

버거활성탄에서 회분함량에 따르는 메틸렌청흡착특성

박은철, 전원익, 문호영

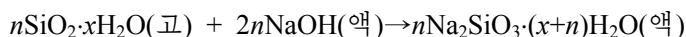
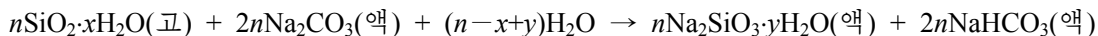
활성탄은 일반적인 흡착제의 하나로서 독특한 기공구조와 표면기능단을 가지고 있으며 화학적안정성이 높고 기계적세기와 산과 알칼리, 열에 대한 견딜성이 좋다. 활성탄은 보통 식물계나 동물계의 탄소물질을 탄화 및 활성화시켜 만든다.[1]

버거활성탄은 발달된 미세기공과 큰 비표면적을 가지고있으며 원료가 풍부한것으로 하여 많이 리용되고있다. 활성탄의 활성화법에는 염화아연, 린산, 질산, 가성소다와 같은 화학시약을 리용하는 화학적활성화법과 탄화시킨 원료에 수증기, 이산화탄소, 공기 및 가연성가스 등을 리용하여 높은 온도에서 활성화하는 물리적활성화법이 있다.[2]

우리는 가성소다와 탄산소다로 탄화버거의 SiO_2 를 제거하고 활성화를 진행하여 활성탄을 제조하고 회분함량에 따르는 메틸렌청의 흡착특성에 대하여 연구하였다.

실험 방법

시약으로는 가성소다(화학순), 탄산소다(화학순), 염화아연(화학순)을, 기구로는 3구플라스크, 환류랭각기, 자석교반기, 자동온도조절기가 달린 항온건조로, 고온가열로를 리용하였다. 탄화버거에서 회분의 대부분을 차지하고있는 SiO_2 를 제거하는 반응은 다음과 같다.



실험방법은 다음과 같다. 환류랭각기, 자석교반기, 자동온도조절기가 달린 3구플라스크에 탄화버거와 가성소다, 탄산소다혼합용액을 일정한 비율로 넣고 가열하면서 반응시킨다. 반응이 끝난 후 탈이온수로 용액이 중성을 나타낼 때까지 세척하고 항온건조로에서 건조시킨 다음 회분함량을 측정한다.

회분함량측정은 700°C 까지 가열한 고온가열로에서 시료를 3h동안 가열한 후 남은 회분량을 측정하는 방법으로 진행하였으며 염화아연으로 활성화를 진행하였다.

메틸렌청흡착량측정은 《표준활성탄시험법》에 기초하여 진행하였다.

실험결과 및 고찰

회분분리에 미치는 탄산소다첨가량의 영향 반응온도를 100°C , 반응시간 4h에서 탄화시킨 버거에 15% 탄산소다첨가량에 따르는 SiO_2 의 제거률변화를 고찰한 결과는 표 1과 같다. 표 1에서 보는바와 같이 탄산소다첨가량이 증가함에 따라 회분제거률이 증가하는데 2.5 이상에서는 큰 차이가 없으며 탄산소다첨가량이 적을 때에는 회분의 상대함량이 비교적 많아진다. 그것은 Na_2CO_3 용액의 량이 충분하지 못한것으로 하여 탄화버거의 공극들사이로 완전하게 스며들지 못하게 되며 결국 SiO_2 의 제거률도 낮아지기때문이다.

탄산소다첨가량이 증가하면 SiO_2 과 Na_2CO_3 용액이 충분히 반응하여 규산염의 생성량이 계속 증가하게 되며 SiO_2 의 제거률도 높아지고 탄화버저속의 회분함량도 적어지게 된다.

표 1. 탄산소다첨가량에 따르는 SiO_2 의 제거률변화

특 성	첨가량/g				
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
시료의 회분함량/%	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
탄산소다첨가후 회분함량/%	10.5	8.6	7.6	6.9	6.8
제거률/%	70.7	76.0	78.8	80.7	81.0

일반적으로 SiO_2 함량이 많을 때에는 탄산소다를 리용하여 SiO_2 를 제거할수 있지만 SiO_2 함량이 적으면 탄산소다에 의한 제거효과가 크게 나타나지 않는다. 가성소다는 탄산소다보다 SiO_2 과의 반응활성이 더 크다. 그러므로 가성소다를 리용하면 버저활성탄속의 회분을 더 잘 분리할수 있다. 그러나 가성소다는 탄산소다보다 가격이 비싸고 반응용기에 대한 요구가 높으므로 실험에서는 가성소다와 탄산소다를 혼합하여 SiO_2 를 분리하였다.

회분분리에 미치는 혼합비의 영향 반응온도 95°C , 반응시간 4h, 탄산소다첨가량 2.5g인 조건에서 가성소다와 15% 탄산소다용액의 혼합비에 따르는 SiO_2 의 제거률변화는 표 2와 같다.

표 2. 가성소다와 탄산소다용액의 혼합비에 따르는 SiO_2 제거률변화

특 성	가성소다/탄산소다혼합비					
	1 : 0	1 : 1	1 : 1.5	1 : 2.0	1 : 2.5	0 : 1
초기회분함량/%	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
반응후 회분함량/%	2.3	2.4	2.4	2.4	2.9	3.9
제거률/%	66.7	66.7	65.2	65.2	57.9	43.5

표 2에서 보는바와 같이 가성소다와 탄산소다를 혼합하여 리용하였을 때 SiO_2 제거률은 탄산소다만을 리용하였을 때의 제거률보다 훨씬 높으며 가성소다와 탄산소다의 비가 1 : 2.0일 때에도 가성소다만을 리용하였을 때와 큰 차이가 없다. 그것은 가성소다와 SiO_2 과의 반응활성이 탄산소다보다 높기때문이며 반응이 일정하게 진행된 다음 탄산소다와 SiO_2 과의 반응이 련이어 진행되게 하기때문이다. 따라서 합리적인 혼합비는 1 : 2.0이다.

회분분리에 미치는 반응시간의 영향 반응온도 95°C , 반응시간 4h, 탄산소다첨가량 2.5, 가성소다와 탄산소다의 비를 1 : 2.0에서 반응시간에 따르는 SiO_2 의 제거률변화를 고찰한 결과는 표 3과 같다.

표 3. 반응시간에 따르는 SiO_2 제거률변화

특 성	반응시간/h				
	1	2	3	4	5
초기회분함량/%	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9
반응후 함량/%	6.0	5.5	3.7	2.4	2.4
제거률/%	13.1	20.3	46.4	65.2	65.2

표 3에서 보는바와 같이 반응시간이 증가함에 따라 SiO_2 의 제거률은 증가하다가 4h 이후부터는 큰 변화가 없다. 그것은 반응시간이 4h이면 SiO_2 이 충분히 반응하였기때문이다. 따라서 합리적인 반응시간은 4h이다.

메틸렌청흡착량에 미치는 회분함량의 영향 활성화온도 400℃, 활성화시간 30min에서 회분함량이 각이한 활성탄을 염화아연으로 활성화한 후 회분함량에 따르는 활성화하기 전과 활성화한 후의 메틸렌청흡착량변화를 고찰한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 회분함량에 따르는 메틸렌청흡착량변화

특 성	회분함량/%				
	6.9	6.0	5.5	3.7	2.4
활성화하기 전 메틸렌청흡착량/(mg·g ⁻¹)	68	73	84	98	112
활성화한 후 메틸렌청흡착량/(mg·g ⁻¹)	92	98	105	132	178

표 4에서 보는바와 같이 회분함량에 따라 메틸렌청흡착량이 크게 차이 나는데 활성화하기 전과 활성화한 후의 메틸렌청흡착량에서도 차이가 있다. 활성화후의 메틸렌청흡착량변화가 활성화전보다 더 뚜렷한데 그것은 회분함량이 적을수록 활성탄에는 더 많은 기공들이 형성되기때문이다. 따라서 벼겨활성탄의 제조에서 회분제거는 매우 중요하다는 것을 알 수 있다.

맺 는 말

가성소다와 탄산소다를 혼합하여 리용하면 탄화한 벼겨에서 회분을 효과적으로 제거할 수 있으며 염화아연에 의한 활성화방법으로 메틸렌청흡착량이 178mg/g인 특성이 우수한 벼겨활성탄을 제조할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] U. Kalapathy; Bioresource Technology, 7, 257, 2007.
- [2] 陈俊英; 应用化工, 38, 11, 1667. 2009.

주제109(2020)년 1월 5일 원고접수

Adsorption Characteristics of Methylene Blue according to Ash Content in the Rice Husk based Activated Carbon

Pak Un Chol, Jon Won Ik and Mun Ho Yong

We manufactured the activated carbon by using carbonized rice husk. The reasonable conditions are as follows: NaOH : Na₂CO₃=1 : 2, the reaction temperature is 100℃, the reaction time is 4h and the ash content is 2.4%.

Keywords: rice husk, activation, zinc chloride