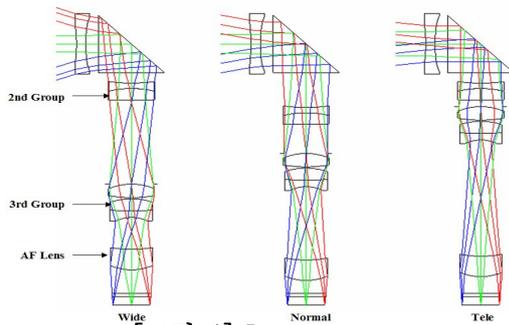


두께가 8.1mm인 모바일용 3배줌 렌즈 개발 The Development of the 3x zoom lens for mobile phone

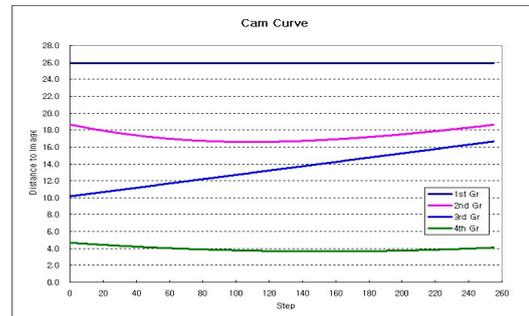
김용남, 오민수, 김성우, 이상걸
파워옵틱스(주)
james@p-optics.com

대부분의 휴대폰에는 카메라 기능이 탑재되어 있다. 최근에는 화소수 측면에서 3M, 5M, 8M급의 카메라폰이 출시되고 있으며 기능적인 면에서도 AF 및 Zoom 기능이 있는 카메라폰이 등장하고 있다. 2007년 국내에서는 이미 세계최초로 두께 9.0mm인 휴대폰용 줌렌즈가 개발 되었으며 2008년 2월에는 두께 8.5mm인 줌렌즈도 개발 완료되었다. 이렇게 두께를 줄이는 제품의 개발은 휴대폰의 특성상 디자인과 사용자 편의성을 추구하기 때문이다. 이러한 카메라폰 개발 경향에 맞추어 본 연구에서는 두께가 8.1mm에 불과한 초소형 줌렌즈 설계와 제작하였고 이에 대한 내용을 정리하였다.

본 연구에서는 카메라 모듈의 두께를 줄이기 위해서 광축을 90도 회전시키는 반사광학계를 포함한 굴곡형 이너줌 방식을 채택하였으며, 각 군의 파워가 N-N-P-P인 4군 형태로 하였다.



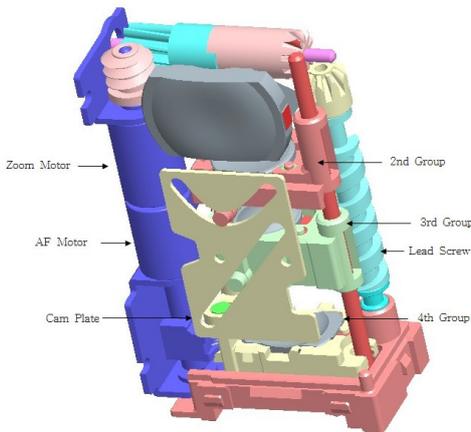
[그림 1] Layout



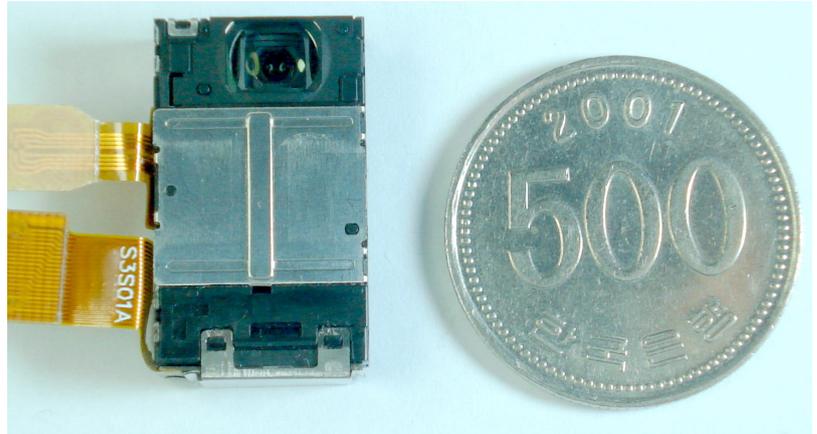
[그림 2] 줌 궤적

본 연구에서 설계된 광학계의 Layout은 [그림 1]과 같다. 반사광학소자를 포함한 제1군은 고정되어 있으며 2군, 3군, 4군은 변배 시에 이동하게 된다. [그림 2]는 2군, 3군, 4군이 이동하는 궤적을 나타내었으며 3군의 궤적이 직선으로 되어 있는 것이 특징이다. 즉, 변배 시에 줌 모터를 구동시키면 기어를 통해서 변속과 동시에 Lead Screw에 동력이 전달되어 회전을 하게 되고 회전하는 Lead Screw에 연결된 3군이 움직이면서 Cam Plate를 이동시키고 Cam Plate는 2군을 움직이게 만드는 구조를 갖는다. 이러한 특징으로 2개의 Motor와 1개의 Cam Plate를 이용하여서 3개의 군을 효과적으로 구동시키고 제어가 가능한 소형 줌렌즈 모듈 개발이 가능하였다. [그림 3]은 3개의 군이 움직이는 구조를 나타내었으며 [그림 4]는 본 연구에서 제작된 모듈의 크기를 나타내었다. 가로 * 세로 * 높이는 15.2mm * 25.2mm * 8.1mm가 된다.

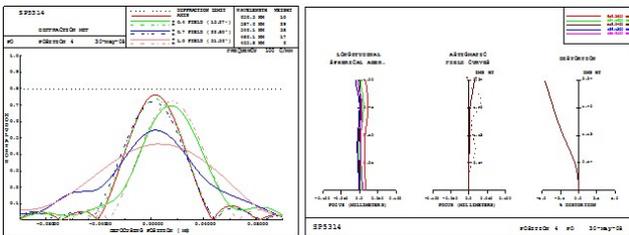
본 연구에서 설계된 광학계 성능은 [그림 5]와 [그림 6]에서 나타낸 MTF 및 수차도와 같다. MTF는 광간주파수가 100 lp/mm일 때의 Through-Focus MTF를 나타내었으며 수차도는 좌측으로부터 구면수차, 비점수차, 왜곡수차를 표시하였다.



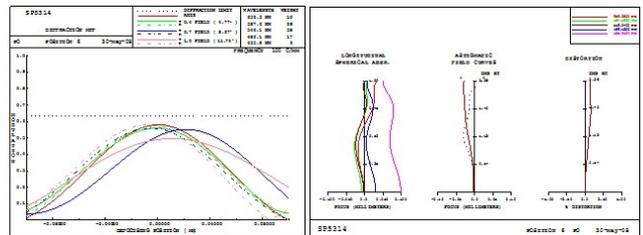
[그림 3] 기구 구성도



[그림 4] 완성 모듈



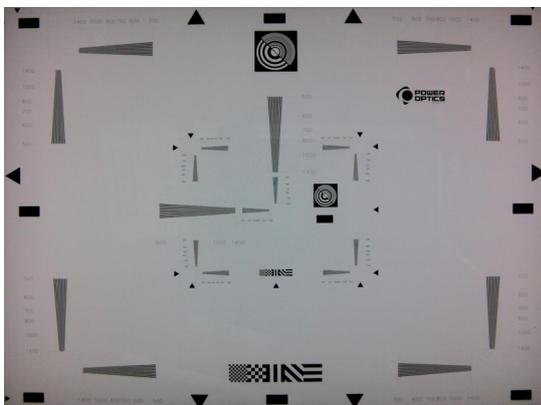
[그림 5] 광각단에서 MTF & 수차도



[그림 6] 망원단에서 MTF & 수차도

본 연구에서 개발된 3배줌 렌즈는 1/4" 5Mega용 이미지센서에 적용이 가능하도록 개발되었으며 초점거리는 3.8~11.4mm, Fno는 2.8 ~ 5.2, FOV는 62.6° ~ 22.9° 이다. 주변광량은 50% 이상을 확보하였고 4군의 핀트 민감도 및 공간을 효율적으로 사용하여서 최대 접사거리 (Super Macro)가 3cm까지 가능하다. [그림 7]은 개발된 경통을 1/4" 3Mega용 센서를 이용하여 촬영한 광각단의 이미지이며, [그림 8]은 거리 3cm에서 촬영한 1만원권 지폐사진 이다.

이상과 같이 두께가 8.1mm이고 Fno 2.8 ~ 5.2의 5Mega급 3x Zoom Lens를 개발 완료 하였다.



[그림 7] 광각단 촬영 이미지



[그림 8] Super Macro 3cm