

**연구개발 지상강좌<101>****배열의 고분자 계 4**

질서와 운동은 자연의 2대 기본 원리이다.

분자 수준에서 이 극한적인 2가지의 경우가 있는데 그중 하나는 완벽한 질서를 가지는 결정으로 여기에서 분자는 거의 운동을 하지 않는다.

또 하나는 기체와 액체의 흐트러진 상태로서 여기에서는 고도로 이동성인 분자들이 비일관성을 나타낸다.

질서와 운동의 양대 원리는 액정 상에서는 상호 결합되어 있다. 비록 자체 조직화를 하는

**김 영 대**

〈공학박사·(주)비타코스대표〉

으로 이방성형성의 분자의 질서와 운동을 함께 가지는 것에 정확히 기초를 두고 있다는 것이다.

생명과학에서 우리는 지질이 자체 조직화되어 세포막 내에서 2중층을 형성하지 않으면 생명이 있을 수 없다는 것을 잘

**자체 조직화와 거대 분자 계**

방법은 여러 가지 있지만 분자 기준에서는 항상 간단하다.

즉 이방성형성(form-anisotropic)의 양친매성 물질이 가장 간단한 구축블록을 형성하고 있는 것이다.

이것들은 이미 열굴성(thermotropic)과 이수성(lyotropic) 액정과 다양한 미셀 계로부터 리포솜과 세포에서의 고도의 질서 있게 배열된 막에 이르는 거대 분자 계를 형성할 수 있다.

재료과학에서는 액정과 미셀 계의 의미가 다음과 같이 알려져 왔다.

즉 액정은 액정 물질과 용액의 이방성 성질을 주도하는 것

알고 있다.

이 경우에도 역시 질서와 운동은 지질과 단백질에 의해 형성된 기능성단위의 구조와 관계가 있는 것이다.

모든 경우에 회합에 의하여 형성된 이러한 거대 분자 계의 기능들은 그들의 조직화에 기초를 두고 있음을 알 수 있다.

자체 조직화와 거대 분자 계의 구축은 다른 분야와 협력 없는 이해되지 않는 상호관련 학문분야로서 화학, 물리학 또는 생물학 단독으로는 이 목적을 달성할 수 없으므로 거대 분자 화학은 이러한 관점에서 중요한 역할을 할 수 있다.

**연구개발 지상강좌<102>****배열된 고분자 계-5****김 영 대**

〈공학박사·(주)비타코스 대표〉

거대분자 계를 형성하기 위해 분자들이 어떻게 서로 끌어당기는가 하는 점을 이해하는 것은 아주 중요한데 이를 이해하기 위해서 먼저 열굴성 고분자 액정의 구조와 성질을 알아 보자.

딱딱한 막대와 같은 분자 기하체를 가진 많은 유기 화합물들(이들을 메소겐이라 함)은 그들이 녹을 때 결정상태에서 등방성 상태로 바로 변하지 않고 대신 메조페이스(중간상)라 알려진 중간상태인 액정상을 형

가지 상으로 나누어진다. 분자들은 각각 층 내에서 질서가 없는 상태로 있든지 또는 다른 상태의 질서를 나타낸다.

중간상을 형성하기 위해서는 메소겐의 비등방성 형태에 의해 생기는 비등방성 분산상호 작용이 있어야 하고 또한 배열

**자체 조직화 구조의 분자설계**

성한다.

이 중간상들은 결정의 질서와 등방성 액체의 이동성을 겸비하고 있다. 장쇄 분자축에 평행한 배열(장거리 배열질서)을 하는 것이 모든 중간상의 공통적 특징이다.

액정의 두 가지의 중요한 분류는 네마틱(nematic) 상과 스메틱(smectic) 상인데 네마틱 상은 분자중심들이 등방성으로 분포되어 있고 스메틱 상은 분자중심들이 층(lamellar)으로 조직되어 있다.

개개의 스메틱 상들은 다시 나누어져 스메틱 층에 수직인 방향에서 메소겐이 기울어져 있든지 또는 바로 되어있는 2

에 의존적인 입체반발력이 있어야 한다.

화합물의 막대모양의 중간상은 1977년에 디스크모양 분자의 디스크틱 액정상이 찬드라세카르 등에 의해 발견될 때까지 거의 100년 동안 알려져 왔다. 네마틱 디스크틱 상과 여러 칼럼 디스크틱 상 사이에는 차이가 있는데 후자는 분자 디스크가 2차원 격자로 조직화된 층을 이루고 있다.

고분자 액정의 연구개발은 딱딱한 주쇄가 메소겐으로서 전체적인 기능을 하는 고분자들에서 시작됐는데 그러한 고분자들은 용액 속에서 또는 녹아서 액정 상을 형성한다.