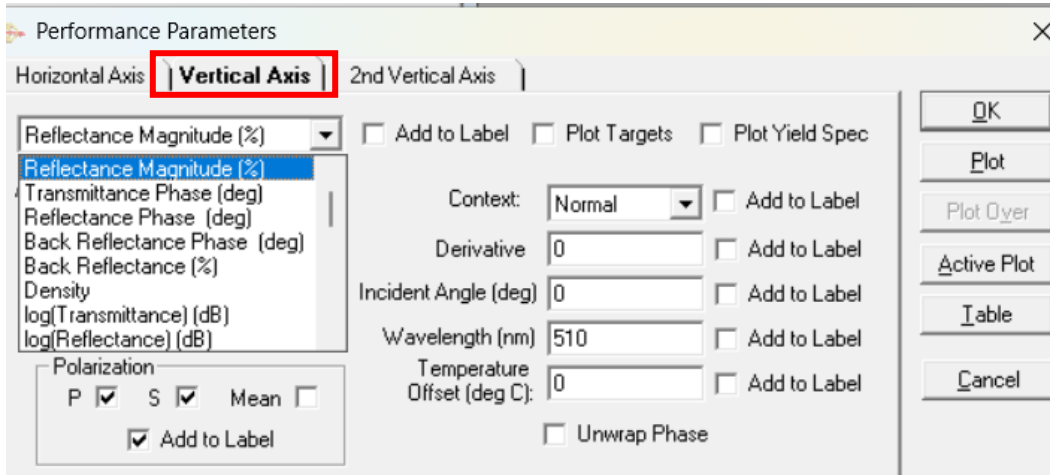


Performance Parameters (광학 성능 지표)



분류	핵심 질문
Magnitude	얼마나 반사/투과되나?
Phase	위상이 얼마나 변하나?
Δ, ψ	편광 상태가 어떻게 바뀌나?
GD/GDD/TOD	펄스가 얼마나 늦어지고 찌그러지나?

기본 광학 성능

Transmittance Magnitude (%)

투과율 크기 (%)

Reflectance Magnitude (%)

반사율 크기 (%)

Back Reflectance (%)

후면 반사율 (%)

Absorptance (%)

흡수율 (%)

Density

광학 밀도

$$\text{Density} = -\log_{10}(T)$$

log(Transmittance) (dB)

투과율의 데시벨 표현

log(Reflectance) (dB)

반사율의 데시벨 표현

위상 (Phase)

Transmittance Phase (deg)

투과 위상 (도)

Reflectance Phase (deg)

반사 위상 (도)

Back Reflectance Phase (deg)

후면 반사 위상 (도)

절대 위상은 의미 없고,

코팅에 의해 유도된 상대 위상 변화가

중요

편광 / 타원계 파라미터 (Ellipsometry)

Transmittance Delta (deg)

투과 Δ (상대 위상 지연)

Transmittance Psi (deg)

투과 ψ (진폭 비)

Reflectance Delta (deg)

반사 Δ (상대 위상 지연)

Reflectance Psi (deg)

반사 ψ (진폭 비)

- Δ = p·s 간 상대 위상 차
- ψ = p·s 간 진폭 비
- Mueller / Abelès 규약을 반영한 값

초단펄스 / 분산 관련 (Phase Derivatives)

위상의 파장(또는 각주파수) 미분

Reflectance GD (fs)

반사 그룹 지연

$$GD = \frac{d\phi}{d\omega}$$

Reflectance GDD (fs²)

반사 그룹 지연 분산

$$GDD = \frac{d^2\phi}{d\omega^2}$$

Reflectance TOD (fs³)

반사 3차 분산

$$TOD = \frac{d^3\phi}{d\omega^3}$$

Transmittance GD (fs)

투과 그룹 지연

Transmittance GDD (fs²)

투과 그룹 지연 분산

Transmittance TOD (fs³)

투과 3차 분산

👉 펨토초 레이저, 펄스 스트레칭/압축 설계의 핵심

파라미터	정보량	특징
Δ, ψ	중간	ellipsometry 표준
PM	최대	완전한 편광 변환 기술

특수 파라미터

Transmittance CDC (fs/nm)

투과 색 분산 계수
(파장 기준 그룹 지연 변화)

반사 색 분산 계수 (Color Dispersion Coefficient)

$$\text{CDC} = \frac{d(\text{GD})}{d\lambda} \quad [\text{fs/nm}]$$

Reflectance CDC (fs/nm)

반사 색 분산 계수 (Color Dispersion Coefficient)

의미

- 반사 위상의 파장에 대한 기울기
- 실질적으로는 그룹 지연(GD)의 파장 미분

물리적 의미

파장이 1 nm 변할 때, 반사된 펄스의 도착 시간이 얼마나 달라지는가
짧은 파장과 긴 파장이 반사 후 얼마나 벌어지는지

Transmittance PM

투과 편광 행렬 (Polarization Matrix)

$$\begin{pmatrix} E_p^{out} \\ E_s^{out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} t_{pp} & t_{ps} \\ t_{sp} & t_{ss} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_p^{in} \\ E_s^{in} \end{pmatrix}$$

의미

- 투과 과정에서 빛의 편광 상태가 어떻게 변하는지를
행렬 형태(Jones matrix)로 표현한 것

물리적 의미

- 단순한 Δ , ψ 보다 훨씬 **완전한 정보**
- p↔s 혼합 여부까지 포함

언제 쓰나

- 비대칭 구조
- 다층 비등방성 코팅
- 임의 편광 입력 분석
- **CDC** : 파장마다 반사 지연이 얼마나 달라지나
- **PM** : 편광을 행렬로 완전히 기술

Reflectance PM

반사 편광 행렬 (Polarization Matrix)

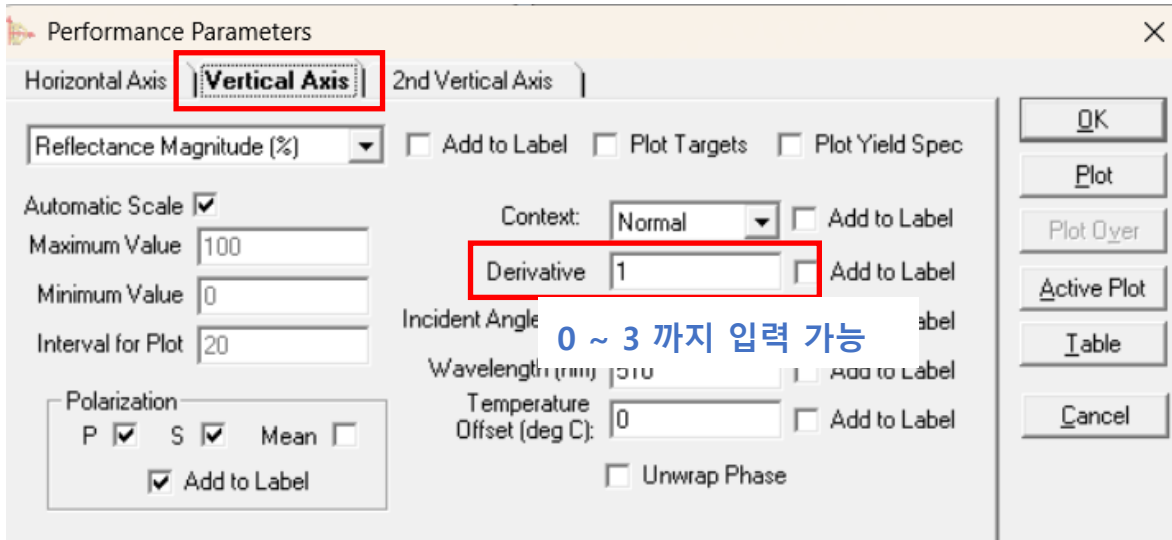
의미

- 반사 시 편광 변화의 **Jones 행렬 표현**

Derivatives

대부분의 성능 파라미터에 대해 최대 3차까지의 미분값을 간단히 계산할 수 있다.
이들은 모두 파장(wavelength)에 대한 미분값이다.

Performance Parameters > Vertical Axis 섹션



광학 코팅에서 Derivatives란

성능 파라미터가 파장 변화에 얼마나 민감하게 반응하는지를 보여주는 지표이며, 1차는 기울기, 2차는 분산(GDD), 3차는 고차 분산(TOD)을 의미한다.

Derivatives (파장 λ 기준)

차수	수학적 표현	의미	그래프에서 보이는 특징	광학 코팅에서의 해석	주 사용 분야
0차	$f(\lambda)$	원래 성능 값	반사율 투과율 위상 곡선	대역폭, 리플, 중심 파장	모든 설계
1차	$\frac{df}{d\lambda}$	기울기 (변화율)	에지에서 큰 피크	컷오프 위치, 민감도	필터, 에지 미러
2차	$\frac{d^2f}{d\lambda^2}$	곡률 (변화의 변화)	진동 = 리플	Phase일 경우 GDD	초단펄스 미러
3차	$\frac{d^3f}{d\lambda^3}$	곡률 변화	미세한 진동	Phase일 경우 TOD	펨토/아토초 광학