

고체연료의 자연발화 특성 측정 방법

차왕석*, 장준호*, 노현신*, 김지원*, 김재욱*, 장현태*

*한서대학교 화학공학전공

**군산대학교 토목·환경공학부

e-mail:htjang@hanseo.ac.kr

Test method for the Characteristics of Solide Fuels to spontaneous combustion

Wang-Seog Cha **, Jun-Ho Jang *, Hyun-Shin Noh *,

Ji-Won Kim *, Jae-Wook Kim *, Hyun-Tae Jang *

*Department of Chemical Engineering, Hanseo University

**School of Civil and Environmental Engineering, Kunsan National University

요 약

고체연료의 저장 중 발생하는 자연발화특성을 규정할 수 있는 자연발화온도의 측정방법을 도출하기 위하여 연구를 수행하였다. 고체 연료의 경우 장기간 저중에 저장된 상태에서 인간이 활용하고자 대기 중에 노출되는 순간부터 산화반응이 발생되며, 저온에서도 산화가 일어나 저장과정에 형성된 더미에서 온도의 상승이 일어나고 자연발화가 발생된다. 이러한 자연발화과정에 대한 연구는 매우 미진하며, 자연발화온도에 대한 학술적 명확한 규정이 아직 미비하다. 따라서 본 연구에서는 승온과정에서 반응용기 외부 온도와 내부 온도의 변화 곡선 증가 기울기 전이점을 자연발화온도로 규정 할 수 있는 방안을 도출하였다.

1. 서론

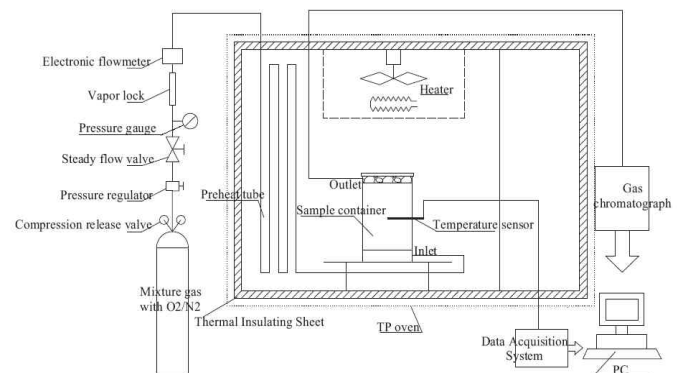
일반적으로 석탄의 자연발화는 휘발분, 수분, 탄화도, 불순물에 의한 산화와 산소 흡수 등 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다[1]. 석탄이 공기 또는 물속의 산소를 흡수하게 되면 석탄에 함유된 휘발분은 인화점이 낮기 때문에 활성화되면서 열이 발생하여 자연적으로 발화현상이 발생한다. 석탄입자의 크기가 작을수록 표면적이 증가하고 산소와의 접촉면이 확대되어 자연발화가 빈번하게 발생된다. 그에 따라 산화속도가 증가하여 자연발화 발생률이 증가한다.

석탄의 저탄기간이 길어질수록 석탄의 산소흡수율이 증가하게 되면서 인화점이 낮은 휘발분이 활성화됨에 따라 석탄 더미의 내부온도가 상승하여 자연발화 가능성이 증가하게 된다. 일반적으로 휘발분 함량과 자연발화 현상은 정비례하고 특히, FeS의 함유량이 자연발화 온도까지 승온 영향을 미친다. 황화철을 포함하여 휘발분이 많은 유연탄은 자연발화 가능성이 높고 열량이 상대적으로 낮으므로 낮은 등급으로 분류되어 낮은 가격에 거래된다. 역청탄보다 휘발분 함량이 높은 저급탄(아역청탄, 갈탄)은 가격, 열량이 낮으며, 상대적으로 휘발분이 10 ~ 40% 정도 높으므로 자연발화 가능성이 크다. 따라서 석탄의 자연발화가능성을 측정할 수 있는 방안을 도출하고자 연구를 수행하였다.

2. 실험장치 및 방법

본 연구에 사용한 실험장치[2]는 그림 2와 같다. 단열 오븐

으로 구성되어 있으며, 고체연료 온도를 일정 기울기로 상승시키며, 시료 용기의 외부와 내부의 온도를 측정하여 두 온도의 전이가 발생하는 온도를 자연발화온도로 규정할 수 있는 타당성을 도출하고자 하였다. 따라서 공급되는 산소의 농도 및 시료 입도분포와 구성 성분에 따른 전이온도를 측정하고, 이를 다양한 연소기구의 자료와 비교하여 최적 자연발화 측정방법을 도출하였다.



[그림 1] 자발적 연소 현상 측정용 반응기 구조

참고문헌

- [1] Wang De-ming, Qi Xu-yao, Zhong Xiao-xing, Gu Jun-jie, *Procedia Earth and Planetary Science*, **1**, 20 (2009).
- [2] Yong-liang Xu, Lan-yun Wang, Ning Tian, Jian-ping Zhang, Ming-gao Yu, Michael A. Delichatsios, *J. Catal.*, **199**, 9 (2001).