

PE1) 연소시 자체 탈황 특성을 이용한 고체연료 개발

Development of Solid Fuel by Self-Desulfurization Characteristics in Combustion

서성규 · 황원준 · 이원준 · 김승호¹⁾

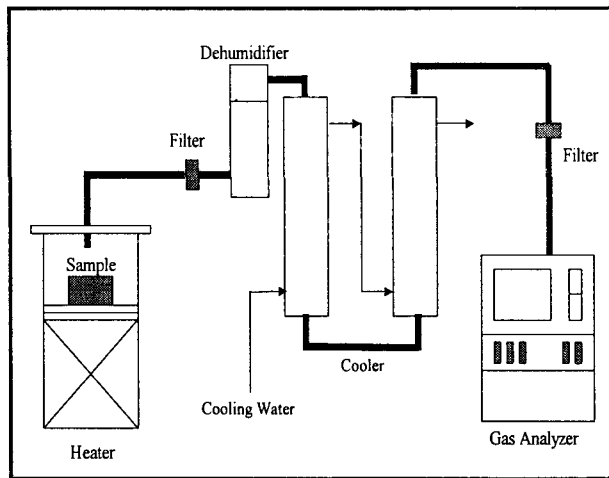
여수대학교 건설환경공학부, ¹⁾삼척대학교 환경공학과

1. 서론

최근의 유가 상승으로 석유파동이 우려되며, 비산유국인 우리나라의 경우 석유를 대체할 에너지 개발의 필요성이 절실히 요구되고 있다. 한편 국내에서는 석탄의 지역적 편재성이 적고 풍부한 매장량을 가지고 있으면서도 이산화황 등의 대기오염문제를 해결하지 못해 사용량이 해마다 줄어들고 있다. 따라서 잉여탄의 관리 및 처분 문제가 대두되고 있으며, 잉여탄의 소모처 개발이 요구되고 있다. 탈황제로서 석회석과 유사한 CaCO₃로 구성된 패각(Tomohiro *et al.*, 2000)을 직접 혼합하여 자체 탈황특성(Guoqing *et al.*, 1998)을 가진 환경친화적인 고체연료의 제조는 잉여탄의 소모처 개발과 동시에 수산폐기물인 패각의 재활용에 많은 도움을 줄 것으로 예상된다. 더구나 환경친화적인 고체연료의 활용으로 산업적인 측면의 건식탈황공정 개선과 실용화 측면의 숯불구이용 고체연료 개발이 가능하다. 연구가 성공적으로 진행될 경우 연간 약 190억원의 열탄 수입(광주세관, 1999)에 대한 대체효과는 물론, 얻어지는 경제적인 효과도 클 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 유연탄과 무연탄의 7종에 대한 특성을 조사하였으며, 패각의 탈황효과를 이용한 친환경적 고체연료로의 활용가능성 연구(서성규 등, 2000)를 기초로, 실용화의 문제점과 개선점을 검토하기 위하여 가압성형 방법에 따른 고체연료의 연소 특성 실험을 수행하였다.

2. 연구 방법

본 연구에서 사용된 석탄의 공업분석, 원소분석, 발열량 분석, 유황분 분석을 수행하기 위하여 공업 분석기(MAC-500, Leco, USA), 원소 분석기(EA1110, CE Instruments, Italy), 발열량 분석기(Adiabatic Calorimeter 1281, Parr, USA), 유황분 분석기(SC-132, Leco, USA)를 이용하였다.



패각은 남해안 일대에서 수집하여 물로 수회 세척하고 염분 및 단백질을 제거하기 위해 50% 에탄올로 24시간 진탕, 다시 물로 세척하고 105°C에서 건조하는 전처리 과정을 거친 후, 분말화 하여 탈황제로서 이용하였다. 제조된 친환경적 고체연료는 그림 1과 같은 연소실험장치를 이용하여 최적의 배합 조성 및 함량 조건을 선정하였다. 선정된 최적 조건에서의 고체연료 건조특성을 조사하였으며, 만능시험기(UFH-50, Shimadzu, Japan, 1984)를 이용하여 압축강도 등의 물리적 특성을 조사하여 향후 실용화 가능성을 검토하였다.

Fig. 1. Schematic diagram of experimental apparatus.

3. 결과 및 고찰

무연탄 4종(Coal I ~ IV)과 유연탄 3종(Coal V ~ VII)에 대한 공업분석, 유황분 및 발열량에 대한 결과를 각각 그림 2에서 그림 4까지 나타내었다. Coal V가 고정탄소, 발열량 및 유황분이 가장 높았으며, 휘발분의 경우는 Coal VI에서 가장 높게 나타났다. 최적 배합 조건으로 제조한 고체연료의 물리적 특성 중 건조특성은 자연건조의 경우는 약 3일 후, 105°C에서 건조할 경우는 약 3시간 후에 함량에 도달하였다.

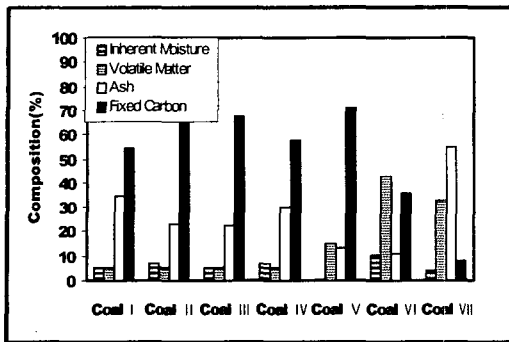


Fig. 2. The results of composition analysis of coals (Air Dry Basis).

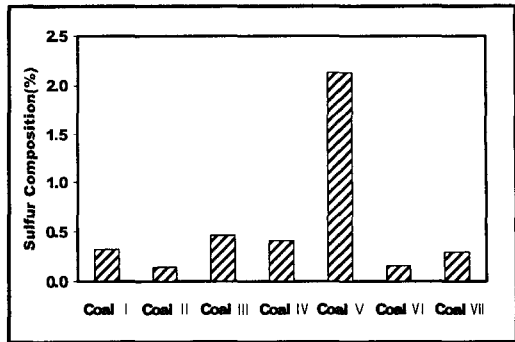


Fig. 3. The results of sulfur analysis of coals.

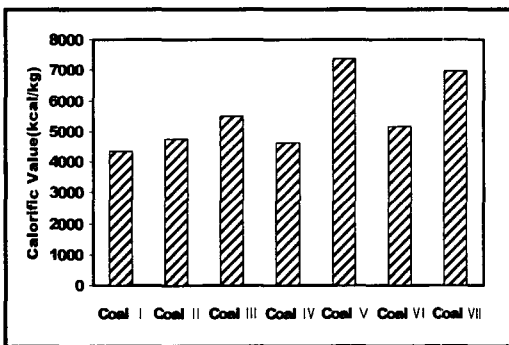


Fig. 4. The result of calorific value analysis.

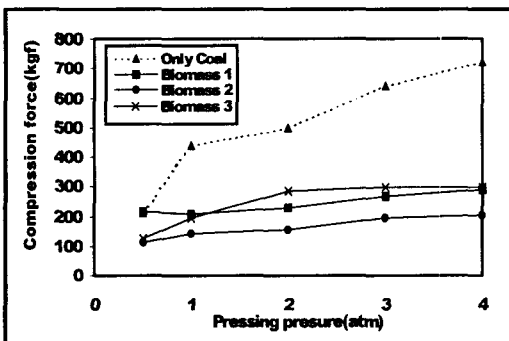


Fig. 5. The effect of pressing pressure to compression force.

향후 착화방법, 연소분위기 등 외부적 조건의 변화에도 원활한 연소가 가능하며, 연소가스의 분석을 통한 청정연료로서의 기능을 강화하기 위한 지속적인 연구가 필요하다고 판단된다.

참고 문헌

- Tomohiro, I., T. Hiroaki, M. Takeshi and T. Tsunehiro (2000) Preparation of active absorbent for dry-type flue gas desulfurization from calcium oxide, coal fly ash, and gypsum, Ind. Eng. Chem. Res., 39, 1390-1396
- Guoqing, Lu, H. j. Km, J. Yuan, I. Naruse and K. Ohtake (1998) Experimental study on self-desulfurization characteristics of biobriquette in combustion, Energy & Fuels, 12, 689-696
- 광주세관 통계자료 (1999)
- 서성규, 황원준 (2000) 굴폐각을 이용한 석탄 연소시의 탈황, 한국대기환경학회 춘계 논문초록집, 371~372

biomass의 종류와 성형시 가압의 정도에 따른 압축 강도를 그림 5에 나타내었다. biomass의 첨가에 따른 압축강도는 감소하였으며, 성형시 압력이 증가될수록 압축강도는 증가하는 경향을 나타내고 있다.

표 1에 최적의 배합조성 및 함량에 따라 새롭게 제조한 고체연료와 기존 상업용 열탄의 연소특성을 정리하였다. 화로에서 직접 착화제와 송풍기로 점화, 연소시킨 결과로서 연소지속시간은 기존의 상업용 열탄보다 우수하였고 발열량은 약간 낮았으며, 기존의 열탄을 대체할 수 있는 가능성을 확인하였다.

Table 145. Combustion characteristics of commercial charcoal and new solid fuel(Lab coal)

Sample name	Combustion time(min)	Calorific Value (kcal/kg)
Briquette Charcoal - A	35	7579
Briquette Charcoal - B	105	4630
Briquette Charcoal - C	80	6698
Briquette Lab Coal	135	4003