

# 자동화 무인 다각도 투과 및 절대 반사 측정

Agilent Cary 7000 범용 측정 분광 광도계(UMS) 사용



## 저자

Travis Burt, Chris Colley  
Agilent Technologies, Inc.  
Mulgrave, Victoria  
Australia

## 서론

유리 및 유리 재료의 제품은 수천 년간 사용되어 오면서 전 세계인들에게 유용한 형태와 기능을 제공해왔습니다. 지난 세기에는 유리의 용도와 생산량이 크게 늘어났으며, 이는 주로 자동차, 고층 건물, 주택, 소비재 포장 등의 출현과 관련되어 있습니다. 이렇게 증가한 유리의 수요는 1950년대에 시작된 대량 상업용 플로트 유리 생산의 개발 및 발전을 통해 충족될 수 있었습니다.

최근에는 복합 제품 및 특수 코팅 기술의 개발로 인해, 유리 제품을 매우 특정한 기능 요구 사항, 환경 조건, 조명 요구 사항에 맞게 맞춤형으로 제작할 수 있습니다. 또한 오늘날의 개발자와 사용자들은 모두 제품의 에너지 효율성, 목적에 맞도록 UV, 투과 가시광선을 차단하거나 여름철에 열 복사를 방지하고 겨울에는 열을 보존하는 등의 일반 요구 사항을 동일하게 중시합니다.

유리 제품의 측정 및 분류를 통제하고, 이 과정이 비교 가능한 방식으로 이루어지도록 하기 위해 국내 및 국제적으로 인정되는 표준이 개발되었습니다. 이 응용 자료에서는 이러한 3가지 표준과 Agilent Cary 7000 범용 측정 분광 광도계(UMS)가 사용될 것입니다.

- **ISO 9050 (2003):** 건물의 유리 - 광 투과 측정, 태양광 직접 투과율, 총 태양 에너지 투과율, 자외선 투과율, 관련 광택 요소
- **EN 410:** 건물의 유리 - 광택 제품의 발광 및 태양광 특성 측정
- **ISO 13837 (2008):** 자동차 - 안전 발광 재료 - 태양광 투과 측정 방법

## 실험

### 시료

Cary 7000 UMS를 사용해 다양한 종류의 자동차 및 건물 광택 제품을 측정하고 특성 규명하였습니다. Cary 7000 UMS는 강력한 다목적 스펙트럼 특성 규명 도구로, 완전 자동화된 전동식 패키지에서 다각도의 투과 및 절대 반사 측정을 제공합니다.

Cary 7000 UMS는 측정을 수행하는 사이에 시료를 이동하지 않고도 시료의 동일한 지점에서 절대 반사 및 투과 측정을 수행합니다. 시료의 동일 위치에서 %T 및 %R를 현장 측정하는 것은 정확도가 높은 흡광도( $A = 1 - T - R$ ) 데이터를 통해 기판(내부 투과) 및 코팅 특성에 대한 더 많은 정보를 제공합니다. 이러한 기능은 QA/QC 작업을 위한 고품질 R 및 T 데이터를 보장하며, 광택 및 코팅된 광택 제품의 연구 개발을 위한 심도 있는 정보를 제공합니다.

다양한 T, R, A 수집 외에도, 주요 국제 및 지역 광택 제품 표준에 맞는 전문적 계산도 실행할 수 있습니다. 이 응용 사례에서는 Cary WinUV 버전 6 소프트웨어와 함께 제공되는 표준 광택 방법을 적용하여 완전한 투과와 반사 데이터를 수집하였습니다. 계산은 내장된 유리 계산 및 보고 도구를 사용해 수행하였습니다. 테스트 보고서, 스펙트럼 데이터, 계산된 파라미터의 예는 다음 섹션에 나와 있습니다.

### 기기

Agilent Cary 7000 범용 측정 분광 광도계(제품 번호 G6873AA)

Cary 7000 UMS는 높은 수준으로 자동화된 UV-Vis-NIR 분광 광도계 시스템입니다. Cary 7000 UMS는 다양한 각도에서 투과 및 절대 정반사 측정을 수행합니다. 시료에 조사한 직선적 편광 빔은 투과 시 시료를 통과하는 축을 중심으로 검출기 어셈블리를 회전시켜 측정할 수 있고, 반사 시 입사면에 수직으로 회전시켜 측정할 수 있습니다.

## 결과 및 토의

각 표준은 고유의 보고 파라미터를 포함하고 있으며, Cary WinUV 소프트웨어 보고 기능은 이를 자동으로 계산 및 표시합니다.

또한 각 데이터 세트는 무인으로 자동 수집되며, 이는 생산성 면에서 Cary 7000 UMS의 진정한 이점이라고 할 수 있습니다. 초기 설정과 베이스라인 수집 후, 각 수집은 <3분 단위로 설정 및 수행되었습니다. 동일 시료에 대한 반사 및 투과 특성이 필요한 테스트에서 사용자가 설정한 입사 또는 반사 각도에서 수집이 수행되었으므로, 추가 사용자 개입 없이 진행이 가능하였습니다. 그림 1~3에 나타난 바와 같이 고품질 데이터는 이와 같은 시료에 대한 정확한 특성 규명을 가능케 합니다.

## EN 410

EN 410 계산:

색상 렌더링, 광 반사율, 광 투과율, 총 태양 에너지 투과율(태양광 계수), 음영 계수, UV 투과율

### A

#### 스캔 분석 보고서

보고 시간: 2013년 6월 3일 월요일 오후 02:39:24  
 분석법: C:\Documents\glass sample.BSW  
 배치: 6.0.0.1547  
 소프트웨어 버전: 6.0.0.1547  
 작업자:

시료명: Sample S +-60 +-180

#### 테스트 보고서

광택 제품의 발광 및 태양광 특성 측정

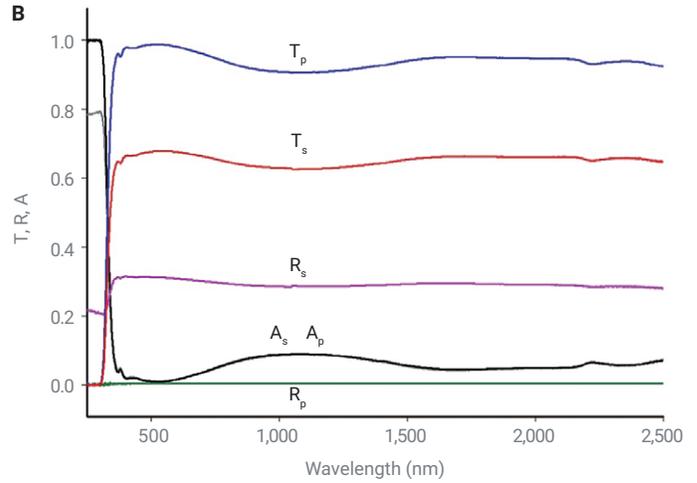
발당의 EN410 유리 5.2 and 5.5

광택 제품의 빛 투과율 780nm~ 380nm 0.6767

광택 제품의 UV 투과율 380nm~300nm 0.5110

이 보고서는 EN410 Light and UV Transmittance 5.2 and 5.5 Agilent.tlsex로 제공된 데이터로부터 생성되었습니다.

그림 1. (A) 건축용 유리 시료에 대해 생성된 EN 410 테스트 보고서의 예. (B) 건축용 유리 시료(2mm 두께)에 대한 투과, 반사 및 관련 흡광 스펙트럼( $A = 1 - T - R$ ). S 및 P 편광 스펙트럼 데이터는 모두 60° 입사각에서 수집되었습니다.



## ISO 9050

ISO 9050 계산:

CIE 손상 계수, 광 반사율, 광 투과율, 피부 손상도, 총 태양 에너지 투과율(태양광 계수), UV 투과율

### A

#### 스캔 분석 보고서

보고 시간: 2013년 6월 3일 월요일 오후 2:47:38  
 분석법: C:\Documents\glass sample.BSW  
 배치: 6.0.0.1547  
 소프트웨어 버전: 6.0.0.1547  
 작업자:

시료명: Sample S +-7 +-14

#### 테스트 보고서

광택 제품의 발광 및 태양광 특성 측정

발당의 ISO9050 유리 3.5

태양광 직접 투과율 0.823

태양광 직접 반사율 0.074

태양광 직접 흡수율 0.109

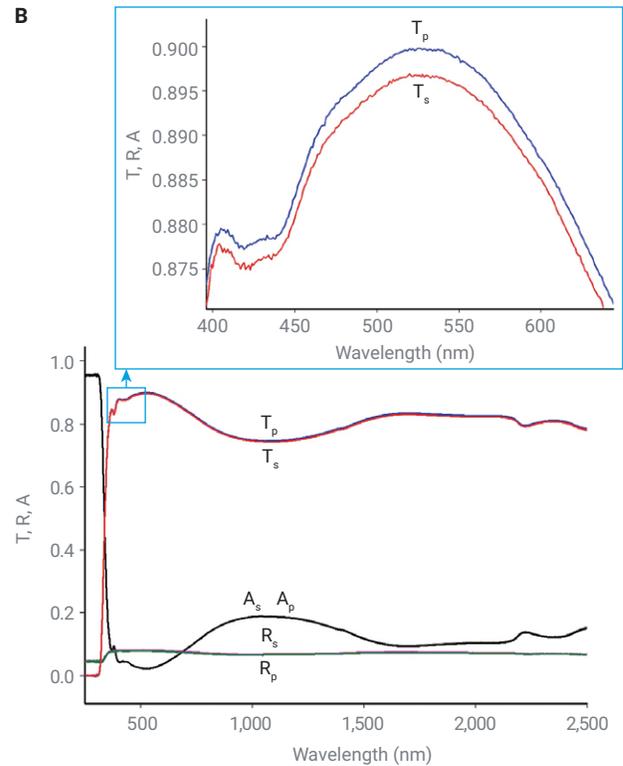
광택 제품에서 내부로의 2차 열전달 계수\*, 단일 클래이징 0.028

클레이징에서 외부로의 2차 열전달 계수\*, 단일 클래이징 0.081

태양광 에너지 총 투과율(태양광 계수) 0.851

이 보고서는 ISO9050 Solar Energy Transmittance 3.5\_Agilent.tlsex에 제공된 데이터에서 생성되었습니다.

그림 2. (A) 건축용 유리 시료에 대해 생성된 ISO 9050 테스트 보고서의 예. (B) 건축용 유리 시료(2mm 두께)에 대한 투과, 반사, 관련 흡광 스펙트럼( $A = 1 - T - R$ ). S 및 P 편광 스펙트럼 데이터는 모두 7° 입사각에서 수집되었습니다. 삽화: 그림 2B의  $T_p$  및  $T_s$  스펙트럼을 자세히 보면 s와 p 편광 스펙트럼 간에 약 0.003의 예상된 분리가 나타나 있습니다.



## ISO 13837

ISO 13837 계산:

태양광 UV 투과율  $T_{UV}(400)$ , 태양광 직접 투과율  $T_{DS}(1.5)$ , 태양광 UV 투과율 Transmittance  $T_{UV}(380)$ , 태양광 직접 투과율  $T_{DS}(1.0)$

### 스캔 분석 보고서

보고 시간: 2013년 6월 3일 월요일 오후 3:13:02  
분석법  
패치: C:\Documents\glass sample.BSW  
소프트웨어 버전: 6.0.0.1547  
작업자:  
시료명: **Sample S +-45 +-180**

### 테스트 보고서

자동차용 안전 발광 재료

태양광 UV 투과율 TUV(400)	61.78
태양광 직접 투과율 TDS(1.5)	72.50
태양광 UV 투과율 TUV(380)	51.69
태양광 직접 투과율 TDS(1.0)	71.47

이 보고서는 ISO13837\_Agilent.xlsx에 제공된 데이터에서 생성되었습니다.

**그림 3.** 자동차용 유리 시료에 대해 생성된 ISO 13837 테스트 보고서의 예.

## 결론

Agilent Cary 7000 UMS, 스탠다드 소프트웨어 분석법 및 보고 도구를 사용해 자동차 및 건물에 사용된 3가지 유리 제품의 광학적 특성을 계산하였습니다. 계산된 광학적 특성은 지역 및 국제 유리 표준인 ISO 9050, ISO 13837, EN 410에 따라 보고되었습니다. Cary 7000 UMS는 유리 및 광택 제품 연구 개발 및 일반 QA/QC 테스트를 위한 강력하고 생산적이며 이상적인 툴 솔루션입니다.

[www.agilent.com/chem/cary7000ums](http://www.agilent.com/chem/cary7000ums)

DE33660476

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

© Agilent Technologies, Inc. 2013, 2022  
2022년 12월 30일 한국에서 발행  
5991-2514KO

한국에질런트테크놀로지스(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)