

제 2 차년도  
최종보고서

664.725

G 1157-0747

L2937

19702857

U. 2

傳統油菓의 品質改善 및 貯藏性 增進에 관한 研究

Studies on the Quality Improvement and Extension of  
Shelf-life for Traditional Yukwa (Oil puffed waxy rice cake)

인쇄자 : 농림신문

研究機關

韓國食品開發研究院

農 林 部

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “傳統油菓의 品質改善 및 貯藏性 增進에 관한 研究”과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1996년 11월 30일

주관연구기관 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자: 전 향숙(선임연구원)

참여연구원 : 김 상숙(선임연구원)

김 현정(연구원)

이 창호(연구원)

김 인호(선임연구원)

박 윤정(위촉연구원)

위탁연구기관명: 서울산업대학교

위탁연구책임자: 정 강현

**여 백**

# 요 약 문

## I. 제목

전통유과의 품질개선 및 저장성 증진에 관한 연구

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

유과는 찹쌀을 주원료로 반죽을 만들어 기름에 튀긴 제품으로 독특한 조직과 맛이 있는, 우리나라의 전통적인 과자이다. 유과는 제래용 혹은 계절식으로 오랜 역사를 가지고 있으며 현재는 기호식으로 국내의 수요량이 계속적으로 증가하고 있다. 그러나 유과는 그 제조공정이 매우 복잡하고 몇몇 기술자의 경험에만 의존하여 가내수공업 수준으로 제조되고 있기 때문에 생산성이 낮고 시간이 많이 소요되며 제품의 맛과 질이 균일하지 못하여 애로를 겪고 있다. 따라서 유과의 보급 확대를 위해서는 각 제조공정의 과학적 구명과 제조방법을 개선함으로써 유과의 품질을 향상시키는 것이 매우 중요하다고 하겠다. 또한 유과는 유당 튀김제품이기 때문에 지방산패에 의한 저장성이 매우 낮아 국내유통뿐 아니라 수출상품화에도 문제가 되고 있어 유과의 저장성을 증진시키는 방법에 대한 연구수행이 절실히 요구되는 실정이다.

한편, 유과는 외국인이나 과자류의 주 소비계층인 청소년 층의 입맛에 맞도록 맛과 향을 개선한 제품의 개발이 요구되며 아울러 현대적 감각에 맞는 제품의 개발 등을 통한 제품의 다양화가 절실히 요구된다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 전통한과인 유과의 품질을 개선하고 저장성을 증진시키는 것을 목적으로 하여 찹쌀의 장시간 수침 원인 구명, 미생물 처리에 의한 수침공정 단축, 유과의 저장성 증진 및 제품 다양화 등에 관한 연구를 수행하였다.

## IV. 연구개발 결과 및 활용에 관한 건의

본 연구는 우리나라의 대표적인 전통한과인 유과의 저장성을 증진시키고 품질을 향상시키고자 시도된 것으로 1) 찹쌀의 장시간 수침원인 구멍 2) 미생물 처리에 의한 향 및 조직감 개선 효과, 3) 멥쌀의 대체가 유과의 품질특성에 미치는 영향, 4) 저장성 증진 및 품질향상 시험, 5) 제품 다양화 시험 등을 조사하였다.

### 1) 찹쌀의 장시간 수침원인 구멍

유과제조시 필수적인 찹쌀의 장시간 수침과정의 원인을 과학적으로 구명하였다.

### 2) 미생물 처리에 의한 향 및 조직감 개선 효과

미생물 처리에 의한 수침공정단축 및 품질향상 시험의 결과 현재 수침기간인 1-2주일에 비해 효모처리에 의해 2-3일로도 충분하며 물성 및 관능품질의 개선 효과도 나타났다.

### 3) 멥쌀의 대체가 유과의 품질특성에 미치는 영향

### 4) 저장성 증진 및 품질향상 시험

유탕스낵의 경우 질소치환 포장이 효과적이라고 알려진 것과는 달리 유과는 공기를 함유하고 있는 망상조직에 엿물이 코팅된 제품이므로 탈기가 어렵고 망상조직내 함유산소가 서서히 외부로 확산되기 때문 질소치환 포장은 비효과적이었다. 그러나 기름의 산패를 방지할 수 있는 항산화제 처리에 의해 저장기간 연장이 가능한 것으로 나타났다

### 5) 제품 다양화 시험

유과에 현대적 감각과 기호성을 부여하기 위한 제품다양화 시험의 결과

One-bite size의 초코렛 코팅 제품이 우수한 것으로 나타났다.

본 연구를 수행함으로써 침지공정의 단축과 에너지를 절감할 수 있을 것이며, 현대감각에 맞는 맛과 향 등의 품질개선으로 유과제품의 다양화 및 고급화를 이룰 수 있을 것으로 예상된다. 또한 산패방지와 저장성 증가로 제품의 품질향상 및 국제적인 상품화에 이바지할 수 있으며 현존하는 약 200여개 유과제조업체에 대한 기술지원으로 제품의 품질개선 및 대량생산 체제를 유도할 수 있을 것으로 사료된다.

**여 백**

# SUMMARY

## I. Subject

Studies on the Quality Improvement and Extension of Shelf-life for Traditional Yukwa(Oil puffed waxy rice cake)

## II. Objective and Significance

Yukwa is a traditional snack with excellent and peculiar structure and taste, which is made of waxy rice.

It has a long history as a memorial or seasonal food and its demand as a hedonic food is continuously increasing in domestic and foreign markets. However, yukwa making procedures and methods are so complex that time-consuming and laborous works are required. Since yukwa has been manually produced depending on experience of a few technicians, its productivity was relatively low and it showed uneven taste and quality of products. In order to meet its increasing demand, it is very important to improve its quality and establish its mass-production system through scientific investigation and improvement of process. In addition, it has been faced with difficulties in domestic distribution and merchandising for export due to its low shelf life caused by lipid peroxidation. Extension of shelf-life is also required for its commercial success.

Product development of yukwa having improved taste and flavor is required to suit the palatability of foreigners and younger generation who are



the major consumers of cake and confectionery. Product diversification with modern sense is also required.

Therefore, the objectives of this study are to improve the quality of Korean traditional yukwa and extend its shelf-life.

# CONTENTS

I . Introduction .....	15
1. Scope and objectives of research .....	15
A. Background and needs of research .....	15
2. Review of the previous research .....	16
II . Contents of research .....	23
1. Schedule of research .....	23
2. Materials and methods .....	24
A. Materials .....	24
B. Method .....	24
a. Counting of microorganism .....	24
b. Hydrolyzing activity of enzyme .....	25
c. Gel permeation chromatography .....	25
d. Analysis of proximate composition .....	26
e. Damaged starch .....	26
f. Mineral .....	26
g. Free and oligo sugars .....	27
h. Organic acid .....	27
i. Texture 측정 .....	27
j. Expansion .....	28
k. Amylogram .....	28
l. Storage .....	28

(1) Experimental design .....	28
(2) Acid value .....	29
(3) Peroxide value .....	29
(4) Conjugated dienoic acid .....	31
(5) Hexanal .....	31
(6) Sensory evaluation .....	31
III. Results and discussions .....	32
1. Investigation of reasons for long soaking period of waxy rice .....	32
A. The changes of microflora in steeping fluid .....	32
B. GPC pattern of waxy rice with different steeping periods .....	33
C. The changes of chemical compositions of waxy rice .....	36
2. Quality improvement and process curtailment by microorganism treatment .....	47
3. The effects of Substitution of non-waxy rice for waxy rice on yukwa quality .....	53
4. Extension of shelf-life and quality improvement of yukwa .....	56
A. Physico-chemical analysis of yukwa stored in Schaaling conditio ...	56
B. Physico-chemical analysis of yukwa stored in practical condition ...	61
C. Establishment of quality indicator and shelf-life forecasting .....	68
a. Sensory evaluation .....	68
b. Establishment of quality indicator and shelf-life forecasting ...	72

Trust - project ..... 75

Refereneces ..... 100

Appendix 1 ..... 105

Appendix 2 ..... 109

Appendix 3 ..... 112

Appendix 4 ..... 114

Appendix 5 ..... 115

Appendix 6 ..... 116

Appendix 7 ..... 132

**여 백**

# 목 차

제 1 장 서 론 .....	15
제 1 절 연구개발의 목적과 범위 .....	15
1. 연구배경 및 필요성 .....	15
제 2 절 기존의 연구개요 .....	16
제 2 장 시험 수행 내용 .....	23
제 1 절 시험시간 및 수행일정 .....	23
1. 시험기간 .....	23
2. 수행내용 및 일정 .....	23
제 2 절 시험 재료 및 방법 .....	24
1. 시험재료 .....	24
2. 시험방법 .....	24
가. 미생물수의 측정 .....	24
나. 가수분해 효소활성 .....	25
다. 겔투과 크로마토그래피 (GPC) 분석 .....	25
라. 일반성분 분석 .....	26
마. 전분손상도 .....	26
바. 무기질 분석 .....	26
사. 유리당 및 올리고당 분석 .....	27
아. 유기산 분석 .....	27
자. 조직감 측정 .....	27
차. 팽화율 측정 .....	28
카. Amylogram 특성 .....	28
타. 저장실험 .....	28
(1) 저장실험계획 .....	28
(2) 산가 .....	29

(3) 과산화물가 .....	29
(4) 공액이중결합지방산 (conjugated dienoic acid) .....	31
(5) Hexanal 분석 .....	31
(6) 관능검사 .....	31
제 3 장 결과 및 고찰 .....	32
1. 찹쌀의 장시간 수침원인 구명 .....	32
가. 찹쌀 침지액의 미생물상 변화 .....	32
나. 찹쌀전분의 GPC 패턴 .....	33
다. 찹쌀의 장시간 수침에 따른 성분변화 .....	36
2. 미생물 처리에 의한 향 및 조직감 개선 효과 .....	47
3. 멥쌀의 대체가 유과의 품질특성에 미치는 영향 .....	53
4. 저장성 증진 및 품질향상 시험 .....	56
가. Schaaling 저장시료의 이화학적 분석 .....	56
나. Practical 저장시료의 이화학적 분석 .....	61
다. 품질지표 및 유통기한 설정 .....	68
(1) 관능검사 .....	68
(1) 품질지표 및 유통기한 설정 .....	72
위탁연구과제 (유과제품의 품질향상을 위한 non frying 공정효과 및 제품다양화) .....	75
참고문헌 .....	100
부록 1 .....	105
부록 2 .....	109
부록 3 .....	112
부록 4 .....	114
부록 5 .....	115
부록 6 .....	116
부록 7 .....	132

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구개발의 목적과 범위

### 1. 연구배경 및 필요성

우리나라의 대표적인 전통한과인 유과는 찹쌀을 주원료로 반죽을 만들어 기름에 튀긴, 세계 어느 나라에서도 찾아볼 수 없는 독특하고 우수한 식품이다. 그러나 현재의 유과 제조 공정은 전통적인 방법에 의한 수작업에 의존하고 있어서 생산성이 매우 낮고, 제품의 맛과 질이 다양하지 못할 뿐만 아니라 균일하지도 않다. 또한 기름에 튀기기 때문에 장기간 저장시 산패되어 하절기 유통 및 수출 상품화에 큰 에로점으로 지적되고 있다. 최근 들어서 국민들의 전통문화에 대한 인식이 새로와 지면서 전통 한과의 소비가 증가 하는 추세이며 또한 수출 주문도 늘어나고 있으나 몇몇 기술자에 의한 재래식 방법에 주로 의존하고 있어 수요를 충족시키지 못하여 유과제조시 핵심공정의 생산설비나 나아가 대량생산 시스템의 구축에 대한 연구가 매우 필요하다. 더우기 튀김유지의 산패로 인한 저장성 저하로 제품의 수급에 문제가 있을 뿐만 아니라 경험적으로 유통기간을 설정하고 있을뿐, 적정 유통기간에 대한 체계적인 연구가 이루어지지 않은 실정이다.

또한 유과는 외국인이나 과자류의 주 소비계층인 청소년층의 입맛에 맞도록 맛과 향을 개선한 제품의 개발이 요구된다. 뿐만 아니라 현대적 감각에 맞는 제품 개발을 통한 제품의 다양화가 절실하게 요구된다.

이에 본 연구에서는 전통 유과의 품질을 개선하고 저장성을 증진시키는 것에 관한 연구를 수행하고자 한다.



## 제 2 절 기존의 연구개요

우리나라의 전통식품은 그 제조법이 문헌<sup>1, 2)</sup>에 기록되어 있으며 이들의 분류 및 용도 등이 역사적으로 고찰되어 있다. 전통식품 중에서 우리나라 전래의 菓飮類를 외래의 과자와 구분하여 한과류라고 한다. 우리나라 고문헌에 기록되어 있는 한과류와 현재 제조되고 있는 것을 종합하면 80여종 이상의 종류가 조사되며, 이들을 유형별로 구분하면 유밀과류, 강정, 산자류, 다식류, 전과류, 숙실과류, 과편류 및 엿강정류의 7가지로 구분하고 있다<sup>3)</sup>.

대표적인 한과류로 유과를 들수 있는데 유과라는 명칭은 도문대작에 유밀과류(홍산자, 백산자)로 기록되어 있으며, 그후 음식디미방<sup>1)</sup>, 규합총서<sup>2)</sup> 등에서 강정이란 이름으로 소개되어 있다. 그러나 오늘날에는 전라도 지방에서는 유과, 부수계 혹은 산자로, 경상도 지방에서는 흔히 유과라고 불리고 있고<sup>4)</sup>, 강정 및 산자에 대한 명칭만도 23종류로 조사<sup>5)</sup>되고 있어 명칭이 혼용되어 사용되고 있다. 한편 한국어대사전<sup>6)</sup>과 우리말큰사전<sup>7)</sup>에는 유과가 유밀과의 준말로 나타나 있는데, 유밀과라 함은 기름과 꿀을 원재료 혹은 집청으로 사용한 한과류를 총칭하는 것이어서 유밀과류(약과류) 뿐만 아니라 강정, 산자류도 포함되므로 사전에서조차도 약과, 산과, 강정사이에 혼란이 생기고 있다. 이와 같이 명칭이 많고 혼용되는 이유는 구전되어 전해졌기 때문이라고 하며, 전통식품을 바르게 이해하고 발전시키기 위해서는 명칭을 통일시키기 위한 노력이 필요하다고 하겠다.

유과에 대한 연구로는 문헌적 고찰<sup>3)</sup>, 재래식 유과의 품질 개선에 관한 연구<sup>8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)</sup>, 찹쌀수침이 유과의 품질에 미치는 영향<sup>15, 16, 17, 18)</sup>, 전통유과의 산업화 연구<sup>19, 20, 21, 22, 23, 24)</sup>, 유과제조 방법에 관한 연구<sup>25, 26, 27, 28)</sup>, 유과의 저장성 연구<sup>29, 30, 31, 32)</sup>, 유과의 팽화기작에 관한 연구<sup>33, 34, 35, 36)</sup>, 관능적 품질특성에 관한 연구<sup>37)</sup>, 찹쌀의 제분방법에 관한 연구<sup>38)</sup> 등이 있다.

유과는 단순한 호화과정을 거쳐 만들어지는 것이 아니라 일단 장시간 수침시킨 찹쌀을 호화시킨후 조직을 분쇄하고 일정한 크기와 두께로 잘라서 건조시킨다. 그런 다음 이것을 식용유로 팽화시킴으로써 제조하는 것으로, 이와 같은 연구

결과들 중 유과제조에 관한 것을 유과제조시의 주요공정별로 살펴보면, 먼저 수침 공정에서 원료인 찹쌀의 침지시간은 매우 다양하게 나타나, 고문현에는 3-4일<sup>39)</sup> 혹은 그 이상을 수침하여 '문드러질 정도'로 혹은 '골토록' 놓아두는데<sup>40)</sup>, 2일에서 심지어 20일까지 되는 경우가 있다<sup>39)</sup>. 그러나 근래의 연구결과 대부분의 경우 7일 이내가 보통이었고<sup>4, 27, 41)</sup>, 하룻밤 침지로 충분한 수침효과를 얻는 것으로 보고한 경우도 있다<sup>8, 42)</sup>. 유과제조시 수침이 단지 찹쌀전분의 호화에 필요한 물을 흡수시키는데 목적이 있는 것이라면 찹쌀의 최대 흡수율은 40% 내외이므로 이런 정도의 흡수량에 달하려면 수온, 도정도 등에 따라서 차이는 있으나 12°C에서 2-3 시간이면 충분하다<sup>43)</sup>. 그러나 유과 제조 공정중 찹쌀의 침지는 단순히 전분의 호화를 위한 수침뿐만 아니라 여러 가지 유효 성분의 용출, 분해 및 발효 등 생물학적 변화에 의해서 유과의 향미와 팽화력을 증진시키는 것으로 추측하고 있다. 양등<sup>33)</sup>은 수침공정이 원료찹쌀의 점도와 팽화력에 영향을 미치며, 특히 수침 일수가 길어짐에 따라 점도가 증가하다가 14일 수침 후 서서히 감소하였으며 Ca, Mg, K, Na, P 등이 용출됨에 따라 팽화력은 수침중 산도의 증가에 비례적으로 증가한다고 보고하고 있다. 수침공정중 생성된 유기산이 전분의 점도에 영향을 미치며 pH의 저하나 구연산의 첨가는 점도를 떨어뜨린다고 알려져 있다<sup>44)</sup>. 전분의 점도는 pH뿐만 아니라 염류 특히 Ca 이온에 의해서 크게 영향을 받는데 이것은 양이온이 전분의 음성을 중화하기 때문이며 전분은 분자구조에 하전된 기를 가지고 있지 않지만 아밀로 펙틴은 예외적으로 그의 수산기에 orthophosphate로 에스테르화되기 때문에 이들 잔기들이 가지는 음하전은 이온화된 잔기가 없는 전분에 비하여 양이온의 영향을 더 받게 된다<sup>45)</sup>. 구체적으로 제시한 결과를 보면 K, Na 등 1가의 양이온은 가교형으로 되지는 않지만 Ca와 Mg등의 2가 이온은 가교형이 되므로 1가의 경우는 점성을 증가시키고 2가는 점도를 떨어뜨리는데 특히 Ca의 함량이 많으면 점도가 낮아져 기계적인 교반에 대한 내성을 감소시킨다고 하였다<sup>46)</sup>. 찹쌀의 점도는 팽화율과도 상관성이 높은 것으로 알려져 있는데, 팽화율과의 관계는 찹쌀의 최고점도가 높을 수록 팽화율이 높고 아밀로그람의 최고점도 값과 팽화배

수와의 상관관계는  $r=0.81$ 로 최고점도가 높은 만큼 팽화율이 크다고 보고되고 있다. 반면, 팽화율과 Ca, Mg함량과의 상관관계는 서로 반비례 관계로  $r=-0.59$ 라고 하였고 무기인이 많을 때는 점도가 저하하며 반대로 결합인과의 상관관계는  $r=0.78$ 로 결합인이 많을 수록 팽화율이 증가된다고 하였다<sup>47)</sup>. 이와 같이 수침에 대한 단편적인 연구들은 있으나 수침공정에 대한 정확한 과학적 해석에 관한 체계적인 연구가 없어 이에 대한 구멍이 요구되며, 이 결과를 바탕으로 수침일수를 단축시킬 수 있는 방안이 모색되어야 할 것으로 사료된다.

수침이 끝난 찹쌀은 모두가 마쇄하여 제분하는 제분공정을 거쳐야 되는데 고문헌에는 곱게 빻아서 체로 내리는 것으로 되어 있으며, 30-40mesh<sup>8)</sup>, 60mesh<sup>48)</sup>, 40-120mesh<sup>49)</sup>, 그리고 80mesh<sup>4)</sup> 등 여러 입도범위에서 수행한 연구가 많고 대개 40-80mesh가 적절한 것으로 간주되고 있다. 제분방법에 관해서는 일반적으로 쌀의 경우 습식제분이 건식제분보다 전분입자의 파괴가 적어 물리적 특성 변화를 최소화시킨다는 것은 알려져 있으므로 충분한 흡수와 함께 다른 효과도 있을 것으로 기대된다<sup>50)</sup>.

찹쌀을 마쇄한 다음에는 찹쌀가루를 증자하기전 수분함량을 맞추고 튀김시 팽화를 돕기 위해 반죽을 하는데 고문헌에는 꿀을 탄 술이나 독한 청주를 넣는 것으로 기술되었고 근래에는 콩국물<sup>17, 25)</sup> 혹은 불린콩을 넣거나<sup>9)</sup> 막걸리 등 각종 주류를 넣고 있으며<sup>9, 25, 41, 42, 51)</sup>, baking powder를 첨가하기도 한다<sup>25)</sup>. 한<sup>4)</sup>은 유과를 만들 때 팽창제로서 청주를 사용하는 것이 약주나 탁주를 사용하는 것보다 우수하다고 보고하였다. 남<sup>19)</sup>의 재래식 강정제조의 개량화 연구에서는 효모에 의한 제조법과 재래식 방법을 비교한 결과 효모를 사용하는 것보다 베이킹파우더를 사용하는 것이 알콜이나 효모냄새가 없어 풍미면에서 우수하다고 보고하였다. 지<sup>25)</sup>는 부재료로서 찹쌀가루에 콩물을 넣은 것이 영양가가 높고 맛도 고소하며 조직감이 우수하다고 하였고, 김<sup>8)</sup>도 유과의 다른 이름인 부수계 제조시 대두의 첨가는 단백질 강화나 품질 향상에 효과가 있다고 하였다. 대두에는 우수한 기능성을 갖는 단백질과 각종 효소, 특히 amylase 가 함유되어 있기 때문에 반죽시 콩물을 첨

가하면 반죽의 성분변화와 품질 및 영양개선 효과가 있을 것으로 추측되고 있다.

반죽한 다음 찹쌀전분을 호화시키기 위해 증자과정을 거치게 되는데 고문헌에 증자는 속까지 익도록 찌거나 약한 불로 찌는 것으로 표현되었으며 과학적인 측정 방법이 이용된 이후에는 100℃에서 증기로 15분<sup>4, 9, 25, 42)</sup>이나 30분 내외<sup>19)</sup>로 증자하고 있다.

증자후에는 파리치기 공정을 행하는데 파리치기란 찹쌀가루의 증자물에 파리가 생기도록 증자된 반죽물을 각반하여 호화된 찹쌀반죽 조직을 파괴시켜 공기를 지닐 수 있는 막을 형성시켜 포집된 공기를 고르게 세분화 시키는 것을 말한다. 이전에는 흥두께 끝으로 파리치거나 파리가 일도록 흥두께를 감아침에 의해 혼합 및 공기를 붙여넣는 파리치기 공정을 행하였다. 이 과정은 지금도 그대로 이어져 기포가 생길 때까지<sup>42)</sup> 혹은 파리치는 회수를 실험하여 60-80℃의 반죽을 200g을 기준으로 60-75회 교반하는 것이 좋다는 실험결과가 발표되고 있다<sup>41, 49)</sup>. 또한 김<sup>26, 27)</sup>도 파리치기는 60-80℃의 반죽 200g을 기준으로 60회 파리치기하는 것이 양호하다고 보고하였다.

파리치기 공정을 거친 다음에는 밀가루를 깔고 여기에 반죽을 넓게 펴서 적당한 크기로 절단하는 반데기 성형을 하여야 된다. 증숙된 찹쌀가루는 멥쌀이나 다른 곡류에 비하여 아밀로펙틴(amylopectin)의 함량이 높아 점도가 매우 높고 유연성이 커서 향후 유과의 대량생산시 기술이 요구되는 부분이므로 이에 대한 연구가 요망된다. 반데기 성형후에는, 성형된 반데기를 건조하여야 하는데 전통적으로는 뜨거운 방에서 뒤적이며 하루를 말린다고 기술되어 있다. 건조기를 사용하는 경우 23℃와 45℃를 교대로 반복<sup>4, 42)</sup> 그이상의 온도에서도 건조를 시도하였으나 최적 조건 온도는 40℃ 전후로 12시간이 좋다고 알려져 있고<sup>41, 48)</sup>, 김<sup>48)</sup>은 45℃에서 5분간 건조시키는 과정을 반복하는 것이(약 5시간 소요) 강정과 산자의 조직감을 좋게 한다고 보고하였다. 건조방법에서는 열풍건조기보다는 15-20℃의 냉풍으로 반데기를 건조시키는 장치를 고안하였으며 110-120℃정도의 낮은 온도에서 튀김전 반데기 1.5-2배 정도 팽창시키고 170-180℃ 정도에서 30초 이내에 2차 튀

김하여야 팽창률을 최대한으로 증대시킬 수 있다고 보고하였다<sup>23)</sup>. 반데기의 수분 함량은 팽화율과 밀접한 관계가 있다고 알려져 있는데 반데기중 수분함량이 높으면 튀김시 형성되는 포집막이 얇고 약해서 아밀로 펙틴이 단단해지기 전에 가스가 달아나고 수분이 너무 적으면 아밀로 펙틴의 호화가 거의 일어나지 않아 팽화되지 않는다. 건조방법이 반데기 표면의 균열과 팽화율에 미치는 영향을 조사한 결과 건조 온도에 따라 최종 건조 상태의 수분함량이 5-10%일 때에는 반데기의 균열현상이 발생하지 않았으나 튀기기 전까지의 보관중 보관방법에 따라 균열현상이 발생하여 균열현상은 습도 등 보관방법이 영향을 준다고 하였다. 또한 130℃ 정도의 고온건조는 건조시간은 단축되지만 반데기의 표면이 호화되어서 튀길 때 팽화되지 않으므로 40℃ 정도의 항온판 위에서 건조하는 것이 건조된 시료의 모양이나 상태 그리고 건조 시간에서 가장 적당하다고 하였다<sup>22)</sup>. 따라서 이와같은 여러 연구결과들을 종합해 보면, 반데기의 최적 수분 함량은 11-15% 범위로 볼 수 있다<sup>8, 41, 49)</sup>. 건조된 반데기는 튀김공정을 통해 팽화를 시키게 되는데 고서에서는 튀김과정에 대해서 “몽근한 불”과 “싸한 불”이라는 표현으로 초벌튀김온도와 재벌튀김온도를 설명하고 있는데 최근 여러 연구보고들을 종합하면 튀김온도와 시간에 대한 조건이 거의 비슷하게 보고되는 경향이다. 즉, 100-200℃ 온도 범위에서 튀김을 실시하는데 120℃에서 2분간 최대로 팽화시키고 곧 150℃에서 2분간 호정화시키는 2단계 튀김공정을 제시했으나<sup>22)</sup> 100-120℃ 정도의 낮은 온도에서 튀김전 반데기의 1.5-2배 정도 팽창시키고 즉시 170-180℃ 정도에서 30초 이내에 2차 튀김 하여야 팽창률을 최대한으로 증대시킨다고 보고하였다<sup>23)</sup>.

팽화의 기작에 대해서는 반데기 내부에서 공기팽창과 수분의 기화에 의한 팽압이 형성되고, 동시에 열역학적으로 불안정한 수소결합이 아밀로펙틴 사슬 사이에서 해제되어 조직의 연화와 유연성 있는 전분막으로부터 다공성 구조가 형성되어 용적의 증가가 계속되는 것으로 알려져 있다<sup>52)</sup>. 또한 팽화율을 높이기 위하여 압출형성시  $\text{NaHCO}_3$ 나  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 를 첨가하고 갈변화를 막기 위하여 산성제를 같이 사용<sup>53)</sup>하고 있으며 유과의 경우도 효과가 있다고 보고하였다<sup>25)</sup>. 팽화도에 영향

을 주는 것으로 유과에서는 Ca, Mg 이온 등의 제거로 점도 증가에 의해서 팽화율이 증가한다고 하였으며<sup>7)</sup> 셀베이에서 팽화도는 점도와 연관하며 총 인의 함량 중 결합 형태비가 관계가 있고 아밀로 펙틴의 가열로 생기는 내압과 관계가 있다고 하였다.

튀김이 끝난 다음에는 조청이나 물엿을 입히는 엿물입히기 공정을 행하고 이것에 흰깨, 검정깨, 흰콩가루, 파란콩가루 등의 고물을 붙이는 고물입히기 공정을 행하여야 한다. 엿물 및 고물입히기 공정은 단지 맛을 부여하는 목적 이외에도 지방의 산패에 관계하는 산소를 차단할 수 있고 고물에 의하여 외관이 다양해지고 취급시 도포된 엿층이 서로 달라붙거나 영키는 것이 방지되는 목적이 있다.

이와 같이 고문헌 및 일부 연구자에 의한 전통유과의 제조방법에 관한 것을 유과제조 공정을 중심으로 살펴 보았다. 이상의 살펴본 바와 같이 유과의 전통적인 제조방법은 그 과정이 너무 복잡하고 대부분 인력에 의존하고 있어 이 방법을 최적화하고 단순화하여 대량생산을 위한 기계화가 절실하며 균일한 제조공정의 확립이 필요하다. 그러나 이에 관한 연구는 신과 최<sup>20)</sup>의 유과제조에의 기계화 연구 등 매우 소수의 단편적인 연구만 있을 뿐이다. 신과 최는 유과제조시 문제가 되는 파리치기와 반데기 제조공정의 연속공정화 및 표준화를 위하여 chopper의 구조를 변경하고 conveyer를 연결하여 기계화 가능성을 시도하였으나 실용화되지 못하고 있어 대량생산을 위한 기계화를 위해서는 장치 보완 및 부속장치 개발에 대한 연구가 뒤따라야 한다.

유과는 찹쌀을 주원료로 반죽을 만들어 기름에 튀긴 전통과자로 독특한 맛과 조직감이 있어 재래용 또는 계절식으로 오랜 역사를 가지고 있으며 현재는 기호식으로 그 소비량이 늘고 있으나 튀김유지의 산패 때문에 저장기간이 짧아 이를 국내외에 유통시키는데 큰 애로점으로 지적되고 있다. 유과의 일반적인 보존기간은 한과 전문점이 7-20일, 대규모 공급업체는 30-60일 정도로 조사되고 있으며 30℃ 저장시에는 4주 정도가 저장한계로 보고되고 있다<sup>29)</sup>. 따라서 유과를 대량생산하여 보급시키기 위해서는 유과의 저장기간을 연장시키는 일이 시급하며 이에

대한 연구가 절실하다 하겠다. 한편 한과의 소비자 반응을 조사한 결과<sup>10)</sup> 가장 좋아하는 것의 순서는 약과>산자>강정 순이었고 특히 40세 이상에서는 기호식품으로써 선호도가 높았으며, 성인병의 증가추세로 인해 기름을 기피하는 경향이 나타나고 있다. 신등은 기름에 의한 산패 및 기호도 저하를 해결하고자 공기팽화로 팽화매체를 대체하여 살펴본 결과 고온 공기에 의해 팽화는 가능하였고 최적팽화온도는 250℃였다고 하였으며, 기름팽화 유과와 비교할 때 팽화도는 떨어지나 경도는 비슷하였고 아삭아삭한 정도는 높았다고 하였다. 그러나 관능품질중 맛이 떨어져 유과의 맛이 기름맛에 기인하는 것으로 보고 이에 대한 개선이 필요하다고 하였다.

이상으로 우리나라의 대표적인 전통한과인 유과에 대한 연구들을 제조공정을 중심으로 고찰하였다. 유과는 찹쌀을 주원료로 반죽을 만들어 기름에 튀긴, 세계 어느 나라에서도 찾아볼 수 없는 독특하고 우수한 식품이다. 그러나 현재의 유과 제조 공정은 전통적인 방법에 의한 수작업에 의존하고 있어서 생산성이 매우 낮고, 제품의 맛과 질이 다양하지 못할 뿐만 아니라 균일하지도 않다. 또한 기름에 튀기기 때문에 장기간 저장시 산패되어 하절기 유통 및 수출 상품화에 큰 애로점으로 지적되고 있다. 따라서 우리의 대표적인 전통식품의 우수성을 세계에 알리고 보급시키기 위해서는 단편적인 연구에 그치지 않고 유과제조 방법의 과학적 구명, 유과제조의 대량생산, 품질향상, 현대인에 맞는 제품의 개선 및 다양화 및 저장성을 증진 등에 관한 연구가 계속적으로 수행되어야 할 것으로 생각된다.

## 제 2 장 시험 수행 내용

### 제 1 절 시험기간 및 수행일정

#### 1. 시험기간

1995. 12 - 1996. 11

#### 2. 수행내용 및 일정

구분	연구 개발 기간													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
연구개발내용														
전통 유과의 제조 및 품질 향상에 대한 문헌 및 자료 조사	←—————→													
저장성 증진 및 품질 향상 시험			←—————→											
품질 지표 및 유통기한 설정					←—————→									
제품다양화 시험 분야						←—————→								



## 제 2 절 시험재료 및 방법

### 1. 시험재료

본 실험에 사용한 유과는 경기도 포천군 영중면 양문리 소재 신궁 전통한과의 시설을 이용하여 1차년도 보고서에 나타낸 공정에 의해 제조하였다.

### 2. 시험방법

#### 가. 미생물수의 측정

총균수의 측정은 plate count법에 의해 다음과 같이 측정하였다. 즉 침지참쌀 : 침지액 = 1 : 10의 비율로 시료를 취한 후 균질화시킨 다음 이 균질액을 10진 희석하여 plate count agar 플레이트에 도말하여 30℃, 48시간 배양한 후 콜로니수를 측정하였다. 젖산균의 경우 이들 균이 생성하는 산에 의해 bromocresol purple이 변색되는 원리를 이용하는 젖산균 분리를 위한 선택배지(Lactobacilli MRS broth 55g, bromocresol purple 0.1g, agar 15g)에 동일시료를 도말하여 콜로니 주위에 투명환이 생성되는 콜로니수를 측정하였다. 효모의 경우는 potato dextrose agar배지(pH 3.5)를 이용하여 10진 희석한 시료를 도말한 다음 30℃, 48시간 배양한 후 생성되는 콜로니수를 측정하였다.

단백질 분해효소 생성균은 침지참쌀 : 침지액 = 1 : 10의 비율로 취하여 균질화시킨 시료를 10진 희석한 다음 단백질 분해능을 가진 미생물 분리용 skim milk 배지(skim milk 20g, bacto peptone 5g, yeast extract 1g, NaCl 10g, agar 15g/L, pH 7.0)에 도말하여 30℃, 48시간 배양한 후 콜로니 주위에 투명환이 생성되는 콜로니수를 측정하였다. 전분 분해효소 생성균수의 측정은 동일하게 처리한 시료를 soluble starch가 첨가된 선택배지(bacto tryptone 10g, yeast extract 5g, NaCl 5g, soluble starch 10g, agar 15g/L, pH 7.0)에 도말하여 30℃, 48시간 배양한 후 iodine 염색액으로 염색한 다음 콜로니 주위에 투명환이 생성되는 콜로니수를 측정하였다.

#### 나. 가수분해 효소활성

$\alpha$ -Amylase의 활성은 Yamamoto등의 방법<sup>54)</sup>으로 측정하였으며  $\alpha$ -Amylase의 활성측정에 필요한 기질은 0.5% potato starch (pH 5.9)를 사용하였다. 기질 2ml에 조효소액 1ml를 첨가하고 vortexing한 후 water bath를 이용하여 40°C에서 10분간 반응시킨 후 반응혼합액중 0.3ml를 취하여 여기에 0.01N I<sub>2</sub> solution을 0.1ml첨가하고 증류수를 총 10ml이 되도록 가한 후 660nm에서 흡광도를 측정하였다. 효소의 활성은 660nm에서의 blue color density가 10분 동안 50%감소할 때를 1 Unit로 하였다.

$\beta$ -amylase활성은 Yamamoto등의 방법<sup>54)</sup>으로 측정하였으며 2ml의 0.5% potato starch solution (pH 5.9)에 1ml의 조효소액을 첨가하여 40°C water bath에서 10분간 반응시켜서 이 때 생성된 당을 Somogy-Nelson법으로 측정하였다.  $\beta$ -amylase의 활성은 이 조건에서 10 $\mu$ mole의 glucose가 생성될 때를 1 Unit로 하였다.

참쌀 침지액의 protease활성은 Anson의 방법으로 다음과 같이 측정하였다. 즉 기질로는 0.6%의 casein solution을 2.5ml 사용하였으며 여기에 조효소액을 0.5ml 첨가하여 vortexing한 후 30°C water bath에서 10분간 반응시켰다. 여기에 2.5ml의 TCA를 첨가하고 vortexing한 후 실온에서 30분간 정치하여 반응을 정지시킨 다음 13,000rpm에서 10분간 원심분리하거나 Whatman No. 4 filter paper로 여과하여 침전을 제거한 여액 2ml에 대하여 5ml의 0.55M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>와 1ml의 2/3N Folin Reagent를 첨가하고 vortexing한 후 30°C에서 30분간 반응시켜 660nm에서 흡광도를 측정하였다.

표준곡선은 L-tyrosin용액에 0.55M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5ml와 1ml의 2/3N Folin Reagent를 첨가하고 vortexing한 후 30°C에서 30분간 반응시켜 660nm에서 흡광도를 측정하여 작성하였다. 효소의 활성은 조효소액 1ml이 1분동안 30°C에서 1 $\mu$ g의 tyrosine을 생성할 때를 1 protease Unit (PU)로 하였다.

#### 다. 겔투과 크로마토그래피(GPC) 분석

유과제조시 참쌀의 침지과정중 전분의 가수분해정도를 알아보기 위하여 GPC를 이용하여 침지참쌀의 분포를 측정하였다. 실험조건은 침지일 별로 1, 3, 6일 시험구와 효모 0.1%(w/w)를 첨가한 침지 3일시험구 및 기존 유과 제조업체의 최종

침지참쌀을 시험구로 하여 비교하였다. GPC용 건조시료의 제조는 조건별로 침지한 참쌀을 5배의 80% 에탄올과 혼합하여 균질기 10,000 rpm에서 1분간 처리한 다음 5배의 80% 에탄올을 다시 혼합하여 충분히 저어준 다음 여과하였다. 이상의 과정을 3번 반복한 후에 아세톤을 혼합하여 2회 여과함에 의해 수분함량을 10% 수준으로 탈수시켜 시료로 사용하였다. 건조분말 시료를 dimethyl sulfoxide에 1% 농도로 용해시킨후 시료용액 1ml를 Sepharose CL-2B(Pharmacia Fine Chemicals)로 채워진 컬럼(지름 12mm, 길이 90cm)에 주입하여 2.5ml씩 분취하여 페놀-황산법<sup>55)</sup>에 의해 총당함량을 측정하였다. 이때 용출용매는 0.1N KOH를 13ml/hr의 속도로 흘렸다. 표준물질로 사용한 Dextran(Sigma Chemical Co.)은 분자량 2,000,000, 508,000 및 298,000의 3종류를 사용하였다.

#### 라. 일반성분 분석

일반성분은 AOAC 방법<sup>56)</sup>에 준하여 수분함량은 105°C에서 항량이 되도록 건조하여 정량하였으며, 조단백질 함량은 단백질 자동분석기 (Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Tecator, Sweden)를 사용하여 Semi-micro kjeldhal 방법으로 측정하였으며, 조지방 함량은 Soxhlet 추출기를 사용하여 Ethyl Ether로 추출하여 정량하였고 조회분 함량은 600°C 직접회화법으로 측정하였다.

#### 마. 전분손상도

침지 참쌀의 전분손상도는 AOCS 방법<sup>57)</sup>에 준하여 측정하였다.

#### 바. 무기질 분석

침지한 참쌀(1.5g) 및 침지액(10ml)의 무기질 분석을 위해 질산 : 과염소산액 = 2 : 1 혼액을 30ml 가하여 습식회화 시킨 다음 50ml로 정용한 후 ICP(JY 138 ULTRAU)를 이용하여 분석하였다.

#### 사. 유리당 및 올리고당 분석

참쌀 침지액의 유리당 변화는 HPLC(Jasco, Japan)를 사용하여 분석하였다. 이때 HPLC의 분석조건은 Eluent ; Acetonitril : Water = 85 : 15, Flow rate ; 1.0 ml/min., Chart speed ; 0.5mm/min이었으며 검출기는 RI detector를 사용하였고 attenuation은  $8 \times 32$  였다.

Thin Layer Chromatography를 이용한 올리고당의 분석은 Marero<sup>58)</sup>의 방법을 응용하여 실행하였다. 올리고당 분석은 Merck사의 silicagel TLC plate(20cm×20cm, layer thickness 0.2mm)를 이용하였으며 standard sugar는 Sigma사에서 glucose, maltose, maltotriose, maltotetraose, maltopentaose, maltohexaose, maltoheptaose를 구입하여 각각 1%농도로 증류수에 녹여서 사용하였다. 참쌀 침지액은 20 $\mu$ l, standard sugar는 4 $\mu$ l를 spotting 하여 밀폐된 용기내에서 전개하였다. 이 때 전개용매의 조성은 Isopropanol : Ethylacetate : Water = 3 : 1 : 1로 하였다. 전개가 완료된 plate는 c-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : EtOH (1:9)의 용액에 plate를 침지한 후 풍건하고 105 $^{\circ}$ C oven에서 5-10분간 발색시켰다.

#### 아. 유기산 분석

참쌀 침지액의 유기산 변화는 HPLC(Jasco, Japan)를 사용하여 분석하였다. 유기산 분석용 시료의 전처리는 침지액 50ml를 speed vacuum evaporator(Savant AS 260)로 저온건조 시킨 다음 0.008N 황산용액에 용해시킨후 0.22 $\mu$ m 필터로 여과하여 HPLC에 주입하였다. 이 때 HPLC 분석조건은 이동상 0.008N 황산, flow rate 0.6ml/min이었으며, 검출기는 RI detector를 사용하였다.

#### 자. 조직감 측정

유과 제품의 조직감 측정은 조직감 측정기(Texture analyzer, Model : XT.RA Dimension V3.7A)를 사용하여 실시하였다. 측정항목으로는 hardness와 peak의 값

수를 측정하여 유과의 품질을 측정하였으며, 측정조건은 다음과 같다. 즉, 측정형태는 압착시험, plunger type은 원통형  $\phi$  25.4mm, speed는 0.5mm/s, deformation ratio는 30%로 하였다.

#### 차. 팽화율 측정

유과바탕의 팽화정도는 칩쌀을 이용한 종자치환법에 의해 측정하였으며, 유과 반데기의 건물중량에 대한 증가된 용적을 ml수로 표시하였다.

#### 카. Amylogram 특성

Brabender amylograph(Germany)를 이용하여 8%(w/v, 건량기준)의 시료현탁액을 35°C에서 95°C까지 1.5°C/min의 속도로 가열하고, 95°C에서 30분간 유지시킨 다음 50°C까지 같은 속도로 냉각시켜 30분간 유지시킨 후 아밀로그래프를 얻고 이로부터 점도 특성값을 구하였다.

#### 타. 저장실험

##### (1) 저장실험 계획

유과는 칩쌀을 주원료로 만든 반죽을 기름에 튀겨 팽화시키는 우리나라 전통스낵이기 때문에 다른 제품에 비하여 산패에 의한 품질저하 현상이 쉽게 일어나, 하절기 유통 및 수출이 불가능하여 저장성 증진 및 정확한 유통기한 예측에 대한 연구가 요구되어 본 연구를 시도하였다. 이에 저장시험을 위한 실험 계획을 하였으며, 시료준비와 조건별 저장을 표 1과 같이 실시하였다. 실험군의 선정은 현재 시판 유과가 PP 및 PE 필름을 이용하여 유통되는 점과, 유통스낵이 AI증착 산소차단 필름을 포장재로 이용하고 있다는 점에 기초하여 질소치환 효과와 항산화제 이용효과를 동시에 살펴 볼 목적으로 PE 필름군, AI증착 산소차단 필름 + 질

소치환균, AI증착 산소차단 필름 + 질소치환균 + 항산화제 처리균으로 선정하였다. 또한 저장온도는 Schaaling 저장(60℃)과 practical 저장(25℃)의 두 온도를 선정하여 본 연구를 수행하였다.

## (2) 산가(AV)

유과 시료 약 10g을 250ml 삼각플라스크에 취하고 에테르 100ml를 가한후 회전식 진탕기를 이용하여 25℃, 200rpm에서 2시간 동안 유지를 추출하였다. 그런 다음 Whatmann No. 4필터를 이용하여 여과한 후 회전식 증발기를 이용하여 에테르를 날려보내고 남은 유지를 산가 측정에 사용하였다. 추출한 유지 1g을 측정하여 250ml 삼각플라스크에 넣고 에틸에테르-에탄올 혼액(2:1) 100ml를 가해 용해시킨 다음 1% 페놀프탈레인 지시약을 3-5방울 가해 0.1N 수산화칼륨-에탄올 용액으로 연분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정하였고 별도의 바탕시험을 병행하였다.

## (3) 과산화물가

유과 시료 약 10g을 250ml 삼각플라스크에 취하고 에테르 100ml를 가한후 회전식 진탕기를 이용하여 25℃, 200rpm에서 2시간 동안 유지를 추출하였다. 그런 다음 Whatmann No. 4필터를 이용하여 여과한 후 회전식 증발기를 이용하여 에테르를 날려보내고 남은 유지를 AOCS법<sup>57)</sup>에 의한 과산화물가 측정에 사용하였다. 즉 추출유지 1g을 200ml 삼각플라스크에 넣고 빙초산과 클로르포름 혼합액(3:2) 30ml를 가하여 용해시키고 포화 요드칼륨 시액 0.5ml를 가하여 30초 동안 천천히 흔들면서 혼합하였다. 어두운 곳에 정확히 10분간 방치하였다. 그런 다음 물 50ml를 가하고 1% 녹말용액 1ml를 가하여 0.01N 티오황산나트륨 용액으로 적정하였으며 별도의 바탕시험을 병행하였다.

표 1. 유과의 저장 실험 계획

시료 채취일 (년 월 일)	저장일수 (일)	채 취 시 료 수(pkg) <sup>1)</sup>					
		60℃			25℃		
		PE-60 <sup>2)</sup>	AN-60 <sup>3)</sup>	ANA-60 <sup>4)</sup>	PE-25 <sup>5)</sup>	AN-25 <sup>6)</sup>	ANA-25 <sup>7)</sup>
'96. 3. 1.	0	52	52	52	52	52	52
'96. 3. 6.	5	107	107	107			
3. 11.	10	107	107	107			
3. 16.	15	107	107	107			
3. 21.	20	107	107	107			
'96. 4. 5.	40				52	52	52
5. 10.	70				52	52	52
6. 14.	105				52	52	52
7. 19.	140				52	52	52

1) 유과 10개/pkg

2) PE-60 : PE 필름-60℃ 저장군

3) AN-60 : AI증착 산소차단 필름 + 질소치환군-60℃ 저장군

4) ANA-60 : AI증착 산소차단 필름 + 질소치환군 + 항산화제 처리( $\gamma$ -oryzanol 200ppm)-60℃ 저장군

5) PE-25 : PE 필름-25℃ 저장군

6) AN-25 : AI증착 산소차단 필름 + 질소치환군-25℃ 저장군

7) ANA-25 : AI증착 산소차단 필름 + 질소치환군

+ 항산화제 처리( $\gamma$ -oryzanol 200ppm)-25℃ 저장군

(4) 공액이중결합지방산(Conjugated dienoic acid)

산가, 과산화물가 측정시와 동일하게 추출한 유지 0.1g에 50ml의 iso-octane을 가하고 15분간 교반한 후 spectrophotometer 233nm에서 흡광도를 측정하였다.

(5) Hexanal 분석

산가, 과산화물가 측정시와 동일하게 추출한 유지 1.0g을 headspace vial에 넣고 밀봉한 다음 50℃에서 30분 동안 유지시킨 후 2ml gas tight syringe로 1ml를 취한 다음 GC(Hewlett-Packard model 5840)에 주입하였다. 이 때 GC의 분석조건은 주입부 온도 180℃, 검출부 온도 230℃로 하였고, 컬럼 온도는 60℃에서 2분간 유지시킨후 2.0℃/min씩 80℃까지 승온하는 조건이었다. 검출기는 불꽃이온화 검출기를 이용하였고 사용한 컬럼은 15% Carbowax 20M(100-120 mesh, acid washed Chromosorb HP)이었다.

(6) 관능검사

관능검사에 참여한 패널은 관능검사에 경험이 있는 한국식품개발연구원 남녀 연구원으로서 1주일에 3-4회씩, 3주간 훈련한 후 본 관능검사를 실시하였다. 유과의 기호도 검사 및 묘사분석에 사용된 검사표는 appendix 1 및 2와 같다. 또한 유과의 묘사분석을 위한 패널 선발에 이용된 선발지, 유과 패널 선발을 위한 실험계획 및 유과의 묘사분석 패널 선발을 위한 삼점검사표는 각각 appendix 3,4 및 5와 같다. 유과의 관능검사는 세자리의 무작위 숫자로 제시하였으며 매번 -15℃에서 저장한 유과를 평가의 기준으로 제시하였다.



### 제 3 절 결과 및 고찰

#### 1. 찹쌀의 장시간 수침 원인 구명

##### 가. 찹쌀 침지액의 미생물상 변화

전통적인 유과의 제조과정 중 찹쌀의 침지기간은 매우 다양하여 고서에 의하면 찹쌀이 '골토록', '문들어질 정도로', '시름하게' 또는 '윈내가 나도록' 침지한다고 하였다. 일반적으로 찹쌀의 침지는 계절에 따라 차이가 있기는 하지만 여름에는 1주일 정도, 겨울철에는 10 - 14일 정도 침지를 하고 심지어 20일 정도까지 침지하는 경우도 있으며, 때에 따라서는 침지조의 온도를 올려주기도 한다. 이와 같이 장기간 수침하는 공정의 목적으로는 첫째, 전분의 호화를 위한 수침, 둘째, 여러가지 유효성분의 용출 및 분해, 셋째, 발효에 의한 생물학적인 변화를 얻기 위함이며 팽화와 밀접한 관계가 있다고 추측되고 있으나 축적된 연구 결과에 의한 정확한 결론을 내리지 못하고 있다. 단순히 전분의 호화에 필요한 물을 흡수시키는 데만 목적이 있는 것이라면 찹쌀의 최대흡수율은 40% 내외이므로 12℃ 이상에서 2-3시간이면 충분하다. 따라서 침지공정은 전분의 호화를 위한 수침 뿐 아니라 발효에 의한 생물학적 변화와 여러가지 유효성분의 용출 및 분해를 유도하는 등의 복합적인 목적이 있을 것이라고 추론된다.

본 연구에서는 미생물 발효에 의해 생물학적인 변화에 따라 여러 유효성분의 용출 및 분해도 동시에 같이 일어난다고 보고 미생물 선택배지를 이용하여 찹쌀 침지액의 총균수, protease producing bacteria, amylase producing bacteria, lactic acid bacteria, yeast의 경시적 변화를 살펴보고 아울러 침지액 중의 효소활성의 변화를 살펴보아 장시간 침지를 시키는 원인이 미생물 발효에 의한 유효성분의 생성과 전분의 분해에 기인된 것인지를 파악하여 침지공정을 단축시키는 방안을 모색하는데 이용하고자 하였다.

미생물 선택배지를 이용하여 찹쌀 침지액의 단백질 분해효소 생성균 (protease producing bacteria), 전분분해효소 생성균 (amylase producing bacteria),

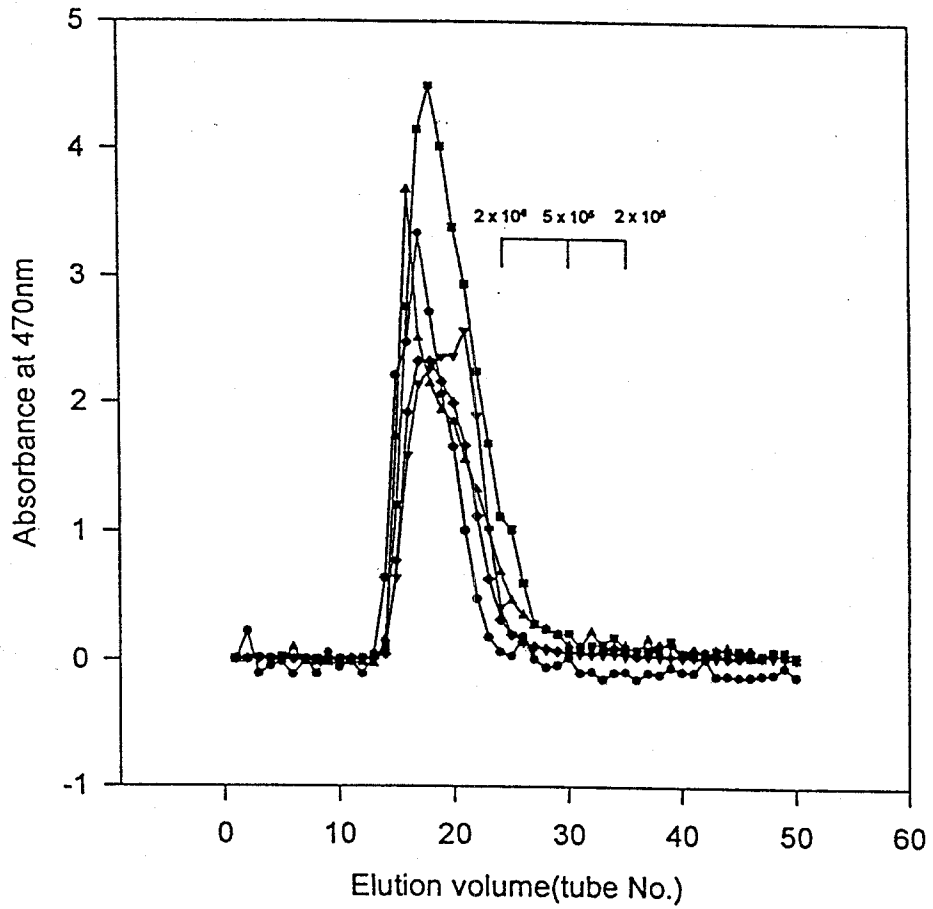
젖산균(lactic acid bacteria)의 수와 침지온도별, 침지기간별에 따른 경시적인 변화를 살펴본 것은 표 2와 같다. 그 결과 찹쌀침지액의 주 미생물은 젖산균이었으며, 침지온도 20℃에서 젖산균수가 가장 많았고 30, 40℃로 높아질 수록 균수가 줄어드는 경향을 나타내었다. 단백질 분해효소 생성균도 마찬가지로 침지온도 20℃에서 생성균수가 가장 많았고 30, 40℃로 높아질 수록 균수가 줄어드는 경향을 나타내었으며 침지 3일 이후에는 생성균이 나타나지 않았다. 전분분해효소 생성균의 경우는 침지온도 및 침지기간을 달리하여 침지한 찹쌀시료에서 전혀 검출되지 않았다. 효모는 침지온도 20℃ 시험군에서 침지 3일까지 나타나다가 그 이후는 전혀 나타나지 않았다. 또한 찹쌀 침지액에서 분석한 protease,  $\alpha$ -,  $\beta$ -amylase활성 변화도 미생물상 분석결과와 같은 경향이였다.

#### 나. 찹쌀전분의 GPC 패턴

찹쌀 침지중  $\alpha$ -amylase와 같은 전분가수분해 효소에 의한 전분사슬의 절단이 일어나는지를 GPC로 확인한 결과 전분의 가수분해는 일어나지 않음을 알 수 있었다(그림 1). 따라서 이상의 찹쌀 침지액의 주 미생물이 젖산균이며 가수분해 효소 생성균은 비교적 적게 나타난 결과와 침지액의 산도는 침지 14일까지 계속 증가하였다는 연구결과를 종합해 볼 때, '시름하게' 또는 '웁내가 나도록' 침지하였던 것은 젖산균에 의한 젖산발효효과를 얻기 위한 목적도 부분적으로 있었을 것으로 사료되어진다.

표 2. 칩쌀 침지액의 경시적 미생물 변화

Type of M/O	Steeping temp. (°C)	Number of colony(cfu/ml steeping water)					
		Steeping period(day)					
		1	2	3	4	5	6
lactic acid bacteria	20	$1.69 \times 10^6$	$3.97 \times 10^6$	$2.27 \times 10^6$	$5.54 \times 10^6$	$4.04 \times 10^6$	$4.29 \times 10^6$
	30	$0.05 \times 10^5$	$2.21 \times 10^5$	$0.11 \times 10^5$	$0.17 \times 10^5$	$0.18 \times 10^5$	-
	40	$0.25 \times 10^5$	$2.00 \times 10^5$	$1.47 \times 10^5$	$0.87 \times 10^5$	$0.67 \times 10^5$	$0.66 \times 10^6$
protease producing bacteria	20	$1.35 \times 10^5$	$2.00 \times 10^5$	$1.37 \times 10^6$	$4.00 \times 10^6$	$1.30 \times 10^7$	$4.00 \times 10^6$
	30	$0.60 \times 10^6$	$0.10 \times 10^6$	-	-	-	-
	40	$1.95 \times 10^4$	-	-	-	-	-
amylase producing bacteria	20	-	-	-	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-
yeast	20	$0.20 \times 10^5$	$3.94 \times 10^6$	$0.40 \times 10^5$	-	-	-
	30	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	-	-	-	-
total bacterial count	20	$3.34 \times 10^6$	$4.71 \times 10^6$	$2.31 \times 10^6$	$5.61 \times 10^6$	$4.08 \times 10^6$	$3.90 \times 10^6$
	30	$0.16 \times 10^6$	$0.40 \times 10^6$	$0.23 \times 10^6$	$0.16 \times 10^5$	$0.16 \times 10^5$	$0.10 \times 10^5$
	40	$0.04 \times 10^6$	$0.17 \times 10^6$	$0.31 \times 10^6$	$0.87 \times 10^5$	$0.74 \times 10^5$	$0.76 \times 10^5$



- S 제조업체
- ▲ 6일
- ◆ 1일
- 효모 0.1%, 3일
- ▼ 3일

그림 1. GPC에 의한 침지 찹쌀의 가수분해 패턴

#### 다. 찹쌀의 장시간 수침에 따른 성분변화

찹쌀의 장시간 수침 원인을 구명하기 위해서 앞서 살펴본 침지액의 미생물상, GPC에 의한 가수분해 패턴뿐만 아니라 일반성분의 변화, 침지일에 따른 찹쌀 전분손상도의 변화, 무기질 성분의 변화, 당류의 변화, 유기산의 변화 등을 원인 parameter로 가정하고 일반성분의 변화, 침지일에 따른 찹쌀 전분손상도의 변화 및 무기질 성분의 변화를 살펴보았다.

표 3은 침지일수 증가에 따른 찹쌀의 일반 성분 변화를 살펴본 것으로 수분, 탄수화물, 조회분의 변화는 거의 없었으며, 조지방 및 조단백질은 감소하는 경향이 있었다. 특히 조단백의 감소경향은 뚜렷하여 찹쌀의 장기간 수침과 관련성이 있을 것으로 생각되었다(그림 2).

그림 3은 침지기간에 따른 침지액의 올리고당 변화를 TLC분석을 통해 살펴본 것으로, 전 침지기간에 걸쳐 올리고당은 거의 검출되지 않았다. 단당(glucose)의 경우는 침지 1, 2, 3일까지 나타나다가 그 이후는 검출되지 않았다.

표 4는 침지기간에 따른 찹쌀의 전분손상도 변화를 살펴본 것으로 당초에 상과는 달리 침지일수 증가에 따른 전분손상도의 차이는 크지 않았다.

또한 무기질 성분 특히 2가 양이온 성분의 변화가 유과의 팽화도와 관련이 있을 것이라는 보고를 바탕으로 ICP에 의해 무기질을 분석한 결과는 표 5 및 그림 4와 같다. 즉 찹쌀의 경우, 침지기간에 따른 P의 감소가 뚜렷하게 관찰되었으며, Mg, Ca는 약간 감소하는 경향이었고 나머지 Na, Cu, Fe는 거의 변화가 없었다. 한편, 찹쌀침지액에서는 P의 증가가 가장 크게 나타났으며 Mg 및 Ca도 서서히 증가하여 찹쌀에서 관찰되었던 감소경향과 잘 부합하였다. 다가의 금속이온은 전분의 팽화력을 떨어뜨리는 것으로 알려져 있으므로 찹쌀을 전통적으로 장시간 수침한 것은 본 연구에서 나타난 찹쌀에서의 P, Mg 및 Ca와 같은 무기질의 감소와 관련이 깊을 것으로 사료된다.

수침액의 유기산은 수침일수의 증가에 따라 lactic acid, formic acid 및 acetic acid가 증가하는 것으로 나타나(그림 5) 수침에 따른 산도 증가는 이들 유

표 3. 찹쌀의 수침기간에 따른 일반성분의 변화

steeping time (day)	moisture (%)	carbohydrate (%)	crude protein (%)	crude fat (%)	crude ash (%)
1	34.30	59.15	4.83	1.58	0.14
2	34.09	60.61	3.60	1.50	0.20
3	34.50	60.92	3.24	1.26	0.08
4	36.01	59.42	2.90	1.60	0.07
5	27.78	67.88	2.73	1.52	0.09
6	35.18	60.59	2.64	1.49	0.10
8	35.23	60.87	2.60	1.22	0.08
10	34.34	61.94	2.37	1.21	0.14

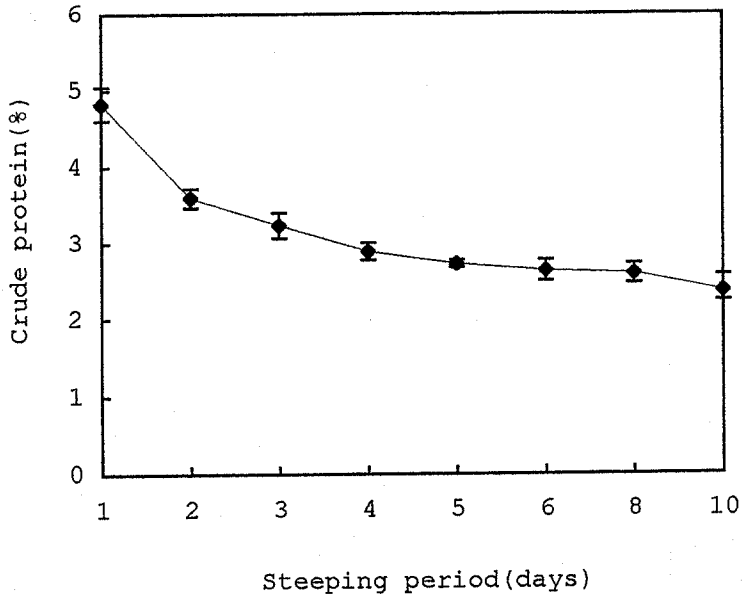


그림 2. 찹쌀의 수침기간에 따른 조단백질 함량의 변화

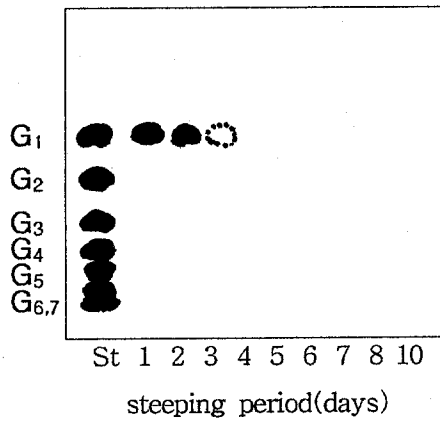


그림 3. 수침기간에 따른 찹쌀 침지액의 올리고당 변화

표 4. 찹쌀의 수침기간에 따른 전분손상도의 변화

steeping time (day)	damaged starch (%)	
	steeping temp.(20℃)	steeping temp.(30℃)
1	5.58	6.97
2	6.23	6.56
3	6.40	6.97
4	9.31	7.87
5	6.03	5.82
6	3.77	5.82
8	5.82	6.23
10	6.23	5.82



표 5. 수침기간에 따른 찰쌀 및 찰쌀 침지액의 무기질 함량 변화

steeping period (day)	mineral content(ppm)											
	waxy rice						steeping water					
	Ca	Mg	P	Na	Cu	Fe	Ca	Mg	P	Na	Cu	Fe
1	1.18	2.24	9.50	0.30	0.02	0.40	4.73	7.00	14.06	3.85	-	-
2	0.97	2.62	8.41	0.50	0.04	2.61	4.95	9.37	21.66	3.97	-	-
3	0.74	1.55	6.84	1.22	0.01	0.93	5.45	11.06	28.66	3.97	-	-
4	0.79	1.53	5.73	1.00	0.02	1.05	5.57	12.46	28.76	5.43	-	-
5	0.70	1.22	5.35	1.04	0.03	1.15	5.80	14.46	34.36	6.70	-	-
6	0.69	1.29	5.58	0.02	0.03	0.54	5.91	15.76	38.76	5.74	-	-
8	1.50	1.33	5.08	1.75	0.02	1.89	6.78	18.46	49.56	8.70	-	-
10	0.94	1.16	4.25	3.21	0.02	0.86	6.87	20.66	53.26	8.23	-	-

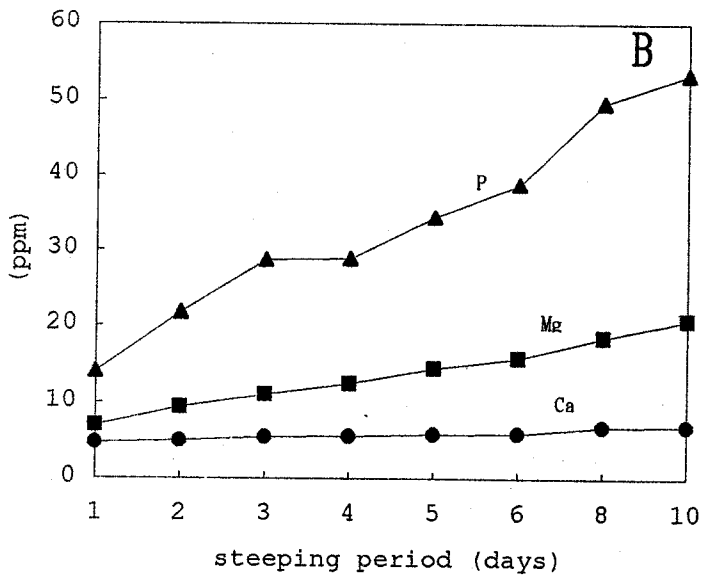
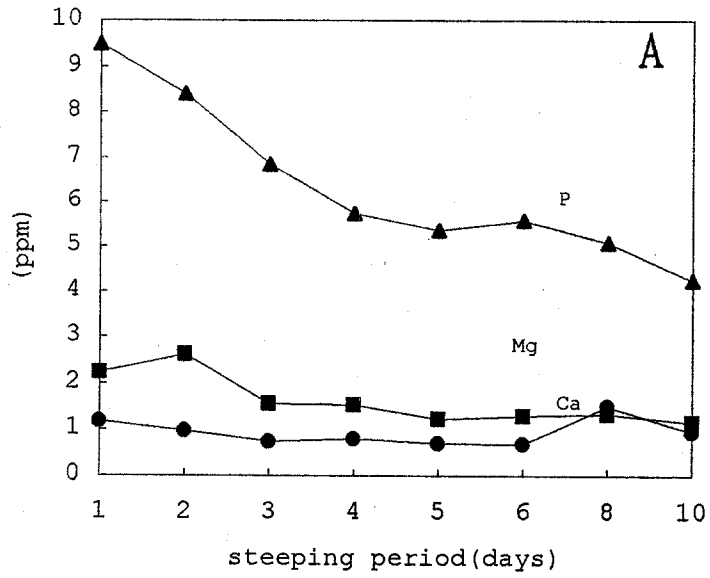


그림 4. 수침기간에 따른 찰쌀 및 찰쌀 침지액의 P, Ca 및 Mg 함량 변화

A: Waxy rice, B: Steeping water

기산에 의한 것이며 찹쌀 침지중 유기산 발효가 주로 일어나는 것으로 생각되었다.

그림 6 및 표 6는 침지기간에 따른 8%찹쌀액의 amylogram과 amylogram특성을 살펴본 것이다. amylogram상의 최고점도가 침지일수 증가에 따라 증가하는 것으로 나타나 다가 금속이온의 용출과 유과의 물성과는 관련성이 클것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서 얻어진 결과에 근거하여 찹쌀의 장시간 수침원인을 예상해보면, 침지시 주 미생물상(microflora)인 젖산균에 의한 발효에 의해 유기산이 생성되어 pH가 감소된 결과 찹쌀 amylopectin chain사이의 cross linkage를 형성하고 있던 P, Mg 및 Ca와 같은 무기질 이온이 용출되어 튀김시 유과의 팽화도 증진에 도움이 되기 때문(그림 7)이라 생각되며, 이는 김의 연구<sup>52)</sup>와 거의 일치하는 것으로 보인다.

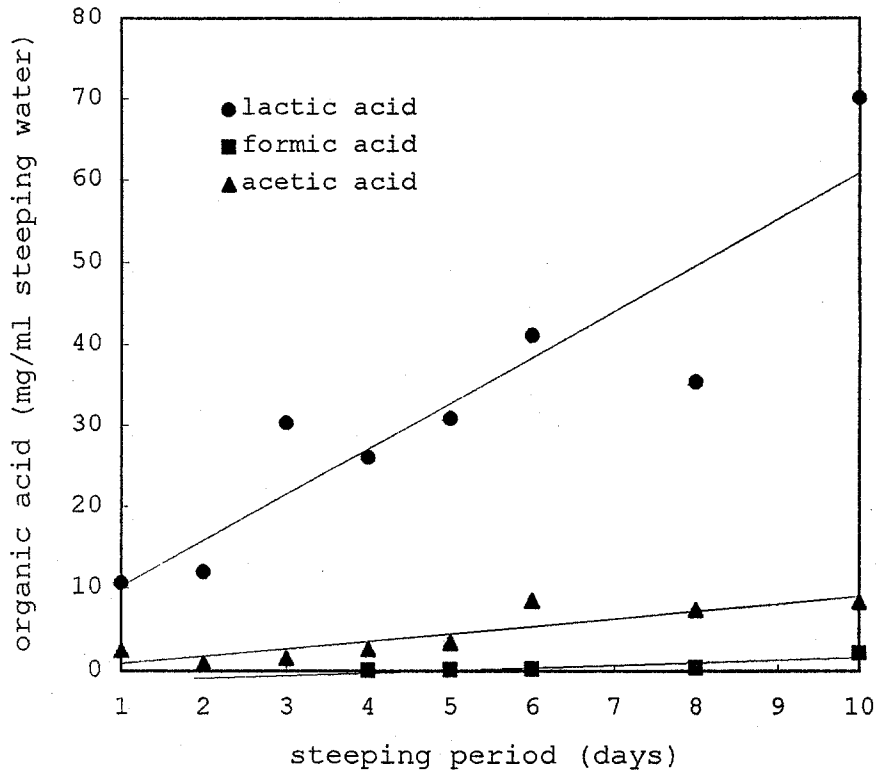


그림 5. 수침기간에 따른 찻쌀 침지액의 유기산 함량 변화

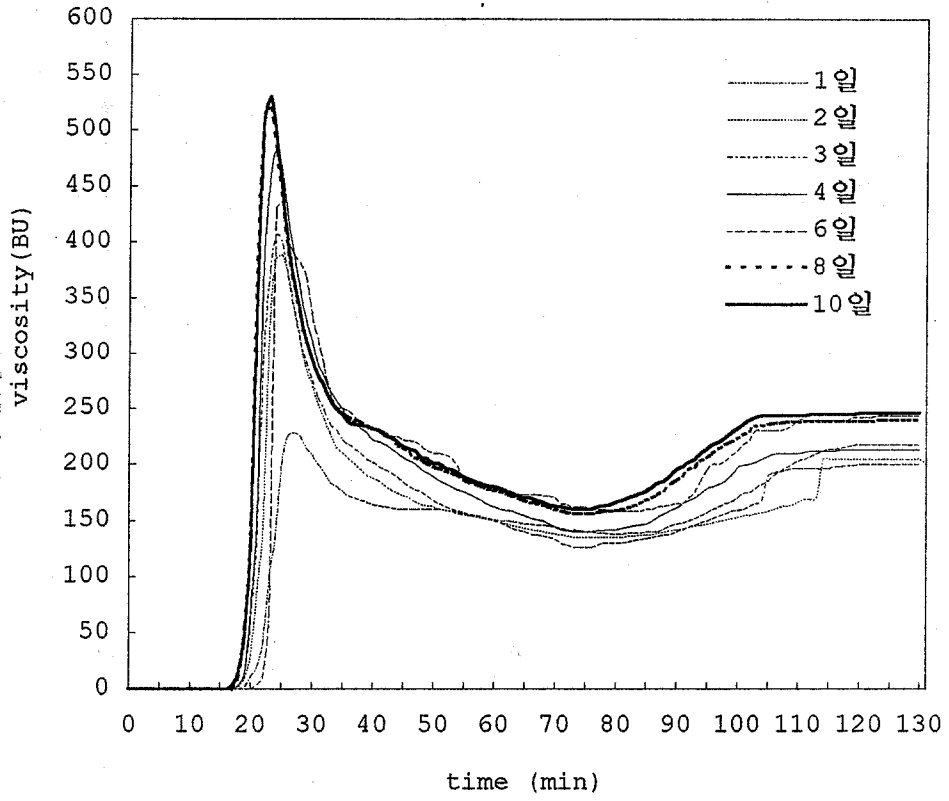


그림 6. 찹쌀의 침지시간에 따른 amylogram(8%)

표 6. 찹쌀의 침지시간에 따른 amylogram 특성(8%)

steeping period (days)	initial pasting temp.(℃)	peak viscosity (BU)	breakdown (BU)	setback (BU)	total setback (BU)
1	18	230	86	-12	74
2	17.5	390	242	-185	57
3	17.5	406	273	-206	67
4	17.5	486	342	-273	69
6	20	445	275	-201	74
8	16.8	528	368	-288	80
10	16.8	545	382	-299	83

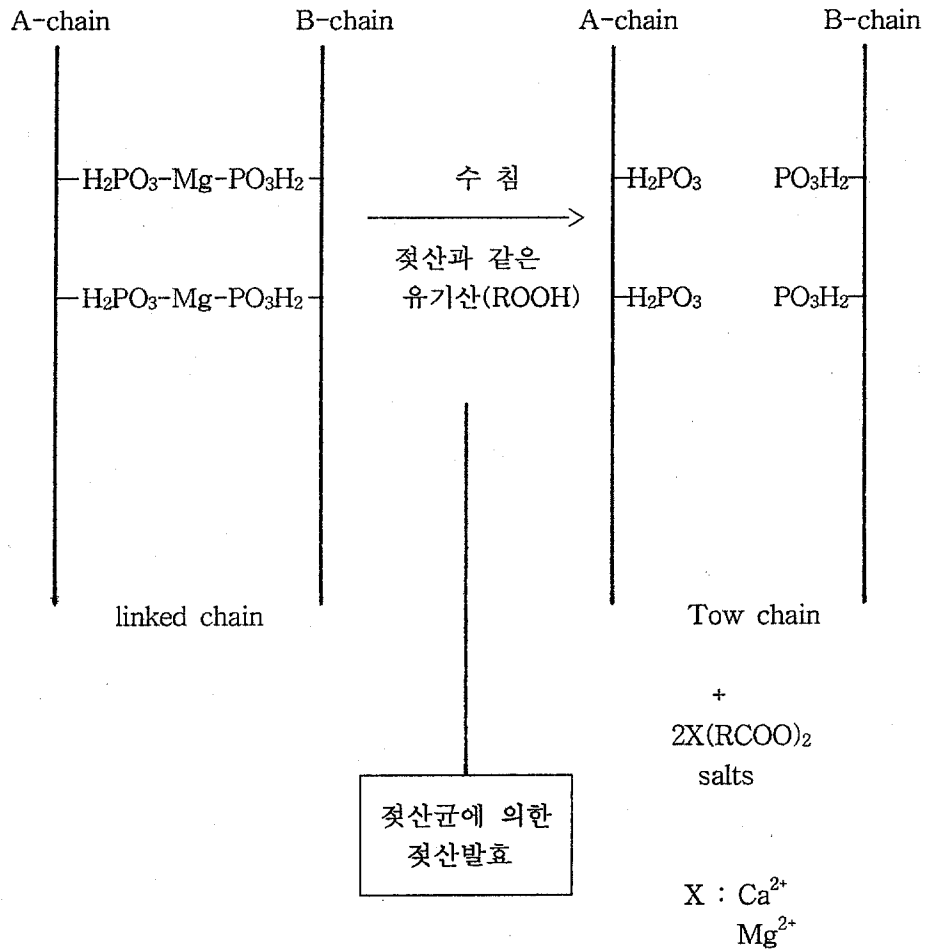


그림 7. 찹쌀의 장기간 수침에 의한 무기이온 용출 예측도

## 2. 미생물 처리에 의한 향 및 조직감 개선 효과

유과제조를 위한 찹쌀의 침지공정은 전분의 호화를 위한 수침 뿐 아니라 발효에 의한 생물학적 변화와 여러가지 유효성분의 용출 및 분해를 유도하는 등의 복합적인 목적이 있었을 것이라고 추론하여 찹쌀침지액에 미생물을 처리하여 발효에 의한 생물학적 변화와 성분의 용출 및 분해를 유도함에 의해 장시간 수침하는 공정을 단축시킬 수 있는 가능성을 살펴보고자 하였다. 따라서 유과의 팽창에는 공기와 수분 및 유기산도 관계한다고 알려져 있어 탄산가스와 유기산을 함께 생성하고 glucose assimilation 능이 있는 젖산균(*L. acidophilus*, *B. longum*, *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*로 이루어진 상업용 혼합균주)을 침지액에 접종시켜 찹쌀을 침지시킨후 유과를 제조하여 그 결과를 비교하였다. 또한 일반적으로 발효 촉진제로 널리 이용되는 건조효모를 침지액에 접종시켜 찹쌀을 침지시킨후 유과를 제조하여 유과바탕의 물성 및 품질에 미치는 영향을 살펴보았다.

표 7은 효모 및 젖산균과 같은 미생물 처리가 유과바탕의 색도에 미치는 영향을 살펴본 것으로 대조구와 비교하여 효모 및 젖산균의 처리 농도가 높을 수록 황색도가 다소 증가하는 경향이였으며 비교적 젖산균의 경우 높은 처리농도에서 황색도가 더 증가하는 것으로 나타났다. 미생물 처리가 유과바탕의 조직감에 미치는 영향을 살펴본 것은 표 8에 나타나있다. 즉 젖산균 처리시료 및 효모처리시료 구 모두 대조구와 비교하여 소수 예외적인 경우를 제외하고 전체적으로 힘-거리 곡선상의 peak 수가 증가하였다. 그러나 hardness의 경우는 일관된 경향을 살펴보기가 어려웠다. 유과는 얇은 피막으로 구성되어 있어 씹을때 바스러지는 공극고체상(空隙固體狀) 식품이기 때문에 이들 공극이 외부로 부터 힘을 받아 한켜씩 부서질때 마다 crispness를 느끼게 되며 이것에 의해 texture analyzer의 힘-거리 곡선상에 날카로운 multi-peak가 나타나게 된다. 따라서 peak 수를 유과 조직내의 기공의 정도 및 균일한 팽화를 나타내는 지표로 본다면 효모 및 젖산균 처리에 의하여 유과의 조직감품질을 향상시킬 가능성이 있을 것으로 판단된다.



미생물 처리가 유과바탕의 팽화율에 미치는 영향을 종자치환법에 의해 살펴본 결과 효모 처리시료는 대조구와 비교할 때 전체적으로 팽화율이 증가하는 경향이었고, 젖산균 처리시료는 팽화율이 증가하지 않거나 오히려 다소 낮은 경향을 나타내었다(표 9). 젖산균 처리시의 이와 같은 결과는 *Leuconostoc mesenteroides* 를 반죽에 접종시켜 발효시킨 후 유기산 및 탄산가스 생성을 유도하여 팽화도 및 정도에 미치는 효과를 살펴보았으나 별 개선효과가 없었다는 신 등<sup>21)</sup>의 연구결과와 일치하였다.

표 10은 찹쌀 침지액에 젖산균과 효모와 같은 미생물을 처리한 후 3일이 경과한 다음 유과바탕을 제조하여 유과바탕의 관능적 품질을 살펴본 것이다. 외관, 조직감, 맛 및 종합적 품질 등의 평가항목에서 효모 처리 시료가 대조구(실험 시기가 夏기로 6일 침지한 찹쌀시료를 사용하였음)나 젖산균 처리구에 비해 유의적으로 우수한 것으로 평가되었으며 처리농도에 의한 영향은 비교적 적게 나타났다. 반면, 향의 경우 효모나 젖산균 처리에 의해 개선될 수 있을 것이라는 가정을 하였으나 처리시료간 유의적인 차이가 없었다. 한편, 찹쌀 침지액에 젖산균과 효모와 같은 미생물을 처리한 후 1일, 6일이 경과한 다음 각각 유과바탕을 제조하여 유과바탕의 관능적 품질을 살펴본 경우, 대조구와 미생물 처리군간에 관능품질상의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때 찹쌀 침지액에 효모와 같은 미생물 처리에 의해 조직감, 팽화도와 같은 물성 및 관능품질의 개선효과를 볼 수 있을 것으로 생각되며 3일째 침지시료가 6일 침지한 찹쌀시료로 만든 유과바탕(대조구) 보다 품질이 우수한 것으로 보아 효모처리시 2, 3일 정도로 찹쌀을 침지하여도 충분하리라고 사료된다.

표 7. 미생물 처리가 유과바탕의 색도에 미치는 영향

처리군		침지기간(일)					
		1	2	3	4	5	6
Control	L	71.5	70.5	62.9	69.7	70.0	76.1
	a	-1.41	-1.20	-0.90	-0.96	-1.04	-1.09
	b	7.86	4.28	3.73	3.23	3.24	3.68
	$\Delta E$	25.97	26.34	33.85	27.05	26.76	20.65
Yst-0.1	L	72.5	73.5	71.1	76.2	74.3	76.9
	a	-1.34	-1.69	-1.28	-0.95	-1.16	-1.13
	b	6.45	3.80	4.62	3.00	3.77	3.60
	$\Delta E$	24.66	23.25	25.72	20.47	22.45	19.89
Yst-0.5	L	73.3	72.7	70.5	70.8	76.1	74.3
	a	-1.23	-1.27	-1.35	-1.06	-1.10	-1.24
	b	5.21	4.99	5.40	3.62	3.83	3.97
	$\Delta E$	23.62	22.65	26.96	25.89	20.35	21.99
Yst-1.0	L	71.3	77.6	70.8	75.6	75.8	77.6
	a	-1.33	-1.70	-1.85	-1.15	-1.16	-1.21
	b	7.56	4.11	4.94	3.93	4.41	4.34
	$\Delta E$	26.05	19.29	26.04	21.13	21.01	19.28
Lac-0.005	L	71.7	63.9	71.0	75.075	74.0	73.5
	a	-1.07	-0.90	-0.90	-1.19	-1.00	-1.21
	b	5.90	4.34	2.73	5.18	3.57	4.50
	$\Delta E$	25.32	32.88	25.66	21.86	22.75	23.33
Lac-0.015	L	72.8	74.0	72.5	78.1	73.4	75.1
	a	-1.17	-1.75	-0.80	-1.19	-1.11	-1.13
	b	5.00	4.73	3.97	4.90	3.84	3.90
	$\Delta E$	24.09	22.88	24.27	18.92	23.40	21.63
Lac-0.025	L	70.1	70.6	73.9	73.2	69.5	77.9
	a	-1.15	-1.26	-1.67	-1.80	-0.98	-1.19
	b	5.32	6.75	5.38	4.35	6.23	5.16
	$\Delta E$	26.84	26.55	23.05	23.59	27.51	19.03

\* Yst-0.1: Yeast 0.1% 처리군, Yst-0.5: Yeast 0.5% 처리군,  
 Yst-1.0: Yeast 1.0% 처리군  
 Lac-0.005: 젖산균 0.005% 처리군, Lac-0.015: 젖산균 0.015% 처리군,  
 Lac-0.025: 젖산균 0.025% 처리군

표 8. 미생물 처리가 유과바탕의 조직감에 미치는 영향

처리구	침지기간(일)						
	1	2	3	4	5	6	
Control	Peak No.	6.60	16.40	15.20	18.20	7.60	10.60
	Hardness	730	870	489	777	786	712
Yst-0.1	Peak No.	14.00	7.00	16.40	6.80	13.00	12.40
	Hardness	910	679	643	903	853	679
Yst-0.5	Peak No.	12.40	13.60	12.40	12.80	15.60	20.80
	Hardness	999	724	422	1089	1162	432
Yst-1.0	Peak No.	13.80	4.40	17.80	13.60	11.00	30.80
	Hardness	557	921	251	1372	1743	1769
Lac- 0.005	Peak No.	16.60	20.00	7.40	18.00	12.80	27.20
	Hardness	395	578	602	709	687	967
Lac- 0.015	Peak No.	24.00	9.60	16.40	9.40	14.00	12.80
	Hardness	743	381	856	706	743	694
Lac- 0.025	Peak No.	15.40	23.60	6.80	12.80	31.60	30.80
	Hardness	493	694	681	494	750	1012

\* Yst-0.1: Yeast 0.1% 처리군, Yst-0.5: Yeast 0.5% 처리군,  
 Yst-1.0: Yeast-1.0% 처리군  
 Lac-0.005: 젖산균 0.005% 처리군, Lac-0.015: 젖산균 0.015% 처리군,  
 Lac-0.025: 젖산균 0.025% 처리군

표 9. 미생물처리가 유과바탕의 팽화율에 미치는 영향

처리군	침지기간(일)					
	1	2	3	4	5	6
Control	15.6	11.1	22.2	10.0	20.0	15.5
Yst-0.1	13.4	22.2	21.1	7.8	21.1	17.8
Yst-0.5	14.4	17.8	22.2	15.0	3.3	26.7
Yst-1.0	15.6	11.1	28.9	18.9	8.9	11.1
Lac-0.005	1.1	4.4	23.3	2.2	10.0	7.8
Lac-0.015	10.0	22.2	4.4	18.9	7.8	14.4
Lac-0.025	12.2	2.2	17.8	11.1	11.1	8.9

표 10. 미생물(효모 및 유산균) 처리가 유과바탕의 관능적 품질에 미치는 영향

처 리 군 <sup>1)</sup>	관 능 적 품 질				
	향	외관	조직감	맛	종합적품질
Control <sup>2)</sup>	4.867 <sup>nd</sup>	4.800 <sup>ab</sup>	4.267 <sup>dc</sup>	5.133 <sup>abc</sup>	4.467 <sup>c</sup>
Yst-0.1	5.267	5.533 <sup>a</sup>	6.000 <sup>a</sup>	5.400 <sup>ab</sup>	6.067 <sup>a</sup>
Yst-0.5	4.667	5.600 <sup>a</sup>	4.933 <sup>bc</sup>	5.400 <sup>ab</sup>	5.207 <sup>b</sup>
Yst-1.0	4.733	5.467 <sup>a</sup>	5.333 <sup>ab</sup>	5.933 <sup>a</sup>	5.667 <sup>ab</sup>
Lac-0.005	4.800	4.267 <sup>bc</sup>	3.867 <sup>de</sup>	4.800 <sup>bc</sup>	4.200 <sup>c</sup>
Lac-0.015	4.733	3.667 <sup>c</sup>	3.533 <sup>de</sup>	4.333 <sup>c</sup>	4.333 <sup>c</sup>
Lac-0.025	5.267	3.400 <sup>c</sup>	3.267 <sup>e</sup>	4.400 <sup>c</sup>	3.967 <sup>c</sup>

1) Yeast 및 유산균 처리 시료는 3일 침지한 찹쌀로 제조한 유과바탕임

2) Control(표준시료) : 6일 침지한 찹쌀로 제조한 유과

### 3. 멍쌀의 대체가 유과의 품질특성에 미치는 영향

유과는 전통적으로 주로 찹쌀을 이용하여 제조하였으며 특히 품질이 좋은 찹쌀을 선택하여 사용하는데 찹쌀이 좋지 못한 경우 잘 팽화되지 않는다고 알려져 있다. 지금도 가정이나 가내 수공업적으로 만드는 유과는 좋은 품질의 찹쌀만을 사용하고 있으며, 연구결과 통일계 찹쌀보다 일반계가 품질이 우수하며 멍쌀로만 유과를 만드는 경우 부풀지 않고 경도가 높아 유과를 제조하기가 어렵다고 알려져 있다. 그러나 찹쌀은 멍쌀에 비해 생산량이 적어 가격이 비싸며 가격변동 또한 심하여 제품의 판매가격을 높이는 주원인이 되고 있다. 따라서 찹쌀에 비하여 가격이 비교적 싼 멍쌀을 대체할 수 있다면 제품 판매 가격을 안정화 시키는데 도움이 될 것이라 생각하고 멍쌀을 일부 혼합하여 유과바탕을 제조하여 품질특성을 살펴보아 멍쌀의 적정 비율을 조사해 보고자 하였다.

찹쌀에 멍쌀을 5, 10, 15%의 비율로 혼합하여 유과바탕을 제조한 다음 색도, 조직감 및 관능품질을 관찰한 결과, 멍쌀대체시 유과바탕의 색에 미치는 영향은 없었으며(표 11), 멍쌀을 첨가할 경우 hardness치가 2배 이상 증가하였으며 hardness 증가에 따라 peak의 수도 증가하는 경향이었다(표 12). 또한 5 -15% 수준의 멍쌀 첨가에 의해 팽화도의 저하 및 외형 품질이 열악해지는 것으로 나타났다.

멍쌀 대체가 유과바탕의 관능적 품질에 미치는 영향을 살펴본 것은 표 13과 같다. 멍쌀을 대체할 경우 대체량에 관계없이 향, 외관, 조직감, 맛 및 종합적 품질 등과 같은 관능적 품질은 저하되는 것으로 나타났다.

표 11. 멧쌀대체가 유과바탕의 색도에 미치는 영향

	멧쌀첨가량(%)			
	0	5	10	15
L	72.7	75.8	73.7	77.2
a	-0.62	-0.842	-0.772	-0.845
b	3.17	3.49	3.27	3.97
$\Delta E$	24.0	21.0	23.0	19.8

표 12. 멧쌀대체가 유과바탕의 조직감에 미치는 영향

	멧쌀첨가량(%)			
	0	5	10	15
Peak No.	7.40	8.80	8.80	10.00
Hardness	527	1116	1106	1073

표 13. 멍쌀대체가 유과바탕의 관능적 품질에 미치는 영향

관능적 품질	멍쌀 첨가량(%)			
	0	5	10	15
향	6.933 <sup>a</sup>	6.200 <sup>ab</sup>	5.733 <sup>b</sup>	6.467 <sup>ab</sup>
외관	6.667 <sup>a</sup>	5.133 <sup>b</sup>	5.333 <sup>b</sup>	5.333 <sup>b</sup>
조직감	6.733 <sup>a</sup>	3.733 <sup>b</sup>	3.800 <sup>b</sup>	4.667 <sup>b</sup>
맛	7.000 <sup>a</sup>	4.800 <sup>b</sup>	4.667 <sup>b</sup>	5.467 <sup>b</sup>
종합적 품질	6.869 <sup>a</sup>	4.600 <sup>b</sup>	4.600 <sup>b</sup>	5.000 <sup>b</sup>



#### 4. 저장성 증진 및 품질향상 시험

##### 가. Schaaling 저장 시료의 이화학적 분석

저장시험에 사용한 유과의 일반성분을 알아본 것은 표 14와 같이 조지방함량이 낮게 나타났으나 이는 집청에 사용한 물엿의 중량때문인 것으로 생각된다.

유과를 60℃에서 저장하면서 산가, 과산화물가, 색, 공액이중결합지방산의 함량 및 hexanal함량 변화를 살펴본 결과는 각각 그림 8, 그림 9, 표 15, 그림 10 및 표 16과 같다. 즉 산가, 과산화물가 및 공액이중결합 지방산의 함량은 저장 10일까지 별 변화를 나타내지 않다가 저장 10일 이후부터 차이를 나타내기 시작하였다. 산가(그림 8), 과산화물가(그림 9) 및 공액이중결합 지방산(그림 10)은 PE-60포장군, AN-60포장군, ANA-60포장군의 순서로 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 항산화제를 처리한 ANA 포장군의 경우는 저장 완료시까지 한국전통식품 품질규격 한과류 품질기준인 산가 3.0이하와 과산화물가 60.0이하를 벗어나지 않아 효과가 매우 우수한 것으로 사료되었다. 반면, 색도(L, a, b값)와 hexanal함량에 있어서는 AN-60포장군이 PE-60포장군 및 ANA-60포장군 보다 변화가 큰것으로 나타났다. 이는 hexanal함량의 경우 유과의 기름을 추출한 다음 GC headspace법으로 분석하였기 때문에 추출조작중 휘발성 화합물의 손실에서 기인된 차이가 컸기 때문으로 예상된다.

표 14. 유과의 일반성분

proximate compositions(%)	
moisture	11.30
carbohydrate	73.09
crude protein	1.20
crude fat	15.27
crude ash	0.20

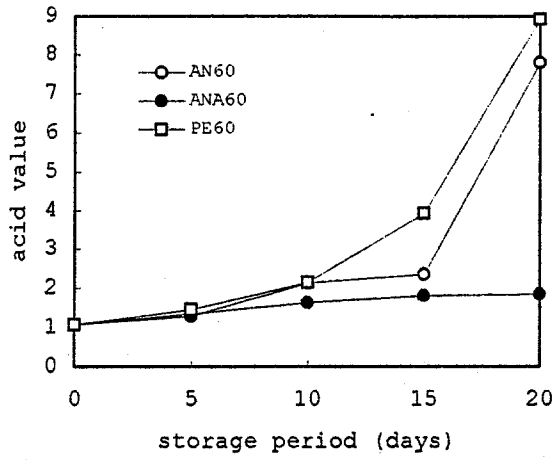


그림 8. 60°C에 저장한 유과의 산가(AV) 변화

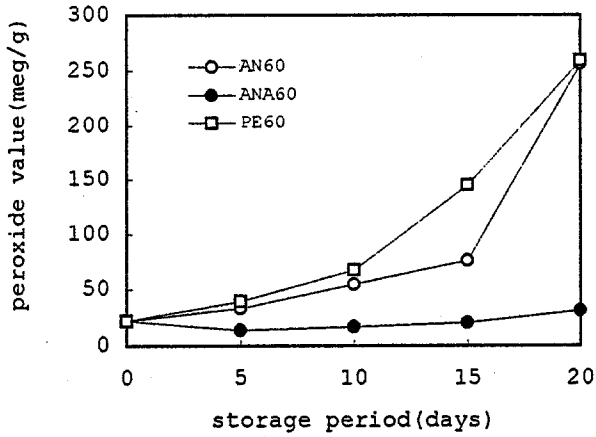


그림 9. 60°C에 저장한 유과의 과산화물가(POV) 변화

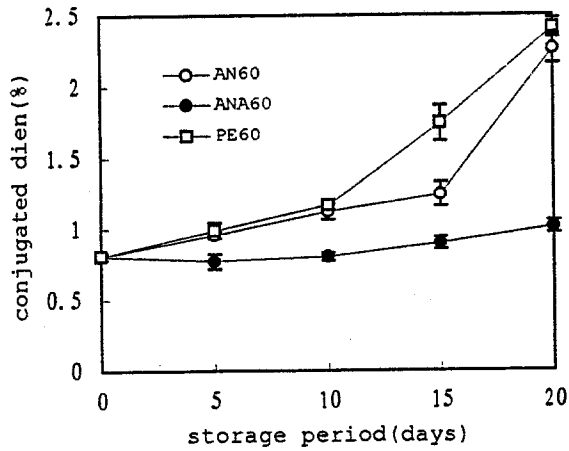


그림 10. 60°C에 저장한 유과의 공액이중결합 지방산 함량 변화

표 15. 유과의 저장중(60℃) 색의 변화

treatment	storage time (day)	L	a	b
AN - 60	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	64.4±4.3	-1.1±0.2	10.2±2.0
	10	61.3±4.6	-1.0±0.4	11.4±2.0
	15	61.2±5.0	-0.7±0.5	12.2±2.6
	20	57.6±7.3	1.1±2.0	15.4±3.9
ANA - 60	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	64.2±4.3	-1.0±0.3	10.4±1.6
	10	62.9±3.9	-0.9±0.4	12.0±1.6
	15	65.7±3.1	-0.9±0.3	12.2±2.2
	20	61.8±4.1	-0.6±0.5	14.4±2.0
PE - 60	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	61.2±10.4	-1.1±0.4	10.2±1.5
	10	61.5±6.0	-1.0±0.5	10.2±1.7
	15	63.2±5.2	-1.1±0.4	10.3±2.2
	20	64.9±4.5	-1.2±0.4	10.3±2.1

표 16. 60°C에 저장한 유과의 Hexanal 함량의 변화

storage time (day)	hexanal(ppm)		
	AN60	ANA60	PE60
0	ND	ND	ND
5	12.2±2.9	4.1±1.9	4.6±2.2
10	21.8±4.4	6.3±2.7	5.9±1.2
15	30.1±5.6	12.7±7.7	9.8±5.3
20	42.7±7.6	31.4±9.4	29.0±8.1

#### 나. Practical 저장 시료의 이화학적 분석

유과를 25℃에서 저장하면서 산가, 과산화물가, 색, 공액이중결합 지방산의 함량 변화를 살펴본 결과는 각각 그림 11, 그림 12, 표 17 및 그림 13과 같다. 과산화물가 및 공액이중결합 지방산은 AN-25포장군, PE-25포장군 및 ANA-25포장군의 순서로 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 항산화제를 처리한 ANA 포장군의 경우는 저장 완료시(20주)까지 한국전통식품 품질규격 한과류 품질기준인 산가 3.0이하와 과산화물가 60.0이하를 거의 벗어나지 않아 효과가 매우 우수한 것으로 사료되었다. 반면, 일반적인 예상과는 달리 질소치환 포장 시험구인 AN-25 포장군의 효과가 PE-25포장군 보다 낮은 것으로 나타났다. 색도(L, a, b값)에 있어서도 AN-25포장군, ANA-25포장군, PE-25포장군의 순으로 변화가 큰 것으로 나타나 60℃ 저장 시험군과 같은 경향이였다. 이와 같이 저장유과의 색도 특히 황색도가 Al coating 산소차단 필름 포장군에서 높게 나타난 것은 Al coating 산소차단 필름에 저장한 유과의 수분함량(8-9%, Aw 0.61-0.65)은 PE 필름 포장군에 저장한 유과의 수분함량 보다 약 3배 정도 높아(그림 14) 이로인해 갈변반응이 더 진행된 것으로 생각된다.

Hexanal함량에 있어서는 AN-25포장군이 PE-25포장군 및 ANA-25포장군 보다 변화가 큰것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 Schaaling저장 시료의 결과와 같은 경향이였다. 앞서 Schaaling저장 시료의 결과가 이와 같이 나타났을 때에는 유과의 기름을 추출한 다음 GC headspace법으로 hexanal을 분석하였기 때문 추출조작중 휘발성 화합물의 손실에서 기인된 차이가 컸기 때문으로 예상하였다. 그러나 25℃저장시료의 경우도 같은 경향으로 결과가 나타났으며, 기름을 추출하지 않고 포장된 상태의 headspace중 hexanal을 분석한 결과도 동일(결과는 제시하지 않았음)한 것으로 보아 단순히 이와같은 원인은 아닐 것으로 판단되었다.

이와 같이 일반적인 예상과는 달리 질소치환효과가 낮게 나타난 것에 대한 원인을 알아보기 위해 몇가지 모델링 시험을 수행한 결과, 탈기시 유과제품의 파손을 고려하지 않고 탈기를 하면 질소치환포장내의 산소함량이 약 0.3% 수준이었

으나 유과제품의 파손을 고려할 경우 산소함량은 3.3% 수준으로 증가하여 완전한 질소치환이 이루어지지 않은 것으로 나타났다(표 19). 또한 유과의 질소포장내 headspace gas에 있어서 산소함량의 경시적 변화를 GC분석에 의해 살펴본 결과는 그림 15와 같다. 즉, 각 온도에서 저장일수가 증가함에 의해 산소함량이 서서히 증가하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 저장기간이 경과함에 따라 망상조직에 함유되어 있던 공기(특히 산소)가 서서히 외부로 확산되어 나올 것이라는 예상이 확인되었다고 볼 수 있겠다.

따라서 유과와 같이 공기를 함유하고 있는 망상조직에 엿물이 코팅된 제품은 질소치환 포장효과가 거의 없을 것으로 판단되었다. 다시말해, 유과와 같은 제품은 질소치환시 제품의 파괴가 야기되기 쉽고 엿물로 코팅되어 있기 때문에 포장 및 유과 내부의 공기를 완전히 탈기하기가 어렵고, 저장기간이 경과함에 따라 망상조직에 함유되어 있던 공기(특히 산소)가 서서히 외부로 확산되어 나오므로 질소치환을 적용하기 어려운 제품인 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 포테이트 칩과 같은 유탄스넥의 경우 산패 방지를 위해 질소치환포장을 하는 것이 일반적이며, 유과의 경우도 질소치환 포장구가 저장성 증진에 효과적이라고 한 신과 최<sup>29)</sup>의 보고와는 상반된 것이다. 이런 차이는 신과 최<sup>29)</sup>의 연구에서는 유과 완제품이 아닌 유과바탕만으로 실험하였고, 저장기간도 짧았기 때문에 나타난 것으로 생각된다.

일반적으로 유탄스넥의 경우 산패 방지를 위해 산소차단 필름을 이용하여 질소치환포장을 적용하는 것이 일반적이나 유과는 질소치환 포장 방법이 저장성 증진에 비효과적이라는 사실을 본 연구를 통해 알 수 있었으며, 다만 지방의 산패를 억제할 수 있는 다른 방법의 하나인 항산화제를 사용함에 의해 저장기간을 연장 할 수 있을 것으로 보였다.

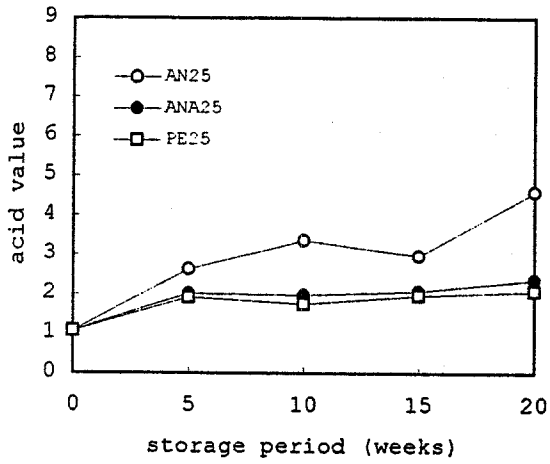


그림 11. 25°C에 저장한 유과의 산가(AV) 변화

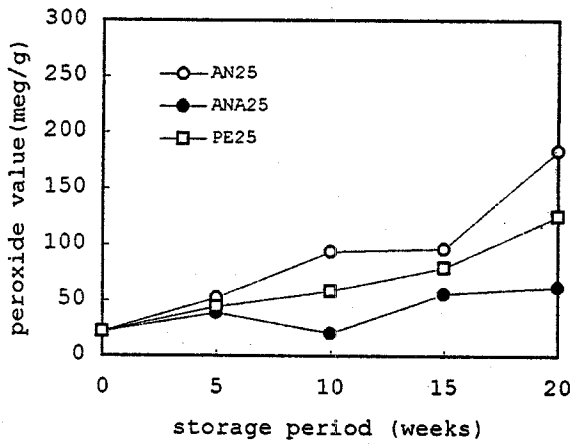


그림 12. 25°C에 저장한 유과의 과산화물가(POV) 변화

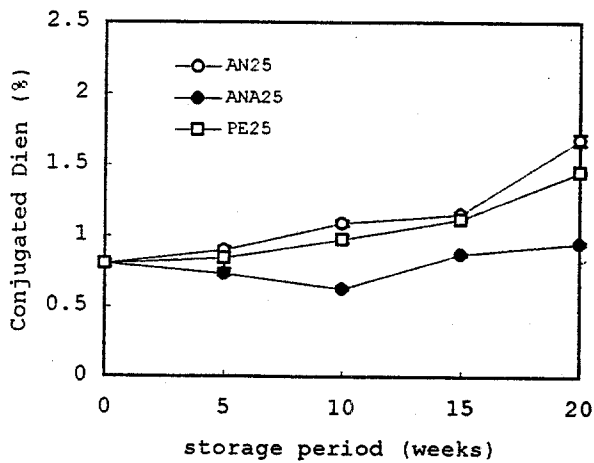


그림 13. 25°C에 저장한 유과의 공액이중결합 지방산 함량 변화



표 17. 유과의 저장중(25°C) 색의 변화

treatment	storage time (day)	L <sup>①</sup>	a <sup>②</sup>	b <sup>③</sup>
AN - 25	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	65.3±4.3	-1.9±0.3	13.5±1.7
	10	67.0±3.9	-1.7±0.5	16.7±2.2
	15	71.1±4.2	-2.1±0.4	14.8±2.4
	20	66.7±4.3	-1.7±0.5	16.3±2.1
ANA - 25	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	69.9±3.2	-1.8±0.3	15.3±2.1
	10	69.8±3.5	-1.5±0.4	15.0±1.6
	15	69.2±3.4	-1.8±0.4	15.7±2.5
	20	67.4±4.2	-1.5±0.6	16.6±2.2
PE - 25	0	71.4±3.6	-0.8±0.2	6.8±1.0
	5	70.8±3.9	-1.8±0.3	11.3±1.6
	10	68.9±3.3	-1.9±0.4	13.7±2.0
	15	70.1±3.5	-1.9±0.3	12.1±2.0
	20	70.9±3.6	-2.0±0.4	13.9±2.2

(1) L : 100 = white, 0 = black

(2) a : - = green, + = red

(3) b : - = blue, + = yellow

표 18. 25°C에 저장한 유과의 Hexanal 함량의 변화

storage time (day)	hexanal(ppm)		
	AN25	ANA25	PE25
0	ND*	ND	ND
5	7.1±2.2	ND	ND
10	14.8±4.6	ND	ND
15	23.7±5.8	ND	ND
20	37.4±11.1	4.3±0.2	3.7±0.9

\* ND : not detected

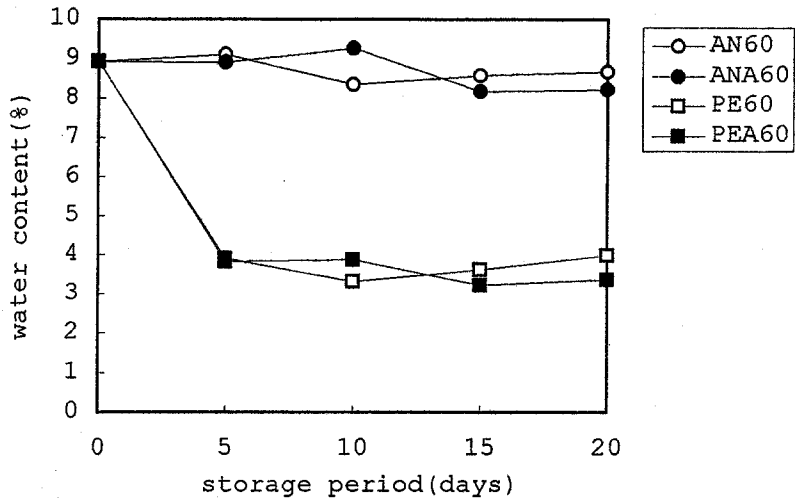


그림 14. 포장방법에 따른 유과의 수분함량 변화

표 19. 탈기의 정도가 유과의 질소치환 포장내의 산소함량에 미치는 영향

탈기정도	산소 함량(%)
약	3.3±0.89
강	0.3±0.08

시료수=9

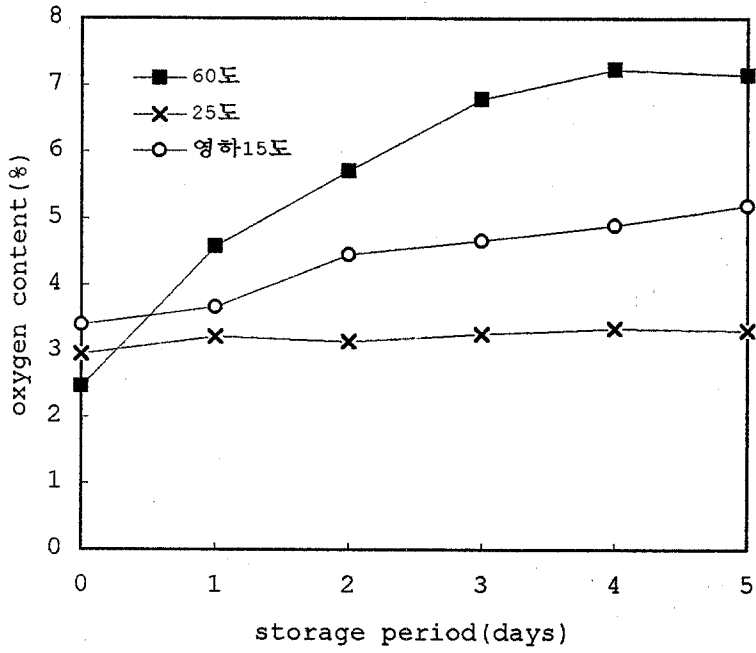


그림 15. 유과의 질소포장내 head space gas에 있어서 산소함량의 경시적 변화

## 다. 품질지표 및 유통기한 설정

### (1) 관능검사.

유과를 60℃(Shaal 저장)에서 0, 5, 10, 15, 20일간 저장한 후, 그리고 25±2℃ (Practical 저장)에서 5, 10, 15, 20 주간 저장 후 유과의 기호도 및 관능적 묘사 분석을 실시하였다. Shaaling 저장후 유과의 저장조건에 따른 관능 기호도를 살펴본 것은 표 20과 같이 저장일에 따라 다소 차이는 있으나 전체적으로 항산화제를 처리한 ANA-60군의 기호도가 우수한 것으로 나타났다. 상온(25℃)에서 저장된 유과의 기호도를 저장기간별(5주, 10주, 15주, 20주)평가한 결과도 대조군을 제외한 세 유과중에서 항산화제를 사용한 ANA-25유과의 기호도가 저장기간동안 다른 유과에 비해 높게 나타났다(표 21). 따라서 기호도 검사 결과를 종합해 볼 때, 앞서 분석한 화학적 분석 결과와 거의 일치하는 경향이였다. 즉, Al-coating 된 제질과 질소충진이 대부분의 연구결과에서 보여준 식품의 저장성을 증진시켰다는 보고와과는 달리 유과의 저장성 향상에는 효과가 없었음을 보여주고 있다. 이는 아마도, 유과의 표면에 도포된 엷물 때문에 충전된 질소가 다공질의 유과속까지 침투하지 못해 질소충진에 의한 유과의 저장성 향상에 효과적이지 못했다고 생각된다.

유과의 묘사분석을 위해서는 먼저 훈련된 패널요원에 의해 유과의 묘사분석 용어를 개발하였으며, 개발된 묘사용어로서 외관 특성으로서 색상도, 색의 균일도, 윤기, 겉고물의 균일성, 울퉁불퉁한 정도, 향의 특성으로서 유과 특유의향, 메주냄새, 산패된 기름냄새, 특쓰는 냄새, 페인트 냄새, 냉장고 냄새, 맛의 특성으로는 유과특유의 맛, 단맛, 신맛, 쓴맛, 아린맛, 특쓰는 맛, 산패된 기름맛이 있었다. 조직감 특성으로는 건조함, 깔깔함, 조각의 경도, 응집성, 부착성, 바삭바삭한 정도, 경도, 수분흡수도, 계속 바삭한 정도, 이에 박히는 정도, 느끼한 촉감, 덩어리 촉촉한 정도, 덩어리 응집성의 정도가 평가 되었다.

저장기간 및 방법을 달리한 유과의 묘사분석 결과는 Appendix 7, 8에 나타내었다. 이에 대한 결과를 전체적으로 살펴보면, 외관 특성의 경우 저장한 유과가 튀긴후 곧바로 냉동저장한 유과(control)에 비해 색의 균일도, 윤기, 겉고물의 균일성이

낮은 반면, 울퉁불퉁한 정도, 색의강도는 높게 나타나는 경향이였다. 향 특성에서는 저장기간 및 저장방법에 따라 유과특유의 향, 냉장고 냄새강도에서 차이가 나타나는 경향이였다. 즉, 대조군의 향산화제를 사용하여 튀긴 유과가 비교적 유과 특유의 향이 강했으며, 냉장고 냄새강도가 가장 낮았다. 맛에 있어서는 저장기간이 증가할수록 유과특유의맛과 단맛은 저하되는 반면, 특소는 맛과 산패된 기름맛은 증가하는 경향이였다. 조직감 특성에서는 저장기간에 따라 뚜렷한 경향을 보여주지 않고 있으나, 다만 대조군시료가 다른 저장시료에 비해 삼킨후 느끼한 촉감과 이에 박히는 정도가 적은 것으로 보인다. 또한 PE film에 포장된 유과가 대조군을 포함한 다른 유과시료에 비해 표면의 깔깔함, 건조함, 경도, 바삭바삭한 정도, 조각의 경도, 연속씹는동안 바삭바삭한 정도, 수분흡수도, 이에 박히는 정도가 높은반면, 부착성은 낮게 나타나는 경향이였다. 이에 비해 AL coating된 포장재에 질소 충전한 유과(AN-25, 60군 및 ANA-25, 60군)는 대조시료에 비해 부착성, 삼킨후 느끼한 정도가 높았으며, 씹는동안 수분흡수도 및 삼킨후 이에 박히는 정도는 낮게 나타났다.

표 20. Shaal 저장 기간별 유과의 기호도 검사결과

특성	유과의 조건			
	Control*	PE film 저장	Al coating N <sub>2</sub> filling	Al coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
60°C 5일 저장				
전반적인 기호도***	7.7 <sup>a</sup>	3.0 <sup>d</sup>	5.0 <sup>c</sup>	5.5 <sup>b</sup>
외관***	7.5 <sup>a</sup>	3.9 <sup>d</sup>	5.0 <sup>c</sup>	5.7 <sup>b</sup>
향미***	7.5 <sup>a</sup>	3.4 <sup>d</sup>	4.5 <sup>c</sup>	5.0 <sup>b</sup>
텍스처***	7.5 <sup>a</sup>	2.8 <sup>d</sup>	5.2 <sup>c</sup>	5.8 <sup>b</sup>
60°C 10일 저장				
전반적인 기호도***	7.6 <sup>a</sup>	2.6 <sup>d</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>
외관***	7.7 <sup>a</sup>	2.9 <sup>d</sup>	5.3 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>
향미***	7.4 <sup>a</sup>	3.3 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>
텍스처***	7.4 <sup>a</sup>	2.3 <sup>d</sup>	5.2 <sup>b</sup>	4.3 <sup>c</sup>
60°C 15일 저장				
전반적인 기호도***	7.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
외관***	7.7 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.1 <sup>c</sup>	3.6 <sup>d</sup>
향미***	7.6 <sup>a</sup>	3.3 <sup>c</sup>	3.2 <sup>c</sup>	4.0 <sup>b</sup>
텍스처***	7.6 <sup>a</sup>	2.9 <sup>c</sup>	4.3 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
60°C 20일 저장				
전반적인 기호도***	7.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.6 <sup>c</sup>	3.6 <sup>b</sup>
외관***	8.2 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	3.4 <sup>c</sup>	3.4 <sup>c</sup>
향미***	8.5 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>
텍스처***	7.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>c</sup>	3.2 <sup>c</sup>	4.1 <sup>b</sup>

\*\*\* p=0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

\* Control은 튀긴 후 Al coating한 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

<sup>1</sup> 90명 소비자 패널의 평균기호도; 1=대단히 싫어한다, 9=대단히 좋아한다

표 21. 상온(25°C)저장된 유과의 저장 기간에 따른 기호도<sup>1</sup>

특성	유과의 조건			
	Control*	PE film 저장	Al coating N <sub>2</sub> filling	Al coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
25°C 5주 저장				
전반적인 기호도***	7.9 <sup>a</sup>	3.0 <sup>c</sup>	3.4 <sup>c</sup>	4.5 <sup>b</sup>
외관***	8.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>c</sup>	3.4 <sup>d</sup>	4.6 <sup>b</sup>
향미***	7.9 <sup>a</sup>	3.1 <sup>c</sup>	3.5 <sup>c</sup>	4.9 <sup>b</sup>
텍스처***	7.9 <sup>a</sup>	3.0 <sup>d</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.5 <sup>b</sup>
25°C 10주 저장				
전반적인 기호도***	7.9 <sup>a</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.5 <sup>c</sup>	3.0 <sup>d</sup>
외관***	8.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	3.3 <sup>d</sup>	3.9 <sup>c</sup>
향미***	8.2 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.0 <sup>c</sup>	3.7 <sup>b</sup>
텍스처***	7.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>d</sup>	3.5 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>
25°C 15주 저장				
전반적인 기호도***	7.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>c</sup>	3.1 <sup>c</sup>	4.4 <sup>b</sup>
외관***	8.0 <sup>a</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>
향미***	8.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>
텍스처***	7.8 <sup>a</sup>	2.4 <sup>d</sup>	3.8 <sup>c</sup>	4.5 <sup>b</sup>
25°C 20주 저장				
전반적인 기호도***	7.8 <sup>a</sup>	3.0 <sup>c</sup>	3.2 <sup>c</sup>	4.4 <sup>b</sup>
외관***	7.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>c</sup>	3.5 <sup>c</sup>	4.3 <sup>b</sup>
향미***	7.8 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>	4.0 <sup>b</sup>
텍스처***	7.9 <sup>a</sup>	2.6 <sup>d</sup>	3.7 <sup>c</sup>	4.3 <sup>b</sup>

\*\*\* p=0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

\* Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

<sup>1</sup> 90명 소비자 패널의 평균기호도; 1=대단히 싫어한다, 9=대단히 좋아한다



(2) 품질지표 및 유통기한 설정

유과의 품질을 객관적으로 평가할 수 있는 품질지표를 선정하기 위하여 저장온도 및 기간에 따라 비교적 변화가 크다고 예상되는 산가, 과산화물가, 공액이 중결합 지방산, 색 및 hexanal함량과 관능검사의 종합적 기호도와와의 상관성을 회귀분석하였다. 그 결과 과산화물가의 값이 비교적 밀접한 관계를 보여주어 과산화물가를 유통기한 설정의 품질지표로 삼았다. 따라서 유과의 상품성이 없어지는 시점을 관능검사의 종합적 기호도가 5.0인 점으로 보면 이 때의 값은 48.8이었다.

품질지표로 선정한 과산화물가를 이용해 유과의 저장수명을 결정하기 위해 우선 저장기간에 따른 과산화물가의 값을 0차반응과 1차반응 두가지 방정식에 적용시켜 본 결과 결정계수로 판단했을 때, 저장중 과산화물가의 생성은 전반적으로 볼 때 1차반응에 따라 해석하는 것이 타당하였다. 즉,

$$\frac{dX}{dT} = KX \text{-----} (1)$$

여기서 T는 저장기간(일), K는 일차반응속도상수(day<sup>-1</sup>), X는 과산화물가의 함량이다. 따라서 윗식을 변수분리하고 경계조건을 이용해 적분하여 정리하면 다음식 (2)와 같다.

$$\text{Log } X = \frac{K}{2.303} T + \text{Log } X_0 \text{-----} (2)$$

그러므로 반대수 그래프지의 세로축에 과산화물가의 함량을 가로축에 저장기간을 도식하면  $y = -0.027407x + 6.336608$ 의 직선을 얻을 수 있으며 이 직선의 기울기로 부터 반응속도 상수를 구할 수 있다.

따라서 유과의 저장기간을 식(3)에서 계산하면 81.6일로 산출되었다.

$$\ln \frac{A_e}{A_o} = -KE \quad (3)$$

Ae : 유통기한 종료시점의 과산화물가

Ao : 최초과산화물가

K : 반응속도상수

E : 품질수명

**여 백**

위탁연구과제명

油菓製品の 品質向上을 위한 non frying 工程效果  
및 製品 多様化

1996년 11월

委託 研究 責任者 : 정강현 (서울산업대)

여 백

# 서론

## 1. 연구개발의 목적 및 필요성

전통적인 유과는 일정기간동안 침지한 찹쌀을 분쇄한 후 반죽하여 파리치기와 건조 공정을 거친 후 기름에 튀겨서 맛의 다양화를 위하여 고물을 묻혀서 만드는 제품이다. 과거에는 주로 관혼상제와 같은 행사에 이용되어 왔지만 근래에 와서는 한과에 대한 인식이 새로워져서 국내에서는 선물용품으로 그 판매량이 급증하고 있으며 수출 주문도 많아지고 있다. 그러나 유과의 제조 공정은 아직도 거의 수작업에 의존하고 있어 대량생산을 하기 어려울 뿐만 아니라 제조과정중 튀김 공정은 지금까지 대부분 생산 업체에서 가마솥을 이용하여 수작업으로 튀기기 때문에 제품에 지방 함량이 20%이상 유입되어 저장성이 낮고, 유통 기간이 매우 짧은 문제점을 가지고 있는 실정이다. 따라서 국내 유통에서는 특히 여름철의 저장 유통에 문제가 있고, 또한 수출 상품으로서 활성화 시키기 위하여도 지방산패의 문제점 때문에 어려움에 직면하고 있는 현실이다. 따라서 본 연구에서는 유과의 튀김 공정에서 가열 매체를 기름으로 하는 대신에 전기나 가스로 가열된 압축판을 이용하여 지방 함량이 적은 제품을 생산함으로써 제품의 저장성과 유통 기간의 연장을 꾀하고자 한다. 또한 제품 다양화를 위한 연구로서 콩이나, 깨, 축과 같은 기존의 천연 농산물들만을 첨가하던 것을 지양하여 청소년들의 맛감각에 맞고, 서양의 스낵들과 경쟁력이 있는 초콜릿, 비닐라, 견과류등과 같은 다양한 종류의 향을 가진 제품을 개발 하고자 하는데 그 목적이 있다.

## 2. 연구 개발 목표 및 내용

### 가. 연구개발의 최종 목표

- 튀김 공정을 변화시킴으로써 지방 함량이 적은 유과제품의 개발로 품질

### 향상과 저장성 증진

- 현대 감각에 맞는 다양한 제품 개발로 유과 제품의 국제 경쟁력 강화

### 나. 연구 내용

- Non-frying 기법을 이용한 유과 제조시험
- Non-frying 기법에 의하여 제조된 유과의 이화학적 특성 분석 시험
- 저장 기간중 변화측정
- 초코릿, 바닐라 등을 이용한 유과 제품의 다양화 시험

## 3. 기대 성과

- 저지방 함유 유과제품의 개발로 인한 품질 향상 및 저장성 증진
- 튀김용 기름 소비 감소로 인한 원가 절감
- 현대 감각에 맞는 향을 가진 제품 개발로 수출 상품화 증대

# 실험 재료 및 방법

## 1. Non-frying 기법을 이용한 유과 제조 시험

### 가. 유과 반테기 제조

유과 제조를 위한 찹쌀의 침지, 분쇄, 반죽, 증자, 파리치기 및 반테기 성형 및 건조공정등은 1차년도 보고서에 설명된 방법들을 따랐다.

### 나. Non frying 기법 적용 시험을 위한 조건 설정 시험

Non frying 기법을 이용한 유과 제조는 경기도 포천군 영중면 양문리 소재 S 전통한과 주식회사에서 이루어졌으며 지금까지 이용되어 온 가마솥에서 기름을 가열하여 튀기는 방법과는 달리, 과자류와 같은 제품을 만드는 기계의 원리를 응용하여 제작된 기계를 이용하여 이루어 졌다.

### 다. 유과의 이화학적 특성 시험

#### (1) 팽화율 측정 시험

팽화 방법을 달리한 유과제품의 팽화율 측정은 calipers를 이용하여 팽화시키 기 전과 후의 건조된 반테기의 두께를 측정하여 팽화된 정도를 비율로 나타내었다.

#### (2) 조직감 측정

서로 다른 방법에 의하여 제조된 유과의 조직감(Texture)은 조직감 측정 장치(Texture analyzer, Model: TA.XT2, Version 5.16, Stable Micro System, UK)를 사용하여 측정하였다. 조직감의 측정은 Cylindrical plunger(dia 0.35cm)를 이용하여 유과 시료를 80%까지 compression시킬 때 유과 조직을 붕괴시키는데 필요한 힘을 측정하여 강도(Firmness)로 하였다.



### (3) 관능 검사

관능 검사는 유과 제품을 시식시켜 맛에 대한 감각을 익히게한 후 제품에 대한 거부감이 없는 서울산업대학교 학생요원들을 선발하여 hedonic scale을 이용한 기호도 검사를 하였다. 유과제품에 대한 sensory textural parameter는 color, taste, flavor, texture 와 overall desirability를 평가하도록 하였다 (관능검사표 참조). 관능검사 결과는 SAS (statistical analysis system)를 이용하여 ANOVA test를 하고 Duncan's multiple test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

## Multiple Comparison Difference Analysis (관능검사표)

Name \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

- You will test samples of yukwa. We would like you to rate how much you like each sample.
- Rate how much you like the product in terms of following sensory parameters.
- Scoring range: 9 (대단히좋다)-- 5 ( 보통이다)-- 1 (대단히 싫다)

9-----5-----1

\*\* Thank you for your cooperation.

Sample	색 (color)	향 (falvor)	맛 (taste)	조직감 (crispiness)	기호도 (desirability)
Control					
1					
2					
3					
4					
5					
6					

#### (4) Image analyzer에 의한 미세구조 관찰

튀김 방법을 달리한 유과 제품의 미세구조는 날카로운 칼로 유과를 절단하여 Image analyzer (Hirox Hi-scope, compact Micro Vision System Model: KH 02200(MD3), Japan)를 이용하여 관찰하였다.

#### (5) 색도 측정

유과제품들의 색도 차이는 색차계 (Minolta color and color difference meter, Model No. CR 200, Minolta Co., Japan)를 이용하여 표면색도 및 투과색도를 측정하여 Hunter의 색계인 L, a, b 값으로 나타내었으며, 이때 표준백색판의 L, a, 및 b 값은 각각 89.2, 0.921, 0.78 이었다.

### 라. 유과의 저장성 시험

유과에 대한 품질관리 및 유통 기한 설정에 대한 예비지식을 얻고자 팽화조건을 달리한 유과를 일반 시중에 유통되는 폴리프로필렌 백에 넣어서 상온 저장을 하면서 산가와 과산화물가를 측정 하였다.

#### (1) 산가

유과시료 약 10g을 Ace Homogenizer 컵에 취하고 에테르 100ml정도 넣은후 분쇄하여 필터 페이퍼를 이용하여 여과한 후 용매를 제거하여 산가와 과산화물가의 유지 시료로 이용하였다. 추출한 지방 시료 2 - 3g을 정확히 100ml 삼각플라스크에 취하고 에테르-에탄올 혼합용액 20ml를 가하여 녹인다. 여기에 1% 페놀푸타레인 용액 2-3 방울을 가하고 0.1N KOH-ethanol용액으로 미적색이 될 때까지 적정하였다.

(2)과산화물가

유과로부터 추출한 유지 1g을 삼각 플라스크에 넣고 빙초산과 클로르포름 혼합액 30ml에 용해시키고 포화 요드칼륨 시약 0.5ml를 가하여 30초간 진탕한 후에 어두운 곳에 정확히 10분간 방치하였다. 여기에 50ml의 증류수를 가하고 1% 녹말 용액 1ml를 가하고 0.01N 티오황산나트륨 용액으로 적정하여 측정하였다.

# 결과 및 고찰

## 1. Non-frying 기법을 이용한 유과 제조시험

### 가. Non frying 기법 적용 시험을 위한 조건 설정 시험

Non-frying 기법을 이용한 유과의 제조 과정은 다음과 같다. 먼저 재래식 유과 제조 방법에 따라서 유과 반테기를 만들어 건조시켜 원하는 제품의 크기에 따라 반테기를 세절한 후 미리 예열된 주형(mold)에 집어넣으면 conveyor가 움직이면서 mold의 뚜껑이 자동으로 닫히고, 이어서 gas burner로 가열되고 있는 fire tunnel을 통과하게 된다. 이때 mold안에 있던 유과 반테기는 mold 내부의 압력과 열에 의하여 팽화가 일어나게 된다. 제조된 유과 제품의 팽화도나 색도 및 조직 강도와 같은 품질 특성들은 fire tunnel의 가열 조건과 conveyor의 이동 속도에 의하여 특징 지워지게 된다. 따라서 제품의 품질 특성은 tunnel의 온도와 conveyor 속도 조절에 의하여 물성이 다른 제품의 생산이 가능하다.

### 나. Non frying 기법을 이용한 유과의 이화학적 특성

예비 실험을 통하여 기름에 튀기지 않는 유과제조 기계의 온도와 conveyor 속도를 설정하여 제품을 만들었으며, 이 제품을 재래식 방법인 기름에 튀겨서 만든 제품과 기계적인 분석 방법에 의하여 품질특성을 비교 하였다. 유과제품의 팽화율은 calipers를 이용하여 팽화시키기 전과 후에 유과 반테기의 팽화 정도를 측정하였으며 표 1에서 보는 바와 같이 기름에 튀긴 유과의 팽화율이 기름에 튀기지 않고 만든 유과의 팽화율보다 낮은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 유과를 기름에 튀길 경우 열전도 매개체가 기름인 반면 기름에 튀기지 않는 방법에서는 열전도 매개체가 공기이며 기름에서 열전도가 빨리 일어나기 때문에 기름에 튀기지 않은 유과 보다 팽창율이 높게 되고 또한 팽창하는 속도가 빠르기 때문에 air cell의 크기도 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 육안으로도 식별이 가능하며 또

한 그림 1에 나타낸 Image analyzer를 이용하여 측정된 유과의 단면 사진에서도 볼수 있는 바와 같이 기름에 튀긴 유과( 그림 1-b)의 air cell이 기름에 튀기지 않은 유과(그림 1-a)의 air cell보다 크기는 크고, 그 숫자는 월등히 적은 것으로 나타났다.

유과의 조직 강도의 측정은 texture analyzer에 의하여 이루어 졌으며 0.35cm cylindrical plunger를 이용하여 80%까지 compression하여 얻어진 peak의 높이를 측정함으로써 이루어졌다. 유과의 조직강도를 측정하는 시험에서 첫번째 peak를 중요시 한 이유는 기름에 튀기는 방법과 기름을 사용하지 않고 팽화시키는 방법은 팽화되는 원리가 다르기 때문이며 기름을 사용하지 않을 경우는 가열된 mold에 유과 표면이 닿아 있기 때문에 유과의 표면이 딱딱해지는 현상 (case harding)이 일어나 유과의 조직 강도가 높을 것으로 생각되었기 때문이다. 표 1에서 보는 바와 같이 유과조직의 강도는 기름에 튀기지 않고 만든 유과가 기름에 튀겨서 만든 유과의 조직강도 보다 높은 것으로 나타났으며 그 이유는 유과를 기름에 튀기는 과정에서 팽화가 이루어질 때 유과의 미세한 조직내에 기름이 침투 함으로서 조직의 강도를 약하게 만드는 반면 기름에 튀기지 않을 때는 유과 반데기 안에 있던 공기와 수분만이 표출 되면서 팽화되기 때문에 유과의 조직 강도가 높아지는 것으로 사료되어 진다. 이와 같은 원인에 의하여 그림 1에서 볼수 있었던 바와 같이 기름에 튀긴 유과의 air cell이 기름에 튀기지 않은 유과의 air cell보다 크기는 크지만 조직의 integrity는 높지 않았던 것으로 나타났다. 한편 초코렛을 코팅한 후 유과의 조직강도는 제조방법에 관계없이 증가하였으며 기름에 튀긴 유과와 튀기지 않은 유과 사이에는 초코렛을 코팅하기 전보다 강도의 차이가 크지 않았다. 그 원인은 유과에 코팅된 초콜릿 자체의 강도 때문인 것으로 생각되며, 두 샘플간에 차이가 적은 것은 초코렛층이 파쇄되면서 유과 내부층의 조직을 약화시키기 때문인 것으로 생각 된다.

표 1. 유과제조중 튀김 방법에 따른 팽화율 및 조직 강도

시료	팽화율 (times)	조직강도 (g)
기름에 튀긴유과	6.69	291(1411)
기름에 튀기지 않은 유과	5.54	853(1625)

( )안은 초코렛을 코팅한후 측정된 값임

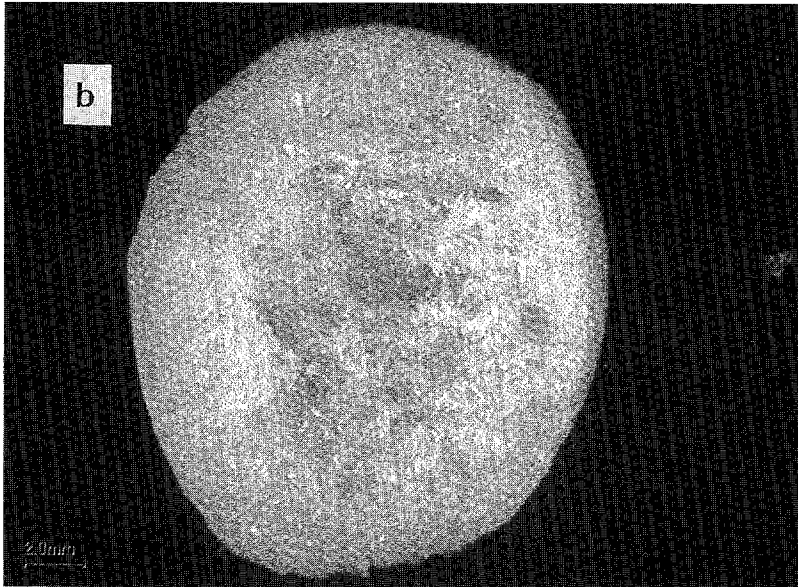
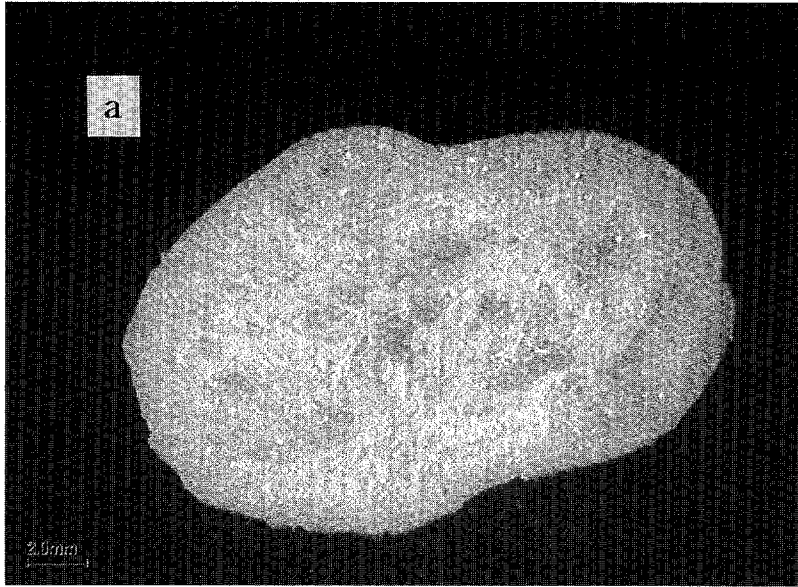


그림 1. Image Analyzer에 의한 유과의 미세구조

a : Non-oil fried yukwa

b : Oil fried yukwa



**여 백**

표 2는 기름에 튀긴 유과와 기름에 튀기지 않은 유과에 대한 색도 차이를 측정  
 한 결과이며 기름에 튀기지 않은 유과가 명도에 있어서는 낮은 수치를 나타내었  
 지만, 적색도나 황색도에 있어서는 현저하게 높은 수치를 나타내었다. 이와 같은  
 결과는 기름에 튀기지 않은 유과를 만들 때 열에 의하여 가열된 mold안에서 유과  
 가 팽화하는 과정중 일어나는 갈변반응에 의한 결과이며 원하는 제품의 특성에 따  
 라서 mold의 가열 조건과 conveyor의 속도를 조절하여 색도가 다른 제품을 제조  
 할 수 있다.

표2. 팽화 방법에 따른 색도 변화

	Oil fried	Non-oil fried
L	70.68	65.58
a	-0.96	7.34
b	3.94	29.95

팽화 방법을 달리하여 제조한 유과에 초콜릿을 코팅한 후 상온에서 유과를  
 저장하였다. 초콜릿을 코팅한 유과를 저장 시료로서 한 것은 기름에 튀기지 않은  
 유과 자체는 지방이 거의 없기 때문에 의미가 없었으며, 상온보다 높은 온도에서의  
 가속화 시험은 초콜릿이 녹기 때문에 실시하지 않았다.

표 3은 저장 기간중 산가와 과산화물가의 변화를 나타낸 결과이다. 저장 기  
 간중 두 시료에 대한 산가, 과산화물가 모두가 증가하였으며 기름에 튀긴 유과가  
 기름에 튀기지 않은 유과보다 높게 나타났고 기름에 튀기지 않은 유과의 산가와  
 과산화물가는 코팅한 초콜릿의 변화에 의한 것이며, 기름에 튀긴 유과의 경우는

초코렛코팅이 유과 내부의 공기 진입을 다소 막아 줄 것으로 생각된다. 저장기간 별 초콜릿덩어리의 산가와 과산화물가를 2가지 종류의 유과와 비교해 보았을 때 (data는 제시하지 않았음), 초콜릿덩어리의 산가 및 과산화물가가 오히려 낮게 나타난 것으로부터 이와 같은 추리가 가능하였다. 초콜릿을 코팅한 유과의 경우 완전한 data는 제시하지 않았지만 초콜릿의 코팅이 약간의 산소의 차단효과가 있기 때문에 기름에 초콜릿을 코팅하지 않은 전통적인 유과보다는 유통기간을 다소 연장시킬 수 있을 것으로 생각된다.

표 3. 팽화방법을 달리하고 초콜릿을 코팅한 유과의 저장 기간중 산가 및 과산화물가의 변화

Sample	Storage period (weeks)							
	2		4		6		8	
	AV	POV	AV	POV	AV	POV	AV	POV
Oil-fried	0.3	2.4	0.5	6.0	0.9	8.5	1.02	10.6
Non-fried	0.25	1.5	0.32	1.8	0.52	2.0	0.85	2.8

AV : acid value, POV : peroxide value

## 2. 전통 유과 다양화 연구

현재까지 생산되고 있는 전통유과는 부재료로서 콩, 깨, 쪽 등과 같은 우리고유의 농산물들이 주로 이용되어 왔기 때문에 청소년들이나 외국인들에게는 많이 선호되지 못하고 있다. 따라서 다양하고 새로운 맛과 조직감을 가진 유과제품을 만들기 위하여 예비시험에서 선별된 유자향, 땅콩향, 밤향, 오렌지향 및 초코렛등을 코팅한 유과제품을 만들었다.

표 4는 여러 가지 향을 첨가한 유과 제품에 대한 관능검사 결과이며, 표 4에서 보는 바와 같이 초코렛을 코팅한 유과가 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도면에서 가장 높은 점수를 받은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 초콜릿의 맛이 관능 요원인 학생들에게 친숙하기 때문인 것으로 생각되며, 또한 초콜릿을 코팅한 유과의 조직감에 대한 높은 관능 평가 점수는 유과를 먹을 때 입안에서 표면에 코팅 되어 있는 초콜릿이 먼저 녹으면서 다른 제품들보다 부드러운 mouth feel을 주기 때문인 것으로 생각된다. 초콜릿 코팅을 한 유과 이외에 본 실험에서 사용한 다른 향을 첨가한 유과들의 관능 점수가 높지 않은 이유는 향 자체는 좋으나 튀긴 찹쌀의 roasting flavor에 메스킹 되어 그들의 독특한 향을 발현하지 못하기 때문이다.

표 4. 여러 가지 향을 첨가한 유과에 대한 관능 검사표

Sample	향 (flavor)	맛 (taste)	조직감 (crispiness)	기호도 (desirability)
control	5	5	6	5
유 자 향	7	7	6.5	7
땅 콩 향	6	6	6	6
초코렛코팅	8	8.5	8.5	8.5
밤 향	6	6	6	6
오렌지향	7.5	7	6.5	7

\* Control : 옛물에 쌀 튀긴 고물을 묻힌 것.

표 5는 기름에 튀긴 유과와 기름에 튀기지 않은 유과에 초코렛을 코팅한 제품에 대한 관능 검사표이며 초코렛을 코팅한 유과 제품이 control 보다는 높은 관능 점수를 받았다. 기름에 튀긴 유과에 초콜릿을 코팅한 유과가 조직감과 기호도 면에서 약간 높은 점수를 받은 반면 맛에서는 기름에 튀기지 않은 유과가 약간 높은 점수를 얻은 것은 지방을 함유하지 않아서 초코렛의 깨끗한 맛을 느낄 수 있기 때문인 것으로 생각된다.

표 5. 제조 방법을 달리한 유과에 초콜릿을 코팅한 제품에 대한 관능검사표

Sample	향 (flavor)	맛 (taste)	조직감 (crispiness)	기호도 (desirability)
Control	5	5	6	6
Non-fried	8	9	7	8
Oil-fried	8	8	9	9

\* Control : 옛물에 쌀 튀긴 고물을 묻힌 것.

그림 2와 3은 팽화 방법을 달리한 유과들의 외관을 나타낸 그림으로서 그림 2의 a는 기름에 튀기지 않은 유과들을 나타낸 그림이며, 유과들의 형태가 다른 이유는 팽화시키기 위하여 건조된 반데기를 가열된 mold 안에 집어 넣을 때 그 크기를 조절하였기 때문이고, 색의 강도 차이는 mold의 가열조건에 따라 결정되어진다. 그림 2의 b는 기름에 튀긴 유과의 모양을 나타낸 것이며 그림 2의 a에 나타난 것들보다는 균일하고 매끄러운 외관을 보여주고 있으며 그 원인은 유과가 기름에 튀겨질 때 유과 반데기에 가열된 기름에 의해서 신속하고도 균일하게 열전달이 이루어지기 때문인 것으로 생각되어진다. 그림 3의 a는 Non-frying 기법에 의하여 만들어진 유과에 초콜릿을 코팅한 것이며, 그림 3의 b는 기름에 튀긴 유과에 초콜릿을 코팅하고 거기에 쌀 튀긴 가루를 묻힌 것으로 튀긴 쌀 가루 이외에도 소비자들의 기호도에 따라 여러 가지 부재료들을 사용할 수 있다.

여 백

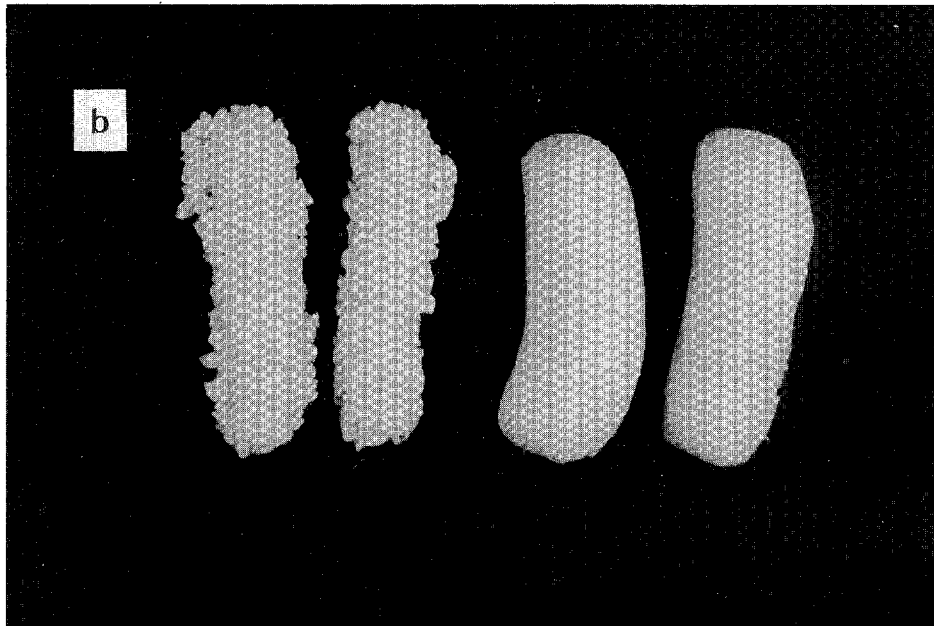
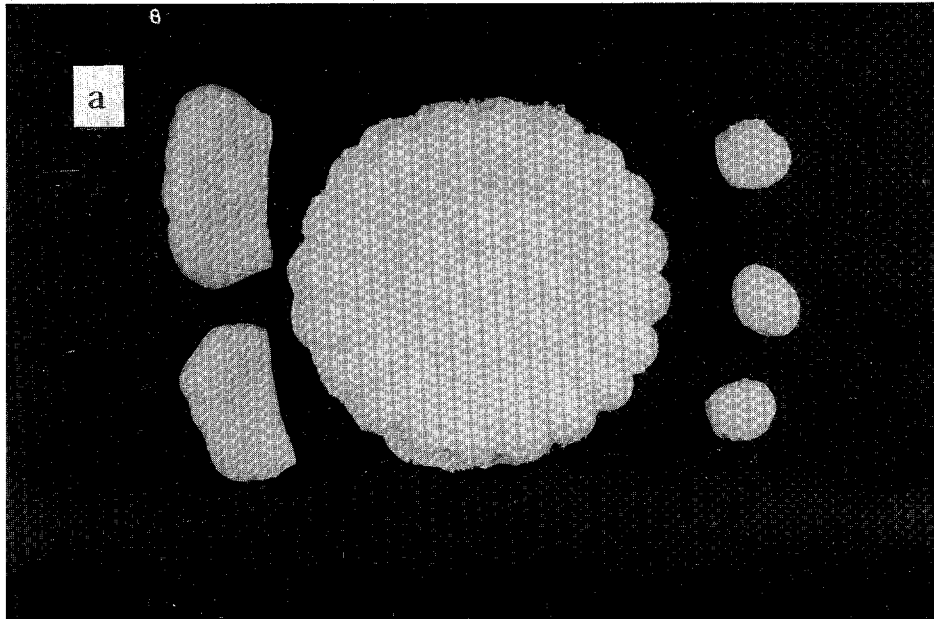


그림 2. 팽화방법을 달리한 유과의 형태

a : Non-oil fried yukwa

b : Oil fried yukwa



여 백

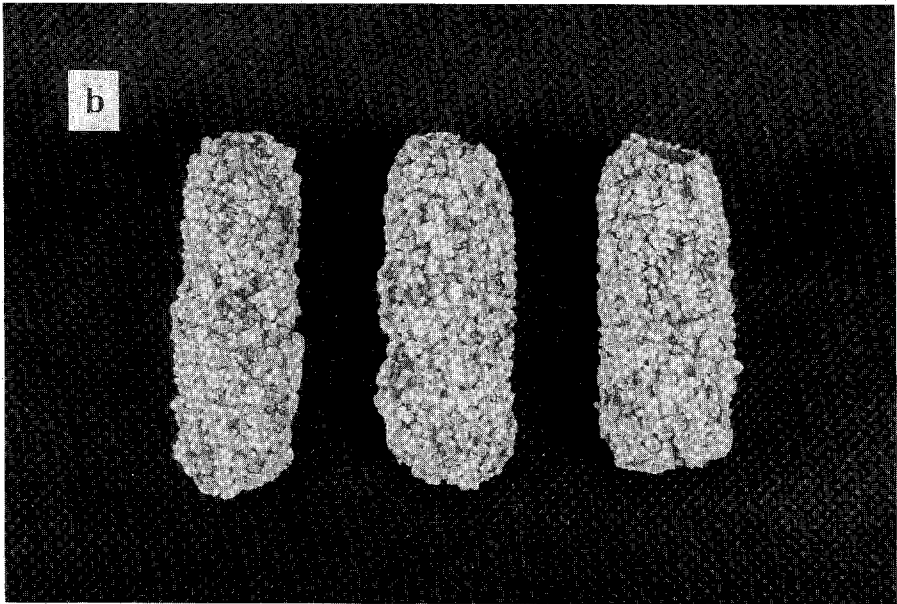
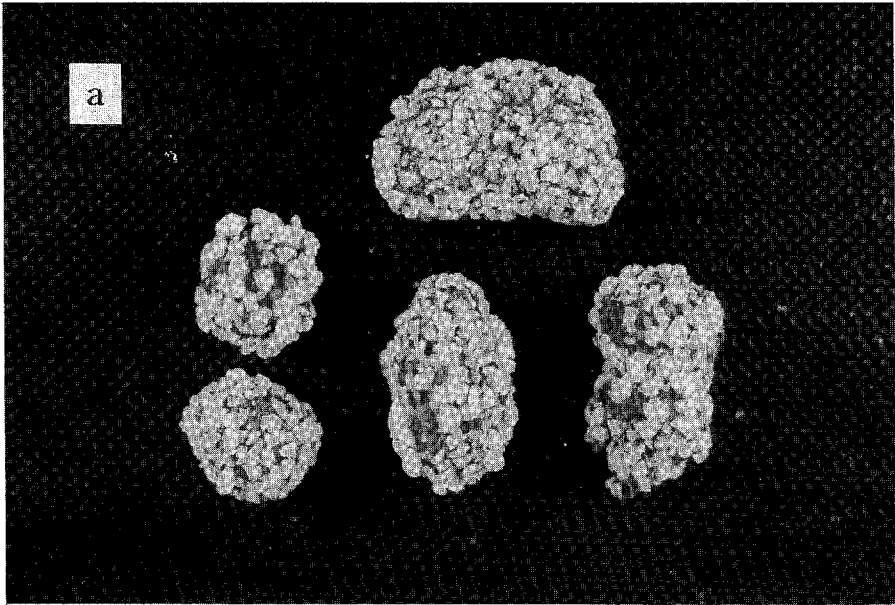


그림 3. 팽화방법을 달리한 유과의 형태

a : Non-oil fried yukwa coated with chocolate

b : Oil fried yukwa coated with chocolate

여 백

## 연구개발 결과 및 활용에 관한 건의

본 연구는 전통적인 유과의 튀김 방법인 가열된 기름을 이용함으로써 나타나는 높은 지방 함량 및 저장중 산패정도를 감소시키고자 기름을 사용하지 않는 튀김 방법을 시도하였으며, 또한 청소년이나 유아들에 대한 유과의 소비 촉진을 위하여 초콜릿과 같은 물질의 코팅을 시도 하였다. Non-frying 기법이란 유과를 기름에 튀기는 대신에 가열된 mold안에서 유과를 팽화 시키는 방법이며, 제품의 조직감이 기름에 튀긴 유과보다 부드럽지 못하고, 외형도 균일하지 않지만, 지방함량이 없기 때문에 장기간 저장이 가능하고, 초콜릿을 코팅할 경우, 관능평가에서 소비자의 기호도도 기름에 튀긴 제품과 큰 차이가 없었다. 따라서 향후 위와 같은 결점을 보완 하고 전공정을 자동화 시킬수 있는 연구가 요구 되어진다.

## 참 고 문 헌

1. 안동 장씨저, 황혜성 편 : 음식디미방(음식디미방), 한국인서 출판사, p.40(1985)
2. 허빙각 이씨 저, 이민수 역 : 閨合叢書 , 기린원, p.113(1988)
3. 이철호, 맹연선 : 한과류의 문헌적 고찰, 한국식문화학회지 2. 55(1987)
4. 한재숙: 한국병과류의 조리학적 연구(유과를 중심으로), 한국영양식량학회지, 11, 37(1982)
5. 김중만, 양희천:부수계의 명칭 및 특성에 관한 고찰, 식품과학, 15(2), 33(1982)
6. 정인승, 양주동, 이승녕 : 한국어 대사전, 한국어 사전 편찬회, 현문사, p.48(1976)
7. 신기철, 신용철 : 우리말큰사전(上), 삼성출판사, p.1718(1980)
8. 김중만, 웨이룬신 : 부수계 제조에 관한 연구, 제2보, 대두침가가 부수계 (산자) 바탕의 품질에 미치는 영향, 한국영양식량학회지, 14, 51(1985)
9. 최경주. 유과 제조의 개량에 관한 연구, 건조도와 소재 배합이 팽화율 과 경도에 미치는 영향, 영남대 논문집, 311(1974)
10. 계승희, 윤석인, 이 철 : 한국전통음식 개발보급, 식품연구소(한국식품 공업협회), 278(1986)
11. 이효지 : 강정제조의 과학적인 연구, 한양대학교 논문지. 12, 269(1978)
12. 조창숙, 황희지 :강정의 표준제조 방법을 얻기 위한 실험적 연구, 건국 대학교 생화학연구소 연구보고, 5, 5(1982)
13. 임국이, 김선효 : 한과류의 이용실태 및 시판한과류의 품질에 관한 연 구, 대한가정학회지, 26(3), 79(1988)
14. 박진영 : 전통적인 강정 제조방법의 표준화, 이화여자대학교 석사학위 논문(1992)

15. 박영미, 오명숙 : 찹쌀의 수침이 강정의 팽화부피에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 17(6), 415(1985)
16. 김관, 강길진, 이용현, 김성곤 : 찹쌀의 수침중 성질변화, 한국식품과학회지, 25(1), 86(1993)
17. 임영희, 이현유, 장명숙 : 유과제조시 찹쌀의 침지중 이화학적 성분변화에 관한 연구, 한국식품과학회지, 25(3), 247(1993)
18. 박진영, 김광옥, 이종미 : 전통적 강정 제조 방법의 표준화 I, 찹쌀의 최적 수침시간과 익힌 찹쌀의 최적교반정도, 한국식문화학회지, 7(4), 291(1992)
19. 남순우 : 재래식 강정 제조법의 개량화에 관한 연구, 수도여자 사범대학 석사학위논문(1972)
20. 신동화, 최용 : 유과제조 의 기계화 연구, 한국식품과학회지, 23(2), 212(1991)
21. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유.1990. 유과 품질향상을 위한 첨가물의 효과와 공정 단순화 시도, 한국식품과학회지, 22(3) : 272.
22. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유: 유과의 기업적 생산을 위한 제조방법 개선 연구, 한국식품개발연구원(1988)
23. 이현유, 정강현, 이상효, 이창호, 한역, 권상오 : 전통 유과 생산의 기계화에 관한 연구, 한국식품개발연구원(1992)
24. 계승희, 윤석인, 염초애 : 한과의 대량생산을 위한 연구·제조공정 및 기기설비류를 중심으로, 한국조리과학회지, 6(1), 67(1990)
25. 지금수 : 산자에 관한 연구, 산자속 만들기, 군산대학논문집, 7, 197(1974)
26. 김태홍 : 강정과 산자류 제조에 관한 실험조리적 연구(II), 건조와 튀기는 과정에 따른 강정과 산자의 질감에 대하여, 대한가정학회지, 20,

119(1982)

27. 김태홍 : 강정과 산자류 제조에 관한 조리과학적 연구, 이화여자대학교 석사학위논문(1979)
28. 신동화, 최웅, 이현유, 1991, 멥쌀 혼합비율에 따른 유과의 품질 특성, 한국식품과학회지, 23(5) : 619.
29. 신동화, 최웅 : 유과저장성 향상을 위한 산소차단 포장시험, 한국식품과학회지, 25(3) 243(1993)
30. 신동화, 김명곤, 정태규, 이현유, 1990. 유과의 저장성과 팽화방법 개선 시험, 한국식품과학회지, 22(3) : 266.
31. 이혜숙, 이서래 : 강정과 다식의 탄수화물 특성 및 저장성, 한국식품과학회지, 18(6), 421(1986)
32. 임영희, 이현유, 장명숙 : 콩기름의 가열시간별 유과의 품질특성, 한국영양식량학회지, 22(2), 186(1993)
33. 양희천, 홍재식, 김중만 : 부수계의 제조에 관한연구, 제1보 수침공정이 원료잡쌀의 점도와 팽화력에 미치는 영향, 한국식품과학회지 14(2), 141(1982)
34. 신동화, 최운 : 유과제조 조건 및 팽화 요인에 관한 연구, 한국영양식량학회지, 19(6), 617(1990)
35. 金基淑, 吉松藤子 : 강정의 팽화에 대하여, 일본조리학회지, 17(2), 45(1984)
36. 이종순 : 대부분이 강정 Texture에 미치는 영향, 성심여자 대학교 생활과학 논문집, 6(1), 913(1986)
37. 이철호, 맹영선, 안현숙 : 한과류의 관능적 품질에 관한 연구, 한국식문화학회지, 2(1), 71(1987)
38. 박용곤, 석호문, 남영중, 신동화 : 제분방법별 쌀가루의 이화학적 특성,

- 한국식품과학회지, 20(4), 504(1988)
39. 윤서석 : 한국의 전래생활, 수학사, p.98(1988)
  40. 황혜성, 한복려, 한복진 : 한국의 전통음식, 교문사 p.477(1991)
  41. 신정균 : 강정의 조리과학적 연구, 동덕여대논총, 131(1977)
  42. 김태홍 : 강정과 산자류 재료에 관한 실험 조리적 연구(I)-침수시간에 따른 강정과 산자의 질감에 관한 연구, 대한가정학회지, 19, 63(1981)
  43. 신동화, 김명근, 정태근, 이현유 : 쌀품종별 유과제조특성, 한국식품과학회지, 21(6), 820(1989)
  44. Deman, J.M., Voisey, P.W., Pasper, V.E. and Stanley, D.W. :  
Rheology and Texture in Food Quality, Avi p.438(1976)
  45. Paul, P.C and Palmer, H.H.: Food Theory and Application, Wiley  
Co., p.189(1972)
  46. 貝沼圭二, 宮本成彦, 吉岡一, 鈴木愨男 : 전분의 구조와 물성에 관한 연구(제3보), 고인산함량의 양이온 교환에 의한 물성의 변화, 日本澱粉科學, 23(1), 59(1976)
  47. 杉木藤之, 高木正敏, 後藤富士雄 : 전분의 팽화에 관한연구(제4보), 각종 전분의 팽화에 대하여, 일본전분과학, 26(4), 241(1979)
  48. 김중만 : 부수계의 명칭 및 재현성있는 제법에 관한 연구, 원광대학교 논문집, 16, 215(1982)
  49. 김중만 : 산자(부수계) 바탕제조에 관한 이화학적 연구, 전북대학교 대학원 박사학위 논문(1983)
  50. Chinnaswamy, R. and Hanna, M.A : Relationship between amylase content and extrusion-expansion properties of corn starch, Cereal Chemistry, 65, 138(1988)
  51. 빙허각이씨 : 이정선, 역주, 간본 규합총서, 신구문화사(1973)



52. 김종만 : 부수계(산자)에 관한 식품과학적 해석, 식품공업, 15(1993)
53. Lai, C.S., Guetzlaff, J. and Hosney, R.C. : Role of sodium bicarbonate and trapped air in extrusion, Cereal Chem., 66(2), 69(1989)
53. 정순자 : 우리나라 병과류에 대한 소고, 단국대학교 논문집, 7, 539(1973)
54. T. Yamamoto, I. Miyahara, S. Yamamoto, K. Fujita and K. Mizokami, Denpun Kagaku, 37(3), 129(1990)
55. Chaplin, M. F. and Kennedy, J. F., Carbohydrate Analysis, IRL Press, Oxford, Washington, D. C., p. 2(1986)
56. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Chemists, Washington D.C. (1990)
57. A.O.C.S. : American Oil Chemistry Society(1992), official method 76-30A
58. L. M. Marero, E. M. Payumo, A. R. Auguinaldo and S. Homma, Food Sci., 53(5), 1391(1988)
59. A.O.C.S. : American Oil Chemistry Society(1992), official method Cd 8-53

## IV. 부록

### Appendix 1. 유과의 기호도검사에 사용된 검사표

유과의 기호도 검사

날짜 \_\_\_\_\_

이름 \_\_\_\_\_

아래 번호에 해당하는 제품에 대한 여러분의 느낌을 가장 잘 표현한 난에 x표를 해 주시기 바랍니다.

-----

전반적인 기호도

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다								대단히 좋아한다

외관의 기호도

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다								대단히 좋아한다

향미의 기호도

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다								대단히 좋아한다

텍스처의 기호도

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
대단히 싫어한다								대단히 좋아한다

의견:

-----  
전반적인 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

외관의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

향미의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

텍스처의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

의견:

---

전반적인 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

외관의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

향미의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

텍스처의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

의견:

---

전반적인 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

의관의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

향미의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

텍스처의 기호도

대단히 싫어한다 대단히 좋아한다

의견:

감사합니다!

Appendix 2. 유과의 묘사분석에 사용되었던 검사표

날짜 : \_\_\_\_\_

이름 : \_\_\_\_\_

시료 번호 \_\_\_\_\_

\* R=standard, R<sub>1</sub>=8% 설탕물

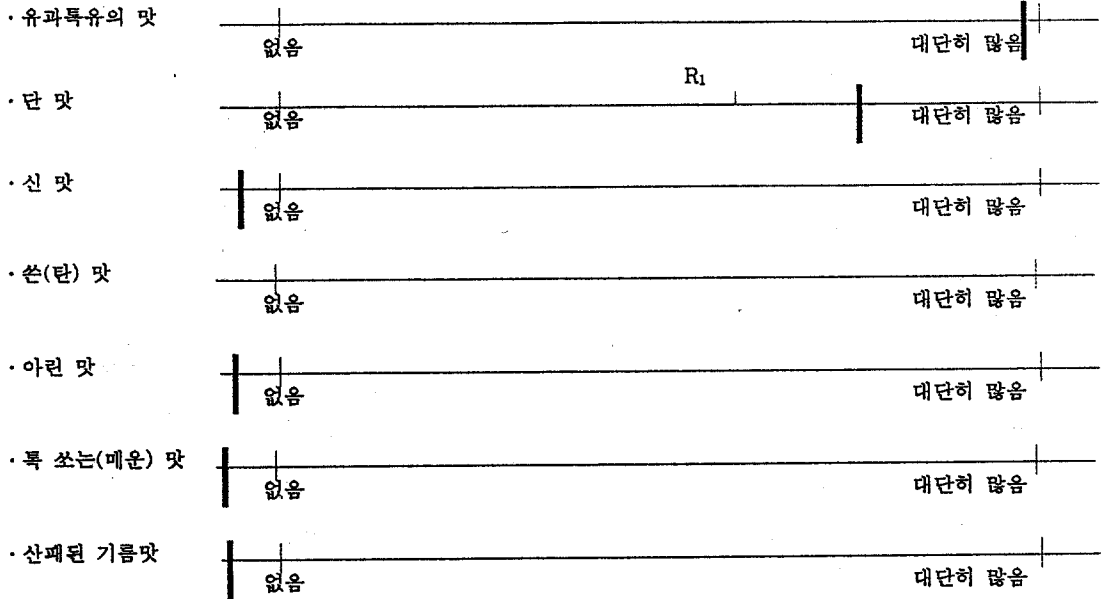
외관

· 색강도	없음	R	대단히 많음
· 색의 균일도	없음		대단히 많음
· 윤기	없음		대단히 많음
· 겉고물의 균일성	없음		대단히 많음
· 울퉁불퉁한 정도	없음		대단히 많음

향

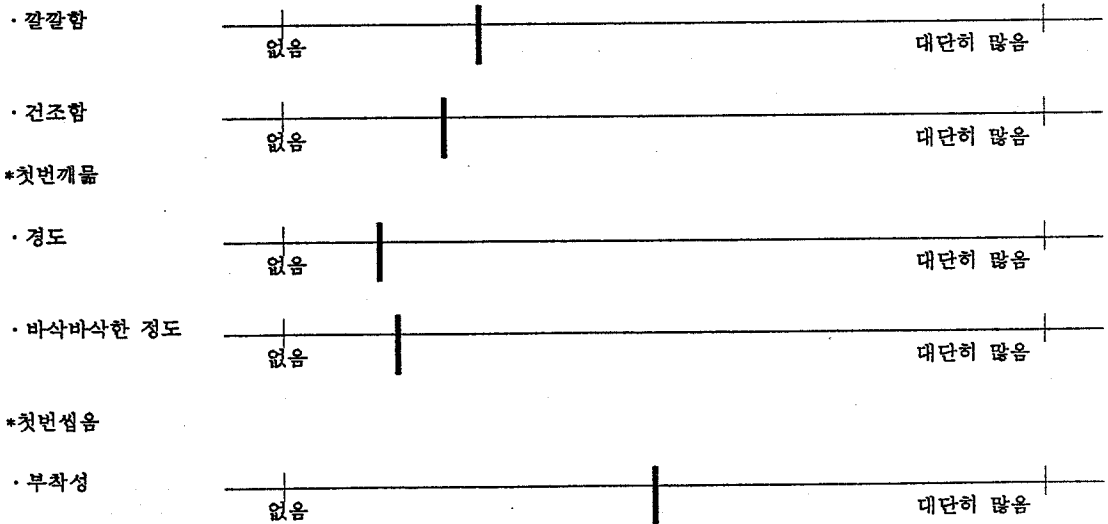
· 유과특유의 향	없음		대단히 많음
· 메주냄새	없음		대단히 많음
· 산패된 기름냄새	없음		대단히 많음
· 특쓰는(매운) 냄새	없음		대단히 많음
· 페인트 냄새	없음		대단히 많음
· 냉장고 냄새	없음		대단히 많음

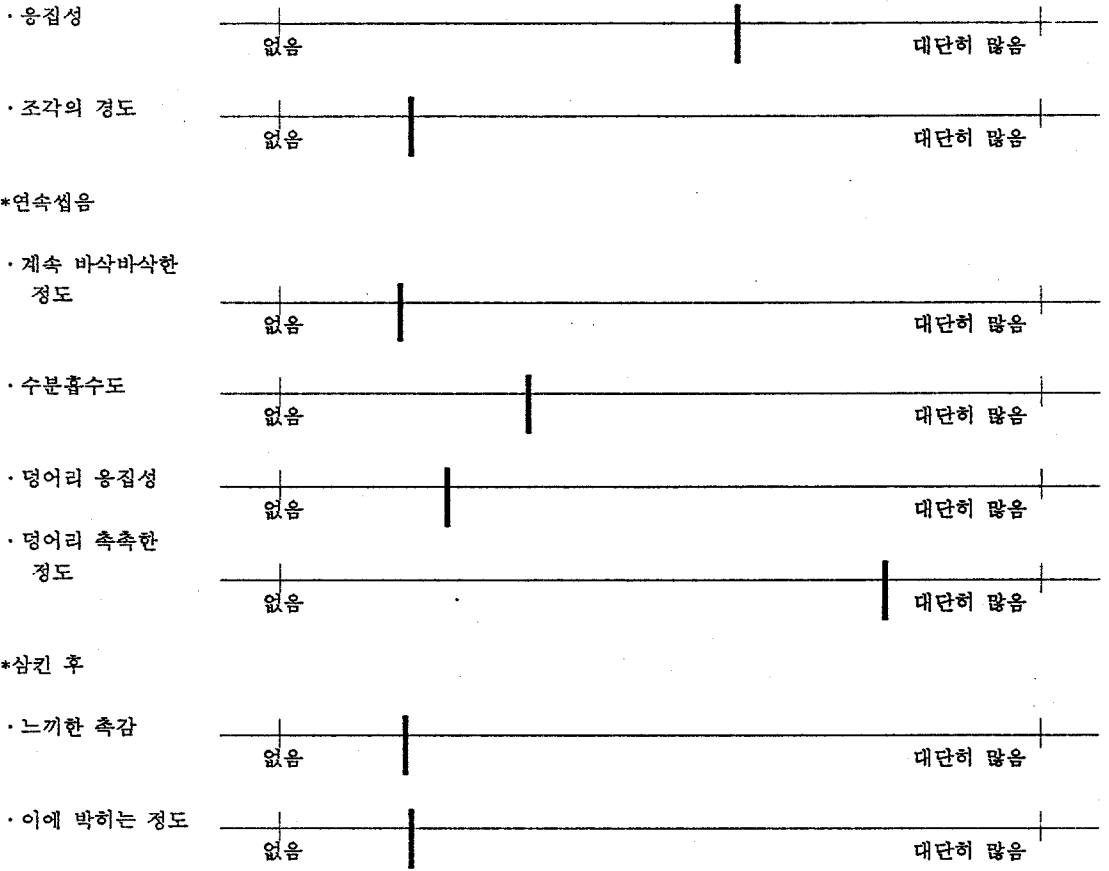
맛



조직감

\*표면





☞ 기타 의견 : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

대단히 감사합니다!!!!



### Appendix 3 유과의 묘사분석 패널에 사용된 선발지

유과 관능검사를 위한 패널 설문지

이름 \_\_\_\_\_  
전화번호 \_\_\_\_\_  
부서 \_\_\_\_\_

1. 유과를 좋아하십니까?

예 \_\_\_\_\_ 아니오 \_\_\_\_\_

2. 귀하의 연령대를 표시하여 주십시오.

20대 \_\_\_\_\_ 30대 \_\_\_\_\_  
40대 \_\_\_\_\_ 50대 \_\_\_\_\_  
60대 \_\_\_\_\_

3. 1996년 7월 1일부터 10월 31일까지 특별한 출장 계획 혹은 휴가계획이 있으십니까?

예 \_\_\_\_\_ 아니오 \_\_\_\_\_

만약 있으시다면 날짜와 기간을 적어주세요.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. 흡연은?

전혀 하지 않는다 \_\_\_\_\_  
가끔 한다 \_\_\_\_\_  
일상적으로 한다 \_\_\_\_\_

4. 알러지나 질병을 가지고 계십니까?

예 \_\_\_\_\_ 아니오 \_\_\_\_\_

5. 빈번한 두통을 앓고 계십니까?

예 \_\_\_\_\_

아니오 \_\_\_\_\_

6. 입 안과 코에 민감하십니까?

예 \_\_\_\_\_

아니오 \_\_\_\_\_

감사합니다!!

## Appendix 4 유과패널 선발을 위한 실험계획

유과의 3점검사 실험계획

1. 검사물의 수 : 5가지(S0, S6, S11, S16, S21)

2. 검사 횟수 : 10회(1회당 2조)

3. 관능검사 요원수 : 15명

4. 실험계획

1) 시료 제시 기준

- ┌ 구분이 쉬운 2조 제시 - 4회
- ├ 구분이 쉬운 1조와 구분이 어려운 1조 제시 - 2회
- └ 구분이 어려운 2조 제시 - 4회

∴ 총 10회 검사

2) 시료 제시 순서와 그에 따른 필요량

1회 - AD, BE	2회 - AD, AE
3회 - AC, CE	4회 - BD, CE
5회 - AE, BC	6회 - AD, DE
7회 - BC, CD	8회 - AB, BC
9회 - BC, DE	10회 - AB, DE

[ 단, A=S0 , B=S6 , C=S11 , D=S16 , E=S21 ]

시료 1가지당 1회검사시 22-23개씩 필요(25개씩 준비)

시료당 8회씩 제시

$$\therefore 8 \times 25 = 200$$

각 시료는 200개씩 필요(20봉지씩-1봉지당 10개씩)

## Appendix 5 유과의 묘사분석 패널선발을 위한 삼점검사표

### 유과의 차이식별검사

이름 : \_\_\_\_\_

날짜 : \_\_\_\_\_

검사물의 왼쪽 것부터 시작하여 오른쪽으로 순서대로 맛보십시오. 2개는 동일하고 하나는 다릅니다. 어느 것이 다른 검사물인지 검사물의 번호를 기입하십시오.

만약 차이가 확실치 않으면, 짐작으로라도 결정해 주십시오.

<u>검사물 번호</u>	<u>다른 검사물</u>	<u>비고</u>
_____	_____	_____
_____	_____	_____

## Appendix 6 유과의 묘사분석 결과(표)

표 1. Shaal 5일저장된 유과의 조건별 외관, 향, 맛 특성의 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>외관</b>				
색강도***	4.5 <sup>c</sup>	7.8 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	6.7 <sup>b</sup>
색의 균일도***	10.1 <sup>a</sup>	6.9 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>
윤기*	9.5 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>a</sup>
겉고물의 균일성***	8.4 <sup>a</sup>	5.1 <sup>b</sup>	5.6 <sup>b</sup>	5.0 <sup>b</sup>
울퉁불퉁한 정도**	4.7 <sup>b</sup>	7.8 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>
<b>향</b>				
유과특유의 향***	11.4 <sup>a</sup>	4.2 <sup>c</sup>	5.7 <sup>c</sup>	7.4 <sup>b</sup>
매주 냄새*	0.1 <sup>b</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.8 <sup>ab</sup>
산패된 기름냄새**	0.7 <sup>b</sup>	5.7 <sup>a</sup>	5.8 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>
톡쏘는 냄새*	0.5 <sup>b</sup>	2.7 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
페인트 냄새*	0.3 <sup>b</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
냉장고 냄새***	0.2 <sup>d</sup>	2.6 <sup>a</sup>	1.8 <sup>b</sup>	1.0 <sup>c</sup>
<b>맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.5 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>
단맛*	11.0 <sup>a</sup>	7.8 <sup>b</sup>	8.4 <sup>b</sup>	8.2 <sup>b</sup>
신맛**	0.3 <sup>b</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.5 <sup>ab</sup>
쓴맛	0	0.3	0.3	0.2
아린 맛	0.1	0.8	1.0	0.5
톡쏘는 맛***	0.1 <sup>c</sup>	1.3 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.4 <sup>bc</sup>
산패된 기름맛**	0.1 <sup>c</sup>	5.7 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 2. Shaal 5일저장된 유과의 저장 조건별 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>조직감</b>				
<b>-표면</b>				
갈갈함***	4.7 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>
건조함***	4.1 <sup>b</sup>	8.9 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	3.0 <sup>b</sup>	9.3 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.5 <sup>b</sup>	9.1 <sup>a</sup>	2.1 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성***	7.2 <sup>b</sup>	3.9 <sup>c</sup>	9.9 <sup>a</sup>	8.5 <sup>ab</sup>
응집성***	8.7 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	10.6 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>
조각의 정도***	3.6 <sup>b</sup>	9.6 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.5 <sup>b</sup>	9.3 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>
수분 흡수도***	5.4 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	3.6 <sup>c</sup>	4.8 <sup>bc</sup>
덩어리 응집성	3.9	7.2	5.1	5.7
덩어리 축축한 정도***	11.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	11.2 <sup>a</sup>	10.6 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감***	3.2 <sup>c</sup>	9.8 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	7.1 <sup>b</sup>
이에 박히는 정도***	3.3 <sup>c</sup>	9.2 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 3. Shaal 10일저장된 유과의 조건별 외관, 향, 맛 특성의 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>외관</b>				
색강도***	4.3 <sup>b</sup>	7.8 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>
색의 균일도***	10.5 <sup>a</sup>	6.4 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	6.5 <sup>b</sup>
윤기**	9.8 <sup>a</sup>	7.6 <sup>b</sup>	7.7 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>
겉고물의 균일성***	8.0 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>b</sup>
울퉁불퉁한 정도**	4.7 <sup>b</sup>	7.4 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>
<b>향</b>				
유과특유의 향***	11.5 <sup>a</sup>	5.0 <sup>c</sup>	6.6 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>
메주 냄새	0.2	0.7	0.4	0.7
산패된 기름냄새	1.2 <sup>b</sup>	5.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>
톡쏘는 냄새	0.3	2.0	1.6	3.3
페인트 냄새**	0.3 <sup>b</sup>	4.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>
냉장고 냄새*	0.2 <sup>b</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.7 <sup>ab</sup>
<b>맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.6 <sup>a</sup>	6.1 <sup>c</sup>	8.1 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>
단맛**	11.4 <sup>a</sup>	7.9 <sup>b</sup>	9.5 <sup>b</sup>	8.9 <sup>b</sup>
신맛	0.2	0.4	0.4	0.2
쓴맛	0	1.2	0.2	0.2
아린 맛**	0.1 <sup>c</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>bc</sup>
톡쏘는 맛**	0.1 <sup>b</sup>	1.1 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.2 <sup>b</sup>
산패된 기름맛***	0.1 <sup>c</sup>	5.4 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 4. Shaal 10일저장된 유과의 저장 조건별 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
깔깔함***	4.6 <sup>b</sup>	9.9 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>
건조함***	3.8 <sup>b</sup>	10.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.8 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.6 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.0 <sup>b</sup>	10.6 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성***	7.3 <sup>b</sup>	2.8 <sup>c</sup>	8.9 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>
응집성***	8.9 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	9.8 <sup>a</sup>	10.3 <sup>a</sup>
조각의 경도***	3.2 <sup>b</sup>	10.3 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.0 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>
수분 흡수도***	5.1 <sup>b</sup>	10.2 <sup>a</sup>	3.3 <sup>c</sup>	3.9 <sup>c</sup>
덩어리 응집성*	3.8	6.5	5.2	5.6
덩어리 축축한 정도***	11.5 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	11.8 <sup>a</sup>	11.5 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감***	3.3 <sup>b</sup>	8.8 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>
이에 박히는 정도**	3.3 <sup>b</sup>	8.1 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	5.3 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과



표 5. Shaal 15일저장된 유과의 저장 조건별 외관, 향, 맛 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#외관</b>				
색강도**	4.4 <sup>b</sup>	8.8 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>
색의 균일도*	10.2 <sup>a</sup>	7.3 <sup>b</sup>	8.2 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>
윤기***	9.9 <sup>a</sup>	6.9 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>
겉고물의 균일성***	7.6 <sup>a</sup>	5.8 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>b</sup>
울통불통한 정도**	4.9 <sup>c</sup>	7.4 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>	6.2 <sup>bc</sup>
<b>#향</b>				
유과특유의 향***	11.3 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	8.7 <sup>b</sup>	8.4 <sup>b</sup>
매주 냄새*	0.2 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	0.6 <sup>ab</sup>
산패된 기름냄새**	0.7 <sup>b</sup>	8.1 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	2.6 <sup>b</sup>
특소는 냄새**	0.5 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>	1.0 <sup>b</sup>	0.8 <sup>b</sup>
페인트 냄새**	0.3 <sup>b</sup>	6.5 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>	1.4 <sup>b</sup>
냉장고 냄새**	0.2 <sup>b</sup>	1.8 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.7 <sup>b</sup>
<b>#맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.8 <sup>a</sup>	3.3 <sup>c</sup>	9.8 <sup>b</sup>	9.0 <sup>b</sup>
단맛**	11.1 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	9.2 <sup>b</sup>	8.7 <sup>b</sup>
신맛*	0.2 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.3 <sup>b</sup>	0.4 <sup>b</sup>
쓴맛**	0 <sup>b</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0.1 <sup>b</sup>
아린 맛	0.2	1.1	0.4	0.3
특소는 맛	0.2	1.7	0.4	0.3
산패된 기름맛***	0.1 <sup>b</sup>	7.8 <sup>a</sup>	2.1 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 6. Shaal 15일저장된 유과의 저장 조건별 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
깔깔함***	4.4 <sup>c</sup>	9.7 <sup>a</sup>	4.6 <sup>bc</sup>	4.9 <sup>b</sup>
건조함***	3.9 <sup>b</sup>	10.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.9 <sup>b</sup>	9.5 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.2 <sup>b</sup>	9.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.9 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성***	7.4 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>
응집성***	8.8 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	8.6 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>
조각의 경도***	3.4 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.1 <sup>b</sup>	10.0 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>
수분 흡수도***	5.3 <sup>b</sup>	10.4 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
덩어리 응집성	3.9	4.3	3.8	4.6
덩어리 축축한 정도***	11.3 <sup>a</sup>	3.4 <sup>c</sup>	10.9 <sup>b</sup>	10.7 <sup>b</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감**	3.2 <sup>c</sup>	10.3 <sup>a</sup>	5.6 <sup>bc</sup>	6.6 <sup>b</sup>
이에 박히는 정도	3.1	6.0	4.4	5.1

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 7. Shaal 20일저장된 유과의 저장 조건별 외관, 향, 맛의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b># 외관</b>				
색강도***	4.6 <sup>c</sup>	7.4 <sup>b</sup>	8.6 <sup>ab</sup>	10.0 <sup>a</sup>
색의 균일도**	10.3 <sup>a</sup>	7.1 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>
윤기***	9.8 <sup>a</sup>	7.4 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>
겉고름의 균일성***	8.0 <sup>a</sup>	6.2 <sup>b</sup>	4.9 <sup>c</sup>	4.9 <sup>c</sup>
울퉁불퉁한 정도	4.5	7.2	6.7	6.8
<b># 향</b>				
유과특유의 향***	11.6 <sup>a</sup>	3.0 <sup>d</sup>	5.1 <sup>c</sup>	6.7 <sup>b</sup>
매주 냄새	0.1	1.0	0.7	0.7
산패된 기름냄새	0.7 <sup>c</sup>	8.6 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>
특쓰는 냄새**	0.3 <sup>b</sup>	3.1 <sup>a</sup>	1.3 <sup>b</sup>	1.5 <sup>b</sup>
페인트 냄새**	0.2 <sup>c</sup>	6.9 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	3.1 <sup>b</sup>
냉장고 냄새**	0.2 <sup>b</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>
<b># 맛</b>				
유과 특유의 맛***	14.0 <sup>a</sup>	4.3 <sup>c</sup>	7.1 <sup>b</sup>	8.3 <sup>b</sup>
단맛**	11.6 <sup>a</sup>	8.6 <sup>b</sup>	9.0 <sup>b</sup>	9.1 <sup>b</sup>
신맛	0.2 <sup>b</sup>	2.8 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.3 <sup>b</sup>
쓴맛***	0 <sup>d</sup>	4.0 <sup>a</sup>	0.4 <sup>b</sup>	0.3 <sup>d</sup>
아린 맛*	0.2 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.3 <sup>b</sup>	0.3 <sup>b</sup>
특쓰는 맛**	0.2 <sup>b</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>b</sup>	0.2 <sup>b</sup>
산패된 기름맛**	0.1 <sup>c</sup>	7.6 <sup>a</sup>	5.5 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 8. Shaal 20일저장된 유과의 저장 조건별 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
갈갈함***	4.4 <sup>b</sup>	10.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>
건조함***	3.7 <sup>b</sup>	11.0 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.6 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	2.5 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.0 <sup>b</sup>	10.8 <sup>a</sup>	2.7 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부곽성***	7.3 <sup>b</sup>	2.5 <sup>c</sup>	9.3 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>
응집성***	8.8 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	10.1 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>
조각의 경도***	3.2 <sup>b</sup>	10.3 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.0 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	2.3 <sup>b</sup>	3.0 <sup>b</sup>
수분 흡수도***	5.2 <sup>b</sup>	11.2 <sup>a</sup>	3.7 <sup>c</sup>	4.6 <sup>bc</sup>
덩어리 응집성**	3.8 <sup>b</sup>	6.2 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>
덩어리 축축한 정도***	11.5 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	11.9 <sup>a</sup>	11.5 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감***	3.1 <sup>c</sup>	9.7 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	7.9 <sup>b</sup>
이에 박히는 정도 <sup>*</sup>	3.1 <sup>b</sup>	5.1 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 9. 상온(23±2℃)에서 5주간 저장한 유과의 외관, 향, 맛의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b># 외관</b>				
색강도 <sup>***</sup>	4.5 <sup>c</sup>	6.0 <sup>b</sup>	8.7 <sup>a</sup>	8.4 <sup>a</sup>
색의 균일도 <sup>**</sup>	10.2	8.1 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>
윤기	9.7	8.2	8.2	8.7
겉고물의 균일성 <sup>***</sup>	7.6 <sup>a</sup>	5.8 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>
울퉁불퉁한 정도 <sup>*</sup>	4.8 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>
<b># 향</b>				
유과특유의 향 <sup>***</sup>	11.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>b</sup>	3.9 <sup>c</sup>	4.7 <sup>c</sup>
매주 냄새	0.2	0.9	1.3	1.7
산패된 기름냄새 <sup>**</sup>	0.7 <sup>c</sup>	3.9 <sup>b</sup>	7.7 <sup>a</sup>	6.1 <sup>ab</sup>
특쓰는 냄새	0.7	1.8	3.4	2.4
페인트 냄새 <sup>***</sup>	0.3 <sup>b</sup>	1.4 <sup>b</sup>	5.7 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>
냉장고 냄새	0.3 <sup>b</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>
<b># 맛</b>				
유과 특유의 맛 <sup>**</sup>	13.1 <sup>a</sup>	8.9 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>
단맛 <sup>*</sup>	11.1 <sup>a</sup>	9.2 <sup>b</sup>	8.0 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>
신맛	0.5	0.8	0.4	0.5
쓴맛 <sup>*</sup>	0 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>
아린 맛	0.2	0.8	0.4	0.6
특쓰는 맛	0.3 <sup>b</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.5 <sup>b</sup>	0.4 <sup>b</sup>
산패된 기름맛 <sup>***</sup>	0.1 <sup>c</sup>	2.4 <sup>b</sup>	7.1 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup> 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 10. 상온(25±2℃)에서 5주간 저장한 유과의 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
#조직감				
-표면				
칼칼함***	4.5 <sup>b</sup>	7.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	4.3 <sup>b</sup>
건조함**	3.8 <sup>b</sup>	7.1 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
-첫번 깨물				
경도***	2.8 <sup>b</sup>	7.0 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도*	3.1 <sup>b</sup>	6.3 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
-첫번 씹음				
부착성	7.3	8.0	8.0	8.5
응집성	8.8	9.5	9.1	9.4
조각의 정도**	3.5 <sup>b</sup>	8.2 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
-연속씹음				
계속 바삭바삭한 정도**	3.2 <sup>b</sup>	5.8 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>
수분 흡수도	5.3	6.7	4.6	4.7
덩어리 응집성**	4.1 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
덩어리 축축한 정도**	11.3 <sup>a</sup>	8.3 <sup>b</sup>	11.2 <sup>a</sup>	11.3 <sup>a</sup>
-삼킨 후				
느끼한 촉감***	3.3 <sup>c</sup>	6.6 <sup>b</sup>	10.6 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>
이에 박히는 정도***	3.4 <sup>b</sup>	10.4 <sup>a</sup>	4.4 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 11. 상온(25±2℃)에서 10주간 저장한 유과의 외관, 향, 맛의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b># 외관</b>				
색강도***	4.5 <sup>c</sup>	7.1 <sup>b</sup>	8.7 <sup>a</sup>	7.8 <sup>ab</sup>
색의 균일도***	10.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>
윤기	9.4	8.6	8.3	7.9
겉고물의 균일성***	7.7 <sup>a</sup>	5.5 <sup>b</sup>	4.4 <sup>c</sup>	5.0 <sup>b</sup>
울퉁불퉁한 정도	4.7	6.5	6.7	6.0
<b># 향</b>				
유과특유의 향***	11.6 <sup>a</sup>	6.1 <sup>b</sup>	4.3 <sup>c</sup>	5.7 <sup>b</sup>
매주 냄새**	0.1 <sup>b</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>
산패된 기름냄새**	0.8 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>	8.6 <sup>a</sup>	5.6 <sup>b</sup>
톡쏘는 냄새	0.4 <sup>b</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>
페인트 냄새*	0.3 <sup>b</sup>	2.6 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>
냉장고 냄새***	0.3 <sup>c</sup>	2.5 <sup>a</sup>	1.7 <sup>b</sup>	1.3 <sup>b</sup>
<b># 맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.5 <sup>a</sup>	6.9 <sup>b</sup>	5.6 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>
단맛***	11.0 <sup>a</sup>	8.5 <sup>b</sup>	8.1 <sup>b</sup>	8.3 <sup>b</sup>
신맛	0.3	0.7	0.6	0.5
쓴맛	0	1.0	0.3	0.1
아린 맛*	0.2 <sup>b</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.7 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>ab</sup>
톡쏘는 맛	0.1	1.6	0.7	0.3
산패된 기름맛**	0.1 <sup>c</sup>	2.5 <sup>b</sup>	6.8 <sup>a</sup>	4.4 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 12. 상온(25±2℃)에서 10주간 저장한 유과의 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
깔깔함***	4.3 <sup>b</sup>	10.9 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>
건조함***	3.8 <sup>b</sup>	10.2 <sup>a</sup>	2.6 <sup>b</sup>	3.4 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.9 <sup>b</sup>	10.3 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.1 <sup>b</sup>	9.9 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성*	7.3 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>	9.8 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>
응집성	8.7	7.0	10.2	9.8
조각의 경도***	3.4 <sup>b</sup>	10.0 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.1 <sup>b</sup>	8.6 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>
수분 흡수도	5.1	7.2	4.7	4.4
덩어리 응집성**	3.8 <sup>b</sup>	8.5 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	5.4 <sup>b</sup>
덩어리 축축한 정도**	11.2 <sup>a</sup>	5.1 <sup>b</sup>	11.7 <sup>a</sup>	10.9 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감**	3.9 <sup>b</sup>	6.9 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>
이에 박히는 정도***	3.2 <sup>b</sup>	9.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과



표 13. 상온(25±2℃)에서 15주간 저장한 유과의 외관, 향, 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b># 외관</b>				
색강도***	4.5 <sup>c</sup>	6.5 <sup>b</sup>	8.7 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>
색의 균일도***	10.0 <sup>a</sup>	7.3 <sup>b</sup>	6.8 <sup>b</sup>	6.9 <sup>b</sup>
윤기*	9.7 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	7.9 <sup>b</sup>
겉고물의 균일성***	7.7 <sup>a</sup>	5.5 <sup>b</sup>	4.6 <sup>c</sup>	4.3 <sup>c</sup>
울퉁불퉁한 정도**	4.9 <sup>b</sup>	6.3 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>
<b># 향</b>				
유과특유의 향***	11.3 <sup>a</sup>	5.8 <sup>b</sup>	3.2 <sup>c</sup>	5.5 <sup>b</sup>
매주 냄새**	0.2 <sup>c</sup>	0.8 <sup>bc</sup>	1.8 <sup>a</sup>	1.5 <sup>ab</sup>
산패된 기름냄새***	0.7 <sup>d</sup>	4.5 <sup>c</sup>	9.4 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>
톡쏘는 냄새**	0.3 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>
페인트 냄새***	0.3 <sup>c</sup>	2.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>b</sup>
냉장고 냄새**	0.2 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>
<b># 맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.7 <sup>a</sup>	7.6 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>	6.1 <sup>b</sup>
단맛**	11.4 <sup>a</sup>	8.2 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>
신맛	0.3	0.6	0.6	0.2
쓴맛	0 <sup>b</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.3 <sup>ab</sup>
아린 맛	0.2	0.4	1.0	0.8
톡쏘는 맛**	0.1 <sup>b</sup>	0.7 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>
산패된 기름맛***	0.1 <sup>b</sup>	2.1 <sup>b</sup>	7.4 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 14. 상온(25±2℃)에서 15주간 저장한 유과의 조직감의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
깔깔함***	4.6 <sup>b</sup>	10.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>
건조함***	3.9 <sup>b</sup>	10.3 <sup>a</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.8 <sup>b</sup>	9.5 <sup>a</sup>	2.9 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.3 <sup>b</sup>	9.3 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.1 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성	7.2	6.4	9.0	9.0
응집성	8.8	7.6	9.8	9.7
조각의 정도***	3.4 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>	2.9 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도***	3.1 <sup>b</sup>	9.3 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>
수분 흡수도**	5.2 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	4.1 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
덩어리 응집성**	3.9 <sup>b</sup>	8.7 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>
덩어리 축축한 정도***	11.4 <sup>a</sup>	4.2 <sup>b</sup>	10.9 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감***	3.2 <sup>c</sup>	6.8 <sup>b</sup>	10.4 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>
이에 박히는 정도***	3.2 <sup>c</sup>	10.0 <sup>a</sup>	5.8 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 15. 상온(25±2℃)에서 20주간 저장한 유과의 외관, 향, 맛의 특성 강도

	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b># 외관</b>				
색강도***	4.5 <sup>c</sup>	7.3 <sup>b</sup>	9.9 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>
색의 균일도**	10.1 <sup>a</sup>	8.3 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>	7.5 <sup>b</sup>
윤기	9.5	8.6	8.9	8.5
겉고름의 균일성***	8.0 <sup>a</sup>	5.5 <sup>b</sup>	4.9 <sup>bc</sup>	4.5 <sup>c</sup>
울퉁불퉁한 정도	4.7	6.3	6.8	6.3
<b># 향</b>				
유과특유의 향***	11.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>b</sup>	2.1 <sup>c</sup>	5.7 <sup>b</sup>
매주 냄새**	0.2 <sup>c</sup>	1.0 <sup>b</sup>	1.7 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
산패된 기름냄새***	0.8 <sup>c</sup>	5.1 <sup>b</sup>	11.4 <sup>a</sup>	6.1 <sup>b</sup>
특쓰는 냄새**	0.4 <sup>b</sup>	2.7 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>
페인트 냄새***	0.3 <sup>c</sup>	1.6 <sup>c</sup>	9.1 <sup>a</sup>	4.1 <sup>b</sup>
냉장고 냄새***	0.3 <sup>c</sup>	1.3 <sup>b</sup>	2.8 <sup>a</sup>	1.6 <sup>b</sup>
<b># 맛</b>				
유과 특유의 맛***	13.8 <sup>a</sup>	7.7 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>	6.3 <sup>b</sup>
단맛***	11.4 <sup>a</sup>	8.5 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	7.8 <sup>b</sup>
신맛**	0.3 <sup>c</sup>	0.6 <sup>b</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>
쓴맛**	0 <sup>c</sup>	0.5 <sup>b</sup>	1.2 <sup>a</sup>	0.5 <sup>b</sup>
아린 맛	0.2	0.7	1.5	0.6
특쓰는 맛*	0.2 <sup>b</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	0.8 <sup>a</sup>	0.6 <sup>ab</sup>
산패된 기름맛***	0.1 <sup>c</sup>	2.4 <sup>c</sup>	9.6 <sup>a</sup>	6.3 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음

<sup>abcd</sup> 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

표 16. 상온(25±2℃)에서 20주간 저장한 유과의 조직감의 특성 강도

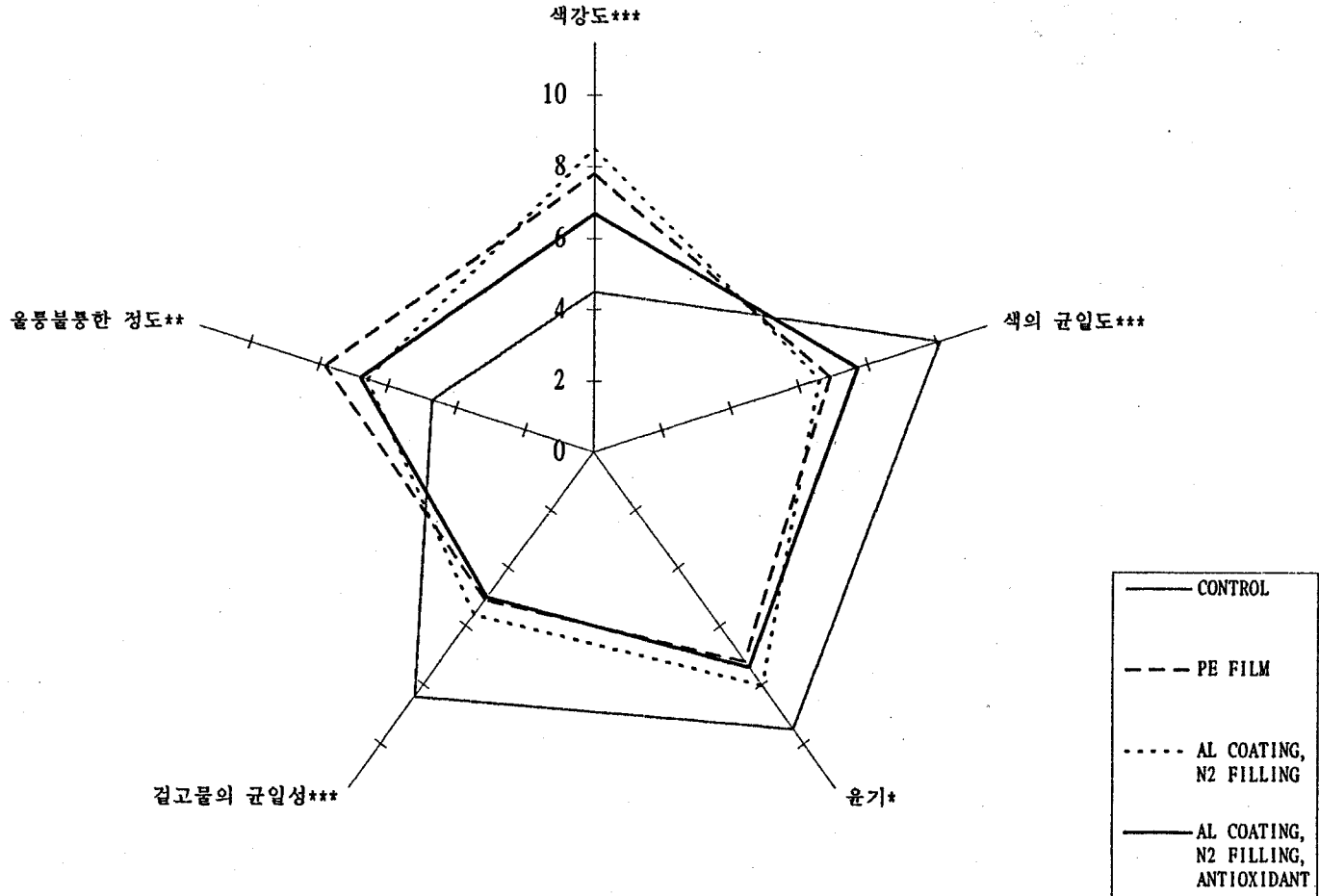
	유과의 조건			
	control <sup>1</sup>	PE film 저장	AL coating N <sub>2</sub> filling	AL coating N <sub>2</sub> filling antioxidant
<b>#조직감</b>				
<b>-표면</b>				
깔깔함***	4.5 <sup>b</sup>	8.2 <sup>a</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
건조함***	3.7 <sup>b</sup>	7.7 <sup>a</sup>	2.2 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>
<b>-첫번 깨물</b>				
경도***	2.7 <sup>b</sup>	7.7 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>
바삭바삭한 정도***	3.2 <sup>b</sup>	7.5 <sup>a</sup>	1.5 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>
<b>-첫번 씹음</b>				
부착성	7.5 <sup>ab</sup>	6.3 <sup>b</sup>	8.1 <sup>a</sup>	7.7 <sup>ab</sup>
응집성**	9.0 <sup>a</sup>	7.4 <sup>b</sup>	8.7 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>
조각의 정도***	3.3 <sup>b</sup>	7.2 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>
<b>-연속씹음</b>				
계속 바삭바삭한 정도**	3.1 <sup>b</sup>	5.5 <sup>a</sup>	1.7 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>
수분 흡수도***	5.4 <sup>b</sup>	7.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>c</sup>	4.3 <sup>bc</sup>
덩어리 응집성***	4.0 <sup>b</sup>	7.8 <sup>a</sup>	4.1 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>
덩어리 축축한 정도***	11.5 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	11.5 <sup>a</sup>	11.2 <sup>a</sup>
<b>-삼킨 후</b>				
느끼한 촉감***	3.2 <sup>d</sup>	7.5 <sup>c</sup>	11.7 <sup>a</sup>	10.2 <sup>b</sup>
이에 박히는 정도***	3.3 <sup>b</sup>	9.1 <sup>a</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>

\*, \*\*, \*\*\* 각각 p=0.05, 0.01, 0.001 수준에서 시료간에 유의적인 차이가 있음  
abcd 같은 column내 같은 알파벳은 같은 수준임

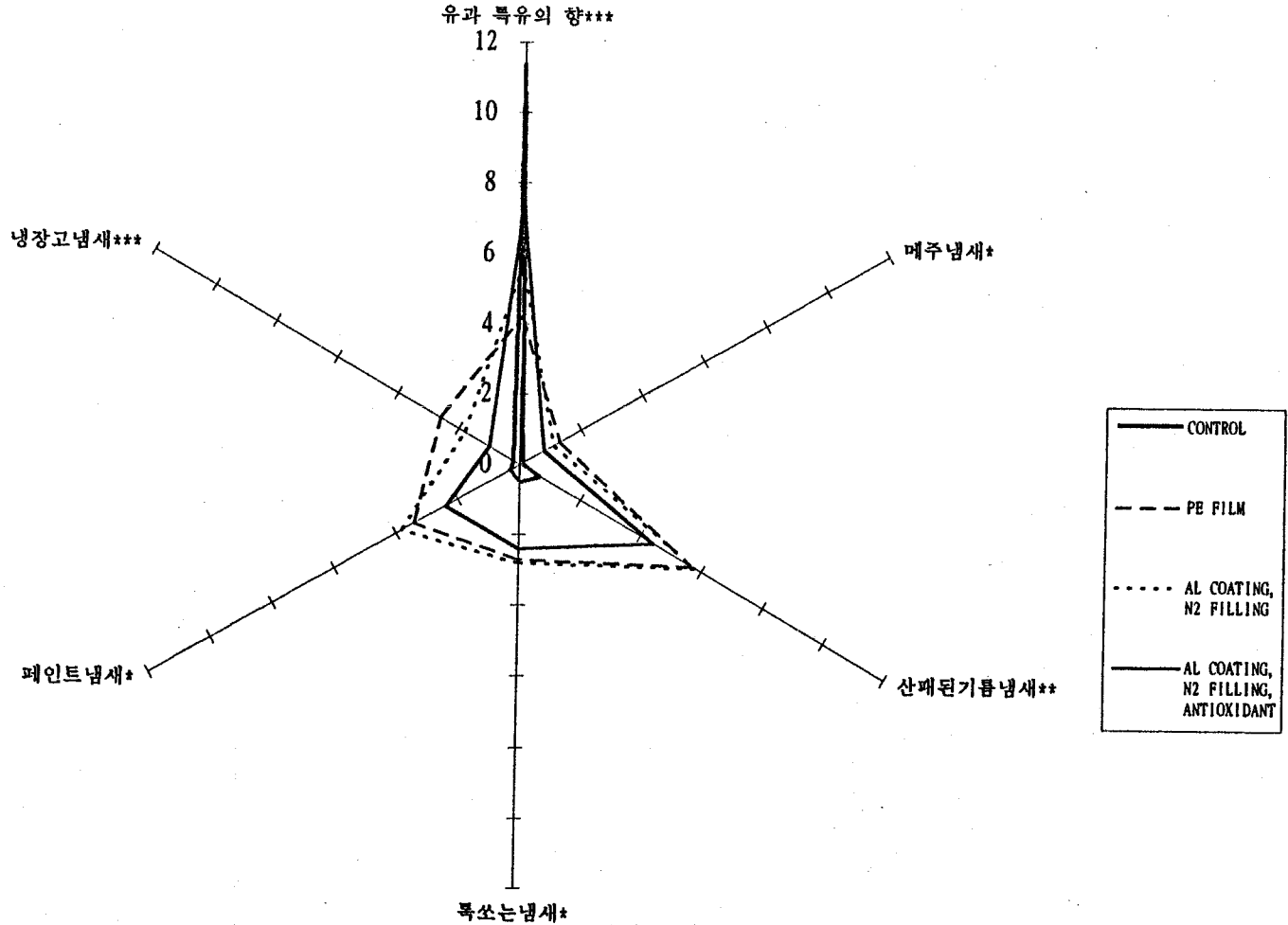
<sup>1</sup> Control은 튀긴 후 Al coating된 포장지에 N<sub>2</sub> filling하여 냉동저장한 유과

Appendix 7 유과의 묘사분석 결과(그림) \*

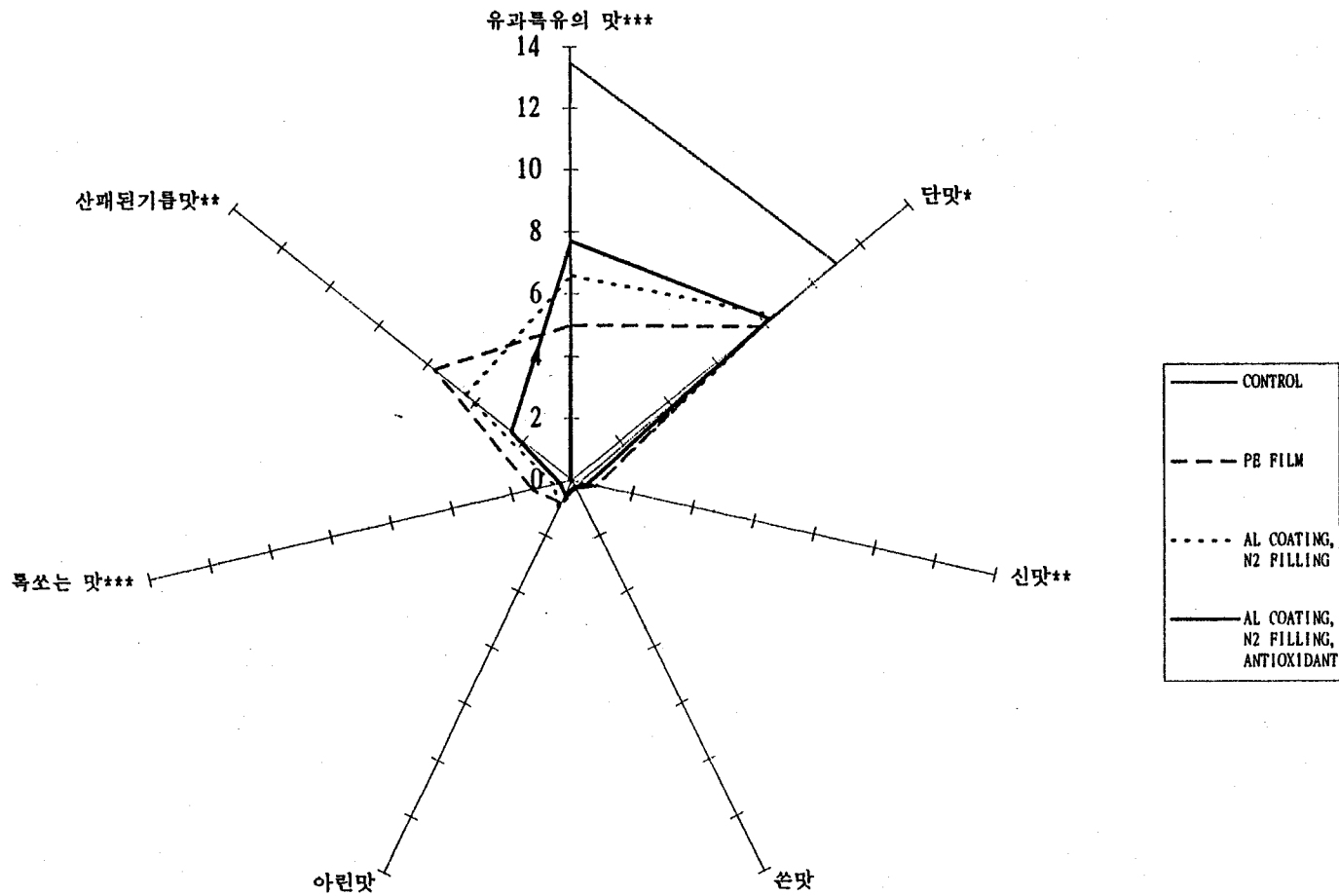
60℃ 5일 저장한 유과의 외관비교



60°C 5일 저장한 유과의 향 비교

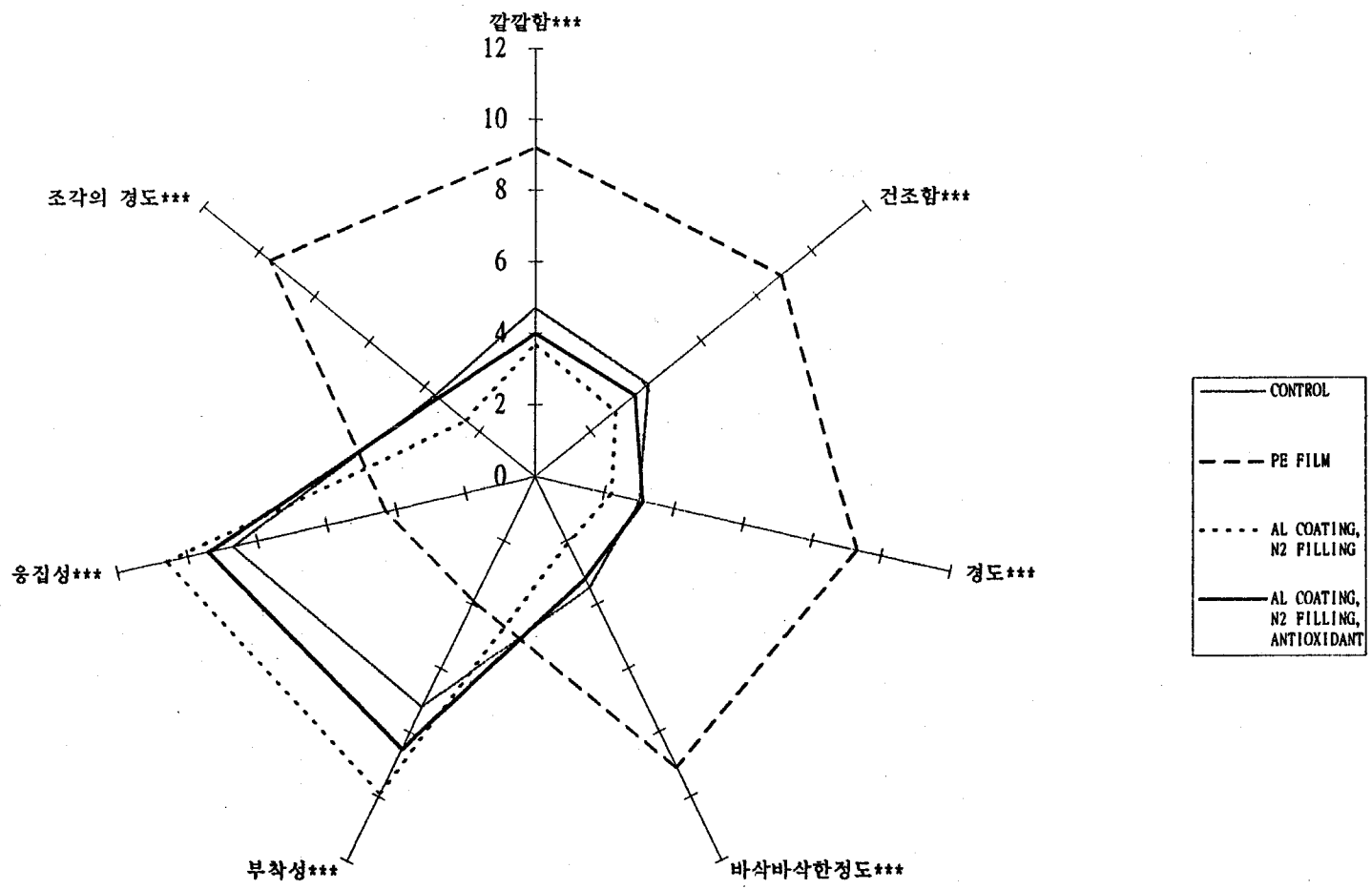


60°C 5일 저장한 유과의 맛 비교



\*

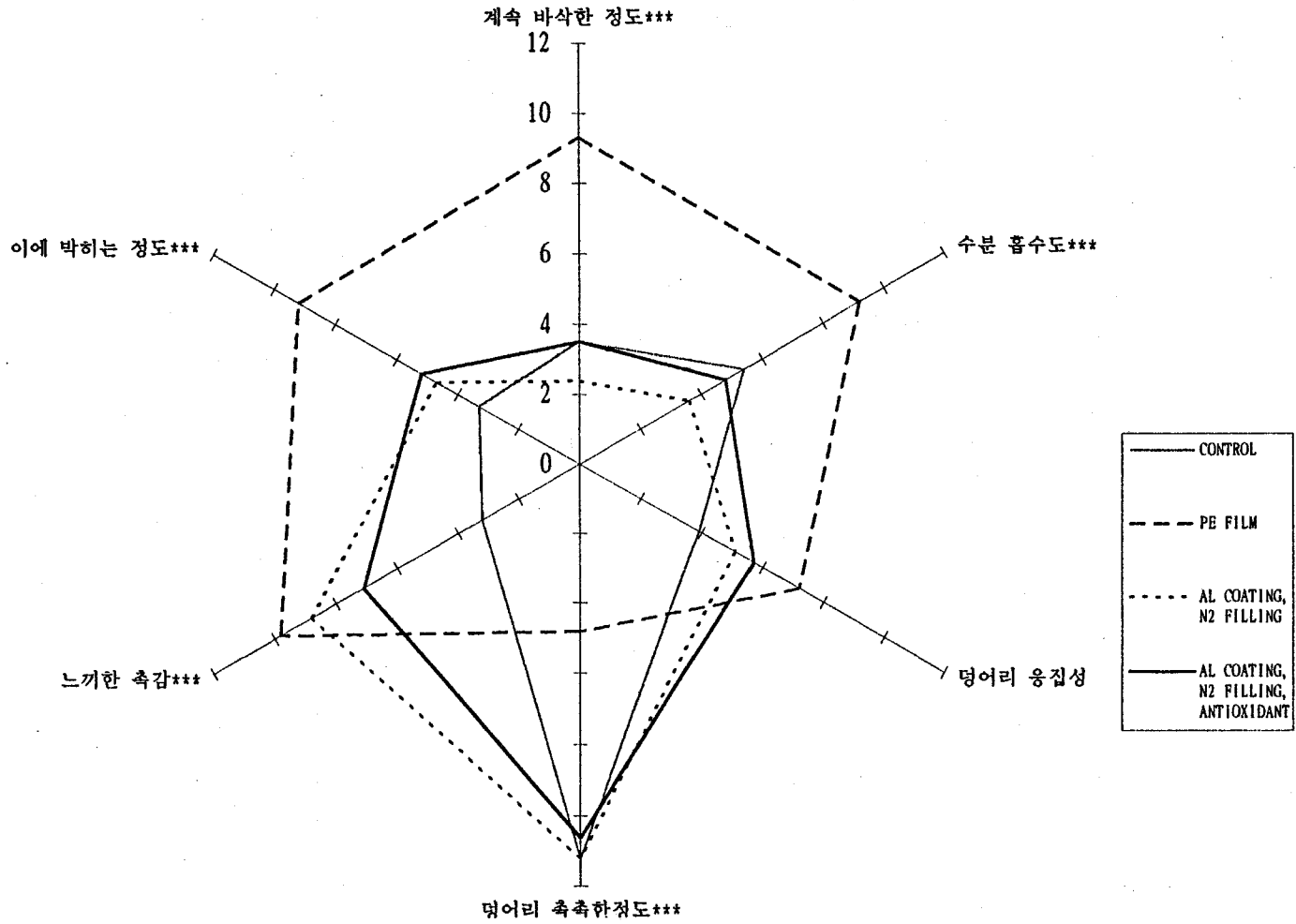
### 60°C 5일 저장한 유과의 조직감 비교





\*

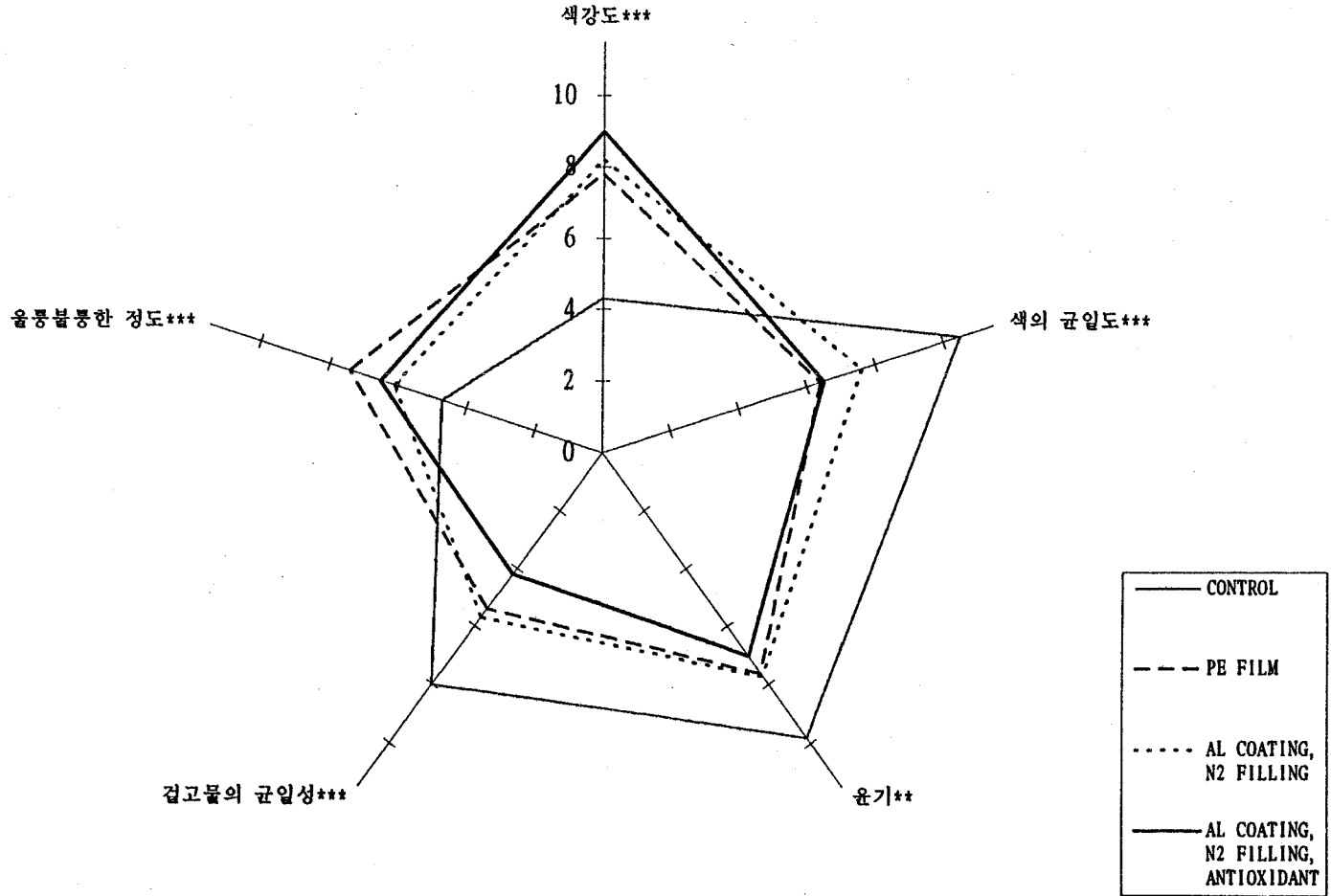
### 60℃ 5일 저장한 유과의 조직감 비교



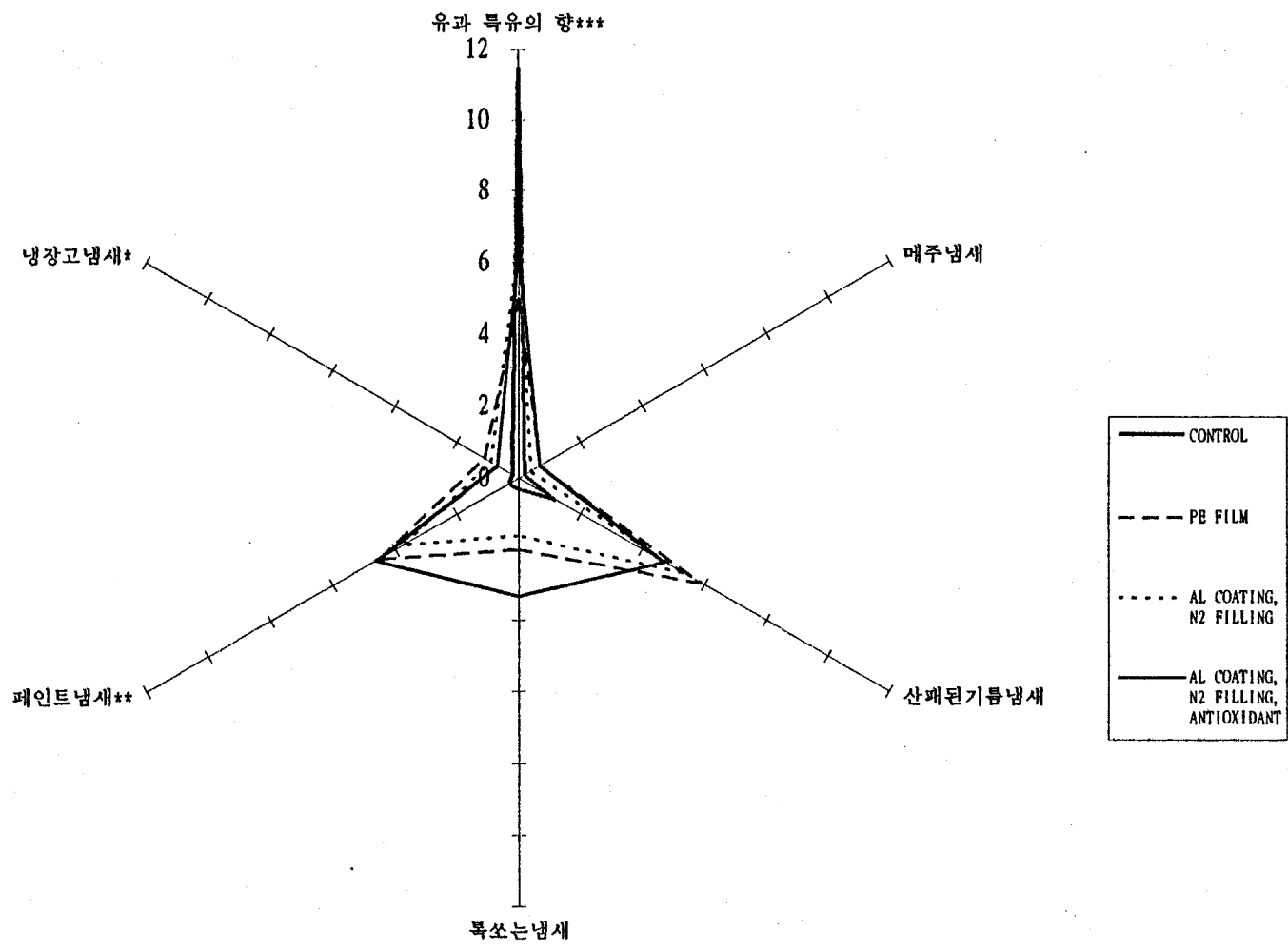
\*

\*

### 60°C 10일 저장한 유과의 외관비교

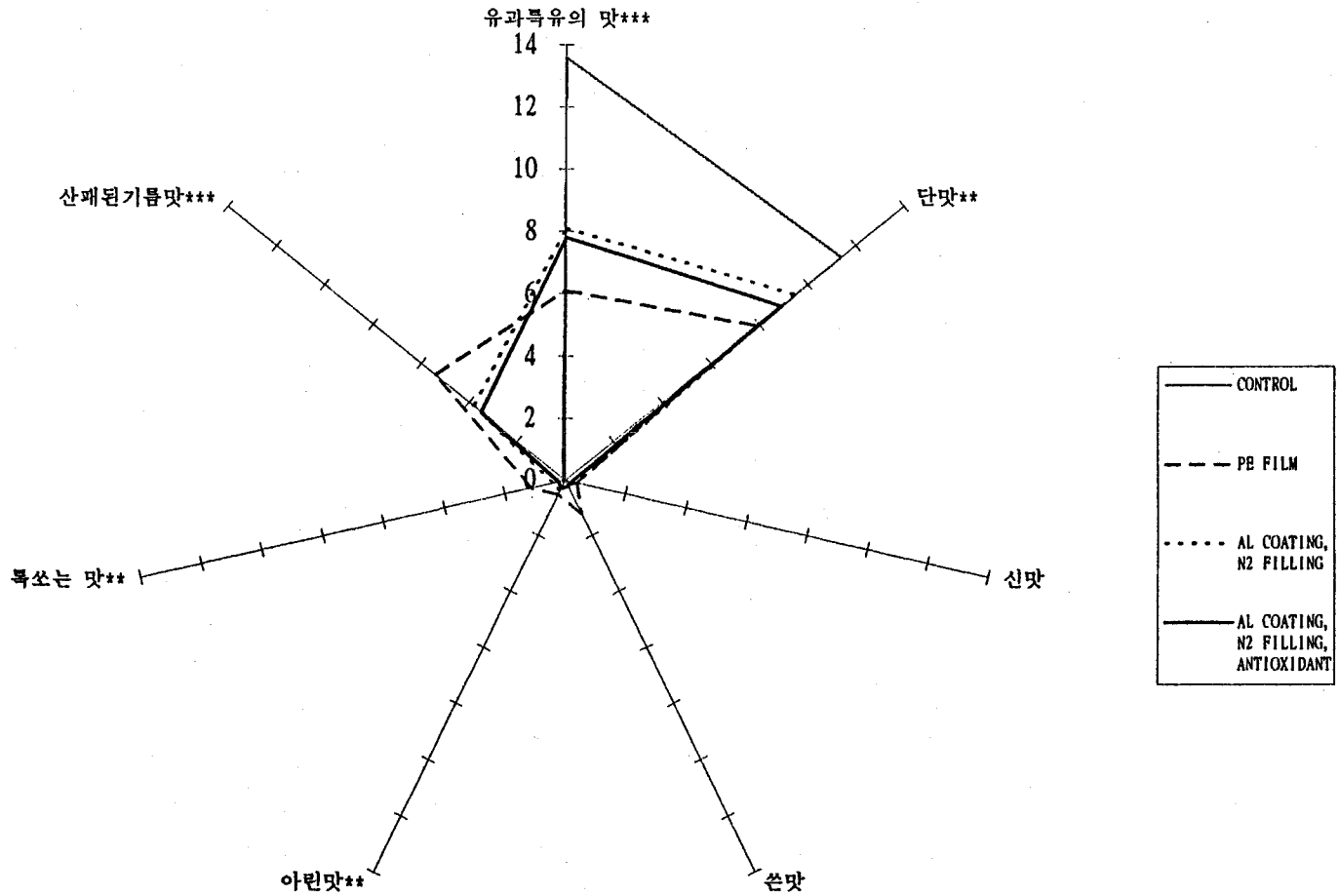


60°C 10일 저장한 유과의 향 비교



\*

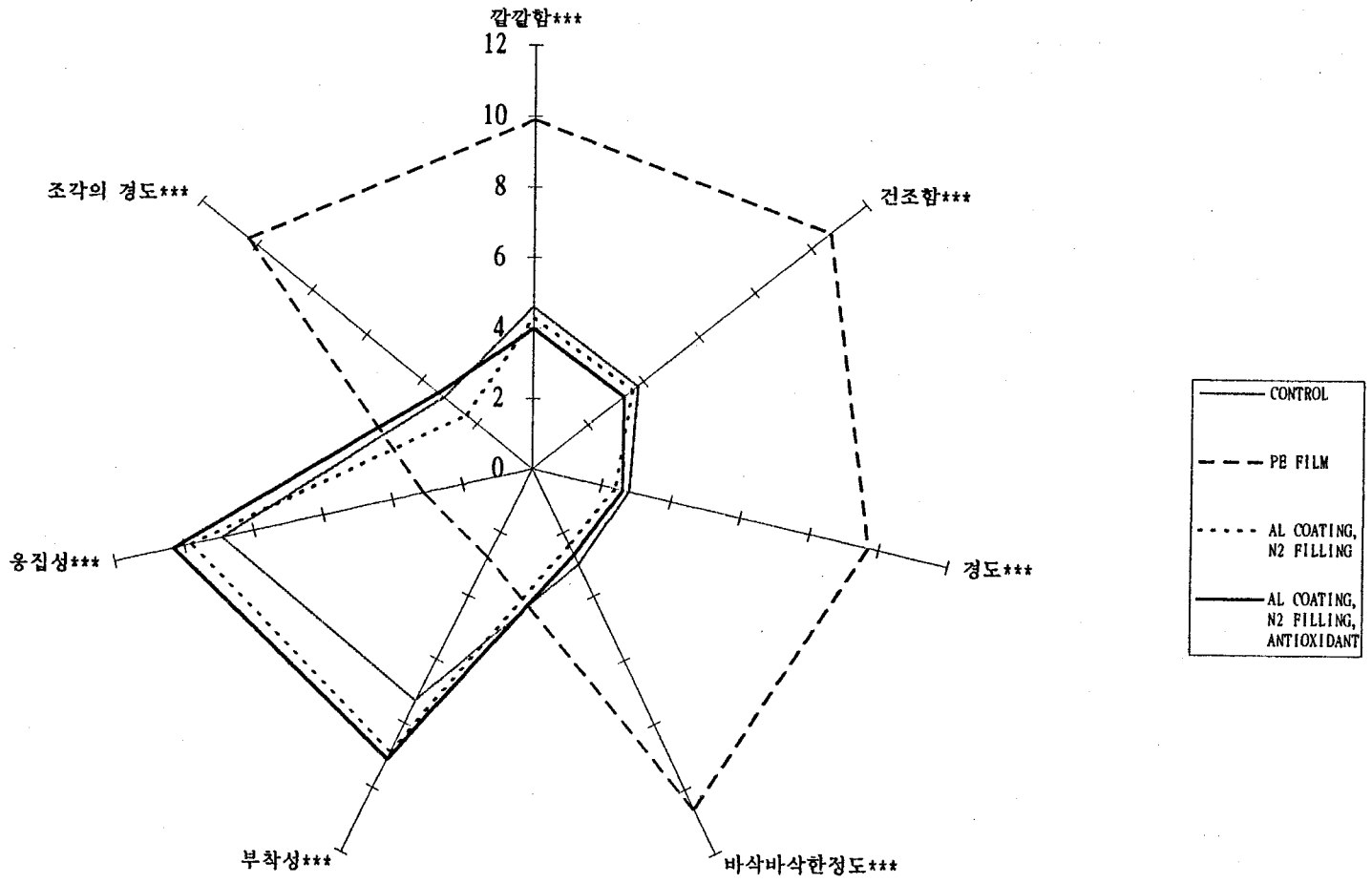
### 60°C 10일 저장한 유과의 맛 비교



\*

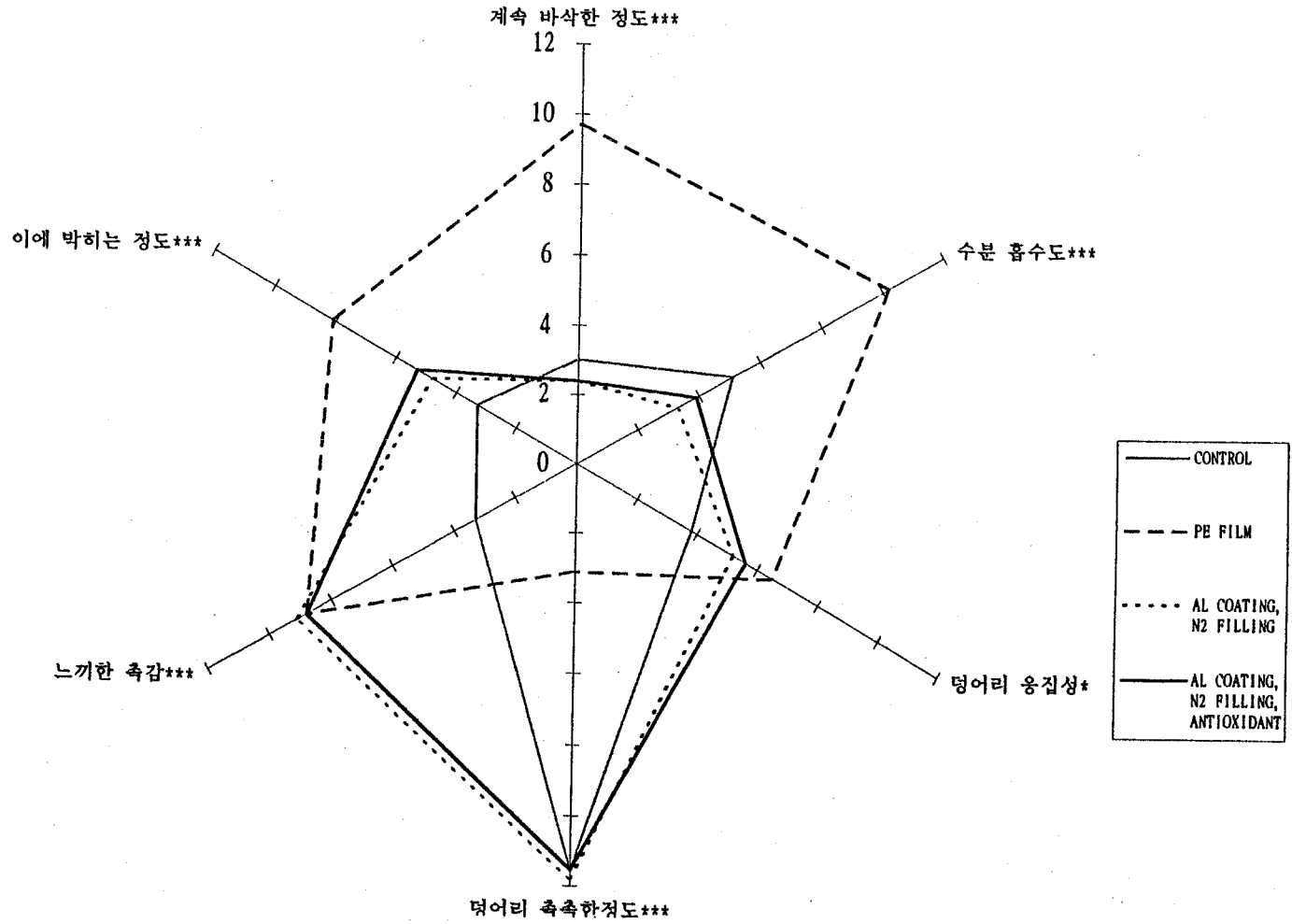
\*

### 60°C 10일 저장한 유과의 조직감 비교



\*

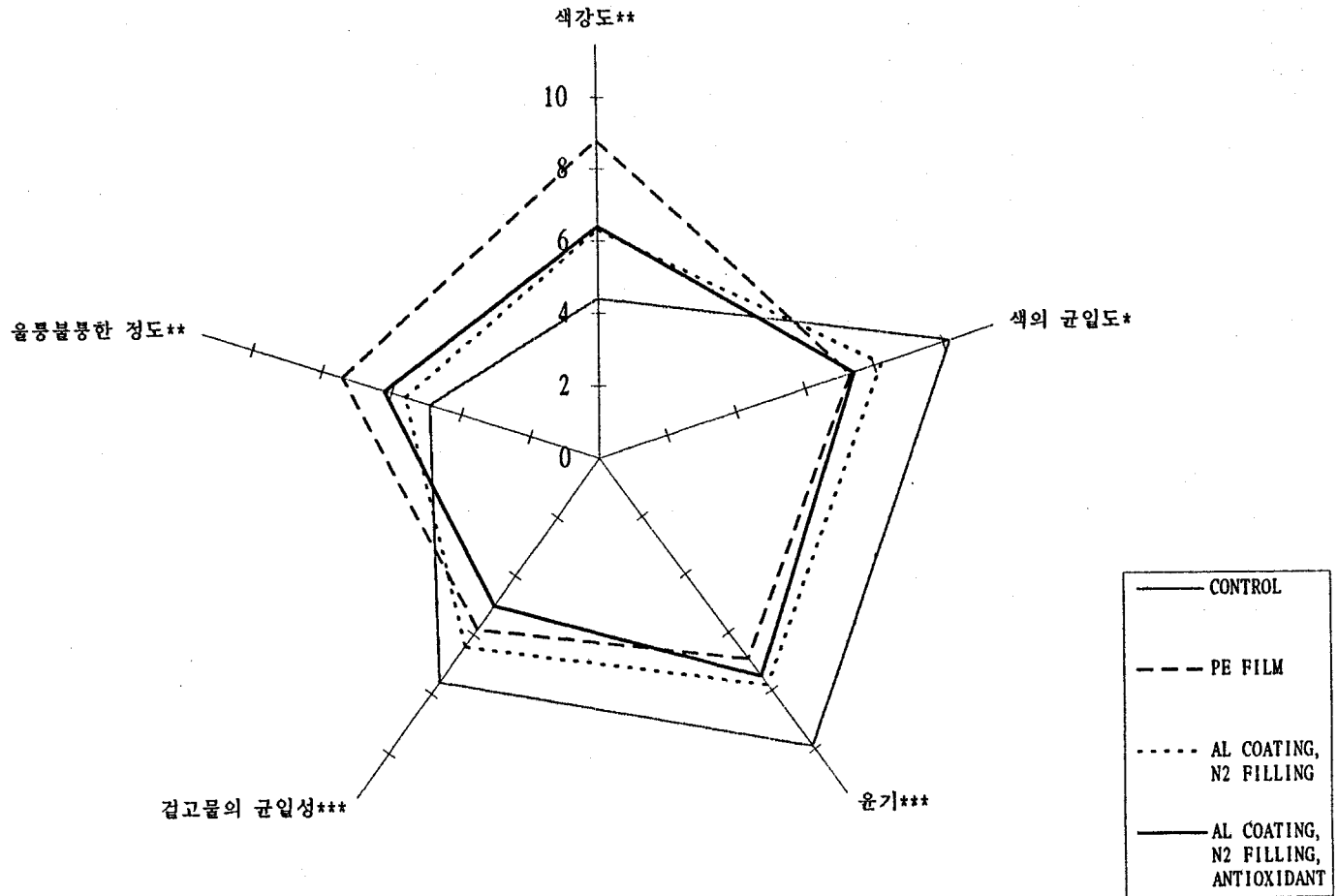
60°C 10일 저장한 유과의 조직감 비교



\*

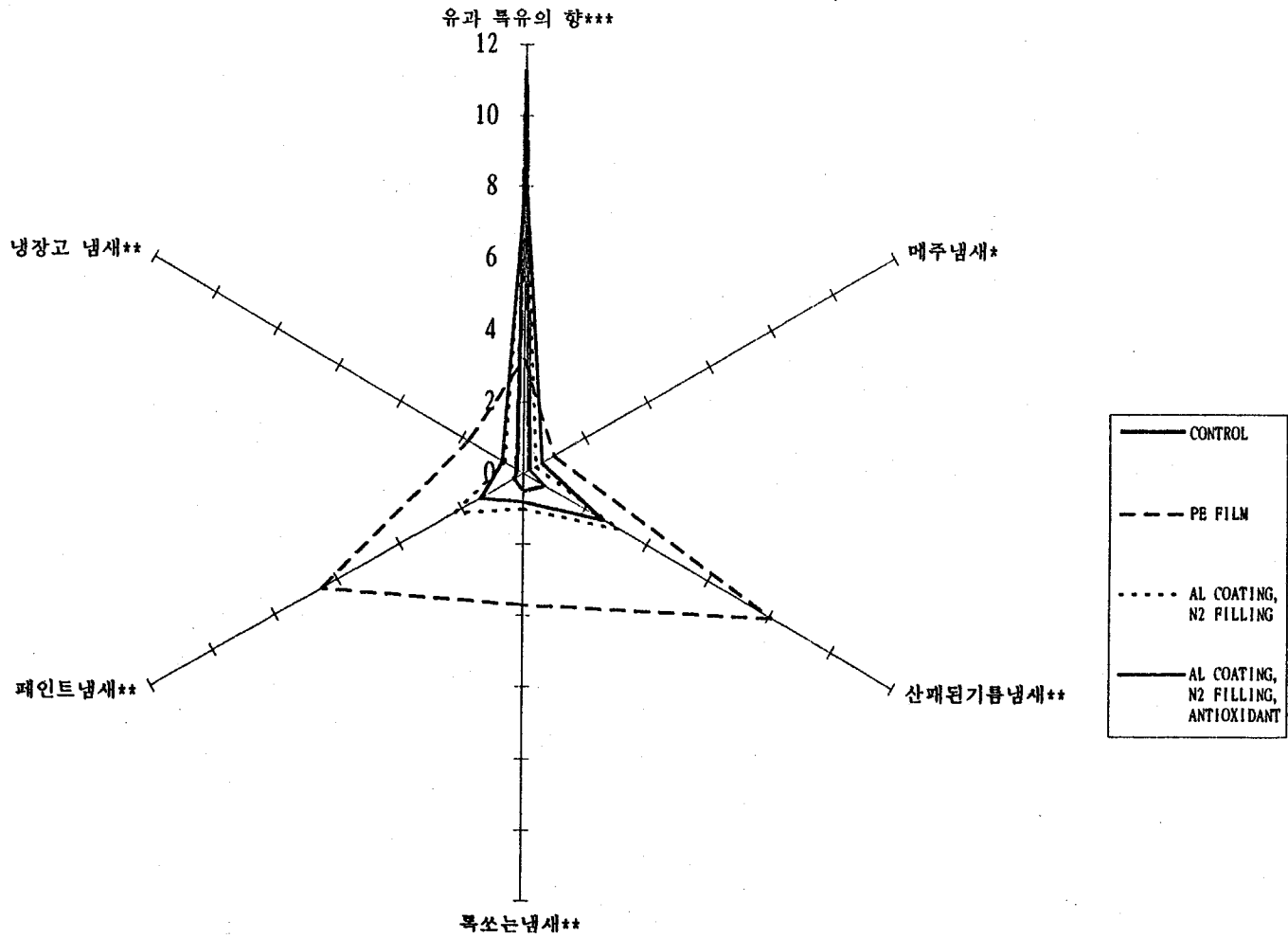
\*

60°C 15일 저장한 유과의 외관비교



\*

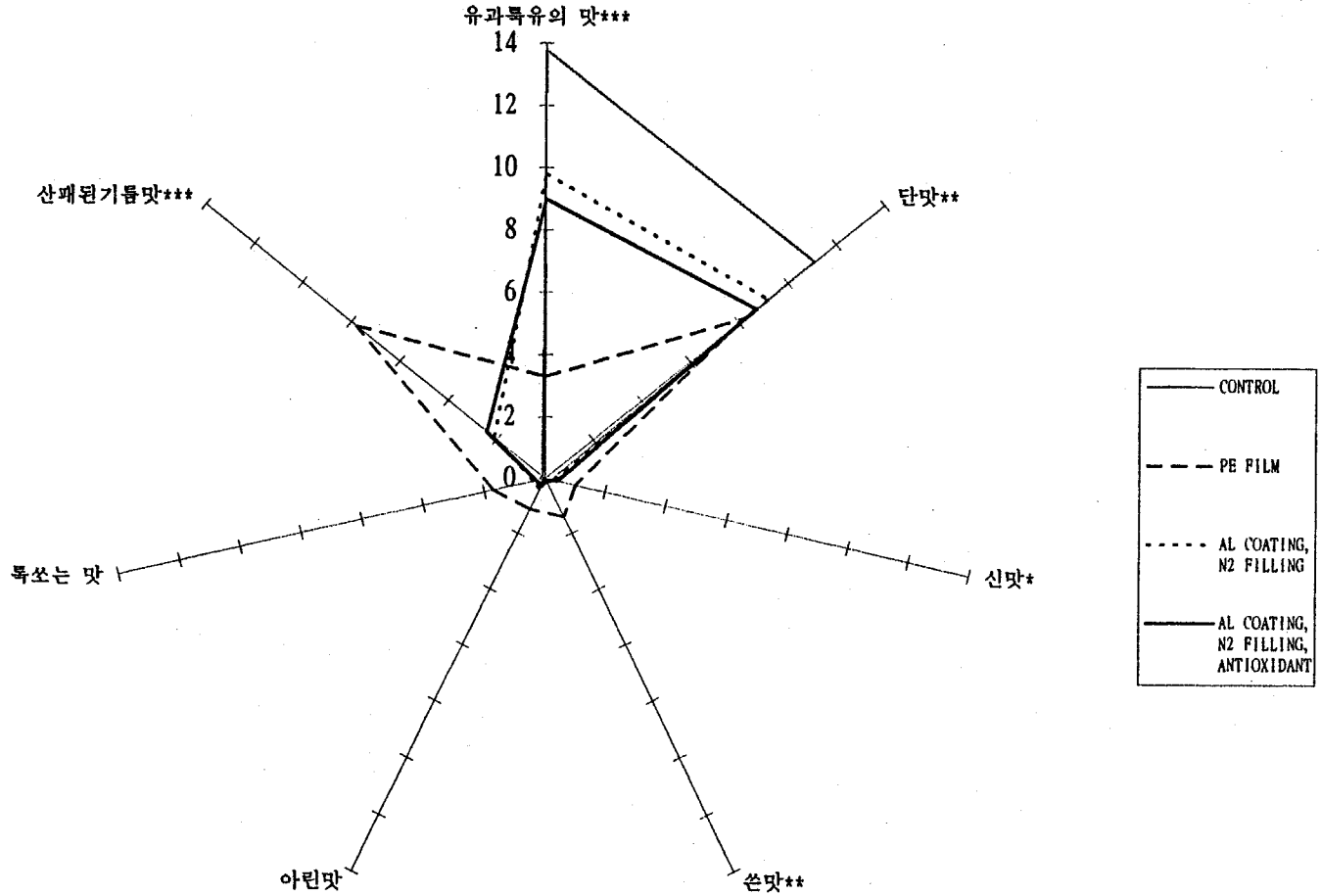
# 60°C 15일 저장한 유과의 향 비교



\*



60°C 15일 저장한 유과의 맛 비교

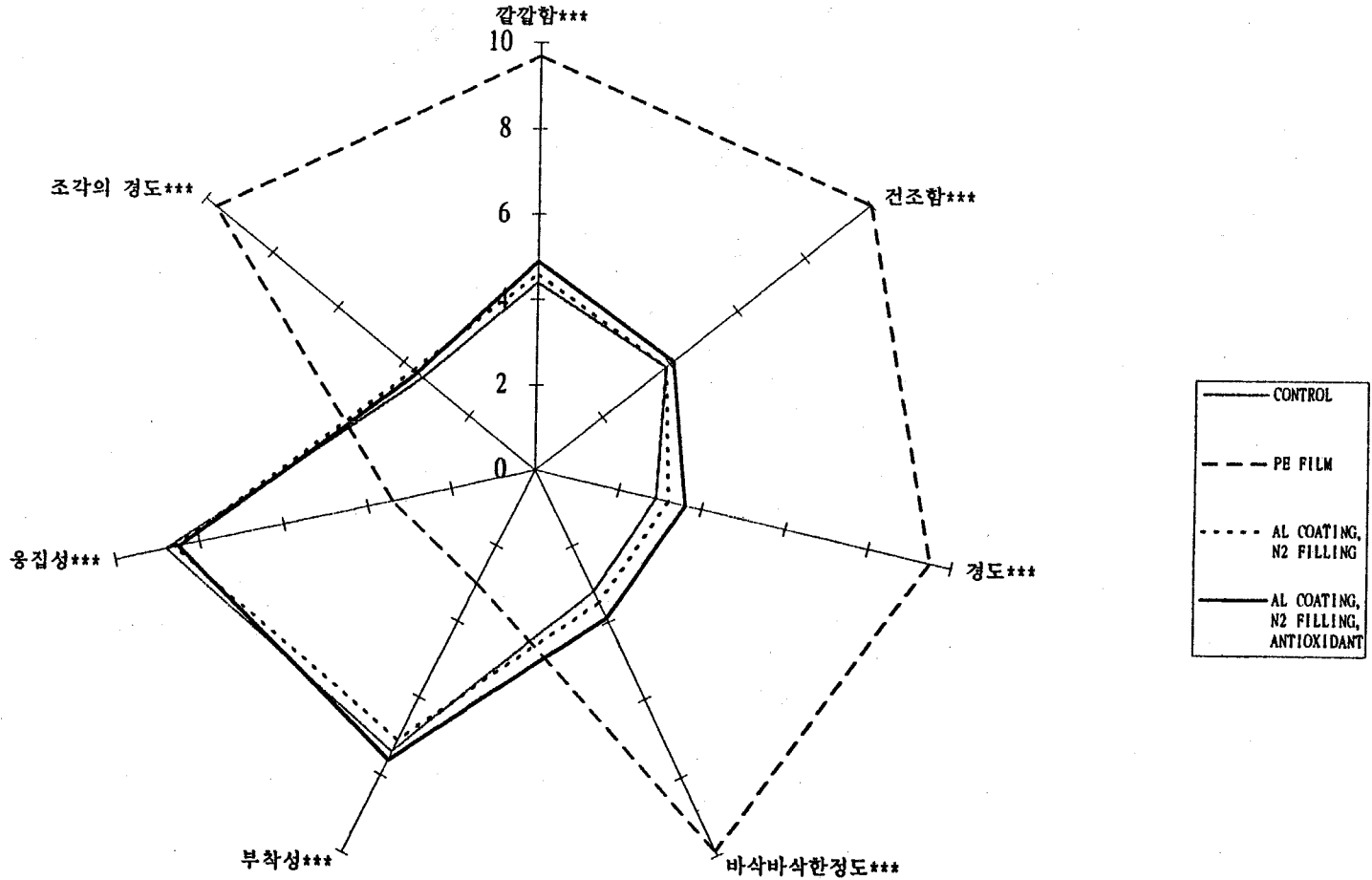


\*

\*

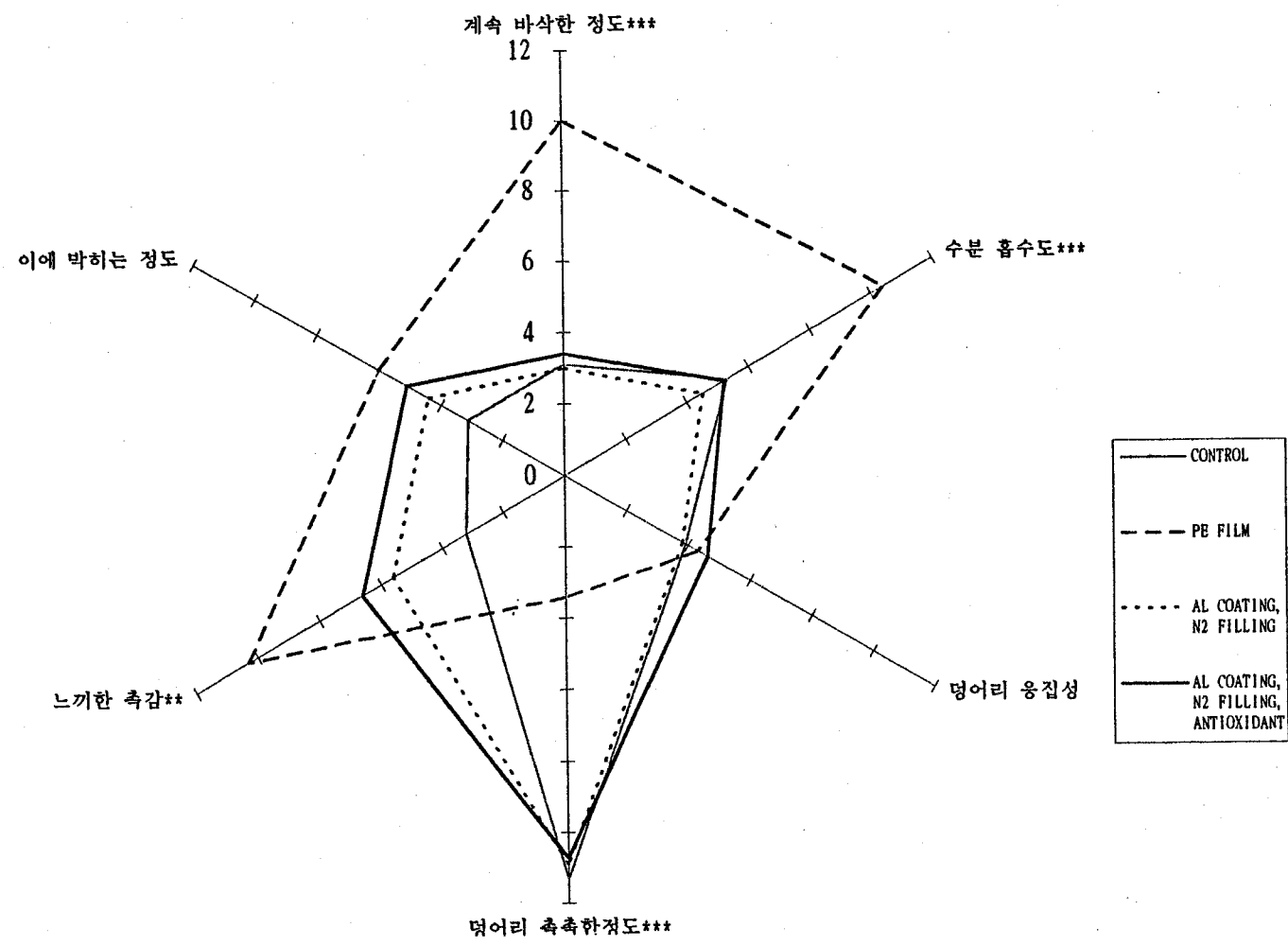
\*

### 60°C 15일 저장한 유과의 조직감 비교



\*

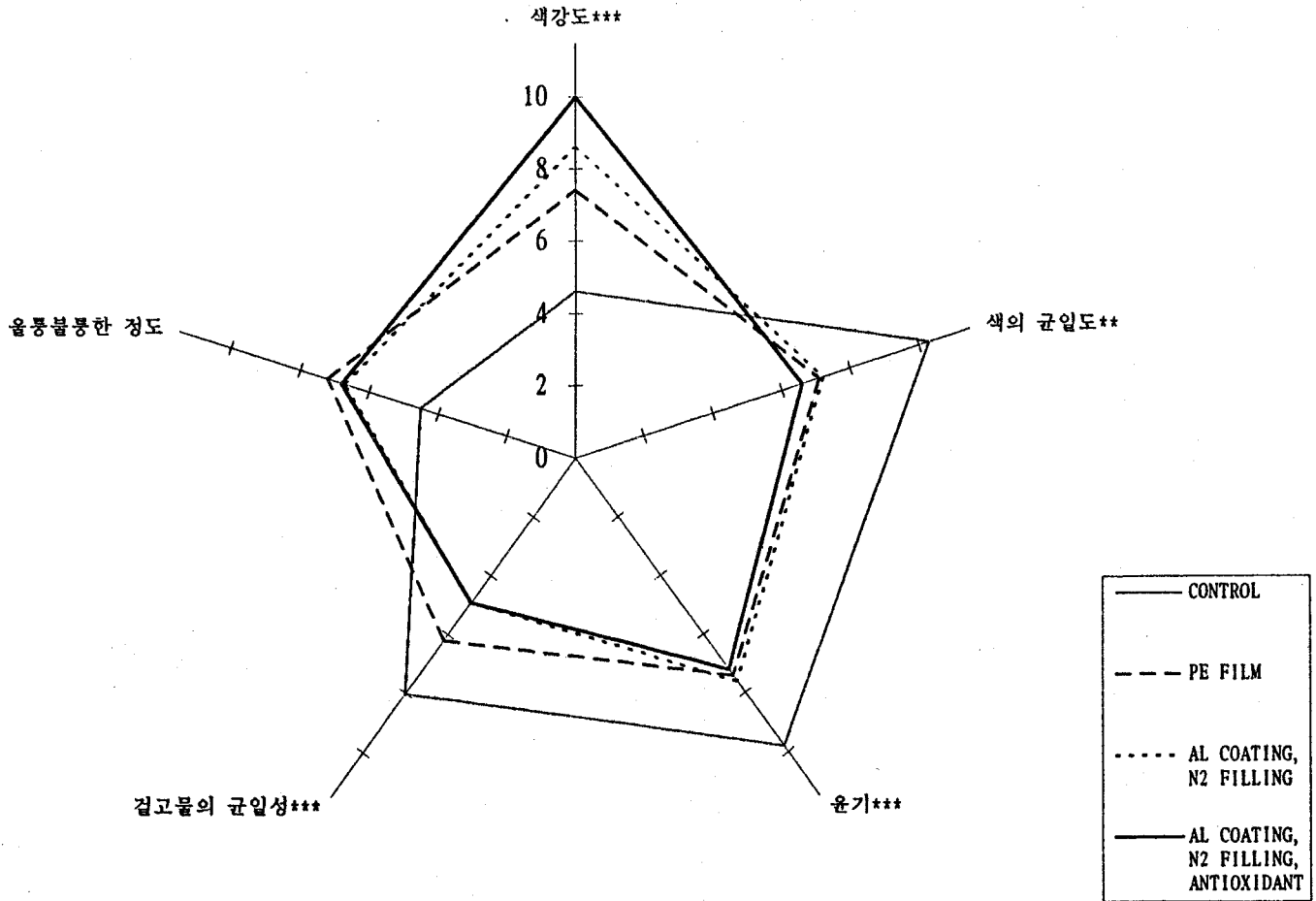
### 60°C 15일저장한 유과의 조직감 비교



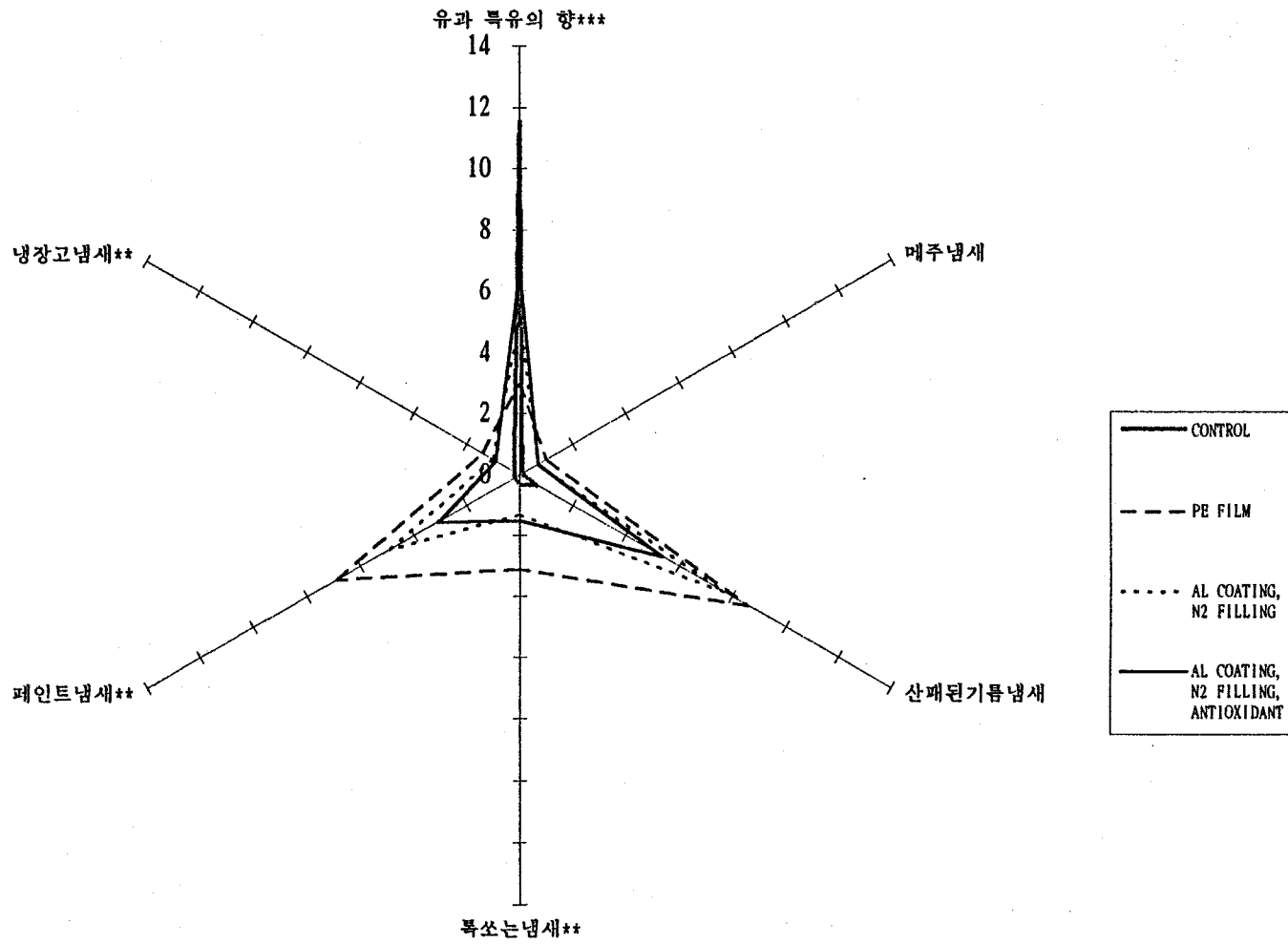
\*

\*

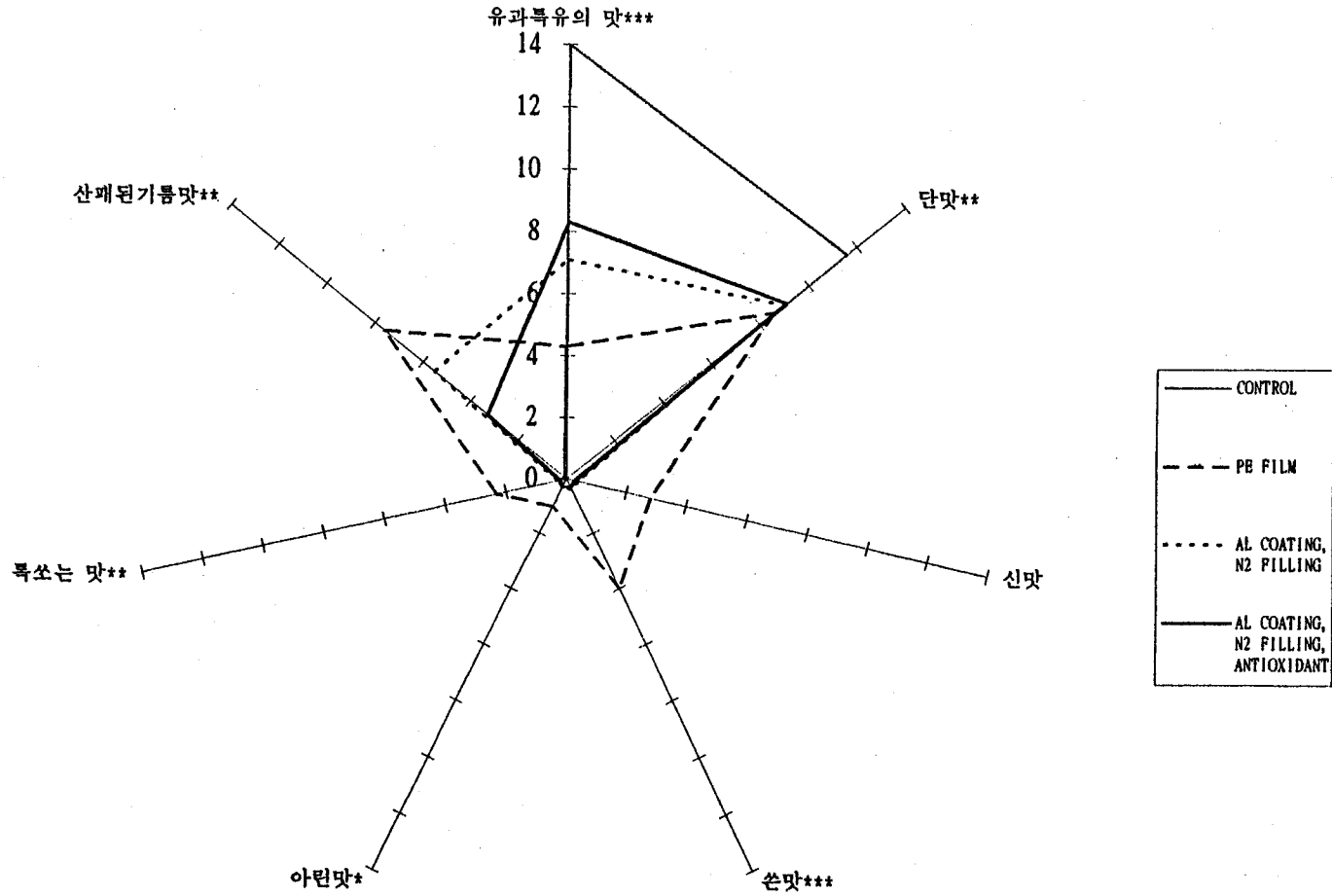
### 60℃ 20일 저장한 유과의 외관비교



60℃ 20일 저장한 유과의 향 비교

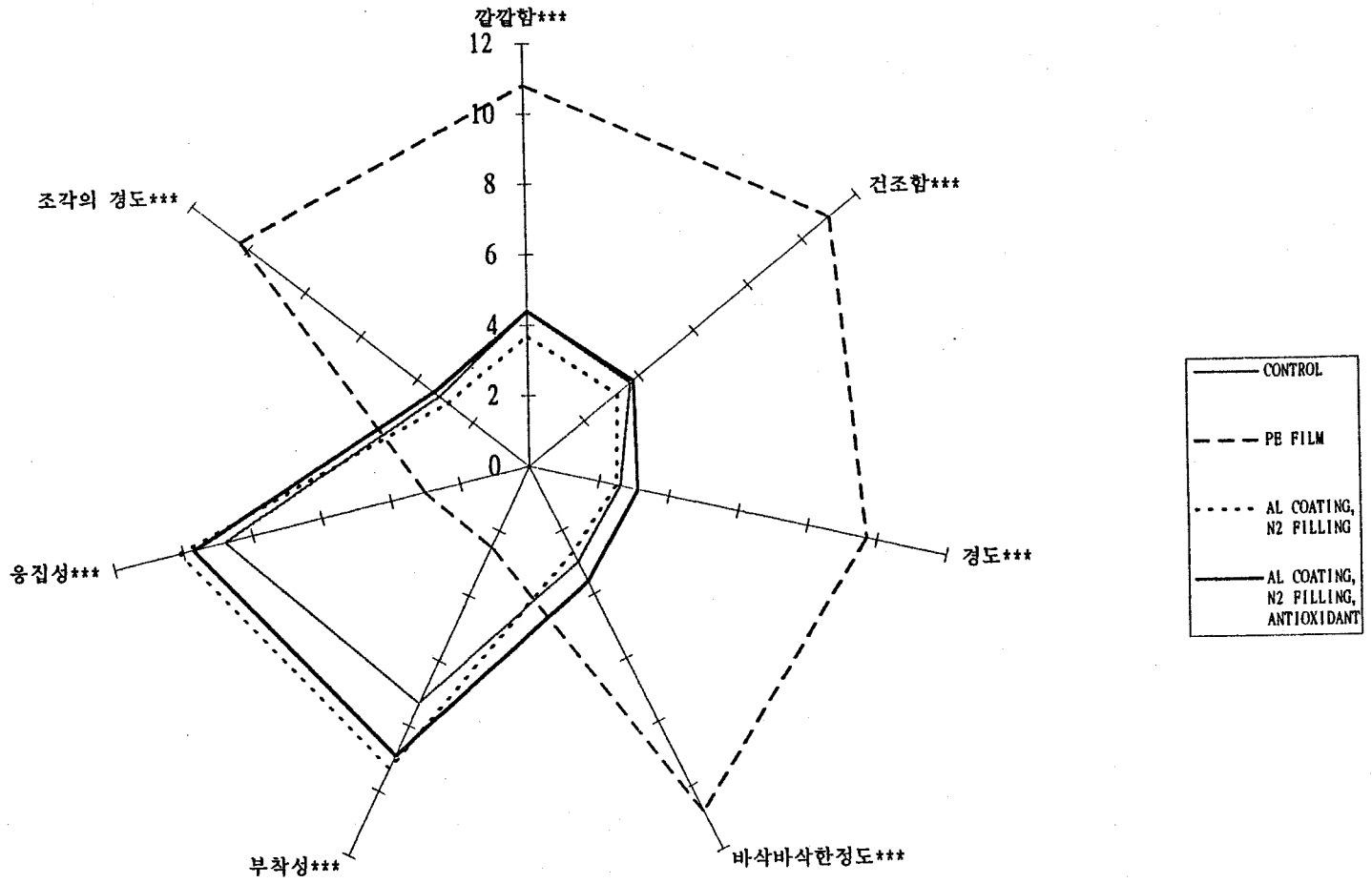


60°C 20일 저장한 유과의 맛 비교



\*

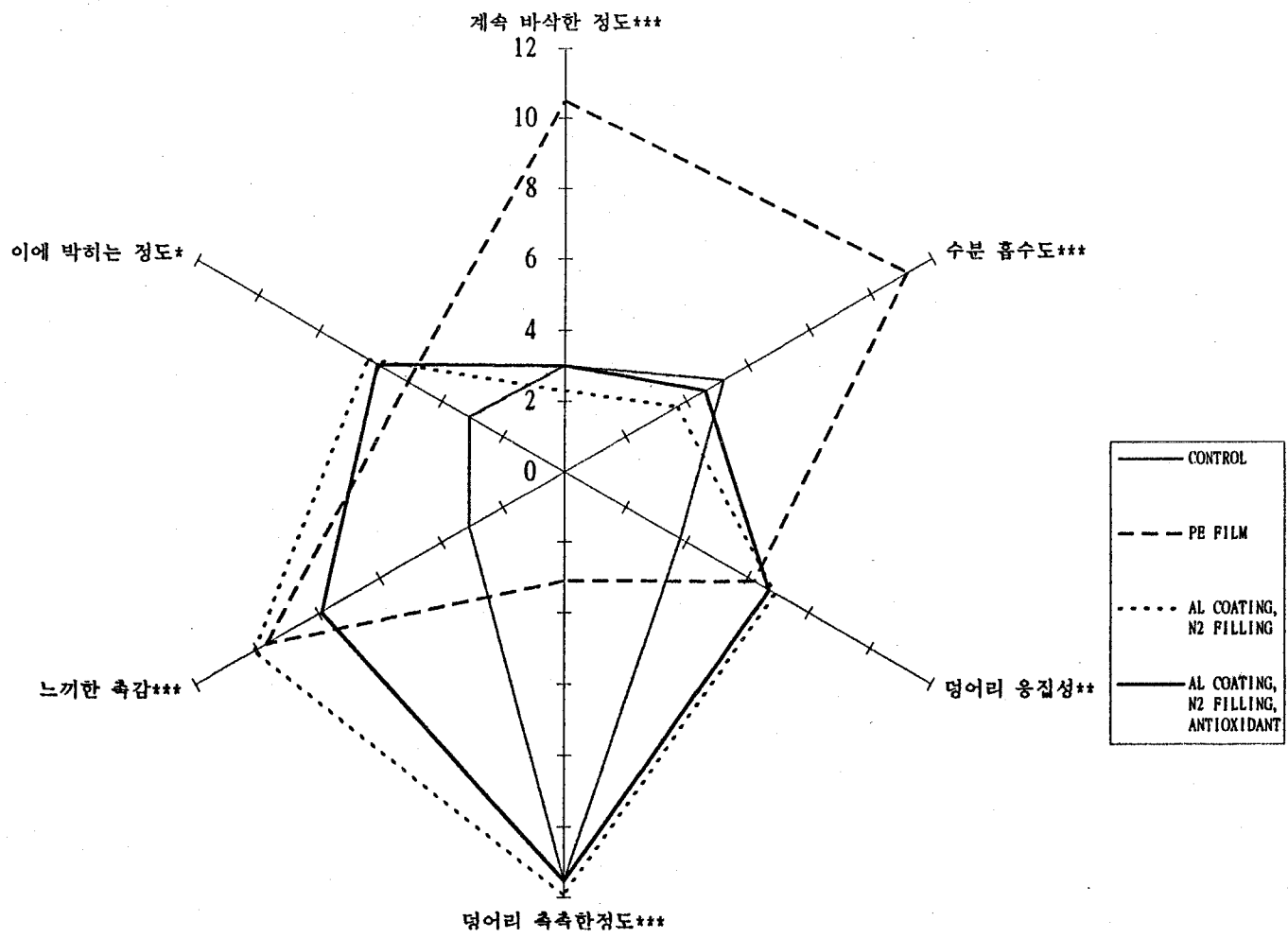
### 60°C 20일 저장한 유과의 조직감 비교



\*

\*

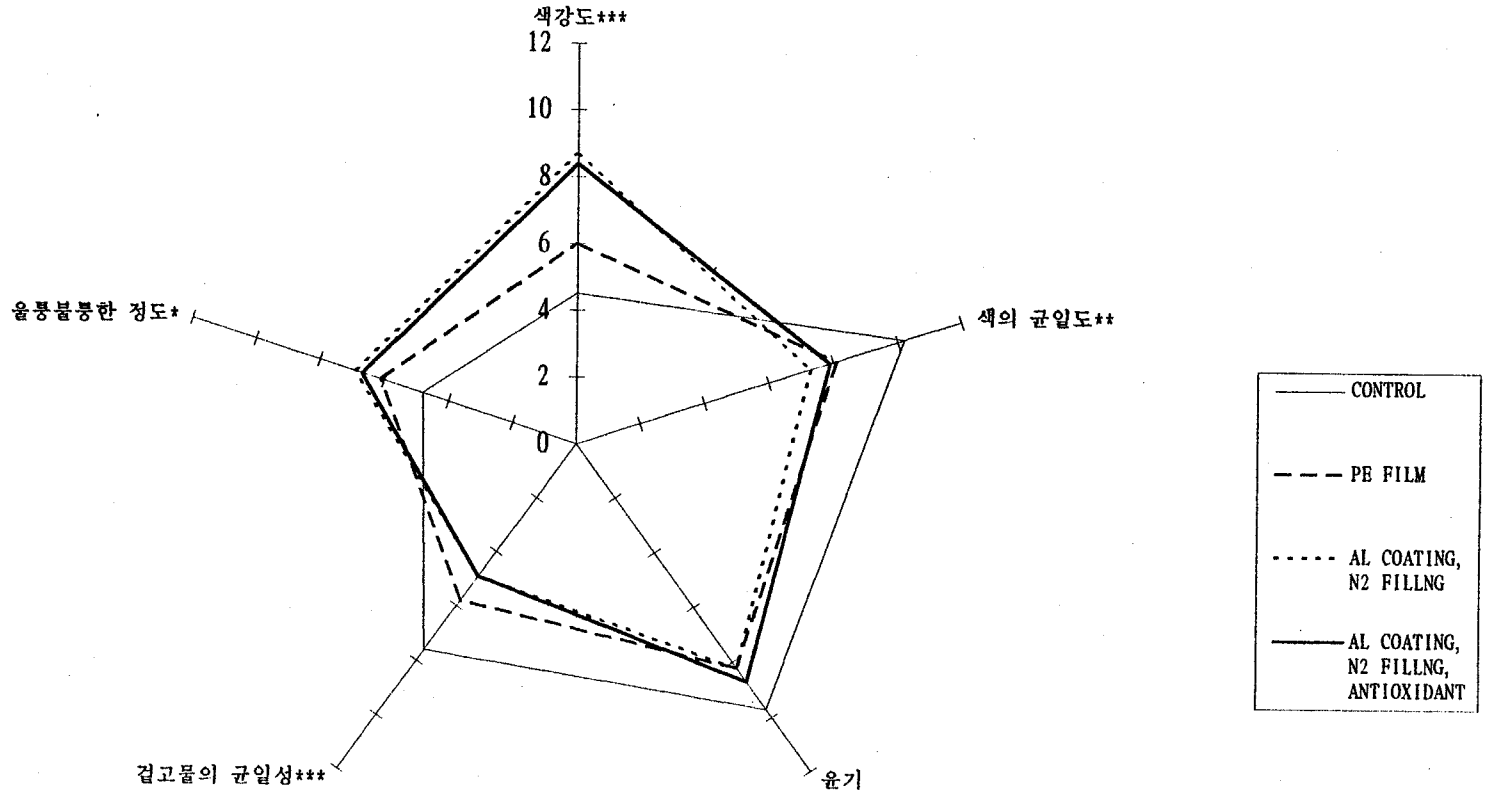
### 60℃ 20일 저장한 유과의 조직감 비교



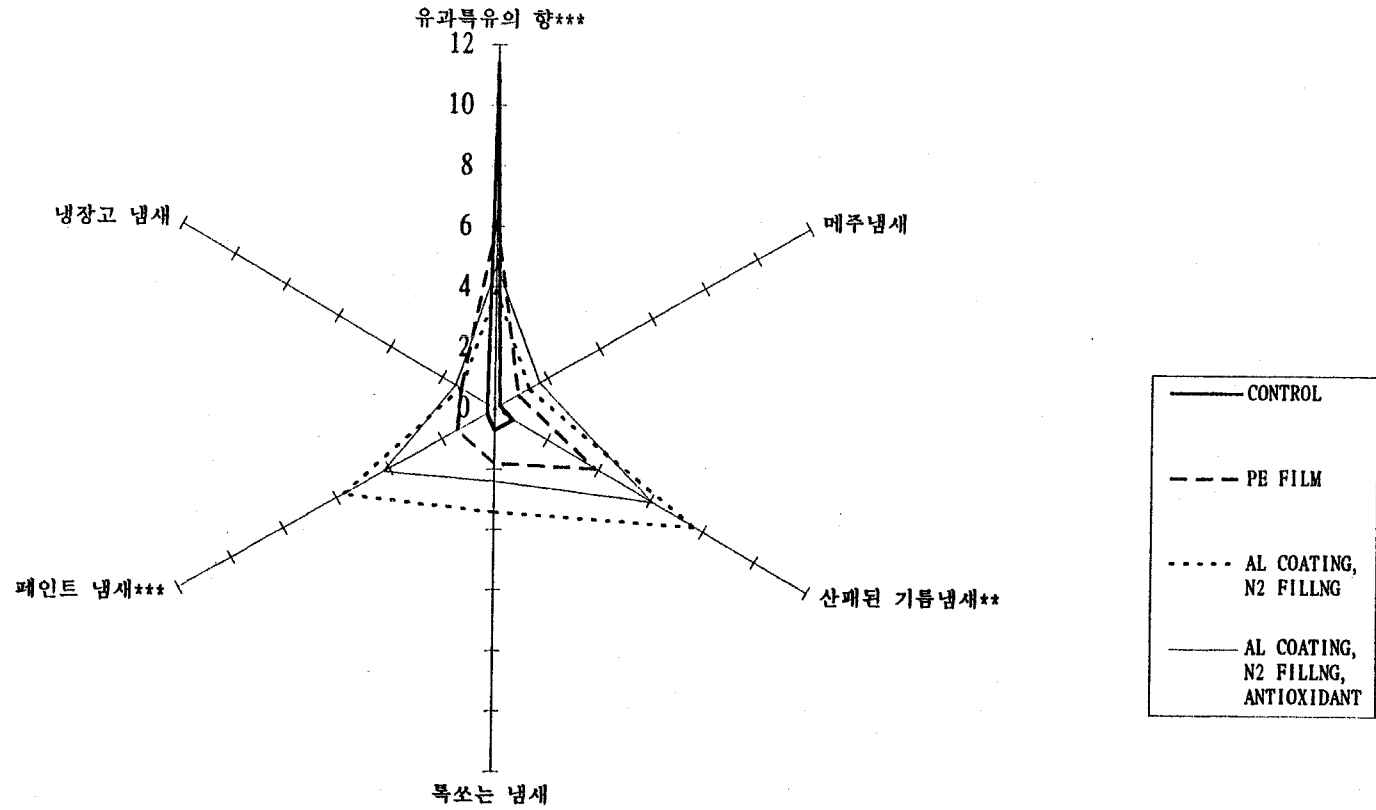
\*



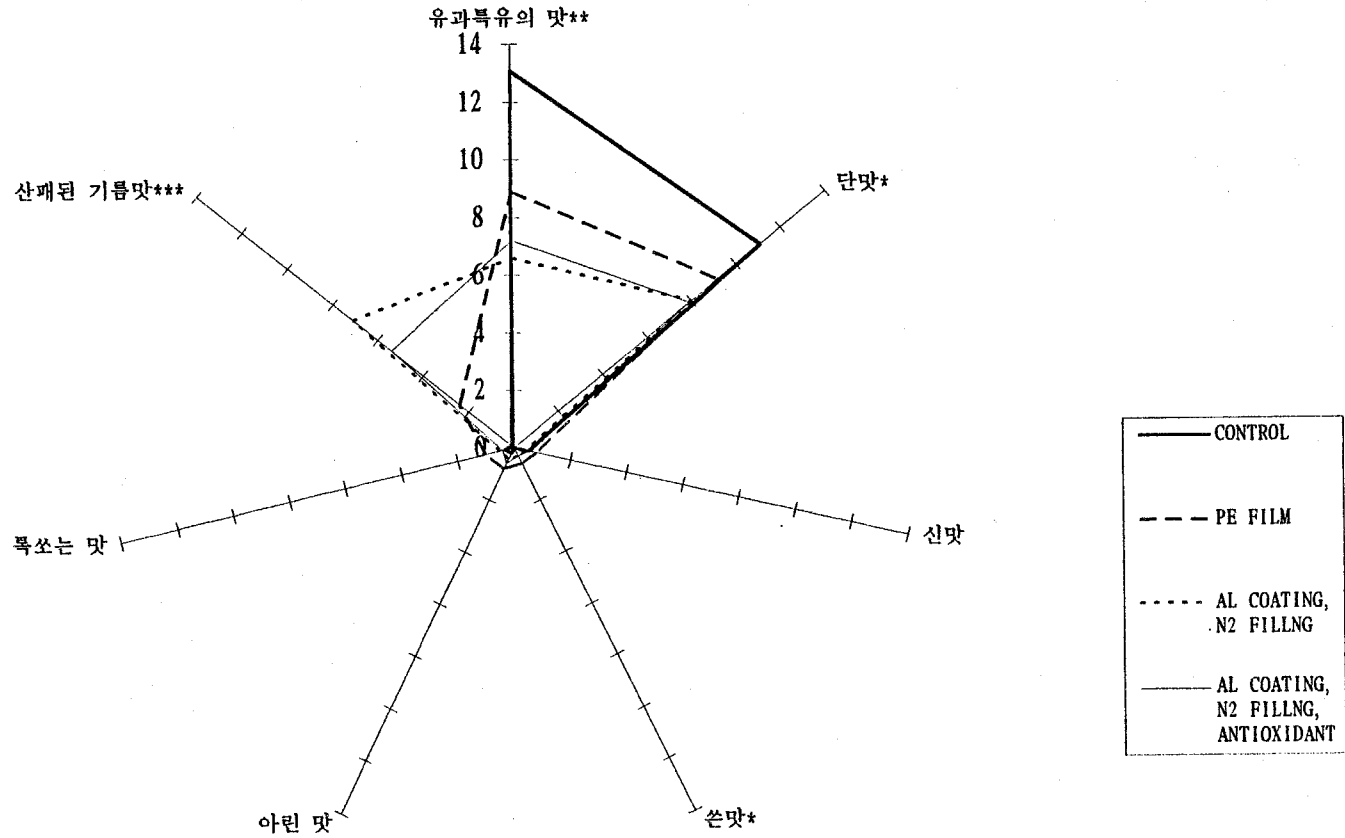
25℃ 5주 저장한 유과의 외관비교



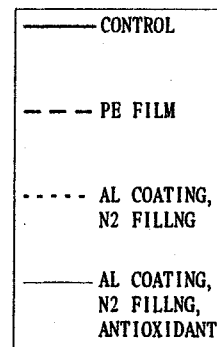
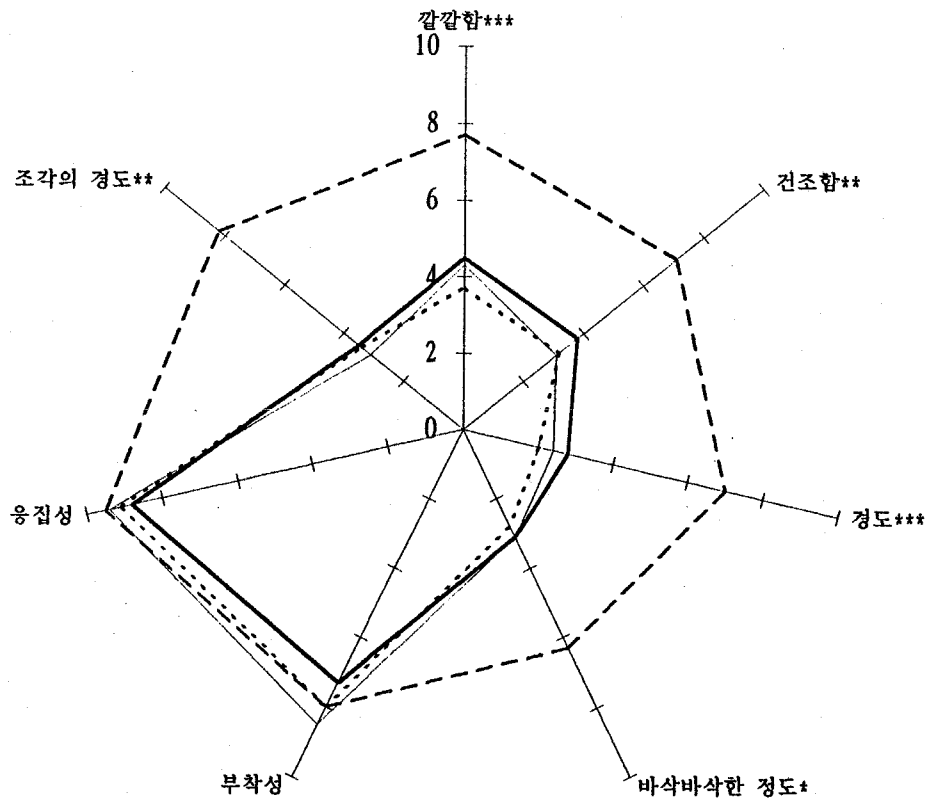
25°C 5주 저장한 유과의 향비교



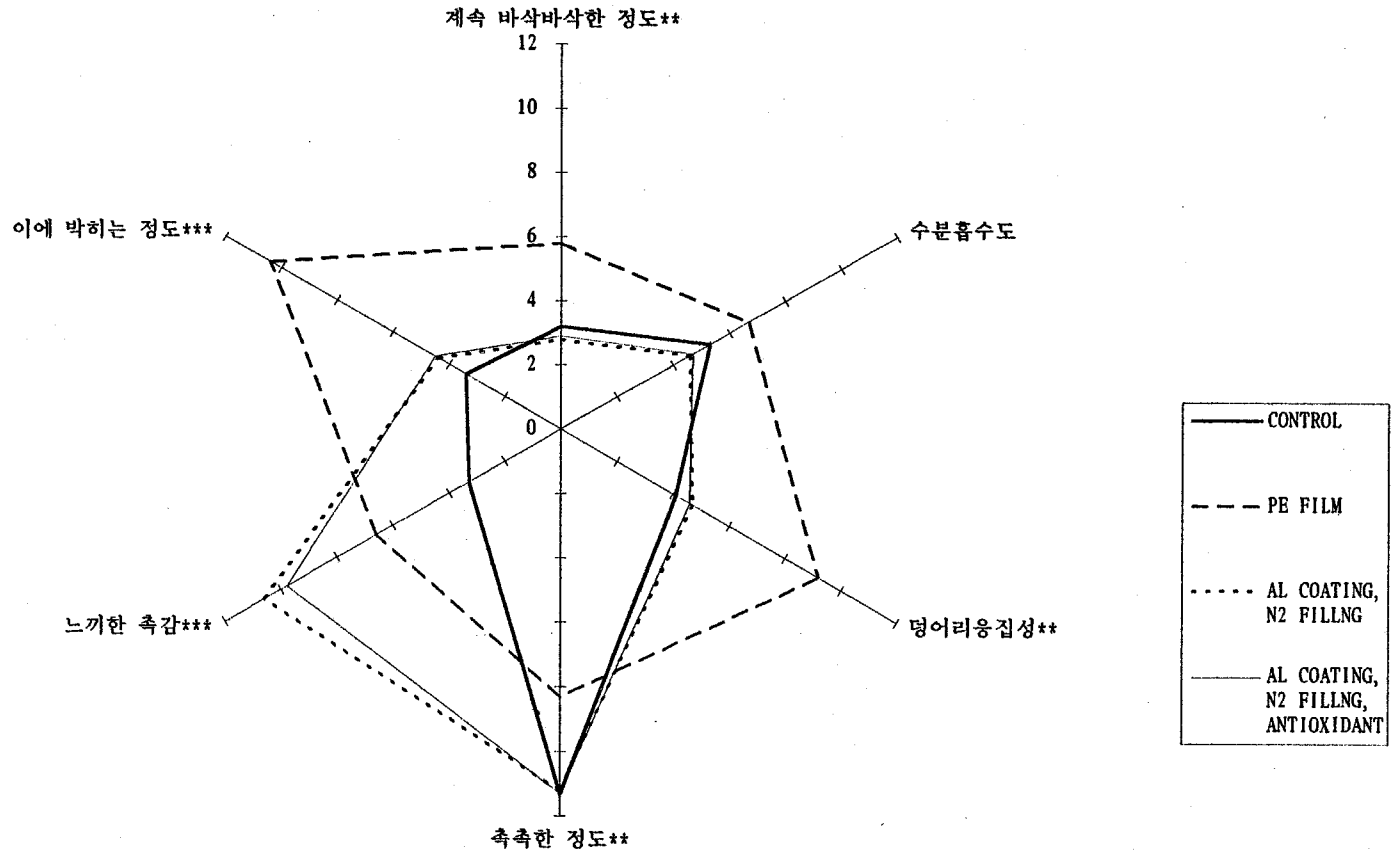
25°C 5주 저장한 유과의 맛비교



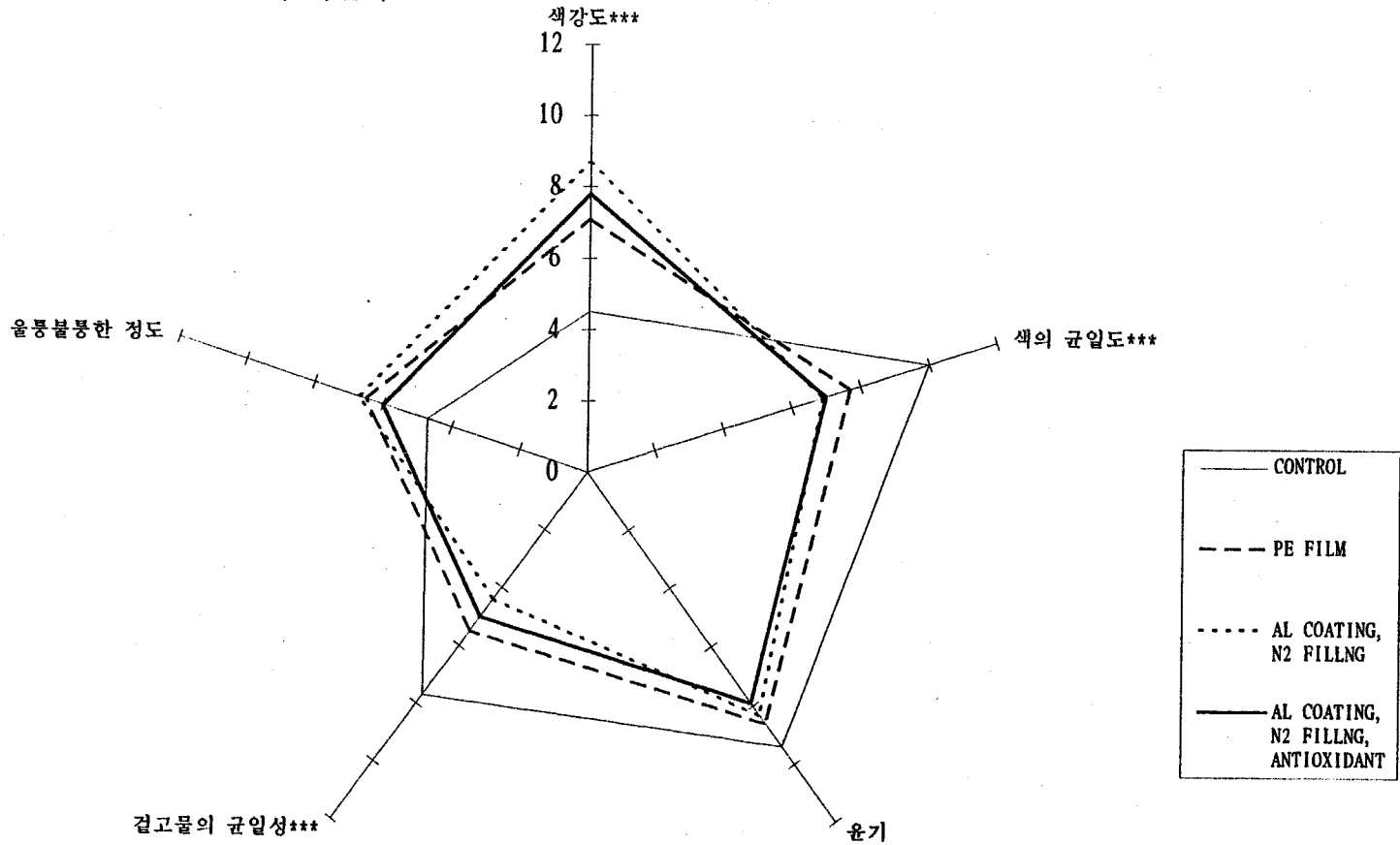
25℃ 5주 저장한 유과의 조직감 비교



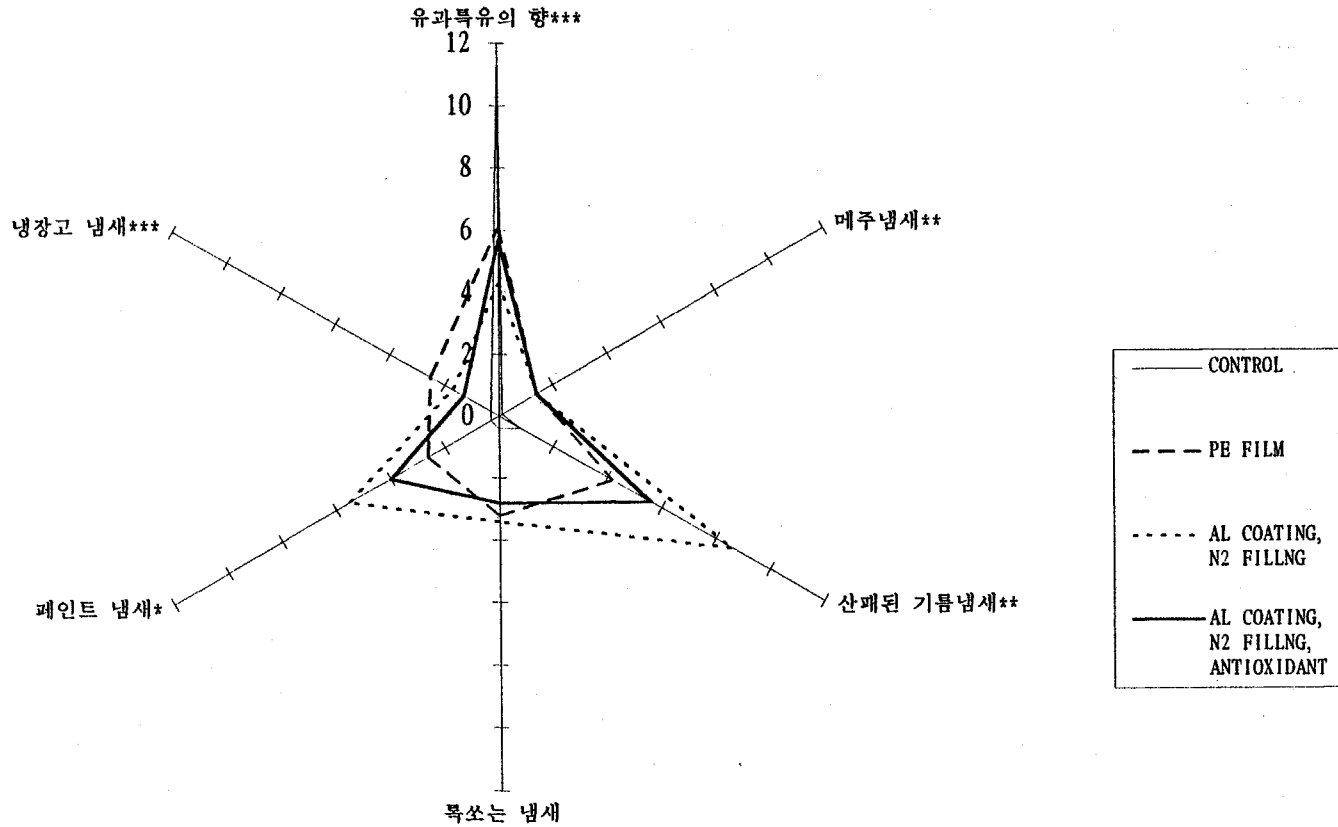
# 25°C 5주 저장한 유과의 조직감 비교



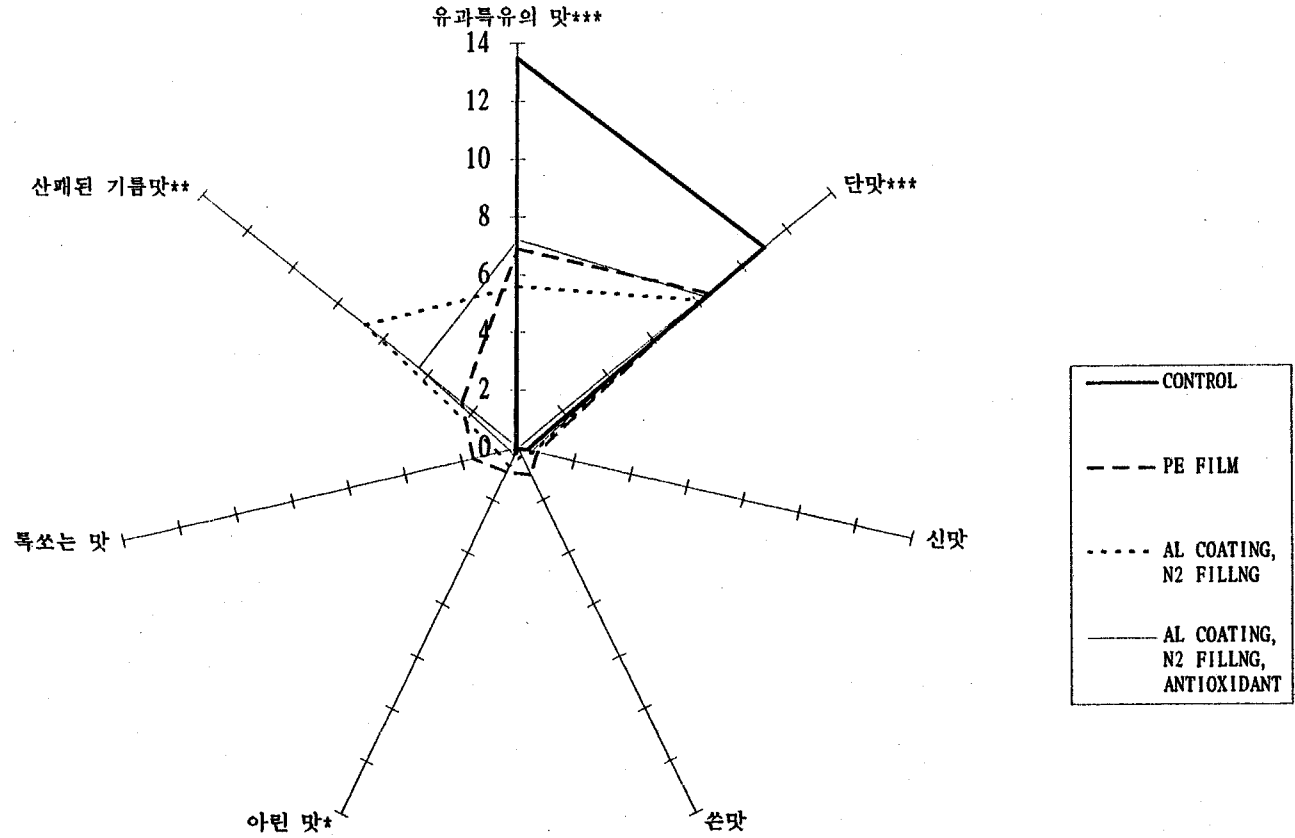
25℃ 10주 저장한 유과의 외관비교



25℃ 10주 저장한 유과의 향비교

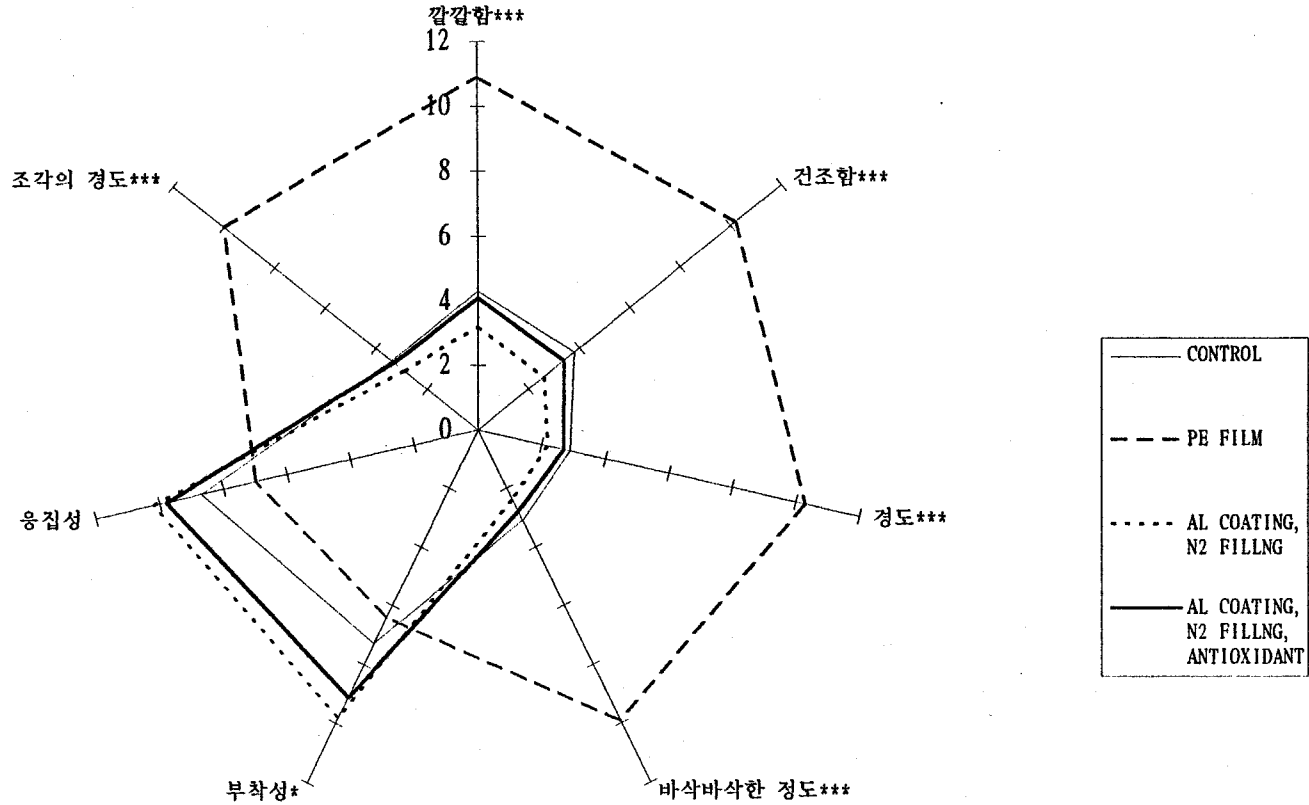


25℃ 10주 저장한 유과의 맛비교

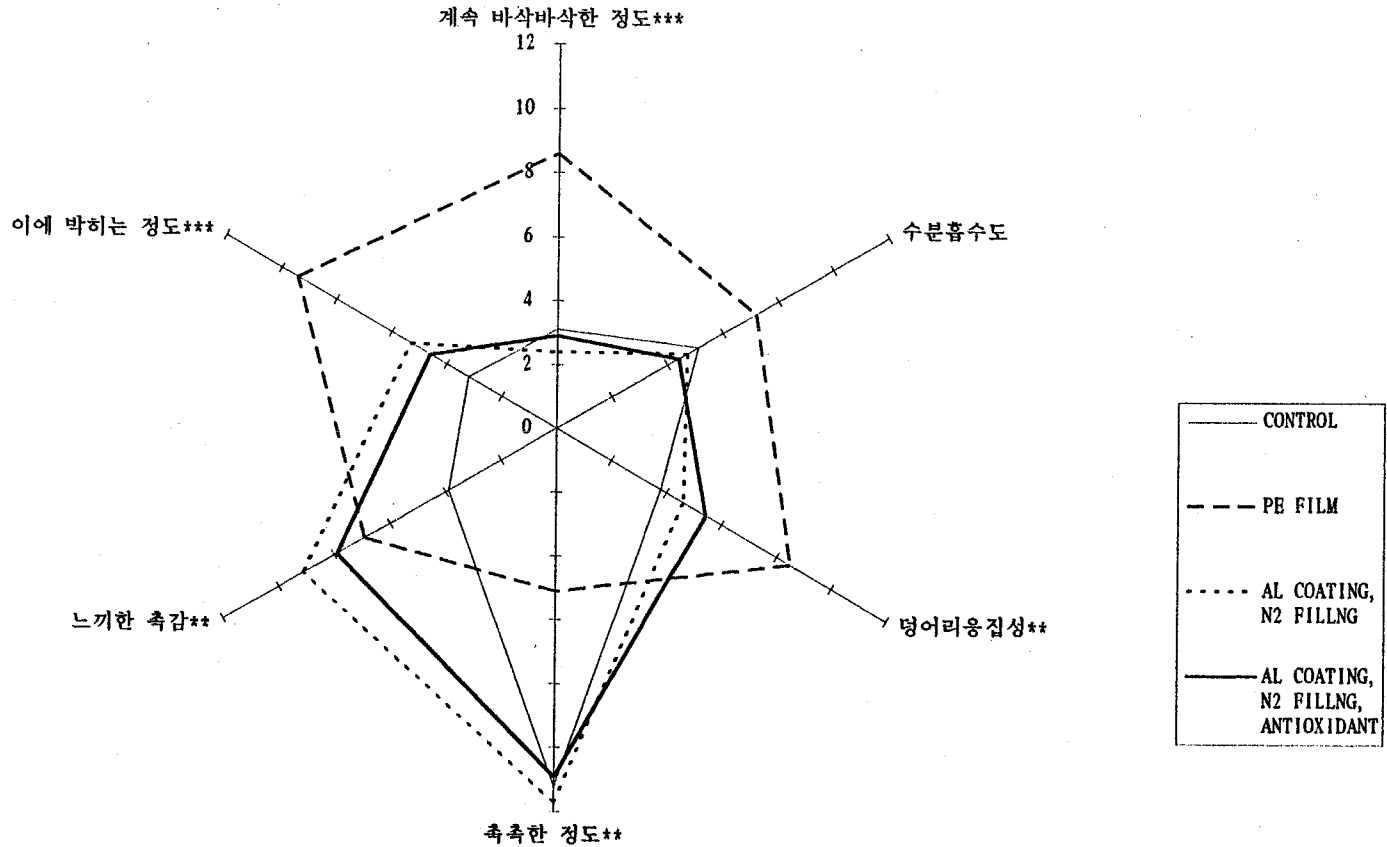




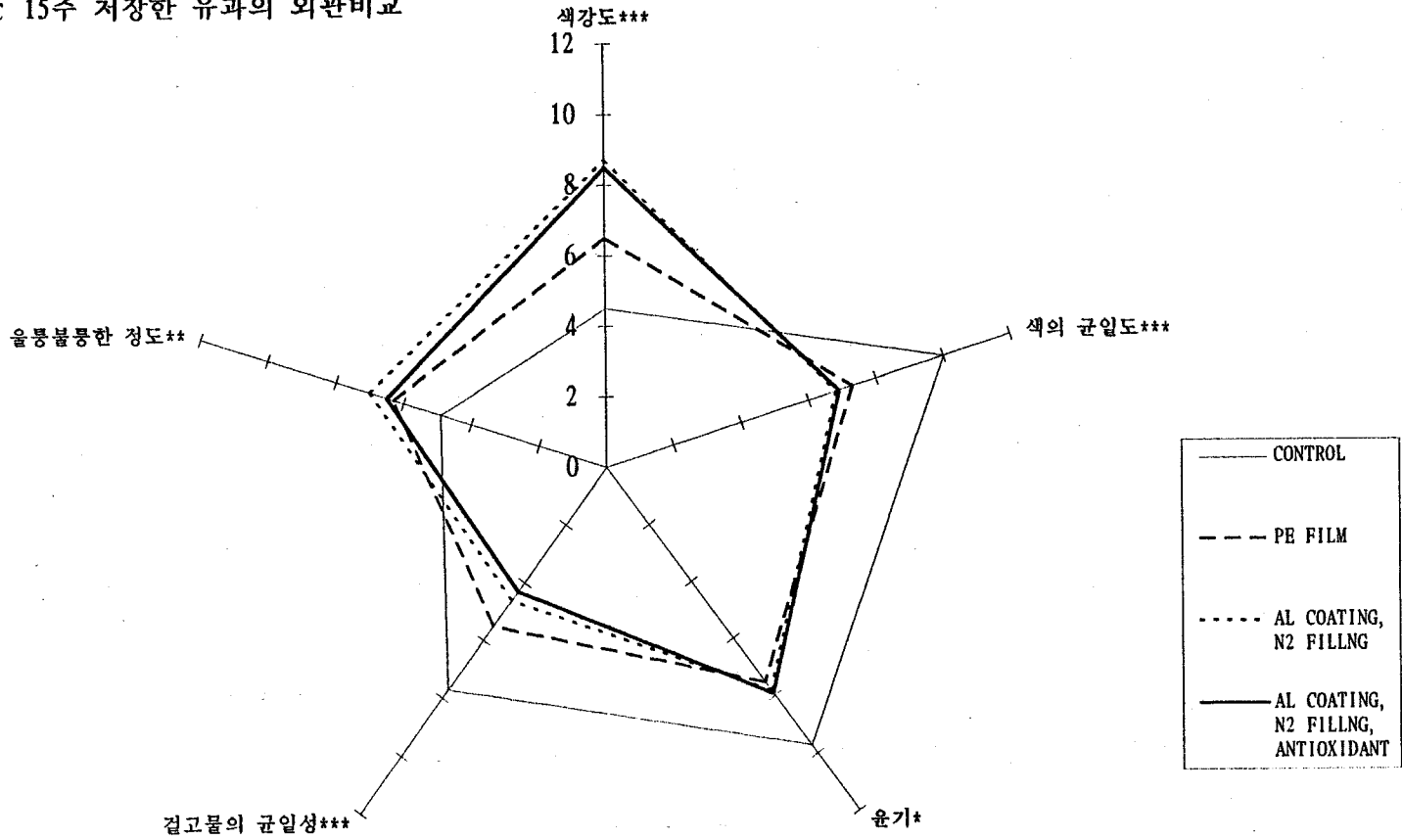
25°C 10주 저장한 유과의 조직감비교



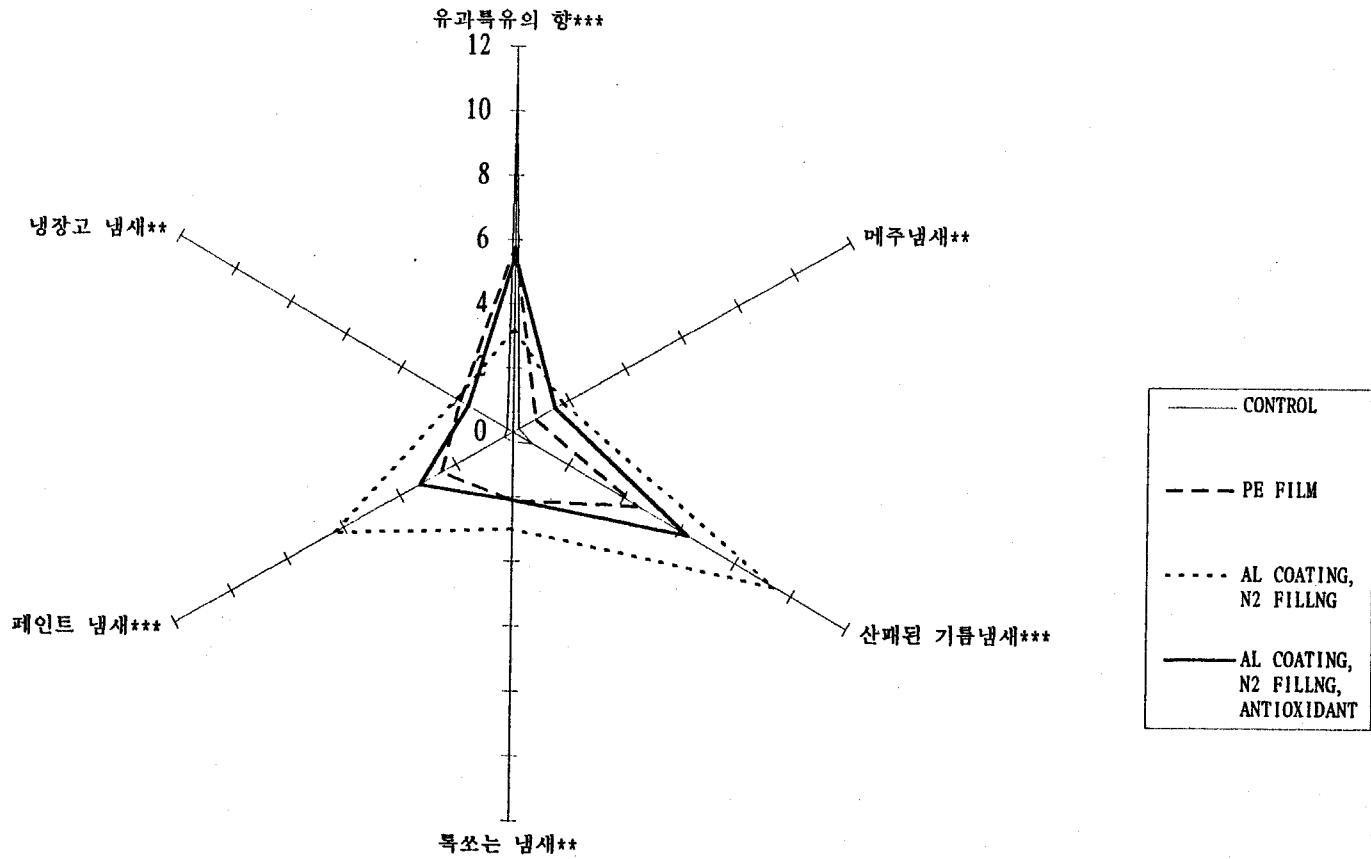
25°C 10주 저장한 유과의 조직감비교



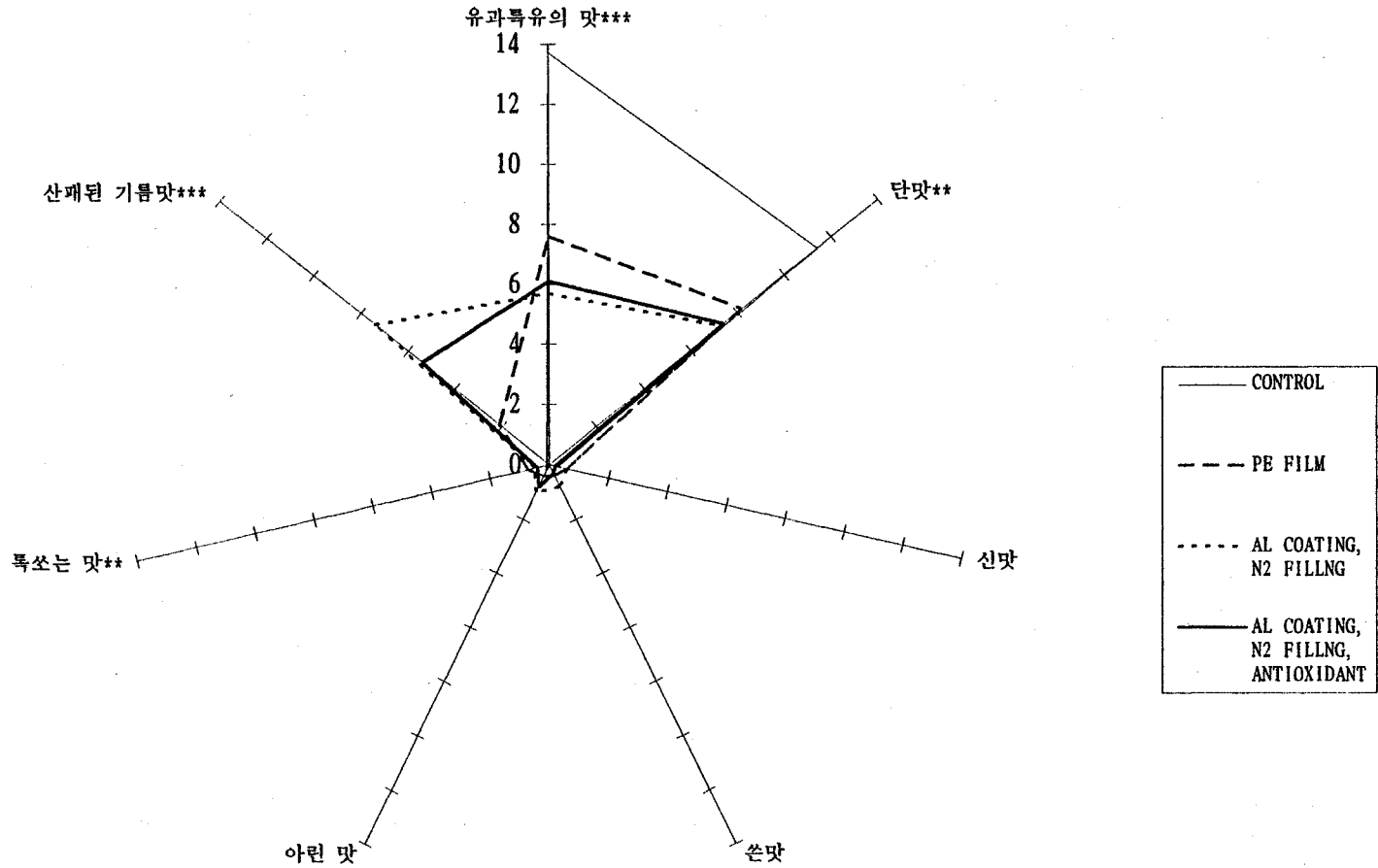
25°C 15주 저장한 유과의 외관비교



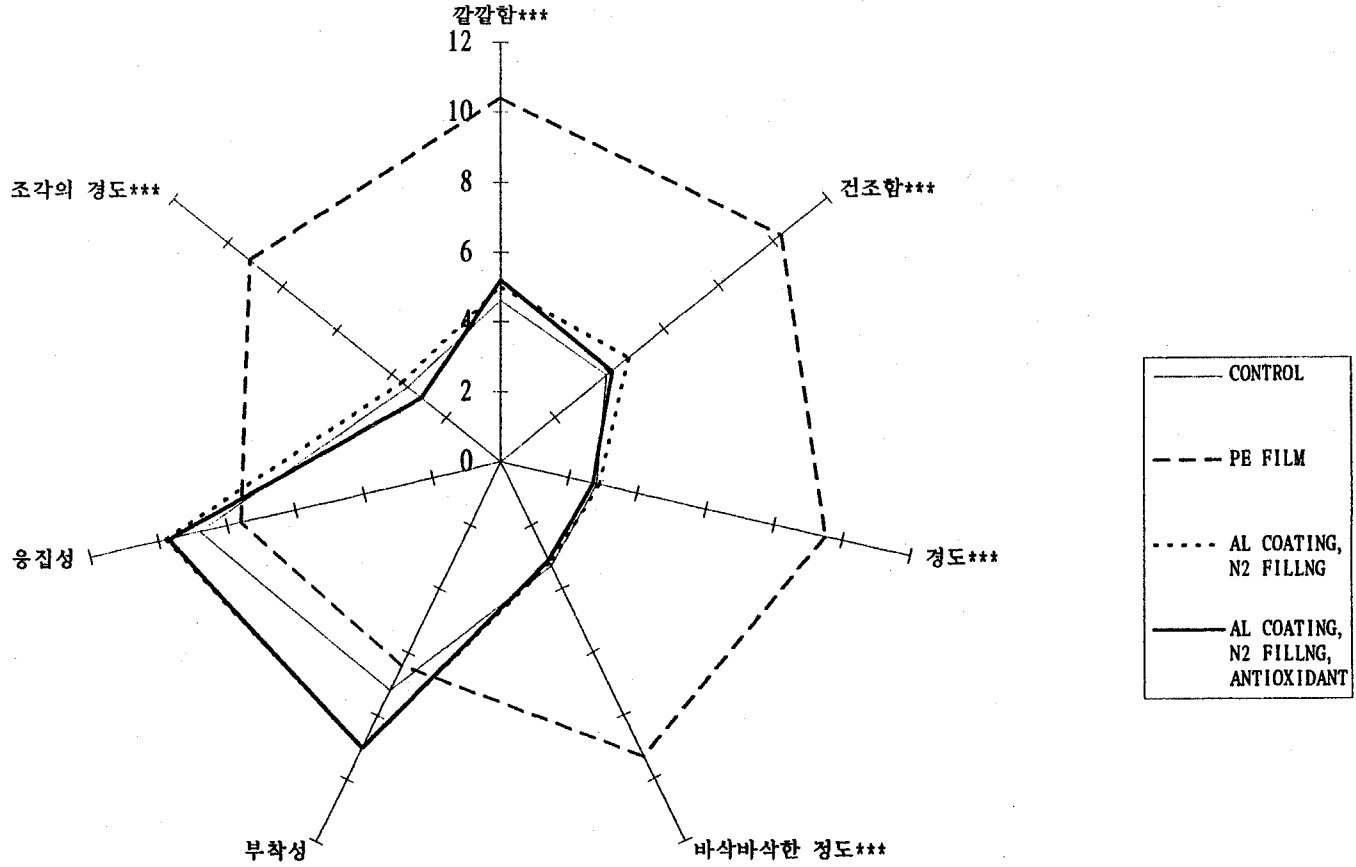
25℃ 15주 저장한 유과의 향비교



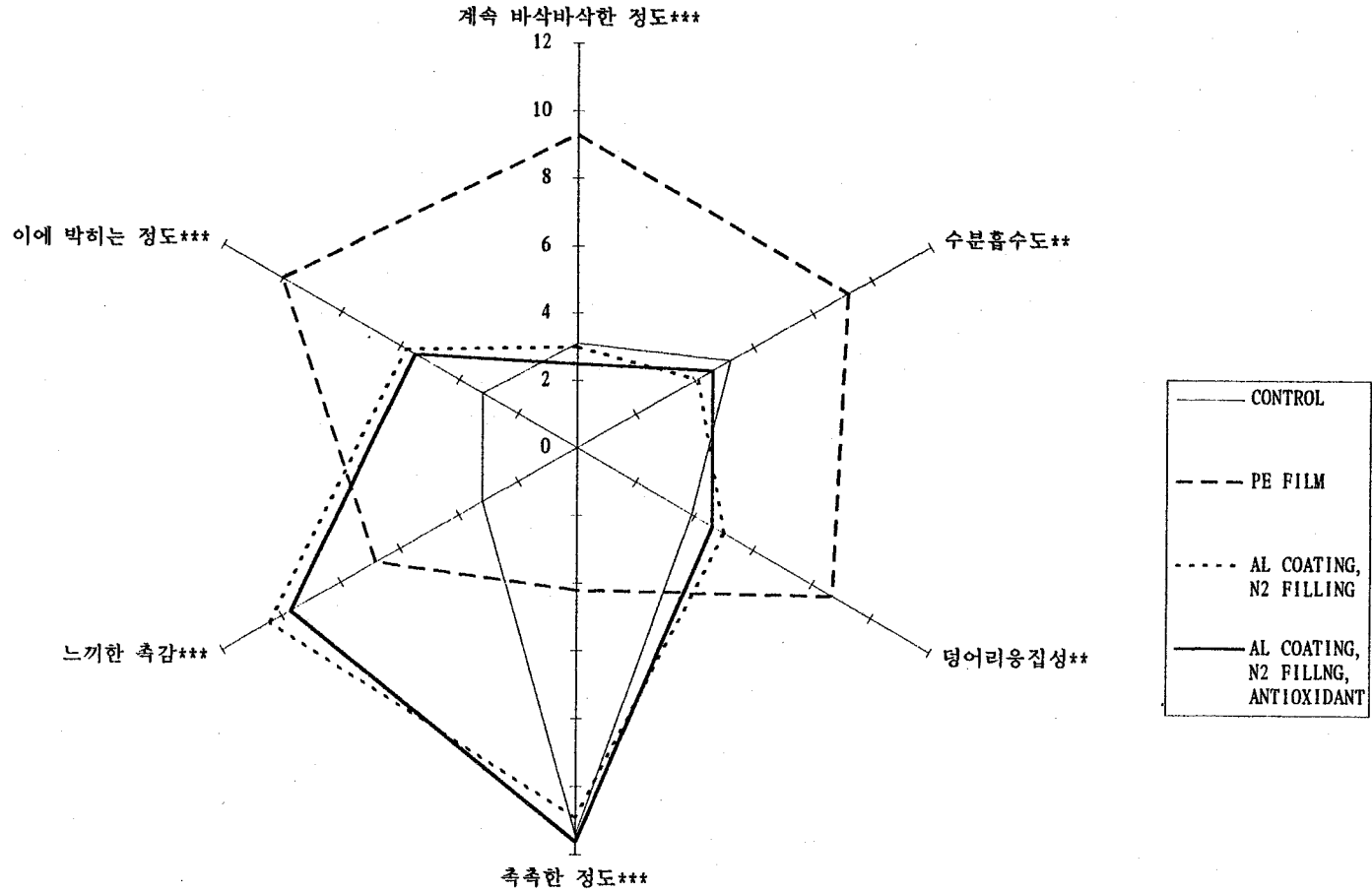
25℃ 15주 저장한 유과의 맛비교



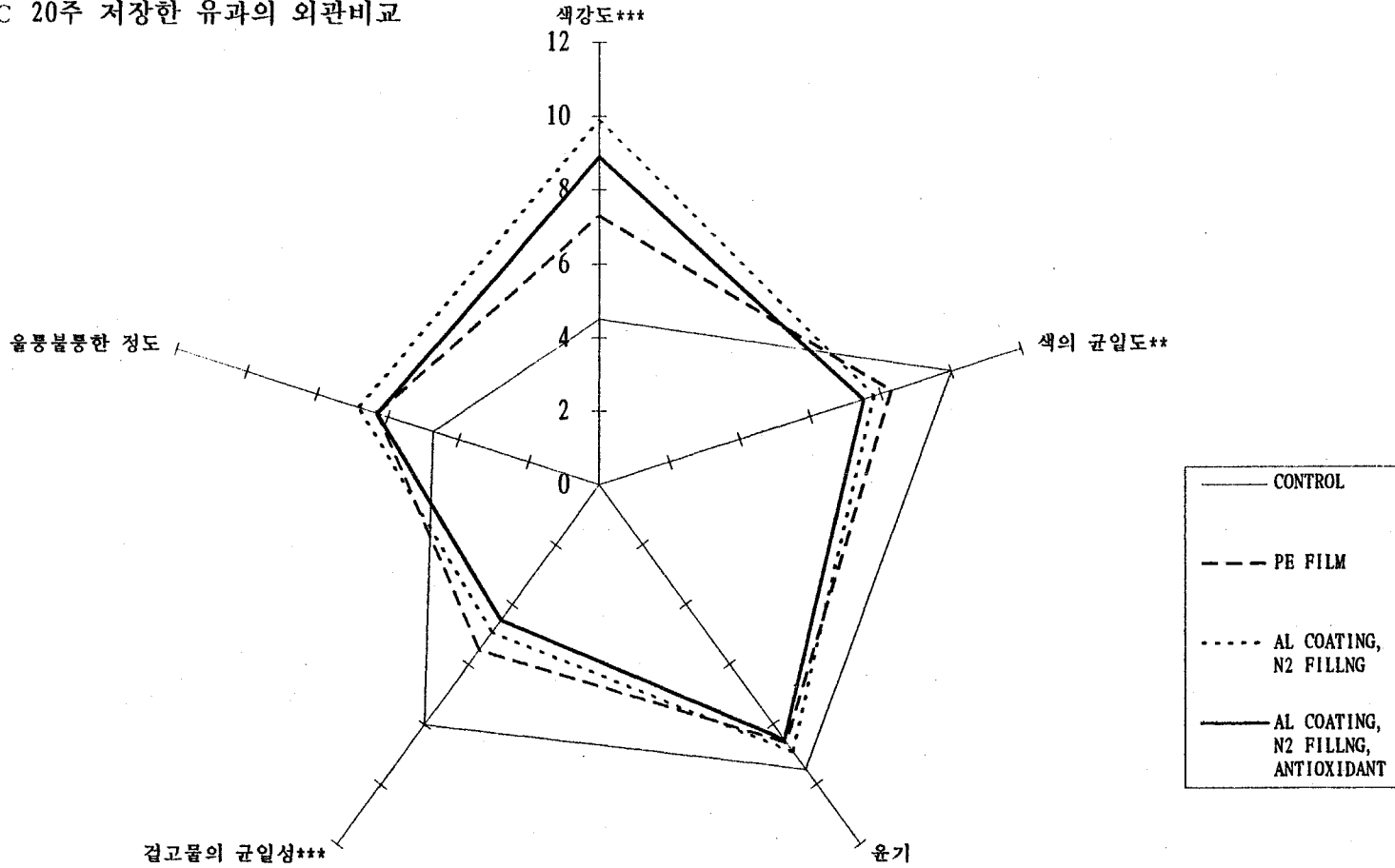
25℃ 15주 저장한 유과의 조직감비교



25℃ 15주 저장한 유과의 조직감 비교

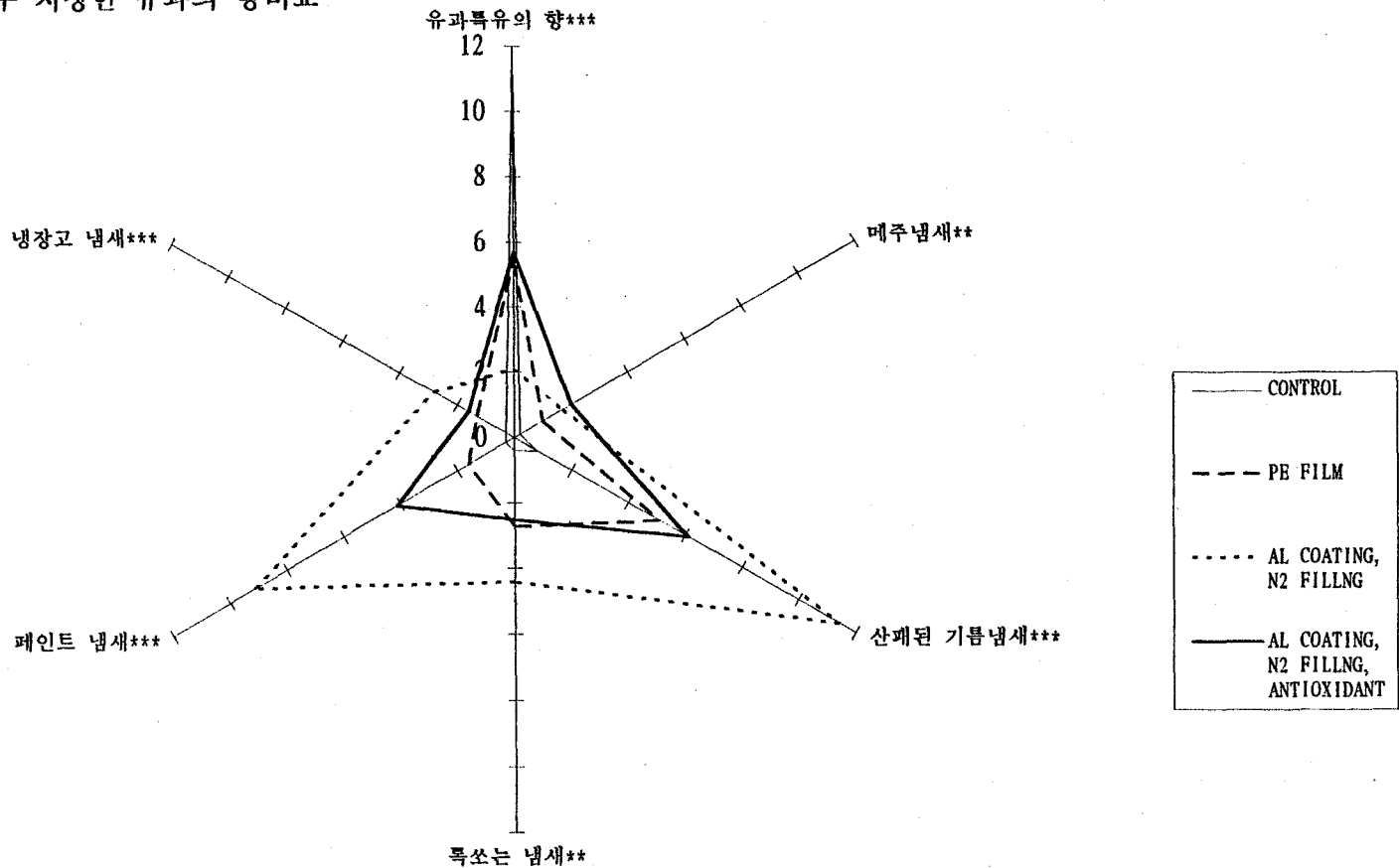


25°C 20주 저장한 유과의 외관비교

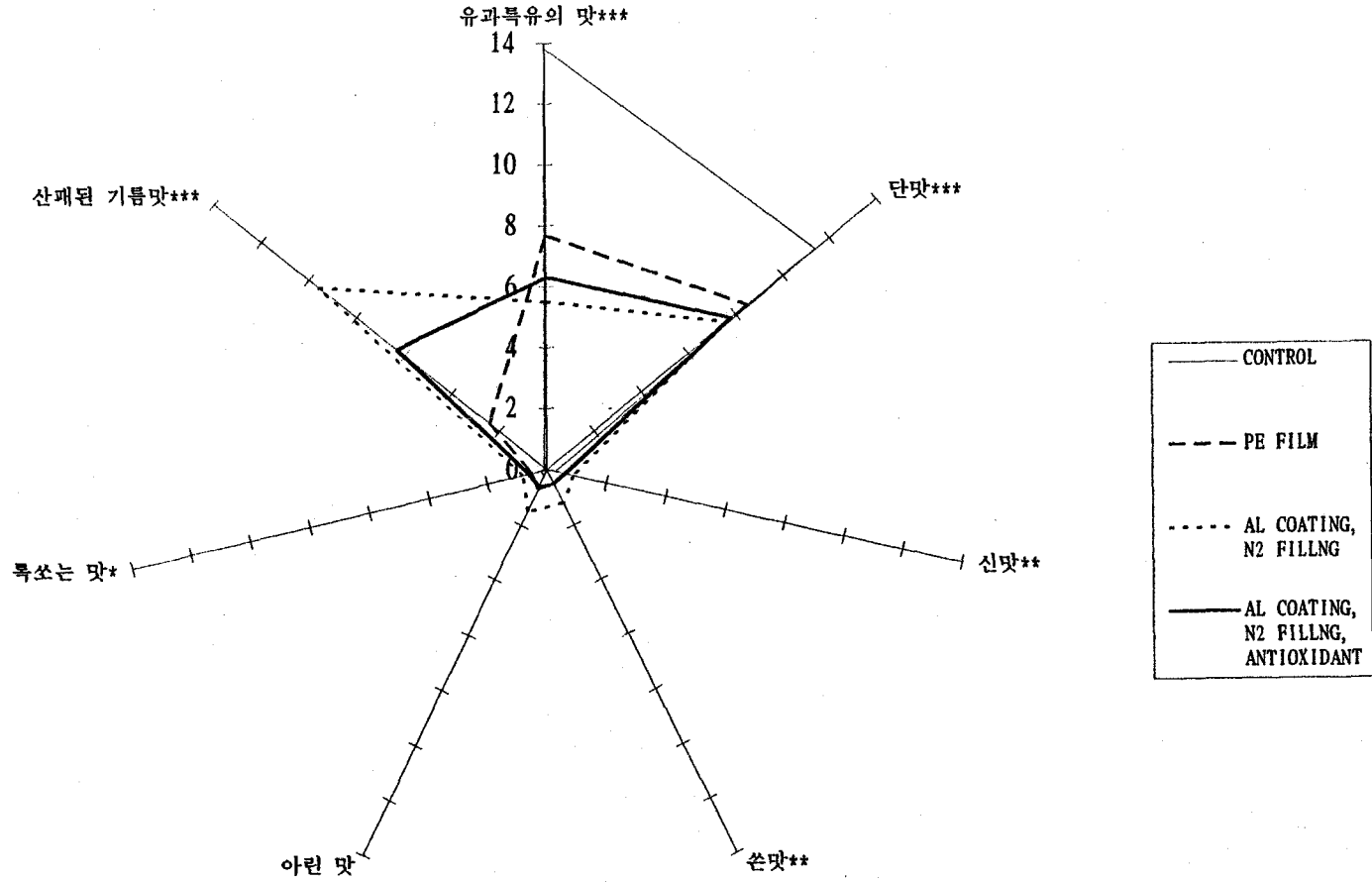




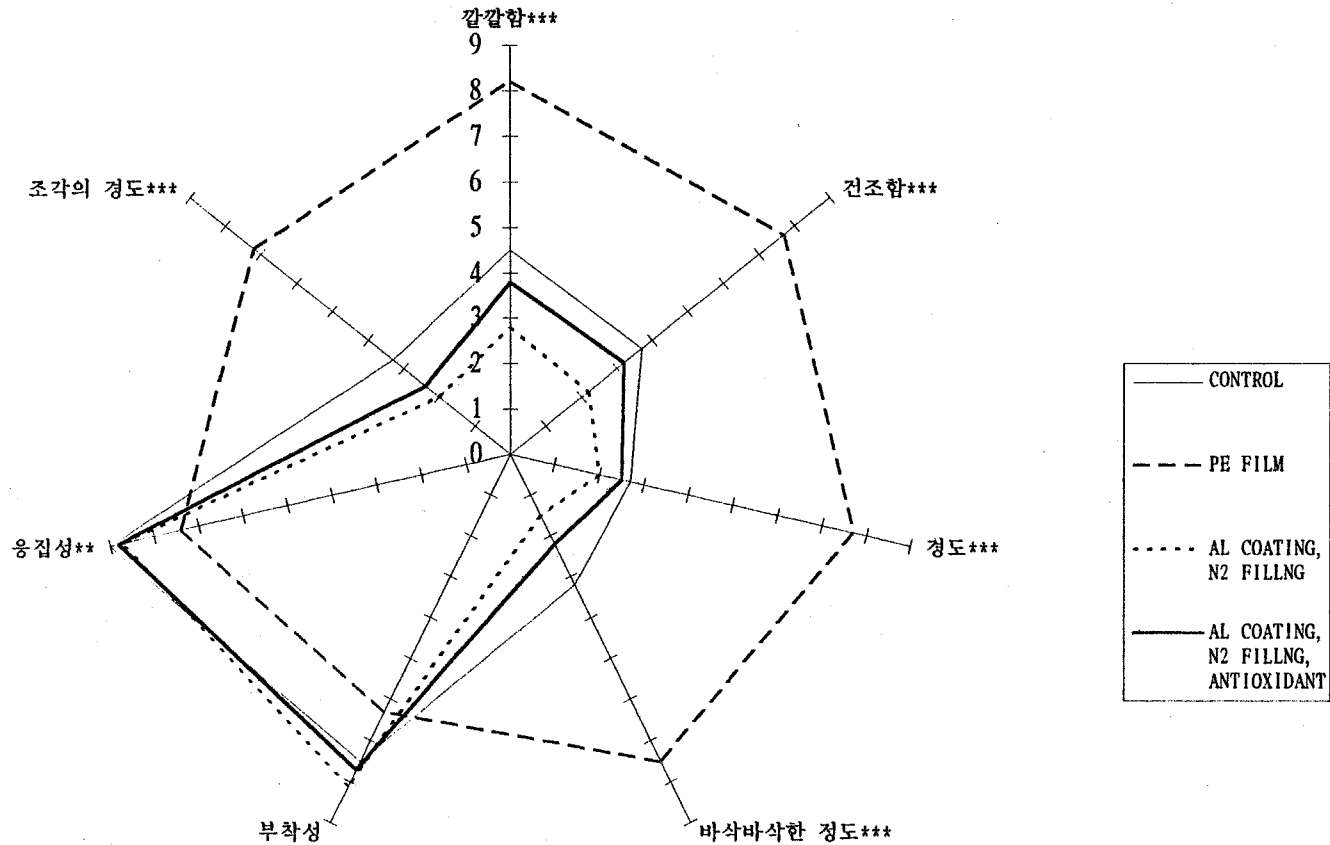
25°C 20주 저장한 유과의 향비교



25°C 20주 저장한 유과의 맛비교



25°C 20주 저장한 유과의 조직감비교



25°C 20주 저장한 유과의 조직감비교

