

40  
Young since 1976

고귀한 우리가족

영인과학  
소식지  
2016년  
가을호

# 영인 Lab.Highlight

73호

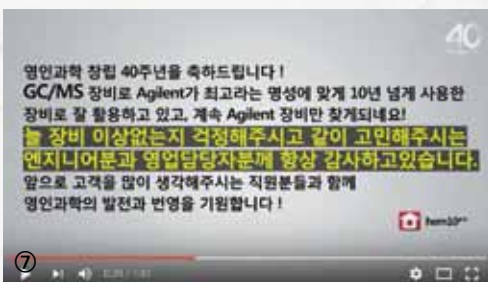
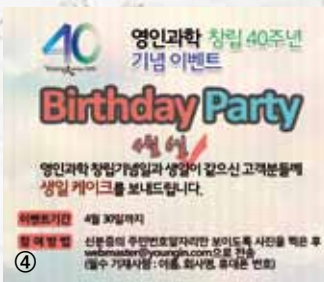
2016년 9월 발행



# 영인그룹 창립 40주년 기념 다양한 행사를 진행하고 있습니다.

영인그룹은 창립 40주년을 맞이하여  
사내외적으로 여러가지 행사와 프로젝트를 진행하고 있습니다.

- ① 영인 창립 40주년 기념식 | ② 한반도 주요강 발원지 수질조사 프로젝트 "물은 생명이다."
- ③ 영인그룹 창립 40주년 기념 사사 편찬 | ④ Birthday Party 이벤트
- ⑤ 실험실/Workshop Room 새단장 | ⑥ 영인 창립 40주년 기념 해외 연수
- ⑦ 축하댓글달기 이벤트 | ⑧ 직원 축하 인터뷰 동영상 제작 | ⑨ 최신 분석기술 세미나 개최



## C o n t e n t s

**04**

**초청 칼럼**

우연이 모여 필연으로 가는 길

**10**

**특별기획**

Agilent MassHunter Software 전격 해부(1)  
Data Acquisition

**14**

**최신 분석 동향**

식약처 [식품의 기준 및 규격]  
LC/MS/MS를 이용한  
비타민D, 비오틴 정량시험법 신설

**16**

**분석 TIP & TRICKS**

Agilent GC, GC/MS  
Capillary Flow Technology  
: Purged Ultimate Union

**18**

**환경**

ASTM D5504에 따른 황 화합물 분석

**20**

**환경**

DNPH 유도체화 자동화 시스템을 이용한  
Formaldehyde 및 Acetaldehyde 분석

**22**

**임상**

유전자 검사란?

**24**

**식품**

HPLC 자동시료주입기를 이용한  
자동 Pre-column 유도체화 아미노산 분석의  
최신 분석법

**28**

**스스로 하는 기기 진단**

Teledyne Tekmar사 StratUm  
Trap 교체 방법

**30**

**Product Story**

**32**

**영인 계열사 소식**

**48**

**영인뉴스**

**50**

**독자카드**

**51**

**생활의 쉼표**

영인 Lab.Highlight 73호에 게재된 글과 사진의 무단 복제를 금합니다.



Facebook



Twitter



YouTube

# 우연이 모여 필연으로 가는 길



글 | 오정진 교수  
숙명여자대학교 화학과  
숙명여대 이과대학장(2008~2012)  
한국환경분석학회회장(2009~2013)

전화벨이 울리고 나의 연구원 시절에 대해 칼럼을 의뢰한다는 상대방의 목소리가 전해졌을 때, 하루하루 바쁘게 살아왔는데 내가 쓸 수 있는 것이 무엇이 있을까 하며 잠시 망설였습니다. 그래도 내가 과연 어떤 연구원이었나를 잠시나마 돌이켜보고, 그리고 혹시 연구원으로서 첫 발을 내딛는 학생들에게 조금이나마 도움이 될 수 있을까 하는 마음으로, 지난 시간에 대해 겸손한 마음으로 회고해 봅니다.



〈그림 1〉 1988년 대학원생 시절

## 처음 학위과정의 시작

화학(化學)이라는 분야는 물질의 본질과 그 변화에 대해 탐구하는 것을 목표로 합니다. 과거 연금술사들이 물체를 금으로 변환시키고자 하는 노력이 화학이라는 학문으로 이어졌다는 것은 잘 알려진 사실입니다. 오늘날 화학은 매우 다양한 분야로 나누어져 있습니다. 유기화학, 무기화학, 물리화학, 생화학 등 그 세부 분야는 현재 계속 분화 중이며 연관있는 분야끼리 융합하여 연구를 진행하는 것은 매우 흔한 일이 되었습니다. 제가 하고 있는 분야는 분광학(分光學)이라는 분야입니다.

더 세부적으로 나누면 마이크로분광학이라고 하며, 물질의 기본적인 생김새와 특성을 연구하는 분야입니다. 주로 기체 분자들의 회전스펙트럼을 측정하고, 스펙트럼 분석을 통해서 분자 내 원자 사이의 거리와 각도, 그리고 분자간 상호 작용을 측정할 수 있는 분야입니다. 이 마이크로파 분광학은 다른 분광학과는 달리 소수점 아래 유효 숫자가 보통 8자리까지 산출됩니다. 즉, 세상 어떤 분야보다 매우 정확하게 물질의 특성을 알아낼 수 있는 장점이 있습니다. 세계 제일의 정확성을 갖는 분야라는 점이 제가 이 분야를 선택한 이유가 아닐까 생각합니다.

## JPL에서의 생활

미국 미시간에서 박사 과정을 시작하였습니다. 결혼 후 아내와 2명의 아이와 함께한 유학생생활은 어려운 경제 환경이었지만, 제 나름대로 열심히 노력한 기간이었다고 생각합니다. 물론 그 기간 동안 알게 모르게 도와준, 그리고 지금의 나를 있게 한 지도 교수님에게도 최고의 존경과 감사를 보내고 싶습니다.

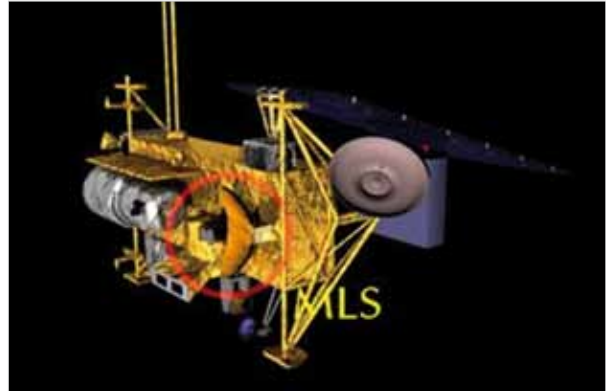
1991년 박사 학위 후 포스닥 과정을 미국 NASA 연구소 중 하나인 JPL(Jet Propulsion Laboratory)에서 시작했습니다. 이 시기에 성층권 오존층 파괴가 매우 중요한 사회적 이슈로 대두되었고, 제 연구도 전파를 이용하여 오존층이 어떻게 파괴되는지 중간 메커니즘을 규명하는 것을 주제로 하였습니다. 이와 동시에 지구의 대기를 관측하는 MLS(Microwave Limb Sounder) 인공위성 자료를 분석하고 해석하는 연구도 동시에 진행하였습니다. 5월초에 처음 도착한 LA 공항 그리고 실험실에서 마주한 장비들은 그 전에 접해보지 못한 낯설고 멀게만 느껴지는 것들이었습니다. 그리고 JPL의 수십 명의 연구원과 인

사를 나누고 토론을 할 때마다 내가 그동안 쌓아왔던 지식이 얼마나 작고 초라한지 그리고 나보다 뛰어난 전문가가 세상에 얼마나 많은지를 매일 느끼며, 그들에게 뒤처지지 않기 위해 상당한 스트레스 속에서 하루하루 견뎌내는 생활을 하였습니다.

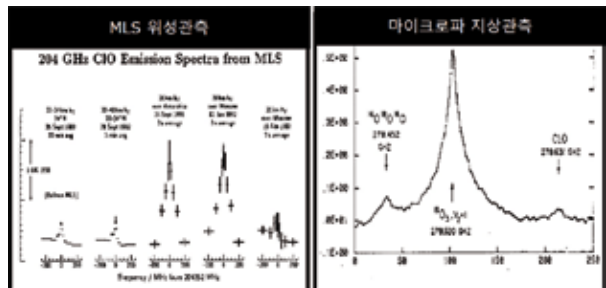
JPL에서의 연구가 시작된 지 4개월 후인 1991년 9월 12일에는 동료들과 함께 식당에 모여서 제가 실험해야 할 주제인 MLS 장비가 탑재된 UARS(Upper Atmospheric Research Satellite) 위성이 발사되는 장면을 지켜보았습니다. 모두가 성공적인 위성발사를 축하하며 웃으며 그 상황을 즐기고 있을 때에도 저는 이 위성이 전달하는 자료 해석 연구를 어떻게 진행해야 하나 하는 고민에 그 상황을 즐기지 못했던 것이 생각납니다. 이때의 MLS 장비가 오른쪽 그림과 같이 오존 스펙트럼의 일부만을 샘플링하는 기본적인 수준이었고, 사실 baseline을 알 수도 없는 상태이므로 위성 자료 해석을 뒷받침할 여러 가정과 실험실에서의 실험 측정값이 중요한 역할을 합니다. 그리고 제 역할도 위성 스펙트럼의 분석에 필요한 실험실 기초자료를 만들어 내야 하는 것이었기 때문에 천문학적인 비용이 투자되어 만들어진 위성 자료의 해석이 제 연구에 따라 그 성과가 달라질 수 있기에 그 부담감으로 인하여 극심한 고통을 느낄 때도 많았습니다.

이러한 생활 속에서 다행히 National Research Council의 공모 과정으로 채용되었습니다. 그러나 여기에서도 마찬가지로 또 새롭고 낯선 장비로 가득찬 실험실과 거미줄처럼 연결되어 있는 서버들, 말로만 듣던 고가 소자들의 개발과 테스트로 하루하루가 초긴장 상태 속에서 보냈습니다. 실험실에서 오존과 ClO 등의 화학물질을 만들고 실험장비에 주입하는 과정과 실험이 끝나고 정리하는 일상은 지금 돌이켜보면 다시는 하기 힘든 중노동이었지만 젊었을 때에는 너무나 당연한 일상이었고 이것이 몇 달간 반복되었습니다. 실험실에서 많은 동료 과학자들이 밤낮 없이 일했는데 한번 주제가 정해지면 쉽게 멈추질 않고 또한 그 해결책을 찾는 과정을 모두가 즐기고 있음을 알 수 있었습니다. 정말로 열심히 하면 과학을 하는 자처에서 주는 만족감과 행복을 느낄 수 있기 때문이었을 것입니다.

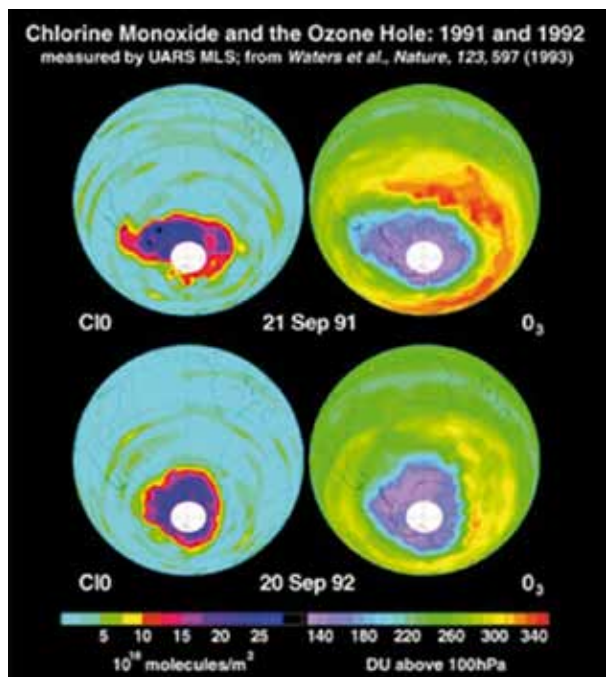
이제와 돌이켜보면 그 부담감과 실험의 어려움을 혼자서 짊어지고 해결해 보고자 발버둥 친 느낌입니다. 수 십명의 동료와 곁에서 함께 일하고 있었으니 함께 토론하고 문제 해결 과정을 즐



〈그림 2〉 Microwave Limb Sounder



〈그림 3〉 위성 및 지상에서의 관측 스펙트럼



〈그림 4〉 오존층 파괴의 원인규명

기며 연구해도 좋았을 것을 혼자서 해결해 보고자 버둥거렸으니, 그 과정이 어렵고 피로운 것은 어쩌면 당연한 것이었는지도 모릅니다.

어렸을 때 누구든지 겪어가는 삶의 과정도 이런 것 같습니다. 박사로서 무언가를 보여주고 싶었던 마음이 얼마나 어처구니 없었는가를 깨닫게 된 시기였고 주말에 아이들과 공원을 갈 때도 책을 손에서 떼지 못하는 스트레스에 시달렸습니다. 연구책임자들과의 대화는 항상 더 큰 과제와 공부를 필요로 하였습니다. 지금 생각하여도 그때 제가 마주한 몇 분은 그 분야에서 손꼽히는 천재 과학자였고 한두 분야의 전문가가 아니라 화학, 통계, 컴퓨터, 전자공학 등등에 관련된 모든 분야를 꿰뚫고 있는 분들이었습니다. 이런 분들 속에서 혼자 문제를 해결해 보고자 하였으니, 제가 겪은 고통은 어쩌면 제가 만든 것이 아니었나 하는 생각이 듭니다.

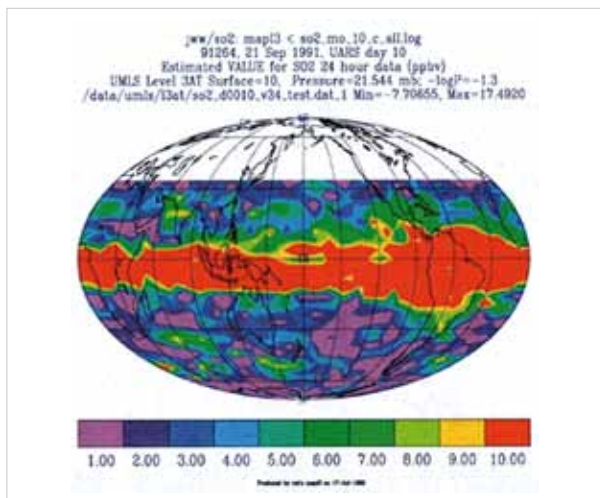
### 성층권 오존

제가 지금 하고 있는 연구도 오존층과 관련이 있습니다. 오존층이 어떻게 변하고 있는지 마이크로파 수신기라는 장비를 통해 측정하고 있습니다. 사실 우리가 살고 있는 지구는 안정적인 것처럼 보이지만 다르게 보면 한없이 약한 대기권으로 구성되어 있습니다. 지구 자체로 볼 때 대기권이라는 것은 아주 연약하고 오존층을 지표면으로 농축시킨다면 3 mm의 두께밖에는

되지 않습니다. 대기권도 화산 폭발 하나가 커다란 영향을 끼치는 것을 볼 수 있습니다. 1991년 제가 오존층을 연구할 때, 필리핀의 피나투보 화산이 폭발한 지 1주일 뒤의 이산화황이 적도 부근에 넓게 확산되어 있는 모습은 대기의 평형이 얼마나 깨지기 쉬운지 보여주는 하나의 예라고 볼 수 있습니다. 성층권 오존은 파괴될 수 있는 경로가 다양하게 존재합니다. 이때 나타나는 중간물질은 너무나 많고 경로 확인을 위해 아직도 해결할 것들이 많이 있습니다. 그리고 마이크로분광학은 이들을 탐지하고 정량화하는 것은 물론 반응속도까지도 측정할 수 있는 좋은 방법입니다.

새로운 대기분자 그리고 이들이 반응하는 속도와 중간물질을 탐지하는 것들은 화학, 전파분광학 뿐만 아니라 수학, 통계, 컴퓨터, 전자공학, 통신 등 수많은 분야의 전문가들이 필요합니다. 다른 우리가 이 모든 분야에 대해 알고 있으면 최상이겠지만 이 방법은 매우 어렵다고 봐야겠지요. 대기 관측 뿐만 아니라 다른 연구 분야도 이렇게 다양한 분야와 관련이 있을 것입니다. 그렇다면 우리는 우리의 전문 분야에서 연구 개발을 위해 제대로 공헌할 수 있는 지를 되새겨야 합니다. 그리고 다른 분야에 대한 일반적인 이해도 과학자로서는 큰 도움이 됩니다.

지금의 위성 관측 MLS는 EOS(Earth Observation System) Chem 프로젝트의 일환으로 진보되어 대기의 온도, 압력은 물론 거의 30종에 달하는 화학물질의 농도를 측정하여 제공하고 있습니다. 10여년 만에 올라간 새로운 위성 장비는 효율성이나 기능면에서 너무나 큰 발전을 이루었습니다. 과학자 및 기술자들의 개발로 과학적 진보를 이루었지만, 이러한 진보 속도를 따라가야 하는 것 또한 과학자와 기술자가 갖는 숙명적 어려움 같기도 합니다. 개인의 노력과 연구가 집단이 수행하는 업적을 따라가기는 참으로 힘이 들기 때문에 대학교와 같이 개인의 연구에 의존하려면 아주 세부적인 분야에 집중하고 독특한 주제도 차별화를 이루어야 합니다. 그렇지 않으면 너무나 많은 분야를 혼자서 해결해야 하니 어려움을 감당하기가 어렵습니다.



(그림 5) 1991년 피나투보 화산 폭발시 대기 중 이산화황 확산 모습

### 천문연구원의 Radiometer

대기에 존재하는 기체 성분에 대해 관측 연구를 할 때, 위성보다 지상에서 이루어지는 관측은 훨씬 더 정밀한 스펙트럼을 얻

을 수 있고 따라서 스펙트럼의 질을 개선할 수 있습니다. 전파 분광학은 사실 천문연구와 밀접하게 관련된 분야이고 전파천문학을 통하여 성간물질을 분석하는 토대가 됩니다. 그리고 가장 최첨단의 기술과 이론이 발전하는 분야이기도 합니다. 항공우주에서 개발되는 기술들이 대량생산되는 과정을 거쳐서 우리의 생활 속으로 옮겨가는 것입니다.

우리나라 천문연구원도 장비 개발에 대한 자체 기술이 발전하여 최근 많은 성공을 거두고 있습니다. 그러나 약 20여년 전에는 외국 장비를 구입하여 연구를 진행하였습니다. 장비 중 내구년수가 경과한 노후장비를 숙명여대에 무상으로 임대하여 오존층을 관측할 수 있도록 도와주기도 하였습니다. 덕분에 천문연구원에 계신 많은 연구자들도 알 수 있게 되었고, 연구 교류를 통해 제 인생 경험도 풍부해졌으며, 이런 기회를 만들어 주신 조세형 원장님께는 다시 한 번 감사의 말씀을 드리고 싶습니다. 그 당시 천문연구원에서 무상 임대한 14 m 안테나 수신기 시스템은 이제는 숙명여대에서 중층대기 오존을 연구하는 수신기로 재탄생하여 매일 서울 상공의 오존량을 실시간 관측하고 있습니다.

사실 전파를 이용한 관측 기술은 천문, 해양, 대기과학 등 거의 모든 분야에서 필요한 것으로 상호간의 밀접한 교류가 필요하지만 아직 기관과 부서 간의 장벽이 높은 것도 사실입니다. 우리나라의 기초과학이 발전하려면 기관 간의 협력과 서로 다른 분야 간의 융복합적인 연구개발이 더욱 활성화되어야 합니다. 많은 기관장들이 이러한 융복합에 노력을 기울이지만 쉽지 않다고 합니다. 어떤 형태이던지 연구주체의 발굴과 시행이 더욱 활성화될 수 있도록 연구자들의 아이디어와 최고의 연구자들이 결합하는 연구를 찾아야 합니다.

## 오존 관측 장비

우리는 주변 사물의 색깔, 생김새 등의 특성을 눈을 통해 알 수 있습니다. 우리의 눈은 빨주노초파남보로 나타나는 가시광선에 특화된 센서이며, 주변 사물은 가시광선에 해당하는 색을 나타내는 물질이기 때문입니다. 우리 대기를 구성하는 기체는 좀 다릅니다. 기체는 우리의 눈으로 그 특성을 알아낼 수 없기 때문에, 인류는 역사적으로 우리의 눈을 대체할 수 있는 여러 장비를

를 개발하였습니다. 이 장비는 대기를 측정하는 데에도 여러 종류가 사용되고 있습니다.

전 지구적인 오존량의 변화는 지구 주변을 돌면서 측정하는 위성을 이용하여 측정할 수 있습니다. 대기 과학 위성의 경우에는 여러 관측 장비가 실려 대기에 분포하는 여러 기체의 특성 변화나 해수의 변화 등 다양한 정보를 우리에게 제공하고 있습니다. 현재 운영 중인 과학 위성의 대표적인 예로는 미국 NASA의 AURA 위성이 있습니다. 그리고 AURA 위성에는 오존을 측정하는 대표적인 위성 관측 장비인 OMI (Ozone Monitoring Instrument)가 실려 있습니다. OMI는 대기에 존재하는 오존의 총량을 측정하는 장비로 대부분의 오존이 성층권에 중점적으로 분포하고 있기 때문에, 오존 총량의 변화는 오존층의 변화로 여기기도 합니다. 또 다른 관측 장비인 MLS (Microwave Limb Sounder) 또한 오존을 포함한 여러 대기 물질을 측정하고 있습니다.

MLS는 OMI와는 다르게 오존이 대기의 고도에 따라서 어떻게 분포하고 있는지를 측정하고 있습니다. 위성 측정 장비는 전 지구적인 정보를 제공하지만, 지역적 변화를 자세히 주지는 않기 때문에, 지역적 변화는 지상에서 측정하는 방법을 이용하여 관측하고 있습니다. 현재 연세대학교에서 측정하고 있는 돕슨/브루어 오존 관측장비를 통해 OMI와 같이 오존 총량을 지상에서 측정하고 있습니다. 숙명여대의 마이크로파 수신기 또한 MLS와 같이 오존의 고도별 분포도를 측정하고 있습니다. 또다른 관측 방법으로 장비를 대기 중으로 직접 띄워서 측정하는 방법도 있습니다.

가끔 뉴스에 카메라를 띄워서 성층권에서의 사진을 전송받은 기사가 나오곤 하는데, 이 방법과 거의 동일한 방법으로 오존을 관측한다고 생각하면 보다 친근하리라 생각합니다. 우리나라 포항기상대에서 오존존데라는 장비를 이용하여 이러한 방법으로 주 1회 관측을 하고 있습니다. 이렇게 다양한 장비를 통해 오존을 관측하고 있는데, 장비별로 각각 장단점이 존재하여 어느 방법이 우수하다고 할 수 없습니다. 우리가 앞으로 나아가야 할 것은 이러한 장비로 측정된 자료가 각각의 장단점이 상쇄되도록 잘 융합시키고, 상호 발전적인 결과를 얻도록 하는 것이라 생각합니다.

### 국제공동연구의 시작

2003년부터 스위스의 베른대학교와 공동연구를 시작하여 지금까지 우리나라 중층대기를 원격 탐사하는 연구를 지속하고 있습니다. 한국연구재단으로부터 지원받은 것이 계기가 되었지만 처음으로 유럽연구진의 연구체제를 익힐 수 있었고 스위스가 작은 나라이지만 얼마나 앞서가는 연구와 선진기술을 가지고 있는지를 14년 동안 보아 왔습니다. 아주 훌륭한 연구지원체제를 갖추고 있었고 세미나와 연구자간의 교류는 너무나 진지하고 성실합니다.

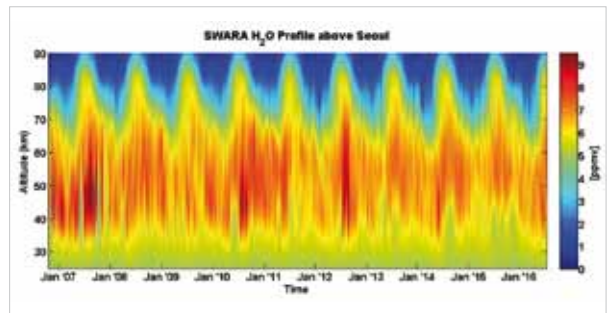
그리고 그들의 기록문화와 보고서는 아무리 하찮은 것으로 보일지라도 확실하게 마무리하는 것이 인상에 남습니다. 임시방편으로 그때 그때 해결해 나가려고 하는 것이 우리의 모습이었지만 장비의 받침대와 받침대에 사용되는 모든 부품들과 도면을 CAD로 그려서 남기는 그들의 연구 방식은 실제 제 장비가 태풍 곤파스 때문에 장비가 튕기는 사고가 났을 때에 큰 도움이 되었습니다.

그 곳의 연구진은 분업화되어 있으면서도 융합적으로 연구하였고, 자기 분야에 상당한 전문성을 갖고 있었습니다. 대학의 연구소 내에 과학자와 기술자가 같이 근무하고, 협업하는 방식으로 연구를 진행하는 방식입니다. 과학자가 생각한 것을 기술자가 전문적인 기술로 제작하고 보완하는 방식으로 하니 장비 개발 기술은 타의 추종을 불허합니다. 기술자 또한 종사하는 분야의 과학적 지식을 갖고, 과학자가 놓치는 부분을 조언하는 장면 또한 상당히 인상적이었습니다. 스위스의 교육제도와 사회적 환경에서부터 나오는 차이라 생각이 되지만, 이런 방식으로 연구하는 것이 상당히 부러웠던 것은 사실입니다.

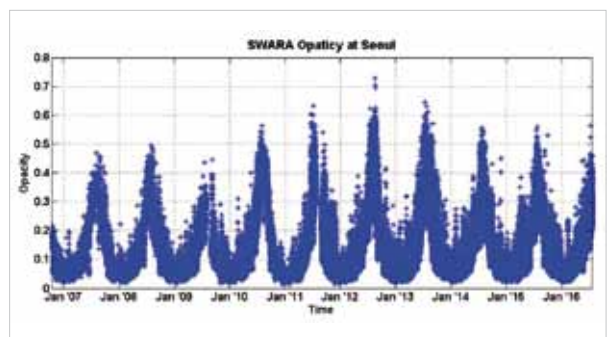
이러한 연구진과 공동연구를 진행하는 것은 제 연구 인생에서 상당한 행운이었다고 생각합니다. 싱가포르에서 열렸던 학회에서 우연히 만나 당시 장비 운영과 개발에 어려움을 겪고 있던 저와 공동연구를 시작하지 벌써 13년의 시간이 지났습니다. 그 동안 연구진이 서로 방문하며 장비 관리 및 관련 기술에 대해 토론하고, 공동으로 연구 프로젝트를 진행하기도 하였습니다. 공동 연구 개발로 수증기 전파 수신기(SWARA)를 개발하여 현재 속명여대에서 관측을 하고 있습니다. 현재 우리나라에서도 공동 연구와 융합연구를 장려하고 있습니다. 과학 기술이 발전하다보

니 어느 한 분야에 대해 연구하는 것에 한계를 느낀 결과가 아닌가 하는 생각이 들고, 진작에 융합적 연구로 진행했어야 하는 방향이 아닌가 하는 생각이 듭니다.

전파천문대와 스위스 베른대학의 Prof. Niklaus Kämpfer와의 공동연구는 이제 속명여대 지구환경연구소가 지난 10년간 서울 상공의 대기를 안정적으로 관측할 수 있는 중요한 계기가 되었고, 기상청의 기후변화감시 위탁관측소로 지정되는 성과를 낳았습니다. 수증기 관측은 10년 째 계속되고 있고, <그림 6>처럼 서울 상공의 대기 변화를 뚜렷이 보여주고 있습니다.



<그림 6> 속명여대 SWARA로 관측한 서울 상공의 수증기 연직 분포 변화



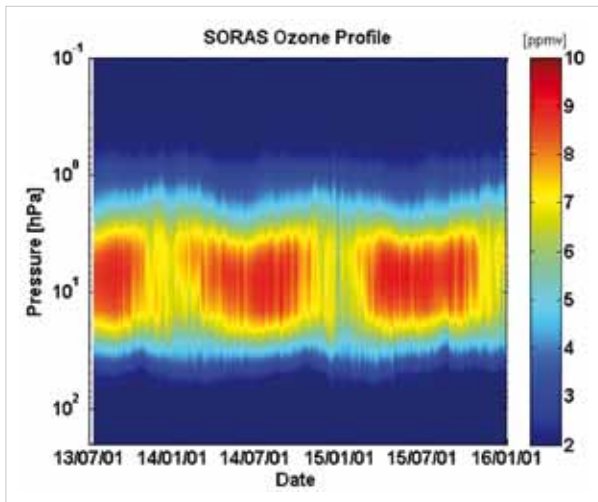
<그림 7> 서울 광학두께 변화 모습

우리나라의 광학두께(Opacity)는 대류권의 수증기 때문에 발생하므로 우리나라의 기후변화에 대한 중요한 자료가 될 것입니다. 이제 SWARA(수증기)와 SORAS(오존) 관측장비는 <그림 8>에서 보듯이, 과학관 옥상에 설치되어 있고 우리나라 중층대기 변화를 실시간으로 모니터링할 것입니다.

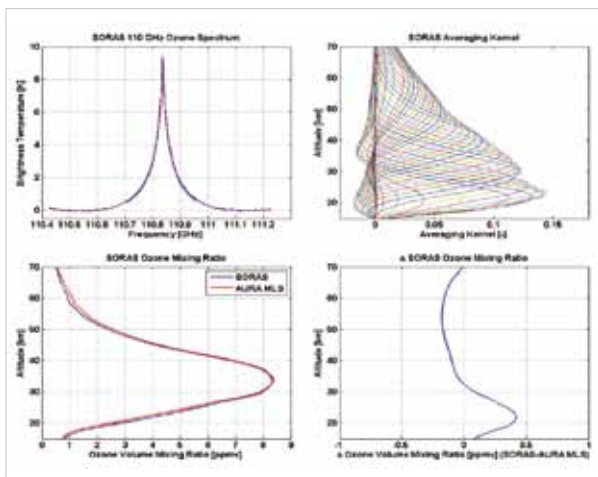




(그림 8) 숙명여대 지구환경연구소



(그림 9) 숙명여대 SORAS로 관측한 서울 오존층 변화 모습



(그림 10) 숙명여대 오존 스펙트럼과 관련 정보들. 하단 왼쪽에 오존 농도를 나타내고 있다.

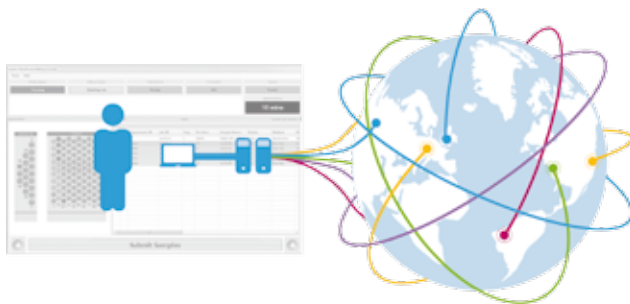
### 30년간의 기술발전

제가 1988년 처음 대학원생 때에 샀던 컴퓨터의 Hard Disk가 30 MHz 이었던 기억이 아직도 새롭습니다. 한밤중 집에 와서는 모뎀을 이용하여 학교의 슈퍼컴퓨터에 접속하여 계산을 하곤 했습니다. 위키피디아와 인터넷 등 정보는 이제 우리가 원하면 언제든지 상당량의 정보를 제공하고 몇 개의 키워드 검색을 통해 관련 정보를 바로 찾아볼 수 있습니다. 정보의 접근성은 매우 편해졌지만, 반대로 너무 많은 정보에 묻혀서 무엇이 중요한 정보인지 판단하는 능력이 필요한 시대라고 생각합니다.

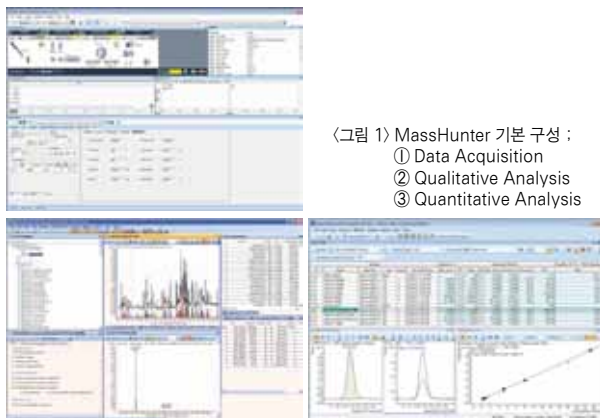
우리는 모든 것에 관심을 둘 수는 없으므로 한가지에 최선을 다하는 자세가 중요합니다. Warren Buffett의 성공에 관한 조언 중의 하나가 목표를 설정하고 관리하는 방법인데, 먼저 25개의 목표를 적어보길 권하고 그 중에 5개만 취하고 나머지는 버리라는 조언도 과학자가 시도해 볼 가치가 있다고 생각합니다. 갖고 싶은 것 중에서 꼭 이루고 싶은 한 두가지를 시골의 농사꾼처럼 묵묵히 하는 것입니다. 30년 동안 성실하게 노력하면 후회하지는 않을 것이라고 확신하고, 이것을 제가 미리 알고 있었다면 이런 글도 쓰질 않았을 것입니다.

참으로 빠르게 30년의 시간을 보내고 나니 많은 생각이 오고가는 것을 멈출 수가 없습니다. 지금까지 당뇨관정을 받은 2005년부터 자전거로 출퇴근을 하고 있으니 한편으로는 다행이지만 항상 어려움에 닥칠 때 새로운 돌파구를 얻은 기억이 있습니다. 과학을 시작하는 어느 누구라도 기초에 충실하라는 말로 끝맺고자 합니다. 🍎

# Agilent MassHunter Software 전격 해부(1) Data Acquisition



Agilent사 MassHunter Software는 LC/MS/MS, GC/MS, GC/MS/MS, ICP-MS 사용자분들에게는 필수 소프트웨어라고 할 수 있다. 본 소프트웨어는 <그림 1>과 같이 기기 제어나 모니터링 및 데이터 분석을 할 수 있는 정성, 정량 소프트웨어를 기본적으로 포함하고 있다.



<그림 1> MassHunter 기본 구성 :  
① Data Acquisition  
② Qualitative Analysis  
③ Quantitative Analysis

기본 Tune에서 최종 보고서까지 MassHunter software에서 손쉽게 분석할 수 있도록 디자인되어 있다. 특히, MassHunter software 패키지는 전문적인 분석 작업에 활용할 수 있는 더욱 강력한 최신의 기능들이 포함되어 있다. 이번 시리즈에서는 분석하는데 필수적으로 사용되고 있는 DATA Acquisition에 대해 알아보자.

## 다성분 동시분석을 위한 Dynamic Multiple Reaction Monitoring(dMRM)

### 적용가능 시스템 : LC/MS/MS, GC/MS/MS

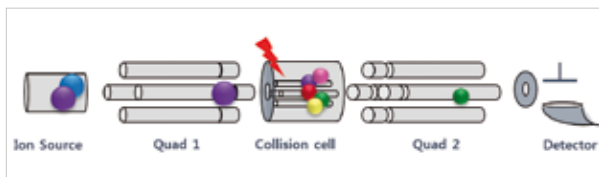
과학 기술 발전에 의해 샘플에 대한 분석 항목이 다양화됨에 따라 분석기기의 사용이 점차 확대되고 있다. 분석 장비가 정밀하고 복잡해짐에 따라 고난이도의 분석 기술이 필요함은 물론이고 사용자의 입장에서는 짧은 시간 안에 다성분을 동시 분석하는 방법에 관심이 모아지고 있는 추세이다.

보통 목적 화합물들에서 최고의 정밀도와 정확도의 크로마토그램을 얻기 위해 Multiple Reaction Monitoring(MRM) 모드로 분석을 한다. MRM 모드란 Ion source에서 생성된 이온 조각들 중 특징적인 이온(Precursor ion)을 첫번째 Quadrupole(Q1)에서 선택적으로 통과한다. 선택되어진 이온만 Collision cell로 이동하여 내부의 Collision gas와 충돌하여 쪼개져 생성되는 이온들 중에 특징적인 이온(Product ion)이 두번째 Quadrupole(Q2)로 이동하여 검출부로 전달되어 크로마토그램이 얻어지는 것을 말한다.

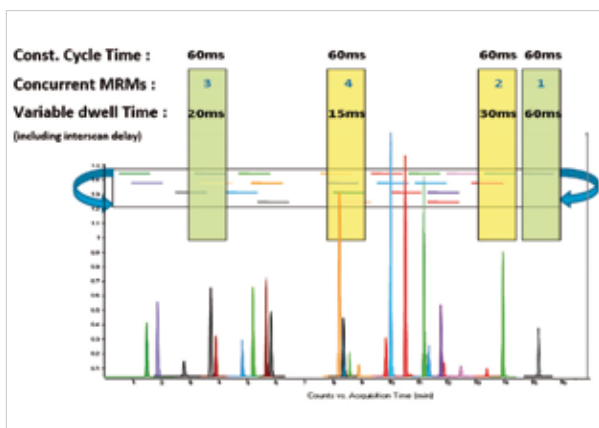
## MassHunter Software

### MassHunter Software 연재 시리즈

1. Data Acquisition
2. Qualitative Analysis
3. Quantitative Analysis
4. Q-TOF User를 위한 필수 기능



〈그림 2〉 Triple Quadrupole LC/MS 구조



〈그림 3〉 Dynamic Multiple Reaction Monitoring(dMRM)

MRM 모드에서 다성분을 동시분석 가능하지만 다성분일수록 각 단성분 당의 데이터 포인트 수가 충분하지 못하다는 단점이 있다. 이를 보완하고자 특정 이온의 머무름 시간(Retention Time)을 지정하여 분석하고자 하는 다성분들의 데이터 획득 포인트 수를 최대한 늘리기 위해 Dynamic Multiple Reaction Monitoring(dMRM) 모드가 효율적이다. dMRM 모드는 다성분 동시 분석시 고품질 데이터를 획득할 수 있는 방법으로 별도의 시간 분할을 수동으로 설정하지 않고도 최대 4천 개의 성분을 정량할 수 있다.

dMRM 모드는 어떻게 진행될까? MRM 모드로 각각의 단성분의 머무름 시간을 확인한 후에 dMRM 모드에서 물질들의 머무름시간, Delta Time, Cycle time 등을 지정해 준 다음 분석을 진행하면 된다. 그렇다면 각 물질의 정보를 번거롭게 사용자가 직접 업데이트 해야 하는가? 클릭 몇 번으로 자동 업그레이드 하는 법을 알아보자.

MRM모드로 각각의 단성분의 머무름 시간을 확인하였다면 Scan Type모드에서 MRM을 dynamic MRM으로 전환한 뒤

ScanNo	Retention	RT Tolerance	RT Delta	RT Window	RT Window	RT Window	RT Window	RT Window	RT Window
1	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
2	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
3	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
5	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
6	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
7	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
8	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
9	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
10	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
11	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
12	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
13	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
14	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
15	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
16	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
18	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
19	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
20	20.0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10

〈그림 4〉 MRM에서 dMRM 업데이트 방법

에 마우스 우측버튼 클릭하면 Update DMRM Method가 보일 것이다. 클릭 후 이전에 분석한 MRM data를 불러와서 클릭 한번이면 자동으로 업데이트 끝! (Raw data file의 확장자 ".d"여야만 한다.)

### MRM Optimizer & Source Optimizer

#### 적용가능 시스템 : LC/MS/MS

분석자라면 공감할 수 있을 것이다! MRM 및 Source Optimizer는 분석물질을 최고의 감도로 검출하기 위해 분석 조건을 설정할 때 해야 할 필수 단계이지만 많은 시간을 투자해야 하

므로 번거로운 작업이라는 점이다. 이 기능은 어쩌면 그런 사용자분들을 위한 안성맞춤 기능이 아닐까 한다.

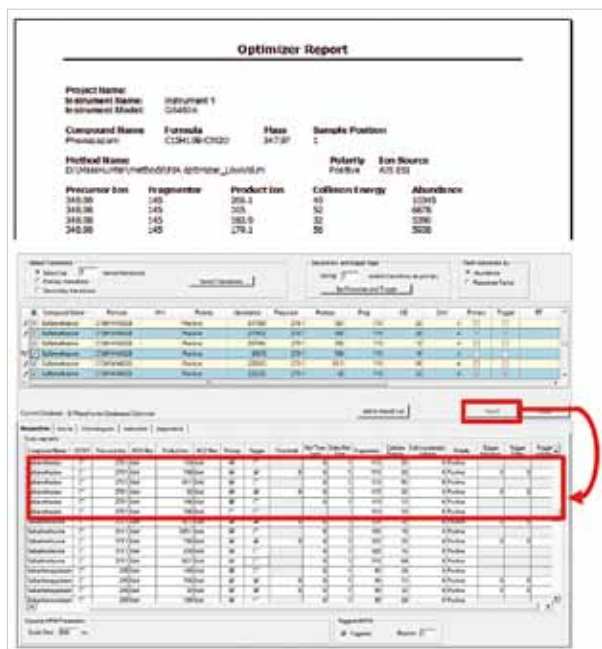
MassHunter MRM Optimizer는 Triple quadrupole MS의 MRM 조건을 자동적으로 최적화해주는 프로그램이라고 보면 된다. 구체적으로 알맞은 precursor ions(M+H, M+Na, M+K, M+NH<sub>4</sub>)은 물론 각 precursor ion의 fragmentor voltage, product ions 그리고 collision energy가 최적화 된다. 최적화에는 한 성분당 약 5분 정도 소요되며 최적화된 분석 조건은 완료된 후 Report 한장으로 결과를 보여준다.



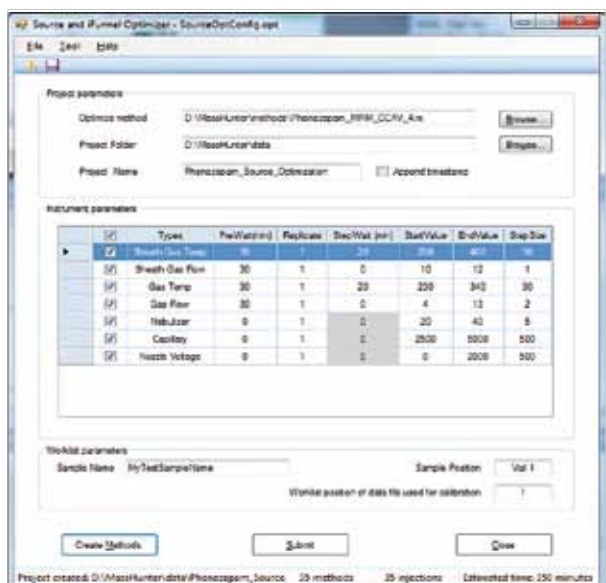
(그림 5) MassHunter MRM Optimizer

Optimizer가 끝나면 자동적으로 Acquisition에서 업데이트가 가능하기 때문에 편리하게 MRM 분석을 할 수 있다.

최적화된 감도로 분석하기 위해 MRM조건, 유속, 기온기 조건, 주입량이 정해졌다면 사용자가 해 볼 수 있는 것은 무엇일까? 바로 'Source Optimizer'이다. Source Optimizer는 MS의 모든 Source parameter에 대해 가장 낮은 값부터 높은 값까지 단계별로 증가시키면서 최적화해 주는 프로그램이다. 최적화된 분석 조건은 자동으로 생성되며 MassHunter Acquisition Software로 전송된다.



(그림 6) MassHunter MRM Optimizer Report 및 자동 업데이트

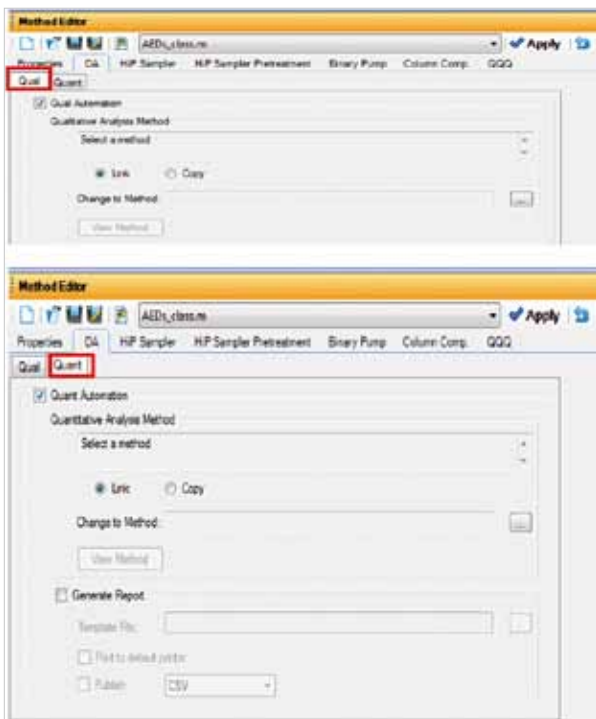


(그림 7) MassHunter Source Optimizer

MRM 및 Source Optimizer는 단일 화합물을 시린지 펌프 등을 이용하여 직접 주입하는 방식이 아니라 Autosampler를 이용하는 방식이다. 따라서 샘플 이름, 주입량, 샘플 위치만 정해준다면 여러 화합물들의 최적 조건을 자동으로 찾아주고 완료 후에는 기기를 standby 상태로 돌아가게 하는 기능이 있어 사용자분들이 기기 앞에 있는 시간을 단축할 수 있다는 장점이 있다.

## Automation 기능

**적용가능 시스템 : LC/MS/MS, GC/MS/MS**



〈그림 8〉 DA Tab: Automation 기능

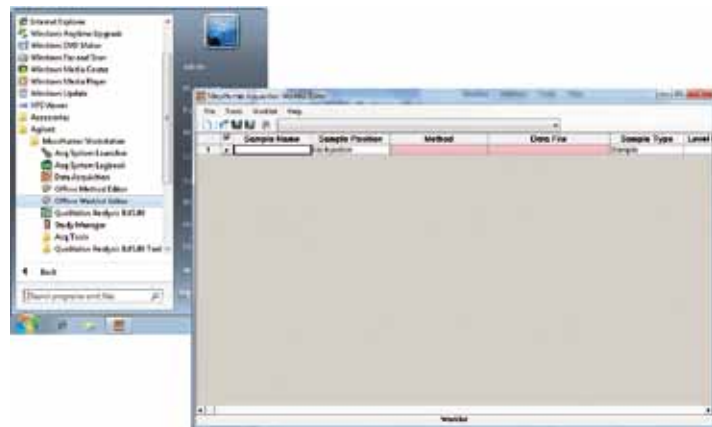
분석을 마친 다음 정성(Qual) 및 정량(Quant)을 자동적으로 실행 가능하다면? DA tab을 확인해 보면 Qual 및 Quant automation 기능이 있는 것을 확인할 수 있다. Data Acquisition method를 저장할 때 사용자가 미리 만들어 놓은 Qualitative & Quantitative Analysis method를 지정하여 복사하거나 링크를 걸어 둘 수가 있다. 그러면 분석이 끝난 후 손쉽게 분석물질들을 확인할 수 있을 것이고 Quantitative Analysis 및

Report Template만 지정해 주면 Report도 자동적으로 출력할 수 있다는 것이 큰 장점이다.

## Offline Method & Worklist editor

**적용가능 시스템 : LC/MS/MS**

기기와 연결된 Data Acquisition을 Online이라고 표현한다면 분석을 실행할 수 있는 기능을 제외한 나머지 기능들이 포함되어 있는 동일한 Data Acquisition S/W가 있는 것을 발견할 수 있는데 그걸 바로 Offline Method & Worklist editor라고 한다. 분석 중 Online에서는 Method 나 Worklist 가 수정되거나 작성이 불가능하지만 Offline Method & Worklist editor에서는 가능하니 잊지 말고 사용해 보길 바란다.



〈그림 9〉 Offline Method & Worklist editor

# 식약처 [식품의 기준 및 규격] LC/MS/MS를 이용한 비타민D, 비오틴 정량시험법 신설



지난 6월 30일, 식물의약품안전처는 식품공전 일반시험법의 시험 결과에 대한 신뢰도 확보 및 국민에게 안전한 식품을 공급하고자 식품의 미량영양성분시험법 중 비타민D, 비오틴 외 정량시험법을 신설하여 고시하였다.

## 국내 비타민 시장의 성장

국내 건강기능식품 시장은 건강에 대한 관심이 높아지고 새로운 기능성을 찾는 다양한 계층의 소비자 욕구가 반영되면서 2010년~2014년 생산실적에서 약 47%의 성장세를 기록했다(표 1). 그 중 비타민은 약 42% 성장하였다.

〈표 1〉 품목별 건강기능식품 생산실적 현황 (단위 : 십억원)

	2010	2011	2012	2013	2014	2014 점유율(%)
홍삼	587.1	719.1	648.4	589.6	633.0	40.2
개별인정형	112.9	143.5	180.7	232.4	317.7	20.2
비타민, 무기질	99.1	156.1	164.6	174.7	141.5	9.0
프로바이오틱스	31.7	40.5	51.8	80.4	138.8	8.8
알로에	58.4	69.2	68.7	62.8	67.6	4.3
누계(5품목)	883.8	1128.4	1114.2	1137.2	1298.6	82.5
가르시니아 캄보지아 추출물	20.8	20.7	44.0	54.1	57.5	3.7
오메가-3 지방산 함유유지	34.8	50.9	49.7	49.0	42.6	2.7
인삼	34.1	38.1	45.0	46.6	39.6	2.5
밀크씨슬 추출물	-	-	-	30.8	22.1	1.4
감마-리놀렌산 함유유지	9.3	22.4	15.2	18.6	15.0	1.0
누계(10품목)	982.8	1274.3	1281.6	1336.3	1475.4	93.7
기타	133.5	93.9	127.5	145.7	99.5	6.3
총계	1067.1	1368.2	1409.1	1482.0	1574.9	100

※ 참고 : 2015 식물의약품 통계연보

## 식품 등의 기준 및 규격

[식약처고시 제2016-64호, 2016.06.30 고시 2016.06.30 시행]

### 비타민의 식품공전 시험법

현재까지 비타민 D와 비오틴 분석은 미량의 검출한계를 극복하기 위해 육방전환밸브 시스템을 이용한 HPLC 분석법이 보편적으로 시행되어 왔다. 그러나 비타민 D의 경우 D2와 D3의 R<sub>f</sub>가 인접해 분리에 어려움이 있었고, 비오틴은 낮은 정량한계에서 신뢰할 수 있는 감도와 재현성을 확보해야 하는 문제가 존재하였다. 이러한 분석 실무에서 겪는 어려움을 해소할 수 있는 정량시험법으로 LC/MS/MS를 활용한 분석법이 이미 개발되었으나 장비 보급률 한계 등의 문제로 기존까지 비타민류의 미량영양성분시험법은 HPLC를 이용한 정량시험법으로 일괄 고시되어 왔다. 그러나 이번 개정에서 비타민 D와 비오틴에 한해 LC/MS/MS를 이용한 시험법이 새롭게 추가 고시됨으로써 그 편의성과 신뢰성을 고려하였을 때 매우 진보적인 공전시험법으로 평가 받고 있다.


식품공전법에 새롭게 신설된 LC/MS/MS법을 이용한 비타민 D와 비오틴의 정량한계는 3 µg/kg이며, 이 수치는 기존에 육방전환밸브를 이용한 비타민 D와 비오틴 시험법의 정량한계(각각 25 µg/kg, 0.1 mg/kg)보다 크게 낮은 수치이다(표 2). 또한 긍정적인 측면에서도 기존 액체 크로마토그래피법에 비해 결과의 신뢰성이 크게 향상되었다. 따라서, LC/MS/MS법은 식품 중 미량영양성분인 비타민 분석 시 문제되었던 감도와 특이성의 문제를 해결할 수 있는 좋은 대안이 될 것으로 기대된다.

〈표 2〉 질량분석기 분석을 위한 이온 및 정량한계

성분	Precursor ion (m/z)	Fragment ion (m/z)	LCQQQ 정량한계	HPLC 정량한계
비타민 D2	397	107, 105, 91	3 µg/kg	25 µg/kg
비타민 D3	385	107, 105, 79		
비오틴	245	227, 166	3 µg/kg	0.1 mg/kg

## 비타민 기준 및 규격

식약처장이 고시한 비타민류의 종류와 기준치는 <표 3>에 정리하였다. 비타민류는 식품 첨가물이자 기능성 원료로 분류되며 미량으로 배합되기에 경시변화와 시험결과의 오차가 크다는 특징이 있다. 따라서, 건강기능식품 공전에는 비타민의 표시량에 대해서 다른 원료와 달리 허용오차를 80~150%(최대 180%)로 크게 두고 있으며, 영업자는 유통기간 중 비타민의 경시 변

화 그리고 시험결과의 오차범위를 모두 고려하여 실제 배합량보다 적은 양을 제품에 표시할 수 있다. 

### \* 참고자료

1. 식약처 홈페이지(<http://www.mfds.go.kr>) 내 법령정보-제개정고시 등-「식품의 기준 및 규격」 일부개정고시(2016.06.30) 및 「건강기능식품의 기준 및 규격」 일부 개정고시 알림(2016.04.20)
2. 식품의 기준 및 규격 제2016-64호-제9. 일반시험법

<표 3> 비타민류의 시험법 설정 현황과 기준치 및 비타민 원료 물질 별 전환계수

GROUP	식품공전 시험법	기준치 <sup>1)</sup>	원료 물질	전환계수
비타민 A	비색정량 / HPLC에 의한 정량	210~1,000 µg RE	레티닐 팔미트산염 / 레티닐 아세트산염	0.55 / 0.87
베타카로틴	HPLC에 의한 정량 <sup>2)</sup>	Oil 상으로 가공, 합성베타카로틴 : 0.42~7 mg 분말 또는 단순추출 제조한 경우 : 1.26 mg 이상		1/6(유지 형태로 가공된 베타카로틴은 1/3) <sup>3)</sup>
비타민 D	HPLC에 의한 정량 HPLC/MS에 의한 정량	1.5~10 µg	비타민 D2(ergocalciferol) 비타민 D3(cholecalciferol)	비타민 D2와 D3를 합한 양
비타민 E	HPLC에 의한 정량 / 비색정량	3~400 mg α-TE	D-알파-토코페롤(D-α-Tocopherol + D-Tocopherol) DL-알파-토코페롤(DL-α-Tocopherol) D-알파-토코페릴 에시드호박산(D-α-Tocopheryl Acid Succinate) D-알파-토코페릴 초산염(D-α-Tocopheryl Acetate) DL-알파-토코페릴 초산염(DL-α-Tocopheryl Acetate)	1 0.74 0.81 0.91 0.67
비타민 K	HPLC에 의한 정량	16.5~1,000 µg	필로퀴논(Phylloquinone, Phytonadione)	1
비타민 B1 (thiamin)	티오키롬 형광법 HPLC에 의한 정량	0.3~100 mg	디벤조일티아민(Dibenzoyl Thiamine) 디벤조일티아민염산염 Dibenzoyl Thiamine Hydrochloride) 비타민 B1 나프탈린-1,5-디설포산염(Thiamine Naphthalene-1,5-Disulfonate) 비타민 B1 라우릴황산염(Thiamine Dilaurylsulfate) 비타민 B1 로탄산염(Thiamine Thiocyanate) 비타민 B1 염산염(Thiamine Hydrochloride) 비타민 B1 질산염(Thiamine Mononitrate)	0.61 3수염 0.52 무수물 0.59 1수염 0.53 무수물 0.54, 0.37 1수염 0.88 무수물 0.93, 0.78, 0.81
비타민 B2 (riboflavin)	형광법 HPLC에 의한 정량	0.36~40 mg	리보플라빈 비타민 B2 인산에스테르나트륨(Riboflavin 5'-Phosphate Sodium)	1 2수염 0.73, 무수물 0.79
비타민 B3 (나이아신 : niacin)	퀴니히반응에 의한 비색법 미생물학적 시험법 HPLC에 의한 정량	니코틴산인 경우 : 3.9~23 mg 니코틴산아미드인 경우 : 3.9~670 mg	니코틴아미드(Nicotinamide, VIT B3A) 니코틴산(Nicotinic Acid, VIT B3)	0.99 1
판토텐산 (pantothenic acid, VIT B5)	HPLC에 의한 정량 미생물학적 시험법	1.5~200 mg	판토텐산나트륨(Sodium Pantothenate) 판토텐산칼슘(Calcium Pantothenate)	0.91 0.92
비타민 B6 (pyridoxine)	HPLC에 의한 정량 미생물학적 시험법	0.45~67 mg	피리독신염산염(Pyridoxine Hydrochloride)	0.82
비오틴 (biotin, VIT B7)	미생물학적 시험법 HPLC에 의한 정량 HPLC/MS에 의한 정량	9~900 µg		1
엽산 (folic acid, VIT B9)	미생물학적 시험법 HPLC에 의한 정량	75~400 µg		1
비타민 B12 (cyanocobalamin)	HPLC에 의한 정량 미생물학적 시험법	0.3~2,000 µg	시아노코발라민	1
비타민 C (ascorbic acid)	DNP에 의한 정량 인도페놀적정법 HPLC에 의한 정량	30~1,000 mg	아스코르빈산 L-아스코르빈산나트륨 L-아스코르빈산스테아레이트 아스코르빈산칼슘 아스코르빈산팔미테이트	1 0.89 0.40 0.82 0.42
콜린 (비타민 B군)	미생물학적 시험법 HPLC에 의한 정량			

<sup>1)</sup> 기준치는 건강기능식품공전 상 기준치로 식품공전은 식품별 기준 및 규격이 다름. / <sup>2)</sup> 베타카로틴 시험법은 건강기능식품공전 상에만 존재함. / <sup>3)</sup> 베타카로틴은 비타민 A로 전환되는 전환계수임.

# Agilent GC, GC/MS Capillary Flow Technology

: Purged Ultimate Union



## 저렴한 비용으로 생산성을 높이는 방법

어떤 GC 또는 GC/MS 시스템이든지 사용을 하게 되면 inlet과 column을 주기적으로 유지보수 해야 한다. 특히 Mass Spectrometer의 경우, inlet과 column의 유지보수를 하기 위해서는 vent 및 cooling 과정을 거쳐야 한다. 또한 유지보수가 끝난 후, 시료 분석을 위해서는 시스템의 전원을 켜고 진공을 걸고 tuning 과정을 통해 장비의 이상 유무를 확인한 후, column의 bake out 과정을 거쳐야 비로소 시료 분석을 할 준비가 되었다고 할 수 있다.

하지만 GC/MS 시스템에서 Purged Ultimate Union(PUU)을 활용하면, 일상적인 inlet과 column의 유지보수를 vent 및 cooling 과정 없이 할 수 있다.

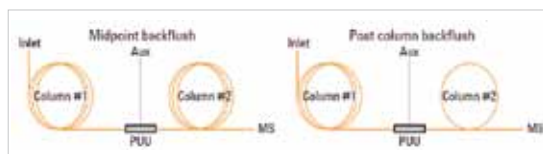
Agilent사의 Capillary Flow Technology Purged Ultimate Union(PUU)는 Pressure Controlled Tee(PCT)라고도 불리며, 현재 사용하고 있는 어떤 GC, GC/MS 분석 방법에도 아주 쉽게 적용하여 backflush를 할 수 있도록 디자인되어 있다.

## Purged Ultimate Union(PUU)를 활용하면

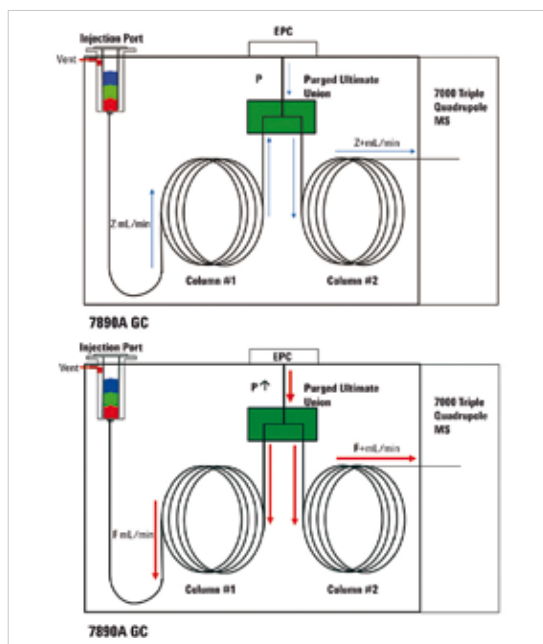
- Mass Spectrometer를 사용할 때라도 vent할 필요없이 신속하게 컬럼 제거 및 교체가 가능하다.
- Inlet과 column을 유지보수할 때, Mass Spectrometer 내부로 공기가 들어가는 것을 막아줌으로써 안전하게 점검할 수 있다.
- Backflush 모드를 사용할 경우, 분자량이 높은 성분을 제거함으로써 분석 시간을 줄일 수 있고 더 많은 시료를 분석할 수 있다.

## Purged Ultimate Union(PUU)의 구성

기본적으로 Purged Ultimate Union(PUU)은 하나의 Inlet(S/SL, MMI, PTV)과 하나의 검출기와 연결된다. 하지만 이것으로도 몇 개의 서로 다른 backflush 구성으로 활용할 수 있다



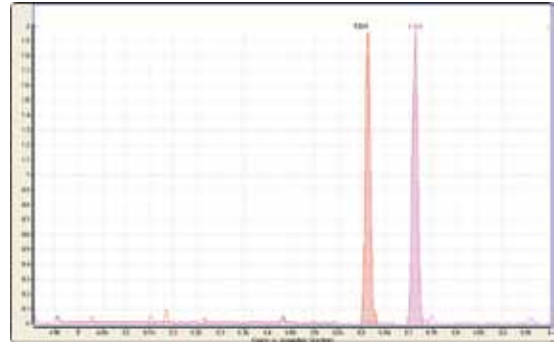
<그림 1> Backflush를 활용하기 위한 다양한 구성



<그림 2> Purged Ultimate Union(PUU)가 설치된 구성. 위 그림은 분석 중의 flow를 보여주며, 아래 그림은 backflush 되는 동안의 flow를 보여준다.



- **Post-Column Backflush** : 짧은 post column을 Purged Union 뒤에 연결하여 활용하는 방법으로, 짧은 post column의 flow를 조절하기 위해 backflushing wizard를 활용하여 outlet pressure를 조절할 수 있다. 이 경우 backflush는 관심있는 마지막 피크가 나온 후에 이뤄진다.
- **Midpoint Backflush(Coated and Uncoated Pre-Column)** : 같은 길이의 컬럼 2개를 Purged Union의 앞, 뒤에 연결해서 활용할 수도 있고, 짧은 컬럼(5 m)은 앞에, 긴 컬럼은(15 m) 뒤에 연결하여 활용하는 것도 가능하다. 이 경우 backflush는 데이터가 수집되는 동안 이뤄지며, post run의 필요를 최소화하고, 시간을 절약할 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있다.



〈그림 3〉 OFN 272, 241 m/z 이온에 대한 결과 비교.  
PUU 활용 전(5.614 min) /후(5.715 min)

### 검출 한계에 영향을 주지 않는 쉬운 유지보수

Backflush를 활용하면 컬럼에서 늦게 용리되는 성분들이 MS로 도달하기 전에 inlet을 통해 제거함으로써, column, MS source 등의 오염을 방지할 수 있으며, 이로 인해 유지 보수의 필요 횟수를 감소시킬 수 있다. 〈표 1〉과 〈그림 3〉은 GC/MS에서 Purged Ultimate Union(PUU)을 활용한 backflush 적용 전/ 후의 결과를 나타내었다.

간단한 PUU 구성을 활용하면 MS 시스템의 vent없이 그리고 detection limit에 영향을 주지 않고 빠르게 column과 inlet의 유지보수가 가능하다. 반복적으로 주입하여 얻은 결과에서 272, 241 m/z 이온의 면적과 높이에 통계적으로 큰 변화가 없었다(〈표 1〉). 더구나 RT의 재현성은 PUU를 추가함으로써 영향을 받지 않았고, PUU의 장착 전/후 모두 standard deviation은 0.1초 미만이었다. Signal to noise 또한 두 구성에서 차이를 발견할 수 없었다.

〈표 1〉 Purged Ultimate Union(PUU)를 활용한 backflush 적용 전/후의 결과 비교. MRM 272 → 241(OFN). 비교를 위해 peak area, height, signal to noise(S/N)의 값은 PUU 활용 전의 데이터에 대해 normalize 하였다.

GC configuration	RT variation(s)	Normalized MRM Signal area	RSD (%)	Normalized MRM Signal height	RSD (%)	Normalized MRM S/N
Continuous column without PCT	0.083	1	14	1	15	1
With PCT	0.098	1.1	15	1.0	16	1.2

### Purged Ultimate Union(PUU)와 Backflush를 통한 retention time 유지

Purged Ultimate Union(PUU)은 backflush를 하기 위한 가장 간단한 구성이다. 또한 GC를 사용하는 모든 MS 시스템에 적용할 수 있다. 만약 retention time이 어떤 시스템에서도 동일하다면 컬럼을 바꾸거나 손질했을 때에도 복잡한 MS 분석 조건(selected ion monitoring, multiple reaction monitoring)을 변경할 필요가 없다.

또한 데이터를 처리하는 과정에서도 성분의 RT가 변하지 않는다면 정성, 정량 과정이 간단해질 뿐만 아니라 RT 데이터베이스도 활용할 수 있다. 'Mechanical retention time locking'을 활용하면 retention time을 일정하게 유지할 수 있어서 분석 조건의 변경이나 추가적인 작업 없이 GC/MS의 데이터 수집, 처리가 가능하다. 🌐



## ASTM D5504에 따른 황 화합물 분석

천연가스와 가스연료의 황 화합물은 부식, 유독성, 냄새 발생의 원인이 된다. 황 화합물 분석을 위한 다양한 분석방법 중 Agilent 8355 황화학발광검출기(SCD, Sulfur Chemiluminescence Detector)는 아래의 황 화합물 시험요구조건을 충분히 만족하도록 설계되었다.

- 선형반응(Linear response)
- Non quenching<sup>1)</sup>
- LOD<sup>2)</sup> / LOQ<sup>3)</sup>
- 사용편의성(Ease-of-use)
- 빠른 분석안정화(Uptime readiness)

<sup>1)</sup> 소광(消光), 들뜬 상태에 있는 화학종이 다른 분자와 상호 작용함으로써 들뜬 에너지를 상실하는 현상

<sup>2)</sup> Limit of Detection, 검출한계

<sup>3)</sup> Limit of Quantitation, 정량한계

기체 크로마토그래피 황화학발광검출기는 천연가스와 가스연료의 황 불순물 또는 냄새의 원인이 되는 황 화합물을 빠르게 정성, 정량하는 분석방법이다. 황 화합물 분석이 필요한 시료의 예로서, 공기(Air), 메탄, 프로판, 소화 가스(Digester gas), 정유연료가스(Refinery fuel gas)에 포함된 황 화합물 분석을 들 수 있다.

낮은 품질의 원료사용이 증가하고 환경오염에 대한 국제규제가 강화됨에 따라 상류활동(Upstream activities, 원유의 탐사와 생산)과 하류활동(Downstream activities, 정유 및 제품의 판매와 수송) 모두에서 황 화합물 분석에 대한 중요성은 점점 더 커지고 있다. 각각의 모든 공정에서 황 화합물의 제어가 최적화되지 않는다면 엄청난 양의 불량품 처리와 수익에 미치는 커다란 부정적인 영향을 피할 수는 없을 것이다. 다양한 황 화합물에 대한 가장 믿을 수 있는 검출방법 중 하나인 화학발광검출방법을 살펴보자. 황화학발광검출기는 3가지 주요 구성으로 이루어진다.

- 두 개의 플라즈마(Dual plasma)
- 버너(Burner), 반응셀(Reaction cell)
- 검출기(Detector)

각각의 구성은 내구성, 사용 편의성, 최적의 분석성능을 위해 유기적으로 구동된다. 가스연료공정의 최적화와 국제규제만족을 위해서는 우수한 분석결과를 제공하는 SCD와 같은 고감도 검출기가 필수적이다.



〈그림 1〉 Agilent 8355 SCD



〈그림 2〉 Agilent 7890B GC와 8355 SCD

## 분석기술개요

8355 황화학발광검출기는 기체 크로마토그래프의 황 화합물만을 선택적으로 감응하는 검출기이다. SCD 분석기술의 업계선두주자인 Agilent는 기존의 선진기술을 모두 채용하면서 내구성과 구성품의 단순함을 극대화한 새로운 8355 SCD를 재구성하였다. 황화학발광검출기는 분석목적물질이 고온에서 연소함으로써 생성되는 일산화탄소(SO)가 오존과 반응함으로써 화학발광이 발생하는 원리를 채택한다.

### 황 화학물질(분석목적물질)

→ SO + H<sub>2</sub>O + SO를 포함한 그 외 생산물 + O<sub>3</sub>

→ SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + h $\gamma$  ( < 300~400 nm)

## 분석방법

GC 분석법	
컬럼	Agilent DB-Sulfur, 320 $\mu$ m $\times$ 60 m, 4.2 $\mu$ m(G3903-63001)
시료도입	2-Valve system
운반기체	Constant pressure at 14.5 psi
오븐온도조건	30 °C(1.5 min) then 15 °C/min to 250 °C(3 min)
SCD 분석법	
검출기 온도	250 °C
연소관 온도	800 °C
공기 유량(산화)	60 mL/min
수소 유량(산화/아래)	38 mL/min
수소유량 (위)	8 mL/min
산소 (오존발생기)	40 mL/min

## 결과 및 토론

천연가스나 가스연료의 불순물 또는 첨가제를 분석하는데 있어 황화합물의 정성, 정량은 제품의 품질을 결정하는데 매우 중요한 요소이다. 일반적인 분석조건에서의 표준물 분석으로 화합물 각각의 검출한계를 확인할 수 있으며 분석기의 분석능력 또한, 분석하고자 하는 주요 화합물의 검출한계로 확인할 수 있다.

## 감도

2.3 ppm 농도의 표준물(표 1)을 이용하여 검출한계를 확인하


(표 1) 분석목적물질의 검출한계

번호	분석목적물질	검출한계(pg/sec)
1	Hydrogen sulfide	0.096
2	Carbonyl sulfide	0.20
3	Methyl mercaptan	0.49
4	Ethyl mercaptan	1.04
5	Dimethyl sulfide	0.20
6	Carbon disulfide	0.094
7	2-Propanethiol	1.42
8	tert-Butyl mercaptan	1.62
9	1-Propanethiol	4.3*
10	Thiophene	0.21
11	n-Butyl mercaptan	0.22
12	Diethyl sulfide	6.0*
13	Methyl ethyl sulfide	0.30
14	2-Methyl-1-propanethiol	4.84
15	1-Methyl-1-propanethiol	9.43

\*낮은 반응성으로 7.5 ppm 표준물질 사용

였으며, 검출된 분석목적물질의 절반이상이 0.5 pg/sec 이하의 낮은 검출한계를 나타낸다.

## 결과

Agilent사 8355 황화학발광검출기는 기체 크로마토그래피의 선택적인 황 화합물 검출기로 기존 SCD의 장점을 그대로 채택하면서 내구성과 시스템 구성의 단순함을 극대화한 황 화합물 전용검출기이다. 공정의 최적화와 국제규제만족을 위해서는 황 화합물에 대한 우수한 분석결과를 제공하는 SCD와 같은 고감도 검출기가 필수적이다. 

## 참고자료

- 1) Agilent gas chromatography and sulfur-selective detection, analysis of sulfur compound according to ASTM D5504, 5991-6552EN
- 2) Detection of sulfur compounds in natural gas according to ASTM D5504 with Agilent's dual plasma sulfur chemiluminescence detector(G6603A) on the 7890A gas chromatograph, 5989-9234EN
- 3) ASTM D5504-98: Standard test method for determination of sulfur compounds in natural gas and gaseous fuels by gas chromatography and chemiluminescence
- 4) Roger L. Firor, "Volatile Sulfur in Natural Gas, Refinery Gas, and Liquefied Petroleum Gas," Agilent Technologies publication, 5988-2791EN
- 5) Roger L. Firor and Bruce D. Quimby, "A Comparison of Sulfur Selective Detectors for Low-Level Analysis in Gaseous Streams," Agilent Technologies publication, 5988-2426EN



## DNPH 유도체화 자동화 시스템을 이용한 Formaldehyde 및 Acetaldehyde 분석

### 서론

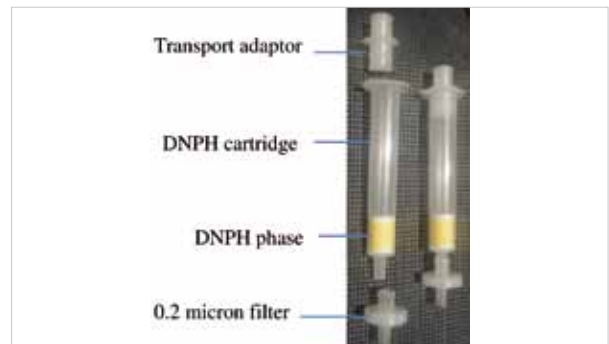
대기 중에 존재하는 알데하이드 및 케톤류들은 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNPH) 카트리지를 통해 샘플링한다. 이 carbonyl 화합물들은 DNPH와 반응하여 카트리지에 히드라존 형태로 고정된다. 이 화합물들은 acetonitrile(이하 ACN) 용매로 카트리지에서 추출하여 HPLC/UV로 검출한다. 본 응용자료에서는 기존의 매뉴얼 전처리 방법을 MPS/DNPH 시스템을 통해 자동화한 분석법에 대해 알아보려고 한다.

### 매뉴얼 전처리 분석방법

DNPH 카트리지에 일정량의 대기시료를 통과시킨다. 카트리지는 vacuum manifold에 장착하고 ACN 용매는 유도체화된 알데하이드 또는 케톤을 카트리지에서 추출하기 위해 사용한다. 카트리지에서 추출한 용액은 5 mL 부피플라스크를 이용하여 받고 최종적으로 ACN을 이용하여 5 mL 용량으로 맞춰준다. 유도체화된 성분들의 농도는 부피에 영향을 받기 때문에 추출액의 부피는 매우 중요하다. 추출액은 잘 흔들어 0.2 micron Nylon filter를 통해 여과시킨 다음 피펫을 이용하여 일정량을 바이알에 옮긴 후 HPLC/UV로 분석한다.

### MPS/DNPH를 이용한 전처리 자동화 분석 방법

기존의 매뉴얼 전처리 방법을 MPS/DNPH 시스템을 이용하여 자동화 하였다. DNPH 카트리지에 syringe를 통해 용매를 흘려줄 수 있도록 DNPH 카트리지에 adaptor를 장착하였다. <그림 1>은 adaptor, DNPH 카트리지, 0.2 micron filter가 장착된 모습이다.



<그림 1> DNPH 카트리지

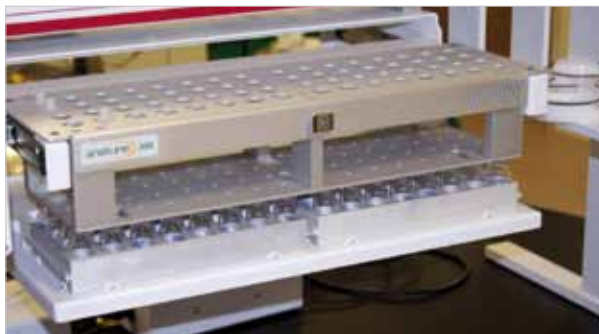
본 응용자료에서는 MPS/DNPH 시스템을 이용하여 Formaldehyde와 Acetaldehyde을 내부표준물질로 정량하였다.

### 시스템 구성

- GERSTEL MultiPurpose Sampler MPS 2XL (Dual head) with 300 Automated DNPH
- Maestro Version 1.4.9.14/3.5
- Analytics Cooled tray
- Agilent 1260 Quaternary Pump
- Agilent 1260 Diode Array Detector
- Agilent 1260 Column Oven



<그림 2> DNPH 자동화 시스템 (실험에 사용된 MPS/DNPH 시스템의 모습)



〈그림 3〉 300 Automated DNPH 모듈, DNPH 카트리지와 추출액을 담은 10 mL 바이알 tray가 장착된 300A DNPH 모듈

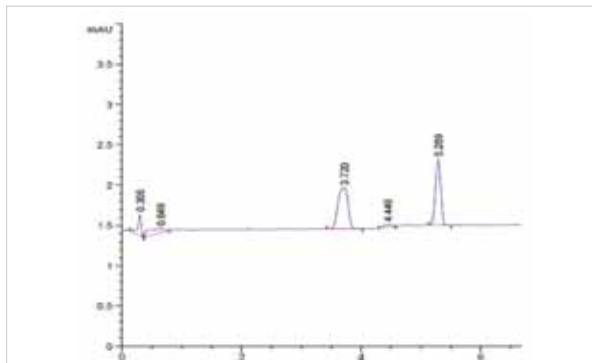
### 분석방법

실험에서 사용되는 모든 용매들은 syringe를 통해 주입되며 〈그림 2〉의 시스템을 이용하여 DNPH 유도체화 과정을 모두 자동화하였다. DNPH 카트리지를 10 mL 빈 바이알과 함께 장착하고 유도체화된 추출액 5 mL를 얻기 위해 5.6 mL ACN을 MPS를 이용하여 DNPH 카트리지에 주입한다. 이 추출액은 syringe를 통해 잘 섞어준 후 왼쪽 MPS head에 장착된 1 mL syringe를 이용하여 4 °C 온도 설정이 된 tray에 위치한 2 mL 빈 바이알에 정확히 1 mL를 옮겨 놓는다. 최대 64개의 DNPH 유도체화 추출을 자동화할 수 있으며, 2 mL 바이알에 담긴 추출액은 여러 번 반복 주입을 할 수 있고, 필요할 경우 표준물질의 주입도 가능하다.

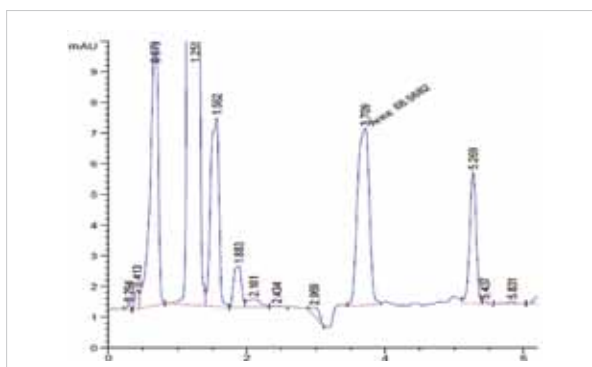
LC 분석법은 C18 50×4.6 mm id 컬럼을 사용하여 ACN:Water(30:70)에서 ACN:Water(95:5)까지 gradient 조건으로 UV검출기 365 nm에서 분석하였다.

### 분석결과

〈그림 4〉는 Formaldehyde와 Acetaldehyde 표준물질 0.075 ppm을 분석한 크로마토그램이다. Formaldehyde는 3.7분, Acetaldehyde는 5.3분에 검출되었다. 5 ppm의 표준물질을 6회 반복분석하였을 때 Formaldehyde는 1.2% RSD를 Acetaldehyde는 1.3% RSD를 나타내었다. 〈그림 5〉는 시료에 Formaldehyde와 Acetaldehyde를 spike하여 분석한 크로마토그램이다. 〈표 1〉은 5개의 각각 다른 시료를 MPS/DNPH 시스템을 이용하여 Formaldehyde와 Acetaldehyde를 DNPH 카트리지로 샘플링하여 검출한 분석 결과이다.



〈그림 4〉 0.075 ppm의 Formaldehyde와 Acetaldehyde 표준물질을 분석한 크로마토그램



〈그림 5〉 Formaldehyde와 Acetaldehyde를 spike한 시료를 분석한 크로마토그램

〈표 1〉 MPS/DNPH 시스템을 이용하여 Formaldehyde와 Acetaldehyde를 분석한 결과

Sample Description	Formaldehyde (ppm)	Acetaldehyde (ppm)
Sample A-1	0.95	0.45
Sample A-2	0.91	0.49
Sample B-1	0.85	0.44
Sample B-2	0.85	0.44
Sample C-1	0.61	0.38
Sample C-2	0.61	0.37
Sample D-1	0.76	0.46
Sample D-2	0.75	0.45
Sample E-1	0.80	0.43
Sample E-2	0.79	0.43

### 결론

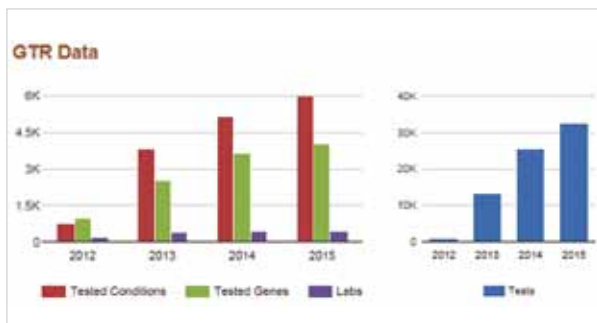
MPS/DNPH를 통해 DNPH 유도체화를 자동화하여 매뉴얼 전처리 방법에서 발생할 수 있는 오차들을 개선할 수 있었다. 또한 최대 64개의 시료를 전처리부터 분석까지 자동화할 수 있었고, 각 시료 당 전처리에서부터 HPLC run time을 포함한 총 분석시간은 약 12.5분으로 빠른 분석이 가능하였다.



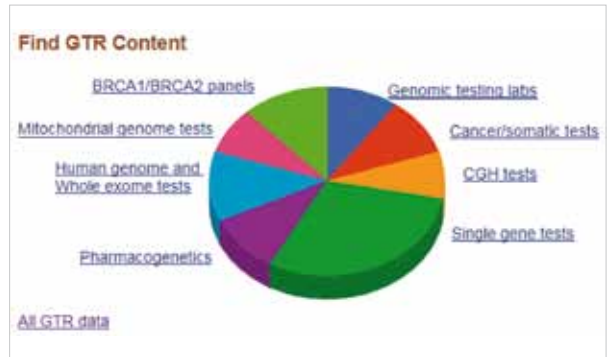
# 유전자 검사란?

## 유전자 검사란?

유전자 검사는 염색체, 유전자 혹은 단백질에서 변이를 확인하기 위한 병원 검사이다. 유전자 검사는 사람의 유전적 질환을 확인하고, 유전 질환의 유전 및 발달 가능성 결정을 도와준다. 현재, 약 1,000개 이상의 유전자 검사가 사용 중이고, 계속 개발되고 있다.



(그림 1) Genetic Testing Registry (GTR®)의 지속적 증가. GTR은 NIH 내 ClinVar 및 MedGen 뿐만 아니라 NIH 외부자료의 정보도 포함한다.  
출처 : NIH(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/>)



(그림 2) Genetic Testing Registry(GTR®)의 내용  
출처 : NIH(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gtr/>)

## 유전자 검사 방법

- 단일 유전자 혹은 짧은 길이의 DNA에 있는 변이 혹은 돌연변이를 확인하기 위한 검사
- 전체 염색체 혹은 긴 길이의 DNA에 여분의 염색체가 붙어 있는 큰 유전적 변이를 가지고 있는지 확인하기 위한 검사
- 유전 질환을 야기하는 단백질 활성 수준 변화 혹은 단백질 양 증가를 DNA 수준에서 확인하기 위한 검사

## 유전자 검사의 종류는?

### Newborn screening

Newborn screening은 생후 초기에 치료될 수 있는 유전 질환들을 확인하기 위하여 아이가 태어난 직후 진행되는 검사이다. 현재 미국에서는 Phenylketonuria(치료하지 않으면 지적 장애를 야기), congenital hypothyroidism(갑상선 질환) 등 기타 유전 질환에 대한 검사가 수행되고 있다.

### Diagnostic testing

Diagnostic testing은 유전적, 염색체 상 특이적 질환을 확인하기 위한 검사이다. 육체적 증상 및 징후를 기준으로 특정 질환이 의심될 때 해당 질병을 확진하기 위한 진단 방법이다. 따라서, 특정 질병, 특정 상황에서만 사용한다.

### Carrier testing

Carrier testing은 유전자 돌연변이 2 카피가 존재할 때 유전 질환을 야기하는 유전자 돌연변이를 한 카피 가지고 있는 사람

을 확인하기 위한 검사이다. 유전 질환의 가족력이 있는 사람들이 유전 질환을 가진 아이를 낳을 가능성에 대한 정보를 알아 보기 위해 수행한다.

### Prenatal testing

Prenatal testing은 태어나기 전에 태아의 유전자 혹은 염색체 상의 변이가 있는지 확인하기 위한 검사이다. 임신 중인 경우에 검사를 받을 수 있고, 태어날 아이에 대한 불확실성을 줄이고 임신을 유지할 것인지 결정을 할 수 있게 해준다.

### Preimplantation testing

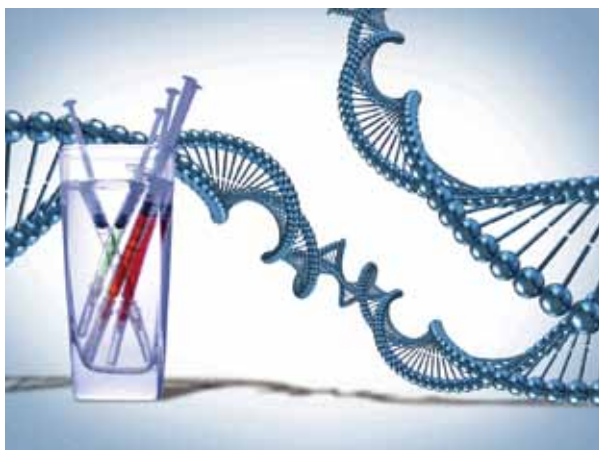
Preimplantation testing는 특정 유전적 혹은 염색체 상의 질환을 갖는 아이를 낳을 위험을 줄이는 검사이다. 시험관 수정과 같은 기술을 통하여 만들어진 배아에서 일부 세포를 채취하여 유전적 변이를 감지하기 위해 사용한다.

### Predictive, presymptomatic testing

Predictive, presymptomatic testing은 태어난 후 혹은 그 이후에 나타나는 질환과 관련된 유전적 돌연변이를 감지하기 위하여 사용된다. 이 검사들은 질환을 가지고 있지는 않지만 유전적 조건에 의해 질병을 발생시킬 수 있는 위험성을 갖는 돌연변이를 확인하여 의학적 주의 및 관리를 도와주는 검사이다.

### Forensic testing


Forensic testing은 법적 목적으로 사람, 사람들간의 생물학적 관계를 확인하기 위한 DNA 서열을 사용하는 것이다.



### 유전자 검사 결과의 의미는?

유전적 테스트의 결과는 항상 맞는 것은 아니어서 해석하는데 어려움이 있다. 양성 검사결과는 질환의 유무가 아니라 유전자에 변이가 있다는 것을 의미하고, 음성 검사 결과만으로 질환의 가능성을 배제할 수는 없다. 예를 들어, 양성 검사 결과가 실제 자연적 polymorphism인 경우도 있고, 음성 결과이더라도 유전자 검사의 측정 정확도가 100%가 아니며, 유전 질환이 여러 돌연변이의 조합에 의하여 발병하는 경우도 있기 때문에 유전자 검사의 잠재적인 의미에 대하여 이해하여야 한다.

### ELITechGroup사 ELITe InGenius

ELITe InGenius는 질병 진단검사에 사용되는 실시간 유전자 증폭 장치로, 다양한 검체에서 DNA/RNA를 추출하여 real-time PCR 분석까지 한번에 전자동으로 진행하여 'sample-to-result solution'을 제공하는 full automation 장비이다. 



〈그림 3〉 ELITe InGenius 유전자 증폭장치



# HPLC 자동시료주입기를 이용한 자동 Pre-column 유도체화 아미노산 분석의 최신 분석법

## 도입

HPLC를 이용한 아미노산 분석은 시료 중 아미노산 구성을 확인하기 위해 발효 테스트시 주로 활용된다. 기존 아미노산 분석법은 컬럼 수명을 단축시킬 수 밖에 없는 분석조건을 사용해야 하는 어려움이 있었다.

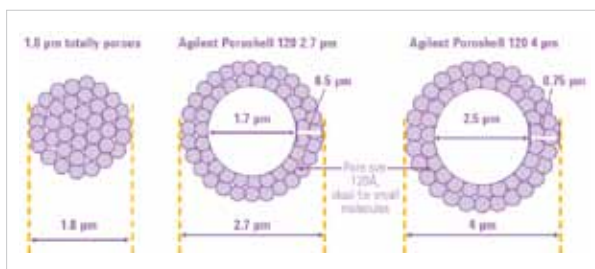
본 자료는 <그림 1>에 보이는 2.7 μm 입자크기의 표면 다공성 (Superficially porous) 컬럼 중 높은 pH 조건에 안정적인 컬럼으로 분석했다. 이 표면 다공성 입자의 장점은 1.8 μm 전체 다공성 UHPLC 컬럼의 90% 분리효율을 보이고 압력은 50% 감소하며 높은 pH 조건에서도 컬럼 수명이 길다. 또한 2 μm 프리트(frit)이 포함되어 있어 5 μm 입자 컬럼처럼 잘 안 막힌다.

2001년도에 개발되어 지금까지도 사용되고 있는 '자동화 컬럼 전(pre-column) OPA/FMOC 아미노산 분석법'을 높은 pH

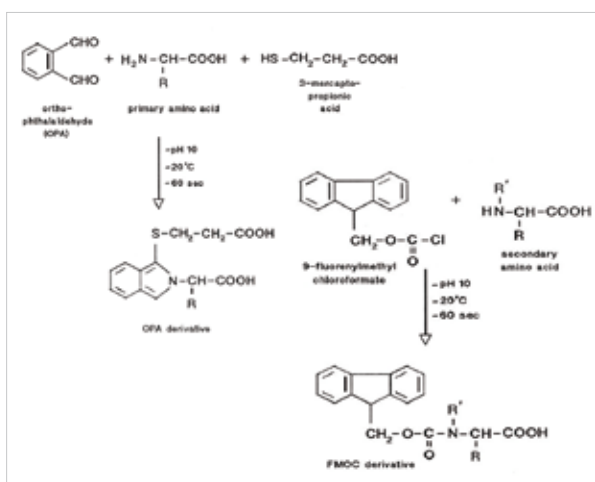
조건에 안정한 표면 다공성 컬럼을 사용한 방법으로 변경했다. 맥주 및 와인 시료에 변경된 아미노산 분석을 적용한 결과도 확인하였다.

기존 아미노산 분석의 심각한 문제는 짧은 컬럼 수명이었고, 컬럼 수명이 다 되어 갈수록 분리능이 줄어든다. 심각한 피크 분리능 감소 원인은 a) 시료의 지저분한 매트릭스, 용매병 미생물 발생 등으로 인한 물질들이 프리트에 축적, b) 불충분한 분석법, c) 실리카 용해가 있다. Poroshell HPH-C18은 큰 공극의 프리트가 들어있고 실리카 용해가 방지되어 아미노산 분석시 분리능이 우수하고 컬럼 수명을 더 길게 사용할 수 있다.

이 분석법은 이미 실험실에 가지고 있는 Agilent사 HPLC 자동시료주입기의 주입기 프로그래밍 기능을 이용하여 OPA/FMOC를 이용하여 아미노산 시료를 유도체화한 후 주입하여 분석한다.

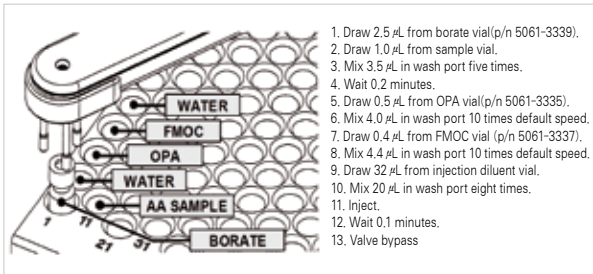


<그림 1> 전체 다공성(TPP) 컬럼과 표면 다공성(SPP) 컬럼의 내부



<그림 2> 아미노산의 OPA/ FMOC 유도체화





〈그림 3〉 자동시료주입기 내 시료/시약 바이알 위치 및 주입기 프로그램 순서

〈그림 2〉와 같이, 일차 아미노산 그룹은 pH10 조건에서 3-mercaptopropionic acid(3-MPA)와 ortho-phthalaldehyde(OPA)와 반응하여 isoindole 유도체를 형성한다. 이때 이차 아미노산 그룹은 반응하지 않는다. OPA 유도체화된 아미노산은 338 nm의 UV에서 검출된다. 이차 아미노산 그룹은 약 pH10에서 9-fluorenylmethyl chloroformate(FMOC)와 반응을 하고 이차 아미이드를 형성한다. FMOC 유도체화된 아미노산은 262 nm UV에서 검출된다.

〈그림 3〉과 같이 HPLC의 자동시료주입기로 개별 바이알에 있는 시료와 시약을 뽑고 혼합하여 샘플 루프에서 유도체화한 다음 주입한다. 자동시료주입기를 이용한 유도체화법은 오프라인에서 초자간 이동/측정/사용자 오류를 줄일 수 있다. Hendersson, Ricker, Bidlingmeyer 및 Woodward가 발표한 “빠르고, 정확하고, 고감도, 재현성있는 아미노산의 HPLC 분석”은 2001년부터 지금까지 가장 널리 인용되고 있는 Agilent 응용자료다 (P/N: 5980-1193E). 이 분석법을 최소한 변경하여 Poroshell HPH C18 사용 가능성을 살펴본다.

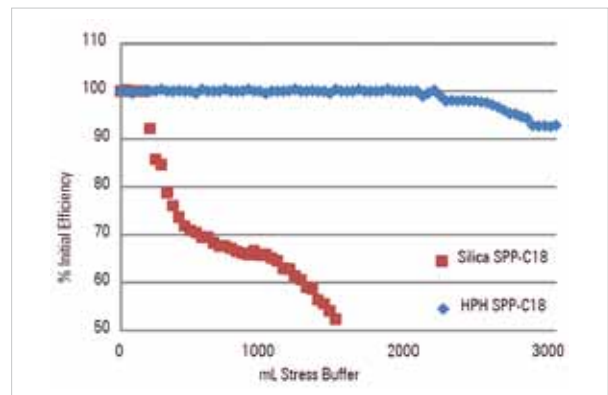
## 실험

고정상	Poroshell HPH C18 또는 ZORBAX Eclipse AAA
컬럼 온도	40 °C
이동상	A : 40 mM 또는 20 mM Sodium Phosphate Buffer, pH 7.8 B : 아세토니트릴:메탄올:물(45:45:10)
Agilent 1260 HPLC 시스템 구성	Binary pump(G1312B) Autosampler(G1367C) Thermostatted Column Compartment(G1316B) DAD(G4212A) with G4220-60007 흐름셀
운영 소프트웨어	Agilent OpenLab C.01.05

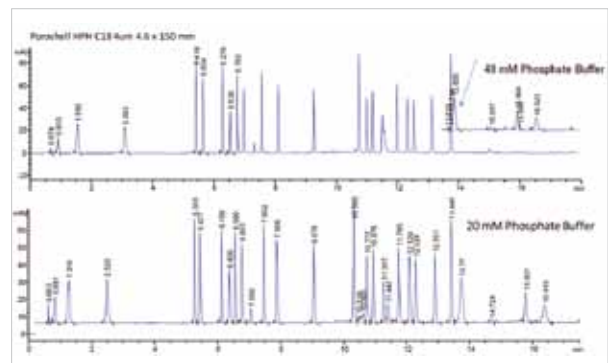
## 결과 및 토론

유기층의 실리카 SPP 입자 표면이 화학적으로 변경 합성된 HPH 표면 다공성 입자(SPP)는 〈그림 4〉와 같이 가혹한 크로마토그래피 조건에서도 수명이 15배 더 길어졌다(분리 효율이 10% 떨어진 지점까지만 비교). 높은 pH 이동상을 꼭 사용해야 할 경우에는 이 조건에서 다른 컬럼에 비해 컬럼 수명이 확실히 오래가는 Agilent Poroshell HPH-C18 컬럼을 추천한다.

분석법 개발 시, Poroshell HPH C18 컬럼의 선택성은 Poroshell 120 EC-C18 및 Zorbax Eclipse Plus C18과 유사하게 나타났다. 이는 분석법을 Eclipse AAA 컬럼에서 Poroshell HPH C18 컬럼으로 전환이 가능함을 보여준다. 아미노산 분석에서 이온 세기의 중요성은 초기 분석법 개발에서도 언급되었다. 〈그림 5〉와 같이 OPA/FMOC 아미노산 유도체 분리가



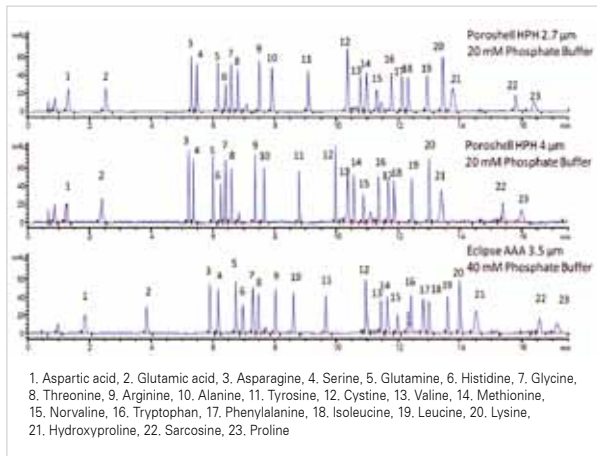
〈그림 4〉 pH 8, Phosphate Buffer 조건에서 Poroshell HPH C18 수명 비교 (이동상: Premixed 60% 30 mM sodium phosphate buffer at pH 8 and 40% methanol, 유속: 0.4 mL/min, UV 흡광: 254 nm, 컬럼오븐 온도: 65 °C, 컬럼: 2.1×50 mm, 2.7  $\mu$ m, 분석물질: Naphthalene)



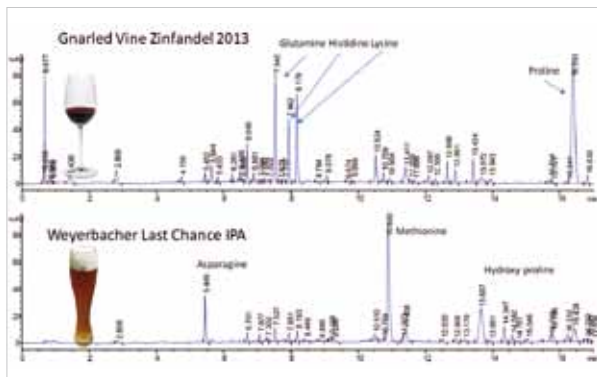
〈그림 5〉 아미노산 분리에 대한 버퍼 농도 효과

더 최적화되도록 이온세기 효과를 이용하여 크로마토그래피를 조정한다. 버퍼농도를 40 mM에서 20 mM로 바꾸면 모든 유도체들의 머무름 시간이 약간 감소하지만, 40 mM 버퍼 농도에서 라이신 OPA 유도체 물질이 Hydroxyproline FMOc 유도체와 함께 용출되는 반면에 20 mM에서는 이 유도체들이 모두 분리되었다.

〈그림 6〉과 같이 40 mM pH 7.8 Phosphate Buffer 조건의 Eclipse AAA 3.5 μm 컬럼과 20 mM buffer 조건의 Poroshell HPH C18 2.7 μm 및 4 μm 컬럼을 비교하였다. 용출 순서는 모두 비슷하였고, 분리능은 4 μm 사용시 동일하였고 2.7 μm 사용시 더 좋았다. Poroshell HPH C18 column이 높은 pH에 잘 견디기 때문에 2.7 μm 및 4 μm 컬럼 모두 더 우수한 컬럼 수명을 보였다. 또한 버퍼 농도가 낮을 때 컬럼 수명이 더



〈그림 6〉 Poroshell HPH C18로 분석법 전환 및 확장




〈그림 7〉 와인과 맥주의 Poroshell HPH C18을 이용한 아미노산 분석 결과

증가되었다. 150 mm 길이의 4 μm Poroshell HPH C18 컬럼은 3.5 μm Eclipse AAA 컬럼을 사용했을 때와 유사한 압력을 보였다. 그러나 감도 및 분리능을 더 증가시켜야 한다면 2.7 μm Poroshell HPH C18을 사용하면 되고, 이 컬럼은 최대 압력이 450 bar까지 올라가기 때문에 600 bar HPLC 시스템에서 사용하면 좋다.

이 아미노산 분석법을 실제 시료인 맥주(Weyerbacher Last Chance IPA)와 와인(Gnarled Vine Zinfandel 2013)에 적용하여 분석하였고 그 결과는 〈그림 7〉과 같다. 맥주와 와인은 일반적인 발효과정으로 생성되는 음료이며 HPLC로 아미노산 분석을 한다. 맥주와 와인 모두 다양한 아미노산이 포함되어 있으며 이들 발효과정에서 아미노산은 효소를 위한 질소 원천이 된다. 아미노산은 맛, 향, 색깔에 영향을 주기 때문에 관능평가로만 음료 품질을 측정하는 것이 아니라 아미노산 분석을 통한 아미노산 농도를 기준으로 과학적으로 측정하여 품질 구분을 할 수 있다.

### 결론

Phosphate buffer 농도를 50% 줄이면서 pH 7.8 조건에서 Poroshell HPH C18을 이용하여 23종 아미노산 분리를 진행하였다. Eclipse AAA 컬럼 대신 Poroshell HPH C18 컬럼을 사용했을 때 컬럼 수명이 더 증가하였고 더 믿을만한 분석법이 되었다. 또한 더 낮은 버퍼 농도를 사용하여 컬럼 수명을 증가시켰다. Poroshell HPH-C18 컬럼을 이용한 자세한 분석법은 5991-5571EN 응용자료에서 확인할 수 있다. 또한 Agilent는 아미노산 분석을 위해 구성된 HPLC 시스템과 함께 아미노산 분석시 필요한 분석법, Poroshell HPH-C18 컬럼, SOP, 시약, 버퍼, 이동상등을 포함한 1260 Infinity II LC 아미노산 솔루션도 함께 제공하고 있다. 또한 이 솔루션을 이용하면 자동화 Pre-column 유도체화 아미노산 분석법을 더 빠르고 쉽게 설정할 수 있다. 

# 새로운 GC-QQQ, 또 완전히 새로운 GC, 그리고 그 새로움과 새로움의 완벽한 조화

- The Agilent NEW 7000 & 7010 GC-QQQ and BRAND NEW Intuvo 9000 GC -

- 가장 안정적인 하드웨어 구성 및 편리한 소프트웨어를 기반으로 한 전세계 대표 GC-QQQ인 7000 시리즈의 특성을 그대로 유지
- 유럽연합의 RoHS 인증 획득을 통한 친환경, 친인류 시스템 기반
- 데이터 획득 프로세스 업데이트를 통한 감도 향상
- Dynamic MRM 기능을 통한 손쉬운 분석법 세팅 및 정성/정량적 데이터 품질 향상
- JetClean 이온화원 자동세정 옵션을 통한 질량분석기 유지보수 최소화



## Agilent 7000D GC-QQQ

환경/식품 중 잔류농약 분석 등  
고감도 정량분석 또는 스크리닝 분석  
등 범용적 GC-QQQ로 활용



## Agilent 7010B GC-QQQ

환경/식품 중 다이옥신 분석 등  
초고감도 정량분석 또는 시료량이  
극히 제한적인 혈액 중 유해물질 분석 등  
고성능 GC-QQQ로 활용



## Agilent Intuvo 9000 GC

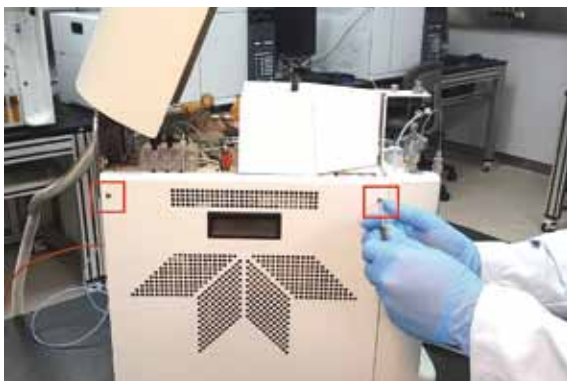
- Agilent GC 포트폴리오에 추가된 프리미엄 GC
- GC 전체 유로가 초정밀, 미세 유로구조로 구성되어 보다 정확한 기체 제어
- 컬럼 앞단의 오염을 방지하는 하드웨어 구조를 통해 컬럼 커팅 등 유지보수가 불필요
  - ⇒ 컬럼 수명 1.5배 연장
  - ⇒ 시스템 가동 시간 극대화 ⇒ 생산성 향상
  - ⇒ 피크의 머무름시간(RT) 변화 없음
- 컬럼 장착이 손쉬운 Click & Run Direct Connections
- 자동화된 Self Leak Test를 통해 기체 누출 바로 확인
- 강화 유리 터치 스크린 및 모듈형 하드웨어 구성

# Teledyne Tekmar사 StratUm(Purge & Trap Concentrator) Trap 교체 방법

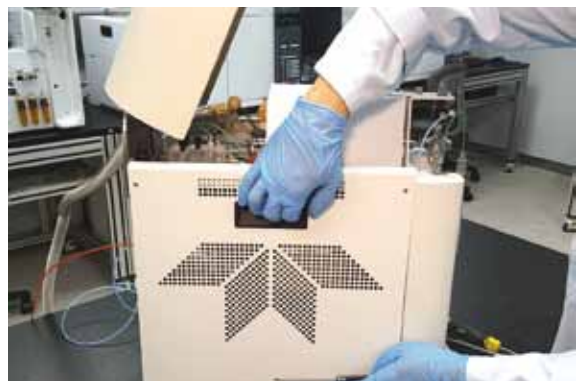
- 증상 감도저하
- 원인 장기간 사용으로 인한 오염
- 조치 새 Trap으로 교체하여 사용



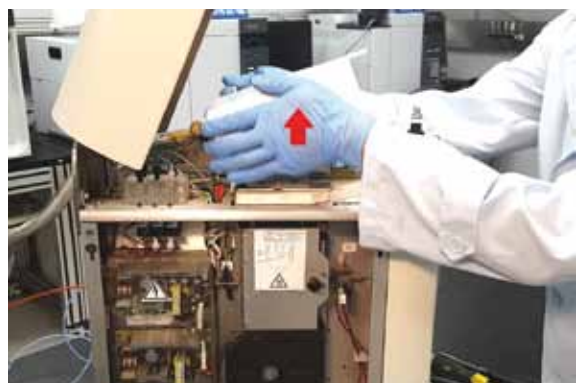
① StratUm 커버를 엽니다.

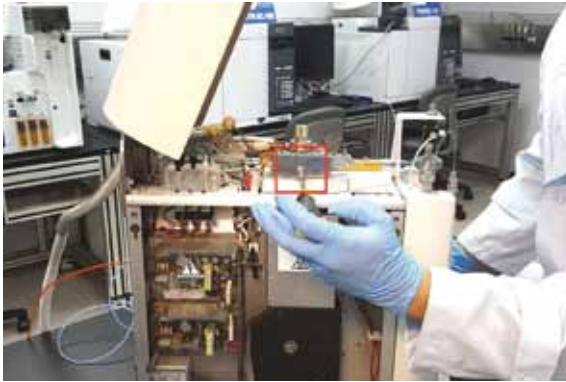


② 좌측 옆면의 나사 두 개를 풀어 사이드 커버를 엽니다.



③ 상단의 인슐레이터 두 개를 차례대로 제거합니다.





④ 나사를 풀어 분리합니다.



⑤ Trap 커버를 엽니다.



⑥ 3/8인치 스패너를 이용하여 양끝의 너트를 풀어줍니다.



⑦ Trap을 분리하고, 히터를 천천히 제거합니다.



⑧ 새 Trap으로 교체하고 분해 역순으로 조립합니다.



\* 유튜브(YouTube)에서 “영인과학”을 검색하시면 동영상으로 자세한 내용을 확인하실 수 있습니다.

자료번호 73-05

## 이미 최고인 GC에 혁신을 더한 완전히 새로운 GC [Agilent] Intuvo 9000 GC System

이미 최고인 GC에 혁신을 더한, 완전히 새로운 Intuvo 9000 GC가 Agilent GC 포트폴리오에 추가되었습니다.  
혁신, Agilent Intuvo 9000 GC의 근간입니다.

### Innovative, 혁신적입니다.

#### 보다 쉽고 빠르게!

컬럼 설치를 오류 없이 간단히 할 수 있습니다.  
컬럼 유지보수를 최소화 할 수 있습니다.

#### 보다 생산적으로!

컬럼 수명이 더 길어졌습니다.  
더 많은 분석을 더 빠르게 할 수 있습니다.  
보다 효율적인 공간활용이 가능합니다.

### Intelligent, 스마트합니다.

Intuvo 9000 GC 스스로 시스템 구성을 인지하여 그에 적합한 기본 파라미터를 스스로 셋업합니다. Intuvo 9000 GC 스스로 기체 누출에 대한 테스트를 항시 실시합니다.

### Intuitive, 직관적입니다.

크고 선명한 터치 스크린을 통해 Intuvo 9000 GC에 대한 모든 정보를 즉시 확인할 수 있습니다.



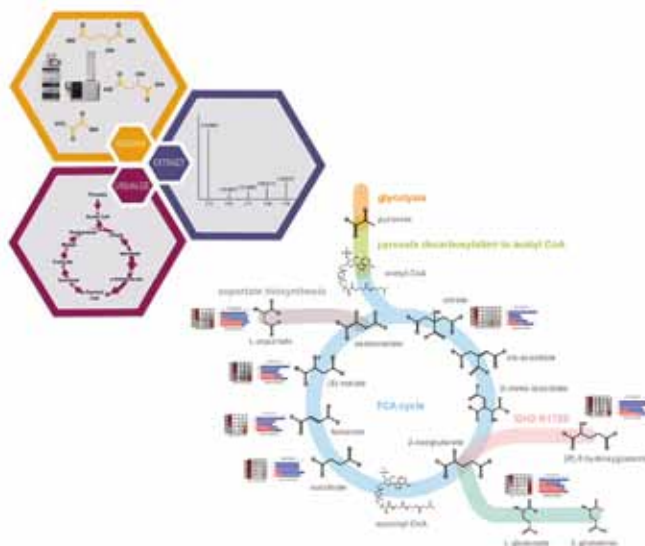
자료번호 73-06

## Extend Your Metabolomics Insight! [Agilent] MassHunter VistaFlux Software

Agilent HRMS와 MassHunter VistaFlux Software를 통해 대사체학 연구에 있어 새로운 차원의 도약이 가능해졌습니다. 새롭게 출시된 MassHunter VistaFlux 솔루션(MassHunter VistaFlux, Omix Premium, PCDL Manager, Profinder 8.0)은 복잡한 대사체 유동 분석(Flux Analysis) 과정에서 수집되어지는 방대한 대사체 정량 스펙트럼의 중첩을 스펙트럼 추출(Spectral Deconvolution)법을 이용하여 레이블된 특정 isotopologues(동위원소체)를 정교하게 추출합니다. 이를 통해 대사체 흐름을 파악하고, 포괄적인 workflow를 다양하게 시각화함으로써 대사공정의 모델링이 가능해졌습니다.

### 특징

- 대사체활동의 네트워크를 분석하여 대사체학의 정밀한 연구활동이 가능
- 동위원소체 데이터를 처리하기 위한 통합된 workflow를 사용하여 분석을 가속화
- 신속하게 대상 목록을 설정, 레이블된 동위원소체를 추출, 경로상의 결과를 시각화
- 동위원소체 변화추이에 대한 결과를 빠르고 쉽게 모니터링하고 편집할 수 있는 직관적인 인터페이스
- 대사경로 모델링 구축을 위한 KEGG / BioCyc Pathway / Genome Database 제공
- t-테스트 및 동위원소체 데이터에 대한 ANOVA 통계를 사용하여 대사체학의 다변량통계분석 실현



자료번호 73-07

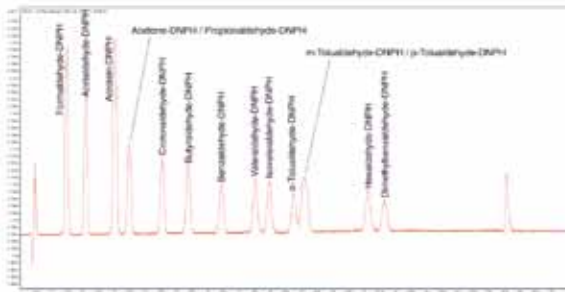
자료번호 73-08

## 포름알데히드 분석을 위한 [GERSTEL] DNPH 유도체화 자동화 시스템

DNPH 카트리지를 통해 샘플링한 대기 중에 존재하는 formaldehyde 및 acetaldehyde를 MPS/DNPH 자동화 시스템으로 DNPH 유도체화 과정 및 LC로의 시료주입을 자동화한다.

### 특징

- 실내 공기 및 건축자재에서 방출되는 포름알데히드 분석을 위한 2,4-DNPH 카트리지를 전처리 자동화 시스템
- 2,4-DNPH 카트리지 유도체화 과정 및 LC로의 주입까지 전 과정 자동화
- Agilent, Waters, Thermo, Shiseido, Shimadzu 등 모든 HPLC와 호환 가능
- GERSTEL Prep-Ahead를 통한 시료 전처리 과정에서부터 HPLC로의 시료 주입을 포함하여 1개의 시료 분석 처리 시간-12.5분 (포름알데히드, 아세트알데히드 분석)



## 핵산 증폭 분석 시약 [ELITechGroup] CMV ELITe MGB™ Kit

CMV ELITe MGB® Kit 제품은 EDTA가 첨가된 전혈, 혈장, 뇌척수액, 소변에서 추출한 DAN 시료에서 인간의 Cytomegalovirus (CMV) DNA 측정 및 정량을 위한 정량적, 정성적 핵산 증폭 분석 시약입니다. 이 제품은 임상적 데이터, 다른 실험 결과와 함께 CMV 감염을 관찰, 진단을 위한 목적으로 만들어졌습니다.

### 규격

- 테스트 수 : 100
- 방식
  - CMV DNA(MIEA) 감지
  - 샘플 종류 : 전혈, 혈장, 뇌척수액, 소변
  - 실시간 유전자 증폭 장치 : ABI 7300 Real-Time PCR System  
ABI 7500 Fast Dx
  - 매뉴얼 유전자 추출 : EXTRAblood
  - 자동 유전자 추출 : ELITe STAR, ELITe GALAXY, EasyMag, QIASymphony
  - Sample-to-Result : ELITe InGenius



## 실험실 안전을 고려한 유틸리티 설비 실험실 덕트라인 컨설팅 및 설비 설치



실험실 내 유틸리티 공사는 사용하는 장비와 실험방식에 따라 다양하게 진행된다. 특히, 장비와 연결되는 유틸리티는 실험결과와 연구원의 안전과 직결되는 부분이기 때문에 전문적인 시공을 진행해야 한다. 실험실 유틸리티 공사 중 덕트라인 설비는 일반 덕트라인과 다르게 실험방식에 따라 다양한 배기장치를 선택하여 사용할 수 있다. 일반적으로 많이 쓰이는 배기장치(Hood)인 흡후드부터 다양한 국소배기 장치를 올바르게 선택하고 설치하는 것이 중요하다.

- 흡후드 : 가장 기초적인 배기설비로 덕트 및 배기팬을 통한 흡후드 내 공기를 강제배기하는 형태. 전기 및 가스, 수도설비를 선택하여 설치할 수 있다.
- 암후드 : 국지성 강제배기 설비로 자유로운 이동이 가능하며, 분석장비에 주로 사용한다.
- 캐노피후드 : 흡후드와 암후드의 중간형태로, 넓은 부위에서 발생하는 오염물질을 배기할 때 사용
- 이동형 국소배기장치 : 필요에 따라 배기장치를 이동하여 사용할 수 있으므로, 냄새 유발물질의 이동이 빈번하여 후드 설치의 효율이 낮다고 판단될 때 사용한다. 필터 내장형으로 공기 정화 및 순환 시스템을 가지고 있다.

### 다양한 배기장치 실제 시공사진



와이에스엔에서 진행하는 실험실 유틸리티의 컨설팅은 안전규정 및 국제규정에 맞추어 진행하며, 연구원의 안전 및 효율성을 높여준다.





세포 특성에 따라 최적화된 조건으로 실험을 한번에~!

# LONZA® Nucleofector® Technology



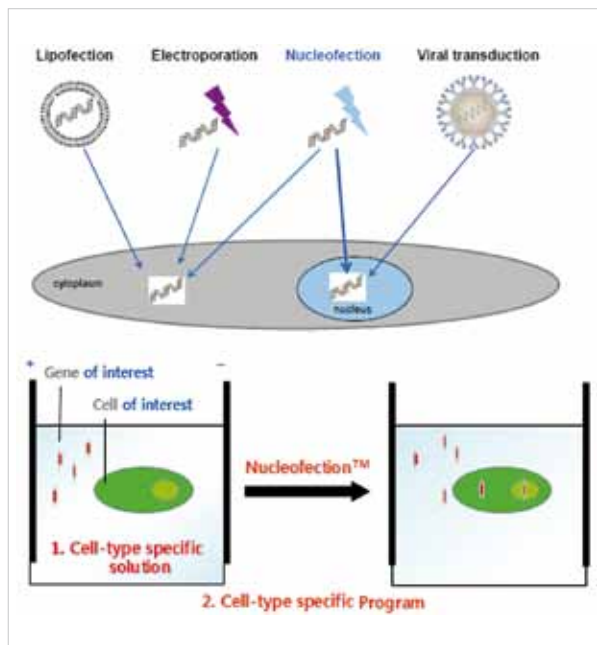
## Transfection이란?

Transfection은 특정 DNA 혹은 유전물질을 세포 내로 유입시켜 외부 DNA가 세포 내에서 발현되는 것을 말한다. DNA는 Negative charge를 띠는 분자이고, Cell membrane 또한 Hydrophobic한 성질을 가지고 있다.

DNA를 Cell 속, 더구나 핵 속으로 유입시키는 것은 여러 Agent를 통한 Transfection method를 사용해야 하는 까다로운 작업이다. 따라서 높은 Transfection Efficiency를 얻는 것이 실험의 관건이라고 할 수 있다. Transfection 방법은 크게 다음과 같이 나눌 수 있다.

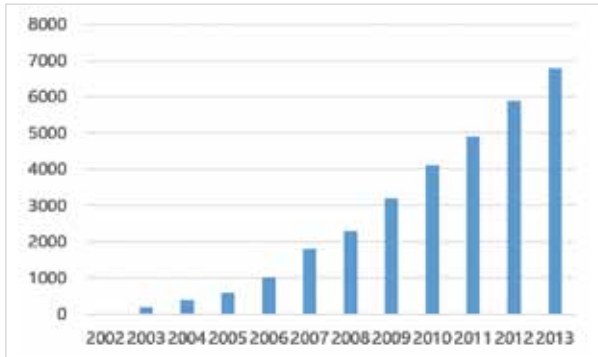
Cationic Lipid 또는 Co-Lipid 구조체와 음이온 DNA 결합을 통한 Lipofection 방법, Virus vector(Adenovirus, Retrovirus)를 이용한 방법, 그리고 Electroporation 방법이 있다. 살아있는 세포가 강한 전장에 놓이게 되면 순간적으로 세포가 불안정해져 세포막에 Pore가 형성되면서 세포 내부 및 외부 물질에 대한 투과성을 가질 수 있다.

Lonza의 Nucleofector Technology는 이러한 Electroporation 방법을 적용하여 Cell-Type에 맞춘 시약과 program을



〈그림 1〉 Transfection 방법, Lonza Nucleofector Technology

통해 직접 핵 속으로 유전물질을 주입한다. 특히 Primary cell line 및 Transfection이 어려운 cell line에 높은 성공률을 보인다. Lonza 4D-Nucleofector를 이용한 연구 결과는 6,000



〈그림 2〉 Transfection Publications with Lonza Nucleofector Technology

건 이상의 논문에 게재되었으며, 현재까지도 많은 연구에 도움을 주고 있다.

### 4D-Nucleofector & LV unit

4D-nucleofector는 세포 수 혹은 세포가 부유세포인지 부착 세포인지에 따라서 100  $\mu$ L Cuvette, 20  $\mu$ L Strip, 24 Well Electrode로 구분하며, 96 well plate, 384 well plate의 sample을 진행할 수 있다.

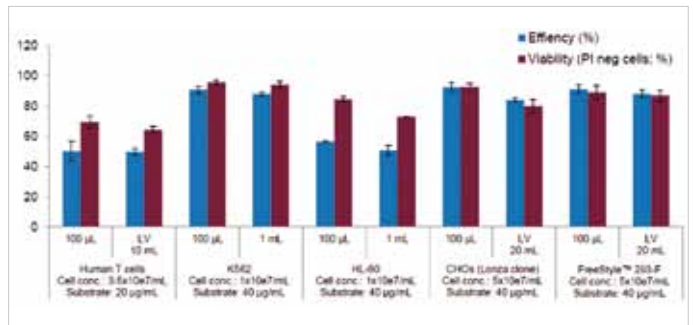
또한 Lonza는 4D-Nucleofector를 사용하는 제약사들이 더 많은 양의 세포도 실험할 수 있는 장비를 원하고 있음을 파악하고, 올해 LV(Large Volume) Unit을 출시하였다. LV unit은 1X10e8~10e9까지의 많은 세포를 가지고 Transfection을 진

〈표 1〉 Lonza Nucleofector Family

Device	4D-Nucleofector	4D-Nucleofector LV unit	96-well Shuttle	HT Nucleofector	Nucleofector*
Throughput	Low (1-16)	Low (1)	Medium (96)	High (384)	Low (1)
Reaction volume	100 $\mu$ l and 20 $\mu$ l	1ml-20ml	20 $\mu$ l	20 $\mu$ l	100 $\mu$ l
Electrode material	Conductive polymer	Conductive polymer	Conductive polymer	Conductive Polymer	Aluminum
Cell numbers	10 <sup>5</sup> to 10 <sup>7</sup>	10 <sup>7</sup> to 10 <sup>9</sup>	10 <sup>4</sup> to 10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup> to 10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup> to 10 <sup>7</sup>
Adherent Nucleofection	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Shuttle compatibility	Yes	Yes	-	No	No

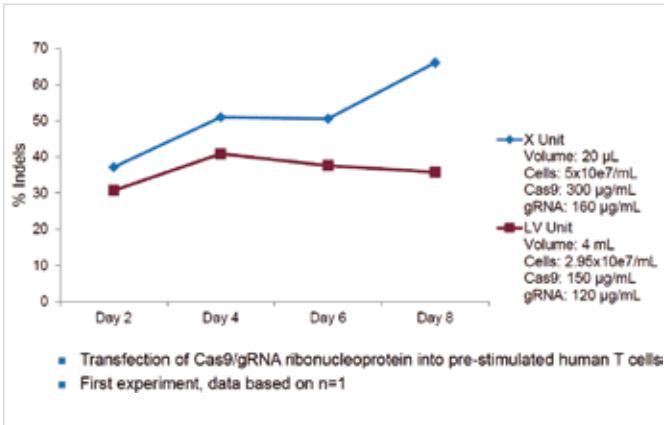


〈그림 3〉 Lonza 4D-Nucleofector LV unit & Cartridge



〈그림 4〉 Transferability from Small to Large volume pmaxGFP™ Vector를 사용하여 Humal T cell, K562, HL-60, CHOx, FreeStyle™293-F 세포를 100  $\mu$ L 취했을 때와 1 mL, 10 mL, 20 mL를 실험했을 때, volume이 적든 많은 우수한 Efficiency와 Viability를 보였다.

행할 수 있어 Cell therapy, protein production, Cell-Based assays 연구에 적합한 장비라 할 수 있다. Lonza LV unit은 Cartridge 형식으로 구성되어 보다 효율적인 실험이 가능하다. Transfection Efficiency는 기존 4D-Nucleofector의 효율과 차이가 없어 실험 조건을 설정하는 어려움이 줄었고, 한 번에 많은 양의 세포를 가지고 Transfection을 진행할 수 있다는 장점이 있다.



〈그림 5〉 4D-Nucleofector CRISPR/Cas 9 실험

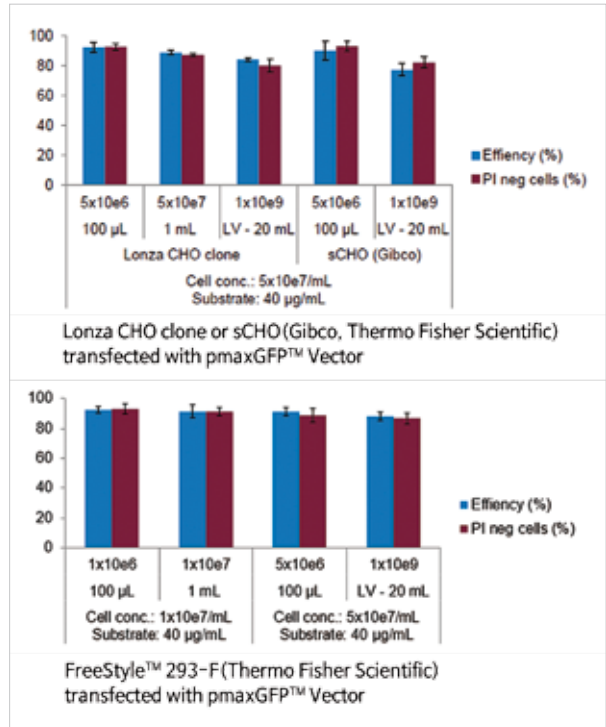
최근 생명공학 분야에서는 CRISPR/Cas9 system, 역분화 줄기세포 기술이 이슈가 되고 있다. CRISPR/Cas9 System은 사람 및 동식물 세포에서 특정 유전자의 서열을 인식하여 절단하는 효소를 이용하는 기술로, 유전자 변형/편집을 위한 혁신 기술로 대두되고 있다.

역분화 줄기세포는 수정란이나 난자를 사용하지 않고 피부 등 다 자란 체세포에 의해 유전자나 특정 단백질을 가해 줄기세포의 성질을 갖도록 유도한 세포이다. 배아 줄기세포처럼 모든 세포로 분화할 수 있고, 분열능력에 한계가 없으면서도 환자 자신의 세포를 이용할 수 있는 기술이다.

두 기술 모두 Transfection이 기반이 되며, Lonza Nucleofector Technology를 통해 성공적으로 진행할 수 있다.

〈그림 5〉의 실험 결과를 보면, 적은 volume(20  $\mu$ L)이나 많은 volume(4 mL)으로 실험을 진행했을 때 결과에 큰 차이가 없었다. CRISPR/Cas9 system을 이용하려는 제약사 및 연구소에 많은 도움이 될 것이다.

바이오 관련 제약사에서 많이 쓰는 햄스터(명주쥐) 난소 유래의 주화 세포인 CHO cell, 사람의 배아 신장 세포를 배양해 만



〈그림 6〉 Suspension CHO Clones, HEK 293 Lonza lv unit 실험

든 HEK-293 cell line을 가지고 실험한 결과, 적은 volume 대비 Transfection Efficiency, Viability 결과에 차이가 없었다. 이는 특히 조직이나 종양에서 추출한 세포에 유전자를 이입하여 배양한 세포를 다시 환자 몸에 투입하는 유전자 치료법의 일종인 Ex-vivo gene therapy를 계획하고 있는 제약사 및 연구소에 도움이 될 것이다.

생명 공학 분야에서 Transfection은 기본적인 기술일 뿐만 아니라 형질변환의 시작점인 중요한 실험 기술이다. Lonza 4D-nucleofector와 LV unit은 다른 Electroporator 장비와 다르게 Sample의 양에 따라 유연하게 실험을 디자인할 수 있으며, 높은 Transfection Efficiency와 Viability를 얻을 수 있다.

제품 문의는 영화과학 생명과학팀(02-2140-5442)으로 연락주시기 바랍니다.

# 미생물 시험을 위한 머크의 종합 솔루션, 이제 영인프린티어에서 만나보세요!



2015년 9월부터 Merck Millipore사는 Sigma-Aldrich사와 합병하여 Merck사로 새롭게 통합되었다. 영인프린티어는 기존에 Merck AA(Advanced Analytics / 기기분석용 용매, 표준 시약, 크로마토그래피 제품군, 염색 시약류 등)에 한해서 판매가 가능했으나 2016년 하반기부터 Merck BM(Bio Monitoring) 제품도 판매가 가능해졌다.

최근 들어 식품&음료 분야에서 정부의 식품 관련 제조와 생산의 규제 강화, GMO와 같은 새로운 제품의 개발로 인한 새로운 시험 검사법 등장으로 인해 제조 시설 환경에 대한 모니터링 및 자가품질검사의 필요성이 강조되고 있다. 이에 영인프린티어에서 취급하는 Merck BM 제품에서는 생배지, 과립배지, 환경모니터링 장비 등을 제공하고 있다.

## 취급 품목

### 생배지 (Ready to use Media)

- Isolator와 Clean room 사용에 적합한 3중 포장 및 VHP 투과 방지, 감마선 멸균
- 배지 30 mL 충전으로 배지마름을 최소화하여 장기 보관 가능
- 상온보관(15~25 °C) 가능하여 사용 전 Warm-up이 불필요하고 오염된 배지의 판별이 용이

- TSA/SDA 배지간 육안식별이 가능하도록 배지 색상이 달라 작업자 실수 최소화
- EN ISO 9001-2008 인증 생산 시설에서 GMP 가이드 라인에 따라 철저히 생산 및 관리
- 안전한 이동이 가능한 잠금과 열림이 가능한 배지 (Two-way closure system)
  - CLOSED 위치 : 안전한 배지 운반, 호기성 배양 시 배지 균열을 예방
  - VENT 위치 : 혐기성/호기성 미생물 배양시



### 과립배지(Granucult™)

- 실험자의 안전을 생각한 과립 형태의 배지로 분진 발생을 최소화
- 조성들의 분리, 뭉침 현상이 최소화되어 용해도와 균질도 향상
- 유효기간 5년의 우수한 안정성
- 식품공전 시험방법에 알맞은 배지 공급(가이드라인 제공)
  - 장출혈성대장균 검출, 음료 생산 시설의 filling 라인 시험, 고온 고압 멸균기 성능 확인, 혐기성 미생물 확인, 먹는 물 수질 공정 시험 등
- 가장 높은 수준의 국제 기준을 준수(ISO 11133)
- Supplement가 배지 성분에 포함되어 있어 별도 구매할 필요 없음

## 환경모니터링 (Air Monitoring)

- 실내 공기질 관리의 주 시험법인 총돌법에 따라, 실내 공기 채취 시 미생물이 배지에 충돌하는 원리를 이용하여 실내 공기 중 총 부유세균을 채취
- 작은 편차의 유속으로 신뢰성 높은 모니터링 가능(100 L/min)
- 1.5~10 Bar 까지의 압축 공기 포집 가능
- 표준 90~100 mm Plate 배지 및 55~60 mm contact plate 규격 사용
- 부유세균 측정 국제 표준 ISO 14698 준수
- 정기적인 검교정과 Certificate 제공

<b>MAS-100 NT<sup>®</sup></b>	<b>MAS-100 Eco<sup>®</sup></b>
제약 산업에 표준화	편리하고 경제적
	
<b>MAS-100 CG Ex<sup>®</sup></b>	<b>MAS-100 VF<sup>®</sup></b>
압축 공기 중 부유균 측정	최신형 터치 모델
	

## 주요 사용 분야

- 제약, 바이오, 헬스케어 등 첨단 산업 분야
  - QC팀, 주사제 제조시설, 제품 포장시설
- 의료기관, 노인의료 복지시설 등 다중이용시설과 식품&음료 제조 환경 등

또한 영인프런티어에서는 국제규격(ACS, ISO, Reag.Ph Eur)에 따라 생산된 최상의 품질의 Merck AA(Advanced Analyt-ics) 제품을 취급하고 있다. 제품에는 고순도 용매 및(수질/식품/환경) 분석용 시약, 표준품, 크로마토그래피(LC 컬럼, TLC 등)와 실험실 소모품 등이 있다.

Merck 제품에 대한 문의는 영인프런티어 마케팅2팀(hjkim28@younginfrontier.com, 02-2140-3374)으로 연락주시기 바랍니다.



# 사포닌 전용분석 시스템



## 사포닌이란?

그리스어로 '거품이 일다'라는 의미로 비누(soap)의 어원이기도 한 사포닌은 비누용도나, 피부미용 외에도 체내의 면역력 강화, 비만체질 개선 등 우리 생활에서 다양한 용도로 쓰이고 있다. 사포닌이 가장 많이 함유된 식물인 산삼은 예로부터 귀하게 여겨진 음식으로 두뇌활동과 정신력을 왕성하게 할 뿐만 아니라 인체의 신진대사를 향상시키는 원기회복의 보양식으로 알려져 있다. 특히, 산삼의 진한 향을 유발시키는 산삼의 주성분인 사포닌은 당뇨, 암, 간, 심장 질환 등 각종 성인병을 예방하고 면역력 증진, 피로 회복 등의 효능이 있다.

사포닌은 더덕, 도라지 등에서도 발견되는데 인삼에서 발견되는 사포닌은 다른 식물의 사포닌과 다른 화학 구조를 가지고 있으며 약리작용도 특이하여 다른 식물의 사포닌과 구분하기 위하여 인삼(Ginseng) 배당체(Glycoside)란 진세노사이드(Gin-

senoside)라고 구분하여 표준 지표로 사용한다. 진세노사이드는 인삼에는 16종, 홍삼에는 37종, 산삼에는 40종이 있다고 알려져 있다.

## 사포닌의 주요 기능

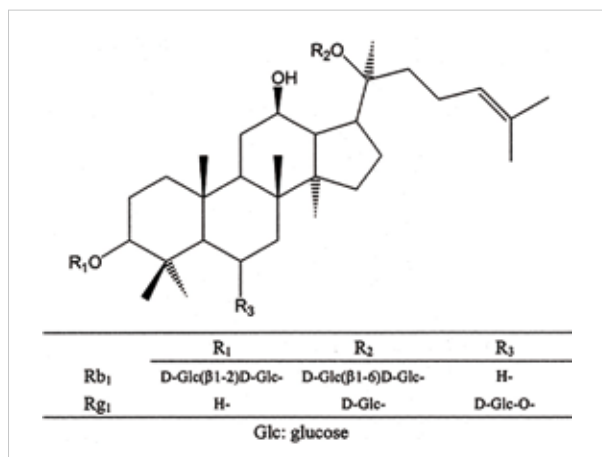
### G-Rg1 기능

중추신경을 흥분시키며, 행동장애를 개선하고, 기억, 학습기능을 개선한다. 또한 신경세포의 활성을 촉진한다.

- ① 플라스민을 활성화하고 혈소판의 응집을 억제하며, 트롬빈의 작용을 억제하고 혈관을 확장시킴으로써 혈전생성을 억제하고 혈액순환을 촉진한다.

### G-Rb1 기능

- ① 중추신경 억제, 공격성 행동 억제, 최면, 정신/신경안정, 항불안, 항경련작용이 있어 심신을 안정시킨다.
- ② 아세틸콜린(신경전달물질)의 방출을 촉진하여 신경세포의 활성을 촉진함으로써 기억력을 개선한다.



<그림 1> 사포닌 중 진세노사이드의 구조

## 영린 사포닌 전용분석 시스템

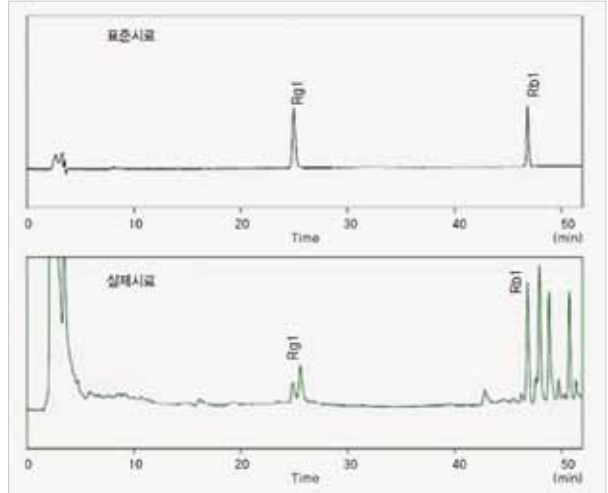
기존의 진세노사이드 분석은 UV 203 nm의 저 파장 영역에서 분석하게 되는데, 분석 시에는 기타 당류 및 불순물의 피크가 겹쳐 나와 적분, 정량이 쉽지 않다. 또한, 피크 분리를 위하여 많은 단계의 분석 조건을 설정하게 되면 분석 시간도 오래 걸리는 어려움이 있었다. 또한, 기존 공전시험법에서 제시하는 복잡하고 까다로운 전처리방법을 대체하여 Sep-pak 카트리지를 이용한 간단하고 쉬운 분석을 제안하고 있다.



〈그림 2〉 영린 사포닌 전용분석 시스템

영린 사포닌 전용 분석 시스템은 인삼·홍삼 내 진세노사이드를 검출하고 정량하기 위한 목적으로 사용되며, 복잡한 시료 전처리 방법부터 컬럼 선택 및 최적의 분석 조건 설정, 신뢰성있는 데이터 확보까지의 전 과정에 대한 솔루션을 제공한다.

### 사포닌 전처리 방법



〈그림 3〉 Ginsenosides 중 Rg1, Rb1의 분석

### 영린 사포닌 전용분석시스템의 특징

- ① 진세노사이드를 간편하게 분석할 수 있도록 응용에 맞추어 제작한 전용분석 시스템이다.
- ② 분석에 필요한 시약, 용매 등 모든 품목이 포함되어 있다.
- ③ 한글 소프트웨어 사용으로 편의성이 증대되었다.
- ④ 매월 무료로 개최되는 유지보수 워크샵과 Daily Seminar에서 최상의 분석 솔루션을 제공받을 수 있다. (일정은 홈페이지에서 확인)
- ⑤ 확립된 분석 방법에 따른 정확한 응용지원을 제공한다.

20년 국내 개발/제조사인 영린기기의 기술력의 집합체인 전용 분석시스템은 고객의 손쉬운 분석을 위하여 다양한 전용분석 시스템을 지속적으로 개발하고 있다. 단순 장비가 아닌 하나의 응용을 구매함으로써 시스템부터 완벽한 분석지원까지 포함된 분석 토탈 솔루션이다.

# Micro GC를 이용한 연료전지 분석



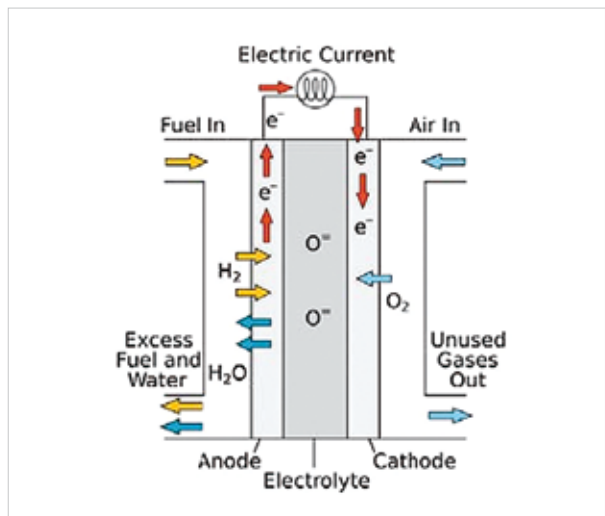
## 연료전지란?

연료전지는 연료의 화학에너지를 전기화학반응에 의해 전기에너지로 직접 변환하는 발전장치이다.

연료전지는 전해질의 종류에 따라 고분자 전해질 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell, PEMFC), 인산형 연료전지(Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC), 용융탄산염 연료전지(Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC), 고체 산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC), 알칼리 연료전지(Alkaline Fuel Cell, AFC), 직접 메탄올 연료전지(Direct Methanol Fuel Cell, DMFC) 등으로 구분된다.

연료전지는 음극(Cathod)/전해질층(Electrolyte)/양극(Anode)으로 접합되어 있는 셀(cell)이다. 연료전지 기본 셀에서 전기를 발생시키기 위하여 연료인 수소가스를 음극쪽으로 공급하면, 수소는 음극의 촉매층에서 수소이온( $H^+$ )과 전자( $e^-$ )로 산화되고, 양극에서는 공급된 산소와 전해질을 통해 이동한 수소이온과 외부 도선을 통해 이동한 전자가 결합하여 물을 생성시키는 산소 환원 반응이 일어난다.

이 과정에서 전자의 외부 흐름이 전류를 형성하여 전기를 발생시킨다. 이러한 다수의 셀을 적층하여 스택을 구성함으로써 원하는 전압 및 전류를 얻을 수 있다.



〈그림 1〉 Fuel cell operating principle

이러한 작동원리를 토대로 연료전지는 연료개질장치, 연료전지 본체, 전력변환 장치, 열 회수시스템으로 구성된다. 연료개질장치는 수소를 함유한 탄화수소계 연료를 수소가 농후한 가스로 변환하여 연료전지에 적합하도록 만들고 연료전지 본체는 수소와 산소 반응을 통해 직류전기, 물 및 열을 발생시킨다. 전력변환장치는 직류를 교류로 변환하며, 열회수시스템은 본체에서 나오는 폐열을 회수하여 연료개질장치를 예열하거나 열병합발전 시스템에 열을 공급한다.



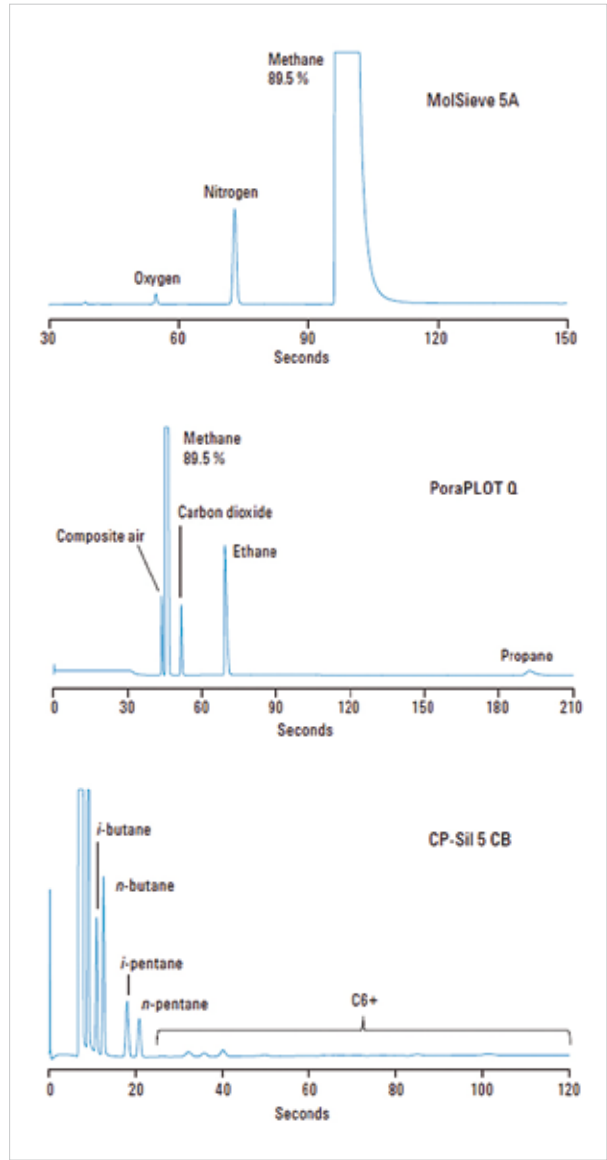
연료전지는 다른 에너지원에 비해 높은 시스템 효율을 달성할 수 있으며, 설계 용량에 따른 시스템 효율 차이가 거의 없고, 산성비의 주원인인 질소산화물이나 황산화물을 배출하지 않아 친환경적인 장점이 있어 발전 효율이 매우 높지만, 연료전지에서 사용되는 수소에너지는 불순물 없이 얼마나 많은 양의 순수한 수소를 얻느냐가 연료전지를 통한 전기에너지의 수율에 직접적인 영향을 미치게 된다. 또한 천연가스를 수소에너지원으로 사용하는 경우, dimethyl disulfide(DMDS)와 같은 부취제들은 1 ppm 이내로 존재하도록 제거해야만 한다.

따라서 수소를 제외한 CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> 및 기타 황화합물 등을 제거하기 위해 다양한 정제시스템이 사용되며, 이러한 가스 성분의 측정은 연료전지의 효율을 예측할 수 있는 수단으로 연료전지 시스템을 이해하고 최적화하는데 필수적이다.

### Micro GC를 이용한 연료전지 실험 및 결과

Molecular sieve(MS5A), porous polymer(PPQ), 100% polydimethylsiloxane(CP-Sil 5 CB) 3가지 Column을 포함한 3개의 채널을 구성하여 다양한 연료전지 공정의 샘플을 분석하였다.

MolSieve 5A 컬럼에서는 산소, 질소, 메탄을 분석하고, PoraPLOT Q에서는 분석에 방해요소로 작용되는 C4 이상의 탄화수소 화합물을 backflush를 이용해 제거해 주고 에탄, 프로판, 이산화탄소를 분리 검출한다. CP-Sil5 CB컬럼에서는 부탄, 펜탄, C6 이상의 탄화수소를 분석한다.

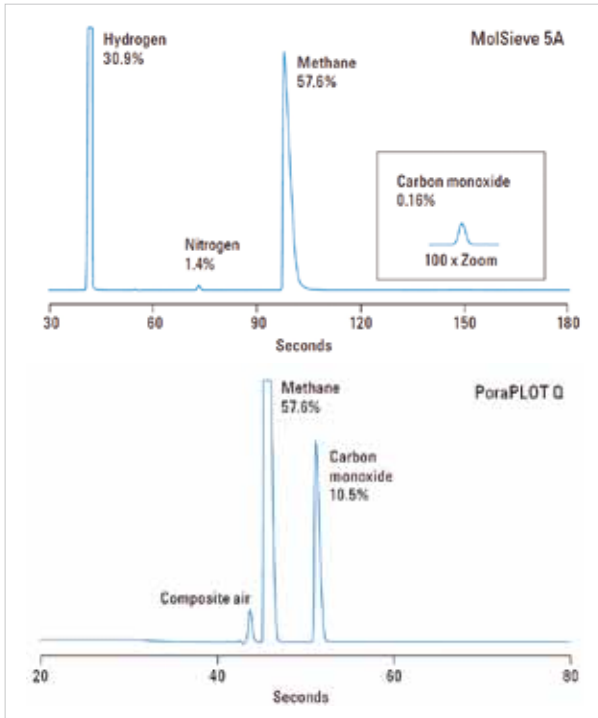


〈그림 2〉 Compositional analysis of nature gas feed-in stream on MS5A, PPQ, and CP-Sil 5 CB column channels

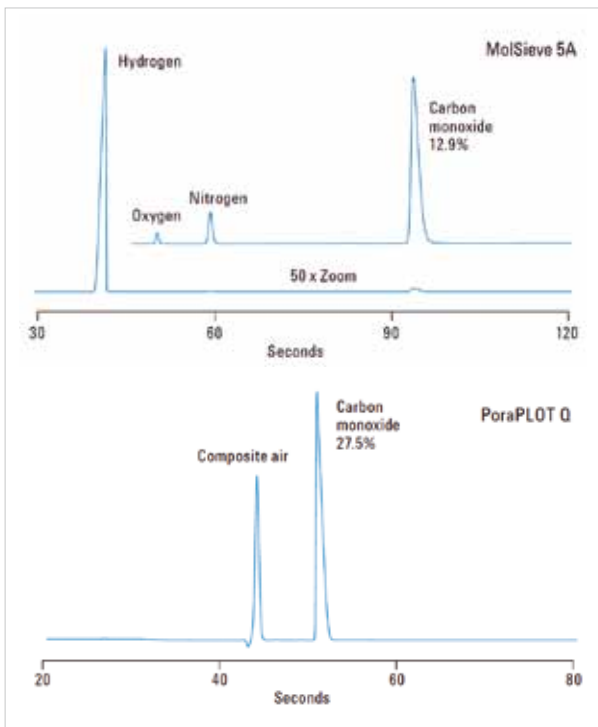
〈표 1〉 Agilent사 490 Micro GC parameters

	CP-MolSieve 5A, 10 m	PoraPLOT Q, 10 m	CP-Sil 5CB, 4 m
Column temperature	50 °C	50 °C	50 °C
Carrier gas	Argon, 100 kPa	Helium, 70 kPa	Helium, 100 kPa
Injection time	40 ms	40 ms	40 ms
Backflush time	8 seconds	30 seconds	Not available
Sampling time	60 s (for all channels)	-	-

이 모든 화합물이 약 5분 이내에 분석 가능하므로 연료전지의 QC 및 빠르고 정확한 진단을 내릴 수 있다. 또한 Agilent사 490 Micro GC를 통하여 낮은 메탄 농도의 측정으로 연료전지 내의 내부공정을 확인할 수 있으며, 수소의 배출량을 통한 연료전지의 효율을 계산할 수 있고, 천연가스와 배출가스의 질소농도 차이로 시스템 누출 여부를 확인할 수 있다.



〈그림 3〉 Pre-reformer effluent gas analyzed on MolSieve 5A and PoraPLOT Q



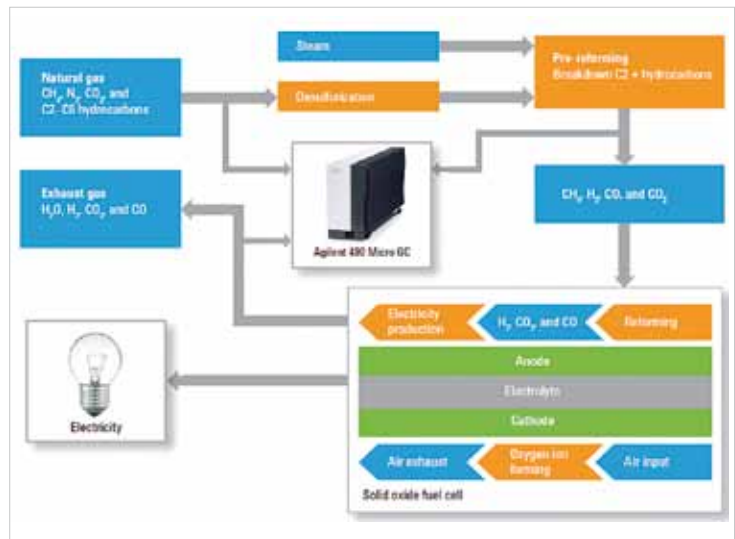
〈그림 4〉 MolSieve 5A and PoraPLOT Q chromatogram for exhaust gas analysis

### 490 Micro GC를 이용한 연료전지 솔루션

'4세대 Micro GC 기술'을 적용한 Agilent사의 490 Micro GC는 간결하고 작은 크기이지만 2개의 시료 도입부를 이용하고 휴대가 가능하기 때문에 어떠한 장소에서도 분석할 수 있다. 490 Micro GC는 최대 4개 채널까지 구성할 수 있으며 각각의 채널은 독립된 유량조절, 주입기, 컬럼, 검출기로 구성되어 기존 GC 1대 역할을 완벽히 지원하기 때문에 연료전지 내의 H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>S 등 복잡한 시료도 5분 이내 분석이 가능하다.



〈그림 5〉 Micro GC



〈그림 6〉 연료 전지에 사용하는 가스의 분석과정

위의 간략한 모식도와 같이 천연가스를 이용하여 Reforming을 거쳐 연료전지에 사용하는 가스를 빠르고 쉽게 각각의 과정마다 측정할 수 있다. 이로 인해 연료전지의 효율을 결정할 수 있으며, 성분변화를 바로 판단할 수 있다. 분석에 걸리는 시간이 5분 이내이기 때문에 즉시 성분변화를 확인할 수 있다.

## Agilent사 490 Micro GC 분석 솔루션

### 천연가스(Natural Gas)

490 Micro GC는 천연가스나 정제가스와 같은 복잡한 시료도 시간 프로그램이나 밸브 작동 없이 완벽한 분석이 5분 이내에 가능하다. 각각의 Micro GC 채널은 다른 종류의 Column이 장착되어 혼합시료의 특이성에 따라 동시에  $\mu$ TCD detector에서 검출되도록 되어 있다. 단일 또는 이중 시료주입펌프와 휘발성 액체와 고압 가스를 위한 가스화 장치를 추가하여 Micro GC의 다양한 시료분석 및 각 성분 열량(BTU) 계산까지 가능하다.



### 바이오가스(Bio Gas)

Bio gas는 메탄, 산소, 질소, 이산화탄소, 황화수소가 포함되어 있고, 일부 수소와 일산화탄소가 포함되기도 한다. 애질런트 Micro GC는 5분 내에 bio gas를 완벽하게 분석할 수 있다. CP-Molsieve column으로 구성된 Channel1에서는 수소, 산소, 질소와 메탄을 분리할 수 있다. Micro GC는 고 농도의 탄화수소 뿐만 아니라 수분과 이산화탄소를 backflush를 통해 vent시킬 수 있고, 완벽한 재현성과 긴 컬럼 수명을 가지고 있다.



### 정제가스(Refinery Gas)

5분 이내에  $H_2$ ,  $N_2$ , CO,  $CO_2$ 가 포함된 정제가스(RGA)를 Micro GC 4 채널로 분석한다. 이와 동시에  $SO_2$ , COS 황화물도 분석할 수 있다. 4개의 독립적인 채널에는 고성능 Capillary column을 포함한 Detector와 Inlet을 포함하고 있으며, 각 채널은 특정 RGA 분석을 위해 최적화되어 있다.



- ※ Channel 1 : Permanent gases
- Channel 2 :  $C_2$  Hydrocarbons,  $CO_2$ ,  $H_2S$
- Channel 3 :  $C_5$  Hydrocarbons
- Channel 4 :  $C_5$  and Higher hydrocarbons

### 매립지가스(Landfill Gas)

매립지에 매립된 폐기물 중, 유기물질이 혐기성 분해과정에 의해 분해되어 발생하는 가스로는 주로 메탄( $CH_4$ :40~60%)과 이산화탄소( $CO_2$ :30~50%)로 구성되어 있다.



이러한 매립지 가스(Landfill Gas)의 주 원료인 메탄 함량과 더불어, LFG를 발전에 이용하여 전기를 생산하는 기술이 개발됨에 따라 발전설비 부식의 주 원인이 되는 황화수소의 함량을 Micro GC를 이용해 빠른 시간에 정확히 분석할 수 있다. Agilent사 490 Micro GC의 2 Channel 모듈을 사용하면, 매립지 가스의 주요 5가지 성분( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$ )을 5분 이내에 모두 분석할 수 있다.

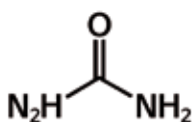
# 웨이퍼 탄소 과잉 침착 방지와 포토공정(IPL) 개선을 위한 반도체 초순수의 정확한 TOC 측정과 컨트롤



## 반도체 초순수에서 문제를 일으키는 질소 유기화합물(N-TOC)

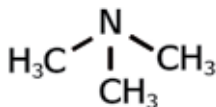
### Urea(우레아, 요소)

Urea(우레아, 요소)와 같은 질소유기 오염물은 암모늄이온이나 질산으로 가수분해될 수 있으며, 이러한 물질들은 레지스트 표면에서 pH를 변화시키거나 렌즈에 손상을 준다. Urea는 전통적인 수처리 공정으로는 쉽게 제거되지 않으며, 대부분의 초순수용 TOC 분석기가 Urea를 정확하게 분석하지도 못한다.



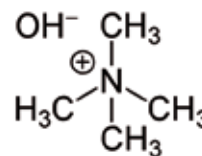
### TMA(Tetramethyl ammonium)

TMA는 MB의 음이온교환수지 자체에서 용출되는 물질이며, 이는 약염기로서 레지스트 속으로 확산되어 침투하는 물질이다. UPW(Ultra Pure Water, 초순수) 수준의 저농도에서는 일반적인 초순수용 TOC 분석기로는 검출되지 않으며, 전도도 센서로도 그 변화를 측정할 수 없다.



### TMAH(Tetramethyl ammonium hydroxide)

반도체 공정에 사용되는 물질이며, 재이용수를 사용할 경우 UPW에 유입될 수 있다.



## 주요 반도체사의 UPW 내 Urea에 대한 인식 변화

### 최신 초미세 포토공정에서 매우 큰 불량 유발 물질

1. N-organic(질소유기화합물, TOC)는 최신 초미세 포토 공정 (Immersion Photolithography, IPL)의 컨트롤에 방해를 일으킨다.
2. 세계 최대 포토장비 공급사인 ASML사가 TOC 분석기에 대한 새로운 새로운 스펙을 지정하였다. UPW 컨트롤을 위해 TOC 분석기는 N-Organic을 검출할 수 있어야 한다.
3. 최근 주요 반도체 회사들은 신규 Fab 공정에 Urea를 다른 유기오염물질과 구분하여, 반도체 UPW에서 반드시 제거해야 하는 물질로 지정했다.

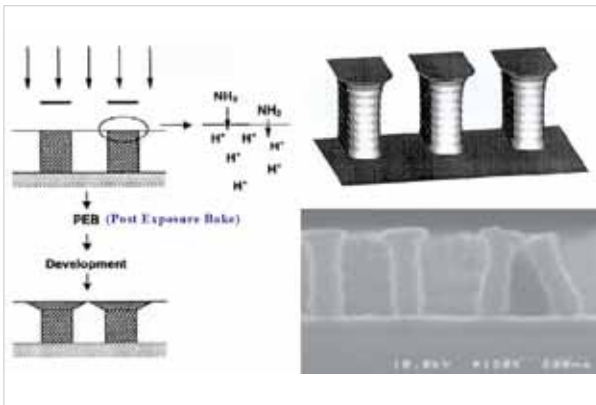
4. 2010년 이후 세계 주요 반도체 회사는 TOC 분석기를 Urea와 다른 유기화합물을 모두 정확히 측정할 수 있는 분석기로 지정하여 사용하기 시작했다(Intel, TSMC, TI, Toshiba, Micron 등).

### ITRS\*가 Urea(유기질소)를 보는 관점

\* ITRS : International Technology Roadmap for semiconductors

1. ITRS WECC USA(USA UPW committee on Wafer Environmental Contamination Control)는 UPW 내 많은 유기 오염물에 대해 리스크 정도를 최근 구분해 발표하였다.
2. Urea는 웨이퍼에 가장 위험도가 높은 물질 중 하나이다.
3. 최근 ITRS 내 UPW 위원회는 UPW 내 N-organic(TOC) 스펙을 추가한 것을 CAR 포토공정의 pH 컨트롤을 위한 것으로 간주한다.

### ASML사의 포토장비용 TOC 분석기 사양



<그림 1> 화학증폭형 포토레지스트의 photoacid가 염기성 화합물에 노출될 경우에 발생하는 T-topping 현상에 대한 컴퓨터 시뮬레이션 결과

ASML사는 자사 포토장비용 UPW의 TOC를 1,000 ppt 미만으로 관리할 것을 요구하고 있으며 특히 최적의 성능을 위해 N-TOC를 정확히 측정할 수 있는 TOC 분석기의 사용을 요구하고 있다(Total oxidizable carbon is used to describe

the organic content in the UPW. The term organic is not limited to compounds that contain carbon and hydrogen only, but also includes compound with carbon and hydrogen that contain other elements such as oxygen or nitrogen.).

GE Sievers 500RL TOC 분석기는 제약, 전기전자 및 발전소 분야에서 사용하는 초순수(UPW)의 유기물을 시약 없이 분석할 수 있도록 설계되었다. 특히 Sievers 500RL TOC 분석기는 온라인용으로 매우 적합하며 과학적인 근거에 의한 생산공정 위험(Risk)관리에 최적화된 분석기이다.



<그림 2> N-TOC를 정확히 측정할 수 있는 GE사 Sievers 500RL On-Line TOC 분석기

### 특징

- 시약 없이 자외선만으로 유기물 산화
- 막전도도 검출 방식 : 유기 헤테로원자에 의한 간섭 없음
- 분석범위 0.03~2,500 ppb
- KP, JP, USP, EP 기준 준수 / IQ, OQ, PQ 및 컴퓨터 시스템 밸리데이션 기준 준수
- Urea 등 유기질소 화합물 산화 및 검출

# 안전한 화장품을 위한 필수조건! 화장품 품질검사 서비스



랩프런티어는 식품의약품안전처로부터 2003년에 화장품품질검사위탁검사기관으로 지정되어 수입 및 제조업체의 화장품 품질검사를 진행하고 있다. 현재 화장품 품질검사기관은 랩프런티어를 비롯하여 12개 업체가 등록되어 있다.

기존 화장품업체들은 품질검사에 대한 큰 관심을 두지 않았었다. 그러나, 소비자들의 관심이 커지면서 품질검사에 대한 부분이 상당히 민감하게 작용되어 사회적 이슈가 되었던 환경호르몬 성분, 유해물질 등 제품의 안정성을 고려하는 소비성향들이 화장품업체의 인식을 크게 바꾼 것 같다. 또한, 식약처의 관리감독 및 법적규제 등도 품질검사의 의무화에 큰 영향을 주어 2013년 12월에 화장품법이 재 개정(고시 제2013-24호) 되었다.

우리가 알고 있는 화장품은 크게 수입화장품과 국내화장품으로 나뉘어진다. 수입화장품을 국내에 유통판매 하기 위해서는 수입허가신고서(표준통관예정보고서)를 의약품수출입협회에 신고 후 화장품 시행규칙(총리령 제1182호, 2015.7.29, 일부개정) 제7조(화장품의 품질관리기준 등) 3.품질관리업무의 절차에 관한 문서 및 기록 등에 따라 화장품품질검사기관에서 유통화장품안전관리기준에 따라 품질검사를 진행하여야 한다.

국내화장품도 수입화장품과 같이 유통화장품안전관리 기준에 맞춰서 분석을 진행하여야 하며, 일반화장품이 아닌 기능성 제

품일 경우에는 기능성 성분테스트를 진행하고 식약처에 허가신청을 한 후 유통판매를 할 수가 있다. 그러나, 유통화장품 안전관리기준에 적합하지 않은 화장품을 판매하거나 판매를 목적으로 제조, 수입, 보관 또는 진열한 경우 '제조 또는 판매업무 정지'의 행정처분을 받을 수 있다.

또한 오는 7월부터 공산품으로 관리되던 물휴지를 화장품에 포함시켜 안전관리를 강화한다. 물휴지 제조·수입 판매업자는 화장품 제조업 또는 제조판매업 등록을 해야 한다. 식품의약품안전처는 이 같은 내용을 골자로 하는 '화장품법 시행규칙' 개정이 완료되어 오는 7월부터 시행된다고 밝혔다. 이번 개정으로 물휴지가 화장품의 안전기준 등의 적용을 받게 된다.

이에 따라 제조단계부터 사용 원료 기준을 준수해야 하고 품질검사 이후 적합한 제품만 판매되며, 부작용 보고가 의무화된다. 다만 '공중위생관리법'에 따라 음식점 등에 제공되는 제품과 장례식장 등에서 시체를 닦는 용도로 사용되는 제품은 공중위생용품으로 분류되어 화장품에서 제외된다.

이러한 화장품 시장의 변화에 따라 랩프런티어에서도 꾸준한 홍보용 DM 발송 및 거래처 관리를 통하여 정확하고 신뢰할 수 있는 분석기관으로 인식될 수 있도록 최선을 다할 것이다.

## 서비스 절차



## 검사 대상

유통되는 모든 화장품의 모든 배치(동일제품이라도 제조번호가 다른 경우, 용량이 다른 경우에도 개별적인 품질검사가 필요)

## 분석 기간

주말, 공휴일 포함 7~10일 소요

## 의뢰 시 필요서류

화장품 규격 검사 및 제출용, 기타용 품질검사가 포함

- 필수 서류 : 시험의뢰서  
(홈페이지 다운로드, <http://www.labfrontier.com>)  
사업자등록증 사본(최초 거래 시)
- 일반 수입 화장품 : 표준통관예정정보고서
- 기능성 화장품 : 표준통관예정정보고서(수입제품만 해당),  
제조증명서(기능성 성분 함량 표기 포함)

## 랩프런티어 화장품 품질검사 특장점

<b>고객의 편리성 극대화!</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품 수입 및 국내 제조에 대한 Consulting Service</li> <li>- 복잡한 EDI 자료에 대한 상담</li> <li>- 제품 유형에 따른 분석 성분 상담</li> </ul>
<b>신속한 분석 서비스 제공!</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 업계 최고의 신속한 TAT</li> <li>- 고객의 요구에 따른 탄력적인 Operation System 운영</li> <li>- 분석결과의 Mailing Service 및 Fax 전송 서비스</li> </ul>
<b>정확한 분석결과 제공!</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 식품의약품안전처 고시 및 화장품 원료기준에 따른 분석 진행</li> <li>- 오랜 분석경험과 전문화된 분석 인력 보유</li> <li>- LF 품질관리시스템 운영(강화된 분석결과 검증 시스템)</li> </ul>

화장품 품질검사 서비스 의뢰 및 문의는 랩프런티어 생활안전사업팀(031-460-9082)으로 연락주시기 바랍니다.



Hot Issue  
최신 뉴스

### 영인그룹 창립 40년 기념 '영인가족 40년사' 발간

올해로 창립 40주년을 맞은 영인과학은 영인그룹의 역사와 기업정신을 담은 '영인가족 40년사'를 발간하였습니다. 총 4부로 구성된 '영인가족 40년사'는 단순히 40년 역사를 정리하는 차원을 넘어, 과학 기술 서비스 전문 기업으로서 영인의 철학과 조직문화, 성과와 미래 구상을 기록하였습니다.



[목차]

- 1부 한국 과학기술 50년, 영인 과학기술서비스 40년
- 2부 고객이 우선이다
- 3부 청춘을 영인과 함께
- 4부 영인계열사 이모저모

### '한반도 주요 강 발원지 수질조사' 프로젝트



창립 40주년을 맞은 영인과학은 계열사인 영인에스티, 랩프린티어, 영인프린티어와 함께 '한반도 주요 강 발원지 수질조사'를 진행하였습니다. 백두산 천지, 한라산 백록담 등 한반도 4대강 발원지의 수질을 조사한 이번 프로젝트는 지난 2001년 영인과학 창립 25주년을 맞아 기업 사회공헌활동(CSR) 차원에서 진행한 '한반도 근원 수 분석 프로젝트'에 이은 두 번째 프로젝트입니다. 또한, 이번 '한반도 주요 강 발원지 수질조사'의 내용은 <SBS 물은 생명이다>의 700회 특집으로 7월 6일부터 8월 3일까지 총 4회에 걸쳐 방송되었습니다.

### 새롭게 단장한 '데모랩/ WORKSHOP ROOM' 소개 영상 제작



영인과학은 새롭게 단장한 데모랩과 Workshop Room의 모습을 보다 효과적으로 소개하고자 동영상으로 제작하였습니다. 소개 영상을 통해 최상의 교육 환경을 제공하기 위해 업그레이드된 Workshop Room과 영인과학 데모랩에 새로 도입한 GC/MS/MS, LC/MS/MS, LC/Q-TOF의 모습을 확인할 수 있습니다. 영인과학 데모랩/Workshop Room 소개 영상은 영인과학 유튜브에서 보실 수 있습니다.

<영인과학 유튜브>

[http://www.youtube.com/channel/UCZ\\_v7vfeBR7BnrGI0g7nadA](http://www.youtube.com/channel/UCZ_v7vfeBR7BnrGI0g7nadA)

### 동영상을 통해 쉽게 따라하는 기기 유지보수

영인과학은 유튜브 채널을 통해 고객이 직접 분석 장비의 소모품 교체 등 유지관리를 하실 수 있도록 동영상 자료를 제작/게재하고 있습니다. 2014년부터 'GC column에 nut, ferrule 고정하는 방법', 'Agilent GC Column 교체 방법' 등 총 20 여개의 동영상이 게시되었으며, 매 월 새로운 유지보수 방법을 업데이트하고 있습니다. 동영상 자료는 영인과학 유튜브에서 확인하실 수 있습니다.

<영인과학 유튜브>

[http://www.youtube.com/channel/UCZ\\_v7vfeBR7BnrGI0g7nadA](http://www.youtube.com/channel/UCZ_v7vfeBR7BnrGI0g7nadA)





## Seminar 세미나

### ‘화장품 품질/안전관리를 위한 분석기술 세미나’ 개최



영인과학은 화장품 품질 및 안전관리를 위한 Total Solution을 제시하고자 지난 7월 21일(목) 차세대융합기술연구원(수원)에서 ‘화장품 품질/안전관리를 위한 분석기술 세미나’를 개최하였습니다. 세미나는 아모레퍼시픽 김민기 수석연구원의 ‘국내 화장품 규제법에 대한 해석과 현황’에 대한 생생한 강연을 비롯하여 한국에질런트의 ‘무기분석 솔루션’과 영인과학의 ‘유기분석 솔루션’ 등으로 진행되었습니다.

## 최신 분석기술 세미나 2016 진행

영인과학에서는 2004년 5개 도시 순회 세미나를 시작으로 해마다 국내 각 지역의 주요 도시에서 행사를 이어 오고 있습니다.

올해 진행되는 세미나에서는 2016년 새롭게 출시된 Intuvo 9000 GC, 1260 Infinity II LC 등 주요 신제품의 신기술들을 소개하고, 이를 통한 “실험실 생산성 향상”이라는 큰 주제를 가지고 진행할 예정입니다. 크로마토그래피, 질량분석기, 무기원소 분석, 라이브러리를 포함한 소프트웨어 등 빠르고 편리한 분석을 위한 다양한 기술들에 대해 소개해 드리고자 합니다.

모든 분석 실험실에서 진행되는 ‘정량분석’, ‘정성분석’, ‘유지보수’에 대한 업무 절차를 새로운 각도에서 보실 수 있는 이번 세미나에 많은 관심과 참여를 부탁드립니다. 참가 신청은 영인과학 홈페이지(www.youngin.com)를 통하여 온라인 신청 가능하며, 상세 일정 및 세미나 내용도 확인하실 수 있습니다.

## Workshop 워크숍

### 크로마토그래피 기기를 이용한 ‘첨단분석체험 Workshop’ 개최



영인과학은 지난 8월 4일(목), 고객 및 임직원 자녀를 대상으로 크로마토그래피 기기를 이용한 분석 실험을 경험해 볼 수 있는 ‘첨단분석체험 Workshop’을 개최하였습니다. 중학교 1학년~3학년을 대상으로 한 이번 Workshop은 ‘1부 : 잉크 분석 실험’, ‘영인과학 실험실 Tour’, ‘2부 : 카페인 분석 실험’의 순서로 진행되었습니다. 1부에서는 크로마토그래피의 개념과 원리, 물과 기름을 이용한 전개율의 차이를 알아보았습니다. 2부는 최근 이슈가 되고 있는 고카페인 음료와 카페인에 대해 알아보고, 시중에 판매 중인 음료를 전처리하여 Agilent사 HPLC System을 이용하여 분석하는 시간을 가졌습니다.

## Event 이벤트

### ‘카카오톡 옐로아이드 친구 추가’ 이벤트 진행

영인과학은 지난 7월 12일(화)~22일(금), ‘카카오톡 옐로아이드 친구추가’ 이벤트를 진행하였습니다. 총 11일간 진행된 이번 이벤트에는 99명의 고객께서 참여하였습니다. 2015년 10월에 개설된 영인과학 옐로아이드는 영인과학에서 진행하는 세미나/전시/이벤트 등 각종 행사 정보와 최신 응용자료/신제품 등의 다양한 자료를 카카오톡으로 편리하게 받아 보실 수 있는 SNS(Social Networking Service) 채널입니다. 영인과학 옐로아이드 친구 추가는 카카오톡 ‘친구탭 ⇒ 친구찾기’에서 ‘영인과학’을 검색하시면 됩니다.

〈옐로아이드〉 <http://goto.kakao.com/@영인과학>

# ● 독자카드

영인 Lab. Highlight는 모든 연구, 실험에 종사하는 분들에게 도움을 드릴 수 있는 소식지가 되기 위해 독자 여러분의 의견을 듣고자 합니다.

보내주시는 의견은 영인 Lab. Highlight의 발전을 위한 소중한 자료로 활용하겠습니다.

이름	회사/부서명
전화번호	e-mail
주소	

① 이번 호에 가장 유익했던 기사는 어떤 것입니까 ?

② 다음 호에 다루었으면 하는 내용이나 영인 Lab. Highlight에 바라는 점이 있다면 적어 주십시오.

③ 필요하신 제품 정보 및 응용자료가 있으시면 적어주십시오. 신속하게 보내드리겠습니다.

④ 영인 Lab. Highlight 73호 내용 중 필요하신 자료가 있으시면 체크해 주십시오.

우편이나 e-mail로 신속하게 자료를 보내드리겠습니다.

- 자료번호 73-01 ASTM D5504에 따른 황화합물 분석
- 자료번호 73-02 DNPH 유도체화 자동화 시스템을 이용한 Formaldehyde 및 Acetaldehyde 분석
- 자료번호 73-03 유전자 검사란?
- 자료번호 73-04 HPLC 자동시료주입기를 이용한 자동 Pre-column 유도체화 아미노산 분석의 최신 분석법
- 자료번호 73-05 이미 최고인 GC에 혁신을 더한 완전히 새로운 GC, Agilent Intuvo 9000 GC System
- 자료번호 73-06 Extend Your Metabolomics Insight, Agilent MassHunter VistaFlux Software
- 자료번호 73-07 포름알데히드 분석을 위한 DNPH 유도체화 자동화 시스템
- 자료번호 73-08 핵산 증폭 분석 시약, ELITechGroup사 CMV ELITe MGB™ Kit
- 자료번호 73-09 실험실 덕트라인 컨설팅 및 설비 설치
- 자료번호 73-10 세포 특성에 따라 최적화된 조건으로 실험을 한번에, LONZA Nucleofector Technology
- 자료번호 73-11 미생물 시험을 위한 머크의 종합 솔루션
- 자료번호 73-12 사포닌 전용분석 시스템
- 자료번호 73-13 Micro GC를 이용한 연료전지 분석
- 자료번호 73-14 웨이퍼 탄소 과잉 침착 방지와 포토공정 개선을 위한 반도체 초순수의 정확한 TOC 측정과 컨트롤
- 자료번호 73-15 안전한 화장품용을 위한 필수조건, 화장품 품질검사 서비스

※ 독자카드를 보내주시는 분들 중 의견이 채택된 분께는 소정의 기념품을 보내드립니다.

## 하루를 대하는 바람직한 자세

출근길에 커피숍을 들러  
커피 한 잔을 테이크아웃 합니다.

“행복한 하루 되세요~”  
경쾌하게 전하는 말에 기분 좋게 대답하면서  
정말 행복한 하루를 보내야지 생각합니다.

하루를 시작하면서  
늘 오늘은 행복하게 보내자고 마음 먹지만  
사실 내 의지의 100%대로  
움직여 주지는 않지요.

때로 주위 사람들, 예기치 않은 상황 때문에  
마음이 불편하고 한숨이 나기도 합니다.

하지만 새로운 아침을 맞이하면  
상쾌한 기분으로  
기쁘게 보내기 위해  
또 다짐을 하는 것,

그것이 내 하루를 대하는  
바람직한 자세가 아닐까요?

편집자

