

# 가스 샘플링 밸브를 장착한 Agilent Intuvo 9000 GC를 이용한 경질 탄화수소 분석

가스 샘플링 밸브 및 GC 검출기 분배기로 재현성 연구  
수행

## 저자

Abbey Fausett  
Agilent Technologies, Inc.

## 개요

이 응용 자료에서는 Agilent Intuvo 9000 GC로 표준물질 탄화수소 가스 혼합물을 분석하는 방법에 대해 설명합니다. 이 시스템은 가스 샘플링 밸브, 컬럼 후 D1/D2 검출기 분배기 칩 및 불꽃 이온화(FID)와 열 전도도(TCD)를 통한 검출 기능을 갖추고 있습니다. 유동 경로 내 두 검출기 모두에서 머무름 시간, 피크 감응 관련 결과가 유사하게 나타났습니다.

## 서론

가스 샘플링 밸브를 포함한 다양한 기술을 통해 시료를 GC로 주입할 수 있습니다. Intuvo 9000 GC는 이러한 종류의 샘플링에 적합하며, 단일 6-포트 가스 샘플링 밸브를 갖추고 있습니다. 이 기능은 공정 스트림, 압축 가스 또는 이미 가스상인 다른 시료 유형을 분석할 때 실험실에서 보다 작은 풋프린트를 차지할 수 있도록 합니다. 컬럼 후 시료를 두 번째 검출기로 분배하여 검량 범위의 확장 또는 분석 선택성의 증가를 통해 분석의 효율성을 향상시킬 수 있습니다. 가스 샘플링 밸브 및 D1/D2 검출기 분배기 칩을 장착한 Intuvo 9000 GC와 Agilent J&W HP-PLOT 컬럼을 함께 사용하여, 보다 작은 크기의, 보다 생산적인 옵션으로 가스 시료를 자신있게 분리 및 정량할 수 있습니다.

이 응용 자료에서는 Intuvo 9000 GC 메인프레임에 구성된 가스 샘플링 밸브를 사용해 압축된 가스 표준물질을 분석한 결과의 재현성에 대해 다룹니다.

### 시료 전처리

이 재현성 연구에는 시료 전처리가 불필요합니다. 시스템 테스트에는 애질런트 정제 가스 테스트 시료(p/n 5080-8755)가 사용되었습니다. 자동화를 위해 가스 혼합물을 포함하는 실린더를 스트림 선택 밸브를 통해 연결하였습니다. 표 1은 화합물과 대략적인 농도를 나열하고 있습니다.

## 실험

### 기기

Intuvo 구성	
가스 샘플링 밸브	6-포트, 0.1mL 루프
주입구	분할/비분할
주입구 라이너	Ultra Inert with glass wool(p/n 5190-2295)
Intuvo 유동 경로	Guard Chip(p/n G4587-60565) Inlet Flow Chip(p/n G4581-60031) D1/D2 GC detector splitter(p/n G4588-60402)
분석 컬럼	Agilent J&W HP-PLOT AL203 M, 50m × 0.32mm × 8.0µm
검출기 1	불꽃 이온화 검출기(FID)
검출기 2	열 전도도 검출기(TCD)

Intuvo 운용 조건	
가스 샘플링 밸브 (Thermal Aux #1)	150°C
루프 로드 시간 루프 주입 시간	0.5분 0.5분
주입구	150°C, 분할비 200:1, 3mL/분 셉텀 퍼지
Guard Chip	Track oven 모드
버스	225°C
분석 컬럼	헬륨, 37.3psig(5mL/분)
컬럼 오븐	75°C, 유지하지 않음 15°C/분의 속도로 175°C까지, 1분 유지 총 분석 시간 = 7.67분
FID 설정	250°C 수소 = 30mL/분 공기 = 400mL/분 보충 가스(N <sub>2</sub> ) = 25mL/분
TCD 설정	200°C 참조 가스 = 10mL/분 보충 가스 = 5mL/분

표 1. 애질런트 정제 가스 테스트 시료의 구성 성분

화합물	농도(%)
Methane	5
Ethane	10
Ethylene	1
Propane	5
Propylene	1
Isobutane	10
n-Butane	5
trans-2-Butene	5
1-Butene	10
cis-2-Butene	5
Isopentane	2
n-Pentane	1
Hydrogen	15
Nitrogen	15
Carbon dioxide	5
Carbon monoxide	5

## 결과 및 토의

이 평가에서, 가스 샘플링 밸브와 통합 스트림 선택 밸브를 사용해 30회 반복 주입이 자동으로 이루어졌습니다. J&W HP-PLOT AL203 M 컬럼으로는 표준물질 내 영구 가스를 분리할 수 없으며, FID도 이를 검출할 수 없습니다. 이러한 이유로, 수소, 질소, 이산화탄소, 일산화탄소는 통계에서 제외되었습니다. 그림 1은 FID와 TCD의 크로마토그램을 보여주며, 표 2에는 재현성 통계가 포함되어 있습니다. 영구 가스는 TCD에서 메탄과 동시 용리되며, 일부 추가 가변성은 이 피크에 대한 통계에 기재되어 있습니다.

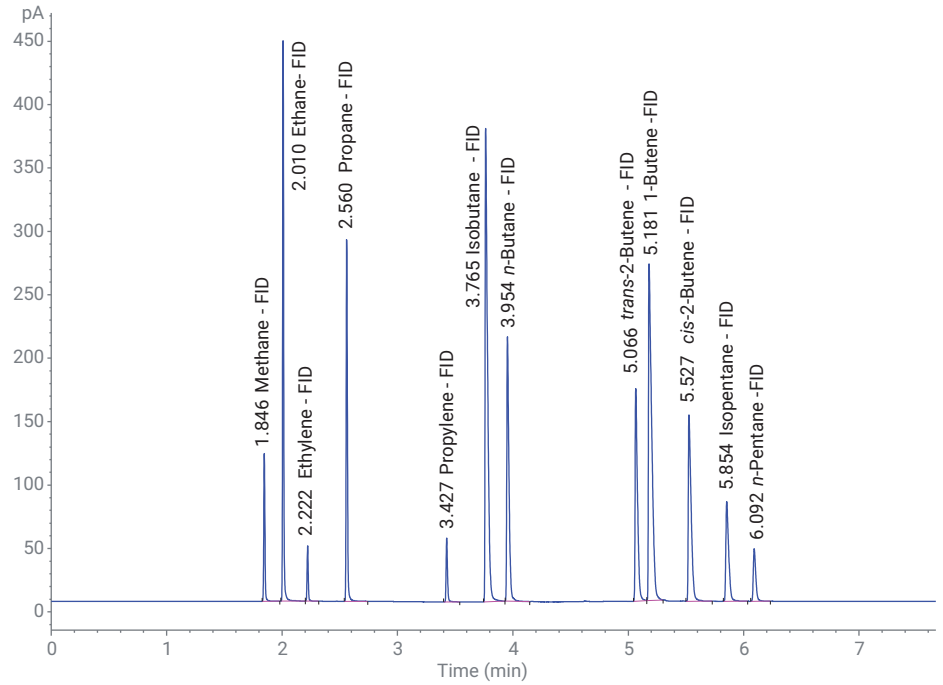


그림 1A. 머무름 시간과 화합물 표지를 갖춘 FID 크로마토그램

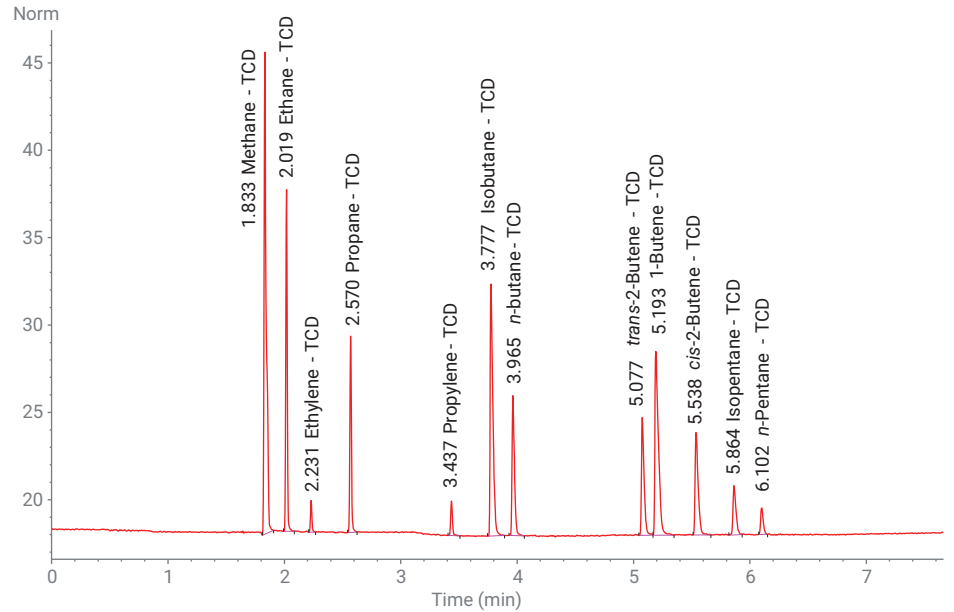


그림 1B. 머무름 시간과 화합물 표지를 갖춘 TCD 크로마토그램

## 결론

단일 가스 샘플링 밸브를 장착한 Agilent Intuvo 9000 GC와 Agilent J&W HP-PLOT 컬럼은 가스 스트림 분석에서 일관된 결과를 제공합니다. 컬럼 후 D1/D2 검출기 분배기에서 동시 검출을 평가한 결과 유동 경로 내 두 검출기에서 유사한 머무름 시간과 피크 감응이 나타났습니다. 스마트 핵심 기술을 갖춘 Intuvo 9000 GC는 유동 경로 구성, 복잡한 계산, 다중 컬럼 설치의 필요성을 제거하여, 워크플로의 효율성을 한층 더 향상시킵니다.

표 2. TCD와 FID 검출기에서 탄화수소 화합물의 재현성 결과

화합물	TCD - RT	TCD - 면적	TCD - 높이	FID - RT	FID - 면적	FID - 높이
Methane	0.00%	2.89%	3.99%	0.01%	1.05%	1.01%
Ethane	0.01%	0.93%	0.92%	0.02%	1.08%	1.02%
Ethylene	0.02%	3.07%	1.25%	0.02%	1.27%	1.03%
Propane	0.02%	1.20%	1.02%	0.02%	1.06%	1.02%
Propylene	0.04%	3.34%	1.29%	0.04%	1.06%	1.07%
Isobutane	0.03%	1.26%	1.07%	0.03%	1.10%	0.88%
n-Butane	0.03%	1.38%	1.05%	0.03%	1.24%	1.03%
trans-2-Butene	0.05%	1.48%	1.12%	0.05%	1.20%	1.09%
1-Butene	0.05%	1.32%	1.06%	0.05%	1.11%	1.14%
cis-2-Butene	0.05%	1.78%	1.27%	0.05%	1.21%	1.26%
Isopentane	0.04%	2.20%	1.38%	0.04%	1.26%	1.21%
n-Pentane	NA	NA	NA	0.04%	1.54%	1.49%

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

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2019  
2019년 8월 19일, 한국에서 인쇄  
5994-1185KO

서울시 용산구 한남대로 98, 일신빌딩 4층 우)04418  
한국애질런트테크놀로지스(주) 생명과학/화학분석 사업부  
고객지원센터 080-004-5090 [www.agilent.co.kr](http://www.agilent.co.kr)