

# 식품의 다환 방향족 탄화수소 분석

헬륨 또는 수소 운반 가스와 함께 QQQ GC/MS/MS 사용  
소모품 워크플로 주문 가이드



다환 방향족 탄화수소(PAH)는 생선, 육류, 기름, 우유와 같이 지방이 많은 식품에 생체 축적되는 경향이 있으며 낮은 농도에서도 독성이 매우 강합니다.<sup>1</sup> 미국식품의약국(FDA)은 해산물에 대해 낮은 ppb에서 PAH 분석을 요구합니다.<sup>2</sup> 유럽연합은 식품 매트릭스에서 발견되는 일련의 PAH를 규제하고 영유아를 위한 가공 시리얼 기반 식품 및 이유식에 대한 특정 파라미터를 제공합니다.<sup>3</sup>

### 식품 매트릭스에서 분석물질 분리

지방이 포함된 식품 매트릭스 내 PAH 분석할 때 어려운 점 중 하나는 식품 매트릭스에서 발견되는 대량의 지질에서 분석물질을 추출해 내는 것입니다. Agilent Captiva Enhanced Matrix Removal(EMR)-지질 패스스루 클린업은 구현이 매우 간편하며 시료 매트릭스 제거에 굉장히 효율적입니다. 또한 지질의 비분지형 탄화수소 사슬과의 선택적인 상호 작용 덕분에 고지방 식품 매트릭스의 다중 등급, 다성분 잔류물 분석에 이상적입니다.<sup>4,6</sup>

GC/MS는 복합 혼합물에서 미량의 PAH에 대해 높은 선택성과 감도를 제공하는 분석법입니다. 헬륨은 GC/MS 분석에 가장 적합하여 일반적으로 선호되는 운반 가스이지만, 헬륨 부족 문제가 반복적으로 대두되면서 운반 가스로서 수소 사용에 대한 수요가 증가하였습니다. 반응성 기체인 수소는 주입구, 컬럼, 때로는 MS EI 소스에서 잠재적으로 화학 반응을 일으켜 분석 결과를 변질시킬 수 있습니다. Agilent HydroInert 소스는 이러한 문제를 해결하고 GC/MS에서 H<sub>2</sub> 운반 가스의 성능을 개선하도록 GC/MSD용으로 새롭게 설계된 추출기 소스입니다. Agilent 8890 GC 및 5977 GC/MSD에서 H<sub>2</sub> 운반 가스를 사용하는 분석법을 이용해 유아용 우유에서 낮은 농도의 PAH를 측정함으로써 식품 내 PAH 분석에 대한 EU 규정을 충족했습니다.<sup>4</sup>

### 운반 가스로 헬륨 대신 수소를 사용할 때 고려해야 할 요소

비교적 지속성이 강한 화합물인 PAH는 최적화된 분석법과 이 응용 자료에서 설명하는 권장 사항을 준수하며 수소 운반 가스를 사용하면 피크 테일링 없이 분석 가능합니다.<sup>7-9</sup>

표 1. 수소 운반 가스를 사용할 때 고려해야 할 중요한 요소.

고려 사항	설명
수소 가스	순도 사양 99.9999%, 물 및 산소 사양이 낮은 수소가 운반 가스로 권장됩니다. 안정적이고 깨끗한 수소 가스 공급원의 사용이 필수입니다. 장기간 사용을 위해, 99.9999% 이상의 사양과 물 및 산소 사양이 낮은 발생기를 권장합니다. 수분 필터를 수소 발생기와 함께 사용하는 것이 좋습니다. 단기간의 사용에서는 크로마토그래피 또는 연구용 수소 실린더를 사용할 수도 있습니다.
필스 비분할 주입	GC 주입구에서 컬럼으로 PAH, 특히 무거운 PAH를 컬럼으로 최대한 전달하기 위해 사용했습니다.
주입구 라이너	애질런트 범용 UI mid-frit 주입구 라이너는 우수한 피크 모양, 불활성 및 긴 수명을 제공하는 것으로 밝혀졌습니다. 프릿은 PAH에 열을 전달하고 주입구 바닥에 대한 가시선을 차단합니다. PAH가 주입구 바닥에서 응축되면 기화되어 컬럼으로 다시 도입되기 어렵습니다.
컬럼 규격	두 개의 Agilent J&W DB-EUPAH 컬럼(20m x 0.18mm 내경, 0.14µm)이 백플러시 구성에서 최적의 가스 흐름과 주입구 압력을 유지하기 위해 권장됩니다.
8890 PSD 모듈 및 중간 컬럼 백플러시	Agilent 8890 GC 공압 모듈은 백플러시 응용에 최적화된 공압 스위칭 장치(PSD)로, 원활한 필스 주입을 제공합니다. 흐름 역전 기능은 Agilent Purged Ultimate Union(PUU)으로 수행합니다. 이 경우, PUU는 두 개의 동일한 20m 컬럼 사이에 삽입된 티(tee)입니다. 분석 동안, 연결을 스위칭하려면 8890 PSD 모듈에서 소량의 운반 가스 구성 흐름이 필요합니다. 고비점 오염물질을 첫 번째 컬럼의 역방향으로 스위칭하고 두 번째 컬럼은 정방향으로 스위칭하기 위해 백플러시 과정 중 PSD의 보충 흐름을 훨씬 더 높은 값으로 높여야 합니다.
HydroInert EI 소스	Agilent HydroInert 소스는 수소 운반 가스 사용 시 extractor 렌즈의 대응품입니다. 이는 수소와 함께 사용할 때 스펙트럼 충실도를 유지하기 위해 소스에서 바람직하지 않은 반응을 크게 줄이는 재료로 구성됩니다. 잘 알려져 있듯이 PAH는 MS EI 소스와 관련해 고유의 어려운 문제를 가지고 있으며, 이는 특히 운반 가스로 헬륨을 사용할 때 더 심하게 나타납니다. <sup>10</sup> 수소를 운반 가스로 사용하면, 특히 HydroInert 소스를 사용할 경우, PAH 분석 성능이 향상됩니다. 9mm 추출기 렌즈는 HydroInert 소스에 기본적으로 포함되어 있으며, 최고의 검량 직선성, 반응 정밀도 및 우수한 피크 모양을 제공하며, PAH 분석 <sup>11,12</sup> 을 위한 최고의 제품입니다.
충돌 가스	수소가 운반 가스일 때는 GC/TQ의 충돌 가스로 질소만을 사용해야 합니다. 충돌 셀 헬륨 주입구 피팅에 캡을 씌워야 합니다. 최적의 질소 가스 유속은 1.5mL/분입니다. 이 유속은 수소 운반 가스를 사용한 이전의 PAH 분석 작업에서도 최적의 수치로 입증되었습니다. <sup>9</sup>
MS/MS	GC/TQ에서 MRM 모드의 추가된 선택성은 매트릭스에서 간섭 반응을 줄이거나 제거하여 GC/MS에 비해 높은 매트릭스 시료의 데이터 검토를 단순화합니다. 간섭 반응으로 종종 정량 또는 정성 이온의 수동 적분을 필요로 합니다.

## PAH 이성질체의 분리

PAH 분석 과제 중 하나는 화학적 구조가 동일한 PAH 이성질체를 크로마토그래피로 분리하는 것입니다. 질량 분석기는 동일한 분자량으로 인해 이러한 이성질체를 쉽게 구별할 수 없습니다. EUPAH4 및 광범위한 EUPAH(15+1) 모두 동시 용리되는 주요 쌍을 포함하고 있어 GC 질량 분석기로 분리하기 어렵습니다. 분석 목표에 따라 PAH에 적합한 GC 컬럼을 선택해야 합니다. 표 2는 권장 컬럼을 사용한 분석이 주요 규제 대상 식품 PAH 및 일반 불순물의 분리에 얼마나 탁월한지를 보여줍니다.

표 2. 주요 규제 대상 PAH: SCF (PAH15+1), JECFA (PAH13), CONTAM (PAH8).

분석물질 목록	DB-EUPAH <sup>*13-15</sup>	Select PAH <sup>*16-17</sup>	DB-5ms UI <sup>*16</sup>
Benz[a]anthracene	x	x	x
Cyclopenta[c,d]pyrene	x	x	x
Triphenylene(불순물)	동시 용리	x	동시 용리
Chrysene		x	
Benzo[b]fluoranthene	x	x	동시 용리
Benzo[j]fluoranthene	x	x	
Benzo[k]fluoranthene	x	x	x
Benzo[a]pyrene	x	x	x
Indeno[1,2,3-c,d]pyrene	x	x	x
Dibenzo[a,h]anthracene	x	x	x
Benzo[g,h,i]perylene	x	x	x
Dibenzo[a,e]pyrene	x	x	x
Coronene (불순물)	x	x	x
Dibenzo[a,h]pyrene	x	x	x
Dibenzo[a,i]pyrene	x	x	x
Dibenzo[a,l]pyrene	x	x	x
5-methylchrysene	x	x	x
Benzo(c)fluorene	x	x	x
총 분석 시간	<28분 <sup>16</sup>	<45분 <sup>17</sup>	<22분 <sup>16</sup>
최대 작동 온도	320~340°C	325~350°C	325~350°C
비즈니스 성과	최고 PAH 특성  경제성 	최고 PAH 특성  생산성 	다용도성  생산성 
선택 기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>Triphenylene의 분리를 위한 최 분리해 내는: chrysene은 중요하지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16종 EPA PAH 모두 정확하게 정량</li> <li>고유한 선택성으로 모든 이성질체 분리</li> <li>Triphenylene에서 chrysene을 분리해 내는 유일한 컬럼(존재하는 경우)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>경제적인 선택</li> <li>적은 수의 PAH 이성질체를 보고해야 하는 대부분의 EPA 방법에 탁월한 선택</li> </ul>

\*x = 완전한 베이스라인 분리

## 분자량 차이 식별

분자량 차이 식별은 다음과 같은 경우에 발생할 수 있는 또 다른 문제입니다.

- 주입 포트 온도가 너무 낮게 설정되어 있고(<300°C) 주입구에서 불완전한 시료 기화가 이뤄지는 경우,
- 비분할 주입 유지 시간이 모든 시료를 분석 컬럼의 헤드로 효과적으로 전달하도록 최적화되지 않은 경우, 또는
- 잘못된 주입구 라이너를 사용한 경우가 여기에 해당됩니다. 크로마토그래피 측면에서 이것은 분자량이 높은 PAH의 감응이 보다 낮은 것으로 관찰됩니다.

분자량 차이 발생을 피하고 GC/MS 또는 GC/MS/MS로 PAH 분석을 최적화하기 위한 기타 모범 사례.<sup>10,18</sup>

- 주입량: 1~2µL.
- 주입구, MS 소스 및 이송 라인 온도: 320°C. 온도가 300°C 미만이면 PAH 테일링이 발생합니다. 가열된 구역을 잘 절연하고 고온으로 유지하여 시스템 냉각점 및 그에 따른 신호 손실의 가능성을 줄입니다.
- 퍼지 시간 활성화: 45~90초 비분할.
- Mid-frit 또는 유리솜을 사용한 4mm 비분할 라이너. 라이너 내부의 프리트와 유리솜은 열을 PAH에 전달하고 주입구 바닥을 차단합니다. PAH가 주입구 바닥에서 응축되면 기화하기 어려우며 컬럼으로 다시 스웩됩니다. 유리 프리트 라이너는 유리솜이 파손되거나 라이너가 움직일 위험이 없기 때문에 유리솜에 대한 탁월한 대안입니다.
- 고비점 PAH를 컬럼으로 전달하기 위해 0.9분 동안 20~50psi로 펄스 비분할 주입. 액상의 “콜드 트래핑”은 비분할/PTV/MMI 유형의 주입을 위한 PAH와 같은 고분자, 고비점 분석물질의 비분할/PTV/MMI 주입에 흔히 적용됩니다. 초기 오븐 온도, 75°C는 일반적으로 쓰이는 다양한 시료 용매에 대해 우수한 피크 모양을 제공합니다.

- 분리능의 손실이 없는 빠른 분석을 위해 0.15/0.18mm 내경의 고효율 GC 컬럼을 사용합니다.
- MS 검출기의 감도 저하없이 더 높은 컬럼 유속으로 주입구 (및 시스템)의 체류 시간을 최소화합니다. 일정 유속 모드로 분석을 수행합니다.  
0.15mm: 1.2mL/분 He  
0.18 및 0.25mm: 1.2~1.4mL/분 He  
주의: 0.18mm 및 0.25mm 내경 GC 컬럼은 보다 높은 유속을 처리할 수 있지만, 이로 인해 MS의 감도는 감소하게 됩니다. HES 이온화원의 유속은 1.5mL/분을 초과하는 것을 권장하지 않습니다.
- 머무름 간격 및/또는 백플러시를 사용하여 시료 교차오염을 제거하고 유지보수를 줄이며 분석 주기 시간을 단축합니다.
- Agilent JetClean의 사용으로 특히, 고매질 시료에 대한 수동 이온화원 세척의 필요성을 크게 줄입니다. 수소 (0.33mL/분)를 이용한 이온화원의 연속 세척은 PAH 분석에서 검량 직선성과 시간 경과에 따른 감응 정밀도를 크게 향상하는 것으로 입증되었습니다.
- 9mm 추출기 렌즈는 PAH 증착이 가능한 표면을 최소화하며 수소 사용에 최적화된 HydroInert 소스에 포함된 기본 렌즈입니다. 이 렌즈는 최고의 검량 직선성, 응답 정밀도 및 피크 모양을 제공하므로 PAH 분석에 가장 적합한 선택입니다.
- 더 무거운 분자량의 PAH는 냉장 보관 중에 원액에서 분리될 수 있어, 검량 혼합물의 희석 또는 제조 전에 PAH 표준물질을 상온에 꺼내둡니다.

## 참고 문헌

1. Honda, M., Suzuki, N., Toxicities of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons for Aquatic Animals, *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, 17(4), 1363
2. U.S. Food and Drug Administration, 2010, 2020년 7월에 접속, [Protocol for Interpretation and Use of Sensory Testing and Analytical Chemistry Results for Re-opening Oil-Impacted Areas closed to Seafood Harvesting due to the Deepwater Horizon Oil Spill.](#)
3. The European Commission, Commission Regulation (EU) No 835/2011 of 19 August 2011 Amending Regulation (EC) No 1881/2006 as Regards Maximum Levels for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Foodstuffs, *Official Journal of the European Union*, L 215/4, rev 08.2011.
4. Extraction and Analysis of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Infant Formula Using Agilent Captiva Emr-Lipid Cartridges by GC/MS with Hydrogen Carrier Gas, [5994-5560EN](#)
5. Determination of 19 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds in Salmon & Beef Using Captiva EMR-Lipid Cleanup by GC/MS/MS, [5994-0553EN](#)
6. Determination of 14 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds in Edible Oil, [5994-1483EN](#)
7. GC/MS와 수소 운반 가스 및 Agilent HydroInert 소스를 사용한 PAH 분석, [5994-5711KO](#)
8. 까다로운 토양 매트릭스에서 Agilent HydroInert 소스를 사용한 수소 운반 가스를 사용한 PAH의 GC/MS/MS 분석, [5994-5776KO](#)
9. Optimized PAH Analysis Using Triple Quadrupole GC/MS with Hydrogen Carrier, [5994-2192EN](#)
10. Jet Clean 및 Midcolumn Backflush가 포함된 Agilent 8890/7000D QQQ GC/MS를 사용한 까다로운 매트릭스의 PAH에 대해 최적화된 GC/MS/MS 분석, [5994-0498KO](#)
11. Anderson, K. A. *et al.* Modified Ion Source QQQ Mass Spectrometer Gas Chromatograph for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. *J. Chromatog. A* **2015**, 1419, 89–98. DOI: 10.1016/j.chroma.2015.09.054
12. Quimby, B. D. *et al.* In-Situ Conditioning in Mass Spectrometer Systems. *US* 8,378,293, **2013**.
13. Increased Reproducibility in the Analysis of EU and EPA PAHs with the Agilent J&W Select PAH GC Column and Agilent Intuvo 9000 GC System, [5994-0877EN](#)
14. GC/MS Analysis of European Union (EU) Priority Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Using an Agilent J&W DB-EUPAH GC Column with a Column Performance Comparison, [5990-4883EN](#)
15. Agilent 8890GC를 이용한 EUPAH(European Union Polyaromatic Hydrocarbons) 분석, [5994-0485KO](#)
16. PAH Analysis with High Efficiency GC Columns: Column Selection and Best Practices, [5990-5872EN](#)
17. Separation of 54 PAHs on an Agilent J&W Select PAH GC Column, [SI-02232](#)
18. JetClean 및 Midcolumn Backflush와 함께 5977 시리즈 GC/MSD를 사용하여 까다로운 매트릭스에서 PAH에 대해 최적화된 GC/MS 분석, [5994-0499KO](#)

## 간편한 선택 및 주문 정보

애질런트 온라인 스토어에서 다음 표에 나열된 제품을 주문하려면 MyList # 헤더 링크를 클릭하여 즐겨찾기 목록에 품목을 추가하세요. 그 후 필요한 제품의 수량을 기입하고 장바구니에 추가한 후 결제를 진행하세요. 향후 주문에 사용할 수 있도록 목록은 내 즐겨찾기에 저장되어 있습니다.

즐거찾기를 처음 사용하는 경우 계정 확인을 위해 이메일 주소를 입력하라는 메시지가 표시됩니다. 애질런트 계정이 있는 경우 바로 로그인할 수 있습니다. 등록된 애질런트 계정이 없는 경우 등록해 주세요. 이 기능은 전자상거래가 가능한 지역에서만 유효합니다. 모든 품목은 영업 담당자 및 대리점 채널을 통해 주문할 수도 있습니다.

### 시료 전처리용 제품 MyList

설명	품번
<b>연어, 소고기, 유아용 조제분유</b>	
QuEChERS extraction salt packets, original method (10 g samples), no centrifuge tubes, 50/pk	5982-6550
Captiva EMR-Lipid, 3 mL cartridges, with 300 mg sorbent mass, 100/pk	5190-1003
<b>올리브, 포도씨, 아보카도, 아몬드 오일</b>	
Captiva EMR-Lipid, 6 mL cartridges, with 600 mg sorbent mass, 100/pk	5190-1004
Bond Elut Jr PSA, 500 mg	12162042B
<b>시료 전처리 용품</b>	
Ceramic Homogenizers, 15 mL tubes, 100/pk	5982-9312
Centrifuge tube and cap, polypropylene, 15 mL, 25/pk	5610-2039
Centrifuge tube and cap, polypropylene, 50 mL, 25/pk	5610-2049
Positive pressure manifold 48 processor (PPM-48)*	5191-4101
Collection rack, 16 x 100 mm tubes, for PPM-48*	5191-4108
Collection rack, 12 x 32 mm autosampler vials, for PPM-48*	5191-4109
SPE cartridge rack, 3 mL for PPM-48*	5191-4103
SPE cartridge rack, 6 mL, for PPM-48*	5191-4104

\*일회성 구매.



### 표준물질 MyList\*\*

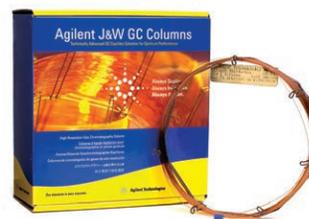
설명	품번
Agilent PAH analyzer Calibration Sample Kit	G3440-85009
Deuterated PAH internal standards mix, internal standards	5191-4509

\*\*맞춤형 표준물질에 대해서는 [www.agilent.com/chem/standards](http://www.agilent.com/chem/standards)를 참조하십시오.



## GC 컬럼 MyList

설명	품번
Agilent J&W DB-EUPAH, 20 m x 0.18 mm x 0.14 μm (Qty: 2, recommended when using hydrogen carrier gas)	121-9627
Agilent J&W Select PAH, 30 m x 0.25 mm, 0.15 μm	CP7462
Agilent J&W Select PAH, 15 m x 0.15 mm, 0.10 μm	CP7461
Agilent J&W DB-5ms UI 20 m x 0.18 mm, 0.18 μm	121-5522UI
Inert fused silica tubing, 5 m, 0.15 mm	160-7625-5



## H<sub>2</sub> 운반 가스로 전환을 위한 Hydrolnert 소스 MyList

설명	품번
Hydrolnert Complete Source Assembly for 5977	G7078-67930
Hydrolnert Complete Source Assembly for 7000 TQ	G7006-67930
Hydrolnert GC/MSD Upgrade, contains parts needed to upgrade an existing 5977A/B/C Inert Plus Source	5505-0083
Hydrolnert GC/TQ Upgrade, contains parts needed to upgrade an existing 7000C/D/E Inert Plus Source	5505-0084
Install Kit for GCs, Stainless Steel, contains 1/8" stainless steel tubing, fittings, Big Universal Trap with stainless steel fittings, and tool kit	19199S



## GC 공급품 MyList

설명	품번
Agilent inlet liner, Ultra Inert, split, low pressure drop, glass wool (recommended for hydrogen gas)	5190-2295
Agilent inlet liner, Ultra Inert, splitless, single taper, glass wool	5190-2293
Advanced Green septum, nonstick, 11 mm, 50/pk	5183-4759
GC inlet seal, gold plated with washer, Ultra Inert, 1/pk	5190-6144
Purged Ultimate Union Assy	G3186-80580
CFT Ferrule Flex Gold flexible metal ferrule, gold plated, 0.4 mm id, for 0.1 to 0.25 mm id fused silica tubing	G2855-28501
ALS syringe, Blue Line, 10 μL, fixed needle, 23-26/42/cone, PTFE-tip plunger	G4513-80203
Ferrule, 0.4 mm id, 15% graphite/85% Vespel, 0.1 to 0.25 mm column, 10/pk	5181-3323
Self Tightening column nut, collared, inlet	G3440-81011
Self Tightening column nut, collared, MSD	G3440-81013



## MS 공급품 MyList

설명	품번
EI filament (for 7000A/B/C/D, 5977B Inert Plus, 5977A extractor, inert or stainless steel and 5975 systems)	G7005-60061
HES Filament for 7010 Triple Quadrupole GC/MS	G7002-60001
Drawout plate, 9 mm, inert	G3440-20022
Drawout plate, 9 mm, extractor source* (for helium carrier gas)	G3870-20449



\*G3870-20449에는 3mm Drawout plate가 포함됩니다. PAH 응용의 경우 9mm Drawout plate P/N G3440-20022로 교체하십시오.

## Gas Clean 필터 MyList

설명	품번
Gas Clean Carrier Gas Kit for 8890 and 8860	CP179880
Gas Clean carrier gas purifier replacement cartridge	CP17973
Gas Clean Filter Kit for Intuvo	CP17995



## 시료 용기 MyList

설명	품번
A-Line screw top vial, 2 mL, amber, write-on spot, 100/pk. Vial size: 12 x 32 mm (12 mm cap)	5190-9590
Cap, screw, blue, PTFE/red silicone septa, 100/pk. Cap size: 12 mm	5182-0717



## Intuvo GC 컬럼 MyList

설명	품번
Agilent J&W DB-EUPAH Intuvo, 20 m x 0.18 mm, 0.14 μm	121-9627-INT
Agilent DB-UI8270D Intuvo, 30 m x 0.25 mm, 0.25 μm	122-9732-INT
Agilent DB-UI8270D Intuvo, 20 m x 0.18 mm, 0.36 μm	121-9723-INT
Agilent J&W Select PAH Intuvo, 30 m x 0.25 mm, 0.15 μm	CP7462-INT
Agilent J&W Select PAH Intuvo, 15 m x 0.15 mm, 0.10 μm	CP7461-INT
Agilent J&W DB-5ms UI Intuvo, 20 m x 0.18 mm, 0.18 μm	121-5522UI-INT



## Intuvo GC 공급품 MyList

설명	품번
Guard Chip, Intuvo Split/Splitless	G4587-60565
Intuvo inlet chip	G4581-60031
Flow Chip, Intuvo, D2-MS	G4581-60033
Flow Chip, Intuvo, swaged HES MS tail	G4590-60109
Inlet/MSD (Intuvo) Polyimide gasket	5190-9072



이 외에도 애질런트는 EPA PAH- 500μg/mL 및 EU PAH(15+1)- 250μg/mL용 표준물질 및 극미량 수준에서도 식품 매트릭스에서 높은 신뢰도와 뛰어난 재현성으로 PAH를 분석하는 데 필요한 모든 GC 공급품을 제공합니다.

## Agilent CrossLab: 잠재적 가치를 현실로

CrossLab은 기기뿐만 아니라 서비스, 소모품 및 실험실 전체의 리소스 관리를 제공합니다. 이를 통해 실험실은 효율성 향상, 운영 최적화, 기기 가동 시간 증가 및 사용자 기술 개발 등을 실현할 수 있습니다.

[www.agilent.com/crosslab](http://www.agilent.com/crosslab)에서 Agilent CrossLab에 대해 더 자세히 알아보고, 실제 우수한 성과를 거둔 사례를 살펴보세요.

더 많은 애질런트 소모품 워크플로 주문 가이드 찾기:

[www.agilent.com/chem/ordering-guides](http://www.agilent.com/chem/ordering-guides)

미국 및 캐나다

1-800-227-9770

[agilent\\_inquiries@agilent.com](mailto:agilent_inquiries@agilent.com)

유럽

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

아시아 태평양

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

DE.4042824074

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2023  
2023년 6월 8일, 한국에서 발행  
5994-2016KO

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](mailto:korea-inquiry_lsca@agilent.com)