

헬륨 또는 수소 운반 가스를 이용한 물 중 준휘발성 유기 화합물(SVOC)



준휘발성 화합물은 다양한 염기, 중성, 산성, 페놀 및 다환 방향족 탄화수소(PAH)를 포함하며, 일반적으로 증기압이 낮은 물보다 더 높은 끓는점을 가집니다. 이 화합물은 농약 및 제초제, 세척제 성분, 산업 용매 등으로 비롯됩니다. 이 오염물들은 생체에 축적되어 건강에 유해하므로, 상수도에서의 모니터링이 특히 중요합니다.

SVOC 분석의 난제

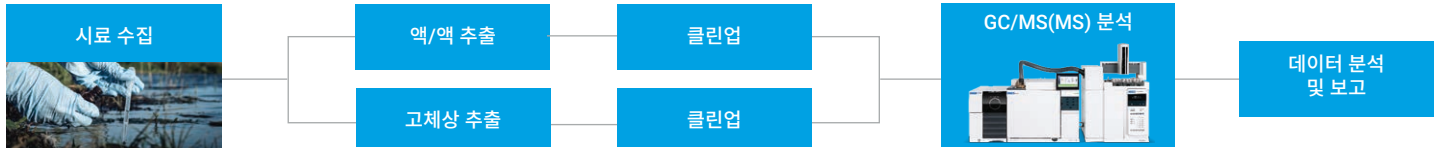
반응성 분석물질

환경의 SVOC 분석은 오염물의 추출, 식별 및 정량에 중점을 둡니다. SVOC 분석의 어려움 중 하나는 이러한 분석물질의 매우 높은 반응성입니다. 수많은 반응성 SVOC는 GC 유동 경로의 뜨거운 활성 표면과 상호 작용하고 그것을 분해하여, 낮은 피크 감응과 비대칭 피크 모양을 나타내고 컬럼의 수명을 단축하며 빈번한 시스템 유지보수를 요구 합니다. 실험실이 SVOC 분석을 위해 특별히 설계된 제품을 사용하지 않는다면, 유지보수와 재검량에서 많은 시간의 시스템 가동 중단을 감수해야 할 수도 있습니다.

Agilent J&W DB-UI 8270D GC 컬럼은 비활성으로, 활성 SVOC의 극미량 분석에 우수한 피크 모양을 제공하도록 화학적으로 최적화되었습니다. 애질런트 Ultra Inert 공급품은 분석물질의 변성을 최소화하며, EPA(525, 625, 및 8270) 가이드라인에 따라 정확하고 믿을 수 있는 극미량 다성분 잔류물에 대한 고감도 분석을 가능케 합니다. SVOC 분석물질에 대한 품질 보증 테스트를 거치지 않은 오랜 기간 특정 시험실에서 사용되고 있는 Agilent J&W DB-5ms UI와 HP-5ms UI 컬럼과 달리, DB-UI 8270D GC 컬럼은 제조 과정에서 품질 보증 테스트를 완료했습니다.

운반 가스 공급 이슈

최근, 헬륨(He) 공급의 압박으로 수소(H₂) 운반 가스의 도입이 적극적으로 모색되고는 있지만, 대부분의 GC/MS 및 QQQ GC/MS 분석에서는 감도가 저하되었으며 기존 질량 분석 제품에서는 수소화 또는 탈염소화가 발생하였습니다. 질량 분석기 설계의 새로운 발전에 힘입어 이온화원에서 수소화 및 탈염소 반응이 감소하고 있습니다. Agilent HydroInert 이온화원은 넓은 검량 범위를 분석할 수 있는 성능을 유지하며(일부 화합물의 경우 0.02 ~ 100µg/mL) H₂ 운반 가스를 사용할 때 미국 환경보호청(EPA) 분석법 8270의 검량 기준을 충족합니다.



분자량 차이 식별

준휘발성 분석물질의 또 다른 과제는 분자량 차이 식별입니다. 이는 다음과 같은 경우에 발생할 수 있습니다:

- 주입 포트 온도가 너무 낮게 설정되어(< 300°C) 주입구에서 시료 기화가 불완전하게 이루어진 경우
- 분석 컬럼의 헤드로 모든 시료가 효과적으로 전달되도록 비분할 주입의 유지 시간이 최적화되지 않았거나
- 잘못된 주입구 라이너를 사용한 경우 크로마토그래피적으로 이것은 고분자량 SVOC에 대한 낮은 감응으로 나타납니다.

분자량 차이 식별을 위한 권장 파라미터

- 주입량: 1~2µL
- 주입구 온도: 300~320°C
- 퍼지 시간 활성화: 45~90초, 비분할
- 4mm 비분할 주입구 라이너 - fritted or glass wool
- 고비점 SVOC를 컬럼으로 전달하기 위해 0.9분 동안 20~50psi로 펄스 비분할. 액상의 “냉각 트래핑”은 비분할/PTV/MMI 주입을 이용하는 PAH와 같은 고분자량, 고비점 분석물질에 보통 적용됩니다. 일반적으로 초기 오븐 온도, 75°C는 다양한 시료 용매에 대해 우수한 피크 모양을 제공합니다.
- 더 높은 컬럼 유속으로 주입구(및 시스템)에서의 체류 시간을 최소화합니다.
 0.18mm: 1.5mL/분 He
 0.25mm: 2.0mL/min He
 주의: 0.18mm 및 0.25mm id GC 컬럼은 보다 높은 유속을 처리할 수 있지만, 이로 인해 MS의 감도는 감소하게 됩니다. HES 이온화원의 유속은 1.5mL/min을 초과하지 않을 것을 권장합니다

SVOC 분석에 대한 GC/MS 최적화 모범 사례

- 머무름 간격 및/또는 주입구 백플러시를 사용하여 시료 캐리오버를 제거하고, 유지보수를 줄이며 분석 주기 시간을 단축합니다
- 까다로운 매트릭스에 대한 Ultra Inert sintered fritted 라이너의 효과적인 디자인은 주입구 압력 변화로 인한 유리솜의 손상 또는 이동으로 새로운 활성 지점이 형성될 수 있는 위험을 최소화합니다. (응용자료: 5994-0953)
- 일정 유속 모드로 분석을 수행합니다
- 가열된 구역을 잘 단열하고 고온을 유지하여 시스템의 냉각점과 그에 따른 신호 손실의 가능성을 줄입니다
- MS 이송 라인과 이온화원의 온도를 300°C 이상으로 유지합니다. 너무 낮은 온도는 PAH 테일링의 원인이 됩니다
- 일반적으로는 0.25mm id가 사용되며, 0.18mm id를 사용하면 분리능 손실 없이 분석 시간을 보다 단축할 수 있습니다 (응용 자료: 5991-0250EN)
- Agilent JetClean을 사용하면 특히, 고매질 시료 분석에서 수동 이온화원 세척의 필요성을 크게 줄입니다. 수소(0.33mL/분)를 이용한 지속적인 이온화원 세척은 SVOC 분석에서 검량 직선성과 감응 정밀도가 시간이 지남에 따라 크게 향상되는 것으로 입증되었습니다.(JetClean e-Book: 5991-9517KO)
- 보다 큰 분자량의 SVOC는 냉장 보관 중에 용액에서 분리될 수 있어, 검량 혼합물을 희석하거나 제조하기 전에는 SVOC 표준물질을 실온에 두어야 합니다
- 9mm Extractor 렌즈를 사용해 SVOC가 퇴적될 수 있는 표면을 최소화합니다. 이 렌즈는 페놀, PAH 및 기타 활성 화합물의 분석에 가장 적합하며, 보다 우수한 신호 대 잡음비와 선형 범위로 테일링을 줄입니다(응용 자료: 5994-0350). 6mm Extractor 렌즈는 활성이 낮은 분석물질에 보다 적합하며, MDL과 선형 범위/테일링의 균형을 맞추는 데 사용할 수 있습니다

헬륨에서 수소로의 전환 모범 사례

- Inert Plus 질량 분석기에 HydroInert 이온화원을 사용합니다
- 스테인리스 스틸 튜브를 권장합니다. 구리 튜브만 사용할 수 있다면 새로운 구리 라인을 사용하세요
- 특히, H₂ 발생기에는 항상 가스 필터를 사용하세요
- 민감한 화합물인 경우에는 주입구 온도를 낮추거나, 멀티모드 주입구를 이용해 냉각 비분할(splitless) 주입을 사용하세요
- 수소의 점도는 헬륨보다 낮아 주입구 압력은 낮아집니다. 이 경우에는 다음을 권장합니다:
 - 컬럼 규격을 0.18mm ID로 변경하거나
 - 운반 가스의 유속을 높이세요
- 0.18mm ID 컬럼으로 변경한다면, 컬럼 과부하를 방지하기 위해 주입 모드를 분할 주입으로 변경해야 할 수 있습니다
- 수소에 대한 펌프 성능은 헬륨보다 낮기 때문에 최적의 운반 가스 흐름은 펌프에 따라 달라집니다
 - 최적 범위: 0.5~1.0mL/분
 - 권장 터보 펌프 최대 유속: 2.0mL/분
- 일정 유속 분석법을 사용하세요
- 수소를 사용하는 QQQ GC/MS 시스템은 퀀칭 가스(헬륨)를 사용하지 않습니다. 전자적 기계역학 제어(EPC) 모듈 후면의 헬륨 배관을 제거하고 QQQ GC/MS 분석법에서 퀀칭 가스를 0.00mL/min로 설정합니다

파라미터	값
주입량	1µL
멀티모드 주입구	20:1로 분할 250°C(0.3분 유지) 200°C/분으로 350°C까지(실행 시간 동안 유지) 분석 후 실행(Postrun): 350°C/분, 100mL/분 분할 흐름
컬럼 온도 프로그램	40°C(0분간 유지), 30°C/분으로 320°C까지(2~2.7분 유지*) 분석 후 실행: 2분 동안 320°C 유지
운반 가스 및 유속	H ₂ , 1.2mL/분**, 일정 유속
이송 라인 온도	320°C
이온화원 온도	300°C
사중극자 온도	150°C
총돌 가스 및 유속	질소, 1.5mL/분
퀀칭 가스	H ₂ 운반 가스 사용 시 퀀칭 가스 사용 안 함
EMV 모드	계인 계수
계인 계수	1(시스템 별 최적화)
스캔 유형	dMRM

표 1. Agilent HydroInert 이온화원을 사용한 8890 GC/7000E Inert Plus QQQ GC/MS 기기 조건.

파라미터	값
주입량	1µL
주입구	230°C 10:1로 분할
컬럼 온도 프로그램	40°C(0분 유지) 30°C/분으로 320°C까지(2분간 유지)
운반 가스 및 유속	H ₂ , 1.2mL/분 일정 유속
이송 라인 온도	320°C
이온화원 온도	300°C
사중극자 온도	150°C
스캔	35~500m/z
튠	etune.u
계인 계수	0.5
Threshold	0
A/D 시료	4

표 2. Agilent 8890 GC/5977 Inert Plus GC/MSD 기기 조건.

간편한 선택과 주문 정보

이 가이드는 규제 분석법에 따른 애질런트의 권장 제품을 안내하며, 귀하가 필요한 제품을 빠르게 찾을 수 있도록 돕습니다. 애질런트 온라인 스토어의 **즐거찾는 제품***에 제품을 추가하려면, 아래의 각 헤더에 있는 **MyList**를 클릭하면 됩니다. 그런 다음, 필요한 제품의 수량을 입력합니다. 이후 주문에 사용할 수 있도록 목록은 **즐거찾는 제품**에 저장됩니다.

즐거찾는 제품을 처음 이용하신다면, 계정 확인을 위해 이메일 주소 입력 메시지가 표시됩니다. 애질런트 계정이 있다면 바로 로그인할 수 있으며, 등록된 애질런트 계정이 없다면 계정을 등록하여 주세요. 이 기능은 전자상거래가 가능한 지역에서만 유효합니다. 모든 품목은 영업 담당자 및 대리점 채널을 통해 주문할 수도 있습니다.

표준물질*

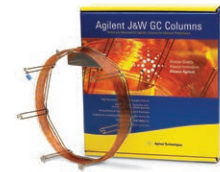
설명	제품 번호	EPA 분석법
SVOC-EPA 8270D/E 표준물질	제품 다양(MyList 확인)	EPA 지하수 표준물질
SVOC-EPA 525 표준물질	제품 다양(MyList 확인)	EPA 먹는물 표준물질
SVOC-EPA 625 표준물질	제품 다양(MyList 확인)	EPA 폐수 표준물질

* 일부 국가 사용 불가. 사용 가능 여부를 영업 담당자에게 문의해 주세요. 애질런트 SVOC 표준물질 전체 포트폴리오에 대한 자세한 정보는 www.agilent.com/chem/standards를 방문하세요



GC 컬럼 MyList

설명	제품 번호	EPA 분석법
DB-UI 8270D, 30m x 0.25mm x 0.25µm (권장)	122-9732	8270D/E, 525.2, 525.3, 625.2
DB-UI 8270D, 20m x 0.18mm x 0.18µm	121-9723	8270 D/E, 525.2, 525.3, 625.2 및 8270E H ₂ QQQ GC/MS
DB-5ms UI, 30m x 0.25mm x 0.25µm	122-5532UI	525.2, 525.3, 625.2
DB-5ms UI 20m x 0.18mm x 0.36µm	121-5523UI	8270 D/E H ₂ GC/MS



GC 공급품 MyList

설명	제품 번호
BTO inlet septa, 11mm, 50/pk	5183-4757
BTO inlet septa, 11mm, 100/pk	5183-4757-100
Liner UI 4mm glass-bottom frit, taper, 1/pk	5190-5112
Liner UI 4mm glass-bottom frit, 5/pk	5190-5112-005
Liner Ultra Inert, low pressure drop, glass wool (recommended for H ₂ carrier gas)	5190-2295
Ultra Inert gold seal, with washer, 1/pk	5190-6144
Ultra Inert gold seal with washer, 10/pk	5190-6145
Self-tightening column nut, collared, inlet	G3440-81011
Self-tightening column nut, collared, MSD	G3440-81013
Replacement collar for self-tightening nut	G3440-81012
Graphite vespel ferrules	5181-3323
ALS syringe, Blue Line, 10µL, fixed needle, 23-26/42/cone, PTFE-tip plunger	G4513-80203



H₂ 운반 가스 전환을 위한 HydroInert 이온화원 MyList

설명	제품 번호
Hydroinert complete source assembly for 5977	G7078-67930
Hydroinert complete source assembly for 7000 TQ	G7006-6793
Hydroinert GC/MSD upgrade	5505-0083
Hydroinert GC/TQ upgrade	5505-0084
Stainless steel installation kit	19199S



MS 공급품 MyList

설명	제품 번호
Filament	G7005-60061
Drawout plate, 9mm, inert source (권장)	G3440-20022
Extraction lens, 9mm, extractor source (권장)	G3870-20449
Drawout plate, 6mm, inert source	G2589-20045
Extraction lens, 6mm, extractor source	G3870-20448
9mm Hydroinert extraction lens (H ₂ 운반 가스용으로 권장)	G7078-20909
Extraction lens insulator (H ₂ 운반 가스용으로 권장)	G3870-20445



바이알 및 캡 MyList

설명	제품 번호
Agilent A-Line certified amber (screw top) vials, 2mL, 100/pk	5190-9590
2mL screw top amber, write-on spot, deactivated, certified, 100/pk	5183-2072
Screwcaps, blue, certified, PTFE/silicone/PTFE septa, 100/pk	5182-0723
250µL glass/polymer feet	5181-8872



가스 필터 Mylist

설명	제품 번호
Gas Clean carrier gas kit for 7890	CP17988
Agilent big universal trap (H ₂ 운반 가스용으로 권장)	RMSH-2-SS
Gas Clean carrier gas kit for 8890 and 8860	CP179880
Gas Clean carrier gas purifier replacement cartridge	CP17973
Agilent Gas Clean purifier kit for carrier gas	CP17976



SVOC 분석을 위한 시료 전처리 고려사항

시료 매트릭스에 따라 표적 오염물 또는 오염물 그룹을 성공적으로 추출할 수 있는 기법이 달라집니다. 일반적으로, 이미 알고 있는 부피의 수용액 시료는 용매를 이용해 추출하거나 희석합니다. 물 기반 시료를 추출하는 기법에는 분액 깔때기 액-액 추출(LLE), 연속 액-액 추출(CLE), 고체상 추출(SPE), 자동 SPE(ASPE), 고체상 미량추출(SPME)이 있습니다.

시료 수가 많다면, 자동화된 고체상 미량추출(SPME)을 사용하여 시료 처리와 용매 소비량을 줄이고 시료당 분석 시간을 단축할 수 있습니다. PAL3 시리즈 RDI 및 RTC 시스템으로 사용할 수 있는 애질런트 SPME Arrow는 Fiber 보다 뛰어난 기계적 견고함과 더 큰 표면 용량으로, 극미량 농도에 대한 감도를 높이고 추출 시간을 단축하며 처리량을 늘립니다. SPME Fiber와 Arrow는 모두 수동 샘플링에 사용할 수 있습니다.

자동 시료 전처리 공급품 MyList

설명	제품 번호
Agilent SPME Arrow PDMS 100µm, 1.1mm	5191-5862
Agilent SPME Arrow PDMS 100µm, 1.5mm	5191-5866
SPME Fiber PDMS 7µm	5191-5870
SPME Fiber PDMS 30µm	5191-5871
SPME Fiber PDMS 100µm	5191-5872
Manual injection kit for SPME fiber and SPME arrow	5191-5877
PAL3 Alignment Ring(수동 주입용)	G7371-67001

CTC/CombiPAL 및 SPME 헤드스페이스 공급품 Mylist

설명	제품 번호
Inlet liner Ultra Inert, splitless, straight, 2mm id, SPME Arrows용	5190-6168
Inlet liner Ultra Inert, straight, 0.75mm id, SPME fiber	5190-4048
Sample loop, headspace, 1.00mL, inert	G4556-80106
Sample probe, deactivated, for Agilent 7697A headspace sampler	G4556-63825
Headspace syringe CTC/CombiPAL, 1.0mL	G6500-80107
Headspace syringe CTC/CombiPAL, 2.5mL	G6500-80109
Headspace syringe CTC/CombiPAL, 5.0mL	G6500-80111
Fused silica tubing, deactivated, 5m, 0.32mm, 0.43mm od	160-2325-5
Ferrule, polyamide, graphite 1/32inch, 5/pk	0100-2595
Fitting, internal reducer, 1/16 to 1/32inch	0100-2594
Vial, crimp top, headspace, clear, certified, flat bottom, 10mL, 100/pk	5182-0838
Vial, headspace, certified, crimp, clear, flat bottom, 20mL, 100/pk	5182-0837
Vial, crimp top, headspace, amber, graduation marks and write-on spot, flat bottom, certified, 10mL, 100/pk	5190-2287
Vial, crimp top, headspace, amber, flat bottom, certified, 20mL, 23mm x 75mm, 100/pk	5067-0226
Cap, crimp, headspace, aluminum, PTFE/silicone septa, 20mm, 100/pk	5183-4477
Screw cap, headspace, steel, magnetic cap, PTFE/silicone septa (top white, bottom blue), 18mm, 100/pk	5188-2759

애질런트의 전문적인 지원을 받아보세요

CrossLab은 서비스와 소모품을 통합하여 워크플로 성공을 지원하고 생산성을 개선하며 운영 효율성을 향상시키는 애질런트 솔루션입니다. 애질런트는 모든 작업에 가치있는 정보를 제공하여 고객의 목표 달성을 지원합니다. 애질런트는 분석법 최적화와 교육부터 전체 실험실 재배치 및 운영 분석에 이르기까지 다양한 제품과 서비스를 제공하여 기기 및 실험실 관리에서 고객이 최상의 성과를 얻도록 도와줍니다.

www.agilent.com/crosslab에서 CrossLab에 대해 자세히 알아보세요



추가 정보:

www.agilent.com/chem/inertflowpath

온라인 구매: www.agilent.com/chem/store

국가별 애질런트 고객센터 찾기

www.agilent.com/chem/contactus

미국 및 캐나다

1-800-227-9770

agilent_inquiries@agilent.com

유럽

info_agilent@agilent.com

아시아 태평양

inquiry_lsca@agilent.com

DE78350831

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2022
2022년 9월 1일 한국에서 인쇄
5994-0932KO

한국애질런트테크놀로지스(주)
대한민국 서울특별시 서초구 강남대로 369,
A+ 에셋타워 9층, 06621
전화: 82-80-004-5090 (고객지원센터)
팩스: 82-2-3452-2451
이메일: korea-inquiry_lsca@agilent.com

