

## 천마의 식품학적 성분 분석 및 건조방법에 따른 특성 변화

이부용\* · 최현선 · 황진봉  
 한국식품개발연구원

### Analysis of Food Components of *Gastrodiae Rhizoma* and Changes in Several Characteristics at the Various Drying Conditions

Boo-Yong Lee\*, Hyeon-Son Choi and Jin-Bong Hwang  
 Korea Food Research Institute

This study was performed to provide basic data that will predict the usefulness of *Gastrodiae Rhizoma* as food materials. The physicochemical properties of raw, freeze-dried, and hot air-dried *Gastrodiae Rhizoma* were investigated and analyzed. The moisture content of raw *Gastrodiae Rhizoma* was 81.20%. The moisture, crude protein, crude fat, crude ash and carbohydrates of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* were 7.61%, 6.21%, 1.50%, 2.55%, and 89.74%, respectively. The total dietary fiber (TDF) of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* was 11.68%. The K (1265.03 mg%) was the highest mineral found in *Gastrodiae Rhizoma*. Aspartic acid (1272.10 mg%) and glutamic acid (1249.50 mg%) in *Gastrodiae Rhizoma* were major amino acids. Linoleic acid (53.79%), palmitic acid (20.17%), oleic acid (11.93%), and linolenic acid (4.78%) were principal fatty acids in crude fat of *Gastrodiae Rhizoma*. Most of the free sugars of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* was maltose (11.04%). In color, the freeze-dried showed the highest lightness (94.52) and the 60°C hot air-dried showed the highest redness(0.76)and yellowness (16.41). The color differences among freeze-dried, 40°C hot air-dried, and 60°C hot air-dried *Gastrodiae Rhizoma* were distinguished markedly. Vitamin C contents in raw, freeze-dried, and 60°C hot air-dried *Gastrodiae Rhizoma* were 0.015%, 0.010%, and 0.002%, respectively. The organoleptic characteristics of raw, freeze-dried, and hot air-dried *Gastrodiae Rhizoma* were evaluated and compared on the basis, 5 points of raw *Gastrodiae Rhizoma* by 9 points scale. The undesirable characteristics, such as fishy odor, sewage odor, bitter taste, bad and salty taste, decreased, while desirable characteristic such as sweet taste was maintained or increased considerably as drying temperature got higher.

**Key words:** *Gastrodiae Rhizoma*, *Gastrodia elata Blume*, physicochemical properties, organoleptic characteristics, drying conditions

### 서 론

천마(天麻, *Gastrodiae Rhizoma*)는 난초과(*Orchidaceae*)에 속하는 다년생 초본인 수자해쑹(천마, *Gastrodia elata Blume*)의 뿌리를 지칭하는 것으로서 적근(赤根), 귀독우(鬼督郵), 난모(難母), 신초(神草), 정풍초(定風草) 등의 다른 명칭으로 부르기도 한다<sup>(1,2)</sup>. 신농본초경(神農本草經)에는 천마가 중품(中品)으로 분류되어 있으며, 약성이 평무독(平無毒)한 약재로 알려져 있다. 천마의 임상적 효능들은 본초강목, 동의보감을 비롯한 여러 본초문헌들에 널리 기록되어 있는데 주로 고혈압, 두통, 마비, 신경성 질환, 당뇨병 등의 성인병과 스트레

스, 피로 등의 증상에 대하여 효능이 있는 것으로 알려져 있다. 우리나라의 민간에서도 일찍부터 천마를 두통과 현기증, 수족마비, 중풍, 전간(발작, 지랄병)등을 치료하는데 이용하여 왔다. 중국 등의 동양권에서는 천마의 약리적 효능에 대한 과학적 연구가 활발하게 이루어지고 있지만 아직 성분이나 정확한 약리작용에 대한 연구는 매우 미흡한 편이다. 지금까지 이루어진 성분에 대한 중국의 연구보고들<sup>(3-5)</sup>을 보면 천마에는 vanilly alcohol, vanillin, benzaldehydes, 배당체 등이 있다고 알려져 있는 정도이며, 천마소(acetylgastrodin), 천마대원(p-hydroxybenzyl alcohol) 등의 성분은 주사약제로도 개발되고 있다. 국내 연구로는 천마의 여러 가지 효능에 대한 실험적 연구<sup>(2)</sup>, 천마의 항혈소판 및 항혈전활성에 대한 연구<sup>(6)</sup>, 천마 extract가 관상순환기에 미치는 영향<sup>(7)</sup>, 일반성분에 대한 보고<sup>(8)</sup> 정도가 있을 뿐이다.

한편 5-6년전 부터 천마가 국내 농가에서 인공재배되기 시작하여 최근에는 약용으로의 수요를 초과하는 공급과잉현상을 나타내어 천마의 활용도 제고가 시급한 상황이지만 그동안

\*Corresponding author : Boo-Yong Lee, Korea Food Research Institute, San 46-1 Backhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea  
 Tel: 82-31-780-9074  
 Fax: 82-31-780-9234  
 E-mail: lbyong@kfri.re.kr

안 천마는 식품의약품안전청의 식품으로 사용할 수 없는 원료의 규제에 묶여서 가공식품으로의 이용이 제한되어 왔었다. 2000년 9월 1일부터 규제가 풀려서 식품원료로의 사용이 가능해짐에 따라 가공식품으로의 개발에 기초자료로 활용될 수 있는 천마의 기본적인 식품학적 성분에 대한 연구가 시급한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 천마의 일반성분, 식이섬유, 아미노산 조성, 무기질 조성, 지방산 조성, 비타민 등의 성분을 분석하고, 건조방법에 따른 천마의 몇 가지 특성을 비교하여 천마의 식품가공시 활용될 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 천마는 전북 무주에서, 2001년 4월에 수확한 것이다. 물로 잘 씻어 흙이나 먼지 등의 이물질을 제거하고 수세미를 사용하여 겉껍질을 벗겨낸 다음 3~4 mm 두께로 절편하였다. 이를 동결건조, 40°C 및 60°C에서 열풍건조시킨 후 분쇄기로 조분쇄하여 시료로 제조하였다. 일반성분, 식이섬유, 아미노산, 유리당, 무기질, 지방산 분석에는 동결건조한 분말 시료를 사용하였다. 비타민A, C, 색도, 관능평가는 생천마와 동결건조한 천마, 열풍건조한 천마시료를 사용하여 비교분석하였다.

### 일반성분 분석

AOAC법<sup>9)</sup>에 따라 수분은 105°C 상압건조법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조단백은 semi micro kjeldahl법, 조회분은 550°C 회화법으로 정량하였다. 탄수화물은 100에서 조지방, 조단백, 조회분을 뺀 값으로 하였다.

### 총 식이섬유 분석

총 식이섬유는 AOAC법<sup>10)</sup>에 따라 시료 약 1.0 g을 500 mL 비이커에 넣고 40 mL MES/TRIS buffer(pH 8.2)를 넣었다. Amylose 용액 0.05 mL씩을 비이커에 넣고 골고루 섞어준 후, 알루미늄 호일로 비이커를 막고, 끓는 수조에서 흔들며 주면서 15분간 반응시켰다. 비이커를 60°C로 유지하면서, protease 용액 0.1 mL를 첨가하여 알루미늄 호일로 덮고, 60°C 항온수조에서 30분간 흔들며 주면서 반응을 시킨 다음 0.561 N HCl 용액 4.7 mL를 넣어 pH 4.0-4.7로 조정하였다. 시험액에 amyloglucosidase 0.3 mL를 첨가하고 다시 60°C 항온수조에서 30분간 흔들며 반응시킨 다음 60°C로 조정된 95% ethanol 225 mL를 시험액이 들어있는 비이커에 넣었다. 1시간 이상 실온에서 방치하여 침전시키며, blank 시험도 동일하게 수행하였다. 78% ethanol 15 mL로 도가니의 celite를 고르게 분산시키고, 감압하여 mat를 만든 후 시험액을 여과하였다. 78% ethanol 15 mL, 95% ethanol 15 mL, acetone 15 mL의 순서로 각각 2회씩 여과한 다음 105°C 건조기에서 하룻밤 건조시킨 후 도가니의 항량을 구하였다. 항량을 구한 도가니중 1개는 잔여분을 단백질 분해관에 넣고 킬달법으로 단백질 함량을 측정하였고, 다른 1개의 도가니는 525°C에서 5시간 회화시켜 항량을 구하고 회분함량을 구하였다. 총 식

이섬유 함량은 다음과 같은 방법으로 계산하였다.

$$\text{총 식이섬유(TDF, \%)} = [(R_s - P_s - A_s - B)/SW] \times 100$$

TDF: Total Dietary Fiber

Rs: Average residue weight of sample(mg)

Ps: Average protein weight of sample(mg)

As: Average ash weight of sample(mg)

SW: Average sample weight(mg)

$$B(\text{Blank}) = R_b - P_b - A_b$$

Rb: Average residue weight of Blank

Pb: Average protein weight of Blank

Ab: Average ash weight of Blank

### 아미노산 분석

시료 약 0.2 g을 정확히 취하여 50 mL 앰플에 넣고 6 N HCl 15 mL를 가한 다음 N<sub>2</sub>로 치환하여 신속하게 밀봉하였다. 이를 110°C 오븐에서 24시간 가수분해시킨 뒤 방냉하여 50 mL 정용플라스크에 옮기고 탈이온수로 정용한 후 0.2 μm membrane 필터로 여과하였다. AccQ·Fluor Reagent Kit를 사용하여 AccQ·Tag 방법<sup>11)</sup>으로 유도체화시켜 천마의 구성 아미노산을 분석하였다. 즉, 여과된 유리 아미노산 시료 10 μL를 취하여 시험관(φ6×50 mm) 밑바닥에 조심스럽게 담고 여기에 AccQ·Fluor Reagent Kit의 1용액 70 μL를 넣어 혼합하였다. 여기에 미리 55°C에서 반응시킨 2A 용액 20 μL를 넣어 재혼합하였고, 이를 실온에서 1분간 방치한 후 55°C에서 10분간 유도체화시킨 다음 HPLC(JASCO, Japan)로 유리 아미노산을 측정하였다.

분석에 사용한 아미노산 표준물질은 amino acid standard H(Pierce, USA)이고, 칼럼은 AccQ·Tag column(3.9×150 mm, Waters, USA)이었다. 1 L 정용 플라스크에 0.14 M sodium acetate trihydrate와 0.05% triethylamine을 각각 함유케 하여 HPLC용 H<sub>2</sub>O로 정용한 후 인산을 사용하여 pH 5.0으로 조정한 이동상 A용액과 60% acetonitrile인 이동상 B용액을 gradient로 공급하면서 용출시켰다. 검출기는 fluorescence detector(Ex. 250 nm, Em. 395 nm, Jasco, Japan), 시료주입량은 5 μL, column의 분석온도는 37°C이었다.

### 유리당 분석

천마를 동결건조한 분말시료 5 g에 80% ethanol 145 mL를 넣고 90°C 항온수조에서 2시간 동안 환류추출한 후 10000×g에서 10분 동안 원심분리하여 얻은 상등액을 적당히 농축시켜, 0.25 μm membrane 필터로 여과한 후 HPLC(JASCO AS-950-10, Jasco, Japan)로 분석하였다.

사용한 칼럼은 carbohydrate analysis column(300×3.9 mm, Waters, USA), 용매는 80% acetonitrile, 이동속도는 1.5 mL/min, 검출기는 RI, 온도는 20°C, 시료주입량은 10 μL이었다. 유리당 표준시료는 fructose, sucrose, glucose, maltose를 사용하였다.

### 지방산 분석

천마의 지방질은 soxhlet 추출법<sup>9)</sup>으로 추출하고 AOAC법<sup>12)</sup>에 따라 50 mL의 등근플라스크에 지방질 200 mg을 취하여

0.5 N NaOH/MeOH를 넣고 환류냉각기를 부착한 다음 지방구가 없어질때까지 가열된 모래상자에서 5-10분간 가수분해시켰다. 10% BF<sub>3</sub>/MeOH 5 mL을 환류냉각기 위로 천천히 넣어 2분간 모래상자에 방치하여 반응시켰다. 다시 5 mL 핵산을 환류냉각기 위로 넣어 1분간 반응시키고 냉각관에서 분리하여 반응플라스크에 포화식염수 15 mL을 넣고 마개를 막은 상태에서 5초간 가볍게 흔들여 준 후 포화 식염수를 추가로 넣어 핵산층이 플라스크 목까지 올라오도록 하였다. 핵산층을 뽑아 무수황산나트륨이 들어있는 파스퇴르 피펫을 통과시켜 탈수시키고 탈수된 시험액을 가스크로마토그래피(HP 5890, Hewlett-Packard Company, CA, USA)에 주입하여 분석하였다. 사용한 칼럼은 BP-20(0.32 mm i.d.×30 m, 0.25 µm film thickness, USA), 검출기는 불꽃이온화 검출기(FID), 온도는 주입기 230°C, 검출기 250°C, 오븐 160°C/1 min-3°C/min-220°C/9 min, 운반기체는 헬륨, 주입량은 0.2 µL이었다.

### 무기질 분석

무기질 전처리에는 건식법<sup>(13)</sup>으로 하였다. 즉, 각 시료 약 2 g을 도가니에 넣고 전열기에서 예비 가열시킨 후 550°C 전기회화로에서 2시간 회화한 다음 방냉하였다. 여기에 탈이온수 10방울을 가하고 묽은 질산(1:1 HNO<sub>3</sub>) 4 mL를 넣은 다음 다시 전열기(120°C)에서 수분을 제거시키고 550°C 전기회화로에서 1시간 회화·방냉하였다. 여기에 묽은염산(1:1 HCl) 10 mL을 첨가한 다음 이를 50 mL 정용플라스크로 옮겨 탈이온수로 정용, 여과하여 유도결합프라스마원자방출분광법(ICP-AES, Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer, Jobin Yvon JY138 Ultrace, France)으로 분석하였다. 각 원소의 표준용액은 0, 1, 10 ppm의 3수준의 농도로 조제하여 표준검량곡선을 작성하였다.

이 때 ICP-AES의 작동조건은 power: 1 KW for aqueous, nebulizer pressure: 3.5 bars for meinhard type c, aerosol flow rate: 0.3 L/min, sheath gas flow: 0.3 L/min, cooling gas: 12 L/min이었다. 각 무기질의 검출 파장은 Ca: 393.366, Mg: 279.553, Mn: 257.610, Se: 196.090, Na: 588.995, K: 766.490, Fe: 238.204, P: 213.618 및 Zn: 213.856 nm이었다.

### 비타민 A

AOAC법<sup>(14)</sup>에 따라 시료를 약 20 g 정도 취한 후 시료가 들어있는 균질기에 추출용액(chloroform : MeOH : H<sub>2</sub>O = 1 : 2 : 0.9) 190 mL을 넣고, 5000 rpm에서 5분간 교반, 추출하였다. 클로로포름 50 mL을 다시 균질기에 넣고 1분간 추출한 후 균질기속의 시험액을 분액여두에 옮기고 방치하였다. 세층으로 분리가 된 분액여두액으로부터 하층의 클로로포름을 삼각플라스크에 모으고 무수황산나트륨으로 수분을 없앤 후 여과하여 감압농축하였다. 추출한 감압건고물에 2 N KOH-EtOH 20 mL를 정확히 넣어 환류냉각장치에서 30분간 가수분해시키고 20 mL의 증류수를 냉각관 위에서 천천히 넣은 다음 검화수기를 꺼내어 급냉시켰다. 시험액을 250 mL 분액여두에 옮기고, 검화수기는 30 mL 증류수로 세척하여 분액여두에 합쳤다. 50 mL 에틸에테르를 분액여두에 넣고 15초간 격렬히 추출한 다음 층분리하여 에테르층을 다른 분액여두로 옮겼다. 다시 시험액에 40 mL 에틸에테르를 넣고 2회 반복 추출

하여 에테르층을 모으고, 에테르층을 모두 합하여 1% phenolphthalein을 넣고 증류수로 세척하여 알칼리 성분을 중화시켰다. 중화가 끝난 다음 에틸에테르를 모아서 무수황산나트륨을 넣어 수분을 제거하고 여과시킨 후, 감압농축으로 에테르를 제거하였다. 감압건고물에 MeOH을 10 mL를 넣어 충분히 녹였다. 0.45 µL membrane filter로 여과하여 여액 10 µL를 HPLC(JASCO, Japan)에 주입하였다. 표준물질은 retinyl acetate(WAKO), 사용한 칼럼은 reversed-phase column(µ-Bondapak C<sub>18</sub>, 300×3.9 mm, Ireland), 검출기는 UV detector (325 nm), 이동상 용액은 acetonitrile : MeOH : H<sub>2</sub>O = 88 : 10 : 2(v/v/v), 속도는 0.55 mL/min, 컬럼오븐의 온도는 40°C였다.

### 비타민 C

AOAC법<sup>(15)</sup>에 따라 시료 2 g을 취한 후 5% HPO<sub>3</sub> 100 mL을 가하여 저온에서 1시간 동안 추출하고, 0.45 µm membrane filter로 여과하여 여과액 20 µL를 HPLC(JASCO, Japan)에 주입하였다. 사용한 칼럼은 NH<sub>2</sub> column(High performance carbohydrate column, 4.6×250 mm, USA)이었고 검출기는 UV detector(검출파장: 254 nm), 이동상용액은 acetonitrile/50 mM NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(70 : 30, V/V), 속도는 1.0 mL/min, 컬럼오븐의 온도는 40°C, 표준시약은 ascorbic acid, 주입량은 20 µL였다.

### 색도

천마의 색도는 동결건조한 시료와 열풍건조한 시료를 60-80 mesh로 분쇄하여 색차계(Chromameter CR-300, Minolta Camera Co., Japan)에 의해 시료의 명도(L, lightness) 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다. 이때 사용한 표준백색판의 명도, 적색도, 황색도는 각각 97.75, 0.49, 1.96이었다.

### 관능 평가

먼저 생천마의 맛과 향에 대한 묘사시험을 실시하여 향은 fresh odor(신선한 냄새), fishy odor(비린내), grassy odor(풀냄새), sewage odor(썩썩한 냄새), 맛은 sweet taste(단맛), bitter taste(쓴맛), astringency taste(떫은맛), bad and salty taste(짠맛)의 관능적 특성들을 선정하였다. 제시된 관능적 특성에 대하여 훈련된 20명의 관능 검사요원을 대상으로 생천마의 모든 관능적 특성들을 5점으로 기준할 때 동결건조한 천마와 열풍건조한 천마의 관능적 특성을 9점척도법으로 비교, 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

생천마의 수분함량은 81.20%이었다. 천마의 일반성분은 Table 1과 같이 동결건조한 시료의 건물량을 기준으로 할때 조단백질 6.21%, 조지방 1.50%, 조회분 2.55%, 탄수화물 89.74%이었다. 한편, Chung 등<sup>(8)</sup>은 수분 11.80%, 조회분 3.20%, 조단백질 7.60%, 조지방 0.50%, 탄수화물 72.9%로 보고하였고 Shin 등<sup>(16)</sup>은 수분 3.05%, 조단백질 5.47%, 조지방 1.51%, 조회분 3.05%, 탄수화물 86.91%로 보고하여 본 실험 결과와는 약간의 차이를 보였다.

**Table 1. Approximate composition of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* (% , dry basis)**

Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
6.21	1.50	2.55	89.74

**Table 2. Amino acids composition of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* (mg%, dry basis)**

Amino acids	Content
Asp	1272.10
Ser	419.60
Glu	1249.50
Gly	483.70
His	203.40
Thr	212.90
Arg	278.30
Ala	370.90
Pro	214.60
Cys	112.80
Tyr	234.50
Val	300.10
Met	74.50
Lys	373.40
Ile	247.80
Leu	395.90
Phe	242.60
Total	6786.60

### 총 식이섬유

천마의 총 식이섬유(TDF) 함량은 11.68%이었다. 이는 현미 등의 곡류보다는 높고 해조류나 채소류보다는 낮으며 사과, 감 같은 과실류와 마, 토란과 같은 근채류와는 비슷한 함량을 나타내는 것이었다<sup>(17)</sup>.

### 아미노산 조성

천마의 아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 아스파르트산과 글루탐산의 함량이 각각 1272.10 mg%, 1249.50 mg%로 다른 아미노산들에 비해 높게 나타났고 메티오닌이 74.50 mg%로 가장 적었다. 발린, 트레오닌, 로이신, 이소로이신, 리신, 메티오닌, 페닐알라닌, 트립토판 등의 필수아미노산과 아르기닌과 히스티딘들이 모두 골고루 존재하는 것으로 나타났다.

### 유리당 조성

동결건조한 천마의 유리당 분석결과는 Table 3과 같다. 4가지 유리당의 총 함량은 19.02%이었으며, 그중 maltose가 11.04%로 가장 높은 함량을 나타냈고 fructose, glucose, sucrose의 순이었다. 한편, Shin 등<sup>(16)</sup>은 동결건조한 천마의 유리당 함량을 sucrose 7.01%, fructose 5.09%, glucose 4.67%

**Table 3. Free sugars content of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* (% , dry basis)**

Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Total
4.06	3.37	0.55	11.04	19.02

**Table 4. Fatty acids composition in crude fat of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma* (% , crude fat dry basis)**

Fatty acids	Content
Myristic acid	0.37
Palmitic acid	20.17
Palmitoleic acid	2.67
Stearic acid	2.49
Oleic acid	11.93
Linoleic acid	53.79
Linolenic acid	4.78
Arachidic acid	0.58
Eicosenoic acid	- <sup>1)</sup>
Behenic acid	1.97
Erucic acid	-
Lignoceric acid	1.25
DHA	-
Total	100

<sup>1)</sup>Not detected

의 순으로 보고하여 본 실험결과와는 약간의 차이를 보였다.

### 지방산 조성

동결건조한 천마의 조지방에 대한 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 동결건조한 천마의 조지방중에 가장 많이 함유되어 있는 지방산은 linoleic acid 53.79%이고 다음은 palmitic acid 20.17%, oleic acid 11.93%, linolenic acid 4.78%순으로 천마의 지방산은 주로 불포화 지방산들로 구성되어 있음을 알 수 있었다. 그 밖에 eicosenoic acid, erucic acid, DHA등은 검출되지 않았다. 이는 Shin 등<sup>(16)</sup>이 보고한 지방산 조성의 결과와도 거의 일치하였다.

### 무기질 조성

천마의 무기질 함량은 Table 5와 같이 K이 1265.03 mg%로 가장 높게 나타났고 다음은 P, Na, Mg의 순으로 높게 함유되어 있었다. Se은 검출되지 않았다. Chung 등<sup>(8)</sup>은 증자건조한 천마에서 K, P, Ca, Na, Mg순으로 무기질이 높게 함유되어 있다고 보고하였고, Kim 등<sup>(7)</sup>은 K, P, Ca, Mg, Na순으로 함량이 높다고 보고하여 본 실험결과와 거의 일치하였다.

### 비타민 A 및 C

생천마, 동결건조, 열풍건조한 천마의 비타민 A 및 C를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 비타민 A는 모든 시료에서 검

**Table 5. Mineral contents of freeze-dried *Gastrodiae Rhizoma***

(mg%, dry basis)

Na	K	Ca	Mg	Mn	Se	P	Fe	Zn
60.26	1265.03	47.14	34.76	1.58	- <sup>1)</sup>	114.45	1.29	0.81

<sup>1)</sup>Not detected

**Table 6. Vitamin A and C contents of *Gastrodiae Rhizoma* (% dry basis)**

Vitamin	Raw	Freeze-dried	40°C hot air-dried	60°C hot air-dried
Vitamin A	- <sup>1)</sup>	-	-	-
Vitamin C	0.015	0.010	-	0.002

<sup>1)</sup>Not detected

**Table 7. Hunter's L, a and b values of freeze-dried and hot air-dried *Gastrodiae Rhizoma***

<i>Gastrodiae Rhizoma</i>	L	a	b
Freeze-dried	94.52	-1.02	7.12
40°C hot air-dried	86.47	0.03	12.54
60°C hot air-dried	81.82	0.76	16.41

출되지 않았고 비타민 C의 경우 생천마와 동결건조한 천마가 각각 0.015%, 0.010%로서 큰 차이는 없었으나 60°C 열풍건조한 천마에서는 0.002%로 비타민 C가 아주 미량 검출되었다. 그러나 40°C 열풍건조한 천마에서는 비타민 C가 검출되지 않았는데 이는 생천마를 수분함량 7%내외로 건조시키기 위해서 40°C 열풍건조는 24시간이 소요된 반면, 60°C 열풍건조는 12시간만이 소요되어 비타민 C가 덜 파괴되므로 측정시 미량이라도 검출된 것이라고 추측되었다.

**색 도**

동결건조와 40°C 및 60°C에서 열풍건조한 천마 분말의 색도를 색차계로 측정된 결과는 Table 7과 같다. 60°C 열풍건조한 천마의 L값(명도)은 81.82로 가장 낮았고, a값(적색도)과 b값(황색도)은 각각 0.76과 16.41로 가장 높았다. 반면 동결건조한 천마는 L값이 94.52로 가장 높았고 a값과 b값은 -1.02, 7.12로 가장 낮았다. 이는 건조온도가 높을수록 갈변 반응이 더 진행되어 L값은 감소하고 a값과 b값은 증가되기 때문인 것으로 판단되었다. 이는 건조한 천마와 증자후 가열 건조한 천마의 색도를 비교한 Shin 등<sup>(15)</sup>의 결과와도 일치하였다. 또한 육안으로도 동결건조한 천마는 생천마의 고유한 유백색을 그대로 띠고 있음을 확인할 수 있었고, 열풍건조한 천마는 건조온도가 높을수록 갈색이 강하게 나타나서 색차계에 의한 명도, 적색도, 황색도의 차이와도 일치하는 경향을 보여주었다.

**관능 평가**

생천마, 동결건조한 천마, 40°C 및 60°C에서 열풍건조한 천마의 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 8과 같다. 생천마의 모든 관능적 특성을 5점으로 기준했을 때 동결건조한 천마와 열풍건조한 천마의 관능적 특성들을 비교 평가하였다. 동결건조한 천마와 열풍건조한 천마들이 관능 평가의 대부분의 항목에 대해서 생천마에 비해 약한 강도를 보였으며, 건조온도가 증가할수록 모든 관능평가항목의 강도가 약해지는 것으로 나타났다. 이는 열풍건조에 의해서 향과 맛의 변화가 나타난다는 것을 시사해 주는 것이다. 동결건조한 천마는 생천마에 비해 비린내, 쿼퀴한 냄새, 쓴맛, 짝질한 맛 등의 부정적인 요소들이 크게 줄어든 반면 단맛의 강도는 오히려 약간 더 증가한 것으로 나타났다. 40°C 열풍건조한 것은 대체로 동결건조한 것과 60°C 열풍건조한 것의 중간 정도의 관능 평가 강도를 보이면서 텁텁한 맛이 특징적인 뒷맛으로 느껴지기도 하였다. 60°C 열풍건조한 천마는 특징적으로 가열에 의한 고소한 냄새가 강하게 감지되었고, 쓴맛과 짫은 맛 등의 부정적인 요소들이 거의 느껴지지 않으면서 단맛은 느낄 수 있었다. 또한 조직감도 바삭바삭하고 어느 정도의 고소한 맛도 느껴졌는데 이는 열풍건조에 의한 cooking flavor 때문인 것으로 평가되었다. 이와 같이 관능적인 측면에서 볼 때 생천마를 동결건조나 열풍건조를 하게 되면 생천마에서 거부감으로 느낄 수 있었던 비린내, 쿼퀴한 냄새, 쓴맛, 짫은맛, 짝질한 맛 등의 부정적인 관능적 특성이 크게 줄어들고 단맛은 상당히 유지되어 식품의 가공 및 이용에 활용도를 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

**요 약**

본 연구는 천마의 식품성분들을 분석하고 건조방법에 따른 특성들을 비교하여 식품가공시 활용될 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였다. 생천마의 수분함량은 81.20%이었다. 동결건조한 천마의 수분함량은 7.61%, 조단백질 6.21%, 조지방 1.50%, 조회분 2.55%, 탄수화물 89.74%이었다. 천마의 총 식이섬유는 11.68%이었다. 동결건조와 40°C 및 60°C에서 열풍건조한 천마 분말의 색도에서 L값은 동결건조한 천마가 94.52로 가장 높았으며 a값과 b값은 60°C 열풍건조한 천마가 각각 0.76, 16.41로 가장 높았고 3가지 천마시료의 색도 차이가 뚜렷했다. 천마에서 가장 많은 무기질은 K(1265.03

**Table 8. Sensory evaluation of organoleptic characteristics of *Gastrodiae Rhizoma***

Organoleptic characteristics		Raw	Freeze-dried	40°C hot air-dried	60°C hot air-dried
Odor	Fresh odor( 신선한 냄새)	5 <sup>1)</sup>	2	1	1
	Fishy odor (비린내)	5	2	1	1
	Grassy odor (풀냄새)	5	2	2	1
	Sewage odor (퀴퀴한 냄새)	5	2	1	1
	Taste	Sweet taste (단맛)	5	6	3
Taste	Bitter taste (쓴맛)	5	4	2	1
	Astringency taste (짫은맛)	5	3	2	1
	Bad and salty taste (짝질한 맛)	5	2	2	1

<sup>1)</sup>1: very weak, 5: moderate, 9: very strong

mg%)이었고, 아스파르트산(1272.10 mg%)과 글루탐산(1249.50 mg%)이 가장 많이 함유된 아미노산이었다. 4가지 유리당의 총 함량은 19.02%이었고 그중 maltose가 11.04%로 가장 높은 함량을 나타냈다. 조지방중의 지방산은 linoleic acid (53.79%)가 가장 많이 함유되어 있었고 비타민 A는 생천마, 동결건조한 천마, 열풍건조한 천마 모두에서 검출되지 않은 반면, 비타민 C는 생천마 0.015%, 동결건조한 천마 0.010%, 60°C 열풍건조한 천마는 0.002%로 나타났고 40°C 열풍건조한 천마에서는 검출되지 않았다. 생천마, 동결건조한 천마, 40°C 및 60°C에서 열풍건조한 천마의 관능적 특성을 평가한 결과 동결건조한 천마는 생천마에 비해 비린내, 킁킁한 냄새, 쓴맛, 짭짤한 맛 등의 부정적인 요소들이 줄어든 반면 단맛의 강도는 약간 더 증가했으며 40°C 열풍건조한 것은 텁텁한 맛이 뒷맛으로 느껴졌고, 60°C 열풍건조한 천마는 가열에 의한 고소한 냄새가 강하게 감지되고 쓴맛과 짙은맛 등의 부정적인 요소들이 거의 느껴지지 않으면서 바삭바삭한 조직감과 함께 단맛과 고소한 맛이 강하게 느껴졌다.

## 문 헌

1. Society of Oriental Medicine. The Modern Oriental Medicine, pp. 446-447. Hakchang-Sa, Seoul, Korea (1993)
2. Ku, B.H. Experimental studies on the pharmaceutical effects of *Gastrodia elata*. M.S. thesis, Kyung-Hee Univ., Seoul, Korea (1991)
3. Huang, J.H. Comparison studies on pharmacological properties of injection *Gastrodia elata*, gastrodin-free fraction and gastrodin. *Chung-Kuo-Hsueh-Ko-Hsueh-Yuan-Hsueh-Pao* 11: 147-152 (1989)
4. Huang, Z.L. Recent developments in pharmacological study and clinical application of *Gastrodia elata* in China. *Chung-Hsi-I-Chieh-Ho-Tsa-Chih* 5: 251-258 (1985)
5. Wu, H.Q., Xie, L., Jin, X.N., Ge, Q., Jin, H. and Liu, G.Q. The effect of vanillin on the fully amygdala-kindled seizures in the rat. *Yao-Hsueh-Hsueh-Pao* 24: 482-489 (1989)
6. Paik, Y.S., Song, J.K., Yoon, C.H., Chung, K.S. and Yun-Choi, H.S. Anti-platelet and anti-thrombotic effects of *Gastrodia elata*. *Korean J. Pharmacogn.* 26: 385-389 (1995)
7. Kim, E.J., Ji, G.E. and Kang, Y.H. Effects of *Gastrodia Rhizoma* extracts on global coronary circulation in rats. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 213-220 (1994)
8. Chung, H.S. and Ji, G.E. Composition and functionality of *Chonma*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26: 213-220 (1994)
9. AOAC Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
10. AOAC International. Methods of Analysis for Nutrition Labeling, Sullivan, D.M and Carpenter, D.E (ed). International Virginia. p. 161. Washington, DC, USA (1993)
11. Waters AccQ.Tag Amino acid Analysis System. Operator's Manual (1993)
12. AOAC Official Methods of Analysis of 16th ed. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. pp. 11-15. Washington, DC, USA (1995)
13. AOAC Official Methods of Analysis of 16th ed. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. pp. 71-73. Washington, DC, USA (1995)
14. AOAC Official Methods of Analysis of 16th ed. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. pp. 1-4. Washington, DC, USA (1995)
15. AOAC Official Methods of Analysis of 16th ed. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence. pp. 18-19. Washington, DC, USA (1995)
16. Shin, C.S., Park, C.K., Lee, J.W., Jang, C.K. and Kim, Y.K. Analysis of the Components with Freeze Drying and Steam Drying of *Gastrodia elata* Blume. *J. Korean Sci. Food Sci. Nutr.* 28: 1058-1063 (1999)
17. National Rural Living Science Institute. R.D.A. Food Composition Table (5th Revision). pp. 582-595. Suwon, Kyunggi (1996)

(2001년 9월 14일 접수)