

## Thermal Electron Diagnosis with Langmuir Probe on KAISTSAT-4 (과학 위성 1호)

이재진, 신영훈, 선종호, 민경욱  
한국과학기술원 인공위성센터

LP(Langmuir Probe)는 플라즈마의 기본적인 성질을 측정하는 실험 장치로 많은 위성과 로켓에 실려 전리층 연구에 기여해 왔다. 전통적인 LP는 전류-전압 특성 곡선으로부터 전자 온도와 전자 밀도를 유추하는 장치이지만, 이 경우 Plasma는 Maxwellian 분포를 따라야 한다는 가정이 필요하다. 그러나 과학위성1호의 주요 관측 대상은 극지방의 Aurora이며 이 지역에서 Plasma는 Maxwellian 분포를 따르지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 이 지역의 Plasma 성질을 알기 위해서는 단순히 전자 온도를 측정하는 장치가 아니라 전자의 에너지 분포를 측정하는 실험 장치가 필요하다. 과학위성 1호에 실릴 LP는 sweep voltage에 sine파를 인가하고 변형된 전류를 측정하여 전자의 에너지 분포를 측정할 수 있는 실험 장치이다. 또한 전통적인 방법으로 전자 밀도와 전자 온도를 측정할 수 있는 mode를 설정하여 극 지방 이외의 지역에서 실험을 수행할 수 있도록 했다. 과학위성 1호에는 두 개의 LP가 각각 solar panel 끝에 놓이도록 하였다. 한 쪽 Probe는 자기장에 평행하게 다른 하나는 자기장에 수직하게 배치하여 Anisotropic plasma를 관측할 수 있게 하였다. 그리고 LP를 운용하는 또 다른 중요한 Mode로 Fixed Potential Mode를 설정하였다. 이 mode는 Probe의 전압을 일정하게 유지하고 Probe로 흐르는 전류를 측정하는 mode로 전자 밀도 fluctuation을 관측할 수 있다. 이 mode를 이용하여 LP에서는 Low Frequency Plasma Wave를 측정할 수 있다. 과학위성에 탑재될 LP에서 이러한 다양한 실험을 할 수 있는 것은 독자적인 Micro-controller와 내부 메모리를 가지고 있기 때문이다.