

# 순산소 미분탄 연소에서 화염전파와 NO 생성 특성

문철언\*, 최경민\*\*, 김덕줄\*\*, 김태형\*\*\*, 서상일\*\*\*

\*부산대학교 기계공학과, \*\*부산대학교 화력발전에너지센터, \*\*\*한전 전력연구원

## Flame Propagation and NO Formation Characteristics in Oxy-fuel Pulverized Coal Combustion

Cheor-Eon Moon\*, Gyung-Min Choi\*\*, Duck-Jool Kim\*\*, Tae-Hyung Kim\*\*\*, Sang-Il Seo\*\*\*

\*Graduate school of Mechanical Engineering, Pusan National University, Busan 309-735

\*\*Pusan Coal Clean Center, School of Mechanical Engineering, Pusan National University

\*\*\*Korea Electric Power Research Institute

### 요약

미분탄 순산소 연소는 기존의 연소 방법과는 달리 산화제로 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>를 사용함으로써 NO<sub>x</sub>의 발생을 감소시킬 수 있으며, 고농도의 CO<sub>2</sub>를 쉽게 회수 할 수 있어 큰 주목을 받고 있다. NO<sub>x</sub>의 배출저감을 위한 기술로는 로 내에서의 재연소(reburning), 단계(staging) 연소등이 있으며, 후처리 NO<sub>x</sub> 저감기술로는 SCR, SNCR등이 있다. 그러나 이러한 기술들은 비용이 비싸다는 단점이 있으며, 미분탄 순산소 연소 조건에서는 화염 안정성이 감소하는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 화염의 안정성과 밀접한 관련을 가지는 화염전파속도에 대해 미분탄 순산소 연소에서 석탄 입자의 물성치와 주위 기체의 특성이 화염전파속도에 미치는 영향을 수치적 방법을 통하여 해석하였으며, NO 저감의 한 방법인 연소가스 재순환(Flue Gas Recirculation)에 따른 연소특성 및 NO 생성 메커니즘의 영향과 석탄을 가스화 시키는 방법에 따른 연료의 연소특성에 대해 해석하였다.

Fig. 1은 주위기체 온도 300K, 산소농도가 40%인 조건에서 탄종별 시간에 따른 화염의 위치를 나타내고 있으며 Fig. 2는 석탄가스화 방법을 O<sub>2</sub>/Steam으로 하였을 때 FGR이 NO생성에 미치는 영향을 보여주고 있다. 석탄의 활성화 에너지가 작을수록 화염의 최초 발생시기가 빨리 나타났으며 이러한 영향으로 화염전파속도 역시 빨라지게 된다. 또한 연소가스 재순환율이 높을수록 NO의 생성율은 감소함을 확인할 수 있다.

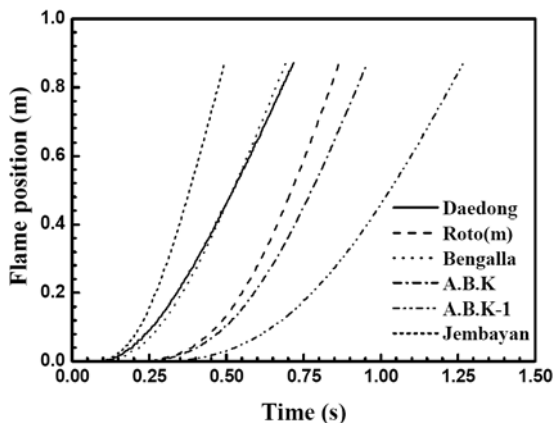


Fig. 1. Flame position for each coal according to time variation

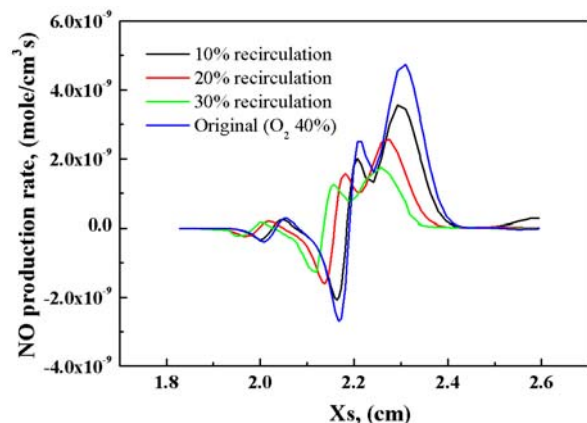


Fig. 2. Influence of the flue gas recirculation (O<sub>2</sub>/Steam gasification)

Fig. 1은 주위기체 온도 300K, 산소농도가 40%인 조건에서 탄종별 시간에 따른 화염의 위치를 나타내고 있으며 Fig. 2는 석탄가스화 방법을 O<sub>2</sub>/Steam으로 하였을 때 FGR이 NO생성에 미치는 영향을 보여주고 있다. 석탄의 활성화 에너지가 작을수록 화염의 최초 발생시기가 빨리 나타났으며, 연소가스 재순환율이 높을수록 NO의 생성율은 감소함을 확인할 수 있다.

숫자는 아라비아 숫자를 사용하며 단위는 원칙적으로 SI단위를 사용한다. 본문 중에 단위를 사용할 때, 각도와 온도(°, °C) 및 퍼센트(%)를 제외한 모든 숫자와 단위는 한 칸을 띄어 쓴다. 단위는 Roman 서체로 기입하며, Italic 서체를 사용하지 않는다. (예: 20°C, 50%, 2 kg/m<sup>3</sup>, 1.5 kW/m<sup>2</sup>K)

수식은 hwp의 수식편집기를 이용하며 기본적으로 이탤릭체(기본설정), 10 pt 로 하며, 본문에서는 “식 (1)”등으로 언급한다.

그림을 삽입하는 경우에 그림 내의 글자 크기는 영문 8 pt.이상이어야 한다. 순차적으로 번호를 붙이며 본문에서 Fig. 1로 인용한다. 표는 인용되는 면의 맨 위나 아래에 배치하며, 인용은 Table 1로 한다.

결론은 서술식으로 기술하거나 또는 각각을 나누어서 번호를 붙일 수 있다.

참고 문헌은 필요시 나열하며, 이 경우에 반드시 영문으로 작성한다. 본문 내에서 인용할 때에는 순서대로 참조되는 저자의 이름 또는 내용의 바로 뒤에 (괄호)안의 숫자를 상첨자로 “(1)”, “(1-3)”, “(2, 5)” 등과 같이 기재한다. 저자가 한 명이거나 두 명일 경우에는 모두의 이름(last name만)을 기입하고, 세 명 이상일 경우에는 첫 번째 저자명 뒤에 “et al.”을 사용한다.

## 참고문헌

1. Smith, G., White, S., and Han, J. C., 1984, Heat transfer and friction in channels with two opposite rib-roughened walls, ASME J. Heat Transfer, Vol. 106, pp. 774-781.
2. Martin, A. M., 1992, The Intertube Falling Film, Ph.D. thesis, University of Minnesota, Minneapolis, MN, U.S.A.
3. Hong, K. D., 1995, Study on turbulent flow in a duct, Korean Journal of Air- Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 18, No. 6, pp. 507-514.
4. Lee, Y. S., 1992, Study on Heat Transfer Characteristics of R-22, MS thesis, Hankuk University, Seoul, Korea.