

### 3차원 플라즈마유체 파동 수치계산 연구 : 파동 분산에 따른 주파수 변화

김은화 · 이동훈  
경희대학교 우주과학과

본 연구에서는 1.5차원 및 3차원 자기 플라즈마 유체의 파동 모델을 개발하였다. 수치 모델의 검증을 위하여 임의의 전자기적 섭동을 가정하여 여러 플라즈마 파동 발생의 특징을 조사하였다. 균일한 배경자기장과 전자밀도의 플라즈마 내에서, 파동이 배경 자기장에 수직으로 입사하는 경우와 수평으로 입사하는 경우를 나누어 파동의 진행상태와 발생주파수를 보았다. 섭동의 진행에 따라 전자의 경우 정상파(ordinary wave)와 이상파(extraordinary wave), 후자의 경우 좌편극파(L wave)와 우편극파(R wave)의 모드로 나누어지는 것을 확인하였다. 또한 배경자기장과 전자밀도, 그리고 주파수에 따라서 달라지는 파동의 군속도를 계산하여 공간에 따른 각 파동 모드의 분산 성질을 연구하였다. 정상파와 좌편극파의 경우 주파수가 증가할수록 군속도가 증가하는 것을, 이상파와 우편극파의 경우 주파수가 증가할수록 군속도가 증가하는 모드와 감소하는 모드로 나누어지는 것을 확인하였다. 특히 이러한 군속도의 차이로 인하여, 서로 다른 지점에서 같은 파동 모드를 측정하는 경우 주파수가 관측지점에 따라서 변화하는 것을 볼 수 있었다. 배경자기장과 밀도가 불균일한 경우를 고려하여 지구 근접 우주공간에 적용시킨다면, 이 모델은 우주공간내에서 발생하는 다양한 플라즈마 파동들의 생성과정과 분산 성질을 조사하는데 널리 사용될 수 있을 것으로 기대된다.