

사자발쑉과 고려엉겅퀴 추출물의 항산화 및 간암세포 활성 효과

김 은 미[†]

김포대학 호텔조리과

Antioxidant and Anticancer Effects of Extracts and Components from *Artemisia princeps Pampanini* and *Cirsium setidens Nakai*

Eun-Mi Kim[†]

Dept. of Hotel Culinary Arts, Kimpo College, Kimpo 415-761, Korea

Abstract

In the present study, we investigated the compositions, antioxidant activities and anti-tumor effects of *Artemisia princeps Pampanini* (APD) as well as blanched leaves (CNBD) and dried leaves (CND) from *Cirsium setidens Nakai* on HepG2 cells. Water and ash contents were increased in CND. Protein and lipid contents were increased in CNBD. K, Ca, Mg, Fe and Cu contents of CND were higher than those of CNBD and APD. P contents was significantly decreased in CND. Yields of CND was reached high levels, but TPC, TFC, acacetin, apigenin, cynarin contents, and antioxidant activity were higher in APD. Viability of HepG2 liver cells was significantly decreased in APD. Therefore, extracts of APD are more effective preventing the liver cancer than extracts of CND and CNBD.

Key words : *Artemisia princeps Pampanini*, *Cirsium setidens*, HepG2, anticancer, blanched, flavonoid.

서 론

Artemisia 속 식물인 쑉은 국화과에 속하는 다년생 초본으로 전초를 말린 것을 ‘애엽’ 또는 ‘애호’라고 하며, 줄기와 잎은 약용으로, 어린잎은 식용으로, 보통 잎은 뜸쑉으로 사용한다(Ryu & Kang 2004, Ryu *et al* 2004). 일반적으로 쑉은 항산화 효과(Choi *et al* 2005, Hong *et al* 2007), 항진균활성, 담즙 분비, 간 보호작용, 당뇨 증상의 완화 등의 효과(Lim & Lee 1997)가 있다고 보고되고 있다. 또한 사자발쑉(*Artemisia princeps pampanini*)은 강화도 지역에서 자생하는 다년생 초본으로 한방에서는 소염제, 진통제, 강심제, 진해제 및 흡입제 등으로 이용되었으며, 주요 약리작용으로는 항균작용이 알려져 있다(Oh *et al* 1997). 사자발쑉에 대한 연구는 eupatilin과 jaceosidin 성분 분석(Ryu *et al* 2004, Ryu *et al* 2005)과 향기성분 분석(Choi *et al* 2005)이 있고, 물을 용매로 60~100°C 미만의 온도에서 초음파 병행하여 추출한 추출물은 암세포 억제 활성을 보였다(Kwon *et al* 2007). 『동의보감(윤 과 서 1994)』에 의하면 약쑉 잎은 오랜 여러 가지 병과 부인의 붕루(崩漏)를 낮게 하여 안태(安胎)시키고 복통을 멎게 하며, 적리(赤痢)와 백리(白痢)를 낮게 한다. 오장치루(五藏痔瘻)로

피를 쏟는 것[瀉血]과 하부의 익창(瘰癧)을 낮게 하며 살을 살 아나게 하고 풍한을 헤치며 임신하게 한다고 하였다.

고려엉겅퀴(*Cirsium setidens Nakai*)는 국화과에 속하는 다년생 초본으로 ‘곶드레’라고 하며, 우리나라에서만 자란다. 뿌리는 곧게 자라며 줄기에서 많은 가지가 나와 사방으로 퍼진다. 잎은 어긋나고 잎 가장자리에는 잔가시들이 나 있으며, 잎 끝은 뾰족하나 잎밑은 다소 넓다. 꽃은 가지 끝에 두상 꽃차례로 무리져 달리는데 7~10월에 보라색으로 핀다. 봄철에 어린 순을 캐서 나물로 먹기도 한다. 전국 각지에 분포하는 우리나라 특산물의 하나로서 지혈, 토혈, 비혈 및 고혈압 치료에 이용되어 왔다(Lim *et al* 1997). 엉겅퀴(*Cirsium japonicum* var. *ussuriense*) 메탄올 추출물은 간암세포주인 Hep3B의 억제효과를 나타내었고(Lee *et al* 2003), 보간 작용 및 해독작용이 있다고 보고되었다. 또한 쑉(*Artemisia princeps* var. *orientalis*)과 엉겅퀴(*Cirsium japonicum* var. *ussuriense*)의 분말 및 그 수용성 추출물은 혈청 지질 대사 개선 효과(Lim & Lee 1997)가 있으며, 간의 손상을 지연시키는 효과가 있었다(Lim *et al* 1997). 『동의보감(윤 과 서 1994)』에 의하면 엉겅퀴는 어혈이 풀리게 하고 피를 토하는 것, 코피를 흘리는 것을 멎게 하며 응종과 음과 버짐과 여자의 적백대하를 낮게 하고, 정(精)을 보태 주며 혈을 보한다고 하였다. 또한 Lee *et al*(2011)은 좁은잎엉겅퀴가 위염에 효과적이라고 하였다.

[†] Corresponding author : Eun-mi Kim, Tel : +82-31-999-4667, E-mail : emkim@kimpo.ac.kr

이와 같이 사자발췌과 고려영경귀의 여러 가지 효능이 연구되었으나 간암에 대한 연구는 미비하며, 성분에 대한 비교도 되어 있지 않다. 또한 민간에서 사자발췌와 영경귀는 성인병에 좋다고 알려져 있고, 제품으로 시중에 유통되고 있다(천호식품 2011A, 천호식품 2011B, 청명 약초 2011, 산애들에 2011). 따라서 본 연구에서는 김포에 자생하는 고려영경귀, 시중에 판매되는 고려영경귀와 사자발췌의 영양성분, 항산화 및 간암세포에 대한 영향을 분석하여 고려영경귀와 사자발췌에 대한 기초자료를 제공하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 사자발췌는 2008년에 인천광역시 강화군 산림조합에서 구입하였다. 고려영경귀는 2008년 9월에 김포시 월곶면 갈산리에 자생하는 것을 채취하여 3일간 음건한 것과 2008년 강원도 영월 샘말농원에서 수확 후 잎을 끊는 물에 5분간 데쳐서 건조한 것을 구입하였다. 확보한 시료는 모두 분쇄기(Jam-606. Hanil, Korea)를 이용하여 분말(50 mesh)로 만들어 냉동보관(-70℃)하면서 사용하였다.

2. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법(AOAC 1990)에 따라 분석하였다. 수분은 105℃ 상압가열 건조법, 조회분은 직접회화법, 조단백질은 Kjeldhal법으로 단백질 자동 분석 dist 장치(CH/B-339 illation unit, Buchi, Switzzland)를 사용하였다. 조지방은 Soxhlet법(AOAC 1990)으로 extraction system B-811(Buchi, switzzland)을 사용하였다.

3. 무기질, 비타민 함량

칼륨, 칼슘, 마그네슘, 인, 철, 구리는 원자흡광도계(Perkin Elmer, USA)를 사용하여 식품공전(KFDA, 2009)의 방법에 따라 분석하였다.

4. 수율, 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량과 항산화능 분석

추출물의 조제와 총 페놀 함량 측정, 총 플라보노이드 조성 및 총 함량, 항산화능 분석은 Kim & Won(2009)의 방법을 사용하여 분석하였다. 플라보노이드류의 정량분석을 위하여 분석대상물질로 acacetin, apigenin, cynarin(chromadex, USA)를 선정하여 LC-MS(LCQ Advantage Max system, Thermo Fisher, USA)를 이용한 기기분석을 실시하였다(Fuzzati *et al* 1999).

5. 항산화능 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 이용한 항산화능은

univesal microplate reader EL-800(BIO-TEK, Instrument, INC, USA)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교하여 유리 라디칼 소거활성을 백분율로 나타냈으며, 각 시료의 항산화 작용은 DPPH에 대한 전자공여능{Electron donating ability EDA(%)}로 다음과 같이 계산하였다(Blois MS 1958, Lim *et al* 2002, Kim & Won 2009).

$$EDA(\%) = \frac{\text{시료 미첨가 대조구의 흡광도} - \text{시료를 가한 시험액의 흡광도}}{\text{시료 미첨가 대조구의 흡광도}} \times 100$$

Photochem을 이용한 항산화능은 ACL방법을 사용하여 분획물의 photosensitizer로부터 생성된 free radical의 소거능을 측정하였다. 반응은 photochem(analytik jena, analytik jena Korea)을 사용하였으며, MeOH 2.3 mL와 buffer solution 0.2 mL, photosensitizer 25 uL와 sample 10 uL를 혼합하여 3분간 측정하였다. Photochem은 Luminol을 이용한 화학발광에 대한 소거능력을 측정하는 것으로 비교물질인 tocopherol(sigma aldrich, USA)을 이용하여 검량선을 먼저 구한 뒤 그것을 기준으로 시료의 항산화능을 tocopherol equivalent로 표현하였다(Govindarajan *et al* 2005, Vijayakumar *et al* 2005, Kim & Won 2009).

6. 간암세포 성장 억제효과

간암세포의 성장 억제 효과는 사람 유래 cell line에 대한 MTT assay(Martin & Clynes 1993)로 측정하였다. 본 연구에 사용한 간암세포, HepG2는 ATCC로부터 분양받아 실험에 사용하였다. 세포는 10% FBS와 1% antibiotics(penicillin-streptomycin)이 첨가된 MEM 배지를 사용하여 5% CO₂, 95% air가 공급되는 37℃의 CO₂ 배양기에서 배양하였다. 세포수를 3×10⁵ 개/mL로 희석하여 96-well plate에 200 μL씩 분주한 뒤 5% CO₂, 95% air가 공급되는 CO₂ 배양기에서 24시간 배양하였다. 그 후 각 추출물을 농도별로 첨가하여 24시간 더 배양하고 MTT solution을 50 μL/well씩 첨가하여 37℃에서 2시간 동안 반응시키고 DMSO를 100 μL/well를 넣는다. 각 well의 흡광도를 ELISA reader를 이용하여 570 nm에서 측정하였다. 결과는 대조군의 살아있는 세포를 100%로 하였을 때의 상대적인 비율로 나타내었다.

$$\text{세포증식 억제율}(\%) = \frac{\text{대조군 흡광도} - \text{시료처리군 흡광도}}{\text{대조군 흡광도}}$$

7. 통계처리

모든 data는 SPSS 12.0 program(정 과 최 2000)을 이용하

여 분산분석법(ANOVA)으로 유의성을 검증하고, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검증(Duncan's multiple range test)에 의한 사후분석을 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

고려엉겅퀴와 사자발쑤의 일반성분 결과는 Table 1에 나타내었다. 수분과 회분의 함량은 건조한 고려엉겅퀴(CND)가 다른 시료보다 함량이 유의적으로 많고, 조단백질은 건조한 사자발쑤(APD)보다 많았으며, 조지방 함량은 데쳐서 말린 고려엉겅퀴(CNBD)가 다른 시료보다 많았다.

2. 무기질 함량

고려엉겅퀴와 사자발쑤의 무기질 함량은 Table 2에 나타내었다. 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철과 구리 함량은 건조한 고려엉겅퀴(CND)가 데쳐서 말린 고려엉겅퀴(CNBD)와 건조한 사자발쑤(APD)보다 많았고, 인의 함량은 건조한 고려엉겅퀴(CND)가 유의적으로 적었다. 칼슘과 칼륨이 삶은 잎이 더 적게 나온 것은 Lee *et al*(2006)의 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다. Kim & Park(2006)의 연구에 의하면 사자발쑤의 칼륨(4,950 mg/100 g), 철(23.5 mg/100 g), 인(510 mg/100 g)의 함량은 본 연구 결과보다 많았고, 칼슘(610 mg/100 g)과 마그네슘(250 mg/100 g) 함량은 적었다. 이는 채취시기와 장소가 다르기 때문으로 생각된다.

3. 수율, 총 페놀과 총 플라보노이드 조성 및 함량

고려엉겅퀴와 사자발쑤의 수율, 총 페놀과 총 플라보노이드 함량은 Table 3에 나타내었다. 고려엉겅퀴의 수율은 삶아서 건조한 것이 20.88%로 그냥 말린 잎의 37.50% 보다 낮았고,

Table 1. Proximate compositions of *Cirsium setidens* Nakai and *Artemisia princeps* Pampanini leaves

Sample	Moisture	Ash	Protein	Lipid
	(g/100 g)			
CND ¹⁾	13.00±0.14 ^b	15.05±0.21 ^b	23.66±0.27 ^{ab}	2.10±0.14 ^a
CNBD ²⁾	7.99±0.02 ^a	12.73±0.03 ^a	28.63±0.01 ^b	4.92±0.13 ^b
APD ³⁾	8.36±0.06 ^a	11.51±0.08 ^a	19.86±0.17 ^a	2.49±0.13 ^a

Mean±S.D.

^{a-c} Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

¹⁻³⁾ CND: *Cirsium setidens* Nakai (dried), CNBD: *Cirsium setidens* Nakai (blanched and dried), APD: *Artemisia princeps* Pampanini (dried).

Table 2. Mineral and vitamin contents of *Cirsium setidens* Nakai and *Artemisia princeps* Pampanini leaves

Sample (mg/100 g)	CND ¹⁾	CNBD ²⁾	APD ³⁾
	K	3,401.90±49.68 ^b	3,301.46±55.73 ^a
Ca	1,476.17±39.85 ^b	773.54±14.75 ^a	773.54±14.75 ^a
Mg	401.56±7.71 ^b	273.18±4.97 ^a	273.18±4.97 ^a
P	205.47±4.69 ^a	448.92±5.19 ^b	448.92±5.19 ^b
Fe	27.42±0.90 ^b	12.44±0.56 ^a	12.44±0.56 ^a
Cu	1.06±0.02 ^b	0.55±0.05 ^a	0.55±0.05 ^a

Mean±S.D.

^{a-c} Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

¹⁻³⁾ CND: *Cirsium setidens* Nakai (dried), CNBD: *Cirsium setidens* Nakai (blanched and dried), APD: *Artemisia princeps* Pampanini (dried).

Table 3. Extract yield, total phenolic contents and total flavonoid contents of *Cirsium setidens* Nakai and *Artemisia princeps* Pampanini leaves

Sample	Extract yield (%)	TPC	TFC
		(mg/g fraction)	
CND ¹⁾	37.50	95.47±3.27 ^a	145.29±14.01 ^a
CNBD ²⁾	20.88	100.25±0.84 ^a	131.89±4.52 ^a
APD ³⁾	14.40	155.13±6.297 ^b	246.07±14.75 ^b

Mean±S.D.

^{a-c} Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

¹⁻³⁾ CND: *Cirsium setidens* Nakai (dried), CNBD: *Cirsium setidens* Nakai (blanched and dried), APD: *Artemisia princeps* Pampanini (dried).

사자발쑤의 수율은 14.40%로 제일 낮았다. 그러나 Lee *et al* (2006)의 삶은 고려엉겅퀴(7~14.2%)와 고려엉겅퀴 잎(3.95~27.22%)의 결과보다는 수율이 높았다. 또한 고려엉겅퀴에서 생잎을 건조한 것(CND)과 데친 잎을 건조한 것(CNBD)에서는 총 페놀과 총 플라보노이드 함량에서 유의적인 차이가 없었다. 데치기에 의한 총 플라보노이드 함량 변화를 보면 양파는 데쳤을 때 총 플라보노이드 함량이 약 50% 감소되었고(Ewald *et al* 1999), 참취는 데치는 시간이 증가함에 따라 총 플라보노이드 함량이 유의적으로 감소하였다(Choi *et al* 2001). 본 연구 결과에서 데친 후 함량 변화에 차이가 없었던 것은 고려엉겅퀴 시료가 서로 다르기 때문으로 생각된다.

사자발쑤(APD)의 총 페놀과 총 플라보노이드 함량은 각

각 155.13 mg/g, 246.07 mg/g으로 고려엉겅퀴(CND, CNBD)보다 함량이 많았다. 이는 Lee *et al* (2001)의 사철쭉 48.2 mg/g, 산쭉 3.01 mg/g, 인진쭉 42.7 mg/g보다 더 많았으며, 사자발쭉이 총 페놀과 총 플라보노이드 함량이 많다는 Choi *et al* (2005)의 연구와 일치하였다.

추출물에 대한 acacetin, apigenin, cynarin 함량 분석 결과는 Table 4에 나타내었다. Acacetin 함량은 CND<CNBD<APD 순으로 많았고, apigenin과 cynarin은 사자발쭉에서만 검출되었다. Acacetin(5,7-dihydroxy-4'-methoxyflavone)은 flavonoid 화합물로 간암세포인 Hep G2의 증식을 저해(Hsu *et al* 2004)하며, Apigenin(4',5,7-trihydroxyflavone)은 일반적인 방향족 화합물의 하나로 독성이 없는 것으로 알려져 있다(Duthie & Crozier 2000). 이는 유방암 및 대장암 등 여러 가지 인체 암 세포주에서 세포성장 저해, 세포주기 억제 및 세포사멸을 유도하며, 유방암, 난소암, 전립선암, 대장암에서 신생 혈관 생성을 억제하며, 자궁경부암 세포주의 세포성장을 멎게 하고 세포사멸을 유도하며 anchorage-independent growth를 저해함을 보였다(Kim *et al* 2006, Oh *et al* 2008). 또한 apigenin의 항염증 작용은 류마티스성 관절염(rheumatoid arthritis) 치료에 매우 중요하다(Jordon-Thaden & Louda 2003, Chung *et al* 2007). Cynarin은 간질환, 고지혈증, 콜레스테롤 대사에 관여한다(Jun *et al* 2007).

4. 항산화능 분석

DPPH radical 소거 활성 측정과 photochem에 의한 항산화 활성 결과는 Table 5에 나타내었다. 본 연구에 사용된 시료의 DPPH 결과는 41.61~45.75 EDA %로 Choi *et al*(2005)의 19.0 EDA% 결과보다 높았으며, 고려엉겅퀴의 경우 데쳐서 말린 잎이 생잎을 말린 것보다 항산화 활성이 높았다(Lee *et al*

Table 4. Acacetin, apigenin, cynarin contents of *Cirsium setidens Nakai* and *Artemisia princeps Pampanini* leaves

Sample	Acacetin	Apigenin	Cynarin
	(mg/g fraction)		
CND ¹⁾	0.35±0.01 ^a	-	-
CNBD ²⁾	1.08±0.05 ^b	-	-
APD ³⁾	2.04±0.11 ^c	9.12±0.57	18.72±1.12

Mean±S.D.

^{a-c} Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

- : Not detected.

¹⁻³⁾ CND: *Cirsium setidens Nakai* (dried), CNBD: *Cirsium setidens Nakai* (blanched and dried), APD: *Artemisia princeps Pampanini* (dried).

Table 5. DPPH radical scavenger activity and antioxidant activity of *Cirsium setidens Nakai* and *Artemisia princeps Pampanini* leaves extracts

Sample	DPPH scavenging activity (EDA %)	Photochemiluminescence assay (nmol)
CND ¹⁾	41.61	2.397
CNBD ²⁾	42.94	3.322
APD ³⁾	45.75	2.857

¹⁻³⁾ CND; *Cirsium setidens Nakai* (dried), CNBD; *Cirsium setidens Nakai* (blanched and dried), APD; *Artemisia princeps Pampanini* (dried).

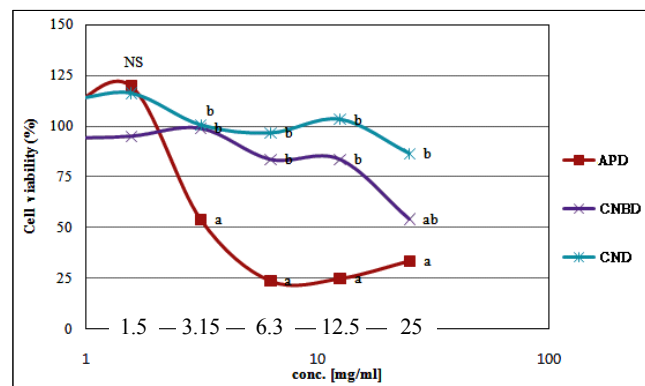


Fig. 1. Cell viability on HepG2 cell line of *Cirsium setidens Nakai* and *Artemisia princeps Pampanini* leaf extracts. CND; *Cirsium setidens Nakai* (dried), CNBD; *Cirsium setidens Nakai* (blanched and dried), APD; *Artemisia princeps Pampanini* (dried)

^{a-c} Values with the different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($\alpha=0.05$).

2006)는 결과와 비슷하였다. 또한 사자발쭉의 DPPH가 높았는데 이는 Hong *et al*(2007)의 52.71 μ g/mg과 유사하였다. DPPH는 안정한 free radical로서 그것의 비공유전자로 인해 최대 흡광도를 나타내며, 전자나 수소를 받으면 흡광도가 감소한다. 어떤 추출물이 이러한 radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성산소를 비롯한 다른 radical에 대한 소거 활성을 기대할 수 있으며, 인체 내에서 활성 radical에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다(An *et al* 2004).

5. 간암세포 성장억제효과

HepG2 간암세포의 viability는 Fig. 1과 같이 사자발쭉 추출물이 고려엉겅퀴 추출물보다 유의적으로 감소하여 고려엉겅퀴의 간암예방 효과보다는 사자발쭉이 간암예방효과가 있음을 시사하였다. 이는 Table 4에서 acacetin, apigenin, cyna-

rin의 함량이 고려영경귀보다 사자발쑤에서 유의적으로 많은 것과 일치하였다. 또한 acacetin은 flavonoid 화합물로 간암세포인 Hep G2의 증식을 저해하고(Hsu *et al* 2004), apigenin은 유방암, 대장암, 난소암, 전립선암, 자궁경부암 등에서 암 세포주에서 세포성장을 저해하며(Kim *et al* 2006, Oh *et al* 2008), cynarin은 간질환, 고지혈증, 콜레스테롤 대사에 관여하므로(Jun *et al* 2007) 사자발쑤의 효과가 있었다고 보인다.

요약 및 결론

본 연구는 영경귀와 사자발쑤이 민간에서 간에 좋다고 알려져 있어 과학적인 기초자료를 제공하고 사자발쑤와 사자발쑤의 영양성분을 분석하고 항산화와 간암세포의 항암 효과에 대하여 조사하였다. 일반성분, 무기질, 총 페놀, 총 플라보노이드 함량과 조성, 항산화 활성 및 간암세포에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 수분과 회분의 함량은 건조한 고려영경귀(CND)가 다른 시료보다 함량이 유의적으로 많고, 조단백질과 조지방 함량은 데쳐서 말린 고려영경귀(CNBD)가 다른 시료보다 많았다. 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철과 구리 함량은 CND가 CNBD와 건조한 사자발쑤(APD)보다 많았고, 인의 함량은 CND가 유의적으로 적었다. 고려영경귀의 수율은 삶아서 건조한 것이 그냥 말린 것보다 수율이 낮았고, 사자발쑤의 수율이 제일 낮았다. 또한 총 페놀과 총 플라보노이드 함량은 CND와 CNBD에서는 유의적인 차이가 없었으나, APD의 총 플라보노이드 함량이 CND, CNBD보다 유의적으로 많았다. Acacetin 함량은 CND < CNBD < APD 순이었고, apigenin과 cynarin은 사자발쑤에서만 검출되었다. HepG2 간암세포의 viability는 사자발쑤 추출물이 고려영경귀 추출물보다 유의적으로 감소하여 간암 예방에는 고려영경귀보다 사자발쑤가 더 효과적임을 알 수 있다.

감사의 글

본 논문은 김포대학 2011년도 교내연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문헌

윤택기, 서희창 (1994) CD동의보감. 탕액편 풀부. 여강출판사. ㈜솔빛조선미디어, 서울. pp 12.
정충영, 최이규 (2000) SPSS Win을 이용한 통계분석. 무역경영사, 서울. pp 300-332.
An BJ, Lee JT, Lee SA, Kwak JH, Park JM, Lee JY, Son JH (2004) Antioxidant effects and application as natural ingredients of Korean *Sanguisorbae officinalis* L. *J Korean Soc*

Appl Biol Chem 47: 244-250.
AOAC (1990) *Office Methods of Analysis of AOAC* 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. pp 777-784.
Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1200.
Choi BB, Lee HJ, Bang SK (2005) Studies on the volatile flavor components and biochemical characterizations of *Artemisia princeps* and *A. argyi*. *Korean J Food & Nutr* 18: 334-340.
Choi NS, Oh SS, Lee Sm (2001) Changes of biological functional compounds and quality properties of *chanchwi* by blanching conditions. *Korean J Food Sci Technol* 33: 745-752.
Chung MS, Um HJ, Kim CK, Kim GH (2007) Development of functional tea product using *Circium japonicum*. *Korean J Food Culture* 22: 261-265.
Duthie G, Crozier A (2000) Plant derived phenolic antioxidants. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 3: 447-451.
Ewald C, Stina FM, Johansson K (1999) Effect of processing on major flavonoids in processed onions, green beans and peas. *Food Chem* 64: 231-235.
Fuzzati N, Gabetta B, Jayakar K, Pace R, Peterlongo F (1999) Liquid chromatography-electrospray mass spectrometric identification of ginsenosides in *Panax ginseng* roots. *J Chromatogr A* 854: 69-79.
Govindarajan R, Vijayakumar M, Shirwaikar A, Rawat AKS, Mehrotra S, Pushpangadan P (2005) Activity guided isolation of antioxidant tannoid principles from *Anogeissus Latifolia*. *Natural Product Sciences* 11: 174-178.
Hsu YL, Kuo PL, Lin CC (2004) Acacetin inhibits the proliferation of Hep G2 by blocking cell cycle progression and inducing apoptosis. *Biochem Pharm* 67: 823-829.
Hong JH, Jeon JL, Lee JH, Lee IS (2007) Antioxidative properties of *Artemisia princeps pamp.* *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 657-662.
Jordon-Thaden IE, Louda SM (2003) Chemistry of *Circium* and *Carduus* a role in ecological risk assessment for biological control of weeds. *Biochem Syst Ecol* 31: 1353-1396.
Jun NJ, Jang C, Kim SC, Moon DY, Seong KC, Kang KH, Tandang L, Kim PH, Cho SK, Park KH (2007) Radical scavenging activity and content of cynarin (1,3-dicaffeoylquinic acid) in Artichoke (*Cynara scolymus* L.). *J Appl Biol Chem* 50: 244-248.
KFDA (2009) 식품공전. 식품의약품안전청, 서울. pp 10-1-

- 56-10-1-89.
- Kim CH, Park SO (2006) Influence of dry methods on qualities of *Artemisia* sp. *Korean K Culinary Res* 12: 108-118.
- Kim EM, Won SI (2009) Functional composition and antioxidative activity from different organs of native *Cirsium* and *Carduus* Genera. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 406-414.
- Kim MH, Jeong CS, Yoon HR, Kim GH, Lee YS (2006) Involvement of K⁺-Cl⁻-cotransport in the apigenin-induced generation of reactive oxygen species in IMR-32 human neuroblastoma cells. *J Appli Pharmacol* 14: 137-142.
- Kwon MC, Kim CH, Kim HS, Lee SH, Choi GP, Park UY, You SG, Lee HY (2007) Optimal extract condition for the enhancement of anticancer activities of *Artemisia princeps* Pampanini. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15: 233-240.
- Lee HK, Kim JS, Kim NY, Kim MJ, Park SU, Yu CY (2003) Antioxidant, antimutagenicity and anticancer activities of extracts from *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* KITA-MURA. *Korean J Medicinal Crop Sci* 11: 53-61.
- Lee JM, Son ES, Oh SS, Han DS (2001) Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. *Korean J Dietary Culture* 16: 504-514.
- Lee SH, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH (2006) Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J Food Sci Technol* 38: 571-576.
- Lee YM, Hwang IY, Lee EB, Jeong CS (2011) Antigastric and antiulcerative effects of *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* extract and fractions. *Yakhak Hoeji* 55: 160-167.
- Lim JP, Song YC, Kim JW, Ku CH, Eun JS, Leem KH, Kim DK (2002) Free radical scavengers from the heartwood of *Juniperus chinensis*. *Arch Pharm Res* 25: 449-452.
- Lim SS, Kim MH, Lee JH (1997) Effect of *Artemisia princeps* var. *Orientalis* and *Cirsium Japonicum* var. *ussuriense* on liver function, body lipid and bile acid of hyperlipidemic rat. *Korean J Nutr* 30: 797-802.
- Lim SS, Lee JH (1997) Effect of *Artemisia Princeps* var. *Orientalis* and *Cirsium Japonicum* var. *Ussuriense* on serum lipid of hyperlipidemic rat. *Korean J Nutr* 30: 12-18.
- Martin, A, Clynes M (1993) Comparison of 5 microplate colorimetric assays for *in vitro* cytotoxicity testing and cell proliferation assays. *Cytotechnology* 11: 49-58.
- Oh EK, Kim HJ, Bae SM, Park MY, Kim YW, Kim TE, Ahn WS (2008) Apigenin- induced apoptosis in cervical cancer cell lines. *Korean J Obstetrics & Gynecology* 51: 874-881.
- Oh TY, Ahn BO, Tyu BK, Son MW, Kim SH, Kim WB, Lee EB (1997) Studies on protective effect of DA-9601, an *Artemisiae* herba extract, against ethanol-induced gastric mucosal damage and its mechanism. *J Applied Pharmacology* 5: 202-210.
- Ryu SN, Han SS, Yang JJ, Jeong HG, Kang SS (2005) Variation of eupatilin and jaceosidin content of mugwort. *Korean J Crop Sci* 50: 204-207.
- Ryu SN, Kang SS, Kim JS, Ku BI (2004) Quantitative analysis of eupatilin and jaceosidin in *Artemisia herba*. *Korean J Corp Sci* 49: 452-456.
- Ryu SN, Kang SS (2004) Available component analysis : Analysis of available component in *Artemisiae Herba*. *Korean J Crop Sci* 49: 169-175.
- Vijayakumar M, Govindarajan R, Shirwaikar A, Kumar V, Rawat AKS, Mehrotra S, Pushpangadan P (2005) Free radical scavenging and lipid peroxidation inhibition potential of *Hygrophila auriculata*. *Natural Product Science* 11: 22-26.
- 천호식품(2011A) 사자발쭉 (2011.11.9.) [http://new.chunho.net/main.php?uboard={product,chunho,list,1,1,ub_shwhere=tot&set_3style=sc&ub_search=%EB%AF%BC%EB%93%A4%EB%A0%88%EC%99%80%EC%97%89%EA%B2%85%ED%80%B4}&ysmwa=&_C_=&mailc=#\[4\]](http://new.chunho.net/main.php?uboard={product,chunho,list,1,1,ub_shwhere=tot&set_3style=sc&ub_search=%EB%AF%BC%EB%93%A4%EB%A0%88%EC%99%80%EC%97%89%EA%B2%85%ED%80%B4}&ysmwa=&_C_=&mailc=#[4])
- 천호식품(2011B) 민들레와 영경귀 (2011.11.9.) [http://new.chunho.net/main.php?uboard={product,chunho,list,1,1,ub_shwhere=tot&set_3style=sc&ub_search=%EB%AF%BC%EB%93%A4%EB%A0%88%EC%99%80%EC%97%89%EA%B2%85%ED%80%B4}&ysmwa=&_C_=&mailc=#\[5\]](http://new.chunho.net/main.php?uboard={product,chunho,list,1,1,ub_shwhere=tot&set_3style=sc&ub_search=%EB%AF%BC%EB%93%A4%EB%A0%88%EC%99%80%EC%97%89%EA%B2%85%ED%80%B4}&ysmwa=&_C_=&mailc=#[5])
- 청명약초(2011) 영경귀 (2011.11.9) http://www.good1075.com/shop/goods/goods_search.php?searched=Y&log=1&skey=all&sword=%BE%FB%B0%CF%C4%FB
- 산애들애(2011) 사자발쭉 (2011. 11. 9) <http://www.sajassuk.com/>