

## 침지처리 및 열처리 조건이 연근의 관능적 특성 및 이화학적 특성에 미치는 영향

이성철 · 김소영 · 최선주 · 이인숙<sup>1</sup> · 정문영<sup>1</sup> · 양삼만<sup>1</sup> · 채희정\*  
호서대학교 식품생물공학과 및 내추럴초이스(주), <sup>1</sup>김포시농업기술센터

### Effect of Soaking and Heat Treatment Conditions on Physicochemical and Organoleptic Quality of Lotus Root

Sung Chul Lee, So Young Kim, Sun Ju Choi, In Suk Lee<sup>1</sup>, Moon Yung Jung<sup>1</sup>, Sam Man Yang<sup>1</sup>, and Hee Jeong Chae\*  
Department of Food and Biotechnology, Hoseo University and Natural Choice Co.  
<sup>1</sup>Gimpo Agricultural Technical Center

**Abstract** To reduce the astringent taste of lotus root, the effects of various treatment methods such as drying, soaking, steaming and roasting on the physicochemical properties and sensory characteristics were investigated. The following process conditions were selected: 1) drying (D), 2) soaking followed by drying (SK→D), 3) steaming followed by drying (ST→D), 4) drying followed by roasting (D→R), 5) soaking and then drying followed by roasting (SK→D→R), 6) steaming and then drying followed by roasting (ST→D→R). The tannin content of the lotus root was lowest when it was treated by steaming followed by drying (ST→D). The astringent taste of lotus root was reduced by steaming, and the roasted taste was improved by roasting in terms of sensory and flavor characteristics. Consequently, lotus root treated by steaming and then drying followed by roasting (ST→D→R) showed the highest preference with respect to astringent and roasted taste.

**Key words:** tannin content, astringent taste, roasted taste, lotus root, steaming, roasting

## 서 론

연(*Nelumbo nucifera*)은 한국, 중국, 일본 등의 동양권 나라의 못이나 늪지에서 자라는 다년생 수초로서 가을철에 뿌리 줄기의 끝 부분이 굵어져 식용으로 이용되어 왔다(1). 예로부터 연꽃은 관상용으로, 연근은 식용 및 약용으로 사용되어 왔다. 연의 맛은 달고 뽀얏고 씹으면서 죽으로 요리하여 장복하면 스트레스와 초조감, 출혈성 위궤양이나 위염에 효과가 있는 것으로 보고되었다(2,3). 연근은 한방에서는 우절(藕節)이라 하며 연의 근경 마디를 잘라 깨끗이 씻어 건조하여 사용한다. 연근은 둥근 막대형으로 뿌리가 아니라 땅속줄기이며 마디마디로 연결되어 있어서 다른 식물 뿌리와는 그 생김새가 확연히 구별된다.

연근에 관한 연구로는 주로 생리활성(4), 구성 성분에 관한 연구(5-8)와 조리가공에 관한 연구(9,10) 등이 있다. 연근은 생식을 하거나, 기름에 튀긴 상태로 활용된다. 또는 꿀, 설탕 등에 당질 입하여 정과로서 이용되기도 하는데, 주로 조림반찬으로 많이 이용되고 있다(10). 최근에는 연근즙의 형태로도 가공되어 이용되

고 있다. 연근 속에 함유되어 있는 레시틴은 혈관벽에 콜레스테롤이 침착되는 것을 예방하여 혈관벽을 강화시키며, 신경전달물질인 아세틸콜린을 생성하여 치매 예방효과가 크다고 알려져 있다(7). 또한 연근은 칼륨의 함량이 높고 복합단백질인 뮤신을 함유하고 있어 콜레스테롤 저하작용과 위벽보호, 해독작용 등을 갖고 있다고 보고되어 있다(11).

이처럼 연근은 다양한 기능성에도 불구하고 특유의 뚱은 맛으로 인해 소비가 제한되고 있다. 그러므로 연근의 뚱은 맛을 개선할 수 있는 가공기술의 개발이 필요한 실정이다. 연근 특유의 뚱은 맛은 가용성 탄닌에서 유래한다. 탄닌은 수용성이며 혀의 단백질질을 응고시켜 수렴작용을 하기 때문에 뚱은 맛을 내며 기호성에 영향을 미친다. 또한 산화, 환원반응의 기질로 작용하여 식품의 색상에 영향을 미치며 단백질과 수소성 결합 및 수소결합을 통해 식품 내에 함유된 단백질의 정상적인 이용을 방해한다(12). 식품의 뚱은 맛을 제거하기 위한 방법으로는 열처리 또는 침지처리 방법 등이 있다(13). 열처리 방법은 단순히 뚱은 맛을 제거할 뿐만 아니라 식품에 향과 맛을 부여하는 장점을 가진다. 특히 볶음처리 방법은 짧은 시간에 높은 온도로 처리하여 갈변반응을 촉진시키므로 데치기나 스팀처리와는 달리 독특한 향미가 형성되어 기호성을 높일 수 있는 방법이다(14).

본 연구에서는 연근의 특유의 뚱은 맛을 감소시키고 기호성을 증가시키기 위하여 건조, 침지처리, 스팀처리 및 압력볶음 등의 다양한 가공조건에 따른 관능적 특성의 변화를 검토하였다. 또한 가공방법에 따른 탄닌의 함량 변화와 연근의 이화학적 특성의 변화를 조사하였다.

\*Corresponding author: Hee Jeong Chae, Department of Food and Biotechnology, Hoseo University, Asan, Chungnam 336-795, Korea  
Tel: 82-41-540-5642  
Fax: 82-41-532-5640  
E-mail: hjchae@hoseo.edu  
Received October 6, 2009; revised November 24, 2009;  
accepted November 25, 2009

## 재료 및 방법

### 시약 및 재료

본 실험에 사용한 연근은 김포에서 생산되는 연근으로서 김포시 농업기술센터로부터 제공받았으며, 수도수에 2차 세척하여 이물질 제거하고 자연 탈수한 것을 사용하였다. 탄닌 분석에 사용한 Folin Ciocalteu reagent는 Sigma사(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고, 그 밖의 실험에 사용된 모든 시약은 일급시약을 사용하였다.

### 연근의 가공

연근을 2차 수세한 후 박피용 칼과 Y자형 근채류 박피도구를 사용하여 박피하였다. 박피 후 3 mm의 크기로 슬라이스한 연근(1.8 kg) 중 600 g을 수도수 5배 수(w/w)의 침지액에 30분간 침지한 후 자연탈수하여 침지처리(soaking, SK)하였으며, 또한 별도의 박피된 600 g의 연근을 가정용 스팀솔(Cheffline, Bucheon, Korea)을 사용하여 20분간 스팀처리(steaming, ST)하였다. 나머지 600 g의 박피된 연근에 대하여 특별한 처리없이(무처리) 건조 후 공정 작업을 실시하였다. 이렇게 처리된 각각의 연근을 열풍건조기(Taeyang electronics, Gimpo, Korea)를 이용하여 60°C에서 6시간 동안 건조하였다. 건조(drying, D)된 각각의 시료(침지처리, 스팀처리, 무처리) 일부를 레미콘형 압력볶음기(National E&G, Goyang, Korea)에서 1 bar의 압력으로 10분간 압력볶음처리(roasting, R)하였다. 상기의 침지처리 후 건조(SK→D), 건조(D), 스팀 처리 후 건조(ST→D), 볶음처리(R) 등의 개별적인 처리 방법을 조합하여 다음과 같은 6가지의 조건으로 연근을 가공 처리하였다.

- (1) 단순건조(D)
- (2) 침지처리 후 건조(SK→D)
- (3) 스팀처리 후 건조(ST→D)
- (4) 단순건조 후 압력볶음(D→R)
- (5) 침지건조 후 압력볶음(SK→D→R)
- (6) 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R)

### 탄닌 함량의 측정

탄닌 함량의 측정은 Duval과 Shetty의 방법에 준하여 측정하였다(3). 시료 용액 1 mL에 95% 에탄올 1 mL와 증류수 5 mL를 가하여 잘 섞어주고 5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 1 mL과 1 N Folin Ciocalteu reagent 0.5 mL를 가하였다. 이 후 실온에서 60분간 발색시킨 다음, 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 산출하였다.

### 관능검사 방법

6가지의 가공조건으로 처리된 연근을 생연근 관능검사를 통해서 훈련된 패널 15명을 대상으로 관능적 특성을 5점 척도법으로 평가하였다. 가공된 연근 3 g에 끓인 물을 70°C로 식힌 후 일회용 종이컵에 100 mL를 가하여 3분간 침출한 액의 짙은 맛, 구수한 맛을 평가하였다. 1차적으로 볶음하지 않은 시료를 평가하였으며 2차적으로 볶음한 시료를 평가하였다. 평가항목으로서 짙은 맛(astringent taste)에 대한 평가는 5점 척도법(떨지 않다 1점, 약간 떨다 2점, 그저 그렇다 3점, 떨다 4점, 매우 떨다 5점) 구수한 맛(roasted taste)에 대한 평가는 5점 척도법(구수하지 않다 1점, 그저 그렇다 2점, 약간 구수하다 3점, 구수하다 4점, 매우 구수하다 5점)으로 실시하여 평가하였다. 통계처리는 SPSS 12.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석으로 Duncan의 다중비교 사후분석(post hoc multiple comparisons)

을 이용하였다( $p < 0.05$ ).

### 색도

색도 측정은 색차계 CR-300 Chroma Meter(Minolta Camera Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 L(lightness)값, a(redness)값, b(yellowness)값을 측정하였다. 시료는 분말화시킨 연근 3 g에 끓인 물을 70°C로 식힌 물 100 mL를 가하여 3분간 침출한 액을 사용하였으며 이때, 표준 백색판(calibration plate CR-A43)의 L, a 및 b 값은 각각 82.29, 83.83 및 97.33의 수치를 나타내는 것을 사용하였다.

### GC/MS 측정

연근의 가공조건에 따른 향기성분의 변화를 알아보기 위하여 gas chromatography/mass spectrophotometry(GC/MS)로서 Clarus 500(Perkinelmer, Waltham, MA, USA)를 사용하여 정성분석 하였다. Headspace법으로 분리된 휘발성 성분의 분석을 위해 컬럼으로 Rxi-5ms(30 m×0.25 mm×0.25 μm, Restech Co., Ltd., Landenberg, PA, USA)를 사용하였고, 컬럼 온도는 50°C에서 10분간 유지한 후 280°C까지 10°C/10분으로 승온하여 10분간 유지하였으며, 주입구 온도와 검출기 온도는 각각 230°C와 280°C로 설정하였다. 운반기체인 헬륨의 유량은 1.0 mL/min으로 조정하였다. 시료 주입량은 0.1 μL로 하였으며 MS의 온도는 230°C로 유지하였고 총 47분간 측정하였다. 각 성분은 GC/MS에 의해서 얻은 총 이온크로마토그램에서 각 피크의 mass spectrum과 Wiley NBS Library Search System(John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA)를 사용한 Library Search System을 이용하여 확인하였다.

## 결과 및 고찰

### 탄닌 함량의 측정

먼저, 가공조건에 따른 연근의 탄닌 함량의 변화를 조사하였다. 연근을 각각 단순건조(D), 침지처리 후 건조(SK→D), 스팀처리 후 건조(ST→D), 건조 후 압력볶음(D→R), 침지건조 후 압력볶음(SK→D→R), 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R)과 같이 다양하게 처리한 시료들의 탄닌 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 단순건조(D) 연근에서 100 g당 탄닌 함량이 가장 높은 수치로서 325.0 mg/100 g을 나타내어, 단순건조 연근의 탄닌 함량이 382.02 mg/100 g이라는 기존의 연구결과(3)와 유사한 함량을 나타냈다.

침지처리 후 건조(SK→D) 연근과 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근의 탄닌 함량은 각각 215.3±8.4와 189±3.7로서, 단순건조 연근의 탄닌 함량 대비 66%와 58%로 감소하는 것으로 나타났다. 이 결과를 토대로 스팀처리가 침지처리보다 탄닌 함량을 가장 크게

**Table 1. Tannin content of lotus roots treated by various methods**

Processing conditions <sup>1)</sup>	Tannin content <sup>2)</sup> (mg/100 g)	Relative tannin content (%)
D	325.0±14.2	100
SK→D	215.3±8.4	66
ST→D	189.7±3.7	58
D→R	340.7±45.8	104
SK→D→R	284.0±18.9	87
ST→D→R	200.6±12.4	61

<sup>1)</sup>D, Drying; SK, Soaking; ST, Steaming; R, Roasting

<sup>2)</sup>Values are mean±SD.

감소시키는 것으로 나타났다. 이것은 스팀처리에 의해 연근 속의 탄닌이 유출되어 나타나는 현상으로 판단된다. 이러한 결과는 과채류의 스팀처리시 무기질 함량이 급격히 감소되는 현상(15)과 유사한 결과이다.

연근의 단순건조(D)와 건조 후 볶음(D→R) 처리에 의한 탄닌 함량 변화를 비교하면, 볶음처리(R)에 의해서 탄닌의 함량이 증가함을 알 수 있었다. 또한 침지처리 후 건조(SK→D) 연근과 스팀처리 후 건조(ST→D)의 경우에도 최종처리를 볶음처리(R)하였을 경우 탄닌 함량이 마찬가지로 증가하는 것으로 나타났다. 과일의 경우 탄닌의 함량은 성숙과 함께 감소되기도 하며, 커피콩의 경우 볶음처리 후에 함량이 15% 정도 증가하는 것으로 보고된 바 있다(16). 본 연구에서 압력볶음 후 탄닌의 함량이 증가된 것은 연근의 아미노산과 당이 결합하여 갈색화 반응이 일어나서 탄닌과 구조가 비슷한 폴리페놀 화합물이 형성되어 나타나는 것으로 판단된다(17).

최종처리 방법으로 압력볶음(R) 처리한 3가지 시료(D→R, SK→D→R 및 ST→D→R)의 탄닌 함량은 D→R>SK→D→R>ST→D→R의 순으로 나타났다. 건조 전에 실시한 침지처리(S→K) 또는 스팀처리(S→T)에 의해 탄닌 함량이 낮아졌으며, 특히 스팀처리(S→T)에 의한 탄닌 함량 감소 효과가 큰 것은 볶음처리하지 않은 3가지 시료(D, SK→D 및 ST→D)에서도 나타난 결과이었다. 결론적으로 스팀처리(ST→D) 연근에 의해 탄닌 함량이 단순건조(D) 처리에 비하여 58% 수준으로 대폭 낮아졌으며(325.0→189.7 mg/100 g), 다시 압력볶음처리를 통하여 증가(189.7→200.6 mg/100 g)하는 경향을 나타내었다. 탄닌이 미각에 수렴작용으로 영향을 주는 중요한 요소임을 감안할 때, 이러한 탄닌 함량 감소효과는 연근의 관능적 특성인 떫은 맛에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

**관능평가**

연근의 가공조건에 따라 처리된 연근의 떫은 맛과 구수한 맛에 대한 기호도에 대하여 5점 척도법을 이용하여 관능평가를 실시한 결과는 Table 2와 같다. 단순건조(D) 연근의 떫은 맛이 압력볶음 후(D→R)에 감소하였으나 유의적으로 큰 차이를 나타내지 않았다( $p>0.05$ ). 반면 구수한 맛은 압력볶음(R) 처리로 인해 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ).

침지처리 후 건조(SK→D) 연근의 떫은 맛은 압력볶음공정 도입 후(SK→D→R) 감소하였으며, 구수한 맛은 증가되어 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 마찬가지로, 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근의 떫은 맛은 압력볶음 후(ST→D→R) 가장 작게 평가되었으며, 구수한 맛은 가장 높게 평가되었다.

결과적으로 압력볶음하지 않은 연근시료들(D, SK→D 및 ST→D)에 비해 압력볶음한 연근시료들(DR, SK→D→R 및 ST→D→R)

**Table 2. Sensory test for lotus roots treated by various methods**

Processing conditions <sup>1)</sup>	Astringent taste	Roasted taste
D	3.0±1.4 <sup>b2)</sup>	1.4±0.73 <sup>c</sup>
D→R	2.8±1.08 <sup>b</sup>	2.9±1.03 <sup>ab</sup>
SK→D	3.2±1.52 <sup>b</sup>	1.4±0.83 <sup>c</sup>
SK→D→R	2.8±1.14 <sup>b</sup>	2.7±0.70 <sup>b</sup>
ST→D	3.3±1.79 <sup>b</sup>	1.7±0.88 <sup>c</sup>
ST→D→R	1.6±0.89 <sup>a</sup>	3.4±0.73 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>D, Drying; R, Roasting; SK, Soaking; ST, Steaming  
<sup>2)</sup>Different superscripts indicate significant difference at  $p<0.05$  by Duncan's multiple comparison.

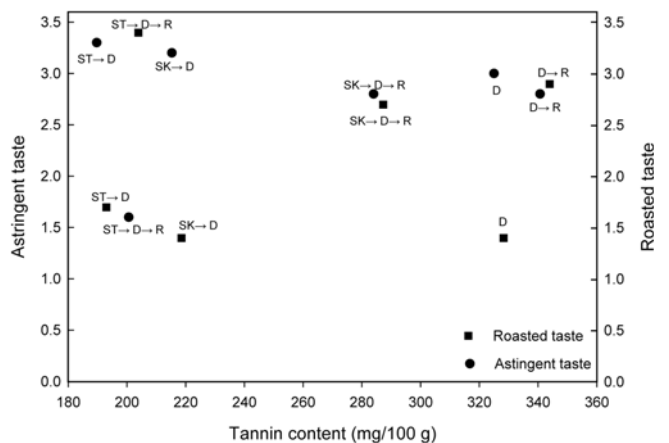
은 모두 구수한 맛에 의해서 떫은 맛이 압력볶음 하지 않은 것보다 높게 나타나는 것으로 나타났다. 이러한 떫은 맛 및 구수한 맛은 특히 건조 전에 스팀처리를 시행한 경우(ST→D→R)에서 가장 큰 것으로 나타났다. 이것은 스팀처리에서 탄닌 함량이 크게 감소한 결과와도 연관되는 것으로 스팀처리에 의해 탄닌 함량을 낮추었고 압력볶음 처리에 의해서 구수한 맛이 향상된 것으로 판단된다.

**탄닌 함량과 관능품질의 상관관계**

다양한 방법으로 처리한 연근의 탄닌 함량, 떫은 맛 및 구수한 맛에 대한 관능검사 결과를 함께 도시하였고(Fig 1), 연근의 다양한 처리조건에 따른 연근의 탄닌 함량, 떫은 맛과 구수한 맛을 Pearson 상관계수를 통계적으로 결정하여 세 변수간의 상관관계를 검토하였다(Table 3). Table 3에서 보는 바와 같이 구수한 맛과 떫은 맛에 대한 상관계수는 -0.868로 유의적으로 높은 음의 상관관계를 보였다( $p<0.05$ ). 탄닌 함량과 떫은 맛은 상관관계를 나타내지 않았고 마찬가지로 탄닌 함량과 구수한 맛도 상관관계를 나타내지 않았다( $p>0.05$ ). 탄닌 함량과 떫은 맛 간 상관관계가 유의적으로 높지 않은 것은 단순한 탄닌 함량의 감소만으로 떫은 맛이 감소하지 않는다는 것을 의미한다. 실제 실험결과에서 단순건조(D)에 비하여 스팀처리 후 건조(ST→D)하거나 침지처리 후 건조(SK→D)하는 경우에서 탄닌 함량이 현저히 감소하였으나 떫은 맛은 오히려 다소 증가하였다(Fig. 1). 반면 추가적으로 볶음처리(R)를 한 경우에는 탄닌 함량이 소폭으로 증가한 반면 떫은 맛이 크게 감소하였는데, 이것은 탄닌 함량의 변화에 기인하기보다는 볶음처리에 의해 구수한 맛의 증가가 떫은 맛을 완화시켰기 때문인 것으로 판단된다.

**색도의 변화**

Table 4는 다양한 가공조건에 따른 연근의 색도변화에 대해 색



**Fig. 1. Astringent taste, roasted taste and tannin content of lotus root treated by various methods.**

**Table 3. Correlation coefficients for tannin content, astringent and roasted tastes**

	Tannin content	Astringent taste	Roasted taste
Tannin	1	0.154	-0.004
Astringent taste	0.154	1	-0.868 <sup>1)</sup>
Roasted taste	-0.004	-0.868 <sup>1)</sup>	0

<sup>1)</sup>Significant at  $p<0.05$

**Table 4. Hunter's color value of lotus root treated by various methods**

Processing conditions <sup>1)</sup>	Color value <sup>2)</sup>		
	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
D	79.59±0.00	2.19±0.00	15.46±0.15
SK→D	78.08±0.00	2.11±0.43	16.52±0.17
ST→D	71.85±0.00	2.94±0.00	14.30±0.00
D→R	56.75±0.00	8.41±0.00	30.73±0.00
SK→D→R	62.02±0.57	7.08±0.21	27.66±0.35
ST→D→R	54.30±0.00	11.76±0.75	31.63±0.00

<sup>1)</sup>D, Drying; SK, Soaking; ST, Steaming; R, Roasting

<sup>2)</sup>Values are mean±SD.

차이를 이용하여 측정된 결과이다. 단순건조(D), 침지 후 건조(SK→D), 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근시료들의 명도(L, lightness) 값을 측정된 결과 명도 값은 단순건조(D) 연근에서 높았다. 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근이 단순건조(D) 연근과 침지 후 건조(SK→D) 연근에 비하여 L 값은 낮았으나 큰 차이를 보이지는 않았다. 즉, 건조(D)공정만으로는 침지처리(S→K) 또는 스팀처리(S→T)에 의해 L값이 크게 변하지 않는 것으로 나타났다. 또한 압력볶음하지 않은 연근들(D, SK→D 및 ST→D)의 a값 및 b값은 큰 차이를 보이지 않았다. 압력볶음처리 3가지 시료(D→R, SK→D→R 및 ST→D→R)에서 L 값은 압력볶음처리하지 않은 시료들(D, SK→D 및 ST→D)에 비해 모두 감소하였으며, a값 및 b값은 모두 증가하였다. 압력볶음처리(R)한 시료들 간의 비교에 의

하면, 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R)처리 연근에서 가장 낮은 L값과 가장 높은 a값 및 b값을 보였다. 외관상으로도 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R)연근에서 어두운 갈색을 띄었으며 구수한 냄새가 강하게 감지되었다. 이러한 스팀건조 후 압력볶음처리 후 연근의 색도의 변화는 쌀을 누룽지로 가공할 때 관찰되는 현상과 유사한 것이었다.

#### GC/MS의 변화

팽화처리에 의한 홍삼미의 휘발성 성분의 연구결과에 의하면 홍삼미의 향기성분이 압력볶음 후에 화합물은 대부분 감소한다고 보고되었다(17-19). 따라서 연근의 가공과정에 따른 향기성분 변화를 알아보기 위하여 단순건조(D) 연근과 탄닌 함량이 가장 적은 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근, 관능적인 기호도가 높은 스팀건조 후 압력볶음 처리한(ST→D→R) 연근을 GC/MS를 이용하여 분석한 결과, 약 22개의 물질피크를 분리하여 Table 5에 나타내었다. 확인된 22개의 화합물은 aliphatic hydrocarbons 계열 1종류, N-containing compounds 계열 1종류, phenol 계열 1종류, carbonyl 계열 1종류, esters 및 acid 계열 7종류, alcohol 계열 2종류, vitamin 계열 3종류, 식물성 sitosterol 계열 1종류 및 기타 5종류로 분류되었다. 단순건조(D)한 연근시료와 스팀처리 후 건조(ST→D) 공정을 거친 연근 시료의 물질피크를 비교한 결과, 스팀처리 후 건조(ST→D) 연근의 물질피크에서 N-containing compounds 계열 및 carbonyl 계열이 생성되었으며, esters와 acid 계열은 감소하였거나 검출되지 않은 것으로 추정된다. 또한 압력볶음 공정(R) 후 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R) 연근시료에서는 ester 계열이 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 상대적으

**Table 5. Changes of volatile compounds in lotus root treated by various methods**

Compounds	Treatment conditions <sup>1)</sup>		
	D	ST→D	ST→D→R
Aliphatic hydrocarbon compounds	heptadeca-8,11-dienyl	○	
N-containing compounds	caffeine	○	○
Phenol compounds	2-3-epoxyoctadec-4-yn-1-ol		○
Carbonyl compounds	1,2-benzenedicarboxylic acid	○	
Esters and acid compounds	docosanoic acid		○
	octadecanoic acid		○
	9,12-octadecanoic acid		○
	hexadecanoic acid		○
	heptyl propyl ester	○	
	methyl ester	○	
Alcohol compounds	geranyl linalyl ester	○	
	1,3-tetradec-11-yn-1-ol	○	
	2-undecen-1-ol		○
Vitamin compounds	vitamin E		○
	γ-tocopherol	○	
	β-tocopherol		○
Sitosterol compounds	γ-sitosterol	○	○
Etc	2,3-epoxyoctadec-4-yn-1-ol	○	
	2-r-acetoxymethyl-a-t-butylperoxyisopropyl		○
	5-(1-methyl-4-pentenylidene)-1,3-cyclopentadiene	○	○
	8-methyl-5-nonen-9-ol	○	
	3,7,11-trimethyl-1,3,5,8,10-dodecapentaene		○

<sup>1)</sup>D, Drying; ST, Steaming; R, Roasting

로 휘발성이 강한 ester 계열의 화합물이 감소하였기 때문인 것으로 판단된다. 전반적으로 압력볶음(R)공정의 도입에 의해 여러 가지 휘발성 물질들이 많이 생성되어 구수한 맛이 향상되는 것으로 추정된다.

이상으로 연근에 대한 다양한 가공조건을 검토한 결과 스팀처리에 의해서 탄닌 함량이 감소되고 짙은 맛이 감소되며 볶음처리에 의해서는 구수한 맛이 증가되어 관능적으로 우수한 특성을 얻을 수 있었다.

## 요 약

연근 특유의 짙은 맛을 저감하기 위하여 건조, 침지처리 및 스팀처리 등의 다양한 가공조건에 따른 탄닌 함량의 변화와 관능적 특성을 검토하였다. 6가지 가공조건으로서 단순건조(D), 침지처리 후 건조(SK→D), 스팀처리 후 건조(ST→D), 단순건조 후 압력볶음(D→R), 침지건조 후 압력볶음(SK→D→R), 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R)을 실시한 후 가공조건별 짙은 맛의 주요성분인 탄닌 함량을 조사하고 관능검사를 실시하였다. 탄닌 함량은 스팀처리 후 건조(ST→D)한 연근에서 가장 낮게 나타났다. 가공처리에 따른 연근의 관능평가를 실시한 결과 스팀처리(S→T)에 의해 짙은 맛이 감소하였고 압력볶음(R) 처리에 의해 구수한 맛이 증가하였다. 연근의 스팀처리에 의해서 탄닌 함량이 감소되었고 짙은 맛이 제거될 수 있었으며 압력볶음(R) 처리를 통해서는 다양한 향기성분의 발향을 통해 구수한 맛을 갖게 하여 관능적으로 우수한 특성을 얻을 수 있었다. 결과적으로 스팀건조 후 압력볶음(ST→D→R) 처리의 연근이 짙은 맛과 구수한 맛에서 가장 우수하였다.

## 감사의 글

본 연구는 김포시 농업기술센터의 지원으로 수행되었으며 연구비를 지원해주신 김포시 농업기술센터에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Lee JJ, Ha JO, Lee MY. Antioxidative activity of lotus root extracts. *J. Life Sci.* 17: 1237-1243 (2007)
2. Park KJ, Jeong JW, Lim JH, Kim BK. Quality changes in peeled lotus roots immersed in electrolyzed water prior to warp-and vacuum-pakaging. *Korean J. Food Preserv.* 15: 622-629 (2008)
3. Bae MJ, Kim SJ, Ye EJ, Nam HS, Park EM. Study on the chem-

- ical composition of lotus root, functional evaluation of fermented lotus root drink. *Korean J. Food Culture* 23: 222-227 (2008)
4. Hu MH, Skibsted LH. Antioxidative capacity of rhizome extract and rhizome knot extract of edible lotus(*Nelumbo nucifera*). *Food Chem.* 76: 327-333 (2002)
5. Fukuda M. Effect of wounding on hydroxyproline content and its distribution in cell wall of some vegetable. *J. Food Sci. Technol.* 35: 83-83 (1988)
6. Fuchigami M, Okamoto K. Fractionation of pectic substances in several vegetables by successive extraction with dilute hydrochloric acid and acetate buffer solution. *J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.* 37: 57 (1984)
7. Han SJ, Koo SJ. Study on the chemical composition in bamboo shoot, lotus root and burdock. *Korean J. Soc. Food Sci.* 9: 82-87 (1993)
8. Yang HC, Kim YH, Lee TK, Cha YS. Physicochemical properties of lotus root. *Korean J. Agri. Chem. Soc.* 28: 239-244 (1985)
9. Matsuo T, Ito S, Ben-Arie R. A model experiment for elucidating the mechanism of astringent removal in perimmon fruit using respiration inhibitors. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 60: 437-442 (1991)
10. Cho SH, Kang RK, Lee HG. A Study on the ingredients preparation method of lotus root jung kwa. *Korean J. Soc. Sci. Nutr.* 13: 42-50 (1984)
11. Moon SM, Han HJ, Han KS. Purification and charactreization of polyphenol oxidase form lotus root. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 791-796 (2003)
12. Bengoechea ML, Sancho AI, Baartolome B, Estreaal I. Phenolic composition of industrially manufactured pureess and concentrates from peach and apple fruits. *J. Agr. Food Chem.* 45: 4071-4075 (1997)
13. Kim NM, Kim DH. Quality change of cinnamon extract prepared various drying methods. *Korean J. Food Nutr.* 13: 152-157 (2000)
14. Park MH, Sohn HJ, Joeon BS, Kim NM, Park CK, Kim AK, Kim KC. Studies on flavor components and organoleptic properties in roasted red ginseng marc. *J. Ginseng Res.* 23: 211-216 (1999)
15. Ahn MS. A study on the changes in physicochemical properties of vegetables by Korean tradition cooking methods. *Korean J. Diet. Culture* 14: 177-188 (1999)
16. Kim DH. *Food Chemistry*. Tamgudang, Seoul, Korea. pp. 106-237 (1994)
17. Kim YM, Kim YW. Changes of enzyme activity, trypsin, inhibitor, tannin, and phytic acid during heat treatment of soybean. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1012-1017 (1998)
18. Han CK, Choi SY, Kim SS, Sim GS, Sin DB. Changes of volatile component contenes in a red ginseng tail root. *J. Ginseng Res.* 3: 311-314 (2008)
19. Kwon JH, Shin JK, Moon KD, Chung HU, Jeong YJ, Lee EJ, Ahn DU. Color, volatiles and organoleptic acceptability of mixed powders of red ginseng and cheonggukjang. *Korean J. Food Preserv.* 13: 483-489 (2006)