

Bio-active Substances and Physiological Activity of Pears

Tae Sun Min · Min Jung Park · Jae Hak Moon · Wol Soo Kim · Sang Hyun Lee
· Young Don Cho · Soo Hyun Park*

배(Pear)의 생리활성 물질 및 생리활성 효능

민태선 · 박민정 · 문재학 · 김월수 · 이상현 · 조영돈 · 박수현*

Received: 5 November 2012 / Accepted: 24 December 2012 / Published Online: 30 June 2013
© The Korean Society for Applied Biological Chemistry 2013

Abstract Pear (*Pyrus spp.*) fruit has been widely consumed fruits in the world. Pears are generally classified as Asian pears (Japanese pear: *Pyruspyritolia N*, China pear: *P. ussuriensis M*) and European pears (*Pyrus communis L.*). Pears have been reported to contain the diverse bioactive substances and the study on screening for bioactive compounds and its functional role in pear has been still going on. Therefore, this review article provides an overview of bioactive compounds and physiological effects of pears on diverse diseases.

Keywords bioactive compounds · pear · physiological activity

서 론

배는 낙엽고목 식물로 배나무과속(*pyrus*)에 속하며, 우리나라와 일본이 원산지인 남방형 동양배(일본배, *Pyruspyritolia N.*)와 중국이 원산지인 북방형 동양배(중국배, *Pyrususuriansis M.*) 그리고 유럽 및 서부아시아가 원산지인 서양배(*Pyruscommunis L.*) 등으로 분류 된다. 배에 대한 논문은 2002년에서부터 2012년까지 Web of Science를 이용한 논문 검색에서 볼 수 있듯이 일본, 한국, 중국 및 미국 등에서 주요 논문들이 발표 되고 있음을 확인할 수 있다(Table 1).

T. S. Min · Y. Cho
National Research Foundation of Korea, Daejeon 305-350, Republic of Korea

M. J. Park · J. H. Moon · W. S. Kim · S. H. Lee · S. H. Park
Korean Pear Export Research Organization, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Republic of Korea

*Corresponding author (S. H. Park: parksh@chonnam.ac.kr)

우리나라 배의 국내 생산량은 꾸준히 증가하다가 2005년 부터 45만 톤 정도의 생산량을 유지하고 있으며, 우리나라 전체 과일생산액(28,223억 원)의 11.5%를 차지하는 중요한 과수 작물로서 포도(5,254억 원), 사과(5,143억 원), 감귤(4,526억 원) 다음으로 과수 농가의 중요한 소득원이 되고 있다. 현재 국내에서 재배되고 있는 배 품종은 일본에서 도입된 신고(cv. Niitaka)가 재배 면적의 81.5%를 차지하고 있으며, 국내에서 배 품종이 육성되어 보급되기 시작한 1984년 이후 2007년까지 20여 년에 걸쳐 전체 재배면적의 13.3%를 신품종으로 갱신하고 있고, 신품종 등 다양한 배에 대한 소비자의 요구가 커지고 있

Table 1 국가별 배와 관련된 논문 수

Countries/Territories	records	% of 755
JAPAN	288	38.146
USA	98	12.98
PEOPLES R CHINA	85	11.258
SPAIN	56	7.417
ITALY	42	5.563
SOUTH KOREA	34	4.503
AUSTRALIA	22	2.914
GERMANY	21	2.781
PORTUGAL	21	2.781
BRAZIL	18	2.384
FRANCE	18	2.384
CANADA	17	2.252
ISRAEL	17	2.252
BELGIUM	15	1.987
NEW ZEALAND	15	1.987
TURKEY	15	1.987
ARGENTINA	13	1.722
ENGLAND	12	1.589
SLOVENIA	11	1.457
GREECE	10	1.325

어 향후 신품종 재배가 점차 늘어날 것으로 예상된다(농촌진흥청, 배 산업동향 자료). 배는 먹을 수 있는 가식율이 80–2%, 수분함량이 85–8%이며 열량은 100 g당 51칼로리이다. 예로부터 배 잎과 껍질, 과실을 민간요법으로 사용하여 왔는데 과피는 부스럼이나 피부질환에, 과육은 가래, 기침, 숙취, 해열, 변비, 연육 등에 쓰여왔다(Yu, 1989). 배의 세포벽은 다당류인 20–30%의 셀룰로오스, 25%의 헤미셀룰로오스, 35%의 펙틴과 5–10%의 당단백질, 그리고 미량의 페놀계 물질로 구성되어 있으며, 이들이 서로 복잡하게 연결되어 있다(Fisher와 Bennett, 1991). 이러한 기초적 논의에도 불구하고 배의 생리활성에 대한 논문은 미약한 수준으로 이에 대한 전반적 문헌 고찰이 필요하다고 하겠다. 따라서 본 종설에서는 배의 생리활성에 대해서 기술하고자 한다.

재료 및 방법

서양배. 서양배는 클로로젠산(chlorogenic acid), 루틴(rutin), 프로시아니딘(procyanidin), 그리고 아르부틴(arbutin, 4-hydroxyphenyl pH_D-glucopyranoside)과 같은 페놀계 성분을 함유하고 있다(Wald 등, 1989; Oleszek 등, 1994; Schieber 등, 2001).

현재까지 서양배의 항산화능에 관한 실험이 많이 이루어지고 있는데, 총항산화능(total radical-trapping antioxidative potential, TRAP) 측정, RA카로틴을 이용한 항산화능 분석, 및 DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능 측정 방법이 이용되어 오고 있다. Leontowicz 등(2003)의 논문 에 따르면, 배의 항산화능은 폴리페놀과 플라보노이드 성분이 주로 기여하며, 폴리페놀류 함량 및 DPPH 라디칼 제거능이 과육보다 과피 부분에서 더 높았으며, 이와 유사하게 과육보다 과피 부분이 DPPH 라디칼 제거능이 높았다. 이 논문에서, 실험 쥐에 콜레스테롤 함유 식이를 제공하면 혈장의 TRAP 수치는 감소하고, malondialdehyde (MDA) 수치는 증가하는데, 콜레스테롤 함유 식이와 함께 배 과피나 과육 부분을 함께 식이한 경우에는 TRAP의 감소와 MDA의 증가 둘 모두를 유의성 있게 차단하였으며, 이러한 효과는 배 과육 부분에서보다 과피 부분의 효과가 더 컸다. 이것으로 보아 서양 배의 일상적인 섭취는 고지방식에 따른 활성산소의 제거에 효과가 있을 것으로 생각된다.

배 성분 중 하나이며 전체 폴리페놀류의 큰 부분을 차지하고 있는 프로시아니딘(procyanidins)은 일부 배 품종(예: *Joséphine de Malines*와 *Winter Nélis*)의 떫은 맛을 내는 인자로 알려져 있지만(Leontowicz 등, 2003), 항산화능(Zhu 등, 2002), 자유라디칼 제거능(Osawa 등, 1999; Hamauzu 등, 2005), 항염증활성(Osawa 등, 1999), 항인플루엔자 바이러스 활성(Hamauzu 등, 2005) 및 강력한 항산화능에 기인한 쥐의 위 손상에 예방 기능(Hamauzu 등, 2007)등의 몸에 좋은 기능이 보고되었다.

동양배. 동양배는 예로부터 배잎과 과피, 과실을 민간 요법으로 사용하여 왔는데, 잎은 토사곽란에 특효약으로, 과피는 부스럼이나 피부질환에, 그리고 과실은 가래, 기침, 숙취, 해열, 배변, 연육 등에 쓰여왔다(Yu, 1989). 배의 세포벽은 서양배와 마찬가지로 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 펙틴, 당단백질, 그리고 미량이 페놀계 물질로 구성되어 있다(Fisher와 Bennett, 1991). 배의 페놀계 성분들은 항산화능이나 과일에서의 색소인자로서 연구가 진행되어왔다(Lin과 Harnly, 2008). 천연 폴리페놀 화합물은 플라보노이드, 클로로제닉산, 아르부틴, 리그난, 리그닌 그리고

탄닌 등이 있다. 탄닌은 단백질과 결합하는 특징을 가진 폴리페놀을 총칭하는 것으로 식물계에 다량 존재하며, 친수적으로 분자량이 500-4,000 정도이고, 플라보노이드는 과일껍질, 채소의 잎, 줄기, 뿌리, 꽃 등 식물에 광범위하게 존재하는데 액포 중에 유리상태 또는 배당체로 존재하는 수용성 물질이다. 클로로제닉산은 배에서 가장 중요한 항산화 활성인자이며, 잠재적 항암물질로서 이것은 암이나 심혈관 질병과 같은 만성질환의 예방을 촉진하는 것으로 알려져 있다(Morton 등, 2000; Kris-Etherton 등, 2002). 최근 클로로제닉산의 생리적 활성이 많이 연구되었는데, 클로로제닉산은 항암활성(Tanaka 등, 1993; Zheng 등, 2002; Bandyopadhyay 등, 2004), 면역증강(Yeh와 Yen, 2003; Wu 등, 2004), 화학약물치료의 독성을 낮추는 효과(Krakauer, 2002; Chlopciková, 2004)가 있으며, 수면 각성 주기에 영향을 미치고(Shinomiya 등, 2004), 항산화능이 증가되는 효과(Nakatani 등, 2000; Zheng 등, 2002; Zang 등, 2003)가 있다고 보고되었다.

아르부틴은 배의 또 다른 페놀계 성분으로 처음에는 서양배의 부란병(腐爛病, fire blight)에 저항성을 나타내는 항생물질로 동정되었고(Hildebrand와 Schroth, 1963), 이후 상품 진성 평가에 있어서 배의 특이 마커로 이용되었다(Branca와 Paula, 2000). 또한 아르부틴은 이것의 진해제(鎮咳劑)로서의 효과와 항균 효과에 관심이 집중되어왔다(Jin과 Sato, 2003). 아르부틴을 활성 물질로 다량 함유하는 월굴나무(*Arctostaphylosuva-ursi*) 잎 추출물은 비뇨생식관 감염 치료제로 사용되어왔다(Schindler 등, 2002). 더욱이 피부의 과다색소침착은 멜라닌 색소와 타이로시나아제의 과도한 합성으로 나타나는데 아르부틴은 멜라닌 색소의 생합성을 저해하며 화장품에 미백 기능 인자로 사용되고 있다(Akiu 등, 1988; Miyata 등, 1990). 배의 아르부틴을 이용한다면 천연소재로서 그 값어치가 있다고 사료된다.

이러한 클로로제닉산과 아르부틴에 대해 최근 동양배의 서로 다른 품종에서 이들 성분의 분포 부위와 함유 성분에 대한 분석이 이루어졌다. 14품종의 숙과에서 두 성분의 분포는 품종별로 차이가 많이 나지만, 배를 과피, 과심, 과육 부분으로 분류했을 때, 아르부틴은 평균적으로 과피에 가장 높은 농도로 분포하는 것으로 나타났다. 한편, 클로로제닉산의 농도는 과피보다 과심 부분에서 높았다. *Pyrusbretschneideri*, *Pyruspyrifolia*, *Pyrusussuriensis*, *Pyrussinkiangensis*를 포함하여 17종의 동양배를 5종의 서양배(*Pyruscommunis*)와 비교해보면, 동양배 품종에서의 아르부틴 평균 농도는 0.164 mg/g FW로써, 이는 서양배 품종의 0.083 mg/g FW보다 높은 수치이고, 동양배 품종 중 아르부틴 농도가 가장 높은 것은 cv. Yali로 함유량은 0.400 mg/g FW였다. 그러나 동양배의 클로로제닉산의 평균 농도는 0.163 mg/g FW로 이는 서양배 평균 농도 0.309 mg/g FW 보다 낮게 나타났다(Cui 등, 2005).

최근에는 배의 화학 성분과 생리활성에 대한 접근이 이루어지고 있다. Zhang 등(2003)은 신고(*pyruspyrifolia*Nakai)에서 (+)-카테킨(chtechin), (+)-갈로카테킨 (gallocatechin), (-)-에피갈로카테킨(epigallocatechin), 그리고 프로시아니딘 B-3-3-O-갈레이트(procyanidin B-3-3-O-gallate)를 동정하였다. 최근에는 Lee 등(2011)이 추황배(*Pyrus pyrifolia Nakai* cv. Chuhwangbae) 껍질에서 에탄올아세테이트(EtOAc) 용해성 산성성분에서 2종의 새로운 카페오일말릭산 메틸에스테르 화합물(caffeoylmalic acid methyl esters)인 2-O-(trans-caffeoyl)malic acid 1-methylester와 2-O-(trans-caffeoyl)malic acid 4-methyl ester를 추출하였고, 5

종의 이미 알려진 하이드록시시나모일말릭산(hydroxycinnamoylmalic acids)과 이것의 메틸에스테르 화합물들(methyl esters)인 2-O-(trans-coumaroyl)malic acid, 2-O-(cis-coumaroyl)malic acid, 2-O-(cis-coumaroyl)malic acid 1-methylester, 2-O-(trans-coumaroyl)malic acid 1-methylester, 그리고 2-O-(trans-caffeoyl)malic acid 를 동정하였다. 이들 중 특히 2-O-(trans-coumaroyl)malic acid와 2-O-(trans-caffeoyl)malic acid는 서양배 품종인 *Pyrus coummunis* L.과 *Pyrus bretschneideri* Rehd.에서 동정이 보고된 바 있다. 하이드록시시나모일말릭산과 그의 메틸 에스테르 화합물들의 생물학적 효과에 대한 연구는 향후 밝혀져야 할 분야로 판단된다.

한편, Choi 등(2006)의 연구에 의하면, 원황, 풍수, 황금, 화산, 신고에서 총페놀성 화합물 함량은 과피 > 과심 > 과육의 순으로 높았고, 신고의 과피와 과심 및 원황의 과육이 다른 품종에 비해 비교적 높은 함량을 나타냈다. 신고에서와 마찬가지로 백운배의 경우 비타민 함량은 과육보다는 과피에 많았으며, 배의 갈변방지와 더불어 항산화 효과와 관련이 많은 polyphenol oxidase (PPO) 활성은 백운배와 신고 모두 과육 보다는 과피에 많은 것으로 나타났다(Heo 등, 2009).

Kim과 Na(2002)는 스트렙토조토신(Streptozotocin, STZ)을 저용량 증복 투여하여 췌장섬을 파괴한 고혈당 생쥐 실험모델을 만든 후, 배에서 추출한 페놀류 화합물을 6주간 투여하면 고혈당 생쥐의 췌장섬 세포의 사멸이 회복이 된다고 발표하였다. 또한 Kim와 Na (2004)는 STZ 처리 생쥐 모델에 생지황(*Rehmanniae Radix*)과 배의 페놀성 물질을 혼합 식이 시 고혈당이 억제되고, 당뇨병성 신증에 기인한 Blood urea nitrogen (BUN)과 blood creatinine의 증가작용이 억제된다고 하였다. 이상의 보고들은 배 추출물의 페놀성 성분이 항당뇨 효과가 있음을 시사해주고 있다.

배의 페놀성 물질뿐 아니라 배에 함유된 당질 중 하나인 펙틴성분의 생리 활성효과도 보고되었다. 펙틴은 주로 과채류의 중엽과 1차 세포벽에 존재하며 수용성 하이드로콜로이드 물질로서 체내에서 영양소의 이동을 늦추고 당질의 흡수를 저해하여 식후 혈당 상승을 억제하는 등의 기능이 있다(Bond 등, 1989). Zhang 등(2008)은 배 풍수(Hosui), 신고(Niitaka)와 추황배(Chuwangbae) 3품종에서 펙틴을 산처리법으로 추출하여 이 추출물이 포도당 흡수 지연효과가 있음을 보고하였다. 결론적으로 배 과육에서 추출한 펙틴은 식후 급격한 혈당 상승이 문제가 되는 당뇨에 효과적으로 이용될 수 있을 것으로 생각되며, 저칼로리 식품 생산에, 그리고 기능성 식품 개발 측면에서 좋은 수용성 식이섬유로 이용가능 할 것으로 보인다.

배는 한의학에서 이과(梨果)라 하여 약용으로 활용되었는데, 심혈관계 및 순환기에 작용하여 열상(熱傷)으로 진액이 손상되거나, 심열로 인한 번조(煩燥)증, 번갈(煩渴)증이 있는 경우에 사용 되어 왔다. Na 등(2003b)은 2 kidney, 1 clip 방법에 의해 유도된 고혈압 및 혈장 레닌 농도가 배 추출 페놀성 물질의 투여 시 감소한다고 보고 하였다. 위 연구자들은 또한 배에서 추출한 펙틴 성분으로도 고혈압, 심혈관계에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하였다(Na 등, 2003a). 나주산 신고배 과육에서 산처리 방법을 통해 펙틴 성분을 추출하여 실험한 결과에서도 혈압강화 효과를 증명하였으며 이러한 효과는 사과펙틴보다 더 강하다고 발표하였다.

Choi 등(2004)은 나주에서 수확한 신고배에서 폴리페놀 화합물을 분리하여 혈청, 간, 그리고 분변 중 총콜레스테롤 함량 및 중성지질 함량이 감소하였다는 것을 보고하였다. 반면, 배의 폴리페놀 화합물을 섭취시킨 후 총단백질과 알부민 함량을 측정

한 결과 대조군과 실험군에서 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다. 이와 같은 결과로 보아 배에서 분리한 폴리페놀 분획물은 전체적인 지질량을 낮추는 데 효과가 있을 것으로 생각된다.

본 연구진(Yun 등, 2006)은 간세포의 성장에 배가 미치는 영향을 연구하였는데, 일반 농약을 처리하여 키운 관행 재배 신고 배와 키틴 분해 미생물체제로 재배한 무농약 친환경 신고 배를 비교 접근하였다. 관행 재배에서도 간세포 성장 촉진 작용이 유도되었지만 무농약 재배 배 에서도 세포 성장 작용이 촉진됨을 확인하여 배의 간세포 활성 증가 작용을 보고하였다. 또한 최근 Lee 등(2012)은 알콜 해독능에 대한 배 효능 연구를 보고하였는데, 이에 따르면, *in vitro* 연구결과, 한국 배(*Pyrus pyrifolia* cv. Shingo)는 알콜 탈수소효소(alcohol dehydrogenase)와 알데히드 탈수소효소(aldehyde dehydrogenase) 활성을 각각 2~3배와 1.3배 증가시키고, 알데히드 탈수소효소 유전자 결함 쥐(*Aldh2* -/- mice)에 배 추출물을 경구투여 시 *Aldh2* 유전자 결함 여부와 상관없이 혈중 알콜 농도를 떨어뜨렸으며, *Aldh2* 유전자 결함 쥐에서 혈중 아세트알데히드 농도를 감소시켰다. 이러한 연구 결과들은 간세포 활성과 한국 배와의 밀접한 관련성을 제시해 주고 있다.

Hwang과 Pyo(2005)는 배의 면역기능 조절 가능성을 연구하고자 배의 배탄을 추출물이 비장세포의 증식능과 사이토카인(IFN- γ) 생성능에 미치는 영향을 *in vitro*에서 측정하였다. 그 결과, 면역 T세포를 자극하는 ConA 또는 면역 B세포를 자극하는 lipopolysaccharide (LPS)로 유도되는 비장 세포의 증식이 배 배탄을 추출물을 함께 처리할 때 비장세포의 증식 및 관련된 면역 cytokine(IL-4)이 더욱 증가되었으며, 이는 배 성분이 세포성 면역 및 체액성 면역 기능을 향진시킬 수 있음을 시사한다. 한편, Choi 등(2004)은 배의 폴리페놀 화합물군이 면역기능에 미치는 영향을 알아보기로 마우스의 복강에 면양의 적혈구를 항원으로 투여하여 면역을 유발한 후, 나주 신고배에서 추출한 폴리페놀 화합물군을 투여하여 혈중의 히스타민을 측정 한 결과는 거의 정상군에 가깝게 혈중 히스타민 함량을 낮추는 것을 관찰 하였다.

배 추출물을 이용하여 위에서 언급한 배의 효과뿐 아니라 다른 여러 가지 역할에 대한 접근도 이루어졌다. Yang 등(2003)은 배 섭취 시 발암 물질로 알려져 있는 다환방향족 탄화수소(Polycyclic aromatic hydrocarbons) 배출이 증가된다고 보고하여 발암 억제효과를 제시하였다. 다환방향족 탄화수소는 호흡기, 피부 그리고 경구 등 다양한 경로를 통해 체내에 흡수되는 물질에 대한 노출평가가 진행되고 있는데, 다환방향족 탄화수소의 혼합물질 중 생물학적 노출지표로 이용되는 pyrene의 소변 중 대사산물인 1-hydroxypyrene (1-OHP)의 수치가 배 섭취군에서 현저히 감소하였다. 따라서 배의 섭취는 다환방향족 탄화수소로부터의 1-OHP의 체내 생성을 예방하는 것으로 보인다. 아울러 생체막 구성 성분을 파괴하며 각종 산화작용을 나타내는 활성 산소를 소거하는 활성을 나타내는 전자공여능을 배 추출물이 높이는 효과를 나타내었는데(An 등, 2004; Choi 등, 2006; Heo 등, 2009), 많은 경우는 80% 이상의 전자공여능을 보였으며(An 등, 2004), 이것은 함초의 열수 추출물의 경우 60% 정도의 전자공여능을 보였다는 보고(Lee와 An, 2002)와 비교할 때 우수한 전자공여능을 나타냄을 알 수 있다. 이는 배과피 폴리페놀에 포함되어 있는 hydroxyl group이 DPPH와의 반응에 용이한 구조를 가졌기 때문으로 보인다(Lee 등, 2002). 생체 내에서 superoxide radical을 과산화수소로 전환시키는 superoxide

dismutase (SOD)의 유사농도 배 추출물 처리 시 농도 의존적으로 증가됨이 보고되었다(An 등, 2004). Lee 등(2004)은 천식 생체 모델에서 한국 배의 펙틴을 처리하였을 때 천식에 대한 알러지 반응을 억제한다고 하였다.

통풍을 일으키는 원인 물질인 요산은 hypoxanthine과 xanthine oxidase의 촉매로 산화되어 요산이 되며, 요산 생성 효소인 xanthine oxidase는 Mo와 Fe를 함유하는 flatoprotein이다. 이러한 요산을 생성하는 xanthine oxidase에 대한 활성저해능을 측정하면, 과피 > 과심 > 과육의 순으로 높다는 보고가 있으며(Choi 등, 2006), 50 ppm에서 80%에 이르는 높은 저해효과가 나타났다고 보고하였다(An 등, 2004). 이는 Kim 등(1996)이 보고한 해조류 추출물 중 감태 메탄올 추출물이 400 ppm 농도에서 xanthine oxidase에 대한 활성 저해능이 53.1%로 나타나 배 추출물이 현저히 높은 저해율을 나타냈다는 것을 말해주고 있다.

아질산염은 식품의 가공 및 저장 중에 널리 이용되고 있는데, 단백질 식품이나 의약품 및 잔류농약 등에 존재하는 2급 및 3급 아민 등의 아민류와 아질산염이 반응하여 강력한 발암성 물질인 N-nitrosamine (NA)의 생성 가능성이 높으며(Walker, 1996), 이 N-nitrosamine을 일정농도 이상 섭취하게 되면 혈액 중의 헤모글로빈이 산화되어 메트헤모글로빈을 형성하여 산소 운반능 저하, 무기력, 구토, 설사, 청색증 등 각종 질병을 일으키는 것으로 알려지고 있다(Ward 등, 1986). Heo 등(2009)이 실시한 배의 아질산염 소거능의 경우, 신고배와 백운배 추출물 2,000 mg/L에서 아질산염 소거능이 80.7-86.7%를 나타내었다. 이러한 결과는 배처럼 즙으로도 많이 이용되는 양과의 열수 추출물에서 50% 정도의 아질산염 제거효과를 나타냈다는 보고(Son과 Park, 2006)와 비교적 아질산염 제거 효과가 높은 과실인 참다래의 추출물이 배와 동일 농도에서 75.3-81.8%를 나타냈다는 보고(Park 등, 2008)에 비해 다소 높아, 이러한 측면에서도 배의 섭취에 의의가 있다고 판단되었다.

결 과

배는 세계적으로 널리 소비되고 있는 과일 중 하나로 알려져 있다. 이러한 배의 과실의 역할에서 나아가 지금은 바야흐로 기능성 식품으로서 값어치가 있는 것으로 보고되고 있다. 이에 서양배와 동양배의 생리활성 물질들 및 이들이 가지고 있는 생리활성에 대한 보고들을 정리하여 종설로 제시를 하였다. 배는 클로로제닉산 및 아르부틴 등의 다양한 폴리페놀 화합물을 함유하고 있는 것으로 보고되고 있으며, 항당뇨, 항고혈압, 혈중 지질 억제 작용, 간세포 활성 촉진 및 해독 촉진 작용, 면역 촉진, 천식 억제 및 다양한 생리활성을 보유하고 있는 것으로 알려져 있다. 그럼에도 불구하고 아직도 배의 생리활성 물질 및 생리활성 효능 부분에 대한 부분은 미약한 실정이라서 더욱 밝혀져야 할 부분으로 사료된다.

초 록

배는 전세계적으로 많이 소모되고 있는 과일이다. 일반적으로 배는 아시아 배와 유럽 배로 분류된다. 배는 다양한 생리활성 물질을 함유하는 것으로 알려져 있으며 이에 대한 기능성 연구가 계속 되어서 진행되고 있다. 따라서 본 종설에서는 지금까

지 알려진 배의 생리활성 물질들의 개요 및 다양한 질병들에 대한 예방효과에 대해서 알아보고자 하였다.

Keywords 기능성 배 · 생리활성 물질

감사의 글 본 연구는 농림수산식품부 배수출연구사업단 연구과제에 의하여 이루어졌습니다.

References

- Akiu S, Suzuki Y, Fujinuma Y, Asahara T, and Fukada M (1988) Inhibitory effect of arbutin on melanogenesis: biochemical study in cultured B16 melanoma cells and effect on the UV-induced pigmentation in human skin. *Proc Jpn Soc Invest Dermatol* **12**, 138-9.
- An BJ, Lee JT, Kwak JH, Park JM, Lee JY, Son JH et al. (2004) Biological Activity of Polyphenol Group Fraction from Korean Pear Peel. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **47**, 92-5.
- Bandyopadhyay G, Biswas T, Roy KC, Mandal S, Mandal C, Pal BC et al. (2004) Chlorogenic acid inhibits Bcr-Abl tyrosine kinase and triggers p38 mitogen-activated protein kinase-dependent apoptosis in chronic myelogenous leukemic cells. *Blood* **104**, 2514-22.
- Bond V, Ordor O, Bruckner G, Webb P, Kotchen T, Tearney RJ et al. (1989) Effects of dietary fish oil or pectin on blood pressure and lipid metabolism in the DOCA-salt hypertensive rat. *J Nutr* **119**, 813-7.
- Branca MS and Paula BA (2000) Phenolic profile in the evaluation of commercial quince jellies authenticity. *Food Chem* **71**, 281-5.
- Chlopc Kov SPJ, Miketov P, Sousek J, Lichnovsk V, and Sim Nek V (2004) Chemoprotective effect of plant phenolics against anthracycline-induced toxicity on rat cardiomyocytes. Part II. caffeic, chlorogenic and rosmarinic acids. *Phytother Res*, **18**, 408-13.
- Choi HJ, Park JH, Han HS, Son JH, Son GM, Bae JH et al. (2004) Effect of polyphenol compound from Korean pear (*pyrus pyrifolia* Nakai) on lipid metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **33**, 299-304.
- Choi JH, Lee EY, Kim JS, Choi GB, Jung SG, Ham YS et al. (2006) Physiological activities according to cultivars and parts of Ulsan pear. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **49**, 43-8.
- Cui T, Nakamura K, Ma L, Li JZ, and KAYAHARA H (2005) Analyses of arbutin and chlorogenic acid, the major phenolic constituents in oriental pear. *J Agri Food Chemistry* **53**, 3882-7.
- Fisher RB and Bennett AB (1991) Role of cell wall hydrolase in fruit ripening. *Ann Rev Plant Mol Bio* **42**, 675-703.
- Hamauzu Y, Forest F, Hiramatsu K, and Sugimoto M (2007) Effect of pear (*Pyrus communis* L.) procyanidins on gastric lesions induced by HCl/ethanol in rats. *Food Chemistry* **100**, 255-63.
- Hamauzu Y, Yasui H, Inno T, Kume C, and Omanyuda M (2005) Phenolic profile, antioxidant property, and anti-influenza viral activity of Chinese quince, quince and apple fruits. *J Agri Food Chem* **53**, 928-34.
- Heo BK, Park YS, Park YJ, Jung KJ, Cho JY, Oh KT et al. (2009) Chemical composition and physiological activity of native pear c.v. 'Baekwoon'. *Korean J. Community Living Science* **20**, 549-58.
- Hildebrad DC and Schroth MN (1963) Relation of arbutin-hydroquinone in pear blossoms to invasion by *E. amyloVora*. *Nature*, **197**, 513.
- Hwang YK and Pyo MY (2005) Effects of pear (*Pyrus pyrifolia*) Methanol extracts on the proliferation and the cytokines production of mouse splenocytes. *Yakhak Hoeji* **49**, 25-9.
- Jin S and Sato N (2003) Benzoquinone, the substance essential for antibacterial activity in aqueous extracts from succulent young shoots of the pear *Pyrus* spp. *Phytochemistry*. **62**, 101-7.
- Kim JS and Na CS (2002) Effects of pear phenolic compound in the STZ-treated mice for induction of diabetes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **31**, 1107-11.
- Kim JS and Na CS (2004) Effect of *Rehmanniae Radix* and Pear phenolic compound on the STZ-treated mice for induction of diabetes. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, **33**, 66-71.
- Kim OK, Lee TG, Park YB, Park DC, Lee YW, Yeo SG et al. (1996)

- Inhibition of xanthine oxidase by seaweed extract. *J. Kor. Soc. Food Sci Nutr* **25**, 1069–73.
- Krakauer T (2002) The polyphenol chlorogenic acid inhibits staphylococcal exotoxin-induced inflammatory cytokines and chemokines. *Immunopharmacol Immunotoxicol* **24**, 113–9.
- Kris-Etherton PM, Hecker KD, Bonanome A, Coval SM, Binkoski AE, Hilpert KF et al. (2002) Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *Am J Med* **113**, 71–88S.
- Lee HS, Isse T, Kawamoto T, Woo HS, Kim AK, Park JY et al. (2012) Effects and Action Mechanisms of Korean Pear (*Pyrus pyrifolia* cv. Shingo) on Alcohol Detoxification. *Phytother Res* **26**, 1153–8.
- Lee JC, Pak SC, Lee SH, Na CS, Lim SC, Song CH et al. (2004) Asian pear pectin administration during presensitization inhibits allergic response to ovalbumin in BALB/c mice. *J Altern Complement Med* **10**, 527–34.
- Lee JT and An BJ (2002) Detection of physical activity of *Salicornia herbacea*. *Kor J Herbolgy* **17**, 61–9.
- Lee KH, Cho JY, Lee HJ, Ma YK, Kwon J, Park SH et al. (2011) Hydroxycinnamoylmalic acids and their methyl esters from pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) fruit peel. *J Agric Food Chem* **59**, 10124–8.
- Lee SE, Seong NS, Park CG, and Seong JS (2002) Screening for antioxidative of oriental medicinal plant materials. *Kor J Medicinal Crop Sci* **10**, 171–6.
- Leontowicz M, Gorinstein S, Leontowicz H, Krzeminski R, Lojek A, Katrich E et al. (2003) Apple and pear peel and pulp and their influence on plasma lipids and antioxidant potentials in rats fed cholesterol-containing diets. *J Agri Food Chem* **51**, 5780–5.
- Lin LZ and Harnly JM (2008) Phenolic compounds and chromatographic profiles of pear skins (*Pyrus* spp.). *J Agric Food Chem* **56**, 9094–101.
- Miyata T, Oda O, Inagi R, Sugiyama S, Miyama A, Maeda K et al. (1990) Molecular and functional identification and purification of complement component factor D from urine of patients with chronic renal failure. *Mol Immunol* **27**, 637–44.
- Morton LW, Abu-Amsha Caccetta R, Puddey IB, and Croft KD (2000) Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds: relevance to cardiovascular disease. *Clin Exp Pharmacol Physiol* **27**, 152–9.
- Na CS, Yun DH, Choi DH, Kim JS, Cao C, and Eun JB (2003a) The effect of pear pectin on blood pressure, plasma renin, ANP and cardiac hypertrophy in hypertensive rat induced by 2K1C. *J Kor Soc Food Sci Nutr* **32**, 700–5.
- Na CS, Yun DH, Choi DH, Kim JS, Cao CH, and Eun JB (2003b) Effects of pear phenolic compound on blood pressure, plasma renin, ANP and cardiac hypertrophy in Hypertensive RAT induced by 2K1C. *Kor J Ori Physiol Pathol* **17**, 363–7.
- Nakatani N, Kayano S, Kikuzaki H, Sumino K, Katagari K, and Mitani T (2000) Identification, quantitative determination, and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.). *J Agric Food Chem* **48**, 5512–6.
- Oleszek WO, Amiot MJ, and Aubert S (1994) Identification of some phenolics in pear fruit. *J Agric Food Chem* **42**, 1261–5.
- Osawa K, Miyazaki K, Imai H, Arakawa T, Yasuda H, and Takeya K (1999) Inhibitory effects of Chinese quince (*Chaenomeles sinensis*) on hyaluronidase and histamine release from rat mast cells. *Natural Medicines* **53**, 188–93.
- Park YS, Kim BW, Kim TC, Jang HG, Chon SU, Cho JY et al. (2008) Physiological activity of methanol extracts from Korean kiwifruits. *Kor J Hort Sci Technol* **26**, 495–500.
- Schieber A, Keller P, and Carle R (2001) Determination of phenolic acids and flavonoids of apple and pear by high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr A* **910**, 265–73.
- Schindler G, Patzak U, Brinkhaus B, von Niecieck A, Wittig J, Krämer N et al. (2002) Urinary excretion and metabolism of arbutin after oral administration of *Arctostaphylos uva-ursi* extract as film-coated tablets and aqueous solution in healthy humans. *J Clin Pharmacol* **42**, 920–7.
- Shinomiya K, Omichi J, Ohnishi R, Ito H, Yoshida T, and Kamei C (2004) Effects of chlorogenic acid and its metabolites on the sleep-wakefulness cycle in rats. *Eur J Pharmacol* **504**, 185–9.
- Son MY and Park SK (2006) Chemical components and nitrite scavenging activity of various solvent extracts from onions. *Kor J Food Preserv* **13**, 762–8.
- Tanaka T, Kojima T, Kawamori T, Wang A, Suzui M, Okamoto K et al. (1993) Inhibition of 4-nitroquinoline-1-oxide-induced rat tongue carcinogenesis by the naturally occurring phenolic caffeic, ellagic, chlorogenic and ferulic acids. *Carcinogenesis* **14**, 1321–5.
- Wald B, Wray V, and Galensa R (1989) Malonated flavonol glycosides and 3, 5-dicaffeoylquinic acid from pears. *Phytochemistry* **28**, 663–4.
- Ward FW, Coates ME, and Walker R (1986) Nitrate reduction, gastrointestinal pH and N-nitrosation in gnotobiotic and conventional rats. *Food Chem Toxicol* **24**, 17–22.
- Walker R (1996) The metabolism of dietary nitrites. *Biochem Soc Trans* **24**, 780–5.
- Wu HZ, Luo J, Yin YX, and Wei Q (2004) Effects of chlorogenic acid, an active compound activating calcineurin, purified from *Flos Lonicerae* on macrophage. *Acta Pharmacol Sin* **25**, 1685–9.
- Yang M, Kim S, Lee E, Cheong HK, Chang SS, Kang D et al. (2003) Sources of polycyclic aromatic hydrocarbon exposure in non-occupationally exposed Koreans. *Environ Mol Mutagen* **42**, 250–7.
- Yeh CT and Yen GC (2003) Effects of phenolic acids on human phenolsulfotransferases in relation to their antioxidant activity. *J Agric Food Chem* **51**, 1474–9.
- Yu TJ (1989) *Sikpumbogam*. Munundang, Korea,
- Yun BC, Kim KY, and Park SH (2006) Effects of pear extracts cultured under conventional and environment-friendly conditions on cell proliferation in rat hepatocytes. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **49**, 233–7.
- Zang LY, Cosma G, Gardner H, Castranova V, and Vallyathan V (2003) Effect of chlorogenic acid on hydroxyl radical. *Mol Cell Biochem* **247**, 205–10.
- Zhang X, Lee FZ, and Eun JB (2008) Physicochemical properties and glucose transport retarding effect of pectin from flesh of Asian pear at different growth stages. *Kor J Food Sci Technol* **40**, 491–6.
- Zhang YB, Choi HJ, Han HS, Park JH, Son JH, Bae JH et al. (2003) Chemical structure of polyphenol isolated from Korean pear (*pyrus pyrifolia* Nakai). *Korean J Food Sci Technol* **35**, 959–67.
- Zheng Q, Hirose Y, Yoshimi N, Murakami A, Koshimizu K, Ohigashi H et al. (2002) Further investigation of the modifying effect of various chemopreventive agents on apoptosis and cell proliferation in human colon cancer cells. *J. Cancer Res. Clin. Oncol* **128**, 539–46.
- Zhu QY, Holt RR, Lazarus SA, Orozco TJ, and Keen CL (2002) Inhibitory effects of cocoa flavanols and procyanidin oligomers on free radical-induced erythrocyte hemolysis. *Experimental Biology and Medicine* **227**, 321–9.