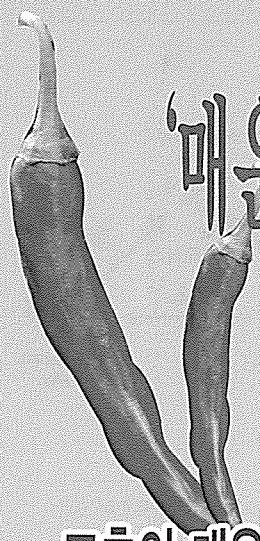
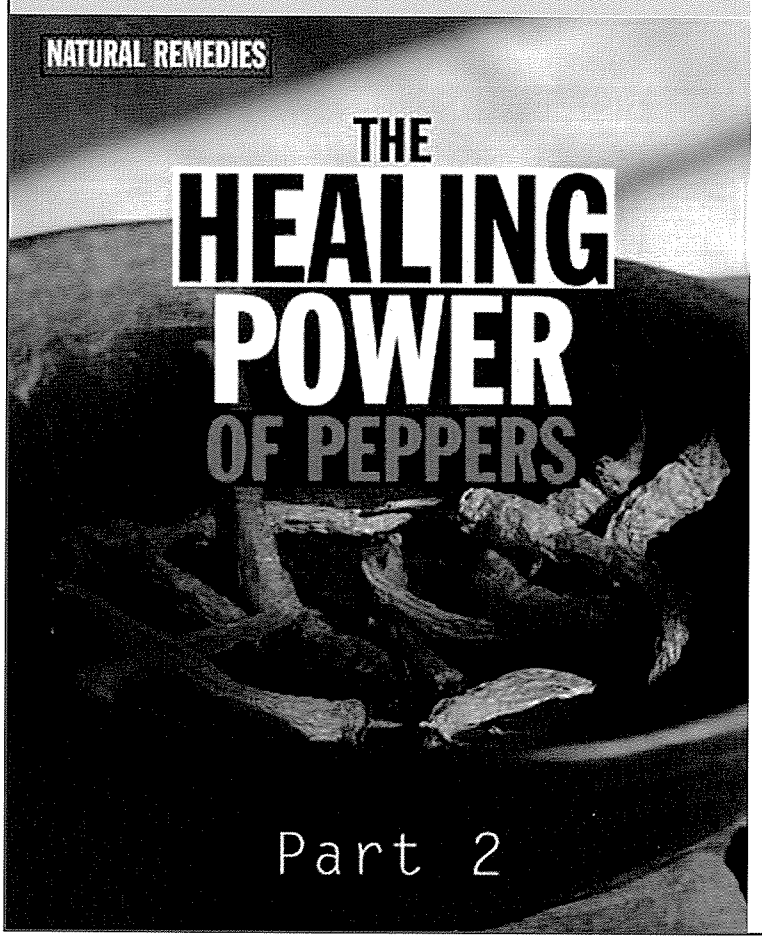


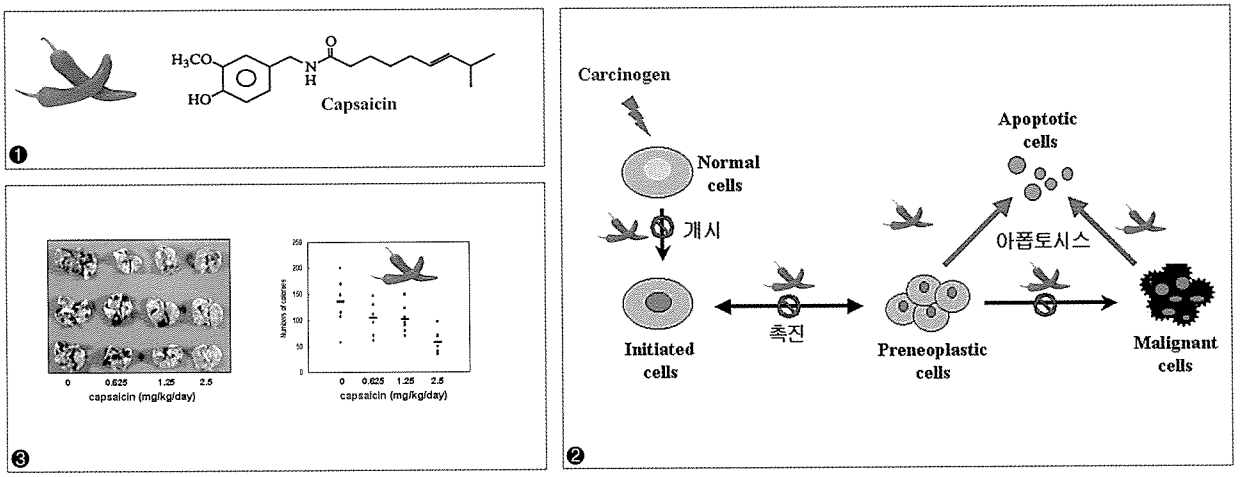
'매운 음식 → 발암'은 잘못된 속설

고추의 매운 맛 내는 '캅사이신' 위궤양 치료·암 발생 억제 작용



글 _ **서영준** 서울대 약학대학 교수 surh@plaza.snu.ac.kr

한국인의 음식문화를 대표하는 김치와 고추장의 주 원료인 고추는 우리 식생활에서 필수적인 향신료이다. 인구기준 소비량을 볼 때 우리 나라는 세계에서 고추를 가장 많이 소비하는 국가 중의 하나로서 국민 일인당 하루 5.1g 연간 약 2~4kg의 고추를 소비하고 있는 것으로 알려져있다. 고추의 독특한 매운맛은 캅사이신 (capsaicin)이라는 알칼로이드 화합물때문이다(그림 ❶). 캅사이신은 고추씨에 가장 많이 함유되어 있으며, 껍질에도 상당량 들어 있다. 캅사이신은 미각을 자극함으로써 함께 섭취하는 다른 음식들의 풍미를 향상시키는 역할을 한다는 학설이 있다. 캅사이신은 고추의 2차 대사산물로서, 고추의 발육에는 별상관이 없는 물질이나, 다른 식물이나 동물들로부터 고추를 보호하고 그 씨를 퍼뜨려 종자의 번식을 도모하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 육상 포유동물들은 캅사이신의 자극성을 감지할 수 있지만 새들은 그것을 느끼지 못해 고추를 거부감 없이 먹을 수 있으며, 그 결과 고추씨가 이들의 배설물에 섞여 멀리 전파될 수 있는 것이다. 남미원산의 고추가 멀리 떨어진 미국과 멕시코의 접경지역에서도 자라고 있는 것은 바로 이러한 연유로 생각된다. 고추의 매운성분인 캅사이신은 다양한 생리활성 및 약리작용을 갖는 것으로 알려져 있다. 일

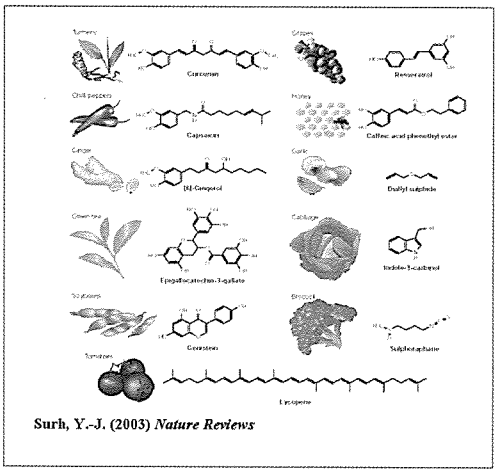


❶ 캅사이신의 화학구조 ❷ 다단계 발암과정 ❸ 캅사이신 처리에 의한 마우스 피부암 세포의 폐전이 억제(자료제공:국립독성연구원 유전독성과)

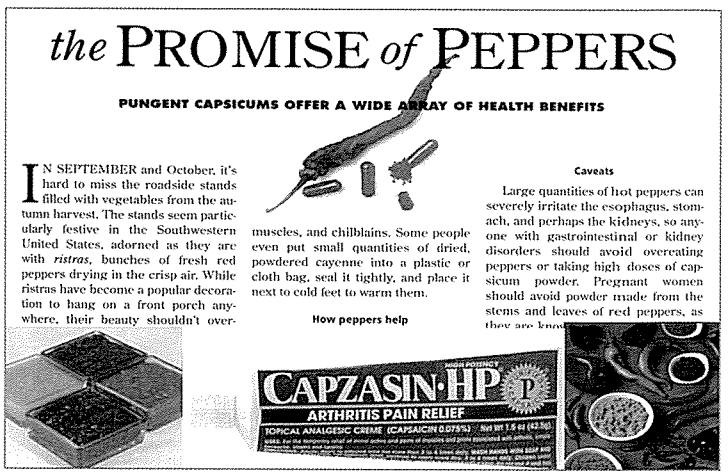
찍이 페루사람들은 고추의 분말을 관절염 부위에 발라 사용해왔으며, 기타 세계의 다른 지역에서도 고추는 민간요법에서 통증을 멈추는데 널리 사용되어 왔다. 전통의학과 현대 첨단의학의 접목에 의해 Zostrix, ToppSation, Axsain, Capzacin P 등의 상품명으로 진통효과를 나타내는 고추크림들이 시판되고 있다. 이들 제제들은 대개 0.25% 또는 0.75% 함량의 캅사이신을 주 성분으로 한다.

고추 많이 먹는 민족 발암률 저조

흔히 자극성이 있는 매운 음식의 섭취가 위점막을 손상시켜 만성 위염의 원인이 되고, 결과적으로 위암발생률을 높인다고 인식되어 왔다. 그러나 일반인들의 잘못된 편견이나 속설과는 달리, 상용량으로 섭취하는 고추는 위점막을 손상시키지 않으며, 오히려 위궤양의 발생을 억제하거나 이미 생긴 궤양을 치료하는 효과가 있다. 고추는 위액 분비를 촉진하는 한편 과도한 위산분비는 억제한다. 한편 고추추출물과 그 매운성분인 캅사이신을 쥐에 투여하였을 때, 아스피린이나 알코올로 유도된 위점막 손상에 대해 보호효과를 나타내었다. 화학적으로 유도된 궤양 외에도 헬리코박터 파일로리에 의한 위점막 손상도 고추에 의해 예방될 수 있을지도 모른다. 고추 섭취가 상대적으로 많은 싱가포르, 말레이시아, 인도인들에서는 다른 남방민족들보다 위암이나 대장암의 발생률이 훨씬 낮은데, 이는 고추의 캅사이신이 위장관 운동을 촉진하고 위점막을 방어하기 때문인 것으로 추정된다. 반대로 싱가포르에 거주하는 중국인들에서 높은 비율로 위궤양이 발생하는 것은 아마도 이들이 앞서 언급한 싱가포르내 타인종들에 비해 고추소비량이 상대적으로 적은 것과 결코 무관하지 않은 것으로 짐작되고 있다. 우리 국민은 고추가 들어 있는 매운 음식을 많이 섭취하기 때문에 위암발생률이 높다는 속설이 있다. 하지만 한국인의 고추섭취량과 위암발생률을 뒷받침하는 직접적인 증거는 없다. 멕시코와 같은 라틴아메리카 국가들에서도 매운 고추의 섭취량이 많음에도 불구하고 위암의 빈도는 상대적으로 낮은 편이다. 이와 더불어 고추의 소비가 꾸준히 증가하고 있는 미국에서 위암의 발생률이 더불어 증가하는 경향은 보이지 않고 있다. 캅사이신이 배양된 헬리코박터 파일로리의 증식을 억제한다는 연구결과도 있다. 이상의 결과들을 종합해볼 때, 매운음식의 섭취와 한국인의 높은 위암 발생률이 관계가 깊다는 속설은 재고되어야 하며, 오히려 캅사이신의 위장관보호 효과에 대한 보다 과학적인 조명이 필요하다고 본다. 실험동물을 이용한 몇몇 연구에서, 고추 엑기스 및 캅사이신을 처리한 군이 대조군에 비해 종양발생의 빈도가 증가한 결과를 보인 경우도 있으나, 이러한 동물실험 결과가 사람에 있어서의 고추의 발암성을 입증하는 명백한 증거는 되지 못한다. 최근의 연구 결과들은 오히려 고추나 캅사이신이 발암억제제 또는 항암제로 작용할 수 있다고 보고하고 있다.



Surh, Y.-J. (2003) *Nature Reviews*



'캅사이신'은 발암물질의 활성화 막아

발암과정은 다단계로 구성되며, 크게 개시 (initiation), 촉진 (promotion) 그리고 진행 (progression) 단계로 나눌 수 있다 (그림 ❷). 대부분의 발암성 화학물질은 우리 몸에 들어와 간에서 대사되어 반응성이 높은 중간체로 활성화된 후 표적세포의 DNA를 공격함으로써 암화과정을 개시하는데, 캅사이신은 발암원 물질들의 대사활성화를 억제함으로써 발암과정을 억제한다. 필자의 연구실에서 수행한 연구 결과에 의하면, 캅사이신은 위에서 생성되는 대표적 발암물질인 나이트로소아민의 돌연변이성을 억제하고 벤조피렌과 같은 화학적 발암물질로 유도된 마우스 피부암의 생성을 감소시켰다. 또한 캅사이신은 체내 유해산소인 활성산소종을 제거하거나 그 생성을 억제하는 항산화 작용이 있으며 또한 염증 억제 작용을 나타냄으로써 DNA 산화적 손상에 의한 암 개시는 물론 종양 촉진이나 진행과정 또한 억제할 수 있을 것으로 생각된다. 캅사이신은 마우스 피부암의 촉진단계를 차단하였고 아폽토시스를 통한 암세포의 자살을 유도함으로써 항암작용을 나타내는 것으로 확인되었다. 이러한 캅사이신에 의한 세포자살 유도는 동일한 실험조건에서 정상세포에서는 관찰되지 않았다. 흥미롭게도 캅사이신은 암전이 작용까지 갖는다. 마우스 피부암 세포를 마우스 꼬리 정맥을 통해 폐로 전이시켰을 경우 캅사이신을 투여한 실험군에서는 암세포의 전이가 현저히 억제됨이 관찰되었다(그림 ❸). 이상의 연구 결과를 종합하여 볼 때, 캅사이신은 앞서 언급한 다단계 발암과정의 모든 단계를 제어할 수 있는 능력을 가지고 있다 고 할 수 있다(그림 ❷). 특히 캅사이신이 암세포의 증식 조절에 중요한 역할을 담당하는 NF-kB 및 AP-1 과 같은 전사인자들과 세포내 신호전달 네트워크의 특정 인산화 효소들의 활성화를 억제함으로써 항암 및 암 예방 작용을 나타낼 수 있다는 연구 결과가 네이처 리뷰 (Nature Review) 최신 호에 수록된 논문에 소개되어 학계의 관심을 끌고 있다. 그러나 지금까지의 연구 결과는 대부분 배양된 세포와 실험동물을 이용하여 얻어진 것이므로 실제 캅사이신이 인체 암의 발생 및 진행과정에 미치는 영향에 대해서는 앞으로 많은 임상연구가 수반되어야 할 것이다.

고추는 한국민의 음식문화를 대표하는 김치와 고추장을 담그는데 가장 필수적인 향신료이다. 고추의 기능성과 약리활성을 과학적 방법으로 검증하고 그 결과를 적극적으로 홍보함으로써 전통식품을 산업화하고 더 나아가 세계화할 수 있는 터전이 마련될 수 있을 것이다. 아울러 고추에 들어있는 캅사이신을 비롯한 각종 화합물의 발암억제작용이나 암세포 사멸작용을 규명할 경우, 새로운 항암제 및 암예방제의 개발에도 도움을 줄 수 있을 것이다. ST

글쓴이는 서울대 약대 제약학과 졸업, 동대학원 생화학 전공, 미국 위스콘신 주립대학 암연구소(이학박사: 독성생화학/종양학), 미국 MIT 박사 후 연구원, 미국 예일대 의대 조교수를 지냈다.