

Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈로 ROI(투자수익률) 극대화

최적의 생산성을 위해 설계된 지능형 질량 검출기

저자

Lee Bertram, Russell Burge,
Maria VanDamme 및 Patrick
Batoon
Agilent Technologies, Inc.

개요

실험실은 효율성을 최적화하고 비용을 절감하며 규정을 준수해야 하는 동시에, 제한된 공간과 노후화된 LC/MS 시스템을 관리해야 하는 압박이 커지고 있습니다. 예기치 않은 가동 중단과 비효율적인 워크플로는 실험실에 생산성 손실과 서비스 비용으로 매년 수천 달러의 손실을 초래할 수 있습니다.

- 많은 양의 시료와 제한된 실험실 공간이 주된 제약 조건입니다(설문조사에 참여한 실험실 관리자의 75%가 시료 처리량을 늘려야 하는 압박을 받고 있음).
- 제약 산업 리더들은 더 빠른 결과, 우수한 데이터 품질, 워크플로 최적화에 최우선 순위를 두고 있습니다(65%는 효율성 향상을 위한 혁신을 추구하고 70%는 더 나은 문서화 및 데이터 무결성을 원함).
- 실험실에 대한 요구사항이 끊임없이 진화함에 따라 실험실 관리자들은 가동 중단을 최소화하고 데이터 관리를 간소화할 수 있는 자동화되고 서로 연결된 데이터 기반의 환경을 필요로 하고 있습니다.

Agilent Infinity III LC 시스템과 Agilent OpenLab CDS 소프트웨어는 강력한 Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈 단일 사중극자 질량 검출기와 완벽하게 통합되며, 이러한 구성은 워크플로를 최적화하고 총 유지 비용을 절감하며 지속 가능성을 향상시키도록 설계되었습니다. 내구성, 사용 편의성 및 일관된 성능을 고려하여 설계된 Agilent LC/MS 시스템은 실험실의 생산성과 효율성을 극대화하고 숨겨진 비용을 절감하는 데 도움이 되는 완벽한 솔루션을 제공합니다. 본 백서에서는 이러한 통합 솔루션이 LC/MS 도입을 간소화하고 생산성을 향상시키며 장기적인 운영 가치를 지원하는 방법을 살펴봅니다.

소개

노후화된 LC/MS 기기는 감도 부족, 내구성 저하, 자동화 기능 제한, 높은 전력 소비, 잦은 가동 중단 등으로 자원을 낭비하는 경우가 많으며, 이는 결국 유지 비용 증가와 생산성 저하로 이어집니다. LC/MS 시스템을 교체하고, 기존 LC/UV에서 풍부한 데이터를 제공하는 MS 기반 분석법으로 업그레이드하면 획기적인 생산성 향상과 비용 절감을 실현할 수 있습니다.

애질런트 LC/MS 시스템은 간소화된 워크플로, 낮은 비용, 향상된 지속 가능성을 통해 강력하고 포괄적인 솔루션을 제공합니다. 고품질 Agilent Infinity III LC 시리즈, Agilent OpenLab CDS 소프트웨어 및 Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈 질량 검출기에 투자함으로써 실험실은 데이터 품질을 저하시키지 않으면서 생산성과 효율성을 극대화하여 분석 목표를 더욱 효과적으로 달성할 수 있습니다. 이 솔루션의 일부인 Pro iQ 시리즈 단일 사중극자 질량 검출기는 탁월한 감도, 견고성, 기기 인텔리전스 및 넓은 질량 범위를 제공하여 LC/MS 기능을 확장하는 동시에 시간과 비용을 절감합니다.

본 백서에서는 Infinity III LC 시리즈와 Pro iQ 및 Pro iQ Plus 질량 검출기가 총 유지 비용 절감, 생산성 향상 및 전략적 간소화를 통해 어떻게 측정 가능한 투자수익률(ROI)을 실현하는지 분석합니다. 특히 노후화된 기술을 교체할 때의 이점을 중점적으로 살펴봅니다.

실험실 관리자들이 원하는 것이 무엇인지 알아보세요: 애질런트 설문조사

표 1. Infinity III LC 및 Agilent OpenLab CDS 솔루션에서 Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈의 가치.

솔루션 주요 특징	ROI 이점	실험실에 부가하는 가치
업계를 선도하는 LC 및 CDS	Pro iQ 시리즈와 Infinity III LC 분리 및 OpenLab CDS의 원활한 통합	검증된 실적을 보유한 단일 공급업체 솔루션
실험실 공간 활용	- 유사 시스템 대비 18-36% 더 작음 - LC와 적층 가능 - 이동형 벤치와 호환	- 단위 면적당 생산성 및 투자수익률 극대화 - 700명의 실험실 관리자를 대상으로 한 글로벌 설문조사 결과: - 응답자의 18%(약 5명 중 1명)는 실험실의 크기 또는 공간이 현재 운영에 영향을 미치는 제한 요소라고 답했습니다. - 이들 중 75%는 공간 절약형 기기 설계가 이러한 제한을 극복하는 데 도움이 될 수 있다고 생각합니다.
워크플로 통합	- 간소화되고 목적에 적합한 기기 구성 - 질량 기반 분획 분취를 통한 생산성 향상 - 단일 사중극자 LC/MS 시스템에서 높은 질량 정확도를 구현하기 위한 Cerno Bioscience의 MassWorks MS 캘리브레이션 기술	- 교육 소요 시간 단축(일반적으로 일상적 생산 워크플로의 경우 반나절 미만의 교육만 필요) - 최대 6배 빠른 분획 분석 - 비용 및 전력 소비 감소
기기 유지보수 및 수리 비용	- 탁월한 견고성 - 조기 유지보수 피드백 - 벤트 없는 유지보수를 위한 VacShield	- RSD가 최소 1.6%에 이르는 최고 수준의 기기 성능과 일관성 - 사전 모니터링 및 예방 유지보수를 통해 가동 중단을 줄임 - VacShield를 통해 일상적 유지보수 시간을 최대 89%까지 절약 - 처리량 증대
서비스 비용	- 손쉬운 유지보수를 위한 사용자 친화적 디자인 - 최고 수준의 지원 및 컨설팅 서비스 - 신행 기기에 더욱 유리한 가격의 서비스 계약	- 더 빠른 서비스 처리 시간 - 생산성 향상 - 전문가의 안내 - 유지 비용의 감소
지속 가능성	- 리소스 효율적 설계 - 탄소 배출 감소 - 오일 프리 드라이 펌프 옵션	에너지 절약(전력 소비, 열 방출) 및 폐기물 감소
사용 편의성: 기기 인텔리전스 및 자동화	- OpenLab CDS로 완벽한 제어 - 작업 자동화, 간편한 유지보수 및 안내식 문제 해결을 지원하는 InfinityLab Assist - 레벨 감지 및 BlendAssist 소프트웨어 - 빠른 데이터 수집 방법 설정을 위한 자동 수집 모드 - WalkUp 소프트웨어를 이용한 간단한 시료 제출 - 단일 MMI 소스에서 단일 실행으로 광범위한 분석물질의 화학적 특성 분석 - AI 기반 SWARM Autotune - 자동화된 MS 스펙트럼 디콘볼루션(수초 소요) - 안내식 워크플로를 통한 Oligo Analysis Accelerator	- MS를 추가해도 생산성 손실 없음 - InfinityLab Assist를 사용하면 기기당 연간 최대 125시간 절약 - 효율성 향상, 오류 감소 - 일관된 성능 - 기존 모델 대비 autotune 시간을 60% 이상 단축 - 간소화된 배치 분석 - MMI 소스를 활용한 더욱 빠른 스크리닝 워크플로
위험 완화 및 규제 준수	- 데이터 무결성 기능 내장 - 간소화된 시료 바코드 처리를 위한 InfinityLab 시료 ID 리더 - 지능형 시스템 에뮬레이션 기술(ISET)을 통해 분석법을 더욱 쉽게 이전 - 실험실 운영 최적화를 위한 CrossLab Connect	- 규제 준수 및 추적성 향상 - 대폭적인 시간 및 비용 절감 - InfinityLab 시료 ID 리더를 사용하여 연간 최대 135시간 절약 - ISET을 통해 연간 최대 16,000달러 절감 - 생산성 향상

업계를 선도하는 LC 및 CDS

실험실은 Pro iQ 시리즈를 업계를 선도하는 Infinity III LC 및 Agilent OpenLab CDS와 원활하게 통합함으로써 가동 중단과 에너지 비용을 절감하고 생산성을 향상시킬 수 있습니다(그림 1).¹ 일관된 결과를 제공하도록 설계된 이 신뢰도 높은 솔루션은 다양한 분석 요구를 충족하는 확실한 결과를 제공합니다. Infinity III LC 시스템은 작업을 자동화하고 유지보수를 용이하게 하며 문제 해결을 안내하는 모듈인 Agilent InfinityLab Assist를 탑재하여 오류를 최소화하면서 효율성과 가동 시간을 향상시킵니다. 연구 결과에 따르면, 이러한 LC 시스템을 InfinityLab Assist와 함께 사용하면 에너지 소비도 최적화됩니다. 예를 들어, Agilent 1260 Infinity III Prime LC 시스템은 경쟁사 시스템에 비해 일상적인 작동 상태에서 에너지 소비량이 더 적은 것으로 나타났습니다.²



그림 1. Pro iQ Plus와 OpenLab CDS가 결합된 Agilent 1290 Infinity III bio LC 시스템.

e-Book을 읽어보세요. LC 투자의 전체 수명주기 가치 실현

InfinityLab Assist가 에너지 소비를 줄이는 데 어떤 도움을 주는지 자세히 알아보세요.

Agilent 1290 Infinity III LC 시스템은 탁월한 성능과 지속 가능성을 인정받아 **My Green Lab**과 **Lab Manager**로부터 **2025년 Sustainable Lab Product Innovation Award**를 수상했습니다. 또한, **BioTechniques 저널**은 Pro iQ 시리즈를 "2025년 최고의 질량 분석 신제품 TOP 5" 중 하나로 선정했습니다.



그림 2. 다른 애질런트 및 경쟁사 질량 검출기 시스템과 비교했을 때, Pro iQ 시리즈의 크기는 최대 36% 더 작습니다.

벤치 공간 및 유연성

기기 설치 공간이 작아지면 단위 면적당 더 많은 기기를 설치할 수 있습니다. 최적의 운영 생산성과 단위 면적당 최대 투자수익률을 보장하기 위해서는 실험실 레이아웃을 잘 구성해야 합니다. 시중에 나와 있는 유사한 시스템은 물론, 기존 Agilent InfinityLab LC/MSD XT보다 18-36% 더 작은 크기를 자랑하는 Pro iQ 및 Pro iQ Plus 질량 검출기는 성능 저하 없이 벤치 공간을 절약합니다(그림 2).³

또한 LC 모듈과 손쉽게 적층할 수 있어 실험실 공간 절감 효과가 더욱 커지며, 그 결과 공간이 제한된 환경이나 다수의 기기가 운영되는 환경에 이상적인 질량 검출기입니다. **Agilent InfinityLab Flex Bench MS**(그림 3)는 모든 모듈과 질량 검출기를 단일 이동식 스택으로 통합하여 프로젝트 요구 사항의 변화에 맞춰 실험실 내에서 유연하게 이동할 수 있습니다.⁴



그림 3. Agilent InfinityLab Pro iQ Plus 기기와 LC 시스템이 InfinityLab Flex Bench MS에 적층된 모습입니다.

표 2. 애질런트 및 경쟁사 질량 검출기 기기의 크기 비교.

기기	LC와 적층 가능	가로(cm)	세로(cm)	깊이/길이(cm)	면적(cm ²)	Pro iQ 사용 시 설치 공간 감소율(%)
Agilent InfinityLab Pro iQ/Pro iQ Plus	예	40	35	55	2,170	N/A
Agilent InfinityLab LC/MSD XT	예	45	45	75	3,375	36%
시판 중인 보급형 벤치탑 SQ(m/z 30-3,000)	아니요	36	59	74	2,664	19%
시판 중인 고급형 벤치탑 SQ(m/z 30-1,250)	예	35	20	75	2,648	18%
시판 중인 보급형 벤치탑 HRMS	아니요	40	75	76	3,056	29%

SQ = Single Quadrupole, HRMS = High-resolution mass spectrometry

워크플로 통합

간소화된 고감도 기기를 통한 효율적인 워크플로

복잡한 기기는 단순한 시스템보다 비용이 더 많이 들 수 있습니다. 운영 및 유지보수 비용이 더 많이 들고, 교육 요구 사항이 증가하며, 실험실의 가용 공간을 더 많이 차지하기 때문입니다. 용도에 맞게 최적화된 시스템은 복잡성을 줄이고 효율성을 향상시키는 첨단 기술을 활용하여 사용자 교육, 필요한 작업 공간, 유지보수 및 폐기에 드는 비용을 크게 절감할 수 있습니다. 예를 들어, Pro iQ 시리즈를 처음 사용하는 작업자는 일반적으로 반나절 이내에 일상적인 생산 워크플로에 대한 교육을 받을 수 있습니다. 또한, ESI와 APCI 모드를 모두 지원하는 단일 이온화원인 Agilent MMI 소스를 사용함으로써 단 한 번의 실행으로 다양한 화학적 특성을 지닌 분석물질을 폭넓게 검출할 수 있어 스크리닝 워크플로가 더욱 빨라집니다.

많은 워크플로, 특히 사전 스크리닝 (prescreening) 워크플로의 경우, 넓은 질량 범위와 뛰어난 감도를 갖춘 SQ 기기는 기존에 triple quadrupole(TQ) 또는 quadrupole time-of-flight(Q-TOF) 시스템에서 수행되던 분석을 간소화할 수 있습니다.^{5,6}

입증된 성능 사례

Agilent Auto Acquire 파라미터를 사용하여 설파디메톡신 100pg(20pg/μL 용액 5μL)을 컬럼내 주입(on-column)한 후, 0.8mL/min의 이동상 유속 조건에서 분석을 진행하였습니다. 그 결과, 양이온 모드 m/z 311에서 최대 20,000에 달하는 뛰어난 신호대 잡음비를 얻었으며(그림 4), 피크 면적 백분율 상대 표준 편차(%RSD)는 1.02%였습니다. 설파메티졸, 설파메타진 및 설파클로로피리다진에 대한 추가적인 SIM(Selected Ion Monitoring) 분석에서 시스템의 다용도성과 정밀도가 다시 한번 입증되었습니다.

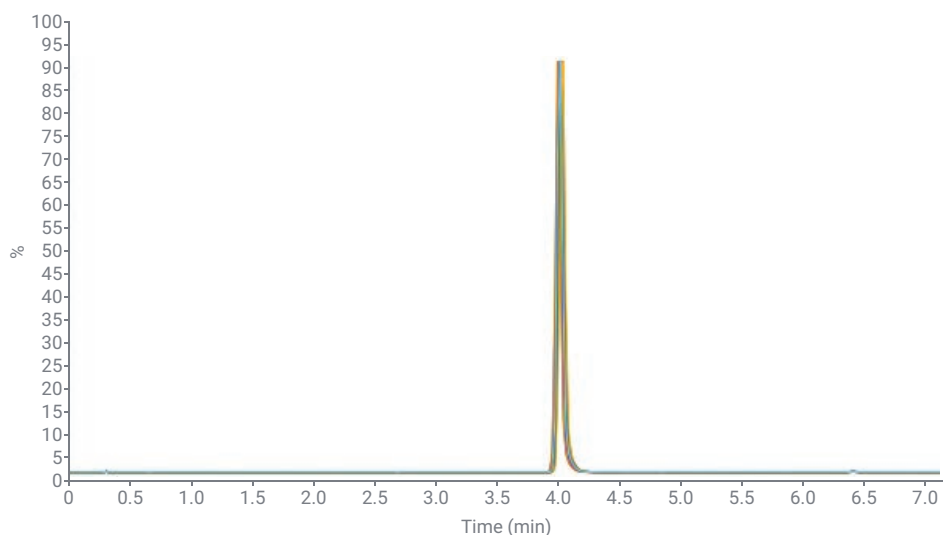


그림 4. 설파디메톡신의 SIM 모드 주입을 반복하여 실행한 결과, 매우 일관된 크로마토그래피 성능을 보였으며, 이에 해당하는 정량적 결과도 함께 제시되었습니다.

Pro iQ Plus를 사용하여 안티센스 올리고뉴클레오타이드의 순도를 평가하는 방법을 알아보세요.

Pro iQ Plus를 이용한 PFAS 스크리닝 방법에 대해 알아보세요.

지능형 질량 기반 분획 분취를 통한 정제 속도 향상 및 워크플로 간소화

Pro iQ 및 Pro iQ Plus 질량 검출기를 적용함으로써 질량 기반 분획 분취 (MBFC)가 한층 간소화되었습니다. LC/UV 기반 분획 분취 대신 MBFC를 사용하면 분리 후 시간을 최대 **83%**까지 단축할 수 있습니다. 이러한 장점은 실제 분석 현장에서도 명확하게 입증됩니다.⁷



그림 5. Agilent 1290 Infinity II 분취용 LC/MSD 시스템.

Welmedis GmbH의 과학 연구원인 Bertrand Arnaud는 질량 기반 분획 분취를 통해 생산성이 향상되는 결과를 직접 경험했습니다.⁸ "질량 기반 분획 분취를 통해, UV 만 사용했을 때 10-20개나 필요했던 바이알을 1-2개로 줄여 표적 화합물을 정확하게 분취할 수 있어 시간을 절약할 수 있습니다. 단일 분리 공정의 경우, 분리 후 분획 분석 시간은 UV 방식의 약 30분에서 MBFC 도입 후 단 5분으로 단축되었습니다. 덕분에 최종 제품의 정제 공정이 빨라졌을 뿐만 아니라, 확보된 여유 시간을 다른 제품 준비에 활용함으로써 전반적인 생산성이 크게 높아졌습니다."

Pro iQ가 적용된 MBFC는 Agilent 1260 Infinity II 분취용 LC/MSD 시스템, Agilent 1290 Infinity II 분취용 LC/MSD 시스템 (그림 5) 및 Agilent 1290 Infinity II 자동 Prep LC/MSD 시스템과 완벽하게 호환됩니다. OpenLab CDS MBFC 사용자 인터페이스는 직관되게 설계되어 있어 초보 사용자도 최소한의 교육만으로 관심 분획을 수집할 수 있습니다. 원하는 화합물의 실험식을 입력하기만 하면 소프트웨어가 모든 가능한 질량대 전하비를 계산하여

적절한 전하 상태와 부가물(adduct)이 분획 수집에 누락 없이 포함되도록 보장하며 시간이 절약되고 오류가 줄어듭니다. 생체 분자를 다루는 연구자의 경우, 특정 질량대 전하비를 수동으로 계산할 필요 없이 펩타이드 또는 올리고뉴클레오타이드 시퀀스를 입력하면 됩니다.

또한 애질런트는 분획 분취기에 지연 센서를 내장한 유일한 공급업체로, 제공된 검량 혼합물을 분리하여 지연 시간을 편리하게 캘리브레이션할 수 있습니다.

Pro iQ 시리즈를 사용한 MBFC의 편의성에 대해 자세히 알아보세요.

고급 MS 캘리브레이션 기술을 통한 정확한 식별

Cerno BioScience의 MassWorks MS 캘리브레이션 기술을 통해 정확한 질량과 정밀한 동위원소 모델링을 모두 활용하여 미지 물질을 확실하게 식별하세요.

이 기술은 원시 MS 데이터를 가장 쉽게 캘리브레이션할 수 있게 해주므로 Pro iQ와 같은 단위 질량 기기에서 높은 질량 정확도와 스펙트럼 정확도를 얻을 수 있습니다.^{9,10}

경제적인 유지 비용: 최적화된 유지보수, 수리 및 서비스

경제적인 유지 비용은 애질런트 LC/MS 솔루션의 핵심적인 장점이며, 이는 경쟁사 시스템과 차별화되는 요소입니다. Infinity III LC 시스템과 견고한 Pro iQ 질량 검출기는 유지보수, 수리 및 서비스 요구를 간소화하여 가동 중단과 인력 요구를 획기적으로 줄이는 동시에 상당한 시간 절약을 제공합니다.

신뢰할 수 있는 견고성

복잡한 시료 매트릭스는 시스템 오염, 이온 광학 장치의 오염, 그리고 시간 경과에 따른 검출기 성능 저하를 초래할 수 있습니다. Pro iQ 시리즈 단일 사중극자 질량분석기는 탁월한 안정성과 신뢰성을 제공하여 가장 까다로운 시료에서도 일관된 성능과 최대 가동 시간을 보장합니다.

분석 결과, Pro iQ 시리즈는 낮은 백분율 상대 표준 편차(%RSD)로 탁월한 정밀도를

달성했습니다. 시스템 견고성 평가 결과에 따르면, 단순 전처리 혈장에 저분자를 800회 주입하는 동안 Pro iQ Plus는 %RSD < 7% 수준을 유지했습니다(그림 6).¹¹ 또한, 혈장에서 500회 주입 시퀀스를 통해 수집된 다중 포인트 검량선은 %RSD가 2%에 불과한 매우 높은 직선성을 보여 탁월한 감도와 측정 범위(dynamic range)를 확인시켜 주었습니다(그림 7).¹²

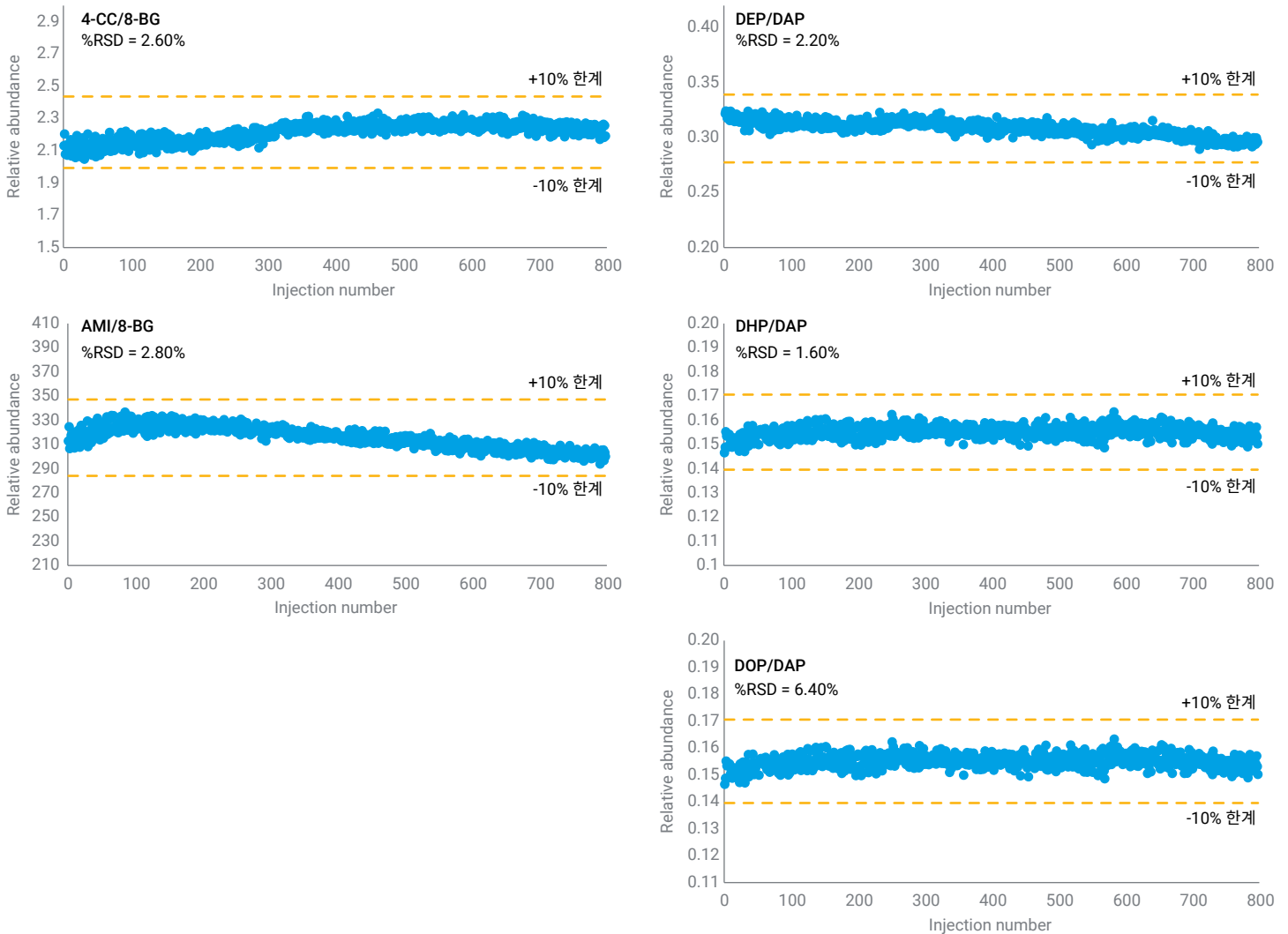


그림 6. LCMS-7을 마우스 단순 전처리 혈장에서 총 800회 연속 주입했습니다. 주입 간 시간은 회당 약 5분이었으며, 그 결과 2.5일 동안 연속적인 검출이 가능했습니다. 이 그래프는 화학적 분류에 따라 보정된 상대적 존재비를 보여줍니다. 활성 의약 성분은 8-브로모구아노신(8-BG)을 내부표준으로 사용하여 보정하고, 프탈레이트는 디아미프탈레이트(DAP)로 보정합니다. 시간에 따른 원시 존재비 측정 결과 %RSD가 < 15%이었지만, 내부 표준물질을 사용하여 보정한 결과 %RSD가 < 7%로 감소하여 이 실험 과정 전반에 걸쳐 우수한 검출 안정성을 보여주었습니다.

조기 유지보수 피드백

조기 유지보수 피드백(EMF)은 각 구성 요소에 내장된 모니터를 사용하여 시스템 지표를 능동적으로 모니터링하므로 기기 상태를 빠르고 쉽게 점검할 수 있습니다 (그림 8). 이러한 사전 예방적 기능은 잠재적인 가동 중단을 예측하거나 문제가 악화되기 전에 즉각적으로 해결하는 데 도움이 됩니다.^{13,14}

자세한 내용을 소개하는 동영상 시청하기

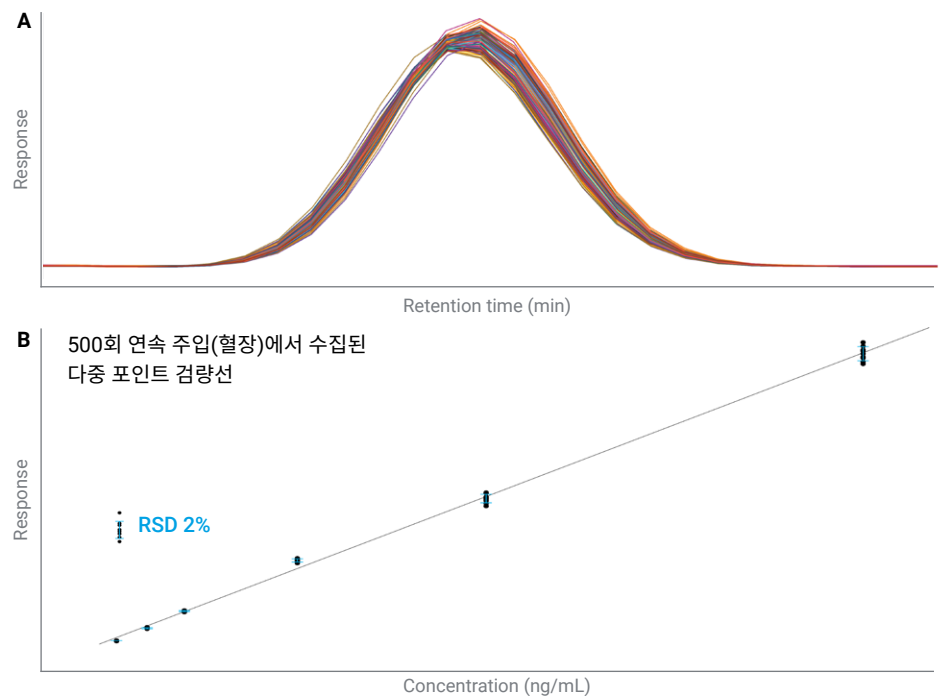


그림 7. 그래프는 단순 전처리 혈장에 저분자 100회 연속 주입에 대한 Agilent InfinityLab Pro iQ Plus 오버레이 결과 (A)와 저분자 검량선(1, 5, 10, 25, 50, 100ppb)(B)을 보여주며, 데이터 포인트는 500회 주입 시퀀스 동안 일정한 간격으로 수집되었습니다.

Figure 8 is a screenshot of the 'Maintenance' window in the Agilent software. It displays various feedback counters and their status. The window is titled 'Maintenance' and has a sub-tab 'Early Maintenance Feedback Counters'. The counters include:

- Autotune:** Enabled. Alert threshold (Days): 91. Expires on: 4/1/2025.
- Checktune:** Disabled. Alert threshold (Days): 7.
- Injection count:** Enabled. Alert threshold (Counts): 10000. Remaining (Counts): 8383.
- Diverter valve switches:** Enabled. Alert threshold (Counts): 10000. Remaining (Counts): 7849.
- Rough pump:** Enabled. Alert threshold (Days): 365. Expires on: 2/27/2026.
- Gas filter:** Enabled. Alert threshold (Days): 365. Expires on: 2/27/2026.
- Detector health:** Detector lifetime remaining (%): 96.1%.
- Nebulizer status:** Green checkmark.
- Capillary status:** Green checkmark.
- Spray stability status:** Green checkmark.

그림 8. 조기 유지보수 피드백의 예.

VacShield 기술을 이용한 이온 주입기의 빠른 유지보수

애질런트 VacShield 기술(그림 9)을 사용하면 이온 캐필러리를 벤트 없이 제거하여 세척할 수 있습니다. 이러한 설계 덕분에 일상적인 유지보수 시간을 35분까지 단축할 수 있으며, 시스템 벤트 및 분해가 필요했던 기존의 방식(4시간 이상)과 비교하여 약 89%의 시간을 절약할 수 있습니다(표 3).

자세한 내용을 소개하는 동영상 시청하기

향상된 기기 접근성 및 모듈 구조

InfinityLab Flex Bench MS는 인출식 하단 트레이를 갖추고 있어 Pro iQ 및 Pro iQ Plus의 유지보수 편의성을 한층 더 높여줍니다. 이 트레이를 이용해 질량 검출기를 바깥쪽으로 슬라이딩하면 서비스 엔지니어가 작업에 필요한 충분한 공간을 확보할 수 있으며, 이를 통해 장비 가동 중단 시간을 최소화할 수 있습니다. 이러한 사용자 친화적인 설계 덕분에 워크플로와 관계없이 로봇 자동화 시스템을 간단하게 통합할 수 있습니다. 또한, 컴팩트한 바퀴형 구조는 실험실 공간을 유연하게 활용할 수 있도록 해주며, 분석 요구에 따라 전체 시스템을 이동할 수 있습니다.



그림 10. 인출식 트레이에 Pro iQ Plus 질량 검출기가 장착된 Agilent InfinityLab Flex Bench MS.

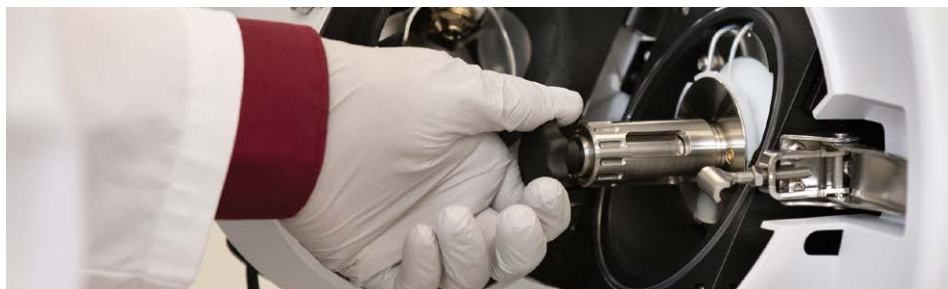


그림 9. VacShield 기술.

표 3. Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈의 정기 유지보수에 애질런트 VacShield를 사용하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

유지보수 절차	VacShield 없는 경우 소요 시간	VacShield 있는 경우 소요 시간
적정 온도까지 냉각	15분	불필요
진공 해제 및 기기 내 공기 유입	15분	불필요
이온 주입기 캐필러리 분리 및 세척	20분	20분
전원 켜기 및 펌프 작동	180분(3시간)	불필요
기기 Checktune 또는 Autotune	6분(Checktune) 15분(Autotune)	6분(Checktune) 15분(Autotune)
총 소요 시간	236-245분(3.9-4.1시간)	26-35분
시간 절약	VacShield를 사용하면 86-89% 절약	
	15분 Autotune 적용 시 89% 절약	
	6분 Checktune 적용 시 86% 절약	

또한 대부분의 수리 또는 유지보수 작업은 상단이 아닌 측면 패널에서 수행하도록 설계되어 있어 Pro iQ가 LC 시스템과 함께 벤치 위에 직접 적층되어 있는 경우에도 서비스 작업이 매우 수월합니다.

자세한 내용을 소개하는 동영상 시청하기

최고 수준의 서비스 및 지원

첨단 기기 기능 외에도, 애질런트 인증 전문가가 실험실의 효율성 유지, 리소스 최적화, 기기 가동 시간 극대화, 사용자 숙련도 향상을 위한 전문적인 지원과 안내를 제공합니다. 수상 경력에 빛나는 애질런트 서비스는 실험실 생산성 및 성능 향상에 기여한 우수성을 인정받아 2023년 **Select Science Award**에서 분석 과학 부문 고객 서비스상을 수상했습니다.



애질런트 서비스 전문가를 차별화하는 요소에 대해 자세히 알아보세요.

애질런트 예방점검 서비스(PM)를 분석한 결과, 해당 서비스의 효과가 매우 뚜렷한 것으로 입증되었습니다. 애질런트로부터 수리와 PM을 모두 받은 기기 시스템은 애질런트의 수리 전용 계약만을 체결한 시스템에 비해 연간 수리 횟수는 24%, 수리 비용은 31% 감소했으며, 가동 중단 시간은 또한 연간 2.4일 단축된 것으로 나타났습니다.¹⁵ 애질런트 PM은 잠재적 문제를 조기에 감지하여 예상치 못한 가동 중단, 비용 및 수리 빈도를 더욱 줄여줍니다.

Pro iQ 또는 Pro iQ Plus 구매 시 다음과 같은 애질런트 서비스를 추가할 수 있습니다.

- **분석법 최적화 서비스** - 분석법의 효율성을 향상시키고, 분석법 이전 옵션을 제공합니다.
- **기기 및 소프트웨어 적격성 평가 서비스** - 네거티브 모드를 포함하여 데이터 무결성을 향상시킵니다.
- **CrossLab Enhanced Extended Warranty** 및 기타 애질런트 서비스 플랜 - 예기치 않은 가동 중단에 대비할 수 있습니다.
- **현장 준비 서비스** - 성공적인 서비스 제공을 보장하고 설치 전 심적 안도감을 드립니다.
- **전문가 주도 교육 및 자율 학습** - LC/MS를 대상으로 Agilent ePass를 사용해 진행됩니다.
- **컴퓨터 시스템 밸리데이션** - 새로운 시스템 시운전, 시스템 업그레이드 또는 재배치 변경 관리, 그리고 보관을 위한 시스템 해체가 필요한 규제 대상 실험실에 적합합니다.

서비스 계약 절감액

최신 기기의 경우, 서비스 계약 가격이 기존 기기에 비해 더 유리합니다. 예를 들어, Pro iQ **CrossLab Silver 계약** 가격은 기존 시스템 대비 6,000-8,600달러 저렴합니다. 이는 보유 중인 노후 장비들을 Pro iQ 시리즈 질량 검출기로 교체할 경우, 무상 보증 기간 이후(post-warranty)의 운영 비용을 크게 절감하는 결과로 이어집니다.

환경 영향을 줄이기 위한 지속 가능성 중심의 혁신

지속 가능성은 연구자들이 제품, 기술, 프로세스 및 공급망에 접근하는 방식을 변화시키고 있습니다. 애질런트 LC/MS 기기는 리소스를 절약하고 탄소 배출을 줄이도록 설계되었습니다.

애질런트 LC/MS 솔루션은 전력 소비를 줄이고 환경 친화적인 운영을 지원하는 기능을 통합하여 분석 성능을 유지하면서 에너지 효율적인 운영과 비용 절감을 실현합니다. 선택 사양인 오일 프리 드라이 펌프는 에너지 사용량과 열 방출량을 줄여 효율성을 높입니다.

이러한 환경적 지속 가능성은 My Green Lab과의 애질런트의 파트너십을 통해 더욱 강화하고 있습니다. 이러한 협력을 통해 애질런트 기기는 책임성, 일관성 및 투명성(ACT) 인증에 대해 독립적인 감사를 받습니다.

애질런트의 지속 가능성에 대해 자세히 알아보세요.

UV 검출만큼 간편한 질량 확인: LC 자동화 및 지능형 기능

Infinity III LC 시스템은 Pro iQ 시리즈 질량 검출기와 완벽하게 통합할 수 있는 옵션을 제공하며, 기존과 동일한 설치 면적을 유지하면서 익숙한 OpenLab 소프트웨어를 그대로 활용할 수 있어, 생산성 저하 없이 LC/UV에서 LC/MS로 매끄럽게 확장할 수 있습니다. 조기 유지보수 피드백(EMF), AI 기반 SWARM Autotune, Checktune 등의 기능과 향상된 질량 기반 분획 분취 워크플로는 ROI를 실질적으로 향상시킵니다.

InfinityLab Assist

LC/MS 준비 상태 평가는 각 LC에 탑재된 태블릿 스타일 사용자 인터페이스인 InfinityLab Assist를 통해 시작되며, 여기서 중요한 제어 및 진단 기능을 사용자에게 직접 제공합니다. 직관적인 로컬 인터페이스를 통해 실험대에서 직접 실습 교육 및 기술 개발이 가능하며, 웹 브라우저 원격 액세스를 이용하면 관리자가 실시간으로 LC 작동을 모니터링하고 안내할 수 있습니다. 이러한 두 가지 접근 방식은 운영 비용을 최소화하고 온보딩 시간을 단축하여 보다 효율적이고 경제적이며 오류를 줄인 실험실 환경을 구축합니다.^{1,2}

초보자와 숙련자 모두를 지원하도록 설계된 실시간 대시보드는 기기 사용, 마모 및 추세에 대한 즉각적인 정보를 제공할 뿐만 아니라 유지보수 및 문제 해결 작업을 손쉽게 안내합니다(그림 11). 궁극적으로, 이러한 유용한 기능은 퍼징, 진단 및 LC 유지보수를 자동화함으로써 **기기당 연간 최대 125시간**의 근무 시간을 절약할 수 있습니다.¹

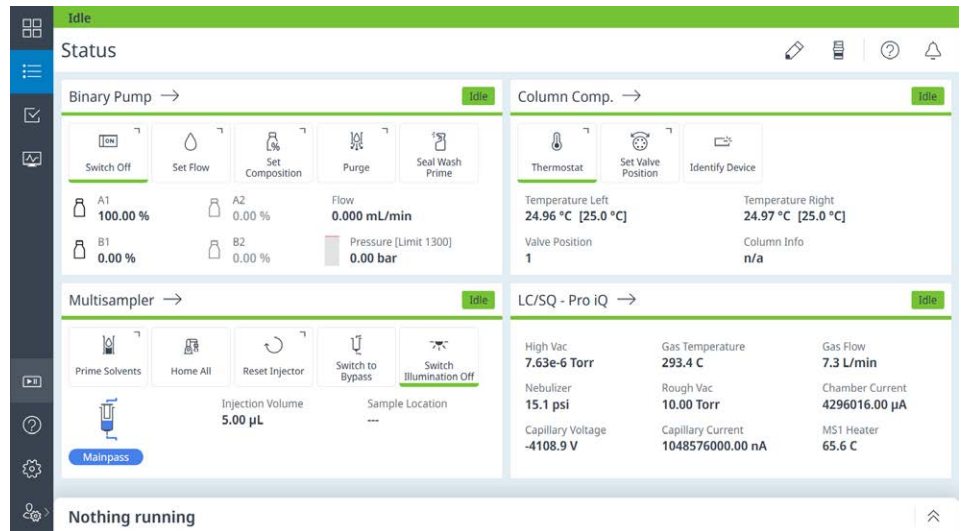


그림 11. Agilent InfinityLab Assist에 표시된 기기 상태.

예를 들어, Wanhan Pharma는 HPLC 시스템 준비 시간을 80%(30분에서 5분으로) 단축하고 분석법 이전 기간을 2주에서 3일로 줄일 수 있었는데, 그 이유를 "스마트 퍼지 및 시스템 준비를 포함한 전체 워크플로가 InfinityLab Assist에 의해 자동으로 처리되기 때문"이라고 설명합니다.

고객 사례 읽기

레벨 감지 및 BlendAssist 소프트웨어

자동 용매 레벨 모니터링은 정확한 중량 기반 측정을 사용하여 시스템이 용매 없이 작동하는 상황을 방지하고, 비용이 많이 드는 재분석이나 기기 손상을 예방합니다. Agilent InfinityLab 레벨 감지는 OpenLab CDS 소프트웨어와 완전 통합됩니다. 이 기술을 통해 사용자는 용매 소모량을 예측하고 작업 시작 전에 경고를 받을 수 있으므로 원활한 작동을 보장하고 지속적인 워크플로를 유지하는 데 도움이 됩니다.

LC 시스템은 여러 개의 용매 병(1L 병 4개와 2.5L 병 2개)을 안전하게 장착할 수 있습니다. 레벨 감지 기능은 펌프와 컬럼의 손상을 방지하여 실험실의 연간 비용을 최대 1,500달러까지 절감시켜줍니다.

동영상 보기: 레벨 감지

또한, Agilent BlendAssist 소프트웨어는 분석법 자동화 과정에서 일관된 결과를 위해 완충액 혼합을 자동화하여 용매 낭비와 준비 시간을 줄임으로써 상당한 비용 절감(**연간 최대 1,200달러**)을 가져다줍니다.¹⁶

BlendAssist 소프트웨어에 대해 자세히 알아보세요.

WalkUp 소프트웨어

애질런트 WalkUp 소프트웨어는 시료 제출 시간을 최소화하고 기기 공유를 최적화합니다. 시료 배치에 대한 명확한 단계별 지침을 제공하며, 분석이 완료되면 자동으로 이메일로 결과를 받아볼 수 있습니다. 직관적인 디자인을 갖춘 이 소프트웨어는 누구나 LC 및 LC/MS의 강력하고 정밀한 기능을 손쉽게 활용할 수 있도록 하여 고급 질량 분석법을 간편하고 접근하기 쉽게 만들어 줍니다.¹⁷

AI 기반 SWARM Autotune

AI 기반 Agilent SWARM Autotune은 특정 용도 및 원하는 성능에 맞게 기기를 튜닝할 수 있게 해줍니다. 입자 군집 알고리즘의 특징과 심플렉스 알고리즘의 속도를 결합한 SWARM Autotune은 최적의 파라미터를 신속하게 찾아 일관되고 용도에 맞는 결과를 보장합니다(그림 13).^{13,14}

또한, Autotune과 Checktune 기능은 가동이 중단된 동안 실행되도록 예약할 수 있으므로 기기가 항상 작동 준비 상태를 유지하도록 보장합니다. 이 스케줄링 기능으로 기존 모델에 비해 튜닝 시간을 60% 이상 절약할 수 있습니다.

자세한 내용을 소개하는 동영상 시청하기

그림 12. Agilent WalkUp 소프트웨어를 이용한 신속한 시료 제출 및 배치.

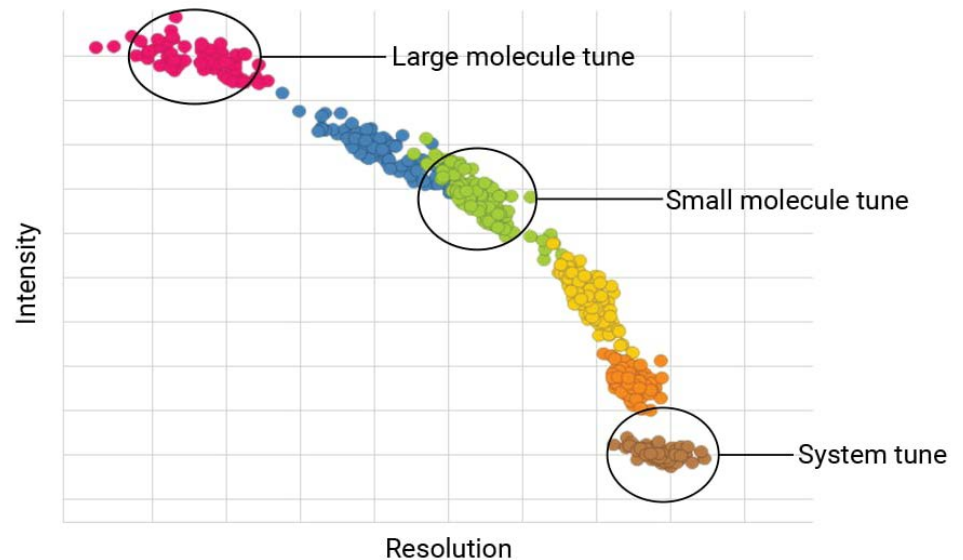


그림 13. 고분자, 저분자 및 시스템 수준 캘리브레이션을 위한 튜닝 모드를 보여주는 분리능-강도 그래프.

OpenLab CDS

OpenLab CDS는 생산성, 사용 편의성 및 데이터 무결성을 결합한 크로마토그래피 데이터 시스템으로, 사용자가 단일 인터페이스에서 기기를 제어하는 동시에 교육 및 지원을 간소화할 수 있도록 합니다. 내장된 도구를 통해 분석, 해석 및 보고 워크플로에서 시간을 절약할 수 있습니다. 기술적 제어 기능을 통해 작업 품질, 효율적인 기록 관리 및 보안 강화를 보장합니다.

이 소프트웨어는 Agilent OpenLab ChemStation 또는 Agilent OpenLab EZChrom을 이미 사용하고 있는 실험실에 자연스러운 다음 단계입니다. 이 제품은 기존 기능을 기반으로 하면서도 워크플로 간소화 측면에서 상당한 발전을 이루었습니다. 클릭 횟수 감소, 시료 주입량 감소, 가동 시간 증가, 시료당 작업량 감소 등이 그 예입니다.

자동 수집

OpenLab CDS의 자동 수집(Auto Acquire) 모드는 사용자가 MS 수집 방법을 더 빠르게 설정할 수 있도록 간소화된 인터페이스를 제공하며, 사용자의 별도 입력 없이도 최적화된 기기 파라미터를 자동으로 설정합니다.

자동화된 MS 스펙트럼 디콘볼루션

MS 스펙트럼 디콘볼루션 과정은 복잡한 m/z 스펙트럼을 해당 중성 질량으로 변환합니다(그림 14). OpenLab CDS의 추가 기능으로 제공되는 이 기능은 수동 정성 분석 워크플로를 효율화하고 더 큰 데이터 세트를 자동화하여 펩타이드, 올리고뉴클레오타이드 또는 단백질의 분자량 확인을 지원합니다. 프로세싱 방법 파라미터가 최적화되면, 가장 까다로운 시료에서 얻은 복잡한 스펙트럼도 단 몇 초 만에 가치 있는 정보로 변환됩니다.¹⁸

OpenLab CDS에 대해 자세히 알아보기

OpenLab CDS용 MS 스펙트럼 Deconvolution에 대해 자세히 알아보기

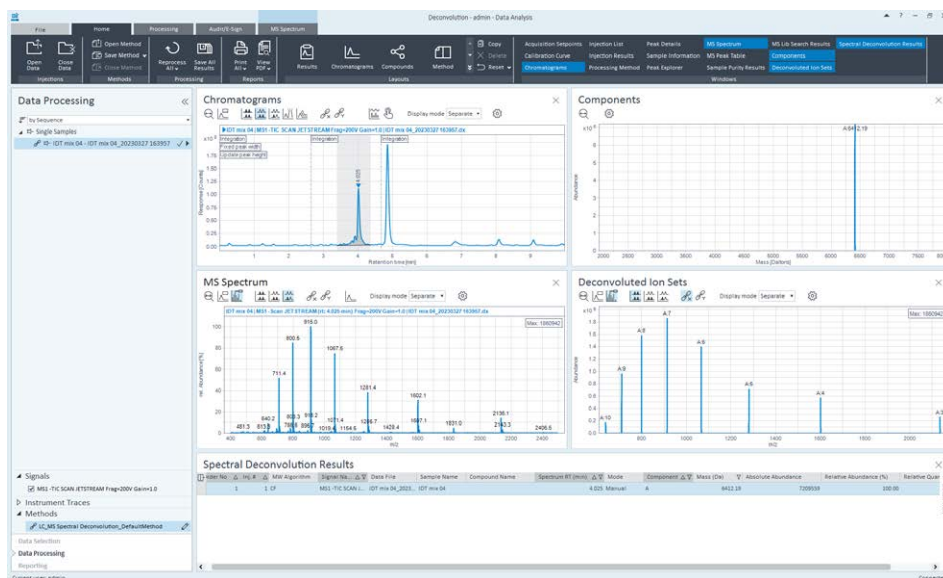


그림 14. Agilent OpenLab CDS의 자동화된 스펙트럼 디콘볼루션.

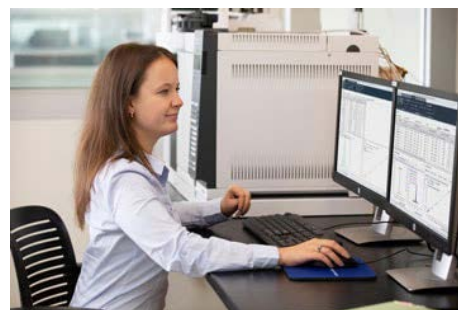
Oligo Analysis Accelerator

Agilent Oligo Analysis Accelerator(OAA)는 OpenLab CDS용 추가 모듈이며 Pro iQ와 호환됩니다. OAA는 수동 처리 작업을 크게 줄이고, 시간을 절약하며, 교육 필요성을 낮추는 안내형 워크플로를 제공합니다. 이 소프트웨어는 규정을 준수하는 일상적인 테스트 실험실에서 올리고 분석을 위한 LC/MS 분석법을 원활하게 이전하고 손쉽게 구현할 수 있습니다.¹⁹

OpenLab CDS용 OAA에 대해 자세히 알아보기

OpenLab CDS를 위한 광범위한 학습 도구

Pro iQ 시리즈 전용 소프트웨어인 **OpenLab CDS**는 데이터 수집, 처리 및 보고를 위한 완벽한 제어 기능과 포괄적인 LC/MS 기능을 제공합니다.¹³ 이 소프트웨어는 분자량 확인, 불순물 검출 및 질량 기반 정제를 위한 고급 분석 도구를 제공합니다.



OpenLab CDS에 대해 자세히 알아보기

튜토리얼 찾아보기

OpenLab CDS로 전환하는 방법 알아보기

데이터 전송 자동화

위험 완화 및 규제 준수를 확실히 보장

OpenLab CDS

애질런트 전문가의 지원이 뒷받침하는 OpenLab CDS 소프트웨어는 다양한 산업 분야의 규제 준수 요구를 지원하고 데이터 무결성과 적절한 관리를 보장합니다. 오류 발생 가능성이 높은 수작업 프로세스가 제거되는 동시에 데이터가 안전하게 저장 및 정리되어 책임 소재의 입증에 강화됩니다. 전자 서명, 감사 추적, 역할 기반 접근 제어와 같은 기능은 안전하고 추적 가능한 데이터 처리를 보장하고 규제 기관의 검사 및 감사에 보다 효과적으로 대비할 수 있도록 해줍니다. 또한 실험실은 시스템 밸리데이션을 통해 모든 하드웨어 및 소프트웨어 시스템이 의도된 용도와 사전 정의된 사양에 따라 예상대로 작동하는지 확인할 수 있습니다.²⁰

시료 ID 리더

시료 바코드는 정확한 시료 할당을 보장하여 신뢰성과 확신을 높이고 시료 혼동으로 인한 잠재적 비용 손실을 방지함으로써 LC 워크플로를 간소화합니다. Agilent InfinityLab 시료 ID 리더는 바코드를 읽어 시료 바이알을 식별하고, 이 정보를 시퀀스 테이블에 추가하거나 저장된 시료 정보와 비교하여 검증합니다. 바코드가 부착된 시료는 그 위치를 수동으로 입력하지 않아도 자동으로 인식됩니다. 이러한 개선 사항은 **연간 최대 135시간을 절약**하여 기기 가용성과 수익성을 극대화하는 데 도움을 줄 수 있습니다.¹

지능형 시스템 에뮬레이션 기술(ISET)

Agilent Infinity III LC 시스템은 애질런트 지능형 시스템 에뮬레이션 기술(ISET)을 사용하여 애질런트 이외 시스템을 포함한 다른 LC 기기를 에뮬레이션할 수 있는 고유한 기능을 갖추고 있습니다. ISET은 원래 분석법이 개발된 LC 기기를 에뮬레이션하여 원활하고 간편한 HPLC 분석법 이전을 가능하게 합니다.¹

리스크 없는 이 원클릭 전환 기능을 통해 HPLC 분석법을 사용할 지라도 UHPLC의 빠른 속도로 분석법을 개발할 수 있어 기기 관련 비용을 추가로 최소화할 수 있습니다. ISET을 사용하면 기존 HPLC 분석법도 UHPLC 속도로 변환하여 실행할 수 있습니다. 기기 활용도에 따라 ISET 기능이 탑재된 애질런트 LC 기기 한 대만으로도 다른 여러 LC 기기 작업을 충분히 소화할 수 있습니다. 이를 통해 평균적으로 추가 LC 기기의 도입이 필요 없이, **연간 최대 16,000달러의 비용 절감 효과**를 기대할 수 있습니다.¹

CrossLab Connect

자산 성능 관리와 디지털화는 실험실 효율성의 핵심 요소입니다. Agilent CrossLab Connect는 모든 과학 자산에 대한 관리를 통해 성능을 가속화하는 디지털 기능 및 검증된 실험실 운영 방법을 제공합니다(그림 15).

CrossLab Connect에 대해 자세히 알아보기

결론

애질런트 LC/MS 시스템과 소프트웨어는 견고성, 사용 편의성 및 일관된 성능을 위해 설계되어 실험실의 생산성 향상과 운영 비용 절감에 도움을 줍니다. Agilent Infinity III LC 시스템 및 Agilent OpenLab CDS 소프트웨어와 완전 통합되는 Agilent InfinityLab Pro iQ 시리즈는 고급 성능과 지능적인 설계를 결합하여 LC/MS 접근성을 새롭게 정의합니다. 설치 공간 절약, 워크플로 간소화, 비용 효율적인 유지보수를 통해 최대의 효율성과 품질을 보장하면서 분석을 수행할 수 있습니다. Agilent LC/MS 포트폴리오는 탁월한 서비스 옵션과 지속 가능성을 기반으로 한 혁신을 통해 투자수익률(ROI)을 극대화하고 향후의 운영 경쟁력을 확보하고자 하는 실험실에 전략적인 솔루션을 제공합니다.

애질런트 HPLC 및 UHPLC 시스템에 대해 자세히 알아보기

OpenLab CDS에 대해 자세히 알아보기

Pro iQ 시리즈에 대해 자세히 알아보기



그림 15. Agilent CrossLab Connect 소프트웨어.

참고 자료

1. Achieving the Full Life Cycle Value of LC Investments. *Agilent Technologies eBook*, publication number 5994-8725EN, **2025**.
2. Energy Consumption of the Agilent 1260 Infinity III Prime LC System. *Agilent Technologies technical overview*, publication number 5994-7573EN, **2024**.
3. Agilent Technologies. Pro iQ Series Single Quadrupole Mass Detector for HPLC. Agilent Technol. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/liquid-chromatography-mass-spectrometry-lc-ms/lc-ms-instruments/single-quadrupole-lc-ms/pro-iq-series>.
4. Agilent Technologies. InfinityLab Flex Bench MS for HPLC. Agilent Technol. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/liquid-chromatography/hplc-supplies-accessories/laboratory-instrument-benches/flex-bench-ms-for-hplc>.
5. Chevallier, O. Agilent InfinityLab Pro iQ Plus 질량 검출기를 이용한 PFAS 화합물 분석. *Agilent Technologies 응용 자료*, 발행 번호 5994-8355KO, **2025**.
6. Bertram, L.; Rivera, B. Assessing the Purity of an Antisense Oligonucleotide Sample by LC/MS. *Agilent Technologies application note*, publication number 5994-8405EN, **2025**.
7. Pfeiffer, S. Purify with Ease Using Mass-Based Fraction Collection with InfinityLab Pro iQ and OpenLab CDS. *Agilent Technologies application note*, publication number 5994-8704EN, **2025**.
8. Agilent Technologies. InfinityLab Pro iQ Series Customer Stories: Clinical Research; Agilent Technologies. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/liquid-chromatography-mass-spectrometry-lc-ms/customer-stories>.
9. Agilent Technologies. MassWorks Software. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/software-informatics/mass-spectrometry-software/data-analysis/massworks-software>.
10. Gandhi, J.; D'Antonio, S.; Wright, J.; Wang, Y. Accurate Mass Full Spectral Monitoring and Analysis of Both the Analyte and Reference Standard with Ion Chromatography—Mass Spectrometry. *Agilent Technologies poster*, **2025**.
11. Chevallier, O.; Batoon, P.; Bertram, L.; Dong, X.; Burge, R. Evaluation of System Robustness for a High Performance Small Form Factor LC/MS Single Quadrupole System. *Agilent Technologies poster*, **2025**.
12. Pro의 힘을 활용하세요 *Agilent Technologies 브로셔*, 발행 번호 5994-8330KO, **2025**.
13. Agilent Technologies. Instrument Intelligence Fundamentals. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/liquid-chromatography-mass-spectrometry-lc-ms/instrument-intelligence-fundamentals>.
14. Boost Efficiency and Productivity with Instrument Intelligence and Workflow Automation. *Agilent Technologies technical overview*, publication number 5994-7430EN, **2024**.
15. 5년간의 설문 조사에서 입증된 애질런트 예방 유지보수(PM) 서비스의 가치. *Agilent Technologies 백서*, 발행 번호 5990-5938KO, **2018**.
16. Metzlaiff, M.; Dickhut, C. Agilent 1260 Infinity II Flexbile Pump with Blend Assist. *Agilent Technologies technical overview*, publication number 5991-9088EN, **2024**.
17. Agilent Technologies. WalkUp 소프트웨어. <https://www.agilent.com/ko-kr/product/software-informatics/mass-spectrometry-software/simplified-interfaces/walkup-software>.
18. Rivera, B.; Grossman, J. Unit Mass Spectral Deconvolution for Molecular Weight Confirmation Of Large Molecules. *Agilent Technologies technical overview*, publication number 5994-6928EN, **2024**.
19. Rivera, B.; Bertram, L. Automated LC/MS Quality Control Of Anti-Sense Oligonucleotides. *Agilent Technologies application note*, publication number 5994-8730EN, **2025**.
20. Agilent Technologies. Everyday Data Integrity. <https://www.agilent.com/en/products/software-informatics/openlab-software-suite/everyday-data-integrity>.

www.agilent.com/lcms/pro-iq-series

DE-012645

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2026
2026년 3월 24일, 한국에서 인쇄
5994-8942KO

한국애질런트테크놀로지스㈜
대한민국 서울특별시 서초구 강남대로 369,
DF타워 9층, 06621
전화: 82-80-004-5090(고객지원센터)
팩스: 82-2-3452-2451
이메일: korea-inquiry_lsca@agilent.com

 **Agilent**
Trusted Answers