

## 착즙전처리가 배 과즙의 품질에 미치는 영향

최진호 · 김기열 · 이진철  
나주배연구소

### Effects of Pre-pressing Condition on Quality of Pear Juice

Jin-Ho Choi, Ki-Yeol Kim and Jin-Cheol Lee  
National Naju Pear Research Institute

#### Abstract

Effects of pre-pressing condition on quality of pear juice were investigated. Three different types of pressed pear juices such as heated-and-pressed pear juice (HPP), blanched-and-pressed pear juice (BPP), and thawed-and-pressed pear juice (TPP) were prepared. The yield and content of soluble solids in HPP were 78% and 15.0°Bx which were higher than the other treatments, respectively. Acidity and pH of all the samples were about 0.2% and 4.9, respectively. Major free sugars and organic acids in HPP, BPP, and TPP were fructose and malic acid, respectively. Major soluble minerals were K, P and Mg, and minor ones were Na and Fe. HPP showed a lowest L value, but had a highest taste.

Key words: pear, juice, blanching, thawing, taste

#### 서 론

배는 薔薇科(Rosaceae), 배나무亞科(Pomoideae), 배나무屬(Pyrus)에 속하는 낙엽 교목 식물로서<sup>(1)</sup> 국내 재배 면적은 1996년 22,300 ha로 1990년 9,000 ha보다 2배이상 증가하였으며, 생산량은 1996년 219,000 M/T으로 앞으로도 그 생산량이 계속 증가할 것으로 전망된다. 국내에서 생산되는 배는 대부분 생과 위주로 소비되고 있고, 1996년 현재 가공용으로 이용되는 것은 26,000 M/T<sup>(2)</sup>으로 전체 생산량의 10% 내외 수준이며, 최근들어 배 주스의 가공 등 배 음료 가공에 관심이 고조되고 있다.

배에 관한 연구중 가공에 관한 연구로는 품종별 통조림, 주스, 동동주, 브랜드에 대한 가공 적성에 대한 연구<sup>(3)</sup>, 주스의 리올리지 특성<sup>(4)</sup>, 과실의 화학 성분 분석<sup>(5)</sup>, 배 과즙의 수율 향상 방법<sup>(6)</sup>에 대하여 보고하였다. 서양배에 관한 연구는 품종과 속도, 가공 방법이 배 주스의 품질에 미치는 영향<sup>(7,8)</sup> 및 가공품 개발시 발생한 부산물을 이용한 배 주스의 개발에 대한 보고<sup>(9)</sup> 등이 있다. 이와 같이 배에 관련된 연구들이 가공 적

성 등 여러 방면에서 보고되고 있으나, 배 과즙의 가공에 있어 착즙전처리에 관한 연구는 거의 없는 실정이고, 배 과즙의 착즙전처리 방법은 착즙 과즙의 품질 및 착즙 수율에도 영향을 미치기 때문에 반드시 고려되어야 할 사항이다. 또한 최근들어 건강원에서 가압술에 가열 착즙한 가열배즙을 레토르트 파우치팩에 포장하여 건강음료로써 판매가 증가하고 있으나 이에 대한 연구가 전무한 실정이다. 이에 본 연구는 가열배즙의 이용에 관한 기초 자료로 이용하고자 배 과즙의 착즙전처리 방법으로 -20°C 냉동후 해동, 데치기, 100°C 가열, 대조구로서 생과의 과즙 특성을 조사·비교한 결과를 보고하고자 한다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에서 사용한 배는 원예연구소 나주배연구소에서 1997년 10월에 수확한 신고(Pyrus pyrifolia Nakai var. culta nakai)로서 1°C 저장고에서 60일간 저장된 과중 500 g 내외의 적숙과를 시료로 사용하였다.

##### 착즙전처리 방법 및 과즙 제조

본 실험에 이용한 착즙전처리는 총 4가지 방법으로

Corresponding author: Jin-Ho Choi, National Naju Pear Research Institute, 1034 Godong-Ri, Kumcheon-Myeon, Naju-Si, Chonnam 523-820, Korea

세부적인 처리 방법은 다음과 같다.

(1) 100°C 가열 착즙 배과즙은 먼저, 배를 흐르는 물에서 2~3회 수세 후 Hammer Mill (DL-MC-0029, DukLim, Korea)로 파쇄(직경 약 5 cm 덩어리)한 다음 100°C의 이중 솥에서 30 분간 가열하여 140 kg/cm<sup>2</sup> 압력으로 Rack & Cloth Press (7330-052, DongNam, Korea)를 이용, 2분간 2회 과즙을 착즙한 다음 40 mesh 체를 통과시켜 시료(HPP)로 하였다.

(2) -20°C에서 냉동한 배의 경우, 흐르는 물에서 30분간 해동 후 Mill로 파쇄하여 과즙을 추출한 다음 체를 통과시켜 시료(TPP)로 하였다.

(3) 데치기는 수세한 배를 90°C의 수욕상에서 2분간 blanching 후 파쇄하여 과즙을 착즙한 다음 체를 통과시켜 시료(BPP)로 하였다.

(4) 대조구로 사용한 생과즙은 Hammer Mill로 파쇄 후 Press를 이용하여 과즙을 착즙한 다음 체를 통과시켜 시료(대조구)로 하였다. 처리구별 모든 시료는 95°C에서 2분간 살균하였다.

#### 원료 배의 일반성분

수분, 회분, 지방, 단백질은 AOAC<sup>(10)</sup>법으로 분석하였다.

#### 착즙수율

각 처리구별 배과즙의 착즙수율은 착즙량을 원료량에 대한 백분율로 표시하였다.

#### 산도, pH 및 가용성고형물

산도는 과즙 20 mL를 0.1 N-NaOH 용액으로 pH 8.2±0.1이 될 때까지 적정하여 소비된 mL를 malic acid로 환산하여 표시하였다. pH는 pH meter (Model HM58, Hanna, Korea)로 측정하였으며, 각각의 가용성고형물은 굴절당도계 (AT-400, ATAGO, Japan)로 측정하였다.

#### 색도 및 투과도

색도는 Color & Color difference meter (Model TC-3600, Denshoku, Japan)를 이용하여 L (백색도), a (적색도), b (황색도) 값으로 나타내었다. 투과도는 Spectrophotometer (UV-1201, Shimazu, Japan)를 이용하여 660 nm에서 증류수를 100으로 하여 %로 표시하였다.

#### 유리당 및 유기산

각 처리구별 유리당 및 유기산은 HPLC (Model 62C, Waters, USA)로 측정하였는데 유리당의 분석에

사용한 column은 carbohydrate analysis column(700CH, Alltech, USA), 이동상은 증류수, 이동 속도는 0.5 mL/min, 검출기는 RI를 사용하였다. 유기산은 organic acid column (OA-1000, Alltech, USA), 이동상은 0.01 N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 유속은 0.7 mL/min 이었으며, UV 254 nm에서 검출·정량하였다.

#### 가용성 무기성분

가용성 무기성분은 각 처리구별 배과즙을 여과 후 증류수로 10배 희석한 것을 원자흡광광도계(Z-6000, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다.

#### 비타민 C

각 처리구별 배 과즙의 비타민 C는 Hydrazine 비색법<sup>(11)</sup>으로 측정하였다.

#### 환원당

환원당은 Bertrand법<sup>(12)</sup>을 따랐다. 즉, 각 처리구별 배과즙을 CuSO<sub>4</sub>용액 및 알칼리성 Rochelle 염 용액을 가해 3분간 가열 후 방랭하여 붉은 구리 침전물을 분리하였다. 분리된 구리 침전물을 황산 제2철 용액으로 완전히 용해 시킨 것을 KMnO<sub>4</sub> 용액으로 적정하여 구리량을 계산하였다. 산출된 구리량을 Bertrand 표를 적용하여 환원당 함량을 산출하였다.

#### 관능검사 및 통계처리

관능검사는 선발된 평가요원 15명으로 하여금 각 제품을 항목별로 채점법으로 평가토록 하였으며 그 결과를 통계처리하여 유의성차를 다중검정<sup>(12)</sup>(Ducans mutiple range test)을 하였다.

## 결과 및 고찰

#### 일반성분

원료 배인 신고의 일반성분은 Table 1과 같다. 수분 86.4%, 회분 0.37%, 지방 0.18%, 단백질 0.24%로 나타났다. 이 결과는 배 가식부 100 g중에는 수분 88.4%, 회분 0.3%, 지방 0.1%, 단백질 0.3% 라고 한 보고<sup>(13)</sup>와 유사하였다.

**Table 1. Proximate composition in edible portion of pear**  
(Wet weight basis, %)

Cultivar	Moisture	Ash	Lipid	Protein
Niitaka (Shingo)	86.41±0.24	0.37±0.07	0.18±0.05	0.24±0.07

**Table 2. Yield and chemical properties of pear juices**

Treatment	Yield (%)	Soluble solid (°Bx)	Acidity (%)	pH
TPP <sup>1)</sup>	69.7±4.56	14.1±0.05	0.22±0.07	4.94±0.03
BPP <sup>2)</sup>	47.1±3.77	12.8±0.23	0.17±0.07	5.07±0.03
HPP <sup>3)</sup>	78.2±2.98	14.2±0.12	0.24±0.09	4.77±0.03
Control	45.9±2.12	11.4±0.07	0.18±0.07	4.95±0.03

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.

<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.

<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.

**각 처리구별 배 과즙의 화학적 특성**

착즙 전처리방법별 착즙수율, 가용성고형물, 산도 및 pH는 Table 2에 나타내었다. 각 처리구별 착즙수율은 HPP가 78%로 가장 높았고, 대조구 및 BPP는 50% 미만인 각각 45.9, 47.1%를 보여, HPP에 비해 상대적으로 낮은 착즙수율을 보였다. 이는 열처리 등의 방법을 통해 그 수율이 크게 증가하는 것으로 보였다. 가용성고형물은 HPP가 15°Bx로 가장 높았으며 TPP 13.8°Bx, BPP 12.8°Bx 순이었으며, 대조구는 11.5°Bx로 가장 낮았는데, 이는 가열이나 해동 등을 통해 배 조직 및 polysaccharides의 분해에 의한 가용성고형물의 증가로 생각된다. 산도 및 pH는 각각 0.2%, 4.9내외로 처리구간에 큰 차이가 없었다. 주스 제조시 상업적 살균을 위해 유기산 등의 첨가로 pH를 4.5 내외로 낮추는 것도 좋을 것으로 생각된다.

**비타민 C 및 환원당 함량**

비타민 C 함량 및 환원당은 Table 3에 나타내었다. 비타민 C 함량은 대조구를 제외한 모든 처리구의 산화형이 환원형에 비해 약 3.5배 가량 많았으며, 대조구는 환원형이 산화형 보다 2배 이상 많은 전체 비타민 C중 71%를 차지하였다. 일반적으로 배 가식부위 100 g에는 약 4 mg의 비타민 C가 존재하지만<sup>(13)</sup> 이 보다 함량이 낮은 것은 저장 중 손실되고 가열, 해동 등의 열처리로 인하여 비타민 C가 파괴되었거나, 환원력이 없는 산화형으로 변한 것으로 생각된다.

환원당의 경우 처리구별 큰 차이는 없었으며, 그 함량이 많은 것은 HPP와 TPP로 각각 8.2%, 7.1%를 보

**Table 3. Contents of vitamin C and reducing sugar in pear juices**

Treatment	Vitamin C (mg/100 mL)		Reducing Sugar (%)
	ascorbic acid	dehydroascorbic acid	
TPP <sup>1)</sup>	0.13±0.06	0.42±0.09	7.11±0.23
BPP <sup>2)</sup>	0.14±0.07	0.39±0.12	6.25±0.45
HPP <sup>3)</sup>	0.10±0.07	0.37±0.07	8.16±0.51
Control	0.58±0.06	0.24±0.07	5.74±0.72

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.

<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.

<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.

였으며, 가장 적은 것은 대조구로 5.7%이었다. 이는 은<sup>(14)</sup>이 보고한 품종별 배의 환원당 함량인 6.2~9.7%와 유사한 값을 나타냈다. HPP나 TPP의 환원당 함량이 천연배즙에 비해 다소 높은 값을 보인 것은 열에 의한 배 조직내 다당류나 2당류인 sucrose의 분해에 의한 단당류의 생성에 기인 한 것으로 여겨진다.

**처리구별 배주스의 유리당 및 유기산 조성**

각 처리구별 유리당 및 유기산 조성을 HPLC로 분석한 결과는 Table 4, 5와 같다. 각 처리구별 배즙의 유리당은 fructose, glucose, sucrose 및 당알콜 일종인 sorbitol 등이 확인되었으며, 처리구 모두 fructose 함량이 가장 많았고 sucrose가 가장 적었으며, sorbitol 함량은 처리구별 유의차가 없었다. 착즙 전처리에 의해 각각의 전체 유리당 함량이 대조구(생과)에 비해 증가하였으며, HPP, TPP, BPP 순으로 증가하였다. 이는 열처리나 해동 처리에 의해 배 조직의 분해를 통한 당류나 탄수화물의 분해에 기인한 것으로 여겨진다.

**Table 4. Content of free sugars in pear juices (mg/ml)**

Treatment	Fructose	Sucrose	Glucose	Sorbitol
TPP <sup>1)</sup>	46.3±2.67	19.3±0.07	23.8±2.79	27.0±0.07
BPP <sup>2)</sup>	37.3±5.43	14.0±2.32	16.0±3.33	22.3±0.12
HPP <sup>3)</sup>	46.8±6.23	16.8±0.93	23.0±3.57	23.0±0.19
Control	25.3±0.07	18.8±0.87	18.8±0.07	25.3±0.07

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.

<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.

<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.

**Table 5. Content of malic and citric acid in pear juices (mg/ml)**

Treatment	Malic acid	Citric acid
TPP <sup>1)</sup>	3.50±0.23	0.60±0.07
BPP <sup>2)</sup>	2.20±0.38	0.28±0.12
HPP <sup>3)</sup>	3.55±0.65	0.53±0.09
Control	2.25±0.52	0.35±0.09

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.

주요 유기산은 malic acid와 citric acid인 것으로 나타났다. 각 처리구별 유기산 함량은 malic acid가 citric acid보다 많았고, 생체중의 0.4~0.6% 이었다. 대조구로 사용한 생과에 비하여 각 처리구에서 유기산 함량이 약간 증가하는 경향이었고, 홍 등<sup>(13)</sup>이 보고한 배의 유기산 함량과 유사하였다.

**처리구별 배주스의 무기질 함량**

각 처리구별 가용성 무기질 함량은 Table 6과 같다.

각 처리구별 무기질 함량은 K가 가장 많이 함유되어 있었으며, 다음으로 P, Mg순이었다. 그 함량이 작은 것은 Ca, Na이었으며, Fe도 소량 검출되었다. 각 처리구별 무기질의 함량이 배의 무기질의 함량<sup>(13)</sup>보다 전체적으로 더 낮은 값을 보였는데 이는 회화 과정을 거치지 않고 각각의 배즙만을 바로 여과하여 측정하였기 때문에 세포질과 결합되어 있는 상당량의 무기질은 검출되지 않았을 것으로 생각된다.

**처리구별 배주스의 색도 및 투과도**

착즙전처리구별 배즙의 색도를 측정하여 Hunter L, a 및 b와 처리구별 배과즙의 혼탁도를 나타내는 투과도를 비교한 결과는 Table 7에 나타내었다. L값은 다른 처리구에 비하여 HPP가 낮은 수치를 보였고, 이는 고온에서 장시간 가열에 의한 Maillard 반응<sup>(16)</sup>에 기인한 것으로 생각된다. a 값은 HPP가 더 높았으며, b 값은 대조구보다는 높으나 처리간에 큰 차이가 없었다. 배즙의 가공시 HPP의 경우는 적갈색의 갈변이 기호

**Table 6. Contents of soluble mineral in pear juices**

(mg/100 mL)

Treatment	P	Na	Ca	K	Mg	Fe
TPP <sup>1)</sup>	12.8±0.07	0.73±0.09	2.8±0.75	28.3±3.78	2.13±0.87	0.03±0
BPP <sup>2)</sup>	11.8±0.12	0.58±0.12	2.7±0.66	23.8±4.89	1.74±0.91	0.02±0
HPP <sup>3)</sup>	14.9±1.56	0.95±0.23	3.0±0.20	28.3±5.23	1.92±0.09	0.04±0
Control	10.8±0.09	0.57±0.19	2.2±0.54	20.3±3.40	1.81±0.12	0.03±0

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.**Table 7. Hunter value and transmittance of pear juices**

Treatment	Hunter Value			Transmittance (%)
	L	a	b	
TPP <sup>1)</sup>	70.5±3.10	19.9±0.09	23.3±4.90	7.6±0.09
BPP <sup>2)</sup>	73.9±2.61	20.1±1.89	22.8±3.40	3.4±0.07
HPP <sup>3)</sup>	66.7±3.99	21.2±2.98	24.4±3.89	8.9±0.49
Control	74.6±4.65	16.0±3.22	15.5±2.19	2.8±0.52

<sup>1)</sup>Thawing after freezing.<sup>2)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.<sup>3)</sup>Heating for 30 min at 100°C.**Table 8. Sensory evaluation<sup>1)</sup> of pear juices**

Treatment	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
TPP <sup>a)</sup>	2.5 <sup>c</sup>	2.7 <sup>c</sup>	2.6 <sup>c</sup>	2.6 <sup>c</sup>
BPP <sup>b)</sup>	2.4 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>	2.9 <sup>b</sup>	2.7 <sup>c</sup>
HPP <sup>3)</sup>	3.1 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>
Control	3.4 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Fifteen specially trained panels evaluated the samples; means with same superscripts in a column are not significantly different at the 1% level by Duncan's multiple range test

<sup>a)</sup>Thawing after freezing.<sup>b)</sup>Blanching for 2 min at 90°C.<sup>c)</sup>Heating for 30 min at 100°C.

\* 5, Very good; 3, moderate; 1, bad

도에 영향을 미칠 수 있으므로 갈변방지에 대한 연구가 더 필요하리라 생각되며, 처리구별 배즙의 투과도는 모두 10% 미만으로 혼탁주스와 유사한 경향을 나타냈다.

처리구별 배주스의 관능검사

각 처리구별 배즙을 제조하고 맛, 풍미, 색깔, 전체적인 기호도를 검사한 결과는 Table 8과 같았다. 맛에서는 가열배즙이 가장 좋은 점수를 얻었으나, 풍미 및 색깔은 대조구로 사용한 원료배즙이 가장 좋았다. 전체적인 기호도면에서는 대조구와 HPP간의 차이가 크지 않았다. 그러므로 HPP의 경우 풍미나 색깔을 개선한다면 새로운 양질의 음료 개발이 가능하리라 생각된다.

요 약

착즙전처리가 배즙의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 가열배즙(HPP), 데치기한 후 착즙된 배즙(BPP), 냉동 후 해동하여 착즙한 배즙(TPP)의 품질을 생배즙(Control)과 비교하였다. HPP는 수율과 당도에서 각각 78%, 15°Bx로 타 처리구에 비해 높은 값을 나타냈고, 각 처리구별 주요 당 및 유기산은 처리구별 차이가 없이 과당과 사과산이었다. 무기질의 경우 그 함량이 많은 것은 K, P, Mg순이었으며, Na와 Fe도 소량 검출되었다. 색도는 HPP가 가공중 낮은 L값과 높은 a값을 보였으며, 맛에서는 타처리구에 비해 HPP가 가장 우수한 기호도를 나타내었다. 따라서, HPP의 풍미가 좀 더 개선된다면 새로운 양질의 가공음료의 개발이 가능하리라 생각된다.

문 헌

1. Challice, J.S. and Williams, A.H.: Phenolic compounds of the genus *Pyrus*-II. A chemotaxonomic survey. *Phytochemistry*, **7**, 1781-1785 (1968)

2. '96 Processing status of fruits and vegetables (in Korean). *Ministry of Agric. & Forestry*, p. 7 (1997)

3. Shin, Y.U. Yun, M.S., Kim, T.C., Kim, Y.S. and Lee, K.K.: A study on the processing suitability of pear and Chinese jujube cultivars. *RDA J. Agric. Sci. (F.M., A.E., S. & F.P.U)*, **34**, 58-65 (1992)

4. Choi, H.D., Kim, K.T., Hong, H.D., Lee, B.Y. and Kim, S.S.: Rheological properties of pear juice concentrates (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 845-851 (1995)

5. Lee, D.S., Woo, S.K. and Yang, C.B.: Studies on the chemical composition of major fruits in Korea (in Korean). *J. Food Sci. Technol.*, **4**, 134-139 (1972)

6. Park, Y.M. and Kim, J.K.: Characterization of the degradation of pear fruit cell wall by pectolytic enzymes and their use in fruit tissue liquefaction (in Korean). *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **38**, 255-262 (1997)

7. Hsu J.C., Heatherbell, D.A. and Yorgey, B.M: Effects of variety, maturity and processing on pear juice quality and protein stability. *J. Food Sci.*, **55**, 1610-1613 (1990)

8. Spanos, G.A. and Wrolstad, R.E.: Influence of variety, maturity processing and storage on the phenolic composition of pear juice. *J. Agric. Food Chem.*, **38**, 817-824 (1990)

9. Beveridge, T., Harrison, J.E. and Kitson, J.A.: Pear juice from bartlette pear peels and cores. *J. Food Sci.*, **53**, 1195-1198 (1988)

10. A.O.A.C.: *Official Methods of analysis*, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. (1995)

11. 주현규, 조광필, 박충균, 조규성, 채주규, 마상조 : 식품 분석법. 유림출판사. p. 88-93, 184-187, (1992)

12. 조재영, 장권렬 : 실험통계분석. 향문사, p. 84 (1989)

13. Food composition table, 5th revision: National Rural Living Science Institute, R.D.A. (in Korean). p. 150-151 (1996)

14. Eun, J.B.: Development of new processing food using by pear. *Chonlanamdo*, p. 9 (1995)

15. Hong, S.J. and Son, D.S.: Quality estimation of pear fruits at harvest and the postharvest physiology (in Korean). *RDA J. Agric. Sci.*, **38**, 121-132 (1997)

16. Fernandes, L.I. and McLellan, M.R.: Hydroxymethylfurfural accumulation in applesauce packaged in multilayer polymerfilms and glass. *J. Food Sci.*, **57**, 530-531 (1992)

(1998년 2월 28일 접수)