

상용 렌즈를 이용한 렌즈형 SWIR영역 영상 분광기 설계 및 제작

Design and manufacturing of lens type imaging spectrometer using commercial camera lens in SWIR region

김태훈, 김태형, 공홍진
 한국과학기술원 물리학과
 kimth@kaist.ac.kr

영상 분광기란 2차원 공간 정보와 1차원 파장 정보를 동시에 얻을 수 있는 장치를 말한다. 현재 국제적으로 인공위성에 탑재하여 환경조사, 자원 탐사, 농업 식량 예측, 해양 오염 분석 등 여러 가지 응용 분야에 널리 유용하게 쓰이고 있다. 현재 국내에서도 아리랑 1호에 탑재되어 해양관측 자료로 이용되며 해수면의 온도변화, 적조나 황사는 물론 태풍의 진로 등을 관측하는데 사용 되고 있으며, 주로 가시광 영역의 파장대를 이용하고 있다.

SWIR(short wave infrared) 영역은 보통 0.7~2.5um 영역 대를 말하며, 이 대역은 사람의 눈으로 감별 할 수 없는 여러 가지 현상들을 관측 할 수 있게 된다. 군사적으로는 야시 장비, 민간용으로는 제품의 식별등 여러 분야에 이용 할 수 있다. 현재 국제적으로 SWIR 영역에서의 현상에 관한 연구가 이슈가 되고 있으며, 이로 인한 이 영역 대의 영상 분광기 개발 연구가 이루어지고 있으나, 국내의 연구는 아직 미비한 상태이다.

렌즈형 영상 분광기 계략도는 그림 1과 같다.

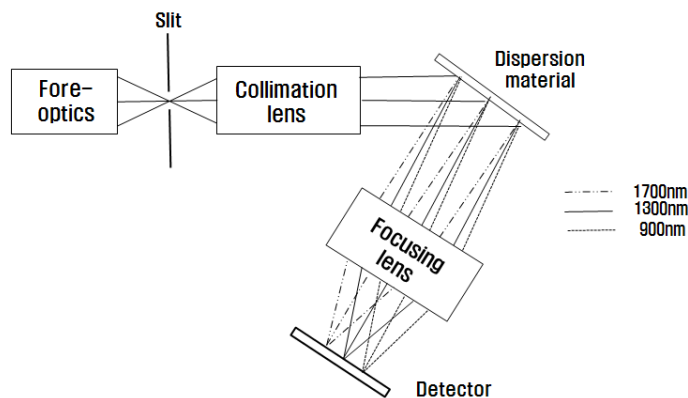


그림 1 렌즈형 영상 분광기 계략도

영상 분광기의 영상획득은 영상을 Scanning 하여 얻는 push-broom⁽¹⁾방식을 택하였고, 렌즈의 형태는 collimation lens와 focusing lens 모두 같은 형태의 렌즈를 사용 하였다.

Fore-optics 와 collimation lens, focusing lens는 F/#가 1.4 이고, 초점 거리가 50mm이며 SWIR 영역에 대해 최적화된 렌즈를 이용하여 구성 하였다.⁽²⁾ Dispersion material 은 반사 형 회절격자를 사용하였다. 각 광학 부품들의 특성을 파악하였으며, 정렬의 정확도를 높이기 위해서 LD를 이용하였다.

이렇게 설계된 광학계를 정렬하여 오차와 잡음 등을 개선하는 영상처리 및 보정 알고리즘을 통해 최종적으로 깨끗한 영상을 얻을 것이다.

참고문헌

1. Pantazis Mouroulis, Robert O. Green, and Thomas G. Chrien "Design of pushbroom imaging spectrometers for optimum recovery of spectroscopic and spatial information", Appl. Opt. Vol.39, No. 13 (2000)
2. Warren J. Smith "Modern Lens Design". 2nd edition