

20 년 월 일 요일
 시간 : 장소 : 🌞🌈🌿🌊🌳🌵
 학교 학년 반
 번 이름 :

PS 열쇠고리

폴리스티렌의 성질을 이용하여 예쁜 열쇠고리를 만들고, 플라스틱의 열가소성에 대해 알아봅니다.

실험키트구성

PS(폴리스티렌)플레이트 , 핸드폰 고리

준비를

전기오븐(미니토스터), 두꺼운책, 알루미늄호일 약간
 색칠도구(유성펜, 네임펜, 아크릴물감 등)
 - A4플레이트인 경우 : 가위, 펀치

생각해보기

1. 내가 알고있는 플라스틱의 종류는 어떤 것들이 있습니까?

2. 플라스틱에 열을 가하면 어떻게 될까요?

실험방법

PS열쇠고리를 만들기 전에 알아두어야 할 것

- ★ 완성된 후에는 원래 길이의 1/2, 면적의 1/4 정도로 줄어듭니다.
- ★ 그려놓은 글씨나 그림도 줄어들므로 이 점을 생각하여 꾸밈니다.
- ★ 또한 색깔도 4배로 진해지므로 원하는 색보다 연하게 칠하는 것이 좋습니다.
- ★ 너무 작은 글씨는 알아볼 수 없게 될 수 있습니다.
- ★ A4플레이트의 경우, 길쭉한 모양으로 만들면 수축되면서 뒹굴며 말리는 경우가 있으니, 주의하세요.

1. PS플레이트에 유성펜으로 원하는 그림을 그립니다.

- ★ 앞뒤로 그림을 그려 주어도 좋습니다.
- ★ 투명한 PS플레이트는 미리 준비한 예쁜 그림을 바닥에 깔고 그릴 수 있습니다.

2. A4플레이트인 경우에는 그림 모양으로 오려내고, 펀치를 이용하여 구멍을 뚫어줍니다..

- ★ A4 플레이트 1장 = 2명분



A4플레이트를 사용한 자유로운 모형



PS모형을 사용

3. 알루미늄 호일을 울퉁불퉁하게 만들어 오븐에 깔고 예열(150~160 C) 합니다.

4. 예열된 오븐 속 호일 위에 그림을 그린 PS플레이트를 넣고 약 15초간 가열합니다.

✓ 잘 관찰하다가 줄어들 것이 멈추면 약 5초정도 더 기다립니다.



5. 줄어든 PS플레이트를 꺼낸 다음, 바로 두꺼운 책 사이에 끼워 눌러 잘 뺍니다.

★ 장갑 착용 필수!! 화상에 주의하세요.

6. 구멍에 핸드폰 고리를 끼워 완성합니다.



실험시 주의사항

1. 전기 오븐 사용시 주의사항을 잘 지켜주시고, 오븐에 의해 화상을 입지 않도록 주의 하세요.
2. 줄어든 PS플레이트는 뜨겁습니다. 반드시 면장갑을 착용하여주세요.

확인학습

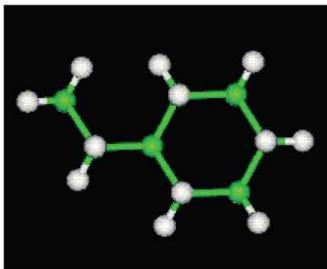
1. PS 플레이트를 가열하면 어떤 현상이 나타납니까?

2. 그 외 다른 여러가지 플라스틱을 같은 조건에서 가열하면서 관찰하여 봅시다.

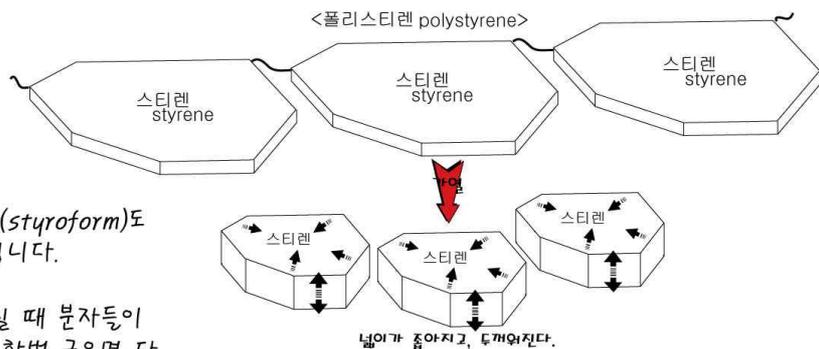
원리학습

우리 주변에는 여러 가지 플라스틱이 있는데 이를 가열하였을 때 녹는 것이 있고, 고온에서 타는 것이 있습니다. 녹는 플라스틱을 열가소성 플라스틱, 타는 플라스틱을 열경화성 플라스틱이라고 분류합니다.

열가소성 플라스틱은 가열하면 액체처럼 녹기 때문에, 녹인 후 다른 틀에 부어 굳히면 새로운 제품으로 만들 수 있어 재활용이 가능합니다. 이런 플라스틱에는 PVC, PE(LDPE, HDPE), PP, PS, PA(nylon), PET등이 있습니다.



◁ 왼쪽 그림은 스티렌의 분자구조인데, 가열하게 되면 녹색탄소 부분이 위로 흰색탄소 부분이 아래로 가게 되어 입체구조를 가지게 되어, 전체적으로 넓이가 좁아지고 두꺼워지게 됩니다.



일상생활에서 자주 접하는 스티로폼(styrofoam)도 스티렌의 이런 원리를 이용한 물질입니다. (스티렌이 부풀어 오른 상태)

열경화성 플라스틱은 처음 만들어 질 때 분자들이 서로 그물구조로 결합하여 굳어지므로 한번 굳으면 다시 녹지 않는 성질을 가집니다. 이 플라스틱으로 만든 제품은 고온에서 비교적 잘 견디고, 여러 가지 화학적 환경에 잘 견디므로 재떨이, 식기(멜라민)등 다양한 용도로 사용되지만, 재활용이 불가능하지요.

느낀점

■ 교사용 실험 자료 ■

| | | | | | |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|
| 실험 제목 | PS열쇠고리 | | 실험 원리 | 열가소성 | |
| 실험 시간 | 40분 | 실험 분야 | 물리 | 실험 방법 | 개별 실험 |
| 세트구성물 | PS(폴리스티렌) A4플레이트 또는 모형플레이트, 열쇠고리 | | | | |
| 교사준비물 | 전기 오븐(미니토스터), 두꺼운 책(누르는데 사용), 알루미늄호일약간, 면장갑 | | 학생준비물 | 사용가능한 색칠도구 -유성펜, 네임펜, 아크릴 물감 등 | |
| 실험 결과 | PS재질의 예쁜 열쇠고리 1개를 만들어갑니다. | | | | |
| 실험팁 | <p>★ 이 실험은 전기오븐(미니토스터 등)이 반드시 필요합니다.</p> <p>TIP1. 전기오븐 사용시 화상에 주의하시고, 초등학교 저학년의 경우 근처에 다가오지 않도록 하여 사고를 미연에 방지합니다.(선생님께서 직접 가열, 꺼내기 해주세요.)</p> <p>TIP2. 제품에 구성된 PS모형은 균일하게 줄어들도록 특별히 만들어진 교재용 모형입니다.</p> <p>TIP3. 원 크기의 약 1/2, 면적의 1/4로 줄어들므로, 색도 처음 칠한 것보다 진해지고 글씨도 작아집니다. 이점을 감안하여 그리고 색칠하도록 합니다.</p> <p>TIP4. 색연필을 사용하고자 할 때에는 사포로 표면의 매끈한 곳을 모두 없앤 후 색칠하면 되며, 오일파스텔은 사용하지 마세요.</p> <p>TIP5. 주변에서 구할 수 있는 여러 가지 종류의 플라스틱을 같은 조건으로 가열하고 관찰해 보는 것도 좋은 도움이 됩니다.</p> <p>TIP6. 미리 예쁜 도안을 준비하여 투명한 플레이트 밑에 두고 따라 그리면 쉽습니다.</p> | | | | |

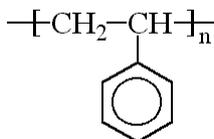
생각해보기

- 내가 알고 있는 플라스틱의 종류는 어떤 것들이 있나요?
주변에서 흔히 볼 수 있는 플라스틱 제품의 밑면을 보면 표기되어 있습니다.
PET(페트), PE(폴리에틸렌), PS(폴리스티렌), PP(폴리프로필렌)등
- 플라스틱에 열을 가하면 어떻게 될까요?
녹는다. 불에 탄다. 쭈그러든다 등등
플라스틱은 열을 가했을 때 크게 녹는 종류와 타는 종류 두 가지로 분류합니다.

확인학습

- PS모형을 가열하면 그 생김이 어떻게 되나요?
열이 가해지면서 서서히 오그라들어 줄어듭니다.
- 그 외 다른 여러 가지 플라스틱을 같은 조건에서 가열하여 관찰하여봅시다.
주변의 여러 가지 플라스틱(음료수병, 요구르트병 등등)을 모형과 비슷한 크기로 조각내어 가열하고 관찰하여봅시다. PS또는 OPS 재질의 플라스틱 외에는 녹거나 늘어지기는 하지만 줄어들지는 않습니다.

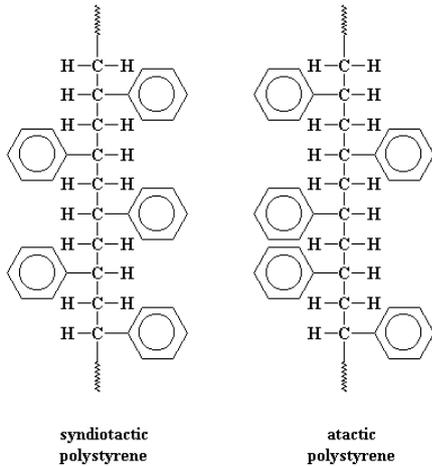
스티렌수지 [styrene resin] - 굳힌 플라스틱을 폴리스티렌이라 합니다.



<<- 폴리스티렌

석유화학계 열가소성(熱可塑性) 수지의 일종으로 스티롤수지라고도 한다. 에틸렌과 벤젠을 반응시켜 생긴 액체 스티렌 단위의 중합체인 폴리스티렌으로 이루어지며, 약품에 잘 침식되지 않는다. 플라스틱 중에서 가장 가공하기 쉬운 것으로, 높은 굴절률을 가진다. 또 투명하고 빛깔이 아름다우며 단단한 성형품(成型品)이 되고, 또 전기절연 재료로도 뛰어나다.

열가소성수지 [熱可塑性樹脂, thermoplastic resin]



Syndiotactic polystyrene has a regular structure, so it can pack into crystal structures. The irregular atactic polystyrene can't.

열을 가하여 성형한 뒤에도 다시 열을 가하면 형태를 변형시킬 수 있는 수지로 압출성형·사출성형에 의해 능률적으로 가공할 수 있다는 장점이 있는 반면, 내열성·내용제성은 열경화성수지에 비해 약한 편이다. 종류에는 결정성과 비결정성이 있는데 전자에는 폴리에틸렌·나일론·폴리아세탈수지 등이 포함되고 유백색이다. 후자에는 염화비닐수지·폴리스티렌·ABS수지·아크릴수지 등의 투명한 것이 많다. 전체 합성수지 생산량의 80% 정도를 차지한다.

가열하면 소성변형을 일으키지만 냉각하면 가역적으로 단단해지는 성질을 이용한 것으로, 보통 고체 상태의 고분자물질로 이루어진다. 이 경우, 선 모양의 구조를 가진 고분자화합물을 가열하면 가소성을 드러내어 여러 가지 모양으로 변형시킬 수 있고, 냉각하면 모양을 그대로 유지하면서 굳는다.

다시 열을 가하면 물렁물렁해지며, 계속 높은 온도로 가열하면 유동체가 된다. 압출성형·사출성형에 의해 능률적으로 가공할 수 있다는 장점이 있는 반면, 내열성·내용제성은 열경화성수지에 비해 약한 편이다.

종류에는 결정성과 비결정성이 있는데 전자에는 폴리에틸렌·나일론·폴리아세탈수지 등이 포함되고 유백색이다. 후자에는 염화비닐수지·폴리스티렌·ABS수지·아크릴수지 등의 투명한 것이 많다. 전체 합성수지 생산량의 80% 정도를 차지한다.

열경화성수지 [熱硬化性樹脂, thermosetting resin]

열을 가하여 경화(硬化) 성형하면 다시 열을 가해도 형태가 변하지 않는 수지로 일반적으로 내열성, 내용제성, 내약품성, 기계적 성질, 전기절연성이 좋으며, 충전제를 넣어 강인한 성형물을 만들 수가 있으며 고강도 섬유와 조합하여 섬유강화플라스틱을 제조하는 데에도 사용된다. 열경화성수지는 축중합형(縮重合形)과 첨가중합형으로 나뉘는데 축중합형에는 페놀수지·요소수지·멜라민수지, 첨가중합형에는 에폭시수지·폴리에스테르수지 등이 있다.

열수축필름 : 실험에 사용한 PS모형은 OPS(Oriented Polystyrene) 인 열수축필름입니다.

1. 열수축필름의 원리

상온 혹은 상온+ 20~50℃ 이하의 온도에서는 수축이 일어나지 않으나 그 이상의 온도에서는 수축이 일어나는 현상을 이용하는 것이다. 이러한 현상은 일정수준 이상의 분자사슬 길이를 가지는 폴리머 들은 연신에 의하여 잔류응력이 생기고, 잔류응력을 가지고 있는 상태에서 일정이상의 열량을 공급 할 때 잔류응력을 해소하기 위하여 수축이 일어나게 된다.

2. 열수축필름의 용도

크게는 포장용과 산업용으로 나눌 수 있으며, 대부분은 포장용 이며 그 중에서도 특히 음료수 용기로 가장 많이 사용 되는 PET병의 라벨용으로 사용 되고 있다.

- 포장용 : 집적포장(Multi-Pack), 용기라벨(플라스틱, 유리병), 파렛트포장, 보호/장식용 등.
- 산업용 : 전기전자 분야에 주로 적용되어 전선을 정리하여 묶을 때 많이 사용.

3. 열수축필름의 종류

열수축필름에는 적용 되는 용도에 따라 일축수축필름과 이축수축필름이 있다.

- 일축수축필름 : 용기라벨, 캡셀, 탬퍼에비던트, 멀티팩, 번들 등의 용도로 적용 된다.
- 2축 수축필름 : 멀티팩, 문구류 등의 보호포장, 번들 등의 용도로 적용 된다.

4. 열수축필름용 소재

현재 세계적으로 가장 많이 사용 되는 열수축필름용 소재로는 PVC가 있으며, 1995년까지만 하여도 거의 단독으로 사용 되어 왔다. 그러나 세계적으로 환경오염 문제에 관심이 집중되면서 90년대 초부터 소각 시 다이옥신이 다량 방출 되는 PVC(Polyvinylchloride) 대체를 목적으로 많은 용도분야에서 새로운 소재의 상품화를 위한 연구개발이 적극적으로 추진 되기 시작하였다. 그 가운데서도 사용량이 가장 많고 일회성 포장용도 인 수축필름분야에 있어서 가장 특히 빠른 개발이 진행 되어 1995년경부터는 OPS (Oriented Polystyrene) 및 PET (Polyethyleneterephthalate) 수축필름이 상품화 되기 시작하였다.