

감귤의 기능성 성분과 건강증진 효과

김 영 용*

〈 목 차 〉

- I. 서 론
- II. 한방과 민간요법
- III. 감귤류의 기능성 성분
 - 1. 플라보노이드류
 - 2. 카로티노이드
 - 3. 쿠마린
 - 4. 테르펜
 - 5. 리모노이드
- IV. 감귤류의 생리활성작용
 - 1. 콜레스테롤 저하작용
 - 2. 심장혈관에 대한 작용
 - 3. 항산화 작용
 - 4. 노화억제 작용
 - 5. 발암억제 작용
 - 6. 지방간 억제작용
 - 7. 건조피부 개선효과
 - 8. 두발촉진 효과
- V. 결 론
- ※ 참고문헌

I. 서 론

아열대 및 난온대성 상록과수인 감귤은 우리 나라의 과수 중에서는 가장 많이 생산 (1999~2002, 4년 평균 646,500톤)되면서, 신선한 상태의 생과(生果)와 주스(juice) 등으로 사람들이 즐겨 이용하는 과일로서, 국민건강에 기여하는 바가 대단히 크다.

* 제주교육대학교 실과교육과 교수

제주도의 감귤재배는 백제 문주왕 2년(서기 476년)에 감귤을 공물 헌상했다는 고려 사기의 기록으로 보아 이보다 훨씬 이전인 것으로 생각된다. 이 당시에 재배되었던 재래귤은 금귤(金橘), 산귤(山橘), 청귤(靑橘), 동정귤(洞庭橘), 유자(柚子), 乳柑(유감), 당유자(唐柚子), 홍귤(紅橘), 감자(柑子), 석금귤(石金橘), 편귤(扁橘), 사두감(獅頭柑), 주감(朱柑) 등 22개의 품종이 재배되었으나, 지금은 병귤(瓶橘), 당유자(唐柚子), 유자(柚子), 청귤(靑橘), 동정귤(洞庭橘), 홍귤(紅橘), 진귤(陳橘) 등 몇 가지 종만을 찾아 볼 수가 있다.

高麗史世家에는 고려 문종 6년(1052년)에 탐라국에서 감귤을 세공품으로 받았고, 조선시대 世宗實錄에는 세종 8년(1426년) 2월에 남해안지방까지 감귤재배지 확장을 위해 재배시험을 시도했다. 耽羅誌 果園總說에는 제주목사 李壽童(1526년)이 귤원의 도난을 막고 재배를 권장하기 위해 다섯 곳에 방호소를 두었다는 기록이 있다. 增補山林經濟에는 감귤의 재배관리, 번식, 병충해방제, 수확, 저장 등 감귤의 재배법에 대하여 자세히 기술되어 있다.

현재의 재배품종인 온주밀감은 Esmile J. Taque 신부(嚴神父)가 1911년 제주의 벗나무 원종과 일본의 온주밀감을 교환하여 서귀포시 서흥동 소재 복자수도원에 심은 것이 제주에서의 온주밀감 재배의 효시라 할 수 있다(<http://www.ncaes.go.kr/>).

우리 나라에서 가장 많이 생산되는 감귤 품종은 온주밀감(溫州蜜柑, Satsuma mandarin)인데, 극조생·조생·중만생 계통의 온주가 있다. 온주밀감 이외에는 오렌지(orange), 금감(金柑), 문단(文旦), 레몬(lemon), 그레이프후르트(grapefruit, 우리 나라에선 “자몽”이라고도 칭함) 등이 있고, 잡감(雜柑)으로서 하귤(夏橘), 황금하귤(黃金夏橘), 팔삭(八朔), 이에감(伊豫柑), 금감자(金柑子, 마르멜로), 삼보감(三寶柑), 일향하(日向夏), 궁내이에감(宮內伊豫柑), 유자(柚子) 등이 있다(김영용, 2002).

최근에는 온주밀감보다 당도가 높고 품질이 우수한 만감류의 감귤 품종들이 다양하게 생산되고 있다. 당도(13~14°Bx)가 높고 육질이 유연다즙하면서 속 껍질이 아주 부드러워 식미감이 좋아 인기가 있는 한라봉(부지화, 데코봉)을 비롯하여, 청견, 진지향, 남향, 세또까, 하루까 등이 있다.

허준의 동의보감(탕액편)에는 귤피(귤껍질), 육(과육), 귤낭의 근막(양낭막), 핵(종자) 등의 성능과 약효 등이 기술되어 있다. 현재 한방에서 약용으로 사용되고 있는 감

귤 부위는 과피, 과육, 종자 등을 건조하여 사용되고 있으며, 특히 제주산 재래귤에서 제조한 것을 최고로 쳤다. 한방에서는 귤피(橘皮)의 오래 묵은 것을 진피(陳皮)라 하여 방향성 건위, 구풍, 거담, 진해약으로서 식욕부진, 구토, 사하, 동통, 해수 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 일부 구전에 따르면, 위암 등에 당유자 과즙을 다려서 복용하면 효과가 있는 것으로 알려져 있다(허준, 1966, 1158-1159; 難波恒雄, 1991, 257-261).

통계청(www.nso.go.kr)이 발표한 2000년 우리 나라 인구 10만명 당 사망자의 사망원인 순위를 보면, 암(122.1명)이 가장 높고, 뇌혈관 질환(73.2명), 심장 질환(38.5명), 운수 사고(25.4명), 간 질환(22.9명) 순이다. 이를 지난 90년과 비교하면, 당시 사망원인 1위이던 암(110.4)에 의한 사망률은 크게 증가한 반면, 2~4위까지의 사망원인인 뇌혈관 질환, 심장질환, 운수사고에 의한 사망률은 전반적으로 감소한 것으로 나타났다(<http://www.ncaes.go.kr/>).

감귤류에는 플라바논(flavanone)이 많이 함유되어 있는데, 그 대표적인 것이 헤스페리딘(hesperidin), 나린진(naringin), 나리루틴(narirutin), 네오헤스페리딘(neohesperidin) 등의 배당체 형태로 대부분 존재하고 있다. 이러한 성분들은 특히 미숙 감귤과피에 많이 함유되어 있는데, 이는 이전부터 비타민 P로서 적혈구 및 모세혈관의 강화작용을 한다는 것이 알려져 있으며, 강화제로서 건강식품에 사용되고 있고 노화방지도 사용되고 있다(Harumi Takei et al, 1998; 조영수 등, 2000, 198).

서더 박사는 그레이프후르트에 함유된 펙틴이 혈중 콜레스테롤치를 감소시켜 동맥경화의 위험성을 감소시키며, 심장발작과 뇌졸중이 일어나기 어렵게 한다는 것이다(진카퍼, 1993, 178-179, 283).

Tanizawa 등의 조사에 의하면, 감귤에 항산화 효능이 있는데, 과피가 과육보다 항산화 효과가 더욱 좋고, 또한 덜 익은 과피가 성숙한 과피보다 항산화작용이 강한 것으로 나타났다. 또한 쥐를 실험대상으로 과피의 항산화작용을 검토한 결과, 병감(椪柑)의 효능이 가장 좋았으며, 그 다음으로는 온주밀감(溫州蜜柑), 광귤(廣橘), 하귤(夏橘) 등이 비교적 좋은 효과를 나타내었다(Tanizawa et al, 1992, 1940-1942; 배기환, 1997, 68).

영양학자들은 감귤류의 섭취를 증가하면 심장질환과 고혈압을 예방할 수 있다는 논문을 발표하였다. 하버드 의과대학의 Frank Speizer박사는 칼륨, Vit.C, 엽산이 풍부하

게 함유되어 있는 오렌지주스를 규칙적으로 음용하면 심장질환을 예방할 수 있다는 것이다.

이 외에 감귤류는 바이러스 감염에 대한 저항성과 항산화 성분을 포함하고 있어 세포손상을 방지하며, 혈전형성을 방해하는 기능을 가지고 있다. Elzbieta Kurowska는 오렌지주스가 혈중 LDL함량을 감소시키는 효과가 있어, 오렌지주스를 규칙적으로 섭취하면 HDL은 증가하고, LDL은 낮아진다고 하였다(<http://www.foodonline.co.kr/whatnew/2001062805.htm>).

감귤에 다량 함유된 비타민 C는 항산화 영양소로서 강한 항암물질로 알려져 왔다. 플라보노이드류(flavonoids) 중에서는 hesperetin, naringenin, tangeretin, nobiletin 등의 기능성 성분이 항암에 기여하는 것으로 알려져 왔고, carotenoid로서 β -carotein, β -cryptoxanthin과 auraptene 성분이 발암 억제에 탁월한 효과가 있는 것으로 발표되고 있고, 그 외에 쿠마린, 리모넨 등에도 암유전자를 저해하는 작용이 있다고 밝혀지고 있다(Colomme et al, 1996; 배기환, 1997; 조영수 등, 2000; 小川一紀, 1999).

우리 나라 음료시장의 순위를 보면, 탄산음료와 과즙음료, 다음으로는 건강음료 이온음료 커피음료 순으로서, 종전까지는 '불후의 히트작' 콜라의 위세에 눌려 과즙음료가 만년 2위에 머물러 왔다. 그러나 음료 시장의 판도에 변화 조짐이 나타나고 있는데, 그것은 콜라 사이다 환타 등 탄산음료 매출이 지난해(2002) 같은 기간에 비해 5% 증가에 그친 반면, 오렌지·감귤주스 등 과즙음료는 55%나 늘어, 최근의 증가율 면에서는 과즙음료가 단연 현저하다.

이처럼 과즙음료가 인기를 끄는 것은 비타민 C 함유량 등이 많아 건강에 좋다는 인식이 확산되고 있는 게 주요인이지만, 국산 제주 감귤주스 돌풍도 무시할 수 없다. 제주 감귤주스는 수입 오렌지 주스에 비해 신맛이 적은 반면, 단맛은 강해 일단 우리나라 사람들의 입맛에 잘 맞기 때문일 것이다(매일경제, 2003. 5. 29).

21세기에 들어와서 제주의 감귤 생산량은 증가되고 있으나, 경제 위축에 의한 소비둔화와 경쟁 과실의 생산량 증가, 사시사철 출하되는 다양한 과일, 그리고 수입자유화에 의한 수입과일 증가 등으로 인하여 감귤가격은 4년 연속 폭락되어, 제주의 감귤산업이 위기에 처해 있는 안타까운 상황이다. 이를 타개하기 위하여는 정책적으로 부적지 감귤원을 폐원하는 등 재배면적 축소로 생산량을 줄여 나가는 동시에, 앞으로 감귤

산업의 경쟁력 확보와 소비촉진을 위해 고당도와 외관 등 고품질의 맛있는 감귤을 생산해야만 한다.

그리고 더욱 중요한 것은, 감귤이 타 과일보다 경쟁력 있는 성분이 무엇이며, 그 성분이 인체에 어떠한 생리활성작용을 한다는 것을 종합적으로 규명하여, 감귤의 우수성을 적극 홍보함으로써 제주 감귤산업 발전과 국민건강에 이바지하는 것은 대단히 의미있는 일일 것이다.

따라서, 이 연구의 목적은 옛날부터 귀하게 여겨왔던 감귤이 한방과 민간요법에서의 쓰임새를 알아보고, 감귤류의 기능성 성분이 무엇이며, 이러한 기능성 성분이 인체에 어떠한 생리활성작용을 하는가를 종합적으로 고찰함으로써, 앞으로 생과(生果)와 주스(juice) 등으로 더욱 즐겨 이용하게 될 감귤과 인체건강과의 관계를 인식하는 새로운 시사점을 찾으려고 하는 것이다.

II. 한방과 민간요법

기원전 310년에 그리스의 역사가 테오프라스투스(Theophrastus)는 시트론(citron : 佛手柑)에 대하여 다음과 같이 쓰고 있다. “이 과일의 살을 달인 즙은 해독제인 것으로 생각되며, 또 가슴을 상쾌하게 한다.” 그리고 최초로 “감귤류(citrus)”라는 말을 사용한 로마의 플리니우스는 감귤류를 약으로 취급하였다. 1931년에 현대 본초지(A Modern Herbel)를 저술한 모드 그리브(Maud Grieve)는 “건강을 유지하는 데에는 레몬 만한 것이 없는 것 같다”고 감귤류의 일종인 레몬을 극찬하기도 하였다(진 카퍼, 1993, 177, 195).

3세기 경 로마인들은 이 레몬이 모든 종류의 독을 해독하는 명약으로 알고 있었다. 당시 로마에는 살인을 한 죄수를 독사 굴에 던져서 죽이는 방식이 있었는데, 어느 날 두 죄수를 똑같이 독사 굴에 집어넣었다. 그러나 레몬을 먹지 않은 죄수는 죽고, 독사 굴에 던져지기 직전에 레몬을 먹은 죄수는 이 굴속에서 살아남았다. 이 때문에 독사의 날카로운 이빨에 물렸어도 독이 몸에 퍼지지 않고 살아났다는 것이다.

생선요리를 먹을 때 그 위에 레몬 즙을 뿌리는 것은 생선뼈를 녹여준다고 믿고 있기 때문이다. 고대인들의 이 같은 레몬 숭배는 일종의 신앙적이라고 할 수 있다. 그래서 이뇨제로 사용되었고, 인후의 통증 진정제, 화상 치료제와 강장제로 평가를 받아왔

다. 인도 사람들은 레몬을 먹는 것을 특히 좋아하는데, 아침에 일어나면 꿀에 레몬 즙을 타서 마시는 것이 첫 일과의 시작이라고 한다.

레몬이 괴혈병을 예방해 준다는 사실이 확인된 것은 오래되었다. 괴혈병의 결정적인 배경은 비타민 C의 부족이다. 만약 중·근세 선원들이 비타민 C가 듬뿍 들어있는 레몬주스 한 숟가락씩만 먹었던들 이 괴혈병에 걸리지 않았을 것이다. 그래서 영국인들은 레몬의 그러한 효과를 잘 알고 있기에 10일 이상 항해를 떠나는 선원들에게는 하루 30cc 분량의 레몬을 먹어야 한다는 것이 법으로 정해져 있다고 한다(황종찬, 2001, 67-68).

『본초강목』의 과부(果部) 제30권 중에 「감(柑)」이라는 항목이 있는데, 이는 송(宋)의 『개보본초(開寶本草)』에서 이 이름을 차용하였다. 『개보본초(開寶本草)』의 편저자 중 한 사람이었던 마지(馬志)가 「서리를 맞기 전에는 신데, 서리가 내린 뒤에는 대단히 맛이 있기 때문에 감자(柑子)로 이름을 짓는다」고 말한 구절을 이시진은 인용하고 있다.

허준의 동의보감(탕액편)에 보면 귤피(귤껍질), 육(과육), 귤낭의 근막(양낭막), 핵(종자) 등의 성능과 약효가 기술되어 있고, 특히 감귤의 귤피, 씨, 청귤피 등이 약용으로 주로 사용되었다는 기록이 있다.

현재 한방에서 약용으로 사용되고 있는 감귤 부위는 과피, 과육, 종자 등을 건조하여 사용되고 있으며, 특히 제주산 재래귤에서 제조한 것을 최고로 친다. 옛날부터 한방적으로 처방되어 온 감귤의 효능을 보면 위장장애, 천식, 가래, 식욕부진 및 동맥경화 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 일부 구전에 따르면, 위암 등에 당유자과즙을 다려서 복용하면 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

감귤의 껍질을 말린 것을 귤피(橘皮)라 하고, 한방에서는 귤피(橘皮)의 오래 묵은 것을 진피(陳皮)라 하여 방향성 건위, 구풍, 거담, 진해약으로서 식욕부진, 구토, 사하, 동통, 해수 등에 이용되고 있으며, 귤피탕(귤피, 생강), 귤지강탕(귤피, 枳實, 생강), 二陣湯(반하, 진피, 적복령, 감초, 생강), 平胃散(창출, 진피, 후박, 감초, 생강) 등의 처방에도 쓰이는 생약이다(難波恒雄, 1991, 257-261).

감귤의 한방적 효용을 중심으로 한 민간요법은 다음과 같이 대단히 다양하게 이용되고 있다(이자와 본진 등, 2002, 212-213; 한국생약·한방연구회, 2000, 127-128; <http://www.khbi.co.kr/hanbaek/health/6-food/g-50.htm>; 유태종, 1999, 81-82; 황종찬,

2001, 161).

① 편도염 - 『구민단방(救民單方)』에 「귤을 찌서 구운 것을 목구멍에 세차게 내뿜으면 좋다.」고 써어 있다. 찌서 구운 것을 달여 그 즙으로 양치질을 하기도 하며, 또 그 껍질을 질게 달여 목구멍에 온습포하는 것도 좋다.

② 살갓이 뜬데, 동상 - 과즙을 바르고 맛사지한다.

③ 감기, 몸살, 두통, 유행성 독감, 사지냉증, 구토, 멀미 - 불에 구운 뜨거운 과즙을 짜내 마신다. 그 속에 생강즙을 약간 넣어서 마시면 한층 효과가 있다. 그리고 일찍 잠자리에 들어 수면을 충분히 취한다.

④ 목욕 재료 - 껍질을 벗겨 썰어서 말린 다음 그것을 자루에 채워서 목욕탕에 넣고 목욕을 하면 몸이 따뜻해져 감기의 초기, 루머티즘, 어깨의 결림, 근육의 피로, 신경통 등에 효과가 있다.

⑤ 식후 소화불량 - 중국에서는 여성들에게 신경성 위병의 특효식품으로 전해오고 있다.

⑥ 담, 혈기 등 - 감귤은 성질이 온화한 것으로, 껍질은 담을 없애고 기분을 순조롭게 하는 과일이라는 사실은 틀림이 없는 것이다. 한방에서는 이 감귤을 미과(美果)라고 하는데, 위를 돕고 혈기와 폐를 순조롭게 하는 것으로 알려져 있다. 또한 갈증을 멎게 해준다. 껍질 안의 살(肉)을 많이 먹으면 기혈을 돕는다. 여자들이 많이 먹으면 미용에 좋으며, 남자들이 먹으면 양기를 도와준다.

⑦ 심장혈관 수축력을 증강시키고 혈액의 순환을 증강시키나 심박수에는 영향을 주지 않는다. 또한 염증, 궤양을 없애고 담을 삭인다(향약대사전).

⑧ 귤피는 구역과 대장이 막힌 것을 다스리며, 요리에 넣어 먹으면 고기의 독과 비린내 등을 없앤다(본초강목).

⑨ 어류중독에 귤피를 진하게 달여 공복에 마신다(다산방).

⑩ 비위의 기가 울체되어 입맛이 없고 소화가 잘 안될 때, 배가 불어나고 아프며 토하거나 설사할 때, 습담이 있어 가슴이 답답하고 기침이 나오며 숨이 찰 때, 어지럼증, 가슴이 두근거릴 때 등에 이용하면 효과가 있다(동의약학).

⑪ 감기, 몸살, 두통, 기침 등 증세에 귤피와 생강을 함께 달여 마신 후 땀을 내면 낫는다. 귤피는 기를 내리고 폐기를 이롭게 하며, 역기를 치료하고 가슴속의 체기를 다스린다. 또 갑자기 목이 쉬어 소리를 내지 못할 때나 위가 소화를 시키지 못하는 증상에 달여 마신다. 또한 개위(開胃)의 효과도 있다(동의실감).

⑫ 방향성 건위, 소화불량, 진해, 거담 등의 약효가 있다(한국약용식물도감).

⑬ 가슴속에 근본은 한증(寒症)이면서 증상은 열증(熱症)으로 나타나는 증상과 역기(逆氣)를 치료하고, 음식물을 소화시키며 기를 내린다. 또 구역과 기침을 멈추고 방광에 몰린 열과 수기를 없애며, 소변을 잘나오게 하고 비증(痺症)을 치료한다. 또한 음식을 먹지 못하는 증상, 기가 가슴으로 치미는 증상, 토역, 광란, 설사 등도 치료하며 촌백충을 없앤다. 오래 복용하면 나쁜 냄새가 없어지고 기를 내리며, 정신이 맑아지고 몸이 거뜬해지며 장수한다(향약집성방).

Ⅲ. 감귤류의 기능성 성분

식품의 기능에는 인체 구성성분이나 에너지원으로 작용하는 1차적 영양 기능, 식품의 기호성에 관여하는 2차적 감각기능, 다양한 생리활성에 관여하는 3차적 생리조절기능 등이 있다. 특히, 최근엔 식품 성분 가운데 인체에 대하여 직접적인 생체조절기능을 가지고 있다는 것이 밝혀지면서 식품의 3차 기능에 대한 관심이 높아졌고, '기능성 식품'이란 용어가 등장하게 되었다.

통계청의 발표에 의하면 한국인의 남녀 평균수명은 1971년 62.3세에서, 2000년 75.9세로 30년 동안에 무려 13.6세나 증가되었음을 알 수 있다(<http://www.nso.go.kr/>). 의학의 진보로 인하여 인간의 평균수명은 현저히 향상되었음에도, 현대병이라고 하는 암, 비만, 동맥경화증, 심장질환 등이 계속 증가하고 있다. 이러한 질병의 원인이 현대인의 식생활과 밀접한 연관이 있다는 사실이 밝혀지면서, 병의 치료보다는 질병의 예방적, 치료 보조적 차원에서 식품의 인체에 대한 기초적인 생리활성의 중요성을 인식하게 된 것이다. 이에 식품에 함유되어 있는 생리활성 물질이나 미량 영양소의 화학적 성분의 규명과 생리적 기능을 밝히려는 연구가 활발히 진행되어 왔다.

감귤류에 함유되어 있는 중요한 기능성 성분으로는 플라보노이드(flavonoid), 카로티노이드(carotenoid), 쿠마린(cumarin), 테르펜(monoterpene, triterpene), 리모노이드(limonoid), 페닐프로판노이드(phenylpropanoid), 아쿠리돈(akulidone) 등이 있다.

이러한 기능성 화합물 중에서 아쿠리돈과 리모노이드는 사실상 감귤류가 속하는 밀감과 식물에만 존재하는 특유한 성분이다. 또한 플라보노이드 및 쿠마린 중에는 밀감

과 식물 특유로 다른 식물 유래의 것에는 보여지지 않는 특이적인 화학구조를 가진 성분이 많다(조영수 등, 2000; 이형섭, 1997, 90).

1. 플라보노이드류(Flavonoids)

플라보노이드(flavonoid)의 어원을 살펴보면, 그리스어로 황색을 의미하는 flavus에서 유래된 단어로 과일껍질, 씨앗, 꽃 등에 다량 분포하며, 색소의 성분으로 알려지면서 예로부터 염료 및 식용색소로 이용되어 왔다. 특히 건조된 녹차 잎의 경우 플라보노이드가 녹차잎 무게의 30% 정도 함유되어 있고 기타 식물에는 당과 결합된 형태의 물질 즉 배당체 형태로 많이 존재한다.

감귤류에서는 1986년까지 56종의 플라보노이드가 함유되었음이 밝혀졌다. 감귤류에 함유되어 있는 플라보노이드류는 다음과 같이 크게 3가지로 나누어, ① rutine, deosmine과 같은 일반적인 플라보노이드, ② hesperidin, naringin과 같은 감귤류 특유의 플라보노이드, ③ 채소와 과일에는 함유되어있지 않는 tangeretin, nobiletin과 같은 polymethoxy기를 가진 플라보노이드(PMF)로 분류된다.

감귤류 플라보노이드의 기능성에 관해서는 당초 ②의 타입을 대상으로 항산화성, 종양 및 암세포의 증식억제, 순환기계 질환의 예방, 항염증, 항알레르기, 항균, 항바이러스 등의 기능성 연구가 활발하게 이루어져 왔다. 이미 1960년대 이전에 연구되었던 hesperidin 등의 레몬 유래 플라보노이드에 의한 모세혈과 강화작용(비타민P 작용)에 관한 연구는 특히 유명하다. 최근 감귤류 고유의 PMF인 tangeretin은 암세포간의 접착을 강하게 하여, 암세포의 유리가 일어나기 어렵게 해서 암세포의 침윤 및 전이를 방지하는 효과를 가지고 있다.

종양세포의 증식억제 효과가 있는 플라보노이드류 중에서 전술한 ①, ②류의 플보노이드류보다는 PMF류가 강한 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 그러한 이유로서 PMF는 지용성으로서 세포 내 침투가 쉽기 때문이다. 이상에서 기술한 PMF에 의한 암세포의 전이 및 침윤의 억제, 암세포의 아포토시스 유도 등의 효과는 전술한 ①, ②에서는 보여지지 않고 있다. 반대로 ①, ② 형태의 플라보노이드의 가장 중요한 기능성인 항산화성, 라디칼 소거기능을 PMF는 가지고 있지 않다(조영수 등, 2000, 195-196; 강진훈, 2000; Torel et al, 1986; Mori, 1988).

한국산 조생종 감귤에서도 과육과 과피에 naringin과 hesperidin인 두 종류의 플라보

노이드가 존재하고 있는 것으로 분석되었다. 과육부의 나린진과 헤스페리딘 함량은 각각 100g 당 2.95mg, 6.53mg이었으며, 과피에서는 과육부보다 함량이 훨씬 높아 10.77mg, 38.90mg으로 나타났다(은종방 등, 1996). 배기환(1997)은 감귤의 껍피를 품종별로 hesperidin 함량을 정량한 결과 온주밀감의 껍피가 5.18%로 가장 많고, 다음이 청피 3.14%이었으며, 진감, 광귤, 유자는 온주밀감에 비해 적었는데, 하귤과 탕자의 열매에는 함유되지 않았다고 보고했다.

제주농업시험장에서 궁천조생, 하귤, 당유자, 병귤, 스타치, 지각 등에 대하여 9월 하순부터 12월 중순까지 감귤 기능성 물질의 시기별 변화추세를 조사하였다. 그 결과 감귤 품종별 비타민C 함량 변화는 대부분의 품종이 수확 시기로 갈수록 증가되는 경향을 보였으나, 과즙내의 naringin과 hesperidin은 숙기가 진행될수록 모든 품종에서 감소되어, 기능성 물질의 이용 측면에서는 완숙과보다 미숙과의 이용이 유리할 것이다(최영훈, 2003).

복성해 등(1997)이 hesperidin, naringin 및 진피 추출액을 쥐에 투여 8주 후에 조사한 결과, hesperidin 0.1~0.5% 투여시 혈중 콜레스테롤이 17~55% 감소되었고, naringin은 0.005~0.1% 사용시 총콜레스테롤 30~40%가 감소되었다. 또한 쥐 간 속의 GOT는 30% 이상 저하했고 GPT는 10~80% 감소하여 진피 추출물, naringin, hesperidin은 심혈관 질환에 획기적인 효과가 있음을 밝혔다.

2. 카로티노이드(Carotenoids)

녹황색의 식물성 식품에는 카로티노이드(carotenoids)라고 하는 지용성의 색소물질들이 함유되어 있는데, 이들은 신체 세포에 의하여 비타민 A로 전환될 수 있는 비타민 A 전구체 들이다. 카로티노이드 색소물질에는 알파-카로틴(α -carotein), 베타-카로틴(β -carotein), 감마-카로틴(γ -carotein), 크립토크산틴(cryptoxanthin) 등이 있는데, 이들은 체내에서 흡수될 때 장 점막에서 비타민A로 전환된다. 이 중에서 가장 흔하게 식품에 존재하는 것은 β -카로틴이다.

채소와 과일 등에는 β -카로틴 이외에도 많은 카로틴이 있고, α -카로틴과 같이 동물 실험에서 β -카로틴보다도 효력이 강한 것도 알려지고 있다. 감귤의 카로틴은 황색소로서 자연계에 500여종 이상이 알려져 있으며 베타카로틴이 가장 잘 알려져 있는데, 그것은 β -카로틴이 비타민 A로서의 활성을 가장 많이 가지고 또한 널리 분포되어 있기

때문이다.

β -카로틴은 세포내의 여러 방어기구에 작용하는데 항암기구로서 Cytotoxic T-Cell과 Macrophages 등의 암세포의 과사활성을 가지는 것으로 알려져 있으며, 아울러 일련의 방어기구는 심장병의 치료에도 효과가 있음이 알려져 있다. 감귤류에는 β -carotein 외에 β -cryptoxanthin, violaxanthin, zoaxanthin, lutein, β -cytoraurin 등의 다양한 카로티노이드가 있다. 탄제린에서의 높은 비타민A로서의 활성은 고농도의 β -크립토크산틴(β -cryptoxanthin)에서 기인한다(조영수 등, 2000, p.196; [http:// www.ncaes.go.kr/tangerine/tangerineinfo/jejang/제주감귤의기능성성분.htm](http://www.ncaes.go.kr/tangerine/tangerineinfo/jejang/제주감귤의기능성성분.htm)).

최근 일본에서는 온주밀감(溫州蜜柑)에 있어서 가장 중요한 카로티노이드인 β -cryptoxanthin에 착안해서 감귤류로부터 대량으로 분리하는데 성공하고, 이들 카로티노이드의 생리기능에 관한 연구도 많이 이루어져 왔다. 카로티노이드 중에서는 발암 프로모션 억제력이 β -cryptoxanthin에서 가장 강한 것으로 나타났으며, 동물의 피부암 실험에서도 강한 항암효과가 인정되었다.

β -cryptoxanthin은 세포를 사용한 발암억제 시험에서 β -carotein의 5배 효과가 인정되었다. 온주밀감 1개에 1mg 정도 함유되어 있고, 온주밀감 주스 1캔에서는 1~2mg의 β -cryptoxanthin을 얻을 수 있다(小川一紀, 1999).

일본의 시즈오카현 감귤시험장에서는 온주밀감의 농축과즙 또는 시판 주스 중에 β -cryptoxanthin 함량을 조사하였다. 그 결과 착즙 시기별 농축과즙 중의 β -cryptoxanthin 함량은 100g 당 8~10mg으로 시기별 차이는 보이지 않았다. 농축과즙을 물로 얇게 한 천연과즙(100% 주스)으로 한 때의 함유량은 100g당 7.50mg으로 제조과정에서 β -cryptoxanthin이 크게 손실되지는 않았다. 이로써 온주밀감 주스에서도 생과와 마찬가지로 β -cryptoxanthin이 섭취되는 것으로 밝혀지게 되었다(濱崎櫻, 1998).

제주산 궁천조생 온주밀감의 과피 100g 중 β -cryptoxanthin 함량은 5.26mg으로 병귤(1.66mg)이나 동정귤(0.88mg)보다 현저히 높은 수준을 보인 반면, 과육에는 각각 0.78mg, 0.32mg, 0.45mg이 들어있다고 보고되었다(Kyong-Cheol Ko et al, 2000).

3. 쿠마린(Cumarin)

쿠마린은 채소와 과일류에 많이 들어있는 화합물로서, 인체내 해독효소의 유도에 의해 발암물질을 해독하고, 원래의 발암물질과 길항함으로써 대사활성화를 억제시키는

것에 의해 발암의 초기단계를 억제하는 것으로 밝혀졌다. 이들 작용의 구조활성에 관한 상관관계도 아울러 행하여지고 있다.

밀감과 식물에서 얻어지고 있는 쿠마린, 이소쿠마린은 측쇄에 isopronyl group과 geranyl group을 가지고 있는 것이 많으며, 앞서 기술한 발암억제 연구에 이용되었던 쿠마린보다는 더욱 다양한 구조가 보여진다. 최근, 감귤류 유래 쿠마린의 한 종류인 오라프텐(auraptene)은 마우스의 피부, 쥐의 구강, 쥐 대장의 실험에서 명백한 발암억제 효과를 나타내었고, 종래의 쿠마린의 발암억제 기작과는 확실히 다른 것이다. 즉 오라프텐의 발암억제 기작은 해독효소군의 유도에 의한 발암물질의 배설에 의한 배설 촉진과 활성산소 생산계의 억제에 의한 산화스트레스의 경감 등 복합적인 작용에 의한 것으로 밝혀졌다. 오라프텐에 대표되는 감귤 유래의 쿠마린, 프로쿠마린류는 과피에 많이 분포하고, 시판 주스에도 함유돼 있다(조영수 등, 2000, 196-197).

4. 테르펜(Monoterpene, Triterpene)

테르펜(terpene)을 간단히 설명하면 가연성(可燃性)의 불포화 탄화수소로서, 일반식 $(C_5H_8)_n$ ($n \geq 2$)을 갖는 탄수화물 및 이들의 알코올·알데히드·케톤 등 유도체의 총칭이다. 예전에는 $n=2$ 인 것, 즉 $C_{10}H_{16}$ 의 조성을 갖는 화합물만을 테르펜이라 하였으나, 현재는 이것을 모노테르펜(monoterpene)이라 하고, $n=4$ 인 것을 디테르펜(diterpene), $n=6$ 인 것을 트리테르펜(triterpene)이라고 한다(www.encyber.com).

감귤류는 리모넨(R-limonene : 97 mg/l 오렌지 주스)을 시작으로 하는 많은 모노테르펜(monoterpene)을 함유하며, 감귤류 특유의 방향을 형성하고 있다. 리모넨 등에 의한 감귤류의 향기는 사람들이 좋아하는 향기 성분으로서, 기분을 안정시키고 인체의 중추신경의 흥분을 진정시키는 작용이 알려져 스트레스의 억제 효과를 가진다. 쉽게 먹을 수 있는 밀감과 주스 등의 향기 성분이 우리가 감지하지 못하는 사이에 피로감을 경감시키고, 심장병의 예방에 도움이 될지도 모른다. 한편 리모넨의 발암억제 효과에 대한 기작은 명백하게 밝혀져 있다(조영수 등, 2000, 197; 指田豊, 1999).

감귤류 과피의 후라베도(flavado)라 불리는 황색 부분에는 정유를 함유한 공 모양의 유실(油室)이 있다. 레몬유나 오렌지유는 과피를 압착시켜 이 유실로부터 정유를 빼낸 것이다. 정유의 주성분은 R-limonene이며 정유의 70~90%를 점하고 있다.

생쥐에 어떤 종의 발암제를 투여하면 폐에 종양이나 위에 암을 유발시킬 수 있지만,

사전에 레몬유나 오렌지유를 투여해 두면 암 발생을 억제할 수 있다. 주성분 R-limonene을 투여하더라도 같은 형태의 작용을 나타내기 때문에 억제작용의 본체라고 생각되어지고 있다(小川一紀, 1998, 135-136).

5. 리모노이드(Limonoid)

감귤과실에 함유되어 있는 리모닌(limonin)이 중요한 리모노이드로서 알려져 있는데, 종자에 가장 많이 함유(11월 3,270ppm_)되어 있고, 과육에도 함유(45ppm)되어 있다. 이러한 리모노이드류는 지금까지 과즙 음료의 쓴맛 성분으로서 인식되어 왔는데, 즉 네이블이나 바렌시아 오렌지의 과즙에는 착즙 후에 바로 쓴맛이 발생하는 것들이다. 이 원인으로 되고 있는 것이 리모닌(limonin), 노미린(nomilin) 등의 리모노이드류이다. 현저하게 쓴맛을 갖는 것이 특징으로 1ppm이라도 쓴맛을 느낄 수 있다.

이처럼 리모노이드는 감귤류에서 쓴맛의 주요 원인이 되기 때문에 과실 품질 상 바람직하지 않은 성분이지만, 리모닌이나 노미린에 발암억제 작용이 있다는 것이 밝혀지게 되었다. 최근에 Baylor 치과대학의 Miller 박사에 의하면 리모노이드가 발암억제 작용을 한다는 것이다. 그리고 다른 연구에서는 발암물질에 의한 생쥐의 허파나 위에서의 종양발생을 억제하고, 햄스터(hamster)에서 구강내의 종양 형성을 억제한다.

리모닌은 오렌지 과실의 성숙과 더불어 글루코오스가 결합한 배당체로 변환되지만 이 배당체에는 쓴맛이 없고, 게다가 발암억제 작용은 남아있기 때문에 주목되고 있다. 오렌지와 그레이프후르트 과즙 중에는 리모닌 배당체가 각각 320, 190ppm의 농도로 함유되어 있다. 따라서 배당체를 많이 함유한 가공 주스 등의 제품이나, 쓴맛이 없는 리모노이드 배당체가 보다 많이 함유된 품종 개발이 고려되고 있다(조영수 등, 2000, 197-198; 小川一紀, 1998, 137; <http://phytochemicals.tamu.edu/citrus/limonin.html>).

IV. 감귤류의 생리활성작용

밀감은 신선한 상태의 생과(生果)와 주스(juice)로 사람들이 즐겨먹는 과일 중의 하나이다. 또한 밀감의 과피는 건조시켜 진피(陳皮)로서 한방약으로 처방되기도 한다.

감귤류에는 플라바논(flavanone) 유도체가 많이 함유되어 있으며, 그 대표적인 것이

헤스페리딘(hesperidin), 나리루틴(narirutin), 네오헤스페리딘(neohesperidin), 나린진(naringin) 등의 배당체 형태로 대부분 존재하고 있다. 또한 이들은 오렌지와 레몬 등의 감귤류, 특히 미숙과의 과피에 많이 함유되어 있으며, rhamnose와 glucose가 결합하고 있다. 이는 이전부터 비타민 P로서 적혈구 및 모세혈관의 강화작용을 한다는 것이 알려져 있으며, 강화제로서 건강식품을 비롯한 일반식품과 사료에도 사용되고 있고 유제품의 노화방지에도 사용되고 있다(Harumi Takei et al, 1998; 조영수 등, 2000, 198).

1. 콜레스테롤 저하작용

지질대사에 의한 고지혈증은 동맥경화를 일으키는 3대 위험인자 중의 하나로서 혈청 콜레스테롤 농도와 관동맥경화성 질환과의 사이에 높은 정의 상관관계가 보고되어 있다. 식사성 플라보노이드의 섭취량 증가에 따라 혈청 콜레스테롤 농도가 감소하고, 또한 관동맥질환의 위험인자가 감소한다는 보고도 있다.

여러 연구자들에 의하면 오렌지와 그 밖의 감귤류에는 혈중 콜레스테롤치를 낮추고, 동맥에 콜레스테롤이 달라붙는 찌꺼기를 제거하며, 어쩌면 동맥경화를 역전시키는 약효를 가진 화합물이 이들 과일 속에 들어있다는 것이다. 오렌지 및 그레이프후르트의 껍질 안쪽의 조직이나 속껍질에 들어있는 식물섬유 펙틴은 3% 내외로 들어있는데, 사람 및 실험 동물의 혈중 콜레스테롤치를 낮춘다는 것이 무수한 분석결과를 통하여 확인되었다.

감귤 플라보노이드가 지질대사에 어떠한 영향을 미치는가를 조사하기 위해 흰쥐에게 콜레스테롤 식이와 함께 hesperidin, naringin 및 이들의 비배당체 플라보노이드(aglycone flavonoid)인 hesperetin, naringenin을 1% 수준으로 식이 중에 첨가하여 3주간 사육하였다. 고 콜레스테롤 식이에 의한 혈청 콜레스테롤 농도의 현저한 증가는 이들 플라보노이드의 동시첨가에 의해 현저히 감소되었고, 이러한 감소는 플라보노이드 첨가량의 농도 의존적으로 나타났다. 또한 플라보노이드 투여에 의한 이러한 감소는 배당체 플라보노이드 보다는 비배당체 플라보노이드가 강한 억제작용을 보였다. 한편 HDL-콜레스테롤 농도는 유의적으로 증가하고, 동시에 동맥경화 지수는 플라보노이드 식이에서 현저하게 저하하였다. 따라서 감귤류 유래의 플라보노이드 섭취에 의해 동맥경화와 같은 혈관계 질환의 예방과 치료에 유효함을 시사하는 것이다.

감귤류 플라보노이드에 의한 콜레스테롤 농도의 저하 기작으로는, ① 간장에서 콜레

스테롤 에스테르(cholesterol ester) 합성의 조절효소인 Acyl-CoA : cholesterol acyltransferase(ACAT) 활성저해에 의한 리포 단백질-콜레스테롤 생성, 분비저하, ② 소장에서 ACAT 활성 저해에 의한 외인성 콜레스테롤 흡수억제, ③ 콜레스테롤 이화 대사 산물인 담즙산의 배설촉진, ④ 소장에서 콜레스테롤 흡수에 관여하는 담즙산 미셀 중의 용해성 저해 및 분변 중의 배설증가가 시사되었다(조영수 등, 2000, 199-200).

플로리다 대학교 제임스 서더(James Cerda) 박사와 그의 동료들의 실험결과에 의하면, 캡슐에 넣은 그레이프후르트 펙틴을 하루에 15g씩 4개월 동안 복용한 사람의 3분의 1에서 혈중 콜레스테롤 치가 10~19% 급강하를 보였다. 더욱이 절반의 사람들의 HDL 콜레스테롤 비율이 개선되었다. 콜레스테롤 치가 1% 낮아지면 심장병에 걸릴 위험은 2% 감소하므로 대단한 효과인 셈이다.

서더 박사는 그레이프후르트에 함유된 화합물질이 동맥경화의 역행을 촉진시킨다고 추측한다. 동맥을 경화시키고 좁히는 플라크를 부분적으로 녹임으로써 심장발작과 뇌졸중이 일어나기 어렵게 하는 것이다. 극단적인 고지방·고콜레스테롤 사료와 함께 그레이프후르트를 급여한 돼지는 대조집단에 비하여 혈중 콜레스테롤 치가 30%나 감소했다. 해부를 해보았더니 관상동맥과 대동맥의 병변(病變)과 협착이 현저하게 적게 나타나, 그레이프후르트 펙틴이 극적으로 고지방의 질병효과를 상쇄시켰던 것이다.

그레이프후르트에 들어있는 고농도의 갈락투로닉산(galacturonic acid)은 동맥을 메우는 플라크의 주요 구성물질인 LDL콜레스테롤과 만나면 특이한 화학적 상호작용을 한다. 그 상호작용에 의해 콜레스테롤이 혈관벽에서 떨어지고 제거됨으로써 동맥은 어느 정도 원래의 건강상태로 되돌아가게 된다(진 카퍼, 1993, 178-179, 283).

2. 심장혈관에 대한 작용

전세계적으로 심장순환기 질환에 의한 사망률은 전체 사망률의 30~40%를 차지하고 있으며, 주로 고혈압과 동맥경화증 등이 중요한 원인으로 밝혀지고 있다. Martin 등은 1986년 6년에 걸쳐 4만 명의 사람을 대상으로 한 연구에서 혈중 콜레스테롤 치와 심혈관 질환에 의한 사망률이 역상관 관계에 있고, 총콜레스테롤치가 180mg/dl 이상일 때 발병 위험이 증가한다고 발표하였다.

감귤 과피에서 분리한 naringin은 체중 60-70g의 Wistar 쥐를 대상으로 심장활동에

관한 실험을 하였는데, 이 naringin을 복강내 주사하였더니 심활동기능이 억제되어 혈압강하 작용이 나타났다. 그리고 naringin 주사후의 경시적 변화는 15분 후가 가장 강한 영향을 보였다.. 9일간 연속주사에서는 3일째가 가장 효과가 좋았고, 그 후는 변화가 약하였다. 이러한 결과로부터 naringin에는 심활동기능을 억제하는 cholinergic 작동성 효과가 있어서 혈압을 강하시키는 것으로 해석된다. 영양학적으로는 생체의 심활동을 억제시키고, 혈류량을 조절시킴으로써 혈압을 강하시키고 생체기능의 항상성을 유지시키는 것으로 생각된다.

Matsubara 등은 SHR-SP rat에 감귤 과피 성분인 limocitrin 3- β -D-glucose, limocitrin-3- α -L-rhamnose, 3,6-di-C-glucosylapigenin, naritutin, rutin, narcissin을 1mg/100g body wt.로 정맥 주사하여 30분 후에 혈압을 측정하였다. 그 결과 3,6-di-C-glucosylapigenin과 rutin은 각각 50, 48mmHg의 혈압을 강하시켰다. 그러므로 옛날부터 감귤 껍질이 고혈압 환자들에게 유효하다고 알려져 왔으며, 이러한 약효의 주성분은 3,6-di-C-glucosylapigenin과 rutin인 것으로 생각된다(배기환, 1997, 66-67).

3. 항산화 작용

생체내의 세포에서 산화작용은 노화를 촉진시키는 것으로 알려져 왔다. 채소와 과일 의 식물성 식품에는 비타민 C나 E 등의 '산화를 막는 성분' 즉 항산화 성분이 많이 함유되어 있다. 최근의 연구에 의하면 호흡으로 생체 내에 들어온 산소의 일부는 활성산소로 변화되어, 이 활성산소가 미생물이나 바이러스로부터의 생체방어에 작용하기도 하지만, 스트레스나 외부 요인에 의해 인체에 악영향을 미쳐 암 동맥경화 당뇨병 등의 생활습관병의 원인이 된다고 알려져 왔다.

레몬 등의 감귤 과실에는 항산화 성분인 비타민 C가 많이 함유되어 있는데, 비타민 C 이외의 항산화 성분으로서 과피나 과즙에 후라보노이드 화합물인 에리오시트린이 들어있다. 이 에리오시트린 성분은 람노스와 그루코스가 결합해 있는 후라보노이드 배당체인 리놀산을 이용하여 산화력을 측정하면 비타민E와 거의 같은 정도의 강한 항산화 활성이 있다. 이 성분은 물에 용해되기 쉽고, 에리오시트린 수용액은 레몬처럼 황색으로 착색되어 있으며, 열에 안정하다. 또한 이 성분은 레몬과 라임에 특히 많이 함유되어 있고, 타 품종에는 거의 들어있지 않는데, 과실 100g 당 과피에는 약 200mg이나 함유되어 있다.

우리 나라도 여러 가지 원인으로 인하여 당뇨병 인구가 증가하고 있으며, 현재 전체 인구 4,800만명 중 5%인 240 만명 정도가 당뇨병 환자로 알려져 있다. 당뇨병이 문제인 것은 동맥경화증, 신부전증, 백내장 등의 합병증을 유발하기 때문이다. 당뇨병의 합병증은 산화 스트레스가 원인이고, 활성산소에 의한 지질의 과산화 등이 관여되고 있는 것으로 알려져 있다(<http://www.inha.com/~uhdmc/common1.htm>).

三宅은 레몬의 에리오시트린에 관한 당뇨병 쥐의 동물실험을 하여 생체의 지질 과산화 억제로부터 산화스트레스 억제효과(생체 항산화 작용)를 조사하였다. 에리오시트린 0.2%를 첨가한 먹이를 1개월간 당뇨병 쥐에 먹인 결과, 당뇨병 쥐는 간장, 신장, 혈액의 지질 과산화 량의 높이가 에리오시트린을 투여함에 따라 정상 쥐의 수치로 회복하였다. 따라서 에리오시트린에는 당뇨병에 의한 생체내 산화스트레스를 억제하는 효과를 갖는 것이 입증된 셈이다(三宅 義明, 1999, 138-139).

Tanizawa 등은 감귤의 항산화 효과에 대한 실험을 행하여, NADPH-A에 PD로 유도한 쥐를 대상으로 조사한 결과 감귤 과피의 메탄올 액은 강한 항산화 효능이 있었고, 과피가 과육보다 항산화 효과가 좋은 것으로 판명되었다. 또한 덜 익은 과피가 성숙한 과피보다 항산화작용이 강하였는데, 특히 빈귤(檳橘, *Citrus leiocarpa*) 과피엔 성숙한 과피보다 6배나 강하게 나타났다.

그리고 각종 감귤을 7, 9, 12월에 각각 채취하여 쥐를 실험대상으로 하여 과피의 항산화작용을 검토한 결과, 병감(柑柑, *Citrus reticulata*)의 효능이 가장 좋았으며, 그 다음으로는 온주밀감(溫州蜜柑, *Citrus unshiu*), 광귤(廣橘, *Citrus aurantium*), 하귤(夏橘, *Citrus natsudaikai*) 등이 비교적 좋은 효과를 보였으며, 시기별로는 7월에 채취한 과피들이 가장 강한 효과를 나타내었다(배기환, 1997, 68).

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)가 어떤 항산화 활성을 갖는 물질과 결합하게 되면 본래의 보라색이 소실하게 되는 원리를 이용한 항산화 활성 측정법으로 감귤류 플라보노이드 4종류로 측정된 결과, 헤스페리딘을 첨가한 것에서 가장 강한 활성을 나타내었다. 또한 TBA법으로 측정된 결과에서도 헤스페리딘 첨가구에서 항산화 활성이 강하게 나타났다(조영수 등, 2000, 200-201).

4. 노화억제 작용

비타민 C는 콜라겐(collagen) 형성의 기본물질이기 때문에 조직의 성장과 보수에 필

요하고, 골절의 치료에도 필수 성분이다. 잇몸을 튼튼히 하고, 부신기능을 좋게 하며, 철분의 흡수를 좋게 하여 준다. 항산화 작용을 갖고 있어 인체내의 산화형 물질을 환원형으로 되돌려 산화를 방지하며, 콜레스테롤 치를 떨어뜨려, 동맥경화를 예방하며 고혈압을 내려주는 것으로 알려져 있다.

한국인의 비타민 C 필요량은 성인의 경우 1일 50mg 이상으로 되어 있다. 인체에는 부신에 가장 많이 들어있고, 그 다음이 뇌이다. 뇌에 비타민 C가 많은 것은 뇌작용에 크게 이용되기 때문이다. 흔히 감기 예방과 피부 미용효과가 강조되고 있으나, '자연의 항불안약' 또는 '자연의 안정제'로 표현되기도 한다.

건강유지에 필수적인 사항의 하나가 스트레스 해소인데, 비타민 C가 스트레스 해소에 크게 유효하다는 것이다. 이와 관련하여 비타민 C의 보고라 할 수 있는 감귤은 스트레스 해소 식품의 대표 격이다. 일반적으로 채소에 비타민 C가 많이 함유되어 있다고 알려져 있으나, 샐러드 채소류로 비타민 C 50mg을 섭취하기 위해선 하루에 약 1kg의 양이 필요하다. 이 많은 양을 먹기는 매우 힘든 일이다. 그런데 비타민 C를 쉽게 섭취할 수 있는 하늘이 내려준 귀한 과일 선물이 바로 감귤류인 것이다(유태중, 1999).

이러한 비타민 C가 감귤에는 다른 과일에 비교하여 특히 많이 들어있다. 감귤 과육에는 비타민 C가 100g당 평균 40mg 들어있다. 이 수치는 사과, 배, 복숭아, 포도의 8~10배나 된다. 더욱이 감귤의 과피에는 비타민 C가 과육보다 4배나 더 많다. 구체적으로 과피 100당 외과피에 200~300mg, 내과피에 100~200mg 들어있다. 과육에는 20~60mg 들어있기 때문에 비타민 C의 함량이 과피에 압도적으로 많이 함유되어 있음을 알 수 있다.

인체의 노화가 진행되는 것은 산화 때문인 것으로 생각되고 있다. 따라서 비타민 C 등 환원물질이 많이 들어있는 감귤을 섭취하면 노화방지 효과도 있을 것으로 기대된다. 또한 감귤에는 비타민 E도 풍부하다. 비타민 E는 과육 100g당 0.3mg, 외과피에 25mg, 내과피에 25mg 들어있다(조영수 등, 2000, 200).

감귤류 향기의 주성분인 리모넨(R-limonene)은 사람들이 좋아하는 향기 성분으로서, 기분을 안정시키고 인체의 중추신경의 흥분을 진정시키는 작용을 하여 스트레스의 억제 효과를 가진다. 오키나와와 대만에 자생하고 있는 소형의 야생감귤인 시크와샤(일본명: 히라미레몬)는 일본 제일의 장수촌이라고 전해지고 있는 오키나와의 大宜味村에는 특히 많이 있는데, 그 마을 사람들은 시크와샤를 일상적으로 이용하고 있어, 장수뿐만 아니라 뼈가 튼튼하여 나이를 먹고 나서도 건강하게 일하고 있다고 한다(指田

豊, 1999).

5. 발암억제 작용

암 세포는 유전적 원인을 포함하여, 물리적 원인(기계적 자극, 방사선 노출 등), 바이러스, 발암화학물질 등의 여러 가지 원인에 의해 생긴다. 암 사망자의 발암 원인은 흡연과 올바르게 못한 식생활이 각각 3분의 1씩을 차지하며, 나머지 3분의 1은 운동 부족을 비롯한 기타 요인이라고 밝혀지고 있다.

감귤류에는 분명히 항암력이 있는 성분들이 함유되어 있기 때문에, 감귤류가 다량으로 소비되는 지역에서는 암의 발병률이 낮다고 전문가들은 지적한다. 그것은 무엇보다 감귤류에 많이 들어있는 비타민 C 때문이라는 것이다. 비타민 C는 항산화 영양소로서 강한 효력을 가진 발암성 물질을 가진 발암성 물질을 중화시킬 수 있다. 그러나 비타민 C뿐만이 아니라 감귤류에 들어있는 다른 성분도 항암에 기여하는 것이다.

동물실험에서 그레이프푸르트는 암에 대하여 명확하게 길항작용을 한다. 일본에서 진행된 연구에서 쥐를 대상으로 그레이프푸르트 추출물을 피하 주사한 결과 종양의 성장이 멈추었고, 암의 부분적 또는 완전한 진정을 보였다. 일본의 연구자들은 그레이프푸르트 껍질이 '주목할 만한 항돌연변이원(remarkable antimutagen)'임을, 즉 암으로 이어지는 세포의 변화를 방해하는 물질임을 알아냈다.

스웨덴에서는 1986년에 암과 식사와의 관계를 추적하여 췌장암 환자와 비췌장암 환자의 식사 분석을 한 결과, 매일같이 감귤류를 먹는 사람은 췌장암에 걸릴 확률이 매우 낮았다. 네덜란드에서도 감귤류가 위암의 위험을 줄인다는 것이 확인되었다(진 카퍼, 1993, 179-180).

세계 암연구 재단과 미국 암연구 연구소가 1997년에 발표한 「국제 암예방 15개 조항」에는 식품 성분과 함께 과일의 암예방에 대한 역학적 연구도 정립되어 있다. 발암과 식품류 섭취간의 관계를 보면, 과일에서는 64%, 감귤류 66%의 역상관 관계(표 1)를 보여, 이러한 결과로부터 과일류, 감귤류가 암예방에 효과가 있다는 것으로 결론을 지을 수 있다(조영수 등, 2000, 192).

〈표 1〉 과일과 감귤류의 암예방 효과에 관한 역학적 연구

식품류	총연구사례	발암위험과 역상관 관계의 사례	발암위험과 상관없는 사례	발암위험과 정의상관 사례
과일류	56	36(64%)	15(27%)	5(9%)
감귤류	41	27(66%)	8(19%)	6(15%)
채소류	74	59(80%)	6(8%)	9(12%)

Calomme 등은 감귤 과피에 들어있는 naringin, hesperidin, nobiletin, tangeretin의 benzo[α]pyrene, 2-aminofluorene, quercetin, nitroquinoline N-oxide 등을 대상으로 하여 Salmonella/microsome 검정법으로 실험한 결과, nobiletin, tangeretin은 항변이원성 효과를 강하게 나타내어, 이러한 연구 결과는 감귤 과피가 암예방 효과를 시사하는 것이다 (Colomme et al, 1996, 222-226; 배기환, 1997, 61-77).

현재까지 감귤류에 대한 암예방 연구가 많이 진행되어 왔고, 암예방 식품에 대한 기대도 크다. 이미 미국에서는 암예방 효과를 내세운 감귤류 과즙이 판매되고 있다. 감귤류에는 다양한 발암억제 효과를 기대할 수 있는 성분이 함유되어 있으나, 실제 검증 연구되고 있는 것은 플라보이드류, 리모노이드류 등이다. 감귤류의 고유한 플라보노이드인 tangeretin에는 암세포의 침윤과 전이를 방지하는 효과가 있다. 이 효과는 tangeretin이 암세포의 접착을 강화시켜 암세포의 유리가 일어나기 어렵게 하기 때문이다.

감귤류 플라보노이드가 인체 간종양 유래의 배양세포주인 HepG2세포 증식에 미치는 영향을 세포독성 실험(MTT 측정실험)으로 조사한 연구에서는, 감귤류 플라보노이드인 hesperidin, hesperetin, naringin, naringenin을 암세포 배양배지 중에 첨가하여 24시간 배양 후 세포증식을 검토하였다. 즉 세포배양 종료 3시간 전에 MTT 용액을 가하여 배양하고, 배양정지 후 MTT formazan 결정체를 용해시켜 570nm에서 흡광도를 측정하는 방법을 이용하였다. 생세포내 MTT formazan 결정체량은 대사적으로 활성이 있는 살아있는 세포수에 비례하는 것으로 나타났다. 이러한 실험 결과는 hesperetin과 naringenin의 $10^{-3}M$ 의 농도에서 현저히 억제되어 암세포의 성장을 억제시킬 수 있는 가능성을 시사하는 것이다.

1998년 일본 과수시험장에서는 감귤류를 대상으로 암예방에 유용한 성분의 해명, 발

암 억제성분 탐색 등의 연구를 수행한 결과 β -cryptoxanthin, auraptene의 두 성분에서 발암억제에 탁월한 효과가 있다고 보고하였는데, 주요 연구성과를 보면 우선, β -cryptoxanthin은 감귤류 중에서 온주밀감에 가장 많이 함유된 carotenoid로 과실 1개에 1~2mg을 함유되어 있고, β -카로틴보다 훨씬 강한 발암억제 활성을 갖고 있다. β -cryptoxanthin을 강화한 감귤류 계통 및 감귤 가공식품의 개발을 위하여 β -cryptoxanthin이 다량 함유된 감귤의 선발, β -cryptoxanthin을 지배하는 유전자 단위조작 성공과 β -cryptoxanthin을 감귤에서 대량 분리하는 기술을 확립하였다. 이 β -cryptoxanthin은 미국에서 연구 대상으로 삼고 있는 포도나 레몬 오렌지에는 거의 포함되어있지 않은 성분이다.

또한, auraptene은 coumarin계 화합물의 일종으로 발암억제 활성을 갖고 있고, 하갈 팔삭 그레이프후르트의 과피에 많이 함유돼 있으나(100~600mg/kg 생체중), 과육에는 거의 들어있지 않다.

쿠마린류는 채소와 과일에 다량 함유된 성분으로 해독효소를 유도하여 발암물질을 해독하고 또한 발암물질과 길항하여 대사활성을 억제함으로써 발암 초기단계에서 암을 억제하는 것으로 밝혀졌다. 다른 발암 억제성분의 대부분은 활성산소를 제거하는 항산화 작용을 갖고 있는데 비해 귤껍질에 많이 들어있는 오라프텐은 발암물질의 배설촉진과 함께 활성산소의 발생 그 자체를 억제하는 복합적 작용을 갖고 있다.

오라프텐은 감귤의 과피(유포)에 많이 함유돼 있으며, 시판되고 있는 주스에도 들어 있다. 이제까지는 오라프텐이 과육엔 포함돼 있지 않은 것으로 알려져 왔는데, 소량이긴 하나 과육에도 포함돼 있는 감귤계통도 있는 것으로 밝혀졌다.

이 외에도 감귤에는 (R)리모넨을 비롯한 많은 모노테르펜이 들어있는데, (R)리모넨에도 암유전자를 저해하는 작용이 있는 것으로 밝혀져 있다(최영훈, 1989, 89; 조영수 등, 2000, 202-204; 강성구, 2000; 小川一紀, 1999).

6. 지방간 억제작용

지방간(fatty liver)은 여러 가지 원인에 의해 콜레스테롤이나 중성 지방 등이 정상적인 간의 지방보다 많이 축적되는 질환이다. Lin 등은 감귤 플라보노이드 중 hesperidin이 간 G2 세포에서 LDL 수용체의 활성을 높여, 콜레스테롤이 저하된다고 했다(Lin et al. <http://www.issfal.org.uk/posters-1a.htm#WP-39>).

피리미딘 염기의 중간대사 산물인 오로트산(ototic acid)의 과잉섭취(식이중 1%)에 의해 간장에서 중성지질의 합성 증가 및 혈청 지질의 분비저해에 의해 지방간이 유발된다.

이러한 실험적 유발 지방간에 대하여 감귤류 플라보노이드의 한 종류인 hesperetin의 개선작용에 대하여 검토한 결과 오로트산 식이에서 간장 중성지질 농도가 현저히 증가하여 지방간 유발이 확인되었으며, 동시에 hesperetin 1%을 식이중에 첨가하므로써 간장 중성지질 농도가 절반 이하로 감소하여 어느 정도 지방간이 개선된 것으로 나타났다. 이러한 지방간 유발에는 간장의 중성지질 합성의 조절효소로 알려진 phosphatidate phosphohydrolase(PAP), diacylglycerol acyltransferase(DGAT) 및 지방산 합성에 필요한 NADPH의 공급효소인 malic enzyme, glucoase-6-phospho dehydrogenase(G6PDH) 활성의 증가에 기인되는 것으로 나타났다.

그런데, hesperetin은 이들 효소의 활성을 저하시킴으로써 지방간을 개선하는 것으로 생각된다. 다른 기작으로서는 소장에서의 hesperetin에 의한 오로트산의 흡수저해 또는 지방조직에서 epinephrine유도 지방분해를 hesperetin이 억제하는 것으로 보고되어 말초 조직으로부터 간장에의 지방산 동원 저하에 의한 중성지질 합성저하가 시사되고 있다(조영수 등, 2000, 202).

7. 건조피부 개선효과

중국에서 가장 오래된 약학서인 「神農本草經」엔 덜 익은 감귤류의 건조과실을 「枳實」이라고 하여, 「대풍(大風)」이 피부에 엄습하여 마두(麻豆)와 같은 고양을 일으키는 것을 고친다고 쓰여있다는 것이다. 여기서 힌트를 얻은 일본 긴키대학 연구진(구보 미치노리 교수 등)은 쥐를 사용하여 귤 엑기스의 항알레르기 작용에 대한 실험을 실시, 알레르기 억제 효과를 확인했다.

또한 감귤을 통째로 목욕탕 물에 넣어 시험한 결과 건조한 피부가 개선된 사람도 있었다. 연구자들은 감귤이 완전히 노란색으로 익기 전에 1주일마다 따서 각각 실험하였다. 그 결과 7월 하순부터 8월 중순까지 사이에 푸른색의 덜 익은 감귤이 가장 효과가 컸다. 이 미숙과는 썰어서 햇볕에 건조하지 않으면 썩는다. 건조한 것을 습기가 차지 않도록 보관하였다가 목욕탕 물에 1개분량을 넣으면 피부가 아주 매끈해지고, 또 달여서 차로 마셔도 좋다. 일본에선 학교급식의 주스에도 이들 적과(摘果) 감귤이 사

용되고 있다.

구보 등 연구진은 이러한 효과를 나타내는 유효성분에 대한 연구결과 hesperidin이 주된 작용을 한다는 사실을 밝혀냈다. 헤스페리딘은 덜 익은 푸른색의 온주밀감에 많고 완전히 익으면 3분의 1로 줄어든다. 이 외에 노비레틴(nobiletin)이란 화합물도 유효한 것으로 나타났다. 단 감귤의 껍질만을 사용하면 효과가 적다. 헤스페리딘은 감귤의 내피에 가장 많이 들어있기 때문이다(http://chejutic.cheju.ac.kr/tech/tech_item/2002/item11_2002.htm).

8. 두발촉진 효과

한편 감귤류의 과피엔 머리카락을 자라게 하는 성분도 있는 것으로 최근 밝혀졌다. 즉 일본 키타사토연구소 연구진(하세기와 등)은 10여 년간의 연구 끝에 최근 감귤류의 과피에 강력한 육모효과를 발휘하는 성분이 포함돼 있다는 것을 밝혀냈다. 하세기와 등은 토끼 피부의 모유두(毛乳頭)라 불리는 부분에서 모모(毛母)세포를 적출하고 배양하여, 그 속에서 감귤류의 과피를 넣어 실험하였다. 그 결과 같은 감귤류 중에서도 온주밀감보다는 감하귤이 더 효과가 컸다.

감귤류의 어떤 성분이 육모작용을 발휘하는 가도 조사하였다. 감귤류의 과피엔 정유(精油)와 수용성 섬유인 펙틴 아미노산(단백질의 성분), 당질 등 여러 성분이 포함돼 있다. 이들 성분을 하나하나 조사한 결과 몇 종류의 아미노산이 결합된 화합물인 펩타이드가 유효성분인 것으로 밝혀졌다.

아미노산이 모모세포의 영양이 돼서 발모효과를 발휘한다는 것은 이전부터 알려져 있었으나, 감귤류에서 아미노산의 발모효과는 기존 발모제보다 1.5배나 더 강했다. 아미노산뿐만이 아니라 감귤류의 과피에 들어있는 다른 성분들이 작용하여 더욱 상승효과를 나타낸다는 사실도 밝혀졌다. 그 가운데서도 정유에 포함돼 있는 리모넨(limonene)이란 성분엔 남성 호르몬을 저해하는 작용이 있다. 남성 호르몬이 강하게 분비되면 대머리가 되기 쉽다.

이 외에도 아직 연구 중인 몇몇 성분도 발모에 크게 작용하는 것으로 연구자들은 짐작하고 있다. 이처럼 감귤의 과피에 포함돼 있는 복수의 성분들이 연합하여 발모효과를 나타내는 것으로 알려졌다.

그런데 이 효과는 종래의 발모제가 모유두를 자극하여 모모세포의 작용을 강화함으

로써 모발이 자라도록 하는데 비해, 감귤류의 과피는 아미노산이 모모세포의 영양으로 돼서 모발이 자라도록 하고, 여기에 다른 성분의 작용이 연합하여 더욱 효과를 발휘하도록 하는 것이다(http://chejitic.cheju.ac.kr/tech/tech_item/2002/item11_2002.htm).

V. 결 론

기원전 310년에 그리스의 역사가 테오프라스투스(Theophrastus)는 시트론(citron : 佛手柑)을 설명하면서, 「이 과일의 살을 달인 즙은 해독제인 것으로 생각되며, 또 가슴을 상쾌하게 한다」고 하였다. 그리고 최초로 「감귤류(citrus)」라는 말을 사용한 로마의 플리니우스는 감귤류를 「약」으로 취급하였고, 또한 모드 그리브(Maud Grieve)는 「건강을 유지하는 데에는 레몬 만한 것이 없는 것 같다」라고도 하였다.

감귤 품종으로는 우리 나라 제주에서 가장 많이 생산되는 온주밀감(溫州蜜柑)이 주류를 이루고 있는데, 극조생·조생·중만생 계통으로 구분된다. 온주밀감 이외에는 오렌지(orange), 그레이프후르트(grapefruit, 우리 나라에선 “자몽”이라고도 칭함), 금감(金柑), 문단(文旦), 레몬(lemon) 등이 있다. 잡감(雜柑)으로서는 하귤(夏橘), 황금하귤(黃金夏橘), 팔삭(八朔), 이에감(伊豫柑), 금감자(金柑子, 마르멜로), 삼보감(三寶柑), 일향하(日向夏), 궁내이예감(宮內伊豫柑), 유자(柚子) 등이 있다.

최근에는 온주밀감보다 당도가 높고 품질이 우수한 만감류의 감귤 품종들이 다양하게 생산되고 있다. 당도(13~14° Bx)가 높고 식미감이 좋아 인기가 있는 한라봉(부지화, 데코봉)을 비롯하여, 청견, 진지향, 남향, 세또까, 하루까 등이 있다.

제주 감귤은 옛날부터 동짓날에 임금에게 진상되는 진상품으로 궁중에서나 맛볼 수 있었던 아주 귀한 과실이였다. 허준의 동의보감(탕액편)에는 감귤의 껍피, 씨, 청귤피 등이 약용으로 주로 사용되었다는 기록이 있다. 현재 한방에서 약용으로 사용되고 있는 감귤 부위는 과피, 과육, 종자 등을 건조하여 사용되고 있으며, 특히 제주산 재래귤에서 제조한 것을 최고로 친다. 옛날부터 한방적으로 처방되어 온 감귤의 효능은 위장장애, 천식, 가래, 식욕부진 및 스트레스 완화 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

2000년 우리 나라 인구 10만명 당 사망자의 사망원인 순위를 보면, 암(122.1명)이 가

장 높고, 뇌혈관 질환(73.2명), 심장 질환(38.5명), 운수 사고(25.4명), 간 질환(22.9명) 순으로 나타났다. 한국인의 남녀 평균수명은 1971년 62.3세에서, 2000년 75.9세로 30년 동안에 13.6세나 증가다. 의학의 진보로 인하여 인간의 평균수명은 현저히 향상되었음에도 불구하고, 현대병이라고 하는 암, 비만, 동맥경화증, 심장질환 등은 계속 증가하고 있다.

이러한 질병의 원인이 현대인의 식생활과 밀접한 연관이 있다는 사실이 밝혀지면서, 병의 치료보다는 질병의 예방적, 치료 보조적 차원에서 식품의 인체에 대한 기초적인 생리활성의 중요성을 인식하게 된 것이다. 이에 식품에 함유되어 있는 생리활성 물질이나 미량 영양소의 화학적 성분의 규명과 생리적 기능을 밝히려는 연구가 활발히 진행되어 왔다.

우리 나라 과수 중 가장 많이 생산되어 생과와 과즙음료로 흔히 이용되고 있는 과일은 역시 감귤이다. 감귤류에 함유되어 있는 중요한 기능성 성분으로는 플라보노이드(flavonoid), 카로티노이드(carotenoid), 쿠마린(cumarin), 리모노이드(limonoid), 테르펜(monoterpene, triterpene), 페닐프로파노이드(phenylpropanoid), 아쿠리돈(akulidone) 등이다.

이러한 기능성 화합물 중에서 아쿠리돈과 리모노이드는 사실상 감귤류가 속하는 밀감과 식물에만 존재하는 특유한 성분이다. 또한 플라보노이드 및 쿠마린 중에는 밀감과 식물 특유로 다른 식물 유래의 것에는 보여지지 않는 특이적인 화학구조를 가진 성분이 많다.

여러 연구자들에 의하면, 감귤류에는 식물섬유 펙틴(pectin)이 3% 내외로 들어있어서, 사람의 혈중 콜레스테롤치를 낮추어, 동맥경화를 억제하여 심장발작과 뇌졸중이 일어나기 어렵게 하는 것이다. 또한 감귤 과피 속에 들어있는 naringin에는 심활동기능을 억제하는 cholinergic 작동성 효과가 있어서 혈압을 강하시키는 것으로 해석된다. 영양학적으로는 생체의 심활동을 억제시키고, 혈류량을 조절시킴으로써 혈압을 강하시키고 생체기능의 향상성을 유지시키는 것으로 생각된다.

감귤 과육에는 비타민 C가 100g당 평균 40mg 들어있는데, 이러한 수치는 사과, 배, 복숭아, 포도의 8~10배나 된다. 더욱이 감귤 과피에는 비타민 C가 과피 100당 외과피에 200~300mg, 내과피에 100~200mg 들어있다. 이렇게 비타민 C가 많이 함유되어 항산화작용을 하는데, 비타민 C 이외의 항산화 성분으로서 과피나 과즙에 후라보노이드

화합물인 에리오시트린이 들어있는데, 이 성분은 비타민 E와 거의 같은 정도의 강한 항산화 활성이 있다.

인체의 노화가 진행되는 것은 산화 때문인 것으로 생각되고 있다. 건강유지에 필수적인 용인 하나가 스트레스 해소인데, 비타민 C의 보고라는 감귤은 스트레스 해소식품의 대표 격이고, 또한 감귤향기의 주성분인 R-limonene도 스트레스를 해소하여 노화억제 작용을 한다. 그리고 플라보노이드의 한 종류인 hesperetin 성분이 지방간 억제작용에 관여하는 것이다.

세계 암연구 재단과 미국 암연구 연구소가 1997년에 발표한 「국제 암예방 15개 조항」에는 식품 성분과 함께 과일의 암예방에 대한 역학적 연구도 정립되어 있다. 발암과 식품류 섭취간의 관계를 보면, 과일에서는 64%, 감귤류 66%의 역상관 관계를 보여, 이러한 결과로부터 과일류, 감귤류가 암예방에 효과가 있다는 것이다. 여기에는 감귤류 플라보노이드로서 hesperetin과 naringenin이 암세포의 성장을 억제시키며, nobiletin과 tangeretin, 그리고 carotenoid로서 β -cryptoxanthin과 auraptene 성분에서 발암억제에 탁월한 효과가 있다고 보고되었는데, 주요 β -cryptoxanthin은 감귤류 중에서 특히 온주밀감에 가장 많이 함유된 carotenoid로 과실 1개에 1~2mg이 함유되어 있고, β -카로틴보다 훨씬 강한 발암억제 활성을 갖고 있다.

그리고 감귤과피에 많이 들어있는 오라프텐은 시판되고 있는 주스에도 들어있는데, 발암물질의 배설촉진과 함께 활성산소의 발생 그 자체를 억제하는 복합적 작용을 하며, 이 외에도 감귤에는 (R)리모넨을 비롯한 많은 모노테르펜이 들었는데 (R)리모넨에도 암유전자를 저해하는 작용이 있는 것으로 밝혀져 있다.

감귤의 헤스페리딘(hesperidin)과 노비레틴(nobiletin) 화합물 성분에 의하여 건조피부 개선 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 그리고, 감귤류의 과피엔 정유(精油)와 수용성 섬유인 펙틴 아미노산(단백질의 성분) 당질 등 여러 성분이 포함돼 있는데, 몇 종류의 아미노산이 결합된 화합물인 펩타이드가 발모에 효과적이어서, 아미노산이 모모세포의 영양이 돼서 발모효과를 발휘하며, 감귤류에서 아미노산의 발모효과는 기존 발모제보다 1.5배나 더 강하다.

위에서 고찰한 바와 같이, 푸른색 감귤이 노랗게 익으면 의사의 얼굴이 푸르게 된다는 말이 있을 정도로, 감귤은 어떤 과일보다도 기능성 성분이 다량 함유되어 있어, 생리활성 작용을 원활하게 해 준다는 측면에서 인체 건강을 유지하는데 대단히 우수한

건강식품이라는 것을 잘 알 수 있다.

21세기에 들어와서 제주의 감귤 생산량은 증가되고 있으나, 경제 위축에 의한 소비 둔화와 경쟁 과실의 생산량 증가, 사시사철 출하되는 다양한 과일, 그리고 수입자유화에 의한 수입과일 증가 등으로 인하여 제주의 감귤산업이 위기에 처해 있는 안타까운 상황이다. 따라서 정책적으로 부적지 감귤원을 폐원하는 등 재배면적 축소로 생산량을 줄여 나가는 동시에, 앞으로 감귤산업의 경쟁력 확보와 소비 촉진을 위해서는 고당도와 외관 등 고품질의 맛있는 감귤을 생산해야만 한다.

그리고 더욱 중요한 것은, 감귤이 건강 과일로서는 최고라는 사실을 널리 알리는 일이다. 즉, 감귤이 타 과일보다 기능성 성분이 다량 함유되어 있고, 이러한 기능성 성분이 인체 건강에 대단히 유리한 생리활성작용을 한다는 것을 다양한 정보 매체를 통하여 국민들에게 홍보해야 할 것이다. 또한 감귤 관련 연구 기관에서도 고기능성을 도입한 감귤 품종육종에 더욱 박차를 가해야 할 것이다.

지금까지 고찰한 바와 같이, 감귤은 한방과 민간요법으로 이용되고 있는데, 비타민C의 보고인 감귤에는 플라보노이드, 카로티노이드, 쿠마린, 테르펜, 리모노이드 등의 기능성 성분이 들어있다. 이들 성분과 관련하여 콜레스테롤 저하작용, 심장 혈관에 대한 작용, 항산화·노화억제·발암억제·지방간 억제작용, 건조피부 개선 및 두발촉진 효과 등의 다양한 인체 생리활성작용을 고려할 때, 감귤은 앞으로 더욱 가속화될 인간의 삶의 질과 건강증진에 크게 기여하게 된다는 점에서 시사하는 바가 크다.

〈참고문헌〉

- 강성구(2000). 과실의 기능성과 유전공학은 감귤육종의 새로운 방향과 방법이 될 수 있을까? 감귤원예, 2000(5·6), pp.86-91.
- 강진훈(2000). 감귤에서 유래한 bioflavonoid의 angiotensin converting enzyme(ACE) 억제능과 항균성에 관한 연구. 고신대학교논문집, 25, pp.169-177.
- 김영용(2002). 과일과 인간관계에 대한 고찰. 제주교대논문집, 31, pp.223-252.
- 매일경제(2003). 감귤주스, 콜라 아성 넘본다. 2003. 5. 29.
- 배기환(1997). 감귤 가공산업 육성을 위한 심포지움. 궤피의 성분과 약효, pp.61-77.
- 복성해 외 6인(1997). 감귤 가공산업 육성을 위한 심포지움. 감귤류를 이용한 첨단산업 개발전망 : 심혈관 질환 예방·치료제 등 질병예방식품 및 의약품 원료 개발, pp.143-158.
- 복성해 외 12인(1999). 감귤류 유래 바이오프라보노이드를 이용한 신규 항고지혈증 및 항동맥경화증 제제 개발. 감귤원예, 1999(1·2), pp.114-123.
- 유태중(1999). 식품동의보감. 아카데미북. pp.81-83.
- 은종방·정영민·우건조(1996). 감귤과육 및 과피의 식이섬유와 플라보노이드 검색 및 정량. 한국식품과학회지, 28(2), pp.371-377.
- 이자와 본진·히라야마 렌조·이자와 카즈미츠(2002). 야채 과일 동의보감. 동도원. pp.211-213.
- 이형섭(1997). 감귤 가공산업 육성을 위한 심포지움. 미국의 감귤 가공 기술. pp.79-91.
- 조영수·이영춘·차재영·김경숙(2000). 식품 기능과 건강의 이해. 동아대출판부. pp.191-206.
- 진 카퍼/안덕균 옮김(1993). 약이 되는 먹거리. 까치. pp.177-180, 195-197, 282-283.
- 최영훈(1999). 제주의 감귤가공산업 실상과 발전방향. 감귤원예, 1999(3·4), pp.83-90.
- 최영훈(2003). 제주감귤을 이용한 새로운 가공식품 개발에 대한 제안. 감귤원예, 2003(1·2), pp.59-66.
- 한국 생약·한방 연구회(2000). 사상체질에 맞는 야채·과일 건강법. 평단문화사. pp.127-128.
- 황종찬(2001). 신비한 과일요법. 태을출판사. pp.159-165.
- 濱崎櫻(1998). 감귤주스로 β 클립토키산틴을 마시자. 감귤원예, 1998(11·12), pp.139-140.

- 三宅 義明(1999). 레몬의 건강증진 성분. 감귤원예 1999(3·4), pp.138-139.
- 難波恒雄(1991). 和漢藥百科圖鑑. 保育社, 大版. pp.257-261.
- 小川一紀(1998). 감귤류의 기능성 성분의 암예방 효과. 감귤원예, 1998(11·12), pp.135-138.
- 小川一紀(1999). 기능성 성분첨가 주스의 전망. 감귤원예, 1999(3·4), pp.135-137.
- 指田豊(1999). 감귤의 기능성과 건강증진효과. 감귤원예, 1999(9·10), pp.106-108.
- Cerda, J. J.(1990). Pectin in health and disease. HortScience, 25, pp.1485-1486.
- Harumi Takei, Manami Ohson, Yumiko Okamura and Fumihiko Yoshizaki(1998). Separation of flavanone glycosides in the peel of citrus fruit and immature citrus fruit by using capillary electrophoresis. Analytical Sciences December 1998. Japan Society for Analytical Chemistry, 14, pp.1165-1168.
- Kyong-Cheol Ko, Chan-Shick Kim, Nam Ho Lee and Doo-Kil Moon(2000). Determination of β -cryptoxanthin in peel and fresh of citrus fruits produced in Cheju Island, Food Sci. Biotechnol. 9(5), pp.288-291.
- Lin Y., M. Vermeer, and Trautwein. Hesperetin, a citrus flavonoid, up-regulates LDL-receptor activity in Hep G2 cells. <http://www.issfal.org.uk/posters-1a.htm#WP-39>
- Mori, A., C. Nishino, N. Enoki and Tawata(1988). Cytotoxicity of plant flavonoids against Hella cells. Phytochemistry, 27, p.1017.
- Tanizawa, H., Ohkawa, Y., Takino, Y., Miyase, T., Ueno, A., Kageyama, T., and Hara, S.(1992). Studies on natural antioxidants in citrus species. I. Determination of antioxidative activities of citrus fruits. Chem. Pharm. Bull., 40, pp.1940-1942.
- Torel J., J. Cillard and P. Cillard(1986). Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. Phytochemistry, 25, p.383.
- <http://www.encyber.com>
- <http://www.foodonline.co.kr/whatnew/2001062805.htm>
- <http://www.khbi.co.kr/hanbaek/health/6-food/g-50.htm>
- <http://www.ncaes.go.kr>
- <http://www.ncaes.go.kr/tangerine/tangerineinfo/jejang/제주감귤의기능성성분.htm>
- <http://www.nso.go.kr>
- <http://phytochemicals.tamu.edu/citrus/limonin.html>