

19. NH₃ SCR과 저온 플라즈마 기술을 이용한 박용 디젤 엔진 탈질 시스템 개발

컴퓨터공학과 동 은 석
지도교수 류 길 수

선박, 자동차, 발전 및 산업용 보일러와 같은 연소기기에서 배출되는 배기가스에 포함된 질소산화물(NOx)은 광스모그, 산성비 및 호흡기 질환의 원인 물질로 알려져 있어 국내외 환경당국은 물론 국제 해사기구(International Maritime Organization, IMO)에서도 NOx에 대한 배출규제가 지속적으로 강화 되고 있다.

배기가스중의 NOx 제거방법은 앞에서 언급한 NOx의 생성원인을 염두에 두어 그 해결방안을 모색하고 있다. 1차적인 방법으로는 연소 과정을 제어하는 것으로 엔진의 연료분사기를 낮추어 최대연소 압력을 낮추는 방법과, 배기가스를 재공급하여 연소공기중의 질소와 산소의 양을 줄이는 방법, 연료유에 물을 혼입 분사하여 연소온도를 낮추는 방법 등으로서 디젤엔진에 열효율을 다소 저하시켜 NOx 발생을 억제하는 것인데 그 제거양도 최대 30%까지 가능하다.[10]

2차적인 방법은 발생된 NOx를 후처리 과정을 통해 다시 N₂, H₂O로 환원 분리하는 방법으로, 환원 반응을 쉽게 유도하기 위한 촉매(catalyst)와 환원제를 이용하여 배기가스내의 질소산화물만을 선택적으로 제거하는 선택적 촉매 환원법 (SCR : Selective Catalytic Reaction)으로, 삼원촉매법과 암모니아 SCR등이 있다.

현재 연소 후처리용 탈질 기술은 80%이상의 높은 탈질율을 보이고 있으나, 일부 기술적인 한계점을 갖고 있다. 즉 삼원촉매는 디젤 엔진과 같이 배기가스 중의 산소 농도가 5%이상인 경우 효과적인 성능을 기대 할 수 없으며, 암모니아 SCR 탈질 시스템의 경우 사용 촉매에 따라 다소 차이는 있지만 일반적인 동작 온도는 300℃에서 450℃로서 엔진의 부하 변동 또는 초기 운전, 2 행정(stroke) 엔진과 같이 배기가스의 온도가 동작 온도 범위를 벗어나는 경우 탈질 효율이 떨어지며, 취급이 까다로운 암모니아를 싣고 다녀야 하는 등의 단점이 있다. 그러나 이와 같은 기술적인 어려움에도 불구하고 린번 가솔린과 디젤엔진을 이용하는 자동차 및 선박에 대한 탈질규제는 강화되고 있어 이에 대한 기술개발이 요구되고 있다.

본 논문에서는 암모니아 SCR 탈질 시스템이 일반적인 동작 온도 조건을 벗어나면 탈질 효율이 점차 떨어지고, 특히 250℃이하의 조건에서는 탈질 효율이 현격히 떨어지는 단점을 해결하기 위하여, 저온 플라즈마(non-thermal plasma) 기술을 암모니아 SCR 탈질공정에 사용한다.

시스템은 실제와 최대한 유사하도록 설계, 산업 현장에 적용할 수 있도록 하며, 암모니아 SCR 반응기 설계 엔지니어링 프로그램을 통해 배기가스의 조건 및 설계 사양이 주어지면 각 모듈별 디자인과 시스템 성능 시뮬레이션이 가능토록 하였고, 운전 시 각 모듈별 성능 및

탈질 성능을 모니터링 하도록 구성하였다.

저온 플라즈마 산화 반응을 이용하여, 배기가스의 대부분을 차지하는 NO를 NO₂로 변환시키고 이를 다시 암모니아 SCR 공정을 통해 N₂ 및 H₂O로 환원시키는 두 단계의 과정을 거치도록 하는 복합 탈질을 통해 질소산화물 제거가 10%미만으로 거의 일어나지 않는 100℃ 부근의 배기가스 온도 조건에서 최대 80%까지 질소산화물을 제거 하였다. 이는 탈질시스템의 동작 온도 범위를 확대 시킨 것으로써 기존 암모니아 SCR 시스템에서 해결하기 힘든 엔진의 부하 변동이나 초기운전, 2행정 엔진 등의 운전조건에서 탈질 성능 향상을 이루었으며, 실제 운전 조건과 유사하게 부하변동에 따른 탈질 성능 실험을 수행, 암모니아 SCR 기술을 실제 현장에 적용할 수 있는 기틀을 마련하였다고 사료된다.

20. 전자해도용 XML 스키마의 정의 및 변환에 관한 연구

컴퓨터공학과 강 형 석
지도교수 박 휴 찬

전자해도(ENC: Electronic Navigational Chart)란 종이 해도상에 나타나는 해안선, 등심선, 수심, 항로표지(등대, 부이), 위험물, 항로 등 선박의 항해와 관련된 모든 해도정보를 국제수로기구(IHO: International Hydrographic Organization)의 표준 규격인 S-57에 따라 제작된 디지털 해도를 말한다. 전자해도는 첨단 과학기술의 발전과 더불어 선박의 대형화, 고속화 추세에 따라 발생하는 해난 사고와 막대한 재산상의 손실, 그리고 이로 인한 환경파괴의 심각성이 대두 되는 시점에서 세계 각국이 전자해도 개발의 필요성에 의해서 개발되었다. 1989년 국제수로기구는 산하에 전자해도 위원회를 설립하여 전자해도 실용화를 위한 기술검토, 시험운용, 국제기준의 표준 제정에 대해 각국의연구 결과를 바탕으로 하여 1996년 전자해도의 표준 포맷인S-57을 완성하여 공표하였다. 이로써 각국은 전자해도 개발에 활기를 띄게 되었으며, 국내에서도 국립해양조사원에서 1995년부터 관련 연구소, 기업들이 참여하여 전자해도를 개발하고 있으며, 2000년 7월 이후 우리나라 연안의 전자해도를 제작하고 있다.

그러나 해양 지리 정보로서의 유용성에도 불구하고 전자해도는 전자해도 표시시스템(ECDIS: Electronic Chart Display and Information System), 항해용 전자참고도(ERCS: Electronic Reference Chart System), 혹은 어선 조업용 장치 등과 같이 특수 목적의 장비에서 주로 사용된다. 이는 전자해도를 위한 전용의 브라우저를 필요로 하기 때문에 일부 전문가나 특정한 시스템에서만 활용해 왔다. 그러나 최근에는 해양에 대한 관심이 높아지면서 언제 어디서나 전자해도를 해양지리정보 데이터로써 이용하려는 사용자들의 요구가 늘어나고 있지만, 고가