

S2

농산부산물물의 기능성 식품화 연구: 꽃감 부산물물의 유용성분과 생체기능성

정 신 교

경북대학교 식품공학과 교수

I. 기능성 식품의 배경과 현황

최근 우리나라에도 식생활의 서구화에 따른 고지방, 고단백 섭취로 각종 성인병의 증가 및 암의 발생이 증가하고 있다. 또한 국민소득 및 생활수준의 향상으로 건강의식이 고조이 고조되고있으며 인구의 노령화 현상이 심각한 사회적인 문제로 대두되고 있다. 세계각국에서 식이와 이러한 암 및 성인병의 발생과 관련한 역학조사에서 식생활을 통하여 이러한 질병을 예방할 수 있음이 증명되고 있다. 이러한 사회적, 과학적인 배경에 기인하여 기존의 식품의 영양적, 기호적 기능에 추가하여 인체의 항상성 유지 및 건강, 질병예방 기능을 모토로하는 건강기능성 식품이 식품계의 새로운 화두로 등장하게되었다.

1. 미국과 유럽

미국에서는 본래 식품에 의약품처럼 건강관련표시를 할 수 없도록되어 있었으나 국립암연구센터(National Institute of Health)에서 1990년도부터 '항암기능성 식물성분' 연구를 수행하면서 암예방성분을 함유한 가공식품의 개발을 연구 목표의 하나로 포함하면서 'designer food', 'nutraceutical'이라는 용어를 사용하게되었다. 또한 NLEA법(The Nutrition Labeling and Education Act, 1990)이 발효되면서 과학적으로 증명된 경우에 한하여 식품에 건강관련표시가 가능하게되었다. 즉 칼슘과 골다공증, 식이지방과 암, 나트륨과 고혈압 등이 그 예의 일부이다. 또한 DSHEA(The Dietary Supplement and Health Education Act, 1994)법이 발효되면서 Dietary Supplement(식이보조제)에 대하여 건강기능성 표시가 가능하게되었다. 1999년도 미국의 건강기능성 식품 시장은 275억불을 점하고 있으며 1995년

도에 비하여 4년동안 약 300%가 신장된 결과이다. 주 제품은 허브, 비타민, 미네랄 등 식이보조제가 54%, 자연식품이 19%, 유기식품이 10% 정도를 차지하고 있다.

유럽연합에있어서 기능성 식품은 ILSI(International Life Science Institute)의 연구에서 적당한 영양학적인 효과 이상으로 다른 신체 기능에 효과를 가진 식품으로서

- (1) 일반식품의 형태
- (2) 일상 식단내에서 소비되어야 하며
- (3) 통상적으로 섭취하는 음식량을 통해서 효과가 발현

되는 것으로 정의하고 있다.

따라서 미국의 Dietary supplement 대신 Food supplement라는 용어로 통상적 식품의 범주에서 기능성 식품을 취급하고 있다.

2. 일본과 한국

일본에서는 1984년도부터 문부성의 과학적인 연구 토대를 근거로 하여 1991년도 부터 식품의 생체조절기능을 상품에 표시할 수 있는 ‘特定保健用食品’의 허가 제도가 시행되었다. 1999년도 일본에서 허가된 특정보건용 식품은 167개 품목에 달하며 유산균, 올리고당, 항알레르기, 콜레스테롤저하, 칼슘흡수촉진, 혈압강하, 식이섬유, 충치예방 등을 위주로하고 있다. 또한 2000년도에는 이러한 기능성 식품을 포함한 전체 건강식품의 시장규모는 약 5,000억엔을 상회하고 있다.

우리나라의 기능성 식품 산업은 1998년 기준으로 건강식품 총 시장규모는 1조 원을 상회하나, 법에 규정된 건강보조식품과 특수영양식품만 대상인 경우는 약 7,000억원 규모이며 이에 다이어트식품과 기능성 음료를 포함하면 약 8,000억원, 인삼제품 및 기타 추출가공식품을 포함할 경우 약 9,000억원에 달한 것으로 추산되고 있다. 또한 2001년에는 건강보조식품 전체 시장이 1조 2,000억원 정도에 달한 것으로 추정되고 있다. 따라서 전체 시장의 급속한 확대와 국민적 관심의 고조와 국민의 안전한 식생활과 건강 증진을 위하여 현재 건강기능성 식품의 종합적 관리와 규제를 위한 입법화가 가시적으로 추진되고 있다.

II. 농산부산물의 기능성 식품화

1. 농산 부산물의 활용 가능 요건

지구 환경이 점차적으로 열악해지고 있으며 이에 따라 에너지 자원을 비롯한 각종 생물자원도 점차적으로 한계성을 지니고 있다. 또한 생태계의 보존을 위하여 자원의 재활용 여부가 향후 인류의 생존여부를 결정지을 수 있는 관건이 될 수도 있다. 우리나라에서 만도 한 해에 버려지는 음식 쓰레기가 10조원을 상회하며 이에 따른 처리 비용 등으로 인하여 가정 및, 업소, 공장에서 재활용이 권장되고 있다. 농산물 및 그 가공품의 부산물인 잎, 씨, 박, 껍질 등은 자체의 천연생리활성 물질을 함유하고 있어 잘 연구, 개발되어지면 충분히 경제성이 있는 기능성 제품으로서 개발 가능성이 있다. 그러나 이들 부산물의 수분함량이 높아 이용에 따른 건조 비용이 고가이며 또한 수집이 어려워 재활용에 한계를 지닌다. 국내외에서 이들 부산물의 생물활성과 그 성분에 대한 많은 연구가 이루어져왔으나 실제적으로 이용되고 있는 예는 쌀겨, grape fruit 추출물, 포도씨 추출물과 대두박 및 사료로서 녹차박, 사과박을 비롯한 일부 과실가공 부산물이 있다. 본인 등도 ‘국내의 미활용자원으로부터 신규 항산화 물질의 탐구’의 농림특정과제를 수행하면서 신규 항산화자원으로서 밤가공부산물인 밤의 귀피, 삼피의 페놀성화합물과 작약씨로부터 lipoxygenase 억제 활성을 가진 resveratrol을 발견하고 보고한 바 있다.

농산 부산물을 기능성 소재나 식품으로 활용되기위하여는 다음과 같은 요건을 충족하여야만 한다.

Table 1. 농산부산물의 활용 요건과 꽃감 부산물

활용요건	꽃감부산물
기능성 성분	?
생체 기능성	?
수집성	good
합수율	fair
안전성	good
경제성	?

꽃감 제조시 부산물로 얻어지는 감 껍질은 이러한 의미에서 우선 늦가을 감 수확 후 거의 같은 시기에 박피되어 처리되므로 수집이 용이하다. 비교적 다른 과실 및 채소 가공부산물에 비하여 함유율이 낮으며, 옛날부터 떡을 만들거나 민간요법에서는 지사제, 딸국질 등에 효험이 있는 것으로 알려져 있다. 또한 농약 등의 위해 성분에 대하여 안전하여 활용에 대한 연구 필요성이 충분히 있다고 할 수 있다.

Ⅲ. 꽃감 부산물의 유용성분과 생체기능성

1. 전처리 및 보존에 따른 감피의 카로티노이드 성분의 변화

상주등시 과피를 40℃와 55℃에서 열풍건조한 후 40, 80, 100 mesh로 마쇄한 후 37℃에서 60일간 보존하면서 총카로티노이드 함량, β -carotene 함량의 변화를 조사한 결과를 표 5에 나타내었다. 40℃ 건조구의 총카로티노이드 및 β -carotene의 함량이 55℃ 건조구에 비하여 초기 함량이 높았으며 전반적으로 보존기간이 증가할수록 계속적인 감소 현상을 나타내었다. 40℃ 건조구의 경우 보존 20일 후에 75%, 40일에는 35%, 60일에는 20%의 총카로티노이드가 잔존하였으며, β -carotene의 함량도 거의 유사한 경향을 보였으며 분쇄입도간의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 55℃ 건조구의 경우에도 총카로티노이드 및 β -carotene의 감소현상이 일어났으나 40℃에 비하여 보존 40일까지는 감소율이 다소 낮게 나타났으나 보존 60일 경과 후 약 25%의 잔존율을 보였다. 분말의 입도가 작을수록 초기의 총카로티노이드 및 β -carotene 함량이 낮아 분쇄 정도에 따라 카로티노이드의 함량이 좌우된다고 할 수 있다. 따라서 감과피의 장기 보존시에는 가능한 조쇄하고 적절한 포장 대책이 수반되어야만 유용성분인 카로티노이드의 소실을 방지할 수 있다.

2. 꽃감 부산물의 건강 기능성

최근 식품의 3차 기능에 대한 연구를 통하여 기능성 식품을 개발하고자하는 연구가 국내에서도 활발히 진행되고 있다. 따라서, 꽃감 제조시의 부산물인 감 과피로부터 우수한 삼차기능이 발견되면 충분히 소비자의 요구를 창출할 수 있고, 기능성 식품 소재로서 이용이 기대되고 또한 제품화되어 상업성이 있으리라 생각된

Table 2. Changes in total carotenoids and β -carotene content of persimmon peel during storage at 37°C according to fineness

Days	Carotenoid	40°C hot air drying			55°C hot air drying		
		40-60 mesh	80-100 mesh	100-120 mesh	40-60 mesh	80-100 mesh	100-120 mesh
0	T. C*	347.5	320.8	295.4	280.4	269.7	289.3
	β -C	30.2	31.4	28.4	24.4	21.1	21.9
20	T. C	260.4	286.2	246.4	255.4	245.7	261.3
	β -C	20.3	18.9	21.3	15.2	16.4	12.3
40	T. C	120.5	143.3	125.5	132.6	154.7	139.8
	β -C	11.3	10.9	10.3	7.5	6.8	6.9
60	T. C	69.4	88.3	74.7	88.4	72.3	76.8
	β -C	7.7	6.9	6.7	6.6	5.8	5.4

다. 그리고 꾀감 제조시 폐기물로서 버려지는 감 과피를 본격적으로 이용하여 새로운 상품으로의 개발이 진행된다면 무엇보다 폐자원의 활용 뿐만 아니라 환경 개선에도 큰 기여를 할 것이다. 한편 감 과피를 기능성 소재로 개발함으로써 농촌의 소득 안정화를 통하여 농업기반의 유지를 꾀할 수 있고, 사회적으로 의료 비용 지출이 높은 성인병 질환을 예방함으로써 과중한 사회적 부담을 경감시킬 수 있다.

(1) 항고혈압성

Angiotension I 변환효소는 불활성인 angiotension I 의 C 말단 His-Leu을 절단하여 강한 혈압상승작용을 갖는 angiotension II를 생성한다. 따라서 Angiotension I 변환효소의 작용을 저해하는 물질에 의하여 고혈압증의 치료가 가능하다. 품종별로 감과피의 메탄올 조추출물을 100 및 400 ppm 농도로 첨가하여 항고혈압성을 시험한 결과 11.76~58.61%의 저해활성을 보여 품종별로 다소 차이를 보였다. 이때 대조구로 사용한 bradykinin은 87.42%의 저해를 보였다. 품종별로 보면 평핵무, 상주등시, 함안수시에서 비교적 높은 활성을 보인 반면, 황여와 고종시의 경우에는 매우 낮은 저해활성을 보였다.

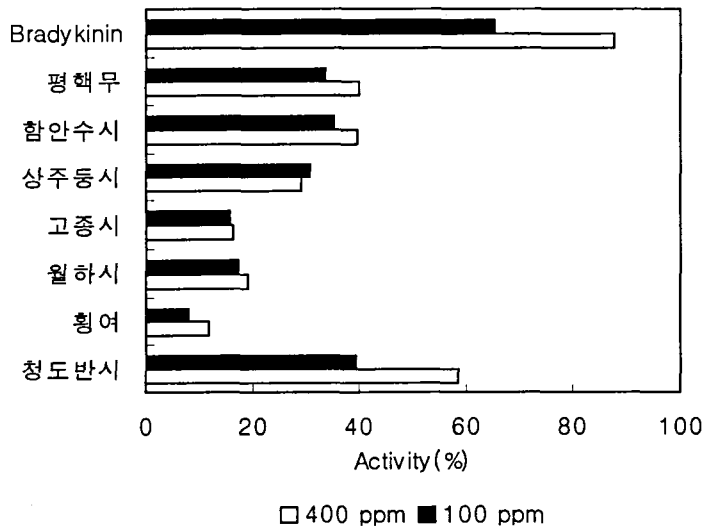


Fig. 1. ACE inhibitory activity of persimmon peels.

(2) 혈당 강하 효과 및 지질대사의 개선효과 검색

Streptozotocin으로 당뇨를 유도한 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐(270-300 g)를 이용하여 감귤질 분말의 혈당강화 및 지질대사의 개선능력을 검색하였다. 5%와 10%의 감귤질 분말 첨가 식이군을 정상군과 당뇨대조군과 비교한 결과 혈당과 사료섭취량은 당뇨군보다 유의적으로 낮았으나($P < 0.001$), 체중변화에 있어서는 유의적인 차이를 인정할 수 없었으며, 모든 당뇨군이 정상군에 비해 유의적으로 낮은 체중증가를 보였다(Table 3). 혈청 중성지방의 수준은 감귤질 첨가군이 당뇨대조군에 비해 현저한 유의적인 저하를 보였으며($P < 0.05$), 총 콜레스테롤 또한 정상군에 비해서는 다소 높은 수준이었지만 당뇨대조군에 비해서는 유의적인 저하를 보였다($P < 0.005$). HDL-콜레스테롤의 수준은 정상군에 비해 모든 당뇨군들에서 높은 수준을 보였으며, 그중 5% 감귤질 분말 첨가군이 유의적으로 높은 수준을 보였다($P < 0.005$). 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 감귤질 첨가군들이 정상군과 당뇨대조군에 비해 유의적으로 높은 비율을 보였으며($P < 0.01$), 그중 5% 감귤질 분말 첨가군이 가장 높았다. 동맥경화지수 또한 감귤질 분말 첨가군들이 다른 군들에 비해 유의적으로 낮았으며($P < 0.05$), 5% 감귤질 분말 첨가

군이 역시 가장 낮은 값을 보였다. 이상의 결과들로 보아 감껍질이 전반적으로 당뇨병 쥐의 혈당을 다소 낮추는 효과가 있고, 혈청 지질대사의 개선효과 등 부분적으로 당뇨병 개선효과가 있는 것으로 보이며, 그중에서도 5% 감껍질 분말 첨가군이 10% 첨가군 보다 당뇨병 개선효과가 우수한 것으로 나타났다.

Table 3. Body weight, water intakes, food intakes and fasting blood glucose levels of rats fed experimental diet for 4 weeks(1)

Groups ²⁾	Body weight change (g/14 day)	Water Intake (mL/day)	Food Intake (g/day)	Fasting blood glucose (mg/dL)
Control	79.00±18.29 ^a	43.88±3.58 ^b	22.78±2.90 ^a	97.33±3.06 ^c
D-control	-6.75±10.41 ^b	242.74±11.08 ^{aa}	40.60±2.30 ^c	404.33±22.28 ^a
D-5%	5.6±28.65 ^{bb}	229.88±26.25 ^a	36.96±2.74 ^{bb}	346.33±4.73 ^b
D-10%	-3.43±22.27 ^{bb}	235.57±19.33 ^{aa}	36.50±3.35 ^b	350.67±13.65 ^{bb}

¹⁾Values are expressed as mean ± S.E.M (n=5 or 6)

²⁾Control: Normal group, D-control: Diabetic control group, D-5%: Diabetic group fed 5% Persimmon peel powder, D-10%: Diabetic group fed 10% Persimmon peel powder Different superscripts in the same column indicate significant differences between groups at p<0.001 by Duncan's multiple comparison test

III. 요약

농산부산물 중 식품화 요건이 비교적 적합한 곱감부산물을 기능성 소재로 활용하고자 전처리에 따른 유용성분인 카로티노이드의 함량변화를 조사하였다. 조추출물의 항고혈압활성 및 동물실험에 의한 항당뇨 및 지질대사 개선 효과를 조사하였다.

1. 농산부산물의 기능성 식품화에는, 함유 성분의 특정 생체 기능성, 수집성, 함유율, 안전성 등의 요건이 만족될 필요가 있다.

2. 입도와 건조온도에 따라 보존기간 중 감피의 총카로티노이드와 베타카로틴의 함량은 60일 후에 80% 정도 감소하였으며 입도가 적을수록 감소폭이 컸다.

3. 감과피의 메탄올 조추출물에 대한 항고혈압성은 11.76~58.61%의 저해활성을 보여 품종별로 다소 차이를 보였다.

4. Streptozotocin으로 당뇨를 유도한 실험쥐에 대하여 감껍질 분말의 혈당강화 및 지질대사의 개선능력을 검정한 결과 혈당치, 총지질 및 중성지질, 총콜레스테롤의 함량이 대조구에 비하여 유의적으로 낮았다.

IV. 참고문헌

1. 특허청, 2000 신기술동향조사보고서(기능성식품), 금강분화인쇄, 2000.12.
2. Alegria B. Caragay, Cancer-preventive foods and ingredients, *Fd. Technol.* pp65~68, 1992.
3. 이혜진 등, 감과피와 대추로부터 분리한 식이섬유의 포도당, 담즙산, 카드뮴 투과억제에 관한 연구, *한국영양학회지*, 31(4) pp809~822, 1998.
4. Gorinstein et al. The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rats fed cholesterol. *Nutritional Biochemistry*. 9, pp223~227, 1998.
5. 카와키시 순로, 식품 중의 생체기능조절물질연구법, 송헌문화사, 1997.