

[SLR-04] 이동형 SLR 시스템(ARGO-M)의 요구사항 및 사양 분석

임형철, 이진영, 박종욱, 조중현, 임홍서, 서윤경, 방승철, 전현석
한국천문연구원 우주측지연구부

한국천문연구원은 2008년부터 이동형 SLR 시스템(ARGO-M) 개발을 추진하고 있으며, 2011년부터 고정형 SLR 시스템(ARGO-F)을 개발할 예정이다. 2011년에 완성될 ARGO-M은 주야 관측이 가능하고, 원격운영이 가능한 시스템으로 5mm 이내(NP 기준)의 거리측정 정밀도를 갖는다. 특히 컨테이너 구조물에 설치되어 이동 관측이 가능하며, 관측 시에는 송수신 망원경, 추적마운트 및 레이저 시스템이 컨테이너에 분리되어 정밀관측이 가능한 구조를 갖는다. ARGO-M은 광학부, 광전자부, 레이저, 추적마운트 및 운영시스템의 5개 서브시스템으로 구성된다. 광학 망원경은 송수신 분리형 구조를 가지며, 송신 및 수신 망원경은 각각 10cm와 40cm 직경을 갖는다. 송신 레이저 및 수신광 검출을 위해서 각각 photo diode와 C-SPAD 검출기를 사용하며, TOF (Time of Flight) 측정을 위해서 Event Timer로 RIGA ET-A032 모델을 사용한다. 특히 GOCE와 같은 저궤도 인공위성 레이저 추적을 위해서 빠른 RGG (Range Gate Generation)수행이 요구되므로 FPGA안에 별도의 Event Timer를 갖는다. 레이저는 532nm 파장을 사용하며, 2KHz 반복율과 20ps 이내의 펄스 폭 및 펄스당 1mJ 정도의 에너지를 갖는다. 추적마운트는 고속구동과 정밀추적이 가능하도록 개발되며, 방위각 및 고도축으로 각각 20deg/s와 10deg/s Slew Rate를 갖고, Pointing 및 Tracking 정밀도가 5 arcsec 미만이다. 532nm 파장의 레이저는 항공기 조종사 시력에 심각한 피해를 줄 수 있으므로, 항공기 등 비행체 검출을 위해서 ARGO-M은 레이더 시스템을 구축하여 상시 비행체 감시를 통해서 운영될 예정이다. 또한, 자동으로 관측 스케줄링을 생성하고, 다양한 기상장비를 구축하여 원격 운영 및 일부 자동 운영 기능을 수행한다. 한국천문연구원은 ARGO-M 개발을 위해서 SRR 검토회의를 수행하였으며, 2009년 5월에 SDR 검토회의를 가질 예정이므로, 현재까지 확정된 ARGO-M에 대한 요구사항 및 사양이 논의될 것이다.

[SLR-05] 저궤도 위성의 레이저 거리측정을 위한 광전자부 구성

방승철, 임형철, 서윤경, 조중현, 박종욱
한국천문연구원 우주측지연구부

한국천문연구원은 우주측지용 레이저추적 시스템 개발 사업을 추진하고 있다. 특히, 송수신 광전자부는 위성까지 거리를 구하기 위한 레이저의 출발 및 도착 시간 측정 기능을 수행한다. 송수신 광전자부의 구성은 광 검출기, 시간 측정기, 광전자 제어기로 구성된다. 광 검출기의 TLD(Transmit Laser Detector)는 송신광을 검출하고 C-CPAD(Compensated Single Photon Avalanche Diode)는 수신광을 검출하고, Event timer는 정밀 시간 측정기능을 수행한다. 광전자 제어기는 운영 시스템의 명령에 의해 하위 컨트롤러의 제어 기능과 측정 결과를 운영 시스템에 전달하는 것 외에 측정 시 필요한 각 컨트롤러의 제어 신호를 생성하고 상태 감시 및 자체점검 기능을 수행한다. 광전자 제어기는 C-SPAD동작 시점을 결정하는 RGG(Range Gate Generation) 기능이 있는데 기존의 방식은 Event timer에서 측정된 레이저의 출발 시간을 이용하여 위성에서 반사된 레이저의 도착 시간을 예측하여 RGG를 동작 시킨다. 기존의 방식은 고궤도위성의 거리측정에는 문제가 없으나 저궤도 위성의 거리 측정은 Event timer의 시간지연(Delay)로 인해 고속의 저정밀 Event timer를 이용하여 SLR을 운영 하고 있다. 본 구성은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로 RGG 전용 고속의 Event Timer를 구비하여 RG 신호를 생성할 수 있는 광전자부 구성을 제안한다. 이러한 구성은 정밀한 위성의 거리 측정은 Event timer를 이용하는 기존 방식을 유지하면서 저궤도 위성의 레이저 거리측정이 가능케 하는 장점이 있다. 또한, KHz SLR 시스템에서 송신광에 의한 잡음을 제거하기 위해 Laser Shift를 수행하는 광전자 제어기에 대해서 살펴본다.