

LPG 증기보일러의 배기 배출물 저감용 DOC 및 요소-SCR 후처리 시스템 개발

배명환⁺ · 송병호¹ · 강우철¹ · 배재옥²

Development of DOC and Urea-SCR Aftertreatment System for Reducing Exhaust Emissions in a LPG Steam Boiler

Myung-whan Bae⁺, Byeong-ho Song¹, Woo-cheol Kang¹ and Jae-ok Bae²

본 연구에서는 LPG 증기보일러의 NO_x 배출물을 저감시키기 위해 적용했던 요소-SCR 반응기 후처리 시스템에 NO_x 배출물 중의 NO를 NO₂로 변환시키는 DOC 후처리 시스템을 추가로 설치하여 요소분사 전후의 NO_x 배출물 및 배기온도를 보일러 부하에 따라 측정하고, 각 보일러 부하에 따른 당량비, 요소분사율, NH₃ 슬립 및 NO_x 환원효율을 고찰하여 DOC 및 요소-SCR 반응기 후처리 시스템을 구축하기 위한 기초자료로서 활용하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 결과에 있어서 요소분사율이 높아질수록 NO_x 환원효율은 높아졌지만, 배기관에서 배출되는 NH₃ 슬립량이 많아진다. 또한, 반응기내의 온도에 따라서도 요소분사율 및 NO_x 환원효율이 상당히 많이 차이가 나기 때문에, NO_x 환원효율, NH₃ 슬립량 및 반응온도를 조합해서 종합적으로 동시에 고려하여 요소분사율을 보일러 부하 100, 80, 60 및 40%일 경우에 18, 20, 19 및 14 mg/min으로 정하였고, 이 때 최종적으로 발생된 NH₃ 슬립량은 13.92, 9.29, 18.35 및 20.04 ppm로 나타났고, NO_x 환원효율은 89%, 90%, 96% 및 100%로 나타났다.

DOC 후처리 시스템을 설치하여 통과시켰을 경우에 빠른 SCR 반응(Fast SCR Reaction)에 의해 요소-SCR 반응기 전단에서 측정된 NO₂ 배출물 값과 후단에서 측정된 NO_x 배출물의 값은 차이가 많이 났다. 먼저 NO₂ 배출물 값이 부하 100%에서는 4 ppm에서 10 ppm으로, 부하 80%에서는 6 ppm에서 20 ppm으로, 부하 60%에서는 13 ppm에서 20 ppm으로, 부하 40%에서는 0 ppm에서 0 ppm으로 측정되었고, NO_x 배출물 저감은 부하 100%의 경우에 15 ppm에서 7 ppm으로, 부하 80%의 경우에 15 ppm에서 7 ppm으로, 부하 60%의 경우에 7 ppm에서 2 ppm으로, 부하 40%에서는 0 ppm에서 0 ppm으로 측정되어 NO₂ 배출물 생성과 NO_x 배출물 저감에 DOC 후처리 시스템의 역할이 아주 큼을 알았다.

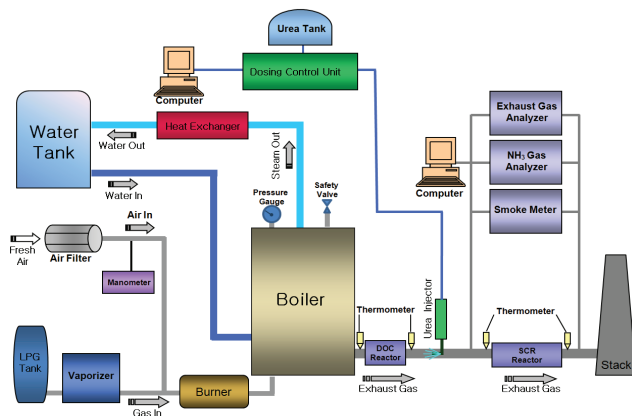


Fig. 1 Schematic diagram of experimental system

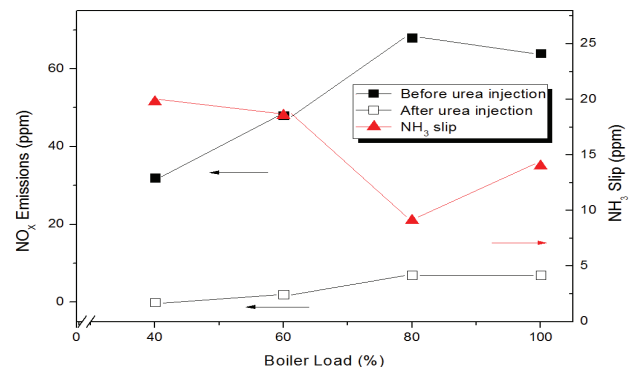


Fig. 2 Comparisons of NO_x emissions in front and at the back of SCR reactor, and NH₃ slip at the back of SCR reactor relative to boiler load after urea injection

참고문헌

- [1] M. W. Bae, "Development of SCR Aftertreatment System for Reducing Nitrogen Oxides Emissions(NO_x) in LNG Ship's Boilers (Development of Urea-SCR Aftertreatment System for Reducing Nitrogen Oxides(NO_x) Emissions in a LPG Steam Boiler with BSU Class)," Final Report of Materials and Components Technology Development Project(Ministry of Knowledge Economy), pp. 152-291, 2011.
- [2] M. W. Bae, W. C. Kang and B. H. Song, "Reduction Characteristics of Nitrogen Oxides Emissions in LPG Steam Boiler with a Urea-SCR Reactor," Proceedings of KSAE 2011 Annual Conference and Exhibition(KSAE11-A0041), pp. 224-228, 2011.

+ 배명환(경상대학교 기계설계학과), Email: mwbae@gnu.ac.kr, tel: 055)772-1631

1 경상대학교 대학원 기계항공공학부

2 부산대학교 대학원 기계공학과