

槐花의 식품영양학적 접근 및 생리활성물질 함량분석

박성진 · 정병희¹ · 최영수¹ · 박성혜^{2*} · 김종대¹

한림성심대학 바이오식품과, 1: 강원대학교 BT특성화학부 식품생명공학전공, 2: 명지대학교 식품양생학과

Nutritional Characteristics and Bioactive Components Contents of *Flos Sophora Japonica*

Sung Jin Park, Byung Hee Chung¹, Young Su Choi¹, Sung-Hye Park^{2*}, Jong-Dai Kim¹

*Department of Bio-Food, Hallym College, Chuncheon, 1: Division of Food Biotechnology, School of Biotechnology, Kangwon University,
2: Department of Diet & Health Care, Graduate School of Industrial Technology, Myungji University*

The purpose of this study is to determine the possibility of using *Flos Sophora japonica* as natural health food source. To accomplish this purpose, the contents of general and antioxidative nutrients of *Flos Sophora japonica* were measured. The contents of carbohydrate, crude protein, crude lipid and ash are 67.76%, 19.87%, 4.61% and 7.76%. And the calories of *Flos Sophora japonica* Linne was 318.32 Kcal. Total dietary fiber was 25.35% of total carbohydrates. The percentages of water soluble dietary fiber to insoluble dietary fiber were 1.80 % and 23.56 %, respectively. The protein contained total 18 different kinds of amino acids. The contents of non-essential and essential amino acids were 4,898.78mg and 5,953.51mg. The K was the largest mineral followed by Ca, P and Mg, which means *Flos Sophora japonica* Linne is alkali material. The contents of saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids were 29.69%, 34.93% and 35.38%. Therefore, the amount of the total unsaturated fatty acid was higher than that of any other plant. The content of vitamin C in *Flos Sophora japonica* Linne was higher than that of any other plant, which suggest that it could increase blood elasticity. The content of rutin, which is responsible for capillary vessel permeability, was 22.60%. The contents of water soluble antioxidative materials in 1 mL of water-extracted *Flos Sophora japonica* Linne were 3.9 μ g which is comparable to 1233.0 mmol of vitamin C in antioxidant effect. The general nutrients and other antioxidant bioactive materials in *Flos Sophora japonica* Linne were also potential materials for good health food. It is expected that follow up study of *Flos Sophora japonica* Linne through developing processed food and evaluation of their functional properties would provide useful information as a source of medicinal foods.

Key words : *Flos Sophora japonica*, Medicinal food, Antioxidant effect, Functional food

서 론

경제의 급속한 발달로 우리의 생활은 예전에 비해 풍요로워졌지만 환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양 불균형 등의 이유로 생활습관병을 포함한 각종 만성질환이 급속히 늘어나고 있다^{1,2)}. 또한 생활 및 의료 수준의 향상에 따라 고령화 사회로 진입하면서 식 · 의약의 섭취를 포함

한 생활환경을 조절함으로서 노화를 자연시키고 질병을 예방하는 국민 개개인의 요구 수준은 점점 높아져 가고 있는 실정이다³⁾. 만성질환의 경우 현재까지는 의학적인 방법이 질병의 주된 치료 방법으로 이용되어 왔지만 치료의 한계성 및 치료약의 부작용 등으로 많은 제약을 받고 있으며, 한편으로는 식품의 유효성분에 의한 건강증진 및 질병예방 효과들이 여러 연구로부터 증명 · 보고되면서^{4,5)} 섭취하는 식품이나 음식의 조절을 통해 생활습관에 의한 만성질환의 예방과 치료가 가능해지고 있다.

이에 따라 이의 예방 및 치료를 위해서는 약물 이외의 식생활 변화가 절실히 요구되고 있다. 따라서 무엇을 어떻게 먹을 것

* 교신저자 : 박성혜, 경기도 용인시 처인구 명지대학교 식품영양학과

· E-mail : psh0528kr@hanmail.net, · Tel : 063-850-6939

· 접수 : 2007/01/04 · 수정 : 2007/01/16 · 채택 : 2007/02/12

인지에 대한 관심이 증대되면서 건강보조식품, 영양보충용 및 식사대용식품 등의 특수영양식품과 다양한 형태의 먹거리가 소개되어 있으며 최근에는 건강기능식품의 개발에 많은 관심이 집중되면서⁸⁾, 특히 식물자원들의 성분과 기능에 관한 과학적인 연구가 활발히 진행되고 있다^{9,11)}. 그러나 식물자원을 이용한 건강기능식품의 제조·사용이 늘어나고 있는 만큼 고가의 비용과 효능에 대한 논란 및 형태의 제한 등이 맹점으로 대두되면서¹²⁾, 국민의 건강과 복지를 위해서는 또 다른 대안이 요구되고 있다. 따라서 식품의 3차 기능은 물론 영양 가치와 기호성이 동시에 충족될 수 있으며 과학적인 근거를 바탕으로 접근한 경제적인 약이성 식품 또는 음식이 대안 중의 하나가 될 수 있으며 이 분야의 연구가 필요하리라 보여진다.

동의보감에 의하면 음식과 의·약은 그 근원이 같다고 보고 있으며 현대 영양학에서 다루는 열량과 5대 영양소의 개념 이외에 모든 식물(食物)을 기미론(氣味論)적 방법으로 그 성질과 효능을 규명하여 약이적 특징을 중요시하였다^{13,14)}. 또한 최근에는 식품이 갖는 주요 기능 중 생리조절 기능이나 항상성 유지에 관여하는 기능 등에 대한 연구가 진행되면서^{13,14)} 이러한 기능을 갖는 식품은 건강증진, 질병의 예방이나 노화억제 등 인간의 건강을 증진하는데 중요한 역할을 있다고 판단하여 이런 성분들을 많이 함유하고 있는 식물자원에 관한 연구가 활발히 우리 나라에도 한약재를 포함한 생약을 이용한 연구가 진행되고 있다^{3,15)}.

괴화(槐花, *Flos Sophora japonica* L.)는 두과 Leguminosae에 속하는 회화나무(*Sophora japonica* L.)에 속하는 콩과식물의 꽃송이 혹은 꽂봉우리로서 괴각(槐角)과 함께 신농본초경(神農本草經)에는 상품(上品)으로 수재되어 있다. 한국, 중국 및 일본의 전역에서 생산되나 중국의 하강성(河北省)에서 생산되는 것이 가장 품질이 양호하며 꽂이 피는 시기는 7-8월경이다¹⁶⁾. 괴화는 괴화미(槐花米), 괴미(槐米) 등으로 불리기도 하고, 역대의 중국 본초서(本草書)에는 회화나무의 괴실(槐實)을 괴화의 이명으로 기록하고 있으며^{16,17)} 우리나라 조선시대 본초서에는 회화나무 꽂이라 기록하고 있다¹⁶⁾. 괴화는 한방 약리학적으로 맛(味)은 쓰고 성질(性)은 서늘하고 간과 대장으로 귀경(歸經)하여 열을 내리고 피를 차게 하며 출혈을 멎게 하고 눈의 충열에 의한 떨림(風熱目赤), 혈압강하작용 및 중풍을 치료한다고 알려져 있다¹⁶⁻¹⁸⁾. 괴화에는 triterpenoid saponin, betulin, sophoradiol, glucose, glucuronic acid와 rutin, tannin 등의 flavonoids류가 함유되어 있다¹⁷⁾. 괴화 속의 rutin과 quercetin은 모세혈관에 작용하여 혈관의 탄력성을 회복시키고 항염증 효능을 발휘하게 한다¹⁷⁾. 또한 rutin, quercetin 및 quercitrin도 심장혈관을 확장시키고 관상혈류량을 증가시킨다¹⁶⁾. 한편, 여러 flavonoids들은 혈액 중의 콜레스테롤 함량을 저하시키고 동맥경화 예방에 도움을 준다고 보고되어 있다¹⁷⁾. 또한 혈액응고 시간에 미치는 영향, 항산화 활성, isoflavanoid의 항균활성 및 대식세포에서의 nitric oxide와 interlukin-6의 생성에 미치는 효과 등에 관한 연구들^{16,17)}이 보고되어 있을 뿐 식품학적 활용을 위한 기초적인 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 논문에서는 괴화의 일반영양성분과 rutin, catechin 류 및 rutin, quercetin 등의 flavonoids 함량, 항산화비타민과 수

용성 항산화 물질 등 체내에서 생리활성 효능을 발휘할 수 있는 기능성 물질의 함량을 분석하여 향후 괴화의 유효성을 평가하는데 기초 자료로 삼고자 하였다.

재료 및 방법

1. 괴화의 준비

본 실험에 사용된 괴화는 2003년에 재배된 것을 전주 금오당에서 구입하여 원광대학교 의산 한방병원에서 검증하여 사용하였다. 증류수로 가볍게 씻어 음지에서 말려서 일반성분 분석에 사용하였다. 또한, 삼각플라스크에 준비된 괴화를 9배의 증류수를 가해서 100-120℃에서 환류냉각장치를 이용하여 4시간 추출하고 추출액을 면포로 여과한 후 감압농축(CCA-1100, Eyela, Tokyo, Japan)하여 -70℃에서 급속동결(PVTFA 10AT, ILSIN, Korea)과정을 거쳐 분말 상태로 준비하여 그 외 실험에 사용하였다.

2. 괴화의 일반성분 분석

괴화의 일반성분은 AOAC 법¹⁹⁾에 의하여 분석하였다. 즉, 수분 함량은 105°C 상압건조법, 회분 함량은 550°C에서 직접회화법을 이용하여 분석하였다. 조단백질 함량은 micro-kjeldahl 법을 이용한 단백질 자동분석기(Kjeltec protein analyzer, Tecator, Sweden)로, 조지방 함량은 Soxhlet 법을 이용하여 분석하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 뺀 값을 하였다.

3. 식이섬유 함량 분석

총 식이섬유(total dietary fiber, TDF) 함량은 AOAC법²⁰⁾에 의한 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 분석하였다. 즉, 건조분말시료를 heat stable termamyl α-amylase로 액화시킨 다음 protease와 amyloglucosidase를 차례로 반응시켜 단백질과 전분을 가수분해시키고 용액 중의 수용성 식이섬유를 에탄올로 침전시켰다. 미리 항량을 구해 놓은 crucible에 이 용액을 감압여과한 다음 잔사를 에탄올과 아세톤으로 세척, 건조한 후 건조잔사 중의 단백질과 회분의 양을 제외한 건조 전, 후의 무게차로 총 식이섬유의 함량을 구하였다.

불용성 식이섬유(insoluble dietary fiber, IDF)함량은 총 식이섬유 함량 분석법과 마찬가지로 효소중량법인 AOAC법²¹⁾으로 분석하였다. 즉, 건조분말시료를 총 식이섬유 분석법과 동일한 방법으로 효소적 가수분해 과정을 거친 후, 에탄올 처리를 하지 않고 미리 항량을 구해 놓은 crucible에 이 용액을 감압 여과하였다. Crucible의 잔사를 증류수와 에탄올, 아세톤으로 순차적으로 세척, 건조한 후 건조잔사 중의 단백질과 회분의 양을 제외한 건조 전, 후의 무게차로 불용성 식이섬유의 함량을 구하였다. 수용성 식이섬유 함량은 총 식이섬유와 불용성 식이섬유의 함량차로 구하였다.

4. 괴화의 아미노산 조성 분석

아미노산 함량은 AOAC법²²⁾에 따라 아미노산 분석기로 분석하였다. 즉, 시료 10g을 냉각 아세톤으로 탈수시킨 후 60°C의

dry oven에서 여과지에 펴서 건조시키고 마쇄하였다. 경질시험관(1.6 X 1.6 cm)에 마쇄시료 5mg를 취하여 6N-HCl 5ml 가하여 탈기한 후 밀봉하여 110°C에서 24시간 가수분해 시켰다. 이를 50 ml의 원심분리관에 옮기고 용기를 0.01N-HCl용액으로 잘 씻어 원심분리관에 합치고 여기에 2N-NaOH용액 2ml를 넣고 중화한 후 5,000rpm에서 30분간 원심분리하여 상층액을 따로 취하여 60°C의 수육상에서 질소가스를 통과시키면서 농축하고 잔류물을 0.02N-HCl 20ml에 녹이고 이를 0.45μm filter로 여과한 후 시험용액으로 하였다. 정량은 아미노산 혼합 표준용액과 시험용액을 아미노산 분석기에 주입하여 chromatogram의 peak 면적으로 계산하였으며 분석조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Operating conditions of Amino acid analyzer.

Instrument	System 6300 hyperperformance analyzer(Beckman)
Column	Li 10cm column No. 338051 ion-exchange(Beckman)
Analyzer time	150 min
Buffer flow rate	20 ml/hour
Ninhydrin flow rate	10 ml/hour
Column pressure	1,380 psi
Buffer change steps	Li A → Li D → Li E → Li F
Optimum sample quantity	50 μl
N ₂ gas pressure	40 psi

5. 괴화의 무기질 조성 분석

무기질(Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Mn) 함량은 AOAC법에 의하여 분석하였다. 즉, 시료를 0.1mg 단위까지 정확히 칭량하여 550°C에서 6시간 동안 회화사킨 다음, 20°C sand bath상에서 5ml의 HNO₃ 용액을 가하여 10분 동안 가온하고 방냉 후, 25ml volumetric flask에 넣고 증류수를 가해 여과하면서(whatman filter paper No. 41) 정용한다. 이렇게 여과된 여과액을 각 희석용액으로 적절한 농도로 희석한 후 Inductively Coupled Spectrometer (ICP, Lactam 8440, Plasma Lab., Astraila)를 이용한 유도결합 Plasma 방출분석법으로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating conditions of ICP for mineral analysis

Power	1 Kw for aqueous
Nebulizer pressure	3.5 bars for meinhard type C
Aerosol flow rate	0.3 L/min
Sheath gas flow	0.3 L/min
Cooling gas	12 L/min
Ca	393.366
Mg	279.553
Na	588.995
K	766.490
P	213.618
Fe	238.204
Zn	213.856
Cu	224.796
Mn	766.490

6. 괴화의 지방산 조성 분석

괴화의 지방산 조성은 AOAC법에 의하여 GC로 분석하였다. 즉, 시료를 soxhlet 추출기로 24시간 지방을 추출한 후 BF3-methanol으로 methylation하여 가스액체크로마토그래피

(HP 5890A gas chromatograph, U.S.A)로 분석하였다^{24,25)}. 이때 분석조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Operating conditions of GC for fatty acids analysis.

Instrument	Hewlett packard 5890 series II Plus
Column	HP-FFAP(25mX0.32mmX0.52μm film thickness)
Detector	Flame Ionization Detector(FID)
Oven temperature	160°C(1min)-3°C/min-220°C(19min)
Injector temperature	230°C
Detector temperature	250°C
Column flow rate	1.5ml/min
Total flow rate	30ml/min
Split ratio	20:1
Injection volume	1.0μl

7. 괴화의 유리당 함량 분석

Richmond 등²⁶⁾의 HPLC 분석조건을 응용하였다. 즉, 시료 5g를 칭량하여 80% methanol 100ml를 넣고 13,000rpm에서 3분 동안 균질화 하였다. 이 균질체를 환류냉각기를 부착한 추출장치에 옮긴 후 80°C에서 2시간 동안 추출한 후 여과하였다. 이 추출 조작을 2회 반복하여 모든 여액을 45°C에서 감압·농축한 후 증류수를 넣어 100ml로 정용하였다. 이렇게 조제한 시료용액은 -70°C에서 냉동 보관하면서 분석하였다. 분석조건은 Sugar-Pak I column (Waters, USA, 300mm X 6.5mm)과 용출용매 Ca-EDTA(500 mg/L)를 조합하였다. 전처리된 시료 1ml를 취하여 0.45μm membrane filter로 여과한 후 column에 20μl씩 주입하였다. 이 때의 컬럼의 온도는 90°C를 유지하였다. 용출용매는 0.5ml/min로 흘려보냈으며 검출은 refractive index(RI) detector를 이용하였다. 표준품 용액과 시료의 유리당 peak를 직접 비교하여 확인하였다. 정량은 각 표준품의 검량곡선을 따로 작성한 후 peak의 면적에서 산출하였다.

8. 괴화의 항산화 비타민 및 β-carotene 함량분석

항산화비타민 및 β-carotene 함량 분석은 Kwak 등²⁷⁾ 및 식품 공전²⁸⁾의 방법을 응용하여 HPLC로 분석하였다. 항산화 비타민 중 비타민 C의 분석은 시료 1g에 증류수 5ml를 가하여 5분간 초음파로 처리하여 추출한 액을 여과하여, 잔류물에 다시 증류수 5ml를 가하여 같은 조작을 3회 반복하여 추출한 액을 모두 합하여 추출액의 전량을 20ml로 한 것을 여과하여 HPLC 분석용 시료로 사용하였으며, 같은 조작을 3회 반복하여 측정수치의 평균을 취하였다. 시료 중 존재할 가능성이 있는 산화형인 dehydro-ascorbic acid(DAA)의 분석을 위해 시료를 10 mM dithiothreitol(DTT)로 환원처리 후 측정 한 것을 산화형과 환원형의 총 ascorbic acid(AA)의 양으로 계산하였다. 이 때 HPLC(JASSCO, Japan)분석조건은 stationary phase: CDS C18(250mm, Thermo Separation Products), mobile phase: methanol/ water (97:3), Flow rate: 0.5ml/min, detector: λ max=254nm이었다. 또한, 비타민 A와 E의 함량은 HPLC(Alliance 2690 Separation Module, Waters, USA)를 사용하여 분석하였다. 즉, 시료를 0.1mg까지 정밀히 취하여 50ml screw-capped extraction tube에 각각 넣고 DMSO (dimethyl-sulfoxide) 1ml 첨

가 및 N₂ gas로 충진하여 capping한 후, vortex mixer를 이용하여 1분간 잘 혼합하였다. 혼합 후 약 5분간 방치한 후 ethanol 10ml로 하여 다시 vortex를 이용하여 1분간 잘 혼합하였다. 혼합된 tube를 SOR-VALL evolution RC centrifuge(Kendro, newtown, CT, USA)에서 13,000 rpm, 10분간 원심분리한 후 중간층을 용액을 취하여 0.2μm membrane filter로 여과하여 HPLC에 주입하였다. 컬럼은 XTerra C18 column(4.6X250mm, 5μm, Waters, USA)을 사용하였으며, 이동상은 methanol:water(93:7, v/v, isocratic mode) 혼합액을 이용하여 분리하였다. 검출기는 474 fluorescence detector(형광검출기, Waters, USA)의 excitation과 emission 파장을 각각 340, 460nm으로 고정하여 분석하였으며, 또한 photodiode array detector 996(Waters, USA)을 사용하여 200-800nm의 범위에서 scanning하여 분석하였다. 한편, β-carotene 분석은 시료 1g에 증류수 5ml를 가한 후 ethyl ether와 petroleum ether 혼합용액(1:1) 10ml를 가하여 강하게 훌들어 준 후 상층액을 beaker에 취하였다. 잔류물을 다시 동일 용매를 가하여 같은 조작을 3회 반복한 후 추출된 용액을 모두 합하였다. 추출된 용액을 증류 flask에 넣은 후 감압증류하여 용제를 제거시킨 후 acetone에 용해시켜 전량을 20ml로 하였다. Acetone에 용해시킨 시료를 여과지로 여과한 후, 다시 HPLC용 여과지로 여과하여 HPLC 분석용 시료로 사용하였으며, 같은 조작을 3회 반복하여 측정수치의 평균을 취하였다. 이 때 HPLC(JASCO, Japan) 분석조건은 stationary phase: CDS C18(300mm, Thermo Separation Products), mobile phase: acetone/water(100:5), Flow rate: 1ml/min, detector: λmax=450nm이었다.

9. 괴화의 폴리페놀 화합물 함량분석

1) Rutin, quercetin 및 quercitrin

괴화의 루틴 함량은 Ohara 등²⁹⁾의 방법을 응용하여 HPLC로 분석하였다. 즉, 시료 1g을 메탄올 20ml를 가한 다음 80°C 수욕조에서 1시간 동안 환류 추출한 후 냉각하였다. 냉각된 추출 용액을 여과지(Whatman No.41)로 여과한 후 20ml로 정용하고 즉시 millipore filter(pore size 0.45μm)로 여과하여 그 여액을 HPLC에 injection하였다. 이 때 사용한 HPLC(JASCO 851-AS, Japan) 분석조건은 Table 4와 같다.

Table 4. Rutin, quercetin and quercitrin analysis conditions.

Instrument	JASCO 851-AS
Detector	Variable UV/VIS detector
Wave length	350nm
Column	μ-Bondapak C18
Solvent	2.5% acetic acid:methanol:acetonitril = 35:5:10(v/v/v)
Column Temp.	30°C
Flow rate	1.0 ml/min
Inj. volume	20μl

2) Catechin류 함량 분석

시료의 카테킨류(EGC, EC, EGCG 및 ECG)의 함량은 Ikegaya 등³⁰⁾의 방법을 약간 변형하여 Fig. 1와 같이 시료를 전처리한 후 HPLC로 동시 분리·정량하였다. 카테킨류 혼합용액 표준용액은 메틸알콜: 물: 0.2M 인산완충액(pH 3.0) [3:15:2]으로

용해하여 EGC, EC, EGCG 및 ECG가 각각 100, 100, 100 및 200 ppm이 되도록 조제하였다. 시험용액 및 혼합표준용액을 각각 10μl씩 HPLC에 주입하였으며 Peak 면적법으로 계산하였다. 이 때 사용한 HPLC (Jasco 851-AS, Japan)의 조건은 컬럼: Capcellpak C18 UG120 5μm, 4.6mm X 250mm, 이동상: Acetonitrile/Acetic acid/Methanol/Distilled water=113:5:20:863, 유속: 1.0 ml/min, 검출기:UV, Wavelength: 280nm이었다.

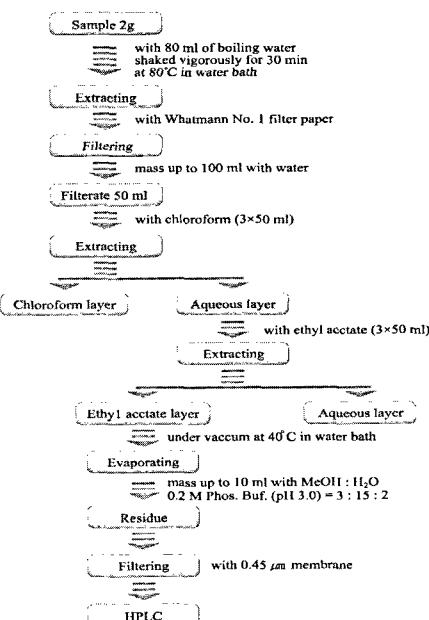


Fig. 1. Schematic diagram of sample preparation for the determination of EGC, EC, EGCG and ECG in *Flos Sophora japonica*.

10. 괴화의 수용성 항산화 물질 함량 및 항산화 활성

수용성 항산화 물질 함량은 직접적인 방법으로 항산화분석기 (Photochem, Analytik Jena AG, Germany)를 이용하여 비타민 C를 대조하여 비교하였다³¹⁾.

결과 및 고찰

1. 괴화의 식품영양학적 접근

1) 일반성분 및 식이섬유소 함량

본 연구에서 분석된 괴화의 일반성분과 식이섬유소 함량을 Table 5에 정리하였다.

괴화 100 g(wet weight basis)중에는 수분 10.55%, 탄수화물 60.62%, 조단백 17.77%, 조지방 4.12%, 조회분 6.94%가 함유되어 있으며, 탄수화물 중 총 식이섬유소 함량은 22.68%이었다. 식이섬유 중 가용성과 불용성 식이섬유소 함량은 각각 1.61% 및 21.07%로 나타나 불용성 식이섬유소 함량이 높은 것으로 나타났다. 또한 괴화 100 g의 총 열량은 318.32 kcal로 분석되었다.

한편 영양소의 함량을 평가하는데는 실제적인 고형물의 함량이 종시되므로 wet weight basis보다는 dry weight basis가 효과적일 것으로 판단하여 괴화의 일반성분과 식이섬유소 함량을 건량기준으로 환산하여 Table 5의 괄호안에 표시하였다. 그 결과 탄수화

를 67.76%, 조단백 19.87%, 조지방 4.61% 및 조회분 7.76%로 나타났다. 따라서 괴화의 주된 성분은 대부분의 식물체의 구성성분인 탄수화물이며 탄수화물 중 식이섬유 함량이 약 37.41%로 구성되어 있었다. 반면 괴화의 일반성분 중에서 조지방 함량이 가장 낮았다.

Table 5. Proximate compositions of the *Flos Sophora Japonica*.

Nutrients		Contents
Calories(Kcal)		318.32 ± 3.98
General Nutrients (%)	Moisture	10.55 ± 1.041
	Carbohydrate	60.62 ± 2.76 (67.76)2
	Crude protein	17.77 ± 1.01 (19.87)
	Crude fat	4.12 ± 0.94 (4.61)
Dietary fiber (%)	Crude ash	6.94 ± 1.00 (7.76)
	Total	22.68 ± 2.71 (25.35)
	Soluble	1.61 ± 0.46 (1.80)
	Insoluble	21.07 ± 1.08 (23.56)

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates. 1) Percentages of wet weight basis, 2) Percentages of dry weight basis

2) 아미노산 조성

Table 5에 나타난 바와 같이 괴화 100g(dry weight basis)중에는 조단백질 함량이 19.87 %이었고 Table 6과 같이 괴화의 구성아미노산의 종류는 총 18종이며, 이 중 glutamic acid와 asparagine 함량이 가장 높은 함량을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 필수아미노산 함량은 괴화 100 g(wet weight basis)당 약 4.9 g, 비필수아미노산 함량은 약 6.0 g으로써 필수아미노산과 비필수아미노산의 비율이 약 0.82이었다. (Table 6)

Table 6. The contents of amino acids in the *Flos Sophora Japonica*.

Amino acid	Contents (mg/100, wet weight basis)
Asparagine	1,269.10 ± 98.12
Threonine*	531.01 ± 49.50
Serine	512.10 ± 30.47
Glutamic acid	1,026.73 ± 87.00
Proline	677.11 ± 37.51
Glycine	626.52 ± 28.47
Alanine	533.27 ± 30.11
Cystein	10.07 ± 1.94
Valine*	712.25 ± 41.47
Methionine*	40.99 ± 22.42
Isoleucine*	548.00 ± 41.09
Leucine*	954.22 ± 77.04
Tyrosine	657.33 ± 51.19
Phenylalanine*	567.29 ± 44.18
Histidine*	657.36 ± 27.59
Tryptophan*	239.10 ± 18.76
Lysine*	648.56 ± 37.45
Arginine	641.28 ± 44.00
Essential amino acids	4899.78 ± 34.75
Nonessential amino acids	5953.51 ± 41.94
EAA/NEAA	0.82 ± 0.08

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates. * : Essential amino acid

3) 무기질 함량

Table 7는 괴화 100g(wet weight basis)중 무기질 함량을 분석한 결과이다. 칼륨이 약 2.0 g으로 가장 함량이 높았고 그 다음이 칼슘(514.02 mg), 인(326.01 mg), 마그네슘(222.10 mg)순이었다. 미량영양소인 철분, 구리, 아연 및 망간 함량도 각각 39.05 mg, 1.12 mg, 4.13 mg 및 4.85 mg 함유되어 있는 것으로 분석되

었다. (Table 7)

Table 7. The contents of minerals of the *Flos Sophora Japonica*.

Mineral	Contents (mg/100g, wet weight basis)
Ca	514.02 ± 19.78
Mg	222.10 ± 15.42
Na	33.18 ± 7.99
K	1,966.53 ± 21.48
P	326.01 ± 16.29
Fe	39.05 ± 6.64
Zn	4.13 ± 0.27
Cu	1.12 ± 0.07
Mn	4.85 ± 1.02

4) 지방산 조성

Table 8에는 괴화의 지방산 함량을 총 지방산에 대한 area percentage로 나타내었다. Linoleic acid 32.11 %, oleic acid 함량 30.06 %, palmitic acid 18.92 %로 구성되어 이 세 가지 지방산이 높은 조성비율을 보였다. 총 포화지방산 29.69%, 단일불포화지방산 34.93 % 및 다가불포화지방산 35.38%로 구성되어 있어 일반 식물 종자, 잎 및 줄기, 뿌리에서 보고된 지방산 조성보다 다가불포화지방산 함량이 높은 것이 특징이었다.(Table 8)

Table 8. Fatty acid composition of *Flos Sophora Japonica*.

Fatty acid	Contents (Area %)
C6:0	0.41 ± 0.04
C8:0	0.09 ± 0.07
C10:0	0.37 ± 0.06
C12:0	1.49 ± 0.08
C14:0	0.65 ± 0.10
C14:1	0.87 ± 0.11
C16:0	18.92 ± 1.49
C16:1	3.45 ± 0.09
C18:0	5.12 ± 0.17
C18:1 (n-9)	30.06 ± 2.44
C18:2 (n-6)	32.11 ± 2.15
C18:3 (n-3)	2.15 ± 0.09
C20:0	1.01 ± 0.21
C20:3 (n-3)	0.37 ± 0.04
C20:5 (n-3)	0.75 ± 0.06
C22:0	0.72 ± 0.04
C24:0	0.91 ± 0.03
C24:1	0.55 ± 0.09
Saturated fatty acid (SFA)	29.69 ± 1.27
Monounsaturated fatty acid (MUFA)	34.93 ± 3.42
Polyunsaturated fatty acid (PUFA)	35.38 ± 2.27

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

5) 유리당 함량

Table 9에는 괴화에서 분석된 포도당, 과당 및 맥아당의 함량을 정리하였다. 포도당의 함량이 전체 유리당의 약 70%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

Table 9. The contents of free sugar of the *Flos Sophora Japonica*.

Free sugar	Contents (%)
Glucose	4.50 ± 0.82
Fructose	0.36 ± 0.04
Maltose	1.30 ± 0.36

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

현재까지 진행된 이와 관련 연구로는 약용침출물의 제조 및 효능³³⁾, 건강음료 및 기능성 식품개발, 약초의 화학성분³⁴⁾, 일부 새로운 물질의 분리와 화학구조의 규명^{35,36)} 등과 한약재에서의 일부 효능이 기대되는 물질의 분리와 효능 평가에 관한 연구^{37,39)}가 대부분으로 생약 및 한약재의 생리적 효능에 관한 연구는 미흡한 실정이다. 특히 이들의 일반성분, 무기질, 아미노산 및 지방산 등의 영양성분 함량에 관한 연구는 연구자마다 매우 단편적으로 이루어져 있어⁴⁰⁻⁴²⁾ 이 분야의 체계적인 자료의 확보가 필요하다고 생각된다.

생약재와 한약재의 식품학적 분석 보고는 인삼, 대추, 오갈피, 도라지, 구기자, 유자 등 30여 가지에 대한 일부 일반성분의 분석결과가 보고되어 있고^{42,43)}, 근래에 황 등^{44,45)}에 의해 80여 종의 한약재에 대해 일반성분은 물론 아미노산, 무기질 함량을 보고되어 있다.

본 연구에서 분석된 괴화의 영양성분은 다른 연구자들에 의해 보고된 자료가 없어 비교·고찰 할 수 없으나 전체적인 영양성분 구성으로 보아 식물성 식품으로서의 활용하기 위한 기준은 갖추어졌다고 사료된다. 우리가 일상생활에서 이용되고 있는 천연물들은 옛사람들이 질병을 치료하기 위한 약으로 음용하였으며 이러한 천연물들은 조리법의 개발로 식품화 되었고 이러한 식품을 섭취함으로써 인체에서 생리활성 기능이 유효하게 작용하게 되었다. 조선시대 초기부터 의학제도가 정비되어 그에 따른 향약연구 결과로 일상 식생활의 과학적인 합리성이 고양되고 養生飲食이 발달되어 藥食同源의 식생활이 계몽·보급되었고 약효가 있는 식품을 일상의 식생활에 이용하여 한방 식이요법의 효율을 매우 중요시하였던 것으로 보인다⁴⁶⁾. 즉 음식재료에 藥飮性 재료를 사용하여 체력향상, 질병예방 등을 겸할 수 있는 전통음식이 널리 상용되었다고 할 수 있다.

「동의보감」 잡방편에 의하면 “食療治病”이라하여 우선 음식으로 병을 다스리고 그 다음에 약을 쓴다고 하였으며⁴⁷⁾, 「황제내경」에는 “飲食有節”이라 하여 건강과 음식이 매우 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있다⁴⁸⁾. 이런 배경으로 최근 우리나라에는 천연식물자원을 이용한 신약 및 기능성 식품 개발과 약선음식 등에 관심이 고조되고 있으며 또한 전 세계적으로 천연물을 이용한 건강보조식품의 시장은 1200억불, 시장 점유율 10%를 차지할 정도로 집약적 사업으로 자리잡고 있는 상태이다. 중국, 일본과 함께 많은 자원을 가지고 있으며 그 이용가치를 알고 있는 우리로서는 과학적이고 좀 더 객관적인 자료를 구축해야 할 것으로 생각된다. 특히 식품이나 영양학분야를 연구하는 연구자들의 노력은 더욱 절실히 요구될 것으로 생각된다. 천연자원을 이용하여 제조된 기능성 식품, 약이성 식품 또는 음식들은 의약품이 아니며 질병을 예방하고 치료하는 과정에서 1차적 의미의 식품보다는 그 효능을 발휘할 수 있지만 치료제가 아니라는 사실을 다양한 영양교육 방법 및 매체를 이용하여 널리 인지시켜야 할 것이며 식품영역에 해당되고 있으므로 기능성 식품이 어느 정도의 영양구성을 가지고 있는가에 대한 접근과 그 기능성을 평가하는 작업도 식품·영양학 전공자들이 앞서서 연구해야 할 부분이라 생각된다.

한편, 한약자원들은 품종별, 재배지, 수확시기, 부위별로 함량에 차이가 있음이 보고되어 있는 점을 감안하면 식품의 재료로 사용하기 위해서는 이런 자원에 대한 체계적인 영양학적 분석과정은 꼭 필요하리라 생각된다. 따라서 식품 및 영양관련 연구자, 한의학 전공자 또는 본초학 전공자들의 협력 하에 체계적인 성분 분석이 이루어 지고 그 결과를 데이터베이스화하는 작업이 절실히 필요하다고 사료된다.

2. 괴화의 각종 생리활성 물질 함량

1) 항산화 비타민 및 β-carotene 함량

Table 10에는 비타민 A, C, E 및 β-carotene 함량을 분석하여 정리하였다. 괴화에서 분석된 항산화비타민인 비타민 A, C, E 및 β-carotene 함량 중 비타민 C의 함량이 괴화 100 g 당 약 1.4 g 정도로 가장 높은 함량을 나타났고, 비타민 E는 3.45 mg, 비타민 A는 0.12 mg, β-carotene은 0.32 mg 함유되어 있었다. (Table 10)

Table 10. The contents of antioxidative vitamins of the *Flos Sophora Japonica*.

Vitamin	Contents (mg/100g. wet weight basis)
β-Carotene	0.32 ± 0.04
Vitamin E	3.46 ± 0.45
Vitamin C	1,425.11 ± 29.85
Vitamin A	0.12 ± 0.02

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

2) 카테킨류의 함량

Table 11에는 괴화에 함유된 카테킨류의 함량을 분석하였다. 총 카тен킨 화합물 중 (-)-epigallocatechin 3-gallate 함량이 0.86%로 가장 높았고 그 다음에는 (-)-epicatechin 3-gallate이 0.45%이었고, (-)-epicatechin과 (-)-epigallocatechin의 함량도 각각 0.33%, 0.15% 함유된 것으로 분석되었다.(Table 11)

Table 11. Contents of catechins in *Flos Sophora japonica*.

Catechins	Contents (%)
EGC	0.15 ± 0.03
EC	0.33 ± 0.05
EGCG	0.86 ± 0.11
ECG	0.45 ± 0.08
Total	1.79 ± 0.17

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates. EGC : (-)-epigallocatechin, EC : (-)-epicatechin, EGCG : (-)-epigallocatechin 3-gallate, ECG : (-)-epicatechin 3-gallate

3) 각종 플라보노이드화합물의 함량

괴화 속에 함유된 flavonoids의 함량을 Table 12에 정리하였다. 괴화 중에는 루틴이 22.6%로 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 또한 quercitrin은 0.59% 함유되어 있는 것으로 분석되었다. (Table 12)

Table 12. The contents of rutin, quercitrin of the *Flos Sophora japonica*.

Flavonoids	Contents (%)
Rutin	22.60 ± 0.19
Quercitrin	0.59 ± 0.09

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

4) 과화의 수용성 항산화물질 함량

과화의 물추출물 1ml당 수용성 항산화물질의 함량은 3.91 μ g 함유되어 있었으며 이는 ml당 522.13mmol 비타민 C에 해당되는 항산화능력을 가지는 것으로 나타났다.

근래에 동양의학에서 주로 이용되던 약용식물로부터 신약을 개발하려는 연구가 현대의학이 고도로 발달한 서구 사회를 중심으로 이루어지고 있으며 이에 대한 관심이 집중되고 있다. 우리나라에서도 오래 전부터 사용되어온 약용식물은 관련 질환의 총체적 치료 또는 예방 용도로 처방, 이용되어 왔으나⁴⁹⁾ 효과의 과학적 근거를 명확히 제시하지 못하여 상대적으로 그 활용도가 낮았다고 할 수 있다. 그러나 국민소득의 증가와 더불어 한약재를 이용한 건강식품의 수요가 많아지고 약용식물의 재배가 증가하는 추세에 있으며 이의 적절한 사용을 위하여 효능에 대한 과학적 근거를 제시하는 것이 필요하다.

최근 들어 biomedical science 분야에서 노화 및 다양한 질병에 유리자유기(free radical)들의 관련성이 대두되고 있다⁵⁰⁾. 유리 자유기들은 생체막에 존재하는 불포화지방산을 산화시켜 막의 유동성을 저하하고 효소와 receptor의 활성을 손상시키며 막 단백질에 상해를 입혀 결국 세포의 불활성화를 일으키는 작용을 통하여 노화 및 각종 질환발생에 관여하는 것으로 알려져 있다⁵¹⁾. 따라서 이러한 유리 자유기들의 발생을 억제하고 이들에 의한 항산화 작용으로 부터 생체를 보호하고 노화를 예방할 수 있는 항산화제의 개발이나 이와 관련된 식품 및 음식의 개발·섭취는 매우 필요한 일이라 할 수 있을 것이다.

산소는 지구상에 존재하는 풍부한 원소로 건조 대기 중에 약 21%를 차지하고 있으며 인간을 포함한 모든 호기성 생물체는 산소를 이용하여 에너지 대사를 진행한다. 인간은 하루에 2500L 이상의 산소를 전자 수용체로 하는 에너지 획득을 위해 완전히 분해하고 그 중 약 2%는 안정한 형태인 삼중항 산소($3O_2$)로부터 체내 효소계, 환원대사, 물리적 또는 환경적 요인에 의해 환원되면서 반응성이 매우 큰 일중항 산소($1O_2$)나 superoxide(O_2^-), hydroxy radical(·OH)과 같은 짹짓지 않은 상태의 free radical과 과산화수소(H_2O_2)와 같은 활성산소종(reactive oxygen species, ROS)으로 전환된다⁵²⁾. 이를 활성산소는 단백질, DNA, 효소 및 T-세포와 같은 면역계통의 인자를 손상시켜 질환을 일으키며⁵³⁾, 특히 문제가 되는 것은 활성산소종이 세포 생체막의 구성성분인 불포화지방산을 공격하여 과산화반응을 일으켜 체내 과산화 지질을 축적함으로 인해 생체기능이 저하되고 동시에 노화 및 류마티스성 관절염, 심장병, 파킨스씨병, 순환기장애, 간장질환, 암 등과 같은 현대습관병을 유발하는 것으로 알려져 있다^{54,55)}.

최근에 성인병 질환과 노화의 원인이 활성산소종에 기인된 것이라는 학설이 인정됨에 따라 산소로부터 유래된 활성산소종을 조절하거나 제거할 수 있는 물질로 알려진 항산화제의 개발·연구가 활발히 진행되어 많은 항산화에 관한 연구가 보고되어 있다^{56,57)}. 그러나 이들 항산화제 중 tocopherol은 항산화 효과가 비교적 낮은 편이고, BHA와 BHT 등의 합성 항산화제는 항산화 능력이 뛰어나 상업용 식품 및 의약품 등에 가장 널리 이용되고 있는 폐놀계 항산화제이나 이들은 변이원성 및 독성이 지적

되고 있다⁵⁸⁾. 따라서 전통적으로 부작용이 적고 안정성이 인정되고 있는 천연물질이나 약용식물로부터 합성 항산화제를 대체할 수 있는 천연 항산화제에 관한 연구가 활발히 진행되어 오고 있다^{59,61)}. 현재까지 알려진 천연 항산화 물질로는 대개 tocopherol류, flavonoids와 catechins류 등의 phenol 화합물, 비타민 C, 비타민 E 등을 들 수 있다^{62,63)}.

자연계에 널리 분포되어 있는 flavonoids는 담황색 또는 노란색을 띠고 있는 색소화합물이며, 기본 구조인 flavone (2-phenyl-1,4-benzopyrone)과 flavo-nols, flavanones, flavonols 및 isoflavone등의 유도체들이 있다. Flavonoids의 하나인 flavonols은 많은 식물체내에서 생성되는 polyphenol화합물로서 소량 존재하지만 대부분의 식물체내에서 중요한 작용을 한다. Flavanols은 비타민 P의 복합체로써 알려져 있으며 혈관의 지나친 투과성을 억제시켜주는 약리작용을 가지고 있다⁶³⁾. Flavanols의 하나인 rutin은 quercetin의 rutinoside로서 혈관의 비정상적인 투과성으로 인해 야기되는 혈관계질환의 치료제로서 사용되고 있다⁶⁴⁾. Flavonoids류는 항염, 항궤양, 항동맥경화, 항미생물, 항돌연변이, 항암 등의 생리활성 이외에도 상당한 항산화효과를 발휘하는 것으로 알려져 있다⁶⁵⁾. Pratt 등⁶⁶⁾은 여러 야채의 열수 추출물들의 항산화작용을 조사한 결과, 강한 항산화작용을 나타낸 열수추출물들 중에 고농도의 quercetin이 함유되어 있음을 밝히고 있다. 그러나 이들 성분의 이화학적 성질 및 항산화효과를 비롯한 여러 생리적 작용은 aglycone 또는 당과 결합된 배당체 형태 등 구조적 특징에 따라 각각 다른 것으로 알려져 있다^{66,67)}.

한편, 차 중에 함유된 대표적인 생리활성 물질인 카테킨류는 차잎 중에 함유되어 있는 폴리페놀 화합물의 75%이상을 차지하며, 주요 카테킨류로는 EC((-)-Epicatechin), EGC((-)-Epigallocatechin), ECG((-)-Epicatechin gallate), EGCG((-)-Epigallocatechin gallate), GC(gallocatechin)이 있다⁶⁸⁾. 이들 카테킨 등과 같은 폴리페놀 화합물은 유기산, tocopherol, 비타민 C 등과 함께 사용하면 항산화 효과가 상승된다는 사실은 오래전부터 알려져 있다^{69,70)}.

우리 나라도 국민소득 증가로 생활수준이 높아짐에 따라 서구화된 식생활 패턴으로 식문화가 바뀌면서 서구에서 문제로 되었던 당뇨병, 고혈압, 동맥경화증 등의 성인병 질환이 급속히 증가하고 있다. 따라서 학계, 산업체 등 여러분야에서 식품과 질병과의 연계성에 대한 관심이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 기능성 식품소재 개발을 통한 국민 건강 증진 및 질병예방을 위한 많은 연구가 활발히 진행되고 있다^{71,72)}.

3. 과화의 식품학적 활용 가능성의 탐진

본 연구에서도 과화의 항산화 영양소 및 항산화 물질 함량과 항산화 활성을 측정하여 기능성 소재로써의 활용가능성을 탐진하고자 하였다(Table 13). 항산화 영양소로는 비타민 C, E 및 β -carotene과 망간, 아연, 구리등의 미량영양소가 함유되어 있었으며 그 외 여러 기초 연구 등에서 항산화 활성이 보고된 flavonoids 및 catechin 화합물 등의 polyphenol이 함유되어 있었다. 비타민 중에서는 비타민 C의 함량이 가장 높게 나타났고 (100g 당 약 1.5g), 망간은 100g당 4.85mg, 아연은 4.13mg 및 구

리는 1.12mg 함유되어 있었다. 또한 괴화 물 추출물 중의 수용성 항산화물질이 1ml 당 3.9μg 함유되어 있었는데 이는 ml당 비타민 C 522.13mmol에 해당되는 항산화능력을 가지는 것이다. 항산화 작용이 있는 물질의 함량과 항산화 능력이 양의 상관성이 있다고 말할 수는 없으나 기능성 소재로의 활용면에서는 그 가능성의 있다고 판단된다.(Table 13)

Table 13. Total antioxidant compound in *Flos Sophora japonica*.

Antioxidant compound	Contents (mg/100g)
β-carotene	0.32 ± 0.04
Vitamin C	1,425.11 ± 29.85
Vitamin E	3.46 ± 0.45
Mn	4.85 ± 1.02
Zn	4.13 ± 0.27
Cu	1.12 ± 0.07
Rutin	22600.00 ± 190.00
Quercitrin	590.00 ± 90.00
(-)-epigallocatechin	150.00 ± 30.00
(-)-epicatechin	330.00 ± 50.00
(-)-epigallocatechin 3-gallate	860.00 ± 110.00
(-)-epicatechin 3-gallate	450.00 ± 80.00

Values are mean ± S. E. Values are mean of triplicates.

요약 및 결론

괴화(*Flos Sophora japonica* Linne)는 예로부터 한방에서 혈관의 수축과 이완과 혈관의 투과성을 조절하고, 혈중의 콜레스테롤 수치를 내려주며 혈액의 운행을 원활히 하는데 효과가 있으며 오래 동안 먹여도 독성이 없는 상품(上品)의 한약자원이다. 본 연구는 괴화를 대상으로 약이성 음식으로의 활용을 위한 가능성을 타진하고자 계획 · 수행되었다. 따라서 괴화의 영양성분 분석을 통한 식품영양학적 접근, 생리활성 기능을 기대할 수 있는 관련 물질 함량의 분석하였다.

1. 식품영양학적 접근

1) 괴화의 일반성분은 건량기준으로 당질 67.76%, 조단백질 19.87%, 조지방 4.61% 및 조회분 7.76%이었고 괴화 100g의 함유 열량은 318.32kcal로 분석되었다.

2) 총 식이섬유소 함량은 건량기준으로 총 당질 중 25.35%였고 수용성 및 불용성 식이섬유소 함량은 각각 1.80%, 23.56%로 나타났다.

3) 총 18종의 아미노산으로 구성되었으며 필수아미노산과 비필수아미노산 함량은 각각 4898.78mg, 5953.51mg이었고, 무기질 중 칼륨의 함유량이 가장 높았고 그 다음이 칼슘, 인, 마그네슘 순으로 나타나 알칼리성 재료임을 알 수 있었다.

4) 지방산 함량의 경우 총 포화 지방산 29.69%, 단일불포화지방산 34.93% 및 다이불포화지방산 35.38%로 구성되어 있어 다른 식물류에 비해 불포화지방산의 함량이 높은 것으로 나타났다.

2. 생리활성 물질의 분석

1) 생리활성 작용이 기대되는 항산화비타민의 경우 비타민 C의 함량이 가장 높아 혈관의 탄력성 증진에 관여하리라 보여진다. 또한 혈관의 탄력 및 모세혈관 투과성에 관여하는 루틴의 함량

이 22.60%를 차지하고 있었다.

2) 괴화의 물추출물 1ml당 수용성 항산화물질의 함량은 3.91μg 함유되어 있었으며 이는 ml당 비타민 C 522.13mmol에 해당하는 항산화능력을 가지는 것이며 DPPH 소거능 실험에 의해서는 0.0025% 농도에서부터 항산화능력이 있었다.

참고문헌

- Yim, J.E., Choue, R.W., Kim, Y.S. Effect of dietary couseling and HMG CoA reductase inhibitor treatment on serum lipid levels in hyperlipidemic patients. Korean J. Lipidology. 8(1):61-76, 1998.
- Moon, S.J. Korean disease pattern and nutrition. Korean J Nutr. 29:381-383, 1996.
- Han, S.M. Studies on the functional components and cooking aptitude for medicinal tea of *Chrysanthemum indicum* L. M.Sc., Dissertation. Dept. of Human Life Science. Graduate School, Sejong University, 2001.
- National Technology Road-map. Vision II : Aiming at Bio-healthtopia. pp 123-154, 2002.
- Han, H.K., Lim, S.J. Effect of fractions from methanol extract of *Commelina communis* on blood glucose level and energy metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J. Soc. Food Sci., 14:577-583, 1998.
- Hong, J.S., Kim, Y.H., Lee, K.R., Kim, M.K., Cho, C.I., Park, K.H., Choi, Y.H., Lee, J.B. Composition of organic acid, fatty acid in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus*. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 100-106, 1998.
- Lee, G.D., Chang, H.G., Kim, H.K. Antioxidative and nitrite-scavenging activities of edible mushrooms. Korean J. Food Sci., Technol., 29:432-436, 1997.
- Park, S.H., Han J.H. The effects of uncooked powdered food on nutrient intake, serum lipid level, dietary behavior and health index in healthy women. J. Nutri. 36:49-63, 2003.
- Choi, M.S., Do, D.H., Choi, D.J. The effect of mixing beverage with *Aralia continentatis* Kitagawa root on blood pressure and blood constituents of the diabetic and hypertensive elderly. Korean J Food & Nutr., 15:165-172, 2002.
- Cha, W.S., Kim, C.K. and Kim, J.S., On the Development of functional health beverages using *Citrus reticulata*, *Ostrea gigas*. Korean J Biotechnol Bioeng. 17:503-507, 2002.
- Kim, J.H., Park, J.H., Park, S.D., Choi, S.Y., Seong, J.H., Moon, K.D. Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower seed. Korean J Food Sci. Technol. 34:617-624, 2002.
- Han J.H., Song Y.J., Park, S.H. Development of drink from composition with medicinal plants and evaluation of its

- physiological function in Aorta relaxation. Korean J. Oriental Physiology & Pathology, 18(4):1078-1082, 2004.
13. 김인락, 김진숙, 남봉현, 이제현, 최선미, 전원경, 이영선. 맥박수와 혈류율에 따른 기미론 연구, 한국한의학연구원, 1997.
 14. Kim, P.J. Study on the diet according to the sasang constitution M.Sc., Dissertation. Dept. of Oriental Medicine. Graduate School, Dong Eui University, 2002.
 15. Seo, M.W., Jeong, S.I., Shin, C.G., Ju, Y.S. The morphological standard and isolation and structure elucidation of radical scavengers from Chrysanthemum indicum L., Korean J. Herbology. 18:133-144, 2003.
 16. 중약대사전 편찬위원회. 중약대사전. 서울, 정답출판사, 1997.
 17. 김호철. 한약약리학. 집문당. p 283, 2001.
 18. 이지은, 이주연, 최점일, 김종관, 김성조. 과화추출물이 대식세포에서의 nitric oxide와 interleukin-6의 생성에 미치는 영향. 대한치주과학회지 35(1):9-19, 2005.
 19. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p 788, 1990a.
 20. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., Chapter 45, p 70, 1995a.
 21. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., Chapter 32, p 5, 1995b.
 22. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., Chapter 41, p 20, 1995d.
 23. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C., p 878, 1984a.
 24. Folch, J., Lees, M., Slane, S.G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. J. Biol. Chem. 226:497-509, 1957.
 25. Morrison, W.R., Smith, L.M. Preparation of fatty acid methyl-ester and dimethylacetals from lipids with boron trifluoride-methanol. J. Lipid Res. 5:600-608, 1964.
 26. Richmond, M.L., Brandao, S.C.C., Gray, J.I., Markakis, P., Stine, C.M. Analysis of simple sugar and sorbitol in fruit by HPLC. J. Agric. Food Chem. 29:4-7, 1981.
 27. Kwak, B.M., Lee, K.W., Ahn, J.H., Kong, U.Y. Simultaneous determination of vitamin A and E in infant formula by rapid extraction and HPLC with photodiode array detection. Korean J. Food Sci.Technol. 36(2):189-195, 2004.
 28. 한국식품공업협회. 식품공전. pp 396-398, 2006.
 29. Ohara, T., Ohinata, H., Muramatsu, N., Matsuhashi, T. Determination of rutin in buckwheat foods by high performance liquid chromatography, Nippon shakuhin Kogyo Gakkaishi. 36(2):114, 1989.
 30. Ikegaya, K., Takayanagi, H., Anan, T. Quantitative analysis of tea constituents. 茶研報, 71:43-74, 1990.
 31. Blois, M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature. 181:1199-1202, 1958.
 32. Mosmann, T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival application of proliferation and cytotoxicity. J. Immunol. Methods. 65:55-61, 1983.
 33. 민용규, 정현상. 몇 가지 약초침출주의 제조. 한국식품과학회지 27:210-215, 1995.
 34. 한덕용, 김창종, 김정희. Acanthopanax Koreanum Nakai의 약효성분에 관한 연구. 약학회지 29:357-361, 1985.
 35. 김종원, 이향석. 민가시오갈피나무 종자의 성분에 관한 연구. 생약학회지 21:235-238, 1990.
 36. 유건수, 홍남도, 김남재, 손영연. 당귀의 coumarin 성분 연구. 생약학회지 21:64, 1990.
 37. Bae, I.T., Jeong, H.W. Effects of Leonuri herba extracts on regional cerebral blood flow and mean arterial blood pressure in normal rats. Korean J. oriental Physiology & Pathology 19(6):1599-1603, 2005.
 38. Park, J.H., Kim, C.S. Antioxidant activity of green tea extract in soybean and rice bran oils. Nutraceuticals and Food. 7:151-156, 2002.
 39. Yim, M.H., Hong, T.G., Lee, J.H. Antioxidant and antimicrobial activity of fermentation and ethanol extracts of Pinus densiflora. Food Science and Biotechnology 15(4): 582-588, 2006.
 40. 신응태, 김창식. 오가피의 지방산 및 유기산 조성, 한국식품과학회지 17(5):403-405, 1985.
 41. 신광규, 양차범, 박훈. 한국산 들깻잎의 지방질 및 지방산 조성에 관한 연구. 한국식품과학회지 24(6):640-615, 1992.
 42. 이부용, 황진봉. 올방개(Eleocharis tuberosa Roem. et Shult) 가공을 위한 몇 가지 성분 분석. 한국식품과학회지 6(4):481-487, 1998.
 43. 차환수, 황진봉, 박정선, 박용곤, 조재선. 매실의 성숙 중 유기산, 유리당 및 유리아미노산의 변화. 한국식품과학회지 30(1):35-41, 1999.
 44. 황진봉, 양미옥, 신현경. 약초 중의 일반성분 및 무기질 함량 조사. 한국식품과학회지 29(4):671-679, 1997.
 45. 황진봉, 양미옥, 신현경. 약초 중의 아미노산 함량 조사, 한국식품과학회지 30(1):35-41, 1998.
 46. 황안국. 한방영약학. 서울, 한울출판사, pp 111-112, 1998.
 47. 전용민 편저. 동의보감. 서울, 동서문화사, 2003.
 48. 배병철. 국역황제내경:소문영주. 서울, 성보사, 2000.
 49. Kim, E.Y., Baik, I.H., Kim, J.H., Kim, S.R., Rhyu, M.R. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J. Food Sci. Thechnol. 36(2):333-338, 2004.
 50. Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M. Oxidants, antioxidants and degenerative diseases of aging. Proc. Natl. Acad. Sci., USA 90:7915-7922, 1993.

51. Dean, R.T., Gieseg, Davies, M.J. Reactive species and their accumulation on radical damaged protein. *Trends Biochem. Sci.*, 18:437-441, 1993.
52. Papa, S., Skulachev, V.P. Reactive oxygen, species, mitochondria, apoptosis and aging. *Mol. Cell Biochem.* 174:305-319, 1997.
53. Fukuzawa, K., Takaishi, Y. Antioxidant. *J. Act. Oxygen. Free Rad.* 1:55-70, 1990.
54. Halliwell, B. Drug antioxidant effects. *Drugs* 42:569-605, 1991.
55. Cerutti, P.A. Oxy-radical and cancer. *Lancet* 344:862-863, 1994.
56. Corl, M.M. Antioxidant activity of tocopherol and ascorbylpalmitate and their mode of action. *JAOCS* 51: 321-325, 1974.
57. Coleman, M.D., Fernandes, S., Khanderia, L.A. A preliminary evaluation of a novel method to monitor a triple antioxidant combination in diabetic volunteers using in vitro methahemoglobin formation. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 14:69-75, 2003.
58. Ito, N., Fukushima, S., Hagiwara, A., Shibata, M. Carcinogenicity of butylated hydroxyanisole on F 344 rats. *J. Natl. Cancer Inst* 70:343-352, 1993.
59. Yu, W., Zhao, Y., Shu, B. The radical scavenging activities of *Radix puerariae* isoflavonoids. *Food Chem* 86:525-529, 2004.
60. Choi, S.I., Lee, Y.M., Heo, T.R. Screening of hyaluronidase inhibitory and free radical scavenging activity in vitro of traditional herbal medicine extracts. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 18:282-288, 2003.
61. Fukumoto, L.R., Mazza, G. Assessing antioxidant and peroxidant activities of phenol compounds. *J. Agri. Food Chem.* 48:3597-3604, 2000.
62. Lim, D.K., Choi, U., Shin, D.H. Antioxidant activity of ethanol extracts from Korean medicinal plants. *Korean J. Food Sci. Technol* 28:83-89, 1996.
63. Weininger, J., Briggs, G.M. Bioflavonoids. In *Modern nutrition in Health and Disease*, Goodhart, R.S., Shils,M.E., (6th-ed), Lea & Febiger., p 279, 1989.
64. Marshall, H.G., Pomeranz, Y. Buckwheat : Description, breeding, production and utilization. In *Advances in Cereal Science and Technology*, Am. Ass. of Cereal Chem., 5:157-210, 1982.
65. Ra, K.S., Suh, H.J., Chung, S.H., Son, J.Y. Antioxidant activity of solvent extract from onion skin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29(3):595-600, 1997.
66. Pratt, D.E. Role of flavones and related compounds in retarding lipid oxidative actiity of food. In *Phenolic, Surfur and Nitrogen Compound in Food Flavors*, Charalambous, G., Kats, I., Am. Chemical Society., Washington DC, p 1, 1976.
67. Bilyk, A., Cooper, P.I., Sapers, G.M. Varietal differences in distribution of quercetin and kaempferol in onion tissue. *J. Agric. Food Chem.*, 32:274-276, 1984.
68. Lee, H.S., Son, J.Y. Antioxidant and synergist effects of extract isolated from commercial green, oololg ang black tea. *Korean J. Food Nutr* 15:377-381, 2002.
69. Chang, S.S., Bao, Y. Process for manufacture for natural antioxidant producats from tea and spent tea. U.S. Patent 5:43, 100, 1991.
70. So, R.S. Water-soluble antioxidant used in food industry-obtained from tea leaves by water extraction followed by liquid chromatography fractionation. European Patent 547: 370, 1993.
71. Moon, S.J. nutritional problems in Korea. *Korean J. Nutr.* 29:371-380, 1996.
72. Lee, H.G. Nutritional problem in Korea : Pattern of disease incidence and nutrition in Korea. *Korean J. Nutr.* 29: 381-383, 1996.