

# ASTM D7593 – 사용 중인 엔진 오일의 디젤 분석

Agilent Intuvo 및 7890의 동등한 성능

## 서론

윤활유의 디젤 연료 오염은 임박한 엔진 고장 또는 유지보수 필요성을 알려주는 중요한 지표입니다. 디젤 엔진 제조사 및 서비스 시설은 사용 중인 엔진 오일의 디젤 함량을 정기적으로 모니터링하여 유지보수 일정을 최적화합니다. 심각한 엔진 고장 방지를 위해 측정을 위한 빠르고 강력한 분석법이 필요합니다. ASTM 분석법 D7593은 이러한 오일에서 발견되는 디젤 연료의 신속한 정량을 위해 캐필러리 가스 크로마토그래피(GC)를 사용합니다. 최신 애질런트 응용 자료에서는 사용 중인 엔진 오일의 디젤 오염 측정으로 Agilent 7890 시리즈 GC를 이용한 운용 및 성능을 기술하고 있습니다<sup>2</sup>.

본 응용 개요는 이 분석법을 실행하여 Intuvo 9000 GC 및 7890 GC의 동등한 분석 성능을 입증합니다.

## 시료 전처리

이 분석법은 시료 전처리가 필요하지 않습니다. 검량 표준물질 및 시료를 깔끔하게 주입합니다. 백플러시 시간(timing) 표준 물질은 carbon disulfide의 eicosane(C<sub>20</sub>) 10mg/mL을 포함하여 준비해야만 합니다.

## 결과 및 토의

본 분석법에서는, 희석하지 않은 사용 중인 엔진 오일을 GC 주입구에 직접 주입하였습니다. GC 컬럼은 엔진 오일의 모든 디젤 연료를 분리합니다. 분석 속도 향상과 컬럼 수명 연장을 위해 무거운 엔진 오일 탄화수소는 디젤 연료 용리 후 컬럼에서 주입구 분할 배출구로 백플러시합니다. 모든 시료 분석 전, 시간 표준물질 주입으로 각 시스템에 대한 백플러시 시간을 측정합니다. Eicosane은 디젤 연료와 엔진 오일 간의 경계 마커 역할을 합니다. 그림 1은 Intuvo와 7890 시리즈 GC의 백플러시 시간 측정 비교입니다. 매우 다른 유동 경로와 백플러시 장치를 갖추었음에도, 두 GC는 거의 동일한 백플러시 시간을 보였습니다.

Intuvo는 LGC, LGC Standards USA, 276 Abby Road, Manchester, NH 03103, USA에서 얻은 시중에서 준비한 표준물질로 검량하였습니다. 표준 혼합물 3종류는 75 센티스토크(cSt) 베이스 오일의 2%(w/w), 5%(w/w) 및 10%(w/w)의 노화 디젤 연료를 포함하였습니다. 또한, 디젤을 포함하지 않는 베이스 오일은 0% 표준 바탕으로 사용하였습니다. 검량 데이터 선형 회귀의 검량 상관 계수(R<sup>2</sup>)는 분석법 요건인 0.998을 초과하는 1.000이었습니다. 7890 GC 검량의 R<sup>2</sup>는 0.999<sup>2</sup>이었습니다.

## 기기

ASTM D7593으로 구성한 Intuvo	
시린지	자동 시료 주입기 시린지 0.5μL(p/n G4513-80229)
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 Post column backflush(p/n G4588-60302)
분석 컬럼	DB-1UI, 15m × 0.25mm, 0.25μm(p/n 122-0112UI-INT)
검출기	불꽃 이온화 검출기(FID)

ASTM D7593에 대한 Intuvo 운용 조건	
주입량	0.1μL
주입구	350°C, 분할 유속: 100mL/min
Guard Chip	오븐 추적 모드
버스	기본 모드
분석 컬럼	1.49분 동안 47.6psig(3.5mL/분)로 헬륨백플러시: 1.49분에서 2psig, 분석 끝까지
Intuvo 컬럼 후 백플러시	PSD 1: 1.49분 동안 27psig로 헬륨 PSD 1: 백플러시: 1.49분에서, 80psig로 분석 끝까지 PSD 1: 배출 유속: 5mL/min
컬럼 오븐	225°C
검출기	350°C

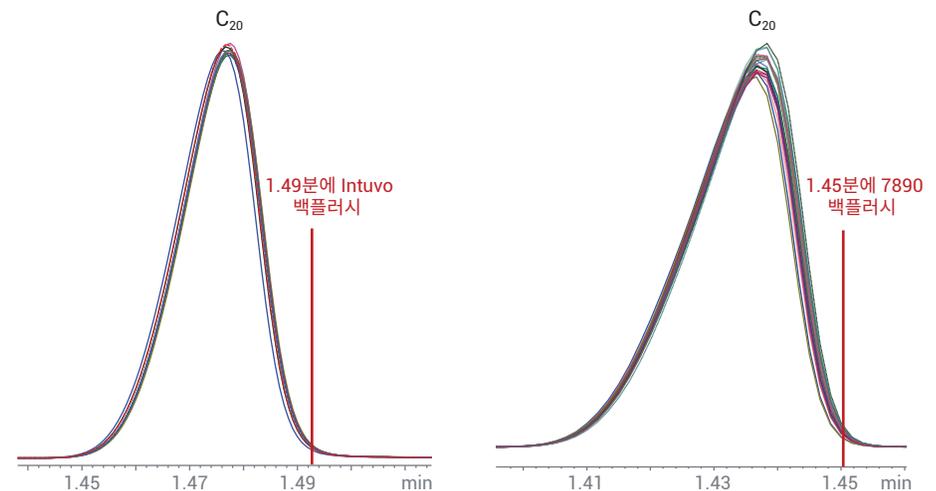


그림 1. 7890(오른쪽)과 비교하여 Intuvo(왼쪽)의 백플러시 시간 설정

검량 후, 사용 중인 엔진 오일 5종류는 %디젤 함량 측정을 위해 각각 10회 분석하였습니다. 그림 2는 이 5개 시료의 크로마토그램입니다.

각 시료에 대한 평균 디젤 함량 및 측정 정밀도를 계산하여, 그 결과를 7890에서 얻은 결과와 비교하였습니다. 그림 3은 이러한 비교입니다. 각 막대는 개별 GC의

단일 시료 결과입니다. 10회 주입의 평균 결과 및 상대 표준 편차(RSD)는 막대 위에 표기하였습니다.

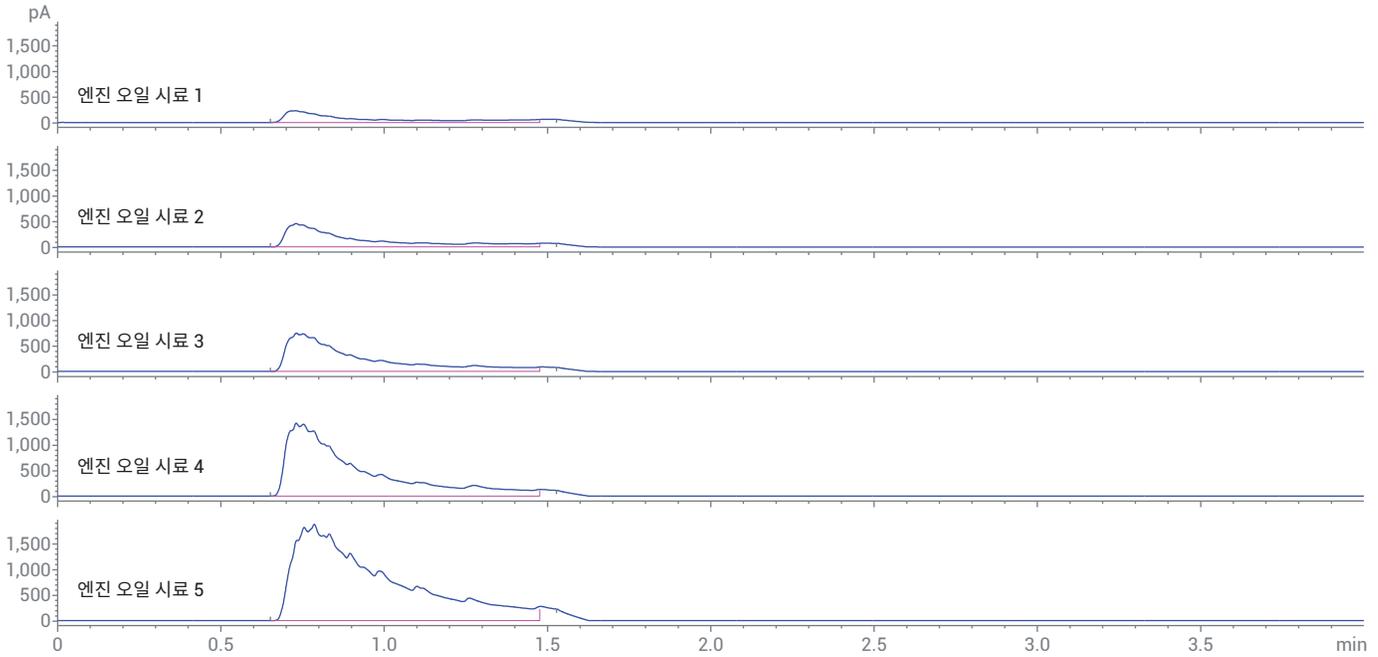


그림 2. 사용 중인 엔진 오일 시료 5종류의 디젤 연료 오염

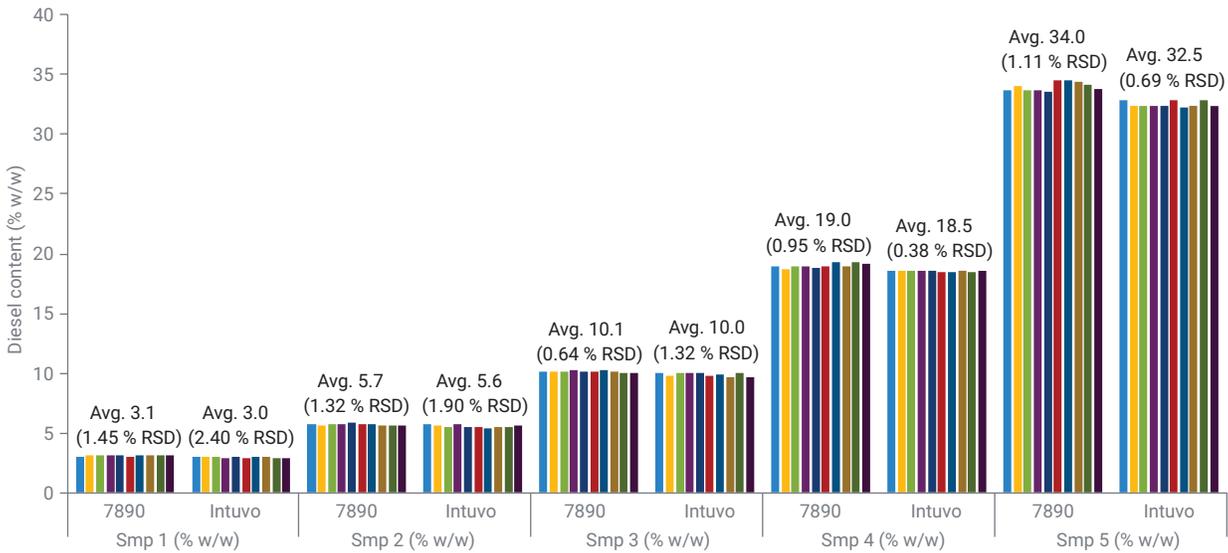


그림 3. 사용 중인 엔진 오일의 디젤 연료 오염 분석에 대한 7890과 Intuvo 비교

## 결론

Intuvo 가스 크로마토그래피는 ASTM 분석법 D7593으로 사용 중인 엔진 오일의 디젤 연료 오염 측정을 위한 탁월한 플랫폼인 것으로 확인되었습니다. 품질 결과 및 시스템 견고성 획득을 위한 열쇠는 분석 사이에 무거운 시료 매질을 제거하는 백플러시 기법 사용에 있었습니다. Intuvo 스마트 유동 경로 구성 요소는 백플러시 하드웨어 설정과 일반 운용 모드를 간소화합니다. Intuvo는 또한, 7890 시리즈 GC와 비교했을 때 거의 동일한 시스템 성능 및 분석 결과를 나타냈습니다. 7890과 동일한 뛰어난 성능 제공을 위한 Intuvo의 분석법 변경 또는 재최적화는 필요하지 않았습니다.

## 참고 문헌

1. ASTM D7593-14, Standard Test Method for Determination of Fuel Dilution for In-Service Engine Oils by Gas Chromatography, ASTM International, West Conshohocken, PA, **2014**, [www.astm.org](http://www.astm.org).
2. Beard, K.; McCurry, J. Gas Chromatographic Analysis of Diesel Fuel Dilution for In-Service Motor Oil Using ASTM Method D7593, *Agilent Technologies Application Note*, publication number 5991-9278EN, **2018**.

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

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2018  
2018년 4월 17일, 한국에서 인쇄  
5991-9279KO

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)