

## 건조방법을 달리한 감말랭이의 이화학적 및 관능적 품질 특성

김연주 · 이수진 · 김미영 · 김귀란 · 정현식<sup>1</sup> · 박현주<sup>2</sup> · 김미옥<sup>3</sup> · 권중호\*

경북대학교 식품공학과, <sup>1</sup>경북대학교 식품생물산업연구소, <sup>2</sup>청도군 농업기술센터 <sup>3</sup>대구보건대학 건강다이어트과

### Physicochemical and Organoleptic Qualities of Sliced-dried Persimmons as Affected by Drying Methods

Yeonjoo Kim, Sujin Lee, Miyeung Kim, Guiran Kim, Hun-Sik Chung<sup>1</sup>, Hyun-Ju Park<sup>2</sup>, Mi-Ok Kim<sup>3</sup>, and Joong-Ho Kwon\*

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

<sup>1</sup>Food and Bioindustry Institute, Kyungpook National University

<sup>2</sup>Cheongdo Agricultural Technology Center

<sup>3</sup>Department of Health and Diet, Daegu Health College

**Abstract** The effects of drying methods (hot air, cold air, vacuum, and infrared drying) on physicochemical and organoleptic qualities of sliced-dried persimmons (*Diospyros kaki* Thumb. cv. Cheungdobansi) were investigated. The weight of the sliced-dried persimmons ranged from 9.30 to 12.01 g, the length from 3.55 to 4.06 cm, the width and thickness were from 3.17 to 3.73 cm and 1.82 to 2.04 cm, respectively. Hot air drying resulted in the highest hardness value as well as Hunter's L, a, and b values. Infrared drying showed the lowest L value and vacuum drying revealed the lowest a and b values. Moisture contents of the sliced-dried persimmons ranged from 38.04 to 46.41%, and soluble solid contents were 42.96-48.44°Bx. The phenolic compounds and DPPH radical scavenging activity were high for infrared and vacuum drying methods, and all the sliced-dried persimmons showed relatively high antioxidant activities. The sensory evaluation results indicated that the organoleptic scores for the overall preference were high in the order of vacuum > infrared > hot air > cold air drying. These results suggest that the drying methods affected the qualities of the sliced-dried persimmons, showing that vacuum drying is the most effective among the methods tested for manufacturing the high-quality sliced-dried persimmons.

**Key words:** sliced-dried persimmons, quality, drying methods

## 서 론

감(*Diospyros kaki* Thunb.)은 사과, 포도 등과 더불어 우리나라의 3대 과일 중의 하나이며, 포도당, 과당 등의 당류와 비타민 A, C가 풍부한 알칼리성 식품이다. 또한 장의 수축과 장내 분비액의 분비를 촉진하고 지혈작용 및 기침을 멎게 하는 등의 다양한 효능을 가지고 있어 예로부터 민간 치료 요법에 많이 이용되고 있다(1). 그러나 감은 다른 과일과는 달리 수확 시 샐미의 유무에 따라 뚱은 감과 단감으로 분류된다(2). 유통기간이 짧은 단감에 비해 비교적 저장 기간이 긴 뚱은 감은 식용으로 이용하기 전에 샐미 제거 공정을 반드시 거쳐야 하며, 보통 꺾임, 연화감 및 탈삼감의 형태로 가공되어 유통되고 있다(3). 뚱은 감 품종 중 경북 청도 지역에서 생산되는 '반시'는 육질이 연하고 씨가 없는 특징을 가지고 있어 주로 연화감으로 소비되고, 일부는 말랭이로 제조되고 있으나 최근 농가의 심각한 노동력 부족 등으로 인해 수확하지 않고 방치되는 사례가 점차 늘고 있는 실정이다. 또한

최근 연시에 관한 소비자들의 선호도가 증가하고 있음에도 불구하고 저장 및 유통과정 중 쉽게 변색(4) 혹은 연화(5)로 인한 급격한 품질 저하를 초래함으로써 소비자에게 신선한 과실을 제공하기 어려울 뿐 아니라 커다란 경제적 손실을 유발하고 있다(6).

최근 청도지역에서 생산되고 있는 감말랭이는 원형으로 건조시킨 일반적 꺾임과는 달리 절단하여 건조시킨 것을 말하며, 절단에 따른 감의 열전달과 물질 이동이 촉진되어 건조 특성이 변화되는 것으로 알려져 있다(7,8). 꺾임 제조에 있어 가장 기본이 되는 단위 조작은 건조 공정이지만, 뚱은 감의 특성상 탈삼도 병행되어야 하는 제한이 있기 때문에 여전히 천일건조법이 널리 사용되고 있다. 천일건조법은 건조 경비가 저렴하지만 기후 조건에 의존적이며 장시간 소요되고 위생성이 낮으며 품질저하가 심하게 발생할 가능성이 높아 훈증 처리와 예비 인공건조 등의 보완 기술이 사용되고 있다(8,9). 꺾임 제조에 있어 인공 건조법의 전반적 적용은 원형 과일의 샐미제거와 건조 특성상 어려움이 있으나 말랭이 제조의 경우는 열풍과 냉풍건조법의 적용 폭이 넓은 것으로 알려져 있다. 식품 건조 공정에서 사용되는 인공건조법으로는 가열된 공기를 강제 대류 시키는 열풍건조(hot air drying), 저온의 제습공기를 이용하는 냉풍건조(cold air drying), 감압으로 증발 온도를 낮추는 감압건조(vacuum drying), 적외선의 복사열을 이용하는 적외선건조(infrared drying) 및 동결 후 감압 상태에서 얼음을 승화시키는 원리를 이용하는 동결건조(freeze drying) 등의 방법이 있으나(10), 이에 대한 연구는 미미한 수준

\*Corresponding author: Joong-Ho Kwon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Tel: 82-53-950-5775

Fax: 82-53-960-6772

E-mail: jhkwon@knu.ac.kr

Received October 6, 2008; revised November 21, 2008;

accepted November 25, 2008

에 있다. 또한 최근 감 말랭이에 대한 소비자의 관심 증대와 더불어 가공 비율이 증가되고 있는 추세이나 최적화되지 않은 일부 건조기술이 현장에서 사용되고 있는 실정으로 고품질화를 위한 체계적인 연구가 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 청도반시를 사용하여 상용되고 있는 건조방법을 바탕으로 감말랭이를 제조한 후 이화학적, 관능적 품질 특성을 비교 분석하여 고품질 감말랭이 제품의 생산에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

실험에 사용된 원료감은 2006년 10월 20일 경 경북 청도지역에서 수확한 반시 품종으로서 과실 크기가 중간 정도( $140 \pm 3$  g)인 것을 선별하여 말랭이 제조에 사용하였다. 원료 감의 수분 함량은 83%, 가용성 고형분 함량은 18%Bx이었다.

### 감 말랭이 제조

감 과실을 기계적으로 박피한 후 축 방향으로 3등분하여 4가지 방법으로 각각 건조하였다. 즉, 열풍건조( $31 \pm 1^\circ\text{C}$ , 24시간 이상), 냉풍건조( $3-7^\circ\text{C}$ , 96시간 이상), 감압건조(10 torr, 24시간 이상) 및 적외선건조( $30^\circ\text{C}$ , 24 시간 이상) 등의 건조방법으로 말랭이를 제조하였다. 이때 사용된 각 건조방법별 건조조건은 상용되고 있는 것으로 설정하였다. 제조된 말랭이는 250 g씩 칭량하여 플라스틱 용기에 담아 PVC 필름으로 진공 포장하여  $-20^\circ\text{C}$ 에서 보관하면서 품질분석을 실시하였다.

### 물리적 특성 측정

건조방법별로 제조된 감말랭이의 품질특성 조사에서는 모집단( $n=100 \pm 10$ )으로부터 감말랭이 개체를 무작위로 선별( $n=10$ )하여 실시하였다. 중량은 전자저울(PB602, Mettler Toledo, Geneva, Switzerland)로 측정하여 소수점 둘째자리까지 표시하였다. 길이, 직경 및 두께는 caliper(CD-15CPX, Mitutoyo Co., Kawasaki, Japan)를 사용하였으며, 경도는 시료를  $1.5 \times 1.5 \times 0.8$  cm로 만든 다음 직경 5 mm의 probe를 부착한 rheometer (CR-100D, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 기계적 색도 측정

감말랭이의 기계적 색도는 겉면과 내면 즉, 절단면을 측정하였으며, 표준백판( $L=97.82$ ,  $a=-0.39$ ,  $b=+2.06$ )으로 보정된 색차계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter color인 명도(lightness, L), 적색도(redness, a) 및 황색도(yellowness, b) 값을 측정하였다. 이때 측정은 10회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 수분, 고형분 함량 및 갈변도 측정

수분 함량은 건조 방법별로 각각의 감말랭이 시료 1.0 g 씩 취하여 infrared moisture determination balance(FD-240, Kett Electric Lab., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 감말랭이 과육의 가용성 고형분 함량은 시료 5.0 g을 취하여 증류수 20 mL를 가한 뒤 마쇄하고 이를 여과하여 그 여액을 굴절당도계(N-1E, Atago, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다(11). 갈변도는 시료 5.0 g에 50% 에탄올 50 mL를 가하여 실온에서 24시간 동안 추출한 다음 여과지(Whatman No.2)로 여과하여 UV-spectrophotometer(Optizen 2120UV, Mecasys Co. Ltd, Daejeon, Korea)를 이용하여 420 nm

에서 흡광도를 측정하였다(11).

### 총 페놀 화합물 정량

총 페놀 화합물 함량은 Folin-Denis법(12)에 준하여 UV-spectrophotometer를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 gallic acid를 표준물질로 사용하여 5-50  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 표준곡선을 작성하였다.

### 전자공여작용 측정

항산화성은  $\alpha, \alpha'$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl(DPPH)를 사용하는 Blois의 방법(13)에 준하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 즉, 80% methanol 추출액 1 mL에 DPPH 용액 4 mL를 첨가하여 혼합한 뒤 40초 후에 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 항산화성은  $100 - [(시료첨가구의 흡광도/무첨가구 흡광도) \times 100]$ 으로 구하였다.

### 관능검사

건조방법을 달리한 감말랭이의 관능적 품질평가는 시험의 목적과 평가방법을 주지시킨 뒤 연령별(20대, 30-40대, 50-60대 각 5명)로 선발된 15명의 검사요원에게 실시하였다. 보관( $-20^\circ\text{C}$ ) 중인 감말랭이를 실온에서 3시간 동안 정치한 후 무작위로 제공하여 색상(color), 조직감(texture), 이취(smell), 백분발생도(white acceptability), 투명도(degree of clearness) 및 전반적 기호도(overall preference)에 대하여 5점 채점법(5: very much like or strong; 1: very much dislike or weak)으로 평가하였다.

### 통계처리

감말랭이 시료의 품질평가는 모집단으로부터 무작위로 선발한 시료에 대하여 3회 반복 이상의 시험을 실시하였다. 측정결과 유의성 검정은 SAS(Statistical Analysis System, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)에 의한 분산분석과 Duncan's multiple range test에 의한 유의차를 검정하였다(14).

## 결과 및 고찰

### 감말랭이의 물리적 품질 특성

열풍건조, 냉풍건조, 감압건조 및 적외선건조 등 서로 다른 건조방법에 따라 제조한 감말랭이의 중량, 길이, 너비 및 두께를 비교한 결과를 Table 1에 나타내었다. 감말랭이의 중량은 적외선건조가  $12.01 \pm 0.35$  g의 범위를 보이면서 가장 높게 나타났다. 다음으로 감압건조, 냉풍건조 및 열풍건조 순으로 열풍건조 감말랭이는 타 건조법으로 제조된 감말랭이에 비해 건조가 비교적 많이 진행되었음을 알 수 있었다. 길이에서는 3.55-4.06 cm의 범위를 나타내면서 냉풍건조, 적외선건조, 열풍건조 및 감압건조 순으로 나타났다. 너비는 3.17-3.73 cm의 범위를 보이며 감압건조, 열풍건조, 냉풍건조 및 적외선건조 순으로 높게 나타났다. 두께에서는  $2.04 \pm 0.3$  cm를 나타낸 감압건조가 가장 높았으며, 다음으로 적외선건조, 냉풍건조 및 열풍건조 순이었다. 감말랭이의 경도는 879.44-1869.78 kPa 범위로서 열풍건조, 적외선건조, 냉풍건조 및 감압건조의 순으로 높게 나타났으며, 건조가 많이 진행된 열풍건조 감말랭이의 경도가 가장 높게 나타났다.

### 기계적 색도

건조방법에 따른 감말랭이의 색도는 Table 2에 나타내었다. 꾀 감의 색은 과피의 카로티노이드 색소에 의한 것으로, 그 함유량

**Table 1. Weight, length, width, thickness and hardness of sliced-dried persimmons as affected by drying methods**

Drying method	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)	Hardness (kPa)
Hot air	9.30±0.38 <sup>c 1)</sup>	3.65±0.40 <sup>b</sup>	3.43±0.52 <sup>ab</sup>	1.82±0.33 <sup>a</sup>	1869.78±149.29 <sup>a</sup>
Cold air	10.33±0.75 <sup>b</sup>	4.06±0.25 <sup>a</sup>	3.29±0.20 <sup>b</sup>	1.89±0.27 <sup>a</sup>	1125.28±215.78 <sup>b</sup>
Vacuum	10.81±0.58 <sup>b</sup>	3.55±0.37 <sup>b</sup>	3.73±0.44 <sup>a</sup>	2.04±0.23 <sup>a</sup>	879.44±53.30 <sup>c</sup>
Infrared	12.01±0.35 <sup>a</sup>	3.89±0.46 <sup>ab</sup>	3.17±0.31 <sup>b</sup>	1.98±0.29 <sup>a</sup>	1205.79±360.60 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± S.D. within the same column followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

**Table 2. Color of sliced-dried persimmons as affected by drying methods**

Part	Drying method	Hunter's color value		
		L	a	b
Surface	Hot air	51.32±0.78 <sup>a1)</sup>	11.89±2.64 <sup>d</sup>	27.52±5.16 <sup>a</sup>
	Cold air	50.78±0.98 <sup>a</sup>	8.29±2.64 <sup>c</sup>	20.45±4.89 <sup>b</sup>
	Vacuum	46.14±0.41 <sup>b</sup>	7.21±2.26 <sup>c</sup>	10.66±5.88 <sup>c</sup>
	Infrared	45.25±1.41 <sup>b</sup>	9.48±0.52 <sup>b</sup>	17.25±3.19 <sup>b</sup>
Inside	Hot air	47.78±1.18 <sup>a</sup>	13.90±2.40 <sup>ab</sup>	30.09±4.68 <sup>a</sup>
	Cold air	45.12±0.97 <sup>c</sup>	12.80±2.69 <sup>b</sup>	17.53±5.98 <sup>b</sup>
	Vacuum	46.32±0.91 <sup>b</sup>	10.87±0.80 <sup>c</sup>	13.68±4.74 <sup>b</sup>
	Infrared	43.94±1.35 <sup>d</sup>	15.47±1.75 <sup>a</sup>	26.87±3.20 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± S.D. within the same column followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

은 과실이 맺혀 수확되는 시기인 가을의 일조조건과 관련이 있다(15). 감말랭이 표면의 명도는 열풍건조가 51.32±0.78의 값을 보이며 가장 높게 나타났고, 적외선건조가 45.25±1.41의 값을 보이며 가장 낮게 나타났다. 마찬가지로 내면의 명도는 열풍건조가 47.80±1.18의 값을 보이며 가장 높게 나타났고, 적외선건조가 43.94±1.35의 값으로 가장 낮아 표면의 결과와 같은 경향을 보였다. 감말랭이 표면의 황색도는 열풍건조, 적외선건조, 냉풍건조 및 감압건조 순으로 높게 나타났고, 적색도는 열풍건조, 냉풍건조, 적외선건조 및 감압건조의 순으로 높게 나타나 유의적 차이를 보였다. 반면, 내면의 황색도는 적외선건조, 열풍건조, 냉풍건조 및 감압건조의 순으로 나타났으며, 적색도는 열풍건조, 적외선건조, 냉풍건조 및 감압건조의 순으로 각각 나타났다. 황색도와 적색도는 표면에 비해 내면의 색도가 상대적으로 높게 나타났는데, 이는 감말랭이의 내부가 건조과정 중 표면보다 진한 색상으로 젤리화 되었기 때문으로 사료된다. 감말랭이와 유사한 껍감의 색도는 소비자 기호도와 밀접한 관계가 있으며(16), 본 연구에서는 표면과 내부 모두 명도, 적색도 및 황색도가 높은 열풍건조 제품의 기호도가 타 건조방법으로 제조된 제품에 비해 기호도가 높을 것이라 사료된다.

### 수분, 고형분 함량 및 갈변도

건조 방법별로 제조된 감말랭이의 수분함량 및 가용성 고형분 함량의 결과는 Table 3에 나타내었다. 수분함량은 38.04-46.41%의 범위를 나타내었으며, 가용성 고형분은 48.44-42.96%Bx의 범위를 나타내었다. 감말랭이의 수분함량이 높을수록 가용성 고형분

함량은 낮아지고, 수분함량이 낮을수록 가용성 고형분 함량은 높아지는 경향을 보여 이들 사이의 연관성을 확인할 수 있었다. 감의 품종 중에서도 반시에 속하는 청도 감말랭이의 당도는 42.96-48.44%Bx 범위로 상주 등시와 함안 수시 등으로 제조한 일반 껍감의 55.1-60.5%Bx(16)보다 다소 낮았으나, 이는 수분함량이 32.3-38.2%인 청도 감말랭이보다 타 지역 껍감의 건조가 많이 진행된 결과로 여겨진다.

건조 방법별로 제조된 감말랭이의 갈변도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 갈변도는 0.14-0.29의 값으로 건조 방법별로 차이가 많았다. 특히, 열풍건조된 감말랭이의 경우 갈변도가 가장 높았고 적외선 건조가 가장 낮은 값을 보였는데, 이는 열풍건조의 경우 비교적 고온에 장시간 노출되면서 열에 의한 갈변의 촉진이 원인이라고 여겨진다. 감말랭이 제품의 갈변은 효소적 갈변과 비효소적 갈변이 동시에 일어날 수 있는 경우로 사료된다. 이때 생성되는 갈변 물질은 가열 시 당과 아미노산의 중합반응으로 생성되는 것으로서, 일반적으로 가열 온도가 높고 가열 시간이 길어질수록 갈변 기질물질의 감소와 갈변물질의 생성이 증가되는 것으로 알려져 있다. 또한 가열처리공정에서 생성되는 일부 갈변물질은 항산화활성을 지니기도 한다(17,18).

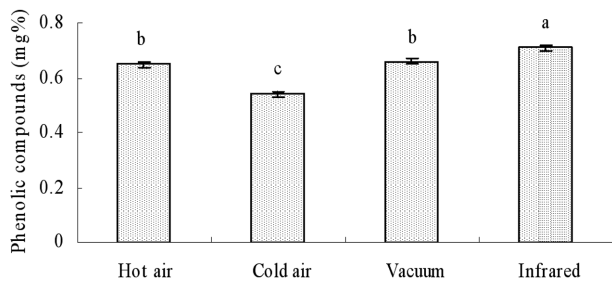
### 총 페놀 화합물 함량 및 항산화성

건조 방법에 따른 감 말랭이의 항산화성을 측정하기 위해 총 페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능을 측정하여 각각 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다. 총 페놀 함량의 경우 0.54-0.71 mg%의 범위를 보이면서 적외선건조, 감압건조, 열풍건조 및 냉풍건조의 순으로

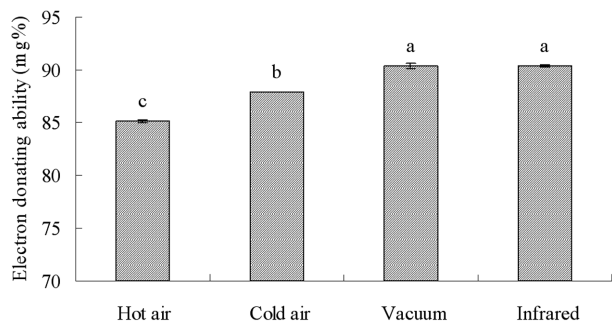
**Table 3. Quality properties of sliced-dried persimmons as affected by drying methods**

Quality properties	Drying method			
	Hot air	Cold air	Vacuum	Infrared
Moisture content (%)	38.04±0.81 <sup>c1)</sup>	43.11±2.68 <sup>b</sup>	46.41±2.48 <sup>a</sup>	44.00±1.80 <sup>b</sup>
Soluble solids (°Bx)	48.44±1.29 <sup>a</sup>	44.84±0.72 <sup>b</sup>	42.96±1.48 <sup>c</sup>	43.68 ±1.65 <sup>bc</sup>
Browning index (abs. at 420 nm)	0.29±0.02 <sup>a</sup>	0.20±0.03 <sup>b</sup>	0.23±0.01 <sup>b</sup>	0.14±0.01 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± S.D. within the same row followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .



**Fig. 1.** Changes in phenolic compounds of slice-dried persimmons as affected by drying methods. Mean±S.D. within the same row followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .



**Fig. 2.** Changes in electron donating ability of slice-dried persimmons as affected by drying methods. Mean±S.D. within the same row followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

높게 나타났다. 폴리페놀 화합물의 함량은 효소적 갈변의 주된 원인으로 알려져 있다(19,20). DPPH 라디칼 소거능을 측정 한 결과, 건조 방법에 따라 85.11-90.41%의 범위를 나타내었다. 이는 감압건조, 적외선건조, 냉풍건조 및 열풍건조의 순으로 높게 나타나 감말랭이는 건조 방법에 상관없이 비교적 높은 항산화성을 지니는 것을 확인하였으며, 특히 감압건조 및 적외선 건조 제품이 높은 항산화성을 나타내어 이들 제조 방법이 고품질 제품의 생산에 기여할 수 있으리라 사료된다.

#### 관능적 품질 특성

건조방법에 따른 감말랭이의 품질특성을 알아보기 위해 관능 평가를 실시하였다(Table 4). 육안적 색상을 평가한 결과 감압, 적외선 및 열풍 건조는 유의적인 차이가 없었고, 냉풍건조는 유의적으로 낮은 평점을 보여 기계적 색도를 측정 한 결과와 다소 상반된 평가치를 나타내었다. 조직감에서는 감압, 냉풍, 적외선 및 열풍 건조의 순으로 높게 나타났는데, 이는 경도의 측정 결과와

상반되어 낮은 경도를 가진 감말랭이 제품의 선호도가 높게 평가되었다. 이취에서는 건조방법에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 백분 발생도에서는 적외선, 냉풍, 감압 및 열풍 건조의 순으로 높은 값을 보였다. 투명도에서는 감압건조와 적외선건조가 유의적으로 높은 값을 보여 감말랭이 제조 시 중요한 품질 요소인 젤리화가 타 건조법에 비해 형성이 양호한 것으로 평가되었다. 그리고 상대적으로 열풍건조와 냉풍건조는 낮은 값을 보여 타 건조법에 비해 젤리화가 미약하게 형성된 것으로 평가되었다. 또한 투명도는 조직감과 밀접한 관계를 보였는데, 조직감이 좋은 감말랭이 제품은 투명도의 정도가 높게 평가되었으며, 조직감이 낮게 평가된 감말랭이 제품에서는 투명도가 낮게 평가되었다. 전반적기호도에서는 감압, 적외선, 냉풍 및 열풍 건조의 순으로 높은 값을 보였는데, 이는 앞서 언급한 색, 조직감, 투명도 등의 결과와 유사성이 높았다. 따라서 전반적으로 감압건조방법으로 제조한 감말랭이가 높은 기호도를 보여 감말랭이 생산에 있어서는 감압건조법을 효과적으로 이용하는 것이 고품질의 감말랭이를 제조할 수 있는 방안이 될 것으로 사료된다.

## 요 약

청도 반시를 원료로 하여 건조 방법(열풍건조, 냉풍건조, 감압건조 및 적외선건조)에 따른 감말랭이 제품의 이화학적, 관능적 품질 특성을 평가하였다. 감말랭이의 무게는 9.30-12.01 g 범위, 길이는 3.55-4.06 cm 범위, 너비는 3.17-3.73 cm 범위, 두께는 1.82-2.04 cm 범위를 각각 나타내었다. 감말랭이의 경도는 열풍건조가 가장 높았고 다음으로 적외선건조, 냉풍건조 및 감압건조의 순이었다. 감말랭이의 색도(명도, 적색도 및 황색도)는 대체적으로 열풍건조가 높은 경향이었으며, 적외선건조는 명도가 낮았고 감압건조는 황색도 및 적색도가 낮은 경향이 있었다. 수분 함량은 38.04-46.41%의 범위를 나타내었고, 가용성 고형분 함량은 42.96-48.44 °Bx의 범위로서 수분함량과 상반되는 결과를 보였다. 페놀함량과 DPPH 라디칼 소거능은 적외선 및 감압 건조가 높게 나타났는데, 감말랭이는 건조방법에 상관없이 대체로 높은 항산화활성을 나타내었다. 관능적 품질평가에서 전반적기호도는 감압건조법이 가장 양호하였고, 다음으로 적외선건조, 열풍건조 및 냉풍건조 순이었다. 이상의 결과에서 건조 방법을 달리한 감말랭이 제조에서 품질특성은 상당한 차이가 발생하였으며, 현행 건조방법 중 감압건조법이 감말랭이의 이화학적 품질과 관능적 평가에서 가장 양호한 것으로 확인되었다.

## 감사의 글

본 논문은 청도군 농업기술센터 용역연구결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

**Table 4.** Sensory properties of sliced-dried persimmons as affected by drying methods

Sensory properties	Drying method			
	Hot air	Cold air	Vacuum	Infrared
Color	4.07±0.93 <sup>a1)</sup>	2.67±0.34 <sup>b</sup>	4.27±0.89 <sup>a</sup>	3.73±1.17 <sup>a</sup>
Texture	2.80±0.93 <sup>b</sup>	4.07±0.48 <sup>a</sup>	4.07±0.82 <sup>a</sup>	3.93±1.17 <sup>a</sup>
Smell	2.20±0.44 <sup>a</sup>	2.13±0.19 <sup>a</sup>	2.40±0.17 <sup>a</sup>	2.47±0.21 <sup>a</sup>
White powder formed	1.47±0.33 <sup>c</sup>	3.07±0.30 <sup>b</sup>	2.13±0.11 <sup>bc</sup>	3.33±0.23 <sup>a</sup>
Degree of clearness	2.93±0.59 <sup>b</sup>	3.33±0.62 <sup>b</sup>	4.33±1.19 <sup>a</sup>	4.20±1.23 <sup>a</sup>
Overall acceptability	3.60±0.54 <sup>bc</sup>	2.73±0.58 <sup>c</sup>	4.40±1.33 <sup>a</sup>	4.00±0.95 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Mean ± SD within the same row followed by different superscript letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

## 문 헌

1. Yu TJ. Food Carte. Parkyoung Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 129-132 (1976)
2. The Korean Society of Postharvest Science & Technology of Agricultural Products. Handbook of Postharvest Technology for Agricultural Products. Daegu, Korea. pp. 495-527 (1999)
3. Roh YK, Jang SH, Park SH, Byun HS, Sung JJ. Analysis of distribution properties on astringent persimmons (*Diospyros kaki* L.). Korean J. Postharv. Sci. Technol. 6: 184-187 (1999)
4. Hamachi F, Tsuneto M, Morita A. Causes and control of black stain on the fruit skin of Japanese persimmon II. Agr. Hort. 49: 653-655 (1974)
5. Bartley IM, Knee M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. Food Chem. 9: 47-59 (1982)
6. Yang HS, Lee YC. Changes in physico-chemical properties of soft persimmon and puree during frozen storage. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 335-340 (2000)
7. Cho DR. Variation tendency and enlargement scheme of market for dried persimmons in Korea. Korean Food Marketing Res. 24: 131-148 (2007)
8. Moon KD, Kim JK, Sohn TH. Quality changes in dried persimmons processed by different pretreatment and drying method. Korean J. Diet. Culture 8: 331-335 (1993)
9. Tsuji M, Komiyama Y. Influences of the sulfur amount on quality, chemical components, and alcohol dehydrogenase and invertase activities in sulfur fumigated astringent persimmon fruit during sun-drying. J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol. 35: 678-683 (1988)
10. Krokida M, Maroulis Z. Quality changes during drying of food materials. pp.61-106. In: Drying Technology in Agriculture and Food Sciences, Mujumdar AS (ed). Science Publishers Inc., Enfield, NH, USA (2000)
11. Kim HK, Lee BY, Shin DB, Kwon JH. Effect of roasting conditions on physicochemical characteristics and volatile flavor components of chicory roots. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1279-1284 (1998)
12. Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticulut. 16: 144-158 (1965)
13. Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1204 (1958)
14. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (2001)
15. Kim JK, Kang WW, Oh SL, Kim JH, Han JH, Moon HK, Choi JU. Comparison of quality characteristics on traditional dried persimmons from various regions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 140-145 (2004)
16. Kim JG, Kang UW, Oh SL, Kim JH, Han JH, Mun HG, Choi JU. Comparison of quality characteristics on traditional dried persimmons from various regions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 140-145 (2004)
17. Kim SD, Do JH, Oh HJ. Antioxidant activity of Panax ginseng browning products. J. Korean Agric. Chem. Soc. 24: 161-166 (1981)
18. Chung SK, Chung YY, Jeong WS. Studies on the browning inhibition of yam (*Dioscorea alata*) during hot air dehydration. Agric. Chem. Biotechnol. 39: 384-388 (1996)
19. Goupy P, Amiot MJ, Richard-forget F, Duprat F, Aubert S, Nicolas J. Enzymatic browning of model solutions and apple phenolic extracts by apple polyphenoloxidase. J. Food Sci. 60: 497-501 (1995)
20. Sciancalepore V. Enzymatic browning in five olive varieties. J. Food Sci. 50: 1194-1195 (1985)