

연구개발 지상강좌<103>

배열된 고분자 계-6

이수성(lyotropic) 액정은 항상 용매를 포함한 2개 이상의 성분으로 구성되어 있다. 용매는 분자의 질서와 운동을 결정하는 데 중요한 역할을 하며 이수성 액정의 상태는 주로 온도의 변화가 아니라 용매함량의 변화에 따라 결정된다.

용매의 함량이 감소되면 낮은 농도에서 등방성 형태로 분산되어 있던 분자들은 단순한 회합체를 형성하게 되는데 이 회합체들은 조직적으로 뭉쳐서 네마틱(nematic) 상을 만들



김영대

<공학박사·(주)비타코스 대표>
매를 멀리하는 성질의 부분을 각각 하나의 분자 내에 가진다. 지방산 염과 장쇄 알킬암모늄 염은 이러한 구조를 가진 대표적인 물질들이다.

만약 수용성 용액에서 그들의 농도가 임계미셀 농도보다 높으면 그들은 미셀을 형성하

미셀과 이수성 액정계

며 또는 보다 배열이 잘된 라멜라, 칼럼, 그리고 큐빅 형태의 중간상을 만들게 된다.

네마틱 상은 회합체가 장거리 배향 질서를 가지는 점에서 등방성 용액과 다르며 라멜라와 칼럼 상과는 1차 또는 2차원에서 회합체 중심이 장거리 위치 질서를 가지는 면에서 서로 다르다. 큐빅 상은 단지 3차원에서 장거리 위치에서 질서만을 가진다.

용매의 함량을 더욱 감소시키면 용매가 없는 결정 또는 종종 용매를 함유한 결정이 형성된다. 대부분 양친매성 물질들의 이수성 중간체는 용해성(용매와 친하는 성질)과 불용성(용

는데 이것은 구형, 실린더형 또는 판상의 모양을 갖는다. 구형 미셀에서 미셀상호간의 작용은 큐빅 중간 상을 만들게 되며, 실린더형 미셀에 대해서는 네마틱 중간 상 또는 칼럼 중간 상을 형성할 수 있다.

여기서 여러 종류의 이수성 중간 상들은 열굴성 계에서와 같이 단일 분자(mesogen)의 구조에 의하여 직접 결정되는 것이 아니라 미셀 또는 회합체에 의하여 결정되며 이 미셀의 구조는 온도, 농도 그리고 양친매성 물질의 구조(입체적 구조 및 HLB) 등 여러 가지 요인에 의하여 결정되므로 이에 대한 이해가 중요하다.

연구개발 지상강좌<104>

배열의 고분자 계-7

양친매성 물질의 회합체 거동이 복잡하기 때문에 이 연구를 위해서 여러 가지 물질의 합성이 요망되고 촉진된 것으로 보인다.

특수한 거대 분자계를 얻기 위해서는 저분자량 및 고분자의 양친매성 물질의 분자구조 연구를 통해 회합체의 모양, 크기 그리고 안정도에 영향을 주는 요인을 알아야 한다.

특수 거대 분자계를 얻는 방법에는 아래의 2가지가 있다.

첫째 방법은 양친매성 고분



김영대

<공학박사·(주)비타코스 대표>
반면에 고분자는 이러한 거동을 보다 넓고 높은 농도 범위에서 나타낼 수 있다.

두 번째 방법은 특수한 새로운 구조의 양친매성 물질로부터 특수한 형태의 중간상을 얻도록 하는 시도이다. 이들 새로운 구조는 열굴성 및 이수성

회합체의 물성 변경 방법

자 물질로부터 시작하는 방법이다. 앞 회에서도 언급했지만 양친매성 물질들은 중합이 될 수 있는 기를 그들의 분자의 친수성 머리에, 소수성쇄에 또는 꼬리에 가지도록 합성될 수 있으며 이들이 중합반응을 하면 이웃 분자와 연결됨으로서 고분자가 되어 고정되므로 양친매성 물질의 이동성은 단분자 화합물의 이동성과는 완전히 달라지게 된다.

따라서 회합과 중간상 거동들은 변할 수 있다. 물에서 단분자와 각개의 고분자만이 라멜라상을 만드는 물질에서 단분자는 일정 농도범위 내에서 이수성 액정 거동을 나타내며,

소견을 다시 말해, 이수성 액정의 양친매성 특성을 가진 이방성 형태의 열굴성 액정(막대와 디스크 형의)의 메소겐을 가지고 있다. 막대형의 열굴성 액정의 알킬쇄가 양친매성 쇠로 치환되면 막대형의 양극성 양친매성 물질이 얻어지고 이것은 물에서 판상의 회합체를 만드는데 이것이 다시 일정 온도와 농도 범위에서 라멜라 또는 스메틱 상으로 배열된다.

한편, 막대형의 양친매성 물질에서 벤젠 또는 트리페닐렌 유도체와 같은 디스크형 분자 들내에 친수성기가 도입되면 디스크형의 다극성 양친매성 물질이 얻어진다.