

# 천안 신고배의 품질 특성 및 이를 이용한 동결건조 배 스낵 제품 개발

강 병 선 · \*황 혜 정\*

천안연암대학 친환경원예과, \*천안연암대학 외식산업과

## Quality Characteristics of Cheonan Shingo Pear and Freeze-dried Pear Snack

Byung-Sun Kang and \*Hea-Jeung Whang\*

Dept. of Eco-Friendly Horticulture, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea

\*Dept. of Food Service Industry, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea

### Abstract

The evaluated physicochemical and sensory properties of freeze-dried Shingo pears(*Pyus pyritolia* Niitaka), cultivated at Cheonan city, prepared using different sugar concentration of blanching solution we evaluated. Sliced Shingo pears(5 mm and 7 mm thickness) were blanched in sugar solution(0, 3, 5, 7, 10%) and freeze-dried to make dried fruits snack. The firmness of the pear snack sliced in 7 mm portions was greater than the pear snacks sliced in 5mm pieces. However in sensory evaluation, pear snacks sliced in 5 mm portions showed higher scores. pH and titratable acidity showed no significant difference in the blanching process. Concentration of total phenollic compound in fresh pear was 3.7 mg% but freeze-dried pear snacks showed higher values at 15 mg%. Sensory evaluation tests showed that the scores for texture decreased as the thickness of the snack and sugar concentration of blanching solution increased; however the score increased( $p<0.05$ ). Color intensity and overall acceptability scores were highest in pear snacks sliced in 7 mm pieces and blanched with 7% sugar solution.

Key words: pear, snack, blanching, Shingo, freeze-dry

### 서 론

전국적으로 가장 많이 생산 및 재배되는 배는 여러 가지 품종이 있으며, 이 중에서 신고배는 평균 당도가 12~15 °Brix이며, 경도는 0.7~1.4 kgf를 나타내는 우리나라의 대표적인 배 품종이다(Lee 등 2003a). 저장기간에 따라 영양성분의 함량이 변화하는 데, 출하되는 가을과 겨울의 비타민 함량이 봄과 여름에 비해 훨씬 높은 것으로 보고되어 있다(Kim 등 2007). 그러나 수확기의 홍수 출하로 값이 하락하고, 저장시설이 미흡한 경우에는 부패성이 높은 단점이 있다(Yang 2002). 저장기간이 길어짐에 따라 심부가 갈변되는 현상도 발생되어 품질이 떨어지는 단점이 있다(Frank 등 2007).

근래에는 과일의 건강 효과에 대한 관심이 높아지고 있는

데, 보관성이나 저장성이 낮은 생과일보다는 과일을 다양한 형태로 가공한 주스, 스낵과 같은 다양한 형태로 가공한 과일 가공품에 대한 수요가 꾸준히 늘고 있으며, 특히 건조 방법으로서 사과(Choi 등 2008, Kim 등 2011, Mandala 등 2005), 무화과(Doymaz 2005) 등이 대표적으로 이용되고 있다.

사과 건조제품을 당 용액의 농도와 침지시간 그리고 열풍 건조의 온도를 달리하여 제조한 결과, 삼투건조시 침지용액의 농도와 침지시간이 증가함에 따라 중량 감소와 수분 손실이 증가하였으며, 복원한 사과 건조제품에 대한 관능적 기호는 삼투건조한 사과 건조제품이 대조구에 비해 유의적으로 높은 기호도를 높았다고 보고되어 있다(Choi 등 2008). 또한 삼투압 처리 방법이 건조 과일의 갈변을 억제하는 것으로 보였으며, 경도(hardness)의 경우 열풍 건조와 동결건조 모두 삼

\* Corresponding author: Hea-Jeung Whang, Dept. of Food Service Industry, Cheonan Yonam College, Cheonan 330-709, Korea. Tel: +82-41-580-1296, Fax: +82-41-580-1228, E-mail: whj1020@daum.net

투입처리 당 용액의 농도와 침지시간이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다고 보고되어 있다(Kim 등 2011).

이와 같은 과일의 가공에서 많이 이용되는 건조는 상변화를 일으키는 열량과 질량 이동이 동시에 발생하는 공정으로서, 건조에 의한 수분 제거 및 수분활성도 감소에 의해 미생물에 의한 부패 위험을 낮추어 식품을 장기 보존할 수 있게 한다. 그러나 수분 제거를 위해서는 건조 온도와 시간이 건조 식품의 향미, 색, 영양성분 등에 악영향을 미쳐 식품의 영양적, 관능적 가치에 심각한 감소를 일으킬 수 있다(Lenart A 1996). 특히 배는 다른 과일과는 다르게 아삭거리는 식감을 주는 석세포가 다량 함유되어 있어 독특한 기호성이 있지만, 배의 가공에 대한 연구는 배즙, 발효주 등으로 거의 이루어지지 않고 있다(Hwang 등 2006, Jeong 등 2010).

이에 따라 저장성과 기호성을 높인 건조 배 스낵을 만들기 위해 갈변 방지를 위한 당액에서의 데치기 조건을 결정하고, 동결건조한 배 스낵의 관능적 품질 특성에 대해 연구하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 배는 천안시 서북구 성환읍 울금리에 위치한 개인농가에서 2010년에 수확한 신고배(*Pyus pyritolia* Niiitaka)를 2010년 6월에서 11월까지 5개월 동안 2°C 저온실에 저장하면서 껍질과 핵을 제거한 과육부분을 공시시료로 이용하였다. 배의 조단백, 조지방, 조회분, 수분 함량을 AOAC 방법에 따라 분석하였다(AOAC 1984).

### 2. 배 스낵 제조

박피한 배를 5 mm, 7 mm로 절단하여 다양한 농도의 당액에 30초간 데치기하였다. 데치기를 위한 당액은 당 함량이 0%, 3%, 5%, 7%, 10%이고, 95°C로 유지하며 사용하였다. 데친 배 절편을 즉시 -40°C에 3일간 저장한 후에 냉동건조하였다. 냉동한 시료를 진공 동결 건조기(VFD0300, Biocryos, Korea)를 이용하여 동결건조하였다. 소분된 시료를 냉동건조기 chamber 내에서 -50°C 이하로 예비동결한 후 진공도 8.0~10.0 torr, cold trap의 온도 -60°C 하에서 36시간 동안 건조하였다. 건조가 끝난 시료는 적당량의 실리카 겔과 함께 이중의 폴리에틸렌 백을 사용하여 밀봉하여 보관하였다.

### 3. 유리당 정량

배 스낵 5 g에 증류수 10 mL를 가한 후 여과(Whatman No. 1, Maidstone, England)하였으며, 배 착즙액 5 mL를 동일한 방법으로 여과한 후, Sep-pak C18 cartridge에 통과시켜 색소와

고분자 물질을 제거한 후, 0.45 μm membrane filter(Millipore Co. Ltd., Milford, MA, USA)로 여과한 여액을 HPLC(Agilent 1200)로 분석하였다. 칼럼은 carbohydrate column(4.6×150 mm, Waters)을 사용하였고, 검출기는 굴절률 검출기(RID-6A, Shimadzu, Japan)를 사용하였으며, 이동상은 acetonitrile : water (75:25%(v/v))를 1.0 mL/min 유속으로 흘려주었고, 표준물질로는 fructose, glucose 및 sucrose(Sigma-Aldrich)를 사용하였다.

### 4. 유기산 정량

유리당 정량에 사용하고 남은 시료를 유기산 정량에 사용하였다. 유기산 함량은 HPLC(Waters 2695, Waters, New Castle, DE, USA)로 분석하였다. ODS column(Prevail Organic Acid, 4.6×150 mm, 3 μm, Alltech Grace Co., Deerfield, IL, USA)을 사용하였으며, 검출기는 UV detector(Spectra System UV1000, Thermo Separation Products, Waltham, MA, USA)로 215 nm에서 검출하였으며, 이동상은 0.25 mM phosphate buffer를 사용하여 0.3 mL/min의 유속 조건에서 20 μL를 주입하여 분석하였다. 표준물질로는 fumaric acid, citric acid, malic acid, succinic acid(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

### 5. 총 폴리페놀 정량

동결건조한 배 스낵 5 g에 메탄올 250 mL를 첨가하여 분쇄한 후 여과하여 HPLC 분석용 메탄올로 5 mL 정용하여 분석 시료로 하였다. 배즙은 원액 5 mL를 이용하였다. Folin-Dennis 방법에 의하여 분석시료 0.1 mL와 20% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 10 mL를 혼합하여 30분간 방치한 후 분광광도계(UV-1201, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하여 tannic acid(Yaduri Pure Chemicals Co., Ltd., Kyoto, Japan) mg% 상당량으로 산출하였다.

### 6. 배 스낵의 물성 특성

냉동건조된 배 스낵의 firmness는 물성측정기(Sun Co. CR-200D, Japan)를 이용하여 측정하였다. 배 스낵을 포장에서 꺼낸 후, 30분간 방치 후 firmness를 측정하였으며, 측정 조건은 head speed는 200 mm/min, 변형률은 50%로 설정하였다.

### 7. 관능검사

천안연암대학 학생 30명을 선정하여 관능검사의 방법 및 목적에 대하여 인지시킨 다음, 각 시료의 평가 후에는 물로 입을 헹군 뒤 다른 시료를 평가하도록 하였다. 기호도 특성은 색, 향, 조직감, 단맛, 전체적 기호도로서 대단히 좋음을 7점으로, 대단히 싫어함을 1점으로 설정하여 7점 척도법으로 실시하였다.

## 8. 통계처리

실험의 분석 결과는 3회 이상 반복 실행한 값을 얻어 SPSS program(ver. 12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계처리를 하였으며, one-way ANOVA를 실시하였고,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 유의인 차이를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 성분특성

천안지역에서 2010년에 수확한 신고품종의 성분 특성을 분석한 결과, Table 1과 같이 수분함량이 88%이고, 조지방과 조단백질 함량이 0.20%, 0.32%로 낮았다. 당도는 12.3 °Brix로 비교적 높았으며, pH는 5.37로 나타났다(Table 2). 배의 이화학적 성분은 생육조건, 기후변화, 토지조건 등의 영향을 받으며, 또한 수확한 후 저장조건이나 기간에 따라서 차이가 날 수 있지만, 유기농 과실과 관행 과실 간에도 일반적인 특성은 유의적인 차이는 없는 것(Choi 등 2010)과 비슷한 경향으로 나타났다.

### 2. 총 폴리페놀 정량

총 폴리페놀 함량을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 배가 공품 갈변반응의 주요 원인물질인 총 폴리페놀은 수확 후 저장기간이 길어질수록 증가되는 것으로 알려져 있으나, 본 연구에 사용된 신고배의 과육에는 3.47 mg%로 비교적 낮게 함유되어 있는 것으로 나타났다. 폴리페놀은 과피와 과심에 많은 양이 존재하나, 과육에는 비교적 적은 양이 존

Table 1. Contents of general composition of Shingo pear cultivated at Cheonan

Composition	Content(%)
Moisture	88.02
Crude protein	0.32
Crude lipid	0.20
Crude ash	0.47
Carbohydrate	10.99

Table 2. Physicochemical properties of Shingo pear cultivated at Cheonan

Properties	Content
pH	5.37
Soluble solid contents(°Brix%)	12.3
Polyphenol(mg%)	3.47

재하는데, 일반적으로 과육에는 3~4 mg%의 함량범위를 나타내는 것으로 보고되어 있다(Lee 등 2009, Hwang 등 2006).

### 3. 유리당과 유리산 함량

유리당 함량은 Table 3과 같이 나타났으며, 총당 함량은 10.82 mg%로서 신고와 영산 품종 배의 총당 함량인 7.15~10.41, 7.14~10.29%와 거의 유사한 값을 나타내었다. 일반적인 배의 당 함량은 fructose 5.10%, glucose 2.27%, sucrose 0.59%라고 하였으며, 신고배의 경우에 fructose 2.03~3.75%, glucose 2.02~3.42%, sucrose 1.33~3.24%로 보고하였는데(Choi 등 1998), 본 연구에서는 fructose 8.14%, glucose 2.68%로 fructose가 매우 높은 농도로 측정되었다. 이는 배의 품종뿐만 아니라 재배지역과 같은 여러 가지 환경에 의해 영향을 받기 때문이라고 생각된다. 또한 glucose와 fructose는 검출되었으나, sucrose는 검출되지 않았는데, 이는 sucrose가 과육에는 존재하지 않고 과피와 과심에만 존재하며, 배조직내에 다당류나 이당류는 저장기간이 증가함에 따라 가수분해되어 단당류로 생성된다는 보고(Zhang 등 2003, Hwang 등 2006)와 유사한 결과로 여겨진다.

배의 휘발성 유기산은 malic acid, succinic acid 및 fumaric acid를 분리하였는데 succinic acid가 가장 많이 존재하였으며, 감귤에 많은 citric acid가 검출되지 않았는데, 이와 같은 유기산 함량은 배의 특징적인 맛에 영향이 있는 것으로 여겨진다. 이와 같은 결과는 배술의 유기산의 총 함량은 0.71%이고, succinic acid, malic acid 및 citric acid 순으로 보고된 결과(Lee 등 2009)와 유사하게 나타났다.

Table 3. Sugar contents of Shingo pear cultivated at Cheonan

Sugars	Contents(mg%)
Fructose	8.14
Glucose	2.68
Sucrose	-
Total sugar	10.82

Table 4. Contents of organic acids in Shingo pear cultivated at Cheonan

Organic acids	Contents(mg, %)
Fumaric acid	209.3
Citric acid	not detected
Malic acid	266.4
Succinic acid	478.1

4. 데치기 당액 농도에 따른 배 스낵의 이화학적 특성

데치기 당액 농도를 달리하여 데친 후, 냉동건조시킨 배 스낵의 이화학적 특성을 Fig. 1에 나타내었다. 다양한 농도의 당액에서 데친 후 냉동건조시킨 배 스낵의 firmness는 데치기 조건에 의해서는 큰 차이를 보이지 않았지만, 두께 차에 의해서는 차이가 있는 것으로 나타났다. 두께 5 mm로 절단하여 냉동건조시킨 배 스낵보다는 7 mm 두께로 제조한 스낵의 firmness가 다소 증가하는 것으로 나타났다. 당액 농도를 달리하여 침지한 후, 건조시킨 건조 참외 제품의 품질에서 당액 농도는 큰 영향을 주지 않았다는 결과와 동일하게 나타났다 (Kim 등 1997). 데친 후에 건조시킨 당근의 경도가 데치지 않고서 건조시킨 것보다 높은 값을 나타내었는데, 이는 데치기 과정에 의해 세포의 구조가 파괴되지 않고 잘 유지되어 경도가 높게 나타난다고 하였다(Lee 등 2003b).

당액 농도에 의해서는 두 시료간의 pH와 총 산도 및 총 폴리페놀의 양은 차이가 없는 것으로 나타났다. 가열온도에 따라 배즙의 총 폴리페놀의 농도를 측정한 연구에 의하면 비가열한 배즙보다는 가열온도가 증가함에 따라 배즙의 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났는데, 이의 원인으로는 고분자 페놀성 화합물이나 단백질 등과 결합되어 있는 페놀성 화합물이 열에 의해 분해되어 저분자 페놀성 화합물로 변화되거나 화학 결합이 파괴되어 전체적인 페놀 화합물의 농도가 증가하기 때문이라고 하였다(Tanriöven & Eksi 2005). 배

즙의 폴리페놀 함량보다 동결건조 분말의 총 폴리페놀 함량이 2배 이상으로 증가한 연구 결과와 유의한 결과를 나타내며, 동결건조한 배 스낵의 총 폴리페놀 함량이 증가하는 것으로 나타났다(Park 등 2011). 그러나 본 연구에서는 배의 절단 두께와 당액의 당농도는 총 폴리페놀의 양에 큰 영향을 끼치지 않는 것으로 나타났다.

5. 기호도 검사

두께에 따라 데치기 용액의 설탕 농도를 달리하여 제조한 스낵에 대해 관능검사를 한 결과는 Table 5와 같다. 스낵의 두께가 5 mm인 경우에는 데치기 액의 설탕농도가 7%인 경우가 색상, 조직감, 전체적인 기호도에서 관능검사치가 높게 나타났으나, 7 mm인 경우에는 3%와 5%인 경우가 높은 기호도를 나타내었다. 또한 데치기 당액의 당 농도가 높을수록 냉동 건조하여 제조한 배 스낵의 끈적임이 강해지는데, 이 때문에 조직감에 대한 기호성이 낮게 나타났다.

요 약

당침액 농도와 건조 방법을 달리하여 제조한 신고배(var. Shingo, Niiitaka pear) 스낵의 특성과 제조 조건에 관하여 연구하였다. 배의 껍질과 핵을 제거하고 5 mm와 7 mm로 절단한 후 설탕물(0%, 3%, 5%, 7%, 10%)에서 데치기를 실시하였다. 제

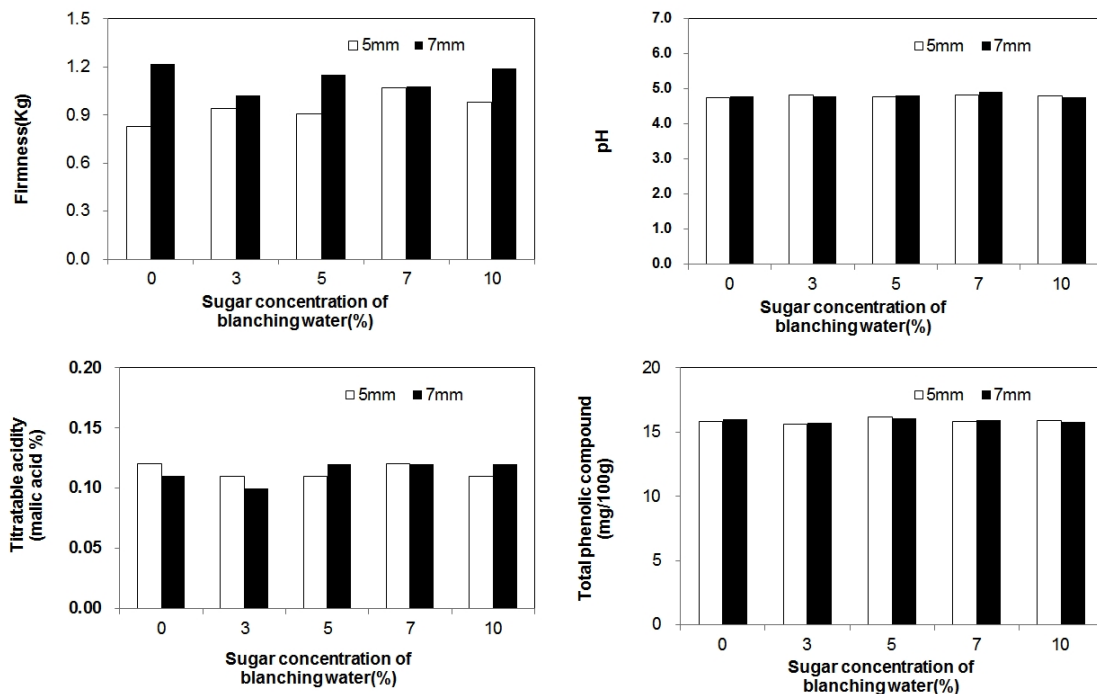


Fig. 1. Effect of various sugar concentration of blanching water on the firmness, pH, titratable acidity and total phenolic compounds of frozen-dried pear snack.

**Table 5. Effect of various sugar concentration of blanching water on the sensory quality of frozen-dried pear**

Thickness of sliced pear snack	Properties	Sugar concentration of blanching solution(%)				
		0	3	5	7	10
5 mm	Color	4.79±1.23 <sup>c</sup>	4.89±1.45 <sup>cb</sup>	5.11±1.05 <sup>abc</sup>	5.63±1.07 <sup>ab</sup>	5.79±0.85 <sup>a</sup>
	Flavor	4.68±1.06 <sup>a</sup>	4.61±1.26 <sup>a</sup>	4.79±1.25 <sup>a</sup>	4.58±1.02 <sup>a</sup>	4.84±1.21 <sup>a</sup>
	Texture	5.95±0.97 <sup>a</sup>	5.89±1.05 <sup>a</sup>	5.1 ±0.99 <sup>b</sup>	5.54±0.90 <sup>ab</sup>	4.98±0.94 <sup>b</sup>
	Sweet	4.05±0.97 <sup>c</sup>	4.05±0.97 <sup>c</sup>	4.84±1.07 <sup>b</sup>	4.89±1.05 <sup>b</sup>	5.63±0.96 <sup>a</sup>
	Overall	4.68±0.89 <sup>b</sup>	4.79±0.92 <sup>b</sup>	4.68±0.82 <sup>b</sup>	5.79±1.03 <sup>a</sup>	5.63±0.90 <sup>a</sup>
7 mm	Color	4.89±0.88 <sup>a</sup>	4.74±1.05 <sup>a</sup>	4.79±1.13 <sup>a</sup>	4.68±1.16 <sup>a</sup>	4.58±1.12 <sup>a</sup>
	Flavor	5.00±0.82 <sup>a</sup>	4.74±1.05 <sup>a</sup>	4.53±1.02 <sup>a</sup>	4.79±1.13 <sup>a</sup>	4.63±0.96 <sup>a</sup>
	Texture	4.58±1.17 <sup>ab</sup>	4.84±0.83 <sup>a</sup>	4.58±1.07 <sup>ab</sup>	4.05±1.22 <sup>b</sup>	3.89±0.94 <sup>b</sup>
	Sweet	4.05±0.78 <sup>b</sup>	5.05±0.71 <sup>a</sup>	5.16±0.90 <sup>a</sup>	5.42±0.84 <sup>a</sup>	5.53±0.70 <sup>a</sup>
	Overall	4.37±0.83 <sup>b</sup>	5.05±1.13 <sup>a</sup>	5.58±0.90 <sup>a</sup>	5.63±0.76 <sup>a</sup>	5.11±0.74 <sup>a</sup>

조한 시료를  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서 1일 보관 후, 24시간 냉동건조하여 밀봉보관하여 배 스낵을 제조하였다. 배 스낵의 경도는 블랜칭 조건에 의해서는 큰 차이를 보이지 않았지만, 과육의 두께 차에 의하여 5 mm 절단한 스낵이 7 mm 절단한 스낵보다 다소 증가하였다. pH와 총 산도는 생과의 경우 5.37이었으나, 스낵 제조시 pH 5.0 이하로 나타났으며, 이는 데치기할 때 사용되는 당 용액 농도나 두께에 큰 영향을 받지 않는 것으로 여겨진다. 총 페놀 성분은 생과육은 3.7 mg%이었으나, 건조과정 중 수분이 용출되어 스낵은 15 mg% 이상으로 나타났다. 제조한 배 스낵의 관능검사를 한 결과, 5 mm인 경우에는 데치기액의 설탕농도가 7%인 경우가 색상, 조직감, 전체적인 기호도에서 관능검사치가 높게 나타났으나, 7 mm인 경우에는 3%와 5%인 경우가 높은 기호도를 나타내었다.

## 참고문헌

- AOAC. Official Methods Analysis. 14th ed. 1984. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA
- Choi HD, Lee HC, Kim YS, Choi IW, Park YK, Seog HM. 2008. Effect of combined osmotic dehydration and hot-air drying on the quality of dried apple products. *Korean J Food Sci Technol* 40:36-41
- Choi HS, Li X, Kim WS, Lee Y. 2010. Comparison of fruit quality and antioxidant compound of 'Niiitaka' pear trees grown in the organically and conventionally managed systems. *Korean J Environ Agric* 29:367-373
- Choi OJ, Park HR, Chough SH. 1998. Variation of free sugar and amino acid contents of pears during the ripening period. *Korean J Soc Food Sci* 14:250-254
- Doymaz I. 2005. Sun drying of figs: an experimental study. *J Food Engin* 71:403-407
- Franck C, Lammertyn J, Ho QT, Verboven P, Verlinden B, Nicolai BM. 2007. Browning disorders in pear fruit. *Postharvest Biology Technol* 43:1-13
- Hwang IG, Koan SW, Kim TM, Kim DJ, Yang MH, Jeong HS. 2006. Change of physicochemical characteristics of Korean pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai) juice with heat treatment conditions. *Korean J Food Sci Technol* 38:342-347
- Jeong ST, Kong MH, Yeo SW, Choi JH, Choi HS, Han GJ. 2010. Studies on the mixture wine processing using omija and pear. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:896-902
- Kim GC, Lee SY, Kim KM, Kim Y, Kim JS, Kim HR. 2011. Quality characteristics of hot-air and freeze dried apples slices after osmotic dehydration. *Korean Soc Food Sci Nutr* 40:848-852
- Kim JG, Jeong ST, Jang HS, Kim YB. 1997. Quality properties of dried melon with different pretreatment. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agri Products* 4:147-153
- Kim MJ, Kim JH, Oh HK, Chang MJ, Kim SH. 2007. Seasonal variation of mineral nutrients in Korean common fruits and vegetables: Examining water, protein, lipid, ascorbic acid, and  $\beta$ -carotene contents. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 423-432
- Lee JW, Kim SH, Hong SI, Jeong MC, Park HW, Kim DM. 2003a. Quality distribution of Korean Shingo pears. *Korean J Food Preserv* 10:162-168
- Lee KS, Park HM, Hong JS, Lee GH, Oh MJ. 2009. Changes of chemical components during fermentation of pear wine. *Korean J Food Preserv* 16:991-998
- Lee KS, Park KH, Lee SH, Choe EO, Lee HG 2003b. The

- quality properties of dried carrots as affected by blanching and drying methods during storage. *Korean J Food Sci Technol* 35:1086-1092
- Lenart A. 1996. Osmo-convective drying of fruits and vegetables: Technology and application. *Dry Technol* 14:391-413
- Mandala IG, Anagnostaras EF, Oikonomou CK. 2005. Influence of osmotic dehydration conditions on apple air-drying kinetics and their quality characteristics. *J Food Eng* 69:307-316
- Park YO, Choi JH, Choi JJ, Yim SH, Lee HC, Yoo MJ. 2011. Physicochemical characteristics of yanggaeng with pear juice and dried pear powder added. *Korean J Food Preserv* 18:692-699
- Tanriöven D, Eksi A. 2005. Phenolic compounds in pear juice from different cultivars. *Food Chem* 93:89-93
- Yang YJ. 2002. Edible coating effects on storage life of 'Niikata' pear. *J Korean Academic Industrial Society* 3:216-220
- Zhang YB, Bae MJ, An BJ, Choi HJ, Bae JH, Kim S, Choi C. 2003. Effect of antioxidant activity and change in quality of chemical composition and polyphenol compound during long-term storage. *Korean J Food Sci Technol* 35:115-120
- 
- 접 수 : 2012년 1월 28일  
최종수정 : 2012년 5월 30일  
채 택 : 2012년 5월 30일