

## 열풍처리에 의한 복숭아의 성분 및 항산화 활성 변화

†이경행 · 장현정 · 이유진 · 최지혜

한국교통대학교 식품영양학과

### Changes in the Chemical Components and Antioxidant Activity of Peach (*Prunus persica* L. Batsch) by Hot Air Treatment

†Kyung-Haeng Lee, Hyun-Jung Jang, Yu-Jin Lee and Ji-Hye Choi

Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea

#### Abstract

To increase the shelf-life of domestic peach, peaches were treated with hot air (46°C) for 0~9 hours and the changes in the major components contents and antioxidative activities were investigated. Ascorbic acid content of the control and hot air treatments were 13.81 mg% and 11.73~14.16 mg% respectively, however, there was no significant difference between them. The contents of polyphenols of the control and hot air treatments were 22.64 mg% and 19.03~23.19 mg% respectively, but there was no significant difference between them. The contents of polyphenols of the control were slightly lower than those of hot air treatments during storage. Also the contents of flavonoid were not significantly different among the control and hot air treatments. The detected free sugars of the control and hot air treatments were fructose, glucose, maltose and sucrose. Among the free sugars detected, sucrose content was the highest and free sugar content did not change during storage periods. Furthermore, antioxidative activities were not different among the control and hot air treatments.

Key words: peach, hot air, chemical component, antioxidative activity

#### 서 론

복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 장미과, 자두속, *Amygdalus* 아속에 속하는 낙엽, 교목성 식물(Park 등 1999)로, 사과, 배 다음으로 많이 생산되는 우리나라에 5대 과일 중의 하나이다.

복숭아에는 수분이 많고 당, 유기산과 다양한 비타민류 및 독특한 향과 과즙을 많이 함유하고 있어 여름철 생과용으로 알맞을 뿐만 아니라, 통조림 가공에도 많이 이용되고 있다(Horvat 등 1990). 그러나 복숭아는 다른 과일에 비하여 호흡량이 많고, 온도가 높을수록 호흡작용에 의한 과실 내 양분의 소모가 많아 신선도가 급격히 떨어지거나, 쉽게 과육이 물러지므로 저장성이 매우 낮고, 유통 중에 많은 양이 폐기되고 있는 실정이다(Kim 등 2009).

이와 같이 저장성이 매우 짧은 복숭아의 보존성 향상을 위하여 포장방법, 가스 치환, edible coating, 감마선 또는 UV 조사, 오존수 처리 등의 연구가 이루어졌으나(Ortiz 등 2009; Ruoyi 등 2005; Hussain 등 2008; Kim 등 2009; Lee 등 2013a; Cho 등 2003), 산업적인 적용은 활발하지 않은 실정이다.

한편, 여러 가지 처리방법 중 과일에의 40°C 내외의 열처리 방법(Bakshi & Masoodi 2010)은 과일내 부착된 미생물에 대한 제어와 질병 등을 조절할 수 있고(Jin 등 2009), 부패 속도 및 과숙을 지연시킬 수 있어 타 방법에 비하여 쉽게 적용할 수 있다고 하였다. 또한 Serrano 등(2004)은 plum에 열처리 하였을 때 성숙 호르몬인 ethylene의 합성을 저해하고, 과육의 연화를 지연시킨다고 하였다.

전보(Lee 등 2013b)에서는 복숭아의 저장성 증진을 위하여

† Corresponding author: Kyung-Haeng Lee, Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea. Tel: +82-43-820-5334, Fax: +82-43-820-5850, E-mail: leekh@ut.ac.kr

46°C의 열풍건조기에서 0-9시간 동안 처리한 후 저장 기간 중 부패율, 이화학적 변화 및 기호도의 변화를 측정한 결과, 대조군에 비하여 낮은 부패율과 중량 변화를 보였으며, 쉽게 물러지는 복숭아의 정도의 변화에서도 열풍처리한 복숭아가 높은 정도의 결과를 보였다. 또한 기호도의 변화에서는 초기에는 유의적인 차이가 없었으나, 저장 6일에는 대조군의 기호도값이 급격히 감소하는 것으로 나타나, 전반적으로 열풍처리군이 품질이 우수한 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 국내산 복숭아의 저장성 향상을 위하여 46°C의 열풍건조기에서 시간별로 복숭아를 처리하였을 때, 처리 직후 및 저장기간 중 주요 화학성분들과 항산화 활성이 변화하는지를 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 복숭아(*Prunus persica* L. Batsch)는 2013년 7월부터 8월까지 충청북도 음성군 음성읍에서 수확하자마자 바로 구매하여 외관상 상처가 없는 것을 선별하여 실험에 사용하였다.

### 2. 열풍처리

복숭아의 저장성 증진을 위하여 46°C로 조절된 열풍건조기(VS-120203, Vision Scientific, Bucheon, Gyeonggi-Do)에 선별한 복숭아를 넣고, 0, 3, 6 및 9시간 동안 열풍을 처리하였다. 각 처리시간별로는 48개씩의 복숭아를 넣었으며, 열풍처리 후에는 실온에서 6일 동안 저장하면서 실험에 사용하였다.

### 3. Ascorbic acid 함량 변화

가공 처리과정 중 쉽게 산화될 수 있는 ascorbic acid가 열풍 처리에 의하여도 쉽게 변화하는지와 저장 중 변화 정도를 확인하기 위하여 Park 등(2008)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 추출은 복숭아 10 g에 3% metaphosphoric acid 용액 50 ml를 가하고, homogenizer로 2분간 균질화시킨 후 100 ml mass flask에 3% metaphosphoric acid로 정용하여 준비하였으며, 이 시료 추출물 0.2 ml에 10% trichloroacetic acid 용액 0.8 ml를 넣어 3,000 rpm에서 5분 동안 원심분리하였다. 상등액 0.5 ml, 증류수 1.5 ml 및 10% folic phenol reagent 0.2 ml를 차례대로 넣은 후 혼합하고, 실온에서 10분간 방치하며, 760 nm에서 흡광도를 측정하여 ascorbic acid의 함량을 측정하였다. 표준물질로는 L-ascorbic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

### 4. Polyphenol 화합물 함량

복숭아를 46°C의 온도의 열풍건조기에서 처리하고 저장하

면서 polyphenol 화합물의 함량 변화를 A.O.A.C.법(1995)에 따라 측정하였다. 시료 추출은 복숭아 10 g에 증류수 50 ml를 가하고, homogenizer로 2분간 균질화시킨 후 100 ml mass flask에 정용하여 준비하였으며, 이 시료 추출액 1 ml에 0.5 ml의 Folin-Denis 시약과 1 ml의 포화 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액, 7.5 ml의 증류수를 차례로 혼합하여 30분 경과한 뒤 760 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로는 gallic acid(Sigma Chemical Co.)를 사용하였다.

### 5. Flavonoid 화합물의 함량

각각의 조건으로 열풍처리한 복숭아를 저장하면서 저장기간에 따른 flavonoid의 함량을 Moreno 등(2000)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 위와 동일한 시료 추출액 0.1 ml에 80% ethanol 0.9 ml를 가하여 이 혼합액 0.5 ml에 10% aluminium nitrate 0.1 ml, 1 M potassium acetate 0.1 ml 및 80% ethanol 4.3 ml를 각각 가하였다. 위 반응액을 상온에서 40분간 방치한 후 415 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 표준물질로는 quercetin(Sigma Chemical Co.)을 사용하였다.

### 6. 유리당 함량

열풍처리한 복숭아의 유리당 함량 변화를 측정하기 위하여 복숭아 시료 10.0 g에 증류수 10 ml를 넣은 후 13,500 rpm/min으로 1분 동안 균질화시키고, 균질물을 17,000 rpm/min에서 15분간 원심분리한 후 0.45 µm membrane filter를 이용하여 여과한 후 HPLC를 사용하여 분석하였다. 사용한 이동상은 acetonitrile과 증류수를 75:25(v/v)의 비율로 혼합하여 사용하고, column은 carbohydrate column(250 mm×4.6 mm, Waters, Millipore Co-operative, Milford, MA, USA)을 사용하여 1.4 ml/min의 유속으로 분석을 실시하고, detector는 RI detector(Waters 2414)를 사용하였다.

### 7. 항산화 활성

열풍처리한 복숭아의 저장 중 금속이온 제거능은 Yena 등(2002)의 방법을 이용하여 측정하였다. 시료 추출액 1 ml에 2 mM ferrous chloride와 5 mM ferrozine을 각각 100 µl씩 가하여 흡광도 값의 조정을 위해 methanol을 일정량 혼합하고 10분간 상온에서 방치한 후 562 nm에서 반응액의 흡광도를 측정하고, 시료 첨가구와 비첨가구의 흡광도 차를 백분율로 표시하여 금속이온 제거능을 측정하였다. DPPH 전자 공여능 측정은 Blois MS(1958)의 방법을 이용하여 시료 2 ml를 0.2 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma Chemical Co.) 2 ml와 혼합하여 실온에서 30분 방치시킨 후, 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 전자 공여능(electron donating ability, %)은 다음 식에 의하여 산출하였다.

Electron Donating Ability(EDA, %) =

$$\left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

복숭아의 ABTS radical 소거능은 Robert 등(1999)의 방법에 따라 7.4 mM ABTS(2,2'-Azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), Sigma Chemical Co.)와 2.6 mM potassium persulphate를 제조한 후, 암소에 하루동안 방치하여 양이온 (ABTS<sup>·+</sup>)을 형성시켰다. 734 nm에서 흡광도를 측정하여 흡광도 값이 1.5 이하가 되도록 희석하고, 희석된 ABTS<sup>·+</sup> 용액 1 ml에 시료 추출액 20  $\mu$ l를 가하여 흡광도의 변화를 정확히 30분 후에 측정하였다. 0.1 mM ascorbic acid를 이용하여 표준곡선을 작성한 후 시료의 항산화력(AAeq, ascorbic acid equivalent antioxidant capacity, mg/g)을 계산하였다.

## 8. 통계처리

본 시험에서 얻어진 결과는 SPSS 12.0(Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) program을 사용하여 각 실험구 간의 유의성( $p < 0.05$ )을 검증한 후 Duncan's multiple range test에 의해 실험구 간의 차이를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. Ascorbic acid 함량

복숭아에 46°C의 열풍을 시간별로 처리하고 저장하면서 ascorbic acid의 함량 변화를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 열풍처리를 하지 않은 대조군의 ascorbic acid의 함량은 13.81 mg%였으며, 열풍처리군은 11.73~14.16 mg%로 대조군과 비교할 때 3 및 6시간 처리군은 다소 감소하였지만, 9시간 열풍처리군은 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타나, 대체적으로 열풍처리에 의한 경향보다는 시료간의 차이인 것으로 판단된다.

저장기간에 따른 변화를 살펴보면, 대체적으로 저장 4일차에 약간 증가하였으며, 저장 6일차에 대조군은 6.01 mg%

로 가장 낮았고, 6시간 열풍처리군의 경우, 16.13 mg%로 가장 높게 나타났다. 이와 같은 이유는 개체간의 차이 등도 있겠지만, ascorbic acid는 과일 숙성 중 감소하는 경향을 보이기 때문에 대조군이 열풍처리군보다는 빠르게 숙성이 일어나고 있는 것으로 판단되었다.

Shigenaga 등(2005)은 브로콜리 저장성 증진을 위하여 50°C에서 2시간 동안 열풍처리한 후 저장한 경우, 저장 중 대조군의 ascorbic acid의 함량이 열풍처리군보다 더욱 빠르게 감소하였다고 하였다. Lemoine 등(2010)은 브로콜리에 8 kJ/m<sup>2</sup>의 UV-C와 48°C에서 3시간 동안 열풍처리를 복합처리하고 저장하면서 ascorbic acid의 함량을 측정된 결과, 처리 직후에는 대조군과 복합처리군에서 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 저장 중에는 감소하였으며, 대조군의 감소가 더욱 빠르게 감소한다고 하여 본 연구결과와 비교할 때 시료 및 처리조건은 다소 다르지만, 열풍처리가 저장성 증진에 효과적이라는 결과는 일치하였으며, Lemoine 등(2010)과 같이 타 비가열 처리방법과의 복합처리 등도 복숭아 저장성 증진을 위하여 고려해 보아야 할 것으로 판단되었다.

### 2. Polyphenol 화합물 함량

복숭아에 46°C의 열풍을 처리하고 저장하면서 polyphenol 화합물의 함량 변화를 측정된 결과는 Table 2와 같다.

열풍처리 직후에는 19.03~23.64 mg%로 대조군과 3시간 열풍처리군이 약간 높게 나타났지만, 전반적으로 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 판단되었다. 저장 중에서의 변화는 대조군은 저장 6일차에 가장 낮은 함량을 보였으나, 3~9시간의 열풍처리군은 다소 높은 함량을 보여주고 있는 것으로 나타나, ascorbic acid와 마찬가지로 대조군의 변화가 보다 빠른 변화를 보이는 것으로 판단되었다.

Bakshi & Masoodi(2010)는 복숭아에 열수 및 습한 열풍을 처리하였을 때 저장 중 대조군에 비하여 높은 polyphenol 화합물의 함량을 함유하고 있다고 하여 본 결과와 처리방법은 다소 다르지만 유사한 경향이였다.

반면, Lemoine 등(2009)의 연구에서는 브로콜리에 열풍처

**Table 1. Changes in ascorbic acid contents of peach treated with hot air (46°C) during storage at room temperature**  
(Unit: mg%)

Hot-air treatment time (hr)	Storage period (day)			
	0	2	4	6
0	13.81±0.33 <sup>aB1)</sup>	11.09±0.54 <sup>aC</sup>	15.63±0.36 <sup>aA</sup>	6.01±0.34 <sup>dD</sup>
3	11.73±0.44 <sup>bB</sup>	11.43±0.35 <sup>aB</sup>	14.48±0.30 <sup>bA</sup>	9.69±0.02 <sup>cC</sup>
6	12.23±0.02 <sup>bB</sup>	11.68±0.63 <sup>aBC</sup>	10.86±0.14 <sup>cC</sup>	16.13±0.06 <sup>aA</sup>
9	14.16±0.05 <sup>aA</sup>	11.70±0.54 <sup>aC</sup>	13.71±0.43 <sup>bAB</sup>	12.83±0.51 <sup>bBC</sup>

<sup>1)</sup> Values with different superscripts within a column (a-d) and a row (A-D) were significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 2. Changes in polyphenols contents of peach treated with hot air (46°C) during storage at room temperature**

(Unit: mg%)

Hot-air treatment time (hr)	Storage period (day)			
	0	2	4	6
0	22.64±0.24 <sup>aA1)</sup>	19.18±0.17 <sup>cB</sup>	22.26±0.01 <sup>aA</sup>	18.92±0.73 <sup>bB</sup>
3	23.19±0.02 <sup>aA</sup>	17.88±0.45 <sup>dB</sup>	19.17±0.36 <sup>bB</sup>	25.17±1.94 <sup>aA</sup>
6	19.03±0.39 <sup>cC</sup>	25.39±0.05 <sup>aAB</sup>	23.55±1.35 <sup>aB</sup>	27.81±1.51 <sup>aA</sup>
9	20.76±0.85 <sup>bB</sup>	21.97±0.54 <sup>bB</sup>	24.43±1.13 <sup>aA</sup>	25.30±0.40 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup> Values with different superscripts within a column (a~d) and a row (A~C) were significantly different ( $p<0.05$ ).

리 시 polyphenol 화합물의 함량이 감소하는 경향을 나타내었다고 하여 본 결과와는 상반된 결과를 보였지만, Lemoine 등 (2010)은 브로콜리에 8 kJ/m<sup>2</sup>의 UV-C와 48°C에서 3시간 열풍 복합처리하고 저장하면서 polyphenol 화합물의 함량을 측정 한 결과, 처리 직후 대조군보다는 복합처리군에서 유의적으로 높은 함량을 보였고, 저장 5일차를 제외하고는 복합처리군이 유의적으로 높은 함량을 보여, 본 결과와 일치하는 경향을 보이는 등 다양한 결과를 보이므로, 이에 대한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

### 3. Flavonoid 화합물의 함량

복숭아에 46°C의 열풍을 시간별로 처리하고 저장하면서 flavonoid의 함량 변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다.

Flavonoid 함량 변화에서는 대조군이 20.43 mg%로 가장 높

은 함량을 보였고, 열풍처리군의 경우에는 매우 낮은 값을 보였는데 대조군의 편차를 고려하여 볼 때 차이는 없는 것으로 판단되었다. 저장 중 flavonoid 화합물의 함량 변화에서는 저장 6일차에 대조군이 다소 낮은 값을 보였고, 열풍처리군은 열풍처리 직후보다는 약간 증가하는 경향이 있었지만, 열풍처리에 의한 차이이기보다는 시료 개체의 차이로 열풍처리에 의한 flavonoid와 같은 성분의 변화는 없는 것으로 판단되었다.

### 4. 유리당의 변화

복숭아에 46°C의 열풍을 처리하고 저장하면서 유리당의 함량 변화를 측정한 결과는 Table 4와 같다.

대조군의 경우, fructose, glucose, maltose 및 sucrose 4종의 당이 발견되었고, sucrose가 가장 높은 함량을 보였으며 glucose, fructose의 순으로 나타났다.

**Table 3. Changes in flavonoids contents of peach treated with hot air (46°C) during storage at room temperature**

(Unit: mg%)

Hot-air treatment time (hr)	Storage period (day)			
	0	2	4	6
0	20.43±9.99 <sup>aA1)</sup>	12.44±0.31 <sup>abA</sup>	15.34±0.56 <sup>abA</sup>	6.86±0.43 <sup>bA</sup>
3	8.83±0.58 <sup>aA</sup>	11.92±1.37 <sup>bA</sup>	12.26±1.90 <sup>bA</sup>	10.97±3.18 <sup>abA</sup>
6	7.73±0.32 <sup>aB</sup>	14.31±0.20 <sup>aA</sup>	13.35±1.21 <sup>abA</sup>	15.00±0.31 <sup>aA</sup>
9	9.46±0.97 <sup>cC</sup>	12.81±0.35 <sup>abB</sup>	16.16±0.69 <sup>aA</sup>	11.92±0.51 <sup>abB</sup>

<sup>1)</sup> Values with different superscripts within a column (a, b) and a row (A~C) were significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 4. Changes in free sugars contents of peach treated with hot air (46°C) during storage at room temperature**

(Unit: %)

Hot-air treatment time (hr)	Storage period (day)							
	Fructose		Glucose		Maltose		Sucrose	
	0 day	6 day	0 day	6 day	0 day	6 day	0 day	6 day
Control	0.97±0.04	0.97±0.13	1.11±0.17	0.87±0.29	0.09±0.01	0.07±0.01	9.85±1.64	7.00±3.39
3	0.90±0.19	0.86±0.03	0.76±0.15	0.75±0.19	0.09±0.00	0.08±0.02	7.23±0.87	7.62±1.63
6	1.07±0.10	0.96±0.14	0.96±0.05	0.70±0.08	0.09±0.01	0.09±0.02	8.16±0.72	8.52±0.22
9	0.98±0.10	1.21±0.38	0.84±0.05	0.95±0.49	0.08±0.00	0.10±0.01	7.41±0.05	9.14±1.69

열풍처리군에서의 유리당은 대조군과 동일한 경향이었으며, 함량 변화에서는 시료 개체간의 차이일 뿐 처리에 따른 유의적인 차이를 보이지는 않아 열풍처리에 의한 변화는 없는 것으로 나타났다. 복숭아 저장 후기인 6일차 유리당 함량의 변화에서는 초기보다 대조군은 감소하고, 열풍처리군은 다소 증가한 경향이었지만, 유의적인 차이를 보이지는 않아 열풍처리에 의한 변화는 없는 것으로 판단되었다.

### 5. 항산화 활성의 변화

저장성 증진을 위해 복숭아에 열풍을 처리하였을 때 항산화 활성이 변화하는지를 확인하기 위하여 금속이온 제거능, DPPH 전자 공여능 및 ABTS 라디칼 소거능을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

금속이온 제거능의 경우, 대조군은 10.73%였으며, 열풍처리군은 11.60~12.43%로 대조군이 열풍처리군보다는 다소 낮은 값을 보였지만 큰 차이를 보이지는 않는 것으로 판단되었으며, 저장 중 변화에서는 대조군은 8.98~11.32%로 저장 초기와 비교할 때 큰 차이를 보이지 않았고, 열풍처리군에서도 저장 중 변화를 보이지 않는 것으로 나타나, 열풍처리 및 저장에 따른 금속이온 제거능의 변화는 없는 것으로 판단되었다.

DPPH 전자 공여능의 경우, 대조군은 11.03%의 공여능을 보였으며, 열풍처리군은 9.70~11.42%로 대조군과 비교할 때 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 저장기간에 따른 변화에서도 대조군 및 열풍처리군 모두 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

ABTS 라디칼 소거능에서는 대조군의 경우, 30.94 mg AAeq/g이었으며, 열풍처리군은 28.68~31.08 mg AAeq/g으로 대조군

과 유의적인 차이를 보이지 않아, 라디칼 소거능의 차이는 없음을 알 수 있었다. 저장 중 ABTS 라디칼 소거능의 경우, 모든 실험군에서 큰 증가 또는 감소의 경향을 보이지 않는 것으로 나타나, 열풍처리 및 저장 중 변화는 크게 없는 것으로 사료되었다.

이상의 결과를 정리해 보면 복숭아에 46°C의 열풍을 3~9시간 동안 처리하였을 때 부패율 및 경도가 증진되고(Lee 등 2013b), ascorbic acid 및 polyphenol 화합물의 함량이 저장 중 대조군보다 높은 값을 보이는 것으로 나타났으며, 열풍처리에 의하여도 복숭아의 화학성분 및 항산화 활성의 변화는 보이지 않는 것으로 나타나, 복숭아의 저장성 증진을 위한 방법으로 열풍처리 방법의 이용이 가능할 것으로 판단되었다.

## 요 약

복숭아의 저장성 증진을 위하여 46°C의 열풍건조기에서 0~9시간 동안 처리한 후, 저장 기간 중 화학성분들과 항산화 활성이 변화하는지를 측정하였다. 복숭아 중 ascorbic acid의 함량은 13.81 mg%였으며, 열풍처리군은 11.73~14.16 mg%로 대조군과 큰 차이를 보이지 않아, 열풍처리에 의한 변화는 없는 것으로 나타났으며 저장 중 함량 변화에서는 6시간 열풍처리군을 제외하고는 대체적으로 감소하는 경향이였으며, 대조군의 변화가 가장 빠른 것으로 나타났다. Polyphenol 화합물의 함량은 대조군은 22.64 mg%였으며, 열풍처리군은 19.03~23.19 mg%로 복숭아 저장성 증진을 위한 열풍처리의 변화는 없는 것으로 나타났으며, 저장 중의 변화에서는 대조군보다는 열풍처리군에서 약간 높은 함량을 유지하는 경향이였다.

Table 5. Changes in antioxidant activities of peach treated with hot air (46°C) during storage at room temperature

	Hot-air treatment time (hr)	Storage period (day)			
		0	2	4	6
Metal chelating activity (%)	Control	10.73±0.01 <sup>ba1)</sup>	10.68±0.05 <sup>abA</sup>	8.98±4.13 <sup>aA</sup>	11.32±0.71 <sup>aA</sup>
	3	12.43±0.32 <sup>aA</sup>	9.84±0.69 <sup>baB</sup>	9.35±1.78 <sup>abB</sup>	11.99±0.27 <sup>aAB</sup>
	6	12.03±0.44 <sup>abA</sup>	12.47±0.75 <sup>aA</sup>	12.19±0.20 <sup>aA</sup>	11.56±0.28 <sup>aA</sup>
	9	11.60±0.77 <sup>abA</sup>	11.55±0.75 <sup>abA</sup>	12.62±0.79 <sup>aA</sup>	10.13±1.19 <sup>aA</sup>
DPPH radical scavenging activity (%)	Control	11.03±1.37 <sup>aA</sup>	10.86±1.69 <sup>aA</sup>	11.79±0.22 <sup>aA</sup>	9.89±0.88 <sup>aA</sup>
	3	9.99±1.90 <sup>aA</sup>	12.76±1.11 <sup>aA</sup>	11.46±0.79 <sup>aA</sup>	11.31±0.98 <sup>aA</sup>
	6	11.42±2.12 <sup>aA</sup>	9.75±0.72 <sup>aA</sup>	10.47±0.49 <sup>abA</sup>	10.05±0.35 <sup>aA</sup>
	9	9.70±0.91 <sup>aA</sup>	11.26±0.52 <sup>aA</sup>	9.35±0.99 <sup>ba</sup>	10.20±1.04 <sup>aA</sup>
ABTS radical scavenging activity (mg AAeq/g)	Control	30.94±0.88 <sup>aAB</sup>	21.74±0.64 <sup>cC</sup>	32.45±0.10 <sup>ba</sup>	26.84±2.92 <sup>ab</sup>
	3	30.92±0.68 <sup>abB</sup>	20.00±0.26 <sup>dc</sup>	30.63±0.28 <sup>cb</sup>	33.64±0.13 <sup>aA</sup>
	6	28.68±2.06 <sup>aA</sup>	28.31±0.13 <sup>aA</sup>	32.36±0.13 <sup>ba</sup>	34.46±5.18 <sup>aA</sup>
	9	31.08±2.59 <sup>abB</sup>	25.28±0.46 <sup>bc</sup>	36.02±0.76 <sup>aA</sup>	35.20±0.42 <sup>aA</sup>

<sup>1)</sup> Values with different superscripts within a column (a~d) and a row (A~C) were significantly different ( $p < 0.05$ ).

Flavonoid 함량에서는 대조군 및 열풍처리군 모두 저장하는 동안 특정한 경향을 보이지는 않는 것으로 나타났다. 유리당의 변화에서는 대조군 및 열풍처리군 모두 개체 차이일 뿐 큰 차이를 보이지 않았으며, 저장 중 변화에서도 차이를 보이지는 않는 것으로 나타났다. 항산화 활성의 변화도 대조군과 열풍처리군 모두 차이를 보이지 않았다.

## 감사의 글

2014년도 농촌진흥청 지역전략 작목 산학연 협력사업연구비의 지원을 받아 수행한 연구로 이에 감사드립니다.

## References

- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis 16th ed., Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C.
- Bakshi P, Masoodi FA. 2010. Effect of pre-storage heat treatment on enzymological changes in peach. *J Food Sci Technol* 47:461-464
- Blois MS. 1958. Antioxidant activity determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181:1199-1200
- Cho JW, Kim IS, Choi CD, Kim ID, Jang SM. 2003. Effect of ozone treatment on the quality of peach after postharvest. *Korean J Food Preserv* 10:454-458
- Horvat RJ, Chapman GW, Robertson JA, Meredith FI, Scorza R, Callahan AM, Morgens P. 1990. Comparison of the volatile compounds from several commercial peach cultivars. *J Agric Food Chem* 38:234-237
- Hussain PR, Meena RS, Dar MA, Wani AM. 2008. Studies on enhancing the keeping quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch) Cv. Elberta by gamma-irradiation. *Radiat Phys Chem* 77:473-481
- Kim MS, Kim KH, Yook HS. 2009. The effects of gamma irradiation on the microbiological, physicochemical and sensory quality of peach (*Prunus persica* L. Batsch cv Dangeumdo). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:364-371
- Lee KH, Park JH, Lee YJ, Ban KE, Jang HJ, Choi JH. 2013b. Application of hot air for shelf-life extension of peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Korean J Food & Nutr* 26:731-736
- Lee KH, Park JH, Lee YJ, Ban KE, Jang JH. 2013a. Application of low dose UV-C irradiation for shelf-life extension of peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Korean J Food & Nutr* 26:85-91
- Lemoine ML, Chaves A, Martinez G. 2010. Influence of combined hot air and ml-C treatment on the antioxidant system of minimally processed broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). *LWT-Food Sci & Technol* 43:1313-1319
- Lemoine ML, Civello P, Chaves A, Martinez G. 2009. Hot air treatment delays senescence and maintains quality of minimally processed broccoli florets during refrigerated. *LWT-Food Sci & Technol* 42:1076-1081
- Moreno MN, Isla MIN, Sampietro AR, Vattuone MA. 2000. Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71:109-114
- Ortiz A, Echeverria G, Graell J, Lara I. 2009. Overall quality of 'Rich Lady' peach fruit after air- or CA storage. The importance of volatile emission. *LWT-Food Sci Technol* 42:1520-1529
- Park YK, Kim SH, Choi SH, Han JG, Chung HG. 2008. Changes of antioxidant capacity, total phenolics and vitamin C contents during *Rubus coreanus* fruit ripening. *Food Sci Biotechnol* 17:251-256
- Robert R, Nicoletta P, Anna P, Ananth P, Ananth P, Min Y, Catherine RE. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology & Medicine* 26:1231-1237
- Ruoyi K, Zhifang Y, Zhaoxin L. 2005. Effect of coating and intermittent warming on enzymes, soluble pectin substances and ascorbic acid of *Prunus persica* (Cv. Zhonghuashoutao) during refrigerated storage. *Food Res Int* 38:331-336
- Serrano M, Martinez-Romero D, Castillo S, Guillen F, Valero D. 2004. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in plum. *Postharvest Biol Technol* 34:155-167
- Shigenagaa T, Yamauchia N, Funamoto Y, Shigyo M. 2005. Effects of heat treatment on an ascorbate-glutathione cycle in stored broccoli (*Brassica oleracea* L.) florets. *Postharvest Biol Technol* 38:152-159
- Yena GC, Duhb PD, Tsaia L. 2002. Antioxidant and prooxidant properties of ascorbic acid and gallic acid. *Food Chem* 79:307-313

접 수 : 2014년 3월 7일  
 최종수정 : 2014년 3월 25일  
 채 택 : 2014년 4월 3일