

지치 추출물 첨가 강정의 품질특성

김진숙 · 한영실¹

농촌자원개발연구소, ¹숙명여자대학교 식품영양학과

Quality characteristics of *Kangjung* with added gromwell (*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.) extracts

Jin-Sook, Kim, Young-Sil Han¹

National Rural Resources Development Institute, Suwon, Korea

¹Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

Abstract

The effects of adding *Lithospermum erythrorhizon*(gromwell) extract on the quality characteristics of *Kangjung* were examined to improve functionality of *Kangjung* and usage of gromwell extract. There was no significant difference of moisture quantity in the quality of *Kangjung* at 0, 0.25, 0.5% level of added wild and cultivated gromwell extract, whereas there was a significant difference at 0.5% addition level. Expansion rates of *Kangjung* were 25% for control, 23%, and 19% for 0.25%, and 0.5% cultivated gromwell extract added groups, respectively, and 24%, and 20% and for 0.25%, and 0.5% wild gromwell extract added groups, respectively. The rates were slightly decreased with increasing addition level. The hardness and crispness as determined by texture analyser were lower in *Kangjung* with added 0.5% wild and cultivated gromwell extracts than in the others. The sensory characteristics such as appearance, tenderness, taste and overall acceptability of *Kangjung* prepared with 0.25% gromwell extract showed no significant difference compared to the controlled group. However, there was significant difference in *Kangjung* with 0.5% gromwell extract added($p<0.05$).

Key words : gromwell(*Lithospermum erythrorhizon*), *Kangjung*, texture, sensory evaluation, fatty acid composition

1. 서 론

지치(*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc., gromwell)는 뿌리의 외피 부위에 적색 색소를 함유하고 있는 지치과(*Boraginaceae*) 식물로 지초(芝草), 자초(紫草), 자근(紫根), 혹은 자단(紫丹) 등으로 불리는 여러 해살이 풀로서, 보통 2년생 이후부터 약효가 발현되는 것으로 보고 그 이상의 것을 사용한다(이창복 2003).

일반적으로 지치 뿌리의 성상은 종에 따라 다른데 야생종은 한두 번 뒤틀리면서, 재배종은 바로 땅속을 파고들면서 자라는 것으로 알려져 있으며 종에 따른 명칭은 정립되어 있지 않는 상태이다(이창복 2003). 주로 남부지역에 많이 야생으로 자라는 지치는 지금은 찾는 이가 줄어들어 많이 소실되고 있는 실정으로 맥을 잇기 위해 약용작물로 재배되고 있다. 지치과에 속하는 식물로는 송양나무, 모래지치, 당개지치, 섬꽃마리, 자반풀, 산지치, 들지치, 돌지치, 반디지치, 개지치, 갯지치, 참꽃마리, 거센털개지치, 덩굴꽃마리, 꽃마리, 쯤꽃마리, 왜지치, 지치 등이 여러 종류가 있으나 꽃마리와 덩굴꽃마리 만이 어린순으로 나물을 해 먹었고 지치만이 식용, 약용의 근거가 있다(이창복 2003).

과거에는 경험에 의한 민간요법으로 해독, 소염 등

Corresponding author: Jin-Sook, Kim, National Rural Resources Development Institute, RDA, 88-2 Seodun-dong, Suwon, Kyeonggi-do, 441-853, Korea
Tel : 82-31-299-0581
Fax : 82-31-299-0553
E-mail : preetyjs@rda.go.kr

에 환이나 고약으로 사용된 기록이 있고(우원식 1984, 한국화학연구소 1988), 지치의 색소를 주정에 용출하여 홍주(紅酒)를 빚었고, 차노치, 곤떡 및 강정 제조 시 기름에 색소를 우려내 분홍빛의 음식을 만들었다는 기록도 있다(윤서석 1988, 정순택 1989).

이러한 지치에 대하여 지금까지 이루어진 연구로는 성분에 관한 연구가 대부분이다. 즉 지치에는 naphthaquinone 계열의 색소 물질인 shikonin과 acetylshikonin, deoxyshikonin, β, β -dimethylacrylshikonin, 2-methyl-n-butylshikonin, isobutylshikonin 등의 유도체 화합물이 함유되어 있으며, 이들 화합물은 polyphenol 성분의 일종이다(Kyogoku 등 1973, Hisamicji 등 1982, Hsu 등 1982). 이외에 기능성 물질로는 lithospermic acid 및 rosmarinic acid 등의 phenolic acid(Morito 등 1965a, Morito 등 1965b), lithospermans A, B, C 등의 polysaccharide가 있으며 일부 항암, 항알레르기, 항산화 등에 대한 기능성을 확인하였다(Sankawa 등 1981, Takashi 등 1998, Hasimoto 등 1999, Weng 등 2000, Assimopoulou 등 2004).

전통적으로 사용되어 오던 천연 식물자원에 대한 현대의 과학적인 실험 결과에 의해 생리활성 성분이 인정되면서 그 사용이 증가되고 있지만 경험에 의한 민간요법, 한방치료, 그리고 식품에 사용되어 오는 식물 자원들은 다양한 추출 방법과 복합 성분을 갖는 추출물 형태로 이용되므로 동일한 활성을 나타내지 않음으로 임상에서 잘 받아들여지지 않고 있다. 사실 약용 식물자원의 활성 성분은 채취 시기나 지역에 따라 구성 물질의 차이가 생긴다는 보고에 의하여 총 페놀성 화합물 등의 활성 물질을 함유한 자원의 기능성을 획득하기 위한 물질 표준화와 더불어 재현성을 나타낼 수 있는 활용 범위, 유용성 검증 연구가 반드시 이루어져야 한다(Ohnishi 등 1998). 지치의 shikonin 화합물의 기능성이 일부 밝혀진 바 있으나 건강기능성 식품 원료로서 사용되기 위해서는 정확하고 과학적인 품질 지표 제시와 함께 식품에 적용할 수 있는 실제 응용 연구가 많이 이루어져야 한다.

현재까지 지치 추출물을 식품에 적용하기 위한 연구를 보면 색소원으로서 pH, 열, 광, 금속 등에 대한 안정성을 조사하여 천연색소로서의 가치를 검증하였고(Jung MS과 Lee MS 1994a, Jung MS과 Lee MS 1995), 지치 추출물이 지방 산화방지에 효과적이고(Kim SM

등 1999), 관능평가를 통하여 긍정적인 결과가 있다(Jung MS과 Lee MS 1994b). 또한 지치 추출물이 식중독균인 *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae* 저해에 효과적이었고(Bae JH 2004), 김치 숙성을 지연시키는 효과를 보고한 바 있다(Lee SH 등 1999a, Lee SH 등 1999b). 한편 지치로부터 색소 물질을 추출하여 경구투여 시 급성 독성과 동물실험에 의한 독성 시험으로부터 안전하다는 연구도 있었으나(안영근 1980) 홍주를 제외하고(정순택 1989) 식품에 적용한 사례는 없었다.

높은 온도의 기름에 팽화되는 강정(Kangjung)은 전통식품 중 상품 개발 가치가 높은 품목으로 평가된 바 있으나(이한기 등 2000) 장기간 저장 시 지방 산화로 인한 품질 저하가 쉽게 일어날 수 있는 저해 요소를 갖으며, 이러한 지방 산화 식품을 섭취할 경우 인체에 유해할 수 있다(Addis 1986). 그래서 지방 산패를 억제하기 위한 방법으로 유탕처리 공정을 변경 또는 공기 유입 차단형 포장방법을 도입하거나(Han JS 1982) 기능성 부재료 첨가에 의한 기호성 및 저장성 강화 연구가(Kim SN 2000, Park JH 2000, Lee KS 2001, Lee YS 등 2002, Bae HS 2003) 계속 이루어지고 있다. 강정의 주원료인 찹쌀가루에 감귤 과피(Bae HS 2003), 녹차(Kim SN 2000, Park JH 2000), 유색미(Lee YS 등 2002), 홍화종실(Lee KS 2001) 등을 0-10% 이내로 첨가하였을 때 catechin, isoflavone, anthocyanin, flavonol 등의 polyphenols 화합물이 강정에 적용되어 저장성 연장 효과와 더불어 맛과 색의 개선으로 소비자로부터 좋은 반응을 얻었다.

따라서 본 연구에서는 polyphenols 화합물을 가진 지치 추출물을 첨가하였을 경우 전통식품인 강정의 품질에 미치는 영향을 조사하여 지치가 튀김처리 식품에 적용될 식품소재로서 가능성을 알아보려고 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료

본 실험에 사용한 지치(*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.) 뿌리는 2003년 경북 영천지역에서 야생으로 자란 것과 재배한 것을 한약상회(유인약초)로부터 구입하여 물에 3회 씻은 다음, -70°C 에서 1일간 급속 냉동시킨 다음 진공동결건조기(Ilshin Lab Co., Ltd.,

Yangju, Korea)에서 건조한 후, -20℃의 냉동고 (CA-G11XZ, LG Electronics, Seoul, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 지치추출물은 Fig. 1과 같은 방법으로 농축액으로 제조하여 사용하였고 이때 사용한 추출 용매는 시약용 1급(Duksan Pure Chemical Co., Ltd., Ansan, Korea)으로 ethanol을 사용하였다.

참쌀(백운 품종)은 전북 익산지역에서 생산된 것과 콩기름(오뚜기(주)), 청주(백화양조, 백화수북, 알코올 14% 함유) 및 설탕(백설표, CJ(주)) 등은 대형마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 강정 제조

강정의 재료 배합은 Table 1에 나타난 바와 같이 Control, CG25, CG50, WG25, WG50의 5개 실험군으로 분리하였다. Control(대조군)은 참쌀가루 300 g에 설탕

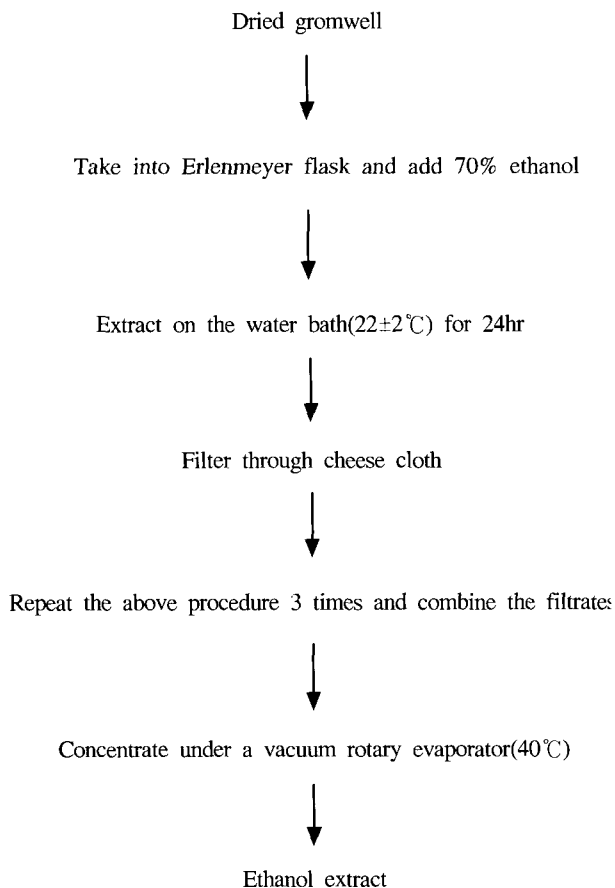


Fig. 1. Extraction procedure of the ethanol extract from gromwell(Lithospermum erythrorhizon Sieb. et Zucc.).

18 g, 물 24.6 g, 청주 24.6 g를 넣고 혼합하였으며, CG25(재배 지치)와 WG25(야생 지치)의 처리군은 지치 추출물을 찹쌀가루 무게 대비 각각 0.25% 수준, CG50과 WG50은 야생 및 재배 지치 추출물을 각각 0.5% 수준으로 넣어 대조군과 같은 방법으로 혼합하였다.

강정 바탕(이하는 강정이라는 용어로 통일)은 김 (Kim HR, 2000)이 제시한 제조공정에 준하여 Fig. 2와 같이, 찹쌀에 물 1.5배(w/w)를 넣고 25℃의 항온실에서 10일간 수침하여 쌀이 굵도록 자연 발효시킨 후 7회 물로 씻은 다음 1시간 탈수시키고, 제분기(Roller mill, Dongkwang Co., Daegu, Korea)로 3회 제분하여 40 mesh로 체를 친 다음 주원료인 찹쌀가루를 제조하였다.

제조한 찹쌀가루에 물과 청주를 넣고 반죽한 반죽물은 수증기로 20분간 쪄낸 후 반죽기(K5-A, KitchenAid Co., USA)로 기포가 잘 생성되도록 10분간 파리지기 한 다음 성형하였다. 이를 40℃의 열풍건조기(Daeiltech Co., Seoul, Korea)에서 10시간 건조시켜 제조한 반대기는 비닐팩에 밀봉하여 1일 방치하여 수분평형을 시킨 다음 강정 제조용 반대기로 사용하였다. 튀김 처리는 1차적으로 120℃에서 1분간 처리하고, 2차적으로는 곧 바로 160℃ 기름에 옮겨 40초간 튀겨 팽화한 강정을 제조하였다.

Table 1. Formulas for Kangjung preparations with different concentrations of gromwell extract

Ingredient (g)	Kangjung sample ¹⁾				
	Control	CG25	CG50	WG25	WG50
Glutinous rice flour	300	299.3	298.5	299.3	298.5
Gromwell extract	0	0.75	1.5	0.75	1.5
Sugar	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
Rice wine	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6
Distilled water	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6

¹⁾Control ; Kangjung prepared with 0% concentration of gromwell,

CG25 ; Kangjung prepared with 0.25% concentration of cultivated gromwell,

CG50 ; Kangjung prepared with 0.5% concentration of cultivated gromwell,

WG25 ; Kangjung prepared with 0.25% concentration of wild gromwell,

WG50 ; Kangjung prepared with 0.5% concentration of wild gromwell.

3. 품질특성 조사

1) 일반성분

일반성분은 AOAC 방법에 의하여 수분 함량은 105 °C에서 건조하여 정량하였고, 조단백질은 semimicro-Kjeldahl 방법으로 자동 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN., USA)로 분석하였고, 조지방은 Soxhlet 추출기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator, Eden Prairie, MN., USA)를 사용하여 diethyl ether로 추출하여 정량하였으며, 조회분은 건식회화법으로 측정하였고, 탄수화물은 100에서 이들 값을 제하여 표기하였다.

2) 팽화율

야생 및 재배 지치의 추출물 첨가량을 달리하여 제조한 강정의 팽화율은 장축 길이와 단면적을 이용한

전의 방법에(전향숙 등 2003) 준하여 측정하였다. 횡단면은 강정을 절단하여 측정된 면적으로 하고, 부피는 장축 길이에 횡단면(원)의 넓이를 곱한 값으로 나타내었고 반대기의 부피는 직사각형의 부피 방식에 의해 산출하였다. 따라서 팽화율은 반대기의 부피에 대한 강정의 부피를 백분율로 계산하였다.

$$\text{Expansion ratio(\%)} = \frac{[(A \times L) - V] \times 100}{V}$$

A : Cross-section area(mm²)
L : Length of *Kangjung*(mm)
V : Volume of *Bandaegi*(mm³)

3) 기름흡수율

강정 제조용 반대기 10개를 취하여 무게를 측정하고, 이를 기름에 튀겨서 팽화시킨 강정 무게를 측정한다. 다음 기름흡수율은 반대기의 무게에 대한 강정의 무게를 백분율로 계산하였다(Kim SN 2000, Bae HS 2003).

$$\text{Oil absorption(\%)} = \frac{(A - B) \times 100}{B}$$

A : Weight of *Kangjung*(g)
B : Weight of *Bandaegi*(g)

4) 지방산 조성

저장 시료는 diethyl ether로 지질을 추출하여 추출한 지질 약 250 mg에 heptane 600 µL과 methanol : benzene : 2,2-dimethoxypropane : H₂SO₄ = 37 : 20 : 5 : 2의 비율로 배합된 시약 1,020 µL를 넣고 2시간 반응시켜 methylation시킨 다음 Gas Chromatography(Agilent 6890 Series, Palo Alto, CA., USA)를 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 지방산을 분석하였다(Lee JH 2003).

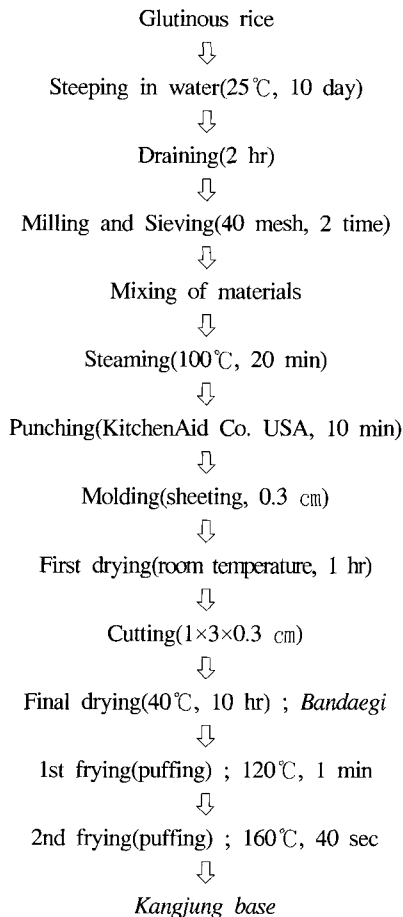


Fig. 2. Schematic diagram for preparation of *Kangjung*.

Table 2. GC conditions for analysis of fatty acid methyl esters from *Kangjung*

Items	Conditions
GC	Agilent 6890 Series GC System (USA)
Detector	FID
Column	SP ¹ M-2560 Capillary(30 cm × 0.25 mm × 0.2 µm film thick mess)
Carrier gas	He
Oven temperature	140-240°C (4°C/min)
Flow rate	1 mL/min
Detection temperature	250°C
Injector volume	10 µL

5) 조직감

강정의 조직감(texture)은 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemere, UK)로 배(Bac HS 2003)의 방법을 변형해서 probe 2.5 mm, distance 25 mm, test speed는 1.0 mm/sec, trigger type은 auto 10 g 이상이 측정되도록 puncture test option program으로 정하였다. 주어진 프로그램으로부터 얻어진 force-distance graph의 texture profile로부터 시료의 경도(hardness)와 아삭아삭한 정도(crispness)가 산출되는데, 경도는 가장 높은 첫 번째 peak의 값으로 하고, 아삭아삭한 정도는 산출된 peak 수로 표현하였다(Kim HR 2000).

6) 색도

저장한 강정 10개씩을 분쇄하여 시료 측정용 cell에 일정량을 담아 색차계(ColorEye 3100, GregMacbeth AG, Milltown, NJ., USA)를 이용하여 Hunter's color value인 명암을 나타내는 L값[lightness, 0-100 (100=white, 0=black)], 적색과 녹색의 정도를 나타내는 a값[redness, -60+60(=green, +=red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60+60(=blue, +=yellow)]을 측정하였다.

7) 관능적 특성

야생 및 재배 지치 추출물을 첨가하여 제조한 강정은 흰색 접시에 무작위로 추출한 난수표의 세 자리 숫자를 매겨 똑같이 제공하였으며, 평가 사자 사이에 입을 가실 수 있도록 정수 물을 제공하였다. 관능 요원으로 적합한 농촌자원개발연구소 연구원 8명을 선정하여 시료의 검사 방법, 평가할 특성과 항목 등에 대하여 충분히 인지하도록 훈련시킨 후 검사에 참여하도록 하였다. 시료의 평가는 제시한 관능평가 sheet에 관능

적 특성에 대하여 느낌이 강할수록, 기호도가 좋을수록 높은 점수를 7점 범위 내에서 주게 했으며(김광욱과 이영춘 1989), 그 평가 내용은 외관(색, 팽화된 정도), 향(좋은 향), 맛(좋은 맛, 느끼한 맛), 입안에서의 질감(부드러움, 아삭아삭함), 전반적인 기호도 등에 관한 특성이다.

8) 통계처리

시료에 대하여 실험한 모든 결과는 SAS package를 이용하여, t-test, 분산분석 및 Duncan's 다중 검정법에 의해 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의적 차이를 검증하였다(한국조리과학회 2003).

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

야생 및 재배 지치 추출물을 첨가하여 제조한 강정의 일반성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 같은 첨가 수준에서 야생 지치 추출물 첨가군(WG25, WG50)과 재배 지치 추출물 첨가군(CG25, CG50)의 수분 함량을 보면 야생 지치 첨가군과 재배 지치 첨가군에서는 유의적 차이가 없었다. 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)은 대조군과 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25) 보다는 높은 수분함량을 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 유색미(Lee YS 등 2002), 홍화종실 분말(Lee KS 2001) 등의 첨가 원료 성분에 의한 수분 결합력에 의해 나타난다는 결과와 같은 경향이 있었다.

일반적으로 기름에 튀겨 팽화시키는 강정은 지방이 25-33% 함유되어 저장 유통 시 지질 산화가 쉽게 일어나므로 기름 함량이 중요하다. 이에 조지방 함량을

Table 3. Proximate composition of Kangjung with different concentrations of gromwell extract

Sample ¹⁾	Content (%)				
	Moisture	Crude fat	Crude protein	Carbohydrate	Ash
Control	3.64±0.13 ^{b2)}	30.96±1.09	2.58±0.08 ^{ab}	62.70±0.51 ^c	0.12±0.01
CG25	3.42±0.31 ^{bc}	27.01±1.30	2.75±0.06 ^a	66.66±0.63 ^d	0.16±0.02
CG50	4.16±0.06 ^a	25.48±4.03	2.25±0.08 ^{cd}	68.03±1.94 ^a	0.08±0.06
WG25	3.27±0.06 ^c	27.49±1.78	2.82±0.06 ^a	66.29±0.87 ^{ab}	0.13±0.03
WG50	4.12±0.06 ^a	25.74±0.80	2.40±0.02 ^c	67.68±0.36 ^a	0.06±0.05
F-value	19.76*	3.18	41.51*	12.72*	3.20

¹⁾ Refer to Table 1.

²⁾ Values are mean±SD(n=3), Values with different subscripts within a column are significantly different $\alpha=0.05$ level.

* $p<0.05$.

보면, 대조군이 가장 많은 30.96% 함량을 보였고, 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)은 각각 27.49%, 27.01%였고, 그 다음으로 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)은 각각 25.74%, 25.48%로 나타났다. 이는 대조군과 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군이 지치 추출물 0.5% 첨가군(CG50, WG50)보다 수분결합력에 의해(Lee YS 등 2002, Lee KS 2001) 팽화가 잘 이루어지면서 생긴 결과이다. 즉 지치 추출물에는 다당류 등의 당 성분과 기타 구성성분이 수분과 결합되어 있는 상태(Tang and Eisenbrand 1992, Shin YS과 Choi H 1997)로 대조군의 반대기에 비해 지치 추출물 첨가 반대기의 건조가 잘 일어나지 않는다. 따라서 이들 반대기로 튀김 처리한 강정에 있어 대조군의 수분결합력이 다른 처리군에 비해 떨어지는 것으로 판단되지만 팽화는 잘 일어나게 된다. 또한 조회분 함량은 각 처리군에서 수분함량과는 반대의 경향으로서 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25), 대조군, 그리고 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50) 순으로 적게 나타났고, 조단백 함량은 대조군과 지치 추출물 0.25% 첨가군은 유의적이지 않았으나 0.5% 첨가군과는 유의적이었는데 이는 김의 지치의 원료성분(김진숙 등 2002) 차이에서 오는 것으로 해석되어진다. 한편 다른 성분을 제하고 계산된 탄수화물 함량에 보면 대조군이 다른 처리군과는 유의적 수준으로 가장 적은 함량을 나타내었다($p < 0.05$). 다음으로는 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25), 야생 및 재배의 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50) 순으로 함량이 적었다. 이

러한 결과 다른 성분원료 차이에서 오는 것이지만, 특히나 지치에는 succinic acid, fumaric acid, 다당류 등의 당 성분이 찹쌀에 비해 많이 함유된 것으로 보고되고 있으므로(Tang and Eisenbrand 1992, Shin YS과 Choi H 1997) 이 부문에 연구는 추후 이루어야 할 것으로 보인다.

2. 팽화율

야생 및 재배 지치의 추출물을 첨가하여 제조한 강정의 팽화율은 Fig. 3과 같다. 팽화율이 가장 좋은 대조군은 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)과는 유의적이지 않지만 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)과는 유의적이었다($p < 0.05$). 이는 지치 추출물 0.25% 수준보다는 지치 추출물 0.5% 수준으로 첨가될 경우, 강정의 팽화율이 적어지는 것은 튀김 처리가 된 후 강정이 즉시 축소되기 때문이다. 이러한 현상은 추출물의 첨가 수준이 많아지게 되면서 상대적으로 대조군이나 추출물의 첨가수준이 적은 처리군과는 다르게 반대기의 건조가 제대로 이루어지 못하기 때문이다. 이러한 결과는 배의 감귤 과피(Bae HS 2003), 이 등의 유색미(Lee YS 등 2002), 이의 홍화종실 분말(Lee KS 2001) 등의 첨가에 따라 팽화율이 감소된다는 연구와 같은 경향이였다.

위 결과로부터 강정이 팽화하는데 야생 및 재배 지치에 따라서는 영향을 받지 않으나 추출물 0%, 0.25%, 0.5%에 따른 첨가 수준에 따라서는 영향을 받는 것으로 확인되었다.

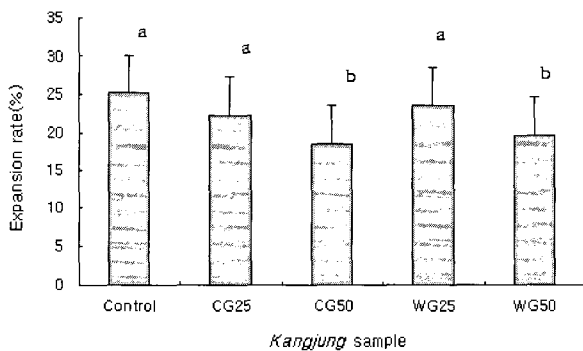


Fig. 3. Expansion rate of Kangjung with different concentrations of gromwell extract. (Kangjung sample ; refer to Table 1, and ^aMeans with different letters are significant different $\alpha=0.05$ level).

3. 기름흡수율

야생 및 재배 지치 추출물의 첨가 수준을 0%, 0.25, 0.5%로 하여 제조한 강정의 기름흡수율의 측정 결과는 Fig. 4와 같다. 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)의 기름흡수율은 대조군과 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군에 비해 적었다($p < 0.05$). 또한 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(CG25) 및 야생 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25)은 유의적 차이가 없는 범위 내에서 대조군에 비해 기름흡수율이 줄어들었으며, 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(CG50, WG50)보다는 기름 흡수율이 높았다.

이상의 결과는 이(Lee KS 2001)와는 다른 경향이였

으나 김(Kim SN 2000)과 이 등(Lee YS 등 2002)의 연구와는 같은 경향으로 지치 추출물 첨가 강정의 기름 흡수율이 낮은 이유는 대조군의 팽화율에 비해 지치 추출물 첨가 강정의 팽화율이 낮기 때문이다. 이는 찹쌀(전분)의 팽화는 1차 튀김 처리 시 낮은 기름의 온도에서 한번 팽화되고, 2차적으로 높은 온도의 기름에서 완전 팽화가 일어나면서 기름흡수가 잘 일어나지 않는 반면에, 팽화가 잘 일어나지 않는 지치 추출물 첨가 강정은 1차 튀김 처리 시 팽화가 부분적으로만 일어나 기름이 흡수되면서 2차 튀김 처리시에도 팽화가 더디게 일어나면서 기름이 흡수되어 일어난 현상으로 보인다.

4. 지방산 조성

지치 추출물을 첨가한 강정의 지방산 조성 변화는 Table 4와 같다. 각 처리군에서 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 및 linolenic acid가 공통적으로 검출되었으며 이외에 mystric acid, arachinic acid 등이 동정되었으나 아주 미량인 관계로 생략하였다. 각 처리군의 지방산 조성비를 보면 불포화지방산인 linoleic acid와 oleic acid가 각각 52-55%, 20-23% 정도로 가장 많았고, 그 다음으로는 palmitic acid 11-12%, linolenic acid 6-7%, stearic acid 4-5% 순이었다. 이를 콩기름의 지방산 조성인 linoleic acid 54.5%, oleic acid 22.3%, palmitic acid 10.5%, linolenic acid 8.3%, stearic acid 3.2%와 비교하면 거의 비슷한 수준이었고 (Theodore 1983), 강정의 지방산 조성과도 거의 유사하

였다(Lee YH 2000). 이러한 결과는 지치 추출물 첨가 수준에 영향력 없이 모든 처리군의 반대기를 콩기름에 튀김 처리로 팽화된 강정은 콩기름이 시료에 이행되어 일어난 현상인 것으로 보인다. 하지만 튀김처리 식품인 강정은 지방산패 위험에 많이 노출되어 있는 식품이므로 지치 추출물의 항산화성 등의 기능성 영향인자를 구명하기 위해서는 저장조건에 따른 지방산 조성 변화 차이를 분석할 필요가 있을 것으로 보인다.

5. 조직감

강정은 찹쌀로 만든 반대기를 튀김으로 팽화시키는 snack형 식품으로 내부조직이 미세한 다공성 셀을 형성하고 이로 인하여 아삭아삭한 조직감과 경도를 나타낸다(Lee SA 등 2000). 야생 및 재배 지치 추출물 첨가수준을 달리하여 제조한 강정의 경도 및 아삭아삭한 정도의 조직감은 각각 Fig. 5, Fig. 6과 같다. 강정의 경도는 Fig. 5에서와 같이, 야생 지치 추출물 첨가군(WG25, WG50), 재배 지치 추출물 첨가군(CG25, CG50) 및 대조군에서의 경도는 서로 유사한 값을 보였다. 같은 첨가 수준의 야생 및 재배 지치 첨가군의 경도는 야생 지치 추출물 첨가군이 재배 지치 추출물 첨가군보다 높은 경향이였다. 강정의 아삭아삭한 정도는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 지치 추출물 처리군 간에는 서로 유의적인 차이 없이 대조군과 비슷한 경향을 나타내었다. 따라서 분말 첨가형태가 아닌 농축액 형태로 지치 추출물을 첨가하게 될 경우 강정의 경도나 아삭아삭한 정도 차이는 유의적이지 않은 것으로 해석되었다(Bae HS 2003, Kim SN 2000).

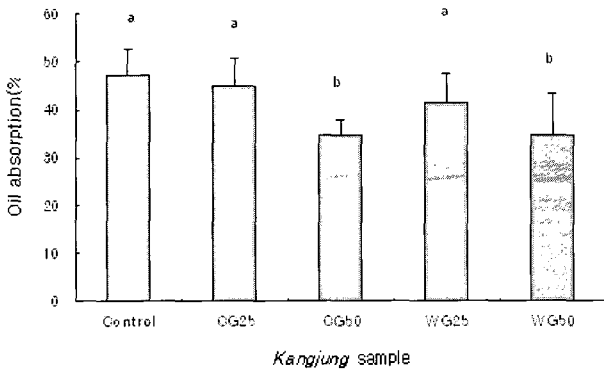


Fig. 4. Oil absorption rate of Kangjung with concentrations of gromwell extract. (Kangjung sample ; refer to Table 1, and ^aMeans with different letters are significant different $\alpha=0.05$ level).

Table 4. Fatty acid composition in Kangjung with different concentrations of gromwell extract

Sample ¹⁾	Fatty acid composition (%) ²⁾					P/S ³⁾
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	
Control	11.94 ⁴⁾	4.92	21.71	54.56	6.83	4.93
CG25	11.85	4.84	21.66	53.76	6.89	4.93
CG50	11.67	4.67	22.97	53.95	6.74	5.12
WG25	11.67	4.67	22.97	53.95	6.74	5.12
WG50	11.48	4.72	21.16	53.12	6.64	5.00

¹⁾ Refer to Table 1.
²⁾ C16:0(Palmitic acid), C18:0(Stearic acid), C18:1(Oleic acid), C18:2(Linoleic acid) and C18:3(Linolenic acid).
³⁾ Ratio of polyunsaturated fatty acid to saturated fatty acid.
⁴⁾ Values are mean of three replicates.

6. 색도

야생 및 재배 지치 추출물을 첨가하여 제조한 강정 시료의 색도는 Table 5와 같다.

야생 및 재배 지치 추출물 첨가군(WG, CG)에 있어서, 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)은 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)보다 L값이 높은 반면에 a값은 낮았다. 이는 지치의 색소가 함유된 지치 추출물의 첨가량이 0.25%에서 0.5%로 많아지면서 생긴 결과이다. 한편, 같은 첨가 수준에서의 야생 지치 추출물 첨가군(WG25, WG 50)은 재배 지치 추출물 첨가군(CG25, CG50)에 비해 a값이 상대적으로 낮게 나타났다. 야생 및 재배 지치 추출물 첨가군의 a값은 각 처리군에서 유의적 차이를 나타내었는데, 이는 추출물에 함유된 shikonin 물질이 튀김 시 높은 온도에서 변색이 일어났기 때문인 것으로 보인다.

7. 관능적 특성

강정의 맛을 대표하는 품질에 악영향이 되는 요소를 최소화하기 위해, 찹쌀가루 대신에 첨가되는 지치 원료를 식이섬유소가 포함된 분말형태로 첨가하지 않고

식용 가능한 에탄올 추출물 형태로 첨가하였다. 즉 팽화의 주원료인 찹쌀가루 원료 대신에 첨가되는 원료에 의해 강정 품질을 좌우하는 팽화도와 아삭아삭한 정도가 다르게 나타났는데 이는 감귤 과피, 녹차 및 신선초, 홍화 등의 분말을 찹쌀가루 대신에 첨가할 경우 섬유소가 많아지게 되게 되어 강정이 잘 팽화하기 어렵고, 덜 아삭아삭해지는 제한된 점도 있으나 일부 기능성 물질이 이행된다는 점을 강조하는 선행 연구가 있기 때문이다(Bae HS 2003, Kim SN 2000, Lee KS 2001, Lee YS 등 2002, Park JH 2001).

야생 및 재배 지치 추출물을 찹쌀가루 원료 무게 대비 0%, 0.25%, 0.5%를 첨가하여 제조한 강정의 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 야생 및 재배 지치 추출물 첨가에 따른 강정의 팽화된 정도(swelling), 좋은 맛(good taste), 부드러움(tenderness), 전체적 기호도(overall acceptability) 등의 관능적 특성을 보면 지치 추출물을 전혀 넣지 않은 대조군은 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)과는 유의적이지는 않았지만 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)과는 유의적으로 차이를 보였다(p<0.05).

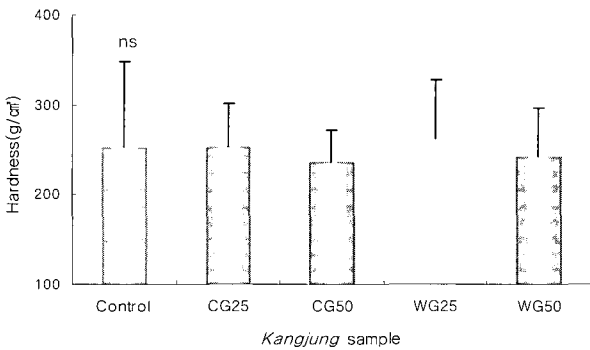


Fig. 5. Hardness in Kangjung with different concentrations of gromwell extract (Kangjung sample ; refer to Table 1, and ns ; not significant)

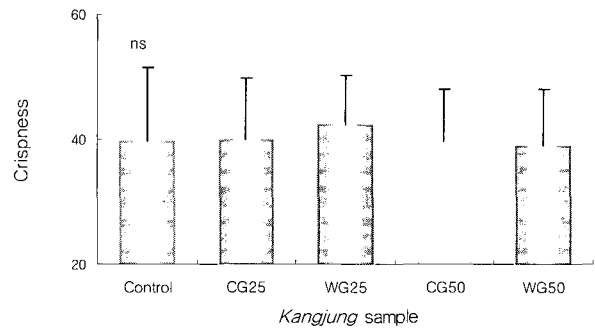


Fig. 6. Crispness in Kangjung with different concentrations of gromwell extract. (Kangjung sample ; refer to Table 1, and ns ; not significant)

Table 5. Change of Hunter's color values in Kangjung with added different concentrations of gromwell extract

Hunter's ¹⁾ color values	Kangjung sample ²⁾					F-value
	Control	CG25	CG50	WG25	WG50	
L	90.12±0.37 ^{a,b)}	64.03±0.39 ^c	58.72±0.56 ^d	76.18±1.36 ^b	55.96±0.34 ^c	1165.25
a	2.07±0.12 ^e	9.85±0.10 ^b	10.82±0.08 ^a	8.14±0.14 ^c	8.40±0.17 ^d	22.06*
b	8.00±0.49 ^a	1.77±0.12 ^d	3.37±0.17 ^b	2.68±0.36 ^c	0.13±0.59 ^e	19.12*

¹⁾ L; lightness, a ; redness, b; yellowness

²⁾ Refer to Table 1

³⁾ Values are mean±SD(n=3), Values with different subscripts within a row are significantly different α=0.05 level.

* p<0.05.

Table 6. Sensory evaluation of *Kangjung* with different concentrations of gromwell extract

Sensory attribute	<i>Kangjung</i> sample ¹⁾					F-value	
	Control	CG25	CG50	WG25	WG50		
Appearance	Color	4.31 ^{b,c)}	5.51 ^a	5.05 ^{ab}	5.43 ^a	5.12 ^{ab}	12.01*
	Swelling	5.70 ^a	5.45 ^a	4.93 ^b	5.56 ^a	4.85 ^b	10.82*
Flavor	Good flavor	5.85 ^a	5.65 ^a	5.25 ^{ab}	5.59 ^a	5.18 ^{ab}	2.74*
Taste	Good taste	6.03 ^a	6.21 ^a	5.15 ^b	6.03 ^a	5.00 ^b	3.26*
	Greasy taste	5.07 ^a	4.72 ^a	4.53 ^b	4.85 ^a	4.37 ^b	9.75*
Texture	Tenderness	5.52 ^a	5.23 ^a	4.51 ^b	5.01 ^a	4.59 ^b	3.31*
	Crispness	5.58 ^a	5.74 ^a	5.02 ^{ab}	5.53 ^a	5.04 ^{ab}	2.75*
Overall acceptability		5.83 ^a	5.67 ^a	4.67 ^b	5.50 ^a	4.76 ^b	5.44*

¹⁾ Refer to Table 1.

²⁾ Values with different subscripts within a row are significantly different $\alpha=0.05$ level.

* $p<0.05$.

이로서 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군은 0.5% 첨가군에 비해 강정의 품질을 대표하는 팽화도, 맛, 부드러움, 전반적 기호도 등의 특성 면에서 기호도가 감소되지 않는 것으로 나타났다. 색에 대한 기호도는 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)이 대조군보다는 유의적으로 좋았다($p<0.05$).

이상의 결과로부터 야생 및 재배 지치 추출물 첨가 수준에 따라 관능적 특성 차이를 보였으나 야생 지치 첨가군(WG25, WG50)과 재배 지치 첨가군(CG25, CG50)간에는 차이가 없었다. 따라서 찹쌀가루 무게 대비 지치 추출물을 0-0.25% 수준으로 첨가하여 제조하게 될 경우 좋은 품질의 강정제조가 가능할 것으로 기대되며 또한 야생 및 재배 지치 모두 식품적용에 적용될 때 구분없이 사용가능한 것으로 판단되었다.

IV. 요약

야생 및 재배 지치 추출물을 0%, 0.25%, 0.5% 각각 첨가하여 제조한 강정의 품질을 조사하여 지치의 식품소재로서 활용가능성을 제시하였다. 지치 첨가 강정의 수분 함량은 야생 및 재배 지치 추출물에 따라서 유의한 차이는 없었지만, 대조군은 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50) 및 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, WG50)과는 유의적 차이를 나타내었다($p<0.05$). 대조군에 비해 수분 함량이 많은 야생 및 재배 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)은 다른 처리군에 비해 팽화율 및 기름흡수율도 떨어지는 경향을 보였다. 또한 강정의 팽화도, 맛, 부드러움, 전반적인 기호도 등의 관능 평가 결과, 대조군

은 야생 및 재배 지치 추출물 0.25% 첨가군(WG25, CG25)과는 유의적이지 않았으나 지치 추출물 0.5% 첨가군(WG50, CG50)과는 유의적으로 차이를 보였으나 첨가 수준이 찹쌀 무게 대비 0.5%일 때보다는 0.25%일 때 양호한 것으로 판단되었다($p<0.05$). 이상의 결과로부터 지치 추출물 0.25%를 첨가하여 제조한 강정이 지치 추출물을 첨가하지 않은 대조군보다는 품질이 좋았다. 이에 앞으로는 지치 추출물의 항산화성을 초점으로 지치 추출물 첨가 강정에 대한 저장성을 검토할 필요가 있다.

참고문헌

- 김광옥, 이영춘. 1989. 식품의 관능검사. 학연사
- 김진숙, 박홍주, 유선미, 한귀정, 한영실, 강명화. 2002. 지치의 기능성 및 이용적성 구명 연구. 농촌생활연구소 시험보고서. p163-174
- 김행란. 2000. 전통 유과의 기호성 및 저장성 강화 연구. 농촌진흥청 농촌생활연구소 시험보고서. 수원. p388-427
- 안영근. 1980. Sikonin에 관한 위생학적 연구. 원광대 논문집 제14편. p187-190
- 우원식. 1984. 천연물화학 연구법. 민음사. 서울. p108
- 윤서석. 1988. 한국음식 역사와 조리. 수학사. p327
- 이창복. 2003. 대한식물도감(하). 향문사. p97-107
- 이한기, 신선영, 조록환, 우후남. 2000. Delphi 조사기법에 의한 생활문화관련 전통지식의 개발 가치 평가 연구. 농촌진흥청 농촌생활연구소
- 전향숙, 이명기, 김혜영. 2003. 유과의 침지공정 단축 및 향미개선을 위한 효소·미생물 첨가제 개발. 한국식품연구원
- 정순택. 1989. 진도홍주의 제조법과 사적 고찰. 목포대학 논문집. 10, 245
- 한국조리과학회. 2003. 조리과학에서 실험계획 및 통계분석

- II. 제8회 동계 워크샵, 한국조리과학회
한국화학연구소. 1988. 한국유용식물자원연구총람, p170
- Addis PB. 1986. Occurrence of Lipid oxidation products in foods. *Food Chem. Toxicol.* 24 : 1021-1028
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists Inc. Washington DC
- Assimopoulou AN, Boskou D and Papageorgiou VP. 2004. Antioxidant activities of alkaline, shikonin and alkanna tinctoria root extracts in oil substracts. *Food chemistry.* 73 : 1-5
- Bae HS. 2003. Quality characteristics of Yukwa added with Citrus peel. *Master thesis. Catholic Univ. of Daegu*
- Bae JH. 2004. Antimicrobial effect of *Lithospermum erythrorhizon* extracts on the food-borne Pathogens. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36(5) : 823-827
- Choe EO, Lee YS and Choi SB 1993. Effects of antioxidants in the frying oil on the flavor compound formation in the Ramyon during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25(5) : 444-448
- Chung MS and Lee MS. 1994. Stability of Naphthoquinone pigments isolated from the Roots of *Lithospermum erythrorhizon* by various sugars and acids. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(2) : 157-161
- Chung MS and Lee MS. 1994. Stability and Sensory Evaluation of Naphthoquinone pigments from the Roots of *Lithospermum erythrorhizon* *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(2) : 152-156
- Chung MS and Lee MS. 1995. Stability of Naphthoquinone pigments isolated from the Roots of *Lithospermum erythrorhizon* by various temperatures and metal ions. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(1) : 97-100
- Han JS. 1982. A Study on Cooky Characteristics of Korea Cakes-On the Yukwa, *Korean J. Food & Nutrition.* 11(4) : 37-41
- Hashimoto S, Xu M, Masuda Y, Amchi T, Nakajo S, Cao J, Myakoshi M, Ida Y and Nakaya K. 1999. β -Hydroxyisovalerylshikonin inhibits the cell growth of various cancer cell lines and induces apoptosis in leukemia HL-60 cells through a mechanism different from those of Fas and etoposide. *J. Biochem.* 125 : 17-23
- Hisamicji S and Yoshizaki F. 1982. Studies on the shikonin I. Structures of new minor pigments and isolation of two isomers of shikonin derivatives from *Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc.. *Shoyakugaku Zasshi.* 36 : 154
- Hsu HY, Chen YP and Hong M. 1982. The chemical constitutes of oriental herbs. *Oriental Healing Arts Institute,* 170
- Judd DG and Wyszecski G. 1964. Applied colorific science for industry and business. Diamond Co, Japan, 333
- Kim SN. 2000. Effects of addition of Green tea powder and Angelica Keiskei powder on the quality characteristics of Yukwa. *Master thesis. The Chungbuk National University of Korea*
- Kyogoku K, Terayama H, Tachi Y, Suzuki, T and Komatsu M. 1973. Studies on the constituents of "Shikon" I. Structure of three new shikonin derivatives and isolation of anhydroalkannin. *Shoyakugaku Zassi.* 27, 24
- Lee JH. 2003. Effects of dietary grape seed oil on lipid profiles and redox antioxidative enzymatic activities in rats. *Master thesis. The Hoseo University of Korea*
- Lee SH, Park KN and Lim YS. 1999. Effect of Caesalpinia sappan L. and *Lithospermum erythrorhizon* Extract Mixture and Crab Shell on the Fermentation of Kimchi. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(2) : 404-409
- Lee SH, Park KN and Lim YS. 1999. Effects of Scutellaria baicalensis G., *Lithospermum erythrorhizon* extracts and ozone-treated crab shell on fermentation of Baechu Kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28(2) : 359-364
- Lee YH, Kum JS, Ahn YS and Kim WJ. 2001. Effect of packing material and oxygen absorbant on quality properties of Yukwa. *Korean J. Food Sci. Technol.,* 33(6), 728-736
- Lee YS, Jung HO and Lee JO. 2002. Quality Characteristics of Yukwa Prepared with Pigmented Rice. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 18(5) : 529-533
- Lee SA, Kim, CS and Kim, HI. 2000. Studies on the drying methods of Kangjung pellets. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 16(1) : 47-56
- Morito I and Hirata Y. 1965. New naphthoquinone derivatives from *Lithospermum erythrorhizon*. *Tetrahedron Letters.* 31 : 36-77
- Morito L, Kishi T and Ikegami S. 1965. Naphthoquinone derivatives from *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zuccarint. *Tetrahedron Letters.* 52 : 4739
- Ohnishi Y, Fujii H, Hayakawa Y, Sakukawa R, Yamarura T, Sakamoto T, Tsukada K, Fujimaki M, Nunone S, Komatsu Y and Saiki I. 1998. Oral administration of Kampo (Japanese herbal) medicine Juzentaiho to inhibits liver metastasis of colon 26-L5 carcinoma cells. *Japan J. Cancer Res.* 89 : 206-213
- Park GS, Lee GS and Sin YJ. 2001. Sensory and mechanical characteristics of Yukwa added Safflower seed powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(6) : 1088-1094
- Park JH. 2001. The effect of Green tea extract on the retardation of lipid oxidation of Yukwa(Korean glutinous rice fried snack). *Master thesis. The Changwon national University of Korea*
- Sankawa U, Otsuka H, Kataoka Y, Iitaka T, Hoshi A and Kuretani K. 1981. Antitumor activity of shikonin and its derivatives II X-ray analysis of cyclo alkannin luecoacetate, tautomerism of alkannin and cycloalkannin and antitumor activity of alkannin derivatives. *Chem.*

- Pharm. Bull.* 29(1) : 116-122
- Shin YS and Choi H. 1997. Extraction and UV/Vis spectroscopy of colorants of gromwell. *Journal of Sci for Better Living.* 7 : 17-22
- Takashi S, Yoshie M and Tsuneji N. 1998. Evaluation of superoxide anion radical scavenging activity of shikonin by electron resonance. *Interational. J. of Pharmaceutics.* 174 : 133-139
- Tang W and Eisenbrand G. 1992. Chinese Drugs of Plant Origin. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany
- Theodore JW. 1983. Food Oils and Their Uses, second edition. AVI. 36
- Weng XC, Xiang GQ, Jiang AL, Liu YP, Wu L, Dong XW and Duan S. 2000. Antioxidant properties of components extracted from puccoon(*Lithospermum erythrorhizon Sieb. et Zucc.*). *Food Chemistry.* 69 : 143-146

(2005년 11월 21일 접수, 2005년 12월 30일 채택)