

요 약 문

- 연구과제명 : 부산 연근해 400kW급 이하의 선박엔진용 유중수적형(water in oil type) 유화연료 제조시스템을 활용한 블랙카본(미세먼지) 저감 시스템 개발

I. 연구개요

- 연안 소형 선박 400kW급 선박엔진에 대한 엔진 사양 선정
- 대상 선박에 적합한 선박 유화연료 시스템 제작 및 성능 평가
- 에멀전 연료의 성상 분석 및 안정성 평가
 - * 다양한 계면 활성제를 이용한 에멀전 연료의 안정성 및 보관성 확보
 - * 에멀전 연료의 입도분포 및 분산성 측정

II. 연구의 필요성 및 목적

- (공기 질 수준 심각) 최근 우리나라의 공기 질 수준이 전 세계 180개국 가운데 173위이며, 특히 초미세먼지 농도는 세계 8위라는 충격적인 연구결과가 보고되었고, 미세먼지 이슈는 향후 국내에서 예측되는 사안이 아닌 현재 나타나고 있는 현상임
- (미세먼지 유해성) 미세먼지는 세계보건기구(WHO)에서 지정하고 있는 1급 발암 물질로, 장기간 노출되었을 경우 면역력 저하에 따른 감기, 천식, 기관지염 등의 호흡기 질환은 물론 심혈관질환, 피부질환, 안구질환 등 각종 질병을 야기함. 또한 1차 미세먼지는 주로 분진 및 배출되는 탄소입자(carbon, soot)에 기인하고, 2차 미세먼지는 배출된 NH₃, NO_x, SO_x, organics가 대기 중에서 광화학적 반응을 통하여 입자를 형성되며, 이를 저감하기 위한 기술개발이 필수임
- (항만지역 대기오염) 대기오염으로 인한 조기사망자 수는 내륙지역 보다 부산시와 같은 항만지역이 더욱 높게 나타나고 있으며, 국내 항만도시의 SO_x, NO_x, PM의 주요 배출원은 선박인 것으로 확인되었으며, 인근 연안 소형 선박에서 배출되는 질소산화물과 입자상물질(PM; Particulate material)을 저감할 수 있는 배기 저감 시스템 개발이 필요함.
- 에멀전(Oil-in-Water) 연료의 연소를 통하여 1차적인 오염원인 PM의 발생을 저감하고 에멀전에 포함된 물의 증발로 인하여 증발잠열로 인하여 연소실의 연소온도가 낮아지고 물의 증발로 인하여 연료 액적의 미립화 촉진을 통하여 연소 기간이 단축됨에 따라 Soot 생성이 낮아짐.

III. 연구의 내용 및 범위

- 연안 소형 선박 400kW급 선박에 대한 엔진 사양 선정
- 대상 선박에 적합한 선박유 활용한 유화연료 제작 시작품 설계/제작
- 수분함량에 따른 연료의 연료 성분 및 연료의 안정성 확보
- 400kW급 연안 선박의 선박유에 대한 유화연료 제조 시스템 개발
- 400kW급 연안 디젤 선박의 입자상 물질 70% 이상 저감
- 400kW급 연안 디젤 선박의 질소산화물 10%이상 저감

IV. 연구결과

- 연료에 포함된 수분함량을 제거한 결과로부터 선박유를 사용한 수치해석 결과와 비교하여 대략 1 ~ 3.5%의 연료소비율이 감소하는 경향을 보임.
- 이러한 결과는 실제 연소를 통해 질소산화물, 블랙카본 저감과 더불어 연료소비율이 감소한 결과를 얻으면 매우 좋은 결과로 예상됨.
- 본 연구결과를 통하여 얻은 결과는 엔진 부하 100% 조건에서, 질소산화물과 블랙카본 저감율은 MDO 연료와 비교하여 15% 및 62%의 저감율을 예측하였다.
- MDO 연료와 유화연료의 연료소모량을 비교한 결과로써 rpm별 4.4%, 8.4%, 12.6%의 연료가 절감되는 특성을 보였다
- 유화연료를 사용할 경우 MDO 연료와 비교하여 전체적으로 40% ~ 50%의 질소산화물 저감 특성 결과와 80% ~90%이상의 블랙카본 저감 결과를 보여줌.
- MDO와 더불어 유화연료의 연소에 대한 COV는 1%내의 연소 안정성을 보였다

V. 연구결과의 활용계획

- 선박용 엔진의 열효율 증대와 온실가스 저감을 통하여 2020년까지의 온실가스 저감에 대한 배기환경규제가 강화됨에 따라 본 연구개발 결과를 실제 선박에 적용함으로써 배기규제에 활용 가능함.
- 현재 운행되고 있는 노후 대형 디젤엔진의 환경 유해 물질인 질소산화물, 입자상 물질 및 블랙카본 제거를 통하여 환경 친화적인 디젤로 개선이 가능하며, 대기환경개선 사업과 더불어 노후 선박 노후 개선사업을 수행과 더불어 활용이 필요함.
- 현재 연한의 선박들이 많은 유해 물질을 배출하고 있으며 이에 대한 연구가 진행을 위해 기획되고 있으며 이러한 문제점을 선제적으로 해결할 수 있는 방법과 방안을 제시할 수 있다고 사료됨.