

PT-P030

## 유도 결합 플라즈마원의 외부 냉각에 관한 수치 모델링

주정훈<sup>1</sup>, 조정희<sup>2</sup>, 박상종<sup>2</sup>

<sup>1</sup>군산대학교 신소재공학과, <sup>2</sup>(주)PSK

실린더 형태의 유전체 관에 나선형으로 도전체 안테나를 설치하는 타입의 유도 결합 플라즈마원은 간단한 구조로 화학 조성 분석용부터 나노 분말 제조, 반도체용 식각/증착, 표면 처리, 자동차 및 일반 산업 부품용 증착 보조원등으로 널리 사용되고 있다. 고밀도 라디칼/이온의 공급을 위해서 투입 전력을 증가시키는 경우 높은 전력 밀도로 인해서 유전체 관에 인가되는 열응력이 대기압 및 관 고정용 구조물에 의한 구조 응력에 더해져서 파손에 이르는 경우가 발생할 수 있다. 실제 실린더 길이 전체를 안테나 코일로 감는 경우에도 플라즈마 발생 밀도가 높은 지역은 중심 일부 영역에 국한 되는 공정 영역도 있어서 이에 대한 분석이 필요하다. CFD-ACE+를 이용하여 플라즈마의 생성, 냉각수의 열전도, 외부 공냉식 팬의 역할등에 대해서 수치 모델을 작성하여 검토하였다. 나선형 냉각코일의 경우 냉각수량을 일정값 이상으로 증가시키는 경우 유속이 지나치게 빨라져서 열원이 있는 내경쪽 표면에서 열전도가 유속에 비례해서 증가하지 못하는 단점이 발생할 수 있으며 냉각팬의 경우 일반적으로 장치 내부에 대해서만 모델링을 하는데 실제로 전체 시스템의 주변에서 공기의 흐름을 넓게 해석해야 실제 냉각 효과를 파악할 수 있다. 심한 경우 냉각용 공기 흡입구와 토출구의 간격이 좁아서 열원에 의해서 가열된 공기의 상당량이 다시 냉각용 공기 흡입구로 재순환 되는 경우도 발생하기 쉽다. [후기] 본 연구는 (주)PSK의 연구비 지원으로 이루어 졌습니다. 이에 감사드립니다.

**Keywords:** 유도 결합 플라즈마, 수치 모델, CFD-ACE+, 냉각