

## 표면 고정화된 홍합 모방성 접착성 고분자를 이용한 폐수 정제

이미현<sup>\*1</sup>, 홍선기<sup>1</sup>, 이해신<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> 카이스트 화학과 <sup>2</sup> 카이스트 나노과학기술 대학원

**초 록:** 폴리도파민이 다양한 표면을 개질할 수 있다는 것이 보고된 이래로, 폴리도파민을 이용한 다양한 응용 연구들이 계속되어 왔다. 본 연구에서는 이러한 폴리도파민을 이용하여 다양한 물질들로 오염된 물을 간단하고 효과적으로 정제하는 방법을 보고한다. 마이크로 크기의 실리카 비드에 폴리도파민을 코팅하여 흡착제로 사용하였으며, 이 흡착제가 다양한 중금속(Cu, Cr, Hg, Pb), 유기물질(4-Aminopyridine), 방사성 동위원소(Lutetium-177)를 효과적으로 흡착함을 확인하였다.

### 1. 서론

급격한 산업화 및 인구 증가의 결과로, 폐수 정제 및 식수 확보가 전 세계적으로 매우 중요한 화두로 떠오르고 있다. 다양한 폐수 정제 방법 중 흡착은 비교적 간단하여 많이 쓰이고 있는데, 대표적 흡착제인 활성탄소를 포함한 대부분 흡착제가 유독화학물질 및 고온 처리를 필요로 하는 한계를 갖는다. 본 연구에서는 폴리도파민을 이용하여 수용액상에서 유해 물질을 효과적으로 제거하는 새로운 흡착 시스템을 개발하였다. 폴리도파민은 홍합의 접착성 단백질을 모방한 접착성 고분자로서, 다양한 표면에 코팅되며, 다양한 중금속 이온 및 특정 유기물질, 방사성 동위원소와 결합하는 특성을 보인다. 이를 이용해 오염된 물을 효과적으로 정제하고, 사용 후 흡착제를 간단한 방법으로 재생하였다.

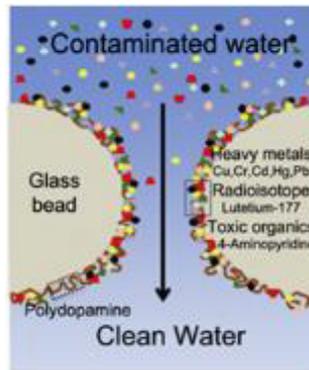


Fig1. 폴리도파민 코팅된 실리카 비드를 이용한 폐수 정제 개요.

### 2. 본론

본 연구에서는 폴리도파민 코팅된 실리카 비드를 플라스틱 컬럼에 채운 뒤 다양한 오염물질에 대한 흡착량을 측정하였다. 다양한 중금속(Cu, Cr, Hg, Pb) 용액에 대하여 흡착량을 측정해본 결과, 기존 활성탄소보다 효과적으로 중금속을 제거함을 확인할 수 있었고, 이는 폴리도파민의 카테콜기와 중금속 양이온과의 상호작용에서 기인하는 것으로 생각된다. (Fig2) 의료용 방사성 동위원소 Lutetium-177과, 독성유기물질 4-Aminopyridine 용액을 컬럼에 통과하여 흡착 성능을 측정한 결과, 높은 효율로 대상 물질들이 제거됨을 확인하였다.

사용하고 난 흡착제에 10% 아세트산 용액 처리를 해 준 결과 중금속이 효과적으로 탈착되는 것을 확인하였고, 유기물질 및 폴리도파민과 강한 상호작용을 하는 Cr 이온의 경우, 과산화수소 처리로 폴리도파민 코팅과 오염물질을 함께 벗겨냄으로써 재생 가능하였다.(Fig3)

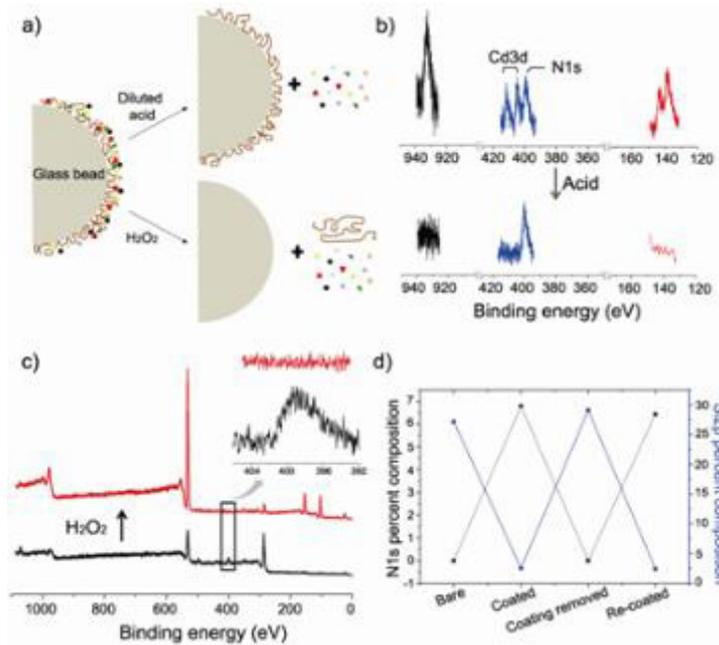


Fig2. 폴리도파민 흡착제의 중금속 흡착량(검정)과 기존 흡착물질 활성탄소의 중금속 흡착량(회색)

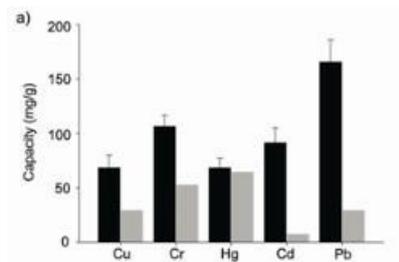


Fig3. a) 폴리도파민 필터 재생 개요 b) 아세트산 처리 전(위), 후(아래)의 XPS 분석 스펙트럼 c) 과산화수소 처리 전(검정), 후(적색)의 XPS 분석 스펙트럼 d) 과산화수소 처리를 통한, 반복적인 코팅-탈코팅-재코팅

### 3. 결론

본 연구에서는 폴리도파민을 이용한 간단하고 고효율의 폐수 처리용 흡착제를 개발하여 다양한 중금속, 유기물질 및 방사성동위원소를 고효율로 제거하였다.