



# KASTI 뉴스레터

2022-3월호(통권15호)

연구장비, 한국연구산업협회로 새출발-----	2
한국과 미국의 환경 분석 QA, QC-----	3
HPLC Troubleshooting ② -----	6
영인 ChroZen GC 신뢰성 인증 R-mark획득-----	8
KASTI 소개 -----	10

2022. 3. 10.

한국분석과학기술원(주)

## 연구장비산업, 한국연구협회로 새롭게 출발



우리나라가 자타가 공인하는 선진국에 진입하였다. 인구 5천만명이 넘고, 1인당 국민소득(GNI)이 3만불을 넘는 7개 국가에 들어갔기 때문이다. 이러한 빠른 경제성장의 바탕에 K-과학기술이 있음은 누구나 인정한다. 이렇게 우리의 과학기술은 선진 반열에 올랐지만, 미래를 좌우할 새로운 독창적인 기술 개발을 가능케 하는 연구장비는 아직 많이 부족한 것이 현실이다. 특히 Fast Follower 에서 First Mover 로의 전환이 시급한 우리의 현실에서 **연구장비산업 육성과 분석과학 역량 강화**는 타협이 불가능한 선택이라고 할 것이다.

이러한 배경아래 지난해 연구산업진흥법이 제정되었고, 그 일환으로 연구장비산업 육성과 지원을 위한 연구산업협회가 출범하게 되었다. 지난 2월 23일 새롭게 출범한 연구산업협회는 주문연구개발과 정책연구 및 시험분석서비스 등 연구개발지원을 담당하던 연구개발서비스협회와 통합하여 이루어진 것으로 그동안 한국연구장비산업협회 회장을 맡았던 박한오 바이오니아 대표가 협회 수석부회장을 맡고, 연구장비기업 대표 5명이 이사로 참여하였다.

연구산업협회내에 연구장비를 개발, 생산하는 기업은 상대적으로 숫자가 많지 않지만, 파크시스템스, 바이오니아, 아스타, 케이맥, 위드텍 등의 기업이 코스닥 시장에 상장되어 있을 뿐만 아니라 영인크로매스, COXEM, 제이오텍, 신코, CHC Lab. 등 대부분의 회원 기업들이 해외에 수출을 하고 있어 세계의 연구자들로부터 기술력을 인정받고 있다. 특히 원자현미경 기술 세계 선도기업인 파크시스템스와 코로나 팬데믹과 함께 진단 기술과 제품 수출로 K-Bio의 역사를 만들어 가고 있는 바이오니아는 시가총액이 1조원을 넘어섰다.

연구산업협회는 과학기술정보통신부의 적극적인 지원으로 올해 연구장비의 개발과 상용화 연구 확대는 물론 연구장비의 국내외 시장 확대를 위해서 **국공립연구기관 방문 국산연구장비세미나**와 **연구산업컨퍼런스**를 추진할 예정이다. 환경, 식품 등 주요 규제 분야의 경우 관련 정부 연구기관에서 사용하는 연구장비가 어떤 것인가가 민간 시장에도 많은 영향을 미치는데 그동안 국공립연구, 시험기관에는 대부분 해외 기업의 장비가 보급되어 있었다. 그동안 첨단 연구장비를 우리나라 기업들이 생산하지 못한 이유이기도 하지만 그나마 국내기업이 개발, 생산한 제품이 해외 수출까지 하고 있음에도 불구하고 시장에서의 검증이 안되었거나 아직 성능이 미흡하다는 잘못된 인식이 남아있다. 하지만 이러한 인식은 이제 옛날 이야기다. 코로나 팬데믹 상황에서 신뢰할 수 있는 진단장비와 키트는 한국 제품임을 인정받으며 K-Bio 라는 이름이 새롭게 탄생하였는데, 국산 연구장비도 세계 어느 제품과도 경쟁할 수 있는 수준에 올라있다고 할 수 있다. 백문이 불여일견이라는 말처럼 국공립연구, 시험기관을 방문하여 국산연구장비의 최신 기술과 성능을 직접 보여주고, 기초과학지원연구원, 표준과학연구원 등에서 실시한 객관적 성능평가 결과를 소개할 예정이다. 소개하는 연구장비를 직접 열어보고, 시료 테스트도 하여 무엇보다도 하고자 하는 분석이 국산연구장비로 가능하고 상대적으로 더 우수하다는 것을 보여줄 예정이다.

연구산업컨퍼런스는 모든 국산연구장비가 한 장소에 소개되고 관련 기술, 응용이 함께 논의되는 한국연구장비산업 광장이 될 것으로 예상된다.

연구장비산업과는 바늘과 실의 관계라고 할 수 있는 한국분석과학회도 협회와의 적극적인 협력을 통하여 K-연구장비의 밝은 미래를 열어갈 예정이다.

# 한국과 미국의 환경 분석 품질보장/품질관리(QA/QC)

서용찬 박사, 상지대학교 환경공학과 객원교수  
Chair, ISO TC 147 (Water Quality), Korean Mirror Committee

## 서론

배출허용기준 준수를 다루는 compliance monitoring, 공정별 효율 평가 및 개선을 위한 process monitoring, 수질, 대기 토양 등 자연환경의 상태 파악 및 문제점 해결을 위한 ambient monitoring 등 다양한 목적으로 분석을 실시한다. 특별히 법적인 배출허용기준의 초과 여부를 다루는 경우, 분석의 결과를 두고 법적인 공방을 다룰 수도 있어 신뢰성 즉 정밀도와 정확도를 보장하는 QA/QC(품질보장/품질관리) 절차를 준수하여 분석 결과를 생산하여야 한다. QA(quality assurance, QA)는 시료의 채취, 실험실 분석, 결과의 보고 등 전 단계에 걸쳐 실험실 분석결과의 정밀도(precision)와 정확도를 보장하는데 필요한 실험실 내부적인 QC(quality control, QC)와 숙련도 검사(proficiency test)와 실험실 감사(laboratory audit)를 포함하는 품질평가(quality assessment)과정을 포함한다. 따라서 품질보장 책임자(QA officer)는 요람(시료채취)에서 무덤(결과의 보고)까지 철저한 검토를 통해 실험실에서 생산되는 모든 결과에 대해 총체적인 책임을 갖는다. 그러나 QA officer 조차 이런 막중한 책임을 실감하지 못하고 있으며 ISO 17025 또는 환경부의 실험실 인증(laboratory certification)을 위한 요식 행위 정도로만 생각하는 것이 현재 우리나라 분석기관의 실상이다. 대다수의 분석결과를 사용하는 이해 관계자들도(stakeholders - 정책결정자, 분석자, 사업주, 법률 관계자, 잠재적 피해자인 시민들 포함) 정확한 분석의 중요성을 파악하지 못하고 있는 것이 현실이다. 여기에서는 우리나라에서 시급한 통상적인 분석(routine analysis)에서 잘 지켜지지 않는 QC 요소를 중심으로 간략하게 기술하고자 한다.

## 본론

### 1. 실험실 QA/QC 일반적인 요소들

실제로 실험실 분석보다 시료채취 과정에서 더 많은 오차가 발생하고 있으나 (여기서는 자세히 다루지 않지만) 시료채취 과정에서 중요한 점은 대표적인 시료를 채취하는 것이며, 보존과 운송에서는 실험실로 운송되기까지 시료의 본질(integrity)이 변화되지 않고 전달하는 데에 있다. 따라서 시료의 채취장소, 채취형태, 유량측정(특히 부하를 알아야 하는 경우), 분석항목, 시료부피, 시료용기, 보존과 운송, 안전, 폐기 방법 등은 시료채취 준비와 실행과정에서 잘 검토해 실행해야 한다. 필요에 따라 어떤 항목들(예, pH, DO, 수온, 전기전도도, 잔류염소, 탁도, 유량 등)은 반드시 현장에서 측정해야 하며 사전에 calibration 하여 제작자의 지침에 따라 적절히 이루어져야 한다.

### 2. 실험실 분석 품질관리

실험실 분석의 QC는 QA의 목적인 신뢰성 있는 분석결과를 생산하기 위한 모든 과정이며 그 중에서도 수질분석의 바이블인 Standard Methods에 의하면 정밀도와 정확도 목표를 달성하기 위한 실험실 내부에서 수행되는 반복적인 노력으로 다음과 같은 것들이 포함된다.

- 분석자의 능력의 확인: 다중시료(replicates) 분석에 대한 정밀도를 평가한다.
- 검정곡선 작성과 검증: 최초 검증(initial calibration verification, ICV)과 반복 검증(continuous calibration verification, CCV)으로 구분되며 반드시 검정곡선 제조에 사용되었던 표준물질의 제작사와 다른 표준물질 사용을 권장한다.
- 정확도 평가: 인증시료(CRM 또는 SRM)를 분석하거나 matrix 효과를 고려하기 위해 random 시료에 일정 농도를 spike한 시료를 분석하여 회수율을 검토한다.
- 정밀도 평가: 이중 또는 다중 시료의 분석이 필요하며 일반적으로는 실험 batch 마다 random 시료에 대한 duplicate 분석이 일반적이다.

- 바탕시료의 분석: 실험 전체 공정에서 오차가 발생하지 않음을 증명한다.
  - 관리차트(control charts)의 작성
- 이외에도 법적 공방이 될 수 있는 compliance monitoring 이나 대규모 투자 또는 복원 비용이 요구되는 경우 더욱 강화된 QC 절차가 필요하며 일반적인 QC 요소들을 정리한 것은 그림 1과 같다.

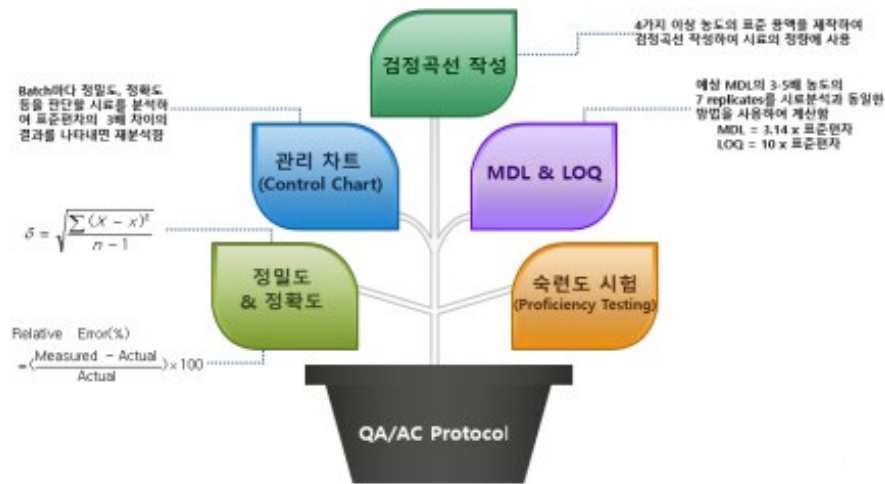


그림 1. 분석의 품질보장요소들

### 3. Quality Assessment(품질평가)

품질을 평가하기 위한 내/외부적 통제 방법으로 일반적으로 다음의 내용을 포함한다.

- 1) 실험실 또는 실험자의 실험 능력을 평가하기 위해 외부 기관에서 준비한 미지 시료의 분석(performance evaluation)으로 실험실 인증을 위한 숙련도 검사(proficiency

test)로 한국의 경우 국립환경과학원에서 미지의 시료를 연 1회 배포하여 분석하며 미국의 경우 인증기관에서 제작한 PT 시료를 제공받아 commercial laboratories 가 분석하여 인증 받을 때 사용하거나 프로젝트 참여 시 분석능력의 평가를 위해 사용한다.

2) 시설, 기기, 분석에 필요한 문서 등과 모든 실험 상황 및 실험 제반 능력 등을 실험 현장을 방문하여 평가하는 실험실 감사(laboratory audits)를 실시하며 환경부 또는 KOLAS 인증을 위해 국내에서도 현장 감사를 실시하는 것이 performance audit에 해당한다.

### 4. 한국과 미국의 품질관리 비교

한국에서도 QC를 부분적으로 실시하고 있지만 QA officer(우리의 경우 품질 책임자에 해당)와 분석 담당자들이 QC에 대한 개념적인 이해가 부족하여 제대로 된 QA/QC가 이루어지지 않고 있다고 볼 수 있다. 다음 표는 수질분석을 대상으로 한국과 미국의 QC elements를 본인의 경험상으로 비교한 것이며 일반적으로 우리의 부족한 부분을 알 수 있도록 정리한 것이다.

이 외에도 sample의 log book 정리, balance의 안정성(stability), 증류수의 수질, 시료 보관상태, 보관시설의 온도 등을 매일 점검(daily check)하여 문서화하는 과정도 QC의 한 부분이다. QC의 모든 과정들이 일정한 문서로 보관되고 시료 결과의 보고 시 함께 정리되어 정밀도와 정확도가 분명히 알려지고(known precision and accuracy) 문서화 되어야 한다. 최종적으로는 QA/QC officer는 QC elements 가 모두 준수되고 적절한 분석결과가 생산된 것을 확인하고 서명할 때 신뢰성 있는 자료가 생산된 것으로 본다.

## 결론

우리나라에서는 분석 결과의 신뢰성을 기대하기 어렵다. 미국의 경우에도 80년 이전의 모든 분석결과를 신뢰하지 않고 있다. 연 1회의 미지 시료 배포는 QC의 극히 일부분에 지나지 않으며 재현성과 참값에 일치시킬 수 있는 외부 공인 시료의 주기적인 분석과 회수율 보고를 batch 별로 실시해야 한다. Known precision과 known accuracy를 확보하여 과학적으로 유용하여 법적으로도 변호 받을 수 있는 분석이 이루어져야 한다. 다시 또 강조하면 미국에서는 QA/QC가 이루어지지 않은 경우 법정에서 전혀 그 결과를 인정받을 수 없다.

	인자	한국	미국
Quality Control	분석자의 능력 인증	단순 학력 및 경력을 평가함	학력과 경력 외에 동일시료 다중 분석과 기지 첨가 시료의 회수율을 비교적 간단한 실험을 통해 점검함
	기지 첨가에 대한 회수율 검토	유기분석(GC 등)에서만 미국 법을 준용하는 경우 internal 또는 surrogate standard를 첨가하여 의미 없이 회수율을 검토함. 일반분석과 무기분석에서는 회수율 검토가 없음	최소한 5% 시료에 대한 matrix spike와 matrix spike duplicate를 분석한다. 무기 및 유기분석에 대한 인정기준(acceptance level)이 설정되어 있음 예: water matrix 중금속 회수율 80 ~ 120%. soil matrix 중금속 회수율 75 ~ 125%
	외부 공인 시료의 분석	거의 실시하지 않고 연 1회 정도 국립환경 연구원 등에서 배포한 미지 시료를 분석함	CRM(certified reference material)을 구입하거나 다른 회사의 표준품(반드시 인증서 필요)을 이용하여 검정곡선을 확인(calibration check)하며 AA, ICP 등 무기 분석 기기 의 경우 약 10회마다 검정곡선을 재확인하며 보통 10% 이상의 변화가 있을 경우 검정곡선을 재작성하여 분석한다. Calibration check에 대한 control chart를 6개월 마다 작성
	시약 바탕 시료 (reagent blank) 분석	실험실에서 증류수를 이용한 바탕 시료 분석 수행.	실험실 바탕 시료 외에 trip blank 등 다양한 오염 source에 검토함.
	표준물질 검정	일련의 다른 농도 시료로 검정곡선을 작성한다.	우리나라와 동일하나 검량선과 7개 낮은 농도 시료를 분석하여 매 6개월마다 방법검출한계(method detection limit)를 조사한다. 일반적으로 불검출(ND)이라는 표현은 사용되지 않고 검출한계 이하로 표시함 (예 : Pb < 1 µg/L or u 1 µg/L)
	다중 시료의 분석	시행되지 않음	최소한 5 %의 시료에 대해 원 시료와 이중 시료(duplicate)를 분석하여 두 값의 차이를 비교한다. 일반적으로 일정농도(20 times MDL) 이상의 이중시료에서 두 시료 분석결과는 5 % 이내이어야 한다.
	Control chart	Control chart를 작성하는 경우가 드물다.	일반적으로 검정곡선 확인(calibration check)과 회수율, RPD(relative percent difference)에 대한 control chart를 작성하며 일정 범위를 초과하면 적절한 조치를 취한다.
Quality Assessment	Performance evaluation	미지 시료를 1년 1회 정도 배포 분석토록 하여 이것이 QC인 줄로 착각하나 이것은 평가의 한 과정에 불과하며 상기에 QC 과정과 QA가 이루어져야 한다.	연 4회 미지 시료를 배포하나 2회는 Supervisor에게 농도를 알려준다. 일반적으로 수질 분석의 경우 오염평가를 위한 고농도 시료(WP)와 먹는 물 분석을 위한 저농도 시료(WS)를 배포한다.
	분석실 감사 (Laboratory Audits)	예: 먹는 물 인증 시 방문 - 형식적 수준의 검토와 점검자의 주관적 판단이 문제를 오히려 만들 수도 있다.	예: 먹는 물 인증 시 방문 - QA / QC의 모든 요소를 check한다. 일반적으로 항목 별 자세한 check list가 있어 객관적인 평가가 실시된다.

## HPLC Troubleshooting ②

### 6. 피크 넓어짐(Broadening) 현상

크로마토그래피 분석을 하는 연구자들은 크로마토그램상의 피크가 예리(Sharp)하고 대칭적이며 베이스라인 상에서 다른 피크와 명확히 분리되는 분석을 희망한다. 하지만 피크 밴드가 넓어지면 이웃한 성분과의 베이스라인 상에서의 분리가 어렵게 되는 경우도 있으며 특히 농도차가 크거나 검출기 반응에 차이가 많이 나는 성분 피크가 인접하여 분리될 때는 정량이 어려워지기도 한다. 따라서 피크 밴드가 넓어지는 현상을 방지하는 것은 HPLC 분석에 있어서 중요한 요인 중의 하나라고 할 수 있다. 피크가 넓어지는 원인은 이동상의 온도, 주입 시료의 양 등 여러 요인이 있다.

#### ①. Extra Column Volume

피크밴드가 넓어지는 현상에 가장 큰 요인은 컬럼 외적인 볼륨이다. 모든 피크는 등용매(Isocratic) 조건에서 컬럼을 통과할 때 넓어지며 머무름 시간이 길수록, 즉 뒤에 용출되는 성분일수록 피크는 넓어진다. 이것은 매우 정상적인 현상이다. 하지만 컬럼 자체가 아닌 외적 요인이 실제로 관찰되는 피크밴드의 넓어짐에 영향을 주게된다. 그 외적 요인으로는 시료 주입 용매의 특성 및 주입 볼륨, 연결 튜브 부피(길이 및 직경), HPLC 각 연결부위가 얼마나 잘 조립되었는지, 검출기 셀, 검출기 시간 상수 및 데이터 수집 속도 등이 있다. 이것을 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$W^2 = W_c^2 + W_s^2 + W_{ic}^2 + W_{fc}^2$$

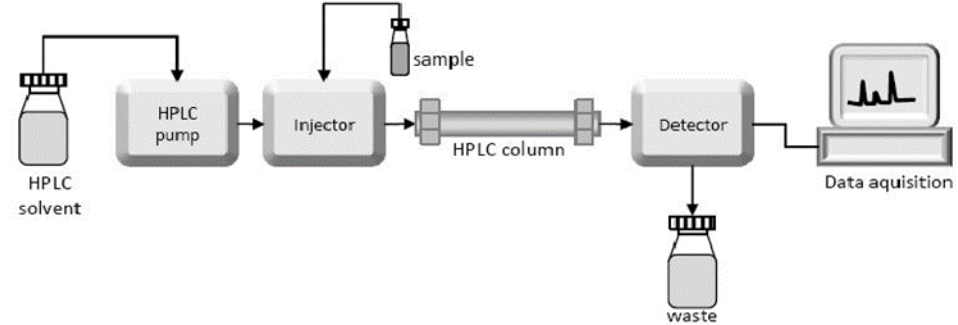
W = bandwidth

$W_c$  = column

$W_s$  = injector/autosampler

$W_{ic}$  = lines and connectors

$W_{fc}$  = detector flow cell



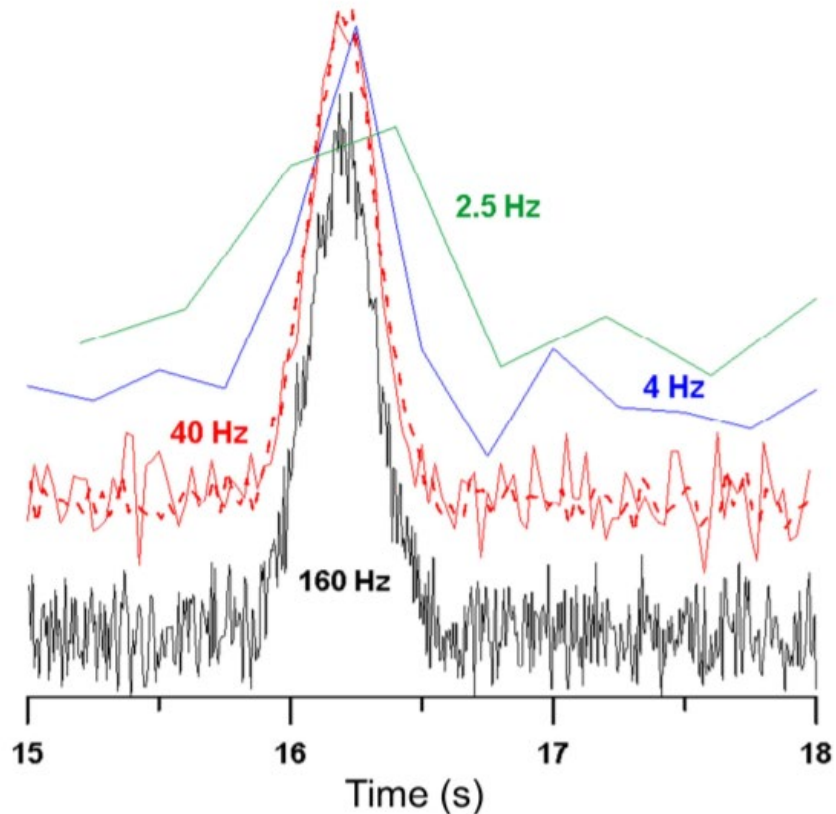
여기서 컬럼 외적 요인 즉 주입장치, 튜빙 등 연결부위와 검출기 셀 등에 의해 피크 밴드 폭을 넓혀주는 비율이 컬럼 자체에서 발생하는 것의 1/3 이하인 경우는 크게 문제가 되지 않는다. 따라서 일반적인 HPLC 응용, 즉 5 $\mu$ m 이상의 입자로 채워진 150mm x 4.6mm 이상의 컬럼에서는 적절한 주의를 기울이면 외적 컬럼 효과에 의해 부정적인 영향을 받지 않는다. 하지만 컬럼 내경 혹은 입자크기를 작게 변경할 경우는 상황이 달라진다. 예를들어 컬럼 내경을 4.6mm에서 2.1mm로 변경하면 피크 부피는 역제곱으로 변화하므로 (2.1mm/4.6mm)<sup>2</sup>  $\approx$  0.2 즉, 피크 너비는 1/5로 줄어든다. 이 경우에 컬럼 외적 요인에 의해 발생하는 볼륨, 그로 인한 피크 밴드가 넓어지는 효과는 분석 효율에 큰 영향을 주게된다. 일반적으로 피크 밴드폭은 컬럼의 이론 단수 계산에 사용되며 이론단수는 곧바로 컬럼의 효율을 의미하기 때문이다.

결국 일반적인 5 $\mu$ m 내외의 충전입자가 들어있는 150~300mm x 4mm 내외의 컬럼을 사용한 HPLC 분석하드웨어가 UHPLC 목적의 컬럼, 즉 2 $\mu$ m 이하의 입자가 충전된 컬럼을 사용할 때는 컬럼 외적 볼륨을 최소화하여야 한다. 컬럼외적 볼륨 영향을 줄이는 방법으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 시료주입 볼륨을 최소화
- 시료용매의 강도(Sample solvent strength)를 이동상보다 같거나 작게 유지
- 열교환볼륨(사용한다면)은 최소 볼륨으로 안정적인 유량과 함께 사용
- 컬럼 전후 연결에 사용되는 튜빙은 최소화하고 내경이 작은 것을 사용
- 검출기 플로우셀(flow cell)의 볼륨을 감소시킬 것

### <검출기 조정>

검출기의 데이터 획득률(Data acquisition rate)을 조정함으로써 피크가 넓어지는 현상, 즉 낮은 효율을 개선할 수 있다. 이것은 가장 간단하고 쉽게 큰 변화를 만드는 방법이다. 아래 그림은 데이터 획득률을 변화시켰을 때 달라지는 피크모양의 변화를 보여주고 있다. 즉, 데이터 획득률이 높아질수록 피크 효율은 향상된다. 일반적으로 검출기의 데이터 획득률을 20Hz 이상으로 맞추어 놓는 것이 좋다.



### <시료용매강도(sample solvent strength)>

용매강도란 컬럼으로부터 용매가 얼마나 빨리 나오는가를 표시하는 개념이다. 예를 들어 역상 HPLC 에 있어서 메탄올이나 아세토니트릴 같은 유기용매는 강도가 크고 반대로 수용성 용매 비중이 높아질수록 용매강도는 낮아진다. 물이 0일 때 메탄올은 3.0, 아세토니트릴은 3.1, 아세톤은 3.4, 프로파놀2는 4.2, THF는 4.4의 용매강도를 갖는다. 피크 밴드가 넓어지는 현상을 방지하기 위해서는 시료의 용매를 이동상으로 사용하는 용매보다 강도가 같거나 낮아야 한다. 반대로 시료용매 강도가 더 높거나 주입볼륨이 크면 피크 밴드가 넓어지고 효율이 낮아지게 된다. 이동상과 다른 점도를 갖는 용매가 시료에 혼합되어 있을 때도 피크에 나쁜 영향을 줄 수 있다.

### <시료 과다 주입>

시료 과다 주입은 컬럼에 과부하를 일으킬 정도로 시료를 주입하는 것을 말하는데 농도 과부하와 볼륨 과부하로 나눌 수 있다.

농도과부하는 컬럼 고정상의 기능이 시료와 정상적으로 반응할 수 있는 정도를 넘어서는 농도가 주입되는 것으로 고정상의 기능기와 반응하지 못한 성분은 계속하여 이동하게 되므로 전체적으로 시료성분은 컬럼의 넓은 범위에 분포하게 되어 검출기에 나타나는 피크는 길게 꼬리를 형성하게 된다. 이 경우 작은 피크는 큰 피크에 묻혀 버릴 수도 있다.

볼륨과부하는 너무 많은 액체가 컬럼에 주입되는 결과로 피크 전체가 넓어지는 하나 대칭성이 무너지지는 않는다.

이러한 시료 과부하 방지를 위해서 다음 사항을 고려할 필요가 있다.

- 이동상보다 유기 용매 농도가 높은 시료는 유기 용매 농도가 낮은 시료보다 주입 부피가 상대적으로 작아야 한다.
- 시료 주입에 컬럼 부피 mL당 1mg 이상의 시료가 포함될 때 질량 과부하가 시작되는 경향이 있다. (다음 호에 이어집니다.)

# 영인크로매스, ChroZen GC 분석장비 최초 신뢰성 인증 (R-mark) 획득

신뢰성 (Reliability), 특히 과학기술 연구, 시험에 사용되는 연구분석장비에 있어서 신뢰성은 절대적으로 중요한 개념이자 요구사항이다. 일반적으로 성능(Performance), 품질(Quality) 등 유사한 개념이 제품과 서비스에 많이 사용된다. 이들의 관계를 간단히 정리하면 다음과 같다.

- ☞ 품질: 현재 성능에 대한 평가 (예, 컬럼 오븐 온도 안정성 <math>\pm 0.01^{\circ}\text{C}</math>)
- ☞ 신뢰성: 미래 성능에 대한 평가 (예, 1년 뒤에도 동일한 컬럼 오븐 온도 안정성 유지)

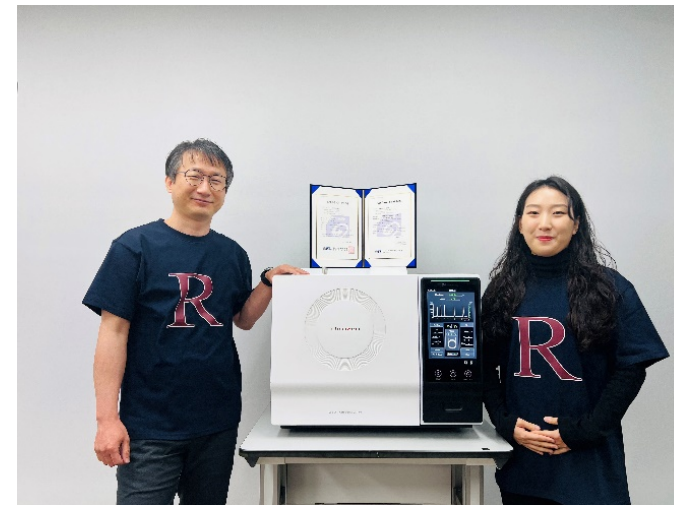
즉, 제품의 신뢰성은 어떤 제품이 주어진 조건에서 고장 없이 일정 시간 최초의 품질 및 성능을 유지하는 특성으로 얼마나 오랫동안 원하는 성능을 유지하며 사용할 수 있는가를 정량적 수치로 표현한 것이다. 따라서 제품의 신뢰성은 연구장비를 안정적으로 사용하고, 고장 등으로 인한 다운타임을 최소화할 때 얻을 수 있는 가치(Value)를 최대화하는데 매우 중요하다. 흔히 일반적인 물건을 구입하면서 제품의 디자인이 좋아서 혹은 높은 성능 규격 표시를 믿고 구매하였지만 기대했던 성능이 오래 유지되지 않아 실망한 경험을 갖고 있을 것이다. 이런 이유 때문에 싼게 비지떡이라는 말도 있듯이, 일반적으로 후진국과 선진국의 질적 차이는 제품의 신뢰성이 좌우하는 것이다.

영인크로매스가 1991년 국내 최초로 기체크로마토그래프(GC)를 개발한 이후 6세대 모델로 개발한 ChroZen GC가 연구분석장비 최초로 한국신뢰성 인증센터로부터 신뢰성 인증 (R-mark)를 받았다. 신뢰성인증제도는 "소재·부품전문기업 등의 육성에 관한 특별조치법"에 따라 부품과 소재분야 12개 국공립연구기관이 참여, 협력으로 진행되는데 영인크로매스 ChroZen GC는 한국산업기술시험원에서 제품의 요구 성능, 내환 경성, 내구성(수명), 안전성 등을 1년 동안 종합하여 평가받고 해당 검사항목을 모두 합격하였다.

지난 1년동안 진행된 영인크로매스 ChroZen GC의 신뢰성 평가 내용은 다음과 같다.

- ⇒ 성능 시험: 외관, 온도, 유량, 표준 시료 측정
- ⇒ 환경 시험: 고온(70°C), 저온(-40°C), 습도(95%RH), 온도변화, 진동, 충격, 낙하 시험
- ⇒ 수명 시험: 12,035회의 표준 시료 반복 시험 (1년간)

ChroZen GC는 지난 2020년 우수디자인(Good Design, GD) 인증 획득에 이어 올해 신뢰성 인증서까지 획득함으로써 품질과 디자인, 신뢰성 모두를 갖추게 되었다. 또한 영인크로매스는 연구장비 국산화 이후 전국 24시간 서비스 정책을 지속적으로 유지하고 있고, 부품, 소모품을 값싸게 공급하여 성능은 물론 경제성 모든 측면에서 경쟁력을 높여가고 있다. 영인크로매스는 우리나라 대표 연구분석장비 기업으로 ChroZen GC외에도 ChroZen HPLC, UHPLC, GC/MS, TQ LC/MS 와 직수형 초순수제조장치 aquapuri 5 시리즈를 비롯한 다양한 연구분석장비를 개발하여 국내는 물론 전세계로 수출하고 있다.



ChroZen GC 신뢰성  
인증 담당자  
신청식 부장(좌),  
김술빈 선임 연구원(우)



# 분석에 가치를 더하다

## 압도적인 유량 정밀도와 정확도, ChroZen GC



<ChroZen GC>

영인크로매스의 우수한 기술력을 바탕으로 사용자 편리성, 감도, 성능을 세계 최고 수준으로 업그레이드 한 ChroZen GC는 다양한 응용에 요구되는 하드웨어, 소프트웨어 및 분석 솔루션을 제공함으로써 우수한 디자인에 더해 데이터 신뢰성, 분석 능력 향상을 극대화할 수 있는 기체 크로마토그래프입니다.

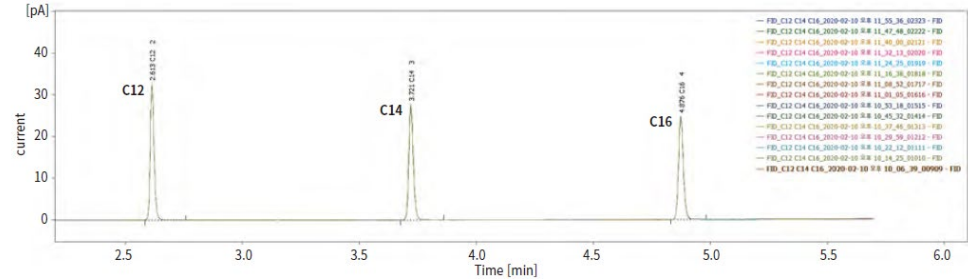
ChroZen은, Chromatograph와 Zenith (정점, 최고)의 합성어로, 최고의 크로마토그래프라는 의미입니다. 외산 장비가 다수를 차지하고 있는 분석 장비 시장에서 국내는 물론 세계적 경쟁력 있는 국산 분석 장비 업체로 도약하고자 하는 영인크로매스의 새로운 브랜드명입니다.

ChroZen GC는 뛰어난 성능과 가격 경쟁력, 전국 24시간내 서비스로 사용자에게 높은 가치 실현과 사용 만족도를 제공하는 제품입니다. 국내기업 중 가장 긴 30년이 넘는 연구장비 국산화 개발 역사와 경험을 보유한 영인크로매스는 ChroZen GC외에 HPLC, UHPLC, GC/MS, LC/MS, 초순수 제조장치를 통하여 신뢰성 높은 연구분석과 차별화된 서비스를 제공하며 고객 만족을 위해 더욱 노력할 것입니다. [www.youngincm.com](http://www.youngincm.com)

### 한눈에 보는 ChroZen GC

#### 1. 정확하고 정밀한 데이터 신뢰성

- RT 재현성 : SD < 0.0008min      - 면적 재현성 : RSD < 0.5%



신규 적용된 ChroZen GC의 전자유량제어 (UPC : Ultimate Pneumatic Control)은 GC의 핵심인 캐리어가스의 압력 및 유량을 정밀하고 안정적으로 제어함으로써 신뢰도 높은 결과 보장

#### 2. 분석 편리성

- 10.1인치 터치패드 스크린을 통해 장착된 모듈들의(Inlets, Detectors, Valves) 상태 및 실시간 크로마토그램 확인 가능

#### 3. 다양한 분석 확장성

- Inlet 3개, Detector 3개, Valve 최대 10개 장착 가능하여 다양한 응용에 대응 가능  
- 다양한 검출기 제공 (FID, TCD, uTCD, FPD, NPD, PFPD, PDD, ECD, MS)

#### 4. 종합 분석 솔루션 제공

- 응용에 따른 시료 전처리부터 최적 분석방법 개발까지 컨설팅하여 고객 맞춤형 분석 서비스 제공

# 대한민국에는 한국분석과학기술원이 있습니다

"과학의 새로운 방향은 새로운 개념보다 훨씬 더 자주 새로운 도구에 의해 시작됩니다.  
개념 중심의 혁명의 효과는 오래된 것들을 새로운 방식으로 설명하는 것입니다.  
도구 중심의 혁명의 효과는 설명해야 할 새로운 것을 발견하는 것입니다."  
Freeman dyson

## 01 고급 종합 분석컨설팅 - 유기·무기·고분자·표면·구조 분석

- 분석 설계: 개별 연구프로젝트 또는 종합연구개발계획의 화학분석 설계 및 운영 자문
- 종합분석: Reverse-Engineering 또는 문제 해결을 위한 종합 분석 대행
- 성분·구조 분석: 소재나 부품의 성분 및 구조 등 전문적인 분석 및 분석 결과의 해석
- 최적 분석기법 선정을 포함한 전략 수립
- 분석장비 도입 및 활용(견학, 용역) 전략 검토 및 자문
- 분석장비 활용 전문인력 교육 및 훈련(전문분석인력 평가 포함)
- 분석실험실 운영 계획: 시설·장비 유지관리, 연구 소모품 관리, 발생폐기물 관리
- 분석실험실 평가: 연구인력, 시설, 안전 포함한 실험실 운영의 효율성 및 안전성 평가

## 02 분석과학 전문교육

- 체계적인 기본 분석교육 (정확도, 정밀도, 유효숫자, 불확도)
- 분리분석, 분광분석, 질량분석, 표면분석, 전기화학분석, 전자현미경분석
- 일반 기기분석: 연구프로젝트, 종합연구개발계획의 기기분석 설계 및 운영 자문
- 고급 기기분석: 최첨단 분석장비 구성 및 활용 자문

## 03 연구장비 개발 및 국내외 마케팅 지원

- 국가 연구장비개발 R&D 사업 발굴 및 공동 연구참여 기획
- 공공 R&D 및 기업 차원의 장비연구개발과제 공동 참여
  - 장비개발 기획(시장, 기술 조사를 통한 개발 목표 및 전략 수립)
  - 장비개발 참여(부품, 시제품, 완제품 성능 평가 및 비교 시험)
- 개발연구장비 성능 평가 및 마케팅 지원
  - 국가 공인 시험기관을 통한 장비 성능 평가 및 비교시험 성적서 확보 지원
  - 시험연구 결과를 국내외 학술지 게재 및 학술대회 발표
  - 개발 연구장비의 마케팅 전략 개발 및 홍보 지원
  - 해외 연구장비 홍보(전시 학회발표 등) 컨설팅 및 지원

## 04 한국분석과학기술원 특강 - KASTI 명사

- 임직관리대담과 조직문화 / 김용환박사
- 기업의 지속가능성과 ESG 경영 / 진대현박사
- 첨단연구실험실 설계와 운영 / 이덕희박사

## KASTI MOU 체결 시 제공 서비스

- 임직원 교육
  - 국내 최고의 강사진에 의한 분석과학 관련 맞춤형 교육 훈련 실시(1~2회)
  - 중소, 벤처 기업 CEO, 임직원을 위한 경영 교육

- 분석컨설팅
  - 기업 기관의 분석업무 관련 전문가 자문(1~2회)
- KASTI Newsletter
  - 분석 분야 insight를 제공하는 KASTI 와 고객의 소통채널(월 1회)
- 분석과학 분야 고급 소통 지원
  - 분석과학 및 연구장비 산업 관련 학, 연, 산, 관과의 폭 넓은 소통 지원

KASTI / 서울시 관악구 서울대학교 32동 305호  
홈페이지: [www.kasti.co.kr](http://www.kasti.co.kr) / E-mail: [kasti@kasti.co.kr](mailto:kasti@kasti.co.kr)