

## 23. 디젤기관의 배기폐열량 예측에 관한 기초 연구

기관공학과 김 종 선  
지도교수 최 재 성

1970년대 2차에 걸쳐 발생한 에너지 파동은 전세계적으로 에너지 이용율을 높이기 위한 연구에 박차를 가하는 계기가 되었으며, 지속적인 화석연료비의 증가 및 고도의 산업발전에 따른 화석연료 사용 증가로 인하여 특히 부존자원이 없는 우리나라로서는 에너지비용, 환경공해문제, 에너지 절약문제 그리고 동/하계철 가스/전기의 수급 불균형문제 등이 최근 크게 대두되고 있다.

에너지 이용율을 높이기 위한 대책의 하나로 기계의 열효율을 높이는 것과 동시에 각 설비에서 배출되는 폐열을 이용하여 종합효율을 높이는 대책이 적극 연구되고 있다. 여기서 폐열이란 내연기관(또는 외연기관)에서 기계적인 일로 전환된 열 이외에 부분적으로 유용하며, 경제성이 있는 일로 재사용할 수 있는 열이다. 이런 폐열을 이용하는 방법에는 여러 가지가 있으나 대표적인 예가 열병합발전시스템이다.

열병합발전시스템(cogeneration system)이란 한가지 에너지를 열원으로 하여 두 종류(열/전기)이상의 2차에너지를 동시에 생산하는 시스템을 의미한다. 디젤기관 또는 가스터빈을 구동하여 발전을 하고 배기가스와 냉각수의 폐열을 회수하여 냉방, 난방 및 급탕을 하기위한 열을 발생시키는 시스템으로써, 열 및 전기부하조건이 양호할 경우 종합적인 열이용 효율은 75~85%까지 높일수 있는 에너지 이용방식이다.

열병합 시스템을 설계하기 위하여는 기본적으로 발생되는 폐열량을 예측하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 디젤기관을 이용한 열병합 시스템을 설계하기 위한 기초연구로써 디젤기관에서 배출되는 배기가스의 폐열량을 예측하기 위한 방법에 관하여 연구하고자 하였다. 디젤기관에 있어서 총공급된 열에너지는 실제 일을 하는 열량을 제외하고 배기가스, 기관냉각시스템 등으로 구성되고, 여기서 가장 큰 폐열원은 배기가스의 폐열량이며, 배기가스의 폐열량을 정량적으로 예측하기 위하여는 배기가스온도 및 배기유량의 정확한 예측이 요구된다.

따라서 디젤기관에서 발생하는 배기가스의 상대량을 예측하기 위하여 대상기관의 배기가스온도 및 유량에 대하여 배기가스열량비  $\phi$ , 디젤기관의 이상사이클인 사바테사이클, SNAME의 식을 이용하여 각 운전조건별로 예측 하였다. 예측결과는 실습선 2척(한바다호, 한나라호)에 탑재되어있는 주추진기관용 2행정기관 2대와 발전기용 4행정기관 2대의 운전결과와 비교 검토하였고, 또한 이로부터 최대 회수가능열량을 예측하였으며, 폐열회수시스템을 가상적으로 구성하여 각 시스템의 성능을 고찰하였다.

본 연구를 통하여 얻은 결론은 (1) 과급기 입구측 배기가스온도를 예측하는데 있어서 사바테사이클에서 팽창과정 중의 폴리트러픽 변화를 고려하여 실측치에 가까운 온도를 예측할 수 있었으며, (2) MCR에서의 연료소비율과 실측배기온도를 기준으로 다른운전조건인 부분부하에서의 배기가스온도를 예측할 수 있었다. (3) (1), (2)의 방법에 의한 배기가스온도의 예측결과는 SNAME의 식에 의한 예측결과보다도 실측치에 접근하였고, (4) 회수가능한 배기폐열량은 배기온도에 의하여 크게 지배받는 것으로 판단되기 때문에 배기가스온도의 정확한 예측이 중요함을 알 수 있었다.