Compact Mass Spectrometer

<Application of Compact Mass Spectrometer>

Bene Technology
Since 2006
(135-726) 서울특별시 강남구 논현동 203-1 거평타운빌딩 625호 / 전화 : 02) 517-9125, 02) 517-9120 팩스 : 02) 3444-9125 CP : 010-4466-3284
#625 Geopeoyng Town,203-1,Nonhyun-dong,kangnam-Gu, Seoul Korea (135-726) / Tel : 82-2-517-9125, 82-2-517-9120 Fax : 82-2-3444-9125

기기의 용도

Advion사의 Compact Mass Spectrometer는 고성능 **질량분석기**로 다양한 응용에 질량검출기로 사용 할 수 있도록 개발 되어진 장비 입니다.

1) 유기합성이나 천연물 분리 분석을 하는 실험실에서 합성 후 또는 합성을 하는 중간에 반응물과 생성물에 대하여 분자량으로 빠르게 확인 가능하며, 다음 단계의 반응을 진행 하거나, 반응속도에 대하여 연구하기에 적합합니다.
2) 천연물 추출하여 성분을 확인하는 실험 즉, 혼합된 성분을 분리하여 순수한 성분으로 분리한 후 분자량으로 확인이 가능합니다.
3) 다양한 시료도입장치를 부착하여 LC/MS, TLC/MS, Prep_LC(Flash)/MS로 사용이 가능합니다.
4) Avant HPLC/ UHPLC 를 이용한 LC/MS 정량도 가능합니다.

Advion사 Compact Mass Spectrometer 고성능 질량분석기는 대기압 이온화 방식(ESI, APCI, ASAP)을 이용하여 시료를 이온화 하고, 이때, 생성된 이온은 Hexapole 을 지나면서 Focusing 되고, 사중극자 (single Quadrupole Mass Analyzer)에서 질량 대 전하비 (*m/z*) 로 분리되어 이온 검출기 (Electron Multiplier) 에 의하여 검출됩니다.

각 이온들의 상대세기를 질량 대 전하비로 기록한 질량 스펙트럼으로 물질의 분자량을 파악할 수 있으며, 이온화 에너지의 변화를 통하여 분자의 Fragmentation을 통한 화학적 구조 확인에 필요한 결과를 얻을 수 있습니다.

이온의 합으로 얻어진 총 이온 크로마토그램(Total Ion Chromatogram) 또는 SIM (Selective Ion Monitoring) 을 이용한 각 분석 하고져 하는 물질의 정량분석도 가능합니다.

1. Advion 소개

: Advion inc. 사는 1993년 설립하여 미국 내에서 가장 큰 임상시험수탁기관 (Contract Research Organization, CRO) 이었으며 LC/MSMS 를 56대 이상을 보유하고 많은 실험을 수행한 업체였습니다.

분석시료를 의뢰하는 고객의 요구에 의하여 새로운 이온화 방식의 장비를 개발하게 되었고 Nano Spray Ionization 방식은 기존의 LC/MSMS의 제작사인 Agilent, Waters, ABI 사에서 Partner 회사로 Advion 사의 Nano Spray Ionization Ion Source 를 공급하고 있습니다.

지난 2009년 Advion 사는 미국 내 대형 제약사에 CRO 부서가 분리되어 인수합병이 되면서 장비를 개발 생산하는 회사로 새롭게 시작을 하였습니다.

기존에 LC/MSMS 의 많은 실험에 경험을 바탕으로 2010년 미국 Cornel University와 함께 Compact Mass Spectrometer 를 개발하게 하였습니다.

2012년 미국 내에서 처음 판매를 시작한 후 지금까지 1100여 set 의 CMS 를 판매하였습니다. (2020년 7월 1일 기준)

2. Advion Compact Mass Spectrometer 소개

1) **매우 작은 크기에 고성능 (Compact size)**

: 유기합성 실험실에서 반응을 하고 있는 흄후드 안에 질량분석기를 설치 가능한 작은 사이즈로 Rotary Pump 의 연결과 Vent 부분이 좌측과 우측 모두 설치가능 합니다.

Advion 사의 Compact Mass Spectrometer 는 작은 Size 를 가지고 있으면서도 타사의 Single Quadrupole Mass Analyzer 보다 높은 감도와 재현성을 가지고 있습니다.

아울러 빠른 안정화 (Vacuum Time 30 분)로 이동식 카트 위에 설치하여 여러 실험실에서 이동하여 사용이 가능합니다.

< Compact Mass Spectrometer 내부의 모든 board 및 관련 부품은 유기화합물에 부식 등에 영향을 받지 않도록 Coating 되어 있습니다.>

2) **빠른 안정화**

: 보통 일반적인 Mass Spectrometer 의 경우 Vacuum (진공)을 다시 걸어서 안정화 되는데 약 3 - 4 시간 정도 Warm-up 시간이 필요한데 반해서 Advion 사 CMS 는 고온의 질소를 이용하여 약 30 분간 내부에 수분을 제거하면서 Vacuum 을 진행합니다.

때문에, 안정화 시간이 약 30 분 – 40 분(Auto Tune 포함) 정도 소요되며, 일반적으로 시료를 분석하는 데까지 1 시간 이내 가능합니다.

3) **간단한 유지보수**.

: Advion CMS 는 사용자가 모든 연결 및 유지보수를 앞에서 할 수 있도록 디자인되어 있습니다.

장비의 앞면에서 Ion Source Cleaning 및 이온 소스의 교환, Calibration Solution 의 교환 및 Refill 등등 사용자가 간단하게 유지보수 할 수 있습니다.

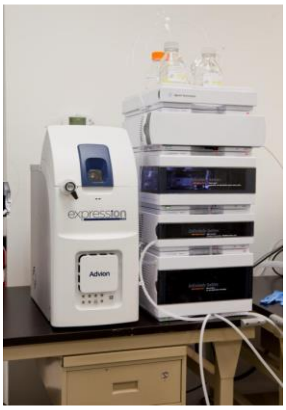
아울러, **Heated Capillary 의 세척을 위해서 교체를 할 때, 진공상태에서 교체가 가능합니다.**

4) **다른 장비의 간단한 연결 가능.**

: 기존에 사용하고 있는 HPLC, Prep LC 등과 쉽게 연결을 하여 사용을 할 수 있습니다.

특히, HPLC 의 UV 검출기의 신호를 Advion Data Express Software 에 보내어 Total Ion Chromatogram Data 와 UV Data 를 하나의 화면에서 한번에 확인할 수 있습니다.

아울러, Fraction Collector 과도 쉽게 연결가능 합니다.



2018 년 Advion 사는 Avant HPLC/ UHPLC 를 출시하였습니다.
LC/MS system 으로 정량 분석에 응용까지 확대를 하였습니다.

5) 간단한 소프트웨어

: **Advion Mass Express(Control Software) 와 Data Express (Data Processing) Software 는 매우 간단하게 사용할 수 있도록 디자인 되었습니다.**

- CheMs software : Flow Injection Analsys, TLC-MS, ASAP 총 3 종의 응용을 사용자가 사용하는 기능만 넣은 간단한 소프트웨어로 사용자의 편리성을 높였습니다.
- Quant Express : HPLC, UHPLC, LC/MS system 에 정량을 위한 소프트웨어 입니다.
- Peak Express : LC/MS 급 Solvent 는 기존의 HPLC 급 용매보다 매우 비쌉니다. 아울러, 합성을 하는 고객의 경우, 순도가 낮은 용매를 사용함으로써 baseline 에 많은 다른 성분들이 이온화되어 Data 를 처리하는데 어려움이 있습니다.

  Peak Express 는 시료의 Data 에서 Noise 를 제거하고 분석 하고져 하는 물질을 쉽게 찾을 수 있도록 도와줍니다.

6) 다양한 장비와 연결가능

다양한 장비와 연결할 수 있도록 전면에 IO Port 가 8 개, 뒷면에 IO Port

8 개 있습니다.

Prep_LC 와 Analytical LC 를 Compact Mass Spectrometer 양 옆에 설치하여 동시에 연결 가능합니다.

7) Specification

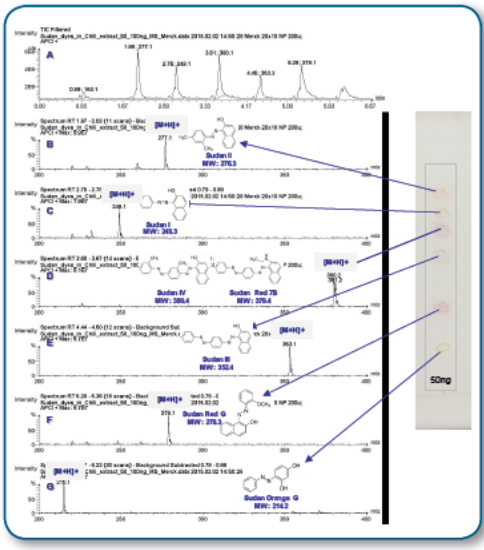
	expression^{S} CMS	expression^{L} CMS
Ion Sources:	**ESI and APCI, ASAP**	**ESI and APCI, ASAP**
Polarity Switching - Positive/Negative Ionization (동시분석)	**Single Analysis**	**Single Analysis**
Flow rate range ESI	**10 μL/min - 1 mL/min**	**10 μL/min - 1 mL/min**
Flow rate range APCI	**10 μL/min - 2 mL/min**	**10 μL/min - 2 mL/min**
mass range *(m/z)*	**10 to 1,200**	**10 to 2,000**
Scan rate (*m/z*-units per second)	**10,000**	**10,000**
Resolution (m/z-units FWHM)	**0.5 - 0.7**	**0.5 - 0.7**
Sensitivity (SIM - S/N of 10 pg Reserpine, FIA 5 μL injection at 100 μL/min)	**100:1**	**100:1**
Accuracy (*m/z*)	**0.1**	**0.1**
Stability (m/z-units per 24 hour period: 18 - 24 °C)	**0.1**	**0.1**

3. Application

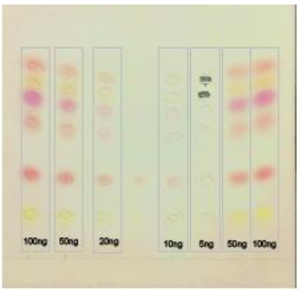
1) Direct Injection by Manual
2) TLC/ CMS
3) Prep_LC/ CMS
4) Analytical LC / CMS
5) Flash/ CMS
6) SFC/ CMS
7) Ion Chromatograph / CMS
8) ASAP /CMS
9) Torch Express

4. Plate Express (Application of TLC/CMS)_ Option

Plate Express 는 TLC Plate 에서 분리된 spot 부분을 용매로

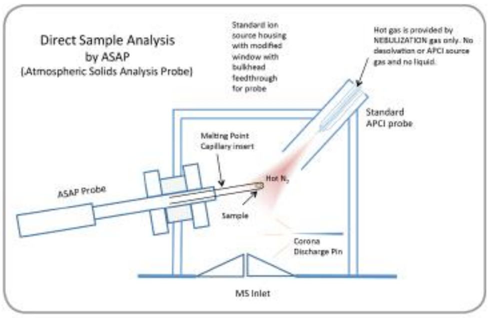


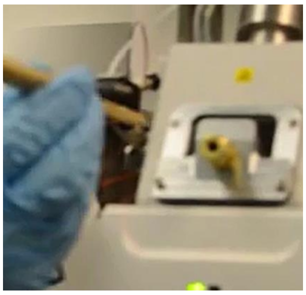
추출하여 Mass Spectrometer 로 도입을 시켜주는 장비 입니다.

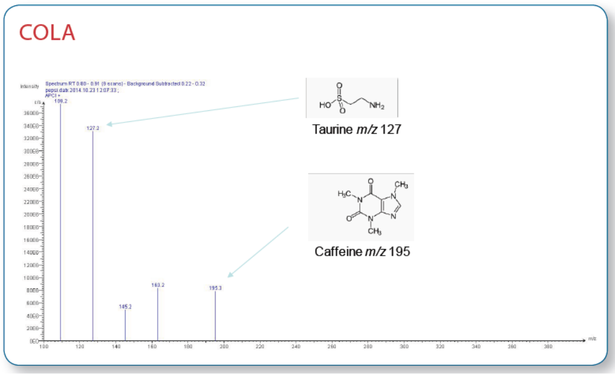


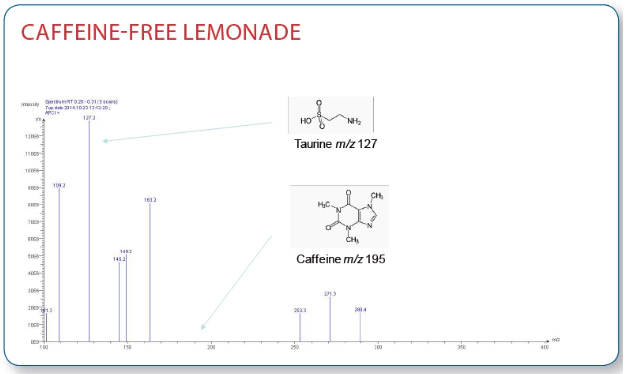
유기합성에서 합성한 물질을 TLC 를 이용하여 분리를 하고 분리한 성분에 대하여 TLC Plate 에서 바로 Mass Spectrometer 로 분리한 성분만 도입을 하여 분자량을 확인 하기 때문에 매우 빠른 결과를 얻을 수 있습니다.

5. ASAP (Atmospheric pressure Solid Analysis Probe) _Option









고체시료 또는 액상 시료를 유리 Capillary 관에 흡착을 시칸 후 APCI Ion Source 를 응용한 ASAP Source 에서 이온화를 진행합니다. 별도의 전처리 없이 빠르게 분석이 가능하며, 특히 OLED 합성에서 기존에 ESI 나 APCI 에서 이온화되지 않은 성분들이 매우 쉽게 이온화되고 있습니다.

6. iASAP (Inert Atmospheric pressure Solid Analysis Probe) _Option

Vapor ASAP 는 공기에 민감한 시료를 분석을 할 때, 공기를 차단하고 Inert Gas 를 지속적으로 공급하여 시료가 공기와

접촉하는 것을 방지하여 분석이 가능합니다.

7. Torch Express (Open Port Sampling Interface) _Option

Touch Express© Open Port Sampling Interface (OPSI)

Open Port Sampling Interface (OPSI) _ Torch Express 장비는 Oak Ridge National Labs 에서 개발하였습니다.
Venturi Effect 에 의하여 Open 된 시료도입부분에 액상시료의 경우 2uL 의 시료를 dropping 하여 분석을 할 수 있습니다.

Torch Express 의 장점은 기존의 Manaul Injector 에서 Sample Loop 에서 Carry-over (이전 시료가 남아 있어서 다음시료에 영향을 주는 것)가 현저하게 줄어듭니다. 거의 Carry-over 가 없으며, 고체시료도 간단하게 Open Port 부분에서 분석이 가능합니다.

ASAP 의 응용은 APCI ion Source 를 이용하여 이온화를 했지만, Torch Express (OPSI) 는 ESI ion Source 를 이용하여 이온화가 가능하며, 특히 SPME (Solid Phase Micro Extraction) fiber 를 이용한 농축을 한 사료를 Open Port 에서 도입을 할 수 있어서, 미량의 분석에서도 응용이 가능합니다.

잔류농약의 스크리닝에서 SPME Fiber 를 이용하여 시료를 채취 후 Advion CMS 를 이용한 분석은 매우 간단하게 전처리 없이 빠르게 스크리닝 분석이 가능할 수 있습니다.

8. vAPCI (Vapor Atmospheric Pressure Chemical Ionization) _Option

vAPCI 는 Headspace sampler 의 응용을 CMS 로 분석 가능합니다.
현재 미국 병원에서 암환자나 병에 걸린 환자들의 호흡을 측정하여 특정의 성분에 분포를 통계학적으로 처리하여 환자의 호흡을 측정하여 병을 진단할 수 있는 연구가 진행 중이다. (Advion 은 관련 소모품을 모두 공급할 수 있습니다.)
아울러, 식품의 부폐에 따른 발생되는 Gas 를 측정할 수 있으며, 올리브 오일이나 치즈를 측정하여 원산지를 확인하는 응용등이 있다.

영린기기는 2012 년부터 Advion 사의 한국내 독점 대리점으로 Advion 사의 제품 판매 및 교육, 유지보수 서비스를 담당하고 있습니다.

9. 한국 내 주요 User List

- KIST 화학과
- 한양대학교(안산), 영남대학교, 부산대학교 약학대학
- 엔솔바이오 연구소 / 경인양행연구소
- 성균관대학교 화학공학과 (OLED)
- 기초과학연구원 (울산, UNIST 내)
- 이화여자대학교 화학나노과학부 / 약학대학
- ㈜위델소재 연구소
- 강릉원주대학교 공동기기실험실
- 서울대학교 약학대학
- 가천대학교 뇌과학연구소
- 울산과학기술대학교(UNST) 화학과
- LG 화학 중앙연구소(마곡동) OLED 합성팀/ LG 청주공장
- 동덕여자대학교 공동기기실험실
- 부산대학교 화학과
- Merck Korea
- 국방과학연구소

전세계 해외 연구소 및 대학교 포함 총 1100 여 System 판매됨 (2020 년 7 월말 기준)

Bene Technology
Since 2006
(135-726) 서울특별시 강남구 논현동 203-1 거평타운빌딩 625호 / 전화 : 02) 517-9125, 02) 517-9120 팩스 : 02) 3444-9125 CP : 010-4466-3284
#625 Geopeoyng Town,203-1,Nonhyun-dong,kangnam-Gu, Seoul Korea (135-726) / Tel : 82-2-517-9125, 82-2-517-9120 Fax : 82-2-3444-9125