

GOVP1200110246

GA 0188-0013

664.80431
L2930

최 종
연구보고서

영귤의 가공이용 및 산업화 기술 개발

Development of Processing and Industrial
Technology Using *Citrus Sudachi*

연 구 기 관
한국식품개발연구원

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “영골의 가공 이용 및 산업화 기술 개발” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2000. 11.

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 이영철

참여연구원 : 오세욱

참여연구원 : 김영언

참여연구원 : 정진웅

참여연구원 : 곽창근

참여연구원 : 오승용

참여연구원 : 장종근

참여연구원 : 김영동

위탁연구기관명 : 제주한라대학

위탁연구책임자 : 오영주

참여연구원 : 오명철

여 백

요 약 문

I. 제목

영굴의 가공 이용 및 산업화 기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 영굴은 신맛이 강하여 생식용으로 적합하지 않아 신맛을 이용한 가공제품을 개발하고자 하였다.
2. 영굴을 이용한 개발 제품으로 영굴 자연초, 간장, 즙, 고기양념류, 희석식 음료, 잼, 미용소재인 올레오레진, 비누, 바디 마사지 크림, 영양팩을 제조하여 제조기술을 확립하고자 하였다.
3. 이러한 제품을 제주지역의 관광특산물화를 유도하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

착즙액을 이용한 자연초의 제조

가열온도에 따른 영굴 착즙액의 성분 변화

가열온도에 따른 영굴 자연초의 갈변도 변화

영굴 가공 제품의 개발

호텔요리 및 전통요리에 영굴의 활용

생체외에서 영굴의 생리활성 조사

미용소재의 추출

영굴의 저장조건 조사

영굴 자연초의 경제성 분석

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 착즙액을 이용한 자연초의 제조

압착 착즙한 액을 효소처리없이 15 μ m로 여과한 후 5 μ m filter로 재여과하는 공정을 설정하였다.

2. 가열온도에 따른 영귤 착즙액의 성분 변화

가. 가열온도에 따른 영귤 과즙의 pH, 총산도 및 °Brix는 시료간에 큰 차이가 없었으며, 총 플라보노이드 함량은 열처리에 따라 감소하는 경향을 나타내었다.

나. 영귤 과즙에는 oxalic acid, citric acid, malic acid가 존재하였으며, 그중 citric acid가 약 5% 정도 존재하였다.

다. 영귤 과즙에 존재하는 유리아미노산은 14종으로 alanine, threonine, proline, glx, serine, tyrosine, tryptophane이 주요 아미노산이었다.

라. 영귤 과즙에는 비타민 C가 21.3 mg% 존재하였으나 가열함에 따라 점차 감소하였다.

마. 영귤에 존재하는 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량은 304 mg%였으며, 이들은 가열함에 따라 약간 감소하였다.

사. 영귤의 향기성분을 GC로 분석한 결과 50여종의 향기성분이 검출되었으며, 주요 향기성분은 리모넨이었다.

3. 가열온도에 따른 영귤 자연초의 갈변도 변화

가. 영귤주스의 갈변은 가열처리시 낮은 온도에서는 PPO에 의한 갈변이, 고온에서는 마이알 반응이 더 큰 영향을 주는 것으로 판단되었다.

4. 영귤 가공 제품의 개발

영귤 희석주스, 영귤 착즙액과 야채 농축액을 혼합한 혼합음료를 제조하고 하였으며, 착즙박을 이용한 잼의 제조하였다.

5. 호텔요리 및 전통요리에 영귤의 활용

가. 호텔요리에 영귤의 응용시험을 위해 영귤의 요리 응용을 위한 전처리, 영귤을 요리에 응용하기 위한 기본 기술, 영귤을 이용한 데커레이션 방법, 영귤의 요리 이용 포인트를 제시하였다.

나. 영귤을 응용한 서양요리에는 소스류에 응용, 주요리에 응용, 제과제빵류에 응용, 칵테일류에 응용하였다.

다. 영귤을 응용한 일본요리에는 소스류에 응용, 송이요리에 응용, 구이 및 튀김류에 응용, 기타요리에 응용하였다.

라. 전통요리에 영귤의 응용시험하기 위해 제주전통 생선물회류, 돼지불고기 양념액, 두부의 응고제로 사용하고자 하였다.

6. 영귤의 생리활성 조사

가. 영귤 과즙 및 과피를 MeOH, hexane, EtOAc, acetone으로 추출하여 항균 효과를 측정된 결과 과즙 추출물이 과피 추출물보다 항균 효과가 우수하였다.

나. 추출물중 과즙-아세톤 추출물의 항균 활성이 가장 뛰어났으며, *B. subtilis* ATCC 14593, *Listeria monocytogenes* ATCC 19111, *Propionobacterium acnes* ATCC 6919, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* O157:H7 ATCC 43894에 대하여 강한 항균력을 나타내었으며, 그램 양성균보다 그램 음성균에 더 효과적이었다.

다. 영귤의 항산화작용은 자유기 소거작용(DPPH quenching activity)으로 평가하였으며, 항산화 작용은 과피가 열매보다 약 5배 강하였다.

7. 미용소재의 추출

가. 영귤 과피를 이용한 올레오레진 적정조건은 메탄올 첨가량 20배, 추출 온도 70℃, 추출시간 2시간이 적당하였다. 이때 추출수율은 38.5%였다. 부산물인 과피에서 미용소재인 올레오레진을 이용하여 미용비누, 팩, body washer를 제조하였다.

8. 영귤의 저장조건 조사

영귤을 4가지 처리구(CT : container에 보관, CB : cotton box에 보관, CT+PE : polyethylene으로 포장하여 CT에 보관, CB+PE : polyethylene으로 포장하여 CB에 보관)로 처리하여 온도별(1℃, 5℃, 10℃, 15℃, 20

℃)로 일정기간 저장시 CT+PE나 CB+PE로 포장하여 1 ~ 5℃로 보관하는 것이 가장 좋았다.

9. 영굴 자연초의 경제성 분석

영굴 자연초를 생산하는 가공사업에 대한 경제성 분석을 위하여 서로 다른 기간에 발생한 비용이나 수익을 동일한 기준으로 비교할 수 있도록 조정하여 각각의 시점에서 발생하거나 발생하리라 예상되는 비용과 수익을 현재가치(Present Value)로 바꾼 후 비용의 합계와 수익의 합계를 비교하는 순현재가치(Net Present Value)를 도입하였다. 본 분석에서는 순현재가치가 109,255천원으로 0보다 크기 때문에 영굴 자연초 가공사업은 수익성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 순현재가치의 자본회수비용은 14,027천원으로 나타났다. 그러나 이와 같은 결과는 영굴 가격이나 가동률의 변동에 민감하게 반응을 하고 있다. 따라서 영굴 가격은 kg당 1,000원이나 그 이하로 유지되어야 하고 가동률도 80% 이상으로 유지되어야만 한다.

summary

I. Title

Development of Processing and Industrial Technology Using *Citrus Sudachi*

II. Purpose and Significant

1. *Citrus sudachi* is a variety of sour orange, which is widely used as an acidulant for seasoning or flavoring alcoholic beverages. The fruit of sudachi is characterized by its relatively high acidity, and it has a pleasant and refreshing aroma. However, the aroma quality is different from that of ordinary sour oranges such as lemon and lime. In this work, changes of some components in sudachi juice heated at various temperatures were analyzed and some products were developed.
2. Processing technologies such as natural vinegar, sauces, juice, jam, oleoresin, soap, body massage wash, and nutrient pack, were developed.
3. The aims of this study were developed as an unique some products for tourist of cheju island.

III. Scope and Content

1. Preparation of natural vinegar from *Citrus sudachi*
2. Changes of natural vinegar from *Citrus sudachi* according to heating temperature
3. Changes of browning intensity in natural vineagr heated at various temperature
4. Processing some food products using *citrus sudachi*
5. Hotel and traditional cookings using *citrus sudachi*

6. Physiological properties of *Citrus sudachi in vitro*
7. Application of beauty materials using *Citrus sudachi*
8. Storage of *Citrus sudachi*
9. Economical analysis

IV. Results and Recommendation

1. Preparation of natural vinegar from *Citrus sudachi*

The squeezed juice from sudachi was filtered 15 μm filter and then refiltered 5 μm filter without hydrolysis.

2. Changes of natural vinegar from *Citrus sudachi* according to heating temperature

A. Total acidity, pH, and °Brix of natural sudachi vinegar showed a little changes by heat treatment. Total flavonoid content decrease with heating temperature increased.

B. Some organic acids such as oxalic, citric, and malic acids were presented in natural vinegar. Major organic acid was citric acid.

C. Fourteen free amino acids were presented in natural vinegar and major free amino acids were alanine, threonine, proline, serine, tyrosine and tryptophane.

D. Contents of vitamin C was 21.3 mg%, these contents decreased as the heating temperature increased.

E. The total content of naringin, hesperidine and neohesperidine was 304 mg% and these contents decreased as heating temperature increased.

F. Volatiles in sudachi were presented in fifty components, and major volatile was limonene.

3. Changes of browning intensity in natural vineagr heated at various temperature

The study was performed to investigated the relationship between polyphenol oxidase activity and browning intensity of *citrus sudachi* juice. The browning of sudachi juice was affected by polyphenol oxidase at low temperature and by Maillard reaction at high temperature.

4. Processing some food products using *citrus sudachi*

Processing of dilution juice, a mixed drink with vegetable extracts and *citrus sudachi* juice and jam using *citrus sudachi* peel were developed.

5. Hotel and traditional cookings using *citrus sudachi*

A. Pretreatment, basic technology, decoration method, and points of application of *citrus sudachi* in cooking were suggested.

B. Western cookings such as sauces, main cooking, breads, biscuits and cocktails were applied *Citrus sudachi* .

C. Japanese cookings such as sauces, mushroom, fried and roasted foods were applied *Citrus sudachi*

D. Cheju traditional and korean cookings such as seasoning sauce in frozen rib, seasoning soybean sauces, *sudachi* syrup, meat sauces, dooboo were applied *Citrus sudachi*

6. Physiological properties of *Citrus sudachi in vitro*

A. Extracts of *Citrus sudachi* juice and peel were obtained by

several organic solvents such as hexane, acetone, ethyl acetate, and methanol. Their antimicrobial spectrum were determined against 14 strains of gram positive and 4 strains of gram negative bacteria by paper disk method and minimal inhibitory concentration(MIC) was also obtained. Antimicrobial activities of solvent extracts from *Citrus sudachi* juice showed stronger than those of solvent extracts from peel.

B. Acetone extract from juice showed the strongest antimicrobial activity among extracts, but the hexane extract did not show antimicrobial activities on tested target strains. The MIC was different among tested strains : 0.5%(v/v) to *subtilis* ATCC 14593, 1.5% to *Listeria monocytogenes* ATCC 19111 and *E. coli* 0157:H7 ATCC 43894, 2% to *Propionobacterium acnes* ATCC 6919.

C. In antioxidant activities based on DPPH quenching activity, extract from *citrus sudachi* peel showed stronger than that from juice.

7. Extraction of beauty materials

A. Oleoresin from sudachi peel was extracted by ethanol. Optimum extraction conditions of oleoresin were: ethanol mixing ratio 1:20(W/V), extraction time 2 hours, and extraction temperature 70°C.

B. Yield of oleoresin was 38.5%. Oleoresin was used as beauty materials in soap, body massage wash, and nutrient pack.

8. Storage condition of *Citrus sudachi* fruit

Experiments were conducted to investigate the effect of storage temperature at 1°C, 5°C, 10°C, 15°C, and 20°C and packing methods such as container(CT), cotton box(CB), CT+inner polyethylene(PE), and CB+inner PE, respectively. Packing by CT+inner PE } CB+inner

PE showed good quality of *Citrus sudachi* fruit at 1 ~ 5°C.

9. Economical analysis of sudachi natural vinegar

The net present value criterion reflecting time difference of inflows and outflows of fund was employed to examine the economic feasibility of natural vinegar production project. The positive NPV shows that the investment is more profitable than saving the same amount of money in the bank. The NPV of the project was 109,255 thousands won which is greater than zero. Therefore the project was turned out profitable. And this project will generate the profit of 14,027 thousands won per year over the analysis period. However, this result is sensitive to the purchasing price of citrus and the operating rate of plant capacity. The price of citrus should be maintained below 1000 won, and the operating rate of plant capacity should be maintained above 80%.

여 백

CONTENTS

SUMMARY in Korean	3
SUMMARY in English	7
I Introduction	31
II Processing of natural vinegar	38
1. Introduction	38
2. Materials and methods	38
A. Materials	38
B. Preparation of natural vinegar from Citrus sudachi	38
C. Enzyme hydrolysis of natural vinegar from Citrus sudachi	39
D. Yield and essential oil contents	39
E. Extraction methods	39
3 Results and discussion	40
A. Properties of extraction methods	40
B. Enzyme hydrolysis	40
C. Preparation of natural vinegar from Citrus sudachi	41
III Changes of natural vinegar from Citrus sudachi according to heating temperature	42
1. Introduction	42
2. Materials and methods	42
A. Materials	42
B. Preparation of natural vinegar from Citrus sudachi	42
C. Heat treatment of natural vinegar from Citrus sudachi	43
D. Properties of natural vinegar heated various temperatures	43
1) Total acidity	43
2)° Brix	43

3) Total flavonoids	43
a) Preperation of samples	43
b) Total flavonoids	44
4) Contents of naringine, hesperidine and neohesperidine	44
5) Orgainic acids	44
6) Free amino acids	45
7) Vitamin C	45
8) Aroma pattern using aroma scan	46
9) Analysis of volatiles using GC/MS	46
3. Results and discussion	47
A. pH,total acidity and oBrix	47
B. Total flavonoids	47
C. Organic acids	48
D. Free amino acids	49
E. Vitamin C	49
F. Contents of naringine, hesperidine and neohesperidine	51
G. Aroma pattern using aroma scan	52
H. Analysis of volatiles using GC/MS	53
IV. Changes of browning intensity in natural vineagr heated at various temperature	57
1. Introduction	57
2. Materials and methods	57
A. Materials	57
B. Preparation of natural vineagr using citrus sudachi	57
C. Heat treatment of natural vineagr using citrus sudachi	58
D. Content of total polyphenol compounds	58
E. Polyphenol oxidase(PPO) activity	58
F. Browning intensity and amino nitrogen contents	59
G. Free sugars	59

3. Results and discussion	59
A. Content of total polyphenol compounds and Polyphenol oxidase activity	59
B. Browning intensity, amino nitrogen contents and free sugars	61
V. Processing some food products using citrus sudachi	65
1. Introduction	65
2. Materials and methods	65
A. Processing of dilution juice using citrus sudachi	65
B. Processing of mixed drink with vegetable extracts and citrus sudachi juice	65
1) Sensory evaluation	65
2) Addition of vitamin C	66
C. Processing of jam using citrus sudachi peel	66
1) Materials	66
2) Crushing of citrus sudachi peel	66
3) Processing of jam using citrus sudachi peel	66
4) Rheological properties of jam	67
3. Results and discussions	67
A. Processing of some food products using sudachi juice	67
1) Processing of dilution sudachi juice	67
2) Vitamin C content of mixed drink	69
3) Processing of mixed drink with vegetable extracts and citrus sudachi juice	69
B. Processing of jam using citrus sudachi peel	70
1) Processing of jam using citrus sudachi peel	70
VI. Hotel and traditional cookings using citrus sudachi	71

1. Introduction.....	71
2. Materials and methods	72
A. Materials	72
B. Methods	72
1) Pretreatment of citrus sudachi for cooking	72
2) Setting of cooking items using citrus sudachi	72
3) Citrus sudachi sauce in pig rib	75
4) Citrus sudachi soy bean sauce for multi-cookings	76
A) Preparation of soybean sauce	76
B) Citrus sudachi soy bean sauce for multi-cookings	76
5) Processing of soybean paste(DooBoo)	76
3. Results and disscusion	77
A. Hotel cookings applied Citrus sudachi	77
1) Pretreatment of citrus sudachi for cooking	77
A) Basic technology for cooking using citrus sudachi	77
B) Decoration methods using citrus sudachi	79
a. Decoration using citrus sudachi	79
C) Points of application of citrus sudachi in cooking	80
B. Western cookings applied Citrus sudachi	81
1) Sauces	81
2) Application of citrus sudachi in main cooking	85
3) Breads and Biscuits	85
4) Application of citrus sudachi in cocktails	88
C. Japanese cookings applied Citrus sudachi	90
1) Sauces	90
2) Mushroom cookings	92
3) Fryied foods and roasted cookings	92
4) Some cookings	93
D. Cheju traditional and korean cookings applied Citrus sudachi	94

E. Seasoning sauce in rib and preparation of frozen rib	96
1) Preparation of seasoning Citrus sudachi soybean sauces	96
2) Preparation of Citrus sudachi syrup and onion extracts	97
3) Mixed ratio of seasoning Citrus sudachi sauces in meats	97
4) Properation of seasoning pig rib	97
F. Preparation of seasoning Citrus sudachi sauce for mult-cooking	98
1) Seasoning Citrus sudachi sauce for mult-cooking	98
2) Application of some cooking using seasoning Citrus sudachi sauce	100
G. Processing of soybean paste(DooBoo) using Citrus sudachi	103
VII. Physiological properties of Citrus sudachi in vitro	112
1. Introduction	112
2. Materials and methods	112
A. Preparation of Citrus sudachi extracts	112
B. Microorganisim and media	112
C. Antimicrobial activity	112
D. Antioxidant activity	113
3. Results and discussion	113
A. Antimicrobial activity of Citrus sudachi extracts	113
B. Antimicrobial activity of acetone extract Citrus sudachi juice	114
C. Antioxidant activity	117
VIII. Application of beauty materials using Citrus sudachi	118
1. Introduction	118
2. Materials and methods	118
A. Extraction of beauty materials from peels	118
1) Extraction of oleoresin	118
2) Addition of methanol	118

3) Extraction temperature	118
4) Extraction time	119
B. Preparation of powder	119
C. Preparation of Citrus sudachi soaps	119
D. Preparation of Citrus sudachi body massage wash	119
E. Preparation of Citrus sudachi nutrient pack	119
3. Results and discussion	120
A. Preparation of Citrus sudachi soaps	120
1) Methanol concentraions for extraction of oleoresin	120
2) Extraction temperature	121
3) Extraction time	121
4) Preparation of Citrus sudachi soaps	123
5) Preparation of Citrus sudachi body massage wash	124
6) Preparation of Citrus sudachi nutrient pack	125
Ⅸ. Storage of Citrus sudachi	127
1. Introduction	127
2. Materials and methods	127
A. Materials	127
B. Storage conditions of Citrus sudachi	127
C. Properties of Citrus sudachi at storage conditions	127
3. Results and discussion	129
A. Storage condition and changes of properties of Citrus sudachi	129
1) Changes of weight of Citrus sudachi for storage days	129
2) Changes of color of Citrus sudachi for stroage days	129
X. Economic feasibility analysis	135
1. Introduction	135
2. Analytical methods	135
3. Results and Discussion	136

A. Scale of project and sources of fund	136
B. Production cost analysis	138
C. Accounting analysis	148
D. Financial analysis	155
E. Sensitivity analysis	160
XI. References	163

여 백

목 차

요 약 문	
제 1장 서 론	31
제 2장 자연초의 제조	38
제 1절 서설	38
제 2절 재료 및 방법	38
1. 재료	38
2. 영굴 착즙액의 제조	38
3. 영굴 자연초의 효소분해	39
4. 수율 및 정유성분 함량	39
5. 착즙방법의 검토	39
제 3절 결과 및 고찰	40
1. 착즙방법에 따른 특성	40
2. 효소처리	40
3. 착즙액을 이용한 자연초의 제조	41
제 3장 가열온도에 따른 영굴 자연초의 성분 변화	42
제 1절 서설	42
제 2절 재료 및 방법	42
1. 실험재료	42
2. 영굴 자연초의 제조	42
3. 영굴 자연초의 열처리	43
4. 열처리한 영굴 자연초의 특성	43
제 3절 결과 및 고찰	47
1. pH, 총산도 및 oBrix	47
2. 총 플라보노이드 함량	47
3. 유기산(Organic acid)	48
4. 유리아미노산(free amino acids)	49
5. 비타민 C(Vitamin C)	49

6. 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량	51
7. 전자코에 의한 향기 성분의 비교	52
8. GC/MS에 의한 향기성분의 분석 및 동정	53
제 4장 가열온도에 따른 영귤 자연초의 갈변도 변화	57
제 1절 서 설	57
제 2절 재료 및 방법	57
1. 실험 재료	57
2. 영귤 착즙액의 제조	57
3. 영귤 착즙액의 열처리	58
4. 총 폴리페놀 화합물 함량(40)	58
5. Polyphenol oxidase(PPO) activity(41)	58
6. 갈변도와 아미노태 질소 함량	59
7. 유리당	59
제 3절 결과 및 고찰	59
1. 총 폴리페놀 화합물 함량과 PPO 활성	59
2. 갈변도, 아미노태 질소와 유리당 함량	61
제 5장 영귤 가공 제품의 개발	65
제 1절 서설	65
제 2절 재료 및 방법	65
1. 영귤 희석주스의 제조	65
2. 영귤 착즙액과 야채 농축액을 혼합한 혼합음료의 제조	65
3. 착즙박을 이용한 잼의 제조	66
제 3절 결과 및 고찰	67
1. 영귤 착즙액을 이용한 제품 개발	67
4. 영귤 과피를 이용한 잼(jam)제품 개발	70
제 6장 호텔요리 및 전통요리에 영귤의 응용시험	71
제 1절 서설	71
제 2절 재료 및 방법	72
1. 재료	72

2. 실험방법	72
제 3절 결과 및 고찰	77
1. 호텔요리에 영귤의 응용시험	77
제 7장 영귤의 생리활성 조사(in vitro).....	112
제 1절 서설	112
제 2절 재료 및 방법	112
1. 추출물의 제조	112
2. 사용균주 및 배지	112
3. 항균활성 측정	112
4. 항산화 작용 측정	113
제 3절 결과 및 고찰	113
1. 영귤 추출물의 항균효과	113
2. 영귤 과즙-아세트 추출물의 농도별 항균효과	114
3. 영귤의 항산화작용	117
제 8장 영귤의 미용 소재로의 응용	118
제 1절 서설	118
제 2절 재료 및 방법	118
1. 영귤 자연초 부산물인 과피에서 미용소재의 추출	118
2. 분말의 제조	119
3. 비누의 제조	119
4. 바디 마사지 워쉬(body massage wash)의 제조	119
5. 영양팩(nutrient pack)의 제조	119
제 3절 결과 및 고찰	120
1. 영귤을 이용한 비누의 제조	120
제 9장 영귤의 저장시험	127
제 1절 서설	127
제 2절 재료 및 방법	127
1. 실험재료	127
2. 영귤의 저장 조건	127

3. 영글의 저장증 특성 조사	127
제 2절 결과 및 고찰	129
1. 영글의 저장조건 및 특성 조사	129
제 10 장 경제성 분석	135
제 1절 서설	135
제 2절 분석방법	135
제 3절 결과 및 고찰	136
1. 사업규모 및 자원	136
2. 제조원가 분석	138
3. 회계분석	148
4. 재무분석	155
5. 감응도 분석	160
제 11장 참고문헌	163

표 목 차

Table 1. Examples of the processed foods using citrus sudachi at Japan	33
Table 2. The commercial processed foods using citrus sudachi at Japan(24,25)	35
Table 3. Property and characteristics of juice extracted by belt, centrifugal and press type extractor	40
Table 4. Properties of natural vinegar treated by penctinases	41
Table 5. Conditions of HPLC for free amino acid analysis	45
Table 6. Conditions of HPLC for vitamin C analysis	46
Table 7. Changes of organic acid contents according to heating temperatures	49
Table 8. Changes of free amino acid compositions according to heating temperatures	50
Table 9. Changes of naringin, hesperidin, and neohesperidin contents according to heating temperature	52
Table 10. Changes of volatile components of the citrus sudachi juice heated at 0, 50, 70 and 90oC	55
Table 11. Conditions of HPLC for free sugar analysis	59
Table 12. Sensory evaluation of juice containg various sugar contents	67
Table 13. Sensory evaluation of juice containg various stevioside contents	68
Table 14. Sensory evaluation of juice containg various sugar contentssugar contents	68
Table 15 . Sensory evaluation of juice containg vegetable extracts	69
Table 16. Sensory evaluation of jam using citrus sudachi	70

Table 17. 영국의 적용 가능한 서양조리 품목 선정을 위한 시험조리 대상 품목	73
Table 18. 영국의 적용 가능한 일본조리 품목 선정을 위한 시험조리 대상 품목	74
Table 19. 영국의 적용 가능한 제주전통 및 한식 품목 선정을 위한 시험조리 대상 품목	75
Table 20. 다용도 영국소스간장(염도 8.3 ± 0.1 , pH 4.2 ± 0.1)의 제조를 위한 재료배합비	77
Table 21. 영국을 요리에 응용하는 방법	78
Table 22. 영국을 응용한 서양요리 소스, 적용요리 및 기호도	82
Table 23. 영국과즙의 첨가에 따른 소스의 관능적 특성	84
Table 24. 영국의 요리에 적용 및 관능적 특성	86
Table 25. 영국의 제과제빵에 이용, 기호도 및 활용법	87
Table 26. 비알콜성 칵테일에 영국의 이용	88
Table 27. 영국의 알콜성 칵테일에 이용	89
Table 28. 영국의 일본요리용 소스에 이용과 기호도	91
table 29. 영국의 송이요리에 이용 및 기호도	92
Table 30. 영국의 일본식 구이류 및 튀김류에 이용 및 기호도	93
Table 31. 영국의 초밥, 회, 냄비, 찜, 죽 및 국류에 이용 및 기호도	94
Table 32. 영국의 제주전통요리 및 한식요리에 이용 및 기호도	95
Table 33. 실시예에 따른 소스간장의 관능평가	98
Table 34. 타사제품과의 관능적특성 비교	99
Table 35. 소스간장의 각종 요리의 결들임 적용	101
Table 36. 소스간장의 조림 요리에 적용	102
Table 37. 소스간장의 국수장국에 적용	102
Table 38. 영국첨가 부두의 관능적 특징	103
Table 39. Antimicrobial activities of solvent extracts from Citrus sudachi against various microorganisms.	115

Table 40. Growth of each organisms in media containing Citrus sudachi uice-acetone extract	116
Table 41. Antioxidant activity by free radical scavenging of methanol extract from natural venager(NA) and peel(PL) of Citrus sudachi	117
Table 42. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by extraction temperature	122
Table 43. Changes in color of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 1oC	133
Table 44. Changes in color of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 10℃	134
Table 45. Instruments for economical analysis	136
table 46 영귤 자연초 가공공장의 시설자금 투자내역	137
table 47 영귤 자연초 가공사업 재료비 산정내역(연간)	139
table 48 영귤 자연초 가공사업 직접노무비 지급내역	140
table 49 영귤 자연초 가공사업 제조경비 내역	142
table 50 영귤 자연초 가공사업 감가상각비 상세내역(제조경비)	143
table 51 영귤 자연초 가공사업 판매 및 일반관리비 내역	144
table 52 영귤 자연초 가공사업 간접노무비 지급내역	145
table 53 영귤 자연초 제조원가 및 출고가 명세서	147
table 54 영귤초 가공사업의 손익계산서 I	151
table 55 영귤초 가공사업 영업외 수입과 지출	152
table 56 영귤초 가공사업의 손익계산서 II	153
table 57 영귤초 가공사업 자금운용표	154
table 58 영귤초 가공사업의 비용수익 분석	158
table 59 영귤가격·가동률의 변화에 따른 수익성 제지표의 변화	162

그림목차

Fig 1. Change of pH, acidity, and °brix according to heating temperature	47
Fig 2 .Changes of flavonoides according to heating temperature	48
Fig 3. Changes of Vitamin C contents according to heating temperatures	51
Fig 4. Three dimensional map of relative response pattern obtained from Citrus sudachi juice flavor by Aroma scan	53
Fig 5. Changes of PPO activity according to heating temperature	60
Fig 6. Changes of penolic compounds according to heating temperature	61
Fig 7. Changes of browning intensity according to heating temperature	63
Fig 8. Changes of amino-N according to heating temperature	63
Fig 9. Changes of free sugar contents according to heating temperature	64
Fig 10. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by methanol ratio	121
Fig 11. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by extraction time	122
Fig 12. Folw sheet of processing of soaps containing oleoresin from citrus sudachi peel	123
Fig 13. Fig. 2. Folw sheet of processing of body massage wash containing oleoresin from citrus sudachi peel	124
Fig 14. Fig. 2. Folw sheet of processing of nutrient pack containing oleoresin from citrus sudachi peel	126
Fig 15. Changes of weight of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 1°C	130
Fig 16. Changes in weight of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 5°C	131

Fig 17. Changes in weight of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 10°C	131
Fig 18. Changes of weight of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 15°C	132
Fig 19. Changes of weight of Citrus sudachi with packaging methods during storage at 20°C	132

여 백

제 1 장 서 론

영귤(*Citrus Sudachi*)은 일본명으로 すだち라 하는 귤의 일종으로 다른 이름으로 아파미깡, 키노스키즈, 모찌유, 리앙, 초귤이라고 일본에서 불리우고 있다. 영귤은 과실 크기가 30g 내외로 작고 둥그란 형이며, 과피는 2mm정도로 일본의 경우 10월경에 과피와 과육이 밀착되지만 11월이 되면 결피가 된다. 주산지인 제주지역에서 이 귤을 일본명 그대로 스다치(すだち)라 부르다가 '97년 10월경에 영귤이라 명명하였다. 영귤의 가장 큰 특징은 과피가 녹색인 미숙과 상태에서 가장 향이 좋고, 쓴맛이 없으며, 다른 귤과는 달리 완숙과가 되면 향이 소실되므로 청과의 상태인 미숙과 상태에서 수확하는 것이 특징이다. 제주지역의 영귤 주 수확기는 9 - 10월로 이시기는 제주지역의 온주밀감의 주 수확시기가 아닌 잇점이 있다. 최근 제주지역에서 기존 감귤나무의 간벌에 따른 다른 품종의 감귤 등 대체작목 발굴이 시급한 실정이다. 따라서 간벌하는 감귤나무에 영귤을 접목하여 다른 품종으로 용이하게 대체가 가능하다. 그러나 도입한 지 얼마되지 않아 영귤에 대한 성분과 이용에 대한 연구가 거의 없다. 또한 영귤 저장에 대한 국내연구가 없어 현재 청과상태에서 저장중 녹과상태로 쉽게 품질이 변화하는 문제점이 있다. 영귤은 생식용으로 소비하기에는 신맛이 강하여 생식용으로는 적합하지 않고, 신맛을 이용한 가공제품의 개발이 필요한 실정이다.

영귤의 특성을 이용하여 일본의 徳島縣에서는 자연초, 간장, 영귤과피혼합꿀, 과즙, 고기양념류, 희석식 음료 등 다양한 가공식품을 개발하여 관광 특산품으로 판매하고 있으나 원료의 수급이 모자란 실정이다⁽¹⁾. 따라서 제주지역의 농가활성화 및 대체작목 발굴과 제주지역의 관광특산품화를 위해 영귤을 이용한 다양한 가공제품 개발이 필요한 실정이다.

국내외 관련기술의 현황과 문제점을 살펴보면 국내산 영귤 과육의 성분은 수분 91 - 92.0%, 단백질 0.4 - 0.5%, 지방 1.1 - 1.2%, 탄수화물 6.2 - 6.7%, 회분 0.2%, 비타민 C 34.8 - 58.8mg%, 산도 5.1 - 6.8%로 보고⁽²⁾되

어 있어 일본과 유사한 성분 조성을 가졌으며, 일본의 경우 주산지는 德島縣 河南市로 300년이상이 된 고목이 있고, 각지에 100년이상 된 것이 존재하고 있다. 일본의 영굴 생산량은 90년 8,000톤이며⁽¹⁾, 일본에서 재배되는 영굴(すだち)의 성분은 수분 92.9%, 단백질, 0.5%, 지방 0.1%, 탄수화물 6.2%, 회분 0.3%, 비타민 0.04%, 구연산 5% 존재하며,⁽³⁾ 영굴의 향은 리모넨을 중심으로 한 monoterpenoidhydrocarbon, 리나를을 중심으로한 합질소 monoterpenoid 등 100여 성분이 존재한다고 알려져 있다⁽⁴⁾. 일본에서 생산되는 영굴은 제주도에서 생산된 영굴과 유사하게 산함량이 높아 생식용으로는 적합하지 않고, 신맛과 향을 이용한 가공제품을 개발하여 생산하고 있다.

또한 일본의 경우 대부분의 연구가 아래의 Table 1에서 처럼 일본에서 이루어져 있으며, Table 2에는 일본에서 시판되고 있는 영굴관련 일부 가공제품의 특징을 설명하였다.

따라서 본 연구에서는 일본에서처럼 제주지역의 관광 특산품화를 유도하고자 영굴을 이용한 다양한 가공제품을 개발하고자 하였다.

Table 1. Examples of the processed foods using *citrus sudachi* at Japan

가공식품군	대표 저자 및 연도	연구 내용
식품가공	Kawaguchi ⁽¹⁾ (1989)	영귤을 이용하여 特産漬物の 개발에 관한 연구동향
	Gohtani (1992) ⁽⁵⁾	팽화식품제조시 첨가한 영귤이 제품의 가스 분포도에 미치는 영향을 화상분석법으로 해석
	Tajiri (1993) ⁽⁶⁾	영귤 착즙액을 두부제조시 응고제로서의 이용도 조사
	Ikushima(1994) ⁽⁷⁾	영귤의 정유성분을 에탄올로 추출후 cyclodextrin으로 포접화합물을 만들어 향료형으로 만든 식품첨가물
	인터넷	영귤을 이용한 요리의 예를 설명 (www.osakagas.co.jp/webcooking)
저장분야	Tanusi(1978) ⁽⁸⁾	가스의 종류 및 온도조건에 따른 영귤의 저장조건 조사
	Tanusi(1981) ⁽⁹⁾	CA저장하에서 영귤의 vit. C의 함량 변화를 조사
	Tanusi(1982) ⁽¹⁰⁾	이산화 질소하에서 영귤을 저장하면서 vit. C의 함량변화를 조사
	Kitagawa(1982) ⁽¹¹⁾	영귤을 5°C - 25°C로 저장하면서 영귤의 저장 안정성을 측정
정유성분	Sugisawa (1989) ⁽¹²⁾	영귤과피의 정유성분을 SDE로 추출하여 구성성분을 조사
	Njoroge (1995) ⁽¹³⁾	영귤을 cold pressing으로 추출하여 얻어진 정유성분의 특성을 조사
	Tamura (1994) ⁽¹⁾	영귤 과피의 향기성분 조사
	Sawamura (1994) ⁽¹⁴⁾	영귤 등 45종의 감귤류를 cold pressing으로 추출하여 정유성분의 특성을 조사
	Yang (1992) ⁽⁴⁾	영귤의 껍질에 존재하는 정유성분의 odor 특성 조사
생리활성	Kumamoto (1985) ⁽¹⁵⁾	영귤껍질에 존재하는 flavonoid glycoside들의 저혈압에 미치는 효과를 조사

가공식품군	대표 저자 및 연도	연구 내용
플라보노이드	Ozaki (1991) ⁽¹⁶⁾	영귤종자에서 새로운 limonoid glucoside인 Ichangensin 17-D-glucopyranoside를 분리
	Horie (1981) ⁽¹⁷⁾	미숙영귤에 존재하는 flavone의 조성을 조사
	Horie (1986) ⁽¹⁸⁾	영귤과피에서 새로운 3개의 플라보노이드인 sudachiins B, C, D를 분리
	Hasinaga (1990) ⁽¹⁹⁾	영귤에 존재하는 limonoid류의 생합성 경로에 대해 조사
성분특성	Sawamura (1979) ⁽¹⁴⁾	신맛이 강한 오렌지 품종인 영귤 등 7종의 감귤의 유기산과 당류의 조성비교
	Yamaki(1989) ⁽²⁰⁾	70여종의 감귤 품종을 성숙시기별 산함량과 산도의 변화를 조사하여 주스의 산도와 관련시킴
	Sawabe (1996) ⁽²¹⁾	영귤의 껍질에서 5개의 terpenoid glycoside를 분리, 동정
종자의특성	Kobayashi (1985) ⁽²²⁾	영귤종자에 존재하는 지방의 특성을 조사
	Hasinaga (1989) ⁽²³⁾	영귤 종자에 존재하는 리모노이드 함량을 HPLC와 분광광도계로 측정

Table 2. The commercial processed foods using *citrus sudachi* at Japan^(24, 25)

상품명	원, 부재료	특 징 및 용 도	제조원
すだち-は もんど	영귤 착즙액 50%, 올리고당, 맥아당, 사과식 초, 로얄젤리 등	- 냉수 또는 온수에 5배 희석하여 마시도록 한 음료 - 소주, 위스키, 진 등과 혼합하 여 마시도록 한 것 - 고기를 구울 때 첨가하여 조리 토록한것	野田食品工 業(株)
すだち自 然酢	영귤착즙액100%	-생선을 구울 때 비린내를 제거하 기 위해 2-3방울을 사용 - 스테이크의 풍미를 향상시키기 위해 몇방울을 뿌려 사용 - 소주에 혼합하여 음용 - 漬物에 2 - 3방울 혼합	野田養蜂場 (株)
Healthy- すだち	꿀, 비타민 C, 중점다당류(펙 틴)	신선한 영귤을 세절하여 꿀등과 혼합한 제품	野田honey 食品工業(株)
すだち自 然酢	영귤착즙액100%	- 4 - 5배의 얼음물 또는 우유와 혼합하여 음료로 마실수 있음 -생선을 구울 때 비린내를 제거하 기 위해 사용 - 스테이크의 풍미를 향상 - 漬物에 2 - 3방울 혼합	野田honey 食品工業(株)
すだち酢	영귤착즙액100%	- 초를 이용한 漬物제조에 이용 - 훈제어류 제조에 이용 - 술의 칵테일로 이용	四國食品工 業(株)
ザ-すだち	영귤과즙	- 영귤과즙을 이용한 청량음료	徳島 農協 協同組合

상품명	원, 부재료	특징 및 용도	제조원
すだちク 工ん	영귤과즙, 영귤정유성분	-영귤과즙과 영귤의 정유성분을 이용한 건강보조식품	徳島市 農 協協同組合 農産工場
すだちpow der	영귤착즙액, 영귤정유성분 덱스트린	- 신선한 영귤과 bio제품인 사이 클로덱스트린을 이용하여 향을 풍 부하게 만든 분말조미료	徳島市 農 協協同組合 農産工場
すだちた れ	영귤착즙액, 야 채추출액, 과즙	- 신선한 야채와 과실을 base로한 소스류	徳島市 農 協協同組合 農産工場
すだち入 浴劑	영귤유효성분, 영귤정유성분, 유화제 등	- 목욕탕에 풀어서 사용 - 880g, 400g, 25g, 등 다양한 포장 형태로 됨(혈액순환을 도움)	徳島市 農 協協同組合 農産工場
すだち透 明化粧石 けん	영귤과즙, 고급 알콜, 비타민 E 등	- 미용화장품으로 사용	徳島 農協 協同組合農 産工場

상품명	원, 부재료	특 징 및 용 도	제조원
すだち-は もんど	영귤 착즙액 50%, 올리고당, 맥아당, 사과식 초, 로얄젤리 등	- 냉수 또는 온수에 5배 희석하여 마시도록 한 음료 - 소주, 위스키, 진 등과 혼합하 여 마시도록 한 것 - 고기를 구울 때 첨가하여 조리 토록한것	野田食品工 業(株)
すだち自 然酢	영귤착즙액100%	-생선을 구울 때 비린내를 제거하 기 위해 2-3방울을 사용 - 스테이크의 풍미를 향상시키기 위해 몇방울을 뿌려 사용 - 소주에 혼합하여 음용 - 漬物에 2 - 3방울 혼합	野田養蜂場 (株)
Healthy- すだち	꿀, 비타민 C, 중점다당류(펙 틴)	신선한 영귤을 세절하여 꿀등과 혼합한 제품	野田honey 食品工業(株)
すだち自 然酢	영귤착즙액100%	- 4 - 5배의 얼음물 또는 우유와 혼합하여 음료로 마실수 있음 -생선을 구울 때 비린내를 제거하 기 위해 사용 - 스테이크의 풍미를 향상 - 漬物에 2 - 3방울 혼합	野田honey 食品工業(株)
すだち酢	영귤착즙액100%	- 초를 이용한 漬物제조에 이용 - 훈제어류 제조에 이용 - 술의 칵테일로 이용	四國食品工 業(株)
ザ-すだち	영귤과즙	- 영귤과즙을 이용한 청량음료	徳島市 農協同組合

제 2장 자연초의 제조

제1절 서설

영귤(*Citrus Sudachi*)은 신맛이 강한 것이 특징으로 일본에서 신맛을 이용하여 자연초를 생산, 판매하고 있다. 영귤의 가장 큰 특징은 과피가 녹색인 미숙과 상태에서 가장 향이 좋고, 쓴맛이 없어 청과인 미숙과 상태에서 수확하는 것이 특징이다. 영귤은 생식용으로 소비하기에는 신맛이 강하여 생식용으로는 적합하지 않고⁽³⁾, 신맛을 이용한 가공제품의 개발이 필요한 실정이다. 영귤의 특성을 이용하여 일본의 徳島縣에서는 자연초, 간장, 과즙, 고기양념류, 희석식 음료 등 다양한 가공식품을 개발하여 관광 특산품으로 판매하고 있어^(24,25) 제주지역의 관광특산품화를 유도하고자 영귤 자연초를 개발하고자 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 재료

본실험에 사용한 영귤은 주재배지인 제주도 서귀포시에서 1998년 9월 20일에 수확하여 물로 1차 세척한 후 과일 세척제로 1회 세척하였다. 세척후 깨끗한 물로 3회 세척하여 착즙원료로 사용하였다.

2. 영귤 착즙액의 제조

실험실에서 제작한 바스켓형 유압식 압착기로 500kg/cm²의 압력으로 10분간 압착하여 착즙액을 얻었다. 즉 시료 약 3.0kg을 거즈로 만든 여과포에 넣어 압착하여 제조하였다. 이렇게 제조한 영귤 착즙액을 가압 여과기(Seitz-Filter-Werke, Theo und Seitz GmbH & Co., Type KD85, Krbuznach, Germany)를 이용하여 T-1000 필터(Seitz depth filter, 평균 입자 크기:15 μm)로 여과하여 효소분해에 사용하는 원액으로 사용하였다.

3. 영귤 자연초의 효소분해

위에 언급한 방법으로 제조한 자연초를 펙틴 분해효소인 Rapidase C8, cytolase PL5 Cytolase CL 효소제를 0.18% 농도로 첨가하여 혼탁한 원인 물질로 보고되고 있는 펙틴 등을 분해하고자 하였다. 효소 반응 조건은 45°C에서 2시간 30분 동안 반응시킨 후 85°C에서 2분간 가열하여 효소를 불활성화 시켰다. 대조구로는 효소제를 처리하지 않은 착즙한 영귤 자연초를 위에 언급한 방법으로 1차여과 후 다시 K-500 필터(Seitz depth filter, 평균 입자 크기:5 μ m)로 여과하여 85°C에서 2분간 살균한 것을 사용하였다.

4. 수율 및 정유성분 함량

수율은 착즙전 영귤 열매의 무게에 대한 착즙액의 무게로 나누어 증량법으로 구하였으며, 정유성분의 양은 100mL 메스실린더에 착즙액을 100mL 넣어 5°C에서 12시간 방치후 층분리되는 부피의 양을 구하였다. pH는 pH meter로 착즙액을 25°C에서 측정하였다. 산도는 적정법으로 측정하였고, 갈색도는 효소분해액을 Whatman filter paper No. 2로 여과한 후 분광광도계로 측정하였다.

5. 착즙방법의 검토

압착식, 벨트식, 원심분리식 착즙기를 이용하여 착즙방법을 검토하였다. 압착식은 앞에 언급한 것 처럼 실험실에서 제작한 바스켓형 유압식 압착기로 500kg/cm²의 압력으로 10분간 압착하여 착즙하였으며, 벨트식 착즙기는 전남 고흥에 위치한 유자가공공장인 두원농협의 벨트식 착즙기를 이용하였고, 원심분리식 착즙기는 시중에서 판매되는 착즙기(Samsung, model 2137)를 이용하여 착즙하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 착즙방법에 따른 특성

착즙방법에 따라 영굴을 착즙한 경우 Table 3에 언급한 것 처럼 영굴의 크기가 너무 작아서(평균 크기 : 38mm, 평균 중량 26g) 벨트식으로 거의 착즙할 수 없었으며, 원심분리식 착즙기를 이용한 경우 껍질과 과육에서 유래되는 부유물질 등이 많이 생기는 특성이 있었으며, 압착식인 경우 착즙 수율 약 27%정도로 본 실험의 목적에 적합하였다. pH의 경우 벨트식과 압착식으로 착즙한 경우 pH가 2.3이었으며, 원심분리식의 경우 이보다 높은 pH 3.0으로 나타났다. 원심분리식이 벨트식과 압착식보다 pH가 높은 것은 착즙액에 존재하는 부유성 물질때문으로 사료되었다. 따라서 본 연구에서는 압착식으로 착즙하여 자연초를 제조하였다.

Table 3. Property and characteristics of juice extracted by belt, centrifugal and press type extractor

Extraction methods	Yield (%)	Property and characteristics	pH	Essential oil content(%)
Belt type	2.5	almost not extract	2.3	0.2
Centrifugal type	82.3	turbidity materials and oil	3.0	25.2
Press type	27.5	similiar japanese product	2.4	0.3

2. 효소처리

T-1000 filter로 1차 여과한 영굴 자연초에 펙틴 분해효소인 Rapidase C8, cytolase PL5 Cytolase CL 효소제를 0.18% 농도로 첨가하여 제조한 자연초와 효소제를 처리하지 않은 자연초의 특성은 Table 4에 나타내었다. Table 4에서 효소처리에 따라 총 색택이 짙어지며, 효소를 불활성화 하기

위해 가열하게되므로 향기성분의 손실이 발생되었다. 따라서 일본에서 영굴을 이용한 자연초의 제조 방법처럼 효소처리를 하지 않고 여과하여 사용하는 것이 바람직하였다.

Table 4. Properties of natural vinegar treated by penctinases

Treatment	Property	°Brix	pH	acidity (%)	lightness	browning index (Abs at 420nm)
Control		8.3	2.4	5.1	24.2	0.13
Rapidase C8(RPP)		8.4	2.4	5.1	27.6	0.15
CytolasePL5(CPL)		8.2	2.4	4.9	27.1	0.17
Cytolase CL(CCL)		8.1	2.4	4.8	25.1	0.15

효소처리시 °Brix는 8.1 - 8.4를 나타냈으며, 사용한 3가지 효소중 CPL은 효소자체에 짙은 갈색을 갖고 있어 최종제품이 갈색을 나타내므로 CPL은 적당하지 않은 것으로 나타났다. pH와 산도는 유사하였으며 설탕과 갈색도의 경우 효소를 처리하지 않은 것이 가장 낮았다. 이것은 효소처리시 45°C에서 2시간 30분동안 반응시키는 것과 85°C에서 2분간 살균함에 따라 갈색화 반응이 진행되어 설탕과 갈색도가 높은 것으로 생각된다. 이외에 효소처리시 문제점은 제품제조시 2번의 가열공정을 거침에 따른 영굴의 향기성분 손실이 크므로 영굴 착즙액을 이용하여 자연초를 제조시 효소처리하지 않고 착즙원액을 그대로 이용하는 것이 제품의 품질에 좋을 것으로 판단되었다.

3. 착즙액을 이용한 자연초의 제조

영굴을 실험방법에서 언급한 유압식 압착기로 500kg/cm²의 압력으로 압착 착즙하여 펙틴 분해 효소를 적용시 자연초의 품질이 개선되지 않은 것으로 판단되었다. 일본의 경우 영굴을 이용한 자연초인 경우 착즙 원액을 그대로 이용하기 때문에 본 연구에서도 압착 착즙한 액을 자연초로 하기로 하였다. 착즙 자연초를 15µm로 여과한 후 5µm filter로 재여과하여 여과한 액을 자연초로 하였다.

제 3장 가열온도에 따른 영귤 자연초의 성분 변화

제 1절 서설

영귤(*Citrus Sudachi*)은 일본명으로 すだち라 하는 귤의 일종으로 다른 귤과는 달리 완숙과가 되면 향이 소실되므로 청과의 상태인 미숙과 상태에서 수확하는 것이 특징이다. 영귤의 크기가 기존 온주밀감 크기의 1/3 - 1/4이므로 기존 밀감 착즙공정을 이용할 수 없으며, 영귤은 생식용으로 소비하기에는 신맛이 강하여 생식용으로는 적합하지 않고, 신맛을 이용한 가공제품의 개발이 필요한 실정이다. 영귤의 특성을 이용하여 일본의 徳島縣에서는 자연초, 과즙, 고기양념류, 희석식 음료 등 신맛을 이용한 다양한 가공식품을 개발하여 관광 특산품으로 판매하고 있다^(1, 24, 25). 제주에서 생산되는 영귤은 일본에서 생산된 영귤과 유사하게 산함량이 높아 생식용으로는 적합하지 않고, 신맛이 강하므로 일본과 같이 자연초를 제조하고자 가열온도에 따른 영귤 착즙액의 성분 변화를 조사하여 제주지역의 관광특산품으로 영귤 자연초를 개발하는데 기초 자료로 사용하고자 하였다.

제 2절 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 영귤은 주된 재배지인 제주도 서귀포시에서 1998년 9월 20일 수확하여 사용하였다.

2. 영귤 자연초의 제조

실험실에서 제작한 바스켓형 유압식 압착기로 500kg/cm²의 압력으로 10분간 압착하여 착즙액을 얻었다. 압착하여 얻은 영귤 착즙액을 가압 여과

기(Seitz-Filter-Werke, Theo und Seitz GmbH & Co., Type KD85, Krbuznach, Germany)를 이용하여 T-1000 필터(Seitz depth filter, 평균 입자 크기:15 μ m)로 여과한 후 다시 K-500 필터(Seitz depth filter, 평균 입자 크기:5 μ m)로 여과하여 시료로 사용 하였다.

3. 영굴 자연초의 열처리

압착·여과하여 제조한 영굴착즙액을 100ml 시료병에 80ml씩 담고 물이 들어 있는 원통형 가열용기(지름: 30 cm, 높이 50cm)에 넣어 각각 40, 50, 60, 70, 80 과 90 $^{\circ}$ C에 이르는 시점까지 열처리하여 15초 동안 각 온도에서 유지한 후 흐르는 물에서 냉각하여 상온에서 6시간 온도 평형을 시킨 후 측정 시료로 사용하였다. 대조구로 열처리하지 않은 착즙액을 사용하였다. 처음 가열 온도는 15 $^{\circ}$ C였으며, 40, 50, 60, 70, 80 과 90 $^{\circ}$ C에 이르는 시간은 각각 8분 8초, 11분 53초, 15분 59초, 20분 36초, 25분 57초와 32분 57초가 소요되었다.

4. 열처리한 영굴 자연초의 특성

가. 총산도

영굴 과즙 10g에 증류수 25ml를 가한 후 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.0이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH의 양을 구한 다음 구연산으로 환산 하였다.

나. $^{\circ}$ Brix

디지털 당도계(Refractometer PR-100 ATAGO Co, LTD, Japan)로 측정하였다.

다. 총 플라보노이드 함량

1) 시료액 조제

영굴 과즙 1g에 50% methanol 50ml를 넣고 80 $^{\circ}$ C 수조에서 1시간 환류 냉각 추출한 후 실온으로 냉각·여과하여 100ml로 정용하여 시료액으로 하

였다.

2) 총 플라보노이드 함량

시료액 0.5ml에 diethylene glycol 5ml를 넣고 혼합하여 1N NaOH 0.5 ml를 넣고 37°C 수조에서 1시간 방치한 후 420nm에서 O.D.를 측정하였다. standard 시약은 rutin 1mg에 50% methanol 1ml를 넣은 용액을 희석하여 25, 50, 100, 150, 200, 250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 조제하였다.

라. 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량

영굴에 존재하는 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량은 류 등의 방법⁽²⁷⁾에 따라 분석하였다. 즉 영굴 자연초액에 100배량의 N,N-dimethylformamide를 가하여 90°C에서 3회 반복추출하였다. 각 추출물을 합하여 12,000 xg에서 10분간 원심분리(Sorvall RC 5C Plus, USA)후 상등액을 취하여 0.45 μm membrane filter(Lida Co. kenosha, USA)로 여과하여 RP-HPLC 분석에 사용하였다. 즉 분석용 HPLC는 JASCO사(Tokyo, Japan)의 PU 980 pump와 UV 975 detector, 7725i형의 injector로 구성된 제품을 사용하였다. Capcell pak C₁₈ UG120(4.6 x 250 mm, Shisheido Co. Ltd, Tokyo, Japan) column을 사용하여 시료 5 μL 를 주입한 후 이동상 용매로 초기 0.5% acetic acid/water : 0.5% acetic acid/MeOH (70 : 30)에서 ethanol의 함량을 1.5%/min씩 증가시키면서 각 flavanone glycosides를 분리시켰다. 분석시 유속은 1mL/min, 온도는 35°C로 UV 280 nm에서 검출하였다.

마. 유기산(Organic acid)

영굴 과즙을 증류수로 10배 희석한 후 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 사용한 column은 Aminex[®] HPX-87H(7.8x300mm)였으며, Detector는 UV 검출기로 210nm에서 측정하였다. 용매(Mobile solvent)는 4 mM sulfuric acid였으며, 유속(flow rate)은 0.6 ml/min였다. Injection volume은 20 μl 였으며, column temperature는 35°C를 유지

하였다. 표준용액으로는 oxalic acid, citric acid, malic acid, formic acid, acetic acid의 혼합용액(Bio-Rad organic acid standard)을 이용하였다.

바. 유리아미노산(Free amino acids)

영글 과즙 1 ml를 vial에 넣고 진공건조 후 phenylisothiocyanate로 유도체화 하여 완전 건조 후 1.4mM NaHAc, 0.1% TEA, 6% CH₃CN, pH 6.3의 용액 200 μ l에 녹여 0.45 μ m membrane filter를 통과시킨 후 Table 5의 조건에 따라 분석하였다. 이때 각 아미노산의 정량은 시료의 HPLC chromatogram의 peak area를 병행 실험된 표준물질의 peak area에 기준하여 산출하였다.

Table 5. Conditions of HPLC for free amino acid analysis

Instrument	Waters PicoTag system
Column	PicoTag 8.5 \times 300mm
Pump	Waters 510
Injector	Waters 712 WISP
Detector	Photodiode array detector Waters 990 at 254nm
Solvent	A) 1.4 mM NaHAc, 0.1% TEA, 6% CH ₃ CN, pH 6.3 B) 60% CH ₃ CN
Elution	Linear gradient of solvent B(0~100%)
Flow rate	1.0 ml/min

사. 비타민 C(Vitamin C)

영글 과즙 5ml를 취하여 5% metaphosphoric acid로 추출한 후 100ml로 정용한 것을 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석하였으며 이때의 분석조건은 Table 6과 같다.

Table 6. Conditions of HPLC for vitamin C analysis

Column	NH ₂ column(4.6×250mm)
Detector	UV(254nm)
Mobile phase	Acetonitrile/50mM NH ₄ H ₂ PO ₄ (70:30 v/v)
Flow rate	1.0 ml/min.
Injection volume	10 μl
Column temperature	40℃

아. 전자코를 이용한 향기 패턴 분석

열처리에 따른 영귤 과즙의 향기성분을 관능적으로 비교하기 위하여 전자코(chamber: A 8s, sensor: A 32, Aroma scan plc., UK)를 이용하여 분석하였다. 이 때, 시료분석 조건으로서 시료의 온도는 25℃, reference humidity는 50% RH로 고정하였으며, block temperature는 30℃로 하였다. 시료의 향은 reference time 40초, sampling time 150초, washing time 200초, 다시 reference time 150초로 하여 측정하였으며 이 때 주입되는 공기의 유속은 분당 250ml로 하였다.

자. GC/MS를 이용한 향기 성분의 분석 및 동정

향기 성분의 분석을 위한 향기성분의 포집방법은 dynamic headspace 분석법을 사용하였다. 향기성분의 상대적인 함량을 측정하기 위하여 기체크로마토그래프(5890 Series II plus, Hewlett Packard, USA)-질량검출기(MSD 5972, Hewlett Packard, USA)를 사용하였다. 향기성분을 동정하기 위하여 gas chromatograph-mass spectrometric detector(MSD 5972, Hewlett Packard, USA)를 사용하여 각각의 분리된 성분에 대한 질량 스펙트럼을 얻어 Wiley NBS275 library의 spectrum과 비교하여 분리된 성분을 동정하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

1. pH, 총산도 및 °Brix

열처리에 따른 영귤 과즙의 pH, 총산도 및 °Brix를 측정한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. pH는 시료간에 큰 차이가 없이 평균 2.49로 열처리에 의해 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났으며, 총산도 역시 시료간에 큰 차이가 없이 평균 4.80%로 나타났다. 가용성 고형분의 함량을 나타내는 °Brix도 평균 6.9로 열처리에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았다.

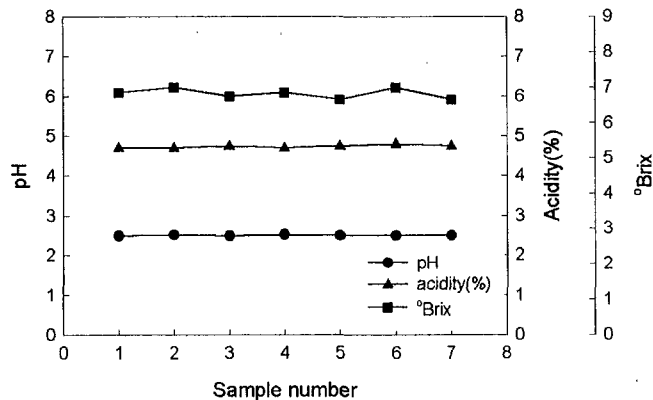


Fig. 1 Changes of pH, acidity and °Brix according to heating temperature.

1: control 2: 40°C 3: 50°C 4: 60°C
5: 70°C 6: 80°C 7: 90°C

2. 총 플라보노이드 함량

열처리에 따른 총 플라보노이드 함량은 Fig. 2에 나타내었다. 총 플라보노이드 함량은 열처리에 따라 감소하는 경향을 나타내어 control에서 23.02mg%이던 것이 60°C 열처리 시료에서 22.00mg%로 감소하였고 70°C~90°C 열처리 시료에서는 20.01~20.05mg%로 감소하였다. 이⁽²⁾는 영귤에 존재하는 플라보노이드 함량은 수확시기와 재배지에 따라 달라지며, 과피에는 18 - 28mg% 존재하며, 과즙에는 4.4 - 10mg% 정도 존재한다고 하였다.

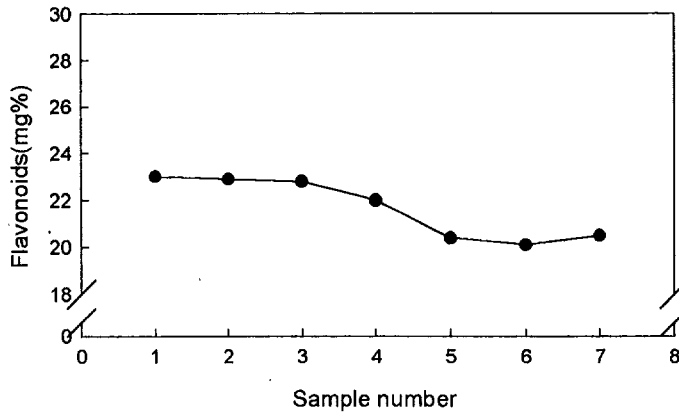


Fig. 2 Changes of flavonoids according to heating temperature. Sample number refer to Fig. 1

3. 유기산(Organic acid)

영굴 과즙에는 유기산이 oxalic acid, citric acid, malic acid가 존재하였으며, 그중 citric acid가 약 5% 정도 존재하였다. 유기산의 종류로는 구연산이 92.8 - 94.1%로서 대부분을 차지하였고, 그외 malic acid와 oxalic acid 순으로 소량 함유되어 있는 것으로 나타났다. 한편 가열온도가 40°C에서 90°C로 증가할수록 총유기산의 함량은 감소하는 경향을 보여 구연산의 경우 가열전 함량이 5.10%였으나, 90°C로 가열후 그함량은 4.90%로 약 0.3%가 감소하였다. 감귤류의 속기에 따른 유기산 함량을 분석한 고등⁽²⁸⁾은 감귤류의 유기산 함량중 구연산이 75.7 - 96.2%로 대부분을 차지한다는 보고와 유사하나 이들이 보고한 다른 감귤류에 비하여 구연산 함량은 높은 편에 속하였다. 한 예로 이들은 영굴을 시료로 사용하지 않았지만 구연산 함량이 가장 높다고 보고한 잡감류중 하귤(*C. natsudaidai*)에 구연산 함량은 1.467%였다. 한편 이는⁽²⁾ 영굴의 수확시기에 따른 유기산을 분석한 결과 구연산이 약 90%를 차지하며, 영굴이 익어감에 따라 그함량은 감소한다는 보고와 본연구의 시료로 사용한 수확시기와 유사한 9월 20일경

의 영귤의 구연산 함량은 4.8 - 5.5% 존재한다는 보고와 유사하였다.

Table 7. Changes of organic acid contents according to heating temperatures

(unit : %)

	citric acid	malic acid	oxalic acid	total
control	5.10	0.20	0.18	5.48
50℃	5.06	0.20	0.19	5.45
70℃	4.96	0.20	0.11	5.27
90℃	4.90	0.24	0.13	5.27

4. 유리아미노산(free amino acids)

영귤 과즙에 존재하는 유리아미노산은 14종으로 alanine, threonine, proline, glx, serine, tyrosine, tryptophane이 주요 아미노산이었으며, arginine, valine, glycine, lisoluecine, leucine, histidine 등은 소량 존재하였다. 가열함에 따라 유리아미노산 총량과 개개의 유리아미노산 함량은 감소하였다. 이는⁽²⁾ 영귤과즙에는 cysteine과 lysine이 없으며, methionine의 경우 과일이 성숙전에는 없으나, 과일이 익어감에 따라 소량 생성된다고 보고하여, 본 실험에서도 이들 유리 아미노산이 검출되지 않는 점은 유사하였다.

5. 비타민 C(Vitamin C)

영귤 과즙에는 비타민 C가 21.3 mg% 존재하였으나 Fig. 3에 나타낸 것처럼 가열함에 따라 점차 감소하여 90℃에서는 17.3 mg%가 존재하여 약 18.8%가 파괴되었다. 따라서 비타민 C 함량은 가열온도가 높아질수록 감소하였다. 한편 이는⁽²⁾ 영귤과피와 과즙의 비타민 C 함량은 수확기인 10월 3

Table 8. Changes of free amino acid compositions according to heating

(unit : $\mu\text{g}/\text{m}\ell$)

Amino acid	Temperature			
	control	50°C	70°C	90°C
Alanine	421.55	436.89	352.52	362.91
Threonine	288.21	245.54	248.71	237.29
Proline	281.59	270.87	254.86	265.40
Cystein	-	-	-	-
ASX ⁽¹⁾	616.73	674.28	598.83	584.97
GLX ⁽²⁾	276.14	301.10	247.47	240.84
Serine	229.14	178.75	228.76	214.37
Glycine	12.26	21.36	17.76	23.67
Histidine	5.04	-	-	-
Arginine	56.37	54.42	47.34	50.19
Tyrosine	196.58	188.86	129.52	135.04
Valine	16.36	-	-	-
Methionine	-	-	-	-
Isoleucine	11.58	-	-	-
Leucine	10.57	-	-	-
Phenylalanine	0.00	-	-	-
Tryptophane	123.52	138.10	111.51	119.63
Lysine	-	-	-	-
Total	2545.64	2510.19	2237.28	2234.32

(1) : asparagine and asparatic acid, (2):glutamine and glutamic acid

일까지 점진적으로 증가하나 11월 8일 수확한 것은 급격히 감소한다고 하였으며, 본실험의 수확시기와 유사한 9월 20일경에 수확한 영귤주스의 비타민 C 함량은 33.67mg%라고 보고하여 본 실험에서 측정된 비타민 C보다 함량이 약 11mg% 정도가 높게 나타났다. 그러나 제주산 감귤류의 품종 및 수확시기별 품질 특성을 비교한 연구⁽²⁹⁾에서 완숙기 때의 감귤류중 비타민 C 함량은 영귤이 77.5mg/100g이며, 궁천조생이 49.9mg/100g, 지각 48.2mg/100g, 하귤 43.3mg/100g, 당유자 43.2mg/100g, 병귤 30.2mg/100g순으로 존재한다고 보고하여 다른 감귤류 보다 비타민 C 함량은 적게 나타났

다. 그러나 이들은 생산지에 따라 비타민 C 함량이 차이를 보이며, 기온이 낮은 생산지의 과실에서는 과즙중의 비타민 C의 함량은 많으나 과피중의 함량은 적었다고 하였다. 이러한 원인은 기온이 낮은 곳에서는 숙기의 진행이 빠르기 때문에 과피중의 비타민 C의 함량은 많아지나 따뜻한 곳에서는 과실의 발육이 늦어지므로 과육중의 수분이 희석되어 과즙중의 비타민 C 함량이 적어진다고 하였다⁽³⁰⁾.

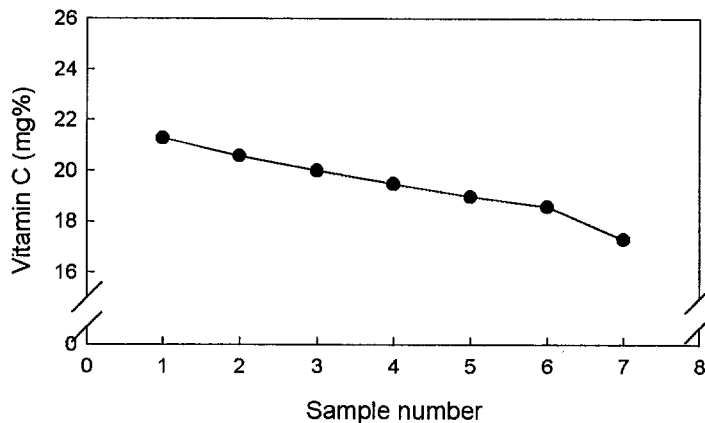


Fig. 3 Changes of vitamin C contents according to heating temperatures. Sample number refer to Fig. 1

6. 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량

영굴에 존재하는 나린진, 헤스페리딘, 네오헤스페리딘 함량은 304 mg%였으며, 이들 3가지 flavanone glycosides중 헤스페리딘 함량이 가장 높았다. 이들은 가열함에 따라 약간 감소하였으나 그 감소량은 크지 않았다. 품종별 수확시기별 과즙과 과피의 나린진과 헤스페리딘 함량 변화를 보고한 송 등의 보고⁽²⁹⁾에서 영굴에는 1,926ug/mL 존재하나 영굴이 익어감에 따라 그함량은 급격히 감소하여 12월경에는 200 - 250ug/mL 정도 존재하며, 헤스페리딘 함량은 9월중순경 2,644ug/mL 존재하나 12월경에는 480 - 350ug/mL정도 존재한다고 하였다.

Table 9. Changes of naringin, hesperidin, and neohesperidin contents according to heating temperature

(unit: mg%)

	Naringin	Hesperidin	Neohesperidin	total
control	94	142	68	304
50℃	92	141	68	302
70℃	92	139	66	297
90℃	92	138	67	297

7. 전자코에 의한 향기 성분의 비교

열처리한 영귤 과즙의 향기성분을 관능적으로 비교해 보기 위하여 전자코를 이용하여 분석한 결과를 Fig. 4에 나타내었다.

향의 측정과 동시에 시간별 sensor signal이 측정되고 sensor 전체에 대한 각 sensor들의 변화량(%dR/R)을 얻은 후 이를 관능평가 결과를 나타내는데 종종 쓰이는 ‘주요성분분석(principal component analysis : PCA)’으로 plot하면 2차원 그래프나 Fig. 4와 같은 3차원 지도로 data를 해석할 수 있다. 이는 그래프상의 거리와 방향이 근접성에 따라 시료의 aroma의 차이를 판단하는 것으로 같은 방향과 가까운 거리에 있는 점들은 서로 유사한 aroma를 가지고 있고 반대로 서로 다른 방향과 멀리 떨어져 있는 점들은 유사성이 없는 aroma로 나타나는 것이다.

영귤 여과액을 각 온도별(control, 50℃, 70℃, 90℃)로 열처리하여 향기를 분석하여 PCA map으로 나타낸 결과 50℃와 70℃ 열처리 시료는 서로 같은 평면에 있어 같은 패턴의 방향을 가진 시료로 grouping할 수 있었던 반면 control 및 90℃와는 서로 다른 방향과 먼 거리를 유지함으로써 서로 다른 패턴의 방향을 가진 시료로 grouping할 수 있었다.

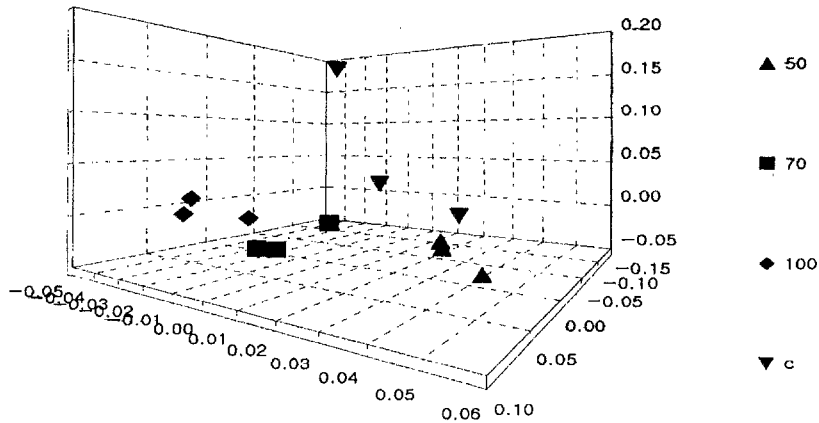


Fig. 4. Three dimensional map of relative reponse pattern obtained from *Citrus sudachi* juice flavor by Aroma scan.

8. GC/MS에 의한 향기성분의 분석 및 동정

영귤 과즙 향기의 개별성분 분석을 위해 GC/MS로 분석한 결과를 Table 10에 나타내었다. total peak area로 볼 때 가장 높은 비율을 차지하는 성분은 hydrocarbon류인 limonene이었으며 이외, γ -terpinene, α -phellandrene, myrcene, α -pinene, terpinolene, trans- β -ocimene이 높은 비율을 차지하였다. 영귤 과즙의 향기성분들은 열처리에 따라 대부분 감소하는 경향을 나타내어 limonene은 50 $^{\circ}$ C로 가열시 17%, 70 $^{\circ}$ C로 가열시 23%, 90 $^{\circ}$ C로 가열시 45%가 감소하였으며, γ -terpinene은 50 $^{\circ}$ C 가열시 11%, 70 $^{\circ}$ C 가열시 19%, 90 $^{\circ}$ C 가열시 20%가 감소하였다. 또한, α -phellandrene은 50 $^{\circ}$ C 가열시 13%, 70 $^{\circ}$ C 가열시 19%, 90 $^{\circ}$ C 가열시 23%가 감소하였으며 myrcene은 50 $^{\circ}$ C 가열시 13%, 70 $^{\circ}$ C 가열시 25%, 90 $^{\circ}$ C 가열시 42%가 감소하였고 α -pinene은 50 $^{\circ}$ C 가열시 19%, 70 $^{\circ}$ C 가열시 35%, 90 $^{\circ}$ C 가열시 93%가 감소하였다. trans- β -ocimene은 50 $^{\circ}$ C 가열시 10%, 70 $^{\circ}$ C 가열시 23%, 90 $^{\circ}$ C 가열시 41%가 감소하였다. 반면, α -terpineol은 90 $^{\circ}$ C 가열시 검출되지 않았으며, α -terpipene, α -terpinolene, β -terpineol,

cis- β -terpineol, α -muurolene은 90℃ 가열시 생성되었다. 영굴 과즙의 향기 성분은 전체적으로 열처리에 따라 감소한 결과를 나타냈는데 total peak area로 볼 때 control에 비해 50℃ 가열시 15% 감소, 70℃ 가열시 25%, 90℃ 가열시 38%가 감소하였다. 이와 같은 결과를 전자코로 분석한 결과와 비교하여 보면 GC상에서 열처리에 따라 total peak area가 감소한 것처럼 전자코상의 PCA 상에서도 다른 패턴을 가진 것으로 나타나 서로 연관성 있는 결과를 보였다.

Table 10. Changes of volatile components of the *citrus sudachi* juice heated at 0, 50, 70 and 90°C

pk#	R.T	compounds	AREA COUNT / 10000			
			Heating temperature (°C)			
			0	50	70	90
1	3.29	ethanol	3062	2882	2935	3110
2	3.43	2-propanone	4012	3960	4083	6018
3	3.63	acetic acid, methyl ester	2495	2589	2181	2199
4	4.4	acetic acid, ethyl ester	19283	18885	18805	18033
5	9.57	ethyl butanoate	2142	2297	1871	1710
6	10.67	cyclohexane, methoxy-	649	723	562	0
7	16.26	alpha-thujene	1270	0	0	0
8	16.71	alpha-pinene	25525	20924	16789	1890
9	17.53	camphene	3291	2517	1859	1517
10	19.31	1-beta-pinene	6196	4122	1676	0
11	20.28	myrcene	36490	31740	27312	21641
12	21.18	alpha-phellandrene	58765	51155	47697	45225
13	22.35	benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	40707	38381	17428	0
14	23.32	limonene	493062	411315	380049	276793
15	24.12	trans-beta-ocimene	12458	11237	9612	7444
16	24.94	gamma-terpinene	88231	78487	71514	71223
17	25.42	bicyclo(3.2.0)hept-6-ene	0	0	0	1316
18	26.24	alpha-terpipene	0	758	822	1825
19	26.54	terpinolene	25277	21793	19972	20843
20	27.16	alpha-terpinolene	0	0	0	1127
21	27.17	linalool	3649	3943	3505	0
22	27.39	Nonanal	838	862	728	735
23	27.96	D-fenchyl alcohol	674	804	916	1605
24	29.27	terpinene 1-ol	0	0	0	643
25	29.42	cyclohexanol, 4-(1-methylethyl)-	1542	1374	1376	1379
26	29.52	mentha-1,4,8-triene	0	0	0	888
27	29.94	beta terpineol	0	0	0	7804
28	30.64	4-isopropylcyclohexanone	1488	1222	1207	1246
29	30.68	cyclopentanone, 2-methyl-3-(1-methylethyl)-	1011	949	0	0
30	31.12	cis-beta-terpineol	0	0	0	418
31	32.39	4-isopropyl-2-cyclohexen-1-one	1775	1644	1506	2040
32	32.72	(-)-alpha-terpineol	3094	2391	2159	18425

(continued to Table 10)

pk#	R. T	compounds	AREA COUNT / 10000			
			Heating temperature (°C)			
			0	50	70	90
33	33.57	decanal	3092	2924	2595	2723
34	35.58	benzaldehyde, 4(1-methylethyl)-	831	647	611	735
35	35.88	2-cyclohexen-1-one, 2-methyl-5-(1-methyl)-	6477	6225	5620	6004
36	37.68	phellandral	1021	0	781	5821
37	41.3	delta-elemene	618	444	0	0
38	44.34	beta-elemene	2863	1923	1707	1101
39	45.85	trans-caryophyllene	1239	897	932	844
40	47.7	alpha-humulene	6163	4282	4492	3722
41	48.81	beta-selinene	3563	3592	3615	6695
42	49.08	alpha-muurolene	0	0	0	727
43	49.43	alpha-guainene	7165	5001	4599	2750
44	49.65	delta-selinene	3394	2366	2504	2526
45	49.9	alpha-selinene	9528	6340	5564	3102
46	50.37	farnesene	1914	1143	1238	960
47	51.24	delta-cadinene	1567	1024	1089	928
48	51.92	valencene	2301	1564	1502	546
49	52	selin-4,7(11)-diene	998	778	864	1818
50	52.23	selina-3,7(11)-diene	2603	2091	2089	942

제 4장 가열온도에 따른 영굴 자연초의 갈변도 변화

제 1절 서 설

영굴(*Citrus Sudachi*)은 일본명으로 すだち라 하는 귤의 일종으로 크기가 30g 내외로 작은 귤이다^(31,32). 영굴에 대한 국외연구는 일본을 중심으로 정유성분⁽³³⁾, 과피의 혈압강하작용⁽³⁴⁾, 성분조성^(35,36) 등 다양하게 연구가 진행되었으며, 국내에서는 산지 및 수확시기에 따른 영굴의 성분 특성⁽³⁷⁾, 영굴 용매 추출물의 항균 효과⁽³⁸⁾, 수확시기에 따른 제주산 감귤류의 유리당, 유기산과 플라보노이드의 변화에 관한 연구⁽³⁹⁾가 있을 뿐 가공처리시의 갈변에 대한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 일본의 徳島縣처럼 제주지역의 관광 특산물화를 위해 영굴을 이용한 다양한 가공제품 개발의 일환으로 가열온도에 따른 영굴 자연초의 polyphenol oxidase(PPO) 활성과 갈변도의 변화를 조사하여 영굴 가공의 기초 자료로 사용하고자 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험 재료

본실험에 사용한 영굴은 주재배지인 제주도 서귀포시에서 1998년 9월 20일에 수확하여 물로 세척한 후 사용하였다.

2. 영굴 착즙액의 제조

실험실에서 제작한 바스켓형 유압식 압착기로 500kg/cm²의 압력으로 10분간 압착하여 착즙액을 얻었다. 압착하여 얻은 영굴 착즙액을 가압 여과기(Seitz-Filter-Werke, Theo und Seitz GmbH & Co., Type KD85, Krbuznach, Germany)를 이용하여 T-1000 필터(Seitz depth filter, 평균 입자 크기:15 μ m)로 여과한 후 다시 K-500 필터(Seitz depth filter, 평균

입자 크기: $5\mu\text{m}$)로 여과하여 시료로 사용 하였다.

3. 영굴 착즙액의 열처리

압착·여과하여 제조한 영굴착즙액을 100ml 시료병에 80ml씩 담고 물이 들어 있는 원통형 가열용기(지름: 30 cm, 높이 50cm)에 넣어 각각 40, 50, 60, 70, 80 과 90℃에 이르는 시점까지 열처리하여 15초 동안 각 온도에서 유지한 후 흐르는 물에서 냉각하여 25℃에서 6시간 온도 평형을 시킨 후 측정 시료로 사용하였다. 대조구로 열처리하지 않은 착즙액을 사용하였다. 처음 가열 온도는 15℃였으며, 40, 50, 60, 70, 80 과 90℃에 이르는 시간은 각각 8분 8초, 11분 53초, 15분 59초, 20분 36초, 25분 57초와 32분 57초가 소요되었다.

4. 총 폴리페놀 화합물 함량⁽⁴⁰⁾

열처리한 영굴 착즙액 1g에 50% methanol 50ml를 넣고 80℃ 수조에서 1시간 환류 냉각 추출한 후 실온으로 냉각·여과하여 100ml로 정용후 시료액으로 하였다. 시료액 1ml에 folin-ciocalteau reagent 0.1ml를 넣고 혼합하여 3분간 실온에서 방치한 것에 Na_2CO_3 포화용액 0.2ml를 첨가 혼합하고 증류수 2ml를 첨가하여 실온에서 1시간 방치 후 상등액만 취하여 725nm에서 O.D.를 측정하였다. 표준곡선은 caffeic acid 1mg에 50% methanol 1ml를 넣은 용액을 희석하여 사용하였다.

5. Polyphenol oxidase(PP0) activity⁽⁴¹⁾

열처리한 영굴 착즙액 1.5g에 0.05M acetate buffer(pH 5.6) 30ml를 넣고 15초간 waring blender로 혼합하여 여과한 액을 조효소액으로 하였다. 0.1M catechol 2ml(pH 7, 0.2M potassium phosphate buffer로 제조)와 0.05M phosphate buffer(pH 7) 0.8ml를 혼합한 것에 조효소액 0.2ml를 넣고 20℃에서 10분간 반응시켜 420nm에서 O.D.를 측정하였다. 반응후 조효소액을 넣은 것을 대조구로 하였다. 1 unit는 1분간 조효소액 1ml당 생성된 반응물이 O.D.를 0.001 증가시키는 양으로 하였다.

6. 갈변도와 아미노태 질소 함량

갈변도는 영글 착즙액을 여과지(Whatman No.1)로 여과한 후 420nm에서 O.D.를 측정하였다⁽⁴²⁾. 아미노태 질소 함량은 영글 착즙액 10g을 10배의 증류수로 희석한 것을 25ml를 취해 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4에 도달할 때까지 적정한 후 formalin 용액 10ml를 첨가하여 다시 pH 8.4에 도달할 때까지 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 측정하였다⁽⁴³⁾.

7. 유리당

영글 과즙을 0.45 μ m membrane filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 이때의 분석조건은 Table 11과 같다.

Table 11. Conditions of HPLC for free sugar analysis

Column	Carbohydrate analysis column(3.9×300mm)
Pump	Waters 510
Injector	Waters 712 WISP
Detector	Refractive index(RI)
Mobile phase	CH ₃ CN/H ₂ O(80:20 v/v)
Flow rate	2.0 ml/min.
Injection volume	10 μ l
Column temperature	40°C

제3절 결과 및 고찰

1. 총 폴리페놀 화합물 함량과 PPO 활성

대조구, 40, 50, 60, 70, 80과 90°C에서 처리한 영글 착즙액에 존재하는 총 폴리페놀 화합물 함량과 PPO 활성의 변화는 Fig. 5와 6에 나타내었다. 총 폴리페놀 화합물 함량은 50°C까지 감소하였으나 60°C이상에서는 50°C의 함량과 유사하게 나타났다. 즉, 가열처리를 하지 않은 대조구의 총폴리페

늘 화합물 함량은 45.9gm%이었으나 40℃ 열처리 시료에서 43.9mg%로 감소하였고, 50℃ 열처리 시료에서 42.8mg%로 다시 감소하다가 60℃~90℃ 열처리 시료에서는 40와 50℃ 보다는 낮으나 감소폭은 적게 나타났다. PPO 활성은 대조구와 40℃에서는 변화가 없었으나 50℃부터 활성이 점차 감소하는 경향을 나타내어 50℃이상에서는 PPO가 불활성화 되기 시작하였다. PPO는 단백질로 구성되어 있는 효소로 가열 등에 의하여 불활성화된다. 따라서 PPO같은 효소에 의한 과채류의 갈변을 방지하기 위해 blanching이나 열처리를 하여 효소를 불활성화시켜 갈변을 억제한다⁽⁴⁴⁾. 본 연구에서 PPO 활성이 높게 나타나는 온도대에서는 폴리페놀 화합물 함량이 급격히 감소하였고, 반면 PPO 활성이 낮아지는 온도대에서는 폴리페놀 화합물 함량이 대조구에 비해 감소폭이 적어져, 50℃이상에서는 감소하는 경향을 거의 보이지 않았다. 즉 과채류의 조직이 손상되면서 일어나는 갈변반응은 주로 PPO에 의하여 페놀화합물이 산화되면서 *O*-quinone이 생성되며, 이 quinone은 중합되어 짙은 갈색 또는 적색의 중합물을 만드는 것으로 알려져 있다⁽⁴⁵⁾. 올리브 5개의 품종의 갈변도를 연구한 Sciancalpore와 Longon⁽⁴⁶⁾는 올리브 품종간 갈변도의 차이가 있으나 이러한 갈변도의 차이

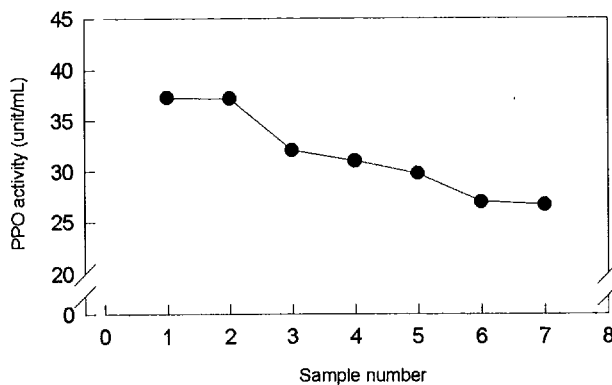


Fig. 5 Changes of PPO activity according to heating temperature.
 Sample number refer to Fig. 1

는 PPO의 활성과 갈변도는 정비례한다고 보고하였다. 따라서 이들의 여러 보고⁽⁴⁴⁻⁴⁷⁾에 비추어, 본 연구에서 PPO 활성이 낮아지는 온도대에서 폴리페놀 화합물 함량의 감소폭이 적어져 PPO가 점차 불활성화되면서 기질 물질인 폴리페놀화합물을 사용하지 못한 결과라 생각되었다.

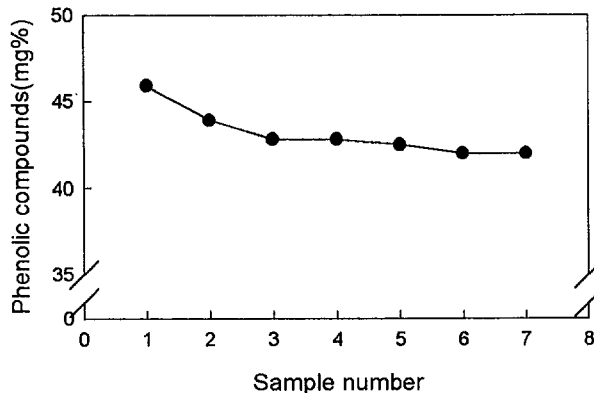


Fig. 6 Changes of phenolic compounds according to heating temperature. Sample number refer to Fig.1

2. 갈변도, 아미노태 질소와 유리당 함량

열처리에 따른 갈색화 정도와 아미노태 질소의 함량 변화와의 관계와 유리당 종류별 변화는 각각 Fig. 7과 8에 나타내었다. 갈색화 정도는 대조구에 비해 40℃ 열처리 시료는 급격히 증가하였으나 그이후의 열처리 시료는 완만한 증가를 하였다. 이는 Fig. 5에서 설명한 PPO의 활성과 연관지어 생각해 볼 때 PPO의 활성이 감소한 50℃~80℃까지는 갈색화 정도가 거의 증가하지 않음을 알 수 있었다. 한편, 90℃에서는 PPO의 활성이 감소하였으나 갈색화 정도는 증가하였는데 이것은 고온에서 Maillard 반응에 의해 갈색화가 진행되었기 때문으로 생각되었다. 아미노태 질소 함량은 열처리에 따라 감소하는 경향을 보여 control이 481.3mg%를 나타낸 반면 60℃ 열처리 시료는 457.5mg%를 나타내었으며 70℃~90℃ 열처리 시료는 437.5mg%

를 나타내었다. 한편 Fig. 9에서 유리당은 설탕, 과당, 포도당이 존재하였으며, 총유리당 함량은 가열온도가 높아짐에 따라 조금씩 감소하는 경향을 보여 control이 690.3mg%를 나타낸 반면 70℃열처리 시료는 630.0mg%를 나타내었으며 90℃ 열처리 시료는 610.0mg%를 나타내었다. 유리당 중 설탕은 가열온도가 높아짐에 따라 약간 감소하는 경향을 보였으며, 이와 반대로 포도당과 과당은 조금씩 증가하는 경향을 보였다. 이 등⁽⁴⁸⁾이 Maillard 반응중 기질의 변화를 반응표면 분석법으로 조사한 결과 총아미노산 함량 변화는 갈색화와 높은 상관관계($R^2 = 0.9478$)를 보이며, 그 함량은 반응온도가 높고, pH값이 증가할수록 크게 감소하였다고 보고하였다. 또한 고온에서 가열처리한 배주스 농축물의 비효소적 갈변을 연구한 Beveridge와 Harrison⁽⁴²⁾은 배주스 농축물을 80℃에서 4.4시간 가열하였을 때 아미노산의 20%의 손실이 일어나며, 탄수화물의 손실은 없다고 하였다. 이러한 보고는 본 실험에서 아미노태 질소량의 감소하는 경향은 유사한 결과라 할 수 있었다. 한편 100 - 150℃에서 가열하면서 양파 주스의 갈변화를 연구한 Mizoi⁽⁴⁹⁾ 등은 총유리당, 총유리아미노산 함량은 가열시간과 온도가 증가함에 따라 감소하나, 환원당과 레덕톤류는 증가한다고 하였다. 따라서 이들의 여러 연구 결과⁽⁴⁴⁻⁴⁹⁾와 본 실험에서 도출된 영굴주스의 갈변은 가열처리시 낮은 온도에서는 PPO에 의한 갈변이, 고온에서는 마이알 반응이 더 큰 영향을 주는 것으로 판단되었다.

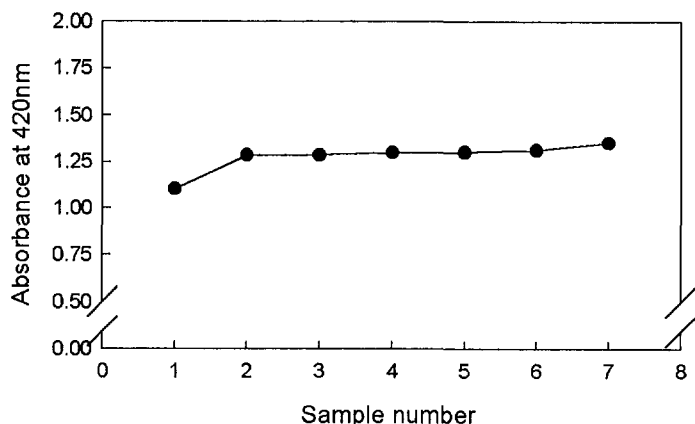


Fig. 7 Changes of browning intensity according to heating temperature. Sample number refer to Fig. 1

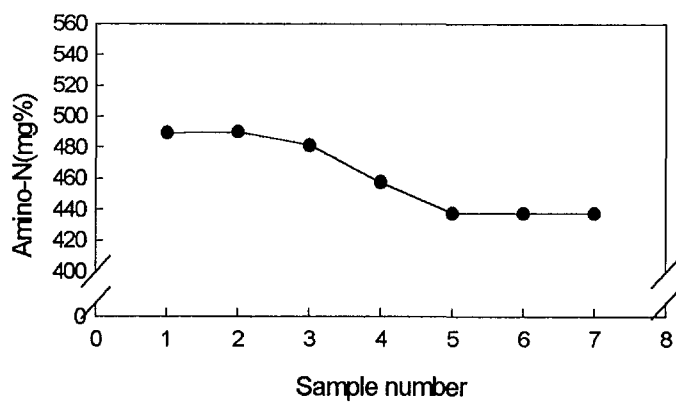


Fig. 8 Changes of amino-N according to heating temperature. Sample number refer to Fig. 1

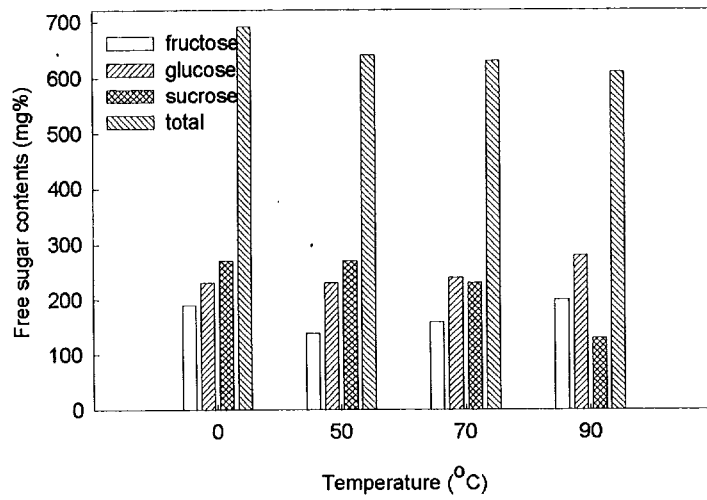


Fig. 9 Changes of free sugar contents according to heating temperature

제5장 영귤 가공 제품의 개발

제1절 서설

영귤(*Citrus Sudachi*)은 일본명으로 すだち라 하는 귤의 일종으로 크기가 30g 내외로 작은 귤이다^(31, 32). 영귤에 대한 국외연구는 일본을 중심으로 정유성분⁽³³⁾, 과피의 혈압강화작용⁽³⁴⁾, 성분조성^(35, 36) 등 다양하게 연구가 진행되었으며, 국내에서는 산지 및 수확시기에 따른 영귤의 성분 특성⁽³⁷⁾, 영귤 용매 추출물의 항균 효과⁽³⁸⁾, 수확시기에 따른 제주산 감귤류의 유리당, 유기산과 플라보노이드의 변화에 관한 연구⁽³⁹⁾가 있을 뿐 가공식품에 대한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 일본의 徳島縣처럼 제주지역의 관광 특산품화를 위해 영귤을 이용한 다양한 가공제품 개발의 일환으로 희석주스, 야채혼합주스, 과피를 이용한 잼을 만들고자 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 영귤 희석주스의 제조

영귤착즙액의 함량이 10 - 20%되도록 희석하여 영귤주스에 첨가하는 당의 함량을 설정하고자 영귤 희석액에 설탕 및 고감미료를 첨가한후 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 9점 척도법으로 평가하였고, 검사결과는 분산분석(ANOVA)으로 처리하였으며, 유의성 검정은 Duncan의 다중비교법을 사용하였다.

2. 영귤 착즙액과 야채 농축액을 혼합한 혼합음료의 제조

가. 관능특성

영귤착즙액의 함량을 20%되도록 희석한 후 혼합야채농축액(5°Brix, 명신

화성 주)을 5, 10, 15, 20%첨가하여 맛, 향, 색, 기호도에 대한 관능적 특성을 조사하였다. 이때 사용한 당농도는 10% 비율로 설탕:고과당 = 6.6 : 3.4였다.

나. 비타민 C의 적정 첨가량을 설정

영글착즙액의 함량을 20%되도록 희석한 후 혼합야채농축액을 15%첨가하였을 때 관능적 특성이 좋게 나타나, 여기에 비타민 C를 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%첨가하여 첨가량에 따른 관능적 특성을 조사하여 비타민 C의 적정 첨가량을 설정하고자 하였다.

3. 착즙박을 이용한 잼의 제조

가. 재료

원료로는 압착박을 사용하였으며, 펙틴은 시판되는 고메톡실 펙틴(HM pectin)을, 산미료로는 식품첨가물용 구연산을 사용하였다.

나. 압착박의 분쇄

착즙박을 이용하여 잼을 제조하기 위해 혼합음료 제조시 발생한 부산물의 일종인 압착박을 콜로이드 밀(colloid mill)로 분쇄하였다. 분쇄후 40mesh의 체를 통과하는 착즙분쇄물을 잼 제조에 사용하였으며 40mesh를 통과하지 못하는 착즙박은 다시 재분쇄하여 체를 통과시켰다. 분쇄시 가수량은 3.6배였다.

다. 압착박의 분쇄물을 이용한 잼의 제조

부산물인 압착박을 3.6배 가수하면서 colloid mill로 분쇄한 분쇄물을 10, 20, 30, 40, 50, 60% 되도록 설탕을 첨가하여 잼을 제조하였다. 이 때 첨가한 펙틱과 구연산의 농도는 각각 1.5%와 0.5%였으며, 영글 잼의 관능적 특성은 색, 향, 맛, 점조성, 종합적 기호도를 아주나쁘다(1), 나쁘다(2), 약간나쁘다(3), 보통이다(4), 약간좋다(5), 좋다(6), 아주좋다(7)으로 하여 조사하였다. 이때 가당할 경우 첨가하는 설탕을 2~3회에 나누어서 가열하면서 당을 첨가, 농축하였다. 농축의 완성점을 104℃ 정도로 하

였으며, 농축 도중 구연산 1.5%를 물에 용해하여 첨가하였다. 농축액의 당도는 65~67℃ Brix로 하였다.

라. 잼의 물성

잼의 물성은 레오메타를 이용하여 시료 1cm 깊이로 원통형 plunger가 1회 왕복운동시 받는 최대 힘(g)을 강도(hardness)로 하였고, 또한 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 분석에 사용한 원통형 plunger는 직경이 2cm였으며, 잼의 물성측정을 위한 레오메타(Rheometer)의 조건은 Table speed:50.0(mm/min), Critical area:314.0(mm²), Deformation:10.0(mm/g), Sample height:1.0(mm), load cell:1.0(10.0, kg), Plunger:2.0(cm), Chart speed:30.0(No/sec)였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 영귤 착즙액을 이용한 제품 개발

가. 영귤 희석주스의 제조

영귤착즙액의 함량을 10 - 20%되도록 물로 희석하여 설탕을 10 - 30%까지 첨가하여 만든 영귤주스의 기호도를 조사한 결과는 Table 12에 나타내었다. 영귤착즙액의 함량이 높을수록 설탕의 함량이 높은 주스를 선호하였

Table 12. Sensory evaluation of juice containing various sugar contents

	Sugar(%)				
	10	15	20	25	30
<i>Sudachi</i> juice(%)					
10	7.2 ^b	7.8 ^a	6.7 ^b	-	-
15	-	6.4 ^b	7.7 ^a	8.0 ^a	-
20	-	-	6.0 ^c	6.5 ^b	6.8 ^b

Score: very poor(1), poor(2), slightly poor(3), moderate(4)

slightly good(5), good(6), very good(7)

는데, 영귤착즙액 20% 함량의 경우에는 설탕 30%의 함량이 적당하다고는 평가하였으나 지나치게 설탕의 농도가 진해서 다른 처리구에 비해 기호도가 떨어졌다. 관능검사 결과, 영귤착즙액 15%와 설탕 25%의 함량의 처리구가 가장 높은 기호도를 나타냈다.

영귤 착즙액 15%를 고정하였을 때 설탕 25%를 첨가하는 경우 기호도가 가장 좋게 나타났으나 설탕의 함량이 지나치게 높은 것으로 판단되어, 고감미도 감미료인 스테비오사이드를 예비실험으로 농도를 조사한 결과 5% 이상이 좋게 나타나 5%와 10%를 각각 첨가하여 설탕함량을 줄인 영귤 희석 주스로 관능검사를 실시하였다. 기호도 검사 결과는 Table 13, 14에 나타내었다. Table 13의 결과, 영귤착즙액 10%의 경우에는 설탕 10%, 스테비오

Table 13. Sensory evaluation of juice containing various stevioside contents

		Stevioside(%)	
		5	10.0
<i>Sudachi</i> juice(%)	Sugar(%)		
10	10	7.1 ^b	-
		-	8.2 ^a
15	20	8.0 ^a	-
		-	6.8 ^b

Score : refer to Table 12

Table 14. Sensory evaluation of juice containing various sugar contents

		Stevioside(%)		
		7.5	5.0	2.5
<i>Sudachi</i> juice(%)	Sugar(%)			
	12.5	7.7 ^a	-	-
12.5	15	-	8.1 ^a	-
	17.5	-	-	6.2 ^b

Score : refer to Table 12

사이드 10% 함량의 처리구가 영귤 착즙액 15%의 경우에는 설탕 20%, 스테비오사이드 5%의 처리구의 기호도가 높았다. 영귤 착즙액의 함량을 12.5%로 조정하고, 설탕과 스테비오사이드의 함량을 다르게 하여 관능검사를 한 결과는 Table 14에 나타내었다. 영귤착즙액 12.5%, 설탕 15%, 스테비오사이드 5% 함량의 영귤 주스가 가장 높은 기호도로 평가되었다.

나. 야채 혼합 음료의 제조시 비타민 C 농도의 설정

착즙액과 야채 농축액을 9:1, 8:2(v/v)의 비율로 혼합한 후, 비타민 C를 0.2, 0.3, 0.4, 0.5% 첨가하여 첨가량에 따른 단맛, 신맛, 종합적 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과 Vit.C를 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%첨가하였을 때 0.4%와 0.5%의 비타민 C를 첨가한 처리구의 관능적 특성이 좋았으나 이 두처리구 간의 유의차는 없었다. 따라서 0.2%와 0.3%보다는 0.4%와 0.5%의 농도로 비타민C를 첨가하여 혼합음료를 제조하는 것이 좋을 듯 하였다.

다. 영귤 착즙액과 야채 농축액을 혼합한 희석음료의 제조

영귤 착즙액과 야채농축액을 혼합한 희석음료를 제조하기 위해 위에서 선정된 혼합비율과 Vit. C의 농도를 기본으로 하여 야채농축액을 5, 10, 15, 20%첨가하여 맛, 향, 색, 종합적 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 15에 나타내었다. 야채농축액 함유량이 15%와 20%를 첨가한

Table 15 . Sensory evaluation of juice containg vegetable extracts

Vitamin C concentration(%)	5	10	15	20	F-치
Taste					
Sweet	3.0 ^a	3.5	4.5 ^b	4.5 ^b	3.32
Sour taste	3.5 ^a	4.0	5.0 ^b	5.0 ^b	12.15
Overall acceptance	3.2 ^a	3.9	4.7 ^b	4.7 ^b	12.38

Score : refer to Table 12

처리구의 관능적 특성이 좋았으며, 이 두처리구 간의 유의차가 없어 야채 농축액을 첨가하여 혼합희석음료로 제조할 경우 15~20%의 야채농축액을 첨가하는 것이 좋을 듯 하였다.

2. 영귤 과피를 이용한 잼(jam)제품 개발

가. 압착박을 이용한 잼의 제조

자연초 제조시 발생한 부산물인 압착박을 colloid mill로 분쇄한 후 체로 거른 분쇄물을 10, 20, 30, 40, 50, 60% 되도록 설탕을 첨가하여 제조한 잼의 관능적 특성은 Table 16에 나타내었으며, 이때 첨가한 펙틴과 구연산의 농도는 각각 1.5%와 0.5%였다.

잼의 관능적 특성을 보면 당함량이 40%이하인 경우 관능적특성이 낮아졌으나, 50% 이상에서는 관능적 특성이 좋아졌다. 따라서 압착박을 가수하면서 분쇄한 것을 영귤 잼을 제조할 경우 당을 50%이상 가당해야 할것으로 판단되었다. 50%를 가당하여 제조한 잼의 조직감은 시판 딸기잼의 강도가 148-160g, 복숭아잼의 강도는 420g라는 보고에 비해 위의 방법으로 제조한 영귤 잼은 이들 중간 정도인 250g을 나타내었다.

Table 16. Sensory evaluation of jam using *citrus sudachi*

관능적 특성	색	향	맛	점조성	종합적기호도
10	1.0	4.0	2.1	1.7	2.0
20	2.0	4.0	2.3	1.7	2.2
30	2.5	3.7	2.1	2.0	2.5
40	2.7	3.2	2.8	2.9	2.9
50	3.0	3.3	3.0	3.2	3.2
60	3.1	3.2	3.1	3.0	3.0

Score : Refer to Table 12

제 6장 호텔요리 및 전통요리에 영귤의 응용시험

제 1절 서설

향산감귤의 일종인 영귤(灑橘, *Citrus sudachi*)은 20여년전 일부 서귀포시 독농가에서 일본 도쿠시마현으로부터 도입하여 재배되기 시작하였다. 그러나 2-3년전까지 만해도 영귤의 용도발굴과 홍보가 이루어지지 않아 그 생산량이 많지 않았으나, 최근 제주도내 관광호텔 일식당을 중심으로 영귤의 수요가 증가하면서 조생온주 대체 재배품목으로 그 재배면적이 확대되고 있다. 2000년 현재 예상재배면적 약 30ha에서 150톤을 생산하고 있으나, 2010년까지 재배면적 200ha으로 확대하고 생산량은 4,000톤을 목표로 하고있다⁽⁵⁰⁾. 영귤은 다른 감귤과 달리 녹색 미숙과 상태일 때 상품 가치가 있으며 익어 노란색으로 착색되면 맛과 향이 소실되어 효용가치가 떨어진다.

현재 제주산 영귤은 8월 중순에서 10월 중순사이에 2개월동안 미숙과 상태에서 수확하여 청과로 호텔 일식당에서 간장소스나 활어회의 곁들임 용으로 주로 납품되고 있다. 미숙과 상태의 영귤은 독특한 향(limonene, terpinene)과 신맛(산도 5-7)이 강할 뿐만 아니라 쓴맛이 거의 없어 신맛과 향을 중시하는 각종 요리에 적용할 수 있는 잠재력이 높은 식재료이다⁽⁵¹⁻⁵³⁾. 일본에서는 이러한 영귤의 특성을 십분 활용하여 도쿠시마현을 중심으로 요리용 자연초와 본즈초간장 등 가공제품 생산과 생과의 과즙, 절편 및 껍질을 각종요리(송이요리, 구이, 사시미, 두부요리 등등)에 적극 이용한 결과, 지역경제에 크게 기여하고 있다⁽⁵⁴⁾. 이와 같이 영귤은 다양한 요리소재로 특히 레몬 대체소재로 사용할 수 있으나, 우리 나라에서는 아직도 영귤을 요리에 응용할 수 있는 방안에 대한 연구결과가 부족하여 매우 제한적으로 활용되는 실정이다. 이로 인해 다소 생산량이 많아지고 요리응용 및 가공제품화 등 수요처가 발굴되지 않으면 가격이 폭락할 위험이 존재하므로 영귤을 온주감귤 대체과수로 뿌리를 내리기 어렵게될 뿐만

아니라, 래몬의 수입에 따른 외화 절감에도 기대하기 어렵게된다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 영귤의 생산 제한 요인을 극복하여 감귤 농가의 안정된 소득기반을 마련하는데 일조하기 위하여, 호텔요리(양식, 일식, 제과제빵, 칵테일) 및 전통요리(제주전통요리, 한식)에 영귤을 활용할 수 있는 구체적인 요리 발굴을 시도하였다.

제 2절 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 영귤은 8월 중순에서 10월 중순에 서귀포시 소재 영귤영농조합 법인에서 수확한 것으로 중간크기(직경 3~4cm정도)의 녹색인 미숙상태의 영귤을 2℃저온저장고에 보관하여 실험용 시료로 사용하였다. 조리용 식재료(육류, 생선, 어패류, 채소류)는 신선한 것으로 도내 시장에서 구입하여 4℃ 냉장고에 저장하면서 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

가. 영귤의 요리 응용을 위한 전처리

외피 사용을 위한 방법으로 강판에 갈기(치즈용), 제스터(zester)로 긁어내기, 박피용 칼(peeler)로 돌려깎기, 줄리안(julienne) 조각편 등을 사용하였으며, 과즙 사용을 위한 방법은 웨지(wedge) 커팅, 절편 만들기(slice), 쥬서기로 착즙하기 등의 기법을 적용하였다. 그외 데커레이션을 목적으로 카뉴레-나이프(canelle-knife)를 사용하여 V-자 골로 파내어 절편 하였다.

나. 영귤의 적용 가능한 조리품목 선정

영귤의 서양요리 적용시험은 문헌상에 감귤류를 사용한 조리품목(reference)과 특급호텔에서 제공되는 메뉴품목을 중심으로 검토하였다. 특히 소스류(갈색소스 등 6종 45품목), 생선요리(deep frying) 및 육류 요리(스테이크, 돈가스), 제과제빵류(식빵, 단과자빵, 파운드케익, 무스

케익, 쿠키, 머핀), 디저트(샤베트), 조주음료(진, 와인, 위스키, 브랜디, 보드카, 럼, 데킬라 등을 베이스로 한 알콜성 칵테일 및 비알콜성 칵테일)에 영국의 전처리방법을 고려하면서 적용시험하였다(Table 17).

Table 17. 영국의 적용 가능한 서양조리 품목 선정을 위한 시험조리 대상 품목

분류	시험조리 대상 품목
소스류	적포도주영글소스, 바질소스, 감초소스, 향초소스, 오리소스, 카레소스, 생선소스, 양송이소스, 슈프림소스, 크림소스, 새우소스, 바닷가재소스, 미트소스, 피자소스, 향신료소스, 굴소스, 프렌치드레싱, 열굴마요네즈, 이탈리아드레싱, 영글기름드레싱, 칵테일소스, 다운전드아일랜드, 타르타르소스, 홀란데이즈, 상틸리소스, 말테즈소스, 미가도소스, 무슬린소스, 샴페인소스, 시나몬소스, 하드소스, 영글소스
주요리	바비큐폭찹, 휘시뮤니엘, 웰도프샐러드, 콜슬로우샐러드, 새우후렌치후라이, 참치칵테일, 포크커플릿, 비프커플릿, 휘시스톡
제과제빵류	영글식빵, 호박빵, 옥수수식빵, 호밀식빵, 보리식빵, 슈크림빵, 소보루빵, 파운드케익, 후르츠케익, 쉬폰케이크, 스펀지케익, 무스케익, 요구르트무스케익, 비스킷, 영글쿠키, 영글머핀, 잉글리쉬머핀, 영글샤베트
칵테일류	망고메니아, 영글에이드, 푸르츠펀치, 푸시푸트, 셸리템플, 김렛, 싱가포르슬링, 톱칼린스, 진샤우어, 영글블러섬, 진빅, 진토닉, 진릭키, 와인쿨러, 벅스피즈, 올드패션드, 민트줄랩, 뉴욕, 위스키샤우어, 러스티네일, 브랜디샤우어, 사이드카, 스크류드라이버, 보드카피즈, 쿠바리브레, 대큐리, 마가리타

일본요리에 대한 적용시험은 대중성을 고려하여 소스류, 송이요리, 구이와 튀김류 및 기타요리(초밥, 회, 냄비, 찜, 죽, 국류) 등을 대상으로 하였다(Table 18). 전통요리에 영글적용시험은 제주전통음식과 한식으로 구분하여 수행하였다(Table 19). 제주전통음식에는 국류, 물회류, 구이류, 죽류, 발효음식 등을 한식에는 국류, 김치류, 불고기류 등을 중심으로

로 검토하였다.

각 분야별 요리는 전문 조리사의 지도하에 이루어졌으며, 양식조리사의 경우 특급호텔 경력 12년, 일식은 특급호텔 10년 경력, 제과제빵은 15년 경력(제과제빵 기능장), 조주음료는 바텐더 7년 경력, 전통요리는 일반 외식업 12년 경력의 소유자들이었다. 본 실험조리의 관능검사에 참여한 검사원 7명은 제주한라대학 산업체 위탁학생들(도내 특급호텔조리사: 남자 5, 여자 2)이며, 관능검사는 제주한라대학 호텔조리과 관능검사실(14부스)에서 기호도 평점법을 사용하였다(김광옥 이영춘, 1999).

Table 18. 영국의 적용 가능한 일본조리 품목 선정을 위한 시험조리 대상 품목

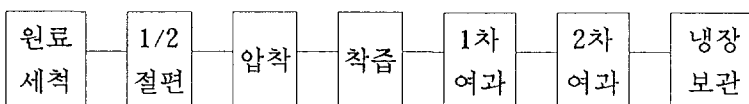
분류	시험조리 대상 품목
소스류	본즈, 도사스, 아자라스케, 니바이스, 나마꼬스, 준사이스, 나마야사이스, 와후드레싱, 하마구리고오리쓰게, 아와세스, 스시쇼가, 영글무시스, 고마다래, 삼바이스, 스미소, 기미스, 아마스, 된장구이소스, 간장구이소스
구이 및 튀김류	송이버섯소금구이, 송이버섯전골, 송이버섯샤브샤브, 송이버섯주전자찜, 송이버섯냄비, 송이버섯덧밥, 송이버섯죽, 쇠고기등심 일본식데리
송이 요리	생선소금구이, 양념간장구이, 된장구이, 야채구이, 꼬치구이, 불고기, 철판구이, 재료 자체 튀김, 튀김옷 입혀 튀김
기타	초밥용 와사비, 초밥용 초물, 활어회, 고등어회, 도미냄비, 스키야끼, 오뎅, 계란두부, 대합술찜, 계란찜, 포고쿠킹호일찜, 계란죽, 흰된장국, 적된장국, 대합맑은국, 송이맑은국

Table 19. 영굴의 적용 가능한 제주전통 및 한식 품목 선정을 위한 시험 조리 대상 품목

분류	시험조리 대상 품목
국류	된장국, 오이냉국, 오징어냉국, 툇냉국, 갈치호박국, 옥돔미역국, 고등어국, 고동국, 전갱이국
물회류	자리물회, 한치물회, 옥돔물회, 소라물회
구이류	갈치구이, 옥돔구이, 고등어구이, 꽁치구이, 자리구이, 돼지고기(생), 양념돼지불고기, 생등심쇠고기, 양념쇠불고기
죽류	전복죽, 옥돔죽, 고등어죽, 참깨죽, 문어죽
발효음식	물김치, 배추김치, 깍두기, 보리신다리, 자리젓, 초고추장, 된장
기타	쌀밥, 라면, 냉면, 냉우동, 당근주스, 샐러리주스, 우엉주스, 양배추주스, 연근주스

다. 영굴 첨가 돼지갈비 양념액의 개발

돼지갈비 찹지용 양념액을 제조하기 위한 영굴착즙은 압착기(Hamilton Beach, Model No. 27889, USA)로 압착하여 착즙액을 얻었으며 4℃로 냉장보관 하면서 사용하였으며, 이때 영굴의 대략적인 착즙공정은 다음과 같다.



아울러 영굴시럽과 양파착즙액을 만들고, 돼지고기 특유의 이취를 감추기 위하여 초피추출물을 첨가하여 양념액을 완성하였고, 이를 돼지갈비에 적용시켜 양념갈비를 제조하여 관능검사 결과를 토대로 표준 배합비를 작성하였다.

라. 다용도 영글소스 간장의 개발

1) 조미간장 및 초피농축액의 제조

조미간장은 일차적으로 간장 1ℓ에 설탕 240g을 넣고 여기에 다시마 10g, 가쓰오부시15g의 혼합비로 각각 넣은 후 가열시켜 끓기 시작하면 불을 끄고 실온에서 냉각시킨 다음 100 μ m 체로 여과 시켜 일차 조미간장을 얻고, 이차적으로 일차 조미간장 1ℓ에 지미성분 추출액 400ml을 첨가하여 조미간장액을 얻었다. 이때 지미성분 추출은 물 1ℓ에 표고버섯 20g과 감초 10g을 넣고 가열시켜 끓기 시작하면 불을 약한불로 조절하여 20분간 더 끓인 다음, 냉각시켜 100 μ m 체로 여과 시킨후 지미성분 추출액을 얻는다. 초피 농축액은 음건한 초피의 잎 20g에 에탄올 500ml를 3구플라스크에 넣고 수욕상에서 55℃, 3시간 추출한 후 추출액을 흡입여과(동양여지 No. 2)한 후 진공감압농축기에서 45℃, 700mm Hg로 150ml가 될 때까지 감압농축시켜 초피 농축액을 제조하였다.

2) 다용도 영글소스간장의 제조 배합비

상기 공정에서 얻은 조미간장, 영글과즙, 초피 농축액을 첨가한 후 여기에 청주, 마늘즙을 일정 비로 혼합 조제하여 최적배합비를 얻기 위해 Table 20과 같이 시험하였다. 이 때 영글소스간장의 품질 안정성을 위하여 pH는 4.2 ± 0.1 , 염도는 8.3 ± 0.1 로 조정하였다.

마. 영글두부의 개발

콩무게의 10배 정도의 물을 가하여 6~7시간 실온에서 침지시켜 불린 후 믹서로 완전히 균질화 한 후, 이것을 저어가면서 끓인 후 약한 불에서 5분 더 끓인 다음, 이것을 3겹의 가재에 넣고 두유와 배지를 분리시켰다. 두유를 가열하면서 85℃가 될 때까지 응고제로 해수와영글 착즙액을 첨가하여 천천히 저어 주고 응고가 완료되면 소창을 칸 나무상자에서 넣어 탈수시켜 두부를 제조하였으며, 관능적 특성을 조사하였다.

Table 20. 다용도 영귤소스간장(염도 8.3 ± 0.1 , pH 4.2 ± 0.1)의 제조를 위한 재료배합비

재료	실시에1	실시에2	실시에3	실시에4	실시에5	실시에6
조미간장액 (ml)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
영귤과즙 (ml)	300	200	200	200	200	200
청주 (ml)	300	300	300	300	300	300
마늘즙 (ml)	1	1	1	1	0.2	0.2
초피농축액 (ml)	-	-	1	0.5	0.2	0.1

제 3절 결과 및 고찰

1. 호텔요리에 영귤의 응용시험

가. 영귤의 요리 응용을 위한 전처리

1) 영귤을 요리에 응용하기 위한 기본 기술

영귤은 과실의 무게가 30g내외, 직경은 30-40mm, 모양은 동그랗고 과피는 2mm정도이며(사진 1), 영귤의 가장 일반적인 사용방법은 과즙 착즙하거나 절편을 곁들이는 경우이며, 그외에 과일의 껍질을 이용하여 향을 내거나 데커레이션 목적으로 사용할 수 있다(Table 21).

가) 강판에 갈기(사진 2): 영귤 외피를 곱게 갈아내기 위해서 고운 강판 구멍에 영귤을 가볍게 상하로 이동한다. 녹색의 외피 만 갈아내고 하얀 내과피(Albedo, Inner peel)는 쓴맛이 있으므로 곱어내지 않도록 한다(내피에는 정유성분이 많은 유포(oil sac)로 이루어져 있다). 또는 외피를 효과

적으로 떼어내기 위해서 제스터를 사용한다. 왼손에 영귤을 꼭 잡고 제스터를 앞쪽으로 긁어낸다. 외피가 고운 줄기로 긁어져 나온다.

나) 슬라이스 만들기(사진 3, 4): 과즙을 짜 넣거나 곁들임으로 사용하기 위하여 얇은 원형 또는 반원형의 박편으로 슬라이스를 만든다.

Table 21. 영귤을 요리에 응용하는 방법

채 취 방법	용 도	비 고
외과피(Flavedo, Outer peel)를 박피용 칼(peeler)로 깎아냄 (Peeled rind)	·육수/국물요리: 영귤향을 부여하고 기름기의 비릿한 뒷맛을 차단	조리후 꺼내어 떼기
강판에 외과피 부위를 잘게 갈아냄(Grated sudachi rind; Zest)	·굵게 갈은 것: 수프, 식전/식후용 요리, 푸딩, 닭/오리요리 (향미가 향상되고 기름진 맛을 막음) ·곱게 갈은 것: 소스, 케익, 아이스크림, 샤베트(영귤의 산뜻한 향미를 가볍게 내기 위함)	레시피에 따라 곱게 또는 굵게 감
영귤 전체를 반달 모양 또는 슬라이스로 커팅 (Wedge, slice)	·반달모양: 생선요리, 라이스 (과즙을 짜서 요리에 첨가하기 위함) ·슬라이스: 칵테일, 암콜음료, 음료수, 과일쥬스 (상쾌하고 신선함을 부여하고 데커레이션을 위함)	여러 가지 모양의 장식용으로 가능
얇은 줄 조각으로 채를 썰어냄(Julienne strip)	·채(Julienne) 모양: 각종 요리에 다양하게 데커레이션 함	
설탕 절편 절임 (Canned sudachi slice)	·슬라이스: 돼지고기, 오리고기	초콜릿에 담가 두었다가 달게 먹을 수도 있음

다) 반달모양(wedge) 만들기(사진 5): 생선요리 등에 과즙을 짜 넣기 위해서 영글 갑(segment) 모양에 따라 가로로 자른다. 우선 과일을 2등분하고, 이를 다시 2 등분화 한다. 이 반달모양 썰기 조각을 짜면 과즙이 바로 아래로 흘러내리는 장점이 있다. 과일을 가로로 2 등분하는 경우는 데커레이션용 반달모양(wedge) 만들기할 때 사용한다.

라) 껍질 전부 벗기기(사진 6, 7): 사과깎기 하듯이 돌려갈려 깎는다. 이때 하얀 부분이 많이 부착되지 않게 주의한다. 줄리엔으로 사용한다.

마) 착즙하기(사진 8): 전용 착즙기나 용구를 사용하며, 착즙시 영글을 반으로 절단한다.

바) 길고 가느다란 줄기 만들기(사진 9): 카넬나이프(Cannelle knife)를 사용하여 조각편이 잘려 나가지 않게 얇고 길게 돌려 깎는다. 감자껍질 벗기는 칼을 사용하여 껍질을 좀 더 넓게 잘라낼 수도 있다.

2) 영글을 이용한 데커레이션 방법

요리의 외모를 단장하는데 영글을 이용한 데커레이션은 녹색의 신선함과 장식의 조화로운 아름다움을 높여 요리의 첫인상(첫맛)을 장식에 크게 기여한다. 특히 한국인에게서 가장 친숙한 돈까스(포크커틀릿)나 생선까스 등 양식과 생선구이나 간장의 장식에 잘 어울린다.

가) 영글을 이용한 데커레이션

(1) 감자 껍질 벗기는 칼을 사용하여 영글 껍질을 벗겨내고 길고 가느다란 조각편(Julienne strip)으로 자른다. 치즈케익 또는 무스케익에 데커레이션 한다(사진 7).

(2) 예리한 스테인레스 칼을 사용하여 가능한 한 얇고 수평으로 얇게 슬라이스 한다. 칵테일, 청량음료 등 드링크류에 사용할 때나 케익류에 데커레이션 할 때는 씨가 있으면 반드시 제거한다(사진 3).

(3) V-자 골을 파는 카뉴레-나이프(cannelle-knife)를 사용하여 영글의 수직 방향으로 껍질을 V-자로 파낸 다음, 얇게 슬라이스 한다. 디저트에 데커레이션 한다(사진 9).

(4) 영굴 슬라이스의 중심부를 기준으로 반으로 자른 다음, S-자 형으로 비튼다. 생선요리나 맛이 진한 요리 등에 맨 윗 부분에 얹는다(사진 10).

3) 영굴의 요리 이용 포인트

영굴을 고를 때 유의할 점과 취급 및 조리 이용시 간단하게 응용할 수 있는 포인트를 제시하면 다음과 같다.

<영굴 고르기 및 저장>

▷ 영굴은 크기에 따라 큰 것(직경 42mm), 중간 크기(직경 39mm), 작은 것(직경 36mm) 등으로 분류할 수 있으며, 풍미와 과즙양을 고려할 때 중간 크기가 상품이다.

▷ 진한녹색을 띤 것이 신맛과 향이 강하고, 익어가면서 노란색이 나타나기 시작하면 신맛과 향이 크게 감소한다.

▷ 보관할 때는 영굴 5개 정도를 비닐 봉지에 넣은 다음, 공기를 빼고 냉장고에 저장하면 한달 정도 원상태로 보존할 수 있다. 쓰다 남은 자른 영굴은 반드시 비닐랩에 싸서 보관한다. 영굴슬라이스는 냉동보관이 가능하다.

<영귤의 요리이용 포인트>

▷영귤 과즙에는 비타민 C(60mg/100ml)가 풍부하므로 요리에 첨가할 때는 가능한 한 조리 후에 넣어야 파괴를 최소화 할 수 있다.

▷영귤에서 과즙을 많이 짜낼려면, 착즙 전에 1-2분 정도 표면을 굴려서 짜면된다. 또는 전자렌지에서 30초 동안 넣었다 짜면, 영귤이 따뜻하게 되어 착즙이 잘 된다.

▷잼을 만들 때 영귤과즙과 과육을 첨가하면 영귤 펙틴에 의해 잼의 형성이 잘 되며 잼에 영귤향을 부여할 수 있다.

▷밥을 지을 때나 계란을 삶을 때 영귤과즙을 짜 넣거나 슬라이스하여 함께 넣으면 윤이 나는 고운 색깔의 밥이 된다.

▷감자나 고구마를 깎아 공기중에 방치하면 그 표면이 갈색으로 변하나 물에 즙을 짜서 넣어 두면 탈색을 막을 수 있다. 또한 호텔 뷔페 후식으로 준비해둔 사과나 바나나 등에도 영귤즙을 뿌려두면 갈변을 막을 수 있다.

▷전자레인지에서 냄새가 배어 이취가 날 때 물을 채운 그릇에 영귤 슬라이스를 띄워 스위치를 고에 두고 3-4분간 열처리하여 깨끗한 천으로 닦아 내면 냄새가 말끔히 없어진다. 또한 냉장고에 칸 마다 4-5개 슬라이스를 넣어두어도 잡냄새가 없어진다.

나. 영귤을 응용한 서양요리

1) 소스류

영귤과즙을 착즙하여 서양요리 소스로 이용하고자 서양요리 소스중 그 이용도가 높은 갈색육수 소스 6종, 흰색육수소스 6, 토마토소스 2, 우유소스 2, 유지소스 7, 버터소스 6, 후식소스 3종 등 32종의 소스를 제조하여 요

리에 적용시켜 기호도(5점 평점법)를 조사한 결과 이중 영글소스의 16개 소스가 좋다 이상의 평가를 얻었다(Table 22). 이들 영글소스의 16개 요리

Table 22. 영글을 응용한 서양요리 소스, 적용요리 및 기호도

소스	소스명	적용요리	기호도
갈색 육수 소스	적포도주영글소스(red wine sauce)	가금류	○○○
	바질소스(basil sauce)	육류	○
	감초소스(gamcho sauce)	육류	○
	향초소스(finnes sauce)	생선	○
	오리소스(duck sauce)	오리고기	○○○
	카레소스(curry sauce)	커리라이스	○○○
흰색 육수 소스	생선소스(fish veloute sauce)	생선	○○○
	양송이소스(mushroom sauce)	닭고기	○
	슈프림소스(supreme sauce)	닭고기	○○○
	크림소스(cream sauce)	생선	○
	새우소스(shrimp sauce)	새우	○○○
	바닷가재소스(lobster sauce)	생선, 바다가재	○○○
토마토 소스	미트소스(meat sauce)	스파게티	○
	피자소스(pizza sauce)	피자	○
우유소 스	향신료소스(aromatic sauce)	생선	○
	굴소스(oyster sauce)	생선, 닭고 기	○
유지소 스	프렌치드레싱(french dressing)	샐러드 드레 싱	○○
	열굴마요네즈(sudachi myonnaise sauce)	"	○○○
	이탈리안드레싱(Italian dressing)	"	○○
	영글기름드레싱(sudachi dressing)	"	○○○
	칵테일소스(cocktail sauce)	새우(굴)칵 테일	○○
	다운전드아일랜드(thousand island dressing)	상치샐러드	○○○
	타르타르소스(tartar sauce)	생선튀김요 리	○○○

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

Table 22에서 계속

소스	소스명	적용 요리	기호도
버터 소스	홀란데이즈(Hollandaise sauce)	숙채, 생선 무스	○○○
	상틸리소스(chantilly sauce)	생선소스	○
	말테즈소스(maltaise sauce)	아스파라거 스	○
	미가도소스(mikado sauce)	홍합, 브로 콜리	○
	무슬린소스(mousseline sauce)	생선소스	○
	샴페인소스(champagne sauce)	생선소스	○
후식 소스	시나몬소스(cinnamon sauce)	과일류	○
	하드소스(hard sauce)	제과류	○
	영귤소스	크레페	○○○

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주 좋음

소스에 대한 영귤과즙 첨가량을 단계적으로 조정하여 관능적 특성을 조사한 결과, 유지를 모체한 드레싱류가 가장 적합하였고, 생선요리에 사용되는 소스에 적합하여 생선의 비린내를 감추고 맛을 개선시키는 효과가 있었다(Table 23).

영귤과즙을 첨가한 갈색육수소스는 돼지고기나 닭고기보다는 가금육(닭고기, 오리고기)과 조합되었을 때 주요리에 풍미를 손상시키지 않고 요리의 감칠맛과 향미가 좋았다. 흰색육수소스는 대부분 갑각류 요리에 적합하고, 특히 슈프림소스의 경우는 생선과 닭고기 요리(찜, 구이) 모두에 적합하였다. 영귤과즙을 토마토 소스에 적용하여 스파게티 소스나 피자소스로 활용하고자 그 가능성을 탐색하였으나, 대부분 기존 레시피에 따라 조리한 것보다 맛의 변화를 주지 못하였다. 우유를 모체로 한 소스(베샤멜 소스)에 영귤과즙을 첨가 할 경우 소스의 분리 현상과 맛의 부조화로 대부분 적합하지 않았다. 식용유를 이용한 유지 소스에 영귤과즙의 적용은 매우 적합하여 드레싱류의 경우 맛과 향이 매우 우수하였다. 따라서 가장 흔하게 시중에서 사용되는 마요네즈의 파생소스인 다우전드아일랜드 드레싱, 타르타

Table 23. 영국과즙의 첨가에 따른 소스의 관능적 특성

소스명	재료	관능적특성			조리양 (ml)	최적 첨가량 (ml)
		맛	향	수용 도		
적포도주 영국 소스	red wine, sudachi, chopped onion, brown sauce	○ ○	○ ○ ○	○ ○	1000	100
카레소스	onion, carrot, curry, veloute de veau, garlic, cream, sudachi	○ ○ ○	○ ○	○ ○	1000	40
오리소스	duck bone, onion, carrot, brown sauce, chicken stock, white wine, garlic, sudachi	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○	1000	20
생선소스	fish veloute, sudachi, white wine, hollandaise	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○	1000	30
슈프림소스	chicken veloute, cream, sudachi, butter	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	1000	10
바닷가재소스	fish veloute sauce, fresh cream, sudachi, lobster	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○	500	20
새우소스	white wine sauce, fresh cream, sudachi, shrimp	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	500	20
프랜치드레싱	sudachi, mustard, onion juice, egg yolks, pepper	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	800	300
영국마요네즈	sudachi, egg yolks, salt mustard, oil, white pepper	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	700	50
다운전아일랜 드드레싱	mayonnase, white wine, tomatoketchup, egg, sudachi, pepper	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	1000	20
영국기름드레 싱	sudachi, oil, mustard, salt, pepper	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	1000	80
타르타르소스	sudachi, mayonnaise, boile d eggs, onion chop	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	500	20
홀란데이즈	sudachi, butter, egg yolks, chopped onion	○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○	2000	45
영국소스	orange juice, corn strach, sudachi, sugar	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	1000	80

○ 보통, ○ ○ 좋음, ○ ○ ○ 아주좋음

르 소스 등 샐러드 드레싱에 영귤과즙을 적극 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 마요네즈의 경우도 영귤향과 매우 잘 어울리므로 식초의 양과 과즙의 양을 조절하여 샐러드에 부착력을 좀 더 향상시킨다면, 가공 제품화가 가능하다. 버터를 사용하는 계열의 파생 소스류에는 홀란다이즈 소스에 영귤과즙의 첨가가 적합하였으며, 삶거나 찐 채소, 삶은 계란, 뜨거운 생선 무스에 적용 가능하였다. 디저트용 소스에는 영귤시럽을 사용한 영귤 소스가 적합하였으며, 단 맛이 강한 후식요리에 적용할 수 있다.

향후, 제주지역 특성에 부합된 소스로서 영귤을 활용한 소스류는 캘리포니아산 레몬이나 오렌지와는 차별화된 제주향토의 맛을 창조하는 관점에서 대단히 중요하다. 현재 내외국인 관광객들이 제주관광 중 양식을 섭취하는 빈도수가 점차 높아지면서 제주의 특색있는 양식요리를 원하고 있으며, 2002년 월드컵 경기를 대비한 요리의 개발도 시급한 실정이다. 따라서 서양요리는 소스가 가장 기본이므로 제주의 상품적 이미지를 부각시키는데 영귤을 이용한 소스를 적극 활용할 필요가 있다.

2) 영귤의 양식 주요리에 적용

영귤을 서양 주요리에 적용시켜본 결과, 튀김 요리에 영귤과즙을 먹기 전 웨지형태 또는 스퀴드로 짜 넣을 때 맛과 향이 향상되어 기호도가 매우 좋았다(Table 24). 레몬과즙과 영귤과즙을 달리하여 첨가한 비교시험에서 레몬은 단순히 신맛만 있었으나, 영귤은 신맛과 영귤향이 조화된 맛이 특징적이었다. 따라서 한국인들이 가장 섭취 빈도수가 높은 커틀릿류인 돈까스나 비프까스에 레몬을 대부분 사용하고 있는데, 이를 영귤로 대체할 경우 영귤 청과의 소비를 확산시킬 수 있는 중요한 수단이 될 수 있다고 판단된다.

3) 제과, 제빵류

제과제빵류에는 영귤과즙 또는 영귤껍질(zest)을 당조림하여 사용하거나 과즙을 시럽으로 만들어 사용할 수 있다(Table 25). 식빵에 시증의 밤식빵과 같이 영귤 당조림을 사용하여 영귤 고유의 맛과 향을 낼 수 있으나 영

Table 24. 영귤의 요리에 적용 및 관능적 특성

요리명	적용방법	첨가량	기호도		
			보통	좋음	아주 좋음
바베큐폭찹	과즙	10ml	○		
휘시뮤니엘	웨이(스퀴즈용)	1쪽			○
웰도프샐러드	과즙	10ml		○	
콜슬로우샐러드	"	5ml	○		
새우후렌치후라이	웨이(스퀴즈용)	1쪽			○
참치카테일	"	5ml		○	
포크커틀릿	절반(스퀴즈용)	2개			○
비프커틀릿	"	2개			○
휘시스톡	과즙	30ml		○	

귤 껍질이 퇴색되는 결점이 있었다. 단과자빵인 슈크림빵의 커스터드 크림에 영귤즙을 첨가할 경우, 크림의 비릿한 맛을 감출 수 있었다. 케익류에는 반죽형인 파운드케익에 영귤과즙을 첨가한 경우와 톨케익에 영귤시럽을 첨가한 경우에 기호도가 우수하였다. 그밖에 무스케익류에 바닐라향 대신에 영귤과즙을 첨가할 수 있고, 쿠키류와 머핀류에도 영귤의 활용이 가능하였다. 한편 빙과류인 후식용 영귤샤베트는 향과 맛이 신선하며, 설탕과 물을 영귤과즙과 함께 혼합하여 샤베트 기계에 30-40분간 넣어서 손쉽게 만들 수 있다.

Table 25. 영글의 제과제빵에 이용, 기호도 및 활용법

분 류	제 품 명	기 호 도			영글의 활용방법
		보통	중 음	아주 중 음	
식 빵	영글식빵		○		영글과즙과 껍질당절임 혼합
	호박빵		○		"
	옥수수식빵		○		"
	호밀식빵	○			"
	보리식빵	○			"
단과자빵	슈크림빵			○	커스터드크림에 영글즙 첨가
	소보루빵	○			소보루반죽에 영글시럽 첨가
케익	파운드케익			○	반죽에 영글과즙 첨가
	후르츠케익		○		영글껍질당절임 혼합
	쉬폰케이크		○		영글과즙 첨가
	스폰지케익	○			"
무스케익	무스케익		○		무스에 과즙과 껍질을 첨가
	요구르트무스케익			○	영글과즙 첨가
쿠키	비스킷		○		잘게 갈은 영글껍질 첨가
	영글쿠키		○		영글절편으로 장식
머핀	영글머핀			○	오렌지를 영글로 대체
	잉글리쉬머핀		○		영글과즙 첨가
샤베트	영글샤베트			○	영글과즙

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

4) 칵테일류에 영귤의 이용

영귤을 비알콜성 칵테일과 알콜성 칵테일에 이용하였을 때 기호도는 Table 26과 Table 27과 같다. 영귤은 요즘 제주에서 재배되는 망고와 잘 어울리며, 레몬 대신에 영귤을 넣어 영귤에이드도 레몬에이드에 견줄 만큼 우수하였다.

한편 영귤을 알콜성 음료에 사용하였을 경우 샴우어(진, 위스키, 브랜디)가 좋았으며, 가니쉬로(장식)도 레몬에 견줄 수 있었다. 영귤을 활용한 가니쉬는 칵테일의 색채 변화와 향을 부여하며 술잔의 시각적 미각적 멋을 더욱 돋보이게 할 수 있었다. 영귤 장식은 슬라이스나 반 슬라이스 또는 필러로 껍질 부분을 돌려깎아 사용할 수 있으며, 영귤슬라이스와 체리를 배합하여 장식할 수도 있다.

Table 26. 비알콜성 칵테일에 영귤의 이용

칵테일	재 료	기 호 도			장 식
		보통	좋음	아주 좋음	
망고메니아	망고퓨레+영귤즙			○	영귤슬라이스
영귤에이드	영귤즙+영귤시럽+소다수			○	영귤슬라이스
푸르츠펀치	파인애플주스+오렌지주스+ 영귤즙+그라나단시럽			○	영귤슬라이스(1/ 2쪽)+체리
푸시푸트	오렌지주스+영귤즙+ 그레나딘시럽+계란노른자		○		영귤슬라이스
설리템플	체리주스+영귤즙+세븐업	○			영귤슬라이스(1/ 2쪽)

Table 27. 영굴의 알콜성 칵테일에 이용

베이스	칵테일	재료	기호도			장식
			보통	중음	아주중음	
진	김렛	드라이진+영굴즙+영굴시럽	○			영굴껍질
	싱가폴슬링	드라이진+체리브랜드+영굴즙+영굴시럽+소다		○		영굴 웨지
	툼칼린스	드라이진+영굴즙+영굴시럽+소다수		○		영굴웨지
	진샤우어	진+영굴즙+영굴시럽+소다수			○	
	영굴블러섬	드라이진+영굴즙+영굴시럽		○		
	진빅	드라이진+영굴즙+진젤				영굴 껍질
	진토닉	드라이진+토닉수		○		영굴 껍질
	진릭키	드라이진+영굴즙+소다			○	영굴 껍질
와인	와인쿨러	적포도주+진저엘+영굴시럽	○			영굴슬라이스
	빅스피즈	샴페인+영굴즙			○	영굴슬라이스+체리
위스키	올드패션드	버먼위스키+앙고스트라비터즈+영굴시럽	○			영굴슬라이스 1/2쪽
	민트줄랩	버먼위스키+영굴시럽	○			영굴웨지+박하줄기
	뉴욕	버먼위스키+영굴즙+그레나딘시럽+영굴시럽			○	영굴껍질+체리
	위스키샤우어	위스키+영굴즙+영굴시럽+소다수			○	
	러스티네일	스카치 위스키+드람부이				영굴껍질 스틱
브랜디	브랜디샤우어	브랜디+영굴즙+영굴시럽+소다수			○	영굴슬라이스
	사이드카	브랜디+코인트로+영굴즙			○	영굴 껍질

베이스	칵테일	재료	기 호 도			장 식
			보통	좋음	아주 좋음	
보드카	스크류드라이버	보드카+영글즙	○			영글 슬라이스+체리
	보드카피즈	보드카+영글즙+영글시럽+소다수		○		영글슬라이스+체리+영글껍질 줄리안
럼	쿠바리브레	라이트럼+영글즙+콜라			○	영글 슬라이스+체리
	대큐리	라이트럼+영글즙+영글시럽				영글 껍질
데킬라	마가리타	데킬라+트리플섹+영글즙			○	영글 슬라이스

다. 영글을 응용한 일본요리

1) 소스류에 응용

영글을 착즙하여 일본요리 용 본즈외 19종의 소스류를 제조하여 신맛과 향을 증시하는 요리에 적용시킨 결과는 Table 28과 같다. 영글을 이용한 소스류는 본 실험에서 이용한 모든 화식요리 소스에 적합한 것으로 판단되었으으며, 특히 본즈, 와후드레싱, 아와세스, 삼바이스(초회소스), 스미소 및 간장구이소스 등 6개 소스가 높은 기호도 평가를 얻었다. 특히 식초를 영글즙으로 대체 또는 식초와 영글즙을 혼합하여 사용할 수 있는 장점이 있었다.

현재 제주도내 호텔 및 일식 외식업소에서도 영글 청과의 이용 가능한 시기(8월 -11월)에는 주로 사시미에 레몬 슬라이스 대신 영글 슬라이스를 곁들여 먹는 수준에 있으나, 아직도 그 이용도는 미약하다고 판단된다. 따라서 지금 수준에서 진일보하여 일본식 각종 소스에 영글을 적극 활용할 수 있도록 홍보 및 교육이 이루어진다면, 도내는 물론 전국적으로 영글 소비를 촉진 시킬 수 있을 것이다.

Table 28. 영국의 일본요리용 소스에 이용과 기호도

소스 명	재료 명	적용가능 요리	기호도
본즈	다시물(가스오부시+다시마), 정종, 미림, 진간장, 설탕, 영굴즙	복사시미, 지리, 나베류	○○○
도사스	다시, 미림, 설탕, 소금, 영굴즙	연근	○
아자라스게	다시, 설탕, 소금, 영굴즙	무, 당근, 우엉, 가부 초절임	○
니바이스	다시, 국간장, 영굴즙	어패류 초회	○○
나마꼬스	다시, 국간장, 소금, 영굴즙	해삼(녹차에데침)	○○
준사이스	다시, 진간장, MSG, 설탕, 소금, 영굴즙	준사이	○
나마야사이스	미림, 진간장, 영굴즙, 참깨	야채해파리샐러드	○○
와후드레싱	양파, 당근, 마늘, 진간장, 후추, 식용유, MSG, 영굴즙, 참깨	야채샐러드	○○○
하마구리고오리쓰게	다시, 미림, 국간장, 설탕, 소금, 영굴즙, 물	대합튀김	○○
아와세스	설탕, 소금, 영굴즙, 다시마	초밥초, 초밥생강	○○○
스시소가	물, 영굴즙, 설탕, 소금	생강	○○
영굴무시스	다시, 정종, 미림, 국간장, 영굴절편, 양파, 영굴즙	하제영굴무시	○
고마다래	육수, 술, 진간장, 영굴즙, 소금, 깨, 다바스꼬, 카슈나스, 바이니꾸, 설탕, 고추가루	최고기샤부샤부, 핑샤브샤브, 도미샤브샤브	○○
삼바이스	다시(다시마), 국간장, 설탕, 소금, 영굴즙	문어초회, 계초회, 모듬초회, 샐러리초회, 해삼초회	○○○
스미소	설탕, 다시, 식초, 영굴즙, 된장, 미림, 참깨	농어무침, 오징어무침, 문어무침	○○○
기미스	다시, 미림, 소금, 영굴즙, 계란노른자	초회(학꽂치, 새우, 전어, 고등어)	○○
아마스	다시, 설탕, 소금, 영굴즙	무절임, 우엉절임, 당근절임	○
된장구이소스	된장, 미림, 청주, 설탕, 영굴즙	생선된장절임	○
간장구이소스	진간장, 미림, 청주, 영굴즙	생선간장절임	○○○

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

2) 송이요리에 응용

송이요리는 일본인들이 매우 선호하는 가을철 요리로써 도내 특급 호텔 일식당에서 주로 제공되고 있으며, 호텔에서 제공되는 송이요리에 영글웨이, 슬라이스, 과즙 등으로 적용시켜본 결과, 거의 모든 송이요리에 좋은 기호도를 보였다(Table 29). 특히 구이, 샐러드, 주전자찜, 냄비요리 등에 가장 높은 기호도를 보였다. 또한 레몬을 영글로 대체하였을 경우 단순히 강한 신맛의 레몬맛 보다 송이버섯 특유의 향과 맛이 영글의 그것과 잘 조화됨을 알 수 있었다. 따라서 지금까지 일식조리사들이 관습상 레몬으로 쓰는 경우가 많았으나, 영글로 대체할 필요가 있다.

Table 29. 영글의 송이요리에 이용 및 기호도

요리명	영글처리	적용방법	기호도
송이버섯소금구이	영글 슬라이스, 영글즙	송이버섯에 영글즙 뿌리기, 간장에 슬라이스 띄우기	○○○
송이버섯전골	영글웨이	전골에 영글웨이 짜넣기	○○
송이버섯샐러드	영글 슬라이스, 영글즙	육수에 영글즙 뿌리기, 소스간장에 슬라이스 띄우기	○○○
송이버섯주전자찜	영글웨이	주전자에 영글웨이 짜넣기	○○○
송이버섯냄비	영글웨이	냄비에 영글웨이 짜넣기	○○○
송이버섯덮밥	영글즙	덮밥에 영글즙 뿌리기	○○
송이버섯죽	영글즙, 영글 껍질 것	영글 껍질 죽에 장식, 즙 뿌리기	○○
최고기등심일본식 데리	영글웨이	최고기 데리에 즙 뿌리기	○○○

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주 좋음

3) 구이와 튀김류에 응용

일본식 구이와 튀김류에 영글을 적용시켰을 때 기호도는 Table 30과 같으며, 구이과정 중 또는 구이 후 영글즙을 뿌리거나 튀김류에 영글과즙을

뿌리 결과 생선어패류에서는 비린내가 감춰지고 식미와 풍미가 증진되었으며, 동물성재료에서는 이취(예: 돼지고기 냄새 등)가 감소되어 기호도 상승효과가 관찰되었다.

Table 30. 영글의 일본식 구이류 및 튀김류에 이용 및 기호도

분 류	요 리 명	적용 가능 품목	기호도	비 고
구이류	생선소금구이	고등어, 옥돔, 자리돔, 갈치, 은어, 삼치	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · 구이 과정중 영글웨지를 짜서 뿌림 · 동물성 재료: 이취 감소, 풍미 증진 · 야채류: 식미 증진
	양념간장구이	장어, 방어, 참치, 닭고기	○○	
	된장구이	옥돔	○	
	야채구이	가지, 마늘, 송이, 풋고추, 표고	○○	
	꼬치구이	어패류, 육류, 은행, 마늘	○○○	
	불고기	양념돈육, 생고기	○○	
	철판구이	어패류, 육류, 야채류	○○	
튀김류	재료 자체 튀김	깻잎, 파슬리, 연근, 풋고추, 가지, 감자	○○	<ul style="list-style-type: none"> · 조리 후 영글즙 뿌림 · 풍미향상
	튀김옷 입혀 튀김	새우, 가자미, 광어, 정어리, 갈치, 오징어, 전복, 굴, 가지, 풋고추, 고구마, 인삼, 당근, 깻잎, 두릅	○○○	<ul style="list-style-type: none"> · 생선어패류의 비린내 감소 · 튀김기름의 느끼한 맛 감소

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

4) 기타요리에 응용

영글을 착즙, 생과즙, 과피 또는 슬라이스 하여 초밥, 회, 냄비, 찜, 죽 및 국류에 적용시킨 결과는 Table 31과 같다. 특히 초밥, 활어회, 지리, 된장국 등에 높은 기호도 평가를 얻어 일본식 대중요리에 영글의 이용 가능성을 확인할 수 있었다.

Table 31. 영골의 초밥, 회, 냄비, 찜, 죽 및 국류에 이용 및 기호도

분류	요리명	영골전처리	기호도	첨가효과
초밥	초밥용 와사비	영골겉질 간 것	○○○	향미증진
	초밥용 초물	영골즙	○○	식미증진
회	활어회	영골슬라이스	○○○	비린내감소
	고등어회	영골슬라이스	○○○	비린내감소
냄비	도미냄비	영골즙, 영골슬라이스	○○○	비린내감소
	스끼야끼	"	○○	향미증진
	오뎅	"	○○	향미증진
찜	계란두부	영골겉질 장식	○○	식미향상
	대합술찜	영골웨이	○○○	식미향상
	계란찜	영골겉질 장식	○○	식미향상
	표고쿠킹호일찜	영골슬라이스	○○	식미향상
죽	계란죽	영골겉질 간 것	○○	향미증진
국류	흰된장국	영골즙, 영골슬라이스	○○○	식미향상
	적된장국	"	○○	식미향상
	대합맑은국	"	○○○	식미향상
	송이맑은국	"	○○○	식미향상

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주 좋음

라. 영골의 제주전통요리 및 한식요리에 응용

영골을 슬라이스 또는 착즙하여 신맛과 향을 증시하거나 이취가 나서 관능적으로 결점이 있는 제주전통요리 및 한식요리에 응용 요리에 적용시킨 결과는 Table 32과 같다.

제주의 대표적인 요리인 생선 물회류에 식초를 영골과즙으로 대체하였을 경우 비린내가 현저하게 감소되고 풍미가 향상되는 등 그 첨가효과가 우수하였다. 그동안 도내 향토음식점에서 외래 관광객을 대상으로 물회류를 제공했을 시 날 생선 특유의 비린내 때문에 만족도가 낮았으나, 영골과즙을 첨가함으로써 이러한 단점을 다소 극복할 수 있을 것으로 생각된다. 생선 국과 구이류에 영골을 적용하였을 때도 좋은 효과를 보여 제주 전통요리에 영골의 맛을 특징적인 향토미각으로 개발 가능성이 있음을 보여주었다. 그 외에도 냉면(또는 냉우동), 물김치 및 젓갈류 등에 적용 가능하며 젓갈에 첨가하였을 경우 젓갈의 짠맛을 감소시키고 풍미를 향상시킬 수 있었

Table 32. 영골의 제주전통요리 및 한식요리에 이용 및 기호도

분류	요리명	영골처리	기호도	첨가효과
국류	된장국	슬라이스, 과즙	○○○	식미향상
	오이냉국	"	○○	풍미향상
	오징어냉국	"	○○	"
	툇냉국	"	○○	"
	갈치호박국	과즙	○○○	비린내 감소, 식미향상
	옥돔미역국	"	○○○	"
	고등어국	"	○○○	"
	고동국	"	○○○	"
	전갱이국	"	○○○	"
물회류	자리물회	슬라이스, 과즙	○○○	비린내 감소, 풍미향상
	한치물회	"	○○○	"
	옥돔물회	"	○○○	"
	소라물회	"	○○○	"
김치류	물김치	"	○○○	풍미향상
	배추김치	과즙	○	식미향상
	깍두기	"	○	"
구이류	갈치구이	슬라이스	○○○	비린내 감소, 풍미향상
	옥돔구이	"	○○○	"
	고등어구이	"	○○○	"
	꽂치구이	"	○○○	"
	자리구이	"	○○○	"
불고기	돼지고기(생)	"	○○○	이취감소, 풍미향상
	양념돼지불고기	과즙	○○○	이취감소, 식미향상
	생등심쇠고기	슬라이스	○	풍미향상
	양념쇠불고기	과즙	○	식미향상
죽류	전복죽	슬라이스	○	풍미향상
	옥돔죽	"	○○	비린내 감소
	고등어죽	"	○○	"
	참게죽	"	○	"
	문어죽	"	○	"
발효 제품	보리싨다리	"	○○	풍미향상
	자리젓	슬라이스, 과즙	○○○	짠맛 감소
	초고추장	과즙	○○	풍미향상
	된장	"	○○	풍미향상

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

분류	요리명	영굴전처리	기호도	첨가효과
기타	쌀밥	슬라이스	○○	외관 향상, 식미향상
	라면	"	○○○	수프의 비릿한 맛 감소
	냉면/냉우동	슬라이스, 과피	○○○	식미 및 풍미향상
	당근주스	과즙	○○	풍미향상
	샐러리주스	"	○○	"
	우엉주스	"	○○	"
	양배추주스	"	○○	"
	연근주스	"	○○	"

○ 보통, ○○ 좋음, ○○○ 아주좋음

다. 한편 생선류의 구이과정 중 벤조피렌을 비롯한 발암성물질이 생성되는데, 이는 영굴과즙을 적용함으로써 영굴성분 중 비타민 C와 여러 가지 phytochemical에 의해 발암물질의 생성을 줄이거나 체내 암의 발생과정을 저해하여 암을 예방 할 수 있는 수단으로 활용될 수 있는 장점이 있다. 향후, 영굴즙을 구이류에 적용시켰을 때 항돌연변이성 테스트를 통해 간접적으로 그 효과를 추정해 볼 수 있을 것이므로, 영굴의 건강 증진성에 관한 홍보자료로 활용될 수 있다고 사료된다.

마. 영굴을 이용한 돼지고기 양념액 및 냉동 양념돼지갈비의 제조

1) 초피농축액 및 조미간장제조

초피 농축액은 음건한 초피의 잎 20g에 에탄올 500ml를 3구플라스크에 넣고 수욕상에서 55℃, 3시간 추출한 후 추출액을 흡입여과(동양여지 No. 2) 한 후 진공감압농축기에서 45℃, 700mm Hg로 150ml가 될 때까지 감압농축시켜 초피 농축액을 얻는다. 조미간장 제조는 간장 100ml에 물 500ml를 넣고 여기에 표고버섯 10g, 다시마 10g, 생강 3g의 혼합비로 각각 넣은 후 가열시켜 끓기 시작하면 불을 약간 줄여서 2~3분간 더 가열한 후 냉각시킨다. 이 액을 150 μ m로 여과시킨 후 조미간장액을 얻는다.

2) 영글시럽 및 양파착즙액 제조

영글 시럽은 먼저 영글을 착즙기로 착즙한 다음, 100 μ m의 체로 여과한 후 이 여액을 다시 3 μ m여과지로 흡입 여과한다. 이렇게 해서 얻어진 영글 여액 150ml에 물 250ml, 황설탕 400g의 혼합비로 넣고 가열시키고 완전히 끓기 시작하면 불의 세기를 줄여 88 \pm 3 $^{\circ}$ C에서 7분간 가열한 후 급 냉시키면 영글시럽이 된다. 이 때 영글시럽의 당도는 72 $^{\circ}$ Brix가 되게 하며 황설탕 대신 백설탕도 가능하지만 백설탕 첨가시 간장의 색상과의 조화를 위해 황설탕을 사용하는 것이 바람직하다. 양파 착즙액은 양파를 녹즙기로 착즙한 액을 150 μ m 체로 여과시킨 다음 사용한다.

3) 영글 고기 양념간장 배합비 검토

영글을 이용한 고기 양념간장을 제조하기 위하여 영글 시럽을 제조였고, 육류의 특유의 이취를 제거하기 위하여 초피추출물을 첨가하여 관능 검사를 토대로 하여 표준 배합비를 작성하였다(상세한 제조법은 특허출원 중에 있으므로 생략함). 여기에 사용된 부재료는 본 연구에서 제조된 조미간장, 영글시럽, 초피추출액, 양파즙, 마늘, 청주 등이다.

4) 냉동 양념돼지갈비의 제조

상기의 레시피에 의해 조제된 양념액에 돼지갈비를 침지시켜 5 \pm 2 $^{\circ}$ C에서 12~16시간 숙성 시키면 돼지갈비의 이취를 제거하고 과다한 육질의 연화 방지가 가능하며 영글과 초피 특유의 향미를 제공하는 양념 돼지 갈비가 된다. 현재 시판되고 있는 양념돼지갈비는 구웠을 때 열전도도가 빨라 겉 표면에 탄화작용이 빠르게 진행되며 육질내부는 잘 익지 않는 단점을 지니고 있다. 그러나 본 연구에서 조제된 양념돼지갈비는 잘 타지 않으며 구웠을 때 특유의 향미를 제공하는 것이 장점이다. 양념 돼지 갈비를 포장하여 제품으로 하기 위해 진공 포장을 하며, 또한 저장성 및 보존성을 향상시키기 위해 양념 돼지 갈비에 영글 착즙 여과액을 분무하고 진공포장하는 것이 더욱 바람직하다. 따라서 양념갈비 750g 당 양념액 250ml를 포장재질 NY+LLDPE+PE의 포장지에 충전시켜 진공포장기로 포

장하여 -25℃에서 냉동저장한 진공포장된 냉동 양념갈비제품이 완성된다. 냉동 양념돼지갈비 형태로 제조하는 경우에 더욱 저장성과 편의성이 높으며 널리 보급이 가능하다는 장점이 있다.

바. 다용도 영글 소스간장의 개발

1) 다용도 영글 소스간장의 제조 배합비

상기 공정에서 얻은 조미간장, 영글과즙, 초피 농축액을 첨가한 후 여기에 청주, 마늘즙을 일정 비로 혼합 조제하여 최적배합비를 얻었다. 이 때 영글소스간장의 품질 안정성을 위하여 pH는 4.2 ± 0.1 , 염도는 8.3 ± 0.1 로 조정하였다. 실시예 1 내지 6에서 조제된 소스간장을 7인의 관능검사 요원을 두어 3단계 5점 평점법으로 관능평가를 실시하였으며 그 결과는 Table 33과 같다.

Table 33. 실시예에 따른 소스간장의 관능평가

예	향	색상	전체적인 맛
실시예 1	3.7	3.0	2.8
실시예 2	3.7	3.1	3.0
실시예 3	3.5	3.2	3.1
실시예 4	3.6	3.4	3.4
실시예 5	3.8	3.5	3.8
실시예 6	3.8	3.5	4.0

1: 아주 나쁘다 2: 나쁘다 3: 보통이다 4: 좋다 5: 아주좋다

실시예 1의 배합비에 의하여 조제된 소스간장은 마늘즙 첨가로 향, 색상은 양호하였으나 영글과량 첨가로 신맛이 강하여 전체적인 맛에 영향을 주었다. 실시예 1의 결과로부터 영글과즙 첨가량을 줄여 소스간장을 제조하

였으며 관능검사 결과 신맛이 많이 감소하였으나 간장 특유의 발효 이취가 남아 있어 전체적인 맛을 저하시키는 요인으로 작용하였다. 실시예 2의 결과로부터 발효 이취를 제거할 목적으로 초피농축액과 마늘즙을 조정하여 실시예 3~6의 조건으로 소스간장을 제조하였다. 간장 특유의 발효 이취를 제거할 목적으로 마늘즙과 초피농축액을 첨가하였을 때(실시예 3과 4) 간장 발효 이취가 거의 없어져 전체적인 맛이 많이 향상되었다. 그러나 초피 농축액 첨가에 의해 초피 특유의 향이 강해지고 영굴향이 사라지는 단점이 있었다. 따라서 영굴향을 유지하고 간장의 이취를 제거하고자 초피농축액과 마늘즙 첨가를 줄여 실시예 5와 6의 조건으로 소스간장을 제조하였다. 관능검사 결과 영굴향과 색상 그리고 전체적인 맛이 많이 향상되었으며 실시예 6의 레시피로 조제된 소스간장이 가장 우수한 관능평가를 얻었다. 이 레시피에 의해 제조된 소스간장은 산분해 간장 또는 발효간장의 이취가 없었고 영굴과 초피가 어우러진 특유의 향미를 제공하는 것이 장점이다. 실시예 6의 배합비에 따라 제조된 소스간장을 타사 소스간장 제품과의 관능적 특성을 비교조사하였다(Table 34).

Table 34. 타사제품과의 관능적특성 비교

제품	향	색	전체적인 맛
A사(국산)	2.5	2.7	2.6
B사(국산)	2.8	2.7	3.0
C사(일본)	3.8	3.4	3.7
본 발명품	4.0	3.5	3.9

1:아주 나쁘다 2:나쁘다 3:보통이다 4:좋다 5:아주 좋다

상기 표에서 보는 바와 같이 본 발명품은 영굴과 초피를 첨가함으로써 타사제품보다 특유의 풍미를 제공하기 때문에 향이 좋고 전체적인 맛이 우수하다는 관능평가를 얻었다. 현재 국내에서 제조되어 시판되고 있는 소스

간장은 발효간장에 주정, 조미료, 다시마 또는 가쓰오부시를 첨가하여 단순한 공정을 거쳐 저렴한 가격으로 시판되고 있으며, 국내시판 소스간장은 간장 특유의 이치의 잔존 문제와 한정된 특정요리에만 사용이 가능하다는 단점을 갖고 있다. 소스간장이 발달한 일본에서는 다양한 소스간장들이 시판되고 있는데 이들 대부분은 간장에 과일과 가쓰오부시를 첨가하여 특유의 향미를 갖고 있기 때문에 국내업소에서는 일본 소스간장을 선호하고 있다. 영굴과 초피를 첨가한 소스간장은 일본제품보다 향이 우수하며 전체적인 맛도 우수한 소스간장으로 평가되었는데 이것은 본 발명에서 소스간장 제조시 가쓰오부시 이외에 다시마, 표고버섯, 감초 등과 영굴, 초피농축액을 첨가함으로써 얻을 수 있다.

2) 다용도 소스 간장의 희석 배수에 따른 각종 조리에 응용

이렇게 얻어진 영굴 소스 간장은 희석하는 정도에 따라 생선조림, 육류조림, 각종 요리의 본즈, 국시장국 등에 영굴과 초피에 의해 특유의 향을 제공하고 각종 지미성분에 의해 맛난 맛을 기대할 수 있다. 또한 이 소스 간장에 기호도에 따라 겨자, 고추냉이, 마늘, 양파즙, 고춧가루, 참깨 등의 부재료를 첨가하여 사용할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구에서 제조된 소스간장을 다용도 간장으로써 가능성을 검토하기 위하여 일차적으로 곁들임용으로써의 적용 가능성을 샤브샤브, 만두, 튀김, 파전 요리에 적용시켜본 결과 Table 35와 같다.

Table 35에서 보는 바와 같이 관능검사 결과, 곁들임용으로 샤브샤브, 생선구이, 튀김, 만두 등 각종 요리의 곁들임용으로 아주 잘 어울리는 것으로 나타났다. 또한 기호도에 따라 1~2배 물로 희석하여 사용하여도 우수한 소스간장이 될 수 있다. 따라서 본 발명에서 제조된 소스간장은 각종 요리의 곁들임용으로 적합한 것을 알 수 있다.

실시에 4)에서 제조된 소스간장을 조림간장으로서의 적합 여부를 검토하기 위하여 조림요리에 적용시켜본 결과 Table 36과 같다. 본 연구에서 제조된 소스간장은 조림용으로 활용하기 위해서는 원액을 4~6배 희석하여 사용하는 것이 바람직하고 5배 희석시 가장 좋은 결과를 얻었다. 왜냐하면

Table 35. 소스간장의 각종 요리의 결들임 적용

요리명		전체적인 맛		
		원액	1배희석	2배희석
샤브샤브(평)		4.2	4.5	4.3
도미지리		4.0	4.2	3.8
구 이	민물장어	4.2	4.5	4.3
	삼 치	4.2	4.5	4.3
	꽁 치	4.0	4.2	3.8
튀 김	감 자	4.2	4.0	3.6
	새 우	4.2	4.0	3.6
	오징어	4.2	4.0	3.6
만 두		4.5	4.2	3.8
파 전		4.0	4.2	3.8

1:아주 나쁘다 2:나쁘다 3:보통이다 4:좋다 5:아주좋다

원액은 조림용으로는 짠맛이 강하고 7~8배 희석은 맛이 싱겁기 때문에 기호도에 따라 약간의 차이는 있지만 5배정도 희석하여 사용하는 것이 적당하다. 본 소스간장은 영글을 첨가하여 제조되었기 때문에 각종 조림요리시 영글의 신맛이 약간 잔존하는 경향이 있었다. 이 문제를 해결하기 위하여 조림요리시 본 소스간장에 청주와 설탕을 소량 첨가 한다면 이 신맛을 완전히 제거시킬 수 있기 때문에 조림용 간장으로도 충분히 사용할 수 있다.

Table 36. 소스간장의 조림 요리에 적용

요리명	전체적인 맛						
	원액	2배희석	4배희석	5배희석	6배희석	7배희석	8배희석
감자조림	2.0	2.5	3.1	3.5	3.2	2.9	2.6
고등어조림	2.0	2.5	3.2	3.5	3.0	2.8	2.5
도미조림	2.0	2.5	3.2	3.6	3.2	3.0	2.7
두부조림	2.0	2.5	3.4	3.8	3.2	2.8	2.5

1:아주 나쁘다 2:나쁘다 3:보통이다 4:좋다 5:아주좋다

제조된 소스간장을 국수장국으로서의 적합여부를 검토한 결과 Table 37과 같다.

Table 37. 소스간장의 국수장국에 적용

요리명	전체적인 맛						
	4배희석	5배희석	6배희석	7배희석	8배희석	A사제품	7배희석 청주첨가
국수장국	2.4	2.6	2.9	3.1	2.7	3.5	3.4

1:아주 나쁘다 2:나쁘다 3:보통이다 4:좋다 5:아주좋다

제조된 소스간장을 국수장국에 적용시켜 본 결과 Table 37에서 보는 바와 같이 시판 국수장국보다는 좋은 점수를 얻지는 못하였으나 7배 희석시켜 국수장국을 제조하였을 때가 가장 좋은 맛을 나타내었다. 본 실험 결과로서 국수장국으로 활용하기 위해서 7배 희석시킨 소스간장에 청주를 첨가하였다, 그 결과 시판제품과 비슷한 관능검사 결과를 얻었다. 따라서 본 소스간장에 약간의 청주만 첨가해 준다면 국수장국으로서 충분히 활용할 수 있다. 이상 실시예의 결과로부터 본 연구에서 제조된 소스간장은 샤브

샤브나 구이류, 조림류, 튀김류 등 각종요리에 적용 가능한 다목적용 간장으로서 영굴향과 가쓰오부시 다시마, 표고버섯 등의 어우러진 특유의 풍미를 갖고 있으며 소비자의 기호도를 충족시켜줄 수 있는 소스간장이라 할 수 있다.

사. 영굴 두부의 개발

두부제조에 응고제로 염화 칼슘이나 염화마그네슘이 식품첨가물로 사용되고 있으나 점차 인공 식품첨가물에 대한 인식이 반감됨에 따라 천연 식품첨가물이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 두부 제조시 화학 응고제 대신 영굴 착즙액을 첨가하여 건강지향형 두부제조 가능성 여부를 조사하였다. 영굴의 두부 제조시 응고제 역할의 가능성을 조사하기 위하여 일반 응고제 대신 해수와 영굴 착즙액을 혼합 첨가하여 두부를 제조하여 관능적 특징을 조사한 결과 Table 38와 같다.

Table 38. 영굴첨가 부두의 관능적 특징

구 분	응고제 첨가량(두유 1000ml 당)		관능적 특징
	해 수(ml)	영굴착즙액(ml)	
A	0	100	신맛이 너무 강함
B	50	50	신맛이 강함
C	70	30	신맛이 잔존
D	80	20	양 호
E	85	15	양 호
F	90	10	영굴향이 거의 없음
G	100	0	

일반 응고제와 마찬가지로 해수에는 염분과 각종 무기질을 함유하고 있기 때문에 제주에서는 전통적으로 두부 제조시 응고제로 해수를 사용했었다. 따라서 본 연구에서는 1차 시작품을 제조하기 위하여 일반 응고제 대신 해수와 영굴 착즙액을 사용하였으며 이들 첨가시 응고가 잘 이루어져

두부형성이 잘되었다. 그러나 영귤 착즙액과 해수의 혼합비율에 따라 두부의 관능적 특징에 미치는 영향이 컸다. 영귤 착즙액과 해수의 혼합비율이 8:2 또는 7.5:1.5 비율이 관능적으로 우수한 결과를 얻었다. 또한 영귤이 지금까지는 부가가치가 높기 때문에 영귤 착즙액을 과량으로 사용할려면 경제적 부담이 우려된다. 따라서 영귤향과 잘 어루어지는 감귤(예들들면 유자, 하귤 등)과 혼합하여 사용한다면 이보다 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 판단된다.

이상의 결과를 요약하면 영귤은 주로 과즙 또는 절편으로 이용하여 신맛과 향을 요리에 부여하거나 껍질을 사용하여 요리에 향과 장식용으로 쓰이는데, 전자는 반달모양 왜지(wedge), 1/2 절편, 슬라이스, 1/2 슬라이스, 착즙기에 의한 착즙 등의 방법을 적용할 수 있었으며, 후자는 강판에 껍질 갈기, 제스터(zester)로 긁어내기, 필러로 껍질 돌려깎기, 줄리안(julienne) 만들기 등으로 적용 가능하였다.

서양요리에 사용되는 갈색소스와 6종 32품목에 영귤과즙을 첨가하여 기호도를 조사한 결과 유지를 모체로한 마요네즈와 이의 파생소스인 다우전드 아일랜드 드레싱, 타르타르소스 등 샐러드 드레싱류가 가장 적합하였으며, 생선요리에 사용되는 흰색육수 소스 계열의 슈프림소스와 버터소스 계열의 홀란데이즈 소스 등은 생선의 비린내를 감추고 맛을 개선시키는 효과가 있었다.

영귤을 서양 주요리에 적용시킨 결과 돈까스(포크커틀릿), 비프까스(비프커틀릿), 생선어패류튀김 등 튀김류에 먹기전 웨지 또는 스퀴드로 영귤고즙을 짜 넣을 때 맛과 향이 향상되어 기호도가 우수하였다.

제과제빵류에는 영귤과즙, 영귤껍질(zest)을 당조림한 것, 또는 영귤시럽을 적용할 수 있으며, 슈크림방의 커스터드 크림에 과즙을 첨가하면 크림의 비릿한 맛을 감출 수 있고, 비스킷과 케익류에 영귤을 효과적으로 적용할 수 있었는데 특히 파운드케익에는 영귤과즙, 롤케익에는 영귤시럽, 무스케익에는 바닐라향 대신 영귤과즙 등을 첨가하였을 때 기호도가 좋았으며, 디저트용 사베트는 설탕과 물 그리고 영귤과즙을 혼합하여 기호도가 우수한 후식을 간단히 만들 수 있었다.

영굴을 비알콜성 칵테일에 적용하였을 경우 제주산 망고와 잘 어울렸으며 레몬 대신에 영굴을 넣어 만든 영굴에이드는 레몬에이드에 견줄 만큼 우수하였고, 알콜성 칵테일에 사용할 경우 샴어 계통(진, 위스키, 브랜디) 칵테일에 적합하였으며, 또한 칵테일의 장식용으로도 레몬에 견줄 만큼 술잔의 시각적 미각적 효과를 낼 수 있었다.

영굴과즙을 일본 요리용 본즈소스와 19종의 소스를 제조하여 일본요리에 적용시킨 결과, 본즈, 와후드레싱, 아와세스, 삼바이스(초회소스), 스미소 및 간장구이소스 등이 높은 기호도를 보였으며 이들 소스들은 식초를 영굴과즙으로 대체하거나 식초와 과즙을 혼합하여 사용할 수 있는 장점이 있다.

호텔서 제공되는 일식 송이요리에 영굴웨이, 슬라이스, 과즙 등을 적용한 결과, 송이구이 송이샤브샤브, 송이주전자찜, 송이냄비 등의 요리에 특히 우수한 기호도를 보였으며, 레몬과 영굴을 각각 달리 첨가하여 비교한 결과 강한 신맛의 레몬 첨가시 보다 영굴을 첨가한 경우가 송버섯 특유의 향과 맛이 잘 조화됨을 알 수 있었다.

일본 구이요리에 영굴을 구이 전 또는 구이 후 적용할 경우 생선어패류와 육류의 이취가 감소하고 풍미가 향상되었으며, 튀김 요리에서는 튀김기름의 느끼한 맛이 감소되었다.

스시, 활어회, 냄비요리, 찜요리, 죽 및 국류에 영굴과즙, 슬라이스 또는 겹질 등을 적용시킨 결과 스시, 활어회, 생선지리 및 된장국 등에 좋은 기호도를 보였다.

제주전통 생선물회류에 식초를 영굴과즙으로 대체하여 만들었을 때 소비자들에게 거부요인이 되는 날 생선 비린내가 현저하게 감소하고 풍미가 크게 향상되었으며, 제주전통 생선국과 구이에도 영굴을 적용하였을 때 좋은 반응을 보임으로써, 제주전통요리에 영굴의 맛을 특징적인 제주 향토미각으로 개발 가능성을 확인할 수 있었다. 그 외에도 냉면, 물김치 및 젓갈류 등에 적용 가능하며 특히 젓갈의 경우 짠맛을 감소시키고 풍미를 향상시킬 수 있었다.

돼지불고기 양념액으로 영굴시럽, 조미간장, 초피추출액, 양파즙, 마늘

및 청주 등을 혼합하여 양념액을 제조하고, 여기에 돼지갈비를 침지시켜 냉장 숙성시켜 비닐 진공 포장한 후 냉동상태로 유통 가능한 양념돼지갈비 제품을 제조할 수 있었으며, 기호도 조사 결과 매우 우수하였다.

지미간장 5 l, 지미성분 추출액(표고, 감초) 2 l, 영귤과즙 1 l, 청주 1.5 l, 마늘즙 및 초피농축액을 순차적으로 넣어 제조된 영귤소스간장은 다목적용 소스간장으로 각종요리의 곁들임, 육류조림, 국수장국 등에 희석 배수를 달리하여 사용할 수 있었다.

영귤과즙을 두부의 응고제로 사용하여 제주전통두부의 제조 가능성과 두부의 관능적 특성을 검토한 결과, 영귤과즙과 해수를 8:2 또는 7.5:1.5의 비율로 혼합하여 응고제로 사용하였을 때 두부의 기호도가 좋았다.

결론적으로 영귤은 신맛과 향을 중시하는 각종 요리에 사용가능함을 확인할 수 있었고, 특히 수입산 레몬을 제주산 영귤로 대체 사용할 수 있으므로 영귤을 수확하는 시기에는 계절요리에 영귤 청과를 적극 활용할 수 있도록 소비자들에게 각종요리에 사용하는 방법에 대한 홍보가 요구되며, 영귤과즙도 레몬과즙 처럼 요리에 연중 이용할 수 있는 천연과즙 제품화 방안이 연구되어야 하고, 아울러 영귤을 이용한 각종 소스류를 개발하여 제공한다면 제주산 영귤의 소비확대에 크게 기여할 수 있을 것으로 사료된다.



사진 1: 영귤생과



사진 2: 강판에 갈기



사진 3: 슬라이스 만들기(원형)



사진 4: 슬라이스만들기(반원형)



사진 5: 반달모양 (wedge)만들기



사진 6: 껍질 전부 벗기기



사진 7: 줄리엔(julienne)



사진 8: 착즙하기



사진 9: 카넬나이프로 도려내기

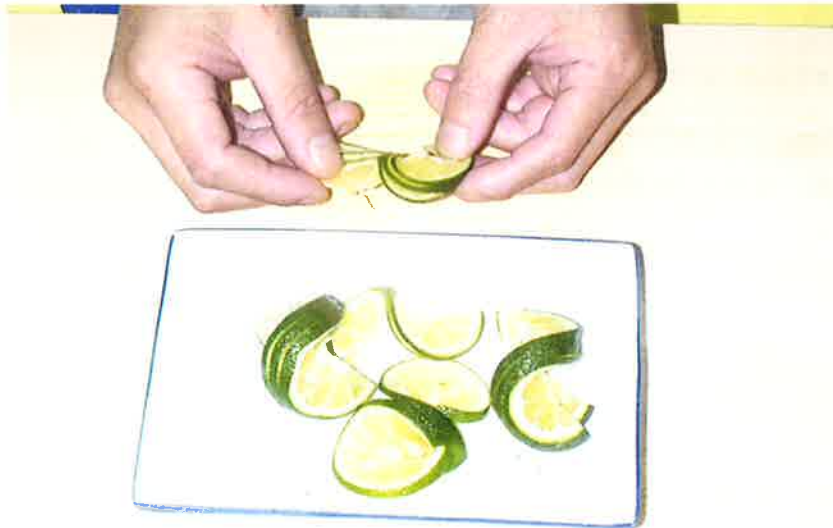


사진 10: S-자형비틀기

제 7장 영굴의 생리활성 조사(in vitro)

제1절 서설

영굴의 생리활성 조사는 항균효과와 항산화 작용을 중심으로 살펴 보았다. 항균작용에서는 그램 양성 세균 14종과 그램 음성 세균 4종을 사용하였으며, 항산화 작용은 수소공여능을 보는 DPPH를 사용하여 생리활성 특성을 보고자 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 추출물의 제조

영굴 과즙과 과피 분말에 각각 methanol, ethyl acetate, hexane, acetone을 넣고 24시간 침지, 추출하였다. 추출은 3회 반복하였으며 각 추출물을 여과한 여액을 진공농축기(Rotavapor R-114, BUCHI)를 사용하여 40℃에서 감압 농축하여 용매를 제거한 후 다시 농도가 400mg/ml가 되도록 용매에 녹여 항균력을 측정하였다.

2. 사용균주 및 배지

사용 균주 및 배지는 그램 양성 세균 14종과 그램 음성 세균 4종을 사용하였다. 균주들은 각각의 액체배지에 접종하여 적정 온도에서 24시간 동안 3회 반복하여 전배양을 행한 후 사용하였다. 항균활성은 paper disk법으로 측정하였다.

3. 항균활성 측정

액체배지 5ml에 24시간 동안 배양한 균주를 top agar(0.75%)에 0.1% 접종하여 agar plate 위에 덮고 paper disk(8mm, Whatman)를 올려놓은 다음 추출물을 30 μ l씩 spotting한 후 24시간 배양하여 disk 주위에 나타난 clear zone의 크기로 항균력을 측정하였다. 또한 각각의 용매가 사용균주

에 미치는 효과를 검토하기 위하여 각각의 용매 30 μ l 처리구를 대조구로 하였다. 이외에 영글 과즙-아세톤 추출물의 농도별 항균효과는 24시간 배양한 각각의 균주를 영글 과즙-아세톤 추출물 0%, 0.3%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%, 2.5%를 함유한 각각의 배지에 접종하여 72시간 동안 배양하면서 생육여부를 측정하였다.

4. 항산화 작용 측정

DPPH를 이용한 수소 공여능을 이용하였다. 영글 과피와 과즙 추출물을 DPPH용액에 첨가하여 30분 반응시킨 후 흡광도를 측정하여 IC₅₀을 구하였다. 실험방법을 보면 DPPH를 ethanol에 녹여 517nm에서의 흡광도가 1.5가 되도록 조절한 다음, 이 용액 2ml에 검체의 ethanol용액 1.0ml를 가하여 섞은 후 30분 뒤에 517nm에서 흡광도의 감소를 측정하였다. 이때 검체 1g을 H₂O 10ml+EtOH 20ml에 녹인 후 원심 분리한 상등액을 원액(T₀)으로 하였으며, 원심분리한 원액 T₀ 원액 5ml에 다시 EtOH 10ml를 넣고 약 30분간 방치 후 다시 원심 분리된 상등액(T_{1/2})을 이용하여 DPPH Quenching Activity(%)를 측정하여 다음식으로 계산하였다.

$$DPPH\ Quenching\ Activity(\%) = \frac{Blank - (Test - Control)}{Blank} \times 100$$

제 3절 결과 및 고찰

1. 영글 추출물의 항균효과

영글 중의 항균성 물질을 검색하기 위하여 영글 과즙 및 과피를 MeOH, hexane, EtOAc, acetone으로 추출하여 항균 효과를 측정한 결과, Table 39에 나타난 것과 같이 과즙 추출물이 과피 추출물보다 항균 효과가 우수하였으며, 그 중 과즙-아세톤 추출물의 항균 활성이 가장 뛰어났다. 특히 *B. subtilis* ATCC 14593, *Listeria monocytogenes* ATCC 19111,

Propionobacterium acnes ATCC 6919, *E. coli* ATCC 25922, *E. coli* 0157:H7 ATCC 43894에 대하여 강한 항균력을 나타내었으며, 그램 양성균보다 그램 음성균에 더 효과적이었다. 본 실험에 사용한 그램 음성균인 *Escherichia coli*, *Escherichia coli* 0157:H7, *Salmonella typhimurium* 및 *Pseudomonas fragi*에 핵산 추출물을 제외하고 모두 항균 효과를 나타내었다. 그램 양성균은 *Bacillus subtilis*에 가장 효과적이었으며, *Streptococcus mutans*와 *Staphylococcus aureus*와 *Listeria monocytogenes*에도 효과를 나타내었으나 젖산균류에는 과즙 메탄올 추출물과 과즙 아세톤 추출물만 약간의 활성을 나타내었고 나머지 추출물들은 활성을 보이지 않았다.

천연물의 항균성은 유효물질의 특성에 따라 용매에 용출되는 정도가 다르므로 본 실험에 사용된 영귤의 경우 유효물질이 메탄올과 아세톤에 가장 잘 용출되었다고 생각되었다. 또한 착즙을 하는 과정에서 유효물질이 과즙으로 용출되었기 때문에 과피보다 과즙이 항균활성이 월등히 높았던 것으로 생각되었다. 대조구에서는 clear zone이 나타나지 않아 항균효과는 추출용매에 기인한 것이 아니라 추출액에 함유되어 있는 항균성 물질에 기인한다고 판단되었다.

2. 영귤 과즙-아세톤 추출물의 농도별 항균효과

영귤 과즙 아세톤 추출물의 첨가 농도(0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5%)에 따른 항균 효과를 Table 40에 나타내었다. 모든 실험군이 1% 첨가 농도 미만에서 생육이 지연되었으며, *B. subtilis*는 0.5%, *Pseu. fragi*는 1%, *L. monocytogenes*와 *E. coli* 0157:H7은 1.5%, *P. acnes*와 *Sal. typhimurium*은 2%, *Staphyl. aureus*는 2.5% 첨가 농도에서 생육이 정지되었다. 영귤의 주요 유기산인 citric acid가 영귤에 3% 정도 함유되어 있어 영귤의 항균력이 산에 기인한 것이 아닌가 생각되었으나 citric acid 첨가구보다 영귤 추출액 첨가구가 더 뚜렷한 생육 저해 효과를 나타내어 영귤의 항균력은 영귤에 함유되어 있는 다른 성분의 영향이 큰 것으로 판단되었다.

Table 39. Antimicrobial activities of solvent extracts from *Citrus sudachi* against various microorganisms.

Indicator strains		<i>Sudachi</i> extracts							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Gram (+)	<i>Streptococcus mutans</i> KCTC 3298	±	13 ^a	-	-	9	12	11	15
	<i>Enterococcus faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i> KFRI 675	-	±	-	-	-	-	-	12
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 144458	12	18	-	-	13	15	16	20
	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 14598	14	14	-	-	15	16	21	28
	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19111	12	20	-	-	13	15	19	26
	<i>Pediococcus cerevisiae</i> KCTC 1628	-	-	-	-	-	-	-	±
	<i>Lactobacillus plantarum</i> NCDO 955	-	±	-	-	-	-	-	±
	<i>L. reuteri</i> NCFB 2589	-	±	-	-	-	-	-	±
	<i>L. delbruekii</i> KCTC 9649	-	13	-	-	-	-	-	12
	<i>L. fermentum</i> NRRL B-4524	-	±	-	-	-	-	-	±
	<i>L. sake</i> KFRI 816	-	±	-	-	-	-	-	±
	<i>L. bulgaricus</i> ATCC 33409	-	±	-	-	-	-	-	±
	<i>L. casei</i> ATCC 393	-	±	-	-	-	-	-	±
<i>Propionibacterium acnes</i> ATCC 6919	18	23	-	-	16	20	19	25	
Gram (-)	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	17	25	-	-	12	22	19	26
	<i>Escherichia coli</i> O157:H7 ATCC 43894	16	22	-	-	18	22	21	26
	<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 1925	12	19	-	-	13	15	19	22
	<i>Pseudomonas fragi</i> ATCC 27362	±	12	-	-	10	12	16	21

1: Squeezed *Sudachi*-MeOH extract 5: Squeezed *Sudachi*-EtOAc

2: *Sudachi* juice-MeOH extract 6: *Sudachi* juice-EtOAc extract

3: Squeezed *Sudachi*-Hexane extract 7: Squeezed *Sudachi*-Acetone

4: *Sudachi* juice-Hexane extract 8: *Sudachi* juice-Acetone extract

±: week activity, —: no activity, a: diameter of clear zone

Table 40. Growth of each organisms in media containing *Citrus sudachi* juice-acetone extract

Indicator strains	<i>Citrus sudachi</i> juice-acetone extract concentration(%)						
	0	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 144458	+	+	+	+	+	±	-
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 14593	+	±	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19111	+	+	+	±	-	-	-
<i>Propionobacterium acnes</i> ATCC 6919	+	+	+	+	±	-	-
<i>Escherichia coli</i> 0157:H7 ATCC 43894	+	+	+	±	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 1925	+	+	+	+	±	-	-
<i>Pseudomonas fragi</i> ATCC 27362	+	+	±	-	-	-	-

+ : growth, ± : week growth, - : no growth

3. 영귤의 항산화작용

자유기 소거작용(DPPH quenching activity)으로 평가한 항산화 작용은 Table 41에 나타내었다. 과피가 열매보다 약 5배 강하였고 열매 추출물은 α -토코페롤보다 43배 약하였다.

Table 41. Antioxidant activity by free radical scavenging of methanol extract from natural veneger(NA) and peel(PL) of *Citrus sudachi*

(IC₅₀)

samples	powder	Me-ex
NA	3.1mg/3ml	1.08mg/3ml
PL	14.9mg/3ml	1.86mg/3ml
α -tocopherol	25 μ g/3ml	-

제 8장 영굴의 미용 소재로의 응용

제1절 서설

영굴 자연초 제조 부산물인 영굴과피를 이용한 올레오레진 혹은 건조후 분말을 만든 후 비누, 바디마사지워쉬, 영양팩을 제조하여 영굴을 이용한 미용 제품을 제주지역 특산품으로 응용 하고자 하였다.

제 2절 재료 및 방법

1. 영굴 자연초 부산물인 과피에서 미용소재의 추출

가. 올레오레진의 추출

영굴을 착즙 후 부산물인 착즙박을 동결 건조하여 hammer mill로 8mesh 크기로 분쇄한 것을 메탄올을 이용하여 추출하였다. 즉 oleoresin의 추출 및 농축은 영굴에 메탄올을 가하여 70℃ 수욕상에서 환류냉각관을 부착하여 2시간동안 추출한 후 여과하여 감압 농축하여 oleoresin으로 하였다. 추출수율은 중량법으로 계산하였다.

나. 메탄올 첨가량 선정

메탄올 첨가량을 선정하기 위하여 영굴 과피 무게에 부피비로 10, 15, 20, 25배의 메탄올을 가하여 60℃ shaking water bath에서 5시간 동안 추출후 여과하여 탈수시킨 후 감압 농축하여 수율을 구하여 메탄올 적정 첨가량을 선정하였다.

다. 추출 온도 선정

추출 온도를 선정하기 위해서 위에 언급한 조건에서 온도를 달리하면서 즉 30, 40, 50, 60, 70℃ 수욕 상에서 환류 냉각관을 부착하여 추출 후 여과하여 탈수시킨 후 감압 농축하여 수율과 가용성 고형분의 함량을 계산하여 추출 온도를 선정하였다.

라. 추출 시간 선정

추출 시간을 선정하기 위하여 위에서 선정된 조건으로 $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, 5시간 동안 추출 후 여과하여 감압 농축한 후 가용성 고형분의 함량이 증가하지 않는 시점을 적정 추출 시간으로 하였다.

2. 분말의 제조

영굴을 착즙 후 부산물인 착즙박을 동결 건조하여 hammer mill로 8mesh 크기로 분쇄한 다시 밀로 재분쇄하여 200mesh이하로 분쇄하여 비누, 크림, 팩의 첨가 소재로 사용하였다.

3. 비누의 제조

과피 부산물을 이용하여 위의 방법으로 제조한 영굴 올레오제진을 비누에 1 - 5% 농도별로 첨가하여 비누를 제조하고자 하였다. 이때 사용한 비누의 소재는 plam oil을 기본으로 한 수지였다.

4. 바디 마사지 워쉬(body massage wash)의 제조

과피 부산물을 이용하여 위의 방법으로 제조한 영굴 올레오제진을 비누에 1 - 5% 농도별로 첨가하여 바디 마사지 워쉬를 제조하고자 하였다. 제조방법은 정제수에 보습제 등의 원료를 첨가하여 70°C로 가열하였다. 유성 원료에는 보존료를 첨가하여 70 - 80°C로 가열하여 용해하고, 향료를 첨가하여 혼합한 후 70°C를 유지하였다. 유화공정에서는 바디 마사지 워쉬의 특성에 따라 유성원료에 유화제를 서서히 첨가하면서 섞어 유화기에서 유화시켰다. 유화를 충분히 시킨 후 기포 등을 제거하고 여과하여 냉각 후 용기에 충전하였다. 베이스 원료로는 죽염, 영굴 추출 소재, 알긴산을 사용하였고, 보습제로는 올리브 오일, 비타민 C, 비타민 A, 하이루산, 콜라젠, 알라토닌을 사용하였다.

5. 영양팩(nutrient pack)의 제조

피막 형성제로 사용한 폴리비닐알콜을 교반하면서 80°C에서 용해시킨 후 55°C로 냉각하였다. 메칠파라벤(methyl parben)을 알콜에 녹인 후 폴리비닐알콜이 들어 있는 혼합기에 넣어 혼합한 후 영굴 추출물 등을 소량씩 첨가면서 3,000rpm으로 완전히 혼합 분산 시켰다. 혼합 분산 시킨 재료를 50mesh와 30mesh로 여과하여 영양팩의 원료로 사용하였다. 영굴 과피의 색을 고정하기 위해 클로로필 색소를 0.02% 사용하였다.

제 3절 결과 및 고찰

1. 영굴을 이용한 비누의 제조

가. 비누첨가소재인 올레오제진 제조를 위한 메탄올 첨가량 설정

영굴 자연초 부산물인 과피에 10, 15, 20, 25배의 메탄올(w/v)을 첨가하여 60°C shaking water bath에서 5시간 동안 추출하였을 때의 수율은 Fig. 10과 같다. 메탄올을 10배 넣은 처리구에서는 22.9%의 수율, 15배 처리구에서 36.3%로 약 13% 정도 급격한 증가를 보이다 20배와 25배 처리구에서 각각 37.8%와 39.7%로 수율의 증가가 완만해졌다. 따라서 영굴의 oleoresin을 추출하기 위한 적정 메탄올 첨가비는 중량당 부피비로 20배 정도가 수율면이나 경제적으로 우수한 처리구로 판단되었다.

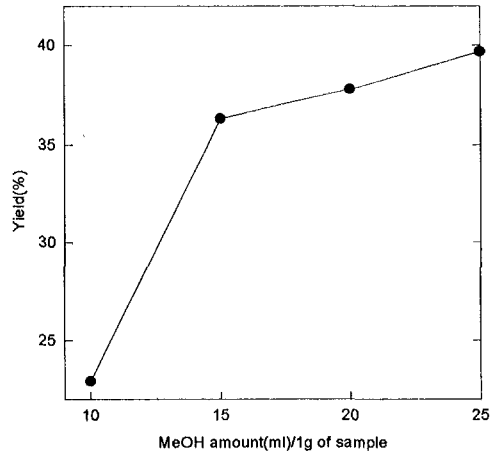


Fig 10. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by methanol ratio. Extraction time : 5hr, extraction temperature : 60°C

나. 비누첨가소재인 올레오제진 제조를 위한 추출온도의 설정

영귤 자연초 제조 부산물인 과피에 메탄올 20배를 가하여 30, 40, 50, 60, 70°C 수욕상에서 추출하였을 때 oleoresin의 수율은 Table 42와 같다. 30°C 처리구의 경우 34.9%로 가장 낮은 수율을, 40~60°C 처리구에서는 36~37% 정도의 수율을 보였으며 70°C의 경우 37.8%의 가장 높은 수율을 보였다. 그리고, 가용성 고형물의 함량은 상온에서 70 °Bx로 가장 낮았으며 72 °Bx를 보인 40°C 처리구를 제외하고 50~70°C 까지 78 °Bx를 보였다. 따라서 영귤의 oleoresin을 추출하기 위한 적정 추출온도는 70°C로 판단되었다.

다. 비누첨가소재인 올레오레진 제조를 위한 추출시간의 설정

영귤에 메탄올 20배를 가하여 추출온도에서 설정한 적정 추출 온도인 70°C에서 시간별로 즉 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5시간 동안

Table 42. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by extraction temperature

Extraction temp. (°C)	Yield(%)	°Brix
25	34.94	70
40	36.85	72
50	35.30	78
60	36.96	78
70	37.68	78

Extraction time : 5hr, methanol ratio : 1:10(W/V)

위에 언급한 방법으로 추출하여 가용성고형분 함량을 계산한 결과는 Fig 11과 같다. 0.5시간 추출한 처리구에서 3.2 °Bx를 보이다 2시간 추출시 7.3으로 급격한 증가를 보이다 그 이후에는 가용성 고형분의 증가는 보이지 않았다. 따라서 영국의 oleoresin을 추출하기 위한 적정 추출시간은 2시간이 적당하다고 판단되었다. 이때 추출수율은 38.5%를 나타내었다.

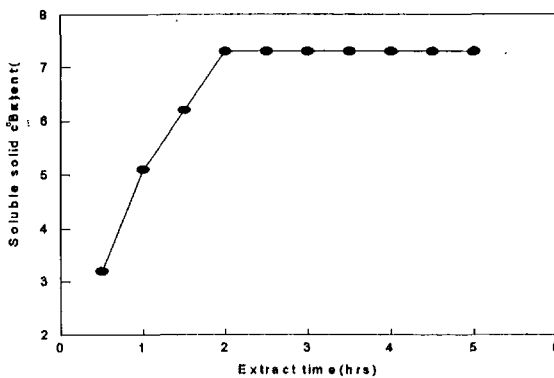


Fig 11. Yield of oleoresin from citrus sudachi peel by extraction time, Extraction temperature : 70°C, methanol ratio : 1:10(W/V)

라. 비누의 제조

비누의 제조는 위의 조건으로 추출한 올레오레진을 1 - 5% 수준으로 plam oil 비누 소지에 첨가하여 제조하였다. plam oil 비누 소지와 영골 추출물 및 기타 비누 소재를 배합기에 넣어 소지가 녹는 온도까지 가열하면서 혼합하였다. 혼합후 배합압출기로 진공상태하에서 압출하면서 압출 후 형타기에서 일정형태로 성형하여 제품을 제조하였다. 제조공정도는 다음 Fig 12와 같다.

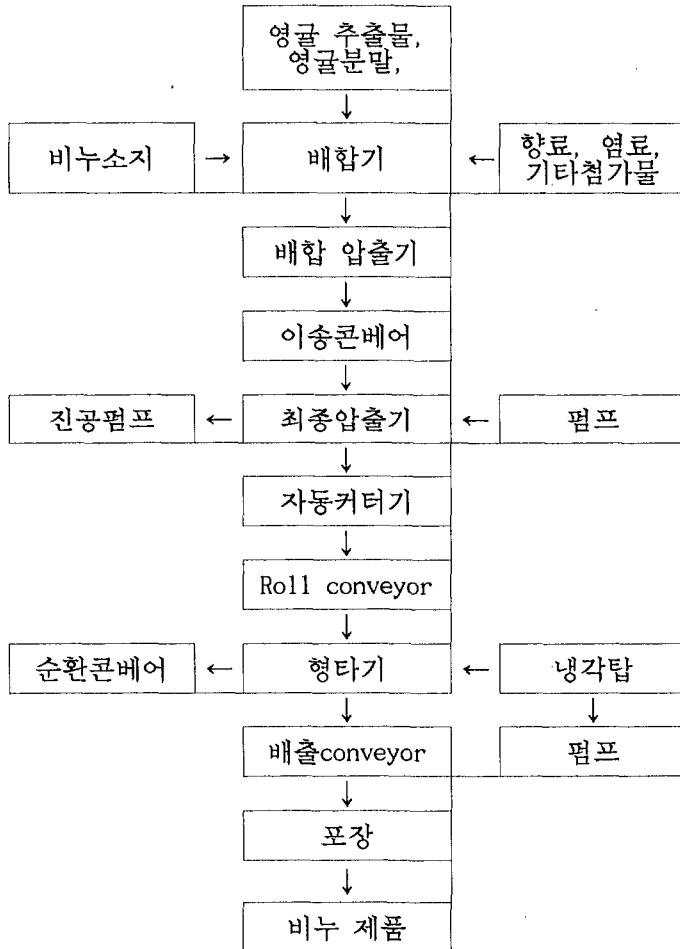


Fig 12. Flow sheet of processing of soaps containing oleoresin from *citrus sudachi* peel

마. 바디 마사지 워시(body massage wash)

과피 부산물을 이용하여 위의 방법으로 제조한 영귤 올레오제진을 비누에 1 - 5% 농도별로 첨가하여 바디 마사지 워시를 Fig 13처럼 제조하였다. 먼저 정제수에 베이스의 원료로 사용한 죽염, 영귤, 알긴산을 첨가하여 70°C로 가열하였다. 보습제로는 유성 원료인 올리브 오일에 비타민 C, 비타민 A, 하이루산, 콜라젠, 알라토닌을 용해 시켜 사용하였다. 제조공정은 제조한 베이스에 첨가제 및 보습제를 투입하여 잘 혼합하여 균질화 시킨 후 이송펌프로 균질물을 이송하였다. 다시 유화를 충분히 시킨 후 기포등을 제거하고 여과하여 냉각 후 용기에 충전하였다.

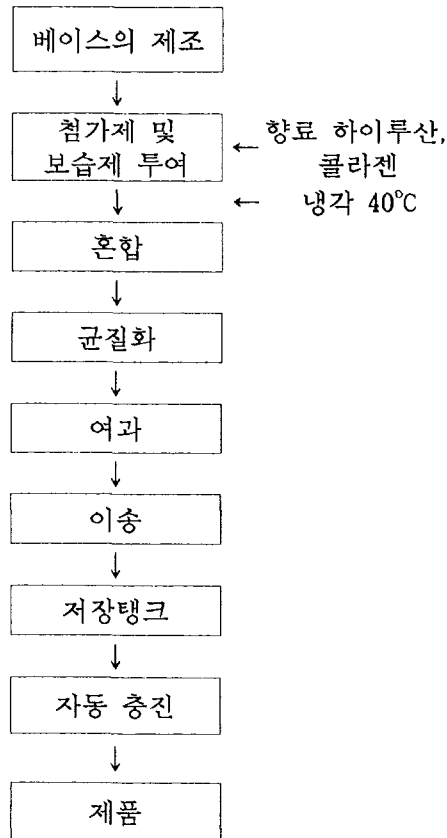


Fig. 13. Fig. 2. Flow sheet of processing of body massage wash containing oleoresin from *citrus sudachi* peel

바. 영양팩(nutrient pack)

팩제는 예로부터 사용한 향장품의 하나로 피부 표면에 적당한 두께로 발라, 일정시간 방치해 건조시킨 후 제거하는 것으로 도포후에 건조하여 피막을 형성시킨 후, 이것을 qjtrUsodj 제거하는 팩을 peel off type이라고 한다. 본 시험에서도 예비실험을 통해 peel off type의 영양팩을 제조하였다. 피막 형성제로는 폴리비닐알콜 15%를, 영굴 과피의 색을 고정하기 위해 클로로필 색소를 0.02% 사용하였다. 이외에 사용한 물질의 조성은 영굴 추출물 10%, 정제수 66.5%, 프로필렌글리콜 3.0%, 카르복시메틸셀룰로오스 나트륨 5.0%, 에탄올 10.0%, 향료 0.5%였다. 제조공정은 Fig. 14에 나타난 것 처럼 먼저 피막제 등을 가온하면서 잘 녹인후, 원부재료를 투입하였다. 투입후 80°C를 유지하면서 교반속도를 3,600rpm으로 조절하면서 용해시켰다. 완전히 용해후 다시 3,600rpm으로 교반하면서 55°C까지 냉각하였다. 냉각후 열에 불안정한 향료 등을 첨가하여 교반후 50mesh로 여과하여 보관하면서 충전하였다.

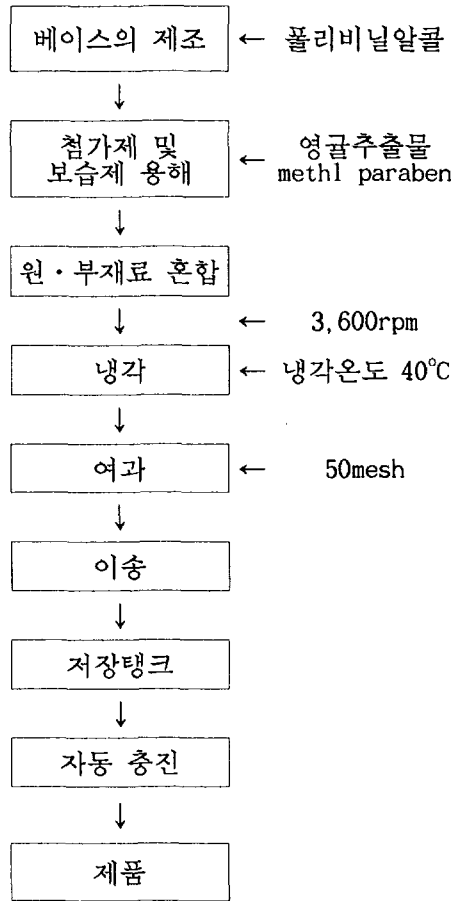


Fig. 14. Fig. 2. Flow sheet of processing of nutrient pack containing oleoresin from *citrus sudachi* peel

제 9장 영굴의 저장시험

제 1절 서설

영굴 저장에 대한 국내연구가 없어 현재 청과상태에서 저장중 녹과상태로 쉽게 품질이 변화하는 문제점이 있다. 따라서 영굴의 유통과 저장 상태를 고려하여 농가에서 쉽게 적용할 수 있도록 영굴보관 콘테이너, 종이상자, 폴리에틸렌 필름(polyethylene film)으로 포장하여 콘테이너에 보관, 폴리에틸렌 필름으로 포장하여 종이상자에 보관하였을 때 적정 저장조건을 조사하고자 하였다.

제 2절 재료 및 방법

1. 실험재료

본실험에 사용한 영굴은 주재배지인 제주도 서귀포시에서 1998년 9월 20일에 현지 수확 즉시 실험실로 옮겨 저장 조건에 따라 분류하여 시료로 사용하였다.

2. 영굴의 저장 조건

영굴 약 350g(영굴 약 10 - 15개)을 4가지 처리구 즉 콘테이너(15 x 20cm)에 보관한 처리구(CT), 종이상자(15 x 20cm)에 보관한 처리구(CB), 폴리에틸렌 필름(polyethylene film)으로 포장하여 콘테이너에 보관한 처리구(CT+PE), 폴리에틸렌 필름으로 포장하여 종이상자에 보관한 처리구(CB+PE)로 나누어 1℃±1, 5℃±1, 10℃±2, 15℃±2, 20℃±2의 저장고에 저장하면서 적정 저장 조건을 조사하고자 하였다.

3. 영굴의 저장중 특성 조사

영굴을 4가지 처리구인 CT, CB, CT+PE, CB+PE로 포장하여 1℃, 5℃, 10

℃, 15℃, 20℃로 저장하면서 무게감소율 및 표면 색도를 측정하였다. 저장중 무게감소율은 중량법으로 측정 하여 (저장전중량 - 일정기간 저장후 중량/저장전 중량) x 100의 식으로 계산하였으며, 영글 표면 색도는 색차계로 측정하였다.

제 3절 결과 및 고찰

1. 영굴의 저장조건 및 특성 조사

가 영굴 저장 중 중량 변화

수확한 영굴을 4가지 처리구(CT : container에 보관, CB : cotton box에 보관, CT+PE : polyethylene으로 포장하여 CT에 보관, CB+PE : polyethylene으로 포장하여 CB에 보관)로 처리하여 온도별(1℃, 5℃, 10℃, 15℃, 20℃)로 일정기간 저장한 후 측정된 중량 감소율을 Figure 15, 16, 17, 18과 19에 나타내었다. CT 저장이 CB 저장보다 중량 감소율이 컸으나, CT+PE와 CB+PE는 비슷하였다. CT와 CB로 1℃와 5℃ 저장시 50일 까지 저장 가능했으나, 10℃ 저장시 20일, 15℃와 20℃ 저장시 15일까지로 저장일이 감소되었다. PE로 포장하면 1℃와 5℃ 저장시 50일, 10℃ 저장시 40일, 15℃와 20℃ 저장시 20일 까지로 저장 한도가 연장되었으나 60일에는 대부분 상품으로서의 가치를 상실하였다. 또한, 온도별로 살펴보면 1 ~ 5℃ 저장시 중량 감소율이 가장 적었다. 따라서, CT+PE나 CB+PE로 포장하여 1 ~ 5℃로 보관하는 것이 가장 좋을 것으로 생각되었다.

나. 영굴 저장 중 표면 색도의 변화

영굴은 청과의 상태인 진초록색을 유지하는 시기에 수확하여야 독특한 향이 있고 쓴맛이 없으나 다른 굴과는 달리 완숙과가 되면 향이 소실된다. 따라서 시중에서도 청과의 상태로 팔리고 있으나 저장 중 노랗게 변하여 상품성을 소실하게 된다. 영굴의 상품가치의 제 1차 품질 기준은 색택이므로 본 저장 실험에서 색도를 측정하였다. 수확한 영굴을 4가지 처리구(CT : container에 보관, CB : cotton box에 보관, CT+PE : polyethylene으로 포장하여 CT에 보관, CB+PE : polyethylene으로 포장하여 CB에 보관)로 처리하여 1℃와 10℃로 저장한 후 표면 색도를 측정된 결과를 Table 43과 Table 44에 나타내었다. 저장 기간이 길어짐에 따라 모든 처리구에서

L, a, b 값이 증가하는 경향을 나타내었는데 그 증가율은 1℃ 저장보다 10℃, 에서 크게 나타났다. 1℃ 저장시료는 L, a, b 값의 증가율이 적었으며, CT와 CB, CT와 CT+PE, CB와 CB+PE 간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 10℃ 저장시료 중 CT와 CB는 L, a, b 값의 증가율이 컸으나 CT+PE와 CB+PE는 CT와 CB에 비해 증가율이 적었다. 데이터에는 언급하지 않았지만 15℃와 20℃ 저장시료는 CT와 CB에는 못 미치나 CT+PE와 CB+PE의 L, a, b 값 증가율도 컸으며 짧은 기간에 큰 증가율을 보였다. a값은 적색이 진하여 질수록 0에서부터 +100으로 증가하며, 녹색이 강하여 질수록 0에서 -80으로 감소한다. b값은 황색이 진하여 질수록 0에서 +70으로 증가하며, 청색이 증가할수록 0에서 -70으로 감소한다. 이러한 Hunter 색차계의 특성에 비추어 본 결과에서 PE로 포장하여 CT나 CB에 넣어 1℃로 보관하는 것이 가장 좋을 것으로 생각되었다

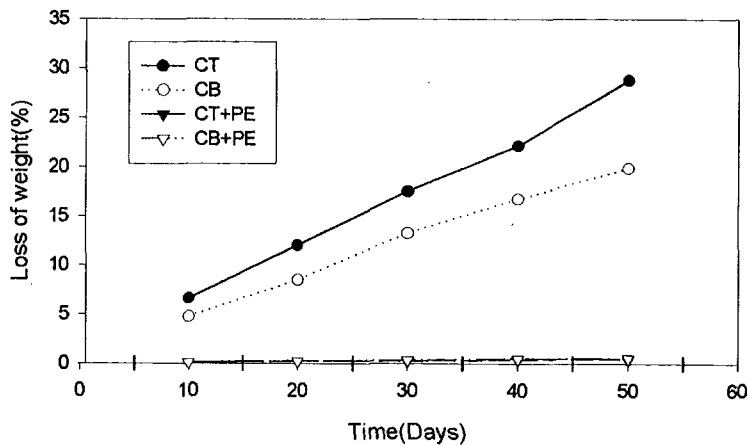


Fig 15. Changes of weight of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 1℃

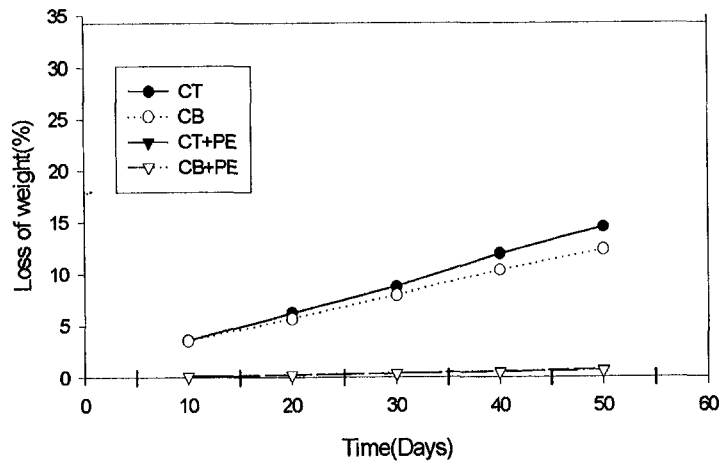


Fig 16. Changes in weight of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 5°C

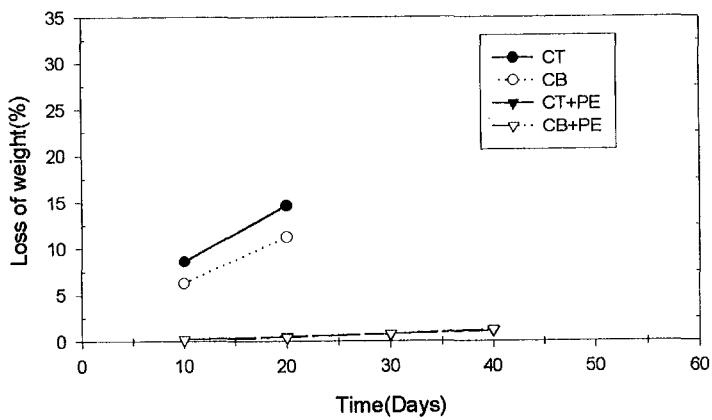


Fig 17. Changes in weight of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 10°C

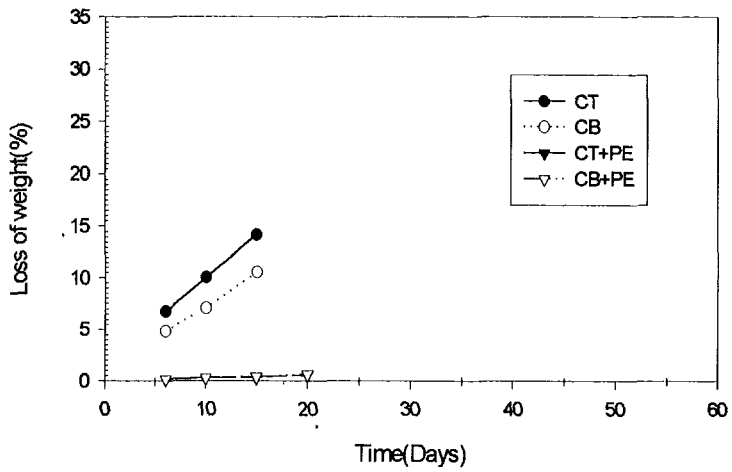


Fig 18. Changes of weight of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 15°C

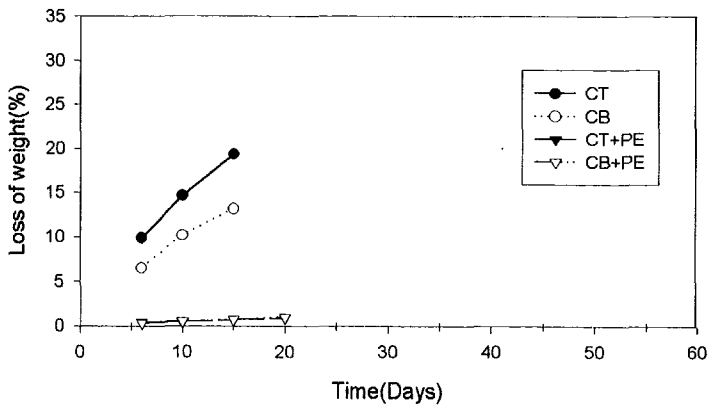


Fig 19. Changes of weight of *Citrus sudachi* with packaging methods during storages at 20°C

Table 43. Changes in color of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 1°C

cntl		packaging methods									
		CT					CB				
		days					days				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	
L	35.8	43.2	45.9	40.1	46.3	44.1	45.9	44.7	46.5	46.2	45.4
a	-9.81	-11.2	-7.5 2	-8.6 9	-8.5	-7.86	-11.	-12.	-9.3	-11.	-8.4
b	13.4	20.7	21.2	18.3	22.1	21.9	21.2	21.6	23.5	22.1	22.6

cntl		packaging methods									
		CT+PE					CB+PE				
		days					days				
	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	
L	35.8	43.1	45.6	45.8	44.9	45.2	36.3	39.1	41.4	43.9	46.7
a	-9.81	-11.4	-11. 8	-9.6 5	-11. 2	-9.6 9	-10.	-10.	-9.6	-11.	-9.00
b	13.4	20.8	23.3	23.4	23.8	24.9	16.0	17.6	18.6	21.2	24.5

Table 44. Changes in color of *Citrus sudachi* with packaging methods during storage at 10°C

cntl		packaging methods									
		CT					CB				
		days					days				
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
L	35.8	50.6	56.1	-	-	-	57.2	58.1	-	-	-
a	-9.81	-8.3 3	11.5	-	-	-	-9.5 5	5.55	-	-	-
b	13.4	21.6	30.5	-	-	-	32.1	34.1	-	-	-

cntl		packaging methods									
		CT+PE					CB+PE				
		days					days				
		10	20	30	40	50	10	20	30	40	50
L	35.8	44.1	52.0	60.2	64.7	-	49.4	50.9	50.8	52.7	-
a	-9.81	-12. 5	-1.9 1	5.73	6.18	-	-9.4 8	-1.3 5	-1.3 0	1.45	-
b	13.4	21.1	27.9	32.5	35.1	-	22.7	28.0	28.3	29.2	-

제 10 장 경제성 분석

제 1절 시설

영굴 자연초의 제조공정을 중심으로 소요설비에 따른 경제성 분석을 하여 차후 공장 시설의 참고자료로 활용토록 하고자 하였다.

제 2절 분석방법

영굴 자연초 공장은 하루 392kg의 자연초를 한달에 25일씩 3개월 가동하여 28톤의 영굴자연초를 생산하는 것을 기본으로 하여 분석하였다. 원료 영굴 소요량은 자연초 1M/T생산시 영굴 3,571kg이 소요되며, 수율은 28%를 적용하였다. 작업인원은 1개월에 4명씩 3개월 사용하는 인원을 연인원으로 환산하여 인건비를 산출하였다.

위의 수준으로 하루 시료 1 - 5톤을 처리할 수 있는 수준의 수동식 기기 설비를 기준으로 경제성 분석에 사용된 기기 개요는 table 45에 제시되었다.

전처리 부분은 1일 1 - 5톤처리 규모의 설비, 주요 제조공정의 생산능력은 1일 최대로 1~3톤 규모의 처리설비면 충분할 것으로 판단되었으며, 착즙량이 많을 경우는 1차분리 및 여과 후 저장용 용기를 이용하여 저온실에 보관하여 필요량만을 사용토록 할 예정으로 하고 있다. 포장은 자동설비를 할 경우 비용이 많이 소요되기 때문에 수작업으로 하는 것을 가정하였다.

Table 45. Instruments for economical analysis

No	설비명 및 규격	수 량
	자연초 추출, 제조 설비	
1)	EXTRACTION PRESS	1 SET
2)	BASKET FILTER	1 SET
3)	EXTRACTORSTORAGE TANK	1 SET
4)	H. T. S. T SYSTEM	1 LOT
5)	SANITARY PUMP(2HP	2 SET

제 3절 결과 및 고찰

1. 사업규모 및 재원

영골을 이용한 자연초 공장은 100평의 부지에 건평 50평의 공장과 20평의 저온저장고 등 70평의 건물 짓는다는 가정하에 필요 시설투자비를 산정하도록 하였다. 이상의 가정하에 소요되는 초기시설투자비는 table 46와 같다.

착공이전비용은 공장건설 착공이전에 소요되는 제비용으로 설계와 창업에 따른 소요비용을 말한다. 따라서 착공이전비용은 5,000천원 정도를 계상하였으며, 토지구입 및 토목공사비는 공장설립에 따른 100평의 부지매입에 10,000천원, 녹지조성을 포함한 토목공사비로는 5,000천원 등 15,000천원에 달한다.

가공공장 건설공사비로는 주건물 50평의 건설공사비로 125,000천원, 저온저장고 20평의 공사비로 21,894천원 등 건설공사비로 146,894천원이 소요되는 것으로 나타났다. 특히 저온저장고의 건설비는 총 72,980천원 중에서 자연초 생산을 위하여 저온저장고를 30% 활용한다고 가정하여 계산한

금액이다.

table 46 영골 자연초 가공공장의 시설자금 투자내역

항목	수량	평균단가(천원)	금액(천원)
1. 착공이전비용			5,000
2. 토지구입 및 토목공사비			15,000
토지구입비	100평	100	10,000
토목공사 및 녹지조성			5,000
3. 건설공사비			146,894
저온저장고	20평		21,894
주건물 건설비	50평	2,500	125,000
4. 기계설비비			90,684
저온저장고 기계설비비			13,684
가공관련기계설비			46,000
기타설비비			31,000
계			257,578

기계설비비로는 가공관련 주기계설비비 46,000천원, 저온저장고 기계설비비 13,684천원과 폐수처리시설 등 기타설비비 31,000천원 등 총 90,684천원이 소요되는 것으로 나타나 시설투자비는 착공이전비용 5,000천원, 토지구입 및 토목공사비용 15,000천원, 건설공사비 146,894천원, 기계설비비 90,684천원 등 총 257,578천원이 소요될 것으로 예상된다.

이같은 시설투자 소요자금의 총당은 정부에서 농수산물 가공업체에게 지원하고 있는 기준인 용자 70%, 나머지 30%를 영골 영농조합법인의 전액 출자로 총당된다는 가정하에 영골을 이용한 자연초 공장 설립의 경제성을 살펴보기로 하겠다.

공장을 운영하기 위해서는 시설재의 구매를 위한 시설자금외에 매기마다 재료비, 직접노무비 등 공장가동에 필요한 운영자금이 있어야 한다.

운영자금은 매기마다 공장의 운영에 필요한 변동비용으로서 가동을 혹은

생산규모에 따라 운영자금 소요액은 달라진다. 본 분석에서는 운영자금의 재원은 원재료인 영글수매자금의 경우에는 농산물가격안정기금에서 연리 5%에 1년간의 단기자금으로 전액 융자하는 것으로 가정하였으며, 영글수매 자금 이외의 운영자금에 대해서는 일반은행에서 시중의 대출금리 연 13.5%에 융자하는 것으로 가정하였다.

2. 제조원가 분석

가. 제조원가

1) 재료비

영글 자연초 공장은 하루 392kg의 자연초를 한달에 25일씩 3개월 생산하는 것으로 가정하였다. 이같은 가정하에서 자연초 생산에 소요되는 주재료의 양 및 비용은 다음 table 47과 같다.

원료 영글 소요량은 자연초 1M/T생산시 영글 3,571kg이 소요되며, 수율은 28%를 적용하였다. 자연초 28M/T(1일 392kg x 25일 x 3개월 = 28,000kg) 생산시 영글의 양은 99,988kg이 소요되며 kg당 가격이 1,000원이면 영글 구매자금은 99,988천원에 이르게 된다.

본 연구에서 생산된 자연초의 포장은 도매뿐만 아니라 소매유통을 고려하여 360ml 병포장을 하는 것을 가정하였다. 병포장을 하기 위해서는 우선 단위포장을 하기 위해서 360ml들의 병, 병뚜껑인 플라스틱 캡, 레이블 등이 필요하며, 단위포장이 끝난 상태에서 다시 12개 들어 상자단위로 재포장하는데 재포장에는 골판지상자와 골판지상자안의 PARTITION이 필요하다.

이상의 포장에 투입되는 포장재료비는 다음<표 10-2>와 같다. 단위포장에 소요되는 360ml 들이 병, 플라스틱 캡, 레이블 등은 자연초 360ml를 생산하는데 1개씩 소요되므로 28M/T 생산에는 각각 연간 77,778개씩 필요하며, 소요되는 비용은 병 11,667천원, 플라스틱 캡 3,111천원, 레이블 1,556천원이 소요되어 모두 16,334천원이 소요될 것으로 예상된다. 12개들이 대포장에 소요되는 골판지박스, PARTITION은 각각 6,481개씩이 필요한데 이들의 구입에 소요되는 비용은 골판지박스에 1,944천원, PARTITION에

1,296천원 등 모두 3,240천원이 소요될 것으로 예상된다. 따라서 포장재료비는 단위포장에 16,334천원이 대포장에 3,240천원이 소요되어 모두 19,574천원에 이를 것으로 예상된다.

table 47 영글 자연초 가공사업 재료비 산정내역(연간)

구분	재료명	소요량(kg)	단가(원)	구입액(천원)
원료비	영글	99988.0	1,000	99,988
포장재료비	병 (360g)	77,778	150	11,667
	플라스틱 캡	77,778	40	3,111
	레이블	77,778	20	1,556
	골판지상자(12개 들이)	6,481	300	1,944
	PARTITION	6,481	200	1,296
	소 계			
계				119,562

2) 직접노무비

연산 28M/T의 자연초 생산 공장의 가동에 필요한 인원은 상근직으로는 공장장 1명과 기사 1명을 가정하였으며, 일용직은 1개월 평균 1명을 고용하는 것으로 가정하였다. 한편 인건비의 부담을 줄이기 위하여 공장장의 경우 착즙을 위하여 공장을 가동하는 3개월을 제외한 나머지 기간은 판매 활동에도 참여하도록 하여 가공공장 업무 50%, 판매활동업무 50%로 가정하였고 일용직의 경우도 1개월에 4명씩 3개월 사용하는 인원을 연인원으로 환산하여 인건비를 산출하였다.

보수수준은 기본급 기준 공장장에게 월 1,000천원, 기사 1명에게 월 1,200천원, 일용직 월 500천원이 각각 지불되는 것으로 가정하였으며, 여기에 상근직인 공장장과 기사에게는 1년에 월 기본급 600%의 수당과 1개월분의 임금에 해당하는 퇴직충당금이 소요되는 것으로 가정하였다. 이 같은 가정하에 소요되는 직접노무비는 다음의 table 48과 같이 연간 55,900천원

이 소요되는 것으로 나타났다.

table 48 영글 자연초 가공사업 직접노무비 지급내역

단위 : 명, 천원

구 분	인원	기 본 급		상여금	퇴 직 급 여 충당금	연간소요액
		(월)	(연)			
1. 공장장	1	1,000	12,000	12,000	2,000	26,000
2. 기술직	1	1,200	14,400	7,200	1,800	23,400
3. 임시직	1	500	6,000	-	-	6,000
계	3	2,700	32,400	19,200	3,800	55,400

- 주 : 1) 공장장의 경우 가공공장과 판매를 각각 50% 담당한다고 가정하여 산출.
 2) 연간소요액은 기본급에 상여금, 퇴직급여충당금을 가산하여 산출.
 3) 상여금은 상근직원에게 월 기본급의 60%지급을 가정.
 4) 퇴직급여충당금은 기본급에 상여금을 더한 월평균 임금액임.

공장장 1인에게 1년간 지급되는 비용은 기본급이 월 1,000천원씩 12,000천원, 기본급의 60%에 해당하는 상여금 12,000천원과 상여금을 포함한 월평균 임금총액에 해당하는 퇴직급여충당금 2,000천원 등 총 26,000천원에 이를 것으로 예상된다.

기사 1인에게 1년간 지급되는 비용은 기본급이 월 1,200천원씩 14,400천원에, 기본급의 60%에 해당하는 상여금 7,200천원과 상여금을 포함한 월평균 임금총액에 해당하는 퇴직급여충당금 1,800천원 등 총 23,400천원에 이를 것으로 예상된다.

일용직은 평균 1명정도가 필요한 것으로 가정하였으며, 이들에게 1인당 월 500천원씩 모두 6,000천원이 지불되며, 연간 6,000원이 지불되는 것으로 나타났다.

3) 가공경비

가공공장을 가동하기 위해서는 재료비와 직접노무비 이외에 공장에서 근무하는 노무자의 복리후생을 위한 지출을 비롯 여비, 통신비, 전기료 등

다양한 가공경비의 지출이 필요로 된다. 이와 같은 가공경비의 지출내역은 table 49와 같다.

복리후생비는 급식비, 직원단합대회비 등 직원의 복리후생증진을 위해 소요된 경비를 말하며 본 분석에서는 근무일 1일당 1인에 대한 급식비는 3,500원, 급식비 이외의 복리후생비는 3,000원이 소요되는 것으로 가정하여 한달에 25일씩 12개월 근무하는 것으로 가정하였다. 이와 같이 계산하여 소요되는 복리후생비는 4,875천원에 이른다.

여비는 매월 150천원이 소요되는 것으로 가정하여 연간 1,800천원이 소요되며, 통신비는 2.5인이 1인당 월 6천원 정도 이용하는 것으로 가정하여 연간 180천원이, 또한 소모품비는 월 5만원씩 소요되는 것으로 가정하여 연 600천원이 각각 소요되는 것으로 나타났다.

교육훈련비는 월 50천원씩 소요되는 것으로 가정하여 연 600천원이, 수선비는 기계설비투자액 90,684천원의 0.5%를 가정하여 453천원이 소요되는 것으로 계상하였다.

자연초를 생산하는데 있어서 중요한 공정중의 하나가 원료인 생과를 세척하는 작업이라고 할 수 있다. 왜냐하면 생과에 묻어 있는 잔류농약이나 이물질들을 제거해야만 위생적인 자연초를 생산할 수 있기 때문이다. 따라서 세척수가 많이 필요하게 되는데 본 연구에서는 세척수로 수도물을 이용하는 것을 가정하여 제조경비에 수도광열비를 추가하였다. 수도광열비는 생과 1톤을 세척시 6톤의 물이 필요하다고 가정하여 톤당 290원의 수도요금을 적용하면 100톤의 영굴을 세척하는데 174천이 소요되는 것으로 나타났다.

전기료는 기본요금과 사용요금으로 구분되는데, 기본요금은 kW당 기본요금이 4,490원이므로 계약전력 20kW에 대한 월 기본요금이 89,800천원이며, 연간 금액은 부가가치세를 포함하여 1,185천원에 달한다. 한편 사용요금은 1일 8시간 이용을 가정하여 20kW를 3개월 사용하는 것으로 하였으며, 사용요금 단가는 산업용(갑)의 선택1의 고압A의 요금인 52.5원을 적용하였다. 이와 같이 가정하였을 때 월 25일 사용에 따른 사용요금은 13천원씩 소요되고 연간 1,272천원에 이른다.

table 49 영국 자연초 가공사업 제조경비 내역

단위 : 천원

항 목	지 출 액	비 고
1. 복리후생비	4,875	
급식비	(2,625)	3인 x 3,500원 x 25일 x 12월
기 타	(2,250)	3인 x 3,000원 x 25일 x 12월
2. 여 비	1,800	150,000원 x 12월
3. 통신비	180	2.5인 x 6,000원 x 12월
4. 소모품비	600	50,000원 x 12월
5. 수선비	453	기계설비의 0.5%
6. 전기료	1,272	
20kW기본요금: 98,780원/월	(1,185)	산업용(갑)의 선택1의 고압A
사용요금: 13천원/월	(87)	요금 적용
7. 감가상각비	10,362	
8. 교육훈련비(5만원/월)	600	50,000원 x 12월
9. 수도광열비	174	600톤 x 290원/톤
10. 보험료	647	유형설비의 0.3%
11. 기 타	5,439	제조경비의 20.6%
계	26,402	

실제 지불되지는 않지만 설비의 가치하락분을 반영하는 감가상각비는 연간 10,362천원으로 나타났으며, 이에 대한 세부내역은 table 50과 같다.

감가상각 방법에는 상각기간동안 매년 동일한 금액만큼 상각시키는 정액법과 상각기간동안 매년 동일한 비율로 상각시키는 정률법에 의한 경우에는 상각초기에는 많은 금액이 상각되고 후기로 갈수록 상각액이 감소하게 되며, 이방법으로 상각하게 되면 상각기간동안 투입재 및 산출재의 가격이 같고 같은 양의 상품을 생산한다고 하더라도 상각기간동안 제조원가가 모두 상각액만큼 틀리게 되는 단점이 있다. 따라서 본 분석에서는 정액법을 이용하여 감가상각을 하였다.

투자한 설비류에 대한 상각연한은 건물 및 기계설비, 차량, 부대설비 등 품목에 따라 다양하다. 일반적으로 상각연한은 차량 7년, 일반기계류 11년, 탱크류 30년, 건물 40년이 적용되며 본 분석에서도 이에 따라 정액법으로 감가상각비를 계산하였다.

공장가동과 관련하여 지불해야할 보험료는 공장시설에 대한 화재보험료

로서 건물과 기계설비가액의 0.03%인 647천원을 계상하였으며, 마지막으로 기타제조경비는 영글 자연초 제조업체가 포함될 업종인 「식품임가공 및 기타식품제조업」부문의 1999년 제조경비중 기타제조경비가 차지하는 비중인 20.6%를 적용하였다. 이같은 비율을 적용한 결과 기타제조비용은 5,439천원에 달하는 것으로 계산되었다.

table 50 영글 자연초 가공사업 감가상각비 상세내역(제조경비)

단위 : 원

설비명	취득액	처분액	상각연한	연감가상각액
I. 건물	146,894,000	14,689,400		3,305,115
가공공장	125,000,000	12,500,000	40년	
저온저장고	21,894,000	2,189,400	40년	
II. 기계설비				
추출기	20,000,000	2,000,000	11년	1,636,364
저장탱크	7,000,000	700,000	30년	210,000
휠터	3,200,000	320,000	11년	261,818
작업대	3,500,000	350,000	11년	286,364
병입기	5,000,000	500,000	11년	409,091
살균기	5,000,000	500,000	11년	409,091
위생펌프	1,150,000	115,000	11년	188,182
저온저장고(기계)	13,683,600	1,368,360	11년	1,119,567
폐수 및	18,000,000	1,800,000	11년	1,472,727
폐기물처리시설				
보일러 및 부대설비	8,000,000	800,000	11년	654,545
공장내부 배관공사	5,000,000	500,000	11년	409,091
계				10,361,955

주 : 처분액은 법인세법에 의거 일괄 10%를 적용

나. 판매 및 일반관리비

판매 및 일반관리비는 생산된 제품의 판매를 위한 제 경비와 사무실 운영을 위한 일반관리비를 일컫는다 그 내역은 table 51과 같다.

이중 판매 및 일반관리부문에 종사하는 종업원에 대한 임금지급액인 간접노무비를 살펴보면 table 52와 같다. 판매 및 일반관리부문에 종사할 인원은 차량을 운전하면서 판매업무를 담당할 운전기사 1명이다. 이들에게

지급하게될 인건비는 판매직원은 기본급 기준 월 1,000천원으로 가정하여 연간 간접노무비로 19,500천원이 지급되는 것으로 계상하였다.

table 51 영골 자연초 가공사업 판매 및 일반관리비 내역

단위 : 천원

항 목	지 출 액	비 고
1. 간접노무비	19,500	<표 10-7> 참조
기본급	(12,000)	
상여급	(6,000)	
퇴직급여충당금	(1,500)	
2. 복리후생비	975	
급식비	(525)	1인 x 3,500원 x 25일 x 12월
기 타	(450)	1인 x 3,000원 x 25일 x 12월
3. 여 비	1,200	100,000원 x 12월
4. 통신비	60	0.5인 x 10,000원 x 12월
5. 소모품비	240	20,000원 x 12월
6. 수선비	35	간접설비의 0.5%
7. 수도광열비	120	10,000원 x 12월
8. 차량유지비	1,800	150,000원 x 12월
9. 감가상각비	894	
10. 교육훈련비	600	50,000원 x 12월
11. 광고선전비	0	
12. 보험료	904	화재:54천원, 차량:850천원
13. 판매촉진비	1,802	일반관리비의 5.0%
14. 제세공과금	487	일반관리비의 1.35%
15. 기 타	7,424	일반관리비의 20.6%
판매 및 일반관리비 계	36,040	

판매 및 일반관리비중 복리후생비는 급식비, 직원단합대회비 등 판매 및 일반관리부문에 종사하는 직원의 복리후생증진을 위해 소요된 경비를 말하며 근무일 1일당 1인에 대한 급식비는 3,500원, 급식비 이외의 복리후생비는 3,000원이 소요되는 것으로 가정하여 한 달에 25일씩 12개월 근무하는 것으로 가정하였다. 이같이 계산하여 소요되는 복리후생비는 975천원에 이른다.

여비는 판매 및 일반관리부문에 종사하는 직원의 경우 판매 촉진활동을 위하여 매월 100천원이 소요되는 것으로 가정하여 연간 1,200천원이 소요되

며, 통신비는 0.5인이 월 10천원정도 이용하는 것으로 가정하여 연간 60천 원이, 또한 소모품비는 월 2만원씩 소요되는 것으로 가정하여 연 240천원이 각각 소요되는 것으로 나타났다. 보험료는 화재보험료로 폐수처리시설 투자액의 0.3%인 54천원과, 차량보험료 850천원을 합하여 904천원을 계상하였다.

수도광열비는 월 10천원 정도 소요되는 것으로 가정하여 연간 120천원을 계상하였으며, 차량유지비는 월 150천원 정도 소요되는 것으로 가정하여 연간 1,800천원을 계상하였으며, 교육훈련비는 월 150천원씩 소요되는 것으로 가정하여 연 1,800천원을 계상하였다. 수선비는 폐수처리설비와 차량에 대한 투자액의 0.5%를 가정하여 35천원이 소요되는 것으로 계상하였다.

감가상각비는 폐수처리설비에 대해서는 기계류와 같이 11년의 상각기간을 적용하였으며, 차량에 대해서는 7년의 상각기간을 적용하였다. 이같이 계상된 감가상각액은 연간 894천원에 이르는 것으로 나타났다.

table 52 영글 자연초 가공사업 간접노무비 지급내역

단위 : 명, 천원

구 분	인원	기 본 급		상여금	퇴 직 급 여 충당금	연간소요액
		(월)	(연)			
판매 및 운전담당 직원	1	1,000	12,000	6,000	1,500	19,500

- 주 : 1) 연간소요액은 기본급에 상여금, 퇴직급여충당금을 가산하여 산출.
 2) 상여금은 월 기본급의 600%지급을 가정.
 3) 퇴직급여충당금은 기본급에 상여금을 더한 월평균임금액과 같음.

자연초 가공공장이 소규모의 생산규모이기 때문에 광고선전비를 계상하는 것이 불필요하지만 그 대안으로 팜플렛 등을 통한 판촉활동을 위하여 판매촉진비를 신설하였으며 제세공과금, 기타비용은 생산된 제품을 판매하기 위한 마케팅전략을 어떻게 수행하느냐에 따라 크게 차이가 나게 된다. 그러나 본 분석에서는 이들 항목의 비용산정시 1999년 한국은행에서 발간한 「기업경영분석」의 '식품업 임가공업 및 기타식품제조업' 부분의 제세공

과금, 기타비용 각 항목이 전체 판매 및 일반관리비에서 차지하는 비중을 각각 참고하여 해당항목의 비용을 계산하였다. 이 같은 방법으로 계산하면 판매촉진비는 1,802천원, 제세공과금은 487천원, 기타비용은 7,424천원이 소요되는 것으로 나타났다.

다. 출고가의 산정

공장에서 출하된 제품의 가격은 제원가와 판매 및 일반관리비, 적정이윤, 각종세금으로 이루어져 있다. 즉 시장에서 결정된 가격에 제원가와 판매 및 일반관리비, 각종세금을 제하면 적정이윤이 산출된다. 그러나 영끌 자연초는 아직 확실한 시장이 형성되어 있지 않아서 정확한 시장 가격을 알 수 없는 실정이다.

그러나 사업성 분석을 위해서는 수익의 규모가 결정되어야 하고, 수익의 규모를 결정하기 위해서는 출고가격 즉 적정이윤이 결정되어야 한다. 따라서 본 분석에서는 제원가에 판매 및 일반관리비를 더한 금액의 10%를 이윤으로 계산하고 제원가에 판매 및 일반관리비와 이렇게 계산된 이윤을 더하여 세전 공장출고가를 산정하며, 여기에 부가가치세 10%를 가산하여 최종출고가를 산정하였다.

이상과 같은 방법으로 계산한 제원가 명세서 및 출고가는 table 53과 같다. 제원가는 앞서 살펴본 것처럼 주재료비 99,988천원, 포장재료비 19,574천원, 직접노무비 55,900천원, 가공경비 26,402천원 등 모두 201,365천원에 이른다. 이윤이 제원가에 판매 및 일반관리비를 더한 금액의 10%라고 가정하면 이윤은 31,282천원에 이른다. 제원가, 판매 및 일반관리비, 이윤을 더한 세전출고가는 268,687천원이며, 여기에 부가가치세 10%를 더한 최종출고가는 317,050천원으로 나타났다.

kg당 제원가는 7,191.60원으로 나타났으며, 판매 및 일반관리비는 1,287.15원으로 나타나 이 두항목 합계의 10%인 이윤은 1,117.21원이 되며, 세전출고가는 9,595.96원, 부가가치세를 포함한 세후출고가는 11,323.23원으로 나타났다.

단위포장(360ml 병포장)당 제조원가는 2,588.98원으로 나타났으며, 판매 및 일반관리비는 463.37원으로 나타나 이 두항목 합계의 10%인 이윤은 402.2원이 되며, 세전출고가는 3,453.55원, 부가가치세를 포함한 세후출고가는 3,800원으로 나타났다. 이것은 영국 자연초가 레몬즙 대체용으로 사용할 것이기 때문에 레몬의 1kg당 생과가격 3,000원을 참고로 하여 출고가를 산정한 것이다.

table 53 영국 자연초 제조원가 및 출고가 명세서

단위 : 원

항 목	품 목	총 소 요 액	kg당 소요액	병당 소요액
주재료비	영 글	99,988,000	3,571.00	1,285.56
포장재료비	병 (360ml)	11,666,667	416.67	150.00
	플라스틱캡	3,111,111	111.11	40.00
	레 이 블	1,555,556	55.56	20.00
	골판지상자	1,944,444	69.44	25.00
	PARTITION	1,296,296	46.30	16.67
직접노무비	임 금	32,400,000	1,157.14	416.57
	상여,수당	19,200,000	685.71	246.86
	퇴직적립금	3,800,000	135.71	48.86
가공경비	복리후생비	4,875,000	174.11	62.68
	여 비	1,800,000	64.29	23.14
	통 신 비	180,000	6.43	2.31
	소 모 품 비	600,000	21.43	7.71
	수 선 비	453,418	16.19	5.83
	전 기 료	1,272,360	45.44	16.36
	감가상각비	10,361,955	370.07	133.23
	교육훈련비	600,000	21.43	7.71
	수도광열비	174,000	6.21	2.24
	보 험 료	647,051	23.11	8.32
	기 타	5,438,967	194.25	69.93
제 조 원 가		201,364,824	7,191.60	2,588.98

table 53 영골 자연초 제조원가 및 출고가 명세서(계속)

단위 : 원

항 목	품 목	총 소 요 액	kg당 소요액	병당 소요액
판매 및 일반관리비	간접노무비	12,000,000	428.57	154.29
	상여.수당	6,000,000	214.29	77.14
	퇴직적립금	1,500,000	53.57	19.29
	복리후생비	975,000	34.82	12.54
	여 비	1,200,000	42.86	15.43
	통 신 비	60,000	2.14	0.77
	소 모 품 비	240,000	8.57	3.09
	수 선 비	34,750	1.24	0.45
	감가상각비	893,571	31.91	11.49
	수도.광열비	120,000	4.29	1.54
	보 험 료	904,000	32.29	11.62
	차량유지비	1,800,000	64.29	23.14
	교육훈련비	600,000	21.43	7.71
	판매촉진비	1,802,007	64.36	23.17
	제세공과금	486,542	17.38	6.26
	기 타	7,424,269	265.15	95.45
판매 및 일반관리비 계		36,040,139	1,287.15	463.37
이윤(제조원가, 일반관리비 10%)		31,281,905	1,117.21	402.20
세전출고가		268,686,869	9,595.96	3,454.55
부가가치세(세전출고가의 10%)		48,363,636	1,727.27	345.45
세후출고가		317,050,505	11,323.23	3,800.00

3. 회계분석

가. 손익계산서

사업의 선택, 사업의 실행여부, 사업의 효율성, 그리고 사업으로부터 발생하는 비용과 수익을 결정하기 위해서는 회계분석이 선행되어야 한다. 여기에서는 손익계산서와 자금운용표를 이용하여 사업의 효율성을 결정하기로 하겠다.

회계년도의 수입과 비용을 요약한 재무보고서로서 회계년도의 경영실적을 나타내고 있는 손익계산서는 크게 수입항목과 비용항목 그리고 수입항목에서 각각의 비용항목을 제외한 수익(이윤)항목으로 구성되어 있다.

수입항목에는 제품판매에 따른 제품 판매수익과 생산과정에서 발생한 부산물의 처리에서 발생하는 부산물 판매수익이 있다. 그러나 부산물은 부산물 활용방법이 결정되면 부산물 판매에 따른 부수익을 거둘 수 있지만 부산물의 활용방도가 없을 경우 오히려 비용을 들여 처분하여야 한다. 본 분석에서는 부산물의 가치가 영(零)이라 가정하고 부산물 수익을 제외하였다.

비용은 크게 영업비용과 영업외비용으로 구분되며, 영업비용에는 분석대상 기간동안 판매된 제품의 생산에 직접적으로 소요되는 재료비, 노무비, 경비 등 당기에 지출된 현금경상비와 동제품의 판매를 위한 판촉비, 사무실 운영비 등 판매 및 일반관리가 있으며, 여기에 더하여 생산과정에서 생산시설의 마모에 대한 가치하락분을 계상해주는 감가상각비가 있다.

이윤은 제품판매로 부터 얻어진 수입에서 제품생산에 소요된 재화와 용역에 대한 비용을 제외한 나머지로써 손익계산서를 작성하는 최종 목적은 비용대비 수익이 얼마나 되는지 여부와 최종적으로는 이윤의 규모가 어떻게 되는지를 분석하는데 있다.

그러나 본 분석에서 살펴보려는 것은 실제 발생한 자료를 토대로 한 손익계산서가 아니라 앞으로 발생하게될 예상비용과 예상수입의 흐름을 통하여 손익의 여부를 분석하는 것이기 때문에 손익계산서상의 비용과 수익은 일정한 가정하에서 예상할 수밖에 없고 이 같은 가정이 변하게 되면 손익의 결과가 달라질 수 있다.

한편 본 분석에서 이윤의 결정에 가장 중요한 요인이라고 생각되는 것은 출고가격이다. 출고가격은 출고자가 임의로 결정하기보다는 시장에서 수요와 공급에 의하여 결정되어야 한다. 만일 출고가격이 임의로 결정된 경우 그 가격이 시장에서 결정될 가격보다 높다면 계획된 물량을 모두 판매할 수 없게 되고 반대로 시장 가격보다 낮게 책정되면 계획된 물량을 모두 판매할 수는 있겠지만 수익율이 낮아지게 된다. 따라서 올바른 분석을 위해서는 소비자 조사를 통하여 적정 출고가격을 산출하고 이 가격에 기초하여 수익성 분석을 실시해야 한다.

그러나 본 분석의 대상제품인 영글초는 국내에서는 유사시장을 찾아보기 어려운 신제품으로서, 음식점에서 레몬 대용으로 이용할 수 있게 편의화한

제품임을 고려하여 부가가치세를 포함한 적정 출고가격을 3,800원으로 책정하고 여기에 재료비, 노무비, 제조경비, 판매 및 일반관리비를 차감하여 이윤을 산정하였다..

또한 본 분석에서 대상기간은 주요 기계의 감가상각 기간인 11년으로 하였다. 즉 초기년도에 공장을 건설하고, 다음해부터 제품생산을 시작하여 11년동안 공장을 가동하는 경우를 상정하고 분석하였다. 한편, 분석대상기간이 장기간이기 때문에 이 기간동안에 제품의 출고가격을 비롯한 재료비, 노무비 등의 제가격이 변할 것이라는 사실은 쉽게 알 수 있다. 그러나 본 분석에서 제가격은 2000년 현재를 기준으로 불변이라 가정하였으며 기간의 경과에 따른 가격상승 또는 하락은 없다고 가정하였다. 이상과 같은 가정하에 영글초 가공공장 운영에 따른 경상이익은 table 54와 같다.

다음으로 손익계산서 작성을 위해서는 영업외수익이 결정되어야 한다. 영업외수익은 영업외수입에서 영업외지출을 뺀 것으로서, 영업외수입은 수매자금차입, 운영자금차입 등을 말하며, 영업외지출은 차입자금에 대한 원금과 이자의 상환이 있다. 이외에도 영업활동과 관계되지 않은 수입, 또는 영업활동과 관계없이 공장가동으로 불가피하게 입게된 손실 등을 영업외수입과 지출에 포함시킬 수 있으나 이 같은 영업외수입과 지출은 없는 것으로 가정하였다. 이같이 하였을 때 영업외 수입과 지출은 table 55와 같다.

영글 자연초 공장이 가동되기 위해서는 공장시설을 위한 시설자금과 공장설립후 가동을 위한 운영자금이 필요하게 된다. 이중 시설자금은 시설소요자금 조달내역에서 살펴본 것처럼 시설자금 소요액 70%는 정부로부터 3년 거치 7년 균분상환에 연리 5%의 조건으로 용자받으며, 나머지 30%는 영글 영농조합법인의 출자로 전액 충당되는 것으로 가정하였다. 또한 운영자금은 영글 수매자금의 경우 「농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률」에 의거 농수산물원료 수매시 정부에서 용자해주는 수매자금의 지원을 받는 것으로 가정하고, 수매자금 이외의 나머지 운영자금은 전액 은행에서 차입하는 것으로 가정하였다. 한편 정부에서 지원하는 수매자금은 연리 5%에 1년간 이용이 가능한 단기자금으로서, 이 같은 조건의 수매자금을 매년 용자받는 것으로 가정하였으며, 나머지 운영자금도 은행에서 1년기한의 단기자

금으로 매년 차입하며, 이자율은 13.5%로 가정하였다.

table 54 영글초 가공사업의 손익계산서 I

단위 : 천원

항 목	연 간 손 익
1. 수익	268,687
2. 현금 경상비	191,003
주재료비	99,998
포장재료비	19,574
노무비	55,400
복리후생비	4,875
여비	1,800
통신비	180
소모품비	600
수선비	453
전기료	1,272
교육훈련비	600
수도광열비	174
보험료	647
기 타	5,439
3. 판매 및 일반관리비	35,147
노무비	19,500
복리후생비	975
여비	1,200
통신비	60
소모품비	240
수선비	35
수도. 광열비	120
보험료	904
차량유지비	1,800
교육훈련비	600
판매촉진비	1,802
제세공과금	487
기 타	7,424
4. 감가상각전경상이윤	42,537
5. 감가상각비	11,256
6. 경상이윤	31,281

table 55 영골초 가공사업 영업외 수입과 지출

단위 : 천원

가 동 연 수	영업외 수입	영업외 지출	영업외 수익(손실)
1 년	226,149	248,923	- 22,774
2 년	226,149	248,923	- 22,774
3 년	226,149	275,376	- 49,227
4 년	226,149	274,053	- 47,904
5 년	226,149	272,731	- 46,581
6 년	226,149	271,408	- 45,259
7 년	226,149	270,085	- 43,936
8 년	226,149	268,763	- 42,613
9 년	226,149	267,440	- 41,291
10 년	226,149	239,665	- 13,515
11 년	226,149	239,665	- 13,515

이상의 가정하에 영업외 수입은 매년 수매자금 용자액과 은행차입금 등 226,149천원이 있게 된다. 또한 영업외 지출로는 단기자금인 이틀 용자 및 차입자금의 원금상환과 이틀 각각에 대한 이자상환이 있는데 이틀 원리금 상환액은 매년 239,665천원에 이르고 있으며, 이외에 시설자금 용자액의 거치기간 동안 이자상환액이 9,258천원씩 발생하며, 상환기간 동안 원리금 상환액이 35,811천원에서부터 상환 종료시 27,775천원까지 이르게 된다. 따라서 영업외 손실은 시설자금 거치기간 동안은 22,774천원이며, 시설자금 상환이 시작되면서 49,227천원까지 증가한 후 원금의 상환이 이루어지면서 13,515천원까지 감소하게 된다.

이상과 같은 영업외수익을 가정하고 분석대상 기간동안 손익계산서를 살펴보면 공장가동 기간 동안 시설자금 거치기간 동안 해마다 8,508천원의 법인세 부과전 이윤을 기록하게되고 법인세 부과전 이윤의 10%를 법인세로 납부하게 되면 법인세 납부후 이윤은 7,657천원에 달하게 된다<table 56>.

그러나 시설자금의 원금상환이 시작되면서 원금상환이 종료될 때까지 경상이윤이 시설자금 원리금 상환액에 미치지 못하여 법인세 부과전의 이윤이 모두 마이너스로 되고, 이후 시설자금 상환이 종료된 후 17,767천원의 법인세 부과전 이윤과 15,990천원의 법인세 부과후 이윤을 실현하는 것으

로 나타났다.

table 56 영골초 가공사업의 손익계산서 II

단위 : 천원

가동연수	경상이윤	영업외 수익 (손실)	법인세전 이윤	법 인 세	법인세후 이윤
1 년	31,281	- 22,774	8,508	851	7,657
2 년	31,281	- 22,774	8,508	851	7,657
3 년	31,281	- 49,227	-17,945	-	-17,945
4 년	31,281	- 47,904	-16,622	-	-16,622
5 년	31,281	- 46,581	-15,299	-	-15,299
6 년	31,281	- 45,259	-13,977	-	-13,977
7 년	31,281	- 43,936	-12,654	-	-12,654
8 년	31,281	- 42,613	-11,331	-	-11,331
9 년	31,281	- 41,291	-10,009	-	-10,009
10 년	31,281	- 13,515	17,767	178	15,990
11 년	31,281	- 13,515	17,767	178	15,990

나. 자금출입표(Sources-and-uses of Fund Statement)

자금출입표는 자금의 전체흐름을 보기 위한 수단으로 사업기간 동안 투자자금의 움직임을 분석하며 기업의 자금흐름에 따른 자금상황의 변화를 반영하기 때문에 자금운용표(Fund Flow Statement)라고도 한다.

기업에 있어서 가장 중요한 자금수입원은 감가상각전 경상이윤이라 할 수 있으며 이외에 자본금의 증가, 장단기 차입금의 증감도 주요자금수입원이 라 할 수 있다. 또한 자금의 소요처로는 고정자산의 증가에 따른 자금수요, 장기차입금의 원금 상환, 장·단기 차입금에 대한 이자상환, 재고의 증감, 조세납부 등이 있다.

본 분석에서 자금수입원은 초기년도에는 영골 영농조합법인의 출자 및 시설자금에 대한 정부의 용자가 있으며, 공장가동 이후에는 감가상각전 경상이윤, 정부의 구매자금용자, 구매자금을 제외한 운영자금의 은행차입이 있다. 따라서 자금의 수입은 초기년도에는 영농조합의 출자 및 시설자금

정부용자에 따라 264,572천원에 이르며 공장가동 1년차부터는 수입항목이 감가상각전 경상이익 및 구매자금, 은행차입금에 불과하여 매년 268,686천 원으로 같다<table 57>.

자금의 지출은 초기에는 시설투자비가 있으며, 이외에 차량의 대체투자 시 시설투자 증가가 있으며, 이외에는 원리금 상환과 법인세의 납부가 있다.

table 57 영골초 가공사업 자금운용표

단위 : 천원

항 목	초기년도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
자금의 수입	264,527	268,686	268,686	268,686	268,686	268,686
조합원 출자	79,358	-	-	-	-	-
시설자금 정부용자	185,169	-	-	-	-	-
감가상각전 경상이익	-	42,537	42,537	42,537	42,537	42,537
구매자금 정부용자	-	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
운영자금 은행용자	-	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
자금의 지출	264,527	249,774	249,774	275,376	274,053	272,731
총고정자산증가	264,527	-	-	-	-	-
토지 및 건물	166,894	-	-	-	-	-
기 계	97,663	-	-	-	-	-
시설자금 원금상환	-	-	-	26,453	26,453	26,453
구매자금 원금상환	-	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
은행용자 원금상환	-	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
시설자금 이자상환	-	9,258	9,258	9,258	7,936	6,613
구매자금 이자상환	-	4,999	4,999	4,999	4,999	4,999
은행용자 이자상환	-	8,516	8,516	8,516	8,516	8,516
법인세	-	851	851	-	-	-
잉 여 금	-	18,912	18,912	- 6,689	- 5,366	- 4,043

항 목	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	11년차
자금의 수입	268,686	268,686	268,686	268,686	268,686	268,686
조합원 출자	-	-	-	-	-	-
시설자금	-	-	-	-	-	-
정부용자	-	-	-	-	-	-
감가상각전	42,537	42,537	42,537	42,537	42,537	42,537
경상이윤	-	-	-	-	-	-
수매자금	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
정부용자	-	-	-	-	-	-
운영자금	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
은행용자	-	-	-	-	-	-
은행용자	-	-	-	-	-	-
자금의 지출	271,408	277,035	268,762	267,440	241,441	241,441
총고정자산증가	-	6,950	-	-	-	-
토지 및 건물	-	-	-	-	-	-
기 계	-	6,950	-	-	-	-
시설자금	26,453	26,453	26,453	26,453	-	-
원금상환	-	-	-	-	-	-
수매자금	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
원금상환	-	-	-	-	-	-
은행용자	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
원금상환	-	-	-	-	-	-
시설자금	5,291	3,968	2,645	1,323	-	-
이자상환	-	-	-	-	-	-
수매자금	4,999	4,999	4,999	4,999	4,999	4,999
이자상환	-	-	-	-	-	-
은행용자	8,516	8,516	8,516	8,516	8,516	8,516
이자상환	-	-	-	-	-	-
법인세	-	-	-	-	1,777	1,777
잉 여 금	- 2,721	- 8,349	- 76	1,246	27,245	27,245

4. 재무분석

사업을 실제로 수행할 것인가의 여부를 결정하기 위해서는 사업으로 발생될 수 있는 모든 수익과 비용을 파악하여 분석하여 한다.

수익과 비용 분석시 직면하는 문제점은 거의 모든 사업이 1년내에 끝나기 보다는 수년 내지 수십년간 지속되기 때문에 사업 기간중 다른 시점에서 발생하는 수익과 비용을 평가해야 한다는 점이다.

이러한 문제점을 해결하고 실제로 사업성의 평가에 있어서 유용하게 쓰

이는 지표로는 순현재가치(Net Present Value)와 내부수익율(Internal Rate of Return), 수익-비용율 (Benefit-cost Ratio) 등이 있다.

가. 사업의 평가기간

사업결과에 대한 수익율은 동일한 사업일지라도 평가기간에 따라 달라질 수 있다. 사업수행의 여부를 결정하는 평가기간은 보통 사업의 경제적 수명으로 정한다. 또한 사업 초기에 어느 한 자산에 많은 투자가 소요될 경우 그 투자재의 기술적 수명을 사업평가 기간으로 잡는 것도 편리한 방법이다.

기술적 수명은 기술진보가 없는 경우 경제적 수명과 동일하지만 기술진보가 활발한 오늘날 과거의 기술이 낙후됨에 따라 경제적 수명은 기술적 수명보다 더 짧아지는게 일반적인 추세이다.

그러나 본 분석에서는 주 기계의 감가상각기간인 11년을 사업기간으로 정하여 향후 11년에 대한 영골초 가공사업의 타당성을 분석하기로 하겠다.

나. 이자율의 결정

전술한 바와 같이 사업은 오랜 기간 동안 지속되기 때문에 각기 다른 시점에서 발생한 비용과 수입은 다른 비중을 두어 평가되어야 한다.

다른 시점에서 발생한 비용과 수입을 일관성 있게 비교하기 위해서는 이자율로 할인하여 현재가치로 전환한 후 비교하여야 하는데 현실적으로는 어떠한 이자율을 할인 이자율로 할 것인가가 문제가 된다.

재무분석에 있어서 적용되는 이론적인 이자율은 화폐의 한계비용으로 일반적으로 기업이 자금을 대출 받을 수 있는 이자율이다. 대개의 사업자금이 자기자본과 타인자본으로 구성되기 때문에 총 소요자본에서 각각의 자본이 차지하는 비율에 따른 각각 이자율의 가중평균치를 할인 이자율로 사용한다. 자기자본에 대해서는 자기자본을 유인할 만큼의 수익이 보장되는 이자율을 적용하고 타인자본에 대해서는 실제 대출 이자율을 적용한다

(Gittinger, 1982)⁽⁵⁵⁾.

영글초 가공사업의 경우 시설자금 소요액 중 70%를 정부에서 시설자금을 용자받고, 나머지 30%를 영글 영농조합의 출자금으로 충당한다고 가정하였다. 정부에서 지원하는 시설자금 용자금은 이자율이 연 5%이며, 출자금에 대해서 기회비용으로는 3년 만기 회사채 수익률 8.37%를 적용하면 할인이자율은 0.6%이다.

다. 순현재가치(Net Present Value)

사업을 영위하기 위해서는 일정한 설비를 갖추고 운영하는데 필요한 시설비, 운영비가 소요된다. 반면 사업의 운영주체는 이 같은 비용을 지불한 대가로 수익이라는 반대급부를 얻게 된다. 이 때 수익이 비용보다 크거나 같을 때만 사업은 타당성을 갖게 될 것이다. 만일 수익이 비용보다 작다면 사업을 하지 않은 것이 오히려 경제적이다.

그러나 사업기간이 여러 기간에 걸쳐있고 비용의 발생시점과 수익의 발생시점이 서로 상이한 경우 단순히 수익의 합계와 비용의 합계를 비교하는 것만으로는 올바른 수익과 비용의 비교가 이루어 질 수 없고 바람직한 사업의 타당성 검토도 이루어 질 수 없다. 그 이유는 이자율이 0%인 경우를 제외하고는 동일한 규모의 금액일지라도 서로 다른 기간에는 서로 다른 가치를 갖게 되기 때문이다.

따라서 서로 다른 기간에 발생한 비용과 수익을 평가하기 위해서는 서로 다른 기간에 발생한 비용이나 수익을 동일한 기준으로 비교할 수 있도록 조정해야 하는데 이와 같은 조정의 한 방법이 각각의 시점에서 발생하거나 발생하리라 예상되는 비용과 수익을 현재가치(Present Value)로 바꾼 후 비용의 합계와 수익의 합계를 비교하는 순현재가치(Net Present Value)다.

현재가치는 어느 시점에서 발생한 비용이나 수익의 크기가 현시점의 가치로 얼마나 되는지를 나타내는 것으로서 그 비용이나 수익을 사회적으로 통용되는 이자율로 할인한 금액을 말한다. 이때 사용하는 이자율은 앞서

이자율의 결정에서 살펴본 바와 같다. 또한 순현재가치는 단순히 각기 다른 시점에 발생한 수익과 비용을 할인율을 적용 현재가치로 전환하여 사업기간 중에 발생한 현금의 흐름을 평가한 것이다.

순현재가치 평가에 따라 실제로 사업을 시행할 것인가를 결정하는 기준은 사업의 순현재가치가 영(零)일 경우로서 사업이 타당성을 가지려면 순현재가치가 영(零)이상이어야 한다. 영보다 작다면 사업의 운영으로 인하여 발생하는 수익의 현재가치가 사업의 운영을 위해 투자된 비용의 현재가치보다 작다는 것으로서 이 경우 은행에 저금하거나 다른 사업에 투자하는 것이 더 경제적임을 의미하기 때문이다.

본 분석에서 순현재가치는 109,255천원으로서 영(零)보다 크기 때문에 영글초 가공사업은 수익성이 있는 것으로 나타났다<table 58>. 즉 분석 대상기간동안 각기의 수익에서 비용을 제한 순수익을 할인한 현재가치의 흐름의 합계가 109,255천원이다.

한편 각각 시점의 가치로 얼마만큼의 순수익을 올려야 할인된 가치의 합계가 일정액이 될 것이가를 나타내는 지표가 자본회수비용(Capital Recovery Cost)이다. 본 분석에서 순현재가치의 자본회수비용(Capital Recovery Cost)은 14,027천원으로 나타났다. 즉 순현재가치 109,255천원을 낚기 위해서는 매기마다 14,027천원의 순수익을 올려야 되는 것이고 영글초 가공공장의 운영에 따른 수익을 사업기간동안에 균등배분하면 해마다 14,027천원의 순수익을 올리는 사업과 같다는 의미이다.

라. 내부수익율(Internal Rate of Return)

사업성을 평가하는 지표에는 순현재가치 이외에 내부수익율이 있다. 순수익의 흐름을 이용하여 사업의 현재가치를 평가하는 방법인 내부수익율은 순수익의 현재가치를 영(零)으로 만드는 할인율을 말한다. 이때 사업성의 여부는 이렇게 구해진 내부수익율이 사회적 이자율과 어떠한 관계에 있느냐에 의하여 결정된다.

즉 내부수익율이 사회적 이자율보다 높거나 같으면 사업성이 있는 것이

고 그렇지 않을 경우 사업에 투자하기 보다 예금 등을 통하여 사회적 이자율을 수익으로 얻는 것이 보다 수익율이 높기 때문에 사업에 투자하는 것은 수익성이 없게 된다.

환언하면 순현재가치에서는 사업기간동안에 발생한 비용과 수익의 흐름 즉 순수익의 흐름을 사전에 정해진 이자율로 할인했을 때 크기가 어떻게 되는가를 보아 사업성을 결정하였으나 내부수익율에서는 순수익의 흐름을 영으로 만드는 이자율을 사후적으로 찾아 이 이자율을 사전에 정해진 이자율과 비교하여 사업성 여부를 판단한다.

사업이 투자 및 경상비 등을 회수하고 손익을 맞추려한다면 내부수익율은 사용된 자본에 대하여 지불할 수 있는 최대의 이자율을 나타낸다. 즉, 사업기간동안 매 회계년도에 발생시키는 수익율이라할 수 있다. 내부수익율에 의한 사업타당성의 평가 기준은 이자 수익율보다 높아야 한다는 것이다.

만약 내부수익율이 시중 이자율보다 낮으면 사업에 소요되는 자본을 사업에 투자하는 대신 은행에 저금을 하거나 다른 사업에 투자하는 것이 더욱 경제적인 것이다. 본 분석에서 내부수익율은 사회적 평균이자율이라고 할 수 있는 은행의 대출이자율 12.5%보다 높아 100%의 공장가동과 생산된 제품의 100%판매라는 가정이 충족된다면 사업타당성은 매우 높은 것을 알 수 있다.

마. 수익-비용률(Benefit Cost Ratio)

수익-비용율은 순현재가치나 내부수익율과 같이 사업성을 판단하는 하나의 지표로서 사업기간 중에 발생하는 수익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 것이다.

수익-비용율은 수익이 비용보다 크면 그 값이 1이고, 양자의 크기가 같으면 1, 비용이 수익보다 크면 그 값은 1보다 작게 된다. 사업이 수익성을 갖기 위해서는 이 값은 1 이상이어야 한다.

수익-비용율이 1 보다 작으면 현재의 이자율에서는 비용의 현재가치가 수익의 현재가치보다 크다는 것을 그리고 투자와 운영비의 일부 밖에 회수

하지 못한다는 것을 의미한다. 그러나 수익-비용율은 그 값이 1보다 크거나, 작을가하는 방향성이 중요하지 크면 얼마나 크거나, 반대로 작다면 얼마나 작을가는 큰 의미가 없다.

본 분석에서 수익-비용율은 1.02로서 기준치 1보다 높아 영골초 가공사업은 비용-수익측면에서 사업성을 충족하고 있음을 알 수 있다<table 59>.

table 58 영골초 가공사업의 비용수익 분석

항 · 목	초기년도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
비 용 계	264, 527	475, 923	475, 923	501, 525	500, 203	498, 880
총고정자산 증가	264, 527	-	-	-	-	-
토지 및 건물	166, 894	-	-	-	-	-
기 계	97, 663	-	-	-	-	-
운 영 비	-	226, 149	226, 149	226, 149	226, 149	226, 149
재 료 비	-	119, 562	119, 562	119, 562	119, 562	119, 562
노 무 비	-	55, 400	55, 400	55, 400	55, 400	55, 400
제 조 경 비	-	16, 041	16, 041	16, 041	16, 041	16, 041
판매.일반관리비	-	35, 146	35, 146	35, 146	35, 146	35, 146
시설자금 원금상환	-	-	-	26, 453	26, 453	26, 453
수매자금 원금상환	-	99, 988	99, 988	99, 988	99, 988	99, 988
은행용자 원금상환	-	126, 161	126, 161	126, 161	126, 161	126, 161
시설자금 이자상환	-	9, 258	9, 258	9, 258	7, 936	6, 613
수매자금 이자상환	-	4, 999	4, 999	4, 999	4, 999	4, 999
은행용자 이자상환	-	8, 516	8, 516	8, 516	8, 516	8, 516
법인세	-	851	851	-	-	-
수 입 계	185, 169	494, 836	494, 836	494, 836	494, 836	494, 836
시설자금 정부용자	185, 169	-	-	-	-	-
수매자금 정부용자	-	99, 988	99, 988	99, 988	99, 988	99, 988
운영자금 은행용자	-	126, 161	126, 161	126, 161	126, 161	126, 161
판매수입	-	268, 687	268, 687	268, 687	268, 687	268, 687
시설잔존가치	-	-	-	-	-	-
순 수 익	-79, 358	18, 912	18, 912	- 6, 689	- 5, 366	- 4, 044

5. 감응도 분석

이상의 분석은 영골가격 1,000원, 가동율 100%를 가정하고 도출된 결과였다. 그러나 현실적으로 영골차의 가동률을 100%로 유지하기는 힘들다.

본절에서는 가동률이 낮아질 경우 수익률이 어떻게 변하는가를 살펴보고 한다. 아울러 가동률이 바뀔 때 주원료인 영글 가격이 변동하게 되면 수익률은 어떻게 변하는가를 고찰해 보겠다.

table 58 영글초 가공사업의 비용수익 분석(계속)

항 목	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	11년차
비 용 계	497,557	503,185	494,912	493,590	467,591	467,591
총고정자산 증가 토지 및 건물 기 계	-	6,950	-	-	-	-
운 영 비	226,149	226,149	226,149	226,149	226,149	226,149
재 료 비	119,562	119,562	119,562	119,562	119,562	119,562
노 무 비	55,400	55,400	55,400	55,400	55,400	55,400
제 조 경 비	16,041	16,041	16,041	16,041	16,041	16,041
판매.일반관리비	35,146	35,146	35,146	35,146	35,146	35,146
시설자금 원금상환	26,453	26,453	26,453	26,453	-	-
수매자금 원금상환	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
은행융자 원금상환	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
시설자금 이자상환	5,291	3,968	2,645	1,323	-	-
수매자금 이자상환	4,999	4,999	4,999	4,999	4,999	4,999
은행융자 이자상환	8,516	8,516	8,516	8,516	8,516	8,516
법인세	-	-	-	-	1,777	1,777
자금의 수입	494,836	494,836	494,836	494,836	494,836	617,818
시설자금 정부융자	-	-	-	-	-	-
수매자금 정부융자	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988	99,988
운영자금 은행융자	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161	126,161
판매수입	268,687	268,687	268,687	268,687	268,687	268,687
시설잔존가치	-	-	-	-	-	122,982
순 수 익	- 2,721	- 8,348	- 76	1,247	27,245	150,227
◦ 비용-수익률(B/C Ratio) : 1.02			◦ 내부수익률(IRR) : 10.0%			
◦ 순현재가치(NPV) : 109,255천원			◦ 자본회수비용(CRC) : 14,027천원			

원료 영글의 수매가격이 1,000원으로 일정할 때 가동률이 하락하게 되면 내부수익률 및 자본회수비용이 모두 감소하게 된다<table 59>.

특히 가동률의 하락에 대하여 수익성은 민감하게 반응하는데 가동률이 80%가 되면 내부수익률은 마이너스가 되어 공장을 가동하면 할수록 적자가

누적되게 되며, 이 같은 사정은 가동률이 60%, 40%로 더욱 하락할수록 더욱 심화되는 것으로 나타났다.

영글의 수매가격이 kg당 1,000원에서 20% 하락하여 800원이 되었을 때 수익성은 크게 제고 되는 것으로 나타났다. 즉 가동률 100% 기준으로 하였을 때 영글 kg당 수매가격이 1,000원에서 800원으로 인하되면, 내부수익률은 10.0%에서 34.7%로 크게 향상된다. 또한 600원으로 인하되면 내부수익률은 61.1%로 증가하게 된다.

한편, 영글 수매가격이 600원일 때 가동률이 점차로 낮아지게 되면 수익률은 점차 낮아지는데 가동률이 80%일 때 내부수익률이 13.7%에 달하지만, 60%로 감소하면 마이너스 17.1%로 급격히 낮아지게 된다. 영글수매가격이 500원으로 감소하면 가동률 100%, 80% 일 경우 수익률은 크게 제고되지만, 가동률이 60% 이하로 낮아지게 되면, 영글가격의 감소와 관계 없이 마이너스의 수익을 나타내고 있다.

table 59 영글가격·가동률의 변화에 따른 수익성 제지표의 변화

가격 (원)	가 동 률 (%)	내부수익률 (%)	순현재가치 (천원)	자본회수비용 (천원)
1,000	100%	10.0	109,255	14,027
	80%	- 14.4	- 108,363	- 13,912
	60%	- 33.0	- 324,452	- 41,654
	40%	- 50.2	- 533,052	- 68,435
800	100%	34.7	265,309	34,061
	80%	- 1.9	13,627	1,749
	60%	- 25.3	- 231,293	- 29,694
	40%	- 44.9	- 469,451	- 60,270
600	100%	61.1	414,269	53,185
	80%	13.7	135,317	17,372
	60%	- 17.1	- 138,134	- 17,734
	40%	- 39.7	- 406,083	- 52,134
500	100%	74.3	488,749	62,747
	80%	23.1	196,162	25,184
	60%	- 12.8	- 91,554	- 11,754
	40%	- 37.1	- 374,400	- 48,067

제 11장 참고문헌

1. Gawaguchi : *Citrus sudachi* 特産 漬物 開發. New Food Industry**31**(1), 34-41(1989)
2. 이경미 : 한국산 영귤의 수확시기에 따른 성분 특성. 박사학위논문. 덕성여자대학교 대학원(1999)
3. 제주감귤협동조합 : 영귤 관련자료(1997)
4. R. Yang, H. Sugisawa, H. Nakatani, H. Tamura and N. Takagi : Comparision of odor quality in peel oils of acid citrus. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **39**(1), 16(1992)
5. S. Gohtani, N. Ariuchi, S. Kawasome and Y. Yamano : Computerized image analysis of sudachi(gas cell distribution) of baked cereal products. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **39**(9), 749(1992)
6. T. Tajiri : Physical properties of tofu produced using citrus fresh fruit juice and ume-zu as coagulation agent. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **40**(11), 814(1993)
7. K. Ikushima, I. Yashiki, N. Kuwabara, K. Hara, H. Hashimoto and I. Okura : Development of the CD inclusion flavor essences, horeradish essences, menthol and ethanol for food additives. *Oyo Toshitsu Kagaku*, **41**(2), 197(1994)
8. S. Tanusi : Change of ascorbic acid content in the fruits, citrus sudachi, of various maturities during nitrogen gas storage. *榮養 と 食糧*, **35**(2), 147(1982)
9. S. Tanusi and M. Yamamoto : Change of ascorbic acid content in citrus sudachi fruit during gas storage. *榮養 と 食糧*, **34**(6), 579(1981)
10. S. Tanusi : Influence of gas and temperature for storage of citrus sudachi. *榮養 と 食糧*, **31**(1), 27(1978)
11. H. Kitagawa, K. Kawada and T. Tarutani : Effects of temperature,

- packaging and curing on the storage of sudachi. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **51**(3), 350(1982)
12. H. Sugisawa, R. H. Yang, C. Kawabata and H. Tamura : Volatile constituents in the peel oil of sudachi(citrus sudachi). *Agric. Biol. Chem.*, **53**(6), 1721(1989)
13. S. M. Njoroge, H. Ukeda, H. Kusunose and M. Sawamura : Japanese sour citrus fruits. Part III. Volatile constituents of sudachi and mochyuzu oils. *Flavour and Fragrance Journal*, **10**, 341(1995)
14. M. Sawamura and H. Kusunose : Studies on organic acids and sugars of sour oranges. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **26**(11), 43(1979)
15. H. Kumamoto, Y. Matsubara, Y. Iizuka, K. Okamoto and K. Yokoi : Structure and Hypotensive effect of flavonoid glycosides in sudachi peelings II). *Agric. Biol. Chem.*, **49**(9), 2797(1985)
16. Y. Ozaki, M. Miyake, H. Maeda, Y. Ifuku, R. D. Bennett, Z. Herman, C. H. Fong and S. Hasegawa : Ichangensin glucoside in citrus junos, citrus sudachi and citrus sphaerocarpa. *Phytochem.*, **30**(8), 2659(1991)
17. T. Horie and M. Nakayama : Flavones from citrus sudachi. *Phytochem.*, **20**, 337(1981)
18. T. Horie, M. Tsukayama, T. Yamada, I. Miura and M. Nakayama : Three flavone glycosides from citrus sudachi. *Phytochem.*, **25**(11), 2621(1986)
19. F. Hashinaga, C. H. Fong and S. Hasegawa : Biosynthesis of limonoids in citrus sudachi. *Agric. Biol. Chem.*, **54**(11), 3019(1990)
20. Y. T. Yamaki : Variation in acidity and acid content in rind among citrus fruits and their relationship to fruit juice acidity. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **57**(4), 568(1989)
21. A. Sawabe, T. Obata, M. Morita, T. Minematsu, N. Yamashita and Y. Matsubara : Terpenoid glycosides in amanatsu(citrus sudachi) and

- sudachi(c. sudachi) peels. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **70**(1), 37(1996)
22. M. Kobayashi, S. Itoh and H. Tsuyuki : Total lipids and neutral lipids in seeds of 'Yuze', 'Yuko' and 'Sudachi'. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **32**(2), 85(1985)
23. F. Hashinaga and S. Hasegawa : Limonoids in seeds of sudachi. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, **58**(1), 227(1989)
24. H. Ogawa, K. Fukuhisa, H. Fukumoto and K. Fukutani : Changes in soluble hesperidin content in clarified satsuma mandarin juice. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **37**(3), 214(1990)
25. T. Horie, M. Masumura and F. S. Okumura : Sudachitin, a new flavone pigment of sudachi. *Short Communications*, **34**(10), 1547(1961)
25. W. Saito, T. Ohgawara, J. Shimizu and S. Ishii : Acid citrus somatic hybrids between sudachi and lime produced by electrofusion. *Plant Science*, **77**, 125(1991)
26. 손은심 : 식품성 식품중 총플라보노이드 함량과 생리활성 탐색. 이화여자대학교 석사학위논문(1998)
27. 류미라 : 2000년 추계 연합심포지움, 학술발표회 및 총회 초록집. P.2-50(2000)
28. 고정삼, 김성학 : 제주산 감귤류의 성분과 특성. *한국농화학회지*, **38**(6)541(1995)
29. 송은영, 최영훈, 강경희, 고정삼 : 제주산 감귤류의 품종 및 수확시기 별 품질특성. *한국농화학회지*. **40**(5)416(1977)
30. 한해룡, 권오균, 김한용, 정순경, 문덕영. 감귤재배신서, 선진문화사 p. 439-440(1977)
31. Sugisawa, H., Yang, R. H., Kawabata, C. and Tamura, H. Volatile constituents in the peel oil of sudachi(*Citrus sudachi*). *Agric. Biol. Chem.* **53**:1721-1723(1989)

32. Shimamoto, T., Takechi, H. and Ohmura, Y. New approaches to processing techniques for effective utilization of sudachi(*citrus sudachi*) fruit. Report Tokushima Food Res. Ins. 34:1-32(1986)
33. Njoroge, S. M., Ukeda, H., Kusunose, H. and Sawamura, M. Japanese sour citrus fruits. Part III. volatile constituents of sudachi and mochiyuzu oils. Flavor Fragr. J. 10:341-347(1995)
34. Kumamoto, H., Matsubara, Y., Iisuka, Y., Okamoto, K. and Yokoi, K. Structure and hypotensive effect of flavonoid glycosides in sudachi peelings. Agric. Biol. Chem. 49:2797-2798(1985)
35. Hashinaga, F. and Hasegawa, S. Limonoids in seed of sudachi(*citrus sudachi*). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 58:227-229(1989)
36. Yamaki, Y. Variation in acidity and acid content in rind among citrus fruits, and their relationship to fruit juice acidity. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 57:227-229(1988)
37. Jeong, S. W., Lee, K. M., Jeong, J. W., Lee, Y. C., Lee, M. S. and Um, S. S. Physicochemical properties of korean *citrus sudachi* fruit by harvesting time and region. Kor. J. Food Sci. Technol. 31:1503-1510(1999)
38. Kim, Y. D., Kim, Y. J., Oh, S. W., Kang, Y. J. and Lee, Y. C. Antimicrobial activities of solvent extracts from *citrus sudachi* juice and peel. Kor. J. Food Sci. Technol. 31:1613-1618(1999)
39. Song, E. Y., Choi, Y. H., Kang, K. H. and Koh, J. S. Free sugar, organic acid, hesperidine, narigin and inorganic elements changes cheju citrus fruits according to harvest date. Kor. J. Food Sci. Technol. 30:306-312(1998)
40. Lee, Y. C., Hwang, K. H., Han, D. H. and Kim, S. D. Compositions of *opuntia ficus-indica*. Kor. J. Food Sci. Technol. 29:847-853(1997)
41. Halim, D. H. and Montgomery, M. W. Polyphenol oxidase of d'anjou pears(*pyrus communis* L.). J. Food Sci. 43:603-606(1978)

42. Beveridge, T. and Harrison, J. E. Nonenzymatic browning in pear juice concentrate at elevated temperature. *J. Food Sci.* 49:1335-1340(1984)
43. Korean Industrial Standard Association. Korean Industrial Standard, KS H 2120(1993)
44. Langdon, T.T. Preventing of browning in fresh prepared potatoes without the use of sulfiting agents. *Food Technol.* 41:64-67(1987)
45. Kim, D. H. Browning reaction, pp426-430. In: *Food Chemistry*. Tamgoodang Press, Seoul, Korea(1990)
46. Sciancalpore, V. and Longon, V. Polyphenol oxidase activity and browning in green olives. *J. Agric. Food Chem.* 32:320-321(1984)
47. Joslyn, M. A. and Ponting, J. D. Enzyme-catalyzed oxidative browning of fruits products. *Adv. Food Res.* 3:1-44(1955)
48. Lee, G. D., Kim, J. S. and Kwon, J. H. Monitoring of dynamic changes in Maillard reaction substrates by response surface methodology. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:212-219(1996)
49. Mizoi, M., Sawayama, S., Kawabata, A. and Homma, S. Browning reaction of onion by heating. *J. Jap. Soc. Nutr. Food Sci.* 45:441-447(1992)
50. 제주도관광농업진흥회: 회장(오문권)의 개인적 설명, 2000
51. 이영철: 영귤의 가공 이용 및 산업화 기술 개발: 제주감귤산업발전을 위한 연구 보고서, 제주감귤농업협동조합, 1999
52. Yang, R., H. Sugisawa, H. Nakatani, H. Tamura and N. Takagi, Comparison of odor quality in peel oil of acid citrus. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 39(1), 16(1992)
53. Sugisawa, H., H. Yang, C. Kawabara, K. Hara, H. Hashimoto and I. Okura, Volatile constituents in the peel of sudachi(*Citrus sudachi*). *Agric. Biol. Chem.*, 53(6), 1721(1989)
54. 일본 도쿠시마현 농협, 영귤가공제품 일람표,

<http://www.osakagas.co.jp/webcooking>, (1995)

55. Gittinger, J. P., Economic Analysis of Agricultural Projects
Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1982.