

## 한국산 감귤류의 가공특성에 관한 연구

이 종욱, 신 두호, 윤 인화, 한 판주  
 농촌진흥청, 농공이용연구소, 전남대학교 농대  
 (1978, 11, 22 수리)

## Studies on the Processing Quality of Korean Citrus Fruits

Chong-ouk Rhee\*, Doo-ho Shin, In-hwa Yoon and Pan-joo Han

Institute of Agricultural Engineering and Utilization, Office of Rural Development, Suweon,  
 College of Agriculture, Chon-nam National University\*

(Received Nov. 22 1978)

### Abstract

Experiments were carried out for finding out a reasonable background of inferior processing quality of Korean citrus fruits of unshiu varieties. The results obtained were as follows.

1. It is considered that the essence of fruit tastes were sweetness and acidity. Their contents were 9.0-10.0°Bx and 5.3-6.6% (as citric acid) respectively. These indicates that Korean native citrus fruits were inferior in quality.
2. The hesperidin contents were 58mg% in early ripe unshiu varieties, but were low comparatively as 45mg% in late varieties.
3. The portions of fruit peel were high as 25% in Im and Sukcheon unshiu. Therefore these varieties are favorable for long-time storage. The juice extraction rate were 50% on the average with not much difference between varieties.
4. Specific gravity of the extracted juice were 1.040. Vit. C and hesperidin contents of the juice were 25~30mg% on the average in all varieties.

### 서 론

감귤은 아시아가 원산지이며 경제적 재배 적은  
 은 년 평균 16~17°C의 온화한 기후로서 연간 강  
 수량이 1200mm 이상이고 토질 또한 보수력이 양  
 호한 사질 토양으로서 특수한 기상 요건을 요하  
 기 때문에 생산 지역이 극히 제한되어 우리 나라  
 에서는 감귤류중에서 가장 내한성이 강한 온주계  
 통의 감귤이 제주도를 중심으로 하여 대량 생산  
 되고 있으며 매년 생산량이 급증하여 80년대 초  
 에 이르면 사과와 거의 같은 량의 생산이 (30만  
 톤이상)<sup>(1)</sup> 예상되고 있다(Table 1)

Table 1. Annual output and expected yield  
 of citrus fruits in Che-ju

year	amount (M/T)
1974	30,766
1975	81,328
1976	51,480
1977	142,274
1978	166,558
1979	215,698 *
1980	240,336
1981	296,028

\*an expected yield

그러나 이와 같은 생산 증가에 비하여 소비는 그에 미치지 못하고 대부분 생과 소비에 그치고 있으며 그나마 일반적인 청과물 저장의 약점으로 인해서 소비 양상도 극히 짧은 기간에 머무르고 있다. 예를 들면 1976년에는 감귤의 생산량이 5만여톤에 이르고 있으나 가공은 (감귤통조림, 감귤쥬스등) 단지 3,884톤에 불과한 실정이다<sup>(2)</sup>.

한국산 감귤의 성분 및 품질에 관하여는 양, 박<sup>(3~5)</sup> 등에 의한 품종별 화학성분, 한등<sup>(6)</sup>이 당 및 산 함량의 시기적 변화에 대하여, 박등<sup>(7)</sup>의 생산 지별 저장성에 대한 연구 등이 있고 가공 연구로는 과피의 효율적 이용<sup>(8,9)</sup>, 감귤통조림의 청징도 조사<sup>(10)</sup> 등에 관한 제한된 연구가 있을 뿐 별로 관

심이 기울여지지 않은 실정이다.

이런 여건하에서 필자들은 한국산 감귤의 수요 증대를 위해서는 우량한 감귤통조림, 감귤쥬스등 가공제품의 개발이 절실하다고 판단하고 이에 상응하는 여러 가지 가공 특성등을 조사하여 그들이 갖는 문제점을 파악함으로써 앞으로의 품종 개발 및 가공 연구에 기초 자료를 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

실험에 사용된 감귤은 농촌진흥청 제주시험장 서귀포 포장에서 재배하고 있는 것으로써 Table 2와 같으며 1976년 10월~12월에 수확한 것이다.

Table 2. Appearances of Citrus varieties used

varieties		color	size (cm)
early ripe unshiu	Heungjin	Light yellow	4.9×6.2
	Sambo	dark yellow	3.9×5.3
	Gungcheon	dark yellow	3.9×5.1
medium ripe unshiu	Mitaek	light yellow	3.6×5.5
	Namgam-20	light yellow	4.2×6.1
	Bunjeon	light yellow	7.2×7.1
late ripe unshiu	Im	light yellow	7.0×6.9
	Samsan	light yellow	6.3×6.2
	Sukcheon	light yellow	7.1×7.0

Date harvested —early; October 20  
—medium; November 23  
—late; December 5

### 2. 실험 방법

가. 이화학적 성분조사

수분 환원당은 일반법에 의해서 당도와 pH는 Abbe refractometer, Beckmann pH meter 를 각각 사용하여 측정했으며 구연산은 0.1N-NaOH 로 적정하여 구연산%로 환산하였고 당산비는 Brix 당도를 구연산으로 나눈값으로 하였다.

total pectin은 Carre-Haynes 법<sup>(11)</sup>으로 Vit. C ' 2,4 Dinitrophenyl-Hydrazine 법으로 분석하였다. hesperidin은 과육의 일정량을 취하여 0.5 N-NaOH 를 가하여 마쇄하고 황산 및 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 로 pH를 조정 한 후 여액에 대하여 Rewell-Winter 법<sup>(12)</sup>을 사용하여 정량하였다. 아미노페 질소는 Van Slyke 질소정량 장치를 사용하여 측정하였다.

나. 가공 특성 조사

1개 증은 20개를 평량하여 나눈 평균값으로 하

였고 외피율, 과육율, 착즙율, 펄프율, 폐기율은 각각 원료 과실에 대한 중량%로 계산하였다. 착즙액의 비중을 표준 비중계(20°C)로 측정하였고 혼탁도는 일정량의 쥬스를 취하여 680nm에서의 흡광도(O.D.)로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 감귤의 품종별 형상

감귤 과실의 색깔은 일부 조생종(삼보, 궁천)을 제외하고는 등황색을 유지하고 있으며 만생종이 될수록 크기가 커짐을 알 수 있다(Table 2). 보통 감귤의 출하 규격으로는 직경이 6.7cm 이면 large 로 구분되는데 제주산 만생은주(임, 석천)는 평균 크기가 이 범위를 넘고 있음을 알 수 있다. 보통 형상이 납작한 것일수록 취급하기가 용이하여 가공중 파쇄율을 줄일 수 있다.

**Table 3.** Composition of fruit flesh of Citrus unshiu used for raw materials

varieties	early			medium			late		
	Heung-jin	Sambo	Gung-cheon	Mitaek	Namgam 20	Bunjeon	Im	Samsan	Suk-cheon
components									
moisture (%)	91.2	91.2	90.2	91.1	90.8	91.2	90.9	90.9	91.7
Brix (°Bx)	10.2	9.4	9.8	9.1	9.8	9.0	9.0	9.7	9.2
reducing sugar(%)	2.47	2.32	2.35	2.16	2.33	2.75	2.33	2.59	2.41
pH	3.4	3.2	3.2	3.3	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4
citric acid(%)	1.65	1.61	1.75	1.55	1.60	1.68	1.47	1.47	1.43
ratio (Brix/acid)	6.18	5.83	5.60	5.87	6.18	5.35	6.12	6.59	6.64
pectin (%)	0.56	0.59	0.58	0.61	0.71	0.68	1.10	0.60	0.98
vit.C (mg%)	31.4	29.9	25.5	30.9	31.7	27.4	25.9	21.7	27.3
hesperidin (mg%)	56.0	59.0	58.0	44.0	54.0	45.0	47.5	42.5	44.9

**2. 감귤 과육의 품종별 이화학 성분**

감귤에서 과피를 제거한 과육의 성분 함량은 Table 3 과 같다. 일반적으로 과실맛의 주체는 감미와 산미로써 적절한 과실의 품질은 당도 10°이상, 구연산 1.0~1.5%로 알려져 있는데<sup>(13)</sup> 제주산 감귤은 평균 당도가 9~10°Bx 였으며 구연산으로 표시되는 산도는 조생종(홍진)의 경우 1.65%였으나 만생종(임, 삼산)으로 될수록 점점 낮아져 1.45%였다. 따라서 만생종 임은주의 경우 과실의 품질 관정에 중요 지표의 하나가 될 수 있는 당산비가 6.12정도였는데 한등<sup>(6)</sup>은 제주산 감귤의 당산비는 품종에 따라 큰 차이를 보여 2.2~14.3에 이르렀다고 보고한 바 있다. 일반적으로 당도가 높으면 기호도도 상대적으로 상승하기 마련이지만 동일 Bx 수준에서는 산도가 높으면 역시 기호도도 높다 또한 산도는 저장해 볼수록 멀어지게 됨으로 산 함량이 높은것이 신선미가 있다고 할 수 있겠다.

감귤 통조림의 제조시에 특유하게 나타나는

syrop 의 백탁 현상때문에 상품 가치를 저하시키는 주요 원인으로써 알려진 hesperidin 의 함량은 조생은주보다 만생은주로 가면서 점점 감소하는 경향을 보여주어 임은주는 47.5mg%를 함유하고 있다. 이러한 syrop 의 백탁 현상은 과육중에 천연으로 존재하는 flavanone 배당체 일종인 hesperidin 의 일부는 과실에 녹아 있지만 대부분이 pulp 질에 결합되어 불용성 부분으로 되어 있다가 가공 중 가열 처리로 인해 불용성 hesperidin 이 가용형으로 변하여 백색, 무미의 침상 결정이 되기 때문이다. 그러나 이들은 vit. P 로써 모세혈관의 저항력을 증강해 주는 생리적인 작용도 있다고 한다<sup>(14,15)</sup>

total vit. C 함량은 평균 25~30mg%로써 이들은 저장중 환원형이 감소하고 산화형이 증대하여 충실한 과실일수록 그함량이 높다. 펙틴 물질은 세포막 또는 세포막 사이의 얇은 층에 주로 존재하는데 만생 임은주의 경우 1.10%로써 조생은주계통보다 2배가량 높다. 이것은 만생종이 수용성

**Table 4.** Processing quality of Citrus unshiu varieties used

varieties	early			medium			late		
	Heung-jin	Sambo	Gung-cheon	Mitaek	Namgam 20	Bunjeon	Im	Samsan	Suk-cheon
components									
weight for each(gm)	125	135	110	132	130	125	107	102	111
No of inner sac	10.1	9.8	9.8	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3
peel (%)	19.9	19.5	18.7	20.4	24.3	25.0	25.0	24.3	25.0
flesh (%)	80.1	80.5	81.3	79.6	75.7	75.0	75.0	75.7	75.0
juice (%)	49.0	57.1	58.8	54.1	49.2	48.3	50.0	45.0	50.0
pulp (%)	31.1	23.4	22.5	25.5	26.5	26.7	25.0	30.7	25.0
waste (%)	51.0	42.9	41.2	45.9	50.8	51.7	50.0	55.0	50.0
°Bx of flesh	10.2	9.4	9.8	9.1	9.9	9.0	9.0	9.7	9.2
hardness (kg/10mφ)	1.40	1.42	1.43	1.53	1.58	1.37	1.15	1.19	1.08

pectin 양이 많아지기 때문인 것으로 생각된다.

### 3. 감귤의 품종별 물리적 가공특성

감귤 과실의 물리적인 성질은 Table 4에 표시한 바와 같은 데 이들은 수명, 기상 조건 지역차에 의한 영향이 크다. 과실의 평균 무게는 만생으로 될수록 점점 작아져 임온주는 107g이나 조생종(삼보)일수록 과실이 크다. 과실 1개당 내과피는 10.4개로써 품종간에 큰 차이는 없다.

외피는 만생종(임, 석천)이 되면서 점점 두꺼워져서 25%인 반면 조생종(삼보)은 19.5%에 불과하다. 장기 저장용일수록 외피가 두꺼운 것이 좋기 때문에 이런면에서 만생온주 계통이 저장용으

로 적당하다고 보겠다. 착즙율은 품종간에 큰 차이없이 50%내외를 유지하고 있으나 박<sup>(8)</sup> 등의 보고와 같이 수확후 시간이 지날수록 착즙율은 감소하기 때문에 주스를 만들기 위해서는 수확후 즉시 착즙하는 것이 좋을 것 같다. 또한 과실의 경도는 가공 공정이 기계화 되어감에 따라 박피, cutting 등 처리 공정중 생기는 과실의 파쇄율에 특히 관계가 깊은데 조생온주(삼보)는 1.42kg/10m<sup>3</sup> 정도이나 만생 임온주는 1.15kg/10m<sup>3</sup> 로써 약간 낮기 때문에 취급시 주의할 요한다.

### 4. 감귤 착즙액의 일반성상

일반적으로 과실 음료의 풍미는 당과 산의 함

Table 5. General properties of juice extracted from Citrus unshiu

varieties	early			medium			late		
	Heoung-jin	Sambo	Gung-cheon	Mitaek	Namgam 20	Bunjeon Im	Samsan	Suk-cheon	
°Bx	9.7	9.0	9.6	9.0	9.6	9.0	9.0	9.5	9.2
pH	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0
citric acid (%)	1.6	1.60	1.70	1.50	1.52	1.60	1.76	1.72	1.68
°Bx/acid ratio	6.06	5.62	5.64	6.00	6.31	5.62	5.11	5.52	5.47
Sp. Gr.	1.040	1.039	1.038	1.040	1.042	1.042	1.044	1.044	1.040
turbidity (680nm)	0.220	0.242	0.202	0.223	0.220	0.252	0.325	0.315	0.310
vit. C (mg%)	24.3	22.5	27.1	24.4	27.9	26.6	29.0	24.1	25.8
hesperidin (mg%)	26.0	25.0	29.0	15.0	17.0	21.0	24.0	25.0	32.0
amino-nitrogen(mg%)	23.4	24.3	24.1	26.3	24.6	21.0	28.5	29.7	29.2

량을 주로하여 혀에 닿는 촉감, 각종 열류, 방향 성분인 각종 ester류, alcohol류가 조화되어 복잡하게 구성되어 있어서 이들의 함량에 따라 달라지게 되는데 천연 감귤 착즙 주스에 대한 일반 성상의 조사 결과는 Table 5와 같다.

구연산함량은 평균 1.5~1.7%, 당도는 9.0~9.7°Bx 로써 산도가 약간 높은 편이다. 그러나 이들은 착즙액의 결과이고 원료 그대로의 맛이 소비자의 기호에는 적당치 않을 것이기 때문에 가공 제품을 만들때는 당과 산의 비율을 기호에 맞도록 임의로 조정해야 된다. 100% 농축 환원 과즙의 경우에는<sup>(16)</sup> 당도 10~13°Bx, 산도 0.7~1.1%로 하는 것이 좋다고 하며 10%환원 과즙의 경우<sup>(17)</sup>에는 당도 12~13°Bx, 산 0.33~0.35%, pH 2.9~3.1 정도로 조정하는 것이 소비자의 기호에 알맞다고 한다.

vit. C 와 아미노태 질소 함량은 모두 규격 기준인 20mg% 이상을 상회하고 있으며 착즙액의 비중은 1.040정도이다. 혼탁도는 만생온주의 착즙액이 더 높은 흠광도를 나타내고 있으며 hesp-

eridin 함량은 25mg% 내외로써 과육에서의 함량보다(45mg%이상) 훨씬 낮다.

보통 주스 품질의 주요 저하 원인은 외피나 내과피에 함유된 essential oil이나 배당체의 일종인 naringin이 혼입되거나 가열이나 공기와의 접촉에 의한 향기의 변질에 의해 이미(異味)가 생성되기 때문이다. 이들 중 naringin은 생육초기에 생성되어 함량이 증가하다가 성숙기에 자연 분해되는데 대부분은 과실중의 pectin 질과 결합하여 불용형으로 있다가 가열, 냉동 등의 가열 처리로 인하여 과즙 중에 용출된다. 용출된 naringin 함량이 30mg% 이상이면 고미를 느끼게 되는데<sup>(18)</sup> 국산 온주밀감에서 착즙한 주스는 특히 고미가 강하다. 이것이 바로 국산 감귤주스의 주요 품질 불량 요인이 아닌가 생각되며 앞으로는 품종에 따른 각 부위의 naringin 함량, 과실 저장중의 naringin 함량변화, naringinase 등 효소계에 의한 naringin의 제거 방법 등에 대하여 집중적인 관심이 기울어져서 국산 감귤을 원료로 하는 각종 가공제품의 품질 향상에 이바지해야 될 것으로

생각한다.

저자들은 시료의 채취 및 수송에 많은 협조를 해주신 제주시험장 감귤시험지 관계자 여러분께 심심한 감사를 드린다.

## 요 약

증산되고 있는 한국산 은주계통 감귤의 품질향상을 도모하여 새로운 수소를 개발하기 위한 목적의 일환으로 제주산 감귤의 품종별 가공특성 조사를 실시하였다.

1. 과실 맛의 주체라고 할 수 있는 당도는 9.0~10.0°Bx 였고 산도는 1.43~1.70%로써 당산비는 5.3~6.6수준으로 비교적 낮은 품질 수준을 나타냈다.

2. 감귤 통조림의 백탁 현상의 원인이라고 알려진 과육의 hesperidin 함량은 조생종에 비하여 만생종으로 갈수록 낮아져 45mg%정도였다.

3. 의피율은 만생종이 될수록 높아져서 25%정도였고 착즙율은 50%이었다. 그러므로 저장에는 만생종이 유리하며 착즙율은 품종간에 큰 차이가 없었다.

4. 착즙액의 비중은 평균 1.040정도였고 혼탁도는 만생종이 될수록 높은 흠광도를 보였다. vit. C 및 hesperidin 함량은 25~30mg%를 유지하였다.

## 참 고 문 헌

1. 농협제주도지부 : 년도별감귤수급계획(1975)
2. 농협중앙회 : 농협연감, p.69, (1977)
3. 양차법, 박훈, 김재욱 : 한국농화학회지, 8,

29, (1967)

4. 박훈, 김영섭, 김재욱 : 한국농화학회지, 9, 41, (1968)
5. 박훈, 양차법, 김재욱, 이춘영 : 한국농화학회지, 9, 97, (1968)
6. 한해룡, 김한립, 강순선 : 한국원예학회지, 7, 35, (1970)
7. 박노봉, 최언호, 변광의, 백자훈 : 한국식품과학회지, 4, (4), 285, (1972)
8. 장호남, 허중화 : 한국식품과학회지, 9, (4), 245, (1977)
9. 장호남, 남경은, 허중화 : 한국식품과학회지, 9, (4), 251, (1977)
10. 육무홍 : 국립농산물검역사소 시험사업보고, p. 127, (1974)
11. Carre, H.M. and Haynes, D.; Chemical Methods for Analysis of Fruit and Vegetable Products, Research Branch, Canada Dept. of Agriculture, (1969)
12. Rowell, K.M. and Winter, D.H.; J. Am. Pharm. Assoc., 48, 746 (1959)
13. 日本 食品總合研究所 : 食糧, 15, 59, (1972)
14. 今井寬 : 農業および園藝, 40, (2), 423, (1965)
15. 砂川滿男, 山崎潤 外 3人 : 日本食品工業學會誌, 11, (12), 533, (1964)
16. 大和田隆夫 : 日本食品工業學會誌, 24, (3), 3, (1977)
17. 櫻井芳人等 : 總合食料工業, 恒星社厚生閣, 東京, p.372, (1970)
18. 高橋慧 : 果實日本, 25, 44, (1970)