을 보상하는 데 사용할 수 있습니다.

1. **Settings(설정) > Tools(툴)**로 이동합니다. Tools(툴) 페이지가 표시되면 **Start Specified Run**(지정된 런 시작) 컬럼에서 원하는 **Column Compensation**(컬럼 보상)을 선택합니다. GC가 컬럼 보상 런을 수행합니다. 이 런 과정에서는 주입이 수행되지 않습니다.
2. 연결된 데이터 시스템을 사용하여 메서드를 편집합니다. 검출기를 **Subtract from Signal: Column compensation Curve #x**(신호에서 빼기: 컬럼 보상 곡선 #x)로 설정합니다. 여기서 **x**는 컬럼 보상 런의 번호입니다.
3. 메서드를 실행합니다. 결과는 컬럼 보상 런 데이터를 사용하여 컬럼의 베이스라인 변화를 보상합니다.

구성 정보

구성 변경

밸브 구성

주입구 구성

컬럼

 단일 컬럼 구성

 충전 컬럼 구성

 컬럼 구성에 대한 추가 정보

오븐

검출기 구성

아날로그 출력 설정

MSD 구성

MSD 구성

MS 통신 활성화 또는 비활성화

MS가 꺼져 있을 때 GC 사용

헤드스페이스 샘플러(8697)

밸브 상자

PCM

구성 정보

시료 런마다 변경될 수 있는 메서드 설정과 달리, 장치의 구성 속성은 기기 하드웨어 설정에 따라 일정하게 유지됩니다. 구성 설정의 두 가지 예로는 공압 장치를 통과하는 가스 유형과 장치의 작동 온도 한도가 있습니다. GC는 설치된 모든 장치에 대해 필요한 구성 속성을 설정하려고 시도합니다. 예를 들어 GC가 MSD에 연결되어 있음을 인식하면 자동으로 MSD의 가열 이송 라인을 설정합니다. 수동으로 구성해야 하는 설정은 설치된 컬럼 및 운반 가스 유형과 같이 분석에 따라 변경할 수 있는 항목이나 비표준 위치에 설치될 수 있는 항목뿐입니다. 예를 들어 주입구 EPC 모듈 위치에 설치된 Aux EPC 모듈은 수동으로 구성해야 할 수 있습니다.

시료 분석을 실행하기 전에 모든 장치가 올바르게 구성되었는지 확인하십시오.

구성 변경

장치의 구성 속성 변경:

1. **Method**(메서드)를 선택합니다.
2. 화면 왼쪽 목록에서 원하는 장치 유형을 선택합니다. 선택한 장치 유형의 속성이 화면 오른쪽에 표시됩니다.
3. 장치 설정으로 스크롤하여 속성을 변경합니다. 목록에서 선택하거나 숫자 값을 입력하여 수행합니다.
4. 필요한 모든 사항을 변경한 후 **Save**(저장) 아이콘 을 선택합니다.

밸브 구성

밸브 구성을 통해 밸브 유형, 루프 용량, 단계 시간, BCD 반전 설정을 지정할 수 있습니다. BCD 반전을 설정하면 BCD 입력값을 서로 변경할 수 있습니다(1 → 0, 0 → 1). 이 기능은 밸브 제조업체 간의 코딩 규칙 차이를 고려한 것입니다.

밸브 페이지는 GC에 현재 어떤 밸브가 설치되어 있는 상관없이 표시됩니다.

밸브 구성

1. **Method(메서드) > Valves(밸브)**를 선택합니다.
2. **Valve Type(밸브 유형)** 드롭다운 목록 상자를 사용하여 해당 밸브 유형을 선택합니다. 가능한 밸브 유형은 다음과 같습니다.
 - **Gas Sampling(가스 샘플링)**: 2위치(채우기 및 주입) 밸브입니다. 채우기 위치에서는 외부 시료 흐름이 부착된 루프(가스 샘플링) 또는 내부 루프(액체 샘플링)를 통과하여 폐액으로 배출됩니다. 주입 위치에서는 채워진 샘플링 루프가 운반 가스 흐름에 삽입됩니다. 밸브가 Load(채우기)에서 Inject(주입)로 전환되면 진행 중인 런이 없는 경우 새 런이 시작됩니다.
 - **Switching(스위칭)**: 4포트, 6포트 또는 더 많은 포트가 있는 2위치 밸브입니다. 이러한 밸브는 컬럼 선택, 컬럼 격리 등 다양한 작업에 사용되는 범용 밸브입니다.
 - **Other(기타)**: 그 밖의 밸브 유형입니다.
 - **Not installed(설치되지 않음)**: 설명이 필요 없습니다.
3. 루프 용량과 단계 시간을 입력하려면 **Method(메서드) > Configuration(구성) > Miscellaneous(기타)**를 선택하고 원하는 값으로 설정합니다.
4. **Apply(적용)**를 선택합니다. 입력된 변경 사항이 GC에 저장됩니다.
5. 필요한 모든 사항을 변경한 후 Save(저장) 아이콘 을 선택합니다.

주입구 구성

1. **Method(메서드) > Inlets(주입구) >** 원하는 주입구를 선택합니다. 선택한 장치 유형의 속성이 화면 오른쪽에 표시됩니다.
2. **Carrier Gas Type(운반 가스 유형)** 드롭다운 목록 상자에서 원하는 가스 유형을 선택합니다.
3. 왼쪽 장치 목록에서 **Readiness(준비 상태)**를 선택한 다음, 주입구 옆의 확인란을 클릭하여 준비 상태를 활성화합니다. 준비 상태가 비활성화된 경우, 이 장치가 설정치에 도달하지 않았거나 도달할 수 없더라도 GC는 준비 상태가 됩니다.
4. 필요에 따라 두 번째 주입구의 설정을 조정합니다.
5. 필요한 모든 사항을 변경한 후 Save(저장) 아이콘 을 선택합니다.

컬럼

길이

캐필러리 컬럼의 길이(미터)입니다. 길이를 모르거나 보충 컬럼인 경우 0을 입력합니다.

Diameter(직경)

캐필러리 컬럼의 내경(밀리미터)입니다. 보충 컬럼인 경우 0을 입력합니다.

Film thickness(필름 두께)

캐필러리 컬럼의 고정상 두께(마이크론)입니다.

Inlet(주입구)

컬럼으로 공급되는 가스 공급원을 식별합니다.

Outlet(배출구)

컬럼에서 나온 유출물이 유입되는 장치를 식별합니다.

Thermal zone(온도 제어 구역)

컬럼 온도를 제어하는 장치를 식별합니다.

단일 컬럼 구성

길이, 직경, 필름 두께를 입력하여 캐필러리 컬럼을 정의합니다. 그런 다음 Inlet(주입구, 컬럼 끝)에서 압력을 조절하는 장치와 컬럼 Outlet(배출구)에서 압력을 조절하는 장치, 온도를 조절하는 Thermal zone(온도 제어 구역)을 입력합니다.

이러한 정보를 바탕으로 기기는 컬럼을 통과하는 유량을 계산할 수 있습니다. 이러한 특히 캐필러리 컬럼을 사용할 때 다음과 같은 큰 이점을 제공합니다.

- 스플릿 비율을 직접 입력하면 기기가 적절한 유량을 계산하고 설정합니다.
- 유량 또는 컬럼 헤드 또는 평균 선형 속도를 입력하면 기기는 해당 유량 또는 속도에 도달하기 위해 필요한 압력을 계산하여 설정한 후 세 가지 값을 모두 보고합니다. (스플릿/스플릿리스 주입구만 해당)
- 가스 유량을 측정하지 않고도 스플릿리스 주입을 수행할 수 있습니다.
- 컬럼 모드를 선택할 수 있습니다. 특정 주입구와 검출기에 연결된 컬럼과 같은 가장 단순한 구성을 제외하고는 컬럼이 어떻게 연결될지 먼저 스케치해보는 것이 좋습니다.

캐필러리 컬럼 구성:

1. **Method(메서드) > Configuration(구성) > Columns(컬럼)**를 선택합니다.
2. 구성할 컬럼을 더블 클릭합니다.
3. Column Type(컬럼 유형)에서 **Capillary(캐필러리)**를 선택합니다.
4. 길이, 직경, 필름 두께를 해당 필드에 입력합니다.
(일반적으로 컬럼과 함께 제공되지만) 컬럼 치수를 알 수 없는 경우 또는 GC 계산 기능을 사용하지 않으려는 경우, **Length(길이)** 또는 **Diameter(직경)** 중 하나에 0을 입력합니다. 그러면 해당 컬럼은 정의되지 않습니다.

Agilent는 항상 캐필러리 컬럼을 정의할 것을 권장합니다.

5. Inlet connection(주입구 연결)의 드롭다운 메뉴에서 원하는 주입구를 선택합니다. 선택 항목에는 설치된 GC 주입구와 설치된 PCM 채널이 있습니다.
6. Outlet connection(배출구 연결)의 드롭다운 메뉴에서 원하는 배출구를 선택합니다.
 - 검출기가 선택되면 FID, TCD, FPD+, NPD, ECD의 경우 컬럼 배출구 끝부분 압력은 0psig로 제어되고, MSD의 경우 진공 상태로 제어됩니다.
 - 컬럼이 비표준 검출기 또는 환경(주변 안력이나 완전 진공이 아닌 환경)으로 배출되는 경우, Other(기타)를 선택하고 배출구 압력을 입력하십시오.
7. Heated By(가열 방식) 아래의 드롭다운 메뉴에서 원하는 온도 제어 구역을 선택합니다.
8. 컬럼의 최소 온도, 최대 온도, 최대 프로그램 온도를 설정합니다.
9. 컬럼의 다음 정보를 입력합니다.
 - 제조업체
 - 일련 번호
10. **OK(확인)**를 클릭하여 변경 사항을 확인합니다.

충전 컬럼 구성

충전 컬럼 구성:

1. **Method(메서드) > Configuration(구성) > Columns(컬럼)**를 선택합니다.
2. 구성할 컬럼을 더블 클릭합니다.
3. Column Type(컬럼 유형)에서 **Packed(충전)**를 선택합니다.
4. 컬럼의 최소 온도, 최대 온도, 최대 프로그램 온도를 설정합니다.
5. 컬럼의 다음 정보를 입력합니다.
 - 제조업체
 - 일련 번호
6. Inlet connection(주입구 연결)의 드롭다운 메뉴에서 원하는 주입구를 선택합니다. 선택 항목에는 설치된 GC 주입구와 설치된 PCM 채널이 있습니다.
7. Outlet connection(배출구 연결)의 드롭다운 메뉴에서 원하는 배출구를 선택합니다.
 - 검출기가 선택되면 FID, TCD, FPD+, NPD, ECD의 경우 컬럼 배출구 끝부분 압력은 0psig로 제어되고, MSD의 경우 진공 상태로 제어됩니다.
 - 컬럼이 비표준 검출기 또는 환경(주변 안력이나 완전 진공이 아닌 환경)으로 배출되는 경우, **Other(기타)**를 선택하고 배출구 압력을 입력하십시오.
8. **Heated By(가열 방식)** 아래의 드롭다운 메뉴에서 원하는 온도 제어 구역을 선택합니다.
9. **Apply(적용)**를 선택합니다. 이렇게 하면 GC에 대한 변경 사항이 저장됩니다.

컬럼 구성에 대한 추가 정보

모든 컬럼의 구성 설정을 확인하여 양 끝단에 올바른 압력 제어 장치가 지정되었는지 확인해야 합니다. GC는 이 정보를 사용하여 운반 가스의 유로를 파악합니다. GC의 운반 가스 유로에서 현재 사용 중인 컬럼만 구성하십시오. 사용 중이지 않은 컬럼이 현재 유로에 있는 컬럼과 동일한 압력 제어 장치로 구성되면 유량이 잘못 계산됩니다.

설치된 두 컬럼을 모두 동일한 주입구로 구성하는 것이 가능하며, 경우에 따라 적절할 수도 있습니다.

일부 공압 설정치는 가스 점도의 변화로 인해 오븐 온도에 따라 변경됩니다. 오븐 온도가 변할 때 공압 설정치가 변경되는 것을 보고 혼란스러워하는 사용자가 생길 수 있습니다. 그러나 컬럼 내 유량 조건은 컬럼 모드(일정 유량 또는 압력, 램프 유량 또는 압력)와 초기 설정값에 따라 계속 유지됩니다.

오븐

준비 상태

이 옵션을 활성화하면 오븐이 설정 온도에 도달할 때까지 GC가 준비 완료 상태가 되지 않습니다.

오븐 대기

이 옵션을 활성화하면 GC가 입력된 시간 동안 유힬 상태인 경우 오븐 온도가 지정된 온도로 변경됩니다. 예를 들어 GC가 장시간 유힬 상태에 있을 경우, 런 간에 시스템을 깨끗하게 유지(캐리오버 방지)하기 위해 대기 온도를 비교적 높은 값으로 설정할 수 있습니다.

최대 온도

오븐 온도의 상한선을 설정합니다. 이렇게 하면 컬럼에 의도하지 않은 손상이 발생하지 않도록 방지할 수 있습니다. 범위는 70~425°C이며, 최대입니다. 해당 컬럼 제조업체의 권장 사항을 참조하십시오.

오븐 구성

1. **Method(메서드) > Oven(오븐)**을 선택합니다.
2. 오븐 구성 창에서 **Maximum Oven Temperature(최대 온도)**, **Equilibration Time(평형 시간)** 및 오븐의 **Temperatures(온도)**를 설정합니다.
GC가 극저온 냉각을 사용하는 경우, 냉각제 유형을 자동으로 구성합니다.
3. 필요한 모든 사항을 변경한 후 **Save(저장)** 아이콘 을 선택합니다.

참고

검출기 구성

정의된 컬럼으로 작동하는 경우 두 가지 보충 가스 모드 중 하나를 선택할 수 있습니다. 검출기의 보충 가스 설정:

1. **Method(메서드) > Detectors(검출기)**를 선택한 다음, 구성할 검출기를 선택합니다.
2. 사용 가능한 경우 검출기에 배관된 보충 가스 유형을 선택합니다. 선택하는 검출기 유형과 운반 가스에 따라 가스 유형이 이미 설정되어 있을 수 있습니다.
3. 해당되는 경우 검출기 설정을 구성하거나 입력합니다.
 - **Lit Offset(점화 오프셋)**. [검출기](#)의 내용을 참조하십시오.
 - **Readiness(준비 상태)**. 이 검출기를 사용하는 경우 활성화하십시오. 비활성화된 경우, 이 장치가 설정치에 도달하지 않았거나 도달할 수 없더라도 GC는 준비 상태가 됩니다.
 - **Target Offset(대상 오프셋)**. NPD 전용입니다. 기본 대상 오프셋을 입력하십시오. 검출기 유량이 파악되고 온도가 안정화되며 건조 비드 시간이 경과한 후 GC는 천천히 이 목표 값을 향해 도달하려고 시도합니다.
4. 필요한 모든 사항을 변경한 후 Save(저장) 아이콘 을 선택합니다.

아날로그 출력 설정

GC를 적분기 또는 기록계에 연결할 경우, 장치는 GC에서 들어오는 데이터를 처리할 수 있을 정도로 빨라야 합니다. GC 속도를 따라가지 못하면 데이터가 잘못되거나 손상될 수 있습니다. 이는 일반적으로 피크 폭이 넓어지고 분리능이 저하되는 결과로 나타납니다.

속도는 대역폭 단위로 측정됩니다. 기록계 또는 적분기의 대역폭은 측정하려는 신호 대역폭의 2배여야 합니다.

GC를 사용하면 두 가지 속도로 작동할 수 있습니다. 빠른 속도는 최소 피크 폭을 0.004분(8Hz 대역폭)으로 허용하는 반면, 표준 속도는 최소 피크 폭을 0.01분(1.6Hz 대역폭)으로 허용합니다.

빠른 피크 기능을 사용하는 경우 적분기는 약 15Hz에서 작동해야 합니다.

참고

Agilent는 Fast Peaks(빠른 피크) 기능을 TCD 검출기와 사용하는 것을 권장하지 않습니다. 가스 흐름이 5Hz에서 전환되므로 피크 폭의 증폭 효과는 노이즈 증가로 상쇄됩니다.

아날로그 출력 설정 변경:

1. **Method(메서드) > Analog Out(아날로그 출력)**을 선택한 다음, **Analog Out 1(아날로그 출력 1)** 또는 **Analog Out 2(아날로그 출력 2)**를 선택합니다.
2. 아날로그 출력 채널 중 하나에 대해 빠른 피크를 사용하려면 해당하는 **Fast Peaks(빠른 피크)** 확인란을 선택합니다.

MSD 구성

MSD 구성

연결된 MSD를 구성하는 메서드는 사용 중인 MSD 모델에 따라 다릅니다.

MSD

MSD 설정 변경:

1. 터치스크린에서 설정 페이지를 선택한 후 MSD 구성 탭을 선택합니다. [그림 20](#)의 내용을 참조하십시오.

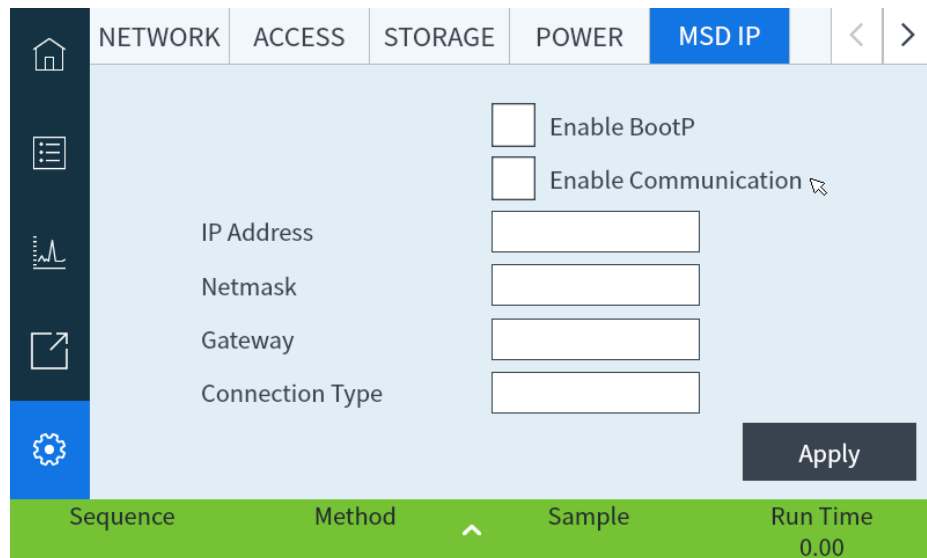


그림 20. 검출기 MSD 설정 페이지

2. Connection Type(연결 유형)의 드롭다운 메뉴에서 LCOMM을 선택합니다.
3. MSD의 세부 정보를 입력하고 제어합니다.
4. **Apply**(적용)를 선택합니다. 입력된 변경 사항이 GC에 저장됩니다.

MS 통신 활성화 또는 비활성화

GC-MS 통신을 일시적으로 비활성화:

1. 브라우저 인터페이스에서 선택 방법 > 감지기MS를 선택합니다. 또는 터치스크린에서 설정 페이지를 선택한 다음 **MSD IP** 탭.
2. **Enable Communication**(통신 활성화) 확인란이 보일 때까지 스크롤합니다.
3. **Enable Communication**(통신 활성화) 옆의 확인란을 선택하거나 선택 해제하여 MS와의 통신을 활성화 또는 비활성화합니다.

MS가 꺼져 있을 때 GC 사용

MS를 수리하거나 유지보수하는 동안 GC를 사용하려면 다음을 수행합니다.

MS로 운반 가스가 유입되는 설정 또는 MS 작업 시 화상을 입을 수 있는 부품의 온도를 높이는 설정은 수행하지 않도록 주의하십시오.

1. MS 통신을 비활성화합니다. **MS 통신 활성화 또는 비활성화**의 내용을 참조하십시오.
2. 필요할 경우 GC에서 MS를 완전히 제거합니다.

헤드스페이스 샘플러(8697)

GC는 Agilent 8697 헤드스페이스 샘플러를 통합 부품으로 간주합니다. 설치가 완료되면 통신을 위한 추가 설정이 필요하지 않습니다. 헤드스페이스 샘플러를 구성하려면 **Method**(메서드) > **Configuration**(구성) > **Headspace**(헤드스페이스)로 이동합니다. 자세한 내용은 8697 설명서를 참조하십시오.

준비 상태

다양한 하드웨어 구성 요소의 상태는 GC가 분석 준비를 완료했는지 여부를 결정하는 요인 중 하나입니다.

특정 조건 하에서는 특정 구성 요소의 준비 상태를 GC 준비 상태를 판단하는 데 고려하지 않고자 하는 경우도 있습니다. 이 파라미터를 사용하면 이러한 옵션을 구성할 수 있습니다. 주입구, 검출기, 오븐, PCM과 같은 구성 요소는 준비 상태를 무시할 수 있습니다.

예를 들어, 주입구 히터가 고장 났지만 오늘 해당 주입구를 사용할 계획이 없다고 가정해 보겠습니다. 해당 주입구의 **Readiness**(준비 상태)에서 **Enable**(활성화) 확인란을 선택 해제하면 GC의 나머지 기능을 사용할 수 있습니다. 히터 수리가 완료되면 확인란을 다시 선택해야 하며, 그렇지 않으면 해당 주입구의 조건이 충족되기 전에 작동이 시작될 수 있습니다.

구성 요소의 준비 상태를 무시하려면 **Method**(메서드) > **Readiness**(준비 상태)를 클릭합니다. 원하는 구성 요소 옆의 확인란을 클릭하여 체크 표시를 지웁니다.

구성 요소의 준비 상태를 다시 활성화하려면 **Method**(메서드) > **Readiness**(준비 상태)를 클릭합니다. 원하는 구성 요소 옆의 확인란을 클릭하여 체크 표시를 복원합니다.

밸브 상자

밸브 상자는 컬럼 오른 상단에 장착됩니다. 가열식 블록에는 최대 3개의 밸브를 장착할 수 있습니다.

블록의 밸브 위치는 번호가 매겨져 있습니다. 밸브는 번호 순서대로 블록에 설치하는 것이 좋습니다.

밸브 상자 내 모든 가열식 밸브는 동일한 온도 설정치로 제어됩니다.

밸브 구성:

1. **Method(메서드) > Configuration(구성) > Miscellaneous(기타)**를 선택합니다.
2. 설치된 각 밸브의 밸브 유형을 선택한 후, 해당 밸브 유형에 맞게 루프 용량, 단계 시간, BCD 반전을 설정합니다.
3. 필요한 모든 사항을 변경한 후 Save(저장) 아이콘 을 선택합니다.

PCM

PCM 구성:

1. **Settings(설정) > Configuration(구성) > PCM**을 선택합니다.
2. PCM 보조 모드 선택:
 - 전방 압력: 유량 비례 밸브의 하류에서 압력이 검출되고 있습니다.
 - 역압: 유량 비례 밸브의 상류에서 압력이 검출되고 있습니다.
3. PCM의 채널 1은 전방 압력 또는 전방 유량 제어를 제공합니다. 밸브 시스템, 시료 준비 장치 또는 분배기나 스위치와 같은 고급 유량 장치에 컬럼 유량 또는 압력을 공급하는 데 사용할 수 있습니다.
4. 채널 2 또는 보조 채널은 일반적으로 배관할 경우 전방 압력 조절만 가능하며, 역방향으로 연결할 경우 역압 조절만 가능합니다. 따라서 채널 2(역방향)는 제어된 누출 경로로 사용할 수 있습니다. 입력 압력이 설정치 아래로 떨어지면 레귤레이터가 닫혀 설정치를 복원합니다. 입력 압력이 설정치를 초과하면 레귤레이터가 열려 설정치를 복원합니다.

Aux EPC

보조 압력 컨트롤러가 3개의 전방 조절 채널을 제공합니다. 3개의 모듈을 설치하여 총 9개의 채널을 사용할 수 있습니다.

채널 번호는 컨트롤러가 설치된 위치에 따라 달라집니다. 단일 모듈 내에서는 채널에 번호가 매겨지고 레이블이 지정됩니다.

Aux EPC 구성:

1. **Settings(설정) > Configuration(구성) > Aux EPCs(Aux EPC)**를 선택합니다.
2. 각 채널에 대해 **Gas Type(가스 유형)**을 선택합니다.

12

자원 절약

자원 절약

Sleep 메서드

Wake 및 **Condition** 메서드

GC가 자원을 절약하도록 설정

이 섹션에서는 GC의 자원 절약 기능에 대해 설명합니다.

자원 절약

GC는 전기 및 가스와 같은 자원을 절약하기 위해 기기 일정을 제공합니다. 기기 일정을 사용하면 Sleep, Wake, Condition 메서드를 할당하여 자원 사용량을 프로그래밍할 수 있습니다. Sleep 메서드는 유량과 온도를 낮게 설정합니다. Wake 메서드는 일반적으로 작동 조건을 복원하기 위해 새로운 유량과 온도를 설정합니다. Condition 메서드는 특정 런 시간 동안 유량과 온도를 설정하며, 일반적으로 오염 물질이 검출될 경우 이를 제거할 수 있을 정도로 충분히 높은 값으로 설정합니다.

유량과 온도를 낮추려면 하루 중 지정된 시간에 Sleep 메서드를 로드하십시오. GC를 다시 작동하기 전에 분석 설정을 복원하려면 Wake 또는 Condition 메서드를 로드하십시오. 예를 들어, 매일 또는 매주 근무가 끝날 때 Sleep 메서드를 로드한 후 다음 날 출근하기 약 1시간 전에 각각 Wake 또는 Condition 메서드를 로드하는 방식으로 구성할 수 있습니다.

Sleep 메서드

연결된 데이터 시스템을 사용하여 활동량이 적은 시간대에 Sleep 메서드를 생성함으로써 가스 및 전력 사용량을 줄이십시오.

Sleep 메서드를 생성할 때는 다음 사항을 고려합니다.

- 검출기. 온도와 가스 사용량을 줄일 수는 있지만, 검출기를 사용 준비 완료 상태로 만들기 위해 필요한 안정화 시간을 고려하십시오. 절전 효과는 미미합니다.
- 연결된 장치. 질량 분석기와 같은 외부 장치에 연결하는 경우 호환되는 유량과 온도를 설정하십시오.
- 주입구. 오염을 방지하기 위해 충분한 유량을 유지하십시오.

일반 권장 사항은 표 15의 내용을 참조하십시오.

표 15. Sleep 메서드 권장 사항

GC 구성 요소	설명
컬럼	• 컬럼을 보호하기 위해 일정량의 운반 가스 흐름을 유지하십시오.
오븐	• 전력 소모를 줄이도록 온도를 낮추십시오. • 전력 소모를 최소화하기 위해 전원을 끄십시오.
주입구	모든 주입구: • 온도를 낮추십시오. 전력 소모를 최소화하기 위해 온도를 40°C로 낮추거나 전원을 끄십시오.
스플릿/스플릿리스	• 배출 라인에서 오염 물질이 확산되지 않도록 스플릿 모드를 사용하십시오. 스플릿 비율을 줄이십시오. • 압력을 줄이십시오. 가스 절약 모드를 사용하는 경우 현재 수준을 유지해도 좋습니다.
PPIP/PCI	• 배출 라인에서 오염 물질이 확산되지 않도록 스플릿 모드를 사용하십시오. 스플릿 비율을 줄이십시오. • 압력을 줄이십시오. 가스 절약 모드를 사용하는 경우 현재 수준을 유지해도 좋습니다. • 온도를 낮추십시오.
검출기	
FID	• 불꽃을 끄십시오. (이렇게 하면 수소와 공기 흐름이 차단됩니다.) • 온도를 낮추십시오. (오염을 줄이려면 150°C 이상을 유지하십시오.) • 보충 가스 흐름을 차단하십시오.

GC 구성 요소	설명
FPD+	• 불꽃을 끄십시오. (이렇게 하면 수소와 공기 흐름이 차단됩니다.) • 온도를 낮추십시오. • 방축 블록 온도를 125~175°C에서 유지하십시오. • 이송 라인 온도를 150°C로 낮추십시오. • 보충 가스 흐름을 차단하십시오.
ECD	• 보충 가스 흐름을 줄이십시오. 15~20mL/분을 사용해보고 테스트 결과를 확인하십시오. • 복구/안정화 시간이 길어지지 않도록 온도를 유지하십시오.
NPD	• 유량과 온도를 유지하십시오. 복구 시간과 열 순환으로 인해 비드 수명이 단축될 수 있으므로 절전 모드는 권장되지 않습니다.
TCD	• 필라멘트를 켜두십시오. • 블록 온도를 켜두십시오. • 기준 및 보충 유량을 줄이십시오.
기타 장치	
밸브 상자	• 온도를 낮추십시오. (필요한 경우, 시료 응축을 방지하도록 밸브 상자 온도를 충분히 높게 유지하십시오.)
보조 온도 제어 구역	• 낮추거나 끄십시오. 연결된 장치(예: 연결된 MSD)의 설명서도 참조하십시오.
보조 압력 또는 유량	• 연결된 컬럼, 이송 라인 등에 따라 온도를 적절히 낮추거나 끄십시오. 연결된 모든 장치 또는 기기(예: 연결된 MSD)의 설명서를 항상 참조하여 최소 권장 유량 또는 압력을 유지하십시오.

Wake 및 Condition 메서드

다음과 같이 여러 가지 방법 중 하나로 GC의 절전 모드를 해제할 수 있도록 프로그래밍할 수 있습니다.

- 절전 모드로 전환하기 전에 마지막으로 사용한 활성화 메서드 로드
- **Wake** 메서드를 로드
- **Condition** 메서드를 실행한 후 마지막으로 사용한 활성화 메서드 로드
- **Condition** 메서드를 실행한 후 **Wake** 메서드 로드

참고

GC는 연결된 데이터 시스템이 생성한 **Wake**, **Sleep**, **Condition** 메서드를 저장할 수도 있습니다. 이러한 메서드는 GC에 시각적으로 표시되지는 않지만, 데이터 시스템에서 GC로 다운로드되면 GC 스케줄러 기능에서 사용할 수 있습니다.

이러한 옵션은 절전 모드 주기 후 GC를 준비하는 방식에 유연성을 제공합니다.

Wake 메서드는 온도와 유량을 설정합니다. GC가 런을 시작하지 않으므로 오븐 온도 프로그램은 등온 상태입니다. GC가 **Wake** 메서드를 로드하면 터치스크린, 데이터 시스템을 사용하거나 시퀀스를 시작하여 다른 메서드를 로드할 때까지 해당 설정이 유지됩니다.

Wake 메서드에는 어떤 설정이라도 포함할 수 있지만 일반적으로 다음 작업을 수행합니다.

- 주입구, 검출기, 컬럼, 이송 라인 유량 복원
- 온도 복원
- FID 또는 FPD+ 불꽃 점화
- 주입구 모드 복원

Condition 메서드는 메서드의 오븐 프로그램 기간 동안 유량과 온도를 설정합니다. 프로그램이 종료되면 GC는 기기 일정에 지정된 대로 또는 수동으로 절전 모드 상태를 종료할 때 **Wake** 메서드 또는 절전 모드 전환 전에 마지막으로 사용한 활성화 메서드를 로드합니다.

Condition 메서드의 한 가지 가능한 용도는 GC가 절전 모드 상태일 때 발생할 수 있는 오염 물질을 제거하기 위해 표준보다 높은 온도와 유량을 설정하는 것입니다.

GC가 자원을 절약하도록 설정

다음과 같이 Instrument Schedule(기기 일정)을 생성하고 사용하여 GC가 자원을 절약하도록 설정하십시오.

1. **Settings(설정) > Scheduler(스케줄러)**를 선택합니다.
2. 필요할 경우 **Sleep/Wake(절전/절전 해제)** 탭을 선택합니다.
3. **Instrument Schedule(기기 일정)**을 생성합니다. 매일 이벤트를 프로그래밍할 필요는 없습니다. 예를 들어, GC를 금요일 저녁에 절전 모드로 전환하고 월요일 아침에 해제되도록 평일 동안 지속적으로 작동 조건을 유지할 수 있습니다.
4. 필요한 경우, 원하는 각 날짜에 **Set Wake Method(Wake 메서드 설정)**를 선택합니다. 이렇게 하면 선택한 날짜에 GC가 실행될 때 Wake 메서드가 실행됩니다.
5. 원하는 각 날짜에 24시간 기준으로 **Wake Time(절전 모드 해제 시간)**을 입력합니다(예: 오전 9시는 09:00, 오후 9시는 21:00).
6. 필요한 경우, 원하는 각 날짜에 **Set Sleep Method(Sleep 메서드 설정)**를 선택합니다. 이렇게 하면 선택한 날짜에 GC가 절전 모드로 전환되기 전에 해당 Sleep 메서드가 실행됩니다.
7. 원하는 각 날짜에 24시간 기준으로 **Sleep Time(절전 모드 전환 시간)**을 입력합니다.
8. 필요한 경우 Sleep, Wake, Condition 메서드를 편집합니다. 필요에 따라 **Edit Wake Method(Wake 메서드 편집)**, **Edit Conditioning Method(Condition 메서드 편집)** 또는 **Edit Sleep Method(Sleep 메서드 편집)**를 선택합니다.
9. **Scheduler Options(스케줄러 옵션)**를 선택합니다.
10. 유량을 복원할 방법을 결정합니다. 원하는 옵션을 선택하십시오.
 - **Wake to last active method before sleep(절전 모드 이전 마지막으로 사용한 활성 메서드로 절전 해제)**: 지정된 시간이 되면 GC는 절전 모드로 전환하기 전에 마지막으로 사용했던 활성 메서드를 복원합니다.
 - **Perform a conditioning run before waking(절전 해제 전 컨디셔닝 런 수행)**: 지정된 시간이 되면 GC는 Condition 메서드를 로드합니다. 이 메서드는 한 번만 실행됩니다.
11. **Apply(적용)**를 선택합니다. 설정은 GC에 저장됩니다.

클릭 시간 프로그래밍

클릭 시간 이벤트 사용

클릭 테이블에 이벤트 추가

클릭 테이블 이벤트 삭제

클럭 시간 프로그래밍

클럭 시간 프로그래밍을 사용하면 하루 24시간 중 지정된 시간에 특정 설정치가 자동으로 변경됩니다. 예를 들어, 14시 35분에 발생하도록 프로그래밍된 이벤트는 오후 2시 35분에 발생합니다. 실행 중인 분석 또는 시퀀스는 해당 시간 동안 발생하는 모든 클럭 테이블 이벤트보다 우선합니다. 이 경우 이러한 이벤트는 실행되지 않습니다.

가능한 클럭 시간 이벤트에는 다음이 포함될 수 있습니다.

- 밸브 제어
- 메서드 및 시퀀스 로드
- 시퀀스 시작
- 블랭크 및 준비 런 시작
- 컬럼 보상 변경
- 검출기 오프셋 조정

클럭 시간 이벤트 사용

Clock Table(클럭 테이블) 기능을 사용하면 24시간을 기준으로 하루 동안 발생할 이벤트를 프로그래밍할 수 있습니다. 런 또는 시퀀스 중에 발생할 수 있는 클럭 테이블 이벤트는 무시됩니다.

예를 들어, 클럭 테이블을 사용하면 아침에 출근하기 전에 미리 블랭크 런을 자동으로 수행할 수 있습니다.

클럭 테이블에 이벤트 추가

1. **Settings(설정) > Scheduler(스케줄러) > Clock Table(클럭 테이블)**을 선택합니다.
2. **Add(추가)**를 선택합니다.
3. 각각의 드롭다운 메뉴에서 **Clock Type(클럭 유형)** 및 **Frequency(실행 주기)**를 선택합니다.
4. 이 이벤트를 실행하려는 **Time(시간)**을 설정합니다.
5. **Add(추가)**를 선택하여 이 항목을 클럭 테이블에 추가합니다.
6. 모든 항목이 추가될 때까지 이 과정을 반복합니다.

클럭 테이블 이벤트 삭제

1. **Settings(설정) > Scheduler(스케줄러) > Clock Table(클럭 테이블)**을 선택합니다.
2. **Select(선택)**를 터치하거나 클릭합니다.
3. 삭제하려는 이벤트를 터치하거나 클릭한 후 **Delete(삭제)**를 선택합니다.
4. 모든 변경을 마친 후 **Done(완료)**을 선택합니다.
5. **Apply(적용)**를 선택합니다.

14

유량 및 압력 모듈

유량 및 압력 제어 정보

최대 작동 압력

보조 압력 컨트롤러

제한기

프릿 선택

예시: PCM 채널 사용

PID

유량 및 압력 제어 정보

GC는 주입구 모듈, 검출기 모듈, PCM(압력 제어 모듈), Aux EPC(보조 압력 컨트롤러)의 4가지 유형의 전자 유량 또는 압력 컨트롤러를 사용합니다.

이러한 모든 모듈은 GC 후면 상단의 슬롯에 장착됩니다. 슬롯은 여기 표시된 바와 같이 번호로 식별됩니다.

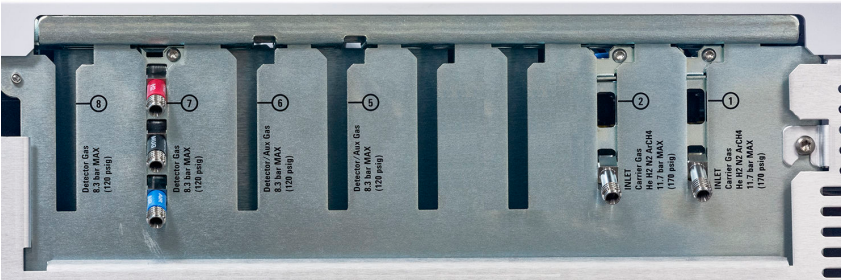


그림 21. 8860 EPC 모듈 슬롯

표 16. EPC 모듈

번호	사용법
1	주입구 모듈
2	주입구 모듈
3	블랭크
4	블랭크
5	Aux EPC
6	검출기 모듈/Aux EPC
7	검출기 모듈
8	검출기 모듈

최대 작동 압력

과도한 마모와 누출을 방지하기 위해 최대 연속 작동 압력을 170psi로 설정하는 것이 좋습니다.

보조 압력 컨트롤러

Aux EPC(보조 압력 컨트롤러)는 범용 장치이기도 합니다. 이 장치에는 3개의 독립된 전방 압력 조절 채널이 있습니다. 채널은 1~3까지의 숫자로 지정됩니다.

제한기

Aux EPC 및 Aux PCM 채널은 정확한 유량 제어를 위해 프리팅형 제한기를 사용합니다. 정상적으로 작동하려면 압력 센서 하류에 적절한 유량 저항이 있어야 합니다. 각 채널에는 프리팅형 제한기가 있습니다. 4가지 프리팅이 제공됩니다.

표 17. 보조 채널 프리팅

프리팅 식별 표시	흐름 저항	흐름 특성	주요 응용 분야
3개 링 파란색	높음	3.33 ± 0.3SCCM @ 15PSIG	NPD 수소
2개 링 빨간색	중간	30 ± 1.5SCCM H ₂ @ 15PSIG	FID 수소
1개 링 갈색	낮음	400 ± 30SCCM 공기 @ 40PSIG	FID 공기, FPD+ 공기, QuickSwap, 분배기, 딥 스위치
없음(활동 튜브)	Zero(영점 조정)	제한 없음	헤드스페이스 바이알 가압

기기(또는 액세서리)가 출하될 때 Aux EPC의 모든 채널에는 1개 링 프리팅(낮은 저항, 높은 유량)이 설치되어 있습니다. PCM 보조 채널에는 프리팅이 배송되지 않습니다.

프리팅을 설치하거나 교체할 때는 항상 새 O-링(5180-4181, 12개입)을 사용하십시오.

프리팅 선택

프리팅은 채널의 제어 범위를 변경합니다. 목표는 합리적인 공급원 압력에서 필요로 하는 유량 범위를 허용하는 프리팅을 찾는 것입니다.

- 옵션으로 주문한 보조 채널(GC 주문의 일부)의 경우 공장에서 제공하는 프리팅을 사용하십시오.

- 액세서리로 주문한 보조 채널의 경우(GC 주문과 별도로 구매), 해당 액세서리와 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.
- 비 Agilent 기기의 경우 실험을 거쳐 적절한 프리트를 찾아야 합니다.

프리를 교체하면 채널의 물리적 특성이 변경됩니다. 해당 채널의 PID 상수를 변경하는 것이 바람직하거나 필요할 수 있습니다. **PID**의 내용을 참조하십시오.

예시: PCM 채널 사용

PCM의 두 채널은 다릅니다. 채널 1은 압력을 공급하는 데 사용됩니다. 채널 2도 동일한 방식으로 사용할 수 있지만, 입력과 출력 연결을 반대로 하여 압력을 유지하는 데도 사용할 수 있습니다.

채널 1: 전방 압력

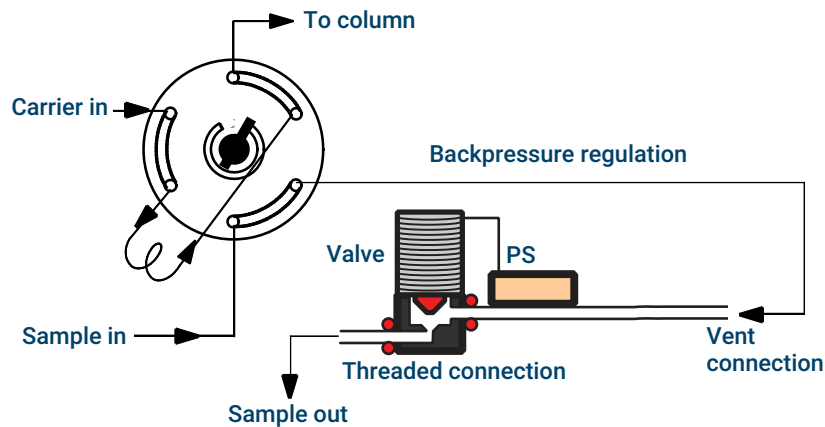
충전 컬럼 주입구의 운반 가스 채널과 동일합니다.

채널 2: 양방향 채널

가스가 나사식 연결부를 통해 공급되고 튜빙을 통해 전달되는 경우, 이는 전방 압력 레귤레이터로 작동합니다. 그러나 일부 부속품을 사용하여 연결부를 반대로 바꾸면 공급되는 가스 압력을 일정하게 유지할 수 있습니다. 이 모드에서는 제어된 누출 경로로 작동합니다.

이를 통해 가스 공급량이 다소 변동되더라도 가스 샘플링 밸브 내의 가스 압력을 일정하게 유지할 수 있습니다. 결과적으로 시료량의 재현성이 향상됩니다.

그림은 채우기 위치에 있는 밸브와의 연결부를 보여줍니다.



PID

압력 제어 모듈의 동작은 **P**(비례), **I**(적분), **D**(미분)라는 3가지 상수 세트에 의해 결정됩니다.

특정 가스 또는 특수 용도(헤드스페이스 바이알 가압, 유량 분배기, 역세척 용도 등)에는 공장에서 제공하는 PID와 다른 PID가 필요합니다.

다음 표는 선택한 응용 분야에 필요한 사용자 정의 PID 값을 요약합니다. Aux EPC 모듈을 업데이트하는 경우 사용 중인 채널의 프리트를 변경해야 합니다. 또한 '제한기'의 내용을 참조하십시오.

표 18. PID 및 프리트

응용 분야	모듈	Aux 프리트	적용 가능한 PID 값
헤드스페이스 바이알 가압	Aux EPC	색상 또는 링 없음	AUX_EPC_Headspace
헤드스페이스 샘플링 루프	역압 제어에서의 PCM		PCM_Headspace

15

주입구

주입구 개요

스플릿/스플릿리스 주입구 정보

올바른 S/SL 주입구 라이너 선택

퍼지 충전 컬럼 주입구 정보

충전 컬럼 주입구 정보

냉각 온컬럼 주입구 정보

COC 주입구 모드 설정

리텐션 갭

주입구 개요

표 19. 주입구 비교

Inlet(주입구)	컬럼	모드	시료 농도	비고	컬럼으로 유입 되는 시료량
스플릿/스플릿리스	캐필러리	스플릿	높음		극소량
		펄스 스플릿 ¹	높음		극소량
		스플릿리스	낮음		전체
		펄스 스플릿리스 ¹	낮음		전체
퍼지 충전 컬럼	충전	해당 사항 없음	무관	분리능이 중요하지 않다 면 상관없음	전체
	대구경 캐필러리	해당 사항 없음	무관		전체
충전 컬럼	충전	해당 사항 없음	무관		전체
냉각 온컬럼	캐필러리	해당 사항 없음	낮음 또는 불안정	성분 편차 및 열분해 최소화	전체

¹EPR(전자적 기체역학 조절)을 장착한 GC의 스플릿/스플릿리스 주입구에는 펄스 스플릿 및 펄스 스플릿리스 모드를 사용할 수 없습니다.

스플릿/스플릿리스 주입구 정보

이 주입구는 스플릿, 스플릿리스, 펄스 스플릿리스 또는 펄스 스플릿 분석에 사용됩니다. 주입구 파라미터 목록에서 작동 모드를 선택할 수 있습니다. 스플릿 모드는 일반적으로 주성분 분석에 사용되며, 스플릿리스 모드는 미량 분석에 사용됩니다. 펄스 스플릿 및 펄스 스플릿리스 모드는 스플릿 또는 스플릿리스 모드와 동일한 유형의 분석에 사용되지만 더 많은 시료를 주입할 수 있습니다. 대기 모드는 Sleep 메서드를 생성하거나 모든 가스가 컬럼으로 유입되어야 할 때 사용됩니다.

참고

펄스 스플릿 및 펄스 스플릿리스 모드는 EPR(전자식 공압 조절 장치)이 장착된 GC에서 지원되지 않습니다.

이 주입구는 EPC(전자적 기체역학 제어) 및 EPR(전자적 기체역학 조절)이 장착된 GC 모두에서 사용할 수 있습니다.

올바른 S/SL 주입구 라이너 선택

스플릿 라이너

스플릿 모드 작동에 적합한 라이너는 라이너 하단과 주입구 골드 씰 사이, 라이너 외벽과 주입구 포트 본체 내측 사이의 스플릿 유로에 대해 저항이 거의 없어야 합니다. 선호하는 Agilent 스플릿 라이너(부품 번호 5183-4647)는 이를 용이하게 하기 위해 하단에 유리 재질의 위치 고정 비드가 내장되어 있습니다. 또한 라이너 내부에 유리솜이 있어 시료의 끓는점 범위에 걸쳐 시료를 완전히 기화시킬 수 있습니다. 표 26을 참조하여 적절한 라이너를 선택하십시오.

표 20. 스플릿 모드 라이너

라이너	설명	부피(μL)	모드	비활성화 여부	부품 번호
	저압 강하 - 위치 고정 비드	870	스플릿 - 고속 주입	예	5183-4647
	4mm 내경, 유리솜	990	스플릿 - 고속 주입	아니요	19251-60540
	저압 강하, 유리솜	870	스플릿	예	5190-2295

스플릿리스 라이너

참고

펄스 스플릿 및 펄스 스플릿리스 모드는 EPR(전자식 공압 조절 장치)이 장착된 GC에서 지원되지 않습니다.

라이너 부피는 용매 증기를 포함해야 합니다. 스플릿리스 시간 동안 시료 손상을 최소화하기 위해 라이너를 비활성화해야 합니다. 펄스 스플릿 모드를 사용하면 용매 증기량을 줄일 수 있습니다. 증기량 계산기를 사용하여 필요한 증기량을 계산하여 확인하십시오.

증기량 < 300μL

2mm 라이너(부피 250μL), 5181-8818 또는 유사 제품 사용

증기량 225~300μL

증기량을 줄이기 위해 펄스 스플릿 모드 권장

증기량 > 300μL

4mm 라이너, 5062-3587 또는 유사 제품 사용

증기량 > 800μL

증기량을 줄이기 위해 펄스 스플릿 모드 권장

열적으로 불안정하거나 반응성이 강한 시료의 경우 G1544-80700(상단 개방형) 또는 G1544-80730(상단 테이퍼형) 라이너를 사용하십시오.

표 21. 스플릿리스 모드 라이너

라이너	설명	부피(uL)	모드	비활성화 여부	부품 번호
	단일 테이퍼 유리솜	900	스플릿리스	예	5062-3587
	단일 테이퍼	900	스플릿리스	예	5181-3316
	이중 테이퍼	800	스플릿리스	예	5181-3315
	2mm 석영	250	스플릿리스	아니요	18740-80220
	2mm 석영	250	스플릿리스	예	5181-8818
	1.5 mm	140	직접 주입, 퍼지 앤 트랩, 헤드스페이스	아니요	18740-80200
	단일 테이퍼 유리솜	900	스플릿리스	예	5062-3587
	단일 테이퍼	900	스플릿리스	예	5181-3316
	4mm 단일 테이퍼	직접 컬럼 연결		예	G1544-80730
	4mm 이중 테이퍼	직접 컬럼 연결		예	G1544-80700
	단일 테이퍼	900	스플릿리스	예	5190-2293

퍼지 충전 컬럼 주입구 정보

이 주입구는 고효율 분리가 필요하지 않은 충전 컬럼과 함께 사용됩니다. 또한 10mL/분 이상의 유량이 허용되는 경우 대구경 캐필러리 컬럼과 함께 사용할 수도 있습니다.

주입구는 정의되지 않은 컬럼(충전 컬럼) 또는 정의된 캐필러리 컬럼 여부에 상관없이 유량 제어 방식으로 작동합니다.

충전 컬럼 주입구 정보

이 주입구는 고효율 분리가 필요하지 않은 충전 컬럼과 함께 사용됩니다.

컬럼이 정의되었는지 여부에 관계없이 주입구는 유량 제어 방식으로 작동합니다.

이 주입구는 EPR(전자적 기체역학 조절)이 장착된 GC에서만 사용할 수 있습니다.

냉각 온컬럼 주입구 정보

이 주입구는 액체 시료를 캐필러리 컬럼에 직접 주입합니다. 이렇게 하려면 주입 시 주입구와 오븐 모두 용매의 끓는점 이하의 온도로 차가워야 합니다.

시료가 주입구서 즉시 기화되지 않으므로 시료의 식별 오류와 변질 문제가 최소화됩니다. 적절하게 수행할 경우 냉각 온컬럼 주입 방식은 정확하고 정밀한 결과를 제공합니다.

주입구를 트랙 오븐 모드로 작동할 수 있으며, 이 경우 주입구 온도가 컬럼 오븐 온도를 그대로 따라가거나 최대 3단계의 온도 승온을 프로그래밍할 수 있습니다.

COC 주입구 모드 설정

COC 주입구 하드웨어는 주입 유형과 컬럼 크기에 따라 세 가지 용도 중 하나로 설정해야 합니다.

- 0.25mm 또는 0.32mm 자동 온컬럼.
- 0.53mm 자동 온컬럼 또는 리텐션 갭
- 0.2mm 수동

리텐션 갭

시료가 컬럼에 직접 주입되므로 컬럼을 보호하기 위해 리텐션 갭 또는 보호 컬럼을 사용하도록 적극 권장합니다. 리텐션 갭은 주입구와 분석 컬럼 사이에 연결된 비활성화된 컬럼입니다. 사용하기로 결정한 경우, 주입하는 시료 1mL당 최소 1m의 리텐션 갭을 설치하는 것이 좋습니다. 리텐션 갭 주문에 대한 정보는 Agilent 소모품 및 공급품 카탈로그에서 확인할 수 있습니다.

16

컬럼 및 오븐

수소 센서

기기 로그

검량

상태 정보

Agilent 데이터 시스템과 작동

수소 센서

옵션형 G6598A 수소 센서 모듈은 GC 컬럼 오븐 내 연소되지 않은 유리 수소를 검출합니다. 수소를 운반 가스로 사용하는 정상 작동 중 주입구 또는 검출기에서 누출이 발생할 경우 수소 가스가 오븐 내부로 직접 유입될 수 있습니다. 수소-공기 혼합물은 부피 기준으로 수소 농도가 4~74.2%일 경우 폭발 가능성이 있습니다. 센서는 오븐 내 자유 수소 농도를 모니터링하며, 오븐 내 수소 농도가 1%에 도달하기 전에 모든 수소 가스 흐름을 차단합니다.

수소 공급이 중단될 경우, GC는 해당 차관을 시스템 로그에 기록합니다. GC 종료 이벤트 및 해결 방법에 대한 자세한 내용은 문제 해결 설명서를 참조하십시오.

GC는 올바르게 구성된 수소 가스 흐름만 차단할 수 있습니다. 주입구, 검출기 등에 사용되는 가스 유형을 항상 구성합니다. 수소 센서는 극히 드문 경우에 헬륨에 대해 잠재적인 교차 감도를 가질 수 있습니다.

참고

수소 센서의 정확도는 해발 1,829m(6,000ft) 이상에서 저하될 수 있습니다.

사용법

용도: G6598A 수소 센서는 표시용으로만 설계되었습니다. 수소 센서는 안전 장치로 사용하기 위한 것이 아닙니다.

GC는 시동 시 자동으로 오븐 내부를 퍼지합니다(플랩 열고 팬 작동). 몇 분 후 GC는 자동으로 수소 센서를 영점으로 조정하고 GC 오븐 내 수소 농도를 모니터링하기 시작합니다.

들을 수 있는 알람

GC에서 소리로 알리도록 구성된 경우 수소 센서가 종료를 트리거할 때마다 GC에서 알람음이 울립니다. 종료 문제를 해결하고 알람음을 멈추려면 GC 전원을 재시작합니다. 시동 시 GC는 오븐 플랩을 열고 팬을 작동시켜 오븐 내부를 퍼지합니다.

기기 로그

GC는 다음 수소 센서 이벤트를 이벤트 로그에 기록합니다.

- 수소 센서로 시작된 수소 차단
- 교정
- 수소 센서 테스트

검량

G6598A 수소 센서는 설치 후 주기적인 교정이 필요합니다. Agilent는 수소 센서를 6개월마다 교정할 것을 권장합니다. GC의 EMF 기능을 사용하여 교정을 수행할 예약 알림을 설정하십시오.

1. **Maintenance(유지보수) > Hydrogen Sensor(수소 센서)**를 선택하고 **On time since calibration(교정 이후 작동 시간)** 파라미터를 선택합니다.
2. **Details(세부 정보)**를 선택합니다.
3. **Service Due(유지보수 필요)**를 활성화합니다. 원하는 교정 주기(일수)를 값으로 입력하고 **Apply(적용)**를 선택합니다(기본값은 6개월). 필요할 경우 보다 짧은 기간 동안 서비스 경고를 받도록 **Service Warning(유지보수 필요 알림)**을 추가할 수 있습니다.

다른 EMF 장비와 마찬가지로 **Service Warning**(유지보수 필요 알림) 또는 **Service Due**(유지보수 필요) 카운터가 만료되면 GC는 교정을 다시 수행할 시기임을 안내하는 알림을 표시합니다. **센서 교정**의 내용을 참조하십시오.

알림이 표시되면 GC의 자동 교정 절차를 사용하십시오. 교정이 어떤 이유로든 실패할 경우(예: 교정 가스 부족), 센서는 기존의 교정 데이터를 계속 사용합니다.

센서 교정

교정에는 몇 분이 소요되며, GC 오븐을 냉각하고 교정 가스를 설치하며 교정 가스 유량을 설정하는 단계가 포함됩니다. GC에서 필요한 절차를 안내해 줄 것입니다.

센서 교정:

필요한 부품:

- 수소 센서 교정 가스 실린더(5190-6890)
- 30mL/분의 유량을 측정할 수 있는 유량계

추가로 필요할 수 있는 부품:

- 레귤레이터(G3440-80153)
- 구리 튜브 및 1/8인치 스웨즈락 너트 및 패물
- 교정 가스를 GC에 연결하기 위한 오픈엔드 렌치

1. **Settings**(설정) > **Calibration**(교정) > **H2 Sensor**(H2 센서)를 선택합니다.
2. **Start Calibration**(교정 시작)을 선택합니다.
3. 화면상의 지침을 따릅니다. GC는 오븐을 냉각하고 퍼지하며, 센서에 교정 가스를 연결하고 교정 가스 유량을 설정하는 절차를 안내한 후 교정을 수행합니다.

교정이 완료되면 교정 가스를 끄고 분리할 수 있습니다. 교정이 실패할 경우 교정 가스 공급 장치를 확인합니다.

상태 정보

교정에 실패할 경우 진단 탭에 알림이 표시됩니다.

Agilent 데이터 시스템과 작동

Agilent 데이터 시스템과 함께 수소 센서를 사용하면 추가 기능을 얻을 수 있습니다. 데이터 시스템 사용:

- 교정 보고서 인쇄. 이 보고서에는 GC에 저장된 모든 교정 데이터의 플롯이 포함되어 있습니다.
- 교정 가스 실린더의 제조 번호 및 만료 일자 정보.
- GC프 상태 사용자 인터페이스에서 수소 센서 상태 정보를 확인합니다. 상태는 현재 수소 함량과 수소 센서와 관련된 메시지를 표시합니다.
- 원하는 경우 측정된 수소 농도를 진단 신호로 표시할 수 있습니다.
- 교정, 실린더 정보, 종료에 대한 모든 기록된 항목을 보고 인쇄합니다.
- 수소 센서 교정을 시작합니다.

크로마토그래피 점검 정보

크로마토그래피 점검 준비

퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 **FID** 성능 점검

PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 **FID** 성능 점검

퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 **TCD** 성능 점검

PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 **TCD** 성능 점검

NPD 성능 점검

ECD 성능 점검

FPD+ 성능 점검(시료 5188-5953)

사전 준비

인 성능

황 성능

FPD+ 성능 점검(시료 5188-5245, 일본)

사전 준비

인 성능

황 성능

이 섹션은 최초 공장 표준에 따라 성능을 검증하는 일반적인 절차를 설명합니다. 여기 설명된 점검 절차는 일정 기간 동안 사용된 GC를 전제로 합니다. 따라서 절차에 따라 베이크 아웃을 수행하고 소모성 하드웨어를 교체하며 점검 컬럼을 설치하는 등의 작업을 수행해야 합니다.

크로마토그래피 점검 정보

이 섹션에 설명된 테스트는 GC와 검출기가 공장 출하 상태와 유사하게 작동할 수 있는지 확인하기 위한 것입니다. 그러나 검출기와 GC의 다른 부품들이 노후화되면서 검출기 성능이 변할 수 있습니다. 여기에 제시된 결과는 일반적인 작동 조건에서의 전형적인 출력을 나타내며, 사양을 의미하는 것은 아닙니다.

테스트는 다음을 전제로 합니다:

- 자동 액체 샘플러를 사용합니다. 사용할 수 없는 경우, 나열된 시린지 대신 적절한 수동 시린지를 사용합니다.
- 대부분의 경우 10 μ L 시린지를 사용합니다. 그러나 5 μ L 시린지도 사용하기에 적합합니다.
- 설명된 대로 셉텀 및 기타 하드웨어(라이너, 제트, 어댑터 등)를 사용합니다. 다른 하드웨어를 사용할 경우 성능이 달라질 수 있습니다.

GC가 단순한 유로(예: 유입구에서 컬럼을 거쳐 검출기로 이어지는 경로)를 사용하는 경우, 진단 테스트로도 점검을 수행할 수 있습니다. 다음 섹션에 설명된 대로 점검 샘플, 가스 유형, 소모품 부품을 포함하여 GC를 준비해야 합니다. 자동 절차를 통해 점검 절차를 안내하고 결제 방법이 자동으로 생성됩니다. 시스템이 더 복잡한 경우 다음 섹션에 설명된 대로 수동으로 점검을 수행할 수 있습니다. 자동 절차를 실행하려면 **Diagnostics(진단) > Diagnostic Tests(진단 테스트) > System Checkout(시스템 점검)**을 선택합니다.

크로마토그래피 점검 준비

소모품 종류에 따라 크로마토그래피 성능이 달라지므로, Agilent는 모든 점검 테스트에 여기에 나열된 부품을 사용할 것을 강력히 권장합니다. Agilent는 또한 설치된 소모품의 품질을 알 수 없는 경우 새로운 소모품으로 교체하여 설치할 것을 권장합니다. 예를 들어 새로운 라이너와 셉텀을 설치하면 결과에 오염을 유발하지 않도록 보장할 수 있습니다.

공장에서 GC가 출고될 때 이 소모품들은 새 제품으로 제공되므로 교체할 필요가 없습니다.

참고

새로운 GC의 경우 설치된 주입구 라이너를 확인합니다. 주입구에 동봉된 라이너는 점검에 권장되는 라이너와 다를 수 있습니다.

1. 가스 공급 트랩의 지표/날짜를 확인하십시오. 수명이 다한 부품을 교체/재정비하십시오.
2. 구입구에 새로운 소모품 부품을 설치한 다음, 필요한 경우 올바른 시린지(및 니들)를 준비하십시오.

표 22. 주입구 유형별로 점검이 권장되는 부품

점검이 권장되는 부품	부품 번호
스플릿 스플릿리스 주입구	
시린지, 10-μL	5181-1267
O-링	5188-5365
격막	5183-4757
라이너	5190-2295
퍼지 충전 컬럼 주입구	
시린지, 10-μL	5181-1267
O-링	5080-8898
격막	5183-4757
충전 컬럼 주입구	
시린지, 10-μL	5181-1267
O-링	5080-8898
격막	5183-4757
냉각 온컬럼 주입구	
격막	5183-4758
셉텀 너트	19245-80521
시린지, 5-μL 온컬럼	5182-0836
5-μL 시린지용 0.32mm 니들	5182-0831
7693A ALS: 니들 지지 인서트, COC	G4513-40529
삽입, 용착 섬유, 0.32mm 내경	19245-20525

표 23. 점검 표준

표준형	부품 번호	애플 수
FID 점검	5188-5372	3
TCD 점검	18710-60170	3
ECD 점검	18713-60040	3
NPD 점검	18789-60060	3
FPD+ 점검(메틸파라티온)	5188-5953	3
OQ/PV 헤드스페이스 점검	5182-9733	1

퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 FID 성능 점검

주입구에 따라 FID 성능을 점검하는 방식이 다릅니다. PCI(충전 컬럼 주입구)가 장착된 GC의 경우, **PCI(충전 컬럼 주입구)**를 사용하여 **FID 성능 점검**의 내용을 활용하십시오.

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, HP-5 3m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
 - FID 성능 평가(점검) 시료(5188-5372)
 - 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 2mL 시료 바이알 또는 동등한 시료 용기
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어([‘크로마토그래피 점검 준비’](#) 참조)
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 캐필러리 컬럼 제트가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 캐필러리 컬럼 제트를 선택하고 설치하십시오.
 - 캐필러리 컬럼 어댑터가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 설치하십시오.
 - 크로마토그래피 등급의 가스가 배관되어 구성되었습니다. 운반 가스로 헬륨을 사용하며 질소, 수소, 공기도 사용됩니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 용매 바이알에 이소옥탄을 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [‘크로마토그래피 점검 준비’](#)의 내용을 참조하십시오.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
 - 평가 컬럼을 180°C에서 최소 30분 동안 베이킹 아웃하십시오.
 - 컬럼을 반드시 구성하십시오.
- FID 베이스라인 출력을 확인합니다. 출력은 5pA~20pA 사이여야 하며 비교적 안정적이어야 합니다. (가스 발생기 또는 초순수 가스를 사용하는 경우 신호가 5pA 미만으로 안정화될 수 있습니다.) 출력이 이 범위를 벗어나거나 불안정한 경우, 계속하기 전에 이 문제를 해결하십시오.
- 출력이 너무 낮을 경우:
 - 전위계가 켜져 있는지 확인하십시오.
 - 불꽃이 켜져 있는지 확인하십시오.
 - 신호가 올바른 검출기로 설정되었는지 확인하십시오.
- [표 24](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

표 24. FID 점검 조건

컬럼 및 시료	
유형	HP-5, 30m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
시료	FID 점검 5188-5372
컬럼 유량	6.5mL/분
컬럼 모드	EPC이 장착된 GC에 대해 일정 유량 EPR이 장착된 GC에 대해 일정 압력 모드(30psi)

스플릿/스플릿리스 주입구

온도	250 °C
모드	스플릿리스
분할 유량	40mL/분
퍼지 시간	0.5분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분
가스 절약 시간	3분

퍼지 충전 컬럼 주입구

온도	250 °C
셍텀 퍼지	3mL/분

냉각 온컬럼 주입구

온도	트랙 오븐
셍텀 퍼지	15mL/분

검출기

온도	300 °C
H ₂ 유량	30mL/분
공기 유량	400mL/분
보충 가스 유량(N ₂)	25mL/분
점화 오프셋	일반적으로 2pA

오븐

초기 온도	75 °C
초기 시간	0.5분
램프 속도 1	20 °C/분
최종 온도	190 °C
마지막 시간	0분

ALS 설정(설치된 경우)

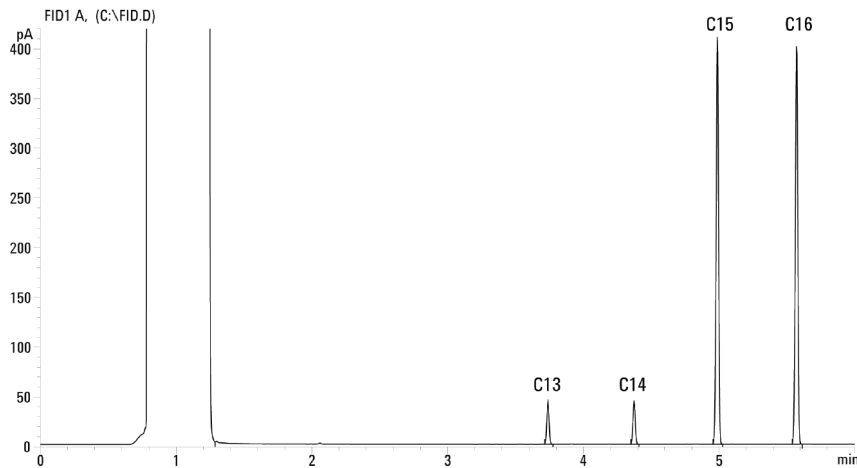
시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0

수동 주입

크로마토그래피 점검
퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 FID 성능 점검

주입량	1µL
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

8. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
데이터 시스템을 사용하지 않는 경우 GC 브라우저 인터페이스를 사용하여 단일 시료 시퀀스를 생성하십시오.
9. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
- a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1µL을 주입하고 GC에서 'Start'(시작)를 누릅니다.
 - c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치되고 질소 보충 가스가 사용된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 FID 성능 점검

주입구에 따라 FID 성능을 점검하는 방식이 다릅니다. 본 절차는 PCI(충전 컬럼 주입구)가 장착된 GC에 해당됩니다. 다른 모든 주입구 유형의 경우 퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 FID 성능 점검의 내용을 활용하십시오.

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, OV-101 10%, 길이 5피트, 외경 1/8인치, 내경 2mm(G3591-81093)
 - FID MDL 시료(5188-5372)
 - 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 2mL 시료 바이알 또는 동등한 시료 용기
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어([크로마토그래피 점검 준비](#) 참조)
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 충전 컬럼 제트가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 충전 컬럼 제트를 선택하고 설치하십시오.
 - 충전 컬럼 어댑터가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 설치하십시오.
 - 크로마토그래피 등급의 가스가 배관되어 구성되었습니다. 운반 가스로 헬륨을 사용하며 질소, 수소, 공기도 사용됩니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 용매 바이알에 이소옥탄을 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 평가 컬럼을 설치합니다. (유지보수 설명서에서 PCI 절차를 참조하십시오.)
 - 평가 컬럼을 180°C에서 최소 30분 동안 베이킹 아웃합니다(유지보수 설명서의 PCI 절차 참조).
 - 컬럼을 반드시 구성하십시오.
- FID 베이스라인 출력을 확인합니다. 출력은 5pA~20pA 사이여야 하며 비교적 안정적이어야 합니다. (가스 발생기 또는 초순수 가스를 사용하는 경우 신호가 5pA 미만으로 안정화될 수 있습니다.) 출력이 이 범위를 벗어나거나 불안정한 경우, 계속하기 전에 이 문제를 해결하십시오.
- 출력이 너무 낮을 경우:
 - 전위계가 켜져 있는지 확인하십시오.
 - 불꽃이 켜져 있는지 확인하십시오.
 - 신호가 올바른 검출기로 설정되었는지 확인하십시오.
- [표 25](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

표 25. FID 점검 조건 - 충전 컬럼 주입구

컬럼 및 시료	
유형	10% OV-101, 5피트, 외경 1/8, 내경 2mm(G3591-81093)
시료	FID MDL 시료(5188-5372)
컬럼 유량	20mL/분
컬럼 모드	흐름 모드
충전 컬럼 주입구	
온도	250 °C

검출기

온도	300 °C
H ₂ 유량	30mL/분
공기 유량	400mL/분
보충 가스 유량(N ₂)	끄기
모드	보충 가스 일정 유량 꺼짐
불꽃	켜기
점화 오프셋	일반적으로 2pA

오븐

일정 온도	180 °C
시간	15분

ALS 설정(설치된 경우)

시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8μL
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8μL
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0

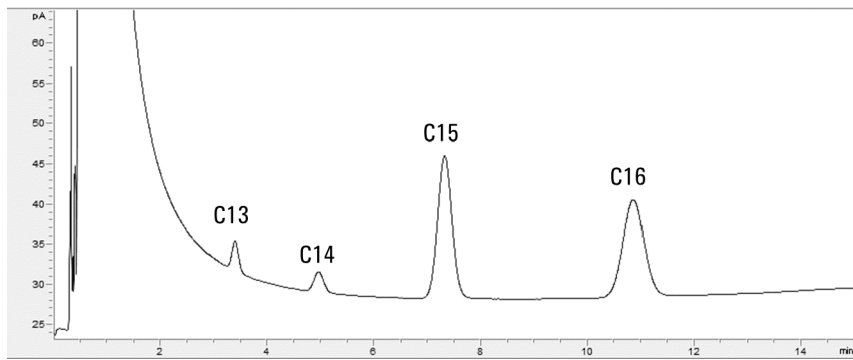
수동 주입

주입량	1μL
-----	-----

데이터 시스템

데이터 전송률	5 Hz
---------	------

8. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
데이터 시스템을 사용하지 않는 경우 브라우저 인터페이스를 사용하여 하나의 시료 시퀀스를 생성합니다.
9. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 브라우저 인터페이스에서 을(를) 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run' 준비 런 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입구로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1μL를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 - c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치되고 질소 보충 가스가 사용된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 TCD 성능 점검

주입구에 따라 TCD 성능을 점검하는 방식이 다릅니다. PCI(충전 컬럼 주입구)가 장착된 GC의 경우, **PCI(충전 컬럼 주입구)**를 사용하여 **TCD 성능 점검**의 내용을 활용하십시오.

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, HP-5 3m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
 - FID/TCD 성능 평가(점검) 시료(18710-60170)
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 크로마토그래피 등급 헥산
 - 2mL 시료 바이알 또는 동등한 시료 용기
 - 크로마토그래피 등급 헬륨을 운반 가스, 보충 가스, 기준 가스로 사용
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어. "크로마토그래피 점검 준비"의 내용을 참조하십시오.
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 크로마토그래피 등급 가스를 배관 및 설정하고 헬륨을 운반 가스 및 기준 가스로 사용
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 용매 바이알에 헥산을 채우고 용매 A 주입기 위치에 삽입
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. '크로마토그래피 점검 준비'의 내용을 참조하십시오.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
 - 평가 컬럼을 180°C에서 최소 30분 동안 베이킹 아웃하십시오.
 - 컬럼 구성
- 표 26의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

표 26. TCD 점검 조건

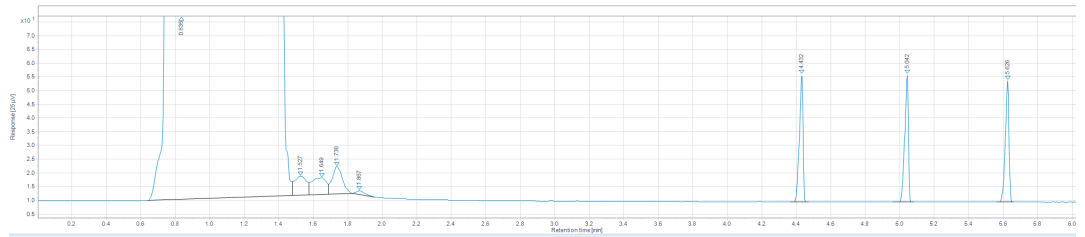
컬럼 및 시료	
유형	HP-5, 30m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
시료	FID/TCD 점검 18710-60170
컬럼 유량	6.5mL/분
컬럼 모드	EPC이 장착된 GC에 대해 일정 유량 EPR이 장착된 GC에 대해 일정 압력 모드(30psi)
스플릿/스플릿리스 주입구	
온도	250 °C
모드	스플릿리스
퍼지 유량	60mL/분
퍼지 시간	0.75분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분
가스 절약 시간	3분
퍼지 충전 컬럼 주입구	

온도	250 °C
냉각 온컬럼 주입구	
온도	오븐 트랙
샘플 퍼지	15mL/분
검출기	
온도	300 °C
기준 유량(He)	30mL/분
보충 유량(He)	2mL/분
베이스라인 출력	< 30counts(또는 < 750 μ V, Agilent OpenLab CDS ChemStation 에디션 화면 기준)
오븐	
초기 온도	75 °C
초기 시간	0.5분
램프 속도 1	20 °C/분
최종 온도	190 °C
마지막 시간	0분
ALS 설정(설치된 경우)	
시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1 μ L
시린지 크기	10 μ L
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	1 μ L
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

6. 신호 출력을 표시합니다. 12.5~750 μ V(포함) 사이의 임의의 값에서 안정적인 출력이 허용됩니다.
- 베이스라인 출력이 0.5 표시 단위 미만(< 12.5 μ V)인 경우 검출기 필라멘트가 켜져 있는지 확인합니다. 오프셋이 계속 0.5 표시 단위 미만(<12.5 μ V)인 경우, 검출기 유지보수가 필요합니다.
 - 베이스라인 출력이 30 표시 단위(750 μ V)를 초과하는 경우, 화학적 오염 물질로 인해 신호에 영향을 미칠 수 있습니다. TCD를 베이크 아웃합니다. 여러 번 세척한 후에도 만족스러운 신호가 나오지 않으면 가스 순도를 확인합니다. 더 높은 순도의 가스를 사용하거나 트랩을 설치하십시오.

퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 TCD 성능 점검

7. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
8. 런을 시작합니다.
 자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1 μ L를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 - c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



PCI(충전 컬럼 주입구)를 사용하여 TCD 성능 점검

주입구에 따라 TCD 성능을 점검하는 방식이 다릅니다. 본 절차는 PCI(충전 컬럼 주입구)가 장착된 GC에 해당됩니다. 다른 모든 주입구 유형의 경우 퍼지 충전 컬럼, 스플릿 스플릿리스 또는 냉각 온컬럼 주입구를 사용하여 TCD 성능 점검의 내용을 활용하십시오.

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, OV-101 10%, 길이 5피트, 외경 1/8인치, 내경 2mm(G3591-81093)
 - FID/TCD 성능 평가(점검) 시료(18710-60170)
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 크로마토그래피 등급 헥산
 - 2mL 시료 바이알 또는 동등한 시료 용기
 - 크로마토그래피 등급 헬륨을 운반 가스, 보충 가스, 기준 가스로 사용
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어('크로마토그래피 점검 준비' 참조)
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 크로마토그래피 등급 가스를 배관 및 설정하고 헬륨을 운반 가스 및 기준 가스로 사용
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 용매 바이알에 헥산을 채우고 용매 A 주입기 위치에 삽입
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. '크로마토그래피 점검 준비'의 내용을 참조하십시오.
- 평가 컬럼을 설치합니다. (유지보수 설명서에서 PCI 절차를 참조하십시오.)
 - 평가 컬럼을 180°C에서 최소 30분 동안 베이킹 아웃합니다(유지보수 설명서의 PCI 절차 참조).
 - 컬럼 구성
- 표 27의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

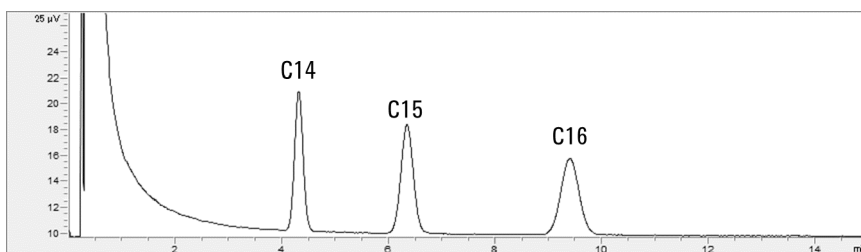
표 27. TCD 점검 조건 - 충전 컬럼 주입구

컬럼 및 시료	
유형	10% OV-101, 5피트, 외경 1/8, 내경 2mm(G3591-81093)
시료	FID/TCD 점검 18710-60170
컬럼 유량	20mL/분
컬럼 모드	흐름 모드
충전 컬럼 주입구	
온도	250 °C
검출기	
온도	300 °C
기준 유량(He)	20mL/분
보충 유량(He)	끄기
베이스라인 출력	< 30counts(또는 < 750μV, Agilent OpenLAB CDS ChemStation 에디션 화면 기준)
오븐	
일정 온도	180 °C
시간	15분

ALS 설정(설치된 경우)

시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8 μ L
주입량	1 μ L
시린지 크기	10 μ L
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8 μ L
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	2 μ L
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

6. 신호 출력을 표시합니다. 12.5~750 μ V(포함) 사이의 임의의 값에서 안정적인 출력이 허용됩니다.
 - 베이스라인 출력이 0.5 표시 단위 미만(< 12.5 μ V)인 경우 검출기 필라멘트가 켜져 있는지 확인합니다. 오프셋이 계속 0.5 표시 단위 미만(<12.5 μ V)인 경우, 검출기 유지보수가 필요합니다.
 - 베이스라인 출력이 30 표시 단위(750 μ V)를 초과하는 경우, 화학적 오염 물질로 인해 신호에 영향을 미칠 수 있습니다. TCD를 베이크 아웃합니다. 여러 번 세척한 후에도 만족스러운 신호가 나오지 않으면 가스 순도를 확인합니다. 더 높은 순도의 가스를 사용하거나 트랩을 설치하십시오.
7. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
8. 런을 시작합니다.
 자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 GC에서 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1 μ L를 주입하고 GC에서 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 - c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



NPD 성능 점검

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, HP-5 3m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
 - NPD 성능 평가(점검) 시료(18789-60060)
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 2mL 시료 바이알 또는 그에 상응하는 시료 바이알
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 캐필러리 컬럼 제트가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 캐필러리 컬럼 제트를 선택하고 설치하십시오.
 - 크로마토그래피 등급의 가스가 배관되어 구성되었습니다. 운반 가스로 헬륨을 사용하며 질소, 수소, 공기도 사용됩니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 바이알에 이소옥탄을 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 주입구 매니폴드 배출구에 보호 캡이 있는 경우 제거합니다.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
 - 평가 컬럼을 180°C에서 최소 30분 동안 베이킹 아웃하십시오.
 - 컬럼을 반드시 구성하십시오.
- [표 28](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

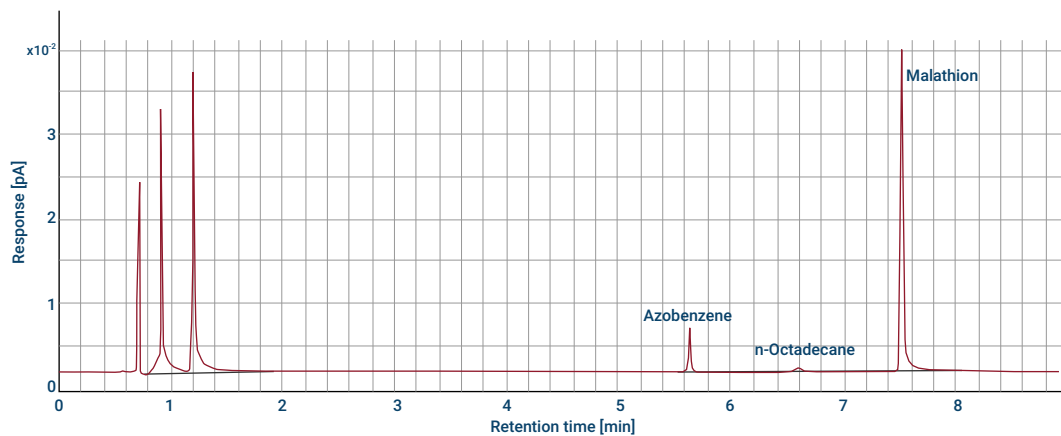
표 28. NPD 점검 조건

컬럼 및 시료	
유형	HP-5, 30m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
시료	NPD 점검 18789-60060
컬럼 모드	일정 유량
컬럼 유량	6.5mL/분(헬륨)
스플릿/스플릿리스 주입구	
온도	200 °C
모드	스플릿리스
퍼지 유량	60mL/분
퍼지 시간	0.75분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분
가스 절약 시간	3분
퍼지 충전 컬럼 주입구	
온도	200 °C
냉각 온컬럼 주입구	

온도	트랙 오븐
셉텀 퍼지	15mL/분
검출기	
온도	300 °C
H2 유량	3mL/분
공기 유량	60mL/분
보충 가스 유량(N2)	3mL/분
운반 가스 흐름 보정	없음(일정한 보충 가스 및 연료 흐름)
출력	20 표시 단위(20pA)
오븐	
초기 온도	60 °C
초기 시간	0분
램프 속도 1	20 °C/분
최종 온도	200 °C
마지막 시간	3분
ALS 설정(설치된 경우)	
시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	1μL
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

7. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
8. 런을 시작합니다.
 자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나, 브라우저 인터페이스에서 단일 시료 시퀀스를 생성하고 ▶를 누릅니다.
 데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1μL를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.

- c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



ECD 성능 점검

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, HP-5 3m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
 - ECD 성능 평가(점검) 시료(18713-60040, 일본: 5183-0379)
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 2mL 시료 바이알 또는 그에 상응하는 시료 바이알
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 깨끗하고 오목한 구조의 용융 실리카 혼합 라이너가 설치되었습니다. 그렇지 않으면 설치하십시오.
 - 크로마토그래피 등급 가스를 배관 및 설정하고 헬륨을 운반 가스 및 기준 가스로 사용합니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 용매 바이알에 헥산으로 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
 - 평가 컬럼을 180°C에서 평가 컬럼을 최소 30분 동안 베이크 아웃하십시오.
 - 컬럼을 반드시 구성하십시오.
- 베이스라인 출력을 표시하여 기준 출력을 확인합니다. 0.5Hz~1,000Hz 사이의 임의의 값(OpenLab CDS ChemStation Edition 표시 단위)에서 안정적인 베이스라인 출력이 가능하면 허용합니다.
 - 베이스라인 출력이 0.5Hz 미만인 경우 전위계가 켜져 있는지 확인하십시오. 오프셋이 여전히 0.5Hz 미만인 경우, 검출기 유지보수가 필요합니다.
 - 베이스라인 출력이 1000Hz보다 높을 경우, 화학적 오염 물질로 인해 신호에 영향을 미칠 수 있습니다. ECD를 베이크 아웃합니다. 여러 번 세척한 후에도 만족스러운 신호가 나오지 않으면 가스 순도를 확인합니다. 더 높은 순도의 가스를 사용하거나 트랩을 설치하십시오.
- [표 29](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

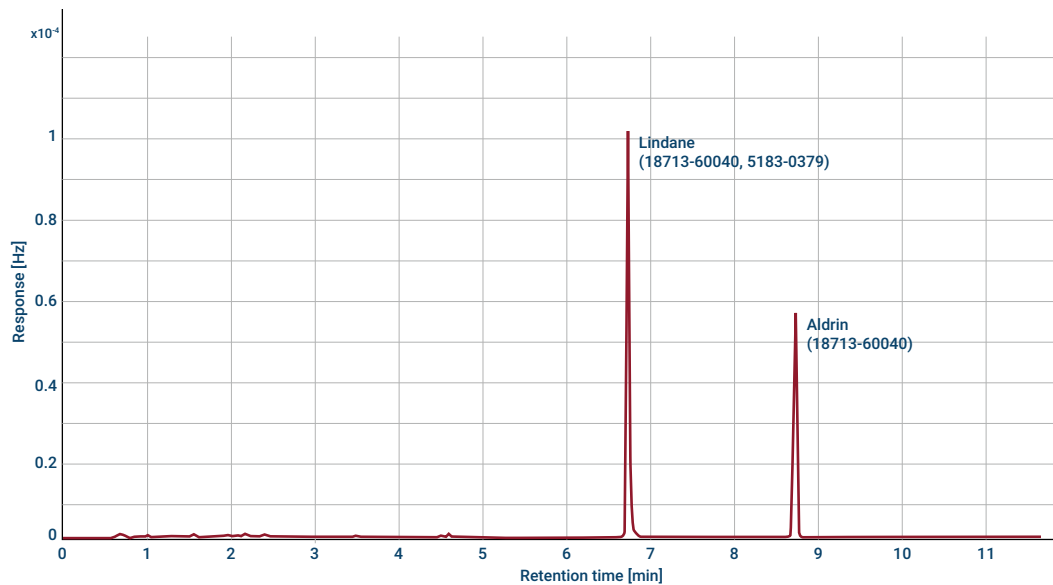
표 29. ECD 점검 조건

컬럼 및 시료	
유형	HP-5, 30m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
시료	ECD 점검(18713-60040 또는 일본: 5183-0379)
컬럼 모드	일정 유량
컬럼 유량	6.5mL/분(헬륨)
스플릿/스플릿리스 주입구	
온도	250 °C
모드	스플릿리스
퍼지 유량	60mL/분
퍼지 시간	0.75분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분

가스 절약 시간	3분
퍼지 충전 컬럼 주입구	
온도	250 °C
냉각 온컬럼 주입구	
온도	트랙 오븐
셋업 퍼지	15mL/분
검출기	
온도	300 °C
보충 가스 유량(N ₂)	25mL/분(일정 + 보충)
베이스라인 출력	표시 카운트가 1,000 미만이어야 하며 Agilent OpenLab CDS ChemStation 에디션 기준으로 < 1,000Hz입니다.
오븐	
초기 온도	80 °C
초기 시간	0분
램프 속도 1	15 °C/분
최종 온도	180 °C
마지막 시간	10분
ALS 설정(설치된 경우)	
시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0
주입 모드(7693A)	정상
에어갭 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	1μL
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

- 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
- 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,

- a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1 μ L를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
9. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다. Aldrin 피크는 일본 시료 5183-0379를 사용할 때 누락됩니다.



FPD+ 성능 점검(시료 5188-5953)

FPD+ 성능을 점검하려면 먼저 인 성능을 확인한 후 황 성능을 확인하십시오.

사전 준비

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, HP-5 3m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
 - FPD+ 성능 평가(점검) 시료(5188-5953), 이소옥탄에 용해된 2.5mg/L(±0.5%) 농도의 메틸파라티온
 - 인 필터
 - 황 필터 및 필터 스페이서
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 2mL 시료 바이알 또는 그에 상응하는 시료 바이알
 - 시린지 세척 용매로 사용할 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 크로마토그래피 등급의 가스가 배관되어 구성되었습니다. 운반 가스로 헬륨을 사용하며 질소, 수소, 공기도 사용됩니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 바이알에 이소옥탄을 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 점화 오프셋이 적절하게 설정되었는지 확인합니다. 일반적으로 점검 메서드의 경우 약 2.0pA가 되어야 합니다.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
- 오븐, 주입구, 검출기를 250°C로 설정하고 최소 15분 동안 베이크 아웃합니다.
- 컬럼을 반드시 구성하십시오.

인 성능

- 아직 설치되지 않은 경우 인 필터를 설치합니다.
- [표 30](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

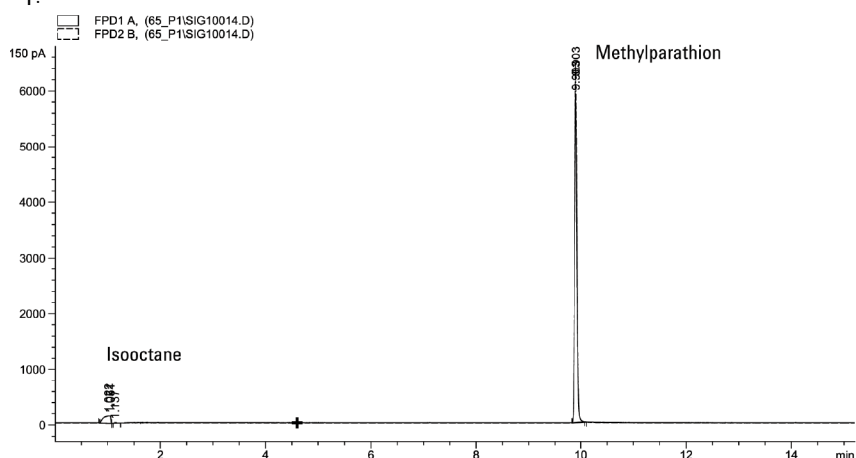
표 30. FPD+ 점검 조건(P)

컬럼 및 시료	
유형	HP-5, 30m × 0.32mm × 0.25μm(19091J-413)
시료	FPD 점검(5188-5953)
컬럼 모드	일정 유량
컬럼 유량	6.5mL/분
스플릿/스플릿리스 주입구	

온도	180°C 스플릿/스플릿리스
모드	스플릿리스
퍼지 유량	60mL/분
퍼지 시간	0.75분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분
가스 절약 시간	3분
퍼지 충전 컬럼 주입구	
온도	180 °C
냉각 온컬럼 주입구	
온도	트랙 오븐
셉텀 퍼지	15mL/분
검출기	
히터 및 보조 이송 라인 온도	200°C(작동 중)
방출 블록 온도	125 °C(작동 중)
수소 유량	60mL/분(작동 중)
공기(산화제) 유량	60mL/분(작동 중)
운반 가스 흐름 보정	없음(일정한 보충 가스 및 연료 흐름)
보충 가스 유량	60mL/분(작동 중)
보충 가스 유형	질소
불꽃	켜기
점화 오프셋	일반적으로 2pA
PMT 전압	켜기
방출 블록	125 °C
오븐	
초기 온도	70 °C
초기 시간	0분
램프 속도 1	25 °C/분
최종 온도 1	150 °C
최종 시간 1	0분
램프 속도 2	5 °C/분
최종 온도 2	190 °C
최종 시간 2	7분
ALS 설정(설치된 경우)	
시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0

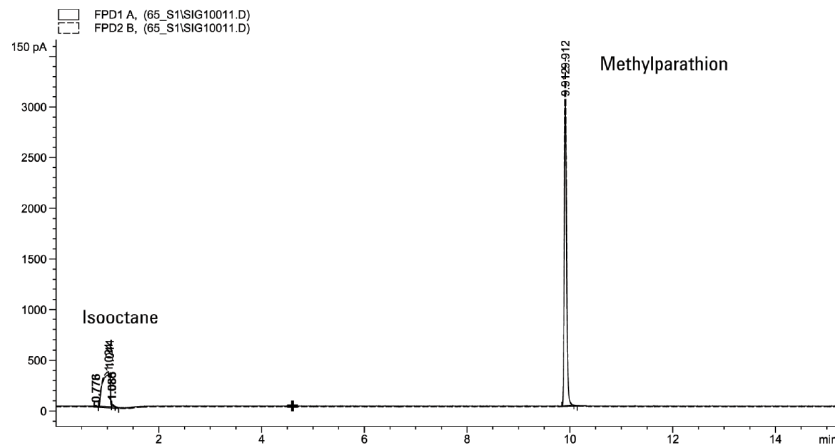
주입 모드(7693A)	정상
에어캡 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	1μL
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

3. FPD+ 불꽃이 점화되지 않았다면 불을 붙입니다.
4. 신호 출력과 모니터를 표시합니다. 이 출력은 일반적으로 10 정도입니다. 출력이 안정될 때까지 기다립니다. 이 작업에는 약 1시간이 소요됩니다.
베이스라인 출력이 너무 높을 경우:
 - 컬럼 설치를 확인합니다. 설치 위치가 너무 높으면 고정상이 불꽃에서 연소되어 측정된 출력이 증가합니다.
 - 누출 여부를 확인합니다.
 - 검출기와 컬럼을 250°C에서 베이킹 아웃합니다.
 - 설치된 필터에 잘못된 유량이 설정되었습니다.
베이스라인 출력이 0인 경우 전위계가 켜져 있고 화염이 켜져 있는지 확인합니다.
5. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
6. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1μL를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
 - c. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



황 성능

1. 황 필터와 필터 스페이서를 설치합니다.
2. FPD+ 불꽃이 점화되지 않았다면 불을 붙입니다.
3. 신호 출력과 모니터를 표시합니다. 이 출력값은 일반적으로 50~60 사이이지만 최대 70까지 올라갈 수 있습니다. 출력이 안정될 때까지 기다립니다. 이 작업에는 약 1시간이 소요됩니다.
베이스라인 출력이 너무 높을 경우:
 - 컬럼 설치를 확인합니다. 설치 위치가 너무 높으면 고정상이 불꽃에서 연소되어 측정된 출력이 증가합니다.
 - 누출 여부를 확인합니다.
 - 검출기와 컬럼을 250°C에서 베이킹 아웃합니다.
 - 설치된 필터에 잘못된 유량이 설정되었습니다.
베이스라인 출력이 0인 경우 전위계가 켜져 있고 화염이 켜져 있는지 확인합니다.
4. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
5. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1μL를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
6. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



FPD+ 성능 점검(시료 5188-5245, 일본)

FPD+ 성능을 점검하려면 먼저 인 성능을 확인한 후 황 성능을 확인합니다.

사전 준비

- 다음 정보를 수집합니다.
 - 평가 컬럼, DB5 15m × 0.32mm × 1.0μm(123-5513)
 - FPD 성능 평가(점검) 시료(5188-5245, 일본), 이소옥탄 용매에 n-도데칸 7499mg/L(±5%), 도데칸 티올 2.0mg/L(±5%), 트리부틸 포스페이트 2.0mg/L(±5%), t-부틸디설파이드 1.0mg/L(±5%) 혼합
 - 인 필터
 - 황 필터 및 필터 스페이서
 - 자동 인젝터용 4mL 용매 및 폐액 수거 용기 또는 그에 상응하는 제품
 - 2mL 시료 바이알 또는 그에 상응하는 시료 바이알
 - 시린지 세척 용매로 사용할 크로마토그래피 등급 이소옥탄
 - 주입구 및 인젝터 하드웨어. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 다음 사항을 확인합니다.
 - 크로마토그래피 등급의 가스가 배관되어 구성되었습니다. 운반 가스로 헬륨을 사용하며 질소, 수소, 공기도 사용됩니다.
 - 빈 폐액 바이알을 시료 터렛에 넣습니다.
 - 확산 캡이 있는 4mL 바이알에 이소옥탄을 채우고 용매 A 인젝터 위치에 삽입합니다.
- 점검 시 필요한 소모품(라이너, 셉텀, 트랩, 시린지 등)을 교체합니다. [크로마토그래피 점검 준비](#)의 내용을 참조하십시오.
- 점화 오프셋이 적절하게 설정되었는지 확인합니다. 일반적으로 점검 메서드의 경우 약 2.0pA가 되어야 합니다.
- 평가 컬럼을 설치합니다.
- 오븐, 주입구, 검출기를 250°C로 설정하고 최소 15분 동안 베이크 아웃합니다.
- 컬럼을 구성합니다.

인 성능

- 아직 설치되지 않은 경우 인 필터를 설치합니다.
- [표 31](#)의 목록에 나열된 파라미터 값을 사용하여 메서드를 생성하거나 로드합니다.

표 31. FPD+ 인 점검 조건

컬럼 및 시료	
유형	DB-5MS, 15m × 0.32mm × 1.0μm(123-5513)
시료	FPD 점검(5188-5245)
컬럼 모드	일정 유량
컬럼 유량	7.5mL/분

스플릿/스플릿리스 주입구

온도	250 °C
모드	스플릿리스
총 퍼지 유량	69.5mL/분
퍼지 유량	60mL/분
퍼지 시간	0.75분
가스 절약	켜기
가스 절약 유량	20mL/분
가스 절약 시간	3분

퍼지 충전 컬럼 주입구

온도	250 °C
----	--------

냉각 온컬럼 주입구

온도	오븐 트랙
셍텐 퍼지	15mL/분

검출기

히터 및 보조 이송 라인 온도	200°C(작동 중)
방출 블록 온도	125 °C(작동 중)
수소 유량	60mL/분(작동 중)
공기(산화제) 유량	60mL/분(작동 중)
운반 가스 흐름 보정	없음(일정한 보충 가스 및 연료 흐름)
보충 가스 유량	60mL/분(작동 중)
보충 가스 유형	질소
불꽃	켜기
점화 오프셋	일반적으로 2pA
PMT 전압	켜기
방출 블록	125 °C

오븐

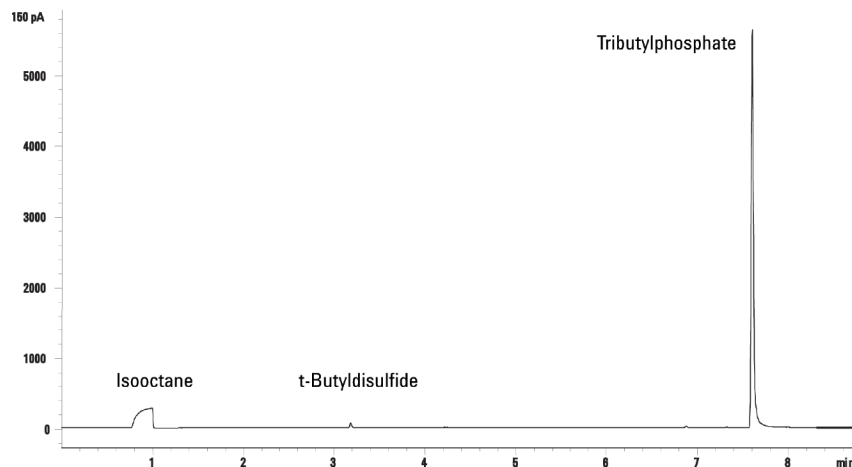
초기 온도	70 °C
초기 시간	0분
램프 속도 1	10 °C/분
최종 온도	105 °C
마지막 시간	0분
램프 속도 2	20 °C/분
최종 온도 2	190 °C
최종 시간 2	황: 7.25분 안: 12.25분

ALS 설정(설치된 경우)

시료 세척	2
시료 펌프	6
시료 세척 부피	8(최대)
주입량	1μL
시린지 크기	10μL
용매 A로 사전 세척	2
용매 A로 후세척	2
용매 A 세척 부피	8

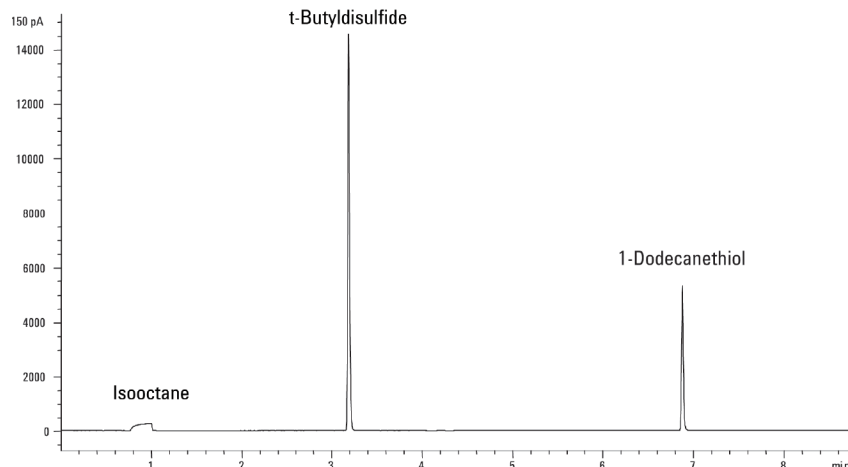
용매 B 사전 세척	0
용매 B 후세척	0
용매 B 세척 부피	0
주입 모드(7693A)	정상
에어캡 부피(7693A)	0.20
점도 지연	0
주입 배출 속도(7693A)	6000
주입 전 대기 시간	0
주입 후 대기 시간	0
수동 주입	
주입량	1 μ L
데이터 시스템	
데이터 전송률	5 Hz

3. FPD+ 불꽃이 점화되지 않았다면 불을 붙입니다.
4. 신호 출력과 모니터를 표시합니다. 이 출력은 일반적으로 10 정도입니다. 출력이 안정될 때까지 기다립니다. 이 작업에는 약 1시간이 소요됩니다.
베이스라인 출력이 너무 높을 경우:
 - 컬럼 설치를 확인합니다. 설치 위치가 너무 높으면 고정상이 불꽃에서 연소되어 측정된 출력이 증가합니다.
 - 누출 여부를 확인합니다.
 - 검출기와 컬럼을 250°C에서 베이킹 아웃합니다.
 - 설치된 필터에 잘못된 유량이 설정되었습니다.
베이스라인 출력이 0인 경우 전위계가 켜져 있고 화염이 켜져 있는지 확인합니다.
5. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 합니다.
6. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1 μ L를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
7. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



황 성능

1. 황 필터를 설치합니다.
2. FPD+ 불꽃이 점화되지 않았다면 불을 붙입니다.
3. 신호 출력과 모니터를 표시합니다. 이 출력값은 일반적으로 50~60 사이이지만 최대 70까지 올라갈 수 있습니다. 출력이 안정될 때까지 기다립니다. 이 작업에는 약 2시간이 소요됩니다.
베이스라인 출력이 너무 높을 경우:
 - 컬럼 설치를 확인합니다. 설치 위치가 너무 높으면 고정상이 불꽃에서 연소되어 측정된 출력이 증가합니다.
 - 누출 여부를 확인합니다.
 - 검출기와 컬럼을 250°C에서 베이킹 아웃합니다.
 - 설치된 필터에 잘못된 유량 설정
베이스라인 출력이 0인 경우 전위계가 켜져 있고 화염이 켜져 있는지 확인합니다.
4. 데이터 시스템을 사용하는 경우, 로드된 점검 메서드를 사용하여 한 번 실행할 수 있도록 데이터 시스템을 준비합니다. 데이터 시스템이 크로마토그램을 출력할 수 있도록 확인하십시오.
5. 런을 시작합니다.
자동 샘플러를 사용하여 주입하는 경우, 데이터 시스템을 사용하여 런을 시작하거나 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
데이터 시스템 유무에 관계없이 수동 주입을 수행하는 경우,
 - a. 'Prep Run'(준비 런) 버튼을 눌러 주입구를 스플릿리스 주입이 아닌 일반 방식으로 준비합니다.
 - b. GC가 준비되면 점검 시료 1μL를 주입하고 'Start'(시작) 버튼을 누릅니다.
6. 다음 크로마토그램은 새로운 소모성 부품이 설치된 새로운 검출기의 전형적인 결과를 보여줍니다.



FPD+ 및 ECD 단위 환산 계수

FPD+의 환산 계수

ECD의 환산 계수

환산 계수 사용

참고 문헌

GC는 Q31/0115000033C005-2016-02의 회사 표준을 준수합니다.

8860B GC 제품을 대상으로 하는 중국 계량법에 따른 테스트는 회사 표준 Q31/0115000033C005-2016-02에 따라 수행됩니다. 이 장에서는 FPD+ 또는 ECD를 테스트할 때 노이즈와 드리프트를 정확히 식별하기 위한 정보와 기술을 제공합니다.

FPD+ 및 ECD 단위 환산 계수

본 문서 발행일 기준으로, 중국의 계량 테스트에서 요구하는 노이즈 및 드리프트 지표는 다음과 같습니다.

검출기	보고 단위
FID	A
TCD	mV
NPD	A
FPD+	A
ECD	mV 또는 Hz

그러나 데이터 수집은 GC 및 데이터 시스템을 통해 이용 가능한 디지털 출력 형태로 이루어져야 합니다. FID, NPD, TCD의 경우 데이터 시스템은 원하는 보고 단위로 데이터를 제공합니다. 그러나 ECD 및 FPD+의 경우 Agilent는 데이터 시스템에 'DU'(표시 단위)로 출력값을 보고합니다. 이 섹션에서는 FPD+ 및 ECD 디지털 측정 결과를 중국 계량법 요건에 부합하도록 정확하게 변환/스케일링하는 방법을 설명합니다.

FPD+ 및 ECD의 환산 계수는 Agilent 데이터 시스템의 디지털 경로에서 출력되는 표시 단위를 전류 또는 전압의 절대값으로 변환합니다. Agilent는 디지털 및 아날로그 데이터를 동시에 출력하는 단일 시스템에서 측정된 실제 데이터를 바탕으로 환산 계수를 개발했습니다. 환산 계수에는 또한 다음이 포함됩니다.

- 아날로그 신호와 디지털 신호에 적용되는 스케일링
- GC에서 아날로그 신호 범위를 $5(2^5)$ 로 설정
- 35900 ADC에 적용하는 고유한 필터링
- GC 디지털 채널(5Hz)과 35900 ADC 아날로그 경로(3Hz) 간의 BW(대역폭) 차이

아날로그 및 디지털 신호 경로 간의 채널 대역폭 차이는 다음과 같이 고려할 수 있습니다.

$$BW = 35900 \text{ ADC 경로} / \text{GC 디지털 경로} = \sqrt{(3\text{Hz}/5\text{Hz})} = 0.7$$

FPD+의 환산 계수

FPD+의 경우 인 필터 또는 항 필터를 사용하든 상관없이 환산 계수는 동일합니다.

$$\text{FPD+: } 1\text{DU} = 150\text{pA}$$

ECD의 환산 계수

$$1\text{DU} = 1\text{Hz}$$

환산 계수 사용

환산 계수를 사용하려면 Agilent 데이터 시스템에서 보고된 GC 디지털 신호 경로의 ASTM 노이즈 값을 적절한 환산 계수와 곱하십시오.

예를 들어, Agilent에서 두 검출기의 디지털 노이즈 성능을 측정한 통계적 표본에 FPD+ 및 ECD 환산 계수를 적용해 보십시오.

평균 FPD+ ASTM 노이즈, $DU^{1,2}$: 1.54

평균 ECD ASTM 노이즈, DU^3 : 0.16

환산 계수 적용:

FPD+: $1.54DU \times 150pA/1DU = 231pA$

ECD: $0.16DU \times 1Hz/1 DU = 0.16Hz$

¹이 예시에서 Agilent의 FPD+ 노이즈 데이터는 황 모드만을 나타냅니다.

²비교 목적으로 수집된 데이터는 황 모드에서 FPD+ 오프셋이 100DU 미만, 인 모드에서 20DU 미만인 상태에서 5Hz의 데이터 전송률로 확보해야 합니다.

³비교 목적으로 수집된 데이터는 ECD 베이스라인이 150DU 이하인 상태에서 5Hz의 데이터 전송률로 확보해야 합니다.

참고 문헌

"Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices" Agilent Technologies 출판물 5964-0282E

"Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices" Agilent Technologies 출판물 5091-9207E

"Calculation of Performance Factors for the HP 6890 Gas Chromatograph Using Different Data Handling Devices" Agilent Technologies 5965 8901E

표 32에서 사용된 용어는 이 제품을 설명하는 데 사용됩니다. 편의를 위해 여기에 모아두었습니다.

표 32. 용어

용어	정의
ADC	아날로그-디지털 변환기
ALS	Automatic liquid sampler, 자동 액체 샘플러
AS	자동 샘플러
BCD	이진화 십진수
COC	냉각 온컬럼 주입구
DHCP	동적 호스트 생성 프로토콜
ECD	전자 포획 검출기
ELVDS	Agilent MSD와의 외부 통신용 포트
EMF	초기 유지보수 피드백
EPC	전자적 기체역학 제어
EPR	전자적 기체역학 조절
FID	불꽃 이온화 검출기
FPD+	플레임 광도 검출기 Plus
GC	Gas chromatograph, 가스 크로마토그래프
HS	헤드스페이스 샘플러
LAN	근거리 통신망
LUI	로컬 사용자 인터페이스
LVDS	Low-voltage differential signaling, 저전압 차동 신호
MS	Mass spectrometer, 질량 분석계
MSD	Mass selective detector, 질량분석기
NCD	질소 화학발광 검출기
NPD	질소-인 검출기
NTP	일반 온도 및 압력(25°C 및 1 기압)
PCI	충전 컬럼 주입구
PCM	압력 제어 모듈
PID	비례 적분 및 미분
PP	퍼지 충전 주입구
PTFE	폴리테트라플루오로에틸렌
SCD	황 화학발광 검출기
SSL	스플릿/스플릿리스 주입구
TCD	열전도도 검출기

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2026

G2790-91022



2026년 5월
미국에서 인쇄

