

관련 자료

거미줄과 같은 탄성 계수를 지닌 나노 두께의 펩타이드 대형 필름  
개발 - 화학, 전자 및 의료 산업용 소재 개발에 활용 가능

2014. 4.

서울대학교

# 결정성 나노 필름을 제조할 수 있는 펩타이드 물질 개발 - 화학, 전자 및 의료 산업용 주형 소재로 활용 가능성 보여

## 1. 연구 배경 및 현황

펩타이드는 아미노산들이 선형으로 연결된 물질로서, 자기 조립에 의한 초분자 구조체(suprastructure)를 형성할 수 있으며, 다양한 구조와 기능을 가질 수 있기 때문에 생명과학 분야뿐만 아니라 재료공학 분야에서 소재 개발을 위한 구성단위 (building block)로 새롭게 주목받고 있다. 펩타이드는 크기가 비교적 작기 때문에 단백질과는 달리 화학합성이 용이하다. 펩타이드의 재료공학적 특징은 다음과 같다.

첫째, 펩타이드는 화학적 상호작용과 자기조립 과정을 통해 나노(nano) 크기의 규칙적으로 잘 조직화된 다양한 단위 구조를 가질 수 있고, 다양한 크기로 성장하여 계층적 구조를 형성할 수 있기 때문에 나노공학의 핵심소재가 될 수 있다.

둘째, 자기 조립된 펩타이드는 단백질과 마찬가지로 생체 적합성이 있기 때문에 의료 공학 분야에 응용될 수 있다.

셋째, 자기조립화 및 생명현상에 기반한 새로운 융합소재로 개발될 수 있으며, 자연모사 원리를 바탕으로 한 미래 융합 나노소재 개발에 새로운 패러다임을 제공할 수 있다.

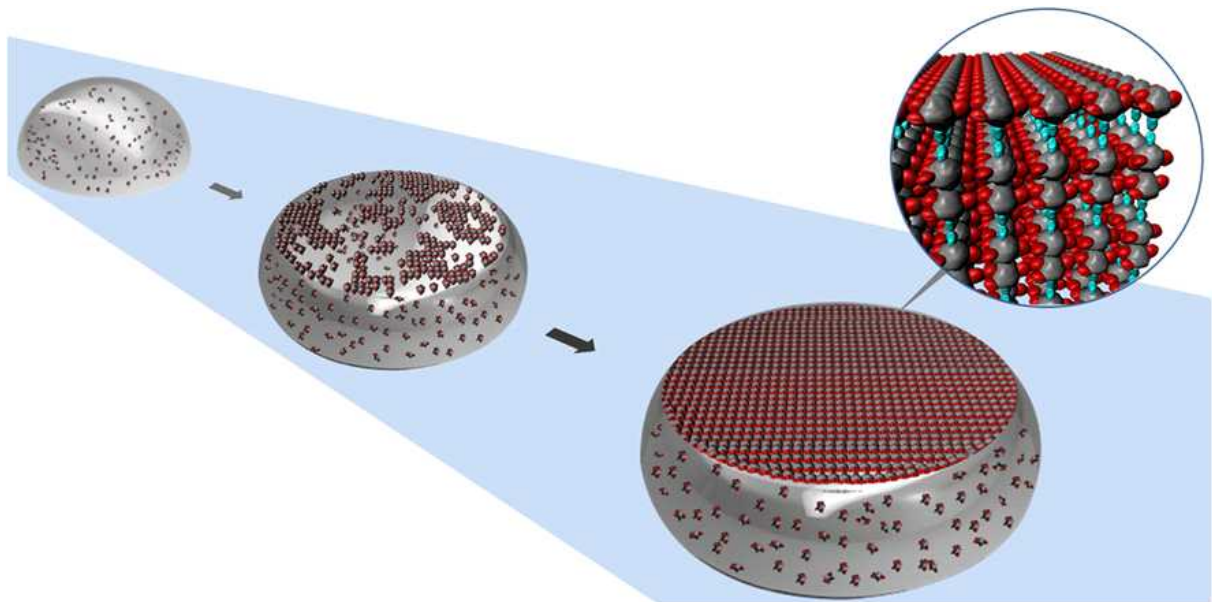
펩타이드의 자기조립화는 그동안 bottom-up 방식에 기초한 나노소재 개발에 주로 이용되어 왔다. 그러나 이번 연구 결과에서처럼 7개의 아미노산으로 이루어진 비교적 작은 크기의 펩타이드가 나선형 구조를 이루고, 자기조립 되어 나노 구조체를 이루는 경우는 매우 드물다.

본 연구진이 개발한 펩타이드 필름은 자연계에서 중요한 역할을 맡고 있는 아미노산인 타이로신을 기반으로 하고 있다. 타이로신은 인체 내 멜라닌 색소를 형성시키는 출발 물질로서, 생체 내에서 쉽게 다양한 구조로 변환된다. 타이로신은 식물의 광합성 단계에서 핵심 전자 전달체로 작용하고, 효소 내에서 각종 금속이온과 화학 결합하여 효소의 핵심 작용을 돕기도 하며, 단백질을 가교시켜 탄성력을 제공하는 등 다양한 역할을 한다. 따라서 타이로신이 함유된 펩타이드를 바탕으로

추가 연구가 이루어진다면, 인체 내부 또는 외부에 탑재할 수 있는 다양한 기능을 가진 새로운 나노바이오 소재 및 효소를 모방한 다양한 촉매가 개발될 수 있을 것으로 보인다. 또한, 디스플레이나 태양 전지 개발의 핵심 소재로서, 계면 상에서 다른 매개체로 전자 전달이 필요한 시스템에도 적용이 가능할 것으로 기대된다.

## 2. 연구 내용 및 방법

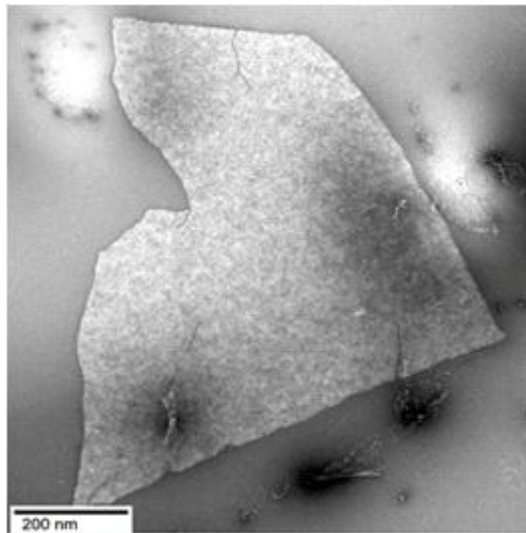
본 연구팀은 타이로신을 함유한 특정 서열을 지닌 펩타이드를 물 또는 용매에 녹여 자연 증발시키는 방법으로 단위 두께가 1.4 나노미터인 필름으로 계면에서 자리 조립되어, 수십 나노미터 두께의 필름으로 성장시키는 방법을 세계 최초로 개발하였다. 또한, 이를 피롤분자의 중합에 주형물로 이용한 결과, 나노 두께의 대형 피롤 고분자 시트가 손쉽게 만들어 졌다.



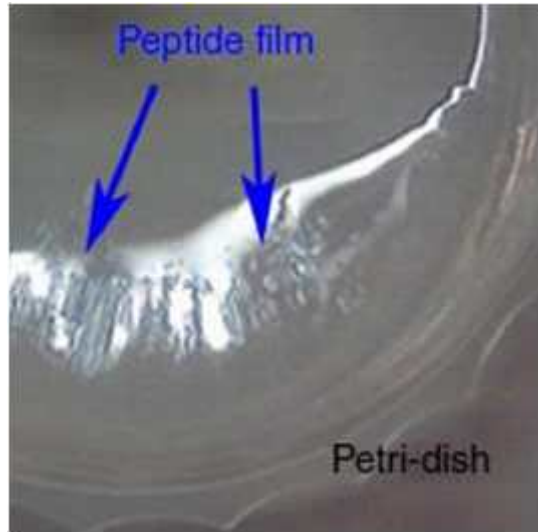
< 그림 1> 펩타이드 조각들이 물과 공기의 계면으로 떠오르며 필름으로 성장하는 모식도 및 단위 필름의 확대 그림



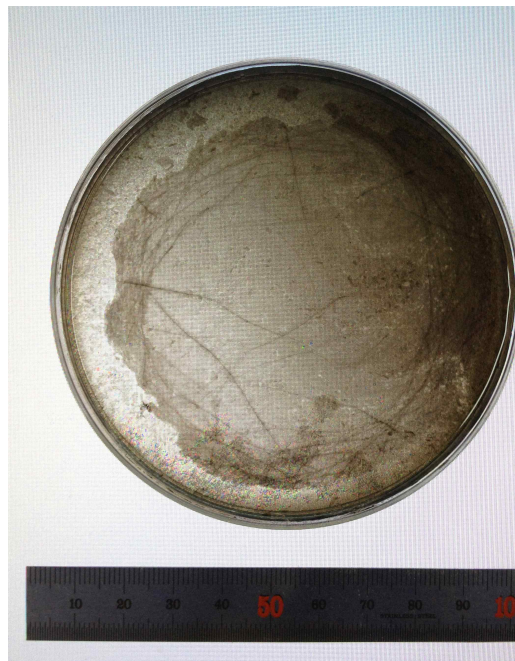
<그림 2> 물방울 위에서 자기 조립된 나노 두께의 펩타이드 필름의 사진



<그림 3> 전자투과현미경으로 찍은 펩타이드 필름 조각 사진



<그림 4> 물과 공기 계면에서 대면적 (최대 10cm X 10cm)으로 형성된 펩타이드 필름 사진



<그림 5> 펩타이드 필름위에서 중합된 피롤고분자 시트의 사진

### 3. 연구 성과 및 향후 계획

본 연구팀에서 개발한 나노 크기의 펩타이드 필름은 거미줄과 같은 탄성 계수를 지니고 있으며, 대면적으로 성장시킬 수 있다. 또한, 펩타이드 필름은 각종 금속 이온들로부터 나노입자를 형성, 복합 필름을 형성시킬 수 있다는 사실도 발견하였다. 펩타이드 필름은 생체 친화성을 띄고 있기 때문에 전자재료, 촉매 분야뿐만 아니라 의료 바이오 나노 소재로도 응용이 가능할 것으로 보고 있다.