박찬(서울 삼각산중 3)
박채원(경기 고양신일초 6)
이성훈(인천마전고 1)

Q

1

캡사이신이 많이 든 음식, 건강에 해로울까요?

석원경 교수가 답하다

식물에는 질소를 함유한 화합물인 알칼로이드라는 물질이 들어있습니다. 식물 종류에 따라 다양한 알칼로이드가 있습니다. 식물을 통해 섭취한 알칼로이드는 우리 몸속에서 여러 가지 생리작용을 일으킵니다.

캡사이신은 고추 속으로 분류되는 고추, 후추, 칠리 등의 씨앗 안쪽에 들어 있는 '캡사이시노이드'라는 알칼로이드 계열의 화합물입니다. 캡사이신을 먹으면 입안 세포가 매운맛을 느끼고, 교감신경이 활성화돼 부신에서 아드레날린 호르몬을 분비합니다.

아드레날린은 호흡을 촉진하고 흥분을 일으켜 기분을 좋게 만드는 물질입니다. 매운 고추를 먹으면 심장 박동과 혈액 순환이 빨라지면서 땀을 흘리게 되지만, 자꾸 찾아 먹게 되는 이유입니다. 하지만 무엇이든 지나치게 많이 섭취하면 문제가 생기는 법입니다. 캡사이신을 지나치게 많이 먹으면 어지러움, 구토, 복통, 급성 설사가 발생할 수도 있습니다.

고추의 화학무기, 캡사이신

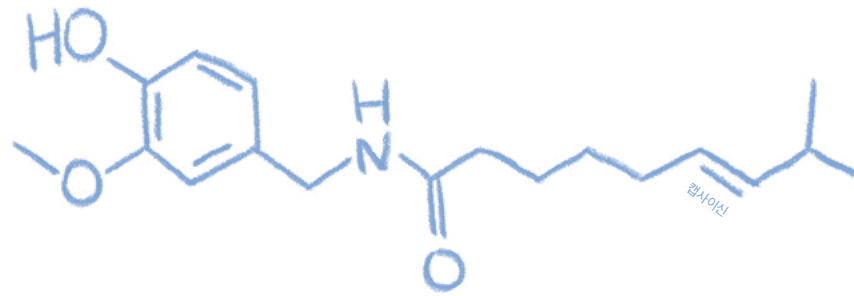
캡사이신은 고추가 씨앗을 망가뜨리려는 포유동물을 물리치기 위해 사용하는 화학무기입니다. 고추는 전략적으로 씨앗의 안쪽에 캡사이신을 잔뜩 모아놨습니다. 사람처럼 어금니가 있는 포유동물이 고추의 씨앗을 씹으면 씨앗에서 매운 캡사이신이 나와 포유동물의 입안 세포를 자극합니다. 얼굴이 후끈해질 정도로 매운 고추 맛을 경험한 포유동물은 다시는 고추 열매를 따 먹을 생각을 하지 못하게 됩니다.

이처럼 포유동물에게는 무시무시한 무기이지만, 새들은 고추 열매를 잘만 따먹습니다. 이빨이 없는 새는 열매를 그냥 삼켜버리기 때문입니다. 고추 속에 들어 있는 고추씨의 질긴 껍질은 새의 소화효소에도 녹지 않기 때문에 복통으로 고생할 일도 없습니다.

새의 위와 장을 무사히 통과한 고추의 씨앗은 온전한 모습을 유지한 채 새똥으로 배설됩니다. 땅에 떨어진 새똥은 흙 속에서 거름이 되고, 이듬해 고추나무 싹을 틔우게 되죠. 고추는 새가 열매를 먹고 배부를 수 있도록 기꺼이 자신을 희생하며, 대신 새가 고추의 자손을 널리 퍼뜨리도록 하는 전략을 씁니다. 거름이 된 새똥 속 캡사이신은 고추의 성장을 저해하는 붉은 곰팡이 등의 생리작용을 방해해 고추가 건강하게 자라게 합니다.

매운맛은 맛이 아닌 '통증'

분명 캡사이신은 음식을 통해 섭취한 물질인데, 먹은 사람은 맛이 아닌 통증을 느낍니다. 우리 혀가 캡사이신을 매운 '맛'으로 감지하지 않기 때문입니다.



인간의 혀는 미뢰(맛 돌기)를 통해 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 그리고 감칠맛(우마미)을 느낍니다. 음식이 입안으로 들어오면 미뢰에 있는 G(구아닌)단백질 결합 수용체(GPCR)가 작동해서 우리는 맛을 느끼게 됩니다. 로버트 레프코위츠 미국 듀크대 의대 교수와 브라이언 코빌카 스탠퍼드대 의대 교수는 GPCR의 구조와 작동원리를 밝혀낸 공로로 2012년 노벨생리의학상을 받았습니다.

그런데 캡사이신의 매운맛 분자는 GPCR이 감지하지 않습니다. 혀에서 온도나 통증을 느끼는 감각수용체에 들러붙기 때문이죠. 혀의 세포에는 온도를 감지하면 활성화되는 단백질 수용체가 있는데, 캡사이신은 이런 온도 수용체를 자극합니다.

항온동물은 체온을 일정하게 유지하기 위해 온도에 따라 다양한 수용체를 활용합니다. 가령 17℃ 이하에서는 TRPA1이 활성화되고, 22~26℃ 에서는 TRPM8이 활성화됩니다. 또 23~39℃ 사이에서는 TRPV3, 43℃ 이상에서는 TRPV1이 작동합니다.

고추 속에 있는 캡사이신은 그중 43℃ 이상의 고온을 감지하는 TRPV1 수용체를 자극합니다. 캡사이신이 입안에 들어와 TRPV1에 달라붙으면 이온 통로가 열리고, 여기서 칼슘 이온이 방출돼 통증을 감지하는 신경세포가 활성화됩니다.

이런 일련의 과정에서 뇌는 고추의 매운맛을 뜨거운 온도로 착각합니

다. 매운 음식을 먹으면 나면 땀이 나고, 차가운 물을 찾게 되는 것도 이런 이유 때문입니다. 캡사이신이 통증을 유발할 때 몸에선 진통 효과를 내는 호르몬 엔돌핀이 분비됩니다. 한때 경주마의 기록을 높이기 위해 캡사이신을 먹이기도 했죠. 국제승마연맹은 2008년 베이징올림픽부터 캡사이신을 금지약물로 정했습니다.

매운맛의 최강자를 가리는 '스코빌 척도'

매운맛의 세기는 '스코빌 척도(SHU·Scoville heat unit)'로 나타낼 수 있습니다. 스코빌 척도는 1912년에 미국의 화학자 윌버 스코빌이 고안한 방법입니다. 고추와 식물의 매운맛을 느낄 수 없도록 하려면 그 농도를 얼마나 묽게 만들어야 하는지를 수치로 나타냈습니다. 따라서 스코빌 척도 숫자가 클수록 매운맛이 강합니다.

스코빌 척도에 따르면 단 고추는 0, 피망은 1정도입니다. 한국의 매운 고추인 청양고추는 스코빌 척도 수치가 1만에 달합니다. 이렇게 스코빌 척도 값이 큰 청양고추도 사실 매운맛으로는 세계 10위 안에도 들지 못합니다. 훨씬 더 매운, 캡사이신이 풍부한 고추가 많기 때문입니다.

인도 고추 품종인 나가 졸로키아를 개량해 만든 부트 졸로키아는 스코빌 척도가 100만, 중국 고추 식물의 재배 품종인 캐롤라이나 리퍼는 220만, 2017년에 만들어진 신품종 페퍼 X는 318만이나 됩니다. 캡사이시노이드에 속하는 노르디하이드로캡사이신은 스코빌 척도가 910만이고, 순수 캡사이신은 1600만이나 됩니다.

놀랍게도 이보다 더 강력한 매운맛을 내는 화합물도 있습니다. 모로코에서 발견되는 선인장 식물 유포르비아 레시니페라에서 추출한 레시니페라톡신은 스코빌 척도가 160억입니다. 순수 캡사이신의 무려 1000배입니다.

이처럼 맛을 넘어 통증을 유발하는 캡사이신에 사람들이 열광하게 된 데는 문화적인 배경이 있습니다. 대부분의 사람들은 원래 매운 고추를 싫어했습니다. 먹으면 입안이 얼얼해지고 땀이 줄줄 흐르니 굳이 고생하며 먹을 필요가 없었죠.

그런데 남들이 쉽게 먹지 못하는 매운 고추를 아무렇지 않게 씹어 삼키는 '용감한 사람'이 등장하기 시작했습니다. 세월이 흐르면서 이런 사람들이 점점 늘어났죠. 그러다 보니 어느새 캡사이신은 '양념'의 한 자리를 당당히 꿰차게 됐습니다. 세계적으로 고추를 양념으로 사용하는 전통은 약 5000년 전 시작된 것으로 알려져 있습니다.

매운맛 음식, 몸에 주는 영향은?

본래 전통김치는 배추를 소금에 절여 발효시킨 흰색 김치였습니다. 오늘날 고춧가루가 한가득 들어가 새빨간 색을 띠는 매운 김치는 17세기 무렵 일본을 통해 고추가 한국으로 전해지면서 등장했습니다.

이후 본격적으로 한국인들이 매운맛에 빠지게 된 것은 1960년대입니다. 전통적으로 농업사회였던 한국이 산업화를 통해 경제 성장을 시작할 무렵, 사람들은 유행처럼 매운맛을 즐겼습니다. 1970년대에는 정신이 번쩍 들 정도로 매운 무교동 낙지볶음이 젊은 사람들의 입맛을 사로잡았습니다. 토종 고추보다 훨씬 매운 청양고추의 재배도 많이 늘었습니다.

최근에는 인터넷 '먹방'이 유행하며 매운 음식에 대한 관심이 뜨겁게 달아올랐습니다. 매운 떡볶이, 매운 볶음면, 불닭 등을 찾는 사람들이 폭발적으로 늘어났죠. 경기 불황이 계속되고 사회적 스트레스가 누적되며 사

람들이 자극적인 매운 음식을 찾게 됐습니다.

매운 음식을 자주 먹으면 우리 몸에서 통증을 느끼는 능력은 점점 퇴화할 수 있습니다. 뇌가 캡사이신에 의한 자극을 느낄 수 없게 된다는 뜻입니다. 의학에서 이런 캡사이신의 효과를 질병 치료에 이용하기 위해 연구 중이기도 합니다. 캡사이신으로 온도 수용체를 퇴화시키면 대상포진이나 말초 신경증 등 치료에 효과를 낼 수 있기 때문이죠.

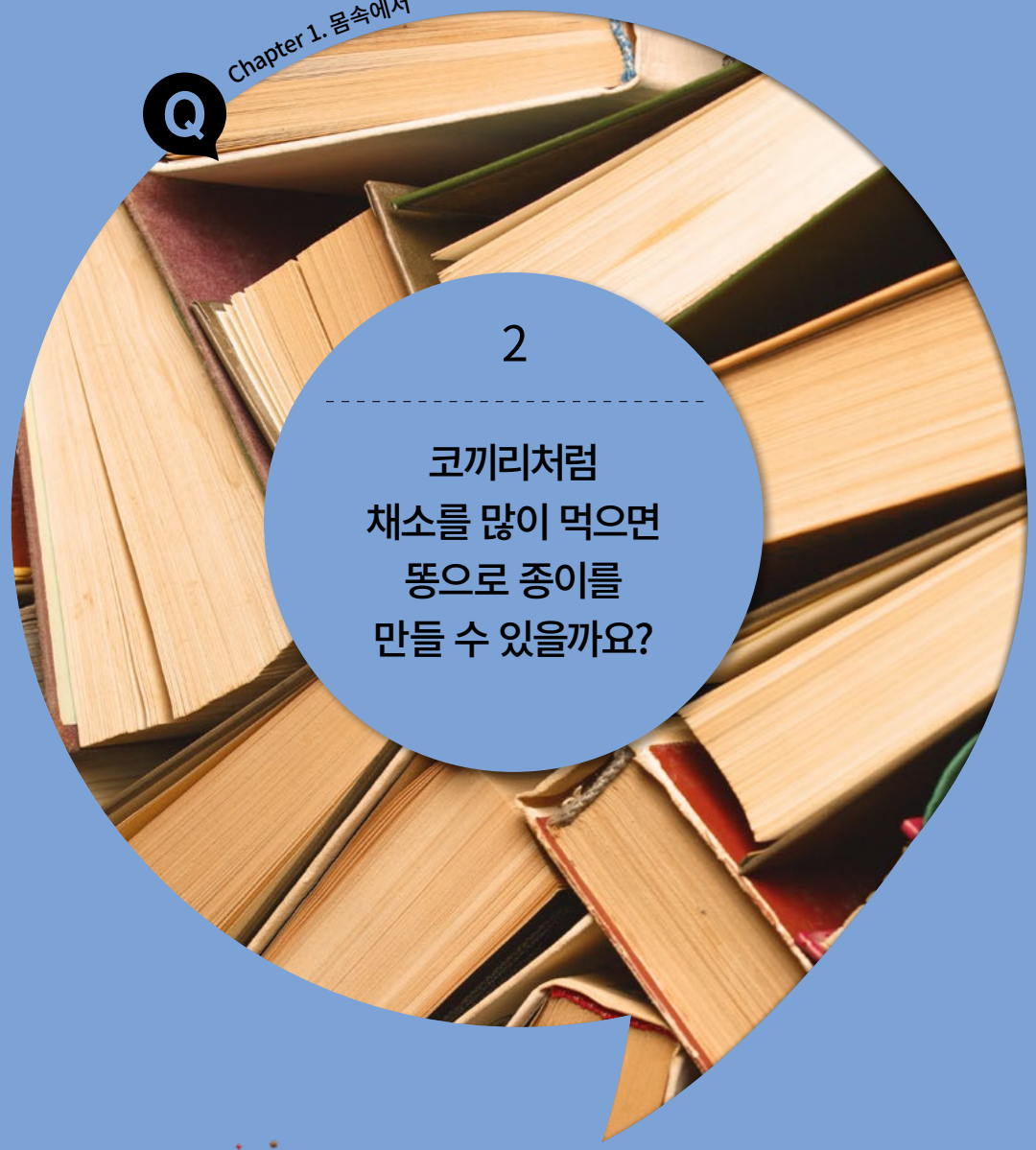
그러나 캡사이신의 생리적 효능에는 여전히 이견이 많습니다. 혈액 순환을 원활하게 해 피부 미용, 스트레스 해소에 도움이 되고, 신경통과 관절염 등의 예방에 좋다는 연구가 있습니다. 2007년 연세대 의대 연구팀은 캡사이신이 헬리코박터 파일로리균에 감염된 위의 점막의 염증을 억제해 준다는 연구 결과를 발표했습니다.

반면 정반대의 의견도 있습니다. 2014년 울산대 의대 서울아산병원 연구팀은 매운 음식을 너무 많이 먹으면 암세포를 제거하는 면역 세포인 NK 세포의 기능을 떨어뜨려 암 발생률이 더 높아질 수 있다는 연구 결과를 발표했습니다.

따라서 캡사이신이 든 어떤 음식이 특정 질병에 도움이 된다는 주장은 경계해야 할 필요가 있습니다. 실제로 의학적 효능을 확인하기 위한 실험은 매우 엄격하게 통제됩니다. 식품 등의 표시·광고에 관한 법률에 따르면 식품에는 '질병의 치료, 예방 효능'과 같은 의약품으로 인식될 수 있는 표시나 광고를 할 수 없습니다.

박지윤(충북 국원초 6)
이정원(서울 잠실초 3)

Q

2

코끼리처럼 채소를 많이 먹으면 똥으로 종이를 만들 수 있을까요?