

## 산마늘의 고소득 작물화를 위한 기능성 물질 분석

박희준, 김원배<sup>1)</sup>, 유기억<sup>1)</sup>, 정원태<sup>2)</sup>

상지대학교 자원식물학과, <sup>1)</sup>농촌진흥청 고령지농업시험장, <sup>2)</sup>일양약품 중앙연구소

### Chemical Analysis on Biologically Active Substances among Habitats of *Allium victorialis* for a High Income Crop

Hee Juhn Park, Won Bae Kim<sup>1)</sup>, Ki Oug Yoo<sup>1)</sup> and Won Tae Jung<sup>2)</sup>

Department of Botanical Resources, Sangji University, Wonju 220-702

<sup>1)</sup>National Alpine Agricultural Experimental Station, RDA, Pyongchang 232-950

<sup>2)</sup>Ilyang Central Research Institute, Yongin 449-900

#### ABSTRACT

When the contents of the constituents such as total amino acids, free amino acids, volatile organosulfuric compounds and steroidal saponins among three origins in the aerial- and underground parts of *Allium victorialis*, it was suggested that the characteristic components regarding to quality evaluation could be differed according to the purpose of utilization. For the utilization of amino acids, underground parts of this plant was shown to be better than aerial part. In addition, Ulung island origin was found to contain the highest amino acids content among the three origins though the difference was small. The amino acids showing remarkably high contents were appeared to be arginine, glutamine and asparagine. In the volatile organosulfuric compounds, the origins of Mt. Odae and Mt. Chiri positioned in inland showed higher contents than Ulung island origin geographically positioned in the ocean. Inland origins were shown to contain higher organosulfuric component contents in aerial parts than in underground parts while those of Ulung island origin were higher in underground parts than aerial parts. Underground parts, regarding to saponin constituents, showed higher contents than aerial parts. Underground parts of Ulung island origin were shown to contain more saponins than those of other two origins and the sequence of the contents was in the order of Ulung island>Mt. Chiri>Mt Odae.

**Key words:** *Allium victorialis*, content, amino acid, organosulfur, saponin

#### 서 언

산마늘(*Allium victorialis*)은 백합과(Liliaceae)에 속하는 다년생 초본식물로서 인경은 길이 4 - 7 cm의 긴 타원형이고 망상섬유상의 鱗葉으로 덮여 있다. 잎은 넓고 둥근 타원형으로서 2 - 3개씩 달리며 길이 20 - 30cm, 나비 3 - 10cm 정도이다(이, 1995). 한국에서는

지리산, 오대산 및 울릉도의 숲속이나 북부지방에서 자생하며 잎과 인경은 산나물로 이용되고 있다.

산마늘의 잎에는 2 - 3%의 탄수화물과 ascorbic acid가 함유되어 있고(채, 1988; 문, 1984; 朱, 1989), 인경에는 유허화합물이 함유되어 있으며(柴田, 1989; Nishimura 등, 1971) 이들은 alliin의 분해효소인 allinase에 의해서 생성되는 것으로 알려져 있다. Nishimura 등(Nishimura, 1971)은 산마늘의 방향성 물질

이 논문은 1997년도 한국학술진흥재단의 학술연구조성비(지역개발연구과제)에 의하여 연구되었음.

을 보고한 바 있는데 주요한 성분으로서 methyl allyl sulfide, diallyl disulfide 및 methyl allyl trisulfide라고 하였다.

민간요법으로는 식물체를 비타민 결핍증에 사용하거나, 위염 등의 위장병, 신경쇠약, 심장병 등에도 사용된다고 하나 대체로 마늘과 유사한 용도로 사용된다(문, 1984). 이와 같이 산마늘은 식물분류학적으로나 생약학적 용도면에서 마늘과 상당히 유사함에도 불구하고 그 식물의 형태가 현저히 다른 것이 특이하다.

저자(1996) 등은 국내의 산마늘을 탐사한 결과 울릉도산, 지리산산 및 오대산산이 그 식물의 생태적 환경에 따라서 식물의 변이가 현저함을 알 수 있었다. 양파, 파, 마늘, 부추 등과 같은 *Allium* 속 식물에는 특징적인 성분으로 S-alkyl-L-cysteine sulfoxide와 같은 특수 아미노산, 휘발성 유황화합물, 사포닌과 같은 천연화합물을 함유하므로 산마늘의 변이체에 이들 성분이 정성적으로나 정량적으로 차이가 있을 것으로 생각되었다. 뿐만 아니라, 많은 *Allium* 속 식물에는 혈소판 응집 억제작용, 항균작용 등이 이들 천연 대사물질에 기인하는 것으로 알려져 있기 때문에 산마늘의 지역적 변이체로부터 이들 성분의 함량을 결정하는 것이 중요하리라 생각되었다.

또, 산마늘은 약용 뿐만 아니라 식용으로도 사용되고 있는 실정이기 때문에 어느 지역의 것이, 혹은 이 식물의 어느 부위가 유효성분을 더 많이 함유하고 있는가를 결정하는 것은 이 식물의 재배화를 위한 품종개발에 중요한 기초자료가 될 수 있으리라 보고았다.

산마늘의 성분에 관해서는 임 등(1996)에 의한 furostanol glycoside, allivcin 및 astragalín 성분의 구명과 Nishimura 등의 GC-MS에 의한 유황화합물의 분석 등이 있고(Nishimura, 1988), 그 이상 더욱 자세한 식물성분의 보고는 없다.

그래서 저자 등(1996)은 *Allium* 속 식물에 대한 문헌적 고찰을 하였다. Wijaya 등(1996)은 인도네시아 자생의 *Allium* 속 식물의 혈소판 응집 억제작용을 연구한 결과 휘발성 유황화합물의 함유량과 생리활성이 정의 상관관계에 있는 것으로 밝혔다. Lawson(1991) 등은 마늘 등의 *Allium* 속 식물의  $\gamma$ -glutamyl-S-alkylcysteine 이 age-dependent한 trans-1-propenyl thiosulfinate의 전

구체가 된다고 하였다. 즉,  $\gamma$ -glutamyl-S-alkylcysteine은 allicin과 같은 alkylcysteinesulfoxide의 전구체가 되며 항균작용 등을 나타내는 dialkylthiosulfinate로 유도된다고 하였다. Kameoka 등(1984)은 파의 정유성분으로부터 유황화합물 등 휘발성 성분에 대한 함량을 평가한 바 있다. Liakopoulou-Kyriakides(1985)는 양파에서 혈소판 응집 억제작용을 나타내는 allicin을 분리하였고 이를 합성한 바 있다. Wu 등(1982)은 shallots의 가공에 따라 유황화합물의 함유량이 크게 변화하는 것을 gas chromatogram으로 추적한 바 있다.

흔히, 백합과의 사포닌 성분은 대부분이 steroidal saponin으로 이는 그 배당체가 spirostane계이거나 furostane계로 존재한다. 이와 같은 *Allium*속 식물의 사포닌 성분에 관한 보고로는 *A. sativum*(Matsuura 등, 1989), *A. schubertii*(Kawashima, 1993), *A. fistulosum*(도 등, 1992), *A. giganteum*(Mimaki 등, 1994), *A. macrostemon*(Peng 등, 1994), *A. chinense*(Matsuura 등, 1989) 등의 식물에 비교적 자세히 연구되어 있다. 또, Peng 등(1994)은 *A. macrostemon*에서 분리한 macrostemon이 ADP로 유도된 혈소판 응집을 억제한다고 보고하였다.

*Allium* 속 식물의 아미노산 성분 분석의 중요성은 그 자체로 영양성분으로서의 역할 이외에도 이들이 합질소 화합물이기 때문에 다른 생리활성 합질소 화합물의 함량과의 상관성이 추측되었으므로 본 연구에서는 먼저 아미노산 성분의 함유량을 밝히고자 하였다. 실제로, Hokino 등(1986)은 S-allylmercaptocysteine이나 S-methylmercaptocysteine이 간세포에 대한 보호활성을 연구한 결과 그 유효성을 밝힌 바 있다. 또, Sticher 등(1993)은 특수한 아미노산 배당체를 분리하여 그 구조를 결정하고 혈소판 응집 억제작용을 보고한 바 있다.

이상에서 문헌적으로 고찰하였을 때 유황화합물, 사포닌 성분 및 특수아미노산 등이 혈소판 응집 억제작용 등을 가지기 때문에 혈전증 예방 등이 기대되고 있다. 따라서, 산마늘도 그와 같은 성분과 활성을 가진다고 보면, 옛부터 신선초라하여 심장병 등을 예방하고 강장효과를 지닌다고 하는 것은 혈소판 응집 억제효과와 관련이 클 것으로 추측하였다.

그러므로, 본 연구에서는 한국 자생의 산마늘을 지역별로 채집하고 부위별로 성분을 추출하여 그 성분의 함량을 밝힘으로써 유익한 건강식품의 개발을

위한 산마늘 품종선발을 유도하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

야생하는 산마늘을 8월 중에 한국의 울릉도, 오대산 및 지리산 정상 부근에서 채집한 것을 포장에 옮겨 심은 다음 시료의 전처리시 지상부와 지하부로 나누어 사용하였다.

### 2. 아미노산 분석 방법

시료의 전처리-신선품을 세절한 재료 10g을 0.02N HCl 100ml에 넣고 초음파로 5시간 동안 추출하고 0.45 $\mu$ m acrodisc를 사용하여 여과하였다. 아미노산 분석을 위해서는 추출한 시료 2.5ml를 취하여 6N-HCl 7.5ml로 110 $^{\circ}$ C의 진공하에서 12시간 산가수분해시킨 후 0.45 $\mu$ m acrodisc를 사용하여 여과한 여액을 증발 건조한다. 0.2N-lithium citrate 완충용액(pH 2.83)으로 희석하여 분석하였다. 유리아미노산은 식물로부터 추출한 시료 2ml를 취하여 산가수분해 과정없이 증발 건조한 후 0.2N-lithium citrate 완충용액(pH 2.83)으로 희석하여 분석하였다.

시약 및 기기-아미노산 표준용액 AN+, B+, STD 시약 및 0.2N-lithium citrate 완충용액(Li-A, -B, -C, -D)은 Beckman사, HCl은 Merck사의 제품을 사용하여 아미노산 분석기(Beckman 6300)로 분석하였다.

### 3. 유효화합물 분석 방법

유효화합물 분석시료 조제-신선한 식물재료 50 g을 MeOH 50 ml로 homogenize한 후 30 - 36 $^{\circ}$ C에서 30분간 인큐베이션하였다. 이를 약 50 $^{\circ}$ C에서 증발시켜 반량 이하로 한 다음 diethyl ether로 3회 추출하였다. 여기서 얻어진 diethyl ether 층을 증류수로 세척한 후 무수망초로 탈수하였다. 이를 감압하에서 농축하여 얻어진 유상의 잔류물을 메타놀에 녹여 -20 $^{\circ}$ C에 보관한 후 가스 크로마토그래피의 분석을 위한 시료로 사용하였다.

GC 조건-유효화합물의 동정과 정량을 위한 사용

된 GC는 SE-54(30m  $\times$  0.3mm  $\phi$   $\times$  0.25m film thickness)의 칼럼을 장착한 Varian 3400이었고, 검출기는 Finnigan Mat사의 TSQ-700의 MS 검출기를 사용하였다. 이하, 자세한 분석조건은 표에 나타내었다.

### 4. 사포닌 분석 방법

추출: 세절한 산마늘 식물재료를 각각 100 g씩을 2 L의 MeOH에 담가서 약 2주간 냉침시킨 후 여과하고 농축하여 MeOH 추출물을 얻었다.

분획: 각각의 MeOH 추출물을 증류수 500 ml에 현탁시키고  $\text{CHCl}_3$  500ml로 3회 분배추출하였다. 남은 수층을 EtOAc 50ml로 3회 분배추출하였다. 역시 남은 수층을 n-BuOH 500ml로 3회 분배추출하고, 여기서 얻어진 n-BuOH 층을 감압하에 농축하였다. 이를 110 $^{\circ}$ C의 드라이 오븐에서 충분히 건조하여 n-BuOH 분획을 얻고 각각을 평량하였다.

TLC: 위에서 얻어진 n-BuOH 분획에 15 ml의 MeOH에 녹이고 이를 마이크로시린지로 10 ml씩 점적하고 전개용매  $\text{CHCl}_3$ -MeOH- $\text{H}_2\text{O}$ (65 : 35 : 10, 하층)으로 전개한 후 33%-sulfuric acid를 분무한 후 110 $^{\circ}$ C의 드라이 오븐에서 약 15분간 가열하여 발색시켰다.

TLC-densitometer에 의한 사포닌 분석: TLC plate를 발색시킨 직후 Shimadzu사의 CS-9000 TLC-densitometer로 500nm에서 scanning하여 피크 면적과 피크 면적비를 얻었다.

## 결과 및 고찰

아미노산 분석을 위하여 표 1의 조건에 따라 amino acid analyzer로 분석한 결과를 그림 1 - 2에 나타내었다. 그림 2를 보면, total amino acid(TAA)의 경우에 산지에 관계없이 지상부보다 지하부에 현저히 더 많

Table 1. Analytical conditions of amino acid analyzer.

Amino acid analyzer	
System	: Beckman 6300 AAA
Column	: ion exchange column (250mm $\times$ 4mm $\phi$ ss)
Eluent	: pH 3.2, 4.0, 6.4 buffer gradient
Flow rate	: 20 ml/hr
Detector	: vis 440 + 550 nm
Inj. vol.	: 50 $\mu$ l

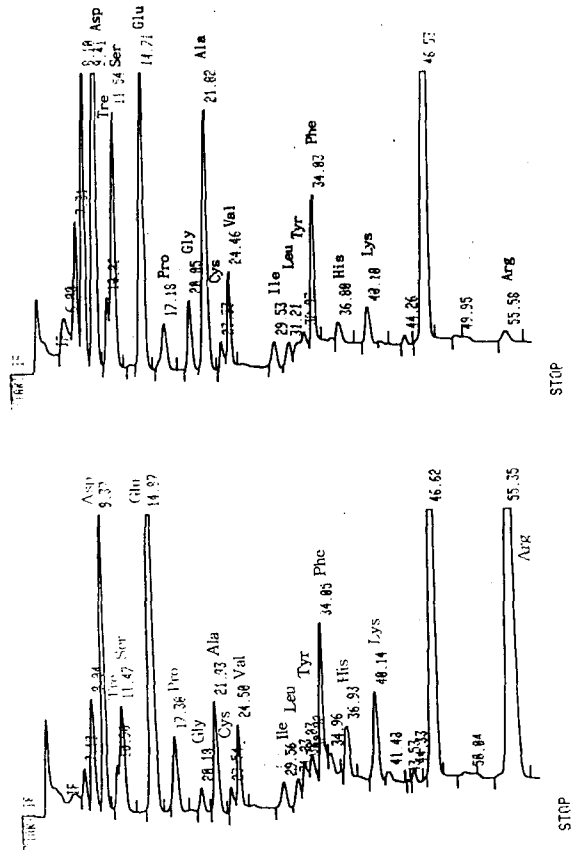


Fig. 1. Typical free amino acid analysis of aerial part (above) and underground part (below) of *A. victorialis* collected from Is. Ulung by amino acid analyzer.

이 함유하였다. 지하부와 지상부 모두 울릉도산이 다른 산지의 것보다 가장 TAA를 많이 함유하였으나 그 차이는 크지 않았다. 반면, 오대산산은 free amino acid(FAA)의 경우에 지하부에서는 가장 많이 지상부에서는 가장 적게 함유되어 있었다. 즉, 오대산산은 지하부의 경우에 아미노산이 polypeptide 형태로 가장 적게 존재하고, 지상부의 경우에 polypeptide 형태로 가장 많이 존재하는 것이 흥미롭다. 울릉도산과 지리산산은 식물부위와 관계없이 아미노산의 단백질로 존재하는 비율이 유사한 것으로 나타났다.

TAA와 FAA의 경우에 각 아미노산별로 함유량을 도표로 작성했을 때 그림 3 - 4에서 보듯이 유사한 함유량의 추이를 나타내었으나 몇몇 아미노산의 경우에는 부위별로, 또 산지별로 큰 차이를 나타내었다. TAA의 경우에는 arginine, glutamine 및 asparagine이

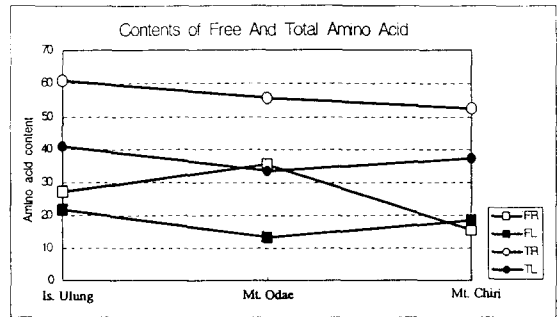


Fig. 2. Content of free- and total amino acid contained in the aerial- and underground parts of *A. victorialis* with regional distribution (FR: free amino acid of underground part, FL: free amino acid aerial part, TR: total amino acid of underground part, TL: total amino acid of aerial part). Unit:  $\mu\text{mol/g}$

높은 비율로 함유되어 있었다. arginine의 경우에는 지상부에는 아주 현저히 많은 양이 함유된 것으로 나타났으나, 지하부에는 아주 현저히 적은 양으로 나타나는 것은 특기할만하였다. 이 arginine은 많은 양이 유리아미노산의 형태로 나타났으며 함유량의 순서는 울릉도산, 오대산산 및 지리산산 순이었다. 반면, glutamine과 asparagine은 많은 부분의 아미노산이 polypeptide의 형태로 존재하였다.

이상의 고찰로부터 각 아미노산의 함량은 산지별로도 차이가 있다고 하겠으나 부위별로 더욱 큰 차이를 나타내었다. 즉, 아미노산의 섭취를 위하여는 지상부보다 지하부를 이용하는 것이 훨씬 유리하고,

Table 2. Analytical conditions of gas chromatography-mass spectrometry.

GC-MS	
GC	: Varian 3400
MS	: TSQ-700 (Finnigan Mat) San Jose, CA. USA
Ionization voltage	70 eV
Source temperature	: 200°C
Accelerating voltage	: 1800V
Scan rate	: 4.48 u/s
Column	: SE-54 30 m × 0.3 mm × 0.25 m film thickness Cat No. 19646
Inj. temp.	: 250°C
Transfer	: 250°C
Initial temp.	: 40°C
Program rate	: 2°C/min
Final hold time	: 10 min
Carrier gas	: UHP helium(99.999%)
Split ratio	: 100 : 1

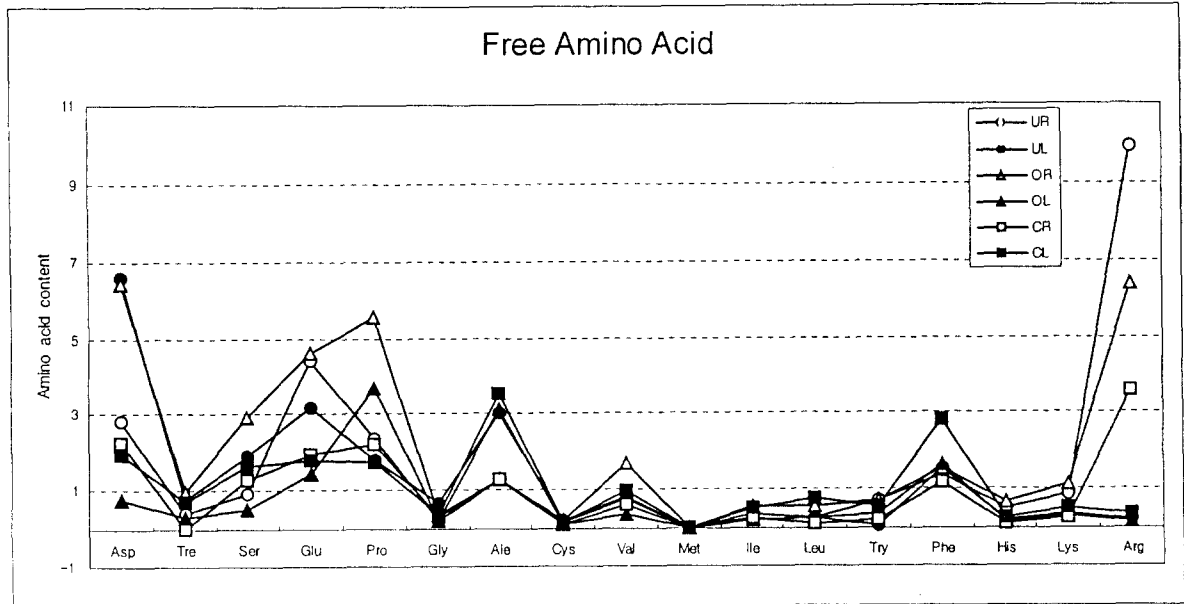


Fig. 3. Free amino acid profiles of *A. victorialis* according to plant part and regional distribution (UR: underground part of Is. Ulung origin, UL: aerial part of Is. Ulung origin, OR: underground part of Mt. Odae origin, OL: aerial part of Mt. Odae origin, CR: underground part of Mt. Chiri origin, CL: aerial part of Mt. Chiri origin). Unit:  $\mu\text{mol/g}$

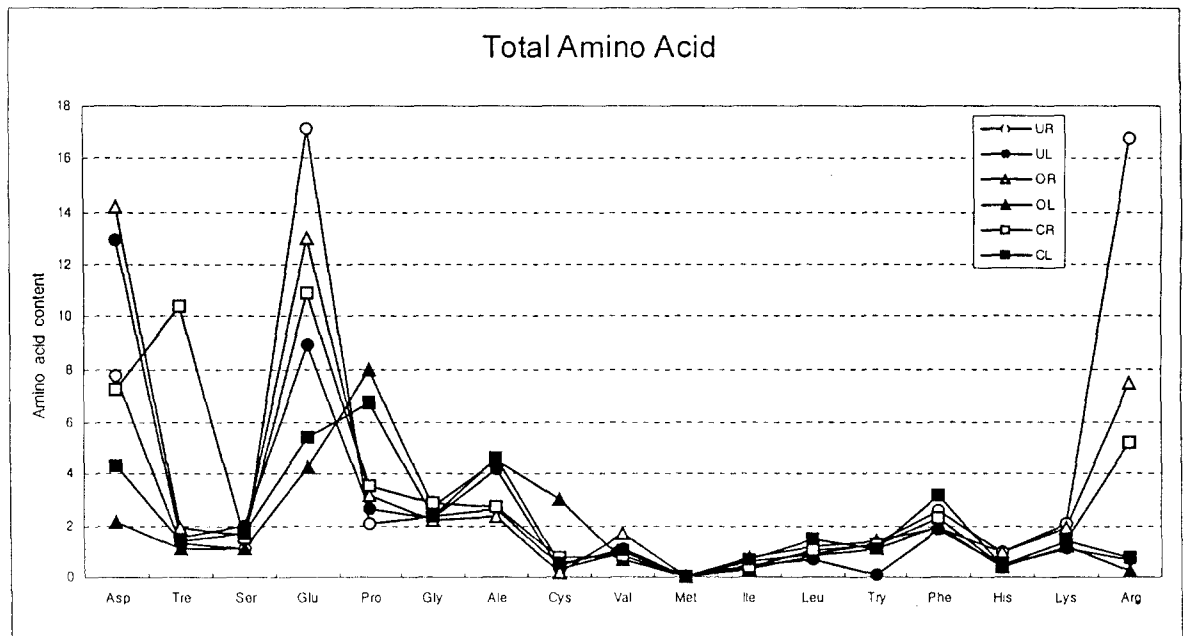


Fig. 4. Total amino acid profiles of *A. victorialis* according to plant part and regional distribution (UR: underground part of Is. Ulung origin, UL: aerial part of Is. Ulung origin, OR: underground part of Mt. Odae origin, OL: aerial part of Mt. Odae origin, CR: underground part of Mt. Chiri origin, CL: aerial part of Mt. Chiri origin). Unit:  $\mu\text{mol/g}$

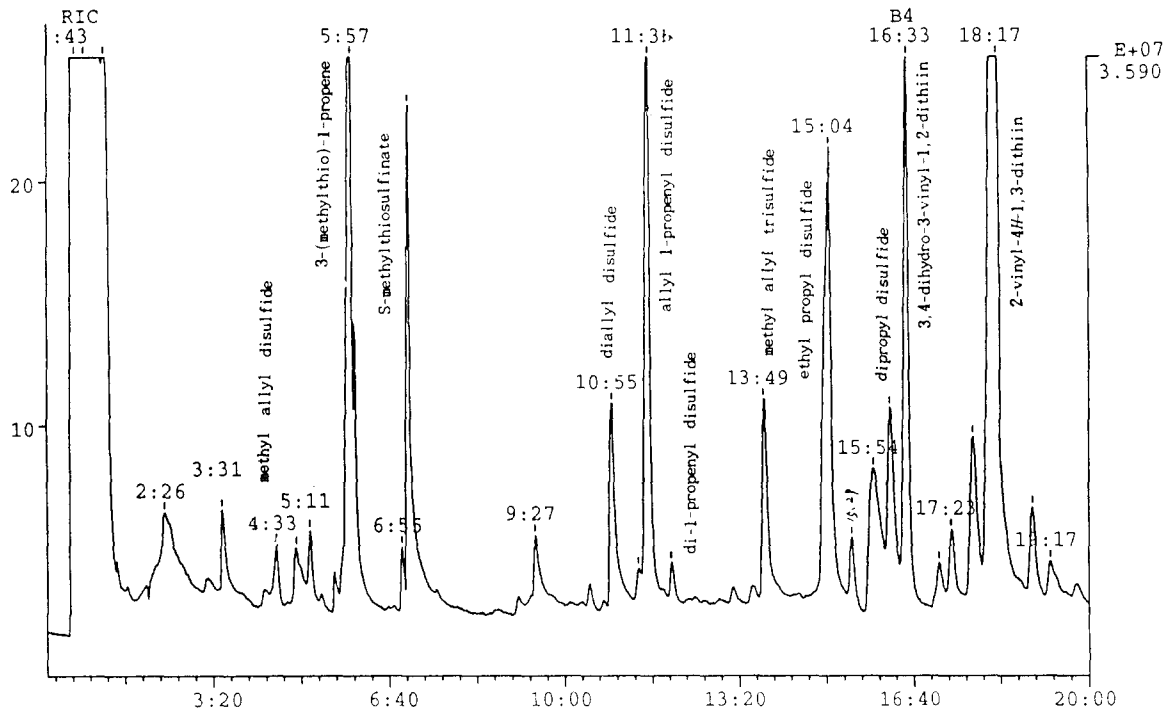


Fig. 5. Typical gas chromatogram of the volatile organosulfuric fraction obtained from the aerial part of *A. victorialis* collected from Mt. Chiri.

산지별로는 울릉도산이 유리할 것으로 보였으나 큰 차이는 없을 것으로 보인다.

휘발성 유황화합물의 분석을 위하여 표 2의 조건에 따라 GC-MS에 의하여 분석하였고 지리산산의 gas chromatogram을 그림 5에 나타내었다. 휘발성 유황화합물을 분석한 결과를 표 3에 나타내었다. 편의상 retention time이 20분 이내에서 관측된 것만을 대

상으로 하였다. 휘발성 유황화합물의 총량을 비교하였을 때 오대산산, 지리산산, 울릉도산의 순서로 나타났다. 오대산산과 지리산산은 지상부쪽이 훨씬 많이 함유되어 있었고, 울릉도산은 그 반대로 지하부쪽이 더 많이 함유되어 있었다. 성분구성은 산지별로 차이가 없었으나 각각의 함량비율에서는 큰 차이를 나타내었다. 이러한 사실은 이들 식물들이 외부형태

Table 3. The contents of volatile sulfur-containing compounds of each part of *A. victorialis* from several sites.

Peak NO.	R.T. (min:sec)	Compound(M <sup>+</sup> )	Sample					
			Ulung A	Odae A	Chiri A <sup>a</sup>	Ulung U	Odae U	chiri U <sup>b</sup>
1	4 : 31	Methyl allyl disulfide	3.5 <sup>c</sup>	20.3	17.5	8.4	4.9	2.1
2	5 : 57	3-(methylthio)-1-propene	31.5	104.3	100.8	61.6	59.5	10.5
3	7 : 29	S-methylthiosulfinate	15.4	105.0	76.3	21.0	6.3	1.4
4	10 : 54	diallyl disulfide	5.6	54.6	33.6	6.3	3.5	1.4
5	11 : 35	allyl 1-propenyl disulfide	16.1	79.8	81.9	27.3	21.7	5.6
6	12 : 05	di-1-propenyl disulfide	3.5	8.4	10.5	9.1	4.2	1.4
7	13 : 51	methyl allyl trisulfide	8.4	35.7	33.6	12.6	4.9	3.5
8	14 : 58	ethyl propyl disulfide	13.3	86.1	70.0	20.3	13.3	2.8
9	16 : 21	dipropyl disulfide	8.4	41.3	32.9	26.6	4.9	2.8
10	16 : 31	3,4-dihydro-3-vinyl-1,2-dithiin	12.6	79.1	83.3	35.0	22.4	7.7
11	18 : 10	2-vinyl-4H-1,3-dithiin	30.8	94.5	112.7	84.7	78.4	29.4
Sum			149.1	709.1	653.1	312.9	224.0	68.6

a,b:A and U mean the aerial and underground plant part, respectively. c:Unit is peak area(mm<sup>2</sup>)

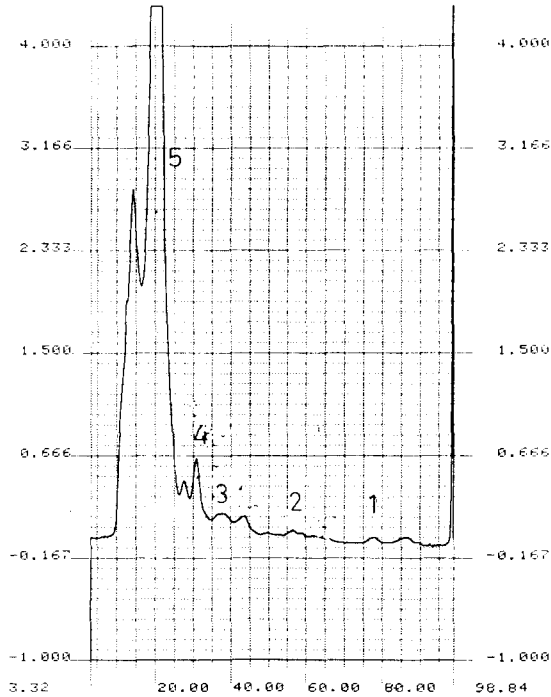


Fig. 6. Typical TLC chromatogram of n-butanol fraction of underground part of *A. victorialis* collected from Mt. Odae. (This chromatogram was recorded using TLC scanner)

학적으로 큰 변이를 나타내고 있음에도 불구하고 chemotaxonomy의 측면에서는 동일종임을 시사하고 있다. 해양적인 지리조건에 위치한 울릉도산은 내륙적인 지리조건에 위치한 오대산산이나 지리산산에 비하여 그 함유량이 현격히 적은 함량을 나타내고 있

었다.

따라서, 고콜레스테롤혈증, 혈전증 등에 유효한 활성물질로 평가되고 있는 유황화합물은 내륙종 중에서도 지상부에 더욱 많이 함유되어 있으므로 이 식물의 약용도와 관련하여서는 이를 이용하는 것이 보다 유리한 것으로 평가되었다.

저자들은 전보(임 등, 1996)에서 furostanol glycoside 성분으로 26-O- $\beta$ -D-glucopyranosyl-22 $\zeta$ -methoxy-(25R and S)-5 $\alpha$ -furostan-2 $\alpha$ , 3 $\beta$ , 6 $\beta$ , 26-tetraol 3-O- $\beta$ -D-glucopyranosyl(1 $\rightarrow$ 2)-O-[ $\beta$ -D-xylopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 3)]-O- $\beta$ -D-glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-galactopyranoside 성분 (이하 이를 saponin 5로 약함)을 밝힌 바 있다.

산마늘의 MeOH 추출물의 n-BuOH 분획을 TLC하면 saponin 5가 현저히 많이 함유된 주성분임을 잘 알 수 있고(그림 6), 기타의 사포닌 성분들은 minor compound임을 잘 알 수 있다. 반점의 색상의 관찰로부터 minor saponin 등은 이 식물에 수많이 존재함을 알 수 있고 이들이 아직 분리된 적은 없으므로 저자들은 이에 대한 연구를 진행 중에 있다.

그래서, 본 연구에서는 이 식물의 n-BuOH 분획 (흔히 saponin fraction이라 하기도 함)을 평량하고 TLC에서 발색시킨 것을 TLC-densitometer로 scanning 하여 그 면적에 의하여 상대적인 양을 평가하였다. 각각의 식물에 대하여 동일한 처리과정을 거쳤으므로 상대적인 양적평가가 가능한 것으로 생각되었다.

표 4에 나타내었듯이 saponin 5가 대부분의 양으로 나타나고 있으므로 이 화합물을 산마늘의 saponin

Table 4. Saponin contents in each part of *A. victorialis* collected from several sites of Korea. (Unit: peak area)

	Aerial part			Underground part		
	Is. Ulung	Mt. Odae	Mt. Chiri	Is. Ulung	Mt. Odae	Mt. Chiri
Saponin 1	1735 (0.16)	785 (0.36)	708 (0.27)	1442 (1.88)	11862 (3.61)	3273 (0.67)
Saponin 2	6184 (0.56)	2016 (0.93)	4974 (1.90)	21921 (0.29)	1028 (0.31)	3582 (0.73)
Saponin 3	878 (0.88)	2909 (1.34)	2276 (0.87)	178 (0.02)	510 (0.16)	5277 (1.08)
Saponin 4	1491 (0.14)	2066 (0.95)	7118 (2.71)	54956 (7.18)	19904 (6.05)	15773 (3.23)
Saponin 5	201132 (51.20)	88206 (39.38)	100165 (49.31)	400233 (70.32)	100733 (58.85)	381343 (68.21)
Sum	211420	95982	115241	478730	134037	409248
Weight of n-BuOH Fr.(g)	0.306	0.235	0.170	0.455	0.411	0.183

Peak area percentages were expressed in the parentheses

지표성분으로 함이 좋은 것으로 평가되었다.

산마늘의 사포닌은 인경과 뿌리를 포함하는 지하부에 주로 분포하는 것을 잘 알 수 있다. 오대산산은 상대적으로 다른 지역의 것보다 훨씬 적은 양의 사포닌을 함유한 것으로 나타났다.

지하부에서는 사포닌의 함량이 울릉도산, 오대산산 및 지리산산 순으로 함유되어 있음을 알 수 있었다. 따라서, *Candida* 균주에 대한 항균작용, 혈소판 응집 억제작용 등과 관련된 steroidal saponin은 지하부가 지상부보다 많이 함유하였고, 산지별로는 울릉도산, 지리산산 및 오대산산 순으로 많이 함유되어 있었다.

이상의 사실들로부터 기능성 물질과 아미노산 성분들은 산지와 식물 부위에 따라 차이가 크게 나타나는 사실들을 알 수 있었다. 만일 Wijaya 등(1996)이 보고한대로 *Allium* 속 식물에서 휘발성 유황화합물의 함량이 혈소판 응집 억제 활성과 정의 상관관계를 나타낸다는 것을 인정한다면 약용을 위하여 지하부보다 지상부를 이용하는 것이 유리함을 알 수 있고 세엽종인 오대산산이나 지리산산이 광엽종인 울릉도산보다 좋은 것으로 평가할 수 있다. 그러나, 특산이라 할 수 있는 울릉도산도 본 연구에서 나타났듯이 아미노산을 상대적으로 많이 함유하기 때문에 식용 등으로 얼마든지 이용될 수 있을 것으로 볼 수 있다.

그러므로, 산마늘의 작물화하여 소득증대를 위하여는 관능적인 평가와 기호성 등이 크게 영향을 미칠 것으로 생각되므로 본 연구 결과 등을 기초자료로 하여 고찰되어야 할 것으로 생각된다.

## 적 요

이상에서 살펴본 바와 같이 산마늘을 산지별로, 그리고 부위별로 총아미노산 및 유리아미노산의 함량을 비교하고, 휘발성 유황화합물과 사포닌의 함량을 서로 비교하였을 때 그 이용목적에 따라 산지별로, 부위별로 각각 품질평가는 달라질 수 있음을 나타내었다. 즉, 아미노산을 이용하기 위해서는 이 식물의 지하부를 이용하는 것이 지상부를 이용하는 것보다 훨씬 좋은 것으로 평가되었고 산지별로는 울릉도산의 지하부가 가장 많이 함유된 것으로 나타났다.

그러나, 산지별로 유리아미노산이나 총아미노산의 양이 크게 차이를 나타내지 않았다. 아미노산 중에서도 arginine, glutamine 및 asparagine 등은 다른 아미노산 종에 비하여 현저히 많은 양을 함유함을 밝혔다.

그리고, 유황화합물의 경우에는 내륙종인 오대산산이나 지리산산의 것이 해양적 지리조건의 울릉도산에 비하여 현저히 많은 양을 함유하였음을 밝혔다. 내륙종은 지상부에 이들 화합물을 많이 함유하였으나 울릉도산은 지하부가 더 많이 이들을 함유하였다.

마지막으로, 사포닌 성분의 경우에는 지하부가 지상부보다 훨씬 많은 양을 함유하였고 그 순서는 울릉도산, 지리산산, 오대산산이었다. 오대산산은 다른 두 산지의 것보다 현저히 적은 양을 함유하였다. 산마늘 MeOH 추출물의 n-BuOH 분획의 양은 사포닌의 함량을 잘 반영하지 못하였는데 이는 이 분획에 저자 등이 구명한 allivcin 등 flavonol 배당체 등의 함량의 차이에 일부 기인할 것으로 추측된다.

## 인 용 문 헌

- 이창복. 1985. 대한식물도감, 향문사, 서울.
- 채영복. 1988. 한국유용식물자원총람, 화학연구소, 대전.
- 문관심. 1984. 약초의 성분과 리용, 과학백과사전출판사, 평양.
- 朱有昌. 1989. 東北藥用植物, 黑龍江科學技術出版社, 中國.
- 柴田桂太. 1989. 資源植物事典, 北隆館, 日本.
- Nishimura, H. K., Fujiwara, J., Mizutani, J., and Obata, Y.. 1971. Volatile flavor components of *Caucas*. *J. Agr. Food Chem.*, 19(5): 992 - 994.
- 임상철, 박희준, 윤세영, 이명선, 김원배, 정원태. 1996. 산마늘(*Allium victorialis* L.)의 인경으로부터 분리한 Flavonoid와 Furostanol Glycoside의 구조, 한국원예학회지, 37(5): 675 - 679.
- Nishimura, H., Wijaya, C. H., and Mizutani, J. 1988. Volatile flavor components and antithrombotic agents : Vinylidithiin from *Allium victorialis*. *J. Agric. Food Chem.* 36: 563 - 566.
- Wijaya, C. H., Muchtani, D., Lalel, H. J., Zakaria, F., and Kowara, S.. 1996. Antiplatelet aggregation potencies of some *Allium* spp. grown in Indonesia, *Nat. Prod.*



- Sciences*, 2(1): 37 - 42.
- Lawson, L. D., Wang, Z. J., and Hughes, B. G.. 1991.  $\gamma$ -glutamyl-S-alkylcysteines in garlic and other *Allium* spp.: Precursors of age-dependent *trans*-1-propenyl thiosulfinates, *J. Nat. Prod.* 54(2): 436 - 444.
- Kameoka, H., Iida, H., Hashimoto, S., and Miyajawa, M.. 1984. Sulfides and furanones from steam volatile oils of *Allium fistulosum* and *Allium chinense*, *Phytochem.* 23(1): 155 - 158.
- Liakopoulou-Kyriakides, M., Sinakos, Z. and Kyriakidis, D. A.. 1985. Identification of alliin, a constituent of *Allium cepa* with an inhibitory effect on platelet aggregation, *Phytochem.* 24(3): 600 - 601.
- Wu, J. L., Chou, C. C., Chen, M. H., and Wu, C. M.. 1982. Volatile flavor compounds from shallots, *Journal of Food Science*, 47: 606 - 608.
- Matsuura, H., Ushiroguchi, T., Itakura, Y., and Fuwa, T. 1989. Further studies on steroidal glycosides from bulbs, roots and leaves of *Allium sativum*. *Chem Pharm. Bull.* 37(10): 2741 - 2743.
- Kawashima, K., Mimaki, Y. and Sashida Y.. 1993. Steroidal saponins from the bulbs of *Allium shubertii*, *Phytochem.* 32(5): 1267 - 1272.
- Do, J. C., Jung, K. Y. and Son, K. H.. 1992. Steroidal saponins from the subterranean part of *Allium fistulosum*, *J. Nat. Prod.* 55(2): 168 - 173.
- Mimaki, Y., Nikaido, T., Matsumoto, K., Sashida, Y. and Ohmoto, T. 1994. New steroidal saponins from the bulbs of *Allium giganteum* exhibiting potent inhibition of c-AMP phosphodiesterase activity. *Chem. Pharm. Bull.* 42(3): 710 - 714.
- Peng, J., Yao, X., Okada, Y., and Okuyama, T.. 1994. Further studies on new furostanol saponins from the bulbs of *Allium macrostemom*, *Chem Pharm. Bull.* 42(10): 2180 - 2182.
- Matsuura, H., Ushiroguchi, T., Itakura, Y. and Fuwa, T.. 1989. A furostanol glycoside from *Allium chinense* G. Don, *Chem. Pharm. Bull.* 37(5): 1390 - 1391.
- Peng, J., Yao, X., Kobayashi, H., and Ma, C.. 1994. Novel furostanol glycosides from *Allium macrostemom*, *Planta Med.* 61: 58 - 61.
- Hikino, H., Tohkin, M., Kiso, Y., Namiki, T., Nishimura, S., and Takeyama, K. 1986. Antihepatotoxic actions of *Allium sativum* bulbs, *Planta Med.* 52: 163 - 168.
22. Mutsch-Eckner, M., Erdelmeier, C. A. J., Sticher, O., and Reuter, H. D.. 1993. A novel amino acid glycoside and three amino acids from *Allium sativum*, 56(6): 864 - 869.