

## 연구개발 지상강좌&lt;81&gt;

## 베시클 - 6

균일한 크기 분포를 갖는 단일층(single-compartment) 베시클은 다층(multi-compartment) 베시클보다 물리화학적 조사에 보다 적합하다. 단일층의 작은 이중층 리포솜을 만드는 데 가장 널리 사용되는 방법은 고주파 조사(sonication)인데 이때 탐침 또는 바스타입의 조사기가 이용된다.

탐침을 지질 분산액 속에 직접 담그고 고주파를 조사하면 큰 에너지 유입이 일어나므로 바스타입 소니케이터를 사용



김영대

〈공학박사·(주)비타코스대표〉

고주파 조사 외 단일층 베시클을 만드는 또 다른 방법들이 있다. 이 중 주사방법은 지질의 알코올 용액을 작은 해밀턴 실린지를 통해 아주 서서히 잘 저어준 상전이 온도 이상의 일정 온도로 유지된 수용액 속으로 주입하여 베시클을 만드는 것

## 단일층 리포솜의 제조방법

할 때보다 훨씬 짧은 시간이 소요된다. 고주파 조사시 상전이 온도보다 낮은 온도에서 하면 분자들의 운동이 제약을 받으므로 구조적인 결함을 가진 리포솜이 만들어진다.

주어진 지질 분산액에 대해 고주파 조사 시간을 길게 하면 탁도와 점도가 기하급수적으로 감소한다. 일정한 고주파 조사에서 리포솜은 투명해지고 비교적 단분산 상으로 된다. 보다 균일한 크기를 갖는 리포솜은 겔 여과에 의해 얻어질 수 있는데 Huang은 직경이  $250 \pm 10 \text{Å}$ 인 구형의 단일층의 이중층 베시클을 일찍이 발표한 바 있다.

이다.

또 다른 단일층 리포솜을 만드는 방법들은 작은 오리피스를 통해 지질분산액을 강한 압력으로 통과시키는 방법 또는 이것과 역상 증발을 결합한 방법 '그리고 폴리카보네이트 멤브레인을 통한 순차적인 압출 방법 등이 있는데, 세정제 용액을 희석하는 것도 단일층 리포솜을 만드는 방법 중 하나다.

특히, 효소와 같은 큰 분자를 함유할 필요성은 큰 단일층 이중층 리포솜의 개발을 촉진했는데 지질필름을 서서히 팽윤시키면 얇은 두께의 삼투압이 있는  $0.5\text{--}1.0\mu$  직경의 리포솜을 만들 수 있다.

## 연구개발 지상강좌&lt;82&gt;

## 베시클(Vesicles) - 7



김영대

〈공학박사·(주)비타코스대표〉

리포솜의 성질은 그 구성성분인 지질의 구조 및 배열과 밀접한 관계가 있다. 거대 분자수준에서 인지질은 극성의 머리와 장쇄 탄화수소를 가지므로 양친매성이다. 리포솜의 형태는 충전에서 알킬쇄의 영향을 고려함으로써 분자수준에서 이해될 수 있다.

층상 결정에서 고체 표면들 간에 형성된 2분자 필름의 X선 조사로부터 리포솜에 관한 많은 정보가 얻어졌고 인지질의 아실쇄에서의 탄소-탄소 결합에 대한 회전으로부터 많

친다. 전형적으로는 하나의 포스파티딜콜린 분자는 23개의 물분자와 결합되어 있다. 이중 11개의 분자는 지질의 내부에 함유되어 있고 12개의 분자는 머리를 수화시킨다. 내부 수화셀을 차지하는 물분자는 아주 단단히 결합되어 있어서  $0^\circ\text{C}$  부근에서도 얼지 않으며 그

## 리포솜과 구성성분의 형태

은 수의 이성질체가 얻어질 수 있다는 것이 밝혀졌다.

에너지적으로 고취(gauche) 배열은 최적의 트랜스(trans) 배열보다 단지  $0.6\text{kcal/mole}$  이 적으며 알킬쇄에서 일반적으로 트랜스 배열은 가장 낮은 에너지를 가진다. 리포솜을 만드는 알킬쇄는 회합하여 이중층을 만드는 데 이것은 격자결손으로서 여러 가지 꼬임(kink)을 가지는 트랜스와 고취블록 구조로 되어 있다.

인지질의 머리를 수화하는 물분자의 수와 물-지질의 상호작용의 강도는 리포솜의 형성과 성질에 강하게 영향을 미

다음 물분자들은 주 수화셀을 차지하고 있는데 결합되지 않는 채로 내부에 갇혀 있다.

한편, 탄화수소쇄 간의 소수성 상호작용과 머리들 간의 정전기적 반발력은 반대로 작용하는 힘들인데 이들은 지질의 자체 회합을 초래하는 원인이 된다. 기하학에 기초한 이론에서는 베시클 형성에는 2개의 알킬쇄를 가지는 계면활성제가 요구되고 하나의 알킬쇄를 가지는 계면활성제는 미셀을 만드는 것으로 생각했으나 현재는 단일 알킬쇄를 가지는 계면활성제로도 베시클이 형성된다는 것이 알려져 있다.