

## 강화산 艾葉의 보관기간에 따른 정유성분의 변화

함인혜<sup>1</sup>, 최철한<sup>1</sup>, 방찬성<sup>1</sup>, 이병희<sup>2</sup>, 정해곤<sup>3</sup>, 부영민<sup>1</sup>, 김호철<sup>1</sup>, 최호영<sup>1</sup>

1. 경희대학교 한의과대학
2. 식품의약품안전청
3. 강화특화작목연구소

### Analysis of the content of essential oils from Ssajuari and Sajabalssuk according to storage period.

In-hye Ham<sup>1</sup>, Cheol-Han Choi<sup>1</sup>, Chan-sung Bang<sup>1</sup>, Byung-Hee Lee<sup>2</sup>, Hae-gon Cheng<sup>3</sup>,  
Young-min Bu<sup>1</sup>, Ho-cheol Kim<sup>1</sup>, Ho-Young Choi<sup>1</sup>

- 1: College of Oriental Medicine, Kyunghee University, Dongdaemun-gu, Seoul, 130-701, Korea.  
2: Korea Food & Drug Administration, Seoul, 122-074, Korea  
3: Gangwha Agricultural R&D Center, 417-833, Korea

### ABSTRACT

**Objective :** The content of essential oils from Ssajuari and Sajabalssuk was analyzed based on storage period. A total of eight samples old Ssajuari (harvested in 2000, 2001, 2002, 2003, and 2004), fresh Ssajuari (harvested in 2004), old Sajabalssuk (harvested in 2002), and fresh Sajabalssuk (harvested in 2004) was analyzed.

**Methods :** The analysis of the content of essential oils from Ssajuari and Sajabalssuk was conducted by GC/MS.

**Results :** The main essential oils of Ssajuari were  $\beta$ -thujone and 1,8-cineole. The  $\alpha, \beta$ -thujone and 1,8-cineole were increased but the caryophyllene oxide was decreased. in accordance with storage period. The main essential oils of fresh Sajabalssuk were trans- $\beta$ -caryophyllene, terpinen-4-ol. The main essential oils of old Sajabalssuk was  $\beta$ -thujone and 1,8-cineole like Ssajuari. But 1,8-cineole was higher than that of Ssajuari samples.

**Conclusion :** All samples had trans-sabinene hydrate, 1,8-cineole, terpinen-4-ol and caryophyllene oxide. According to stored year,  $\beta$ -thujone,  $\alpha$ -thujone were increased but terpinen-4-ol, caryophyllene oxide were decreased.

**Key words :** essential oils, Sajabalssuk, Ssajuari, GC/MS, *A. princeps*

## 서론

艾葉은 국화과에 속한 다년생 본초인 황해쑥 (*Artemisia argyi*), 쑥(*A. princeps*), 또는 산쑥(*A. montana*)의 잎 및 어린 줄기로, 여름에 꽃이 피기 전에 채취하여曬乾한 것이다<sup>1)</sup>. 艾葉은 『名醫別錄』에서 “主灸百病 可作煎 止下痢 吐血 下部瘰癧 婦人漏血. 利陰氣 生肌肉 辟風寒 使人有子.”라고 처음으로 기재되었다. 艾葉은 그 氣味가 辛苦溫하고, 肝脾腎에 歸經하며, 溫經止血 散寒止痛 去濕止痒의 효능이 있어, 吐血 衄血 咯血 便血 崩漏 妊娠下血 月經不調 痛經 胎動不安 心腹冷痛 泄瀉久痢 霍亂轉筋 帶下 濕疹 疥癬 痔瘡 癰瘍 등에 응용한다.

쑥은 *Artemisia* 속 식물로, 전 세계적으로 약 400여 종이 되며, 우리나라에서 모두 38여종이 자생한다고 보고되어 있다. 우리나라에서는 특히 강화도 쑥이 유명하며, 강화도 쑥은 『신증동국여지승람』에 강화의 토산품으로 “사자쑥”(獅子足艾)가 기록되어 있을 정도로 그 역사가 깊다.

강화도에서 재배되는 강화 쑥은 크게 싸주아리와 사자발쑥으로 구분된다. 식물분류학적 명명에는 많은 논의가 있어, 싸주아리에 대해 이<sup>2)</sup>는 *A. princeps*로, 조와 장<sup>3)</sup>은 비쑥(*A. scoparia*)로도 동정한 바 있으며, 사자발쑥에 대해서 조 등<sup>4)</sup>은 *A. princeps* spp. *Sajabalssuk*으로 동정한 바 있으나, 형태적으로 매우 유사하며, 아직 분류학적 논의가 필요하다고 생각된다.

일반적으로 싸주아리는 향이 강하고, 잎 뒷면이 희고, 잎 형태가 새의 날개 모형이면서 평편하고 줄기가 부드럽고 흰색을 띠며 강화에서 생산, 유통된 역사가 매우 깊다. 그리고, 사자발쑥은 키가 70cm 내외로 자라며 줄기가 다소 굵고 곧게 자란다. 잎 모양은 사자발바닥 모양으로 단순하게 갈라져 있고 잎 끝이 뾰족하면서 약간 위로 오므라진 형태이다.

*Artemisia* 속 식물의 성분 및 효능에 대하여 1973년에 개똥쑥(*A. annua*)에서 추출된 정유 성분인 artemisinin이 malaria 치료에 우수한 효과가 있다고 보고된 이후, 주로 정유 성분 추출<sup>4-12)</sup>, 간보호 작용<sup>13,14)</sup>, 항산화효과<sup>15,16)</sup>에 대한 연구가 보고되고 있다. 강화산 싸주아리와 사자발쑥에 대하여서는 1, 2년 건조한 싸주아리와 사자발쑥의 정유 성분분에 대한 연구<sup>4,8,9)</sup>가 보고된 바 있다.

쑥은 예로부터 목은 쑥이 좋다고 하였으며, 宋代 『字說』에서 “艾는 疾을 艾하는데, 오래된 것일수

록 좋다”고 하였다. 향은 정유(精油, essential oil)와 연관이 있으므로 쑥을 오래 묵히면 정유 성분에 변화가 일어나 약효에 변화가 있을 것이라 생각하여 강화산 싸주아리와 사자발쑥의 보관기간에 따른 쑥의 정유 성분의 조성 및 함량을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

신선한 싸주아리(싸주아리 생품(SSF))와 사자발쑥(사자발쑥 생품(SJF))은 인천광역시 강화군 화도면 내리에서 재배되고 있는 것을 채취하였다. 건조되어 보관된 것으로 싸주아리 2000년산(4년 묵은 싸주아리(SS4)), 2001년산(3년 묵은 싸주아리(SS3)), 2002년산(2년 묵은 싸주아리(SS2)), 2003년산(1년 묵은 싸주아리(SS1)), 2004년산(5개월 묵은 싸주아리(SS0)), 사자발쑥 2002년산(2년 묵은 사자발쑥(SJ2))은 강화군 농가에서 약재 판매 목적으로 보관하고 있는 것을 구입하였다. 각각의 일부는 慶熙大學校 韓醫科大學 本草學教室에 표본으로 보관하고 있다.(Table 1)

Table 1. Herbal materials used for experiment

Sample	Vouchers	Locality	Date
Ssajuari	SSF	Korea: Kanghwa	Sep. 2004
-	SS4	Korea: Kanghwa	Jun. 2000
-	SS3	Korea: Kanghwa	Jun. 2001
-	SS2	Korea: Kanghwa	Jun. 2002
-	SS1	Korea: Kanghwa	Jun. 2003
-	SS0	Korea: Kanghwa	Jun. 2004
Sajabalssuk	SJF	Korea: Kanghwa	Sep. 2004
-	SJ2	Korea: Kanghwa	Jun. 2002

### 2. 방법

#### 1) 정유 추출 및 GC/MS 분석

##### (1) 정유 추출

정유 분석을 위한 추출은 대한약전 제8개정 의 생약시험법 중의 정유정량법<sup>19)</sup>에 근거하여 검체 50g을 1000ml의 갈아 맞춘 경질 유리 플라스크에 넣고 5~10배량의 물을 넣은 다음 정유 정량기를 장치하여 환류냉각기를 달고 유욕에서 130~150℃로 가열하여 끓였다.

##### (2) 분석 조건

• System : GC 5890/ MSD HP 5973(HP,

U.S.A.)

- Column : DB-5MS (30 m × 0.254 mm × 0.25 μm)
- Column temp. : 70°C(1분 유지) - 250°C(6분 유지), 승온 속도 10°C/min.
- Injector temp. : 200°C
- Mass range : 40-450 amu
- Carrier gas : He(1.0 ml/min)

(3) 정유 처리 방법

시료로부터 얻은 각각의 정유를 에틸아세테이트 1.0 ml에 녹여 시료 원액으로 하고, 시료 원액 200 μl를 취하여 에틸아세테이트 1.0 ml에 희석하여 그 중에서 2 μl를 injection하여 GC-Mass 분석하였다.

### 실험 결과 및 분석

#### 1. 정유 추출 및 GC/MS 분석 결과

##### 1) 신선한 싸주아리(SSF)의 정유 성분 분석

신선한 싸주아리(SSF)에서는 총 16개의 정유성분이 검출되었으며 그 중 terpinen-4-ol (18.63%, Rt 7.60), 1,8-cineole (17%, Rt 5.43), γ-gurjunene (17.58%, Rt 13.91)의 함량이 높았다.

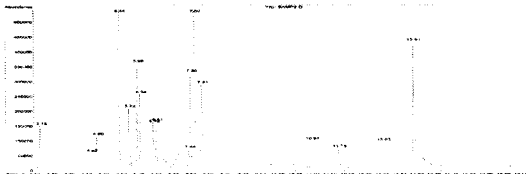


Fig. 1. GC chromatogram of essential oil from SSF.

##### 2) 5개월 묵은 싸주아리(SS0)의 정유 성분 분석

5개월 묵은 싸주아리(SS0)에서는 총 38개의 정유성분이 검출되었으며, 그 중 1,8-cineole (14%, Rt 5.43)과 β-thujone (21%, Rt 6.51)의 함량이 높았다.(Fig. 2)

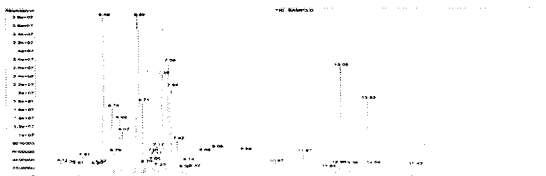


Fig. 2. GC chromatogram of essential oil from SS0.

##### 3) 1년 묵은 싸주아리(SS1)의 정유 성분 분석

1년 묵은 싸주아리(SS1)에서는 총 33개의 정유성분이 검출되었으며, 그 중 1,8-cineole (17%, Rt 5.43), β-thujone (22%, Rt 6.51), (±)-5-epi-neointermedeol(12%, Rt 13.96)의 함량이 높았다.(Fig. 3)

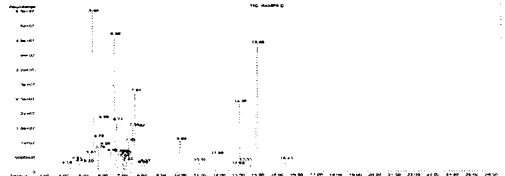


Fig. 3. GC chromatogram of essential oil from SS1.

##### 4) 2년 묵은 싸주아리(SS2)의 정유 성분 분석

2년 묵은 싸주아리(SS2)에서는 총 30개의 정유성분이 검출되었으며, 그 중 bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol (9.58%, Rt 7.54), L-camphor (15.12%, Rt 7.17), 1,8-cineole (11.49%, Rt 5.43)의 함량이 높았다.(Fig. 4)

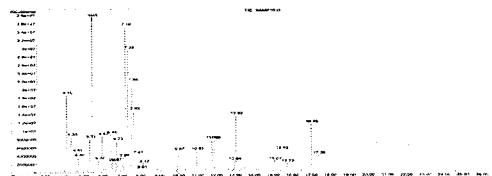


Fig. 4. GC chromatogram of essential oil from SS2.

##### 5) 3년 묵은 싸주아리(SS3)의 정유 성분 분석

3년 묵은 싸주아리(SS3)에서는 총 31개의 정유성분이 검출되었으며, 그 중 1,8-cineole (23.50%, Rt 5.43)과 β-thujone (24.50%, Rt 6.51)의 함량이 높았다.(Fig. 5)

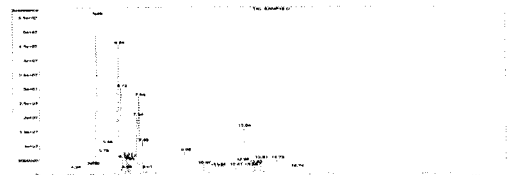


Fig. 5. GC chromatogram of essential oil from SS3.

##### 6) 4년 묵은 싸주아리(SS4)의 정유 성분 분석

4년 묵은 싸주아리(SS4)에서는 총 31개의 정유성분이 검출되었으며, 그 중 β-thujone (26.49%, Rt

6.51), 1,8-cineole (18%, Rt 5.43),  $\alpha$ -thujone (11.08%, Rt 6.70)의 함량이 높았다.(Fig. 6)

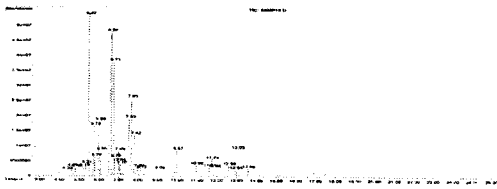


Fig. 6 GC chromatogram of essential oil from SS4.

7) 신선한 사자발쑉(SJF)의 정유 성분 분석

신선한 사자발쑉(SJF)에서는 총 19개의 정유 성분이 검출되었다. 그 중 trans-caryophyllene (21.41%, Rt 10.97), terpinen-4-ol (20%, Rt 7.60)의 함량이 높았으며,  $\alpha$ -terpineol (13.13%, Rt 7.82)의 함량도 높았다. 1,8-cineole의 함량은 낮았다.(Fig. 7)

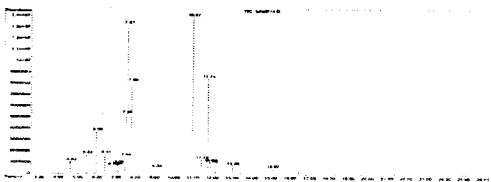


Fig. 7. GC chromatogram of essential oil from SJF.

8) 2년 묵은 사자발쑉(SJ2)의 정유 성분 분석

2년 묵은 사자발쑉(SJ2)에서는 총 29개의 정유 성분이 검출되었으며, 그 중 1,8-cineole(25.21%, Rt 5.43)과 trans-sabinene hydrate (6.78%, Rt 5.96) 함량이 가장 높았다. (Fig. 8)

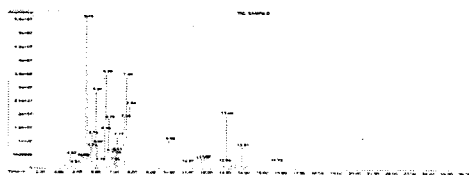


Fig. 8. GC chromatogram of essential oil from SJ2.

2. 정유 성분의 비교 분석

1) 싸주아리 건조 연수에 따른 비교

신선한 싸주아리(SSF)의 주 정유 성분은 terpinen-4-ol (19%), 1,8-cineole (17%),  $\gamma$ -gurjunene (18%)이었다. 건조 및 4년 동안의 보관에 의하여

1,8-cineole의 함량 변화는 거의 나타나지 않았다. 그러나,  $\beta$ -thujone이 7배 이상 증가하였으며, terpinen-4-ol (19%),  $\gamma$ -gurjunene은 각각 5%내외와 trace로 급격히 감소하였다. 다만, 2002년산 보관시료(SS2)는 다른 경향을 나타내고 있다. (Table 2)

2) 사자발쑉 건조 연수에 따른 비교

신선한 사자발쑉(SJF)의 주 정유 성분은 trans- $\beta$ -cayophyllene (21%), terpinen-4-ol (20%),  $\alpha$ -terpineol(13%)로 나타났다. 2년 동안의 보관에 의하여 함유된 정유성분이 다양해 지고 있으며, 1,8-cineole이 25%로 (약 13배), trace로 존재하던  $\beta$ -thujone이 11%로 급격히 증가한 것으로 나타났다. 또한 주성분 이었던 trans- $\beta$ -cayophyllene은 검출되지 않았고, terpinen-4-ol은 1/2로 감소한 것으로 나타났다.(Table 2)

3) 싸주아리와 사자발쑉의 비교

전반적으로 건조된 싸주아리와 사자발쑉의 정유 조성 및 함량은 매우 유사하게 나타나고 있다. 그러나, 신선한 싸주아리(SSF)에서는 1,8-cineole과  $\gamma$ -gurjunene이, 신선한 사자발쑉(SJF)에서는 trans- $\beta$ -cayophyllene (21%)이 특징적으로 높게 나타났으나, 전체적인 정유의 조성은 유사한 경향을 나타내고 있었다.(Table 2)

Table 2. Comparison of essential oil identified from SS and SJ samples(%)

Rt(mi n)	Essential Oil	SS4	SS3	SS2	SS1	SS0	SSF	SJF	SJ2
3.15	cis-3-hexenol						2		
4.10	$\alpha$ -pinene			4					
4.33	camphene			2					
4.60	1-octen-3-ol			1				1	1
5.31	p-cymene								
5.31	benzene	1			1				1
5.43	1,8-cineole	18	23	11	17	14	17	2	25
5.73	artemisia ketone	5			2	4			1
5.78	$\gamma$ -terpinene	1	1	1		2			2
5.96	trans-sabinene hydrate	4	2	2	4	3	3	5	7
5.97	cis-sabinene hydrate						6	3	4
6.04	artemisia alcohol	2			2	3	4		2
6.42	linalool				2				
6.51	$\beta$ -thujone	26	24		22	21	3		11
6.70	$\alpha$ -thujone	11	8		3	3			4
6.74	chrysanthenone			2					
6.76	2-cyclohexen-1-ol				2			1	

6.79	1-terpineol		2						1	
7.00	sabinol	2	1		1	1				
7.17	L-camphor		1	15						
7.17	Camphor									2
7.17	bicyclo[2.2.1]heptan-2-one					1				
7.50	borneol L	6			4		5	8	7	
7.54	bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol			10						
7.54	endoborneol		7							
7.56	1-borneol						9			
7.60	terpinen-4-ol	6	7	4	6	4	19	20	10	
7.81	linalyl propionate			5						
7.82	$\alpha$ -terpineol	2	3		3	2	10	13	6	
9.97	eugenol	2	2		2	1				2
10.97	trans-caryophyllene			1			2	21		
11.43	$\alpha$ -humulene							2		
11.74	germacrene-D	1		2			2			
11.74	$\beta$ -cubebene									
11.86	$\beta$ -selinene			2					1	
11.92	bicyclogermacrene								2	
13.03	caryophyllene oxide	2	4	4	5	6	2	1	4	
13.91	(E)-3-(2-Methoxyphenyl)propenal									2
13.91	N,N-dimethyl-hydrazone									
13.91	$\gamma$ -gurjunene		1					18		
13.93	( $\pm$ )-5-epi-paradisiosol					4				
13.96	( $\pm$ )-5-epi-neointermedeol				12					
14.73	azulene		1							

## 고찰

艾葉은 『詩經』采葛에 “艾所以療疾”, 『名醫別錄』에서 “醫草”라 하여 한방에서 사용되어 왔으며, 서양에서는 무월경, 식욕부진, 구충제, 항박테리아, 항균제, 월경통, 소화불량에 이용되어져 왔다. 이 중 항균 작용, 항박테리아 작용은 essential oil과 관련 되어 있다<sup>18)</sup>.

성분에 대하여 김<sup>5)</sup>은 쑥은 줄기의 monoterpenes의 함량은 이른 봄을 제외하고는 큰 변화가 없지만, 잎의 monoterpenes의 함량은 시간이 지남에 따라 급격히 감소하다가 6월 초순 이후부터는 큰 변화가 없었다고 보고하였다. Kuldeep 등<sup>6)</sup>은 비쑥(A. scoparia)에서 알리지를 유발하는 성분을 분리 동정하였고, 박 등<sup>7)</sup>은 쑥에서 분리한 phenylpropanoid 화합물을 보고하였으며, 조 등<sup>4,8,9)</sup>은 인진, 싸주아리, 사자발쑥의 정유 성분을 분석하였다. 김<sup>10)</sup>, 김<sup>11)</sup>, 신<sup>12)</sup>은 쑥에서 정유 성분을 추출 개발하는 연구를 하였다. 길 등<sup>19)</sup>은 비쑥 속에 들어 있는 phenolic 화합물과 terpenoid 성분은 주위 식물의 생장을 억제하는 작용이 있다고 보고한 바 있다.

Artemisia 속의 향기는 camphor, thujone, borneol, 1,8-cineole 등의 정유에서 비롯되는데, 精油는 동종의 식물에서 유래되었다 할지라도 식물의 재배 지역에 따라 조성 차이가 있어 같은 식물종이라고 해도 동일한 향기 및 기능성을 기대할 수 없다<sup>20)</sup>.

강화도는 예로부터 약 및 뜸으로 사용되는 쑥이 생산되고 있으며, 시중에서 중국산보다 높은 가격으로 유통되고 있다. 특히 오래 묵은 쑥의 효능이 좋다고 하는 것은 보관기간에 따른 성분의 변화 때문이라고 생각된다. 그러므로, 싸주아리와 사자발쑥의 보관기간에 따른 성분의 변화를 분석하는 것이 필요하며, 본 논문에서는 그 중 향과 관련 있는 정유 성분의 변화를 분석하였다.

싸주아리와 사자발쑥의 건조 연수에 따라 성분상의 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위해 정유 성분을 추출하여 GC/MS로 분석하였다.

분석 결과 싸주아리에서는 각각 16-38개의 정유 성분을 동정할 수 있었다. 그 중 생품(SSF)에서는 총 16개의 정유성분이 동정되었으며, 건조된 시료에서는 각각 30-38개의 정유성분이 함유된 것으로 나타나고 있다. 또한 주성분의 변화를 분석하면 신선한 싸주아리(SSF)의 주 정유 성분은 terpinen-4-ol (19%), 1,8-cineole (17%),  $\gamma$ -gurjunene (18%) 이었다. 건조 및 4년 동안의 보관에 의하여 1,8-cineole의 함량 변화는 거의 나타나지 않았으나,  $\beta$ -thujone이 7배 이상 증가하였으며, terpinen-4-ol (19%),  $\gamma$ -gurjunene은 각각 5%내외와 trace로 급격히 감소하고 있다. 즉 건조 및 보관에 의하여 정유 조성이 다양해지며,  $\beta$ -thujone, terpinen-4-ol (19%),  $\gamma$ -gurjunene 등 주성분의 변화가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 실험에 사용된 시료 중 2년 보관된 2002년산 시료(SS2)는 다른 싸주아리와 정유성분의 조성이 다르게 나타나고 있다. 싸주아리로 동정된 시료임에도 불구하고 주성분의 함량은 물론 조성까지도 다르게 나타나고 있어, 채취 및 보관 기간 동안의 다양한 요소의 자극에 의한 성분 변화라고 생각되며 향후 정유성분 이외의 성분에 대한 비교 분석이 필요할 것으로 생각된다.

사자발쑥에서는 각각 19-29개의 정유 성분이 동정되었다. 그 중 생품에서는 19개의 정유성분이, 2년 묵은 사자발쑥에서는 29개의 정유 성분이 검출되었다. 또한 주성분의 변화를 분석하면 신선한 사자발쑥(SJF)의 주 정유 성분은 trans- $\beta$ -cayophyllene (21%), terpinen-4-ol (20%),  $\alpha$ -terpineol(13%)로 나

타났다. 2년 동안의 보관에 의하여 함유된 정유성분이 다양해 지고 있으며, 1,8-cineole이 25%로 (약 13배), trace로 존재하던  $\beta$ -thujone이 11%로 급격히 증가하였고, 신선한 사자발쑉의 주성분이었던 trans- $\beta$ -cayophyllene은 검출되지 않았으며, terpinen-4-ol은 1/2로 감소한 것으로 나타났다.

싸주아리와 사자발쑉의 정유성분을 비교 분석하면 신선한 싸주아리(SSF)에서는 1,8-cineole과  $\gamma$ -gurjunene이, 신선한 사자발쑉(SJF)에서는 trans- $\beta$ -cayophyllene (21%)이 특징적으로 높게 나타났으나, 전반적으로 건조된 싸주아리와 사자발쑉의 정유 조성 및 함량은 매우 유사하게 나타나고 있다.

## 결론

艾葉은 溫經止血 散寒止痛 去濕止痒의 효능으로 한의학에서 상용하는 한약재이다. 우리나라에서는 강화도 쑉이 유명하며, 강화도에서는 싸주아리와 사자발쑉이 재배되고 있다. 쑉은 예로부터 묵은 쑉이 좋다고 하였다. 이러한 것은 건조 및 보관기간에 따른 성분의 변화 때문으로 생각된다. 그러므로, 강화산 싸주아리와 사자발쑉의 보관기간에 따른 정유 성분의 조성 및 함량을 분석하였다.

1. 신선한 싸주아리에서 총 16개의 정유성분이 검출되었으며, 주 정유 성분은 terpinen-4-ol (19%), 1,8-cineole (17%),  $\gamma$ -gurjunene (18%) 이었다. 건조 및 4년 동안의 보관에 의하여 함유된 정유성분이 다양해 지고 있으며, 1,8-cineole의 함량 변화는 거의 나타나지 않았으나,  $\beta$ -thujone이 7배 이상 증가하였으며, terpinen-4-ol,  $\gamma$ -gurjunene의 함량은 급격히 감소하였다.

2. 신선한 사자발쑉에서는 총 19개의 정유 성분이 검출되었으며, 주 정유 성분은 trans- $\beta$ -cayophyllene (21%), terpinen-4-ol (20%),  $\alpha$ -terpineol(13%)이었다. 건조 및 2년 동안의 보관에 의하여 함유된 정유성분이 다양해 지고 있으며, 1,8-cineole과  $\beta$ -thujone이 급격히 증가하며, 또한 trans- $\beta$ -cayophyllene과 terpinen-4-ol은 감소하였다.

강화산 싸주아리와 사자발쑉의 정유 성분 변화의 분석을 통하여 건조 및 보관기간에 따른 변화가 있음을 확인할 수 있었으며, 이러한 연구 결과는 강화산 싸주아리와 사자발쑉의 종 및 보관기간을 감별하

는데 기초 자료로 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 향후 비정유성분에 대한 연구도 필요할 것을 생각된다.

## 감사의 말씀

이 논문은 2007년도 2단계 두뇌한국21사업에 의하여 지원(또는 연구)되었음.

## 참고문헌

1. 전국한의학대학교 본초학교재 편집위원회 : 本草學, 永林社, 2004;447.
2. 이우철 : 韓國植物名考, 아카데미서적, 1996;1093.
3. Huang H-C, Chu S-H, Lee Chao P-D : Vasorelaxants from Chinese herbs, emodin and scoparone, possess immunosuppressive properties, European Journal of Pharmacology, 1991;211-3.
4. 조연희, 박형석, 김남권, 김남선, 이동선, 장매희 : GC / MS 를 이용한 인진쑉, 싸주아리, 사자발쑉의 정유 성분 분석, 원예과학기술지 2000;18(5):702-3.
5. 김종희 : 쑉에 함유된 monoterpenes의 함량과 조성의 계절적 변이, 한국생태학회지, 1996;19(4):321-28.
6. Kuldeep S. J., Sharad V. G. : Isolation and identification of pollen allergens of Artemisia scoparia, Journal of Allergy and Clinical Immunology, 1987;562-72.
7. 박종철 양한식 유영법 이종호 : 쑉에서 분리한 Phenylpropanoid 화합물, 생약학회지, 1994;25(1):70-3.
8. 조연희 장매희 : 인진쑉, 황매쑉, 사자발쑉의 정유성분 및 항균 효과, 韓國國際農業開發學會誌 2001;313-20.
9. 조연희 장매희 : 국내 자생 쑉 속 식물-사자발쑉의 정유성분에 관한 연구, 한국식물·인간·환경학회지 2004;69-74.
10. 김진수 : 한국산 Artemis 속 식물의 정유 성분과 생물활성 물질에 관한 연구, 고려대학교 박사학위논문, 1996.
11. Kim Jeong-Ok, Kim Yeong-Sook, Lee Jong-Ho, Kim Moo-Nam, Rhee Sook-Hee, Moon Suk-Hee, Park Kun-Young : Antimutagenic effect

of the major volatile compounds identified from Mugwort (*Artemisia asiatica* Nakai) Leaves, J. Korean Soc. Food Nutr. 1992;21(3);308-13.

12. 신국현 : 전통 천연향료 개발에 관한 연구, 서울대학교 천연물과학연구소, 1995.

13. 임상선, 김미혜, 이종호 : 쑥 및 엉겅퀴가 식이성 고지혈증 흰쥐의 간기능, 체지방 및 담즙산 농도에 미치는 영향, 한국영양학회지, 1997;30(7);797-802.

14. Khalid H. J., Sheikh A. S., Anwar H. G. : Protective effect of rutin on paracetamol- and CCl4-induced hepatotoxicity in rodents, Fitoterapia, 2002;557-563.

15. 강정옥 : 쑥 추출물의 사람 Low density lipoprotein 에 대한 항산화능, 한국조리과학회지, 2000;16(6);623-8.

16. 이기동, 김정숙, 배재오, 윤희식 : 쑥(산쑥)의 물 추출물과 에테르 추출물의 항산화 효과, 한국식품영양과학회지, 1992;21(1);17-22.

17. 약학대학협의회약전분과회. 대한약전 제8개정 해설서;신일상사, 2003;139-42.

18. Colin W. Wright : *Artemisia*, Taylor&Francis, 2002;154-7.

19. 길봉섭, 유현경 : 비쑥의 독성물질 확인과 생장억제작용, 한국생태학회지 1996;19(4); 295-304.

20. 송지숙 : 국내자생 향유의 정유성분에 의한 화학형 분류 및 특성연구, 서울대학교 박사학위논문;2000.