

제 1 강

다상계 고분자 정의

제 1장 다상계 고분자의 정의

1.1 개요

다상계 고분자 (mutiphase polymer system)는 이성분 이상의 고분자들로 구성되어진 시스템으로서, 고분자와 고분자가 용액상 또는 용융상에서 섞일 때 불균일상 (heterogeneous phase)을 나타내는 시스템을 말한다. 불균일상을 나타내는 고분자는 부분 결정성을 가진 단일 고분자, 공중합체, 열가소성 고무로 알려진 분절 탄성체, 그리고 대부분의 고분자 블렌드 (blend)를 포함한다. 몇몇 공중합체나 상용성 (miscibility)이 있는 고분자로 이루어진 블렌드를 제외하고 대부분의 고분자 블렌드는 미시적인 상분리 거동을 보이며, 이러한 블렌드의 형태학적 구조는 각 성분의 조성에 의해 결정된다. 블록공중합체 (block copolymer)의 경우 시편의 제조 방법이 매우 중요하며, 고분자 블렌드의 경우 혼합 과정이 매우 중요한 요소이다. 형성된 미세구조는 제조된 시편의 화학적, 물리적 성질에 많은 영향을 미치며 따라서 블록공중합체와 고분자 블렌드의 물성과 형태학적 구조와의 관계를 연구하는데 많은 연구가 집중되고 있다 [1-11].

고분자 블렌드의 상용성은 여러 가지 방법에 의해 정의될 수 있는데, 상용성이 없는 경우, 시차 주사 열분석기 (DSC)나 동적 기계적 측정법 (DMTA)에 의해 두 개 이상의 유리 전이 온도를 관찰할 수 있다 [2,9]. 대부분의 경우, 고분자 블렌드에서 한 개의 유리 전이 온도가 관찰되면 상용성이 있다는 것을 의미하나 [11], 상용성이 있는 경우에도 전자 현미경으로 고분자 블렌드의 미세구조 관찰시 연속상과 분산상의 형태가 보일 수도 있다 [11,12].

고분자 블렌드를 통해 순수한 단일 고분자는 여러 용도의 범위에서 유용하게 쓰일 수 있는 물성으로 바뀔 수 있으며, 또한 원하는 물성은 새로운 고분자의 합성보다 적절한 고분자 시스템을 이룰 수 있는 재료의 선택에 의해 쉽게 도달될 수 있다. 예를들어, poly(2,6-dimethyl-1,4-phenylene oxide, PPO)와 폴리스티렌 (PS)의 블렌드는 용융 흐름성 향상을 위해 쓰이며, PVC와 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 (ABS)와의 블렌드는 주형 수축 (mold shrinkage)를 감소시키며 강인성을 증가시킨다. 이런 공정은 고무 산업에도 응용되어 고무 강화제로 알려진 고분자에 탄성체를 첨가하는 시스템에 응용된다. 이 시스템은 분산되어진 고무상을 첨

가함으로서 취화된 고분자의 충격 강도를 증가시키고 탄성율을 향상시키는데, ABS의 경우 분산된 탄성체입자로서, 폴리부타디엔은 응력 집중자 (stress concentration site)로서 작용하며, 작용된 하중아래 수많은 균열의 전파를 방해한다 [13]. 이렇듯 고분자 블렌드는 현재 고분자 산업계에서 대단히 중요한 위치를 차지하고 있다. 그렇지만 좀 더 다양한 성질을 내면서 동시에 좀 더 유용한 성질의 블렌드를 제조하기 위해서는 다상계 고분자에 대한 이해가 선행되어야 하며 이제까지 채택되어 널리 사용된 고분자 블렌드 시스템에 대한 검토가 이루어져야 하겠다. 따라서 이 책에서는 다상계 고분자의 상용성, 상분리 및 거동에 대해 알아보고, 실제 많은 연구자들에 의해 연구되어 왔고 산업현장에도 응용되는 고분자 블렌드 시스템들을 고찰해 보겠다. 아울러 각 고분자 블렌드가 가지고 있는 특징과 의의를 점검해 봄으로써 다상계 고분자에 대한 이해를 넓힘에 그 목적이 있다.