



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월20일
(11) 등록번호 10-1136939
(24) 등록일자 2012년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 9/62 (2006.01) G02B 11/32 (2006.01)
G02B 13/04 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0068406
(22) 출원일자 2010년07월15일
심사청구일자 2010년07월15일
(65) 공개번호 10-2012-0007729
(43) 공개일자 2012년01월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007164079 A
JP2007139985 A
JP2004245893 A
JP2008233610 A

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(72) 발명자
권덕근
서울특별시 중구 한강대로 416, 20층 엘지이노텍 주 (남대문로5가, 서울스퀘어)
(74) 대리인
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김보철

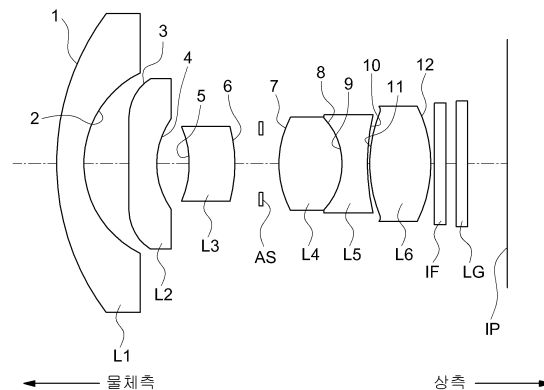
(54) 발명의 명칭 초광각 광학 렌즈 시스템

(57) 요약

본 발명은 소형 경량이면서 각종 전자기구나 차량 등에 장착되는 카메라 등에서 목적하는 영상을 구현하기 위한 적당한 광화각을 갖도록 하여 상의 왜곡을 최소화 할 수 있는 초광각 광학 렌즈 시스템에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명의 일 실시예는, 광축을 기준으로 물체와 결상면 사이에 다수의 렌즈가 차례대로 배치된 초광각 광학계에 있어서, 부의 굴절력을 가지며 물체측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 1렌즈; 부의 굴절력을 가지는 제 2렌즈; 부의 굴절력을 가지며 상측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 3렌즈;正的 굴절력을 가지며 양면이 볼록 형상인 제 4렌즈; 부의 굴절력을 가지며 양면이 오목 형상인 제 5렌즈; 및正的 굴절력을 가지며 양면이 볼록 형상인 제 6렌즈;를 포함하되,

각 렌즈는 다음의 수학적식 $0.30 < Y/(f \times \tan\theta_d) < 0.60$ (여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, Y는 최대 상고, f는 광학계 초점거리임)을 만족시키도록 구비된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

광축을 기준으로 물체와 결상면 사이에 다수의 렌즈가 차례대로 배치된 초광각 광학계에 있어서,

부의 굴절력을 가지며 물체측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 1렌즈;

부의 굴절력을 가지는 제 2렌즈;

부의 굴절력을 가지며 상측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 3렌즈;

정의 굴절력을 가지며 양면이 볼록 형상인 제 4렌즈;

부의 굴절력을 가지며 양면이 오목 형상인 제 5렌즈; 및

정의 굴절력을 가지며 양면이 볼록 형상인 제 6렌즈;를 포함하되,

상기 각 렌즈는 다음의 수학적

$$0.30 < Y/(f \times \tan\theta_d) < 0.60$$

(여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, Y는 최대 상고, f는 광학계 초점거리임)

을 만족시키도록 구비된 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 각 렌즈는 다음의 수학적

$$3.0 < \theta_d/TL < 9.0$$

(여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, TL는 물체측에 가장 가까운 렌즈의 물체측 면으로부터 결상면까지의 거리임)

을 만족시키도록 구비된 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 4렌즈 및 상기 제 5렌즈는 서로 접합되거나 서로 일정 간격 이격 배치되어 하나의 렌즈군을 형성하는 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제3렌즈와 상기 제4렌즈 사이에 구비되어 빛의 양을 조절하는 조리개를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 제2렌즈는 양면 중 적어도 한 면이 비구면으로 이루어진 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 제 6렌즈는 양면 중 적어도 한 면이 비구면으로 이루어진 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 제 6렌즈와 상기 결상면 사이에는 적외선 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
상기 제 6렌즈와 상기 결상면 사이에는 커버 글래스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초광각 광학 렌즈 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 6개의 렌즈를 광축 상에 배열하여 초광각을 구현하는 초광각 광학 렌즈 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근에 차량의 후방 카메라, 퍼스널 컴퓨터(Personal Computer), 노트북(laptop computer), 휴대폰, PDA 등 다양한 전자기기에 디지털 카메라를 장착하여 화상 데이터의 저장 및 전송, 화상 채팅 등이 수행되고 있다. 이러한, 전자기기에 장착되어 사용되고 있는 디지털 카메라는 점차 소형 경량화되고 있으며 저비용화 되어 가고 있는 추세이다.

[0003] 이에 따라 다수의 렌즈를 적절하게 배치하여 고화질의 카메라를 구현하려는 시도와 아울러, 광화각을 보다 광범위하게 넓히고 초점거리를 좁힘으로써 소형화를 추진하되, 보다 안정화된 광학성능을 발휘하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 소형 경량이면서 각종 전자기구나 차량 등에 장착되는 카메라 등에서 목적하는 영상을 구현하기 위한 적당한 광화각을 갖도록 하여 상의 왜곡을 최소화 할 수 있는 초광각 광학 렌즈 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 본 발명의 목적은 광축을 기준으로 물체와 결상면 사이에 다수의 렌즈가 차례대로 배치된 초광각 광학계에 있어서, 부의 굴절력을 가지며 물체측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 1렌즈; 부의 굴절력을 가지는 제 2렌즈; 부의 굴절력을 가지며 상측으로 볼록한 메니스커스 형상인 제 3렌즈; 정의 굴절력을 가지며 양면이

볼록 형상인 제 4렌즈; 부의 굴절력을 가지며 양면이 오목 형상인 제 5렌즈; 및 정의 굴절력을 가지며 양면이 볼록 형상인 제 6렌즈;를 포함하되,

- [0006] 각 렌즈는 다음의 수학적식
- [0007] $0.30 < Y/(f \times \tan\theta_d) < 0.60$
- [0008] (여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, Y는 최대 상고, f는 광학계 초점거리임)
- [0009] 을 만족시키도록 구비된 것을 특징으로 하는 초광각 광학 렌즈 시스템을 제공함으로써 달성될 수 있다.
- [0010] 각 렌즈는 다음의 수학적식
- [0011] $3.0 < \theta_d/TL < 9.0$
- [0012] (여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, TL는 물체측에 가장 가까운 렌즈의 물체측 면으로부터 결상면까지의 거리임)
- [0013] 을 만족시키도록 구비되는 것이 바람직하다.
- [0014] 제 4렌즈 및 제 5렌즈는 서로 접합되거나 서로 일정 간격 이격 배치되어 하나의 렌즈군을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0015] 제3렌즈와 제4렌즈 사이에 구비되어 빛의 양을 조절하는 조리개를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 제2렌즈는 양면 중 적어도 한 면이 비구면으로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0017] 제 6렌즈는 양면 중 적어도 한 면이 비구면으로 이루어진 것이 바람직하다.
- [0018] 제 6렌즈와 결상면 사이에는 적외선 필터를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 제 6렌즈와 결상면 사이에는 커버 글래스를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0020] 상기와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 초광각 광학계는 소형 경량의 고품질 광학 성능을 가지면서 넓은 광화각을 유지할 수 있는 효과와 함께, 상의 왜곡을 현저하게 감소시킬 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 렌즈들의 배열 상태를 나타낸 렌즈 단면도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 렌즈면의 렌즈 데이터를 나타낸 도면,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비구면 렌즈면의 비구면 계수를 나타낸 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 대한 구면수차 그래프,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 대한 비점수차 그래프,
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 대한 왜곡수차 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] <실시예>
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 렌즈들의 배열 상태를 나타낸 렌즈 단면도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명인 초광각 광학계의 일 실시예는 광축을 기준으로 물체와 결상면 사이에 다수의 렌즈, 즉 제 1렌즈(L1), 제 2렌즈(L2), 제 3렌즈(L3), 제 4렌즈(L4), 제 5렌즈(L5) 및 제 6렌즈(L6)를 포함한 6개의 렌즈가 차례대로 배치된 구성이다. 아울러, 제 6렌즈(L6)와 결상면(IP) 사이에는 적외선 필터(IF), 커버 글래스(CG)가 더 포함될 수 있다.
- [0024] 물체 측에서 본 발명의 일 실시예에 입사되는 빛은 제 1렌즈(L1), 제 2렌즈(L2), 제 3렌즈(L3), 제 4렌즈(L4), 제 5렌즈(L5) 및 제 6렌즈(L6)를 순서대로 굴절 및 통과하여 상 측에 위치한 결상면(IP)에 맺히게 된다.

- [0025] 제 1렌즈(L1)는 부의 굴절력을 가지며 물체 측으로 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상을 가진다. 여기서, 제 1렌즈(L1)의 물체측 면(1) 곡률반경은 상측 면(2)의 곡률반경보다 더 크게 되도록 형성된다.
- [0026] 제 2렌즈(L2)는 부의 굴절력을 가지며, 양면(3, 4) 중 적어도 일면이 비구면으로 형성된다. 본 실시예에서는 제 2렌즈(L2) 양면(3, 4)이 모두 비구면으로 형성되었으며, 각각의 비구면 계수는 후술한다.
- [0027] 제 3렌즈(L3)는 부의 굴절력을 가지며 상측으로 볼록한 메니스커스 형상을 가진다. 여기서, 제 3렌즈(L3)는 상측 면(4)의 곡률반경이 물체측 면(3)의 곡률반경보다 더 크게 형성된다.
- [0028] 제 4렌즈(L4)는 정의 굴절력을 가지며, 양면(7, 8)이 볼록 형상이다. 제 3렌즈(L3)와 제 4렌즈(L4) 사이에는 조리개(aperture stop)가 구비되어 결상면(IP)에 맺히는 상(image)의 광량이 조절되도록 한다.
- [0029] 제 5렌즈(L5)는 부의 굴절력을 가지며 양면(9, 10)이 오목 형상이다.
- [0030] 제 6렌즈(L6)는 정의 굴절력을 가지며 양면(11, 12)이 볼록 형상이다.
- [0031] 비구면으로 형성되는 렌즈(L2, L6)는 제작의 용이성을 위하여 플라스틱 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0032] 각 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6)는 다음의 수학적 식 1

수학적 식 1

$$0.30 < Y/(f \times \tan \theta_d) < 0.60$$

- [0033] $0.30 < Y/(f \times \tan \theta_d) < 0.60$
- [0034] (여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, Y는 최대 상고, f는 광학계 초점거리임)
- [0035] 을 만족시키도록 구비된다.
- [0036] 화각(Angle of View)은 촬상 가능한 범위가 렌즈 중심에 대해 이루는 각도를 의미하며, 반화각은 화각의 반으로써 렌즈의 중심을 지나는 근축과 이루는 각도를 의미하는데, θ_d 의 단위는 도(degree)를 사용한다. 상고(Height of Image)는 상면에 맺힌 상의 높이를 의미하고, 단위는 mm이다. 그리고, 초점거리(f)는 mm의 단위를 사용하였다.
- [0037] 조건식 형태의 수학적 식 1에서 0.30 이하인 경우에는 광학계의 길이가 길어져서 광각에서의 성능 확보가 어려워지고, 수학적 식 1의 0.60 이상인 경우에는 광학계의 왜곡수차가 커져서 상의 왜곡이 심해진다.
- [0038] 또한, 각 렌즈(L1, L2, L3, L4, L5, L6)는 다음의 수학적 식 2

수학적 식 2

$$3.0 < \theta_d/TL < 9.0$$

- [0039] $3.0 < \theta_d/TL < 9.0$
- [0040] (여기서, θ_d 는 광학계의 최대 반화각, TL는 물체측에 가장 가까운 렌즈의 물체측 면으로부터 결상면까지의 거리임)
- [0041] 을 만족시키도록 구비된다.
- [0042] 특히, 상술한 수학적 식 1 및 수학적 식 2를 만족하는 일례로서 본 실시예는, 초점거리 f가 1.53 mm이고, 최대 상고 Y가 2.24 mm이며, 물체측에 가장 가까운 렌즈의 물체측 면으로부터 상면까지의 거리 TL이 14.5 mm이고, 최대 반화각 θ_d 가 70도이다.

<렌즈 데이터 및 비구면 계수>

- [0043] <렌즈 데이터 및 비구면 계수>
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 렌즈면의 렌즈 데이터를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비구면 렌즈면의 비구면 계수를 나타낸 도면이다.

[0045] 도 2에 도시된 렌즈 데이터는, 각 렌즈면(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)과 적외선 필터(IF)의 양면(13, 14)과 커버 글래스(CG)의 양면(15, 16) 및 결상면(IP)에 대한 데이터이다. 도 2에 나타낸 R은 각 면의 곡률반경을 의미하고, d는 렌즈의 두께 또는 각 렌즈 사이의 거리 또는 해당 렌즈와 상 및 물체와의 거리를 나타내며, N은 각 렌즈의 굴절률을 나타낸다. 그리고, * 표시는 비구면 렌즈를 의미한다.

[0046] 도 3에 도시된 비구면 계수 데이터는, 제 2렌즈(L2)의 양면(3, 4) 및 제 6렌즈(L6)의 양면(11, 12)에 대한 데이터이며, * 표시는 비구면 렌즈를 의미한다. 도 3에 나타낸 비구면 계수(A, B, C, D)는 다음의 수학적 식 3

$$Z = \frac{cY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2Y^2}} + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10} + EY^{12} + FY^{14} + \dots$$

[0047]

[0048] (여기서, Z는 렌즈의 정점으로부터 광축 방향으로의 거리, Y는 광축에 수직인 방향으로의 거리, c는 렌즈의 정점에서의 곡률 반경의 역수, k는 코닉(conic) 상수이며, A,B, C, D, E, F는 비구면 계수임)

[0049] 에 의해 결정되는 비구면 계수 중 일부이다.

[0050] 본 실시예에 의한 수차는 그래프로 나타낼 수 있는데, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 대한 구면수차 그래프, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 대한 비점수차 그래프, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 대한 왜곡수차 그래프이다.

[0051] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기의 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0052]
- L1: 제 1렌즈
 - L2: 제 2렌즈
 - L3: 제 3렌즈
 - L4: 제 4렌즈
 - L5: 제 5렌즈
 - L6: 제 6렌즈
 - 1: 제 1 렌즈의 물체측 면
 - 2: 제 1 렌즈의 상측 면
 - 3: 제 2 렌즈의 물체측 면
 - 4: 제 2 렌즈의 상측 면
 - 5: 제 3 렌즈의 물체측 면
 - 6: 제 3 렌즈의 상측 면
 - 7: 제 4 렌즈의 물체측 면
 - 8: 제 4 렌즈의 상측 면
 - 9: 제 5 렌즈의 물체측 면
 - 10: 제 5 렌즈의 상측 면

11: 제 6 렌즈의 물체측 면

12: 제 6 렌즈의 상측 면

AS: 조리개

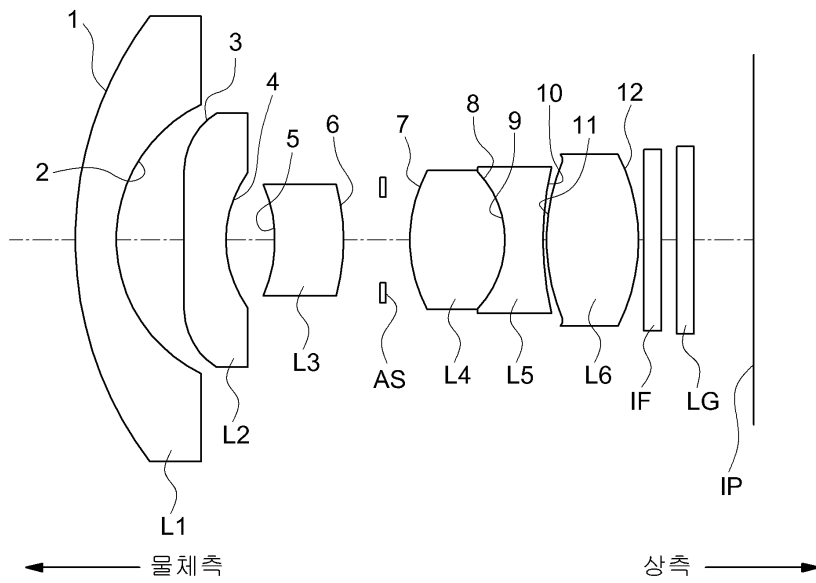
IF: 적외선 필터

CG: 커버 글래스

IP: 결상면

도면

도면1



도면2

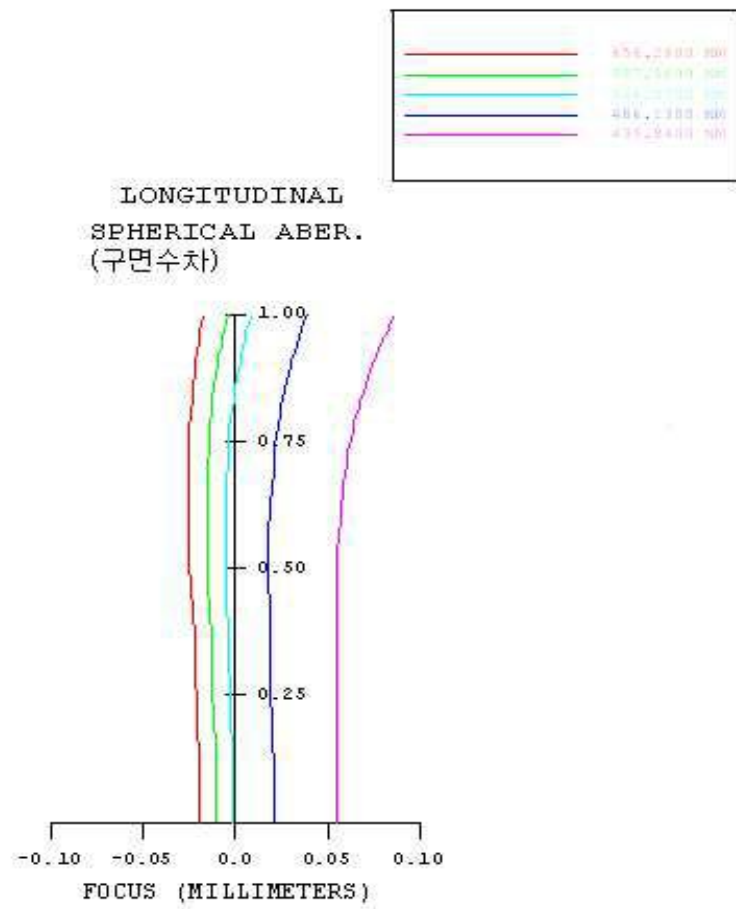
	R	D	N
1	7.8458	0.8905	1.611
2*	3.2210	1.4716	
3*	-9.5681	0.8724	1.533
4	4.9183	1.0450	
5	-2.8971	1.4952	1.755
6	-3.6810	0.9097	
Stop	Infinity	0.4997	
8	3.0903	2.0462	1.776
9	-2.1003	0.8075	1.855
10	6.1818	0.0481	
11*	2.7831	2.0000	1.533
12*	-2.8415	1.0000	
13	Infinity	0.4000	1.525
14	Infinity	0.2998	
15	Infinity	0.4000	1.525
16	Infinity	0.1000	
17	Infinity	1.1452	
IP	Infinity	0.0107	

* 표시는 비구면

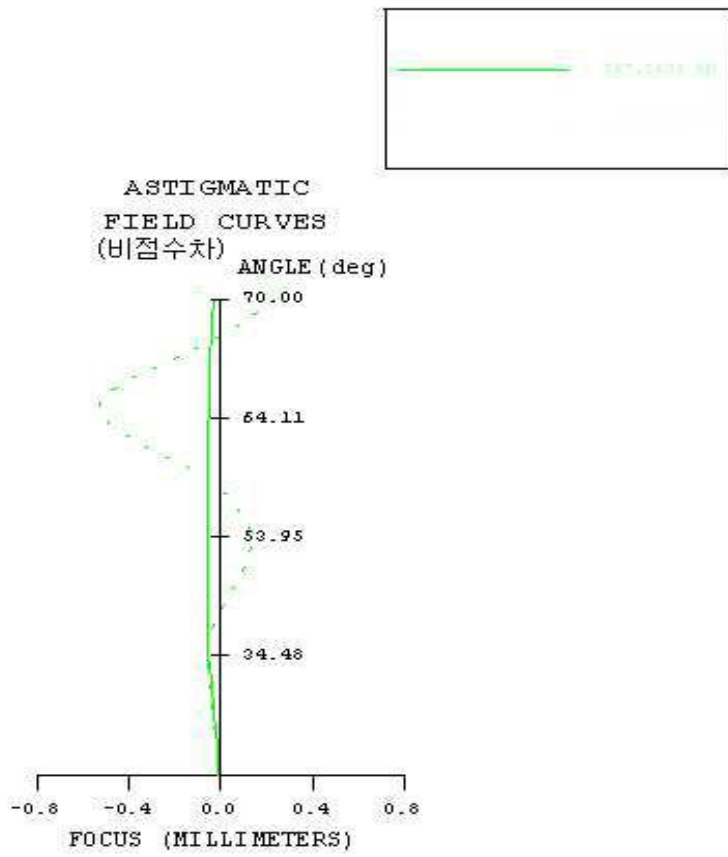
도면3

	k	A	B	C	D
3*	0.000000	0.311299E-01	-.420445E-02	0.338004E-03	0.410497E-04
4*	-3.241349	0.466150E-01	0.164510E-02	-.278191E-02	0.222625E-02
11*	0.535570	-.180234E-01	-.791412E-02	0.366024E-02	-.941069E-03
12*	0.425858	0.253470E-01	0.162102E-02	-.654585E-03	0.000000

도면4



도면5



도면6

