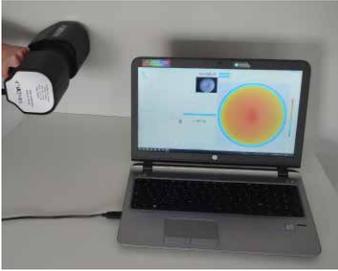


Mini-Diff

3D (Hemispheric) Scatterometer BRDF/BTDF

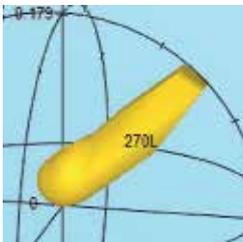
3D 산란 광 분포 측정 장비



Mini-Diff V2



Mini-Diff VPro



BSDF 3D Scattering Example

제품 소개

Mini-Diff 제품 라인은 산란 표면을 특성화하는 데 사용되는 카메라 기반 3D 반구형 산란 측정 장비를 포함하고 있습니다. BRDF 및 BTDF 측정은 물론 RGB 색상과 근적외선 파장에 대한 Total Intensity Scattered (TIS) 계산 값을 제공합니다. Mini-Diff는 반구형 산란 강도를 이미지화하고 반사 또는 전송 시 색상 데이터를 전달합니다.

Mini-Diff V2 는 광 에너지 분포를 빠르고 정확하게 측정할 수 있는 휴대용 제품입니다. 이 데이터는 표면을 특성화하는 데 사용할 수 있습니다.

입사광은 반사 및 투과 측정을 위해 0°, 20°, 40° 및 60° 입사각으로 설정된 4개의 집광된 LED에 의해 제공됩니다.

Mini-Diff VPro 는 Mini-Diff 보다 한 사이즈 더 큰 장비로, 암실을 포함하고 있어 환경이 측정 랩실과 동일합니다. 반사 및 투과 측정을 위해 입사각을 0°에서 60°까지 선택할 수 있습니다. 제품은 AR 코팅 렌즈와 미광을 제거하기 위한 암실을 포함하고 있습니다. 고품질 CMOS 센서가 포함되어 있으며 측정 안정성을 향상시키기 위해 온도가 제어됩니다.

결과(상대 산란 강도 및 BRDF/BTDF)는 텍스트 형식으로 저장하거나 광학 소프트웨어 형식으로 내보낼 수 있습니다.

적용 분야

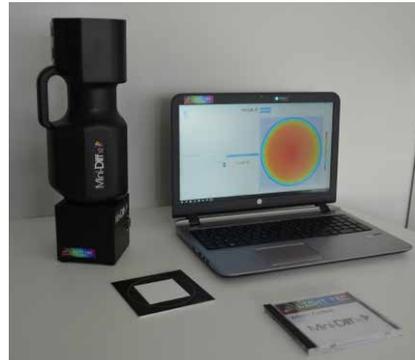
- 자동차 설계 및 디자인을 위한 Reflector/Diffuser 물질 특성화
- 현실에 가까운 사실적 렌더링: 확산 동작의 정확한 측정
- 코스메틱 특성 파악
- 생산 시 거칠기 제어
- LCD 백라이트: BEF, DBEF 검사, 확산 필름
- Diffuser/Display 품질 관리
- 다양한 입사각에 대한 재료 특성화



Mini-Diff V2



BRDF



BTDF



Mini-Diff VPro

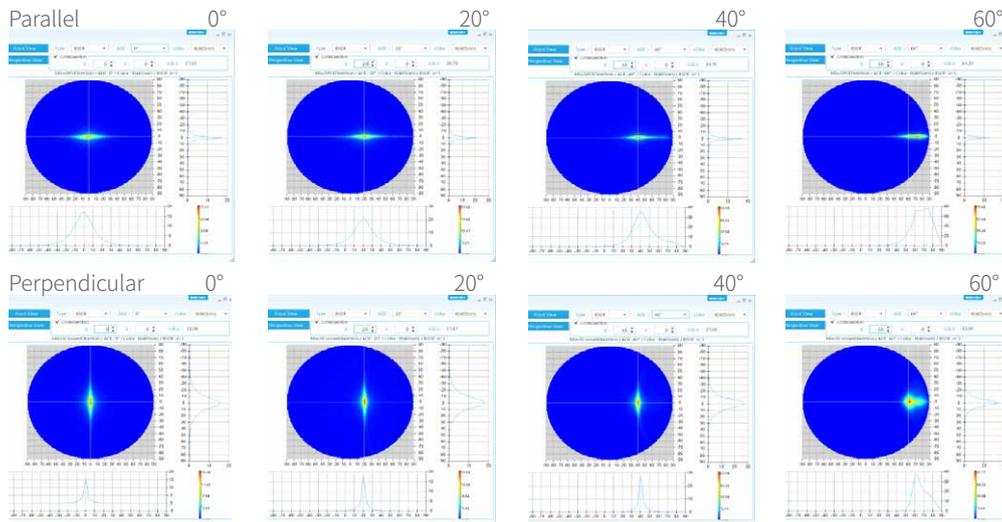
반사 물질

Mini-Diff 제품은 여러 입사각과 3가지 색상에 대한 BRDF의 빠른 측정을 제공합니다.

- 2단계의 교정 작업 (미광을 최소화 하기 위해 검정색 표준으로 한 단계, 카메라 센서를 보정하기 위해 Lambertian 표준으로 한 단계) 후 다음을 측정할 수 있습니다:
 - 반사판
 - 페인트
 - 확산 물질
 - 소켓
 - 광학 마운트 등
- 측정된 상대 산란 강도는 텍스트 파일, 슬라이스 파일, 메쉬 형식, BSDF 형식, ABg(Harvey Shack) 및 Gaussian/Lambertian 모델로 저장할 수 있습니다.
- TIS 측정은 Mini-Diff V2 소프트웨어에 의해 추정됩니다. 이 기능을 사용하면 샘플을 디퓨저의 효율성과 직접 비교할 수 있습니다.
- Mini-Diff V2 소프트웨어는 비등방성 물질 측정도 고려하며 조명 설계 소프트웨어용 파일을 직접 생성할 수 있습니다.

예시: 반사체 (Alanod Miro5)

반사 물질은 입사면에 따라 복잡한 동작을 가질 수 있습니다. Mini-Diff 시리즈를 사용하면 입사각, 평행각 및 스트라이프(비등방성 물질)에 대한 산란 데이터를 캡처할 수 있습니다.



투과 물질

- Mini-Diff 제품을 사용하면 여러 입사각에 대한 BTDF를 신속하게 측정할 수 있습니다.
- 전송 모듈은 Mini-Diff V2와 함께 옵션으로 제공될 수 있지만 MiniDiff VPro에는 샘플 배치에 민감하지 않도록 넓은 영역(직경 10mm)에 집광된 LED가 포함되어 있습니다.
- 제공되는 Lambertian 투과 표준을 사용하여 1단계 교정 후 확산 물질을 측정할 수 있습니다:
 - Opal glass
 - Diffusing plastics
 - BEF (Brightness Enhanced Film)
 - Beam shaper (회절 광학)

40° Circular 60°x10° Elliptical



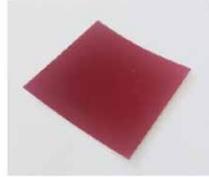
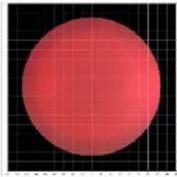
예: Luminix Diffuser

반사 및 투과 물질

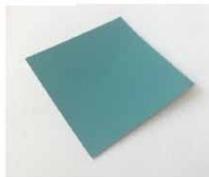
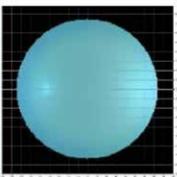
Mini-Diff 제품은 확산 물질(전면 및 후면 측정)에서 BRDF 및 BTDF 측정을 가능하게 하고 조명 설계 소프트웨어용 BSRF 파일을 바로 구축하는 데 사용할 수 있습니다.

색상 측정

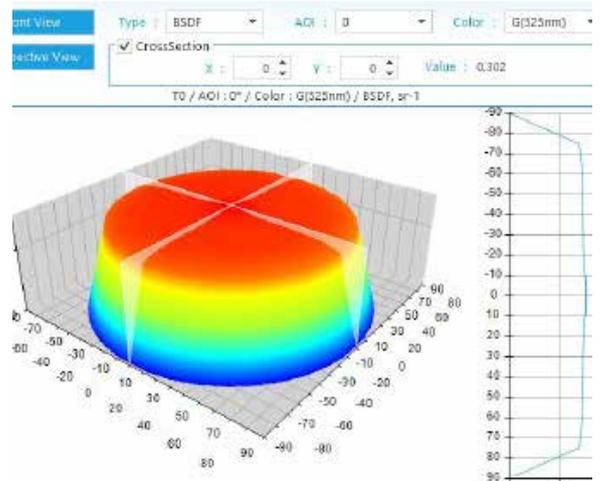
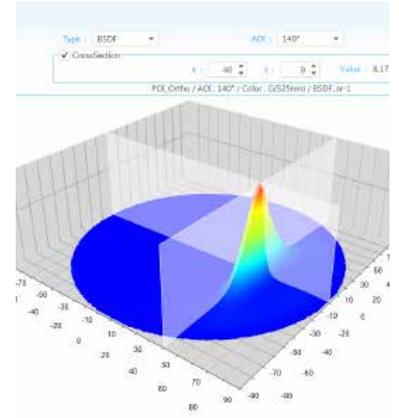
Mini-Diff 제품은 BRDF와 BTDF에 RGB 광원을 사용하여 색상별 BSRF 측정이 가능합니다. TIS 추정을 사용하여 CIE L*a*b* 공간에서 전체 색상 추정을 할 수 있습니다. Mini-Diff 소프트웨어 내에서 RGB 3D BSRF를 볼 수 있습니다.



Color Info: $L^* = 34.31 - a^* = 21.32 - b^* = 7.87 = 7$



Color Info: $L^* = 61.31 - a^* = 13.71 - b^* = -6.84 = 4$



보정 및 정확도

Mini-Diff 제품에는 세 가지 보정 표준 샘플이 제공됩니다:

- 검정색 표준 1개
- 반사 Lambertian 표준 1개
- 투과형 Lambertian 표준 1개

1개의 Spectralon 샘플로 측정된 예(Lambertian 표준)

Technical Specifications				
Instrument	Mini-Diff V2	Mini-Diff V2 IR	Mini-Diff VPro	
Sources	<ul style="list-style-type: none"> • Red: 630nm [b.A=25nm] • Green: 525nm [t.A=35nm] • Blue: 465nm [b.A=25nm] 	<ul style="list-style-type: none"> • 940nm [t.A=30nm] 	<ul style="list-style-type: none"> • Red: 630nm [b.A=25nm] • Green: 525nm [t.A=35nm] • Blue: 465nm [b.A=25nm] 	
Camera	• 1000*1000 pixels	• 1000*1000 pixels	• 2048*1088 pixels	
Angle of Incidence for Reflection and Transmission	• 4 Incident angles: 0°; 20°; 40°; 60°	• 4 Incident angles: 0°; 20°; 40°; 60°	• Tunable Incident angles: 0° to 60° with a step of 1°	
Spot size on the sample surface/Measured Area	• 1 mm diameter	• 1 mm diameter	• 1 mm diameter	
Field of view	• +/-75° (150° total)	• +/-75° (150° total)	• +/-75° (150° total)	
Calibration:	Reflection (for 1 AOI) Transmission	<ul style="list-style-type: none"> • 20 Seconds • 10 Seconds 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 Seconds • 10 Seconds 	
Measurement:	Reflection (for 1 AOI) Transmission	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Seconds • 10 Seconds 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Minute • 30 Seconds 	
Results:	Dynamic Range Angular Resolution Accuracy Repeatability Stability	<ul style="list-style-type: none"> • 10^5 • 1° • <5% • <2% • 30 Minutes 	<ul style="list-style-type: none"> • 10^4 • 1° • <5% • <2% • 30 Minutes 	<ul style="list-style-type: none"> • 10^6 BTDF/10^5 BRDF • 0.5° • <2% • <2% • 10 Hours
Data Exportation	<ul style="list-style-type: none"> • Text file (ASTM format) • BSRF format (imported in commercial software) • Fit to Gaussian/Lambertian format • Slice files (IES type) • Mesh file • Fit to ABg • Exportation to native format: LightTools, Zemax, TracePro, OptiWorks, Relux and more ... 			