

알칼리 재료의 영양염 제거 효율 평가

김경민* · 우희은* · 이인철* · 김경희**

* 부경대학교 해양공학과

Evaluation of nutrient removal efficiency of alkaline materials

Kim Kyeongmin* · Woo Hee-Eun* · Lee In-Cheol* · Kim Kyunghoi**

* Department of Ocean Engineering, Pukyong National University, Busan, Korea

핵심용어 : 알칼리계, 굴 껍각, 칼슘, 인산염

Key Words : Alkaline material, Oyster shell, Calcium, Phosphate

1. 개요 및 연구목적

퇴적물 및 수층의 인 농도를 제어하는 방법에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔으며, 그 중 알칼리계 흡착제는 인 제거에 효과적인 것으로 보고되고 있다. 알칼리계 흡착제에 함유된 칼슘이온은 퇴적물 내의 인을 인산칼슘 형태로 침전시켜 인을 제어할 수 있다. 특히 우리나라에서 매년 30만 톤 이상 생산되는 굴 껍각은 구성 성분의 대부분이 칼슘으로, 이 칼슘과 인이 반응하여 인을 제어할 수 있다.

본 연구에서는 인의 농도를 제어하기 위한 최적의 굴 껍각 전처리 조건을 결정하기 위해 입자 크기, 소성 시간, 소성 온도에 따른 인의 제거 효율을 평가하였다.

2. 연구방법

본 연구에서는 입자 크기, 소성 시간, 소성 온도를 전처리 조건 인자로 결정하였다. 굴 껍각을 탈이온수로 세척하고 100°C에서 6시간 건조 후, 분쇄 및 파쇄하여 체거름 하였다. 이후 온도별로 6시간 소성시켜 인산염 제거 실험을 수행하였다.

입자 크기는 분쇄 및 파쇄, 체거름 시에 7~12 mm, 2~5 mm, 1 mm~600 µm, 75 µm 이하로 분류시켰으며, 소성 시간은 0, 1, 2, 6, 12 h으로 구분하였다. 소성 온도 조건은 100°C, 300°C, 400°C, 500°C, 600°C로 구분하였다.

인산염 수용액은 KH_2PO_4 를 사용하여 20 mg/L 농도로 제조하였다. 인산염 수용액 80 mL에 각 전처리 조건에 따른 굴 껍각 2 g을 투입하여 샘플을 제조하고 시간에 따른 pH, PO_4 를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

입자 크기에 따른 실험 결과, 입자 크기가 작을수록(75 µm) pH가 최대로 나타났으며(12.3), 인산염 제거량도 최대로 나타났다(19.2 mg/L). 소성 시간에 따른 실험 결과는 소성 시간이 길수록(12 h), pH가 최대로 증가하였으며(10.8), 인산염 제거량도 17.5 mg/L으로 가장 많았다. 소성 온도에 따른 실험 결과, 소성 온도가 높을수록(600°C) pH가 가장 높았으며(11.9), 인산염 제거량도 최대로 나타났다(17.6 mg/L).

이러한 결과는 가수분해에 의한 칼슘이온의 생성으로 인한 영향일 것으로 판단된다. 입자크기는 작을수록 비표면적이 증가하여 인산염 흡착 효율이 상승하기 때문인 것으로 추측되며, 소성 온도 및 소성 시간이 증가할수록 소성 변화에 따른 산화칼슘 생성량이 상승하여 인 제거에 사용되는 칼슘이 증가했기 때문인 것으로 판단된다.

4. 결론

굴 껍각을 저질 개선 재료로 활용하기 위해 최적의 전처리 방법을 고려하였다. 인을 제거하는 데 영향을 미치는 주된 요인인 입자 크기, 소성 시간, 소성 온도에 따라 인산염 제거 효율을 비교하였다. 실험 결과, 입자 크기는 75 µm 이하 일 때, 소성 시간은 12 h 일 때, 소성 온도는 600°C에서 제거량이 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 각 전처리 조건이 굴 껍각에서의 칼슘량과 연관이 있다고 판단하였다.

본 연구 결과는 장기적인 관점에서 실제 해역에 적용하기 전 굴 껍각을 효과적으로 이용하기 위한 기초 자료로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

* First Author : reim4231@gmail.com, 051-629-6590

† Corresponding Author : hoikim@pknu.ac.kr, 051-629-6590