

## 연재의 규소폴림에 미치는 몇가지 인자들의 영향

최강철, 리재모, 김시춘

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《과학연구사업은 생산실천과 유기적으로 결합될 때 혁명과 건설에서 절실하게 해결을 요구하는 문제를 푸는데 실질적으로 이바지할수 있으며 연구성과들이 기술혁명과 인민생활을 높이는데서 크게 은을 낼수 있습니다.》(《김정일선집》 제15권 증보판 492페이지)

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 연구들이 진행되고있다.[1-4]

우리는 공업폐설물로 많이 나오는 화력발전소연재의 몇가지 특성을 밝히는데 기초하여 암모니움흡착능력이 높은 재료를 제조하기 위한 조건들을 확립하기 위한 연구를 하였다.

### 재료 및 방법

연구재료로는 화력발전소에서 나오는 연재를 리용하였다. 그리고 팽윤토(함경남도 금야군)는 1mm채로 쳐서 리용하였다. 처리용알카리는 각이한 농도의 NaOH(공업순)용액을 리용하였다.

알갱이조성은 채질법으로 결정하였다.

가성소다처리용액에서 규소농도는 다음과 같이 결정하였다.

연재와 가성소다용액을 불수강용기에 1 : 5의 고액비로 넣고 고압멸균기(《TOMY ES-315》)에서 각이한 조건(가성소다농도와 온도, 시간)하에서 처리하였다. 다음 처리액을 인차 려과하고 려액의 규소농도를 규소몰리브덴청비색법으로 결정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1) 연재의 몇가지 물리적 및 화학적특성

실험에 리용한 연재는 연한재색을 띠며 밀도는 1.82g/cm<sup>3</sup>, 겉밀도는 1.33g/cm<sup>3</sup>으로서 총빈틈률이 26.9%정도이다. 연재의 알갱이조성을 분석한 자료는 표 1과 같다.

표 1. 연재의 알갱이구성

알갱이크기/mm	<0.06	0.06~0.125	0.125~0.16	0.16~0.315	0.315~0.40	>0.40
함량/%	20.6	63.8	11.3	3.7	0.2	0.4

표 1에서 보는바와 같이 연재는 0.125mm이하 알갱이가 84.4%를 차지하는 비교적 중점한 재료이다.

연재는 규소와 알루미늄함량이 거의 74.3%로서 주성분을 이루고있는것은 알루미규산염광물질재료이다.(표 2)

표 2. 연재의 완전화학적조성(%)

조성성분	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
함량/%	51.9	22.4	5.74	1.72	1.06	1.05	3.24	0.59

연재는 다른 천연결정형규산염광물과는 달리 규소가 쉽게 풀려나올수 있는 형태로 존재하는것이 특징이다.(그림 1)

연재와 팽윤토(천연규산염재료)에서 규소총량은 51.9, 53.7%로서 차이가 심하지 않지만 가용성 규소함량은 팽윤토에서 0.05%(연재의 25.7%정도)로서 가용률에서 큰 차이가 있다. 이것은 팽윤토와는 달리 무연탄재와 연재에서는 높은 연소온도 조건에서 이루어진 비정질알루미규산염광물이 대부분을 차지하는것과 관련된다.

이와 같이 공업폐설물로 나오는 화력발전소 연재는 가용성규소함량이 높은 규산질재료로서 흡착성이 높은 재료를 제조하기 위한 출발재료로 리용될수 있다.

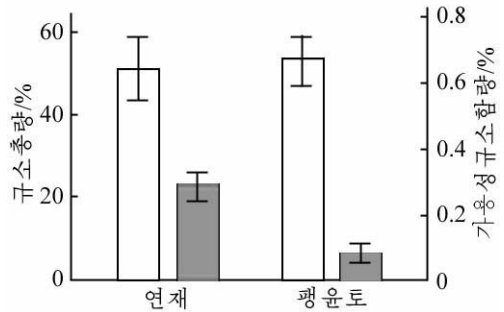


그림 1. 규산질재료에서 규소함량차이  
□-규소총량, ■-가용성규소함량

## 2) 연재의 규소플림에 미치는 알카리처리조건의 영향

가성소다는 연재의 주성분을 이루고있는 규소를 세게 용해시키는데 이것은 흡착능력이 높은 광물을 합성하기 위한 기본전제로 된다. 그러므로 알카리로 처리할 때 연재처리액의 규소농도변화에 미치는 몇가지 조건들의 영향을 밝혔다.

가성소다처리농도의 영향 처리액의 규소농도는 일반적으로 가성소다농도가 높아질수록 증가하였다.(그림 2)

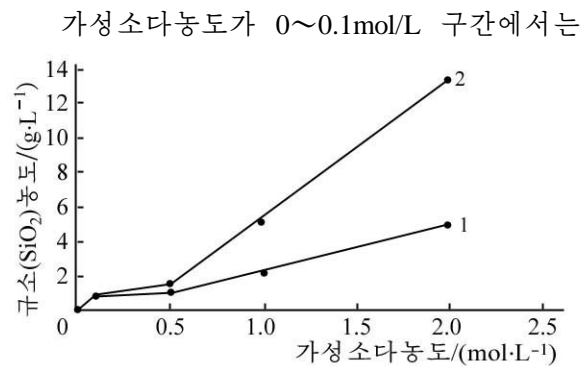


그림 2. 가성소다농도에 따른 규소농도의 변화

1-60°C에서 4h동안 처리, 2-105°C에서 4h동안 처리

규소농도가 급격히 증가하고 0.1~0.5mol/L 구간에서는 서서히 증가하며 가성소다농도가 그 이상 높아지면 규소플림량은 급격히 증가한다. 반응온도 60, 105°C에서 2mol/L 가성소다로 처리한 용액의 규소농도는 0.1mol/L에서보다 각각 5.9, 17.9배로 많아졌다.

처리시간의 영향 처리액에서의 규소농도는 가성소다의 처리시간에 따라 변화되었다.(그림 3)

그림 3에서 보는바와 같이 처리액에서 규소농도는 시간에 따라 증가하여 최대값에

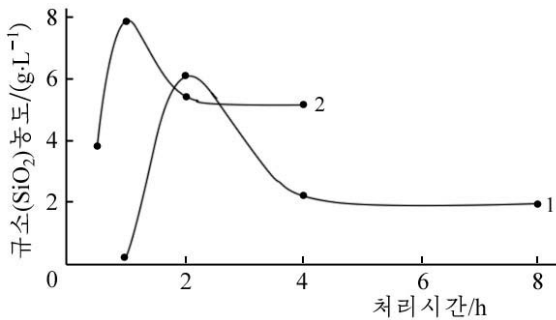


그림 3. 가성소다처리시간에 따르는 규소농도의 변화

1-60°C에서 1mol/L 가성소다용액으로 처리,  
2-105°C에서 1mol/L 가성소다용액으로 처리

때의 규소농도(3.73g/L)보다 거의 2배나 높아졌으며 60°C에서 처리한 용액의 최대규소농도(5.99g/L)는 가성소다를 1h동안 작용시켰을 때의 규소폴립량(0.14g/L)보다 거의 44배 높아졌다.

처리용액에서 규소농도가 일정한 시간까지 증가하다가 다시 감소하는것은 풀려나온 규소가 흡착능력이 높은 새로운 재료를 형성하기때문이라고 본다.

처리온도의 영향 처리온도가 높아지는데 따라 처리용액의 규소농도가 증가하였다.(그림 4)

121°C에서 규소농도(25.0g/L)는 60°C 규소농도(0.19g/L)에 비해 131배, 80°C 규소농도(0.25g/L)에 비해 10배, 105°C 규소농도(15.6g/L)에 비해 1.6배 높아졌다.

이와 같이 가성소다농도와 처리시간, 온도에 따라 규소농도가 매우 차이남에 따라서 이에 따라 흡착능력이 높은 재료들의 생성방향이 달라질수 있다.

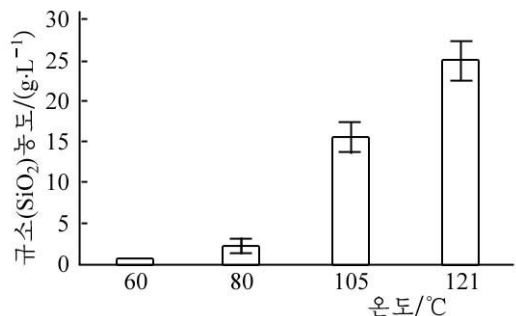


그림 4. 처리온도에 따르는 규소농도의 변화  
2mol/L 가성소다용액으로 1h동안 처리

## 맺는 말

1) 비정질알루모규산염으로 이루어진 연재는 가용성규소함량이 높으므로 가성소다를 처리하여 흡착능력이 높은 재료로 변화시킬수 있다.

2) 연재를 가성소다로 처리할 때 가성소다농도와 처리시간, 온도에 따라 풀려나오는 규소의 량은 매우 차이남에 따라서 일정한 조건에서 처리하면 흡착능력이 높은 재료들이 생성될수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 56, 3, 161, 주체99(2010).
- [2] Miki Inada et al.; Fuel, 84, 299, 2005.
- [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.

주체103(2014)년 2월 5일 원고접수

## **The Effect of Some Factors on the Solubility of Silica in Fly Ash**

*Choe Kang Chol, Ri Jae Mo and Kim Si Chun*

The fly ash consisting of non-crystal alumo-silicates can be changed into the material with high ability of absorption when treating with NaOH because of its high amount of soluble silica. When treating fly ash with NaOH, the amount of soluble silica is different according to the concentration of NaOH, treatment period and temperature, and therefore the materials with high ability of absorption can be synthesized when treated in a certain condition.

Key words: fly ash, silica