

수질-1 알루미늄판 부식을 이용한 합성폐수중의 인 제거

정경훈*, 최형일, 정오진, 박상일, 김용현, 정종령
조선대학교 환경공학부

1. 서 론

인 제거에 있어서는 응집침전법, 생물학적 탈인법, 정석법, 이온교환법 등이 있지만 현재 널리 이용되고 있는 것은 생물학적 탈인법과 알루미늄 및 철염에 의한 응집침전법이다. 이 방법은 대·중규모의 하수 및 폐수처리에는 적합하지만 시설비 및 슬러지량의 증가와 그 처분에 따른 유지관리비의 부담등의 문제점을 안고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 최근에는 소규모 오수처리시설에 적합한 인 제거 기술로써 응집제 성분인 알루미늄제나 철제를 이용한 연구 개발이 수행되고 있다. 그러나 알루미늄제나 철제의 전기분해를 이용한 인 제거법은 전력비용등의 문제를 초래할 수 있기 때문에 近藤 등 및 정 등은 알루미늄제의 부식을 이용한 오수중의 인 제거에 관한 연구를 수행하였다.

본 연구에서는 이온화 경향이 다른 금속을 염화물이 존재하는 수용액에 넣었을 때 일어나는 국부적 또는 점상태의 부식 원리를 이용하여 알루미늄판에서 알루미늄 이온을 용출시켜 수중의 인을 제거하기 위한 기초특성을 검토하였다.

2. 재료 및 고찰

회분식 실험에서는 반응조로써 1 l 용량의 비이커를 사용하였고, 이온화 경향이 다른 상업용으로 시판되고 있는 알루미늄판(세로5 cm×가로10 cm)과 은판(세로3 cm×가로5 cm)을 반응용기 내에 실험에 따라 일정 개수를 설치하였다.

연속식 실험에서는 아크릴판으로 제작한 10 l 의 반응조를 사용하였으며 알루미늄판 표면적은 2500 cm², 은판 표면적은 330 cm²이 되도록 설치하였다. 반응용량은 700 ml이며 KH₂PO₄를 인성분으로 한 합성폐수를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 은판 면적에 따른 인 제거

알루미늄판 표면적을 200 cm²이 되도록 첨가하고 여기에 은판 15, 30, 60, 60, 90 cm²을 각각 첨가한 계에서 은판에 따른 합성폐수 중의 인제거를 조사하였다. 수중의 인 농도 5 mg/l 이 완전히 제거되는데 걸리는 시간은 은판의 표면적이 15, 30, 60, 60, 90 cm²일 때 각각 12시간, 11시간, 7시간, 4시간으로 은판의 표면적이 넓을수록 수중의 인이 빠르게 제거되었으며, 은판 대신 구리판 60 cm²를 첨가한 계에서는 15시간에도 3.2 mg/l 밖에 제거되지 않았으며 이중 금속을 구리판보다 은판을 사용하는 쪽이 효과적임을 알 수 있었다.

3.2 알루미늄판 표면적에 따른 인 제거

은판의 표면적(30 cm²)을 고정시키고 알루미늄판 표면적을 100, 200, 400, 800 cm²로 달리하였을 때 수중의 인(5 mg/l)은 알루미늄판 표면적이 증가할수록 제거시간이 빨랐다.

3.3 알루미늄판 표면상태에 따른 인 제거

알루미늄판의 보호피막을 철 브러쉬로 제거한 것과 제거하지 않은 경우에 있어서의 인 제거를 조사하였다. 알루미늄판의 보호피막을 제거한 경우에는 제거하지 않은 경우보다 수중의 인(5 mg/l)이 완전히 제거되는데 약 25시간 정도의 차이를 나타내어 알루미늄판 보호피막을 제거하는 쪽이 인 제거에 효과적임을 알 수 있었다.

3.4 연속 인 제거

실험초기 HRT 24시간에서 유입수 인 농도 5 mg/l 는 0.34 mg/l 까지 제거 되었으며 이 기간동안 평균 인 제거율은 약 94% 이었고, 실험 6일째부터 HRT를 18시간으로 줄였다. HRT의 감소에 따라 유출수 인 농도가 증가하는 경향을 보였으나 이 기간 중 유출수 인 평균 농도는 약 0.64 mg/l 로 1 mg/l 이하였으며 제거효율은 87.2%이었다. 실험 11일째부터는 HRT를 12시간으로 줄였으나 유출수 인 농도가 계속 증가하여 2.7 mg/l 까지 증가하였다. 실험 17일째에는 반응조에 설치되어있는 알루미늄판을 꺼내어 브러쉬로 표면에 부착되어 있는 부착물질을 브러쉬한 결과 유출수 인 농도는 다시 감소하였고, 19일째부터는 HRT 12시간임에도 1 mg/l 이하로 처리되었다. 이와 같이 연속식 실험에서는 HRT 12시간까지는 유입수 PO₄-P 농도 5 mg/l 을 1 mg/l 이하로 제거할 수 있지만 실험기간이 지날수록 알루미늄판 표면에 반응생성물이 부착되어 인 제거 효율이 감소되었으나 표면을 긁어주면 재차 성능을 발휘하는 것으로 나타났다.

4. 요약

알루미늄판의 보호피막을 제거하였을 때, 은판의 표면적이 넓을수록, 알루미늄판 표면적이 넓을수록, 염화물 농도가 높을수록 인 제거에 효과적이었고 연속식 실험에서는 HRT 12시간에서도 PO₄-P 1 mg/l 이하로 제거되었다.

참 고 문 헌

- 임우로, 양락희, 인현만, 이진열, 1900, 부식과 방식, 원창출판사, 서울, pp.24~39
近藤基一, 山本淳, 熊成一男, 松永和義, 森忠繁, 1992 廢アルミニウムを接觸材として用いたリン除去に關する基礎的實驗, 淨化槽研究, 4(2), 15~21.
정경훈, 정오진, 1999, 알루미늄의 부식으로 발생한 알루미늄 이온에 의한 인 제거, 한국환경과학회지, Vol. 8, No. 6, 705~710.