

FTIR의 응용

푸리에 변환 적외선(FTIR) 분광기를 사용한
폴리머 분석



FTIR 분광기는 광범위한 분석 기회를 제공합니다

푸리에 변환 적외선(FTIR) 분광기는 다양한 시료에 대해 탁월한 통찰력을 제공하는 잘 확립된 강력한 분석 기술을 사용합니다.

FTIR은 성숙한 기술이지만 FTIR 시료 인터페이스의 발전으로 인해 뛰어난 유연성을 누릴 수 있습니다. 폴리머 분석은 이러한 시료 인터페이스가 빠르고 간편한 정성 및 정량 분석의 기회를 제공하는 응용 분석 중 하나입니다.



Cary 630 FTIR 분광기로 폴리머 분석 간소화

FTIR을 이용한 폴리머의 특성 규명에는 다음을 포함한 광범위한 분석이 포함됩니다.

- 표면 개질 및 기능화 연구
- 반응 역학 연구 및 열 효과 조사
- 첨가제 수준, 공단량체 함량, 분기 및 입체 규칙성 모니터링

벤치톱 Agilent Cary 630 FTIR 분광기는 신속한 정량 및 정성 정보를 제공하는 소형 기기입니다. Cary 630은 몇 초 내에 샘플링 인터페이스를 교환할 수 있는 모듈식 설계를 갖추고 있어 다양한 시료와 응용 분야의 요구를 해결합니다. 이러한 설계 덕분에 Cary 630은 폴리머 개발, 연구 및 QA 실험실의 폴리머 분석에 이상적입니다.

폴리머 분석을 위한 FTIR의 응용

폴리에틸렌 및 폴리프로필렌 첨가제

폴리머의 특성을 개선시키기 위해 폴리머 재료에 다양한 첨가제가 혼합됩니다. 폴리머 혼합물의 특정 첨가제와 해당 농도는 폴리머의 특성을 조절할 때 매우 중요합니다. 첨가제와 해당 농도가 의도한 사용 목적에 적합한지 확인하려면 주의 깊은 분석이 필요합니다.

Irganox 3114, Irganox 1010 및 기타 첨가제는 빛, 열 및 산소에 의한 지용성 폴리머(예: 폴리프로필렌 동중 중합체 제형)의 분해를 방지하기 위해 항산화제로 자주 이용됩니다.

Cary 630 FTIR은 폴리머 박막의 첨가제 함량을 직접 측정하는 데 사용할 수 있습니다. DialPath 및 Tumbler 샘플링 액세서리의 뛰어난 샘플링 기능을 이용하면 시료를 장착하고 측정하는 간단하고 빠르며 재현 가능한 메커니즘이 실현됩니다.

색상으로 구분된 결과를 제공하는 단계별 분석법 기반의 소프트웨어가 분석 과정을 안내합니다. 이러한 세심한 설계 덕분에 최소한의 노력과 최고의 정확도로 시료를 측정할 수 있습니다.



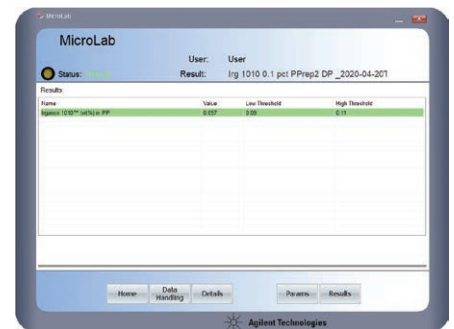
Agilent DialPath 샘플링 기술은 폴리머 쿠폰 및 필름 시료의 분석을 단순화합니다. DialPath 액세서리는 기기 상단의 은색 부착물입니다. 이를 통해 고정 경로 길이의 투과 측정이 가능합니다.

응용 자료 다운로드 가능

[적외선 분광법에 의한 폴리프로필렌의 Irganox 3114 측정](#)

[적외선 분광법에 의한 폴리에틸렌의 Irganox 1010 측정](#)

[적외선 분광법에 의한 폴리프로필렌의 Irganox 1010 측정](#)



MicroLab 소프트웨어는 결과를 계산하고 색상으로 구분된 포맷으로 표시합니다. 이 화면은 폴리에틸렌 시료에서 0.16wt% Irganox 1010의 분석 결과를 보여줍니다. 녹색의 색상 코드는 시료가 사전 정의된 범위 내에 있음을 나타냅니다.

공중합체 혼합물 판별: 폴리에틸렌(PE) 대 폴리프로필렌(PP) 비율

폴리에틸렌(PE)은 저렴한 가격과 다양한 물리적 특성으로 인해 열가소성 폴리머 중 가장 일반적인 부류에 속합니다. 저온 내충격성과 같은 물리적 특성을 향상시키기 위해 PE에 폴리프로필렌(PP)을 혼합합니다. 이러한 혼합물 조성은 성능에 영향을 미치며, 순수한 동종 중합체를 적절히 혼합하면 많은 비용이 드는 새로운 블록 공중합체 합성 수요가 적어집니다. 폐기물에서 폴리오레핀을 재활용하고 재생하는 데에도 이러한 혼합물의 조성을 알 필요가 있습니다.

일반적으로, PE/PP 혼합물에서 35-85%의 농도는 캐스트 필름 기술과 ASTM D3900-05a에서 권장하는 방법을 이용하여 결정됩니다. 이 방법에 따라 KBr 염 플레이트에 주조된 폴리머 필름에 대해 FTIR 표준 투과 측정이 수행됩니다. 이 방법에는 공중합체를 용해하고 KBr 디스크에 스프레이 코팅하는 과정이 필요합니다. 이 절차는 시간 소모가 크고 요구되는 기술이 있기 때문에 잘못되거나 일관되지 않은 결과로 이어질 수 있습니다.

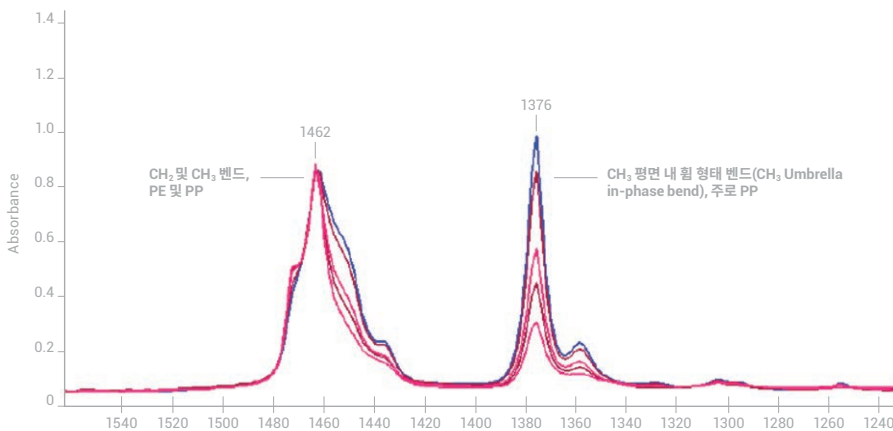
Cary 630 FTIR을 사용하면 DialPath 투과 액세서리를 사용하여 혼합물의 PE:PP 비율을 빠르게 확인할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 공중합체 시료를 필름으로 직접 측정할 수 있습니다. 폴리머를 쉽게 재배치할 수 있어 시료의 여러 위치에서 측정이 가능합니다.

이 새로운 방법으로 KBr 셀에 스프레이를 증착하는 기존 방법과 동일한 우수한 보정과 상관 계수 값(R^2)을 얻을 수 있었습니다.

PE:PP 보정은 MicroLab 분석법으로 구현하여 Cary 630 FTIR에서 일상적으로 이용할 수 있습니다. 보정을 통해 미지 시료의 폴리머 비율을 즉시 계산하고 표시할 수 있습니다.

응용 자료 다운로드 가능

[Determination of percent polyethylene in polyethylene/polypropylene blends comparing to cast film FTIR techniques](#)



FTIR PE/PP 혼합물 보정 스펙트럼의 지방족 밴드 영역을 중첩시킨 모습. %PE의 정량적 분석법에는 1462 cm⁻¹(메틸 및 메틸렌 밴드)에 대한 메틸 1376cm⁻¹(주로 PP)의 비율이 사용됩니다. 이 피크 비율은 공중합체에서 PP 대 PE의 비율을 결정하는 데 사용됩니다.

공중합체 혼합물 판별

스티렌 부타디엔 고무(SBR) 폴리머의 스티렌 농도

SBR은 가장 일반적인 합성고무 소재로 타이어 제조에 주로 사용됩니다. SBR 고무의 특성은 제조 공정에서 스티렌 대 부타디엔 단량체의 비율을 변경하여 개질시킬 수 있습니다. 스티렌 농도가 높을수록 재료가 더 단단해지고 탄력이 줄어듭니다. 레이싱 타이어 및 특수 군수 분야와 같은 대부분의 고성능 응용 분야에는 일관된 SBR 제품이 필요합니다. 이러한 요구 사항에 따라 제조업체에서는 포괄적인 품질 보증과 제어가 필요합니다.

다이아몬드 감쇠 전반사(ATR) 샘플링 모듈이 있는 Cary 630 FTIR은 두 SBR 공중합체를 모두 측정할 수 있습니다. 이 분석법은 선형 보정이 매우 뛰어나고 정량적 정확도와 재현성이 탁월합니다.



단일 반사 다이아몬드 감쇠 전반사(ATR) 샘플링 모듈이 장착된 Agilent Cary 630 FTIR 분광기. SBR 및 폴리에틸렌 비닐 아세테이트(PEVA) 공중합체 분석에 이 분석법을 이용할 수 있습니다.

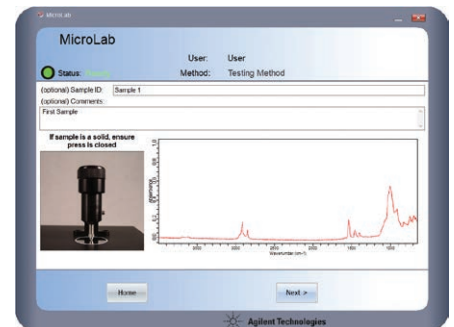
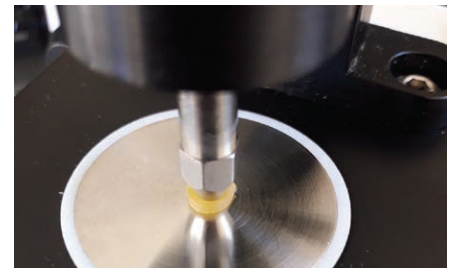
폴리에틸렌 비닐 아세테이트(PEVA) 폴리머의 폴리에틸렌 대 비닐 아세테이트 비율

폴리에틸렌 비닐 아세테이트(PEVA)는 가정, 스포츠 장비, 산업, 의료 분야에서 사용되는 일상 제품에 흔히 존재합니다.

SBR 폴리머 분석과 유사하게 PEVA 공중합체는 다이아몬드 감쇠 전반사(ATR) 샘플링 모듈이 있는 Cary 630 FTIR을 사용하여 측정할 수 있습니다.

응용 자료

[FTIR\(ATR\) 샘플링을 사용한 스티렌 부타디엔 고무 폴리머의 스티렌 농도 분석](#)



폴리머 시료는 ATR 샘플링 모듈에 직접 주입됩니다. 시료 프레스에 의해 균일하고 일정한 압력이 제공되어 고품질 스펙트럼을 얻을 수 있습니다. 실시간 분석 소프트웨어는 스펙트럼 품질에 대한 지표를 즉각적으로 제공합니다.

응용 자료

[FTIR 감쇠 전반사\(ATR\) 샘플링을 이용한 PEVA의 폴리에틸렌 대 비닐 아세테이트 비율 결정](#)

공중합체 혼합물 판별

폴리에틸렌 수지의 비닐 함량

크롬 촉매 기술로 제조된 폴리에틸렌(PE) 수지는 각 폴리머 사슬 끝에 비닐기를 가지고 있습니다. 적외선 분광법으로 폴리에틸렌 수지의 비닐기(C=C) 수를 측정하면 생산 분석법의 효율성을 연구할 수 있습니다. 이 분석법은 분말, 펠릿 또는 완제품에서 절단한 조각에 적용할 수 있습니다.

응용 자료

[폴리에틸렌 수지의 비닐 함량 측정](#)



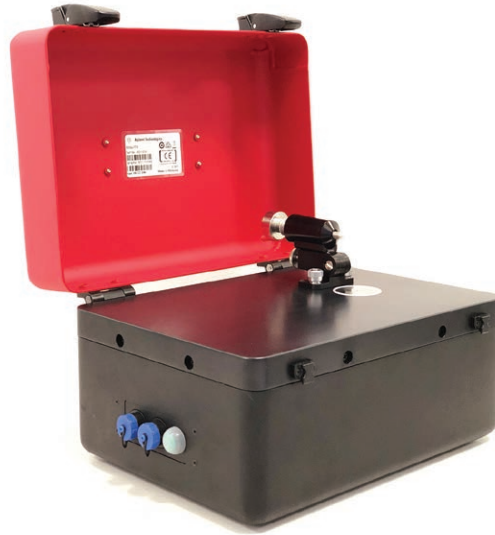
Agilent Cary 630 FTIR은 폴리머 박막을 구성하는 성분을 측정하는 데 사용할 수 있습니다. 색상으로 구분된 실용적 결과를 제공하는 단계별 분석법 기반의 소프트웨어가 분석 과정을 안내합니다. 이러한 접근 방식에 따라 최소한의 노력과 최고의 정확도로 시료를 측정할 수 있습니다.

에틸렌-프로필렌 통계적 공중합체의 에틸렌 함량

이 분석법으로 에틸렌-프로필렌 공중합체의 에틸렌 함량을 결정할 수 있습니다. 이 측정은 에틸렌에만 적용되며 다른 공단량체의 정량에는 적용할 수 없습니다. 이 분석법은 0.3~3.5%의 통계적 함량 범위에서 유효한 것으로 검증되었습니다. 시료는 분말 또는 펠릿 형태일 수 있습니다. 두 형태 모두 다이아몬드 ATR 모듈로 쉽게 처리됩니다.



경로 길이가 1000 μ m인 DialPath 또는 Tumbler 시료 인터페이스를 장착한 Agilent Cary 630 FTIR 분광기를 폴리에틸렌 수지 측정에 사용했습니다.



여기에 표시한 모바일 또는 휴대용 Agilent 5500 또는 4500 시리즈 FTIR과 같은 동등한 FTIR 분광기를 사용할 수도 있습니다.

응용 자료

[에틸렌-프로필렌 통계적 공중합체에서 에틸렌의 비율 측정](#)

Agilent CrossLab: 잠재적 가치를 현실로

CrossLab은 기기 뿐만 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.



자세한 내용:

www.agilent.com/chem/cary630

www.agilent.com/en/products/ftir/ftir-compact-portable-systems

온라인 구매:

www.agilent.com/chem/store

Agilent Community에서 기술적 질문에 대한
해답을 얻고 리소스에 액세스하세요:

community.agilent.com

미국 및 캐나다

1-800-227-9770

agilent_inquiries@agilent.com

유럽

info_agilent@agilent.com

아시아 태평양

inquiry_lsca@agilent.com

DE.8767476852

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2020
2020년 7월 20일, 한국에서 발행
5994-2009KO

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

