

방법(완전요인 실험)은 많은 노력과 경제적 손실이 뒤따르는 것이 필연적이므로 이러한 계획적 실험보다는 실험자의 경험과 감에 의해서 다루어져 왔다.

따라서 본 실험에서는 완전요인 실험의 경우에 나타나는 경제적, 시간적 손실을 절감하고 확률적으로 보장된 다구치방법(Taguchi method)의 실험계획법을 이용하여 가법모델을 근거로 하여 통계학적 실험법을 사용한 자동차용 마찰재의 마찰특성에 관해 살펴보았다. 이러한 기본적인 근거를 바탕으로 $L_9(3^4)$ 의 직교배열에 의한 9번의 실험을 풀 사이즈 다이내모미터(Full size dynamometer)를 1/5로 축소시켜 제작된 캘리퍼(caliper)형 스케일 테스터(scale tester)를 사용하여 섬유, 수지, 마찰제/윤활제, 충전제의 4가지 인자(factor)를 3가지의 수준(level)으로 나누어 각 요인의 인자별 마찰특성의 기여효과를 분석한 결과 각 인자별의 기여도를 확인 할 수 있었고, 기여정도 및 각 마찰 특성의 요구에 따른 최적의 배합을 결정하고, 이러한 자료를 바탕으로 본 실험에 사용한 배합에서 영향을 미치는 각 원재료의 특성을 알 수 있었다.

79. 오일히터의 열전달 특성에 관한 연구

냉동공조공학과 양 대 일
지도교수 정 형 호

서로 다른 온도를 갖는 유체사이에서 열을 교환시키는 열교환기는 폐열회수, 화학공정, 기타 엔진연료계통에 사용되고 있다. 특히 자동차, 항공기 등 수송기계에서는 설치공간의 제약과 경량화의 요구가 늘어나면서 플레이트-핀식 판형 열교환기가 많이 적용되고 있다. 이것은 핀이 판에 브레이징(brazing)되거나 핀이 파형(wave)으로 되어 있으며 단일통로 또는 다중통로의 형태로 구성되어 있다.

채널 관외에서는 증기가 시스템 압력에 해당하는 포화온도 이하가 되면 열전달면에 접촉하여 응축이 형성되는데 응축열전달은 주로 응축표면의 증기유동양식, 증기속에 포함된 불응축가스의 양, 계면저항, 과열도, 그리고 질량확산 및 열확산에 의해 영향을 받는다. 특히, 불응축가스가 포함된 증기의 응축은 계면에서 불응축성 가스는 응축되지 않고 계면에 축적된다. 계면에서 열역학적 평형상태가 유지되므로 확산되는 방향으로 불응축가스의 분압은 증가하고 반대로 증기의 분압은 점차로 감소하여 포화압력에 해당하는 증기의 포화온도를 감소시켜 응축을 현저히 감소시키게 된다. 또한 채널 관내에서는 offset strip fin이 삽입되어 열전달을 증가시키는데, 이러한 전열촉진 기구를 이용하면 열전달량은 증가하지만 유체를 작동시키는데 필요한 펌프 동력 또한 증가하므로 전열관내 전열촉진기구에 의한 압력강하계수는 최소로 하면서 열전달 계수는 최대로 할 수 있는 형상의 핀 설계가 필수적이다.

본 연구에서는 스팀에 의해 점성오일을 가열하는 오일히터의 열전달 특성에 관하여 연구하였다.

1부에서는 스팀이 응축할 때 불응축가스가 미치는 영향을 수치적방법에 의해 조사하였다. 응축에 대한 무차원 파라미터가 이론적으로 고안되었으며 지배 편미분 방정식은 상사변수에 의해 상사방정식으로 변환하였다. 최종 상사 미분 방정식은 Runge-Kutta 방법과 사격법에 의해 풀었다. 스팀의 응축은 무차원 파라미터 RJa/Pr 에 의해 상당히 영향을 받았으며 불응축가스는 레이놀즈수가 증가할 때 응축을 상당히 감소시켰다. 2부에서는 오일이 유동하는 통로를 이차원으로

모델화하였다. 지배 방정식은 유한체적방법에 의해 차분화되었으며 선순법(line by line method)에 의해 계산되었다. 매우 큰 점성오일은 입구속도가 낮은 경우, 크리핑 유동(creeping flow)의 거동을 보였다. 입구속도가 증가할 때 흰의 하류의 separation bubble은 더 커졌으며 흰 후면에서의 국소 열전달은 separation bubble의 거동에 의해 크게 영향을 받았다.

80. 해수 열원 열펌프 시스템에 관한 연구

냉동공조공학과 조 성 화
지도교수 방 광 현

과학 기술의 발전과 인류 문명이 발달하고 산업이 고도화되면서 20세기에 있어서의 인류의 에너지 이용은 석탄, 석유등의 화석에너지로부터 원자력 및 태양열 등 에너지원의 다양화뿐만 아니라 우리나라 여름철의 전력 소비 같이 그 소비량에 있어서 급속한 증가를 보이고 있다.

이렇게 급격히 증가하는 에너지 수요에 비해, 현재 주 에너지원인 화석에너지나 원자력은 지구 온난화 및 핵폐기물 등의 환경오염 문제로 인해 그 공급을 계속적으로 증가시키는 데에 문제를 가지고 있다. 특히 최근의 기후변화협약과 같은 국제적 지구환경보호운동에 능동적으로 대처하기 위하여 에너지절약, 대체 및 청정에너지의 이용을 확대해야 한다.

따라서, 이러한 에너지 공급 증가의 한계를 극복하기 위해서는 에너지 소비효율을 개선하는 문제뿐만 아니라, 현재 미활용되고 있는 공장, 소각로 등에서의 배열과 해수 및 하수에 있는 풍부한 자연 열에너지를 활용하는 것이다. 자연 열에너지는 일반적으로 저온 열원으로, 특히 쾌적한 생활을 실현하기 위해 급속히 증가하고 있는 냉난방용 열수요에 대하여 열펌프(heat pump) 기술의 발달과 아울러 이러한 미활용에너지의 활용에 대한 기대가 크게 증대되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 미활용에너지원 중 해수 열에너지를 이용한 국내외 해수열원 열공급시스템의 이용 실태 및 해수 열에너지의 부존량 및 이용가능량을 조사하고, 시험 운전을 위한 3마력급 증기 압축식 해수 열원을 설계, 제작하여 성능을 평가하였으며, 냉매 충전량에 따른 증발 및 응축압력의 변화, 냉매의 유량, 성적계수 등의 변화를 이론적 해석을 통해 예측해 보고자 하였다.

냉방 사이클로 운전 시, 응축 압력이 12 kgf/cm², 증발 압력은 3.6 kgf/cm² 이었다. 액의 온도는 29.6℃, 증기의 온도가 8.9℃, 열교환기 입 출구 온도가 각각 12℃와 9.8℃로 ΔT가 2.2℃, 소요 전력은 2.5 kW, COP가 3.6, 냉방 열량이 5730 kcal/h정도임을 보여주고 있다. 왕복동식 압축기, 실외 열교환기, 실내 열교환기, 팽창밸브로 구성된 해수열원 열펌프 시스템을 모델로 하여 냉매 충전량에 따른 성능을 해석하였다. 냉매 충전량은 1 kg에서 3 kg까지 0.2 kg씩 변화시켜 계산을 수행하였다. 시스템의 고압과 저압은 충전량이 증가함에 따라 계속 증가하고 응축기 방열량과 증발기 냉방 능력은 선형적으로 증가한다. 압축기 소요동력은 충전량이 증가함에 따라 계속 증가하고 성적계수는 충전량에 따라 계속 감소한다.