



◀ 식품의 가공조리시 발생하는 발암성 물질을 밝혀 제6회 과학기술우수논문상을 수상한 구성자교수

이달의 과학자

경희대 가정대 식품영양학과  
具成子 교수

# 식품가공, 조리시 생기는 발암물질 규명

여러 가지 조리방법으로 조리된 조기와 돼지고기의 돌연변이원성의 검색을 통해 식품 가공, 조리 때 발생하는 발암물질을 밝혀낸 경희대 가정대 식품영양학과 구성자교수. 교수는 식품에 포함된 발암원을 ① 저장중 발생하는 마이코톡신 ② 식품첨가제와 농약 ③ 식품가공, 조리 때 발생하는 발암물질 등 세가지로 분류했다.

본지는 '이달의 과학자'로 「여러 가지 조리방법으로 조리된 조기와 돼지고기의 돌연변이원성의 검색」을 통해 식품의 가공, 조리시 발생하는 발암성 물질을 밝혀 과학에서 수여하는 제6회 과학기술 우수논문상을 수상한 구성자교수(51·경희대 식품영양학과)를 만나보았다.

### 돼지고기와 조기조리 실험

암의 발병 원인으로는 유전이나 병원체에 의한 요인도 있겠지만 환경적 조건이 큰 비중을 차지하며 그 중에서도 날마다 섭취하는 음식은 암을 발생하게 하

는 중요한 요소가 될 수 있다는 것이 구성자의 지적이다. 구성자는 일생을 통해 섭취하는 식품중에 포함된 다양한 변이원(암을 유발할 수 있는 물질)과 발암원을 세가지 그룹으로 분류해 볼 수 있다고 한다. 첫째로는 자연발생적인 것으로서 저장중에 일어나는 마이코톡신(곰팡이가 만들어내는 독소)에 의한 것 둘째로, 합성 화학물인 식품 첨가제와 제초제·살충제를 들 수 있으며 셋째는, 식품의 가공, 저장 조리중에 발생하는 발암성 물질에 의한 것 등으로 이중에서도 식품의 가공조리시 발생하는 발암성

물질은 노출되는 정도와 발암 가능성이 가장 높기 때문에 매우 중요하다고 강조한다.

구성자는 우리나라 사람들이 주로 섭취하는 돼지고기와 조기에 물을 첨가하여 끓이기, 석쇠를 이용한 직접굽기, 프라이팬을 이용하여 소량의 기름을 첨가하는 간접굽기, 많은 양의 기름을 사용하는 튀기기 등의 조리법을 사용하여 이 실험을 하였다. 실제로 우리나라 가정에서 주로 이용되는 조리법을 사용하였을 때 형성되는 돌연변이원성과 조기와 돼지고기의 각 조리법에 의한 추출물에 대해 질산염 및 아질산염의 첨가가 돌연변이원성에 미치는 영향을 알아보기 위해 변이균주중 구조이동형 균주인 TA98과 염기 치환형 변이균주인 TA100을 이용하는 에임즈 테스트(Ames test : 시험관 내에서 단시간에 검색할 수 있는 테스트)를 실시하여 과학적인 조리법의 기초자료로 활용하고자 하는 것이 이 연구의 목적이라고 설명하고 있다.

이 결과 조리된 조기와 돼지고기 추출물에는 소량의 간접 돌연변이원이 포함

되어 있으며 모든 조리법에서 돼지고기가 조기보다 높은 돌연변이원성을 보였는데 이는 육류가 생선보다 높은 돌연변이원성을 나타냈다. 그 이유로는 식품성분 중의 포화지방산이 암을 유발시키는 물질의 형성에 상당한 영향을 미치는 것이며 TA98에 대한 간접급기가 다른 조리법보다 돌연변이원성이 더 높다고 한다.

### 간접급기가 발암성 높아

소량의 기름을 첨가한 간접급기에서는 기름을 첨가하여 210℃로 가열하였으므로, 고온 가열시 콩기름의 산패도 영향을 미쳤기 때문이며 또한 튀기기의 경우가 간접급기에서 보다는 돌연변이원성이 낮게 나타났다. 그 이유는 소량에 비해 다량의 기름 첨가가 산패수준을 감소시켜 돌연변이원성이 낮게 나타나는 것이라고 한다. TA100에서는 돼지고기의 간접급기법이 가장 높은 돌연변이원성을 보였고 특이하게 변이원형성에 가장 안전한 조리법이라고 생각되었던 끓이기법이 직접급기법 보다 약간 높은 돌연변이원성을 나타냈다고 한다.

변이원성의 형성 전구체로는 수분도 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있는데 그 이유는 수분이 전구체 형성반응이 일어나는 뜨거운 육류의 표면으로 전구체의 이동을 돕기 때문이며 스테이크의 경우 육류에 분말우유를 첨가한 경우보다 액체우유를 첨가한 경우에 더 높은 돌연변이원성을 보인 연구와 일치한다고 설명한다.

그러므로 끓이기법은 고온으로 가열시 돼지고기의 표면에 형성된 돌연변이원

이 물 속으로 용출되었을 것으로 보이며 이 용출물도 메탄올로 추출하였으므로 예상보다 높은 돌연변이원성을 보인 것이라고 한다. 그러나 실제 가정내에서는 양념을 첨가하여 조리하므로 순수한 조기와 돼지고기만을 조리한 본 실험과는 차이가 있을 수 있으며 조리온도에 따라서 돌연변이원성이 민감하게 변화한다고 설명한다. 그러므로 앞으로 다양한 조리법의 조리온도와 시간에 따른 돌연변이원성의 비교도 더 깊게 연구할 필요가 있다고 한다.

### 암예방 식품은 보리·마·녹황색 채소 등

한편 구교수는 식생활에서 오는 암을 유발하는 돌연변이원을 예방하는 식품으로는 녹황색 채소인 시금치, 브로콜리, 당근, 콩 등이 있으며 이들과 잘 조합시켜 섭취하면 암유발 물질을 상해시킬 수 있다고 한다. 또한 뛰어난 항돌연변이 효과를 내는 식이섬유가 많은 보리와 건강식품인 마에 대해 보건복지부 지원 3년 연구프로젝트도 연구중에 있다.

구교수는 약학을 전공하고 졸업 후 제약회사에서 잠시 근무를 했었으나 학생들에게 여러 가지 분야의 새로운 지식을

가르치는 것에 보람을 느껴 교수의 길을 택하게 되었다고.

약학을 전공으로 석·박사학위를 받았으나 전공의 특성상 식품영양학과 관련된 분야들을 강의한 것이 계기가 되어 식품영양학을 강의하게 되었다고. 약학을 전공했으나 연구하는데 있어서 오히려 화학이나 이론, 실험 쪽으로 더욱 도움이 되었다는 구교수는 약 50여편의 논문발표와 한국조리과학회 상임이사, 한국식생활문화학회 이사, 대한가정학회·한국식품과학회 회원으로 식품과 실생활과의 연계성을 고려한 활발한 연구활동을 하고 있다.

MIT에서 Post-Doc.을 할 때 불교의 철학에 깊은 감명을 받아 불교신자가 되었다는 구교수는 학생들에게 언제나 긍정적인 생각으로 모든 일을 대하고 미래의 진로를 위해서 항상 준비하는 마음가짐으로 생활하기를 당부하고 싶다고 덧붙였다.

또한 중학교 때에는 예술가의 꿈을 안고 미술을 공부했던 구교수의 취미는 비록 자주 찾지는 못지만 동료교수 또는 학생들과 영화·연극 등을 관람하는 것이며 겨울철이면 한번씩 연구생들과 단합의 의미로 스키장을 찾는다고 한다.

공무원(중부지방 국세청장)인 남편 이목상씨(54)와의 사이에 군복무중인 병한(성균관대 경영학과·22), 병희(서울대 법학과·21) 2남을 두고 있는 구교수는 자신들이 보람있게 생각하는 일을 향해 최선을 다하는 젊은이가 되었으면 하는 바램이라고 한다.

〈배은영〉



▲ 연구실에서 학생과 실험을 하고 있는 구성자교수