

# MULTIELEMENT LENSES

SELECTION GUIDE	74
ACHROMATS	76
F-THETA LENSES	82
LASER BEAM EXPANDERS	83



멀티엘리먼트 렌즈는 전문적인 성능 및 높은 수준의 수차 보정이 필요한 어플리케이션에 적합한 솔루션입니다. 당사의 멀티엘리먼트 렌즈 제품 라인에는 근접 회절 제한 성능을 제공해야 하는 다양한 요구 사항을 충족하는 더블릿, 트리플릿 및 조립품이 포함됩니다. 당사의 색수차 제거 렌즈, 구면수차 제거 렌즈 및 대물 렌즈는 최상의 빔 품질과 최소한의 초점 스팟 크기를 위해 모든 파면 왜곡 소스를 최소화하도록 설계됩니다. 당사는 스캔을 위해 F-세타 렌즈를 갖추고 있으며 Galilean 빔 확장 장치가 UV부터 적외선 부근까지의 파장범위에서 작동합니다. 정확한 콜리메이션 조정 및 시각적 파면 분석을 위해 전단 플레이트 테스터를 제공합니다.

## SELECTION GUIDE

Product Type	Surface Quality	Surface Accuracy		Operating Conditions
<b>Achromats (Chromatism, Spherical Aberration and Coma Correction)</b>				
CEMENTED DOUBLETS LASER-GRADE	20-10	$\lambda/2$ to $\lambda/4$ at 546.1 nm		Visible Low Energy
CEMENTED DOUBLETS PRECISION-GRADE	40-20	TWD $\lambda/2$ at 633 nm		Visible Low Energy
CEMENTED DOUBLETS STANDARD-GRADE	60-40	$\lambda/2$ to $\lambda/4$ at 633 nm		Visible Low Energy
1064/633 NM LASER TRIPLETS Air-spaced, positive & negative	40-20	TWD $\lambda/2$ at 633 nm		633 – 1064 nm (BBAR) High Energy
1064/532 NM LASER TRIPLETS Air-spaced, positive & negative	40-20	TWD $\lambda/2$ at 633 nm		532 + 1064 nm (Dual AR) High Energy
Product Type	Surface Quality	TWD	f/#	Operating Conditions
<b>Aplanats (Spherical Aberration and Coma Correction)</b>				
VISIBLE LASER DOUBLETS Air-spaced	40-20	$\lambda/4$ at 633 nm	f/5	VIS/NIR range User specified AR High Energy
MOUNTED APLANATIC MENISCUS for use with Companion LAP	40-20	$\lambda/2$ at 633 nm	f/3.3 (LAP/AMP combination)	VIS/NIR range User specified AR High Energy
HIGH ENERGY/UV LASER DOUBLETS Fused silica, air-spaced	10-5	$\lambda/4$ at 248 nm	f/5	UV & High Energy VIS/NIR range User Specified AR High Energy
Product Type	Design		Focal Lengths	Operating Conditions
<b>F-Theta Lenses</b>				
F-THETA LENSES	Flat field Air-spaced High scan linearity Tight & uniform spot size		100, 160, 254 mm	1064 nm High Power

## SELECTION GUIDE

Product Type	Design	TWD @ 633 nm	Expansion Ratio	Operating Conditions
<b>Laser Beam Expander</b>				
HIGH POWER UV	All FS best form lenses 248 nm design wavelength	$\lambda/2$	2x to 10x 4.0 and 10.0 mm input aperture	UV range User specified AR High Energy
HIGH POWER VIS- NIR	All FS best form lenses 1064 nm design wavelength	$\lambda/2$	2x to 10x 4.0 and 10.0 mm input aperture	VIS/NIR range User specified AR High Energy
DUAL WAVELENGTH	Two Air-spaced glass triplets Achromatized for 1064 and 532 or 633 nm	$\lambda/2$	5x 10.0 mm input aperture	532 + 1064 nm (Dual AR) or 633 – 1064 nm (BBAR) High Energy
STANDARD	Glass singlets and doublets Non-rotating focusing adjustment	$1\lambda$	5x to 20x 1.0 mm input aperture (recommended)	Visible Low Energy
Product Type	Diameter Range	Fringe Rotation Sensitivity		Operating Conditions
<b>Shear-Plate Collimation Testers</b>				
SHEAR-PLATES	5 to 85 mm	59 to 147 $\mu$ rad		Visible Light

WINDOWS &  
OPTICAL FLATSPRISMS &  
RETROREFLECTORSSPHERICAL  
LENSESCYLINDRICAL  
LENSESMULTIELEMENT  
LENSES

MIRRORS

BEAM SPLITTERS

WAVEPLATES

POLARIZATION  
COMPONENTSULTRAFAST  
COMPONENTSFILTERS &  
ETALONS

## PRECISION-GRADE VISIBLE CEMENTED ACHROMATS

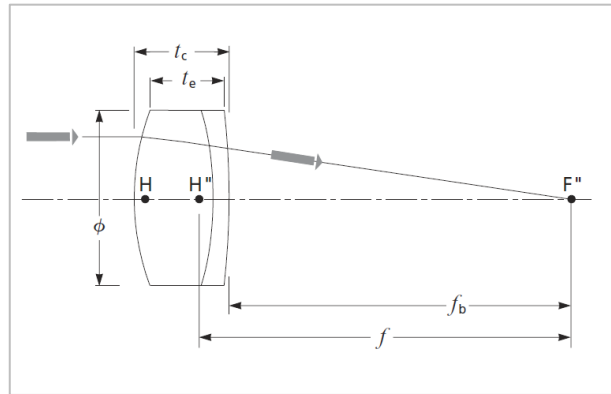


### Specifications

- Product Code**  
AAP
- Optical Materials**  
N-BK7 and N-SF2
- Design Wavelengths**  
486.1 nm, 587.6 nm and 656.3 nm
- Field of View**  
±2°
- Clear Aperture (CA)**  
≥ 85% of central diameter
- Surface Quality**  
40-20 scratch and dig
- Diameter**  
Ø±0.25 mm
- Antireflection Coating**  
 $R_{avg} \leq 0.5\%$ , 425 - 675 nm
- Damage Threshold**  
Pulsed: 500 mJ/cm<sup>2</sup>, 20 nsec, 20 Hz @ 515 nm  
cw: 100 W/cm<sup>2</sup> @ 515 nm
- Transmitted Wavefront Distortion**  
 $\lambda/2$  p-v over CA at 633 nm

이러한 색수차 제거 렌즈는 40-20 Scratch Dig와 함께 최대 4" 직경의 우수한 파면 품질을 제공함으로써 산란광을 최소화합니다. 이미징 및 저출력 레이저 분야에 적합합니다.

- ◆ 무한 컨주게이트 활용 설계
- ◆ 납이 없는 크라운 및 플린트 유리
- ◆ 대역폭 425 - 675nm 무반사 코팅 포함
- ◆ 1064nm 및 633 - 1064nm의 에어 스페이스 방식 설계에 대한 자세한 사항은 HAP/HAN 및 YAP/YAN 레이저 색수차 제거 렌즈를 참조하십시오.



Precision-Grade Visible Cemented Achromats

### ● Standard Coated Products

f (mm)	Ø (mm)	f/#	f <sub>b</sub> (mm)	
<b>Precision-Grade Visible Cemented Achromats</b>				
125.0	25.4	5.8	9.0	
150.0	25.4	6.9	8.0	
250.0	25.4	11.6	7.0	
250.0	50.8	5.8	13.0	
300.0	50.8	6.9	13.0	
500.0	50.8	11.6	12.0	
500.0	101.6	5.8	23.0	
1000.0	101.6	11.6	30.0	
1500.0	50.8	34.7	16.0	

## 1064/633 nm AIR-SPACED LASER ACHROMATS



### Specifications

**Product Code**

HAN • HAP

**Optical Materials**

N-BK7 and N-SF11

**Surface Quality**

40-20 scratch and dig

**Housing Tolerance**

±0.13 mm

**Antireflection Coating**

$R_{avg} \leq 0.5\%$ , per surface at

633 - 1064 nm on the N-BK7 lens;

$R_{avg} \leq 0.75\%$  per

surface at 633 - 1064 nm on the N-SF11 lenses

**Damage Threshold**

4 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec, 20 Hz @ 1064 nm

**Transmitted Wavefront Distortion**

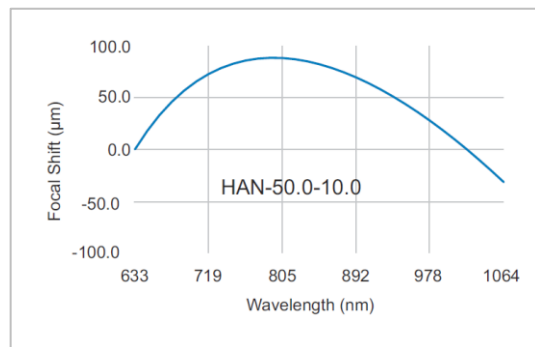
$\lambda/2$  p-v over 95% of

clear aperture at 633 nm

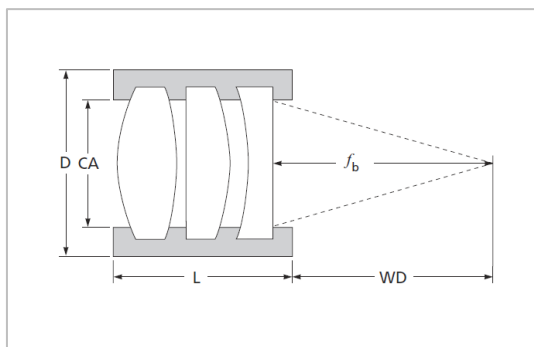
이러한 에어 스페이스 방식 트리플릿은 1064 nm 및 633 nm에 대해 색수차를 제거합니다. 이를 통해 동일한 지점에 맞추기 위해 Nd:YAG 빔 및 HeNe 빔의 초점을 맞추거나 양쪽 빔을 동시에 확장하는 빔 확장기를 구성할 수 있습니다. 또한 800 nm에서 티타늄 사파이어에 대해 뛰어난 색수차 제거 성능과 파면 품질을 제공합니다. 이러한 레이저 색수차 제거 렌즈는 1064 nm 및 633 nm에서의 구면 색수차와 1064 nm에서의 코마 렌즈 수차를 위해 수정됩니다. 에어 스페이스 방식이기 때문에 접합 색수차 제거 렌즈의 오류가 발생할 수 있는 고성능 분야에 적합합니다.

대역폭 무반사 코팅은 633 nm ~ 1064 nm 사이의 낮은 반사 손실을 제공합니다. 비코팅 반사의 경우 N-BK7 재질에서 표면당 4% 및 N-SF11 재질에서 표면당 8%일 수 있습니다.

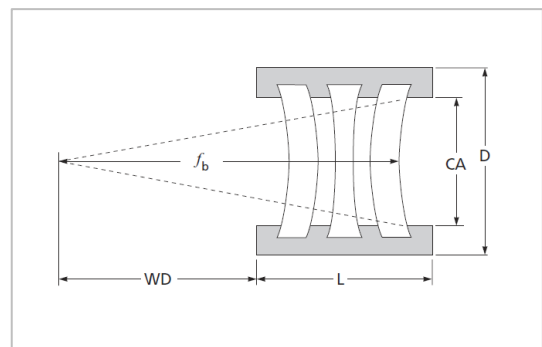
- ◆ 1064 nm 및 633 nm용 색수차 제거 트리플릿
- ◆ 이중 파장 빔 조종 분야
- ◆ 800 nm 티타늄 사파이어에 대해 뛰어난 색수차 제거 성능
- ◆ 고효율 레이저 분야를 위한 에어 스페이스 방식 설계
- ◆ 633 - 1064 nm 파장 범위에 대해 모든 표면 무반사 코팅



Chromatic focal shift vs. wavelength for HAN-50.0-10.0-633-1064 achromat



HAP series positive laser achromats



HAN series negative laser achromats

● Available Products

f (mm)	f <sub>b</sub> (mm)	WD (mm)	D (mm)	L (mm)	CA (mm)	AR Coating Range (nm)	
<b>1064/633 nm Air-Spaced Laser Achromats, Positive</b>							
100.0	93.3	90.1	28.6	14.4	20.0	633-1064	
200.0	190.6	184.0	50.8	22.4	40.0	633-1064	
250.0	239.6	233.0	61.3	24.7	50.0	633-1064	
<b>1064/633 nm Air-Spaced Laser Achromats, Negative</b>							
-50.0	-54.1	57.0	19.0	16.9	10.0	633-1064	

## 1064/532 nm AIR-SPACED LASER ACHROMATS



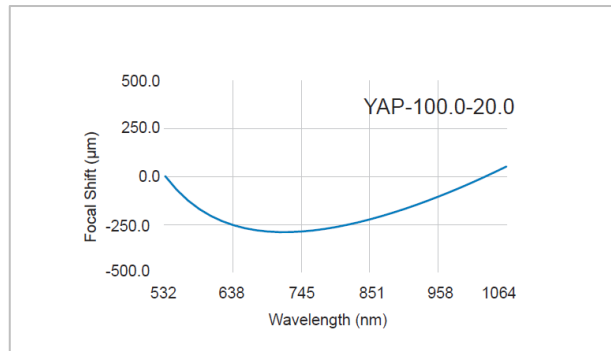
### Specifications

- Product Code**  
YAN • YAP
- Optical Materials**  
N-BK7 and N-SF11
- Surface Quality**  
40-20 scratch and dig
- Housing Tolerance**  
±0.13 mm
- Antireflection Coating**  
R < 0.3% per surface at 1064 nm and R < 0.6% per surface at 532 nm
- Damage Threshold**  
4 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec 20 Hz @ 1064nm
- Transmitted Wavefront Distortion**  
λ/2 p-v over 95% of clear aperture at 633 nm

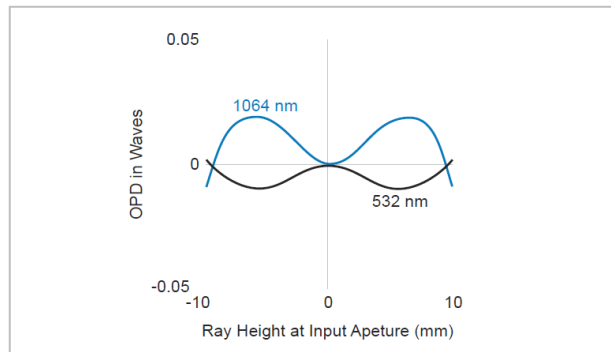
이러한 에어 스페이스 방식 트리플릿은 1064 nm 및 532 nm에서 동일한 초점 길이를 가지도록 설계되었습니다. 이중 파장이나 고출력 Nd:YAG 레이저의 초점을 맞추는 데 적합합니다. 양쪽 파장에서 구면 수차와 1064nm에서의 코마 렌즈 수차를 위해 개조되었으며, 모든 표면에 무반사 코팅이 적용되어 반사 손실을 최소화합니다.

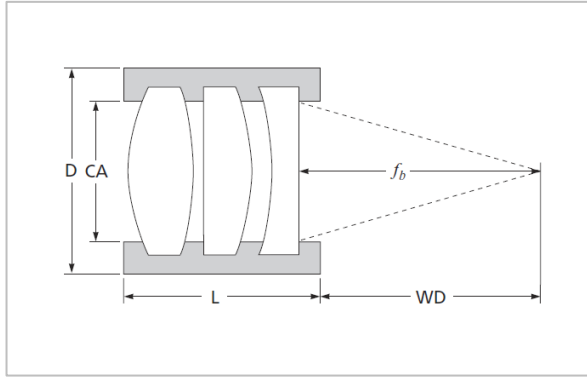
색수차 제거 설계로 인해 1064 nm 및 532 nm에서 우수한 파면 품질을 제공합니다. YAP-100.0-20.0-1064/532의 최적의 공동 초점에 대해 OPD 팬이 아래 표시되어 있습니다. 양쪽 파장은 이론적으로 파면 왜곡 투과가 L/20 p-v 미만입니다.

- ◆ 고에너지 레이저 어플리케이션을 위한 에어 스페이스 방식 설계
- ◆ 1064 nm 및 532 nm에서 무반사 코팅

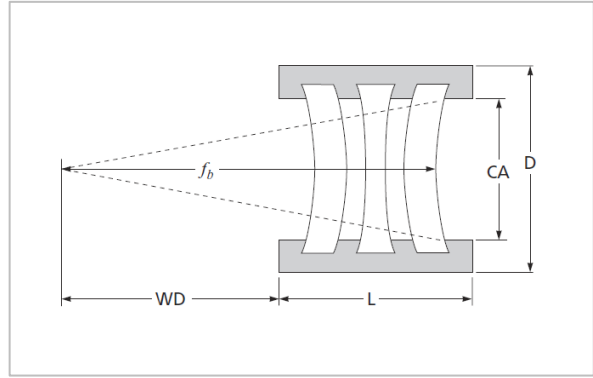


Chromatic focal shift vs. wavelength for YAP-100.0-20.0-1064/532 achromat





YAP series positive laser achromats



YAN series negative laser achromats

● Available Products

f (mm)	f <sub>b</sub> (mm)	WD (mm)	D (mm)	L (mm)	CA (mm)	AR Coating Range (nm)	
<b>1064/532 nm Air-Spaced Laser Achromats, Positive</b>							
50.0	45.6	41.0	19.0	11.8	10.0	1064/532	
75.0	68.9	65.0	25.4	14.7	15.0	1064/532	
100.0	94.2	89.0	28.6	14.4	20.0	1064/532	
150.0	142.4	136.0	40.6	19.0	30.0	1064/532	
200.0	190.6	184.0	50.8	22.4	40.0	1064/532	
250.0	239.1	233.0	61.3	22.7	50.0	1064/532	
<b>1064/532 nm Air-Spaced Laser Achromats, Negative</b>							
-50.0	-52.2	55.0	19.0	19.3	10.0	1064/532	

## VISIBLE LASER APLANATS

### Specifications

**Product Code**  
LAP

**Optical Material**  
N-SF11 glass

**Design Wavelength**  
633 nm

**Surface Quality**  
40-20 scratch and dig

**Housing Tolerance**  
±0.13 mm

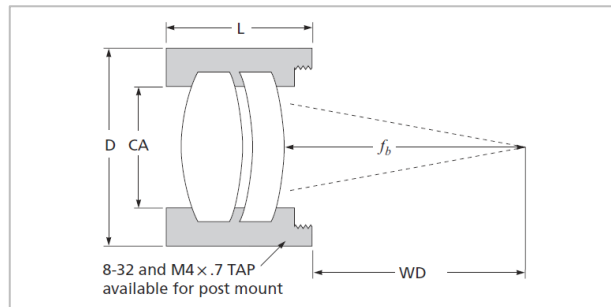
**Antireflection Coating**  
Wavelength user specified  
Narrowband:  $R \leq 0.25\%$  per surface  
Broadband:  $R_{avg} \leq 0.75\%$  per surface

**Damage Threshold**  
4 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec, 20 Hz @ 1064nm

**Transmitted Wavefront Distortion**  
 $\lambda/4$  p-v over 95% of clear aperture at 633 nm

이러한 무수차 렌즈는 구면 수차 및 코마 렌즈 수차를 위해 고안되었으며, 필수적으로 전체 f/5 유효경에 대해 회절 제한 성능을 제공합니다. 단색 레이저 빔과 평행을 맞추기 위해 비저블이나 IR근접 영역에서 일반적 용도로 적합합니다. 광선 방향을 맞추기 위해 배럴에 화살표 표시로 마크됩니다. 4J/cm<sup>2</sup> 이상 에너지 또는 UV 분야의 경우 LAPQ를 권장합니다.

- ◆ 어플리케이션: 빔 핸들링, 간섭계, 재료 용삭 및 절단 시스템
- ◆ 중간과 고에너지 어플리케이션용 에어 스페이스 방식 설계
- ◆ 회절 제한 성능
- ◆ 8-32 및 M4 x 0.7 탭이 있는 포스트에 쉽게 장착



LAPQ positive high energy/UV laser aplanat in post mount housing

### ● Lens Selection - Choose your PART NUMBER

F (mm)	CA (mm)	WD (mm)	f <sub>b</sub> (mm)	D (mm)	L (mm)
50	10	42.9	47.2	50.8	10.2
75	15	65.1	71.8	50.8	12.7
100	20	87.8	97	50.8	15.9
125	25	114.1	120.1	50.8	15.9
150	30	139	145	76.2	15.9
200	40	185.2	192.2	76.2	22.2
250	50	222.5	230.3	76.2	25.4
300	60	281.8	286.2	101.6	30.5
500	100	472.2	458	127	44.5

### WAVELENGTH OF AR COATING (nm)

425-675	633	800	1050-1600	1550
532	633-1064	1030	1064	



## HIGH-ENERGY/UV LASER APLANATS

### Specifications

**Product Code**  
LAPQ

**Optical Material**  
UV-grade fused silica

**Design Wavelength**  
248 nm

**Surface Quality**  
10-5 scratch and dig

**Housing Tolerance**  
±0.13 mm

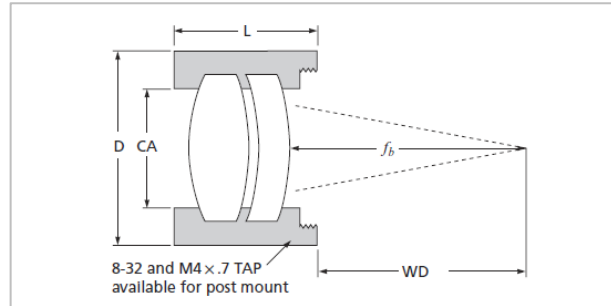
**Antireflection Coating**  
Wavelength user specified  
Narrowband:  $R \leq 0.25\%$  per surface  
Broadband:  $R_{avg} \leq 0.5\%$  per surface

**Damage Threshold**  
Narrowband: 15 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec, 20 Hz @ 1064 nm  
Broadband: 10 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec, 20 Hz @ 1064 nm

**Transmitted Wavefront Distortion**  
 $\lambda/4$  p-v over 95% of clear aperture at 248 nm

또한 엑시머 포커싱 렌즈로 사용되는 무수차 렌즈는 구면 수차 및 코마 렌즈 수차용으로 사용됩니다. 에어 스페이스 방식 용융 실리카 설계를 통해 상당히 높은 에너지 손상 내구성을 제공합니다. 콜리메이트 광선 측에 평행하게 배럴 면에 화살표 표시가 마크됩니다.

- ◆ 빔 핸들링, 간섭계, 재료 용삭 및 절단 시스템
- ◆ 고에너지 또는 UV 어플리케이션을 위한 에어 스페이스 방식 용융 실리카 설계
- ◆ 단일 파장용 회절 제한 기능
- ◆ 8-32 및 M4 x 0.7 탭이 있는 포스트에 쉽게 장착



LAPQ positive high energy/UV laser aplanat in post mount housing

### ● Lens Selection

f (mm)	WD (mm)	f <sub>b</sub> (mm)	f (mm) at 1064 nm	WD (mm) at 1064 nm	f <sub>b</sub> (mm) at 1064 nm	D (mm)	L (mm)	CA (mm)	
<b>Choose your PART NUMBER</b>									
25.0	22.1	23.0	28.3	25.3	26.2	25.4	8.0	5.0	
50.0	42.5	47.3	56.4	48.9	53.7	50.8	10.2	10.0	
75.0	65.1	71.8	84.9	74.8	81.5	50.8	12.7	15.0	
100.0	87.8	97.0	113.1	100.8	110.0	50.8	15.9	20.0	
125.0	102.5	108.5	141.3	124.4	134.9	50.8	15.9	25.0	
200.0	185.2	192.2	226.1	210.9	220.1	76.2	22.2	40.0	
250.0	222.5	230.3	282.6	254.5	273.0	76.2	25.4	50.0	
300.0	281.8	286.2	339.2	320.9	325.3	101.6	30.5	60.0	

### WAVELENGTH OF AR COATING (nm)

193	248-355	355	400	415-700	633-1064	800	1064
248	266	355-532	405	532	700-900	1030	1550

## F-THETA LENSES



### Specifications

**Product Code**  
FTL

**Optical Materials**  
N-BK7 and N-SF11

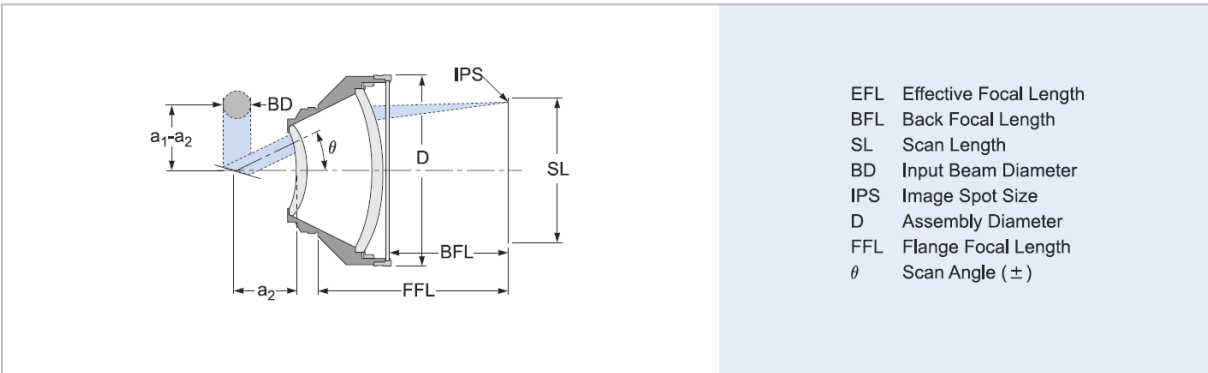
**Design Wavelength**  
1064 nm

**Antireflection Coating**  
 $R \leq 0.3\%$  per surface at 1064 nm

FTL은 일반적으로 Nd:YAG나 광섬유 레이저처럼 레이저 마킹, 음각 및 절단 시스템의 갈보노미터 스캐닝 미러와 함께 사용됩니다. FTL은 플랫 이미지 필드를 제공합니다. 표준 기능에는 높은 에너지 내구성을 위한 에어스페이스 방식의 설계를 포함하여, 모든 면에서의 무반사 코팅, 그리고 쉬운 고정을 위한 M85 X P1.0 나사가 있습니다.

아래 표시된 렌즈 이외에 한국전광은 기타 OEM 어플리케이션, 사양 레벨 또는 가격 범위에 따라 사용자 맞춤형 렌즈를 설계합니다. 자세한 내용은 어플리케이션 엔지니어에게 문의하십시오.

- ◆ 스캔 수평의 면에서 플랫 필드를 제공합니다.
- ◆ 이미지 속도는 스캐닝 미러의 각속도에 비례합니다.



FTL-1064-series F-theta scanning lens

### ● Standard Products

EFL (mm)	BFL (mm)	FFL (mm)	Scan Length (mm)	Input Beam Diameter (mm)	Scan Angle	Image Spot Size ( $\mu\text{m}$ )	$a_1/a_2$ (mm)	Assembly Diameter (mm)	Max Distortion (%)	
F-Theta Lenses at 1064 nm										
100.0	103.3	102.6	105.0	12.0	30.0°	16*	28/12	90.0	<0.3	
160.1	180.8	184.0	149.8	12.0	26.8°	20	28/12	90.0	<1.0	
254.4	294.5	345.2	260.2	20.0	29.3°	20	39.5/19.5	128.0	<0.15	

\* Over 65x65 nm image size

## HIGH POWER UV AND VIS-NIR BEAM EXPANDERS



## Specifications

## Product Code

BXUV • HEBX

## Substrate Material

UV-grade fused silica

## Design Wavelength BXUV

266 nm

## Design Wavelength HEBX

1064 nm

## Housing Material

Black-anodized aluminum

## Housing Tolerance

±0.005 in.

## Antireflection Coating

Wavelength user specified

## Transmitted Wavefront Distortion

 $\lambda/2$  p-v over 85% of clear aperture at 633 nm

## Optical Transmission

&gt;97% for BXUV, &gt;98% for HEBX

## Damage Threshold

BXUV Narrowband: 6 J/cm<sup>2</sup>, 7 nsec @ 266 nmBXUV Broadband: 5 J/cm<sup>2</sup>, 10 nsec @ 532 nmHEBX Narrowband: 15 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec,

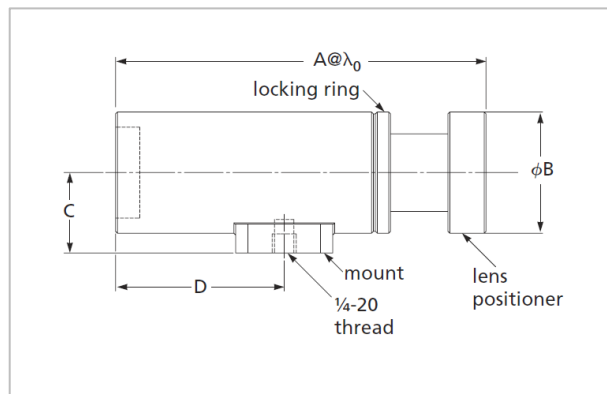
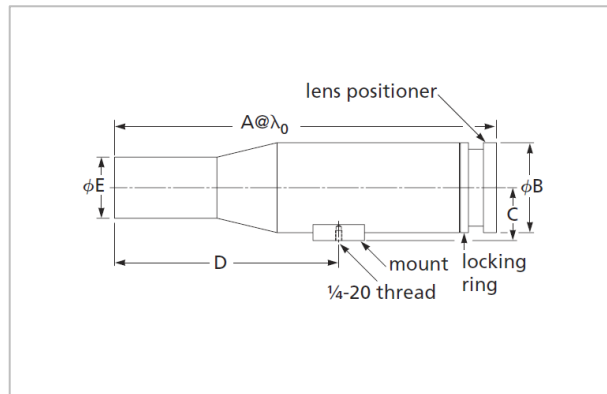
20 Hz @ 1064 nm

HEBX Broadband: 10 J/cm<sup>2</sup>, 20 nsec,

20 Hz @ 1064 nm

빔의 직경을 넓히거나 줄이는 데 사용되는 이러한 빔 확장기는 용융 실리카에서 에어 스페이스의 Galilean 설계를 사용하여 UV부터 근적외선 파장(범위)까지 높은 레이저 내구성을 구현합니다. 4.0 또는 10.0 mm 입사빔의 크기를 가진 확대 비율 범위에서 사용할 수 있습니다.

- ◆ 빔 집광기로서 반대로도 사용 될 수 있습니다.
- ◆ 하우징 측면에 위치한 1/4-20 나사산을 통해 포스트에 쉽게 장착합니다.
- ◆ 수동으로 조정 가능하여 다양한 파장에서 콜리메이션이 가능합니다.



● Lens Selection

Input Aperture (mm)	Exit Aperture (mm)	Expansion Ratio	Design Wavelength $\lambda_0$ (nm)	A @ $\lambda_0$ (mm)	$\phi B$ (mm)	C (mm)	D (mm)	$\phi E$ (mm)	
<b>Choose Your PART NUMBER, BXUV</b>									
4.0	8.0	2x	266	54.6	25.4	18.0	20.1	N/A	
4.0	12.0	3x	266	55.6	25.4	18.0	20.1	N/A	
4.0	20.0	5x	266	97.1	31.8	21.1	44.2	N/A	
4.0	40.0	10x	266	200.1	50.8	30.7	82.6	N/A	
10.0	20.0	2x	266	131.5	41.4	26.6	38.1	N/A	
10.0	30.0	3x	266	130.3	41.4	26.7	38.1	N/A	
10.0	50.0	5x	266	235.2	63.5	37.1	109.2	N/A	
10.0	100.0	10x	266	432.0	127.0	73.4	228.8	60.5	
<b>Choose Your PART NUMBER, HEBX</b>									
4.0	8.0	2x	1064	47.6	25.4	18.0	20.1	N/A	
4.0	12.0	3x	1064	57.9	25.4	18.0	20.1	N/A	
4.0	20.0	5x	1064	101.9	31.8	21.1	44.2	N/A	
4.0	40.0	10x	1064	210.8	50.8	30.7	82.6	N/A	
10.0	20.0	2x	1064	142.8	41.4	26.6	38.1	N/A	
10.0	30.0	3x	1064	136.3	41.4	26.7	38.1	N/A	
10.0	50.0	5x	1064	247.4	63.5	37.1	109.2	N/A	
10.0	100.0	10x	1064	478.3	127.0	73.4	275.1	60.5	

**BXUV, WAVELENGTH OF AR COATING (nm)**

193	248	248-355	266	355	355-532	400	405
-----	-----	---------	-----	-----	---------	-----	-----

**HEBX, WAVELENGTH OF AR COATING (nm)**

415-700	532	633-1064	800	1030	1050-1600	1064	1550
---------	-----	----------	-----	------	-----------	------	------