

디스플레이의 안정된 녹색 산화물 발광체로 사용되는 Willemite 형광체는 높은 휘도와 좋은 색 순도를 나타내어 평판 디스플레이에 적용가능한 형광체로, 특성개선을 위해 많은 연구가 진행되고 있다.

Willemite 형광체는 525nm 부근의 방출과장을 갖는 발광효율이 우수한 녹색 형광체로 순수한 Willemite는 그 에너지띠 폭이 4.1eV 이므로 자유전자와 정공의 결합으로 이루어지는 복사과(여기원)는 자외선에 속하게 된다. 따라서 가시광선을 얻기 위해 흡수된 에너지가 발광에 기여하도록 하는 소위 '발광중심'을 만들어 주는 것이 필요하게 되는데, 이와같이 발광중심을 만들기 위하여 활성제로 Mn이 사용되고 있다.

Willemite 형광체에 있어서 직접 빛을 발하는 발광중심원자는 미량 도핑된 Mn^{2+} 이온이며, 호스트 물질인 Zn_2SiO_4 은 Willemite 구조로서 각각의 Zn과 Si가 4개의 O에 둘러싸여 Zn 또는 Si를 중심으로 하는 정사면체를 이루고 있다. 자외선영역의 에너지에 의해 자극되면 Zn의 위치에 치환되어 들어가 있는 Mn의 천이에 의해 녹색발광이 일어난다.

일반적으로 형광체의 발광효율은 대체로 그 제조 공정에 있어서 형광분말의 분쇄 공정과 깊은 관계가 있다. 즉, 일반 고상 합성법에 의하여 생성된 분말은 분쇄 공정 상에서 입자표면에 손상을 입어 메카노케미칼(mechanochemical) 효과에 의한 비정질화 현상을 동반하기 쉽고 또한 분쇄중에 불순물 혼입의 영향을 받기 쉽기 때문에 이로 인한 발광효율 저하의 원인이 된다.

본 연구의 목적은 이와 같은 점을 개선하는데 목적을 두고 MOD(Metalo-Organic Decomposition) 법에 의한 Willemite의 합성을 행함으로 고순도 미립의 입자를 만드는데 목적이 있으며, 공정조건(소성온도 및 활성제 농도)에 따른 형광체의 발광 특성 및 결정성에 미치는 영향에 대해 고찰하였다.

78. 다구치 方法을 利用한 自動車用 複合材料 摩擦材의 摩擦特性에 關한 研究

재료공학과 이 정 주
지도교수 김 윤 해

주로 유기 매트릭스(matrix)를 사용하는 자동차 브레이크용 마찰재는 결합제(binder)로 사용되는 수지와 강화용 섬유(reinforcement fiber), 마찰조정제(friction modifier), 연삭제(abrasive), 충전제(filler)등으로 구분되는 10~20여종의 기본원료로 구성되는 복합재료로 각 원료의 종류와 배합방법, 그리고 제조공정에 따라, 패드(pad)의 마찰특성이 결정된다.

이러한 기본재료는 서로 다른 특성을 가진 유기계, 무기계, 금속계 재료를 이용하여 제조되고 있다. 이러한 재료들은 일부 섬유상을 제외하고는 대부분 분말로 이루어져 있으므로 분말특성은 마찰재의 최종물성에 큰 영향을 주고 있다.

따라서 이와같이 수많은 재료들의 특성을 평가하는데 있어서 지금까지 대부분의 마찰재 제조 연구가 단순하고 경험적인 배합비와 공정조건을 조절하는 시행착오적 반복법을 사용함으로써 근본적인 마찰재의 마찰특성으로의 접근이 어려웠다. 계획적인 실험을 하더라도 고전적인 실험

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 L9(3⁴)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 환이 판에 브레이징(brazing)되거나 판이 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