

다파장 에어로졸 라이다 시스템 개발

Development of Multi-wavelength Aerosol Lidar system

장재경, 박찬봉, 이주희, S.S Khmelevtsov*

경희대학교 전자정보학부 레이저연구소, Scientific Production Association TYPHOON*

ilekhu@nms.kyunghee.ac.kr

성층권 및 대류권 에어로졸의 분포변화가 기상, 환경에 미치는 영향에 대한 중요연구가 보고되면서 대기중 에어로졸의 물리, 화학적 변화를 정확히 계측하려는 노력이 증대되고 있다. 이러한 이유에서 최근에는 에어로졸농도, 형태, 크기, 온도 및 수증기를 복합적으로 측정할 수 있는 다파장라이다들이 가장 효율적인 계측장비로서 개발되어 활용되고 있다.

본 논문에서는 본 연구소에서 개발된 다파장 에어로졸 라이다의 송, 수신시스템의 구성 및 각 시스템의 특성을 보고한다. 다파장에어로졸 라이다는 대기중의 에어로졸후방산란비, 입자형태, 크기, 편광비 그리고 수증기를 자외선 가시광선 적외선 영역에서 측정하고자 고안되었다. 광자계수방식 및 아날로그 방식으로 UV~IR 까지의 다양한 파장 영역에서 측정가능하며, 위의 파라미터들은 532 nm 파장을 사용하였고 라만수신채널을 이용한 N₂ 및 수증기 측정은 387 nm, 408 nm 을 사용하였다.

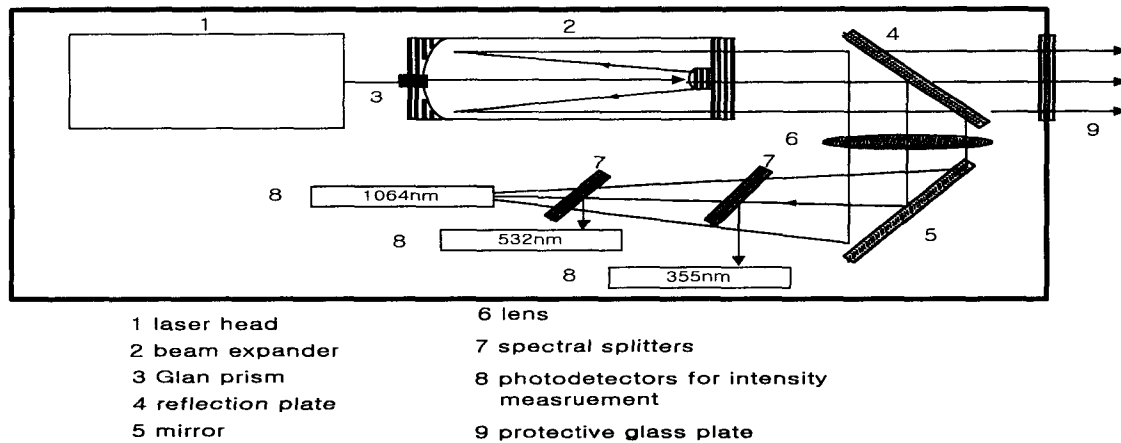


그림 1. optical scheme of the laser box

다파장 에어로졸 라이다 시스템의 구성은 그림 1.과 같다. 송신기로는 continuum사의 surelite-II 레이저를 사용하였고 기본파장 1064 nm 이외에 532 nm, 355 nm 파장을 얻기 위하여 조화파 발생기를 장착하였다. 출력 빔의 발산 각은 0.6 mrad 이고 펄스의 시간길이는 5~7 ns 주기는 최대 10 Hz 이며 각 파장별 에너지는 램프 전압 1.6 kV 주기 10 Hz Q-switching 지연시간 180 μs 에서 각 파장별로 1064 nm : 280 mJ , 532 nm : 157 mJ , 355 nm : 142 mJ , 이다. 송신기의 구성은 레이저, 레이저빔의 발산 각을 줄이기 위한 빔확대기(Beam expander), 빔분할기 그리고 각파 장에서의 세기를 기록하기 위한 광검출기로 구성되어있다. 위의 광검출기는 레이저 펄스의 발진순간에 레이저 방출을 기록뿐만 아니라 전기부품계통에 동기화 신호를 보내는 역할도 하도록 구성되어있다.

수신기의 구성은 후방 산란되어 들어오는 빛을 받아들이는 망원경(Telescope), 주 수신블록 (main

receiving box), 라만수신블럭 (Raman receiving box) 구성하였다. 수신 부의 망원경은 카세그레인 (Cassegrain) 형의 반사망원경으로서 주경 (Primary mirror)의 지름이 530 mm, 곡률 반경이 3631 mm 이며 알루미늄코팅을 하였고 전체 투과율은 19% 를 나타낸다.

주 수신블럭은 망원경에 부착 되어있는 초퍼, 파장분할을 위한 광학계 부분 그리고 광검출기로 구성이 된다. 초퍼는 망원경 후면에 부착이 되어있고 편향을 포함하고 있으며 초퍼와 렌즈에 의해서 편향을 통과하도록 시준 된다. 광학계 부분은 다파장측정, 라만 측정, 편광측정 모드설정에 따라 각 위치가 조정되도록 구성되어있다. 광검출기는 광계수수 및 아날로그 측정이 모두 가능한 부분은 러시아 도입 PMT-83, PMT-136이 설치되어있다.

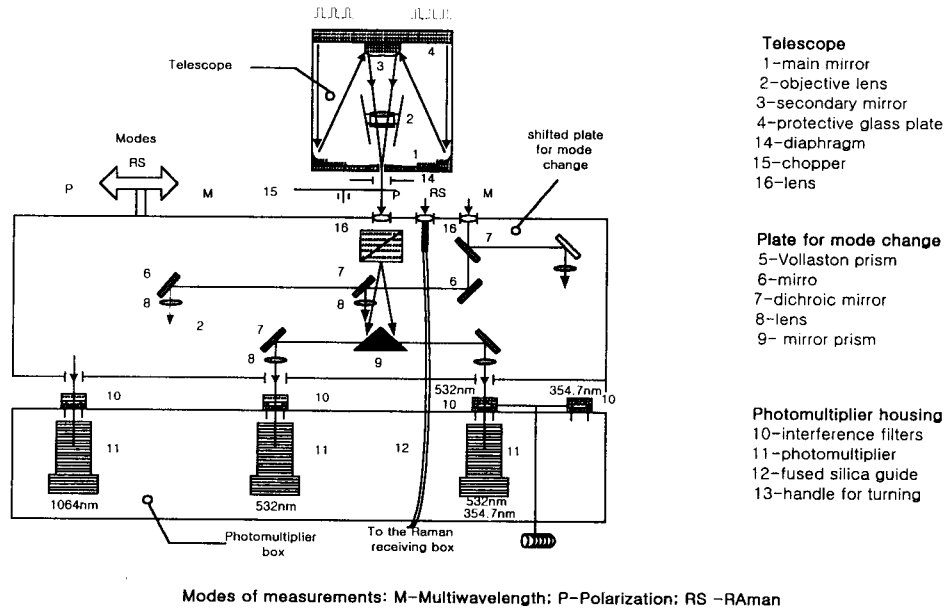


그림2 주수신블럭 구성도

라만수신계는 주 수신계에서 광섬유를 통해서 라만 수신블럭으로 신호를 받아들이게 된다. 광섬유의 재원으로는 길이 1 m, 지름 3 mm angular aperture 16' 355 ~ 410 nm 에서는 투과율이 55% 이다. 라만수신계에서는 N₂ (386nm) 수증기 (407nm)의 라만 후방산란신호를 광계수모드으로써 검출하게 된다.

본 장치에 의한 각 파라메타의 현장 측정실험(field-test)는 현재 진행 중에 있다.

참고문헌

[1], Takao Kobayashi " *Technique for laser remote sensing of the environment*" Remote sensing reviews Vol,3 1~55 (1987)

[2], Detlef Muller " *Multiple- Wavelength Aerosol Lidar* " Advances in Atmospheric Remote Sensing with Lidar (18th ILRC) 1996

[3], ERIDAN-1 " *Technical description for modernized receiving box for 'Maket-1' LIDAR*"

