

수소 플라즈마 광진단을 위한 CR 모델 개발

당정중¹, 김지현¹, 황용석¹

¹서울대학교 원자핵공학과

플라즈마로부터 방출되는 스펙트럼을 해석하기 위해서는 플라즈마 여기/방출 모델이 필요하며, 그 중 넓은 범위의 전자 온도 및 밀도 범위에 적용 가능한 것으로서 Collisional -Radiative 모델(이하 CR 모델)이 제시되어 왔다. 이러한 CR 모델을 단원자 수소에 적용함으로써 수소 플라즈마를 진단 및 해석하고자 하는 방법이 연구되어 왔지만, 실제 수소 플라즈마의 경우 단원자 수소뿐만 아니라 이원자 수소 분자 등이 다량 존재할 수 있으며, 이러한 이원자 분자의 해리과정에 의해 여기된 단원자 수소의 밀도 함수가 달라질 수 있다. 따라서 방출된 스펙트럼의 올바른 해석을 위해 이러한 이원자 분자의 반응이 포함된 새로운 모델이 필요하다.

본 연구에서는 수소 플라즈마에서의 H_2 , H_2^+ , H , H^+ 및 H_3^+ 등의 상대 밀도를 계산하는 reaction balance equation과 기존의 CR 모델을 결합함으로써 이원자 분자의 해리 반응 등이 포함된 새로운 CR 모델을 개발하였다. 전자 온도, 밀도 및 가스 압력에 따라 새로운 CR 모델을 이용하여 얻어진 플라즈마 내부의 단원자 수소의 여기밀도 분포 함수는 기존 CR 모델을 이용하여 얻어진 여기 밀도 함수와 큰 차이를 보였으며, 따라서 기존 CR 모델 적용 범위의 한계 및 본 연구를 통해 개발된 새로운 CR 모델의 필요성을 확인하였다.