

Fluid code를 이용한 H₂O ICP의 전산 모사

주정훈*, 양원균

군산대학교 공과대학 신소재공학과

수증기를 플라즈마를 이용하여 분해하면 수소와 산소, 수산기(OH)등을 얻을 수 있다. 플라즈마를 형성하는데 사용되는 전기에너지까지 비화석 연료에서 얻는다면 아주 친환경적인 에너지원으로 사용될 수 있다. 대표적인 고밀도 플라즈마인 RF-ICP를 사용해서 수증기의 전자충돌 이온화, 해리, 여기 등의 과정을 고려한 투입 전력 대비 수소 생산 효율에 대해서 계산하였다. 또한 Ar등의 첨가 가스가 수소 해리율 향상에 미치는 효과에 대해서 계산하였다. 계산에 사용한 구조는 축대칭 3차원 반응기이며 직경 300mm, 높이 180mm이다. 전자충돌 단면적은 Itikawa & Mason(J. Phys. Chem. Ref. Data, Vol. 34, No. 1, 2005)의 자료를 사용하였으며 상용코드인 CFD-ACE+를 이용하여 계산하였다. 계산 결과 13MHz, 10mTorr, 300W 에서는 아주 낮은 해리 효율을 보였다. 이는 OH+H로 해리되는데 약 10eV이상의 높은 에너지가 소요되고 H₂+O로 해리되는 데에는 18eV이상의 높은 에너지가 소요되는데 따른 것으로 보이며 결국 보다 높은 전자 에너지를 갖는 공정 조건이 필요하다는 결론에 도달할 수 있었다. 이를 위하여 직경 38mm의 석영관을 이용한 마이크로웨이브 방전 시스템을 제작하여 OES 분석을 한 결과 수소 원자에서 방출되는 H_α, H_β, H_γ 과 OH emission (308.9nm)이 주류를 이루었다. Simulation code를 이용하여 RF 플라즈마내의 어떤 반응이 분해 효율에 가장 큰 영향을 미치며 마이크로웨이브의 경우와 차이를 가져오는지에 대해서 고찰한다.