

전기분해에 의한 인 제거

정경훈^{*} · 정오진 · 신대운 · 최형일 · 정재경¹ · 김애리¹

조선대학교 공과대학 환경공학부

¹조선대학교 자연과학대학 환경학과

1. 서론

최근 오염물질의 배출량 증가로 인해 하천·호소·내만 등의 수질오염이 심화되고 있으며 특히 호소나 내만과 같은 폐쇄성 수역인 경우에는 질소와 인 등의 영양염류가 대량으로 유입되어 부영양화 현상이 진전되고 있다. 그러나 우리나라에 설치 가동되어 있는 하수 및 정화조 시설은 대부분 2차 처리에 그치고 있어서 부영양화 방지에는 크게 기여하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오수중에 함유되어 있는 인 성분을 전기분해에 의해 용출되는 알루미늄과 반응시켜 제거하기 위한 기초 실험을 행하였다.

2. 실험 및 방법

실험은 1L의 비이커에 알루미늄판을 설치하였으며, 혼합을 위하여 아래부분에 diffuser를 설치하였다. 전원은 슬라이더스, 다이오드, 콘덴서를 조합하여 제작하였고 전류계를 붙여 전류를 측정하였다. 전해 전류는 직류전류로서 일정한 전류 및 전압에 되도록 수동으로 조정하면서 전해시켰다.

원수는 NaH_2PO_4 와 NaCl 을 증류수에 녹여서 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

1) 전압에 따른 인 농도 변화

$\text{PO}_4\text{-P}$ 농도 5 mg/L, Cl^- 농도 50mg/L이 되도록 조정하여 1000mL를 비이커에 넣고 알루미늄판 간격을 일정하게 한 후 각각의 전압에서 인 제거율을 조사하였다. 전압 5, 10, 20V 일 때 $\text{PO}_4\text{-P}$ 제거율은 각각 61, 96, 100%로 전압이 높을수록 $\text{PO}_4\text{-P}$ 제거율이 증가하였다.

2) 초기 인 농도에 따른 인 농도 변화

일정한 전해질 농도와 일정 전압(10V)에서 초기 인 농도를 각각 2.5, 5, 10 mg/L로 다르게하여 인 농도의 경시변화를 조사하였다.

초기 인 농도 2.5mg/L에서는 반응 30분만에 완전히 제거되었으며, 5mg/L에서는 반응 40분만에 완전히 제거되었고, 10mg/L에서는 반응 40분일 때 약 7mg/L 정도가 제거 되었다.

3) 알루미늄판 간격에 따른 인 농도 변화

일정 전압(10V), 인 농도(5mg/L), 전해질 농도(50mg/L)에서 알루미늄판 간격을 2, 4, 7cm로 다르게하여 실험을 행하였다. 알루미늄판 간격이 작을수록 인 제거율이 높았으며 각각 98%, 92%, 84%로 보다 빠르게 제거됨을 알 수 있었다. 이것은 알루미늄판 간격이 작을수록 통전전류가 높게되어 알루미늄판에서 알루미늄이 보다 빨리 그리고 많은 양이 용출되기 때문인 것으로 추측된다. 또한 이 때의 통전전류는 간격이 작을수록 크며 각각 5~10 mA, 20mA, 40~42mA이었다.

4) 알루미늄판 면적에 따른 인 농도 변화

일정 전압 (10V), 인 농도(5mg/L) 전해질 농도(50mg/L)에서 알루미늄판 면적을 각각 25cm², 50cm², 70cm²으로 다르게 설정하여 실험을 행하였다. 본 실험조건에서는 알루미늄판 면적이 클수록 인 제거가 빠르나 반응 40분에는 알루미늄판 면적 50cm², 70cm²인 경우에는 99.5%이상 제거되었고 25cm²인 경우에도 94%제거되었다. 이것은 알루미늄판 면적이 클수록 통전 전류량이 크게 때문인 것으로 사료된다. 이때의 통전전류값은 알루미늄판 면적이 각각 25, 50, 70cm²일 때 각각 20, 25, 39mA이었다.

5) 접점수에 따른 인 농도 변화

알루미늄판에 통전 접점선을 각각 1, 2, 4군데 연결하여 접점수에 따른 인 농도 경시변화를 조사하였다. 본 실험의 조건하에서는 접점수에 따라 인 제거율이 거의 같았으며 반응 40분에 99.9%의 제거율을 얻을 수 있었다.

접점수가 많음에도 불구하고 접점수 1군데 일때와 인 제거율이 같은 것은 본실험에 사용한 알루미늄판 면적이 작기 때문일 것으로 사료되며 추후 넓은 알루미늄판을 사용한 검토가 필요하다고 본다.