

## 제 10 강의

*Poly(methyl methacrylate)*를  
포함한 고분자 블렌드

## 제 10장 Poly(Methyl Methacrylate) (PMMA)를 포함한 고분자 블렌드

Poly(Methyl Methacrylate) (PMMA)는 아크릴 산으로 유도되는 대표적인 아크릴 중합체로써 폴리아크릴레이트, 폴리메타아크릴레이트, 그리고 폴리아크릴로니트릴등이 같은 계통의 수지에 포함된다. 일반적으로 PMMA 수지는 투명성이 좋고 무정형이며 입체 규칙성 (tacticity)를 가지고, 입체 규칙성의 구성비는 규칙 배열 (syndiotatic) 중합체가 54%, 혼성배열 (actatic) 중합체가 37%, 그리고 동일 배열 (isotatic) 중합체가 9%정도이다. 또한, 극성을 띠기 때문에 폴리에틸렌 (PE)에 비해서 전기 절연성이 떨어지나, 다른 열가소성 플라스틱과 비교될 때 내후성이 좋다. 이 밖의 특징으로는 폴리스티렌 (PS)보다는 강인성이 좋지만, ABS 또는 셀룰로오스 아세테이트보다는 떨어지며 빛을 거의 흡수하지 않는 특성을 가지고 있다.

이상과 같이 PMMA는 자체적으로도 훌륭한 특성들을 많이 가지고 있으나 단점 또한 많이 가지고 있다. 따라서 PMMA의 장점을 살리고 단점을 보완하려는 노력의 일환으로 블렌드가 많이 이용되고 있으며 그 종류 또한 다양하다. 이 장에서는 특히 poly(vinylidene fluoride) (PVDF), SAN, PVC와 블렌드 되었을 때의 변화되는 특징과 물성적 변화, 상 거동 등에 대해 중점적으로 살펴보고, 그 밖에 다른 수지에 적용, 그리고 복합재료로의 응용 등도 검토하고자 한다.

## 10.1 PMMA와 Poly(vinylidene fluoride) (PVDF)와의 블렌드

Poly(vinylidene fluoride) (PVDF)와 PMMA는 대표적인 상용성 블렌드로서, PVDF는 결정성 중합체이고 PMMA는 무정형 (amorphous)의 중합체이다. PVDF/PMMA 블렌드는 PVDF 조성이 50 wt%이하에서는 완전히 상용성 블렌드의 성질을 갖고, 그 이상의 조성에서는 비상용성 성질을 갖는 블렌드이다.

PVDF 수지의 특성은 기계적 강도, 충격강도, 탄성, 마모에 대한 저항 등의 기계적 성질이 우수하고, 내 화학성이 뛰어나다. 또한 피에조 일렉트릭 (piezo electric), 페로 일렉트릭 (ferro electric)과 같은 전기적 성질을 띠고 있으므로, 이를 이용한 전도성 고분자에 많이 응용되고 있다. 이 물질의 산업적 응용으로서는 파이프, 밸브, 펌프 등의 화학공정, 내구성 코팅재료, 컴퓨터에 사용되는 와이어의 일차 절연, 항공기 와이어의 피복물 등의 전기-전자산업 등에 다양하게 이용된다.

PMMA의 수지 특성은 투명성이 뛰어나며 외관이 미려하며, 열안정성 및 착색에 대한 내후성이 우수하고, 유동성이 좋아 성형성 또한 우수하다. 응용은 카세트 도어, 전자레인지 등의 전자제품과 후미등, 실내등, 계기 커버 등의 자동차산업에도 이용된다. 그 외에도 간판, 광고판, 조명기구, 수족관 등 그 용도는 실로 다양하다. 따라서 PVDF의 독특한 성질과 PMMA의 범용적인 성질을 블렌드화 함으로써, 많은 부분에서 좀 더 다양하고 우수한 성질의 수지를 얻고자 PMMA/PVDF 블렌드 시스템에 대하여 보다 많은 연구가 진행되어져 왔다.

PMMA/PVDF 블렌드 시스템에 대한 연구는 두 물질을 용융시켰을 때 상 거동과 열역학적 이론을 통한 상용성 검토, PVDF의 결정화에 따른 블렌드 시스템의 영향과 분자 사슬들의 재배치, 유변학적 실험을 통한 용융 거동, PVDF의 전기적 성질을 이용한 연구 등으로 나뉠 수 있다. 먼저 두 물질이 상 거동과 열역학적 이론을 통한 상용성을 검토해 보고, 제기된 순서에 의해 논의를 진행해 보고자 한다.

### *10.1.1 용융상에서의 결정화와 열역학적 고찰*

앞에서 언급한 바와 같이, PVDF는 결정성, PMMA는 비결정성 물질로서 이들이 용융 온도 이상에서 상용성을 나타내는 것은 이미 잘 알려져 있다. 이러한 특이한 상 거동을 좀 더 정확하게 이해하기 위해서 Nishi와 Wang은, 다양한 온도에서 용액 캐스팅을 통해 얻은 PMMA/PVDF 블렌드를 다양한 온도에서 냉각시킴으로써 나타나는 형태학적 구조를 연구하였다. 또한 결정-비결정 블렌드 시스템의 보다 명확하고 분석적인 표현을 위해 Scott 방정식으로부터 유도된 식을 사용하여 설명하였다. 그림 10.1은 PMMA/PVDF 블렌드 시스템의 DSC 열분석도를 나타낸 것인데 PVDF가 조금 들어가 있어도 블렌드의 용융 온도에 많은 영향을 미친다.

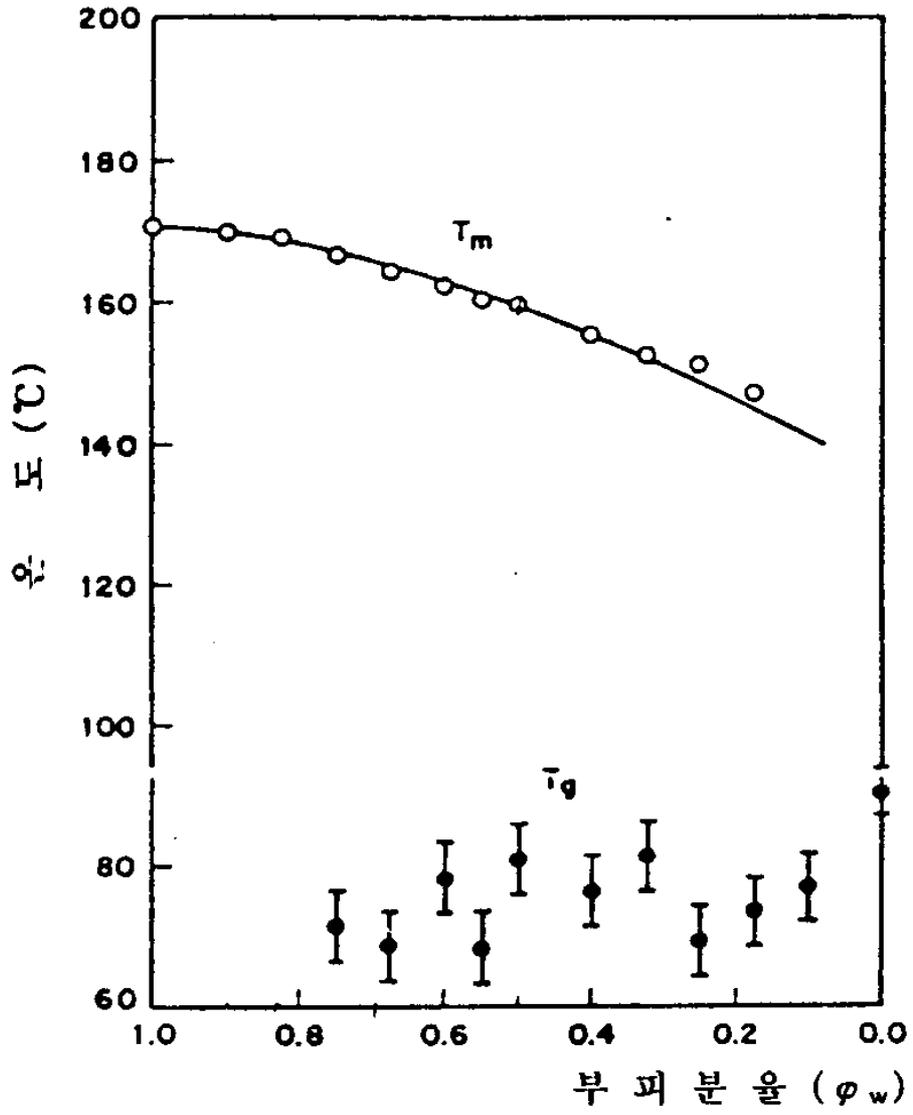


그림 10.1 10°C/min의 가열에 의해 얻어진 PVF<sub>2</sub>/PMMA 용액 블렌드의 T<sub>g</sub>, T<sub>m</sub>.

한편, 용융 온도에 대한 결정화 온도 의존성에 대한 문제는, 다른 고분자 블렌드 시스템과 마찬가지로 결국 두 고분자간의 혼합이 이루어질 때 열역학적으로 어떻게 설명되어질 수 있는가에 대한 문제로 귀결되며, 이는 곧 PVDF와 PMMA의 블렌드 시스템에 적용할 수 있는 혼합법칙의 필요를 가져오게 되었다.

Floy와 Huggins는 일찍이 고분자가 용매에 녹을 때 용매에서 고분자의 거동과 열역학적 상관 관계를 정립하였다. 또한, Scott는 Flory-Huggins 근사법을 가지고 두 고분자가 서로 혼합될 때 열역학적 혼합 이론에 대해 제안하였는데, 이 이론은 기존의 고분자 용매 시스템에서의 결정화 개념을 확장시켜 결정성 고분자와 비결정성 고분자의 시스템에 적용한 것이다. (10-1)식은 Flory-Huggins-Scott 식인데, 결국 이 식은 순수한 용액에서의 결정성 물질에 대한 화학 포텐셜 ( $\mu_{2u}'$ )에 대해 블렌드에서의 결정성 물질에 대한 화학 포텐셜 ( $\mu_{2u}^\circ$ )로 표현된다.

$$\mu_{2u}' - \mu_{2u}^\circ = \left( \frac{RTV_{2u}}{V_{1u}} \right) [\ln V_2/m_2 + (1/m_2 - 1/m_1)(1 - V_2) + \chi_{12}(1 - V_2)^2] \quad (10-1)$$

여기서,  $\chi_{12}$ 는 Flory-Huggins 상호작용계수,  $V_u$ 는 고분자 단위의 몰 부피를 나타내며, 아래첨자 1은 비결정성 고분자, 2는 결정성 고분자를 나타낸다. (10-1)식에서 결정성 고분자의 단위를  $\mu_{2u}'$ , 같은 단위의 순수한 용매를  $\mu_{2u}^\circ$  라고 하면 (10-1)식은 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}\mu_{2u}' - \mu_{2u}^\circ &= -(\Delta H_{2u} - \Delta S_{2u}) \\ &= -\Delta H_{2u}(1 - T/T_m^\circ)\end{aligned}\quad (10-2)$$

여기서,  $\Delta H_{2u}$ 와  $\Delta S_{2u}$ 는 반복 단위의 몰당 연소 엔탈피와 엔트로피를 나타내며,

$\Delta H_{2u}/\Delta S_{2u}$ 는 온도와 무관하며 평형 용융 온도 ( $T_m^\circ$ )와 같다.

한편, 블렌드의 용융 온도에서 결정성 고분자의 화학 포텐셜은 (10-1)식과 (10-2)식으로부터 얻어진다.

$$\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_m^\circ} = -\frac{RV_{2u}}{\Delta H_{2u}V_{1u}} \left[ \frac{\ln V_2}{m_2} + \left( \frac{1}{m_2} - \frac{1}{m_1} \right) (1 - V_2) + x_{12}(1 - V_2)^2 \right]$$

(10-3)

(10-3)식에서,  $m_1$ 과  $m_2$ 는 분자량이 단 분자에 비해 매우 큰 고분자이므로 (10-4)식으로 간단히 정리된다.

$$\left( \frac{1}{T_m} \right) - \left( \frac{1}{T_m^\circ} \right) = -\left( \frac{RV_{2u}x_{12}}{\Delta H_{2u}V_{1u}} \right) (1 - V_2)^2$$

(10-4)

만약, 엔트로피와  $V_2$ 의 영향을 고려하지 않는다면

$$x_{12} \cong BV_{1u}/RT \quad (10-5)$$

여기서, B는 블렌드 시스템에 적용되는 두 고분자의 상호 에너지로

정의되는 (10-5)식으로 표현될 수 있으며, (10-4)식과 (10-5)식을 적절히 정리하면 (10-6)식을 얻게 된다.

$$\left(\frac{1}{T_m} - \frac{1}{T_m^o}\right)\left(\frac{1}{V_1}\right) = -\left(\frac{BV_{2u}}{\Delta H_{2u}}\right)\left(\frac{V_1}{T_m}\right)$$

(10-6)

그림 10.2는 (10-6)식의 관계를 나타낸 것인데, 160°C에서  $X_{12}$ 가 -0.295이며, 이는 곧 PMMA와 PVDF가 분자 영역에서 상용성이 있다는 결론에 잘 부합되고 있다.

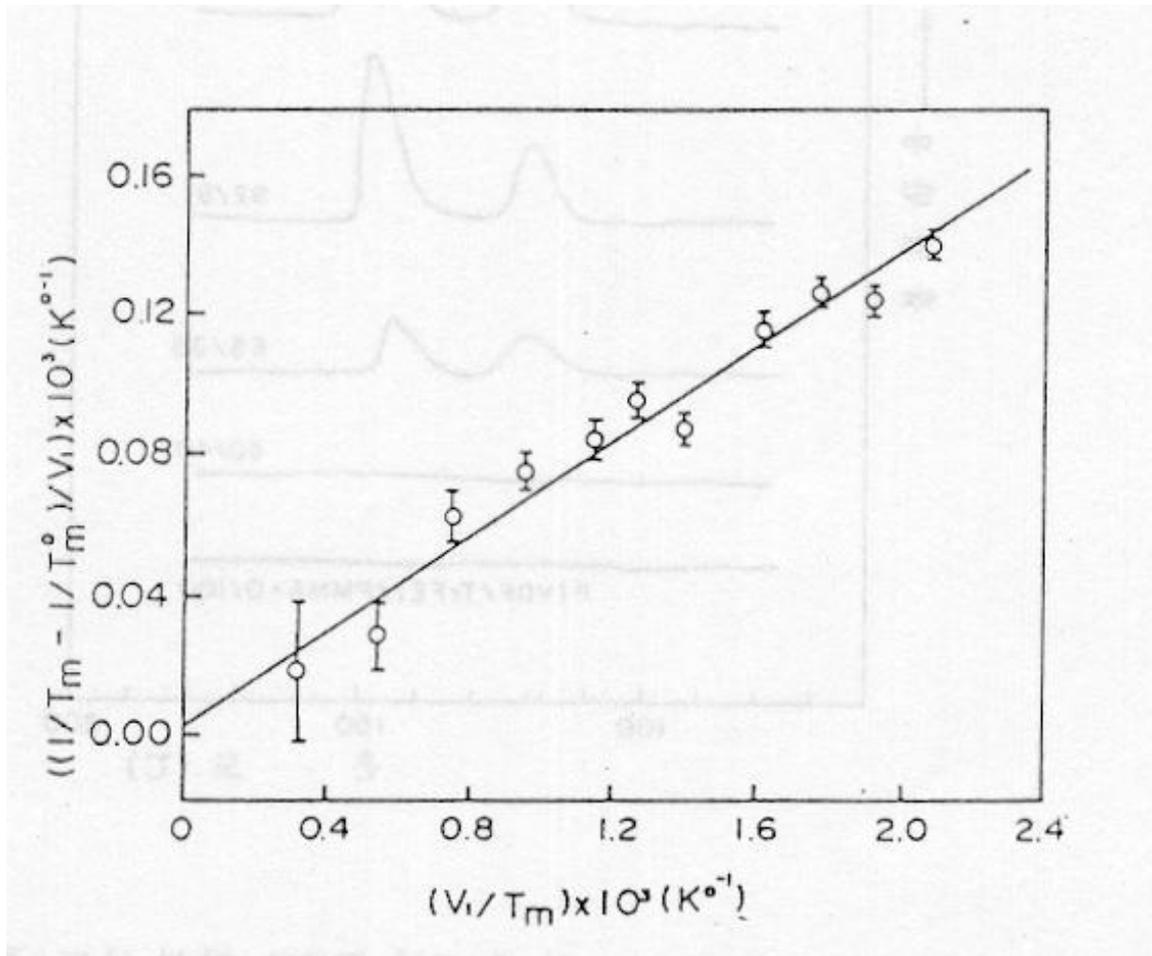


그림 10.2 PVDF-PVMA계에서,  $V_1/T_m$ 에 대한  $[(1/T_m)-(1/T_m^0)]/V_1$ 의 관계.

또한, PVDF와 PMMA 블렌드에서 구정의 성장 속도는 Lauritzen과 Hoffman에 의해 단일 중합체에 적용될 수 있도록 수정, 발전되었다.

Nishi와 Wang의 연구는 PMMA/PVDF 블렌드에 있어서 결정화 온도, 용융온도, 결정 성장 등을 이해하는데 많은 공헌을 하였으며, PMMA/PVDF 블렌드 시스템의 보다 체계적 연구를 가속화 시켰다.

Canalda와 그의 연구자들은 PMMA/PVDF 블렌드에서 PVDF를

단결정으로 성장시킨 후, PMMA가 첨가됨에 따라 시스템에 어떤 영향을 미치는가에 대해서 연구하였다. 그들은 Nishi와 Wang의 이론이 블렌드에서 평형으로 존재할 때 무한 결정 (infinite crystal)의 용융 온도 강하에 대해 강한 의심을 가지고 한계를 설정하였는데, 이는 대부분 실험 가능한 결정 용융 온도는 결코 평형상태에서 얻어질 수 없다는 데에서 착안하였다. 단결정의 용융 거동을 통한 용융 온도 강하 해석은 Plans등에 의해서 고분자 시스템에 적용된 바 있으며, 이러한 기법을 통해 Nishi와 Wang이 확립한 이론이 실제 시스템에서 유효한지를 검토하였다. 또한 이들이 구한  $\chi_{12}$ 는  $-0.12$  정도였으며, 이 값은 Nishi와 Wang이 구한 값의 절반 정도로 Jo와 Kwon, 그리고 Wendorff의 값과 비슷하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이, Nishi와 Wang에 의해 PMMA/PVDF 블렌드의 상 거동과 형태학적 열학학적 해석을 시작으로 분자 거동 모델에 이르기까지 수많은 노력들과 기법들이 도입되었으며, 아직도 이 블렌드 시스템의 연구를 위해 많은 노력들이 집중되고 있다.

### **10.1.2 PMMA/PVDF 블렌드의 전기적 특성 및 유변학적 거동**

고분자가 가지는 전기적 성질은 크게 두 가지로 나뉘는데 전기장 (electric field)이 가해지면 전기, 원자, 쌍극자 등이 배향을 하며 공간 전하 분극을 일으켜 전기 저항 형태를 띠는 유전성 (dielectricity) 과, 전자의 캐리어 (carrier)가 이동하며 전기를 흐르게 하는 전도성으로 나뉜다.

Nishi와 Wang은 일찌기 PVDF 단일 중합체는 용융 온도 아래에

서 강유전성을 보이지 않는다고 보고하였다. 이후, PMMA/PVDF 블렌드 시스템의 전기특성 연구가 활발히 진행되고 있으며 근래 들어 비닐리덴 플루라이드 (vinylidene fluoride, VDF)와 트리플루오로에틸렌 (trifluoroethylene)의 공중합체가 강유전성을 띠는 대표적인 물질로 대두되고 있다. Saito등은 PMMA/P(VDF /Tr FE) 블렌드의 전기적 특성에 관해 연구하였는데, 이들은 상용성 고분자의 첨가에 의해 강유전성 및 다른 특성들이 어떻게 변하는지에 대해 조사하였으며, 특히,  $T_c$  (Curie 온도)부근에서 일어나는 분자내 상호작용에 관심의 초점을 맞추었다. 그림 10.3은 P(VDF/TrFE)와 PMMA 블렌드의 열분석도를 나타내었는데 예상한 바와 같이, 공중합체 자체는 두 개의 확실한 흡열 반응을 나타내며 두 개의 피크를 형성하는데 (150°C 부근은 용융을, 120°C 부근은 퀴리 전이를), PMMA가 공중합체에 첨가될수록 두 개의 피크는 서서히 사라지며 40% 첨가되었을 때 완전히 사라지게 된다.

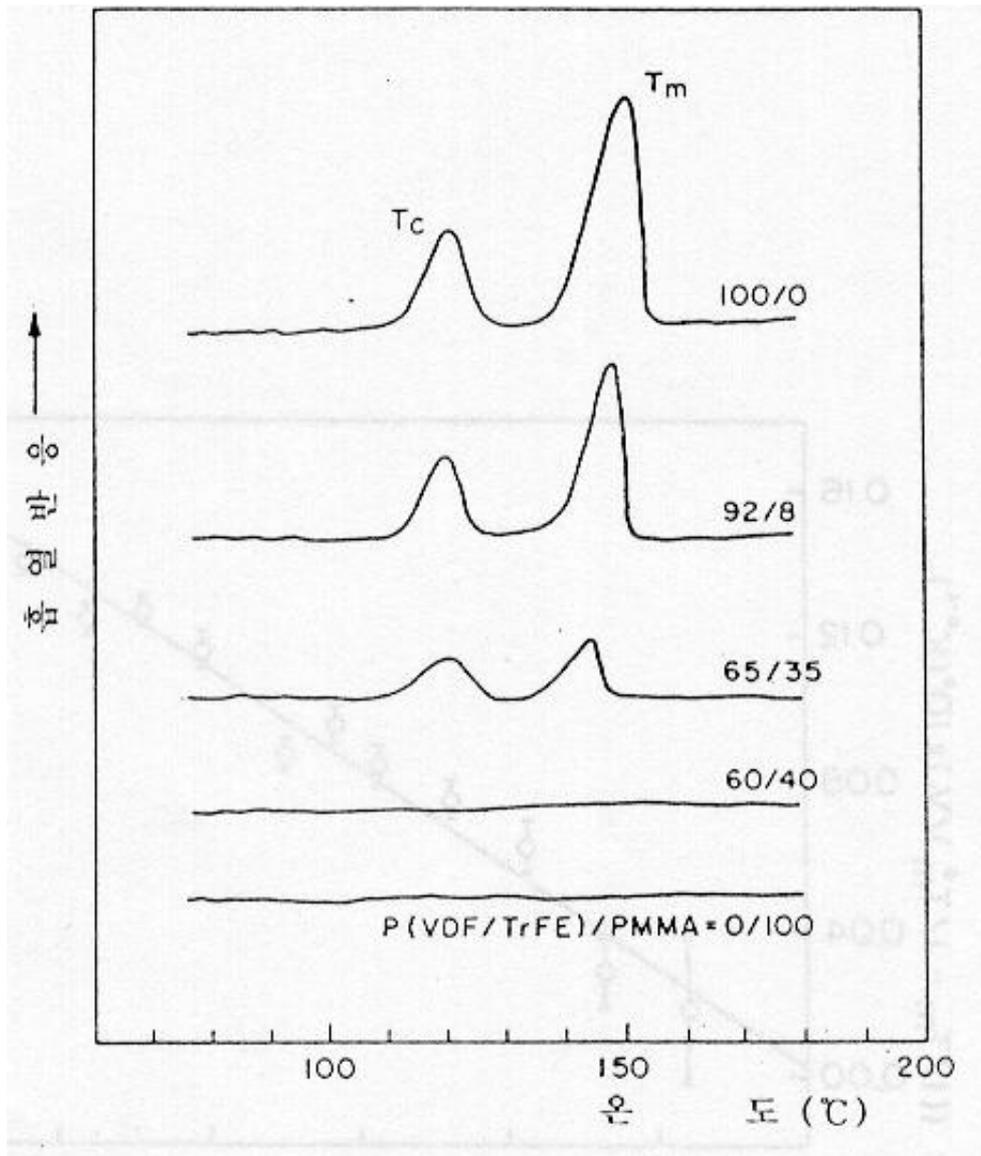


그림 10.3 P(VDF/TrFE), PMMA, 블렌드의 DSC 열분석도(주사률:20°C/min).

여기서 주목해야 할 점은 P(VDF/TrFE)와 PMMA 블렌드의 상호작용 에너지 밀도, B와 상호작용 계수  $\chi_{12}$ 가 PMMA/PVDF 블렌드

시스템과는 다르다는 것인데, 이는 PMMA와 비상용성인 TrFE의 첨가가 원인으로 생각된다. 한편, 압전성 변형도 계수를  $H_m$  (용융열)의 함수로 나타내면 이 곡선은 비선형성을 보이는데, 이는 압전성 활동도가 블렌드의 총 결정함량에 비례하지 않음을 보여주고 있으며, X-선 관측 결과 공중합체 표본에 대하여 강유전성 상은  $2\theta$ 가 19.7에, 상유전 상은  $2\theta$ 가 18.8에 존재하다가 PMMA가 첨가됨에 따라 변위됨을 알 수 있다.

한편, PMMA/PVDF 블렌드의 유변학적 고찰로부터 많은 유용한 정보와 시스템 이해를 위한 노력들이 기울여 졌는데 Chuang과 Han은 유변학적 성질로부터 블렌드의 상용성을 평가하는 방법을 일찍이 제안하였다. 이는 상용성 고분자와 비상용성 고분자가 가지는 유변학적 특성 차이를 이용한 것인데, 상용성 블렌드로서 PMMA/PVDF를, 비상용성 블렌드로서 Nylon/poly(ethylene-co-vinyl acetate)를 사용하여 비교하였다. 이들은 PMMA/PVDF 블렌드에서  $N_1$ 과  $G'$ 이 조성에 따른 함수임을 관찰할 수 있었고, PMMA와 PVDF의 구조적 차이 때문에 같은  $\sigma_{12}$ 값에서 다른  $N_1$ 을 보임은 물론이고 (그림 10.4),  $N_1$ 과  $G'$ 이 블렌드 조성에 실제적으로 무관하다는 것을 관찰할 수 있었다.

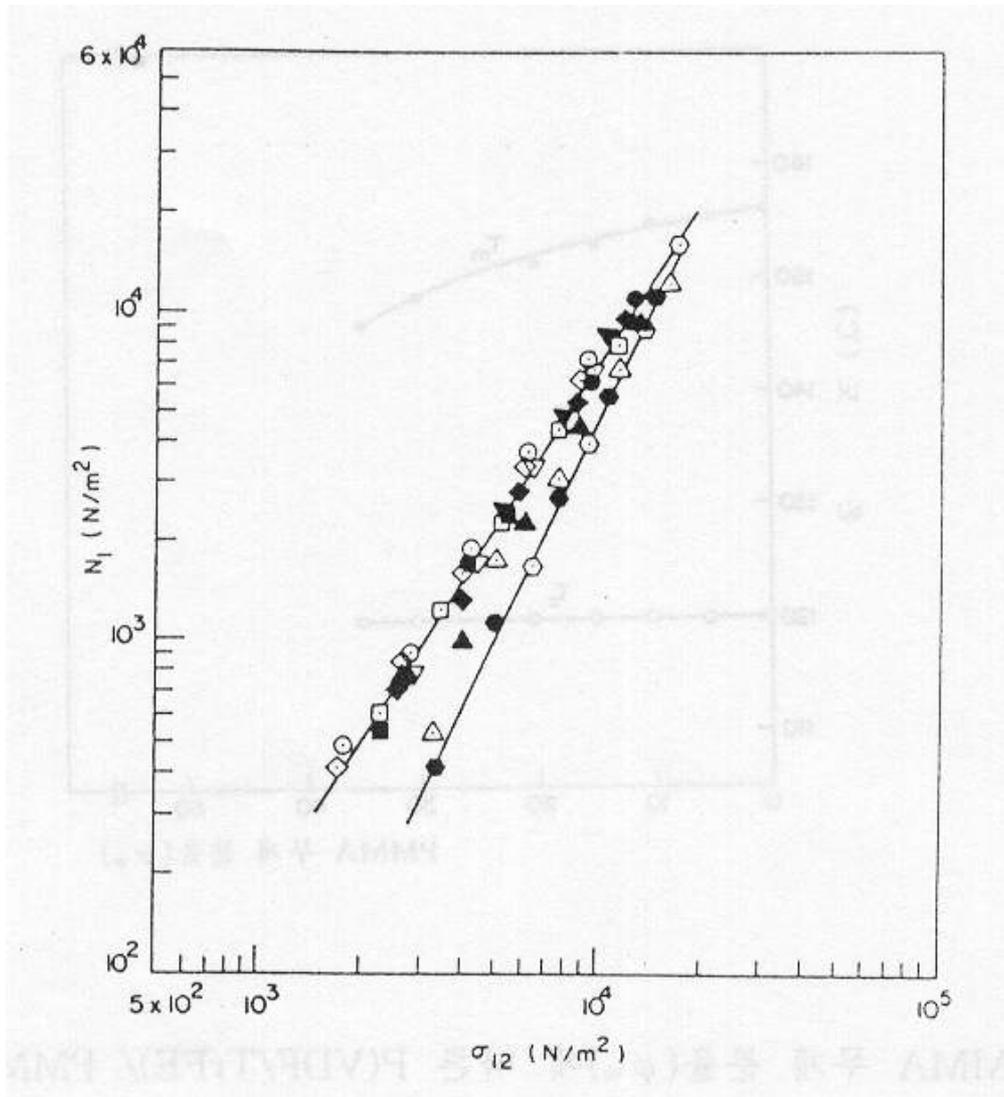


그림 10.4 PVDF/PMMA 블렌드에서  $N_1$ 과  $\sigma_{12}$ 와의 관계; (○,●) PVDF ; (△,▲) PVDF/PMMA=20/80 ; (□,■) PVDF/PMMA=40/60; (▽,▼) PVDF/PMMA=60/40 ; (◇,◆) PVDF/PMMA=80/20 ; ( , ) PMMA. (안이 비어 있는 것은 210°C, 채워져 있는 것은 230°C)

반면 비상용성 블렌드 시스템인 Nylon6/EVA 블렌드에서는  $N_1$ 과

$G'$ 의 값이 온도와 조성에 따라 변하며, 마찬가지로  $N_1$  대  $\sigma_{12}$ 과  $G'$  대  $G''$ 로 나타내었을 때  $N_1$  대  $G'$ 가 블렌드 조성에 의존적인 것을 관찰할 수가 있다. 이상의 결과로부터 Chuang과 Han은  $N_1-\dot{\gamma}$  와  $G'-\omega$  곡선에서  $N_1$ 과  $G'$ 는 블렌드 시스템에 관계없이 조성에 의존하지만  $N_1-\sigma_{12}$  과  $G'-G''$  곡선은 상용성 블렌드 시스템에서는 블렌드 조성과 무관함을, 비상용성 블렌드 시스템에서 블렌드 조성에 의존함을 알 수 있다.

이제까지 살펴본 PMMA/PVDF 블렌드 시스템은 공학적으로나 산업적으로 많은 응용이 가능하며 이에 상응하여 많은 연구들이 진행되었다. 그러나, 이 시스템을 완벽하게 설명할 수 있는 이론은 아직 요원하며, 단순히 실험 기법의 발전뿐만이 아니라 더욱 견고하고 완전한 분자 거동 모델이 포함된 종합적인 해석이 병행되어야 할 것이라고 본다.

## 10.2 PMMA와 Poly(Vinyl Chloride)와의 블렌드

Poly(vinyl chloride) (PVC)는 주요한 범용성 수지이지만, 100°C 이상에서 분해되고, 150~200°C 이하의 용융 온도를 가지며, 빛에 노출되었을 때 분해되기 쉽다. 또한, 낮은 기계적 물성과 비교적 낮은 연화점 (70°C~80°C)을 가지고 있다. 그러나, 쓰이는 용도가 다양하고 많은 첨가제-가소제, 열안정제, 윤활제, 충전제, 혹은 다른 고분자와의 상용성이 있기 때문에, PVC는 기계적 물성의 향상과 더불어 넓은 온도 범위에서 가공할 수 있게 되었다. PVC가 많이 사용되는 곳은 주택 외벽 판지, 지붕 홈통 (rain gutters), 창틀과 같이 경질의 성질이 필요한 곳이나, 전선 피복제, 의료용 튜브, 플라스틱 장갑과 같이 연질의 성질이 필요한 곳, 투명한 병과 같이 투명한 성질이 필요한 곳 등의 다양한 곳에 사용되고 있으며, 이 모든 것이 PVC가 가지고 있는 고유의 성질 보다는 첨가되는 첨가제에 따라 대부분이 좌우되는 성질들이다.

우리가 이 절에서 살펴볼 내용은 PMMA와 PVC 블렌드인데 이 역시 부분적으로 상용성이 있음이 보고되었고, 이를 확인하기 위해 다양한 실험 기법들이 도입되었다. 그 중 특이한 기법으로 꼽을 수 있는 방법으로 비복사 에너지 전이 (nonradiative energy transfer, NRET)를 들 수 있는데, 80년대 초반에 들어서면서 Morawetz에 의해 고분자 블렌드 시스템 연구에 도입되었다. NRET의 가장 큰 특징은 단순히 “상용성이 있다” 또는 “상용성이 없다”라는 정성적인 해석을 벗어나 블렌드 시스템을 구성하고 있는 조성간의 상호 침투의 연속적인 변화를 감지할 수 있다는 데 있다. 이 방법에서 공여체 (donor)와 발색 수용체 (acceptor chromophores)라고 명명되는 상호 조성간의 에너지 전이는 고분자 상용성을 감지하는 매우 민감한 지시체이다. 공여체의 방출 스펙트럼은 수용체의 흡수 스펙트럼과 중첩되며, 공여체에 의해 흡

수된 에너지는 비복사 과정에 의해 2nm 정도 떨어진 수용체에 전달된다. 결과적으로 에너지 전이는 블렌드 조성간의 상호 침투에 의해 촉진된다.

이런 원리를 응용하여 Albert등은 PMMA/PVC 블렌드의 상용성 실험에 NRET 기법을 도입하였다. 그러나, 블렌드를 구성하고 있는 조성끼리의 에너지 전이를 보기 위해서는 많은 전처리 과정이 필요하며, 전처리 과정 중에도 많은 화학 그룹들과의 에너지 전이 등을 모두 관찰해야 하는 복잡한 과정을 거쳐야 한다. 또한 이러한 복잡성으로 인해 해석의 어려움을 가져온다. 따라서 이 기법은 일종의 정량적인 결과를 도출할 수 있지만 널리 사용되는 방법으로는 자리잡지 못하였다.

NRET 기법과 더불어 독특한 방법 중에 하나가 ToF-SIMS (imaging time-of-flight secondary ion mass spectrometry)를 들 수 있는데, 이 기법은 블렌드를 이루고 있는 조성간의 표면과 벌크한 부분을 SEM에서 얻는 것과 같이 깨끗이 얻을 수 없어 단독적으로 쓰이지 않았지만, 최근, Briggs등은 적당한 전하 보상법 (charge compensation)을 ToF-SIMS에 적용시킴으로써 PVC/PMMA (50/50) 블렌드의 잠상 (lateral image)과 얇은 깊이의 종단면 (shallow depth profile)을 얻을 수 있게 되었고, 이로 인해 상 분리된 PMMA의 얇은 중첩층 (overlayer)의 존재를 확인할 수 있었다.

Walsh와 Mckeown는 용액 캐스팅으로 PVC/PMMA의 블렌드를 제조한 후 상용성을 연구하였는데, 서로간에 상용성이 있음을 확인할 수 있었으나 THF용매로부터 투명필름 (clear film)을 제조하는데는 실패하였다. Challa와 그의 연구자들은 s-PMMA가 PVC와 부분 상용성

이 있으나 i-PMMA는 PVC가 아주 많이 포함되어 있지 않는 한 상용성이 전혀 없음을 보고하였다. Zhao와 Prud'homme은 PMMA의 분자량과 입체규칙도 (tacticity)에 따른 상용성 차이를 NRET 기법을 사용해 심층적으로 연구하였다. 그들은 PMMA에서 동일 배열 (isotactic)의 함량이 적고 PMMA의 분자량이 작을수록 PVC 사슬의 불규칙 분산을 가져오며 결과적으로 PVC와 PMMA의 상용성 증가를 부여한다고 보고하였다.

PMMA와 PVC 블렌드에서 일어나는 대표적인 상호작용은 PMMA의 카르보닐그룹과 PVC의 수소 사이에 일어나는 쌍극자-쌍극자 상호작용 (dipole-dipole intrer-action)이다. 한편, i-PMMA와 PVC의 상용성에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있는데, Min등은 i-PMMA/PVC 블렌드에 첨가되는 가소제 효과를 관찰하였으며, i-PMMA/PVC에 dimethyl phthalate (DMP)가 첨가되었을 때 여전히  $T_g$ 가 2개이지만 DMP의 무게분율이 증가할수록 두 개의  $T_g$ 가 점점 가까워지는 것을 확인할 수 있다. 또한 di-2-ethyl-hexyl phthalate (DOP)를 첨가했을 때 PVC 조성이 낮은 부분에서 한 개의  $T_g$ 를 관측할 수 있었으며, 이를 통해 가소제의 종류와 화학적 구조에 따라 상용성을 가질 수 있다는 것을 알 수 있었다. 이 밖에도 가소제는 상용성 증가외에 이온 전도 (ionic conduction)를 증가시키는 등 특별한 용도에도 많이 이용되고 있는데, PMMA나 PVC 단독으로 쓰이지 않고 블렌드 되는 이유는 가소제가 순수한 조성 (PMMA나 PVC)과는 상용성을 이루지 못하는 현상을 방지하기 때문이다.

Rhoo등은 에틸렌 카보네이트와 프로필렌 카보네이트를 가소제로,

LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>를 염 (salt)으로 사용하여 PMMA/PVC 블렌드에 첨가한 후 변화되는 이온 전도도 (ionic conductivity)와 기계적인 물성들에 대하여 연구하였고, 그 결과 PMMA/PVC의 비율이 증가함에 따라 이온 전도도는 감소하고 가소제가 증가함에 따라 증가함을 관찰하였다. Walsh와 McKeown는 PMMA/PVC 블렌드의 분해에서 소량의 MeCl이 혼합계의 분해로부터 검출되며, Bate와 Lehrle은 열분해를 통한 블렌드 시스템의 열적 안정성 평가와 상용성 검토, 그리고 물리적 영향 (확산, 점도)등을 검토하였다. 상호 조성간의 열적 거동을 조사한 결과, 순수한 성분들과의 차이점을 별로 발견하지 못했으며, 불균일상 (heterophase)과 관계 있는 확산 문제를 예측하였다.

이상에서 검토한 바와 같이, PMMA/PVC 블렌드는 특별한 조성 또는 온도에서 상용성을 보이며, 특히 자체의 블렌드 보다는 다른 첨가제를 사용한 방법들이 많이 이용됨을 확인할 수 있었다. 다음 절에서는 PMMA와 다른 고분자들간의 블렌드 시스템에 대해 알아보고 그 특징들에 대해 간단히 언급하고자 한다.