

20    년    월    일    요일  
 시간 :    장소 :      
                   학교    학년    반  
 번 이름 :

# 피페린 책갈피

매운맛을 느끼는 과정을 알아보고 매운맛 분자 중 하나인 피페린의 분자구조를 펠트스티커로 꾸며봅시다.

**실험키트구성 ....**  
 피페린 도안, 원형 펠트스티커 4종(대 3종, 소 1종)

**준비물 ....**  
 유성펜

## 생각해보기 ....

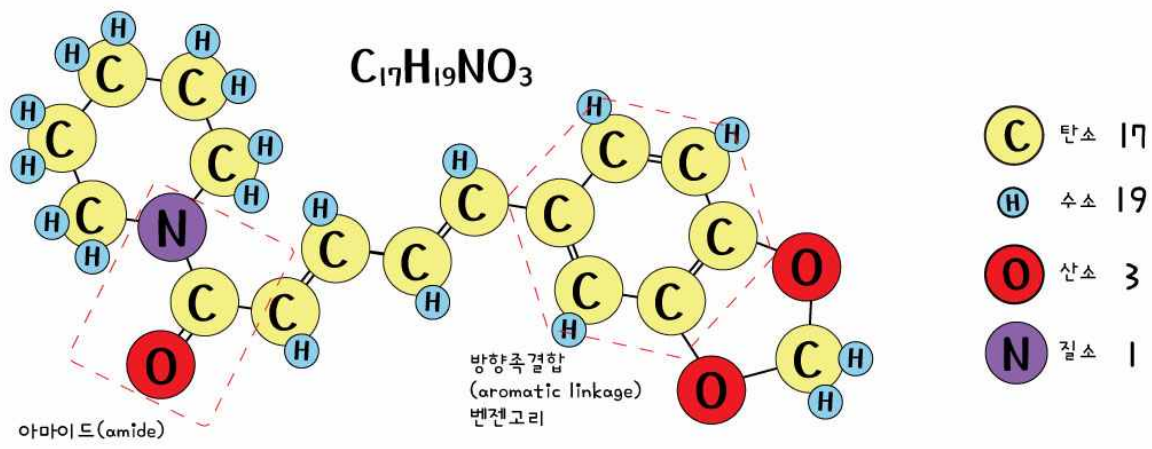
1. 내가 아는 맛은 어떤 것이 있습니까? 생각나는대로 적어봅시다.
2. 고기에 잘 뿌려먹는 후추는 어떤 맛 입니까?

## 원리학습 ....

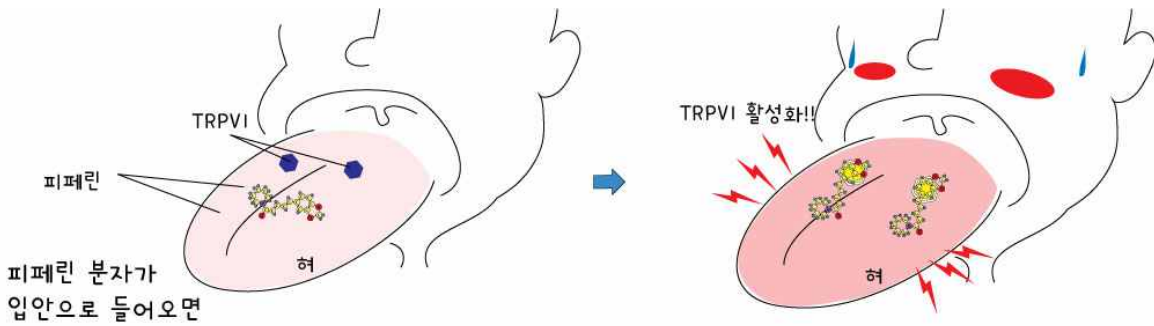
후추는 말려서 갈아 가루형태로 음식에 사용합니다. 독특한 향이 있어 주로 고기에 많이 뿌려 먹습니다. 후추에서는 어떤 맛이 느껴지나요?  
 우리가 알고있는 매운맛은 혀의 맛세포가 느끼는 기본맛이 아닙니다. 음식에 들어있는 매운맛 분자가 입안의 통증과 온도를 느끼는 감각세포를 자극하여 느끼게 되는 '고통'입니다!  
 매운맛을 내는 음식은 고추, 마늘, 고추냉이(와사비), 후추, 멘톨, 계피 등 여러가지가 있습니다. 이 음식들에 들어있는 매운맛 분자는 모두 달라 입 안에서도 서로 다른 이유로 매운맛을 느끼게 합니다.

## 피페린 Piperine

성숙하지 않은 후추를 수확하여 잘 건조시키면 겉이 주름진 검은 후추(black pepper)가 만들어지는데 여기에는(특히 껍질에) 매운맛 분자인 **피페린(piperine)**이 많이 들어있습니다. 피페린은 우리가 잘 아는 고추의 캡사이신과 비슷한 분자구조[벤젠고리 및 아마이드기]를 가지고 있으며 그래서 매운맛을 느끼는 작용도 매우 비슷합니다. 피페린 분자는 휘발성이면서 지용성으로 물에 잘 녹지 않습니다.



피페린 분자는 그림과 같이 탄소, 산소, 질소, 수소로 구성되어 있습니다.



열과 압력을 감지하는 수용체(TRPV1)를 자극 ➡ 약 43도 이상의 뜨거운 통증을 느낌

수용체는 일종의 센서이며, 신경을 따라 대뇌로 자극을 전달하여 뜨거운 통증을 느끼게 됩니다.

**피페린(Piperine)**은 우리 몸에 흡수되어 다음과 같은 역할을 합니다.

- 위의 소화액 분비를 촉진하여 소화를 돕습니다.
- 장 속의 가스를 제거하는 효과가 있습니다.
- 살균, 살충, 방부효과를 가지며, 염증을 억제하는 항염작용도 합니다.
- 한방에서는 성질이 따뜻하여 위와 장의 냉기를 없애 소화를 돕고 근육을 풀어준다고 합니다.

후추에 대해 알아보까요?

후추  
pepper

후추는 인도가 원산지로서 알려져 있으며, 실크로드를 따라 중국을 통해 우리나라에도 들어온 것으로 추정됩니다. 우리나라에는 고려 중엽에 알려졌고, 호초(胡椒, 호국의 산초)라는 이름으로 불리웠던 후추는 인기가 좋아서 유럽 및 중국의 무역물품으로 금보다도 비싸게 거래되었던 역사가 있습니다. 숙성되지 않은 후추를 껍질째 말린 것이 흑후추(black pepper)인데, 숙성후 껍질을 제거하고 말린 백후추 보다 피페린이 더욱 많이 들어있습니다.



후추 열매

다만, 너무 많이 섭취하면 소화액이 과다분비 되어 속쓰림을 유발할 수 있으니 주의해야 합니다. 또한 후추 고기를 구울 때 구운 후에 뿌리는 것이 더욱 좋다고 합니다.

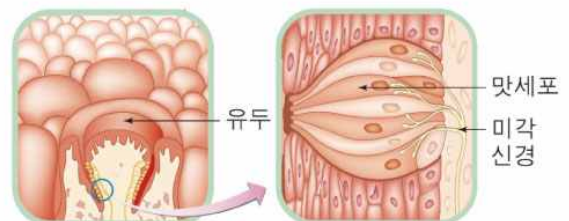
**맛! 맛! 맛?!**

그렇다면, 매운맛은 우리가 말하는 '맛'이 맞을까요?  
아래 단어 중 '맛'을 찾아 O표 해봅시다.

**단맛, 짠맛, 짭짤맛, 부드러운맛, 신맛, 매운맛, 쓴맛, 감칠맛**

우리 혀에서 느끼는 맛은 5가지로 분류하며, 맛을 느끼는 맛세포에서 감지하게 됩니다.

맛세포는 혀바닥 위의 작은 돌기인 유두에 분포하고 있으며 미각 신경을 통해 대뇌로 연결되어 대뇌에 자극을 전달합니다.



혀바닥 위의 작은돌기

맛봉오리

위에서 제외된 짠맛, 부드러운맛, 매운맛 등은 혀의 맛세포에서 느끼는 '맛' 이 아니라 압각(누르는 감각), 통각(통증을 느끼는 감각), 온냉각(온도를 느끼는 감각)등의 복합적인 감각입니다!

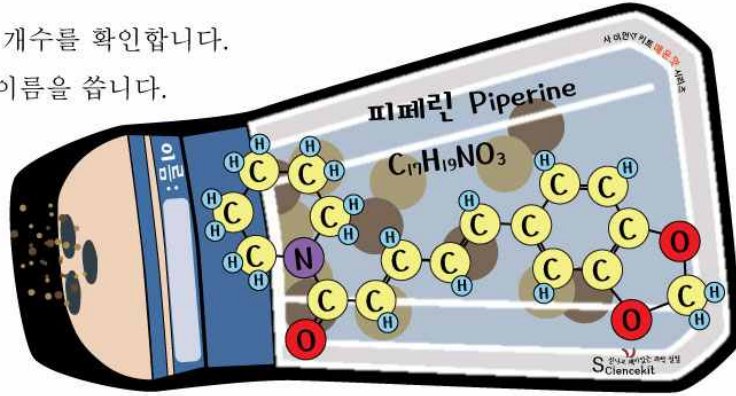
## 실험방법 ....

1. 피페린 종이도안에 그려진 그림을 확인하고 아래 순서대로 원자에 알맞은 펠트스티커를 붙입니다.

- ① 탄소 자리에 노랑색 펠트스티커를 붙입니다.
- ② 산소 자리에 빨강색 펠트스티커를 붙입니다.
- ③ 질소 자리에 보라색 펠트스티커를 붙입니다.
- ④ 마지막으로 수소 자리에 작은 파랑색 펠트스티커를 다른 스티커 위에 그림과 같이 살짝 겹쳐 붙입니다.




2. 모든 원자가 잘 붙었는지 그 개수를 확인합니다.

3. 이름 쓰는 칸에 유성펜으로 이름을 씁니다.



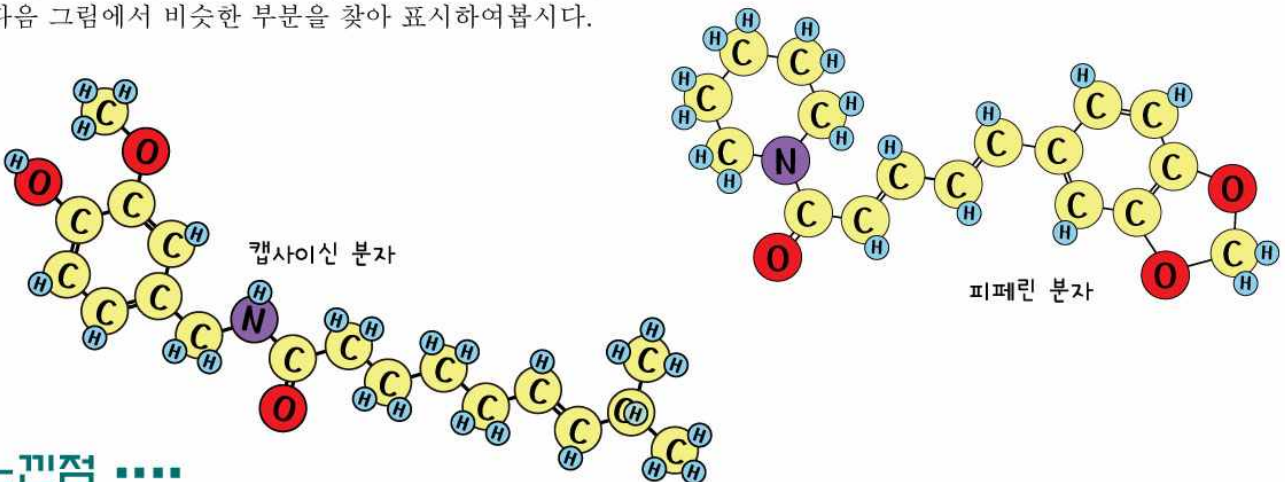
## 확인학습 ....

1. 매운맛성분의 화학물질인 피페린의 특징을 정리해봅시다.

-  피페린의 분자구조와 특징
-  피페린을 느끼는 과정
-  피페린이 우리 몸 속에서 하는 작용

2. 매운맛 분자로 잘 알려진 고추의 캡사이신 분자와 후추의 피페린 분자는 비슷한 부분이 있어 그 기능도 비슷하며, 우리 혀에서도 같은 센서(수용체)에 반응합니다.

다음 그림에서 비슷한 부분을 찾아 표시하여봅시다.



## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	피페린 책갈피		실험 원리	감각신경(미각, 통각), 분자의 구조	
실험 시간	25분	실험 분야	생물, 화학	실험 방법	개별실험
세트구성물	피페린 도안, 원형 펠트스티커 4종(대3종, 소1종)				
교사준비물	없음		학생준비물	유성펜	
실험 결과	학생당 피페린 분자모형을 붙인 책갈피를 하나씩 가져갑니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 펠트 스티커는 탄소(노랑), 산소(빨강), 질소(보라)를 먼저 붙인 후 수소(파랑, 작은 것)를 나중에 붙입니다.</p> <p>TIP 2. 수소는 탄소, 산소, 질소에 그림과 같이 조금씩 겹쳐 붙입니다.</p>				

### 생각해보기 ....

#### 1. 내가 아는 맛은 어떤 것이 있습니까? 생각나는 대로 적어봅시다.

단맛, 쓴맛, 신맛, 상큼한맛 등등 아는대로 써보도록 지도합니다.

#### 2. 고기에 잘 부러먹는 후추는 어떤 맛 입니까?

특유의 향이 있으며, 처음 입에 넣었을 때는 많이 맵지 않다가 시간이 지날수록 매운맛이 나타납니다.

통후추는 입에 넣어도 그 맛이 잘 나지 않고, 갈아놓은 후추가 맛이 더 강합니다.

### 확인학습 ....

#### 1. 매운맛성분의 화학물질인 피페린의 특징을 정리해봅시다.

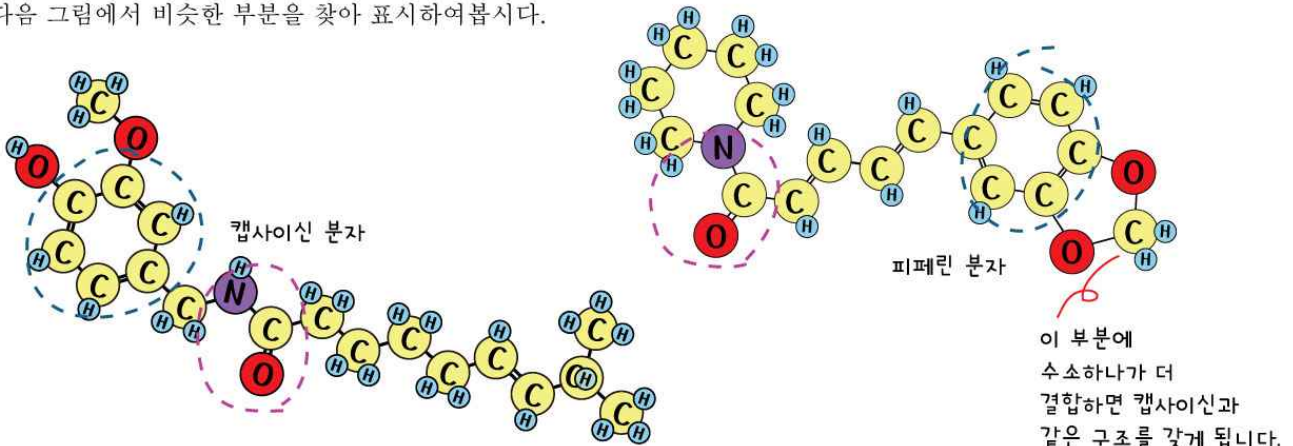
**피페린의 분자구조와 특징**  
탄소 17개, 수소 3개, 질소 1개와 19개의 수소원자로 구성된 매운맛을 내는 분자입니다. 방향족 결합(벤젠고리)을 가지는 매운맛 분자로 휘발성이며 지용성입니다.

**피페린을 느끼는 과정**  
혀의 미뢰의 수용체인 TRPV1을 자극하여 뜨거운 통증을 감지하게 되며, 신경을 통해 대뇌로 전달됩니다.

**피페린이 우리 몸 속에서 하는 작용**  
위의 소화액 분비를 촉진하여 소화를 돕고, 살균 살충 방부 의 기능도 가집니다. 염증에 작용하여 염증을 완화시키기도 합니다.

#### 2. 매운맛 분자로 잘 알려진 고추의 캡사이신 분자와 후추의 피페린 분자는 비슷한 부분이 있어 그 기능도 비슷하며, 우리 혀에서도 같은 센서(수용체)에 반응합니다.

다음 그림에서 비슷한 부분을 찾아 표시하여봅시다.



## 피페린 [ piperine, Piperin]

분자식 C17H19NO3

분자량 285

밀도 1.193 g/cm<sup>3</sup>

녹는점 130 °C (266 °F; 403 K)

【존재】 후추나무 Piper nigrum L., P. longum, P. officinarum, P. chusii(후추나무과)의 과실 중에 존재한다.

【제법】 염화피페로닐과 피페리딘에서 합성되었다.

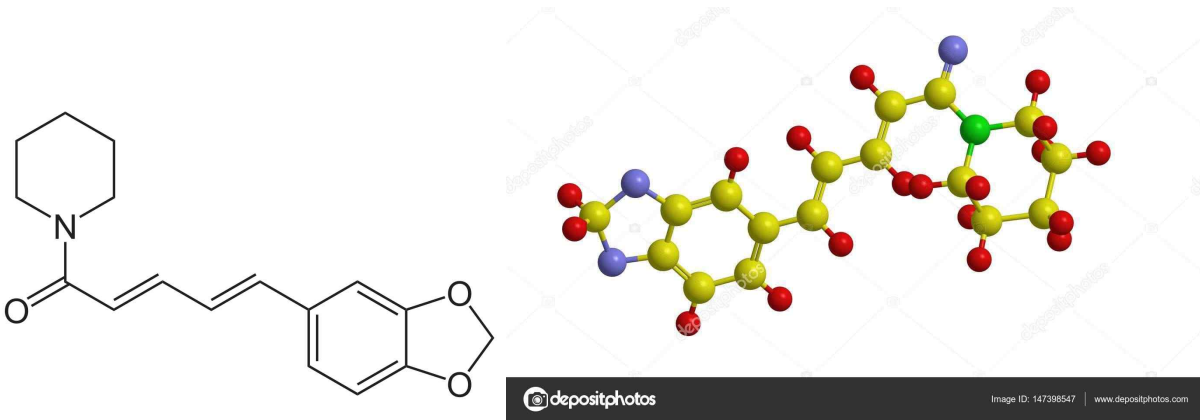
【성질】 기둥 모양 결정(에탄올에서 재결정). 녹는점 130°C. 처음에는 맛이 없지만 나중에는 맛이 진해진다. 물, 석유 에테르에는 거의 녹지 않는다. 에탄올, 클로로포름, 에테르, 벤젠, 아세트산에 녹는다. 알코올칼리로 가수 분해하면 피페르산과 피페리딘으로 분해된다. 차비신의 입체 이성질체로, 피페린은 이중 결합이 트랜스-트랜스이고 차비신은 시스-시스로 액체이다. 브롬산염브롬화주석 첨가물 (C17H19NO3)<sub>2</sub> · 2HBr · SnBr<sub>4</sub>(녹는점 182~183°C)의 염의 물에 대한 용해도 차이를 이용하여 양 이성질체를 분리한다.

[네이버 지식백과] 피페린 [piperine, Piperin] (화학대사전, 2001. 5. 20., 세화 편집부)

분자구조

분자의 화학적 구조는 원자의 배열과 각 해당 원자들 간의 화학결합으로 결정된다. 피페린 분자는 19 개의 수소 원자, 17 개의 탄소 원자, 1 개의 질소 원자 그리고 3 개의 산소 원자로 구성되어 총 40 개의 원자로 형성된다. 피페린 분자에는 총 42 개의 화학결합이 있으며, 이는 23 개의 비수소결합, 9 개의 다중결합, 3 개의 단일결합, 3 개의 이중결합, 6 개의 방향족결합, 1 개의 5원자 고리, 2 개의 6원자 고리, 1 개의 9원자 고리, 1 개의 3차 아마이드(지방족) 그리고 2 개의 에테르(방향족)로 구성되어 있다.

피페린의 구조 이미지는 아래와 같다.



[네이버 지식백과] 피페린 [piperine] (화학물질 구조사전, Mol-Instincts 화학물질 데이터베이스)

## 후추속의 매운맛, 피페린

검은돈이라고 불리는 후추는 제대로 된 냉장 시설이 존재하지 않았던 유럽에서 고기 냄새와 맛을 더하는데 큰 역할을 하는 존재였는데요. 원산지는 아랍과 인도지방이었지만 수입을 해서 얻어오면서 교환의 매개체가 되기도 했습니다. 우리나라에서도 조선시대에 연회에서 후추를 올리면 인기가 있었다고 하는데 오랜시간에 걸쳐 사랑을 받는 데는 이유가 있는듯 합니다.

피페린(Peperine, C17H19NO3)은 후추 특유의 맵고 향미로운 독특한 맛이 나게 하는 화학물질입니다. 피페린은 새로운 지방세포의 생성활동을 억제한다는 놀라운 사실! 또한 혈중지방을 낮추고 지방세포가 늘지 않도록 하여 비만관리에 도움이 됩니다.

이밖에도 피페린은 방부 효과도 뛰어납니다. 육류의 잡냄새를 없애고 쉽게 상하지 않게 하여 햄과 소시지 등의 가공품에 함유되어 있죠. 또한 소화를 잘 되게 하고 영양분 흡수도 높여줍니다. 그리고 통증 및 염증완화와 항산화에도 효과가 있다는 사실!

피페린 보관법과 대처법?!

하지만 무엇이든 적당한 게 좋겠죠? 지나치게 많이 섭취하면 위점막을 자극해 염증이나 충혈을 유발할 수 있습니다. 또한 피페린은 햇빛에 분해되기 쉬워 빛이 통하지 않도록 서늘하고 건조한 곳에 밀봉한 병 상태로 보관해야 하며, 한꺼번에 많이 사는 것보다는 후추알을 갈아서 그때그때 사용하는 것이 더욱 좋습니다. 그리고 한 가지 팁! 후추 특유의 향에 민감한 분이 있으신데요. 피페린은 물이 조금 밖에 녹지 않으므로 물 대신 알콜이나 지방을 함유한 음료를 마시면 보다 쉽게 후추의 매운 맛을 없앨 수 있습니다.

출처: <https://www.finelfc.com/68> [유쾌발랄 소화제, 롯데정밀화학 블로그]

## 후추의 알싸한 맛 피페린

1. 피페린이란?

후추는 음식의 맛과 풍미를 더해주는 가장 대표적인 향신료인데요. 후추 특유의 맵고 깊은 맛이 나게 하는 화학물질이 바로 피페린(PePerine)입니다. 피페린의 화학식은 C17H19NO3입니다. 그렇다면 피페린에서 매운맛을 느끼게 되는 부분은 어떤 부분일까요? 피페린도 캡사이신과 마찬가지로 벤젠고리 부분인데요. 피페린의 왼쪽 끝에 H가 첨가되면 캡사이신과 같은 구조가 나타나죠. 흥미롭게도 피페린과 캡사이신은 같은 수용체와 결합한다고 해요. 화학구조가 분자의 맛을 나타낸다니 신기하죠?

## 2. 피페린의 의학적 효과

피페린 또한 캡사이신과 마찬가지로 다이어트에 도움이 된다고 해요. 그런데 신기하게도 다이어트에 기여하는 방식은 캡사이신과 사뭇 다르다고 합니다. 캡사이신은 지방을 분해해서 체중을 감량시킨다면, 피페린은 새로운 지방세포가 만들어지는 것을 방지한다고 합니다. 또한 피페린을 섭취하면 포만감도 느낄 수 있어서 다이어트에 도움이 된다고 합니다. 후추로 음식의 맛도 돋우고 다이어트도 되니 일석이조네요. 또한 피페린은 영양소 흡수도 촉진 시킨다고 해요. 피페린은 셀레늄 비타민 B, 커큐민 그리고 베타카로틴과 같은 다양한 영양분의 흡수를 돕는다고 하는데요. 요즘 쉽게 피로하고 비타민이나 여러 영양분이 부족하다고 느끼거나 비타민이나 다른 영양제를 챙겨 먹고 있는 분들이라면 후추로 양념된 맛있는 음식을 먹는다면 영양소 흡수에 더 많은 도움이 될 것 같네요.

출처: <https://www.chemidream.com/1501> [한화케미칼 공식블로그]

## 후추

요약쌍떡잎식물 후추목 후추과의 상록 덩굴식물.

학명 *Piper nigrum*

원산지 인도 남부

분포지역 한국·인도·인도네시아·말레이반도·서인도제도

크기 8m 내외

인도 남부 원산이며 열대지방에서 향신료로 가꾼다. 속명의 piper는 고대 라틴어이며 종명의 nigrum은 '검은빛'을 뜻한다. 줄기는 목질화 하여 마디에서 착생근이 자라서 다른 물체에 붙어서 자라며 8m 내외로 된다. 잎은 어긋나고 두꺼우며 넓은 달걀 모양에서 원형이다.

잎 가장자리가 밋밋하고 밑은 다소 심장저이며 5~9맥과 더불어 뒷면에 투명한 점이 있다. 꽃은 흰빛으로 5~6월에 수상꽃차례로 달리고 2가화이며 꽃이삭은 일과마주달린다. 화피는 없고 수꽃에 2개의 수술과 1개의 암술이 있다. 열매는 둥글고 지름 5~6mm이며 자루가 없고 붉게 익으며 완숙하며 검은색으로 변한다.

성숙하기 전의 열매를 건조시킨 것이 후추 또는 검은후추이고 껍에 주름이 지며 흑색이다. 성숙한 열매의 껍질을 벗겨서 건조시킨 것은 색깔이 백색이기 때문에 흰후추라 하고 향기가 검은후추같이 강하지 않은 상품이다. 가루로 만들어 쓴다.

식물체는 우기와 높은 온도, 반 그늘 상태에서 가장 잘 라며 번식은 주로 줄기 꺾꽂이에 의해 이루어진다. 열매는 2~3년째부터 맺으며 생장조건이 양호하면 40년까지 열매를 맺는다.

성분은 피페린 5~9%, 차비신 6%, 정유 1~2.5% 들어 있다. 구풍제·매운맛·건위제 등으로 사용하며 식품의 향신료로서 중요시되고 있다. 신안 앞바다의 유품 중에서도 후추가 많이 들어 있었다. 후추란 인도에서 실크로드를 통하여 중국으로 들어왔으므로 호국(胡國)의 산초(山椒)를 생략한 명칭이라고 한다. 한국·인도·인도네시아·말레이반도·서인도제도 등지에서 재배한다.

[네이버 지식백과] 후추 [black pepper] (두산백과)