

산화 방지제를 이용한 아역청탄의 자연발화 지연 특성

서원태*, 김지원*, 김형우*, 김시원*, 조민재*, 이광희**, 장현태*

*한서대학교 화학공학전공

** (주)미산 E & C

e-mail:htjang@hanseo.ac.kr

Characteristics of Spontaneous Ignition Retardation of Sub-bituminous Coal Using Antioxidants

Won-Tae Seo*, Ji-Won Kim*, Hyung-Woo Kim*, Si-Won Kim*,

Min-Jae Cho*, Qhwang-Hee Rhee**, Hyun-Tae Jang*

*Dept. of Computer Science, Hanseo University

**Misan E&C, LTD

요약

최근 고품위 석탄 가격이 상승되면서 저품위 석탄인 아역청탄의 사용이 증가되고 있다. 우리나라의 경우 석탄 가격과 운송비용에 의하여 발전원료 비용이 상승되어 아역청탄의 사용이 증가하고 있다. 아역청탄의 경우 탄화도가 낮으므로 다량의 휘발분을 함유하고, 휘발분 중에는 산소와 접촉에 의하여 낮은 온도에서 산화가 일어나는 성분이 포함되어 있다. 특히 장기간 탄화과정에서 생성된 물질 중에는 산소와 접촉시 빠르게 산화가 일어나는 FeS 등의 성분을 함유한 것도 존재한다. 특히 아역청탄은 느린 속도의 저온 산화가 발생하고 있는 상태에서 저장 기간이 장기화되면 석탄 파일 내부에서 일어나는 산화로 생성된 열에너지가 외부로 열전달이 되지 않는 상황에서 열축적이 발생하여 파일 내부 온도가 상승되고 자연발화가 발생한다. 이러한 자연발화는 저장만이 아닌 채굴과 운송과정에서도 발생된다. 본 연구에서는 화학공업에서 사용되는 산화억제제를 사용하여 석탄 자연 발화가 지연되는 과정을 연구하여 자연발화 억제제로 사용될 수 있는 화학종을 선별하고자 연구를 수행하여 산화억제제에 의하여 자연발화가 지연되는 것을 알 수 있었다.

1. 서론

우리나라의 경우 표 1과 같이 높은 비중을 차지하는 석탄의 사용이 불가피한 상태에서 자연발화에 의한 환경오염의 제어 및 열량의 감소에 의한 문제점을 해결하고자 연구를 수행하였으며, 이러한 자연발화는 저장만이 아닌 채굴과 운송 과정에서도 발생되며, 대부분 물을 이용하여 소화하며, 해상 운송과정에서는 바닷물을 이용하여 소화한다. 본 연구에서는 산화억제제에 의한 자연발화 지연을 억제제의 종류, 사용량에 대하여 연구하였다.

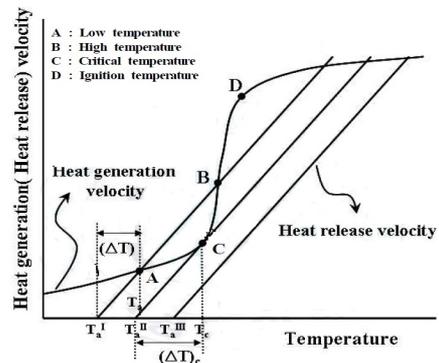
[표 1] 대한민국 전력 생산 비율

연도	원자력	석탄	신재생	LNG	기타	계
2020년	25.9%	40.4%	6.5%	25.6%	1.6%	100%
2034년	25.0%	29.9%	20.8%	23.3%	10.0%	100%

2. 실험장치 및 방법

그림 1은 석탄더미에서 열이 방출되는 속도와 열이 발생하는 속도를 나타낸 것으로 방출과 발생의 이율기 차이가 나타나는 지점을 자연발화로 규정할 수 있다. 그림에서 점 C까지는 방출율이 발생률보다 낮게 나타나므로 안정적인 상태이나 점 B에서 C를 통과하여 D에 이르는 순간까지 급격한 열발생이

일어나고 이러한 과정을 자연발화시점으로 규정할 수 있으며, 점 D 이후 연소현상에 의하여 열의 확산일 급격히 일어나는 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 변곡점 C의 지연을 일으킬 수 있는 산화억제제를 이용하여 자연발화 억제를 측정하였다.



[그림 1] 열발생과 방출에 의한 석탄 자연발화시 온도 변화

참고문헌

- [1] Yong-liang Xu, Lan-yun Wang, Ning Tian, Jian-ping Zhang, Ming-gao Yu, Michael A. Delichatsios, *J. Catal.*, **199**, 9 (2001).