

E-5 활성슬러지법에서 알루미늄 부식에 의한 인 제거

정경훈, 최형일, 정오진, 이경희*, 강경환
조선대학교 환경공학부

1. 서 론

하·폐수의 인 제거법으로는 응집침전법, 생물학적 탈인법, 정석법, 이온교환법, 흡착법 등이 있으며, 이 방법들은 대규모 처리시설에는 적용 가능하지만 소규모 처리시설에 적용 시에는 시설비 및 유지관리가 어려운 것으로 알려져 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 소규모 하·폐수처리시설에 적합한 인 제거 기술로써 응집제 성분인 철이나 알루미늄의 전기분해를 이용한 연구개발이 이루어지고 있으나 철이나 알루미늄의 전기분해에서는 전력비의 상승등의 문제가 있다.

본 연구에서는 활성슬러지법에 알루미늄판을 첨가하여 알루미늄의 부식으로 발생한 알루미늄 이온에 의한 수중의 인 제거에 미치는 영향 등을 검토하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 실험에서의 반응조는 5 L 용량을 사용하였으며, 금속판으로는 일반 상업용으로 시판되고 있는 알루미늄판과 구리판을 사용하였다. 이 금속판을 브러쉬한 다음, 반응 용기 내에 일정 개수를 설치하였으며, 공기 공급을 위하여 반응조 아랫부분에 공기 확산기를 설치하였다. 실험에 사용된 활성슬러지는 K 하수종말처리장의 반송 슬러지를 사용하였으며, 폭기조의 MLSS 농도는 약 2,200 mg/L로 유지시켰고 합성폐수를 원수로 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 구리판의 첨가에 따른 인 제거

본 실험에서는 알루미늄판과 구리판의 보호피막을 철브러쉬로 제거한 후 인 제거율을 조사하였다. 실험조건으로서 A는 알루미늄판과 구리판을, B는 알루미늄판만 첨가한 것이며, 알루미늄판의 표면적은 840 cm²이고 구리판 표면적은 360 cm²이다. 5 mg/l의 인을 제거하는데 A는 약 30시간만에 수중의 인(5 mg/L)이 제거되었으나, B는 약 0.72 mg/L정도 잔존하였으며, 구리판을 첨가한 경우가 알루미늄판만인 경우보다 다소 제거시간이 빠르나 알루미늄판만 첨가하더라도 약 48시간이면 수중의 인이 거의 제거됨을 알 수 있었다.

3.2 알루미늄판 표면적에 따른 인 제거

알루미늄판 표면적이 1320 cm²인 경우 수용액 중 5 mg/L의 인이 약 30시간만에 완전히 제거되었으며, 알루미늄판 표면적이 480, 840 cm²인 경우에는 각각 0.96, 0.72 mg/L 정도 잔존하였다. 알루미늄판의 표면적이 넓을수록 수용액중의 인이 빠르게 제거될 것으로 판단하였으나, 본 실험의 조건에서는 큰 차이가 없었다.

3.3 전해질 농도에 따른 인 제거

수용액 중의 NaCl농도는 각각 0.03 , 0.05, 0.09% NaCl이다. 0.09% NaCl에서는 30시간만에 전부 제거되었으나, 이 때 0.03%와 0.05% NaCl 인 경우에는 각각 1.6, 0.72 mg/L 정도 잔존하였다. 이와 같이 NaCl농도가 높을수록 수용액중의 인이 빠른 시간내에 제거되었으나 0.05% NaCl 이상에서는 거의 비슷하게 제거되는 경향을 보였다.

3.4 알루미늄판의 재사용에 따른 인 제거

본 실험은 한 번 사용했던 알루미늄판과 구리판을 사용하였을 때의 인 제거율을 조사하였다. 3.1과 3.2에서의 결과와는 달리 재사용하였을 때는 구리첨가와 전해질 농도와는 상관없이 반응시간 24시간만에 거의 비슷하게 제거되는 경향을 볼 수 있었다.

3.6 비폭기시의 인 농도의 변화

폭기시에는 인농도가 제거되었으나, 비폭기시에는 인 농도가 증가하였다. 이것은 용존산소 부족으로 인해 알루미늄판 표면에 공식이 일어나지 않아 수용액중의 인과 반응할 수 있는 알루미늄이온이 용출되지 않기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 5회째부터는 약간의 부식이 보이기는 하였으나 폭기시보다 매우 적었다.

3.7 인제거에 있어서의 COD와 질소의 거동

COD는 8시간만에 20 mg/L이하로 제거되었으며, NH₃-N는 거의 제거되었고 NO₃-N은 시간이 지날수록 농도가 올라가는 현상을 보였다. 이와 같이 알루미늄판으로부터 알루미늄이온을 용출시켜 인을 제거하기 위한 실험을 수행하였을 때 유기물과 질소 제거에는 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

4. 요약

알루미늄판만 있는 경우보다 구리판이 첨가되었을 때 인 제거율은 높았으나 알루미늄판만 첨가하여도 수중의 인 제거가 가능하였고, 알루미늄판 표면적이 클수록 인제거 시간이 빨랐으며, 수중 전해질농도가 높을수록 인제거 시간은 단축되었고, 알루미늄판을 재사용하였을 때는 구리판과 전해질 농도의 영향과는 상관없이 24시간만에 제거되었으며, 또한 비폭기시에는 공식이 일어나지 않아 인이 제거되지 않고 증가됨을 알 수 있었다. 또한 인이 제거되는 과정에서 COD와 질소 제거에는 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

참고문헌

임우로, 양락희, 인현만, 이진열, 1900, 부식과방식, 원창출판사, 서울24~39pp.

近藤基一, 山本淳, 熊成一男, 松永和義, 森忠繁, 1992, 廢アルミニウム缶を接觸材として用いたリン除去に関する基礎的實驗、淨化槽研究, Vol. 4, 15-21.

日本化學會編, 腐蝕と防蝕, 1987, 日本圖書, 東京, 82pp.