

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 🌞🌈🌧️🌨️🌨️🌨️

 학교 학년 반
 번 이름 :

천연 염색 - 치자, 소목

조상들이 전통적으로 사용해왔던 천연 재료를 이용하여 직접 염색을 해봅시다.

실험키트구성

면 손수건, 치자(소목), 백반, 거름망, 고무줄

준비물

비커 큰 것 1개, 가열기구, 유리막대, 앞치마(현옷) 넓은 접시나 그릇(해부접시) 2개, 비닐장갑

생각해보기

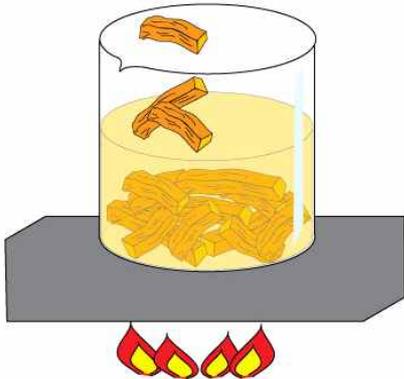
1. 옛부터 우리 조상들이 사용해 온 염색재료에는 어떤 것들이 있을까요?
2. 천연염색의 좋은점과 나쁜점은 무엇일까요?

실험방법

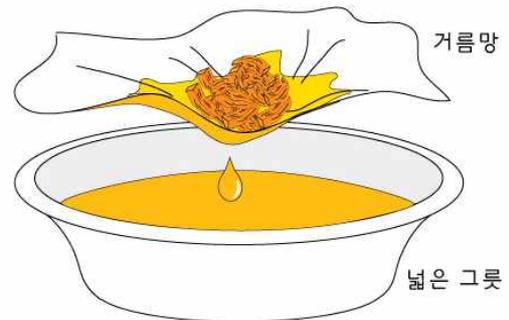
[염액 만들기] 🧑‍🔬 조별 활동

1. 치자(소목)을 1000 mL 비커에 담고 물 800 mL를 부어 약 20분간 끓여 진한 염액을 만듭니다.
 - ✓ 화재 및 화상에 주의합니다.
 - ✓ 끓기 시작하면 그 때 부터 20분간 더 끓입니다.

치자(소목)

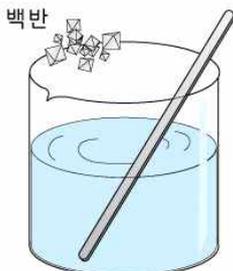


2. 거름망에 넣고 걸러 넓은 그릇에 담아놓습니다.
 - ✓ 소목은 미리 3~4시간 물에 불려 놓으면 염액이 진하게 잘 나옵니다.



[매염액 만들기] 🧑‍🔬 조별 활동

1. 백반 한 포를 물 800ml에 넣고 잘 녹입니다.

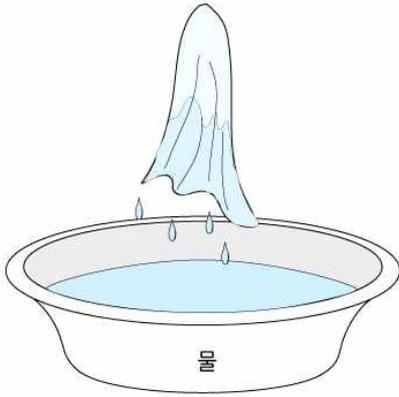


💡 매염이란?

염료가 직접 섬유에 염색되지 않을 때, 미리 섬유에 금속염의 수용액을 충분히 배게 하여 염색을 할 수 있게 하는 염료를 매염염료라 하고, 매염에 사용하는 금속염을 매염제라고 합니다. 매염제로 알루미늄염(백반, 아세트산알루미늄 등) · 철염(황산철, 염화제일철 등) · 동염(초산동, 황산동 등) 등이 사용되고 있습니다. 금속 이온의 종류에 따라 색이 달라지는 경우가 많습니다. 금속염들은 염료와 결합해서 섬유에 고정됩니다.

[염색하기]  개별 활동

1. 준비된 천을 물에 행구어 꼭 짭니다.



2. 손수건을 걸러둔 염액(치자, 소목 용액)에 담가 5분간 주무른 다음 행굽니다.

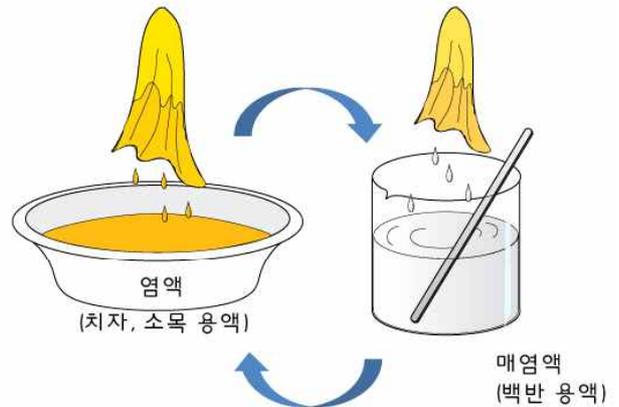


3. 매염액(백반용액)에 2~4번정도 담귀, 약 10분간 뒤적이며 눌러준 후, 맑은 물에 행굽니다.



4. 과정 2번과 3번을 3회 반복합니다.

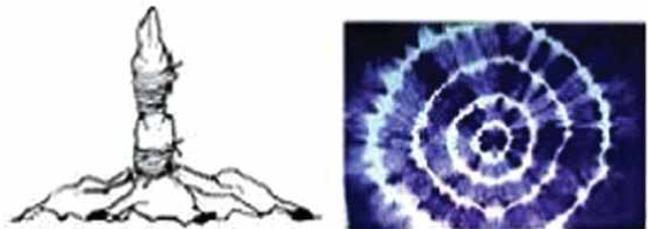
✓여러번 반복할수록 선명하게 염색이 됩니다.



5. 맑은 물이 나올 때까지 행구어 잘 말립니다.

[응용활동] 손수건에 무늬를 넣는 방법(폴지기 기법)

1. 굵은 실을 준비하여 손수건을 묶어줍니다.
2. 실을 맬 때는 여러 번 돌린 후 아주 꼭 묶어 물이 들어가지 않아야 합니다.



실험시 주의사항

1. 비닐장갑과 앞치마(현옷)를 반드시 착용합니다.
2. 소목을 물에 불려두었다가 사용하면 더 고운 색을 얻을 수 있습니다.
3. 염색액에 찌꺼기가 많으면 얼룩이 생깁니다. 여러 번 걸러 사용하거나 오래 두어 가라앉혀 사용하면 좋습니다.
4. 염액과 매염액에 담글 때 기포가 생기면 얼룩이 생깁니다. 차곡차곡 잘 접어 담가 잘 눌러줍니다.
5. 염색과정(염액에 담그기 → 매염액에 담그기)를 여러 번 반복할수록 염색이 선명하게 됩니다.

확인학습

1. 치자 또는 소목에 염색한 손수건의 색깔은 어떤가요?

2. 매염제(백반 용액)에 담그는 이유는 무엇일까요?

3. 손수건에 염색을 하면서 무늬를 낼 수 있는 방법에는 또 어떤 것들이 있을지 생각해 봅시다.

원리학습

산업이 발달하여 나타난 합성 염료의 다양한 장점에도 불구하고 최근에는 천연 염색에 관심이 높아지고 있습니다. 식물의 뿌리, 나무껍질, 꽃, 열매, 흙 등으로 염색을 하는 것은 화학 염색에 비해서 **환경 친화적**이며 **건강상품**으로 응용할 수 있는 범위가 넓기 때문이지요. 자연의 색을 찾는 천연 염색은 화학 염색에서 나오는 색상과는 달리 다양한 성분이 복합되어 나온 색상이기 때문에 세탁하면서 조금씩 색이 사라지면서 천연 염색 고유의 색을 즐길 수 있고, 세탁하면서 나오는 악성 폐수를 방지할 수 있습니다. 게다가 천연 염색 옷은 **좀이 슬지 않습니다**.

특히 쪽은 독사 및 해충을 쫓아내는 **제독성, 방충성**이 있어서 독충이 많은 지역의 사람들은 바깥일을 할 때 천연 염색옷을 즐겨 입는다고 합니다.

옛날에는 피부병이 발생하면 천연염색의 옷을 입었고, 선진국에서는 무좀 및 아토피성 피부병 환자용으로 천연 염색 옷이 개발되어 팔리고 있습니다. 그러나 식물, 동물, 미네랄 등의 천연 염료에 의한 염색은 색이 쉽게 없어지는 성질이 있기 때문에 대부분의 천연 염색은 색깔을 오래 유지하기 위해서 백반과 같은 매염제를 사용해야 합니다.

치자는 약용이나 식용 또는 염료로서 사용하였는데 식용은 무해착색료로서 단무지를 물들이거나, 전을 붙일 때 또는 송편과 같은 쌀떡 착색에 가장 많이 사용했습니다. 그 열매는 약으로 사용한 한약재입니다. 타박상이나 뼈를 다친 경우 밀가루에 치자액을 섞어 반죽한 것을 상처 위에 붙여두면 효과가 있는 것으로 민간요법에서는 알려져 있습니다.

소목은 설사, 구토, 이질에 대해 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 항염작용과 함께 항균성과 소취성에 연구가 이루어지고 있습니다.

느낀점

* 염색의 방법

- 직접염 - 천에 직접 붓으로 그려서 염색.
- 침염 - 천을 끓는 염료에 담가서 염색.(단색)
- 흘치기염 - 천에 실이나 고무줄로 매듭을 만들어 염료에 담가서 염색.



- 날염 - 판화처럼 틀을 만들어 반복해 찍어서 염색.
- 파라핀염 - 파라핀으로 그린 후 그 사이로 염색.
- 풀염 - 염료와 풀을 섞어 그리거나 풀을 그린 후 그 사이로 염색.

■ 교사용 실험 자료실 ■

| | | | | | |
|-------|--|-------|-------|------------------|-------------|
| 실험 제목 | 천연염색 | | 실험 원리 | 치자(소목)을 이용한 천연염색 | |
| 실험 시간 | 70분 | 실험 분야 | 화학 | 실험 방법 | 4인 1조, 조별실험 |
| 세트구성물 | 면손수건(50cm × 50cm) 12장, 소목, 백반, 고무줄, 거름망 | | | | |
| 교사준비물 | 비커 큰 것 1개, 가열기구, 유리막대, 넓은 접시나 그릇(해부접시) 2개 | | 학생준비물 | 비닐장갑, 앞치마(헌옷) | |
| 실험 결과 | 염색된 손수건 1매를 가져갈 수 있습니다. | | | | |
| 실험팁 | <p>TIP 1. 비닐장갑과 앞치마(헌옷)를 반드시 착용하도록 지도하십시오.</p> <p>TIP 2. 염색과정(염액에 담그기 → 매염액에 담그기)를 여러 번 반복할수록 염색이 선명하게 됩니다.</p> <p>TIP 3. 소목이나 치자를 끓일 때 화재 및 화상에 주의하세요.</p> | | | | |

생각해보기

- 예부터 우리 조상들이 사용해 온 염색재료에는 어떤 것들이 있을까요?
치자, 소목, 쪽, 자초, 황백, 홍화 등이 있습니다.
- 천연염색의 좋은 점과 나쁜 점은 무엇일까요?
인체에 무해하고 환경을 오염시키지 않는 친환경 염색방법이지만 화학적 염색방법에 비해 그 색이 선명하지 않고, 오랜 시간 지나면 색이 바래는 단점이 있습니다.

확인학습

- 치자 또는 소목에 염색한 손수건의 색깔은 어떤가요?
치자는 옅은 노랑에서부터 짙은 주황색 계열을 나타냅니다. 소목은 옅은 분홍에서부터 짙은 다홍색을 띵니다.
- 매염제(백반 용액)에 담그는 이유는 무엇일까요?
천에 직접 염색되지 않는 염료를 천에 결합시켜 염색이 잘 되도록 하기 위해 매염을 합니다.
- 손수건에 염색을 하면서 무늬를 낼 수 있는 방법에는 또 어떤 것들이 있을지 생각해 봅시다.
각자 자유롭게 방법을 생각하도록 도와주세요.

[천연 염색]

옛날에는 피부병이 발생하면 천연염색의 옷을 입었고, 선진국에서는 무좀 및 아토피성 피부병 환자용으로 천연염색 옷이 개발되어 팔리고 있다. 그러나 식물, 동물, 미네랄 등의 천연염료에 의한 염색은 색이 쉽게 없어지는 성질이 있기 때문에 대부분의 천연염색은 색깔을 오래 유지하기 위해서 매염제를 사용해야 한다. 매염단계에서는 섬유에 금속 매염액(일반적으로 알루미늄염, 크롬염, 구리염, 철염, 주석염 등)을 처리해주고 염색을 하는데, 이러한 금속이온들은 섬유와 염료와의 강한 결합을 형성하여 색을 유지시켜 준다.

매염제의 역할은 크게 다음의 세가지가 있다.

- 흡착 : 섬유에 염료를 붙이는 역할
- 고착 : 섬유에 붙은 염료가 떨어지지 않게 하는 역할
- 발색 : 색이 나게 하는 역할

발색 과정은 색소와 매염제의 화학 반응으로 섬유에 미리 금속 산화물을 침투시킨 다음 염액에 담그면 금속 착화합물이 생성됨으로써 이루어진다. 일반적으로 식물을 끓여서 얻어진 염액에서는 여러 종류의 색소가 섞여있기 때문에 식물 염료를 복합색소라고 한다. 그러므로 동일한 염액을 나누어서 각각 다른 매염제를 처리하면 반응하는 색소의 종류가 달라지므로 서로 다른 색상을 얻을 수 있게 된다. 이는 단일 색소로 된 화학 염료에서는 볼 수 없는 식물 염료만의 특징으로 천연염색을 하는 커다란 매력이기도 하다.

모든 섬유는 긴 사슬분자 즉 선상 중합체로 이루어져 있다. 예를 들면 견은 polypeptide, 목면 및 비스코스 레이온은 polycellulose, 나일론 및 아밀란은 polyamide이다. 섬유는 비교적 교차적인 분자가 배열된 결정 영역 또는 miceller라고 부르는 부분과 배열이 흐트러진 비결정 영역으로 이루어진다. 염료가 관여하는 곳은 비결정 영역으로 염료가 들어가는

구멍의 폭(직경)이 중요하다. 일단 염료가 섬유에 들어가면 섬유의 특정한 관능기와 염료의 염착이 일어난다. 섬유와 염료의 결합은 이온결합, 수소결합 또는 반데르발스 결합일 때도 있다.

[소목]

소방(蘇芳)은 소목, 소방목, 단목, 목홍이라고도 불리는 콩과의 상록교목으로서 학명은 *Caesalpinia sappan*이며, 인도, 말레이시아, 중국남부 등 열대 아시아에 주로 분포한다. 높이가 약 5m 내외로서 줄기나 가지에 가시가 있으며, 잎은 긴 타원형의 좌우비대칭으로 광택이 있다. 소방은 다색성 염료로서 분류상 매염염료에 속하며, 주색소성분은 브라질린(brazilin)으로 주로 심재에 많이 함유되어 있다. 소방은 황갈색이 강하게 나고 광택이 있는 것일수록 염색이 잘 되어 화려한 홍색을 얻을 수 있다.

소목의 목홍색이 매염제인 명반에 의해 홍색으로 발색되며, 철 매염으로는 붉은 색이 도는 회색을 발한다. 철과 알루미늄 매염을 동반하면 자색으로, 주석 매염으로는 적색, 구리 매염으로는 적자색, 산매염에 의해서는 적미황색, 퇴홍색 등으로 염색된다고 한다. 소목은 일광에 퇴색하기 쉬운 결점이 있으나 붉은 색이 진하고 고와서 견 염색에 많이 사용하였고 비교적 염색법이 쉽다. 매염제의 종류에 따라 다양한 색을 얻을 수 있다는 장점이 있으며 다홍색인 목홍과 대홍의 염료로 이용되어 왔다. 소방의 심재는 설사, 구토, 이질에 대해 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 최근에는 항염작용과 함께 항균성과 소취성에 연구가 이루어지고 있다.

[치자]

꼭두서니과의 다년생 상록관목으로 학명은 *Gardenia Jasminoides*이다.

치자의 줄기는 150~180cm 정도이고, 잎은 상록이며 넓은 잎 떨기나무로 긴 타원형의 광택이 있다.

꽃은 6~7월경에 피며 강한 향기가 나고 지름은 6cm 정도이다. 색소성분이 함유되어 있는 열매는 타원형의 양끝이 뾰족한 형태로서, 9월에 주황색으로 변하면 수확하는데 수용성의 황색색소를 다량 함유하고 있다.

치자의 황색소는 카로테노이드계(carotenoid)에 속한다. 카로테노이드계는 다중이중결합성의 카르복실산 탄화수소화합물로서 일반적으로 지용성이지만 치자의 색소는 겐티오비오스(gentiobiose)가 결합된 일종의 배당체인 크로신(crocin)이라는 수용성의 색소이다.

우리 나라에서는 치자를 약용이나 식용 또는 염료로서 사용하였는데 식용은 무해착색료로서 단무지를 물들이거나, 전을 붙일 때 또는 송편과 같은 쌀떡 착색에 가장 많이 사용했다. 약용으로는 그 열매를 한약재로서 사용해 왔으며, 타박상이나 뼈를 다친 경우에는 밀가루에 치자액을 섞어 반죽한 것을 상처 위에 붙여두면 효과가 있는 것으로 민간요법에서는 알려져 있다.

[백반]

황산알루미늄과리튬 이외의 알칼리금속·탈륨·암모늄 등 1가(價) 금속의 황산염이 만드는 복염(複鹽).

명반(明礬)이라고도 한다. $M^1Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 또는 $M^1_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ 의 일반식을 갖는다. 이것은 함유되어 있는 1가의 금속이온에 따라 칼륨 백반(potassium alum:칼리나이트) $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 암모늄 백반(ammonium alum:체르미가이트) $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 등이라고도 한다.

또, 알루미늄 대신에 다른 3가의 금속이온이 치환된 $M^1M^{III}(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ($M^{III}Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Rn, Ir, Ga, In$ 등)도 넓은 뜻에서 백반이라 하며, 각각의 금속이온에 따라, 이를테면 암모늄-철백반·루비듐-코발트백반 등으로 부른다. 이때탈륨 및 알루미늄은 생략하여 부르는데, 예를 들면 $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 는 철백반, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 는 단지 백반이라 부르기도 한다.

어느 것이나 성분인 1가의 금속 황산염과 3가의 금속 황산염의 1:1 혼합수용액으로부터 결정으로서 생성된다. 보통 등축정계에 속하는 정팔면체(때로는 정육면체)의 이질동상 결정을 만들며, 결정성이 양호하기 때문에 단결정(單結晶)을 잘 성장시키면, 한 모서리의 길이가 수십 cm에 이르는 큰 결정을 얻을 수 있다. 또, 이질동상이기 때문에 혼성결정을 잘 만들며, 한 백반의 결정 위에 다른 백반의 결정을 성장시킬 수도 있다.