

# Design and Manufacture of 900 - 1700 nm Hyper-spectral imaging spectrometer

김태형, 김태훈, 공홍진  
KAIST 물리학과  
ktaeh1@kaist.ac.kr

초분광 영상 분광 분해기(Hyper-spectral imaging spectrometer)란 2차원의 공간 정보와 1차원 파장 정보를 모두 얻을 수 있는 장치를 말한다<sup>(1)</sup>. 기존의 초분광 영상 분광 분해기는 항공기나 인공위성에 탑재되어 광물 탐사, 해양 오염 탐지, 목표물 탐지 등 여러 분야에 활용되었다. 또한 InGaAS 기반의 소형 검출기의 개발로 인하여, 900 - 1700 nm 영역의 휴대 가능한 초분광 영상 분광 분해기 개발이 가능하게 되었다. 900 - 1700 nm에서 빛은 기존의 상용 렌즈에서 투과가 가능하여 영상을 보는데 특수한 재질의 렌즈가 필요 없으며, 어두운 밤에 물체 감별이 가능케 하며, 가시광선 영역에서 볼 수 없었던 현상을 관측할 수 있어서 군사용 등 많은 분야에서 활용되고 있다.

본 연구에서는 여러 수차의 기하 광학적 해석을 이용하여, 900 - 1700 nm 영역의 초분광 영상 분광 분해기의 광학 시스템 설계를 위한 연구를 수행하였다. 렌즈 설계 프로그램을 이용하여 그림 1에서와 같이 3 개의 비구면을 이용한 concentric 형태의 광학 시스템 최적화를 완료하였으며, F/2.4, 10 micrometer 이하의 spot size, Nyquist frequency에서 80 % 이상의 MTF 값을 가짐을 확인하였다. 또한 설계된 결과를 이용하여, 정밀 가공을 통하여 3 개의 비구면을 제작하고, 정밀 정렬을 통해 prototype 제작을 완료하였다.

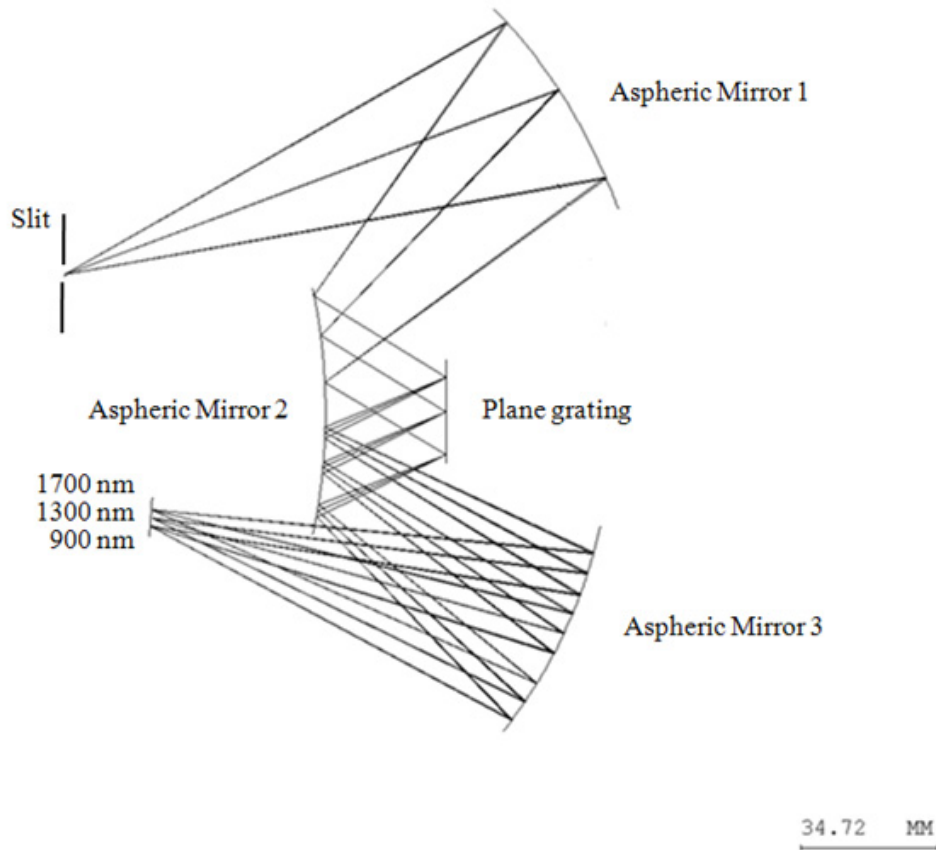


그림 1. 900 - 1700 nm 초분광 영상 분광 분해기 개략도

**참고문헌**

1. R.Clenn Sellar, "Classification of imaging spectrometers for remote sensing applications", Optical Engineering 44, 013602(2005).
2. J. F. James, "The Design of Optical spectrometers", (Barnes & Nobles, 1997).
3. Jin Choi, T.H.Kim, and H.J.Kong, "Third-Order Aberration Correction by Using an Iterative Process and Its Application to a Petzval Lens with an External Entrance Pupil" J. Korean Phys. Soc. 47, 4 (2005)..
4. X. Prieto-Blanco, and R. dela Fuente, "Analytical design of an Offner imaging spectrometer", Opt. Express 14, 20 (2006)..
5. M.C.Hutley, Diffraction Gratings (ACADEMIC PRESS, 1982), Section 3, 5, 7.
6. William L. Wolfe, "Introduction to imaging spectrometers", (SPIE, 1997).

**Acknowledgement**

본 연구는 한국과학기술원 영상정보특화연구센터를 통한 방위사업청과 국방과학연구소의 연구비 지원으로 수행되었습니다. (계약번호 UD070007AD).

본 연구에서 비구면 가공 및 측정에 대한 자료는 대전 기초지원연구원에서 제공되었습니다.