천문대 극미광영상장비 개발 및 최적화 과정과 성능시험

한원용[1], 진호[1], 이서구[1,2]
[1]천문대
[2]경희대학교 우주과학과

천문대에서는 CCD를 이용한 극미광영상장비(CCD Imaging System)를 자체 개발하여 시험관측에 성공하였다. 이 시스템은 CCD와 액체질소 냉각용 dewar를 제외하고 controller를 포함한 모든 부분을 천문대에서 직접 설계 제작하였다. 현재 소백산 천문대에서 실제관측을 위해 개발하고 있는 시스템은 SITe사의 back illuminate 1K CCD (AR coating)를 사용하여 full frame mode로 작동하며 한 frame을 읽어 내는 시간은 약 43초이며 CCD의 작동온도는 약 143°K 이다. 극미광영상장비의 저잡음도 구현을 위한 실험과정은 오랜 시간과 노력이 필요한 작업으로서, 다루는 신호에 이론적 분석의 적용이 어렵고 계측장비로서도 직접 측정하기 힘든 매우 미약한 범위의 신호이다. 따라서 실험에서 얻어진 영상을 통계분석 하는 기법인 Mean Variance Test(평균변이실험)로 시스템의 잡음특성을 측정하였다. 이 결과를 분석하여 성능특성을 측정하고, 이를 개선하기 위하여 여러 가지 실험조건을 변경한 후, 반복하여 많은 실험을 수행하였다. 이 결과는 실제 관측상황에서 CCD sensor 자체의 readout noise를 포함한 시스템의 전체잡음특성을 분석하고 확인할 수 있다. 현재 개발된 시스템의 Gain은 1.9e-/ADU 이고, 망원경에 부착한 상태에서 실험을 통하여 측정한 전체 시스템 잡음은 12e-rms 정도이다. 이 연구에서는 성능시험 결과와 함께 실제로 소백산 천문대의 망원경에 부착하여 시험 관측한 결과를 기존의 상용제품인 Photometrics 사의 PM512 모델을 이용한 관측 결과와 비교 분석하였다. 앞으로는 여러 가지의 천문관측 목적에 적합한 극미광영상장비를 개발하여 다양한 관측연구에 활용할 수 있을 것으로 기대한다.