

VOC 제거를 위한 상압플라즈마 발생장치 개발

최성창

인천테크노파크

상압 플라즈마 기술은 표면처리, 온존 발생장치, VOC (Volatile Organic compound) 제거 등 다양한 산업분야에서 응용되고 있다. 상압플라즈마 기술 또한 DBD (Dielectric barrier discharge), Griding Arc, SDIP (Surface Discharge Induced Plasma) 등 다양한 기술들이 개발되어져 왔다. VOC를 제거하기 위한 다양한 플라즈마 기술중 특히 BDB 방법과 SDIP 기술들은 플라즈마에 의한 VOC 분해 뿐만 아니라 오존 발생을 통하여 VOC성분을 분해하는 것으로 알려져 있으며 효율이 매우 뛰어난 것으로 보고 되고 있다. 그러나 BDB 방전의 경우 방전이 발생하는 간격이 매우 작아 공기를 정화시키기 위해 좁은 유로를 통하여 일정넓이를 이동하여야 하기 때문에 압력감소가 심하며 이를 개선하기위해 다단으로 설계할 경우 구조가 복잡하고 가격이 고가인 단점이 있다. 본 연구에서는 두 개의 면 전극이 마주보는 형태로 된 DBD 구조의 단점을 보완하기 위하여 빗살무늬 모양의 다층구조의 선형전극으로 구조를 변화시켜 전극에 의한 압력감소를 방지하고 효율적으로 플라즈마 및 오존을 발생시킬 수 있는 VOC제거용 상압 플라즈마 발생장치를 개발하였다. 또한 플라즈마 발생 및 오존발생량이 우수한 것으로 알려져 있는 SDIP 장치 또한 제작하여 비교 평가를 하였다. 제작된 플라즈마 발생장치는 60 Hz와 20 kHz의 교류 고압파워 서플라이를 이용하여 플라즈마 발생실험을 진행하였다. 선행 연구에서는 60 Hz의 고압 파워 서플라이를 이용하여도 플라즈마 방전이 잘 된다고 보고되었는데 본 실험에서 60 Hz 파워 서플라이를 사용할 경우 15 kV 이상이 인가될 때 아주 약하게 오존이 발생하는 현상이 관찰되었으나 육안으로 구분이 될 만큼의 플라즈마 방전은 발생하지 않았다. 20 kHz의 고압파워 서플라이를 사용한 경우에는 비교적 낮은 전압인 7 kV에서 방전이 관찰되었으며 분당 22 mg의 오존이 발생하였다. SDIP를 이용한 경우 플라즈마가 발생하는 조건은 SDIP의 기하학적 형상에 많이 의존하게 된다. 본 실험에 SDIP 장치는 매우 낮은 전압에서 방전을 시작하였다. 기존의 DBD와는 다르게 1.7 kV에서 플라즈마 발생하였으며 1.8 kV에서 정상적인 플라즈마 방전이 발생하였다. 이때 분당 3.1 mg의 오존이 발생하였다. 오존 발생량은 앞에 빗살형 플라즈마 방전장치에 비하여 낮는데 인가되는 전력을 고려하면 입력된 전기 에너지당 오존발생량은 비슷한 수준이었다.

Keywords: 상압플라즈마, VOC, 오존, DBD, SDIP