

20    년    월    일    요일

시간 :

장소 :



학교

학년

반

번 이름 :

# 코 짚 짚 이

고분자화합물을 이용하여 점성이 강한 물질을 만들어보고, 점성에 대하여 알아봅시다.

## 실험키트구성 ....

PEO(Polyethylene oxide, 폴리에틸렌 옥사이드), 색소, 무수에탄올, 투명컵(뚜껑포함), 스틱, 계량컵, 스포이트

## 준비물 ....

물, 비닐

## 생각해보기 ....

1. 점성이란 무엇인가요?

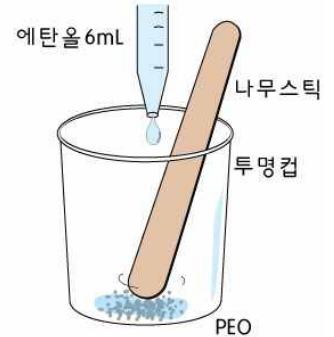
2. 우리 주변에 점성을 띠는 물질은 어떤 것이 있나요?

## 실험방법 ....

1. 투명컵에 폴리에틸렌옥사이드(PEO)를 넣습니다.

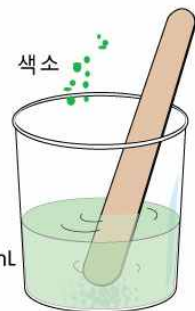
2. 이 비커에 무수에탄올 6 mL(스포이트로 2회)를 넣고 스틱으로 저어줍니다.

✓반응이 일어나도록 충분히 저어줍니다. (반응이 일어나는 것을 눈으로 볼 수가 없어요)



3. 여기에 식용색소를 성냥 알 만큼 넣고, 물 30~40 mL를 넣은 뒤, 스틱으로 저어줍니다.

✓식용색소가 녹고, 점성이 생길 때까지 저어주세요.



4. 바닥에 비닐을 깔고 만들어진 물질(코짚짚이)을 부어서 관찰합니다.

손으로 만져봅시다.

✓손으로 만져본 느낌이 어떤가요?

## 실험시 주의사항 ....

1. 완성된 물질(코짚짚이)을 먹지마세요.

2. 시약 및 완성된 물질을 처리할 때는 물을 많이 넣어 점성을 없애서 하수구에 버리거나 쓰레기통에 버리세요.

## 확인학습 ....

1. PEO 용액은 어떤 특성을 가지고 있나요?

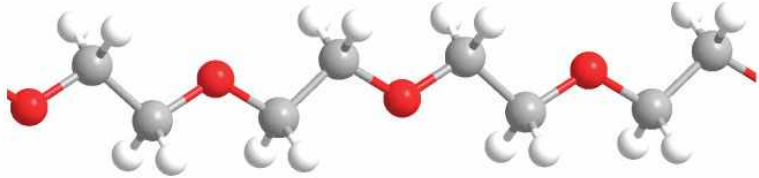
2. 오늘 실험에서 확인한 PEO의 특성은 어떤 곳에 사용될 수 있을까요?

## 원리학습 ....

폴리에틸렌옥사이드(PEO)는 에틸렌 옥사이드(EO)가 여러개 연결된 고분자화합물입니다. 이 고분자화합물은 물과 친한 성질(친수성)을 가지고 있어서 물분자와 잘 결합할 뿐만 아니라 기름성분과 친한 성질(소수성)도 가지고 있어서 에테르와도 잘 결합합니다. 이렇게 한 분자 안에 친수성부분과 소수성부분을 모두 가지고 있는 양쪽 친매성인 물질을 계면활성제라고 합니다.



에틸렌옥사이드 (EO)



폴리에틸렌옥사이드 (PEO, Polyethylene oxide)

PEO분자를 물과 결합시키기 전에 에탄올을 넣어주면, PEO분자 사이에 물분자가 골고루 결합할 수 있도록 도와줍니다. PEO가 물과 결합하면 점성이 생기는데 이런 특징을 이용하여 입안의 상처를 치료하는 연고나 한지를 만들 때, 그리고 2차 전지나 흡습제의 재료로 사용되는 등 여러 방면에서 사용되고 있으며, 아직도 더 많은 연구가 진행되고 있습니다.

점성이란 차지고 끈끈한 성질을 말하는 데, 유체가 형태를 바꾸려고 할 때 유체 내부에서 마찰이 생기는 성질을 말합니다. 예를 들면 물에서의 점성은 물분자끼리 당기는 힘(응집력)이나 물분자와 다른 분자간 당기는 힘(부착력) 등에 의해 생깁니다.

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

|       |  |       |       |                 |       |
|-------|--|-------|-------|-----------------|-------|
| 실험 제목 | 코짚짚이   |       | 실험 원리 | 고분자화합물(PEO)의 특성 |       |
| 실험 시간 | 40분  | 실험 분야 | 화학    | 실험 방법           | 개별 실험 |
| 세트구성물 | PEO(폴리에틸렌옥사이드), 무수에탄올, 색소, 플라스틱비커, 스포이트, 계량컵, 스틱   |       |       |                 |       |
| 교사준비물 | 물, 비닐, 컵(비커나 종이컵 등의 다른컵)   |       | 학생준비물 |                 |       |
| 실험 결과 | 실험현장에서 고분자화합물의 특성을 알아봅니다.  |       |       |                 |       |
| 실험팁   | <p>TIP 1. PEO에 무수에탄올과 색소를 넣으면 PEO와 색소 모두 녹지는 않습니다. 하지만 골고루 저어 주셔야 합니다.</p> <p>TIP 2. 물을 부은 다음 저으면서 스틱으로 액체를 들어올려 그 특성을 살펴보게 합니다.</p> <p>TIP 3. 만들어진 용액을 손으로 만지며 관찰한 후에는 깨끗이 씻도록 하고, 먹거나 피부에 바르거나 하지 않도록 주의주세요.</p> <p>TIP 4. 용액을 폐기 할 때는 비닐에 모아 휴지통에 버리세요. 하수구가 막힐 수 있습니다.</p> |       |       |                 |       |

### 생각해보기 ....

1. 점성이란 무엇인까요?

점성이란 차지고 끈끈한 성질로, 유체가 형태를 바꾸려고 할 때 유체 내부에서 마찰이 생기는 성질입니다.

2. 우리 주변에 점성을 띠는 물질은 어떤 것이 있나요?

액체나 기체 등 흐르는 물체(유체, 流體)는 점성을 가지고 있지만 그 크기가 물체마다 다릅니다. 우리가 알고있는 점성을 가진 물질은 꿀, 물엿, 글리세린, 로션이나 크림, 헤어젤 등 다양하게 찾아볼 수 있습니다.

### 확인학습 ....

1. PEO 용액은 어떤 특성을 가지고 있나요?

점성을 가지며 그 연결이 길다란 실처럼 연결되어 있어 길게 늘어나는 성질을 가집니다.

2. 이번 실험에서 확인한 PEO의 특성은 어떤 곳에 사용될 수 있을까요?

원리학습 참조

정답은 무궁무진합니다. 학생들이 창의적인 생각을 하고 정리할 수 있도록 도와주세요.

### 물방울 튀지 않는 고분자 첨가 튀김 방지 개발...佛 연구팀 [매일경제뉴스발취]

액체 방울이 표면에 떨어져 부딪치면 '튀어' 흩어지기 마련인데 표면에 들러붙게 하는 방법은 없을까.

빗물이 땅에 떨어져 튀는 것은 어쩔 수 없지만 작물에 뿌리는 살충제나 제초제의 경우 50%가 잎 표면에서 다시 튀어 약효가 발휘될 기회가 없이 사라져 버린다.

그런가 하면 스프레이 페인트나 코팅에 함유된 독성 물질들은 공기 중으로 튀어 호흡기를 통해 인체에 유입되면 위험한 일이 아닐 수 없다.

프랑스 리옹의 흐색사 연구소의 연구팀은 액체 방울에 소량의 유연성고분자를 첨가하는 방법으로 액체방울이 표면에 튀는 대신 들러 붙는다는 사실을 입증했다. 연구결과는 영국의 네이처 최근호에 발표했다.

통상 물방울은 잎과 같은 소수성(hydrophobic 물을 배척하는성질)표면에 부딪치면 처음엔 표면을 따라 퍼져 납작하게 되지만 표면에 물을 배척해 공기 중으로 튀어 오르게 된다.

여기서 물을 배척하게 되는 것은 물방울이 소수성 표면과의 접촉면을가능하면 적게 만들기위해 응축하게 되는데 이같은 물방울의 응축 속도는 매우 빠르게 일어나 실제로 물방울의 일부는 표면을 벗어나게 된다.

그러나 방스 베르종박사팀이 이끄는 연구팀은 소량의 폴리에틸렌옥사이드(PEO)를 첨가함으로써 물방울의 튀튀김을 통제할 수 있다는사실을 발견해 냈다.

모든 고분자와 마찬가지로 PEO는 여러 반복단위가 연결된 긴 사슬형태의 분자인데 PEO수용액의 유동 특성은 물과 매우 다르다.

용액중의 고분자 사슬은 특히 얽힌 실타래처럼 뭉쳐 있어 실을 길게 늘어뜨리듯 길게 퍼지는 것에 저항성을 갖는 특성도 갖고 있다.

연구팀은 바로 이 특성 때문에 고분자 용액의 점도가 표면에 퍼진 물의 재응축 속도를 늦추게 된다고 보고 소량의 PEO를 첨가해 실험한 결과 물이 전혀 되튀지 못할 정도로 억제됐다는 사실을 확인했다.

연구팀은 농약 잉크 헤어스프레이 탈취제 광택제 등 스프레이 제품들에 소량의 PEO 고분자를 첨가할 경우 비용 절감을 가져올 수 있고 나아가 제품 낭비를 줄이는데 기여를 할 것으로 내다봤다.

## PEO ( polyethylene oxide)

동의어 PEG

분자식  $H(OCH_2CH_2)_nOH$

[CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O]<sub>n</sub>' 에틸렌옥사이드의 중합체로, 분자량 200~200의 액체, 600 정도의 반고체, 1,000 정도의 연질 왁스 및 3,000 이상의 경질 왁스로 구분되는 물질.

### 폴리에틸렌 옥사이드의 소수성 성질 The Hydrophobic Properties of Poly(ethylene oxide)

저자명 전상일 / 문서유형 학위논문 / 발행정보 강릉원주대학교 1995년 초록 발췌글입니다.

우수한 단백질 반발 성질로 인해 인공장기의 재료로 많이 사용되는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)는 사슬내에 소수성과 친수성 기를 동시에 가지고 있는 양쪽성 물질이며, 수용액내에서 독특한 용액 성질과 분자구조를 하고 있다고 한다. 또한 PEO는 결정 상태에서 나선형 구조를 가지는데, 이 나선형 구조는 수용액 상태에서도 어느 정도 유지되고 있으며, 특히 낮은 온도에서 더 우세하게 존재한다고 한다. 수용액 상태에서의 나선형 구조는, 부분적으로 PEO의 소수성 기들 주위 물의 구조화에 의한 사슬내 소수성 상호인력에 의해 유발될 수 있는데, 이러한 분자내 소수성 상호인력은 사슬을 엉키게 하는 요인이 될 수도 있다. 즉, 수용액내 PEO는 물의 구조화에 의한 소수성 상호인력에 의해 부분적으로 나선형을 유지하며 엉켜있는 꼴이 된다. urea 계통 용질들은 물의 구조화를 깨뜨려 소수성 인력을 못하게 하는 방식으로 규칙성 구조의 변성을 유발한다. 이러한 urea 용질들의 물 구조 간섭 정도 차이에 의해, 수용액내 PEO 사슬의 퍼지는 정도가 달라질 수 있는데, 이것을 사슬의 hydrodynamic 부피를 얘기해주는 점도 측정실험으로 관찰했다. 실험결과, PEO의 urea들에 의한 물 구조 간섭의 효과는 다른 일반적인 소수성 물에 녹는 고분자(나선형 구조가 존재하지 않는)의 경우보다 적게 나왔는데, 이것을 PEO와 물 간 강한 상호인력에 의한 것으로 설명했다. 또한 낮은 분자량의 PEO나 낮은 온도에서의 PEO는, 나선형이 없는 일반 소수성 물에 녹는 고분자에서 발견되는 일반적인 소수성 상호인력에 의해 엉켜있는 것이다. 반면 이것들은 노출된 외부 소수성 기들을 가지고 있어 외부에서 첨가된 소수성 용질들과 쉽게 분자간 소수성 상호인력을 하게 된다. 또한 높은 분자량의 PEO나 높은 온도에서의 PEO는, 보통 일반물에 녹는 소수성 고분자와 비슷한 소수성 상호인력에 의해 엉켜있어, PEO의 형태 변화가 urea들의 물 구조 간섭 능력에 의해 지배되고 있음을 알 수 있다. 그렇지만, 이것들에 소수성 기를 갖는 용질의 양을 증가시키게 되면, 오히려 낮은 온도에서보다도 강한 PEO와 용질간 소수성 상호인력을 발휘하게 된다. 그리고 PEO에 대한 urea와 methylurea의 농도변화 실험결과, 소수성 기를 하나 갖는 methylurea는 methylurea와 PEO간 소수성 상호인력에 의해 methylurea가 PEO에 달라붙는 식으로 PEO의 hydrodynamic 부피를 늘린다.

## 점성 [粘性, viscosity]

유체의 움직임에 대한 저항.

액체뿐만 아니라 적지만 기체에도 있는데 이것은 유체 특유의 성질이다. 기체가 들어있는 두 부위를 약한 압축하면 변형하지만 누르는 힘을 제거하면 원상태로 돌아오는 성질이 있다. 운동하는 액체나 기체 내부에 나타나는 마찰력이므로 내부마찰이라고도 한다. 이 마찰력은 유체 각 부분이 서로 다른 속도로 운동할 경우에 그 속도가 균일하게 되도록 작용하는 힘으로 나타난다. 예를 들면 물 분자가 상대적인 운동을 할 때 분자간 또는 물 분자와 고체경계면 사이에 마찰력을 유발시키는 물의 성질을 말하며, 이것은 물 분자 간의 응집력 및 물 분자와 다른 분자 간의 점착력 등 상호작용에 의하여 나타난다. 물 내부에 상대운동이 있으면 점성 때문에 경계면에서 운동에 저항하는 내부마찰이 작용하여 상대운동은 차차 감소한다. 이처럼 유체의 점성 때문에 나타나는 힘을 점성력이라 한다.

기름 등 액체는 일반적으로 기체보다 점성이 크다. 또 액체의 점성은 온도가 높아지면 줄지만 반대로 기체는 증가한다.