

19603248

G1093-0673

663.63

L2938

V. 1

제 1 차년도
연차 보고서

혼합^의채소쥬스 제조기술 개발연구
Development of Mixed Vegetable Juice from Clean
Vegetables Harvested at Daikwanryong

쥬스 % 제조 기술

연구기관

한국식품개발연구원

농림수산부

제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “혼합채소쥬스 제조기술 개발연구” 과제의
1차년도 보고서로 제출합니다.

1995. 12. 19

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 한 대 석

연 구 원 : 김 동 만

연 구 원 : 김 석 중

연 구 원 : 김 상 희

연 구 원 : 진 재 순

연 구 원 : 구 부 금

협동연구기관명 : 대관령원예농업협동조합

협동연구책임자 : 목 찬 균

여 백

요 약 문

I. 제 목

혼합 채소쥬스 제조기술 개발연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

- 강원도 평창군 대관령원예협동조합의 관내에는 고냉지 채소가 생산되고 있음
- 이 지역은 국내 대표적인 청정지역으로 이 지역에서 생산되는 채소류에 대한 소비자의 선호도가 높은 편임
- 그러나, 채소류의 가격은 작황에 따라 진폭이 크므로
- 상기 조합에서는 현행 생채 위주의 판매뿐만 아니라 보다 안정적인 신규수요 창출을 원함
- 그래서 동 조합은 고냉지 채소를 이용한 가공식품, 특히 채소류 혼합 쥬스의 가공을 통해 신규수요 창출을 꾀하고자 결정하였으며, 이를 농림수산물 가공경험이 많은 본원을 주관연구기관으로 하고 동 조합은 과제 수행에 필요한 자료나 조합의 여건등에 관한 사항을 지원하고자 협동연구기관이 되어 농림수산부에서 시행하는 현장애로기술개발사업에 과제를 신청하여 연구개발을 추진하게 되었습

III. 연구개발의 내용 및 범위

1. 최종연구 개발사업 목표

대관령 고냉지 채소를 원료로 한 혼합채소쥬스의 개발

2. 당해년도 연구개발 사업목표

- 채소의 미량영양성분 분석 및 동 조합 관내 생산량과 가격을 고려한 원료채소의 선정
- 가공과 유통 중 갈변을 억제하기 위한 전처리 조건 결정 및 청징화 기술 개발
- 조미배합비 결정, 초기 시제품 제조 및 시판품과의 기호도 비교
- 제조공정도와 기계배치도 작성 및 생산원가 산출

IV. 연구개발결과 및 활용에 관한 건의

1. 원료의 선발

채소쥬스는 소비자에게 미네랄과 비타민의 공급원으로 인식되어 있기 때문에 기존에 시판되고 있는 채소쥬스의 원료로 빈도 높게 사용되고 있는 농산물 13종의 미량영양성분 중 비타민 A와 C(표 1)를 High performance liquid chromatograph를 이용하여, 칼슘 등 미네랄 13종(표 2)을 Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometer를 이용하

여 분석하였다. 이들 자료는 개발제품이 상업화 될 때 선전자료로 활용할 계획이다. 요즈음 각광받고 있는 무기물 중 셀레늄과 게르마늄의 함량을 측정하였으나 어느 품목에서도 극히 함유량이 낮았다.

대관령 지역에서 생산되는 채소류의 유통현황에 관한 자료를 근거로 생산량이 많은 상위 5개 품목 즉, 당근, 배추, 무, 양상치, 셀러리를 원료로 고려하였다. 셀러리와 당근의 가격이 비싸지만 소비자에게 이미지가 좋기 때문에 선정하였고 특히 셀러리는 특유의 향이 있어 쥬스의 향미를 향상시킬 수 있을 것으로 판단되어 선정하였다. 무와 배추는 쥬스로서 향미가 매우 나빠 개발제품의 향미를 개선하기 어려운 곤란한 점이 있으나 값이 매우 싸므로 가격이 비싼 국산 농산물을 원료로 쥬스를 제조할때 제품 전체의 원료단가를 낮출 수 있기 때문에 선정하였다.

결국 상기한 점을 고려하여 당근, 셀러리, 양상치, 무, 배추를 원료로 선정하였고 그밖에 red beet를 원료에 포함시켰는데, 이는 가격이 비싼 단점이 있지만 제품의 색이 정렬적인 인상을 주는 선홍색이 되기 때문이었다. 시판 채소쥬스는 대개 사과쥬스를 혼합하여 조미하였으나 본 제품에는 복숭아 쥬스가 더 잘 어울려 이를 원료로 결정하였다.

2. 전처리 방법 설정

과일뿐만아니라 채소도 세포구조가 파괴되면 갈변이 시작되는데 이는 주로 polyphenol oxidase (PPO)에 의한 효소적 갈변에 기인한다고 잘 알려져 있다. 채소쥬스는 가공 도중에 갈변이 심하면 제품의 색이 갈색으로 착색되어 품질이 열악해지므로 이를 방지하기 위하여 원료의 데치기 조건을 결정해야 했다. 원료를 잘게 썰어 100℃ 끓는물에 넣고 시간에 따라 시료를 채취하여 Waring blender로 마쇄한 후 여과포 및 여과지

(pore size는 18 micron)로 여과한 여액의 PPO 활성과 색 변화를 측정한 결과, PPO 활성이 시간이 지남에 따라 불활성화 되어 1분만에 전혀 활성이 나타나지 않아 효소적 갈변을 억제할 수 있게 되었다. 그러나, 착즙액의 명도와 적색도는 데치기 1분까지는 높아지다가 이후에는 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 이들 재료의 데치기 시간은 1분이 적절하다고 판단되었다.

한편, 채소주스의 외관을 혼탁형뿐만아니라 청징형도 개발하기 위하여 청징화 방법을 모색하였다. 혼탁형 주스를 청징화한 결과 제품의 색이 더욱 선명해지고 유통을 가정하여 방치하였을 때 침전물이 생성되지 않아 청징화를 완벽하게 이룰 수 있었다.

3. 시제품 제조 및 기호도 평가

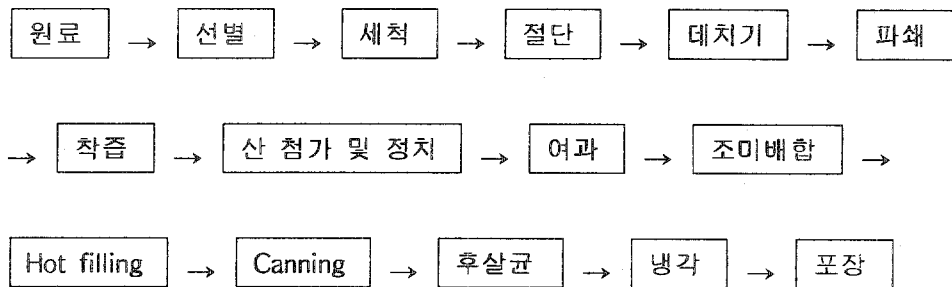
기존 시판품과 차별화를 위하여 본 개발제품에서는 가능한 한 모든 채소를 고루 배합하도록 목표를 정하였다. 우선 각 채소의 착즙액을 임의의 비율로 혼합하고 참여 연구진이 panel discussion 방법으로 기호도를 평가하여 결정한 혼합비는 당근: 셀러리: red beet: 양상치: 무: 배추 = 3: 1: 1: 1: 1: 1이었다. 이를 기본으로하고 사과주스, 배주스, 포도주스, 오렌지주스 또는 복숭아주스를 가하여 기호도를 평가했을 때 복숭아주스가 새로운 향미를 주므로 이를 채소즙과 혼합할 과일주스로 선정하였다. 이후 복숭아주스 농도 및 식품첨가물의 종류와 첨가량을 달리하여 여러 시제품을 제조하고 연구원 직원을 대상으로 기호도 평가를 거쳐 개발품을 결정하였다.

대관령조합 임직원과 본원 직원등 총 57명을 대상으로, 개발품의 기호도를 시판제품 중 판매량이 가장 많고 선호도 역시 높은 제품과 색, 향

미 단맛, 신맛, 종합적인 기호도 면에서 비교를 한 결과 비교항목에 따라 점수차가 있기는 하였으나 모두 유의성은 없는 것으로 나타나 두 제품의 선호도는 비슷하다고 판정할 수 있었다. 즉, 토마토를 원료로 사용하지 않으면서 우리나라 사람의 기호에 적합한 혼합채소주스를 개발하려는 본 연구개발 과제의 1차목표는 달성되었다고 판단된다.

4. 시제품 제조방법

개발제품을 가공하기 위한 제조과정은 아래와 같다.



본 제품은 보건복지부로부터 채소혼합음료 또는 채소 과실혼합음료로 품목허가를 받을 수 있으며 허가신청시 제조방법은 본문에 제시하였다.

5. 색소의 안정화 실험

본 제품에 색을 부여하는 red beet의 색소는 100℃에서 가열시 30분 만에 72%가 파괴될 정도로 불안정하였다. Red beet의 즙을 탈기하고 질

소로 치환했을때 색소가 안정화되는 효과가 나타났다. 즉, 산소제거시 안정성이 향상되었으므로 이 색소의 파괴에는 산화반응이 관여한다고 판단되어 합성 및 천연 산화방지제를 첨가하여 이들이 색소의 안정성에 미치는 영향을 조사한 결과 미약하나마 안정화 효과가 나타났으나, 주스의 유통기간을 팔목할 만하게 증가시키지는 못하였다. 여하튼 red beet의 색소가 불안정하므로 제품제조 공정에 반드시 탈기과정이 필요하다고 판단되며 향후 상온에서 유통기간이 1년인 제품으로 상업화하려면 색소 안정화 기술이 반드시 개발되어야 하겠다. 현 단계에서는 시제품이 개발되어도 상온에서 유통가능한 기간은 2개월 미만이었으며 따라서 현 수준에서는 제품의 냉장유통만이 가능하다고 판단된다. 현 단계에서는 색소의 안정화에 관한 추가연구가 필요하다고 판단되었다.

6. 제조공정 및 생산단가 산출

본 제품을 제조할 때의 생산단가를 산출하였다. 농산물 가격은 대관령조합의 농산물 유통단가 및 가락동농수산물 도매시장의 경매가를 근거로 하고, 제품은 can당 170 ml을 가정했을 때 1 can을 생산하기 위한 제비용(원료비, 생산비, 포장 등 모든 비용 포함)은 190.1원/can으로 산출되었다. 그밖에 가공공장 건립에 필요한 소요기계명을 제시하고 제조공정도 와 기계배치도를 작성하여 공장설계에 응용할 수 있도록 하였다.

Summary

I. Title

Development of Mixed Vegetable Juice from Clean Vegetables
Harvested at Daikwanryung

II. Purpose and Significance of the Study

- Clean vegetables are cultivated at Daikwanryung in Kangwon-do.
They are major income of farmers living at the area.
- Prices of fresh produces fluctuate depending on harvest.
- To create more demand for vegetables, Daikwanryung Farmer's Association planned to produce mixed vegetable juice from its produces. It is expected that 2,000 tons of agricultural produces is used for processing in a year, if 50,000 cans/day is produced (170ml/can).
- Purpose of this project is to develop a mixed vegetable juice which is preferred by our people.

III. Scope and Content of the Study

1. Final objective at the end of the study

Development of mixed vegetable juice from clean vegetables cultivated at Daikwanryung in Kangwon-do

2. Objective at the 1st year

- Analysis of mineral and vitamin contents of vegetables and selection of raw materials for mixed vegetable juice
- Determination of blanching time to inhibit browning and development of clarification method
- Formulation of mixed vegetable juice and sensory evaluation of the juice
- Drawing of flow sheet and layout for a process and estimation of production cost

IV. Results and Recommendation

1. Selection of raw materials

Since it is a common concept of consumers that fruit and vegetable juices are plentiful source of vitamins and minerals, 2 kinds of vitamin and 13 kinds of mineral were analyzed using HPLC and



Inductively coupled plasma emission spectrometer, respectively. The data from the analysis will be used for advertisement of the product. None of the vegetables tested contained germanium or selenium which is well known as healthy ingredient.

Carrot, celery, and western cabbage were selected as raw material for mixed vegetable juice because they has been major produces of Daikwanryung and their nutritive values appeal to consumers. Although Chinese cabbage and radish are not palatable, they were selected because use of low-price commodities might contribute to reduction of production cost. Another raw material for the mixed vegetable juice was red beet. Its price is high, but it provided a fashionably bright red colot to the juice. Final raw material selected was peach concentrate, which could mask planty and earthy flavor of the juice.

2. Determination of blanching time and development of clarification method

When tissue of fruits and vegetables are collapsed, browning reaction starts. This is a deteriorative reaction catalyed by polyphenol oxidase (PPO). A frequently used treatment to inhibit browning was to inactivate the enzyme by heating. To determine a condition of blanching, 6 raw vegetables were cut into dices, heated in boiling water for 1-5 min, and then PPO activity and color were measured.

PPO activity was completely inactivated within 1 min. Lightness and redness of red beet increased after 1 min, and then they decreased on further heating. These results indicated that one min was optimal to blanch raw materials.

Commercial vegetable juice are generally turbid. However, fashionable juice which has clear and naturally colored characteristics with clean image is a new trend. Accordingly, clarification method of the turbid mixed vegetable juice was developed.

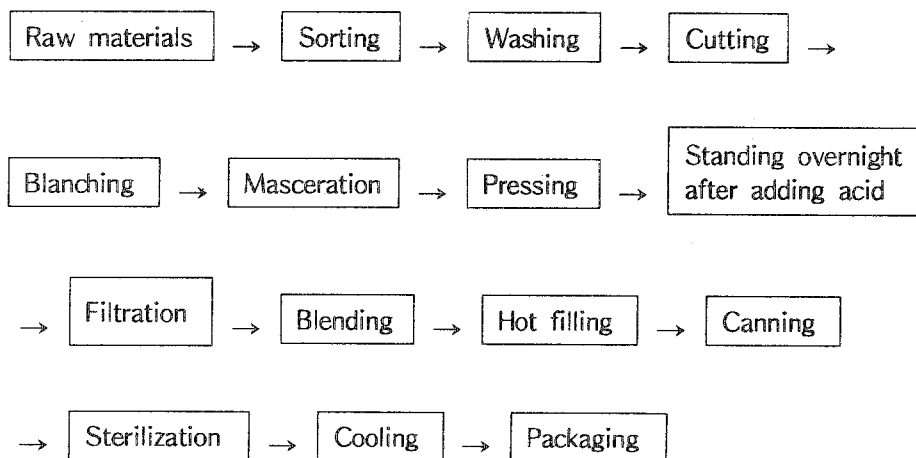
3. Formulation of mixed vegetable juice and sensory evaluation

To determine mixing ratio of each vegetable juice, research staff evaluated taste of various mixed vegetable juices and selected one formulation by panel discussion. The ratio of carrot: celery: red beet: western lettuce: Chinese radish: Chinese cabbage = 3: 1: 1: 1: 1: 1 was the best choice at that time. To mask plenty and earthy flavor of mixed vegetable juice, fruit juice was added. Among apple, pear, grape, and peach juice tested, peach juice was the best choice because it imparted new flavor as compared to those of products on current market. Hereafter, were evaluated 8 more formulations which were made by varying amount and kinds of peach juice or food additives, and one formulation was selected as a targeted mixed vegetable juice. When sensory score of the developed product in the aspects of color,

flavor, sweetness, sourness, and overall acceptability was compared to that of one commercial product which ranks 1st in market share and preference, all the scores were not significantly different. This result indicated that a palatable and saleable mixed vegetable juice was developed in this project.

4. Process development

The following scheme is a flow sheet to proceed the developed mixed vegetable juice.



5. Stability of red beet color

When red beet juice was boiled at 100°C, 72% of red color was destroyed within 30 min, showing that its color was very unstable. If

the juice was boiled after degassing and N₂-flushing, it could be stabilized. Stabilization of color by deaeration suggests that oxidation reaction is involved in its destruction. Therefore, the effect of synthetic and natural antioxidants on color stability of red beet was studied. Addition of some antioxidants apparently contributed to stabilization of the color. This result was, however, not practical to prolonging shelf-life of a developed juice. Considering that allowed shelf-life of canned juice is generally 1-2 years, further study on the stabilization of beet color was required.

6. Estimation of production cost and design of factory

Production cost of mixed vegetable juice was estimated. Price of raw materials was based on auction price of Daikwanryung Farmer's Association and wholesale market. If it was assumed that volume of a can was 170 ml, number of daily production was 50,000 cans for 8 hours can price was 90 won/can, and cost for labor and facilities was 20 won/can, production cost was estimated to be 190.1 won/can.

Flow sheet and layout for the process were drawn, and required machinery and facilities were listed.

목 차

요약문	3
요Summary	9
제1절 서 론	17
제2절 실험재료 및 방법	18
1. 실험재료	18
2. 실험방법	18
(1) 비타민 C의 분석	18
(2) 비타민 A (retinol과 retinyl esters)의 분석	19
(3) 미네랄 분석	21
(4) 데치기 후 PPO활성 및 색도측정	22
(5) Red beet 색소의 안정화 실험	23
제3절 실험결과 및 고찰	24
1. 미량영양성분의 분석	24
2. 전처리 방법 선정	29
3. 시제품제조 및 기호도 판정	30
4. 시제품 제조방법	37
5. Red beet 색소의 안정화 실험	43
6. 제조공정 및 생산단가 산출	48

Contents

요약문	3
Summary	9
§ 1. Introduction	17
§ 2. Materials and Methods	18
1. Materials	18
2. Methods	18
(1) Analysis of vitamin C	18
(2) Analysis of vitamin A (retinol and retinyl ester)	19
(3) Analysis of minerals	21
(4) Analysis of PPO activity and color after blanching	22
(5) Test for stabilization of pigment of red beet	23
§ 3. Results and Discussion	24
1. Analysis of trace nutritional components	24
2. Establishment of blanching condition	29
3. Manufacture of juice and sensory test	30
4. Method of juice manufacture	37
5. Test for stabilization of pigment of red beet	43
6. Flow sheet and cost for manufacture	48

제 1 절 서 론

강원도 평창군 대관령원에협동조합 관내에서는 감자, 배추, 무, 당근 등의 고냉지 채소가 생산되고 있다. 이 지역은 국내의 대표적인 청정지역으로 알려져 있어 이 지역에서 생산되는 채소류에 대한 소비자의 선호도가 높은 편이다. 그러나, 채소류의 가격은 작황에 따라 진폭이 크므로 동조합에서는 과잉생산시 채소의 가격을 지지하고, 아직 생산여력이 있는 토지에서 채소류 생산을 늘려도 안정적인 신규수요를 창출할 수 있도록 가공식품, 특히 혼합채소주스의 생산을하기로 결정하였다.

현재 시중에는 채소주스 또는 채소·과실 혼합주스 제품이 많으나 대개 수입 토마토농축액을 주원료로 하고 채소는 소량 첨가한 사실상 토마토주스라 할 수 있으며 이는 우리 국민에게 기호성이 낮은 편이었다. 그러나, 최근에는 당근을 주원료로 하여 당근과 과실의 혼합주스가 개발되어 시판되고 있으며 이들 제품은 기호도를 증진시켰기 때문에 점차 소비가 증가되는 추세에 있다. 기존의 제품은 아직 토마토나 당근 특유의 향미, 채소류 특유의 planty 또는 earthy 향미가 남아 있어 아직은 맛있는 영양주스로 선호되지는 않는다고 생각된다.

그럼에도 불구하고 현대인의 건강기능을 증시하는 식품을 선호하는 경향이 반영되어 채소주스류의 소비는 꾸준히 증대되고 있다. 따라서 우리 국민의 기호에 보다 부합되는 제품을 개발한다면 이 제품도 일정수준의 시장성을 확보할 수 있다고 판단된다.

본 연구개발 과제는 대관령 지역의 고냉지 채소를 주원료로 하여 우리 국민의 기호에 보다 부합되는 혼합채소주스의 개발을 목적으로 하였으며, 이를 위하여 원료의 선별, 미량성분의 분석, 조미배합 및 시제품 개

발, 기호도 평가 및 가공공장 건립을 위한 제조공정 확립 및 단가산출 등에 관하여 연구개발을 수행하였다.

제 2 절 실험재료 및 방법

1. 실험재료

원료 농산물은 분당 지역의 수퍼마켓 또는 가락동 농수산물도매시장에서 구입하여 사용하였고 복숭아 농축액은 협성농산(주)에서 구입하였다. 비타민 분석표준품인 ascorbic acid와 retinyl acetate는 Sigma사 제품이었고 미네랄 표준품은 Spex사 제품을 사용하였다. 색소의 안정화 실험에 사용한 천연 및 합성산화방지제는 Sigma에서 구입하였고 resemmary leaf는 McCormick에서 구입한 제품을 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 비타민 C의 분석

식품분석표(한국영양개선연구원 발행)를 참고하여 분석하고자하는 대상 농산물의 비타민 C 함량이 추출후 추출용액 100 ml 당 1.5~2.5 mg이 되도록 시료를 취하고, 시료 중량의 5배량의 5% metaphosphoric acid를 가하여 10 ℃에서 교반하면서 30 분간 추출하였다. 이후 4 ℃에서 8,000

rpm으로 20 분간 원심분리하여 상징액을 모으고 침전물에는 소량의 추출 용액을 부가하여 비타민을 재추출하고 액을 여과하여 원심분리한 상징액과 합하였다. 이 용액에 추출용액을 가하여 부피가 100 ml가 되도록 조정 한 다음 pore size가 4.5 micron인 membrane으로 재차 여과하고 이를 HPLC의 분석시료로 사용하였다. 비타민 C는 HPLC로 분석하였는데 분석조건은 아래와 같으며 분석표품으로는 Sigma사의 ascorbic acid(ACS reagent)를 사용하여 함량이 1 mg%, 2 mg%, 3 mg%가 되도록 조제하였다.

표 1. 비타민 C 분석을 위한 HPLC 운전조건

Column	: YMC-Pack polyamine II column (4.6 × 250mm)
Detector	: UV, 254nm
Mobile phase	: Acetonitrile/50 mM NH ₄ H ₂ PO ₄
Flow rate	: 1.0ml/min
AUFS	: 0.16
Injection	: 20 microliter
Column temperature	: 40℃

(2) 비타민 A(retinol과 retinyl esters)의 분석

식품분석표를 참고하여 분석하고자 하는 대상 농산물의 비타민 A의 농도가 10~20 IU/ml가 되도록 시료량을 취했다. Chloroform: Methanol: Distilled water = 1: 2: 0.8이 되는 혼합용액을 제조하고 시료량의 약 5배 량을 시료에 가하고 5,000 rpm에서 3~5 분간 균질화하였다. 여기에 Chloroform과 증류수를 각각 1부(part)씩 가하고 결국 혼합추출용액의 비가 Chloroform: Methanol: Distilled water = 1: 1: 0.9가 되도록하고 이를

다시 10,000 rpm에서 5~8 분간 균질화하였다. 이를 Separatory funnel에 담고 잘 흔들어 준다음 방치하여 층 분리가 일어나면 하층 부분만을 모았다. 상층부에는 chloroform 100ml을 가하고 재차 교반, 방치하여 하층 부분을 다시 모으는 작업을 3회 반복하여 각 하층 분획을 합하였다. 여기에 무수황산나트륨 20 g을 가하여 chloroform 층의 수분을 완전히 제거하고 감압증발기에서 유기용매를 완전히 증발시켰다.

추출한 감압건조물에 2N KOH-Ethanol 용액 20 ml를 가하여 용해시키고 에탄올을 더 가하여 부피를 500 ml로 조절하였다. 이후 끓는물에서 30 분간 중탕하여 검화시키고 급냉하였다. 이를 Separatory funnel에 옮기고 diethyl ether를 가하여 15 초간 격렬히 흔들어 방치한 후 상층부만을 모았다. 이 과정을 3회 정도 반복하여 시료의 손실을 최소화하였다. Ether 층에 1% phenolphthalein 지시약과 증류수를 가하여 잔존 KOH를 제거하는데 붉은 색조가 없어질 때까지 반복하였다. 무수황산나트륨으로 ether 층의 수분을 완전히 제거하고 감압건조하였다. 건조물에는 methanol을 가하여 용해시키고, pore size가 4.5 micron인 membrane으로 여과하여 이를 HPLC의 분석시료로 사용하였다. 비타민 A는 HPLC로 분석하였는데 분석조건은 아래와 같으며 분석표품으로는 Sigma사의 Vitamin A acetate를 사용하여 함량이 10 IU, 20 IU, 30 IU가 되도록 조제하였다.

표 2. 비타민 A 분석을 위한 HPLC 운전조건

Column	: Reversed-phase column (μ Bondapak C18, 30 \times 0.39mm)
Detector	: UV, 254nm
Mobile phase	: Acetonitrile/50 mM $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
Flow rate	: 1.0ml/min
AUFS	: 0.16
Injection	: 20 microliter
Column temperature	: 40 $^\circ\text{C}$

(3) 미네랄 분석

시료 1 g을 정확히 칭량하여 건조시킨 후 분쇄하여 porcelain crucible에 담아 500 $^\circ\text{C}$ 에서 2 시간 회화하였다. 회분에 10 방울의 증류수를 가하고, 이어 3~4 ml의 HNO_3 를 조심스럽게 첨가하여 100~120 $^\circ\text{C}$ 가 유지되는 hot plate 위에서 건조시켰다. Crucible을 다시 회화로에 넣고 500 $^\circ\text{C}$ 에서 1시간 더 회화하였다. Crucible을 냉각시키고, 10 ml의 HCl 을 가하여 용해시키고 이를 50 ml의 volumetric flask에 옮기고 증류수로 부피를 50 ml가 되도록 가하여 분석시료를 준비하였다.

Inductively coupled plasma emission spectrometer를 이용한 미네랄 분석에서 표준시약의 조제조건과 각 원소의 분석 파장은 표 3과 같으며 원소로서 용액 내 농도는 모두 1,000 $\mu\text{g/ml}$ 이었다. 기기분석 조건은 표 4에 요약하였다.

표 3. 미네랄 분석의 표준시약 및 각 원소의 분석 파장

Element	Reagent	Dissolving reagent	Wavelength(Å)
Ca	CaCO ₃	Water	3179
Fe	Pure metal	0.5% HNO ₃	2382
Ge	(NH ₄) ₂ Ge(C ₂ O ₄) ₃ · xH ₂ O ₂	0.5% HNO ₃	2094
K	KCl	Water	7665
Mg	MgSO ₄ · 7H ₂ O	Water	2795
Mn	MnO ₂	6N HCl	2576
Na	Na ₂ CO ₃	0.5% HNO ₃	5890
P	NH ₄ H ₂ PO ₄	Water	2149
Se	Pure metal	0.5% HNO ₃	1901
Zn	Pure metal	6N HCl	2138

표 4. ICP emission spectrometer의 분석조건

Forward power	: 1.1 kilowatt
Reflected power	: < 10 watt
Aspiration rate	: 0.85~3.5 ml/min
Flush between samples	: 15~45 s
Integration time	: 1~10s

(4) 데치기 후 PPO 활성 및 색도 측정

Red beet를 주사위 모양으로 절단하고 동량의 끓는물에서 1~5 분간 데치기한 후 즉시 냉각하고 Waring blender로 2분간 균질화하여 여과한 후 얻은 청징액을 시료로 사용하여 PPO 활성과 색도를 분석하였다. PPO 활성은 20 mM phosphate 완충용액 (pH 6.5)에 catechol이 10 mM이 되도록 첨가한 용액을 기질로 하여 이 용액 2.5 ml에 시료 0.5 ml를 첨가하여 spectrophotometer로 420 nm에서의 단위시간당 흡광도 변화를 측정하

여 결정하였고, 흡광도 0.001/min 변화를 일으키는 효소의 양을 1 unit로 정의하였다.

색도는 Hunter ColorQUESTII(Hunter Associate Laboratory, Inc.)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였다.

(5) Red beet 색소의 안정화 실험

Red beet를 주사위 모양으로 절단하고, 5배량의 증류수를 가하여 Waring blender로 3 분간 균질화하고 액을 여과하여 청징한 시료를 준비하였다. 액의 색도를 535 nm에서 흡광도 1.5가 되도록 증류수로 조절하고 이를 4 ml씩 cap tube에 담고 끓는 물에서 일정시간 증탕으로 가열하였다. 정해진 시간에 tube를 취하여 얼음이 있는 냉각조에 옮겨 즉시 냉각시켰다. 이 액들의 색도를 480 nm와 535 nm에서 각각 측정하고 가열 시간에 따른 흡광도 변화를 도시하였다.

산화방지제가 red beet 색소의 안정성에 미치는 영향을 조사하기 위하여는 상기 색소용액에 대상 산화방지제를 함께 첨가하고 열처리를 한 후 가열시간에 따른 흡광도 변화를 도시하였다.

제 3 절 실험결과 및 고찰

1. 미량영양성분의 분석

채소주스는 소비자에게 미네랄과 비타민의 공급원으로 인식되어 있기 때문에 채소주스의 원료로 빈도 높게 사용되고 있는 농산물 13종의 미량영양성분 중 비타민 A와 C(표 5)를 High performance liquid chromatograph를 이용하여, 칼슘 등 미네랄 13종(표 6)을 Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer를 이용하여 분석하였다. 비타민 C는 콜리플라워, 브로콜리, 파슬리에서 45-62 mg%로 높게 나타났으며 배추에는 8.85 mg%가 함유되어 있었다. 비타민 A는 어느 농산물에서도 검출되지 않았는데 이는 여기서 사용한 분석방법이 carotenoid류를 분석하는 방법이 아니라 실제 비타민 A를 검출하는 분석방법을 사용했기 때문인 것으로 생각되었다. 이들 자료는 개발제품이 상업화될 때 선전자료로 활용할 계획이다. 요즈음 건강식품으로 많이 선전되고 소비자에게도 인지도가 높은 미네랄로 각광받고 있는 무기물 중 셀레늄과 게르마늄의 함량을 측정하였으나 어느 품목에서도 검출되지 않을 정도로 함유량이 극히 낮았다.

표 5. 채소류의 비타민 C 함량

국 문	영 문	Vitamin C(mg%)
당근	Carrot	not detected
레드비트	Red beet	0.46
마늘	Garlic	2.03
무	Chinese radish	5.19
배추	Chinese cabbage	8.85
브로콜리	Broccoli	46.93
셀러리	Celery	2.00
신선초	Angelica	0.18
양배추	Cabbage	19.46
양상치	Lettuce	not detected
콜리플라워	Cauliflower	62.52
케일	Kale	5.60
파슬리	Parsley	45.64

표 6. 채소류의 각종 미네랄 함량

미네랄 과채류	K (칼륨)	Ca (칼슘)	Mg (마그네슘)	Fe (철)	P (인)	Zn (아연)	Mn (망간)	Na (나트륨)	Se (셀레늄)	Ge (게르마늄)
Carrot	3498.55	219.73	83.65	1.97	192.14	0.012	1.07	710.53	N.D.*	N.D.
Celery	13630.78	816.88	249.35	4.46	750.25	0.170	1.62	3467.07	N.D.	N.D.
Strawberry	1934.58	138.79	115.09	2.25	219.21	0.028	2.47	58.79	N.D.	N.D.
Angelica	5459.76	1071.24	259.53	10.76	210.71	0.055	6.20	451.17	N.D.	N.D.
Broccoli	4731.91	446.82	305.72	6.42	693.85	0.120	3.93	201.00	N.D.	N.D.
Garlic	1487.49	33.28	58.02	2.17	413.84	N.D.	0.89	27.12	N.D.	N.D.
Parsley	6902.87	1066.72	281.77	27.43	292.18	1.080	4.36	617.92	N.D.	N.D.
Kale	2185.53	2678.86	638.26	6.13	357.58	0.200	17.16	1542.98	N.D.	N.D.
Western lettuce	6252.59	319.72	147.97	8.55	752.53	0.580	3.00	693.48	N.D.	N.D.
Pimento	3229.72	87.81	112.11	5.04	342.00	0.330	1.28	55.13	N.D.	N.D.
Red beet	5345.76	113.65	121.98	4.52	422.02	0.110	3.87	1162.71	N.D.	N.D.
Cabbage	2266.02	233.75	72.46	2.57	222.32	N.D.	1.17	241.51	N.D.	N.D.
Cauliflower	4106.84	202.85	100.68	4.96	551.00	N.D.	2.43	736.59	N.D.	N.D.
Onion	1693.45	70.89	63.62	2.07	250.12	N.D.	4.83	165.48	N.D.	N.D.

※ (단위, mg/100g 건조물); N.D.* : 75 PPb < Se, 40 PPb < Ge, 1.8 PPb < Zn

표 7은 대관령 지역에서 생산되는 채소류의 유통현황을 보여주는 자료로 생산량이 많은 상위 5개 품목 즉, 당근, 배추, 무, 양상치, 셀러리를 원료로 고려하였다. 셀러리와 당근은 가격이 비싸지만 소비자에게 이미지가 좋기 때문에 선정하였고, 특히 셀러리는 특유의 향이 있어 주스의 향미를 향상시킬 수 있을 것 같았다. 무와 배추는 주스로서 향미가 매우 나쁜 편으로 개발제품의 향미를 개선하기 어려운 곤란한 점이 있으나 값이 매우 싸므로 가격이 비싼 국산 농산물을 원료로 주스를 제조할때 제품 전체의 원료단가를 낮출 수 있는 장점이 있어 불가피하게 원료로 선정하였다.

결국 상기한 점을 고려하여 당근, 셀러리, 양상치, 무, 배추를 원료로 선정하였고 그밖에 red beet를 원료에 포함시켰는데, 이는 가격이 비싼 단점이 있지만 제품의 색이 정렬적인 인상을 주는 선홍색이 되기 때문이었다. 시판 채소주스는 과실과 채소의 혼합 제품일 경우 대개 사과주스 또는 오렌지주스를 혼합하여 조미하였으나, 연구진 일동이 여러가지 과실 주스를 혼합하여 임의의 혼합채소주스를 제조하고 향미나 다른 조건을 검토한 결과 본 제품에는 복숭아 주스가 더 잘 어울려 이를 원료로 결정하였다. 복숭아주스 혼합물은 채소주스로서 향미가 좋을 뿐만아니라 시판 제품과는 다른 새로운 느낌이 있는 점이 장점으로 꼽혔다.

표 7. 대관령원예조합의 농산물 생산과 유통여건

(단위 : 톤, 백만원, ha)

구 분		생 산 농가수	식 부 면 적	생 산 예상량	추 정 유통 량		
					수량(A)	금액(B)	단가(원/kg)
감 자	씨감자	212	346	5,863	5,863	2,995	
	식용감자	268	453.3	13,377	12,161	5,936	
	소계	480	799.3	19,240	18,024	8,931	
무		67	62.7	2,633	2,106	252	120
배 추		267	422.3	19,000	15,200	1,976	100
당 근		176	190.4	6,854	5,712	2,856	500
양상치		57	55.2	2,152	1,829	731	400
셀러리		24	16.4	420	382	270	707
피 망		10	2.4	129	129	103	798
적 채		17	7.3	150	150	120	800
화 췌		20	19.3	500	400	800	
기 타		145	103.8				
합 계		1,263	1,691.1	51,078	43,932	16,039	

2. 전처리 방법 설정

과일 뿐만아니라 채소도 세포구조가 파괴되면 갈변이 시작되는데 이는 주로 polyphenol oxidase (PPO)에 의한 효소적 갈변에 기인한다고 잘 알려져 있다. 채소주스는 가공 도중에 갈변이 심하면 제품의 색이 갈색으로 착색되어 외관상 품질이 열악해지므로 이를 억제하기 위하여 원료의 데치기 조건을 결정해야 했다. 표 8은 원료를 잘게 썰어 100℃의 끓는물에 넣고 시간에 따라 시료를 채취하고, Waring blender로 마쇄한 후 여과포 및 여과지(pore size는 15 micron)로 여과한 여액의 PPO 활성과 색변화를 측정한 결과이다. PPO 활성이 시간이 지남에 따라 불활성화 되어 1분만에 전혀 활성이 나타나지 않아 주스 가공 중 효소적 갈변을 억제할 수 있게 되었다.

그러나, 착즙액의 색도는 데치기 시간 1분에서는 원액보다 명도와 적색도가 더 높아지는 현상을 보였고 이후 데치기 시간이 더 길어지면 차차 색도가 나빠지는 경향을 보였다. 이는 red beet의 주색소인 betalain이 열에도 불안정하고 특히 산소가 존재할 때는 더욱 불안정하여 데치기 때 파괴되기 때문이었다. 따라서 데치기시간은 PPO 불활성화와 주스의 색변화 양자를 고려하여 결정해야 하며 이 경우에는 1분이 적절하다고 판단되었다.

Red beet는 그자체에도 betalain 색소를 파괴하는 효소가 함유되어 있다고 알려져 있기 때문에 데치기 과정이 필수적으로 가공공정에 포함되어야 한다고 판단되었다.

표 8. 데치기 시간에 따른 착즙액의 PPO 활성과 색도 변화

		0 분	1 분	2 분	3 분	4 분	5 분
PPO 활성 (UNIT)		16	0	0	0	0	0
Color	L	4.02	12.35	8.47	9.28	7.48	6.34
	a	6.78	18.28	12.11	12.78	10.46	7.93
	b	2.64	7.51	5.41	5.95	4.88	4.21

또한 red beet의 색소가 불안정하므로 제품제조 공정에 반드시 탈기과정이 필요하다고 판단되며 향후 상온에서 유통기간이 1년인 제품으로 상업화되려면 색소 안정화 기술이 반드시 개발되어야 하겠다. 현 단계에서는 시제품이 개발되어도 상온에서 유통가능한 기간은 2개월 미만이었으며 따라서 현 수준에서는 제품의 냉장유통만이 가능하다고 판단된다.

한편, 채소주스의 외관을 혼탁형 뿐만아니라 청징형도 개발하기 위하여 청징화 방법을 모색하였다. 혼탁형 주스를 청징화한 결과 제품의 색이 더욱 선명해지고 유통을 가정하여 방치하였을 때 침전물이 생성되지 않아 청징화를 완벽하게 처리할 수 있었다.

3. 시제품 제조 및 기호도 판정

기존 시판품과 차별화를 위하여 본 개발제품에서는 가능한 한 여러 가지 채소를 고루 배합하도록 목표를 정하였다. 우선 각 착즙액을 동량 혼합한 액을 기준으로 각 원료를 일정비율로 가감한 후 감미료와 산미료를 일정량 가하여 조미하고 참여연구원들이 기호도를 평가하여 초기 시제품의 채소혼합주스 비율을 당근: 셀러리: red beet: 복숭아즙: 양상추:

배추: 무 = 3: 1: 1: 1: 1: 1로 정하였다. 이 비율을 기본으로 하고 표 9에 나타낸 첨가물을 배합하면서 복숭아즙 함량을 증가시키면서 주스를 제조하고 본원 연구원 15명을 대상으로 기호도 조사를 실시한 결과 2, 3번 시료의 기호도가 높게 나타나 향후 실험의 채소즙과 복숭아즙 첨가비율은 2번 시료를 기준으로 하였다.

그러나, 이 제품도 아직 채소 특유의 향미라든가, 뒷맛이 깨끗하지 않다는가, 각 성분이 내는 향미가 조화롭지 못하다는 평가가 있어 첨가물의 배합을 조절하여 기호도를 개선하고자 하였다. 표 10에 나타낸 배합비로 5종의 채소주스를 제조하고 표 11에 나타낸 양식으로 기호도조사를 실시하였다. 이 중 음료 C번이 평균 4.2로 기호도가 가장 높았으며 음료 A와 B는 평균이 3.8, 4.0으로 보통 이상이었으나 솔비틀 첨가구인 음료 D와 E는 기호도가 각각 3.0, 2.9로 낮게 나타났다(표 12). 따라서 본 연구에서는 채소혼합주스로 C번을 선정하였다. 이상과 같이 선정된 채소혼합주스를 시중에 유통되고 있는 제품 중 판매량이 가장 많고 선호도 역시 높은 한 제품을 선정하여 표 13에 나타낸 양식대로 기호도를 비교하였다. 총 57명(대관령농협직원 : 41명, 당원직원 : 16명)을 대상으로 실시된 기호도조사 결과는 표 14와 같다. 주스의 색은 시판품이 약간 높게 평가되었는데 이는 정렬적인 이미지의 선풍색이 아직 농촌지역 주민에게는 익숙치 못하기 때문인 것으로 생각되며, 도시지역 소비자에게는 선호도가 나아지리라고 예상되었다. 향미와 종합적인 기호도는 개발제품의 점수가 높았으나 시판품과 유의적 차이가 있지는 않았다. 단맛은 두 제품 모두 적절하다고 평가되었고 개발제품의 신맛은 낮게 평가되어 향후 산미료를 보강할 필요가 있었다.

표 9. 혼합주스용 채소원료 배합비

음료번호	재료 및 함량	첨가물(%)
1	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(100g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.2%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%)
2	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.2%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%)
3	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(300g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.2%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%)

표 10. 채소혼합주스의 첨가물 배합비

음료번호	재료 및 함량	첨가물(%)
A	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.2%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%)
B	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.1%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%), 사과산(0.1%),
C	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.1%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%), 사과산(0.1%), NaCl(0.1%)
D	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.1%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%), 사과산(0.1%), 솔비톨(1%)
E	Red beet(50g), 셀러리(50g), 무(50g), 배추(50g), 당근(150g), 복숭아(200g), 물(500ml)	설탕(6%), 구연산(0.1%), 구연산나트륨(0.02%), 주정(1%), 안식향산(0.05%), 향(0.2%), 비타민 C(0.2%), 솔비톨(1%), NaCl(0.1%), 사과산(0.1%)

표 11. 채소혼합주스 5종의 기호도 조사를 위한 관능검사 서식

일 시 : 1995. 성 명 : _____

제시된 시료는 채소혼합주스입니다.
 맛, 향, 색 그리고 음료로서의 느낌 등을 종합한 기호도를 표시해 주십시오.

335

나쁘다 약간나쁘다 보통 약간좋다 좋다 매우좋다

285

나쁘다 약간나쁘다 보통 약간좋다 좋다 매우좋다

497

나쁘다 약간나쁘다 보통 약간좋다 좋다 매우좋다

240

나쁘다 약간나쁘다 보통 약간좋다 좋다 매우좋다

461

나쁘다 약간나쁘다 보통 약간좋다 좋다 매우좋다

♠♣ 대단히 감사합니다 !! ♠♣

표 12. 채소혼합주스 5종의 기호도 조사를 위한 관능검사 서식

일 시 : 1995. . . .	성 명 : _____
제시된 시료는 채소혼합주스입니다. 맛, 향, 색 그리고 음료로서의 느낌 등을 종합한 기호도를 표시해 주십시오.	
335: 음료 4번 이었습	- 평균 3.0
285: 음료 2번 이었습	- 평균 4.0
497: 음료 1번 이었습	- 평균 3.8
240: 음료 3번 이었습	- 평균 4.2
461: 음료 5번 이었습	- 평균 2.9
♠♣대단히 감사합니다 !! ♠♣	

표 13. 채소혼합쥬스 기호도 조사를 위한 관능검사 서식

채소혼합쥬스의 기호도 검사

본 제품은 당근, red beet, 양상추, 셀러리, 배추, 무 등 채소를 주원료로 제조한 채소혼합쥬스입니다. 개발품의 기호도를 조사하고자 하오니 아래의 항목을 평가하여 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7점 위치에 표기하여 주시기 바랍니다.

성 명 : 날 짜 : 1995년 월 일 성 별 : 남 여

1. 색

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다			중지도 싫지도않다			대단히 싫어한다

2. 향미

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다			중지도 싫지도않다			대단히 싫어한다

3. 단맛

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다			중지도 싫지도않다			대단히 싫어한다

4. 신맛

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다			중지도 싫지도않다			대단히 싫어한다

5. 종합적인 기호도

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다			중지도 싫지도않다			대단히 싫어한다

♠♥대단히 감사합니다 !! ♠♥

표 14. 시제품과 시판채소주스의 기호도조사 비교결과

	시 제 품	시 판 품
1. 색	4.6 ± 1.52*(57)	5.1 ± 1.33*(57)
2. 향미	4.5 ± 1.47*(57)	4.2 ± 1.34*(57)
3. 단맛	3.9 ± 1.19*(57)	3.8 ± 1.30*(57)
4. 신맛	3.3 ± 1.20*(57)	4.9 ± 1.41*(57)
5. 종합적인 기호도	4.7 ± 1.31*(57)	4.6 ± 1.22*(57)

* 표준편차, ()표본크기

4. 시제품 제조방법

지금까지의 연구개발결과를 바탕으로 산미를 약간 증가시켜 최종적으로 결정한 주스의 배합비는 표 15와 같으며 이는 채소혼합음료 또는 채소과실혼합음료로 품목허가를 받을 수 있다. 대관령 조합원 33명을 대상으로 혼탁형과 청징형에 대한 선호도를 조사한 결과 25명이 청징형을 그리고 8명이 혼탁형을 선호하였다. 이런 조사결과에도 불구하고 기존 시판되는 채소음료가 대개 혼탁형이기 때문에 개발제품을 청징형으로 결정할 수는 없었다. 전체 제조공정에서 두 제품의 제조과정이 크게 다르지는 않으므로 2종 모두 시제품으로 결정하였다 각 제품의 제조과정은 공정도 표 1과 같다.

표 15. 채소혼합음료의 배합비 (1ℓ 제조시)

원 료	배합비(%)
당근 착즙액	15
red beet 착즙액	5
셀러리 착즙액	5
양상치 착즙액	5
무 착즙액	5
배추 착즙액	5
복숭아 농축액(68 °Brix)	5.5
안식향산	0.05
감미료	6
산미료	0.2
구연산 나트륨	0.02
비타민 C	0.1
주정	1
정제수	44.13

(1) 제조방법

(가) 셀러리, 당근, 양상추, red beet, 무, 배추를 각각 선별하여 수세한다.

(나) Red beet 200kg, 셀러리 200kg, 당근 600kg, 양상치 200kg, 무 200kg, 배추 200kg을 세절한다.

(다) 끓는 물 2 ton에 세절한 원료를 가하여 1분간 데치기를 한다.

(라) 이를 냉각하고 belt press를 이용하여 착즙한다.

(마) 가) 혼탁형 주스의 제조를 위해 착즙액에 구연산 0.15%와 사과산 0.05%를 용해시킨 후 상온에서 하룻밤 정치시킨다.

나) 청징형 주스의 제조를 위해 착즙액에 구연산 0.15%와 사과산

0.05%를 용해시킨 후 100℃에서 2분간 가열한다.

(바) 각각의 액을 1차 여과기(pore size 15 micron)과 2차 여과기(pore size 3 micron)를 통과시켜 여과한다.

(사) 여과액에 아래의 첨가물을 배합한다.

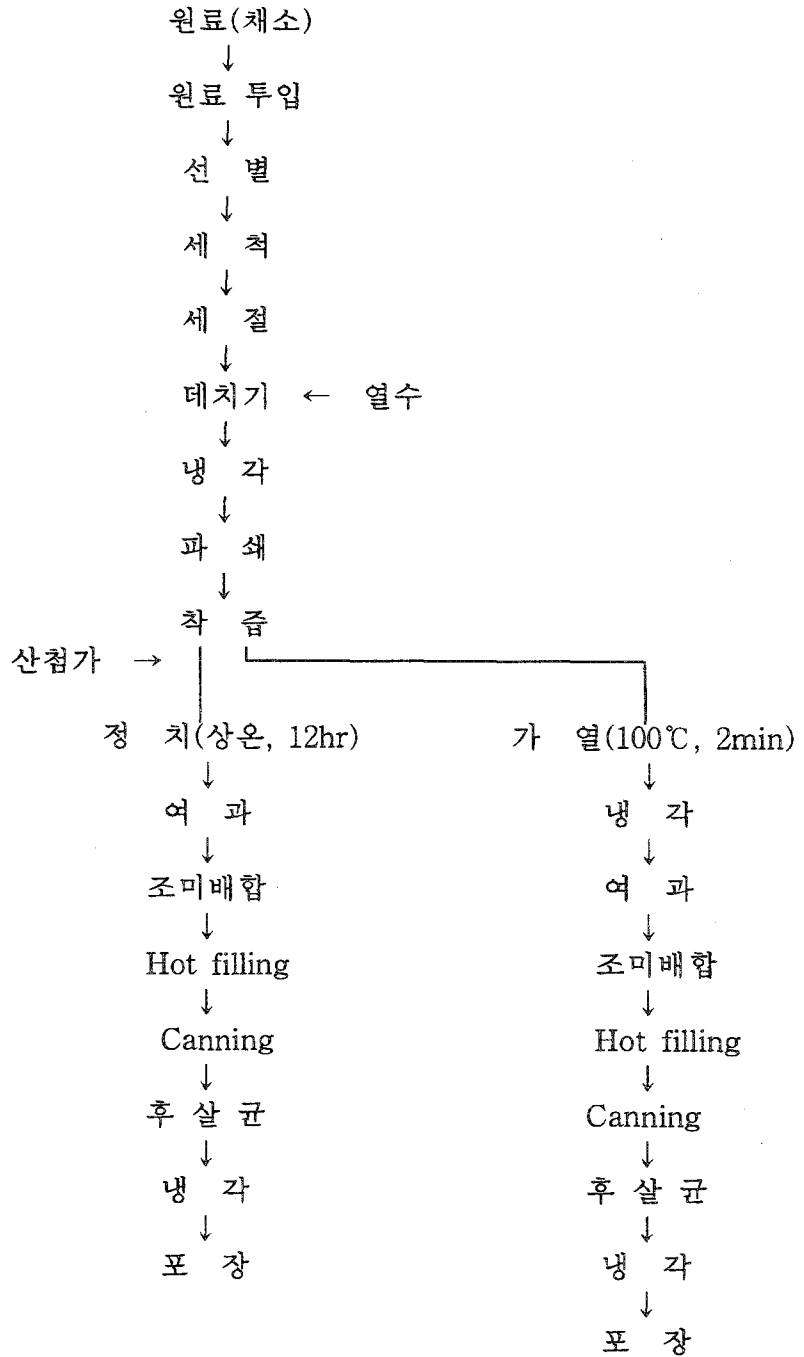
설탕	6%	구연산 나트륨	0.02%
비타민 C	0.1%	주정	1.0%
안식향산	0.05%	복숭아 농축액	5.5%

(아) 혼합채소즙을 96℃에서 30초간 살균하고 can에 hot filling한다.

(자) Can을 seaming하고 70℃에서 15분간 후살균하고 3단계로 냉각수를 분무하여 냉각한다.

(차) Can에 air를 분사하여 건조시키고 생산일자를 인쇄한 후 제품을 완성하고 판매단위로 포장한다.

(카) 생산제품을 일정비율로 수거하여 미생물검사를 수행한 후 이상이 없다고 확인되면 출고한다.



< 혼탁형 혼합채소주스 >

< 청징형 혼합채소주스 >

공정도표 1. 혼합채소주스(혼탁형, 청징형)의 제조공정



사진 1. 혼탁형과 청징형 개발시제품을 보여주는 사진

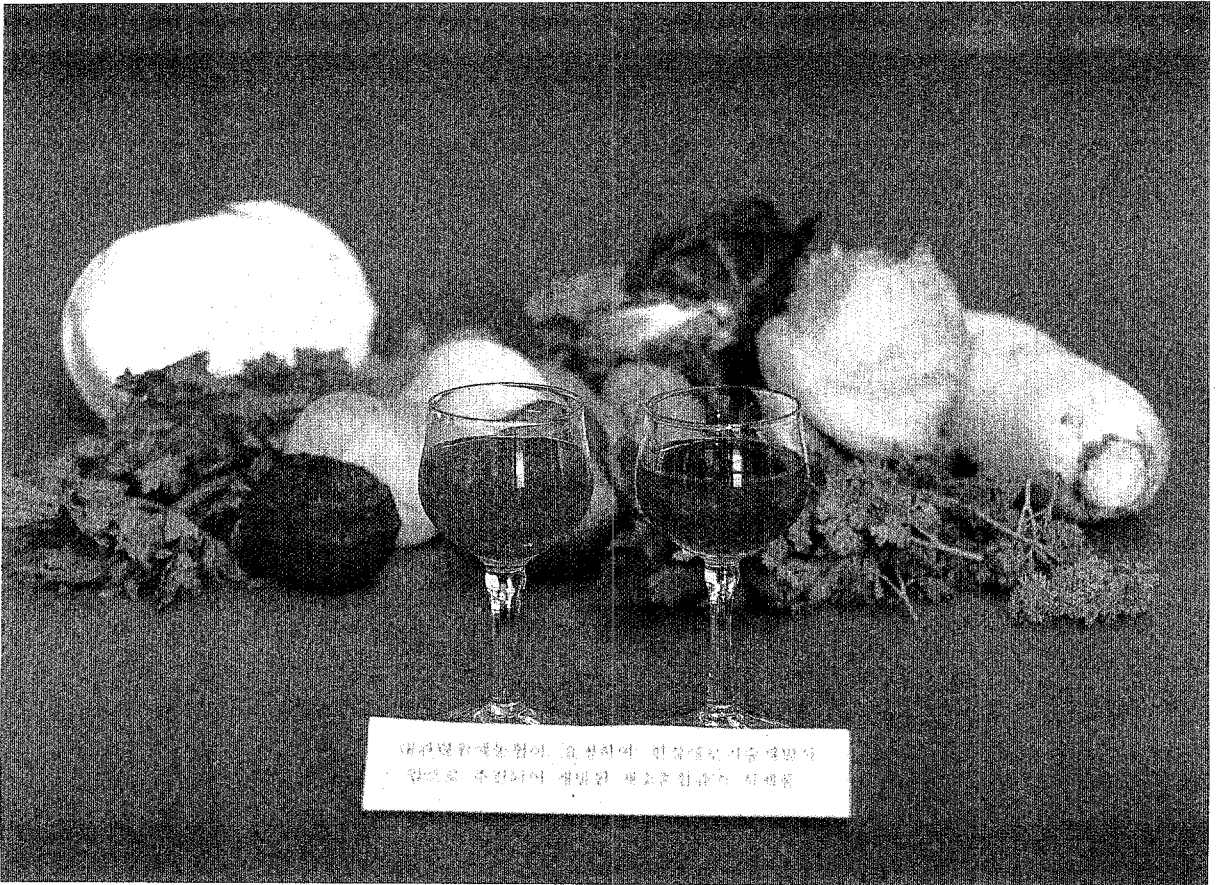


사진 1. 혼탁형과 청징형 개발시제품을 보여주는 사진

여 백

5. Red beet 색소의 안정화 실험

본 개발제품에 색을 부여하는 red beet의 색소가 불안정하므로 색소의 안정성에 관한 연구를 수행하였다. 아무 처리 없이 red beet 즙을 제조하고 100 °C에서 가열하면서 시간별로 잔류 색도를 측정하였을 때 이는 30분만에 72%가 파괴되는 것으로 나타났다. 그리고 red beet즙 제조 시 탈기하여 질소로 치환하는 안정화 실험을 하였을 때는 색소가 안정화되는 효과가 나타났다. 이처럼 beet 색소가 산소만을 제거하여도 안정성이 향상되므로 색소의 파괴에는 산화반응이 작용한다고 판단되어 여러가지 산화방지제가 색소의 안정성에 미치는 효과를 알아보았다. Red beet즙에 합성산화방지제(*tert*-butylhydroquinone, *n*-propyl gallate, EDTA disodium salt, EDTA disodium calcium salt, 그림 1과 2)와 천연산화방지제(ascorbic acid, glutathione, methionine, cysteine, kojic acid, rosemary leaf extract, 그림 3과 4)를 각각 200 ppm의 농도가 되도록 첨가하고 완전히 용해시킨 다음 evaporation하여 탈기시킨 후, 다시 질소가스로 충전시켜서 cap tube에 각각 분주하였다. 끓는물에 넣고 시간별(0, 10, 20, 30, 40, 50, 60분)로 sampling하여 급냉시킨 후 흡광도를 측정하였다. 각 처리시간별 흡광도를 초기시료의 흡광도로 나눈 값을 백분율로 환산하여 잔류색소량을 표시한 결과 *tert*-butylhydroquinone > *n*-propyl gallate > EDTA-Disodium salt 순으로 효과는 있어 보이나 매우 미약했으며, 천연산화방지제 실험에서는 ascorbic acid > glutathione > methionine 순으로 효과가 있어 보이나 이 역시 개발품의 유통기간을 괄목할만하게 증가시키지는 못한 것으로 나타나 향후 색소의 안정화를 위한 연구가 계속되어야 할 것으로 생각되었다.

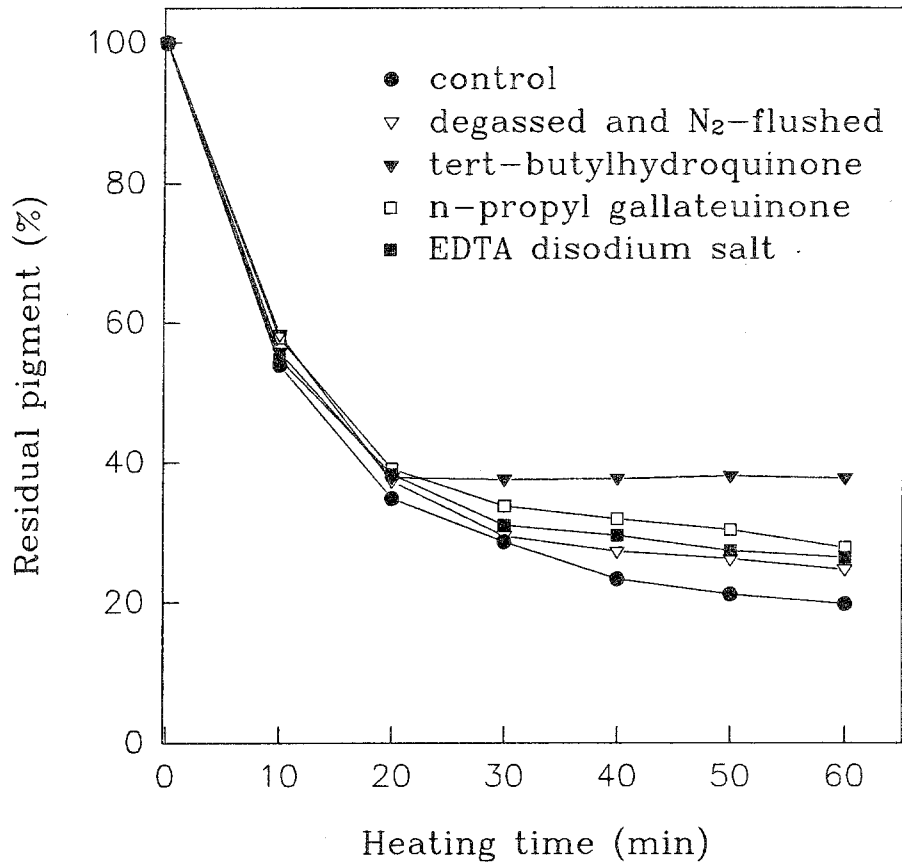


그림 1. 합성산화방지제가 red beet의 색소안정성에 미치는 영향
(480nm, betaxanthine, yellow)

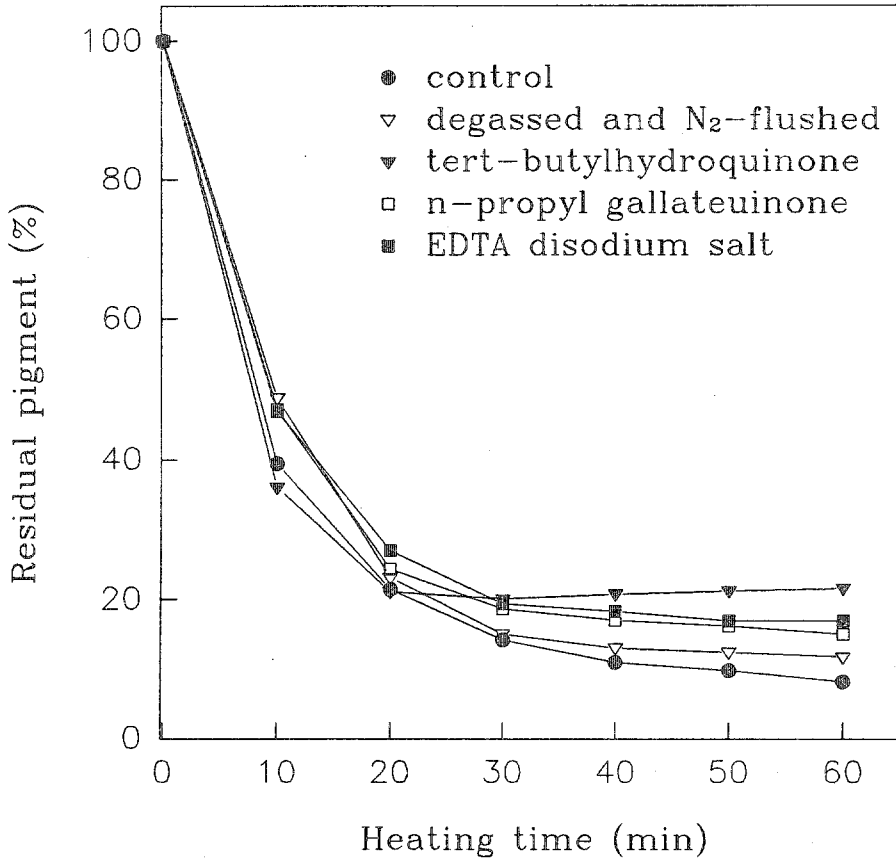


그림 2. 합성산화방지제가 red beet의 색소안정성에 미치는 영향
(535nm, betacyanine, red)

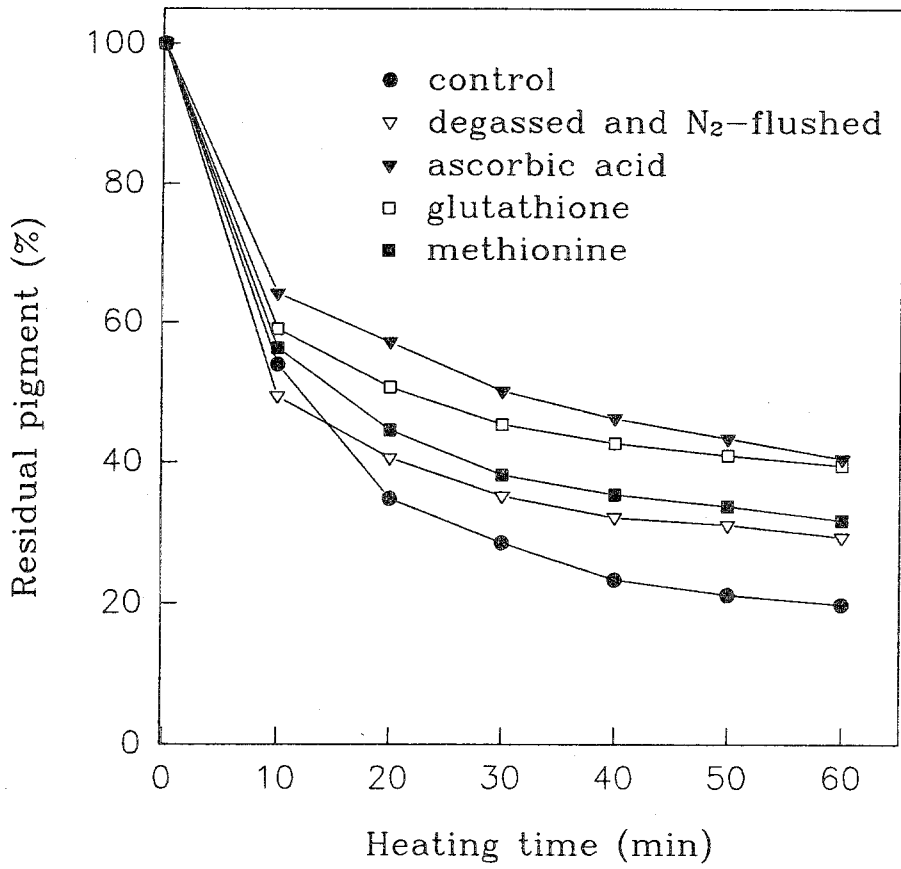


그림 3. 산화방지력이 있는 천연물이 red beet의 색소안정성에 미치는 영향 (480nm, betaxanthine, yellow)

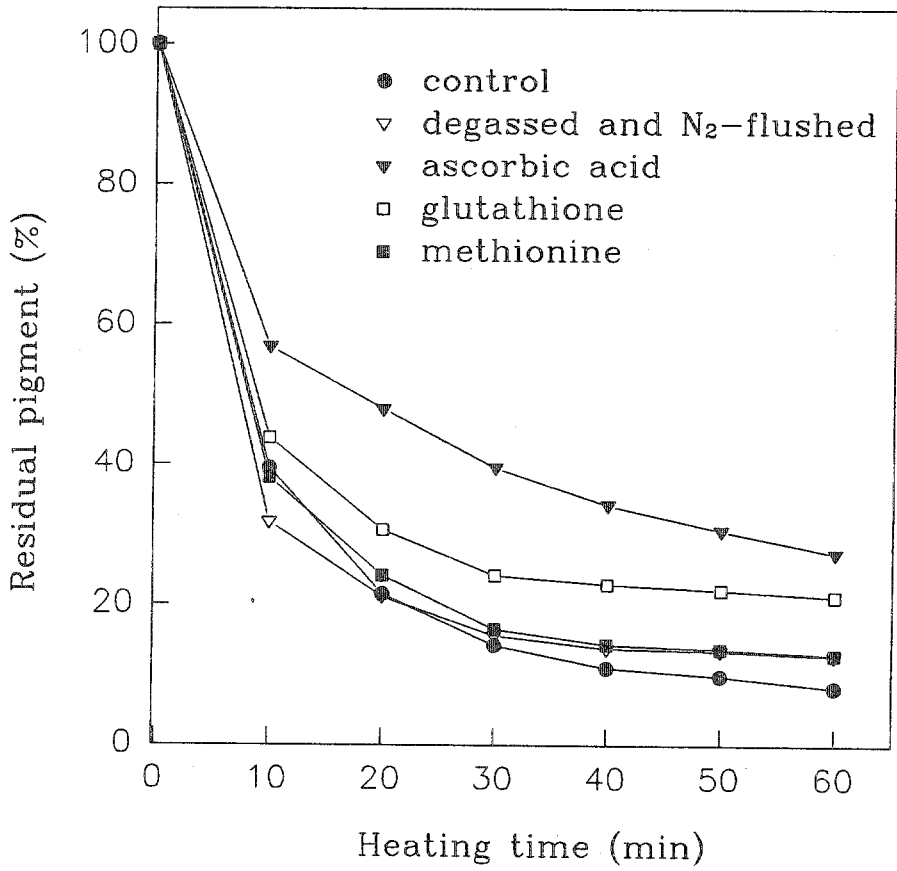


그림 4. 산화방지력이 있는 천연물이 red beet의 색소안정성에 미치는 영향 (535nm, betacyanine, red)

6. 제조공정 및 생산단가 산출

본 제품을 제조하기 위한 생산단가는 표 16과 같으며 소요기계명은 표 17에 요약하였고 제조공정도는 그림 5에 나타냈다.

<단가 산정기준>

- ① 채소류 ('94 대관령원예조합의 유통현황 자료)
- ② 복숭아 (68 Brix)
- ③ 채소류 착즙수율 70% 가정
- ④ 캔당 170 ml 가정

표 16. 혼합채소쥬스 생산원가 구성비

생산원가 구성요소	소요량(g)	가 격(원)
당근	36.3	18.2
red beet	12.1	9.7
셀러리	12.1	8.5
양상치	12.1	4.8
무	12.1	1.6
배추	12.1	1.6
복숭아	1.7	6.8
첨가물	적량	25.0
캔	1 캔	90.0
생산비	캔당	25.0
계		191.2

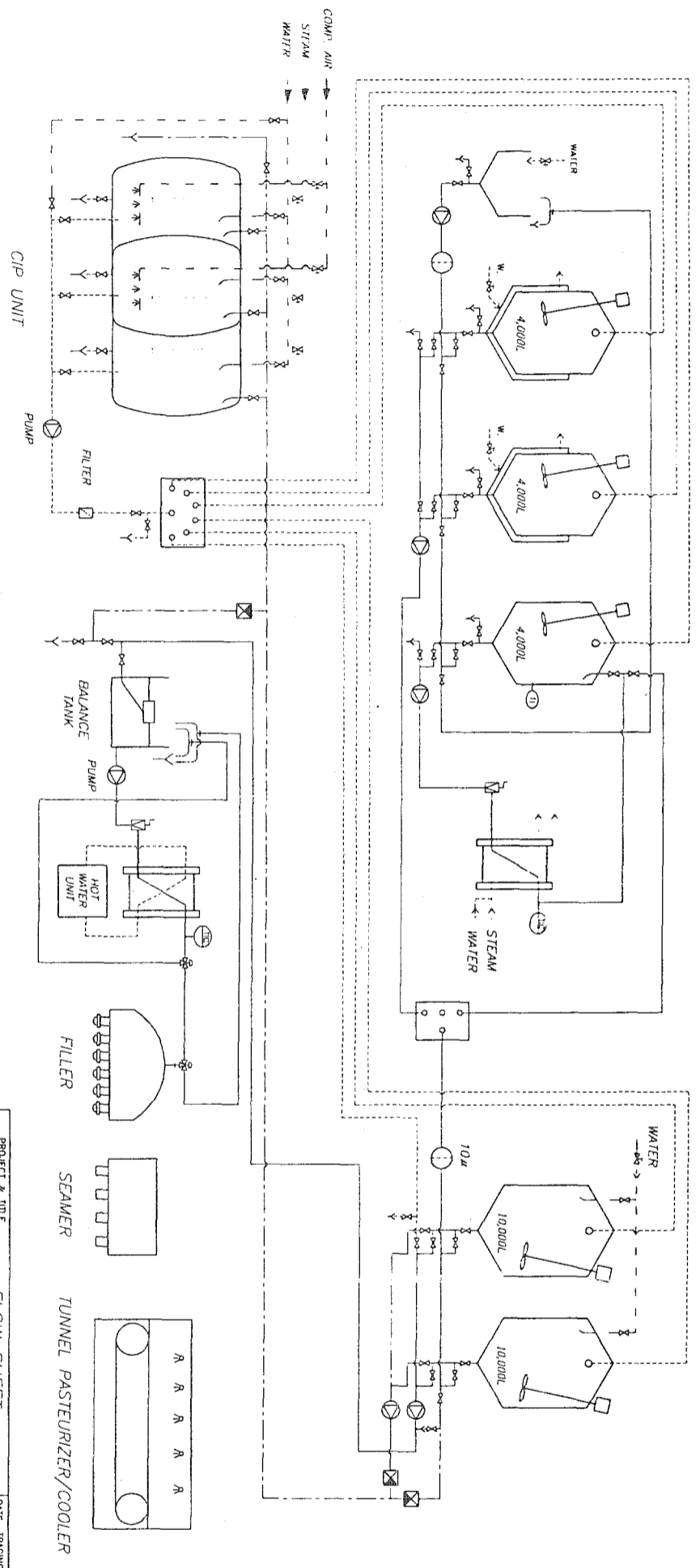
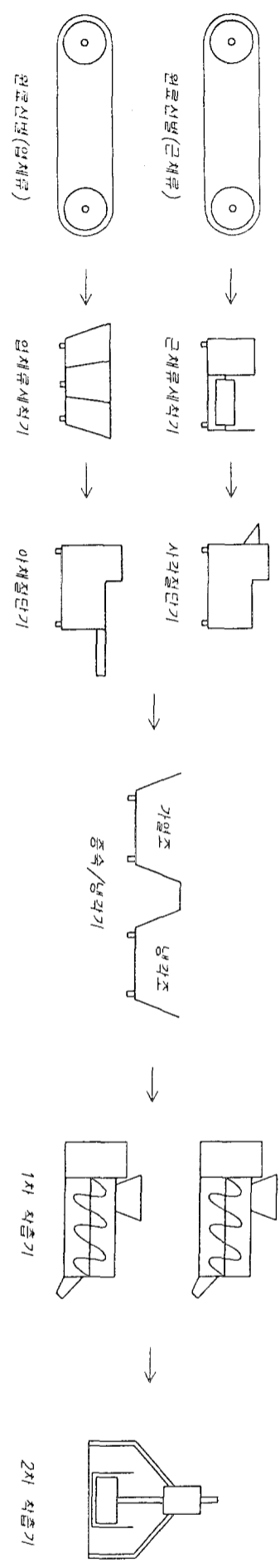
- 주 ① 농산물 가격은 표 7의 대관령원예조합 현황, 가락시장 농산물 등락
가격이 기준
- ② 복숭아 농축액은 협성농산(주)의 판매가 기준
- ③ 첨가물은 각 공급사 offer 기준
- ④ 생산비는 인건비, 전기, 수도, label지 등 일체의 생산과 관련된 제
비용이 포함된 비용(단, 선전비나 이익금은 제외)

표 17. 소요기계명

品名 DESCRIPTION	規格 STANDARD	單位 UNIT	數量 Q'TY	單價 UNIT PRICE	金額 TOTAL PRICE
1. 선별 CONVEYOR/작업대	600W×5,000L	식	2	4,000,000	8,000,000
2. 근채류 세척기	500KG/HR	대	1		7,000,000
3. 엽채류 세척기	500KG/HR	대	1		6,000,000
4. 사각 절단기	500KG/HR	대	1		6,500,000
5. 엽채류 절단기	500KG/HR	대	1		7,000,000
6. 증숙/냉각기	1,000KG/HR	대	1		40,000,000
7. 1차 착즙기	500KG/HR	대	2	22,000,000	44,000,000
8. 2차 착즙기		대	1		20,000,000
9. 착즙액 HOPPER/PUMP		식	1		2,500,000
10. BASKET FILTER	1,000KG/HR	대	1		1,000,000
11. 원료 냉각 저장 TANK	4,000L	대	1		30,000,000
12. 원료 COOKING TANK	4,000L	대	1		13,000,000
13. 원료 이송 PUMP	10,000L/HR	대	2		4,200,000
14. PLATE HEATER	10,000L/HR	식	1		17,000,000
15. MICRO FILTER(10 μ)	10,000L/HR	대	1		5,000,000
16. BLENDING TANK	10,000L	대	2	19,000,000	38,000,000
17. 원료 이송 PUMP	3,000L/HR	대	1		1,500,000
18. BALANCE TANK		대	1		1,500,000
19. FEED PUMP		대	1		1,500,000
20. H.T.S.T. PASTEURIZER		식	1		30,000,000
21. CAN FILLER		대	1		65,000,000

品名 DESCRIPTION	規格 STANDARD	單位 UNIT	數量 Q'TY	單價 UNIT PRICE	金額 TOTAL PRICE
22. CAN SEAMER	300C.P.M	대	1		55,000,000
23. TUNNEL PASTEURIZER	300C.P.M	대	1		90,000,000
24. PRODUCT CONVEYOR	300C.P.M	식	1		15,000,000
25. MANUAL PACKING MACHINE	300C.P.M	대	1		18,000,000
26. C.I.P. UNIT	1,500L×3	식	1		20,000,000
27. C.I.P. SUPPLY PUMP	10,000L/HR	대	1		2,100,000
28. C.I.P. RETURN PUMP	10,000L/HR	대	1		2,500,000
29. STEAM BOILER	1TON/HR	식	1		16,000,000
30. AIR COMPRESSOR	5HP	대	1		1,200,000
31. SANITARY PIPING/VALVES		식	1		50,000,000
32. UTILITY PIPING/VALVES		식	1		20,000,000
33. CONTROL PANEL/WIRING (원료저장/혼합/살균/CIP)		식	1		25,000,000
소 계					663,500,000
- 운반 설치비		식	1		10,000,000
- ENGINEERING		식	1		5,000,000
- TEST RUN		식	1		5,000,000
계					683,500,000
공과잡비		%	15		102,525,000
합 계					786,025,000
※ 註 1) 1차 전원 공급시설 및 급수시설 비용은 포함되지 않았음.					
2) SANITARY/UTILITY PIPING 비용은 추후 LAYOUT에 따라 일부 변경 될 수 있음.					

여 백



PROJECT & TITLE		FLOW SHEET		DATE: TRACKING BY
CUSTOMER		SCALE		DATE: DRAWN BY:
한국신성기계공업		N. S		1995.10.19 M.K. SHIN
C	REV			DATE: CHK'D BY:
				DATE: APP'D BY:
YUN SUNG MACHINERY CO., LTD.				

그림 5. 혼합캐소류스 제조공정도