

PS40(CT22) 굴폐각을 이용한 석탄 연소시의 탈황

Desulfurization in Coal Combustion by Oyster-Shell

한영란·김윤애·황원준·서성규
 여수대학교 건설환경공학부

1. 서론

국내 해안에는 양식업에서 부산물로 다량 발생되는 굴, 홍합, 대합 등의 폐각들이 해안에 야적되어 연안어장의 오염, 공유수면 관리상의 지장, 자연경관의 훼손 및 보건 위생상의 문제 등으로 환경오염을 초래하고 있다(정중현 등, 1998). 현재 폐 폐각의 총발생량은 355,000톤 정도이며, 이 중 중요채묘용으로 재사용되는 양을 제외하면, 토지개량제로서의 이용 등을 포함한 재활용율은 약 30%정도로 낮은 실정이다(굴수협전국조합, 1999). 더구나 처리비용이 비싸기 때문에 발생하는 폐 폐각은 대부분 방치되고 있는 실정이다. 이러한 이유로 최근까지 폐 폐각을 여러 용도로 재활용하기 위한 폐각의 특성 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 폐각은 석회석과 비슷하게 주성분이 CaCO_3 로 구성(최주홍 등, 1999) 되어 있다. 이를 건조, 분쇄, 소성 등의 처리과정을 거쳐 여러 용도로의 사용이 가능하므로, 토지개량, 가축사료, 화학원료, 폐수처리 및 대기오염물질 배출 저감(서성규, 1996) 등의 용도개발과 재활용에 대한 연구가 계속 진행되고 있다. 본 연구에서는 우선 굴폐각의 물리화학적 특성을 조사하여 탈황제로서의 특성에 관하여 연구하였다. 석탄과 굴폐각 분말을 혼합하고, 혼합시의 Ca/S ratio, 굴폐각 입자크기, 반응온도 등에 따른 탈황효과를 조사하였으며, 굴폐각을 이용한 친환경적 숯불구이용 고체연료로의 활용 가능성을 검토하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서 사용된 시료인 굴폐각과 석탄은 그 구성에 있어 균일한 분포를 가지고 있지 않으므로, 시료의 대표성과 정확한 분석을 위해 70mesh 이하로 분말화하여 사용하였다. 물리화학적 특성조사에 있어서 석탄에 대해서는 공업분석(MAC-500, Leco, USA), 원소분석(EA1110, CE Instruments, Italy), 발열량분석(Adiabatic Calorimeter 1281, Parr, USA), 유황분분석(SC-132, Leco, USA)을 실시하였으며, 굴폐각에 대해서는 BET(Flowsorb II, Shimadzu, Japan), XRD(CN4036AL, Rigaku, Japan), SEM(JSM-6300, Shimadzu, Japan) 분석 등을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

Ca/S ratio의 결정과 연구 기초자료로의 활용을 위하여 석탄에 대한 물리화학적 특성을 분석하였다. Coal 2종과 Charcoal 3종의 분석 결과를 그림 1에서 그림 3까지 나타내었다. 업소용 열탄인 Charcoal I 이 고정탄소와 발열량이 가장 높았으며, 유황분 함량은 석탄인 Coal II 가 2.13%로서 가장 높았다.

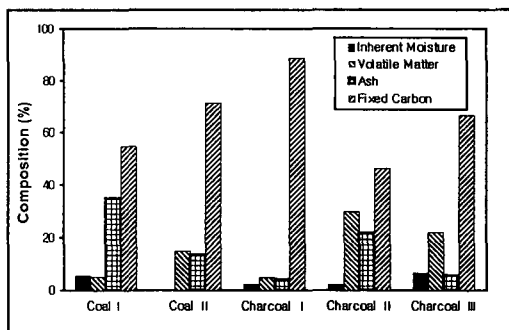


Fig. 1. The results of sample composition analysis(Air Dry Basis).

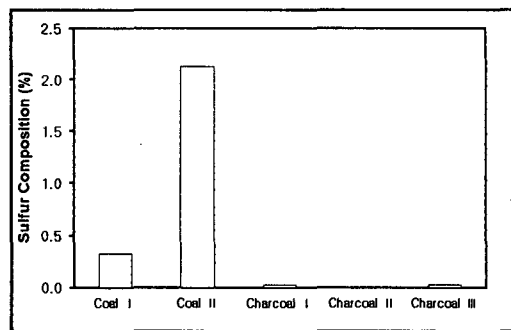


Fig. 2. The results of sample sulfur composition analysis.

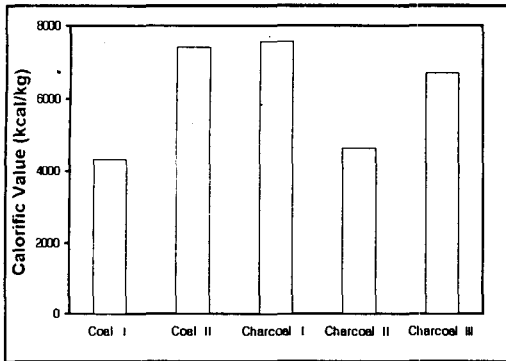


Fig. 3. The result of calorific value analysis.

표 1은 소성에 따른 굴폐각의 특성을 나타낸 것으로서 소성전 보다 소성후 평균 세공경이 $0.13\mu\text{m}$ 에서 $1.47\mu\text{m}$ 로 크게 증가가 되었으며, 비표면적은 감소하는 경향을 나타내고 있다.

Table 1. Characteristics of oyster-shell with calcination.

| | Oyster Shell | |
|---|--------------------|-------------------|
| | Before Calcination | After Calcination |
| Specific Surface Area (m^2/g) | 2.17 | 1.61 |
| Pore Diameter(μm) | 0.13 | 1.47 |
| Pore Capacity(cc/g) | 0.24 | 0.43 |
| Bulk Density(g/cc) | 1.40 | 0.88 |
| Porosity(%) | 33.9 | 38.2 |

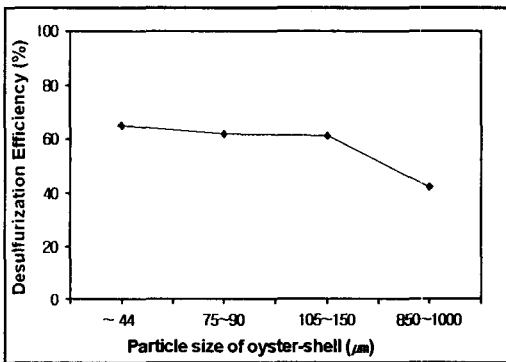


Fig. 4. The effect of particle size of oyster-shell in coal desulfurization.

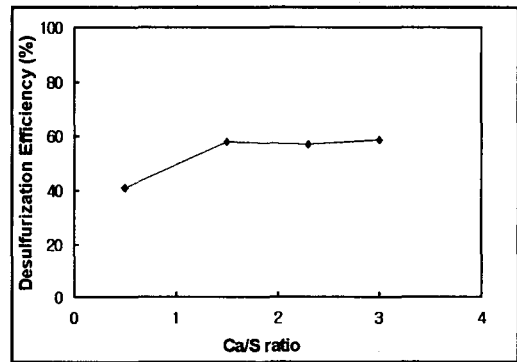


Fig. 5. The effect of Ca/S ratio in coal desulfurization.

그림 4에는 폐각분말 입자크기에 따른 탈황효과를 나타내었다. $90\mu\text{m}$ 이하의 폐각분말인 경우는 분쇄에너지 소비량이 늘어나는 반면, 탈황율에는 별다른 변화가 없었으며, $150\mu\text{m}$ 이상의 폐각분말은 분쇄에너지 소비량은 줄어드는 반면 탈황율이 급격하게 감소하였다. 따라서 탈황율과 경제성을 고려한 가장 적절한 입도는 $90\sim 150\mu\text{m}$ 정도로 생각된다. 그림 5는 Ca/S ratio에 따른 탈황효과를 나타낸 것으로 Ca/S ratio가 1.5이하인 경우에는 탈황율이 급격히 감소하였으며, 1.5이상인 경우에는 탈황율이 거의 일정함을 알 수 있다. 실험 범위내에서 탈황율과 발열량을 고려할 때 폐각분말 입자의 크기는 $90\sim 150\mu\text{m}$ 정도, Ca/S ratio는 1.5~3.0 정도가 가장 적절한 것으로 판단된다.

참고 문헌

- 정중현, 손병현, 조상원, 이형근, 오광중 (1998) 폐각폐기물과 석회석을 이용한 흡수제 특성조사 및 소성 속도/수화반응을 측정에 관한 연구, 대한환경공학회 춘계 논문초록집, 247~248
- 굴수협전국조합 통계자료 (1999)
- 최주홍, 김성수, 조상원, 조정구 (1999) 건식공정에서 소각로 배기가스 탈황을 위한 Oyster shell의 SO_2 흡수특성 연구, 대한 환경공학회지, 21(3), 507~516
- 서성규 (1996) 「폐각분말을 포함하는 석탄 연료 조성물 및 제조」, 특허등록(등록번호:10-1999-0049771-19)