

20    년    월    일    요일

시간 :    장소 :    

                  학교    학년    반  
번    이름 :

# 천연염색 -자초

우리 조상들이 옛부터 사용해왔던 천연 염색재료에 대해 알아보고, 그 중 하나인 자초를 이용하여 직접 염색하여 봅시다.

## 실험키트구성 ....

자초, 알코올, 거름망, 흰면손수건, 백반 아세트산, 고무줄

## 준비물 ....

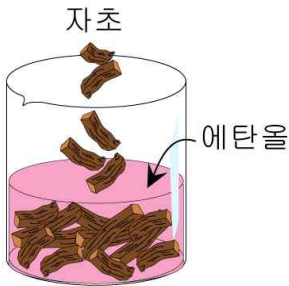
더운물(약 60°C 정도), 고무장갑(일회용장갑) 큰 비커(1리터이상 또는 냄비, 그릇) 2개 500ml비커(아세트산용), 앞치마 또는 헌옷

## 생각해보기 ....

1. 옛부터 우리 조상들이 사용해온 염색재료에는 어떤 것들이 있을까요?

2. 천연염색의 좋은점과 나쁜점은 무엇일까요?

## 실험방법 ....



### [정련]

1. 손수건을 깨끗한 물에 넣고 삶아 주면 가장 좋은 결과를 얻을 수 있지만, 힘들다면 뜨거운 물에 넣고 약 10분간 주물러 줍니다.
2. 비커에 자초를 넣고, 알코올을 모두 부어 30분 정도 우려냅니다.
  - ▶ 하루 전에 담가 두면 더욱 더 진한 염색액을 만들 수 있습니다.
  - ▶ 가끔씩 용액을 저어주어 잘 우려나도록 합니다.



### [선매염]

3. 큰 비커(그릇)에 백반을 넣고 물을 약 800ml 부어 잘 녹입니다.
4. 흰 면 손수건을 백반 용액에 넣고 천천히 주물러 선 매염을 합니다.
  - ▶ 약 10~15분 정도 주물러줍니다.
  - ▶ 손수건을 모양 내어 접은 다음 고무줄로 세게 묶은 후 염색하면, 아름다운 무늬를 만들 수 있습니다.



### [염액만들기]

5. 또 다른 큰 비커(그릇)에 거름망을 설치하고, 우려낸 염액을 거릅니다.
6. 더운물(약 60°C정도-따끈한 물)을 염색액에 부어 총 량이 1L가 되도록 희석합니다.
  - ▶ 60°C가 넘는 뜨거운 물을 사용하면 색이 파괴될 수 있으니 주의하세요.



### [염색하기]

7. 희석된 염색액에 선 매염한 손수건을 담가 주무릅니다.
8. 10분정도 주무른 다음 깨끗한 물로 헹구어 꼭 짭니다.
  - ▶ 위 과정을 많이 반복할수록 진한 염색이 됩니다. 염색된 손수건의 색깔을 눈으로 확인 하면서 2~3회 반복합니다.



### [후매염]

9. 물 500ml이 담긴 비커에 아세트산 약 15ml를 넣고 잘 섞어줍니다.
10. 아세트산 희석액에 손수건을 담가 주물러 후매염 합니다.
11. 깨끗이 헹군 다음 잘 말립니다.

## 실험시 주의사항 ....

1. 염액을 맨 손으로 만지면 보라색 물이 들 수 있으나 인체에는 무해합니다.
2. 만든 손수건은 사용하면서 점점 색이 빠지며, 다른 세탁물과 함께 세탁하면 얼룩질 염려가 있지만 이것은 천연염색의 특징이므로 감안하고 사용하세요.

## 확인학습 ....

1. 자초로 염색한 손수건은 어떤색으로 염색되었나요? 자초의 좋은 점은 무엇일까요?

2. 매염을 하는 이유는 무엇일까요?

## 원리학습 ....

지치라고도 불리는 자초는 예로부터 옷감의 염색에 사용되어온 천연염색의 재료입니다. 또한 한방에서는 그 뿌리를 약재로 사용하는데, 토혈,코피,소변축혈, 흉역에 효과가 있으며, 화상 동상 습진 발진 피부궤양 등에 소독약으로도 사용해 왔습니다. 자연적으로 가지고 있는 자색(보라색) 색소는 시코닌(shikonin)성분을 가지고 있기 때문에 나타납니다.

이 색소는 물에 잘 녹지 않는 성분이라서 알코올(술, 막걸리 등을 사용)로 색을 우려내어 사용하였습니다. 또한 너무 뜨거운 온도에서 색소가 파괴될 수 있어 고온으로 가열하지 않습니다.

매염이란 천에 직접 염색되지 않는 염료를 천에 결합시켜 염색이 잘 되도록 하는 것을 말하며, 이때 사용되는 약제를 매염제라고 합니다. 매염하는 방법에는 천에 염색이 잘 되게 하기위한 보조역할인 선매염, 염색액과 매염액을 섞어 사용하는 중매염, 염료가 천에 잘 결합하도록 고정하는 후매염이 있습니다.

천연 염색은 화학적 염색방법에 비해 그 색이 선명하지 않고, 오랜시간 지나면 색이 바래는 단점이 있지만 인체에 무해하며 환경을 오염시키지 않는 친환경 염색방법이어서 요즘을 들어 많은 관심을 받고 있습니다.

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	천연염색-자초		실험 원리	자초를 이용한 천연염색	
실험 시간	60분	실험 분야	화학	실험 방법	4인 1조 , 조별실험
세트구성물	면 손수건, 자초, 백반, 거름망, 고무밴드, 에탄올, 아세트산				
교사준비물	큰비커(1리터 이상 또는 넓은 접시나 그릇) 2개, 500ml이상 비커 1개		학생준비물	비닐장갑, 앞치마(헌옷)	
실험 결과	염색된 손수건 1매를 가져갈 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 비닐장갑과 앞치마(헌옷)를 반드시 착용하도록 지도해주세요.</p> <p>TIP 2. 자초를 알코올에 넣는 과정을 하루 먼저 해두면 더 진한 염색액을 얻을 수 있습니다.</p>				

### 생각해보기

1. 예부터 우리 조상들이 사용해온 염색재료에는 어떤 것들이 있을까요?  
소목, 치자, 자초, 황백, 홍화 등이 있습니다.
2. 천연염색의 좋은점과 나쁜점은 무엇일까요?  
인체에 무해하고 환경을 오염시키지 않는 친환경 염색방법입니다.  
하지만 화학적 염색방법에 비해 그 색이 선명하지 않고, 오랜 시간 지나면 색이 바래는 단점이 있습니다.

### 확인학습

1. 자초로 염색한 손수건은 어떤 색으로 염색되었나요? 자초의 좋은 점은 무엇일까요?  
보라색으로 염색되었습니다.  
자초의 보라색 색소는 시코닌 성분을 가지고 있어 한방에서 그 뿌리를 약재로 사용합니다.  
도혈, 코피, 소변출혈, 홍역에 효과가 있으며, 화상, 동상, 습진, 발진, 피부케양 등에 소독약으로도 쓰입니다.
2. 매염을 하는 이유는 무엇일까요?  
천에 직접 염색되지 않는 염료를 천에 결합시켜 염색이 잘 되도록 하기 위해 매염을 합니다.

### [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 처리해 주고 염색을 하는데, 이러한 금속이온들은 섬유와 염료와의 강한 결합을 형성하여 색을 유지시켜 준다.

매염제의 역할은 크게 다음의 세가지가 있다.

1. 흡착 : 섬유에 염료를 붙이는 역할
2. 고착 : 섬유에 붙은 염료가 떨어지지 않게 하는 역할
3. 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 사상분자 즉 선상 중합체로 이루어져 있다. 예를 들면 건은 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.

**[자초]**

쌍떡잎식물 통화식물목 지치과의 여러해살이풀.

학명 Lithospermum erythrorhizon

분류 지치과의 여러해살이풀

분포지역 한국·일본·중국·아무르

서식장소 산과 들의 풀밭

크기 높이 30~70cm



산과 들의 풀밭에서 자란다. 뿌리는 굵고 자주색이며 땅속으로 깊이 들어간다. 줄기는 곧게 서고 가지가 갈라지며 높이가 30~70cm이고 전체에 위로 향한 잔털이 많다. 잎은 어긋나고 길이 3~7cm의 바소꼴 또는 긴 타원 모양의 바소꼴이며 끝이 뾰족하고 밑 부분이 좁아 잎자루 같으며 거친 털이 백백이 있다. 잎 앞면은 잎맥을 따라 깊게 주름이 있고, 가장자리는 밋밋하며, 잎자루는 없다.

꽃은 5~6월에 흰색으로 피고 줄기와 가지 끝에 수상꽃차례를 이루며 달린다. 포는 잎 모양이고, 꽃받침은 녹색이며 5개로 깊게 갈라지고, 갈라진 조각은 넓은 줄 모양이며 끝이 둔하고 화관의 통 부분보다 길다.

화관은 길이가 6~7mm이고 끝이 5개로 갈라지며, 갈라진 조각은 둥글고 수평으로 퍼진다. 수술은 5개이고, 암술은 1개이다. 열매는 분과(分果:분열과에서 갈라진 각 열매)이고 회색을 띤 흰색이며 매끄럽고 윤기가 있다.

한방에서는 뿌리를 자초(紫草)라는 약재로 쓰는데, 토혈·코피·소변 출혈·홍역에 효과가 있고, 화상·동상·습진·발진·피부궤양 등에 소독약으로 외용한다. 과거에는 자주색 염료로 사용하였다. 한국·일본·중국·아무르에 분포한다.

**[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  $M^2_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ 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. 이때 칼륨 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.