

가성소다로 처리한 연재의 암모니움흡착특성변화

최강철, 안명웅, 김시춘

현시기 생산과 생활과정에 나오는 각종 폐기물들을 자원화하여 경제적 및 환경적 이익을 동시에 얻기 위한 연구가 활발히 진행되고있다. 특히 화력발전소연재와 가정용석탄재를 비롯한 규산질재료를 각이한 방법으로 처리하여 효능높은 흡착제를 제조하여 여러 분야에서 리용하기 위한 연구들[1-5]이 진행되고있다.

우리는 공업폐설물로 많이 나오는 화력발전소연재의 특성과 규소폴림특성에 기초하여 비료흡착능력이 높은 재료를 제조하기 위한 조건들을 확립하고 그것의 암모니움흡착특성 및 광물학적특성변화를 밝히기 위한 연구를 하였다.

재료 및 방법

연구재료로는 평양화력발전련합기업소에서 나오는 연재를 리용하였다.

처리용알카리로는 각이한 농도의 NaOH(공업순)용액을 리용하였다.

알카리처리방법은 다음과 같다. 연재와 가성소다용액을 불수강용기에 1 : 5의 비로 넣고 고압멸균기(《TOMY ES-315》)에서 각이한 조건(가성소다농도와 온도, 시간)하에서 처리하였다. 그리고 처리액을 려지에 옮기고 중성이 나타날 때까지 증류수로 세척하였다. 세척된 연재를 건조로에서 건조하여 그것의 암모니움흡착량과 광물특성변화를 결정하기 위한 재료로 리용하였다.

알카리로 처리한 연재의 암모니움흡착량은 다음과 같이 결정하였다.

먼저 재료를 염화암모니움 0.5mg/mL 용액과 1 : 10의 비로 방온도에서 60min간 방치해두었다. 그것을 려과한 다음 려지에 남은 고체재료를 증류수로 충분히 세척하고 방온도에서 건조시켰다. 다음 재료에 흡착되어있는 암모니움량을 마이크로접시법으로 측정하였다.

알카리로 처리한 연재의 광물학적특성은 X선회절분석(《Rigaku-MINIFLEX》)과 시차열분석(《TGA-50H》)을 통하여 밝혔다.

결과 및 고찰

1) 알카리로 처리한 연재의 암모니움흡착특성변화

가성소다농도와 처리시간, 처리온도에 따르는 연재의 암모니움흡착량의 변화를 본 결과(그림 1)에 의하면 암모니움흡착량은 처리조건에 따라 차이는 있지만 비슷한 경향성을 가지고 변화되었다.

모든 처리구에서 가성소다농도가 2mol/L일 때 최대흡착량이 나타났으며 온도에 따라서

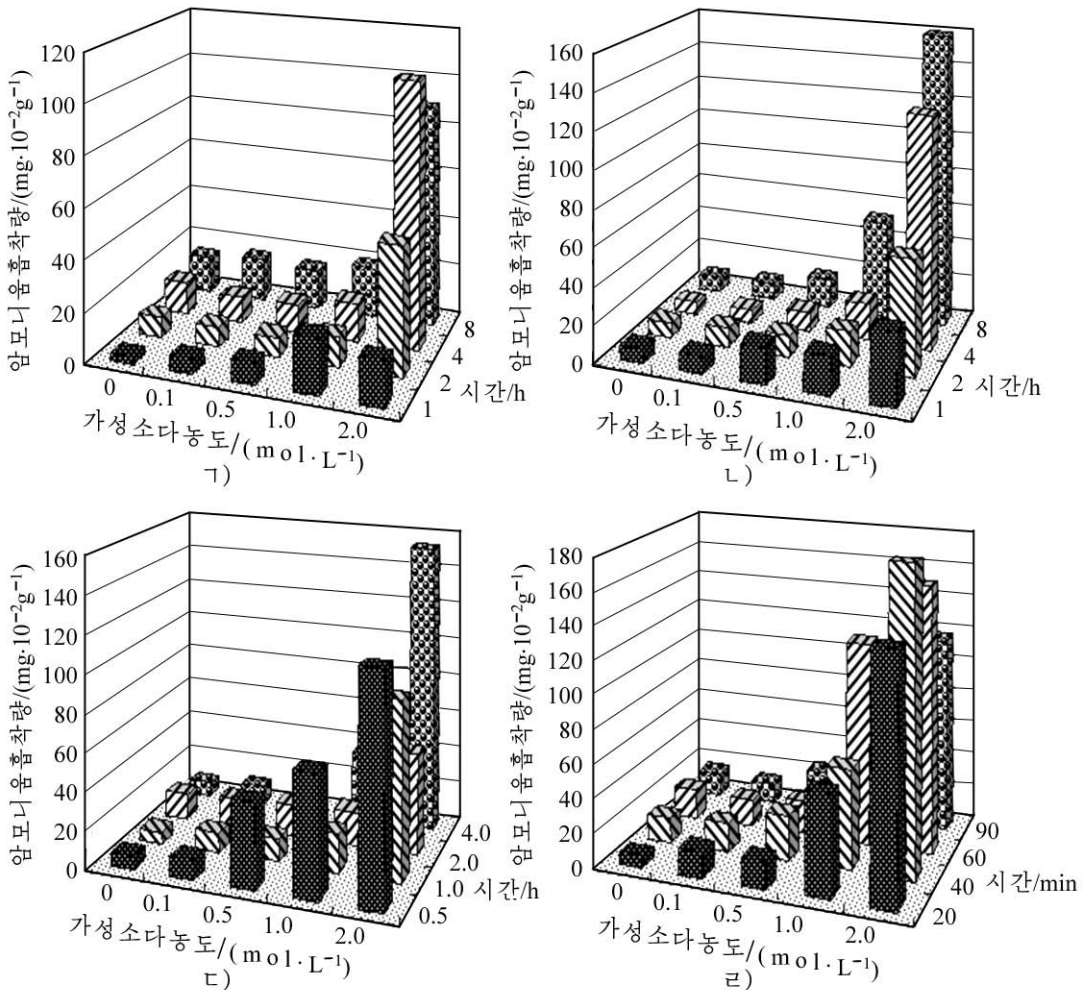


그림 1. 가성소다로 처리한 연재에서 암모니움흡착량변화
 가) 60°C에서 처리, 나) 80°C에서 처리,
 다) 105°C에서 처리, 라) 121°C에서 처리

최대흡착량이 나타나는 시간은 60°C에서 4h(106.0mg/100g), 80°C에서 8h(159.0mg/100g), 105°C에서 4h(152.9mg/100g), 121°C에서는 40min(179.7mg/100g)이었다.

결과 연재의 암모니움흡착능력을 높이기 위한 최적조건은 온도가 121°C, 가성소다농도는 2mol/L, 처리시간은 40min이었다. 이때 암모니움흡착량은 초기에 비하여 연재에서는 60.4배(처리하지 않았을 때 2.98mg/100g)로 증가되었다.

2) 알카리로 처리한 연재의 광물학적특성변화

가성소다로 처리할 때 암모니움흡착량이 증가되는것은 흡착성이 높은 물질이 생겨나면서 그 알갱이결면특성이 개선되는데 있다.(그림 2, 3)

그림 2에서 보는바와 같이 시차열곡선은 처리한 연재에서 660~900°C 근방에서 매우 예리한 잦은 봉우리들이 생겨났다. 이것은 재료알갱이가 가성소다처리에 의하여 결면이 매우 활성화되었다는것을 보여준다.

연재를 가성소다로 처리하여 얻은 흡착제의 X선 회절곡선은 그림 3과 같다.

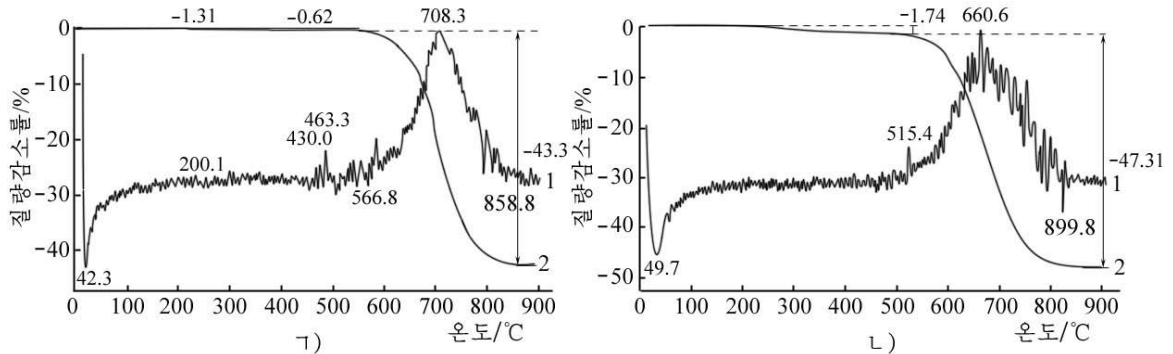


그림 2. 연재의 시차열곡선

ㄱ) 가성소다로 처리하지 않은 연재, ㄴ) 가성소다로 처리한 연재; 1-DTA, 2-TG

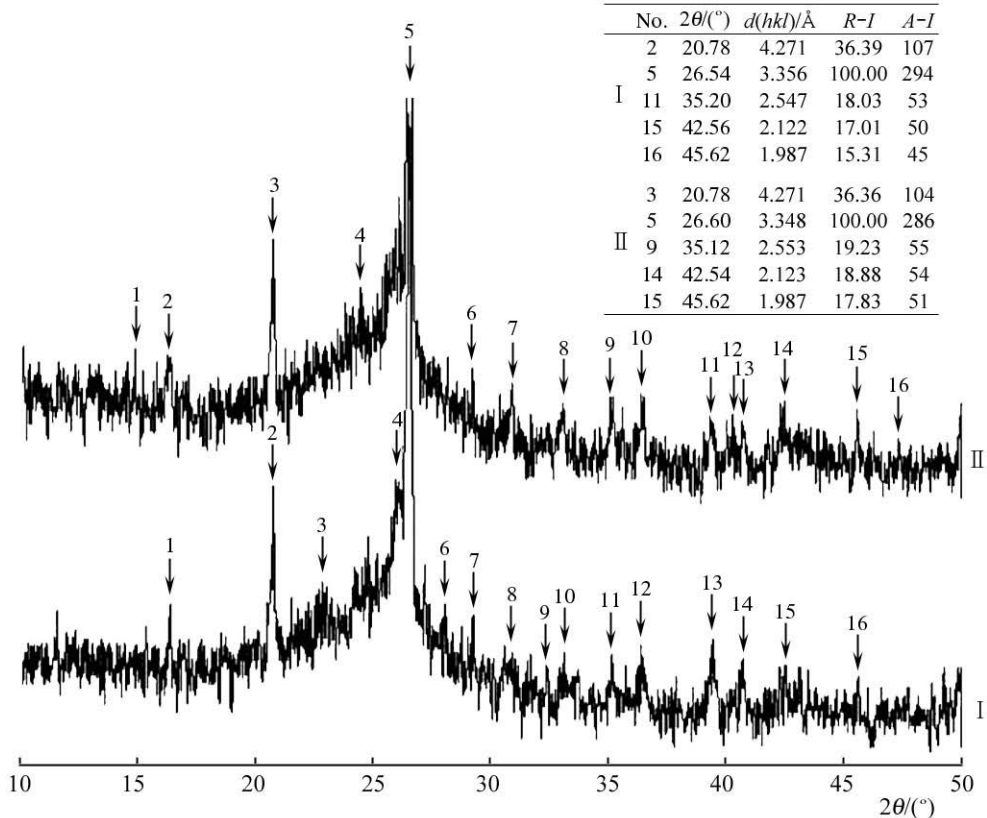


그림 3. 연재의 X선 회절곡선

I - 가성소다로 처리하지 않은 연재, II - 가성소다로 처리한 연재

처리한 연재에서는 회절각(2θ)이 16.4, 20.8, 26.6, 29.3, 30.9, 33.1, 35.2, 36.4, 40.7, 42.5, 45.6°인 위치에서 회절선의 세기가 크게 변화되었다. 이것은 가성소다처리에 의하여 연재에 들어있는 석영광물이 줄어들고(회절각 20.8, 26.6°에서 회절세기가 감소) 흡착능력이 높은 비석형광물(회절각 35.2, 42.5, 45.6°에서 회절세기가 증가)이 생성되었다는 것을 보여준다.

맺 는 말

암모니움흡착능력이 높은 흡착제를 제조하기 위한 조건은 온도 121℃, 가성소다농도 2mol/L, 처리시간 40min이다. 이때 암모니움흡착량은 초기에 비하여 60.4배(처리하지 않았을 때 2.98mg/100g)정도 증가되었다. 이것은 가성소다처리과정에 연재에서 흡착능력이 높은 광물함량이 증가되는것과 관련된다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 56, 3, 161, 주체99(2010).
- [2] G. Steenbruggen et al.; Journal of Geochemical Exploration, 62, 305, 1998.
- [3] Norihiro Murayama et al.; Int. J. Miner. Process, 64, 4, 1, 2002.
- [4] Kunihiro Fukui et al.; J. Soc. Power Technol., 40, 497, 2003.
- [5] Miki Inada. et al.; Fuel, 84, 299, 2005.

주체103(2014)년 3월 5일 원고접수

The Change of NH_4^+ Adsorption Property of Fly Ash treated with NaOH

Choe Kang Chol, An Myong Ung and Kim Si Chun

The condition of synthesizing adsorbing material with high ability of NH_4^+ adsorption was temperature of 121℃, NaOH concentration of 2mol/L and treatment period of 40 minutes.

Then adsorption amount of NH_4^+ was increased as much as 60.4 times compared with the original(2.98mg/100g in non-treatment). This is because that the amount of minerals with high ability of adsorption is increased in fly ash when treating with NaOH.

Key words: fly ash, ammonium adsorption