

라디칼 반응제를 이용한 갈탄의 자연발화 억제

이현우*, 정민지**, 정운상**, 김태웅**, 김한솔**, 이광희***, 장현태**

*한국중부발전 ESG 경영부

**한서대학교 화학공학전공

*** (주)미산 E & C

e-mail:htjang@hanseo.ac.kr

Inhibition of Spontaneous Combustion of Lignite using Free-Radical Reactants

Hyun-Woo Lee*, Min-Ji Jung**, Yun-Sang Jung**, Tae-Woong Kim**, Han-Sol Kim**, Qhwang-Hee Rhee***, Hyun-Tae Jang**

* ESG Mangement Team Korea Midland Power Co., Ltd.

** Department of Chemical Engineering, Hanseo University

*** Misan E&C, LTD

요약

갈탄은 높은 휘발분 및 수분 함유량과 낮은 발열량을 나타내는 저급 석탄으로, 채굴, 저장, 운송과정에서 자연발화로 인하여 활용성이 낮은 탄종이나, 단순 연소가 아닌 가스화 및 IGCC 공정에서 효율적 사용이 가능하다. 미분탄 연소기의 발전원료 비용이 상승으로 갈탄 사용 비중이 증가하고 있다. 갈탄은 높은 휘발분 함유량을 나타내고, 휘발분은 다양한 다발성 방향족화합물을 함유하고 있으며, 회분에는 FeS와 같은 쉽게 산화될 수 있는 성분을 함유하고 있다. 이러한 성분은 대기 중에 노출되면서 산소, 수분과 접촉시 산화반응이 발생되고 발열로 인하여 휘발분이 착화되어 자연발화가 발생된다. 이러한 자연발화 현상은 채굴과정에서 운송 저장까지 심각한 문제를 야기한다. 본 연구에서는 자연발화가 매우 심한 갈탄을 대상으로 아민계 산화방지제와 free-radical과의 반응성이 매우 높은 물질을 석탄에 첨가하기 위하여 다양한 계면활성제와 침투제를 혼합하여 도포하고, 자연발화 억제제의 억제효과를 회분식 유동층반응기와 자연발화 측정장치를 이용하여 연구하였다. 연구결과 free-radical 소거제의 자연발화 억제 효과가 우수함을 알 수 있었다.

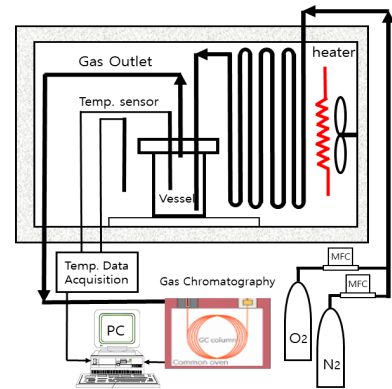
1. 서론.

전 세계적으로 이산화탄소의 배출을 감소시키기 위한 연구 개발과 신재생에너지 기술 적용을 시도하고 있으나, 현재 기술 수준으로는 신재생에너지만으로 에너지 수요를 충족시킬 수 없으므로 석탄 이용은 불가피하며, 이산화탄소의 포집 및 전환공정을 이용하여 온실가스 문제를 처리하는 방안으로 화석연료 활용이 연구되고 있다. 본 연구에서는 석탄 이용 과정에서 발생하는 자연발화에 의하여 연료 가연성분 손실, 대기 오염 발생과 화재에 의한 안전문제를 발생시킨다 석탄이 산소와 접촉하면서 황화철 등이 저온에서 산화 반응을 발생시키며, 석탄 탄화과정에서 생성된 탄화수소계 휘발성 물질이 산화되는 것으로 해석하고 있다. 본연구에서는 산화방지제와 free-radical과 반응성을 지닌 물질을 이용하여 자연발화 억제 효과를 연구하였다.

2. 실험장치

본 연구에서는 그림 1과 같은 자연발화측정장치를 사용하여 억제제에 의한 자연발화 지연 효과를 측정

하였다[1].



[그림 1] 아역청탄 자연발화 현상 측정용 실험 장치 개략도.

참고문헌

[1] Xin-xiao Lu, Xue Xue, Cheng-yan Wang, Guo-yu Shi, Yun Xing, Yu Han, "Investigation on the suppression characteristic of deoxidization gel foam on coal spontaneous combustion", *Fam Fire and Materials*, 3, 28 (2021) DOI : <https://doi.org/10.1002/fam.3013>