

## 수처리 목적의 대기압플라즈마를 이용한 유사 폴리도파민 필름 증착

문무겸<sup>a,\*</sup>, 염근영<sup>a,b</sup>

<sup>a\*</sup>성균관대학교 신소재공학과(E-mail:gyyeom@skku.edu), <sup>b</sup>성균관대학교 나노과학기술원

**초 록:** Polydopamine은 수중 접착력, 친환경 접착제, nanoparticle absorption 등 다양한 특성으로 많이 연구되고 있는 소재이다. 본 연구에서는 dopamine을 이용하여 수중 금속을 흡착시키는 thin film을 제작하였다. 종래의 Polydopamine coating 방법으로 wet coating 이 사용되고 있다. 하지만 wet 방식의 경우 시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 in-line, roll to roll 방식을 적용하는 것이 어렵기 때문에 생산적이지 않다. 이에 본 연구에서는 Atmospheric Pressure Plasma(APP)를 이용하여 Polydopamine-like film을 coating 하였다. APP의 경우 vacuum system, solution tank가 필요 없고 in-line, roll to roll 방식을 적용할 수 있기 때문에 더 경제적이고 생산적인 공정이다. 또한 기존의 Plasma polymerization 방법은 Plasma energy가 높기 때문에 source의 분자구조가 바뀌거나 atom 단위로 분해된다. source의 분자구조가 바뀌는 “Atomic polymerization”, Neiswender-Roskamp Mechanism이 적용되면 wet 방식 coating 한 film과는 다른 특성을 갖게 된다. 하지만 APP polymerization은 Plasma energy가 vacuum plasma보다 매우 낮기 때문에 stiele polymerization mechanism을 구현 하는데 적합하다. stiele polymerization mechanism은 Plasma 내부에서 polymer source를 분해 성장 시켜서 Polymer film 얻는 것이 아닌 source의 분자구조가 깨지지 않으면서 polymer growing시키는 방법이다. dopamine source의 분자구조를 최대한 유지하려고 하는 이유는 metal absorption과 같은 특성이 dopamine chemical structure에 영향을 받기 때문이다. 많은 논문들에서 dopamine의 catechol group이 metal absorption, adhesion force에 영향을 주는 주요 인자라고 주장하고 있기 때문이다. 그래서 본 논문에서는 Dopamine source의 형태를 보존하면서 Polymerization 하는 방법으로 APP process를 사용하여 낮은 전압에서 Polydopamine-like film을 제작하였다. APP system의 Plasma 방전부에 Dopamine source를 유입하기 위하여 본 논문에서는 Piezo Spray 방식을 사용하였다. Dopamine을 evaporator 하는 것이 어렵고 chemical composition이 유사한 monomer를 사용해서 Plasma Polymerization으로 Dopamine 분자 구조를 재현하는 것도 어렵다. 그래서 본 연구에서는 Dopamine을 water에 immerse 하고 Dopamine solution을 mist 상태로 만들어서 Plasma discharge area에 유입하였다. 이러한 방법으로 만들어진 film은 Polydopamine film은 아니지만 Polydopamine film과 유사한 Chemical composition, chemical structure, metal absorption을 갖는 것을 FT-IR, SEM, XPS를 이용하여 확인하였다. Dopamine source의 보존에 대하여 명확하게 확인하기 위하여 FT-IR을 측정하였다. 전압에 따른 Benzene ring, hydroxyl group의 비율을 확인하였다. 낮은 전압으로 coating된 Polydopamine-like film일수록 hydroxyl group peak(3400~3000  $\text{cm}^{-1}$ )과 비교하여 Benzene ring peak(1600~1580  $\text{cm}^{-1}$  and 1510~1500  $\text{cm}^{-1}$ )이 흡수를 더 많이 하는 것을 확인할 수 있다. 이것은 Benzene ring이 파괴되지 않고 보존되는 것을 보여준다. Dopamine에서 Benzene ring은 absorption main factor인 catechol에 있는 chemical structure이다. 즉 Benzene ring peak이 높을수록 Catechol이 잘 보존되었다는 의미이다. Catechol의 보존은 absorption main factor가 보존된다는 의미이다. 이러한 Polydopamine-like film으로 As, Cr, Mg, Cu 200ppm solution에 대한 filtration 능력을 확인하였다. As, Cr, Cu, Mg의 제거율이 각각 약25%, 35%, 45%, 65%인 것을 확인하였다. 이 수치는 시중에 판매되는 제품들과 비교했을 때 300%~500% 향상된 수치이다.