

## 카메라를 이용한 RF 소스전력의 변화에 따르는 플라즈마 감시

### Use of camera to monitor a RF source power-induced plasma

이주공 a, 김병환<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>세종대학교 전자공학과([wnrhd5203@naver.com](mailto:wnrhd5203@naver.com))

<sup>a\*</sup>세종대학교 전자공학과([kbwhan@sejong.ac.kr](mailto:kbwhan@sejong.ac.kr))

**초 록:** Web camera를 이용한 플라즈마 모니터링은 플라즈마 내의 넓은 범위를 실시간으로 측정할 수 있게 개발했다. 이를 통하여 Particle count의 변화를 분석하고 이에 따라 플라즈마의 상태를 변화를 알 수 있다. 이의 성능을 알아보기 위해 플라즈마 감시에 사용되고 있는 OES와 비교 분석 하였다.

#### 1. 서론

플라즈마는 반도체 소자 및 디스플레이 제작에 핵심적으로 응용되고 있다. 플라즈마 고장을 탐지하기 위해 1차원의 센서 정보가 이용되며, 대표적인 센서에는 optical emission spectroscopy (OES)가 있다. 플라즈마 감시 성능을 증진하기 위해서는 플라즈마의 이차원 및 삼차원의 공간 정보를 제공하는 센서의 개발이 요구된다. 최근, 플라즈마 공간정보를 고성능의 CCD 장치 [1] 나 일반 카메라 [2]를 이용하여 수집하고 분석하는 시도가 있었다, 후자의 장치는 전자의 장치에 비해 보다 넓은 플라즈마 공간 정보를 수집하는 데에 효과적이며, 플라즈마가 발생하는 과도상황에서의 플라즈마에서 방출되는 빛의 강도를 추적하는 데에 적용된 바가 있었다. 다양한 플라즈마 환경에서의 성능평가가 진행 중이고, 무엇보다 실용화에 앞서 종래의 센서와의 성능평가가 요구된다.

본 연구에서는 소스전력의 변화에 따른 플라즈마 변이를 카메라와 영상분석장치를 이용하여 감시한다. 감시성능은 OES와 비교 평가한다.

#### 2. 본론

PECVD 장비를 이용하여N<sub>2</sub>(100sccm) 플라즈마를 발생시킨 후 진공 챔버에 설치된 윈도우를 통해 Web camera (최대 8M가 픽셀로 초당 10~12 프레임)을 플라즈마 공간을 실시간 촬영했다. 소스전력 (13.56 MHz)은 502W부터 510W까지는 2W씩, 600W부터 800W까지는 100W씩 변화시키면서, 매 조건에서 촬영을 진행하였다. 촬영된 영상의 명암 분포를 추출하여 분포의 패턴과 수의 변화를 고찰하였으며, 감시 성능 측면에서 OES 데이터와 비교하였다.

#### 3. 결론

영상의 명암에 따른 픽셀수 분포는 각 바이어스 값에 따라 특이 패턴을 형성하였으며, 이는 특정 플라즈마 조건을 감시하는 데에 유용하게 활용할 수 있다. OES의 경우 감시에 이용될 수 있는 유용한 파장 값이 3-5개인데 비해 본 기법에서 제시하는 유용한 픽셀의 종류는 10개 이상이며, 더 풍부한 감시 정보를 제공한다. 또한 축방향의 픽셀수 분포를 분석한 결과 4종류의 유사한 패턴들이 시간에 따라 나타나고 있음을 확인할 수 있었다.

#### 참고문헌

[1] B. Kim, D. Kim, T. Kim, Visible micron-sized particles in an electronegative gas, Current Applied Physics 12, 5108-5112, 2012.

[2]B. Kim, J. Lee, Web camera-based monitoring of plasma, The 4<sup>th</sup> International Conference on Microelectronics and Plasma Technology, July4-6, 2012, Jeju, Korea