

20    년    월    일    요일

시간 :      장소 :      ●●●●●●●●  
 학교      학년      반  
 번      이름 :

# 플로팅 양초 - 소이 왁스

## 실험키트구성 ....

소이 왁스, 탭 심지, 큰 종이컵, 작은 종이컵, 나무스틱  
 양초 색소, 은박컵, 컬러 타이, 포장 비닐

## 준비물 ....

중탕 가열장치, 면장갑, 보안경, 필기도구, 가위

## 소이 왁스란? ....

‘소이(SOY)’ = ‘콩’      소이 왁스는 콩의 기름을 추출하여 만든 식물성 베이스 왁스입니다.  
 일반적으로 양초에 사용되는 석유계 파라핀 왁스와는 달리, 녹는점이 낮고 부드러우며 그을음이 거의 없  
 고 연소시간이 긴 장점이 있습니다. 다만 무르기 때문에 파라핀 양초처럼 정교한 모양을 만들기는 어렵고  
 유리병에 담거나 단순한 모양으로 만듭니다.

★ 소이왁스 의 녹는점 : 44~55 °C

★ 석유계 파라핀왁스의 녹는점 : 60~63 °C

## 실험방법 ....

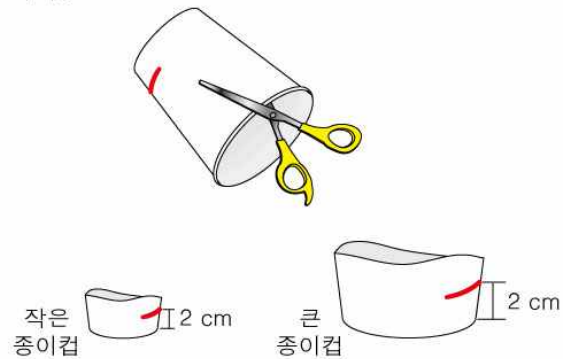
### 개별 활동

1. 큰 종이컵과 작은 종이컵의 바닥에서부터 2 cm 되는  
 곳을 각각 표시합니다.

✓ 1인당 크기가 다른 2개의 플로팅 양초를 만듭니다.



2. 표시한 선이 보이도록 윗부분을 가위로 잘라냅  
 니다.



### 조별 활동

3. 소이 왁스를 은박컵 2개에 가득 담습니다.

✓ 은박컵 1컵 당 약 80 g이며 플로팅 양초 큰 것 2개와  
 작은 것 2개를 만들 수 있습니다.

4. 주변의 위험한 물건들을 깨끗이 치우고 중탕 가열  
 장치를 준비합니다.

✓ 가열장치를 사용할 때는 항상 화재 및 화상에 주의합니다.  
 ✓ 면장갑과 보안경을 준비하세요.

소이 왁스



은박컵

5. 소이 왁스가 담긴 은박컵을 중탕으로 가열합니다.

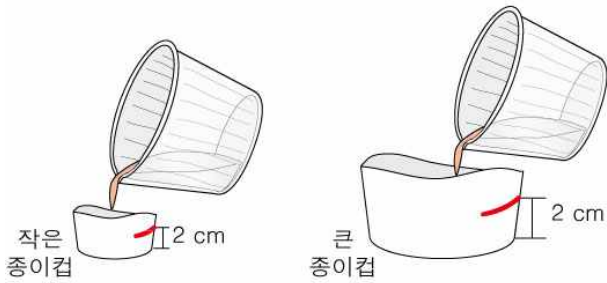
✓ 나무스틱으로 너무 세게 저으면 은박컵 바닥이 뚫릴 수 있습니다. 주의하세요.



6. 소이 왁스가 맑게 녹으면 은박컵을 꺼낸 다음 양초 색소를 약 5방울 넣고 잘 섞습니다.



7. 종이컵에 녹은 소이 왁스를 표시선까지 붓습니다.



8. 녹은 소이 왁스의 표면이 살짝 흐려질 때까지 식힌 다음 탭 심지를 종이컵 중앙에 넣고 세웁니다.

✓ 왁스가 뜨거울 때 탭 심지를 넣으면 심지의 코팅이 녹아 심지가 넘어지거나 구부러질 수 있습니다.

✓ 심지가 넘어지지 않도록 나무스틱이나 다른 도구로 심지를 고정시켜도 좋습니다.



9. 완전히 굳은 뒤 종이컵을 찢어 떼어내고, 물이 담긴 수조에 띄워봅니다.

★ 만든 양초는 물에 잘 뜨니까?

★ 만일 이 양초가 집채만큼 커서 무거웠다면 물에 잘 뜰 수 있을까요?



### 실험시 주의사항 ....

1. 가열장치를 사용할 때 화상 및 화재에 주의하고, 먼장갑과 안전경을 준비하세요.
2. 양초 색소 대용으로 크레용이나 크레파스를 넣지마세요. 초가 탈 때 냄새와 해로운 물질이 나옵니다.



### 응용학습 ....

1. 만들어진 동그란 양초를 조각칼로 예쁘게 다듬어 모양을 만듭니다. 이 때 모양은 윗면이 넓게, 아랫면이 좁게 만들어야 물에 잘 뜹니다.
2. 얼음초 만들기
  - ① 종이컵에 탭 심지를 먼저 세웁니다.
  - ② 얼려둔 얼음을 심지가 간신히 나올 만큼 종이컵에 채웁니다.
  - ③ 녹인 소이 왁스를 부어주면 완성됩니다.
    - ✓ 빨리 굳고, 멋진 양초가 만들어집니다.

## 확인학습 ....

1. 다음 문장에서 올바른 단어에 O 표시 하세요.

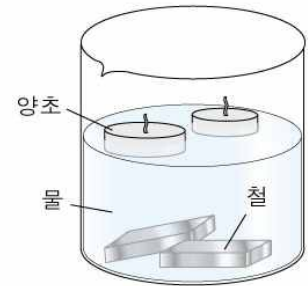
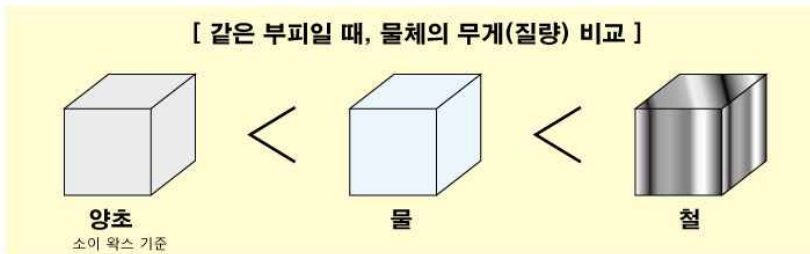
같은 부피인 물보다 무게가 가벼운 양초는 물보다 밀도가 ( 크다 , 작다 ) 고 하며, 물에 양초를 넣으면 양초는 물에 ( 뜹니다 , 가라앉습니다 ).

2. 다음 문장이 옳으면 O, 틀리면 X 표시하세요.

1. 물보다 밀도가 큰 물질은 물에 가라앉습니다. ( )
2. 같은 부피일 때, 양초는 철보다 무게가 작습니다. ( )
3. 밀도는 물질의 양에 따라 달라집니다. ( )

## 원리학습 ....

크기가 커서 무거워도 양초는 물에 가라앉지 않습니다. 즉, 물체가 뜨고 가라앉는 것은 무게(질량)가 가볍고 무겁기 때문에 나타나는 현상이 아닙니다. 양초가 물 위에 뜨는 것은 같은 부피일 때 양초의 무게가 물의 무게보다 작기 때문입니다.



물체의 무게(질량)를 부피로 나누면 쉽게 비교할 수 있는데, 이 값을 **밀도**라고 합니다. (단위 :  $g/cm^3$ )

**양초 [약 0.9  $g/cm^3$ ]** < **물 [1  $g/cm^3$ ]** < **철 [약 7.87  $g/cm^3$ ]**  
소이 왁스 기준

물보다 밀도가 작은 양초는 물에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 철은 물에 가라앉는 것이지요.

물보다 밀도가 큰 물질에는 철, 구리, ( ) 등이 있고,  
물보다 밀도가 작은 물질에는 소이 왁스, 스타이로폼, ( ) 등이 있습니다.

우리가 만든 플로팅 양초도 물보다 밀도가 작은 소이 왁스로 만들어져 물에 잘 뜹니다. 또한, 물 위에 띄워서 사용하려면 적당한 연소 시간을 필요로 하며, 납작한 모양일수록 안정적입니다. 시판되고 있는 플로팅 양초에서 UFO 모양이나 활짝 핀 꽃 모양을 많이 볼 수 있는 것도 그런 이유이지요.

**[ 여러가지 물체의 밀도 ]**

고체	밀도 $g/cm^3$	액체	밀도 $g/cm^3$	기체	밀도 $g/cm^3$
백금	21.45	수은	13.55	뷰테인	0.0024
금	19.32	사염화탄소	1.59	이산화탄소	0.00184
은	10.50	글리세롤	1.26	산소	0.00133
구리	8.93	물	1.00	질소	0.00117
철	7.87	식용유	0.93	헬륨	0.00018
알루미늄	2.70	에탄올	0.79	수소	0.00008

(고체 : 25°C, 1기압)      (액체 : 25°C, 1기압)      (기체 : 20°C, 1기압)

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	플로팅 양초 - 소이 왁스		실험 원리	밀도, 양초 만들기	
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	4인 1조, 개별실험
세트구성물	소이 왁스, 탭 심지, 큰 종이컵, 작은 종이컵, 양초 색소, 나무스틱, 은박컵, 컬러 타이, 포장 비닐				
교사준비물	중탕 가열장치, 보안경, 면장갑 (라이터 - 양초에 불 붙이는 용)		학생준비물	보안경, 면장갑, 필기도구, 가위	
실험 결과	1인당 물에 뜨는 양초 큰 것 1개와 작은 것 1개를 포장하여 가져갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 가열 중에 은박컵을 너무 세게 저으면 은박컵 밑바닥에 구멍이 나는 경우가 있습니다. 소이 왁스가 새어나오면 연기와 냄새가 나므로 주의 지도하세요.</p> <p>TIP 2. 중탕 가열장치를 준비하기 어려운 경우, 뜨거운 물에 중탕하여도 가능합니다. 대신 뜨거운 물을 주기적으로 갈아주어야 합니다.</p> <p>TIP 3. 녹인 소이 왁스가 든 종이컵에 탭 심지를 넣기 전에 살짝 식혀주세요. (종이컵 입구 주변의 소이 왁스가 뿌옇게 흐려질 정도) 너무 뜨거울 때 탭 심지를 넣으면 심지의 코팅이 녹아 심지가 기울어질 수 있습니다. 심지가 기울어질 경우, 심지를 다시 꺼낸 다음 심지를 세운 채로 1분 이상 두어 심지를 다시 세운 다음 넣으면 됩니다.</p> <p>TIP 4. 실험 도중 소이 왁스가 굳은 경우, 다시 중탕 가열장치에 올려 가열하여 실험합니다.</p>				

### 실험방법 ....

9. 완전히 굳은 뒤 종이컵을 찢어 떼어내고, 물이 담긴 수조에 띄워봅니다.

★ 만든 양초는 물에 잘 뜹니까? 네. 잘 뜹니다.

★ 만일 이 양초가 집채만큼 크서 무거웠다면 물에 잘 뜹수 있을까요?

그래도 물에 뜹니다.

### 확인학습 ....

1. 다음 문장에서 올바른 단어에 O 표시 하세요.

같은 부피인 물보다 무게가 가벼운 양초는 물보다 밀도가 ( 크다 , **작다** ) 고 하며, 물에 양초를 넣으면 양초는 물에 ( **뜹니다** , 가라앉습니다 ).

2. 다음 문장이 옳으면 O, 틀리면 X 표시하세요.

1. 물보다 밀도가 큰 물질은 물에 가라앉습니다. ( O )
2. 같은 부피일 때, 양초는 철보다 무게가 작습니다. ( O )
3. 밀도는 물질의 양에 따라 달라집니다. ( X )

### 밀도 [density, 密度]

일반적으로 고체 상태의 물질은 분자들이 매우 빽빽하게 모여 있는 상태이므로 밀도가 크다. 액체 상태의 물질은 고체 상태에 비해 분자간의 거리가 멀기 때문에 좀 더 큰 부피를 차지하고, 고체보다 작은 밀도를 갖는다. 기체 상태의 물질은 분자간의 거리가 매우 멀어 같은 수의 분자에 대해 차지하는 부피가 고체나 액체에 비해 훨씬 크다. 그래서 밀도가 매우 작은 편이다.

따라서 일반적으로 밀도는 고체 > 액체 >> 기체의 순이다. 물의 경우는 예외적으로 수소결합에 의해 고체의 부피가 액체의 부피보다 커 액체 > 고체 >> 기체 순으로 밀도가 크다. 고체나 액체의 경우 밀도는 온도나 압력이 변해도 거의 변화하지 않는다. 그러나 기체의 경우에는 온도가 올라갈수록 기체 분자의 운동이 활발해져 부피가 커지게 되고 따라서 밀도가 작아진다. 한편, 압력이 높아지게 되면 부피가 작아져 밀도가 커진다.

## Soy candle <From Wikipedia, the free encyclopedia>

### Plain soy candle

Soy candles are candles made from soy wax, which is a processed form of soybean oil. They are usually container candles, because soy wax typically has a lower melting point than traditional waxes, but can also be made into pillar candles if certain additives are mixed into the soy wax.

Soy wax is a hydrogenated form of soybean oil. It is typically softer than paraffin wax and with a lower melting temperature, in most combinations. However, additives can raise this melting point to temperatures typical for paraffin-based candles. The melting point ranges from 49 to 82 degrees Celsius (120 to 180 degrees Fahrenheit), depending on the blend. The density of soy wax is about 90% that of water or 0.9 g/ml. This means nine pounds (144 oz) of wax will fill about ten 16-oz jars (160 fluid ounces of volume). Soy wax is available in flake and pellet form and has an off-white, opaque appearance. Its lower melting temperature can mean that candles will melt in hot weather. Since soy wax is usually used in container candles, this is not much of an issue.

### Soy tealights

Some soy candles are made up of a blend of different waxes, including beeswax, paraffin, or palm wax.[5]

Candle making additives that are sometimes used in soy candle making include: stearic acid, Vybar (a trademarked polymer), mineral oil, petrolatum, luster crystals, dye/pigment, fragrance (natural or artificial), paraffin wax, ultraviolet absorbers, and bht crystals.

Standard labeling of soy candles is not enforced, therefore any claims of benefits of these candles are not regulated.

#### [신문기사 일부 발췌] - 머니투데이 대학경제

#### 파라핀양초 부작용 논란에 '100% 천연양초' 인기 급증

일반 유통 업체에서 쉽게 구할 수 있는 양초의 경우 파라핀 왁스로 제작되는 것이 대부분인데, 이는 석유산업의 부산물인 화학물질로 알려져 있다. 이에 그 양이 소량이기기는 하지만 다른 석유화학물질과 마찬가지로 벤젠과 같은 해로운 물질을 생성한다. 동물 실험 결과 해당 연기가 신장과 방광에 종양 발생을 유발할 수도 있다고 알려지기도 했다. 또 그을음이 심해 두통 및 호흡곤란, 장기적으로는 폐 이상 등을 유발할 수 있다.

여기에 일부 파라핀 양초는 납 심지를 사용하고 있어 더욱 문제가 되는 상황이다. 이를 포함한 양초를 사용할 경우 태우는 과정에서 납이 공기 중에 방출될 수 있는데, 소량만 흡입하더라도 폐를 자극해 손상을 일으킬 수 있다는 것. 천식이 있거나 폐, 심장질환을 보유한 사람이 사용할 경우 위험빈도가 더욱 높은 것으로 알려졌다.

이에 주목 받는 것이 100% 천연 재료로 만든 순 식물성 천연 양초다. 천연 양초 재료의 경우 크게 소이왁스와 비즈왁스로 나뉘는데 소이왁스는 콩의 추출물로, 비즈왁스는 벌집을 가공한 밀랍으로 제작된다.

친환경 재료로 제작한 천연 양초는 연소시 유해물질이 전무하고 그을음이 거의 없어 향기가 더욱 멀리 퍼지고 오래 지속된다는 특징이 있다. 비즈양초의 경우 프로폴리스 등 꿀의 유익한 성분이 재료에 남아있어 살균효과까지 덤으로 얻을 수 있다.

이밖에도 제품에 자신의 취향에 따라 아로마 오일을 첨가할 수 있다는 장점이 있다. 초를 태울 때 아로마 향을 함께 맡을 수 있어 심신 안정 등에 도움을 받을 수 있다.



## Material Safety Data Sheet

### Section 1 Product and Distributor Information

DATE PREPARED: SEPTEMBER 27, 1999

LAST UPDATED: JANUARY 1, 2014

PRODUCT TRADE NAMES: ECOSOYA® CB-135, ECOSOYA® PB, ECO-WICK-WAX® CB-ADVANCED® CB-XCEL, ECOSOYA SOY, ECOSOYA

Manufacturer: Nature's Gifts International, LLC.

10524 Lexington Drive, Suite 400, Knoxville, Tennessee 37932 United States of America

Telephone: 1-865-690-3183 E-mail: info@ngiwax.com

### Section 2 Ingredients and Composition

Chemical Name	CAS#	EINECS#
Hydrogenated Vegetable Oil	68334-28-1	269-820-6

Chemical Identity: Saturated and unsaturated vegetable lipids predominantly containing triglycerides, diglycerides and monoglycerides.

### Section 3 Hazardous Ingredients Information

None known

### Section 4 Physical and Chemical Characteristics

APPEARANCE: SOLID – WHITE TO OFF WHITE  
LIQUID – AMBER

MELTING POINT, ACCS CC 18-80: 110 - 175°F

BOILING POINT: N/A

CONGEALING POINT, ASTM D938: 93 - 138°F

VAPOR DENSITY (AIR=1.0): EXCEEDS 1.0

SOLUBILITY: NEGLIGIBLE IN WATER.

SPECIFIC GRAVITY, ASTM D1298 @ 190°F: 0.888 - 0.917

Weight, lbs per gallon: 7.37 – 7.61

### Section 5 Fire and Explosion Hazard Information

Vegetable fats and oils will burn but are not flammable at room temperatures.

Flash Point: Above 450°F (233°C), ASTM, D-92

Fire Fighting: Use standard fire fighting procedures when extinguishing fat or oil fires.

Extinguishing Media: Foam, Carbon Dioxide, or Dry Chemical. Because water can spread the fire, it is advisable to avoid a direct water stream for extinguishing.

### Section 6 Reactivity Information

Stability: Stable, no known reactivity problems.

### Section 7 Health Hazard Information

Health Hazards (Acute & Chronic): None known.

Threshold Limit Value: As liquid or solid: None.

Oil Mists: 15 mg/m<sup>3</sup> total particles.

Health Effects: Excessive inhalation of oil mist may affect the respiratory system. Hot oil mist is classified as a nuisance particle by ACGIH. Sensitive individuals may experience dermatitis after prolonged exposure to the skin.

Emergency First Aid Procedures: Accidental contact with eyes requires flushing with copious amounts of clean temperate water. Wash skin exposure with soap and warm water. Call a physician if symptoms persist.

NOTE: Hot melted wax can cause serious burns. Treat burns with normal first aid procedures and call for emergency medical treatment immediately.

### Section 9 Personal Protective Equipment

If exposed to hot oil mist, an appropriate NIOSH approved respirator for organic vapors may be required. If handling containers of hot wax, insulated neoprene gloves, aprons and boots, face shields or other personal protective equipment may be required.

Ventilation should be provided in areas where hot wax is being used. As with any hot liquid, hot wax can burn the skin. Normal first aid procedures should be used and emergency medical treatment sought for treating burns.

### Section 10 Precautions for Safe Handling and Use

Store away from flame and excessive heat

### Section 11 Disclaimer of Implied Warranties

The information in this MSDS is believed to be correct and accurate. However, no warranty of any kind is expressed or is to be implied regarding the accuracy or completeness of this information, the results to be obtained from the use of this information or the products, the safety of the products, or the hazards related to their use. The supplied information and products are provided on the condition that the recipient shall make their own determination as to the suitability of the products for their application (s) and with the condition that they assume all risk for their use(s).