

BSU급 LPG 증기보일러의 질소산화물 배출물 저감용 요소-SCR 후처리 시스템 개발

배명환⁺·강우철¹·송병호²

Development of Urea-SCR After-treatment System for Reducing Nitrogen Oxides Emissions in a LPG Steam Boiler with BSU Class

Myung-whan Bae⁺, Woo Cheul Kang¹ and Byung Ho Song²

본 연구에서는 NO_x 배출물의 저감대책으로서 가장 효과적인 방법으로 알려진 요소-SCR 반응기 후처리 시스템을 LPG 증기보일러에 적용하였을 경우, 보일러 부하에 따라 요소분사 전후의 배기 배출물 및 배기온도를 요소-SCR 반응기 후단에서 측정하여 분석하고, 각 보일러 부하에 따른 요소분사량, 암모니아슬립 및 NO_x 환원효율을 고찰하여 보일러 운전에 적합한 정밀하고도 응답성이 좋은 요소-SCR 반응기 제어시스템을 개발하기 위한 기초자료로서 활용하는 것을 목적으로 한다. 요소분사량이 많아질수록 NO_x 환원효율은 높아졌지만, 동시에 NH₃ 슬립량이 많아졌기 때문에, 최적 요소분사량은 NO_x 환원효율과 NH₃ 슬립량을 동시에 고려하여 본 연구에서는 보일러 부하 100, 80, 60 및 40%일 경우에 요소분사량을 230, 235, 233 및 231 mg/min으로 정하여 분사하였고, 최종적으로 발생된 슬립량은 8.48, 5.58, 11.97 및 11.34 ppm로 나타났다.

보일러 부하에 따른 NO_x 환원효율은 단순히 NO_x 배출물만을 가지고 고찰할 수는 없고, NO_x 배출물, 요소분사량, NH₃ 슬립량 및 반응활성화온도를 조합해서 검토하여야 한다. 요소-SCR 반응기 후처리 시스템 전후에서 측정된 NO_x 배출물 값은 보일러 부하 100%의 경우에 보일러 연소 후 배기관에서 66 ppm인데 반하여, 요소-SCR 반응기를 통과한 다음에는 7 ppm으로 감소되었고, 80%의 경우에 71 ppm에서 11 ppm으로, 60%의 경우에 53 ppm에서 12 ppm으로, 40%의 경우에 24 ppm에서 5 ppm으로 감소되어 최종 목표값 15 ppm 이하를 충분히 맞추었고, NO_x 환원효율만을 본다면 보일러 부하 100%, 80%, 60% 및 40%에서 89%, 85%, 77%, 79%로 나타났다.

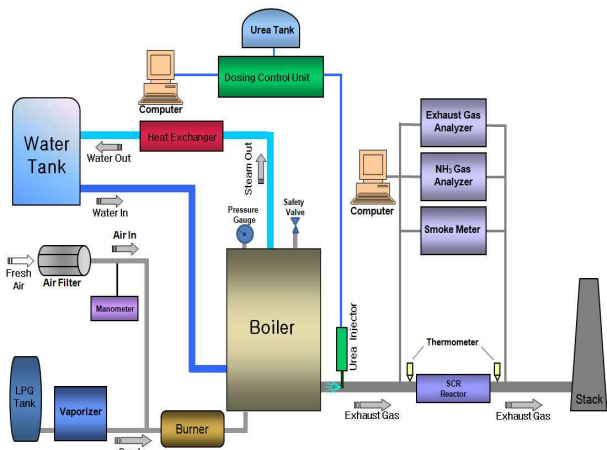


Fig. 1 Schematic diagram of experimental system

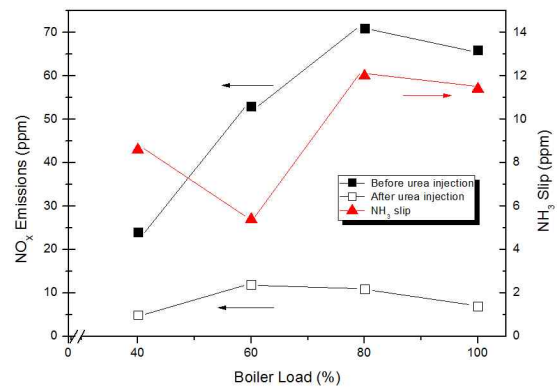


Fig. 13 Comparisons of NO_x emissions after and before urea injection, and NH₃ slip relative to boiler load at the backside of SCR reactor

참고문헌

- [1] Bae, M. W. and Ha, J. H., 2000, "A Study on the Effect of Recirculated Exhaust Gas with Scrubber EGR System upon Exhaust Emissions in Diesel Engines," Transactions of the Korean Society of Mechanical Engineers, Vol. 24, No. 9, pp. 1247 ~ 1254.
- [2] Han, Y. W., Bae, M. W., Choi, J. H. and Kim, J. H., 2008, "Development of a Combined Urea-SCR Catalytic Filter System for Simultaneous Reduction of Soot and NO_x Emissions in Diesel Engines," Proceedings on 2008 Fall Conference of the Korean Society of Automotive Engineers, Vol. I (KSAE08-A0086), pp. 1 ~ 7(Electronic Form)

+ 배명환(경상대학교 기계설계학과), E-mail: mwbae@gnu.ac.kr, Tel: 055)772-1631

1 경상대학교 대학원 기계항공공학부

2 창신대학 헬기정비과