

# ACQUITY UPLC H-Class

시스템 안내서

# 일반 정보

## 저작권 고지 사항

---

© 2010 – 2016 WATERS CORPORATION. PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA AND IN IRELAND. ALL RIGHTS RESERVED. 발행인의 서면 허가 없이 본 문서의 전체 또는 일부를 어떤 형태로든 전재할 수 없습니다.

본 문서에 수록된 정보는 별도의 통지 없이 변경될 수 있으며, Waters Corporation의 확약으로 간주할 수 없습니다. Waters Corporation은 이 문서에 존재할 수 있는 어떠한 오류에 대해서도 책임을 지지 않습니다. 본 문서에 수록된 정보의 완벽성 및 정확성은 발행 시점을 기준으로 합니다. Waters Corporation은 어떠한 경우에도 본 문서의 사용과 관련하여 또는 사용에 따른 결과로 발생한 우발적 또는 필연적 피해에 대해 책임을 지지 않습니다. 본 문서의 최신 버전은 Waters Web 사이트([waters.com](http://waters.com))를 참조하십시오.

## 상표

---

ACQUITY® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

ACQUITY UPLC® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

Auto•Blend Plus™ 는 Waters Corporation의 상표입니다.

Connections INSIGHT® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

eCord™ 는 Waters Corporation의 상표입니다.

Empower® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

KEL-F® 는 3M의 등록 상표입니다.

Keps® 는 Illinois Tool Works Inc.의 등록 상표입니다.

LAC/E™ 는 Waters Corporation의 상표입니다.

MassLynx® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

Millennium® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

MP35N™ 은 SPS Technologies Inc.의 상표입니다.

PEEK™ 는 Victrex PLC의 상표입니다.

PHILLIPS® 는 Phillips Screw Company의 등록 상표입니다.

PIC® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

Waters® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

Teflon® 은 E.I. du Pont de Nemours and Company 또는 해당 자회사의 등록 상표입니다.

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

TORX® 는 Camcar, Division of Textron, Inc.의 등록 상표입니다.

TRITON® 은 Union Carbide Corporation의 등록 상표입니다.

TWEEN™ 은 ICI Americas, Inc.의 상표입니다.

UNIFI® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

Waters® 는 Waters Corporation의 등록 상표입니다.

기타 모든 상표 또는 등록 상표는 해당 소유권자의 자산입니다.

## 고객의 의견 반영

Waters 기술 지원부에서는 본 문서에서 발견될 수 있는 오류에 대한 보고 및 이러한 오류를 개선할 수 있는 방안들에 대한 의견을 환영합니다. 고객 여러분이 원하시는 바를 정확히 이해하고 이 문서의 정확도와 활용성을 높일 수 있는 다양한 의견을 보내주시기 바랍니다.

Waters는 고객 여러분의 의견을 소중하게 생각합니다. [tech\\_comm@waters.com](mailto:tech_comm@waters.com)으로 연락하실 수 있습니다.

## Waters 연락처

한국의 고객은 Waters Korea 기술 서비스 센터(02-6300-9200)로 오작동 또는 기타 문제에 대하여 문의하실 수 있습니다. 그 밖의 지역에서는 Waters 본사(미국 메사추세츠 주 밀포드)에 전화로 문의하거나 해당 지역 Waters 지사에 연락하십시오. 전 세계 Waters 지사의 전화 번호 및 전자 메일 주소는 Waters Web 사이트에 나와 있습니다.

### Waters 연락처 정보

연락 방법	정보
인터넷	Waters Web 사이트에는 전 세계 Waters 지사의 연락처 정보가 포함되어 있습니다. <a href="http://www.waters.com">www.waters.com</a> 을 방문해 주십시오.
전화 및 팩스	Waters Korea 본사 전화: 02-6300-9200, 팩스: 02-6300-9205. 기타 국가의 경우에는 Waters Web 사이트에 전화 및 팩스 번호가 나와 있습니다.

## Waters 연락처 정보 (계속)

연락 방법	정보
우편	Waters 본사 Global Support Services 서울특별시 영등포구 여의공원로 101 CCMM빌딩 905~7호, 150-968

## 안전 고려 사항

Waters 기기 및 장치와 함께 사용하는 일부 시약과 샘플은 화학적, 생물학적 또는 방사선학적(또는 이러한 조합)으로 위험할 수 있습니다. 사용하는 모든 물질의 잠재적인 유해성에 대해 알고 있어야 합니다. 항상 우수 실험실 관리 기준(GLP)을 준수하고 안전을 위해 귀사의 표준 작동 절차뿐 아니라 현지 요구사항도 참조하십시오.

## 안전 위험 기호 고지 사항



기호가 사용되는 모든 경우 잠재적 위험 특성과 취해야 할 조치를 찾기 위해 설명서를 참조해야 합니다.

## 전원 코드 교체 위험



**경고:** 감전을 방지하기 위해서는 미국 지역 고객의 경우 SVT형 전원 코드, 유럽 지역 고객의 경우 HAR형(또는 그 이상) 코드를 사용해야 합니다. 주 전원 코드는 충분한 정격의 코드로만 교체해야 합니다. 기타 국가에서의 코드 사용과 관련된 내용은 해당 지역의 Waters 지사에 문의하십시오.

## 손 좌상 위험



**경고:** 소스의 피스톤식 또는 회전 부품과 관련한 위험을 방지하려면 노란색과 회색 레이블로 표시된 부분이 항상 잘 보이도록 하십시오.

## 고전압 위험



**경고:** 감전을 방지하려면 시스템 모듈에서 보호 패널을 제거하지 마십시오. 내부 구성 요소는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 아닙니다.

## 용기 배치 금지 사항



**경고:** 감전이나 화재로 인한 부상을 방지하고 장비의 손상을 방지하기 위해서는 워크스테이션이나 보조 장비 위에 액체가 담긴 용기를 올려 놓지 말아야 하며 이런 장비에 액체가 떨어지거나 튀지 않도록 하십시오.



**금지 사항:** 워크스테이션이나 보조 장비 위에 액체가 담긴 용기(예, 용매 용기)를 올려 놓지 말아야 하며 이런 장비에 액체가 떨어지거나 튀지 않도록 하십시오.

## FCC 방사 방출 고지 사항

규정 준수를 책임지는 당사자의 명백한 승인 없이 변경하거나 수정할 경우 이 장비를 작동할 수 있는 사용자의 권한이 취소될 수 있습니다. 이 장치는 FCC 규정의 파트 15를 준수합니다. 장치 작동은 다음 두 가지 조건을 따라야 합니다. (1) 이 장치는 유해한 간섭을 일으킬 수 없습니다. (2) 이 장치는 원치 않는 작동을 일으킬 수 있는 간섭을 포함하여 수신하는 모든 간섭을 허용해야 합니다.

## 전원 안전 고지 사항

전원 코드를 쉽게 분리할 수 있도록 기기를 배치해야 합니다.

## 장비 오용 고지 사항

제조업체가 지정하지 않은 방법으로 장비를 사용하면 장비 설계 고유의 부상 방지 기능이 무효화될 수 있습니다.

## 안전 고지 사항













경고 및 알림의 전체 목록을 보려면 본 문서의 부록 "안전 고지 사항"을 참조하십시오.

## 시스템 작동

---

시스템을 작동할 때는 표준 품질 관리(QC) 절차와 이 단원에 나오는 지침을 따르십시오.

## 적용 기호

기호	정의
	제조업체
	제조일
	유럽 공동체의 공인 대표
	제조된 제품이 모든 해당 유럽 공동체 지침을 준수함을 확인
 ABN 49 065 444 751 또는 	오스트레일리아 EMC 준수
	제조된 제품이 해당 미국 및 캐나다 안전 요구 사항을 모두 준수함을 확인
	사용 지침 문의
	교류
	이 기호가 있는 전기 및 전자 장비는 유해 물질을 포함할 수 있으므로 일반 폐기물로 처리하지 않아야 합니다. 폐기물 전기 및 전자 장비 지침(WEEE) 2012/19/EU를 준수하기 위해 올바른 폐기 및 재활용 지침은 Waters Corporation에 문의하십시오.
	시리얼 번호
	파트 넘버 카탈로그 넘버

## 대상 및 목적

본 안내서는 ACQUITY UPLC H-Class 시스템의 작동 및 유지 관리 담당자를 대상으로 작성되었습니다.

## 용도

Waters는 다음과 같은 환경에서 액체 크로마토그래피 분리를 수행하기 위해 이 시스템을 설계했습니다.

- 약품 개발 및 발견
- 품질 보증 및 품질 관리
- 화학 물질
- 환경
- 식품 안전

시스템은 진단용으로 사용하기 위한 제품이 아닙니다.

## 검량

LC 시스템을 검량하려면 최소 5개의 표준물질을 사용하는, 수용 가능한 검량 Method를 적용하여 표준 곡선을 생성해야 합니다. 표준물질의 농도 범위는 QC 샘플, 전형적 표본, 비전형적 표본 등의 전체 범위를 포함해야 합니다.

질량 분석기를 검량하려면 검량 대상 기기의 운영자 안내서에서 검량 단원을 참조하십시오. 운영자 안내서가 아닌 개요 및 유지 관리 안내서가 기기와 함께 제공되는 경우, 기기의 온라인 도움말 시스템에서 검량 지침을 참조하십시오.

## 품질 관리

화합물의 정규 이하 레벨, 정규 레벨, 정규 이상 레벨의 표본이 되는 세 가지 QC 샘플을 정기적으로 실행해야 합니다. 샘플 트레이가 동일하거나 매우 유사할 경우 트레이에서 QC 샘플의 위치를 바꾸십시오. QC 샘플 결과가 수용할 수 있는 범위 내에 있는지 확인하고 매일 그리고 실행할 때 마다 정밀도를 평가하십시오. QC 샘플이 범위를 벗어났을 때 수집된 데이터는 유효하지 않을 수 있습니다. 기기 성능이 만족스러울 때까지 이러한 데이터를 보고하지 마십시오.

## EMC 고려 사항

---

### 캐나다 스펙트럼 관리 방사 고지 사항

이 등급 A 디지털 제품은 Canadian ICES-001을 준수합니다.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001.

### ISM 등급: ISM 그룹 1 등급 B

본 등급은 IEC CISPR 11, Industrial Scientific and Medical(ISM) 기기 요구 사항에 따라 배정되었습니다.

1 그룹 제품은 장비의 내부 기능이 작동하는 데 필요한 전도성 결합 고주파 에너지를 의도적으로 생성하여 사용하는 제품에 해당됩니다.

B 등급 제품은 상업 및 주거 위치에서 사용하기에 적합하며 저전압 전원 공급 네트워크에 직접 연결될 수 있습니다.

## EC 공인 대표

---

**EC REP**

주소	Waters Corporation Stamford Avenue Altrincham Road Wilmslow SK9 4AX UK
전화	+44-161-946-2400
팩스	+44-161-946-2480
담당자	품질 관리자



# 목차

<b>일반 정보</b> .....	<b>ii</b>
저작권 고지 사항.....	ii
상표.....	ii
고객의 의견 반영.....	iii
Waters 연락처.....	iii
안전 고려 사항.....	iv
안전 위험 기호 고지 사항.....	iv
전원 코드 교체 위험.....	iv
손 좌상 위험.....	iv
고전압 위험.....	iv
용기 배치 금지 사항.....	v
FCC 방사 방출 고지 사항.....	v
전원 안전 고지 사항.....	v
장비 오용 고지 사항.....	v
안전 고지 사항.....	v
시스템 작동.....	v
적용 기호.....	vi
대상 및 목적.....	vi
용도.....	vi
검량.....	vii
품질 관리.....	vii
EMC 고려 사항.....	vii
캐나다 스펙트럼 관리 방사 고지 사항.....	vii
ISM 등급: ISM 그룹 1 등급 B.....	vii
EC 공인 대표.....	viii
<b>1 ACQUITY UPLC H-Class 시스템</b> .....	<b>14</b>
1.1 UPLC 기술.....	14
1.2 ACQUITY UPLC H-Class 시스템의 기능.....	15
1.2.1 소프트웨어 기능.....	16
1.3 시스템 구성 요소.....	17
1.3.1 Quaternary Solvent Manager.....	19

1.3.2 Sample Manager - FTN.....	19
1.3.3 컬럼 히터 .....	20
1.3.4 Column Manager(옵션).....	20
1.3.5 Sample Organizer(옵션).....	21
1.3.6 검출.....	21
1.3.7 로컬 Console 컨트롤러(옵션).....	21
1.3.8 FlexCart(옵션).....	22
1.3.9 컬럼 기술 .....	22
1.4 자세한 내용 .....	23
<b>2 성능 최적화.....</b>	<b>25</b>
2.1 일반 지침 .....	25
2.1.1 UPLC 분석을 수행할 때 다음과 같은 일반적인 권장 사항을 준수.....	25
2.2 분산.....	27
2.3 Carryover .....	27
2.4 주기 시간(주입 사이) .....	28
2.5 누수 방지.....	28
2.5.1 피팅(Fitting) 설치 권장 사항.....	28
2.6 Method 개발.....	40
2.7 샘플 준비.....	40
2.7.1 미립자 .....	40
2.7.2 샘플 희석액을 알맞게 조정 .....	41
2.8 Method 이전.....	41
2.8.1 컬럼 계산기 .....	43
2.8.2 HPLC에서 UPLC로 이전 .....	43
2.8.3 UPLC에서 HPLC로 이전 .....	43
<b>3 시스템 준비.....</b>	<b>45</b>
3.1 시스템 전원 켜기.....	45
3.2 Console 열기.....	46
3.2.1 Empower 소프트웨어에서 Console을 여는 방법.....	46
3.2.2 MassLynx 소프트웨어에서 Console을 여는 방법.....	46
3.2.3 UNIFI 소프트웨어에서 Console을 여는 방법.....	46
3.3 시스템 프라임.....	47

3.4 모듈 LED 모니터링 .....	47
3.4.1 전원 LED.....	47
3.4.2 상태 LED.....	47
3.5 제어판에서 모니터링 .....	49
3.5.1 Column Manager 제어판.....	49
3.5.2 Sample Manager 제어판.....	50
3.5.3 Solvent Manager 제어판.....	51
3.5.4 ELS 제어판 .....	53
3.5.5 FLR 제어판.....	54
3.5.6 PDA 제어판 .....	55
3.5.7 RI 제어판.....	56
3.5.8 TUV 제어판 .....	57
3.5.9 2432 전도도 제어판 .....	58
3.6 시스템 시작하기 .....	58
<b>4 시스템 유지 관리 .....</b>	<b>61</b>
4.1 Waters 기술 서비스 센터에 문의 .....	61
4.1.1 모듈 정보 보기.....	61
4.2 유지 관리 절차 및 빈도 .....	62
4.3 예비 부품 .....	62
4.4 Connections INSIGHT를 통한 문제 해결.....	62
4.4.1 Connections INSIGHT 요청을 제출하는 방법.....	63
4.5 유지 관리 설정 경고.....	63
<b>5 외부 연결.....</b>	<b>64</b>
5.1 이더넷 연결 .....	64
5.2 외부 케이블 연결.....	65
5.3 배관 연결 .....	66
5.4 폐기물 튜브 연결.....	67
5.5 전원.....	68
5.5.1 벽면 전기 공급원에 연결.....	68
5.5.2 카트의 전기 공급원에 연결 .....	69
5.6 신호 케이블 연결.....	69

5.7 컬럼 모듈 연결 .....	71
<b>A 안전 고지 사항 .....</b>	<b>72</b>
A.1 경고 기호.....	72
A.1.1 특정 경고.....	73
A.2 고지 사항.....	74
A.3 용기 금지 기호.....	74
A.4 필요한 보호.....	75
A.5 모든 Waters 기기 및 장치에 적용되는 경고 .....	75
A.6 퓨즈 교체를 나타내는 경고 .....	79
A.7 전기 기호.....	80
A.8 취급 기호.....	81
<b>B 용매 고려 사항.....</b>	<b>83</b>
B.1 용매 권장 사항 .....	83
B.2 권장 용매 .....	84
B.3 오염 방지 .....	84
B.3.1 깨끗한 용매.....	84
B.3.2 용매 품질 .....	84
B.3.3 용매 준비 .....	84
B.3.4 물 .....	85
B.4 버퍼 용매 .....	85
B.5 기타 용매 .....	85
B.6 헥산(Hexane)/THF 호환성 키트.....	86
B.7 첨가물/수정자.....	86
B.8 샘플 희석액 .....	86
B.9 세척제 .....	87
B.10 사용하지 않는 용매 .....	87
B.11 시스템 권장 사항 .....	87

B.12 Quaternary Solvent Manager 권장 사항.....	88
B.13 Sample Manager - FTN 권장 사항.....	89
B.14 일반 용매의 특성.....	89
B.14.1 용매 혼합성.....	90
B.14.2 용매 안정제.....	92
B.14.3 용매 점성도.....	92
B.14.4 파장 선택.....	92
<b>C 사양.....</b>	<b>98</b>
C.1 시스템 사양.....	98
C.1.1 기기 제어 사양.....	99
C.1.2 환경 사양.....	100
C.1.3 전기 사양.....	100
C.1.4 물리적 사양.....	101
C.2 성능 사양.....	101
C.2.1 QSM 및 bioQSM 성능 사양.....	101
C.2.2 SM-FTN과 bioSM-FTN의 성능 사양.....	103
C.2.3 CH-A 성능 사양.....	108
C.2.4 CH-30A 성능 사양.....	108
C.2.5 30cm CHC 성능 사양.....	109
C.2.6 CM-A 및 CM-Aux 성능 사양.....	109
C.2.7 Sample Organizer 성능 사양.....	111

# 1 ACQUITY UPLC H-Class 시스템

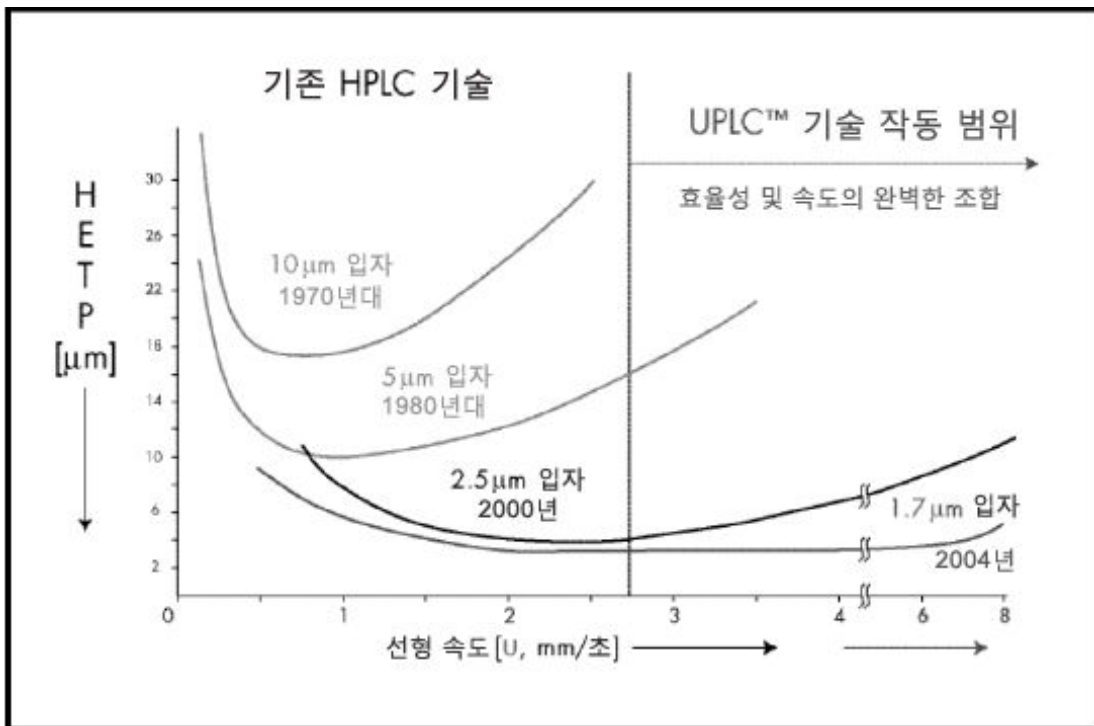
ACQUITY UPLC H-Class 시스템은 HPLC, UHPLC 및 UPLC Method를 지원하도록 설계되었습니다. 시스템의 낮은 분산 기능으로 아주 까다롭고 복잡한 분리에서도 크로마토그래피 분리능을 극대화할 수 있습니다. 소프트웨어와 하드웨어 도구를 이용해 Method를 간단하게 이전하고, 자동화된 Method 개발을 지원합니다.

## 1.1 UPLC 기술

2004년 Waters는 기기 및 컬럼 설계에 큰 진전을 이루어 분리 과학 분야에 UPLC 기술을 소개했습니다. 이 기술을 채용한 Waters의 ACQUITY UPLC 시스템은 기존 시스템과 비교했을 때 액체 크로마토그래피에서 분리능, 속도 및 감도가 눈에 띄게 우수합니다.

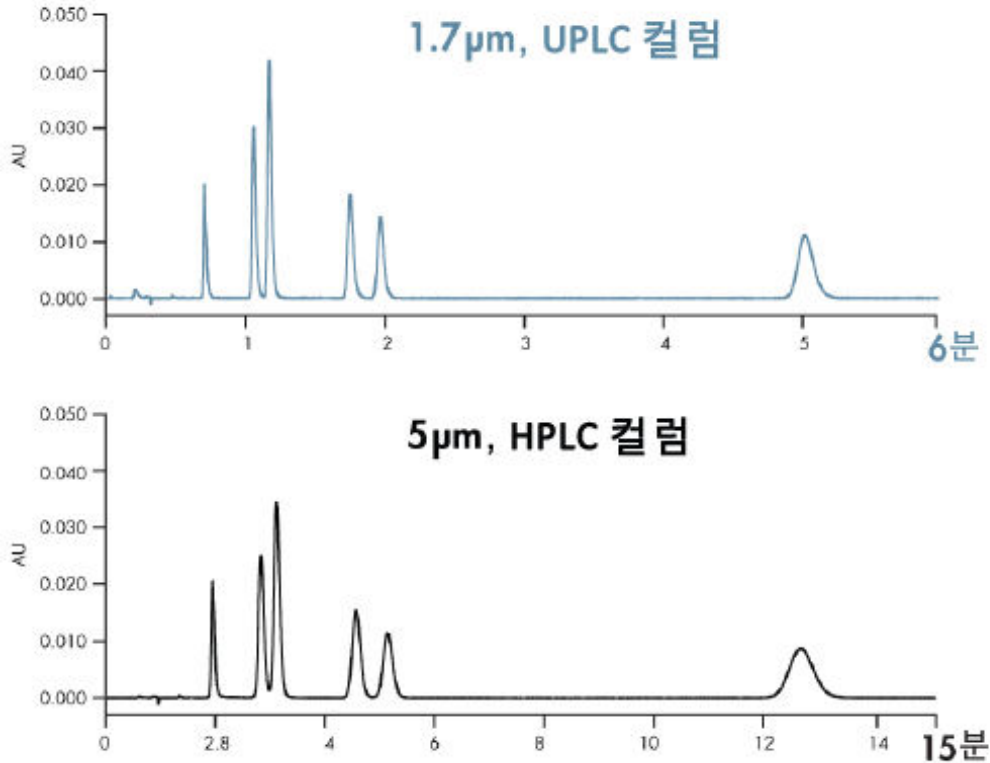
UPLC 기술은 1.7 $\mu\text{m}$  직경의 구형 입자가 들어 있는 컬럼에 저분산 시스템이 결합된 구조로 컬럼의 분리 능력을 극대화할 수 있습니다.

그림 1-1: 액체 크로마토그래피의 입자 크기 진화와 분리 효율에 미치는 영향



위 그림을 보면 1.7 $\mu$ m 입자를 사용하면 효율이 높아지고 그것이 유속이 증가해도 계속 유지됨을 알 수 있습니다(HETP 감소는 효율 증가를 나타냄). 플롯의 이 구역에서 작동하면, 피크 용량과 분리의 속도로 인해 한도가 기존의 HPLC 기술보다 크게 높아질 수 있습니다.

**그림 1-2: 5.0 $\mu$ m과 1.7 $\mu$ m 입자를 이용한 크로마토그래피 분리의 비교**



위 그림은 두 가지 분리를 비교하고 있습니다. 하나는 5 $\mu$ m 입자가 들어 있는 컬럼이 포함된 HPLC를, 다른 하나는 1.7 $\mu$ m 입자가 들어 있는 컬럼이 포함된 UPLC를 이용한 것입니다. UPLC 크로마토그램을 보면 양쪽 모두 분리능과 분석 속도가 향상되었음을 알 수 있습니다. 각 분리는 2.1 x 50mm 컬럼에서 수행되었습니다. 두 분리의 크로마토그래피 조건은 같았습니다. 다만, 유속은 입자 크기에 맞춰 조정했습니다.

## 1.2 ACQUITY UPLC H-Class 시스템의 기능

ACQUITY UPLC H-Class 시스템은 UPLC의 속도와 성능을 HPLC 분리 실행 능력과 결합시킨 것입니다. 이러한 조합은 다음과 같은 많은 이점을 제공합니다.

- 기존 HPLC에 비해 더 빠르고 높은 분리능의 분석이 가능한 고압의 작은 입자 크로마토그래피
- 낮은 용매 소비량(기존 HPLC에 비해 크게 감소)
- Quaternary Solvent Manager를 이용한 유연한 용매 혼합
- FTN Sample Manager

- 분산을 최소화하고 주기 시간을 줄이기 위해 개선된 펌프와 Sample Manager 설계
- 독립적인 온도 존에서 여러 길이의 컬럼과 최대 6개의 컬럼 자동 전환을 지원하는 유연한 컬럼 관리 옵션
- 샘플 용량을 확장하기 위한 Sample Organizer(옵션)

## 1.2.1 소프트웨어 기능

### 1.2.1.1 양자 동기화

주입 동안에 고압 유체 스트림에 저압 샘플을 넣으면 크로마토그래피 결과에 영향을 줄 수 있는 압력 펄스를 일으킵니다. 양자 동기화 기능은 이러한 압력 펄스의 영향을 줄여줍니다. Sample Manager와 Solvent Manager는 통신을 통해 주입 시퀀스를 자동 조정할 수 있어, Sample Manager가 주입기 밸브를 주입 위치로 전환하여 저압 샘플을 주입하는 순간에 Solvent Manager가 정확하게 추가 압력을 가할 수 있도록 합니다.

### 1.2.1.2 기울기 스마트 시작

각 샘플 주입 전에, Sample Manager는 보통 세척 시퀀스를 실행한 다음 적절한 샘플 부피를 흡입합니다. 이러한 작업이 완료되면 Solvent Manager는 주입 밸브로 기울기 전달을 시작합니다. 시스템의 Dwell 부피는 기울기가 컬럼에 도달하는 데 소요되는 시간에 영향을 주며 전체 주기 시간의 상당한 부분을 차지할 수 있습니다.

기울기 스마트 시작 기능은 주입이 시작되는 때를 기준으로 주입 시점을 조정합니다. 그리하여 Method를 이송할 때 이 기능은 크로마토그래피 시스템 간 Dwell 부피의 차이를 보상합니다. 또한 사전 주입 작업을 자동으로 조절해 전체 주기 시간의 증가를 유발하는 지연을 최소화합니다. 이를 통해, 이 기능은 Sample Manager가 사전 주입 기능을 수행하기 전이나 수행하는 동안에 기울기 작업 개시가 가능해져서 상당한 시간이 절약됩니다.

### 1.2.1.3 플런저 세척

Solvent Manager의 펌프 플런저에 남아 있는 침전물 축적은 고압 Seal을 손상시킬 수 있습니다. 플런저 세척 기능은 Seal 세척 용매로 Seal과 플런저를 세척하여 침전물을 제거합니다. 필요할 경우 플런저 세척 기능을 사용하거나 흐름 없음 종료 기능의 일부로 실행할 수 있습니다.

**팁:** 플런저 세척 기능은 모듈이 작동 중일 때 이용할 수 없습니다.

### 1.2.1.4 흐름 없음 종료

흐름 없음 종료 기능은 Solvent Manager가 지정된 시간 동안 유힬 상태인 후에 플런저 세척 기능을 실행합니다. 이 기능은 시스템이 유힬 상태일 때 펌프 플런저와 플런저 Seal에 침전 물질이 축적되는 것을 방지합니다.



### 1.2.1.5 자동 프라임

Solvent Manager의 자동 프라임 기능을 작동할 경우, 새 라인이 선택될 때 시스템은 용매 선택 밸브(옵션)의 라인을 프라임합니다. 새 용매 라인의 유속과 프라임 지속 시간을 지정할 수 있습니다.

**예:** 첫 번째 주입이 라인 D1을 사용하고 두 번째 주입이 라인 D2를 사용할 경우, Solvent Manager는 첫 번째와 두 번째 주입 사이에 라인 D2를 프라임합니다.

### 1.2.1.6 흐름 램핑

흐름 램핑 기능을 사용하여 Solvent Manager가 유속을 높이거나 줄이는 속도를 지정합니다.

**팁:** 기본값은 견고한 HPLC 및 UPLC 컬럼 입자를 지원하도록 설정돼 있습니다. 압력에 민감한 컬럼(예: 겔 컬럼)은 흐름 램핑을 조절해야 합니다.

### 1.2.1.7 Auto•Blend Plus

Auto•Blend Plus 기술은 순수한 용매와 농축된 저장 용액을 사용하여 특정 pH에서 이동상 조성을 혼합합니다. 동시에 분리를 최적화하기 위해 염 또는 유기 용매의 농도를 조절합니다. Auto•Blend Plus 기능을 이용하여 모든 ACQUITY Quaternary Solvent Manager 사용자가 공유할 수 있는 용매 카탈로그에서 버퍼 시스템을 작성하고 저장합니다. 크로마토그래피 이동상을 준비하고 조정하려면 산, 염기, 염 또는 유기 용매 및 물을 용매 저장 용기에 추가합니다. 그렇게 하면 (예를 들어) 버퍼의 pH와 염 농도에 특히 민감한 단백질 분리를 최적화할 수 있습니다. 또한 pH 및 유기 용매 조성에 민감한 역상 분리를 최적화할 수 있습니다.

#### 참조:

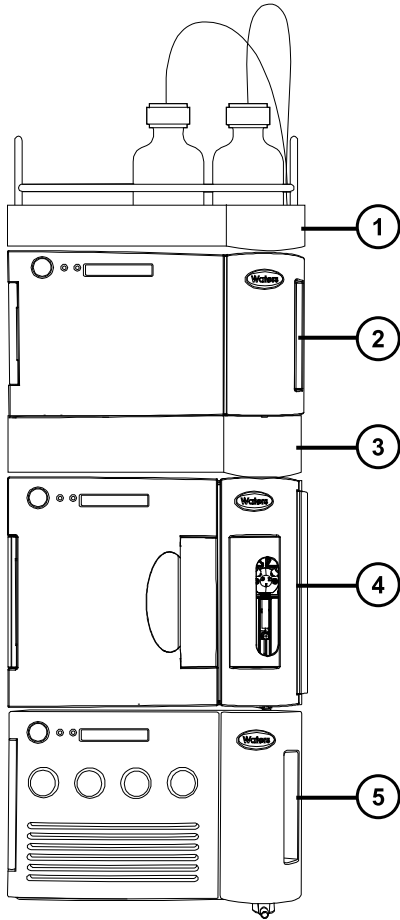
- Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography("이온 교환, 크기 배제 및 역상 크로마토그래피용 Auto•Blend Plus 기술")
- [Waters Auto•Blend Plus](#) 페이지에 있는 지원 탭의 Auto•Blend Plus 동영상

## 1.3 시스템 구성 요소

---

다음 그림은 4개의 핵심 모듈과 용매 용기 트레이를 포함하는 시스템 스택을 보여줍니다.

그림 1-3: 시스템 핵심 스택의 예



- ① 용매 용기 트레이
- ② 검출기
- ③ 컬럼 히터
- ④ Sample Manager
- ⑤ Solvent Manager

시스템에는 Solvent Manager, Sample Manager, 컬럼 히터, 검출기(가변 자외선, 광다이오드 배열, 증기화 광산란, 형광, 전도도, 굴절률 또는 질량 분석 검출기), ACQUITY UPLC 컬럼이 포함됩니다.

Waters Empower 크로마토그래피 소프트웨어, UNIFI 또는 MassLynx 질량 분석 소프트웨어가 시스템을 제어합니다.

### 1.3.1 Quaternary Solvent Manager

Quaternary Solvent Manager(QSM)는 저압 혼합 기능을 수행하는 고압 펌프입니다. 103,421kPa(1034bar, 15,000psi)에서는 1mL/분의 분석 유속으로 그리고 낮은 압력인 53779kPa(537bar, 7800psi)에서는 2.2mL/분의 분석 유속으로 안정적인(펄스 없는) 용매 흐름을 제공합니다. QSM은 기울기 비율 밸브(GPV)를 사용하여 동시에 4개의 탈기 용매를 펌핑함으로써 지정된 조성을 동적으로 생성할 수 있습니다.

**참고:** 용매 유연성 증대를 위해 QSM 라인 D에 옵션인 6개의 용매 선택 밸브를 추가할 수 있습니다.

### 1.3.2 Sample Manager - FTN

Sample Manager FTN(SM-FTN)은 직접 주입 메커니즘을 사용하여 플레이트 및 바이알에서 끌려온 샘플을 크로마토그래피 컬럼에 주입합니다. 이러한 주입 방식은 샘플 부피의 오버헤드 없이 흡입된 샘플 모두를 컬럼에 주입합니다. 샘플 니들은 유체 경로의 일부이며 내부 표면은 분리 중에 이동상에 의해 플러시됩니다. 니들의 외부는 Method에 지정된 대로 주입 포트에서 세척됩니다. SM-FTN의 표준 주입 부피 범위는 10µL이지만, 옵션인 확장 루프(샘플 니들과 주입 밸브 사이에 설치)를 추가하여 최대 1mL까지 확장될 수 있습니다.

또한 SM-FTN은 희석, 자동 추가 및 혼합과 같은 여러 가지 고급 샘플 컨디셔닝 기능뿐 아니라 주입 사이의 주기 시간을 줄이는 사전 로드 기능을 갖추고 있습니다.

#### 1.3.2.1 세척 용매

본 Sample Manager 니들 세척 시스템은 샘플 Carryover 최소화에 사용됩니다. 이 시스템은 단일 세척 용매를 사용하며, 이 용매는 시스템의 흐름 경로에 들어가지 않습니다.



#### 유의사항:

- 버퍼가 시스템에 남아 있는 상태로 방치해서는 안 됩니다.
- 니들 세척을 포함해 모든 흐름 경로를 비버퍼 용매로 헹구낸 후 시스템을 종료하십시오.
- 종료 기간이 길 때에는(24시간 초과), 물에 메탄올(Methanol)을 10% ~ 20% 넣어 사용합니다.
- 버퍼 세척 용매 사용 시 30초 이상 프라임하십시오.
- 버퍼를 사용하면 니들 및 세척 포트에 염 축적이 일어날 수 있으며, 이로 인해 주기적인 세척이 필요할 수 있습니다.

**제한 사항:** 버퍼 세척 용매는 피합니다.

#### 1.3.2.2 퍼지 용매

퍼지 용매의 주요 기능은 주입 경로를 따라 샘플을 이동시키는 것입니다. 또한 퍼지 용매는 샘플 실린지와 주입 경로를 프라임합니다. 희석 용매로 사용될 경우에는 자동 희석 동안에만 컬럼에 용매가 주입됩니다.

#### 참고:

- 퍼지 용매는 니들 세척 용매와 잘 혼합되어야 합니다.
- Waters는 가급적 물/메탄올(Methanol)의 비가 90/10인 퍼지 용매를 권장합니다.

### 1.3.3 컬럼 히터

컬럼 온도가 변하면 피크 머무름 시간이 이동하고 피크 형상이 바뀌어 정확한 결과를 얻는 데 어려움을 가중시킬 수 있습니다. 컬럼 격실이 컬럼 온도를 제어하여 정밀하고 재현 가능한 분리를 보장합니다.

컬럼 격실은 20°C(또는 실온 + 5°C 이상)부터 90°C까지 가열이 가능합니다. 액티브 예열 장치는 용매가 컬럼에 들어가기 전에 이 용매를 가열합니다. 컬럼 히터는 최대 4.6mm I.D. 및 최대 150mm 길이의 컬럼을 수용할 수 있습니다.

#### 팁:

- 이 시스템은 액티브 예열이 기본 구성입니다.
- 액티브 예열에 적합하지 않은 기존 크로마토그래피 Method를 위해 선택 사항으로 패시브 컬럼 안정기가 준비되어 있습니다.

### 1.3.4 Column Manager(옵션)

ACQUITY UPLC H-Class Column Manager는 옵션으로 정밀하고 재현 가능한 분리를 돕습니다. Column Manager는 컬럼 온도를 4 ~ 90°C로 조절할 수 있습니다. 집수장치에는 구성에 따라 I.D.가 최대 4.6mm이고 길이가 최대 150mm인 컬럼을 수용할 수 있습니다. 두 컬럼 집수장치 각각은 15cm 컬럼 1개(필터 포함) 또는 50mm 컬럼 2개(필터 없음)를 컨디셔닝할 수 있습니다.

Column Manager는 폐기물 채널과 우회 채널을 제공하며 Method 개발에 적합하도록 컬럼 간 자동 프로그램 가능 스위칭도 제공합니다.

기본 유닛 외에 Column Manager 보조 모듈 2개로 작업하도록 Column Manager를 구성할 수 있습니다. Column Manager 보조 모듈은 Column Manager에서 제어되며 동일한 온도 범위에서 작동합니다. 두 컬럼 집수장치는 각각 길이가 최대 150mm인 컬럼 1개(사전 컬럼 필터 포함) 또는 길이가 최대 500mm인 컬럼 2개(사전 컬럼 필터 없음)를 수용할 수 있습니다.

**참고:** Column Manager 기본 유닛으로 구성된 시스템(추가 히터/쿨러 모듈 없음)은 컬럼을 4개(50mm)까지 수용합니다. Column Manager 기본 유닛 1개와 컬럼 히터/쿨러 모듈 1개가 포함된 시스템은 컬럼을 4개까지 수용합니다. Column Manager 기본 유닛 1개와 컬럼 히터/쿨러 모듈 2개가 포함된 시스템은 컬럼을 6개(기본 유닛에 컬럼 2개)까지 수용합니다.

#### 1.3.4.1 액티브 용매 컨디셔닝

HPLC와 UPLC 응용 분야는 사전 컬럼, 이동상 가열을 통해 크로마토그래피 분리가 개선되는 효과를 얻습니다. 시스템의 컬럼 히터는 액티브 예열기를 이용해 용매가 컬럼에 들어오면 컨디셔닝합니다. 예열기는 들어오는 이동상(및 주입된 샘플)의 온도를 컬럼 격실의 세트 포인트와 동일한 수준으로 끌어 올립니다.

**팁:** 이 시스템은 액티브 예열이 기본 구성입니다. CH-A를 이용할 때에는 액티브 예열에 적합하지 않은 기존 크로마토그래피 Method를 위해 패시브 컬럼 안정기(옵션)가 준비되어 있습니다.

### 1.3.5 Sample Organizer(옵션)

**요구 사항:** 시스템과 함께 사용하는 Sample Organizer가 로터리 트레이가 있는 Sample Manager와 호환되는지 확인합니다.

Sample Organizer는 microtiter 또는 바아알 플레이트를 여러 개 보유하고 있으며 Sample Manager와 그것을 주고 받습니다. 이로써 처리가 자동화되고 처리량이 늘어납니다.

Sample Organizer의 셸프 격실에는 ANSI 플레이트를 한 개 넣을 수 있으며, 전면의 큰 여닫이 문을 통해 플레이트가 Organizer에 로드됩니다. 히터와 쿨러는 셸프 격실의 열을 조절하며 Sample Manager의 히터/쿨러와 함께 사용자가 정한 세트 포인트로 온도를 유지합니다.

### 1.3.6 검출

광학 검출기는 샘플 분석 물질을 검출하고 농도를 정량화하는 시스템과 호환됩니다. 시스템은 다음과 같은 검출기를 수용합니다.

- PDA(광다이오드 배열)
- PDA eλ(광다이오드 배열 eλ)
- PDA-TS(TaperSlit 포함 광다이오드 배열)
- TUV(가변 자외선)
- ELS(증기화 광산란)
- FLR(형광 검출기)
- RI(굴절률)
- 전도도 검출기(2432)

### 1.3.7 로컬 Console 컨트롤러(옵션)

ACQUITY UPLC 로컬 Console 컨트롤러(LCC)는 크로마토그래피 데이터 시스템(CDS) 소프트웨어를 보완하여 시스템의 로컬 제어를 지원합니다. 간단한 키패드(LCC의 최소 기능 표시줄)를 에뮬레이션하도록 설계되어 독립 컨트롤러로는 작동하지 않습니다. 시스템에 설치되더라도 CDS 제어를 대체하지는 않습니다. Waters는 이 LCC가 작동에 필요한 시스템 모듈을 준비하고 초기 조건을 정의하고 시스템 진단 테스트를 실행하도록 설계하였습니다. 이들 기본 기능은 시스템이 소프트웨어 제어 및 수집 워크스테이션 또는 LAC/E<sup>32</sup> 모듈로부터 멀리 떨어져 있거나 네트워크 제어가 불가능할 때에도 신속하게 수행됩니다.

### 1.3.8 FlexCart(옵션)

옵션인 FlexCart는 시스템에 이동 플랫폼을 제공합니다. 시스템 기기뿐만 아니라 PC, 모니터까지 수용할 수 있으며 시스템 기기와 통합 폐기물 관리에 필요한 전기 콘센트를 제공합니다. 질량 분석기와 함께 사용될 때 카트 높이 조절이 가능해 컬럼 Outlet를 Inlet 프로브 가까이 놓을 수 있어 시스템 무용 부피가 최소화됩니다.

**참고:** ACQUITY Flex Cart는 ACQUITY QDa 검출기를 지원하지 않으며 듀얼 검출 기능(분할 스택 구성)이 있는 ACQUITY UPLC H-Class 시스템도 지원하지 않습니다.

### 1.3.9 컬럼 기술

ACQUITY UPLC 컬럼에는 다음이 포함되어 있습니다. 고압 조건을 기계적으로 견딜 수 있는 1.7 $\mu$ m, BEH(bridged, ethylsiloxane, hybrid); 1.8 $\mu$ m 고강도의 실리카 입자 또는 1.6 $\mu$ m 고체 코어 입자. 컬럼 하드웨어 및 이와 일치하는 Outlet 튜브는 최대 103, 421kPa(1034bar, 15,000psi)의 압력을 견딜 수 있습니다. 이 컬럼 크기에서 최적의 MS 호환 유속이 가능하고, 이와 일치하는 Outlet 튜브를 사용하면 초과된 컬럼 부피의 영향이 최소화됩니다.

이 시스템은 모든 분석 컬럼과 함께 작동하지만, 특수 설계된 ACQUITY UPLC 컬럼과 함께 사용 시 고압 기능이 극대화됩니다. ACQUITY UPLC 컬럼은 기존 HPLC 컬럼과 비교 시 같은 실행 시간에서 월등한 분리능과 감도를 자랑하며, 동일한 분리능일 경우 감도는 더 우수하고 실행 시간은 더욱 빨라집니다.

#### 1.3.9.1 eCord 테크놀로지

ACQUITY UPLC 컬럼에는 컬럼 사용 내역을 추적할 수 있는 eCord 컬럼 칩이 포함되어 있습니다. eCord 컬럼 칩은 시스템 소프트웨어와 상호 작용하면서 컬럼에서 실행되는 최대 50개의 샘플 대기열에 대한 정보를 기록합니다. 규제된 환경에서 eCord 컬럼 칩은 Validation Method에서 사용되는 컬럼에 대한 문서를 제공합니다. eCord 컬럼 칩은 각각의 크로마토그래피 실행에 사용되는 컬럼에 대한 문서를 제공하며 다음 정보를 기록합니다.

- 컬럼에서 실행된 샘플 세트(또는 샘플 목록)의 이름.
- 컬럼에 대한 주입 수.
- 컬럼에 주입된 샘플 수.
- 컬럼에 발생한 최고 압력(및 날짜).
- 컬럼에 발생한 최고 온도(및 날짜).

eCord 컬럼 칩은 가변 컬럼 사용 데이터 외에 다음과 같은 고정된 컬럼 제조 데이터도 저장합니다.

- 고유의 컬럼 식별 정보.
- 분석 인증서.
- QC 테스트 데이터.

컬럼의 eCord 줄을 컬럼 격실의 콘센트에 연결하면 칩은 시스템 정보를 자동으로 기록하고 저장합니다. 추가 조치가 필요하지 않습니다.

## 1.4 자세한 내용

---

시스템 설명서 CD에서 자세한 내용을 찾을 수 있습니다.

- ACQUITY UPLC Quaternary Solvent Manager Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC Quaternary Solvent Manager 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC Sample Manager - Flow Through Needle Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC Sample Manager - FTN 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC Column Heater-Active Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC 컬럼 히터-액티브 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC Column Manager - Active and Column Manager - Auxiliary Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC Column Manager - 액티브 및 Column Manager - Auxiliary 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC 30-cm Column Heater-Active Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC 30cm 컬럼 히터-액티브 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC 30-cm Column Heater/Cooler Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC 30cm 컬럼 히터/쿨러 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC Sample Organizer Operator's Overview and Maintenance Information("ACQUITY UPLC Sample Organizer 운영자 개요 및 유지 관리 정보")
- ACQUITY UPLC Photodiode Array and e  $\lambda$  Photodiode Array Detector Operator's Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC PDA 및 e  $\lambda$  PDA 검출기 운영자 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY Photodiode Array Detector with TaperSlit Overview and Maintenance Guide("TaperSlit이 포함된 ACQUITY PDA 검출기 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC TUV Detector Operator's Overview and Maintenance Guide("ACQUITY UPLC TUV 검출기 운영자 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY UPLC Fluorescence Detector Getting Started Guide("ACQUITY UPLC FLR 검출기 시작하기 안내서")
- ACQUITY UPLC Evaporative Light Scattering Detector Getting Started Guide("ACQUITY UPLC ELS 검출기 시작하기 안내서")
- ACQUITY Refractive Index Detector Overview and Maintenance Guide("ACQUITY RI 검출기 개요 및 유지 관리 안내서")
- ACQUITY QDa Detector Overview and Maintenance Guide("ACQUITY QDa 검출기 개요 및 유지 관리 안내서")
- 2432 Conductivity (Cond) Detector Overview and Maintenance Guide("2432 전도도(Cond) 검출기 개요 및 유지 관리 안내서")
- Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography("이온 교환, 크기 배제 및 역상 크로마토그래피용 Auto•Blend Plus 기술")

[www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문하여 자세한 정보를 확인하고 ACQUITY UPLC 온라인 커뮤니티에 가입하여 다음과 같은 작업을 실행할 수 있습니다.

- ACQUITY UPLC 전문가 및 과학자와 정보를 나누고 질문도 가능
- ACQUITY UPLC 간행물과 전 세계 사용자 경험 이용
- 전문적인 FAQ, 팁과 트릭 및 자습서 검토
- 최신 ACQUITY UPLC 응용 및 정보를 조사



# 2 성능 최적화

이 장의 설명과 지침에 따라 시스템의 성능을 최적화하십시오.

## 2.1 일반 지침

ACQUITY UPLC H-Class 시스템 지침은 작은(2 $\mu$ m 미만) 입자를 사용하는 크로마토그래피의 특성으로 인해 시스템에 특정한 제한 사항을 요구하기 때문에 일반적인 HPLC 입자에 대한 지침과는 다릅니다. UPLC 시스템의 크로마토그래피는 HPLC보다 훨씬 더 소량의 더 높은 분리능 분리 작업입니다. 분석 시간은 UPLC에서 더 짧으며 용매와 샘플 소비가 크게 감소됩니다.

ACQUITY UPLC H-Class 크로마토그래피는 더 작은 컬럼을 사용할 때 샘플 분산이 더 두드러지기 때문에 Sample Manager의 성능을 최적화해야 합니다. 크로마토그래피 실행 시간이 감소하면 필수적인 주기 시간도 효율적으로 관리할 수 있습니다.

빠른 UPLC 분석을 수행할 때에는 관심 피크의 너비가 0.5초 미만이 될 수 있습니다. Waters는 반복 가능한 정량화를 실현하고 감도를 극대화하기 위해 분리 시 가장 좁은 적분 피크에서 25 ~ 50 개 포인트가 생성되는 샘플링 속도를 권장합니다. van Deemter 방정식에 따라 1.7 $\mu$ m 컬럼의 최적 선형 속도는 5 $\mu$ m 컬럼보다 큼니다. 아래 표에는 최적 유속 조건과 기울기 조건 모두에서 ACQUITY UPLC 컬럼에 대한 최적 유속 조건이 나와 있습니다. 또한 제공된 값은 근사값이며 다른 유속 및/또는 압력에서 소량 분자에 대한 최적의 성능 또는 분리가 발생할 수 있습니다.

표 2-1: 분자량에 대한 최적의 유속 범위

컬럼 크기	분자량	유속
2.1 × 50mm	<500	600 $\mu$ L/분
2.1 × 50mm	1000	300 $\mu$ L/분
2.1 × 50mm	1500	150 $\mu$ L/분
2.1 × 50mm	2000	100 $\mu$ L/분

### 2.1.1 UPLC 분석을 수행할 때 다음과 같은 일반적인 권장 사항을 준수

#### 적절한 용액 선택

- 고품질 용매, 버퍼 및 첨가제(HPLC 또는 MS 등급)를 사용합니다.
- 작동 용액을 준비할 때는 사용할 저장 용액의 농도를 유지합니다.

- 유기 성분(예: 0.1%)이 포함된 기올기를 시작하여 유기가 0%일 때보다 더 일관성 있고 예측 가능한 기올기를 형성합니다.
- 더 일관성 있고 예측 가능한 결과를 제공하기 위해, 시작할 유기 성분(예: 0.1%)이 기올기에 포함되어 있는지 확인합니다.

### 적절한 시스템 설정

- 컬럼을 설치하거나 분리할 때는 액티브 예열기의 재사용 가능한 조임 피팅(Fitting)이 제자리에 있도록 붙들고, 컬럼 또는 인라인(In-line) 필터(옵션)를 회전하여 설치하거나 분리합니다.
- 항상 용매 용기의 튜브 라인에서 용매 필터를 사용합니다.
- 주기 시간 단축을 원한다면 **사전 로드** 옵션을 사용합니다.

### 적절한 프라임

- 시스템 시작 시 용매 라인을 프라임합니다.
- Seal 세척 라인 및 모든 용매 라인을 프라임 상태로 유지합니다.

### 적절한 폐기물 관리

- 탈기 장치 배출 라인이 막히지 않도록 필요할 경우 튜브를 트리밍합니다.
- 폐기물 또는 탈기 장치 배출 라인을 액체에 잠기지 않도록 주의하십시오. (튜브 연결 방법에 관한 자세한 내용은 Solvent Manager 개요 및 유지 관리 안내서를 참조하십시오.)
- 폐기물 수준을 모니터링하여 너무 높아지지 않도록 합니다.

### 버퍼 사용 시 주의를 기울이기

- 세척 용매 라인에 버퍼를 사용하지 마십시오.
- 미생물 번식이 촉진될 수 있으므로 버퍼를 끝까지 채우지 마십시오.
- 0.2µm 필터 멤브레인으로 버퍼를 필터링하십시오.
- 버퍼가 시스템에 남아 있는 상태로 방치해서는 안 됩니다.
- 장기간(24시간 이상) 시스템이 유힬 상태로 있는 경우에는 수성 용매로 시스템에서 버퍼를 플러시합니다. 물에 10 ~ 20% 유기 용매를 섞어 "저장" 용매로 사용합니다. 퍼지 용매로 Sample Manager를 10회 이상 프라임합니다.
- 농도가 1M이 넘는 염으로 계속 실행하면 계획된 PM보다 더 자주 펌프 Seal을 교체해야 할 수 있습니다. Seal 수명을 늘리고 펌프 Seal에 염 결정이 쌓이지 않도록 펌프와 고염 라인, 저장 용기를 주기적으로 플러시하십시오. 염 농도, 유속 등이 플러시 절차의 빈도에 영향을 줄 수 있습니다. 경우에 따라 1주일 단위로 플러시가 필요할 수도 있습니다.

## 적절한 종료 절차 따르기

- 니들 세척을 포함해 모든 흐름 경로를 비버퍼 용매로 행귀낸 후 시스템을 종료하십시오. 종료 시간이 길 때에는(24시간 초과), 물에 메탄올(Methanol)을 10% ~ 20% 넣어 사용합니다.
- Carryover 문제를 해결할 때는 **사전 로드** 또는 **루프 오프라인** 옵션을 사용하지 마십시오.

## 2.2 분산

UPLC 시스템과 Autosampler에서는 시스템 설계로 인해 발생하는 피크 넓어짐의 범위 값으로 측정되는 고정 기기 특성인 분산 수치가 낮게 나타납니다.

작은 입자의 크로마토그래피는 작고 효율이 높은 컬럼을 사용합니다. 일반적인 2.1 × 50mm UPLC 컬럼은 부피가 약 174μL입니다. 이에 반해 일반적인 4.6 × 150mm HPLC 컬럼은 2.5mL입니다. 더 작은 컬럼과 입자 크기에서는 낮은 분산으로 희석과 띠 넓어짐 현상을 줄임으로써 높은 효율의 컬럼에 의해 피크 모양, 높이 및 감도를 유지하는 시스템이 필요합니다.

ACQUITY UPLC H-Class 시스템은 일반적으로 10 ~ 12μL(시스템 구성에 따라 다름)의 띠 넓어짐을 보여줍니다. Alliance HPLC 시스템은 35μL ~ 50μL의 띠 넓어짐을 보여줍니다. 분산 차이로 인해 Alliance 시스템의 띠는 ACQUITY UPLC H-Class 시스템과 비교하여 희석에 의해서 3배 증가합니다.

결과적으로 UPLC 피크 농도가 HPLC 농도보다 높습니다. 고압을 사용하는 낮은 분산 시스템에서는 용해도의 영향이 더 두드러지므로 컬럼 로드를 적절히 조정하는 것이 중요합니다.

## 2.3 Carryover

이전에 주입한 분석 물질이 후속 샘플의 크로마토그램에서 피크로 나타날 때 크로마토그래피 시스템에서 Carryover를 관찰할 수 있습니다. Carryover는 샘플이 주입된 후 소량의 분석 물질이 시스템에 남아 있을 때 발생하는 경향이 있습니다. 분석 샘플 직후에 바탕값 샘플을 실행하여 나타나는 분석 물질 피크를 관찰하여 Carryover를 측정할 수 있습니다.

Carryover의 일반적인 원인은 부적절한 시스템 세척입니다. 적절한 세척 용매를 선택하면 특정 분석에서 Carryover를 최소화할 수 있습니다. 세척 용매는 남아 있는 샘플을 용해하기에 충분히 강력해야 하며, 시스템에서 잔류물을 제거하려면 세척 시간이 충분히 길어야 합니다.

Method 조건도 Carryover에 영향을 미칩니다. 기울기의 최종 조건에서 시간 멈춤이 너무 짧으면, 특히 기울기의 경사가 심하면 시스템에서 모든 분석 물질을 제거하지 못할 수 있습니다. 후속 분석을 진행하기 전에 시스템을 완전히 플러시하고 컬럼을 재평형화하는 것이 중요합니다. 사전 로드 및 루프 오프라인 옵션을 선택할 때 주의를 기울이십시오. 기울기의 조성 중 유기 성분이 높은 부분이 니들에 도달하기 전에 이러한 옵션을 시작하면 시스템에 샘플 잔류물이 남을 수 있으며, 전에 시간을 얼마 절약했는지 불문하고 시스템 세척이 부적절하다면 절약한 시간을 잃을 수 있습니다.

샘플 준비 도구로 인한 오염뿐만 아니라 샘플의 소수성 및 용해도와 샘플 준비 중 세척 작업은 Carryover를 최소화하기 위해 추가적으로 고려해야 하는 요인입니다.

## 2.4 주기 시간(주입 사이)

UPLC 분리의 실행 시간을 단축하려면 분석 간에 시간을 효율적으로 사용해야 합니다.

Sample Manager는 주기 시간을 줄일 수 있는 사전 로드 옵션을 가집니다. 이 옵션은 Sample Manager에게 현재 샘플이 실행 중일 때 다음 샘플을 흡입하라고 지시합니다.

Sample Manager의 "루프 오프라인" 옵션으로 기울기가 주입 밸브에 도달하기 전과 샘플이 주입 포트에 전송된 후에 니들 및 확장 루프를 오프라인으로 전환하여 주기 시간에 대한 지연 부피의 영향을 줄일 수 있습니다.

적절한 실린지 끌기 속도를 설정해도 주기 시간 단축에 도움이 될 수 있습니다. 기본적으로 시스템은 압력 트랜스듀서의 피드백 정보를 사용하여 최대 처리량 및 성능을 위한 실린지 끌기 속도를 최적화할 수 있습니다.

## 2.5 누수 방지

분석 동안에 누수를 방지하면 시스템 내의 충분한 유압과 샘플의 무결성을 보장합니다.

누수는 튜브 연결, 개스킷 또는 Seal에서 발생할 수 있으며 대부분의 경우 튜브 연결에서 발생합니다. 저압 누수(Solvent Manager 펌프의 흡입 쪽)는 흡입 주기 동안 용매 손실과 공기 유입을 초래합니다. 고압 피팅(Fitting)의 누수("Intelligent" Intake Valve의 다운스트림)는 용매를 누출할 수 있지만 공기를 유입시키지는 않습니다.

누수를 방지하려면 시스템 피팅(Fitting)의 적절한 조임에 대한 Waters 권장 사항을 따르십시오. 특히 피팅(Fitting)을 다시 조이거나 처음으로 설치하는지 여부에 따라 사용하는 기법도 다르다는 점에 유의하십시오.

### 2.5.1 피팅(Fitting) 설치 권장 사항

시스템에는 두 가지 유형의 피팅(Fitting)이 사용됩니다. PEEK(폴리머 기반) 피팅(Fitting)과 튜브 및 SST(스테인레스) 피팅(Fitting) 및 튜브. 튜브를 연결할 때 다음 권장 사항에 따라 피팅(Fitting)을 설치하고 조이십시오.



**경고:** 우수 실험실 관리 기준(GLP)을 언제나 지켜 주시고, 위험 물질을 다룰 때에는 특히 더 신경을 써 주십시오. 사용 중인 용매에 대해서는 물질 안전 보건 자료(MSDS)를 참조하십시오. 또한 위험 물질을 다루는 정해진 절차에 대해서는 귀사의 안전 관리 담당자와 상의하십시오.



**경고:** 생물학적 유해 물질로 인한 인체 오염을 방지하려면 이 절차를 수행하는 동안 깨끗한 내화학성의 분말 없는 장갑을 착용하십시오.



**요구 사항:** 이 절차를 수행할 때는 깨끗한 내화학성의 분말 없는 장갑을 착용하십시오.

**권장 사항:**

- 띠 넓어짐을 방지하려면 튜브가 피팅(Fitting) 포트 바닥에 완전히 닿은 다음에 조임 나사를 조여야 합니다.
- 보다 쉽게 접근하기 위해 긴 조임 나사로 튜브를 주입기 및 배출 밸브에 연결합니다.
- 유지 관리 중에 피팅(Fitting)을 교체하거나 풀 때마다 Solvent Manager 누수 테스트를 수행합니다(Console 온라인 도움말 참조).
- 유지 관리 중에 피팅(Fitting)을 풀 때마다 균열, 스레드가 벗겨지거나 변형이 있는지 검사합니다.
- 스테인레스 피팅(Fitting)은 일곱 번 이상 재사용하지 마십시오.

### 2.5.1.1 새 피팅(Fitting) 조립

이전에 조립되거나 튜브로 설정되지 않은 페룰(Ferrule)을 사용하여 금속(SST 또는 MP35N) 피팅(Fitting)을 조립하는 경우, 조임 나사와 피팅(Fitting) 몸체를 표시하고 조일 때 두 표시가 정렬되는지 확인해야 합니다.



**요구 사항:** 이 절차를 수행할 때는 깨끗한 내화학성의 분말 없는 장갑을 착용하십시오.

#### 필요한 도구 및 재료

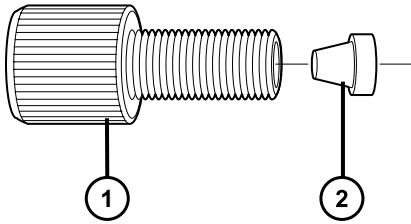
- 1/4인치 개방형 렌치 – 2개의 페룰(Ferrule)을 이용해 스테인레스(금도금) 피팅(Fitting)을 조이거나 풀기 위한 용도.
- 유성 마커
- 내화학성의 분말 없는 장갑

#### 새 피팅(Fitting)을 조립하려면 다음과 같이 하십시오.

1. 튜브의 끝 부분을 조임 나사의 육각형 끝 부분에 삽입합니다.
2. 튜브를 페룰(Ferrule)의 큰 끝 부분에 삽입합니다.
3. 튜브를 피팅(Fitting) 몸체에 삽입합니다.
4. 조임 나사를 손으로 돌려 조일 때까지 피팅(Fitting) 몸체에서 시계 방향으로 돌립니다.
5. 유성 마커를 사용하여 12시 방향에 조임 나사를 표시합니다.
6. 9시 위치에 피팅(Fitting) 몸체를 표시합니다.
7. 튜브가 피팅(Fitting) 몸체 하단과 접하도록 하고, 1/4인치 개방형 렌치를 사용하여 두 표시가 정렬될 때까지 조임 나사를 시계 방향으로 3/4바퀴 돌립니다.

### 2.5.1.2 페룰(Ferrule)이 있는 1/4-28 Flangeless 피팅(Fitting)

처음 사용 또는 재설치

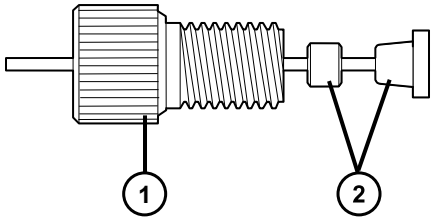


- ① 조임 나사
- ② 페룰(Ferrule)

손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.3 2개의 페룰(Ferrule)이 있는 1/4-28 Flangeless 피팅(Fitting)

처음 사용 또는 재설치

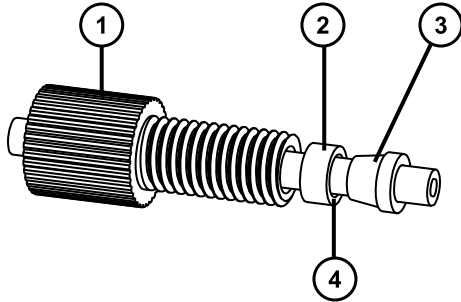


- ① 조임 나사
- ② 2개의 페룰(Ferrule)

손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.4 Flangeless 페롤(Ferrule) 및 스테인레스 잠금 링이 있는 긴 1/4-28 피팅(Fitting), 1/8 인치 OD 튜브에 설치

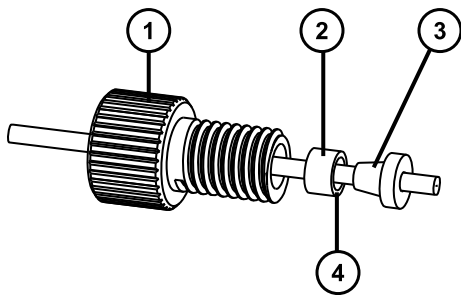
처음 사용 또는 재설치



- ① 조임 나사
- ② 잠금 링
- ③ 페롤(Ferrule)
- ④ 내부 직경(ID)이 더 큰 잠금 링 말단  
손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.5 Flangeless 페롤(Ferrule) 및 스테인레스 잠금 링이 있는 짧은 1/4-28 피팅(Fitting), 1/16인치 OD 튜브에 설치

처음 사용 또는 재설치

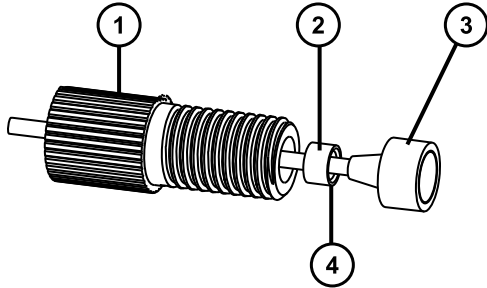


- ① 조임 나사
- ② 잠금 링
- ③ 페롤(Ferrule)
- ④ 내부 직경(ID)이 더 큰 잠금 링의 말단

손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.6 필터 및 스테인레스 잠금 링이 있는 5/16-24 피팅(Fitting)

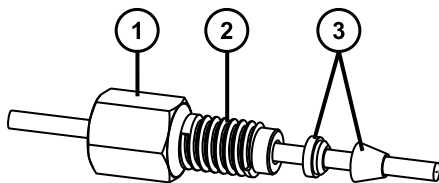
#### 처음 사용 또는 재설치



- ① 조임 나사
  - ② 잠금 링
  - ③ 페룰(Ferrule) 및 필터
  - ④ 내부 직경(ID)이 더 큰 잠금 링 말단
- 손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.7 긴 플랫 및 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)이 있는 스테인레스(금도금) 피팅(Fitting)

#### 처음 사용



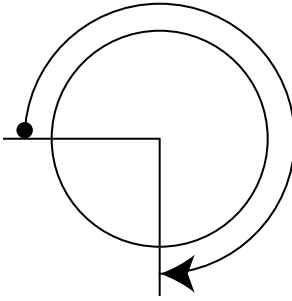
- ① 긴 플랫
- ② 조임 나사
- ③ 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)

피팅(Fitting)을 손으로 조인 후 1/4인치 개방형 렌치로 3/4바퀴 더 돌립니다. 새 피팅(Fitting) 조립에 대한 자세한 지침은 [새 피팅\(Fitting\) 조립](#)을 참조하십시오.

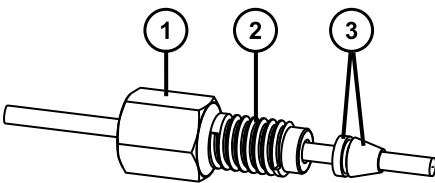
**팁:** 띠 넓어짐을 방지하려면 튜브가 피팅(Fitting) 바닥에 완전히 닿은 다음에 조임 나사를 조여야 합니다.



## 최초 조임



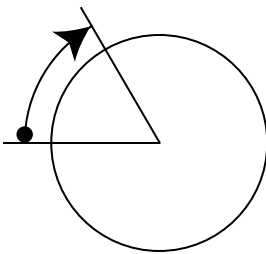
## 재설치



- ① 긴 플랫
- ② 조임 나사
- ③ 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)

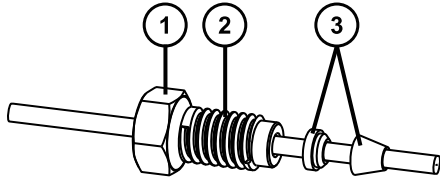
피팅(Fitting)을 손으로 조인 후 1/4인치 개방형 렌치로 1/6바퀴까지 더 돌립니다.

## 재설치 조임



### 2.5.1.8 짧은 플랫 및 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)이 있는 스테인레스(금도금) 피팅(Fitting)

#### 처음 사용

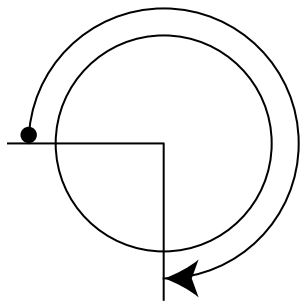


- ① 짧은 플랫
- ② 조임 나사
- ③ 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)

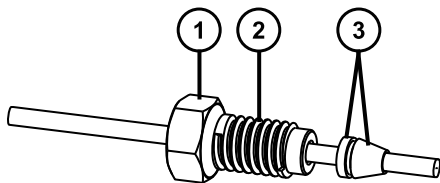
피팅(Fitting)을 손으로 조인 후 1/4인치 개방형 렌치로 3/4바퀴 더 돌립니다. 새 피팅(Fitting) 조립에 대한 자세한 지침은 [새 피팅\(Fitting\) 조립](#)을 참조하십시오.

**팁:** 띠 넓어짐을 방지하려면 튜브가 피팅(Fitting) 바닥에 완전히 닿은 다음에 조임 나사를 조여야 합니다.

#### 최초 조임



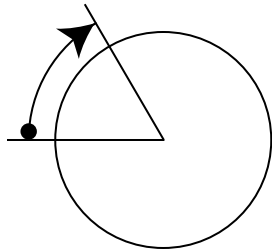
#### 재설치



- ① 짧은 플랫
- ② 조임 나사
- ③ 2개의 스테인레스 페룰(Ferrule)

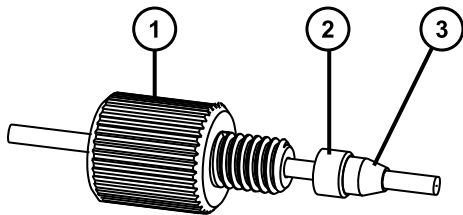
피팅(Fitting)을 손으로 조인 후 1/4인치 개방형 렌치로 1/6바퀴까지 더 돌립니다.

### 재설치 조임



### 2.5.1.9 PEEK 페룰(Ferrule) 및 스테인레스 잠금 링이 있는 PEEK 피팅(Fitting)

#### 처음 사용 또는 재설치됨

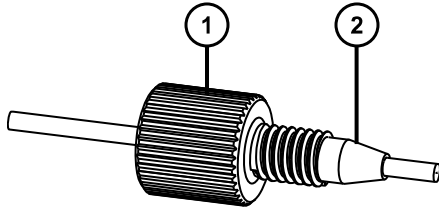


- ① 조임 나사
- ② 잠금 링
- ③ 페룰(Ferrule)

손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.10 1개의 PEEK 피팅(Fitting)

#### 처음 사용 또는 재설치

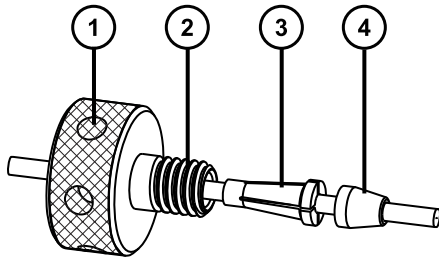


- ① 조임 나사
- ② 페룰(Ferrule)

손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.

### 2.5.1.11 콜릿(Collet)이 있는 금도금 조임 나사

#### 처음 사용

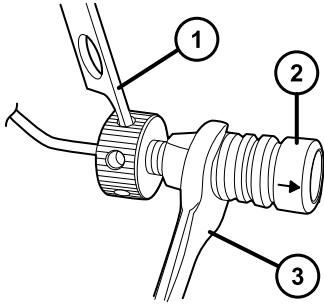


- ① 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구를 삽입하는 구멍
- ② 조임 나사
- ③ 콜릿(Collet)
- ④ PEEK 페룰(Ferrule)

#### 처음 사용할 때 피팅(Fitting)을 조이려면 다음과 같이 하십시오.

1. 손가락으로 피팅(Fitting)을 조입니다.
2. 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구와 5/16인치 개방형 렌치를 사용하여 피팅(Fitting)을 1/6바퀴만큼 더 조입니다.

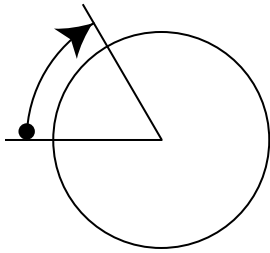
## 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구와 5/16인치 개방형 렌치의 위치



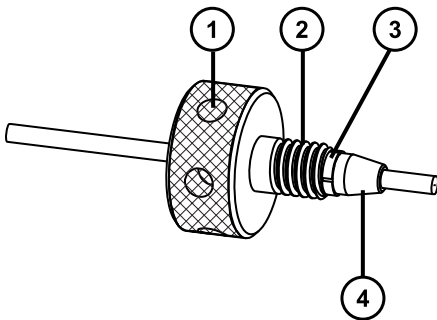
- ① 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구
- ② 컬럼 또는 컬럼 인라인(In-line) 필터
- ③ 5/16인치 개방형 렌치

**팁:** 띠 넓어짐을 방지하려면 조임 나사를 조이기 전에 튜브가 피팅(Fitting) 바닥에 닿는지 확인해야 합니다.

## 최초 조임



## 재설치



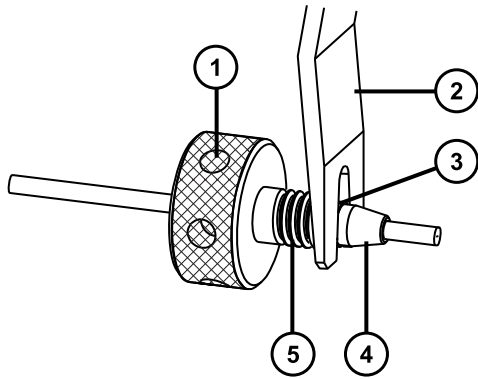
- ① 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구의 구멍
- ② 조임 나사

- ③ 콜릿(Collet)
- ④ PEEK 페룰(Ferrule)

**재설치된 피팅(Fitting)을 조이려면 다음과 같이 하십시오.**

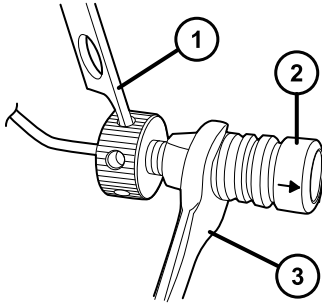
1. 콜릿(Collet)과 조임 나사 사이에 도구를 삽입하고 콜릿(Collet)이 피팅(Fitting)의 안쪽에서 풀릴 때까지 지렛대 운동을 합니다.

**재설치**



- ① 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구의 구멍
  - ② 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구
  - ③ 콜릿(Collet)
  - ④ PEEK 페룰(Ferrule)
  - ⑤ 조임 나사
2. 손가락으로 피팅(Fitting)을 단단히 조입니다.
  3. 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구와 5/16인치 개방형 렌치를 사용하여 피팅(Fitting)을 1/6바퀴만큼 더 조입니다.
  4. 연결에 누수가 발생하면 피팅(Fitting)을 1/8바퀴 더 돌려 조입니다.

## 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구와 5/16인치 개방형 렌치의 위치

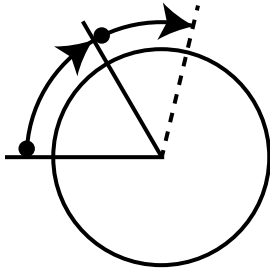


- ① 콜릿(Collet) 및 조임 나사 다중 도구
- ② 컬럼 또는 컬럼 인라인(In-line) 필터
- ③ 5/16인치 개방형 렌치

**팁:** 피팅(Fitting)을 재설치할 경우,

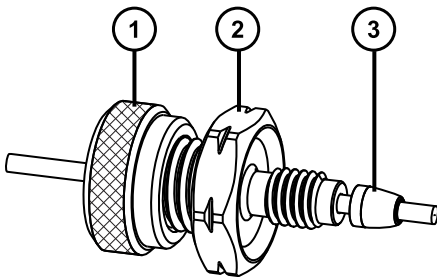
- 콜릿(Collet)과 페룰(Ferrule)에 손상이 있는지 검사하고 필요한 경우 교체합니다.
- 재사용 가능한 손가락으로 조이는 피팅(Fitting)을 다시 연결하기 전에 반드시 콜릿(Collet)을 풀어야 합니다.

## 재설치 조임



### 2.5.1.12 느슨한 페룰(Ferrule)이 있는 손으로 조이는 듀얼 스레드 피팅(Fitting)

#### 처음 사용 또는 재설치



- ① 잠금 캡 너트
- ② 금도금 조임 나사
- ③ 페룰(Ferrule)

**피팅(Fitting)을 조이려면 다음과 같이 하십시오.**

1. 황금색 조임 나사에서 캡 너트를 풉니다.
2. 황금색 조임 나사와 페룰(Ferrule)을 함께 컬럼의 Inlet(또는 인라인(In-line) 필터)으로 밀어 넣습니다.
3. 황금색 조임 나사를 컬럼의 Inlet(또는 인라인(In-line) 필터)으로 끼우고 손가락으로 조입니다.
4. 컬럼(또는 인라인(In-line) 필터)을 맞물리고 컬럼(또는 인라인(In-line) 필터)을 황금색 조임 나사에 조입니다.
5. 캡 너트를 황금색 조임 나사에 조입니다.

**중요:** 이 피팅을 재설치할 때, 페룰(Ferrule)에 손상이 있는지 검사하고 필요한 경우 교체합니다.

## 2.6 Method 개발

**참조:** Method 개발 및 검증에 대한 정보는 Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography("이온 교환, 크기 배제 및 역상 크로마토그래피용 Auto•Blend Plus 기술") 문서를 참조하십시오.

Method 개발의 유연성을 높이기 위해 Waters에서는 시스템을 Column Manager와 옵션인 Auxiliary Column Manager로 구성하고 QSM에 옵션인 6용매 선택 밸브를 설치하기를 권장합니다. 표준 Auto•Blend Plus 기술을 사용하면 순수한 용매에서 어느 pH의 이동상도 자동으로 준비되므로 Method 개발이 더 쉬워집니다.

## 2.7 샘플 준비

UPLC 컬럼을 사용하면 샘플 준비 시 추가로 고려할 사항이 있을 수도 있습니다.

### 2.7.1 미립자

Waters에서는 미립자가 들어 있는 샘플은 모두 0.2 $\mu$ m 샘플 필터로 필터링하거나 컬럼 사전 필터를 설치하기를 권장합니다. 작은 컬럼 프리트 크기(0.2 $\mu$ m)는 큰 HPLC 컬럼 프리트(2.0 $\mu$ m)보다 더 쉽게 막힐 수 있습니다. 따라서 입자가 없는 이동상 용매 및 샘플 용액이 UPLC 분석에 필수적입니다. 용매 선택과 취급에 대한 권장 사항은 **일반 지침**을 참조하십시오.



## 2.7.2 샘플 희석액을 알맞게 조정

Sample Manager의 자동 희석 옵션을 사용하면 퍼지 용매는 샘플 희석액으로 사용됩니다. 샘플 용액이 선택한 퍼지 용매에서 잘 혼합되고 용해되는지 확인하십시오.

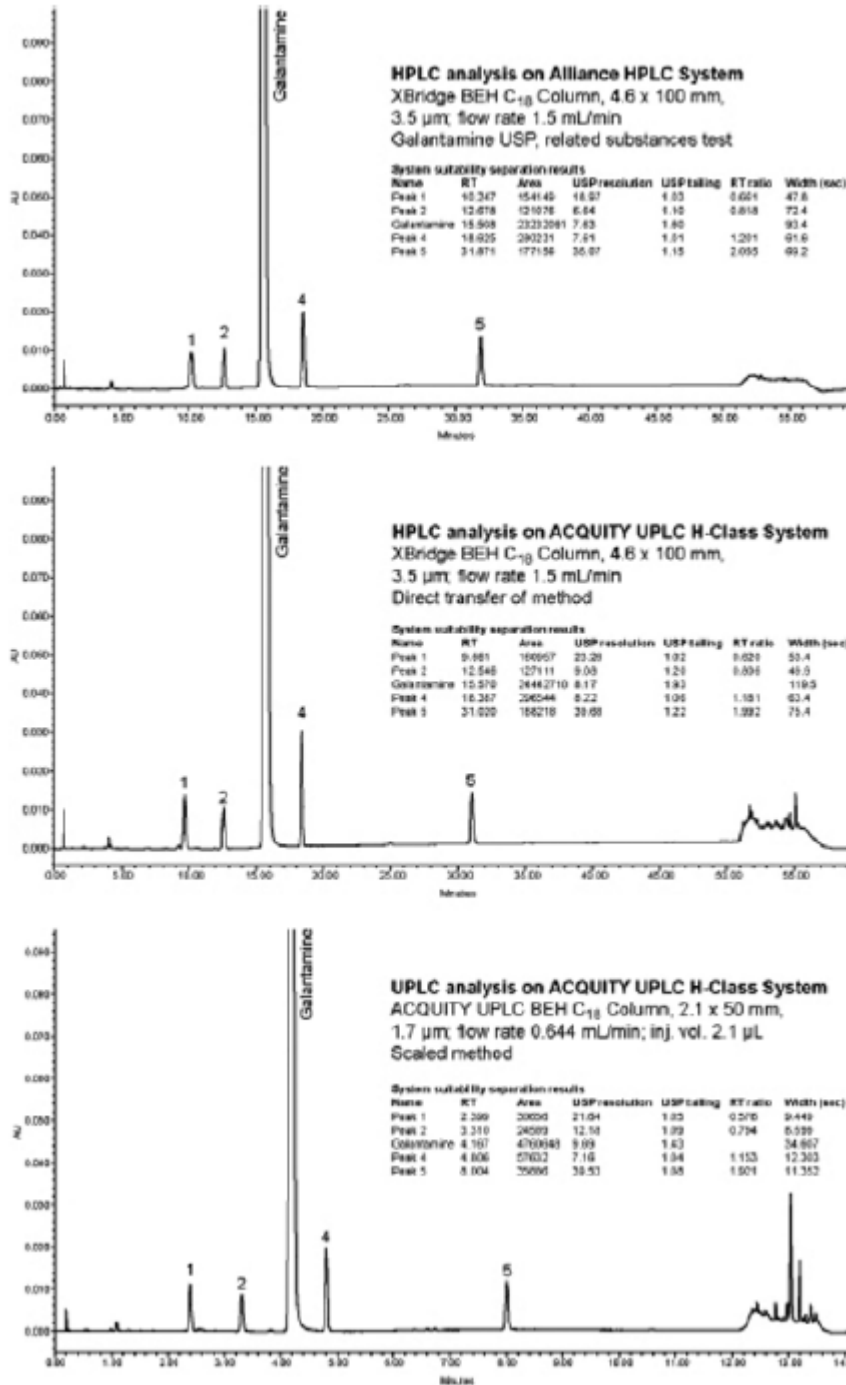
## 2.8 Method 이전

---

때때로 LC Method를 하나의 시스템에서 다른 시스템으로 이전해야 할 수 있습니다. 이러한 이전의 목적은 실행 시간 절감 또는 선택성 및/또는 분리능 개선을 통해 분리 성능을 유지하거나 향상시키는 것입니다. ACQUITY UPLC H-Class 시스템은 Waters가 Method 이전을 촉진할 목적으로 특별히 설계한 것으로 Quarternary Solvent 기능과 저압 혼합, FTN 디자인으로 그 목적을 실현합니다. 옵션인 Column Manager는 대상 컬럼 간 스위칭을 촉진하는 한편 낮은 락업 시간을 보여주고 표준 컬럼 히터와 동일한 온도 프로필을 유지합니다.

아래 Method 이전의 예는 알츠하이머 치료에 사용되는 알칼로이드인 갈라타민의 연관 물질 테스트를 보여주고 있습니다. USP Method(논문: USP32-NF27 부록: 4245페이지의 2번)가 HPLC 시스템을 이용해 먼저 시연됩니다. 이후 이 Method는 HPLC 컬럼이 장착된 시스템으로 이전되며, 이전 후에도 선택과 분리능이 유지됩니다. 그 후 ACQUITY UPLC 컬럼 계산기를 통해 UPLC로 확장되고 동일한 피크 용량일 때 가장 짧은 분석 시간에 맞춰 최적화됩니다. 실행 시간은 46분 줄어 들었습니다.

그림 2-1: HPLC에서 UPLC로 Method 이전



한 시스템에서 다른 시스템으로 Method를 이전할 때에는 원래의 Method를 제대로 정의하고 특징을 규정해야 합니다. 이를 위해 컬럼의 치수와 Dwell 부피, 구성, 주입 부피, 분석 물질 분자량, 기울기 프로필에 관한 정보를 확인하는 작업 등이 필요합니다. 동일한 Method로 두 시스템의 여러 가지 측정값을 계산하여 성공적인 이전을 실현해야 합니다. Waters ACQUITY UPLC 컬럼 계산기를 이용하면 LC Method를 HPLC에서 UPLC로, 또는 UPLC에서 HPLC로 이전할 때 최상의 결과를 얻을 수 있습니다.

## 2.8.1 컬럼 계산기

이 컬럼 계산기로 동등한 크로마토그래피 성능을 발휘하는 작동 매개 변수를 계산하여 Method를 확대할 수 있습니다. 또한 실험실에서 추가로 테스트할 Method를 신속하게 정의할 수 있습니다.

**참조:** 자세한 내용은 ACQUITY Console 온라인 도움말을 참조하십시오.

## 2.8.2 HPLC에서 UPLC로 이전

한 시스템에서 다른 시스템으로 이전할 때 크로마토그래피 프로필을 보존하기 위해서는 다음 지침을 따르십시오.

- 두 시스템 간 Dwell 부피의 차를 고려합니다.
- Instrument Method에 지정된 사전 주입기 부피로 인해 주입이 촉발되기 전에 기울기가 시작됩니다. 사전 주입 부피를 이용해 두 시스템에서 모두 컬럼 부피 대 Dwell 부피의 비를 일정하게 유지 관리하십시오.

$$\text{사전 주입기 부피} = \frac{[\text{시스템 1 Dwell 부피(mL)} - \text{시스템 2 Dwell 부피(mL)}] \times \text{컬럼 2 부피(mL)}}{\text{컬럼 1 부피(mL)}}$$

- 부피가 작은 대상 시스템의 경우, 등용매 멈춤을 이용해 Dwell 부피 차를 설명합니다.
- ACQUITY UPLC H-Class 시스템은 액티브 예열이 기본 구성입니다. 액티브 예열에 적합하지 않은 기존 크로마토그래피 Method를 위해 선택 사항으로 패시브 컬럼 안정기가 준비되어 있습니다.
- Interactive Waters Reversed Phase Column Selectivity Chart("Waters 대화형 역상 컬럼 선택장", Waters Web 사이트에서 다운로드하거나 바탕 화면의 바로 가기 아이콘을 두 번 클릭)를 이용해 선택성이 가장 비슷한 컬럼을 선택합니다. Waters 컬럼은 (더 큰 흰 점으로) 강조 표시됩니다.
- 초기 평가 시 조건을 최대한 일정하게 유지합니다. 나중에 분리를 최적화할 수 있습니다.

**참조:** ACQUITY Console 온라인 도움말의 Method 이전을 참조하십시오.

## 2.8.3 UPLC에서 HPLC로 이전

크로마토그래피 분리의 무결성이 유지되도록 본 지침을 따르십시오.

- 분리능의 지표인 컬럼 길이 대 입자 크기의 비(L/dp)를 맞추십시오.
- 기울기 단계별 기울기 컬럼 부피의 수를 유지하여 분리능을 보존합니다.
- 큰 시스템 부피에서 작은 부피로 갈 때에는 최초 기울기 조건에서 적절한 기울기 멈춤 부피를 계산합니다.

$$\text{기울기 멈춤 부피} = \frac{[\text{시스템 1 Dwell 부피(mL)} - \text{시스템 2 Dwell 부피(mL)}] \times \text{컬럼 2 부피(mL)}}{\text{컬럼 1 부피(mL)} \times \text{컬럼 2 유속(mL/분)}}$$

필수 정보를 입력하면 계산기가 대상 Method 조건을 표시합니다. 계산기는 자동으로 기존 Method 컬럼과 대상 컬럼의 L/dp를 표시합니다.

ACQUITY UPLC H-Class의 Dwell 부피는 기존 HPLC 시스템보다 훨씬 작기 때문에 기울기 멈춤이 종종 필요합니다.

UPLC와 HPLC 컬럼에서 가용한 성분이 동일해 선택이 간편하며 ACQUITY UPLC H-Class 시스템에서 표준 분석 HPLC로 간단히 Method를 이전할 수 있습니다.

마지막으로, 계산기가 제공하는 크로마토그래피 조건은 시작점의 역할을 합니다. 분리 요구 사항에 따라 이 조건을 더 최적화해도 됩니다.

**참조:** ACQUITY Console 온라인 도움말의 Method 이전을 참조하십시오.

# 3 시스템 준비

진행하기 전에, 시스템 모듈 작동 준비 방법에 해당하는 모든 절차를 모듈의 개요 및 유지 관리 안내서에 따라 수행했는지 확인하십시오.

## 3.1 시스템 전원 켜기

시스템의 전원을 켜려면 시스템 워크스테이션, 시스템 모듈 및 크로마토그래피 소프트웨어를 작동시켜야 합니다. 전원이 켜지면 각 모듈에 신호음이 세 차례 울리고 일련의 시작 테스트를 실행합니다. 모든 모듈이 이 시작 테스트를 완료하면 시스템 소프트웨어를 열고 시스템을 프라임합니다.

**팁:** 새 시스템의 전원을 처음 켤 때 누수 센서는 기본적으로 작동 해제 상태에 놓여 있습니다. 그 후에는 마지막으로 지정된 설정을 유지합니다. 누수 센서를 작동 또는 작동 해제하려면 Console의 온라인 도움말을 참조하십시오.

**시스템 전원을 켜려면 다음과 같이 하십시오.**

1. 시스템의 워크스테이션 전원을 켵니다.

**결과:** 다음 시작 진단 테스트가 실행됩니다. CPU 보드, 메모리(RAM 및 ROM), 외부 통신 시스템(이더넷) 및 시계 시작 테스트 시 오작동이 나타나는 경우 Console 온라인 도움말을 참조하십시오.

**중요:** 시스템에 컬럼 히터가 포함된 경우 Sample Manager 전원을 켤 때 자동으로 켜집니다.

2. 각 장치 도어의 왼쪽 상단에 위치한 전원 스위치를 눌러 Sample Manager와 Solvent Manager의 전원을 순서대로 켵니다.

**참고:** 시스템의 통신은 Sample Manager의 내부 이더넷 스위치에서 일어납니다. 이 모듈은 다른 어떤 시스템 모듈이 데이터 시스템과 통신을 하더라도 반드시 켜야 합니다.

3. Solvent Manager 및 Sample Manager의 전원 LED가 깜빡이지 않는 녹색으로 켜진 다음 검출기 왼쪽 상단에 위치한 전원 스위치를 눌러 각 검출기의 전원을 켵니다.

**팁:** 초기화 오류를 방지하기 위해 흐름 셀이 젖어 있는 경우에만 검출기의 전원을 켵십시오.

**참조:** 모듈 LED 모니터링

4. 크로마토그래피 데이터 시스템 소프트웨어를 시작하고 시스템을 엽니다.

**요구 사항:** 처음 이 시스템을 사용하는 경우 새 시스템을 정의해야 합니다. 자세한 지침은 온라인 도움말을 참조하십시오.

5. 제어판과 Console을 엽니다.  
**참조:** 제어판에서 모니터링 및 Console 열기
6. 시스템을 프라임합니다.  
**참조:** 시스템 프라임

## 3.2 Console 열기


---

Console에서 다음 작업을 수행할 수 있습니다.


- 시스템 성능 모니터링
- 특정 모듈 매개 변수의 설정 지정
- 진단 테스트 실행
- 모듈 구성 요소의 대화식 다이어그램 보기

**참조:** 이 작업의 수행 방법에 대한 추가 정보는 Console 온라인 도움말을 참조하십시오.

### 3.2.1 Empower 소프트웨어에서 Console을 여는 방법

1. Empower 탐색 표시줄에서 **샘플 실행**을 선택한 다음 **제어판**을 선택합니다.  
**결과:** 시스템에 각 장치에 대한 제어판이 표시됩니다.
2. Sample Manager 제어판에서 **Console 표시** 를 클릭하십시오.  
**대안:** 임의의 모듈에 대한 제어판을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 메뉴가 표시되면 **Console 실행**을 선택합니다.

### 3.2.2 MassLynx 소프트웨어에서 Console을 여는 방법

1. MassLynx 창에서 **Inlet Method**를 클릭합니다.
2. **Additional Status** 탭을 클릭합니다.  
**결과:** 시스템에 각 장치에 대한 제어판이 표시됩니다.
3. Sample Manager 제어판에서 **Display console** 를 클릭하십시오.  
**대안:** 임의의 모듈에 대한 제어판을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 메뉴가 표시되면 **Launch Console**을 선택합니다.

### 3.2.3 UNIFI 소프트웨어에서 Console을 여는 방법

1. UNIFI 포털에서 **My Work** 탭을 클릭합니다.

2. **My Work** 탭에서 **기기 시스템**을 선택한 후 모니터링할 장치를 두 번 클릭합니다.

**대안:** 시스템 제어판 메뉴에서 **시스템 Console**을 시작합니다.

**결과:** 선택한 장치의 제어판이 표시됩니다.

## 3.3 시스템 프라임

---

**요구 사항:** 시스템을 시작한 후, 이동상을 변경한 후, 샘플 니들을 변경한 후 그리고 시스템이 4 시간 이상 유힬 상태인 후에 반드시 시스템을 프라임해야 합니다.

**권장 사항:** 새 용매를 주입하는 경우 10mL/분의 유속으로 7분 동안 프라임하십시오. 또는 10mL/분의 유속으로 3분간 용매를 프라임하십시오. 프라임에 충분한 양의 용매가 있는지 확인합니다.

**팁:** Console에서 시스템 시작 기능을 선택하여 모든 용매를 프라임하고 용매 조성, 유속, 컬럼 및 샘플 온도, 니들 특성화를 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 Console 온라인 도움말을 참조하십시오.

## 3.4 모듈 LED 모니터링

---

각 모듈의 LED는 작동 상태를 표시합니다. 그러나 LED 색상의 의미는 모듈마다 다르다는 점에 유의하십시오.

### 3.4.1 전원 LED

전원 LED는 전원 켜짐 또는 전원 꺼짐 상태를 나타냅니다. 각 장치나 기기에 2개의 LED가 장착되어 있으며, 일반적으로 전면 패널이나 도어의 왼쪽에 위치합니다. 왼쪽의 LED는 전원 LED이며, 장치에 전원이 공급되면 녹색이 켜지고 전원이 공급되지 않으면 LED에 불이 들어오지 않습니다.

**참고:** 통풍이 제대로 이루어지도록 전원 스위치가 "끄기" 위치에 있을 때에도 Sample Manager 팬은 계속해서 작동합니다. 전원 케이블을 AC 벽 콘센트나 후면 패널에서 분리한 경우에만 팬 스위치가 꺼집니다.

### 3.4.2 상태 LED

#### 3.4.2.1 실행 LED

Sample Manager의 전면 패널에 LED에 의해 실행 상태가 표시됩니다. 실행 LED는 전원 LED의 오른쪽에 있습니다. 실행 LED가 계속 녹색일 경우, 주입이나 진단 테스트가 진행 중입니다.

표 3-1: 실행 LED 설명

실행 LED 모드 및 색상	의미
불이 꺼짐	Sample Manager가 유휴 상태입니다.
깜박이지 않는 녹색	Sample Manager가 정상 작동 중이며 남은 샘플이나 진단 기능 요청을 완료합니다.
깜빡이는 녹색	Sample Manager가 초기화 중입니다.
깜빡이는 빨간색	오류 때문에 Sample Manager가 중지되었습니다. 오류에 관한 정보는 Console 로그를 참조하십시오. <b>대안:</b> 펌웨어 업로드가 진행 중입니다.
깜박이지 않는 빨간색	작동이 불가능한 오류입니다. Sample Manager의 전원을 껐다 켜십시오. LED가 빨간색으로 유지될 경우 Waters 기술 지원부에 문제를 보고해 주십시오. <b>대안:</b> 펌웨어 업로드가 완료되었습니다.

### 3.4.2.2 흐름 LED

Solvent Manager의 전면 패널 LED에 의해 흐름 상태가 표시됩니다. 흐름 LED는 전원 LED의 오른쪽에 있습니다. 흐름 LED가 깜박이지 않는 녹색으로 표시되면 용매는 프로그램된 대로 Solvent Manager를 통해 흐르고 있습니다.

표 3-2: 흐름 LED 설명

흐름 LED 모드 및 색상	의미
불이 꺼짐	Solvent Manager가 유휴 상태입니다.
깜박이지 않는 녹색	Solvent Manager가 정상 작동 중이며 흐름은 프로그램된 대로 시스템을 통해 이동하고 있습니다.
깜빡이는 녹색	Solvent Manager가 초기화 중입니다.
깜빡이는 빨간색	오류가 발생하여 Solvent Manager가 중지되었습니다. 오류에 관한 정보는 Console 로그를 참조하십시오. <b>대안:</b> 펌웨어 업로드가 진행 중입니다.
깜박이지 않는 빨간색	작동이 불가능한 오류입니다. Solvent Manager의 전원을 껐다 켜 후 LED가 여전히 빨간색으로 유지될 경우 Waters 기술 지원부에 문제를 보고해 주십시오. <b>대안:</b> 펌웨어 업로드가 완료되었습니다.



### 3.4.2.3 검출기 LED

검출기 전면 패널에 있는 LED는 광원이나 검출기의 실행 상태를 나타냅니다. 광원이 장착된 검출기의 경우, 광원이 켜져 있으면 LED는 깜박이지 않는 녹색으로 표시됩니다. 광원이 장착되지 않은 검출기의 경우, 검출기가 정상 작동 중이면 LED는 깜박이지 않는 녹색으로 표시됩니다.

표 3-3: 검출기 LED 설명

검출기 LED 색상	설명
불이 꺼짐	광원이 장착된 검출기의 경우 광원이 꺼져 있습니다. 광원이 장착되지 않은 검출기의 경우 검출기가 유휴 상태입니다.
깜박이지 않는 녹색	광원이 장착된 검출기의 경우 광원이 켜져 있습니다. 광원이 장착되지 않은 검출기의 경우 검출기가 정상 작동 중입니다.
깜빡이는 녹색	검출기가 초기화 또는 검량 중입니다.
깜빡이는 빨간색	오류가 발생하여 검출기의 작동이 중지되었습니다. 오류에 관한 정보는 Console 로그를 참조하십시오.
깜박이지 않는 빨간색	검출기 작동이 불가능한 오류입니다. 검출기의 전원을 껐다 켜고 후에 LED가 여전히 빨간색으로 유지될 경우 Waters 기술 지원부에 문제를 보고해 주십시오.

## 3.5 제어판에서 모니터링

크로마토그래피 데이터 시스템을 통해 액세스하는 제어판에서 Sample Manager, Solvent Manager, 컬럼 모듈 및 검출기를 모니터링할 수 있습니다.

- Empower 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 제어판은 "샘플 실행" 창의 하단에 나타납니다.
- MassLynx 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 제어판은 Inlet Editor 창의 Additional Status 탭에 나타납니다.
- UNIFI 소프트웨어가 시스템을 제어할 때에는 기본 창의 오른쪽 유틸리티 창에 제어판이 표시되며 여기서 System Console 또는 데이터 분석 활동의 시스템이 선택됩니다.

샘플 분석이 실행되지 않을 때는 제어판에서 직접 매개 변수 세트 포인트를 업데이트할 수 있습니다. 매개 변수 값에 밑줄이 있고 파란색으로 표시되고 샘플 분석이 실행 중이 아닐 경우, 매개 변수 값을 클릭하여 표시되는 대화 상자에서 새 값을 지정할 수 있습니다.

### 3.5.1 Column Manager 제어판

Column Manager의 제어판에는 Column Manager(CM-A)와 Column Manger Auxiliary(CM-AUX)의 현재 컬럼 온도와 세트 포인트가 표시됩니다. 다른 호환 컬럼 모듈은 Sample Manager 제어판에서 제어합니다.

Empower 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 Column Manager의 제어판이 "샘플 실행" 창의 하단에 나타납니다. MassLynx 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 제어판은 Inlet Editor 창의 Additional Status 탭에 나타납니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유휴 상태일 때 이러한 세트 포인트를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안 온도 세트 포인트와 컬럼 선택을 편집할 수 없습니다.

**그림 3-1: Column Manager 제어판**



- ① 실행 LED - 통신이 차단되지 않는 한, Column Manager의 전면 패널에 실행 상태 LED가 표시됩니다.
- ② 현재 온도 - 현재 컬럼 격실 온도를 표시합니다.
- ③ 현재 사용 중인 컬럼 - 현재 사용 중인 컬럼을 표시합니다.
- ④ 온도 세트 포인트 - 컬럼 격실 세트 포인트를 표시합니다. 액티브 온도 제어 기능을 사용하지 않는 경우 이 필드는 "끄기"로 표시됩니다.

Column Manager 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

**표 3-4: Column Manager 제어판의 추가 기능**

제어판 기능	설명
모듈 재설정	오류 상태 후 Column Manager를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.2 Sample Manager 제어판

Sample Manager-Flow Through Needle(SM-FTN) 제어판에는 샘플 격실과 컬럼 히터의 현재 온도, 온도 세트 포인트 및 선택된 컬럼이 표시됩니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유휴 상태일 때 이러한 값을 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 Sample Manager 세트 포인트를 편집할 수 없습니다.

그림 3-2: SM-FTN 제어판



- ① 실행 LED - 통신이 차단되지 않는 한, Sample Manager의 전면 패널에 실행 상태 LED가 표시됩니다.
- ② 현재 샘플 격실 온도 - 현재 샘플 격실의 온도를 표시합니다.
- ③ 디스플레이 Console 아이콘 - 클릭하면 Console 소프트웨어를 실행합니다.
- ④ 컬럼 격실 온도 세트 포인트 - 컬럼 격실에 대한 온도 세트 포인트를 표시합니다.
- ⑤ 샘플 격실 온도 세트 포인트 - 샘플 격실에 대한 온도 세트 포인트를 표시합니다.
- ⑥ 현재 컬럼 격실 온도 - 현재 컬럼 격실의 온도를 표시합니다.
- ⑦ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

Sample Manager 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 이러한 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

표 3-5: Sample Manager 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
프라임	"프라임" 대화 상자가 표시됩니다.
니들 세척	"니들 세척" 대화 상자가 표시됩니다.
Console 실행	Console 소프트웨어를 실행합니다.
SM 재설정	오류 조건 후에 Sample Manager를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.3 Solvent Manager 제어판

Quaternary Solvent Manager(QSM)의 제어판은 시스템 압력, 총 유속 및 용매 조성을 표시합니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유티 상태일 때 이러한 매개 변수를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 Solvent Manager 매개 변수를 편집할 수 없습니다.

그림 3-3: QSM 제어판



- ① 흐름 LED - 통신이 차단되지 않는 한, Solvent Manager의 전면 패널에 흐름 상태 LED가 표시됩니다.
- ② 유속 - Solvent Manager의 모든 라인을 통과하는 용매의 유속을 표시합니다.
- ③ 유속 중지 - 클릭하면 Solvent Manager의 모든 흐름을 즉시 중지합니다.
- ④ 용매 조성 - 용매 라인 A ~ D에서 끌어온 용매 백분율을 표시합니다. 조성 값 범위는 0.0 ~ 100.0%입니다.
- ⑤ 시스템 압력 - 시스템 압력(단위: kPa, bar 또는 psi)을 표시합니다. Console 소프트웨어에서 압력 단위를 지정할 수 있습니다.
- ⑥ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

Solvent Manager 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

표 3-6: Solvent Manager 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
시스템 시작	연장된 유티 기간 후 또는 다른 용매로 전환할 때 시스템을 작동 조건으로 전환시킵니다. <b>참조:</b> Console 온라인 도움말
용매 프라임	"용매 프라임" 대화 상자가 표시됩니다.
Seal 세척 프라임	Seal 세척 프라임을 시작하거나 중지합니다.
플러저 세척	플러저 세척 시퀀스를 시작합니다.
Console 실행	Console 소프트웨어를 실행합니다.
QSM 재설정	오류 조건 후에 QSM을 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.4 ELS 제어판

ELS(증기화 광산란) 검출기의 제어판은 광산란 단위, 광전자 증배관 계인 계수, 가스 압력, 분무기 온도 및 표류 튜브 온도를 표시합니다.

Empower 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 샘플 실행 창의 하단에 나타납니다. MassLynx 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 Inlet Editor 창의 하단에 나타납니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유휴 상태일 때 검출기 매개 변수를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 이러한 값을 편집할 수 없습니다.

그림 3-4: ELS 검출기 제어판



- ① 광원 LED - 검출기와의 통신이 끊기지 않는 한, 검출기 전면 패널에서 광원 상태 LED를 나타냅니다.
- ② 현재 표류 튜브 온도 - 현재 표류 튜브 온도를 표시합니다.
- ③ 광원 아이콘 - 클릭하면 광원이 켜지거나 꺼집니다. 아이콘이 녹색일 경우 광원이 켜져 있습니다. 아이콘이 빨간색일 경우 광원이 꺼져 있습니다.
- ④ 현재 분무기 온도 - 현재 분무기 온도를 표시합니다.
- ⑤ 현재 분무기 가스 압력 - 현재 분무기 가스 압력을 표시합니다.
- ⑥ 광전자 증배관 계인 계수 - 현재 광전자 증배관 계인 계수를 표시합니다.
- ⑦ 현재 샘플 에너지 - 샘플 시그널을 광산란 단위로 표시합니다.

검출기 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

표 3-7: ELS 검출기 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
자동 영점	검출기 오프셋을 재설정합니다.
모듈 재설정	오류 조건 후 검출기를 재설정합니다.

표 3-7: ELS 검출기 제어판의 추가 기능 (계속)

제어판 기능	설명
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

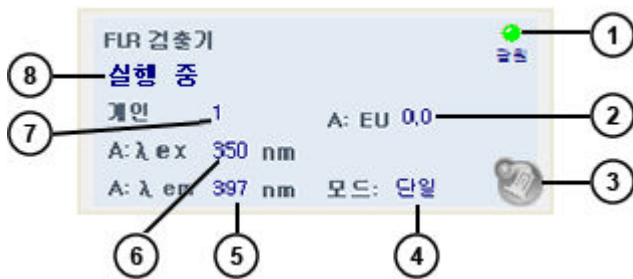
### 3.5.5 FLR 제어판

FLR(fluorescence) 검출기의 제어판은 방출 또는 에너지 단위, 들뜸 및 방출 파장, 광전자 증배관 계인 계수를 표시합니다.

Empower 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 샘플 실행 창의 하단에 나타납니다. MassLynx 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 Inlet Editor 창의 하단에 나타납니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유휴 상태일 때 검출기 매개 변수를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 이러한 값을 편집할 수 없습니다.

그림 3-5: FLR 검출기 제어판



- ① 광원 LED - 검출기와의 통신이 끊기지 않는 한, 검출기 전면 패널에서 광원 상태 LED를 나타냅니다.
- ② 방출 단위 또는 에너지 단위 - 방출 단위 또는 에너지 단위를 표시합니다.
- ③ 광원 아이콘 - 클릭하면 광원이 켜지거나 꺼집니다. 아이콘이 녹색일 경우 광원이 켜져 있습니다. 아이콘이 빨간색일 경우 광원이 꺼져 있습니다.
- ④ 작동 모드 - 검출기의 현재 작동 모드를 표시합니다. 단일 채널, 다중 채널, 스펙트럼 스캐닝 또는 3D.
- ⑤ Em λ - 방출 파장을 표시합니다.
- ⑥ Ex λ - 들뜸 파장을 표시합니다.
- ⑦ 광전자 증배관 계인 계수 - 현재 광전자 증배관 계인 계수를 표시합니다.
- ⑧ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

검출기 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

**표 3-8: FLR 검출기 제어판의 추가 기능**

제어판 기능	설명
자동 영점	검출기 오프셋을 재설정합니다.
모듈 재설정	오류 조건 후 검출기를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.6 PDA 제어판

**참고:** PDA, PDA eλ, PDA-TS는 제어판이 같습니다.

PDA(광다이오드 배열) 검출기 제어판에는 검출기 상태가 표시됩니다.

Empower 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 샘플 실행 창의 하단에 나타납니다. MassLynx 소프트웨어가 시스템을 제어하는 경우 검출기의 제어판이 Inlet Editor 창의 하단에 나타납니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유휴 상태일 때 검출기 매개 변수를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 이러한 값을 편집할 수 없습니다.

**그림 3-6: PDA 검출기 제어판**



- ① 광원 LED - 검출기와의 통신이 차단되지 않는 한, 검출기 전면 패널에서 광원 상태 LED를 나타냅니다.
- ② 광원 아이콘 - 클릭하면 광원이 켜지거나 꺼집니다. 아이콘이 녹색일 경우 광원이 켜져 있습니다. 아이콘이 빨간색일 경우 광원이 꺼져 있습니다.
- ③ 서터 위치 - 검출기 서터의 현재 위치를 표시합니다. 열림, 닫힘, Erbium 또는 UV 차단.
- ④ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

검출기 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

표 3-9: PDA 검출기 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
자동 영점	검출기 오프셋을 재설정합니다.
모듈 재설정	오류 조건 후 검출기를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.7 RI 제어판

굴절률 검출기 제어판은 시그널 측정, 피크 극성 및 흐름 셀 및 외부 Column Manager의 온도를 표시합니다.

그림 3-7: RI 검출기 제어판



- ① 실행 상태 LED - 검출기와의 통신이 차단되지 않는 한, 검출기 전면 패널에서 실행 상태 LED를 나타냅니다.
- ② 재순환 표시기 - 클릭하면 재순환 밸브가 위치를 바꿔 검출기 평형화 과정에서의 용매 낭비를 막습니다.
- ③ 현재 흐름 셀 온도 - 현재 흐름 셀 온도를 표시합니다.
- ④ 흐름 셀 온도 세트 포인트 - 흐름 셀 온도의 세트 포인트를 표시합니다.
- ⑤ 피크 극성 - 출력 시그널의 극성을 표시합니다. 극성이 음의 값일 경우 크로마토그램이 반전됩니다.
- ⑥ 시그널 측정 - 시그널을  $\mu\text{RIU}$  단위로 표시합니다.
- ⑦ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

검출기 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.



표 3-10: RI 검출기 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
자동 영점	검출기 오프셋을 재설정합니다.
모듈 재설정	오류 조건 후 검출기를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.8 TUV 제어판

TUV(가변 자외선) 검출기의 제어판은 흡광도 단위와 파장 값을 표시합니다. 검출기가 듀얼 모드로 실행될 경우 파장 A, 파장 B의 값이 모두 표시됩니다.

밑줄이 있는 값을 클릭하면 시스템이 유틸리티 상태일 때 검출기 매개 변수를 편집할 수 있습니다. 시스템에서 샘플을 실행하는 동안에는 이러한 값을 편집할 수 없습니다.

그림 3-8: TUV 검출기 제어판



- ① 광원 LED - 검출기와의 통신이 차단되지 않는 한, 검출기 전면 패널에서 광원 상태 LED를 나타냅니다.
- ② 광원 점등 - 클릭하면 광원이 켜지거나 꺼집니다. 아이콘이 녹색일 경우 광원이 켜져 있습니다. 아이콘이 빨간색일 경우 광원이 꺼져 있습니다.
- ③ 파장 A의 값 - 파장 A의 값을 nm로 표시합니다. 검출기가 듀얼 파장 모드로 실행될 경우 파장 B의 값도 표시됩니다.
- ④ AU - 파장 A의 흡광도 단위를 표시합니다. 검출기가 듀얼 파장 모드로 실행될 경우 파장 B의 흡광도 단위도 표시됩니다.
- ⑤ 상태 - 현재 작동 상태를 표시합니다.

검출기 제어판의 아무 곳이나 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 다음과 같은 추가 기능에 액세스할 수 있습니다.

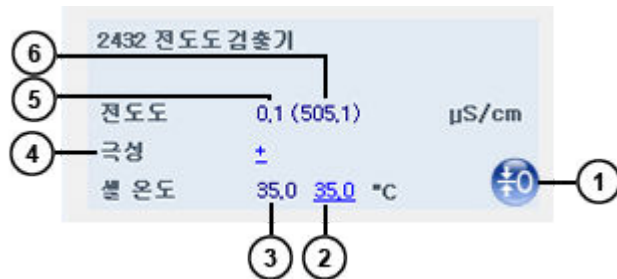
표 3-11: TUV 검출기 제어판의 추가 기능

제어판 기능	설명
자동 영점	흡광도 값을 0으로 재설정합니다.
모듈 재설정	오류 조건 후 검출기를 재설정합니다.
도움말	Console 온라인 도움말을 표시합니다.

### 3.5.9 2432 전도도 제어판

2432 전도도 검출기의 제어판은 전도도, 피크 극성 및 셀 온도를 표시합니다.

그림 3-9: 2432 전도도 검출기 제어판



- ① 자동 영점 버튼 - 용리액이 전도도에 영향을 미치지 않게 합니다.
- ② 셀 온도 세트 포인트 - 흐름 셀 온도의 세트 포인트를 표시합니다.
- ③ 현재 셀 온도 - 현재 흐름 셀 온도를 표시합니다.
- ④ 피크 극성 - 출력 시그널의 극성을 표시합니다. 극성이 음의 값일 경우 크로마토그램이 반전됩니다.
- ⑤ 상대 전도도 - 자동 영점이 적용된 전도도.
- ⑥ 절대 전도도 - 용리액의 영향이 포함된 전도도 판독값.

## 3.6 시스템 시작하기

이동상을 변경한 후, 샘플 니들을 변경한 후 또는 시스템의 비교적 긴 유휴 시간(예: 하룻밤) 후 "시스템 시작" 기능을 사용하여 Solvent Manager를 프라임합니다. 이 절차를 시작하기 전에 해당 시스템이 용도에 맞게 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.



### 유의사항:

- 버퍼가 시스템에 남아 있는 상태로 방치해서는 안 됩니다.
- 니들 세척을 포함해 모든 흐름 경로를 비버퍼 용매로 헹궈낸 후 시스템을 종료하십시오.
- 종료 기간이 길 때에는(24시간 초과), 물에 메탄올(Methanol)을 10% ~ 20% 넣어 사용합니다.
- 버퍼 세척 용매 사용 시 30초 이상 프라임하십시오.
- 버퍼를 사용하면 니들 및 세척 포트에 염 축적이 일어날 수 있으며, 이로 인해 주기적인 세척이 필요할 수 있습니다.

### 시스템을 시작하려면 다음과 같이 하십시오.

1. Console의 시스템 보기에서 **제어 > 시스템 시작**을 클릭합니다.  
**대안:** 제어판에서 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하고 **시스템 시작**을 클릭합니다.
2. **용매 프라임** 탭에서 Solvent Manager 하위 탭을 클릭하고 필요한 경우 **프라임 지속 시간** 필드에서 값을 변경합니다.

#### 참고:

- 현재 용매와 확연히 다른 용매로 프라임할 경우 5분 이상 Solvent Manager를 프라임 하십시오.
  - 농축된 산과 농축된 염기를 사용할 경우 연속하여 라인을 프라임하지 않는 것이 좋습니다. 대신, 염 형성 위험을 줄이기 위해 두 번째 버퍼를 프라임하기 전에 물로 펌프를 플러시하거나 프라임해야 합니다.
  - 어느 탭에서든 설정을 원래의 값으로 복원하려면 **기본값 설정**을 클릭합니다.
3. **용매 프라임** 탭에서 Sample Manager 하위 탭을 클릭하고 필요한 경우 세척 및 퍼지 용매에 대한 설정을 변경합니다.

**표 3-12: Sample Manager 프라임 매개 변수 값**

매개 변수	세척 용매	퍼지 용매
프라임 범위	1 ~ 600초	1 ~ 100회 <b>참고:</b> 각 주기마다 약 0.5분이 소요됩니다.
기본 프라임	15초	5회
권장 프라임: 건조 Inlet 튜브	180초	100µL 실린지: 60회 250µL 실린지: 24회 500µL 실린지: 12회
권장 프라임: 용매 변경	180초	100µL 실린지: 50회 250µL 실린지: 20회 500µL 실린지: 10회

4. **Method 평형 상태 만들기** 탭에서 각 모듈의 하위 탭을 클릭하고 필요한 경우 평형 상태 요건을 맞출 수 있도록 유속, 용매 조성, 온도 및 광원 상태에 대한 설정을 변경합니다.

**표 3-13: Method 평형 상태 만들기 표 값**

시스템 시작 매개 변수	기본값	허용값
Method 초기 유속	0.500mL/분	0.1 ~ 2.0mL/분
A, B, C 및 D의 조성 (총합이 100%가 되어야 함)	A, 100% B, C, D, 0%	A, 0 ~ 100% B, 0 ~ 100% C, 0 ~ 100% D, 0 ~ 100%
컬럼 온도	끄기 <b>참고:</b> Column Manager에 대한 컬럼 선택은 기본적으로 컬럼 1로 설정되어 있습니다.	컬럼 격실의 유형에 따라 다름
샘플 온도	켜기	끄기 또는 4.0 ~ 40.0°C
광원	켜기	켜기 또는 끄기 <b>참고:</b> Light-guiding 흐름 셀의 경우, 셀에 용매가 흐르지 않거나 셀이 건조되어 있는 경우에는 검출기 광원을 켜거나, 작동하거나, 점등하지 마십시오.

**참고:** 니들을 교체한 경우에만 **선택적 특성화** 탭의 설정을 변경합니다.

5. **시작**을 클릭합니다.

**결과:**

1. 광학 검출기의 광원이 켜지고 시스템에서 컬럼 및 샘플 온도가 설정되며 모든 프라임이 시작됩니다.
2. 프라임을 마친 후 Sample Manager에서 니들 및 Seal 특성화(선택된 경우)가 수행된 다음 특성화 결과가 데이터베이스에 기록됩니다.
3. 마지막으로 시스템에서 Method 유속, 용매 선택 및 조성이 결정됩니다.

# 4 시스템 유지 관리

이 장에 설명된 유지 관리 활동을 수행하여 시스템 작동을 최적화합니다.

## 4.1 Waters 기술 서비스 센터에 문의

---

한국의 고객은 Waters Korea 기술 서비스 센터(02-6300-9200)로 오작동 또는 기타 문제에 대하여 문의하실 수 있습니다. 그 밖의 지역에서는 Waters 본사(미국 메사추세츠 주 밀포드)에 전화로 문의하거나 해당 지역 Waters 지사에 연락하십시오. 전 세계 Waters 지사의 전화 번호 및 전자 메일 주소는 Waters Web 사이트에 나와 있습니다. [www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문해 주십시오.

Waters에 연락할 때 다음 정보를 준비해 두시면 편리합니다.

- 오류 메시지(있는 경우)
- 증상의 내용
- 시스템 모듈의 시리얼 번호 및 해당하는 경우 펌웨어 버전
- 유속
- 작동 압력
- 용매
- 검출기 설정(감도 및 파장)
- 컬럼 종류 및 시리얼 번호
- 샘플 타입 및 희석액
- 크로마토그래피 데이터 소프트웨어 버전 및 시리얼 번호
- 시스템 워크스테이션 모델 및 운영 체제 버전

**참고:** 배송 중 파손을 보고하고 배상을 청구하는 방법에 대한 설명을 보려면 Waters 라이선스, 보증 및 지원 서비스 문서를 참조하십시오.

### 4.1.1 모듈 정보 보기

서비스 및 지원을 위해 각 시스템 모듈마다 시리얼 번호가 있습니다. 또한 시리얼 번호는 각 모듈에 대한 단일 로그 입력을 작성할 수 있도록 하므로, 특정 모듈의 사용 기록을 검토할 수 있습니다.

Waters 고객 지원부에 문의하실 때는 시스템에 있는 모듈의 시리얼 번호를 항상 준비해 두시기 바랍니다.

## 모듈 정보를 보려면 다음과 같이 하십시오.

1. 기기 Console의 시스템 트리에서 모듈을 선택합니다.
2. **설정 > 모듈 정보 보기**를 클릭합니다.  
모듈 정보 대화 상자에 다음 정보가 표시됩니다.
  - 시리얼 번호
  - 펌웨어 버전
  - 펌웨어 체크섬
  - 컴포넌트 소프트웨어 버전

### 대안:

- 기본 창에서 정보를 확인하려는 시스템 모듈의 시각적 표현을 가리킵니다.
- 모듈의 후면 패널 또는 샘플 격실 도어 내부에 있는 인쇄된 레이블에서 시리얼 번호를 확인합니다.

## 4.2 유지 관리 절차 및 빈도

---

일상적인 유지 관리 절차와 빈도는 문서 CD의 개별 모듈 개요와 유지 관리 안내서를 참조하십시오.

## 4.3 예비 부품

---

시스템이 설계된 대로 작동하도록 하려면 Waters Quality Parts만 사용하십시오. 주문 방법을 비롯한 Waters Quality Parts에 대한 정보는 [www.waters.com/wqp](http://www.waters.com/wqp)를 참조하십시오.

## 4.4 Connections INSIGHT를 통한 문제 해결

---

Connections INSIGHT는 IDM(지능적 장치 관리) Web 서비스로, 이를 통해 Waters는 시스템에 대한 능동적인 서비스와 지원을 제공할 수 있습니다. Connections INSIGHT를 사용하려면 MassLynx 또는 Empower 워크스테이션에 서비스 에이전트 소프트웨어를 설치해야 합니다. 또한 클라이언트/서버 시스템에서 서비스 에이전트를 시스템 제어 컴퓨터에 설치해야 합니다. 서비스 에이전트 소프트웨어는 시스템에서 필요로 하는 지원에 대한 정보를 자동으로 안전하게 캡처하여 Waters로 직접 보냅니다. Console 소프트웨어를 사용하는 동안 성능상의 문제가 발생하면 Connections INSIGHT 요청을 Waters 고객 지원부에 직접 제출하실 수 있습니다. 또는 Connections INSIGHT iAssist 서비스 수준을 활성화하여 시스템과 양방향 연결을 제어하는 실시간 협업 옵션인 **원격 데스크톱**을 사용할 수 있습니다. 이러한 자료는 Waters 웹사이트에서 확인할 수 있으며, Connections INSIGHT 및 Connections INSIGHT iAssist에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

- Connections INSIGHT Quick Start Guide("Connections INSIGHT 빠른 시작 안내서")
- Connections INSIGHT User's Guide("Connections INSIGHT 사용자 안내서")

#### 4.4.1 Connections INSIGHT 요청을 제출하는 방법

1. **문제 해결** > **Connections INSIGHT 요청 제출**을 선택합니다.
2. Connections INSIGHT 요청 대화 상자에서 이름, 전화 번호, 전자 메일 주소 및 문제에 대한 설명을 입력합니다.
3. **제출**을 클릭하고 5분 정도 기다리면 서비스 프로필이 저장됩니다.

**결과:** 해당 Connections INSIGHT 프로필이 포함된 ZIP 파일이 Waters 고객 지원부에 전송되어 검토됩니다.

**참고:** 기기 Console의 서비스 프로필 또는 플롯 파일을 저장하려면 최대 150MB의 파일 공간이 필요할 수 있습니다.

## 4.5 유지 관리 설정 경고

---

유지 관리 카운터는 특정 구성 요소에 이용 가능한 경우, 특정 구성 요소의 정기적 유지 관리 일정을 정할 수 있도록 실시간 사용량 정보를 제공합니다. 구성 요소가 지정된 문턱값에 도달했을 때 알려 줄 사용 문턱값 및 유지 관리 경고를 지정할 수 있습니다. 이렇게 하면 중요한 작업을 수행하는 동안 예상치 못한 오류와 이로 인해 기기를 사용하지 못하는 시간을 최소화할 수 있습니다. 유지 관리 경고를 지정하는 방법에 대한 자세한 내용은 Waters Console 도움말을 참조하십시오.

# 5 외부 연결

**참조:** 크로마토그래피 튜브 연결 방법에 대한 자세한 설명은 [피팅\(Fitting\) 설치 권장 사항](#)을 참조하십시오.

**참고:** Waters 기술 서비스 담당자가 시스템 구성 요소의 포장을 풀고 설치합니다.



**경고:** 허리 및 근육 부상을 방지하기 위해 다른 사람의 도움 없이 시스템 모듈을 들어 올리지 마십시오.

시스템 구성 요소를 운반해야 하거나 철거해야 할 경우 권장되는 청소, 플러시 및 포장 절차에 대해 Waters 기술 서비스 센터에 문의하십시오.

## 5.1 이더넷 연결

---

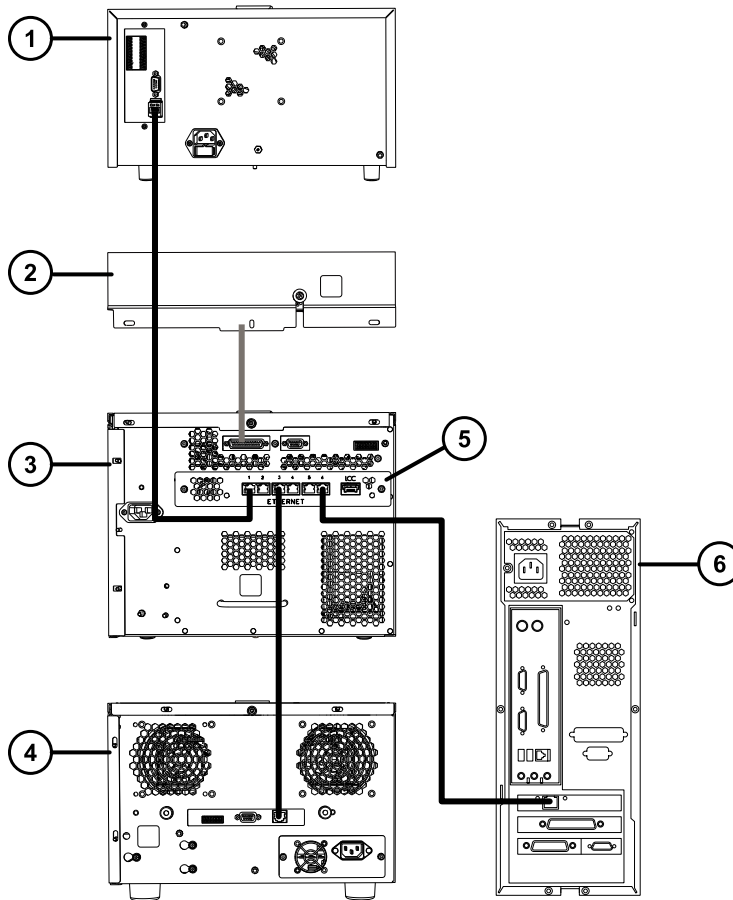
Sample Manager는 PC(워크스테이션)와 최대 6개의 시스템 모듈을 수용하는 내부 이더넷 스위치를 포함하고 있습니다. 각 모듈에서 Sample Manager의 후면 패널에 있는 전기 연결부로 차폐 이더넷 케이블을 연결합니다. Sample Manager는 이더넷 스위치에 내부적으로 연결됩니다.

**대안:** 일부 컬럼 모듈은 인터커넥트(D-sub) 케이블 어셈블리를 이용해 Sample Manager에 연결됩니다.



## 5.2 외부 케이블 연결

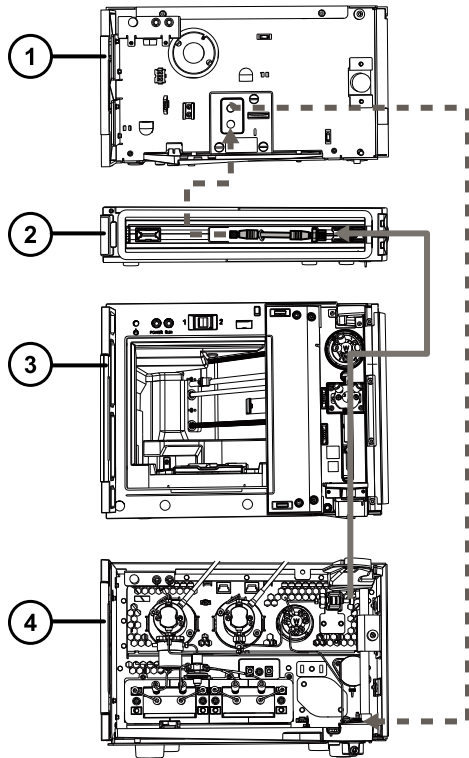
그림 5-1: 시스템 후면 패널 케이블 연결



- ① 검출기
  - ② 컬럼 히터
  - ③ Sample Manager(SM-FTN)
  - ④ Solvent Manager(QSM)
  - ⑤ 이더넷 스위치
  - ⑥ 워크스테이션
- 인터커넥트(D-sub) 케이블  
 — 이더넷 케이블

## 5.3 배관 연결

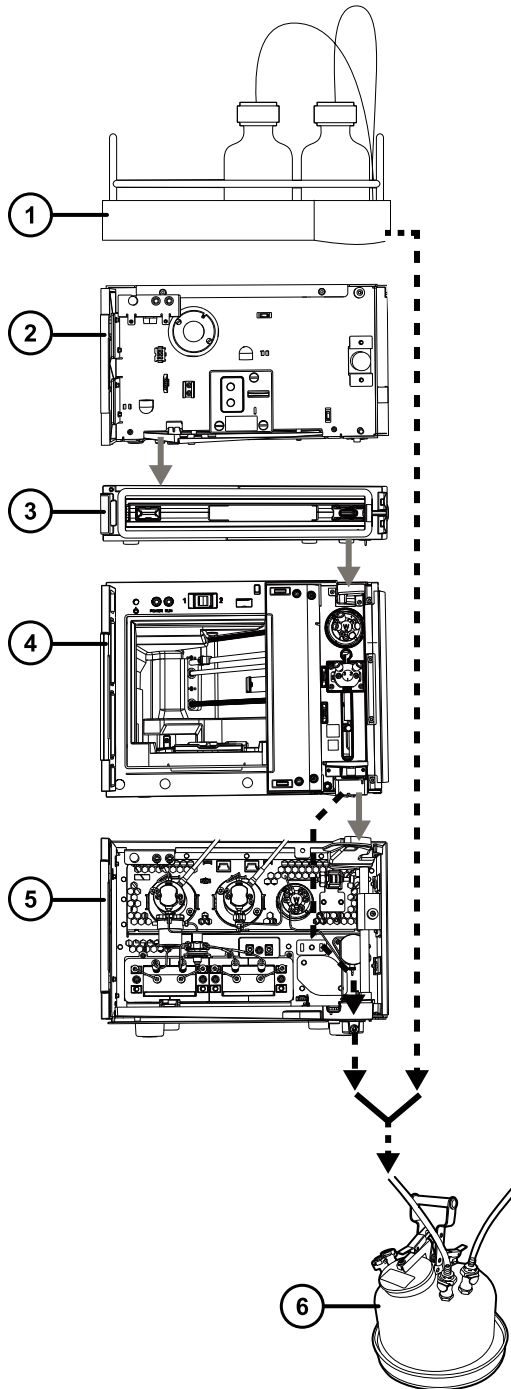
그림 5-2: 시스템 배관 연결



- ① 검출기
- ② 컬럼 히터
- ③ Sample Manager(SM-FTN)
- ④ Solvent Manager(QSM)
- ← 스테인레스 튜브
- ← - - - PEEK 튜브

## 5.4 폐기물 튜브 연결

그림 5-3: 시스템 폐기물 튜브 연결



① 용매 용기 트레이

② 검출기

- ③ 컬럼 히터
  - ④ Sample Manager(SM-FTN)
  - ⑤ Solvent Manager(QSM)
  - ⑥ 폐기물 용기
- ← 누수 경로
- ← - - - 필수 폐기물 라인

## 5.5 전원

대부분의 모듈은 별도의 접지된 전원이 필요합니다. 전원 콘센트의 접지 연결은 공통적인 연결로, 모듈과 물리적으로 인접해야 합니다.



**경고:** 감전을 방지하려면 시스템 모듈에서 보호 패널을 제거하지 마십시오. 내부 구성 요소는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 아닙니다.



**유의사항:** Sample Manager, 컬럼 히터/쿨러 또는 컬럼 히터 전자 구성 요소의 손상을 방지하기 위해 인터커넥트 케이블을 연결 또는 분리하기 전에는 항상 Sample Manager, 컬럼 히터/쿨러의 전원을 끄십시오.

### 5.5.1 벽면 전기 공급원에 연결



**경고:** 감전을 방지하려면 다음 주의 사항을 준수하십시오.

- 미국 지역의 고객은 SVT형 전원 코드, 유럽 지역의 고객은 HAR형 이상 전원 코드를 사용해야 합니다. 기타 지역에 대한 요구사항은 해당 지역 Waters 지사에 문의하십시오.
- 전기 코드에 손상이 있는지 검사하고 필요한 경우 교체합니다.
- 모듈에 대한 유지 관리 작업을 수행하기 전에 각 모듈의 전원을 끄고 플러그를 뽑으십시오.
- 각 모듈을 공통 접지에 연결하십시오.

**권장 사항:** 최적의 장기 입력 전압 안정성을 위해 라인 컨디셔너 및 UPS(무정전 전원 장치)를 사용하십시오.

**벽면 전기 공급원에 연결하려면 다음과 같이 하십시오.**

1. 전원 코드의 Female 종단을 모듈 후면 패널에 있는 콘센트에 연결합니다.
2. 전원 코드의 Male 종단을 적합한 벽 콘센트에 연결합니다.

## 5.5.2 카트의 전기 공급원에 연결

시스템에 FlexCart 또는 마이크로 카트 옵션이 포함되어 있는 경우 이 절차에 따라 각 모듈을 전원에 연결하십시오.



**경고:** 감전을 방지하려면 다음 주의 사항을 준수하십시오.

- 미국 지역의 고객은 SVT형 전원 코드, 유럽 지역의 고객은 HAR형 이상 전원 코드를 사용해야 합니다. 기타 지역에 대한 요구사항은 해당 지역 Waters 지사에 문의하십시오.
- 전기 코드에 손상이 있는지 검사하고 필요한 경우 교체합니다.
- 모듈에 대한 유지 관리 작업을 수행하기 전에 각 모듈의 전원을 끄고 플러그를 뽑으십시오.
- 각 모듈을 공통 접지에 연결하십시오.

**권장 사항:** 최적의 장기 입력 전압 안정성을 위해 라인 컨디셔너 및 UPS(무정전 전원 장치)를 사용하십시오.

**카트의 전기 공급원에 연결하려면 다음과 같이 하십시오.**

1. 시작 키트에 포함된 카트의 전기 케이블 Female 종단을 각 시스템 모듈 후면 패널의 콘센트에 연결합니다.
2. 카트 전기 케이블의 후드가 달린 Male 종단을 뒷면의 파워 스트립에 연결합니다.
3. 각 파워 스트립의 케이블을 자체 회로로 작동하는 벽 콘센트에 연결합니다.

## 5.6 신호 케이블 연결

모듈의 후면 패널에는 I/O 신호 케이블용 나사 터미널을 고정하는 제거 가능한 커넥터가 포함되어 있습니다. 이 커넥터는 한 방향으로만 삽입할 수 있도록 고정되어 있습니다. 모듈의 후면 패널에 부착된 케이블 연결 레이블을 참조하십시오.

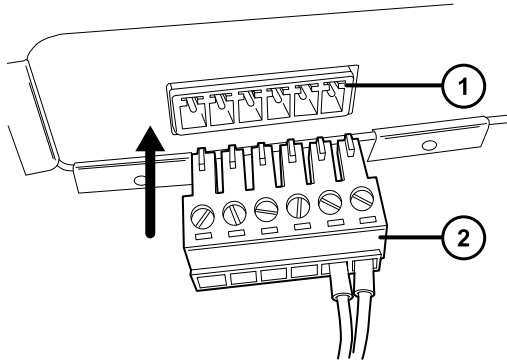
**필요한 도구 및 재료**

- 9/32인치 너트 드라이버
- 일자 드라이버
- 커넥터
- 신호 케이블

**케이블을 연결하려면 다음과 같이 하십시오.**

1. 모듈 후면 패널의 커넥터 포트에 커넥터를 삽입합니다.

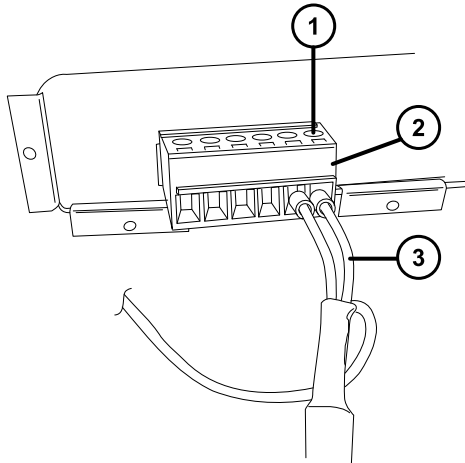
그림 5-4: 커넥터 포트에 커넥터 삽입



- ① 커넥터 포트
- ② 커넥터

2. 일자 드라이버를 사용하여 신호 케이블의 +/- 도선을 커넥터에 연결합니다.

그림 5-5: +/- 도선 연결

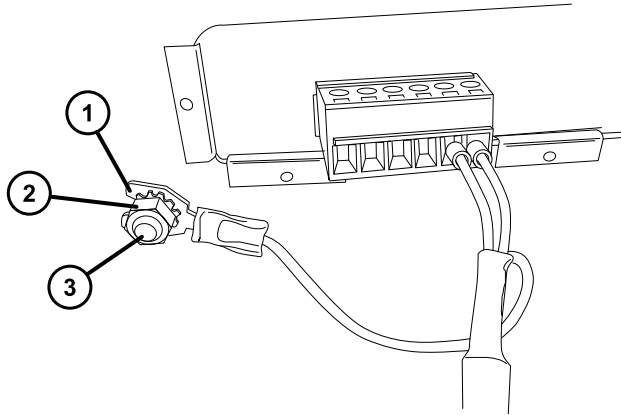


- ① 나사
- ② 커넥터
- ③ 신호 케이블

3. 접지 케이블의 포크 터미널을 후면 패널 접지 스테드에 장착하고 잠금 너트로 터미널을 고정합니다.

**참고:** 9/32인치 너트 드라이버를 사용하여 터미널이 움직이지 않을 때까지 잠금 너트를 꼭 조입니다.

그림 5-6: 접지 스타드의 접지 케이블 포크 터미널



- ① 포크 터미널
- ② 잠금 너트
- ③ 접지 스타드

## 5.7 컬럼 모듈 연결

다음 컬럼 모듈은 ACQUITY UPLC H-Class 시스템과 호환됩니다.

- 컬럼 히터
- 30cm 컬럼 히터
- 컬럼 히터/쿨러
- Column Manager
- 보조 Column Manager

Sample Manager의 전원이 켜지고 컬럼 모듈과 통신합니다. 외부 통신 케이블은 반드시 컬럼 모듈 및 Sample Manager의 후면에 연결해야 합니다.

**컬럼 모듈을 연결하려면 다음과 같이 하십시오.**

**!** **유의사항:** Sample Manager, 컬럼 히터/쿨러 또는 컬럼 히터 전자 구성 요소의 손상을 방지하기 위해 인터커넥트 케이블을 연결 또는 분리하기 전에는 항상 Sample Manager, 컬럼 히터/쿨러의 전원을 끄십시오.

1. Sample Manager 및 컬럼 모듈의 전원이 꺼져 있어야 합니다.
2. 인터커넥트 케이블을 컬럼 모듈의 후면에 있는 HD(High Density) 포트에 연결합니다.
3. 인터커넥트 케이블의 다른 한쪽 끝을 Sample Manager의 후면에 있는 QSPI 포트에 연결합니다.

# A 안전 고지 사항

Waters 기기 및 장치에는 제품의 작동 및 유지 관리와 관련된 위험성을 알리기 위한 위험 기호가 표시 되어 있습니다. 또한 이 기호는 제품 설명서에도 나와 있으며, 여기에 해당 위험에 대한 설명과 그 방지법이 설명되어 있습니다. 이 부록에서는 전체 Waters 제품에 적용되는 안전 기호와 해당 설명을 제공합니다.

## A.1 경고 기호

경고 기호는 사용자에게 기기 또는 장치의 오용으로 인해 발생할 수 있는 사망, 상해 또는 생리적으로 심각한 악영향을 미칠 수 있는 반응 등에 대해 알려 줍니다. Waters 기기 또는 장치의 설치, 수리 또는 작동 시에는 모든 경고 내용에 주의하십시오. Waters는 담당자가 기기 또는 장치의 설치, 수리 또는 작동 중에 안전 주의 사항을 준수하지 않아서 발생하는 부상 또는 재산 손해에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.

다음 기호는 Waters 기기 또는 장치 혹은 기기나 장치의 구성 요소를 작동하거나 유지 관리할 때 발생할 수 있는 위험을 경고합니다. 다음 기호 중 하나가 설명서의 설명 섹션이나 절차에 표시될 경우 함께 나와 있는 부분은 해당 위험에 대해 알려주고 사고 예방법에 대해 설명합니다.



**경고:** (일반 위험. 이 기호가 기기에 표시되어 있는 경우, 기기를 사용하기 전에 기기 사용자 설명서의 중요한 안전 관련 정보에 대한 내용을 참조하십시오.)



**경고:** (뜨거운 표면에 닿을 경우 화상의 위험이 있습니다.)



**경고:** (감전의 위험이 있습니다.)



**경고:** (화재의 위험이 있습니다.)



**경고:** (날카로운 부분에 자상을 입을 위험이 있습니다.)



**경고:** (손에 좌상을 입을 위험이 있습니다.)



**경고:** (기계류 이동에 의한 상해의 위험이 있습니다.)





**경고:** (자외선 노출의 위험이 있습니다.)



**경고:** (부식성 물질에 접촉할 위험이 있습니다.)



**경고:** (독성 물질에 노출될 위험이 있습니다.)



**경고:** (레이저 광선 노출의 위험이 있습니다.)



**경고:** (건강에 심각한 위협을 야기할 수 있는 생물학적 유해 물질에 노출될 위험이 있습니다.)



**경고:** (기울어질 위험이 있습니다.)



**경고:** (폭발의 위험이 있습니다.)

## A.1.1 특정 경고

### A.1.1.1 폭발 경고

이 경고는 비금속(Nonmetallic) 튜브가 연결된 Waters 기기 및 장치에 적용됩니다.



**경고:** 비금속(Nonmetallic) 튜브의 폭발로 인한 부상을 방지하기 위해 가압된 튜브의 근처에서 작업하는 경우 다음 주의 사항에 유의하십시오.

- 보안경을 착용하십시오.
- 근처의 화기를 모두 끄십시오.
- 변형되거나 꼬인 튜브는 사용하지 마십시오.
- 비금속 재료의 튜브를 화학적으로 호환되지 않는 화합물, 예를 들어 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran), 질산, 황산 등에 노출시키지 마십시오.
- 염화메틸렌(Methylene chloride) 및 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide) 같은 일부 화합물은 비금속(Nonmetallic) 튜브를 부풀게 하여 튜브의 파열 압력을 크게 감소시킬 수 있으므로 유의하십시오.

### A.1.1.2 생물학적 위험 경고

다음 경고는 생물학적 위험이 포함된 재료, 즉 인간에게 해로운 영향을 미칠 수 있는 생물학적 유해 물질이 포함된 물질을 처리할 수 있는 Waters 기기 및 장치에 적용됩니다.



**경고:** 감염 가능성이 있는 인체 유래 물질, 비활성 미생물 및 기타 생물학적 물질에 의한 감염을 예방하려면 취급하는 모든 생물학적 유체가 감염성이 있다고 가정해야 합니다.

특별 주의 사항은 미국 NIH(US National Institutes of Health) 간행물인 Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories("미생물학 및 생물 의학 실험실의 생물학적 안전성")(BMBL)의 최신판에 나와 있습니다.

특히 유해 물질로 작업하고 있는 경우 항상 우수 실험실 관리 기준(GLP)을 준수하고 감염성 물질의 적절한 사용 및 취급에 대해서는 부서 내의 생물학적 유해 물질 안전 담당자와 상의하십시오.

### A.1.1.3 생물학적 및 화학적 위험 경고

이 경고는 생물학적 유해 물질, 부식성 물질 또는 독성 물질을 처리할 수 있는 Waters 기기 및 장치에 적용됩니다.



**경고:** 생물학적 유해 물질, 독성 물질 또는 부식성 물질로 인한 오염을 방지하기 위해 취급에 관련된 위험을 알고 있어야 합니다.

이와 같은 물질의 적절한 사용 및 취급에 대한 지침은 미국 NRC(National Research Council) 간행물 신중한 실험실 관리 기준: Handling and Management of Chemical Hazards("신중한 실험실 관리 기준: 화학적 위험물의 취급 및 관리")의 최신판에 나와 있습니다.

특히 유해 물질로 작업하고 있는 경우 항상 우수 실험실 관리 기준(GLP)을 준수하고 이러한 물질의 취급 프로토콜에 대해서는 부서 내의 안전 담당자와 상의하십시오.

## A.2 고지 사항

주의 사항은 사용 또는 오용으로 인해 기기 또는 장치를 손상시키거나 샘플의 무결성을 떨어뜨릴 수 있는 경우에 표시됩니다. 느낌표 기호와 관련 설명은 이러한 위험을 경고합니다.



**유의사항:** 기기 케이스의 손상을 방지하려면 연마제 또는 용매를 사용하여 청소하지 마십시오.

## A.3 용기 금지 기호

용기 금지 기호는 용매 유출로 인한 장비 손상 위험을 알려줍니다.



**금지:** 유출된 용매로 인한 장비 손상을 방지하기 위해 저장 용기 병을 기기나 장치 위, 또는 그 전면 선반에 놓지 마십시오. 대신에 용기를 유출 시 이차 차단 장치로 사용되는 용기 트레이에 놓으십시오.

## A.4 필요한 보호

보안경 사용 및 보호 장갑 착용 기호는 개인용 보호 장비에 대한 요구 사항을 경고합니다. 귀사의 표준 작동 절차에 따라 적절한 보호 장비를 선택하십시오.



**요구 사항:** 이 절차를 수행할 때는 보안경을 착용하십시오.



**요구 사항:** 이 절차를 수행할 때는 깨끗한 내화학성의 분말 없는 장갑을 착용하십시오.

## A.5 모든 Waters 기기 및 장치에 적용되는 경고

이 장치를 작동할 때는 표준 품질 관리 절차와 이 단원의 장비 지침을 따르십시오.



**Warning:** Changes or modifications to this unit not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.



**Avertissement :** Toute modification sur cette unité n'ayant pas été expressément approuvée par l'autorité responsable de la conformité à la réglementation peut annuler le droit de l'utilisateur à exploiter l'équipement.



**Warnung:** Jedwede Änderungen oder Modifikationen an dem Gerät ohne die ausdrückliche Genehmigung der für die ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit verantwortlichen Personen kann zum Entzug der Bedienungsbefugnis des Systems führen.



**Avvertenza:** Qualsiasi modifica o alterazione apportata a questa unità e non espressamente autorizzata dai responsabili per la conformità fa decadere il diritto all'utilizzo dell'apparecchiatura da parte dell'utente.



**Advertencia:** Cualquier cambio o modificación efectuado en esta unidad que no haya sido expresamente aprobado por la parte responsable del cumplimiento puede anular la autorización del usuario para utilizar el equipo.



**警告：** 未經有關法規認證部門允許對本設備進行的改變或修改，可能會使使用者喪失操作該設備的權利。



**警告：** 未经有关法规认证部门明确允许对本设备进行的改变或改装，可能会使使用者丧失操作该设备的合法性。



**경고:** 규정 준수를 책임지는 당사자의 명백한 승인 없이 이 장치를 개조 또는 변경할 경우, 이 장치를 운용할 수 있는 사용자 권한의 효력을 상실할 수 있습니다.



**警告:** 規制機関から明確な承認を受けずに本装置の変更や改造を行うと、本装置のユーザーとしての承認が無効になる可能性があります。



**Warning:** Use caution when working with any polymer tubing under pressure:

- Always wear eye protection when near pressurized polymer tubing.
- Extinguish all nearby flames.
- Do not use tubing that has been severely stressed or kinked.
- Do not use nonmetallic tubing with tetrahydrofuran (THF) or concentrated nitric or sulfuric acids.
- Be aware that methylene chloride and dimethyl sulfoxide cause nonmetallic tubing to swell, which greatly reduces the rupture pressure of the tubing.



**Avertissement :** Manipulez les tubes en polymère sous pression avec précaution:

- Portez systématiquement des lunettes de protection lorsque vous vous trouvez à proximité de tubes en polymère pressurisés.
- Eteignez toute flamme se trouvant à proximité de l'instrument.
- Evitez d'utiliser des tubes sévèrement déformés ou endommagés.
- Evitez d'utiliser des tubes non métalliques avec du tétrahydrofurane (THF) ou de l'acide sulfurique ou nitrique concentré.
- Sachez que le chlorure de méthylène et le diméthylesulfoxyde entraînent le gonflement des tuyaux non métalliques, ce qui réduit considérablement leur pression de rupture.



**Warnung:** Bei der Arbeit mit Polymerschläuchen unter Druck ist besondere Vorsicht angebracht:

- In der Nähe von unter Druck stehenden Polymerschläuchen stets Schutzbrille tragen.
- Alle offenen Flammen in der Nähe löschen.
- Keine Schläuche verwenden, die stark geknickt oder überbeansprucht sind.
- Nichtmetallische Schläuche nicht für Tetrahydrofuran (THF) oder konzentrierte Salpeter- oder Schwefelsäure verwenden.
- Durch Methylenchlorid und Dimethylsulfoxid können nichtmetallische Schläuche quellen; dadurch wird der Berstdruck des Schlauches erheblich reduziert.



**Avvertenza:** Fare attenzione quando si utilizzano tubi in materiale polimerico sotto pressione:

- Indossare sempre occhiali da lavoro protettivi nei pressi di tubi di polimero pressurizzati.
- Spegnerle tutte le fiamme vive nell'ambiente circostante.
- Non utilizzare tubi eccessivamente logorati o piegati.
- Non utilizzare tubi non metallici con tetraidrofurano (THF) o acido solforico o nitrico concentrati.
- Tenere presente che il cloruro di metilene e il dimetilsolfossido provocano rigonfiamenti nei tubi non metallici, riducendo notevolmente la pressione di rottura dei tubi stessi.



**Advertencia:** Se recomienda precaución cuando se trabaje con tubos de polímero sometidos a presión:

- El usuario deberá protegerse siempre los ojos cuando trabaje cerca de tubos de polímero sometidos a presión.
- Si hubiera alguna llama las proximidades.
- No se debe trabajar con tubos que se hayan doblado o sometido a altas presiones.
- Es necesario utilizar tubos de metal cuando se trabaje con tetrahidrofurano (THF) o ácidos nítrico o sulfúrico concentrados.
- Hay que tener en cuenta que el cloruro de metileno y el dimetilsulfóxido dilatan los tubos no metálicos, lo que reduce la presión de ruptura de los tubos.



**警告：**當在有壓力的情況下使用聚合物管線時，小心注意以下幾點。

- 當接近有壓力的聚合物管線時一定要戴防護眼鏡。
- 熄滅附近所有的火焰。
- 不要使用已經被壓癟或嚴重彎曲管線。
- 不要在非金屬管線中使用四氫呋喃或濃硝酸或濃硫酸。
- 要了解使用二氯甲烷及二甲基亞楓會導致非金屬管線膨脹，大大降低管線的耐壓能力。



**警告：**当有压力的情况下使用管线时，小心注意以下几点：

- 当接近有压力的聚合物管线时一定要戴防护眼镜。
- 熄灭附近所有的火焰。
- 不要使用已经被压瘪或严重弯曲的管线。
- 不要在非金属管线中使用四氢呋喃或浓硝酸或浓硫酸。
- 要了解使用二氯甲烷及二甲基亚枫会导致非金属管线膨胀，大大降低管线的耐压能力。



**경고:** 가압 폴리머 튜브로 작업할 경우에는 주의하십시오.

- 가압 폴리머 튜브 근처에서는 항상 보호 안경을 착용하십시오.
- 근처의 화기를 모두 끄십시오.
- 심하게 변형되거나 꼬인 튜브는 사용하지 마십시오.
- 비금속(Nonmetallic) 튜브를 테트라히드로푸란(Tetrahydrofuran: THF) 또는 농축 질산 또는 황산과 함께 사용하지 마십시오.
- 염화 메틸렌(Methylene chloride) 및 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide)는 비금속 튜브를 부풀려 튜브의 파열 압력을 크게 감소시킬 수 있으므로 유의하십시오.



**警告:** 圧力のかかったポリマーチューブを扱うときは、注意してください。

- 加圧されたポリマーチューブの付近では、必ず保護メガネを着用してください。
- 近くにある火を消してください。
- 著しく変形した、または折れ曲がったチューブは使用しないでください。
- 非金属チューブには、テトラヒドロフラン(THF)や高濃度の硝酸または硫酸などを流さないください。
- 塩化メチレンやジメチルスルホキシドは、非金属チューブの膨張を引き起こす場合があります、その場合、チューブは極めて低い圧力で破裂します。

이 경고는 비금속(Nonmetallic) 튜브가 연결된 Waters 기기에 적용됩니다. 이 경고는 가연성 용매로 작동하는 기기에 적용됩니다.



**Warning:** The user shall be made aware that if the equipment is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the equipment may be impaired.



**Avertissement :** L'utilisateur doit être informé que si le matériel est utilisé d'une façon non spécifiée par le fabricant, la protection assurée par le matériel risque d'être défectueuses.



**Warnung:** Der Benutzer wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei unsachgemäßer Verwendung des Gerätes die eingebauten Sicherheitseinrichtungen unter Umständen nicht ordnungsgemäß funktionieren.



**Avvertenza:** Si rende noto all'utente che l'eventuale utilizzo dell'apparecchiatura secondo modalità non previste dal produttore può compromettere la protezione offerta dall'apparecchiatura.



**Advertencia:** El usuario deberá saber que si el equipo se utiliza de forma distinta a la especificada por el fabricante, las medidas de protección del equipo podrían ser insuficientes.



**警告 :** 使用者必須非常清楚如果設備不是按照製造廠商指定的方式使用，那麼該設備所提供的保護將被消弱。



**警告：** 使用者必須非常清楚如果設備不是按照製造廠商指定的方式使用，那麼該設備所提供的保護將被削弱。



**경고:** 제조업체가 명시하지 않은 방식으로 장비를 사용할 경우 장비가 제공하는 보호 수단이 제대로 작동하지 않을 수 있다는 점을 사용자에게 반드시 인식시켜야 합니다.



**警告:** ユーザーは、製造元により指定されていない方法で機器を使用すると、機器が提供している保証が無効になる可能性があることに注意して下さい。

## A.6 퓨즈 교체를 나타내는 경고

다음 경고는 사용자가 교체 가능한 퓨즈가 장착된 기기 및 장치와 관련되어 있습니다. 퓨즈 타입과 정격을 설명하는 정보가 기기 또는 장치에 가끔 나타나지만 항상 나타나는 것은 아닙니다.

이러한 정보가 기기 또는 장치에 나타나면 퓨즈 타입과 정격을 확인하십시오.



**Warning:** To protect against fire, replace fuses with those of the type and rating printed on panels adjacent to instrument fuse covers.



**Avertissement :** pour éviter tout risque d'incendie, remplacez toujours les fusibles par d'autres du type et de la puissance indiqués sur le panneau à proximité du couvercle de la boîte à fusible de l'instrument.



**Warnung:** Zum Schutz gegen Feuer die Sicherungen nur mit Sicherungen ersetzen, deren Typ und Nennwert auf den Tafeln neben den Sicherungsabdeckungen des Geräts gedruckt sind.



**Avvertenza:** per garantire protezione contro gli incendi, sostituire i fusibili con altri dello stesso tipo aventi le caratteristiche indicate sui pannelli adiacenti alla copertura fusibili dello strumento.



**Advertencia:** Para evitar incendios, sustituir los fusibles por aquellos del tipo y características impresos en los paneles adyacentes a las cubiertas de los fusibles del instrumento.



**警告：** 為了避免火災，更換保險絲時，請使用與儀器保險絲蓋旁面板上所印刷之相同類型與規格的保險絲。



**警告：** 為了避免火災，應更換與儀器保險絲蓋旁邊面板上印刷的類型和規格相同的保險絲。



**경고:** 화재의 위험을 막으려면 기기 퓨즈 커버에 가까운 패널에 인쇄된 것과 동일한 타입 및 정격의 제품으로 퓨즈를 교체하십시오.



**警告:** 火災予防のために、ヒューズ交換では機器ヒューズカバー脇のパネルに記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

이러한 정보가 기기 또는 장치에 나타나지 않으면 퓨즈 타입과 정격을 확인하십시오.



**Warning:** To protect against fire, replace fuses with those of the type and rating indicated in the “Replacing fuses” section of the Maintenance Procedures chapter.



**Avertissement :** pour éviter tout risque d'incendie, remplacez toujours les fusibles par d'autres du type et de la puissance indiqués dans la rubrique "Remplacement des fusibles" du chapitre traitant des procédures de maintenance.



**Warnung:** Zum Schutz gegen Feuer die Sicherungen nur mit Sicherungen ersetzen, deren Typ und Nennwert im Abschnitt "Sicherungen ersetzen" des Kapitels "Wartungsverfahren" angegeben sind.



**Avvertenza:** per garantire protezione contro gli incendi, sostituire i fusibili con altri dello stesso tipo aventi le caratteristiche indicate nel paragrafo "Sostituzione dei fusibili" del capitolo "Procedure di manutenzione".



**Advertencia:** Para evitar incendios, sustituir los fusibles por aquellos del tipo y características indicados en la sección "Sustituir fusibles".



**警告：** 為了避免火災，更換保險絲時，應使用「維護步驟」章節中「更換保險絲」所指定之相同類型與規格的保險絲。



**警告：** 为了避免火灾，应更换“维护步骤”一章的“更换保险丝”一节中介绍的相同类型和规格的保险丝。



**경고:** 화재의 위험을 막으려면 유지 관리 절차 단원의 “퓨즈 교체” 절에 설명된 것과 동일한 타입 및 정격의 제품으로 퓨즈를 교체하십시오.









**警告:** 火災予防のために、ヒューズ交換ではメンテナンス項目の「ヒューズの交換」に記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

## A.7 전기 기호

다음 전기 기호 및 관련 설명은 기기 설명서 및 기기의 전면 또는 후면 패널에 표시될 수 있습니다.

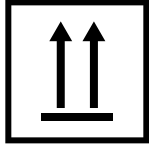



기호	설명
	전원 켜짐
○	전원 꺼짐
⏻	대기
≡	직류

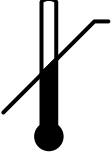

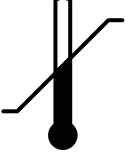


기호	설명
~	교류
3~	교류(3상)
	안전 접지
	프레임 또는 샤회 터미널
	퓨즈
	기능 접지
	입력
	출력

## A.8 취급 기호

다음 취급 기호 및 관련 설명은 기기, 장치 및 구성 요소 부품이 배송되는 포장에 부착된 레이블에 표시될 수 있습니다.

기호	설명
	똑바로 세워 두십시오!
	건조한 곳에 보관하십시오!
	깨질 위험이 있습니다!
	후크(Hook)를 사용하지 마십시오!

기호	설명
	온도 상한값
	온도 하한값
	온도 제한

# B 용매 고려 사항



**경고:** 우수 실험실 관리 기준(GLP)을 언제나 지켜 주시고, 위험 물질을 다룰 때에는 특히 더 신경을 써 주십시오. 사용 중인 용매에 대해서는 물질 안전 보건 자료(MSDS)를 참조하십시오. 또한 위험 물질을 다루는 정해진 절차에 대해서는 귀사의 안전 관리 담당자와 상의하십시오.

이 부록에 수록된 정보는 다음 기기에만 적용됩니다.

- ACQUITY UPLC H-Class 시스템 모듈
- ACQUITY UPLC PDA 검출기
- ACQUITY UPLC PDA eλ 검출기
- ACQUITY UPLC PDA-TS 검출기
- ACQUITY UPLC TUV 검출기
- ACQUITY UPLC ELS 검출기
- ACQUITY UPLC FLR 검출기
- 2432 전도도 검출기

## B.1 용매 권장 사항

---

이 시스템은 역상 크로마토그래피 및 ACQUITY UPLC BEH 컬럼 화학 물질에 사용하기 위해 고안되었습니다. Waters는 기존 역상 용매를 사용하여 시스템의 신뢰성을 평가합니다.

### 참고:

- ACQUITY 시스템에서 패시브 체크 밸브 구축 시, MS 등급 용매를 사용하는 것이 좋습니다.
- 적절히 변경한다면 시스템에서 순상 용매를 일부 사용해도 됩니다. [다른 용매와 헥산\(Hexane\)/THF 호환성 키트](#)를 참조하십시오.

이 단원에서는 시스템에 권장되는 용매에 대해 설명합니다. 목록에 없지만 기기나 시스템 성능에 악영향을 주지 않는 용매를 사용할 수 있는지 여부에 대해서는 Waters 고객 서비스에 문의하십시오.

## B.2 권장 용매

---

- HPLC 등급 아세토니트릴(Acetonitrile)
- 아세토니트릴(Acetonitrile)/물 혼합물
- 이소프로필 알코올(Isopropyl alcohol)
- 메탄올(Methanol)
- 메탄올(Methanol)/물 혼합물
- HPLC 등급수

## B.3 오염 방지

---

오염 방지 방법에 대한 자세한 설명은 Waters Web 사이트에서 Controlling Contamination in Ultra Performance LC/MS and HPLC/MS Systems("Ultra Performance LC/MS 및 HPLC/MS 시스템의 오염 제어", 파트 넘버 715001307KO)를 참조하십시오. [www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문해 주십시오.

### B.3.1 깨끗한 용매

깨끗한 용매는 재현성 높은 결과를 보장하며 최소한의 기기 유지 관리로도 작동할 수 있습니다. 오염된 용매는 바탕선 잡음과 표류를 야기할 수 있으며 용매 저장 용기 필터, Inlet 필터 및 모세관 라인을 막을 수 있습니다.

### B.3.2 용매 품질

최상의 결과를 얻으려면 MS급 용매를 사용하십시오. 최소 요구 사항은 HPLC급입니다. 적합한 멤브레인 필터를 통해 용매를 필터링하십시오.

**권장 사항:** 필터가 사용되고 있는 용매에 적합한지 확인하려면 필터 제조업체나 공급업체의 권장 사항을 유념하십시오.

### B.3.3 용매 준비

적합한 용매 준비(주로, 여과법)를 통해 대부분의 펌프 관련 문제를 예방할 수 있습니다.

**권장 사항:** 이동상을 बो로실리카 유리 저장 용기 타입 1, A<sup>2</sup> 등급 또는 타입 3.3<sup>3</sup>에 보관하십시오. 미생물 증식을 막으려면 고품질의 갈색 유리 제품을 사용하십시오. 알루미늄 호일이나 Waters 캡으로 저장 용기를 덮으십시오.

### B.3.4 물

고품질의 정수 시스템을 거친 물만 사용하십시오. 정수 시스템이 필터링한 물을 정수하지 못할 경우 0.2µm 멤브레인 필터로 물을 필터링하십시오.

**!** **유의사항:** 100% 물을 사용하면 미생물 증식을 유발할 수 있습니다. 100% 물 용액은 매일 교체해 주는 것이 좋습니다. 소량의 유기 용매(~10%)를 추가하면 미생물 증식을 억제할 수 있습니다.

## B.4 버퍼 용매

---

수성 버퍼의 pH를 조정하십시오. 비용해성 물질을 제거하려면 수성 버퍼를 필터링한 다음 적합한 유기 수정자와 혼합하십시오. 버퍼를 사용한 후에는 최소 시스템 부피 5배의 HPLC급 증류수 또는 탈이온수로 적은 프라임을 실행하여 펌프에서 플러시하십시오. 버퍼를 사용할 때는 좋은 품질의 시약을 선택하고 0.2µm 멤브레인 필터로 필터링하십시오.

1일 이상 사용하지 않을 경우 미생물의 증식을 억제하기 위해 20% 메탄올(Methanol)/물 용액으로 펌프를 플러시하십시오.

**!** **유의사항:** 일부 버퍼는 질량 분석기와 호환되지 않을 수 있습니다. 호환되는 버퍼에 대한 내용은 기기와 함께 배송된 문서를 참조하십시오.

**권장 사항:** 미생물의 증식을 막으려면 100% 수성 이동상을 매일 교체하십시오.

**참조:** 오염 방지에 대한 자세한 내용은 Waters Web 사이트에서 Controlling Contamination in UltraPerformance LC/MS and HPLC/MS Systems("UltraPerformance LC/MS 및 HPLC/MS 시스템의 오염 제어")(파트 넘버 715001307KO)를 참조하십시오. [www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문해 주십시오.

## B.5 기타 용매

---

다음 용매를 사용할 수 있습니다. 단, 이들 용매는 기기 수명을 단축할 수도 있음을 유념하십시오. 이 목록에 있는 용매를 일상적으로 사용한다면 헥산(Hexane)/THF 호환성 키트를 설치하시기 바랍니다.

- 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran: THF)
- 헥산(Hexane)
- 아세톤(Acetone)
- 에틸 아세테이트(Ethyl acetate)

**참고:** 올리고뉴클레오티드(Oligonucleotide) 응용을 위한 헥사플루오로이소프로판올(Hexafluoroisopropanol: HFIP) 1% ~ 4% 수성 용액.

**참고:** 세척 용매에는 HFIP를 절대 사용하면 안 됩니다.

**참고:** 추가 정보는 **시스템 권장 사항**을 참조하십시오.

일반 역상 용매를 변경할 경우 용매 극성을 고려하십시오. THF 또는 헥산(Hexane) 같은 무극성 용매를 사용할 때는 먼저 이소프로판올(Isopropanol) 같은 중간 극성 용매로 시스템을 플러시하십시오.

## B.6 헥산(Hexane)/THF 호환성 키트

---

ACQUITY UPLC System 헥산(Hexane)/THF 호환성 키트(파트 번호는 Waters에 문의)는 닫힌 폐기물 관리 기능을 갖춘 ACQUITY UPLC 시스템에 설치될 수 있습니다. 이는 고농도와 고압에서 헥산(Hexane) 또는 THF로 시스템을 실행해야 하는 사용자에게 적합하며 THF가 고농도에서 이동상에 사용되는 다양한 ELS 검출기 기반 응용에 권장됩니다.

## B.7 첨가물/수정자

---

- 0.1% 에틸렌 디아민테트라아세트산(Ethylene diaminetetraacetic acid: EDTA)
- 0.1% 헥사플루오르뷰테릭산(Heptafluorobutyric acid)
- 0.1% 트리에틸 아민(Triethyl amine: TEA)
- 0.1% 트리플루아세트산(Trifluoroacetic acid: TFA)
- 0.2% 포름산(Formic acid)
- 0.3% 초산(Acetic acid)
- 10mM 탄산수소 암모늄(Ammonium bicarbonate)
- 10mM 인산 버퍼(Phosphate buffer)
- 50mM 초산암모늄(Ammonium acetate)
- 50mM 수산화 암모늄(Ammonium hydroxide)

## B.8 샘플 희석액

---

- 아세토니트릴(Acetonitrile)
- 아세토니트릴(Acetonitrile)/물 혼합물
- 클로로포름(Chloroform)
- 디메틸포름아미드(Dimethylformamide: DMF)
- 디메틸술폭시드(Dimethyl sulfoxide: DMSO)
- 이소옥탄(isooctane)
- 이소프로판올(Isopropanol)
- 메탄올(Methanol)

- 메탄올(Methanol)/물 혼합물
- 염화 메틸렌(Methylene chloride)
- 물

**권장 사항:** 버퍼를 이들 세척제로 사용하지 마십시오.

## B.9 세척제

**권장 사항:** Waters Web 사이트에서 Controlling Contamination in Ultra Performance LC/MS and HPLC/MS Systems("Ultra Performance LC/MS 및 HPLC/MS 시스템의 오염 제어", 파트 넘버 715001307KO)의 세척 절차를 참조하십시오. [www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문해 주십시오.

- 인산(Phosphoric acid)( $\leq 30\%$ )
- 수산화나트륨(Sodium hydroxide)( $\leq 1M$ )
- 포름산(Formic acid)( $\leq 10\%$ )

## B.10 사용하지 않는 용매

다음 용매는 사용하지 않아야 합니다.

- 불소, 브롬 또는 요오드 등 할로겐을 포함한 용매.
- 강한 산성 물질. (세척 약품으로 사용하지 않는 경우에는 <5%의 약농도로만 사용하십시오. pH가 <1.0인 경우에는 산성 물질을 이동상으로 사용하지 마십시오.)
- UV급 에테르, 비안정화 THF, 디옥산(Dioxane) 및 디이소프로필 에테르(Diisopropylether) 등의 과산화물을 형성하는 화합물. (과산화물을 형성하는 화합물을 사용해야 한다면, 마른 산화 알루미늄으로 필터링하여 형성된 과산화물을 흡수합니다.)
- 에틸렌 다이아민테트라아세트산(Ethylene diaminetetraacetic acid: EDTA) 같은 복합 약품의 농도가 높은 용액.

## B.11 시스템 권장 사항

권장되는 시스템 세척 및 플러시 절차에 대해서는 Waters에 문의하십시오.

장기간(24시간 이상) 시스템이 유틸 상태로 있는 경우에는 수성 용매로 시스템에서 버퍼를 플러시합니다. 물에 10 ~ 20% 유기 용매를 섞어 "저장" 용매로 사용합니다. 세척 용매로 30초 이상 Sample Manager - FTN을 프라임하고 퍼지 용매로 10회 이상 프라임합니다.

**참조:** Waters Web 사이트에서 Controlling Contamination in UltraPerformance LC/MS and HPLC/MS Systems("UltraPerformance LC/MS 및 HPLC/MS 시스템의 오염 제어")(파트 넘버 715001307KO)를 참조하십시오. [www.waters.com](http://www.waters.com)을 방문해 주십시오.



**경고:** THF의 과산화물(peroxide) 오염 물질은 THF를 부분적으로 또는 완전히 기화시키면 순간적으로 파괴적인 폭발을 야기할 수 있습니다.



**경고:** 헥산(Hexane)은 신경 유독 물질이며, THF는 눈, 피부, 점막에 자극을 일으켜 신경에 해로운 영향을 줄 수 있습니다. 이러한 휘발성 용매를 하나 또는 둘 모두 사용할 경우 흡(Fume) 후드 또는 대형 챔버 내부에 해당 시스템을 배치하여 해로운 용매 증기에 노출되지 않도록 하십시오.

- THF, 헥산(Hexane), 에틸 아세테이트(Ethyl acetate) 및 아세톤(Acetone)은 ACQUITY UPLC H-Class 시스템에서 이동상으로 사용할 수 있습니다. 하지만 여러 비수성 용매의 경우와 같이, 일반 역상 용매를 실행하는 장비와 비교하여 시스템 및 기기 수명을 단축시킬 수 있습니다. THF, 헥산(Hexane), 에틸 아세테이트(Ethyl acetate) 또는 아세톤(Acetone)을 일상적으로 사용한다면 헥산(Hexane)/THF 호환성 키트를 설치하시기 바랍니다.
- 불안정한 THF를 사용하는 경우 준비한 용매가 신선한지 확인하십시오. 이전에 열었던 병에는 과산화물 오염 물질이 남아 있어 바탕선 표류를 야기할 수 있습니다.
- 클로로포름(Chloroform), 염화메틸렌(Methylene chloride), 할로겐 용매(Halogenated solvents) 및 톨루엔(Toluene)은 일반적으로 ACQUITY UPLC H-Class 시스템에서 사용이 권장되지 않습니다. 그렇지만, 이러한 용매를 약용매 희석액(<5%)에서 첨가물, 샘플 희석액 또는 수정자로 사용할 수 있습니다.
- 시스템 기기 및 구성 요소와 함께 사용하기에 적합한 특정 방법이 있는지 여부에 대해서는 Waters 판매 대리점 또는 해당 지역 기술 지원 센터에 문의하십시오.
- THF 또는 헥산(Hexane) 사용 시, 스테인레스 튜브를 설치하고, PEEK 구성 요소 사용을 최소화 하십시오.
- 수성 용매는 미생물 군집을 야기하는 기질의 역할을 하므로 시스템을 종료한 후에 남아 있지 않아야 합니다. 미생물은 시스템 필터 및 미세관 라인을 막을 수 있습니다. 미생물 증식을 방지하려면 아세트로니트릴(Acetonitrile)이나 메탄올(Methanol) 같은 유기 용매를 소량(~10%) 추가하십시오.
- 메탄술포닉산(Methanesulfonic acid)은 ACQUITY UPLC H-Class 시스템에서 사용하지 않는 것이 좋습니다.

## B.12 Quaternary Solvent Manager 권장 사항

- Seal 세척 시스템은 특히 극성 이동상을 사용하는 분리 과정 동안에는 건조하게 두지 않아야 합니다.
- 이소프로필 알코올(Isopropyl alcohol) 또는 메탄올(Methanol)-물 혼합물(예: 20% 메탄올(Methanol)/물)은 THF 용매 혼합물에 효과적인 Seal 세척 용매입니다.
- 역상 응용의 경우 약용매 성분(예: 1:9 메탄올(Methanol)/물)과 함께 수성 Seal 세척 용액을 사용하십시오.
- 100% 유기성 Seal 세척 용액은 사용하지 마십시오.



## B.13 Sample Manager - FTN 권장 사항

- 농도가 10%를 초과하는 THF 또는 헥산(Hexane)을 퍼지 용매로 사용하지 마십시오.
- 디메틸 술폭시드(DMSO) 및 디메틸 포름아미드(DMF) 같은 일반적인 유기 샘플 희석액이 지원됩니다.



### 유의사항:

- 버퍼가 시스템에 남아 있는 상태로 방치해서는 안 됩니다.
- 니들 세척을 포함해 모든 흐름 경로를 비버퍼 용매로 헹궈낸 후 시스템을 종료하십시오.
- 종료 기간이 길 때에는(24시간 초과), 물에 메탄올(Methanol)을 10% ~ 20% 넣어 사용합니다.
- 버퍼 세척 용매 사용 시 30초 이상 프라임하십시오.
- 버퍼를 사용하면 니들 및 세척 포트에 염 축적이 일어날 수 있으며, 이로 인해 주기적인 세척이 필요할 수 있습니다.

## B.14 일반 용매의 특성

다음 표에는 일부 일반적인 크로마토그래피 용매에 대한 특성이 나열되어 있습니다.

표 B-1: 일반 용매의 특성

용매	증기압 mm Hg(Torr)	끓는점(°C)	인화점(°C)
아세톤(Acetone)	20°C에서 184.5	56.29	-20
아세토니트릴(Acetonitrile)	25°C에서 88.8	81.6	6
<i>n</i> -butyl acetate	20°C에서 7.8	126.11	22
<i>n</i> -butyl alcohol	20°C에서 4.4	117.5	37
<i>n</i> -butyl chloride	20°C에서 80.1	78.44	-9
Chlorobenzene	20°C에서 8.8	131.69	28
클로로포름(Chloroform)	20°C에서 158.4	61.15	
Cyclohexane	20°C에서 77.5	80.72	-20
Cyclopentane	20°C에서 400	49.26	-7
<i>o</i> -Dichlorobenzene	20°C에서 1.2	180.48	66
Dichloromethane	20°C에서 350	39.75	
Dimethyl acetamide	25°C에서 1.3	166.1	70
<i>N,N</i> -Dimethylformamide	20°C에서 2.7	153.0	58
디메틸술폭시드(Dimethyl sulfoxide)	25°C에서 0.6	189.0	88

표 B-1: 일반 용매의 특성 (계속)

용매	증기압 mm Hg(Torr)	끓는점(°C)	인화점(°C)
1, 4-Dioxane	20°C에서 29	101.32	12
에틸 아세테이트(Ethyl acetate)	20°C에서 73	77.11	-4
Ethyl alcohol	20°C에서 43.9	78.32	15
Ethyl ether	20°C에서 442	34.55	-45
Ethylene dichloride	20°C에서 83.35	83.48	13
Heptane	20°C에서 35.5	98.43	-4
헥산(Hexane)	20°C에서 124	68.7	-22
Iso-octane	20°C에서 41	99.24	-12
Isobutyl alcohol	20°C에서 8.8	107.7	28
이소프로필 알코올(Isopropyl alcohol)	20°C에서 32.4	82.26	12
Isopropyl myristate	<20°C에서 1	182.6	164
메탄올(Methanol)	20°C에서 97	64.7	11
Methyl <i>t</i> -butyl ether	20°C에서 240	55.2	-28
Methyl ethyl ketone	20°C에서 74	79.64	-9
Methyl isobutyl ketone	20°C에서 16	117.4	18
<i>N</i> -Methylpyrrolidone	25°C에서 0.33	202.0	86
Pentane	20°C에서 420	36.07	-49
<i>n</i> -Propyl alcohol	20°C에서 15	97.2	23
Propylene carbonate		241.7	135
Pyridine	25°C에서 18	115.25	20
Tetrahydrofuran	20°C에서 142	66.0	-14
톨루엔(Toluene)	20°C에서 28.5	110.62	4
1,2,4-Trichlorobenzene	20°C에서 1	213.5	106
Triethylamine	25°C에서 57	89.5	-9
트리플루오로아세트산(Trifluoroacetic acid)	20°C에서 97.5	71.8	-3
물	20°C에서 17.54	100.0	
<i>o</i> -xylene	20°C에서 6	144.41	17

### B.14.1 용매 혼화성

용매를 변경하기 전에 아래 표를 참조하여 용매 혼화성을 확인하십시오. 다음과 같은 효과에 유의하십시오.

- 두 혼화성 용매는 다음과 같이 직접 변경할 수 있습니다. 완전히 혼합되지 않는 두 용매를 변경하려면(예: 클로로포름(Chloroform)에서 물로) n-propanol 같은 중성 용매를 사용해야 합니다.
- 온도는 용매 혼화성에 영향을 줍니다. 고온을 적용하여 실행할 경우에는 더 높은 온도가 용매 용해도에 미치는 영향을 감안하십시오.
- 물에 용해되는 버퍼는 유기 용매와 혼합될 때 침전될 수 있습니다.
- 강용매 버퍼에서 유기 용매로 전환할 경우 유기 용매를 추가하기 전에 증류수로 시스템을 완전히 플러시하십시오.

**참고:** λ 컷오프는 용매의 흡광도가 1AU와 동일한 파장입니다.

**표 B-2: 용매 혼화성**

극성 인덱스	용매	점성도 cP, 20°C(@1atm)	끓는점 °C (@1atm)	혼화성 번호(M)	λ 컷오프 (nm)
0.0	N-hexane	0.313	68.7	29	—
1.8	Triethylamine	0.38	89.5	26	—
4.2	테트라히드로퓨란 (Tetrahydrofuran: THF)	0.55	66.0	17	220
4.3	1-Propanol	2.30	97.2	15	210
4.3	2-Propanol	2.35	117.7	15	—
5.2	에탄올	1.20	78.3	14	210
5.4	아세톤(Acetone)	0.32	56.3	15, 17	330
5.5	Benzyl alcohol	5.80	205.5	13	—
5.7	Methoxyethanol	1.72	124.6	13	—
6.2	아세토니트릴(Acetonitrile)	0.37	81.6	11, 17	190
6.2	초산(Acetic acid)	1.26	117.9	14	—
6.4	Dimaethylformamide	0.90	153.0	12	—
6.5	Dimethylsulfoxide	2.24	189.0	9	—
6.6	메탄올(Methanol)	0.60	64.7	12	210
9.0	물	1.00	100.0	—	—

#### B.14.1.1 혼화성 번호(M 번호) 사용

혼화성 번호(M-번호)를 사용하여 표준 용매를 사용하는 액체의 혼화성을 예측할 수 있습니다. 두 액체의 혼화성을 예측하려면 큰 M-번호 값에서 작은 M-번호 값을 빼십시오.

- 두 M-번호의 차이가 15 이하인 경우 두 액체는 15°C에서 임의의 비율로 잘 혼합됩니다.
- 차이가 16인 경우 최적의 온도는 50°C이며 임계 용액 온도는 25 ~ 75°C임을 나타냅니다.
- 차이가 17 이상이면 액체가 혼합되지 않거나 임계 용액 온도가 75°C 이상입니다.

일부 용매는 친유성 스케일의 양 끝에서 용매와 혼합되지 않는 것으로 입증되었습니다. 이러한 용매는 이중 M-번호를 갖습니다.

- 첫 번째 번호(항상 16 이하)는 높은 친유성 용매와의 혼화성 정도를 나타냅니다.
- 두 번째 번호는 스케일의 반대쪽 끝에 적용됩니다. 이 두 번호의 차이가 크면 제한된 범위의 혼화성을 나타냅니다.

예를 들어, 일부 탄화 플루오르(fluorocarbon)는 모든 표준 용매와 혼합되지 않고 M 번호가 0과 32입니다. 이중 M-번호를 가진 두 개의 용매는 일반적으로 서로 혼합됩니다.

액체는 표준 용매 순서로 혼화성 테스트를 수행하여 M-번호 시스템으로 분류됩니다. 그런 다음 15개 장치의 수정 조건이 혼화성의 컷오프 포인트에 추가되거나 컷오프 포인트에서 제거됩니다.

## B.14.2 용매 안정제

특정 종류의 용매는 시간이 지나면서 분해되거나 불안정해집니다. 매우 불안정한 용매는 폭발 위험이 있습니다. 용매 안정제를 추가하면 용매 분해를 늦추거나 중지시킬 수 있습니다.

THF와 부틸히드록시톨루엔(Butylated hydroxytoluene, BHT) 같은 안정제가 함유된 용매를 남겨 두지 마십시오. 시스템의 흐름 경로가 건조해질 수 있습니다. 검출기 흐름 셀을 포함하여 건조한 시스템 흐름 경로는 잔류 안정제로 인해 오염됩니다. 초기 조건으로 회복하려면 상당한 세척 작업이 필요합니다.

## B.14.3 용매 점성도

단일 용매를 사용하거나 압력이 낮은 경우, 일반적으로 점성도는 고려 사항이 아닙니다. 그러나 기울기 크로마토그래피의 경우 용매가 다른 비율로 혼합될 때 발생하는 점성도 변화가 실행 동안 압력 변화에 영향을 미칠 수 있습니다.

어느 정도의 압력 변화가 분석에 영향을 미치지는지 알지 못하는 경우 실행 동안 압력을 모니터링하십시오.

## B.14.4 파장 선택

이 단원에 나와 있는 표는 다음 항목에 대한 UV 컷오프 값을 제공합니다.

- 일반 용매
- 일반 혼합 이동상

#### B.14.4.1 일반 용매에 대한 UV 컷오프

아래 표는 일부 일반 크로마토그래피 용매에 대한 UV 컷오프(용매 흡광도가 1AU와 동일한 파장)를 보여 줍니다. 컷오프 근처 또는 이하의 파장에서 작동하면 용매 흡광도로 인해 바탕선 잡음이 증가합니다.

표 B-3: 일반 크로마토그래피 용매의 UV 컷오프 파장

용매	UV 컷오프(nm)
아세톤(Acetone)	330
아세토니트릴(Acetonitrile)	190
Diethyl amine	275
에탄올	210
이소프로판올(Isopropanol)	205
Isopropyl ether	220
메탄올(Methanol)	205
n-Propanol	210
테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran: THF)	230

#### B.14.4.2 혼합 이동상

다음 표는 기타 용매, 버퍼, 세제 및 이동상에 대한 대략적인 파장 컷오프를 제공합니다. 제공된 용매 농도는 가장 일반적으로 사용되는 농도입니다. 흡광도는 농도에 비례하기 때문에 다른 농도를 사용할 경우 Beer의 법칙을 사용하여 대략적인 흡광도를 확인할 수 있습니다.

**참고:**  $\lambda$  컷오프는 용매의 흡광도가 1AU와 동일한 파장입니다.

표 B-4: 다른 이동상에 대한 파장 컷오프

이동상	UV 컷오프(nm)
초산(Acetic acid), 1%	230
초산암모늄(Ammonium acetate), 10mM	205
중탄산염 암모늄(Ammonium bicarbonate), 10mM	190
Polyoxyethylene (35) lauryl ether (BRJ 35), 0.1%	190
3-[(3-cholamidopropyl)-dimethylammonio]-1-propanesulfonate (CHAPS) 0.1%	215
Diammonium phosphate, 50mM	205
(Ethylenedinitrilo) tetraacetic acid disodium salt (disodium EDTA), 1mM	190
4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineet hanesulfonic acid(HEPES), 10mM, pH 7.6	225

표 B-4: 다른 이동상에 대한 파장 컷오프 (계속)

이동상	UV 컷오프 (nm)
염산, 0.1%	190
Morpholinoethanesulfonic acid (MES), 10mM, pH 6.0	215
Potassium phosphate, 1염기, 10mM	190
Potassium phosphate, 2염기, 10mM	190
아세트산나트륨, 10mM	205
염화나트륨(Sodium Chloride), 1M	207
Sodium citrate, 10mM	225
Sodium dodecyl sulfate	190
Sodium formate, 10mM	200
트리에틸아민(Triethylamine), 1%	235
트리플루오로아세트산(Trifluoroacetic acid), 0.1%	190
TRIS HCl, 20mM, pH 7.0	202
TRIS HCl, 20mM, pH 8.0	212
Triton X-100, 0.1%	240
Waters PIC 시약 A, 1 바이알/리터	200
Waters PIC 시약 B-6, 1 바이알/리터	225
Waters PIC 시약 B-6, 낮은 UV, 1 바이알/리터	190
Waters PIC 시약 D-4, 1 바이알/리터	190

### B.14.4.3 이동상 흡광도

이 단원에서는 여러 파장에서 자주 사용되는 이동상에 대한 흡광도에 대해 설명합니다. 바탕선 잡음을 줄이려면 이동상을 주의 깊게 선택하십시오.

응용 프로그램에 가장 잘 맞는 이동상은 선택한 검출 파장에서 투명한 이동상입니다. 이런 이동상을 사용할 경우 모든 흡광도는 샘플에 의해서만 영향을 받습니다. 또한 이동상의 흡광도는 검출기의 선형 동적 범위를 감소하며, 감소량은 자동 영점 기능이 감쇠시킨 흡광도 양과 맞먹습니다. 이동상의 파장, pH 및 농도는 흡광도에 영향을 미칩니다. 아래 표에는 흡광도가 10mm 경로 길이를 기반으로 하는 여러 가지 이동상의 예가 나와 있습니다.

**표 B-5: 공기 또는 물에 대해 측정된 이동상 흡광도**

	특정 파장(nm)에서의 흡광도(AU)									
	200	205	210	215	220	230	240	250	260	280
용매										
아세토니트릴(Acetonitrile)	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	<0.01	—	—	—	—
메탄올(Methanol)(탈기되지 않음)	2.06	1.00	0.53	0.37	0.24	0.11	0.05	0.02	<0.01	—
메탄올(Methanol)(탈기됨)	1.91	0.76	0.35	0.21	0.15	0.06	0.02	<0.01	—	—
이소프로판올(Isopropanol)	1.80	0.68	0.34	0.24	0.19	0.08	0.04	0.03	0.02	0.02
불안정한 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran: THF, 새 제품)	2.44	2.57	2.31	1.80	1.54	0.94	0.42	0.21	0.09	0.05
불안정한 테트라히드로퓨란(Tetrahydrofuran: THF, 오래된 제품)	>2.5	>2.5	>2.5	>2.5	>2.5	>2.5	>2.5	>2.5	2.5	1.45
산 및 염기										
초산(Acetic acid), 1%	2.61	2.63	2.61	2.43	2.17	0.87	0.14	0.01	<0.01	—
염산, 0.1%	0.11	0.02	<0.01	—	—	—	—	—	—	—
인산, 0.1%	<0.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
트리플루오로아세트산(Trifluoroacetic acid)	1.20	0.78	0.54	0.34	0.22	0.06	<0.02	<0.01	—	—
Diammonium phosphate, 50mM	1.85	0.67	0.15	0.02	<0.01	—	—	—	—	—

표 B-5: 공기 또는 물에 대해 측정된 이동상 흡광도 (계속)

	특정 파장(nm)에서의 흡광도(AU)									
	200	205	210	215	220	230	240	250	260	280
트리에틸아민(Triethylamine), 1%	2.33	2.42	2.50	2.45	2.37	1.96	0.50	0.12	0.04	<0.01
버퍼 및 염										
초산암모늄(Ammonium acetate), 10mM	1.88	0.94	0.53	0.29	0.15	0.02	<0.01	—	—	—
중탄산염 암모늄(Ammonium bicarbonate), 10mM	0.41	0.10	0.01	<0.01	—	—	—	—	—	—
Ethylenedinitrilotetraacetic acid disodium salt(disodium EDTA), 1mM	0.11	0.07	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid(HEPES), 10mM, pH 7.6	2.45	2.50	2.37	2.08	1.50	0.29	0.03	<0.01	—	—
Morpholinoethanesulfonic acid (MES), 10mM, pH 6.0	2.42	2.38	1.89	0.90	0.45	0.06	<0.01	—	—	—
Potassium phosphate, monobasic(KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ), 10mM	0.03	<0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
Potassium phosphate, dibasic(K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ), 10mM	0.53	0.16	0.05	0.01	<0.01	—	—	—	—	—
아세트산나트륨, 10mM	1.85	0.96	0.52	0.30	0.15	0.03	<0.01	—	—	—
염화나트륨(Sodium Chloride), 1M	2.00	1.67	0.40	0.10	<0.01	—	—	—	—	—
Sodium citrate, 10mM	2.48	2.84	2.31	2.02	1.49	0.54	0.12	0.03	0.02	0.01
Sodium formate, 10mM	1.00	0.73	0.53	0.33	0.20	0.03	<0.01	—	—	—
Sodium phosphate, 100mM, pH 6.8	1.99	0.75	0.19	0.06	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	<0.01
Tris HCl, 20mM, pH 7.0	1.40	0.77	0.28	0.10	0.04	<0.01	—	—	—	—
Tris HCl, 20mM, pH 8.0	1.80	1.90	1.11	0.43	0.13	<0.01	—	—	—	—
Waters PIC 시약										
PIC A, 1 바이알/L	0.67	0.29	0.13	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	<0.01
PIC B6, 1 바이알/L	2.46	2.50	2.42	2.25	1.83	0.63	0.07	<0.01	—	—



표 B-5: 공기 또는 물에 대해 측정된 이동상 흡광도 (계속)

	특정 파장(nm)에서의 흡광도(AU)									
	200	205	210	215	220	230	240	250	260	280
PIC B6, 낮은 UV, 1 바이알/L	0.01	<0.01	—	—	—	—	—	—	—	—
PIC D4, 1 바이알/L	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
BRI J 35, 1%	0.06	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	<0.01	—	—	—
3-[(3-cholamidopropyl)-dimethylammonio]-1-propanesulfonate) (CHAPS), 0.1%	2.40	2.32	1.48	0.80	0.40	0.08	0.04	0.02	0.02	0.01
Sodiumdodecyl sulfate(SDS), 0.1%	0.02	0.01	<0.01	—	—	—	—	—	—	—
4-octylphenol polyethoxylate(Triton X-100), 0.1%	2.48	2.50	2.43	2.42	2.37	2.37	0.50	0.25	0.67	1.42
Polyoxyethylene sorbitan monolaurate(Tween 20), 0.1%	0.21	0.14	0.11	0.10	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03

# C 사양

본 문서에 설명된 사양의 재현성은 개별 실험실의 조건에 따라 다릅니다. 사양에 대한 추가 정보는 Waters 기술 서비스 센터에 문의하십시오.

## C.1 시스템 사양

**참조:** 개별 모듈의 물리적 사양, 환경 사양, 입력/출력 사양은 해당 모듈의 개요 및 유지 관리 안내서를 참조하십시오.

품목	사양
Dwell 부피, 시스템	100 $\mu$ L 믹서의 경우 <400 $\mu$ L
통합형 누수 관리	트립 트레이가 모든 누수를 기기 전면을 통해 폐기물 라인으로 향하게 합니다.
누수 검출	누수 센서, 드립 트레이에 설치됨.
양자 동기화	펌프와 Sample Manager 사이 주입 동기화로 머무름 시간 재현성이 향상됩니다.
설정할 수 있는 유속 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.010 ~ 2.000mL/분의 유속 범위 안에서 0.001mL씩 증가(펌웨어 버전 1.5x 이전)</li> <li>0.010 ~ 2.200mL/분의 유속 범위 안에서 0.001mL씩 증가(펌웨어 버전 1.60)</li> <li>0.010 ~ 2.200mL/분의 유속 범위 안에서 0.001mL씩 증가(펌웨어 버전 1.65 이후)</li> </ul>
최대 작동 압력	<ul style="list-style-type: none"> <li>103,421kPa(1034bar, 15,000psi), 최대 1.0mL/분; 62,053kPa(621bar, 9000psi), 최대 2.0mL/분(펌웨어 버전 1.5x 이전)</li> <li>103,421kPa(1034bar, 15,000psi), 최대 1.0mL/분; 53,779kPa(538bar, 7800psi), 최대 2.2mL/분(펌웨어 버전 1.6x 이후)</li> </ul>
pH 범위	2 ~ 12

품목	사양
주기 시간	<p>&lt;30초 주입 간</p> <p>시스템 주기 시간(또는 오버헤드)은 주입 간 시간에서 추출된 크로마토그래피 실행 시간과 같습니다.</p> <p>테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템: ACQUITY UPLC H-Class Quaternary Solvent Manager(QSM), Flow Through Needle이 포함된 ACQUITY UPLC H-Class Sample Manager(SM-FTN), 액티브 예열기가 포함된 ACQUITY UPLC H-Class 컬럼 히터(CH-A), ACQUITY UPLC TUV 검출기</li> <li>• 등용매 크로마토그래피</li> <li>• 유속: ≥0.4mL/분</li> <li>• 주입 부피: 1mL</li> <li>• Sample Manager 매개 변수: 기본 흡입 속도와 세척 시간</li> <li>• 사전 로드 모드: 작동</li> <li>• 루프 오프라인: 0.2분</li> <li>• 실행 시간: 2.0분</li> </ul>
기울기 믹서	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준물질: 스테인레스, 100mL 믹서/필터</li> <li>• 옵션: 스테인레스, 250mL 믹서/필터</li> </ul>
플런저 세척 기능	Seal 세척 용매를 사용하는 세척 펌프 플런저는 수동으로 프라임하거나 자동으로 실행 가능합니다.
흐름 없음 종료 기능	사용자 지정 유희 시간 후 세척 플런저 기능을 자동으로 실행합니다.
무인 작동	누수 센서, 기기 제어 소프트웨어를 통해 표시되는 전체 96시간 진단 데이터.
Auto•Blend Plus	자동화된, 온라인 pH, 이온 강도 및 순수 용매에서 혼합되는 유기 수정자.

### C.1.1 기기 제어 사양


품목	사양
Informatics 호환성	ACQUITY UPLC Console 소프트웨어를 통한 Empower 소프트웨어, MassLynx 소프트웨어, UNIFI 또는 독립형
통신	호스트 PC로의 RJ45 연결을 통한 이더넷 인터페이스
이벤트 입력/출력	접점 폐쇄 및/또는 TTL 입력/출력
Connections INSIGHT	기기 성능과 진단 정보를 실시간 모니터링하고 자동 통지하는 기능을 제공합니다.

품목	사양
로컬 제어	ACQUITY UPLC 로컬 Console 컨트롤러(LCC)

### C.1.2 환경 사양

특성	사양
음향 잡음, 시스템	<65dBA
주변 작동 온도	4.0 ~ 40.0°C
주변 작동 습도	20% ~ 80%, 비응축

### C.1.3 전기 사양

특성	사양
보호 등급 <sup>a</sup>	등급 I
과전압 범주 <sup>b</sup>	II
오염 등급 <sup>c</sup>	2
수분 보호 <sup>d</sup>	정상(IPXO)
 라인 전압, 공칭	접지 AC
전원 요구 사항	100 ~ 240VAC
회선 주파수	50 ~ 60Hz
소비 전력	QSM: 360VA SM-FTN: 400VA 액티브 예열기(CH-A)가 포함된 Column Manager: 400VA Sample Organizer: 540VA

- 보호 등급 I** - 감전으로부터 보호하기 위해 기기에 사용되는 절연 방식입니다. I 등급은 전기가 흐르는 부분(와이어)과 접지 시스템에 연결되어 있는 외부로 노출된 전도체 부분(금속 패널) 사이의 절연 레벨이 1임을 나타냅니다. 접지 시스템은 전원 코드 플러그의 세 번째 핀(접지 핀)에 연결됩니다.
- 과전압 범주 II** - 전기 벽 콘센트와 같이 로컬 레벨에서 전력을 공급받는 기기에 해당합니다.
- 오염 등급 2** - 절연 강도(Dielectric Strength)나 표면 저항(Surface Resistivity)을 저하시킬 수 있는 전기 회로의 오염도에 대한 측정입니다. 오염 등급 2는 보통 비전도성 오염만을 가리킵니다. 그러나 가끔은 응축에 의하여 일시적인 전도성이 생길 수도 있습니다.
- 수분으로부터의 보호** - 정상(IPXO) - IPXO는 드립 또는 분사된 모든 타입의 물로 인한 침수에 대해 보호 대책이 없음을 의미합니다. "X"는 먼지에 대한 보호 대책이 있는 경우 이를 나타내는 표시입니다.

## C.1.4 물리적 사양

이 표는 Quaternary Solvent Manager, Sample Manager FTN, 컬럼 히터 및 용매 트레이를 포함한 시스템의 물리적 사양을 제공합니다.

특성	사양
너비	34.3cm(13.5인치)
높이	71.1cm(28.0인치)
깊이	71.2cm(28.0인치)
무게	61.6kg(135.5파운드) <sup>a</sup>

a. 실제 시스템 무게는 용매 트레이의 용매 및 용매 용기 수에 따라 달라집니다.

## C.2 성능 사양

다음 표에는 시스템 모듈에 대한 성능 사양이 나와 있습니다.

### C.2.1 QSM 및 bioQSM 성능 사양

특성	사양
용매 수	1 ~ 4(A, B, C 및 D), 모든 조합. 6위치 용매 선택 밸브 옵션을 이용하면 A, B 및 C 이외에 라인 D에서 용매 선택 D1 ~ D6을 사용할 수 있습니다(선택할 수 있는 용매 총 9개).
용매 탈기	통합된 진공 탈기, 4개 챔버. Sample Manager 퍼지 용매에 대한 추가 챔버 1개.
기울기 정보	저압 혼합, Quaternary 기울기
기울기 프로 필	기울기 곡선 11개(선형, 계단식(step)(2), 오목한 면(concave)(4) 및 볼록한 면(convex)(4) 포함)
Primary 체크 밸브	Intelligent Intake Valve( <i>i<sup>2</sup>Valve</i> ), 표준 패시브 체크 밸브, 옵션
유속 정확도	100% 용매 A 사용 시 0.500 ~ 2.000mL/분에서 설정된 흐름의 $\pm 1.0\%$ 입니다 ( <i>i<sup>2</sup>Valve</i> 사용). 역압 4137 ~ 6895kPa(41 ~ 69bar, 600 ~ 1000psi), 탈기된 물 사용.

특성	사양
유속 정밀도	<p>0.075% RSD 또는 <math>\pm 0.020</math>분 SD 중 큰 쪽, 6회 반복 기준(<i>i</i><sup>2</sup>Valve). 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이동상: Auto•Blend Plus 기술을 통해 혼합된 60:40 물/메탄올(Methanol)</li> <li>• 유속: 0.5mL/분</li> <li>• 샘플 혼합: 알킬페논(Alkylphenone) 혼합물(5.0<math>\mu</math>L 주입 부피)</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7<math>\mu</math>m, 2.1 × 50mm</li> <li>• 컬럼 온도: 35°C <math>\pm</math>0.3°C</li> <li>• 검출기: UV, 254nm 파장</li> </ul>
조성 리플(바탕선 잡음)	<p>&lt;1.0mAu(&lt;0.1mAU, 250<math>\mu</math>L 믹서 옵션 사용), <i>i</i><sup>2</sup>Valve 사용 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이동상: A: 물 + 0.1% 트리플루오르아세트산(Trifluoroacetic acid); B: 아세토니트릴(Acetonitrile) + 0.1% 트리플루오르아세트 산(Trifluoroacetic acid)</li> <li>• 유속: 0.5mL/분</li> <li>• 기울기 조건: 1.0 ~ 33% B(10분), 시간 평균 간격 10초, 잡음 범위 4.00 ~ 6.00분</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7<math>\mu</math>m, 2.1 × 50mm</li> <li>• 검출기: ACQUITY TUV, 214nm 파장, 10Hz 샘플링 속도</li> </ul>
조성 정확도	<p>0.5 ~ 2.0mL/분에서 5 ~ 90%의 <math>\pm 0.5\%</math> 절대값(전체 범위), <i>i</i><sup>2</sup>Valve 사용 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이동상: 탈기된 90:10 아세토니트릴(Acetonitrile)/물, 12mg/L 농도의 카페인(Caffeine)을 포함한 90:10 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 역압: 13,790kPa(138bar, 2000psi)</li> <li>• 기울기 조건: 계단식(step) 기울기 Method</li> <li>• 검출기: UV, 273nm 파장</li> </ul>
조성 정밀도	<p>&lt;0.15% RSD 또는 <math>\pm 0.04</math>분 SD 중 큰 쪽, 6회 반복 주입 기준, <i>i</i><sup>2</sup>Valve 사용 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이동상: Auto•Blend Plus 기술을 통해 혼합된 60:40 물/메탄올(Methanol)</li> <li>• 유속: 0.5mL/분</li> <li>• 샘플 혼합: 알킬페논(Alkylphenone) 혼합물(5.0<math>\mu</math>L 주입 부피)</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7<math>\mu</math>m, 2.1 × 50mm</li> <li>• 컬럼 온도: 35°C <math>\pm</math>0.3°C</li> <li>• 검출기: UV, 254nm 파장</li> </ul>

특성	사양
압축률 보정	자동 및 연속
프라임	Wet 프라임은 최대 4mL/분의 유속으로 실행할 수 있습니다.
펌프 Seal 세척	고압 Seal과 플런저의 후면을 플러시하기 위한 세척 시스템을 장착합니다. QSM: Seal 세척 펌프 활성화 사이의 기본 간격은 5.0분입니다. bioQSM: Seal 세척 펌프 활성화 사이의 기본 간격은 0.1분(6초)입니다.
흐름 램핑	범위: 2.0mL/분에 도달하는 데 0.01 ~ 30.00분 기본값: 4.44mL/분에서 2.0mL/분에 도달하는 데 0.45분
배출 밸브	펌프 프라임 및 자동 누수 테스트에 사용됩니다. Column Manager가 컬럼을 교체할 경우, 배출 밸브가 배출 위치로 전환되어 시스템 압력을 낮춥니다.
용매 라인	공장 출고 시 설치된 Inlet 튜브 어셈블리 세트입니다. 각 어셈블리마다 10µm 저장 용기 필터가 포함되어 있습니다.
조성 범위	0.0 ~ 100.0%로 0.1%씩 증가하도록 설정 가능합니다.

## C.2.2 SM-FTN과 bioSM-FTN의 성능 사양

품목	사양
주입 부피 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>표준 루프 장착, 0.1 ~ 10.0µL, 0.1µL씩 증가</li> <li>확장 루프 옵션 장착, 확장 루프 부피 만큼(50, 100, 250, 또는 1000µL)</li> </ul>
정확성(흡입)	±0.2µL, 바이알에서 유체 무게를 제거하여 측정, 100µL 실린지로 20회 이상 주입, 평균 주입량 10µL
직선성	<p>&gt;0.999(표준 니들) 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>크로마토그래피: 등용매</li> <li>이동상: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>유속: 0.6mL/분</li> <li>니들 부피: 1 ~ 70%</li> <li>샘플 혼합: 카페인(Caffeine) 0.03mg/mL(0.2 ~ 10.0µL, 15µL 니들 설치, 확장 루프 없음)</li> <li>컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7µm, 2.1 × 50mm</li> <li>검출기: UV, 273nm 파장</li> <li>컬럼 온도: 40°C ±0.3°C</li> </ul>

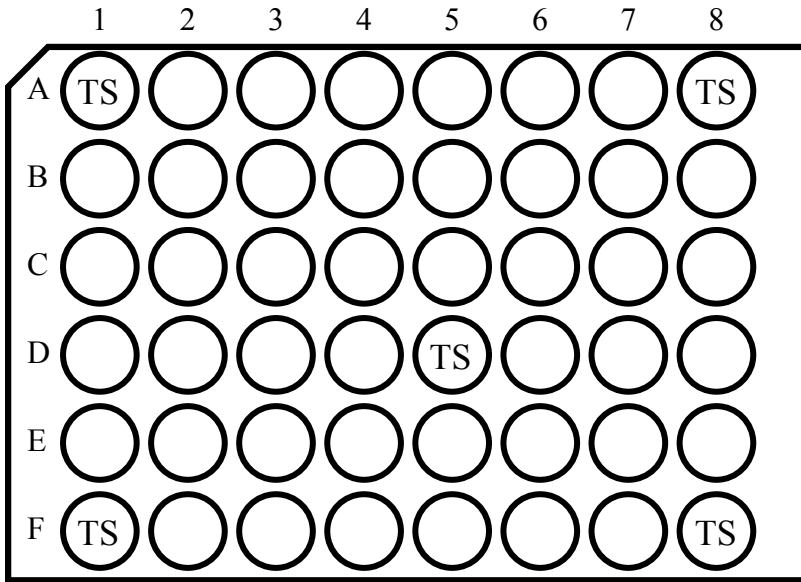
품목	사양
정밀도	<p>&lt;1% 면적 RSD, 0.2 ~ 1.9<math>\mu</math>L(0.25 ~ 0.50mg/mL 카페인(Caffeine)),          &lt;0.5% 면적 RSD, 2.0 ~ 10.0<math>\mu</math>L(0.03mg/mL 카페인(Caffeine)),          테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 크로마토그래피: 등용매</li> <li>• 복제: 6</li> <li>• 이동상: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 유속: 0.6mL/분</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7<math>\mu</math>m, 2.1 × 50mm</li> <li>• 검출기: UV, 273nm 파장</li> <li>• 컬럼 온도: 40°C <math>\pm</math>0.3°C</li> </ul>
샘플 플레이트 수	<p>다음 Waters 인증 플레이트 중 두 개:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 96 및 384 Microtiter 플레이트</li> <li>• 48위치, 2.00mL 바이알 플레이트</li> <li>• 48위치 0.65mL micro-centrifuge 튜브 플레이트</li> <li>• 24위치 1.50mL micro-centrifuge 튜브 플레이트</li> </ul> <p>자세한 내용은 Waters Sample Vials and Accessories Brochure("Waters 샘플 바이알 및 액세서리 브로셔"), 파트 넘버 720001818을 참조하거나 Waters Web 사이트의 <a href="#">플레이트 선택기</a> 및 <a href="#">바이알 선택기</a>를 참조하십시오.</p>
최대 샘플 용량	<p>두 개의 384-well Waters 인증 플레이트에 768 또는 2mL 바이알 홀더에 96. 4개의 희석 기능용 추가 위치</p> <p>자세한 내용은 Waters Sample Vials and Accessories Brochure("Waters 샘플 바이알 및 액세서리 브로셔"), 파트 넘버 720001818을 참조하거나 Waters Web 사이트의 <a href="#">플레이트 선택기</a> 및 <a href="#">바이알 선택기</a>를 참조하십시오.</p>
샘플 격실 온도 범위	<p>4 ~ 40°C, 0.1°C씩 증가하도록 설정 가능, -2.0 ~ +4.0°C 사이의 허용 오차 범위로 19°C 미만 상온 유지</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 실온 &lt;23°C 및 습도 &lt;80%의 4°C 설정값에서 2 ~ 8°C의 샘플 온도 유지</li> <li>• 실온 &gt;23°C 및 습도 &lt;80%에서 평균 샘플 온도 실온 아래 18°C 유지, <math>\pm</math>3.0°C.</li> </ul>
최소 샘플 격실 온도 사양	<p>이 표 다음에 나오는 그래프는 실현 가능한 샘플 격실 온도와 다양한 샘플 온도의 예상되는 변동을 나타냅니다.          이 그래프는 실현 가능한 샘플 격실 온도와 다양한 샘플 온도의 예상되는 변동을 나타냅니다.</p>
권장 온도 센서의 위치	<p>사양 검증 시 샘플 트레이의 권장 온도 센서 위치는 이 표 다음에 나오는 다이어그램을 참조하십시오.</p>
온도 정확도	<p>센서에서 <math>\pm</math>0.5°C</p>



품목	사양
온도 안정성	±1.0°C(샘플 격실 도어가 닫힌 상태의 센서에서)
주입 니들 세척	일체형이고 활성 상태이며 프로그램 가능
필요한 최소 샘플	3µL 잔류량, 전체 복구 2mL 바이알 사용(영점 오프셋)
샘플 Carryover - UV	<p>&lt;0.004% 카페인(Caffeine)(UV) 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용매 A: 100% 물</li> <li>• 용매 B: 100% 아세토니트릴(Acetonitrile)</li> <li>• 약용매 세척: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 강용매 세척: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub>, 1.7mm, 2.1 × 50mm</li> <li>• 이동상: 90% 용매 A:10% 용매 B</li> <li>• 유속: 0.6mL/분</li> <li>• 샘플: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물에서의 0.16mg/mL(표준물질) 및 4mg/mL(Challenge) 카페인(Caffeine), 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물 Blank와 비교</li> <li>• 주입 부피: 5µL</li> <li>• 컬럼 온도: 40°C</li> <li>• 검출: 273nm에서의 UV, 샘플링 속도 = 20포인트/초, 필터 시간 상수 = 보통(0.2초)</li> <li>• 실행 시간: 2분</li> <li>• 데이터 시스템: Empower 또는 MassLynx 소프트웨어</li> </ul> <p>계산의 기본 이론: Challenge 샘플 다음 Blank에 나타나는 피크는 알려진 (0.005%) 표준물질과 비교됩니다. 표준 면적 이하의 Carryover 피크 면적은 사양 내에 있습니다.</p>

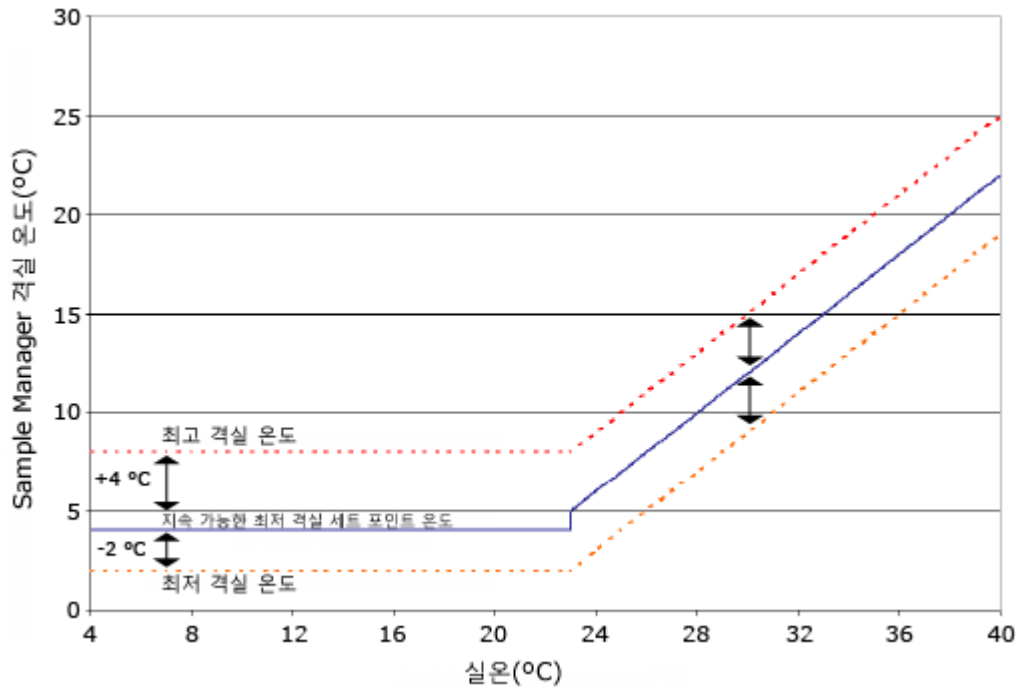
품목	사양
<p>샘플 Carryover - MS</p>	<p>&lt;0.005% 설파디메톡신(Sulphadimethoxine)(MS) 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 용매 A: 0.1%의 포름산(Formic acid)이 포함된 물</li> <li>• 용매 B: 0.1%의 포름산(Formic acid)이 포함된 아세토니트릴(Acetonitrile)</li> <li>• 약용매 세척: 5:95 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 강용매 세척: 50:50 아세토니트릴(Acetonitrile)/물</li> <li>• 이동상: 80% 용매 A:20% 용매 B</li> <li>• 유속: 0.3mL/분</li> <li>• 샘플: 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물 +0.1% 포름산(Formic acid)에서의 5pg/μL(표준물질) 및 1μg/μL(Challenge) 설파디메톡신(Sulphadimethoxine), 10:90 아세토니트릴(Acetonitrile)/물 +0.1% 포름산(Formic acid) Blank와 비교</li> <li>• 주입 부피: 5μL</li> <li>• 컬럼: ACQUITY UPLC BEH C<sub>18</sub> 1.7μm, 2.1 × 50mm</li> <li>• 컬럼 온도: 40°C</li> <li>• 샘플 온도: 10°C</li> <li>• 검출: 156.0 ~ 310.0에서 311.3Da, 0.5초 Dwell 또는 MRM에서의 MS SIR</li> <li>• 이온 모드: ES+</li> <li>• 실행 시간: 5분</li> <li>• 데이터 시스템: Empower 또는 MassLynx 소프트웨어</li> </ul> <p>계산의 기본 이론: Challenge 샘플 다음 Blank에 나타나는 피크는 알려진 (0.005%) 표준물질과 비교됩니다. 표준 면적 &lt;80% 이하의 Carryover 피크 면적은 사양 내에 있습니다.</p>

그림 C-1: 권장 온도 센서 위치



TS 온도 센서

그림 C-2: 최소 샘플 격실 온도 사양



### C.2.3 CH-A 성능 사양

항목	사양
설정 가능한 온도 범위	20.0 ~ 90.0°C, 0.1°C씩 증가
제어 가능한 온도 범위	(주변 온도 + 5°C) ~ 90.0°C
온도 정확도 <sup>a</sup>	20 ~ 50°C 사이에 ±0.5°C로 테스트(나머지 범위는 ±1.0°C) Qualification 테스트: 측정 센서 옆에 위치한 NIST 추적 가능 프로브가 측정한 온도는 이 사양 내에 있어야 합니다.
온도 안정성 <sup>a</sup>	센서에서 ±0.3°C
용매 컨디셔닝	액티브 예열기, 표준
누수 제어	격실 드립 트레이에는 Sample Manager 상단 드립 트레이 내 또는 격실 아래(확장된 설정 전용)에 설치된 누수 센서가 포함되어 있습니다. 단일 배출구는 폐기물 누수를 관리합니다.
히터 컷오프 지연을 위한 도어 열림	최대 1분
컬럼 추적	eCord 테크놀로지 컬럼 정보 관리 기능은 컬럼 사용 기록을 추적 및 보관합니다.

a. APH 어셈블리를 통한 액티브 예열로 작동

### C.2.4 CH-30A 성능 사양

품목	사양
설정 가능한 온도 범위	20.0 ~ 90.0°C, 0.1°C씩 증가
제어 가능한 온도 범위	(주변 온도 + 5°C) ~ 90.0°C
온도 정확도 <sup>a</sup>	20 ~ 50°C 사이에서 ±0.5°C로 테스트(나머지 범위는 ±1.0°C) Qualification 테스트: 측정 센서 옆에 위치한 NIST 추적 가능 프로브가 측정한 온도는 이 사양 내에 있어야 합니다.
온도 안정성 <sup>a</sup>	센서에서 ±0.3°C
용매 컨디셔닝	액티브 예열
누수 제어	격실 아래에 누수 센서가 장착된 격실 드립 트레이를 설치. 단일 배수구는 폐기물 누수를 관리합니다.
히터 컷오프 지연을 위한 도어 열림	최대 1분

품목	사양
컬럼 추적	eCord 테크놀로지 컬럼 정보 관리 기능은 컬럼 사용 기록을 추적 및 보관합니다.

a. APH 어셈블리를 통한 액티브 예열로 작동

## C.2.5 30cm CHC 성능 사양

품목	사양
설정 가능한 온도 범위	4.0 ~ 65.0°C, 0.1°C씩 증가
제어 가능한 온도 범위	(주변 온도 - 15°C) ~ 65.0°C
온도 정확도	20 ~ 50°C 사이에 $\pm 0.8^\circ\text{C}$ 로 테스트(나머지 범위는 $\pm 1.0^\circ\text{C}$ ) Qualification 테스트: 측정 센서 옆에 위치한 NIST 추적 가능 프로브가 측정한 온도는 이 사양 내에 있어야 합니다.
누수 제어	추가 응축물 배출구가 있는 격실 드립 트레이. 단일 배출 배수구는 폐기물 누수를 관리합니다.
히터 컷오프 지연을 위한 도어 열림	최대 1분

## C.2.6 CM-A 및 CM-Aux 성능 사양

항목	사양
설정 가능한 온도 범위	4.0 ~ 90.0°C, 0.1°C씩 증가
제어 가능한 온도 범위	(주변 온도 -25°C) ~ 90.0°C
온도 정확도 <sup>a</sup>	$\pm 0.5^\circ\text{C}$ 로 테스트 테스트 조건: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도어 닫힘</li> <li>• 컬럼 설치 안 됨</li> <li>• 흐름 없음</li> <li>• 추적 가능한 외부 온도 측정 장치로 측정</li> <li>• 세트 포인트에서 열 평형을 1시간 유지한 후 측정</li> <li>• 컬럼 격실 센서 위치에서 측정</li> <li>• 35°C, 55°C 및 90°C에서 테스트</li> </ul>

항목	사양
<p>도어 열기/닫기를 수행한 후 안정 상태 온도로 회복 되는 시간</p>	<p>최대 12분 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 컬럼 설치 안 됨</li> <li>• 흐름 없음</li> <li>• 내부 온도 센서로 측정</li> <li>• 세트 포인트에서 열 평형을 1시간 유지한 후 측정</li> <li>• 도어를 30초 동안 열어 둠</li> <li>• 35°C, 55°C 및 85°C에서 테스트</li> </ul>
<p>온도 정밀도</p>	<p>±0.1°C로 테스트 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도어 닫힘</li> <li>• 컬럼 설치 안 됨</li> <li>• 흐름 없음</li> <li>• 추적 가능한 외부 온도 측정 장치로 측정</li> <li>• 컬럼 격실 센서 위치에서 측정</li> <li>• 온도가 주변 온도에서 90°C로 램핑됨</li> <li>• 열 평형을 1시간 유지한 후 측정</li> <li>• 온도가 주변 온도로 돌아감</li> <li>• 네번의 추가 주기 동안 테스트를 반복함</li> </ul>
<p>온도 안정성</p>	<p>±0.3°C로 테스트 테스트 조건:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 도어 닫힘</li> <li>• 컬럼 설치 안 됨</li> <li>• 흐름 없음</li> <li>• 추적 가능한 외부 온도 측정 장치로 측정</li> <li>• 세트 포인트에서 열 평형을 1시간 유지한 후 측정</li> <li>• 컬럼 격실 센서 위치에서 측정</li> <li>• 35°C, 60°C 및 90°C에서 테스트</li> </ul>
<p>실온 안정성</p>	<p>최대 2.0°C/60분 이내</p>
<p>예열기 온도(사용자 설정 불가)</p>	<p>컬럼 존의 세트 포인트에 의해 정의됨</p>
<p>용매 컨디셔닝</p>	<p>액티브 예열</p>

항목	사양
누수 제어	격실 아래에 누수 센서가 장착된 격실 드립 트레이를 설치합니다. 단일 배출구는 폐기물 누수를 관리합니다.
컬럼 추적	eCord 테크놀로지 컬럼 정보 관리 기능은 컬럼 사용 기록 추적 및 보관

a. APH 어셈블리를 통한 액티브 예열로 작동

## C.2.7 Sample Organizer 성능 사양

항목	사양
샘플 플레이트 호환성	사용자의 Sample Manager 및 Sample Organizer에 사용하기 위해 승인된 플레이트, 바이알, 실링 캡 및 샘플 커버 목록은 Sample Manager's overview and maintenance guide("Sample Manager 개요 및 유지 관리 안내서") 또는 시스템 소모품 카탈로그를 참조하십시오.
샘플 플레이트 용량	최대 19개 플레이트, 최대 높이 15.5mm 최대 9개 플레이트, 최대 높이 40.0mm 최대 6개 플레이트, 최대 높이 53.0mm
최소 샘플 플레이트 높이	13mm
최대 샘플 플레이트 높이(바이알, 마개, 마개 매트)	53mm
샘플 격실 온도 범위	4 ~ 40°C 사이, 0.1°C씩 증가, -2 및 +4°C 사이의 허용 오차 범위 <ul style="list-style-type: none"> <li>실온 &lt;23°C 및 습도 &lt;80%의 4°C 세트 포인트에서 2 ~ 8°C의 샘플 온도 유지.</li> <li>주변 온도 &gt;23°C 및/또는 습도 &gt;80%에서 Sample Manager 및 Sample Organizer가 평균 샘플 온도를 주변 온도보다 낮은 18°C에서 ±3.0°C로 유지할 수 있습니다.</li> </ul>
온도 정확도	추적 가능한 외부 온도 측정 장치와 기기 온도 측정 장치 간의 온도 차이는 ±1.0°C 이하여야 합니다.
온도 안정성	±1.0°C(샘플 격실 도어가 닫힌 상태의 센서에서)
공압 시스템 작동 압력 범위	414 ~ 758kPa(4 ~ 8bar, 60 ~ 110psi)
외부 공압 소스 압력 범위(옵션)	517 ~ 689kPa(5 ~ 7bar, 75 ~ 100psi)