

영인 Lab. Highlight



영인그룹 관계사, 얼마나 알고 계세요?

영인그룹은 1976년부터 오늘까지 국내에 최신 분석기기 및 신기술을 공급해왔습니다. 그 과정에서 많은 know-how를 축적한 특화된 부서를 영인 관계사로 독립시켜 더욱 고객 지향적으로 사업에 집중할 수 있도록 하였습니다. 그러다 보니 이제 영인그룹이 16개 사업체로 이루어지게 되었습니다.

영인그룹 관계사는 다음과 같습니다

영인과학, 영인랩플러스, 영인크로매스, 영인에스티, 영인에스엔, 솔루션렌탈, 영인에이스, 영인모빌리티, 영인바이오텐, 영인에이티, 영인크롬텍, 영인엠텍, 와이앤유사이언스, 와이앤와이사이언스, 와이앤비사이언스, 와이앤지사이언스

많은 관계사 수만큼 영인그룹은 다양한 분야에서 첨단 과학기술의 확산 공급에 힘쓰고 있는데요, 관계사별로 어떤 특화된 사업에 주력하고 있는지 알아보기 위한 **영인그룹 관계사 소개 자료**가 제작되었습니다. 주요 사업 분야, 소개글, 주요 제품군, 사업내용 등으로 간단하고 쉽게 정리되어 있으니 한 번 살펴 보실까요?

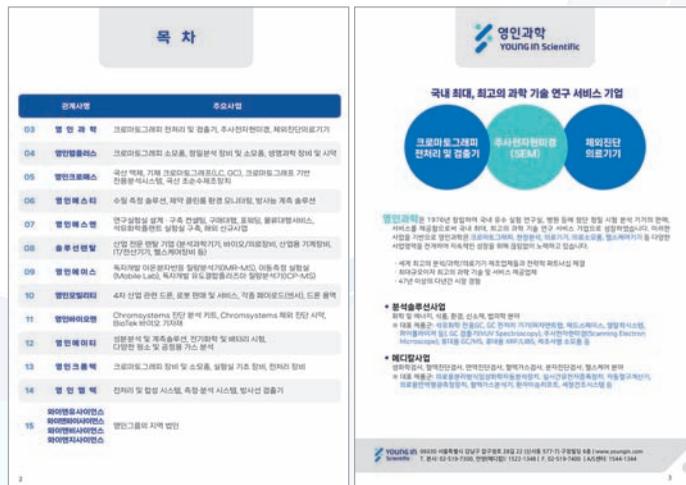
영인그룹 관계사 소개 자료는 QR 코드 접속 또는 영인과학 홈페이지(www.youngin.com) ⇨ 회사소개 ⇨ 공지사항에서 받아보실 수 있습니다.

영인그룹의 다채로운 활동 분야를 확인해보세요!



영인 Lab.Highlight 및
영인레터 구독하기

영인 Lab.Highlight
모아보기



* 관계사 소개 자료 예시 페이지

<영인 Lab. Highlight> 2026년 봄호 통권 제120호

발행일 2026년 3월 9일 | 간행물사업자 영인과학 | 등록일 2016년 11월 19일 | 인쇄처 범아 인쇄 | 등록번호 바00206
주소 서울특별시 강남구 압구정로28길 22 구정빌딩 6층 | 전화 02-519-7343 | 발행인 김재우 | 편집인 영인과학 공민진

* <영인 Lab. Highlight>는 한국간행물 윤리위원회의 윤리강령 및 실천요강을 준수합니다.
* <영인 Lab. Highlight>에 실린 글과 사진의 전부 또는 일부를 무단복제하는 것을 금합니다.

CONTENTS

04	Application Note 1 농산물	영인엠텍 간편한 농산물 내 과불화화합물(PHAS) 추출 전처리 : CEM사 EDGE
08	Application Note 2 식품	영인크로매스 ChroZen HPLC를 이용한 차 분말(홍차, 보이차) 중 Chatechins 분석 : HPLC Application
12	Application Note 3 수질 분석	영인에이스 ACE 3000 ICP-MS를 활용한 한반도 발원수의 무기 원소 정량 분석 : 순수 국내기술의 ACE 3000 ICP-MS를 활용한 물분석
16	Application Note 4 제약	영인크롬텍 GLP-1 수용체 작용제 및 그 불순물의 역상 분리에 대한 온도의 영향 : Caitlin M. Hanna, Stephan M. Koza, Steve Shiner
20	Application Note 5 금속	영인에이티 불량금 피해 확산, 대안은 귀금속 성분분석기 VANTA GX : 귀금속 거래의 신뢰를 높이는 분석 기준
22	제품 소개	영인과학 언제 어디서나 분석이 가능한 휴대용 GC/MS Teledyne FLIR사 Griffin™ G510
		영인에스티 무균 공정의 리스크를 최소화하는 최적의 선택 ESCO사 아이슬레이터
		영인에이티 비표면적 미세기공 분석, 속도와 정밀도를 동시에 BSD Instrument사 비표면적 미세기공 분석기 소개
		영인모빌리티 차세대 지능형 로봇 솔루션 Unitree Robotics 휴머노이드·4족보행 로봇 플랫폼
		영인바이오텐 HPLC, LC-MS/MS를 이용한 체외 진단 분석의 Total Solution Chromsystems 사 체외 진단 시약
		영인랩플러스 Transfection의 최고 효율을 보장하는 Lonza 4D-Nucleofector® Nucleofector System!
36	고객의 소리	영인엠텍 탁상용 NMR의 교육 현장 적용: 유기화학 실험 수업의 변화

영인 Lab.Highlight 120호에 게재된 글과 사진의 무단 복제를 금합니다.



간편한 농산물 내 과불화화합물(PFAS) 추출 전처리



영인엠텍
CEM사 EDGE

Abstract

과불화화합물(PFAS)은 논스틱 조리기구나 소방용 폼과 같은 제품에서 우수한 특성을 발휘하여 다양한 산업 분야에서 널리 사용되고 있는 인공 화학물질의 일종이다. 이들의 높은 화학적 안정성과 광범위한 사용은 환경 내에 PFAS가 축적되는 주요 원인이 되었으며, 이를 효과적으로 제거할 수 있는 정화 기술이 부족한 상황에서 PFAS는 인간과 동물의 체내에 생물 농축되고 있다. 특히, PFAS는 암, 내분비계 장애, 불임과 같은 인체 건강 문제를 유발하는 것으로 보고되고 있어, 토양 및 조직과 같은 고체 환경 시료의 지속적인 모니터링이 매우 중요하다.

본 연구에서는 EDGE PFAS 시스템을 사용하여 크랜베리, 딸기, 당근, 감자, 상추에 스파이크한 PFAS를 추출하였다. 그 결과는 미국 FDA 방법 C-010.01("식품 중 16종 PFAS의 LC-MS/MS에 의한 정량")에서 제안한 회수율 범위 기준을 충족했다. 이는 EDGE PFAS가 농산물에서 PFAS 추출을 자동화하려는 실험실에 특히 적합한 시스템임을 입증한다.

Introduction

과불화화합물(PFAS)은 얼룩, 기름, 고온에 대한 저항성 덕분에 다양한 산업 분야에서 사용되는 인공 화합물이다. PFAS는 탄화수소의 주사슬 중 수소가 불소 원자로 치환되어 탄소와 불소가 강한 결합을 갖는 물질로, 이 강한 탄소-불소 결합으로 매우 안정하여 "영원한 화학 물질"이라는 별명을 가지고 있다. 현재 환경 중에 지속적으로 잔류하는 특성과 광범위한 사용, 그리고 부족한 제거 기술 등의 이유로 환경에 많이 노출되어 있다. 이 화합물은 동물 및 인체에 생물 농축되는 것으로

밝혀져 있으며, 특히 인간에게 노출되었을 때 암, 불임 및 내분비 교란 등 건강에 해로운 결과를 야기하는 것으로 알려졌다. 따라서 농산물 중 PFAS 분석은 인류의 건강과 안전을 위해 중요한 작업이다.

본 연구는 Waters와 공동으로 수행되었으며, EDGE PFAS를 사용해 크랜베리, 딸기, 당근, 감자, 상추에서 PFAS를 전처리(추출) 하였다. 각각의 시료는 고산도·고당도(크랜베리), 고당도(딸기), 저수분(당근), 고전분(감자), 고수분(상추)의 특성을 대표할 수 있는 시료로 선정되었으며, 그 결과 EDGE PFAS는 모든 시료에서 높은 회수율과 준수한 표준편차를 나타냈다.

Materials and Methods

Reagents

시료/시약명	구매처	용도
당근, 크랜베리, 상추, 감자, 딸기	인근 마트	Matrix
Native PFAS Mix (PFAC30PAR)	Wellington Laboratories	Spike standard
Mass-labeled PFAS Mix (MPFAC-24ES)	Wellington Laboratories	Internal standard
methanol	Sigma	Extraction/Wash solvent
ammonium hydroxide	Sigma	Extraction/Wash solvent
water	Sigma	Extraction/Wash solvent

Sample Preparation

농산물은 균질화한 뒤 추출 시까지 냉장 보관하고, Q-Cup을 조립할 때 Q-Disc PFAS 스택을 사용하여 조립했다. 조립된 Q-Cup에 황산나트륨 6 g을 칭량하고, 그 위에 이어서 염화나트륨 1.75 g을 추가했다. 그리고 맨 위에 균질화된 각각의 시료 5 g을 추가하였다. 모든 농산물 시료는 3반복 실험으로 준비되었다.

각 시료는 Q-Cup 내 농산물 위에 Native PFAS 용액 5 ng/g과 질량표지 PFAS 용액 10 ng/g이 되도록 스파이킹 하였다. 모든 Q-Cup과 폴리프로필렌 원심분리 튜브는 EDGE 랙에 준비되었으며, EDGE PFAS 시스템을 이용해 아래의 메소드로 시료를 추출하였다.

EDGE Methods

Q-Disc: Q-Disc PFAS

▪ Cycle 1

Extraction Solvent: 80:20 Methanol : Water + 0.3% NH₄OH
Top Add: 20 mL
Bottom Add: 0 mL
Rinse: 0 mL
Agitation Time: 02:00 (mm:ss)
Temperature: 65 °C
Hold Time: 05:00 (mm:ss)

▪ Cycle 2

Extraction Solvent: 80:20 Methanol : Water + 0.3% NH₄OH
Top Add: 20 mL
Bottom Add: 0 mL
Rinse: 0 mL
Agitation Time: 02:00 (mm:ss)
Temperature: 65 °C
Hold Time: 05:00 (mm:ss)

▪ Wash 1

Wash Solvent: Methanol
Wash Volume: 30 mL
Temperature: 65 °C
Hold Time: 00:30 (mm:ss)

▪ Wash 2

Wash Solvent: Methanol
Wash Volume: 30 mL
Temperature: 65 °C
Hold Time: 00:30 (mm:ss)

▪ Wash 3

Wash Solvent: 80:20 Methanol : Water + 0.3% NH₄OH
Wash Volume: 40 mL
Temperature: ---
Hold Time: 00:03 (mm:ss)



Analysis

- * 기기: ACQUITY I-Class PLUS equipped with a Waters PFAS Kit and attached to a Xevo TQ-XS
- * 컬럼: ACQUITY BEH C18, 1.7 μm, 2.1 × 100 mm
- * 유속: 0.3 mL / min
- * 주입량: 10 uL
- * 이동상: Mobile Phase A: 2 mM ammonium acetate in water
Mobile Phase B: 2 mM ammonium acetate in methanol

TIME(MIN)	FLOW(ML/MIN)	%A	%B
0	0.3	95	5
1	0.3	75	25
6	0.3	50	50
13	0.3	15	85
14	0.3	5	95
17	0.3	5	95
18	0.3	95	5
22	0.3	95	5

바이오의약품 속 계면활성제 분해산물을 더 정확하고 빠르게 분석할 수 있는

Agilent AdvanceBio Surfactant Profiling LC Column

바이오의약품 제형에서 단백질 안전성과 약효 유지를 위해 계면활성제는 필수적입니다. 그러나 산화 및 가수분해로 발생하는 분해산물은 단백질 품질 저하와 의약품 효능 감소를 유발하기 때문에 분해산물 확인 분석은 필요합니다.

Agilent AdvanceBio Surfactant Profiling LC Column은 폴리소르베이트 등 계면활성제의 분해 특성을 정밀하게 분석하도록 설계되었습니다. 탁월한 분리 성능과 재현성을 경험하고, 바이오의약품 품질과 안전성을 유지하세요.

* 이동상

PARAMETER	VALUE
Ion mode	ESI -
Voltage	0.5 kV
Desolvation Temperature	350 °C
Desolvation Flow	900 L/hr
Cone Flow	150 L/hr

Results

각 시료의 회수율을 평가하기 위해, 전처리 전에 스파이크한 시료와 추출 후에 스파이크한 시료를 비교하였다. 또한 내부 표준을 사용하여 스파이크 회수율을 보정하였다. 그림 1부터 그림 5는 각 농산물에 대해 사후 스파이크 보정 회수율과 내부표준 보정 회수율을 보여주며, 표준편차는 여러 번 표시하였다.

당근, 크랜베리, 상추, 감자, 딸기에 대해 평가된 모든 PFAS 화합물은 스파이크 회수율 및 내부표준 보정 회수율 모두에서 미국 FDA 방법 C-010.01("LC-MS/MS를 이용한 식품 중 16종 PFAS의 정량")에서 제시한 허용 회수율 범위 (40~120%)를 충족했다. 또한 여러 바가 좁은 것으로 보아 표준편차가 낮아, 추출이 재현성 있게 수행되었음을 확인할 수 있다.

Conclusion

PFAS 화합물은 여러 장점으로 인해 과거부터 다양한 산업 분야에서 사용되었다. 그러나 높은 안정성과 광범위한 사용으로 인체가 PFAS에 더 쉽게 노출되게 되었고, 그 결과 몸 속에 축적되어 건강을 위협할 수 있다. 이러한 이유로 최근에는 다양한 제품에서 PFAS 사용을 제한하거나 규제하는 추세이다. 따라서 PFAS 오염의 잠재적 경로가 될 수 있는 농산물에서 PFAS 함량을 모니터링하는 것이 매우 중요하다.

본 연구에서는 EDGE PFAS 시스템을 사용하여 크랜베리, 딸기, 당근, 감자, 상추에서 PFAS가 스파이크된 시료를 추출하였다. 그 결과, EDGE PFAS는 이러한 농산물 매트릭스에서 높은 회수율과 우수한 표준편차를 보이며 PFAS를 추출할 수 있음을 확인했다. 회수율 데이터는 모두 미국 FDA 메소드 C-010.01에서 허용하는 범위 내로 분석되었다. 따라서 EDGE PFAS는 농산물 시료에서 PFAS를 추출하려는 연구실에 매우 적합한 시스템이라고 할 수 있다.

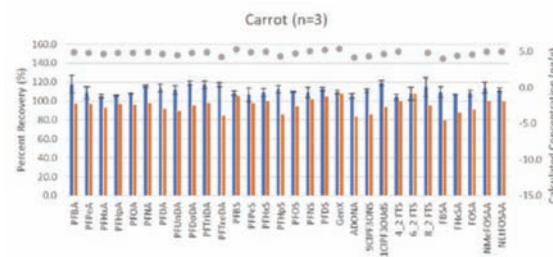


Figure 1. 스파이크 및 내부 표준물 보정 회수 데이터: 당근

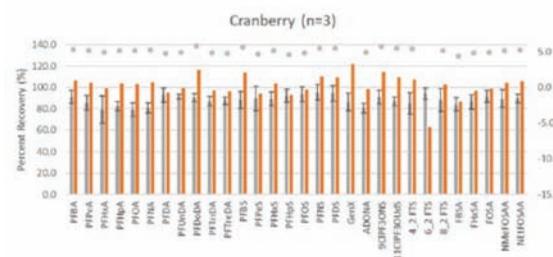


Figure 2. 스파이크 및 내부 표준물 보정 회수 데이터: 크랜베리

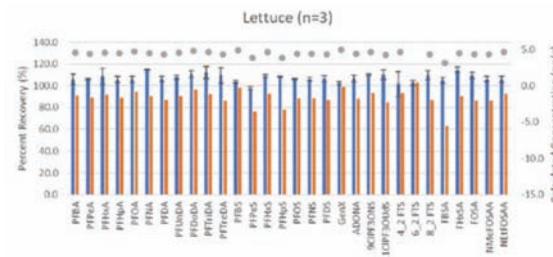


Figure 3. 스파이크 및 내부 표준물 보정 회수 데이터: 상추

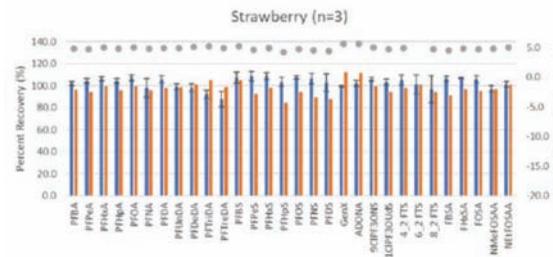


Figure 4. 스파이크 및 내부 표준물 보정 회수 데이터: 감자

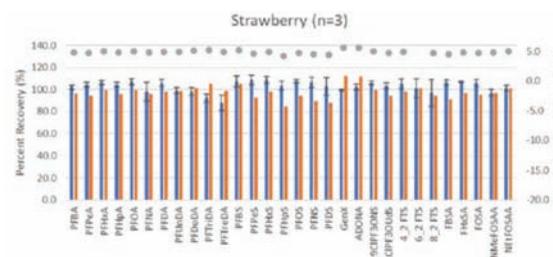
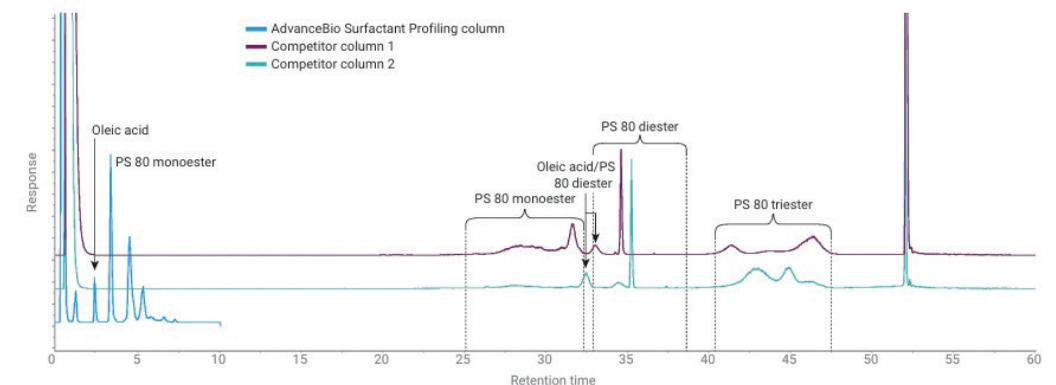


Figure 5. 스파이크 및 내부 표준물 보정 회수 데이터: 딸기

* 제품 문의: 영인엠텍 마케팅팀 ☎ 02-6207-6715



- ✓ **High-Resolution**
 - 계면활성제의 다양한 성분을 우수하게 분리
- ✓ **빠른 분석 시간**
 - 고유한 화학적 특성으로 분석 시간을 단축
- ✓ **우수한 재현성**
 - QC Test를 통한 일관된 결과 보장
- ✓ **분해산물의 정확한 분석**
 - 계면활성제 잔류 규제 대응의 최적화



Agilent AdvanceBio Surfactant Profiling LC Column!

- 경쟁사 대비 짧은 시간에도 우수한 분리 성능
- 단 10분 이내 분석으로 빠르고 정확한 결과 확보
- 계면활성제 분해산물의 정밀 분리를 통한 품질 평가 최적화

바이오의약품의 향상된 품질과 안전성 확보를 위한 **"최고의 선택"**입니다.

ChroZen HPLC를 이용한 차 분말(홍차, 보이차) 중 Catechins 분석

영인크로매스

HPLC Application



Abstract

Catechins는 주로 식물과 차에 함유되어 있는 폴리페놀 화합물이다. 다양한 연구를 통해 차에는 Catechins가 풍부하게 존재하며, 항산화, 항암, 해독 작용, 당뇨 개선, 충치 예방, 항노화 및 신경 안정 효과 등 다양한 건강상 이점을 가지는 것으로 보고되고 있다. 또한 식품, 건강기능식품 등 다양한 식이 제품에서 Catechins의 잠재적인 효능에 대한 연구가 지속적으로 진행되면서 이에 대한 관심도 증가하고 있다.

주요 Catechin 성분으로는 epigallocatechin gallate (EGCG), epigallocatechin (EGC), epicatechin (EC), catechin 등이 알려져 있으며, Catechins 분석에는 HPLC, 분광광도법(spectrophotometric method), 모세관 전기영동(capillary electrophoresis) 등의 분석 기법이 일반적으로 사용되고 있다.

본 연구에서는 ChroZen HPLC를 이용하여 홍차 분말(중국에서 선호되는 차인 보이차, Pu-erh Tea) 중 4종의 주요 Catechins(EGCG, EGC, EC, C)를 동시에 분석하였다.

Instruments and Software

ITEM	DESCRIPTION	PART NO.
Bottle Tray	ChroZen HPLC Solvent Bottle Tray	9411011020
Pump	ChroZen HPLC Quaternary Gradient Pump with Vacuum degasser	9421011020
Autosampler	ChroZen HPLC Autosampler	5421011020
Column oven	ChroZen HPLC Column oven for Analytical scale	3421011020
Detector	ChroZen HPLC UV Detector	7411011020
Install. Option	HPLC Performance Kit (Installation Kit)	1601011890
CDS	YL-Clarity software for single instrument of YCM HPLC	5301011000
	Autosampler control of YL-Clarity	5301011040
Column	C18 (4.6 mm x 250 mm, 5 µm)	-

Reagents and Standards

- Standards:
 - Epicatechin
 - Epigallocatechin
 - Epicatechin gallate
 - Epigallocatechin gallate
- Acetonitrile (CH₃CN), HPLC Grade
- Methanol (CH₃OH), HPLC Grade
- Ultrapure water, 18.2 MΩ · cm resistivity
- Phosphoric acid (H₃PO₄), ≥85 wt.%



Figure 1. ChroZen HPLC

Preparation of Standard Solution

- ① 각 표준물질은 사용 컬럼에서의 머무름 시간(retention time)을 확인하기 위해 Methanol:Water (50:50, v/v) 혼합용매로 희석하였으며, 이후 검량선 작성을 위해 표준 혼합용액을 조제하였다. 검량선의 농도 구간은 시료의 농도에 따라 조절할 수 있다.

Preparation of Sample Solution

- ① Epigallocatechin, Epicatechin, Epigallocatechin gallate, Epicatechin gallate의 총량 기준으로 20~80 mg에 해당하는 시료를 취하여 100 mL 용량 플라스크에 넣고 Methanol:Water (50:50, v/v) 혼합용매로 용해한다.

- ② 초음파 분산기를 사용하여 20분간 용액을 균질화한다. 필요 시(침전물이 형성된 경우) 원심분리한다.
- ③ 용액을 실온으로 냉각한 후 Methanol:Water (50:50, v/v) 혼합용매를 사용하여 100 mL 눈금까지 정용한다.
- ④ 0.45 µm 멤브레인 필터를 사용하여 여과한다.
- ⑤ 침전물 형성을 방지하기 위해 시료 용액 조제 후 가능한 한 신속하게 분석한다.

Instrument conditions

Table 1. HPLC/UVD Conditions

ChroZen HPLC system	
Column	C18, 5µm, 4.6 X 250 mm
Mobile phase	A: 0.1% phosphoric acid in Water B: 0.1% phosphoric acid in Acetonitrile
Flow rate	1.0 mL/min
Temperature	40°C
Iniection volume	10 µL
Detection	UV 275nm

Table 2. Gradient Program for a Analytical Pump

Time (min)	% A (0.1% H ₃ PO ₄ in Water)	% B (0.1% H ₃ PO ₄ in ACN)
Initial	90	10
2	90	10
3	85	15
10	80	20
12	10	90
16	10	90
17	90	10
25	90	10

Calibration

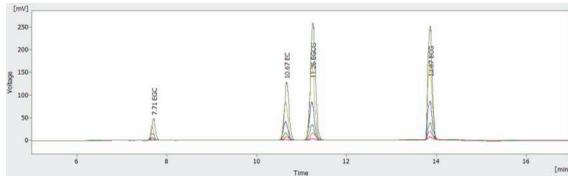
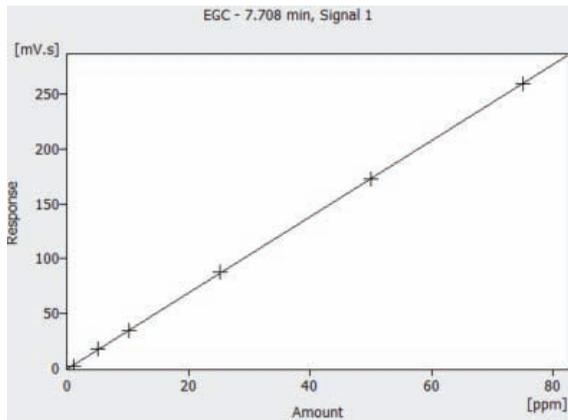
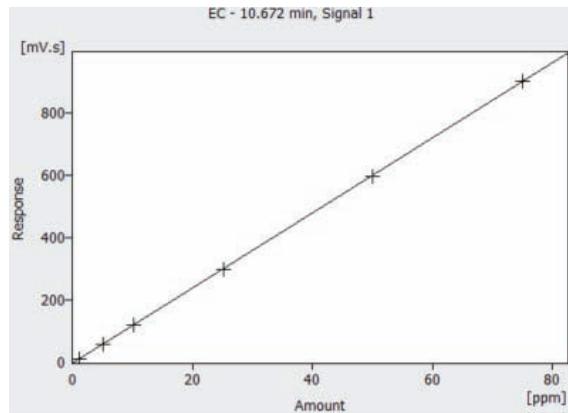


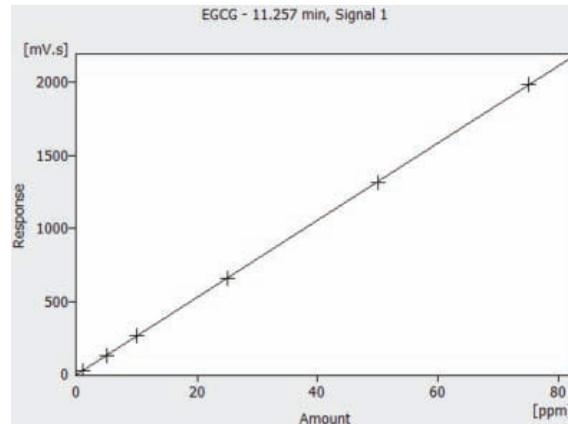
Figure 2. Chromatogram Overlay of Catechin Standard Mix
1. EGC : Epigallocatechin, 2. EC : Epicatechin, 3. EGCG : Epigallocatechin gallate, 4. ECG: Epicatechin gallate_ 1, 5, 10, 25, 50, 75 mg/L)



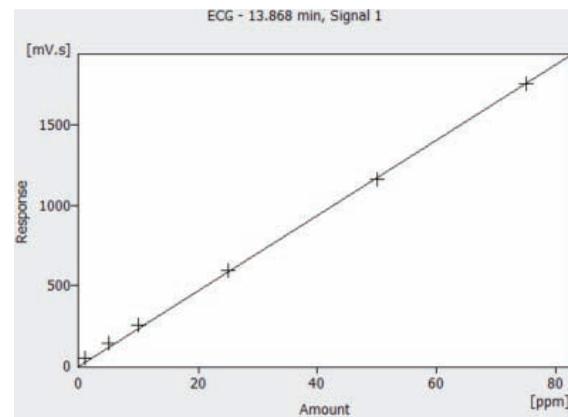
Epigallocatechin(R² = 0.9999714)



Epicatechin(R² = 0.9999862)



Epigallocatechin gallate(R² = 0.9999832)



Epicatechin gallate(R² = 0.9998743)

Figure 3. Verification of calibration curve

Result

Table 3. Validity of Test Method by ChroZen HPLC (n=10)

Analvte	R.T (min)	Accuracy (%)	Precision (%)
Epigallocatechin	7.708	99.58	0.53
Epicatechin	10.672	96.70	0.36
Epigallocatechin gallate	11.257	96.54	0.36
Epicatechin gallate	13.868	98.57	0.19

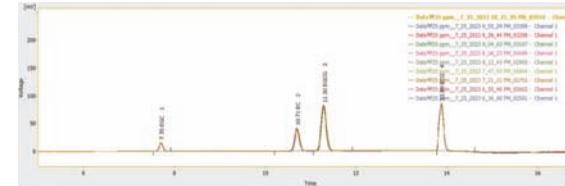


Figure 4. Chromatogram Overlay of Catechin Standard Mix (25 ppm, n=10)
1. EGC : Epigallocatechin, 2. EC : Epicatechin, 3. EGCG : Epigallocatechin gallate, 4. ECG : Epicatechin gallate)

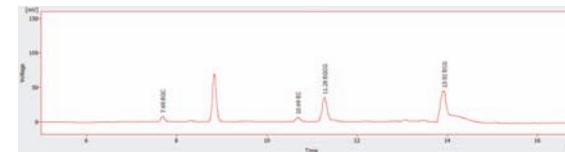


Figure 5. Chromatogram of Sample

Table 4. Concentration of Catechins in the Sample (Black Tea)

Analyte	Amount (µg/mL)
Epigallocatechin	12.759
Epicatechin	3.504
Epigallocatechin gallate	11.080
Epicatechin gallate	28.419

Catechins의 함량은 각 Catechin 성분의 농도를 이용하여 계산한다

각 Catechin의 함량(mg/g)은 다음 식에 따라 산출한다.

$$\text{각 Catechin 함량 (mg/g)} = Cx (ax b)/S \times 1/1000$$

- C: 시료 내각 Catechin 의 농도 (µg/mL)
- a: 시료 용액의 총 부피 (mL)
- b: 희석 배수
- S: 시료의 질량 (g)
- 1/1000 : 단위 환산 계수

$$\text{총 Catechin 함량(mg/g)} = \text{EGC(mg/g)} + \text{EC(mg/g)} + \text{EGCG(mg/g)} + \text{EG(mg/g)}$$

앞서 제시한 계산식에 각 파라미터를 적용하여 Catechin 함량을 계산한다.

(시료 용액부피: 10 ml, 희석 배수: 100, 시료 질량: 10g)

$$\text{EGC(mg/g)} = 12.759 \times (10 \times 100) / 10 \times 1/1000 = 1.2579$$

$$\text{EC(mg/g)} = 12.759 \times (10 \times 100) / 10 \times 1/1000 = 0.3504$$

$$\text{EGCG(mg/g)} = 12.759 \times (10 \times 100) / 10 \times 1/1000 = 1.108$$

$$\text{EG(mg/g)} = 12.759 \times (10 \times 100) / 10 \times 1/1000 = 2.8419$$

$$\text{시료 중 총 Catechin 함량(mg/g)} = 1.2579 + 0.3504 + 1.108 + 2.8419 = 5.5762 \text{ mg/g}$$

Conclusion

Catechin 분석의 중요성은 건강, 의료, 식품 및 환경 등 다양한 연구 및 산업 분야에서 Catechin 함유 제품의 정량 분석을 위해 더욱 부각되고 있다.

본 연구에서는 차 시료 중 4종의 주요 Catechins에 대한 분석 방법을 확립하였으며, 직선성 (linearity), 정확성 (accuracy) 및 정밀성 (%RSD)을 통해 데이터의 타당성을 검증하였다.

이를 통해 ChroZen HPLC 시스템이 Catechin 화합물 분석에 있어 신뢰성 있는 분석 장비임을 확인하였다.

* 제품 문의: 영인크로매스 ☎ 031-428-8700

ACE 3000 ICP-MS를 활용한 한반도 발원수의 무기 원소 정량 분석



영인에이스

순수 국내기술의 ACE 3000 ICP-MS를 활용한 물분석

Introduction

한반도의 주요 발원수는 지질학적 특성, 토양 조성 및 암석의 화학적 풍화 과정에 따라 미량 금속과 무기 원소의 농도가 지역별로 상이하게 나타난다. 이러한 원소 분포 특성은 자연적인 배경을 반영하며, 경우에 따라 인위적 활동의 영향 가능성 또한 내포하고 있다.

발원수는 하천 및 지하수 수계의 기원이 되는 핵심 요소로서, 발원지 수질의 특성은 수계 전반의 수질 특성을 좌우하는 중요한 기준점이 된다. 따라서 발원수에 대한 체계적인 수질 분석과 장기적인 모니터링은 환경 평가 및 수자원 관리 측면에서 필수적인 과정이다.

국내 먹는물 관리법[1] 및 WHO 가이드라인에서는 Mn, Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb 등 주요 무기 원소에 대해 기준 설정 및 관리의 중요성이 강조되고 있다. 이러한 원소들은 대부분 ng/L(ppb) ~ µg/L(ppb) 수준의 극미량의 농도로 존재하기 때문에 분석의 신뢰성을 확보하기 위해서는 높은 감도와 정밀도를 갖춘 분석 기법이 요구된다.

이에 따라 분석 과정에서는 시료 채취부터 전처리, 분석에 이르기까지 국제 시험·교정기관 품질관리 기준(ISO/IEC 17025) 및 먹는물 수질공정시험기준[2] 등 엄격한 절차가 요구되며, 낮은 검출한계(DL), 우수한 정확성과 정밀도, 그리고 다원소 동시 분석이 가능한 유도 결합 플라즈마 질량분석기(ICP-MS)가 가장 적합한 분석 기법으로 평가된다.

본 Application Note에서는 ACE 3000 ICP-MS를 활용하여 한반도 주요 발원수 내 미량 금속 및 무기 원소를 정량 분

석하였다. 분석 결과를 통해 지역별 원소 농도 분포 특성을 비교하고, 한반도 발원수의 수질학적 특성을 평가하고자 한다.

Experiment

시험 방법

본 시험은 먹는물 수질공정시험기준[2] 중 ES 05400.3j 금속류 -유도결합플라즈마-질량분석법' 따라 수행되었다.

표준용액 및 내부표준용액의 조제를 위해 고순도 질산을 사용하였으며, 모든 용액은 3차 증류수를 기반으로 제조하였다. 분석 대상 원소의 표준 용액은 각 원소별 표준물질을 혼합하여 제조하였고, 검량선은 0.01-25 µg/L(ppb)의 농도 범위에서 작성하였다. 모든 표준용액과 시료는 동일한 분석 조건에서 측정하였다.

발원수 시료는 분석에 앞서 0.45 µm 멤브레인 필터(PT-FE-H)를 이용하여 여과한 후, 질산을 첨가하여 pH 2 이하로 보존하여 시료를 안정화한 후 ACE 3000 ICP-MS 분석에 사용하였다.

또한 분석의 정밀도와 정확도 향상을 위해 이트륨(Y), 저마늄(Ge), 인듐(In), 비스무스(Bi)를 내부표준물질(ISTD)로 사용하였다. 각 내부표준물질은 1 µg/L의 농도로 혼합하여 표준용액 및 시료에 동일하게 주입하였고, 이를 통해 기기 감도 변동 및 매트릭스 영향을 보정하였다.

원소	질량수	내부표준원소
Be	9	Y (89)
Al	27	Y (89)
Cr	52	Y (89)
Mn	55	Y (89)
Fe	57	Ge (72)
Ni	60	Y (89)
Cu	63	Y (89)
Zn	64	Y (89)
As	75	Y (89)
Se	77	Y (89)
Cd	111	In (115)
Ba	137	In (115)
Pb	208	Bi (209)
Hg	202	Bi (209)

[표 1] 원소별 내부표준원소

장비 및 분석조건

본 시험에서는 ACE 3000 ICP-MS를 사용하여 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 망간(Mn), 철(Fe), 니켈(Ni), 구리(Cu), 아연(Zn), 비소(As), 셀레늄(Se), 카드뮴(Cd), 바륨(Ba), 납(Pb), 수은(Hg) 등 발원수에 포함된 주요 미량 금속 및 무기 원소의 분석을 수행하였다. 세부 분석 조건은 아래 [표 2]에 정리하였다.

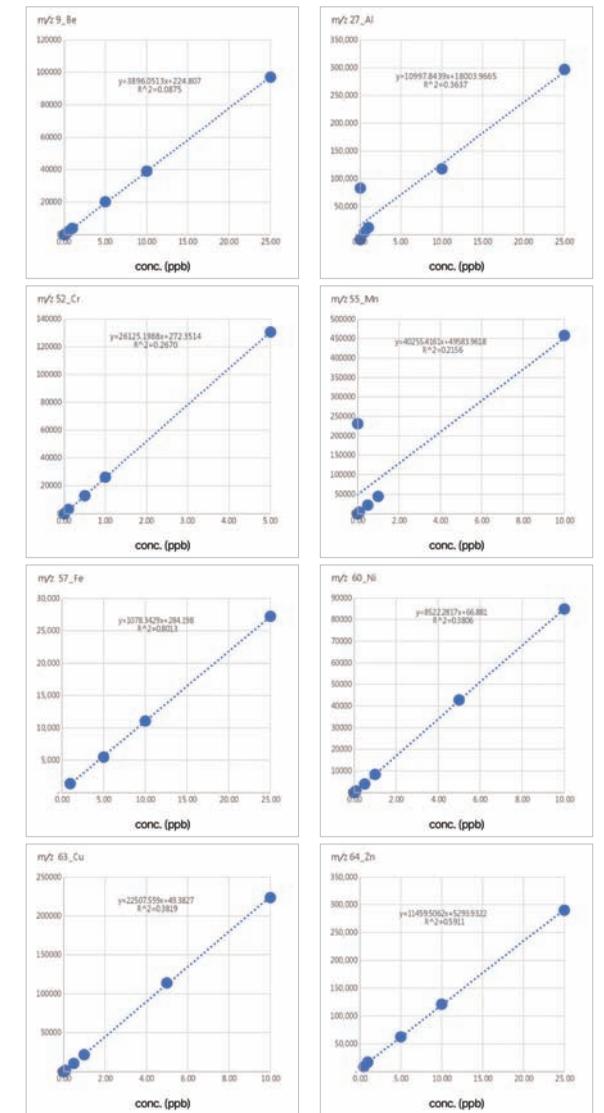
Instrument	ACE 3000
RF Power	1500 W
Plasma Gas	15 L/min
Auxiliary gas flow	1.0 L/min
Carrier gas flow	1.1 L/min
Make-up gas flow	0.1 L/min

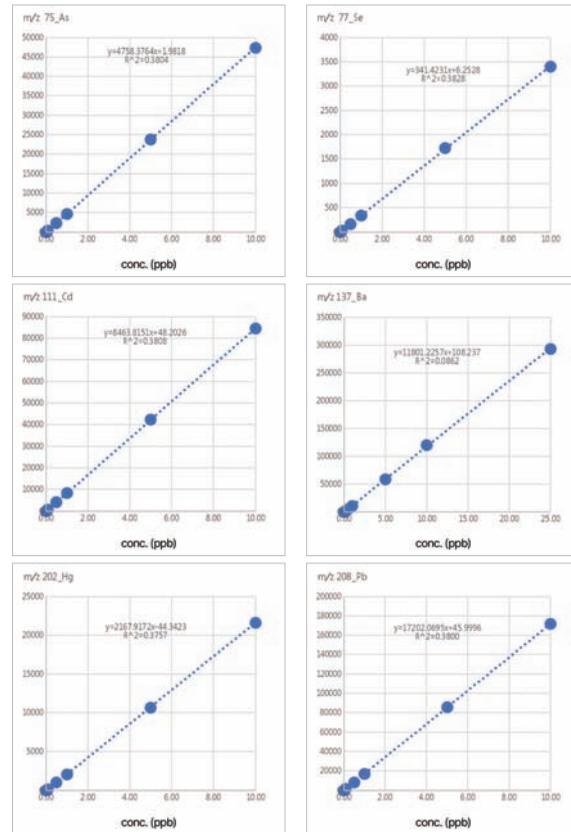
[표 2] ACE 3000 분석조건

Result

검정곡선 및 검출한계(DL)

원소별 검정곡선은 농도(ppb)에 신호세기(CPS, Counts per second)의 선형 관계를 확인하기 위해 작성하였으며, 그 결과는 [그림 1]에 나타내었다.





[그림 1] 원소별 검정곡선

원소별 검정곡선의 결정계수(R²) 및 검출한계(DL, Detection Limit)는 [표 3]에 정리하였다. 모든 분석 원소에서 결정계수(R²)는 0.9998 이상으로 우수한 선형성을 나타내었다.

검출한계(DL)는 공시료(blank)의 3σ로 산출하였으며, 단위는 µg/L(ppb)로 표시하였다.

원소	R ²	DL(µg/L, ppb)
m/z 9_Be	0.9999	0.013
m/z 27_Al	0.9999	0.081
m/z 52_Cr	1.0000	0.015
m/z 55_Mn	1.0000	0.004
m/z 57_Fe	0.9999	0.747
m/z 60_Ni	1.0000	0.007
m/z 63_Cu	0.9999	0.003

원소	R ²	DL(µg/L, ppb)
m/z 64_Zn	0.9998	0.043
m/z 75_As	1.0000	0.009
m/z 77_Se	0.9999	0.095
m/z 111_Cd	1.0000	0.003
m/z 137_Ba	0.9999	0.011
m/z 208_Pb	1.0000	0.002
m/z 202_Hg	1.0000	0.011

[표 3] 원소별 검정곡선 결정계수(R²) 및 검출한계(DL)

특히 비소(As), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 수은(Hg)과 같이 수질 관리 측면에서 위해 우려가 있는 원소에 대해 낮은 검출한계를 확보함으로써, 발원수 시료의 미량 원소 분석에 대한 적용 가능성을 확인하였다.

발원수 시료 분석 결과

백두산 (장백폭포), 두만강 (원지), 영산강 (담양 용흥사 계곡), 금강 (전북 장수 신무산 뜰봉샘), 낙동강 (태백 황지 연못), 한강 (태백 검룡소), 제주도 (대왕수)의 총 7개 발원수 시료를 대상으로 무기 원소 분석을 수행하였다.

각 시료의 분석 결과와 회수율(recovery), 방법 검출한계(MDL, method detection limit)는 [표 4]에 정리하였다. 모든 결과의 단위는 µg/L(ppb)로 표시하였으며, 검출한계 미만의 농도는 N/D (Not Detected)로 표기하였다.

발원수 시료별 무기 원소 분석 결과, 원소 농도 분포는 시료 채취 지역에 따라 상이한 경향을 나타내었다. 철(Fe)은 낙동강, 한강, 두만강 발원수에서 상대적으로 높은 농도로 관찰되어 지역 간 농도 차이가 확인되었다. 또한 바륨(Ba) 역시 시료에 따라 농도 차이를 보이며, 지역별 분포 특성이 나타났다. 반면 카드뮴(Cd)과 수은(Hg)은 모든 시료에서 검출한계 미만으로 확인되었다.

다수의 원소가 저농도 영역에서도 안정적으로 정량 되었으며, 이를 통해 ACE 3000 ICP-MS를 이용한 저농도 시료에 대한 분석의 가능성을 확인하였다. 모든 분석 원소에 대한 회수율은 98.5~107.6% 범위로 양호한 수준을 나타내었으며, 이를 통해 분석 방법의 정량 신뢰성을 확인할 수 있었다.

원소	백두산	두만강	영산강	금강	낙동강	한강	제주도	Recovery (%)	MDL
m/z 9_Be	2.55	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	04.86	0.04
m/z 27_Al	5.70	51.57	12.28	1.22	1.53	1.97	2.98	101.03	0.24
m/z 52_Cr	0.18	0.27	0.12	0.13	0.20	0.24	0.18	105.66	0.04
m/z 55_Mn	0.11	1.15	0.12	0.38	0.51	0.15	0.04	104.69	0.01
m/z 57_Fe	177.06	391.24	15.97	74.54	636.63	462.47	96.50	103.42	2.24
m/z 60_Ni	0.23	0.76	0.10	0.16	1.02	0.62	0.17	105.24	0.02
m/z 63_Cu	0.28	1.20	0.14	0.04	0.23	0.15	0.12	105.53	0.01
m/z 64_Zn	15.58	20.15	11.00	8.60	10.23	7.74	8.30	104.90	0.13
m/z 75_As	1.59	1.41	0.07	0.07	0.19	0.13	0.27	105.41	0.03
m/z 77_Se	N/D	N/D	N/D	N/D	1.73	N/D	0.36	107.56	0.29
m/z 111_Cd	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	100.81	0.01
m/z 137_Ba	0.24	22.70	1.58	12.39	31.63	8.72	1.97	103.71	0.03
m/z 208_Pb	N/D	0.06	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	98.53	0.01
m/z 202_Hg	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	107.34	0.03

[표 4] 발원수 시료의 무기 원소 농도 분석결과

Conclusions

본 시험에서는 ACE 3000 ICP-MS를 활용하여, 한반도 주요 발원수의 미량 금속 및 무기 원소에 대한 정량 분석을 수행하였다. 분석 결과, 모든 분석 원소에서 우수한 직선성(R² ≥ 0.999)을 확보하였으며, µg/L(ppb) 수준의 낮은 검출한계를 통해 발원수와 같은 저농도 시료에 대해서도 신뢰성 있는 정량이 가능함을 확인하였다.

지역별 분석 결과, 발원수 내 무기 원소 농도 분포는 시료 채취 지역에 따라 상이한 경향을 보였으며, 일부 원소는 특정 발원수에서 상대적으로 높은 농도로 관찰되었다. 또한 카드뮴(Cd)과 수은(Hg)과 같은 원소는 7개 발원수 시료에서 검출한계 미만으로 확인되었다.

전반적으로 본 분석 결과는 발원수 시료 간 무기 원소 농도 분포 및 수질 특성 차이를 정량적으로 비교, 평가할 수 있는 자료를 제공한다.

본 Application Note는 발원수 수질 특성 평가 및 장기 모니터링에 있어 ACE 3000 ICP-MS가 효과적이고 신뢰성 있는 분석 도구로 활용될 수 있음을 제시한다.



[그림 2] ACE 3000 ICP-MS

Reference

- [1] 먹는물 관리법, 법률 제21065호, 2025-10-01 공포.
- [2] 먹는물 수질공정시험기준(국립환경과학원고시 제2025-48호, 2025. 12. 08. 일부개정)

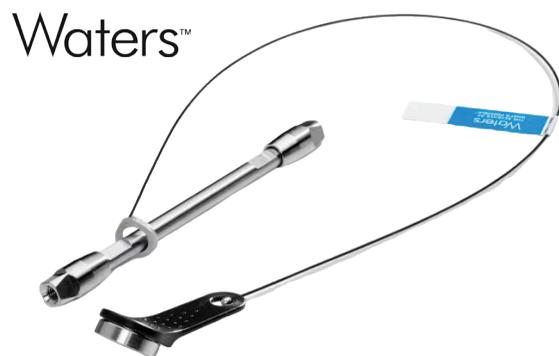
* 제품 문의: 영인에이스 ☎ 031-340-3100

GLP-1 수용체 작용제 및 그 불순물의 역상 분리에 대한 온도의 영향



영인크롬텍

Caitlin M. Hanna, Stephan M. Koza, Steve Shiner



Waters ACQUITY Premier Peptide CSH 컬럼 활용

Introduction (서론)

글루카곤 유사 펩타이드-1 수용체 작용제(GLP-1 RA)는 제2형 당뇨병 치료를 위해 개발된 바이오치료제(생물의약) 계열의 펩타이드 유사 약물이다. 최근 여러 GLP-1 RA가 체중 감량(비만 치료)으로 FDA 승인을 받으면서 수요와 사용이 빠르게 증가하고 있다. 이러한 약물의 보편화는 안전성과 유효성에 영향을 줄 수 있는 불순물을 스크리닝하기 위한 견고한 크로마토그래피 분석법을 필요로 한다.

Waters™는 최근 GLP-1 RA 분석을 위한 단일 RPLC-UV/MS 방법을 발표하였다. 이 연구를 더욱 확장하면 지방산으로 변형된 GLP-1 RA를 위한 RPLC-TUV 방법 개발에 필요한 분석물별 맞춤 설정이 가능해진다. Waters는 지방산 변형 GLP-1 RA의 화학 구조에서의 미세한 차이가 역상 불순물 분

리에 크게 영향을 미친다는 점을 보여주었으며, 지방산 변형 GLP-1 RA의 RPLC-UV 불순물 분석을 위한 컬럼 선택은 관심 분석물질에 맞춰 특이적으로 최적화되어야 함을 제안한다.

본 연구에서는 ACQUITY™ Premier Peptide CSH™ C18, 1.7 μm 컬럼에서 55, 60, 65 °C 조건으로 리라글루타이드(liraglutide), 티르제파타이드(tirzepatide), 세마글루타이드(semaglutide)의 RPLC-UV를 수행하였다. 컬럼 온도의 작은 변화가 세 가지 분석물질 모두에서 불순물 종의 선택성과 분리도에 영향을 미쳤다. 이러한 분리의 온도 의존성을 활용하여 주요 불순물 종의 분리도를 조절하고 최적화할 수 있다. 또한 지방산 변형 GLP-1 RA의 신뢰할 수 있는 역상 분리를 위해서는 LC 장비가 컬럼 및 용매(이동상) 온도를 효과적으로 제어할 수 있는 능력이 매우 중요하다.

Experimental (실험)

Sample Description (시료 설명): 리라글루타이드, 티르제파타이드, 세마글루타이드를 0.1% TFA를 함유한 H₂O와 DMSO의 3:1 혼합액에 1 mg/mL로 재구성.

또한 분석의 정밀도와 정확도 향상을 위해 스칸덤(Sc), 이트륨(Y), 로듐(Rh), 인듐(In), 비스무트(Bi)를 내부표준물질로 사용하였으며, 각 내부표준물질은 1 μg/L의 농도로 혼합하여 표준용액 및 시료에 동일하게 주입하였다.

LC Conditions (LC 조건)

LC 시스템	ACQUITY™ Premier UPLC™
컬럼	ACQUITY Premier Peptide CSH™ C18, 130 Å, 1.7 μm, 2.1 × 150 mm (p/n: 186009489)
컬럼 온도	55, 60, 또는 65 °C
시료 온도	6 °C
주입량	5 μL
이동상	A: 0.1% TFA in H ₂ O B: 0.1% TFA in ACN
검출 파장(A)	214 nm
시료 바이알	QuanRecovery™ MaxPeak™ 12 × 32 mm PP 300 μL Screw Cap vials (p/n: 186009186)

Liraglutide 및 Tirzepatide의 그라디언트 조건

시간 (MIN)	유속 (ML/MIN)	%A	%B	CURVE*
Initial	0.2	95	5	Initial
1	0.2	65	35	6
46	0.2	35	65	6
56	0.2	5	95	6
60	0.2	95	5	6
65	0.2	95	5	6

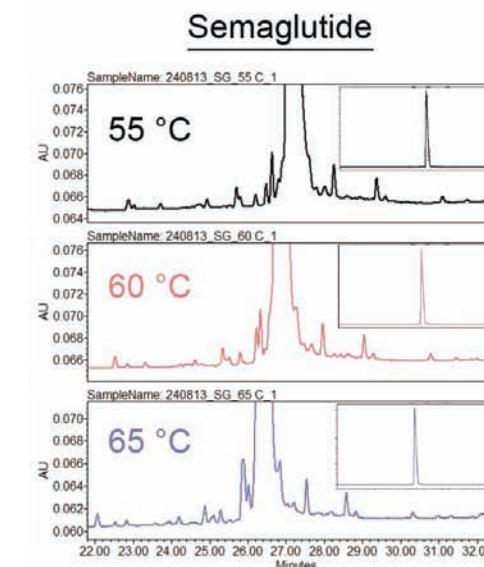
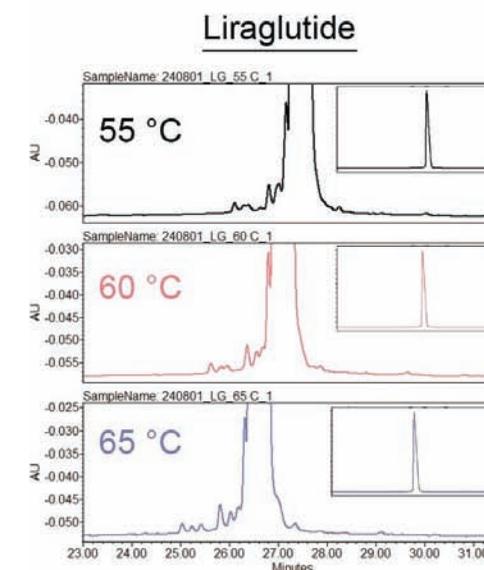
Semaglutide의 그라디언트 조건

시간 (MIN)	유속 (ML/MIN)	%A	%B	CURVE*
Initial	0.2	95	5	Initial
1	0.2	70	30	6
46	0.2	40	60	6
56	0.2	5	95	6
60	0.2	95	5	6
65	0.2	95	5	6

*Curve 6: Concave gradient, 초반에는 완만하고 후반부로 갈수록 급격한 %B 증가 형태

Results and Discussion (결과 및 고찰)

그림 1은 ACQUITY Premier Peptide CSH C18, 1.7 μm 컬럼에서 세 가지 온도 조건으로 측정된 리라글루타이드, 세마글루타이드, 티르제파타이드의 크로마토그래피 결과를 보여준다. 세 분석물질과 그 불순물은 온도가 증가할수록 더 이른 유지시간(더 짧은 retention time)으로 이동한다. 더 중요한 점은, 컬럼 온도의 작은 변화(±5 °C)가 세 분석물질 모두에서 불순물 종의 분리도에 영향을 주는 선택성 차이를 유발한다는 것이다.



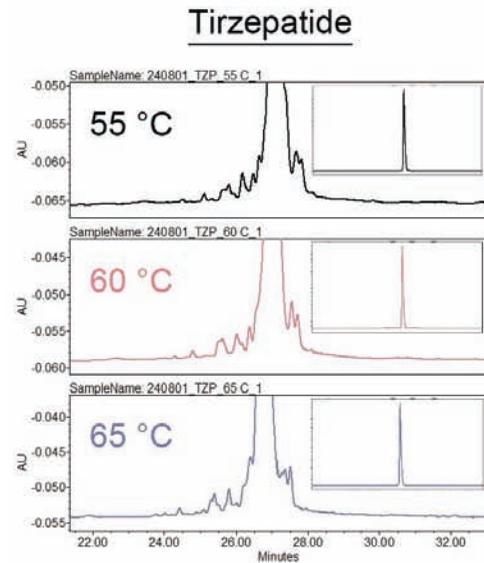


그림 1. 세 가지 컬럼 온도에서 ACQUITY Premier Peptide CSH C18, 1.7 μ m 컬럼을 사용한 리라글루타이드, 세마글루타이드, 티르제파타이드의 RPLC-UV 결과 비교

이 온도 의존적 선택성을 설명하기 위해, 리라글루타이드 불순물 피크 10개에 대해 상대 유지시간(relative retention time, RRT)과 피크-투-밸리(peak-to-valley, p/v) 비율을 계산하였다. 그림 2는 60 $^{\circ}$ C에서 ACQUITY Premier Peptide CSH C18, 1.7 μ m 컬럼을 사용해 측정된 리라글루타이드의 RPLC-UV 결과(적분 및 주석 포함)를 나타낸다. 각 컬럼 온도에서의 상대 유지시간(RRT, 모피크/주성분 피크에 대한 상대값)과 Δ RRT는 삽입 표에 제시하였다. Δ RRT는 보고된 온도 범위에서의 최대 RRT와 최소 RRT의 차이를 의미한다. 피크 7, 8, 10을 제외한 모든 피크는 Δ RRT가 0.001보다 크다. Δ RRT의 크기는 피크마다 달라, 컬럼 온도 변화에 따른 선택성 변화가 피크별로 다르게 나타남을 보여준다.

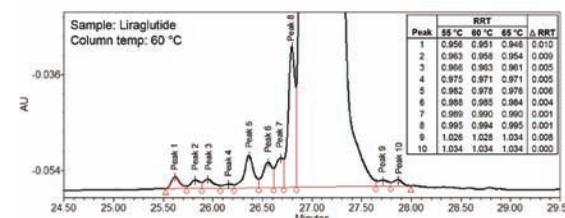


그림 2. 60 $^{\circ}$ C에서 ACQUITY Premier Peptide CSH C18, 1.7 μ m 컬럼을 사용해 얻은 리라글루타이드의 RPLC-UV 결과. 각 컬럼 온도에서의 상대 유지시간(RRT, 모피크에 대한 상대값)과 Δ RRT를 삽입 표에 제시하였다. Δ RRT는 보고된 온도 범위에서 최대 RRT와 최소 RRT의 차이를 의미한다.

그림 3에서는 선택된 피크들에 대해 시작 및 종료 p/v 비율을 컬럼 온도에 대해 도시하였다. 피크 2-3 사이 및 피크 5-6 사이의 p/v 비율은 컬럼 온도가 증가할수록 증가한다. 두 경우 모두, 먼저 용리되는 종(피크 2 및 피크 5)의 Δ RRT가 나중에 용리되는 종(피크 3 및 피크 6)의 Δ RRT보다 더 커서, 온도가 증가함에 따라 분리가 개선된다. 반면 피크 9-10 사이의 p/v 비율은 반대 경향을 보이며, 온도가 증가할수록 p/v 비율이 감소한다. 피크 9의 Δ RRT는 온도가 증가할수록 커지지만 피크 10의 RRT는 변하지 않아, 65 $^{\circ}$ C에서 두 종이 공용리(co-elution)한다. 따라서 피크 9와 10 사이의 최적 분리도는 55 $^{\circ}$ C에서 달성된다.

이 데이터는 지방산 변형 GLP-1 RA 불순물 종의 선택성과 분리도에 대한 컬럼 온도의 영향을 보여준다. 컬럼 온도 변화는 일부 불순물의 분리도를 향상시키는 동시에 다른 불순물의 분리도를 악화시킬 수 있다. 따라서 이들 분리에서 컬럼 온도는 주요 불순물 종의 분리도를 최적화하기 위한 조절 인자로 활용될 수 있다. 중요한 점은 지방산 변형 GLP-1 RA의 역상 불순물 분석을 위한 장비 선택 시, 이러한 분리가 컬럼 온도에 의존한다는 사실을 고려해야 한다는 것이다. 부정확하거나 제어가 불량한 컬럼 가열은 선택성과 분리도의 변동성을 초래할 수 있다.

우리는 컬럼으로 유입되기 전에 이동상의 온도 평형을 보장하기 위해 Active PreHeater(APH)(예: Waters p/n: 205002234) 사용을 권장한다. 또한 실내 온도가 하루 동안 크게 변동하는 환경의 실험실에서는 이동상 온도 변동이 LC 열 제어에 영향을 미쳐 방법의 견고성(robustness)을 저하시킬 수 있으므로 추가 고려가 필요하다.

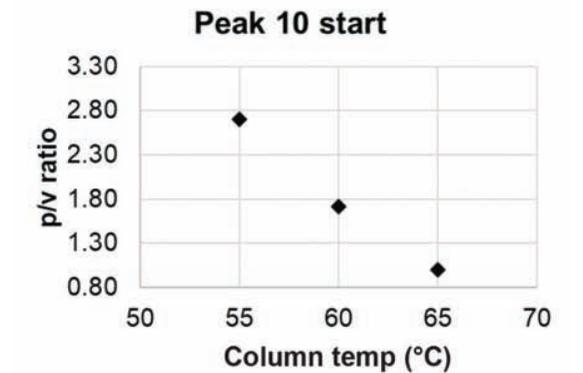
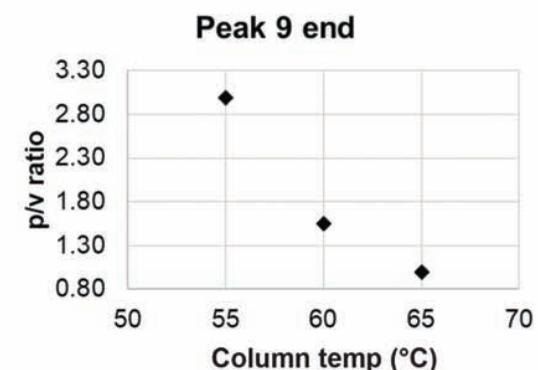
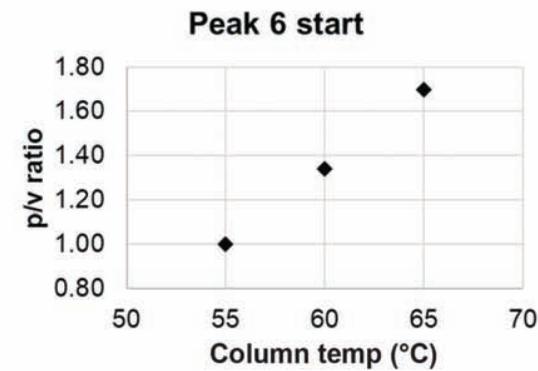
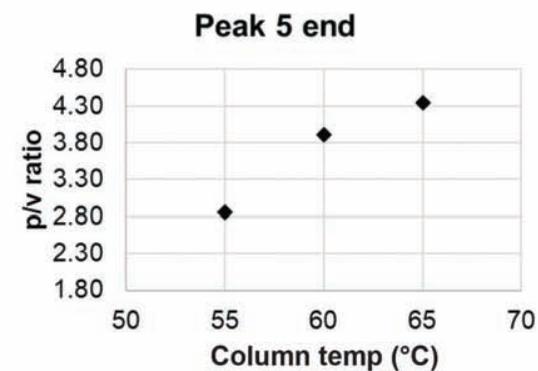
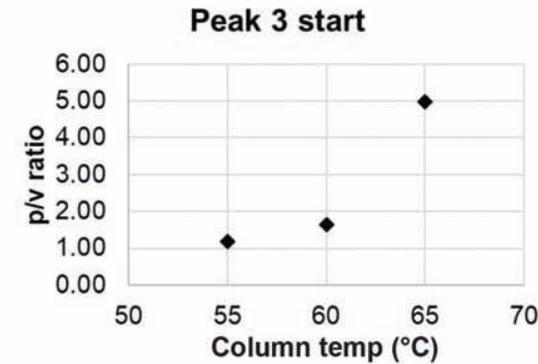
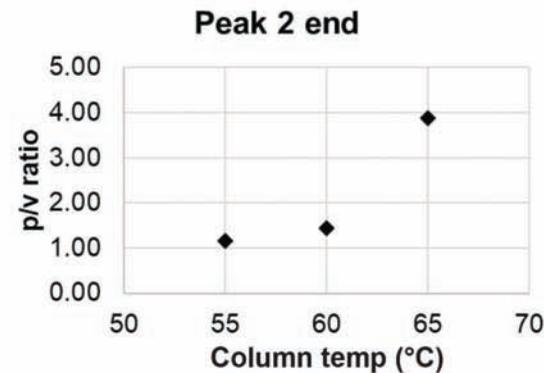


그림 3. 선택된 리라글루타이드 불순물 피크에 대해, 컬럼 온도에 따른 시작(start) 및 종료(end) 피크-투-밸리(p/v) 비율. 본 데이터는 컬럼 온도가 리라글루타이드 불순물 종의 분리도에 미치는 영향을 보여준다.

Conclusion (결론)

본 문서에서 제시한 데이터는 리라글루타이드, 세마글루타이드, 티르제파타이드가 불순물로부터 역상 분리되는 과정이 컬럼 온도에 크게 의존함을 보여준다. 컬럼 온도의 작은 변화(± 5 $^{\circ}$ C)는 세 분석물질 모두에서 불순물 종의 분리도에 영향을 주는 선택성 차이를 유발한다. 우리는 GLP-1 RA가 아닌 리포펩타이드(non-GLP-1 RA lipopeptides)의 역상 분리에서도 유사한 온도 의존성이 나타날 것으로 예상한다. 이러한 분리의 온도 의존성은 주요 불순물 종의 분리도를 최적화하는 데 활용될 수 있으며, 지방산 변형 GLP-1-RA의 역상 분리를 위한 장비를 선택할 때 컬럼 및 이동상 온도를 엄격하게 제어할 수 있는 능력을 고려해야 한다.

* 제품 문의: 영인크롬텍 분리분석팀 ☎ 02-6207-1484

불량금 피해 확산, 대안은 귀금속 성분분석기 VANTA GX

영인에이티

귀금속 거래의 신뢰를 높이는 분석 기준

불량금 유통

최근 금값이 지속적으로 상승하면서, 금을 활용한 재테크에 대한 관심도 함께 높아지고 있다. 이와 동시에 귀금속 시장에서는 불량금 유통 사례가 점차 빈번하게 발생하고 있는데 그 방식은 다음과 같다.

외관상으로는 정상적인 금과 구분이 어렵지만, 실제로는 주석(Sn), 텅스텐(W), 은(Ag), 납(Pb) 등 다양한 금속이 혼합된 경우가 많아 가공-제조 과정은 물론 구매 및 판매 과정 전반에 걸쳐 심각한 문제를 초래하고 있다.

특히 텅스텐(W)은 금과 비중이 거의 동일해서 무게만으로는 구별이 쉽지 않다.



검인 마크는 물론 홀 마크가 찍혀 있는 표면만 금속 성분이고 내부는 텅스텐 혹은 다른 이물질로 구성되어 있어 육안 검사만으로는 금 함량을 정확하게 구분하기 쉽지 않다.

영인에이티 귀금속 성분분석기 VANTA GX 필요성



불량금이 원자재 단계에서 걸러지지 않을 경우, 이후 공정은 모두 무용지물이 되며 제조 업체 및 불량금을 거래하는 과정에서 큰 손실이 발생할 수 있기 때문에, 이 문제를 해결하기 위해서는 정확한 성분 분석 장비가 필수이다..

귀금속 순도 분석

먼저 정확한 순도를 분석에 있어 중요한 개념은 3N과 4N의 차이이다. 불량금과 마찬가지로 이 3N과 4N 역시 외관 무게와 홀마크만으로는 사실상 구분이 어렵다. 실제 거래에서는 당연히 불순물이 적은 4N이 3N보다 더 높은 가격으로 거래되고 있으며, 납품-가공 기준도 명확히 달라진다.

구분	3N	4N
순도	99.9%	99.99%
표기	Au 99.9% / 3N	Au 99.99% / 4N
구성 의미	1,000 중 999가 금	10,000 중 9,999가 금
불순물 비율	0.1%	0.01%

영인에이티의 귀금속 성분분석기 VANTA GX를 사용하여 측정할 경우 데이터는 다음과 같다.



3N, 4N과 같은 순도 구분은 물론, 24캐럿인지 또는 18캐럿인지 여부까지 모두 확인할 수 있으며, 또한 금 도금 여부나 텅스텐 분말 혼입과 같은 이물질 금속 포함 여부까지 함께 확인이 가능해, 불량금에 대한 종합적인 검증이 가능하다.

귀금속 성분 분석기 특징점

- 30초 이내 빠른 분석시간
- 금 순도 (Karat) 분석에 최적화
- 비파괴 분석 방식
- 불량금 분석
- Ag, Pd, Pt, Rh 등 귀금속 분석 가능

앞으로도 귀금속 시장에는 다양한 리스크가 존재하겠지만, 영인에이티의 귀금속 성분 분석기로 정확한 성분 분석과 검증 데이터를 통해 신뢰할 수 있는 거래와 투명한 유통 환경을 기대한다.

* 제품 문의: 영인에이티 ☎ 031-460-9337

언제 어디서나 분석이 가능한 휴대용 GC/MS

[Teledyne FLIR사 Griffin™ G510]



Griffin G510은 Bench Top GC/MS와 같은 Quadrupole, TI 방식으로 물질을 분석하는 휴대용 GC/MS다. Split/Split-less injector와 Heated Sample Probe를 통해 모든 성상의 물질 주입이 가능하다. 약 16.3kg의 Hand-Held가 가능한 제품으로 실험실 외의 환경, 현장 또는 사고 지역의 접근이 쉽다. 현장에서 샘플링부터 분석까지 가능하기 때문에 샘플의 상태를 온전히 보전하고, 불필요한 운송을 제거하여 현장에서 빠른 시간 안에 화합물을 분석할 수 있다. 사고대비물질과 같은 유해화학물질 사고원인물질을 현장에서 탐지하고 빠른 시간 내로 분석할 수 있다. 간소화된 interface를 통해 미지 성분과 목적 성분에 대한 빠른 식별과 정확한 분석이 가능하다.

[특징]

- 모든 성상(고상, 액상, 기상)의 시료 direct 주입 및 분석
 - 고상: PSI-Probe를 이용해 별도의 전처리 없이 주입
 - 액상: 다양한 샘플링 튜브를 이용해 주입
 - 기상: Heated Gas Probe를 이용해 별도의 포집 없이 주입 가능

- 빠른 분석 가능
 - 15분 이내로 빠르게 안정화
 - Survey mode: 36가지의 물질에 한해 실시간 분석 가능
 - Confirm mode: 15분 이내 분석 가능

- 뛰어난 휴대성
 - 약 16kg의 무게로 Hand-held 가능
 - 13L의 헬륨 카트리지
 - 2개의 배터리

- 다양한 라이브러리 탑재
 - NIST Library
 - Griffin Library

- 간편한 사용 기능
 - Wifi, Bluetooth, GPS 기능 내장
 - 개인정보장비 착용 후에도 작동 가능한 터치 스크린
 - 직관적인 인터페이스

[현장 샘플링 도구]

- PSI-Probe
 - 고상, 액상 및 극미량 시료 분석 전용 샘플러
 - 별도의 시료 전처리 없이, injector direct 주입



- SPME Arrow Fiber
 - 액상 시료 직접 주입 또는 기상 헤드스페이스의 빠른 샘플링
 - 다양한 종류의 fiber와 호환 가능

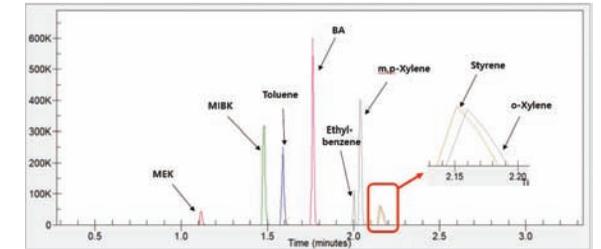


- VEHICLE MOUNTING KIT
 - G510 Standard Vehicle Mount Kit: 일반 도로 주행용 차량 거치대
 - G510 Ruggedized Vehicle Mount Kit: 비포장 도로 주행용 차량 거치대

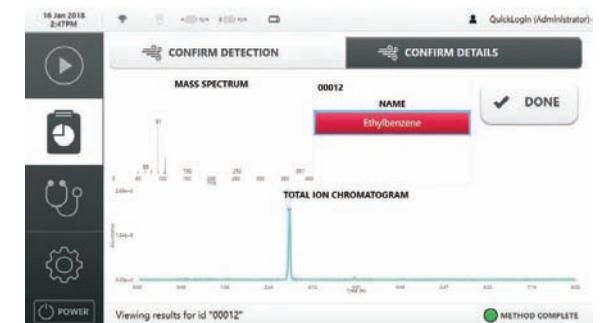


[응용분야]

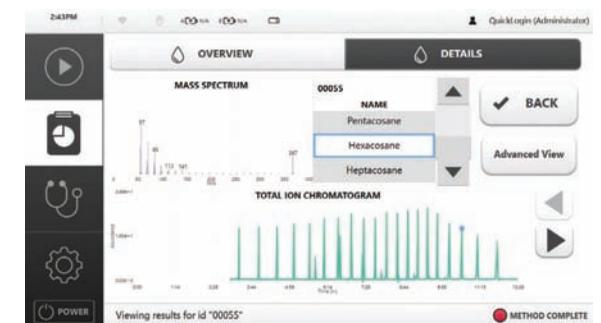
- 대기 지정 약취 물질 중 VOCs 분석



- 신규 제작 자동차 실내 공기질(VOCs) 분석



- 화재 및 폭발현장 사후 조사 및 잔해 분석



* 제품 문의: 영인과학 마케팅부 ☎ 02-519-7398

무균 공정의 리스크를 최소화하는 최적의 선택

ESCO사 아이슬레이터



아이슬레이터

아이슬레이터(Isolator)는 무균 공정과 작업자, 그리고 주변 환경 사이에 완전한 분리를 제공하는 청정 공기 장치이다. 외부 오염원으로부터 높은 수준의 보호가 요구되는 분야에서 사용되며 복잡한 클린룸 시스템의 대안으로 활용될 수 있다.

아이슬레이터는 내장형 공기 여과 시스템을 갖춰 밀폐된 공간 내부의 입자 수를 획기적으로 줄일 수 있으며 상대적으로 작은 내부 공간은 가스나 증기 멸균제를 사용하여 세정이 용이하다. 또한, 용도에 따라 양압(Positive Pressure), 음압(Negative Pressure) 방식으로 구성할 수 있다.

• 양압 아이슬레이터

제품을 외부 오염으로부터 보호하여 무균 상태 유지

• 음압 아이슬레이터

유해/독성 물질의 유출을 차단하여 작업자 및 환경 보호

ESCO



영인에스티에서 공급하는 아이슬레이터는 ESCO 제품으로, ESCO는 1978년에 설립되어 싱가포르에 본사를 두고 있으며 전 세계 100여 개 이상의 국가와 700여 명의 직원을 보유한 생명과학, 의료 및 제약장비 공급 업체이다.

대표 모델

• 무균 아이슬레이터(Aseptic Isolator)



무균 아이슬레이터는 무균 제품 제조 및 무균 공정 수행을 위해 ISO Class 5/Grade A 환경을 제공한다. 또한, 자동 압력 유지 시험, 자동 생물학적 제균, 지속적 환경 모니터링 기능을 통해 필요한 조건을 안정적으로 유지한다.

• 밀폐형 아이슬레이터(Containment Isolator)



HPAPI(Highly Potent Active Pharmaceutical Ingredient, 고효능 원료 의약품) 및 유해 제품 처리에 사용된다. 난류 흐름 방식으로 운영되며 자동 압력 유지 시험과 누출 보상 메커니즘을 통해 유해 물질이 외부로 유출되는 것을 방지하여

작업자 보호를 최우선으로 하고 있다.

적용 분야 : HPAPI 및 분말 취급, 제약 제조, 연구개발(R&D), 원료/부형제 분말 계량 및 분주

• Class III BSC-Configured 아이슬레이터 (Class III BSC-Configured Isolator)



Class III BSC(생물학적 안전 캐비닛)와 동일한 방식으로 운영되는 아이슬레이터로, 음압 환경을 유지하며 작업자와 생물학적 위험물 사이에 완전 밀폐 장벽을 제공한다.

적용 분야 : 세포 배양 및 바이오 프로세싱, BSL-4 수준 병원체 연구 환경에서 사용 가능한 설계, 연구개발(R&D), 바이러스 및 백신 생산

• 병원 조제용 아이슬레이터 (Hospital Compounding Isolator)



병원 조제용 모델의 경우, 약국 조제 환경에서 활용도가 점차 증가하고 있으며 USP <797> 및 위험약품 취급 기준인 <800>에 따라 적용 가능한 두 가지 유형으로 구분된다.

CAI(Compounding Aseptic Isolator):

비위험성 무균 의약품 IV 혼합 조제

CACI(Compounding Containment Isolator):

항암제 및 위험 약물 무균 조제

적용 분야 : 항암제/위해성 약물 조제, 화장품/코스메슈티컬 연구, 연구개발(R&D), 무균 조제 및 TPN 조제

• 세포 처리 아이슬레이터 (Cell Processing Isolator, CPI)



여러 장비의 기능을 통합한 시스템으로, 작업자의 안전과 제품의 품질 보장을 동시에 달성한다. ISO Class 5/Grade A 환경을 제공하여 세포 기반 무균 공정에 최적화 되어있다.

적용 분야 : 동종 및 자가 세포 치료제, 세포 은행, 항체(모노클로날 항체) 생산, 백신 및 바이러스 연구, GMP 생산 공정

• 제제 및 충전 라인 아이슬레이터 (Formulation and Filling Line Isolator)



ESCO는 충전 라인 전문 기업과의 협업을 통해 cGMP 규정을 준수하며 아이슬레이터와 고품질 충전 기술을 결합하여 제품의 안전성과 무균성을 보장한다. 시스템은 국제 GMP 또는 o/cRABS(Open/Closed Restricted Access Barrier System) 기준을 충족하는 밀폐형 아이슬레이터로 구성 가능하다.

* 제품 문의: 영인에스티 생명과학사업부 ☎02-6190-9893

비표면적 미세기공 분석, 속도와 정밀도를 동시에

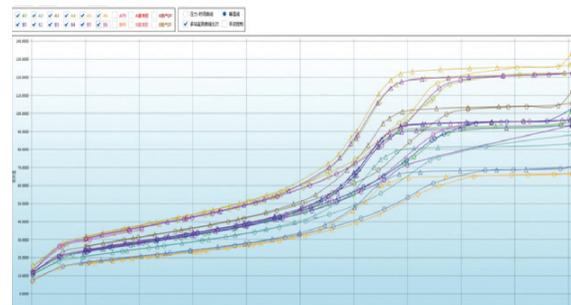
BSD Instrument사 비표면적 미세기공 분석기 소개



BSD Instrument사의 BSD-660은 비표면적과 미세기공 구조를 고정밀로 분석할 수 있는 전자동 흡착 분석 장비이다. 탈기부터 흡착 측정까지 전 과정을 자동화 하였으며, 최대 12개 시료를 동시에 분석할 수 있어 분석 효율과 재현성을 크게 향상시킨다. 배터리 소재, 다공성 카본, 촉매 등 고기능성 소재 분석 분야에서 고처리량 흡착 분석 솔루션으로 주목 받고 있다.

제품의 특징점

- 완전 자동화 분석 시스템: 탈기와 흡착 측정 간 자동 전환으로 무인 분석 환경 구현
- 처리량(High Throughput): 최대 12개 시료 동시 분석 지원



12개 샘플 분석

- 미세기공-초미세기공 정밀 분석: 0.35nm ~ 500nm 범위 기공 크기 분포 측정 가능
- 헬륨 무오염 In-situ 탈기 방식: 샘플 셀 교체 없이 진공 가열 탈기 후 바로 측정
- 고진공-고정밀 압력 제어: 최대 10⁻⁸Pa 진공 환경 및 독립 압력 센서 적용
- 다양한 가스 흡착 분석 지원: N₂, Ar, CO₂, H₂, CH₄ 등 비부식성·가연성 가스 대응

분석 가능항목

비표면적 분석

- BET 다점 비표면적 분석
- 0.0005 m²/g 이상 비표면적 분석 가능

기공구조 분석

- Micropore / Mesopore / Ultra-micropore 크기 분포 분석
- 기공 크기 분포 / pore size: 0.35nm ~ 500nm
- 기공 부피 분석 / poe volume: 0.001 cc/g 이상

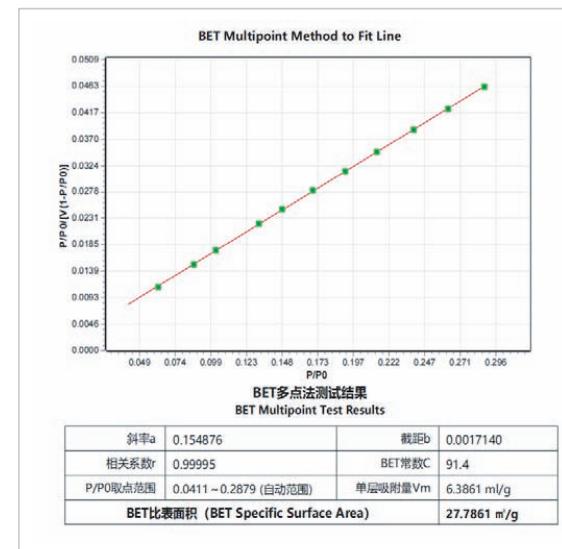
가스 흡착 등온선 분석

- 비가연성 가스 흡착 등온선 분석 (N₂, O₂, Ar, CO, CO₂)
- 가연성 가스 흡착 등온선 분석 (H₂, CH₄, C₂H₆)

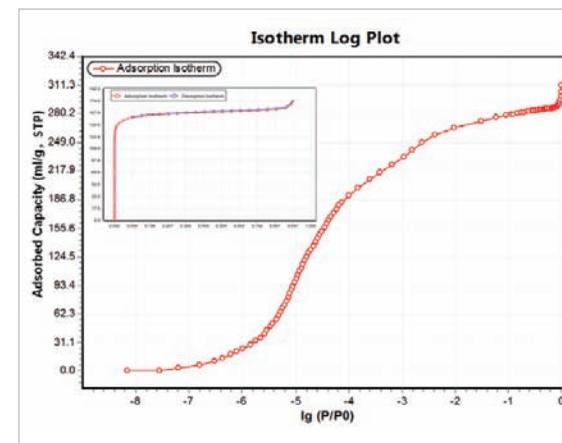
고정밀 저압 흡착 분석

- 저압 영역 흡착 분석
- 독립 압력 제어 시스템

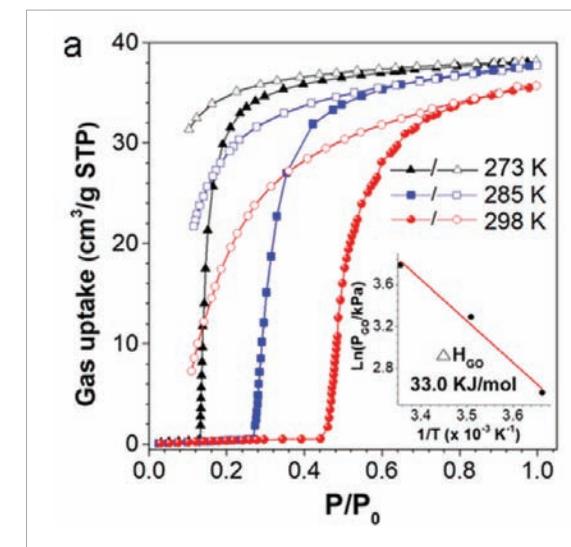
Test Report (BET Multi-point Method)



Isotherm (P/P₀<E-9)



Gas Adsorption Isotherm Graph



주요 응용 분야

- 배터리 소재 분석: 실리콘·카본 음극재, 다공성 카본 기공 구조 평가
- 촉매 및 촉매 지지체: 활성점 및 기공 특성 분석 기반 성능 평가
- 가스 저장·분리 소재: 수소-메탄 저장 성능 및 흡착 거동 분석
- 다공성 기능성 소재 연구: 활성탄, MOF, 제올라이트 등 기공 기반 소재 분석

BSD-660 전자동 비표면적 및 미세기공 분석기는 완전 자동화, 고처리량, 고정밀 측정을 기반으로 물리 흡착 분석 환경의 효율성을 한 단계 끌어올린 장비이다. 다양한 가스 흡착 분석과 안정적인 시험 프로세스를 통해, 흡착 분석을 요구하는 연구 및 시험 환경에서 활용 가능한 분석 솔루션으로 제안한다.

* 제품 문의: 영인에이티 분석기술부 ☎031-460-9340

차세대 지능형 로봇 솔루션

Unitree Robotics 휴머노이드·4족보행 로봇 플랫폼



바퀴형 휴머노이드 G1-D (Wheels and lifting mechanisms)

영인모빌리티(주)는 유니트리(Unitree Robotics)의 공식파트너사로 유니트리의 휴머노이드와 4족보행 로봇 등 고성능 하드웨어 플랫폼을 국내 산업 환경에 맞게 최적화하여 맞춤형 로봇 솔루션을 제공한다.

유니트리는 중국 항저우에 본사를 둔 글로벌 로봇 전문 기업으로, 휴머노이드 및 4족보행 로봇 분야에서 뛰어난 하드웨어 성능과 AI 기반 제어 기술을 바탕으로 전 세계 30여 개국 이상에 로봇 플랫폼을 공급하고 있다.

로봇·AI 연구를 위한 고성능 테스트베드 플랫폼



사람의 동작을 실시간으로 인식·전이하는 휴머노이드 텔레오퍼레이션 (Teleoperation)시연

유니트리의 휴머노이드 및 4족보행 로봇은 로봇 공학과 인공지능 연구를 위한 고성능 연구·교육용 플랫폼으로 활용도가

높다. ROS 기반 소프트웨어 연동, 자율주행(SLAM), 강화학습(RL), 로봇 모션 제어 등 핵심 기술을 실제 하드웨어 환경에서 검증할 수 있어, 국내 대학·연구기관·기업 연구소에서 로봇 공학 및 AI 연구용 장비로 도입, 대표적인 테스트 베드 (TEST BED)로 활용되고 있다.

산업·제조·물류 현장을 위한 지능형 로봇 자동화 솔루션



최신형 휴머노이드 R1, 4족보행 로봇 A2, 휴머노이드 G1

산업 현장에서는 Unitree의 4족보행 로봇이 갖는 뛰어난 기동성과 지형 적응력이 큰 강점으로 작용한다. 계단, 경사로, 불규칙한 바닥 환경에서도 안정적인 이동이 가능해, 제조시설 및 물류창고 내 순찰, 설비 점검, 위험 지역 모니터링과 같은 업무에 효과적으로 적용할 수 있다.

국내 제조업과 물류 산업에서도 무인화·자동화 수요가 증가함에 따라, Unitree 4족보행 로봇은 자율 순찰 로봇, 실내 이동형 점검 로봇 등으로 단계적인 도입이 가능하며, PoC(개념 검증) 형태의 실증 사업에도 적합한 플랫폼으로 평가받고 있다.

향후 음성 인식, AI 기반 안내 시스템과 결합해 스마트 빌딩, 호텔, 공공시설 안내 로봇서비스 분야로도 확대될 것이다.

피지컬 AI를 눈앞에서 구현하는 미래형 마케팅 콘텐츠



KBS방송 프로그램에서 사람과 악수를 하는 휴머노이드 G1

로봇과 사람의 상호작용을 기반으로 한 콘텐츠는 기업 홍보를 비롯해 전시·공연 연출, 콘텐츠 및 미디어 분야에서 미래형 경험을 현실로 구현하는 효과적인 마케팅 수단이 될 수 있다.



2025대구FIX 휴머노이드 G1 복싱 경기 시연

유니트리 로봇은 휴머노이드 복싱 경기 시연과 같은 로봇 퍼포먼스를 통해 역동적인 동작과 강력한 시각적 임팩트를 구현하며, 관람객이 피지컬 AI를 눈앞에서 직접 체험할 수 있는 경험을 제공한다.

결론

유니트리의 로봇 플랫폼은 단순한 시연용 장비를 넘어, 인간-로봇 상호작용(HRI), 로봇 학습 알고리즘, 지능형 자동화 등 다양한 연구·교육 분야는 물론 산업 자동화, 보안·재난 대응, 서비스 및 콘텐츠 영역까지 폭넓게 활용될 수 있는 범용 로봇 솔루션으로 자리매김할 것이다.

나아가 미래형 휴머노이드 로봇은 물류 창고와 제조 공정을 비롯한 공공 및 다양한 산업 현장 전반에서 활용 가능성이 높으며, 전반적인 효율성과 생산성 향상에 크게 기여할 것으로 기대된다.

* 제품 문의: 영인모빌리티 ☎ 02-6077-3600

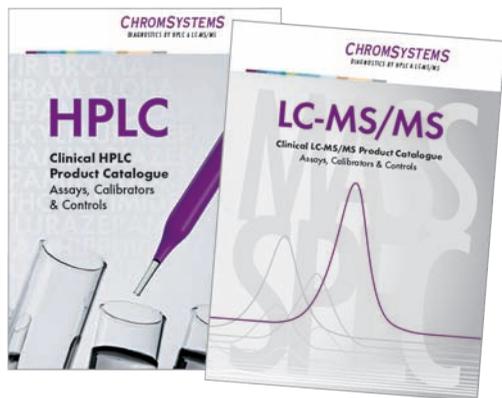
HPLC, LC-MS/MS을 이용한 체외 진단 분석의 Total Solution

CHROMSYSTEMS

Chromsystems 사 체외 진단 시약

체외진단시약이란(IVD, In Vitro Diagnostics) 인체에서 유래한 혈액 및 소변 등의 샘플에 포함된 물질을 검사하여 질병진단, 예후 관찰, 혈액 또는 적합성 판단 등의 정보를 제공할 목적으로 체외에서 사용되는 시약이다.

Chromsystems는 체외진단 분석시약 키트를 제공하고 있으며, HPLC와 LC-MS/MS 장비에 따라 키트를 선택 할 수 있다.



총 19개의 광범위한 Product Range

- Biogenic Amines
- Vitamin Profiling
- Immunosuppressants
- Therapeutic Drug Monitoring

제조사인 Chromsystems는 전 품목 CE-IVD(유럽 체외진단 의료기기 인증)을 준수하여 생산되며 엄격한 품질 관리를 통해 높은 정확도의 결과를 제공한다.

제품의 특징 및 장점

1. 믿고 사용할 수 있는 높은 품질의 제품을 제공

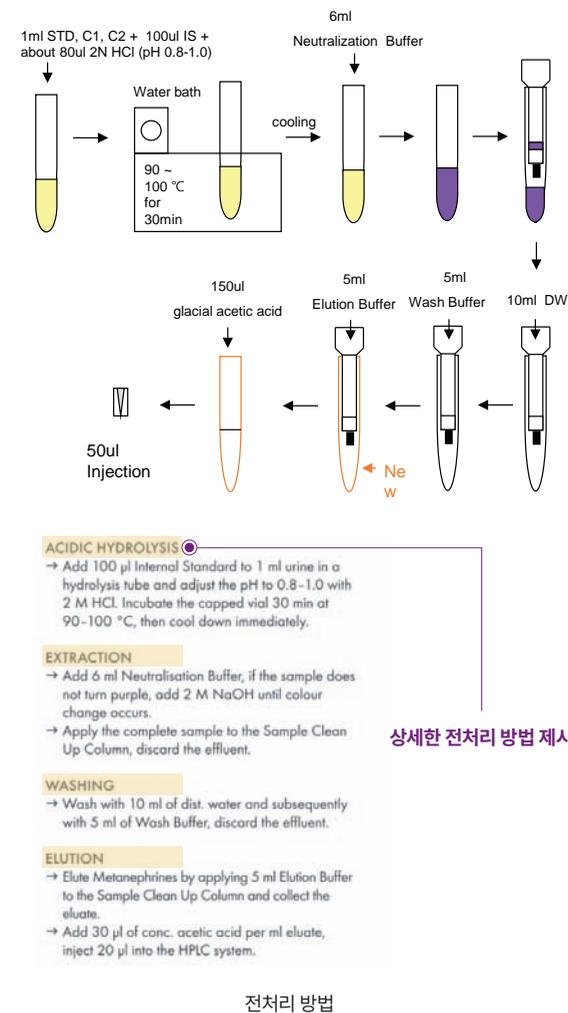
- √ External Quality Assurance schemes (외부정도평가) : CAP, CDC, DEQAS

2. 분석 물질의 Instruction Manual을 제공

- √ 분석 물질 마다 각각의 Instruction Manual 제공



[전처리 부터 분석 조건 결과 까지 모두 제공]

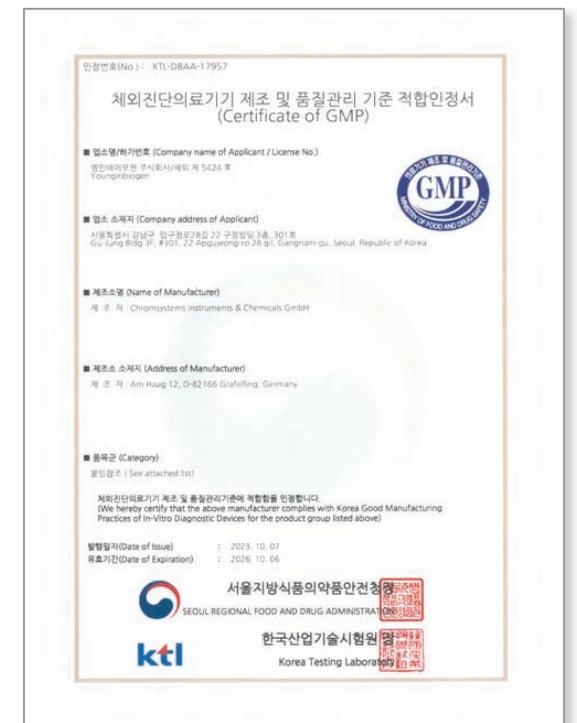


3. 국내 체외진단 의료기기 신고 및 허가 완료

- 의료기기는 질병의 위해성과 개인 및 공중보건에 미치는 정도에 따라 1 - 4등급으로 분류
- 체외진단의료기기법 시행(‘20.5.1)에 따라, 기존 체외진단의료기기를 제조 및 수입한 의료기기 업체는 허가증 발급 필수
- 2-3등급 총 19종 허가 완료 / 2등급 신규 허가 진행 중

4. 의료기기 제조원 GMP 적합 인증서 보유

- 의료기기 GMP : 2007년부터 의무화 / 매 3년 갱신
- 의료기기의 설계, 개발, 생산 및 서비스를 제공함에 있어 적용되는 품질관리 시스템
- 수입업자는 제조원 GMP 적합 인정이 유효한 상태에서만 국내에 제품 공급 진행이 가능
- 영인바이오텐 2023년 GMP 적합 인증 완료



* 제품 문의: 영인바이오텐 마케팅팀 ☎ 02-6204-2042

Transfection의 최고 효율을 보장하는 Lonza 4D-Nucleofector® Nucleofector System!



What is Nucleofector® Technology?

Nucleofector® 기술은 최적화된 전기적인 파라미터와 세포 타입 별 솔루션의 조합을 이용하여 분자를 세포의 핵 내로 직접적으로 전달하는 기술이다. 세포의 분화와는 독립적으로 작용하기 때문에, resting T cell 또는 neurons과 같은 non-dividing primary cell에서도 효율적으로 transfection이 가능하고 발현을 가속화 시켜 준다.



GFP 확인가능

검증된 성능과 최적의 Nucleofection 조건을 위한 Optimized Protocol 제공

연구하는 세포에 적합한 kit 정보는 <https://knowledge.lonza.com> 에서 확인이 가능

직관적 인터페이스 & 다양한 Unit

8인치 터치스크린으로 쉬운 시스템 조작, 다른 유닛들(X,Y,96 well 등)과 결합하여 사용



다양한 적용성 및 세포 치료제 개발에 적합한 맞춤형 설정 가능

세포 종류에 따라 총 8가지 종류의 kit가 있으며, Kit를 구매하면 세포 타입에 따른 solution, supplement, Cuvette 또는 Strip, 그리고 control GFP vector가 함께 들어있어 efficiency를 쉽게 확인 가능



4D-Nucleofector Core Unit

- 4D-Nucleofector System을 컨트롤 하는 유닛으로, 다른 작동 유닛들과 결합 사용
- 8인치 터치 스크린으로 간편한 시스템 조작 가능
- 직관적인 소프트웨어로 개별적인 실험 설정 및 저장 가능
- 소프트웨어 업데이트 및 데이터 전송을 위한 USB, 네트워크 연결 포함



4D-Nucleofector Y Unit

- 세포를 떼어내지 않고, well에 부착된 세포 그대로 Nucleofection 가능
→ 세포 손상 최소화
- 24-well plate를 이용하여 Pre/Post Nucleofection 배양 가능
- Clonetics Primary Animal Neurons 호환 가능



4D-Nucleofector X Unit

- 다양한 세포 수, 다양한 형태의 Nucleofection 가능
- 20µL Nucleofector Strips 과 100µL Single Nucleofector Cuvette 장착 가능
- $2 \times 10^4 \sim 2 \times 10^7$ 세포 가능
- Cell line, Primary cell 등 다양한 세포의 optimized protocol 보유



4D-Nucleofector 96-well Unit

- Medium-throughput
- 다양한 Nucleofection 조건들을 편리하게 최적화 하거나 assay 확립 가능
- 96 개의 well 모두 개별적인 프로그램 설정 가능, 2분 이내 완료
- cDNA, RNAi or CRISPR 라이브러리 스크리닝 가능



- 100 µL single Nucleofector® Cuvette**
- 독성이 적은 conductive polymer 재질의 100 µL cuvette
 - $2 \times 10^5 \sim 2 \times 10^7$ 세포 수 transfection 가능
 - Low throughput 어플리케이션



- 20 µL 16-well Nucleofector® Strips**
- 독성이 적은 conductive polymer 재질의 20 µL strip
 - Medium throughput에서 적은 양의 세포 사용
ex) Reporter gene assays, RNAi



- 24-well Dipping Electrode Array**
- 세포 배양 중 발달 단계 관계 없이 신경세포의 Nucleofection 가능
 - 부착 된 세포 그대로 Nucleofection 가능
 - 최대 70% 이상의 transfection 효율과 높은 생존율 보장



- 96-well Nucleocuvette® Plate**
- 6개의 확장 가능한 20 µL 16-well strip으로 구성

* 제품 문의: 영인랩플러스(☎02-2140-5489)

피펫 교정! 정확도와 속도를 한 번에 — Cubis® II MPS116S



NEW



문의 바로가기 >

SARTORIUS PIPETTE 교정 저울 MPS116S 특징

- ✓ 2 µL ~ 5 mL 올인원으로 공간, 유지비 절약
- ✓ 통합 환경 모니터링 - 온도/습도/기압/수온 센서 연결
- ✓ 필드 캘리브레이션 설계- 캐리어 옵션 제공
- ✓ 특수 설계된 증발 억제 구조로 증발 최소화
- ✓ Cubis II (고정밀 분석 저울)급 성능
- ✓ 모션 센서와 자동 리드 개폐로 핸드프리 작동
- ✓ ISO 8655:2022 준수

고객의 소리

✓ 영인과학 및 관계사와 관련된 주제로 고객의 이야기를 전하는 공간입니다.

탁상용 NMR의 교육 현장 적용: 유기화학 실험 수업의 변화

'결과 데이터만 받는 NMR'에서 '직접 분석하고 이해하는 NMR'로

인천대학교 화학과 김진호 교수



하기 내용은 인천대학교 화학과 김진호 교수님께서 작성해주신 인터뷰 내용이다. 교수님은 2022년도 하반기에 Nanalysis사 60MHz 탁상용 NMR을 도입하여 교육과 연구에 적용하고 계신다. 이번 인터뷰는 수업 운영 방식과 학생 학습 효과, 그리고 연구 활용 사례를 중심으로 도입 성과를 정리했다.

제외하면 약 1시간 정도 NMR 장비를 사용합니다. NMR 측정 자체는 5분 이내로 완료되지만, 측정 후 조원들과 함께 스펙트럼을 분석하고 토론하는 시간을 충분히 갖도록 운영하고 있습니다.

1. 해당 NMR 장비를 어떤 수업이나 실험에 활용하고 계신지요?

제 연구실에서는 해당 NMR 장비를 유기화학실험 수업과 합성법 개발 연구에 활용하고 있습니다. 유기화학실험은 화학과 2학년 학부생을 대상으로 하는 수업으로, 학생들은 benzoic acid를 methyl benzoate로 전환하는 에스터화 반응, Friedel-Crafts acylation 등의 기본적인 유기반응을 직접 수행합니다. 학생들은 출발물질과 실험을 통해 얻은 생성물의 NMR 스펙트럼을 비교하여 반응이 성공적으로 진행되었는지 직접 확인하고 있습니다. 이전에는 녹는점(mp) 등으로만 생성물 형성 여부를 판단했지만, 해당 NMR 장비 도입 이후에는 보다 과학적이고 명확한 방식으로 반응 결과를 검증할 수 있어 학생들에게 큰 도움이 되고 있습니다. 연구 측면에서는, 저희 연구실이 개발 중인 전이금속 촉매 기반 유산소 산화반응의 기질 범위 평가 과정에서 합성된 다양한 화합물의 분석에 활용하고 있습니다. 이 장비 덕분에 생성물 확인을 더욱 효율적으로 수행할 수 있게 되었습니다.

2. 몇 명 정도의 학생이 장비를 사용하는지, 그리고 3~4시간 정도의 실험 시간 동안 장비 활용 방식이 어떤 식으로 운영되는지 궁금합니다.

학부 실험 수업은 약 20명의 학생이 5~6개 조(각 조 3~4명)로 나뉘어 진행됩니다. 각 조는 보통 1~2개의 샘플을 측정하며, 전체 3~4시간의 실험 시간 중 반응 진행 및 처리 시간을

3. 본 장비 도입 전에는 수업에서 NMR 실험을 어떻게 진행하셨는지도 알려주시면 도움이 될 것 같습니다.

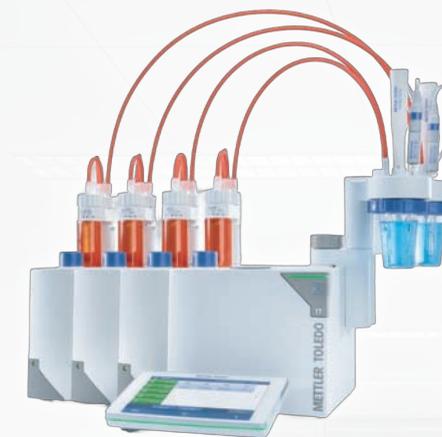
해당 NMR 장비 도입 전에는 반응 전·후 변화 확인을 위해 주로 녹는점(mp)만으로 분석을 진행하거나, 수업 종료 후 조교가 공동기원의 NMR 장비로 측정한 뒤 다음 수업 시간에 결과 데이터를 제공하는 방식으로 운영했습니다. 이 때문에 학생들이 직접 NMR 측정 과정에 참여하거나 장비의 작동 원리를 체감할 기회는 거의 없었습니다.

4. 학생들의 이해도 측면에서, Nanalysis NMR이 NMR 이해에 도움이 되었는지 또는 학업 성취도 향상에 기여한 부분이 있다면 간단한 소감을 부탁드립니다.

인천대 공동기원에도 NMR 장비가 있지만, 사용을 위해서는 사전 예약이 필요하고 샘플을 맡긴 뒤 결과 데이터만 받아오는 방식으로 운영되고 있습니다. 이러한 구조에서는 학생들이 NMR 데이터를 해석하는 능력만 향상될 뿐, 실제 장비의 작동 원리나 측정 과정 전반을 이해하기에는 한계가 있었습니다. 그러나 Nanalysis NMR을 도입한 이후, 학생들이 직접 장비를 사용하여 다양한 파라미터를 설정하고 측정을 수행하면서 NMR 실험 과정 전체를 경험할 수 있게 되었습니다. 이를 통해 단순한 결과 분석 능력을 넘어, NMR의 원리와 측정 조건의 의미를 스스로 이해하는 능력까지 함께 성장시킬 수 있었습니다. 이러한 경험은 유기화학자로 성장하는 데 필수적인 역량이며, 해당 장비를 통해 학생들의 학업 성취도와 실험 이해도가 크게 향상되었다고 느끼고 있습니다.

신뢰성을 보장하는 적정 솔루션

METTLER TOLEDO Titrator Excellence



모든 어플리케이션을 위한 다목적성 적정기

One Click 적정® 으로 쉽고 빠른 프로세스
플러그 앤 플레이 자동 인식
메소드 데이터베이스 지원

모듈 방식 및 업그레이드 시스템

추가 뷰렛과 센서 보드 옵션 확장 가능
(T5, T7, T9 모델에 따라 확장성 상이)

완벽한 규제 준수

LabX 소프트웨어를 통해
21 CFR Part 11 및 EU Annex 11 준수

완전히 유연한 자동화

InMotion 자동화 장비와 호환되어
연속 샘플분석, 복잡한 적정, 세척 단계 등 자동화

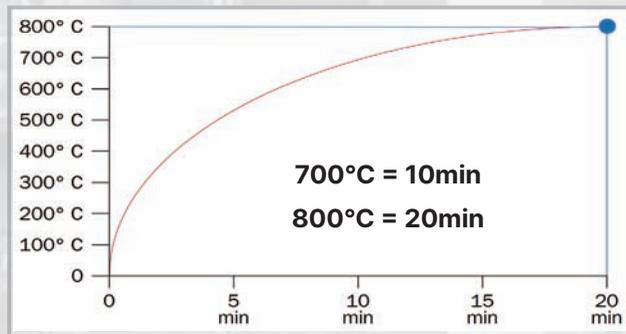


실험실 혁신을 위한 선택, Titrator Excellence
지금 바로 **영인과학** 홈페이지에서 확인해보세요!

현존하는 가장 신속한 머플 퍼니스 Phoenix BLACK

시간은 **DOWN**, 효율은 **UP**

1. 빠른 분석 속도
2. 청결한 실험 환경
3. 안전성 강화
4. 에너지 절감
5. 유연한 설치 위치



Phoenix BLACK의 일반적인 온도 상승 그래프

Phoenix BLACK 회화 시간

Material	Conventional (hours)	Phoenix BLACK (minutes)	Time Savings (percent)	Material	Conventional (hours)	Phoenix BLACK (minutes)	Time Savings (percent)
Butyl Rubber	1.5	20	78%	Polypropylene	0.5	5	83%
Carbon Black	16	90	91%	Poultry(feed)	2	10	92%
Cat Food	5	10	97%	Pulp	3	10	94%
Kaolin	2	30	75%	Silicon Carbide Mix	2	10	92%
Lactose	16	35	96%	Sludge (municipal)	1	15	75%
Paper	1	10	83%	Stearates	1.5	5	94%
Polyester	8	15	97%	TiO ₂	1	10	83%

영인가족 관계사 및 거점법인 현황

회사명	CI	약어	대표전화/홈페이지/주소
영인과학		YI	T. 02-519-7300 H. www.youngin.com A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 6층(신사동, 구정빌딩)
영인랩플러스		YLP	T. 1588-3550 H. www.labplus.co.kr A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 3층, 5층(신사동, 구정빌딩)
영인크로매스		YCM	T. 031-428-8700 H. www.youngincm.com A. 경기도 안양시 동안구 안양천동로 60, 1층, 4층, 5층(호계동, 영인빌딩)
영인에스티		YST	T. 02-6190-9800 H. www.younginst.com A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 4층(신사동, 구정빌딩)
영인에스엔		YSN	T. 031-460-9370 H. www.younginsn.com A. 경기도 안양시 동안구 안양천동로 60, 2층(호계동, 영인빌딩)
솔루션렌탈		SR	T. 02-869-7300 H. www.solutionrental.com A. 서울특별시 금천구 디지털로121, 406(가산동, 에이스가산타워)
영인에이스		ACE	T. 031-340-3100 H. www.younginace.com A. 경기도 안양시 동안구 귀인로 51, 3층(호계동)
영인모빌리티		YMO	T. 02-6077-3600 H. www.younginmobility.com A. 경기도 안양시 동안구 안양천동로 60, 2층(호계동, 영인빌딩)
영인바이오젠		YBG	T. 02-6204-2042 H. www.younginbiogen.com A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 3층(신사동, 구정빌딩)
영인에이티		YAT	T. 031-460-9300 H. www.younginat.com A. 경기도 안양시 동안구 안양천동로 60, 5층(호계동, 영인빌딩)
영인크롬텍		YCT	T. 02-6207-1480 H. www.younginct.com A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 2층(신사동, 구정빌딩)
영인엠텍		YMT	T. 02-6207-6710 H. www.younginmt.com A. 서울특별시 강남구 압구정로28길 22, 2층(신사동, 구정빌딩)
와이앤유사이언스		YNU	T. 052-266-1260 H. www.ynusci.com A. 울산광역시 남구 대학로 58, 4층(무거동, 부성빌딩)
와이앤와이사이언스		YNY	T. 061-691-4601 H. www.ynysci.com A. 전라남도 여수시 여수산단로 140, 1층 (주삼동, 내트럭하우스사무동)
와이앤비사이언스		YNB	T. 051-995-6300 H. www.ynbsci.com A. 부산광역시 사상구 모라로 22, 1201호(모라동, 부산벤처타워)
와이앤지사이언스		YNG	T. 062-525-8901 H. www.yngsci.com A. 광주광역시 광산구 임방울로 773, 2층 205호

