분광계를 이용한 고위도 고층대기 연구

원영인, 조영민, 이방용
한국해양연구원 극지연구본부

열권 하부와 중간권 상부 (약 80- 150 km)는 기구를 이용한 관측을 수행하기에는 너무 높고 인공위성을 이용한 관측을 하기에는 낮게 존재하는 위치상의 특성 때문에 다른 영역보다 상대적으로 알려진 바가 별로 없었다. 최근의 연구결과에 의하면 지구의 하층대기와는 달리 고층대기, 특히 중간권은 지속적으로 온도가 하강하는 것으로 알려지고 있으며 (Aikin et al., 1991), 예측되는 지상의 온난화보다 훨씬 빠른 속도로 냉각화 (2-3K/decade)가 진행되는 것으로 알려지고 있다. 이는 온실가스로 알려진 이산화탄소, 메탄등의 증가로 인한 복사냉각, 오존층 감소로 인한 유입에너지의 감소, 그리고 전지구적 열균형 등의 이유가 복합적으로 작용한 결과로 예측되며 지구환경변화의 추세를 이해하고 예측하는데 더 없이 중요한 역할을 할 것이다. 지상으로부터의 고층대기 관측은 주로 레이더등의 원격탐사방법으로 제한되어 왔고 최근에 수산기(OH)나 산소분자의 진동-회전 띠(vibration-rotation bands; Meinel bands)를 분광학적으로 관측하여 열권하부 및 중간권 상층부를 연구하는 기법들이 개발되고 있다. 마이넬에 의해 처음 확인된 마이넬 띠는(Meinel, 1950) 수많은 과학자들에 의해 다양한 방법으로 관측되었으며, 그 빛의 방출고도는 대략 87±3 km 이며, 두께는 5~8 km 인 것으로 알려지고 있다. 이 지역에서는 회전이완(rotational relaxation)되는 시간이 충분히 빠르기 때문에, 회전선(rotation line)의 분포는 빛을 방출하는 입자의 온도를 대표할 수 있게 된다. 따라서, 지상으로부터 관측된 수산기의 띠들은 빛이 방출되는 고도의 대기온도를 제공하는 것이다. 고층대기에는 다양한 파동들이 존재하며 이곳의 역학적 특성을 대표하고 있다. 이러한 파동에는 대표적으로 중력파(gravity wave)와 조석파가 있으며(tide) 하층대기로부터 전파되는 파동은 고층대기에 운동량와 함께 에너지전달의 매개체역할을 한다. 이러한 고층대기의 특성을 연구하기 위해 다양한 원격탐사방법이 시도되고 있으며 해양연구원 극지연구본부에서 수행중이거나 앞으로 운영예정인 광학기기를 이용한 고층대기 연구분야에 대한 내용을 간단히 소개할 것이다.