

고속 액체크로마토그래프 질량분석기
Liquid Chromatograph Mass Spectrometer

LCMS-2050

UFMS
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



SIMPLY EFFORTL

LC와 통합된 디자인

신뢰도 향상을 위한 뛰어난 검출

비용효율성을 위한 간소화된 운영

LCMS-2050

Liquid Chromatograph Mass Spectrometer

LCMS-2050은 장치 크기의 소형화와 고속 분석 및 고감도의 양립을 실현한 단일 사중극자 질량분석기입니다. 극도로 작아진 본체에는 시마즈의 기술이 응축되어 있으며, LC 검출기와 같은 편리한 사용과 MS의 뛰어난 성능을 융합해 완벽한 사용성을 추구합니다.

LESS



LC와 통합된 디자인

LC 검출기가 가진 편리한 사용성을 추구

LCMS-2050은 LC 검출기로서 장치 디자인, 장치 제어, 데이터 분석 모든 면에서 완벽을 추구합니다.



시마즈 LC 시스템과 통합된 디자인

LCMS-2050을 LC 시스템의 일부로 추가할 수 있습니다. Nexera™ Series와 i-Series와 같은 기존 HPLC 시스템 및 분취 시스템인 Nexera Prep에도 통합이 가능합니다.



Quick Startup

진공 펌프를 기동하고 6분만 있으면 MS 데이터를 수집할 수 있는 상태가 됩니다. “전원만 켜면 사용할 수 있는” LC처럼 사용할 수 있습니다.

LC와 같이 쉬운 사용을 위한 간단한 파라미터 설정

MS를 떠올리면 파라미터 설정이 많아 어렵다는 이미지가 있지만, LCMS-2050에서는 PDA 검출기와 같은 간단한 파라미터 설정으로 쉽게 분석할 수 있습니다. LC를 사용할 때와 같은 조작으로 MS의 데이터 수집부터 분석까지 가능합니다.

광학 검출기 결과에 정확성을 추가

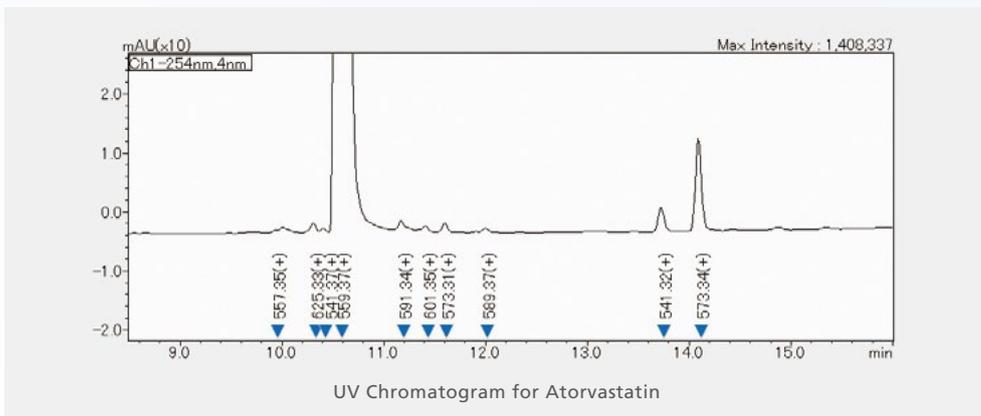
LC/MS의 장점은 고감도와 고선택성입니다. MS 검출기는 일반적인 광학 검출기보다 고감도로 분석 됩니다. 질량정보에 근거해서 화합물을 동정하므로 MS 검출기는 동시에 용출되는 성분이나 UV 흡수하지 않는 성분을 검출할 수 있습니다. 또, 광학 검출기로 얻은 정보에 질량정보를 추가함으로써 검출된 피크 정보의 정확성을 높일 수 있습니다. LCMS-2050를 LC 검출기로서 LC 시스템에 추가하면 데이터의 신뢰성을 향상 시킵니다.



Mass-it™ (질량정보 오버레이 표시 기능)



LC의 각종 검출기와 LCMS-2050을 조합하여 분석했을 때, 광학 검출기로 얻은 크로마토그램에 질량정보를 오버레이하여 보여주는 기능입니다. 특히 성분 분리가 어려운 동시에 용출되는 성분이나 UV 흡수하지 않는 화합물을 분석할 경우에 질량정보를 이용하여 화합물을 분리, 동정할 수 있으므로 유용한 기능입니다.



Analytical Intelligence는 시마즈가 제안하는 분석기기의 새로운 개념입니다. 시스템과 소프트웨어가 숙련된 기술자와 같은 방식으로 조작을 실시하고, 상태 및 결과의 양호 여부를 자동으로 판단하고 사용자에게 알려주거나 트러블을 해결합니다. 또, 분석기에 대한 지식과 경험의 차이를 보완하여 데이터 신뢰성을 확보합니다.

신뢰도 향상을 위한 뛰어난 검출

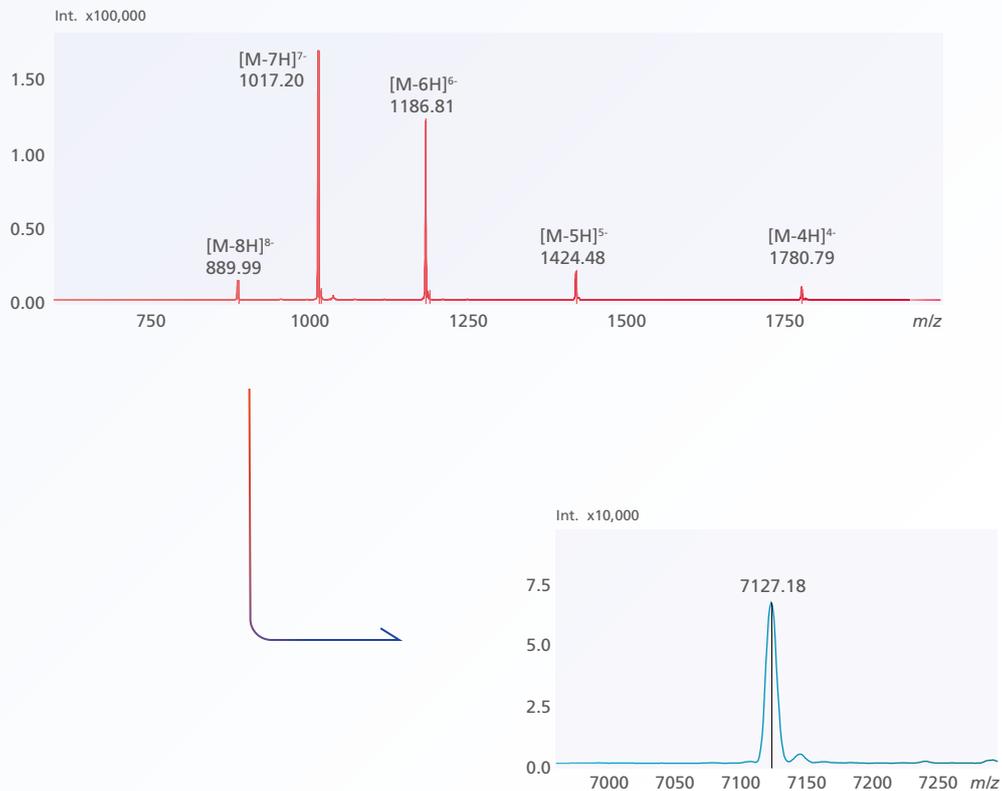
기존 장치 LCMS-2020의 기술을 계승한 MS 검출기

LCMS-2050은 시마즈 질량분석기의 특징적인 고속 분석 성능을 계승했습니다. 시마즈가 지금까지 구축해 온 모든 기술을 소형화된 단일사중극자 LC/MS에 이어받고 응축하여 스캔속도, 극성 전환 속도, 이온화 능력, 질량 범위 등을 우수한 성능으로 실현했습니다.

넓은 질량 범위

LCMS-2050은 m/z 2~2,000까지 폭넓은 질량 범위를 분석할 수 있습니다. 또, LabSolution™ LCMS 디콘볼루션 기능(p.12~13 참조)을 사용하여 고분자의 분자량도 추정할 수 있습니다. 예를 들어, LCMS-2050으로 뉴시너센 (nusinersen, 이론 분자량: 7127.23)을 측정하면 5개의 서로 다른 다중 이온 상태가 검출됩니다. 디콘볼루션 기능을 이용하여 분자량을 7127.18로 산출하였고, 이론 분자량과의 오차는 0.05 Da로 매우 높은 정확도의 분석 결과를 얻을 수 있었습니다. 일반적으로 디콘볼루션 기능을 이용한 분자량 측정에서는 검출된 분자이온이 많은 편이 더욱 신뢰도 높은 분자량을 산출할 수 있습니다. LCMS-2050의 넓은 질량 범위까지 분석 가능하여 핵산, 펩타이드, 단백질, 폴리머 등의 고분자 분석에도 활용할 수 있습니다.

뉴시너센 (nusinersen)의 질량 스펙트럼과 디콘볼루션 결과



가열형 DUIS™을 탑재

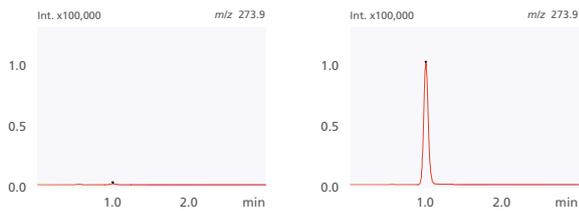
LCMS-2050은 새롭게 개발한 가열 ESI를 탑재한 가열형 DUIS(Dual Ion Source)가 기본으로 장착되어 있습니다.

가열형 DUIS는 전기분무 이온화(ESI)와 대기압 화학 이온화(APCI)를 동시에 수행 할 수 있는 이온원입니다. 가열형 DUIS에서는 저극성 화합물을 포함한 넓은 범위의 화합물을 감도 높게 측정할 수 있습니다.

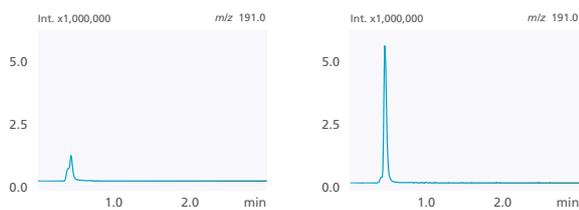
저극성 화합물을 고감도로 검출

퀀토젠(Quintozene)과 트라이멜리트산 무수물(Trimellitic anhydride)은 저극성 화합물로 ESI만으로 검출할 수 없습니다. 하지만, 2개의 화합물을 가열형 DUIS로 측정했을 때 두 화합물 모두 감도 높게 검출하였습니다.

퀀토젠(Quintozene)

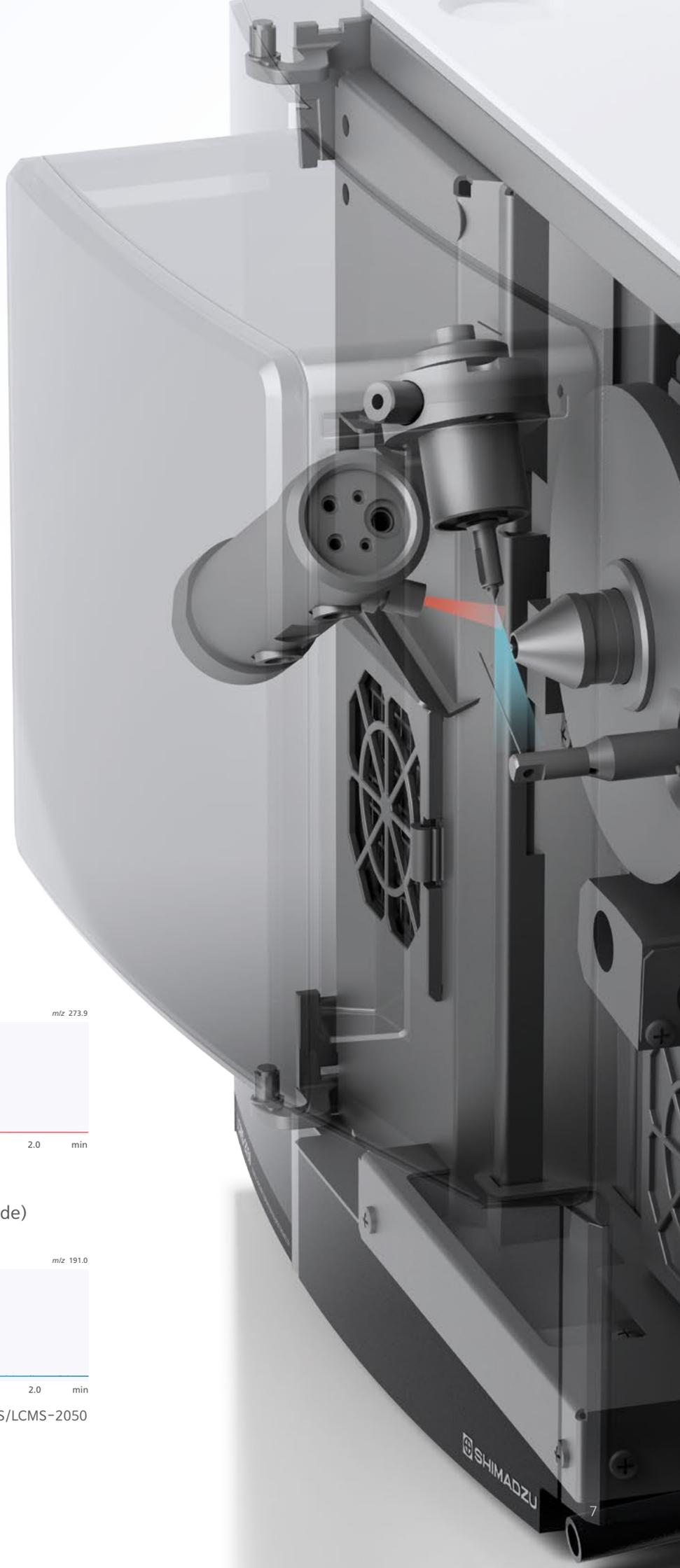


트라이멜리트산 무수물(Trimellitic anhydride)



기존의 ESI/LCMS-2020

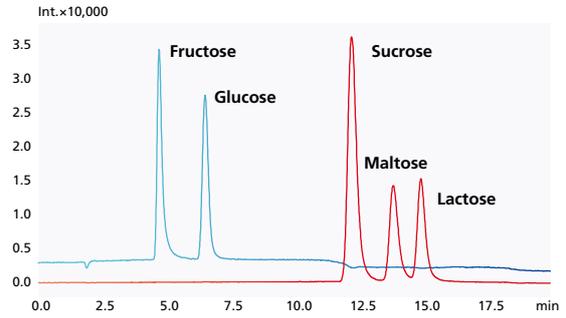
가열형 DUIS/LCMS-2050



UV를 흡수하지 않는 화합물을 고감도로 측정

당류 분석에는 HPLC가 널리 사용되고 있지만, 당류는 UV-VIS 영역을 흡수하지 않아 일반적인 LC-UV 검출기로 검출할 수 없습니다. 하지만, 질량 분석기를 이용하면 UV-VIS를 흡수하지 않는 당류를 고감도로 분석할 수 있습니다.

오른쪽 그림은 당류 5가지 성분을 LCMS-2050으로 분석하여 얻은 크로마토그램입니다. LCMS-2050은 단당류 및 이당류를 고감도 정성 및 정량분석을 할 수 있습니다.



단당류(프루кто오스, 글루코오스), 이당류(수크로스, 말토오스, 락토오스)의 질량 크로마토그램

시마즈의 고속기술

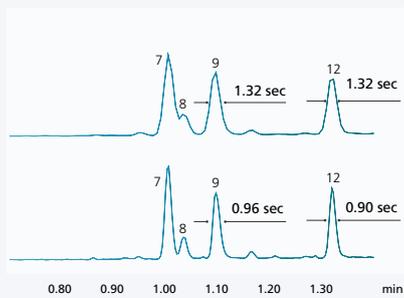
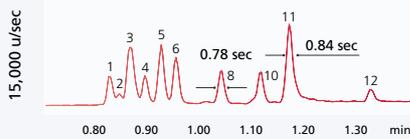
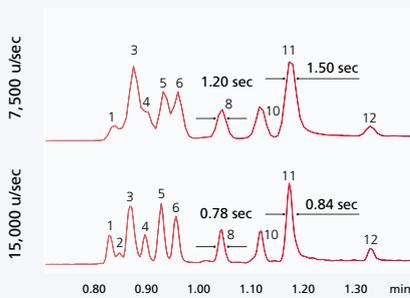
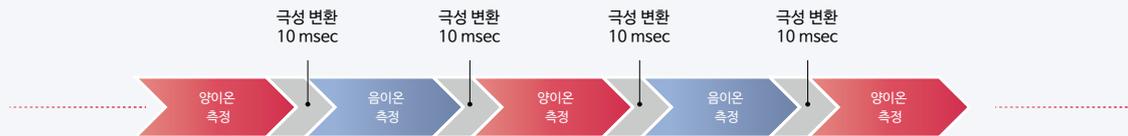
UFscanning™

15,000 u/sec의 빠른 스캔 속도

UFswitching™

10 msec의 빠른 양/음 이온 전환

LCMS-2050은 시마즈의 고속 기술을 탑재하여, 초고성능 LC(UHPLC)의 샤프한 피크를 안정적으로 검출합니다. 충분한 데이터 포인트 수를 얻을 수 있어, 낮은 스캔 속도에서 묻히거나(아래 그림, 피크 2)나 잘 분리되지 않은 피크(아래 그림, 피크 3, 4 등)도 확실히 검출할 수 있습니다.



양이온

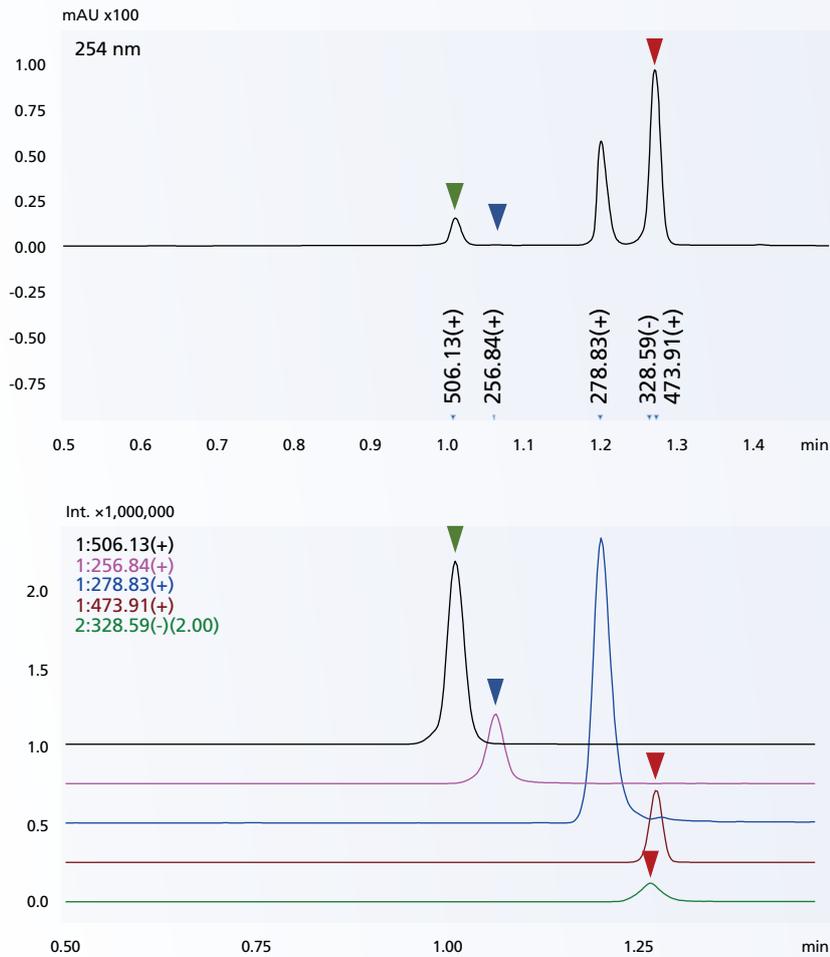
음이온

의약품 12가지 성분에 대한 토랄 이온 크로마토그램

- 1: Papaverine (+)
- 2: Propranolol (+)
- 3: Diphenhydramine (+)
- 4: Dipyridamole (+)
- 5: Amitriptyline (+)
- 6: Reserpine (+)
- 7: Chloramphenicol (-)
- 8: Sulfadimethoxine (+) (-)
- 9: Furosemide (-)
- 10: Carbamazepine (+)
- 11: Isopropylantipyrine (+)
- 12: Nitrendipine (+) (-)

고속 분석을 위한 향상된 검출 성능

MS 검출기는 고감도이며, 질량 정보를 사용해서 성분을 판별하기 때문에 합성화합물 중 예상외의 성분이 혼합된 경우라도 확실히 검출할 수 있습니다. UV 흡수가 적어 UV 검출기로 검출할 수 없는 성분도 LCMS-2050을 사용하면 높은 감도로 검출이 가능합니다. 또, LCMS-2050은 스캔 속도 15,000 u/sec, 양/음 이온 전환 속도 10 msec로 양이온과 음이온을 모두 빠르게 검출할 수 있습니다. 한 번의 측정으로 놓치는 부분 없이 검출이 가능하므로 분석 처리량을 향상시킵니다.



의약품 5가지에 대한 UV 크로마토그램(위)과 질량 크로마토그램(아래)

스캔 속도 15,000 u/sec, 양/음 이온 전환 속도 10 msec로 의약품 5가지를 분석했을 때, 4개의 양이온과 1개의 음이온이 검출되었습니다. 1.07 min(파랑▼)에 UV 크로마토그램에서는 피크가 없지만, 질량 크로마토그램에서는 피크가 검출되어 UV 흡수가 약한 화합물에 대한 우수한 검출을 보여줍니다. 또, 1.28 min(빨강▼)에는 UV 피크가 단일 성분으로 보이지만, 질량 크로마토그램에서는 2개의 피크를 확인할 수 있어 두 화합물이 동시에 용출되고 있음을 확인했습니다. 1.01 min(초록▼)에 검출되고 있는 화합물은 UV 검출하기에는 농도가 부족하지만, LCMS-2050의 높은 감도로 검출되었습니다.

LC와 통합된 디자인

에너지 절약 및 공간 절약으로 실험실의 생산성을 최대화

LCMS-2050은 Lab의 공간을 절약하는 데 기여할 뿐만 아니라 에너지 절약과 업무 효율 향상에 크게 공헌합니다. 특히, 질량분석기에 익숙하지 않은 사용자라도 쉽고 효율적으로 데이터를 수집할 수 있게 하는 기술과 기능이 곳곳에서 드러납니다. LCMS-2050은 필요한 최소한의 노력으로 최대치의 성과를 냅니다.

공간 절약

LC 장치와 비슷한 사이즈로 LC 장치와 함께 쌓을 수 있어서 추가 공간을 없이 추가할 수 있습니다.

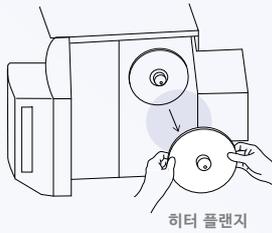


단순한 사용 방식

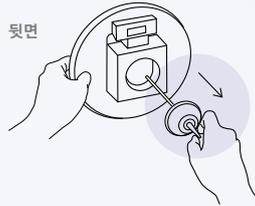
LCMS-2050에서는 단순한 사용 방식을 추구합니다. 분석 시에 필요한 각종 파라미터 설정은 물론 수동으로 시스템 점검을 할 필요도 없습니다. 시스템 점검 기능 (p.12 참조) 은 사용자가 지정한 날짜와 시간에 실행할 수 있어 분석시간 외에 튜닝이 완료되어 항상 최적의 조건에서 분석이 가능합니다.

쉬운 유지관리

시마즈 MS의 「쉬운 유지관리」를 계승하고 있어, 인터페이스 주변의 유지관리가 쉬운 디자인으로 제작 되었습니다. 샘플을 진공 챔버에 이송하는 탈용매관(DL, Desolvation Line)은 공구 없이 교체할 수 있어 진공을 중지할 필요가 없고, 이를 통해 장치의 다운타임, 유지관리에 드는 수고와 시간을 줄이는 데 기여합니다.



히터 플랜지를 분리한다



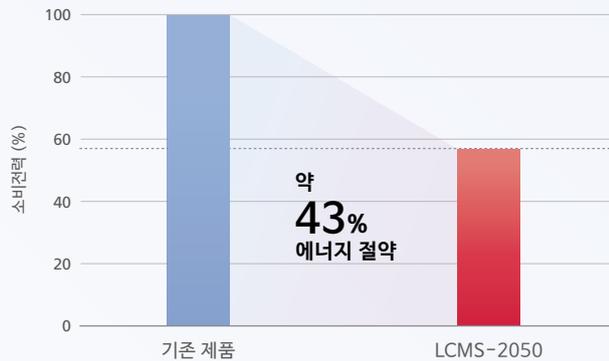
히터 플랜지의 뒷면에서 DLASSY를 분리한다



새로운 DLASSY를 히터 플랜지에 장착한다.

친환경적

LCMS-2050은 소형화, 단상 100~240 V 사양, 에코로지 모드 기능(p.12 참조)을 이용해 LCMS-2020과 비교해서 43 %의 에너지 절약을 달성했습니다. 시마즈의 독자적인 친환경 인정제품 「eco product plus」로도 인정받았습니다. 이는 분석시 운영비용을 줄일 뿐만 아니라 CO₂ 배출량을 억제하여 탈탄소 사회 실현에 공헌합니다.



LCMS-2050과 기존 제품의 소비전력 비교

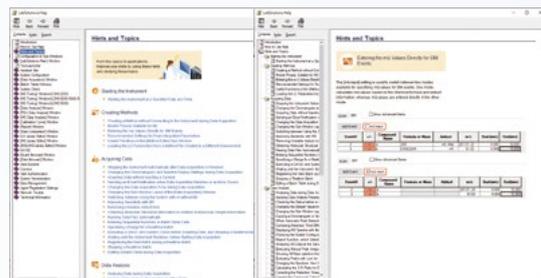


당사가 인정한 eco product plus입니다.
소비전력: 당사 기존 기종 대비 43 % 삭감

소비전력 산출 조건: 평일 8시간 가동, 그중 2시간은 에코로지 모드 기능(LC와 MS는 OFF, 진공 펌프는 ON) 가동. 진공 펌프는 평일은 종일 ON, 주말은 OFF.

향상된 FAQ

LabSolutions LCMS 워크스테이션의 Help 기능을 확충했습니다. FAQ 형식으로 분석 시에 갈피를 잡기 어려운 포인트를 풀어 설명했습니다.



사용자의 워크플로우를 지원하는 기능

통합 운영 환경을 통한 데이터 수집부터 분석까지 토털 서포트

LCMS-2050의 워크스테이션인 LabSolutions LCMS에는 Analytical Intelligence를 이용한 분석을 지원하는 기능과 환경을 배려하는 기능이 새롭게 탑재되었습니다. 또, LCMS-2050은 Open Solution에도 대응하고 있어 분석 업무를 한층 더 효율적으로 진행할 수 있습니다.

사용자의 워크플로우를 지원하는 기능

Ecology 모드 기능

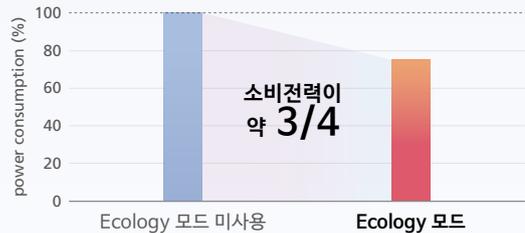
시스템의 사용 상황을 확인해서 일정 시간 사용하지 않으면 자동으로 장치를 셧다운하는 기능입니다. 셧다운은 다음 3가지 종류가 있습니다.

- LC와 MS 모두 셧다운 (진공 펌프도 OFF)
- LC와 MS를 셧다운 (진공 펌프는 ON)
- LC만 셧다운

소비전력 산출조건

Ecology 모드 미사용: 평일 8시간 가동, 진공 펌프는 상시 운전.

Ecology 모드 사용: 평일 8시간 가동, 그중 2시간은 Ecology 모드 기능 (LC와 MS는 OFF, 진공 펌프 ON) 작동. 진공 펌프는 평일은 종일 ON, 주말은 OFF.

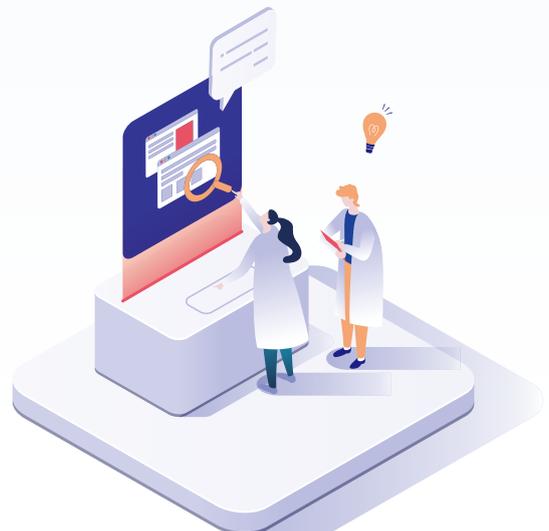


Ecology 모드 기능 사용/미사용 시의 소비전력 비교



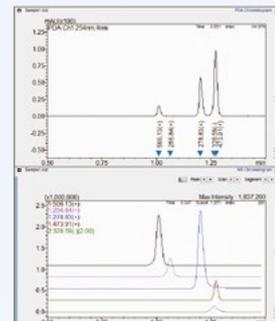
퍼포먼스 어시스턴트

표준시료를 자동으로 주입하고 질량 정도, 분해능, 스펙트럼 강도 등을 체크해서 장치 상태를 확인하는 시스템 체크 기능입니다. 설정한 합격 판정 결과에 따라 자동으로 보정을 완료하고 최상의 상태로 분석을 시작할 수 있습니다. 사용자가 개입하지 않고 장치 상태를 유지할 수 있어 안정된 데이터를 취득 및 운용할 수 있습니다.

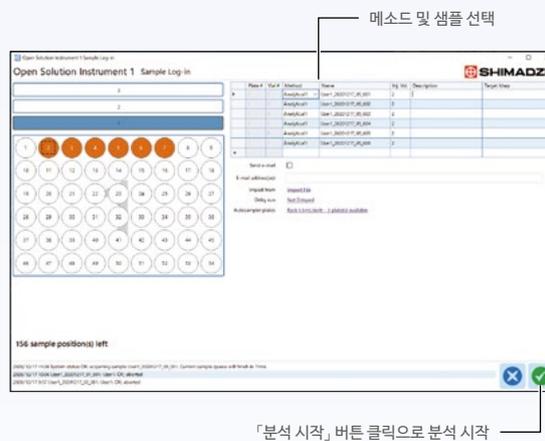


LC와 MS를 하나의 소프트웨어로 제어 및 분석

LabSolutions LCMS는 LC와 MS의 장치를 동시에 제어할 수 있어, LC의 각종 검출기에서 얻은 데이터와 MS 데이터를 같은 플랫폼에서 분석할 수 있습니다. LC와 MS의 데이터 수집부터 분석까지의 워크플로우를 통합함으로써 복잡해지기 쉬운 소프트웨어의 조작을 더욱 편리하게 만듭니다. LC 크로마토그램과 질량 크로마토그램, UV 스펙트럼과 질량 스펙트럼을 하나의 화면에 표시할 수 있으므로 데이터를 쉽게 비교할 수 있습니다.



옵션: 분석용 오픈 액세스 소프트웨어 「Open Solution」



샘플 등록: 간단하고 직관적인 조작을 통해 분석

- 여러 사용자의 장치 공유를 지원하는 오픈 액세스 기능.
- [Sample Log-in] 창에 로그인 후, 메소드와 샘플을 선택하는 것만으로 분석 시작.
- 컬럼 및 이동상 변경, 유로 자동 세척 등 여러 사용자에게 대한 자동 메소드 전환.
- LC, PDA, MS 장치 상태 표시.

데이터 브라우저 데이터 표시 및 분석

- 화면에서 샘플 플레이트 상의 샘플을 클릭하는 것만으로 데이터를 신속하게 표시.
- 소프트웨어만 설치하면 네트워크로 연결된 모든 PC에서 데이터 브라우저를 시작 가능.
- LC 크로마토그램의 피크적분(피크의 추가와 삭제)을 쉽게 가능.
- 사용자가 지정한 시간동안 질량 스펙트럼, UV 스펙트럼을 표시.
- 질량 스펙트럼의 유사도를 지표로 하여 피크 순도를 계산 및 표시.



변천과 변혁의 시대를 리드하는 질량분석기

현재, 우리 사회는 큰 변천과 변혁을 꺾고 있습니다. 컴퓨터 성능 향상, 네트워크 기술의 진보, 알고리즘의 발전, 이 모든 것이 기존 시스템의 근대화에 기여하고 있습니다. 이러한 시대의 변화에 우리는 따라가고 있을까요? 주변을 둘러보면 우리의 환경이 향후 10년 동안 크게 변화하리라는 사실을 알 수 있습니다. 자동화가 진행되고 고도의 지식이 필요하게 되었습니다. 생산성은 수치로 평가되고 CO₂ 배출량은 비용으로 간주하게 되었습니다. 우리가 상상하는 모든 것이 변화의 원동력이 될 것입니다.

시마즈는 50년이 넘도록 질량분석기, 분광분석 장치, 분석 저울, 각종 크로마토그램 장치를 제공해 왔습니다. 이러한 비즈니스의 저변에는 과학기술을 통해 사회에 공헌한다는 기업이념이 있습니다. 언제나 최신 기술을 고집하며 Analytical Intelligence와 같은 새로운 가치를 창조해 왔습니다.

최첨단 검출 기술과 데이터 처리 알고리즘, 더하여 다른 기기나 네트워크 시스템과의 접속하는 기능을 갖춘 LCMS-2050은 앞으로 10년에 걸쳐 시대를 견인할 질량분석기입니다.

당신이 머릿속에 그리는 미래는 LCMS-2050을 통해 실현될 것입니다. 그리고 LCMS-2050은 시대 변혁의 일부를 짊어질 것입니다.





연구용으로만 사용하세요. 진단과정에 사용하지 마세요.

본 문서는 해당 국가에서 사용할 수 없는 내용이 포함되어 있을 수 있습니다. 확인이 필요하실 경우 시마즈 사이언티픽 코리아로 문의 바랍니다. 본 문서는 내용은 서면 승인 없이 상업적인 목적으로 복제, 변경 또는 판매할 수 없습니다. 본 문서의 내용은 발행일 또는 그 이전에 이용할 수 있는 정보를 기반으로 하며, 어떠한 종류의 보증 없이 '있는 그대로' 제공됩니다. 제품의 외관 및 사양은 성능 개량을 위해 예고 없이 변경될 수 있으며, 사진에 포함된 PC 또는 프린터는 별도 구매 제품입니다. 시마즈, 시마즈 사이언티픽 코리아는 본 문서의 사용과 관련하여 직접 또는 간접적으로 어떠한 손상에 대한 책임을 지지 않습니다. 본 문서에 사용된 회사명, 제품/서비스명 및 로고는 Shimadzu Corporation, 자회사, 계열사 또는 제 3자의 상표 및 상표명으로 상표기호 'TM' 또는 '®'와 함께 사용되는지 여부와 관계없이 그 기업 또는 제품/서비스를 참조하기 위해 본 문서에 사용될 수 있습니다.

www.shimadzu.co.kr

 **SHIMADZU** | Shimadzu Scientific Korea Corp.

본 사 Tel.02)540-5541 경인사무소 Tel.032)858-8158 천안사무소 Tel.041)910-5670 광주사무소 Tel.062)263-1293 부산사무소 Tel.051)301-5400 대구사무소 Tel.053)746-5541
서울사무소 Tel.02)540-5061 스펙크롬 Tel.02)540-0078 대전사무소 Tel.042)864-1161 전주사무소 Tel.063)273-5540 울산사무소 Tel.052)249-5541 여수사무소 Tel.061)921-5542
기술연구소 Tel.02)540-5960