

Food 에세이

칼라 토마토와 푸드 이야기

고종호¹ · 육홍선² · 김영식^{3*}토마토 산학연 협력단, ¹한국폴리텍특성화대학 바이오식품분석과
²충남대학교 식품영양학과, ³상명대학교 식물식품공학과

눈도 즐겁고 입도 즐겁게 하는 칼라 토마토

여름철에 먹던 계절 음식도 바이오 기술의 발달로 한 겨울에도 식탁에서 자주 만나게 되는 세상에 살고 있다는 것을 실감하며 살고 있을까? 태양의 에너지를 많이 필요로 하는 토마토가 인공 토양과 같은 조건을 갖춘 온실에서 1년 내내 생산되는 것을 우리의 자녀들은 당연한 것으로 생각하고 있지 않을까? 토마토를 빨간색으로만 알고 있는 것은 아닐까? 해외를 여행하다 보면 우리는 생각하지 못했던 다양한 칼라와 모양을 하고 있는 토마토를 보고 신기한 듯 놀라는 일을 경험하곤 한다. 대형마트에 가면 빨강색 토마토 이외에도 황금색의 토마토가 자주 눈에 띈다. 녹색 토마토, 윤이 좋다면 검정색 토마토와 보라색 토마토도 만나 볼 수 있다.

다양한 칼라를 띠는 방울·송이 토마토는 원형, 대추형, 송이형의 모양으로 구분을 하고 있다. 토마토 프로젝트의 일환으로 지난 여름에 싱가포르와 말레이시아의 제품 시장 조사 시 방문했던 중형매장에서 다양한 토마토의 모양과 칼라(그림 1)를 볼 수 있는 기회가 있었다.

토마토의 다양한 칼라와 모양이 식욕을 자극하였고 단맛과 신맛의 조화는 입맛을 유혹하였다. 방울·송이 토마토의 다양한 칼라, 형태 그리고 당도 등 맛을 소개하고 있는 인터넷 자료(그림 2)도 눈에 띄게 많아졌다. 사진만 봐도 입안 침샘이 저절로 자극될 정도로 매혹적이다.



싱가포르

표 1. 일반적으로 소비되는 과일 및 채소류의 리코펜 함량

원 료	리코펜 함량 (mg/100 g, 습식중량비)
토마토(tomato)	0.72~20
수박(watermelon)	2.3~7.2
구아바(Guava), 핑크계	5.23~5.50
그рей프푸르트(grapefruit), 핑크계	0.35~3.36
파파야(papaya)	0.11~5.3
들장미열매(rosehip)	0.68~0.71
당근(carrot)	0.65~0.78
호박(pumpkin)	0.36~0.46
고구마(sweet potato)	0.02~0.11
사과과육(apple pulp)	0.11~0.18
살구(apricot)	0.01~0.05

출처: Beerh & Siddappa, Gross, Mangels 등.

토마토 성분, 건강에는 어떤 도움이 될까?

토마토(*Lycopersicon esculentum*)는 가지과 식물에 속하며 9종류의 카로티노이드 성분이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며 이 중에 7종류의 카로티노이드 성분은 다른 식물에서보다 함유량이 많다. 타임지에 10대 장수 식품으로 소개된 토마토는 건강에 좋다는 것이 전 세계에 알려져 있으며 우리의 식재료로써 다양하게 활용되어 우리의 입을 즐겁게 해주고 있다. 특히 붉은색 토마토는 리코펜(lycopene)의 우수한 공급원으로 알려져 있으며, 그 함유량은 100 g당 0.72~20 mg에 달한다(표 1). 따라서 붉은색 토마토의 리코펜 함량은 토마



말레이시아 쿠알라룸푸르

그림 1. 중형 마트에 진열된 다양한 토마토.



그림 2. 국내에 소개되고 있는 다양한 칼라 토마토 사례.

토마토가 다른 과일 및 채소류 중에서 아주 높게 리코펜을 함유하고 있다는 것을 알 수 있으며, 이는 토마토가 리코펜의 보고라고도 할 수 있겠다.

토마토의 피토케미칼(phytochemicals) 성분에서 대표적인 리코펜이 속해 있는 카로티노이드계 이외에 플라보노이드계의 성분 등이 함유되어 있는데, 카로티노이드계 성분은 붉은색의 대명사인 리코펜(lycopene)을 비롯하여 파이토엔(phytoene), 파이토플루엔(phytofluene), 카로틴계(carotene)로 나눌 수 있으며, 노란색에서 황금색을 대표하는 카로틴계에는 베타-카로틴(β -carotene)을 비롯하여, 감마-카로틴(γ -carotene), 제타-카로틴(zeta-carotene)이 있다. 플라보노이드계 성분에는 퀘세틴(queracetin), 캄페롤(kaempferol), 나린제닌(naringenin), 클로로제닌산(chlorogenic acid), 카페인산(caffeic acid), 페룰산(frulic acid), 카우마린산(Δ -coumaric acid) 등이 알려져 있다. 토마토에 함유된 이러한 카로티노이드계열의 파이토엔, 제타-카로틴(zeta-carotene), 파이토플루엔(phytofluene)의 세가지 피토케미칼(phytochemicals)들은 리코펜(lycopene)의 여러 작용들을 더욱 증대시키는 것으로 밝혀져 토마토 자체를 섭취하는 것이 리코펜(lycopene) 단독으로 사용되는 것보다 훨씬 그 작용이 강해진다.

토마토에 들어 있는 카로티노이드계 및 플라보노이드계의 성분 등에 대해 생토마토인 경우와 가공한 토마토 제품(캔 토마토제품, 토마토 소스 제품)의 성분과 함량(표 2)을 살펴보면, 성분과 함량에 차이가 있을 뿐만 아니라 생토마토에는

표 2. 생토마토 및 가공토마토의 피토케미칼 성분

Phytochemicals	Fresh/Canned tomato	Tomato sauce
리코펜(Lycopene)	3.02	15.9
파이토엔(Phytoene)	1.9 (canned)	3.0
파이토플루엔(Phytofluene)	0.8 (canned)	1.3
베타-카로틴(β -carotene)	0.2 (canned)	0.5
감마-카로틴(γ -carotene)	1.5 (canned)	3.2
제타-카로틴(zeta-carotene)	0.2 (canned)	0.8
뉴로스포렌(Neurosporene)	1.0 (canned)	7.0
사이크로리코펜(Cyclolycopene)	0.1 (juice)	—
퀘세틴(Quercetin), free	0.1~0.2	3.8~9.5
퀘세틴(Quercetin), conjugated	1.2~21.5	10.9~61.4
캄페롤(Kaempferol), free	0.1~0.3	0~0.6
캄페롤(Kaempferol), conjugated	0.1~1.3	0.2~1.3
나린제닌(Naringenin)	0.8~4.5	2.5
클로로제닌산(Chlorogenic acid)	0.9~4.2	0.7
카페인산(Caffeic acid)	0.1~0.7	
페룰산(Ferulic acid)	0.1~0.2	
카우마린산(Δ -coumaric acid)	0.2~0.4	
아스코르빈산(Ascorbic acid)	5.0~14.0	
토코페롤(α -tocopherol)	0.5	
살리실산염(Salicylate)		0.94~2.5
토마틴(Tomatine)	0.5	

자료출처 : J Korean Soc Food Sci Nutr 33(2), 455, 2004.

없는 성분이 가공한 토마토에서 확인되는 경우도 있다. 또한 가공처리한 토마토에는 없는 성분이 생토마토에만 함유되어 있는 것도 있다. 그러면 토마토를 가공하면서 토마토 내부에

서 어떤 일이 일어났던 것일까? 생토마토를 먹는 것은 건강에 어떤 도움이 될까? 가공한 토마토를 먹으면 건강에는 어떤 도움이 될까?

토마토는 리코펜의 전구물질인 파이토엔과 파이토플루엔을 비롯하여 항산화력과 항암작용이 우수하면서도 다양한 생리활성 물질들을 함유하고 있는 것을 알 수 있다. 특히 토마토의 과피에는 다량의 페놀 물질들이 존재하며, 이 가운데 플라본(flavone)류에 속하는 퀘세틴(querعتin)은 남성호르몬인 안드로겐 수용체(androgen receptor)의 발현을 저지함으로써 전립선암의 예방에 효과가 있다고 알려져 있다. 뿐만 아니라 토마토에만 유일하게 존재하는 물질로 토마틴(tomatine)과 디하이드로토마틴(dehydrotomatine)이 있는데, 토마틴은 녹색토마토에 다량 존재하고, 플럼 토마토(plum tomato)에도 소량 함유되어 있는 성분으로 알려져 있다. 토마틴은 척추동물에서 항염증 효과를 보이며 사이토카인(cytokines)을 유도하고, 인체 암세포에 대한 약제 내성(multi-drug resistance)을 억제함으로써 항암 화학요법에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 특히, 칼라토마토에 대한 연구 사례를 간단히 소개하고자 한다.

보라색 토마토

영국 북부에 위치한 노리치 생명 공학 연구소인 John Innes Center의 연구진에 의하여 암 환자들에게 도움이 될 수 있는 보라색 토마토가 만들어졌으며, 과학자들은 토마토의 질을 향상시키기 위해 금어초(snapdragon flower)에서 추출한 두 가지 유전자를 사용했다. 금어초는 산화방지제 색소인 안토시아닌(anthocyanins)을 다량으로 함유하고 있으며, 항암작용이 높은 것으로 알려져 있다.

토마토는 안토시아닌을 자체적으로 만들지만, 금어초 유전자는 토마토가 전력(full blast)으로 안토시아닌을 생산하게 할 수 있다고 한다. 토마토는 안토시아닌 색소 때문에 보라색을 띤다. 특히 블랙베리(blackberry), 크랜베리(cranberry), 초크베리(chokeberry)와 같은 베리류에서 다량으로 발견되는 안토시아닌은 대장암 세포(colon cancer cells)의 성장을 상당히 지연시킨다고 보고되고 있다. 또, 보라색 토마토에 축

적되어 있는 고농도의 안토시아닌은 잘 익은 과일 건조 무게의 약 10%에 해당한다고 알려져 있다. 특히, 보라색 토마토에 함유되어 있는 안토시아닌의 함량은 블랙베리, 블루베리, 건포도(currants)의 수준과 거의 같았다. 그러나 이러한 베리류들은 가격이 비싸기 때문에, 향후 토마토가 더 좋은 공급원이 될 가능성이 높다.

또한, 보라색 토마토에서 추출한 안토시아닌 분말을 암에 대항하는 P53 유전자가 부족한 쥐에게 급여한 실험에서, 토마토를 먹은 “암에 걸리기 쉬운(cancer-prone) 쥐”는 토마토를 먹지 않은 쥐보다 훨씬 더 오래 살았다. 본 연구는 2008년 10월 26일자 영국의 과학 전문지 ‘네이처 생명공학’(Nature Biotechnology)지에 소개되어 있는 연구 내용이다.

블랙 토마토

영국 데일리 메일의 보도에 의하면 이 토마토의 이름은 ‘블랙 켈러시’이며, 이스라엘의 품종개량 회사인 ‘Technological Seeds DM’에 의하여 개발되었다. 품종개량을 통해 블루베리와 유사한 검은색 색소가 생성되며, 이 토마토의 과육은 보통 토마토와 같지만 겉껍질의 색깔은 검정색을 형성한다. 더군다나 이 검정색은 ‘감광성’으로 태양빛을 받으면 더욱 진한 검정색이 되지만, 잎사귀에 가려진 부분은 보통의 붉은색을 띠게 되어 ‘호랑이 무늬’가 자연적으로 만들어진다. 블랙 토마토의 맛은 보통의 토마토와 다를 바는 없지만, 노화를 방지하는 항산화 효과가 더욱 뛰어나며 비타민 C도 더 풍부하다고 알려져 있다.

국내의 사례

국내에서도 종자 생산 전문업체들에 의해서 기존 적색의 미니 찰토마토 품종과 함께 고당도 방울토마토 품종이 개발되고 있으며, 향후에는 파프리카처럼 방울토마토 품종에도 다양한 칼라를 가진 다양한 신품종이 시장에 선보일 것으로 보인다. 이러한 칼라 토마토는 농가 소득 증대 및 소비자의 건강 증진에도 기여할 것으로 기대된다.