

부위 및 조리방법에 따른 가지의 Glycoalkaloid와 Ascorbic Acid 함량 변화

박미란[¶], 小机信行*, 한재숙**, 최수근***, 변광인, 서봉순*, 최석현****
영남대학교 식품외식학부, *위덕대학교 외식산업학부, **위덕대학교,
경희대학교 조리과학과, *경동정보대학 식음료조리과

The Changes on Ascorbic Acid and Glycoalkaloid Contents of Eggplant by Parts and Cooking Methods

Mi-Lan Park[¶], Kozukue Nobuyuki*, Jae-Sook Han**, Soo-Keun Choi***,
Gwang-In Byun, Bong-Soon Suh*, Suk-Hyun Choi****

*Dept. of Food Technology & Food Service Industry, Yeungnam University,
*Dept. of Foodservice Industry, Uiduk University, **President, Uiduk University,
***Dept. of Culinary Science and Arts, Kyung Hee University,
****Dept. of Food & Beverage Culinary, Kyungdong College of Techno-Information*

Abstract

This study was carried out to identify the change of glycoalkaloid contents and ascorbic acid in eggplant by parts and cooking methods. Content of glycoalkaloid by part of eggplant was the most in stem part(A) as 31.1 μg but it was shown that (A) and (C) contained more solamargine(6.9 μg) than solasonine, while (B) contained more solasonine(18.4 μg) than solamargine(6.9 μg). By cooking method, content of solamargine in eggplant varied; steaming (6.2 μg), boiling (7.0 μg), sauteing (2.5 μg), microwave (2.0 μg). Control group had 11.4 μg solamargine and it contained solamargine most among them when boiled. Content of solasonine was in order of control (4.88 μg)>steaming(3.40 μg)>microwave(1.2 μg)>boiling(0.6 μg)>sauteing(n.d.), and steaming showed the highest figure. As for content of ascorbic acid by part of eggplant, stem part had the most. That is, content of ascorbic acid decreased as from stem part under. Content of ascorbic acid of eggplant decreased greatly by cooking manipulation like other vegetables did, and the remaining amount showed control> sauteing> microwave> boiling> steaming in order.

Key words : eggplant, glycoalkaloid, ascorbic acid, parts, cooking method.

I. 서 론

가지(*Solanum melongena*. L.)는 가지과에 속하며 英名으로는 Eggplant, Guinea

[¶] : 교신저자, 053-810-3559, meedall@nate.com, 경상북도 경산시 대동 214-1

squash 또는 Aubergine이라고 하고, 漢名으로는 茄子, 茄, 中酸實, 崑崙瓜, 落蘇라고 불리기도 한다(표현구 외 1985; 표현구 1978; 河野照義 1978). 가지는 전 세계적으로 150여종이 분포되어 있으나 egg-shaped (*S. melongena* var. *esculentum*), long slender shaped(*S. melongena* var. *serpentium*) 그리고 dwarf type(*S. melongena* var. *depressum*)의 세 가지 모양으로 크게 나누고 있다(Kaloo G 1993; 진동호 2000).

가지의 성상을 살펴보면 1년생 초본인 고온성 작물로 생육 적온은 22~30℃이고 17℃ 이하에서는 생장이 정지되며, 생육기의 적정 pH는 6.0~6.3이다(진동호 2000; 김광순 1982). 영양성분은 가지 100g당 수분 94%, 단백질 0.8g, 지질 0.1g, 당질3.7g, 조섬유 0.8g, 칼슘 18.0mg, 인 29.0mg, 철 0.20mg, 칼륨 210.0mg이 함유되어 있으며, 비타민은 비타민 A 6.0 R.E., 비타민 B₁ 0.03mg, 비타민 C 4.0mg이 함유되어 있다(한국영양학회 2000; 서병홍 1977). 이로서 가지는 영양가가 많지는 않으나, 비타민 A~C의 한번에 먹을 수 있는 양이 많을 뿐 아니라, 전체적인 영양 가치에서 보면 비타민과 무기질의 좋은 급원식품이라 할 수 있다(Kaloo G 1993; 김광순 1982). 조리에서의 이용도를 보면 인도의 남부 지방에서는 피클로 만들어 먹기도 하고, 통조림으로도 이용되고 있으며 유럽에서는 전채요리, 채식가를 위한 메인요리, 사이드 디쉬(side dishes)로서도 이용되고 있다. 일본에서도 가지를 모양, 크기, 색깔, 용도에 따라 튀김, 절임, 침지류 등으로 다양하게 소비하고 있다(농림부 채소특작과 2003; Nina Kehayan 1996; BAJAJ KL *et al.* 1979). 우리나라의 옛 문헌을 살펴보면 “음식 디미방”에는 가지찜, 가지 느리미, 가지선 등의 조리법이 수록되어 있어 오래전부터 가지가 한국인의 식생활에 이용되어 왔음을 알 수 있으며, 현재는 가지나물, 가지볶음, 가지장아찌, 가지튀김, 가지무침 등이 보편적으로 이용되고 있다(Kim KS *et al.* 1999).

한편, 가지의 주요 알칼로이드인 solasonine과 solamargine은 간암세포에 항암작용을 가진다고 하였다(Blankemeyer JT 1998; Kou-Wha Kuo *et al.* 2000). 그에 따라 Kashyap 등(2003)의 가지의 생물공학에 관한 연구, Kou-Wha Kuo 등(2000)의 glycoalkaloid solamargine의 항암작용에 대한 연구, N. Jha 등(2002)의 저장 기간 동안의 가지의 경도와 밀도, Yasuko Noda 등(2002)의 가지껍질의 안토시아닌, 나스닌의 항산화작용에 대한 연구, Bajaj 등(1979)의 가지의 glycoalkaloid 함량과 화학적 성분 등의 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 조리 방법에 따른 glycoalkaloid의 함량 변화에 대한 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구는 항암작용, 항산화 작용 등의 우수한 기능성을 가진 가지의 조리 방법별, 부위별 glycoalkaloid 함량을 조사하고 인체의 필수불가결한 유기화합물로서 중요한 ascorbic acid의 함량을 조사하여 가지의 다양한 연구를 위한 기초 자료로서 제시하고자 하였다.

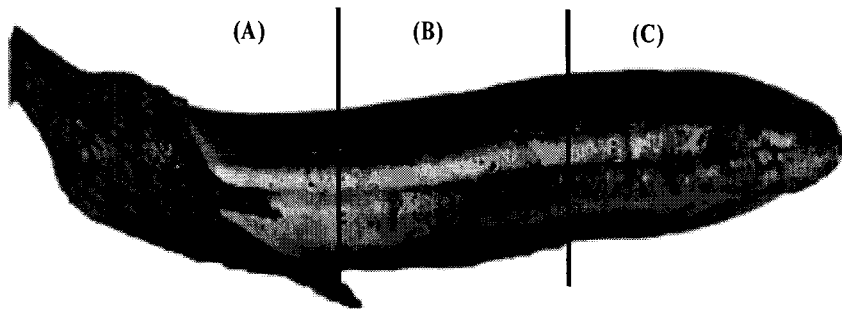
II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

가지는 2003년 9월 3일~9월 20일 경산시 소재 D·S 할인마트에서 구입하여 가지의 부위별 성분과 조리 방법별 성분을 측정하였다. 각 시료는 구입당일에 측정하였다. 모든 시료는 이물질을 제거하기 위해 수돗물로 씻은 다음, 증류수로 행구어 조리용 채반에 얹어 물기를 제거한 후, 실험용 종이 타월로 물기를 닦아 내었다.

1) 부위별 성분 측정

시료 가지는 길이와 무게를 측정한 후, 3등분으로 나누어 꼭지가 있는 부분을 A, 중간부분을 B, 끝부분을 C로 나누었다(Fig. 1).



〈Fig. 1〉 Three parts divided into A, B and C.

2) 조리 방법별 성분 측정

가지의 조리 방법은 일반적으로 많이 사용하고 있는 steaming, sauteing, microwave, boiling의 4가지 방법을 본 실험의 조리 방법으로 하였다(Kim HJ 1971; Kye SH 1993; Lim SJ 1992). 시료는 길이와 무게를 측정한 후, 3등분으로 나눈 시료 즉, 가운데 부분인 B를 사용하였다. 조리조작 전후의 성분을 비교하기 위하여 가운데 부분을 반으로 잘라 한쪽은 잘게 썬 다음 조리 전의 성분 즉, 대조군으로 하였고 나머지 한쪽은 시료로서 두께 0.5cm, 무게 20~40g으로 하여 조리 후의 성분을 측정하였다. 4~5회의 예비 실험을 통하여 적절하게 익은 상태의 조리 시간과 온도를 실험조건으로 설정하였다. 모든 실험은 3회 반복 실시하였다.

(1) Boiling

알루미늄 재질의 냄비에 증류수 500ml를 넣고 가열한 다음, 끓으면 0.5cm 두께의

반달 모양으로 자른 시료를 1분간 익혀서 냉수에 헹군 후, 조리용 채반에서 물기를 제거하였다.

(2) Steaming

스테인리스 스틸의 찜기에 증류수 500ml를 넣고 가열한 다음, 김이 오르면 두께 0.5cm의 반달 모양으로 자른 시료를 넣고 5분간 찜다.

(3) Sauteing

스테인리스 스틸로 된 후라이팬을 식용유 5~10ml를 두른 후, 두께 0.5cm의 반달 모양으로 자른 시료를 넣고 1분간 볶았다.

(4) Microwave

두께 0.5cm의 반달 모양으로 자른 시료를 접시에 담아 전자레인지 (Mitsubishi, Japan)에서 '강'으로 1분간 가열하였다.

2. 실험방법

1) Glycoalkaloid의 추출 및 분석

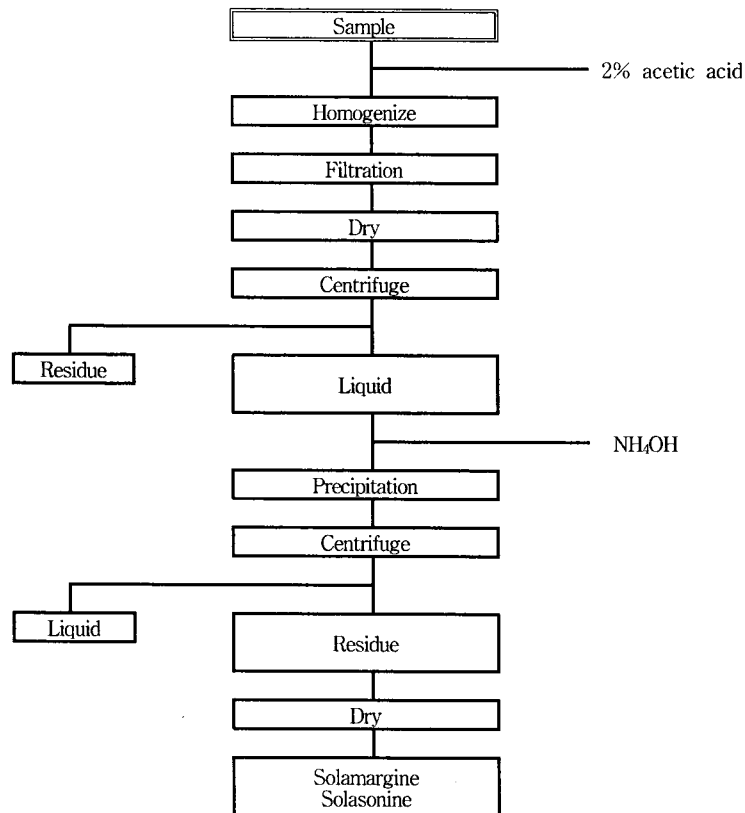
Solamargine, solasonine 추출 및 분석은 Kozukue 등(2004)의 방법을 사용하였다. 각 시료는 10~40 g에 2% acetic acid 용액을 가하여 homogenizer(Nihonseiki Model AM-7, JAPAN)로 균질화하였으며 균질화한 용액을 흡인 여과한 후 원심분리(12,000 rpm, 4 °C, 10mins)하여 상등액을 얻었다. 이 용액에 100% NH₄OH 3ml를 넣어 water bath(90°C, 90분)에서 solamargine, solasonine을 침전시켜 12시간 냉암소에 두었다가 원심분리(12,000 rpm, 4°C, 10 mins)하여 solamargine, solasonine을 얻었다. 추출한 solamargine, solasonine을 rotary evaporator를 이용하여 여분의 수분을 없앤 후, tetrahydrofuran / acetonitrile / 20mM KH₂PO₄ (50 : 25 : 25 v/v/v)를 섞은 용매 1ml를 넣어 용해시켜 원심분리(12,000rpm, 4°C, 10min)하여 상등액 20 μl를 고속액체크로마토그래피(HPLC)에 주입하여 분석하였다. Solamargine과 solasonine의 HPLC 분석 조건은 Table 1과 같으며 solamargine과 solasonine의 동정은 standard solamargine (a gift from Dr. Friedman), standard solasonine (a gift from Dr. Friedman)의 retention time과 비교하여 동정하였다. glycoalkaloid 성분의 표준시료로서 작성한 검량선에 근거하여 시료 100 g 중의 solamargine, solasonine 함량을 구하였다. 실험 과정은 Fig. 2에 제시하였다.

2) Ascorbic Acid의 추출 및 분석

시료 5~20g에 5% 메탈린산을 첨가하고 마쇄한 후, Glass filter를 이용하여 흡인

<Table 1> Apparatus and conditions for analysis of solamargine, solasonine by HPLC

Column	Inertsil ODS-3 (5.0 μm, 4.0 × 250nm, GL)
Pump	HITACHI L-600
Solvent	Acetonitrile/10mM KH ₂ PO ₄ (79:21, v/v)
Injector	HITACHI 655-A 40 Auto Sampler
Column temperature	30°C (SHIMADZU Column oven CTO-10vp)
Flow rate	10ml/min
Injection volume	20 μl
Detection wave length	208nm(SHIMADZU SPD-10Avp)



<Fig. 2> Extraction of solamargine and solasonine from eggplants.

여과하고 25ml mass flask에 정용하였다. 추출액은 여과지(Advantec No. 2)로서 여과시킨 후, 원심분리(12,000rpm, 4°C, 10min)하여 상등액 40 μl를 고속액체크로마토그래피(HPLC)에 주입하여 분석하였다. HPLC의 분석조건은 Table 2에 제시하였다.

〈Table 2〉 Apparatus and conditions for analysis of ascorbic acid by HPLC

Column	Waters NH ₂ (5 μm, 4×250mm, GL)
Pump	HITACHI-6000
Solvent	Acetonitrile : 10mM KH ₂ PO ₄ (79:21,v/v)
Detector	SHIMADZU UV-VIS SPD-10Avp
Injector	HITACHI 655A-40 Auto Sampler
Integrator	HITACHI D-2500
Column temperature	40°C(SHIMADZU Column oven CTO-10vp)
Flow rate	1ml/min
Injection volume	40 μl
Detection wavelength	254nm(SHIMADZU UV-VIS SPD-10Avp)

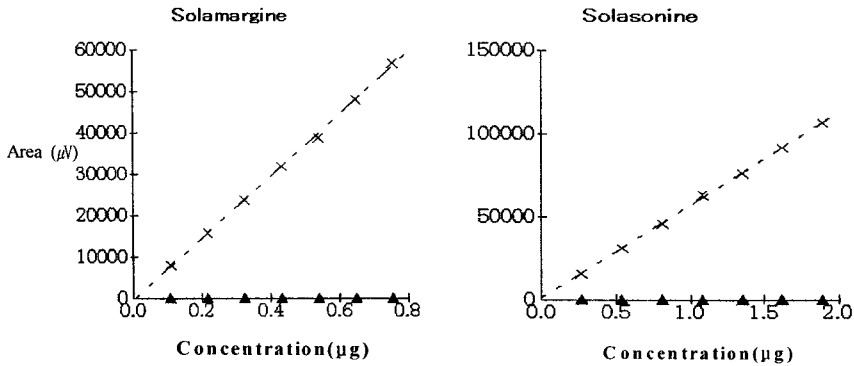
Ascorbic acid의 함량은 환원형 표준시료(Wako Chemical Co., Japan)의 retention time과 비교하여 동정하였으며, ascorbic acid는 표준 시료로서 작성한 검량선의 peak 면적에 의해 산출된 값을 기준으로 하여 총 함량을 구하였다.

III. 결과 및 고찰

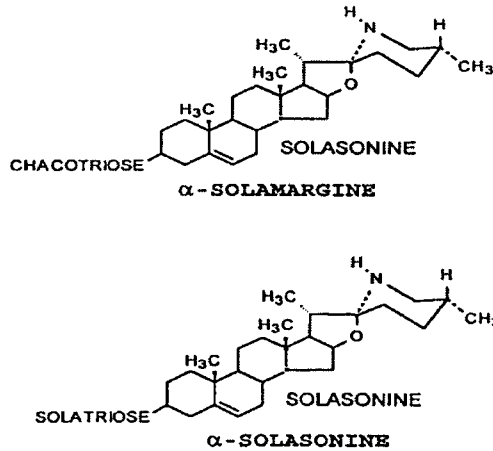
1. Glycoalkaloid

Kou Wha Kuo 등(2000)은 solasonine과 혼합된 solamargine은 간암 세포에 항암작용을 가진다고 보고하였으며, Childers등(Childers NF *et al.* 1993)은 alkaloid가 진통제, 경련 완화제, 진정제 등으로 쓰인다고 하였다. 앞으로도 solamargine과 solasonine에 대한 연구가 지속적으로 수행된다면 천연 항암치료제로서 가지 중의 alkaloid 성분은 보다 많은 기여를 할 수 있으리라 생각된다. 가지의 glycoalkaloid인 solamargine, solasonine의 함량 측정은 standard solamargine과 solasonine을 조제하여 작성한 검량선(Fig. 3)에 근거하여 구하였으며, solamargine과 solasonine의 구조식은 Fig. 4에 제시한 바와 같다.

가지의 부위별 glycoalkaloid의 함량은 Fig. 5와 같다. solamargine의 함량은 (A)가 35 μg으로 가장 많았고, (B)는 6.9 μg, (C)는 1.6 μg으로서 꼭지가 있는 (A) 부위가 solamargine의 함량이 월등히 많았다. Solasonine의 함량 또한 (A)가 31.1 μg으로 가장 많았고, (B)는 18.4 μg, (C)는 검출되지 않았다. 이는 solamargine의 함량보다는 차이가 적었지만 (A)는 함량이 월등히 많은 것으로 나타났다. 그러나 (A)는 solamargine의 함량이 solasonine보다 많은 것에 비하여 (B)는 solasonine이 solamargine보다 월등히 많은 것은 해석하기 어려운 사실로서, 특이할 만한 사항이라 하겠다. 결과적



<Fig. 3> Calculation curve of standard solamargine, solasonine.

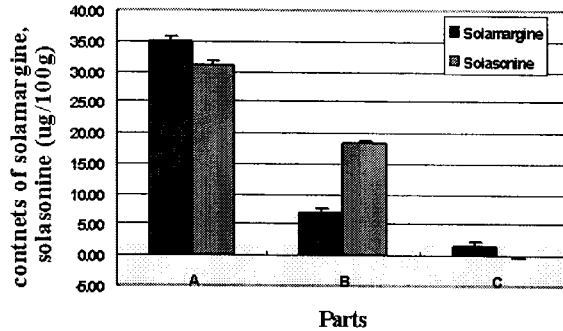


<Fig. 4> Structures of solamargine and solasonine.

으로 가지의 부위별 glycoalkaloid의 함량은 꼭지가 있는 부분인 (A)가 가장 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다.

조리 방법에 따른 가지의 solamargine, solasonine의 함량 변화는 Table 3과 같다. 조리전의 가지, 즉 대조군의 solamargine 함량은 $11.4 \mu\text{g}$ 이었으며, solasonine은 $4.88 \mu\text{g}$ 으로 solasonine에 비하여 solamargine의 함량이 현저히 많은 것으로 나타났다. 조리 후 가지의 solamargine의 함량은 boiling이 $7.0 \mu\text{g}$ 으로 61.4%의 잔존률을 보였으며 microwave 처리는 $2.0 \mu\text{g}$ 로 17.6%의 잔존률을 보여 가장 적은 것으로 나타났다. Solasonine의 함량은 steaming이 $3.4 \mu\text{g}$ 으로 69.7%의 잔존률을 보였으며, sauteing은 검출되지 않았다. 총 glycoalkaloid의 함량은 steaming이 $9.6 \mu\text{g}$ 으로 가장 많았으며, 조리 전과 마찬가지로 조리 후의 glycoalkaloid의 함량도 solamargine의 함량이 많은

것



〈Fig. 5〉 Contents in solamargine, solasonine in part of eggplant. (A, stem part ; B, middle part ; C, end part)

〈Table 3〉 Solamargine and Solasonine contents in eggplants by cooking

Cooking	Solamargine(A) ($\mu\text{g}/100\text{g, fw}$)	Solasonine(B) ($\mu\text{g}/100\text{g, fw}$)
Control	11.40±0.13	4.88±0.21
Steaming	6.20±0.25	3.40±0.01
Sauteing	2.50±0.17	n.d. ^a
Boiling	7.00±0.03	0.60±0.12
Microwave	2.00±0.16	1.20±0.10

The value is Means±SD.

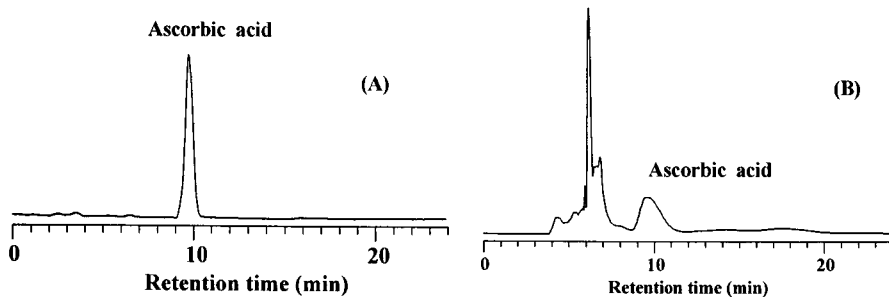
^{ab} n.d.=not detected.

으로 나타났다.

2. 가지의 Ascorbic Acid 함량

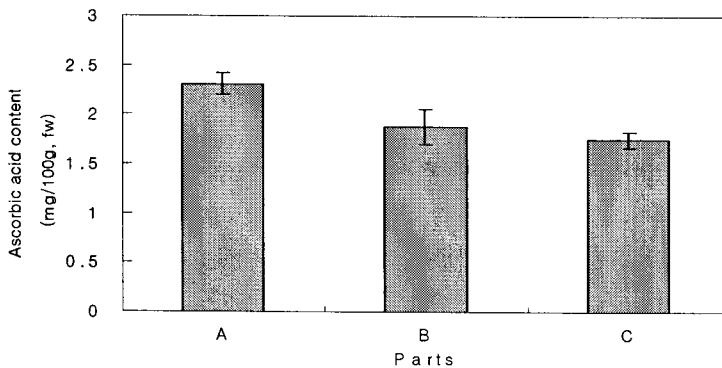
Fig. 6은 HPLC에 의한 standard ascorbic acid, 대조군의 ascorbic acid chromatogram을 나타낸 것이며 가지의 부위별 ascorbic acid 함량은 Fig. 7과 같다. 꼭지부분인 (A)의 ascorbic acid 함량은 100g당 2.31 μg 으로 가장 많았으며, 중간부분인 (B)는 1.88 μg , 끝부분인 (C)는 1.75 μg 으로 꼭지 쪽에서 아래로 내려갈수록 ascorbic acid 함량은 적었으나, (B)와 (C)는 그다지 차이가 나지 않았다. 가열처리에 의한 ascorbic acid의 손실량은 식품의 종류와 가열처리 방법에 따라 다르며 대략 40~90%의 손실이 있다고 알려져 있다(오종선 외 2000). 조리 방법에 따른 가지의 ascorbic acid 함량은 다른 채소류와 마찬가지로 조리 조작에 따라 크게 감소되었다. 이러한 결과는 Fig. 8에 나타낸 바와 같으며, 조리 방법에 따른 가지의 ascorbic acid의 함량은

control(before cooking) > sauteing > microwave > boiling > steaming 순이었다. 조리 방법 중 ascorbic acid의 손실이 가장 많은 것은 steaming으로 control(before cooking)의 ascorbic acid 함량보다 약 1/6이 감소한 0.46 μg 이었다. Ascorbic acid의 잔존률이 가장 높은 조리 방법은 sauteing으로서 1.59 μg 이었다. 이와 같은 결과는 일반적인 채소들이 데치거나 찌는 조리조작보다 볶는 것이 ascorbic acid의 잔존률이 높다는 연구 보고와 일치하였다(Kim HJ 1971). Microwave 처리는 1.34 μg 으로 sauteing보다는 적으나, 다른 조리 조작에 비하여 비교적 높은 잔존률을 나타내었다. 이는 조리 시간이 짧고 물을 첨가하지 않는 조리 방법이므로 ascorbic acid의 잔존률이 높은 것으로 생각되며 microwave 가열처리 방법이 ascorbic acid의 보유율을 최대로 할 수 있다는 연구 결과도 본 연구는 거의 일치하였다(Kim HJ 1971). Boiling, steaming의 경우에 있어서 ascorbic acid의 잔존율이 낮은 것은 수용성 성분인 ascorbic acid가 조리용수에 상당량 용출되었기 때문이라 여겨진다.

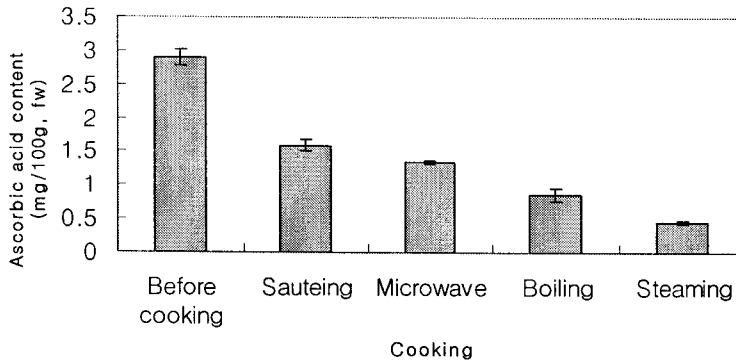


〈Fig. 6〉 HPLC chromatograms of standard ascorbic acid (A) and extracts from eggplant control(B).

Conditions used in the experiment : Column, waters NH₂ (5 μm , 4×250mm, GL); Mobile phase, acetonitrile : 10mM KH₂PO₄ (79:21, v/v); Flow rate, 1ml/min; Column temperature, 40°C; UV detector, 254nm; Sample size, 40 μl .



〈Fig. 7〉 Ascorbic acid content in three different parts of eggplants (A, stem part ; B, middle part ; C, end part), as shown in Fig. 1.



〈Fig. 8〉 Ascorbic acid content in eggplants by cooking.

IV. 요약

최근 건강에 대한 관심이 고조되고 있는 시점에서, 항암작용 등의 기능성을 지닌 가지의 부위별, 조리 방법에 따른 glycoalkaloid와 ascorbic acid의 함량을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 가지의 부위별 glycoalkaloid의 함량은 solamargine의 함량은 꼭지부분인 (A)가 35 μg 으로 가장 많았고, Solasonine의 함량 또한 (A)가 31.1 μg 으로 가장 많은 것으로 나타났다.
2. 조리 방법에 따른 가지의 solamargine, solasonine의 함량 변화는 조리전의 가지, 즉 대조군의 solamargine 함량은 11.4 μg 이었으며, solasonine은 4.88 μg 으로 solasonine에 비하여 solamargine의 함량이 현저히 많은 것으로 나타났다. 또한 조리 후 가지의 solamargine의 함량은 boiling이 7.0 μg 으로 가장 많았고 microwave 처리는 2.0 μg 로 가장 적었다. Solasonine의 함량은 steaming이 3.4 μg 으로 가장 많은 것으로 나타났다.
3. 시판 가지의 부위별 ascorbic acid 함량은 꼭지부분인 (A)가 가장 많은 2.31 μg 이었고, 다음은 중간부분인 (B), 끝부분인 (C)순이었다. 즉, 꼭지에서 아래로 내려갈수록 ascorbic acid의 함량은 감소하였다.
4. 조리 방법별 가지의 ascorbic acid의 함량은 다른 채소류와 마찬가지로 조리조작에 의하여 크게 감소하였는데, 잔존량은 control(before cooking) > sauteing > microwave > boiling > steaming의 순이었다.

참고문헌

1. 김광순 (1982) : 가지(*Solanum melongena* L.)에 약제처리 및 정지방법이 과실의

- 품질, 수량에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문. 2-3. 부산.
2. 농림부 채소특작과 (2003) : 2002년 채소생산실적.
 3. 유태종 (1999) : 유태종 박사의 식품동의보감. 아카데미북. 17-19. 서울.
 4. 은종선 · 엄영철 · 이규진 (2002) : 가지 꽃의 형태와 과실내의 종자분포가 과실의 형태에 미치는 영향. 전북대학교 농업과학기술연구소 농대연구집 31:65-72.
 5. 진동호 (2000) : 수정별 및 식물생장조절제 처리가 수출용 가지(*Solanum melongena* L.)의 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문. 3-5. 부산.
 6. 표현구 외 (1978) : 채소학강론. 향문사. 161-169. 서울.
 7. 표현구 · 최정일 · 이경희 외 (1985) : 채소원예강론. 향문사. 161-169. 서울.
 8. 한국영양학회 (2000) : 제 7차 한국인영양권장량. 식품성분분석표.
 9. 河野照義 (1978) :채소재배. 양현당. 175-190. 서울.
 10. Blankemeyer JT · Mcwilliams ML · Rayburn JR · Weissenbrg M · Friedman Mendel (1998) : Developmental toxicology of solamargine and solasonine glycoalkaloids in frog embryos. *Food and Chemical Toxicology* 36:383-389.
 11. Kalloo G (1993) : Genetic improvement of vegetable crops. Pergamon Press Eggplant(*Solanum melongena*). Oxford. 587-604.
 12. Bajaj KL · Kaur Gurdeep · Chadha ML (1979) : Glycoalkaloid content and other chemical constituents of the fruits of some eggplant(*Solanum melongena* L.). *J. Plants Foods* 3:163-168.
 13. Kim KS · Paik SH · Koo SH · Cho YJ (1999): A study for storing and cooking methods of vegetables and fruits in the "Eumsik-dimibang". Chung-Ang University, *The Institute of Life Culture Industry*.
 14. Kim HJ (1971) : The cookery method and ascorbic acid of vegetables. *J. Korean Home Economics* 9(2):34-39.
 15. Kye SH · Lee JD · Paik HY (1993) : Analysis of ascorbic acid contents in raw, processed and cooked foods by HPLC. *J. Korean Home Economics* 31(4):201-208.
 16. Kuo Kou-Wha · Hsu Shu-Hui · Li Yun-Ping · Lin Wei-Ling · Liu Li-Feng · Chang Li-ching · Lin Chih-Chao · Chun-Nan · Sheu Hamm-Ming (2000) : Anticancer activity evaluation of the solanum glycoalkaloid solamargine. *Biochemical Pharmacology* 60:1865-1873.
 17. Lim SJ(1992) : Retention of ascorbic acid in vegetables as influenced by various blanching methods. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 8(4):411-419.
 18. Nina Kehayan (1996) : Essentially eggplant. Fisher Books, 8-9.
 19. Shin JS · Kim SH · Han GL · Lee KH (1996) : The search of preservation on

- ascorbic acid by mixing foo. *J. Sci. Edu.* 21:21-26.
20. Suh BH (1977) : Tomato, cucumber, eggplant. O Sung Books. 156-158. Seoul.
 21. Jha SN · Matsuoka T (2002) : Surface stiffness and density of eggplant during storage. *J. Food Engineering* 54(1):23-26
 22. Kashyap V · Vinod Kumar S · Collonnier C · Fusari F · Haicour R · Rotino CL · Sihachkr D · Rajam MV (2003) : Biotechnology of eggplant. *Scientia Horticulturae* 97:1-25
 23. Yasuko Noda · Takao Kneyuki · Kiharu Igarashi · Akitane Mori · Lester Packer (2000) : Antioxidant activity of nasunin, an anthocyanin in eggplant peels. *Toxicology* 148:119-123
 24. www.nso.go.kr

2006년 6월 20일 접수
2006년 12월 15일 게재확정