

입찰 규격서

(견적 2511-5호 / EQM급 광학 렌즈류 제작 구매)

I. 개 요

1. 구매목적 및 용도

- 민·군 겸용기술 진흥을 위한 연구 기술 개발

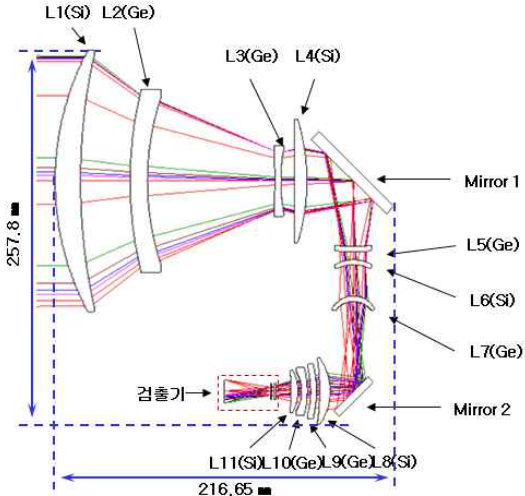
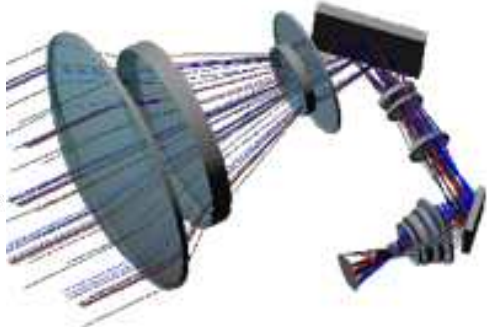
2. 구매품목

품목 번호	품목명	주요 규격	수량	납품/설치장소	비고
1	EQM급 광학 렌즈류	품목별 세부내역 참조	1식	대학내 지정장소	총액입찰 최저가낙찰

3. 입찰참가자격 및 조건

- **소기업 또는 소상공인** 확인을 받은 사업자
- 계약시 **제조사**의 정품공급 증명서 및 기술지원 **확약서** 제출 가능한 사업자
- 물품에 대한 **제작, 납품, 하자·유지 보수 및 기술지원·교육 직접 수행** 가능한 사업자 (자사 소속 전문 기술인력 보유)
 - **공동계약, 하도급 및 권리양도 불가**
- 동등 이상의 성능과 호환성을 보장하여야 함
- 대학 기 보유 장비 및 기 구축 환경과 상호 연동되어 정상작동해야 함
- 소재수급부터 코팅까지 모두 포함하여 진행하여야 함
- 투찰시 **물품규격확인서(지정 서식)**를 반드시 **첨부**해야 함
 - 규격 확인에 필요한 카탈로그, 제품사양서, 제작시방서, 도면, 사진이나 그 밖에 규격검토에 필요한 증빙서류를 별도로 첨부하여 수요부서에 입증
 - 단종 등 불가피한 사유로 규격을 변경하여 제안하려는 경우에는 규격·품질·성능이 동등 이상인 품목으로 함
- 계약 후 **2개월 이내 납품**
 - 견적서에 납기 필수 기재
- 납품·설치 후 **1년 무상 하자보증**

II. 품목별 세부내역

품목번호	1	품목명	EQM급 광학 렌즈류	수량	1식
용도	- 본 실험 장치는 형상 하단에 있는 검출기(IR 검출기)를 장착하여 광학기구로 사용할 예정이며, 이를 통해 적외선 영상을 직접적으로 관측하기 위한 장치이다.  				
일반사항 주요 성능 특징	○ 광학계 형상 하단에 있는 검출기를 장착하여 광학기구로 사용 ○ 적외선(IR) 영상 직접 관측				
세부 품목	순번	품명	규격	수량	
	1	배울렌즈1	도면 참조	1	
	2	반사경1	도면 참조	1	
	3	대물렌즈1	도면 참조	1	
	4	배울렌즈2	도면 참조	1	
	5	반사경2	도면 참조	1	
	6	보상렌즈1	도면 참조	1	
	7	보상렌즈2	도면 참조	1	
	8	보상렌즈3	도면 참조	1	
	9	초점렌즈1	도면 참조	1	
	10	초점렌즈2	도면 참조	1	
	11	초점렌즈3	도면 참조	1	
	12	초점렌즈4	도면 참조	1	
세부 규격	상면 크기	>	[19.20mm * 15.36mm](1280 * 1024, 15μm)		
	F 수	>	5.5		
	초점거리	>	848.07mm		

	시야각 > 1.66°±5%
비고	○ IR 검출기와 연동할 수 있도록 설계되어야 함. ○ 운반, 설치, 시운전, 운전교육 포함 ○ Warranty: Final Inspection Test 완료 후 12개월 ○ 납기일 : 계약 후 2개월 이내 납품

III. 규격 문의

수요부서	○ 산학협력단 / 우주기계시스템 연구실 ※ 담당 연구원 문의처는 총무팀(02-300-0035)으로 문의
------	---

※ 구매·계약 조건

1. 규 격

- 입찰공고된 규격 기준과 일치하는 품목으로 구성되어야 함
- 단종 등 불가피한 사유로 규격을 변경하여 제안하려는 경우에는 규격·품질·성능이 동등 이상인 품목으로 하며, 입찰참가 전 반드시 수요부서에 확인을 받아야 함
 - 규격 확인에 필요한 카탈로그, 제품사양서, 제작시방서, 도면, 사진이나 그 밖에 규격검토에 필요한 증빙서류를 별도로 첨부하여 수요부서에 입증해야 함
 - 수요부서의 물품규격 및 증빙서류 확인 결과, 동등 이상으로 인정되지 않는 경우에는 낙찰 후라도 선정을 취소하며, 입찰자는 이에 대한 이의를 제기할 수 없음
- 상기 품목은 제조사에서 공급되는 정품이어야 하며, 이를 증명할 수 있도록 계약시 제조사의 정품공급 증명서 및 기술지원(A/S) 약속서를 제출해야 함
 - 납품하는 모든 물품은 검사기관의 검사필증을 부착하고 제품명, 모델명, 제조번호, 시리얼번호, 제조사, 판매자, 제조사 A/S연락처 등이 외부에 표시된 제조사 정품이어야 함
 - 정품이 아닌 것으로 확인될 경우 납품 후 또는 대금지급 후라도 계약을 취소함
- 동등 이상의 성능과 호환성을 보장하는 완제품이어야 함
 - 납품하는 모든 품목은 미개봉 정품이어야 함
 - 물품 이외에 부대장비, 부속품, 자재 등 일체도 완제품·순정품·신품으로 공급해야 함
- 본 규격서에 포함되어 있지 않을지라도 기본 기능과 성능 유지, 물품 설치에 필요한 사항 또는 납품·설치·운용·유지 과정에서 불가피하거나 당연히 시행해야 할 사항은 계약에 포함된 것으로 봄

2. 납품 및 설치

- 입찰자는 수요부서를 통해 물품 운영 및 설치에 필요한 제반사항을 숙지한 후 입찰에 참가
- 납품·설치 전, 해당 장소에 대한 사전 현장점검을 실시해야 함
- 설치 전 건축, 기계설비, 전기, 통신 시설 검토 및 대학 관련부서와의 충분한 협의를 통해 설치에

완벽을 기해야 함

- 계약자는 대학 지정 장소로의 물품 운송 및 설치에 책임을 짐 (비용부담 포함)
- 계약물품 일체는 일괄 납품·설치하여야 함
- 대학 기 보유 장비 및 기 구축 환경과 상호 연동되어 정상작동해야 함
 - 대학의 목적수행에 지장이 없도록 품질의 신뢰성, 안정성, 시스템간 호환성 및 연계성을 갖추어야 하며, 계약자의 책임하에 관련업체와 긴밀히 협력하여 안정화 작업을 적극 지원
 - 기 보유 장비 및 기 구축 환경과의 상호연동을 위하여 계약물품, 기 보유 장비 및 기 구축 환경을 변경할 필요가 있을 시에는 대학의 사전 승인을 득한 후 계약자의 책임하에 조치해야 함
- 계약물품 운용에 필요한 전기·통신 부자재의 공급 및 설치, 환경정리를 포함
 - 기존 시설물을 손상하지 않고 미관을 해치지 않는 범위에서 실험실습실 운영 및 사용에 불편함이 없도록 설치
 - 자재는 대학에서 인정하는 규격 이상을 사용함
 - 최종 설치안은 계약 후 대학과 협의하여 진행 (계약금액 추가 없음)
 - 폐기물은 한곳으로 모아 계약자의 비용부담 및 책임하에 배출
- 기자재 반입·반출시 대학의 사전 승인을 받아야 함
- 납품일정, 설치계획 및 검수일정은 사전에 대학과 협의
 - 납품·설치는 대학의 업무에 지장을 초래하지 않는 시간을 이용하여 작업
- 납품·설치 중 계약물품이 손상될 우려가 있을 때에는 계약자는 필요한 방지책을 강구해야 하며, 피해발생시 응급조치를 취하고 계약자의 부담 및 책임하에 원상복구해야 함
- 납품·설치시 또는 현장시험시 대학의 시설, 부대설비에 영향을 주지 않아야 하며 부주의 등으로 시설, 부대설비를 손상시켰을 경우 계약자의 비용으로 즉각 원상복구해야 함
- 납품과 설치 중 제반 안전사고 및 납품 과정에서 발생하는 행정적, 기술적 제반 비용과 그 문제 처리는 계약자가 부담하며, 대학의 구매 목적을 달성하기 위하여 세부규격에 명시된 품목 외에 추가적인 품목과 비용이 요구될 경우 해당 품목과 비용이 이미 포함된 것으로 봄
- 납품·설치와 관련하여 위 규격에 명시되지 않은 사항은 대학의 의견을 우선으로 반영

3. 품질보증 및 기술지원

- 입찰자는 물품에 대한 납품, 설치, 하자·유지 보수 및 기술지원이 직접 가능해야 함 (자사 소속 전문 기술인력 보유)
 - 공동계약, 하도급 및 권리양도 불가
- 계약자는 계약상의 모든 기능을 100% 보장해야 함
 - 적합한 기술자에 의한 설치 및 시험가동을 거쳐 성능이 보증되어야 하며 이와 관련된 비용은 계약자가 부담함
 - 시험가동에서 발견되는 오류·결함이나 불합리한 문제점에 대해 계약자는 정상가동될 수 있도록 즉시 조치하여야 하며, 대학이 수정 및 보완을 요구하면 이를 전면 수용해야 함
 - 규격 확인이 어렵거나 미흡한 경우 계약자는 카탈로그, 시험성적서, 그 밖의 관련 증빙서류 제출 및 기타 확인과정을 통해 이를 입증해야 함
 - 대학이 요구하면 제조사의 검사원의 입회 아래 제조사의 정품유무 정밀검사를 실시하고 검사 후 산출물(Inspection Marking)을 제출해야 하며 이와 관련된 비용은 계약자가 부담함
- 검수 과정에서 규격·기능 미달, 파손, 가동상 문제로 인한 물품 운용 불가 등의 하자가 확인될 경

우 수리는 허용되지 않으며 동일 사양 이상의 신규제품으로 교체해야 함

- 검수 결과, 계약조건을 충족·이행하지 못하는 것으로 최종 판단될 경우 계약자는 납품·설치한 모든 물품을 회수·철거하고 시설을 원상복구해야 하며 그 비용은 계약자의 부담으로 함

○ 검수 후 입찰 공고문에 명시된 기간 이상 무상 A/S(하자·유지 보수)해야 함

- 무상 A/S기간 중 하자·장애 발생 통보시 24시간 이내에 현장방문 후 A/S에 착수하여 정상 가동 되도록 해야 함
- 무상 A/S기간 중 하자·장애로 부품을 교체할 경우 순정품으로 교체하며, 주요 부품을 설치할 때에는 반드시 대학의 감독 아래 진행해야 함
- 무상 A/S기간 중 동일 하자·장애가 3회 이상 발생하여 대학이 요구할 경우 동급 이상의 신규제품으로 교환 조치해야 하며, 장시간 사용 불가 시 동일 기종으로 대체 설치하여 운용에 지장이 없도록 해야 함

○ 기술지원 서비스, 기술이전 및 사용자 교육을 제공해야 함

- 계약자는 숙련된 서비스 엔지니어를 제공해야 하며, 서비스 부품을 적시에 원활히 제공해야 함
- 물품에 대한 사용설명서를 1부 이상 제공하여야 함
- 계약자는 물품 운용 및 경미한 장애 조치 등에 필요한 기술이전을 대학 담당자에게 충실히 이행하여야 하며 대학이 자체 물품운용 및 유지관리 능력을 갖추 수 있도록 교육해야 함
- 향후 대학이 물품 확장, 이설, 교체시 계약자는 이에 적극 지원·협조해야 함

4. 기 타

○ 대학의 제안요청 목적·취지 및 내역을 사전에 충분히 파악하여 대학이 사업목적을 완전하게 달성할 수 있어야 함

○ 본 규격서에 명시된 모든 사항은 최소한의 사양과 시방만을 규정했으므로 상세히 기술되지 않았거나 누락된 사항에 대하여 관리운영상 문제가 발생하지 않도록 사전조치를 해야 함

○ 계약자는 납품·설치 완료시까지 현장에서 발생하는 안전사고와 도난, 파손, 분실 등에 대한 민·형사상 책임을 지며, 계약자의 고의·과실로 대학 또는 제3자에게 제반 손해를 끼칠 경우 그에 상응한 변상을 해야 함

- 검수 완료 후에도 납품·설치와 관련하여 계약자의 책임으로 발생하는 모든 사고와 그로 인한 대학의 손해는 계약자가 전적으로 변상 조치함

○ 본 사업 수행으로 발생하는 저작권, 사용권 또는 특허권 위반 등의 문제에 대해 사전에 검토·조치해야 하며, 이로 인한 문제가 발생할 경우 계약자는 모든 책임을 부담함

○ 계약자는 대학에 사전승인을 받은 경우를 제외하고는 계약과 관련하여 공동수급 및 하도급을 주어서는 아니됨

○ 본 규격서에 명시되지 않은 사항이나 해석의 차이가 있을 경우 대학의 해석을 우선으로 함

- 입찰자가 임의 해석할 수 없으며 반드시 우리 대학에 사전 확인

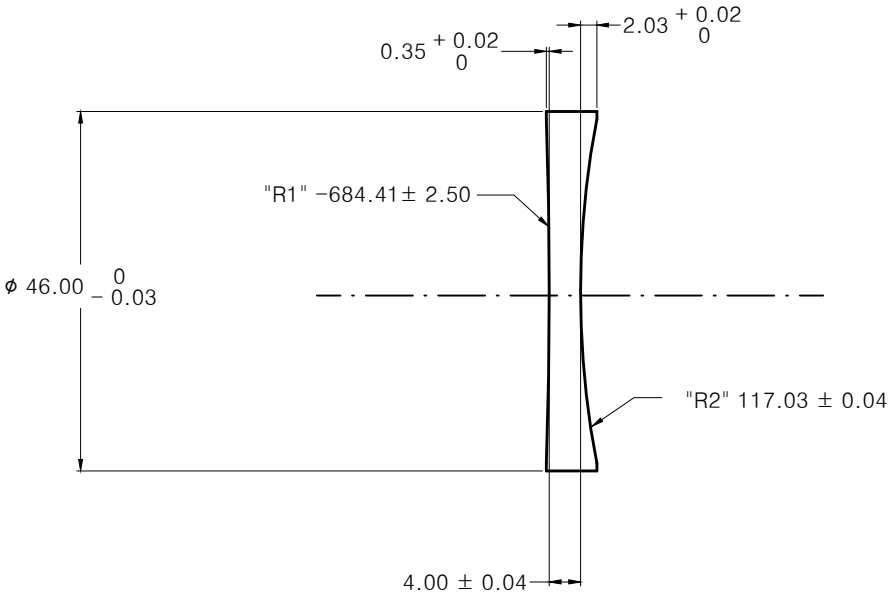
수 정 내 용			
부호	위치	내 용	수 정 자

D

C

B

A



ASPHERIC SAG TABLE

Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.880000	0.003308	0.003309	0.000000
1.760000	0.013232	0.013235	0.000003
2.640000	0.029768	0.029781	0.000013
3.520000	0.052908	0.052949	0.000041
4.400000	0.082644	0.082743	0.000099
5.280000	0.118963	0.119169	0.000205
6.160000	0.161852	0.162232	0.000380
7.040000	0.211293	0.211939	0.000647
7.920000	0.267266	0.268300	0.001034
8.800000	0.329752	0.331324	0.001572
9.680000	0.398726	0.401022	0.002296
10.560000	0.474164	0.477405	0.003242
11.440000	0.556037	0.560488	0.004451
12.320000	0.644317	0.650283	0.005966
13.200000	0.738975	0.746807	0.007832
14.080000	0.839979	0.850077	0.010098
14.960000	0.947298	0.960110	0.012813
15.840000	1.060898	1.076926	0.016028
16.720000	1.180747	1.200546	0.019799
17.600000	1.306812	1.330990	0.024178
18.480000	1.439060	1.468283	0.029223
19.360000	1.577459	1.612448	0.034989
20.240000	1.721976	1.763512	0.041536
21.120000	1.872581	1.921501	0.048920
22.000000	2.029244	2.086445	0.057201

비구면

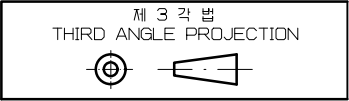
R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

CC = 1/R2, R2 = 117.03 ± 0.04, K = 1.973829
A4 = -0.419291E-06, A6 = 0.182958E-10
A8 = 0.817375E-14, A10 = -0.108767E-16

주 기

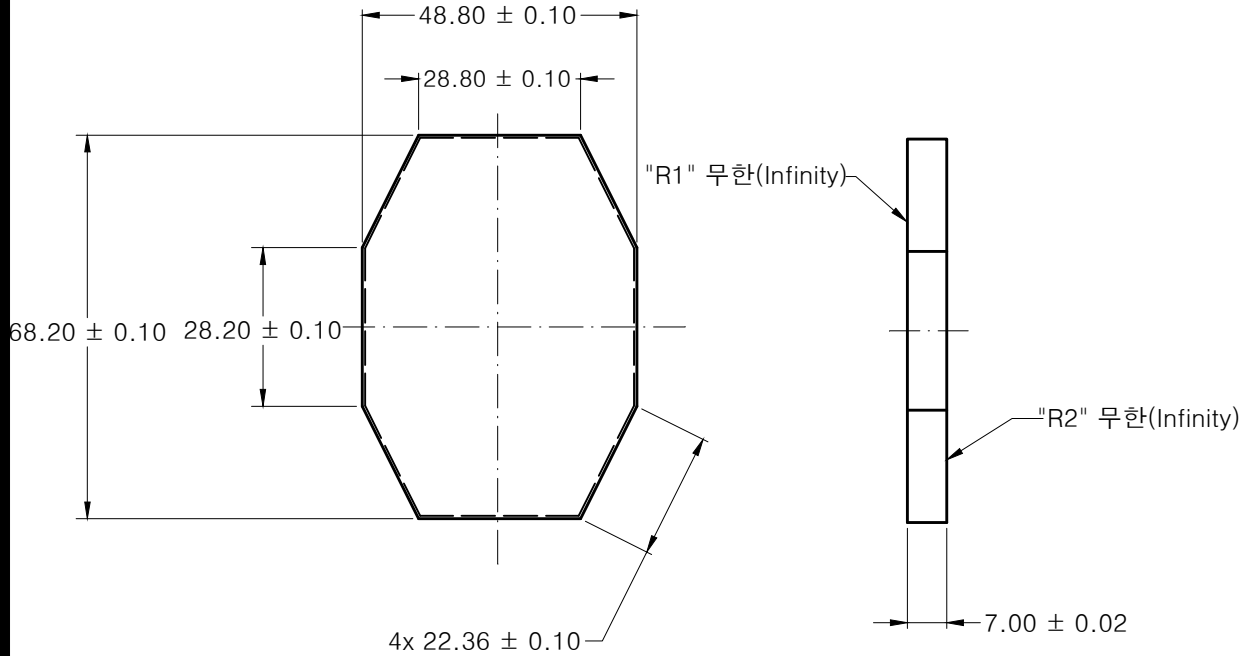
- 재 질 : Ge, Optical grade
- 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
- 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
- 불균일도(R1) : 1 fringe 이하
- 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.25 μm 이하
- 유효경 : R1 = φ 44.00 이상, R2 = φ 44.00 이상
- 모따기 : CO.5 이하
- 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
- 일شم씨 : MIL-PRF-13830 을 따름



대체가능재질		품번	품 명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
원 도		부 품 목 록				
		2025.06.24				
공통공차		승인부서 한국항공대학교 산학협력단				
소수 각도 분수		검도 김일민 승인 오현웅				
재 질		제도 양선석 검도 김혜인				
주기 1 참조		설계 양선석 검도 김혜인				
열처리		작성부서 한화시스템(주)				
관련도면 적용품목		도면크기				
부품번호 PSIRS-1322-001		도면크기 A2				
		척도 2:1 단위 mm 중량				
		1 장중 1 번째				

PSIRS-1332-001

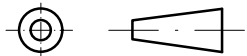
수 정 내 용				
부호	위치	내 용	수 정 자	승 인 자



주 기

1. 재 질 : MIL-G-174B에 의한 기포, 이물질이 없는 광학유리 458-678 (Fused Silica)
2. 표면질(R1) : 40-20 (scratch-dig)
3. 평행도(R1, R2) : 30 " 이하
4. 평면도(R1) : $\lambda/4$ 이하
5. 유효경 : 전 테두리에서 1.0 이내, 점선표기
6. 모따기 : C0.5 이하
7. 가공면 : R1면은 연마, 나머지 면은 연삭할 것
8. 코팅 : $R_{avg}(R1) \geq 98\% @ 3.3 \sim 4.8 \mu m AOI 45^\circ \pm 1^\circ$
코팅은 MIL-M-13508의 보통문지름, 접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
9. 일숨씨 : MIL-PRF-13830 를 따를 것

제 3 각 법
THIRD ANGLE PROJECTION



원 도	
PSIRS-1330-001	반사경조립체1
관 련 도 면	적 용 품 목
부품번호 PSIRS-1332-001	

대체가능재질	품번	품	명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
	부 품 목 록					
공통공차 소수 각도 분수	2025.06.24			한국항공대학교		
	승인부서 한국항공대학교 산학협력단					
재 질 주기 1 참조	검도	김일민	승인	오현웅	도 명 반사경 1	
	제도	양선석	검도	-		
열처리	설계	양선석	검도	김혜인	도면크기 A3 도번 PSIRS-1332-001	
보호피막처리	작성부서 한화시스템(주)					
	척도 2:1	단위 mm	중량			

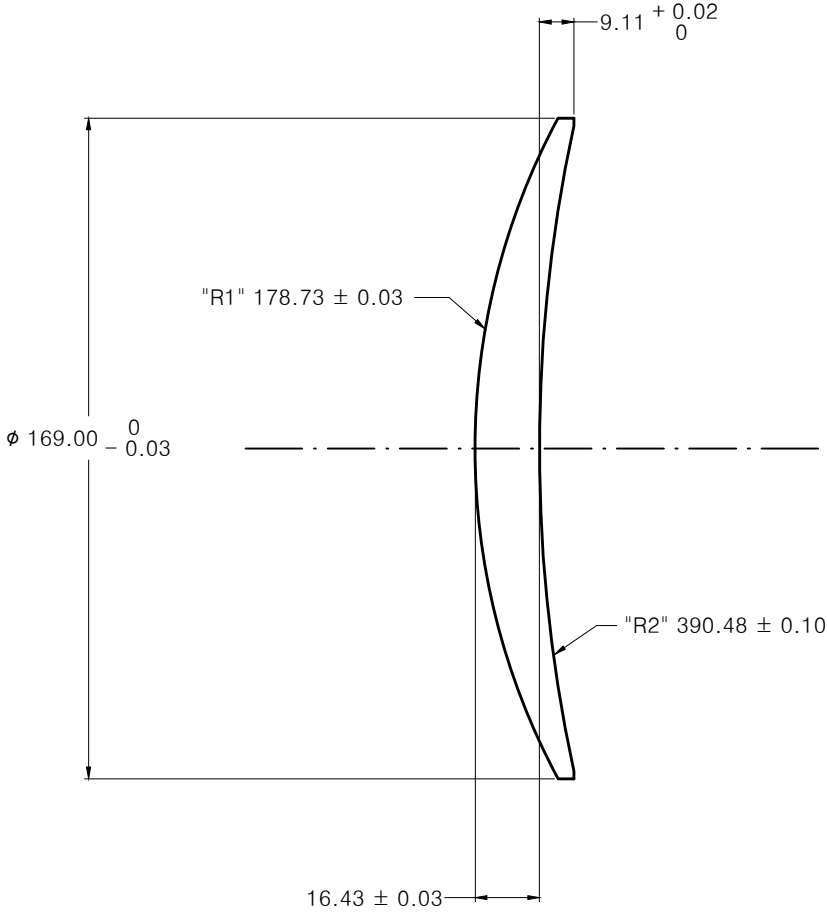
수 정 내 용			
부호	위치	내 용	승 인 자

D

C

B

A



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3.302000	0.013962	0.013962	-0.000001
6.604000	0.055860	0.055849	-0.000011
9.906000	0.125727	0.125672	-0.000055
13.208000	0.223619	0.223444	-0.000175
16.510000	0.349616	0.349188	-0.000427
19.812000	0.503819	0.502930	-0.000888
23.114000	0.686354	0.684703	-0.001651
26.416000	0.897371	0.894547	-0.002824
29.718000	1.137045	1.132506	-0.004539
33.020000	1.405576	1.398633	-0.006943
36.322000	1.703189	1.692985	-0.010204
39.624000	2.030136	2.015627	-0.014509
42.926000	2.386694	2.366629	-0.020065
46.228000	2.773167	2.746067	-0.027100
49.530000	3.189887	3.154027	-0.035860
52.832000	3.637210	3.590597	-0.046613
56.134000	4.115520	4.055875	-0.059645
59.436000	4.625225	4.549964	-0.075261
62.738000	5.166762	5.072977	-0.093786
66.040000	5.740590	5.625029	-0.115561
69.342000	6.347193	6.206247	-0.140946
72.644000	6.987080	6.816763	-0.170317
75.946000	7.660787	7.456717	-0.204070
79.248000	8.368871	8.126257	-0.242615
82.550000	9.111922	8.825539	-0.286383

비구면

R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

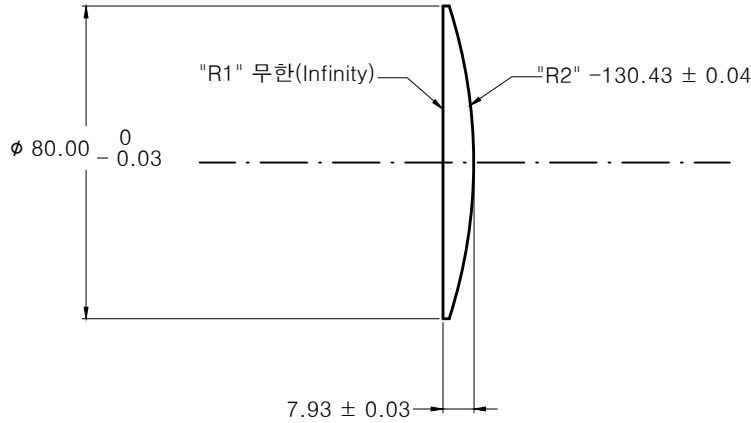
CC = 1/R2, R2 = 390.48±0.10, K = 1.559229
A4 = 0.244743E-08 , A6 = 0.826979E-13
A8 = -0.112146E-16 , A10 = 0.380444E-21

주 기

- 1. 재 질 : Si, Optical grade
- 2. 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
- 3. 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
- 4. 불균일도(R1) : 1 fringe 이하
- 5. 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.5 μm 이하
- 6. 유효경 : R1 = Φ 167.00 이상, R2 = Φ165.08 이상
- 7. 도막기 : CO.5 이하
- 8. 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
- 9. 일شم씨 : MIL-PRF-13830 을 따를 것

제 3 각 법
THIRD ANGLE PROJECTION

		대체가능재질	품번	품명	수량	부품번호	도면번호
			부품목록				
원도		공통공차 소수 각도 분수	2025.06.24 승인부서 한국항공대학교 산학협력단		한국항공대학교		
			검도 김일민	승인 오현웅	도명		
		재질 주기 1 참조	제도 양선석	검도 -	대물렌즈 1		
PSIRS-1311-001	대물렌즈1조립체	열처리	설계 양선석	검도 김혜인			
관련도면		적용품목	작성부서 한화시스템(주)		도면크기	도번 PSIRS-1312-001	
부품번호 PSIRS-1312-001		보호피막처리	척도 1:1	단위 mm	중량	A2	1 장중 1 번째



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
1.560000	-0.009328	-0.009329	-0.000001
3.120000	-0.037306	-0.037322	-0.000016
4.680000	-0.083908	-0.083989	-0.000082
6.240000	-0.149094	-0.149352	-0.000258
7.800000	-0.232809	-0.233437	-0.000628
9.360000	-0.334981	-0.336283	-0.001301
10.920000	-0.455524	-0.457932	-0.002407
12.480000	-0.594338	-0.598438	-0.004100
14.040000	-0.751308	-0.757862	-0.006554
15.600000	-0.926307	-0.936275	-0.009968
17.160000	-1.119196	-1.133754	-0.014558
18.720000	-1.329824	-1.350387	-0.020563
20.280000	-1.558032	-1.586271	-0.028239
21.840000	-1.803650	-1.841512	-0.037861
23.400000	-2.066501	-2.116225	-0.049724
24.960000	-2.346400	-2.410535	-0.064135
26.520000	-2.643157	-2.724579	-0.081423
28.080000	-2.956573	-3.058502	-0.101929
29.640000	-3.286445	-3.412461	-0.126015
31.200000	-3.632564	-3.786623	-0.154059
32.760000	-3.994709	-4.181169	-0.186460
34.320000	-4.372650	-4.596290	-0.223640
35.880000	-4.766140	-5.032191	-0.266051
37.440000	-5.174910	-5.489089	-0.314179
39.000000	-5.598662	-5.967215	-0.368553

비구면

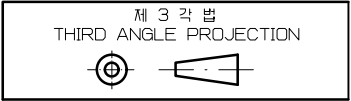
R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

CC = 1/R2, R2 = -130.43 ± 0.04, K = -0.658734
A4 = 0.133131E-06, A6 = -0.922676E-11
A8 = -0.103265E-14, A10 = 0.887270E-18

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	승 인 자

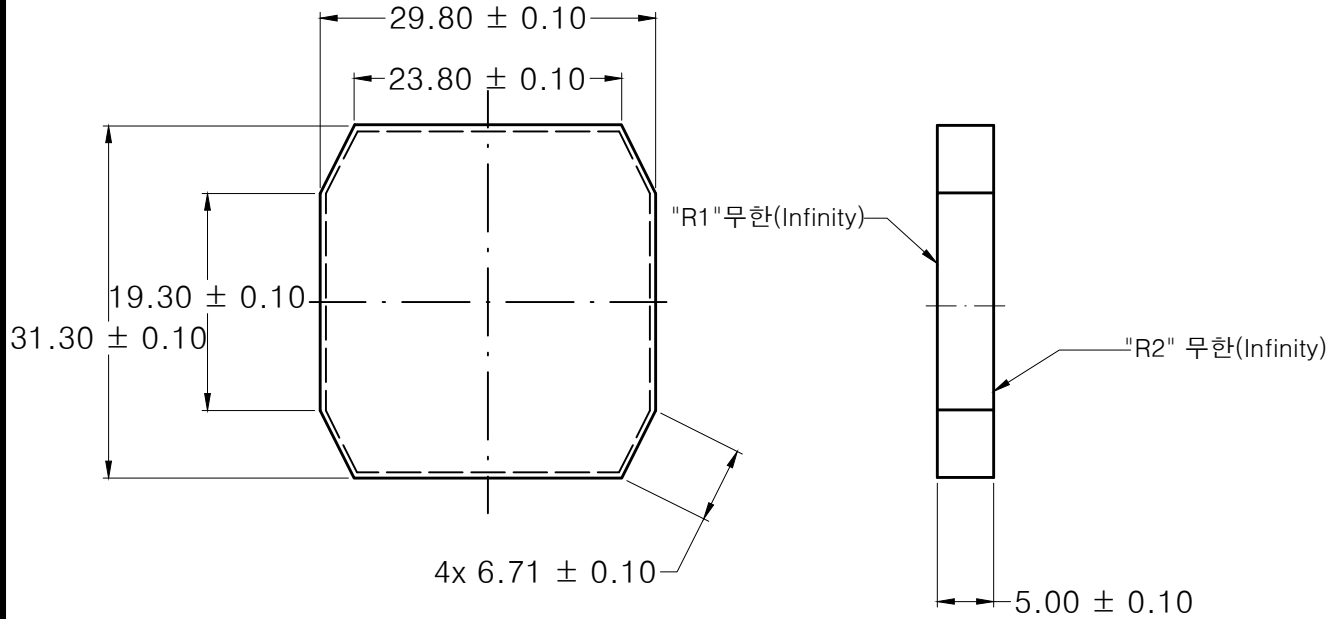
- 주 기
- 1. 재 질 : Si, Optical grade
 - 2. 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
 - 3. 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
 - 4. 평면도(R1) : λ/2 이하
 - 5. 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.5 μm 이하
 - 6. 유효경 : R1 = Φ 78.00 이상, R2 = Φ 78.00 이상
 - 7. 모따기 : CO.5 이하
 - 8. 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
 - 9. 일شم : MIL-PRF-13830 을 따를 것



대체가능재질		품번	품 명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
원 도		부 품 목 록				
		2025.06.24				
		승인부서	한국항공대학교 산학협력단	한국항공대학교		
		검도	김일민	승인	오현웅	도 명
		재 질	주기 1 참조	배울렌즈 2		
		열처리		제도	양선석	검도
		작성부서	한화시스템(주)	검도	김혜인	
		부품번호	PSIRS-1324-001	도면크기	A2	도번PSIRS-1324-001
		척도	1:1	단위	mm	중량
					1 장중	1 번째

PSIRS-1372-001

수 정 내 용				
부호	위치	내 용	수 정 자	승 인 자



주 기

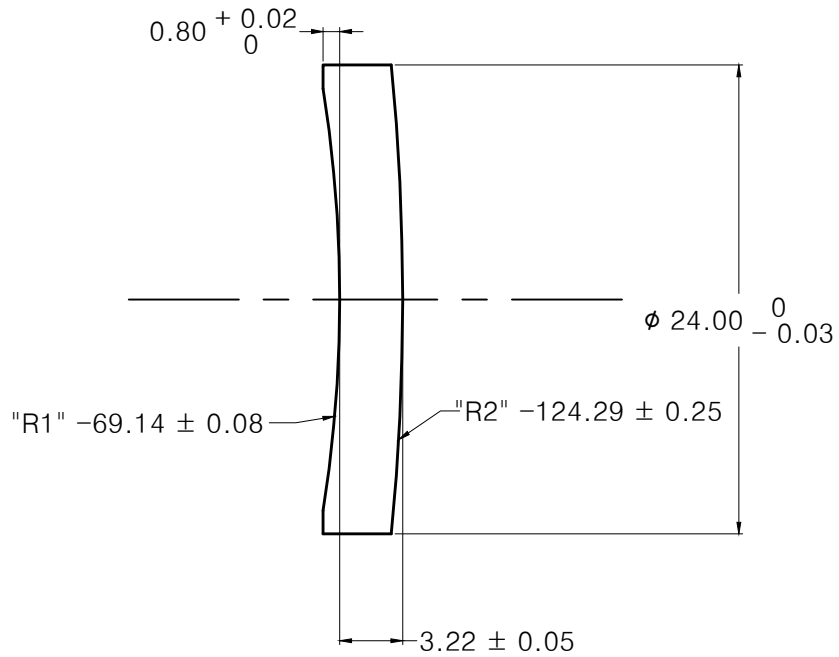
1. 재질 : MIL-G-174B에 의한 기포, 이물질이 없는 광학유리 458-678 (Fused Silica)
2. 표면질(R1) : 40-20 (scratch-dig)
3. 평행도(R1, R2) : 30 " 이하
4. 평면도(R1) : $\lambda/4$ 이하
5. 유효경 : 전 테두리에서 1.0 이내, 점선표기
6. 모따기 : C0.5 이하
7. 가공면 : R1면은 연마, 나머지 면은 연삭
8. 코팅 : $R_{avg}(R1) \geq 98 \% @ 3.3 \sim 4.8 \mu m AOI 45^\circ \pm 1^\circ$
코팅은 MIL-M-13508의 보통문지름, 접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
9. 일숨씨 : MIL-PRF-13830 를 따를 것

제 3 각 법
THIRD ANGLE PROJECTION



원 도	
PSIRS-1370-001	반사경조립체2
관 련 도 면	적 용 품 목
부품번호 PSIRS-1372-001	

대체가능재질	품번	품	명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
	부 품 목 록					
공통공차 소수 각도 분수	2025.06.24			한국항공대학교		
	승인부서 한국항공대학교 산학협력단					
재 질 주기 1 참조	검도	김일민	승인	오현웅	도 명 반사경 2	
	제도	양선석	검도	-		
열처리	설계	양선석	검도	김혜인	도면크기 A3 도번 PSIRS-1372-001	
보호피막처리	작성부서 한화시스템(주)					
	척도 2:1	단위 mm	중량			



ASPHERIC SAG TABLE

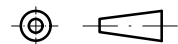
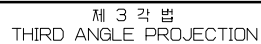
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.432000	-0.001349	-0.001350	0.000000
0.864000	-0.005397	-0.005399	-0.000002
1.296000	-0.012137	-0.012148	-0.000011
1.728000	-0.021563	-0.021597	-0.000034
2.160000	-0.033666	-0.033748	-0.000083
2.592000	-0.048431	-0.048603	-0.000172
3.024000	-0.065845	-0.066163	-0.000318
3.456000	-0.085889	-0.086429	-0.000540
3.888000	-0.108541	-0.109405	-0.000863
4.320000	-0.133781	-0.135093	-0.001312
4.752000	-0.161581	-0.163496	-0.001915
5.184000	-0.191916	-0.194618	-0.002702
5.616000	-0.224755	-0.228461	-0.003706
6.048000	-0.260068	-0.265031	-0.004964
6.480000	-0.297821	-0.304332	-0.006511
6.912000	-0.337981	-0.346368	-0.008387
7.344000	-0.380510	-0.391144	-0.010634
7.776000	-0.425370	-0.438665	-0.013295
8.208000	-0.472520	-0.488938	-0.016417
8.640000	-0.521918	-0.541968	-0.020050
9.072000	-0.573514	-0.597762	-0.024248
9.504000	-0.627256	-0.656326	-0.029070
9.936000	-0.683085	-0.717668	-0.034583
10.368000	-0.740931	-0.781795	-0.040864
10.800000	-0.800711	-0.848715	-0.048004

비구면

R1은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{[1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2]}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

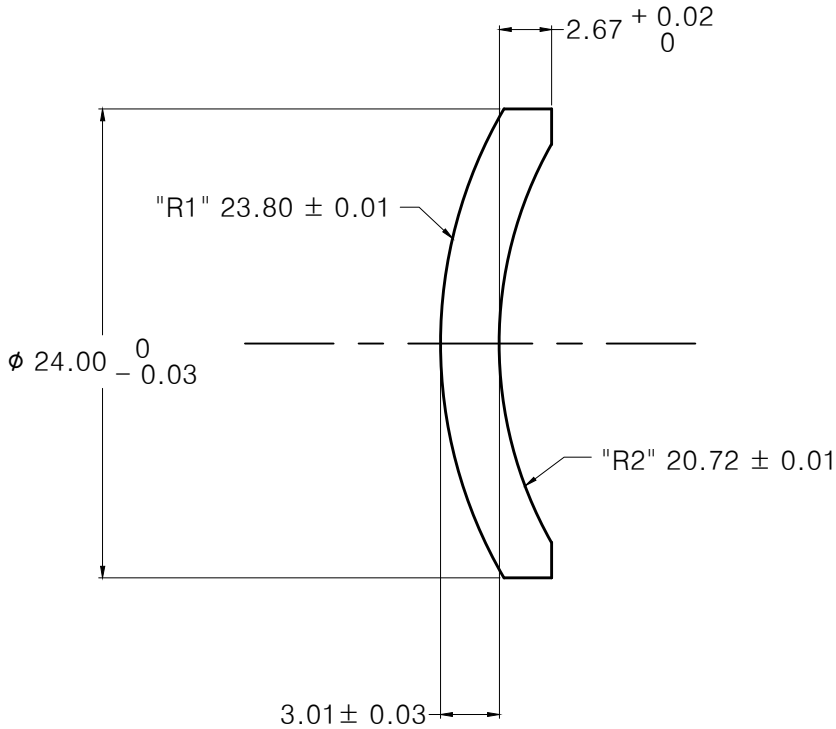
CC = 1/R1, R1 = -69.14±0.08, K = 2.105164
A4 = 0.462101E-05, A6 = -0.259942E-08
A8 = -0.955283E-11, A10 = 0.112679E-12



대체가능재질		품번	품명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
		부 품 목 록				
공통공차 소수 각도 분수		2025.06.24		한국항공대학교		
		승인부서 한국항공대학교 산학협력단		도 명		
재 질 주기 1 참조		검도 김일민 승인 오현웅		보상렌즈 1		
제 치리		제도 양선석 검도 -				
체 치리		설계 양선석 검도 김혜인				
모호피막처리		작성부서 한화시스템(주)		도면크기	도번 PSIRS-1352-001	
		척도 5:1	단위 mm	중량	A2 1 장중 1 번째	

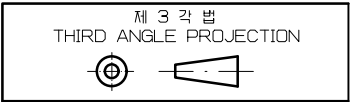
원 도	
PSIRS-1350-001	보상렌즈1조립
관 련 도 면	적 용 품 목
부품번호 PSIRS-1352-001	

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	수 정 자



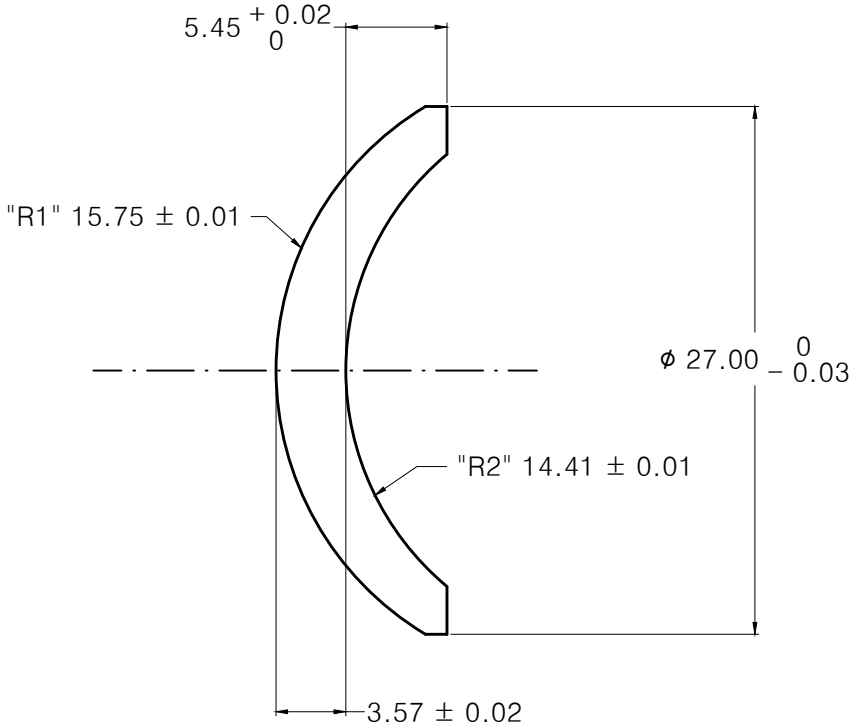
주 기

- 재 질 : Si, Optical grade
- 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
- 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
- 불균일도(R1, R2) : 1 fringe 이하
- 유효경 : R1 = Φ 22.00 이상, R2 = Φ 20.34 이상
- 모따기 : CO.5 이내
- 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력,
온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
- 일شم씨 : MIL-PRF-13830 을 따를 것



대체가능재질		품번	품 명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
원 도		부 품 목 록				
		2025.06.24				
		승인부서	한국항공대학교 산학협력단	한국항공대학교		
		검도	김일민	승인	오현웅	도 명
		재 질	주 기 1 참조	제도	양선석	검도 -
		열처리		설계	양선석	검도 김혜인
		보호피막처리		작성부서	한화시스템(주)	도면크기
부품번호 PSIRS-1362-001		적도 5:1	단위 mm	중량	A2	도번 PSIRS-1362-001
					1 장중	1 번째

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	승 인 자



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.442000	0.006781	0.006780	0.000000
0.884000	0.027146	0.027141	-0.000005
1.326000	0.061166	0.061139	-0.000028
1.768000	0.108960	0.108872	-0.000088
2.210000	0.170694	0.170478	-0.000216
2.652000	0.246588	0.246138	-0.000451
3.094000	0.336920	0.336079	-0.000841
3.536000	0.442024	0.440576	-0.001448
3.978000	0.562305	0.559960	-0.002346
4.420000	0.698240	0.694618	-0.003622
4.862000	0.850391	0.845006	-0.005384
5.304000	1.019415	1.011654	-0.007761
5.746000	1.206085	1.195176	-0.010909
6.188000	1.411303	1.396286	-0.015017
6.630000	1.636131	1.615814	-0.020317
7.072000	1.881823	1.854726	-0.027097
7.514000	2.149865	2.114151	-0.035714
7.956000	2.442039	2.395419	-0.046621
8.398000	2.760500	2.700103	-0.060398
8.840000	3.107888	3.030083	-0.077805
9.282000	3.487494	3.387633	-0.099861
9.724000	3.903503	3.775531	-0.127972
10.166000	4.361391	4.197236	-0.164154
10.608000	4.868564	4.657132	-0.211432
11.050000	5.435517	5.160914	-0.274604
11.492000	6.078051	5.716207	-0.361844

비구면

R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

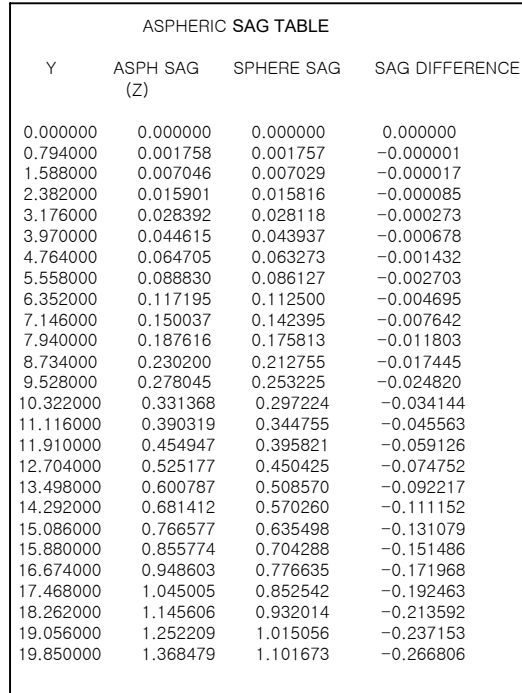
CC = 1/R2, R2 =14.41±0.01, K = 0.163025
A4 = 0.212555E-05, A6 = -0.128455E-07
A8 = 0.119043E-09, A10 = -0.853773E-12

주 기

- 1. 재 질 : Ge, Optical grade
- 2. 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
- 3. 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
- 4. 불균일도(R1) : 1 fringe 이하
- 5. 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.5 μm 이하
- 6. 유효경 : R1 = Φ 25.00 이상, R2 = Φ 22.12 이상
- 7. 모떼기 : CO.5 이내
- 8. 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
- 9. 일شم씨 : MIL-PRF-13830 을 따를 것

제 3 각 법
THIRD ANGLE PROJECTION

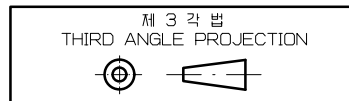
대체가능재질		품번	품 명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
원 도		부 품 목 록				
		2025.06.24				
		승인부서	한국항공대학교 산학협력단	도 명		
		검도 김일민	승인 오현웅			
		재 질	주기 1 참조	보상렌즈 3		
		열처리				
PSIRS-1365-001		보상렌즈3조립체	열처리	제도 양선석	검도 김혜인	도면크기
관 련 도 면		적 용 품 목		작정부서	한화시스템(주)	
부품번호		PSIRS-1366-001	보호피막처리	척도 5:1	단위 mm	중량
				A2	1 장중	1 번째



R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

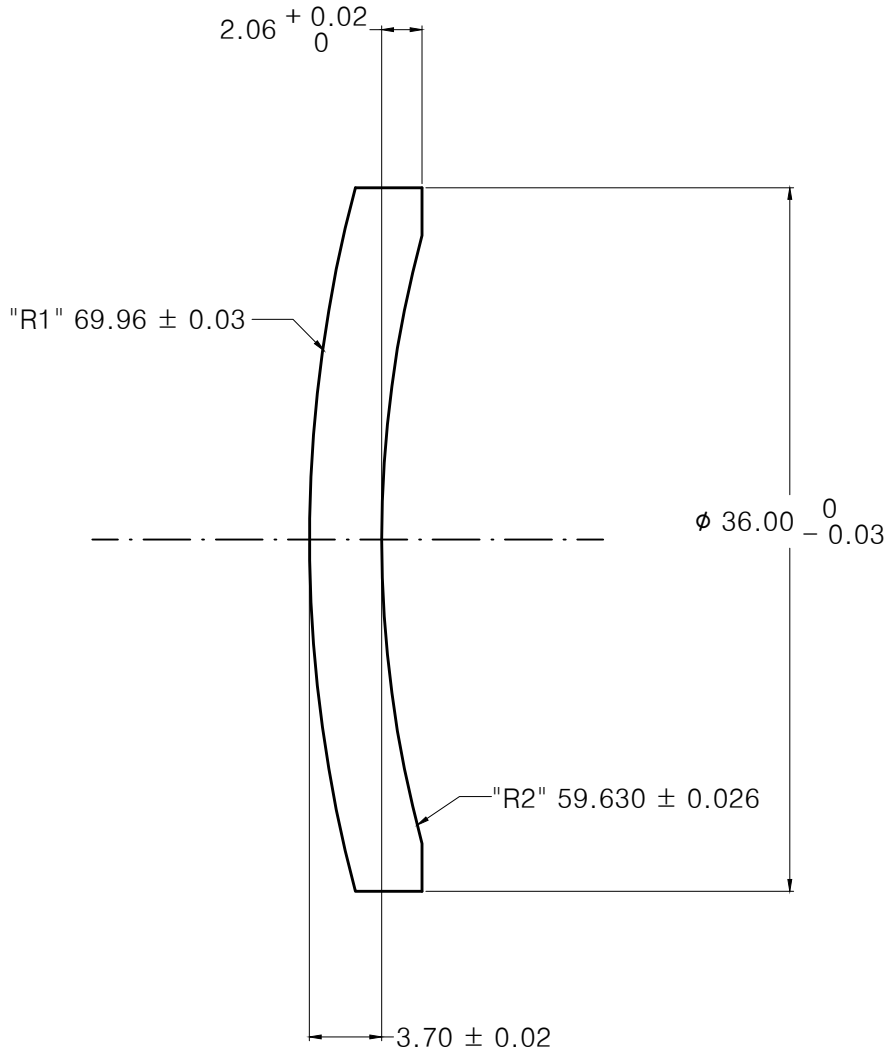
$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{[1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2]}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

CC = 1/R2, R2 = 179.38±0.17, K = -19.757953
A4 = 0.302564E-05, A6 = 0.928456E-08
A8 = -0.604567E-10, A10 = 0.785933E-13



		대체가능재질	품번	품명	수량	부품번호	도면번호
			부품목록				
원도		공통공차 소수 각도 분수	2025.06.24		한국항공대학교		
			승인부서 한국항공대학교 산학협력단				
		재 질	주기 1 참조	검도 김일민	승인 오현웅	도명 초점렌즈 1	
				제도 양선석	검도 -		
PSIRS-1380-001	초점렌즈조립체	열처리		설계 양선석	검도 김혜인	도면크기 도번 PSIRS-1382-001	
관 련 도 면	적 용 품 목	보호피막처리		작성부서 한화시스템(주)			
부품번호 PSIRS-1382-001				척도 5:1 단위 mm 중량			
				A2		1 장중 1 번째	

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	수 정 자



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.660000	0.003114	0.003113	-0.000001
1.320000	0.012469	0.012454	-0.000015
1.980000	0.028101	0.028024	-0.000077
2.640000	0.050068	0.049829	-0.000239
3.300000	0.078445	0.077874	-0.000572
3.960000	0.113322	0.112165	-0.001157
4.620000	0.154796	0.152714	-0.002082
5.280000	0.202960	0.199530	-0.003430
5.940000	0.257901	0.252626	-0.005275
6.600000	0.319684	0.312017	-0.007668
7.260000	0.388341	0.377718	-0.010623
7.920000	0.463853	0.449748	-0.014106
8.580000	0.546137	0.528125	-0.018011
9.240000	0.635013	0.612873	-0.022140
9.900000	0.730183	0.704014	-0.026169
10.560000	0.831186	0.801573	-0.029613
11.220000	0.937360	0.905578	-0.031782
11.880000	1.047783	1.016058	-0.031726
12.540000	1.161224	1.133043	-0.028181
13.200000	1.276090	1.256568	-0.019522
13.860000	1.390420	1.386667	-0.003753
14.520000	1.501978	1.523378	0.021400
15.180000	1.608620	1.666741	0.058121
15.840000	1.709376	1.816798	0.107422
16.500000	1.807693	1.973593	0.165900

비구면

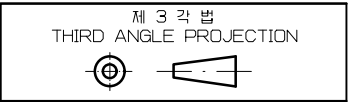
R1은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

CC = 1/R1, R1 = 69.96±0.03, K = 13.868613
A4 = 0.240807E-07, A6 = -0.328336E-07
A8 = 0.591815E-11, A10 = -0.208981E-12

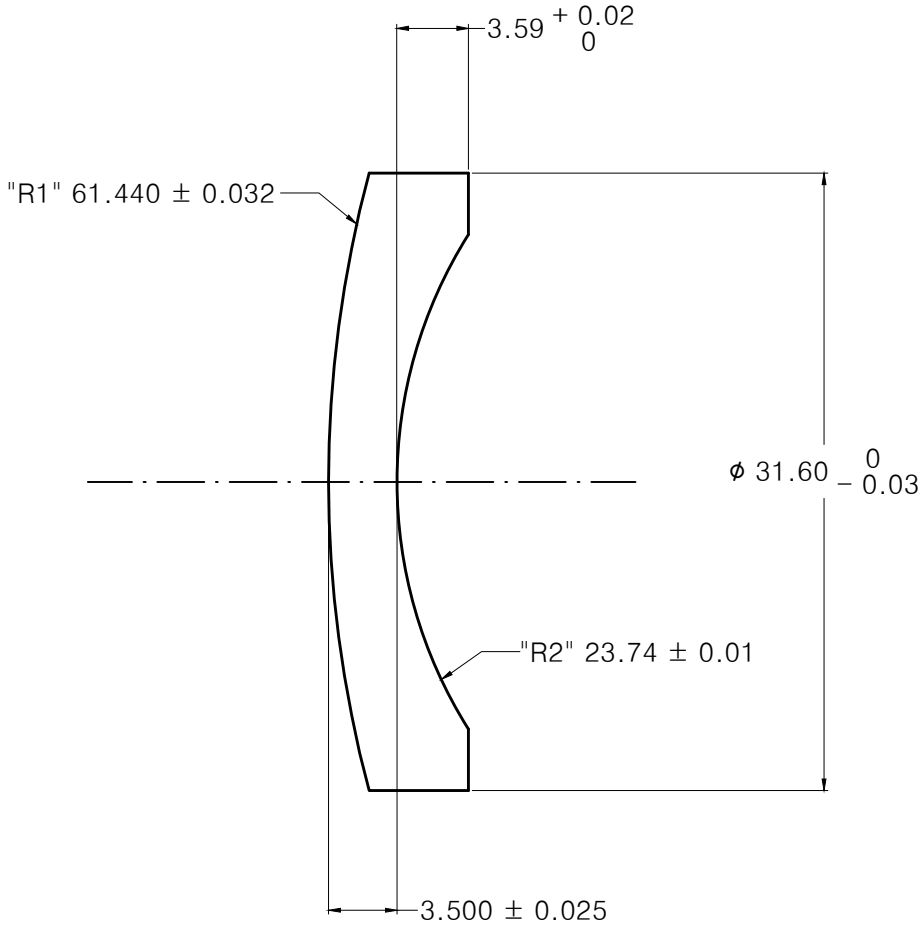
주 기

- 1. 재 질 : Ge, Optical grade
- 2. 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
- 3. 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
- 4. 불균일도(R2) : 1 fringe 이하
- 5. 비구면 형상 정밀도(R1) : PV 0.25 μm 이하
- 6. 유효경 : R1 = Φ 33.00 이상, R2 = Φ 31.11 이상
- 7. 모따기 : CO.5 이하
- 8. 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
- 9. 일شم씨 : MIL-PRF-13830에 따름



대체가능재질		품번	품 명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
원 도		부 품 목 록				
		2025.06.24				
		승인부서	한국항공대학교 산학협력단	한국항공대학교		
		검도 김일민	승인 오현웅	도 명		
		재 질	주기 1 참조	초점렌즈 2		
		열처리				
PSIRS-1380-001		초점렌즈조립체	열처리			
관 련 도 면		적 용 품 목				
부품번호		PSIRS-1384-001	보호피막처리			
				작성부서	한화시스템(주)	도면크기
				척도 5:1	단위 mm	중량
				A2		
				도번 PSIRS-1384-001		
				1 장중 1 번째		

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	수 정 자



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.506000	0.005395	0.005393	-0.000002
1.012000	0.021614	0.021580	-0.000034
1.518000	0.048754	0.048582	-0.000172
2.024000	0.086974	0.086437	-0.000537
2.530000	0.136485	0.135198	-0.001288
3.036000	0.197542	0.194930	-0.002612
3.542000	0.270432	0.265720	-0.004712
4.048000	0.355456	0.347666	-0.007790
4.554000	0.452913	0.440887	-0.012027
5.060000	0.563079	0.545518	-0.017562
5.566000	0.686185	0.661715	-0.024470
6.072000	0.822390	0.789653	-0.032737
6.578000	0.971759	0.929531	-0.042229
7.084000	1.134233	1.081568	-0.052665
7.590000	1.309606	1.246012	-0.063594
8.096000	1.497500	1.423137	-0.074363
8.602000	1.697346	1.613247	-0.084099
9.108000	1.908367	1.816681	-0.091687
9.614000	2.129577	2.033812	-0.095765
10.120000	2.359777	2.265056	-0.094720
10.626000	2.597584	2.510876	-0.086709
11.132000	2.841467	2.771782	-0.069685
11.638000	3.089808	3.048346	-0.041462
12.144000	3.341001	3.341204	0.000204
12.650000	3.593582	3.651070	0.057488
13.156000	3.846407	3.978743	0.132336

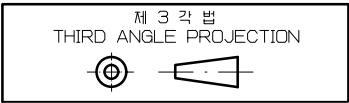
비구면

R2은 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

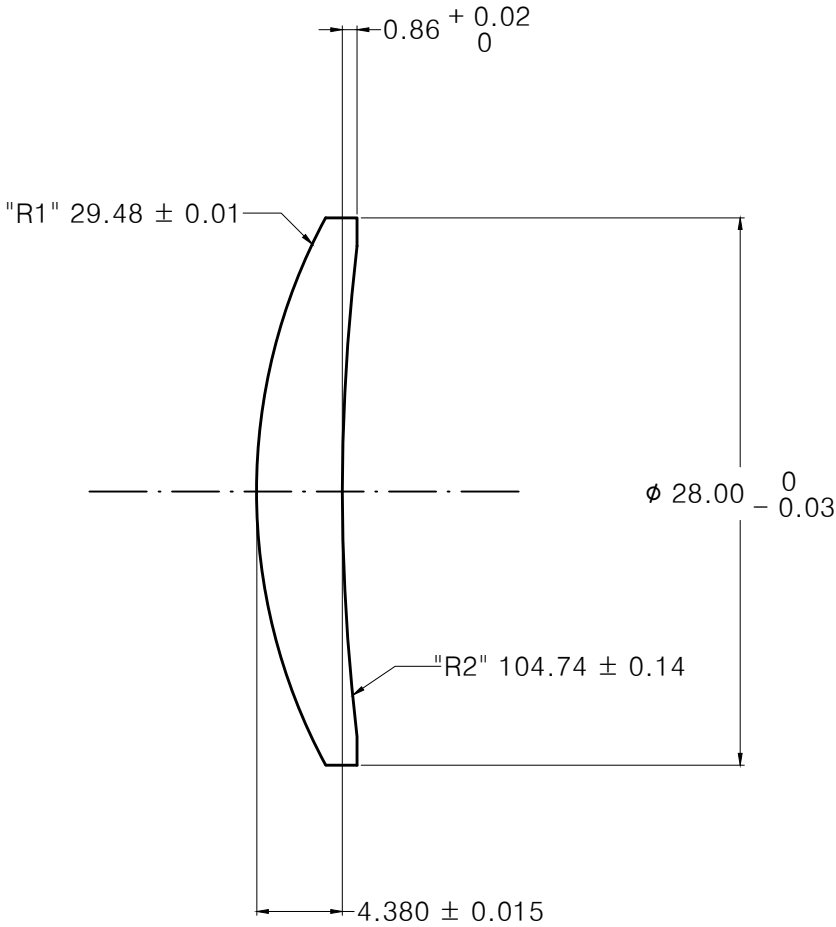
CC = 1/R2, R2 =23.74±0.01, K = 0.019921
A4 = 0.327838E-04 , A6 = -0.241588E-06
A8 = -0.323676E-10 , A10 = 0.102507E-11

- 주 기
- 1. 재 질 : Ge, Optical grade
 - 2. 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
 - 3. 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
 - 4. 불균일도(R1) : 1 fringe 이하
 - 5. 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.25 μm 이하
 - 6. 유효경 : R1 = Φ 28.00 이상, R2 = Φ 25.30 이상
 - 7. 모따기 : CO.5 이하
 - 8. 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험 만족
 - 9. 일شم씨 : MIL-PRF-13830에 따름



		대체가능재질	품번	품	명	수량	부 품 번 호	도 면 번 호
			부 품 목 록					
원 도		공통공차 소수 각도 분수	2025.06.24			한국항공대학교		
			승인부서 한국항공대학교 산학협력단					
		재 질 주기 1 참조	검도 김일민 승인 오현웅			도 명 초점렌즈 3		
			제도 양선석 검도 -					
PSIRS-1380-001		열처리	설계 양선석 검도 김혜인			도면크기 도면번호 PSIRS-1386-001		
관 련 도 면 적 용 품 목		작성부서 한화시스템(주)						
부품번호 PSIRS-1386-001		보호피막처리	척도 5:1 단위 mm중량			A2 1 장중 1 번째		

수 정 내 용			
부호	위치	내 용	수 정 자



ASPHERIC SAG TABLE			
Y	ASPH SAG (Z)	SPHERE SAG	SAG DIFFERENCE
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.502000	0.001202	0.001203	0.000001
1.004000	0.004800	0.004812	0.000012
1.506000	0.010770	0.010828	0.000058
2.008000	0.019071	0.019250	0.000179
2.510000	0.029656	0.030079	0.000424
3.012000	0.042472	0.043317	0.000845
3.514000	0.057472	0.058963	0.001492
4.016000	0.074618	0.077020	0.002402
4.518000	0.093894	0.097488	0.003594
5.020000	0.115317	0.120369	0.005052
5.522000	0.138942	0.145664	0.006722
6.024000	0.164879	0.173375	0.008497
6.526000	0.193294	0.203504	0.010211
7.028000	0.224422	0.236054	0.011631
7.530000	0.258570	0.271025	0.012455
8.032000	0.296116	0.308422	0.012306
8.534000	0.337504	0.348245	0.010742
9.036000	0.383236	0.390499	0.007263
9.538000	0.433851	0.435186	0.001336
10.040000	0.489893	0.482310	-0.007584
10.542000	0.551874	0.531873	-0.020001
11.044000	0.620207	0.583878	-0.036329
11.546000	0.695137	0.638331	-0.056806
12.048000	0.776638	0.695234	-0.081404
12.550000	0.864287	0.754592	-0.109695
13.052000	0.957112	0.816408	-0.140703

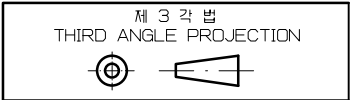
비구면

R2는 비구면으로 SAG 방정식의 계수는 아래와 같다.

$$SAG = \frac{CC \cdot Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \cdot CC^2 \cdot Y^2}} + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

CC = 1/R2, R2 = 104.74±0.14, K = -29.850209
A4 = -0.836876E-05, A6 = 0.147363E-06
A8 = -0.227804E-09, A10 = -0.521905E-12

- 주 기
- 재 질 : Si, Optical grade
 - 표면질 :
 - Scratch-dig : 60-40
 - Roughness : ≤ 5 nm RMS
 - 센터링 FIM(Full Indicator Movement) : 0.015 이하
 - 불균일도(R1) : 1 fringe 이하
 - 비구면 형상 정밀도(R2) : PV 0.5 μm 이하
 - 유효경 : R1 = Φ 26.00 이상, R2 = Φ 25.10 이상
 - 모따기 : CO.5 이하
 - 코팅 : R1, R2면은 AR 코팅할 것
Tavg(R1, R2) ≥ 98 % @ 3.3 ~ 4.8 μm,
Ravg(R1, R2) ≤ 0.5 % @ 3.3 ~ 4.8 μm
R1, R2면 코팅은 MIL-F-48616의 보통 문지름,접착력, 온도, 습도, 용해성, 청결성 시험을 만족할 것
 - 일شم씨 : MIL-PRF-13830에 따름



원 도		공통공차 소수 각도 분수		2025.06.24		한국항공대학교	
				승인부서 한국항공대학교 산학협력단		도 명	
		재 질 주기 1 참조		검도 김일민 승인 오현웅		초점렌즈 4	
PSIRS-1380-001	초점렌즈조립체	열처리		제도 양선석 검도 -			
관 련 도 면 적 용 품 목				설계 양선석 검도 김혜인			
		보호피막처리		작성부서 한화시스템(주)		도면크기	도번 PSIRS-1388-001
부품번호 PSIRS-1388-001				척도 5:1	단위 mm	중량	A2
							1 장중 1 번째