

두꺼운 층(Thick Layers)

Design에서 얇은 층(thin layer)은 coherent beam combination을 지원한다.

반면 두꺼운 층(thick layer)은 비간섭성(incoherent) 빔 결합을 지원하는데,

이는 두꺼운 층 내부에서 빔 간 간섭이 발생하지 않음을 의미한다.

Design에서의 두꺼운 층은 Stack에서의 매질(medium)과 동일하다

(자세한 내용은 Stack 장 참고).

Stack에서는 기판(Substrate)을 지정할 수 있는데,

이는 매질의 내부 투과율(internal transmittance)을 정의한다.

기판의 이름은 매질 재료(material)의 이름과 같을 필요는 없다.

그러나 Design에서 두꺼운 층을 사용할 경우, Substrate의 이름은 Material의 이름과 반드시 같아야 한다.

계산 중에 Material과 동일한 이름의 Substrate를 찾을 수 없으면 경고 메시지가 표시되며, 해당 두꺼운 층은 손실이 없는 것으로(내부 투과율 100%)가정된다.

두꺼운 층은 평행(Parallel)또는 쐐기형(Wedged)일 수 있다.

Parallel 두꺼운 층은 전후방으로 전파되는 빔의 무한한 반복 반사 시리즈 전체를 포함한다.

Wedged 두꺼운 층은 직선으로 통과하는 빔만포함하며, 두꺼운 층 내부에서 반사된 빔들은 시스템의 조리개(aperture) 밖으로 벗어난다.

Design에 하나 이상의 두꺼운 층이 포함되면, 사용 가능한 계산은 Stack에서 가능한 계산으로 제한되며 Analysis 기능은 더 이상 사용할 수 없다.

Design에서 두꺼운 층을 생성하려면 Medium Type과 Medium Thickness열이 표시되어 있어야 한다.

이 열들을 표시하려면 File → Display Setup →에서 해당 열을 보이도록 설정한다.

Medium Type이 비어 있으면 해당 층은 일반적인 얇은 층이다.

Medium Type이 Parallel또는 Wedged로 표시되면, 해당 층은 지정된 빔 결합 방식의 두꺼운 층으로 처리된다.

두꺼운 층의 두께는 Medium Thickness열에 입력한다.

두께가 0인 두꺼운 층은 주변의 얇은 층들 사이의 빔 결맞음을 끊는 역할을 한다.

즉, 실제 두께 값은 중요하지 않으며 손실이 없는 층으로 간주할 수 있다.

이 열들을 표시하려면 File → Display Setup →에서 해당 열을 보이도록 설정한다.

Medium Type이 비어 있으면 해당 층은 일반적인 얇은 층이다.

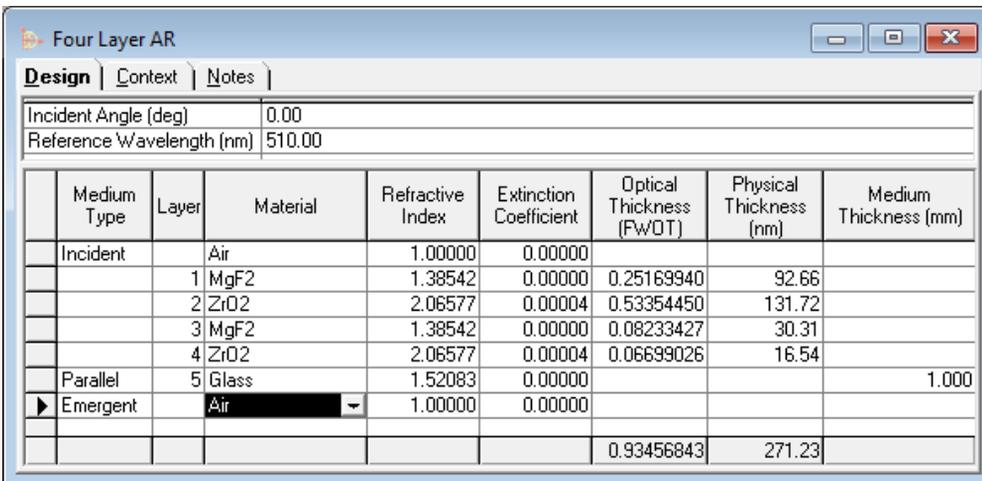
Medium Type이 Parallel또는 Wedged로 표시되면, 해당 층은 지정된 빔 결합 방식의 두꺼운 층으로 처리된다.

두꺼운 층의 두께는 Medium Thickness열에 입력한다.

두께가 0인 두꺼운 층은 주변의 얇은 층들 사이의 빔 결맞음을 끊는 역할을 한다.

즉, 실제 두께 값은 중요하지 않으며 손실이 없는 층으로 간주할 수 있다.

예를 들어, 아래 설계는 유리(Glass) 기판 위에 공기(Air)를 emergent 매질로 갖는 4층 AR(반사 방지) 설계를 보여준다.



Medium Type	Layer	Material	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness (FWOT)	Physical Thickness (nm)	Medium Thickness (mm)
Incident		Air	1.00000	0.00000			
	1	MgF2	1.38542	0.00000	0.25169940	92.66	
	2	ZrO2	2.06577	0.00004	0.53354450	131.72	
	3	MgF2	1.38542	0.00000	0.08233427	30.31	
	4	ZrO2	2.06577	0.00004	0.06699026	16.54	
Parallel	5	Glass	1.52083	0.00000			1.000
Emergent		Air	1.00000	0.00000			
					0.93456843	271.23	

이는 두께 1 mm의 유리 슬래브 한쪽 면에 AR(반사 방지) 코팅이 적용된 경우를 모델링한 것이다. 두꺼운 층의 양쪽 면 모두에 코팅이 적용된 경우를 모델링하려면, 얇은 층들을 선택 > 복사(copy layer)하여 두꺼운 층의 반대쪽에 붙여넣으면 된다. 붙여넣은(paste layer) 층들의 방향을 올바르게 맞추기 위해, 해당 층들을 선택한 후 Edit 메뉴의 Reverse Layers 명령을 사용하여 층 순서를 반전해야 한다.

Four Layer AR								
Design Context Notes								
Incident Angle (deg)		0.00						
Reference Wavelength (nm)		510.00						
Medium Type	Layer	Material	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness (FWOT)	Physical Thickness (nm)	Medium Thickness (mm)	
Incident		Air	1.00000	0.00000				
	1	MgF2	1.38542	0.00000	0.25169940	92.66		
	2	ZrO2	2.06577	0.00004	0.53354450	131.72		
	3	MgF2	1.38542	0.00000	0.08233427	30.31		
	4	ZrO2	2.06577	0.00004	0.06699026	16.54		
Parallel	5	Glass	1.52083	0.00000			1.000	
	6	ZrO2	2.06577	0.00004	0.06699026	16.54		
	7	MgF2	1.38542	0.00000	0.08233427	30.31		
	8	ZrO2	2.06577	0.00004	0.53354450	131.72		
	9	MgF2	1.38542	0.00000	0.25169940	92.66		
Emergent		Air	1.00000	0.00000				
					1.86913686	542.45		

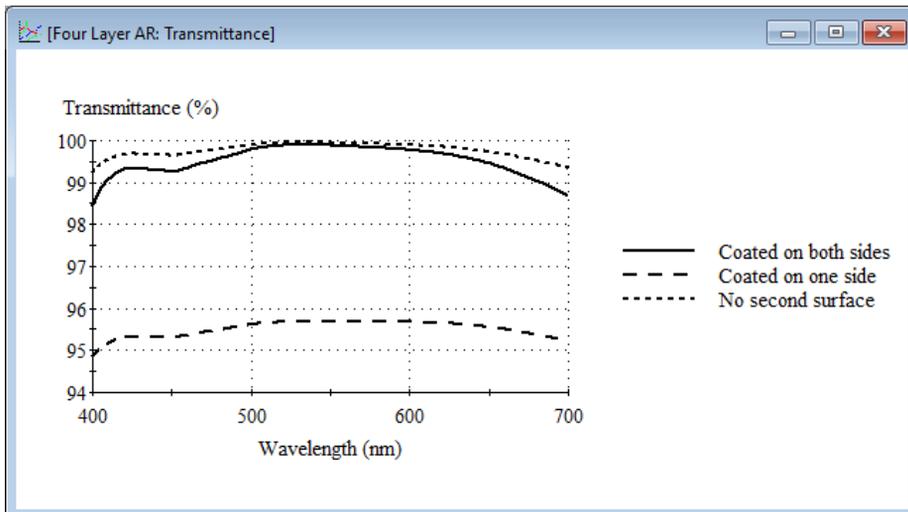
아래의 그래프는 세 가지 설계의 투과율(transmittance)을 보여준다.

“No second surface”곡선은 두꺼운 층 없이 설계만 존재하는 경우, 즉 기판 내부로의 투과율을 나타낸다.

“Coated on one side”곡선은 유리 기판의 한쪽 면에만 코팅이 적용된 경우의 투과율을 보여준다. 이는 실제로 측정될 것으로 기대되는 투과율이다.

“Coated on both sides”곡선은 유리 기판의 양쪽 면 모두에 코팅이 적용된 경우의 투과율을 나타낸다.

이는 실제로 측정될 것으로 기대되는 투과율이다.“Coated on both sides”곡선은 유리 기판의 양쪽 면 모두에 코팅이 적용된 경우를 보여준다.



두꺼운 층을 포함하는 설계에서 얇은 막이 서로 연속적으로 쌓여 있는 집합

(contiguous set of thin layers)을 추출하려면,

먼저 그 연속 집합에 속한 임의의 한 층을 선택한 다음

Edit 메뉴의 Create Design 명령을 선택한다.

그러면 해당 연속된 층들만을 포함하는 새로운 설계가 생성된다.

이때 **Medium**과 **Substrate**는 원래 설계에서 해당 얇은 층 집합을 둘러싸고 있던

두꺼운 층으로 설정된다.

아래의 설계는 앞서 제시된 양면 코팅 설계에서 8번 층을 선택했을 때 **Create Design**을

실행한 결과를 보여준다. 이때 층의 방향(orientation)은 원본 설계와 동일하다.

설계의 방향을 변경하려면 **Edit 메뉴의 Reverse Design 명령**을 사용한다.

두꺼운 층이 제거되면, 이제 **Analysis 명령**과 위상(phase) 계산을 수행할 수 있다.

Layer	Material	Refractive Index	Extinction Coefficient	Optical Thickness (FWOT)	Physical Thickness (nm)
▶ Medium	Glass	1.52083	0.00000		
1	ZrO2	2.06577	0.00004	0.06699026	16.54
2	MgF2	1.38542	0.00000	0.08233427	30.31
3	ZrO2	2.06577	0.00004	0.53354450	131.72
4	MgF2	1.38542	0.00000	0.25169940	92.66
Substrate	Air	1.00000	0.00000		
				0.93456843	271.23