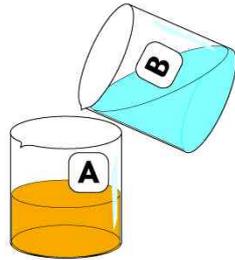






6. **B** 비커에 물성분(그린검과 물 60ml)을 넣습니다.
7. 위의 비커를 천천히 저으면서 서서히 가열하여 온도가 약 70~80°C가 되도록 합니다.  
 ▶ 온도를 관찰하면서 적정온도가 되면 가열을 조절하여야 합니다.
8. 70~80°C의 온도를 유지합니다.



9. 가열된 **B** 비커의 용액을 **A** 비커에 천천히 부으면서 골고루 저어줍니다.  
 ▶ 두 용액의 온도가 70~80°C사이로 같아야 합니다. 온도계를 보면서 체크하세요.
10. 섞인 두 용액을 나무스틱을 사용하여 빠르게 한 방향으로 저어주어 **유화**가 잘 되도록 합니다.

**유화** (=크림화) 서로 섞이지 않는 기름성분과 물성분을 강제로 섞어 크림상태로 만드는 것



11. 크림화된 용액의 온도가 약 50°C로 내려가면 자외선차단제를 넣고 빠르게 저어 잘 분산되도록 합니다.
12. 위의 용액이 25°C로 내려가면 에센셜오일을 넣고 잘 섞어줍니다.



13. 완성된 썸크림을 찰주머니에 넣고 찰주머니 끝을 조금 잘라낸 다음 용기에 천천히 짜넣습니다.  
 ▶ 용기의 2/3 정도 채워 넣으면 됩니다.
14. 용기에 원형 라벨을 붙이고 만든 날짜와 내용물을 씁니다.  
 ▶ 시간이 지날 수록 안정화 되어 더 걸쭉한 크림상태가 됩니다.

## 실험시 주의사항 ....

1. 혼합용액을 가열할 때 화상을 입지 않도록 조심하세요.
2. 작은 비커에 긴 온도계를 꽂아놓을 경우 비커가 쓰러질 수 있으므로 실험 시 주의하세요.
3. **A** 비커는 기름성분이므로 계속 가열하면 온도가 100°C 이상으로 많이 올라갈 수 있습니다. 이 경우 온도계가 터질수도 있으며, 뜨거운 기름에 화상의 위험이 있으므로 70~80°C를 유지할 수 있도록 주의하세요.
4. **B** 비커의 용액이 끓게 되면 물이 증발하여 용량이 달라지므로 실험 실패의 원인이 됩니다. 온도 조절과 유지에 주의하세요.
5. **A, B** 두 용액을 섞을 때 적정온도(두 용액 모두 70~80°C)를 유지하여야만 유화(크림화)가 잘 됩니다.
6. 화학 보존제를 사용하지 않은 제품이므로 빠른 시일(1~2주)이내에 사용하십시오.

## 확인학습 ....

1. 다음은 파장에 따라 분류되는 UV-A, UV-B, UV-C의 특성입니다. 알맞는 말에 O 표 하세요.

더운 여름, 운동장에서 열심히 축구를 하고 들어와 거울을 보니 자외선 (A, B, C) 때문에 얼굴이 벌겋게 달아올랐습니다. 여름내내 친구들과 운동을 많이 하고 나니 눈밑에 까만 주근깨가 여러개 생겼네요. 자외선 (A, B, C)의 작용때문이지요. 그나마 다행입니다. 염색체 변이를 일으키거나 눈의 각막을 해치는 해로운 자외선 (A, B, C)는 오존층이 거의 막아주니까요.

2. 선크림 제품에 쓰여있는 'SPF'의 뜻은 무엇인가요? 또, 'SPF20'이라면 피부에 어떤 효과가 있을까요?

## 원리학습 ....

태양광선은 크게 눈에 보이는 가시광선과 눈에 보이지 않는 적외선, 자외선으로 구분합니다. 그 중에서도 자외선(UV, Ultra Violet)은 파장에 따라 UV-C, UV-B, UV-A 세 가지 종류로 분류할 수 있습니다.

### 1) UV-A (320~400nm)

에너지는 적지만 파장이 길어 오존층에 흡수되지 않고 유리창은 통과합니다. 피부 속 멜라닌색소(자외선을 흡수하여 피부를 보호함)와 결합해 피부를 검게 만듭니다.

### 2) UV-B (280~320nm)

파장은 짧지만 에너지가 크며, 대부분 오존층에 흡수되지만 일부는 지표면에 도달합니다. 장시간 노출되면 피부 표면에 염증을 동반한 '썬번(sunburn; 빨개지고 화끈거리는)' 현상을 일으킵니다. 인체내에서 프로비타민D(에르고스테롤)과 결합하여 필수비타민인 비타민 D를 만듭니다.

### 3) UV-C (100~280nm)

박테리아나 바이러스 등의 세포막을 투과하여 파괴하거나 DNA를 변형시켜 증식을 억제하는 살균작용을 합니다. 장시간 노출되면 눈의 각막을 해치는 등 매우 해롭습니다. 다행히 UV-C는 성층권의 오존에 의해 거의 모두 흡수됩니다.

### [자외선차단지수 SPF(Sun Protection Factor)]

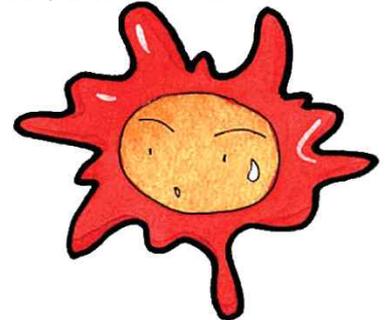
UV-B를 차단하는 정도를 나타낸 것으로, 자외선으로부터 얼마나 오래 피부를 보호할 수 있는가를 피부의 홍반(붉게타는)정도로 측정한 것입니다. 'SPF' 뒤에 숫자로 나타냅니다. 예를 들어 10분 정도면 피부가 빨개지는 강도의 햇빛 속에서, SPF 15를 바를 경우 빨개지는 시간이 15배로 늦춰집니다. 즉, 150분 정도는 자외선 노출에 견딜 수 있다는 의미입니다.

### [PA (자외선A차단등급 ; Protection grade of uvA)]

UV-A를 차단하는 정도를 나타낸 것으로, 자외선으로 인한 피부의 흑반(검게변하는)정도를 측정한 것입니다. 'PA' 뒤에 +를 표시하여 나타내는데 +표시가 많을수록 잘 차단합니다.

오늘 우리가 만들어본 선크림은 [SPF20 PA+] 정도 됩니다. 좋은 재료로 만든 제품이니 외출시 사용해 보세요.

자외선은 살갗을 태우고 건강에 해로운 영향을 줍니다. 다행히 성층권에 존재하는 오존층은 대부분의 해로운 자외선이 지구상의 생명체에 도달하는 것을 막아줍니다. 그러나 오존층이 얇아지면 지표에 도달하는 자외선 복사량이 증가하여 위험해지겠지요. 바로 우리가 환경을 보호해야 하고, 선크림을 잘 바르고 다녀야 할 이유입니다!!



## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	썬크림 만들기		실험 원리	자외선차단제와 흡수제를 이용한 썬크림만들기	
실험 시간	40분~50분	실험 분야	화학	실험 방법	4인 1조, 조별 실험
세트구성물	호호바오일, 플렉소오일, 자외선흡수제, 실리콘오일, 올리브유화왁스, 세토스, 그린검, 자외선차단제, 에센셜오일, 나무스틱, 용기, 찰주머니, 원형 라벨				
교사준비물	비커2개(100~300ml), 온도계2개, 가열장치 2세트, 정제수	학생준비물	가위		
실험 결과	완성된 썬크림 1개를 가지고 갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 이 실험은 유화제를 사용하여 유층과 수층을 혼합한 후 썬크림을 만들어봅니다.</p> <p>TIP 2. 가열하는 과정에서 화상을 입지 않도록 주의지도바랍니다.</p> <p>TIP 3. 보통 화장품만드는 과정 중 유화시킬 때엔 핸드블랜더를 사용한다고 합니다.  <u>학생들이 손으로 저어주는 과정을 성실히 수행하도록 지도시켜주세요.</u></p> <p>TIP 4. 찰주머니를 이용하여 용기에 넣을 때엔 찰주머니 끝을 용기 입구보다 조금 작게 잘라주세요. 중간중간 용기를 바닥에 톡톡 쳐 주어서 크림을 바닥쪽으로 몰아야 잘 넣을 수 있습니다.</p> <p>TIP 5. 화학 보존제를 사용하지 않은 제품이므로 만든 후에는 빠른 시일(1~2주)이내에 사용할 수 있도록 지도하여 주세요.</p> <p>TIP 6. 원형 라벨에 만든 날짜와 제품명을 반드시 적어 상하기 전에 사용할 수 있도록 또한 내용물을 실수로 먹는 일이 일어나지 않도록 예방합니다.</p> <p>TIP 7. 정제수는 약국에서 구입할 수 있습니다. (1L : 1000원~1500원)          정제수 구입이 어려운 경우에는 정수기 물을 끓였다가 식혀서 사용합니다. (멸균과정이 필요합니다)</p>				

## 생각해보기 ....

뜨거운 여름, 오랫동안 직사광선을 쬐면 피부가 어떻게 되나요?

직사광선을 받은 얼굴이 별경게 되었다가 시간이 어느 정도 지나면 검게 됩니다.

## 확인학습 ....

1. 다음은 파장에 따라 분류되는 UV-A, UV-B, UV-C의 특성입니다. 알맞는 말에 O 표 하세요.

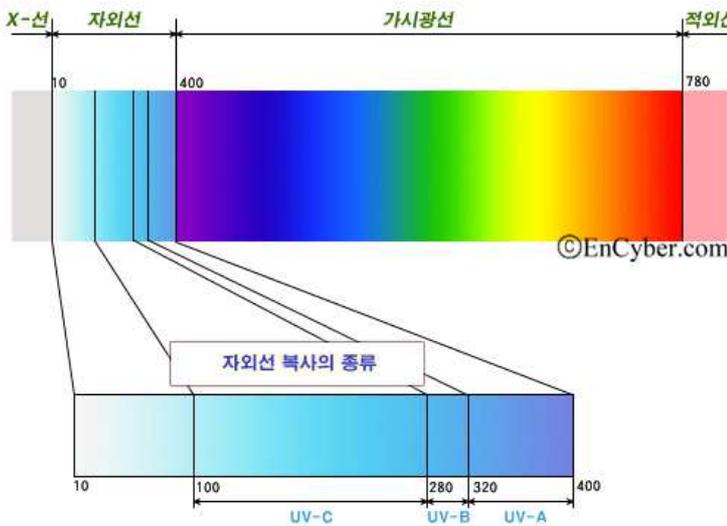
더운 여름, 운동장에서 열심히 축구를 하고 들어와 거울을 보니 자외선 (A, B, C) 때문에 얼굴이 별경게 달아올랐습니다. 여름내내 친구들과 운동을 많이 하고 나니 눈밑에 까만 주근깨가 여러개 생겼네요. 자외선 (A, B, C)의 작용때문이지요. 그나마 다행입니다. 염색체 변이를 일으키거나 눈의 각막을 해치는 해로운 자외선 (A, B, C)는 오존층이 거의 막아주니까요.

2. 썬크림 제품에 쓰여있는 'SPF'의 뜻은 무엇인가요? 또, 'SPF20'이라면 피부에 어떤 효과가 있을까요?

SPF는 자외선으로부터 얼마나 오래 피부를 보호할 수 있는가를 피부가 붉게 변하는 정도로 측정한 것으로 얼굴이 붉게 변하기 시작하는 시간을 썬크림을 바르지 않았을 때보다 20배 늦출 수 있습니다.

보통 15분 x SPF지수 로 구합니다. 이 경우 30분으로 약 5시간 정도 효과를 볼 수 있습니다.

[자외선]



태양광의 스펙트럼을 사진으로 찍었을 때, 가시광선보다 짧은 파장으로 눈에 보이지 않는 빛이다. 1801년 독일의 화학자 J.W.리터가 자외선이 가지는 사진작용[感光作用]에서 처음 발견하였다. 자외선은 파장이 약 397~10nm인 전자기파의 총칭으로서, 극단적으로 파장이 짧은 자외선은 x선과 거의 구별되지 않는다. 적외선을 열선이라고 하는데 대응하여 자외선은 화학작용이 강하므로 화학선이라 하기도 한다. 또 파장의 길이에 따라 근자외선(파장 290nm 이상), 수정범위(水晶範圍)의 자외선(수정을 투과하는 290~190nm), 슈만선(190~120nm), 라이만선(120~60nm), 밀리컨선(60nm 이하) 등으로 세분하거나, 190nm 이하의 파장을 가지는 자외선을 원자외선(遠紫外線)이라고도 한다.

**자외선 복사의 종류**  
태양은 광범위한 파장을 가진 빛 에너지를 방출한다. 가시광선의 파란색이나 보라색 광선보다 더 짧은 파장을 가진 자외선 복사는 살갓을 태우고 건강에 해로운 영향을 준다. 성층권에 존재하는 오존층은 대부분

의 해로운 자외선이 지구상의 생명체에 도달하는 것을 막아준다. 그러나 성층권의 오존층이 얇아지면 지표에 도달하는 자외선 복사량이 증가한다.

과학자들은 UV-C, UV-B, UV-A 세 가지 종류로 UV 복사를 분류했다. 성층권 오존층은 이러한 종류의 UV를 모두 흡수하는 것이 아니라 일부분을 흡수한다.

1) UV-A (320~400nm) : 오존층에 흡수되지 않는다. 파장영역이 0.32~0.40 $\mu$ m에 해당하는 자외선 UV-A는 UV-B에 비하여 에너지량이 적지만 피부를 그을릴 수 있다. 피부를 태우는 주역은 UV-B이지만 UV-A는 피부 면역 체계에 작용하여 피부 노화에 따른 장기적 피부 손상을 일으킬 수 있다. 최근에는 UV-A 노출 시간이 피부를 그을릴 정도로 길어지면 피부암 발생의 위험이 UV-B의 경우와 같아진다는 연구 결과가 보고되기도 하였다. 자외선이 인체에 도달하면 표피층 아래로 흡수되는데, 이 해로운 광선에서 피부를 보호하기 위하여 인체 면역 작용이 발동한다. 그 예로 일부 세포는 자외선에 노출될 때 멜라닌이란 검은 색소를 생성하는데 그것이 자외선의 일부를 흡수한다. 따라서, 백인종과 같이 멜라닌을 적게 생성하는 사람은 UV-B에 대한 자연적 보호막도 적은 셈이다.

2) UV-B (280~320nm) : 대부분은 오존층에 흡수되지만, 일부는 지표면에 도달한다. 지구에 극소량이 도달하는 UV-B는 파장영역이 0.28~0.32 $\mu$ m에 해당하는 자외선이다. UV-B는 동물체의 피부를 태우고 피부 조직을 뚫고 들어가며 때로는 피부암을 일으키는데, 피부암 발생의 원인은 대부분 태양 광선의 노출 및 UV-B와 관련이 있다. 또, UV-B는 피부에서 프로비타민 D를 활성화시켜 인체에 필수적인 비타민 D로 전환시킨다.

3) UV-C (100~280nm) : 오존층에 완전히 흡수된다. 파장영역이 0.20~0.29 $\mu$ m인 자외선 중 UV-C는 염색체 변이를 일으키기 때문에 유전자를 죽이며, 눈의 각막을 해치는 등 생명체에 해로운 영향을 미친다. 다행히 UV-C로 알려진 이 범위의 자외선은 성층권의 오존에 의해 거의 모두 흡수된다.

자외선 복사 강도는 많은 요인들에 의해 좌우된다.

**자외선에 대한 오존층의 역할**  
지상으로부터 약 13~50km 사이의 성층권에 있는 오존층은 태양광선 중 자외선을 차단함으로써 사람을 비롯한 지구상의 생명체를 보호하는 역할을 하고 있다. 오존층이 파괴되어 자외선을 차단하는 능력이 떨어지게 되면 지표면에 도달하는 자외선의 양은 증가한다. 따라서 대기오염이 심해지면서 오존층을 파괴하여 오존의 양이 감소하면 지표면에 도달하는 자외선의 양이 증가하여 사람에게 좋지 않은 영향을 주게 된다.

[자외선차단지수 sun protection factor]

자외선 B를 차단하는 제품의 차단효과를 나타내는 지수(指數).

자외선은 파장이 100~280nm인 자외선 C(UVC), 280~315nm인 자외선 B(UVB), 315~400nm인 자외선 A(UVA)로 나눌 수 있다. 자외선차단지수(SPF)는 UVB를 차단하는 제품의 차단효과를 나타내는 지수이다.

자외선차단지수 측정방법은 10명 이상의 피험자를 선정하여, 깨끗하고 마른 상태의 피부를 조사부위로 정한다. 자외선 차단제품을 바르지 않고 측정할 부위를 UVB에 노출시킨 다음 16~24시간 사이에 피부의 홍반을 판정한다. 홍반이 나타난 부위에 노출된 UVB 광량(光量) 중 최소량을 최소 홍반량으로 한다. 그리고 자외선차단제품을 바른 후, 같은 과정을 거쳐 다시 최소 홍반량을 측정한다.

그 다음 자외선차단제품을 바르지 않은 상태의 최소 홍반량으로 자외선차단제품을 사용하여 얻은 최소 홍반량을 나눈다. 그 결과로 나타난 수의 소수점 이하는 버리고, 정수(定數)로 'SPF 00'와 같은 형태로 표시한다. 평상시에는 SPF 15 정도면 적당하지만, 여름철 야외에 나가거나 겨울철 스키장에 갈 때엔 SPF 30 이상 되는 제품을 바른 후 수시로 덧발라주는 것이 좋다.