

KASTI 뉴스레터 2021-4호

2021. 04. 07.

한국분석과학기술원(주)

Pittcon 2021 Report	-----2
제주대와 KASTI MOU 체결	-----4
소부장과 분석과학기술-KASTI 칼럼	-----5
대면적 자동화 입자분석기-SELPA	-----7

Pittsburgh Conference 역사와 버추얼로 개최된 PITTCON 2021

오늘날 이공계 분야의 학술대회 시 연구에 사용되는 분석기기를 비롯한 실험도와 소모품 등의 전시가 병행하여 개최되는 것을 당연하게 여기지만, 사실 그 시작은 70여 년 전 미국의 공업도시 피츠버그로 거슬러 올라갑니다. 앨리개니, 머논가힐라 그리고 오하이오 강이 만나는 지점에 위치한 피츠버그시는 1940년대 거대한 산업 중심지로서 강 유역에 제철소, 유리 공장, 파운드리, 석유, 화학, 식품 생산 업체가 즐비했습니다. 들어오고 나가는 물품을 확인하기 위해 필요한 모든 시험과 분석을 담당하던 과학자들은 SSP (Spectroscopy Society of Pittsburgh)와 SACP (Society for Analytical Chemists of Pittsburgh) 학회를 설립하였습니다. 두 학회는 1950년 연례 심포지엄을 통합하여 분석화학 및 응용 분광학에 관한 최초의 피츠버그 컨퍼런스를 개최하였습니다. PITTCON이라는 약칭의 이 행사에는 800여 명이 참석하고 14개의 업체가 최신 실험장비를 소개했습니다. 지금은 Thermo Fisher로 통합된 Fisher Scientific이 그중 하나였습니다.

PITTCON이 실험장비를 개발, 생산하는 회사가 제품을 전시도 하는 최초의 학술행사인지는 분명하지 않지만 피츠버그의 두 학회는 학술행사와 실험장비 전시를 계속 병행하였고, 매년 학회 참석자와 전시 업체는 늘어났습니다. 학문적 연구를 넘어 새롭게 대두되는 시험분석 요구에 효과적으로 대응하기 위해서는 새로운 실험장비 특히 분석기기가 매우 중요하다는 인식이 확산되기 시작한 것입니다. PITTCON의 개최 장소는 1968년 피츠버그의 Penn-Sheraton Hotel 의 파업으로 클리블랜드로 옮겨졌고, 1980년에는 애틀란틱 시티로 바뀌었는데 미국은 물론 해외 참가자들도 증가하면서 이때는 16,000여 명의 참가자와 369개의 회사들이 전시에 참가하였습니다. 1987년에는 참가자수가 3만명을 넘어서면서 1988년부터 애틀란타, 뉴욕, 시카고, 뉴올리언스, 올랜도 등 대형 컨벤션센터가 있는 도시를 순회하며 개최되는 PITTCON 로드쇼가 시작되었습니다. 1996년 시카고에서 개최된 PITTCON에서는 34,079명의 참석자와 1,116개의 업체/기관이 전시에 참가하여 역대 최고의 기록을 세웠습니다. 이렇게 많은 사람들이 PITTCON에 참석하는 이유는 대부분의 분석, 실험장비 업체들이 새롭게 개발하는 신제품과 분석기술을 3월에 개최되는 이 행사에서 소개하였기 때문이었습니다. 연구자들은 이 행사에서 새로운 분석장비와 분석기술을 배우고 남보다 앞서 새로운 연구와 시험분석을 시작할 수 있었습니다.



이후 PITTCON은 중국, 인도 등 개발도상국에서 저가 실험 장비와 실험복, 플라스틱 소모품 등을 전시할 생산 업체가 증가하였음에도 불구하고 전체 참가자 및 전시 기업의 수는 감소하기 시작하였습니다. 이는 2001년 뉴욕의 911 테러 사건으로 인한 미국 입국 기준의 강화, 질량 분석, 바이오 등 분야별 학회가 커짐에 따른 참가자의 분산, 인터넷 보급으로 인한 최신 장비와 분석기술 정보의 용이한 획득으로 인하여 굳이 PITTCON에 참석을 하지 않아도 분야의 신기술과 장비를 접하기 쉬워졌기 때문입니다. 반면에 미국보다 지리적 여건이 유리하고 더 많은 인구가 살고 있는 유럽은 분석과학기기 전시회가 덩치를 키워가고 있습니다. 지난 몇 년간 PITTCON은 1만명 내외의 참가자와 700여 사의 전시 참여로 옛 명성을 잃기 시작했고, 코로나 19로 버추얼로 개최된 2021년 PITTCON에는 173개 업체만이 참가하였습니다. 하지만 2022년 애틀란타 PITTCON은 오프라인 전시로 복귀하게 되어 그 귀추가 주목되고 있습니다.



PITTCON은 일반적인 학술행사와 같이 구두발표와 포스터로 진행되는 **컨퍼런스**와 **주제별 특별 심포지움**, **참가자 대상 교육 프로그램인 숏코스(Short Course)**, **분석과학 제품전시**와 **전시 업체의 세미나**로 구성됩니다. PITTCON 컨퍼런스의 주제로는 HPLC, Mass Spectrometry 등 범용적으로 많이 사용되는 장비나 그 장비를 이용한 분석기술, 연구 사례 등이 매년 등장합니다. 2021년 PITTCON에서는 미국의 식품안전현대화법(The Food Safety Modernization Act, FSMA)에 따라 강화되는 시험분석 특히 분석기관의 인증에 대한 발표가 많이 있었습니다. 미국에서는 매년 4,800만명이 불량식품으로 인한 피해를 당하고 있으며 이중 128,000명이 입원을 하고 3,000명 정도가 사망하는데 이것이 FSMA 법의 도입 배경입니다. 그리고 이 문제 해결의 중요한 기술적 키는 분석에 있음은 분명합니다. 분석을 전공하는 학생이나 새로운 분석기술로 자신의 연구 역량을 키우고자 하는 사람들에게 PITTCON 숏코스는 좋은 기회가 아닐 수 없습니다. 해당 분야에 학문적으로 뛰어날 뿐만 아니라 경험이 풍부한 사람들이 강의를 진행하고, 참가자 평가, 등록자 수 등에 따라 업그레이드 된 새로운 강좌가 등장하기 때문입니다. **2021년 눈길을 끈 PITTCON 숏코스**로는 다음의 것들이 있습니다.

- The Analysis of Microplastics(MPs) in Water
- Green Analytical Chemistry
- How to be a More Effective Chemical Hygiene Officer
- How to deliver a Winning Technical Presentation
- Confidence in Analytical Results & Measurement Uncertainty
- Successful Scientific Writing

또 하나 PITTCON에서 눈여겨 보아야 할 행사는 **네트워킹(Networking) 세션**입니다. 각 90분 간 진행되는 이 프로그램에서는 비슷한 주제에 관심을 갖고 있는 사람들이 해당 이슈에 대한 인식을 높이고, 문제 해결방안을 찾고, 새로운 아이디어에 대한 브레인스토밍을 합니다. 총 23건의 프로그램이 진행되었는데, 카나비스 분석, 나노입자 분석 등 관심이 고조되는 분야도 있고, 분석과학자의 커리어 성공 방안, 실험실에서의 안전 등 다양한 주제가 있었습니다. 발표보다는 부담감이 덜한 네트워킹 세션은 관련 분야를 연구하는 사람들 간에 정보나 아이디어를 공유하는 효과적인 장이 될 것이라는 생각이 듭니다. 이렇게 세계 최초 및 최고의 분석과학기 전시회로서 PITTCON은 시대의 흐름에 따라 부침을 거듭하고 있고, 참가자들의 요구를 반영한 새로운 프로그램도 도입되고 있습니다. 분명한 것은 최근 PITTCON의 모습은 분석기기를 포함한 연구장비 후발 국가인 우리나라에게는 기회의 장이라는 것입니다.



제주대 바이오헬스 소재개발연구센터와 MOU 체결

지난 3월 26일 한국분석과학기술원은 제주대학교 바이오헬스 소재개발연구센터와 상호협력약정(MOU)을 체결하였다. 제주대학교에서 가진 이날 행사에는 제주대학교 공동실험실습관장을 맡고 있는 생명공학부 이동선 교수, 한국분석과학기술원 김혁년 대표, 서울대학교 농생명과학대학 초빙교수로 있는 김용환교수와 제주대학교 공동실험실습관 연구원들이 참석하였다.

제주대학교 바이오헬스 소재개발연구센터는 교육부가 공모한 <2020년 기초과학 연구역량 강화사업>에 **제주지역 특화 산업인 바이오 분야 천연물 소재 신약 개발을 추진하는 센터**로 전국에서 선정한 13개 센터 중 하나로 최종 선정되었다. 이 사업에 선정되어 연구장비의 유지, 보수비 및 성능향상비, 전담운영인력 인건비 등 핵심연구지원센터 조성운영에 필요한 비용을 지원받는다.

제주대학교 이동선 교수는 바이오헬스 소재개발연구센터와 공동실험실습관장을 겸임하고 있으며, 1991년 설립된 공동실험실습관은 현재 120종 이상의 다양한 첨단장비들을 확보하여 교수, 학생의 연구와 실험실습을 지원하고 있다. 1997년에는 현재의 3층 독립 건물로 시설과 규모를 확대하였고, 제주대는 물론 도내 기업, 연구기관에까지 확대하여 분석연구지원을 담당하고 있다.

이번 한국분석과학기술원과의 MOU 체결로 제주대학교 첨단 분석기술분야의 역량 강화를 도모하고 제주도내 기업 및 환경 관리 등 분야에서의 문제 해결에 공동 협력이 가능하게 되었다.

MOU 체결 후에는 한국분석과학기술원 이덕희 부사장이 '첨단연구실험실 설계와 운영'을 주제로 특강을 실시하여 향후 제주대학교 바이오헬스 소재개발연구지원센터가 새로운 연구실험실을 신축하게 될 때 그리고 기존의 실험실 리모델링 시 고려해야 할 사항 등을 제시하였다.



소·부·장(소재·부품·장비)과 분석과학기술

2019년 일본의 반도체·디스플레이 핵심 소재 3가지의 한국 수출 금지로 촉발된 소재·부품·장비(이하 소·부·장)의 국산화 열풍은 정부의 신속한 대처와 지원으로 큰 성과를 내고 있다. 70년대, 미국, 일본 등 선진 기업의 제품을 모방하는 연구·개발이 진행되면서 소·부·장의 구성 및 소재에 대한 관심과 연구가 본격화 되기 시작했다. 이후 80~90년대 고도 성장과 함께 국산화가 성공적으로 진행되었다. 그 예로 필자가 근무했던 A사 기술연구원을 중심으로 정밀화학분야의 무공해농약, 석유화학분야의 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene copolymer), PC(Poly Carbonate), PBT(Poly Butylene Terephthalate) 등 엔지니어링 플라스틱, 유전자공학분야의 진단 시약 등의 개발에 집중하고 있었다. 그리고 90년대 후반에는 미래성장 산업에 필요한 소재와 제품으로 반도체, 디스플레이용 컬러필터(CF), 포토리지스트(PR, 감광재), 편광판 소재와 2차전지, 백신 및 항암제 등의 제품 개발이 성공적으로 진행된 바 있다. 이러한 소·부·장의 성공적인 개발은 분석센터 연구원들의 각고의 노력의 결과이기도 하다.

당시 소재분석에 대한 기반이 부족했던 그룹사 B의 경우 필요 소재나 제품 개발 중 난제에 봉착하면 A사의 분석센터에 도움을 요청한 사례가 많았다. 기억나는 첫번째 사례로는 TV 리모컨에 사용될 LED를 중소기업과 함께 국산화하는 과정에서 초기 1차 생산품 30만개에 대한 출하 검사에서 내구성 불량으로 생산이 중지되는 시급한 조치가 필요한 상태가 발생했다. 이로 인해 새롭게 개발된 리모컨이 약 1달 사용 후 제대로 작동하지 않는 현상으로 개발팀 내부에서는 주변의 전문가를 찾아 소재의 변성 등에 관한 다양한 자문을 받았지만 해결을 못하는 상황이 되었다. 결국 필자가 소속된 A사 분석센터로 불량 리모컨과 기존 분석 데이터를 가지고 자문을 받으러 오게 된다. 리모컨에 탑재된 LED의 몰딩 소재(에폭시)에 대한 IR 분석, 열분석(TGA) 등은 특이 사항이 없었지만, 시간에 따른 경시 변화 가능성에 착안하여 불량 LED의 사용 전 LED와 불량품 LED제품의 봉지재 표면 형상에 대한 전자현미경 분석을 시도하였다.



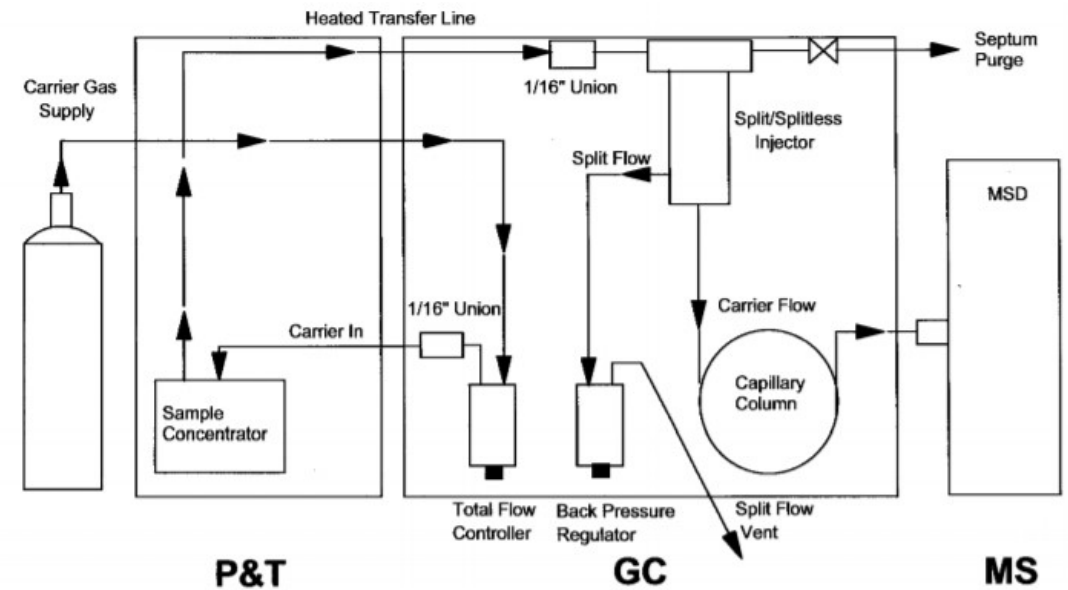
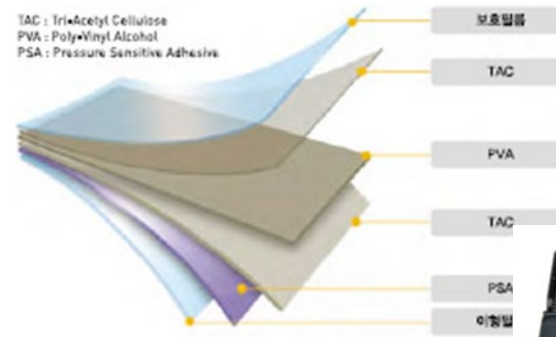
여기서 미사용품에서는 관찰되지 않았던 미세 크랙이 불량품에만 존재하고, 사용 시간에 비례하여 미세 크랙 정도가 증가함을 확인하게 된다. 결국 불량 현상은 에폭시 소재의 열안정제와 UV 안정제의 불균등 배합에 의한 제조 불량임을 밝혀내게 된다. 당시 문제의 원인을 제때 발견하지 못하여 LED 부품 개발이 실패하였다면 개발에 참여한 중소기업은 30만개의 불량 리모컨 손해 배상 등 큰 어려움을 피할 수 없었을 것이다.

두번째는 그룹사 B의 한 지역공장에서 수소문 끝에 찾아와 도움을 요청한 사례이다. 마그네틱 테이프 신규 제조 공정 확립을 위한 공정 조건 별 코팅된 마그네틱 테이프의 잔류 용매 성분의 종류와 함량에 대한 분석이었다. 분석센터에서는 Purge and Trap GC-MS 법으로 잔류 용매 뿐만 아니라 바인더 수지의 미반응 모노머/올리고머 성분 비교 분석으로 지원하게 된다. 그 결과 최고 생산성(Speed)과 최고 품질의 안정된 초고속 마그네틱 테이프 제조·공정 개발에 기여한 바 있다. 이러한 초고속 필름 코팅 기술은 A사의 Li 이차 전지의 전극재 코팅 기술 개발로 연결되었고, 관련 분석기법은 편광판 등 필름 제품의 냄새 성분이나 잔류 모노머 평가 등에 활용되고 있다.

세 번째의 사례는 디스플레이 신제품 개발과 관련된 일화이다. 10여년 전 그룹사 B의 LCD TV 신모델로 Bezel free TV 개발 시 제품 출시를 한달 여 앞두고 발생한 문제였다. 제품의 최종 출하 검사 중의 하나인 탭핑 검사 공정 후의 점등 검사 중 화면에 반짝이 이물이 다량 검출되는 불량 발생하였다. 개발 프로젝트가 중단될 위기를 맞았고, 그 원인 분석을 위하여 그룹사 C와 그룹사 B의 모듈공정(C사 LCM(LCD module) 상면에 강화유리를 부착)에 적용되는 모든 소재와 공정에 대하여 조사하였지만 근본 원인을 찾지 못하였다. 이 문제 해결을 위해 그룹사 B의 특단의 개선 TFT가 조직되고, 3주간의 일정으로 TFT 인원 7명 전원이 C사에 파견된다. 파견 첫날 분석 설계를 위한 워크샵에서 기존 분석 Data를 면밀히 확인하던 중, 반짝이 불량을 야기한 이물의 형태와 크기(10~100 nm) Data로부터 그룹사 C의 모듈 공정 이물이 아님을 확인하였다. 다음 단계로 그룹사 B 모듈공정에 사용되는 강화유리와 LCM(LCD module)사이의 완충용 개스킷의 단면 SEM 분석을 시도했다. 그 결과, 개스킷용 스폰지 구조물 사이 사이에 문제의 형상과 크기를 가진 이물이 존재함을 확인하고 해결하였다. 이렇게 그룹사 B에서 지난 3개월간의 원인 불명 불량률의 근본 원인을 단 한번의 정확한 분석으로 해결함으로써 그룹사 B가 분석 Know how의 중요성을 새삼 깨닫는 계기가 되었다.

위에서 소개한 사례들과 같이 나날이 발전하는 분석과학기술을 연구개발 초기에 잘 활용한다면 올바른 연구개발 방향 설정과 함께 개발 기술의 선택과 집중에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 나아가 연구개발 기간 단축과 연구 성과 극대화를 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

김혁년 (한국분석과학기술원(주) 공동대표, 전 LG디스플레이 분석그룹장)



대면적 자동화입자 분석기 SELPA by COXEM

SELPA (Scanning Electron Particle Analyzer)는 대면적 자동화 입자 분석기입니다. 주사전자현미경(SEM)과 성분분석기(EDS)를 기반으로 최대 100mm의 대면적 시료 표면을 자동으로 측정하여 하나의 이미지로 생성하고, 시료의 미세입자들을 검출하여 크기, 형태, 성분에 대해 분석, 분류합니다. SELPA를 통해 시료내 미세입자의 사이즈, 성분, 분포를 알 수 있을 뿐만 아니라, 물질별 데이터 베이스를 근거로 체계적인 입자 분류가 가능합니다. 따라서, SELPA는 부품 청정도 검사, 금속 함유물 검사 등 각종 산업환경 뿐만 아니라, 미세먼지 분석, 지질시료 분석 등 자연환경 연구에서도 활용 가능한 입자 분석 솔루션입니다.

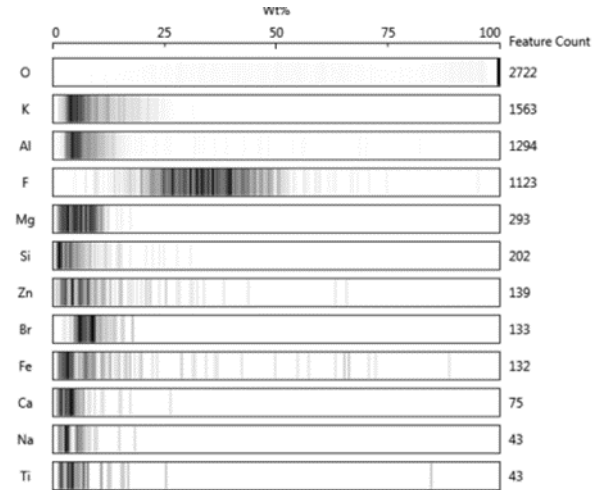
SELPA는 ISO 규격에 맞게 데이터를 추출하여 보고서를 제작할 수 있습니다. 또한 여러 카테고리(길이, 크기, 종횡비 등)별로 입도 분포 및 성분 분포결과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 개별입자의 정보와 형상도 알 수 있어 다양한 분석 데이터를 제공합니다.



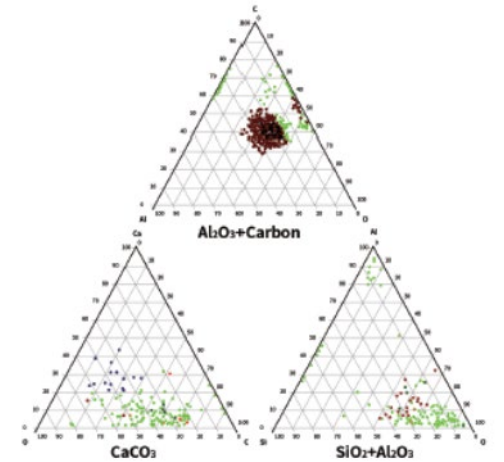
SELPA 를 필요로 하는 곳

* 부품 청정도, 설비 이상 진단

윤활유나 세척액 등과 같은 액체시료 내 입자들은 감압방식으로 멤브레인 필터에 걸러내어 파티클을 채취한 후 분석을 진행합니다. 엔진, 미션 등 청정도를 요하는 부품이나 설비 내 잔존 입자, 이상 마모입자에 대한 카운팅 및 성분 분석으로 정밀 진단에 활용합니다.



입자의 원소비율표



3 성분계

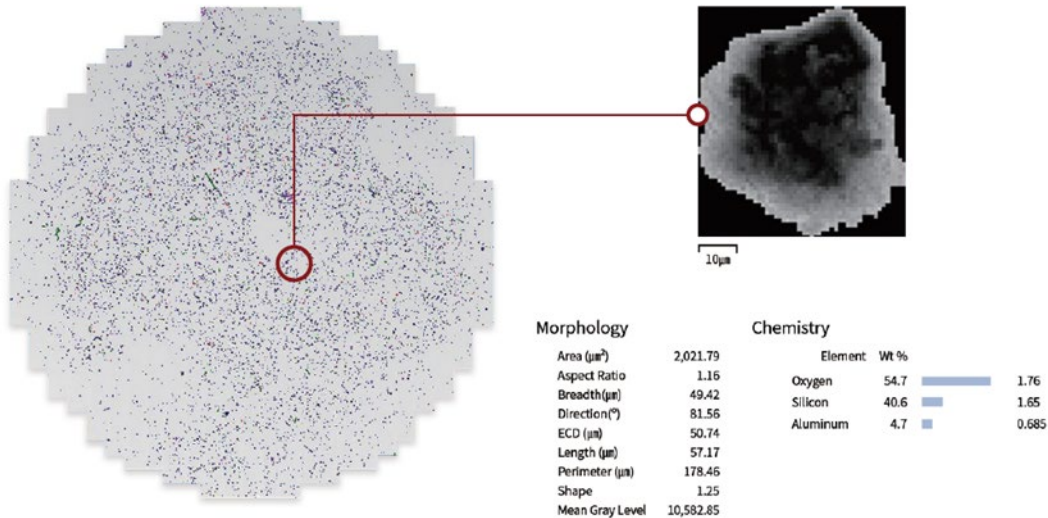


SELPA 를 이용한 시료 분석



* 환경

해양이나 대기 환경의 미세플라스틱 문제가 최근 크게 대두되고 있습니다. 해양의 미세 플라스틱은 스테인리스 망으로 걸러 SELPA로 분석 가능하며, 대기의 미세먼지는 미세먼지 포집기를 이용하여 시료 채취 후 분석을 할 수 있습니다. SELPA로 입자의 성분, 크기, 형태를 분석 및 분류하여 오염도 분석에 도움이 되는 데이터를 추출합니다



지하철 내 미세먼지 시료와 개별입자 정보

Salts & Carbonates		590
Salt	581	
CaSO4	2	
CaSO4	7	
Al Chloride	0	
Nitrate	0	
BaSO4	0	
Fibers		19
Cellulose	19	
N-Cellulose	0	
Debris		933
Carbide		3943
Carbon	2446	
C+Si+O	1497	
Polymer		588
PVC	3	
PETE	101	
PLA	163	
POM	129	
Bakelite	6	
PBT	99	
EVA	70	
PEFE	0	
PVDF	0	
ABS	0	
PAN	0	

지하철 내 미세먼지 시료의 원소 분류

코셈(COXEM)은 nano scale의 측정기술(Nano-Metrology)중에서 가장 널리 활용되고 있는 Platform 기술인 주사전자현미경(SEM)을 개발·생산하고 있으며,

21세기 산업의 지형을 변화시키고 있는 나노 융합 기술의 Partner 로써 최선을 다하고 있습니다.

www.coxem.com

한국분석과학기술원이 하는 일

상호기술협약(MOU)

: 측정분석에 관한 전문적인 자문, 교육·훈련, 진단을 필요로 하는 기업, 연구, 시험기관에 대해 상호기술협력약정(MOU) 체결과 함께 분야별 분석과학전문가팀이 최적의 해결책을 제공합니다.

: 누구나 분석을 할 수는 있으나 누구나 신뢰할 수 있는 측정, 분석 결과를 만들어 낼 수는 없습니다. 측정, 분석은 문제의 정의, 확인에서부터 최적 연구장비·방법의 선택, 치밀한 측정분석 준비와 시행, 그리고 데이터의 해석과 평가에 이르기까지 고도의 전문성과 경험이 요구되는 분야입니다.

After MOU 컨설팅

: MOU 체결로 상호 기밀유지와 함께 해당 기업, 기관에서 필요로 하는 측정, 분석 관련 요구사항을 구체적이고, 폭넓게 그리고 장기적으로 해결해주는 컨설팅 사업입니다.

: 분석실험실의 구축, 최적 연구시험분석장비 구축, 전문분석인력의 확보 및 교육, 분석품질관리시스템의 구축과 운영과 구체적 분석관련 문제 해결을 지원합니다.

측정·분석장비 개발 협력

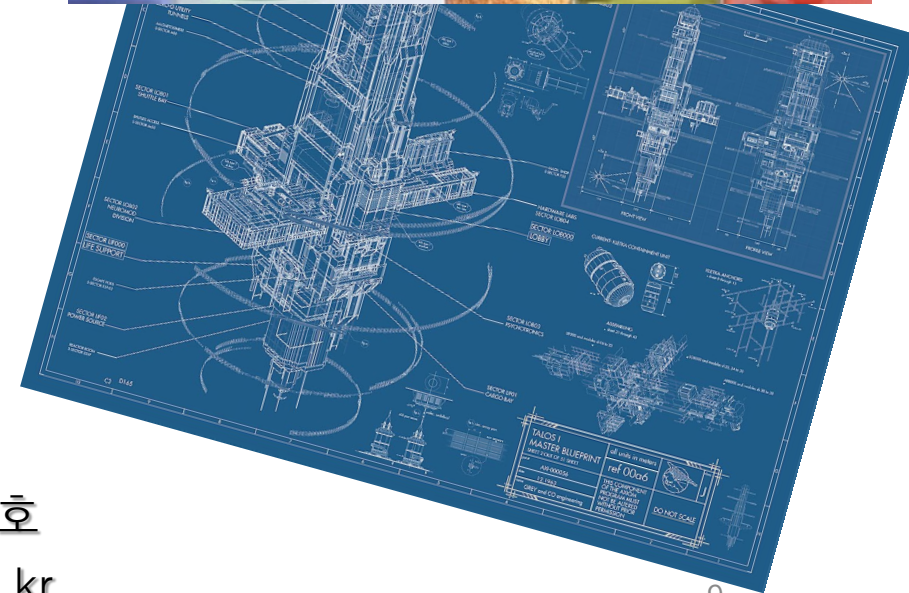
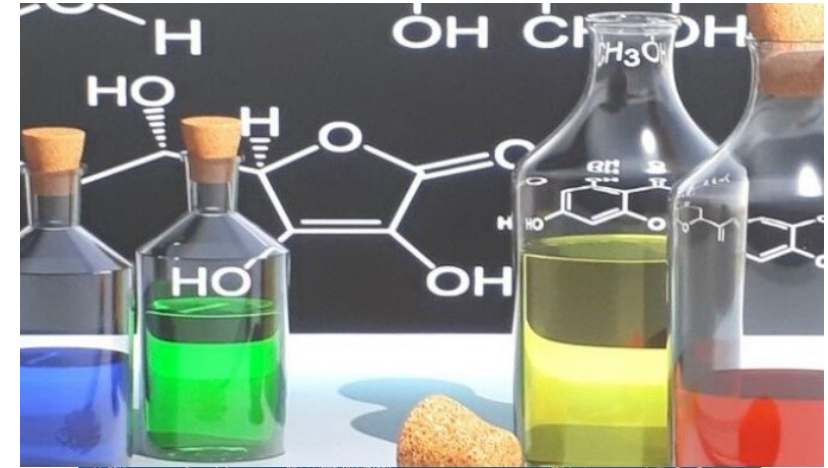
: 새로운 측정·분석장비 또는 보조장치, 연구소모품 등의 개발시 필요한 이론적 연구, 기술Trend를 제공합니다.

: 연구장비 후발국가로서의 단점을 극복하는데 필수적인 시장과 고객, 경쟁분석을 통한 효과적인 마케팅 전략 개발을 지원합니다.

공동기기실·센터의 관리 대행

: 연구장비는 대학 R&D 및 교육역량 향상에 절대적으로 중요합니다. 따라서 최적의 연구장비 구입에서부터 고장과 서비스를 최소화하여 가동율을 높이는 운영전략이 필요합니다.

: 연구장비에 대한 학문적, 기술적 전문성과 장비사용 및 서비스 경험, 효과적인 연구소모품 구입과 관리, 발생 폐기물의 관리, 노후 연구장비에 대한 평가과 처리 등 전문가에 의한 관리를 통해 대학의 연구역량강화, 연구 예산 활용의 효율을 높여드립니다.



문의: KASTI / 서울시 관악구 서울대학교 32동 305호
홈페이지: www.kasti.co.kr E-mail: kasti@kasti.co.kr