

# 감귤과즙음료의 제조와 품질관리기술

- I. 머리말
- II. 감귤과실의 종류
- III. 감귤의 구조와 성분
- IV. 감귤과즙의 영양상 중요성
- V. 제조
- VI. 저장중의 변화
- VII. 품질관리와 실험검사
- VIII. 결 어

## I. 머리말

감귤(Citrus fruit)은 매력적인 색깔과 독특한 향미를 갖고 있어 인간의 식욕을 돋구어 주고 또 Vitamin C의 풍부한 源泉으로 人間の 영양素를 供給해 준다.

밀감은 다른種類의 果實보다도 人間の 食品으로 더 많이 直接 消費되고 있다.

世界 生産量은 每年 5,000萬톤에 이르고 다음이 포도류이다(表1).

감귤류의 연간 생산량은 Orange 가공품 생산의 증가로 지난 20여년간 倍增의 수확량을 가져왔다. 세계감귤류총생산량의 20% 이상이 미국에서 生産되고 다른나라보다 Orange의 소비가 많다.

지난 20년동안 미국인의 연간 1인당 Orange 소비량은 50~60lb로 집계되고 있다.

원래 감귤류는 주로 熱帶原産이었으나 現在는 열대이외의 지역에서 많은량이 생산되고

표1. 世界 柑橘類의 生産量 (단위: 천톤)

종류	연도	1981-83年坪	1984-85	1985-86
總 量		52,927	52,358	55,067
Oranges		36,173	37,038	38,828
Tangerine		7,475	6,490	7,451
Lemons		5,243	5,088	4,875
Grape-Fruits		4,036	3,742	3,913

李 聖 甲  
(국립안성농업전문대학 교수)

있다. 주요한 감귤류 생산국으로는 U.S.A, Brazil, Italy, Spain, Japan, Korea 등이다. 1985/8

표2. 우리나라 연도별 Orange(밀감) 생산량

年 度	植付面積	10a 생산량	生産總量
1983	14,838ha	2,228kg	330,623%
1984	15,450	1,690	261,129
1985	15,688	2,362	370,543
1986	16,773	2,024	339,507
1987	18,161	2,428	441,019

6年度에 加工된 柑橘類규모는 1,820万톤으로 브라질 690만톤, 미국 650万(70% Grape-fruit 加工) 地中海 250만톤의 순이다. 우리나라에서는 제주도가 柑橘類의 原產地로 現在도 野生감귤나무가 자생되고 있으며 하나의 果樹産業으로 감귤재배는 1960년대 後半이다.

현재 우리나라의 감귤재배지는 제주도이나 전남, 경남 남해안에서 약간(58톤/87년) 재배되고 있다.

우리나라 밀감의 총 과실생산량에서(1987년) 차지하는 비중은 28%로 사과 556,160% 다음을 차지하고 있다. 1970년대 대학나무라는 별명까지 붙을 정도로 황금나무라고 하였으나 급속한 식재면적의 증가에 따른 생산량의 증가와 최근 농산물 수입에 편승한 원료과실(열대산) 및 가공품(농축냉동품)의 출현으로 가격 하락은 생산농민에 큰 타격을 줄것이 예상된다.

Pulp제품은 감귤류의 주요한 可食部로 일반적으로 果實重量의 65~75%를 차지한다.

감귤은 과즙형태로 많이 이용되고 감귤과즙은 필수 무기질과 Vitamin류 같은 영양소와 상쾌한 맛 때문에 과즙중에서 가장 인기가 있어 점점 소비가 일반화 되어 소비량이 급증되고 있다. 과즙음료는 인공과즙음료보다 영양적으로 우수하여 각종 Sharbets와 기타 인공적으로 調香한 음료수와 같이 lemonade, Orangeade, Lime Juice 등과 유사한 炭酸含有飲料의 年間生産量은 數千万병에 이른다. 과즙의 조제는 음료로 뿐만 아니라 역시 生産量의 増加에

표3. 감귤류의 종류

Botanical Name	Common Name
<i>Citrus medica</i>	Citron
<i>Citrus limon</i>	Lemon
<i>Citrus indica</i>	Indian wild orange
<i>Citrus reticulata</i>	Mandarin (including the Satsumas of Japan and the Coorg and Nagpur oranges of India)
<i>Citrus grandis</i>	Pomelo
<i>Citrus paradisi</i>	Grape fruit
<i>Citrus aurantifolia</i>	Lime
<i>Citrus sinensis</i>	Sweet orange
<i>Citrus aurantium</i>	Sour orange

대한 소비대책으로도 重要하다. 현재 미국의 농산물 수입압력에 각종열대산과실중 감귤류의 수입이 rush를 이루고 있어 이들 가공품의 생산기술에 대하여 알아보려고 한다.

## II. 柑橘果實의 種類

감귤(Citrus)은 독특한 芳香과 색택에 대하여 세계적으로 알려진 果實들의 Species와 Varieties 의 수로서 구성된 集合된 屬名이다. Citrus fruits는 "Rutaceae"科에 屬한다. 商業上 重要한 柑橘果實類는 표3과 같다. 감귤류는 아시아, 열대 아열대지역의 原産으로 熱帶에서 溫帶地方에 걸쳐 世界各地에 栽培生産하여 生果 또는 加工品으로 利用되어 大部分은 Orange, Lemon, Lime, Grape fruit 등으로 그 種類가 많다. 이중 Sweet Orange는 Citrus 産業에서 주로 利用된다. Mandarin과 tangerine Oranges는 Dancy와 Beauty tangerines, King 과 Satsuma Oranges와 같은 매우 일반적인 品種들로 구성된 剝皮 容易(loose-skinned)한 Orange group이다.

印度의 감귤류는 Nagpur Sangtras; Punjab mandarins; Coorg and Assam mandarins, sikkim oranges등이며 독특한 香味를 갖는 우수한 과실이다.

Sweet orange 품종으로는 Malta, Common, Blood-red Malta, Mosambi, Sathgudi와 Batavian oranges 등이다.

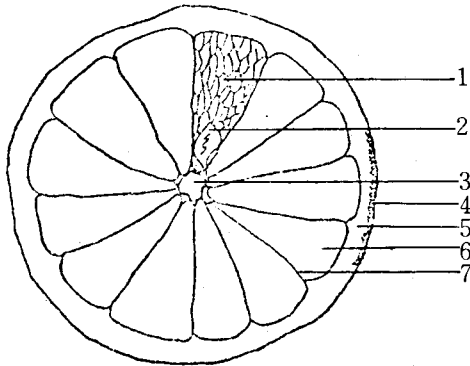
Grape fruit는 근년 개발되어 juice제조, 통조림(segment)으로 利用하고 pectin의 제조원료로도 우수하다.

### Ⅲ. 柑橘의 構造와 造成

新鮮果實의 化學的 成分들과 酵素system들은 서로다른 細胞組織에 分布된다.

Juice의 特徵的 品質을 維持하기 爲하여 果실의 구조와 성분 그리고 그들 성분 상호간 반응을 파악하는 것이 필수적이다.

#### 1. 단면구조



- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1. Juice sacs       | 4. Oil sacs in flavedo |
| 2. Seed             | 5. Albedo              |
| 3. Centre core      | 6. Segment             |
| 7. Segment membrane |                        |

그림 1. 오렌지 과실의 단면

柑橘果實은 外皮, 突起(papillae)같은 小主로 된 세포벽 역할의 flavedo로 構成된다.

특히 얇은 壁細胞는 juice결에 含有하고 색택은 黄色색소포(chromatophores)에 의해 生成된다. 油滴은 세포 조직내에 파묻혀 各 juice vesicle의 中央部에 存在한다. 大部分의 品種에서 segment內에는 태반(placentae)의 벽에

붙어있는 種子가 들어있다. flavedo와 segments 사이에는 mesocarp(albedo)이 자리잡고 있다. 이것은 parenchymatous세포의 海면층으로 構成되고 pectin과 pectic enzyme중에 豊富하다. 酸化酵素인 peroxidase는 皮의 vascular bundles중에 다량 存在한다.

#### 2. 과실의 화학적 조성

柑橘果實의 成分造成은 生長條件, 熟成度, 根貯藏(root stock), 品種, 氣候등과 같은 要素들에 影響을 받는다.

주스추출공정에서 壓力과 破裂力(tearing forces)이 다양한 등급의 Orange의 여러조직을 파열시켜 조직中의 물질을 주스중으로 추출한다. 이과정에서 가공 orange 주스에 生成되는 좋지않은 變化를 피할 수 없으며 이들 과실 성분의 파악은 各성분간 결합으로 일어나는 變化를 파악하는데 도움을 준다.

#### (1) 蛋白質(窒素成分)

全果中의 窒素含量은 0.1~0.2%의 範圍이다. 감귤의 질소성분은 蛋白質 simple peptides, amino acids, betaines, prosoptatides와 관련 物質을 包含한다. 감귤의 蛋白質은 比較的 不溶性이고 種子, flavedo, albedo chromatophores와 pulp와 같은 果實의 固體部分에 結合된 것으로 發見된다. Amino acids는 果實의 可食部의 juice와 皮의 수용성 alcohol 추출 fraction에서 發見되고 있다. Smith(J. bio, chem. 63, 71-75(1925))는 알카리 可溶蛋白質을 orange에서 최초 분리하였다. 存在하는 可溶性 窒素의 半은 amino태질소 형태이다. stachydrine, arginine, choline, asparagine, aspartic acid등이 발견되고 histidine도 수용성 질소중에 함유된다. califomia 産 valencia orange juice중의 amino acid 을 paper chromatography분석한 결과 alanine, asparagine, arginine, proline, serine, lysine, glutamine의 존재를 확인하였다.

#### (2) 脂質(Lipids)

California産 Valencia orange의 pulp와 locular 組織中에서 Oleic, linoleic, linolenic, palmitic과 stearic acids, glycerol a-phytosterol (sitosterol)과 phytosterolin등을 分離하였다. 껍질중의 지방성분은 pulp에 존재하는 cetyl alcohol을 除外하고는 pulp성분과 비슷하다. 통조림 orange juice에서의 off-flavors는 지방성분의 변화에 기인되며 지질성분은 저장중 변화된다. 殺苦때문에 Orange juice의 脂質成分의 變化는 매우 主 소하여 Flavor변화에는 관계가 없다.

### (3) 糖類(sugars)

柑橘果實의 甘味는 glucose, fructose와 sucrose 의 存在때문이다. 당류는 다양한 含量으로 일부 Lime은 1%에서 Orange의 경우 15%에 이른다. 糖含量을 지배하는 가장 重要한 factor는 감귤의 甘味種중에서 熟成度이다. 이 경우 酸含量은 숙성중에 약간 減少된다. Orange, tangerines과 grape fruit의 경우 可溶性 固形物은 주로 Sugar지만 lemon juice와 lime juice의 수용성 고형물은 대부분 Citric acid이다.

Orange경우 熟成期에 환원당과 非환원당은 同量으로 存在하나 甘味が 낮은 lime은 환원당이 주성분이다.

Orange와 다른 柳스를 살균하여 통조림제조할 때 sucrose의 轉化는 저장중 일어난다. 糖分은 albedo와 flavedo 중에도 존재한다. grape fruit중 Naringin과 Orange중의 hesperidin(vitamin P) 같은 配糖體들은 juice, peel과 rag(조각)의 구성분이고 加水分解로 당분이 된다.

### (4) 有機酸(Acids)

可溶性 固形物로 含酸果實인 citrus fruits는 주로 有機酸類와 糖類로 구성된다.

citrus juice의 酸度(acidity)는 citric acid와 malic acid가 主 구성요소이다.

蔞酸, 개미산과 같이 tartaric, benzoic과

succinic acid도 痕跡酸(Trace acid)으로 存在한다. Orange와 Grape fruit의 適定酸度는 이들 과실의 실제숙성도를 측정하는데 重要한 부분으로 役割한다.

표4. California citrus fruits의 有機酸含量比較

Fruit		Citric %	Malic %
Orange (Valencia)	Immature	2.61	0.17
	Mature	0.94	0.15
Grape fruit	Immature	2.64	0.31
	Mature	2.32	0.27
Lemon (Eureka)	Immature	4.78	0.34
	Mature	6.83	0.22

### (5) 펙틴(pectic substance)

可溶性 炭水化合物에 附加해서 Citrus fruits는 細胞壁의 構成物質로서 不溶性 炭水化合物을 含有한다. 이들 物質들은 섬유소와 pectin이 거의 同量으로 구성되고 槲皮素와 lignin은 존재하지 않는다. peel에는 특히 pectin含量이 풍부하여 乾物量으로 20~40%가 된다. 과실組織中の pectin은 protopectin의 不溶性형태로 존재하고 이것은 酸素나 酸 또는 알칼리分解 어느것에 의해 可溶化가 된다.

Citrus pecting은 부분적으로 ester化된 polygalacturonides 로 된다.

Pectin의 分子量은 200,000으로 80~85%가 anhydrouronic acid group이고 8~14%가 methoxyl group으로 구성된다.

Galacturonic acid는 28.3%로 methoxyl 3.4%와 furfural 13%로 된다.

일반적으로 Citrus juice중에 존재하는 0.1%보다 적은량의 가용성 pectin은 分散固形物의 混濁을 爲한 分散媒(suspending agents)의 필수적 역할을 담당한다. cell fragments와 chrom-atophores 의 이들 구성분은 citrus jaice의 독특한 外形과 조직(body)구성에 필요하다. 한국산 Orange juice의 화학적 조성구성과 물성은 표6과

표5. 한국산 orange과육의 일반조성(신선중)

항 목	품 종	조 생 온 주			중 생 온 주			만 생 온 주			바렌사
		홍진조생	삼보조생	궁천조생	미택온주	남강20호	번전온주	임온주	삼산온주	석천온주	
체	피	19.90	19.52	20.00	20.41	22.36	23.33	18.33	21.67	20.33	28.74
수	분	19.2	91.2	90.4	91.1	90.8	91.2	90.87	90.94	91.70	84.4
당	당 도 °BX	9.5	9.4	9.7	10.5	10.6	9.0	9.5	9.2	9.2	11.5
	총 당 %	5.26	5.91	6.52	5.95	5.82	5.92	5.58	5.50	5.33	7.81
질	환 원 당 %	2.31	2.32	2.57	2.48	2.66	3.75	3.68	3.96	4.21	3.18
산	pH	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0
	구 연 산 %	1.65	1.61	1.75	1.55	1.60	1.68	1.47	1.47	1.43	1.34
당	산 비	5.76	5.84	5.54	6.78	6.50	5.36	6.46	6.26	6.43	8.59
펙	총 %	0.56	0.59	0.58	0.61	0.71	0.68	1.10	0.60	0.98	0.53
	수 용 성 %	0.27	0.34	0.33	0.34	0.35	0.31	0.49	0.48	0.33	0.44
조	단 백 %	0.52	0.51	0.53	0.43	0.47	0.52	0.10	0.19	0.14	0.63
조	섬 유 %	0.23	0.17	0.21	0.22	0.24	0.18	0.11	0.11	0.12	0.35
조	회 분 %	0.15	0.32	0.24	0.18	0.32	0.30	0.29	0.33	0.31	0.40
비	C mg %	31.4	29.9	25.5	30.9	31.7	27.4	25.9	21.7	27.3	33.4
	P mg %	56.0	59.0	58.0	44.0	54.0	45.0	47.5	42.5	44.9	41.0

같다.

rag중에 많고 적은량으로 flavedo, albedo와 juice에 존재하는데 pectin분자의 methyl ester bond를 분해하여 pectin을 pectic acid와 methanol로 하는 촉매작용을 한다. pectinesterase activity는 未살균 citrus juices와 냉동농

(6) 효소(Enzymes)

Citrus fruits의 pectinesterase는 juice sac과

표6. 한국산 orange 品種別주스의 화학적 성분과 물성

항 목	품 종	조 생 온 주			중 생 온 주			만 생 온 주			바렌사	넥 타 홍진조생
		홍진조생	삼보조생	궁천조생	미택온주	남강20호	번전온주	임온주	삼산온주	석천온주		
당	도 (°BX)	9.1	9.0	9.3	10.5	10.6	9.0	9.5	9.2	9.2	10.8	9.0
	pH	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.5
	구 연 산 (%)	1.60	1.60	1.70	1.50	1.52	1.60	1.76	1.72	1.68	1.31	1.52
	휘 발 산 (초산)	0.12	0.15	0.18	0.3	0.14	0.14	0.10	0.17	0.19	0.10	0.15
	당 산 비	5.68	5.60	5.47	6.33	6.32	5.36	5.40	5.35	5.48	8.25	5.80
	비 중 (20°C)	1.040	1.039	1.038	1.040	1.042	1.042	1.044	1.044	1.040	1.045	1.040
	고 형 분 (%)	8.41	8.32	8.28	8.30	8.31	8.02	8.83	9.00	8.24	9.79	9.76
	청 등 도 (580m/μ)	0.025	0.033	0.025	0.037	0.027	0.045	0.058	0.078	0.050	0.022	-
	원 침 량 (ml/15ml)	0.5	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.2	2.7
	아 미 노 태 N(mg%)	23.4	24.3	24.1	26.2	24.6	21.04	28.58	29.67	29.26	21.5	26.6
	비 타 민 C (μ)	24.3	22.5	27.07	24.46	27.93	26.6	29.02	24.13	25.88	30.28	26.0
	비 타 민 P (μ)	26.0	50.0	29.0	31.0	34.0	82.0	48.0	50.0	64.0	23.0	28.0
	에 스 텔 (%)	0.80	0.73	0.65	0.50	0.57	0.52	0.21	0.48	0.33	0.77	0.82
	산 미	중	강	중	약	중	약	강	중	강	중	중
	색 안 정 성	약	약	약	약	약	보통	보통	약	보통	우수	보통

축물에서 “Cloud Loss”와 “Gelation”으로 알려진 混濁度의 주요한 원인의 하나로 믿고 있다.

Phosphatase도 果皮나 Orange, grape fruit, lemon juice중에 용해되어 存在한다. 이것은 加熱로서 쉽게 不活性된다. proteinase와 pepsinase 도 citrus juice중에 존재하고 있다. 遊離 amino acid도 citrus juice에 함유되고 있다.

Peroxidase도 모든 citrus品種과 果實의 모든 部位에서 발견되나 특히 lemons의 種皮에 活性이 크다. 기타 peroxidase외에 Cytochrome oxidase, dehydrogenase, ascorbin acid oxidase 등도 Orange중에 존재한다.

### (7) Flavonoids

Citrus fruit는 flavonone과 flavone glycosides를 포함한 flavonoid 化合物의 복합혼합물로 존재하고 또한 일부 高度의 methoxyl화된 Flavonones 과 flavones도 포함한다.

Methoxyl화합물은 용액중, flavedo의 oil sac중에 존재하는데 반해 glycoside는 보통 과실조직에 분포한다. sweet orange, mandarin, lemon의 주요한 flavonoid는 hesperidin이고 grape fruit는 naringin이다.

flavonoid의 적은량은 주스추출중에 juice와 混合된다. 한례로 hesperidine은 juice가공공장의 pipe line 중에 결정화가 발생되기도 한다.

### (8) 苦味成分(Bitter Principles)

일부 柑橘juice는 苦味를 갖고 있는 경향이 있다. 苦味는 limonin과 isolimonin에 起因된다. 苦味物質은 주로 albedo에 함유하고 일부는 種子나 juice sac의 外皮中에 존재한다. limonin은 水不溶性이고 pH4.5에서 glycoside와 같이 non-bitter형으로 albedo내에 存在한다. juice의 추출과정에서 limonin은 추출되어 주스에 접촉되어 pH3.5-3.6에서 limonin의 배당체가 dilactone형으로 變換되기가 매우 용이하여 심한 苦味를 내게된다.

Dilactone형으로 轉換은 용해된 산소의 존재하에서 일어난다. 그리하여 juice추출에 albedo의 파쇄없이 실시해야 한다.

호주산 Naval orange에서 limonexic acid가 존재한다. Nomolin은 Orange와 lemon의 종자중에 존재한다. grape fruit juice와 pulp의 chloroform 추출물中에서 limonin이 정량되었다.

### (9) 果皮油(peel oil)

주스의 抽出시에 果皮로 부터 Oil의 차등비율로 抽出된다.

Oil의 主成分은 d-limonene이고 기타성분으로 decyl aldehyde,  $\alpha$  and  $\beta$  citral, octyl alcohol, linalool, formic acid, acetic acid, caprylic acid 와 capric acids등이다.

신선 orange juice중의 少量의 果皮油가 상쾌한 aroma와 Flavor를 附加해 준다.

일부 조건하에서 통조림juice중의 oil이 적은 량일지라도 저장에 따라 불쾌한 香味를 이르기기도 한다. D-limonene을 부분적으로 저장중 juice중의 酸에 依하여 1,4-cincol로 轉換되고, cineol은 juice중의 木은 냄새(aged, flavor)가 된다.

Juice의 收量을 增加시키기 爲한 努力은 苦味 또는 off flavor를 주게되는 peel juice성분이 함유된 주스를 제조하게 된다. 이들 品質저하성분은 linalool과 terpineol로 분리되었다. 混合 Tank로 부터 juice의 linalool함량은 0.75~2.34mg / l 이고 terpineol함량은 0.88-1.08mg / l 이었으나 신선한 통조림 주스중에서는 상당히 적은 수준의 함량이었다. 各 alcohol은 분리하여 試味조사 한결과 苦味가 없었으나 混合시키면 쓴 맛이 생겼다.

### (10) 揮發性 成分(volatile constituents)

Citrus juice의 휘발성 성분은 水不溶性과 可溶性 fraction으로 구분되는 證류로서 除去될 수 있다. 이들 orange juice의 휘발성분들은

limonene,  $\beta$ -myrcene, ethyl isovalerate, methyl- $\alpha$ -ethyl n-caproate, citronellyl acetate, terpinyl acetate, hexanal, octanal, decanal, citronellal, carvone, linalool, carveol, 1-decanol, 1-octanol, n-terpineol, 1-hexanol, 3-hexenol 등이 검출되었고 기타 11성분의 존재가능성이 조사되었다. 3년저장중 oil fraction의 주요한 변화는 총휘발성 oil의 손실, 탄화수소의 alcohol로 전환, alcohol의 손실 등이었다. 저장통조림 orange juice중의 주요한 off-flavor는 non-volatile precursors로부터 생성된다.

### (11) 色素(pigments)

Orange와 tangerine juice의 color는 주로 carotenes과 xanthophylls 때문이다. Citrus peel에서 chlorophyll은 감소하고 carotenoids는 증가한다.

成熟 green fruit에서는 xanthophylls이 주성분이다. Orange의 生果, 통조림, 분말주스, orange果皮, orange pulp에 대한 색소물질로 phytoene, phytofluene,  $\alpha$ -carotene,  $\beta$ -carotene, zeta-carotene, hydroxy  $\alpha$ -carotene, cryptoxanthin, lutein, zeaxanthin, lutein 5, 6-epoxide, antheraxanthin, flavoxanthin, mutatoxanthins, violaxanthins, leutoxanthins, auroxanthins, valenciexanthins, sinensixanthin, tollein, valenciachromes, sinensichrome과 몇종의 다른 carotenoid가 존재한다.

Orange와 비교하여 赤色은 높은 농도의 Cryptoxanthin,  $\beta$ -carotene과 hydroxy canthaxanthin같은 물질때문에 적색으로 된다. 그리고 적은 성분으로 lycopene도 함유된다.

### (12) 비타민(vitamins)

柑橘果實의 主要 vitamin은 ascorbic acid이다. 그 함량은 품종, 속도, 기타요소에 따라 다양하다. 果實이 성숙함에 따라 vitamin C함량은 점진적으로 減少된다. 수확 season동안 vitamin C 함량은 0.3-0.6mg/ml의 범위이다.

Ascorbic acid는 상대적으로 가공과 저장중 감광제품중에서 안정하다. 저장온도가 증가됨으로서 ascorbic acid의 손실도 增加된다. ascorbic acid에 부가해서 citrus juices는 vitamin B complex 와 provitamin A(carotenoids). 其他 vitamin으로 biofin, folic acid, pyridoxine, inositol, riboflavin, thiamine와 niacin이다.

### (13) 무기질 성분(Mineral constituents)

일반적으로 余他果實과 같이 柑橘果實도 高含量(100-350mg/100g 可食部)의 K와 低含量(1-10mg/100g)의 Na를 함유한다. 주스의 총灰分함량의 60-70%가 K이다. Ca과 Mg의 大部分은 水不溶性 形態인 pectin과 結合되어 있다.

磷酸鹽, 黃酸鹽, 硝酸鹽類들은 陽ion부분과 결합된 陰ion의 일부로 된다. Br. F. I등은 Citrus juice중 Salts형으로 존재한다. Citrus juice중의 Trace element로는 Al, Ni, Ba, Cu, Sn, Mg, Va, Si, Pb, Sr, Ti, Zn chromium (Cr) zirconium등이다.

## IV. 柑橘주스의 營養學的 重要性

감귤과실은 수분이 85-92%로 주요한 영양원으로는 되지 않는다.

감귤과실의 영양상 중요성은 주로 그들에 함유된 Vitamin C 때문이다.

이들과실들 중 Vitamin C가 발견되기 오래 전인 1750년경 괴혈병의 예방과 치료에 경험적으로 이용하였다.

Ascorbic acid의 농도는 flavedo에 높고 주스 중에는 全果의 1/4함유한다. 성숙감귤류에서 얻은 주스 중 비타민 성분 함량에 대해 많은 보고가 있다(J. sci. food. Agr. 10. 51-63. 1950) 거의 모든 Vitamin이 감귤에서 다른 비율로 발견된다.

加工과 貯藏後 감귤주스 중의 전화당의 함량

은 당뇨병환자를 위한 식품으로 주목되는데 감습이용의 적은 효과를 제외한 정상적 영양에서 약간 중요하다. 감귤의 N함량은 건물(dry basis)로서 5~10%이다.

주요한 함량의 amino acid는 proline, alanine, r-amino butyric acid, arginine, asparagine, aspartic acid, glutamic acid, serine 으로 orange juice 100ml 물 500mg 정도 존재하여 규정식(dietary)에 필요한 량을 보충해 줄 수 있다.

果實의 필수 oil fraction은 영양적 유의성은 적고 단지 flavor 부여기능에 국한된다. citrus flavonoid는 Vitamin 또는 필수영양소와는 관계가 없다. 柑橘果汁중의 높은농도의 K와 적은량의 Na 은 고혈압치료, 출혈성 심장질환, 신장병 등의 치료로 바른 전해질의 균형을 유지하는 식사로서 유익하다.

감귤과실의 다른 무기물 성분은 minor 영양적 중요성을 갖는다. orange 또는 lemon의 可食部 100g 은 Ca과 Fe를 공급해 주는데 이는 성인 남자 1일 영양권장량 5%와 그리고 인(磷)은 2.5%를 공급할 수 있다.

酸化代謝後 감귤 과실의 잔재는 가식부 100g 당 염의 5~6mm당량의 알카리도를 갖는다.

## V. 製造

### 1. 原料果實

商業적으로 重要な 많은 種類의 柑橘品種이 世界各地에서 재배 생산되고 있다.

인도에서는 甘味 orange로 mosambi, sathgudi, malta, Batavian orange가 있고 미국은 valencia 일본 한국의 温州密柑 등이 있다.

sour orange, lime, lemon, Grapefruit 등도 주스가공용으로 많은 재배가 되고 있다. 감귤과실도 재배지역의 기후 토질에 따라 주 생산산 수확기가 있다.

### 2. 成熟과 收穫

감귤과실은 그들의 독특한 flavor가 생성될 때를 성숙기로 하여 수확하여야 한다. 대부분의 감귤생산지에서 適熟度는 과실의 색이 綠色(green)에서 黃色의 색조로의 변화에 의하여 判定하고 있다.

表皮의 색 단독으로 감귤과실의 食味 또는 熟度를 判定할 수는 없다. 그리하여 糖酸化는 표준속도판정을 위하여 감귤산업에서 관습적으로 채용되고 있다.

Lemon과 Sweet orange의 속도는 환원당, glutamic acid와 회분의 증가가 수반된다는 보고가 있다. 최소의 Sugar-acid ratio는 californian orange가 8:1, grape fruit는 7:1이고 South Africa 産 Seedling oranges 5:1, valencia 5.5:1, Naval 6:1을 표준으로 하고 있다.

한 研究는 신선주스중의 methyl carbinol과 diacetyl 함량으로 품종과 성숙도 판정에 응용할 수 있는지를 검토보고 되었으며 Leuconostoc 같은 젖산균 감귤주스에서 이들 물질의 실제적 생산자이다. 그리하여 acetyl methyl carbinol과 diacetyl은 미생물의 대사산물이고 이들 성분이 주스중에서 增加되면 미생물의 활성이 증가된 것을 指示하게 된다.

신선감귤주스의 diacetyl value가 과실품종과 속도·양면에서 확실한 효과를 보여 준다. 감귤주스는 숙성으로 苦味가 발현하는 경향인데 이러한 현상은 과실이 성숙함에 따라 함유된 glucoside함량이 점진적으로 감소되어 쓴맛이 강하게 되기 때문이다.

감귤과실의 수확은 여러 가지 방법이 동원되거나 소규모는 손으로 또는 과수나무를 강하게 흔들어서 떨어뜨리는데 대규모 과수농장에서는 수확기계가 이용된다.

수확은 아침 이른시간에는 하지 않는데 이는 이슬맞은 과실은 껍질중의 oil 세포에서 oil이 유리되어 쉽게 타박상(打撲傷)을 내기 때문이다. 이 타박상은 곰팡이 침입이 용이한 olecellrosis 라고 알려진 과실의 갈반(褐斑)현상을 초래하게 된다.



표7. 인도산 orange와 lime의 생산시기

Name of fruit	Variety	State	Duration of the Season	Period of Peak Production	
Mandarin Orange	Nagpur Saangra	Madhya Pradesh	I crop : February – March I crop : September – January	March – April November – December	
		Punjab	November – February	January	
		Naharashtra	I crop : March – July I crop : June – August III crop : September – February	April – June July October – January	
		Orissa Pradesh	September – Aoruk II crop : September – January	February – March	
	Coong Sungtra	Mysore	I crop : November – March II crop : Jund-August III crop : September	January – February July	
		Madras	May – March	June – July	
	Assam Sangtra	Assam	November – March	Decumber – January	
		Sikkim orange	West Bengal	November – March	January – February
	Sweet Orange	Malta	Punjab	December – March	January – February
		Mosambi	Mabara-shtra	I crop : March – July II crop : June – August III crop : September – February	April – June July October – December
Madras			I crop : June – Augyst II crop : September – January	October – November	
Sathgudi		Madras	I crop : June – August II crop : September – January	October – November	
Lime		Madras	January – December	February – April July – September	
		Maharashtra	January – December	July and August	
		Puajab	I crop : January – February II crop : July – August	July – August	

3. 輸送

柑橘果實은 生産地에서 消費地로 物量의 大小에 따라 철도, 水上, 항공 등의 모든 수송 수단을 통하여 운반된다.

견고한 과피의 품종은 많은량이 truck으로 운송되고, 外皮가 얇고 견고치 않는 orange들은

box, 나무, 종이 상자에 담아 포장후 수송되고 있다.

4. 荷役

美國에서 과실은 Truck과 같이 計量台(weighing bridge)로 秤量하여 많은 톤수를 취급

한다. 수송 Truck은 특별히 concrete로 만든 Platform에 접안하고 Truck의 뒤에서 과실을 신속히 荷役처리한다.

쏟아내린 과일은 모래, 잎, 잡물(trash)을 떨어지게 roller conveyer를 사용한다.

과일은 roller conveyer 위에서 계속적으로 굴러 작업자는 불완전한 하급품이나 모든 변질품을 쉽게 가려내게 한다.

완전한 과실은 저장소에 운반 보관한다.

## 5. 貯藏

많은 量의 果實을 貯藏하기 위한 가장 좋은 방법은 밑층에 대한 과실의 上尸에 기인되는 壓力을 극소화하기 위하여 기울게 만든 구획으로 된 높은 직사각형의 저장고로 계절화하는 것이 좋다.

이들 저장고의 밑은 투입 conveyer에 어려움 없이 과실이 구르도록 경사진 바닥으로 된다. 이러한 저장고들은 보통 충분한 換氣가 되게 구멍이 있는 두꺼운 나무판자로 만든다.

다른 과실과 같이 柑橘과실은 年間 어느 달에는 풍부하게 공급되는 생산시기가 있고 기타의 달(月)에는 생산이 전혀 없거나 또는 극히 제한된 量이 생산된다.

그리하여 감귤과실의 냉장은 큰 뜻이 있다.

일부 감귤과실의 최적 냉장조건과 개략적인 저장기간은 표8과 같다.

## 1. 감귤 쥬스

### 가. 洗滌

감귤과실의 세척은 상처없이 특별하게 고안한 과실을 水中으로 계속적으로 담그게 할수록 있도록 적당하게 순환되는 paddle이 장치된 침지 tank로 구성된 감귤세척기로 실시하고 담겨지게 기울어진 conveyer로 과실을 cutter로 운반한다. 특별한 경우 압축공기를 물탱크에 불어넣어 효과적인 세척을 위한 교반효과를 기하기도 한다.

표8. 감귤류의 최적 냉장조건과 기간

Name	Storage Temperature(°C) at 85-90% RH	Approximate Storage life
Nagpur Sangtra	4.4	3 months
Coorg orange		
(i) Main crop	5.6-7.2	2½-3 months
(ii) Rainy season crop	5.6-7.2	6-8 months
Sathgudi	5.6-7.2	4-5 months
Limes	8.3-10.0	6-8 months
Pomelo	5.6-7.2	4-5 months
Lemon	12.7-14.4	1-2 month
Orange(meru mella)	0	2-3 month
Grape fruit	0-10	4.8 week

때때로 회전솔이 사용되기도 하나 이 때 솔이 강하면 과실의 oil cell에 손상을 주게 된다. 한편 부드러운 솔은 물에 담글 때 별로 효과적이 못된다.

좋은 솔로 효과적인 세척기는 미국 Food Machinery Corporation에 의해 만들어졌다. 과실을 침지 tank로 부터 횡단솔이 연결된 비누물 또는 적당한 세제가 일정하게 흘러 공급되는 곳으로 통과 이동된다.

회전솔의 1 set에서 다른과정으로 이동됨으로서 과실은 충분히 서로 비벼지고 깨끗하게 된다. 그리고 과실은 염소 처리수로 분무후 순수 생수의 jet 분사로 최종 행구게 된다. 세제 기중의 물은 계속해서 신선수로 교환해 주고 더러워진 물은 멀리 배출해 버린다. microflora (미생물 相)을 극대화하기 위하여 세척수에 약간의 살균제와 세제를 첨가하는 것이 효과적이다. 유효염소는 100~100 ppm 의 염소농도가 가장 효과적이다.

세척공정에 대하여 일부특허가 있는데 내용은 舍果의 감귤을 150~170°C에서 단시간을 12.5~18.5%의 봉산수로 처리하는데 이 때

과실내부까지는 열이 전달되지 않는다고 하였다. 그리고 과실을 냉수로 행구고 外皮표면을 건조하는 것이 주스추출에 좋다. 열탕중에 과실을 담가 미생물에 의해 일어나는 부패를 방지할 수 있다.

## 2. 果實의 檢査와 등급가리기

과실은 과열된 과피, 곰팡이 또는 변질된 것을 가려내기 위하여 세척후 다시 검사한다.

roller conveyer 또는 grading table은 잘 배열하여 검사에 편리하게 한다. 과실은 분당30feet 이하의 비율로 등급가리기 table 위를 cross시켜야 한다. 만약 자동주스제조기를 사용하는 경우는 과실을 크기에 따라 분류하게 된다. 적어도 small, medium, large size로 보통 3등급으로 해야 한다.

특히 고안된 과실등급가리는 기계는 한쪽의 가로걸린 경사진 belt와 다른쪽에 회전 금속 roller로 구성되었다. 과실이 空間에 도달될때 각각 크기에 따라 분리 콘상자(bin)로 구멍을 통하여 굴러 떨어져 분리된다.

## 3. 주스抽出

옛날 감귤주스통조림제조시 주스는 수동 reaming으로 추출하였다. 자동주스제조기는 주스산업발전의 주요한 요소가 된다.

과실은 半切하여 수동 또는 기계적으로 주스

를 추출한다. Halving은 일반적으로 적당한 속도로 회전하는 stainlesssteel제의 원형칼 또는 톱으로 실시한다.

과실은 40 또는 45℃의 칼날쪽으로 V형 활강로가 경사진 곳을 통하여 칼로 처리한다.

간단한 분쇄와 압착으로는 순수한 주스를 생산할 수는 없다.

조직물질, albedo의 즙액, 外皮油, 일부 부적합한 배당체 기타·不純物 등이 混合된다.

응용목적에 위한 高級주스는 적합한 rosette에 半割果實을 reaming하여 얻는다.

Rosette는 일반적으로 원추형이고 엽맥(rib) 또는 grooved sides를 갖는다.

Rosette는 적합한 바켓츠가 추출된 주스를 수집하기 위하여 둘러싸고 있다.

Reamer의 속도증가는 內果皮의 조직과열을 높이고 추출주스의 aeration을 시킨다.

다른크기의 거친면을 가진 head는 역시 크기가 다른 감귤과실을 처리하는데 사용된다. 주스 추출의 이러한 방법은 과피의 油세포과피나 종자의 분쇄가 방지되어 우수하다. 그러나 이 장치는 처리비용이 많이들고 개개의 취급이 필요하다.

## 4. 기계적 추출

1932년 Braverman 등이 고안(palestine 특허 245)한 장치로 과육손상이나 껍질의 분쇄없이 감귤주스를 자동 추출할 수 있다.

표9. 제주산 밀감품종별 가공특성조사

품 종 항 목	조 생 온 주			중 생 온 주			만 생 온 주			바렌사
	홍진조생	삼보조생	궁천조생	미택온주	남강20호	번전온주	임온주	삼산온주	석천온주	
원료과실무게 (kg)	5.0	4.20	4.25	4.90	3.90	3.0	3.0	3.0	3.0	3.48
전 과 립 수 (개)	404	490	490	530	400	252	374	312	288	202
외 피 율 (%)	19.9	19.52	18.71	20.41	24.36	25.0	25.0	24.3	25.0	28.74
과 육 율 (%)	80.1	80.48	81.49	79.59	75.64	75.0	75.0	75.7	75.0	71.26
개당과피수 (개)	10.1	9.8	9.8	10.6	10.0	10.5	10.4	10.4	10.3	10.1
과육당도 (BX)	9.5	9.4	9.7	10.5	10.4	9.0	9.5	9.2	9.2	11.5
1 개 중 (g)	125	135	110	132	130	125.5	107.5	102.5	111	190
주스 량 (kg)	2.45	2.40	2.50	2.65	1.92	1.45	1.5	1.35	1.5	1.45
착즙 율 (%)	49.0	57.14	58.82	54.08	49.23	48.3	50.0	45.0	50.0	41.67

## 5. FMC In-line Extractor

Food machine Coporation에서 개발된 감귤 착즙기로서 모든 감귤 생산 지역에서 광범위하게 사용된다.

Cam-operated feeding은 extractor cup에 위치한 곳에 과실 개개를 투입하게 고안 되었다.

상부의 intermeshing multifingered cup은 과실위로 내려져 원형 칼날위에서 밑으로 눌러 과실 밑부분의 plug와 같이 협력하여 절단된다. 과실위에 압력을 줌으로서 주스는 Juice traugh속으로 cutter tube를 통하여 배출된다. 쥐어짜는 동안 果皮油는 finger의 집게작용에 의하여 과피로부터 착유 되고 Oil 수집통 내로 흘러 들어가게 된다.

five-head machine은 분당 200~375개의 과실을 취급할 수 있다.

## 6. Brown extractor

Brown extractor는 hand reamer와 유사한 원리로 되어있다. Brown형 400의 경우 과실크기를 조절에 사용되는 batteries가 장치되었다.

개개과실은 반으로 절단되고 두쪽과실은 기계의 반대쪽으로 보내진다. 半割과실은 수평축으로 된 회전 고무 cup으로 이동되고 경사판위에 회전되는 동시 운반기가 설치된 회전고무의 거친면으로 된 기구에 의하여 ream된다.

이 기계의 주스는 수집되고 外皮는 폐기 컨베어로 유도되는 동안 finisher로 convey된다.

최대능력은 분당 350개 과실을 처리할 수 있다.

## 7. Brown Model 1700

이 기계는 Brown 400형과 같은 원리로 조작된다. 이 기계는 cups은 track상에 설치되는데 과실로 손잡이가 접근이 잘되게 조정 손잡이는 첫째로 신속히 전달되고 점점 최대전달의 점에

서 서서히 되게 한다.

이 기계는 과실을 분당 700개까지 처리할 수 있다.

## 8. Brown형 100

이 주스기계는 날개의 감귤과실을 집고 반으로 절단할 수 있다. 이 절단半割과실은 천공 disc 에 대고 압착한다. 이 기계는 제한된 범위에만 사용된다.

## 9. Rotary juice extractor

Florida와 Texas에서 광범위하게 사용되고 있다. 두 위쪽 cylinder들은 각 홈을 반대 cylinder 의 홈과 만나 밀착시켜 과실을 붙잡고 또 과실을 절단칼로 밀어 부친다.

그후 切片과실은 cylinder의 2차 雙홈에 의해 잡으나 다른 돌출부와 같이 하나의 홈이 동시 작용한다.

이것은 과실을 쥐어짜서 주스를 얻고 peel 은 cylinder rotate와 같이 제거된다.

하나의 rotary 주스추출기는 10rpm의 비로 회전하는데 분당 360개 과실을 취급한다. 주스는 이경우 peel oil을 제거할 수 없다.

## 10. Citro-Mat

이 보편적 기계는 L.A, california의 bireley's inc.에 의해 미국 특허를 취득하였다.

이 기계는 운반용 적은 못으로 된 회전 stainless steel drum으로 구성되었다. 半割과실은 고정 screen을 향해 끌어(갈구리로) drum 안으로 투입된다.

drum과 체사이의 거리는 점진적으로 좁아지게 되고 주스는 압착되어 나와 screen을 통하여 통과시킨다.

## 11. Taglith Juice extractor

Orange는 서로 반대방향으로 회전하는 두

drum의 하나의 Cup안으로 투입된다. 과실은 정지칼날위로 눌러 半割한다. 최저점에 도달한 切片은 수직으로 천공기에 의해 처리 즙스가 압출된다.

즙스는 head에서 천공되어 흘러 나오고 이때 껍질조각이나 skin은 구분 되어 즙스와 분리된다. 장치는 과실크기에 따라 처리할 수 있게 설계되었다.

이 장치는 통조림 농축물의 제조를 위하여 거친 jacket orange로부터 즙스추출에 적합하다. 그러나 즙스수율은 많으나 쓴맛을 갖는다.

이 장치의 다른 종류는 자동추출기로 특허되었다. 감귤즙스의 기계적 추출도 外皮가 압착되지 않고 과실을 reaming 할수 있어 감귤가공업에 권장된다.

더 좋은 향미와 외형을 갖는 감귤즙스는 회전하는 rosette에 의하여 과실이 천공되어 얻어진다.

또다른 추출기는 반대로 苦味가 즙스와 결합되는 albedo로부터 일부 조직액으로 필수oil의 상당한 량이 압출되어 나온다. head는 고속회전되어 적량의 공기가 혼합된다.

그러나 분명치는 많으나 다른방법의 추출은 적은량의 공기가 결합된다.

추출법과 관련하여 즙스는 처리가 더 진행되기전에 탈기처리로 실시하여야 한다.

## 12. 여과와 혼합

어떠한 즙스추출법이 사용되더라도 즙스는 부수되는 外皮片, 芯皮膜, 種子 천연과실세포에서 떨어진 거친 pulp 등이 여과분리된다. 눈에 보이는 즙스중의 과육세포의 존재는 상대적으로 화학조성에 미치는 효과가 제한 될지라도 즙스의 flavor에 영향은 뚜렷하다.

Screening은 두 단계로 이루어진다.

粗破片은 3mm구멍의 screen을 통하여 즙스와 분리되어 제거된다.

과육세포를 가능한 한 최대한 제거는 더 적은 구멍(0.5mm크기)을 통하여 즙스를 여과하여 제거된다. 1단계는 squash제조시 raw juice 처리에 충분하고 더이상 여과는 즙스를 농축시킬 필요가 있을 때 필요하다. 여과의 가장 좋은 방법은 drum형으로 stainless steel로 만든 약간 경사지고 서서히 회전되는 긴 장치를 통하여 즙스를 처리하는 것이다. 즙스는 screen 밑에서 수집되고 Pump로 멀리 운반시킨다.

粗破片은 軸으로 된 drum內로 운반돼 수집되어 멀리 배출된다. 여과용으로 conical helical screw expeller가 사용된다.

최종즙스는 blending tank로 흘러들어가고 이때 수용성 고형물과 酸을 검사한다. 즙스는 무가당으로 또는 加糖하여 통조림으로 포장한다.

## 13. 脱油

즙스中の 果皮油 초과량은 불쾌味를 준다. 그러나 일정량의 皮油(0.01~0.02%)는 최소량은 향미를 위하여 필요하다.

미국에서의 표준에 따르면 통조림 오렌지 즙스에는 회수가능한 oil이 0.03%까지 함유시키는 것으로 한다. 즙스중의 peel oil량의 조절을 위하여 脱油는 종종 필요하다.

脱油法은 즙스를 52℃로 가열하여 3%에서 6%로 농축시키는 적은 진공 evaporator의 사용이 필수적이다.

증기는 농축되고 oil은 decantation 또는 원심 분리시켜 분리시켜 水相戶은 즙스에 반환된다. 이러한 처리는 휘발성 皮油 3/4량을 제거할 수 있다.

(다음 호에 계속)