

제 65 회 한국분석과학회 추계 학술대회

제65회  
한국분석과학회  
추계 학술대회

The 65<sup>th</sup> Biannual Conference of The Korean Society of Analytical Sciences

2020. 11. 19.(목) ~ 20.(금)  
Online Meeting

 사단  
법인 한국분석과학회  
THE KOREAN SOCIETY OF ANALYTICAL SCIENCES

주관  사단  
법인 한국분석과학회  
THE KOREAN SOCIETY OF ANALYTICAL SCIENCES

후원  KOFST

**협찬** (재)대구경북첨단의료산업진흥재단, (재)포항산업과학연구원, (재)한국화학융합시험연구원,  
비케이사이언티픽(주), 써모피셔사이언티픽코리아(주), 에스팩(주), (주)지울코리아,  
충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터, 파크시스템스(주), 한국생산기술연구원,  
한국애질런트테크놀로지스, 한국퍼킨엘머

 사단  
법인 한국분석과학회  
THE KOREAN SOCIETY OF ANALYTICAL SCIENCES

# GC Triple Quadrupole Mass Spectrometer

Scientific / Metrology Instruments

## JMS-TQ4000GC



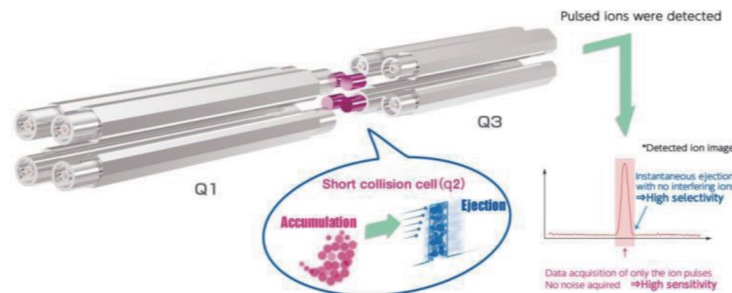
The **JMS-TQ4000GC Triple-Quadrupole Mass Spectrometer** accurately measures trace or residual pesticides in agricultural materials, trace levels of regulated chemicals in tap water, and simplifies quantitative analysis of persistent environmental pollutants such as dioxins and PCB's.

### Technology 1 Ion Accumulation

The short collision cell accumulates the ions for a given short time and then eject them as pulse. Noise level of the signal can be reduced by synchronizing the timing between pulsed ion ejection and signal acquisition and that makes high sensitivity analysis possible.

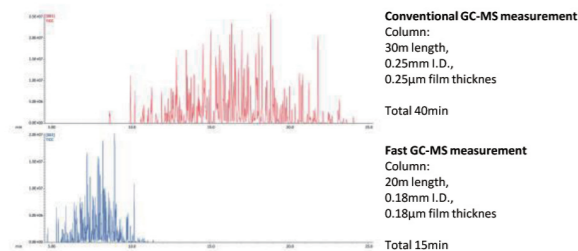
### Technology 2 Short Cell

Using the short collision cell makes it possible to eject all of ions accumulated in the cell very quick. That provides both of high sensitivity and high speed SRM switching that is the fastest in the industry without ion interaction among SRM channels (crosstalk).

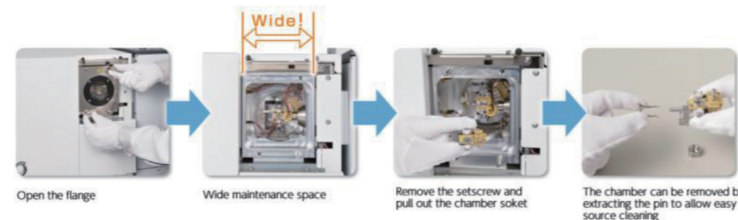


### Technology 3 Fast GC

Using the short collision cell makes it possible to eject all of ions accumulated in the cell very quick. That provides both of high sensitivity and high speed SRM switching that is the fastest in the industry without ion interaction among SRM channels (crosstalk).



### Easy to clean-up the ion source, and Resume analysis quickly



- ✓ No tools are required to remove the ion source.
- ✓ Since the vacuum pump has a high evacuation capability, the measurement recovery time is extremely short.

## Academic Data Analysis Software Program



### Get 25 free data analysis software licenses with the purchase of Agilent instrument software

The Agilent Academic Data Analysis Software Program supports teachers, students and researchers with free copies of Agilent data analysis software for educational use.

The installation of data analysis software on multiple computers can transform a lab course from passive to active and from theoretical to applied.

Software products eligible for the program are:

- Chromatography systems
  - OpenLab CDS Workstation
  - OpenLab CDS ChemStation Edition\*
- HPLC, GC & ICP mass spectrometry systems
  - MassHunter Workstation
  - MassHunter PCDL\*
- ICP-OES, MP-AES, Cary60/100/300/4000/5000/6000i/7000 UMS/8454 UVVIS/Eclipse/630 FTIR
  - SpectrAA
  - ICP Expert 7
  - MP Expert
  - UV-Visible ChemStation
  - Cary Win FLR\*
  - MircoLab

\*OpenLab CDS ChemStation Edition, MassHunter PCDL, and Cary Win FLR are only eligible for 5 free additional licenses of data analysis software.



### Building Better Science

Agilent supports and enables Academics to achieve their goals through a variety of programs.

Learn more at:  
<https://www.agilent.com/en/academia>

Contact your Agilent representative to discuss your needs.



Please visit our website For more information!

(주)지울코리아  
서울특별시 강동구 양재대로 1443  
TEL:02)511-5501 <http://jeol.co.kr>

For Research Use Only. Not for use in diagnostic procedures.

This information is subject to change without notice.

© Agilent Technologies, Inc. 2018  
Published in the USA, August 15, 2018  
5994-0161EN



## ■ 목 차 ■

초대의 글 .....	1
학술대회 운영 공지 사항 .....	2
2020년도 추계 학술대회 프로그램 .....	3
포스터 발표 목록 .....	6
<b>[초 록]</b>	
Tutorial Session .....	20
심포지엄 강연 .....	22
Special Session .....	62
지올 분석과학상 수상 강연 .....	64
Early Bird Seminar .....	66
Core Facility 소개 .....	68
PI급 구두 강연 .....	72
대학원생 구두 발표 .....	75
포스터 발표	
표준 .....	80
의약품/화장품 .....	81
일반 .....	105
무기/재료 .....	130
법과학 .....	137
원자력/방사선 .....	144
식품/농학 .....	156
환경 .....	176
대학원생 구두 & 포스터 .....	199
인명 색인 .....	202
<b>[총 회]</b>	
총회 식순 .....	209
제65회 추계 학술대회 상 .....	210
2020년도 업무 보고 .....	215
2020년도 수입·지출 현황 .....	216
2021년도 임원(안) .....	217
2021년도 사업계획서(안) .....	220
2021년도 예산(안) .....	221
정관 개정(안) .....	222
<b>[기타 안내 사항]</b>	
한국분석과학회 임원 명단 .....	223

이 발표논문집은 정부재원(과학기술진흥기금 및 복권기금)으로  
한국과학기술단체총연합회의 지원을 받아 발간되었음.

**This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology  
Societies(KOFST) Grant funded by the Korean Government.**

## 초대의 글

한국분석과학회 회원 여러분 안녕하십니까? 코로나19 확산 방지를 위한 국가적 대처로 제65회 한국분석과학회 총회 및 2020년도 추계 학술대회를 11월 19일(목)과 20일(금)에 온라인으로 운영합니다. 학회 운영진은 인터넷 연결, 구두 발표자의 영상발표, 포스터 발표에 문제가 생기지 않도록 만반의 준비를 하고 있습니다. 학술대회는 분석과학 분야의 최근 연구 결과를 발표하고 온라인 토론을 할 수 있게 운영하오니, 모든 회원분이 참여하고 발표자분들께 따뜻한 메시지와 의견교환에 참여해주시기를 부탁드립니다.

이번 추계 학술대회는 11월 19일 오전 9시부터 참가자의 연결 시스템 점검을 하고, '인증표준물질'을 주제로 Tutorial session을 제공하며, Special session에서는 한국표준과학연구원 배영경 박사가 '코로나 바이러스 측정과 표준물질 개발' 주제로 코로나19 관련 강연이 준비되어 있습니다. 온라인으로 열리는 제65회 추계 학술대회가 국내 분석과학자 간의 학술 교류가 되기를 기원합니다. 그리고 구두 발표 동영상과 포스터 발표 동영상은 학회 후 한 달 간 학술대회 등록자에게 공개예정이니, 학회 후에도 많은 참여 부탁드립니다. 또한 학술대회 후원기관과 광고 참여 업체 관계자 분들께도 깊이 감사드립니다.

코로나19가 하루 빨리 정복되어 서로 마주 보며 지식교류를 할 수 있는 날이 내년 춘계 학술대회 이전에 오기를 기원하며, 현재 상황에도 온라인으로나마 회원 여러분과 산학연관의 전문가분들을 모시게 된 것을 큰 영광으로 생각합니다.

2020년 11월  
사단법인 한국분석과학회  
회장 김진석 올림

# 학술대회 운영 공지 사항

## 1) 참가비 안내

2020년도 연회비를 납부하지 않은 분은 연회비 ₩30,000 (학생 ₩20,000)과 등록비를 함께 납부하여 주시기 바랍니다.

회원 구분		연회비	참가비	
			등록비	
정회원	일반	30,000원	60,000원	
	학생	20,000원	40,000원	
비회원	일반		90,000원	
	학생		60,000원	

- 초록등록 및 참가하시는 모든 회원께서는 필히 참가비(등록비)결제 부탁드립니다.

## 2) 구두 발표

- 발표자에게 배정된 시간은 학술상 수상 강연 및 스페셜 세션 30분, 심포지엄 및 PI급 구두 20분, 대학원생 구두 발표 6분입니다.
- 구두발표는 실시간 발표 혹은 제출된 녹화 동영상 상영(원활한 진행을 위해서 동영상 제출 권장)
- 녹화 동영상 상영 시에도 상영 후 온라인을 통한 질의응답 있으니 연사분의 참석 요청
- 구두발표 동영상(제출 동영상 혹은 당일 녹화분)은 학회 기간 후, 한달간 학회 홈페이지를 통하여 학술대회 등록자에게 공개예정이며, 이를 위해 연사에게는 동의서 받을 예정
- 발표자께서는 배정된 시간의 2/3 발표 시간으로, 1/3 토의 시간으로 활용해 주시고 발표 시간을 엄수해 주시기 바랍니다.
- 좌장께서는 발표자가 배정 시간을 초과하지 않도록 운영 바랍니다.

## 3) 포스터 발표

- MP4 파일(PPT 1 페이지 내로 작성요청, 1-5분 음성녹음)
- PDF 파일(PPT 파일 내용과 동일)
- 2020년 11월 09일까지 각 부여된 포스터 번호와 함께 koanal88@naver.com 으로 발송
- 포스터는 학회 기간 후 한달간 학회 홈페이지에서 학술대회 등록자에게 공개 예정
- 본회에 별도의 연락 없이 포스터 파일을 제출하지 않으면 추후에 본인 뿐 아니라 해당 연구실의 차기 논문 발표에 제한이 있사오니, 유의하여 주시기 바랍니다.
- ※ 우수 포스터 10편 내외, 대학원생 우수 구두 2편을 선정하여 2021년 춘계 학술대회에서 시상할 예정입니다.

## 4) 기타 자세한 사항은 아래로 문의바랍니다

- 학회 사무실      담당 강미경: 02-701-8661

## 2020년도 추계 학술대회 프로그램

11월 19일(목)	A	B
09:00 - 09:30	시스템 점검 및 개회	
09:30 - 10:30	<b>Tutorial session</b> (인증표준물질 관련)	
10:30 - 10:40	Break	
10:40 - 12:00	<b>SYM I</b> (미세플라스틱)	<b>SYM II</b> (국제 표준화)
12:00 - 13:00	Break	
13:00 - 14:00	포스터 발표	
14:00 - 15:20	<b>SYM III</b> (지능범죄 대비를 위한 법과학 기술의 발전)	<b>SYM IV (다양한 재료)</b>
15:20 - 15:30	Break	
15:30 - 16:00	<b>Special Session</b> (코로나 인증 표준)	
16:00 - 16:30	지올 분석과학상 수상 강연	
16:30 - 17:00	총회	
11월 20일(금)	A	B
08:30 - 09:00	시스템 점검	
09:00 - 09:30	<b>Early Bird Seminar</b> (Thermo Fisher Scientific)	
09:30 - 10:30	Core Facility 소개	PI급 구두 강연 및 대학원생 구두 발표
10:30 - 10:40	Break	
10:40 - 12:00	<b>SYM V</b> (불법 식품 속 부정물질 분석)	<b>SYM VI</b> (환경의생명)
12:00 - 13:30	Break	
13:30 - 14:50	<b>SYM VII</b> (약학분야 젊은 과학자)	<b>SYM VIII</b> (국내 분석기기 개발 현황 소개)
14:50 - 15:00	Break	
15:00 - 15:35	참여업체 소개 세션	
15:35 - 15:45	경품 추첨 및 폐회	

11월 19일	A	B
09:30-10:30	<b>Tutorial Session</b>	
	좌장: 조건(한국기초과학지원연구원)	
09:30-10:30	인증표준물질(CRM)의 개념과 활용 이종화(한국표준과학연구원)	
10:30-10:40	<b>Break</b>	
10:40-12:00	<b>Symposium I. 미세플라스틱</b>	<b>Symposium II. 국제표준화</b>
	좌장: 정재학(한국분석과학연구소)	좌장: 김태승(서울대학교 NICEM)
10:40-11:00	미세플라스틱 환경오염: 이슈와 전망 심원준(한국해양과학기술원, 과학기술연합대학원대학교)	Strategy for entry into International Standardization in the field of Soil Toxicity 안윤주(건국대학교)
11:00-11:20	다양한 환경 매체에 적합한 미세플라스틱 정밀측정 기술 개발 유찬주(한국건설생활환경시험연구원)	LC-MS/MS를 이용한 토양 중 화약성분 정량에 관한 국제표준 개발 이군택(서울대학교 농생명과학공동기기원)
11:20-11:40	미세플라스틱 시험방법 ISO 표준화 동향 정재학(한국분석과학연구소)	토양 전처리 방법에 대한 국제표준화 연구 정명채(세종대학교)
11:40-12:00	Microplastics Research at the BfR, Junior Research Group of Nanotoxicology Sieg, Holger(German Federal Institute for Risk Assessment)	Soil quality - Determination of perchlorate in soil using liquid chromatography with tandem mass spectrometry 현승훈(고려대학교)
12:00-13:00	<b>Break</b>	
13:00-14:00	<b>포스터 발표 I</b>	
14:00-15:20	<b>Symposium III. 지능범죄 대비를 위한 법과학 기술의 발전</b>	<b>Symposium IV. 다양한 재료</b>
	좌장: 박종신(광주과학수사연구소)	좌장: 최기인(한국세라믹기술원)
14:00-14:20	Forensic investigation of overlapping fingerprints using laser-induced plasma spectroscopy combined with chemometrics 양준호(서울대학교)	원소분석용 알루미늄 분말 인증표준물질의 개발과 활용 이경석(한국표준과학연구원)
14:20-14:40	Pyran계 화합물을 이용한 Metanol의 GC/MS 분석 이준배(국립과학수사연구원 대구과학수사연구소)	Effects of Cr addition on Charpy impact properties in austenitic high-Mn steels 이석규(포항산업과학연구원)
14:40-15:00	Application of machine learning techniques for impurity profiling of seized methamphetamine 신동원(대검찰청)	고분자 화학재료의 고장 분석 시험방법 및 분석 사례 김경문(한국화학융합시험연구원)
15:00-15:20	Determination of the Source of Bioavailable Sr Using $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Tracers: A Case Study of Hot Pepper and Rice 송병열(국립과학수사연구원)	리튬이차전지 양극활물질 소재의 분석방법 연구 이명규(한국세라믹기술원)
15:20-15:30	<b>Break</b>	
15:30-16:00	<b>Special Session. 코로나 인증표준</b>	
	좌장: 김진석(한국표준과학연구원)	
15:30-16:00	코로나 바이러스 측정 및 표준물질 개발 배영경(한국표준과학연구원)	
16:00-16:30	<b>지을 분석과학상 수상강연</b>	
	좌장: 조남준(한국기술교육대학교)	
16:00-16:30	Analysis of prohibited drugs and proteins by mass spectrometry 권오승(한국과학기술연구원)	
16:30-17:00	<b>총회</b>	

11월 20일		A	B	
09:00-09:30	Early Bird Seminar			
		좌장: 조건(한국기초과학지원연구원)		
09:00-09:30	음/양이온 분석 시스템인 이온크로마토그래피의 소개와 응용 이정은(씨모피서 사이언티픽 코리아)			
09:30-10:30	Core Facility 소개	좌장: 김정권(충남대학교)		
09:30-09:50	연구장비 집적을 통한 센터조정 및 공동 활용을 위한 교육부 기초과학 연구역량 강화사업 소개 이소영(한국기초과학지원연구원 국가연구시설장비진흥센터)	좌장: 이진숙(한국산업기술시험원)		
09:50-10:10	충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터 소개 김정권(충남대학교)	[리코상 수상강연] Visualization and Quantification of MicroRNA in a Single Cell Using Force-Based Atomic Force Microscopy / 박익범(포항산업과학연구원)		
10:10-10:30	가천대학교 바이오나노융합소재 핵심 연구지원 센터 소개 한상윤(가천대학교)	10:10-10:16	[대학원생 구두] Sol-gel based PDMS fiber with multi-walled carbon nanotubes for age-related volatile organic compounds 정혜영(서울여자대학교)	
		10:16-10:22	[대학원생 구두] Base pair Distance in Single DNA Molecule via Superresolution Radial Fluctuations Stream Module in Evanescent Field Layer Huong Thi Thuy Nguyen(경희대학교)	
		10:22-10:28	[대학원생 구두] 뿌리채소와 잎채소의 세척 유무에 따른 잔류 농약(Azoxystrobin)의 최적 분석 방법 및 잔류 농도 분석 김예은(건양대학교)	
10:30-10:40	Break			
10:40-12:00	Symposium V. 불법 식품 속 부정물질 분석	Symposium VI. 환경의생명		
		좌장: 백선영(식품의약품안전평가원)		
10:40-11:00	전립선 질환 효능 광고 제품 중 치료제 성분 동시분석법 개발 김남숙(식품의약품안전평가원)	Reactive Oxygen Species (ROS) activity of ambient fine particles (PM <sub>2.5</sub> ) measured in Seoul, Korea 이승묵(서울대학교)		
11:00-11:20	수층 클로로포메이트 유도체화 및 GC-MS를 이용한 소변 중 메트암페타민 및 암페타민 정성분석법 확립 김지우(대검찰청)	Diesel particulate matter 2.5 induces fibrotic changes during human pluripotent stem cell-derived alveolar organoid development 홍석호(강원대학교)		
11:20-11:40	LC-QTOF/MS 및 multivariate analysis를 이용한 유사 식품원료의 판별 김형주(국립과학수사연구원)	환경모니터링을 위한 나노바이오센서 및 장치 개발 손아정(이화여자대학교)		
11:40-12:00	Development of analytical method for synthetic and natural nicotine in E-cigarette solution using the HPLC-DAD with chiral column 박형준(식품의약품안전평가원)	Assessment of Human Exposure to Chemicals based on Environmental Metabolomics 이정애(한국과학기술연구원)		
12:00-13:30	Break			
13:30-14:50	Symposium VII. 약학 분야 젊은 과학자	Symposium VIII. 국내 분석기기 개발 현황 소개		
		좌장: 표재성(경성대학교)		
13:30-13:50	Structure based discovery of antibiotic candidates that activate VapC toxin 김도희(제주대학교)	Optical Hybrid SPM technology Development in Park Systems 조상준(파크시스템스)		
13:50-14:10	Discovery of Novel Bioactive Natural Products Based on Microbial Chemical Biology 문규호(전남대학교)	대면적 입자 분석 장치(SELPA) 및 이온 밀링 장비(CP-8000)를 이용한 분석기술 소개 이준희((주)코셈)		
14:10-14:30	Development of nanomaterials for molecular imaging system and gene therapeutics 이규리(경상대학교)	퓨리에변환 적외선 분광기(FTIR)의 국산화 개발 사례 소개 추우성(에스팩(주))		
14:30-14:50	Pharmacokinetics and metabolism of 13-cis-retinoic acid in Phase III Neuroblastoma Study 조황의(전북대학교)	Development of optical Nano-scale 3D surface Profiler in Nanobase 홍정택((주)나노베이스)		
14:50-15:00	Break			
15:00-15:35	참여업체 소개 세션			
15:00-15:03	비케이사이언티픽(주) 소개- 홍보 동영상			
15:03-15:14	(재)대구경북첨단의료산업진흥재단 소개- 김지영 선임연구원			
15:14-15:20	(주)한국화학융합시험연구원 소개-홍보 동영상			
15:20-15:30	한국애질런트테크놀로지스 소개- 홍보 동영상			
15:30-15:35	파크시스템스(주) 소개- 홍보 동영상			
15:35-15:45	경품권 추첨 및 폐회			



## 포스터 발표 목록

\*: 교신저자, \_(밑줄): 발표자

### 표준: PT-001

#### PT-001 Development of Automated Weighing System for Mini-cylinder

김정은<sup>1,3</sup>, 이진복<sup>2</sup>, 김진석<sup>2</sup>, 양인석<sup>1,3</sup>, 홍기룡<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>과학기술연합대학원대학교 측정과학과, <sup>2</sup>한국표준과학연구원 가스동위원소분석표준팀,

<sup>3</sup>한국표준과학연구원 열역학온도팀

### 의약품/화장품: PT-002 ~ PT-025

#### PT-002 A study on the improvement of test method for mycotoxin – Method validation of HPLC-FLD for aflatoxins in polygonatum rhizome

이성미, 이호연, 이철현, 조수열\*

식품의약품안전평가원 생약연구과

#### PT-003 Simultaneous analysis of 14 azo dyes prohibited for use in tattoo ink by high performance liquid chromatography

Jun Hyoung Kim, You Kyung Kim, In Suk Woo, Jinho Kim and Sun Young Baek\*

Center for Advanced Analysis, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Republic of Korea

#### PT-004 The in-vitro and in-vivo metabolism of the anabolic steroid bolasterone by LC-MS/MS and GC-MS/MS

Anca Raluca Muresan<sup>1,2</sup>, Khandoker Asiqur Rahaman<sup>1,2</sup>, Farzana Binte Rafique<sup>1,2</sup>, and Oh-Seung Kwon<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Doping Control Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, 02792, Korea,

<sup>2</sup>Division of Bio-Medical Science & Technology, KIST School, Korea University of Science and Technology, Seoul 02792, Korea

#### PT-005 Metabolite detection of thymosin $\beta$ 4 and its peptide drug TB-500 generated in *in-vitro* by LC/high resolution MS-MS

Khandoker Asiqur Rahaman<sup>1,2</sup>, Anca Raluca Muresan<sup>1,2</sup>, Farzana Binte Rafique<sup>1,2</sup>, Hophil Min<sup>1</sup>, and Oh-Seung Kwon<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Doping Control Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, 02792, Korea,

<sup>2</sup>Division of Bio-Medical Science & Technology, KIST School, Korea University of Science and Technology, Seoul 02792, Korea

- PT-006 Diagnostic virtual in vivo analysis by using synthetic artificial skin tattoo sensor**  
합성 인공피부 문신센서의 원격 체내 질병분석 合成人工皮肤纹身传感器进行诊断性虚拟体内分析  
Sung Joo Jang, Hyeon Jeong Park, Celina Jae-Won Jang, Catherine Soobin Park,  
Katlynn Ryu, Roma Seo, Kyung Lee, Suw young Ly  
Biosensor Research Institute Seoul Korea
- PT-007 Isolation and quantitative analysis of butane-type lignan isolated from the seeds of *Myristica fragrans* (nutmeg)**  
Hanna Cha, Ji Eun Lee, Yeon Woo Jung, Wonsik Jeong, Yun-Hyeok Choi, Chun Whan Choi,  
Seong Su Hong<sup>\*</sup>  
Bio-Center, Gyeonggido Business & Science Accelerator (GBSA)
- PT-008 Analysis of Doxorubicin for Exposure Assessment of Antineoplastic Drugs During Pressurized Intraperitoneal Aerosol Chemotherapy(PIPAC) Surgery**  
Sun Ho Chung<sup>\*</sup>, Jong Suk Lee  
Department of Infrastructure Support Team, Biocenter, Gyeonggido Business & Science Accelerator(GBSA)
- PT-009 LC-MS based protein characterization from *Aflibercept***  
Hye Min Lee, Woo Jung Kim<sup>\*</sup>  
Biocenter, Gyeonggido Business & Science Accelerator
- PT-010 Monitoring of Cobalt Concentrations in Equine Plasma and Urine with Supply of Co-enriched Feed using ICP-MS**  
Junhyuk Jeon, Changhyun Kang, Youngbeom Kwak, Sangman Heo, Yongwoo Sohn, Jundong Yu<sup>\*</sup>,  
Hyunchul Lee  
Korea Racing Authority
- PT-011 Development of the screening analysis of 50 fentanyl analogues by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)**  
서수민<sup>1</sup>, 한상범<sup>\*</sup>  
<sup>1</sup>중앙대학교 약학과
- PT-012 Determination of FD&C Yellow No. 5, D&C Yellow No. 10, Ext D&C Violet No. 2 by using high performance liquid chromatography-diode array detector**  
안병찬, 김건우, 한상범<sup>\*</sup>  
중앙대학교 약학과
- PT-013 Investigation the differences in phenolics composition between healthy and viroid-infected grapes in Korea**  
Ive Farha Moonmoon<sup>1</sup>, Chong Woon CHO<sup>1</sup>, Jang Hoon KIM<sup>2</sup>, Young Ho KIM<sup>1</sup>, In Sook CHO<sup>3</sup>  
and Jong Seong KANG<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University, <sup>2</sup>Department of Horticultural and Crop Environment, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA  
<sup>3</sup>Department of Herbal Crop Research, Herbal Crop Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA

- PT-014 Evaluation of the Antiwrinkle Activity of Purified Isatidis Folium Extract and an HPLC-UV Method for the Quality Control of Its Cream Products**  
Gao Dan<sup>1</sup>, Chong Woon Cho<sup>1</sup>, Rustam Rustamov<sup>1</sup>, Cheong Tae Kim<sup>2</sup>, Won Seck Jeong<sup>2</sup>, and Jong Seong Kang<sup>1,\*</sup>  
<sup>1,\*</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University, <sup>2</sup>RNS Inc. Daejeon
- PT-015 Box Behnken Design - based on optimizing extraction and simultaneous analytical method of chlorogenic acids from *Blumea lacera* using HPLC-UV**  
Chu Duc THANH, Jin Hyeok KIM, Chong Woon CHO, and Jong Seong KANG<sup>\*</sup>  
College of Pharmacy, Chungnam National University
- PT-016 Pattern comparison of main compounds between bio-converted and non-treated *M. alba* leaf extracts by bio-conversion process for quality control**  
Jin Hyeok KIM<sup>1</sup>, Tae Jung KIM<sup>1</sup>, Chu Duc Thanh<sup>1</sup>, Kyung Tae KIM<sup>1</sup>, Young Ho KIM<sup>1</sup>, Cheong-Weon Cho<sup>1</sup>, Chang-Seon Myung<sup>1</sup>, Seok Jin Kim<sup>2</sup>, Hyun So Cho<sup>2</sup>, Min Ho Yoon<sup>3</sup>, and Jong Seong KANG<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University, <sup>2</sup>MSC Annexed Food Technology Research Institute, <sup>3</sup>Department of Bio Environment Chemistry, Chungnam National University
- PT-017 Determination of Tenofovir Disoproxil Fumarate Enantiomeric Impurity Using Immobilized Polysaccharide-derived Chiral Stationary Phase**  
Bao-Tan Nguyen<sup>1</sup>, Thi-Anh-Tuyet Le<sup>1</sup>, Xuan-Lan Mai<sup>1</sup>, Ngoc Van Thi Nguyen<sup>2</sup>, Thanh Dung Phan<sup>3</sup>, Jong-Seong Kang<sup>4</sup>, Kyeong Ho Kim<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kangwon National University, <sup>2</sup>Can Tho University of Medicine and Pharmacy, <sup>3</sup>Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy, Ho Chi Minh City  
<sup>4</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University
- PT-018 Determination of loperamide hydrochloride in capsules by HPLC**  
Thi-Anh-Tuyet Le<sup>1</sup>, Bao-Tan Nguyen<sup>1</sup>, Min-Ho Kim<sup>1</sup>, Bit Kim<sup>1</sup>, Hyun-Soo Kim<sup>1</sup>, Seung-Won Jeong<sup>1</sup>, Jong-Seong Kang<sup>2</sup>, Dong-Hee Na<sup>3</sup>, In-Koo Chun<sup>4</sup>, Kyeong Ho Kim<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kangwon National University, <sup>2</sup>College of Pharmacy, chungnam National University, <sup>3</sup>College of Pharmacy, Chungang University, <sup>4</sup>The Research Foundation for Pharmaceutical Quality
- PT-019 Identification of biologically active compounds of *Cudrania tricuspidata* leaf extract and its pharmacokinetic evaluation in rat plasma after oral administration.**  
Jeong In Seo<sup>1</sup>, Jun Sang Yu<sup>1</sup>, Eun Gyu Lee<sup>1</sup>, Eun Ji Ha<sup>1</sup> and Hye Hyun Yoo<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of pharmacy, Hanyang University
- PT-020 Raman spectroscopic analysis of kidney tissue in chronic kidney disease (CKD) model**  
Shokhid Gulyamov, Maftuna Shamshiddinova, Hee-Jung Kim, Min-Kyeong Kim, Yong-Moon Lee<sup>\*</sup>  
College of Pharmacy, Chungbuk National University, Korea
- PT-021 Sphingosine-1-phosphate lyase activity assay by HPLC-fluorescence detection**  
Hee-Jung Kim<sup>1</sup>, Min-Kyeong Kim<sup>1</sup>, Maftuna Shamshiddinova<sup>1</sup>, Shokhid Gulyamov<sup>1</sup>, Yong-Moon Lee<sup>1,\*</sup>  
<sup>1,\*</sup>College of Pharmacy, Chungbuk National University

- PT-022 Relation of respiratory short chain fatty acids on bronchial inflammation in Asthma**  
Seonghoon Na<sup>1</sup>, Minkyung Park<sup>2</sup>, Sang-Heon Kim<sup>2</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University,  
<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Hanyang University
- PT-023 A rapid and sensitive quantification method of sphingosine and sphingosine-1-phosphate in asthmatic rat serum using UPLC-ESI-MS/MS**  
Hyejin Lee<sup>1</sup>, Seonghoon Na<sup>1</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University
- PT-024 Method development for bile acids using UPLC-MS/MS following deproteinization**  
Hyejin Lee<sup>1</sup>, Seonghoon Na<sup>1</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University
- PT-025 Stereoselective method development for thyroxine(T4) enantiomers on chiral crown ether column using UPLC-ESI-MS/MS**  
Seonghoon Na<sup>1</sup>, Suraj Adhikari<sup>2</sup>, Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>, and Wonjae Lee<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University, <sup>2</sup>College of Pharmacy, Chosun University

**일반: PT-026 ~ PT-050**

- PT-026 Physical properties of lacquer film according to the drying time with AFM and Nano-indenter**  
Hyehyun Yu<sup>1,2</sup>, Jihye Lee<sup>1</sup>, Seung Wook Ham<sup>2</sup>, Yeonhee Lee<sup>1,\*</sup>  
<sup>1,\*</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Republic of Korea,  
<sup>2</sup>Department of Chemistry, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea
- PT-027 PEGylated PAMAM-based TGFβ1p K676 acetylation pseudo-inhibitor for novel sepsis therapeutics**  
Hyosoo Shin<sup>1,2</sup>, Youngbum Yoo<sup>1</sup>, Hyeelim Kim<sup>2</sup>, Wonhwa Lee<sup>1</sup>, JaeYoung Lee<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>Aging Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology  
<sup>2</sup>College of Pharmacy, Chung-Nam University
- PT-028 ESS 감시용 고감도 VOC 센서의 감응성 평가**  
김원<sup>1,\*</sup>, 이효은<sup>1</sup>, 윤병주<sup>1</sup>, 오상협<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>(주)태희에블루션, <sup>2</sup>한국표준과학연구원 가스분석표준그룹
- PT-029 in-situ Raman Spectroscopy를 이용한 수용액 내 Pepsin 단백질 거동 분석**  
유지민<sup>1</sup>, 진경식<sup>2</sup>, 김태승<sup>1</sup>, 노예철<sup>1,\*</sup>  
<sup>1,\*</sup>한국화학연구원 화학분석센터, <sup>2,\*</sup>포항가속기연구소
- PT-030 SEM 장비를 활용한 마스크 차단 효과 비교 평가**  
강수환, 현상화, 임은수, 김종혁\*  
한국화학연구원 화학분석센터

- PT-031 Distributional characteristics of methane (CH<sub>4</sub>) gas in blood and tissues of victim in suspected asphyxia by coal mine accident**  
손민희<sup>1,\*</sup>, 김현지, 김유나, 권미아  
<sup>1</sup>국립과학수사연구원 화학과
- PT-032 Ion dynamics study in quadrupole mass filter**  
Kyu-Ha Jang<sup>1,\*</sup>, Sangyoon Bae, Younguk Jeong  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-033 Comparision of Validated Method for Analyzing Formaldehyde Using DNPH Derivatization Procedure in Hygiene Products**  
Hye Young Park, Hyeon-Jeong Kim, Jinwoo Hwang, Jae-Chun Choi and Jong Kwon Lee  
Ministry of Food and Drug Safety Food additives and Packaging Division
- PT-034 Intact protein analysis by LC-MS for characterizing antibody drug, biosimilar and ADCs**  
Jinyoung Kim<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>\*Biocenter, Gyeonggido Business & Science Accelerator(GBSA)
- PT-035 Development of an analytical method for residue quantification of 3 drugs used for euthanasia in pet food by modified QuEChERS and LC-MSMS**  
Min-Hee Jeong, Tae Woong Na, Haejin Kim, Hyejeong Yoon, Hyun-Young Chae, Hwang-A Lee, Seung Hwa Lee, Hyunjeong Cho, Seong-Hee Hong, and Hyejin Park<sup>1,\*</sup>  
Compound Analysis Division, Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service(NAQS)
- PT-036 냉장식품 포장재 필름 재질에 따른 물성 비교연구**  
신승현<sup>1,\*</sup>, 유정현<sup>1</sup>, 박용현<sup>1</sup>, 박수진<sup>1</sup>, 서금희<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>한국기술교육대학교 공용장비센터
- PT-037 Optimization of scaffold perforation conditions on bone tissue regeneration**  
Sun Mi Zo<sup>1</sup>, Hongmi Kim<sup>2</sup>, Sung Soo Han<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>\*School of Chemical Engineering, Yeungnam University, <sup>2</sup>Core Research Support Center for Natural Products and Medical Materials, Yeungnam University
- PT-038 Development of a Simultaneous Analysis Method for 56 Carbonyl compounds in Heated Tobacco Products by HS-GC-MS**  
Kyeong-Yun Choi<sup>1</sup>, Ho-Sang Shin<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of Environmental Science, Kongju National University,  
<sup>2</sup>\*Department of Environmental Education, Kongju National University
- PT-039 Graphitic Porous Carbon Derived from Waste Coffee Sludge for Energy Storage**  
Sehyun Kim<sup>1</sup>, Hyeyoung Jung<sup>1</sup>, Jihyeon Kang<sup>2</sup>, Inho Nam<sup>2</sup>, Sunyoung Bae<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of Chemistry, Seoul Women's University  
<sup>2</sup>School of Chemical Engineering and Materials Science, Department of Intelligent Energy and Industry, Institute of Energy Converting Soft Materials, Chung-Ang University
- PT-040 LPSW를 사용한 소금 분석의 효과적인 LIBS 분석방법 개발**  
박 정<sup>1</sup>, 정원경<sup>1</sup>, 장진실<sup>1</sup>, Sandeep Kumar<sup>1,2,\*</sup>, 이용훈<sup>1,2,\*</sup>  
<sup>1</sup>목포대학교 화학과, <sup>2</sup>유·무기소재 및 천연물 분광화학 분석센터

- PT-041 Quantification of Gd in Gd-doped CeO<sub>2</sub> using LIBS and multivariate data analysis**  
Sandeep Kumar<sup>1,2</sup>, Jeong Park<sup>1</sup>, Chung-Yul Yoo<sup>1,2</sup>, Sang-Ho Nam<sup>1,2</sup>, Yonghoo Lee<sup>1,2,\*</sup>  
<sup>1</sup>Department of Chemistry, Mokpo National University,  
<sup>2</sup>Spectrochemical Analysis Center for Organic & Inorganic Materials and Natural Products
- PT-042 단백질학을 이용한 전립선암 바이오마커의 발굴을 위한 기초 연구**  
정미선, 강정훈, 조원련\*  
원광대학교 화학과
- PT-043 Sterilization effect of UV laser with different concentrations of TiO<sub>2</sub> on *Bacillus atrophaeus***  
장한별<sup>1)</sup>, 원미지<sup>1)</sup>, 노소정<sup>1)</sup>, 정희수<sup>3)</sup>, 이기주<sup>2)</sup>, 김정권<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 화학과, <sup>2</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3</sup>국방과학연구소
- PT-044 FT-IR analysis of flame resistant chemical mixture**  
김연수<sup>1)</sup>, 서지형<sup>1)</sup>, 손영구<sup>1,2)</sup>, 김정권<sup>1,2,\*</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터, <sup>2</sup>충남대학교 화학과
- PT-045 Analysis of milk exosomes using MALDI-TOF mass spectrometry**  
민상원, 송보민, 김정권\*  
충남대학교 화학과
- PT-046 Inactivation of *Bacillus atrophaeus* bacterial spores by laser irradiation**  
원미지<sup>1)</sup>, 장한별<sup>1)</sup>, 노소정<sup>1)</sup>, 원유광<sup>1)</sup>, 이기주<sup>2)</sup>, 정희수<sup>3)</sup>, 김정권<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 화학과, <sup>2</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3</sup>국방과학연구소
- PT-047 Verification of Human Serum Exosome Membrane Destruction by Weak Acid Hydrolysis of Proteins using Dynamic Light Scattering**  
송보민, 이주한, 김정권\*  
충남대학교 화학과
- PT-048 Different Matrices Reveal Different Lipidomic Profiles of Human Serum Exosomes by an Untargeted FT-ICR-MS Analysis**  
Jalaludin Iqbal, 원유광, 송보민, 김정권\*  
충남대학교 화학과
- PT-049 Comparison of the protein cleavage efficiency of Microwave-assisted weak acid hydrolysis and hydrolysis in a capillary tube**  
이주한, Jalaludin Iqbal, 원유광, 김정권\*  
충남대학교 화학과
- PT-050 UV laser sterilization effect on *Bacillus atrophaeus* spores at different depths of sand with different powers of IR irradiation**  
노소정<sup>1)</sup>, 장한별<sup>1)</sup>, 원미지<sup>1)</sup>, 이기주<sup>2)</sup>, 정희수<sup>3)</sup>, 김정권<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 화학과, <sup>2</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3</sup>국방과학연구소

무기/재료: PT-051 ~ PT-057

- PT-051 Study on quantitative analysis of Al, Si and Fe in optical fibers using fsLA-ICP-MS**  
Sunghwa Choi<sup>1</sup>, Yuri Lee<sup>1</sup>, Sangbae Lee<sup>2</sup>, Kyungsu Park<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology, 5 Hwarang-ro 14-gil, Seongbuk-gu, Seoul  
<sup>2</sup>Nanophotonics Research Center, Korea Institute of Science and Technology, 5 Hwarang-ro 14-gil, Seongbuk-gu, Seoul
- PT-052 회전자유도가 높은 trifluoromethyl 작용기의 구조해석 신뢰도 향상을 위한 X-ray 결정학 방법의 구조해석 최적화 모델 적용**  
변영림, 김종혁, 최윤미\*  
한국화학연구원 화학분석센터
- PT-053 광물 중 금(Au)과 백금족 원소(Pt, Pd, Rh)분석을 위한 전처리(Fire-Assay) 및 측정(ICP-OES) 연구**  
최은철, 고경수, 정봉근, 김행운, 구민호, 박현석  
한국광물자원공사 광물분석팀
- PT-054 Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy Analysis of Titanium-Based Alloy**  
이용훈<sup>1,2,\*</sup>, 김향<sup>2</sup>, 박정<sup>1</sup>, Sandeep Kumar<sup>2</sup>, 남상호<sup>1,2</sup>, 정세훈<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>국립목포대학교 화학과, <sup>2</sup>국립목포대학교 유·무기소재 및 천연물 분광화학분석센터,  
<sup>3</sup>포항산업과학연구원 분석평가그룹
- PT-055 Development of solvent extraction technology for removal of impurities from waste warfare and recovery of high-purity lithium**  
SE Chul Hong<sup>1,\*</sup>, Mi Young Son<sup>1</sup>, Hee Yul Yang<sup>2</sup>, Dipak Sen<sup>2</sup>  
<sup>1,\*</sup>Gumi Electronics & Information Technology Research Institute, <sup>2</sup>Sebit CO., Ltd
- PT-056 국내 시장에 유통되는 루비의 필드처리에 관한 연구**  
이보현\*, 이영주  
서울주얼리지원센터(SJC) 감정연구소
- PT-057 Method for measuring hydrogen concentration in SiOxNy thin film**  
Hyun-Woo Park, Jungmin Bae, Jung Min Yeom, Hee Young Song, Hoon Choi and Young Seok Choi  
LG Display, Product Technology Division, 245, Lg-ro, Paju-si, Gyeonggi-do 413-811, Korea

법과학: PT-058 ~ PT-064

- PT-058 Screening of 14 steroid esters in equine plasma for doping control using high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry**  
Changhyun Kang\*, Jeong Hoon Yang, Jundong Yu, Hyun Chul Lee  
Korea Racing Authority

- PT-059 Diisopropylamine N-oxidation metabolism identification by Flavin-containing monooxygenase for horse doping control strategy**  
Young Beom Kwak<sup>1,2</sup>, Jundong Yu<sup>1,\*</sup>, Hyunchul Lee<sup>1</sup>, Hye Hyun Yoo<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>Korea racing laboratory, Korea racing authority, Gwachon, Republic of Korea,  
<sup>2</sup>College of Pharmacy, Hanyang University, Ansan, Republic of Korea
- PT-060 Comparison of ketone body(acetone & BHB) and ion concentration in autopsy blood**  
박세연<sup>1,\*</sup>, 고나연<sup>1</sup>, 고정아<sup>1</sup>, 이준배<sup>1</sup>, 김현지<sup>2</sup>, 최혜진<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>\*국립과학수사연구원 대구과학수사연구소 독성화학과, <sup>2</sup>국립과학수사연구원 화학과,  
<sup>3</sup>국립과학수사연구원 서울과학수사연구소 독성화학과
- PT-061 유기인계 신경작용제 분해물의 추출효율 향상 연구**  
안대준<sup>1</sup>, 박종신<sup>2</sup>, 김지혁<sup>2</sup>, 남금문<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>국립과학수사연구원 제주출장소, <sup>2</sup>국립과학수사연구원 광주과학수사연구소 독성화학과
- PT-062 Single Nucleotide Polymorphism Assay for Genetic Identification of *Lophophora williamsii***  
Minji Lee, Ju Yeon Jung, Sungsoo Choi, Seohyun Moon, In Kwan Hwang<sup>\*</sup>  
Forensic DNA Division, National Forensic Service
- PT-063 Application of DMSO to Improve Ski-slope effect in Direct PCR**  
Joo-Young Kim<sup>1,\*</sup>, Ju Yeon Jung<sup>1</sup>, Da-Hye Kim<sup>1</sup>, Seohyun Moon<sup>1</sup>, Won-Hae Lee<sup>1</sup>,  
Byung-Won Chun<sup>2</sup>, Dong-Ho Choi<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>\*Forensic DNA Division, National Forensic Service  
<sup>2</sup>DNA analysis Division, National Forensic Service Busan institute
- PT-064 *In vitro* Phase I Metabolic Profiling of Methamphetamine by LC-Q-TOF/MS**  
Young-ki Hong, Young-Hoon Kim, Jin-Moo Lee, Sun-Ok Choi, and Mi Sun Kang<sup>\*</sup>  
Pharmacological Research Division, Toxicological Evaluation and Research Department,  
National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety

원자력/방사선: PT-065 ~ PT-076

- PT-065 액체섬광계수기를 이용한 저준위 <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr 동시 분석**  
김희원<sup>1,\*</sup>, 김현철<sup>1,\*</sup>, 임종명<sup>1</sup>, 김선하<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>\*한국원자력연구원 원자력환경실
- PT-066 공기 중 전알파 계측을 위한 계측효율 평가**  
김희원<sup>1,\*</sup>, 감다영<sup>1</sup>, 김현철<sup>1,\*</sup>, 임종명<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>\*한국원자력연구원 원자력환경실
- PT-067 토양시료 중 우라늄 동위원소 비 측정**  
박양순<sup>\*</sup>, 이재석, 조혜륜  
한국원자력연구원 방사성폐기물화학분석센터
- PT-068 난분석 백금족 및 란탄족 핵분열생성물 동시 정량분석**  
강병만<sup>\*</sup>, 김정석, 이재석, 박재일  
한국원자력연구원 방사성폐기물화학분석센터



- PT-069 고순도 게르마늄 감마선 검출기의 효율 교정을 위한 참동시중첩 효과의 보정법**  
문종화\*  
한국원자력연구원 중성자·동위원소응용연구부
- PT-070 Investigation of Aluminum Species in Gastrointestinal Medicines Using WD-XRF**  
Ki-Man Lee<sup>1,\*</sup>, Kishore Babu Dasari<sup>1</sup>, Gwang-Min Sun<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Neutron and Radioisotope Application Research Division, Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-071 The effect of Hot Water Layer train change**  
Sung-Woo Lee\*<sup>\*</sup>, Hyung-Jin An, Won-Ho In  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-072 Categorization of the unexpected reactor trips in HANARO(2006~2019)**  
Seo-Hyun Lim\*<sup>\*</sup>, Ho-Young Choi, Won-Ho In, Young-Jin Eom  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-073 Failed Fuel Detection System trend analysis of 59<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup> operation**  
Tae-Ho Kim\*<sup>\*</sup>, Young-Jin Eom, Sang-Hyun Lee, Ho-Young Choi  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-074 Analysis of chemical conditions in HANARO spent fuel pool coolant(2017~2019)**  
Woo-taek LEE\*<sup>\*</sup>, Young-Jin EOM, Ho-Young CHOI  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-075 A method to reduce liquid radioactive waste in HANARO**  
Young-Jin Eom\*<sup>\*</sup>, Ho-Young Choi, Won-Ho In, Woo-Taek LEE  
Korea Atomic Energy Research Institute
- PT-076 SEM-EDS를 활용한 우라늄 산화물 펠렛의 미세조직 특성 및 성분 분석**  
이환, 김현주, 최정윤, 이한얼, 김현영\*  
한국원자력통제기술원 안전조치실

**식품/농학: PT-077 ~ PT-096**

- PT-077 LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 Phorate 대사산물 5종 Phorate oxon, Phorate sulfone, Phorate sulfoxide, Phorate oxon sulfone, Phorate oxon sulfoxide 분석법 정립**  
이현선, 강성훈, 조지미\*<sup>\*</sup>, 전향량, 강희채  
국립농산물품질관리원 전남지원
- PT-078 LC-MS/MS를 이용한 딸기, 토마토, 배에서 Pydiflumetofen 분석법 정립**  
김혜영, 박섯별, 조지미\*<sup>\*</sup>, 전향량, 강희채  
국립농산물품질관리원 전남지원
- PT-079 Origin discrimination of onion using Orbitrap-MS and ICP-OES with multivariate analysis**  
Dong-Jin Kang, Eun-Hee Chang, Ji Hye Lee, Jeong A Choi, Yong-Sik Youn, Da hye Jin, Suel hye Hur, Sung Hee Lee and Jae-Min An\*<sup>\*</sup>  
Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)

- PT-080 GC-TOF-MS를 이용한 쌀의 신·구곡 판별법 연구**  
신병곤, 임채욱, 나태웅, 조순길\*  
국립농산물품질관리원 시험연구소
- PT-081 Development of method to discriminate the geographical origin of dry red pepper using XRF with multivariate data analysis**  
Seong-Hee Lee, Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi, Yong-Sik Youn, Da-Hye Jin and Seong-Hun Lee\*  
Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)
- PT-082 Development of method to discriminate the geographical origin of sorghum using XRF with multivariate data analysis**  
Yong-Sik Youn, Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi, Da-Hye Jin, Seong-Hee Lee and Seong-Hun Lee\*  
Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)
- PT-083 Intra-laboratory validation of the geographical origin examination method of pork belly using NIRS**  
Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi, Yong-Sik Youn, Da-Hye Jin, Sung-Hee Lee and Seong-Hun Lee\*  
Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)
- PT-084 Discrimination of geographical origin of pork belly using Inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS) with multivariate analysis**  
Suel hye Hur, Eun-Hee Chang, Jeong-A Choi, Dong-jin Kang, Jae-Min An, Seong Hun Lee\*  
Experiment Research Institute of National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS), 141 Youngjeon-ro, Gimcheon-si, Gyeongsangbuk-do, Korea.
- PT-085 Monitoring of Illegally Added Compounds and Drugs in Adulterated Foods**  
Jae Hee Hyun\*, Woo Jin Cho, So young Won, Do Hyeong Kim, In Seon Kim, Ji Won Park, Jung soo Park, Kyeong Wook Kim, Myoung Mi Kim, Soon Ho Lee and Chang Hee Lee  
Center for Food & Drug Analysis, Busan Regional Office of Food and Drug Safety, Ministry of Food and Dug Safety
- PT-086 The monitoring results of veterinary drugs in fishery products in local markets using multiresidue analytical methods**  
박준식, 박선희, 유현정, 김지연, 심재영  
부산지방식품의약품안전청 시험분석센터
- PT-087 Improved method and validation for the determination of nitrite ion in foods using ion chromatography**  
Ho Soo Lim, Euna Choi, Sang Jin Lee, Hye Seon Nam, Jong Kwon Lee\*  
Food Additives and Packaging Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Cheongju, Korea
- PT-088 식품 중 폴리염화나프탈렌(PCNs) 모니터링 및 노출량 평가**  
허혜지<sup>1</sup>, 박민규<sup>1</sup>, 김종철<sup>2</sup>, 신은수<sup>2</sup>, 장윤석<sup>2</sup>, 최성득<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>울산과학기술원 도시환경공학과, <sup>2</sup>포항공과대학교 환경공학부

- PT-089 보리 및 귀리의 조리법에 따른 무기영양성분 분석**  
서동원<sup>1,\*</sup>, 고수현<sup>1</sup>, 김소영<sup>1</sup>, 박지수<sup>1</sup>, 이준영<sup>1</sup>, 최용민<sup>2</sup>  
<sup>1,\*</sup>한국식품연구원 식품분석연구센터, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 식생활영양과
- PT-090 LC-MS/MS를 이용한 축산물 유래 생체시료 중 Flutriafol의 잔류량 분석법 개발 연구**  
유기용, 서유진, 조승현, 황경화\*  
안전성평가연구소 전분분소 분석연구그룹
- PT-091 Validation of analysis method for manganese and copper in adult/patient nutritional diet**  
Yuri Lee<sup>1</sup>, sunghwa Choi<sup>1</sup>, suhyun Kim<sup>1</sup>, hwahui Ryu<sup>1</sup>, kyungsu Park<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology
- PT-092 Static headspace gas chromatography-mass spectrometry of volatile organic components in bovine milk samples**  
이은비, 원유광, 김정권\*  
충남대학교 화학과
- PT-093 Studies on the unsaturated fatty acids of Hazelnut in the Korean Region**  
Sang Mi Jung<sup>1,\*</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medicinal Herb
- PT-094 Analysis of active compounds in traditional wine and by-products using Ultra Performance Liquid Chromatography(UPLC)**  
Min-Hee Kwon<sup>1,\*</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medical Herb
- PT-095 Comparison of Organic Acids and Volatile Nitrogen between Vegan and Non-vegan Kimchi During Fermentation at various conditions**  
Hee Jeong Eom<sup>1,\*</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medicinal Herb Korea
- PT-096 Method Development of rutin as the acetic acid and alcohol fermented mulberry**  
Ji won LEE, Da Eun Jeong, Da Eun Lee, Soo Chang Na, Chung Berm Pak and Hyo Bin Oh\*  
Institute of Jinan Red Ginseng, 55442, 41 Hongsamhanbang-Ro, Jinan-Gun, Jeollabuk-DO, Republic of Korea

환경: PT-097 ~ PT-112

- PT-097 초미세먼지 간이측정기 성능인증 및 기술수준 현황**  
정무현<sup>1</sup>, 연진웅, 이누림, 이준희, 정창석\*  
<sup>1</sup>한국화학융합시험연구원
- PT-098 Evaluation of Microplastic pollution in Incheon Coast**  
김민주, 서상원, 김경열, 이연희, 김기문, 곽완순, 박종수, 권문주  
인천광역시 보건환경연구원

- PT-099 실외 체육 시설의 바닥포장재에 함유된 유해물질 분석**  
 김동철, 최세현, 유제화, 박광재, 박상준<sup>\*</sup>  
 (재)FITI시험연구원 경기강원지원
- PT-100 3D 프린터 다중발생장치 개발에 관한 연구**  
이성배<sup>1,\*</sup>, 김태현<sup>1</sup>, 한정희<sup>2</sup>, 차효근<sup>2</sup>, 임철홍<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>산업안전보건연구원 흡입독성연구센터 흡입시험연구부,  
<sup>2</sup>산업안전보건연구원 흡입독성연구센터 병리검사부
- PT-101 꿩이갈매기 알에서의 과불화화합물 농도와 오염 특성**  
 Levels and profiles of perfluorinated alkyl acids in eggs of Black-tailed Gull from South Korea  
장미<sup>1,2</sup>, 홍상희<sup>1,2,\*</sup>, 한기명<sup>1,2</sup>, 조유나<sup>1,2</sup>  
<sup>1,\*</sup>한국해양과학기술원, <sup>2</sup>과학기술연합대학원대학교
- PT-102 물안정동위원소를 이용한 제주 동부 중산간지역의 지하수 함양고도 연구**  
신영승, 김태형, 고희준, 문수형<sup>\*</sup>, 강경구  
 제주특별자치도개발공사 수자원연구팀
- PT-103 Long-Term Variations and Chemical Characteristics of Precipitation Components at Jeju Island**  
Jun-Oh Bu, Jung-Min Song, Chang-Hee Kang<sup>\*</sup>  
 Department of Chemistry and Cosmetics, Jeju National University
- PT-104 절단면 개방 방법을 이용한 판상자재에서 방출되는 오염물질 평가 방법의 유효성 확인**  
최임성<sup>1</sup>, 이현주<sup>1</sup>, 권영진<sup>1</sup>, 박준호<sup>2</sup>, 김만구<sup>2,\*</sup>  
<sup>1</sup>아람기술이앤지(주), <sup>2</sup>강원대학교
- PT-105 건축자재 절단면에서 방출되는 휘발성 오염물질 평가를 위한 시험방법 개발(Ⅲ) - 절단면 평가 방법에 대한 고찰**  
박준호<sup>1</sup>, 이경재<sup>1</sup>, 이동운<sup>1</sup>, 최임성<sup>2</sup>, 김만구<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>강원대학교 환경학과, <sup>2</sup>(주)아람기술이앤지
- PT-106 갑천 서식 어종의 먹이 단계 해석을 통한 합성머스크화합물(Synthetic Musk Compounds, SMCs)의 생물 축적 및 확대 경향**  
조하은<sup>1</sup>, 김도균<sup>1</sup>, 원은지<sup>1,2</sup>, 이성규<sup>1</sup>, 안광국<sup>3</sup>, 문효방<sup>1</sup>, 신경훈<sup>1,2,\*</sup>  
<sup>1</sup>한양대학교 해양융합공학과, <sup>2</sup>한양대학교 해양대기과학연구소, <sup>3</sup>충남대학교 생명과학과
- ~~**(Cancel) PT-107 Development of illicit drugs in wastewater by UPLC-MS/MS**~~  
~~Ji Eun Oh<sup>1</sup>, Jun Sang Yu<sup>1</sup>, Jeong Eun Oh<sup>2</sup>, Hye Hyun Yoo<sup>1,\*</sup>~~  
~~<sup>1</sup>Department of Pharmacy, Hanyang University,~~  
~~<sup>2</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Pusan National University~~
- PT-108 풍영정천 유역의 소유역별 BOD, COD, TOC 기여율 산정**  
정민혁<sup>1</sup>, 범진아<sup>1</sup>, 정재운<sup>2</sup>, 백종훈<sup>3</sup>, 윤광식<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>전남대학교 지역·바이오시스템공학과, <sup>2</sup>전라남도환경산업진흥원, <sup>3</sup>국립환경과학원 영산강물환경연구소
- PT-109 Non-target and effect directed assay analyses of unknown toxic substance mixtures in household chemical products by using Liquid Chromatography and ultra high resolution mass spectrometry**  
Eunji Cho<sup>1</sup> and Sunghwan Kim<sup>1,2,3,\*</sup>  
<sup>1</sup>Mass Spectrometry based Convergence Research Institute, Kyungpook National University,  
<sup>2</sup>Department of Chemistry, Kyungpook National University,  
<sup>3</sup>Green-Nano Materials Research Center

- PT-110 The study of collision effect in quadrupole and octopole rods**  
Sungwon Kang<sup>1</sup>, Ju Woo, Yoonjin Jeong, Hun Lee, Nam-Seok Lee  
<sup>1</sup>YOUNG IN ACE Co., Ltd.
- PT-111 The study of ion Trajectories in various multipole rods**  
Sungwon Kang<sup>1</sup>, Ju Woo, Yoonjin Jeong, Hun Lee, Nam-Seok Lee  
<sup>1</sup>YOUNG IN ACE Co., Ltd.
- PT-112 Real-time Monitoring and Background Level of Atmospheric Radon-222 Concentrations at Gosan Site, Jeju Island**  
Jung-Min Song<sup>1</sup>, Hee-Ju Kang<sup>1</sup>, Jun-Oh Bu<sup>1</sup>, Won-Hyung Kim<sup>1</sup>, Chang-Hee Kang<sup>1,\*</sup>, S. Chambers<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Department of Chemistry and Cosmetics, Jeju National University,  
<sup>2</sup>Australian Nuclear Science and Technology Organisation
- PT-113 Tris(2,2'-bipyridyl)ruthenium(II) Electrogenerated Chemiluminescence Sensor Based on Ti<sub>3</sub>C<sub>2</sub>/Nafion Composite Films**  
Uitae Lee, Won-Yong Lee<sup>\*</sup>  
Department of chemistry, University of Yonsei
- PT-114 Liquid Chromatography-based Simultaneous Determination of Cardiovascular Drugs in dried blood spot**  
Cheol Wonn Jung, Hyung Min KIM, Sung Won Kwon<sup>\*</sup>  
College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
- PT-115 Metabolomics Approach to Blood Transfusion Reactions Based on Mass Spectrometry Using GC-MS and LC-Q/TOF**  
Tae Ha Kim<sup>1</sup>, Haiping Wang<sup>1</sup>, Soo Hyun Ahn<sup>2</sup>, Mi Kwon Son<sup>3</sup>, Jeongmi Lee<sup>4</sup>, Jeong Hill Park<sup>5,6</sup>, Johan Lim<sup>7</sup>, Soon-sun Hong<sup>3</sup> & Sung Won Kwon<sup>1,7</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.  
<sup>2</sup>Department of Mathematics, Ajou University, Suwon, 16499, Korea.  
<sup>3</sup>College of Medicine, Inha University, Incheon, 22212, Korea.  
<sup>4</sup>School of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Suwon, 16419, Korea.  
<sup>5</sup>College of Pharmacy and Research Institute of Pharmaceutical Sciences, Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.  
<sup>6</sup>Faculty of Pharmacy, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam.  
<sup>7</sup>Department of Statistics, Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.
- PT-116 A Study on Development of Mixture of *Acanthopanax Koreanum*, *Orostachys Japonica*, *Chaenomeles Sinensise* Extracts for Improving Dismobility Syndrome**  
Sung-Geun Lee<sup>a</sup>, Seo Young Yang<sup>b</sup>, Chong Woon Cho<sup>b</sup>, Cheong-Weon Cho<sup>b</sup>, Young Ho Kim<sup>b</sup>, Jong Seong Kang<sup>b</sup>  
<sup>a</sup>LN BIO Lab, 402, 685, Dongseo-daero, Yuseong-gu, Daejeon, Korea  
<sup>b</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University, Daejeon, Korea
- PT-117 An *in situ* extraction and derivatization of short-chain fatty acids in mouse fecal sample for GC-MS/MS analysis**  
Youlee Kim<sup>1</sup>, Na Hyun Park<sup>1</sup>, Wonwoong Lee<sup>2</sup>, Jongki Hong<sup>1,\*</sup>  
<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea  
<sup>2</sup>College of Pharmacy, Woo Suk University, Wanju-gun 55338, Korea

**PT-118 Solvent free headspace GC/MS method for screening of *N*-nitrosodimethylamine in drug products**

Do Hee Lee<sup>1</sup>, Seongchul Park<sup>1</sup>, Jeongmi Lee<sup>2</sup>, Han Bin Oh<sup>3</sup>, Sang Beom Han<sup>4</sup>, Kwang-Hyun Liu<sup>5</sup>, Yong-Moon Lee<sup>6</sup>, Hee Soo Pyo<sup>7</sup>, Jongki Hong<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

<sup>2</sup>School of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Sogang University, Seoul 04107, Korea

<sup>4</sup>College of Pharmacy, Chung-Ang University, Seoul 06974, Korea

<sup>5</sup>College of Pharmacy, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

<sup>6</sup>College of Pharmacy, Chungbuk National University, Cheongju-si, 28159, Korea

<sup>7</sup>Korea Institute of Science and Technology (KIST), Seoul 02792, Korea

**PT-119 Tracing of chemical transformations of ginsenosides in white, red, and black ginsengs based on UHPLC-Q/TOF-MS**

Seongchul Park, Wonwoong Lee<sup>\*</sup>, Jongki Hong<sup>\*</sup>

College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

**대학원생 구두 & 포스터: PT-120 ~ PT-122**

**PT-120 Sol-gel based PDMS fiber with multi-walled carbon nanotubes for age-related volatile organic compounds**

Hyeyoung Jung, Sehyun Kum, Sunyoung Bae<sup>\*</sup>

Department of Chemistry, Seoul Women's University

**PT-121 Base pair Distance in Single DNA Molecule via Superresolution Radial Fluctuations Stream Module in Evanescent Field Layer**

Huong Thi Thuy Nguyen<sup>1</sup>, Seong Ho Kang<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Chemistry Department, <sup>2</sup>Applied Chemistry Department and Natural Sciences Institute Kyung Hee University

**PT-122 뿌리채소와 잎채소의 세척 유무에 따른 잔류 농약(Azoxystrobin)의 최적 분석 방법 및 잔류 농도 분석**

김예은, 지현정, 정해찬<sup>\*</sup>

건양대학교 나노바이오화학과

# Tutorial Session

## -인증표준물질 관련-

Tutorial Session

**인증표준물질(CRM)의 개념과 활용**

**이종화<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>한국표준과학연구원 무기분석표준그룹

\*Corresponding author: jongwhalee@kriss.re.kr

정확한 측정은 모든 분석자의 공통적인 목표이다. 한 측정 결과가 정확하다는 주장을 할 수 있으려면 측정 결과를 뒷받침할 수 있는 문서화된 근거가 충분히 갖추어져 있어야 한다. 측정 결과가 합리적이라는 것을 뒷받침할 근거가 문서화되어 충분히 잘 갖추어져 있는 경우 그 측정 결과에는 측정소급성이 있다고 말하며 현재 국제적인 측정 체계에서는 측정 결과가 측정소급성을 갖추는 것을 의무화하고 있다. 여기서는 화학 분석에서 측정소급성 확립을 위해 활용할 수 있는 유용한 도구인 인증표준물질(CRM)에 대해 소개한다. 인증표준물질은 잘 확립된 측정값이 부여된 균질하고 안정한 물질로 교정과 유효성 검토에 활용할 수 있다. 여기서는 또한 인증표준물질을 올바르게 사용하기 위해 필수적으로 이해해야 하는 측정학적 개념에 대해 설명할 것이며 인증표준물질을 활용하여 내 측정 결과의 품질을 뒷받침할 수 있는 일반적인 원칙에 대해 논한다. 인증표준물질과 자주 혼동되는 개념인 표준물질(RM), 표준품, SRM, 표준물, 숙련도 시험 물질과의 차이도 설명한다.

Accurate measurement is the aim of all analytical chemists. To claim that a measurement result is accurate, documented evidence needs to be available to support that the measurement result is reasonable. In case this condition is fulfilled the measurement result is described to be metrologically traceable, and the international metrology framework currently requires measurement results to be traceable to an agreed reference. Here, the concept of metrological traceability and certified reference material (CRM), a useful tool for establishing metrological traceability, is introduced. CRMs are homogeneous and stable materials for which well-established values are available and can be used for calibration and method validation. Concepts in metrology and general principles for using CRMs are also introduced that should be understood for effective quality assurance using CRMs. The often confusing differences between CRMs and reference materials, standard materials, SRM, standards, and proficiency testing materials are also discussed.



# **Symposium I**

**- 미세플라스틱 -**

SYM I-01

## 미세플라스틱 환경오염: 이슈와 전망

Microplastic Contamination in Environments: Current and Prospective Issues

심원준<sup>1,2,\*</sup>, 홍상희<sup>1,2</sup>, 송영경<sup>1,2</sup>, 어소은<sup>1,2</sup>, 장미<sup>1,2</sup>, 조유나<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>\*한국해양과학기술원, <sup>2</sup>과학기술연합대학원대학교

\*Corresponding author: wjshim@kiost.ac.kr

지난 반세기 동안 인간의 플라스틱 사용량의 폭발적인 증가와 더불어 사용한 플라스틱의 부적절한 처리로 인해 환경 중에 플라스틱 쓰레기가 축적되고 있다. 육상과 해양환경 내 축적된 플라스틱은 자연적인 풍화로 인해 점차 눈으로는 보기 힘들며, 현미경으로나 관찰이 가능한 크기의 미세플라스틱을 생성하고 있다는 사실이 알려지면서 환경 중 플라스틱 쓰레기 오염 문제의 패러다임이 전환되고 있다. 미세플라스틱은 작은 크기로 인하여 관찰이 어렵고, 어패류는 물론 작은 동물플랑크톤까지 섭식 가능하다. 반면, 기존의 중대형 플라스틱 쓰레기와 달리 환경 내에서 수거하고 처리하는 것은 환경적으로나 경제적으로는 거의 불가능하다. 미세플라스틱은 현재 담수부터 해수, 연안부터 외해, 적도부터 극지방, 표층부터 심해까지 거의 모든 환경에서 검출되고 있다. 플라스틱이 작아질수록 이를 섭식할 수 있는 생물 종은 기하급수적으로 늘어나고, 인간이 호흡하는 대기는 물론 섭취하는 음용수, 어패류, 과일과 채소, 티백 등에서도 광범위하게 검출되고 있다. 아울러 제조 시 플라스틱에 첨가한 화학물질은 환경 중에서 용출되어 생물로 전이되거나, 미세플라스틱을 섭식한 생물의 소화관 내에서 체내로 전이될 수 있다. 다양한 환경 시료 중 미세플라스틱은 분석은 추출, 밀도분리, 유기물 제거, 시각적 확인 후 푸리에르변환 적외선 분광기나 라만 분광기로 최종 식별하는 방법으로 가장 많이 이루지고 있으나, 이는 많은 시간과 노력이 소요되는 관계로 최근에는 분광학적 분석에서 맵핑과 식별알고리즘을 활용하여 분석과정을 자동화하거나 또는 플라스틱 열분해 후 질량분석기를 이용하는 방법이 점차 개발되어 활용되고 있다. 그러나 여전히 모든 분석방법에는 장단점이 있어서 단점을 극복하기 위한 기존 분석법의 개선이나 새로운 분석법의 개발이 매우 필요한 분야이다. 아울러 사용 중 또는 환경에서 풍화를 통해 발생하는 2차 미세플라스틱의 발생원, 발생량, 발생과정과 비점오염원을 통한 유입경로 등에 대한 지식이 매우 제한적이며, 특히 대기, 토양, 담수, 해양 등 환경으로 유입된 이후의 복잡한 행동양태와 거동에 대해서는 연구가 매우 미진한 실정이다. 현재 환경 중에 존재하는 미세플라스틱이 생태계와 인체 건강에 미치는 영향도 아직 연구가 많이 필요한 분야이다. 미세플라스틱 오염은 생산량 증가와 맞물려 꾸준히 증가하는 추세임이 밝혀지고 있으며, 현재 생산량 증가율과 플라스틱 폐기물 관리 시스템이 유지될 경우 2066년과 2100년에는 각각 현재의 4배와 50배까지 오염수준이 증가할 것으로 예측되고 있다.

사사: 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 '미세플라스틱 측정 및 위해성평가 기술개발 사업'의 지원을 받아 연구되었습니다(RE202004021).

SYM I-02

## 다양한 환경 매체에 적합한 미세플라스틱 정밀측정 기술 개발

Development of microplastic precision measurement technology suitable for various environmental media

**Chanjoo Rhu<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>Consumer Product Center, Korea Conformity Laboratories

<sup>1,\*</sup>Corresponding author: rhu123@kcl.re.kr

Microplastics (MPs) refer to synthetic polymers with particle sizes < 5 mm, and classified as primary MPs and secondary MPs according to their sources. The primary MPs defined as synthetic plastic, was deliberately made in small size from the beginning of production, used in personal care products such as cosmetics, toothpaste and detergents. While, the secondary MPs have been reduced in size by artificial or natural reasons in the process of plastic used and discarded by human. These MPs exist in various environmental media such as soil, atmosphere and marine. Recently, some studies reported that they will be affect the ecosystem as well as human health depending on their composition, size and shape.

So far, many studies focused on MPs pollution in the marine environment, whereas it has been reported that much of marine MPs are transmitted from terrestrial environment. Therefore, it is important to understand and manage MPs pollution in terrestrial environments such as soil, atmosphere, fresh water and water purification.

The objective of this research is to develop the precision measurement technology of MP for various environmental media suitably. The key is to develop an integrated protocol that includes environmental sampling and pre-treatment as well as quantitative analysis technology. First, due to a variety of types, forms and distribution of MPs, it is necessary that the development of standardized sampling and pre-treatment method in each environment such as soil, atmosphere, fresh water and water purification. Second, it is essential that the development of reference materials which can enhance the reliability of measurement methods. It is highly important to compare the physicochemical changes of MPs by reproducing actual environment through aging process of these reference materials. Finally, it should be overcome that the limitation of qualitative and quantitative analysis methods for MPs. For these purpose, it is necessary that the development of integrated analysis protocol based on not only spectrometry( $\mu$ -Raman) but thermo-analytical techniques such as TGA-FTIR, Py-GC-MS and TED-GC-MS. It is essential that three things: (i) the data collection using reference materials; (ii) obtaining reliability through comparative evaluation with actual environment samples; (iii) comparative verification of data applied with each analysis method.

SYM I-03

## 미세플라스틱 시험방법 ISO 표준화 동향

Status of ISO standardization for development of microplastics test method

Jaehak Jung\*

Korea Institute of Analytical Science and Technology

\*Corresponding author: jh3370@naver.com

Recently, microplastics are exposed to the human body through contamination and containment in various media (In particular, salt and aquatic products including marine environments, food (drinks, fruits, vegetables, etc.), drinking water, cosmetics and household chemicals (such as textile softeners), air (car tires, etc.), soil (fertilizers, pesticides, etc.) on land, synthetic textiles others). Since the recent COVID-19 pandemic, the environmental pollution of plastics around the globe has become more serious due to the increased use of disposable plastics and the unauthorized disposal of polypropylene masks. Typical microplastics analytical methods are largely divided into spectroscopic methods and thermal-analysis methods. Spectroscopic identification methods include Fourier transform-infrared (FT-IR) spectroscopy and Raman spectroscopy. FT-IR and Raman spectroscopy have limitations in measuring the size and number of microplastics, on the other hand, thermal analysis method (pyrolysis-GC-MS and TED-GC-MS) has the advantage that it is possible to perform qualitative and quantitative mass spectrometry within a short time through thermal decomposition at a time even for micro and nano size plastics.

In the case of pyrolysis-GC-MS, which is a typical pyrolysis analysis method, the amount of samples that can be introduced into a sample cup is limited, and thus it is difficult to analyze a large amount of environmental samples. In addition, all pyrolysis gas is injected into GC-MS during analysis, so there is a vulnerable part that is easily contaminated. To solve this, the thermal extraction desorption (TED)-GC-MS method that analyzes the thermal decomposition product by adsorbing the thermal decomposition gas using TGA to an appropriate solid absorbent and then desorbs it again, is the German Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM). It has been developed by the researchers and has been proposed as an international standard in ISO/TC 61 (plastic)/SC 14 (environmental aspect)/WG 4 (microplastics).

Currently, in ISO, various Technical Committees (TCs) are very active to propose new international standardization by medium. In particular, firstly, TC 61 (Plastics) established a microplastics WG (working group) in 2018 to begin standardization of test methods. After that, NWIP was proposed by TC 147 (Water quality) and TC 38 (Textile) to achieve international standardization. In the future, standard proposals for each medium of each ISO TCs (Soil, Air, Sewage sludge, Fertilizer, Rubber and others) are expected, and discussions on establishing joint working group (JWG) between TCs and harmonization between ISO TCs are underway and many changes are expected in the future.

Therefore, this study introduces the status of international standardization of microplastics, and new analysis methods & new research direction, furthermore the necessity of collaboration among industry, government and academia in the future.

### Reference

1. ISO/TC 61(Plastics)/SC 14/WG 4, ISO/CD 24187 "Principles for the development of standards for investigation procedures of plastics in environmental matrices and related materials" (2020)
2. ISO/TC 147(Water quality)/SC 2/WG 73, ISO/NP 24606-1, "Water quality - Analysis of microplastics in drinking water and groundwater - Part 1: Method using vibrational spectroscopy" (2019)
3. ISO/TC 38(Textile)/WG 34, ISO/AWI 4484, "Textiles and textile products -- Microplastics from textile sources - Part 2: Qualitative and quantitative evaluation of microplastics" (2020)

SYM I-04

## Microplastics Research at the BfR, Junior Research Group of Nanotoxicology

Sieg, Holger<sup>1,\*</sup>, Braeuning, Albert<sup>1</sup>

<sup>1</sup>German Federal Institute for Risk Assessment, Max-Dohrn-Str. 8-10, 10589 Berlin, Germany

\*Corresponding author: holger.sieg@bfr.bund.de

The German Federal Institute for Risk Assessment (BfR) is a scientific institution within the portfolio of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) in Germany. It advises the Federal Government on questions of food, chemical and product safety. The BfR conducts its own research on topics that are closely linked to its assessment tasks and cooperates with other institutions, particularly those on the portfolio of the Federal Ministry of Food and Agriculture, the EU member states and International partner countries. The Food Safety Department assesses the substance risks from food. The substances for assessment may be contained naturally as ingredients in food or may be admixed to food as additives or flavourings. Undesirable substances, which reach food during manufacturing, storage or treatment processes, are also evaluated. This includes also micro- and nanoplastics.

The topic of micro- and nanoplastics gained much public attention, since it has been discovered recently that microplastic particles reach the human gastrointestinal tract via food products. Quantification of oral uptake of such particles, however, is still very challenging. Very little is known about the bioavailability and the fate of microplastic particles in the human body or potential adverse effects. There are major knowledge gaps regarding the correlations between bioavailability, particle size, material type and potential mechanisms of action. Even less is known about nanoplastics, due to the lack of characterized materials and analytical methods.

The BfR works on microplastics on different levels. Besides the improvement of material characterization and applicability, a major focus lies on the quantification of cellular uptake and the determination of cellular effects on intestinal and liver cells. A variety of different plastic materials, such as polystyrene (PS); polyvinylchloride (PVC), polyethylene (PE), polypropylene (PP) and polyethylene-terephthalate (PET) are applied. Mostly, a particle size between 100 nm or 1 µm and 5 mm is used. These plastic particles may lead to hazardous effects in all tissues which get in contact. Cellular effects are investigated with a range of toxicological and biochemical methods. A variety of cellular *in vitro* testing systems are available to analyze mechanistic effects for hazard identification, but they need to be adapted to plastic particles as part of a series of profound method validations. In the unit "Effects based analytics and toxicogenomics", we focus on analytical method development, for example an artificial digestion method in cooperation with the "Federal Institute for Material's Research and Testing" and on effect studies, which investigate cellular stress, inflammation or gene regulation of for example genes, which control the xenobiotic metabolism.

Although an oral exposure to plastic particles has been proven, there are still big knowledge gaps regarding the quantity of exposure, bioavailability and fate of the particles, and potential toxicological modes of action, which could lead to a hazardous potential for consumers. This potential might derive from the particles themselves, but also from a release of toxic contaminants or additives. The gastrointestinal barrier function plays a meaningful role to answer these questions. A decisive improvement of cellular and analytical methods and technical progress in the applicability of toxicological testing systems, including the availability of reference materials, is needed. Due to a lack of data, a sound risk assessment of microplastics cannot be performed yet. Nevertheless, the general principles of risk assessment are applicable. It is expected that the state of knowledge will develop significantly in the next years, needed for a complete risk assessment of orally ingested micro- and nanoplastics in the near future.

# **Symposium II**

**- 국제 표준화 -**

SYM II-01

**Strategy for entry into International Standardization  
in the field of Soil Toxicity**

**Youn-Joo An\***

Department of Environmental Health Science, Konkuk University

\*Corresponding author: anyjoo@konkuk.ac.kr

There have been various attempts and successes for international standardization in Korea, but little participation was present in the soil environment field, especially in the ecotoxicity area (TC190/SC4). In this study, an attempt is made to enter international standardization with a method for evaluating the effects of ecotoxicity using live nematodes. A technique was proposed to improve the toxic effect assessment technology of pollutants on soil nematodes (*Caenorhabditis elegans*) with the high level of reproducibility and reliability. In order to facilitate the interlaboratory experiment of the test method proposed in this study, comparative experiments between different countries are in progress. After several complications, some of this method is being reflected in the revision of the existing standardization plan.

Acknowledgement: This study was funded by the National Institute of Environmental Research (KR)

SYM II-02

## LC-MS/MS를 이용한 토양 중 화약성분 정량에 관한 국제표준 개발

이군택\*, 김용훈, 김완영, 김정임, 장한전, 조윤주, 김문건

서울대학교 농생명과학공동기기원(NICEM)

\*Corresponding author: gtleee@snu.ac.kr

현재 토양 중 화약 관련 성분 분석에 주로 활용되는 국제표준은 ISO 11916-1 Soil quality-Determination of selected explosives and related compounds-Part 1 Method using HPLC with ultraviolet detection 이다. ISO 11916-1 경우, 제안된 표준의 검증(validation)을 위하여 시행된 실험실간 비교시험에서 일부 성분(PETN, Tetryl, 1,3,5-TNB)이 여타 성분에 비하여 상대적으로 큰 값의 변동계수(재현성 및 반복성 관련 인자)를 나타내었다. 따라서 본 연구는 LC-MS/MS를 이용하여 현행 ISO 11916-1과의 일관성을 유지하면서 동시에 PETN, Tetryl, 1,3,5-TNB 성분의 정량 신뢰성을 향상시키기 위한 국제표준 방법을 개발하는 것을 주요 목적으로 하고 있다. 다만, 신규로 제안되어 개발 중인 국제표준은 현행 ISO 11916-1에 적용된 16개 성분에서 LC-MS/MS를 이용한 정량 방법이 효율적이지 않다고 판단된 Nitrobenzene과 2-Nitrotoluene, 3-Nitrotoluene, 4-Nitrotoluene 등 4개 성분을 제외한 12개 성분(TNT, 2,4-DNT, 2,6-DNT, RDX, HMX, Tetryl, Hexyl, PETN, 2-A-4,6-DNT, 4-A-2,6-DNT, 1,3,5-TNB, 1,3-DNB)을 분석 대상 성분으로 한다. 분석 방법의 기본 개요는 현장 습윤 토양 20g에 아세토니트릴 40 ml±0.1 ml를 가하고 30°C±5°C에서 16시간 용출한 후 여과하여 LC-MS/MS로 정량하는 것이다. 기본적으로 전처리 과정은 기존 ISO 11916-1과 동일하게 하는 것을 원칙으로 하였으나 Surrogate(method checking standard) 선정, 추출용매 효율 평가 등 LC-MS/MS를 이용한 정량 방법과의 적합성과 Tetryl 성분의 열손실 현상 확인 등 방해 요소에 대한 평가를 통하여 일부 내용을 보완 적용하였다. 또한 국제표준 개발에 필수 요소인 검증을 위하여 3개국(한국, 독일, 싱가포르) 10개 실험실이 참여하는 실험실간 비교시험을 수행하였으며 그 결과는 2020년 ISO/TC190/SC3/WG6 회의에서 최종 승인 되었다. 본 표준은 2018년 9월에 최초로 신규 프로젝트(NP)로 제안되었으며 회원국 투표 및 승인 절차를 거쳐 36개월 동안 국제표준으로 개발되기 시작되었다. 2020년 10월 현재 ISO DIS 11916-3 Soil quality-Determination of selected explosives and related compounds-Part 1 Method using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)로 등록되어 있으며 향후 FIDS(final draft international standard) 투표를 거쳐 2021년에는 정식 국제표준으로 발간된 예정이다.



SYM II-03

## 토양 전처리 방법에 대한 국제표준화 연구

정명채\*, 전순원

세종대학교 에너지자원공학과

\*Corresponding author: jmc65@sejong.ac.kr

신규 토양 전처리 방법은 환류냉각장치를 대신하여 공기순환식 분해원리로 토양시료를 분해하는 방법이다. ISO 11466 토양 전처리 방법은 불균질한 시료분해 성능, 공간확보 문제, 안전성 등의 한계점이 있기 때문에 이를 개선하고 동일한 수준의 효율성이 확보된 신규 토양 전처리 방법을 제안하여 국제 표준화 기반을 마련하기 위한 연구이다. 신규 토양 전처리 방법은 시료 분해시 가열장치가 유리분해용기 대신 테프론 분해용기를 사용하여 핫플레이트 또는 히팅블럭의 가열판을 사용하여 포집 분해원리를 적용한 방법으로 안정성과 효율성이 개선되어서 사용하기 쉬운 전처리 방법을 적용하였다.

신규 토양 전처리 방법은 기존과 동일한 수준의 재현성 및 유용성 검증을 위해서 국제적으로 공인된 CRM시료를 활용하여 30개 원소에 대한 적용성을 평가를 진행하였다. 그리고 네덜란드, 호주 등의 국제실험실간 교차분석을 통해서 비교분석을 실시하였으며, 전처리시 핫플레이트나 히팅블럭 가열판을 사용하는 환경에 따라서 온도에 대한 영향이 있기 때문에 온도보정을 위한 성능평가를 함께 실시하였다. 그 결과, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn 등의 회수율은 94% ~ 105%로 통계적으로 유의한 결과를 얻었다. 다만, Mo와 Ti 및 일부 주성분 원소의 경우 분석편차가 크기 때문에 유용성 검증을 위해 자료가 더 확보될 필요가 있었다. 그리고 히팅블럭에 가열시 90°C 이상에서 대부분의 원소에서 재현성이 높게 나타났으며, 온도유지 가능성도 확인하였다.

공기순환식 토양 전처리방법은 사용하기 편리한 방법으로 활용 가능성을 확인하였지만, 유용성 검증을 위한 국제실험실간 비교실험은 아직 초기단계로 분석 자료에 대한 확보가 더 필요하다. 특히, 신규 방법으로 대체가능성을 검토하고 성능평가도 구체적으로 진행하여 표준화를 위한 준비가 필요할 것으로 판단된다.

SYM II-04

## Soil quality - Determination of perchlorate in soil using liquid chromatography with tandem mass spectrometry

현승훈

고려대학교 환경생태공학부

[soilhyun@korea.ac.kr](mailto:soilhyun@korea.ac.kr)

This presentation specifies a method for determining of perchlorate in soil and soil materials using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS) including pre-treatments, extraction, clean-up, and instrumental analysis using LC-MS/MS.

Current perchlorate determination method (ISO 20295) provides the procedure using ion chromatography (IC). Under the conditions specified in the document, the working range of the method is 0.1 mg/kg. Perchlorate is a naturally occurring and man-made oxyanion. It is used as an oxidizer in solid propellants, munitions, airbag initiators, fireworks, matches and signal flares, as well as in industrial sectors such as, electroplating operations, nitrate fertilizers, disinfectants, and herbicides. As for the fate in environment, perchlorate is highly soluble in water, and relatively stable and mobile in soil and water. Because its low vapor pressure, perchlorates do not volatilize from water or soil to air.

Perchlorate released to the atmosphere can settle through wet or dry deposition. Perchlorate is not adsorbed firmly on soil particle because of its electrical properties. As a result, surface water or groundwater are frequently contaminated with perchlorates through surface runoff or leaching process from soil materials. Many cases of perchlorate accumulation in soil, water and food have also been reported. The main routes for human exposure to perchlorate are ingestion of contaminated food and drinking water. Once absorbed into bloodstream through oral exposure, perchlorate can interfere and disrupt the functions of the thyroid and reducing the production of thyroid hormones. Many countries including the USA, Canada, China, Korea, and India have detected perchlorate from nanogram to milligram level in water, soil and food. Soil concentrations are frequently below the method detection limit of the current method (ISO 20295). In Korea and USA, the regulatory level of perchlorate in drinking water is 15 mg/L. However, the method to determine microgram level of perchlorate in soils has yet established. Due to its accumulation potential through food chain, low concentration of perchlorate in soils should be appropriately managed to protect the vegetation, surface water, groundwater, and human health.

# **Symposium Ⅲ**

**- 지능범죄 대비를 위한  
법과학 기술의 발전 -**

SYM III-01

**Forensic investigation of overlapping fingerprints using laser-induced plasma spectroscopy combined with chemometrics**

**양준호<sup>1</sup>, 여재익<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>서울대학교 기계항공공학부

\*Corresponding author: jjyoh@snu.ac.kr

Here, an innovative method for separating and classifying overlapping fingerprints, using laser-Induced plasma spectroscopy (LIPS) combined with chemometrics, is developed. Reconstruction of overlapping fingerprints, time-delayed overlapped fingerprints, and explosive contaminated overlapping constitutes an analytical challenge of high significance in forensic sciences. fingerprint time-LIPS is a real-time analysis and high-speed scanning, as well as data according to the chemical informations of overlapping fingerprints. Spectrum data of latent fingerprint provide the characteristics of chemical components for the reconstruction of overlapping latent fingerprints, by using appropriate multi-variate analysis. This study uses principal-component analysis (PCA) and partial-least-squares (PLS) techniques for the basis classification technique. Afterward, the proposed method is successfully conducted a classification example of several latent fingerprints, using discrimination such as soft independent modeling of class analogy (SIMCA) and partial-least-squares discriminant Analysis (PLS-DA). Accuracy of classification develops more than 85% and is proven to be sufficiently robust. Additionally, by laser-scanning method at a spatial interval of 125  $\mu\text{m}$ , the overlapping latent, contaminated fingerprints were reconstructed as two-dimensional forms.

SYM Ⅲ-02

## Pyran계 화합물을 이용한 Metanol의 GC/MS 분석

이준배<sup>1,\*</sup>, 안대준<sup>2</sup>

<sup>1</sup>국립과학수사연구원 대구과학수사연구소, <sup>2</sup>국립과학수사연구원 제주출장소

\*Corresponding author: pajlee@korea.kr

메탄올(CH<sub>3</sub>OH)은 우리 주변에서 쉽게 구할 수 있어 오용에 의한 중독 사고가 흔히 발생한다. 메탄올 중독시 에탄올 주입이나 위세척 등의 응급조치가 필요하며, 무엇보다 성분확인이 중요하다. 메탄올은 innowax 또는 carbopack column으로 분리하고 GC-FID로 분석하는 것이 일반적이다. 그러나 에탄올 대사체인 아세트알데히드나 다른 물질의 방해 받을 수 있는 단점이 있다. 이에 대한 대책으로 GC/MS를 이용할 수 있으나, 이 방법 또한 산소(O<sub>2</sub>)와 분자량이 겹치고 메탄올 자체의 분석특성이 저조하여 신뢰성 있는 결과를 얻기 어렵다.

본 연구에서는 중수소로 치환된 에탄올을 내부표준물질로 하여 3,4-dihydro-2H-pyran (DHP)과 산촉매에서 반응시켜 2-methoxytetrahydropyran을 생성한 다음 headspace에서 SPME (Solidphase Micro Extraction)로 추출하여 분석함으로써 혈액과 같이 복잡한 시료에 대해서도 용이하고 신속하며 신뢰성 있는 결과를 얻을 수 있었다. 아울러 메탄올의 대사체인 포름산을 에스테르화 반응을 통해 headspace에서 SPME를 이용하여 GC/MS로 확인할 수 있었다.

SYM Ⅲ-03

## **Application of machine learning techniques for impurity profiling of seized methamphetamine**

**Dong Won Shin, Beom Jun Ko, Jae Chul Cheong, Jin Young Kim<sup>★</sup>**

Forensic Genetics & Chemistry Division, Supreme Prosecutors' Office

<sup>★</sup>Corresponding author: paxus@spo..go.kr

Trafficking of Methamphetamine (MA) is a serious problem in Korea. In order to manage this issue, impurity profiling to confirm the synthetic routes of MA are being conducted. MA is produced through various synthetic routes and can be compressed in three ways: Emde, Nagai, and Leuckart. MA contains impurities such as precursor chemicals, intermediates, and by-products derive from the synthetic process. Due to the improvement of synthetic method, there has been high purity MA (above 90% as MA-HCl) in Korea. It became difficult to acquire information related to MA synthesis. To overcome this problem, machine learning was applied to MA impurity profiling in this study. Machine learning has the advantage of pattern recognition of enormous data. It can support interpretation of impurity pattern for classifying MA synthetic routes when there are anonymous impurities. In this study, 71 MA samples confirmed synthetic routes by gas chromatography coupled with flame ionization detector and mass spectrometer (GC-FID/MS) analysis was handled for development of discriminant and predict model by using partial least square discriminant analysis (PLS-DA), orthogonal partial least square discriminant analysis (OPLS-DA), support vector machine (SVM), and deep neural network (DNN). These four models showed high model accuracy (over 90%): PLS-DA 92.0%; OPLS-DA 96.4%; SVM 100%; and DNN 94.3%. These four models were applied to prediction of high purity MA which was not confirmed synthetic routes. We expect the combination of machine learning and MA impurity profiling in this study might be useful in MA-related crime.

SYM III-04

**Determination of the Source of Bioavailable Sr Using  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  Tracers:  
A Case Study of Hot Pepper and Rice**

**송병열\*, 곽성신, 이동계, 권미아**

국립과학수사연구원 화학과

\*Corresponding author: songby10@korea.kr

The geographical origin of agricultural products has been intensively studied, but links between agricultural products and the environments are poorly established. Soils, water (streamwater and groundwater), and plants (hot pepper, *Capsicum annuum*, and rice, *Oryza sativa*) were collected from all regions of South Korea and measured Sr isotope ratios ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ). Sequential leaching of soil showed that Sr in the exchangeable and carbonate fractions (bioavailable) had a lower  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratio than that in the silicate fraction, consistent with a low  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratio in the plant. Although the bedrock-soil-water-plant system is closely linked, statistical analysis indicated that  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratios of the plant showed the greatest agreement with those of water and the exchangeable fraction of soil. This study is the first report of  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  isoscapes in South Korea and first demonstrates that the agricultural product is strongly linked with the exchangeable fraction of soil and water.

# **Symposium IV**

**- 다양한 재료 -**



SYM IV-01

## 원소분석용 알루미늄 분말 인증표준물질의 개발과 활용

이경석<sup>1,\*</sup>, 김은화<sup>1,2</sup>, 고청아<sup>1,3</sup>, 김태규<sup>4</sup>, 윤일선<sup>3</sup>

<sup>1,\*</sup>한국표준과학연구원 무기분석표준그룹, <sup>2</sup>부산대학교 화학과,

<sup>3</sup>충남대학교 화학과, <sup>4</sup>연세대학교 화학과

\*Corresponding author: kslee@kriss.re.kr

알루미늄은 산화 알루미늄( $Al_2O_3$ ) 화합물을 일컫는 말로써 우수한 내열성과 내화학성, 강도 등을 가지고 있기 때문에 기판, 전자부품, 반도체 및 디스플레이 소재, 엔진, 생체 소재에 이르기까지 다양한 산업에서 사용되고 있다. 특히 첨단 산업에서는 알루미늄 중 원소 불순물이 품질과 수율에 나쁜 영향을 줄 수 있기 때문에 고순도의 알루미늄 원료를 요구하고 있다. 이를 위해서는 고순도 알루미늄 원료 분말에 들어있는 원소들의 종류와 함량에 대해서 신뢰할 수 있는 측정결과가 필요하다. 일반적으로 신뢰성 있는 측정결과를 얻기 위한 좋은 방법 중 하나는 동일한 기질(matrix)의 표준물질을 활용하는 것이다. 하지만, 알루미늄은 고유의 내열성과 내화학성으로 인해 용액화 등 시료전처리가 어렵기 때문에 정확한 분석법과 표준물질의 개발 역시 매우 어려운 편이다. 한국표준과학연구원에서는 고순도 알루미늄 분말 중 마그네슘(Mg)과 철(Fe), 실리콘(Si) 분석을 위한 인증표준물질을 개발하였다. 시료전처리는 마이크로파 산분해법(microwave-assisted acid digestion)을 최적화하여 균질한 시료 용액을 얻을 수 있는지 평가하여 적용하였다. 표준물첨가법을 ICP-OES와 ICP-MS를 적용하여 균질성 평가와 함께 인증값을 결정하였다. 최상위측정법인 동위원소희석 질량분석법(isotope dilution mass spectrometry)도 함께 적용하여 인증값 결정에 사용한 방법들의 유효성을 검토하였다. 또한, 알루미늄 중 원소 불순물 분석 분야에서 국제적 동등성을 확인하고 대한민국 측정능력의 공인을 위해서 러시아, 중국, 슬로베니아, 미국의 측정표준대 표기관(National Metrology Institute)들과 비교실험을 진행하고 있다. 여기서는 원소 분석용 알루미늄 분말 인증표준물질의 개발을 위해 수행한 실험 결과와 함께 국제단위계(SI) 기본단위 정의로의 측정소급성 확보, 비교 실험 등 활용에 대해 소개하고자 한다.

SYM IV-02

## Effects of Cr addition on Charpy impact properties in austenitic high-Mn steels

**Seok Gyu Lee<sup>1,\*</sup>, Bohee Kim<sup>2</sup>, Min Cheol Jo<sup>2</sup>, Kyeong-Min Kim<sup>2</sup>,  
Jinho Bae<sup>2</sup>, Byeong-Joo Lee<sup>2</sup>, Sunghak Lee<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Research Institute of Industrial Science and Technology,

<sup>2</sup>Pohang University of Science and Technology

\*Corresponding author: sglee1126@rist.re.kr

Effects of Cr composition on Charpy impact energies of austenitic high-Mn steels were studied by conducting dynamic-compression tests at 25 °C and -196 °C. At the room-temperature, the twinning-induced plasticity (TWIP) behavior without any transformation-induced plasticity (TRIP) behavior was observed on the notch tip area of Charpy impact tested specimens in all the steels. At the cryogenic temperature, many twins were populated in the (0,3, and 6)Cr steels, and a little amount of fine  $\epsilon$ -martensite was found in 0Cr steel, satisfying the Shoji-Nishiyama (S-N) orientation relationship,  $\{111\}\gamma//\{0002\}\epsilon$  and  $\langle 101 \rangle\gamma//\langle 11\bar{2}0 \rangle\epsilon$ . Even if the stacking fault energies (SFEs) of the cryogenic-temperature were located in the TWIP regime in the all Cr-added steels, the TRIP behaviors were induced by the segregated (Mn, Cr) bands. In the 0Cr steel, SFEs of the low (Mn, Cr) bands were situated between TWIP and TRIP regime that was sensitively affected by the small SFE changes. The dynamic compression test results also showed the effect of segregation (Mn, Cr) bands with the SFEs well. The Cr addition was known as not only increasing the SFE, but also promoting carbide precipitation. In order to check the formation of carbides, a precipitation kinetics simulation was conducted. The simulation results showed the predicted formation amounts of  $M_{23}C_6$  precipitation were negligible,  $0.4\text{-}1.1 \times 10^{-5}$ , even at the low-cooling rate of 10 °C/sec.

SYM IV-03

## 고분자 화학재료의 고장 분석 시험방법 및 분석 사례

**김경문\*, 최병일, 유석, 한신호**

한국화학융합시험연구원

\*[k2m1219@ktr.or.kr](mailto:k2m1219@ktr.or.kr)

플라스틱 및 고무, 페인트, 코팅 등의 고분자 제품은 설계, 제조, 보관, 사용 환경에 따라 고장 (Failure)이 발생되며, 현미경 적외선 분광분석(Microscope FT-IR), 시차주사열량계(DSC), 열중량분석(TGA), 3D X-ray CT, FIB-SEM 등의 다양한 시험 방법을 통해 고장 분석을 수행할 수 있다. 이번 발표에서는 고분자 화학 재료에 대한 고장 분석의 정의와 절차, 고장 분석에 활용되는 시험 방법 및 분석 사례에 대해 발표하고자 한다.

이번 발표에서는 이물질 분석, 고분자 소재 열화, ESC(Environmental Stress Cracking) 등의 사례 분석을 통해, 플라스틱 제품에서 발생된 고장에 대한 분석을 실시하여, 각 제품에 대한 고장 메커니즘 (Failure Mechanism)을 제시할 수 있다.

SYM IV-04

## 리튬이차전지 양극활물질 소재의 분석방법 연구

이명규<sup>1\*</sup>, 이선홍<sup>1</sup>, 이성갑<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국세라믹기술원 분석기술센터, <sup>2</sup>경상대학교 나노신소재융합공학과

\*Corresponding author: lmk7251@kicet.re.kr

이차전지는 한 번 쓰고 버리는 일차전지(일반 건전지)와 달리 충전을 통해 재사용이 가능한 전지를 말하며, 외부의 전기 에너지를 화학 에너지 형태로 바꾸어 저장해 두었다가 필요할 때 전기를 꺼내 사용할 수 있는 장치이다. 과거에는 니켈수소전지가 이차전지 시장을 주도 하였으나, 최근에는 에너지저장 밀도 소형화, 경량화, 및 가격경쟁력을 확보한 리튬이차전지로 급속히 대체되고 있다. 리튬이차전지 용도는 전기자동차, 에너지저장 등으로 용도가 확대되면서 4차 산업 혁명의 핵심기술로 주목받고 있다. 특히, 최근 전기차 시장이 폭발적으로 증가될 것으로 예상됨에 따라 전기차용 리튬이차전지 수요가 급증할 것이고 이에 대한 생산수요가 본격적으로 형성되고 있다. 리튬 이차전지는 양극재, 음극재, 전해질, 분리막 등 주요 4개 소재로 구성되어 있으며 소재부분의 원가 구성을 살펴보면 양극재가 약 40%수준을 차지하고, 주로 상업적으로 많이 사용되고 있는 소재는 리튬코발트산화물(LCO), 리튬니켈코발트망간산화물(NCM), 리튬니켈코발트알루미늄산화물(NCA)등이 있다. 이러한 양극소재는 리튬이차전지의 용량과 전압을 결정하므로 배터리의 특성을 결정짓는 중요한 역할을 한다. 양극소재 제조 특성상, 미량의 자성 혹은 비자성 불순물(이물)들이 포함되어 있을 가능성이 매우 높기 때문에 이들 불순물을 품질검사에서 반드시 확인해야한다. 만약, 일정량 이상의 금속성 불순물이 양극소재에 포함되어 배터리로 생산될 경우, 일정 시간 후 발화/폭발로 이어질 수 있는 매우 위험한 상황에 놓일 수 있다. 이와 더불어 생산과정에서 발생하는 표면 잔류 리튬화합물 양에 따라 배터리 초기용량 등의 신뢰성 품질이슈도 대두 되고 있다. 따라서, 본 발표에서는 양극재소재의 화학분석방법을 통해 양극활물질 소재의 주요원소비율 및 불순물 정량분석방법에 대해서 소개하고자 한다.

# Symposium V

- 불법 식품 속 부정물질 분석 -

SYM V-01

## 전립선 질환 효능 광고 제품 중 치료제 성분 동시분석법 개발

**김남숙, 최환성, 임나영, 이지현, 김형일, 백선영\***

식품의약품안전처, 식품의약품안전평가원, 첨단분석센터

\*Corresponding author: stepany9838@korea.kr

건강에 대한 관심이 증가로 건강기능식품 시장의 규모 역시 꾸준히 증가하고 있다. 반면에 질병의 예방 및 치료 목적으로 오인하여 건강식품을 찾는 소비심리를 악용한 불법 건강식품 중 부정물질 검출 사례도 종종 보고되고 있다. 이와 같이 의약적 효능을 극대화하기 위해 식품에 사용할 수 없는 의약품 성분 등 부정물질을 의도적으로 첨가하여 제조·판매한 불법 제품에 의해 국민건강이 위협받고 있다. 최근 2014년과 2019년에는 '전립선에 좋다..'며 특정 효능을 광고하는 불법 제품 중 의사 진료를 통한 처방전을 반드시 필요로 하는 의약품 성분이 검출·적발 사례가 보고되기도 하였다. 이에 식품의약품안전평가원 첨단 분석센터에서는 불법 식품 중 국민건강을 위협하는 불법 혼입 부정물질에 대한 신속·정확한 분석법 개발 연구의 일환으로 전립선 치료 효능 광고 제품 중 부정물질에 대한 동시분석법을 개발하고자 하였다. 본 연구에서는 LC-ESI-MS/MS를 이용하여 전립선 질환 치료 관련 성분인 테라조신 등 20종 이상의 성분을 동시에 분석하기 위해 컬럼, 이동상 조건 등을 비교하여 신속·정확한 동시분석 최적 조건을 확립하였다. 또한, 경질캡슐이나 연질캡슐 등 전립선 치료 효능을 광고하는 건강식품을 이루는 다양한 매트릭스의 영향을 최소화하는 최적의 전처리 조건을 확립하였다. 확립된 분석법은 검출·정량한계, 직선성, 회수율 등을 통하여 신뢰성 검증을 수행하였으며, 직선성  $R^2 > 0.99$  이상이나 회수율 80~120% 이내 등과 같이 검증 결과는 국제 밸리데이션 가이드라인을 충분히 충족하였다. 마지막으로 실제 전립선 치료 효능을 광고하며 온·오프라인에서 유통되는 80여건의 건강식품을 바탕으로 분석법 검증이 완료된 동시분석법의 적용성 검토를 완료하였다. 본 연구에서 개발한 다성분 동시분석법에 대한 분석정보는 수사·분석사례집 수록·발간을 통해 유관 기관(대검찰청, 국립과학수사연구원, 관세청, 16개 시도보건환경연구원 등)과 공유하여 식품 등 안전관리에 활용할 계획이다. 앞으로도 건강기능 표방식품 등에 혼입될 우려가 있는 부정물질에 대한 첨단분석법을 개발하고 이를 시험분석을 통한 식품 등 안전관리 현장에 신속하게 적용함으로써 국민건강 안심확보를 위해 지속적으로 노력할 것이다.

※ 본 연구는 2020년도 식품의약품안전처의 연구개발비(18181MFDS421)로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

SYM V-02

## 수층 클로로포메이트 유도체화 및 GC-MS를 이용한 소변 중 메트암페타민 및 암페타민 정성분석법 확립

김지우, 심영은, 김진영\*

대검찰청 과학수사부 디엔에이·화학분석과

\*Corresponding author: paxus@spo.go.kr

소변 마약감정은 1차 스크리닝과 1차 스크리닝 결과 양성인 경우 2차 정밀분석을 수행하는 2단계 감정체계를 채택하고 있다. 메트암페타민(methamphetamine, MA)은 국내에서 가장 많이 남용되는 마약으로 주 대사체는 암페타민(amphetamine, AP)이다. 본 연구에서 소변 중 MA 및 AP 확인을 위한 정성분석법(qualitative analytical method)을 개발하고 유효성을 확인하였다. 유도체화 시약으로 에틸 클로로포메이트(ethyl chloroformate)와 추출용매로 에틸 아세테이트를 소변에 첨가하여 수층 유도체화와 추출을 동시에 수행하였다. 원심 분리한 시료의 상층을 취하여 그 분액을 GC-MS SIM/scan mode로 분석하였다. 분석에 사용된 시료는 면역반응분석 장비인 Cobas c311 analyzer를 사용하여 스크리닝하였고, 이 결과는 GC-MS 결과와 비교 자료로 사용하였다. 정성분석법의 유효성 검증 항목으로 선택성, 검출한계, 재현성, 정확도 및 정밀도, 특이성/민감도, 위양성률, 위음성률 및 주이온 대비 정성이온의 비 범위를 확인하였다. MA와 AP의 검출한계는 각각 3 ng/mL와 1.5 ng/mL이었고, 재현성은 5.2% 이내로 측정하였다. 면역반응분석법과 GC-MS와 비교했을 때 100%의 민감도와 95.1%의 특이성, 95.8%의 정확도, 정밀도는 77.4%, 위양성률과 위음성률은 각각 4.2% 및 0%로 측정하였다. 확립한 분석법을 토대로 마약 복용자의 소변에 적용하여 유용성을 확인하였다. 추출과 유도체화 단계를 함께 수행하는 수층 클로로포메이트 유도체화법을 통해 감정 소요시간 단축 및 감정 비용 절감하였으며, 필로폰 및 검출빈도가 높은 추가 약물 4종에 대한 분석법도 확립함으로써 감정 효율성을 높였다.

SYM V-03

## LC-QTOF/MS 및 multivariate analysis를 이용한 유사 식품원료의 판별

김형주\*, 안수진, 이아영, 민승식, 김은미

국립과학수사연구원 독성학과

\*Corresponding author: khjloveu@gmail.com

건강한 삶에 대한 관심은 지속적으로 증대되고 있으며, 이에 따라 건강기능식품 원료도 다양화 되고 있다. 위 건강기능식품 원료를 이용한 건강을 표방한 일반 가공식품 또한 다양화되고 있으며, 건강을 표방한 일반 가공식품에 실제로 해당 원료가 함유되어 있는지 여부는 특정 원료를 제외하고는 일반적으로 검사 대상에 포함되어 있지 않다. 식물 원료의 경우 일반적으로 지표성분을 확인하는 방법이 사용되고 있으나, 오용이 가능한 유사원료(이름이나 형태가 유사한)를 사용하였을 경우나 같은 속의 식물을 사용하였을 경우 천연물의 특성상 같은 지표성분을 함유할 수 있으므로, 확인하고자 하는 원료의 함유 여부 판단에 어려움을 줄 수 있다. 본 연구에서는, 첫 번째는 당귀(*Angelica*)속 식물인 참당귀, 왜당귀 및 중국당귀를 판별하고자 하였으며, 두 번째는 고삼(*Sophora*)속 식물들인 고삼, 괴각(회화나무열매) 및 산두근을 판별하고자 하였다.

유사 원료들의 판별을 위해 시료를 전처리 한 후 액체크로마토그래피-비행시간차질량분석기(LC-QTOF/MS)를 이용하여 non-target screening을 통해 해당 원료의 성분(peaks)들을 얻었고, 주성분분석(PCA)을 통해 판별을 위한 성분을 탐색하였으며, 선택된 성분들을 이용하여 부분최소자승판별분석법(PLS-DA)을 이용하여 판별 모델을 확립하였다. 당귀속 식물들인 참당귀, 왜당귀 및 중국당귀의 성분들 중 주성분분석을 통해 판별에 기여하는 성분들을 탐색한 결과, coumarins과 phthalates들이 주로 선택되었다. 고삼속 식물들인 고삼, 괴각 및 산두근의 판별에 기여하는 성분들은 quinolizidine alkaloids와 일부 flavonoids이 선택되었다.

당귀속 식물들과 고삼속 식물 원료들의 판별에 대한 연구 목적에는 부합한 결과를 얻었으나, 다양한 원료 및 부원료가 첨가된 식품(시중에 판매중인 제품 등) 중에서 위와 같이 선택된 천연 유래 성분들은 또 다른 식물 원료에 충분히 존재할 수 있으므로, 실제 제품에서 함유 여부를 확인하기 위해서는 다수의 제품에서 비교가 필요하며 위와 같이 선택된 성분들의 정성적인 측면과 PLS-DA를 이용한 판별을 종합적으로 검토할 필요가 있다.



SYM V-04

**Development of analytical method for synthetic and natural nicotine  
in E-cigarette solution using the HPLC-DAD with chiral column**

**Hyung-Joon Park, Seok Heo, Heesung Moon, Minkyung Lee,  
Changyong Yoon and Sunyoung Baek<sup>★</sup>**

Center for Advanced Analysis, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation,  
Ministry of Food and Drug Safety

<sup>★</sup>Corresponding author: pinus19@korea.kr

As the alternative for cigarettes, E-cigarettes have continuously become prevalent throughout smoker in whole world. The main components of E-cigarette solution are propylene glycol(PG), vegetable glycerin(VG) and nicotine. Synthetic nicotine and natural nicotine could be used in E-cigarette solution, but there are some products contained natural nicotine are indicated synthetic nicotine or vice versa for reducing tax or the cost of production. Therefore, for the management of synthetic or natural nicotine-labeled product, an analytical method that can distinguish synthetic and natural nicotine in refilled liquid of E-cigarettes is needed. According to synthesis procedures of nicotine, (R)+(S)-nicotine is synthesized as the racemic compound whereas natural nicotine only consists of S-Nicotine. Therefore, in this study, an analytical method for separating (S)-nicotine and (R)-nicotine in E-cigarette solution was developed and applied to commercial products using the HPLC-DAD and Chiral separating column. The developed method was validated with calibration curves( $R^2 > 0.99$ ), limit of detection, limit of quantification, precision, and accuracy.

# Symposium VI

- 환경의생명 -

SYM VI-01

**Reactive Oxygen Species (ROS) activity of ambient fine particles (PM<sub>2.5</sub>) measured in Seoul, Korea**

**Jieun Park<sup>1</sup>, Eun Ha Park<sup>1</sup>, James J. Schauer<sup>2</sup>, Jongbae Heo<sup>3</sup>, Seung-Muk Yi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

<sup>2</sup>Environmental Chemistry and Technology, University of Wisconsin-Madison, Madison, USA

<sup>3</sup>Busan Research Institute, Busan, Republic of Korea

Substantial increase in level of particulate matter has raised concerns in South Korea recently. Fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) which has a diameter less than 2.5 μm is likely to penetrate deeply into lung and is known to be eliciting adverse health effects. The objective of this study was to assess PM-induced oxidative potential by relating PM-induced oxidative potential with chemical constituents and possible sources in Seoul, Korea. Ambient PM<sub>2.5</sub> samples were collected at the rooftop of former Seoul National University Graduate School of Public Health building for 24-hr period from

September 2013 to May 2015. A low-volume air sampler consisting of cyclone and filter pack system was loaded with Teflon filter, quartz microfiber filter, and zefluor filter. Teflon filter was used for PM<sub>2.5</sub> mass concentration measurement, elemental analysis by Energy Dispersive X-ray Fluorescence and ROS analysis using in vitro macrophage assay. Zefluor filters were used for ionic chemical analysis using Ion Chromatography and quartz filters were used to measure organic carbon (OC) and elemental carbon (EC) which were quantified by Carbon Aerosol Analyzer. PM<sub>2.5</sub> mass concentration during the cold season was relatively higher than mass concentration during the warm season and chemical constituents except for Secondary Organic Carbon (SOC) and SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> followed similar trends. The concentration of crustal elements was especially high during the cold season which can be an indication of long range transport of Asian dust. Water soluble organic carbon and transition metals (Cr and Zn) were also shown to be correlated to oxidative potential and metals such as As and V were shown to have a high contribution to ROS activity. Identified six factors that can be interpreted as soil, mobile, industry, secondary inorganic aerosol, secondary organic aerosol and oil combustion. Moreover, through Principal Component Regression (PCR), industry, soil, mobile and SIA were shown to be statistically significant sources in a relation to ROS activity. A number of epidemiological studies have been conducted on adverse health effects of PM-related diseases and mortality rate, yet particulate matter (PM)-induced reactive oxygen species (ROS) activity at the cellular level has not been actively studied in Korea. Oxidative potential was consistently detected at all levels of PM<sub>2.5</sub> mass concentration, thus it is more important to implement reduction policy based on chemical constituents and sources instead of reducing PM<sub>2.5</sub> mass concentration itself.

SYM VI-02

**Diesel particulate matter 2.5 induces fibrotic changes during human pluripotent stem cell-derived alveolar organoid development**

김정현<sup>1,2</sup>, 홍석호<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 의학전문대학원, <sup>2</sup>\*강원대학교병원 환경보건센터

\*Corresponding author: shhong@kangwon.ac.kr

Growing evidence links prenatal exposure to particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) with reduced lung function and incidence of pulmonary disease in infancy and childhood. However, the underlying biological mechanisms how prenatal PM<sub>2.5</sub> exposure affects the lungs are remain incompletely understood, which attributed to lack of ideal *in vitro* lung development model. Human pluripotent stem cells (hPSCs) have been successfully employed for *in vitro* developmental toxicity evaluations due to their unique ability to differentiate into any type of cell in the body. In this study, we investigated the developmental toxicity of diesel fine PM (dPM<sub>2.5</sub>) exposure during hPSC-derived alveolar epithelial cell (AEC) differentiation and three-dimensional (3D) multicellular alveolar organoid (AO) development. This study suggest that hPSC-based 2D and 3D alveolar induction system could be useful *in vitro* platform for evaluating the adverse effects of environmental toxins and virus research.

SYM VI-03

## 환경모니터링을 위한 나노바이오센서 및 장치 개발

손아정\*

이화여자대학교 환경공학과

\*Corresponding author: ason@ewha.ac.kr

나노진 분석법 (NanoGene assay)은 형광양자점 (quantum dots)과 자성소자를 이용하여 특정유전자 또는 화학물질을 정량할 수 있는 방법으로 개발되었다. 독성대장균, 살모넬라, 바실러스 등의 독성 미생물 및 비스페놀A, 프탈레이트 등 내분비 교란물질의 검출 및 정량 연구에 이용되었다. 최근 나노진 또는 나노압타머 분석법에 이용된 나노재료의 휴대성을 이용하여 자동화된 휴대용 검출기기로 개발하였고, In-situ 환경모니터링 및 환경시료의 성상에 맞게 이용될 수 있도록 최적화 중이다. 또한 전처리에 활용될 수 있는 휴대용 장치를 다양하게 개발하고 있는데 대기 중의 시료를 포획하여 검출 가능한 bio-precipitator를 비롯하여, 물에서 콜로이드 화하여 안정하게 존재하는 미세조류를 물에서 분리하여 농축할 수 있는 electro-coagulator 장치, 미생물을 용해시켜 유전자를 분리해 낼 수 있는 장치 등을 개발하였다.

SYM VI-04

## Assessment of Human Exposure to Chemicals based on Environmental Metabolomics

이정애<sup>1,\*</sup>, 표희수<sup>1</sup>, 정봉철<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국과학기술연구원 분자인식연구센터

\*Corresponding author: frans@kist.re.kr

Metabolomics is the tools to link individual phenotype to biological knowledge. It is a parallel science in that it characterizes the physiological state of a sample by determining the "concentration" of all of the small molecules that constitute metabolism. Metabolism is a key aspect to phenotype describing the distribution of metabolites is a next logical step in the elaboration of functional genomics. So metabolomics is most obviously useful for the exploration of problems in which physiology is altered, *e.g.* through stress, disease, chemical or other insult, and it involves the application of advanced analytical and statistical tools to profile changes in levels of endogenous metabolites in tissues and biofluids. After collecting mass spectra from a statistically-relevant number of organisms, the number of metabolites changing in response to a given physiological states insult from a large sample population can be analyzed by various computational methods (PCA or PLS-DA) to simplify large amounts of data. This provides the ability to quickly determine metabolic changes as opposed to assessing changes simply by eye. Metabolomics or even the profiling of a target set of biologically relevant metabolites will provide sufficient information to deliver clinically relevant information. Metabolic analysis under metabolomics is promising strategy to discover biomarkers that can be monitored in early stage of diseases. Today's topic is that the applications to a biomarker approach and a metabolite profiling strategy are seen in the source of pollution types and health risk assessment.

# **Symposium VII**

**- 약학분야 젊은 과학자 -**

SYM VII-01

**Structure based discovery of antibiotic candidates  
that activate VapC toxin**

**김도희**

제주대학교 약학과

*Klebsiella pneumoniae* is one of the most critical opportunistic pathogens. TA systems are promising drug targets because they are related to the survival of bacterial pathogens. However, structural information on TA systems in *K. pneumoniae* remains lacking; therefore, it is necessary to explore this information for the development of antibacterial agents. Here, we present the first crystal structure of the VapBC complex from *K. pneumoniae*. We determined the toxin inhibitory mechanism of the VapB antitoxin through a  $Mg^{2+}$  switch, in which  $Mg^{2+}$  is displaced by R79 of VapB. This inhibitory mechanism of the active site is a novel finding and the first to be identified in a bacterial TA system. Furthermore, inhibitors, including peptides and small molecules, that activate the VapC toxin were discovered and investigated. These inhibitors can act as antimicrobial agents by disrupting the VapBC complex and activating VapC. Our comprehensive investigation of the *K. pneumoniae* VapBC system will help to elucidate an unsolved conundrum in VapBC systems and develop potential antimicrobial agents.



SYM VII-02

## Discovery of Novel Bioactive Natural Products Based on Microbial Chemical Biology

Kyuhoo Moon<sup>1,\*</sup>

<sup>1,\*</sup>College of Pharmacy, Chonnam National University

\*Corresponding author: khmoon@jnu.ac.kr

Microbial secondary metabolites have provided significant benefits to human health by supplying approximately 60-70% of the antibiotics in clinical use. Although the history of microbial antibiotics, including the golden era of antibiotics, has been prosperous, the discovery of novel microbial bioactive compounds is currently facing a serious challenge from the redundant isolation of previously reported metabolites. Therefore I have studied three different approaches to discover novel bioactive secondary metabolites.

First, bacteria inhabiting relatively unique and thus uninvestigated environments have attracted attention as new resources for bioactive compounds. Therefore I have been focusing on bacterial strains inhabiting the Arctic Ocean, tidal mudflats and estuary. LC/MS-based chemical analysis of bacterial cultures was performed to prioritize several strains for further chemical investigation and several bioactive natural products which have different moieties such as benzoxazine rings, pentacyclic rings and polyol macrocyclic lactone were discovered.

Second, bacteria have biosynthetic gene clusters (BGCs) that are a rich-source for new and potentially therapeutic small molecules. The BGCs that do not give rise to appreciable concentrations of a metabolite during standard laboratory growth have been described as 'silent' or 'cryptic'. Herein I introduce 'Bioactivity-HiTES', an approach that links the bioactivity of cryptic metabolites to their induction, while precluding the need for genetic procedures. Bioactivity-HiTES is high-throughput, as hundreds to thousands of conditions can be tested rapidly for induction of cryptic metabolites. Moreover, the elicitor is linked to the production of cryptic metabolites with desired bioactivity. Using Bioactivity-HiTES, induction of cryptic antibiotics in actinomycete strains was detected. Follow-up studies allowed us to structurally elucidate cryptic metabolites with selective growth-inhibitory activity against Gram-negative bacteria.

Lastly, plant-bacterial symbioses provide sources of new secondary metabolites and models for complex eukaryote bacterial associations. Discovery of natural products in symbiosis interactions in these contexts allows identification of not only the molecules involved but also their potential functions. I have investigated the symbiotic system of the South African flower plants belonging to the genus *Protea* and discovered a key role of bacterium in multi-partite relationship in the ecosystem among the plant, fungi and bacterium.

SYM VII-03

**Development of nanomaterials for molecular imaging  
system and gene therapeutics**

**Kyuri Lee<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Gyeongsang National University

\*Corresponding author: leekyuri@gnu.ac.kr

Since the nanomaterials have unique biochemical characteristics based on their large surface area-to-volume ratio, they have great potential in the development of novel materials for biomedical applications. For instance, inorganic nanomaterials have been broadly applied for the development of molecular imaging system based on their unique properties including tunable imaging properties and multifunctionality. Using the inorganic nanomaterials, various biologic processes and biochemical interactions can be visualized on a molecular level, which helps early diagnosis and drug monitoring. Furthermore, combining the nanomaterials with gene therapeutics such as siRNA and mRNA, the therapeutic potential of the gene therapeutics can be enhanced. In this regard, we tried to developed various nanomaterials with novel biochemical properties by controlling size, charge, and surface environment for the development of novel molecular imaging system and gene therapeutics.

SYM VII-04

## Pharmacokinetics and metabolism of 13-cis-retinoic acid in Phase III Neuroblastoma Study

### 조항익

<sup>1</sup>전북대학교 약학대학 약학과  
hecho@jbnu.ac.kr

#### **Purpose**

13-cis-retinoic acid(13-cRA) is a differentiation inducer used to treat minimal residual disease after myeloablative therapy for high-risk neuroblastoma. Published studies suggest many patients achieve 13-cRA levels lower than 5  $\mu$ M, but we previously demonstrated that 4-oxo-13-cRA is an active metabolite of 13-cRA. We assessed the relationship of 13-cRA pharmacokinetics (PK) to treatment outcome in high-risk neuroblastoma.

#### **Patients and Methods**

Plasma samples were obtained from patients on Children's Oncology Group (COG) high-risk neuroblastoma phase III clinical trials for PK analyses. 13-cRA and 4-oxo-13-cRA concentrations in patient plasma were quantified using HPLC. The relationship of PK to clinical outcome was analyzed for patients treated with 13-cRA and ch14.18 anti-GD2 antibody + cytokines.

#### **Results**

370 of 617 patients (60%) achieved median plasma concentrations of 13-cRA + 4-oxo-13-cRA (combined) >5  $\mu$ M. Plasma levels were higher in patients taking intact capsules relative to open-capsule takers. Both 13-cRA and 4-oxo-13-cRA concentrations positively correlated with older age ( $P < .001$ ). The relationship of PK to overall survival was analyzed for 524 patients treated with 13-cRA and anti-GD2 immunotherapy. The 5-year overall survival was significantly higher for patients  $\geq 18$  months old with 4-oxo-13-cRA >5 $\mu$ M vs. <1  $\mu$ M: 76 vs. 66%,  $p=0.032$  and also for 13-cRA + 4-oxo-13-cRA >5  $\mu$ M vs. <1  $\mu$ M: 73% vs. 61%,  $p=0.020$ .

#### **Conclusion**

Age and route of administration influenced plasma levels of 13-cRA and 4-oxo-13-cRA. Combined levels of 13-cRA and 4-oxo-13-cRA were >5  $\mu$ M in 85% of patients. Low plasma levels of 13-cRA and 4-oxo-13-cRA were associated with a lower overall survival for patients  $\geq 18$  months old. Plasma levels of both 13-cRA and 4-oxo-13-cRA should be evaluated in PK studies of 13-cRA in high-risk neuroblastoma.

# Symposium VIII

- 국내 분석기기 개발 현황 소개 -

SYM VIII-01

## Optical Hybrid SPM technology Development in Park Systems

Sang-Joon Cho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Park Systems Corp, KANC 15F, Gwanggyo-ro 109, Yeongtong-gu Suwon, South Korea  
[msjcho@parksystems.com](mailto:msjcho@parksystems.com)

Over the past three decades, AFM (Atomic Force Microscopy) has evolved into an ideal methodology for non-destructive sample scan with longer tip life, higher accuracy, repeatability, and automation. AFM is improving steadily so that it can be widely adopted like other microscopes, such as optics and scanning electron microscopes (SEM). In addition to the recent advances in AFM technology, it further expands the AFM application area by combining with other metrological technologies such as white interferometer (WLI) and photo-induced force microscopy (PiFM). By utilizing the vibration-isolated platform and the low noise z scanner of AFM, the performance of WLI has been greatly improved achieving unprecedented high z resolution. Hybridization of WLI and AFM provides us new possibilities in semiconductor and other industrial applications. The Photo-induced Force Microscopy (PiFM) is also integrated into 300mm AFM stage. PiFM can obtain chemical-specific nano-scale images and IR spectra by illuminating IR beam on the sample point of interest. I will also introduce preliminary data of various optical hybrid results from the prototype research grade hybrid AFM system.

SYM VIII-02

## 대면적 입자 분석 장치(SELPA) 및 이온 밀링 장비(CP-8000)를 이용한 분석기술 소개

김용주<sup>1</sup>, 정종우<sup>1</sup>, 윤충식<sup>1</sup>, 고용규<sup>1</sup>, 이준희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>(주)코셈

junhee@coxem.com

미세먼지와 황사, 미세 플라스틱, 석면, 반도체 웨이퍼 불순물 검사, 청정도 검사, 자동차 엔진오일 등 미세입자의 분석 빈도들이 해를 거듭할수록 증가하고 있다. 기본적인 미세입자 측정에는 일반적으로 필터에 포집하여 입도 분석기나 포집기 등을 통해 미세입자 분석을 진행하고 있다. 그러나 이러한 측정 방법은 정확한 모양이나, 크기 분포, 성분 및 조성을 알기 어렵고 또한 PM 2.5(2.5um) 미만의 크기들은 측정값의 신뢰도가 많이 낮다.

대면적 입자 분석 장치(**SELPA: Scanning Electron Particle Analyzer**)는 전자현미경 기술을 이용하여 대면적(수십 mm단위)에 분포되어 있는 입자의 크기, 성분, 조성, 모양 등을 분석할 수 있는 장치이다. 대면적 입자 분석 장치는 전자현미경에 입자 자동 분석을 목적으로 시료의 전처리 과정을 생략하기 위한 저진공 기술, 다수의 대면적 시료를 한 번에 측정하는 자동화 스테이지 및 시료대, 장시간 안정적 측정을 위한 빔 제어 및 자동화 소프트웨어 기술을 적용하였다.

그리고 시료의 단면 분석을 위해서는 전해연마 및 이온 밀링 등 다양한 연마장치들을 이용하여 시료를 식각한 후 관찰 한다. 그동안 국내에서는 이온 밀링 장비를 사용하기 위해서는 해외 제품에 많이 의존이 되어 있어서 이온 밀링 장비의 사용자들은 높은 가격과 장비 유지보수 및 교육에 있어서 불편함을 겪고 있는 현실이다. 이를 보완하고자 이온 밀링 장비(**Cross-Section Polisher : CP-8000**)의 국산화 개발을 완료하였으며 해외 제품과 동일한 성능을 보여줌으로써 가격 경쟁력 및 사용자들의 사용성을 용이하게 함으로써 국내 연구 장비 발전에 이바지하는 CP-8000 장비를 소개하고자 한다.

**Keywords:** 대면적 분석, 입도 분포, 이온밀링

SYM VIII-03

## 푸리에변환 적외선 분광기(FTIR)의 국산화 개발 사례 소개

추우성

에스팩(주)

[wschu@s-fac.co.kr](mailto:wschu@s-fac.co.kr)

화학분석기기는 물리학, 수학 및 화학 등 기초과학과 전자공학, 기계공학 및 소프트웨어공학과 같은 다양한 분야를 잘 융합해야만 개발이 가능한 기술 지식 집약적 첨단측정 장비이다. 특히 우리나라의 세계적 연구 성과 창출과 최첨단 산업에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 반드시 육성해야 할 분야 중 하나는 화학분석 장비 산업이다. 그동안 다양한 화학분석 장비에 관한 국산화 연구가 수행되었지만, 세계적으로 경쟁할 수 있는 장비 개발 실적을 미비한 상황이다.

반도체 및 제약, 환경 분야 등에서 사용되는 푸리에변환 적외선 분광 분석법 (Fourier transform infrared spectroscopy: FTIR)은 광대역 적외선을 각종 시료 물질(고체, 액체, 기체)에 입사시켰을 때, 시료를 구성하고 있는 분자들의 구조에 따른 진동과 회전에 의한 고유의 분자운동과 공명하는 진동수의 파장이 흡수되거나 투과되는데 이러한 광 신호를 푸리에 변환해서 광 세기의 스펙트럼으로 보여 주는 방법이다. FTIR은 쌍극자 모멘트를 가진 고체, 액체 및 기체에 대해 광 스펙트럼을 측정해서 분자의 정성 및 정량적 분석에 이용할 수 있는 화학분석기기로 다양한 시료를 대상으로 광범위하게 사용되고 있다.

본 발표에서는 FTIR의 광학적 원리, 용도, 변천사를 설명하고, 에스팩(주)의 FTIR 원천 기술 개발 과정을 제시하고자 한다. 또한, 현재 개발 중인 특수분석용 맞춤형 FTIR의 개요를 소개할 예정이다. 마지막으로 에스팩 FTIR의 사업화 상황 및 세계적 FTIR 업체가 되기 위한 향후 연구 추진 계획을 보여 줄 예정이다.

SYM VIII-04

## Development of optical Nano-scale 3D surface Profiler in Nanobase

**J. T. Hong**

Nanobase, Inc., 196, Gasan-digital-1-ro, Geumcheon-gu, Seoul, 08502, Korea  
jthong@nanobase.co.kr

Nanobase have been developing and offering precision analytical system based on nano-optical engineering such as Raman spectroscopy system, interferometric profiler, battery recycler. The performance and products quality of Nanobase are proven by lots of customers. Now on, we prepare to launch on optical nano-scale 3D surface profiler based on white light interferometry (WLI) for research and industry.

This WLI product is a non-contact optical method for measuring the surface structure of objects with roughness in the range of several nanometers. It is possible to quickly obtain surface information on a large area in various optoelectronic and semiconductor devices. Furthermore, our product is developed in a modular form, so we have the flexibility to attach to various equipment including microscope.

In conclusion, We successfully developed WLI module for measuring surface morphology. This WLI product can be a powerful method of characterizing the morphological characteristics of various materials such as 2D materials, nanoscale integrated circuit, and biomaterials. We believe that the hybrid system that combines the Raman microscope and WLI module will be of great help in research as a powerful equipment capable of measuring both morphological and component analysis of materials. We prospect that Raman microscope-WLI hybrid system is highly promising technique due to label-free, non-destructive, non-invasive and cost-effective analysis for various applications.



# Special Session

## -코로나 인증표준-

Special Session

코로나 바이러스 측정 및 표준물질 개발

유희민<sup>2</sup>, 이다혜<sup>1</sup>, 배영경<sup>1,\*</sup>, 김세일<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>한국표준과학연구원 바이오의약품표준팀, <sup>2</sup>한국표준과학연구원 미생물분석표준팀

\*Co-corresponding author: ybae@kriss.re.kr, stapler@kriss.re.kr

세계적인 대유행으로 퍼진 COVID-19 (코로나19)는 신종 바이러스 진단의 중요성을 부각시켰다. COVID-19 유발 바이러스인 SARS-CoV-2 진단은 크게 두 가지로 나뉜다. 먼저 핵산증폭방법은 검체 내 바이러스 유전자 유무를 판별하는 방법으로, 현재 국내에서 유일하게 승인되어 사용 중인 방법이다. 항체 검사는 바이러스 항원에 노출된 인체 면역시스템의 반응으로 형성된 항체를 검출하는 방법이다. 본 연구진은 핵산증폭방법을 통한 SARS-CoV-2 진단의 측정신뢰성을 확보하기 위해 SARS-CoV-2 유전자 형태를 가진 표준물질과 SARS-CoV-2 유전자가 바이러스 파티클에 보호된 형태의 표준물질을 개발하였다. 개발된 표준물질들은 디지털 연쇄중합효소반응법(digital polymerase chain reaction)을 이용하여 측정되어 특성값을 부여하였다. 이 방법은 현재 시험소에서 사용되는 실시간 연쇄중합효소반응(quantitative polymerase chain reaction)에 비해 높은 민감도와 정확도를 가진다. 또한 개발된 표준물질들을 국내 긴급승인 진단키트에 적용시켜 호환성을 검증하였다. 이렇게 본 연구진은 검증된 측정기술을 이용하여, 코로나 바이러스 측정용 표준물질을 개발하여 보급중이며, 면역반응기반 진단법에 사용될 표준물질들도 개발 중이다. 이들은 국내외 검사소 측정신뢰도 확보 및 진단키트 개발에 활용될 것이다.

# 지올 분석과학상 수상강연

지을 분석과학상 수상강연

## **Analysis of prohibited drugs and proteins by mass spectrometry**

**Oh-Seung Kwon\***

Doping Control Center, KIST

\*Corresponding author: oskwon@kist.re.kr

Many different kinds of prohibited doping drugs such as low-molecular weights or macromolecules (proteins) are annually increasing in the WADA list. The analytical methods require multiplexing and simultaneous high-throughput strategy for the purpose of not only accurate reporting of the result on time but also saving the sample volume for further confirmation. Due to recent advances of mass spectrometry technology with highly improved sensitivity and selectivity, these instruments are a main tool in the areas of doping drug analysis and biomarker screening for therapeutic diagnosis. In 1980-1990s when LC/MS was not popularly available, a GC/MSD was main instrument for doping drug analysis after enzyme hydrolysis, liquid extraction and derivatization. Recently, however, liquid chromatography/quantum mass spectrometry are popularly used.

First, in order to improve the analytical methods for screening hundreds of the prohibited drugs, the optimal WCX-SPE procedure including washing and elution conditions with different pH solutions was investigated for method validation by using 2 ml urine. The cartridge were eluted consecutively with acidic and basic solutions with 2 ml each, the eluate were dried and reconstituted with a diluted sample matrix (20% urine sample in 200  $\mu$ l solution). Second, doping drugs of large peptides, growth hormone releasing peptides were determined in urine by LC/MS-MS, and insulin-like growth factor-1 (IGF-1), insulin and their biosimilars were analyzed in serum by nano LC-MS/MS. Third, relative quantification of protein was conducted in different brain regions of mice EAE models by nano LC/MS-MS using 6-plex tandem mass tags (TMT). The homogenate of tissues was treated by consecutive steps of reduction, alkylation, trypsin digestion, TMT-labelling, and high pH fractionation.

The hybrid sample preparation combining WCX-SPE procedure and use of the identical urine sample for reconstitution was developed and applied to the screening of 264 prohibited drugs. Growth hormone-related proteins, insulin, and IGF-1 were determined by top-down methods. For the relative quantitation of proteins for biomarker candidates in the brain regions of EAE mice, average 7400 proteins per region are identified. The proteome map can be used for biomarker identification from pathway analysis through identification of region-specific and common proteins.

# Early Bird Seminar

Early Bird Seminar

**음/양이온 분석 시스템인 이온크로마토그래피의 소개와 응용**

**이정은<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>써모피셔 사이언티픽 코리아

\*jeongeun.lee@thermofisher.com

이온 크로마토그래피는 고속액체크로마토그래피(HPLC)의 한 분야로서 용리액이라는 이동상이 존재하고, 이온 컬럼안에 고정상이 존재한다. 시료용액은 용리액에 의해 이온 컬럼으로 이동되어지고, 이온의 친화도의 차이에 따라 이온들의 이동속도가 달라져 각 이온별 분리가 일어나는 방법이다. 용리액은 펌프에 의해서 이온크로마토그래피 안으로 흐르게 되고 시료 주입부로 들어온 시료는 용리액에 밀려서 이온 컬럼으로 이동되어진다. 이온컬럼 내에서 이온의 친화도에 따라 이온의 이동속도에 분리가 일어난 후 컬럼을 나간 시료와 용리액은 서프레서(suppressor)를 통과하게 된다. 서프레서는 용리액의 전도도를 낮추고, 시료의 전도도를 높여서 이온의 검출을 용이하게 만든다. 서프레서를 통과한 시료는 전도도 검출기로 이동해 전도도가 검출된다. 전도도는 컴퓨터나 적분기(integrator)에 연결되어서 화면이나 용지에 일정시간의 최대값을 가진 면적으로 표현된다. 최대값이 나타나는 시간을 통해 이온의 성분을 확인하고 이온의 농도는 전도도가 각 이온의 농도에 비례하므로 각 최대값이 차지하는 면적을 이용해서 측정한다. 이온크로마토그래피는 물중의 음/양이온 분석에 응용되며 다양한 분야에서 저농도부터 고농도의 이온을 정성, 정량 분석하는데 이용된다.

# Core Facility 소개

CF-01

## 연구장비 집적을 통한 센터조성 및 공동 활용을 위한 교육부 기초과학 연구역량 강화사업 소개

이소영\*

한국기초과학지원연구원 국가연구시설장비진흥센터

\*Corresponding author: [lsy06300@kbsi.re.kr](mailto:lsy06300@kbsi.re.kr)

교육부 대학연구기반구축사업의 일환인 기초과학 연구역량 강화사업은 이공학 학술연구지원을 위해 2018년도 시범사업을 거쳐 2019년도에 본격 추진하고 있는 사업 중 하나로, 대학 내 흩어져있는 연구장비를 공동 활용 할 수 있도록 연구 분야 별로 집적하고 전문성을 갖춘 장비전담운영인력이 장비관리와 연구지원을 하는 연구 인프라 지원 사업입니다.

세부 3개 과제가 편성되어 ①핵심연구지원센터 조성 지원 과제를 기반으로 ②연구 장비 구축 지원 과제와 ③공동연구 활성화 지원 과제를 신청 할 수 있도록 구성되어 있습니다. 핵심연구지원센터 조성 지원 과제는 2019년도 20개 센터를 선정하였고, 2020년도 13개 신규 센터를 지원 대상으로 선정하였습니다.

선정된 총 33개 센터는 ①핵심연구지원센터 조성지원 과제를 통해 향후 최대 6년(3+3년)간 연구장비의 유지보수비, 성능향상비 및 이전비, 전담운영인력의 인건비 및 교육훈련비, 센터운영비 등으로 연 3~6억원을 지원 받게 되며, 선정된 센터에 한해 센터의 특성화나 전문성을 키울 수 있도록 핵심 연구장비 도입을 지원하는 과제(②연구장비 구축지원과제)와 센터 중심의 공동연구를 수행할 수 있도록 과제 신청 시 전임교원 유형과 전담운영인력 유형을 따로 접수받아 연간 1억 원 내외 3년 지원하는 과제(③공동연구 활성화지원과제) 지원이 가능합니다.

그간, 대학에 연구장비가 지속적으로 지원되었으나, 교수 개별 연구실 단위로 흩어져 공동 활용이 어렵거나 장비 전문 인력이 없고 과제종료 이후 유휴장비로 장비가 운영되지 못하는 문제점이 빈번히 발생하는 문제가 발생하여 대학 내 공실관 및 공기관과는 별개의 연구분야별 공동활용 목적의 센터를 조성하여 전문 인력지원을 통해 수준 높은 연구지원과 고학력 전문인력 고용 창출이 가능하도록 연구인프라 개선을 위해 지난해부터 사업을 추진하였습니다.

1차년도 사업 기간 동안 20개 핵심연구지원센터에서 총 485점의 연구 장비 집적을 하였고 14,386건의 장비 공동 활용과 88명의 연구 장비 전담운영인력 고용 창출 성과를 내었고 센터의 연구 장비 및 분석지원을 통한 논문게재 63건과 특허 출원 및 등록 18건 실적을 내는 우수한 연구 성과를 창출하고 있습니다.

앞으로 핵심연구지원센터가 대학 내 특성화·전문화된 연구 구심점이 되어 지속적인 성과창출 통로의 역할을 충실히 수행하고, 연구 환경의 기반을 다지는 데에 주도적인 역할을 담당할 것이라 믿어 의심치 않습니다. 더불어 장비전담운영인력이라는 신규직업군이 안정적으로 대학 내 자리 잡아 분석연구 지원 및 핵심적인 연구수행을 할 수 있도록 기초연구 기반 마련에 큰 역할을 할 것으로 기대합니다.



CF-02

## 충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터 소개

**김정권\***

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

충남대학교 화학과 주관의 '화학물질특성분석 핵심연구지원센터(센터장 : 김정권 교수)'는 2019년 교육부와 한국기초과학지원연구원의 '기초과학 연구역량 강화 사업'에 선정되어, 매년 3억 4500만원씩, 6년간 총 20억 7000만원을 지원받게 되었습니다. 본 사업을 통하여 활용도가 낮은 연구 장비를 특화된 연구분야별로 집적한 후 성능을 극대화하고 연구 장비 전담인력을 충원해 핵심연구지원센터(Core-Facility)를 운영하게 됩니다. 화학물질특성분석 핵심연구지원센터는 충남대학교 소속 화학 분석 장비를 활용하여 화학 물질 분석에 관한 충청권을 대표하는 센터로 발돋움하고자 한다. 현미경, 표면분석기, 분광학 장비, 질량분석기, 크로마토그래피 장비 등 다양한 분석 장비를 이용하여 효율적인 관리 및 운영을 통하여 질량 분석, 분리 분석, 소재 분석, 유기 분석, 구조 분석 등의 분야에서 공동 활용과 공동 연구를 성공적으로 수행하고자 합니다. 대표적인 장비로는 환경친화주사전자현미경(E-SEM), X선 회절분석기, 비표면적측정장치, 적외선 분광광도계(FT-IR), MALDI 질량분석기(MALDI-MS), 액체 크로마토그래피(LC), 기체 크로마토그래피(GC), 기체 크로마토그래피-질량분석기(GC-MS) 등이 있고, 각 장비에 대한 전문적 지식을 갖춘 충남대학교 화학과 소속의 연구자가 수준 높은 분석 서비스를 제공하여 기존 분석 기관에서 제공받지 못했던 특화된 서비스를 받을 수 있습니다. 본 발표에는 화학물질특성분석 핵심연구지원센터의 소개와 함께 소속된 대표 장비에 대한 소개를 진행하도록 하겠습니다.

CF-03

## 가천대학교 바이오표용합소재 핵심 연구지원 센터 소개

한상윤<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>가천대학교 화학과, <sup>2</sup>가천대학교 바이오표용합소재 핵심연구지원센터

\*Corresponding author: sanghan@gachon.ac.kr

본 센터는 교육부 기초과학연구역량강화사업의 지원을 받아 바이오표용합 연구의 공동연구 플랫폼 제공을 위한 나노·바이오 소재 분석 및 특성 연구에 중점을 둔 공동 연구지원 센터를 목표로 2020년 설립되었습니다. 본 센터는 나노 및 바이오 (고분자) 소재 연구에 있어 공통분모로서의 역할을 하는 3개 기술 분야를 설정하고, 이들 분야의 연구 장비를 집적하고, 연구 환경 조성, 연구 기술 지원 활동을 전개함으로써 분야 연구의 선도 및 융합인재 양성을 지원함을 목표로 설립되었습니다.

3개 조성분야로는, <구조분석>, <광학측정>, <소재특성> 분야로 특화하고, 이들 기술의 융복합화가 가능하도록 센터 조성을 추진하고 있습니다. <구조분석> 분야는 TEM, SEM을 기반으로 나노 소재의 미세 구조를 연구할 수 있는 기술 분야로, <광학 측정> 분야는 공초점 현미경 등의 이미징 장비 등 물질의 물리 광학적 성질 및 거동을 연구할 수 있는 기술 분야로, <소재특성> 분야는 BET, NTA 등 소재의 특성 평가 기술 및 NMR, UHPLC, TD-GC-MS 등 바이오 분리분석-질량분석을 기반으로 바이오소재에 대한 공동연구 환경 제공을 목표로 하고 있습니다. 더불어, 센터의 기술 개발을 통해 각 분야별 기술적 특화 및 분야 간 융복합화를 통해 바이오표용합소재 및 응용 연구를 가능하도록 하는 연구지원 플랫폼을 제공할 수 있도록 센터 조성을 추진하고 있습니다.

센터에 집적되는 장비는 외부에 공개 활용서비스를 제공하게 되며, 또한 다양한 교육 프로그램의 제공을 통한 연구 인력 양성, 다양한 유관 연구 기관과의 네트워크 형성을 통한 공동 연구 활성화 등을 추진함으로써 바이오표용합연구 분야의 대학 및 중소기업 연구진의 연구 개발에 중요한 역할을 수행하고자 합니다.

# PI급 구두 강연

PI-01 [Leco 젊은 분석과학자상 수상강연]

## Visualization and Quantification of MicroRNA in a Single Cell Using Force-Based Atomic Force Microscopy

**Ikbum Park<sup>1,2,\*</sup>, Hyun Jin Kim<sup>3</sup>, Jung-Hun Kim<sup>3</sup>, Joon Won Park<sup>2,4,\*</sup>**

<sup>1</sup>Research Institute of Industrial Science & Technology(RIST),

<sup>2</sup>Division of Integrative Biosciences and Biotechnology,

<sup>3</sup>Department of Life Sciences, <sup>4</sup>Department of Chemistry, POSTECH

\*Corresponding author: ristibpark@rist.re.kr

Atomic force microscopy (AFM) techniques have emerged as a powerful platform for analyzing the structure, properties and functions of neuronal cells. AFM imaging enables to detect neuronal cell structures in solution and at high resolution such as soma, dendrite, axon, synapse. In addition, AFM force mapping has been used to image the distribution of small molecules on biological surfaces with high spatial resolution and sensitivity. Based on this method, we analyzed the structures, localization, interactions of the individual neuronal cell constituents, thereby contributing to our understanding of how neuronal cell surface receptors are spatially organized. Force-based AFM has been used for the quantitative analysis of biomarkers<sup>1,2</sup>. In this approach, the target molecules are captured on the surface on which target-binding molecules are immobilized, and the captured targets are recognized by an AFM tip-immobilized molecule that binds to the captured targets. By recording the specific rupture curves in a given area, the individual target molecules can be visualized. This method does not require labeling and modification, and promise superb sensitivity down to the single copy without amplification. Here, we present a direct and ultrasensitive method for miRNA detection using Force-based Bio-AFM<sup>3,4</sup>. These findings indicate that miRNAs can be reliably quantified at the single cell level with AFM and that their distribution can be mapped at nanometric lateral resolution without modification and amplification.

[1] D. Roy, S. H. Kwon, J. W. Kwak, J. W. Park. *Anal Chem.* **2010**, *82*, 5189.

[2] Y. J. Jung, J. A. Albrecht, J. W. Kwak, J. W. Park. *Nucleic Acids Res.* **2012**, *40*, 11728.

[3] I. Park, H. Koo, Y. Lee, H. J. Kim, J. H. Jung, J. H. Lee, Y. Kim, J-H. Kim, J. W. Park. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 11664.

[4] I. Park, H. J. Kim, J. Y. Kim, H. S. Hwang, H. Kasai, J-H. Kim, J. W. Park. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **2019**, *116*, 9616.

PI-02

## 잠재지문 감정에서 난해한 장문(掌紋) 부분 감정을 위한 체계적 접근법

**방승훈\***

국방부조사본부 과학수사연구소 영상문서지문과

\*Corresponding author: [bahng63@naver.com](mailto:bahng63@naver.com)

범죄현장에서 잠재지문의 현출 방법은 많은 연구자들에 의해 물리적, 화학적, 광학적 방법으로 괄목할 만한 발전이 이루어지고 있다. 이에 비하여 현출된 잠재지문의 감정은 자동화에 의한 검색(AFIS)이 손가락 지문부위에 한정되면서 손바닥 장문감정의 난해함은 현장에서 분투하고 있는 감정인들 외에는 그 애로사항을 이해하기조차 어렵다.

현출된 잠재지문의 20 ~ 30 %에 해당하는 장문감정의 난제를 풀어주지 못할 때 감정인은 항상 그만큼의 미제사건을 떠안고 있다는 점을 고려하면, 자동검색(AFIS) 도구의 발전에 못지않게 장문감정의 기법 훈련은 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 최근에 장문부분까지 확대된 자동검색(AFIS) 도구가 일부 출시되고 있지만 또한 장문을 D/B화하는 것이 매우 제한적이므로 역시 감정인의 수작업에 의한 감정에 대부분 의지할 수밖에 없다.

이번 연구는 지문감정 중 장문감정을 위한 장문 부위별 체계적인 분석을 통하여 감정인의 양성과 기존 감정인들을 위한 체계적인 훈련방법과 대조분석 기법을 제시하고 보다 효율적이고 과학적인 접근법을 통하여 현장 감정인들에게 도움이 되고자 한다.

장문은 부위별로 무지구 부위와 소지구 부위, 그리고 지간문 부위로 나눌 수 있으며, 부위별 용선의 흐름에 특성이 있으므로 가장 유력한 특성을 우선적으로 분류하여 어느 부위에 해당하는지 분류할 수 있으며, 부위별 기준이 되는 특이한 용선모양을 통하여 상하 방향을 찾아낼 수 있다. 특별히 지간문의 용선흐름과 삼각도의 특징은 유력한 단서가 된다.

다음은 손금에 의한 부위별 구분으로 2차적인 부위를 확인할 수 있으며, 손금의 모양과 손금의 방향성, 용선의 흐름과의 관계를 통해 내부와 외부의 방향을 구분할 수 있다. 마지막으로 장문의 전체적인 윤곽 형태를 통해서 방향을 구분할 수 있고 좌.우수 구분과 상하방향을 찾아 빠른 대조감정이 가능하다. 확률적으로 비해당 부위를 제외해 나가면 가능성이 있는 대조감정 부위는 10% 이내로 축소할 수 있다. 이와 같은 체계적 분석기법을 통한 장문 감정은 많은 미제 사건을 줄이는데 기여할 수 있을 것이다.

# 대학원생 구두발표

GO-01

## **Sol-gel based PDMS fiber with multi-walled carbon nanotubes for age-related volatile organic compounds**

**Hyeyoung Jung, Sehyun Kum, Sunyoung Bae\***

Department of Chemistry, Seoul Women's University

\*Corresponding author: sbae@swu.ac.kr

Various studies related to aging have been conducted because the aging problems become serious around the world. A few studies on the types and components of volatile organic compounds for aging recommended the sampling methods including solvent extraction of sweat samples or headspace collection of airborne skin volatile compounds. Solid phase microextraction (SPME) is a commonly used method for analyzing volatile compounds from human skin. But it is unstable at high temperature and organic solvents, and has the disadvantage that the adsorbent exposed to the outside can be easily damaged. In this study, in-needle microextraction (INME) method was used to coat an adsorbent on the inner wall of a needle. The adsorbent was based on polydimethylsiloxane (PDMS), multi-walled carbon nanotube (MWCNT), and ionic liquid to vary the degree of polarity and porosity. To optimize the adsorption conditions of INME-PDMS/MWCNT, the design of experiment (DOE) method was used to reduce the overall research cost such as the number and time of experiments and reagents. Before proceeding of the experimental design method, the experimental error in each condition was checked to reduce errors. After that, the optimization conditions for adsorption was conducted using the Box-Behnken design, one of the most widely used methods in the response surface analysis method. The proposed methods was validated through accuracy, precision, specificity, limit of detection, limit of quantification, linearity, and dynamic range.

**Keyword:** Skin volatile compounds, In-needle microextraction (INME), Multi-walled carbon nanotube (MWCNT), Design of experiment (DOE), Box-Behnken design

GO-02

**Base pair Distance in Single DNA Molecule via Superresolution  
Radial Fluctuations Stream Module in Evanescent Field Layer**

**Huong Thi Thuy Nguyen<sup>1</sup>, Seong Ho Kang<sup>1,2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Chemistry Department,

<sup>2</sup>Applied Chemistry Department and Natural Sciences Institute Kyung Hee University

\*Corresponding author: [shkang@khu.ac.kr](mailto:shkang@khu.ac.kr)

For a long term, DNA has attracted scientist attention due to its importance to biological process. Moreover, the genetic code of organisms has been determined by extract valuable information from the research of DNA base pair (bp) which created by hydrogen bond between two nucleobases. However, spatial resolution of fluorescence microscopy was strictly restricted by the diffraction limit. To solve this problem, super-resolution radial fluctuations (SRRF), an emerging type of super-resolution microscopy, directly analyze raw images and generate resolved results without fluorophore localization. Here, SRRF was applied in determination the distance between two adjacent base pairs based on the signal of two adjacent fluorophores in various dye-to-DNA ratios such as 1:50, 1:300, 1:500 and achieved the resolution up to 100 nm. We further compared the results from SRRF experiments to direct stochastic optical reconstruction microscopy ( $\alpha$ STORM) experiments. While  $\alpha$ STORM technique exhibited good resolution, SRRF was an advantageous algorithm which demonstrated its capability in super-resolution imaging without any post-processing and showed an enhancement the workflow of experiment, leading to the improvement in research work efficiency.



GO-03

## 뿌리채소와 잎채소의 세척 유무에 따른 잔류 농약(Azoxystrobin)의 최적 분석 방법 및 잔류 농도 분석

김예은, 지현정, 정해찬\*

건양대학교 나노바이오화학과

\*Corresponding author: j7899@hanmail.net

본 연구에서는 뿌리채소와 잎채소에서 세척유무에 따른 농약의 잔류량 변화를 확인하기 위하여 HPLC와 GC를 사용하여 Azoxystrobin을 살포해 재배한 상추, 얼갈이배추, 인삼, 도라지에 대하여 식품의약품안전처에서 명시한 잔류농약 허용 기준에 부합여부를 확인하였다.

최적 분석 방법 결과 Azoxystrobin의 높은 끓는점 때문에 GC로 분석하기 적합하지 않아 HPLC를 사용하여 측정하였다. 세척한 채소의 평균잔류 농도를 세척하지 않은 채소의 평균 잔류농도와 비교해본 결과 세척을 하지 않은 채소에서 Azoxystrobin 잔류 농도가 15.7 % 높다는 것을 확인하였고 농산물을 재배하는 동안 살포된 농약은 대부분 잎, 줄기 및 과실 표면에 부착됨으로 농산물을 흐르는 물에 씻을 경우 쉽게 제거되는 것을 알 수 있었다.

Azoxystrobin 잔류 농도는 뿌리채소의 경우는 평균 0.02384 mg/kg이었고 잎채소의 경우는 0.02957 mg/kg으로 잎채소가 뿌리채소보다 잔류 농도가 80.6 % 더 높게 나타났다. 이는 잎채소의 특성상 잔털이 많아 중량 당 표면적이 넓어 농약의 부착량이 많아지기 때문으로 판단된다. 따라서 이 농약은 대부분 잎, 줄기 및 과실의 표면에 부착하며, 세척을 통해 잔류 농약이 상당량 쉽게 제거된다는 사실을 알 수 있었다.

# 포스터 발표

PT-001 [표준]

## Development of Automated Weighing System for Mini-cylinder

김정은<sup>1,3</sup>, 이진복<sup>2</sup>, 김진석<sup>2</sup>, 양인석<sup>1,3</sup>, 홍기룡<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>과학기술연합대학원대학교 측정과학과, <sup>2</sup>한국표준과학연구원 가스동위원소분석표준팀,

<sup>3</sup>한국표준과학연구원 열역학온도팀

\*Corresponding author: khong@kriss.re.kr

실린더 자동 무게 측정 장치(Automated Weighing System)는 2003년부터 개발되어 각국 표준기관의 일차표준가스 제조에 사용되고 있으며, 5L 이상의 실린더의 무게를 측정할 수 있다. 그러나 중량법 제조에서 희석시 희석단계가 많아지게 되면 불확도가 증가하게 된다. 또한 미량 농도를 제조하는 경우에 바탕가스로 들어가는 가스의 사용이 불필요하게 많아진다. 이러한 단점을 보완하기 위해 1 kg의 정밀 저울(분해능 0.01 mg)을 활용하여 그에 맞는 미니 실린더(100mL 이하 수준)에 희석단계를 2번 이하로 하여  $\mu\text{mol/mol}$  수준의 일차표준가스를 제조 가능한 '미니 실린더 자동 무게 측정 장치'를 개발하였다.

개발된 측정 시스템은 tare 및 sample 실린더로 나누어 여러 환경 조건에서 반복 측정하였으며, 온·습도 및 대기압과 실린더 무게 측정 간의 상관관계를 확인하였다. 그 결과, 온·습도의 경우 그 변화가 거의 없어 무게 측정결과에 거의 영향이 없었으며, 대기압의 경우에는 대기압 변화에 따라 무게 측정결과가 반대의 경향성이 보였다. 이는 tare 실린더를 보정함으로써 sample실린더에 대기압의 영향을 보정하여 해결되었다. 또한 저울의 분해능, 반복성 및 재현성 등을 고려한 장치의 불확도는 0.05 % 이하(상대확장불확도,  $k=2$ )의 결과를 얻을 수 있었으며, 이를 통해 장비의 유효성을 확인하였다.

PT-002 [의약품/화장품]

**A study on the improvement of test method for mycotoxin – Method validation of HPLC-FLD for aflatoxins in polygonatum rhizome**

**이성미, 이호연, 이철현, 조수열\***

식품의약품안전평가원 생약연구과

\*Corresponding author: chos219@korea.kr

As the most of herbal medicines are natural products, mycotoxin might be easily contaminated during the stages of cultivation, harvesting, storage and distribution. For the convenience of users who should control the quality of herbal medicines suggested in the Korean Pharmacopoeia, this study aimed to improve the mycotoxin test method, which is listed on the Korean Pharmacopoeia.

The improved method is to be developed by referring the mycotoxin tests provided from foreign official compendium such as USP, EP, JP, CHP etc. The mycotoxin method is a simultaneous analysis using an immunoaffinity column and high-performance liquid chromatography-fluorescence detector(HPLC-FLD). The herbal medicine used in the present study was polygonatum rhizome. Also, the developed method was validated by the AOAC official methods and the validation guideline of drug products suggested from MFDS.

As a result, the detection limits of Aflatoxin B1, B2, G1 and G2 were 0.4, 0.2, 0.4, and 0.5 ng/mL respectively, whereas the quantification limits of Aflatoxin B1, B2, G1, and G2 were 1.3, 0.6, 1.1, and 1.6 ng/mL respectively. In addition, this study found that the separation capacities of total aflatoxins were improved in the mobile phase to water : methanol : acetonitrile = 6 : 3 : 1 in the HPLC-FLD analysis. The recovery rates and relative standard deviations had the ranges of 82 – 103.1% and 1.2 – 9.1%. The values of linearity, specificity, recovery rates indicated to satisfy the standards suggested from the guideline of validation. Based on the results, we suggest that the proposed method is to be the improved method compared with the origin method of mycotoxin suggested in the Korean Pharmacopoeia. Also the method is expected to be used as an useful method for controlling the quality of herbal medicines.

\*(Corresponding author) E-mail: chos219@korea.kr Tel: +82-73-719-4801

\*\* (Acknowledgement) 본 연구는 2020년도 식품의약품안전처의 연구개발비(19171한생약193)로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

PT-003 [의약품/화장품]

**Simultaneous analysis of 14 azo dyes prohibited for use in tattoo ink by high performance liquid chromatography**

**Jun Hyoung Kim, You Kyung Kim, In Suk Woo, Jinho Kim and Sun Young Baek\***

Center for Advanced Analysis, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation,  
Republic of Korea

\*Corresponding author: stepany9838@korea.kr

Tattoo ink contains organic and inorganic dyes, some of which can cause allergies or cancer in skin. In Korea and EU, some dyes that cannot be used in tattoo inks are regulated. In this study, we tried to develop a high performance liquid chromatography (HPLC) analytical method for detecting 14 azo dyes (Acid Red 26, Acid Yellow 36, Disperse Blue 106, Disperse Orange 3, Disperse Orange 37, Disperse Red 1, Disperse Red 17, Disperse Yellow 3, Pigment Red 53, Solvent Orange 7, Solvent Red 24, Solvent Yellow 1, Solvent Yellow 2, Solvent Yellow 3) that should not be used in tattoo ink. In this regard, a simple extraction procedure using methanol/chloroform (90:10, v/v) has been applied for the extraction of these colors from spiked sample of tattoo ink. The chromatographic separation was achieved on Zorbax Eclipse XDB-C18 (4.6 mm × 150 mm, 5 μm) within 40 minutes. The mobile phases consisted of 20 mM ammonium acetate in distilled water (A) and acetonitrile/methanol (80:20, v/v) (B). The method was validated for specificity, linearity, limit of detection (LOD), limit of quantification (LOQ) and recovery based on ICH guidelines. In spiked sample, the LOD and LOQ ranged from 0.0135 to 0.2025 μg/mL and from 0.0404 to 0.6075 μg/mL, respectively. The linear relationships of the 14 colorant compounds were demonstrated with R<sup>2</sup> values higher than 0.999. The recovery of the spiked sample was between 80.51% and 110.66% with the relative standard deviations (RSDs) less than 10% (n=3). The value of precision, accuracy and stability of the method for the 14 azo dyes were acceptable.

PT-004 [의약품/화장품]

**The in-vitro and in-vivo metabolism of the anabolic steroid  
bolasterone by LC-MS/MS and GC-MS/MS**

**Anca Raluca Muresan<sup>1,2</sup>, Khandoker Asiqur Rahaman<sup>1,2</sup>, Farzana Binte Rafique<sup>1,2</sup>,  
and Oh-Seung Kwon<sup>1,2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Doping Control Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, 02792, Korea,

<sup>2</sup>Division of Bio-Medical Science & Technology, KIST School, Korea University of Science and  
Technology, Seoul 02792, Korea

\*Corresponding author: oskwon@kist.re.kr

Bolasterone (7 $\alpha$ ,17 $\alpha$ -dimethyltestosterone) is a typical steroid drug that is illegally used in different kinds of sports disciplines. Identification of phase I and II metabolites is a useful tool for the confirmation of various metabolic pathways in order to develop long-term biomarkers for anti-doping analysis. This study aims to investigate phase I and phase II metabolites of bolasterone (MW 316) through both *in-vitro* (rat liver microsome) and *in-vivo* (urine after oral administration to rats) experiments. The metabolites were identified by LC/high resolution MS-MS and GC-MS/MS. By the LC-MS/MS analysis, a total of 16 metabolites (15 phase I and 1 phase II) were identified. In-vitro were found 6 mono-hydroxylated (M8-M13 as m/z 333 of [M+H]<sup>+</sup>), 5 di-hydroxylated (M1, M5-M7, M14 as m/z 493 of [M+H]<sup>+</sup>), along with 1 resulting from reduction (M15, as m/z 285 of [M+H-2H<sub>2</sub>O]<sup>+</sup>), and 1 glucuronide metabolite (M16, as m/z 493 of [M+H]<sup>+</sup>). In-vivo, a total of 8 di-hydroxylated metabolites (M1-M7, M14 as m/z 349 of [M+H]<sup>+</sup>) were found. The plausible structures are tentatively identified as: mono-hydroxylation at the A ring (M12), B ring (M8), and D ring (M9, M10, and M11). Reduction at 3-keto and  $\Delta^4$  (M15), and conjugation with glucuronic acid at D ring (M16). By GC-MS/MS analysis, a total of 7 in-vitro metabolites were found as 3 mono-hydroxylated (m1-m3 as M<sup>+</sup>=548), 1 mono-hydroxylated and 1 reduction (m4 as M<sup>+</sup>=546), and 3 di-hydroxylated (m5-m7 as M<sup>+</sup>=636). Based on the characteristic ion fragments, their plausible structures were suggested for most of the resulted metabolites. Mono-hydroxylation at A (m1) and B ring (m2 and m3), as well as di-hydroxylation at the A and B ring (m5), B, and C (m7). Further investigation under the GC-MS/MS is still going on. These results showed that hydroxylation was the major biotransformation of bolasterone, but the hydroxyl position cannot be specified based on the mass spectra alone. These metabolites can be potential new biomarkers for the detection of bolasterone misuse in sports.

PT-005 [의약품/화장품]

**Metabolite detection of thymosin  $\beta$ 4 and its peptide drug TB-500  
generated in *in-vitro* by LC/high resolution MS-MS**

**Khandoker Asiqur Rahaman<sup>1,2</sup>, Anca Raluca Muresan<sup>1,2</sup>, Farzana Binte Rafique<sup>1,2</sup>,  
Hophil Min<sup>1</sup>, and Oh-Seung Kwon<sup>1,2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Doping Control Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, 02792, Korea,

<sup>2</sup>Division of Bio-Medical Science & Technology, KIST School, Korea University of Science and  
Technology, Seoul 02792, Korea

\*Corresponding author: oskwon@kist.re.kr

Thymosin  $\beta$ 4 is a 43 amino acid protein that found abundantly in nature. It plays an essential role in actin binding, tissue repair, regeneration, anti-inflammation, and cell maturation. TB-500 (Ac-LKKTETQ) is a peptide of 7 amino acids, the active site of thymosin  $\beta$ 4. Based on its biological activities, thymosin  $\beta$ 4 and TB-500 are reportedly known to be abused by athletes. Likewise, thymosin  $\beta$ 4, TB-500, and their metabolites need to be investigated for screening doping drugs. In this study, we detected metabolites of thymosin  $\beta$ 4 and TB-500 in six different enzyme-buffer systems. At first, thymosin  $\beta$ 4 was metabolized with an appropriate buffer system for 22 hours. TB-500 metabolism was conducted in various in-vitro enzyme systems such as human kidney microsomes, rat liver microsomes, rat liver cytosol, rat liver S9, human serum, and human skin S9 after incubation (22 hr) with various enzymes. The metabolites were analyzed in a full-scan mode by liquid chromatography coupled with MS/MS (Q-Exactive). Total 13 new metabolites of thymosin  $\beta$ 4 were detected in this study ( $y_{13}$ ,  $y_8$ ,  $a_3$ -NH<sub>3</sub>,  $y_{42}$ ,  $c_{11}$ ,  $c_{23}$ ,  $y_{27}$ ,  $y_{41}$ ,  $y_{20}$ -NH<sub>3</sub>,  $y_{24}$ ,  $c_{14}$ ,  $c_{15}$ ,  $c_{17}$ ) in 6 in-vitro enzyme systems. TB-500 metabolism produced N-acetyl-leucine (Acetyl-Leu-OH; m/z 174) as a new metabolite. The new metabolite, N-acetyl-leucine, was also found in all enzyme systems used. The other 3 metabolites, such as acetyl-Leu-Lys-Lys-Thr-Glu (m/z 660), acetyl-Leu-Lys (m/z 302), and acetyl-Leu-Lys-Lys (m/z 430) were detected. Novel 13 metabolites detected from thymosin  $\beta$ 4 protein in this study are useful for screening biological activities in-vivo. We report for the first time N-acetyl-leucine as a metabolite of TB-500. Furthermore, these metabolites are potential key biomarkers for detecting Thymosin  $\beta$ 4 doping in sports.

PT-006 [의약품/화장품]

**Diagnostic virtual in vivo analysis by using synthetic artificial skin tattoo sensor**

합성 인공피부 문신센서의 원격 체내 질병분석, 合成人工皮肤纹身传感器进行诊断性虚拟体内分析

**Sung Joo Jang, Hyeon Jeong Park, Celina Jae-Won Jang, Catherine Soobin Park,  
Katlynn Ryu, Roma Seo, Kyung Lee, Suw young Ly**

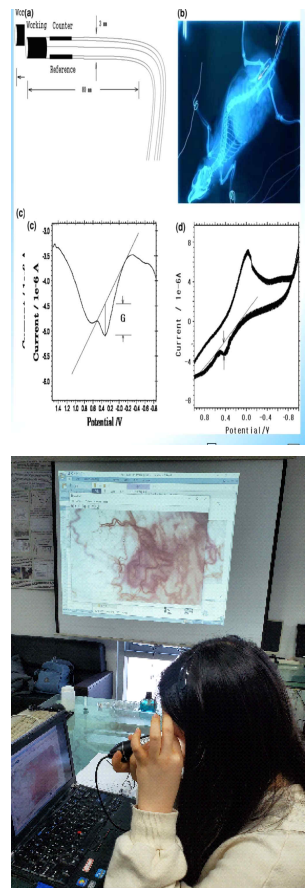
장성주, 박현정, 장재원, 박수빈, 유민서, 서로마, 이 경, 이수영

Biosensor Research Institute Seoul Korea, suwyong@snut.ac.kr

**Introduction:** Human skin is weak in physicochemical, biochemical and redox resistance, etc. So in this study, artificial enhanced skins were synthect with as chemical resistance, abrasion resistance and biological resistance for this purpose.

**Method:** Here synthetic gel solution was designed by extracting natural plants. These artificial skin solutions were applied with a skin tattoo sensor. The oxidation-reduction strength of artificial skin was measured at the -2 v ~ 2V potential ranges. Response current was detected in the range of  $1.0 \times 10^{-3}$  A to  $1.0 \times 10^{-9}$  A amplification. The clinical trial was applied to human skin treat and then diagnosed in real time vitro. These results was applied to the treatment such as of atopic skin disease, acne, abrasion, etc. Which of synthetic skin tattoo will be useable to the treatment of various diagnostic skin protection, bacterial shielding membrane and wearable in vivo assy.

**Result:** The method of diagnostic sensing bio skin tattoo was synthesized by using plants and others. The synthetic bio tattoo film was coated on the skin muscle. In vivo and vitro analytical ions such as toxic ion, metal, neuro signals, and others be assayed in micro films, tattoo films, with concentration ranges of 10 ~ 100 mg, ug, ng /L by on 30 sec chrono cyclic stripping accumulation times, redox, anodic and cathodic current obtained during ranges of pico amper ionic strength at  $1.0 \times 10^{-3}$ A ~  $1.0 \times 10^{-9}$ A, which diagnostic amplified assays can be applied to the in vivo or vitro muscle wearable detections, more can be used to virtual cyber remote instruments control, here applicable such as unmanned automated analysis.



**Key words:** synthetic gell, skin, analysis, virtual, in vivo, electrochemistry.



PT-007 [의약품/화장품]

**Isolation and quantitative analysis of butane-type lignan isolated  
from the seeds of *Myristica fragrans* (nutmeg)**

**Hanna Cha, Ji Eun Lee, Yeon Woo Jung, Wonsik Jeong,  
Yun-Hyeok Choi, Chun Whan Choi, Seong Su Hong\***

Bio-Center, Gyeonggido Business & Science Accelerator (GBSA)

\*Corresponding author: bestgene@gbsa.or.kr

The seeds of *Myristica fragrans* Houtt. (family Myristicaceae) were used to treat low fever, rheumatism, cholera, psychosis, stomach cramps, nausea, diarrhea, and flatulence in traditionally Tibetan and Ayurvedic medicine. In this study, major butane-type lignan, macelignan, was isolated from the seeds of *M. fragrans* and quantification were performed by using high performance liquid chromatography (HPLC) method with diode array detector. The structure of the isolated macelignan was analyzed based on combination of 1D and/or 2D nuclear magnetic resonance and mass spectrometry and by comparison of their spectroscopic data reported in the literature. Quantitative analysis of the isolated macelignan was validated using HPLC. Results showed that the calibration curves of the macelignan was confirmed that they have a large linearity with a correlation coefficient ( $R^2$ ) of 1.00. As a result, the content of macelignan was 18.5% in seeds of *M. fragrans*.

**Keywords:** *Myristica fragrans*, nutmeg, lignan, macelignan, HPLC

PT-008 [의약품/화장품]

## **Analysis of Doxorubicin for Exposure Assessment of Antineoplastic Drugs During Pressurized Intraperitoneal Aerosol Chemotherapy(PIPAC) Surgery**

**Sun Ho Chung<sup>\*</sup>, Jong Suk Lee**

Department of Infrastructure Support Team, Biocenter,  
Gyeonggido Business & Science Accelerator(GBSA)

<sup>\*</sup>Corresponding author : csh@gbsa.or.kr

Pressurized intraperitoneal aerosol chemotherapy(PIPAC) is a novel approach for treating peritoneal carcinomatosis. However, delivering chemotherapy as an aerosol might result in an increased risk of exposure to health care workers. We wanted to evaluate inhalation and dermal exposure to antineoplastic drugs via surface and air contamination during the PIPAC procedure.

To address this issue, methods based on liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) were developed for detection and quantitative analysis of the Doxorubicin in surface samples of PIPAC device and protective equipment and air samples.

Analytical methods for quantitative analyses were selected depending on the type of sampling filter. Through various extraction method tests, the analytical samples were prepared by extraction using methanol.

The LC-MS/MS system was operated using an electrospray ionization probe in positive ion mode; multiple reaction ion monitoring (MRM) mode. Doxorubicin was identified in extract by comparing their retention times and the three independent MRM precursor/product ion transitions with those of corresponding reference standard. This method was linear in the range of 5 – 100 ng/mL( $r^2=0.997$  or higher) and used to analyze doxorubicin levels in the surface and air contamination samples.

This assay showed excellent sensitivity, accuracy and precision and may be used to analysis of doxorubicin for exposure assessment of antineoplastic drugs during PIPAC.

PT-009 [의약품/화장품]

**LC-MS based protein characterization from *Aflibercept***

**Hye Min Lee, Woo Jung Kim\***

Biocenter, Gyeonggido Business & Science Accelerator

\*Corresponding author: hmlee@gbsa.or.kr

*Aflibercept* is used to treat certain serious eye conditions (such as wet age-related macular degeneration, diabetic retinopathy/macular edema, macular edema following retinal vein occlusion). This medication can help preserve vision and prevent blindness. Aflibercept belongs to a class of drugs known as growth factor inhibitors. It works by slowing the growth of abnormal new blood vessels in the eye and decreasing leakage from these blood vessels. In this study, we identify N-terminal Determination and peptide mapping from *Aflibercept*. we performed metabolite profiling using by Quadrupole Time-of-flight mass spectrometry (Q-TOF). The analysis was followed by in-house MS/MS spectral database search to correlate both high-resolution mass spectrum and formula prediction of each component with those of known compounds in natural-product databases available online. The profiling results were confirmed by comparing the MS and MS/MS spectral characteristics of the commercial standard compounds.

PT-010 [의약품/화장품]

**Monitoring of Cobalt Concentrations in Equine Plasma and Urine  
with Supply of Co-enriched Feed using ICP-MS**

**Junhyuk Jeon, Changhyun Kang, Youngbeom Kwak, Sangman Heo,  
Yongwoo Sohn, Jundong Yu<sup>\*</sup>, Hyunchul Lee**

Korea Racing Authority

<sup>\*</sup>Corresponding author: jundong@kra.co.kr

Cobalt(Co), an essential trace element, is a hypoxia-mimetic agent. Since it can enhance aerobic performance potentially, horseracing authorities around the world regulate the Co level of plasma or urine from racehorses. Unlike other cobalt doping agents(e.g. Cobalt chloride), it is not sure whether Co-containing feeds are potential doping agents or not. Here, we carried out an equine experiment that monitors the variations in cobalt concentration with supply of Co-enriched feed "A". Three healthy thoroughbreds(3 mares, age: 9 to 15 years, ~531 kg) were chosen and supplied with 4.0 kg of the suspected feed daily, for 29 days. Plasma and urine samples were collected every 3 or 4 days and analyzed at the final day of the sampling. Co contents of various feeds and additives including "A" were analyzed using wet acid digestion, in order to calculate how much Co was administered through the feeding. 4 different types of certified reference materials(CRMs) were used to assess the accuracy of this method. Instrumental analyses were performed using ICP-MS.

As a result, Co level increased both in plasma and urine over time, and urine samples from all horses exceeded the threshold(100 ng/mL in urine) within a week. Meanwhile, none of the plasma samples reached the threshold(25 ng/mL in plasma), but all were higher than normal counterparts( $p < 0.01$ ). Acid digestion showed fairly good accuracy for 3 CRMs out of 4, and it turned out that the daily intake of Co through the feeding was 20.6 mg. Overall, this study implies that Co level can be raised almost to the threshold only by usual amount of Co-enriched feeding. We expect this study to help choosing rule-abiding feeds for racehorses.

PT-011 [의약품/화장품]

**Development of the screening analysis of 50 fentanyl analogues by liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS)**

**서수민<sup>1</sup>, 한상범<sup>\*</sup>**

<sup>1</sup>중앙대학교 약학과

<sup>\*</sup>Corresponding author: hansb@cau.ac.kr

In recent years many new opioids, especially fentanyl analogues have appeared on the drug market. Even low doses of these compounds cause numerous fatal poisonings due to their extreme efficacy. This also leads to the fact that only sophisticated techniques can detect the expected concentration of fentanyl analogues in sample. In this study, the purpose was to develop a high-performance liquid chromatography mass spectrometry and analytical method for the detection of fentanyl analogues. In this study, the fentanyl analogues were extracted with acetonitrile under basic conditions. The separation of the target material was achieved by LC-MS/MS with a gradient of mobile phase composition and a gradient of flow rate within 30 minutes. A new RP column was introduced to effectively separate 50 fentanyl compounds. As a result, most compounds were well distinguished by retention time and each transition. However, the separation of the two pairs fentanyl isomers has not been achieved. In this study, fentanyl analogues are effectively extracted from samples by acetonitrile under basic conditions and salts. The LOQ of the fentanyl analog in each matrix was 0.02 – 1.15 ppb, and the LOD was 0.02 ppb - 0.6 ppb. The recovery rate was 61%-110%. The linearity range was written to include LOQ and the correlation coefficient of calibration curves were > 0.95 . The developed analysis method will be provided to the Ministry of Food and Drug Safety. This research was supported by a grant (19182MFDS443) from Ministry of Food and Drug Safety in 2020.

PT-012 [의약품/화장품]

**Determination of FD&C Yellow No. 5, D&C Yellow No. 10, Ext D&C Violet No. 2 by using high performance liquid chromatography-diode array detector**

**안병찬, 김건우, 한상범\***

중앙대학교 약학과

\*Corresponding author : hansb@cau.ac.kr

Tar color additives used in medicines have a role in protecting drugs from light, identifying products and using for marketing strategy. At present, the test methods for tar color additives are specified in pharmacopoeia through identification test, purity test and quantitative test for each dyes. In this study, new analytical methods were developed for the simultaneous analysis of impurities contained in tar color additives, using high performance liquid chromatography-diode array detector (HPLC-DAD), which has better selectivity and sensitivity than thin layer chromatography (TLC) and UV/VIS spectrometry. The target additives were selected as FD&C Yellow No. 5, D&C Yellow No. 10 and Ext D&C Violet No. 2, which are frequently used among about 40 tar color additives used in actual medicines. These simple, rapid and accurate analysis methods were established through the optimization process for various parts such as mobile phase, column and HPLC condition. The established methods were validated by following ICH guideline Q2(R1)-validation of analytical procedures. Detection wavelengths of diode array detector were set at 240-420 nm for FD&C Yellow No. 5, D&C Yellow No. 10 and Ext D&C Violet No. 2. The correlation coefficients of calibration curves were more than 0.99. In addition, the limits of detection (LOD) were 0.03-0.58 µg/mL and reproducibility (RSD) was less than 5.0%. The proposed methods for tar color additives and impurities using HPLC-DAD can be contributed to effective quality control. This research was supported by a grant (19172MFDS126) from Ministry of Food and Drug Safety in 2020.

key words: tar color additives, impurity, high performance liquid chromatography -diode array spectrometry

PT-013 [의약품/화장품]

**Investigation the differences in phenolics composition between healthy and viroid-infected grapes in Korea**

**Ive Farha Moonmoon<sup>1</sup>, Chong Woon CHO<sup>1</sup>, Jang Hoon KIM<sup>2</sup>, Young Ho KIM<sup>1</sup>,  
In Sook CHO<sup>3</sup> and Jong Seong KANG<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University

<sup>2</sup>Department of Horticultural and Crop Environment, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA

<sup>3</sup>Department of Herbal Crop Research, Herbal Crop Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA

\*Corresponding author: [kangjss@cnu.ac.kr](mailto:kangjss@cnu.ac.kr)

Grape (*Vitis* spp.) is an essential and popular fruit crop in Korea. It is used to make various kinds of juice, fruit drinks, jams, and wines. In the past few years, widespread viroid infection in grapes has reported, which caused malformed berries, resulting in a reduction in both fruit quality and yield. This study has been evaluated the effect of Grapevine yellow speckle viroid 1 (GYSVd1) infection by analyzing the content of main phenolics in grape skin of three cultivars 'Campbell Early', 'Kyoho' and 'Shine muscat' by using HPLC-PDA-MS/MS. Nineteen phenolic compounds including sixteen anthocyanins, two flavonols, and one phenolic acid in grape skin were detected by HPLC-PDA-MS/MS analysis. Anthocyanins and other compounds were detected at 520 nm and 350 nm, respectively. The mobile phase consisted of 10% formic acid in water (A) and 10% formic acid in acetonitrile (B) with a gradient elution program of 7-20% B in 0-20 min, 20-30% B in 20-45 min, and 30-60% B in 45-60 min at a flow rate of 0.7 mL/min. As a result, 'Campbell' and 'Kyoho' infected by viroid showed a decreasing level of anthocyanins ( $p < 0.05$ ) more than healthy grapes. The content of flavonols in the three-stranded viral samples dramatically increased ( $p < 0.05$ ), but there was no significant difference in the phenolic acid contents. Due to viroid infection, grapes have increased the synthesis of flavonols. These compounds seem to act as allelochemicals (like the antibody of animals) of grapes. However, a decrease in anthocyanin contents will be useful for distinguishing the low quality of the berries as well as products made from viroid-infected grapes.

PT-014 [의약품/화장품]

## Evaluation of the Antiwrinkle Activity of Purified Isatidis Folium Extract and an HPLC–UV Method for the Quality Control of Its Cream Products

**Gao Dan<sup>1</sup>, Chong Woon Cho<sup>1</sup>, Rustam Rustamov<sup>1</sup>, Cheong Tae Kim<sup>2</sup>,  
Won Seck Jeong<sup>2</sup>, and Jong Seong Kang<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University

<sup>2</sup>RNS Inc. Daejeon

\*Corresponding author: [kangjss@cnu.ac.kr](mailto:kangjss@cnu.ac.kr)

Currently, most of extracts extracted from natural products are being used as additives of cosmetic products for reducing symptom like facial aging and wrinkle. This study is to estimate the anti-wrinkle activity for the purified extract from Isatidis Folium for manufacturing a novel anti-wrinkle cream product and to develop the analytical method for quality control of the cream products. In result, it demonstrated that this purified extract showed excellent anti-wrinkle activity by significantly inhibiting mRNA expression of MMP-1, MMP-3, and proinflammatory cytokines IL-1 $\beta$  and up-regulating the mRNA expression of IL-4 and procollagen. Additionally, to implement effective quality control of the entire manufacturing process of anti-wrinkle cream products based on the purified extract of Isatidis Folium, the main chemical constituents of the purified extract of Isatidis Folium was evaluated by high-performance liquid chromatography-photodiode array-tandem mass spectrometry (HPLC-PDA-ESI-MS/MS), five constituents were observed as main compounds. Among them, 3,4,5-trimethoxycinnamic acid (TMCA) was selected as marker compounds of Isatidis Folium and the cream product. An HPLC-UV method for effective quality control of anti-wrinkle cream products was run within 15-min and the developed method was successfully validated well. The optimal conditions for extracting TMCA from the developed antiwrinkle cream products were determined using response surface methodology based on central composite design. The established HPLC method and optimized extraction condition will be useful for effective quality control of this novel anti-wrinkle cream product.



PT-015 [의약품/화장품]

**Box Behnken Design - based on optimizing extraction and simultaneous analytical method of chlorogenic acids from *Blumea lacera* using HPLC-UV**

**Chu Duc THANH, Jin Hyeok KIM , Chong Woon CHO, and Jong Seong KANG\***

College of Pharmacy, Chungnam National University

\*Corresponding author: [kangjss@cnu.ac.kr](mailto:kangjss@cnu.ac.kr)

*Blumea lacera* (Burm. f.) DC (family Asteraceae) is an mass-cultivated annually medicinal plant and found in the tropical and subtropical zones of Asia such as Vietnam, Malaysia, Bangladesh and China. This has a lot of different bioactivities such as anti-oxidant, anti-inflammatory, anti-leukemic, anti-viral, hypoglycemic, anti-diarrheal and anthelmintic activities. These have the phenolic compounds such as chlorogenic acid, isochlorogenic acid A, isochlorogenic B and isochlorogenic C, etc. Therefore, this study is to develop the optimal extraction method using ultrasound-assisted extraction (UAE) and the simultaneous analytical method for phenolic acids such as chlorogenic acid, isochlorogenic acid A, isochlorogenic B and isochlorogenic C from aerial parts of *B. lacera*. In results, single factor test and Box Behnken design (BBD), the optimal extraction conditions were concluded as follows: ethanol concentration 58.8 %, time 60.2 min and liquid/solid ratio 13.4 mL/g, respectively. A simple HPLC-UV quantitative method for the simultaneous determination of chlorogenic acids was developed via the optimized extraction conditions in *B. lacera*. HPLC conditions carried out on a C18 coulmn (Hector M, 250 x 4,6 mm, 5 $\mu$ m) with mobile phase consisted of in 0.1% formic acid in acetonitrile-water mixture (90:10, A) and 0.1% formic acid in water (B) under the following gradient program: 12% A for 5.0 min, 12–22% A for 10.0 min and finally 22–35% A for 20.0 min. Other conditions were flow rate 1 mL/min and absorption wavelength at 325 nm. The developed method has been successfully validated very well with various parameters. The developed analytical and extraction method using ultrasound-assisted extraction (UAE) will be useful for quality control of *B. lacera* leaves and their extracts.

PT-016 [의약품/화장품]

**Pattern comparison of main compounds between bio-converted and non-treated *M. alba* leaf extracts by bio-conversion process for quality control**

**Jin Hyeok KIM<sup>1</sup>, Tae Jung KIM<sup>1</sup>, Chu Duc Thanh<sup>1</sup>, Kyung Tae KIM<sup>1</sup>, Young Ho KIM<sup>1</sup>,  
Cheong-Weon Cho<sup>1</sup>, Chang-Seon Myung<sup>1</sup>, Seok Jin Kim<sup>2</sup>, Hyun So Cho<sup>2</sup>,  
Min Ho Yoon<sup>3</sup>, and Jong Seong KANG<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University,

<sup>2</sup>MSC Annexed Food Technology Research Institute,

<sup>3</sup>Department of Bio Environment Chemistry, Chungnam National University

\*Corresponding author: [kangjss@cnu.ac.kr](mailto:kangjss@cnu.ac.kr)

The bioconversion technology with microorganisms or enzymes is recently interested to enhance bio-activities of herbal materials as resources of functional foods and herbal medicines. However, there is few study for the analysis of main compounds in bioactive materials processed with enzyme for the explanation how to improve bioactivity. Therefore, the aim of this study is to develop an analytical method to explain the enhanced bioactivity and to apply quality control of the bio-converted LM products. First, liquid-liquid extraction was applied to divide into water and ethyl acetate layer for better pattern analysis and minimize matrix effect. HPLC-DAD-ESI-MS analysis was performed on a HECTOR-M C<sub>18</sub> column (4.6 × 250 mm, 5 μm) consisted of mobile phase with 0.1 % aqueous formic acid (A) and 0.1% formic acid in acetonitrile (B). In results, new peaks were not observed after bio-conversion by HPLC-DAD-ESI-MS analysis. However, five peaks were increased by bio-converting in LM extracts and four peaks of them were identified as trans-caffeic acid, morin 3-O-β-D-glucopyranoside, moracin M 3'-O-β-glucopyranoside and astragalin, respectively. These peaks were suitable as good marker compound candidates to explain the enhanced bio-activities in the processed LM extract with enzyme. Also, the developed method will be useful for quality control and standardization of bioconversion product.

PT-017 [의약품/화장품]

## Determination of Tenofovir Disoproxil Fumarate Enantiomeric Impurity Using Immobilized Polysaccharide-derived Chiral Stationary Phase

**Bao-Tan Nguyen<sup>1</sup>, Thi-Anh-Tuyet Le<sup>1</sup>, Xuan-Lan Mai<sup>1</sup>, Ngoc Van Thi Nguyen<sup>2</sup>,  
Thanh Dung Phan<sup>3</sup>, Jong-Seong Kang<sup>4</sup>, Kyeong Ho Kim<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kangwon National University, <sup>2</sup>Can Tho University of Medicine and Pharmacy,

<sup>3</sup>Faculty of Pharmacy, University of Medicine and Pharmacy, Ho Chi Minh City

<sup>4</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University

\*Corresponding author: kyeong@kangwon.ac.kr

A simple and reliable HPLC method was developed to determine the enantiomeric purity of Tenofovir disoproxil fumarate (R-TDF), an orally bioavailable prodrug of tenofovir, commonly used for HIV and hepatitis B treatment. TDF and its enantiomer, (S)-(-)-Tenofovir disoproxil fumarate (S-TDF), were completely separated on Chiralpak IC column (3 $\mu$ m, 100  $\times$  4.6mm, I.D.) at 30°C. The chiral separation was achieved by using a mobile phase containing n-hexane, ethanol, methanol and triethylamine in a ratio of 65:25:10:0.1 (v/v/v/v) with flow rate of 0.6 mL/min. Particularly, the new immobilized polysaccharide-derived chiral stationary phase (CSP) on Chiralpak IC could elute the minor enantiomeric impurity before the main component. This interesting reversal of elution order for TDF was firstly observed. The proposed method was optimized by design of experiment (DoE) approach and successfully validated following the International Conference on Harmonization guidelines. The validation results showed that all calibration curves had good linearity ( $r^2 > 0.9999$ ) in the target range, the relative standard deviations of intra- and inter-day precision were less than 0.8 and 1.2%, respectively and the recoveries ranged between 98.9 and 100.6% for accuracy. This developed method was effectively applied for quantification of enantiomeric impurity in TDF raw material.

PT-018 [의약품/화장품]

### Determination of loperamide hydrochloride in capsules by HPLC

**Thi-Anh-Tuyet Le<sup>1</sup>, Bao-Tan Nguyen<sup>1</sup>, Min-Ho Kim<sup>1</sup>, Bit Kim<sup>1</sup>, Hyun-Soo Kim<sup>1</sup>,  
Seung-Won Jeong<sup>1</sup>, Jong-Seong Kang<sup>2</sup>, Dong-Hee Na<sup>3</sup>,  
In-Koo Chun<sup>4</sup>, Kyeong Ho Kim<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kangwon National University,

<sup>2</sup>College of Pharmacy, chungnam National University,

<sup>3</sup>College of Pharmacy, Chungang University,

<sup>4</sup>The Research Foundation for Pharmaceutical Quality

\*Corresponding author: kyeong@kangwon.ac.kr

Currently, the potentiometric titration and the high pressure liquid chromatography (HPLC) method were utilized in Korean Pharmacopoeia XII (KP XII) as well as other pharmacopoeias (except JP 17) for determination of loperamide hydrochloride in raw materials and capsules, respectively. The research objective is to overcome the remaining drawbacks from conventional methods such as the immiscible mobile phase (KP XII), less scientific approach (USP 43) or using paired-ion chromatography reagent which shows some limitations (in BP 2017 and other formulation monographs). The proposed method was optimized by Design of Experiment (DoE) tool which can provide the satisfied results with just few number of experiments. The optimal condition was performed on the common C18 column (150 mm x 4.6 mm; 5 $\mu$ m) using isocratic elution with the mobile phase containing 40mM of potassium phosphate monobasic (pH 3.0) and acetonitrile (56/44), at a flow rate of 0.7 mL/min. The optimized method was successfully validated according to the ICH guideline. A good linearity was achieved in the range of 1-30  $\mu$ g/mL with coefficient R<sup>2</sup> > 0.9996 for both 6 sets. The relative standard deviation (RSD%) was less than 1.06% for both intraday and interday precision. The accuracy of method was demonstrated by the recoveries within the range 98.77-101.28% at both 3 concentrations. This simple and accurate method was applied to some commercial capsules and proved that it is appropriate to utilize for quality control.

PT-019 [의약품/화장품]

**Identification of biologically active compounds of *Cudrania tricuspidata* leaf extract and its pharmacokinetic evaluation in rat plasma after oral administration.**

**Jeong In Seo<sup>1</sup>, Jun Sang Yu<sup>1</sup>, Eun Gyu Lee<sup>1</sup>, Eun Ji Ha<sup>1</sup> and Hye Hyun Yoo<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of pharmacy, Hanyang University

\*Corresponding author: yoohh@hanyang.ac.kr

*Cudrania tricuspidata* leaf has been used as a medicinal herb because it contains a variety of flavonoids which show antioxidant activity. A total of six flavonoid components(rutin, quercetin 3-β-D-glucoside, kaempferol 3-O-β-rutinoside, kaempferol 3-β-D-glucopyranoside, quercetin, and kaempferol) in *C. tricuspid* leaf extract were identified as biologically active compounds using HPLC-DAD.

To determine the pharmacokinetic profile of six flavonoids, *C. tricuspid* leaf extract (1g/kg) was orally administered to rats. A bioanalytical method was developed for the quantitation of flavonoids in rat plasma using liquid chromatography–tandem mass spectrometry. For mass spectrometric detection, the multiple reaction monitoring mode was used in the negative ion mode. For measuring the level of biotransformation from six flavonoids in *C. tricuspid* leaf extract to flavonoid glucuronides, the plasma samples were analyzed with and without β-glucuronidase treatment. The result showed that quercetin and kaempferol are the major circulating species and their levels were significantly increased after β-glucuronidase treatment. This indicates that six flavonoids mainly exist in the rat plasma as glucuronide metabolites after oral administration. The present study would provide useful information for the development of dietary supplements using *C. tricuspidata* leaf extracts.

Keywords: *Cudrania tricuspid* leaf, HPLC, LC-MS/MS, Pharmacokinetics

PT-020 [의약품/화장품]

## Raman spectroscopic analysis of kidney tissue in chronic kidney disease (CKD) model

Shokhid Gulyamov, Maftuna Shamshiddinova, Hee-Jung Kim,  
Min-Kyeong Kim, Yong-Moon Lee<sup>★</sup>

College of Pharmacy, Chungbuk National University, Korea  
<sup>★</sup>ymleefn@gmail.com

**Introduction:** Chronic kidney disease (CKD) is a global public health problem because of its associated adverse health outcomes. The disease is insidious over many years and may result in end-stage kidney disease (ESKD) needing enhancement of kidney function by dialysis or transplantation, with poor patient outcomes. Application of Raman spectroscopy as a nondestructive technique for in vivo tissue has shown significant progress in recent years. Raman spectroscopy provides information about the molecular composition of tissue. The aim of this study to analyze kidney tissue in CKD model (adenine induced) by Raman microspectroscopy (Laser Raman Microscope).

**Methods:** 6-week-old Wistar rats were divided into two groups. In the control group, 0.5% CMC was administered, and adenine was administered to rats at 600 mg/kg body weight in 0.5% CMC (n = 6) by oral gavage daily for 10 days. All animals were sacrificed on the 11th day of the experiment. The kidney tissue samples sectioned at 20  $\mu\text{m}$  thickness at  $-20^\circ\text{C}$  using a cryotome. The image from the kidney tissue samples were recorded in the spectral range of  $100\text{ cm}^{-1}$  to  $2500\text{ cm}^{-1}$  by using a Raman microscope (RAMANTouch, Japan). Excitation source was 532 nm. Microscope objective lens magnification was 100x. Laser power was 39.33 mW. The intensities and areas of the peaks of phenylalanine ( $1031\text{ cm}^{-1}$ ), collagen, nucleic acid ( $1335\text{ cm}^{-1}$ ), fatty acids,  $\text{CH}_2$  (lipids and proteins) ( $1442\text{ cm}^{-1}$ ), single human RBC, Amide II ( $1542\text{ cm}^{-1}$ ), tryptophan ( $1623\text{ cm}^{-1}$ ), and Amide I, Lipid, sphingomyelin ( $1653\text{ cm}^{-1}$ ), were obtained for each spectrum by using the RAMAN Viewer software.

**Results:** After the induction of CKD, significantly decreased the body weight in CKD induced group. Compared with control group morphological changes in the kidneys were also obvious in the 600 mg/kg adenine treatment group. The CKD group presented significantly lower tryptophan ( $1623\text{ cm}^{-1}$ ) level than the control group. However, other components: phenylalanine ( $1031\text{ cm}^{-1}$ ), collagen, nucleic acid ( $1335\text{ cm}^{-1}$ ), fatty acids,  $\text{CH}_2$  (lipids and proteins) ( $1442\text{ cm}^{-1}$ ), single human RBC, Amide II ( $1542\text{ cm}^{-1}$ ) and Amide I, Lipid, sphingomyelin ( $1653\text{ cm}^{-1}$ ) were not decreased significantly in comparison to control group. Phenylalanine and collagen, nucleic acid showed the highest peak area in kidney tissue in the control group

**Conclusion:** In conclusion, adenine decreased body weight of rats and increased kidneys weight. By using Raman microspectroscopy, we were able to analyze the kidney tissue in Chronic kidney disease (CKD) model induced by adenine and it is founded that tryptophan ( $1623\text{ cm}^{-1}$ ) level was plummeted in Chronic kidney disease group than the control group.

**Keywords:** Adenine, Chronic kidney disease (CKD), Raman microspectroscopy, tryptophan ceramide.

**Acknowledgment:** *This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry, and Energy (MOTIE), Korea, under the "Regional Specialized Industry Development Program" (P0002162) supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT).*

PT-021 [의약품/화장품]

## **Sphingosine-1-phosphate lyase activity assay by HPLC-fluorescence detection**

**Hee-Jung Kim<sup>1</sup>, Min-Kyeong Kim<sup>1</sup>, Maftuna Shamshiddinova<sup>1</sup>,  
Shokhid Gulyamov<sup>1</sup>, Yong-Moon Lee<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>College of Pharmacy, Chungbuk National University

\*Corresponding author: ymleefn@gmail.com

Sphingosine-1-phosphate (S1P) is a sphingolipid signaling molecule crucial for cell survival and proliferation. S1P lyase (S1PL) is the only known enzyme that irreversibly degrades sphingoid base-1-phosphates to phosphoethanolamine and the corresponding fatty aldehydes. S1PL-mediated degradation of S1P results in the formation of (2E)-hexadecenal, whereas hexadecanal is the product of dihydrosphingosine-1-phosphate (DHS1P) degradation. We have devised an assay using a commercially available C17-DHS1P substrate. This substrate degrades pentadecanal and phosphoethanolamine. We have developed a simple, highly sensitive protocol for pentadecanal quantitation as a 5,5-dimethyl cyclohexanedione (5,5-dimethyl CHD) derivative by high performance liquid chromatography fluorescence detector (HPLC-FLD). We optimized derivative reaction as reaction time and reaction temperature and 5,5-dimethyl CHD, acetic acid, ammonium acetate concentration. The reaction is linear over 20 min and total protein concentrations of 10-50 µg. The SPL-catalyzed reaction is linear over a 30 min time period and yields a Km of 4.17 µM for C17-DHS1P.

To confirm our new methods, we assay the S1PL level of different cell lines in F9-0, normal cell and F9-2 cell, S1PL knock down and F9-4 cell, S1PL overexpression. Furthermore, we treated F9-4 cells with different S1PL inhibitor as FTY720 and deoxyribose phosphate (DOP), which competitively inhibits pyridoxal-5-phosphate (P5P), an essential cofactor for S1PL activity, and observed a significant decrease in pentadecanal relative to the untreated cells.

In conclusion, we developed of the high sensitivity of HPLC-FLD and use of commercially available internal standard for pentadecanal quantification to develop a simple, sensitive protocol for characterization of S1PL enzyme activity in vitro.

This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry, and Energy (MOTIE), Korea, under the "Regional Specialized Industry Development Program" (P0002162) supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT).

PT-022 [의약품/화장품]

## Relation of respiratory short chain fatty acids on bronchial inflammation in Asthma

Seonghoon Na<sup>1</sup>, Minkyung Park<sup>2</sup>, Sang-Heon Kim<sup>2</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University,

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Hanyang University

\*Hye-Ran Yoon: hyeran11@duksung.ac.kr

While it has been recognized that airway microbiome in asthma is different from healthy subjects, much is not known well regarding the mechanisms how these microbiota affects airway inflammation in asthma. Short chain fatty acids (SCFA), such as sodium acetate (SA), sodium propionate (SP) and sodium butyrate (SB), produced by anaerobic bacteria, exert various immune modulating effects. In this experimental study, we examined the effects of locally administered SCFA in to airway on the allergic inflammation using in vivo and in vitro model of asthma. Intranasal administration of SCFA attenuated airway hyperresponsiveness (AHR) and airway eosinophilic inflammation, via decreased synthesis of OVA specific IgE and IL-1 $\beta$ . In vitro experimental study showed downregulation of IL-1 $\beta$  by SCFA in HDM-stimulated bronchial epithelial cell line. These findings suggest that airway SCFA have a regulatory role in airway inflammation in asthma.

**Keywords:** Shro chain fatty acids; AHR; inflammation; IgE; IL-1 $\beta$ .



PT-023 [의약품/화장품]

## A rapid and sensitive quantification method of sphingosine and sphingosine-1-phosphate in asthmatic rat serum using UPLC-ESI-MS/MS

Hyejin Lee<sup>1</sup>, Seonghoon Na<sup>1</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University

\*Hye-Ran Yoon: hyeran11@duksung.ac.kr

Asthma is a chronic inflammatory disorder. It is characterized by activation of mast cells that is the main effectors as IgE-mediated allergic response. sphingosine-1-phosphate(S1P) and sphingosine(SPH), a metabolic precursor of S1P, is a potential mediator for mast cell activation. To investigate sphingolipid functions in asthma, an advanced platform for high throughput analysis is essential. But It is difficult to separate in chromatographic system because S1P has a zwitterionic properties. We developed that a rapid and sensitive quantification method for the sphingosine and sphingosine-1-phosphate from rat serum. The run time for the analysis was minimal, within 5 min. The assay processed a simple protein precipitation. The mobile phase consisted of 0.1% formic acid and 85% acetonitrile containing 0.1% formic acid with multiple reaction monitoring (m/z transition : S1P 379.9 → 264.2, SPH 299.9 → 282.25). A calibration curve using serum spiked showed a good linear relationship. The correlation coefficient was 0.9999 over the range of 0.004 – 1.5 µg/ml for S1P and 0.9998 over the range of 0.002 – 1 µg/ml for SPH. The LOQ and LOD were 0.0004, 0.0002 µg/ml for S1P and 0.001, 0.0005 µg/ml for SPH. The developed method was applied for drawing serum and sphingolipid profile in 4 groups (a normal, an asthma and 2 treatment groups). Our study is characterized by successful application to serum and sphingolipid. It is expected to be useful for the diagnosis and monitoring of Asthma.

**Keywords:** Asthma; sphingolipid; Zwitterionic; Protein precipitation; UPLC-MS/MS.

PT-024 [의약품/화장품]

## Method development for bile acids using UPLC-MS/MS following deproteinization

Hyejin Lee<sup>1</sup>, Seonghoon Na<sup>1</sup> and Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University

\*Hye-Ran Yoon: hyeran11@duksung.ac.kr

Bile acids are increasingly appreciated as bioactive molecules and important end products of cholesterol metabolism. While they have been identified as key factors in lipid emulsification and absorption due to their detergent properties. To investigate bile acid functions in human, an advanced platform for high throughput analysis is essential. Therefore, we developed a new analytical method of 6 bile acids following simple one step protein precipitation from biological sample by UPLC-MS/MS. MRM ions were as follow; ursodeoxycholic (m/z = 391.40), cholic (m/z = 407.20), obeticholic (m/z = 419.30), chenodeoxycholic (m/z = 391.40), deoxycholic (m/z = 391.40) and lithocholic acid (m/z = 375.20), respectively. The  $r^2$  of calibration curves provided 0.9993 – 0.9999 in the calibration range of 0.005 – 10  $\mu\text{g/mL}$  for all 6 species. The quantification system was validated with excellent sensitivity( LOD ; 0.0001 – 0.002  $\mu\text{g/ml}$ , LOQ ; 0.00025 – 0.005  $\mu\text{g/ml}$ ) that allows targeted analyses of bile acids. The recoveries were 93.6 – 117.8% ( RSD;  $\pm$  1.0 – 7.6% ) on intra-day assay, and 87.4 – 110.4% ( RSD;  $\pm$  2.9 – 6.6% ) on inter-day assay. Our results applied to measure the complex profiles of human bile and suggest the important role in metabolomics of bile circulation. These results could be usable for routine diagnostic monitoring of bile acids on human biofluids.

**Keywords:** Bile acids; Deproteinization; Metabolomics; UPLC-MS/MS.

PT-025 [의약품/화장품]

**Stereoselective method development for thyroxine(T4) enantiomers  
on chiral crown ether column using UPLC-ESI-MS/MS**

**Seonghoon Na<sup>1</sup>, Suraj Adhikari<sup>2</sup>, Hye-Ran Yoon<sup>1,\*</sup>, and Wonjae Lee<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Duksung Women's University, <sup>2</sup>College of Pharmacy, Chosun University

\*Hye-Ran Yoon: hyeran11@duksung.ac.kr, \*Wonjae Lee: wlee@chosun.ac.kr

Enantiomeric resolution of thyroxine(T4) was performed using the UPLC-MS/MS method on a chiral crown ether-derived ChiroSil RCA (+) CSP. The run time for the thyroxine analysis was minimal, within 10 min. The assay processed a simple protein precipitation. The mobile phase consisted of 80% methanol with 0.07% trifluoroacetic acid with multiple reaction monitoring (m/z transition : 777.70 → 731.60). A calibration curve using plasma spiked D- and L-thyroxine showed a good linear relationship. The correlation coefficient was 0.9999 for L- and D-T4 over the range of 1 –100 µg/ml. The developed chiral method was applied for the determination of the enantiomeric purity of 7 pharmaceutical formulations of levothyroxine sodium tablets and commercially available T4 reagents of 4 suppliers. This study identified that all formulations of levothyroxine sodium showed high optical purity of above 99%. but we determined that 3 chiral T4 reagents except 1 reagent showed optical purity of under 99%. The high sensitivity of this method plays an important role in determining enantiomeric purity and is expected to be useful for the diagnosis and monitoring of thyroid hormone levels.

**Keywords:** Enantiomer; Chiral stationary phase; Formulations; UPLC-MS/MS.

PT-026 [일반]

**Physical properties of lacquer film according to the drying time  
with AFM and Nano-indenter**

**Hyehyun Yu<sup>1,2</sup>, Jihye Lee<sup>1</sup>, Seung Wook Ham<sup>2</sup>, Yeonhee Lee<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Republic of Korea,

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea

\*Corresponding author: yhlee@kist.re.kr

Lacquer is a natural coating material that is sapped from wounded bark tree tissues of particular species: *Toxicodendron Vernicifluuum* from Korea, China, and Japan; *Toxicodendron Succedanea* from North Vietnam and Taiwan; and *Melanorrhoea Usitata* from Myanmar and Thai. The main components of lacquers are polycatechols that cross-linked to highly polymerized structure with oxygen and oxidation enzyme, laccase in the drying process. The completely dried lacquer films have useful properties such as high glosses, durability, thermal resistance, chemical resistance, moisture resistance, and moth-proof.

The component analysis of lacquer was previously studied by identifying and quantifying of lacquer producer. In this study, different physical properties of raw lacquer according to the drying time was observed with drying time recorder, Atomic force microscope(AFM), and Nano-indenter. The lacquer film samples were prepared by applying the lacquer sap blended with organic solvent, turpentine oil on the slide glass. Then, the samples were dried in humidity chamber at 70~80 % RH, and room temperature.

With AFM, the force-distance curves were measured to observe the change of the adhesion energy and young's modulus during the drying process. The load distances curves were gauged by nano-indentation test to measure the hardness and reduced modulus according to the drying degree of lacquer film. The results of the drying time recorder were correlated with the AFM and Nano-indenter results to monitor the change of physical properties due to the drying degree.

PT-027 [일반]

**PEGylated PAMAM-based TGFβ1p K676 acetylation pseudo-inhibitor  
for novel sepsis therapeutics**

**Hyosoo Shin<sup>1,2</sup>, Youngbum Yoo<sup>1</sup>, Hyelim Kim<sup>2</sup>, Wonhwa Lee<sup>1</sup>, Jae Young Lee<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Aging Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology

<sup>2</sup>College of Pharmacy, Chung-Nam University

\*Corresponding author: jaeyoung@cnu.ac.kr

Sepsis is a potentially fatal complication of infections and there are currently no effective therapeutic options for severe sepsis. In this study, we revealed the secretion mechanism of transforming growth factor  $\beta$ -induced protein (TGFβ1p) that was recently identified as a therapeutic target for sepsis, and designed TGFβ1p acetylation inhibitory peptide (TAIP) that suppresses acetylation of lysine 676 in TGFβ1p. To improve bioavailability and biodegradation of the peptide, TAIP was conjugated to polyamidoamine (PAMAM) dendrimers. Additionally, the cell-penetrating peptide (CPP) was conjugated to the TAIP-modified PAMAM dendrimers for the intracellular delivery of TGFβ1p. The resulting nanostructures, decorated with TAIP and CPP via poly(ethylene glycol) linkage, improved the mortality and organ damage in the septic mouse model and suppressed lipopolysaccharide-activated severe vascular inflammatory responses in endothelial cells. Thus, the dendrimer-based nanostructures for delivery of TAIP using CPP show great promise in practical applications in sepsis therapy.

PT-028 [일반]

## ESS 감시용 고감도 VOC 센서의 감응성 평가

김원<sup>1,\*</sup>, 이효은<sup>1</sup>, 윤병주<sup>1</sup>, 오상협<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(주)태희에볼루션, <sup>2</sup>한국표준과학연구원 가스분석표준그룹

\*Corresponding author: wkim2021@gmail.com

리튬이온 이차전지는 체적 대비 높은 용량, 낮은 자가방전율, 경제성 등의 많은 장점을 가지고 있어 ESS용으로 많이 사용되고 있다. 그러나 이러한 장점과는 대조적으로 몇 가지 단점들을 가지고 있다. 가장 큰 문제가 되는 것은 안전 문제로서 리튬이온 이차전지가 사용된 여러 곳에서 매년 화재 사고가 발생하고 있어 화재 발생 전 예방 또는 조기 발견이 필요하다. 최근 연구결과에 따르면 리튬이온 이차전지의 화재로 이어지는 열폭주 사전 징후로 배터리 내압 상승에 따른 오프가스가 배출되며 이는 전해질, 리튬 염 등의 분해에 따른 다양한 휘발성유기화합물(VOC, Volatile Organic Compounds)로 이루어져 있다.

본 연구에서는 ESS 감시용 고감도 VOC 센서의 감응성을 평가하기 위하여 시중에 유통되는 10  $\mu$  mol/mol 이하의 감도를 가진 VOC 센서 8종을 수집하여 이소부틸렌(*i*-C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>) 가스에 대한 감도를 측정하였다. 이소부틸렌 가스 0.5~10  $\mu$ mol/mol의 감도와 감응속도를 측정한 결과 4종의 센서가 10  $\mu$ mol/mol 이하의 농도에 감응하는 것을 확인하였다.

**감사의 글:** 이 논문은 행정안전부 재난안전 육성지원 사업(재난안전 기술사업화 지원)의 지원을 받아 수행된 연구임(2019-MOIS32-023-01010000-2020).

PT-029 [일반]

## in-situ Raman Spectroscopy를 이용한 수용액 내 Pepsin 단백질 거동 분석

유지민<sup>1</sup>, 진경식<sup>2</sup>, 김태승<sup>1</sup>, 노예철<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>\*한국화학연구원 화학분석센터, <sup>2</sup>\*포항가속기연구소

\*Corresponding author: [rhoyc@kriect.re.kr](mailto:rhoyc@kriect.re.kr)

단백질은 생명 활동과 직접적인 연관이 있는 물질로 아미노산으로 구성된 고분자 유기물질이다. 아미노산의 펩타이드 결합으로 이루어진 1차 구조는 hydrogen bond, hydrophobic interaction, disulfide bridge, ionic bond 등의 물리적 결합에 의해 2차, 3차, 4차 구조를 형성한다.<sup>[1]</sup> 이런 단백질 구조는 용매, 온도, pH 등 주변 환경이 변하면 다른 구조를 가질 수 있다. 단백질을 이해하기 위하여 단백질 거동에 관한 분석 연구가 활발히 진행되고 있으며 대표적으로 X-선 결정학, NMR, 녹색 형광 단백질(Green Fluorescent Protein, GFP), FRET(Fluorescence Resonance Energy Transfer) 현상을 이용한 분석 연구 등이 있다.<sup>[2, 3]</sup> 하지만 이런 방법들의 경우 별도의 전처리가 필요해 단백질에 대한 왜곡된 정보를 제공할 수 있다. 따라서 별도의 전처리 없이 수용액 내에서 단백질의 거동에 관한 연구가 필요하다. 이 연구에서는 in-situ Raman spectroscopy를 이용해 별도의 전처리 없이 온도와 환경 변화에 따른 pepsin 단백질의 거동을 분석했다. Denaturing agent인 urea의 다양한 농도조건에서 30~80°C까지 온도를 올리며 pepsin 단백질의 라만스펙트럼을 측정하였다. 그 결과 urea의 농도에 따라 온도변화에 따른 단백질의 형광 거동이 다르게 나타남을 확인하였다.

1. D. Shortle, The *FASEB Journal*, 1996, 10, 27.
2. B. Hellenkamp, P. Wortmann, F. Kandzia, M. Zacharias, and T. Hugel, *Nature Methods*, **2016**, 14, 174.
3. Y. Tang, Y. J. Huang, T. A. Hopf, C. Sander, D. S. Marks, and G. T. Montelione, *Nature Methods*, **2015**, 12, 751.

PT-030 [일반]

## SEM 장비를 활용한 마스크 차단 효과 비교 평가

**강수환, 현상화, 임은수, 김종혁\***

한국화학연구원 화학분석센터

\*Corresponding author : chkim@kRICT.re.kr

최근 코로나19 팬데믹 사태로 인해 전 세계적으로 심각한 피해가 지속되고 있다. 코로나 바이러스는 기침, 재채기, 대화 중 발생하는 비말(약 5  $\mu\text{m}$ )에 의해 전파되므로 감염 예방을 위해서는 비말을 차단할 수 있는 마스크를 착용하는 것이 중요하다. 이에 마스크에 비말 입자를 분사하여 마스크 별 차단 효과를 비교 분석하여 실효성을 알아보려고 한다. 현재 마스크 차단율을 확인하는 방법으로 미세 입자를 마스크에 통과시켜 전후 농도를 비교하여 차단율을 구하는 분진포집효율시험법이 활용되고 있다. 본 연구에서는 SEM 장비를 활용하여 마스크 종류 및 필터 별 비말 입자 차단 효과를 확인할 수 있는 시험법을 제시하고자 하였다. 시중에 판매되고 있는 KF 94, KF 80, KF AD, 3중, 2중, 면 마스크에 5  $\mu\text{m}$  이하의 분산이 잘 된 미세 입자 및 금속 나노 입자를 분사하여 실험을 진행하였다. SEM을 활용하여 마스크 6종의 구조 및 형상을 분석하였으며, 미세 입자 분사 후 마스크 별 비말 차단 효과를 확인하였다. 또한 BSE image, EDS Mapping data를 활용하여 마스크에 분사된 금속 나노 입자의 면적을 구한 후 이를 기반으로 필터 별 차단율을 확인할 수 있는 방법을 제시하였다. 본 연구결과는 향후 마스크의 구조 분석, 성능 평가 및 연구 개발 분야에 활용될 것으로 기대된다.



PT-031 [일반]

**Distributional characteristics of methane (CH<sub>4</sub>) gas in blood and tissues of victim in suspected asphyxia by coal mine accident**

**손민희\*, 김현지, 김유나, 권미아**

\*국립과학수사연구원 화학과

\*Corresponding author: sonmh07@korea.kr

Methane (CH<sub>4</sub>) is an odorless and colorless gas, which may cause death from asphyxia and it can compete with and deplete oxygen levels from inspired air. For this reason, it is classified as a suffocating gas, but it also does not have known to have toxic effects on the body per se. Methane is highly flammable and it can be exploded with air at concentrations between 5 and 15 % (v/v).

In this study, we analyzed methane in blood, bile, fluid in alveolus and tissues including lung, brain, liver and mesentery obtained from victim of suspected methane asphyxia for diagnosing cause of death and estimating conditions of the accident. Victim was found at the site of the collapse of coal mine and the accident happened about 200 m below ground and 3.4 km from pithead.

Determination of methane gas was performed using gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) and methane standard gas (1 % of CH<sub>4</sub> in nitrogen, supleco) was used for quantification analysis. A calibration curve ( $r^2=0.9994$ ) was calculated with four concentrations including 0.0164, 0.0328, 0.082 and 0.164  $\mu\text{mol/mL}$  corresponding to 20, 40, 100 and 200  $\mu\text{L}$  of injected gaseous sample from the standard vial.

In conclusion, concentration of methane was calculated by ideal gas law ( $PV=nRT$ ) and it was ranged from 0.8 to 5.5  $\mu\text{L/g}$ . It showed relatively high levels in lipophilic organs such as brain and it was probably accumulated through blood circulation. Compared to methane concentrations obtained from suicide and natural gas explosion, it might not be possible to diagnose asphyxia by oxygen displacement as the cause of death. However, we could sufficiently predict the lack of oxygen at the scene from this result.

PT-032 [일반]

## **Ion dynamics study in quadrupole mass filter**

**Kyu-Ha Jang<sup>\*</sup>, Sangyoon Bae, Younguk Jeong**

Korea Atomic Energy Research Institute

<sup>\*</sup>kyuha@kaeri.re.kr

A quadrupole mass filter (QMF) is a principal component of a mass spectrometer. A QMF consists of four parallel rods spaced equidistantly and it uses direct current (DC) and alternating current (AC) electric fields together to analyze positive or negative ions by mass-to-charge ratio. In spite of its simple physical geometry and obvious operating scheme, ions behaviour in the device is very complex according to the Mathieu equation. However, it is essential to analyze ions dynamics at many different conditions for developing a precise mass spectroscope. In the conference, we are going to present the results of ion dynamics in a QMF such as ions trajectories, energy distributions, transmission rates and so on studied using a 2D & 3D computer simulation tool.

PT-033 [일반]

## **Comparision of Validated Method for Analyzing Formaldehyde Using DNPH Derivatization Procedure in Hygiene Products**

**Hye Young Park, Hyeon-Jeong Kim, Jin woo Hwang, Jae-Chun Choi and Jong Kwon Lee**

Ministry of Food and Drug Safety Food additives and Packaging Division

There are various analytical methods of formaldehyde in Standard and Regulation for cleaning and hygiene products in Ministry of Food and Drug Safety. The purpose of this study is to compare new two validated methods ((Method I, Method II) that improve existing methods. The formaldehyde determination is based on the derivatization reaction between formaldehyde and 2,4-Dinitrophenylhydrazine (DNPH) solution, which is producing a yellow formaldehyde-DNPH. Migration tests with a food simulant (4% acetic acid or distilled water) were examined at 25°C for 10 min. In case of wet tissue, formaldehyde was extracted with 4% acetic acid. The differences between Method I and Method II were solvent amount, reaction time and temperature. The linearity was conducted according to the concentration of formaldehyde. Parameters such as selectivity, precision, recovery and limit of quantification were established by the method of standard addition to blank samples.

PT-034 [일반]

**Intact protein analysis by LC-MS for characterizing  
antibody drug, biosimilar and ADCs**

**Jinyoung Kim<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>Biocenter, Gyeonggido Business & Science Accelerator(GBSA)

\*Corresponding author: clytie@gsa.or.kr

The ongoing shift from small molecule drugs to protein therapeutics in the pharmaceuticals industry presents a considerable challenge to generic drug developers who are increasingly required to demonstrate biosimilarity for biological macromolecules, a task that is decidedly more complex than doing the same for small molecule drugs. Therapeutic proteins, such as antibody-drug conjugates (ADCs), often present great analytical challenges. Complementary MS approaches such as peptide mapping and intact mass analysis are needed for complete characterization.

In this study, we are going to use Orbitrap-fusion to characterize antibody drugs and their biosimilars, which currently occupy a majority of the biopharmaceutical market, and the antibody-drug conjugates (ADCs), which are noted as next-generation biopharmaceuticals. And we would like to confirm the difference by glycan in the original antibody drug, the similarity of the original antibody drug and biosimilar, and the drug antibody ratio(DAR) in the antibody drug conjugates.

PT-035 [일반]

**Development of an analytical method for residue quantification of 3 drugs used for euthanasia in pet food by modified QuEChERS and LC-MSMS**

**Min-Hee Jeong, Tae Woong Na, Haejin Kim, Hyejeong Yoon, Hyun-Young Chae, Hwang-A Lee, Seung Hwa Lee, Hyunjeong Cho, Seong-Hee Hong, and Hyejin Park\***

Compound Analysis Division, Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service(NAQS)

\*Corresponding author: hjpark1126@korea.kr

According to the feed safety issue that the carcasses of euthanized abandoned animals were used as feed ingredient (meat and bone meal), so it was necessary to develop an analytical method for investigating the residue status of drugs used for euthanasia in commercial pet food. An analytical method for the determination of 3 drugs (ketamine, tomidine, and pentobarbital) in pet food by modified QuEChERS combined with high performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization tandem mass spectrometry was developed and validated. The samples first extracted with 0.1% formic acid in acetonitrile/methanol (50/50, v/v), followed by cleanup with QuEChERS and C18 powder and sequential analysis by LC-MS/MS technique. It was found that 3 drugs used for euthanasia can achieve the mean recoveries between 70% and 120% and the repeatability and reproducibility are lower than 20% in the examined matrix. All analytes could have  $r^2$  of 0.99 or above. The range of limits of quantification for ketamine, tomidine, and pentobarbital in pet food were 10, 10, and 50  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , respectively. Finally, the method was applied to commercial pet food and pet food ingredient, and ketamine and tomidine were found in meat and bone meal sample. It was confirmed that the detected sample was distributed before the safety issue came out, and then all of the meat and bone meal made with the carcasses of euthanized abandoned dogs was recalled and completely discarded.

PT-036 [일반]

## 냉장식품 포장재 필름 재질에 따른 물성 비교연구

신승현<sup>1,\*</sup>, 유정현<sup>1</sup>, 박용현<sup>1</sup>, 박수진<sup>1</sup>, 서금희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국기술교육대학교 공용장비센터

\*Corresponding author: t1s10220@koreatech.ac.kr

최근 들어 정부의 '포장재 재질·구조 평가제도'가 강화됨에 따라 포장재에 대한 생산자 및 소비자의 관심이 증가되었다. 이에 따라 포장재 재질 분석이 등급 평가에 중요하게 작용되어 이에 대한 관심 또한 증대되고 있다. 포장재의 재질 구분은 금속캔, 종이팩, 페트병, 단일·복합수지 플라스틱 등으로 나뉘며, 이중 필름의 경우, 다양한 재질로 생산되어 지고 있다.

특히 필름 형태의 냉장식품 포장재는 수분, 공기, 빛 등에 대한 차광성, 산소차단성 및 저온에서 파손되기 쉬우므로 외부 압력에 견딜 수 있는 포장재를 요구하고 있어 단일 재질 필름뿐만 아니라 두 개 이상이 사용된 합성수지 다층 필름, 알루미늄, 티타늄 등 금속재질의 포함된 복합재질 필름 등이 제조되고 있다. 이에 따라 생산자는 재활용이 가능하고 활용도가 높으며, 제품의 변질이 없는 포장재를 위해 지속적으로 연구하고 있다.

본 연구에서는 시중에서 볼 수 있는 필름 형태의 냉장식품 포장재를 사용해 법령 '포장재 재질·구조 개선 등에 관한 기준'을 바탕으로 고진공 적외선분광계&현미경 이미지 시스템(FT-IR), 에너지 분산형 X선 형광분석기(ED-XRF), 시차주사열량계(DSC), 주사전자현미경(SEM) 등을 활용하여 재질분석 및 물성을 비교분석하였다.

그 결과 합성수지로만 이뤄진 단일·복합재질 필름과 알루미늄 또는 기타 금속재질이 포함된 복합재질 필름과의 물성차이를 확인할 수 있었으며, 향후 필름 구조 설계에 따라 물성 비교 연구를 진행할 계획이다.

PT-037 [일반]

## Optimization of scaffold perforation conditions on bone tissue regeneration

**Sun Mi Zo<sup>1</sup>, Hongmi Kim<sup>2</sup>, Sung Soo Han<sup>1,\*</sup>**

<sup>1,\*</sup>School of Chemical Engineering, Yeungnam University

<sup>2</sup>Core Research Support Center for Natural Products and Medical Materials, Yeungnam University

\*Corresponding author: sshan@yu.ac.kr

In bone tissue engineering(TE), fabrication of scaffold as a hard tissue with high tenacity, tensile strength, compressive strength results in a biomaterial with not only sufficient mechanical stability but also proper porosity and hydrophilicity of surface in order to attaching cells.

Waterborne polyurethane (WPU), which is formed by dispersing of a polyurethane pre-polymer containing isocyanate groups into water, supply numerous advantages such as no use of organic solvent, environmental-friendly process, nontoxic, versatility, and low temperature flexibility, thereby easy to integrate cells into bioconstruction. In addition, complexes containing Carboxymethyl chitosan (CMCS) enhance its water solubility, causing processability to prepared TE scaffolds.

Herein, we prepared CMCS scaffolds grafted with WPU with porous structure with interconnected pores, appropriate mechanical property, as well as biocompatibility.

The results from FE-SEM, confirmed that the fabricated scaffolds had a porous architecture. The molecular interaction of CMCS/WPU composites were analyzed using FT-IR.

The results indicate the potentiality as a scaffold in bone tissue engineering.

PT-038 [일반]

## Development of a Simultaneous Analysis Method for 56 Carbonyl compounds in Heated Tobacco Products by HS-GC-MS

Kyeong-Yun Choi<sup>1</sup>, Ho-Sang Shin<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science, Kongju National University,

<sup>2,\*</sup>Department of Environmental Education, Kongju National University

\*Corresponding author: hshin@kongju.ac.kr

Simultaneous analysis method was developed for 56 carbonyl compounds (20 aliphatic saturated mono carbonyl compounds, 10 aliphatic unsaturated mono carbonyl compounds, 4 branched carbonyl compounds, 9 dicarbonyl compounds and 13 aromatic carbonyl compounds) in Heated tobacco product filler by headspace gas chromatography mass spectrometry (HS-GC-MS). The carbonyl compounds analyzed in this study were increased from previous study.

For the simultaneous analysis method of 56 carbonyl compounds, the derivatization conditions were established in acid conditions using 2,2,2-trifluoroethylhydrazine (TFEH) as derivatization reagent. Carbonyl compounds reacted with TFEH at pH6 and 90 °C for 20 min in headspace vial. TFEH derivatives were extracted and analyzed with GC-MS. The limit of detection of the carbonyl compounds was 0.002-0.23 µg/g, the precisions were less than 18 %, and the accuracies were 86.3 to 115 %.



PT-039 [일반]

## Graphitic Porous Carbon Derived from Waste Coffee Sludge for Energy Storage

Sehyun Kim<sup>1</sup>, Hyeyoung Jung<sup>1</sup>, Jihyeon Kang<sup>2</sup>, Inho Nam<sup>2</sup>, Sunyoung Bae<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Seoul Women's University

<sup>2</sup>School of Chemical Engineering and Materials Science, Department of Intelligent Energy and Industry, Institute of Energy Converting Soft Materials, Chung-Ang University

\*Corresponding author: sbae@swu.ac.kr

Coffee is one of the largest agricultural products; however, the majority of the processed coffee is discarded as waste sludge by beverage manufacturers. Herein, we investigated the utility of graphitic porous carbon materials derived from waste coffee sludge via hydrothermal recycling procedure for developing an energy storage electrode. Waste coffee sludge is used as a carbonaceous precursor for energy storage due to its greater abundance, lower cost, and easier availability than other carbon resources. The material is primarily composed of cellulose-based materials along with several heteroatoms; therefore, the waste sludge can be easily converted to functionalized carbon. The activated coffee sludge hydrochar enhanced ionic and electronic conductivities. In our study, waste coffee sludge was hydrothermally carbonized at 230°C for 4 hr and simultaneously activated at 700°C in basic condition. Our investigations revealed that the graphitic porous carbon electrodes derived from coffee sludge provide a specific capacitance of 140 F g<sup>-1</sup>, with 97% retention of the charge storage capacity after 1500 cycles at current density of 0.3 A g<sup>-1</sup>. The production of unique graphitic porous carbon by hydrothermal carbonization of waste coffee sludge is particularly attractive since it addresses waste handling issues, offers a cheaper recycling method, and reduces the requirement for landfills.

**Keywords:** coffee sludge, hydrothermal carbonization, hydrochar, recycling, electrical double-layer capacitor (EDLC)

PT-040 [일반]

## LPSW를 사용한 소금 분석의 효과적인 LIBS 분석방법 개발

박 정<sup>1</sup>, 정원경<sup>1</sup>, 장진실<sup>1</sup>, Sandeep Kumar<sup>1,2</sup>, 이용훈<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 화학과, <sup>2</sup>유·무기소재 및 천연물 분광화학 분석센터

\*Corresponding author: yhlee@mokpo.ac.kr

천일염은 높은 미네랄 함량으로 인해 인간의 몸에 이로운 영향을 준다고 알려져 있다. 그리고 미네랄 함량은 소금의 생산지나 생산방법에 의해 달라지고 소금의 가격에 영향을 주기 때문에 정확한 미네랄 함량을 분석하는 것이 매우 중요하다. 따라서 현장에서 소금의 원소 분석을 수행할 수 있는 빠르고 저렴한 가격의 간단한 LIBS 장치를 개발하였다. DPSSL(TECH-1053 *Express*, Laser export Co. Ltd)을 사용해 시료 표면에 1 mJ/pulse의 레이저 빔을 집속시켜 얻은 광방출을 200에서 650 nm의 파장범위를 가진 분광기(MAYA 2000 Pro, Ocean Optics, Inc.)로 플라즈마 방출 스펙트럼을 얻었다. 또한 레이저로 표면에 패턴을 새겨 친수성을 증대시킨 실리콘 기판(Laser Patterned Silicon Wafer, LPSW)을 사용하는 새로운 시료 전처리법을 개발하였다. 15 % 소금 용액을 만들어 15  $\mu$ l 용액을 1 cm  $\times$  1 cm 면적의 LPSW 기판 위에 떨어뜨려 건조시킨 후 LIBS 분석을 수행하였다. 이와 같은 방법을 사용하여 소금 용액이 기판 위에 균일하게 분포하게 하여 분석 정밀도를 향상시킬 수 있도록 하였다. LIBS를 이용해서 Mg 방출 세기를 분석한 결과는 ICP-OES에서 얻은 Mg 농도와 강한 상관관계를 보였다( $R^2 = 0.9845$ ). 이 결과는 빠르고 간단한 소금 분석뿐만 아니라  $\mu$ l 수준의 적은 양의 시료 분석에 유용하게 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

PT-041 [일반]

## Quantification of Gd in Gd-doped CeO<sub>2</sub> using LIBS and multivariate data analysis

Sandeep Kumar<sup>1,2</sup>, Jeong Park<sup>1</sup>, Chung-Yul Yoo<sup>1,2</sup>, Sang-Ho Nam<sup>1,2</sup>, Yonghoo Lee<sup>1,2,★</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Mokpo National University,

<sup>2</sup>Spectrochemical Analysis Center for Organic & Inorganic Materials and Natural Products

★Corresponding author: yhlee@mokpo.ac.kr

Gadolinium and cerium oxides have been considered as important rare earth oxides in nature and have a lot of technological importance. Moreover, gadolinium doped ceria (GDC) based materials are amongst the class of high temperature oxygen ion conductors that have wide range of applications in refineries, power generation, petrochemicals and glass technology applications. Besides these fascinating applications, GDC is extensively used as electrolyte in Solid Oxide Fuel cells (SOFCs). In this work Gd-doped CeO<sub>2</sub>(1,3,5,7and10mol. %) was synthesized by glycine-nitrate-process followed by post synthesis calcinations at 600 °C for 2 hrs. X-ray diffraction (XRD) and laser induced breakdown spectroscopic (LIBS) techniques have been used to study the synthesized powder samples. XRD results confirm the cubic fluorite phase of the calcinated samples and diffraction patterns neglects the possibility or co-occurrence of extraneous cerium oxide phases. LIBS spectra were measured in the 489-530 nm wavelength range. Univariate calibration performances using six prominent Gd emission peaks in this wavelength range have been investigated. From the univariate analysis results, the Gd emission peak at 510.345 nm showed better calibration performances over the other emission peaks. Multivariate data analysis was also carried out using partial least squares-regression (PLS-R) modelling. Through the PLS-R correlating the LIBS spectra with the concentration of Gd, the hidden spectral features of Gd were successfully extracted among the rich Ce emission peaks. The multivariate calibration performance was compared to that of the univariate model using separate test spectra. Our results indicate that LIBS can be used as a rapid quantification method for the electrolyte in SOFCs. It would be useful for monitoring the manufacturing process and recycling the wastes from SOFCs.

PT-042 [일반]

## 단백체학을 이용한 전립선암 바이오마커의 발굴을 위한 기초 연구

정미선, 강정훈, 조원련\*

원광대학교 화학과

\*Corresponding author: wcho@wku.ac.kr

이 연구는 혈액 속 극미량으로 존재하는 전립선특이항원 (Prostate-specific antigen, PSA)을 분리분석하여, 전립선암에 특이적인 PSA를 (또는 PSA의 proteoform을) 검출함으로써 전립선암의 명확한 조기 진단이 가능한 바이오마커 발굴을 목표로 하는 연구의 기초연구이다. PSA는 임상에서 전립선암 조기진단에 사용되고 있는 단백질 바이오마커이다. PSA는 전립선암 특이항원이 아닌 전립선 특이항원으로 전립선비대증 혹은 전립선염 등의 질환에서도 수치가 상승하기 때문에, False positive 진단이 발생하며, 따라서 불필요한 침습적 생검이 이루어지기도 한다. 따라서 전립선암에 특이적인 PSA를 발굴한다면, PSA 농도만을 사용하는 기존의 임상 진단 방법의 정확도를 대폭 높일 수 있을 것으로 기대된다. 전립선암 특이 PSA를 검출하기 위해 혈액에 존재하는 abundant 단백질들 사이에서, ng/mL 단위 농도로 극미량 존재하는 PSA를 분리분석하는 것이 난제이다. 이 연구는 시중에 판매되는 Human serum으로부터 일반적인 shotgun proteomics 기법을 이용하여 PSA를 규명할 수 있는가 평가하고자 하였다. Sigma Aldrich Human serum을 trypsin digestion하고 desalting 한 뒤, nLC-MS/MS running과 protein database searches를 통해 분석하였다. 그 결과, 340개의 high confidence levels의 펩타이드로부터 67개의 단백질들이 규명되었고, 이들 중에 PSA는 확인되지 않았다. 이로써 PSA는 very low abundant 단백질로 shotgun proteomics 기법으로는 어려운 것을 확인하였으며, 후속 연구에서는 PSA만을 타겟으로하는 targeted proteomics 기법을 적용하여 연구하고자 한다.

PT-043 [일반]

**Sterilization effect of UV laser with different concentrations  
of TiO<sub>2</sub> on *Bacillus atrophaeus***

**장한별<sup>1)</sup>, 원미지<sup>1)</sup>, 노소정<sup>1)</sup>, 정희수<sup>3)</sup>, 이기주<sup>2)</sup>, 김정권<sup>1,\*)</sup>**

<sup>1)</sup>충남대학교 화학과, <sup>2)</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3)</sup>국방과학연구소

<sup>1)</sup>esther138764@gmail.com

★Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

The antibacterial function of a TiO<sub>2</sub> photocatalyst is reported to be markedly enhanced even with weak UV light. In this study, the sterilization effect of UV laser with different concentrations of TiO<sub>2</sub> (1, 0.1, and 0.01 mg/mL) on *Bacillus atrophaeus* spores on the surface of glass was investigated. The samples for UV laser irradiation were prepared as follows; loading spores only (no TiO<sub>2</sub>), loading mixture of spores and TiO<sub>2</sub>, loading spores on top of TiO<sub>2</sub> layer, and loading TiO<sub>2</sub> on top of spores. To check the reproducibility, four samples for each condition were prepared. UV laser irradiation was performed on each sample with laser intensity of 0.2 W and scan numbers of 1, 6, and 12. The results obtained up to date showed that the higher TiO<sub>2</sub> concentrations resulted in more bacteria due to the blocking effect of TiO<sub>2</sub>. However, the lower TiO<sub>2</sub> concentration induced decreased the number of bacteria, which is due to the photocatalytic effect than the blocking effect.

PT-044 [일반]

### FT-IR analysis of flame resistant chemical mixture

김연수<sup>1</sup>, 서지형<sup>1</sup>, 손영구<sup>1,2</sup>, 김정권<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터

<sup>2</sup>충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

Flame retardants to prevent the spread of fire can be classified into inorganic and organic types according to their composition. The most commonly used inorganic types are halogen-based flame retardants which have excellent heat resistance, light stability and high cost-effectiveness. Halogen-based flame retardants can be mixed with inorganic type such as antimony trioxide ( $Sb_2O_3$ ) to enhance the flame retardancy and to reduce carcinogens in the combustion products. It is important to analyze each component more accurately in order to determine the material properties of the mixed flame retardants since the physicochemical characteristics are different depending on their components. In this study, the flame retardant mixture of decabromodiphenylethane (DBDPE) and  $Sb_2O_3$  were analyzed with FT-IR instead of using other commonly used instruments such as thermal analyzer or GC-MS. The obtained spectrum was compared with the result of computation using Gaussian 16 suit of program. It was found that the experimentally obtained wavenumbers of the mixture were very similar to the theoretically calculated wavenumbers for DBDPE and  $Sb_2O_3$ .

PT-045 [일반]

## Analysis of milk exosomes using MALDI-TOF mass spectrometry

민상원, 송보민, 김정권\*

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

Since exosomes deliver signals and special markers to recipient cells, they are perceived as promising materials in diagnostic research. Exosomes are found in biological fluids such as blood, tears, saliva, and milk. Milk is especially unique than other exosome sources because it can be produced in large quantities. Therefore, in this experiment, we will look for an optimum isolation method of milk exosomes. The isolated exosomes will be identified using 1D gel analysis, BCA assay and matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometer (MALDI-TOF MS). Milk samples were obtained from a local market. Usually exosome enrichment requires ultra-centrifugation due to the large amount of proteins and impurities. However, in this experiment, we used centrifugation (40,000 x g). When milk exosomes were enriched using the centrifugation, a white lump appeared in the pellet section, causing clogging the syringe filter in the filtration process. The lump is probably due to the coagulation of proteins or fats. To prevent the clogging, ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) was added to PBS solution (pH 7). Then, the PBS solution containing 1 M EDTA was used for the centrifugation process. Since then, the white lumps from coagulation have no longer been formed, and the syringe filtration has become easier than before. The results of 1D gel analysis confirmed that the more the centrifugations repeated, the less proteins in the supernatant was found, and the same results were obtained in BCA assay. After we successfully establish the exosomes enriched method from milk, we are going to check and analyze the mass peaks of milk exosomes by using MALDI-TOF MS.

PT-046 [일반]

### Inactivation of *Bacillus atrophaeus* bacterial spores by laser irradiation

원미지<sup>1</sup>, 장한별<sup>1</sup>, 노소정<sup>1</sup>, 원유광<sup>1</sup>, 이기주<sup>2</sup>, 정희수<sup>3</sup>, 김정권<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 화학과, <sup>2</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3</sup>국방과학연구소

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

*Bacillus* bacterial spores have been known to be highly resistant to toxic chemicals and extreme environments. Some germinated spores possess harmful risk to public health. Therefore, spore inactivation techniques and their effects on spore have been extensively investigated. In this work, *Bacillus atrophaeus* spores were treated with a Nd:YVO<sub>4</sub> laser at ultraviolet (UV) region (wavelength of 266 nm), energy of 1 W in different numbers of scans. Preliminary results showed that laser irradiation induced reductions of germinated capability of spores, which are proved with decreased colony-forming unit values. The green color that the spores had when they were stained by Malachite green and Safranin O gradually disappeared as the laser scan numbers increased. Moreover, the amount of identified spore proteins analyzed by matrix-assisted laser desorption/ionization Fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometry (MALDI-FTICR MS) were also decreased in the range of  $m/z$  4,000 – 10,000. In conclusion, the UV laser was proved to be an effective disinfection method for *Bacillus atrophaeus* spores in the short time exposure, thus, could be a promising tool for further research on bacterial spores in the future.



PT-047 [일반]

**Verification of Human Serum Exosome Membrane Destruction  
by Weak Acid Hydrolysis of Proteins using Dynamic Light Scattering**

**송보민, 이주한, 김정권\***

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: [jkkim48105@cnu.ac.kr](mailto:jkkim48105@cnu.ac.kr)

Exosomes, included in extracellular vesicles, are attracting attention as an intercellular communicator that delivers bio-active materials to various target cells and participate in various *in vivo* reactions. The protein analysis of exosomes can provide useful information about cells. The most common exosome enrichment method currently in use is ultracentrifugation at a speed such as 110,000 x g. However, the ultracentrifugation method has several disadvantages such as expensive price of the instrument. To overcome the disadvantages, in this study, exosomes were enriched from human serum by using multiple cycles of centrifugation. For the protein analysis, exosomes were hydrolyzed into peptides by weak acid hydrolysis of proteins (WAHP). WAHP has specificity of uniquely cleaving the C-terminal end of aspartic acid in a protein, and is economically more advantageous than using enzymes such as trypsin. For WAHP, the enriched exosome samples were heated to 100°C to generate peptides which were then analyzed. The peptide pattern was analyzed through Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS) analysis, and no specific peptide pattern was found. After that, dynamic light scattering was used to investigate whether the exosome membrane was destructed by WAHP.

PT-048 [일반]

## Different Matrices Reveal Different Lipidomic Profiles of Human Serum Exosomes by an Untargeted FT-ICR-MS Analysis

Jalaludin Iqbal, 원유광, 송보민, 김정권\*

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

Exosomes are nanoparticles (~30-100 nm) that are enclosed by lipid bilayer formed within the endosomal segment of cells. Exosomes are bound to be released into the extracellular microenvironment in order to mediate intercellular interaction, where biological elements such as proteins, nucleic acids and lipids are being transferred to affect cellular activity. Currently, certain biological components are being cautiously studied as they can be an important source of biomarkers for the detection of many diseases. Many of the studies are centered on protein analysis as many of the techniques are well established at present. However, our research in this study focus on the development of methods for lipidomics where we are using matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI) coupled with Fourier-transform ion cyclotron resonance mass spectrometry (FT-ICR-MS) to compare exosomal lipids analyzed with four different matrices, i.e. 2,5-dihydroxybenzoic acid,  $\alpha$ -cyano-4-hydroxycinnamic acid (CHCA), sinapinic acid, and graphene oxide. To begin with, the exosomes were initially extracted from human serum by several differential centrifugations and eventually subjected to lipid extraction by the Folch extraction method. Using multiple MALDI sample preparation, i.e. dried droplet, thin layer and two layers, lipid extracts were added to the metal plate with matrices prior to the FT-ICR-MS analysis. As a result, the CHCA matrix shows the most lipid features compared to the others, while the diversity is expanding with different approaches used to the preparation of the MALDI sample. Such findings highlight the potential use of MALDI-FT-ICR-MS as the most time-efficient approach for exosomal lipid analysis.

PT-049 [일반]

## Comparison of the protein cleavage efficiency of Microwave-assisted weak acid hydrolysis and hydrolysis in a capillary tube

이주한, Jalaludin Iqbal, 원유광, 김정권\*

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

In weak acid hydrolysis of proteins (WAHP), a weak acid solution is used at a high temperature to hydrolyze proteins. WAHP induces cleavage mostly at the C-terminus of aspartic acid residues. The previous experimental results showed that WAHP in the capillary covered with a stainless steel tube resulted in the highest digestion efficiency than with a copper tube or a aluminium rod. In this study, we compared the WAHP efficiency of using a stainless steel capillary with that using microwave-assisted WAHP. To compare the protein cleavage efficiency of hydrolysis in a capillary tube and Microwave-assisted WAHP, the protein solution was hydrolyzed at the same duration of 60 min and the same temperature of 100 °C. The protein cleavage efficiency of each method was compared using matrix-assisted desorption/ionization mass spectrometry. Furthermore WAHP with both methods were performed with decreased concentration of protein solution to find out the limits of detection. The preliminary results from this study serve as a concept for developing an on-line digestion in a capillary column as well as optimizing the sample preparation for liquid chromatography.

PT-050 [일반]

**UV laser sterilization effect on *Bacillus atrophaeus* spores at different depths of sand with different powers of IR irradiation**

**노소정<sup>1)</sup>, 장한별<sup>1)</sup>, 원미지<sup>1)</sup>, 이기주<sup>2)</sup>, 정희수<sup>3)</sup>, 김정권<sup>1,\*</sup>**

<sup>1)</sup>충남대학교 화학과, <sup>2)</sup>충남대학교 물리학과, <sup>3)</sup>국방과학연구소

<sup>1)</sup>lode04@naver.com

\*Corresponding author: [jkkim48105@cnu.ac.kr](mailto:jkkim48105@cnu.ac.kr)

The mechanisms of germicidal effect of microorganisms by infrared (IR) irradiation and UV-C (110-280 nm) both include DNA damage. However, unlike UV-C, IR has a thermal effect. In this study, a combination of IR irradiation with a wavelength of 1064 nm and a UV laser with a wavelength of 266 nm was used to improve the sterilization effect at different depths of sand. For the experiment, 100  $\mu$ L *Bacillus atrophaeus* spore solution with a CFU value of  $10^6$  was first adsorbed on the sand with a depth of 0 cm, 0.1 cm, 0.2 cm, 0.3 cm, 0.4 cm, or 0.5 cm. Then, the UV laser irradiation (1.0 W) and the IR irradiation (0 W, 10 W, 20 W, or 30 W) were applied on the spores with different numbers of UV laser scans. After the irradiation, the spores were desorbed using 1.0 mL PBS with 0.2 % tween 10. The desorbed spores were cultivated on a LB agar plate at 37 °C for 24 hr to calculate the colony-forming unit (CFU/mL) of viable colonies. When only the UV laser was used, the sterilization effect decreased as the depth of sand increased from 0 to 0.3 cm; however, similar sterilization effect was observed with the depths of 0.3, 0.4, 0.5 cm. When the combination of UV and IR was applied, similar sterilization effects were observed for all depths of sand.

PT-051 [무기/재료]

**Study on quantitative analysis of Al, Si and Fe in optical fibers using fsLA-ICP-MS**

**Sunghwa Choi<sup>1</sup>, yuri Lee<sup>1</sup>, sangbae Lee<sup>2</sup>, kyungsu Park<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology,  
5 Hwarang-ro 14-gil, Seongbuk-gu, Seoul

<sup>2</sup>Nanophotonics Research Center, Korea Institute of Science and Technology,  
5 Hwarang-ro 14-gil, Seongbuk-gu, Seoul

\*Corresponding author: pks6475@kist.re.kr

The optical fiber is made of a transparent dielectric material such as quartz glass or plastic, which is made by elongating a long and thin, and has a refractive index distribution at a central part. Using the refractive index of the core part, it is used in various fields such as space, military, medical, and communication etc.. The most commonly used is silicon oxide (SiO<sub>2</sub>) optical fiber. The refractive index of the silicon oxide optical fiber varies depending on the content of the trace inorganic elements, thereby changing the optical properties.

Among these trace inorganic elements, it is difficult to analyze low concentrations in the case of Al, Si, and Fe when analyzed by mass spectrometry. The reason is that there are various mass interferences such as Ar used as the injection gas of ICP-MS and C, O, N, etc. existing in the air.

In this study, a femtosecond laser (fsLA) that consistently generates particles with a resolution of  $\mu\text{m}$  and ICP-MS with excellent detection sensitivity and resolution were coupled and used for analysis. The fsLA system were used to pretreat the fiber directly in the chamber filled with inert gas (He) to reduce the interference effect on C, N and O in the air, and developed a method using ICP-MS with high sensitivity and resolution as a detector. As a result, significant results were obtained.

PT-052 [무기/재료]

## 회전자유도가 높은 trifluoromethyl 작용기의 구조해석 신뢰도 향상을 위한 X-ray 결정학 방법의 구조해석 최적화 모델 적용

**변영림, 김종혁, 최윤미\***

한국화학연구원 화학분석센터

\*Corresponding author: ymchoi@kricr.re.kr

X-ray 회절을 이용한 구조 분석은 단결정 화합물의 3차원적인 입체구조를 알 수 있는 강력한 방법 중 하나이다. 그러나 합성한 화합물을 단결정 상태로 결정 성장시키는 것은 매우 어려울 뿐만 아니라, disorder를 갖는 결정 시료는 구조해석과정에서 이를 모델화하고 처리하는 방법에 따라 구조해석결과에 큰 영향을 미친다.

본 연구에서는 trifluoromethyl(-CF<sub>3</sub>) 작용기를 가진 6-(Trifluoromethyl)nicotinic acid를 다양한 용매 및 농도조건에서 단결정성장 후, 회전자유도가 높은 trifluoromethyl 작용기의 disorder 처리 여부에 따른 구조해석 결과의 주요한 파라미터값 변화를 비교해보고자 한다. Slow evaporation 결정방법을 이용하여 시료를 증류수에 과포화상태로 녹인 용액에서 가장 양질의 결정성을 가진 단결정을 얻을 수 있었으며, 이후 X-ray 결정학 방법을 이용하여 상온에서 2차원 회절데이터를 얻었다. 측정된 데이터의 퀄리티를 향상시키기 위해 high-resolution cut off를 진행하여 completeness값(outermost shells)을 91.2 %에서 97.5 %로 개선된 데이터를 구조해석에 사용하였다. 그리고 disorder된 상태의 trifluoromethyl 작용기의 위치를 PART 명령어를 사용하여 split 처리하고, trifluoromethyl 작용기의 disorder 처리 전과 후에 따른 equivalent isotropic displacement factors( $U_{eq}$ ),  $R_1$ ,  $wR_2$  및 S(Goodness-of-fit) 값을 비교해보았다. PART 명령어 처리 후,  $U_{eq}$  값(Carbon, Fluorine)이 감소되는 방향으로 변할 뿐 아니라  $R_1$ 은 10.21 %에서 6.80 %,  $wR_2$ 은 31.14 %에서 17.85 % 그리고 S는 1.173 에서 1.017 로 fitting 모델에 더 근사한 값으로 구조해석 신뢰도가 향상되었다. 본 연구는 구조해석의 최적화된 모델화 방법을 사용하여 동일한 회절 데이터에 대해서 측정값과 계산값이 근사한 구조해석 결과값을 얻었으며, 이를 통해 구조해석의 모델화의 중요성을 확인할 수 있었다.

PT-053 [무기/재료]

**광물 중 금(Au)과 백금족 원소(Pt, Pd, Rh)분석을 위한  
전처리(Fire-Assay) 및 측정(ICP-OES) 연구**

**최은철, 고경수, 정봉근, 김행운, 구민호, 박현석**

한국광물자원공사 광물분석팀

본 연구는 광물 또는 정광 중 mg/kg 단위로 함유하고 있는 백금족 원소를 분석하기 위한 전처리 및 측정 방법 연구로 시금(Fire assay)과 유도결합플라스마 분광기(ICP-OES)을 사용하여 분석을 실시하였다.

분석을 위해 SARM(South African Reference Materials) 186 표준물질을 사용하였으며, 산화납(PbO)를 이용한 시금을 실시하였다. 시금에 사용하는 용제로는 Silica, Flour, Sodium carbonate, Lead monoxide, Sodium Borate, 철 못을 사용하였고, 시금 후 생성된 Bead를 산분해 후 ICP-OES로 측정하여 정량값과 인증값을 비교하였다.

시금결과 인증값 대비 회수율은 Au : 106.5 %(표준편차: 6.72 %), Pt : 100.3 %(표준편차: 5.62 %), Pd : 104.2 %(6.90%), Rh : 43.4 %이(표준편차: 6.61 %) 나타났다.

PT-054 [무기/재료]

## Calibration-Free Laser-Induced Breakdown Spectroscopy Analysis of Titanium-Based Alloy

이용훈<sup>1,2,\*</sup>, 김향<sup>2</sup>, 박정<sup>1</sup>, Sandeep Kumar<sup>2</sup>, 남상호<sup>1,2</sup>, 정세훈<sup>3</sup>

<sup>1</sup>국립목포대학교 화학과, <sup>2</sup>국립목포대학교 유·무기소재 및 천연물 분광화학분석센터,

<sup>3</sup>포항산업과학연구원 분석평가그룹

\*Corresponding author: yhlee@mokpo.ac.kr

Titanium (Ti) alloys have valuable properties such as high tensile strength, corrosion resistance, and lightness in weight. These properties allows the Ti alloys to be used for medical devices, aircraft, bicycles, sports equipment, consumer electronics, etc. For most applications, aluminum (Al) and vanadium (V) are typically alloyed in Ti with 6 wt. % and 4 wt. %, respectively (6Al-4V Ti alloy).

In this work, we applied calibration-free laser-induced breakdown spectroscopy (CF-LIBS) for analysis of Al and V in the 6Al-4V Ti alloy (NIST SRM 654b). LIBS is of the optical emission spectroscopic techniques using laser-induced plasma and mained used for elemental analysis. When the laser-induced plasma is optically thin and in local thermal equilibrium, the optical emission spectra can be analyzed for quantitative information of consitituent elements in sample materials based on plasma thermodynamics without standards. This derivative of LIBS is referred as CF-LIBS.

We recorded LIBS spectra of the 6Al-4V Ti alloy in the wavelength region between 380 nm and 420 nm. A 266-nm 14-mJ/pulse 7-ns 10-Hz beam generated from the flash-lamp-pumped Q-switched Nd:YAG laser was focused on the Ti alloy sample that was translated during the measurement at the rate of 2 mm/s. Accumulating 100 laser pulses, a LIBS spectra was recorded through the Czerny-Turner spectrometer coupled with an intensified charge-coupled device camera. Ti I, Ti II, Al I, V I, and V II emission lines were observed in the spectral region. Plasma temperature and electron density were 11500 K and  $6 \times 10^{24} \text{ m}^{-3}$ , respectively at the detection gate delayed from the laser pulse by 0.4  $\mu\text{s}$ . Using these thermodynamic parameters, the concentrations of Al and V were estimated to be  $6.54 \pm 0.82$  wt. % and  $5.3 \pm 1.0$  wt. %, respectively. These results are compared to the corresponding certified values, 6.34 wt. % Al and 4.31 wt. % V in the Ti alloy. Our results indicate that the narrow spectral window from 380 nm to 420 nm is useful for CF-LIBS analysis of Ti alloys and CF-LIBS is promising as the practical quantifcation or classification methodology for Ti alloys.



PT-055 [무기/재료]

## Development of solvent extraction technology for removal of impurities from waste warfare and recovery of high-purity lithium

SE Chul Hong<sup>1,\*</sup>, Mi Young Son<sup>1</sup>, Hee Yul Yang<sup>2</sup>, Dipak Sen<sup>2</sup>

<sup>1,\*</sup>Gumi Electronics & Information Technology Research Institute, <sup>2</sup>Sebit CO., Ltd

\*Corresponding author: [hsc0684@geri.re.kr](mailto:hsc0684@geri.re.kr)

The share of the three East Asian countries (Korea, Japan, and China) in the global lithium-ion battery market is large and large-capacity small-sized lithium-ion batteries have been dominated by Japanese companies for more than 20 years since SONY commercialized them for the first time in the world.

Korea relies on 100% import of lithium and rare metals, which are raw materials for lithium-ion batteries, and most of the recovered resources are outflowed overseas at low prices and re-imported at high prices due to the initial stage and technical limitations of recycling. It is showing a typical industrial structure.

Through the development of lithium regeneration technology from waste battery raw materials, it can be expected to prevent the leakage of expensive resources, reduce the dependence on foreign countries of valuable raw materials, and realize the resource circulation rate.

Therefore, in this study, an optimal method for recovering lithium was studied by removing impurities from waste generated in the secondary battery process. D2EHPA, PC-88A, and TBP 20% + D2EHPA were used to search for the optimum conditions for solvent extraction. In addition, the optimum separation time of solvent and aqueous according to O/A ratio was derived.

Through this research and development, we build a recycling plant that recovers lithium from waste based on pre-treatment, concentration/separation, and materialization using waste lithium solution generated in the recycling process of existing waste secondary batteries and applies it to the production of lithium carbonate for batteries.

PT-056 [무기/재료]

## 국내 시장에 유통되는 루비의 필드처리에 관한 연구

**이보현\*, 이영주**

서울주얼리지원센터(SJC) 감정연구소

\*Corresponding author: bohyunlee@hanmail.net

한국 주얼리 시장에서 다이아몬드 다음으로 인기가 많은 커런덤은 그 색상에 따라 루비와 사파이어로 분류된다. 특히 루비의 경우, 채도와 명도가 높은 것일수록 희소하고 가치가 높으며 루비의 주된 발색원소인 크롬(Cr) 외의 발색원소로 인해 야기되는 퍼플이나 브라운 같은 주변색의 혼입 없이 순수한 적색일 경우 매우 높은 가격으로 거래된다.

과거에 고품질의 루비가 채광되던 미얀마나 아프가니스탄 등의 광산은 이미 고갈되었고, 현재 케냐, 탄자니아와 같은 아프리카의 광산에서 중상급의 루비가 채굴되고 있는 실정이다. 고품질 루비에 대한 수요를 충족시키기 위한 대안으로 다양한 루비 열처리가 등장하였다. 커런덤의 색상 향상을 위한 처리방법으로는 용제(Flux)를 사용한 열처리가 일반적이다. 초기의 열처리는 루비 내 불순물 혼입으로 인한 블루나 퍼플색상의 제거를 위해 사용되었으나, 현재는 루비 내 화학적 전처리로 인한 균열이나 피셔(fissure)를 채우거나 치유하는 목적으로 주로 사용되고 있다.

루비에 주로 사용되는 용제 성분에는 주로 붕산염계 산화물을 사용하고 있기 때문에 일반적인 보석학적 감별방법으로는 확인이 쉽지 않다. 그러나 용제 내 혼재되어 있는 Si 성분의 검출을 통해 인위적인 처리여부를 추정할 수 있으며, 루비 표면과의 경계음영 차이를 통해서도 간접적으로 추정이 가능하다. 그러나 이보다 더 큰 문제가 되고 있는 것은 일반적으로 알려져있는 용제가 아닌 납(Pb)성분이 함유된 납유리 필드처리이다.

납 유리 필드(Pb-glass filled) 또는 납 유리 충전(Pb-glass cavity filled) 처리는 균열이나 흠이 많은 저급 루비에 사용되는 것으로 알려져 있다. 굴절률이 1.76~1.77 정도로 높은 커런덤 내의 균열을 감추기 위해 고 굴절률의 납 유리를 주입한 납 유리 필드처리 루비(일명 납 함침루비)가 2000년대 초반 국내 시장에 대량 유통되었었다. 이 경우, 다량의 납 유리가 함유되어 있기 때문에 납 성분의 검출이 용이할 뿐 아니라 blue/orange 색상 등의 특유한 flash 효과가 현미경 관찰을 통해 쉽게 확인이 가능하다. 그러나 최근에 국내에 유통되고 있는 루비 중 균열의 극히 일부에만 국한되어 처리되어 있거나 특유 효과가 관찰되지 않는 경우가 많아지고 있어 주의가 필요하다.

납 성분이 검출되느냐 검출되지 않느냐에 따라 일반적으로 행해지는 열처리냐 아니면 납과 같은 중금속이 함유된 납유리 필드처리냐로 처리에 대한 호감도 및 가격이 크게 달라지므로 인위적으로 열처리된 루비를 분석할 경우, 균열이나 피셔(fissure) 부분의 육안관찰과 더불어 국소부위에 대한 분석진행이 절대적으로 필요하다. 특히 보석학적 검사에 일반적으로 사용되고 있는 성분 분석장비인 ED-XRF를 사용할 경우, 루비의 부위별 분석이 반드시 필요함을 분석사례를 통하여 알리고자 한다.

PT-057 [무기/재료]

## Method for measuring hydrogen concentration in SiOxNy thin film

**Hyun-Woo Park<sup>\*</sup>, Jungmin Bae, Jung Min Yeom, Hee Young Song,  
Hoon Choi and Young Seok Choi**

LG Display, Product Technology Division, 245, Lg-ro, Paju-si, Gyeonggi-do 413-811, Korea

<sup>\*</sup>Corresponding author: [hyunwoo.park@lgdisplay.com](mailto:hyunwoo.park@lgdisplay.com)

유기 발광 다이오드 (Organic light emitting diode, OLED)를 활용하는 디스플레이는 높은 휘도와 고색순도 등의 우수한 특성으로 선명한 화질을 구현할 수 있고, 고속응답이 가능하여 빠른 동영상구현이 가능할 뿐만 아니라, backlight unit이 필요 없어 가볍고, 얇게 만들 수 있다는 많은 장점 덕분에 최근 급속한 발전을 하고 있다. OLED의 기본구성은 단위 픽셀당 영상신호를 선택하는 스위칭 트랜지스터와 OLED에 정전류를 제공하는 드라이빙 트랜지스터로 구성된다. 트랜지스터는 비정질 인듐-갈륨-아연 산화물을 활성 층으로 주로 사용하며 절연 층, 전극 층, 봉지 막 등 다양한 적층구조를 포함한다. 이때, 각 층의 증착공정은 누적되어 트랜지스터의 전기적 특성에 영향을 미친다. 특히, 절연 막을 화학기상 증착법 (CVD)을 통해 증착 할 때 전구체에 포함되어있는 수소는 각 층간의 이동 (migration)을 통해 활성 층으로 전달되어 트랜지스터의 전기적 특성에 민감하게 영향을 미치는 요소이므로 절연 층에 대한 수소의 농도를 빠르고 정확하게 분석할 수 있는 분석법 개발이 필요하다. 수소농도를 분석할 수 있는 분석방법은 러더포드 후방산란 분석 (Rutherford back-scattering spectrometry, RBS)과 탄성한도산란 분석 (Elastic Recoil Detection, ERD)을 동시에 활용한 절대정량 분석방법과 이차이온 질량분석(SIMS, Secondary Ion Mass Spectrometry)을 활용한 상대정량 분석방법이 있으나 RBS/ERD의 경우 이온가속기 시설을 이용해야 하는 어려움이 있고 SIMS를 이용한 분석은 표준시료가 없을 경우 절대정량 분석이 불가능하다는 단점이 있다. 본 연구에서는 절연 막 (SiOxNy)의 수소농도를 푸리에 변환 적외선 분광학 (Fourier-transform infrared spectroscopy, FTIR)을 통해 측정 할 수 있는 방법을 제안하였다. 동시에 RBS/ERD 분석을 진행하여 결과에 대한 높은 정합성 ( $R^2 > 91\%$ ) 확보하였다. FTIR 분석을 활용한 수소분석은 대기압 하에서 측정이 가능하여 앞서 언급한 초고진공을 사용하는 수소분석방법들과 비교하여 빠르게 수소농도를 분석할 수 있다는 강점을 가진다.

PT-058 [법과학]

**Screening of 14 steroid esters in equine plasma for doping control using high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry**

**Changhyun Kang<sup>\*</sup>, Jeong Hoon Yang, Jundong Yu, Hyun Chul Lee**

Korea Racing Authority

Horse racing has been around the world for hundreds years and now it has become one of the big industries. In Korea, it is also a big industry with sales about 7 trillion won per year. As the scale of racing is large, horse racing authorities around the world are working hard to ensure fair racing. As part of that, racing authorities devote a lot of effort to doping tests. Anabolic steroids are one of the most misused substances. And recently, steroid esters, which are added esters to steroids to extend half-life and duration of action are used. In this study, we tried to develop and validate a sensitive and reliable screening method for steroid esters in the equine plasma. 1 mL of equine plasma was extracted by liquid-liquid extraction (LLE) using a solvent of methyl tert-butyl ether : ethyl acetate = 50 : 50 (v/v%). The supernatant was passed through sodium sulfate drying tube and then evaporated to dryness and residue was redissolved in the mobile phase. 5  $\mu$ L was injected into LC-MS/MS and analysis was performed using the MRM mode. The LC-MS/MS method for screening 14 steroid esters was validated and successfully applied to the doping test.

PT-059 [법과학]

## Diisopropylamine N-oxidation metabolism identification by Flavin-containing monooxygenase for horse doping control strategy

Young Beom Kwak<sup>1,2</sup>, Jundong Yu<sup>1,\*</sup>, Hyunchul Lee<sup>1</sup>, Hye Hyun Yoo<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Korea racing laboratory, Korea racing authority, Gwachon, Republic of Korea

<sup>2</sup>College of Pharmacy, Hanyang University, Ansan, Republic of Korea

\*Corresponding author. jundong@kra.co.kr (Dr. Jundong Yu).

yoooh@hanyang.ac.kr (Prof. Dr. Hye Hyun Yoo).

Diisopropylamine (DIPA) is a secondary amine known as its lithium derivative of its conjugate base, which is medically the salt of diisopropylamine dichloroacetate (DADA). Due to the action of peroxisome proliferation-activated receptors (PPARs) and mitochondrial metabolic modulation of DADA, DIPA can become potential marker as DADA-DIPA conjugated, prohibited substance such as AICAR, SR9009, and GW1516 in the doping control industry. In this study, DIPA analytical method by hydrophilic interaction liquid chromatography (HILIC) separation was developed with semi-quantitation. In addition, the phase I metabolite of DIPA were investigated in horse liver microsomes and N-oxidation metabolism pathway was identified. DIPA in horse urine was rapidly separated in normal phase (Phenomenex Luna<sup>®</sup> 3  $\mu\text{m}$  CN column (100  $\text{\AA}$   $\times$  2.0  $\times$  100 mm)) with acetonitrile dilution extraction (50 fold) method. Developed method was validated with 6 parameters (Selectivity, Linearity, Low limit of quantification (LLOQ), Precision, Accuracy, Matrix effect). N-oxide metabolite was assigned as major metabolite with in-vitro horse liver microsome test and suspicious urine sample. Flavin monooxygenase was found to be a principal enzyme responsible for the formation of metabolite; FMO were the main enzymes involved in N-oxidation of DIPA.

### Keyword

Diisopropylamine (DIPA), Flavin-containing monooxygenase (FMO), N-oxidation, Hydrophilic interaction liquid chromatography (HILIC)

PT-060 [법과학]

## Comparison of ketone body(acetone & BHB) and ion concentration in autopsy blood

**박세연<sup>1,\*</sup>, 고나연<sup>1</sup>, 고정아<sup>1</sup>, 이준배<sup>1</sup>, 김현지<sup>2</sup>, 최혜진<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>\*국립과학수사연구원 대구과학수사연구소 독성화학과, <sup>2</sup>국립과학수사연구원 화학과,

<sup>3</sup>국립과학수사연구원 서울과학수사연구소 독성화학과

\*Corresponding author: swan0407@korea.kr

Currently, acetone and beta hydroxybutyrate(BHB) are being analyzed as indicators of ketoacidosis through a systematic study of indicator material analysis for forensic interpretation of biological samples. Ketoacidosis is a metabolic disorder that occurs in the body, and it leads to death due to alcoholic ketoacidosis(AKA), which occurs in chronic alcoholics, and diabetic ketoacidosis(DKA), which occurs in diabetic patients. What about changes in the concentration of inorganic substances in the body when there is an abnormality in metabolism, which is a chemical process that takes place in the body, including ketoacidosis? I paid attention to this topic.

Electrolytes are charged inorganic substances that are dissolved in the form of salt, exist in body tissues and blood, and contribute to maintaining a healthy body fluid balance and stabilizing pH in the body by discharging waste products. For example, sodium ion( $\text{Na}^+$ ) regulates the amount of fluid, potassium ion( $\text{K}^+$ ) affects heart rate and contractility, and chloride ion( $\text{Cl}^-$ ) maintains electrical neutrality. It is known that one or more electrolytes may exhibit abnormal concentration in certain diseases, such as diabetes, diuretics, alcohol, oxalate, glycolate and the presence of toxic substances such as aspirin, etc.

In this experiment, selected 42 cases with a history of diabetic, alcohol, unknown death, drug administration. Blood was selected among biological samples, the selection ion were  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$  for the anion and  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  for the cation. on concentration was determined by ion chromatography(IC) and compared with acetone and BHB. At this time, the ion concentration analysis value for 36 cases in which no diseased poisonous substances were detected as a control group for ion concentration analysis was used.

PT-061 [법과학]

## 유기인계 신경작용제 분해물의 추출효율 향상 연구

안대준<sup>1</sup>, 박종신<sup>2</sup>, 김지혁<sup>2</sup>, 남금문<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>국립과학수사연구원 제주출장소, <sup>2</sup>국립과학수사연구원 광주과학수사연구소 독성화학과

\*Corresponding author: [gugbo@korea.kr](mailto:gugbo@korea.kr)

인체에 치명적인 화학무기인 신경작용제(VX, Sarin, Soman 등)는 자연환경에서 쉽게 가수분해 되어 메틸포스포닉산(methylphosphonic acid, MPA)이 생성되고, 이 물질은 유기인계 신경작용제 사용 흔적의 마커로 사용된다. MPA 분석은 유도체화 하여 기체질량분석기를 통해 쉽게 수행되나, MPA는 수용성 물질로서 부검시료인 혈액, 안방수 및 소변에서 추출하기가 매우 어렵다. 본 연구에서는 신경작용제를 대체하여 DMMP(dimethylmethylphosphonate)와 DIMP(diisopropylmethylphosphonate)를 사용하여 혈액, 안방수 및 소변에 투입하여 가수분해시켰다. MPA 추출 용매는 DCM(dichloromethane)을 사용하였을 때 추출효율이 가장 높았고, 혈액에서 추출 시 piperidine을 첨가하여 추출하였을 때 5배 이상의 감도 증가를 보였다. 이는 시료 내에 MPA가 piperidine과 반응하여 유기염이 형성되어 추출효율이 증가되는 것으로 사료된다.

PT-062 [법과학]

**Single Nucleotide Polymorphism Assay for Genetic Identification  
of *Lophophora williamsii***

**Minji Lee, Ju Yeon Jung, Sungsoo Choi, Seohyun Moon, In Kwan Hwang<sup>★</sup>**

Forensic DNA Division, National Forensic Service

<sup>★</sup>Corresponding author: inkai@korea.kr

*Lophophora* is a member of the Cactaceae family, which contains two species: *Lophophora williamsii* and *L. diffusa*. *Lophophora williamsii* is an illegal plant containing mescaline, a hallucinogenic alkaloid. In this study, a novel method based on a singlenucleotide polymorphism (SNP) assay was developed for identifying *L. williamsii* this assay reliably detects SNPs within chloroplast DNA (*rbcl*, *matK*, and *trnL-trnF* IGS) and was validated for identifying *Lophophora* and *L. williamsii* simultaneously. The chloroplast DNA sequences from four *L. williamsii* and three *L. diffusa* plants were obtained and compared using DNA sequence data from approximately 300 other Cactaceae species available in GenBank. From this sequence data, a total of seven SNPs were determined to be suitable for identifying *L. williamsii*. A multiplex assay was constructed using the ABI PRISM<sup>®</sup> SNaPshot<sup>™</sup> Multiplex Kit (Applied Biosystems) to analyze species-specific SNPs. Using this multiplex assay, we clearly distinguished the *Lophophora* among 19 species in the Cactaceae family. Additionally, *L. williamsii* was distinguished from *L. diffusa*. These results suggest that the newly developed assay may help resolve crimes related to illegal distribution and use. This multiplex assay will be useful for the genetic identification of *L. williamsii* and can complement conventional methods of detecting mescaline.



PT-063 [법과학]

## Application of DMSO to Improve Ski-slope effect in Direct PCR

**Joo-Young Kim<sup>1,\*</sup>, Ju Yeon Jung<sup>1</sup>, Da-Hye Kim<sup>1</sup>, Seohyun Moon<sup>1</sup>,  
Won-Hae Lee<sup>1</sup>, Byung-Won Chun<sup>2</sup>, Dong-Ho Choi<sup>2</sup>**

<sup>1,\*</sup>Forensic DNA Division, National Forensic Service

<sup>2</sup>DNA analysis Division, National Forensic Service Busan institute

\*Corresponding author: jykim7112@korea.kr

Analysis techniques using DNA profiling are widely used in various fields including forensic science and new technologies such as the direct PCR amplification method are being developed continuously in order to acquire the DNA profiles efficiently. However, it has a limit such as non-specific amplification depending on the quality and amplification methods of crime scene evidences. In particular, the ski-slope effect shown in the direct PCR amplification is one of the important issues that could cause researchers to argue about correctly interpreting the DNA profile results. In this study, we investigated the possibility of improving the ski-slope effect using DMSO in direct PCR. As a result, it was confirmed that DMSO (3.75%, v/v) increased the PCR amplification yield of a large-sized DNA than a small-sized DNA in direct PCR, and subsequently DMSO improved the ski-slope effect in direct PCR using 50 Korean buccal samples. These results suggest the developed experimental method for direct PCR, which may help to obtain successful DNA profiles from various types of crime scene evidences.

PT-064 [법과학]

***In vitro* Phase I Metabolic Profiling of Methamnetamine  
by LC-Q-TOF/MS**

**Young-ki Hong, Young-Hoon Kim, Jin-Moo Lee, Sun-Ok Choi,  
and Mi Sun Kang<sup>★</sup>**

Pharmacological Research Division, Toxicological Evaluation and Research Department,  
National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Ministry of Food and Drug Safety

<sup>★</sup>Corresponding author: mskkang@korea.kr

Methamnetamine [*N*-methyl-1-(naphthalen-2-yl)propan-2-amine] is a phenethylamine -type of new psychoactive substance (NPS). Methamnetamine is regulated as a temporary narcotics in Korea, but no currently reported metabolism study for methamnetamine. In this study, *in vitro* phase I metabolism of methamnetamine in human liver microsomes (HLM) and flavin-containing monooxygenase (FMO) was investigated by liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry (LC-Q-TOF/MS). Total eight metabolites of methamnetamine were identified, and their structural characterizations were achieved by a combination of accurate mass analysis and MS/MS spectra analysis. Methamnetamine is mainly metabolized to aromatic hydroxylation form after the *in vitro* phase I reaction. The biotransformations included *N*-demethylation, *N*-hydroxylation, aromatic hydroxylation, and the combination of these processes. *N*-hydroxylated metabolites were confirmed by employing expressed FMOs. These results could be useful for the detection of methamnetamine administration in NPS abusers.

PT-065 [원자력/방사선]

## 액체섬광계수기를 이용한 저준위 $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ 동시 분석

김희원<sup>1,\*</sup>, 김현철<sup>1,\*</sup>, 임종명<sup>1</sup>, 김선하<sup>1</sup>

<sup>1,\*</sup>한국원자력연구원 원자력환경실

\*Corresponding author: [heewonkim@kaeri.re.kr](mailto:heewonkim@kaeri.re.kr), [hckim3@kaeri.re.kr](mailto:hckim3@kaeri.re.kr)

인공방사성핵종인  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ 은  $^{137}\text{Cs}$ 과 함께 대표적인 핵분열생성물이다. 두 핵종 모두 순수베타핵종이며 상대적으로 높은 붕괴에너지와 긴 반감기( $^{89}\text{Sr}$  = 50.53 일,  $^{90}\text{Sr}$  = 28.8 년)를 가지고 있다. 알칼리 토금속인 Sr은 Ca과 유사한 화학적 거동을 보이는데, 방사성스트론튬이 인체 내 유입될 경우 뼈에 침적되는 이유이다. 이는  $^{90}\text{Sr}$ 의 딸핵종이자, 고에너지 베타핵종인  $^{90}\text{Y}$ 로 인해 장기적인 영향으로 이어지며, 골수암 유발의 원인이 된다. 보건학, 핵연료 건전성 감시 등의 이유로 원자력시설 주변에서는 방사성스트론튬을 주기적으로 감시하고 있다.

체르노빌이나 후쿠시마 원자력발전소와 같은 사고가 발생하는 경우 냉각재 및 연료 내 핵분열생성물이 환경에 누출된다.  $^{235}\text{U}$  기준  $^{89}\text{Sr}$ 은 약 4.8%,  $^{90}\text{Sr}$ 은 약 5.8%의 상대적으로 높은 수율로 생성된다. 핵연료의 연소도와 U 동위원소비에 따라 다르지만 발생 당시  $^{89}\text{Sr} : ^{90}\text{Sr} = 1 : 1$ 에 가까운 비율이 반감기의 차이로 인하여 1년 뒤에는 1 : 177까지 달라지며, 해당 비율을 통해 누출 시기를 추적할 수도 있다.

본 연구는 미량의 핵분열생성물이 환경에 누출된 이후에 예상되는  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ 의 비율을 이용, 두 핵종의 방사능을 구분하여 측정할 수 있는지 다루고 있다. 탈염수 0.5 kg에 비율이 상이한  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  표준핵종과 Sr carrier를 첨가한 후 탄산염 침전으로 전처리를 하였으며, Eichrom 사의 Sr Resin을 이용해 Sr을 분리하였다. 방사성스트론튬의 측정은 Perkin Elmer 사의 액체섬광계수기(Quantulus 1220)을 사용하였으며 시료 당 2회씩 30분간 Cerenkov mode, Scintillation mode에서 각각 측정하였다.  $^{90}\text{Sr}/^{89}\text{Sr}$  값이 1, 2, 5, 15, 50, 100이 되도록 비율을 조정하여 측정하였다. 이 값은 각각 사고 발생일, 한 달 후, 3개월 후, 6개월 후, 9개월 후, 약 11개월 후로 예상되는 비율이며, 실험 진행 후 예상 값과의 상대편차를 비교해 보았다.

PT-066 [원자력/방사선]

## 공기 중 전알파 계측을 위한 계측효율 평가

김희원<sup>1,\*</sup>, 감다영<sup>1</sup>, 김현철<sup>1,\*</sup>, 임종명<sup>1</sup>

<sup>1,\*</sup>한국원자력연구원 원자력환경실

\*Corresponding author: [heewonkim@kaeri.re.kr](mailto:heewonkim@kaeri.re.kr), [hckim3@kaeri.re.kr](mailto:hckim3@kaeri.re.kr)

공기 중 미립자 내 환경방사선 감시 항목 중 전알파는 포집된 시료 내 알파입자를 방출하는 방사성 핵종 전체를 측정하는 것으로, 개별 알파 핵종을 측정하기 전 점검 항목으로서 이용된다. 47 mm 유리섬유필터에 연속으로 포집한 공기 중 미립자를 저준위 알파/베타 계측기 (Tennelec XLB, Canberra)를 사용해 측정한다. 전알파 측정 시 물, 토양 시료의 경우 상이한 농도의 표준핵종을 이용해 계측효율을 점검 후 계측효율곡선에 따라 값을 정의하나, 필터 시료의 경우 계측효율 측정법이 확립되어있지 않다. 비정이 짧은 알파입자의 자가흡수를 방지하기 위해 시료를 최대한 얇게 제작해야 하지만, 황사나 미세먼지 등 시료 두께를 좌우하는 변수가 많아 현실적으로 불가능하다. 또한 황사나 미세먼지가 포함된 시료 측정 시 계수율이 증가하는데 단순히 미립자가 많이 포집된 것 때문인지 실제 이상 현상이 있는 것인지 구분하기 어렵다.

계측효율을 측정하기 위해 교정 핵종으로 알파입자를 방출하는 <sup>241</sup>Am과 공침이 잘 되는 철(Fe) 이온을 이용하여 침전물 무게 5 mg부터 50 mg까지 표준시료를 제작하였다. Fe와 <sup>241</sup>Am이 혼합된 수용액에 NaOH를 가한 뒤 침전물인 Fe(OH)<sub>3</sub>를 시료 채취와 동일한 종류의 유리섬유필터에 여과 후 건조하였는데, 철 농도가 높아질수록 갈라짐(crack)이 심해졌다. 콜로이드 물질인 Fe(OH)<sub>3</sub>로 인해 수분이 빠져나간 자리에 빈 공간을 형성한 것이다. 공기 중 미립자는 필터에 고르게, 거의 동일한 두께로 분포하는 반면, 표준시료는 갈라진 부분과 Fe(OH)<sub>3</sub>가 뭉친 부분의 배치 및 두께가 상이하였고, 일부는 탈리되기도 하였다.

본 연구는 환경 시료와 기하학적 형태를 최대한 유사하게 만든 후 계측효율의 정확도 평가를 하는데 그 목적이 있다. 필터에 누적된 공기 중 미립자와 동일한 Fe(OH)<sub>3</sub>의 분포를 재현하기 위해 농도별로 solution을 만들지 않고 저농도의 solution을 동일 필터에 여러 번 여과 후 한 번에 여과한 필터와 모양, 입자의 분포를 XLB와 SEM을 이용해 비교하였다. 그 결과 동일 철 농도 기준 여러 번 여과한 필터가 한 번에 여과한 필터보다 계측효율이 우수하게 나왔다. SEM으로 촬영한 단면 또한 미립자 포집 시료와 여러 번 여과한 필터의 모양이 한 번에 여과한 필터보다 유사한 것으로 확인되었다.

PT-067 [원자력/방사선]

## 토양시료 중 우라늄 동위원소 비 측정

박양순\*, 이재석, 조혜륜

한국원자력연구원 방사성폐기물화학분석센터

\*Corresponding author: nyspark@kaeri.re.kr

토양 등의 고체시료 내에 존재하는 우라늄 동위원소를 분석하기 위하여 다량의 강산을 사용해 시료를 용해하는데, 이때 생성된 용해액에는 우라늄뿐만 아니라 과량의 원소들이 함께 포함되어있다. 이들 과량의 원소들은 우라늄 동위원소 측정 시 영향을 미치므로 컬럼을 사용해 분리해야 한다. 이러한 전처리 과정은 시간이 오래 걸리며, 환경시료와 같이 극미량의 우라늄이 포함되어있을 경우에는 산과 용기에 불순물로 있는 우라늄에 의해 시료가 오염될 가능성도 크다. 정량분석이 아닌 동위원소비 분석의 경우는 시료의 일부만 용해해도 되므로, 토양 중의 우라늄을 소량의 질산용액으로 용해하여 빠르고 오염없이 동위원소비를 분석할수 있는지 검토하고자 하였다. 실험을 위하여, 우라늄 함량이 약 3 µg/g인 토양 표준물을 1 g씩 취하여 4개의 용기에 넣고 질산용액을 2 ml씩 가하였다. 질산 농도는 각각 0 M(증류수), 0.5 M, 1 M, 3 M로 다르게 하였다. 질산을 가한 시료를 잘 흔들어 섞은 후, 3시간 동안 방치하고 원심분리하였다. 상등액 1 µl를 취해 레늄 필라멘트에 로딩하여 건조한 후, 열이온화질량분석기로 우라늄 동위원소비를 측정하였다. 측정결과, 모든 용해액에서 극미량의 우라늄이 검출되었고 U-235/U-238 동위원소비 측정값은 0.0072 - 0.0077 범위에 있었다. 진한 질산에서는 우라늄 이외의 원소도 과량으로 용해되므로 1 M 보다 묽은 질산용액으로 우라늄을 용해하는 것이 동위원소비 분석에 더 효과적인 것으로 판단되었다.

PT-068 [원자력/방사선]

## 난분석 백금족 및 란탄족 핵분열생성물 동시 정량분석

강병만\*, 김정석, 이재석, 박재일

한국원자력연구원 방사성폐기물화학분석센터

\*Corresponding author: bkang@kaeri.re.kr

사용후핵연료에 존재하는 특정 핵분열생성물의 화학분석결과를 토대로 사용후핵연료의 물리·화학적 특성과 핵연료의 연소이력을 규명할 수 있다. 사용후핵연료의 이송 및 저장과 관련된 사후 안전관리 차원에서 사용후핵연료의 특성 평가에 대한 불확실성을 최소화해야하며, 이를 위해 미량 또는 극미량 함유되어있는 백금족 및 란탄족 원소를 포함하는 핵분열생성물의 신속 정확한 정량분석이 수반되어야 한다. 본 연구는 분석 과정 중 발생하는 방사성폐기물을 최소화하고 분석자의 방사선 피폭시간을 감소시킬 수 있는 다중원소 동시정량분석법의 사용후핵연료 시료에 대한 적용 가능성을 평가하는데 목적이 있다. 미량의 농도범위로 존재하는 백금족과 란탄족 원소의 동시 분리를 기초로 유도결합 플라즈마 원자방출분광분석기 (ICP-AES)를 활용하여 12종의 금속원소에 대한 분리 회수율을 측정하였다. ICP-AES 검정용 표준용액 (1000 ppm)을 희석하여 우라늄 농축도 3.2%를 가지는 35,000 MWD/MTU 연소도의 사용후핵연료 용해용액과 화학조성이 유사한 비방사성 모의용액을 제조하였으며, 우라늄과 대상 원소들의 분리를 위하여 AG 50W-X8 (200 ~ 400 mesh) 양이온교환수지와 tri-*n*-octylamine (TNOA)을 실리카겔에 침윤시킨 흡착제(TNOA-Silicagel)를 제조하여 사용하였다. 0.5 M 염산 용리액 조건의 양이온교환 크로마토그래피를 이용하여 우라늄과 백금족 원소를 분리하는 과정에서 Mo, Ru, Rh, Pd 및 Te 금속 원소들은 95 % 이상의 정량적인 회수율을 보였으며, 금속 이온의 분리 거동을 조사한 결과 Mo 원소가 가장 늦게 용리되는 현상을 확인하였다. 한편, TNOA-Silicagel 흡착제를 사용하는 우라늄과 란탄족 원소 분리 과정에서 용리액으로 5.0 M 염산을 사용하여 La를 포함한 6종의 란탄족 원소들을 90 % 이상 회수할 수 있었으나 백금족 원소의 회수 효율과 비교했을 때 6 % 정도 낮은 평균 회수율을 보여주었다. 향후 방사성 시료 분석이 가능한 차폐 ICP-AES 시스템을 연계·활용하면 0.01 ~ 0.1 ppm 농도 범위에서 사용후핵연료에 미량 함유되어 있는 핵분열생성물 분석을 토대로 다양한 매질의 고방사성 물질에 대한 화학특성자료 생산이 가능할 것으로 판단된다.

PT-069 [원자력/방사선]

## 고순도 게르마늄 감마선 검출기의 효율 교정을 위한 참동시중첩 효과의 보정법

**문중화\***

한국원자력연구원 중성자·동위원소응용연구부

\*Corresponding author: jhmoon1@kaeri.re.kr

방사성 물질로부터 방출되는 감마선을 측정하기 위해 고순도 게르마늄 검출기가 주로 사용되고 있으며 검출 핵종의 방사능을 결정하기 위해서는 검출기의 효율 교정이 필수적인 과정이다. 일반적으로 검출기 효율을 실험적으로 교정하기 위해 다 핵종 감마선 표준선원이 사용되고 있으며 한국원자력연구원 중성자 방사화 분석 실험실에서는  $^{241}\text{Am}$ (59eV),  $^{109}\text{Cd}$ (88keV),  $^{57}\text{Co}$ (122keV),  $^{123\text{m}}\text{Te}$ (159keV),  $^{51}\text{Cr}$ (320keV),  $^{113}\text{Sn}$ (392keV),  $^{85}\text{Sr}$ (514keV),  $^{137}\text{Cs}$ (662keV),  $^{88}\text{Y}$ (898keV, 1836keV),  $^{60}\text{Co}$ (1173keV, 1332keV)을 포함하고 있는 표준선원을 사용하고 있다. 이 핵종들 중에서  $^{88}\text{Y}$ 과  $^{60}\text{Co}$ 은 두 에너지에서 높은 감마선 방출비를 갖는 감마선을 방출하고 있으며 연속붕괴(Cascade Decay)에 의한 참 동시 중첩 효과(True Coincidence Summing Effect)가 발생한다. 이 효과는 전 에너지 피크(Full Energy Peak)의 계측수가 감소하는 Summing-out 현상을 유발하며 검출기와 시료의 거리가 가까울수록 커지게 된다. 본 연구에서는 저 방사능 시료의 측정효율을 높이기 위한 방법의 일환으로 근거리에서의 감마선 측정을 위한 검출효율을 교정하기 위한 방법론을 확립하고자 하였다. 이를 위해 상대효율 40%, n-type의 고순도 게르마늄 검출기를 사용하여 검출기와의 거리가 12cm, 7cm, 4cm가 떨어진 위치에서의  $^{88}\text{Y}$ 과  $^{60}\text{Co}$  핵종에 대한 전체계측효율(Total Efficiency)을 Pierino De Felice가 제안한 방법론(Fast procedures for coincidence-summing correction in  $\gamma$ -ray spectrometry, Applied Radiation and Isotopes 52 (2000) 745-752)을 적용하여 결정하였고 참 동시 중첩 효과에 대한 보정계수를 산출하였다. 12cm 거리에서의 보정계수는 1%이하였으며, 7cm는 2% 내외, 4cm는 4% 내외로서 예상대로 거리가 가까울수록 참 동시 중첩 효과가 커지는 것을 알 수 있었다. 향후 이 보정방법은 검출기와의 거리가 2cm 이하인 위치에서 저 방사능 시료를 효과적으로 측정하기 위해 적용할 계획이다.

PT-070 [원자력/방사선]

## Investigation of Aluminum Species in Gastrointestinal Medicines Using WD-XRF

Ki-Man Lee<sup>1,\*</sup>, Kishore Babu Dasari<sup>1</sup>, Gwang-Min Sun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Neutron and Radioisotope Application Research Division, Korea Atomic Energy Research Institute

\*Corresponding author: lkm@kaeri.re.kr

Gastrointestinal medicine is most commonly used in modern people. It generally contains aluminum which acts as an alkali to counteract stomach acid and make its pH more neutral. However, the severe toxic effects of aluminum poisoning have been reported for the past few decades. It was reported that the absorption rate of aluminum into blood depends on its chemical species. Therefore, it is necessary to investigate the chemical species of aluminum present in medicines.

In the present study, the chemical species and concentration of aluminum in gastrointestinal medicines available at a pharmacy were investigated using high-resolution X-ray fluorescence spectrometry. Sequential type high-resolution wavelength-dispersive X-ray fluorescence spectrometer (WD-XRF) from Bruker S8 Tiger model was used. The spectrometer was equipped with pentaerythritol (PET) crystal to disperse the fluorescence spectrum into individual wavelengths of each element, providing high resolution and low background spectra. Several aluminum compounds were used to identify the accurate species of aluminum present in the medicine samples. As a result, the chemical compounds of aluminum (Al oxides, Al hydroxides, and Al phosphate) in the medicines were investigated by comparison with the energy distribution features of reference  $K_{\alpha}$  and  $K_{\beta}$  emission spectra.

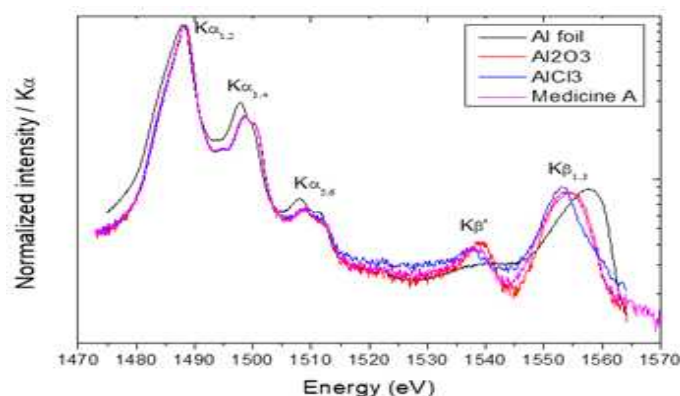


Figure 1.  $K_{\alpha}$  and  $K_{\beta}$  emission spectra of Al, Al compounds, and medicine A.



PT-071 [원자력/방사선]

## **The effect of Hot Water Layer train change**

**Sung-Woo Lee<sup>\*</sup>, Hyung-Jin An, Won-Ho In**

Korea Atomic Energy Research Institute  
swlee2881@kaeri.re.kr

The Hot Water Layer(HWL) prevents increasing the Pool-Surface-Radiation and protects workers from radiation. Each train of the HWL system consists of a pump, a heater, and an ion exchanger. The heater heats the water in the HWL to keep the temperature above 44 degrees and the ion exchanger purifies impurities in the HWL. The HWL system consists of two trains. One train is operating to form HWL and the other is standby for emergency situations. If the train which is operating has a problem, reactor operators stop it and immediately operate the standby train. If the water in the heater and ion exchanger of the standby train is not hot enough to maintain HWL, it can affect the temperature of the HWL when it enters the HWL at once by operating pump.

This paper analyzed the temperature change of HWL when unheated water of standby train enters HWL.

PT-072 [원자력/방사선]

### Categorization of the unexpected reactor trips in HANARO(2006~2019)

**Seo-Hyun Lim<sup>\*</sup>, Ho-Young Choi, Won-Ho In, Young-Jin Eom**

Korea Atomic Energy Research Institute  
Corresponding author: limsh@kaeri.re.kr

The aim of this study is to understand the reactor problem and enhance the stability through the analysis of HANARO trips. Through the trip analysis paper (1996~2005)<sup>1)</sup>, the problem of N-T mismatch was identified and corrected. This study reviews 2006~2019 trips after that time. HANARO has been operated since 1995. From 2006 till now, 26 trips have been occurred in HANARO. The frequency of occurrence is less than before. However, it has occurred at least once a year, except 2014-2016. During this period, There was long-term shutdown of HANARO because of seismic retrofitting construction. Table 1. shows the number of trips in HANARO. And, Table 2. shows the causes of trip.

Among the trip causes in Table 2, significant factors are the Loss of ClassIV Power, CAR failure, and CNS in order of importance.

Although the Loss of ClassIV Power and CAR failure were improved, CNS are confronted by difficult situations and issues.

Year	No. of Trips	Year	No. of Trips
2006	1	2012	2
2007	3	2013	1
2008	1	2017	1
2009	4	2018	2
2010	9	2019	1
2011	1		

Table 1. The Number of trips in HANARO

Cause	No. of Trip	Cause	No. of Trip
Human Error	2	CNS(Cold Neutron Source)	8
The Loss of ClassIV Power	2	RRS <sup>**</sup> trip	2
CAR <sup>*</sup> failure	4	Reflector System	1
Reactor High Power	4	SOR <sup>***</sup> Malfunction	1
Hot Water Layer System	1		

Table 2. The Causes of HANARO Trip

\* CAR: Control Absorbed Rods

\*\* RRS: Reactor Regulating System

\*\*\* SOR: Shut-Off Rods

1) ho-young choi, et al, "Analysis of the Unexpected HANARO Trip History(1996~2005)", Korean Nuclear Society Autumn Meeting, 2006

PT-073 [원자력/방사선]

## Failed Fuel Detection System trend analysis of 59<sup>th</sup>, 90<sup>th</sup> operation

Tae-Ho Kim<sup>\*</sup>, Young-Jin Eom, Sang-Hyun Lee, Ho-Young Choi

Korea Atomic Energy Research Institute

<sup>\*</sup>Corresponding author: taehokim@kaeri.re.kr

FFDS(Failed Fuel Detection System) is one of the Reactor Protection System(RPS) variables. This trip variable is to minimize the spread of an accident by a reactor trip upon an early detection of a fuel damage due to a single fuel channel flow blockage. Fission materials generated from a damaged fuel will be mixed into the primary coolant, and the radioactivity of the primary cooling water is measured continuously by radiation detectors installed on the piping of the primary cooling system. The reactor is tripped when the radiation level exceeds a trip set point.

The set point of FFDS is 6600 cps. If the measured value of FFDS shows an upward trend, operators manually stop the reactor before it automatically trips for more conservative operation. Reflecting the previous driving experiences, the fuel leakage standard, which adversely affects normal operation, is set to 3300 cps.

In this study, cases in which FFDS showed high levels of radioactivity in Hanaro operation data from 2009 to 2020 are analyzed.

The increase in radioactivity of the primary system was when fuel leakage occurred. In particular, the measured value of FFDS was up to 1320 cps in 59<sup>th</sup> cycle and 1250 cps in 90<sup>th</sup> cycle.

PT-074 [원자력/방사선]

## **Analysis of chemical conditions in HANARO spent fuel pool coolant(2017~2019)**

**Woo-taek LEE<sup>\*</sup>, Young-Jin EOM, Ho-Young CHOI**

Korea Atomic Energy Research Institute

<sup>\*</sup>Corresponding author: wtlee@kaeri.re.kr

The HANARO is a multipurpose research reactor that has been operated since 1995. In HANARO there is a spent fuel pool contains spent fuels generated during HANARO operation and used in TRIGA reactor. The spent fuel pool is filled with demineralized water for radiation shielding and cooling. There is a spent fuel pool cooling system to remove the heat generated from the spent fuel. And also to manage water quality of the spent fuel pool, it has a purification system which consists of a filter and an ion exchanger.

In order to prevent corrosion of the spent fuel as well as the stainless steel pool liner, the spent fuel pool water quality is managed to minimize electrical conductivity and concentration of chlorine and fluorine ions. And also to monitor the spent fuel failure, radionuclide analysis of spent fuel pool water is performed once in six months.

This paper describes the chemical conditions of the spent fuel pool water from 2017 to 2019 by conductivity, ions and analysis of radionuclide.

During that period, conductivity and the concentration of ions met the limits of the HANARO Tech-Spec. And also the results of radionuclide analysis revealed no fuel failure and leakage.

PT-075 [원자력/방사선]

## **A method to reduce liquid radioactive waste in HANARO**

**Young-Jin Eom<sup>\*</sup>, Ho-Young Choi, Won-Ho In, Woo-Taek LEE**

Korea Atomic Energy Research Institute  
Corresponding author: eomyj@kaeri.re.kr

This study aimed to find a method to reduce the amount of liquid radioactive waste from HANARO. For this purpose, the amount and source of liquid radioactive waste generated from 2013 to 2014 were analyzed. Subsequent periods were excluded from the analysis due to a long shutdown of the HANARO. The result showed the amount and detailed source of liquid radioactive waste through analysis of operator work station system(OWS system). On the basis of these results, this paper suggested a method to reduce the amount of liquid radioactive waste generated from HANARO.

HANARO is a multi-purpose research reactor with a 30MW-thermal power and has been operating since 1995. There are two sumps in the reactor building to collect all liquid radioactive waste or substances that can possibly contain radioactive materials. One collects the leak water from the reactor pool and piping, etc.; the other collects drain water from the emergency shower room. The former, RX sump, was designed with a capacity of 12m<sup>3</sup> and the latter, Hot shower sump, was designed with a capacity of 3m<sup>3</sup>. When sumps are filled up to the designed water level or for other reasons, the waste is transported to the temporary storage tank in RI facility

During the entire operation period of HANARO, the total amount of liquid radioactive waste generated was 512.24m<sup>3</sup>. The waste collected in RX sump in that period is 462.669m<sup>3</sup>. In the case of Hot shower sump, it is 49.571m<sup>3</sup>. From 2013 to 2014, 15.521m<sup>3</sup> of waste was collected in Rx sump and 2.556m<sup>3</sup> of waste was collected in Hot shower sump. Major sources of waste were generated from FTL decontamination and drained water from purification system.

PT-076 [원자력/방사선]

## SEM-EDS를 활용한 우라늄 산화물 펠렛의 미세조직 특성 및 성분 분석

이환, 김현주, 최정윤, 이한얼, 김현영\*

한국원자력통제기술원 안전조치실

\*Corresponding author: hykim33@kinac.re.kr

안전조치 검증을 목적으로 핵물질과 관련된 신고내용에 대한 정확성을 확인하기 위한 방법 중 하나로 샘플링을 통한 화학분석(Destructive Analysis, DA)을 수행한다. 이러한 목적으로 채취된 시료는 일반적으로 핵물질의 조성 및 함량을 측정하게 되며, 그밖에 시료 표면 특성 분석을 통해 국내 시료에 대한 정보를 파악할 필요가 있다. 산화 우라늄 펠렛의 경우에는 결정 입도, 비표면적, 기공 등의 특성 및 성분은 물리적 충격을 통해 훼손이 어렵기 때문에 고유한 식별인자로서 활용할 수 있다. 일반적으로 미세조직 특성과 성분 분석은 에너지분산형분광분석(Energy Dispersive X-ray Spectroscopy, EDS)이 부착된 주사전자현미경(Scanning Electron Microscopy, SEM)으로 분석할 수 있다. 미세구조 관찰은 일반적으로 후방산란전자(Back Scattered Electron, BSE)를 이용하여 2차 전자(Secondary Electron, SE)보다 선명한 표면 영상을 얻을 수 있다. SEM-EDS는 적은 양으로도 짧은 시간 내에 분석을 할 수 있고 시료 전처리가 간단하여 미세조직 표면 특성 분석에 일반적으로 사용된다. 본 연구에서는 6개의 펠렛 시료(B0011, B0012, B0013, B0014, B0016, B0017)에 대한 시료 기본정보 수집을 목표로 SEM-EDS를 이용하여 표면의 미세구조 확인, 결정입도 및 성분 분석을 수행하였다. 시료의 결정입도는 핵연료의 재변환, 첨가제, 소결 등 여러 제조 조건에 영향을 받는 것으로 알려져 있으며, 제조조건에 따라 기공형성이나 비표면적 또한 달라질 수 있다. 기공과 비표면적 분석은 시료의 특성에 따라 측정 조건이 달라지는 이유로 주사전자현미경보다는 투과 액침 방법과 기체흡착법으로 각각 측정하여 정확한 결과를 얻을 수 있다. EDS를 활용하여 펠렛 표면을 분석한 결과, 우라늄 함량은 79.56~87.05%의 범위로 나타났으며, 가돌리늄 함량은 0~6.07%, 산소 함량은 12.95~14.37%로 각각 나타났다. 그러나 이는 EDS로 측정한 대략적인 정보이며, 앞으로 정확도와 정밀도가 높은 유도결합플라즈마질량분석기(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, ICP-MS), 열이온화질량분석기(Thermal Ionization Mass Spectrometer, TIMS) 등을 활용하여 우라늄 함량 및 농축도를 분석하여 비교할 예정이다. 해당 결과를 통하여 해당 시설의 우라늄 산화물 펠렛의 미세조직 특성 및 성분 함량에 대한 정보를 얻을 수 있었으며, 이는 국내시료의 물리·화학적 특성에 대한 기본정보 구축에 활용될 것으로 생각된다.

PT-077 [식품/농학]

**LC-MS/MS를 이용한 농산물 중 Phorate 대사산물 5종 Phorate oxon, Phorate sulfone, Phorate sulfoxide, Phorate oxon sulfone, Phorate oxon sulfoxide 분석법 정립**

**이현선, 강성훈, 조지미\*, 전향량, 강희채**

국립농산물품질관리원 전남지원

\*Corresponding author: food1995@korea.kr

Phorate는 신경 전달에 관여하는 기능을 억제해 독성을 나타내는 유기인계 살충제로 유럽연합에서는 매우 유독하고 환경에 유해한 물질로 규정하여 2004년부터 사용을 금지하고 있으며, 중국과 일본에서도 사용을 금지하고 있으나 우리나라의 경우 안전사용기준을 정하여 감자, 마늘, 무, 배추, 파, 썩갓 등의 농작물 정식전 토양 혼화 처리하여 사용되고 있다. 또한 Phorate는 인체에 중추신경 장애·발한·현기증을 일으킬 수 있으며 수생생물에 독성이 강하다. Phorate의 대사산물도 독성학적으로 중요하여 농산물의 농약 잔류허용기준에서 Phorate의 잔류물은 Phorate와 phorate의 oxygen analogue, sulfoxide 및 sulfone 형태의 합으로 한다고 정의되어 있다. 본 연구에서는 Phorate 대사산물에 대하여 농산물 중 분석법을 정립하고 농산물에 대한 안전 관리를 강화하고자 수행되었다. 시료는 Phorate의 등록된 품목인 감자, 배추, 썩갓을 이용하여 QuEChERS법으로 추출한 후 정제하여 질량분석기(LC-MS/MS)로 분석하였다. 분석을 위한 검출한계는 감자 (0.4-1.4) µg/kg, 배추 (3.6-5.8) µg/kg, 썩갓 (0.5-5.5) µg/kg, 수준이었고 분석 정량한계는 감자 (1.1-4.1) µg/kg, 배추 (10.9-17.5) µg/kg, 썩갓 (1.3-4.6) µg/kg, 범위로 나타났으며 분석 대상 성분의 직선성은 (1-100) µg/kg 범위에서  $R^2 > 0.99$ 이었다. 분석 회수율은 저농도(10 µg/kg)에서는 90.0% 에서 104.0%, 고농도(100 µg/kg)에서는 89.7% 에서 100.7% 수준이었다. 상대표준편차는 (1.3-19.0)%, Matrix Effect는 (1.9-32.4)%로 성분에 따른 차이가 나타났다. 본 연구를 통해 Phorate 대사산물 분석이 QuEChERS 전처리와 질량분석기를 이용한 다성분 동시분석에도 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

PT-078 [식품/농학]

## LC-MS/MS를 이용한 딸기, 토마토, 배에서 Pydiflumetofen 분석법 정립

김혜영, 박섯별, 조지미\*, 전향량, 강희채

국립농산물품질관리원 전남지원

\*Corresponding author: food1995@korea.kr

신규 농약의 개발과 사용이 증가하여 수출 농산물의 안전한 관리를 위해 신규 사용 농약에 대한 분석법 정립이 중요시 되고 있다. 우리나라의 농산물을 수입하는 국가의 대부분은 PLS(Positive List System)나 Zero tolerance 시행국이 많아 잔류 농약에 대한 안전관리가 더욱더 중요하다고 할 수 있다.

식물병원균 미토콘드리아 복합체 II의 호흡작용을 저해하는 살균제인 pydiflumetofen은 2020년에 출시된 농약으로 흰가루병과 잿빛곰팡이 병 방제를 위해 딸기, 토마토, 오이, 고추, 배 등에 사용된다. 우리나라 주요 수출 품목인 딸기, 토마토, 배에 사용되는 Pydiflumetofen 농약에 대한 분석법을 확립하여 국내 및 수출 농산물의 안전 관리를 강화하고자 수행되었다.

시료의 추출 방법은 QuEChERS법을 사용하였고 시료를 정제하여 LC-MS/MS로 기기분석 하였다. 분석을 위한 검출한계는 (2.12-2.32)  $\mu\text{g}/\text{kg}$  수준이었고 분석 정량한계는 (6.36-6.95)  $\mu\text{g}/\text{kg}$  범위로 나타났으며, 분석 대상 성분의 직선성은 (1-100)  $\mu\text{g}/\text{kg}$  범위에서  $R^2 > 0.999$ 이었다. 분석 회수율은 저농도(10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ )에서는 95.4%에서 95.8%, 고농도(100  $\mu\text{g}/\text{kg}$ )에서는 83.7%에서 95.8%의 수준이었다. 상대표준편차는 8.1% 이하로 20% 이내의 기준을 만족하였다. 본 연구를 통해 Pydiflumetofen 농약의 분석법이 QuEChERS 전처리와 LC-MS/MS를 이용한 다성분 동시분석에도 적용 가능함을 확인하였고, 딸기, 토마토, 배의 수출 농산물 분석에 효과적으로 적용될 것으로 기대된다.



PT-079 [식품/농학]

**Origin discrimination of onion using Orbitrap-MS and ICP-OES with multivariate analysis**

**Dong-Jin Kang, Eun-Hee Chang, Ji Hye Lee, Jeong A Choi, Yong-Sik Youn,  
Da hye Jin, Suel hye Hur, Sung Hee Lee and Jae-Min An\***

Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)

\*Corresponding author: ahjm@korea.kr

A onion is popular condiment vegetable in Korea. The Most of Korean people want to eat Korean onion. So the price of Korean onion is 2 times higher than imported onion in Korea. It is why origin discrimination of onion is needed. The aim of this study is to discriminate the origin of onion by comparing organic compounds between Korean and imported onion using high-performance ultra liquid chromatography coupled to a quadrupole-orbitrap high resolution mass spectrometer(UHPLC-Q-Orbitrap HRMS), And to discriminate the origin of onion by comparing inorganic compounds between Korean and imported onion using Inductive coupled plasma optical emission spectrometer (ICP-OES). The 100 samples were collected and analyzed at a resolution of 70,000 FWHM(at 200 m/z) using Orbitrap-MS. The 15 organic compounds were identified and compared with relative contents to discriminate origin by searching mass spectral data obtained from Q-Orbitrap HRMS based on mass m/z, retention time, isotopic pattern, and mass spectra. Using ICP-OES the 11 inorganic compounds were identified and compared with relative contents to discriminate origin of onion. In this study, we found that identified 15 organic compounds'contents; Ceriporic acid, Proline, Isoleucine, Asparagine, Lysine, Glutamic acid, Tryptophan, Arginine, Hydroxyphenylalanine, Histidine, Quercetin, Quercetin-glucoside, Pyrogultamic acid, Phloroglucinol and Ethanolamide. The organic compounds were different between Korean and imported onion. The relative content ratios of the 15 compounds were from 0.7 to 2.2 in Korean and imported onion. And we found that identified 11 inorganic compounds' contents; Cr, Cd, Mo, Mn, Ba, Sn, Na, S, Co, Cu and Pb. The inorganic compounds were different between Korean and imported onion. The relative content ratios of the 11 inorganic compounds were from 0.1 to 5.1 in Korean and imported onion. The validation accuracy of discrimination origin of Korean onion using 15 organic compounds' contents data with multivariate discriminant analysis was 90.0%. And The accuracy of discrimination origin of onion using 11 inorganic compounds' contents data with multivariate discriminant analysis was 90.0%.

PT-080 [식품/농학]

## GC-TOF-MS를 이용한 쌀의 신·구곡 판별법 연구

신병곤, 임채욱, 나태웅, 조순길\*

국립농산물품질관리원 시험연구소

\*Corresponding author: skc2224@korea.kr

쌀의 생산연도는 쌀의 신·구곡을 판단하는 기준이 되고 가격에도 영향을 미치는 중요한 요소이다. 양곡관리법 제20조의 2에 따르면 “양곡가공업자나 양곡매매업자가 양곡을 판매하려면 그 양곡의 생산연도·품질 등을 포장·용기 등에 표시하여야 한다” 고 규정되어 있다. 현재 쌀 신·구곡을 판단하는 방법은 G·O·P(Guaiacol-Oxydol-P-Phenylenediamine)시약처리에 의한 감정방법을 활용하고 있다. 이 방법은 효소 활성도에 따라 착색정도를 육안으로 판별하는 방법으로 건조·보관상태, 품종 등에 따라 차이가 발생하여 신·구곡을 판단하는데 어려움이 있다. 육안판별에 따른 개인적 차이를 없애고 과학적인 신·구곡 판별을 위해 유도체화로 쌀의 신·구곡 판별법을 개발하였다. 전처리는 ①분쇄된 쌀 0.1g을 2mL 용기에 넣고 메탄올:물:클로르포름(2.5:1:1)혼합용액 1mL를 추가하였다. ②물에 용해된 Norvaline (200ug/mL) 60uL을 추가하고 37°C에서 30분간 진탕하였다. ③4,200rpm에서 3분간 원심분리하여 상등액을 새로운 튜브로 옮기고 증류수를 400uL을 추가하였다. ④4,200rpm에서 3분간 원심분리하여 상등액 850uL을 새로운 튜브로 옮겨 질소 미세농축기로 완전 농축하였다. ⑤Carbonyl기를 지닌 물질을 보호하는 목적으로 pyridine 용액에 용해된 메톡시아민(20mg/mL) 80uL추가 후 30°C, 90분 1200rpm으로 진탕하여 Methoximation을 하였다. ⑥대사체 물질의 휘발성과 열에 대한 안정성을 확보하기 위해 MSTFA 80uL를 추가 후 37°C, 30분, 1200rpm에서 진탕하여 Trimethylsilylation한 다음, GC/TOF로 분석하였다. 휘발성 물질을 분리하기 위한 기기분석조건은 (5%-Phenyl)-methylpolysiloxane이 충전된 칼럼에서 Oven 온도 80°C에서 280°C까지 올린 조건이다. 분리된 물질 중 신·구곡을 식별하는 지표성분은 arabitol-5TMS, xylitol-5TMS, ribitol-5TMS, sorbitol-6TMS, gluconic acid-6TMS이다. 분리된 물질 중 73, 144, 217, 319 (m/z)을 선택하여 내부표준물질과 비교하여 신·구곡을 판별하였다. 2018년산은 2019년산보다 많고 xylitol-5TMS는 norvaline -2TMS 대비 3.69%, arabitol-5TMS는 1.40%, ribitol-5TMS는 0.95%, sorbitol-6TMS는 34.82%, gluconic acid-6TMS는 39.53% 수준이었다. 2019년산의 xylitol-5TMS는 norvaline -2TMS 대비 0.15%, arabitol-5TMS는 0.19%, ribitol-5TMS는 0.07%, sorbitol-6TMS는 1.26%, gluconic acid-6TMS는 1.92% 수준이다. 이 방법은 효소활성도에 따른 신·구곡 판별법과 다른 새로운 방법으로 양곡의 거짓표시 단속으로 양곡의 부정유통 근절에 활용할 수 있을 것이다.

PT-081 [식품/농학]

**Development of method to discriminate the geographical origin of dry red pepper using XRF with multivariate data analysis**

**Seong-Hee Lee, Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi,  
Yong-Sik Youn, Da-Hye Jin and Seong-Hun Lee\***

Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)

\*Corresponding author: starlee65@korea.kr

Dry red pepper is well known as food crops in Korea. Consumers want to eat Korean dry red pepper in Korea. Korean people are concerned about labeling of geographical origin of dry red pepper when purchasing dry red pepper. The price of domestic dry red pepper is 2-3 times higher than imported dry red pepper in Korea. The origin of dry red pepper is identified to prevent false indication of geographical origin of dry red pepper. The aim of this study is to discriminate the origin of dry red pepper by comparing inorganic elements' contents between domestic and imported dry red pepper using an energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer (ED-XRF). In this study, 100 samples (domestic 50, imported 50) of dry red pepper were collected from Korea and China. The samples were analyzed using an energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer (ED-XRF). We found 12 inorganic elements' contents; Al, Si, P, S, Cl, K, Fe, Cu, Zn, Rb, Ag and Sn. The 12 inorganic elements' contents were different between domestic and imported dry red pepper. The accuracy of discrimination for geographical origin was 97.0% by ED-XRF with multivariate analysis. This result showed that the method can be used to discriminate geographical origin between domestic and imported dry red pepper in Korea.

PT-082 [식품/농학]

**Development of method to discriminate the geographical origin of sorghum  
using XRF with multivariate data analysis**

**Yong-Sik Youn, Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi,  
Da-Hey Jin, Seong-Hee Lee and Seong-Hun Lee<sup>★</sup>**

Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)

<sup>★</sup>Corresponding author: starlee65@korea.kr

Sorghum is a well-known crop in Korea for its anticancer effect, promoting digestion, and maintaining body temperature. Consumers want to eat domestic sorghum in Korea. Korean people are concerned about labeling of geographical origin of domestic sorghum when purchasing domestic sorghum. The price of domestic sorghum is 2 times higher than foreign made product sorghum. The origin of domestic sorghum is identified to prevent false indication of geographical origin of domestic sorghum. The aim of this study is to discriminate the origin of domestic a sorghum by comparing inorganic elements' contents between domestic and foreign sorghum using an energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer(ED-XRF). In this study, 100 samples of sorghum were collected from domestic and foreign. The samples were analyzed using an ED-XRF. We found 13 inorganic elements' contents; P, S, Cl, K, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Br, Rb, Ag and Sn. The 13 inorganic elements' contents were different between domestic and foreign sorghum. The accuracy of discrimination for geographical origin was 96.5% by ED-XRF with multivariate analysis. This result showed that the method can be used to discriminate geographical origin between domestic and foreign sorghum in Korea.

PT-083 [식품/농학]

**Intra-laboratory validation of the geographical origin examination  
method of pork belly using NIRS**

**Jae-Min An, Dong-Jin Kang, Ji-Hye Lee, Jeong-A Choi, Yong-Sik Youn,  
Da-Hye Jin, Sung-Hee Lee and Seong-Hun Lee<sup>★</sup>**

Experiment Research Institute, National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS)

<sup>★</sup>Corresponding author: starlee65@korea.kr

In the currently developed method for determining the geographical origin of pork, analysis using genes and physicochemical analysis using stable isotopes have been developed but there is a limit. Therefore, in order to prevent the illegal distribution of agricultural and livestock products, it is necessary to ensure the accuracy and reliability of the standardized method of determining the origin and the results. This study was carried out to improve public confidence and establish legal basis domestically and internationally by verifying the validity of the method for determining the origin of agricultural and livestock products through comparative tests of three institutions. In order to verify the validity of the method for determining the origin of pork belly using the already developed NIRS method, pork belly with a certain geographical origin was purchased through domestic slaughterhouses and importers. We purchased 100 samples (develop; 50 domestic, 50 foreign) and 60 samples (prediction; 30 domestic, 30 foreign) for the development of the method for determining the geographical origin. Only the lean meat from which the fat was removed was taken, freeze-dried, and then prepared into powder and distributed to three organizations (National Agricultural Products Quality Management Service, Nonghyup Food Research Institute, and Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment). As a result of the analysis of the three organizations, the sensitivity 100%, selectivity 100%, and efficiency 100% for the sample for developing the method for determining the geographical origin of pork belly, and the domestic prediction rate for the verification sample was 100%, and the foreign prediction rate was 96.7%-100%. As a result, all three institutions satisfied the verification criteria for sensitivity, selectivity, efficiency, domestic prediction rate and foreign prediction rate.

PT-084 [식품/농학]

**Discrimination of geographical origin of pork belly using Inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS) with multivariate analysis**

**Suel hye Hur, Eun-Hee Chang, Jeong-A Choi, Dong-jin Kang, Jae-Min An, Seong Hun Lee\***

Experiment Research Institute of National Agricultural Products Quality Management Service (NAQS),  
141 Youngjeon-ro, Gimcheon-si, Gyeongsangbuk-do, Korea.

Pork belly is a highly popular meat in Korea, it ranks first meat which is falsified in the labelling of origin. Many of foreign pork belly is falsely label as domestic and is sold as fake origin to local consumer. Therefore the method to identify origin of pork belly is needed. Currently in Korea pork varieties produce by cross-breeding Yorkshire, Landrace, and Duroc varieties which is imported from E.U. and U.S.. So Genetic method is impractical to discriminate origin of pork. The aim of this study is to discriminate the origin of pork belly by comparing inorganic elements contents between Korean and foreign pork belly using inductive coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS). 51 inorganic elements were selected to discriminate origin of pork belly. They were different between Korean and foreign. This result shows that the method is practical to discriminate geographical origin between Korean and foreign pork belly in Korea.

PT-085 [식품/농학]

### **Monitoring of Illegally Added Compounds and Drugs in Adulterated Foods**

**Jae Hee Hyun<sup>\*</sup>, Woo Jin Cho, So young Won, Do Hyeong Kim, In Seon Kim, Ji Won Park,  
Jung soo Park, Kyeong Wook Kim, Myoung Mi Kim, Soon Ho Lee and Chang Hee Lee**

Center for Food & Drug Analysis, Busan Regional Office of Food and Drug Safety,  
Ministry of Food and Dug Safety

Illegally added compounds and drugs have been detected in general or functional foods recently. This study, legally added compounds and drugs have been detected in foreign food or dietary supplements recently.

We monitored 232 food items advertised as slimming products or sexual enhancement products in online markets. Samples(1 to 2 g) were in methanol and sonicated for 30 min, followed by filtration using 0.2  $\mu\text{m}$  syringe filter. 62 illegal compounds and drugs were monitored by liquid chromatography equipped with photo diode array(LC/PDA) and confirmed with LC coupled with tandem mass of spectrometry(LC/MS/MS).

The levels of detected compounds includ sildenafil, tadalafil, Icariin, Melatonin or Yohimbine was detected in 40 food items with range of 0.12 ~ 0.98 mg/g.

The results of this study will contributed to reinforcement the food safety. The purpose of current study was to monitoring illegally added compounds and drugs in foods to ensure food safety.

These results indicated that a sustainable monitoring of illegal compounds in various foodstuffs is required for the safety management. In conclusion, The results of this study will contributed to reinforcement the food safety.

PT-086 [식품/농학]

**The monitoring results of veterinary drugs in fishery products in local  
markets using multiresidue analytical methods**

**박준식, 박선희, 유현정, 김지연, 심재영**

부산지방식품의약품안전청 시험분석센터

Use of veterinary drugs has the potential to generate residues in animal-derived products and poses a health hazard to the consumer. To control veterinary drug residues at regulated levels, it is necessary to continuously monitor their residual amounts. In order to perform this monitoring, we used the two validated multiresidue analytical method groups using HPLC-MS/MS. The analysis methods have been verified for reliability and accuracy. We checked the residual amount of 168 veterinary drugs in 150 fishery products purchased from local markets. 6 kinds of veterinary drugs including ciprofloxacin, enrofloxacin, oxolinic acid, trimethoprim and trimethoprim were detected from 0.001 to 0.067 mg/kg.



PT-087 [식품/농학]

**Improved method and validation for the determination of nitrite ion in foods using ion chromatography**

**Ho Soo Lim, Euna Choi, Sang Jin Lee, Hye Seon Nam, Jong Kwon Lee\***

Food Additives and Packaging Division, National Institute of Food and Drug Safety Evaluation,  
Cheongju, Korea

\*Corresponding author: jkleest@korea.kr

An improved method was established and validated for the determination of nitrite ion in foods using ion chromatography. Sample preparation consisted of homogenisation, extraction, centrifugation and optional purification with solid-phase extraction prior to analysis. The method was validated with respect to linearity, recovery, precision, limit of detection (LOD), and limit of quantification (LOQ). The method showed good linearity ( $r^2 > 0.999$ ) in the range of 0.5 ~ 100  $\mu\text{g ml}^{-1}$ . Recoveries were from 83% to 120% for three spiking levels in four representative foods (ham, fish sausage, jeotgal, cheese), with coefficient variation (CV) values below 10%. These results indicate that the method is applicable for the monitoring of nitrite ion in high protein and lipid foods such as meat products, cod roe, and cheese.

PT-088 [식품/농학]

## 식품 중 폴리염화나프탈렌(PCNs) 모니터링 및 노출량 평가

허혜지<sup>1</sup>, 박민규<sup>1</sup>, 김종철<sup>2</sup>, 신은수<sup>2</sup>, 장윤석<sup>2</sup>, 최성득<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>울산과학기술원 도시환경공학과, <sup>2</sup>포항공과대학교 환경공학부

\*Corresponding author: sdchoi@unist.ac.kr

폴리염화나프탈렌(Polychlorinated naphthalenes: PCNs)은 스톡홀름협약의 규제 대상 잔류성유기오염물질(Persistent organic pollutants: POPs)로서, 연소에 의해 비의도적으로 발생하거나 사용 금지된 상업용 제품에서 배출된다. 환경 매체에 축적된 PCNs은 주로 먹이사슬을 통해 인체에 유입되지만, 식품 중 PCN 모니터링 연구는 매우 부족한 실정이다. 본 연구에서는 한국인의 식습관(식품별 평균 섭취량)을 반영하여 주요 식품을 선정하고, PCN 농도 수준과 노출량을 평가하였다. 대표 지역(서울, 부산, 포항)의 시장과 마트에서 유통되는 농수산물과 가공식품 30품목을 구매하고 기체크로마토그래프/고분해능 질량분석기(GC/HRMS)로 PCN 55종을 분석하였다. 선행 연구에 보고된 축산물과 수산물 28품목의 PCN 자료를 추가하고, 연령과 성별에 따른 노출량 차이를 확인하였다. 식품군별 PCN 평균 농도는 수산물(70.7 pg/g ww), 가공식품(48.0 pg/g ww), 농산물(9.12 pg/g ww) 순으로 높았으며, 세 식품군에서 tri-CNs이 가장 높은 비율을 차지하였다. 전 연령대의 식품군별 평균 노출량은 농산물(0.0044 pg-TEQ/kg/day), 축산물(0.0040 pg-TEQ/kg/day), 수산물(0.0025 pg-TEQ/kg/day), 가공식품(0.0014 pg-TEQ/kg/day) 순이었으며, 총 노출량은 0.012 pg-TEQ/kg/day로 식약처 인체노출안전기준(2 pg-TEQ/kg/day) 미만이었다. 연령별로 구분한 8개 그룹 중 1~2세 그룹의 단위 체중당 노출량이 가장 많았다. 1~2세 그룹을 제외한 모든 연령대에서 남성이 여성보다 음식물 섭취량이 많으므로 PCNs에 더 노출되는 것으로 평가되었다. 본 연구결과는 식생활 개선을 통해 PCNs을 비롯한 다양한 POPs의 노출 수준을 관리하는 기초자료로 활용될 수 있다.

PT-089 [식품/농학]

## 보리 및 귀리의 조리법에 따른 무기영양성분 분석

서동원<sup>1,\*</sup>, 고수현<sup>1</sup>, 김소영<sup>1</sup>, 박지수<sup>1</sup>, 이준영<sup>1</sup>, 최용민<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*한국식품연구원 식품분석연구센터, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 식생활영양과

\*Corresponding author: dwseo@kfri.re.kr

본 연구에서는 제10개정 국가표준식품성분표 발간과 관련하여 보리 및 귀리의 다량 및 미량 무기영양성분 함량을 분석하였다. 무기질 분석법 유효성 검증을 위해 NIST Standard Reference Material (SRM) 1566b를 사용하였다. Microwave를 이용한 전처리와 inductively coupled plasma (ICP) optical emission spectrometer (OES) 및 ICP-mass spectrometer (MS)로 분석하였다. 유효성 검토 결과 correlation coefficient는 0.9998 이상, LOD 및 LOQ는 각각 0.26 mg/kg 및 0.88 mg/kg 이하이고 회수율은 96.3 ~ 103.3 %로 양호한 결과를 나타냈다. 쌀보리 생것의 다량 무기질 Ca, Fe, Mg, P, K, Na, Zn, Cu, Mn 함량은  $55.85 \pm 0.30$ ,  $2.79 \pm 0.04$ ,  $73.84 \pm 1.44$ ,  $220.01 \pm 6.14$ ,  $319.67 \pm 2.71$ ,  $6.53 \pm 0.36$ ,  $2.95 \pm 0.09$ ,  $0.38 \pm 0.01$  및  $1.33 \pm 0.01$  mg/100g로 나타났다. 미량 무기질 Se, Mo은  $0.73 \pm 0.04$ ,  $21.21 \pm 0.64$  ug/100g으로 나타났다. 쌀보리 밥의 다량 무기질 Ca, Fe, Mg, P, K, Na, Zn, Cu, Mn 함량은  $16.30 \pm 0.62$ ,  $0.94 \pm 0.05$ ,  $19.55 \pm 0.34$ ,  $64.92 \pm 1.11$ ,  $73.04 \pm 0.76$ ,  $1.29 \pm 0.14$ ,  $1.15 \pm 0.07$ ,  $0.14 \pm 0.01$  및  $0.43 \pm 0.01$  mg/100g로 나타났다. 미량 무기질 Se, Mo은  $0.26 \pm 0.02$ ,  $5.62 \pm 0.97$  ug/100g으로 나타났다. 국가표준식품성분 DB는 식품수급을 조절하고 한국인 영양섭취 기준을 설정하며 학생 단체급식의 기초자료로 활용될 수 있다. 본 연구는 농촌진흥청 협동연구사업(PJ013397022020)의 지원을 받아 수행된 연구 성과입니다.

PT-090 [식품/농학]

**LC-MS/MS를 이용한 축산물 유래 생체시료 중 Flutriafol의  
잔류량 분석법 개발 연구**

**유기용, 서유진, 조승현, 황경화\***

안전성평가연구소 전분분소 분석연구그룹

\*Corresponding author: khwang@kitox.re.kr

본 연구는 Triazol계 살균제 Flutriafol에 대하여 돼지의 생체시료 중 잔류량을 정량하고자 수행하였다. Flutriafol은 곡류, 과일류, 채소류, 콩류, 서류 등 식품에 광범위하게 사용되고 있는 살균제로 침투이행이 뛰어나 과일류 방제효과가 좋고, 살선충 기능으로 살충제 등으로 널리 사용 중에 있다.

돼지의 생체시료 중 Flutriafol의 잔류량을 정량하기 위해 섭식 중인 사료에 처리하여 경구 투여하였고,

혈액 시료(혈장)와 조직 시료(간, 신장, 근육, 지방)에서 정량하고자 분석법을 개발하였다. 혈장 시료의 전처리는 1% Acetic acid가 함유된 Acetonitrile에 Internal standard를 용해하여 처리 후 MgSO<sub>4</sub>, NaOAc의 QuEChERS 시약을 첨가하여 단백질 침전 추출 후 LC-MS/MS를 이용하여 분석하였으며, 조직 시료에서는 dSPE 정제 kit를 추가하여 방해물질들을 제거하여 LC-MS/MS로 분석하였다. 검량선 범위는 혈장과 조직 시료 각각 0.02~10 µg/mL, 0.02~20 µg/mL 이었고, 검량선의 상관계수( $r^2$ )는 모두 0.99 이상의 직선성을 나타내었다.

본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ01426301202001)의 지원에 의해 이루어진 것이다.

PT-091 [식품/농학]

**Validation of analysis method for manganese and copper  
in adult/patient nutritional diet**

**Yuri Lee<sup>1</sup>, sunghwa Choi<sup>1</sup>, suhyun Kim<sup>1</sup>, hwahui Ryu<sup>1</sup>, kyungsu Park<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Advanced Analysis Center, Korea Institute of Science and Technology

\*Corresponding author: [pk6475@kist.re.kr](mailto:pk6475@kist.re.kr)

Minerals are not synthesized in the body, so they can only be consumed through food. Adult/Pediatric Nutritional Formula, which is used as a nutritional diet for patients and adults, is composed of milk, soy, rice, whey, hydrolyzed protein, starch, and amino acids in liquid form. It contains trace elements such as Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P, K, Na and Zn. Manganese is involved in bone growth and regeneration, blood sugar regulation, skeletal structure formation, and production of antioxidant. Copper increases the absorption and utilization rate of iron and is an element that helps bone and red blood cell production.

In this study, 5 concentrations (250, 500, 1000, 2000 and 4000 ug/kg) were spiked with a multi-element calibration standard solution (PerkinElmer, USA) in order to validate the analysis method of manganese and copper elements in the sample (nutritional diet). And repeated experiments were conducted to confirm the accuracy and precision. As a result, the precision (recovery) and accuracy of manganese were 96-100% and 1.55-4.99%, respectively, and the precision of copper was 97-109%, and the accuracy was in the range of 0.51-3.45% excluding 500 ug/kg. The results of manganese and copper were all within 90-110% and 5% of AOAC standards. Copper is an element with severe mass interference, and interference due to high salt concentration was clearly observed in high-concentration validation. By reducing the influence of the matrix through the change of the instrument analysis condition (STD mode -> KED mode) and the dilution factor adjustment, the interference factor was removed and the validation of the analysis method was completed.

PT-092 [식품/농학]

**Static headspace gas chromatography-mass spectrometry of volatile organic components in bovine milk samples**

**이은비, 원유광, 김정권\***

충남대학교 화학과

\*Corresponding author: jkkim48105@cnu.ac.kr

The volatile organic components (VOCs) of milk contain the information of the taste and aroma of milk. The VOCs of milk are mainly analyzed using headspace gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). In this study, static headspace GC-MS was used to compare the VOCs of commercial milk samples from three different brands. Milk samples were purchased from a local store. All milk samples have the similar expiration date. Each milk sample was aliquoted into a 50 mL falcon tube and stored in a  $-80^{\circ}\text{C}$  freezer. For the headspace GC-MS analysis experiment, the frozen milk aliquot was transferred to a  $4^{\circ}\text{C}$  refrigerator one day prior to the experiment. The melted milk (5 mL) was transferred to a 20 mL headspace vial, sealed with a cap, and analyzed by static headspace GC-MS. Six components were commonly identified in all brands. The identified six components are as follows; 3-hydroxy-butanal, acetone, 2-ethoxyethyl acetate, 3-methyl-butanal, toluene and 2-heptanone. In all three brands, 2-ethoxyethyl acetate accounted for the largest amount. However, the amount of the components varied from brand to brand. The three components (acetone, 2-heptanone, and toluene) were previously reported by other scientists, and the other three components (2-ethoxyethyl acetate, 3-methyl butanal, and 3-hydroxy butanal) were newly identified in this study. Depending on the pretreatment method such as static headspace and dynamic headspace, different VOCs can be detected even in the same sample.

PT-093 [식품/농학]

## Studies on the unsaturated fatty acids of Hazelnut in the Korean Region

**Sang Mi Jung<sup>1,\*</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medicinal Herb

\*Corresponding author: sgmo77@himh.re.kr

Hazelnut plays a major role in human nutrition and health because of the bioactive constituents of wealthy unsaturated fatty acids(FA). Their raw material standardization of hazelnuts in different regions is required for the massive manufacturing production. Therefore, we compared with their compositions of fatty acids(FA), that are used as the index components, in hazelnuts harvested from the different provinces in Korea. (Gochang, Bongwha, Hongcheon, Cheorwon). The FA is extracted from the hazelnuts using Bligh-Dyer method, and analyzed by Gas Chromatography-Flame Ionization Detector(GC-FID). In the results, the hazelnuts in all regions contained the several kinds of unsaturated fatty acids, which are oleic acid ( $C_{18:1}$ ), linoleic acid( $C_{18:2}$ ), palmitic acid( $C_{16:0}$ ), stearic acid( $C_{18:0}$ ), eicosenic acid( $C_{20:1}$ ) and linolenic acid( $C_{18:3}$ ) and so on. Among them, oleic acid contained 76.8% to 80.8%, linoleic acid contained 8.6% to 11.5%, and the rest contained 16% to 18%. As a results, there is no different compositions in hazelnuts by regions. We concluded the unsaturated fatty acid is a active ingredient in hazelnut that must be utilized as the major index components for the product development of functional healthy food.

PT-094 [식품/농학]

## **Analysis of active compounds in traditional wine and by-products using Ultra Performance Liquid Chromatography(UPLC)**

**Min-Hee Kwon<sup>1,\*</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medical Herb

\*Corresponding author: mini0613@himh.re.kr

Takju, a kind of Korean traditional wines, are made from rice and produce various nutritional contents in alcoholic fermentation production. Traditional wines produce a large amount of by-products such as "Suljigemi" and "Sediment" after fermentation manufacture processes. Since by-products have been known to contain nutritional and bioactive compounds such as vitamins, minerals and amino acids, several researches have been conducting for their commercialization utilizing functional materials in the by-products. The various useful bioactive materials in the by-products should be quantified as a active compounds in the manufacturing products. In our study, the active compounds in traditional wine('Takju') and its by-product ('Suljigemi' or 'Sediment') were sorted and categorized by Ultra Performance Liquid Chromatography(UPLC) with Acquity T3 column.

At first, we investigated their organic acids in the upper supernatant liquid of 'Takju', 'Suljigemi', and 'Sediment' by UPLC. The major organic acids comprised of Oxalic acid (0.004-0.44 mg/L), DL-malic acid (0.008-2.10 mg/L), DL-lactic acid (0.27-70.58 mg/L) and citric acid (0.077-31.54 mg/L) among them.

Additionally, we investigated the contents in their ethanol extractions to compare with the supernatant liquid of them. The contents of organic acids in ethanol extractions showed the higher amounts, that were oxalic acid (182.63-398.74 mg/L) DL-malic acid (22.50-98.33 mg/L), Citric acid (499.08-834.43 mg/L) and trans-Ferulic acid (4.70-6.88mg/L). The comparative analysis results suggest a usability of their by-products as well as traditional wine for the developments of functional healthy foods or cosmetic ingredients.



PT-095 [식품/농학]

## Comparison of Organic Acids and Volatile Nitrogen between Vegan and Non-vegan Kimchi During Fermentation at various conditions

Hee Jeong Eom<sup>1,\*</sup>, Bong Hwan Chung<sup>1</sup>, Moon Jin Ra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hongcheon Institute of Medicinal Herb Korea

\*Corresponding author: itprthj44@himh.re.kr

Kimchi is a traditional Korean probiotic foods by fermenting vegetables with probiotic lactic acid bacteria. As the consumer needs of vegan production grow, the field of Kimchi industry have been attempted to develop vegan Kimchi products. It is not clear the differences between vegan and non-vegan Kimchi in manufacturing production and processes. In this study, we investigated the components of the organic acids and volatile nitrogen during (non)-vegan kimchi production depending on the fermentation period and the temperature condition. At first, the profiling of organic acids was quantified during fermentation at low(4°C) and room(25°C) temperature respectively by HPLC-UV. The HPLC method was performed with a Luna C18 Column(250 × 4.6 mm, 5 μm), detection at 210 nm and a isocratic system with 0.01M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> in water as mobile phase. The contents of organic acids in both contained tartaric, latic, acetic, citric, succinic, malic, oxalic, fumaric acids at their fermentation first day. At twenty days on their fermentation, all contents of organic acids in vegan kimchi had higher leveled than them in non-vegan kimchi. The next study was conducted to investigate the content of volatile basic nitrogen value of the vegan kimchi compared with non-vegan kimchi. The level of volatile nitrogen value in both increases depending on fermentation period. Interestingly, the level of volatile nitrogen value in vegan kimchi showed lower than non-vegan kimchi during fermentation. In conclusion, these results, the increased contents of organic acids in vegan compared with non-vegan and the decreased level of volatile nitrogen value, vegan kimchi products could be competitive enough compared to non-vegan products.

PT-096 [식품/농학]

**Method Development of rutin as the acetic acid andalcohol  
fermented mulberry**

**Ji won LEE, Da Eun Jeong, Da Eun Lee, Soo Chang Na,  
Chung Berm Pak and Hyo Bin Oh\***

Institute of Jinan Red Ginseng, 55442 , 41 Hongsamhanbang-Ro, Jinan-Gun,  
Jeollabuk-DO, Republic of Korea

\*Corresponding author: jse8102@ijrg.re.kr

method development and validation of rutin for the standardization of Jeonbuk mulberry as a functional ingredient and health food were accomplished.

This method was validated according to specificity, linearity, accuracy, precision test, and recovery test. Specificity was confirmed with identical retention time, and calibration curves of rutin showed good linear regression ( $R^2 > 0.9996$ ).

Relative standard deviations (RSD) of data from the intra- and inter-day experiments were less than 2.54% and 3.26%, in the low limit of quality control (LLOQ, 10 mg/kg) sample. the LOD, LOQ limits are 0.145, 0.441 ug/ml.

The amount of rutin in Jeonbuk mulberry was about 431.825 mg/kg in the three times analysis, The tset result is from 102.73 to 109.69 and the RSD is 3.37%. the LOD, LOQ limits are 0.145, 0.441 ug/ml.

This result suggests that the HPLC method developed on the acetic acid andalcohol fermented mulberry can efficiently heat up quality control.

PT-097 [환경]

## 초미세먼지 간이측정기 성능인증 및 기술수준 현황

정무현<sup>1</sup>, 연진웅, 이누림, 이준희, 정창석\*

<sup>1</sup>한국화학융합시험연구원

본 연구는 미세먼지 농도 파악을 위해 시중에 광산란법 방식의 다양한 미세먼지 측정기가 유통 중이나 낮은 신뢰도를 보완할 수 있는 제도적 기반 마련이 필요하며, 간이측정기의 성능에 따라 등급을 구분하여 사용자가 적합한 활용 범위를 알 수 있게 하고 제작사들에게는 측정기 성능 향상을 유인시키기 위하여 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」 제 24조(미세먼지 간이측정기 성능인증 등)에 의거하여 인증제도를 시행하고 있다. 대상 측정기의 범위는 초미세먼지를 측정하는 간이측정기기를 대상으로 하였다.

성능인증 평가는 인증기관에서 5개 항목을 평가하며 1,2,3 그리고 등급 외 등급으로 구분하며, 별도로 세부사항으로서 모델별로 간이측정기기 기술수준에 따른 인증등급 현황을 통계 조사하였다.

2019년 8월부터 시행하여 2020년 6월까지 본 기관으로부터 인증 받은 측정기기의 모델 수는 78개의 모델이며, 모델별로 간이측정기기 기술수준에 따른 인증 등급현황을 조사하였다.

간이측정기기의 등급별 모델수는 1등급 36개, 2등급 22개, 3등급 12개 그리고 등급 외 8개로 나타났다. 전체 모델 중 1등급 모델의 비율은 46%를 차지하였다.

간이측정기기의 기술 수준에 대한 구분은 측정원리, 설치형태, 설치지점 그리고 부속품 구성여부로 분류하였다. 측정원리별 구분은 네펠로미터와 스펙트로미터 방식으로 구분하였으며, 네펠로미터 방식 모델수는 75개, 스펙트로미터 방식 모델수는 3개로 나타났다.

설치형태에 따라 고정형, 이동형 그리고 혼합형으로 구분하였으며, 고정형은 39개, 이동형은 26개 그리고 혼합형은 13개를 나타냈다. 이중 고정형이 가장 많은 50% 이동형은 33% 그리고 혼합형은 13%를 나타냈다.

설치 지점에 따라 실내형, 실외형 그리고 혼합형으로 구분하였으며, 실내형은 37%, 실외형은 9% 그리고 혼합형은 가장 많은 54%를 나타냈다.

부속품 구성 유무에 따른 구분으로 펌프, 히터 그리고 입경분리기로 나뉘었으며, 펌프를 구성한 제품은 20개, 히터를 구성한 제품은 22개 그리고 입경분리기를 구성한 제품은 6개를 나타냈다.

미세먼지 간이측정기기의 성능인증 등급별 현황과 기술수준에 따른 등급현황은 각 측정기기 모델의 특성에 따라서 성능인증 등급이 결정되었으며, 특히 부속품 구성 중 입경분리기의 구성 시 전체 평균이상의 1등급을 획득하였다.

PT-098 [환경]

## Evaluation of Microplastic pollution in Incheon Coast

김민주, 서상원, 김경열, 이연희, 김기문, 곽완순, 박종수, 권문주

인천광역시 보건환경연구원

\*Corresponding author: [kmjenv@korea.kr](mailto:kmjenv@korea.kr)

The purpose of this study is to obtain basic data of microplastic pollution in the coast of Incheon and to investigate the spatial distribution characteristics. Also, the another purpose is to establish a marine microplastic analysis method. The research is conducted four times from February to September 2019, and carried out by categorizing the water into three depths at five locations are suspected of being polluted in the Incheon coast.

The sample is taken by MCW(Manta net Classified by the Water depth) using a crane, and the net pore size of Manta net is 330 $\mu$ m. As a result, many microplastics are detected in the sea near Incheon coast compared to the far sea. As a result of material analysis of microplastics using FT-IR, Polyethylene is detected the most, followed by Polypropylene and others(Acrylic, Vinyl, etc.). In addition, the smaller the size of the microplastic, the larger the number. Steady monitoring is required to accumulate the basic data of microplastics and research should be extended to various areas such as tidal flats and rivers.

PT-099 [환경]

## 실외 체육 시설의 바닥포장재에 함유된 유해물질 분석

김동철, 최세현, 유제화, 박광재, 박상준\*

(재)FITI시험연구원 경기강원지원

\*Corresponding author: sjpark@fitiglobal.com

실외 체육 시설은 체육활동이 이루어지는 공간이다. 실외 체육 시설의 바닥포장재로는 탄성포장재, 인조 잔디, 천연 잔디 및 마사토가 주로 사용되고 있다. 천연잔디는 친환경적인 소재지만 초기 설치 및 관리비용이 높고, 진드기 등을 박멸하기 위한 농약살포의 위험성이 크며, 물을 다량 사용하는 단점이 있다. 마사토는 초기 설치비용이 저렴한 편이나 시공 후 3년이 지나면 흙먼지 발생과 우천 시 사용이 어렵다는 단점이 있다. 반면에 인조잔디와 탄성포장재는 유지관리가 쉽고 기후변화에 영향이 적다는 장점이 부각되면서 2010년부터 학교나 공동 체육시설 등에 설치가 확대되어 2019년에는 전국 18,000여 개교 운동장 중 약 30%가 인조 잔디 및 탄성포장재로 시공되었다. 하지만 2010년부터 인조 잔디 및 탄성포장재에 대한 인체 유해성이 지속적으로 제기되었고, 안전성을 확보하기 위한 노력으로 인조잔디의 경우 2010년, 탄성포장재의 경우 2011년에 KS 표준이 제정되었다. 각 표준은 수회 개정을 통해 유해물질 평가항목이 지속적으로 추가되었다. 또한, 2019년부터는 학교보건법 시행규칙 개정안에 따라 학교운동장에 설치한 인조 잔디 및 탄성포장재에 대한 유해물질 검사를 3년마다 실시해야 한다.

본 연구에서는 국내 A도 소재 47개 초·중·고등학교에 설치된 실외 체육 시설의 바닥포장재 96 지점(인조 잔디(파일사/충전재별도) 52지점, 탄성포장재 44지점)에 대한 유해물질 함량 시험을 실시하였다. 총 47개교 중 13개교(27.7%)에서 유해물질이 허용기준치를 초과하였다. 바닥포장재별 시험결과는 인조 잔디 및 충전재의 경우 총 52지점 중 유해물질 기준치를 초과한 지점은 없었으며, 탄성포장재는 총 44지점 중 15지점(34.1%)이 유해물질 기준치를 초과하였다. 탄성포장재의 경우 유해물질 항목별 시험결과는 총 44지점 중 중금속이 12지점(27.3%), 프탈레이트계 가소제 총량이 11지점(25.0%), 다환 방향족 탄화수소 총량이 1지점(2.3%) 허용기준치를 초과하였다. 중금속 중에서는 납(Pb)이 12지점(27.3%), 6가크롬(Cr<sup>6+</sup>)이 2지점(4.5%) 허용기준치를 초과하였다. 프탈레이트계 가소제 중에서는 디에틸헥실프탈레이트(Bis(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)가 11지점(25.0%), 디부틸프탈레이트(Dibutyl phthalate, DBP)가 1지점(2.3%) 허용기준치를 초과하였다. 다환 방향족 탄화수소는 1지점(2.3%)에서 Pyrene, Chrysene, Benzo(b)fluoranthene, Indeno(1,2,3-cd)pyrene의 합계가 허용기준치를 초과하였다.

본 연구결과를 통해 실외 체육 시설의 탄성포장재에 함유된 유해물질이 심각한 수준임이 확인되었다. 인조잔디와 탄성포장재는 바닥포장재로서의 이점이 매우 큰 만큼 안전한 제품의 시공과 적절한 관리 및 주기적인 검사를 통해 안전한 체육활동이 이루어질 수 있는 공간이 되기를 기대한다.

PT-100 [환경]

### 3D 프린터 다중발생장치 개발에 관한 연구

이성배<sup>1,\*</sup>, 김태현<sup>1</sup>, 한정희<sup>2</sup>, 차효근<sup>2</sup>, 임철홍<sup>1</sup>

<sup>1</sup>산업안전보건연구원 흡입독성연구센터 흡입시험연구부,

<sup>2</sup>산업안전보건연구원 흡입독성연구센터 병리검사부

\*Corresponding author: sblee@kosha.or.kr

3D 프린터로 성형품을 제조하는 용융압출 방식과 동일하게 필라멘트를 가열, 용융, 압출하여 나노입자를 발생시킬 수 있는 3D 프린터 다중발생장치를 개발하였다. 프린팅 방식은 용융 적층 모델링(FDM : Fused Deposition Modeling) 방식이며, 장치의 발생챔버 내부에 6개의 발생부를 장착하였다. 또한 장치 하단의 제어부에서 노즐 토출 속도, 노즐 토출 온도, 공기 유량 등을 간단하게 조절할 수 있도록 하였다. 실험 재료는 흰색의 ABS 필라멘트를 사용하였으며, 입자크기 및 입자 분포 등 농도 분석은 SMPS를 주 장비로, ELPI를 보조 장비로 활용하였다.

실험결과 토출기 온도가 210°C에서 300°C로 상승함에 따라 전체 기하평균 입자 수 농도와 질량 농도 모두 증가하였으며, CMD 및 MMAD도 증가하였다. 노즐의 토출 속도가 5 level에서 20 level로 증가함에 따라 전체 기하평균 입자 수 농도와 질량 농도는 증가하였으며, CMD 및 MMAD도 증가하였다. 다만, 100 nm 크기 이하의 입자 수 농도는 토출 속도가 증가함에 따라 감소하였다. 공급되는 공기 유량이 20 LPM에서 50 LPM으로 증가함에 따라 100 nm 크기 이하의 기하 평균 입자 수 농도 및 질량 농도, 그리고 전체 기하 평균 입자 수 농도는 증가하였다. 또한, 공기 유량이 증가함에 따라 100 nm~1 um 크기의 기하평균 입자 수 농도 및 질량 농도, 그리고 전체 기하평균 질량 농도는 감소하였으며, CMD 및 MMAD는 감소하였다. 6시간 발생실험에서, 발생시작 후 40분부터 종료할 때까지 농도가 안정적으로 유지되었으며, 60 nm~260 nm의 입자가 약 80%, 1 um 크기 이상은 1.7%이었고, MMAD는 111 nm, GSD는 2.1이었다. 발생 챔버 내부와 외부에서 ABS입자는 대부분 10 nm 미만 크기의 원형이었으며, 이 원형의 입자들이 응집되어 수십~수백 nm 크기의 포도송이 형태의 집합체를 이루었다.

이상과 같이 개발한 3D 프린터 다중발생장치는 노즐의 토출온도, 토출속도 및 공기유량 등을 조절하여 나노입자를 균일한 농도로 지속적으로 발생시킬 수 있었다. 개발된 이 장치는 나노입자 발생 작업 환경에서 작업하는 노동자, 일반인들의 흡입노출에 의한 유해성 확인 및 평가에 활용할 수 있으며, 나노입자 발생 작업환경 노출기준 설정 및 법적 규제의 과학적 근거자료를 제공함으로써 관련 정책을 수립하는데 기여할 수 있을 것이다.

PT-101 [환경]

### 괭이갈매기 알에서의 과불화화합물 농도와 오염 특성

Levels and profiles of perfluorinated alkyl acids in eggs of Black-tailed Gull from South Korea

**장미<sup>1,2</sup>, 홍상희<sup>1,2\*</sup>, 한기명<sup>1,2</sup>, 조유나<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>\*한국해양과학기술원, <sup>2</sup>과학기술연합대학원대학교

\*Corresponding author: shhong@kiost.ac.kr

과불화화합물(Perfluoroalkyl acids, PFAAs)은 우수한 물성으로 인해 1950년대부터 다양한 산업 및 상업제품에 널리 사용되어 왔다. 과불화화합물 중 특히 PFCA(perfluorinated carboxylic)과 PFSA(perfluorinated sulfonic)는 전세계 자연 환경 중에서 검출되고 있으며, PFOS(perfluorooctane sulfonate)는 지속성, 생물축적성, 독성, 장거리 이동 특성으로 인해 스톡홀름 협약의 지속성유기오염물질(POPs)로 등록되었다. 바닷새는 환경 중 오염물질의 영향평가를 위한 생물지표종으로 이용 될 수 있지만, 우리나라 바닷새에서 과불화화합물 분석한 사례 극히 드물다. 이번연구에서는 남해안(경남 홍도), 동해안(경북 독도), 서해안(인천 서만도)에서 2015년에서 2019년까지 매년 채취한 괭이갈매기 알 시료에 대해 과불화화합물을 분석하였다. 괭이갈매기 알 내용물 내 과불화화합물 분석은 Reiner et al. (2011)에서 보고한 분석법을 따랐다. 균질화한 알 내용물 약 1-2g을 메탄올(0.01 mol/L KOH)을 사용해 추출 한 후 SPE 컬럼에 통과시켜 방해물질을 제거 하였다. 전처리 한 시료는 high-performance liquid chromatography (HPLC) connected to a triple-quadrupole mass spectrometer (TQ5500; SCIEX)를 사용하여 정성·정량 분석 하였다. 총 69개 알 시료 중 과불화화합물 PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUDA, PFDoA, PFTrDA, PFTeDA, PFOA, PFHxS, PFOS의 농도(단위:ng/g wet weight)는 각각 ND-0.49, ND-3.3, 0.12-120, 0.06-29, 0.38-20, 1.1-32, 0.51-4.3, 1.16-26, 0.43-3.2, 0.02-0.79, ND-27, ND-106의 범위를 보였다. 홍도와 서만도에서는 PFOS가 월등하게 높은 농도를 보인 반면, 독도에서는 PFUnA가 가장 높은 농도를 나타냈다. 서만도 시료의 PFOA 농도는 다른 두 지역에 비해 약 13배 높은 농도 수준을 보였다. 홍도와 독도, 서만도 PFAAs 농도(중간값, ng/g wet wt.)는 각각 48, 34, 77 이었고, 서만도에서 1.6~2.3배 높은 농도수준을 나타냈다. 이는 다른 두 지역보다 대도시에 인접해 있는 서만도에서 PFAAs의 오염의 부하가 상대적으로 높은 것으로 사료된다.

사사: 본 결과물은 해양수산부의 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 '해양환경 유해물질의 평가 및 관리기술 개발 사업'의 지원을 받아 연구되었습니다(PM61790).

PT-102 [환경]

## 물안정동위원소를 이용한 제주 동부 중산간지역의 지하수 함양고도 연구

신영승, 김태형, 고혁준, 문수형\*, 강경구

제주특별자치도개발공사 수자원연구팀

\*Corresponding author: justdoit74@jpdco.kr

본 연구는 제주 동부 중산간지역의 강수와 지하수의 산소 및 수소 동위원소 조성을 최근 4년 동안 모니터링하여 월별, 계절별 변화 및 지하수의 함양 특성을 평가하였다. 시료는 제주 동부 중산간지역 7개 고도(해발 265 ~ 1500m)에서 채취한 238개의 강수 샘플에서 얻은 물안정동위원소 데이터를 분석하였다. 우기 기간의 물안정동위원소 조성은  $\delta D = 7.85 \delta^{18}O + 9.51$ 의 선형관계식을 얻었고, 건기 기간의 물안정동위원소 조성은  $\delta D = 5.94 \delta^{18}O + 6.77$ 의 선형관계식을 나타내었다. 특히, 9월  $\delta^{18}O$  및  $\delta D$ 는 여름 태풍에 의한 폭우가 발생한 후 국지적으로 형성된 수증기로 인해 뚜렷하게 감소함을 볼 수 있었으며, 강수는 고도가 증가함에 따라 안정 동위 원소 조성이 감소하는 경향을 보였다( $\delta^{18}O$ 의 경우  $-0.19\text{‰}/100\text{m}$ ,  $\delta D$ 의 경우  $-1.3\text{‰}/100\text{m}$ ). 대조적으로, 연구 지역 지하수의 물안정동위원소 조성은 일년 내내 거의 일정했고 월별 또는 계절별 뚜렷한 변화를 나타내지 않았으며, 주로 해발 1,000m 이상의 고지대에서 함양되어짐을 보여주었다.



PT-103 [환경]

## Long-Term Variations and Chemical Characteristics of Precipitation Components at Jeju Island

Jun-Oh Bu, Jung-Min Song, Chang-Hee Kang<sup>★</sup>

Department of Chemistry and Cosmetics, Jeju National University

<sup>★</sup>Corresponding author: changhee@jejunu.ac.kr

Trace amount of organic acids as well as major ionic components have been analyzed in precipitation at Jeju Island of Korea during 1997~2015. The total number of precipitation samples was 924, and their ionic components were analyzed by ion chromatography. From the comparison in term of ion balance, electric conductivity, and acid fraction of precipitation, their correlations showed good linearity in the range of 0.937~0.980, indicating a good quality of the analytical data. During the study periods, the volume-weighted mean pH and electric conductivity were 4.81 and 21.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , respectively, showing weak acidic precipitations below pH 5.5 by 90.9% frequency. The ionic strength of precipitation was  $0.24\pm 0.26$  mM, indicating 32.6% of total precipitation within a pure precipitation criteria. The volume-weighted mean concentrations ( $\mu\text{eq}/\text{L}$ ) of the ionic species in precipitation were in the order of  $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{nss-SO}_4^{2-} > \text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^- > \text{H}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{nss-Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{HCOO}^- > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{F}^- > \text{HCO}_3^- > \text{CH}_3\text{SO}_3^-$ . The major marine ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), secondary pollutants ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{nss-SO}_4^{2-}$ ) and soil ( $\text{nss-Ca}^{2+}$ ) species have contributed to the total ionic components of precipitation in Jeju area by 56.8%, 28.7%, and 3.4%, respectively. The acidity contributions by sulfuric and nitric acid were 55.5% and 36.8%, respectively. Meanwhile the acidity contributions by formic and acetic acids were 5.5% and 3.1%, respectively. Based on the back trajectory analysis, the high concentrations of ionic species were mostly associated with northwesterly winds from the continental area, on the other hand, the relatively low concentrations with the winds coming from the North Pacific area.

PT-104 [환경]

## 절단면 개방 방법을 이용한 판상자재에서 방출되는 오염물질 평가 방법의 유효성 확인

최임성<sup>1</sup>, 이현주<sup>1</sup>, 권영진<sup>1</sup>, 박준호<sup>2</sup>, 김만구<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>아람기술이앤지(주), <sup>2</sup>강원대학교

\*Corresponding author: mgkim@kangwon.ac.kr

현재 실내 인테리어에 사용되는 건축자재와 가구 등의 판상 자재들의 대부분은 표면이 마감 처리되어 있다. 이로 인해 표면과 내부자재가 다른 경우가 대부분이다. 표면 마감 처리로 인해 표면을 통한 오염물질의 방출이 저감되는 효과가 있다. 하지만 실제 제품이 시공되거나 사용될 때 제품 사이의 이음매 또는 마구리면을 통해 내부자재가 노출되어 실내공기질에 영향을 미친다. 현행의 시험방법은 이런 판상 자재의 표면만을 평가대상으로 하고 있어 내부자재에서의 오염물질 방출이 실제 환경에 미치는 영향을 제대로 평가하는데 어려움이 있다. 내부자재가 실내공기질에 미치는 영향을 평가하기 위해서는 표면에서의 방출과 내부자재에서의 방출을 분리하여 평가할 필요성이 있다.

기존의 내부자재의 시험방법은 절단면을 시험편의 절단면을 모두 마감한 후 새로운 절단면(천공)을 만들어 측정하는 방법이 사용되었다. 하지만 이는 절단면을 마감하는 방법의 한계로 인해 실제보다 과대 평가되는 경향이 나타났다. 선행연구에서는 표면과 내부자재 각각의 방출을 평가하기 위하여 절단면을 마감하는 방식이 아닌 표면을 마감하여 절단면을 개방해 시험하는 방법을 제시하였다. 총휘발성유기화합물(TVOC)의 경우 기존의 방법보다 새롭게 제시된 개방방법이 실제 시험편의 표면과 내부자재의 방출을 더욱 정확히 모사하였으나 폼알데하이드(HCHO)의 경우 두 시험방법이 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 방출시험 기간이 7일로 짧아 HCHO의 방출이 충분히 일어나지 않았기 때문으로 판단된다.

본 연구에서는 선행연구에서 제시된 개방 방법을 적용하여 28일간의 방출시험을 진행하였다. 시험편으로는 표면이 PP(Poly Propylene)으로 양면 마감처리된 MDF(Medium Density Fiberboard)를 이용하였으며, 시험편의 크기는 가로, 세로 165 mm x 165 mm, 두께 18 mm로 제작되었다. 표면과 절단면 4면을 모두 노출시킨 시료(2+4 시료), 표면 2면을 마감한 시료(0+4 시료), 절단면 4면을 마감하여 표면만을 노출시킨 시료(2+0 시료)를 준비하여 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28일차의 방출 경향을 비교하였다. 이를 통하여 선행 연구에서 제시된 시험방법의 유효성을 확인하며 HCHO의 7일차 이후의 방출 경향을 확인하려 한다.

PT-105 [환경]

건축자재 절단면에서 방출되는 휘발성 오염물질 평가를 위한  
시험방법 개발(Ⅲ) - 절단면 평가 방법에 대한 고찰

박준호<sup>1</sup>, 이경재<sup>1</sup>, 이동운<sup>1</sup>, 최임성<sup>2</sup>, 김만구<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 환경학과, <sup>2</sup>(주)아람기술이앤지

\*Corresponding author: [mgkim@kangwon.ac.kr](mailto:mgkim@kangwon.ac.kr)

건축자재에서 방출되는 휘발성 오염물질들은 주로 20 L 챔버 시험법을 통해 평가되고 있다. 실제 시공 시에 자재의 절단면은 필연적으로 노출되어 실내공기질에 영향을 주지만, 위 방법은 건축자재의 절단면을 밀봉한 후 표면에서 방출되는 오염물질만을 평가한다. 표면과 절단면에서의 오염물질 방출강도는 상이하기 때문에, 현행 시험결과만으로는 시공된 실내 공기질을 평가하기 어렵다. 절단면의 오염물질 방출강도를 측정하기 위한 방법으로 알루미늄 테이프 등을 사용한 밀봉 시험 방법이 연구되었다. 그러나 밀봉 시험법은 테이프가 밀봉되지 않은 노출된 부분으로 오염물질이 집중 방출되어 방출강도가 과평가 되는 문제점 뿐 아니라, 테이프의 박리현상에 의한 오차와 거친 절단면의 적용한계의 제한점을 가지고 있다. 따라서 절단면을 밀봉하지 않고 전부 개방하는 시험방법을 통해 밀봉 시험방법과 비교하였다. 20L 챔버 시험법의 조건은 국제 표준인 ISO 16000-9을 따랐으며, 시료는 표면이 LPM(Low Pressure Melamine) 코팅 된 MDF(Medium Density Fiberboard)를 사용하였고, 시험 기간 총 42일동안 진행하였으며, 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42일차에 채취를 실시하였다. 오염물질은 시료로부터 방출되는 HCHO와 TVOC를 방출강도로 나타내어 평가하였다.

개방법에서 7일 기준 절단면과 표면에서의 HCHO의 오염물질 방출강도는 각각 0.142, 0.004이고 TVOC는 각각 0.825와 0.006으로 대부분의 오염물질은 표면보다 절단면에서 방출된다는 것을 알 수 있다. TVOC의 42일의 절단면 방출강도는 0.228로 1일차 대비 약 93% 감소하였지만 HCHO의 42일차 방출강도는 0.104로 약 21% 밖에 감소하지 않았다. 우리나라 KS의 방출시험 기준은 7일이며, 국제 표준 ISO의 기준이 28일인 것을 볼 때, HCHO를 평가하기에는 짧은 시간일 수 있다. 개방법을 이용한 절단면의 오염물질 방출강도는 절단면 한면만 노출시키고 모든 면을 밀봉한 방법보다 HCHO의 경우엔 시험 기간에 따라 2 - 3배, TVOC는 약 1.1 - 1.2배정도 낮았다. 이는 절단면을 밀봉할수록, 노출된 부분으로의 방출이 가속된다는 것을 의미한다. 개방법을 이용하면, 밀봉으로 인한 집중 방출의 문제점을 해결할 수 있어, 오염물질을 평가하는 가장 적합한 방법일 수 있지만, 시공 시 사용되는 자재가 항상 모든 절단면을 드러낸다고 할 수 없어, 정확한 실내공기질 평가를 위해서는 현재 시공 시 노출되는 부분의 비율만큼 방출시험을 실시하고 있는 미국가구협회(BIFMA)와 우리나라 기준인 KS 1998 중 가구의 오염물질 평가 방법이 더 적절한 방법일 수 있다. 따라서 방출면 노출 비율과 더불어 방출 시험 기간을 최적화하는 연구가 필요하다.

PT-106 [환경]

## 갑천 서식 어종의 먹이 단계 해석을 통한 합성머스크화합물(Synthetic Musk Compounds, SMCs)의 생물 축적 및 확대 경향

조하은<sup>1</sup>, 김도균<sup>1</sup>, 원은지<sup>1,2</sup>, 이성규<sup>1</sup>, 안광국<sup>3</sup>, 문효방<sup>1</sup>, 신경훈<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 해양융합공학과, <sup>2</sup>한양대학교 해양대기과학연구소, <sup>3</sup>충남대학교 생명과학과

\*Corresponding author: shinkh@hanyang.ac.kr

생활화학물질로부터 기인하는 유해물질의 수체 유입 가능성은 수환경 내 생태계에 영향을 미칠 뿐만 아니라 섭식을 통해 인체에까지 영향을 줄 수 있다. 합성 머스크는 향수, 화장품, 비누, 샴푸, 세제, 방향제 등에 중요한 향료성분으로 폭넓게 사용되고 있는 PPCP (pharmaceuticals and personal care products) 범주에 속하는 물질로 생활하수로부터 기인해 수환경에 유입되고 있다. 본 연구에서는 생활화학제품으로부터 기인하는 유해물질의 하나인 합성머스크(synthetic musk compound)의 수환경 유입으로 인해 담수어종 내 잔류 가능성을 분석하고 조사지역의 생태계 내에서 먹이단계를 통한 전달 가능성을 해석해 보고자 하였다. 조사는 대전 원천동에 위치한 하수종말처리장 부근의 갑천에서 수행되었다. 채집된 어류 체내의 SMCs 농도를 측정하였으며 총 탄소안정동위원소비와 아미노산의 질소안정동위원소비를 이용하여 어류의 서식(섭식) 특성(저서성·유영성)과 먹이단계(trophic level)를 분석하였다. SMC 화합물 중 갑천에서 채집한 어류 체내에는 HHCB (평균  $1020 \text{ ng g}^{-1}$ ), AHTN (평균  $76 \text{ ng g}^{-1}$ ), MK (평균  $55 \text{ ng g}^{-1}$ )의 세 화합물이 높은 농도를 보였다. 갑천에 서식하는 담수 어종은 탄소안정동위원소비의 차이에 따라 저서성 어류와 유영성 어류의 에너지를 달리하는 섭식 경로를 구분함으로써 유해물질의 생물체내 이동을 정확하게 해석하였으며 그 결과 약 2.2에서 3.3의 먹이단계의 차이를 보이는 5종의 유영성 어류에서 HHCB는 8.8, AHTN은 11.7, 그리고 MK는 2.2의 높은 생물 확대계수(Trophic magnification factor)를 확인할 수 있었다. 연구의 결과는 환경 중에 비록 하수처리를 통해 배출되더라도 불구하고 지용성 및 축적 가능성을 가지고 있는 SMCs의 생물 및 생태계 내 축적 가능성을 보여주었다.

PT-107 [환경]

## Development of illicit drugs in wastewater by UPLC-MS/MS

Ji Eun Oh<sup>1</sup>, Jun Sang Yu<sup>1</sup>, Jeong Eun Oh<sup>2</sup>, Hye Hyun Yoo<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmacy, Hanyang University,

<sup>2</sup>Department of Civil and Environmental Engineering, Pusan National University

\*Corresponding author: yoohh@hanyang.ac.kr

Wastewater-based drug epidemiology is an innovative approach that allows monitoring illicit drug use at the community level. In this study, 5 target compounds (cathine, cathinone, GHB, propofol, and THC) in wastewater analysis method was developed by using ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS). The water samples were prepared by solid-phase extraction, and deuterium compounds were used as an internal standard(IS). Chromatographic separation was achieved by gradient elution on a ZORBAX Eclipse XDB-C18 column(2.1 x 150 mm, 3.5  $\mu$ m). The precursor-product ion pairs used for multiple reaction monitoring were m/z 152.0>134.1 (cathine), m/z 150>132 (cathinone), m/z 103>85.1 (GHB), m/z 177>177 (propofol) and 315.2>193 (THC). A calibration curve for illicit drugs was constructed over the range 0.1-200 ng/mL. The developed method was specific, precise and accurate. The developed method was successfully applied in wastewater epidemics study. According to the analysis, a trace amount of drugs was detected in the wastewater. The developed method will be useful for estimating the amount of illicit drugs used and population in the region.

Keywords: Illicit drugs; Wastewater; epidemics; UPLC-MS/MS

PT-108 [환경]

## 풍영정천 유역의 소유역별 BOD, COD, TOC 기여율 산정

정민혁<sup>1</sup>, 범진아<sup>1</sup>, 정재운<sup>2</sup>, 백종훈<sup>3</sup>, 윤광식<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>전남대학교 지역·바이오시스템공학과, <sup>2</sup>전라남도환경산업진흥원, <sup>3</sup>국립환경과학원 영산강물환경연구소

\*Corresponding author: ksyoon@jnu.ac.kr

지류·지천은 오염사고나 농업화학물질 등 오염원 유입에 매우 취약하고 하천 본류에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 풍영정천은 광주지역 내 산업단지를 통과하는 동시에 유량이 적어 다른 수계보다 강수나 다른 영향에 따라 오염원의 변동 폭이 크기 때문에 지속적인 관리가 필요하며 수질개선을 위하여 유역 내 소유역의 유량 및 부하량 등을 분석하고 해석하여 수질관리 방안을 마련하는 것은 중요하다. 본 연구는 풍영정천 상·중·하류와 풍영정천 유입지천인 장수천의 상·하류를 대상으로 유기물 항목에 대해 공관 모니터링을 수행하고 소유역별 부하량을 산정하여 풍영정천 본류에 대한 각 소유역별 부하량 기여율을 산정하였다. 그 결과, 풍영정천 상류가 말단에 부하량이 미치는 영향은 약 56.6%로 전 항목이 비슷한 기여율을 나타냈으며, 풍영정천 중류는 11.3%로 나타나 중류보다는 상류에서 본류에 더 많이 기여하는 것으로 나타났다. 풍영정천은 상류의 유역면적이 전체 유역면적의 50%를 차지하고 있기 때문에 상류에서 부하 기여율이 큰 것으로 판단된다. 한편, 풍영정천의 유입지류인 장수천은 풍영정천 본류에 미치는 영향이 약 11%로 유역면적대비 가장 많이 기여하는 것으로 나타났다. 또한, 소유역별 유량 기여율과 부하량 기여율의 비를 이용하여 오염 기여도를 산정하여 풍영정천 본류에 오염원으로 작용하는 항목을 분석한 결과, 풍영정천 상류에서 BOD와 COD 항목에서 풍영정천 본류 수질에 오염원으로 작용하는 소유역으로 나타났으며, 주로 오염 기여도에 영향을 주는 시기는 6~7월이다. 이는 유역면적 약 47%가 농업 유역으로 영농활동에 의해 일시적으로 유량과 수질이 높아지면서 풍영정천 본류에 영향을 미치는 것으로 판단되며, 풍영정천의 수질개선을 위해서는 영농시기에 배수관리 등 집중적으로 유기물질을 관리할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 영산강·섬진강수계관리위원회 환경기초조사사업과 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2020R11A307394211).

PT-109 [환경]

**Non-target and effect directed assay analyses of unknown toxic substance mixtures in house hold chemical products by using Liquid Chromatography and ultra high resolution mass spectrometry**

**Eunji Cho<sup>1</sup> and Sunghwan Kim<sup>1,2,3★</sup>**

<sup>1</sup>Mass Spectrometry based Convergence Research Institute, Kyungpook National University,

<sup>2</sup>Department of Chemistry, Kyungpook National University,

<sup>3</sup>Green-Nano Materials Research Center

★Corresponding author: sunghwank@knu.ac.kr

Household Chemical Products provide various conveniences in modern life, but compounds in biocidal products may have single or mixed toxicity and may have harmful effects on the human body through various routes. To prevent these problems in advance, the Ministry of Environment have begun to regulate the chemicals in the household products, and the toxicity evaluation of household chemical products is emerging as an important concern. Effect-directed analysis (EDA) is one of the major technique for the identification and evaluation of toxicants, which is combination of multiple procedures such as toxicity testing, fractionation, chemical analysis, and identification of toxicants. In this study, we developed analysis methods using liquide chromatography system (HPLD-DAD, two-dimensional LC, semi-preparative LC system) and ultrahigh resolution mass spectrometry (FT-ICR MS) to screening, fractionation and identification the unknown compounds in nine household product. As a result, the product was screened using HPLC, and sample fractionation and fractionation for toxicity evaluation were effectively performed using semi-prep LC. By constructing a two-dimensional liquid chromatography system, product screening is possible and detailed separation is possible than a one-dimensional chromatography system. The analysis conditions were optimized to identify non-target materials with an accuracy within 0.5 ppm from FT-ICR MS. Finally, the goal is to develop a sample fractionation method for the hazard evaluation of household chemical products, establish a system for evaluating the toxicity of fractions, and present guidelines for mass spectrometry-based identification.

PT-110 [환경]

**The study of collision effect in quadrupole and octopole rods**

**Sungwon Kang<sup>1</sup>, Ju Woo, Yoonjin Jeong, Hun Lee, Nam-Seok Lee**

<sup>1</sup>YOUNG IN ACE Co., Ltd.

The collision/reaction cell used in the ICP-MS is a specially designed device to remove interfering ions. It is a good device for guiding ions by applying rf voltage at the quadrupole, but it blocks ions smaller than  $m/z$  corresponding to the applied voltage. In addition, low-pressure neutral gases used to remove interfering ions play a role in significantly lowering the incoming ion energy by colliding more polyatomic ions with a large collision cross-section than metallic analyte ions. The ions excited by the collision move in the transverse direction, and when a high frequency but low amplitude rf voltage is applied, the ions are collisional damped due to collision and collisional focusing in the axial direction occurs. Since the ions guided while collisional focusing in this way have lost a lot of initial kinetic energy, when a relatively high voltage is applied to the next lens, polyatomic ions with a lot of collisions are trapped in the potential barrier and cannot pass through the next exit. The analyte ions in which collisions occur have kinetic energy greater than that of the potential barrier, and thus separate the analyte ions from the interfering ions by passing through the next outlet.

In this study, when the collision effect is considered, the ion trajectory and ion transmission are examined by setting the incident ion kinetic energy and  $m/z$  as initial values using a quadrupole rods and an octopole rods



PT-111 [환경]

### The study of ion Trajectories in various multipole rods

Sungwon Kang<sup>1</sup>, Ju Woo, Yoonjin Jeong, Hun Lee, Nam-Seok Lee

<sup>1</sup>YOUNG IN ACE Co., Ltd.

ICP-MS is a widely used instrument to measure elements and their intensities in sample materials. ICP-MS can detect almost any element on the periodic table and measure the isotope ratio. When using an inductively coupled plasma type ion source to ionize samples, a collision/reaction cell is used as a method to remove polyatomic components because polyatomic ions come in together with the ionized ions of the sample.

The collision/reaction cell is one of the key devices of ICP-MS. It is a device designed to allow only analyte ions to pass by splitting ions that interfere with analyte ions or by causing a reaction to change the mass range.

In this study, through basic analysis of quadrupoles, hexapoles, and octopoles used in collision/reaction cells, ion trajectories according to  $m/z$  and ion initial kinetic energy are examined.

PT-112 [환경]

**Real-time Monitoring and Background Level of Atmospheric Radon-222  
Concentrations at Gosan Site, Jeju Island**

**Jung-Min Song<sup>1</sup>, Hee-Ju Kang<sup>1</sup>, Jun-Oh Bu<sup>1</sup>, Won-Hyung Kim<sup>1</sup>,  
Chang-Hee Kang<sup>1,\*</sup>, S. Chambers<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemistry and Cosmetics, Jeju National University,

<sup>2</sup>Australian Nuclear Science and Technology Organisation

\*Corresponding author: changhee@jejunu.ac.kr

Naturally occurring radionuclides (e.g. <sup>7</sup>Be, <sup>10</sup>Be, <sup>210</sup>Pb, and <sup>222</sup>Rn) and anthropogenic radionuclides (e.g. <sup>85</sup>Kr) are important isotopes for studying atmospheric processes. Radon-222, in particular, is an inert gas resulting from the alpha decay of radium in the uranium-238 decay chain. It has a half-life of 3.82 days, and is released into the atmosphere from most rock and soil types. In conjunction with other radionuclide measurements such as <sup>210</sup>Pb, radon data provide a useful constraint for the evaluation of air transport models and the identification of global atmospheric conditions. In this study, the ambient background level of atmospheric radon at Gosan Site in Jeju Island was measured using a real-time monitoring system during 2001~2019, in order to evaluate the background level and timely variation characteristics of atmospheric radon. The mean radon concentration was  $2580 \pm 1402$  mBq/m<sup>3</sup> for the whole period, and the seasonal mean concentrations were in the order of winter ( $3166$  mBq/m<sup>3</sup>) > fall ( $3099$  mBq/m<sup>3</sup>) > spring ( $2429$  mBq/m<sup>3</sup>) > summer ( $1980$  mBq/m<sup>3</sup>), showing comparatively high in winter and low in summer season. The monthly mean concentrations were in the order of Nov > Oct > Jan > Dec > Feb > Sep > Mar > Apr > Jun > May > Aug > Jul, resulting that the highest concentration ( $3291$  mBq/m<sup>3</sup>) on November was almost twice as the lowest ( $1631$  mBq/m<sup>3</sup>) on July. Meanwhile the hourly radon concentrations have increased during the nighttime ( $3011$  mBq/m<sup>3</sup> at around 7 a.m.), and have relatively decreased during the daytime ( $2231$  mBq/m<sup>3</sup> at around 3 p.m.). Based on the cluster analyses of air mass back trajectories, the frequencies of air masses moving from China continent, the Korean peninsula, and the North Pacific Ocean were 56%, 26%, 18%, respectively. On the study of continental fetch analysis, the radon concentrations were high when the air mass had moved from the Asia continent to Jeju Island, on the other hand, they were relatively low when it had moved from the North Pacific Ocean.

PT-113

**Tris(2,2'-bipyridyl)ruthenium(II) Electrogenerated Chemiluminescence Sensor  
Based on Ti<sub>3</sub>C<sub>2</sub>/Nafion Composite Films**

**Uitae Lee, Won-Yong Lee\***

Department of chemistry, University of Yonsei

\*Corresponding author: Wylee@yonsei.ac.kr

Mesoporous composite films of titanium carbide (Ti<sub>3</sub>C<sub>2</sub>)/Nafion have been used for the immobilization of tris(2,2'-bipyridyl)ruthenium (II) (Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup>) on an electrode surface to yield a solid-state electrogenerated chemiluminescence (ECL) sensor. Due to the mesoporous nature and good electrical conductivity of the as-prepared composite films, the amount of Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> immobilized on the electrode surface and apparent diffusion rate constant have been increased on the present ECL sensor. Thus leading to an improved ECL response compared to that on the ECL sensors based on pure Nafion films. The ECL characteristics of the present ECL sensor based on titanium carbide/Nafion composite films have been compared to other ECL sensors based on graphene or CNT in terms of dynamic range and detection limit

PT-114

**Liquid Chromatography-based Simultaneous Determination of Cardiovascular Drugs in dried blood spot**

**Cheol Wonn Jung, Hyung Min KIM, Sung Won Kwon\***

College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

Dried blood spot (DBS) sampling method is a simple technique for blood sampling. In this study, DBS was used to extract cardiovascular drugs using a small amount of blood. After that, an analysis method employed liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) was developed and validated for the determination of 12 cardiovascular drugs. A specially designed card was punched after introducing 10 mL of blood to a 6 mm internal diameter disc. It was analyzed by LC-MS/MS using a gradient elution method during 16 min. A universal octadecyl-silica column was used for sample separation with a flow rate of 0.2 mL/min. The proposed method showed satisfactory results in terms of linearity, accuracy, and precision. The matrix effects were thoroughly investigated to verify the extraction efficiency. Additionally, DBS was stored at room temperature to test stability and showed that these drugs were stable for at least 30 days. The developed LC-MS/MS method was able to analyze several cardiovascular drugs with a single analysis. It can be applied not only to the in vivo environment but also to the patient's therapeutic drug monitoring. This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (NRF-2018R1A5A2024425).

PT-115

## **Metabolomics Approach to Blood Transfusion Reactions Based on Mass Spectrometry Using GC-MS and LC-Q/TOF**

**Tae Ha Kim<sup>1</sup>, Haiping Wang<sup>1</sup>, Soo Hyun Ahn<sup>2</sup>, Mi Kwon Son<sup>3</sup>, Jeongmi Lee<sup>4</sup>,  
Jeong Hill Park<sup>5,6</sup>, Johan Lim<sup>7</sup>, Soon-sun Hong<sup>3</sup> & Sung Won Kwon<sup>1,7</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.

<sup>2</sup>Department of Mathematics, Ajou University, Suwon, 16499, Korea.

<sup>3</sup>College of Medicine, Inha University, Incheon, 22212, Korea.

<sup>4</sup>School of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Suwon, 16419, Korea.

<sup>5</sup>College of Pharmacy and Research Institute of Pharmaceutical Sciences,  
Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.

<sup>6</sup>Faculty of Pharmacy, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam.

<sup>7</sup>Department of Statistics, Seoul National University, Seoul, 08826, Korea.

People who are going to have surgery or anemia need blood transfusions. Blood transfusions can temporarily improve patient's physical condition, but it also affects the immune and non-immune systems extensively. However, little is known about the metabolic changes that reflect the reactions that may occur during transfusion. In a rat model, this study concentrated on the differences between autologous and allogenic blood transfusions (ABT) which gives us highly physiological related setting for researching the correlation between blood transfusion and homeostasis in the microenvironment. To outline metabolites between autologous and allogenic blood transfusions, we used gas chromatography mass spectrometry (GC-MS) and liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry (LC-Q-TOF). ABT has been found to focus on microenvironmental changes associated with increased expression of GLUT1/GLUT4. Abnormal expression of IL-6 and IRS1 related to glucose metabolism supports this finding. Lyso PC(lysophosphatidylcholine) and PLA2(phospholipase A2) were remarkably altered in ABT group compared to autologous group. Our research data provide a better interpretation for comprehending blood transfusion reactions.

PT-116

**A Study on Development of Mixture of *Acanthopanax Koreanum*, *Orostachys Japonica*, *Chaenomeles Sinensise* Extracts for Improving Dismobility Syndrome**

**Sung-Geun Lee<sup>a</sup>, Seo Young Yang<sup>b</sup>, Chong Woon Cho<sup>b</sup>, Cheong-Weon Cho<sup>b</sup>,  
Young Ho Kim<sup>b</sup>, Jong Seong Kang<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>LN BIO Lab, 402, 685, Dongseo-daero, Yuseong-gu, Daejeon, Korea

<sup>b</sup>College of Pharmacy, Chungnam National University, Daejeon, Korea

Improvement in medical technologies and the upgraded standard of living have largely contributed to expansion of life expectancy of humans, which, as a result, is leading to a rapid worldwide transition to aged or super-aged society. In consideration that Korea is no exception to this drastic conversion to an aged society, organizing communities in which a majority of the elderly may smoothly be accommodated and participated does not only require individual efforts but also demands various national and social support.

To join in and contribute to such efforts, this study was performed for the purpose of researching substances derived from natural source that may improve the conditions of dismobility syndrome. For dismobility syndrome, among other age-related diseases, its severity and significance are increasingly gaining attention so this study aimed to develop mixtures beneficial to joints, bones, and muscles from *Acanthopanax Koreanum*, *Orostachys Japonica*, *Chaenomeles Sinensise* as they are known to have efficacy in strengthening joints, bones, and muscles to some extent.

*Acanthopanax koreanum*, *Orostachys japonica*, and *Chaenomeles sinensise* were studied to investigate their use as new materials and two types of mixtures were formed and tested on biological activities: as a result, AOC1 has been confirmed to be beneficial to enhancing joints, bones, and muscles as its efficacy was validated in MMP-13 inhibition, inhibition of TRAP activation, IL-6 production, and induced AMPK phosphorylation.

A separate raw material study was performed to upgrade the property determination and hygroscopic feature; while an analytical method for quality control the mixtures of *Acanthopanax koreanum*, *Orostachys japonica*, and *Chaenomeles sinensise* was developed through a study on analytical methodology using HPLC-MS.

The outcome collected from the above demonstrates that AOC1 has the efficacy in prevention and treatment of dismobility syndrome by comprehensively affecting joints, bones, and muscles, which, therefore, presents new development possibilities the possibilities for the as a new natural-source material.

PT-117

**An *in situ* extraction and derivatization of short-chain fatty acids in mouse fecal sample for GC-MS/MS analysis**

**Youlee Kim<sup>1</sup>, Na Hyun Park<sup>1</sup>, Wonwoong Lee<sup>2</sup>, Jongki Hong<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

<sup>2</sup>College of Pharmacy, Woo Suk University, Wanju-gun 55338, Korea

\*Corresponding authors: [jhong@khu.ac.kr](mailto:jhong@khu.ac.kr)

Short-chain fatty acids (SCFAs) are major end products of gut microbial fermentation and changes in their levels in a biological system reflect the progress of various disease. However, analysis of SCFAs in biological samples is limited due to their easy loss during sample workup, their low concentrations, and the coexistence of matrices. In this study, we developed a feasible method for the analysis of SCFAs in mouse fecal samples by GC-MS/MS combined with an *in situ* extraction and derivatization method. Tetrabutylammonium hydrogen sulfate (TBAHS) as a phase-transfer catalyst was used for formation of SCFA-TBA in aqueous fecal sample, enabling transferring them to organic phase. The pentafluorobenylation (PFB) of SCFA in organic phase was applied using pentafluorobenzyl bromide. The method was effectively optimized by the variation of TBAHS concentration, pH, and derivatization reaction temperature and time. The advantages of this method were the simultaneous extraction and derivatization of SCFAs in one step process, minimizing loss of SCFA during sample workup by increasing boiling point, providing longer retention behavior in GC chromatogram, and high sensitivity in MS detection. Especially, selected reaction monitoring (SRM) mode in GC-MS/MS could offer high sensitivity and selectivity for SCFA-PFB derivatives in complicate matrix sample due to producing abundant ion at  $m/z$  181  $[PFB]^+$  in their mass spectra. The established GC/MS SRM method was validated in terms of linearity, limits of detection (LOD) and limits of quantification (LOQ). The present GC/MS method was linear ( $r^2 > 0.997$ ), LODs of 5-24 ng/mL, and LOQs of 0.05-0.1  $\mu\text{g/mL}$  for all SCFAs. The proposed method will be useful for the determination of SCFAs in rat fecal samples and for the clinical diagnosis of various diseases.

Keywords: Short chain fatty acids, Pentafluorobenzylaion, GC-MS/MS SRM mode

PT-118

## Solvent free headspace GC/MS method for screening of *N*-nitrosodimethylamine in drug products

**Do Hee Lee<sup>1</sup>, Seongchul Park<sup>1</sup>, Jeongmi Lee<sup>2</sup>, Han Bin Oh<sup>3</sup>, Sang Beom Han<sup>4</sup>, Kwang-Hyun Liu<sup>5</sup>, Yong-Moon Lee<sup>6</sup>, Hee Soo Pyo<sup>7</sup>, Jongki Hong<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

<sup>2</sup>School of Pharmacy, Sungkyunkwan University, Suwon 16419, Korea

<sup>3</sup>Department of Chemistry, Sogang University, Seoul 04107, Korea

<sup>4</sup>College of Pharmacy, Chung-Ang University, Seoul 06974, Korea

<sup>5</sup>College of Pharmacy, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

<sup>6</sup>College of Pharmacy, Chungbuk National University, Cheongju-si, 28159, Korea

<sup>7</sup>Korea Institute of Science and Technology (KIST), Seoul 02792, Korea

\*Corresponding authors: [jhong@khu.ac.kr](mailto:jhong@khu.ac.kr)

Solvent free headspace gas chromatography – mass spectrometry (HS-GC/MS) method was developed and validated for screening of *N*-nitrosodimethylamine (NDMA) in various active pharmaceutical ingredients (APIs) and drug products. Experimental parameters of solvent free headspace conditions such as incubation temperature, time, and sample volume were effectively optimized. Developed solvent free HS-GC/MS method was validated in terms of linearity, limit of quantification (LOQ), precision, and accuracy. No matrix effect was observed. Also, artefactual NDMA formation for ranitidine, nizatidine, and metformin was investigated according to variation of HS conditions. Adjusted (mild) solvent free HS conditions were suggested for quantification of NDMA in positive drug products. The present solvent free HS-GC/MS method will be promising tool for screening and determination of toxic NDMA in APIs and drug products.

Keywords: *N*-nitrosodimethylamine (NDMA), Solvent free, Active pharmaceutical ingredients (APIs), Drug products, Headspace, GC/MS

Acknowledgement: This research was supported by a grant (20173MFDS162) from Ministry of Food and Drug Safety in 2020.



PT-119

## **Tracing of chemical transformations of ginsenosides in white, red, and black ginsengs based on UHPLC-Q/TOF-MS**

**Seongchul Park, Wonwoong Lee<sup>\*</sup>, Jongki Hong<sup>\*</sup>**

College of Pharmacy, Kyung Hee University, Seoul 02447, Korea

Generally, triterpenoid saponins in white ginseng can be chemically transformed via deglycosylation and dehydration under steaming with high temperature and pressure. The pharmacological and biological activities of chemical transformed saponins, containing only 1-2 glucose ring, are known to be more potent than intact ginsenosides, containing over 3 glucose rings. In this study, chemical compositions of ginsenosides on white ginseng (WG), red ginseng (RG), and black ginseng (BG) were compared by ginsenoside profiling of UPLC-Q/TOF MS method. To optimize solid-liquid extraction conditions, binary solvent extraction system were considered. Change of ginsenoside profiles according to variation of steaming conditions (temperature, time, and pressure) were investigated by UHPLC-Q/TOF-MS. Approximately thirty ginsenosides in WG, RG, and BG were detected and tentatively identified using high resolution MS. Compared to WG and RG, several bioactive ginsenosides with high abundance were observed in BG due to various types of chemical transformation during steaming process of ginseng. Established method will contribute to find the formation conditions of bioactive ginsenosides (such as Rg3, Rg5, Rk1, Rh2, compound K, and F2 ) and to control quality of processed ginseng products.

Keywords: triterpenoid ginsenoside; monodesmoside ginsenoside; steaming process; chemical transformation; black ginseng; UHPLC-Q/TOF-MS

PT-120 [대학원생 구두 & 포스터]

**Sol-gel based PDMS fiber with multi-walled carbon nanotubes for  
age-related volatile organic compounds**

**Hyeyoung Jung, Sehyun Kum, Sunyoung Bae<sup>★</sup>**

Department of Chemistry, Seoul Women's University

<sup>★</sup>Corresponding author: sbae@swu.ac.kr

Various studies related to aging have been conducted because the aging problems become serious around the world. A few studies on the types and components of volatile organic compounds for aging recommended the sampling methods including solvent extraction of sweat samples or headspace collection of airborne skin volatile compounds. Solid phase microextraction (SPME) is a commonly used method for analyzing volatile compounds from human skin. But it is unstable at high temperature and organic solvents, and has the disadvantage that the adsorbent exposed to the outside can be easily damaged. In this study, in-needle microextraction (INME) method was used to coat an adsorbent on the inner wall of a needle. The adsorbent was based on polydimethylsiloxane (PDMS), multi-walled carbon nanotube (MWCNT), and ionic liquid to vary the degree of polarity and porosity. To optimize the adsorption conditions of INME-PDMS/MWCNT, the design of experiment (DOE) method was used to reduce the overall research cost such as the number and time of experiments and reagents. Before proceeding of the experimental design method, the experimental error in each condition was checked to reduce errors. After that, the optimization conditions for adsorption was conducted using the Box-Behnken design, one of the most widely used methods in the response surface analysis method. The proposed methods was validated through accuracy, precision, specificity, limit of detection, limit of quantification, linearity, and dynamic range.

**Keyword:** Skin volatile compounds, In-needle microextraction (INME), Multi-walled carbon nanotube (MWCNT), Design of experiment (DOE), Box-Behnken design

PT-121 [대학원생 구두 & 포스터]

**Base pair Distance in Single DNA Molecule via Superresolution  
Radial Fluctuations Stream Module in Evanescent Field Layer**

**Huong Thi Thuy Nguyen<sup>1</sup>, Seong Ho Kang<sup>1,2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Chemistry Department,

<sup>2</sup>Applied Chemistry Department and Natural Sciences Institute Kyung Hee University

\*Corresponding author: [shkang@khu.ac.kr](mailto:shkang@khu.ac.kr)

For a long term, DNA has attracted scientist attention due to its importance to biological process. Moreover, the genetic code of organisms has been determined by extract valuable information from the research of DNA base pair (bp) which created by hydrogen bond between two nucleobases. However, spatial resolution of fluorescence microscopy was strictly restricted by the diffraction limit. To solve this problem, super-resolution radial fluctuations (SRRF), an emerging type of super-resolution microscopy, directly analyze raw images and generate resolved results without fluorophore localization. Here, SRRF was applied in determination the distance between two adjacent base pairs based on the signal of two adjacent fluorophores in various dye-to-DNA ratios such as 1:50, 1:300, 1:500 and achieved the resolution up to 100 nm. We further compared the results from SRRF experiments to direct stochastic optical reconstruction microscopy ( $\alpha$ STORM) experiments. While  $\alpha$ STORM technique exhibited good resolution, SRRF was an advantageous algorithm which demonstrated its capability in super-resolution imaging without any post-processing and showed an enhancement the workflow of experiment, leading to the improvement in research work efficiency.

PT-122 [대학원생 구두 & 포스터]

## 뿌리채소와 잎채소의 세척 유무에 따른 잔류 농약(Azoxystrobin)의 최적 분석 방법 및 잔류 농도 분석

김예은, 지현정, 정해찬\*

건양대학교 나노바이오화학과

\*Corresponding author: j7899@hanmail.net

본 연구에서는 뿌리채소와 잎채소에서 세척유무에 따른 농약의 잔류량 변화를 확인하기 위하여 HPLC와 GC를 사용하여 Azoxystrobin을 살포해 재배한 상추, 얼갈이배추, 인삼, 도라지에 대하여 식품의약품안전처에서 명시한 잔류농약 허용 기준에 부합여부를 확인하였다.

최적 분석 방법 결과 Azoxystrobin의 높은 끓는점 때문에 GC로 분석하기 적합하지 않아 HPLC를 사용하여 측정하였다. 세척한 채소의 평균잔류 농도를 세척하지 않은 채소의 평균 잔류농도와 비교해본 결과 세척을 하지 않은 채소에서 Azoxystrobin 잔류 농도가 15.7 % 높다는 것을 확인하였고 농산물을 재배하는 동안 살포된 농약은 대부분 잎, 줄기 및 과실 표면에 부착됨으로 농산물을 흐르는 물에 씻을 경우 쉽게 제거되는 것을 알 수 있었다.

Azoxystrobin 잔류 농도는 뿌리채소의 경우는 평균 0.02384 mg/kg이었고 잎채소의 경우는 0.02957 mg/kg으로 잎채소가 뿌리채소보다 잔류 농도가 80.6 % 더 높게 나타났다. 이는 잎채소의 특성상 잔털이 많아 중량 당 표면적이 넓어 농약의 부착량이 많아지기 때문으로 판단된다. 따라서 이 농약은 대부분 잎, 줄기 및 과실의 표면에 부착하며, 세척을 통해 잔류 농약이 상당량 쉽게 제거된다는 사실을 알 수 있었다.

## 인명색인

ㄱ				ㄴ	
감다영	PT-066	김완영	SYM II-02	김형일	SYM V-01
강경구	PT-102	김용주	SYM VIII-02	김형주	SYM V-03
강병만	PT-068	김용훈	SYM II-02	김혜영	PT-078
강성훈	PT-077	김원	PT-028	김희원	PT-065
강수환	PT-030	김유나	PT-031	김희원	PT-066
강정훈	PT-042	김은미	SYM V-03		
강희채	PT-077	김은화	SYM IV-01		
강희채	PT-078	김정권	CF-02	나태웅	PT-080
고경수	PT-053	김정권	PT-043	남금문	PT-061
고나연	PT-060	김정권	PT-044	남상호	PT-054
고수현	PT-089	김정권	PT-045	노소정	PT-043
고용규	SYM VIII-02	김정권	PT-046	노소정	PT-046
고정아	PT-060	김정권	PT-047	노소정	PT-050
고청아	SYM IV-01	김정권	PT-048	노예철	PT-029
고혁준	PT-102	김정권	PT-049		
곽성신	SYM III-04	김정권	PT-050		
곽완순	PT-098	김정권	PT-092		
구민호	PT-053	김정석	PT-068		
권문주	PT-098	김정은	PT-001	문수형	PT-102
권미아	SYM III-04	김정은	SYM II-02	문종화	PT-069
권미아	PT-031	김정임	SYM VI-02□	문효방	PT-106
권영진	PT-104	김정현	PT-088	민상원	PT-045
김건우	PT-012	김종철	PT-030	민승식	SYM V-03
김경문	SYM IV-03	김종혁	PT-052		
김경열	PT-098	김지연	PT-086		
김기문	PT-098	김지우	SYM V-02	박광재	PT-099
김남숙	SYM V-01	김지혁	PT-061	박민규	PT-088
김도균	PT-106	김진석	PT-001	박상준	PT-099
김도희	SYM VII-01	김진영	SYM V-02	박새별	PT-078
김동철	PT-099	김태규	SYM IV-01	박선희	PT-086
김만구	PT-104	김태승	PT-029	박세연	PT-060
김만구	PT-105	김태현	PT-100	박수진	PT-036
김문건	SYM II-02	김태형	PT-102	박양순	PT-067
김민주	PT-098	김행운	PT-053	박용현	PT-036
김선하	PT-065	김향	PT-054	박재일	PT-068
김세일	Special	김현영	PT-076	박정	PT-040
김소영	PT-089	김현주	PT-076	박정	PT-054
김연수	PT-044	김현지	PT-031	박종수	PT-098
김예은	GO-03	김현지	PT-060	박종신	PT-061
김예은	PT-122	김현철	PT-065	박준식	PT-086
		김현철	PT-066	박준호	PT-104
				박준호	PT-105
				박지수	PT-089

2020년도 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회

박현석	PT-053	오상협	PT-028	이은비	PT-092
방승훈	P I -02	원미지	PT-043	이재석	PT-067
배영경	Special	원미지	PT-046	이재석	PT-068
백선영	SYM V -01	원미지	PT-050	이정애	SYM VI-04[
백종훈	PT-108	원유광	PT-046	이정은	Early Bird
범진아	PT-108	원유광	PT-048	이종화	Tutorial
변영림	PT-052	원유광	PT-049	이주한	PT-047
		원유광	PT-092	이주한	PT-049
	人	원은지	PT-106	이준배	SYM III-02
서금희	PT-036	유기용	PT-090	이준배	PT-060
서동원	PT-089	유석	SYM IV-03	이준영	PT-089
서상원	PT-098	유정현	PT-036	이준희	SYM VIII-02
서수민	PT-011	유제화	PT-099	이준희	PT-097
서유진	PT-090	유지민	PT-029	이지현	SYM V -01
서지형	PT-044	유현정	PT-086	이진복	PT-001
손민희	PT-031	유희민	Special	이철현	PT-002
손아정	SYM VI-03□	윤광식	PT-108	이한얼	PT-076
손영구	PT-044	윤병주	PT-028	이현선	PT-077
송병열	SYM III-04	윤일선	SYM IV-01	이현주	PT-104
송보민	PT-045	윤충식	SYM VIII-02	이호연	PT-002
송보민	PT-047	이경석	SYM IV-01	이환	PT-076
송보민	PT-048	이경재	PT-105	이효은	PT-028
송영경	SYM I -01	이군택	SYM II-02	임나영	SYM V -01
신경훈	PT-106	이기주	PT-043	임은수	PT-030
신병곤	PT-080	이기주	PT-046	임종명	PT-065
신승현	PT-036	이기주	PT-050	임종명	PT-066
신영승	PT-102	이누림	PT-097	임채욱	PT-080
신은수	PT-088	이다혜	Special	임철홍	PT-100
심영은	SYM V -02	이동계	SYM III-04		
심원준	SYM I -01	이동운	PT-105		ㅈ
심재영	PT-086	이명규	SYM IV-04	장미	SYM I -01
		이보현	PT-056	장미	PT-101
	○	이선홍	SYM IV-04	장윤석	PT-088
안광국	PT-106	이성갑	SYM IV-04	장진실	PT-040
안대준	SYM III-02	이성규	PT-106	장한별	PT-043
안대준	PT-061	이성미	PT-002	장한별	PT-046
안병찬	PT-012	이성배	PT-100	장한별	PT-050
안수진	SYM V -03	이소영	CF-01	장한전	SYM II-02
양인석	PT-001	이아영	SYM V -03	전순원	SYM II-03
양준호	SYM III-01	이연희	PT-098	전향량	PT-077
어소은	SYM I -01	이영주	PT-056	전향량	PT-078
여재익	SYM III-01	이용훈	PT-040	정명채	SYM II-03
연진웅	PT-097	이용훈	PT-054	정무현	PT-097

2020년도 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회

정미선	PT-042	추우성	SYM VIII-03	Chang-Hee Kang	PT-103
정민혁	PT-108			Chang-Hee Kang	PT-112
정봉근	PT-053	II		Changhyun Kang	PT-010
정봉철	SYM VI-04□	표희수	SYM VI-04□	Changhyun Kang	PT-058
정세훈	PT-054			Chang-Seon Myung	PT-016
정원경	PT-040	III		Changyong Yoon	SYM V -04
정재운	PT-108	한기명	PT-101	Chanjoo Rhu	SYM I -02
정종우	SYM VIII-02	한상범	PT-011	Cheol Wonn Jung	PT-114
정창석	PT-097	한상범	PT-012	Cheong Tae Kim	PT-014
정해찬	GO-03	한상윤	CF-03	Cheong-Weon Cho	PT-016
정해찬	PT-122	한신호	SYM IV-03	Cheong-Weon Cho	PT-116
정희수	PT-043	한정희	PT-100	Chong Woon CHO	PT-013
정희수	PT-046	허혜지	PT-088	Chong Woon Cho	PT-014
정희수	PT-050	현상화	PT-030	Chong Woon CHO	PT-015
조수열	PT-002	현승훈	SYM II-04	Chong Woon Cho	PT-116
조순길	PT-080	홍기룡	PT-001	Chu Duc THANH	PT-015
조승현	PT-090	홍상희	SYM I -01	Chu Duc Thanh	PT-016
조원련	PT-042	홍상희	PT-101	Chun Whan Choi	PT-007
조유나	SYM I -01	홍석호	SYM VI-02□	Chung Berm Pak	PT-096
조유나	PT-101	황경화	PT-090	Chung-Yul Yoo	PT-041
조윤주	SYM II-02				
조지미	PT-077			D	
조지미	PT-078	A		Da Eun Jeong	PT-096
조하은	PT-106	Anca Raluca Muresan	PT-004	Da Eun Lee	PT-096
조혜륜	PT-067	Anca Raluca Muresan	PT-005	Da hye Jin	PT-079
조황의	SYM VII-04			Da-Hey Jin	PT-082
지현정	GO-03	B		Da-Hye Jin	PT-083
지현정	PT-122	Bao-Tan Nguyen	PT-017	Da-Hye Jin	PT-081
진경식	PT-029	Bao-Tan Nguyen	PT-018	Da-Hye Kim	PT-063
		Beom Jun Ko	SYM III-03	Dipak Sen	PT-055
		Bit Kim	PT-018	Do Hee Lee	PT-118
		Bohee Kim	SYM IV-02	Do Hyeong Kim	PT-085
차효근	PT-100	Bong Hwan Chung	PT-093	Dong Won Shin	SYM III-03
최병일	SYM IV-03	Bong Hwan Chung	PT-094	Dong-Hee Na	PT-018
최성득	PT-088	Bong Hwan Chung	PT-095	Dong-Ho Choi	PT-063
최세현	PT-099	Braeuning, Albert	SYM I -04	Dong-Jin Kang	PT-079
최용민	PT-089	Byeong-Joo Lee	SYM IV-02	Dong-Jin Kang	PT-081
최윤미	PT-052	Byung-Won Chun	PT-063	Dong-Jin Kang	PT-082
최은철	PT-053			Dong-Jin Kang	PT-083
최임성	PT-104			Dong-jin Kang	PT-084
최임성	PT-105	C			
최정윤	PT-076	Catherine Soobin Park	PT-006		
최혜진	PT-060	Celina Jae-Won Jang	PT-006	E	
최환성	SYM V -01	Chang Hee Lee	PT-085	Eun Gyu Lee	PT-019





2020년도 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회

Ji Won Park	PT-085	Jungmin Bae	PT-057	Min-Kyeong Kim	PT-020
Ji won LEE	PT-096	Jung-Min Song	PT-103	Minkyung Lee	SYM V-04
Jin Hyeok KIM	PT-015	Jung-Min Song	PT-112	Minkyung Park	PT-022
Jin Hyeok KIM	PT-016	Junhyuk Jeon	PT-010	Moon Jin Ra	PT-093
Jin woo Hwang	PT-033	Jun-Oh Bu	PT-103	Moon Jin Ra	PT-094
Jin Young Kim	SYM III-03	Jun-Oh Bu	PT-112	Moon Jin Ra	PT-095
Jinho Bae	SYM IV-02			Myoung Mi Kim	PT-085
Jinho Kim	PT-003	K			
Jin-Moo Lee	PT-064	Katlynn Ryu	PT-006	N	
Jinyoung Kim	PT-034	Khandoker Asiqur Rahamar	PT-004	Na Hyun Park	PT-117
Johan Lim	PT-115	Khandoker Asiqur Rahamar	PT-005	Nam-Seok Lee	PT-110
Jong Kwon Lee	PT-033	Ki-Man Lee	PT-070	Nam-Seok Lee	PT-111
Jong Kwon Lee	PT-087	Kishore Babu Dasari	PT-070	Ngoc Van Thi Nguyen	PT-017
Jong Seong KANG	PT-013	Kwang-Hyun Liu	PT-118		
Jong Seong Kang	PT-014	Kyeong Ho Kim	PT-017	N	
Jong Seong KANG	PT-015	Kyeong Ho Kim	PT-018	Oh-Seung Kwon	수상강연
Jong Seong KANG	PT-016	Kyeong Wook Kim	PT-085	Oh-Seung Kwon	PT-004
Jong Seong Kang	PT-116	Kyeong-Min Kim	SYM IV-02	Oh-Seung Kwon	PT-005
Jong Suk Lee	PT-008	Kyeong-Yun Choi	PT-038		
Jongbae Heo	SYM VI-01	Kyu-Ha Jang	PT-032	R	
Jongki Hong	PT-117	Kyuhoo Moon	SYM VII-02	Roma Seo	PT-006
Jongki Hong	PT-118	Kyung Lee	PT-006	Rustam Rustamov	PT-014
Jongki Hong	PT-119	Kyung Tae KIM	PT-016		
Jong-Seong Kang	PT-017	kyungsu Park	PT-051	R	
Jong-Seong Kang	PT-018	kyungsu Park	PT-091	S. Chambers	PT-112
Joon Won Park	P I -01	Kyuri Lee	SYM VII-03	Sandeep Kumar	PT-040
Joo-Young Kim	PT-063			Sandeep Kumar	PT-041
Joung-Hun Kim	P I -01	M		Sandeep Kumar	PT-054
Ju Woo	PT-110	Maftuna Shamshiddinova	PT-020	Sang Beom Han	PT-118
Ju Woo	PT-111	Maftuna Shamshiddinova	PT-021	Sang Jin Lee	PT-087
Ju Yeon Jung	PT-062	Mi Kwon Son	PT-115	Sang Mi Jung	PT-093
Ju Yeon Jung	PT-063	Mi Sun Kang	PT-064	sangbae Lee	PT-051
Jun Hyoung Kim	PT-003	Mi Young Son	PT-055	Sang-Heon Kim	PT-022
Jun Sang Yu	PT-019	Min Cheol Jo	SYM IV-02	Sang-Ho Nam	PT-041
Jun Sang Yu	PT-107	Min Ho Yoon	PT-016	Sang-Hyun Lee	PT-073
Jundong Yu	PT-010	Min-Hee Jeong	PT-035	Sang-Joon Cho	SYM VIII-01
Jundong Yu	PT-058	Min-Hee Kwon	PT-094	Sangman Heo	PT-010
Jundong Yu	PT-059	Min-Ho Kim	PT-018	Sangyoon Bae	PT-032
Jung Min Yeom	PT-057	Minji Lee	PT-062	SE Chul Hong	PT-055
Jung soo Park	PT-085	Min-Kyeong Kim	PT-021	Sehyun Kim	PT-039

2020년도 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회

Sehyun Kum	GO-01	Sun Young Baek	PT-003	Wonhwa Lee	PT-027
Sehyun Kum	PT-120	Sung Hee Lee	PT-079	Won-Hyung Kim	PT-112
Seo Young Yang	PT-116	Sung Joo Jang	PT-006	Wonjae Lee	PT-025
Seo-Hyun Lim	PT-072	Sung Soo Han	PT-037	Wonsik Jeong	PT-007
Seohyun Moon	PT-062	Sung Won Kwon	PT-114	Wonwoong Lee	PT-117
Seohyun Moon	PT-063	Sung Won Kwon	PT-115	Wonwoong Lee	PT-119
Seok Gyu Lee	SYM IV-02	Sung-Geun Lee	PT-116	Won-Yong Lee	PT-113
Seok Heo	SYM V-04	Sunghak Lee	SYM IV-02	Woo Jin Cho	PT-085
Seok Jin Kim	PT-016	Sung-Hee Lee	PT-083	Woo Jung Kim	PT-009
Seong Ho Kang	GO-02	Sunghwa Choi	PT-051	Woo-taek LEE	PT-074
Seong Ho Kang	PT-121	sunghwa Choi	PT-091	Woo-Taek LEE	PT-075
Seong Hun Lee	PT-084	Sunghwan Kim	PT-109		
Seong Su Hong	PT-007	Sungsoo Choi	PT-062	X	
Seongchul Park	PT-118	Sungwon Kang	PT-110	Xuan-Lan Mai	PT-017
Seongchul Park	PT-119	Sungwon Kang	PT-111		
Seong-Hee Hong	PT-035	Sung-Woo Lee	PT-071	Y	
Seong-Hee Lee	PT-081	Sun-Ok Choi	PT-064	Yeon Woo Jung	PT-007
Seong-Hee Lee	PT-082	Sunyoung Bae	GO-01	Yeonhee Lee	PT-026
Seonghoon Na	PT-022	Sunyoung Bae	PT-039	Yonghoo Lee	PT-041
Seonghoon Na	PT-023	Sunyoung Bae	PT-120	Yong-Moon Lee	PT-020
Seonghoon Na	PT-024	Sunyoung Baek	SYM V-04	Yong-Moon Lee	PT-021
Seonghoon Na	PT-025	Suraj Adhikari	PT-025	Yong-Moon Lee	PT-118
Seong-Hun Lee	PT-081	Suw young Ly	PT-006	Yong-Sik Youn	PT-079
Seong-Hun Lee	PT-082			Yong-Sik Youn	PT-081
Seong-Hun Lee	PT-083	T		Yong-Sik Youn	PT-082
Seung Hwa Lee	PT-035	Tae Ha Kim	PT-115	Yong-Sik Youn	PT-083
Seung Wook Ham	PT-026	Tae Jung KIM	PT-016	Yongwoo Sohn	PT-010
Seung-Muk Yi	SYM VI-01	Tae Woong Na	PT-035	Yoonjin Jeong	PT-110
Seung-Won Jeong	PT-018	Tae-Ho Kim	PT-073	Yoonjin Jeong	PT-111
Shokhid Gulyamov	PT-020	Thanh Dung Phan	PT-017	You Kyung Kim	PT-003
Shokhid Gulyamov	PT-021	Thi-Anh-Tuyet Le	PT-017	Youlee Kim	PT-117
Sieg, Holger	SYM I -04	Thi-Anh-Tuyet Le	PT-018	Young Beom Kwak	PT-059
So young Won	PT-085			Young Ho KIM	PT-013
Soo Chang Na	PT-096	U		Young Ho KIM	PT-016
Soo Hyun Ahn	PT-115	Uitae Lee	PT-113	Young Ho Kim	PT-116
Soon Ho Lee	PT-085			Young Seok Choi	PT-057
Soon-sun Hong	PT-115	W		Youngbeom Kwak	PT-010
Suel hye Hur	PT-079	Won Seck Jeong	PT-014	Youngbum Yoo	PT-027
Suel hye Hur	PT-084	Won-Hae Lee	PT-063	Young-Hoon Kim	PT-064
suhyun Kim	PT-091	Won-Ho In	PT-071	Young-Jin Eom	PT-072
Sun Ho Chung	PT-008	Won-Ho In	PT-072	Young-Jin Eom	PT-073
Sun Mi Zo	PT-037	Won-Ho In	PT-075	Young-Jin EOM	PT-074

Young-Jin Eom	PT-075
Young-ki Hong	PT-064
Younguk Jeong	PT-032
Youn-Joo An	SYM II-01
Yun-Hyeok Choi	PT-007
yuri Lee	PT-051
Yuri Lee	PT-091

## 총회 식순

일 시: 2020. 11. 19(목), 16:30

장 소: 화상회의

사 회: 이진숙 사무총장

개 회

국민의례

개회사(한국분석과학회 김진석 회장)

시상

- DI 분석과학상
- 성문 우수 논문상
- Leco 젊은 분석과학자상
- 우수 구두 발표 상
- 우수 포스터 상

결산 및 업무 보고

- 2020년도 업무 보고
- 2020년도 수입 · 지출 현황
- 2021년도 임원(안)
- 차기 수석부회장 선거 결과
- 2021년도 사업계획서(안)
- 2021년도 예산(안)

심의 안건 및 토의

- 정관 개정(안)
- 기타 안건 및 토의

폐회 선언

## 제65회 추계 학술대회 상

### 지을 분석과학상

한국과학기술연구원 권 오 승 박사

귀하는 다년간 분석과학 분야의 학술연구에 전념하여 우수한 논문을 다수 발표하였을 뿐만 아니라, 본 학회의 발전에 크게 공헌하였으므로 이 상패를 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

### 성문 우수 논문상

<sup>1</sup>국립환경과학원 금강물환경연구소, <sup>2</sup>국립환경과학원, <sup>3</sup>공주대학교  
이준배<sup>1</sup>, 홍선화<sup>1</sup>, 김동호<sup>1</sup>, 허인애<sup>2</sup>, 허유정<sup>2</sup>, 간종범<sup>1</sup>,  
오다연<sup>1</sup>, 김교영<sup>1</sup>, 이영준<sup>2</sup>, 이수형<sup>1</sup>, 신호상<sup>3\*</sup>

본 학회의 Analytical Science & Technology에 게재된 「금강수계 퇴적물 중 금속류 분석 및 상관성 조사」라는 논문이 피 인용지수가 높은 우수 논문으로 선정되어, 본 학회의 발전에 지대한 공헌을 하였기에 이 상패를 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

### Leco 젊은 분석과학자상

포항산업과학연구원 박 익 범 박사

귀하는 분석과학 관련 분야의 연구 업적이 탁월하며 학문적 창의성과 잠재력이 많은 젊은 분석과학자에게 수여하는 학술상 수상자로 선정되었기에 이 상패를 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

## 우수 구두 발표상

경희대학교 주 영 원

귀하는 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Monochromatic dual-emissive carbon nanodots for detection of Fe(III) ion in aqueous media」 라는 논문을 발표하여 우수 구두 발표상으로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

## 우수 구두 발표상

서울대학교 양 준 호

귀하는 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「전기 유도 플라즈마 분광을 이용한 미세먼지내 유해인자 실시간 성분 분석 연구」 라는 논문을 발표하여 우수 구두 발표상으로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

## 우수 포스터 상

(주)한국분석과학연구소 【김주양, 김수빈, 정재학\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「미세플라스틱 분석을 위한 신규 TED-GC-MS 분석법」 이라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

## 우수 포스터 상

(재)포항산업과학연구원 【양정환, 김준태\*, 정세훈, 장순기】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「미세먼지 중 중금속의 유도결합플라즈마 분광분석을 위한 공정시험방법과 완전용해법 비교 분석」 이라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김 진 석

## 우수 포스터 상

제주대학교 【송정민, 김건윤, 강희주, 부준오, 김원형, 강창희\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Ionic Composition and Pollution Characteristics of Precipitation at Jeju Island in 2019」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

한남대학교 【송동섭, 이장재, 이승호\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Study on the effect of capping agent molecular weight on silver nanoparticles using two field flow fractionation techniques」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

국립과학수사연구원 【한영웅, 송병열, 김보현, 고영신, 이동규, 민지숙】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Modern Age East Asia ArcGIS mapping using isotope database for human geographic provenance」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

(주)피켄코리아 【김현영, 장지혜, 박주홍, 최성민\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「LC-MS/MS 및 GC-MS/MS를 이용한 가축의 털(소, 돼지, 닭)에서의 잔류농약 329성분 동시분석법 개발」 이라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

<sup>1</sup>한국기초과학지원연구원, <sup>2</sup>보령제약, <sup>3,4</sup>을지의과대학교, <sup>5</sup>을지대학교

**【김득현<sup>1</sup>, 유영석<sup>2</sup>, 유희진<sup>1</sup>, 최윤지<sup>1</sup>, 김순애<sup>3</sup>, 신동혁<sup>4</sup>,  
이상광<sup>5</sup>, 임미경<sup>4</sup>, 조건<sup>1,\*</sup>】**

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Analysis of plasma samples for Methotrexate using high-performance liquid chromatography triple quadrupole mass spectrometry (LC-MS/MS) detection」이라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

충북대학교

**【Shokhid Gulyamov, Maftuna Shamshiddinova, Nazrullaeva Khilola,  
민경란, 김민경, 이용문\*】**

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「LC-MS/MS analysis of ceramide in Chronic kidney disease (CKD) model induced by adenine」라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 우수 포스터 상

**삼육대학교 【이성연, 정재훈\*, 박진우, 우희완, 김현일】**

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「GC-MS를 이용한 혈중 에탄올 및 아세트 알데하이드의 정량에 관한 연구」라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일

사단법인 한국분석과학회 회장 김진석



### 우수 포스터 상

<sup>1</sup>경희대학교, <sup>2</sup>경북대학교, <sup>3</sup>서강대학교, <sup>4</sup>중앙대학교, <sup>5</sup>충북대학교, <sup>6</sup>한국과학기술연구원  
【이도희<sup>1</sup>, 박성철<sup>1</sup>, 황수현<sup>1</sup>, 류광현<sup>2</sup>, 오한빈<sup>3</sup>, 한상범<sup>4</sup>, 이용문<sup>5</sup>, 표희수<sup>6,\*</sup>, 홍종기<sup>1,\*</sup>】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Reliable quantification of *N*-nitrosodimethylamine in active pharmaceutical ingredients based on solvent-free headspace-GC/MS」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일  
사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

### 우수 포스터 상

중앙대학교 【이지연, 조현덕, 서수민, 한상범\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Simultaneous determination of phthalate metabolites in dried blood spot (DBS) and saliva using liquid chromatography-tandem mass spectrometry」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일  
사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

### 우수 포스터 상

한양대학교 【송우석, 조상훈, 음창환, 정희일\*】

위 연구진은 2020년도 제64회 하계 학술대회에서 「Voltage-applied SERS measurement for analysis of bile juice」 라는 논문을 발표하여 우수 포스터로 선정되었기에 이 상장을 드립니다.

2020년 11월 19일  
사단법인 한국분석과학회 회장 김진석

## 2020년도 업무 보고

2020. 01. 01 ~ 2020. 11. 15

### [추진 사항]

- 01.08 2019년도 사업 실적 제출(과총)
- 01.07 신 임원 명단 보고 및 승인 신청(국립과천과학관)
- 01.09 2020년도 제1차 이사회 개최 및 신년 하례식
- 01.25 부가가치세 2기 확정 신고
- 02.20 제64회 하계 학술대회 홍보 포스터 발송
- 02.24 비영리 법인 업무 현황(2019년 사업 실적 및 2020년 사업 계획) 제출(국립과천과학관)
- 02.25 분석과학회지 Vol. 33(1) 발간
- 02.24 영인 분석과학자상 추천위원회 구성, Leco 젊은 분석과학자상 추천 공고
- 03.03 지정기부금단체 의무이행 여부 점검 결과 보고서 제출(국립과천과학관)
- 03.20 국내 학술지, 국내 학술대회 지원금 신청(과총)
- 03.26 공익법인 사업계획 및 예산보고서, 사업실적 및 결산 보고서 제출(국립과천과학관)
- 04.25 부가가치세 1기 예정 신고
- 04.25 분석과학회지 Vol. 33(2) 발간
- 05.07 2020년도 제2차 이사회 개최, 영인 분석과학자상, Leco 젊은 분석과학자상 선정, 하계 학술대회 준비사항 보고 등
- 05.28 제64회 하계 학술대회 일정 홈페이지 공지
- 06.25 분석과학회지 Vol. 33(3) 발간
- 06.25-26 제64회 하계 학술대회(여수 베네치아 호텔 & 리조트)**
- 07.06 차기 수석부회장 선관위 구성
- 07.20 차기 수석부회장 선거 공고
- 07.25 부가가치세 1기 확정 신고
- 08.28 지오포분석과학상 추천위원회 구성
- 08.20 Leco 젊은 분석과학자상 추천 공고
- 08.25 분석과학회지 Vol. 33(4) 발간
- 09.10 제65회 추계 학술대회 홍보 포스터 발송
- 10.08 2020년도 제3차 이사회 개최. 차기 수석부회장 의결, 지오포분석과학자상, Leco 젊은 분석과학자상, 우수 논문상 선정, 차기임원 선임, 추계 학술대회 보고 등
- 10.25 부가가치세 2기 예정 신고
- 10.25 분석과학회지 Vol. 33(5) 발간

### [예정 사항]

- 11.19-20 제65회 추계 학술대회 및 총회(온라인)**
- 12.25 분석과학회지 Vol. 33(6) 발간

## 2020년도 수입 · 지출 현황

(2020.01.01. ~ 2020.10.31.)

수입		지출	
세 과 목	금 액(원)	세 과 목	금 액(원)
<b>1. 회 비</b>	<b>6,960,155</b>	<b>1. 이사회 운영비</b>	<b>3,788,000</b>
개인회비(일반)	3,720,912	활동비	2,988,000
(학생)	1,245,788	교통비	800,000
도서관회비	199,065	<b>2. 임원 활동비</b>	<b>2,231,600</b>
단체 회비	900,000	활동비	1,973,400
중신회비	894,390	교통비	258,200
<b>2. 학회지</b>	<b>18,404,576</b>	<b>3. 학회지</b>	<b>20,490,024</b>
광고료	10,000,000	학회지 발간비	7,887,000
논문 게재료	4,840,831	학회지 발송비	1,635,530
저작권료	3,563,745	편집운영비	10,967,494
<b>3. 학술대회</b>	<b>83,334,326</b>	<b>4. 학술대회</b>	<b>42,123,770</b>
하계 학술대회	66,939,095	하계 학술대회	40,700,270
추계 학술대회	16,395,231	추계 학술대회	1,124,020
<b>4. 과총 지원금</b>	<b>4,023,266</b>	2021 APEC&CECE& ITP	299,480
국내 학술지	4,023,266	<b>5. 사무관리비 및 기타</b>	<b>34,579,230</b>
<b>5. 기타 수입</b>	<b>4,149,335</b>	우편 및 택배	138,890
이자수입	2,361,350	사무용품 & 잡비	1,751,760
세금환급금	709,140	급여 및 상여금	24,018,650
2019 미수금	1,078,845	전화 및 팩스사용료	593,923
<b>6. 전년도 이월금</b>	<b>190,626,316</b>	이체 수수료	37,600
적립금	150,000,000	사무실 관리비	1,748,330
우리은행 입출금통장 외 3개	40,626,316	세무사 기장료	2,860,000
		과총 연회비	500,000
		카드단말기 통신비	110,000
		법인 등기비	357,240
		교통 및 출장비	1,224,820
		카드사 정보 변경비	30,000
		홈페이지 유지 보수비	396,000
		2019 미납금 및 기타	812,017
		<b>6. 세 금</b>	<b>3,806,630</b>
		재산세	433,580
		부가세	1,601,640
		주민세(법인)	62,500
		4대 보험료(기관부담)	1,708,910
		<b>7. 잔 액</b>	<b>200,478,720</b>
		적립금	150,000,000
		우리은행 입출금통장 외 3개	50,478,720
<b>합 계</b>	<b>307,497,974</b>	<b>합 계</b>	<b>307,497,974</b>

총 잔액 ₩ 200,478,720

## 2021년도 임원(안)

### 고문단

직위	이름	소속
명예회장	박금식	
고문	김영상	고려대학교 신소재화학과
고문	김택제	(주)산청
고문	박만기	서울대학교 약품분석연구실
고문	최덕일	순천향대학교
고문	박성우	충남대학교 평화안보대학원 과학수사
고문	김영만	KIST 명예연구원실
고문	문동철	충북대학교 약학대학
고문	김일광	한국분석시험연구원 벤처지원실 207호
고문	이광우	리가스
고문	이석근	한국화학연구원 분석센터
고문	김원호	한국원자력연구원
고문	이광필	경북대학교 화학교육과
고문	김연제	KIST 유해물질센터
고문	이종해	한국표준과학연구원/삶의질측정표준본부
고문	하재호	세계김치연구소
고문	음철현	한국지질자원연구원 지질자원분석센터
고문	김만구	강원대학교 환경학과
고문	김태승	서울대학교 NICEM
고문	이승호	한남대학교 대덕밸리캠퍼스 화학과
고문	조남준	한국기술교육대에너지신소재·화학공학부
고문(전임회장)	김진석	한국표준과학연구원

### 임원진

직위	이름	소속
회장	정두수	서울대학교 화학과
감사	이진숙	한국산업기술시험원
감사	명승운	경기대학교 화학과
수석부회장	강종성	충남대학교 약학과
총무부회장	김정권	충남대학교 화학과
사무총장	최기환	한국표준과학연구원
학술부회장	권성원	서울대학교 약학대학
재무부회장	한상범	중앙대학교 약학대학
홍보부회장	이재형	한국화학융합시험연구원 소재부품연구소
편집위원장(부회장)	팽기정	연세대학교 미래캠퍼스 화학과
부회장(화학)	이원용	연세대학교 화학과
부회장(화학)	배선영	서울여자대학교 화학과
부회장(화학)	김태욱	한경대학교 환경공학과
부회장(환경)	신호상	공주대학교 사범대학 환경교육과
부회장(환경)	김기현	한양대학교 건설환경공학과
부회장(환경)	이정애	KIST 분자인식연구센터
부회장(약학)	홍종기	경희대학교 약학과
부회장(약학)	권오승	한국과학기술연구원 도핑컨트롤센터
부회장(식품/농화학)	김우성	부산식약청 유해물질분석과
부회장(표준/원자력/안전)	송규석	한국원자력연구원 원자력화학연구부
부회장(법과학)	권미아	국립과학수사연구원 화학과
부회장(여성분과)	신선경	국립환경과학원 환경자원연구부
부회장(산학연분과)	김혁년	한국분석과학기술원

2020년도 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회

이사(식품/농화학)	안장혁	차의과학대학교 식품생명공학과
이사(식품/농화학)	이지현	식품의약품안전평가원 첨단분석센터
이사(식품/농화학)	표희수	KIST 생체대사연구센터
이사(환경)	김희갑	강원대학교 환경학과
이사(재료/섬유)	최은경	한국생산기술연구원 섬유소재본부
이사(총무간사)	김주훈	경희대학교 화학과
이사(총무간사)	장혜원	한국식품연구원 분석센터
이사(총무간사)	조건	한국기초과학지원연구원
이사(재무)	류재정	경북대학교 화학교육과
이사(재무)	송준명	서울대학교 약학대학
이사(재무)	정영립	한국의약연구소
이사(재무)	이정미	성균관대학교 약학대학
이사(학술간사)	김광표	경희대학교 응용화학과
이사(학술간사)	박종호	전북대학교 과학교육학부 화학교육전공
이사(학술)	공광훈	중앙대학교 화학과
이사(학술)	강성호	경희대학교 응용화학과
이사(학술)	김민식	대구경북과학기술원 뉴바이올로지전공
이사(학술)	나동희	중앙대학교 약학대학
이사(학술)	남궁현	코오롱인더스트리 연구개발본부
이사(학술)	노예철	한국화학연구원 화학분석센터
이사(학술)	유혜현	한양대학교 약학대학
이사(학술)	윤혜은	한국기초과학지원연구원 서울센터
이사(학술)	이군택	서울대학교 농생명과학공동기기원
이사(학술)	최기인	한국세라믹기술원 기업지원본부 분석기술센터
이사(학술)	표재성	경성대학교 약학과
이사(학술)	한영지	강원대학교 환경융합학부
이사(기획)	김원석	서도비엔아이(주)
이사(기획)	박준호	서울과학기술대학교 정밀화학과
이사(기획)	백만정	순천대학교 약학대학
이사(기획)	백승훈	아주대학교 약학대학
이사(기획)	이학수	(주)지디에스
이사(기획)	정세훈	포항산업과학연구원 분석평가그룹
이사(기획)	황승울	화학물질안전원 연구개발교육과
이사(조직)	김지혜	한국원자력연구원
이사(조직)	김현주	한국교통대학교 교양학부
이사(조직)	김훈주	대구경북첨단의료산업진흥재단
이사(조직)	박경수	한국과학기술원 특성분석센터
이사(조직)	윤정기	국립환경과학원 토양지하수연구과
이사(조직)	이광수	부산지방식품의약품안전청 수입식품분석과
이사(조직)	이상일	한국표준과학연구원
이사(조직)	임흥빈	충북대학교 특용식물학과
이사(조직)	정의창	한국원자력연구원
이사(조직)	정재학	성문시스텍 한국분석과학연구소
이사(조직)	조성찬	삼성 Display 분석기술팀
이사(조직)	최용욱	전주대학교 환경시스템학과
이사(홍보)	길효식	SK이노베이션기술원분석Lab
이사(홍보)	김윤석	K-water 수질분석 연구센터
이사(홍보)	박성관	대구지방식품의약품안전청 유해물진분석과
이사(홍보)	서금희	한국기술교육대 산학협력단
이사(홍보)	이성협	SK이노베이션기술원분석Lab
이사(홍보)	이창열	KCC중앙연구소 분석평가센터
이사(홍보)	한정희	한국기초과학지원연구원 환경과학연구부

**발전 동력 위원회**

직위	이름	소속
위원장(전임회장)	김진석	한국표준과학연구원
부위원장(부회장)	이덕희	연구장비산업협회
발전동력위원(부회장)	강창희	제주대학교 화학과
발전동력위원(부회장)	팽기정	연세대학교 미래캠퍼스 화학과
발전동력위원(부회장)	이용문	충북대학교 약학대학
발전동력위원(부회장)	김효진	동덕여자대학교 약학대학
발전동력위원(부회장)	박용남	한국교원대학교 화학교육과
발전동력위원(부회장)	정민환	리코코리아
발전동력위원(부회장)	윤상화	씨모사이언티픽코리아(주)
발전동력위원(부회장)	이성희	(주)지올코리아
발전동력위원(부회장)	김문해	(주)성문시스템
발전동력위원(부회장)	이창선	BASS
발전동력위원(부회장)	미정	인성크로마텍
발전동력위원(부회장)	미정	퍼킨엘머코리아
발전동력위원(부회장)	선일식	한국화학융합시험연구원 화학환경본부
발전동력위원(부회장)	김남이	광주과학수사연구소
발전동력위원(부회장)	김종혁	한국화학연구원 분석센터

**편집위원회**

직위	이름	소속
편집위원장	팽기정	연세대학교 미래캠퍼스 화학과
편집부위원장	박종호	전북대학교 과학교육학부 화학교육전공
편집위원	김희갑	강원대학교 환경과학과
편집위원	김주훈	경희대학교 화학과
편집위원	이수연	계명대학교 약학대학
편집위원	표재성	경성대학교 약학과
편집위원	이군택	서울대학교 농생명과학공동기기원
편집위원	김남이	광주과학수사연구소
편집위원	배선영	서울여자대학교 화학과
편집위원	김진영	대검찰청
편집위원	유혜현	한양대학교 약학과
편집위원	오승권	한국과학기술연구원
편집위원	김정권	충남대학교 화학과
편집위원	이정미	성균관대학교 약학대학
편집위원	장혜원	한국식품연구원 분석센터
편집위원	김병주	한국표준과학연구원 분석화학표준센터
편집위원	이성광	한남대학교 화학과
편집위원	임흥빈	충북대학교 특용식물학과
편집위원	김현욱	서울시립대학교 환경공학부
편집위원	김기현	한양대학교 건설환경공학과
편집위원	오한빈	서강대학교 화학과
국외편집위원	Prof. Bruce Gale	University of Utah
국외편집위원	Dr. Steve Williams	Cleveland Clinic
국외편집위원	Prof. Lars Nilsson	Dept. of Food technology, Engineering and Nutrition, Lund Univ.
국외편집위원	APL Prof. Dr. Georg Hempel	Institut für Pharmazeutische und Medizinische Chemie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
국외편집위원	Prof. Thomas J. Schmidt	Institut für Pharmazeutische und Medizinische Chemie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

## 2021년도 사업계획서(안)

- 01.07 2021년도 제1차 이사회 개최 및 신년 하례식**  
01.15 2020년도 사업 실적 및 결과보고서 제출(과총)  
01.18 신 임원 명단 보고 및 승인 신청(국립과천과학관)  
01.25 부가가치세 2기 확정 신고  
02.18-19 임원 워크숍  
02.25 분석과학회지 Vol. 34(1) 발간  
02.25 제66회 춘계 학술대회 홍보 포스터 발송  
02.26 영인 분석과학자상 추천위원회 구성, Leco 젊은 분석과학자상 추천 공고  
02.26 비영리 법인 업무 현황(2020년 사업 실적 및 2021년 사업 계획) 제출(국립과천과학관)  
03.26 지정기부금단체 의무이행 여부 점검 결과 보고서 제출(국립과천과학관)  
03.31 국내 학술지, 국내 학술대회 지원금 신청(과총)  
03.31 공익법인 사업계획 및 예산보고서, 사업실적 및 결산 보고서 제출(국립과천과학관)
- 04.08 2021년도 제2차 이사회 개최, 영인 분석과학자상, Leco 젊은 분석과학자상 선정, 춘계 학술대회 준비사항 보고 등**  
04.25 부가가치세 1기 예정 신고  
04.25 분석과학회지 Vol. 34(2) 발간
- 05.13-14 제66회 춘계 학술대회(창원 CECO)**  
06.17 고문 회의 개최  
06.25 분석과학회지 Vol. 34(3) 발간  
07.02 차기 수석부회장 선관위 구성  
07.16 차기 수석부회장 선거 일정 공고  
07.25 부가가치세 1기 확정 신고  
08.20 지오포스텍과학상 추천위원회 구성  
08.20 Leco 젊은 분석과학자상 추천 공고  
08.25 분석과학회지 Vol. 34(4) 발간  
08.27 제65회 추계 학술대회 홍보 포스터 발송
- 10.07 2021년도 제3차 이사회 개최. 차기 수석부회장 의결, 지오포스텍과학자상, Leco 젊은 분석과학자상, 우수 논문상 선정, 차기임원 선임, 추계 학술대회 보고 등**  
10.25 부가가치세 2기 예정 신고  
10.25 분석과학회지 Vol. 34(5) 발간
- 11.7-11 Joint APCE-CECE-ITP Symposium(양코르와트)**  
**11.18-19 제67회 추계 학술대회 및 총회(원주 인터볼고 호텔)**  
12.16 2021/2022 임원진 간담회  
12.25 분석과학회지 Vol. 34(6) 발간

별첨. 부회장과 발전동력위원회 위원장의 2021년도 계획안 제출 요청

1. 2021년도 부회장과 발전동력위원회 위원장은 2021년도 사업 목표와 계획을 작성하여 2020년 말 까지 차기 회장에게 제출
2. 특히 분야별 부회장은 관련 분야 전문인 참여 확대 방안을 포함할 것을 부탁드립니다
3. 학회 회장은 2021년도 제1차 이사회에서 제출된 내용을 발표 예정

## 2021년도 예산(안)

(2021.01.01. ~ 2021.12.31.)

수		입		지		출	
세 과 목	금	액(원)	세 과 목	금	액(원)	세 과 목	액(원)
<b>1. 회 비</b>		<b>11,200,000</b>	<b>1. 이사회 및 임원 운영비</b>		<b>11,000,000</b>		
개인 회비		8,000,000	활동비		8,000,000		
도서관회비		500,000	교통비		3,000,000		
단체 회비		1,200,000					
종신 회비		1,500,000					
<b>2. 학회지</b>		<b>36,000,000</b>	<b>2. 학회지</b>		<b>52,715,000</b>		
광고료		30,000,000	학회지 발간비		18,000,000		
논문 게재료		6,000,000	학회지 발송비		3,500,000		
			편집운영비		31,215,000		
<b>3. 학술대회</b>		<b>255,000,000</b>	<b>3. 학술대회</b>		<b>190,000,000</b>		
춘계 학술대회		60,000,000	춘계학회		40,000,000		
추계 학술대회		60,700,000	추계학회		50,000,000		
2021 APCE&CECE&ITP		135,000,000	2021 APCE&CECE&ITP		100,000,000		
<b>4. 과총 지원금</b>		<b>10,700,000</b>	<b>4. 사무관리비 및 기타</b>		<b>44,832,000</b>		
국내 학술지		7,200,000	우편 및 택배		1,000,000		
국내 학술대회		3,500,000	사무용품 & 잡비		2,500,000		
			급여 및 상여금		28,700,000		
			전화 및 팩스 사용료		650,000		
			이체 수수료		100,000		
			사무실 관리비		2,300,000		
			세무사 기장료		3,000,000		
			과총 회비		500,000		
			카드단말기 통신비		132,000		
			법인 등기비		400,000		
			교통비 및 출장비		1,500,000		
			카드기 정보 변경비		50,000		
			화환 및 근조기		500,000		
			온라인 결제시스템 관리비		220,000		
			예비비		500,000		
			영문홈페이지 구축		3,000,000		
			<b>5. 세 금</b>		<b>6,100,000</b>		
			재산세		400,000		
			법인세		500,000		
			부가세		3,000,000		
			지방소득&주민세		200,000		
			4대 보험료(기관 부담)		2,000,000		
			<b>6. 차년도 이월금(2022)</b>		<b>230,076,000</b>		
			적립금		150,000,000		
			이월금		45,033,000		
<b>합 계</b>		<b>499,900,000</b>	<b>합 계</b>		<b>499,900,000</b>		



## 정관 개정(안)

현행	개정(안)	비고
<p>제12조 (임원의 임기)</p> <p>1. 임원의 임기는 1년으로 하며 회장과 수석부회장을 제외한 임원은 연임할 수 있다.</p> <p>2. 임원의 임기 중 결원이 생긴 때에는 이사회에서 보선할 수 있고, 보선된 임원의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.</p>	<p>제12조 (임원의 임기)</p> <p>1. 임원의 임기는 1년으로 하며 회장과 수석부회장을 제외한 임원은 연임할 수 있다. <b>단, 부회장의 연임은 동일 보직에서는 1회 원칙으로한다.</b></p> <p>2. 임원의 임기 중 결원이 생긴 때에는 이사회에서 보선할 수 있고, 보선된 임원의 임기는 전임자의 잔여기간으로 한다.</p> <p><b>■ 부 칙</b> 이 정관은 감독기관의 승인일(00년 00월 00일)로부터 시행한다.</p>	<p>부회장의 임기를 동일 분야에서 2년으로 제한하여 다양한 회원들이 임원이 될 수 있는 기회를 제공하고, 부회장의 학회 내 다양한 분야에 대한 이해도를 높이고자 함</p>

## 사단법인 한국분석과학회 임원 명단

- **명예 회장:** 박금식
- **고문:** 김만구, 김연제, 김영만, 김영상, 김원호, 김일광, 김태승, 김택제, 문동철, 박만기, 박성우, 음철현, 이광우, 이광필, 이석근, 이승호, 이종해, 조남준, 최덕일, 하재호
- **회장:** 김진석
- **감사:** 김태욱, 이정미
- **수석 부회장:** 정두수
- **부회장:** 강길진(식품/농화학), 강종성(총무), 권오승(약학), 김기현(환경), 김남이(법과학), 김정권(학술), 김종혁(화학), 김혁년(산학연), 류재정(홍보), 명승운(화학), 배선영(화학), 선일식(화학), 송규석(표준/원자력/안전), 신선경(여성분과), 신호상(환경), 이원용(편집), 한상범(약학), 홍종기(약학)
- **발전 동력위원회:** 강창희, 김문해, 김효진, 박용남, 윤상화, 이덕희(부위원장), 이성희, 이용문, 이창선, 정민환, 조남준(위원장), 팽기정
- **이사:** 강성호(학술), 공광훈(학술), 권성원(약학), 길효식(홍보), 김광표(학술간사), 김민석(학술), 김원석(기획), 김윤석(홍보), 김주훈(총무간사), 김지혜(조직), 김현주(조직), 김훈주(조직), 김희갑(환경), 남궁현(홍보), 박경수(조직), 박종호(학술간사), 박준호(기획), 백만정(기획), 백승훈(학술), 서금희(홍보), 송준명(재무), 안장혁(식품/농화학), 유혜현(학술), 윤정기(조직), 윤희온(학술), 이군택(학술), 이상일(총무간사), 이재형(조직), 이정애(기획), 이진숙(사무총장), 이창열(홍보), 이학수(기획), 임흥빈(조직), 장혜원(총무간사), 정세훈(기획), 정영림(재무), 정의창(조직), 정재학(조직), 조건(홍보), 조성찬(조직), 최기인(학술), 최기환(학술), 최용욱(조직), 최은경(재료/섬유), 표재성(학술), 표희수(식품/농화학), 한영지(학술), 한정희(홍보), 황승울(기획)
- **편집위원회**  
 위원장: 이원용  
 부위원장: 박종호  
 위원: 강성호, 강종성, 공광훈, 권오승, 김기현, 김병주, 김정권, 김주훈, 김희갑, 나동희, 류재정, 오한빈, 이군택, 이성광, 이수연, 이정미, 임흥빈, 장혜원, 표재성, Georg Hempel, Steve Williams, Bruce Gale, Lars Nilsson, Thomas J. Schmidt

### 제65회 한국분석과학회 추계 학술대회 초록집

2020년 11월 15일 인쇄	발행	<b>사단법인 한국분석과학회</b>
2020년 11월 19일 발행	학회 본부 (04144)	서울시 마포구 마포대로 127, 1603호 (공덕동, 풍림VIP텔)
발행인: 김진석		전화: +82-(0)2-701-8661 팩스: +82-(0)2-701-8662 E-mail: koanal88@naver.com Home page: <a href="http://www.koanal.or.kr">http://www.koanal.or.kr</a>
편집인: 김정권		
	인쇄	<b>한림원</b>
		서울시 중구 퇴계로 20, 51길 1303 (오장동, 넥서스 타워)
		전화: +82-(0)2-2273-4201 팩스: +82(0)2-2266-9083 Home page: <a href="http://www.hanrimwon.co.kr">http://www.hanrimwon.co.kr</a>



# 충남대학교 화학물질특성분석 핵심연구지원센터

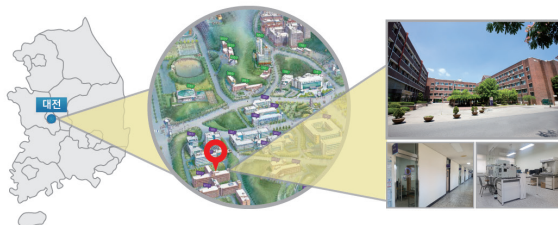
## CNU CHEMISTRY CORE FACILITY

교육부 지정 핵심연구지원센터(Core-Facility)



### 센터소개

화학물질특성분석 핵심연구지원센터는 충남대학교 소속 화학 분석 장비를 활용하여 현미경, 표면분석기, 분광학장비, 질량분석기, 크로마토그래피장비 등 다양한 분석 장비를 이용하여 각종 화학 물질의 특성을 효과적으로 분석하는 솔루션을 제공하고 있습니다.



### 주요장비소개



MALDI 질량분석기



E-SEM



이온트랩질량분석기



GC-MS (Shimadzu)



GC-MS (Agilent)



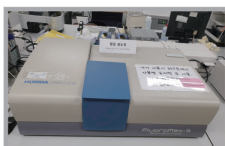
동시열분석기



휴대용 질량분석기



UV-visible 분광기



형광광도계



HPLC (Waters)



HPLC (Shimadzu)



비표면측정장치



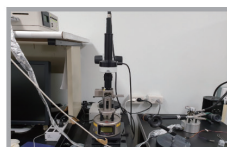
XRD



마이크로파 반응기



FT-IR 분광기



주사탐침현미경



마이크로플레이트리더



무균대



고압증기멸균기



GPC

### 분석의뢰 안내

분석예약 : <https://www.zeus.go.kr/cloud/cnucof>

분석문의 : 042-821-6263 (대표전화), [cnucof@cnu.ac.kr](mailto:cnucof@cnu.ac.kr) (대표이메일)

센터주소 : (34134) 대전시 유성구 대학로 99 충남대학교 기초2호관 (W11-2) 2239호

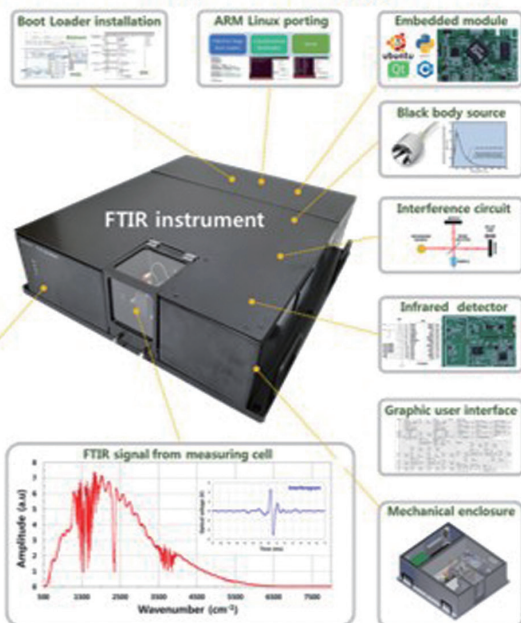


# FTIR300

푸리에 변환 적외선 분광학(Fourier-transform infrared spectroscopy, FT-IR)



<제품 사진>



<기술 융합 제품>

Item	Description	Item	Description
Spectral range	500 ~ 4000 $\text{cm}^{-1}$	Size	560(W) x 600(D) x 165(H)
Wavelength resolution	Better than 4 $\text{cm}^{-1}$	Weight	32 kg
Signal sampling	24-bit ADC	Data communication	TCP/IP
Frequency repeatability	< 0.05 $\text{cm}^{-1}$ @1601nm	Detector module	DTGS
Frequency accuracy	< 0.1 $\text{cm}^{-1}$ @1601nm	Operating temperature	10°C to 35 °C
Beamsplitter material	KBr	Operating relative humidity	5% to 80%,
Measurement time	> 10 sec	SNR	1800/1

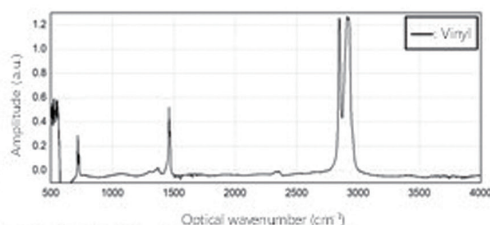
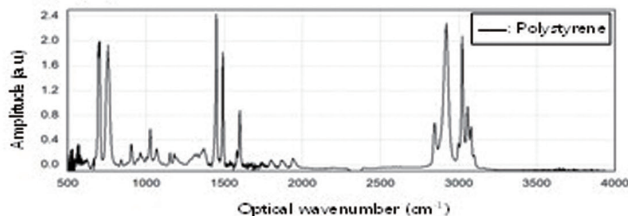
<FTIR 성능표>

## 제품 특징

- 산업용 장비의 안정성
- 사용자가 직접 통신으로 스펙트럼 획득 가능
- 주요 경쟁사 수준의 스펙트럼 SNR 및 반복성
- 가스, 액체, 고체 측정용 시스템의 센서로서 적합
- 경쟁사 대비 저렴한 가격
- 고객 맞춤형 제품 개발

## FTIR300의 차별성

주요 FTIR 판매 업체에서 지원하지 않는 고객의 요청에 의한 형상 변경, 통신 방법 변경, 기능 추가가 가능하다.



<FTIR300으로 측정된 플라스틱(폴리스타렌,비닐) 스펙트럼>

# 최상의 정확성과 사용자 편의성을 갖춘 원자현미경

## Park NX10



### 세계 유일의 완전 비접촉 모드 | True Non-Contact™ Mode

파크시스템스의 Park NX10 원자현미경은 완전 비접촉 모드의 특성이 구현된 제품으로 반복적인 측정을 수행하여도 탐침을 날카롭게 보존하며 샘플에 손상을 가하지 않습니다. 이로 인해 더욱 향상되고 정확한 스캔이 가능해졌을 뿐만 아니라 다양한 용도에 활용될 수 있도록 설계되어 있어서 과학기술 연구자와 기술자 모두가 초정밀도의 결과를 빠르고 쉽게 얻을 수 있도록 지원해 줍니다.

### 강력한 원자현미경 운영 소프트웨어 | Park SmartScan™

파크시스템스의 SmartScan 소프트웨어는 과학기술 연구자와 기술자가 수행하는 많은 작업을 자동화시킴으로써 고도의 효율성을 갖추도록 설계 되어 각 연구소와 산업현장에서 괄목할만한 업무 효율 향상을 기대할 수 있게 되었습니다. 아울러 전문 고급 기술자만 가능했던 업무들을 비숙련된 기술자들도 손쉽게 운영할 수 있도록 개발 되었습니다.

Park NX10 현미경 및 계측기술에 대해 더 알고 싶으십니까?  
파크시스템스에 문의하십시오.



전화: 031-546-6800 / 이메일: [inquiry@parksystems.com](mailto:inquiry@parksystems.com)  
[www.parksystems.co.kr](http://www.parksystems.co.kr)

# FOUR Qs ARE BETTER THAN QQQ



## 신제품 NexION 5000 : Multi-Quadrupole ICPMS

빠르게 변화하고있는 분석환경에서, 품질에 대한 보증과 안전성을 보장하기 위해서는 정확하고 재현성 있는 결과는 필수적입니다.

많은 산업체들에서는 우수한 간섭제거기술과 더불어 매우 낮은 검출한계 및 BECs(Background Equivalent Concentrations)를 기반으로 한 극미량의 분석을 필요로 하고 있습니다.

최첨단 시스템의 Multi-quadrupole ICP-MS NexION 5000은 다음의 기술들로 High-resolution ICP-MS와 기존의 Triple-quadrupole 기술을 뛰어넘을 것입니다.



### ■ 우수한 간섭제거 기술

Four-Quadrupole 시스템을 통하여 이온빔은 Q0(QID)에서 먼저 유효한 이온빔만을 선택적으로 Q1(first Transmission Analyzer) 쪽으로 향하도록 집중하고, Q2(Quadrupole Universal Cell) 내에서 Reaction 및 Collision을 통하여 간섭원을 제거하여 더 좁은 범위의 질량 이온만으로 선택되어집니다. 이러한 이온들은 마지막으로 Q3(Second Transmission Analyzer Quadrupole)를 통과하여 여러분이 분석하고자 하는 최종의 목적원소의 질량으로 분리되어 검출되어집니다. 이러한 Multi-quadrupole의 설정은 Triple-quadrupole 기술과 결합하여 Hot Plasma환경에서 1 ppt 미만의 BEC를 제공할 수 있습니다.

### ■ 전례없는 매질에 대한 내성

NexION 5000 ICP-MS는 보편적인 수용성시료에서 유기용매, 그리고 초순수(UPW)에서 High TDS시료에 이르기 까지 다양한 매질에 대하여 매우 낮은 검출한계와 BEC가 요구되어지는 실험실에 적합합니다.

### ■ 최소한의 유지보수

Multi-quadrupole ICP-MS NexION 5000은 장비의 가동시간을 최대화 하기 위하여, 최소한의 유지보수만으로 최고의 성능으로 운영될 수 있도록 도와드립니다.

## NexION 5000 제품 특징

### ■ Triple Cone Interface with OmniRing™

Operates in extraction, focusing, or cold plasma modes for outstanding detection limits.

### ■ Four Quadrupoles

Provide the best ion beam control, capable of suppressing and eliminating the spectral interferences found in complex samples.

### ■ Quadrupole Ion Deflector (QID-Q0)

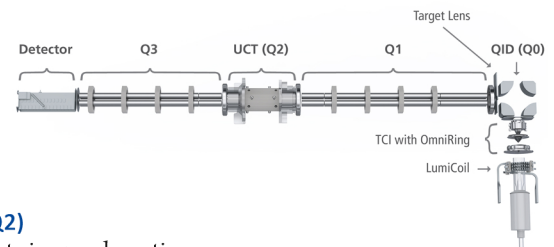
Optimizes the range of masses transmitted into the first transmission quadrupole, improving sensitivity and eliminating photons and neutral species.

### ■ Universal Cell Technology (UCT-Q2)

Actively discriminates between analyte ions and reaction byproducts, creating a controlled reaction for the best interference removal.

### ■ Transmission Analyzer Quadrupoles (Q1 and Q3)

Provide equal mass resolving capabilities and can work in MS/MS, Mass Shift or Scanning modes.



### Learn More

Visit: [www.perkinelmer.com/NexION5000](http://www.perkinelmer.com/NexION5000)

Contact us: 한국 퍼킨엘머

T)02-868-5343, E-mail)contact.KR@perkinelmer.com

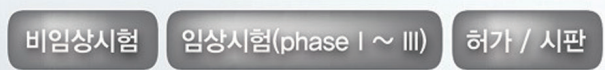
의약생산센터

# OASIS 사업<sup>®</sup>

Open-Analysis/API,  
Solid and Injection drug Service

(분석, 원료, 고형제, 주사제의 열린 서비스)

: 생산 및 분석지원을 원하는 기업에게 오아시스가 되고자 함



**생 산**

- 의약품 생산 공급 (완제 및 원료의약품)
- 공정개발 (Process development)
- 제제연구 (Formulation study)

**분 석**

- 분석법 개발 및 지원
- 안정성 시험 (유효기간 설정, 재시험 기간 설정, 시판 후 안정성 시험 등)
- 품질관리 (QC, Quality Control)
- CMC (Chemistry, Manufacturing, Control) 작성 지원

- **고형제** \_ 정제(단일정, 다중정), 캡슐제
- **주사제(세포독성항암제)** \_ 바이알, 동결건조 바이알
- **원 료** \_ 100L 반응기, 결정화기
- **분 석** \_ 분석법 및 밸리데이션 (기시법 설정, 특이성, 정밀성, 완건성 등) 이화학 시험 (중금속, 확인, 제제균일성, 비교용출 등) 안정성 시험 (장기보존, 가속, 중간조건, 가혹, 시판 후 안정성시험 등) 미생물 시험 (무균, 미생물 한도, 엔도톡신 균동정 등) 인허가 지원 (GMP컨설팅, CTD작성, 인허가컨설팅)



화학분석 지원

유해물질분석 지원

위해성평가기술 지원

화학물질규제대응 지원

**Regulatory Chemical Analysis & Risk Assessment Center**

**환경규제기술센터 유해물질·화학분석공용실험실**

한국생산기술연구원 환경규제기술센터는 고가의 화학분석장비 및 전문분석인력을 갖추고, 화학분석지원이 필요한 중소기업의 밀착지원과 규제 유해물질의 분석이 필요한 중소기업의 신속한 지원을 목표로 하는 분석기술 지원센터입니다.  
또한 화평법 위해성 평가 및 REACH eSDS(확장된 물질안전보건자료), 미국 OSHS 기준 및 국내 산업법에 따른 MSDS 작성이 필요한 기업에게 맞춤형 기술지원을 제공하고 있습니다.



**주요 장비**

- 분광분석 장비 : UV-Vis, FT-IR
- 열분석 장비 : TGA, DSC, TGA-IR
- 분리분석 장비 : GC-MS (SQ, TQ), GC-ECD, GC-FID, Py-GC-MS, TD-GC-MS, HS-GC-MS, HPLC-DAD-FLD, HPLC-DAD-RID, LC-MS (SQ, TQ), GPC, IC, IC-MS, Combustion-IC
- 원소분석 장비 : ICP-OES, AAS, OEA

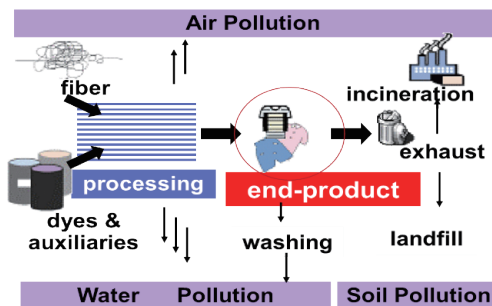
**유해물질 분석 항목**

- 유해물질 제한지침(RoHS) 대응 분석 항목  
중금속(Pb, Cd, Hg, Cr(VI)), 난연제(PBBs, PBDEs, HBCDDs, TCEP), 프탈레이트(DIBP, DBP, BBP, DEHP), PAHs, Halogen free, Bisphenol A 등
- 섬유제품 함유 유해물질 분석 항목  
pH, 폼알데하이드, 염소화페놀(PCP/TeCP/OPP), NP/NPEOs, 중금속(8종)/Cr(VI), 알레르기 염료, 유해아민, 잔류용매, PFCs, 프탈레이트, 유기주석화합물, 유기 캐리어, PAHs 등

**주요 업무**

- 유기·무기·고분자화합물의 정성·정량 및 구조 분석
- 기업의 신규 제품 개발 및 개발제품 평가에 필요한 분석
- 케미컬 및 제품 국산화를 위한 대상 제품 분석 및 종합해석
- Trouble shooting : 제품 불량 및 공정 중 사고 해결
- 모기업 납품을 위한 제품 품질 평가/관리를 위한 분석
- 물질 등록을 위한 물질 확인 및 동질성 분석
- 도시광산(순환자원) 내 유가 금속 함유량 분석
- 기업 애로사항의 신규 유해물질 분석법 개발 및 분석 지원

**Material Flow and Environment**



**2020년 환경규제대응 분석 실습 교육 안내**

**국가인적자원개발 컨소시엄 사업**

전략분야: **국내의 환경규제 대응 교육훈련**  
운영기관: **한국생산기술연구원**

- 모집 인원 : 과정 당 10~13명(선착순)
- 교육 시간 : 14~15시간(2일)
- 실시 횟수 : 과정별 2~3회/년
- 신청 요건 : 고용보험 납부기관 근무자

**2020년 교육 과정명**

1. GC-MS를 활용한 유해물질 분석 기초 실무
2. LC-MS를 활용한 유해물질 분석 기초 실무
3. ICP를 활용한 중금속 분석 실무
4. RoHS II 규제물질 분석 실무
5. 화평법 대응을 위한 화학물질 위해성 평가 실무

상세사항은 [www.ecolab.re.kr](http://www.ecolab.re.kr) 참조  
(홈 > 주요업무 > 교육 및 세미나)



thermoscientific



## Celebrate simplicity

Introducing the Thermo Scientific™ Dionex™ Easion™ Ion Chromatography System: A small, simple IC system that's anything but "routine." Designed for everyday ion analysis, it's the perfect fit for your lab—especially if space is limited. Streamlined chemical suppression technology makes it easy for any operator to get first-rate results for either anions or cations. Plus, our unmatched quality and reliability give you the confidence that comes from choosing a system you'll continue to celebrate for years to come.

Find out more at [thermofisher.com/easion](https://thermofisher.com/easion)

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

# BK SCIENTIFIC

## 비케이사이언티픽(주)

표준물질 · 시약 · 전처리 기기 및 연구 분석 소모품 일체

### 해외공급선 ▼



#### Canada

- PCDD/PCDF Analytical Method Solutions (Dioxins)
- PCB Analytical Method Solutions (PCBs, HO-PCBs, MeO-PCBs)
- Brominated & Halogenated Flame Retardants (BFR-PBDE외/HFR-HBCD외)
- Perfluorinated Compounds (PFCs - 과불화화합물)
- PAH Calibration Set (L429 and PAH-CVS-A/B)
- Native & Labelled Triclocarban/Triclosan
- Native Chlorinated Naphthalene Mix



#### U.S.A

- Specialized in Customs Mix Standards
- Custom Pesticide Mix · Custom Aldehydes Mix
  - Custom S/VOC Mix · Custom Phenol Mix
  - Custom PAH and Phthalate Mix
  - Custom Pharma Mix
  - Analytical Single Standards for Organic Analysis



#### Japan

- Solid Phase Extraction Cartridges Column
- InertSep HLB, InertSep FL, InertSep C18, InertSep SI 외
  - MetaSep 무기분석용 Analig Series
  - Dioxin/PCB 분석용 Silicagels and General GL Product Supplies



#### Norway

- Pharma Analytical Standards & Chemicals
- Food and Hygenics Standards
- Paraffins Standards
- Petroleum Standards
- Toxicology Reference Chemicals

#### CRM

NIST NMIJ BCR NRC ERM NIES IAEA and etc

#### Others

Isotopic Labelled Standards, Toronto Research Chemicals  
LGC Standards, HPC Standards

표준물질의 모든 것!

Tel 031.902.7986 FAX 031.908.7986 C.P 010.6365.1512

E-mail bkscientific@nate.com

Add. 경기도 고양시 일산동구 중앙로 1305-30 마이다스오피스텔 220-2호



## RIST 분석평가센터

### 센터 소개

RIST (포항산업과학연구원) 분석평가센터는 글로벌 경쟁력을 갖춘 분석·평가·해석 전문센터입니다. 저희 분석평가센터는 국제공인시험기관(KOLAS)으로 부품·소재분야의 육성과 경쟁력 강화를 위하여 연구개발 및 각종 시험·분석·평가·해석으로 축적된 우수한 평가설비와 기술 및 경험을 바탕으로 부품·소재의 신뢰성평가와 고장분석 등을 지원하여 관련 분야의 신뢰성향상에 기여하고 있습니다.

### 주요 업무

- KOLAS 국제공인시험기관 (1995, 산업통상자원부) - 금속분야 국내 최초
- KOLAS 표준물질생산기관 (2007, 산업통상자원부) - 금속분야 국내 최초
- 잔류성유기오염물질 측정기관 (1998, 국립환경과학원)
- 소재·부품 신뢰성평가센터 (금속분야, 2001, 산업통상자원부)
- 소재·부품 고장분석핵심센터 (금속분야, 2005, 산업통상자원부)
- 국가 참조표준 철강소재 미세조직 데이터센터 (2008, 산업통상자원부)
- 제품 사고조사센터 (2011, 산업통상자원부)
- KOLAS 최우수 국제공인 시험기관 수상 (2015, 산업통상자원부)
- NADCAP 항공소재 MTL 시험기관 인정 (2018, PRI) - 독립시험기관 금속분야 국내 최초
- 방사광 가속기 빔라인 운영, 소재부품 시험 분석 및 연구개발 관련 종합적인 해석평가

### 주요 장비

- 환경 및 화학분석 장비 : ICP-OES, ICP-MS, ICP-HR-MS, GD-MS, FT-IR, Raman, AAS, XRF, EA, LIBS, HPLC, CIC, LC/MS, GC, GC/MS 등
- 미세구조 및 구조분석 : Cs-Corr. TEM, FE-TEM, TEM, FE-SEM, SEM, FE-EPMA, EPMA, EDS, EBSD, EELS, FIB, XRD 등
- 표면분석 장비 : FE-SAM, XPS, EPMA, GDS, 방사광 XRD/EXAFS 빔라인, AFM 등
- 재료시험 : 상온/저온/고온 인장시험기, 경도시험기, 충격시험기, 조직관찰 등
- 내구성평가 장비 : 피로시험기, 크리프시험기, 마모시험기, 열충격시험기 등
- 내환경평가 장비 : 축진내후성시험기, 복합부식시험기, 염수분무시험기, 사이클부식시험기, 고온 부식시험기 등

### 시험 분석 및 평가 문의

- 화학/환경분석 : 정세훈 박사 054-279-6460
- 기계/조직 : 이창희 박사 054-279-6227
- 표면/미세조직 : 강 성 박사 054-279-6932
- 내구성/내환경 : 김성남 박사 054-279-6635



고순도 소재  
극미량 원소 분석

이차전지  
특성·수명 평가

대기오염 물질 분석

소재·부품  
불량 원인 분석

표면처리제  
표면·계면 특성 평가



국제공인시험기관  
/표준물질생산기관



신뢰성평가센터  
/고장분석핵심센터



제품사고  
조사센터



국가참조표준  
데이터센터



잔류성유기오염물질  
측정기관



항공소재 MTL  
시험인정기관

- 홈페이지에서 더 많은 정보를 확인할 수 있습니다. 홈페이지: <http://rac.rist.re.kr>
- 경북 포항시 남구 청암로 67 RIST 분석평가그룹 TEL: 054-279-6950(접수)/6951(상담), 이메일: [analysis6951@rist.re.kr](mailto:analysis6951@rist.re.kr)



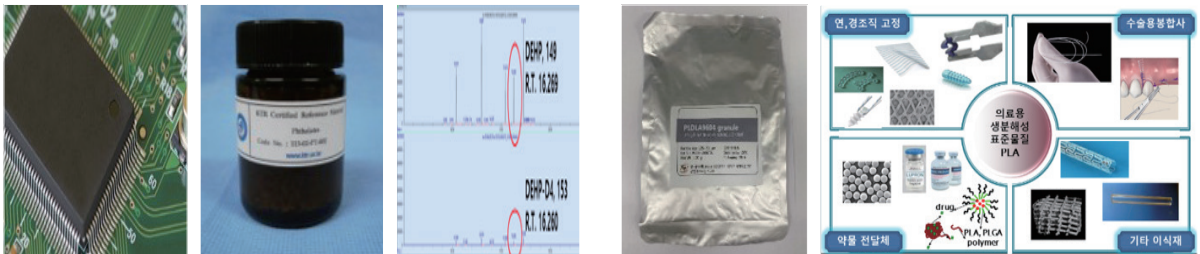
# 화학·환경·바이오 분야 표준물질(Made in Korea)이 보급됩니다

- 사업개요** 국가기술표준원 주관하에 국내 산·학·연 협업을 통해 화학·환경·바이오 산업에 필요한 표준물질의 국산화
- 사업범위** 균질도, 불확도, 안정성평가 등을 통한 화학·환경·바이오 분야 15개 표준물질 개발 및 보급
- 보급시기** 2021년 하반기

## 표준물질의 역할 및 기대효과



## 화학·환경·바이오분야 표준물질 활용 예



프탈레이트 가스제 표준물질을 활용한 전기전자제품 고분자소재의 가스제 함량 분석

다양한 의류기기에 활용될 PLA 표준물질

## 2020~21년 화학·환경·바이오 분야 개발 예정 표준 물질

- |                           |                                 |                              |
|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 01 _ 불화수소 표준가스            | 07 _ 냄새유발물질 표준물질                | 12 _ 시멘트 화학분석 및 중금속 분석용 표준물질 |
| 02 _ 사불화규소, 포스핀, 디보란 표준가스 | 08 _ 윤활유 중금속 측정용 표준물질           | 13 _ 의료용 생분해성 고분자 표준물질       |
| 03 _ 염소계 난연제 분석용 ABS 표준물질 | 09 _ 석탄재 유해중금속 표준물질             | 14 _ 미생물 분석용 표준균주 표준물질       |
| 04 _ 브로민 분석용 PE 표준물질      | 10 _ 전자재료용 고분자 소재의 브롬계 난연제 표준물질 | 15 _ 크림형 화장품 표준물질            |
| 05 _ 발열량 측정용 표준물질         | 11 _ 세포독성 평가용 고분자 표준물질          |                              |
| 06 _ 과불화합물 분석용 표준물질       |                                 |                              |

※ 각 분야에 필요한 표준물질 수요조사를 받고 있습니다.

문의처    한국화학융합시험연구원 정혁 수석    TEL    02) 2092-3623    E-MAIL    hyuk@ktr.or.kr

# KTR

## 기업의 날개가 되다

6개 해외지사와 전세계 170여개 기관과의 파트너십을 통해  
우리 기업의 세계 진출을 직접 지원합니다.

- 시 험 | 소재부품·건설·화학·환경·전기전자·전력에너지  
의료바이오·헬스케어·국방·기간산업
- 인 증 | 국내인증 (KS·KC·제품인증·유기농화장품·온실가스검증 등)  
해외인증 (미국NSF·유럽CE·유라시아EAC·중국CCC·일본JIS·중동SASO 등)
- 컨 설 팅 | 교육사업(KOLAS 등 법정교육·국가인적자원개발컨소시엄사업)  
기업지원 (해외규격인증획득지원사업·TBT대응·1381 인증표준정보센터 등)



# Agilent Science and Technology Virtual Symposium 2020

일시 2020년 11월 19일 - 20일

ASTS 2020는 언제 어디서나 편안하게 애질런트의 최신 혁신적인 제품과 어플리케이션 솔루션에 대하여 알아보실 수 있도록 준비하였습니다.

11 월 19 일 & 20 일에 시작된 라이브 웹세미나 및 네트워킹 세션의 오프닝에 참여 및 언제 어디서나 시청이 가능한 다양한 주문형 프레젠테이션에 지금 바로 등록하실 수 있습니다. 추가 콘텐츠는 정기적으로 업로드가 될 예정이며, 이 모든 자료 또한 언제 어디서나 다운로드 하실 수 있습니다.

본 온라인 심포지엄에 참여하시어 보다 유익한 정보와 흥미로운 경험이 되시기를 바랍니다.



## Day1 (2020. 11. 19)

Category	No.	Speaker	Title
Genotoxic Impurity	1	Agilent 정종목 부장	The latest Approaches of Genotoxic impurity Analysis with LCMS (LCMS를 이용한 유전독성 불순물 분석의 최신 동향)
	2	Agilent 임주환 차장	Introducing Genotoxic Impurity Regulatory Update and Analysis Solutions in the Pharmaceutical Market (제약시장의 유전독성불순물 규제 업데이트 및 분석 솔루션 소개)
	3	TBD	Plenary lecture

## Day2 (2020. 11. 20)

Category	No.	Speaker	Title
Multi-Omics	1	충남대학교 안현주 교수	Construction of Glycan Library of Therapeutic Proteins using HILIC LC-MS/MS and Its Utilization
	2	Agilent Erhan Simsek	Data Analysis and Visualization Tools for your Metabolomics Studies (Metabolomic 연구를 위한 쉽고 직관적인 데이터 분석)
Pesticides	3	Agilent 김지훈 차장	Minimizing false positive error and quick-accurate analysis using LCQQQ tMRM for multi-analysis of pesticides (300 compounds) (LCQQQ tMRM을 이용한 긍정오류 최소화 및 빠르고 정확한 잔류농약 300여종 동시분석)
	4	Agilent 강성훈 과장	Simultaneous analysis of pesticides using GCQQQ dMRM for PLS (and Raw milk) (PLS를 위한 GCQQQ dMRM을 이용한 잔류농약 동시다성분분석 (원유 잔류농약 검사 포함))
	5	Agilent 박정윤 부장	A various sample prep technique for multiresidue pesticide analysis in agricultural product, milk (농산물, 우유 중 잔류농약 분석을 위한 다양한 전처리 기술)