

최 중  
연구보고서

생강의 냉동저장기술 개발 및 이를 활용한  
가공제품 개발

Development of Freezing Preservation Methods for  
Fresh Ginger and of Ginger Processed Products

연구기관  
중앙대학교

농림부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “생강의 냉동저장기술 개발 및 이를 활용한 가공제품 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 년 7 월 28 일

주관연구기관명 : 중앙대학교

총괄연구책임자 : 이 영 춘

세부연구책임자 : 김 근 성

연 구 원 : 신 동 빈

연 구 원 : 정 문 철

연 구 원 : 강 병 선

연 구 원 : 김 동 호

연 구 원 : 탁 상 범

여 백

# 요 약 문

## I. 제 목

생강의 냉동저장기술 개발 및 이를 활용한 가공제품 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

생강의 저장조건은 10-15℃의 좁은 온도범위에서 90% 이상의 높은 RH조건으로 유지하여야 하며, 이를 위한 항온·항습 저장고는 고습도 조건에서의 정밀성이 저하될 뿐만 아니라 장치비가 매우 고가이면서도 운영비 또한 많이 소요되어 산업적인 농산물의 저장에는 이용되고 있지 못하고 있는 실정이다. 따라서 수확된 생강은 거의 전량 토굴 저장되고 있으나 생강토굴은 설치 위치와 토질구성상태에 따라 적정 저장 환경에 비하여 ±15% 이상의 온도와 상대습도 차이가 발생하여 토굴마다 저장성에 큰 차이를 보이고 있어, 저장 중 부패 및 발아현상이 빈번히 발생할 뿐만 아니라 저장 중 발생된 부패가스로 인하여 해마다 인명사고가 발생하는 등 많은 문제가 야기되고 있다. 또한 국내 생강의 소비는 신선 생강의 형태로서 생식용으로만 이용되고 있어 소비처가 한정되어 있으며 가공제품 등 신제품 개발이 전혀 이루어지지 않아 생강 소비의 수요확대에 한계에 이르고 있다.

따라서 생강산업의 활성화를 위한 가장 선결될 사항은 생강의 저장방법이 개발되어야 하나 국내 소비용도가 신선 생강의 형태로 양념류에 한정되어 있고 생강의 소비확대를 위해서는 소비자와 가공업체에서 양념류를 제조하기 위한 신선 생강의 공급이 년중 지속적으로 이루어질 수 있는 저장기술 개발로 접근하는 것이 현장에서 적용성이 높을 것으로 판단된다.

따라서 본연구에서는 저장성이 열악한 한국산 생강에 대하여 냉동 및 해동저장기술을 개발함과 동시에 냉동생강을 활용한 가공제품을 개발함으로써 국산 생강의 출하물량의 조절과 고품위상태의 생강 활용도 증대를 가능하게 됨으로써 생강재배농가의 소득 보전과 생강산업의 활성화를 도모하고자 하였다.



### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 생강의 냉동전처리기술개발

- 1) 원료 형태에 따른 생강의 냉동방법별 품질특성조사
- 2) 박피방법에 따른 생강의 냉동중 품질 특성조사
- 3) 데치기 방법에 따른 품질특성조사

#### 2. 냉동생강의 해동기술 개발

#### 3. 냉동 저장 후 생강다대기 제조기술 개발

- 1) 다대기 제조시 갈변 및 가스발생 억제기술 개발
- 2) 냉동 저장 후 다대기의 제조시 고액분리방지기술 개발

#### 4. 생강 다대기 제조 후 냉동저장 기술개발

#### 5. 생강다대기의 포장 및 유통기술개발

### Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

#### 제 1 절 연구 개발 결과

한국산 생강을 이용한 고부가가치의 가공제품개발을 위하여 생강의 냉동저장기술 분야와 이를 활용한 생강다대기 제조기술 개발분야로 연구를 수행하였다. 생강의 냉동 저장기술 분야에서는 생강의 원료형태와 냉동방법에 따른 냉동특성 및 품질특성을

조사하여 생강의 냉동기술을 확립하고자 하였다. 또한 냉동이 완료된 생강의 해동방법 및 조건에 따른 생강의 품질을 평가하여 적정 해동방법 및 조건을 구축하였다. 생강의 다대기 제조기술은 기존의 다대기 제품에서 발생하는 갈변과 가스발생현상을 억제할 수 있는 전처리 기술과 다대기 제조시 냉동생강이 해동되면서 발생할 수 있는 고액분리현상을 방지할 수 있는 기술을 개발하고자 하였다. 또한 냉동생강 다대기와 생강다대기의 냉동제품들을 포장방법과 유통조건에 따라 저장수명을 측정하였으며 기존의 제품과 비교평가하여 기술적 차별화를 확립하였다. 이상의 결과를 세부과제별로 나누어 정리하면 다음과 같다.

## **세부과제: 생강의 냉동저장기술 개발**

### **1. 원료 형태 및 냉동방법에 따른 품질특성조사**

1) 생강원료를 형태에 따라 원형, 분쇄, 파쇄생강으로 제조하여 -5, -20 및 -70℃저장고에 보관하였다. 각각의 저장군에서의 pH와 표면색도는 -70℃저장군이 -5, -20℃저장군보다 pH의 안정성을 나타내었으며 표면색도는 저장온도 조건에 따라 저장일수가 증가할수록 저장 초기와 비교하여 갈색화 경향을 나타내었으나, -70℃저장군에서는 갈색화 경향이 미약하였으며, 파쇄생강 처리구는 원형생강 처리구와 분쇄생강 처리구 보다 높은 갈색을 나타내었다.

2) 총유리당 함량과 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량은 저장일수가 증가할수록 감소하였으며 -5℃저장온도 처리군에서의 감소 변화가 -20, -70℃저장온도 처리군보다 심하게 나타내었다. 그러나 분쇄, 파쇄생강 처리구 보다 원형생강처리구에서는 저장 온도에 상관없이 감소량이 적게 나타났다.

3) 관능적 특성은 저장 온도조건에 따라 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록 파쇄생강처리구가 -5, -20℃저장군에서 원형, 분쇄생강 처리구보다 색깔의 관능적 특성이 빨리 유의적 차이가 나타났다. -70℃저장군에서는 생강원료형태에 크게 상관없이 저장기간동안 안정적인 품질특성을 나타내었다.

## 2. 박피방법 및 데치기 방법에 따른 생강의 냉동중 품질특성조사

1) 미박피원형생강과 박피원형생강의 데치기 유무에 따라 드립로스량과 표면색도를 측정해 본 결과 드립로스량은 데치기공정을 거친 처리군에서 저장일수가 길어질수록 증가하였으며, 또한 미박피생강보다는 박피생강에서 저장일수가 길어질수록 드립로스량이 조금 증가하는 경향을 보였다. 표면색도는 박피생강처리군에서 미박피생강처리군보다는 L, b값의 높은 경향을 나타냈으며 저장일수가 길어질수록 a값이 증가하는 경향을 나타내었다.

2) 데치기한 박피생강처리구의 관능적색깔은 미박피생강 처리구보다 저장 9개월까지 안정한 품질을 유지하였으나, 선호도는 데치기공정에 관계없이 미박피생강처리구가 박피생강처리구 보다 우수하였다.

## 3. 냉동생강의 해동기술 개발

1) 냉동생강을 실온 해동시(25℃) 드립로스량의 양은 냉장해동(5℃), microwave oven 해동시 보다 약 2배 가까이 드립로스량이 발생하였으며 표면색도는 실온해동시의 생강의 갈색화가 강하게 나타났다.

2) 냉동생강을 해동 후 총유리당 함량, 유리아미노산과 향기성분의 함량은 microwave oven해동과 냉장해동이 실온해동보다 많은 함량을 나타내었으며 관능적 특성에서는 실온해동방법은 microwave oven해동과 냉장해동방법 보다 유의적인 차이를 나타내었다.

## 4. 생강의 냉동저장 및 해동방법의 최적조건 확립

원료생강의 냉동저장 및 해동방법의 최적조건은 다음과 같다. 냉동 비용과 산업적 활용방안을 고려해 볼 때 5℃저온 저장고에서 해동된, 데치기를 하지않은 원형형태의 원료생강은 냉동저장 중 품질이 우수한 것으로 평가되었다.

## 세부과제: 생강다대기 제조시 냉동저장기술 개발

### 1. 다대기 제조시 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술

#### 1) 갈변 억제제 선정

갈변억제제로 사용되고있는 sodium bisulfite, oxalic acid, L-cystein을 각 농도별로 생강 다대기에 첨가하여 색차계로 L, a, b 값을 측정해본 결과 sodium bisulfite(0.002%)와 L-cystein(0.01%)이 갈색화를 억제하는 효과가 큰 최소 적정농도로 평가되었다.

#### 2) 가스 발생 억제제 선정

생강 다대기의 가스발생의 원인으로 추정되는 미생물의 억제를 위하여 미생물 억제제로 사용되고 있는 sodium bisulfite, sodium benzoate, potassium sorbate를 각 농도별로 생강 다대기에 첨가하여 PE bag에 포장을 한 후 30℃에서 7일동안 저장 후 가스발생의 부피를 측정해본 결과 다른 첨가물의 처리구 보다 sodium benzoate(0.1%)에서 가스발생억제 효과가 가장 크게 나타내었다.

#### 3) 고액분리억제제(부형제)의 선정

부형제인 xanthan gum, carrageenan gum 및 National starch 2종류를 각각 농도별로 다대기에 첨가하여 냉해동 cycle을 반복 한 후 수분의 유출량을 조사하여 고액분리의 정도를 측정한 결과 xanthan gum 0.1%첨가군에서 가장 우수한 고액분리억제 효과가 있었으며, 이는 냉해동 사이클이 반복될수록 더욱 분명히 나타내었다.

#### 4) 갈변 및 가스발생억제제 혼합처리시의 안정성조사

갈변억제제와 가스발생억제제 및 고액분리억제제의 여러 복합첨가물을 함께 처리시 sodium benzoate의 영향으로 처리구 모두 약간의 갈색경향이 나타나므로 L-cystein의 함량을 0.1%이상으로 첨가하여 보았다. 따라서 L-cystein의 함량을 0.1% 이상 첨가시 갈변억제와 가스발생억제효과가 우수했으나 그 이상의 함량을 첨가시에는 품질간의 차이가 크지 않으므로 갈변억제효과가 큰 L-cystein의 적정농도로 0.2%로 선정하였다.

## 2. 냉동저장 후 다대기 제조 및 다대기 제조 후 냉동저장시의 다대기 제조시 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술

본 연구에서는 생강 다대기를 저장하면서 발생하는 갈변, 가스발생, 고액분리 등을 효과적으로 억제할 수 있는 첨가물들을 각각 단독처리구와 종합처리구로 생강 다대기에 첨가하여 다대기 제조에 적합함과 저장 중 발생하는 품질의 변화를 측정하였다.

1) 각 전처리 조건에 따른 생강 다대기 제품의 pH 변화를 살펴본 결과 모든 처리구가 저장기간이 길어질수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나, 종합처리구는 저장 초기 pH에서 다른 처리구들과 비교하여 pH에 안정적인 경향을 나타내었다. 각각의 처리구별로의 색차( $\Delta E$ 값)는 무처리구와 단독처리구들이 모두 4.0이상의 색차값을 나타냈으나, 종합처리구는 저장 초기와 큰 차이를 보이지 않아 가장 안정적이었다.

2) 저장기간 동안의 가스 발생량의 변화를 살펴보면 무처리구는 가스가 급격하게 발생을 하였지만, 0.1% sodium benzoate가 첨가된 단독처리구와 종합처리구는 가스가 전혀 발생하지 않았다. 고액분리의 정도는 xanthan gum(0.1%)을 첨가한 단독처리구와 종합처리구에서 고액분리에 대한 안정성을 나타내었다.

3) 저장기간 동안의 유리 아미노산 함량 변화를 살펴보면 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내며 저장기간이 경과할수록 무처리구와 각각 첨가한 단독처리구들은 함량이 감소하였으나 종합처리구는 일정한 수준을 유지하였다. 유리당의 경우도 같은 경향을 나타내었다.

4) 다대기 제품의 저장기간에 따른 관능적 특성으로 색깔은 갈변억제제가 첨가되어 있는 단독처리구와 종합처리구가 우수한 결과를 보였고, 이취는 종합처리구만이 생강의 고유한 향기를 가장 오래도록 지속시켰으며, 전체적인 선호도도 종합처리구가 무처리구와 비교하였을 때 가장 우수한 제품으로 평가되었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 다대기 제조시 발생하는 갈변, 가스발생, 고액분리 등

을 효과적으로 억제하기 위해서는 갈변억제제인 L-cysteine 0.2%, 가스발생억제제인 sodium benzoate 0.1%와 NaCl 2% 그리고 고액분리억제제인 xanthan gum 0.1%를 단독으로 처리하는 것보다 이들 첨가물들을 혼합하여 종합적으로 처리하는 것이 우수한 품질의 생강 다대기를 제조, 유통하는데 필요하겠다.

### 3. 열풍건조다대기 분말의 품질특성

표면색도는 저장일수가 증가할수록 a, b값이 점점 증가하였으며, 특히 a값의 변화가 저장 초기보다 높게 증가하였다. 향기성분의 함량은 저장기간이 증가할수록 감소하였고 생강을 열풍 건조 방법으로 분말로 제조시 생 생강에 비교하여 고유의 향기성분 함량은 크게 감소하였다. 관능적 특성은 저장 15주경과부터 이취에서 유의적인 차이가 나타나기 시작하였다.

### 4. 기타 생강제품개발

표면색도는 슬라이스형태와 냉동건조분말제품보다 페이스트 형태의 제품에서 저장 초기와 비교하여 갈색화가 높게 나타났으며, 각각의 제품형태별로의 총 향기성분의 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 관능적 특성은 냉동건조 제품이 저장 30주까지 저장 초기와 유의적인 차이가 나타나지 않아 세가지 제품들 중에 가장 우수한 제품군으로 나타났다.

### 5. 생강다대기의 포장 및 유통기술개발

시료생강을 생시료처리군과 -20℃냉동저장 처리군으로 분류한 다음 생강의 전처리 기술개발 연구결과를 기초로 하여 갈변, 가스발생 및 고액분리 방지를 위한 첨가제로 L-cystein 0.2%, 가스발생억제를 위한 첨가제로 NaCl 2%, sodium benzoate 0.1%, 고액분리방지를 위한 첨가제로 xanthan gum 0.1%를 복합첨가제로 첨가하여 film포장, 튜브포장(AL-foil+LLDPE), 유리용기로 포장하여 대조구와 비교하면서 이화학적 품질 특성 및 관능적특성을 조사하여 보았다.

## 1) 생원료 생강시료로 다대기 제조 후 5℃저장군 연구결과

포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 증가할수록 pH는 감소하고 표면색도는 a, b값이 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 종합처리구는 대조구보다 pH가 안정적으로 나타났으며 표면색도는 대조구 보다 90일이 경과하여도 안정한 값을 나타내었다. 총 유리당 함량과 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가 할수록 포장방법에 관계없이 감소하였으나 튜브포장처리구에서는 대조구에서 유리당 함량은 60일, 아미노산 함량은 90일, 향기성분의 함량은 90일까지 각각의 함량의 감소폭이 완화하였으며 종합처리구에서는 저장 120일이 경과하여도 각 함량의 성분이 대조구보다 일정한 수준을 유지하였다. 대조구에서의 관능적 특성 중 색깔은 저장 120일, 이취는 30일, 선호도는 30일부터 유의적인 차이를 나타내기 시작하였으나 튜브포장처리구는 다른 포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다.

## 2) 생원료 생강시료로 다대기 제조 후 -20℃저장군 연구결과

-20℃저장군에서도 포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 증가할수록 pH는 감소하고 표면색도는 a, b값이 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 종합처리구는 대조구보다 pH가 60주가 경과하여도 안정적으로 나타났으며 표면색도는 대조구에서 필름포장처리구에서 15주 경과부터 a값이 증가하기 시작하였고 다른 처리구에서는 30주 경과부터 a값이 증가하였다. 그러나 종합처리구에서는 대조구 보다 60주가 경과하여도 안정한 값을 나타내었다. 총 유리당 함량과 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가 할수록 포장방법에 관계없이 감소하였으나 튜브포장처리구에서는 대조구에서 유리당 함량은 45주, 아미노산 함량은 45주, 향기성분의 함량은 30주까지 각각의 함량의 감소폭이 완화하였으며 종합처리구에서는 저장일 60주가 경과하여도 각 함량의 성분이 대조구보다 일정한 수준을 유지하였다.

대조구에서의 관능적 특성은 색깔에 대해서는 저장 45주까지 포장방법별로 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취에 대해서는 저장 15주부터 유의적차이를 나타내기 시작하였다. 전체적인 선호도는 대조구에서 15주 저장부터 차이가 나타났으나 튜브포장처리구는 다른 포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다. 혼합처리구에서는 색깔, 이취, 선호도에서 필름포장은 저장 30주까지, 병, 튜브포장 처리구에서는 저장 45주까지 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

### 3) 냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장군 연구결과

포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 증가할수록 pH는 감소하고 표면색도는 a, b값이 증가하는 경향을 나타내었다. 대조구에서는 튜브포장처리구가 다른 포장처리구보다 a값의 변화가 완만하게 나타났으며 종합처리구에서는 대조구보다 저장 90일까지 안정한 값의 색도를 나타내었다. 총 유리당 함량과 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가할수록 포장방법에 관계없이 감소하였으나 튜브포장처리구에서는 대조구에서 유리당 함량과 유리아미노산 함량의 변화가 60일 저장일까지 일정한 수준을 유지하였으며 병포장처리구도 같은 경향을 나타내었다. 향기성분함량의 변화는 포장방법에 관계없이 대조구에서 저장 60일까지 향기성분함량의 감소폭이 적었다. 대조구에서 색깔에 대한 관능적특성은 저장 90일까지 포장방법별로 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취와 선호도에 대해서는 저장 60일 경과부터 유의적 차이가 나타나기 시작하였다. 종합처리구에서는 색깔, 이취에 대한 관능적 특성은 저장 90일까지, 선호도에서는 저장 60일까지 안정한 경향을 나타냈으며 특히 튜브포장처리구는 저장 90일까지 선호도의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

### 4) 냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 -20℃저장군 연구결과

포장 방법별로 모든 처리구에서 저장기간이 길어질수록 pH는 감소하고 표면색도 a, b값은 증가하는 경향을 나타내었다. 대조구에서 필름포장처리구는 15주 경과부터 a값이 높게 증가하기 시작하였고 튜브포장처리구는 a값의 증가폭이 완만하였다. 종합처리구에서의 pH와 표면색도는 대조구보다 저장일 60주가 경과하여도 완만한 증가경향을 나타내었다. 총 유리당 함량과 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가할수록 포장방법에 관계없이 감소하였으나 대조구의 튜브포장처리구에서는 유리당 함량의 감소변화가 다른포장 처리구보다 45주 저장일까지 감소폭이 완화하였다. 또한 유리아미노산 함량 및 향기성분 함량의 감소변화는 저장 45주, 30주일 까지 각각 감소폭이 완화하였다. 색깔에 대한 관능적특성은 대조구에서 저장 45주까지 포장방법에 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취에 대해서는 저장 15주일부터 유의적 차이를 나타내기 시작하였다. 전체적인 선호



도는 대조구에서 저장 15주일부터 선호도의 차이가 나타났으나 튜브포장처리구와 병포장처리구는 필름포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다. 종합처리구에서의 관능적 특성은 색깔, 이취, 선호도에서 튜브포장은 저장 45주일까지 유의차가 나타나지 않아 다른 포장처리구보다 안정성이 높게 나타났다.

#### 5) 생강다대기의 포장방법별 품질수명

생원료 생강시료로 다대기 제조 후 병, 필름, 튜브포장하여 5℃저장고에 저장하면서 30일간격으로 120일 동안 품질특성을 측정해본 결과 대조구에서는 튜브포장방법이 저장 90일동안 가장 안정적으로 품질이 유지되었으며, 병 및 필름포장처리구는 90일 이하의 품질수명을 나타내었다. 종합처리구는 포장방법에 관계없이 저장 90일 동안 안정적으로 품질변화가 일어나 저장 90일까지의 품질수명을 기대할수 있다.

또한 -20℃저장고에 저장시에는 15주 간격으로 60주 동안 품질변화를 측정해 본 결과 대조구에서 튜브포장처리구는 45주동안, 병 및 필름포장처리구는 45주 이하의 품질이 유지되었으며, 종합처리구는 저장 60주까지 안정적인 품질변화가 일어났으나 필름포장시 저장 30주이후부터 다른 포장방법보다 품질의 변화가 나타나기 시작하였다.

냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장고에 저장하면서 관찰해 본 결과 대조구에서 튜브포장처리구는 저장 60일까지 품질변화가 안정적으로 나타났으며 병 및 필름 포장은 60일 이하의 품질수명을 기대할 수 있었다. 종합처리구는 전체적으로 저장기간동안 포장방법에 관계없이 안정적인 품질변화가 일어났으나 튜브포장처리구에서는 저장 90일까지 품질변화가 안정적으로 나타났으며, 병 및 필름포장처리구에서는 저장 90일 이하 품질이 유지되었다. 따라서 냉동저장한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장고에 저장시에는 병, 필름포장은 60일, 튜브포장은 90일까지의 품질수명이 기대되었다. 또한 -20℃저장시 튜브포장처리구에서는 대조구에서 45주의 저장기간동안 품질변화가 안정적이었으며 종합처리구에서는 60주의 품질수명을 나타내었다.

## 제 2 절 활용에 대한 건의

개발된 기술을 전국 생강협동조합 등의 생산자 단체와 농협 및 영농조합 등의 유통 관련단체에게 교육 및 현장지도 등을 통하여 기술 전수를 실시한다. 이를 통하여 생강 주산단지의 관련 행정기관 및 농림부등에 정책건의를 통하여 본 기술이 원활히 보급될 수 있도록 추진하고자 한다. 아울러 본 연구를 통하여 얻은 자료를 관련 학술지 및 학술회의에 발표하여 기술정보를 전파하고, 필요한 기술의 특허를 신청하여 기술이 보호받을 수 있도록 한다.

여 백

## **Summary**

### **I . Title: Development of Freezing Preservation Methods for Fresh Ginger and of Ginger Processed products**

### **II . Objectives and Necessity of Research**

Optimum conditions for the storage of fresh ginger are 10 - 15°C and RH>90%, and it is rather expensive and difficult to maintain these conditions accurately. Therefore, most of harvested fresh ginger is stored in underground tunnels, where optimum humidity control is not possible and this results in spoilage and sprouting of ginger after a few months of storage. There are also reports that carbon dioxide accumulated in tunnel causes death of workers for handling the stored ginger. Ginger is mostly consumed as fresh products in Korea, and efforts to increase ginger consumption by developing processed ginger products are negligible.

The most urgent task to increase the market for ginger products is to develop a suitable method for long term storage of harvested fresh ginger without loss of quality, which can be used, as a condiment or raw material for processed ginger products, at food processing plants as well as at home.

The objectives of this research were to develop freezing and thawing methods for long term storage of harvested ginger, and to develop processed ginger products utilizing the stored ginger, for expanding the ginger products market and for increasing income of ginger growers.

### **III. Contents and Scope of Research**

#### **1. Pre-treatment methods for freezing**

- 1) Study quality attributes of frozen ginger as affected by sizes of raw material
- 2) Study quality attributes of frozen ginger as affected by peeling
- 3) Study quality attributes of frozen ginger as affected by blanching

#### **2. Thawing methods of frozen ginger**

#### **3. Developing methods to produce minced ginger after frozen storage of ginger**

- 1) Studies on controlling gas formation and browning of minced ginger product
- 2) Studies on prevention of solids-liquid separation of minced ginger products

#### **4. Developing methods for frozen storage of minced ginger prepared with fresh ginger**

#### **5. Studies on packaging and handling methods of minced ginger**

## **IV. Research Results and Recommendations for applications of results**

### **IV-1. Research results**

Studies on freezing preservation of harvested ginger with minimum quality loss and development ginger products utilizing stored ginger for increasing ginger product market, were carried out. Size of ginger roots, blanching, freezing temperature, storage period and thawing methods were considered to establish an optimum freezing and thawing methods. Studies on the producing minced ginger product included control methods for browning, gas formation in package and solids-liquid separation at the time of thawing. Quality changes in minced ginger products as affect by packaging and handling methods were also studied to estimate shelf-life of the products. The summary of the studies are as follows.

#### **Sub-title: Developing freezing preservation methods of harvested ginger**

##### **1. Quality of frozen ginger as affected by the size of ginger roots and freezing temperatures:**

Ginger roots, coarse ground ginger and fine ground ginger were frozen and stored at -5, -20 or -70°C. pH and color of samples were more stable at -70°C, although surface color of samples changed to brown as the storage period was extended at all temperatures. The coarse ground sample had more brown color than others. Total free sugars, free amino acids and flavor peaks decreased as the storage period was extended, and these changes were more at -5°C than other lower temperatures. Losses of total free sugars, free amino acids and flavor peaks in ginger roots were significantly less than those in both ground samples. Sensory quality of ginger was most stable at -70°C, regardless of size and storage period, and was least stable at -5°C.

## **2. Quality changes in frozen stored ginger as affected by peeling and blanching:**

Peeling and blanching resulted in increased drip loss of frozen ginger as the storage period was extended. Peeled ginger had higher L and b values than non-peeled ones. Blanched and peeled ginger roots maintained better sensory color until 9 months storage, but peeled ginger roots had lower preference scores than non-peeled ones, regardless of blanching.

## **3. Studies on thawing frozen ginger:**

Room temperature thawing resulted in two times more drip loss, compared with low temperature thawing(5°C) and microwave oven thawing. Brown discoloration was serious problem with room temperature thawing. Total free sugars, free amino acids and flavor peaks were higher in samples thawed at low temperature and microwave oven, and low temperature thawed samples had higher sensory scores.

## **4. The optimum quality of freezing and thawing ginger**

The results of freezing and thawing ginger roots indicated that freezing ginger roots without blanching, storing at -20°C and thawing at 5°C resulted in the optimum quality of thawed ginger, considering freezing cost and industrial applications.

## **Sub-title: Freezing preservation of minced ginger**

### **1. Control of brown discoloration, gas formation and solids-liquid separation:**

Sodium bisulfite, oxalic acid and L-cystein at various concentrations were tested for maintaining the surface color of minced ginger, and 0.002% bisulfite and 0.01% L-cystein were most effective in controlling the brown discoloration. To minimize gas formation in minced ginger containers during storage, various concentrations of preservatives were evaluated, and the results showed that 0.1% sodium benzoate was most effective in controlling the gas formation. Among the additives tested to prevent solids-liquid separation, 0.1% xanthan gum was the most effective.

### **2. Minced ginger prepared before or after freezing ginger:**

Additive(s) alone or in combination with others were added to the minced ginger prepared before or after freezing ginger, and gas formation, browning and solids-liquid separation during the storage were investigated. The combined treatment(L-cystein, sodium benzoate, NaCl and xanthan gum added to minced ginger) was the most effective in controlling pH and surface color of the samples. Addition of 0.1% sodium benzoate alone or the combined treatment resulted in no noticeable gas formation in the package. Also, addition of 0.1% xanthan gum alone or the combined treatment efficiently controlled the solids-liquid separation of samples in the storage test. Decreases in free amino acids and free sugars were minimum in the combined treatment sample. Sensory quality of the combined treatment sample was the best among tested treatments. These results indicated that gas formation, brown discoloration and solids-liquid separation of minced ginger could be effectively controlled by addition of 0.2% L-cystein, 0.1% sodium benzoate, 2% NaCl and 0.1% xanthan gum.



### **3. Quality of ginger powder dehydrated by hot air.**

a, b values of surface color increased as the storage period was extended. Flavor peaks of the ginger powder decreased during the storage. Sensory off-odor was detected after 15 weeks storage.

### **4. Other ginger products developed.**

Ginger paste had more brown discoloration than ginger slices or freeze dried ginger powder. Total flavor peaks of all samples decreased the storage period was extended. Sensory quality of freeze dried ginger powder was not significantly different from that of the initial sample until 30 weeks storage, and was the best among 3 products.

### **5. Studies on packaging and handling of the minced ginger:**

The minced ginger prepared with raw ginger before freezing was packed in plastic bags, tubes or glass bottles and stored at 5 or -20°C.

#### **Minced ginger prepared with fresh ginger and stored at 5°C;**

pH and surface color of the combined treatment were stable until 90 days of storage at 5°C. Total free sugars, free amino acids and flavor peaks of the 5°C stored minced ginger decreased as the storage period was extended, regardless of packaging methods, but those in the minced ginger packed in tubes were more stable. The minced ginger with the combined treatment maintained good quality until 120 days of storage at 5°C. The minced ginger packed in tubes had better sensory quality than that other containers.

**Minced ginger prepared with fresh ginger and stored at -20°C;**

Surface color values of minced ginger stored at -20°C increased as the storage period was extended, whereas pH decreased. Generally, the quality of the combined treatment was more stable than control. Total free sugars, free amino acids, and flavor peaks of minced ginger samples decreased as the storage period at -20°C was extended, regardless of packaging methods, but these were more stable packed in tubes. In control, sensory off-flavor was detected after 15 weeks storage, and overall preference of control was inferior to that of the combined treatment. The combined treatment packed in tubes or glass bottles maintained good sensory color, overall preference and low off-flavor until 45 weeks of storage at -20°C.

**Minced ginger prepared with frozen stored ginger at -20°C and stored at 5°C;**

The minced ginger prepared with frozen stored ginger at -20°C was packed in 3 types of containers and stored at 5°C, and the changes in quality was monitored. pH of samples decreased and surface color values increased as the storage period was extended. The combined treatment maintained pH and color values stable until 90 days storage. Total free sugars, free amino acids and flavor peaks in all samples decreased during storage, but samples packed in tubes or glass bottles maintained stable free sugar and free amino acids levels until 60 days storage. Sensory color did not change significantly until 90 days storage, but overall preference and off-flavor changed markedly after 60 days of storage at 5°C. The similar trend was observed with the combined treatment, except that samples packed in tubes maintained better overall preference scores until 90 days of storage.

**Minced ginger prepared with frozen stored ginger at -20°C and stored at -20°C;**

Changes in pH and surface color of samples were similar to those at 5°C. The combined treatment samples had less quality changes than control. Total free sugars, free amino acids and flavor peaks of tube packed samples did not change markedly until 45, 45 and 30 weeks of storage, respectively. Sensory color of control did not change until 45 weeks, regardless of container types, but obvious off-flavor was detected after 15 weeks of storage. Samples packed in tubes or glass bottles had higher overall preference scores than those in plastic film. The combined treatment samples packed in tubes maintained good and acceptable sensory quality until 45 weeks of storage, better than other packaging methods.

#### **Shelf-life of the minced ginger packed in 3 type of containers.**

Minced ginger prepared from fresh ginger was packed in glass bottles, plastic bag and tubes, and then stored at 5°C for quality evaluation at 30 days intervals. In control, the product in tubes maintained good quality for 90 days, which was the estimated shelf-life. When samples were stored at -20°C, the product packed in tubes had an estimated shelf-life of 45 weeks. Minced ginger with the combined treatment had a shelf-life of 60 weeks at -20°C.

Minced ginger prepared from frozen stored ginger had 60 days shelf-life, when packed in tubes and stored at 5°C, when the same minced ginger with the combined treatment was packed in tubes and stored at 5°C or -20°C, the estimated shelf-life were 90 days and 60 weeks, respectively.

#### **IV-2. Recommendation for applications of results**

Results obtained from this research will be transferred to the ginger growers association, ginger processors and regional agricultural co-operative units by presenting seminars or on-site education programs, etc. Appropriate recommendations for practical applications of the research results will also be made to Ministry of Agriculture and Forestry and to the administration offices of the ginger growing area. The results obtained from this research will also be presented at the academic meetings or seminars, and will be published in journals. Arrangements will be made to protect the important research data by applying for patent(s).

여 백

# CONTENTS

Chapter 1. Project Summary .....	31
Chapter 2. Current status of technical development at home and abroad .....	35
Chapter 3. Reseaech contents and result .....	37
Section 1. Development of freezing preservation methods for fresh ginger .....	37
Introduction .....	37
Materials and methods .....	38
1. Material .....	38
2. Proximate composition of fresh ginger .....	39
3. Measurement of pH .....	39
4. Measurement of Hunter color value .....	39
5. Measurement of drip loss .....	40
6. Analysis of free sugar .....	40
7. Analysis of free amino acid .....	40
8. Analysis of volatile compounds .....	41
9. Sensory evaluation .....	42
10. Statistics .....	42
Result and discussion .....	43
1. Study quality attributes of frozen ginger as affected by sizes of raw material .....	43
2. Study quality attributes of frozen ginger as affected by peeling and blanching .....	66
3. Thawing methods of frozen ginger .....	69

Section 2. Developing methods for frozen storage of minced ginger prepared with fresh ginger .....	73
Introduction .....	73
Materials and methods .....	74
1. Material .....	74
2. Proximate composition of fresh ginger .....	77
3. Measurement of pH .....	77
4. Measurement of Hunter color value .....	77
5. Measurement of gas formation .....	77
6. Measurement of liquid-solids separation .....	77
7. Analysis of free sugar .....	78
8. Analysis of free amino acid .....	78
9. Analysis of volatile compounds .....	79
10. Sensory evaluation .....	79
11. Statistics .....	79
Result and discussion .....	80
1. Production of minced ginger with additives .....	80
2. Developing methods to produce minced ginger after frozen storage of ginger .....	85
3. Developing methods for frozen storage(-5°C) of minced ginger prepared with fresh ginger .....	95
4. Developing methods for frozen storage(-20°C) of minced ginger prepared with fresh ginger .....	105
5. Quality of ginger powder prepared by hot air drying .....	115
6. Development of the other ginger products .....	117
7. Studies on packaging and handling minced ginger .....	123

Chapter 4. Achievement of the research goal and contribution to the related field .....	189
Chapter 5. Plants for application of the research results .....	195
Chapter 6. Scientific and technical informations abroad collected during the project .....	197
Chapter 7. References .....	197



여 백

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 .....	31
제 2 장 국내·외 기술개발 현황 .....	35
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과 .....	37
제 1 절 생강의 냉동저장기술 개발 .....	37
제1항 서 언 .....	37
제2항 재료 및 방법 .....	38
1. 재료 .....	38
2. 일반성분 분석 .....	39
3. pH의 측정 .....	39
4. 표면색도 분석 .....	39
5. Drip loss의 측정 .....	40
6. 유리당 함량의 분석 .....	40
7. 유리 아미노산 함량의 분석 .....	40
8. 향기성분 함량의 분석 .....	41
9. 관능검사 .....	42
10. 통계처리 .....	42
제3항 결과 및 고찰 .....	43
1. 원료형태에 따른 생강의 냉동방법별 품질특성조사 .....	43
2. 박피방법 및 데치기 방법에 따른 생강의 냉동중 품질특성조사 .....	66
3. 냉동생강의 해동기술개발 .....	69
제 2 절 냉동생강 다대기 제조기술 개발 .....	73
제1항 서 언 .....	73
제2항 재료 및 방법 .....	74
1. 재료 .....	74
2. 일반성분 분석 .....	77
3. pH의 측정 .....	77
4. 표면색도 분석 .....	77
5. 가스 발생량 측정 .....	77
6. 고액분리(liquid-solids separation) 측정 .....	77
7. 유리당 함량의 분석 .....	74

8. 유리 아미노산 함량의 분석 .....	78
9. 향기성분 함량의 분석 .....	79
10. 관능검사 .....	79
11. 통계처리 .....	79
제3항 결과 및 고찰 .....	80
1. 생강 다대기의 제조 및 첨가물의 선정 .....	80
2. 냉동저장 후 생강 다대기 제조시 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술 개발 .....	85
3. 생강 다대기 제조 후 냉동저장(-5℃) 기술개발 및 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술 개발 .....	95
4. 생강 다대기 제조 후 냉동저장(-20℃) 기술개발 및 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술 개발 .....	105
5. 열풍건조다대기 분말의 품질특성 .....	115
6. 기타 생강제품개발 .....	117
7. 생강다대기의 포장 및 유통기술개발 .....	123
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	189
제 5 장 연구개발결과의 활용 계획 .....	195
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	197
제 7 장 참고문헌 .....	197

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발의 목적

생강의 저장조건은 10-15℃의 좁은 온도범위에서 90% 이상의 높은 RH조건으로 유지하여야 하며, 이를 위한 항온·항습 저장고는 고습도 조건에서의 정밀성이 저하될 뿐만 아니라 장치비가 매우 고가이면서도 운영비 또한 많이 소요되어 산업적인 농산물의 저장에는 이용되고 있지 못하고 있는 실정이다. 따라서 수확된 생강은 거의 전량 토굴 저장되고 있으나 생강토굴은 설치 위치와 토질구성상태에 따라 적정 저장 환경에 비하여 ±15% 이상의 온도와 상대습도 차이가 발생하여 토굴마다 저장성에 큰 차이를 보이고 있어, 저장 중 부패 및 발아현상이 빈번히 발생할 뿐만 아니라 저장 중 발생된 부패가스로 인하여 해마다 인명사고가 발생하는 등 많은 문제가 야기되고 있다. 또한 국내 생강의 소비는 신선 생강의 형태로서 생식용으로만 이용되고 있어 소비처가 한정되어 있으며 가공제품 등 신제품 개발이 전혀 이루어지지 않아 생강 소비의 수요확대에 한계에 이르고 있다.

따라서 생강산업의 활성화를 위한 가장 선결될 사항은 생강의 저장방법이 개발되어야 하나 국내 소비용도가 신선 생강의 형태로 양념류에 한정되어 있고 생강의 소비확대를 위해서는 소비자와 가공업체에서 양념류를 제조하기 위한 신선 생강의 공급이 년중 지속적으로 실시될 수 있는 저장기술 개발로 접근하는 것이 현장에서 적용성이 높을 것으로 판단되어진다.

따라서 본연구에서는 저장성이 열악한 한국산 생강에 대하여 냉동 및 해동저장기술을 개발함과 동시에 냉동생강을 활용한 가공제품을 개발함으로써 국산 생강의 출하물량의 조절과 고품질상태의 생강 활용도 증대를 가능하게 함으로써 생강재배농가의 소득 보전과 생강산업의 활성화를 도모하고자 하였다.

## 제 2 절 연구개발의 필요성

### 1. 기술적 측면

국내 생강의 재배작형은 4월 초순에 정식하고 11월 초순에 수확하는 형태가 주된 재배 작형인데, 생강은 10℃ 이하의 외기온도에서는 저온장해를 발생하여 부패가 촉진되며, 15℃ 이상의 온도에서는 발아와 위조현상에 의하여 상품성을 소실하는 특징이 있다. 따라서 수확된 생강은 거의 전량 토굴 저장되고 있으나 생강토굴은 설치 위치와 토질구성상태에 따라 적정 저장 환경에 비하여 ±15% 이상의 온도와 상대습도 차이가 발생하여 토굴마다 저장성에 큰 차이를 보이고 있어, 저장 중 부패 및 발아현상이 빈번히 발생할 뿐만 아니라 저장 중 발생된 부패가스로 인하여 해마다 인명사고(98년 3명 사망)가 발생하는 등 많은 문제가 야기되고 있다.

따라서 생강의 품질을 안정적으로 유지하기 위한 방법으로는 방사선조사, 건조, 냉동방법등이 가능할 것으로 판단되나, 방사선 조사의 경우 부패율과 발아율의 억제에 효과적이지 못함이 입증되고 있고, 건조생강의 경우에도 제품의 물성이나 용도적인 측면에서 기존의 소비용도에 적합하지 않은 단점이 있는 반면, 냉동생강의 유통은 이러한 측면에서 가장 효과적인 저장방법으로 판단된다.

### 2. 경제·산업적 측면

우리 나라에서의 생강은 산업적으로 생강 다대기(paste), 생강차, 한약재, 및 음료제품의 향미제 등의 원료로서 사용되고 있으나, 산업적으로 가장 많이 이용되고 있는 국산 생강은 김치공장의 원료로서 이용률이 높은 다대기의 형태가 주류를 이루며, 기타 산업적 용도로서는 값싼 수입 액기스가 주류를 이루고 있다.

따라서 생강의 저장방법은 국내 생강산업의 활성화를 위한 기존 저장방법을 개선함과 동시에 국내 생강의 소비방법을 고려한 저장 및 유통기술이 적용될 필요가 있으며, 또한 연중 균일한 품질의 유지와 생 생강의 신선함과 매운 맛을 장기간 유지할 수 있는 새로운 형태의 저장방법의 개발이 필수적이라 하겠다.

이를 위한 방법의 하나로서 가장 현장적이고 접근가능한 방법의 하나로서 생강의

냉동저장기술은 국내 소비용도를 가정과 산업적 규모로서도 충족시킬 수 있음과 동시에 고품질의 생강 가공품의 제조도 가능하게 함으로써 생강의 안정적인 수급조절이 가능하게 될 뿐만 아니라 소비수요 확대와 농가 소득 증진에 크게 기여할 수 있을 것이다.

### 3. 사회·문화적 측면

생강의 주산지인 서산과 완주지역의 경우 생강산업은 벼농사 다음으로 재배면적과 재배농가가 많을 뿐만 아니라 농가소득 중 큰 비중을 차지하는 대표적인 소득 작목이다. 그러나 최근 생강의 재배면적이 충남의 당진·홍성, 전북의 임실·장수·남원, 경북의 안동지방 등으로 전국적인 규모로 확산재배됨으로써 과잉생산으로 인한 가격폭락 현상이 심화되고 있다.

또한 생강가격의 불안정, 채산성의 악화로 인한 재배농가의 보이지 않는 불만을 해소하여 지역경제를 활성화하기 위해서는 생강의 소비를 확대시켜 안정적인 농가소득 작목으로 육성할 필요가 있으며, 이를 위한 선결과제로서 생강의 소비패턴을 고려하고 현장에서 적용 가능성이 높은 냉동저장 기술의 개발이 시급하다.

## 제 3 절 연구개발의 방법 및 범위

국내 생강 생산 및 유통업체 등을 중심으로 한 제조 및 유통실태를 조사함과 아울러 본 연구에 대한 국내 관련업체 및 단체의 관심도 부각과 함께 본 연구의 산업화가 용이하도록 항상 관련기관 및 업체와의 연계체제를 구축하고자 하며, 개발기술은 주산단지 행정기관, 전국생강협의회 및 관련 농협 등의 관련자 및 전문가와 협의·사전점검하는 긴밀한 협조체제를 유지하여 개발기술의 산업계 적용을 위한 효율성을 기하고자 하였다.

### 1. 1차년도

생강의 냉동저장시 품질유지를 위한 냉동전처리 기술의 개발과 냉동 생강을 이용한 다대기 제조시 기존 다대기 제품보다 상품성을 증대시키기 위한 전처리 기술개발에 중점을 두었다.

### 2. 2차년도

생강의 냉동저장분야에서는 1차년도에 수행한 냉동 생강들에 대하여 각 처리방법 및 냉동조건이 생강의 품질에 미치는 영향을 조사함과 동시에 상기 기술을 종합적으로 평가하여 생강의 냉동기술을 확립코자 하였다.

### 3. 3차년도

생강의 냉동기술 개발분야에서는 냉동이 완료된 생강의 해동방법 및 조건에 따른 생강의 품질을 평가하여 적정 해동방법 및 조건을 구축하고자 하며, 생강 다대기의 제조기술 개발에서는 냉동생강의 다대기와 생강다대기의 냉동제품들을 포장방법과 유통조건에 따라 저장수명을 측정한 다음 개발제품의 상품성 및 저장성 증진효과를 기존 제품과의 비교평가하여 기술적 차별화를 실시코자 하였다.

## 제 2 장 국내·외 기술개발 현황

### 1. 국외 연구현황

전 세계 생강의 주요 생산국가는 인도, 자메이카, 나이지리아, 시에라리온등 개발도상국에 머물고 있는 반면 대부분의 선진국에서는 생강의 소비국가로서 존재하며, 이들의 소비형태는 생체 생강을 이용하기보다는 건조생강에서 추출한 oleoresin이나 ginger oil의 형태로 가공처리하여 사용하는 현실에 기인하는 것으로 판단된다.

가. Etejere와 Bhat(Turrialba, 36, 33/1986) : 생강의 저온저장시 2~3개월 후에는 품질이 저하됨을 보고함

나. Oti등(Trop. Sci., 28, 87/1988) : 나이지리아산 생강을 구덩이에 넣은 후 모래와 건초를 덮고 저장하면 3개월 동안 성공적으로 저장가능함을 보고함

### 2. 국내 연구현황

가. 호남작물시험장

토굴저장을 대체할 수 있는 간이 움저장방법으로서 지하 80cm의 깊이에 생강을 스티로폼 상자에 담아 넣고 상자 사이에 왕겨, 톱밥, 마사토 등의 보습제로 충전한 다음 지상 40cm까지 흙으로 복토하였을 때 생강의 저장량과 환기구 크기를 변수를 두고 저장시험을 수행한 바 있음

나. 태안 농촌지도소

생강의 토굴저장조건을 12~15℃, 85~93%의 RH로 구명한 다음 생강저장중 보습력유지를 위하여 생강에 황토를 복토하는 방법과 톱밥을 충전하는 방법을 무처리구를



대조구로 하여 토굴저장과 지상저장고에서 각각 비교실험을 수행한 바 있음

다. 한국식품개발연구원

실제 서산 및 완주지역의 토굴저장고에서의 실증실험과 지상저장을 위한 실험실적 규모에서 저장조건별 실험을 수행하여 생강의 저장조건으로서 12℃, 93~100% RH조건이 적절한 것으로 구명한 다음, 지상 저온저장고의 균일한 습도 유지를 위하여 저장고내에 습도조절벽을 내벽으로 설치하고 여기에 가습시스템을 구비하여 생강 저장 실험을 수행한 바 있음

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 생강의 냉동저장기술 개발

#### 제1항 서 언

생 생강의 적정 저장조건은 온도 13~15℃, 습도 90~95%로서 10℃ 이하에서는 저온장해를 입어 부패하게 되고, 18℃ 이상에서는 발아하게 된다. 따라서 토굴저장은 인위적인 저장관리가 불가능하므로 부패율이 5개월 내에 10~50%로 상당히 높을 뿐만 아니라 4월 이후에는 저장 중 발아율도 높아 질적, 양적 손실율이 적지 않게 발생하고 있다. 또한 동절기에는 냉해 때문에 생 생강은 거의 유통되지 않으며, 부패가스의 발생, 출하시기의 선택, 작업상의 불편함 등 많은 문제점들을 가지고 있다.

따라서 생강산업의 활성화를 위한 가장 선결될 사항은 생강의 저장방법이 개발되어야 하나 국내 소비용도가 신선 생강의 형태로 양념류에 한정되어 있고 생강의 소비확대를 위해서는 소비자와 가공업체에서 양념류를 제조하기 위한 신선 생강의 공급이 년중 지속적으로 실시될 수 있는 저장기술 개발로 접근하는 것이 현장에서 적용성이 높을 것으로 판단되어진다.

따라서 본 연구에서는 저장성이 열악한 한국산 생강에 대하여 냉동 및 해동저장기술을 개발함으로써 국산 생강의 출하물량의 조절과 고품위상태의 생강 활용도 증대가 가능하게 됨으로써 생강재배농가의 소득 보전과 생강산업의 활성화를 도모하고자 하였다.

## 제2항 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에서 사용한 원료생강은 2000년 11월 충청남도 서산군 부석면에서 수확한 것을 산지에서 직접 구입하여 사용하였다. 구입한 원형형태의 생강은 정수에 수세한 후 다듬기를 거쳐 일정크기로 절단한 다음 Nylon/PE(polyethylene) film포장재로 포장하여 사용하였다.

#### 가. 원료형태별로의 생강 가공품의 제조

원료생강의 원형형태는 생 생강을 수세한 후 다듬기를 거쳐 일정크기로 절단한 다음 Nylon/PE(polyethylene) film포장재로 포장하여 저장하였다. 분쇄, 파쇄형태의 생강 가공품은 생 생강을 정수에 수세한 후 분쇄기((CM-3000, Chaming-Art Ltd., Korea)로 분쇄하였으며 파쇄형태는 파쇄기(JWM-12, Sanjung Co. Ltd., Korea)로 분쇄하여 같은 필름 포장재로 포장하여 -5℃, -20℃, -70℃에 냉동 저장하였으며 -5℃저장구의 시료는 30일 간격으로 4개월동안, -20℃저장구의 시료는 90일간격으로 12개월, -70℃저장구의 시료는 120일 간격으로 16개월 동안 저장하면서 품질특성을 조사하였다.

#### 나. 박피방법 및 태치기 방법의 확립

원형형태의 생강을 정수에 수세한 후 다듬기를 거쳐 일정크기로 절단한 다음 그 일부를 hand peeling 방법으로 박피처리하여 미박피생강처리구와 박피생강처리구로 구분하였다. 미박피생강과 박피생강중 일부를 steam blanching(100℃, 8분)하여 Nylon/PE(polyethylene) film으로 포장하였다. 각각의 포장된 생강가공품은 -20℃저장고에 냉동저장하여 90일 간격으로 12개월동안 저장하면서 품질특성을 조사하였다.

#### 다. 냉동생강의 해동기술 확립

원형형태의 생강을 정수에 수세한 후 다듬기를 거쳐 일정크기로 절단한 다음 Nylon/PE(polyethylene) film으로 포장하여 -20℃저장고에서 냉동저장하였다. 해동은 생강의 중심부 온도가 5℃에 도달하였을 때 해동을 완료하였으며 냉장 해동은 5℃냉장고에서, 상온해동은 25℃저장고에서 방치하였으며 microwave oven(RE-571B, Samsung, Korea)해동은 2,450MHz의 주파수의 microwave oven을 이용하였다. 온도측정은 생강 sample의 기하학적 중심부에 T-type의 thermocouple(PC-2200, Sato Keiryoki, Japan)을 삽입하여 온도를 측정하여 다음 해동을 완료하였다.

#### 2. 일반성분 분석

생강의 일반성분 분석은 AOAC법에 준하여 수분은 105℃ 상압 가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhelt 추출법, 회분은 직접 회화법, 조섬유는 Henneber-Stohmann 법을 개량한 AOAC법으로 구하였고 탄수화물은 100에서 수분, 조단백, 조지방, 회분, 조섬유의 값을 제한 값으로 계산하였다.

#### 3. pH의 측정

pH는 시료 10g에 100g의 증류수를 넣고 homogenizer(AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., japan)로 2분간 균질화한 후 pH meter(Suntex SP-7, USA)를 사용하여 측정하였다.

#### 4. 표면색도 분석

생강의 색도는 분광색차계(Color difference meter, Hunter lab., CQ-1200x, USA)를 사용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 reflectance mode에서 측정하였으며 전반적인 색차는  $\Delta E(\sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2})$ 값으로 나타냈으며, standard plate의 L, a, b값은 각각 93.36, -0.97, 0.43이었다.

## 5. Drip loss의 측정

각각의 처리구별로의 냉동저장된 냉동생강의 drip loss측정은 냉동전 생강중량에 대한 해동후 드립량의 백분율로 나타내었다.

## 6. 유리당 함량의 분석

유리당의 분석은 Gancedo등(1986)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 각각의 원료형태별로의 생강시료 20g을 취하여 80% ethyl alcohol로 추출하고 추출액은 40℃에서 감압농축을 시킨 후 물로써 20ml로 정용하였다. 이를 다시 원심분리(8,000rpm, 20분)한 후, Sep-Pak C18 cartridge(Waters Co., USA) 및 membrane filter(pore size 0.45 $\mu$ m)로 연속적으로 여과하여 Table 1과 같은 조건에 따라 HPLC로 분석하였다.

Table 1. Operating conditions of HPLC for free sugar analysis

Instrument	Gilson 305 system(France)
Column	Sugar-pak(6.5×300mm, Waters)
Colume temp.	90℃
Eluent	Ca-EDTA(0.05%)
Flow rate	0.5ml/min
Detector	R.I(Model 132, Gilson Co., France)
Injection volumn	20 $\mu$ l

## 7. 유리 아미노산 함량의 분석

유리 아미노산 분석을 위한 시료의 전처리는 최(1976)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 각각의 원료형태별로의 생강시료에서 20g을 취하여 75% ethyl alcohol 용액으로 유리아미노산을 추출한 후 여과하고 여액을 25ml로 감압농축시킨 뒤 농축액에 25% trichloroacetic acid(TCA)용액 20ml를 가하여 단백질을 침전시키고 원심분리하였다. 상정액을 취하여 ethyl ether로 TCA를 추출 후 제거한 다음 Amberlite IR 120(H<sup>+</sup>)에 통과시켜 아미노산을 흡착시키고 ammonia 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압농축

하여 ammonia를 제거한 후 loading buffer solution(20mM borate buffer, pH 9.5)으로 10ml로 정용하고 이를 membrane filter(pore size 0.45 $\mu$ m)로 여과하였다. 그 여액과 유도체 시약(*o*-phthaldialdehyde)을 1:5로 가하여 1분 동안 반응시킨 후 Table 2와 같은 조건에 따라 HPLC로 분석하였다.

Table 2. Operating conditions of HPLC for free amino acid analysis

Instrument	Gilson 305 system(France)
Column	LiChrospher 100RP-18(250mm $\times$ 4mm, 5 $\mu$ m)
Column temp.	40 $^{\circ}$ C
Eluent	Solvent A <sup>1)</sup> , B <sup>2)</sup>
Flow rate	1.5ml/min
Detector	Fluorometer(Model 121, Gilson Co., France)
Injection volume	20 $\mu$ l

<sup>1)</sup>Solvent A : Acetate buffer:Water:Methanol:Tetrahydrofuran(515:350:100:30)

<sup>2)</sup>Solvent B : Acetate buffer:Water:Acetonitrile:Tetrahydrofuran(290:195:490:25)

## 8. 향기성분 함량의 분석

### 가. 향기성분의 추출

Likens & Nickerson 장치를 사용하여 동시증류추출법으로 실시하였다.

### 나. 향기성분의 분석

향기성분의 양적인 변화를 알아보기 위하여 사용한 gas chromatography(GC)는 Hewlett-Packard 5890을 이용하였으며 컬럼은 DB-5(50m $\times$ 0.2mm, 0.33 $\mu$ m, J&W Scientific)를 사용하였고, 오븐온도는 50 $^{\circ}$ C에서 2분간 유지한 후 분당 5 $^{\circ}$ C로 240 $^{\circ}$ C까지 상승하였으며, 이 온도에서 10분간 유지 하였다. 검출기는 flame ionization detector를 사용하였고 주입구의 온도는 250 $^{\circ}$ C, 검출기의 온도는 280 $^{\circ}$ C로 하였다. GC에 의하여 분리된 향기성분의 동정은 gas chromatograph-mass spectrometric

detector(GC-MSD)를 이용하였으며 GC-MSD는 Hewlett-Packard사의 MSD5890을 사용하였으며 컬럼은 DB-5MS(50m×0.2mm, 0.33 $\mu$ m, J&W Scientific), 오븐온도는 50℃에서 2분간 유지한 후 분당 5℃로 240℃까지 상승시켰다. Carrier gas는 헬륨을 사용하였으며, 화합물의 동정은 GC-MSD로 얻은 mass spectrum을 Wiley's library로 검색하여 동정 하였다.

## 9. 관능검사

각각의 처리구의 생강시료의 색깔, 이취 및 종합적 품질에 대해 특성 차이검사 및 기호도 검사를 실시하였다. 관능검사원의 선발을 위하여 먼저 3점 검사법으로 분쇄생강의 색깔, 이취에 대한 차이식별 능력이 우수한 패널 20명을 선발하였다. 색깔의 관능검사는 9점 평점법에 의해, 이취는 7점 평점법에 의해, 전체적인 선호도는 9점 기호척도법에 의하여 실시하였다.

## 10. 통계처리

실험결과 얻어진 자료에 대한 통계처리는 SAS(Statistical Analytical System, U.S.A) program을 사용하였으며, 분산분석한 결과 시료간의 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다( $P < 0.05$ ).

### 제3항 결과 및 고찰

#### 1. 원료형태에 따른 생강의 냉동방법별 품질특성조사

##### 가. 일반성분, pH 및 표면색도의 변화

원료형태에 따른 전처리 생강원료의 형태에 따른 일반성분의 특성을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 본 실험에 사용한 생강은 수분 79.81-83.72%, 조단백질 1.86-2.84%, 조지방 0.547-0.711%의 함량차이를 나타내었다. 각 온도조건에 따른 원료형태별 생강을 4개월에서 16개월 동안 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같았다. pH는 모든처리구에서 저장기간이 연장될수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었으며 -5, -20℃저장군보다 -70℃저장군에서 안정성을 나타내었다.

표면 색도의 변화를 측정한 결과는 Table 5에 나타낸 바와 같았다. 온도조건에 따른 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록 저장 초기와 비교하여 갈색화 경향을 나타내었으나 -70℃저장군에서는 갈색화 경향이 미약하였으며 파쇄생강처리구는 원형생강처리구와 분쇄생강처리구 보다 높은 갈색을 나타내었다.

Table 3. Proximate composition of ginger roots, minced and crushed ginger

Content(%)	Ginger roots	Crushed ginger	Minced ginger
Moisture	79.81	83.72	81.76
Crude ash	0.89	0.81	0.86
Crude protein	2.84	2.44	1.86
Crude fat	0.55	0.61	0.71
Crude fiber	1.03	0.94	1.00
Carbohydrate	14.88	11.48	13.81



Table 4. Changes in pH of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5, -20, -70°C

Storage time at -5°C (months)	pH		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.82	5.34	5.47
1	6.16	5.38	5.55
2	6.58	5.42	5.59
3	6.71	5.41	5.70
4	6.96	5.49	5.73

Storage time at -20°C (months)	pH		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.47	6.46	6.50
3	5.65	6.48	6.52
6	5.61	6.42	6.53
9	5.72	6.40	6.47
12	5.89	6.39	6.49

Storage time at -70°C (months)	pH		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	6.55	6.40	6.36
4	6.52	6.42	6.47
8	6.58	6.40	6.42
12	6.50	6.48	6.45
16	6.51	6.37	6.41

Table 5. Changes in Hunter's color values of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5, -20 and -70°C

Treatment	Color	Storage time at -5°C (months)				
		0	1	2	3	4
Ginger roots	L	61.16	61.51	61.81	62.33	63.24
	a	2.61	2.68	2.62	2.84	3.18
	b	21.6	23.81	23.75	23.82	24.58
Minced ginger	L	62.24	62.87	64.58	64.31	65.66
	a	2.28	2.54	2.73	2.70	3.10
	b	22.47	23.91	23.85	23.97	24.82
Crushed ginger	L	62.32	62.54	61.79	60.48	60.91
	a	3.42	3.63	3.68	3.70	3.82
	b	22.79	22.80	23.11	23.61	25.43

Treatment	Color	Storage time at -20°C (months)				
		0	3	6	9	12
Ginger roots	L	61.18	61.14	61.91	60.79	62.72
	a	2.79	3.47	3.46	3.49	2.82
	b	21.82	22.24	21.14	21.66	22.06
Minced ginger	L	63.35	64.40	64.64	64.82	63.52
	a	2.56	1.48	1.26	1.35	3.52
	b	22.24	22.60	22.03	23.16	22.18
Crushed ginger	L	59.48	59.56	58.61	60.47	59.74
	a	3.22	2.19	3.69	3.39	3.42
	b	20.17	19.92	20.28	20.62	20.07

Treatment	Color	Storage time at -70°C (months)				
		0	4	8	12	16
Ginger roots	L	61.03	61.64	61.78	61.50	60.92
	a	2.73	2.87	2.15	2.61	3.19
	b	22.45	22.75	22.87	23.32	21.91
Minced ginger	L	62.76	62.50	62.32	62.14	63.83
	a	2.71	2.64	2.85	2.99	3.24
	b	22.73	23.17	22.97	23.25	24.73
Crushed ginger	L	65.56	68.75	69.77	69.64	69.51
	a	3.40	3.13	3.94	3.97	3.41
	b	23.02	23.23	24.21	23.89	24.45

## 나. 유리당함량 및 유리아미노산의 변화

원료형태에 따른 전처리 생강원료의 유리당 함량 변화를 측정된 결과는 Table 6에 나타낸 바와 같았다. 온도조건에 따른 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록 저장 초기와 비교하여 총유리당의 함량은 감소하였으며  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 저장 4개월이 경과하면 원형생강은 19.8%, 분쇄생강은 45.8%, 파쇄생강은 48.7%씩 감소하였으며,  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 12개월이 경과하면 원형생강은 8.4%, 분쇄생강은 14.5%%, 파쇄생강은 12.9%씩 감소하였다. 또한  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 16개월이 경과하면 원형생강은 15.3%, 분쇄생강은 15.4%%, 파쇄생강은 5.9%씩 감소하여 온도대별로의 유리당함량의 변화는  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군보다  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 높게 나타내었다. 또한  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 분쇄생강처리구의 유리당함량의 변화가 크게 나타났다.

원료형태에 따른 전처리 생강원료의 아미노산 함량 변화를 측정된 결과는 Table 7에 나타낸 바와 같았다. 온도조건에 따른 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록 저장 초기와 비교하여 유리 아미노산의 함량은 감소하였으며  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 저장 4개월이 경과하면 원형생강은 16.6%, 분쇄생강은 35.6%, 파쇄생강은 19.4%씩 감소하였으며,  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 12개월이 경과하면 원형생강은 16.0%, 분쇄생강은 13.6%%, 파쇄생강은 19.6%씩 감소하였다(Table 8). 또한  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 16개월이 경과하면 원형생강은 6.6%, 분쇄생강은 18.9%, 파쇄생강은 12.7%씩 감소하여 온도대별로의 유리당함량의 변화는  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 가장 낮게 나타내었다. 또한 분쇄, 파쇄생강 처리구 보다 원형생강처리구에서 유리아미노산 함량의 감소량이 적게 나타났다(Table 9).

Table 6. Changes in free sugar contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5, -20 and -70°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time at -5°C (months)				
		0	1	2	3	4
Ginger roots	Fructose	2.47	2.95	3.48	2.38	2.45
	Glucose	2.81	3.74	2.88	3.74	3.37
	Sucrose	2.89	2.24	1.29	1.39	0.73
	Total	8.17	8.92	7.65	7.51	6.55
Minced ginger	Fructose	1.85	1.55	1.84	1.62	1.89
	Glucose	2.72	1.93	1.97	1.97	1.93
	Sucrose	0.27	0.54	0.15	0.12	0.15
	Total	7.33	4.02	3.96	3.71	3.97
Crushed ginger	Fructose	2.30	3.74	2.90	3.18	2.07
	Glucose	3.02	4.81	5.69	5.57	2.25
	Sucrose	3.20	1.08	0.54	0.29	0.04
	Total	8.51	9.63	9.12	9.04	4.36

Treatment	Free sugar (%)	Storage time at -20°C (months)				
		0	3	6	9	12
Ginger roots	Fructose	3.76	3.61	3.65	3.12	3.31
	Glucose	3.29	3.38	3.49	3.05	3.16
	Sucrose	0.11	0.13	0.13	0.09	0.10
	Total	7.17	7.12	7.27	6.26	6.57
Minced ginger	Fructose	3.16	3.70	3.73	3.54	2.84
	Glucose	2.61	2.44	2.79	2.29	2.09
	Sucrose	0.10	0.10	0.08	0.09	0.10
	Total	5.87	6.24	6.60	5.92	5.02
Crushed ginger	Fructose	3.14	3.15	2.92	3.14	2.88
	Glucose	3.62	3.32	3.58	3.19	2.98
	Sucrose	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10
	Total	6.85	6.56	6.60	6.43	5.96

Treatment	Free sugar (%)	Storage time at -70°C (months)				
		0	4	8	12	16
Ginger roots	Fructose	1.40	1.31	1.25	1.17	1.11
	Glucose	1.31	1.26	1.21	1.14	1.12
	Sucrose	3.96	3.86	3.77	3.56	3.42
	Total	6.67	6.43	6.24	5.88	5.65
Minced ginger	Fructose	1.92	1.91	1.89	1.78	1.65
	Glucose	1.98	1.99	1.98	1.80	1.65
	Sucrose	3.15	3.14	3.13	3.94	2.67
	Total	7.05	7.04	7.00	7.52	5.97
Crushed ginger	Fructose	1.73	1.69	1.63	1.64	1.64
	Glucose	1.92	1.89	1.82	1.81	1.79
	Sucrose	3.41	3.24	3.23	3.21	3.21
	Total	7.06	6.82	6.68	6.65	6.64

Table 7. Changes in free amino acid contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5°C

Free amino acid of ginger roots (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Glutamic acid	11.86	11.75	12.64	12.62	8.67
Serine	40.94	41.85	33.30	32.04	28.62
Histidine	42.45	35.62	29.32	28.07	34.41
Glycine	2.13	1.95	2.87	2.90	2.28
Threonine	18.96	20.28	26.44	29.50	22.27
Arginine	13.63	21.56	15.78	20.96	14.59
Alanine	7.91	7.16	9.09	8.14	6.46
Tyrosine	7.86	8.55	11.74	12.93	9.45
Methionine	1.84	1.56	1.93	1.83	1.40
Valine	31.27	25.47	32.19	29.99	24.22
Tryptophan	4.57	3.86	4.57	1.40	2.39
Phenylalanine	11.32	8.81	11.74	10.08	8.27
Isoleucine	4.35	3.15	4.52	4.54	3.28
Leucine	6.21	4.90	6.38	6.30	4.78
<b>Total</b>	<b>205.29</b>	<b>196.48</b>	<b>202.53</b>	<b>201.29</b>	<b>171.10</b>

Free amino acid of minced ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Glutamic acid	14.92	21.82	25.01	23.49	21.54
Serine	68.95	42.08	39.99	31.60	31.60
Histidine	63.32	51.05	48.24	37.98	39.48
Glycine	3.67	2.73	2.98	3.39	2.41
Threonine	3.76	8.97	8.80	9.21	7.63
Arginine	23.55	12.76	19.02	17.90	16.48
Alanine	14.42	9.20	8.61	8.21	7.38
Tyrosine	4.11	3.55	3.52	4.99	3.03
Methionine	6.49	3.97	4.06	4.67	3.52
Valine	8.74	8.85	4.30	5.09	3.85
Tryptophan	2.35	4.22	1.96	3.52	2.30
Phenylalanine	3.66	2.79	4.02	7.01	2.19
Isoleucine	4.94	3.12	3.30	4.19	2.91
Leucine	7.86	4.52	4.87	6.08	4.33
<b>Total</b>	<b>230.75</b>	<b>179.62</b>	<b>178.69</b>	<b>167.33</b>	<b>148.63</b>

(Continued)

Free amino acid of crushed ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Glutamic acid	18.96	12.87	22.83	22.30	21.02
Serine	78.18	64.54	56.67	48.08	47.68
Histidine	69.57	61.80	54.53	47.75	46.20
Glycine	2.95	3.65	3.92	4.97	2.77
Threonine	6.61	4.22	5.79	7.21	6.04
Arginine	24.78	24.21	23.96	22.28	21.46
Alanine	12.27	12.30	12.63	11.95	11.47
Tyrosine	3.60	6.80	5.85	8.96	8.30
Methionine	5.21	5.57	2.79	7.29	6.74
Valine	10.86	17.61	7.05	8.04	9.69
Tryptophan	2.10	3.22	5.22	2.36	2.30
Phenylalanine	3.14	2.85	3.48	3.95	3.46
Isoleucine	4.07	4.11	5.51	5.93	5.36
Leucine	6.49	6.60	8.68	9.28	8.33
Total	248.79	230.33	218.91	210.35	200.83

Table 8. Changes in free amino acid contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -20°C

Free amino acid of ginger roots (mg%)	Storage time(months)				
	0	3	6	9	12
Glutamic acid	6.34	6.32	5.35	4.59	4.39
Serine	6.29	2.55	1.19	0.54	0.46
Histidine	11.10	7.15	1.38	0.78	0.58
Glycine	21.76	25.54	21.93	18.44	17.49
Threonine	9.78	9.72	9.23	5.68	5.27
Arginine	2.69	2.34	1.96	1.87	1.03
Alanine	64.56	63.42	64.24	58.40	48.09
Tyrosine	48.65	40.39	38.98	39.43	30.14
Methionine	4.12	4.32	5.23	5.36	6.09
Valine	55.79	52.85	50.72	39.83	36.83
Tryptophan	8.29	7.37	7.42	5.93	3.92
Phenylalanine	15.91	16.25	18.62	20.71	12.30
Isoleucine	12.95	14.44	16.45	15.98	18.54
Leucine	20.53	28.75	35.26	35.61	40.84
Total	268.76	281.41	277.96	253.15	225.97

(Continued)

Free amino acid of minced ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	3	6	9	12
Glutamic acid	9.21	5.25	4.42	4.00	2.66
Serine	6.97	2.93	2.67	2.18	1.91
Histidine	1.89	0.79	0.78	0.74	0.34
Glycine	19.01	19.32	16.06	14.02	13.76
Threonine	12.04	11.69	10.82	9.98	9.61
Arginine	2.22	3.08	3.29	2.28	1.60
Alanine	60.44	57.77	53.65	52.38	46.50
Tyrosine	47.98	39.43	37.46	34.69	31.84
Methionine	4.67	4.84	5.11	5.93	5.67
Valine	37.38	36.44	34.01	32.24	24.81
Tryptophan	6.86	6.89	5.53	5.38	4.06
Phenylalanine	14.44	14.96	17.33	17.41	13.13
Isoleucine	10.97	14.38	14.49	16.64	15.65
Leucine	21.94	26.84	28.49	32.87	32.54
Total	236.02	244.61	234.11	230.74	204.08

Free amino acid of crushed ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	3	6	9	12
Glutamic acid	16.76	11.68	15.92	13.88	6.71
Serine	27.33	16.28	15.38	11.60	12.22
Histidine	2.64	1.61	1.84	0.78	0.61
Glycine	20.20	12.96	14.37	14.87	15.11
Threonine	9.37	8.70	6.80	5.26	8.43
Arginine	8.90	3.64	1.67	1.31	2.47
Alanine	45.08	44.44	33.95	38.92	31.65
Tyrosine	51.93	45.24	39.33	35.41	41.79
Methionine	5.44	5.98	5.62	6.90	5.54
Valine	56.09	55.64	48.28	46.31	35.85
Tryptophan	6.00	6.03	5.33	3.22	5.55
Phenylalanine	12.61	13.40	17.06	12.99	14.43
Isoleucine	8.39	10.07	15.81	13.41	11.91
Leucine	20.24	24.41	26.08	24.43	25.22
Total	270.98	260.08	247.44	229.29	217.49

Table 9. Changes in free amino acid contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -70°C

Free amino acid of ginger roots (mg%)	Storage time(months)				
	0	4	8	12	16
Glutamic acid	13.55	12.54	10.31	11.21	11.54
Serine	40.36	39.21	36.21	31.32	33.13
Histidine	15.36	13.78	16.41	16.01	15.14
Glycine	20.38	21.34	19.73	18.31	18.15
Threonine	15.73	13.21	15.20	16.16	15.22
Arginine	23.61	20.47	20.32	23.14	20.15
Alanine	37.15	38.15	37.05	34.32	36.15
Tyrosine	30.15	26.17	28.21	27.22	25.25
Methionine	2.15	2.15	2.11	1.35	1.47
Valine	40.36	40.71	39.25	42.25	40.36
Tryptophan	6.16	5.36	5.22	4.74	3.95
Phenylalanine	12.30	13.36	13.10	12.34	12.28
Isoleucine	5.16	4.71	4.11	4.20	3.25
Leucine	10.16	16.24	18.41	18.32	18.34
Total	272.58	267.4	265.64	260.89	254.38

Free amino acid of minced ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	4	8	12	16
Glutamic acid	14.35	13.46	12.75	12.45	10.69
Serine	42.73	38.41	39.15	37.15	35.81
Histidine	14.38	15.93	19.25	18.25	14.36
Glycine	20.38	17.46	18.46	16.47	15.44
Threonine	15.73	15.93	16.74	19.05	13.11
Arginine	23.61	21.56	20.63	20.96	11.65
Alanine	37.15	35.24	39.17	35.32	34.54
Tyrosine	30.15	28.45	25.36	22.34	20.54
Methionine	2.15	2.07	2.56	1.82	1.25
Valine	40.36	42.12	35.51	33.21	30.54
Tryptophan	6.16	5.85	5.14	4.15	3.48
Phenylalanine	12.30	13.27	13.61	12.46	12.85
Isoleucine	5.16	4.78	4.34	4.71	3.55
Leucine	10.16	14.25	15.36	13.46	14.63
Total	274.77	268.78	268.03	251.8	222.44



(Continued)

Free amino acid of crushed ginger (mg%)	Storage time(months)				
	0	4	8	12	16
Glutamic acid	12.32	10.41	11.62	10.47	12.68
Serine	38.25	37.15	35.14	30.34	30.14
Histidine	13.17	13.03	15.13	14.82	13.77
Glycine	22.18	20.36	17.14	16.35	16.16
Threonine	14.32	11.54	13.47	15.17	12.72
Arginine	26.72	24.05	23.68	22.11	22.35
Alanine	38.25	36.14	35.31	32.70	30.31
Tyrosine	32.26	28.31	26.84	26.34	24.72
Methionine	1.24	1.82	1.56	1.34	1.72
Valine	41.37	41.34	38.16	40.05	41.48
Tryptophan	5.47	5.03	4.31	4.64	3.72
Phenylalanine	12.96	13.41	13.25	12.32	10.31
Isoleucine	6.31	6.05	5.31	5.72	5.31
Leucine	11.23	15.34	19.34	17.34	16.38
Total	276.05	263.98	260.26	249.71	241.77

#### 라. 향기성분 함량의 변화 및 관능평가

원료형태에 따른 전처리 생강원료의 향기 성분의 변화를 측정된 결과는 Table 10-12에 나타낸 바와 같았다. 온도조건에 따른 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록 저장 초기와 비교하여 향기성분의 함량은 감소하였으나 처리구에 따라 성분수와 각 처리구별 주요구성성분의 차이는 적었다.  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 저장 4개월이 경과하면 원형생강은 5.38%, 분쇄생강은 10.8%, 파쇄생강은 8.5%씩 감소하였으며(Table 10),  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 12개월이 경과하면 원형생강은 6.7%, 분쇄생강은 8.6%%, 파쇄생강은 11.1%씩 감소하였다(Table 11). 또한  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서는 저장 16개월이 경과하면 원형생강은 5.4%, 분쇄생강은 5.2%%, 파쇄생강은 6.8%씩 감소하여 온도대별로의 유리당함량의 변화는  $-20$ ,  $-70^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군보다  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장온도 처리군에서 함량의 변화가 높게 나타내었다. 또한 원형생강 처리구는 분쇄, 파쇄생강 처리구보다 향기성분 변화의 감소가 완만하였다(Table 12).

관능적 특성을 측정된 결과는 Table 13-15에 나타낸 바와 같았다. 온도조건에 따른 원료 형태별로 저장일수가 증가할수록  $-5^{\circ}\text{C}$ 저장 처리군에서는 원형생강처리구가 분쇄, 파쇄처리구 보다 2개월까지 이취, 색깔, 선호도에서 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 파쇄생강처리구에서는 색깔의 유의적인 차이를 나타내었다. 한편,  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장 처리군의 원형생강처리구에서는 9개월까지 관능적으로 유의적인 차이를 나타내지 않았으며  $-70^{\circ}\text{C}$ 처리군에서는 파쇄생강처리구에서 색깔의 관능적 특성이 12개월 후에 유의적 차이를 나타내기 시작 하였다.

Table 10. Changes in volatile compounds contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5°C

Retention time	Flavor compound of ginger roots	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	1	2	3	4
14.56	Unknown	1,394	1,325	1,355	1,301	1,311
16.12	$\alpha$ -Pinene	5,597	5,841	5,221	4,800	5,031
17.69	Unknown	4,021	4,134	4,469	3,075	3,109
18.91	Unknown	30,106	30,412	29,429	29,345	28,109
20.66	Camphene	103,567	104,557	106,674	106,458	105,671
21.24	$\beta$ -pinene	6,202	6,441	5,847	5,287	5,889
21.69	Myrcene	19,367	20,798	21,241	18,741	20,645
22.12	$\alpha$ -terpinene	1,823	1,812	1,884	1,497	1,557
22.97	Limonene	12,397	11,414	13,029	11,297	11,495
23.12	$\beta$ -phellandrene	143,120	140,554	151,398	153,112	158,579
24.57	1,8-Cineole	7,222	7,054	6,122	6,247	5,321
25.64	Unknown	6,548	5,321	5,845	5,125	4,297
26.65	p-cymene	1,908	1,315	1,449	1,401	1,765
28.80	Terpinolene	10,210	12,154	11,087	10,211	9,923
28.94	2-Nonanone	11,886	10,874	10,652	10,415	12,875
29.12	$\alpha$ -cubebene	11,687	10,521	10,294	9,228	10,215
30.32	$\alpha$ -copaene	26,659	25,697	22,312	20,105	22,664
31.11	Camphor	22,887	23,714	21,778	21,612	22,815
31.68	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,975	10,213	9,214	9,094	8,845
31.95	Sabinene	81,719	84,224	71,241	81,256	71,198
32.21	Linabool	96,260	94,115	97,124	97,040	98,234
32.38	$\beta$ -elemene	14,125	11,874	10,120	15,899	15,865
34.05	$\beta$ -caryophyllene	26,456	25,029	22,108	24,874	21,002
35.67	Selinadiene	12,357	12,212	11,658	10,109	10,287
35.85	elemene	1,245	1,222	1,497	1,339	1,118
36.01	Farnesene	14,888	13,026	18,187	14,126	12,127
36.32	neral	2,321	2,774	2,785	2,256	2,567
37.31	Gurjunene	99,005	97,127	104,997	94,119	94,185
38.97	Zingiberene	339,975	329,998	307,065	300,337	301,441
39.21	$\gamma$ -bisabolene	75,664	71,125	77,154	77,457	74,021
39.56	Geranial	82,664	82,421	84,103	85,109	81,512
39.74	Citronellol+	73,199	71,005	74,975	68,034	66,034
39.89	$\beta$ -bisabolene	121,011	119,458	118,677	118,121	116,257
40.64	Calamenene	5,554	5,137	5,369	4,245	5,109
40.68	Pentyl curcumene	3,751	4,006	4,097	3,210	3,099
40.82	Caryophyllene oxid	2,101	2,778	2,085	2,007	1,514
41.27	Sesquisabinene hydrate	5,611	5,485	5,202	5,104	5,317
42.65	Unknown	6,567	6,501	5,975	5,099	4,115
Total		1,504,049	1,473,668	1,463,719	1,438,092	1,425,118

(Continued)

Retention time	Flavor compound of minced ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	1	2	3	4
13.56	Unknown	1,356	1,297	1,119	1,037	1,167
15.92	$\alpha$ -Pinene	5,564	5,604	5,594	4,404	4,491
17.94	Unknown	4,494	4,403	4,413	4,408	4,502
18.65	Unknown	31,676	30,581	31,672	30,007	28,959
19.02	Camphene	102,567	103,972	103,988	105,004	102,024
20.45	$\beta$ -pinene	7,001	7,208	7,394	6,957	6,398
20.91	Myrcene	18,316	18,339	17,992	17,975	17,212
22.12	$\alpha$ -terpinene	1,667	1,499	1,597	1,394	1,406
22.45	Limonene	10,694	10,341	11,379	11,033	10,549
23.13	$\beta$ -phellandrene	143,941	146,684	146,091	135,773	141,227
24.54	1,8-Cineole	5,956	5,764	5,659	5,491	5,623
25.26	Unknown	5,229	5,297	5,301	5,340	5,094
25.64	p-cymene	1,826	1,746	1,799	1,559	1,476
26.50	Terpinolene	11,297	11,034	11,097	10,689	9,903
28.27	2-Nonanone	11,557	10,346	10,975	10,228	9,771
29.33	$\alpha$ -cubebene	13,346	12,664	12,549	10,397	10,192
30.97	$\alpha$ -copaene	26,042	25,654	24,716	23,975	21,290
31.15	Camphor	19,229	15,213	16,972	17,908	11,325
31.64	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,592	8,598	7,134	10,119	10,642
31.75	Sabinene	76,106	77,297	75,032	70,220	70,415
31.81	Linalool	92,024	88,551	88,884	82,123	81,657
32.35	$\beta$ -elemene	15,656	15,679	15,009	14,116	14,675
34.64	$\beta$ -caryophyllene	26,032	25,972	24,521	22,214	21,079
35.73	Selinadiene	14,348	13,885	13,991	14,529	11,993
35.83	elemene	1,245	1,339	1,552	1,112	1,202
36.25	Farnesene	13,456	11,513	10,665	10,218	9,652
37.67	neral	1,598	1,789	1,991	2,064	2,264
38.19	Gurjunene	98,653	100,354	98,471	93,475	90,825
38.54	Zingiberene	349,128	341,085	330,689	303,127	301,552
39.72	$\gamma$ -bisabolene	73,582	72,448	73,975	70,024	66,025
39.75	Geranial	82,035	79,955	80,808	76,215	75,667
39.79	Citronellol+	74,442	72,942	71,512	70,872	68,510
39.88	$\beta$ -bisabolene	122,926	119,972	120,972	111,920	100,994
40.25	Calamenene	8,551	8,812	7,903	5,418	5,716
40.42	Pentyl curcumene	2,556	2,294	1,987	1,755	1,510
40.66	Caryophyllene oxid	1,797	1,666	1,270	1,109	1,213
40.91	Sesquisabinene hydrate	4,337	4,527	4,441	4,032	4,002
42.54	Unknown	5,719	4,920	4,209	4,680	4,128
Total		1,498,541	1,471,244	1,455,323	1,372,921	1,336,330

(Continued)

Retention time	Flavor compound crushed ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	1	2	3	4
12.33	Unknown	1,203	1,264	1,006	1,103	1,546
16.25	$\alpha$ -Pinene	4,579	4,482	4,297	4,621	4,197
17.95	Unknown	4,328	4,378	4,449	4,599	4,694
18.81	Unknown	31,568	31,012	31,558	29,781	29,003
19.57	Camphene	101,881	102,221	103,951	103,992	103,997
20.23	$\beta$ -pinene	6,328	7,985	7,562	6,276	6,564
20.46	Myrcene	17,228	17,374	17,297	16,641	16,203
21.78	$\alpha$ -terpinene	1,667	1,585	1,554	1,572	1,416
22.65	Limonene	10,674	10,974	11,672	10,382	10,599
23.42	$\beta$ -phellandrene	142,982	145,210	144,023	135,036	150,061
24.12	1,8-Cineole	5,658	5,574	5,530	5,371	5,678
26.23	Unknown	5,675	5,297	5,675	5,687	5,541
26.61	p-cymene	1,697	1,628	1,798	1,612	1,440
27.30	Terpinolene	11,229	11,020	10,891	10,877	9,806
28.58	2-Nonanone	11,128	10,334	11,579	10,752	10,456
29.19	$\alpha$ -cubebene	13,529	12,336	12,975	10,521	10,203
29.24	$\alpha$ -copaene	26,236	25,658	24,455	23,397	21,552
31.59	Camphor	19,229	15,689	16,512	18,035	10,210
31.88	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,675	8,502	7,261	10,185	10,726
33.06	Sabinene	76,658	77,842	75,215	70,020	70,267
34.25	Linalool	90,597	88,006	88,569	82,257	81,354
35.69	$\beta$ -elemene	16,596	16,256	15,889	15,415	15,265
35.77	$\beta$ -caryophyllene	26,678	25,217	24,445	22,958	20,120
35.97	Selinadiene	14,448	13,635	13,972	14,510	11,237
37.31	elemene	1,421	1,305	1,235	1,397	1,290
38.36	Farnesene	12,554	11,695	10,247	11,036	9,802
38.69	neral	1,452	1,584	1,410	1,798	1,685
39.70	Gurjunene	101,051	100,037	99,024	95,521	90,216
39.78	Zingiberene	358,652	330,538	333,887	320,975	317,758
39.84	$\gamma$ -bisabolene	73,564	72,223	74,125	70,011	66,932
39.89	Geranial	80,937	81,971	81,021	77,328	75,658
40.39	Citronellol+	73,603	71,612	70,228	71,679	69,267
40.61	$\beta$ -bisabolene	123,927	121,654	118,011	113,064	113,120
40.75	Calamenene	7,558	7,484	7,698	6,410	6,332
40.90	Pentyl curcumene	2,102	2,029	1,825	1,412	1,309
40.27	Caryophyllene oxid	1,739	1,599	1,061	1,124	1,277
40.44	Sesquisabinene hydrate	4,441	4,514	4,156	4,101	3,864
42.41	Unknown	4,251	4,011	4,187	4,489	4,293
Total		1,501,723	1,455,735	1,450,250	1,395,945	1,374,938

Table 11. Changes in volatile compounds contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -20°C

Retention time	Flavor compound of ginger roots	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	3	6	9	12
12.22	Unknown	1,398	1,198	1,209	1,115	1,159
16.01	$\alpha$ -Pinene	5,395	5,321	5,410	4,915	4,982
17.02	Unknown	4,116	4,057	4,069	3,597	3,227
18.37	Unknown	30,751	30,197	30,027	29,974	27,986
19.17	Camphene	102,648	103,842	104,978	104,986	104,557
20.25	$\beta$ -pinene	6,246	6,156	5,785	5,975	5,845
20.95	Myrcene	20,546	19,795	20,219	20,034	19,592
21.50	$\alpha$ -terpinene	1,724	1,721	1,656	1,593	1,401
21.64	Limonene	11,658	10,655	10,458	9,821	10,321
22.97	$\beta$ -phellandrene	144,974	141,567	141,902	140,572	143,014
23.25	1,8-Cineole	7,215	7,059	6,803	6,694	5,912
24.56	Unknown	6,410	5,444	5,972	5,209	4,451
26.26	p-cymene	1,854	1,684	1,571	1,337	1,521
27.32	Terpinolene	10,697	11,497	10,171	11,297	9,997
27.87	2-Nonanone	10,697	11,599	11,762	12,910	12,396
28.51	$\alpha$ -cubebene	10,269	11,809	9,887	9,810	10,129
30.13	$\alpha$ -copaene	29,333	26,656	23,198	22,287	21,554
30.26	Camphor	20,210	20,694	20,312	21,685	21,542
30.38	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,812	10,103	9,449	9,349	8,779
31.56	Sabinene	83,221	82,127	80,167	80,081	78,529
31.87	Linalool	95,129	94,528	96,901	96,587	96,988
31.95	$\beta$ -elemene	18,456	12,647	11,219	12,597	12,125
32.66	$\beta$ -caryophyllene	25,160	25,486	23,771	22,705	21,360
33.26	Selinadiene	10,597	11,975	11,114	10,210	10,642
33.81	elemene	1,237	1,115	1,156	1,052	1,067
34.19	Farnesene	13,367	12,575	11,028	10,419	10,474
36.60	neral	2,799	2,394	2,329	2,334	2,298
36.77	Gurjunene	95,556	94,211	95,526	94,229	94,195
37.23	Zingiberene	343,022	340,426	328,895	319,654	311,567
38.17	$\gamma$ -bisabolene	77,329	75,297	74,192	72,397	73,701
39.65	Geranial	80,209	78,221	75,002	75,214	75,124
39.40	Citronellol+	76,297	74,294	70,699	66,241	64,402
39.97	$\beta$ -bisabolene	122,612	120,213	117,528	116,486	115,212
40.16	Calamenene	6,512	6,284	5,554	5,245	5,134
41.44	Pentyl curcumene	4,410	4,203	4,077	3,751	3,631
41.65	Caryophyllene oxid	2,213	2,214	2,154	2,019	1,799
41.82	Sesquisabinene hydrate	5,412	5,302	5,501	5,078	4,318
42.23	Unknown	6,438	6,302	5,754	5,582	4,837
Total		1,506,929	1,480,868	1,447,405	1,425,041	1,405,768

(Continued)

Retention time	Flavor compound of minced ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	3	6	9	12
12.46	Unknown	1,256	1,347	1,113	1,105	1,478
16.37	$\alpha$ -Pinene	4,885	4,615	4,417	4,965	4,465
18.49	Unknown	4,256	4,311	4,407	4,564	4,612
19.45	Unknown	32,004	30,846	32,026	29,798	28,687
19.98	Camphene	101,798	102,451	102,766	103,157	103,006
20.32	$\beta$ -pinene	7,561	8,707	8,651	7,232	7,459
20.68	Myrcene	16,453	16,133	16,126	15,795	15,152
21.88	$\alpha$ -terpinene	1,776	1,687	1,654	1,578	1,532
22.45	Limonene	10,557	10,598	11,353	10,825	10,972
23.65	$\beta$ -phellandrene	144,764	146,789	145,023	135,537	148,849
24.56	1,8-Cineole	5,846	5,565	5,625	5,365	5,789
26.46	Unknown	5,896	5,347	5,275	5,732	5,165
26.91	p-cymene	1,798	1,684	1,853	1,551	1,456
27.34	Terpinolene	12,122	11,756	12,134	12,151	11,128
28.51	2-Nonanone	12,002	11,125	12,478	12,715	11,321
29.35	$\alpha$ -cubebene	13,115	11,984	12,066	10,654	9,373
29.71	$\alpha$ -copaene	25,768	24,568	24,017	23,112	21,125
31.76	Camphor	18,672	15,234	16,008	17,567	10,008
31.92	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,861	9,216	7,984	10,513	10,982
32.31	Sabinene	74,846	76,156	73,676	68,651	68,159
34.93	Linalool	89,651	87,465	87,665	81,022	80,043
35.71	$\beta$ -elemene	16,768	16,715	15,765	15,456	15,865
35.89	$\beta$ -caryophyllene	26,844	25,678	24,456	22,765	20,657
36.05	Selinadiene	14,156	13,621	13,711	14,453	11,135
37.46	elemene	1,654	1,641	1,557	1,768	1,458
38.39	Farnesene	11,789	10,654	9,768	10,112	9,423
38.64	neral	1,443	1,615	1,343	1,835	1,432
39.76	Gurjunene	100,354	100,135	98,849	95,657	90,789
39.83	Zingiberene	358,864	331,372	334,531	320,320	319,354
39.87	$\gamma$ -bisabolene	73,136	72,435	74,654	70,168	68,003
39.93	Geranial	81,112	81,315	80,744	76,646	75,135
40.56	Citronellol+	73,435	71,896	70,456	71,215	69,766
40.72	$\beta$ -bisabolene	123,815	121,435	119,454	113,657	113,002
40.81	Calamenene	7,575	7,456	7,718	6,384	6,298
41.03	Pentyl curcumene	2,012	2,007	1,785	1,448	1,290
41.17	Caryophyllene oxid	1,621	1,587	1,023	1,112	1,224
41.49	Sesquisabinene hydrate	4,345	4,484	4,212	4,089	3,854
42.56	Unknown	4,253	4,001	4,123	4,345	4,221
Total		1,502,063	1,455,631	1,450,466	1,395,019	1,373,667

(Continued)

Retention time	Flavor compound of crushed ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	3	6	9	12
12.66	Unknown	1,485	1,345	1,229	1,101	1,178
16.07	$\alpha$ -Pinene	4,789	4,681	4,754	4,214	4,133
17.98	Unknown	4,918	4,749	4,675	4,900	4,977
19.22	Unknown	32,345	31,681	32,753	30,775	30,418
20.04	Camphene	102,444	102,658	103,465	104,168	100,988
20.98	$\beta$ -pinene	7,199	7,466	7,798	7,044	6,715
21.39	Myrcene	18,434	18,184	18,022	17,321	17,134
21.77	$\alpha$ -terpinene	1,578	1,446	1,569	1,398	1,391
22.08	Limonene	10,668	10,298	11,157	10,728	10,535
23.55	$\beta$ -phellandrene	145,798	147,418	146,132	135,319	141,233
24.06	1,8-Cineole	5,815	5,678	5,513	5,344	5,762
25.89	Unknown	4,268	4,356	4,317	4,135	4,089
26.14	p-cymene	1,818	1,707	1,812	1,516	1,476
28.54	Terpinolene	10,984	10,491	10,796	10,533	9,983
28.95	2-Nonanone	11,132	10,588	11,028	10,898	10,121
29.44	$\alpha$ -cubebene	13,187	12,351	12,687	10,328	10,116
30.89	$\alpha$ -copaene	27,386	26,815	25,958	24,809	23,787
31.23	Camphor	18,784	14,968	16,355	17,558	10,224
31.37	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,664	9,218	8,110	11,214	11,311
31.80	Sabinene	76,545	77,984	76,031	70,465	70,889
32.01	Linalool	92,350	88,541	89,988	82,333	81,771
32.27	$\beta$ -elemene	16,007	16,212	15,794	14,980	15,415
34.67	$\beta$ -caryophyllene	25,018	24,163	23,110	22,068	19,007
35.44	Selinadiene	14,269	13,784	13,869	14,625	11,927
35.78	elemene	1,242	1,432	1,565	1,123	1,211
36.03	Farnesene	12,998	11,436	10,654	10,433	8,723
37.44	neral	1,525	1,804	1,905	2,134	2,411
38.54	Gurjunene	99,771	100,494	98,684	93,572	91,032
38.81	Zingiberene	346,355	335,138	326,766	301,857	295,854
39.82	$\gamma$ -bisabolene	74,738	73,598	75,497	69,356	67,986
39.99	Geranial	84,115	82,351	83,012	76,327	78,219
40.01	Citronello+	75,599	73,145	72,103	70,152	69,322
40.12	$\beta$ -bisabolene	121,987	119,889	118,698	113,988	100,789
40.49	Calamenene	8,798	9,233	8,237	5,657	5,927
40.66	Pentyl curcumene	2,478	2,177	1,869	1,671	1,509
40.84	Caryophyllene oxid	1,819	1,715	1,321	1,134	1,217
40.97	Sesquisabinene hydrate	4,615	4,542	4,447	4,145	4,019
42.31	Unknown	5,125	4,761	4,489	4,462	4,026
Total		1,502,050	1,468,497	1,456,169	1,373,785	1,336,825



Table 12. Changes in volatile compounds contents of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -70°C

Retention time	Flavor compound of ginger roots	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	4	8	12	16
12.89	Unknown	1,256	1,145	1,279	1,268	1,244
16.23	$\alpha$ -Pinene	5,697	5,646	5,598	4,997	4,886
18.12	Unknown	4,354	4,287	4,288	4,129	3,654
19.56	Unknown	31,654	31,765	29,565	29,768	28,120
20.15	Camphene	100,321	102,768	104,165	102,532	102,322
20.44	$\beta$ -pinene	6,478	6,120	5,841	5,388	5,251
21.65	Myrcene	20,879	20,465	19,879	17,735	16,468
21.98	$\alpha$ -terpinene	1,729	1,638	1,678	1,512	1,438
22.03	Limonene	12,354	10,984	10,565	10,435	10,874
23.32	$\beta$ -phellandrene	144,135	139,456	144,768	141,345	140,135
23.99	1,8-Cineole	7,768	7,651	7,165	6,987	5,942
25.65	Unknown	7,513	7,052	6,413	6,019	5,389
26.25	p-cymene	1,548	1,162	1,156	1,298	1,123
28.47	Terpinolene	11,984	12,133	10,981	9,844	10,024
28.62	2-Nonanone	11,798	10,733	10,014	9,784	9,211
29.31	$\alpha$ -cubebene	10,651	10,254	9,783	9,562	10,774
30.50	$\alpha$ -copaene	26,132	26,713	25,466	24,798	24,021
31.04	Camphor	21,654	20,432	22,132	22,465	21,341
31.10	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,465	12,125	10,511	10,133	11,021
31.38	Sabinene	79,322	82,798	80,456	79,715	80,131
31.66	Linalool	95,165	92,675	97,768	97,984	95,132
31.90	$\beta$ -elemene	14,125	13,132	12,023	15,613	17,156
34.56	$\beta$ -caryophyllene	26,336	27,412	26,543	26,345	25,445
35.39	Selinadiene	11,468	11,005	10,884	10,987	11,687
35.66	elemene	1,335	1,221	1,126	1,133	987
35.84	Farnesene	16,987	15,979	16,616	15,274	18,768
37.55	neral	2,325	2,155	1,654	1,465	1,354
38.32	Gurjunene	101,654	98,456	102,122	103,156	102,445
38.47	Zingiberene	350,686	337,116	329,345	305,651	319,551
39.65	$\gamma$ -bisabolene	73,654	72,751	74,987	74,844	71,758
39.55	Geranial	79,499	79,874	77,486	76,678	75,675
39.62	Citronellol+	70,685	69,225	68,019	66,451	63,336
39.63	$\beta$ -bisabolene	119,843	116,548	118,349	112,765	112,481
40.30	Calamenene	6,489	6,354	5,257	5,012	4,978
40.35	Pentyl curcumene	4,357	4,784	4,755	3,688	3,453
40.52	Caryophyllene oxid	2,987	2,781	2,328	2,121	1,812
40.88	Sesquisabinene hydrate	5,684	5,344	4,957	4,614	4,511
42.69	Unknown	8,187	7,898	6,214	5,544	5,725
Total		1,510,158	1,480,037	1,472,136	1,429,039	1,429,623

(Continued)

Retention time	Flavor compound of minced ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	4	8	12	16
14.61	Unknown	1,436	1,365	1,387	1,221	1,298
16.22	$\alpha$ -Pinene	5,687	5,987	5,366	4,915	5,102
17.88	Unknown	3,876	3,987	4,354	2,921	2,915
19.70	Unknown	30,345	30,987	29,871	29,879	28,214
20.43	Camphene	102,387	103,171	105,243	105,398	104,354
21.16	$\beta$ -pinene	6,786	7,032	6,513	5,848	6,354
21.45	Myrcene	18,487	19,784	20,350	17,135	19,354
21.84	$\alpha$ -terpinene	1,834	1,723	1,817	1,445	1,556
22.35	Limonene	11,466	10,768	12,165	10,798	10,516
23.46	$\beta$ -phellandrene	142,465	139,498	150,132	151,983	157,122
24.01	1,8-Cineole	7,489	7,268	6,614	6,544	5,558
25.51	Unknown	6,857	5,486	6,317	5,365	4,478
26.16	p-cymene	1,818	1,219	1,365	1,298	1,765
28.60	Terpinolene	10,819	12,971	11,453	10,649	10,451
28.78	2-Nonanone	12,132	11,516	11,328	11,084	13,215
29.18	$\alpha$ -cubebene	10,131	9,774	9,135	9,008	9,848
30.50	$\alpha$ -copaene	27,165	26,344	23,165	21,654	23,987
30.84	Camphor	23,342	24,165	22,765	22,323	23,815
31.02	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,436	11,561	10,050	10,008	9,532
31.41	Sabinene	80,798	83,556	70,798	80,194	70,876
31.63	Linalool	94,132	93,157	96,735	95,326	97,519
31.91	$\beta$ -elemene	13,799	10,106	9,877	15,798	14,651
34.62	$\beta$ -caryophyllene	28,951	26,168	22,162	25,114	22,566
35.43	Selinadiene	12,982	12,478	11,656	10,456	10,769
35.51	elemene	1,182	1,159	1,344	1,289	1,002
35.77	Farnesene	13,265	13,088	17,789	13,885	12,698
37.03	neral	2,984	3,118	3,233	2,698	3,055
38.13	Gurjunene	97,768	96,327	103,161	93,133	92,111
38.54	Zingiberene	340,489	328,618	307,654	298,667	300,896
39.43	$\gamma$ -bisabolene	76,189	71,844	77,831	78,004	74,998
39.44	Geranial	83,514	83,268	84,874	86,324	82,451
39.60	Citronellol+	74,182	71,364	75,112	68,774	66,128
39.63	$\beta$ -bisabolene	121,116	120,111	119,123	119,032	117,415
40.15	Calamenene	5,478	5,135	5,354	4,898	5,088
40.33	Pentyl curcumene	4,542	4,711	4,899	3,876	3,688
40.48	Caryophyllene oxid	2,651	2,981	2,165	2,005	1,524
40.70	Sesquisabinene hydrate	5,632	5,418	5,221	5,135	5,287
42.23	Unknown	7,168	6,882	5,847	5,187	4,128
Total		1,504,780	1,474,095	1,464,225	1,439,271	1,426,284

(Continued)

Retention time	Flavor compound of crushed ginger	Peak area				
		Storage time(months)				
		0	4	8	12	16
12.65	Unknown	1,465	1,286	1,312	1,165	1,232
15.35	$\alpha$ -Pinene	5,353	5,332	5,465	5,025	5,007
17.54	Unknown	4,304	4,335	4,288	3,655	3,456
18.43	Unknown	32,812	32,847	31,645	31,315	30,128
20.24	Camphene	101,156	102,512	104,465	104,112	103,025
20.74	$\beta$ -pinene	6,523	6,535	6,314	6,221	6,265
20.98	Myrcene	19,332	18,614	19,234	18,736	18,452
21.68	$\alpha$ -terpinene	1,687	1,680	1,565	1,466	1,266
21.99	Limonene	11,798	10,889	10,765	9,891	10,432
22.81	$\beta$ -phellandrene	143,132	138,568	139,465	138,652	140,564
23.35	1,8-Cineole	7,511	7,355	6,987	6,789	6,054
24.92	Unknown	6,523	5,652	5,913	5,374	4,945
25.39	p-cymene	1,992	1,765	1,662	1,562	1,726
27.78	Terpinolene	10,896	11,998	10,568	11,658	10,126
27.92	2-Nonanone	10,314	11,325	11,421	12,225	12,007
28.49	$\alpha$ -cubebene	10,125	11,512	9,568	9,658	9,874
30.16	$\alpha$ -copaene	30,001	27,456	24,456	23,879	22,665
30.46	Camphor	19,432	19,676	19,654	20,658	20,456
30.60	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,322	10,798	10,157	10,987	9,412
30.82	Sabinene	82,465	81,676	79,134	79,132	77,545
31.05	Linalool	94,321	93,652	95,231	95,005	96,118
31.66	$\beta$ -elemene	18,798	13,351	11,874	13,254	12,816
33.72	$\beta$ -caryophyllene	25,798	25,987	24,256	23,155	21,894
34.65	Selinadiene	10,658	11,781	11,351	10,352	10,246
34.89	elemene	1,321	1,198	1,175	1,066	1,102
35.11	Farnesene	13,777	12,846	11,877	11,124	11,108
36.65	neral	2,123	2,024	1,993	2,007	1,879
37.57	Gurjunene	94,321	93,651	94,128	93,451	94,187
37.89	Zingiberene	341,654	340,789	328,765	318,561	310,026
38.65	$\gamma$ -bisabolene	78,785	76,755	75,546	73,874	75,015
39.07	Geranial	80,912	79,134	75,876	76,135	75,989
40.08	Citronellol+	76,786	74,681	71,879	66,778	63,657
40.28	$\beta$ -bisabolene	123,194	121,014	118,718	117,134	116,005
40.56	Calamenene	6,684	6,315	5,351	5,030	5,002
41.55	Pentyl curcumene	5,654	5,153	5,001	4,781	4,351
41.67	Caryophyllene oxid	2,235	2,015	2,077	1,988	1,811
42.04	Sesquisabinene hydrate	4,736	4,562	4,753	4,312	3,599
42.36	Unknown	7,379	7,071	6,651	6,412	5,988
Total		1,507,279	1,483,790	1,450,540	1,426,579	1,405,430

Table 13. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -5°C

Storage time(months)	Color		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	7.25 <sup>a</sup>	7.17 <sup>a</sup>	6.88 <sup>a</sup>
1	6.58 <sup>ab</sup>	6.75 <sup>ab</sup>	4.58 <sup>b</sup>
2	6.25 <sup>b</sup>	6.76 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>b</sup>
3	5.71 <sup>bc</sup>	6.38 <sup>b</sup>	5.33 <sup>b</sup>
4	5.17 <sup>c</sup>	6.33 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>

Storage time(months)	Off-odor		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.52 <sup>a</sup>	5.64 <sup>a</sup>	5.79 <sup>a</sup>
1	5.39 <sup>a</sup>	5.52 <sup>a</sup>	5.17 <sup>ab</sup>
2	5.22 <sup>a</sup>	5.24 <sup>ab</sup>	4.92 <sup>b</sup>
3	4.04 <sup>b</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	4.67 <sup>b</sup>
4	4.09 <sup>b</sup>	4.40 <sup>b</sup>	4.96 <sup>b</sup>

Storage time(months)	Overall preference		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	6.12 <sup>a</sup>	6.14 <sup>a</sup>	6.05 <sup>a</sup>
1	5.94 <sup>ab</sup>	6.01 <sup>a</sup>	5.86 <sup>ab</sup>
2	5.45 <sup>ab</sup>	5.87 <sup>ab</sup>	5.51 <sup>ab</sup>
3	5.40 <sup>ab</sup>	5.34 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>
4	5.28 <sup>b</sup>	5.16 <sup>b</sup>	5.02 <sup>b</sup>

\*a,b,c Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

Table 14. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -20°C

Storage time(months)	Color		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.71 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>
3	4.96 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>a</sup>	3.38 <sup>b</sup>
6	5.13 <sup>ab</sup>	5.79 <sup>a</sup>	2.63 <sup>b</sup>
9	4.88 <sup>ab</sup>	4.88 <sup>b</sup>	3.29 <sup>b</sup>
12	4.63 <sup>b</sup>	4.42 <sup>b</sup>	2.92 <sup>b</sup>

Storage time(months)	Off-odor		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.08 <sup>a</sup>	4.65 <sup>a</sup>	4.71 <sup>a</sup>
3	5.29 <sup>a</sup>	4.96 <sup>a</sup>	4.33 <sup>ab</sup>
6	4.50 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.38 <sup>ab</sup>
9	4.75 <sup>a</sup>	4.26 <sup>ab</sup>	4.08 <sup>ab</sup>
12	4.37 <sup>b</sup>	3.39 <sup>b</sup>	3.50 <sup>b</sup>

Storage time(months)	Overall preference		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	6.24 <sup>a</sup>	6.14 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>
3	6.02 <sup>a</sup>	6.04 <sup>a</sup>	5.94 <sup>ab</sup>
6	6.03 <sup>a</sup>	5.91 <sup>ab</sup>	5.82 <sup>ab</sup>
9	5.93 <sup>ab</sup>	5.82 <sup>ab</sup>	5.78 <sup>ab</sup>
12	5.81 <sup>b</sup>	5.80 <sup>b</sup>	5.64 <sup>b</sup>

\*a,b,c Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test( $p < 0.05$ )

Table 15. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger roots, minced and crushed ginger during storage at -70°C

Storage time(months)	Color		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	6.80 <sup>a</sup>	6.74 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>
4	6.75 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>
8	6.52 <sup>a</sup>	6.64 <sup>a</sup>	6.46 <sup>a</sup>
12	6.50 <sup>a</sup>	6.48 <sup>a</sup>	6.00 <sup>b</sup>
16	6.55 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.10 <sup>b</sup>

Storage time(months)	Off-odor		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	5.55 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>
4	5.53 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
8	5.40 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.52 <sup>a</sup>
12	5.25 <sup>a</sup>	5.52 <sup>a</sup>	5.35 <sup>a</sup>
16	5.10 <sup>b</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>

Storage time(months)	Overall preference		
	Ginger roots	Minced ginger	Crushed ginger
0	6.30 <sup>a</sup>	6.24 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>
4	6.25 <sup>a</sup>	6.22 <sup>a</sup>	6.14 <sup>a</sup>
8	6.03 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>	6.12 <sup>a</sup>
12	6.10 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.08 <sup>a</sup>
16	6.15 <sup>a</sup>	6.18 <sup>a</sup>	6.04 <sup>a</sup>

\*<sup>a,b,c</sup>Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test( $p < 0.05$ )

## 2. 박피방법 및 데치기 방법에 따른 생강의 냉동중 품질특성조사

### 가. Drip loss, 표면색도의 변화와 관능평가

미박피원형생강과 박피원형생강을 데치기한것과 데치기 하지 않은 것으로 구분하여 냉동저장 한후 드립로스량과 표면색도를 측정해 본 결과는 Ttable 16-17에 나타낸 바와 같았다. 드립로스량은 저장일수가 길어질수록 증가하였으며 데치기공정을 거친 처리군에서 증가하였다. 또한 미박피생강보다는 박피생강에서 저장일수가 길어질수록 드립로스량이 조금 증가하는 경향을 가지고 있다. 표면색도는 박피생강처리군에서 미박피생강처리군보다는 L, b값의 높은 경향을 나타냈으며 저장일수가 길어질수록 a값이 증가하는 경향을 나타내었다.

냉동저장한 생강 시료의 관능적 특성을 측정한 결과는 Table 18에 나타낸 바와 같았다. 색깔에 대한 관능적 평가는 생강을 박피처리에 관계없이 데치기를 하지않은 시료에서 저장 6개월까지는 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 데치기 한 박피생강 처리구에서는 미박피처리구 보다 저장 9개월동안 갈색의 변화가 적었다. 그러나 이취는 제조 조건에 상관없이 저장 9개월부터 이취를 감지하였으며 전체적인 선호도는 저장 6개월까지 박피하지 않은 것이 높았으며, 6개월 후부터 저장기간의 연장에 따라 유의성 있는 감소를 보여주었다.

Table 16. Changes in drip loss of ginger roots as affected by peeling and blanching during storage at -20°C

Storage time (months)	Drip loss(%)			
	Non-blanching ginger		Blanching ginger	
	Non-peeling	Peeling	Non-peeling	Peeling
0	6.58	8.47	11.41	14.06
3	6.07	9.43	19.99	14.88
6	7.73	10.00	17.60	16.92
9	8.87	10.42	20.59	16.32
12	9.78	11.19	21.29	20.00

Table 17. Changes in Hunter's color values of ginger roots as affected by peeling and blanching during storage at -20°C

Treatment	Color	Storage time(months)					
		0	3	6	9	12	
Non-blanching	Non-peeling ginger	L	63.19	61.57	62.03	61.49	62.63
		a	0.40	0.87	0.59	0.50	0.82
		b	21.96	22.05	22.30	22.32	22.26
	Peeling ginger	L	64.04	62.91	64.05	63.28	63.30
		a	-0.22	0.30	-0.03	0.59	0.65
		b	23.82	23.28	22.60	22.71	23.62
blanching	Non-peeling ginger	L	61.60	60.58	61.96	61.50	61.39
		a	0.76	0.36	0.18	0.59	0.81
		b	20.89	21.85	22.15	21.55	21.54
	Peeling ginger	L	65.14	63.80	63.66	63.51	63.59
		a	-0.43	-0.14	0.40	0.17	0.53
		b	25.88	22.65	21.91	22.64	22.81



Table 18. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger roots as affected by peeling and blanching during storage at -20°C

Storage time (months)	Color			
	Non-blanching ginger		Blanched ginger	
	Non-peeling	Peeling	Non-peeling	Peeling
0	5.92 <sup>a</sup>	6.76 <sup>a</sup>	6.02 <sup>a</sup>	6.48 <sup>a</sup>
3	5.74 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	5.84 <sup>a</sup>	6.30 <sup>ab</sup>
6	5.88 <sup>a</sup>	6.44 <sup>a</sup>	5.13 <sup>b</sup>	6.15 <sup>ab</sup>
9	5.36 <sup>b</sup>	6.01 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>	6.04 <sup>ab</sup>
12	4.94 <sup>b</sup>	5.80 <sup>b</sup>	5.15 <sup>b</sup>	5.88 <sup>b</sup>

Storage time (months)	Off-odor			
	Non-blanching ginger		Blanched ginger	
	Non-peeling	Peeling	Non-peeling	Peeling
0	5.64 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>
3	5.20 <sup>ab</sup>	5.30 <sup>a</sup>	5.54 <sup>a</sup>	5.84 <sup>a</sup>
6	5.22 <sup>ab</sup>	5.15 <sup>ab</sup>	5.20 <sup>ab</sup>	5.64 <sup>ab</sup>
9	4.85 <sup>b</sup>	4.88 <sup>b</sup>	4.95 <sup>b</sup>	5.36 <sup>b</sup>
12	4.80 <sup>b</sup>	4.55 <sup>b</sup>	4.60 <sup>b</sup>	5.04 <sup>c</sup>

Storage time (months)	Overall preference			
	Non-blanching ginger		Blanched ginger	
	Non-peeling	Peeling	Non-peeling	Peeling
0	5.90 <sup>a</sup>	6.04 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>	6.14 <sup>a</sup>
3	5.55 <sup>a</sup>	5.62 <sup>ab</sup>	5.65 <sup>a</sup>	5.88 <sup>a</sup>
6	5.28 <sup>a</sup>	5.45 <sup>b</sup>	5.52 <sup>a</sup>	5.43 <sup>b</sup>
9	4.75 <sup>b</sup>	5.01 <sup>b</sup>	5.04 <sup>b</sup>	5.10 <sup>bc</sup>
12	4.50 <sup>b</sup>	4.65 <sup>c</sup>	4.80 <sup>b</sup>	4.76 <sup>c</sup>

\*a,b,c Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

### 3. 냉동생강의 해동기술개발

#### 가. Drip loss와 표면색도의 변화

원료생강을  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장고에 3일간 냉동저장하고 냉동된 시료를 각각의 해동방법별 (실온, 저온, 마이크로웨이브)로 해동하여 해동시 원료생강의 품질에 미치는 영향을 조사해본 결과 드립로스량과 표면색도는 Fig. 1과 Table 19에 나타난 바와 같다. 실온해동시 드립로스량은 저온해동( $5^{\circ}\text{C}$ ), microwave oven해동시 보다 약 2배 가까이 발생하였으며 표면색도는 실온해동시의 생강의 갈색화가 높게 나타났다.

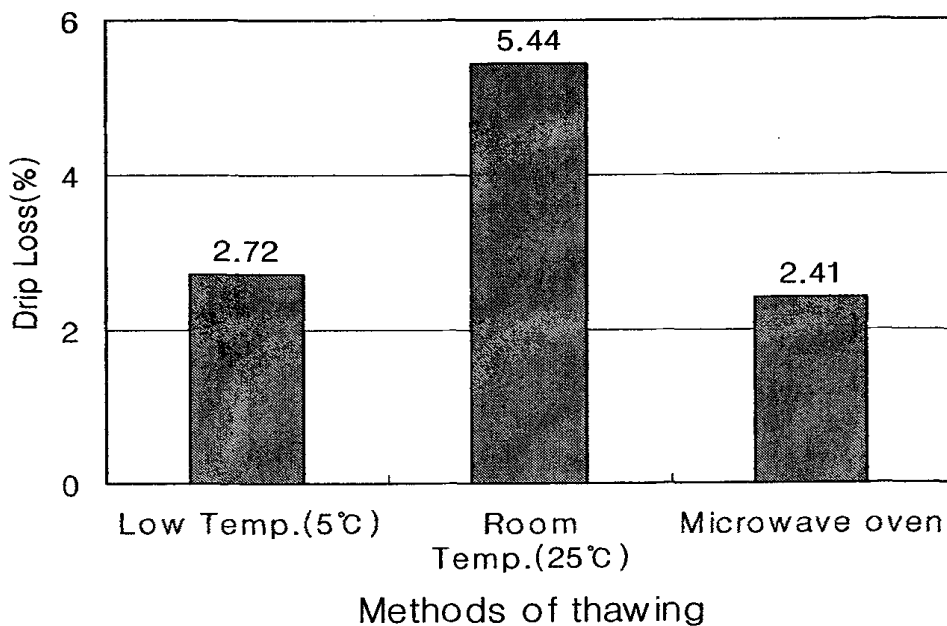


Fig. 1. Changes in drip loss of ginger roots as affected by thawing methods

Table 19. Changes in Hunter's color values of ginger roots as affected by thawing methods

Color	Methods of thawing		
	Room temp.( $25^{\circ}\text{C}$ )	Low temp.( $5^{\circ}\text{C}$ )	Microwave oven
L	54.63	59.48	60.36
a	3.34	2.25	2.04
b	25.50	23.42	24.75

나. 해동 방법별 유리당, 유리아미노산 함량의 변화 및 관능적 특성

냉동생강을 해동 한 후 총유리당 함량, 유리아미노산함량 및 향기성분의 함량을 측정해본 결과 Table 20-22에 나타난 바와 같다. 유리당, 유리아미노산, 향기성분의 함량은 microwave oven해동과 냉장저온해동이 실온해동보다 많은 함량을 나타내었으며, 특히 마이크로 웨이브 해동시 냉장저온해동과 실온해동방법보다 높은 성분의 함량을 나타내었다. 해동 방법별로의 관능적 특성에서 실온해동방법은 microwave oven 해동과 저온해동방법 보다 유의적인 차이를 보여주어 색깔과 전체적인 선호도가 낮게 나타내었다(Table 23).

Table 20. Changes in free sugar contents of ginger roots as affected by thawing methods

Free sugar (%)	Methods of thawing		
	Room temp.(25℃)	Low temp.(5℃)	Microwave oven
Fructose	1.42	1.11	1.81
Glucose	1.01	1.00	2.83
Sucrose	0.63	0.14	0.69
Total	3.06	3.25	5.33

Table 21. Changes in free amino acid contents of ginger roots as affected by thawing methods

Free amino acid (mg%)	Methods of thawing		
	Room temp.(25℃)	Low temp.(5℃)	Microwave oven
Aspartic acid	3.15	16.25	2.61
Asparagine	73.52	72.52	72.08
Glutamic acid	27.11	26.34	24.82
Serine	16.23	16.29	15.73
Glutamine	14.80	34.15	14.21
Histidine	7.15	21.10	5.14
Glycine	25.54	21.76	22.71
Threonine	9.72	9.78	9.23
Arginine	2.34	12.69	1.96
Alanine	64.42	35.26	64.24
Tyrosine	40.39	48.65	47.29
Methionine	4.32	4.12	5.23
Valine	58.85	52.87	58.72
Tryptophan	7.37	8.29	6.42
Phenylalanine	18.25	15.91	18.62
Isoleucine	14.44	9.95	16.45
Leucine	29.75	20.53	36.26
Total	417.35	426.46	421.72

Table 22. Changes in volatile compounds of ginger roots as affected by thawing methods

Retention time	Flavor compound	Peak area		
		Methods of thawing		
		Room temp.(25°C)	Refreezing temp.(5°C)	Microwave oven
12.65	Unknown	1,324	1,418	1,448
15.35	$\alpha$ -Pinene	4,697	4,665	4,741
17.54	Unknown	4,702	4,742	4,885
18.43	Unknown	32,855	31,667	32,653
20.24	Camphene	143,741	142,215	142,582
20.74	$\beta$ -pinene	7,512	7,348	7,294
20.98	Myrcene	18,012	18,125	18,321
21.68	$\alpha$ -terpinene	1,557	1,456	1,616
21.99	Limonene	11,124	10,312	10,644
22.81	$\beta$ -phellandrene	158,021	150,244	145,777
23.35	1,8-Cineole	5,546	5,671	5,789
24.92	Unknown	4,324	4,354	4,310
25.39	p-cymene	1,813	1,795	1,824
27.78	Terpinolene	10,743	15,342	10,978
27.92	2-Nonanone	10,426	15,351	11,652
28.49	$\alpha$ -cubebene	11,864	12,252	12,975
30.16	$\alpha$ -copaene	25,521	26,498	27,512
30.46	Camphor	16,542	15,681	18,648
30.60	cis- $\alpha$ -bergamotene	9,018	11,123	12,999
30.82	Sabinene	76,658	81,383	76,754
31.05	Linalool	88,895	89,421	91,876
31.66	$\beta$ -elemene	15,201	18,521	16,113
33.72	$\beta$ -caryophyllene	23,024	24,486	25,658
34.65	Selinadiene	13,444	13,121	14,948
34.89	elemene	1,485	1,331	1,348
35.11	Farnesene	10,111	11,158	12,875
36.65	neral	2,889	2,856	2,784
37.57	Gurjunene	139,715	140,152	140,025
37.89	Zingiberene	339,548	344,730	345,665
38.65	$\gamma$ -bisabolene	74,582	73,887	74,551
39.07	Geranial	83,001	83,545	84,019
40.08	Citronellol+	74,471	76,332	77,426
40.28	$\beta$ -bisabolene	119,348	119,615	121,348
40.56	Calamenene	8,203	9,124	8,989
41.55	Pentyl curcumene	1,825	2,246	2,557
41.67	Caryophyllene oxid	1,228	1,723	1,809
42.04	Sesquisabinene hydrate	4,489	4,523	4,597
42.36	Unknown	4,625	4,694	5,215
Total		1,562,084	1,583,107	1,585,205

Table 23. Sensory evaluation of ginger roots as affected by thawing methods

Methods of thawing	Sensory evaluation		
	Color	Off-odor	Overall preference
Microwave oven	6.02 <sup>a</sup>	6.18 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>
Low temp.(5°C)	5.95 <sup>a</sup>	6.12 <sup>a</sup>	6.02 <sup>a</sup>
Room temp.(25°C)	5.57 <sup>b</sup>	6.05 <sup>a</sup>	5.87 <sup>b</sup>

\*a,b,c Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

## 제 2 절 냉동생강 다대기 제조기술 개발

### 제1항 서 언

생강은 이집트, 이락 등의 열대 및 아열대 지역에서 유사 이전부터 재배되어 온 생강과(*Zingiber officinale* Roscoe)에 속하는 다년생 초본식물의 근경으로 특유한 향기와 매운맛을 지니고 있어 전 세계적으로 널리 애용되고 있는 향신료 중의 하나이다. 생강의 세계 총 생산량은 50만톤에 달하고, 생강의 재배지역은 세계적으로 우리나라를 비롯하여 인도, 중국, 나이지리아, 호주, 일본, 필리핀 등의 아열대 지역이며, 이중 인도가 전체생산량의 1/2정도를 차지하고 있다.

생강 다대기는 생 생강의 토굴저장에 비하여 저장성과 상품성을 증대시킬 수 있고 저장면적을 줄일 수 있는 장점이 있을 뿐만 아니라 연중 유통시킬 수도 있다. 또한 국내 소비자들이 고급화 및 편의성을 추구하는 경향에 부응할 뿐만 아니라 식자재 공급용으로서도 활용될 수 있어 김치공장, 가정 그리고 식당에서 아무런 전처리 없이 향신료 소재로 사용될 수 있다. 그러나 이러한 생강 다대기는 저장 중에 갈변 및 가스가 발생하고 고액분리(固液分離)가 일어나는 등 품질이 저하되는 문제점을 안고 있다.

따라서 본 연구는 생강 다대기 저장 중에 발생하는 갈변, 가스발생, 고액분리 등을 효과적으로 억제할 수 있는 첨가물을 선정하여 다대기 제조에 적합한 formula를 개발하고, 다대기 제품의 저장 중 품질변화를 측정하여 우수한 품질의 생강 다대기를 제조, 유통하는데 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

## 제2항 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에서 사용한 원료생강은 2001년 11월 충청남도 서산군 부석면에서 수확한 것을 산지에서 직접 구입하여 사용하였다. 구입한 원형형태의 생강은 정수에 수세한 후 다듬기를 거쳐 일정크기로 절단한 다음 Nylon/PE(polyethylene) film포장재로 포장하여 다대기 재료로 사용하였다. 일부는 생원료로 다대기를 제조 하였으며 나머지 일부는 -20℃ 저장고에 3개월간 저장하여 냉동저장 후 다대기제조방법 개발의 재료로 사용 하였다.

#### 가. 생강다대기의 제조 및 첨가물의 선정

생강의 다대기는 원료생강을 분쇄기로 분쇄한 것을 대조구(control)로 하여 생강 다대기 100g 중량에 대한 비율로 갈변억제제인 sodium bisulfite 0.001, 0.002, 0.003%, L-cysteine 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3%, oxalic acid 0.005, 0.01, 0.03%를 농도별로 첨가하였으며 가스발생 억제제인 sodium benzoate를 0.01, 0.05, 0.1% 또한 potassium sorbate를 0.01, 0.05, 0.1%로 NaCl은 2%, citric acid는 0.1% 각각 농도별로 첨가하여 보았다. 고액분리방지제인 xanthan gum은 0.01, 0.05, 0.1%로 carrageenan gum은 0.03, 0.06, 0.1%로 변성 전분(Ultra-Tex 3, Starch 465, National Starch & Chemical Co. Ltd., USA)은 각각 1%씩 첨가하여 생강 다대기의 최적 첨가물을 조사하여 보았다. 또한 L-cysteine(0.2%), sodium benzoate(0.1%), NaCl(2%), xanthan gum(0.1%)을 각각 단독처리와 혼합처리하여 다대기 제조시 각각의 첨가물간의 상호 안정성을 조사 하였다.

#### 나. 생강 다대기의 저장 방법

원료생강을 냉동(-20℃) 저장 후 생강 다대기 제조하여 5℃저장고에서 저장시 30일 간격으로 샘플을 채취하면서 4개월 동안 저장하였고, 다대기 제조후 냉동저장고에 저장시에는 -5℃저장고에서 30일 간격으로 4개월 동안, -20℃저장고에서 15주 간격으로 15개월동안 샘플을 채취하여 품질특성을 조사하였다.

## 다. 건조다대기 분말제조 및 기타생강제품 개발

### 1) 열풍 건조다대기 분말 제조

원형생강을 분쇄기로 분쇄한 후 열풍건조기로 60℃온도에서 건조시켜 Nylon/PE(polyethylene) film포장재로 포장하여 5℃저장고에 10주간격으로 10개월 동안 저장하면서 품질특성을 측정하여 기존의 다대기 제품과의 품질차이를 조사하였다.

### 2) 기타 생강제품의 제조

기존의 다대기 제품 이외의 생강가공제품으로 원료생강을 slice형태 및 생강에서 착즙액을 추출하여 액기스형태의 시제품을 제조(Fig. 2)하여 -20℃저장고에 보관하면서 15주간격으로 15개월동안 저장하면서 품질특성을 조사하였다. 아울러 냉동생강을 냉동건조한 시제품도 개발하여 5℃저장고에 보관하면서 10주간격으로 10개월동안 저장하면서 균일한 품질을 유지할 수 있는 새로운 형태의 저장방법을 시도하였다.

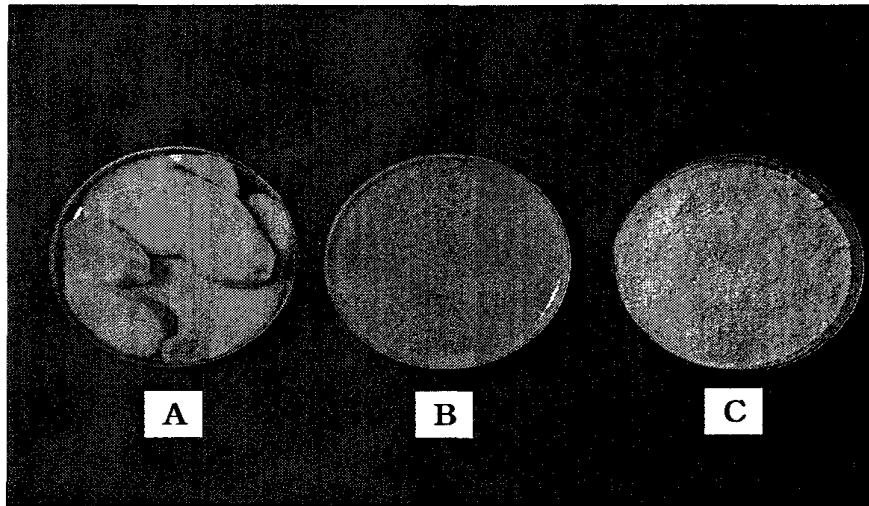


Fig. 2. Other ginger products prepared with frozen stored ginger.

A: Ginger Slices    B: Ginger paste    C: Ginger Powder



#### 라. 포장 방법별로의 생강 다대기의 제조 및 저장

재래종 생강을 서산시 부석농협에서 구입하여 원료생강으로 사용하였으며 원료생강을 각각 생시료 처리군과  $-20^{\circ}\text{C}$ 저장군으로 분류하였다. 생시료처리군과  $-20^{\circ}\text{C}$ 냉동저장 처리군으로 분류한 원료생강을 생강의 전처리기술개발 연구결과를 기초로 하여 무첨가군과 비교하며서 갈변, 가스발생 및 고액분리 방지를 위하여 갈변방지를 위한 첨가제로 L-cystein 0.2%, 가스발생억제를 위한 첨가제로 NaCl 2%+sodium benzoate 0.1%, 고액분리방지를 위하여 xanthan gum 0.1%를 모두 혼합 첨가하여 골고루 균질화 한 후 다대기를 Nylon/PE (polyethylene) film포장, 튜브포장(AL-foil+LLDPE), 유리용기포장재에 포장(Fig. 3)하여 30일 간격으로 4개월 동안 냉장( $5^{\circ}\text{C}$ )저장 하였으며, 15주간격으로 15개월 동안 냉동저장( $-20^{\circ}\text{C}$ )하면서 품질특성을 조사하였다.

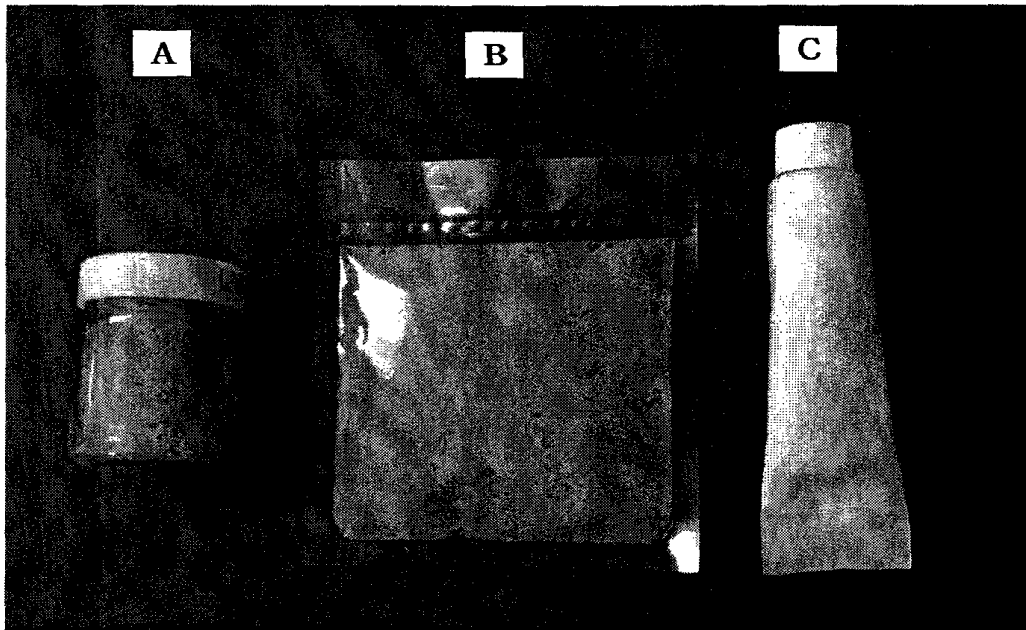


Fig. 3. 3 types of containers for the minced ginger

A: Bottle    B: Film    C: Tube

## 2. 일반성분 분석

생강의 일반성분 분석은 AOAC법에 준하여 수분은 105℃ 상압 가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhelt 추출법, 회분은 직접 회화법, 조섬유는 Henneber-Stohmann 법을 개량한 AOAC법으로 측정하였다.

## 3. pH의 측정

pH는 시료 10g에 100g의 증류수를 넣고 homogenizer(AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 2분간 균질화한 후 pH meter(Suntex SP-7, USA)를 사용하여 측정하였다.

## 4. 표면색도 분석

생강의 색도는 분광색차계(Color difference meter, Hunter lab., CQ-1200x, USA)를 사용하여 L값(lightness), a값(redness), b값(yellowness)을 reflectance mode에서 측정하였으며 전반적인 색차는  $\Delta E(\sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2})$ 값으로 나타냈으며, standard plate의 L, a, b값은 각각 93.36, -0.97, 0.43이었다.

## 5. 가스 발생량 측정

생강 다대기의 가스 발생량은 시료에 발생한 가스를 가스 포집용 pump(BH-702, Gastec Ltd., Japan)를 사용하여 가스 포집용 vinyl pack (Gastec Ltd., Japan)에 모두 포집한 후 syringe를 사용하여 가스의 부피를 측정하였다.

## 6. 고액분리(liquid-solids separation) 측정

생강 다대기의 고액분리정도 측정은 김 등(1978)의 방법을 응용하여 50ml tube에 thimble filter(No. 84, 28×100mm, Toyo Roshi Kaishs Ltd., Japan)를 넣고 여기에 시료 10g을 넣어 1,000 rpm으로 10분간 원심분리(VS-6000 CF centrifuge, Vision

Scientific Co. Ltd., Korea)를 한 후 유출된 수분의 무게를 측정하여 초기 시료의 무게에 대한 %로 나타내었다.

$$\text{고액분리정도(\%)} = \frac{\text{유출된 수분무게(g)}}{\text{초기 시료무게(g)}} \times 100$$

## 7. 유리당 함량의 분석

유리당의 분석은 Gancedo등(1986)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 각각의 생강시료 20g을 취하여 80% ethyl alcohol로 추출하고 추출액은 40℃에서 감압농축을 시킨 후 물로써 20ml로 정용하였다. 이를 다시 원심분리(8,000rpm, 20분)한 후, Sep-Pak C18 cartridge(Waters Co., USA) 및 membrane filter(pore size 0.45 $\mu$ m)로 연속적으로 여과하여 Table 1과 같은 조건에 따라 HPLC로 분석하였다.

## 8. 유리 아미노산 함량의 분석

유리 아미노산 분석을 위한 시료의 전처리는 최(1976)의 순서에 따라 실시하였다. 즉, 각각의 생강시료에서 20g을 취하여 75% ethyl alcohol 용액으로 유리아미노산을 추출한 후 여과하고 여액을 25ml로 감압농축시킨 뒤 농축액에 25% trichloroacetic acid(TCA)용액 20ml를 가하여 단백질을 침전시키고 원심분리하였다. 상정액을 취하여 ethyl ether로 TCA를 추출 후 제거한 다음 Amberlite IR 120(H<sup>+</sup>)에 통과시켜 아미노산을 흡착시키고 ammonia 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압농축하여 ammonia를 제거한 후 loading buffer solution(20mM borate buffer, pH 9.5)으로 10ml로 정용하고 이를 membrane filter(pore size 0.45 $\mu$ m)로 여과하였다. 그 여액과 유도체 시약(*o*-phthaldialdehyde)을 1:5로 가하여 1분 동안 반응시킨 후 Table 2와 같은 조건에 따라 HPLC로 분석하였다.

## 9. 향기성분 함량의 분석

### 가. 향기성분의 추출

Likens & Nickerson 장치를 사용하여 동시증류추출법으로 실시하였다.

### 나. 향기성분의 분석

향기성분의 양적인 변화를 알아보기 위하여 사용한 gas chromatography(GC)는 Hewlett-Packard 5890을 이용하였으며 컬럼은 DB-5(50m×0.2mm, 0.33 μm, J&W Scientific)를 사용하였고, 오븐온도는 50℃에서 2분간 유지한 후 분당 5℃로 240℃까지 상승하였으며, 이 온도에서 10분간 유지 하였다. 검출기는 flame ionization detector를 사용하였고 주입구의 온도는 250℃, 검출기의 온도는 280℃로 하였다. GC에 의하여 분리된 향기성분의 동정은 gas chromatograph-mass spectrometric detector(GC-MSD)를 이용하였으며 GC-MSD는 Hewlett-Packard사의 MSD5890을 사용하였으며 컬럼은 DB-5MS(50m×0.2mm, 0.33 μm, J&W Scientific), 오븐온도는 50℃에서 2분간 유지한 후 분당 5℃로 240℃까지 상승시켰다. Carrier gas는 헬륨을 사용하였으며, 화합물의 동정은 GC-MSD로 얻은 mass spectrum을 Wiley library로 검색하여 동정 하였다.

## 10. 관능검사

각각의 처리구의 생강시료의 색깔, 이취 및 종합적 품질에 대해 특성 차이검사 및 기호도 검사를 실시하였다. 관능검사원의 선발을 위하여 먼저 3점 검사법으로 분쇄생강의 색깔, 이취에 대한 차이식별 능력이 우수한 패널 20명을 선발하였다. 색깔의 관능검사는 9점 평점법에 의해, 이취는 7점 평점법에 의해, 전체적인 선호도는 9점 기호척도법에 의하여 실시하였다.

## 11. 통계처리

실험결과 얻어진 자료에 대한 통계처리는 SAS(Statistical Analytical System, U.S.A) program을 사용하였으며, 분산분석한 결과 시료간의 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다(P<0.05).

### 제3항 결과 및 고찰

#### 1. 생강 다대기의 제조 및 첨가물의 선정

##### 가. 갈변, 가스 발생 억제 및 제 고액분리억제제(부형제)의 선정

갈변억제제로 사용되고있는 sodium bisulfite, oxalic acid, L-cystein을 각 농도별로 첨가하여 30℃에서 30일간 저장하면서 색차계로 L, a, b 값을 측정해본 결과는 Table 24와 같다. 갈변 억제제로는 sodium bisulfite(0.002%)와 L-cystein(0.01%)이 갈변억제 효과가 큰 최소 적정농도로 평가되었다.

생강 다대기의 가스발생의 원인으로 추정되는 미생물의 생육억제를 위하여, 미생물 생육 억제제로 사용되고 있는 sodium bisulfite, sodium benzoate, potassium sorbate를 각 농도별로 첨가하여 PE bag에 포장을 한 후 30℃에서 7일동안 저장 후 가스발생의 부피를 측정해본 결과는 Fig. 4와 같다. Sodium benzoate의 농도가 높아질수록 가스발생량은 적어졌지만 일정 농도 첨가시 까지는 우수한 효과는 나타나지 않았다. 가스발생 억제제로는 다른 첨가물의 처리구 보다 sodium benzoate(0.1%)에서 가스발생억제 효과가 가장 크게 나타내었다.

다대기 제조 후 가스발생억제제가 여러 첨가물들간의 상호작용을 알아보기 위해 진공 포장하여 생강 다대기에서 가스발생량(ml)을 30℃에 저장하면서 조사한 결과, NaCl(2%)+Sodium benzoate(0.1%)처리구와 NaCl(2%)+Sodium benzoate(0.1%)+Citric acid(0.1%)의 2가지 처리구가 gas발생 억제효과가 우수하였다. 따라서 가스발생 억제제인 sodium benzoate(0.1%)는 다른 첨가물의 영향을 받지 않는다고 평가되었다(Table 25).

부형제인 xanthan gum, carrageenan gum 및 National starch 회사제품 2종류를 생강다대기에 첨가하고 냉해동 cycle을 반복 한 후 수분의 유출량을 조사하여 고액분리의 정도를 측정한 결과는 Fig. 5와 같았다. Fig. 5에서 볼 수 있는 바와 같이 xanthan gum 0.1%첨가군에서 가장 우수한 고액분리억제 효과가 있었으며, 이는 냉해동 사이클이 반복될수록 더욱 분명히 나타내었다.

Table 24. Changes in Hunter's color values of minced ginger with food various browning inhibitors during storage for 30 days at 30°C

Additives treatment Color		Storage time(days)						
		0	5	10	15	20	25	30
Control	L	64.94	70.89	70.50	69.48	68.62	72.91	69.97
	a	1.03	2.23	2.58	2.39	1.97	2.67	2.53
	b	22.76	25.91	25.59	23.95	23.49	26.50	25.29
Sodium bisulfite 0.001%	L	65.78	71.21	71.63	69.47	71.44	71.31	69.84
	a	0.97	2.04	2.52	2.75	2.11	3.12	2.24
	b	23.11	25.39	26.26	25.20	25.23	26.50	25.17
Sodium bisulfite 0.002%	L	64.54	70.75	72.07	70.14	71.14	71.98	70.41
	a	1.27	2.13	2.51	2.90	2.12	2.85	2.07
	b	23.10	25.85	26.37	25.61	25.82	26.78	25.32
Sodium bisulfite 0.003%	L	65.28	71.48	73.09	72.77	71.00	72.78	71.44
	a	1.02	1.99	2.01	2.39	2.05	2.79	2.13
	b	23.22	25.85	26.17	26.85	25.49	27.13	25.46
Oxalic acid 0.005%	L	65.40	71.24	71.77	69.36	72.40	67.95	68.02
	a	1.03	2.09	2.45	2.69	1.21	2.81	2.01
	b	22.79	25.37	26.76	25.42	24.79	24.29	23.60
Oxalic acid 0.01%	L	65.44	71.18	71.73	70.89	69.09	65.44	65.09
	a	0.92	2.04	2.49	2.64	2.07	2.42	2.41
	b	22.88	25.32	25.76	25.91	24.14	22.32	21.50
Oxalic acid 0.03%	L	64.27	70.79	71.19	68.66	67.48	64.34	64.17
	a	0.85	2.25	2.47	2.36	1.85	2.70	2.48
	b	22.45	25.37	25.67	24.17	23.23	21.27	21.04
L-cystein 0.01%	L	65.44	72.38	72.15	72.35	72.10	72.41	71.99
	a	0.54	1.70	2.24	2.25	1.51	2.73	2.00
	b	22.65	25.95	26.07	26.63	26.11	26.96	26.23
L-cystein 0.03%	L	65.41	71.52	71.58	70.44	68.03	68.33	68.95
	a	0.50	2.36	2.32	2.51	2.58	3.22	2.71
	b	22.63	25.87	25.67	25.77	23.52	23.95	23.93
L-cystein 0.05%	L	65.36	71.17	71.98	71.15	70.80	72.07	68.19
	a	0.58	2.25	2.43	2.89	2.63	3.30	3.87
	b	23.05	25.80	25.76	26.65	25.87	27.15	24.66

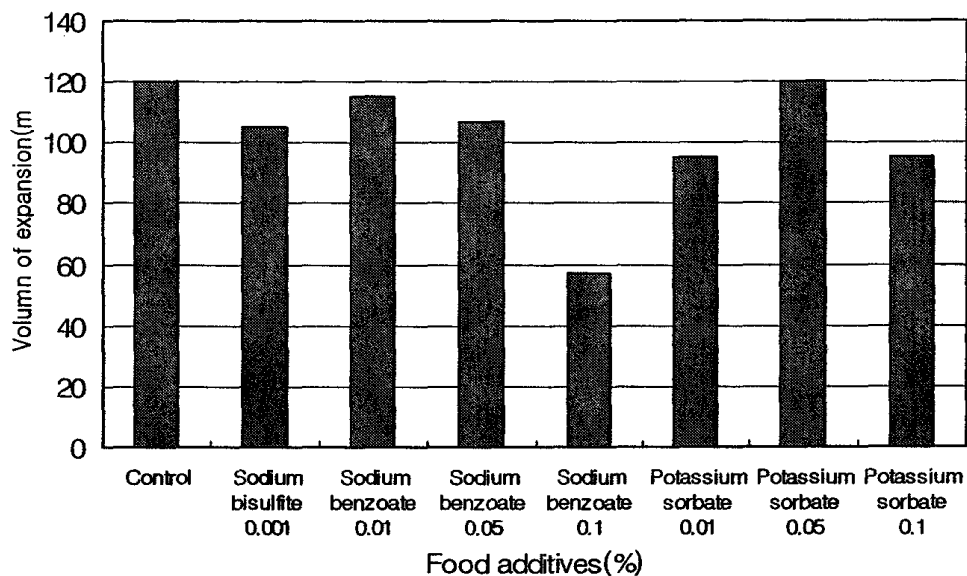


Fig 4. Changes in gas volume in minced ginger bags with various inhibitors during storage for 7 days at 30°C

Table 25. Changes in gas volume in minced ginger bags with various inhibitors during storage for 11 days at 30°C

Additives treatment	Storage time(days)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Control	-*	-	52	140	110	95	85	80				
Sodium benzoate(0.1%)	-	-	-	13	30	30	37	28				
Citric acid(0.1%)	-	-	-	43	100	102	98	67				
NaCl(2%)	-	-	-	15	70	70	73	82				
NaCl(2%)+Citric acid(0.1%)	-	-	-	-	-	-	-	22	21	50	54	63
NaCl(2%)+Sodium benzoate(0.1%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NaCl(2%)+Sodium benzoate(0.1%) +Citric acid(0.1%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-\* : not detected

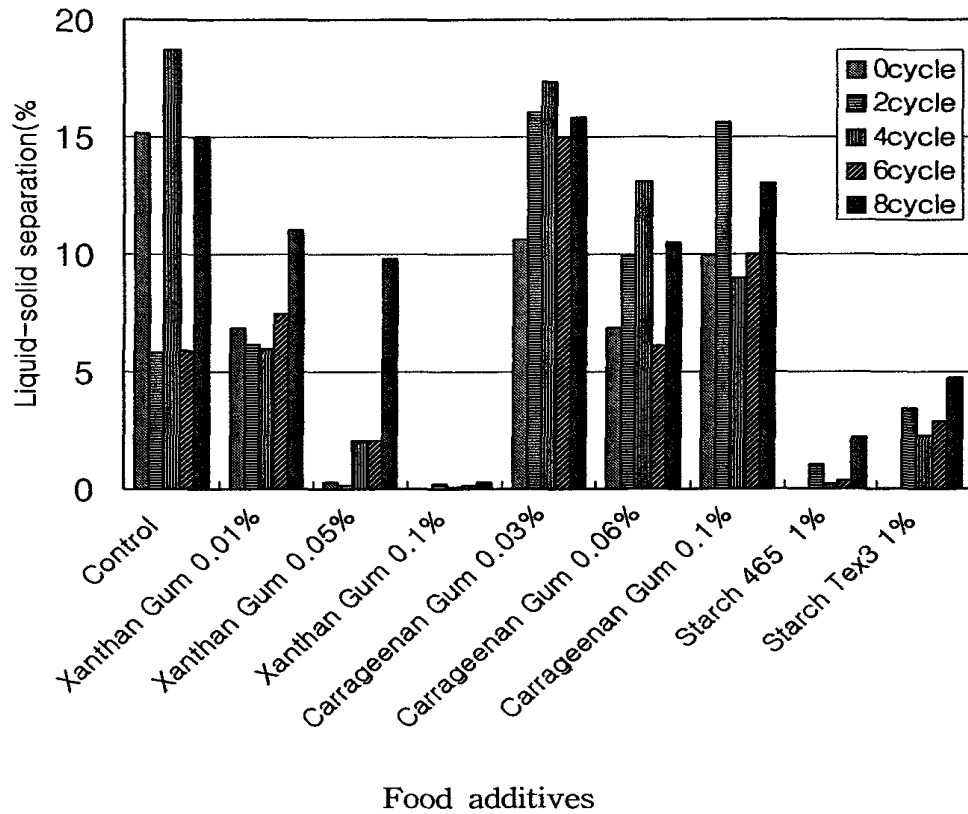


Fig. 5. Changes in liquid-solid separation of minced ginger with food additives during freezing-thawing cycle

나. 갈변 및 가스발생억제제 혼합처리시의 안정성조사

갈변억제제와 가스발생억제제 등 여러 복합첨가물을 함께 처리시 sodium benzoate의 영향으로 처리구 모두 약간의 갈색경향이 나타나므로 L-cystein의 함량을 0.1%이상으로 첨가하여 보았다(Table 26). 따라서 L-cystein 함량을 0.2%이상 첨가시 갈변억제와 가스발생억제효과가 우수했으나 그 이상의 함량을 첨가시에는 품질간의 차이가 크지 않으므로 갈변억제효과가 큰 L-cystein의 적정농도로 0.2%로 선정하였다. 그러나 가스발생억제는 여러첨가물의 영향을 받지 않았다(Table 27).



Table 26. Changes in color of minced ginger with food additives during storage for 6 days at 30°C

Additives treatment		Storage time(days)						
		0	1	2	3	4	5	6
Control	L	67.09	66.68	66.19	66.80	64.26	62.88	62.63
	a	2.14	2.47	2.62	2.72	3.08	3.32	4.00
	b	23.77	23.72	23.88	23.62	23.58	23.74	23.39
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.1%)+Xanthan gum(0.1%)	L	64.49	63.66	63.20	64.74	63.72	63.57	62.91
	a	1.10	1.81	1.70	3.07	3.17	3.43	3.74
	b	22.85	22.10	21.50	22.81	20.93	20.10	19.71
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.2%)+Xanthan gum(0.1%)	L	64.52	64.48	63.67	64.24	64.24	63.55	63.23
	a	1.57	1.68	1.76	3.23	3.64	3.48	3.64
	b	23.05	22.19	21.25	22.70	22.87	22.78	23.30
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.3%)+Xanthan gum(0.1%)	L	65.18	65.51	65.11	65.45	66.10	66.65	66.27
	a	1.87	1.47	1.69	3.24	3.30	3.30	3.80
	b	23.14	22.38	21.70	23.09	23.01	23.20	23.23

Table 27. Changes in gas volume with food additives during storage for 6 days at 30°C

Additives treatment		Storage time(days)						
		0	1	2	3	4	5	6
Control		-	-	40	78	60	58	60
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.1%)+Xanthan gum(0.1%)		-	-	-	-	-	-	-
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.2%)+Xanthan gum(0.1%)		-	-	-	-	-	-	-
NaCl(2%)+sodium benzoate(0.1%)+ L-cystein(0.3%)+Xanthan gum(0.1%)		-	-	-	-	-	-	-

## 2. 냉동저장 후 생강 다대기 제조시 갈변, 가스발생억제 및 교액분리 방지기술 개발

### 가. 생강 다대기의 일반성분 조성 및 pH의 변화

본 연구에 사용한 생강 다대기의 일반성분을 분석한 결과는 Table 28과 같았다. 생강 다대기는 수분 81.11%, 조회분 0.88%, 조단백질 1.76%, 조지방 0.77%, 조섬유 1.04%, 탄수화물 15.44%로 구성되어 있었다.

생강 다대기 제품을 5℃에서 120일 동안 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과는 Table 29와 같았다. 모든 처리구들이 저장 초기와 비교하여 현저히 감소하였고, 0.1% sodium benzoate를 첨가한 단독처리구 B가 가장 낮은 pH를 나타내었다. 그러나, 종합처리구 A는 저장 120일이 경과하여도 pH가 5.93으로 pH에 안정적인 경향을 나타내었고, 무처리구와 비교하였을 때 나머지 단독처리구들은 저장 중 pH의 변화에 대하여 처리간의 유의성이 인정되지 않았다( $p < 0.05$ ).

Table 28. Proximate composition of minced ginger after frozen storage at -20℃

	Minced ginger(%)
Moisture	80.11
Crude ash	0.88
Crude protein	1.76
Crude fat	0.77
Crude fiber	1.04
Carbohydrate	15.44

Table 29. Changes in pH of minced ginger during storage at 5°C

Storage time (days)	pH				
	Control	LC	BN	X	A
0	6.57	6.36	6.48	6.62	6.61
30	5.41	5.88	5.46	6.00	6.35
60	5.01	4.80	5.23	5.90	6.24
90	4.79	4.62	5.12	5.43	6.07
120	4.53	4.58	4.86	5.08	5.93

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

#### 나. 표면 색도의 변화

생강 다대기 제품을 5°C에서 120일 동안 저장하면서 표면 색도의 변화를 측정한 결과는 Table 30과 같았다. 모든 처리구가 저장 초기와 비교하여 120일이 경과하면 ΔE 값이 증가하는 경향을 나타내었다. 무처리구와 단독처리구들은 저장 120일 후에는 모두 4.0이상의 값을 나타냈으며 종합처리구 A는 저장 120일이 경과하여도 1.87에서 2.99사이로 저장 초기와 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 30. Changes in ΔE values of minced ginger during storage at 5°C

Storage time (days)	ΔE <sup>a)</sup>				
	Control	LC	BN	X	A
30	2.63	3.28	3.86	2.64	1.87
60	4.03	4.64	4.10	4.12	2.41
90	4.92	4.46	4.28	4.48	2.99
120	4.77	4.66	6.29	6.74	2.86

$$a) \Delta E = \sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2}$$

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

다. 가스 발생량의 변화

생강 다대기 제품을 5℃에서 120일 동안 저장하면서 가스 발생량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 6에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장기간이 길어질수록 가스가 급격하게 증가를 하여 120일 후 2766.5ml/100g가 발생을 하였고, sodium benzoate와 NaCl를 첨가한 BN은 저장 60일부터 가스가 발생하기 시작하여 120일이 지나면 35.5ml/100g가 발생하였지만 매우 미량이었다. 종합처리구 A는 저장 120일이 경과하여도 가스가 전혀 발생하지 않았다. 생강 다대기의 가스 발생 원인은 생강에 존재하는 미생물들이 성장하면서 만들어내는 CO<sub>2</sub>에 의한 것으로 생각이 되며, 이것을 저해하는 방법으로 보존제인 sodium benzoate의 첨가가 미생물의 생육을 저해함으로써 가스의 발생을 억제시킬 수 있고, 여기에 NaCl을 더 첨가하거나 여러 가지 첨가물들을 혼합한 종합처리구도 가스의 발생을 억제시킬 수 있다고 판단되었다.

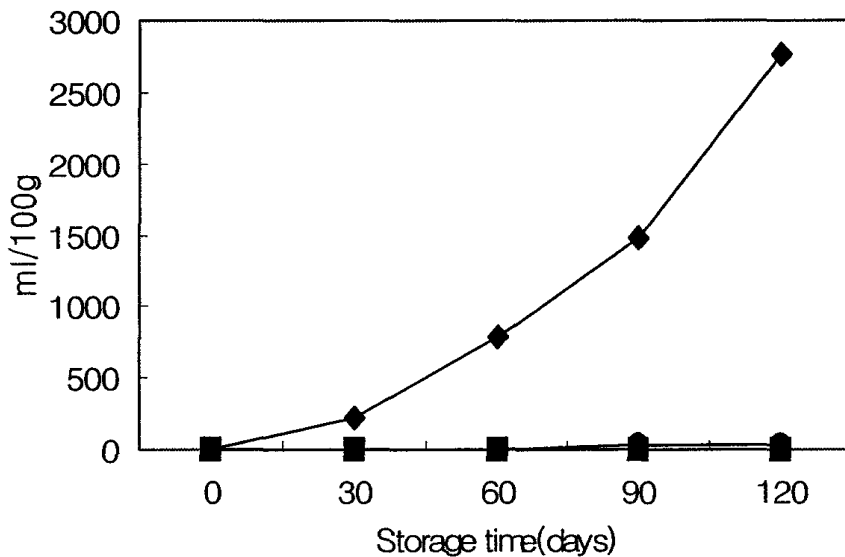


Fig. 6. Changes in gas development of minced ginger during storage at 5℃

- ◆-◆ Con : control
- BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

라. 고액분리(solids-liquid separation)의 변화

생강 다대기 제품을 5℃에서 120일 동안 저장하면서 고액분리 정도를 측정한 결과는 Fig. 7에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장 초기에 7.5%에서 30일 저장 후 고액분리가 급격히 증가를 하여 120일이 경과하면 35.5%로 증가를 하였으나 xanthan gum을 첨가한 X와 종합처리구 A의 경우에는 0.3~6.4%, 1.1~4.6%로 미세하게 증가를 하였지만 고액분리에 대한 안정성을 나타내었다. 따라서 xanthan gum이 부형제로서 생강 다대기에 존재하는 많은 양의 수분과 결합을 하여 고액분리를 억제할 수 있었다고 판단되었다.

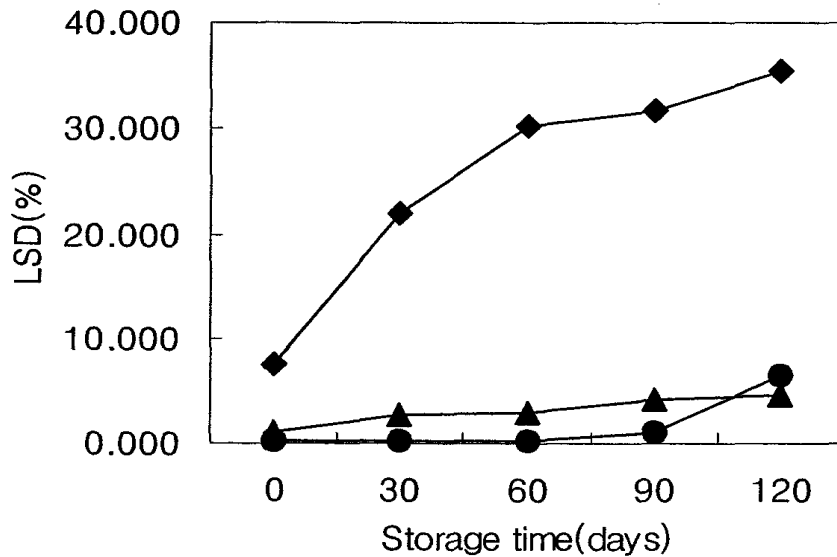


Fig. 7. Changes in solids-liquid separation degree of minced ginger during storage for 4 months at -5℃

- ◆-◆ Con : control
- X : control+xanthan gum 0.1%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

마. 유리 아미노산 함량의 변화

생강 다대기 제품을 5℃에서 120일 동안 저장하면서 유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 31-33에 나타낸 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 즉, 저장 120일이 경과하면 무처리구는 40.1%, L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구들은 42.3%가 감소하였으나, 종합처리구의 경우는 저장 120일이 지나도 유리 아미노산의 함량은 일정한 수준을 유지하였다. 이상의 연구 결과로 볼 때, 유리 아미노산의 감소는 생강 다대기 제품의 저장 중에 발생하는 갈색화에 영향을 받는 것으로 사료되며, 이러한 갈변현상을 억제하기 위해 첨가한 L-cysteine을 단독으로 처리하는 것보다 혼합처리를 한 종합처리구가 상승작용에 의해 갈색화에 사용되는 유리 아미노산의 함량감소를 효과적으로 방지할 수 있었다.

Table 31. Changes in free amino acid contents of minced ginger<sup>1)</sup> during storage at 5℃

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	28.18	3.15	0.93	0.46	0.11
Asparagine	82.03	73.52	72.08	68.37	66.89
Glutamic acid	26.34	6.32	5.35	4.59	4.39
Serine	16.29	2.55	1.19	0.54	0.46
Glutamine	44.15	14.80	14.21	12.92	11.79
Histidine	21.10	7.15	1.38	0.78	0.58
Glycine	21.76	25.54	19.93	18.44	17.49
Threonine	9.78	9.72	9.23	5.68	5.27
Arginine	12.69	2.34	1.96	1.87	1.03
Alanine	74.56	64.42	64.24	58.40	48.09
Tyrosine	48.65	40.39	34.98	39.43	30.14
Methionine	4.12	4.32	5.23	5.36	6.09
Valine	80.79	68.85	58.72	49.83	46.83
Tryptophan	8.29	7.37	6.42	5.93	3.92
Phenylalanine	15.91	18.25	18.62	20.71	12.30
Isoleucine	9.95	14.44	16.45	15.98	18.54
Leucine	20.53	29.75	35.26	35.61	40.84
Total	525.12	392.88	366.18	344.90	314.65

<sup>1)</sup> minced ginger : control

Table 32. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> during storage at 5°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.05	31.11	39.75	39.29	44.55
Asparagine	40.91	25.37	17.25	11.59	8.69
Glutamic acid	21.06	34.47	39.60	39.24	42.30
Serine	20.04	24.63	26.18	26.24	26.20
Glutamine	64.52	41.19	31.50	24.06	18.59
Histidine	11.09	11.62	12.71	16.23	13.41
Glycine	14.28	24.04	26.86	27.00	28.15
Threonine	11.43	15.29	16.02	16.42	15.94
Arginine	29.00	0.71	0.70	0.68	0.68
Alanine	46.44	51.23	51.91	51.47	50.64
Tyrosine	39.15	49.69	49.89	48.75	48.32
Methionine	3.93	6.26	6.89	7.04	7.15
Valine	56.44	58.92	62.84	62.61	61.13
Tryptophan	5.30	7.93	8.16	8.44	8.25
Phenylalanine	16.38	20.91	20.17	20.16	20.00
Isoleucine	11.10	15.58	16.07	16.27	16.00
Leucine	27.56	36.75	37.81	37.61	37.06
Total	433.68	455.70	464.31	453.10	447.06

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

Table 33. Changes in free amino acid contents of minced ginger's browning inhibition treatment product<sup>1)</sup> during storage at 5°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.51	trace	trace	trace	trace
Asparagine	62.94	59.46	58.57	56.08	55.24
Glutamic acid	16.76	11.68	6.71	4.96	4.65
Serine	27.33	16.28	12.22	10.78	10.53
Glutamine	48.54	16.05	15.59	14.05	13.61
Histidine	8.64	2.61	2.61	2.49	2.51
Glycine	31.20	32.96	36.11	32.21	23.27
Threonine	9.37	8.70	8.43	8.02	7.54
Arginine	28.90	3.64	2.47	1.37	1.35
Alanine	45.08	34.44	31.65	30.37	29.15
Tyrosine	29.93	29.24	21.79	12.46	10.73
Methionine	5.44	5.98	5.54	5.48	5.34
Valine	56.09	55.64	35.85	35.56	34.98
Tryptophan	6.00	6.03	5.55	5.45	4.48
Phenylalanine	12.61	13.40	14.43	13.93	13.59
Isoleucine	8.39	10.07	10.91	10.31	9.68
Leucine	20.24	24.41	26.22	25.15	23.22
Total	432.97	330.59	294.65	268.67	249.87

<sup>1)</sup>Browning inhibition treatment product : control+L-cysteine 0.2%



바. 유리당 함량의 변화

생강 다대기 제품을 5℃에서 120일 동안 저장하면서 유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 34에 나타낸 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 즉, 저장 120일이 경과하면 무처리구는 3.77%, L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구들은 1.84%가 감소하였고, 종합처리구는 2.97%가 감소하였으며, 처리구별 총 유리당 함량의 감소율은 무처리구 > 종합처리구 > L-cysteine 처리구 순으로 증가하여 단독처리구들과 종합처리구가 무처리구보다 총 유리당 함량의 감소가 적었다. 이러한 유리당 함량의 감소를 억제하여 갈변을 방지하기 위해서는 여러 가지 첨가물들을 혼합처리한 종합처리구가 서로 상승작용을 일으켜 갈색화를 좀더 억제할 수 있으리라 판단된다.

Table 34. Changes in free sugar contents of minced ginger during storage for 120 days at 5℃

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(days)				
		0	30	60	90	120
Control	Fructose	2.55	1.29	1.16	1.14	0.97
	Glucose	2.45	2.24	1.27	1.45	1.38
	Sucrose	1.85	1.14	1.03	1.07	0.73
	Total	6.85	4.67	3.46	3.66	3.08
LC <sup>3)</sup>	Fructose	2.09	1.72	1.70	1.47	1.72
	Glucose	2.62	1.78	1.55	1.09	1.14
	Sucrose	1.28	0.96	0.68	0.63	0.61
	Total	5.99	4.46	3.93	3.19	3.47
A <sup>4)</sup>	Fructose	2.71	1.44	1.33	1.30	1.34
	Glucose	2.45	1.93	1.65	1.70	1.62
	Sucrose	1.47	1.01	1.04	0.88	0.70
	Total	6.63	4.38	4.02	3.88	3.66

LC : control+L-cysteine 0.2%

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

## 사. 관능평가

생강 다대기 제품의 색깔에 대한 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 35에 나타난 바와 같았다. 무처리구는 저장 120일이 경과하면 갈색이 조금 강하게 느껴져 저장 초기와 유의적인 차이를 나타냈으며, 종합처리구 A와 갈변억제제를 첨가한 단독처리구 LC는 저장 120일이 경과하여도 색깔의 차이가 나타나지 않았다. 그러나, 단독처리구 BN은 저장 30일이 지나면서 갈색을 느끼기 시작하여 120일이 경과하면 갈색이 상당히 강하게 감지가 되었다. 이러한 결과는 저장 기간에 따른 다대기 제품들의 전반적인 색차인  $\Delta E$ 값과 거의 일치하였다. 이취에 대한 관능적 특성은 종합처리구 A는 무처리구와 다른 처리구들과 비교하여 저장 120일이 경과하여도 저장기간에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나, 무처리구와 단독처리구들은 저장기간이 길어질수록 이취의 강도가 높게 평가되었고, 그 중에서도 특히 LC가 이취에 대하여 가장 좋지 않은 평가를 보여주었다. 이러한 결과를 볼 때, 종합처리구 A가 생강 다대기의 품질변화 중 이취를 억제하고 생강 고유의 향기를 오랜 기간 유지하여 줄 수 있다고 판단되었다. 전체적인 선호도를 측정된 결과는 다대기 제품의 전체적인 선호도는 저장기간이 길어질수록 좋지 않게 평가되었고, 특히 LC가 전체적으로 가장 좋지 않게 평가되었고, 저장 120일이 경과하면 무처리구, BN이 가장 낮은 점수를 보여주었다. 그러나, 종합처리구 A는 저장기간이 경과하면서 유의적인 차이가 나타났지만 가장 안정적인 점수를 보여주면서 다른 처리구들간의 유의성이 인정되었다( $p < 0.05$ ). 이상의 결과로 저장 중 생강 다대기의 전체적인 관능적 특성을 판단할 때 종합처리구가 생강 다대기 제품의 저장성을 유지하는데 가장 효과적이라고 생각되었다.

Table 35. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger during storage at 5°C

A. Color

Storage days	Control	A	LC	BN	X
0	6.10 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	5.75 <sup>b</sup>	6.05 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>
30	6.80 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	4.15 <sup>b</sup>	7.25 <sup>a</sup>
60	6.35 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	7.85 <sup>a</sup>	3.95 <sup>b</sup>	7.65 <sup>a</sup>
90	6.65 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	7.45 <sup>a</sup>	4.10 <sup>b</sup>	7.65 <sup>a</sup>
120	4.05 <sup>b</sup>	6.30 <sup>a</sup>	8.20 <sup>a</sup>	3.35 <sup>b</sup>	5.55 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage days	Control	A	LC	BN	X
0	5.75 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	5.30 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
30	4.95 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>a</sup>	2.95 <sup>b</sup>	5.60 <sup>a</sup>	4.95 <sup>ab</sup>
60	4.35 <sup>bc</sup>	5.60 <sup>a</sup>	3.10 <sup>b</sup>	5.20 <sup>a</sup>	4.30 <sup>bc</sup>
90	3.80 <sup>cd</sup>	5.25 <sup>a</sup>	3.20 <sup>b</sup>	4.75 <sup>a</sup>	4.45 <sup>bc</sup>
120	3.05 <sup>cd</sup>	5.25 <sup>a</sup>	3.55 <sup>b</sup>	2.75 <sup>b</sup>	4.00 <sup>c</sup>

C. Overall preference

Storage days	Control	A	LC	BN	X
0	5.90 <sup>a</sup>	5.48 <sup>ab</sup>	5.08 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>
30	5.38 <sup>a</sup>	5.78 <sup>a</sup>	3.28 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>	5.03 <sup>ab</sup>
60	4.65 <sup>b</sup>	5.48 <sup>ab</sup>	3.50 <sup>b</sup>	5.13 <sup>bc</sup>	4.85 <sup>b</sup>
90	4.33 <sup>b</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	3.83 <sup>b</sup>	4.43 <sup>c</sup>	4.65 <sup>b</sup>
120	2.73 <sup>c</sup>	5.00 <sup>b</sup>	3.93 <sup>b</sup>	3.13 <sup>d</sup>	3.83 <sup>c</sup>

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

\*<sup>a,b,c</sup> Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

### 3. 생강 다대기 제조 후 냉동저장(-5℃) 기술개발 및 갈변, 가스발생억제 및 고액분리 방지기술 개발

#### 가. 생강 다대기의 pH의 변화

생강 다대기 제품을 -5℃에서 4개월 동안 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과는 Table 36에 나타낸 바와 같았다. 저장기간이 길어질수록 모든 처리구들은 pH가 감소하였는데, 단독처리구 중 LC, BN은 pH가 현저히 감소하였다. 그러나, 무처리구와 단독처리구 X 그리고 종합처리구 A는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다.

Table 36. Changes in pH of minced ginger during storage at -5℃

Storage time (months)	pH				
	Control	LC	BN	X	A
0	6.77	6.42	6.59	6.67	6.57
1	6.34	5.88	6.38	6.48	6.43
2	6.16	4.77	5.69	6.45	6.29
3	6.08	4.66	5.36	6.39	5.97
4	5.98	4.58	5.04	6.25	5.80

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

#### 나. 표면 색도의 변화

-5℃에서 4개월 동안 저장하면서 표면 색도의 변화를 측정한 결과는 Table 37에 나타낸 바와 같았다. 무처리구와 단독처리구들은 저장 120일이 경과하면 ΔE값이 3.0~6.0을 나타내었으나 종합처리구 A는 저장 4개월이 경과하여도 1.33에서 2.23사이로 저장 초기와 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 37. Changes in  $\Delta E$  values of minced ginger during storage at  $-5^{\circ}\text{C}$

Storage time (months)	$\Delta E^{\text{a)}}$				
	Control	LC	BN	X	A
1	1.04	0.86	2.93	1.04	1.33
2	3.38	2.68	3.92	3.01	1.40
3	5.51	3.29	3.78	5.11	2.23
4	5.37	3.30	5.79	5.93	1.99

$$\Delta E^{\text{a)}} = \sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2}$$

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

#### 다. 가스 발생량의 변화

$-5^{\circ}\text{C}$ 에서 4개월 동안 저장하면서 가스 발생량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 8에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장 4개월 후 1893.5ml/100g의 가스가 발생하였고, BN은 저장 3개월 부터 발생하기 시작하여 10.5ml/100g만이 발생하였을 뿐이며, A는 저장 4개월이 경과하여도 가스가 전혀 발생하지 않았다. 생강 다대기의 가스 발생 원인은 생강에 존재하는 미생물들이 성장하면서 만들어내는  $\text{CO}_2$ 에 의한 것으로 생각되며, 이것을 저해하는 방법으로 보존제처리와 가열공정 등이 미생물의 생육을 저해함으로써 가스의 발생을 억제시킬 수 있을 것이라 기대된다.

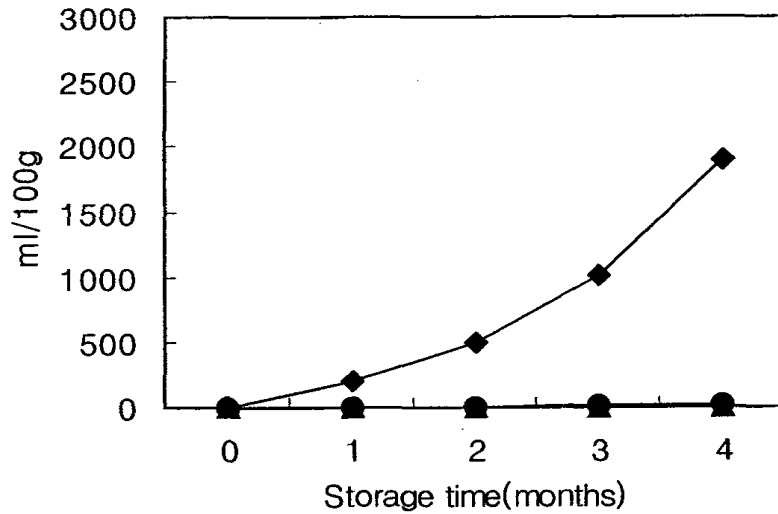


Fig. 8. Changes in gas formation in bags of minced ginger during storage at -5°C

- ◆-◆ Con : control
- BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

#### 라. 고액분리(liquid separation degree)의 변화

생강 다대기 제품을 -5°C에서 4개월 동안 저장하면서 고액분리 정도를 측정한 결과는 Fig. 9에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장 초기에 5.6%에서 4개월이 경과하면 30.3%로 고액분리 정도가 현저히 증가하였으나, xanthan gum을 첨가한 X와 종합처리구 A의 경우에는 0~2.1%, 1.7~7.6%로 고액분리에 대하여 안정성을 보여주었다. xanthan gum은 pH, 온도, 염, 효소 그리고 냉해동에 대하여 안정성이 있다고 알려져 있다.

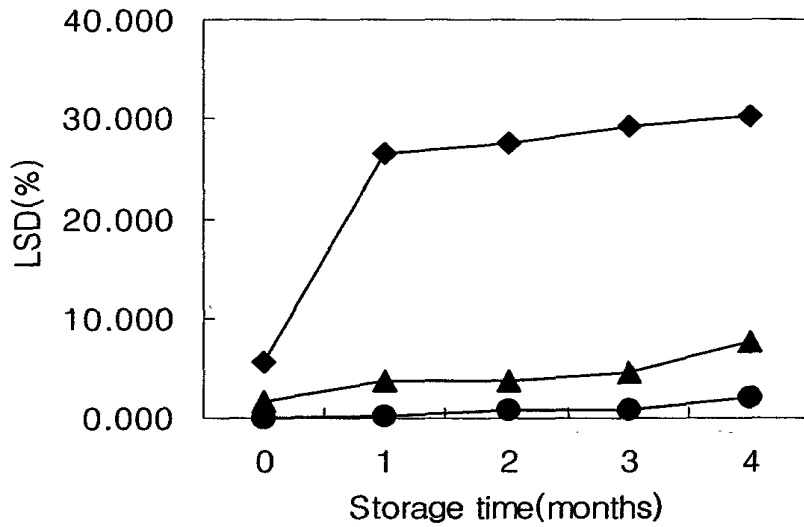


Fig. 9. Changes in solids-liquid separation of minced ginger during storage for at  $-5^{\circ}\text{C}$

- ◆-◆ Con : control
- X : control+xanthan gum 0.1%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

#### 마. 유리 아미노산의 변화

생강 다대기 제품을  $-5^{\circ}\text{C}$ 에서 4개월 동안 저장하면서 유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 38-40에 나타낸 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 무처리구는 43.8%, 갈변억제제인 L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구들은 40.9%가 감소하였으나 종합처리구는 저장 120일이 지나도 함량변화가 나타나지 않았다.(Table 38) 이상의 연구 결과로 볼 때, 유리 아미노산의 감소는 생강 다대기 제품의 저장 중에 발생하는 갈색화에 영향을 받는 것으로 사료되며, 이러한 갈변현상을 억제하기 위해 첨가한 L-cysteine을 단독으로 처리하는 것보다 혼합처리를 한 종합처리구가 상승작용에 의해 갈색화에 사용되는 유리 아미노산의 함량감소를 효과적으로 방지할 수 있었다.

Table 38. Changes in free amino acid contents of minced ginger<sup>1)</sup> during storage at -5°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Aspartic acid	4.57	trace	trace	trace	trace
Asparagine	46.43	44.25	43.94	42.80	40.80
Glutamic acid	14.69	1.51	0.95	0.45	0.36
Serine	14.40	0.54	0.50	0.32	0.24
Glutamine	35.68	4.15	4.01	3.42	3.36
Histidine	5.16	0.89	0.49	0.46	0.34
Glycine	12.77	14.58	12.03	10.54	10.03
Threonine	6.59	6.47	1.44	0.21	trace
Arginine	13.78	1.01	0.84	0.57	0.43
Alanine	37.61	37.10	35.45	34.28	32.12
Tyrosine	24.53	22.19	19.37	18.59	2.43
Methionine	2.70	2.97	3.14	3.23	3.09
Valine	26.35	24.51	23.92	23.26	21.25
Tryptophan	3.98	3.86	3.52	3.13	2.33
Phenylalanine	9.28	10.01	10.53	10.68	8.97
Isoleucine	7.19	8.47	9.27	9.90	9.96
Leucine	16.71	18.50	20.84	21.57	22.91
Total	282.42	200.99	190.22	183.40	158.62

<sup>1)</sup>minced ginger : control



Table 39. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> during storage at -5°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Aspartic acid	11.22	21.76	28.19	29.65	34.51
Asparagine	15.51	14.72	4.96	2.17	2.15
Glutamic acid	1.98	10.75	16.13	16.78	19.32
Serine	5.63	15.70	16.41	17.28	14.98
Glutamine	24.84	11.54	8.31	7.82	6.97
Histidine	3.81	5.09	9.78	9.74	8.42
Glycine	7.21	15.57	24.02	28.32	25.79
Threonine	6.67	9.53	10.09	11.34	10.44
Arginine	13.65	0.46	0.45	0.34	0.31
Alanine	31.69	33.05	35.71	31.61	30.76
Tyrosine	28.50	29.02	29.35	31.91	29.21
Methionine	2.33	3.84	4.07	4.44	4.32
Valine	33.08	31.63	16.52	16.25	15.07
Tryptophan	3.70	5.50	5.53	5.36	5.28
Phenylalanine	11.76	13.30	13.97	14.10	13.50
Isoleucine	6.93	9.74	10.35	10.90	10.55
Leucine	17.46	23.86	25.61	27.15	23.05
Total	225.97	255.08	259.44	265.16	254.64

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

Table 40. Changes in free amino acid contents of minced ginger's browning inhibition treatment product<sup>1)</sup> during storage at 5°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(months)				
	0	1	2	3	4
Aspartic acid	2.71	0.38	0.15	0.13	trace
Asparagine	30.86	29.30	29.23	28.16	24.84
Glutamic acid	6.78	4.75	1.52	1.31	0.66
Serine	11.59	3.89	1.24	1.07	0.54
Glutamine	22.26	2.78	2.37	2.45	1.85
Histidine	3.17	0.68	0.65	0.42	0.37
Glycine	18.61	18.70	17.49	17.21	7.06
Threonine	5.88	5.39	3.94	3.82	2.53
Arginine	13.59	0.51	0.49	0.46	0.39
Alanine	29.90	28.19	23.29	22.98	21.24
Tyrosine	21.34	20.59	17.31	16.09	13.98
Methionine	2.36	3.06	2.97	2.45	2.06
Valine	28.55	25.31	24.76	24.43	23.45
Tryptophan	3.72	3.31	3.07	2.31	1.79
Phenylalanine	7.19	7.26	8.27	9.78	9.66
Isoleucine	4.65	4.92	7.91	8.09	5.97
Leucine	12.59	14.68	20.19	20.24	16.95
Total	225.74	173.70	164.85	161.40	133.33

<sup>1)</sup>Browning inhibition treatment product : control+L-cysteine 0.2%

바. 유리당 함량의 변화

생강 다대기 제품을 -5℃에서 4개월 동안 저장하면서 유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 41에 나타낸 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 무처리구는 1.34%, 갈변억제제인 L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구들은 2.17%가 감소하였고, 종합처리구는 감소율이 가장 적은 1.08%이었다. 처리구별 총 유리당 함량의 감소율은 L-cysteine 처리구 > 무처리구 > 종합처리구 순으로 증가하였다. 이상과 같은 본 연구 결과로 보면 유리당 함량의 감소를 억제하여 갈변을 방지하기 위해서는 여러 가지 첨가물들을 혼합처리한 종합처리구가 서로 상승작용을 일으켜 갈색화를 좀더 억제할 수 있으리라 판단된다.

Table 41. Changes in free sugar contents of minced ginger during storage at -5℃

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(months)				
		0	1	2	3	4
Control	Fructose	1.98	1.47	1.13	1.04	0.75
	Glucose	1.48	1.24	1.35	1.55	1.82
	Sucrose	1.46	1.18	1.33	1.06	1.01
	Total	4.92	3.89	3.81	3.65	3.58
LC	Fructose	1.86	1.57	1.40	1.11	1.27
	Glucose	1.60	1.77	1.71	1.58	1.47
	Sucrose	2.43	1.86	1.89	1.50	0.98
	Total	5.89	5.20	5.00	4.19	3.72
A	Fructose	2.03	1.44	1.76	1.93	1.64
	Glucose	1.30	1.62	1.54	1.72	1.60
	Sucrose	1.88	1.15	1.34	1.17	0.89
	Total	5.21	4.21	4.64	4.82	4.13

LC : control+L-cysteine 0.2%

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

## 사. 관능평가

생강 다대기 제품의 색깔에 대한 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 42에 나타낸 바와 같았다. 갈변억제제가 첨가된 LC와 종합처리구 A는 저장 4개월이 경과하여도 저장기간에 따른 색깔에 대한 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 무처리구와 단독처리구 BN 그리고 X는 저장 120일이 지나면 저장 초기와 비교하여 유의성이 인정되었다( $p < 0.05$ ). 특히 단독처리구 BN은 색깔이 가장 좋지 않게 평가가 된 반면에 LC와 종합처리구 A는 가장 좋게 평가되었다.

이취에 대한 관능적 특성을 평가한 결과는 다대기 제품 중 종합처리구 A만이 저장 120일이 경과하여도 저장 초기와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나, LC 및 X는 생강 고유의 향기를 유지하지 못하였고, 특히 LC의 경우에는 저장 30일부터 이취를 강하게 감지하였다고 평가되었다.

전체적인 선호도는 다대기 제품 중 종합처리구 A가 전체적으로 가장 높은 점수를 보여 주었다. 이상의 결과로 저장 중 생강 다대기의 전체적인 관능적 특성을 판단할 때 종합처리구 A가 생강 다대기 제품의 저장성을 유지하는데 가장 효과적이라고 생각되었다.

Table 42. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger during storage at - 5°C

A. Color

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	6.70 <sup>a</sup>	7.55 <sup>a</sup>	7.40 <sup>c</sup>	6.00 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>
1	6.15 <sup>ab</sup>	7.75 <sup>a</sup>	7.95 <sup>b</sup>	5.70 <sup>ab</sup>	6.20 <sup>ab</sup>
2	5.65 <sup>b</sup>	7.60 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	4.65 <sup>bc</sup>	6.60 <sup>ab</sup>
3	5.85 <sup>b</sup>	7.60 <sup>a</sup>	8.55 <sup>a</sup>	4.80 <sup>abc</sup>	5.40 <sup>b</sup>
4	5.70 <sup>b</sup>	7.70 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	4.15 <sup>c</sup>	5.30 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	5.65 <sup>a</sup>	5.30 <sup>a</sup>	5.30 <sup>a</sup>	5.95 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
1	5.30 <sup>ab</sup>	5.75 <sup>a</sup>	3.40 <sup>b</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
2	4.85 <sup>b</sup>	5.70 <sup>a</sup>	3.55 <sup>b</sup>	5.60 <sup>a</sup>	4.55 <sup>bc</sup>
3	4.70 <sup>bc</sup>	5.70 <sup>a</sup>	3.80 <sup>b</sup>	4.55 <sup>b</sup>	4.40 <sup>c</sup>
4	4.05 <sup>c</sup>	5.35 <sup>a</sup>	3.90 <sup>b</sup>	4.35 <sup>b</sup>	3.90 <sup>c</sup>

C. Overall preference

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	6.08 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	5.45 <sup>a</sup>	5.93 <sup>a</sup>	5.78 <sup>a</sup>
1	4.93 <sup>b</sup>	5.63 <sup>a</sup>	3.43 <sup>b</sup>	4.85 <sup>b</sup>	5.05 <sup>ab</sup>
2	4.73 <sup>b</sup>	5.75 <sup>a</sup>	3.65 <sup>b</sup>	4.00 <sup>cd</sup>	5.03 <sup>ab</sup>
3	4.70 <sup>b</sup>	5.08 <sup>a</sup>	3.55 <sup>b</sup>	4.47 <sup>bc</sup>	5.18 <sup>ab</sup>
4	4.43 <sup>b</sup>	5.25 <sup>a</sup>	3.70 <sup>b</sup>	3.65 <sup>d</sup>	4.90 <sup>b</sup>

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

\*<sup>a,b,c</sup>Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

#### 4. 생강 다대기 제조 후 냉동저장(-20℃) 기술개발 및 갈변, 가스발생억제 및 고액 분리 방지기술 개발

##### 가. 생강 다대기의 pH의 변화

생강 다대기 제품을 -20℃에서 15개월 동안 저장하면서 pH의 변화를 측정한 결과는 Table 43에 나타낸 바와 같았다. 저장기간이 길어질수록 모든 처리구들은 pH가 감소하였는데, 단독처리구 중 LC, BN은 pH 감소폭이 증가하였다. 그러나, 무처리구와 단독처리구 X 그리고 종합처리구 A는 뚜렷한 차이를 나타내지 않았으며 단독처리구 X와 종합처리구 A는 pH에 안정적인 경향을 나타내었다.

Table 43. Changes in pH of minced ginger during storage for 15 months at -20℃

Storage time (weeks)	pH				
	Control	LC	BN	X	A
0	6.53	6.51	6.62	6.55	6.65
15	6.22	5.92	6.40	6.43	6.56
30	6.15	4.86	5.73	6.24	6.34
45	5.83	4.74	5.40	6.20	6.05
60	5.88	4.60	5.10	6.10	5.92

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

나. 표면 색도의 변화

-20℃에서 15개월 동안 저장하면서 표면 색도의 변화를 측정한 결과는 Table 44에 나타낸 바와 같았다. 무처리구와 단독처리구들은 저장 15개월이 경과하면 ΔE값이 1.0~5.80을 나타내었으나 종합처리구 A는 저장 15개월이 경과하여도 1.2에서 2.1사이로 저장 초기와 큰 차이를 보이지 않아 갈색화 경향이 약하였다.

Table 44. Changes in ΔE values of minced ginger during storage for 15 months at -20℃

Storage time (weeks)	ΔE <sup>a)</sup>				
	Control	LC	BN	X	A
15	1.01	0.94	2.82	1.11	1.25
30	3.24	2.51	3.46	3.52	1.36
45	5.17	3.16	3.77	5.42	2.11
60	5.45	3.22	5.42	5.80	1.90

$$\Delta E^a) = \sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2 + \Delta L^2}$$

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

A : control+L-cysteine0.2%+sodium benzoate0.1%+NaCl 2%+xanthan gum0.1%

다. 가스 발생량의 변화

-20℃에서 15개월 동안 저장하면서 가스 발생량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 10에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장 4개월 후 1640ml/100g의 가스가 발생하였고, BN은 저장 45주부터 발생하기 시작하여 30.5ml/100g만이 발생하였을 뿐이며, A는 저장 4개월이 경과하여도 가스가 전혀 발생하지 않았다. 생강 다대기의 가스 발생 원인은 생강에 존재하는 미생물들이 성장하면서 만들어내는 CO<sub>2</sub>에 의한 것으로 알려져 있으며 이것을 저해하는 방법으로 보존제첨가방법 등의 공정들이 미생물의 생육을 저해함으로써 가스의 발생을 억제시킬 수 있을 것이라 기대된다.

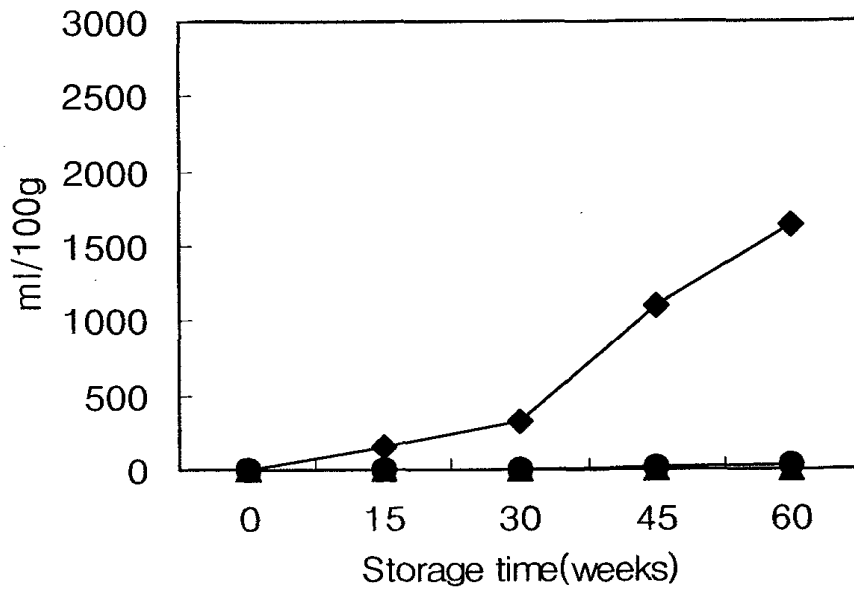


Fig. 10. Changes in gas development of minced ginger during storage for 4 months at  $-5^{\circ}\text{C}$

- ◆-◆ Con : control
- BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%



라. 고액분리(liquid separation degree)의 변화

생강 다대기 제품을  $-20^{\circ}\text{C}$ 에서 15개월 동안 저장하면서 고액분리 정도를 측정한 결과는 Fig. 11에 나타낸 바와 같았다. 무처리구는 저장 초기에 4.2%에서 15개월이 경과하면 33.4%로 고액분리 정도가 현저히 증가하였으나, xanthan gum을 첨가한 X와 종합처리구 A의 경우에는 0.0-2.3%, 1.0~8.3%로 고액분리에 대하여 안정성을 보여주었다. xanthan gum은 pH, 온도, 염, 효소 그리고 냉해동에 대하여 안정성이 있다고 알려져 있다.

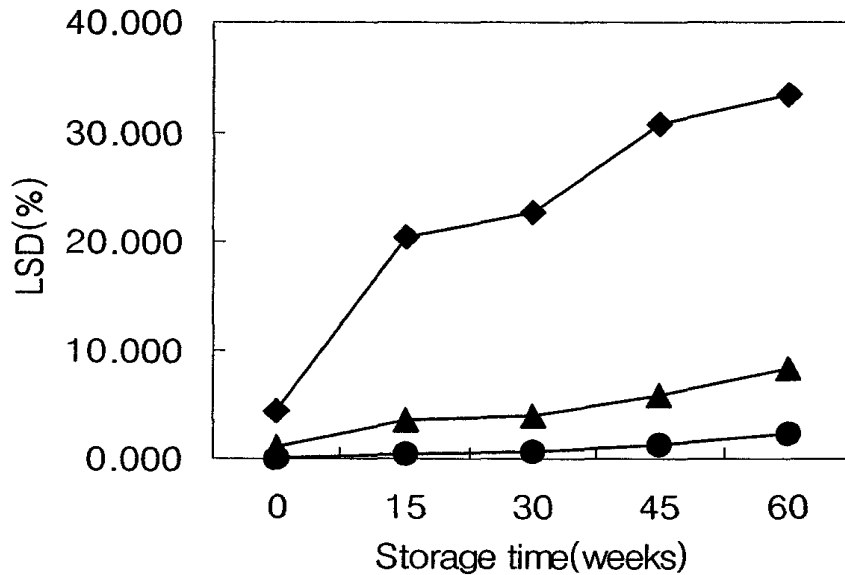


Fig. 11. Changes in liquid separation of minced ginger during storage for 15 months at  $-20^{\circ}\text{C}$

- ◆-◆ Con : control
- X : control+xanthan gum 0.1%
- ▲-▲ A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%  
+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

마. 유리 아미노산의 변화

생강 다대기 제품을 -20℃에서 15개월 동안 저장하면서 유리 아미노산 함량 변화를 측정 한 결과는 Table 45-47에 나타난 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 무처리구는 37.18%, 갈변억제제인 L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구는 28.8%가 감소하였으나 종합처리구는 저장 15개월이 지나도 함량변화가 미비하였다.(Table 45) 유리 아미노산의 감소는 생강 다대기 제품의 저장 중에 발생하는 갈색화에 영향을 받는 것으로 사료되며, 이러한 갈변현상을 억제하기 위해 첨가한 L-cysteine을 단독으로 처리하는 것보다 혼합처리를 한 종합처리구가 상승작용에 의해 갈색화에 사용되는 유리 아미노산의 함량감소를 효과적으로 방지할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 45. Changes in free amino acid contents of minced ginger<sup>1)</sup> during storage at -20℃

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	5.36	4.34	4.25	3.55	2.52
Asparagine	45.24	43.11	40.54	41.02	37.25
Glutamic acid	7.31	4.25	2.17	1.06	1.72
Serine	5.25	1.72	1.26	1.00	0.76
Glutamine	9.28	6.34	5.74	4.36	4.05
Histidine	7.36	2.72	1.87	1.52	1.45
Glycine	10.36	10.96	11.75	9.54	8.36
Threonine	8.65	7.22	5.36	2.74	1.11
Arginine	12.63	7.54	2.65	2.44	1.27
Alanine	39.32	35.47	30.41	31.65	30.77
Tyrosine	20.75	20.11	15.63	14.05	10.75
Methionine	4.63	4.12	3.25	3.10	2.54
Valine	22.66	20.35	20.85	18.22	16.20
Tryptophan	5.41	5.63	4.22	3.85	3.14
Phenylalanine	12.65	10.20	11.63	14.25	9.44
Isoleucine	6.32	5.10	4.22	4.85	3.47
Leucine	14.01	13.56	10.77	12.47	14.36
Total	237.19	202.74	176.57	169.67	149.16

<sup>1)</sup>minced ginger : control

Table 46. Changes in free amino acid contents of minced ginger's mixed treatment product<sup>1)</sup> during storage at -20°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	10.75	15.63	17.20	18.36	19.33
Asparagine	14.82	13.55	11.32	9.64	10.37
Glutamic acid	8.63	7.25	10.72	12.47	11.56
Serine	12.25	14.25	13.04	12.07	10.45
Glutamine	15.63	12.71	11.41	12.64	13.22
Histidine	5.63	4.11	3.44	3.85	2.74
Glycine	10.85	11.55	14.20	13.64	15.74
Threonine	10.65	12.85	11.75	12.30	12.71
Arginine	10.63	8.64	6.67	6.82	7.21
Alanine	35.63	34.72	38.21	36.02	35.75
Tyrosine	25.47	26.69	28.74	24.74	25.10
Methionine	5.17	6.32	4.07	3.42	3.46
Valine	35.71	27.33	25.41	27.54	29.22
Tryptophan	5.10	4.65	1.25	2.33	3.22
Phenylalanine	10.54	10.75	11.45	13.11	15.58
Isoleucine	3.45	2.74	1.44	1.65	1.75
Leucine	10.36	9.64	7.54	6.58	4.82
Total	231.27	223.38	217.86	217.18	222.23

<sup>1)</sup>Mixed treatment product : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

Table 47. Changes in free amino acid contents of minced ginger's browning inhibition treatment product<sup>1)</sup> during storage at -20°C

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	5.36	4.20	3.52	2.22	3.21
Asparagine	28.41	26.32	24.22	25.36	23.54
Glutamic acid	4.63	3.52	3.14	2.74	1.85
Serine	8.36	4.57	5.14	5.23	3.74
Glutamine	12.82	10.35	7.45	7.58	8.36
Histidine	6.72	5.41	5.01	4.36	3.55
Glycine	25.47	21.36	18.14	19.27	15.02
Threonine	9.34	7.25	7.63	4.25	4.00
Arginine	12.72	7.66	6.48	6.31	7.25
Alanine	25.36	21.54	22.36	20.07	22.05
Tyrosine	25.14	24.57	20.41	21.64	20.82
Methionine	3.62	2.54	3.11	2.72	2.59
Valine	23.17	24.68	22.22	20.46	18.75
Tryptophan	8.69	5.47	5.28	5.10	5.55
Phenylalanine	15.85	13.41	10.75	10.63	9.36
Isoleucine	5.34	5.78	4.36	4.08	3.57
Leucine	14.36	11.85	12.69	15.47	14.36
Total	235.36	200.48	181.91	177.49	167.57

<sup>1)</sup>Browning inhibition treatment product : control+L-cysteine 0.2%

바. 유리당 함량의 변화

생강 다대기 제품을 -20℃에서 15개월 동안 저장하면서 유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 48에 나타낸 바와 같았다. 다대기 제품의 총 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 무처리구는 2.1%, 갈변억제제인 L-cysteine을 각각 첨가한 단독처리구들은 1.6%가 감소하였고, 종합처리구는 감소율이 가장 적은 0.9%이었다. 처리구별 총 유리당 함량의 감소율은 무처리구 > L-cysteine 처리구 > 종합처리구 순으로 증가하였다. 이상과 같은 본 연구 결과로 보면 유리당 함량의 감소를 억제하여 갈변을 방지하기 위해서는 여러 가지 첨가물들을 혼합처리한 종합처리구가 서로 상승작용을 일으켜 갈색화를 좀더 억제할 수 있으리라 판단된다.

Table 48. Changes in free sugar contents of minced ginger during storage at -20℃

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
Control	Fructose	1.82	1.56	1.06	1.01	0.75
	Glucose	1.59	1.46	1.30	1.33	1.27
	Sucrose	1.83	1.46	1.30	1.12	1.10
	Total	5.24	4.48	3.66	3.46	3.12
LC	Fructose	1.97	1.62	1.57	1.34	1.31
	Glucose	1.43	1.40	1.38	1.27	1.22
	Sucrose	1.97	1.63	1.58	1.47	1.23
	Total	5.37	4.65	4.53	4.08	3.76
A	Fructose	2.12	1.52	1.63	1.45	1.52
	Glucose	1.28	1.59	1.53	1.67	1.65
	Sucrose	1.72	1.43	1.44	1.30	1.06
	Total	5.12	4.54	4.6	4.42	4.23

LC : control+L-cysteine 0.2%

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

## 사. 관능평가

생강 다대기 제품의 색깔에 대한 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 49에 나타낸 바와 같았다. 갈변억제제가 첨가된 LC와 종합처리구 A는 저장 15개월이 경과하여도 저장기간에 따른 색깔에 대한 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 무처리구와 단독처리구 BN 그리고 X는 저장 15주가 지나면 저장 초기와 비교하여 유의성이 인정되었다( $p < 0.05$ ). 특히 단독처리구 BN과 X는 색깔이 가장 좋지 않게 평가가 된 반면에 LC와 종합처리구 A는 가장 좋게 평가되었다. 이취에 대한 관능적 특성을 평가한 결과는 다대기 제품 중 종합처리구 A만이 저장 15개월이 경과하여도 저장 초기와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 그러나, LC 및 X는 생강 고유의 향기를 유지하지 못하였고, 특히 LC의 경우에는 저장 15주부터 이취를 강하게 감지하였다고 평가되었다.

전체적인 선호도는 다대기 제품 중 종합처리구 A가 전체적으로 가장 높은 점수를 보여 주었다. 이상의 결과로 저장 중 생강 다대기의 전체적인 관능적 특성을 판단할 때 종합처리구 A가 생강 다대기 제품의 저장성을 유지하는데 가장 효과적이라고 생각되었다.

Table 49. Sensory color off-odor and overall of ginger during storage for 15 months at -20°C

A. Color

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	6.62 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.35 <sup>a</sup>	6.05 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>
15	6.04 <sup>ab</sup>	7.63 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>	5.75 <sup>ab</sup>	6.12 <sup>ab</sup>
30	5.54 <sup>b</sup>	7.55 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	4.70 <sup>bc</sup>	6.54 <sup>ab</sup>
45	5.76 <sup>b</sup>	7.58 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	4.85 <sup>abc</sup>	5.30 <sup>b</sup>
60	5.60 <sup>b</sup>	7.44 <sup>a</sup>	7.22 <sup>a</sup>	4.20 <sup>c</sup>	5.24 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	5.55 <sup>a</sup>	5.26 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.80 <sup>a</sup>	5.45 <sup>a</sup>
15	5.25 <sup>ab</sup>	5.55 <sup>a</sup>	3.46 <sup>b</sup>	5.62 <sup>a</sup>	5.20 <sup>ab</sup>
30	4.73 <sup>b</sup>	5.65 <sup>a</sup>	3.50 <sup>b</sup>	5.54 <sup>a</sup>	4.60 <sup>bc</sup>
45	4.60 <sup>bc</sup>	5.54 <sup>a</sup>	3.70 <sup>b</sup>	4.43 <sup>b</sup>	4.45 <sup>c</sup>
60	4.04 <sup>c</sup>	5.30 <sup>a</sup>	3.75 <sup>b</sup>	4.20 <sup>b</sup>	3.98 <sup>c</sup>

C. Overall preference

Storage time (months)	Control	A	LC	BN	X
0	6.10 <sup>a</sup>	5.05 <sup>a</sup>	5.56 <sup>a</sup>	5.74 <sup>a</sup>	5.64 <sup>a</sup>
15	4.95 <sup>b</sup>	5.34 <sup>a</sup>	4.36 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>	5.26 <sup>ab</sup>
30	4.80 <sup>b</sup>	5.50 <sup>a</sup>	4.42 <sup>b</sup>	4.22 <sup>cd</sup>	5.13 <sup>ab</sup>
45	4.65 <sup>b</sup>	5.02 <sup>a</sup>	4.22 <sup>b</sup>	4.56 <sup>bc</sup>	5.10 <sup>ab</sup>
60	4.32 <sup>b</sup>	5.30 <sup>a</sup>	4.10 <sup>b</sup>	3.38 <sup>d</sup>	4.75 <sup>b</sup>

A : control+L-cysteine 0.2%+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%+xanthan gum 0.1%

LC : control+L-cysteine 0.2%

BN : control+sodium benzoate 0.1%+NaCl 2%

X : control+xanthan gum 0.1%

\*<sup>a,b,c</sup>Means with the same letter in the same column are significantly different as determined by Duncan's Multiple Range test(p<0.05)

## 5. 열풍건조다대기 분말의 품질특성

### 가. 표면 색도 및 향기성분 변화와 관능적 특성

생강 다대기를 열풍건조방법으로 분말로 제조하여 표면색도와 향기성분 및 관능적 품질특성을 측정해본 결과는 다음과 같았다(Table 50-52). 표면색도는 저장일수가 증가할수록 a, b값이 점점 증가하였으며 특히 a값의 변화가 저장 초기보다 높게 증가하였다. 향기성분의 함량은 저장기간이 증가할수록 감소하였고 생강을 열풍 건조 방법으로 분말로 제조시 생 생강에 비교하여 고유의 향기성분 함량은 크게 감소하였다.

색깔, 이취, 선호도면에서 관능적 특성을 측정해본 결과(Table 51) 저장 30주까지 색깔과 이취에서 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 이러한 결과는 분말 제조시 가열공정에 의해 색깔과 이취에서 많은 성분이 손실이 된 결과라고 사료되었다.

Table 50. Changes in Hunter's color values of ginger powder prepared by hot air drying during storage at 5°C

Storage time (weeks)	Color		
	L	a	b
0	65.03	2.52	22.45
10	66.64	3.27	22.35
20	67.78	3.38	22.51
30	67.50	3.47	23.67
40	67.92	3.95	23.72

Table 51. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger powder prepared by hot air drying during storage at 5°C

Storage time (weeks)	Color	Off-odor	Overall preference
0	5.55 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>
10	5.20 <sup>a</sup>	5.10 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
20	5.30 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	5.63 <sup>a</sup>
30	5.25 <sup>a</sup>	5.03 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
40	5.05 <sup>b</sup>	4.85 <sup>b</sup>	5.35 <sup>b</sup>



Table 52. Changes in volatile compounds of ginger powder prepared by hot air drying during storage at 5°C

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	10	20	30	40
15.54	Unknown	1,501	1,498	1,222	1,108	1,104
15.97	$\alpha$ -Pinene	3,774	3,598	3,614	3,341	3,258
16.73	Unknown	4,889	4,805	4,712	4,864	4,775
17.85	Unknown	32,321	31,785	31,456	31,002	30,658
18.17	Camphene	102,587	102,518	102,997	110,583	101,254
20.52	$\beta$ -pinene	7,245	7,318,	7,297	7,157	6,956
20.76	Myrcene	19,258	18,697	18,120	17,658	17,854
21.21	$\alpha$ -terpinene	1,559	1,426	1,410	1,309	1,348
22.18	Limonene	10,125	10,118	16,348	10,654	10,782
23.81	$\beta$ -phellandrene	106,657	105,854	105,454	99,237	99,528
24.28	1,8-Cineole	5,789	5,785	5,564	5,258	5,426
24.59	Unknown	4,396	4,364	4,259	4,221	4,109
27.80	p-cymene	1,841	1,715	1,841	1,648	1,540
28.01	Terpinolene	10,785	10,514	10,655	10,354	9,875
28.56	2-Nonanone	12,528	11,126	10,989	10,254	10,122
29.22	$\alpha$ -cubebene	13,587	13,125	11,987	11,025	10,678
31.02	$\alpha$ -copaene	27,658	25,185	25,785	24,527	23,716
31.38	Camphor	17,259	16,574	16,810	16,721	13,544
31.67	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,789	10,655	9,872	10,158	11,027
31.87	Sabinene	77,259	77,546	76,851	75,354	74,551
32.24	Linalool	91,975	90,413	89,751	88,972	87,997
32.29	$\beta$ -elemene	16,128	16,026	15,721	14,813	15,235
33.55	$\beta$ -caryophyllene	25,582	24,846	23,692	22,067	21,782
34.72	Selinadiene	13,975	13,245	13,274	13,755	12,423
35.03	elemene	1,393	1,348	1,497	1,218	1,111
35.59	Farnesene	12,716	11,679	10,942	9,988	8,655
36.13	neral	1,679	1,795	1,824	2,029	2,497
37.25	Gurjunene	49,998	50,123	49,128	48,578	47,452
38.21	Zingiberene	145,986	138,851	137,723	136,521	129,174
38.54	$\gamma$ -bisabolene	63,521	62,452	62,215	61,213	60,258
39.57	Geranial	84,257	82,121	83,678	80,456	79,265
39.68	Citronellol+	75,231	73,002	72,105	71,067	70,297
39.84	$\beta$ -bisabolene	90,097	89,546	89,215	88,552	87,462
40.02	Calamenene	8,885	9,231	8,854	7,345	7,675
40.41	Pentyl curcumene	2,674	2,077	1,846	1,715	1,505
41.23	Caryophyllene oxid	1,852	1,754	1,546	1,212	1,178
41.64	Sesquisabinene hydrate	3,668	3,453	3,352	3,219	3,123
42.27	Unknown	1,342	1,294	1,345	1,684	1,120
Total		1,164,766	1,137,462	1,134,951	1,110,837	1,080,314

## 6. 기타 생강제품개발

### 가. 표면색도 및 향기성분 함량과 관능적 특성의 변화

원료생강으로 슬라이스 칩 모양의 생강 가공품과 착즙액 형태의 페이스트 가공품으로 제조하여 품질특성을 측정해본 결과는 Table 53-59 에 나타난 바와 같이 표면색도는 슬라이스형태와 냉동건조분말제품보다 페이스트 형태의 제품에서 저장 초기와 비교하여 갈색화가 높게 나타났으며, 각각의 제품형태별로의 총 향기성분의 함량(Table - )은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 슬라이스형태의 제품은 저장 60주가 경과하면 10.7%, 페이스트형태의 제품은 7.2%, 냉동건조분말제품은 9.1%씩 감소하였다. 향기성분의 변화는 페이스트형태의 제품에서 가장 낮게 나타났으나 슬라이스형태의 제품과 냉동건조분말제품의 초기 향기성분의 함량은 페이스트형태제품보다 높은 향기성분함량은 나타내었다. 관능적 특성은 냉동건조 제품이 저장 30주까지 저장 초기와 유의적인 차이가 나타나지 않아 세가지 제품들 중에 가장 우수한 제품군으로 나타났다(Table 55-56).

Table 53. Changes in Hunter color values of ginger slices and ginger paste during storage at -20°C

A. Ginger slices

Storage time (weeks)	Color		
	L	a	b
0	65.95	1.34	20.72
15	65.64	1.56	20.96
30	64.85	1.68	21.76
45	64.56	1.85	22.34
60	63.03	2.16	22.83

B. Ginger paste

Storage time (weeks)	Color		
	L	a	b
0	67.24	2.64	25.65
15	67.29	3.89	25.78
30	66.45	3.75	25.95
45	65.23	4.02	26.16
60	64.86	4.15	26.54

Table 54. Changes in Hunter color values of freeze dried ginger powder during storage at 5°C

Storage time (weeks)	Color		
	L	a	b
0	63.15	2.45	20.65
10	63.65	2.86	21.75
20	62.34	2.93	21.96
30	61.25	3.01	22.94
40	61.36	3.28	22.75

Table 55. Sensory color, off-odor and overall preference of ginger slice and ginger paste during storage at -20°C

A. Ginger slice

Storage time (weeks)	Color	Off-odor	Overall preference
0	6.52 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>
15	6.35 <sup>a</sup>	4.80 <sup>b</sup>	5.45 <sup>b</sup>
30	6.20 <sup>a</sup>	4.62 <sup>b</sup>	5.15 <sup>b</sup>
45	6.12 <sup>a</sup>	4.20 <sup>c</sup>	5.05 <sup>b</sup>
60	5.10 <sup>b</sup>	4.15 <sup>c</sup>	4.65 <sup>c</sup>

B. Ginger paste

Storage time (weeks)	Color	Off-odor	Overall preference
0	5.43 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>	5.85 <sup>a</sup>
15	5.20 <sup>a</sup>	4.50 <sup>b</sup>	5.63 <sup>a</sup>
30	5.10 <sup>a</sup>	4.35 <sup>bc</sup>	5.55 <sup>a</sup>
45	4.15 <sup>b</sup>	4.23 <sup>bc</sup>	5.05 <sup>b</sup>
60	4.13 <sup>b</sup>	4.02 <sup>c</sup>	4.85 <sup>b</sup>

Table 56. Sensory color, off-odor and overall preference of freeze dried ginger powder during storage at 5°C

Storage time (weeks)	Color	Off-odor	Overall preference
0	5.65 <sup>a</sup>	5.35 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
10	5.30 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
20	5.40 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>	5.51 <sup>a</sup>
30	5.35 <sup>a</sup>	5.13 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>
40	5.15 <sup>b</sup>	4.95 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>

Table 57. Changes in volatile compounds of ginger slices during storage at -20°C

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
15.01	Unknown	1,385	1,226	1,207	1,163	1,127
16.40	$\alpha$ -Pinene	5,846	5,568	5,812	4,846	4,765
18.75	Unknown	4,137	4,175	4,106	3,627	3,248
19.75	Unknown	29,135	28,531	29,687	27,135	27,021
20.26	Camphene	103,645	103,984	104,241	105,768	101,984
21.29	$\beta$ -pinene	5,765	6,258	6,447	5,576	5,317
21.61	Myrcene	19,648	19,542	19,071	18,841	18,654
22.00	$\alpha$ -terpinene	1,651	1,542	1,631	1,472	1,446
22.20	Limonene	10,814	10,482	11,342	10,914	10,847
23.57	$\beta$ -phellandrene	141,342	149,684	144,615	132,324	140,315
24.14	1,8-Cineole	4,998	4,745	4,634	4,345	4,779
25.12	Unknown	3,561	2,354	2,654	2,023	1,564
26.31	p-cymene	1,971	1,843	1,914	1,624	1,520
28.64	Terpinolene	12,684	11,519	12,248	11,132	10,543
28.85	2-Nonanone	11,846	10,654	11,365	10,678	10,102
29.34	$\alpha$ -cubebene	12,682	11,415	11,345	9,853	9,486
30.73	$\alpha$ -copaene	25,153	24,324	23,653	22,154	20,465
31.05	Camphor	18,651	14,398	15,984	17,917	10,353
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,942	9,421	8,178	11,152	12,784
31.63	Sabinene	75,153	76,731	74,711	69,338	68,687
31.81	Linalool	93,849	87,468	87,745	81,331	80,844
32.11	$\beta$ -elemene	16,751	16,846	15,513	15,342	15,429
34.75	$\beta$ -caryophyllene	25,135	24,553	23,224	21,456	19,765
35.64	Selinadiene	13,411	12,135	12,412	13,684	10,713
35.72	elemene	1,348	1,483	1,578	1,112	1,244
35.91	Farnesene	12,531	10,451	9,987	9,644	8,765
37.30	neral	1,571	1,827	1,925	2,172	2,436
38.28	Gurjunene	99,687	100,168	98,774	94,298	91,342
38.64	Zingiberene	308,618	308,354	299,356	281,313	265,088
38.91	$\gamma$ -bisabolene	31,159	29,564	28,985	27,165	26,876
39.71	Geranial	83,325	81,735	82,864	77,987	78,354
39.77	Citronellol+	75,298	73,487	72,981	71,768	68,984
39.84	$\beta$ -bisabolene	113,689	112,764	111,744	101,484	99,463
40.31	Calamenene	8,789	9,343	8,310	5,324	5,651
40.58	Pentyl curcumene	2,451	2,243	2,121	1,934	1,716
40.67	Caryophyllene oxid	1,523	1,443	1,343	1,064	1,151
41.12	Sesquisabinene hydrate	5,341	5,152	5,421	5,078	4,546
42.25	Unknown	8,321	8,271	7,741	7,528	7,931
Total		1,406,806	1,385,698	1,366,899	1,291,611	1,255,365

Table 58. Changes in volatile compounds of ginger paste during storage at -20°C

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
14.83	Unknown	1,514	1,457	1,387	1,141	1,049
14.99	$\alpha$ -Pinene	4,697	4,665	4,548	4,312	4,097
15.57	Unknown	4,887	4,746	4,648	4,7001	4,684
18.65	Unknown	32,554	31,552	31,518	31,021	30,878
18.99	Camphene	103,158	102,778	102,582	101,997	101,542
19.28	$\beta$ -pinene	7,243	7,345	7,578	7,142	6,912
20.43	Myrcene	18,579	18,021	17,978	17,546	17,018
21.23	$\alpha$ -terpinene	1,554	1,501	1,497	1,421	1,387
22.19	Limonene	10,821	10,574	10,005	10,127	10,064
22.54	$\beta$ -phellandrene	114,879	115,241	126,997	113,472	112,852
23.46	1,8-Cineole	5,784	5,687	5,648	5,519	5,405
25.09	Unknown	4,348	4,299	4,174	4,098	4,016
25.13	p-cymene	1,909	1,872	1,718	1,701	1,519
27.76	Terpinolene	10,874	10,512	10,678	10,615	10,854
28.37	2-Nonanone	11,554	10,821	10,420	10,128	10,011
28.84	$\alpha$ -cubebene	13,586	12,874	12,774	10,333	10,125
29.47	$\alpha$ -copaene	27,542	27,219	25,097	24,548	23,618
30.72	Camphor	17,529	16,275	15,972	16,241	15,414
31.22	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,715	10,645	9,852	10,485	11,854
31.87	Sabinene	67,432	67,248	66,789	62,753	61,245
32.21	Linalool	81,851	79,657	79,652	71,254	78,530
32.34	$\beta$ -elemene	17,011	16,582	15,450	14,998	15,888
33.45	$\beta$ -caryophyllene	24,856	24,452	22,159	21,024	20,101
34.78	Selinadiene	14,541	12,854	12,455	13,321	12,846
35.45	elemene	1,357	1,399	1,894	1,258	1,255
36.18	Farnesene	12,541	11,426	11,001	10,897	9,978
36.56	neral	1,697	1,781	1,882	2,210	4,248
37.41	Gurjunene	90,127	90,102	89,785	85,542	84,725
38.43	Zingiberene	143,485	134,482	131,425	130,851	129,015
39.50	$\gamma$ -bisabolene	44,125	43,754	44,884	40,451	39,998
39.74	Geranial	63,854	60,657	63,221	44,802	59,881
39.86	Citronellol+	55,415	54,752	53,256	51,257	50,987
40.01	$\beta$ -bisabolene	120,654	118,581	117,527	114,758	113,410
40.26	Calamenene	6,568	7,658	6,128	4,521	3,920
40.66	Pentyl curcumene	2,348	2,284	1,951	1,598	1,499
40.74	Caryophyllene oxid	1,819	1,715	1,321	1,134	1,298
41.42	Sesquisabinene hydrate	4,512	4,955	4,430	4,218	4,197
41.86	Unknown	5,045	4,791	4,501	4,384	4,102
Total		1,164,965	1,137,214	1,134,782	1,110,079	1,080,422

Table 59. Changes in volatile compounds of freeze dried ginger powder during storage at 5°C

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	10	20	30	40
13.64	Unknown	1,502	1,438	1,308	1,237	1,119
15.27	$\alpha$ -Pinene	3,821	3,701	3,699	3,387	3,093
16.54	Unknown	4,918	4,834	4,618	4,590	4,392
17.95	Unknown	32,836	31,936	31,783	30,998	30,329
18.44	Camphene	102,810	102,665	103,132	103,631	101,419
19.73	$\beta$ -pinene	7,201	7,112	7,121	7,092	6,905
20.78	Myrcene	18,527	18,262	18,132	17,952	17,672
21.53	$\alpha$ -terpinene	1,556	1,509	1,517	1,458	1,399
21.81	Limonene	10,772	10,561	11,093	10,998	10,761
22.53	$\beta$ -phellandrene	115,869	117,281	117,018	106,466	109,483
23.98	1,8-Cineole	5,882	5,878	5,672	5,729	5,772
24.42	Unknown	4,198	4,229	4,278	4,193	4,092
26.53	p-cymene	1,848	1,779	1,792	1,665	1,594
27.19	Terpinolene	10,867	10,730	10,694	10,554	10,092
28.28	2-Nonanone	11,213	10,419	11,003	10,767	10,529
29.73	$\alpha$ -cubebene	13,092	12,850	12,782	11,529	10,789
30.01	$\alpha$ -copaene	27,497	26,873	25,994	24,843	23,928
30.60	Camphor	17,648	16,789	16,103	17,008	15,813
31.42	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,915	10,386	9,371	10,383	10,243
31.84	Sabinene	77,320	77,229	76,759	73,521	71,542
32.37	Linalool	92,219	88,589	88,129	83,209	82,851
32.72	$\beta$ -elemene	16,754	16,554	15,821	15,558	15,237
33.53	$\beta$ -caryophyllene	25,002	24,675	23,975	22,958	21,562
34.67	Selinadiene	14,335	13,864	13,528	13,815	12,506
35.39	elemene	1,297	1,355	1,471	1,218	1,241
36.33	Farnesene	12,867	12,182	11,229	10,579	9,813
36.57	neral	1,678	1,705	1,846	2,002	2,120
37.82	Gurjunene	78,982	78,798	78,128	72,452	71,752
38.52	Zingiberene	316,026	310,542	299,216	290,261	286,667
39.77	$\gamma$ -bisabolene	74,564	74,421	74,878	71,526	69,522
39.82	Geranial	82,785	84,754	82,564	79,245	78,152
39.94	Citronellol+	74,569	74,021	72,542	71,125	68,578
40.22	$\beta$ -bisabolene	111,874	110,124	109,278	107,152	92,254
40.39	Calamenene	8,987	9,124	8,845	6,875	6,245
40.57	Pentyl curcumene	2,345	2,211	1,812	1,597	1,506
41.23	Caryophyllene oxid	1,854	1,778	1,548	1,317	1,197
41.49	Sesquisabinene hydrate	4,599	4,485	4,412	4,045	4,001
42.20	Unknown	5,097	4,782	4,654	4,483	4,159
Total		1,408,126	1,390,425	1,367,745	1,317,418	1,280,329

## 7. 생강다대기의 포장 및 유통기술개발

### 가. 생원료 생강시료로 다대기 제조 후 5℃저장시 품질변화

#### 1) pH 및 표면색도의 변화

생원료 생강시료로 다대기 제조 후 5℃저장고에 120일 저장시 pH와 표면색도의 변화를 측정한 결과는 Table 60-61에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 연장될수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었으며 대조구에서는 특히 포장방법에 관계없이 저장 초기부터 저장 30일까지의 pH의 감소폭이 저장 30일 이후의 저장기간의 감소폭보다 커졌다. 그러나 종합처리구는 대조구보다 저장 120일이 경과하여도 pH의 감소폭이 완만하였다. 표면색도는 Table 62-63에 나타난 바와 같이, 저장기간이 연장 될수록 포장방법에 상관없이 모든처리구에서 a, b값이 증가하였으나 튜브포장처리구에서는 다른 포장처리구 보다 a, b값의 증가폭이 완만하였다. 종합처리구에서는 대조구 보다 90일이 경과하여도 안정한 색도값을 나타내어 주었다.

Table 60. Changes in pH of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5℃

Storage time (days)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.67	6.56	6.60
30	5.41	5.88	5.54
60	5.01	4.80	4.98
90	4.99	4.62	4.82
120	4.73	4.58	4.76



Table 61. Changes in pH of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.55	6.51	6.61
30	6.37	6.34	6.35
60	6.34	6.28	6.24
90	6.20	6.29	6.17
120	6.17	6.11	6.01

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 62. Changes in color value of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	65.03	2.52	22.45	65.18	2.68	22.71	65.75	2.35	22.38
30	66.64	3.27	22.35	65.50	3.38	23.24	65.34	3.39	23.25
60	67.78	3.38	22.51	66.32	3.55	22.67	66.27	3.28	22.64
90	67.50	3.47	23.67	67.14	3.62	23.82	66.19	3.46	22.51
120	67.92	3.95	23.72	68.83	3.87	24.62	68.43	3.37	22.76

Table 63. Changes in color value of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	65.96	2.55	22.00	64.76	2.71	22.73	65.56	2.40	22.02
30	66.72	2.51	22.91	64.50	2.14	22.17	64.75	2.13	22.23
60	65.49	2.99	22.78	65.32	2.25	22.97	64.77	2.94	22.21
90	64.48	2.66	21.86	64.14	2.29	23.25	64.64	2.97	22.89
120	63.91	2.70	22.20	64.83	3.24	24.73	64.51	3.41	23.45

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

## 2) 유리당함량의 변화

유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 64-65에 나타난 바와 같았다. 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가 할수록 대조구와 종합처리구에서 모두 감소하였으며, 저장 120일이 경과하면 대조구에서 병포장은 51.4%, 필름포장은 46.7%, 튜브포장은 43.0%씩 감소하였다. 그러나 튜브포장처리구는 유리당 함량의 감소폭이 다른포장 처리구보다 60일 저장일까지 감소폭이 완화하였다. 종합처리구에서는 포장방법에 관계없이 대조구와 비교하면 120일이 경과하여도 유리당 함량의 감소폭이 크게 완화되었으나 필름포장처리구는 병포장, 튜브포장 방법보다 유리당 함량의 감소폭이 크게 나타났다. 또한 튜브포장처리구는 다른 포장방법처리구보다 유리당함량의 감소폭이 상대적으로 작게 나타났다.

Table 64. Changes in free sugar contents of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(days)				
		0	30	60	90	120
Bottle	Fructose	2.51	1.29	1.16	1.14	1.08
	Glucose	2.45	2.24	1.27	1.45	1.38
	Sucrose	1.85	1.14	1.03	1.07	0.85
	Total	6.81	4.67	3.46	3.66	3.31
Film	Fructose	2.61	1.08	1.09	1.01	1.08
	Glucose	2.42	1.86	1.45	1.63	1.11
	Sucrose	1.68	1.42	1.22	1.19	1.38
	Total	6.71	4.36	3.76	3.83	3.57
Tube	Fructose	2.49	1.72	1.70	1.47	1.72
	Glucose	2.52	1.78	1.55	1.09	1.04
	Sucrose	1.78	1.46	1.08	1.03	1.11
	Total	6.79	4.96	4.33	3.59	3.87

Table 65. Changes in free sugar of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(days)				
		0	30	60	90	120
Bottle	Fructose	2.72	1.43	1.35	1.34	1.31
	Glucose	2.35	2.38	2.31	2.28	2.16
	Sucrose	1.68	1.32	1.35	1.32	1.30
	Total	6.75	5.13	5.01	4.94	4.77
Film	Fructose	2.70	1.01	1.12	1.07	1.05
	Glucose	2.28	2.21	2.19	2.14	2.07
	Sucrose	1.72	1.41	1.29	1.24	1.28
	Total	6.7	4.63	4.6	4.45	4.4
Tube	Fructose	2.69	1.47	1.47	1.45	1.43
	Glucose	2.48	2.42	2.45	2.27	2.14
	Sucrose	1.60	1.42	1.43	1.45	1.46
	Total	6.77	5.31	5.35	5.17	5.03

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

### 3) 유리아미노산함량의 변화

유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 66-67에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어 질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 저장 120일이 경과하면 대조구에서 병포장은 14.3%, 필름포장은 11.5%, 튜브포장은 9.8%씩 감소 하였다. 튜브포장처리구는 저장 90일 까지 다른 포장 처리구보다 유리아미노산의 함량이 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구에는 저장 120일이 경과하여도 대조구보다 안정한 유리아미노산의 함량을 유지하였지만 병포장, 필름포장 처리구에서는 저장 60일 경과부터 유리아미노산 함량의 감소폭이 병포장처리구는 3.4%, 필름포장처리구는 5.2%로 커졌으나 튜브포장처리구에서는 저장 120일이 경과하여도 4.8%로 안정한 유리아미노산 값을 나타내었다.

Table 66. Changes in free amino acid contents of minced ginger packed in bottles film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	14.69	9.72	11.18	10.45	11.37
Asparagine	72.52	73.52	72.08	68.37	66.89
Glutamic acid	25.72	25.43	23.14	26.15	21.86
Serine	15.36	15.42	14.72	15.43	14.93
Glutamine	43.63	13.15	15.11	11.63	10.82
Histidine	20.63	9.42	6.25	7.41	5.29
Glycine	20.15	22.82	23.81	21.15	16.72
Threonine	8.05	9.36	8.24	7.36	6.11
Arginine	11.23	5.15	4.63	4.72	3.05
Alanine	36.05	60.72	62.14	59.42	57.15
Tyrosine	47.36	41.82	36.46	38.35	31.63
Methionine	5.73	6.05	7.21	4.21	5.25
Valine	53.25	65.46	54.72	47.36	47.05
Tryptophan	9.42	6.15	5.05	4.34	2.77
Phenylalanine	14.36	17.05	16.42	21.73	16.25
Isoleucine	10.45	13.72	15.66	16.82	17.14
Leucine	25.75	28.63	35.42	35.63	37.63
<b>Total</b>	<b>434.35</b>	<b>423.59</b>	<b>412.24</b>	<b>400.53</b>	<b>371.91</b>

B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	14.72	12.35	12.41	13.28	12.82
Asparagine	78.84	76.33	75.11	73.83	70.81
Glutamic acid	29.21	28.43	27.15	27.49	25.05
Serine	16.97	15.18	15.32	14.25	13.61
Glutamine	45.37	44.17	45.10	42.27	40.61
Histidine	1.71	0.79	0.78	0.74	0.34
Glycine	19.01	19.32	16.06	14.02	13.76
Threonine	12.04	11.69	10.82	9.98	9.61
Arginine	11.71	10.37	10.52	9.81	8.46
Alanine	60.44	57.77	53.65	52.38	49.50
Tyrosine	47.98	45.82	44.22	45.27	43.84
Methionine	4.67	4.84	5.11	5.93	5.67
Valine	37.38	36.44	34.01	28.24	24.81
Tryptophan	6.86	6.89	5.53	5.38	4.06
Phenylalanine	14.44	14.96	17.33	15.41	13.13
Isoleucine	10.97	14.38	14.49	16.64	15.65
Leucine	21.94	26.84	28.49	32.87	32.54
<b>Total</b>	<b>434.26</b>	<b>426.57</b>	<b>416.1</b>	<b>407.79</b>	<b>384.27</b>

### C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.42	15.46	15.26	14.71	15.32
Asparagine	61.43	60.42	58.57	56.08	55.24
Glutamic acid	17.52	17.86	16.22	17.82	16.36
Serine	26.82	26.33	25.70	25.04	24.30
Glutamine	50.67	46.13	44.81	43.20	43.63
Histidine	8.72	7.34	7.01	7.24	6.82
Glycine	30.76	31.52	36.11	32.21	23.27
Threonine	9.41	8.64	8.43	8.02	7.54
Arginine	27.64	26.21	25.64	26.51	23.45
Alanine	46.91	45.32	40.84	41.05	37.35
Tyrosine	31.37	30.93	31.15	29.16	30.58
Methionine	5.38	5.98	5.54	5.48	5.34
Valine	55.81	56.72	55.20	50.72	51.39
Tryptophan	6.05	6.08	5.55	5.45	5.11
Phenylalanine	11.43	12.40	14.43	13.93	13.59
Isoleucine	8.29	10.01	10.91	10.31	9.68
Leucine	22.24	24.17	26.22	25.15	23.22
<b>Total</b>	<b>435.87</b>	<b>431.52</b>	<b>427.59</b>	<b>412.08</b>	<b>392.19</b>

Table 67. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

### A. Bottles

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.05	18.34	16.06	14.15	15.28
Asparagine	40.91	25.37	17.25	16.34	15.95
Glutamic acid	22.36	22.51	16.25	16.31	15.82
Serine	21.35	24.72	24.51	25.74	26.64
Glutamine	63.26	45.44	41.68	35.15	38.43
Histidine	10.36	10.72	11.65	15.14	14.36
Glycine	15.36	25.47	27.63	28.41	27.55
Threonine	10.86	14.56	15.14	17.68	14.05
Arginine	25.36	10.45	11.35	12.82	15.63
Alanine	45.72	46.36	44.82	41.63	39.45
Tyrosine	38.63	48.45	48.15	47.63	47.25
Methionine	3.95	6.36	6.78	7.11	7.14
Valine	55.63	57.14	63.15	61.51	56.65
Tryptophan	8.16	6.72	7.05	7.13	6.25
Phenylalanine	17.36	17.14	21.65	22.87	21.06
Isoleucine	10.60	14.26	17.16	13.82	15.05
Leucine	28.75	35.63	35.14	34.72	38.63
<b>Total</b>	<b>433.67</b>	<b>429.64</b>	<b>425.42</b>	<b>418.16</b>	<b>415.19</b>

## B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.28	12.57	12.37	10.25	10.04
Asparagine	60.83	57.27	56.38	58.21	50.64
Glutamic acid	28.04	25.37	23.17	22.55	23.30
Serine	22.25	18.18	16.41	15.28	15.37
Glutamine	53.72	55.40	55.28	52.56	51.38
Histidine	13.48	12.56	12.72	10.68	10.59
Glycine	13.77	12.51	13.66	11.83	11.00
Threonine	13.20	10.71	13.61	11.72	10.44
Arginine	8.42	9.22	8.17	7.25	9.44
Alanine	59.30	60.11	55.07	56.24	59.15
Tyrosine	48.56	47.28	48.34	44.50	45.66
Methionine	5.72	5.42	6.27	5.38	5.82
Valine	35.27	38.15	43.75	48.56	44.08
Tryptophan	7.06	6.24	5.17	5.04	4.01
Phenylalanine	15.07	13.19	15.22	14.34	18.21
Isoleucine	9.27	10.07	10.26	11.37	12.61
Leucine	24.82	30.82	27.36	25.97	27.38
Total	434.06	425.07	423.21	411.73	409.12

## C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	14.58	16.45	14.82	13.46	14.82
Asparagine	60.46	57.72	57.15	57.12	56.74
Glutamic acid	18.65	17.11	17.46	16.84	17.15
Serine	25.16	27.46	24.72	24.24	25.92
Glutamine	51.46	47.21	45.82	44.17	44.35
Histidine	9.42	7.68	7.22	7.17	6.46
Glycine	31.24	32.43	37.68	33.13	30.81
Threonine	9.65	8.82	8.16	8.35	7.44
Arginine	28.16	27.87	26.46	27.45	26.21
Alanine	47.15	43.35	41.16	42.36	41.42
Tyrosine	32.15	31.46	32.82	30.15	31.24
Methionine	5.65	5.74	5.20	5.22	5.16
Valine	54.35	55.19	52.46	53.87	52.63
Tryptophan	6.82	6.45	5.72	5.16	5.23
Phenylalanine	10.52	11.67	15.25	14.46	14.01
Isoleucine	8.65	10.47	10.52	10.41	9.77
Leucine	23.82	23.15	24.63	27.15	26.84
Total	437.89	430.23	427.25	420.71	416.2

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

#### 4) 향기성분 함량의 변화 및 관능평가

향기성분 함량의 변화를 측정한 결과는 Table 68-69에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 향기성분의 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 대조구에서 저장 120일 경과하면 병포장처리구와 필름포장처리구는 11.4%, 튜브포장처리구는 8.1% 씩 감소하였고 특히 필름포장 처리구는 저장 90일 경과부터 향기성분 함량이 급격히 감소하였다. 그러나 튜브포장 처리구에서는 저장 90일 까지 다른 포장 처리구보다 향기성분 함량의 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구는 저장 120일이 경과하면 병포장처리구는 5.1%, 필름포장처리구는 6.7%, 튜브포장처리구는 6.6%씩 감소하였으나 포장방법에 관계없이 대조구보다 안정한 향기성분 함량의 감소를 나타내 주었다.

관능적 특성을 측정한 결과는 Table 70-71에 나타낸 바와 같았다. 색깔에 대한 관능적특성은 대조구에서 저장 90일 까지 포장방법별로 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취에 대해서는 Tube포장을 제외하고 저장 30일이후 부터 유의적차이를 나타내기 시작하였다. 전체적인 선호도는 대조구에서 30일 저장이후부터 차이가 나타났으며 튜브포장처리구는 다른 포장 처리구 보다 선호도값이 높게 나타내었다. 종합처리구에서는 색깔, 이취, 선호도에서 저장 90일까지 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 68. Changes in volatile compounds of minced ginger packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
13.83	Unknown	1,375	1,214	1,126	1,325	1,152
16.45	$\alpha$ -Pinene	5,524	5,635	5,524	4,365	4,254
18.17	Unknown	4,415	4,256	4,216	4,175	3,825
19.83	Unknown	31,253	30,352	30,644	31,521	30,325
20.34	Camphene	101,525	102,415	102,635	101,425	100,254
21.36	$\beta$ -pinene	7,362	7,251	7,105	7,011	6,563
21.64	Myrcene	18,145	16,264	16,211	15,752	14,425
22.05	$\alpha$ -terpinene	1,836	1,715	1,524	1,362	1,215
22.24	Limonene	12,145	11,362	11,425	10,852	10,452
23.65	$\beta$ -phellandrene	147,362	145,145	145,215	113,214	110,632
24.18	1,8-Cineole	6,715	6,214	6,025	5,452	5,306
25.74	Unknown	7,362	7,207	6,152	6,326	5,458
26.34	p-cymene	3,852	3,526	3,125	2,715	2,224
28.72	Terpinolene	13,214	11,568	10,415	10,365	11,725
28.90	2-Nonanone	10,457	9,125	9,115	10,362	11,025
29.40	$\alpha$ -cubebene	13,475	12,165	11,852	9,452	10,103
30.79	$\alpha$ -copaene	28,152	27,463	25,725	26,725	24,365
31.15	Camphor	22,632	22,145	21,852	20,425	20,026
31.30	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,725	9,863	9,415	9,222	9,004
31.54	Sabinene	82,415	81,362	79,414	80,725	79,452
31.88	Linalool	95,145	92,632	93,425	93,715	92,415
32.15	$\beta$ -elemene	15,145	13,825	13,452	12,721	12,622
34.87	$\beta$ -caryophyllene	24,452	23,777	22,425	20,255	21,472
35.68	Selinadiene	13,145	12,725	10,625	11,415	9,658
35.75	elemene	1,452	1,144	1,385	2,726	3,524
35.94	Farnesene	15,458	13,714	12,563	12,145	11,566
37.32	neral	3,625	2,455	2,325	2,152	2,112
38.33	Gurjunene	98,152	96,120	94,362	93,425	89,254
38.72	Zingiberene	331,452	329,256	326,415	312,526	305,526
39.71	$\gamma$ -bisabolene	75,263	73,477	72,254	70,725	70,695
39.76	Geranial	82,725	81,254	80,452	76,144	70,726
39.84	Citronellol+	76,254	73,475	71,362	68,145	62,425
39.89	$\beta$ -bisabolene	123,256	122,562	129,254	115,252	105,145
40.42	Calamenene	8,263	7,415	6,825	6,125	6,015
40.65	Pentyl curcumene	2,945	2,715	1,552	1,241	1,726
40.76	Caryophyllene oxid	1,726	1,415	1,236	1,152	1,122
40.94	Sesquisabinene hydrate	4,145	3,263	3,214	3,100	3,142
42.86	Unknown	5,725	5,425	5,401	5,256	4,724
Total		1,508,269	1,472,896	1,457,242	1,380,991	1,335,654



## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.95	Unknown	1,286	1,222	1,106	991	973
16.40	$\alpha$ -Pinene	5,658	5,548	5,617	4,538	4,462
18.12	Unknown	4,423	4,371	4,355	4,416	4,471
19.75	Unknown	31,715	30,478	31,687	29,275	29,057
20.26	Camphene	103,245	103,756	104,058	105,539	101,755
21.29	$\beta$ -pinene	6,957	7,178	7,371	6,846	6,411
21.61	Myrcene	18,567	18,276	18,071	17,455	17,338
22.00	$\alpha$ -terpinene	1,621	1,517	1,609	1,418	1,404
22.20	Limonene	10,725	10,352	11,284	10,811	10,627
23.57	$\beta$ -phellandrene	144,245	146,377	145,899	135,621	140,711
24.14	1,8-Cineole	5,937	5,722	5,614	5,344	5,769
25.71	Unknown	5,234	5,347	5,317	5,258	5,103
26.31	p-cymene	1,854	1,724	1,813	1,571	1,488
28.64	Terpinolene	11,371	10,910	11,185	10,527	9,853
28.85	2-Nonanone	11,324	10,261	11,174	10,316	9,769
29.34	$\alpha$ -cubebene	13,321	12,617	12,944	10,543	10,215
30.73	$\alpha$ -copaene	26,055	25,711	24,856	23,631	21,072
31.05	Camphor	19,524	15,342	16,721	18,058	10,645
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,724	8,472	7,264	10,254	10,512
31.63	Sabinene	76,245	77,345	75,861	70,317	70,549
31.81	Linalool	91,721	88,541	88,675	82,341	81,694
32.11	$\beta$ -elemene	15,417	15,671	14,824	14,220	14,415
34.75	$\beta$ -caryophyllene	26,248	25,222	24,310	22,788	20,169
35.64	Selinadiene	14,269	13,784	13,869	14,625	11,927
35.72	elemene	1,211	1,371	1,514	1,061	1,183
35.91	Farnesene	13,725	11,605	10,754	10,689	9,711
37.30	neral	1,571	1,827	1,925	2,172	2,436
38.28	Gurjunene	99,211	100,354	98,471	93,475	90,825
38.64	Zingiberene	347,138	336,240	331,830	296,715	291,463
39.64	$\gamma$ -bisabolene	73,578	72,413	74,176	69,826	66,416
39.71	Geranial	82,715	80,654	81,308	76,469	77,184
39.77	Citronellol+	74,548	72,546	71,927	70,053	68,866
39.84	$\beta$ -bisabolene	122,712	120,671	119,417	112,675	101,622
40.31	Calamenene	8,475	8,721	7,925	5,413	5,712
40.58	Pentyl curcumene	2,540	2,248	1,934	1,715	1,543
40.67	Caryophyllene oxid	1,711	1,631	1,243	1,075	1,163
40.84	Sesquisabinene hydrate	4,533	4,482	4,347	4,045	3,957
42.81	Unknown	5,477	4,836	4,520	4,512	4,058
Total		1,498,831	1,465,343	1,456,775	1,366,598	1,326,528

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.37	Unknown	1,164	1,153	1,022	1,013	995
16.28	$\alpha$ -Pinene	4,628	4,348	4,217	4,738	4,256
18.32	Unknown	4,241	4,321	4,425	4,624	4,715
19.37	Unknown	31,315	30,725	31,416	29,248	28,305
19.72	Camphene	102,485	102,205	103,715	104,307	104,156
20.17	$\beta$ -pinene	6,452	7,715	7,624	6,152	6,365
20.52	Myrcene	17,325	17,158	17,156	16,725	16,150
21.72	$\alpha$ -terpinene	1,645	1,572	1,521	1,485	1,381
22.34	Limonene	10,265	10,284	11,273	10,485	10,692
23.56	$\beta$ -phellandrene	143,247	145,411	144,735	134,927	149,284
24.42	1,8-Cineole	5,715	5,463	5,625	5,274	5,715
26.34	Unknown	5,756	5,318	5,258	5,715	5,110
26.79	p-cymene	1,715	1,614	1,822	1,547	1,423
27.28	Terpinolene	11,384	10,845	11,125	11,142	9,702
28.64	2-Nonanone	11,025	10,415	11,436	10,715	10,352
29.23	$\alpha$ -cubebene	13,478	12,201	12,436	10,762	10,105
29.67	$\alpha$ -copaene	26,203	25,756	24,415	23,410	21,569
31.67	Camphor	19,268	15,715	16,458	18,025	10,305
31.85	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,415	8,715	7,265	10,108	10,420
32.17	Sabinene	76,410	77,715	75,436	70,205	70,369
34.83	Linalool	90,723	88,150	88,622	82,154	81,105
35.69	$\beta$ -elemene	16,478	16,416	15,715	15,365	15,715
35.77	$\beta$ -caryophyllene	26,256	25,478	24,345	22,568	20,415
35.97	Selinadiene	14,246	13,725	13,814	14,635	11,715
37.31	elemene	1,352	1,314	1,257	1,415	1,173
38.36	Farnesene	12,652	11,725	10,135	10,963	9,715
38.69	neral	1,468	1,627	1,325	1,825	1,456
39.70	Gurjunene	100,635	100,284	98,463	95,572	90,698
39.78	Zingiberene	354,463	330,415	329,146	325,732	320,168
39.84	$\gamma$ -bisabolene	73,715	72,341	74,241	69,715	67,137
39.89	Geranial	81,635	81,415	80,725	77,304	75,715
40.39	Citronellol+	73,715	71,726	70,254	71,485	69,420
40.61	$\beta$ -bisabolene	123,725	121,814	119,715	113,469	113,044
40.75	Calamenene	7,546	7,412	7,725	6,365	6,245
40.90	Pentyl curcumene	2,044	2,034	1,814	1,465	1,302
40.27	Caryophyllene oxid	1,756	1,611	1,058	1,147	1,265
40.44	Sesquisabinene hydrate	4,325	4,415	4,256	4,077	3,815
42.41	Unknown	4,265	4,015	4,147	4,365	4,246
Total		1,497,135	1,454,566	1,445,137	1,400,228	1,375,718

Table 69. Changes in volatile compounds of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
14.82	Unknown	1,408	1,346	1,317	1,270	1,211
16.43	$\alpha$ -Pinene	5,574	5,844	5,211	4,811	5,004
18.08	Unknown	4,066	4,147	4,587	3,087	3,161
19.91	Unknown	30,099	30,384	29,521	29,570	28,092
20.61	Camphene	103,875	104,541	106,217	106,258	105,714
21.38	$\beta$ -pinene	6,177	6,412	5,984	5,247	5,879
21.67	Myrcene	19,338	20,814	21,222	18,684	20,275
22.06	$\alpha$ -terpinene	1,844	1,785	1,872	1,412	1,511
22.53	Limonene	12,448	11,445	13,147	11,351	11,547
23.61	$\beta$ -phellandrene	143,274	140,417	151,375	153,027	158,647
24.18	1,8-Cineole	7,238	7,047	6,341	6,184	5,284
25.74	Unknown	6,457	5,247	5,876	5,114	4,272
26.35	p-cymene	1,915	1,345	1,437	1,384	1,866
28.8	Terpinolene	10,190	12,221	11,078	10,145	9,924
28.99	2-Nonanone	11,852	10,937	10,548	10,384	12,845
29.34	$\alpha$ -cubebene	11,561	10,384	10,254	9,218	10,248
30.73	$\alpha$ -copaene	26,747	25,724	22,347	20,048	22,648
31.09	Camphor	22,831	23,691	21,741	21,663	22,841
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,891	10,278	9,217	9,108	8,917
31.62	Sabinene	81,695	84,217	71,258	81,284	71,207
31.81	Linalool	95,715	94,247	97,216	96,845	98,327
32.14	$\beta$ -elemene	14,350	11,207	10,247	16,217	15,110
34.82	$\beta$ -caryophyllene	26,588	25,147	22,087	24,284	21,344
35.64	Selinadiene	12,477	12,278	11,712	10,087	10,219
35.73	elemene	1,284	1,262	1,452	1,325	1,035
35.96	Farnesene	14,897	13,241	18,081	14,196	12,185
37.29	neral	2,384	2,741	2,864	2,147	2,675
38.34	Gurjunene	98,735	97,210	105,107	94,206	94,005
38.75	Zingiberene	336,416	332,456	305,416	299,456	300,276
39.67	$\gamma$ -bisabolene	75,690	71,047	77,207	77,448	74,108
39.75	Geranial	82,671	82,469	84,274	85,741	81,671
39.80	Citronellol+	73,209	71,067	74,234	68,047	65,915
39.84	$\beta$ -bisabolene	120,951	119,204	118,487	118,084	116,872
40.32	Calamenene	5,512	5,111	5,247	4,118	5,043
40.58	Pentyl curcumene	3,740	4,024	4,158	3,170	3,087
40.7	Caryophyllene oxid	2,001	2,742	2,087	1,932	1,457
40.88	Sesquisabinene hydrate	5,581	5,493	5,248	5,176	5,276
42.48	Unknown	6,550	6,478	5,847	5,187	4,128
Total		1,500,231	1,475,650	1,461,521	1,436,915	1,423,826

## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.34	Unknown	1,385	1,226	1,207	1,163	1,127
15.72	$\alpha$ -Pinene	5,432	5,428	5,386	4,954	4,922
17.44	Unknown	4,137	4,175	4,106	3,627	3,248
18.30	Unknown	30,235	30,047	29,427	29,442	28,138
20.14	Camphene	102,934	103,672	105,327	105,116	104,255
20.65	$\beta$ -pinene	6,037	6,007	5,834	5,768	5,771
20.91	Myrcene	20,384	19,638	20,254	19,735	19,332
21.49	$\alpha$ -terpinene	1,712	1,705	1,627	1,523	1,375
21.84	Limonene	11,721	10,465	10,338	9,721	10,071
22.73	$\beta$ -phellandrene	145,474	140,658	141,332	140,752	142,824
23.26	1,8-Cineole	7,371	7,145	6,724	6,548	5,866
24.84	Unknown	6,374	5,424	5,724	5,138	4,765
25.31	p-cymene	1,724	1,568	1,417	1,322	1,524
27.69	Terpinolene	10,417	11,557	10,139	11,225	9,765
27.81	2-Nonanone	10,724	11,632	11,775	12,541	12,385
28.37	$\alpha$ -cubebene	10,324	11,725	9,724	9,825	10,037
30.05	$\alpha$ -copaene	29,321	26,715	23,456	22,782	21,632
30.35	Camphor	20,245	20,726	20,365	21,715	21,685
30.48	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,715	10,063	9,427	9,325	8,744
30.71	Sabinene	83,241	82,721	80,416	80,072	78,415
30.98	Linalool	95,142	94,352	96,721	96,326	97,108
31.57	$\beta$ -elemene	18,165	12,715	11,341	12,714	12,336
33.64	$\beta$ -caryophyllene	25,207	25,462	23,715	22,788	21,365
34.42	Selinadiene	10,625	11,841	11,411	10,320	10,214
34.84	elemene	1,371	1,165	1,142	1,035	1,077
35.04	Farnesene	13,268	12,415	11,468	10,695	10,744
36.46	neral	2,568	2,417	2,333	2,357	2,263
37.44	Gurjunene	95,247	94,681	95,126	94,207	94,135
37.73	Zingiberene	340,384	338,425	327,416	316,725	309,413
38.37	$\gamma$ -bisabolene	77,305	75,145	74,026	72,415	73,715
38.95	Geranial	80,374	78,374	75,145	75,362	75,268
39.88	Citronellol+	76,716	74,381	70,711	66,168	64,354
40.37	$\beta$ -bisabolene	122,674	120,714	117,625	116,648	115,305
40.81	Calamenene	6,721	6,482	5,671	5,120	5,112
41.27	Pentyl curcumene	4,374	4,174	4,065	3,715	3,624
41.63	Caryophyllene oxid	2,372	2,140	2,162	2,007	1,832
41.98	Sesquisabinene hydrate	5,438	5,271	5,462	5,068	4,214
42.17	Unknown	6,416	6,271	5,741	5,528	4,931
Total		1,504,274	1,478,722	1,445,286	1,421,492	1,402,891

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.55	Unknown	1,168	1,120	1,158	1,134	1,222
16.00	$\alpha$ -Pinene	5,624	5,607	5,548	4,927	4,826
17.95	Unknown	4,134	4,076	4,009	3,924	3,276
19.35	Unknown	31,374	31,527	29,351	29,200	27,634
19.96	Camphene	101,547	103,628	105,416	103,415	103,354
20.29	$\beta$ -pinene	6,251	5,942	5,614	5,118	5,067
21.41	Myrcene	20,724	20,047	19,117	17,447	16,258
21.80	$\alpha$ -terpinene	1,724	1,631	1,672	1,507	1,422
22.00	Limonene	12,377	10,824	10,244	10,226	10,724
23.17	$\beta$ -phellandrene	145,322	140,412	145,277	142,621	141,545
23.84	1,8-Cineole	7,507	7,422	6,928	6,714	5,583
25.41	Unknown	6,824	6,354	5,711	5,318	4,688
26.01	p-cymene	1,534	1,167	1,160	1,274	1,137
28.24	Terpinolene	11,311	11,824	10,716	9,644	9,724
28.45	2-Nonanone	12,824	11,633	10,714	10,024	9,820
29.04	$\alpha$ -cubebene	10,714	10,362	10,110	9,755	10,924
30.33	$\alpha$ -copaene	25,317	25,384	24,674	23,477	24,582
30.85	Camphor	21,715	20,682	22,641	22,700	21,314
31.04	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,672	11,352	9,715	9,372	10,224
31.23	Sabinene	80,382	83,211	81,328	80,426	81,341
31.41	Linalool	96,320	93,554	98,341	98,466	96,259
31.81	$\beta$ -elemene	13,822	12,824	11,624	14,824	17,368
34.35	$\beta$ -caryophyllene	25,324	26,824	25,634	25,264	24,382
35.24	Selinadiene	11,372	10,826	10,634	10,722	11,414
35.32	elemene	1,372	1,211	1,147	1,152	1,007
35.51	Farnesene	16,825	15,724	16,163	15,714	18,053
37.10	neral	2,324	2,152	1,627	1,328	1,222
38.08	Gurjunene	100,824	99,205	101,833	104,307	101,822
38.24	Zingiberene	348,465	336,415	327,365	300,425	297,687
39.44	$\gamma$ -bisabolene	74,634	73,821	75,417	75,386	71,758
39.31	Geranial	80,336	80,475	78,268	77,054	76,341
39.40	Citronellol+	70,821	69,321	68,145	66,715	63,721
39.44	$\beta$ -bisabolene	118,318	115,167	117,822	112,715	111,315
40.11	Calamenene	6,317	6,107	5,116	4,859	4,934
40.18	Pentyl curcumene	4,251	4,634	4,621	3,574	3,211
40.30	Caryophyllene oxid	2,824	2,653	2,227	1,816	1,558
40.62	Sesquisabinene hydrate	5,371	5,175	4,747	4,652	4,223
42.34	Unknown	8,524	7,898	6,714	5,544	5,725
Total		1,507,089	1,478,191	1,468,548	1,422,740	1,406,665

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 70. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C (Control).

A. Color

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	6.70 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
30	6.35 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
60	6.65 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.05 <sup>a</sup>
90	6.10 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.25 <sup>a</sup>
120	4.05 <sup>b</sup>	5.30 <sup>b</sup>	5.55 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.75 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
30	4.95 <sup>ab</sup>	4.95 <sup>ab</sup>	4.90 <sup>ab</sup>
60	4.35 <sup>bc</sup>	4.30 <sup>bc</sup>	4.85 <sup>ab</sup>
90	3.80 <sup>cd</sup>	4.45 <sup>bc</sup>	4.60 <sup>ab</sup>
120	3.05 <sup>d</sup>	4.00 <sup>c</sup>	4.20 <sup>b</sup>

C. Overall preference

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.90 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>	6.08 <sup>a</sup>
30	5.38 <sup>a</sup>	5.13 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
60	4.65 <sup>b</sup>	4.95 <sup>b</sup>	4.95 <sup>b</sup>
90	4.33 <sup>b</sup>	4.75 <sup>b</sup>	4.65 <sup>b</sup>
120	3.73 <sup>c</sup>	3.93 <sup>c</sup>	4.38 <sup>bc</sup>

Table 71. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

A. Color

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	6.85 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>
30	6.60 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
60	6.40 <sup>a</sup>	6.35 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>
90	6.45 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>
120	6.20 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>

B. Off-odor

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.70 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
30	5.35 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>
60	5.60 <sup>a</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.30 <sup>a</sup>
90	5.25 <sup>a</sup>	5.15 <sup>a</sup>	5.25 <sup>a</sup>
120	4.85 <sup>b</sup>	4.80 <sup>b</sup>	4.75 <sup>b</sup>

C. Overall preference

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.78 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
30	5.48 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>ab</sup>	5.30 <sup>ab</sup>
60	5.40 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>ab</sup>
90	5.25 <sup>ab</sup>	5.20 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
120	5.00 <sup>b</sup>	5.05 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

## 나. 생원료 생강시료로 다대기 제조 후 -20℃저장시 품질변화

### 1) pH 및 표면색도의 변화

생원료 생강시료로 다대기 제조 후 -20℃저장고에 60주동안 저장하면서 pH와 표면색도의 변화를 측정한 결과는 Table 72-73에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 연장될수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었으며 대조구에서는 포장방법에 관계없이 저장 초기부터 저장 15주까지의 pH의 감소폭이 저장 15주 이후의 저장기간의 감소폭보다 커졌다. 그러나 종합처리구는 대조구보다 pH가 60주가 경과하여도 안정적이었다. 표면색도는 Table 74-75에 나타난 바와 같이, 저장 기간이 연장 될 수록 포장방법에 상관없이 모든 처리구에서 a, b값이 증가하였다. 대조구에서는 필름포장처리구에서 15주 경과부터 a값이 증가하기 시작하였고 다른 처리구에서는 30주 경과부터 a값이 증가하였다. 그러나 종합처리구에서는 대조구 보다 60주가 경과하여도 안정한 값을 나타내었다

Table 72. Changes in pH of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20℃

Storage time (weeks)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.58	6.62	6.67
15	6.41	6.37	6.42
30	5.35	5.83	5.82
45	5.15	5.43	5.34
60	5.04	5.10	5.16



Table 73. Changes in pH of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.57	6.51	6.60
15	6.46	6.43	6.47
30	6.18	6.23	6.27
45	6.10	6.15	6.19
60	6.03	6.04	6.10

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 74. Changes in color values of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	66.25	2.47	21.38	64.37	2.52	20.37	63.54	2.33	20.37
15	65.63	3.28	22.75	65.43	2.97	21.37	64.25	2.85	22.38
30	66.25	3.48	23.43	65.82	3.28	21.91	65.68	3.13	22.47
45	68.42	3.67	23.95	68.37	3.43	23.64	65.66	3.52	22.86
60	69.46	3.93	25.16	70.37	3.82	24.77	68.43	3.74	23.47

Table 75. Changes in color values of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	67.35	2.39	23.25	66.82	2.22	21.37	66.47	2.33	21.37
15	67.24	2.46	23.48	66.14	2.29	21.52	66.37	2.42	21.42
30	66.69	2.43	23.69	68.37	2.30	21.77	66.65	2.44	21.28
45	68.24	2.55	24.82	68.92	2.33	22.36	67.22	2.52	22.54
60	68.52	2.82	24.88	69.45	2.45	23.42	67.43	2.63	23.16

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

## 2) 유리당함량의 변화

유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 76-77에 나타낸 바와 같았다. 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가 할수록 포장방법에 상관없이 감소하였으며, 저장 60주가 경과하면 대조구에서 병포장은 40.2%, 필름포장은 43.8%, 튜브포장은 39.1%씩 감소하였다. 그러나 튜브포장처리구는 유리당 함량의 감소폭이 다른 포장 처리구보다 45주 저장일까지 감소폭이 완화하였다. 종합처리구에서는 저장 60주가 경과하여도 병포장처리구에서는 24.8%, 필름포장 처리구에서는 29.6%, 튜브포장처리구에서는 24.9%가 각각 감소하였다. 그러나 필름포장 처리구에서는 다른 포장 처리구보다 유리당함량의 감소량이 높게 나타났지만 대조구 보다 안정한 유리당 함량을 나타내었으며 저장 30주까지는 유리당함량의 감소폭이 완화되었다.

Table 76. Changes in free sugar contents of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at  $-20^{\circ}\text{C}$

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
Bottle	Fructose	2.43	2.15	2.05	1.24	1.10
	Glucose	2.52	2.37	2.22	1.76	1.45
	Sucrose	1.71	1.66	1.61	1.40	1.43
	Total	6.66	6.18	5.88	4.4	3.98
Film	Fructose	2.44	2.20	1.93	1.14	1.05
	Glucose	2.54	2.22	2.40	1.53	1.40
	Sucrose	1.78	1.70	1.55	1.35	1.35
	Total	6.76	6.12	5.88	4.02	3.8
Tube	Fructose	2.47	2.25	2.11	1.35	1.24
	Glucose	2.41	2.30	2.05	1.84	1.53
	Sucrose	1.80	1.74	1.57	1.61	1.30
	Total	6.68	6.29	5.73	4.8	4.07

Table 77. Changes in free sugar of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
Bottle	Fructose	2.35	2.35	2.22	1.85	1.65
	Glucose	2.56	2.42	2.40	1.80	1.74
	Sucrose	1.66	1.64	1.60	1.52	1.55
	Total	6.57	6.41	6.22	5.17	4.94
Film	Fructose	2.40	2.24	2.08	1.74	1.66
	Glucose	2.50	2.51	2.43	1.68	1.57
	Sucrose	1.62	1.57	1.50	1.46	1.36
	Total	6.52	6.32	6.01	4.88	4.59
Tube	Fructose	2.53	2.48	2.44	1.86	1.68
	Glucose	2.37	2.33	2.27	2.01	1.72
	Sucrose	1.68	1.64	1.60	1.54	1.54
	Total	6.58	6.45	6.31	5.41	4.94

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

### 3) 유리아미노산 함량의 변화

유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 78-79에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어 질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 저장 60주가 경과하면 대조구에서 병포장은 17.5%, 필름포장은 15.5%, 튜브포장은 12.0%씩 감소하였다. 튜브포장처리구는 대조구에서 저장 45주까지 다른 포장 처리구보다 유리아미노산 함량이 일정한 수준을 유지하였으나 필름포장 처리구에서는 45주 경과부터 감소량이 증가하였다. 종합처리구에는 저장 60주까지 경과하여도 대조구 보다 안정한 유리아미노산의 함량을 유지하였고 저장 30주까지 유리아미노산 함량의 감소폭이 완만히 나타났다.

Table 78. Changes in free amino acid contents of minced ginger packed in bottles film bags and tubes during storage at -20°C

A. bottle

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	13.75	10.25	10.22	8.42	7.46
Asparagine	70.36	70.16	65.82	62.18	55.46
Glutamic acid	26.34	27.11	24.82	27.19	22.75
Serine	16.29	16.23	15.73	16.13	13.73
Glutamine	44.15	14.80	14.21	12.92	11.79
Histidine	21.10	7.15	5.14	6.17	4.07
Glycine	21.76	25.54	22.71	20.43	17.49
Threonine	9.78	9.72	9.23	5.68	5.27
Arginine	12.69	2.34	1.96	1.87	1.03
Alanine	35.26	64.42	64.24	58.40	58.54
Tyrosine	48.65	40.39	37.29	39.43	30.14
Methionine	4.12	4.32	5.23	5.36	6.09
Valine	52.87	68.85	58.72	49.83	46.83
Tryptophan	8.29	7.37	6.42	5.93	3.92
Phenylalanine	15.91	18.25	18.62	20.71	12.30
Isoleucine	9.95	14.44	16.45	15.98	18.54
Leucine	20.53	29.75	36.26	35.61	40.84
Total	431.8	431.09	413.07	392.24	356.25

B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	12.37	10.43	8.30	7.46	7.25
Asparagine	77.16	72.34	65.08	64.42	59.37
Glutamic acid	28.25	27.15	26.35	26.36	24.25
Serine	15.21	14.82	14.46	13.25	12.73
Glutamine	44.63	45.72	43.63	41.25	44.63
Histidine	4.75	4.36	5.72	5.45	4.36
Glycine	18.28	19.14	17.63	15.04	12.38
Threonine	11.63	10.72	9.63	10.25	8.62
Arginine	10.64	9.25	9.72	8.27	7.58
Alanine	59.45	57.36	55.72	53.58	48.14
Tyrosine	46.36	45.71	43.81	44.45	42.25
Methionine	4.54	4.42	5.17	5.45	5.36
Valine	38.45	39.31	37.15	29.72	23.96
Tryptophan	6.28	6.45	5.25	5.63	4.15
Phenylalanine	13.82	13.45	15.72	14.631	14.82
Isoleucine	11.63	13.82	13.42	14.63	13.82
Leucine	26.63	25.71	24.63	28.63	29.72
Total	430.08	420.16	401.39	388.471	363.39

### C. Tube

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	14.25	11.32	7.65	6.82	6.21
Asparagine	57.15	54.21	51.85	51.25	50.21
Glutamic acid	18.15	16.43	15.21	16.15	17.89
Serine	25.36	25.21	24.25	24.82	23.74
Glutamine	51.35	47.11	45.65	44.72	44.11
Histidine	8.93	7.45	7.25	7.11	6.14
Glycine	31.64	30.24	37.24	35.44	26.07
Threonine	8.54	7.16	7.46	7.06	6.25
Arginine	26.82	27.24	24.63	25.14	24.21
Alanine	47.75	47.63	41.25	42.46	38.15
Tyrosine	32.34	31.82	32.46	29.76	31.25
Methionine	5.56	5.78	5.45	5.31	5.27
Valine	54.25	57.05	54.63	51.82	52.06
Tryptophan	6.15	6.11	5.56	5.73	5.24
Phenylalanine	11.67	11.15	12.76	11.18	11.83
Isoleucine	8.52	11.16	10.84	11.63	9.08
Leucine	24.36	24.72	25.82	24.16	22.95
Total	432.79	421.79	409.96	400.56	380.66

Table 79. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

### A. Bottles

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	14.16	13.43	12.42	12.56	11.43
Asparagine	42.41	22.48	20.73	18.46	16.47
Glutamic acid	21.06	21.82	15.74	15.26	14.87
Serine	20.04	24.63	25.18	26.24	27.14
Glutamine	64.52	41.19	42.73	40.72	39.37
Histidine	11.09	11.62	12.71	16.23	15.82
Glycine	14.28	24.04	26.86	27.00	28.15
Threonine	11.43	15.29	16.02	16.42	15.94
Arginine	29.00	9.71	9.70	6.68	3.68
Alanine	46.44	45.23	43.91	40.47	38.64
Tyrosine	39.15	49.69	47.89	48.75	48.32
Methionine	3.93	6.26	6.89	7.04	7.15
Valine	56.44	56.92	62.84	60.61	61.13
Tryptophan	5.30	7.93	8.16	8.44	8.25
Phenylalanine	16.38	18.91	20.17	20.16	22.33
Isoleucine	11.10	14.58	16.07	14.27	16.42
Leucine	27.56	36.75	37.81	36.61	37.06
Total	434.29	420.48	425.83	415.92	412.17

## B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	12.75	10.29	8.43	5.48	4.73
Asparagine	58.16	56.17	54.19	55.34	50.79
Glutamic acid	29.54	26.82	24.87	23.65	21.82
Serine	23.42	19.75	17.63	14.18	16.23
Glutamine	54.54	56.71	56.37	53.82	52.46
Histidine	13.32	11.70	11.63	12.82	12.16
Glycine	13.73	11.68	12.15	12.70	12.83
Threonine	12.63	13.54	14.17	12.63	11.82
Arginine	9.14	9.05	8.63	7.15	9.72
Alanine	58.15	55.47	54.63	55.08	58.15
Tyrosine	47.16	46.05	47.36	45.17	47.13
Methionine	5.25	5.36	6.46	5.72	4.11
Valine	34.06	37.46	42.82	45.42	45.26
Tryptophan	7.05	6.37	5.25	5.82	4.11
Phenylalanine	14.63	11.82	14.63	12.72	17.06
Isoleucine	9.63	11.73	12.82	12.16	11.05
Leucine	25.36	31.72	25.46	24.82	26.05
<b>Total</b>	<b>428.52</b>	<b>421.69</b>	<b>417.5</b>	<b>404.68</b>	<b>405.48</b>

## C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	12.45	11.23	8.21	8.45	6.43
Asparagine	59.54	57.45	56.05	58.34	55.15
Glutamic acid	18.63	18.15	17.16	18.14	17.36
Serine	27.68	27.15	26.04	26.46	25.11
Glutamine	49.57	43.16	45.43	40.05	42.51
Histidine	8.45	7.14	7.72	7.64	6.89
Glycine	31.61	32.45	34.63	32.21	34.75
Threonine	9.85	8.42	8.76	8.89	7.20
Arginine	25.83	27.45	26.15	23.65	24.25
Alanine	47.64	46.02	41.76	42.63	38.44
Tyrosine	31.68	30.71	32.15	28.06	27.26
Methionine	5.54	5.77	5.12	5.65	5.02
Valine	54.37	55.86	54.05	53.68	52.45
Tryptophan	6.03	6.04	5.43	5.14	5.68
Phenylalanine	12.63	12.75	15.21	14.64	14.15
Isoleucine	8.38	10.65	10.51	10.13	9.78
Leucine	23.62	22.71	25.02	24.21	28.25
<b>Total</b>	<b>433.5</b>	<b>423.11</b>	<b>419.4</b>	<b>407.97</b>	<b>400.68</b>

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

#### 4) 향기성분 함량의 변화 및 관능평가

향기성분 함량의 변화를 측정한 결과는 Table 80-81에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 향기성분의 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며 대조구에서 저장 60주가 경과하면 병포장처리구는 10.5%, 필름포장처리구는 10.7%, 튜브포장처리구는 9.1% 씩 감소하였으나 튜브포장처리구는 대조구에서 저장 30주 까지 다른 포장 처리구보다 향기성분의 함량이 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구에는 저장 60주가 경과하면 병포장처리구는 4.9%, 필름포장처리구는 5.1%, 튜브포장처리구는 4.8%씩 감소하였으나 포장방법에 관계없이 대조구보다 안정한 향기성분의 함량의 감소를 나타내 주었다.

관능적 특성을 측정한 결과는 Table 82-83에 나타낸 바와 같았다. 색깔에 대한 관능적평가는 대조구에서 저장 45주까지 포장방법별로 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취에 대해서는 저장 15주부터 유의적차이를 나타내기 시작하였다. 특히 필름포장처리구는 다른 포장 처리구보다 강한 이취가 발생하였다. 전체적인 선호도는 대조구에서 15주 저장부터 차이가 나타났으나 튜브포장처리구는 다른 포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다. 종합처리구에서는 색깔, 이취, 선호도에서 필름포장은 저장 30주까지, 병, 튜브포장 처리구에서는 저장 45주까지 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 80. Changes in volatile compounds of minced ginger packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
13.85	Unknown	1,357	1,247	1,175	1,064	1,047
16.47	$\alpha$ -Pinene	5,428	5,785	5,711	4,247	4,938
18.18	Unknown	4,472	4,307	4,275	4,138	3,996
19.81	Unknown	32,817	31,756	31,418	30,715	31,647
20.31	Camphene	102,729	104,067	104,711	102,075	100,984
21.34	$\beta$ -pinene	7,282	7,512	7,175	7,055	6,248
21.66	Myrcene	19,478	17,071	17,715	17,324	16,755
22.07	$\alpha$ -terpinene	1,715	1,628	1,624	1,417	1,375
22.23	Limonene	11,892	10,227	12,724	12,568	12,072
23.64	$\beta$ -phellandrene	145,384	147,469	147,478	105,381	105,138
24.19	1,8-Cineole	6,806	6,687	6,281	5,675	5,288
25.77	Unknown	6,438	6,047	6,082	6,124	5,869
26.36	p-cymene	2,075	2,413	2,274	2,045	1,817
28.7	Terpinolene	12,574	10,781	11,247	11,365	10,798
28.89	2-Nonanone	10,847	9,729	10,208	11,410	10,324
29.37	$\alpha$ -cubebene	12,410	11,716	10,827	9,715	10,486
30.78	$\alpha$ -copaene	27,092	26,578	24,725	25,415	23,421
31.10	Camphor	20,294	21,472	21,715	21,468	20,315
31.29	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,815	9,572	9,371	9,427	9,049
31.67	Sabinene	79,384	80,476	79,412	81,045	77,167
31.85	Linalool	94,719	91,473	92,410	92,715	93,627
32.17	$\beta$ -elemene	16,257	14,812	14,710	13,268	13,102
34.83	$\beta$ -caryophyllene	23,478	22,724	22,172	22,463	20,175
35.69	Selinadiene	12,076	11,381	11,624	10,714	10,541
35.77	elemene	1,317	1,048	1,452	8,425	7,991
35.97	Farnesene	13,128	14,678	13,471	13,045	12,785
37.31	neral	1,716	2,487	2,284	2,410	2,430
38.36	Gurjunene	97,713	95,627	95,527	92,415	88,095
38.69	Zingiberene	342,785	336,542	327,159	315,713	307,044
39.70	$\gamma$ -bisabolene	74,384	74,245	73,104	72,703	73,384
39.78	Geranial	80,718	81,856	82,432	75,062	71,552
39.84	Citronellol+	75,074	73,245	72,421	67,237	60,406
39.89	$\beta$ -bisabolene	124,721	124,842	118,220	116,441	107,726
40.39	Calamenene	8,005	7,657	6,478	6,384	6,011
40.61	Pentyl curcumene	2,910	2,846	1,578	1,147	1,854
40.75	Caryophyllene oxid	1,648	1,987	2,145	1,857	2,004
40.90	Sesquisabinene hydrate	4,890	4,342	4,075	3,527	3,200
42.85	Unknown	5,929	5,081	5,247	5,374	4,685
Total		1,502,757	1,483,413	1,462,657	1,390,573	1,345,346



## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.95	Unknown	1,546	1,684	1,434	1,245	1,351
16.40	$\alpha$ -Pinene	4,612	4,565	4,601	3,521	3,432
18.12	Unknown	5,453	4,798	4,847	5,413	5,646
19.75	Unknown	32,356	31,465	32,156	30,815	30,347
20.26	Camphene	102,462	102,875	103,613	104,165	100,131
21.29	$\beta$ -pinene	7,021	7,432	7,651	6,911	6,654
21.61	Myrcene	19,235	19,102	18,945	18,486	17,987
22.00	$\alpha$ -terpinene	1,681	1,598	1,621	1,512	1,489
22.20	Limonene	10,982	10,453	11,687	11,020	10,782
23.57	$\beta$ -phellandrene	142,468	144,122	143,492	133,684	138,987
24.14	1,8-Cineole	6,132	5,972	5,814	5,551	5,842
25.71	Unknown	5,485	5,513	5,492	5,412	5,301
26.31	p-cymene	1,874	1,789	1,824	1,671	1,512
28.64	Terpinolene	11,461	11,012	11,256	10,987	9,894
28.85	2-Nonanone	12,846	11,165	12,542	11,354	10,852
29.34	$\alpha$ -cubebene	12,165	11,342	11,684	9,645	9,567
30.73	$\alpha$ -copaene	26,055	25,711	24,856	23,631	21,072
31.05	Camphor	21,524	17,435	18,615	20,435	12,648
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,133	9,434	8,125	11,211	11,344
31.63	Sabinene	73,654	74,513	72,432	67,231	67,654
31.81	Linalool	90,765	87,165	87,546	81,614	80,799
32.11	$\beta$ -elemene	13,764	13,987	12,718	12,411	12,647
34.75	$\beta$ -caryophyllene	27,628	26,547	25,451	23,662	21,425
35.64	Selinadiene	15,513	14,435	14,755	15,867	12,883
35.72	elemene	1,235	1,384	1,532	1,108	1,201
35.91	Farnesene	12,845	10,866	10,153	10,014	9,612
37.30	neral	1,448	1,745	1,841	2,110	2,312
38.28	Gurjunene	99,298	101,441	98,752	93,984	90,947
38.64	Zingiberene	348,943	347,451	334,756	309,983	301,948
39.64	$\gamma$ -bisabolene	72,879	71,432	73,751	70,265	67,489
39.71	Geranial	83,254	81,211	82,451	77,482	78,948
39.77	Citronellol+	74,684	73,196	72,677	71,819	69,768
39.84	$\beta$ -bisabolene	122,984	121,987	120,845	108,751	101,859
40.31	Calamenene	7,816	7,971	6,835	4,351	4,479
40.58	Pentyl curcumene	3,007	2,789	2,021	1,987	1,784
40.67	Caryophyllene oxid	2,984	2,765	2,654	2,248	2,354
40.84	Sesquisabinene hydrate	5,453	5,315	5,211	5,045	4,032
42.81	Unknown	4,477	4,321	4,102	4,107	3,458
Total		1,501,122	1,477,988	1,460,738	1,380,708	1,340,437

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
13.01	Unknown	1,245	1,159	1,294	1,284	1,254
15.89	$\alpha$ -Pinene	5,655	5,599	5,521	4,997	4,876
17.02	Unknown	4,206	4,106	4,113	3,997	3,348
18.95	Unknown	31,297	31,527	29,412	29,128	27,558
19.24	Camphene	101,485	102,975	104,954	103,675	103,268
21.21	$\beta$ -pinene	6,257	5,965	5,607	5,203	5,160
21.45	Myrcene	20,731	20,120	19,067	17,512	16,342
21.65	$\alpha$ -terpinene	1,719	1,612	1,642	1,512	1,438
22.07	Limonene	12,321	10,845	10,110	10,197	10,668
23.21	$\beta$ -phellandrene	145,324	140,854	145,637	122,527	125,512
23.42	1,8-Cineole	7,501	7,412	6,997	6,695	5,592
25.31	Unknown	6,822	6,645	5,821	5,491	4,571
25.98	p-cymene	1,512	1,175	1,154	1,174	1,124
27.28	Terpinolene	11,659	11,882	10,720	9,705	9,709
28.55	2-Nonanone	12,945	11,256	10,546	10,128	9,998
29.11	$\alpha$ -cubebene	10,694	10,545	10,137	9,394	10,932
30.01	$\alpha$ -copaene	25,229	25,658	24,584	23,578	24,621
30.64	Camphor	21,645	20,302	22,551	22,195	21,294
31.20	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,648	11,451	9,728	9,645	10,128
31.29	Sabinene	80,323	83,264	81,219	80,441	81,331
31.56	Linalool	96,326	93,455	98,357	98,761	96,375
32.87	$\beta$ -elemene	13,987	12,775	11,658	14,697	17,394
33.31	$\beta$ -caryophyllene	25,542	26,525	25,654	25,251	24,401
34.56	Selinadiene	11,372	10,326	10,634	10,522	11,409
35.43	elemene	1,354	1,228	1,151	1,197	1,037
35.57	Farnesene	16,741	15,189	16,515	15,774	18,654
36.15	neral	2,452	2,215	1,684	1,374	1,297
37.02	Gurjunene	101,957	103,064	101,615	104,745	101,994
37.59	Zingiberene	342,465	338,210	320,812	306,541	280,674
38.12	$\gamma$ -bisabolene	74,715	73,832	75,467	75,215	71,762
38.34	Geranial	80,435	79,468	78,295	77,067	76,445
39.30	Citronellol+	70,975	70,624	67,952	66,734	61,642
39.48	$\beta$ -bisabolene	118,234	115,424	117,659	112,278	105,258
40.05	Calamenene	6,335	6,003	5,166	4,752	4,912
40.17	Pentyl curcumene	4,231	4,578	4,451	3,412	3,197
41.26	Caryophyllene oxid	2,768	2,596	2,317	1,736	1,602
41.98	Sesquisabinene hydrate	5,206	5,154	4,697	4,599	4,210
42.11	Unknown	8,511	7,796	6,692	5,513	5,726
Total		1,502,824	1,482,814	1,461,590	1,408,646	1,366,713

Table 81. Changes in volatile compounds of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.55	Unknown	1,421	1,299	1,404	1,307	1,283
16.00	$\alpha$ -Pinene	5,813	5,753	5,578	4,965	4,879
17.95	Unknown	4,095	4,021	3,987	3,814	3,203
19.35	Unknown	31,404	31,435	29,253	29,078	27,575
19.96	Camphene	101,713	103,768	105,553	103,565	103,478
20.29	$\beta$ -pinene	6,513	5,989	5,713	5,321	5,125
21.41	Myrcene	20,534	20,002	19,014	17,214	16,156
21.80	$\alpha$ -terpinene	1,751	1,657	1,689	1,545	1,478
22.00	Limonene	12,546	10,987	10,443	10,345	10,778
23.17	$\beta$ -phellandrene	145,668	140,213	145,494	142,765	141,998
23.84	1,8-Cineole	7,884	7,648	7,125	6,994	5,873
25.41	Unknown	6,745	6,456	5,868	5,544	4,788
26.01	p-cymene	1,654	1,251	1,233	1,354	1,189
28.24	Terpinolene	12,235	12,654	11,315	10,348	10,465
28.45	2-Nonanone	11,425	10,455	9,651	9,101	8,820
29.04	$\alpha$ -cubebene	11,653	11,336	11,220	10,123	12,021
30.33	$\alpha$ -copaene	24,117	24,432	23,454	22,878	23,332
30.85	Camphor	23,513	22,155	24,998	24,651	23,328
31.04	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,515	11,645	10,105	9,877	10,415
31.23	Sabinene	86,165	89,351	87,754	86,426	87,874
31.41	Linalool	94,435	91,153	96,785	96,741	94,384
31.81	$\beta$ -elemene	12,765	11,846	10,168	13,674	15,981
34.35	$\beta$ -caryophyllene	24,474	25,948	24,674	24,336	23,978
35.24	Selinadiene	11,982	11,015	10,689	10,875	12,095
35.32	elemene	1,785	1,450	1,214	1,244	1,102
35.51	Farnesene	15,865	14,984	15,135	14,817	17,165
37.10	neral	2,684	2,286	1,864	1,651	1,435
38.08	Gurjunene	101,064	100,135	102,351	104,876	102,152
38.24	Zingiberene	349,546	339,687	331,168	309,678	322,684
39.44	$\gamma$ -bisabolene	73,354	72,165	74,768	74,683	70,468
39.31	Geranial	79,468	79,768	77,165	76,678	75,312
39.40	Citronellol+	70,864	70,161	68,498	67,134	64,356
39.44	$\beta$ -bisabolene	117,845	114,318	116,211	111,451	110,454
40.11	Calamenene	5,104	5,003	4,451	3,844	4,017
40.18	Pentyl curcumene	4,384	4,689	4,648	3,654	3,278
40.30	Caryophyllene oxid	2,614	2,455	2,015	1,657	1,512
40.62	Sesquisabinene hydrate	5,221	5,051	4,698	4,584	4,187
42.34	Unknown	8,354	7,687	6,457	5,355	5,486
Total		1,509,172	1,482,308	1,473,810	1,434,147	1,434,104

## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
14.82	Unknown	1,684	1,565	1,478	1,465	1,446
16.43	$\alpha$ -Pinene	6,165	6,687	6,152	5,465	5,987
18.08	Unknown	4,132	4,655	4,846	3,645	3,987
19.91	Unknown	32,168	32,684	31,315	31,340	30,513
20.61	Camphene	104,135	105,153	106,515	106,642	105,864
21.38	$\beta$ -pinene	7,241	7,435	6,864	6,267	6,754
21.67	Myrcene	20,483	21,648	22,816	16,684	21,132
22.06	$\alpha$ -terpinene	1,768	1,684	1,821	1,315	1,445
22.53	Limonene	12,486	11,645	13,468	11,451	11,786
23.61	$\beta$ -phellandrene	141,789	135,813	149,186	150,315	152,314
24.18	1,8-Cineole	7,684	7,153	6,843	6,513	6,025
25.74	Unknown	7,135	6,684	6,876	6,312	5,315
26.35	p-cymene	1,846	1,327	1,421	1,338	1,824
28.8	Terpinolene	10,190	12,221	11,078	10,145	9,924
28.99	2-Nonanone	12,312	11,513	11,432	11,125	13,321
29.34	$\alpha$ -cubebene	11,987	11,031	10,987	9,985	10,952
30.73	$\alpha$ -copaene	25,351	24,654	21,156	17,861	21,651
31.09	Camphor	23,684	24,381	22,786	20,651	23,584
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,816	11,846	10,168	10,082	9,935
31.62	Sabinene	80,468	83,846	70,212	80,321	70,137
31.81	Linalool	94,351	93,894	96,813	95,381	97,135
32.14	$\beta$ -elemene	13,121	10,185	9,885	15,817	14,513
34.82	$\beta$ -caryophyllene	23,135	22,486	19,815	21,862	18,354
35.64	Selinadiene	12,123	11,846	11,432	9,842	10,021
35.73	elemene	1,251	1,240	1,421	1,308	1,054
35.96	Farnesene	15,516	13,987	17,385	14,987	13,651
37.29	neral	3,351	3,681	3,748	3,032	3,699
38.34	Gurjunene	96,165	95,680	103,738	92,861	92,645
38.75	Zingiberene	346,168	339,351	315,351	312,351	312,312
39.67	$\gamma$ -bisabolene	74,135	70,384	76,318	74,865	73,681
39.75	Geranial	81,681	81,313	83,135	84,183	80,158
39.80	Citronellol+	74,135	72,854	75,135	67,872	66,849
39.84	$\beta$ -bisabolene	121,165	117,156	116,351	114,434	113,254
40.32	Calamenene	6,318	5,425	5,131	4,110	5,351
40.58	Pentyl curcumene	3,468	3,841	4,012	3,554	3,351
40.7	Caryophyllene oxid	2,012	2,651	2,132	1,847	1,321
40.88	Sesquisabinene hydrate	6,024	5,912	5,674	5,412	5,571
42.48	Unknown	6,781	6,152	5,621	5,051	4,079
Total		1,507,424	1,481,663	1,470,517	1,437,691	1,430,895

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.34	Unknown	1,486	1,346	1,410	1,248	1,298
15.72	$\alpha$ -Pinene	6,132	6,120	6,055	5,954	5,914
17.44	Unknown	4,168	4,214	4,132	3,987	3,562
18.30	Unknown	31,651	31,432	30,462	30,486	29,425
20.14	Camphene	102,468	103,752	118,895	110,674	109,765
20.65	$\beta$ -pinene	7,156	7,058	6,644	6,234	6,239
20.91	Myrcene	21,845	20,678	21,746	20,984	20,253
21.49	$\alpha$ -terpinene	1,861	1,799	1,684	1,595	1,402
21.84	Limonene	11,354	10,687	10,432	9,843	10,273
22.73	$\beta$ -phellandrene	143,861	138,453	139,451	138,651	147,424
23.26	1,8-Cineole	6,348	6,215	5,789	5,651	4,946
24.84	Unknown	7,135	6,431	6,712	6,318	5,542
25.31	p-cymene	1,684	1,524	1,478	1,388	1,532
27.69	Terpinolene	10,648	11,765	10,163	11,464	9,984
27.81	2-Nonanone	11,351	12,342	12,754	13,725	13,412
28.37	$\alpha$ -cubebene	10,652	11,844	9,815	10,045	10,348
30.05	$\alpha$ -copaene	29,321	26,715	23,456	22,782	22,632
30.35	Camphor	22,351	22,643	22,510	23,931	23,815
30.48	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,684	10,042	9,341	9,019	8,672
30.71	Sabinene	82,681	81,165	79,132	79,633	77,621
30.98	Linalool	95,142	94,352	96,721	96,326	97,108
31.57	$\beta$ -elemene	13,615	12,465	11,855	12,846	12,264
33.64	$\beta$ -caryophyllene	26,183	26,342	24,816	23,254	22,681
34.42	Selinadiene	10,648	11,347	11,160	10,422	10,278
34.84	elemene	1,389	1,115	1,101	1,012	1,240
35.04	Farnesene	12,615	11,435	10,489	10,051	10,072
36.46	neral	1,523	1,407	1,323	1,354	1,262
37.44	Gurjunene	94,813	93,651	94,165	93,657	93,123
37.73	Zingiberene	345,513	343,514	340,735	325,132	324,422
38.37	$\gamma$ -bisabolene	68,513	66,318	65,183	63,846	64,815
38.95	Geranial	80,798	78,165	75,312	75,845	75,456
39.88	Citronellol+	79,651	77,625	76,443	69,452	67,932
40.37	$\beta$ -bisabolene	125,162	123,453	120,152	119,324	118,652
40.81	Calamenene	5,531	5,312	4,684	4,135	4,130
41.27	Pentyl curcumene	6,651	6,457	6,082	5,996	5,784
41.63	Caryophyllene oxid	3,648	3,251	3,265	3,017	2,867
41.98	Sesquisabinene hydrate	5,435	5,249	5,475	5,184	4,942
42.17	Unknown	6,615	6,425	5,741	5,528	4,931
Total		1,508,282	1,484,108	1,476,763	1,439,993	1,436,018

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 82. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20°C.(Control)

A. Color

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	6.50 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>
15	6.30 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>
30	6.40 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.35 <sup>a</sup>
45	6.25 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
60	5.75 <sup>b</sup>	5.70 <sup>b</sup>	5.70 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.52 <sup>a</sup>	5.47 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>
15	4.75 <sup>b</sup>	4.75 <sup>b</sup>	4.70 <sup>b</sup>
30	4.30 <sup>b</sup>	4.25 <sup>c</sup>	4.60 <sup>b</sup>
45	3.75 <sup>c</sup>	4.40 <sup>bc</sup>	4.45 <sup>b</sup>
60	3.03 <sup>d</sup>	3.95 <sup>c</sup>	4.20 <sup>c</sup>

C Overall preference

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.80 <sup>a</sup>	5.72 <sup>a</sup>	5.82 <sup>a</sup>
15	5.26 <sup>a</sup>	5.01 <sup>b</sup>	5.25 <sup>b</sup>
30	4.47 <sup>b</sup>	4.78 <sup>b</sup>	4.85 <sup>b</sup>
45	4.13 <sup>b</sup>	4.63 <sup>b</sup>	4.73 <sup>bc</sup>
60	3.58 <sup>c</sup>	3.85 <sup>c</sup>	4.45 <sup>c</sup>

Table 83. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

A. Color

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	6.60 <sup>a</sup>	6.62 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
15	6.43 <sup>ab</sup>	6.35 <sup>ab</sup>	6.45 <sup>ab</sup>
30	6.22 <sup>ab</sup>	6.20 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>ab</sup>
45	6.15 <sup>b</sup>	6.13 <sup>b</sup>	6.20 <sup>b</sup>
60	6.05 <sup>b</sup>	6.10 <sup>b</sup>	6.15 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.55 <sup>a</sup>	5.43 <sup>a</sup>	5.45 <sup>a</sup>
15	5.30 <sup>ab</sup>	5.32 <sup>a</sup>	5.35 <sup>a</sup>
30	5.22 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	5.20 <sup>ab</sup>
45	5.15 <sup>b</sup>	5.20 <sup>ab</sup>	5.23 <sup>ab</sup>
60	4.73 <sup>c</sup>	4.90 <sup>b</sup>	4.95 <sup>b</sup>

C. Overall preference

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.65 <sup>a</sup>	5.70 <sup>a</sup>	5.73 <sup>a</sup>
15	5.55 <sup>a</sup>	5.62 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
30	5.45 <sup>ab</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.53 <sup>a</sup>
45	5.23 <sup>b</sup>	5.35 <sup>ab</sup>	5.40 <sup>ab</sup>
60	4.95 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>	5.13 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

다. 냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장시 품질변화

1) pH 및 표면색도의 변화

냉동저장한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장고에 120일동안 저장시 pH와 표면색도의 변화를 측정한 결과는 Table 84-85에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 연장될수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었으며 대조구에서는 포장방법에 관계없이 저장 초기부터 저장 30일까지의 pH의 감소폭이, 저장 30일 이후의 저장기간의 감소폭보다 커졌다. 그러나 종합처리구는 대조구보다 pH가 120일 경과하여도 안정적이었다. 표면색도는 Table 86-87에 나타난 바와 같이 저장기간이 연장될수록 포장방법에 상관없이 모든처리구에서 a, b값이 증가하였으나 대조구에서는 튜브포장처리구가 다른 포장처리구보다 a값의 변화가 완만하였다. 종합처리구에서는 대조구 보다 저장 90일까지 안정한 값을 나타내었다

Table 84. Changes in pH of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5℃

Storage time (days)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.64	6.54	6.58
30	5.62	5.87	5.68
60	5.13	4.92	5.21
90	5.06	4.73	5.13
120	4.92	4.77	4.82



Table 85. Changes in pH of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.60	6.57	6.43
30	6.48	6.42	6.34
60	6.39	6.21	6.32
90	6.35	6.41	6.11
120	6.37	6.15	6.04

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 86. Changes in color values of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	66.48	2.71	22.73	66.07	2.47	23.64	65.77	2.69	22.27
30	67.53	3.64	22.72	65.15	3.24	23.82	65.96	2.96	22.69
60	67.52	3.84	22.40	65.81	3.61	23.99	64.77	3.41	23.17
90	66.28	3.62	24.08	65.72	3.88	24.18	64.12	3.46	23.84
120	66.39	3.89	23.95	64.81	3.90	24.22	65.06	3.58	23.68

Table 87. Changes in color values of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Storage time (days)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	65.51	2.67	22.72	65.07	2.86	22.17	66.42	2.04	21.73
30	65.17	2.62	22.37	64.75	2.84	22.62	66.54	2.24	21.51
60	65.27	2.81	22.41	65.67	2.95	22.88	65.82	2.77	21.33
90	65.27	2.94	23.17	64.30	2.99	23.37	65.77	2.63	22.54
120	63.72	3.07	22.57	64.71	3.08	24.05	65.63	2.98	23.66

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

## 2) 유리당함량의 변화

유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 88-89에 나타낸 바와 같았다. 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가 할수록 포장방법에 상관없이 감소하였으며 저장 120일이 경과하면 대조구에서 병포장은 50.5%, 필름포장은 47.4%, 튜브포장은 44.6%씩 감소하였다. 그러나 튜브포장처리구에서는 유리당 함량의 감소폭이 다른포장 처리구보다 저장 60일까지 유리당 감소폭이 완화하였다. 종합처리구에서는 포장방법에 관계없이 대조구와 비교하면 저장 120일이 경과하여도 안정한 유리당 함량의 감소를 나타내었으나 병포장과 튜브포장포장 처리구에서는 필름 포장 처리구보다 유리당함량의 감소량이 상대적으로 작게 나타났다.

Table 88. Changes in free sugar contents of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(days)				
		0	30	60	90	120
Bottle	Fructose	2.48	1.32	1.23	1.16	1.03
	Glucose	2.39	2.25	1.30	1.40	1.41
	Sucrose	1.92	1.17	1.07	1.13	0.92
	Total	6.79	4.74	3.6	3.69	3.36
Film	Fructose	2.52	1.07	1.10	1.01	1.04
	Glucose	2.37	1.79	1.37	1.65	1.12
	Sucrose	1.67	1.40	1.18	1.20	1.29
	Total	6.56	4.26	3.65	3.86	3.45
Tube	Fructose	2.56	1.65	1.60	1.51	1.77
	Glucose	2.47	1.82	1.64	1.11	1.00
	Sucrose	1.80	1.41	1.06	1.06	1.01
	Total	6.83	4.88	4.3	3.68	3.78

Table 89. Changes in free sugar of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(days)				
		0	30	60	90	120
Bottle	Fructose	2.64	1.41	1.38	1.34	1.40
	Glucose	2.35	2.37	2.28	2.21	2.16
	Sucrose	1.62	1.42	1.34	1.30	1.32
	Total	6.61	5.2	5	4.85	4.88
Film	Fructose	2.59	1.10	1.02	0.94	1.10
	Glucose	2.36	2.21	2.07	2.04	1.93
	Sucrose	1.72	1.27	1.15	1.17	1.06
	Total	6.67	4.58	4.24	4.15	4.09
Tube	Fructose	2.53	1.62	1.52	1.57	1.46
	Glucose	2.60	2.36	2.31	2.33	2.38
	Sucrose	1.72	1.75	1.60	1.61	1.55
	Total	6.85	5.73	5.43	5.51	5.39

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

### 3) 유리아미노산함량의 변화

유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 90-91에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 저장 120일이 경과하면 대조구에서 병포장은 10.9%, 필름포장은 13.1%, 튜브포장은 10.4%씩 감소 하였다. 튜브포장처리구와 병포장처리구는 대조구에서 저장 60일까지 필름포장 처리구보다 유리아미노산의 함량이 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구에는 튜브포장처리구가 저장 90일까지, 필름, 병포장처리구에서는 저장 60일까지 유리아미노산 함량의 감소폭이 완만히 나타났다.

Table 90. Changes in free amino acid contents of minced ginger packed in bottles film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	13.02	19.34	14.28	11.45	11.71
Asparagine	42.51	22.41	15.71	12.36	10.41
Glutamic acid	19.24	21.22	18.15	19.11	12.10
Serine	22.00	25.01	24.36	21.71	25.44
Glutamine	53.21	35.25	32.41	20.77	18.52
Histidine	12.14	10.34	10.67	15.41	12.44
Glycine	16.85	20.75	22.64	22.71	21.66
Threonine	15.47	12.74	13.44	15.18	16.43
Arginine	18.14	1.42	1.72	1.66	1.56
Alanine	57.08	61.23	61.91	61.47	60.64
Tyrosine	43.85	46.81	47.24	49.52	43.27
Methionine	4.07	5.71	5.35	5.47	6.82
Valine	54.39	58.62	60.74	55.52	50.72
Tryptophan	6.11	7.22	8.64	8.72	8.20
Phenylalanine	12.57	15.42	21.85	22.64	20.72
Isoleucine	16.71	14.72	13.82	15.77	18.52
Leucine	26.71	40.35	42.82	46.51	47.27
<b>Total</b>	<b>434.07</b>	<b>418.56</b>	<b>415.75</b>	<b>405.98</b>	<b>386.43</b>

B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	12.72	17.42	13.72	10.51	10.66
Asparagine	43.72	20.22	14.30	10.72	11.44
Glutamic acid	20.82	19.47	16.44	18.72	14.18
Serine	20.75	21.72	20.75	15.63	17.62
Glutamine	45.61	33.50	27.67	18.41	16.11
Histidine	15.73	11.67	14.82	16.72	10.71
Glycine	18.24	18.72	20.45	19.71	22.77
Threonine	16.24	16.14	15.82	14.63	18.41
Arginine	19.23	1.20	1.81	1.50	1.46
Alanine	56.72	57.67	59.72	60.27	60.66
Tyrosine	41.54	50.28	51.63	52.77	49.23
Methionine	5.35	4.51	4.73	4.69	4.08
Valine	55.20	65.72	62.24	67.32	58.42
Tryptophan	5.42	8.27	8.14	8.61	7.24
Phenylalanine	16.43	19.44	22.51	28.68	27.26
Isoleucine	18.63	18.22	10.75	9.43	11.30
Leucine	25.11	35.41	38.26	39.14	38.27
<b>Total</b>	<b>437.46</b>	<b>419.58</b>	<b>403.76</b>	<b>397.46</b>	<b>379.82</b>

### C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	15.82	20.82	15.67	14.62	12.45
Asparagine	40.73	25.64	16.72	14.71	12.14
Glutamic acid	18.62	23.07	17.14	15.45	18.17
Serine	24.28	27.47	29.42	25.16	24.20
Glutamine	50.62	31.42	34.21	23.08	20.44
Histidine	17.62	12.34	16.27	12.64	13.14
Glycine	14.34	15.30	20.14	19.72	18.34
Threonine	16.82	18.27	10.62	17.04	12.42
Arginine	14.28	2.24	2.76	2.08	2.37
Alanine	55.92	61.23	61.91	61.47	60.64
Tyrosine	46.72	49.38	49.42	50.37	49.33
Methionine	4.38	5.38	5.27	4.28	5.18
Valine	55.82	59.27	59.41	56.08	48.38
Tryptophan	7.62	8.39	8.14	8.79	8.81
Phenylalanine	10.67	11.37	15.37	16.74	18.94
Isoleucine	14.82	13.76	14.67	13.08	15.40
Leucine	27.37	39.24	40.57	48.41	50.71
Total	436.45	424.59	417.71	403.72	391.06

Table 91. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

### A. Bottles

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	12.63	11.85	12.45	9.64	8.45
Asparagine	43.47	29.85	25.74	26.44	24.10
Glutamic acid	17.41	13.58	11.47	9.65	10.41
Serine	21.52	20.45	21.85	21.63	18.45
Glutamine	68.45	56.25	53.71	57.25	59.15
Histidine	11.25	11.85	9.63	9.44	11.45
Glycine	10.72	15.42	13.48	14.82	15.26
Threonine	18.36	16.45	15.02	17.69	18.25
Arginine	15.42	15.48	16.58	10.54	14.38
Alanine	48.52	50.45	51.36	53.52	47.25
Tyrosine	37.04	49.39	48.11	47.23	46.28
Methionine	7.42	7.26	7.24	7.10	8.24
Valine	54.26	52.63	51.42	57.05	56.58
Tryptophan	4.36	6.41	5.25	8.00	8.32
Phenylalanine	24.28	24.32	21.44	19.28	16.02
Isoleucine	7.26	12.45	11.64	10.82	14.32
Leucine	32.72	32.34	44.56	35.36	33.22
Total	435.09	426.43	420.95	415.46	410.13

## B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	14.38	15.75	14.28	12.74	10.67
Asparagine	40.65	28.74	26.11	27.92	25.63
Glutamic acid	18.34	16.42	15.44	12.34	11.72
Serine	24.62	22.35	23.71	20.73	18.68
Glutamine	68.06	57.34	57.81	54.34	53.72
Histidine	13.45	11.76	10.43	11.62	10.18
Glycine	9.62	15.82	16.18	15.15	17.34
Threonine	17.34	18.81	15.61	17.35	14.73
Arginine	18.62	18.21	17.18	15.43	16.78
Alanine	45.34	49.24	46.34	47.08	46.35
Tyrosine	31.37	42.76	49.82	52.67	55.64
Methionine	10.82	11.48	12.42	8.65	9.26
Valine	56.82	51.44	50.72	57.15	55.37
Tryptophan	6.56	7.06	6.31	7.00	8.18
Phenylalanine	22.73	20.62	20.37	18.05	15.92
Isoleucine	8.34	13.35	12.42	14.82	16.40
Leucine	30.29	22.15	26.24	20.94	24.73
Total	437.35	423.3	421.39	413.98	411.3

## C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(days)				
	0	30	60	90	120
Aspartic acid	14.82	12.18	13.34	11.28	11.46
Asparagine	38.56	30.84	28.20	26.72	25.37
Glutamic acid	15.38	11.70	9.58	8.34	8.17
Serine	22.73	20.81	22.74	21.83	20.90
Glutamine	70.69	51.73	52.10	50.44	55.72
Histidine	8.16	7.08	6.72	8.17	9.35
Glycine	12.82	20.73	16.81	24.46	20.81
Threonine	15.78	18.17	11.37	19.11	14.05
Arginine	10.41	8.37	5.11	5.71	5.72
Alanine	55.71	53.17	57.08	50.64	50.17
Tyrosine	40.82	51.78	52.15	50.91	49.25
Methionine	5.41	6.28	5.37	5.18	5.05
Valine	59.05	65.42	57.04	58.34	60.11
Tryptophan	3.17	8.28	7.36	4.05	7.34
Phenylalanine	20.72	15.64	18.37	19.25	20.44
Isoleucine	8.64	10.47	11.64	13.72	15.11
Leucine	33.55	34.52	48.73	41.24	35.21
Total	436.42	427.17	423.71	419.39	414.23

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

#### 4) 향기성분 함량의 변화 및 관능평가

향기성분 함량의 변화를 측정한 결과는 Table 92-93에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로의 총 향기성분의 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으나 대조구에서 저장 120일이 경과하면 병포장처리구와 필름처리구는 11.1%, 튜브포장처리구는 8.5%씩 감소하였으나 포장방법에 관계없이 저장 60일까지는 튜브포장처리구는 향기성분의 함량이 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구에서는 저장 120일이 경과하면 병포장처리구는 5.3%, 필름포장처리구는 6.8%, 튜브포장처리구는 5.4%씩 감소하였으나 포장방법에 따른 구별없이 대조구보다 안정한 향기성분의 함량의 감소를 나타내 주었다. 필름포장처리구에서는 저장120일경과부터 다른 포장처리구보다 향기성분의 함량의 감소폭이 높게 나타났다. 관능적 특성을 측정한 결과는 Table 94-95에 나타낸 바와 같았다. 색깔에 대한 관능적평가는 대조구에서 저장 90일까지 포장방법에 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나, 이취에 대해서는 저장 60일 경과부터 유의적차이를 나타내기 시작하였다. 전체적인 선호도는 대조구에서 60일 저장부터 차이가 나타났으나 튜브포장처리구는 다른 포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다. 종합처리구에서는 색깔, 이취에서는 저장 90일까지, 선호도에서는 저장 60일까지 안정한 경향을 나타냈으며 특히 튜브포장처리구는 저장 90일까지 선호도의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 92. Changes in volatile compounds of minced ginger packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
13.12	Unknown	1,517	1,481	1,269	1,191	1,031
16.51	$\alpha$ -Pinene	5,631	5,841	5,792	4,362	4,977
18.29	Unknown	4,510	4,487	4,398	4,231	4,087
19.87	Unknown	32,991	32,059	31,723	30,920	31,940
20.58	Camphene	103,335	104,477	104,816	102,381	100,239
21.48	$\beta$ -pinene	7,277	7,508	7,169	7,051	6,241
21.77	Myrcene	19,489	17,080	17,725	17,333	16,761
22.23	$\alpha$ -terpinene	1,711	1,623	1,620	1,411	1,369
22.59	Limonene	11,887	10,222	12,719	12,562	12,067
23.77	$\beta$ -phellandrene	145,383	147,461	147,475	105,384	105,144
24.30	1,8-Cineole	6,811	6,689	6,287	5,684	5,298
25.90	Unknown	6,447	6,053	6,088	6,121	5,873
26.45	p-cymene	2,088	2,420	2,282	2,055	1,823
28.80	Terpinolene	12,588	10,787	11,253	11,371	10,802
28.97	2-Nonanone	10,851	9,733	10,217	11,475	10,389
29.45	$\alpha$ -cubebene	12,380	12,412	11,275	9,998	10,514
30.81	$\alpha$ -copaene	27,792	26,178	25,025	25,715	23,814
31.22	Camphor	20,349	21,784	21,985	21,843	20,743
31.42	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,834	9,885	9,468	9,689	9,123
31.83	Sabinene	79,765	80,987	79,886	81,336	77,067
31.96	Linalool	95,116	91,744	92,657	92,847	93,888
32.29	$\beta$ -elemene	16,662	15,329	15,013	14,718	13,983
35.03	$\beta$ -caryophyllene	24,085	23,178	22,906	22,881	21,004
35.78	Selinadiene	13,145	13,776	12,985	11,211	10,948
35.99	elemene	1,222	1,010	1,513	7,166	6,647
36.07	Farnesene	15,667	16,951	16,214	14,889	13,015
37.45	neral	2,104	2,882	2,695	2,874	2,697
38.44	Gurjunene	96,113	95,121	94,466	91,014	87,745
38.78	Zingiberene	340,116	320,649	314,781	308,917	296,718
39.45	$\gamma$ -bisabolene	73,787	73,987	72,781	71,985	72,669
39.62	Geranial	78,156	81,651	81,675	75,165	71,654
39.77	Citronellol+	77,684	76,168	73,479	67,151	60,568
40.12	$\beta$ -bisabolene	123,729	123,106	118,745	116,887	110,841
40.51	Calamenene	9,151	8,467	7,118	7,322	7,020
40.77	Pentyl curcumene	3,105	3,066	2,124	1,574	2,457
40.89	Caryophyllene oxid	1,871	2,016	2,284	1,985	2,187
40.93	Sesquisabinene hydrate	4,778	4,468	4,213	3,362	3,108
43.17	Unknown	5,874	4,988	5,136	5,271	4,471
Total		1,507,001	1,477,724	1,459,257	1,389,332	1,340,922



## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.95	Unknown	1,334	1,278	1,212	1,124	1,178
16.40	$\alpha$ -Pinene	4,768	4,554	4,679	4,024	3,975
18.12	Unknown	5,684	5,513	5,502	5,677	5,712
19.75	Unknown	30,987	29,322	30,815	28,345	28,023
20.26	Camphene	103,615	103,453	104,152	105,311	101,214
21.29	$\beta$ -pinene	6,029	6,121	6,318	6,003	5,788
21.61	Myrcene	17,343	17,238	17,014	16,578	16,652
22.00	$\alpha$ -terpinene	1,702	1,615	1,698	1,621	1,542
22.20	Limonene	10,541	10,212	11,482	10,685	10,627
23.57	$\beta$ -phellandrene	143,486	145,681	144,466	134,182	139,641
24.14	1,8-Cineole	5,984	5,715	5,656	5,368	5,765
25.71	Unknown	5,223	5,356	5,344	5,243	5,112
26.31	p-cymene	1,814	1,701	1,802	1,515	1,421
28.64	Terpinolene	11,486	10,984	11,345	10,343	9,844
28.85	2-Nonanone	11,874	10,456	11,453	10,578	9,981
29.34	$\alpha$ -cubebene	12,918	11,765	11,841	9,543	9,342
30.73	$\alpha$ -copaene	25,135	24,253	23,475	22,215	20,879
31.05	Camphor	19,681	14,162	15,752	17,189	10,656
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	12,468	8,156	7,688	10,687	11,123
31.63	Sabinene	75,846	76,186	74,567	69,615	69,768
31.81	Linalool	90,682	87,432	87,963	81,421	80,315
32.11	$\beta$ -elemene	14,484	14,762	13,756	13,135	13,665
34.75	$\beta$ -caryophyllene	25,768	24,163	23,765	23,452	21,241
35.64	Selinadiene	15,102	14,648	14,889	15,674	12,156
35.72	elemene	2,342	2,465	2,864	2,122	2,212
35.91	Farnesene	14,156	12,766	11,861	11,672	10,489
37.30	neral	1,742	1,981	2,165	2,246	2,864
38.28	Gurjunene	99,651	100,798	98,351	93,573	90,548
38.64	Zingiberene	350,359	343,348	334,712	305,668	301,451
39.64	$\gamma$ -bisabolene	72,468	71,868	73,572	68,984	66,427
39.71	Geranial	83,154	81,352	82,848	78,715	79,278
39.77	Citronellol+	76,487	75,947	73,422	71,021	68,341
39.84	$\beta$ -bisabolene	123,713	121,985	120,665	113,156	102,415
40.31	Calamenene	9,132	9,412	6,817	4,468	4,769
40.58	Pentyl curcumene	3,451	3,223	2,712	2,651	2,456
40.67	Caryophyllene oxid	1,613	1,528	1,227	1,098	1,142
40.84	Sesquisabinene hydrate	3,448	3,312	3,184	3,125	3,024
42.81	Unknown	5,949	5,234	4,397	4,308	4,213
Total		1,501,619	1,469,945	1,455,431	1,372,335	1,335,249

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
14.03	Unknown	1,394	1,401	1,126	1,194	1,002
16.52	$\alpha$ -Pinene	5,112	5,687	5,667	4,747	4,864
18.12	Unknown	4,742	4,329	4,286	4,203	4,012
18.86	Unknown	30,642	31,562	31,559	30,785	31,138
21.02	Camphene	112,654	103,997	104,675	101,957	101,037
21.86	$\beta$ -pinene	7,187	7,499	7,201	7,101	6,189
22.16	Myrcene	20,071	16,873	17,168	17,972	17,023
22.28	$\alpha$ -terpinene	1,805	1,706	1,597	1,421	1,405
22.97	Limonene	12,772	10,067	13,012	12,772	11,991
23.93	$\beta$ -phellandrene	150,843	144,554	146,167	104,973	114,984
24.25	1,8-Cineole	7,065	6,712	6,199	5,508	5,185
24.94	Unknown	6,588	6,051	6,102	6,094	5,909
25.66	p-cymene	2,147	2,393	2,178	2,001	1,904
26.73	Terpinolene	11,982	10,894	10,954	11,321	11,028
28.12	2-Nonanone	11,045	8,648	10,109	10,914	10,970
29.76	$\alpha$ -cubebene	11,971	11,618	11,027	9,727	10,327
30.04	$\alpha$ -copaene	26,972	26,397	24,795	25,580	22,725
30.86	Camphor	21,656	21,751	22,012	21,577	20,097
31.25	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,725	9,753	9,972	9,264	9,128
31.76	Sabinene	80,011	80,529	79,672	80,867	79,052
32.24	Linalool	93,257	85,876	82,391	82,571	83,725
32.59	$\beta$ -elemene	15,796	15,017	14,699	13,514	12,647
33.27	$\beta$ -caryophyllene	23,365	22,724	22,172	22,463	20,175
34.38	Selinadiene	11,909	11,264	11,576	10,973	10,340
35.55	elemene	1,346	1,129	1,542	8,607	8,027
35.85	Farnesene	13,229	14,167	13,523	13,167	12,559
36.91	neral	1,697	2,425	2,295	2,394	2,394
37.54	Gurjunene	98,013	95,497	95,437	91,672	89,986
38.56	Zingiberene	331,886	321,247	323,968	324,248	321,169
39.02	$\gamma$ -bisabolene	71,648	74,592	72,904	72,864	72,957
39.88	Geranial	81,021	81,597	81,009	80,151	79,012
39.97	Citronellol+	74,994	72,901	72,237	68,597	61,025
40.12	$\beta$ -bisabolene	121,964	123,941	121,018	115,947	113,064
40.26	Calamenene	8,165	7,576	6,768	6,404	6,197
40.78	Pentyl curcumene	2,964	2,822	1,648	1,221	1,882
40.94	Caryophyllene oxid	1,593	1,945	2,067	1,897	2,015
41.01	Sesquisabinene hydrate	4,512	4,297	4,106	3,672	3,112
42.24	Unknown	5,328	5,105	5,397	5,416	4,559
Total		1,501,071	1,456,543	1,450,235	1,395,756	1,374,815

Table 93. Changes in volatile compounds of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at 5°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		storage time(days)				
		0	30	60	90	120
14.82	Unknown	1,484	1,368	1,404	1,354	1,389
16.43	$\alpha$ -Pinene	5,621	5,719	5,516	4,984	5,123
18.08	Unknown	5,120	5,167	5,845	4,513	4,684
19.91	Unknown	29,135	29,465	28,654	28,687	27,165
20.61	Camphene	105,165	106,468	107,648	107,864	107,120
21.38	$\beta$ -pinene	7,214	7,323	7,021	6,247	6,879
21.67	Myrcene	20,462	21,433	22,648	19,746	21,032
22.06	$\alpha$ -terpinene	2,135	2,015	2,213	1,882	1,964
22.53	Limonene	13,489	12,648	14,684	12,465	11,984
23.61	$\beta$ -phellandrene	141,165	139,432	149,315	151,651	156,351
24.18	1,8-Cineole	6,989	6,712	6,135	6,021	5,864
25.74	Unknown	6,654	5,849	6,012	5,675	5,027
26.35	p-cymene	2,125	1,678	1,824	1,716	2,023
28.8	Terpinolene	11,165	13,468	12,585	11,122	10,785
28.99	2-Nonanone	12,213	11,432	11,315	11,554	13,531
29.34	$\alpha$ -cubebene	10,912	9,435	9,335	8,987	9,312
30.73	$\alpha$ -copaene	25,165	24,751	21,843	19,867	21,615
31.09	Camphor	21,764	22,918	20,768	20,568	21,671
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	13,846	11,473	10,468	10,152	9,186
31.62	Sabinene	80,648	83,343	70,818	80,161	70,684
31.81	Linalool	94,162	93,776	96,616	95,798	97,135
32.14	$\beta$ -elemene	13,064	10,468	9,498	15,132	14,712
34.82	$\beta$ -caryophyllene	25,351	24,789	21,974	23,486	20,984
35.64	Selinadiene	13,987	13,788	12,489	11,187	11,486
35.73	elemene	1,301	1,284	1,468	1,354	1,125
35.96	Farnesene	13,478	12,782	17,412	13,654	11,246
37.29	neral	1,486	1,765	1,816	1,264	1,684
38.34	Gurjunene	99,513	95,316	101,489	94,648	94,354
38.75	Zingiberene	343,742	329,314	307,618	297,147	301,144
39.67	$\gamma$ -bisabolene	76,987	72,084	78,783	78,847	75,244
39.75	Geranial	83,482	83,452	85,004	86,315	82,992
39.80	Citronellol+	71,961	69,765	72,453	66,834	64,601
39.84	$\beta$ -bisabolene	119,165	118,752	117,552	117,082	115,381
40.32	Calamenene	5,684	5,213	5,445	4,684	5,872
40.58	Pentyl curcumene	4,186	4,876	4,987	3,482	3,256
40.7	Caryophyllene oxid	2,151	2,798	2,325	2,011	1,351
40.88	Sesquisabinene hydrate	5,241	5,213	5,120	5,016	5,147
42.48	Unknown	6,739	6,101	5,227	4,967	4,021
Total		1,504,151	1,473,633	1,463,327	1,438,124	1,425,124

## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.34	Unknown	1,367	1,298	1,256	1,349	1,211
15.72	$\alpha$ -Pinene	6,324	6,215	6,151	5,948	5,841
17.44	Unknown	5,345	5,452	5,124	4,347	4,102
18.30	Unknown	32,195	32,025	31,432	31,488	30,167
20.14	Camphene	101,435	102,768	104,852	104,742	103,451
20.65	$\beta$ -pinene	5,798	5,152	4,984	4,854	4,821
20.91	Myrcene	21,819	20,654	22,348	20,788	20,348
21.49	$\alpha$ -terpinene	1,798	1,714	1,684	1,556	1,401
21.84	Limonene	11,542	10,246	10,125	9,614	10,014
22.73	$\beta$ -phellandrene	144,198	139,677	140,782	139,798	141,965
23.26	1,8-Cineole	8,315	8,102	7,651	7,351	6,983
24.84	Unknown	6,684	5,984	6,051	5,752	4,657
25.31	p-cymene	1,841	1,612	1,518	1,387	1,565
27.69	Terpinolene	10,984	11,984	10,637	11,543	9,978
27.81	2-Nonanone	11,335	12,493	12,763	13,398	13,238
28.37	$\alpha$ -cubebene	10,488	11,874	9,894	9,911	10,124
30.05	$\alpha$ -copaene	31,183	28,672	25,386	24,478	23,751
30.35	Camphor	20,465	20,816	20,754	22,051	21,897
30.48	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,468	11,113	10,644	10,345	9,849
30.71	Sabinene	82,465	81,861	79,765	79,045	77,517
30.98	Linalool	96,816	95,742	97,755	97,326	98,810
31.57	$\beta$ -elemene	17,485	11,466	10,864	11,469	11,215
33.64	$\beta$ -caryophyllene	24,463	24,782	22,382	21,765	20,765
34.42	Selinadiene	11,871	12,651	12,471	11,450	11,233
34.84	elemene	1,315	1,198	1,149	1,078	1,104
35.04	Farnesene	12,013	11,104	10,324	9,768	9,789
36.46	neral	1,598	1,487	1,398	1,312	1,234
37.44	Gurjunene	96,437	95,486	96,211	95,311	95,141
37.73	Zingiberene	342,825	338,665	324,145	316,425	307,971
38.37	$\gamma$ -bisabolene	76,186	74,340	73,684	71,782	72,354
38.95	Geranial	79,468	77,632	74,676	74,846	74,729
39.88	Citronellol+	73,182	72,765	68,684	64,844	62,482
40.37	$\beta$ -bisabolene	121,102	120,453	116,341	115,342	114,465
40.81	Calamenene	5,624	5,343	4,462	4,112	4,086
41.27	Pentyl curcumene	5,464	5,345	5,018	4,846	4,654
41.63	Caryophyllene oxid	2,118	2,021	2,043	1,980	1,812
41.98	Sesquisabinene hydrate	6,234	6,135	6,684	6,048	5,948
42.17	Unknown	5,541	5,271	4,984	4,715	4,327
Total		1,506,791	1,481,598	1,447,076	1,424,164	1,404,999

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area storage time(days)				
		0	30	60	90	120
12.55	Unknown	1,346	1,234	1,378	1,351	1,320
16.00	$\alpha$ -Pinene	5,657	5,632	5,578	4,978	4,896
17.95	Unknown	4,354	4,215	4,154	3,987	3,301
19.35	Unknown	32,654	32,867	30,561	30,153	28,325
19.96	Camphene	100,651	102,768	104,465	102,654	102,254
20.29	$\beta$ -pinene	6,055	5,786	5,655	5,245	5,156
21.41	Myrcene	19,435	19,213	18,237	16,353	15,135
21.80	$\alpha$ -terpinene	1,828	1,715	1,775	1,622	1,574
22.00	Limonene	11,789	11,031	10,654	10,612	10,987
23.17	$\beta$ -phellandrene	144,846	140,684	144,765	141,345	140,864
23.84	1,8-Cineole	6,799	6,465	5,989	5,864	5,084
25.41	Unknown	6,131	6,054	5,453	5,122	4,413
26.01	p-cymene	2,256	2,063	2,045	2,111	2,007
28.24	Terpinolene	10,152	10,846	9,918	9,015	8,724
28.45	2-Nonanone	12,513	11,123	10,312	9,844	9,130
29.04	$\alpha$ -cubebene	11,435	11,137	11,006	10,775	11,798
30.33	$\alpha$ -copaene	26,576	26,684	25,846	24,866	25,862
30.85	Camphor	20,198	19,765	21,684	21,751	20,021
31.04	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,977	11,812	9,786	9,475	10,657
31.23	Sabinene	80,165	83,648	81,354	80,684	81,398
31.41	Linalool	97,168	94,918	98,768	99,651	97,655
31.81	$\beta$ -elemene	12,687	11,789	11,151	13,861	16,816
34.35	$\beta$ -caryophyllene	25,214	26,675	25,655	25,744	24,684
35.24	Selinadiene	12,516	11,135	11,021	9,541	12,676
35.32	elemene	1,541	1,455	1,353	1,375	1,155
35.51	Farnesene	15,962	14,534	15,734	14,315	17,351
37.10	neral	2,864	2,615	1,878	1,615	1,465
38.08	Gurjunene	99,123	98,751	100,833	102,351	100,159
38.24	Zingiberene	349,513	333,278	325,484	304,757	314,687
39.44	$\gamma$ -bisabolene	73,487	72,784	74,887	74,154	70,675
39.31	Geranial	79,132	79,756	77,765	76,186	75,687
39.40	Citronellol+	73,979	71,684	70,459	68,733	66,348
39.44	$\beta$ -bisabolene	116,874	113,765	116,313	111,987	111,315
40.11	Calamenene	8,684	8,165	7,687	6,264	6,486
40.18	Pentyl curcumene	6,253	6,354	6,813	5,773	5,168
40.30	Caryophyllene oxid	3,615	3,454	3,212	2,756	2,453
40.62	Sesquisabinene hydrate	7,535	7,215	6,678	6,456	6,155
42.34	Unknown	8,251	6,733	5,768	5,465	5,725
Total		1,510,215	1,479,802	1,472,074	1,428,791	1,429,566

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 94. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at 5°C.(Control)

A. Color

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	6.58 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>
30	6.45 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>
60	6.22 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.48 <sup>a</sup>
90	6.10 <sup>ab</sup>	6.15 <sup>ab</sup>	6.20 <sup>a</sup>
120	5.86 <sup>b</sup>	5.90 <sup>b</sup>	5.97 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.45 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	5.52 <sup>a</sup>
30	4.97 <sup>ab</sup>	4.95 <sup>ab</sup>	4.95 <sup>ab</sup>
60	4.45 <sup>bc</sup>	4.52 <sup>bc</sup>	4.75 <sup>b</sup>
90	3.82 <sup>c</sup>	4.37 <sup>bc</sup>	4.55 <sup>b</sup>
120	3.35 <sup>d</sup>	3.70 <sup>c</sup>	4.15 <sup>c</sup>

C. Overall preference

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.94 <sup>a</sup>	5.94 <sup>a</sup>	6.03 <sup>a</sup>
30	5.58 <sup>a</sup>	5.33 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
60	4.75 <sup>b</sup>	4.90 <sup>b</sup>	4.92 <sup>b</sup>
90	4.03 <sup>c</sup>	4.62 <sup>b</sup>	4.70 <sup>b</sup>
120	3.85 <sup>c</sup>	3.80 <sup>c</sup>	4.25 <sup>c</sup>

Table 95. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at 5°C

A. Color

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	6.75 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>
30	6.55 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>	6.78 <sup>a</sup>
60	6.50 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.60 <sup>a</sup>
90	6.43 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>
120	6.15 <sup>b</sup>	6.10 <sup>b</sup>	6.50 <sup>a</sup>

B. Off-odor

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.65 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>
30	5.45 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>	5.58 <sup>a</sup>
60	5.50 <sup>a</sup>	5.35 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
90	5.35 <sup>a</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.40 <sup>a</sup>
120	4.50 <sup>b</sup>	4.72 <sup>b</sup>	4.85 <sup>b</sup>

C. Overall preference

Storage days	Film	Bottle	Tube
0	5.70 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	5.64 <sup>a</sup>
30	5.55 <sup>ab</sup>	5.40 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>ab</sup>
60	5.50 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>ab</sup>	5.45 <sup>ab</sup>
90	5.25 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>	5.30 <sup>ab</sup>
120	5.15 <sup>b</sup>	5.02 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

라. 냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 -20℃저장시 품질변화

1) pH 및 표면색도의 변화

냉동저장(-20℃)한 원료 생강으로 다대기 제조 후 -20℃저장고에 60주동안 저장시 pH와 표면색도의 변화를 측정한 결과는 Table 96-97에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로 모든 처리구가 저장기간이 길어질수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었으며 대조구에서는 특히 포장방법에 관계없이 저장 초기부터 저장 15주까지의 pH의 감소폭이 저장 30일 이후의 저장기간의 감소폭보다 컸으나 튜브포장처리구에서는 pH 감소경향이 다른 포장처리구 보다 완만 하였다. 종합처리구는 대조구보다 pH가 60주가 경과하여도 pH의 감소폭이 완만하였다. 표면색도는 Table 98-99에 나타난 바와 같이, 저장기간이 연장될수록 포장방법에 상관없이 모든처리구에서 a, b값이 증가하였으나 대조구에서는 필름포장처리구에서 15주 경과부터 a값이 높게 증가하기 시작하였고 튜브포장처리구에서는 증가폭이 완만하였다. 종합처리구에서는 대조구 보다 60주가 경과하여도 완만한 증가경향을 나타내었다.

Table 96. Changes in pH of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20℃

Storage time (weeks)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.50	6.52	6.65
15	6.38	6.28	6.44
30	5.22	5.16	5.76
45	5.06	5.11	5.43
60	5.01	5.03	5.20



Table 97. Changes in pH of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	pH		
	Film	Bottle	Tube
0	6.65	6.63	6.67
15	6.52	6.46	6.56
30	6.33	6.34	6.40
45	6.16	6.20	6.28
60	6.10	6.16	6.24

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 98. Changes in color values of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	63.46	2.29	23.73	63.37	2.13	22.45	64.85	2.17	23.46
15	65.72	3.31	25.25	65.20	2.86	24.27	65.31	2.26	24.75
30	67.15	3.54	27.36	68.16	3.07	26.43	65.06	2.25	25.43
45	67.18	3.59	27.99	67.95	3.13	26.17	66.75	2.30	27.31
60	69.37	3.83	30.57	69.75	3.27	29.46	67.06	2.81	27.38

Table 99. Changes in color values of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Storage time (weeks)	Color value								
	Film			Bottle			Tube		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
0	64.25	2.15	23.46	65.16	2.07	23.27	65.37	2.06	22.37
15	65.46	2.34	23.89	65.27	2.16	23.85	65.68	2.13	22.82
30	65.37	2.37	23.85	65.16	2.13	24.46	66.25	2.08	23.13
45	67.16	2.31	24.43	67.68	2.28	23.47	67.35	2.20	23.20
60	67.45	2.49	25.67	67.94	2.48	24.86	67.67	2.32	24.13

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

## 2) 유리당함량의 변화

유리당 함량 변화를 측정한 결과는 Table 100-101에 나타낸 바와 같았다. 유리당 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 증가할수록 포장방법에 관계없이 감소하였으며 저장 60주가 경과하면 대조구에서 병포장은 42.3%, 필름포장은 45.0%, 튜브포장은 39.8%씩 감소하였다. 그러나 튜브포장처리구에서는 유리당 함량의 감소폭이 다른포장 처리구보다 45주 저장일까지 감소폭이 완화하였다. 종합처리구에서는 포장방법에 관계없이 대조구와 비교하면 저장 60주가 경과하면 병포장은 27.3%, 필름포장은 26.8%, 튜브포장은 24.1%씩 감소하였으나 유리당 함량의 감소폭이 크게 완화되어 종합처리구에서는 저장 60주가 경과하여도 대조구 보다 안정한 유리당 함량을 나타내었다. 그러나 저장 45주부터 감소량이 높게 나타났다.

Table 100. Changes in free sugar contents of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at  $-20^{\circ}\text{C}$

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
Bottle	Fructose	2.38	2.10	2.01	1.13	1.06
	Glucose	2.41	2.22	2.10	1.65	1.33
	Sucrose	1.64	1.57	1.49	1.28	1.32
	Total	6.43	5.89	5.6	4.06	3.71
Film	Fructose	2.30	2.14	1.81	1.07	1.01
	Glucose	2.43	2.10	2.05	1.37	1.31
	Sucrose	1.62	1.55	1.51	1.24	1.17
	Total	6.35	5.79	5.37	3.68	3.49
Tube	Fructose	2.39	2.15	2.06	1.20	1.08
	Glucose	2.35	2.26	2.13	1.70	1.45
	Sucrose	1.66	1.60	1.53	1.30	1.32
	Total	6.4	6.01	5.72	4.2	3.85

Table 101. Changes in free sugar of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

Treatment	Free sugar (%)	Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
Bottle	Fructose	2.45	2.43	2.45	1.72	1.70
	Glucose	2.37	2.35	2.22	1.63	1.62
	Sucrose	1.60	1.52	1.46	1.34	1.38
	Total	6.49	6.12	6.03	4.96	4.72
Film	Fructose	2.32	2.22	2.24	1.80	1.60
	Glucose	2.47	2.36	2.28	1.73	1.75
	Sucrose	1.70	1.54	1.51	1.43	1.37
	Total	6.42	6.3	6.13	4.69	4.7
Tube	Fructose	2.46	2.47	2.32	1.77	1.71
	Glucose	2.39	2.39	2.30	1.75	1.78
	Sucrose	1.63	1.56	1.55	1.50	1.43
	Total	6.48	6.42	6.17	5.02	4.92

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

### 3) 유리아미노산 함량의 변화

유리 아미노산 함량 변화를 측정한 결과는 Table 102-103에 나타낸 바와 같았다. 포장방법별로의 총 유리 아미노산 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며 저장 60주가 경과하면 대조구에서 병포장은 13.3%, 필름포장은 13.7%, 튜브포장은 12.1%씩 감소 하였다. 필름포장처리구에서는 저장 30주 경과부터 유리아미노산 함량의 감소폭이 높게 나타났으며 전체적으로 저장 60주일 경과부터 아미노산 함량의 감소폭이 높았다. 종합처리구에는 저장 60주가 경과하여도 대조구보다 안정한 유리아미노산 함량을 유지하였고 병포장은 5.3%, 필름포장은 7.5%, 튜브포장은 5.1%의 감소량을 나타내어 필름포장처리구에서 유리아미노산 함량의 감소율이 가장 높았다.

Table 102. Changes in free amino acid contents of minced ginger packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

A. Bottle

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	12.12	18.25	15.21	10.27	5.74
Asparagine	41.21	21.21	16.26	11.25	10.57
Glutamic acid	18.54	20.23	17.22	18.9	13.6
Serine	23.61	24.87	22.83	22.22	21.26
Glutamine	51.31	33.26	33.25	21.98	15.12
Histidine	11.25	11.71	12.72	16.26	13.17
Glycine	17.81	21.22	23.57	23.28	20.78
Threonine	14.25	13.57	14.12	16.92	17.6
Arginine	19.77	1.35	1.62	1.45	1.36
Alanine	56.21	60.61	60.24	62.8	58.25
Tyrosine	44.26	45.21	46.21	47.21	42.32
Methionine	4.11	5.45	5.25	5.41	6.75
Valine	55.21	59.57	56.76	54.65	52.54
Tryptophan	6.11	7.22	8.64	8.72	8.20
Phenylalanine	13.64	16.34	20.36	18.34	21.57
Isoleucine	15.46	13.36	12.71	16.48	19.46
Leucine	27.48	41.67	43.15	45.15	46.45
<b>Total</b>	<b>432.35</b>	<b>415.1</b>	<b>410.12</b>	<b>401.29</b>	<b>374.74</b>

B. Film bags

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	11.25	16.45	12.47	11.62	11.51
Asparagine	42.34	21.31	13.31	12.31	10.31
Glutamic acid	21.31	18.21	15.21	17.31	13.21
Serine	21.21	20.14	21.21	16.21	16.22
Glutamine	44.51	36.40	36.14	23.21	17.21
Histidine	14.21	10.21	13.21	15.21	11.21
Glycine	17.21	17.21	21.21	18.21	21.21
Threonine	15.21	15.21	14.21	13.21	17.21
Arginine	18.21	1.21	1.41	1.12	1.21
Alanine	55.21	56.21	58.21	61.21	61.24
Tyrosine	48.20	51.21	55.54	53.24	48.21
Methionine	5.21	4.62	4.25	4.15	4.12
Valine	54.21	64.21	61.21	66.21	57.21
Tryptophan	5.35	8.18	8.44	8.51	7.28
Phenylalanine	15.21	18.21	21.21	27.21	26.21
Isoleucine	17.21	16.21	11.21	9.32	10.44
Leucine	24.21	35.21	37.21	38.21	37.21
<b>Total</b>	<b>430.27</b>	<b>410.41</b>	<b>405.66</b>	<b>396.47</b>	<b>371.22</b>

### C. Tubes

Free amino acid (mg%)	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	13.85	11.45	14.68	10.18	6.62
Asparagine	37.25	31.45	27.82	25.15	20.05
Glutamic acid	14.15	10.72	9.42	8.37	8.24
Serine	21.42	22.84	20.46	20.25	21.46
Glutamine	71.37	50.21	51.16	51.65	45.11
Histidine	8.24	7.17	6.36	8.24	8.21
Glycine	11.68	21.24	15.28	21.76	21.35
Threonine	14.28	17.41	10.62	10.48	13.24
Arginine	11.72	8.21	5.45	5.76	5.05
Alanine	54.68	52.28	56.45	51.28	51.82
Tyrosine	41.34	50.81	51.35	51.28	42.45
Methionine	5.25	6.38	5.17	5.24	5.09
Valine	58.38	59.57	55.82	57.34	56.82
Tryptophan	4.65	7.15	6.28	5.18	6.23
Phenylalanine	23.73	14.82	17.16	18.27	17.63
Isoleucine	8.52	11.73	10.82	12.62	14.18
Leucine	32.46	33.82	47.16	42.25	36.83
Total	432.97	417.26	411.46	405.3	380.38

Table 103. Changes in free amino acid contents of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

### A. Bottles

Free amino acid	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	11.41	10.65	11.55	9.34	8.84
Asparagine	42.15	25.64	24.45	25.34	23.28
Glutamic acid	16.27	12.41	10.34	9.24	10.55
Serine	20.34	18.22	20.34	22.55	17.54
Glutamine	67.31	55.71	54.21	56.44	58.10
Histidine	12.32	10.42	9.34	9.25	10.54
Glycine	11.24	16.35	14.72	15.55	16.08
Threonine	17.06	17.35	16.74	18.16	19.45
Arginine	16.28	14.72	15.35	11.82	16.52
Alanine	49.38	51.75	50.62	52.41	46.82
Tyrosine	38.45	50.74	49.62	48.22	47.36
Methionine	7.34	7.05	7.34	7.04	8.14
Valine	55.47	58.34	52.69	58.71	57.07
Tryptophan	4.81	6.34	5.17	8.11	8.64
Phenylalanine	24.64	25.41	22.47	18.47	17.55
Isoleucine	7.34	12.71	10.65	10.75	13.24
Leucine	31.38	34.61	45.35	34.72	30.52
Total	433.19	428.42	420.95	416.12	410.24

## B. Film bags

Free amino acid	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	15.25	14.36	13.28	11.85	11.72
Asparagine	41.58	29.45	27.63	28.10	28.72
Glutamic acid	17.52	16.14	14.72	11.63	10.72
Serine	23.15	21.72	22.45	21.36	19.15
Glutamine	67.21	56.47	56.25	54.14	52.82
Histidine	12.47	10.83	11.55	10.63	9.25
Glycine	8.25	14.15	15.20	14.08	16.58
Threonine	16.47	17.25	16.05	16.22	15.41
Arginine	17.14	17.25	16.42	14.02	15.85
Alanine	44.21	48.45	45.38	46.47	45.02
Tyrosine	34.54	41.96	48.45	51.36	54.56
Methionine	11.85	12.75	11.63	9.42	8.25
Valine	57.63	56.41	55.28	56.52	54.25
Tryptophan	5.47	6.39	5.72	6.47	7.14
Phenylalanine	23.54	21.68	21.04	19.36	14.05
Isoleucine	8.36	13.42	11.85	13.75	15.22
Leucine	31.63	23.72	27.25	24.83	25.63
Total	436.27	422.4	420.15	410.21	404.34

## C. Tubes

Free amino acid	Storage time(weeks)				
	0	15	30	45	60
Aspartic acid	13.67	12.41	11.54	10.72	10.74
Asparagine	39.68	31.72	26.45	24.37	23.55
Glutamic acid	16.24	12.34	9.88	8.04	8.22
Serine	20.37	19.72	20.64	20.72	18.43
Glutamine	72.82	54.64	50.74	46.83	47.22
Histidine	9.33	8.07	6.55	7.05	7.41
Glycine	10.37	17.62	18.11	22.24	18.81
Threonine	16.34	19.27	17.21	15.72	12.63
Arginine	10.72	8.82	5.46	5.82	5.37
Alanine	54.74	52.17	51.63	49.26	47.54
Tyrosine	42.34	55.37	54.74	55.04	53.62
Methionine	6.27	5.44	4.73	3.25	4.27
Valine	59.05	60.67	58.27	59.46	59.62
Tryptophan	7.37	5.06	6.18	5.84	5.42
Phenylalanine	19.34	18.82	16.24	18.66	18.37
Isoleucine	10.27	11.42	12.44	11.37	13.08
Leucine	31.38	34.84	36.27	38.52	37.66
Total	436.30	432.47	426.44	417.91	413.96

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

#### 4) 향기성분 함량의 변화 및 관능평가

향기성분 함량의 변화를 측정한 결과는 Table 104-105에 나타낸 바와 같았다. 포장 방법별로의 총 향기성분의 함량은 저장 초기와 비교하였을 때 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 나타내었으며, 대조구에서 저장 60주가 경과하면 병포장처리구와 필름처리구는 11.1%, 튜브포장처리구는 10.9%씩 감소하였으나 포장방법에 관계없이 저장 30주까지는 향기성분 함량의 일정한 수준을 유지하였다. 종합처리구에는 저장 60주가 경과하면 병포장처리구는 5.3%, 필름포장처리구는 5.7%, 튜브포장처리구는 5.6%씩 감소하였으나 포장방법에 관계없이 대조구보다 안정한 향기성분의 함량의 감소를 나타내 주었다. 그러나 필름포장처리구에서는 다른 포장처리구 보다 향기성분 함량의 감소폭이 다소 증가하였다.

관능적 특성을 측정한 결과는 Table 106-107에 나타낸 바와 같았다. 색깔에 대한 관능적평가는 대조구에서 저장 45주까지 포장방법별로 상관없이 유의적 차이가 나타나지 않았으나 이취에 대해서는 저장 15주부터 유의적차이를 나타내기 시작하였다. 전체적인 선호도는 대조구에서 15주 저장부터 차이가 나타났으나 튜브포장처리구와 병포장처리구는 필름포장 처리구 보다 선호도의 척도가 높게 나타났다. 종합처리구에서는 색깔, 이취, 선호도에서 튜브포장은 저장 45주까지 유의차가 나타나지 않아 다른 포장처리구보다 안정성이 높게 나타났다.

Table 104. Changes in volatile compounds of minced ginger packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
13.85	Unknown	1,267	1,234	1,221	1,107	1,004
16.47	$\alpha$ -Pinene	4,362	4,165	4,231	3,924	4,006
18.18	Unknown	4,246	4,162	4,113	4,072	3,724
19.81	Unknown	30,416	30,362	29,415	29,374	28,644
20.31	Camphene	100,762	99,224	98,754	95,314	92,632
21.34	$\beta$ -pinene	6,307	6,271	6,171	6,327	6,067
21.66	Myrcene	18,714	16,165	16,118	15,416	15,163
22.07	$\alpha$ -terpinene	1,671	1,574	1,428	1,414	1,247
22.23	Limonene	12,416	11,624	13,184	12,274	10,654
23.64	$\beta$ -phellandrene	149,463	149,632	145,671	131,154	128,457
24.19	1,8-Cineole	6,641	6,472	6,371	5,754	5,824
25.77	Unknown	7,318	7,425	7,225	6,421	5,714
26.36	p-cymene	2,375	2,244	2,074	2,141	1,715
28.7	Terpinolene	13,426	12,246	10,456	10,271	9,416
28.89	2-Nonanone	12,714	10,562	11,478	12,528	11,418
29.37	$\alpha$ -cubebene	13,462	12,154	11,256	10,414	9,747
30.78	$\alpha$ -copaene	25,164	24,215	22,628	22,874	21,627
31.10	Camphor	20,732	21,348	21,168	21,220	20,714
31.29	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,941	9,627	9,408	9,307	9,116
31.67	Sabinene	76,175	77,168	75,145	77,165	76,185
31.85	Linalool	95,365	90,165	85,177	82,824	80,468
32.17	$\beta$ -elemene	15,371	12,462	12,225	11,147	10,564
34.83	$\beta$ -caryophyllene	25,062	25,715	23,242	20,375	18,365
35.69	Selinadiene	13,175	12,413	10,175	8,146	8,411
35.77	elemene	1,507	1,264	1,201	945	921
35.97	Farnesene	17,362	15,074	12,426	10,452	10,147
37.31	neral	2,358	2,168	1,817	1,522	1,635
38.36	Gurjunene	99,685	94,735	92,166	90,824	89,625
38.69	Zingiberene	346,138	337,162	312,724	310,415	308,825
39.70	$\gamma$ -bisabolene	76,285	74,477	71,568	70,165	70,888
39.78	Geranial	85,736	80,585	80,475	77,186	73,468
39.84	Citronellol+	74,625	72,265	70,175	66,185	62,462
39.89	$\beta$ -bisabolene	129,324	125,478	120,635	118,165	110,265
40.39	Calamenene	8,824	7,921	6,635	6,247	6,113
40.61	Pentyl curcumene	3,426	3,165	2,562	1,747	1,462
40.75	Caryophyllene oxid	1,716	1,841	2,235	2,314	2,286
40.90	Sesquisabinene hydrate	4,425	4,214	4,332	3,742	3,825
42.85	Unknown	5,715	5,362	5,441	4,778	4,645
Total		1,504,671	1,484,340	1,462,726	1,385,650	1,337,449



## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.95	Unknown	1,243	1,106	1,111	1,005	1,113
16.40	$\alpha$ -Pinene	4,541	4,265	4,162	3,841	3,627
18.12	Unknown	4,162	4,075	3,758	3,562	3,548
19.75	Unknown	33,245	31,462	28,162	27,623	25,475
20.26	Camphene	105,325	101,352	97,625	94,156	93,744
21.29	$\beta$ -pinene	6,685	6,132	5,745	5,466	5,512
21.61	Myrcene	19,325	17,145	17,632	14,075	15,221
22.00	$\alpha$ -terpinene	1,428	1,417	1,325	1,162	1,117
22.20	Limonene	11,478	10,745	10,314	10,166	11,425
23.57	$\beta$ -phellandrene	145,265	144,825	142,632	135,175	130,254
24.14	1,8-Cineole	6,714	6,238	6,214	5,624	5,545
25.71	Unknown	7,824	7,765	7,136	6,652	5,711
26.31	p-cymene	2,528	2,412	2,172	2,206	1,941
28.64	Terpinolene	14,638	13,627	12,478	11,526	10,165
28.85	2-Nonanone	12,265	11,524	10,174	9,462	9,288
29.34	$\alpha$ -cubebene	12,628	11,475	10,317	9,254	10,047
30.73	$\alpha$ -copaene	24,320	22,856	20,462	20,756	18,465
31.05	Camphor	22,285	20,466	18,284	16,574	15,632
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	9,716	9,416	9,272	9,344	9,041
31.63	Sabinene	78,362	76,254	71,415	67,147	72,416
31.81	Linalool	94,284	92,165	83,125	83,852	80,152
32.11	$\beta$ -elemene	15,274	10,635	10,714	10,074	9,675
34.75	$\beta$ -caryophyllene	24,185	22,725	21,325	21,141	19,474
35.64	Selinadiene	14,755	13,414	11,632	9,258	9,186
35.72	elemene	1,403	1,328	1,125	1,045	1,003
35.91	Farnesene	16,174	14,526	13,756	11,824	10,635
37.30	neral	2,241	2,117	1,945	1,763	1,465
38.28	Gurjunene	96,274	93,185	90,412	89,635	87,462
38.64	Zingiberene	342,362	334,625	327,365	307,625	302,714
39.64	$\gamma$ -bisabolene	75,204	73,415	70,635	71,824	68,715
39.71	Geranial	87,415	82,741	81,625	79,416	70,756
39.77	Citronellol+	72,736	70,628	68,321	65,685	61,548
39.84	$\beta$ -bisabolene	126,417	125,685	121,385	119,625	115,776
40.31	Calamenene	8,763	7,562	6,274	6,130	6,121
40.58	Pentyl curcumene	3,534	3,632	2,715	1,468	1,247
40.67	Caryophyllene oxid	1,941	1,625	1,584	1,268	1,254
40.84	Sesquisabinene hydrate	4,672	4,347	4,112	3,832	3,627
42.81	Unknown	5,628	5,463	5,271	4,843	4,568
Total		1,503,239	1,482,375	1,460,711	1,381,084	1,334,665

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.37	Unknown	1,246	1,237	1,216	1,104	1,001
16.28	$\alpha$ -Pinene	4,427	4,316	4,207	3,843	3,972
18.32	Unknown	4,386	4,725	4,627	4,173	3,836
19.37	Unknown	31,462	30,825	29,321	29,154	28,065
19.72	Camphene	102,685	98,478	95,528	94,156	90,935
20.17	$\beta$ -pinene	6,725	6,563	6,347	6,158	6,127
20.52	Myrcene	17,265	15,715	14,632	13,152	12,625
21.72	$\alpha$ -terpinene	1,574	1,622	1,377	1,312	1,162
22.34	Limonene	12,314	11,274	13,652	12,147	10,452
23.56	$\beta$ -phellandrene	153,147	150,136	148,582	134,456	129,853
24.42	1,8-Cineole	6,432	6,753	6,154	5,657	5,358
26.34	Unknown	7,182	7,174	7,034	6,652	5,758
26.79	p-cymene	2,432	2,287	2,032	2,007	1,854
27.28	Terpinolene	13,652	12,741	10,963	10,852	9,951
28.64	2-Nonanone	12,357	10,653	11,847	11,062	10,861
29.23	$\alpha$ -cubebene	13,341	12,685	11,758	10,375	9,821
29.67	$\alpha$ -copaene	25,365	24,254	22,562	22,142	21,632
31.67	Camphor	20,725	20,415	20,325	21,147	20,456
31.85	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,485	9,487	9,826	9,507	9,347
32.17	Sabinene	76,163	77,152	75,741	77,256	76,414
34.83	Linalool	93,562	91,736	87,254	84,580	81,321
35.69	$\beta$ -elemene	16,305	11,725	13,166	12,415	11,725
35.77	$\beta$ -caryophyllene	22,478	21,247	20,695	18,354	15,165
35.97	Selinadiene	10,235	11,851	10,241	8,685	8,032
37.31	elemene	1,721	1,452	1,322	1,352	1,110
38.36	Farnesene	18,632	16,045	13,741	11,632	11,056
38.69	neral	2,365	2,088	1,721	1,625	1,664
39.70	Gurjunene	103,125	100,265	96,478	92,254	90,258
39.78	Zingiberene	344,065	338,125	310,624	305,163	305,065
39.84	$\gamma$ -bisabolene	74,135	72,138	70,652	71,725	65,165
39.89	Geranial	86,135	82,214	81,635	75,136	72,824
40.39	Citronellol+	74,625	72,265	70,175	66,185	62,462
40.61	$\beta$ -bisabolene	126,425	120,752	115,358	112,465	110,525
40.75	Calamenene	8,936	7,752	6,468	6,158	6,125
40.90	Pentyl curcumene	3,637	3,414	2,986	1,721	1,766
40.27	Caryophyllene oxid	1,823	1,415	2,163	2,075	2,146
40.44	Sesquisabinene hydrate	4,235	4,107	4,036	3,485	3,546
42.41	Unknown	5,627	5,478	5,265	4,815	4,532
Total		1,504,431	1,482,561	1,463,711	1,386,786	1,337,967

Table 105. Changes in volatile compounds of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in bottles, film bags and tubes during storage at -20°C

A. Bottles

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.55	Unknown	1,435	1,352	1,341	1,316	1,287
16.00	$\alpha$ -Pinene	5,721	5,707	5,648	5,432	5,365
17.95	Unknown	4,251	4,247	4,163	3,824	3,547
19.35	Unknown	30,125	30,032	29,563	29,175	28,647
19.96	Camphene	103,753	101,625	102,721	100,632	100,385
20.29	$\beta$ -pinene	5,152	5,063	4,864	4,714	4,325
21.41	Myrcene	22,365	20,562	19,175	18,685	15,245
21.80	$\alpha$ -terpinene	1,825	1,541	1,417	1,224	1,175
22.00	Limonene	13,365	12,174	10,635	10,721	11,063
23.17	$\beta$ -phellandrene	149,362	145,417	143,486	140,925	141,725
23.84	1,8-Cineole	8,063	7,826	7,634	7,185	6,364
25.41	Unknown	5,352	5,163	5,054	5,118	4,988
26.01	p-cymene	1,836	1,727	1,644	1,704	1,537
28.24	Terpinolene	10,321	10,185	9,562	9,414	9,424
28.45	2-Nonanone	10,362	10,136	10,175	9,847	9,620
29.04	$\alpha$ -cubebene	13,302	12,754	10,632	9,824	10,063
30.33	$\alpha$ -copaene	22,752	21,152	21,674	20,632	20,763
30.85	Camphor	21,528	20,146	22,820	22,473	21,632
31.04	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,214	10,352	10,715	10,372	8,224
31.23	Sabinene	75,382	73,211	73,328	70,426	71,341
31.41	Linalool	95,175	94,632	97,341	96,466	95,259
31.81	$\beta$ -elemene	12,715	11,634	10,821	10,354	10,834
34.35	$\beta$ -caryophyllene	27,485	27,302	24,254	23,744	22,782
35.24	Selinadiene	10,568	10,441	9,236	9,722	9,414
35.32	elemene	1,638	1,715	1,621	1,452	1,307
35.51	Farnesene	20,362	18,587	16,156	15,364	12,733
37.10	neral	2,568	2,574	2,163	2,244	2,025
38.08	Gurjunene	95,365	94,285	93,364	90,257	90,412
38.24	Zingiberene	355,715	350,275	333,105	327,636	322,714
39.44	$\gamma$ -bisabolene	70,365	70,342	67,105	65,8256	63,768
39.31	Geranial	77,365	74,362	72,215	72,075	70,341
39.40	Citronellol+	70,256	71,458	70,545	69,545	64,061
39.44	$\beta$ -bisabolene	110,468	105,635	107,874	102,455	101,265
40.11	Calamenene	6,245	6,205	5,741	4,958	4,856
40.18	Pentyl curcumene	4,675	4,611	4,572	3,722	3,815
40.30	Caryophyllene oxid	2,382	2,165	2,175	1,856	1,674
40.62	Sesquisabinene hydrate	5,825	5,415	4,987	4,925	4,753
42.34	Unknown	7,426	7,356	6,924	6,415	6,135
Total		1,504,064	1,485,366	1,466,450	1,425,089	1,424,868

## B. Film bags

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
14.82	Unknown	1,285	1,214	1,115	1,107	1,052
16.43	$\alpha$ -Pinene	5,035	4,632	4,415	4,521	4,410
18.08	Unknown	4,132	4,525	4,421	3,365	3,254
19.91	Unknown	30,352	30,275	29,854	29,714	28,246
20.61	Camphene	100,375	101,785	102,415	101,852	100,324
21.38	$\beta$ -pinene	6,625	6,542	5,874	5,766	5,625
21.67	Myrcene	17,153	15,524	15,732	14,254	13,275
22.06	$\alpha$ -terpinene	1,734	1,715	1,652	1,432	1,371
22.53	Limonene	10,448	10,445	11,147	10,351	10,547
23.61	$\beta$ -phellandrene	148,274	146,417	150,375	151,027	150,647
24.18	1,8-Cineole	8,158	7,947	7,421	7,164	6,414
25.74	Unknown	5,867	5,477	5,536	5,624	5,352
26.35	p-cymene	2,065	1,855	1,737	1,674	1,516
28.8	Terpinolene	13,190	11,221	10,078	11,145	9,924
28.99	2-Nonanone	12,852	11,937	11,548	9,384	10,845
29.34	$\alpha$ -cubebene	11,352	9,384	9,254	9,218	9,248
30.73	$\alpha$ -copaene	26,747	25,724	22,347	20,048	22,648
31.09	Camphor	22,831	23,691	21,741	21,663	22,841
31.24	cis- $\alpha$ -bergamotene	11,891	9,278	9,217	9,108	8,917
31.62	Sabinene	85,695	84,217	71,258	81,284	71,207
31.81	Linalool	96,715	94,247	97,216	96,845	98,327
32.14	$\beta$ -elemene	16,350	15,207	15,247	14,217	13,110
34.82	$\beta$ -caryophyllene	24,638	22,147	20,087	20,284	20,344
35.64	Selinadiene	11,637	10,758	10,452	10,157	10,109
35.73	elemene	1,825	1,762	1,622	1,545	1,285
35.96	Farnesene	16,157	15,241	14,081	13,196	11,185
37.29	neral	2,532	2,418	2,414	2,287	2,175
38.34	Gurjunene	100,735	98,210	99,107	94,206	94,005
38.75	Zingiberene	345,825	342,475	334,629	327,178	310,184
39.67	$\gamma$ -bisabolene	77,725	75,047	76,207	75,448	74,108
39.75	Geranial	83,821	82,475	84,355	84,741	82,671
39.80	Citronellol+	75,209	73,067	74,234	68,047	65,915
39.84	$\beta$ -bisabolene	122,951	119,204	118,487	118,084	116,872
40.32	Calamenene	5,362	5,281	5,167	4,768	5,005
40.58	Pentyl curcumene	3,824	3,724	3,568	3,440	3,287
40.7	Caryophyllene oxid	2,836	2,763	2,524	2,352	2,157
40.88	Sesquisabinene hydrate	6,251	5,753	5,678	5,526	5,586
42.48	Unknown	6,432	6,385	5,745	5,524	5,152
Total		1,503,886	1,484,969	1,465,957	1,421,546	1,420,140

### C. Tubes

Retention time	Flavor compound	Peak area				
		Storage time(weeks)				
		0	15	30	45	60
12.34	Unknown	1,536	1,482	1,401	1,286	1,187
15.72	$\alpha$ -Pinene	5,632	5,577	5,415	5,362	5,165
17.44	Unknown	4,186	4,057	3,853	3,714	3,467
18.30	Unknown	33,355	32,722	30,563	29,465	28,827
20.14	Camphene	105,638	104,155	101,63	100,541	100,245
20.65	$\beta$ -pinene	5,365	5,214	5,163	4,854	4,615
20.91	Myrcene	23,425	21,682	20,175	18,415	16,355
21.49	$\alpha$ -terpinene	1,524	1,241	1,227	1,164	1,135
21.84	Limonene	15,755	11,364	11,475	11,631	10,063
22.73	$\beta$ -phellandrene	143,752	140,427	138,636	138,415	136,725
23.26	1,8-Cineole	8,415	7,684	7,547	7,405	6,864
24.84	Unknown	5,562	5,413	5,434	5,288	5,135
25.31	p-cymene	1,685	1,457	1,524	1,410	1,403
27.69	Terpinolene	12,714	12,185	10,562	10,414	9,724
27.81	2-Nonanone	10,524	10,425	9,535	9,457	9,330
28.37	$\alpha$ -cubebene	15,632	14,854	12,412	10,824	9,753
30.05	$\alpha$ -copaene	23,632	22,712	20,352	19,635	19,735
30.35	Camphor	20,258	19,365	18,456	16,152	16,068
30.48	cis- $\alpha$ -bergamotene	10,254	9,365	9,242	8,362	7,415
30.71	Sabinene	77,152	76,211	75,328	72,426	70,341
30.98	Linalool	96,210	93,365	92,415	91,878	90,639
31.57	$\beta$ -elemene	10,365	10,152	9,352	10,024	9,365
33.64	$\beta$ -caryophyllene	28,145	26,253	24,367	21,384	20,452
34.42	Selinadiene	11,415	11,136	9,714	9,365	9,244
34.84	elemene	1,715	1,524	1,585	1,385	1,347
35.04	Farnesene	19,565	17,587	14,156	13,364	10,733
36.46	neral	2,478	2,365	2,075	2,044	2,002
37.44	Gurjunene	93,635	91,558	90,632	88,257	88,112
37.73	Zingiberene	358,142	351,365	334,745	329,636	320,744
38.37	$\gamma$ -bisabolene	68,152	68,025	66,415	63,365	61,258
38.95	Geranial	79,365	76,742	74,455	74,615	72,745
39.88	Citronellol+	72,636	70,375	68,065	65,633	62,354
40.37	$\beta$ -bisabolene	111,358	107,415	102,254	100,455	98,265
40.81	Calamenene	6,425	6,321	5,658	4,568	4,416
41.27	Pentyl curcumene	4,726	4,614	4,452	4,138	4,005
41.63	Caryophyllene oxid	2,425	2,245	2,057	1,716	1,564
41.98	Sesquisabinene hydrate	5,524	5,302	4,757	4,625	4,375
42.17	Unknown	6,825	6,425	6,134	5,825	5,755
Total		1,505,102	1,486,361	1,469,751	1,428,497	1,425,927

<sup>1)</sup> Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

Table 106. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger packed in 3 types of containers during storage at -20°C.(Control)

A. Color

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	6.50 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	6.56 <sup>a</sup>
15	6.24 <sup>a</sup>	6.35 <sup>a</sup>	6.34 <sup>a</sup>
30	6.20 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.25 <sup>a</sup>
45	6.10 <sup>a</sup>	6.12 <sup>a</sup>	6.15 <sup>a</sup>
60	4.10 <sup>b</sup>	5.10 <sup>b</sup>	5.13 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.45 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>
15	4.83 <sup>b</sup>	4.85 <sup>b</sup>	4.80 <sup>b</sup>
30	4.40 <sup>b</sup>	4.46 <sup>b</sup>	4.62 <sup>b</sup>
45	3.90 <sup>c</sup>	4.03 <sup>c</sup>	4.20 <sup>c</sup>
60	3.65 <sup>c</sup>	4.00 <sup>c</sup>	4.15 <sup>c</sup>

C. Overall preference

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.84 <sup>a</sup>	5.86 <sup>a</sup>	5.90 <sup>a</sup>
15	5.41 <sup>b</sup>	5.40 <sup>b</sup>	5.45 <sup>b</sup>
30	5.10 <sup>b</sup>	5.13 <sup>b</sup>	5.15 <sup>b</sup>
45	4.90 <sup>b</sup>	5.00 <sup>b</sup>	5.05 <sup>b</sup>
60	4.52 <sup>c</sup>	4.63 <sup>c</sup>	4.65 <sup>c</sup>

Table 107. Sensory color, off-odor and overall preference of minced ginger's combined treatment product<sup>1)</sup> packed in 3 types of containers during storage at -20°C

A. Color

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	6.85 <sup>a</sup>	6.80 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>
15	6.60 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>
30	6.40 <sup>ab</sup>	6.35 <sup>ab</sup>	6.50 <sup>ab</sup>
45	6.45 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>b</sup>	6.30 <sup>ab</sup>
60	6.20 <sup>b</sup>	6.15 <sup>b</sup>	6.10 <sup>b</sup>

B. Off-odor

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.70 <sup>a</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.65 <sup>a</sup>
15	5.35 <sup>ab</sup>	5.60 <sup>a</sup>	5.55 <sup>a</sup>
30	5.60 <sup>a</sup>	5.20 <sup>ab</sup>	5.30 <sup>a</sup>
45	5.25 <sup>b</sup>	5.15 <sup>b</sup>	5.25 <sup>a</sup>
60	4.85 <sup>c</sup>	4.80 <sup>b</sup>	4.75 <sup>b</sup>

C. Overall preference

Storage time (weeks)	Film	Bottle	Tube
0	5.78a	5.50a	5.60a
15	5.48ab	5.35ab	5.30ab
30	5.40ab	5.25ab	5.42a
45	5.25b	5.20ab	5.35ab
60	5.00b	5.05b	5.00b

<sup>1)</sup>Combined treatment product : control + L-cysteine 0.2% + sodium benzoate 0.1% + NaCl 2% + xanthan gum 0.1%

#### 마. 생강다대기의 포장방법별 품질수명

생원료 생강시료로 다대기 제조 후 병, 필름, 튜브포장하여 5℃저장고에 저장하면서 30일간격으로 120일 동안 품질특성을 측정해본 결과 대조구에서는 튜브포장방법이 저장 90일동안 가장 안정적인 품질지표가 나타났으며 병, 필름포장처리구는 90일 이하의 품질수명을 나타내었다. 종합처리구는 포장방법에 관계없이 저장 90일 동안 안정적으로 품질변화가 일어나 저장 90일까지의 품질수명을 기대할수 있다.

또한 -20℃저장고에 저장시에는 15주 간격으로 60주 동안 품질변화를 측정해 본 결과 대조구에서 튜브포장처리구는 45주동안 병, 필름포장처리구는 45주 이하의 품질지표가 나타났으며 종합처리구는 저장 60주까지 안정적인 품질변화가 일어났으나 필름포장시 저장 30주이후부터 다른 포장방법보다 품질의 변화가 나타나기 시작하였다.

냉동저장(-20℃)한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장고에 저장하면서 관찰해 본 결과 대조구에서 튜브포장처리구는 저장 60일까지 품질변화가 안정적으로 나타났으며 병, 필름 포장은 60일 이하의 품질수명을 기대할 수 있다. 종합처리구는 전체적으로 저장기간동안 포장방법에 관계없이 안정적인 품질변화가 일어났으나 튜브포장처리구에서는 저장 90일까지 품질변화가 안정적으로 나타났으며 병, 필름포장처리구에서는 저장 90일 이하의 품질 변화가 나타났다. 따라서 냉동저장한 원료생강으로 다대기 제조 후 5℃저장고에 저장시에는 병, 필름포장은 60일, 튜브포장은 90일까지의 품질수명이 기대된다. 또한 -20℃저장시 튜브포장처리구에서는 대조구에서 45주의 저장기간동안 품질변화가 안정적이었으며 종합처리구에서는 60주동안 안정적인 품질수명을 나타내었다.



여 백

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1. 연차별 연구개발목표와 내용

구분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
1차 년도 (2000년-2001년)	생강의 냉동기술 개발 및 냉동 저장 후 생강다대기 제조기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생강의 냉동전처리 기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원료형태에 따른 생강의 냉동방법별 품질특성조사                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 원료형태: 원형생강, 분쇄생강, 파쇄생강</li> <li>· 냉동방법: Sub-freezing(-5℃), 급속냉동(-20℃), 초급속냉동(-50℃ 이하)</li> <li>· 평가방법: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> </ul> </li> <li>- 박피방법에 따른 생강의 냉동중 품질특성조사                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 박피상태: 박피생강, 미박피 생강</li> <li>· 냉동방법: 급속냉동(-20℃)</li> <li>· 평가방법: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> </ul> </li> <li>- 블랜칭 방법 및 조건 확립                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· blanching 온도, 시간</li> <li>· 냉동방법: 급속냉동</li> <li>· 품질평가: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 냉동저장 후 생강다대기 제조기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 갈변 및 가스발생 억제기술 개발</li> <li>- 해동 생강의 다대기 제조시 고액분리방지기술 개발</li> </ul> </li> </ul>

구분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
2차년도 (2001년-2002년)	냉동저장조건이 생강의 품질에 미치는 영향조사 및 다대기 제조 후 냉동저장기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 냉동저장조건별 품질평가 조사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉동방법: Sub-freezing, 급속냉동, 초급속냉동</li> <li>- 품질평가: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> </ul> </li>   <li>○ 생강의 냉동기술 확립               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 원료형태와 냉동방법</li> <li>- 박피방법</li> <li>- 데치기방법</li> </ul> </li>   <li>○ 냉동저장 후 생강다대기 제조기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다대기 제품의 유통기술개발</li> <li>· 포장방법 및 유통방법별 품질조사</li> <li>· 품질평가: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> </ul> </li>   <li>○ 생강다대기 제조 후 냉동저장기술개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전처리 방법: Control, 갈변억제처리 생강다대기, 가스발생억제 및 고액분리방지처리 다대기</li> <li>- 냉동방법: Sub-freezing, 급속냉동</li> <li>- 품질평가: 이화학적 특성평가 및 관능적평가</li> <li>- 건조 다대기 분말과의 품질비교: color, 향미, 관능적특성</li> <li>- 생강 다대기의 냉동저장 기술 평가</li> </ul> </li>   <li>○ 기타 생강제품개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 박피생강을 slices로 만든 후 -18℃에서 냉동저장</li> <li>- 생강에서 extract를 추출한 후 냉동저장</li> <li>- 냉동저장한 생강을 냉동건조제품화</li> </ul> </li> </ul>

구분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
3차년도 (2002년-2003년)	냉동 생강의 해동기술 개발 및 생강 다대기의 유통기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 냉동생강의 해동기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 해동방법: 저온해동, 실온해동, micro파 해동 등</li> <li>- 해동방법에 따른 품질 특성평가 및 관능적평가</li> <li>- 해동방법의 확립</li> </ul> </li>   <li>○ 생강다대기의 포장 및 유통방법별 저장성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 제품형태: 냉동저장 후 다대기제품, 다대기제조 후 냉동제품</li> <li>- 포장방법: Tube포장, 필름포장, 병포장</li> <li>- 유통온도별 shelf-life측정</li> <li>- 생강다대기의 유통방법 및 조건별 저장기간 평가</li> <li>- 관능적 특성 평가</li> </ul> </li>   <li>○ 생강다대기의 제조원가 절감방안 검토</li>   <li>○ 보고서 작성</li> </ul>

## 2. 연구평가의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	척도(점수)
1차년도 (2000)	○ 원료형태에 따른 생강의 냉동방법 별 품질특성조사	20
	○ 박피방법에 따른 생강의 냉동 중 품질특성 조사	20
	○ 데치기방법에 따른 품질특성조사	20
	○ 냉동저장 후 다대기 제조시 갈변 및 가스발생 억제기술 개발	20
	○ 냉동저장 후 다대기의 제조시 고액분리방지기술 개발	20
2차년도 (2001)	○ 냉동저장방법 및 조건별 품질특성 조사	30
	○ 생강의 냉동기술확립	20
	○ 전처리방법 및 냉동방법에 따른 생강 다대기의 저장 중 품질특성 조사	25
	○ 다대기제조 후 냉동저장기술 확립	25
3차년도 (2002)	○ 냉동생강의 해동기술 개발	30
	○ 생강다대기의 포장 및 유통방법별 저장성 평가	30
	○ 생강다대기의 원가절감 방안 조사	10
	○ 기타 생강제품의 품질 조사	10
	○ 보고서 작성	20
최종평가	○ 생강의 냉동 및 해동기술 개발	40
	○ 냉동생강 다대기의 제조기술개발	20
	○ 생강다대기의 저장성 연장효과	20
	○ 최종 보고서 작성	20

### 3. 연구개발 목표의 달성도

구분	연구개발내용	달성도 (%)
1차년도	1. 생강의 냉동전처리기술개발 · 원료 형태에 따른 생강의 냉동방법별 품질특성조사 · 박피방법에 따른 생강의 냉동중 품질 특성조사 · 데치기 방법에 따른 품질특성조사	100 100 100
	2. 냉동 저장 후 생강다대기 제조기술개발 · 냉동저장후 다대기제조시 갈변 및 가스발생 억제기술 개발 · 냉동저장 후 다대기 제조시 고액분리 방지기술 개발	100 100
2차년도	1. 냉동저장조건이 생강의 품질에 미치는 영향 · 냉동 저장 조건별 품질평가 조사 · 생강의 냉동기술 확립	100 100
	2. 생강 다대기 제조 후 냉동저장 기술개발 · 냉동저장 후 제조한 생강 다대기의 유통기술 개발 · 생강 다대기 제조 후 냉동저장 기술개발	100 100
3차년도	1. 냉동생강의 해동기술 개발	100
	2. 생강다대기의 포장 및 유통방법별 저장성 평가 · 병포장, 필름포장, Tube포장에 따른 유통온도별 shelf-life조사	100
	3. 생강다대기의 제조원가 절감방안평가	100
	4. 기타 생강제품의 품질 평가	100
	5. 최종 보고서 작성	100

#### 4. 관련분야의 기술발정에의 기여도

가. 개발된 기술은 전국생강협동조합 등의 생산자단체와 농협 및 영농조합 등의 유통관련단체에게 교육 및 현장지도 등을 통한 기술 전수를 실시하여 보급함과 동시에 주산단지의 관련 행정기관 및 농림부 등에 정책건의를 통하여 동 기술이 원활히 보급될 수 있도록 추진하고자 한다.

나. 주요 생강 생산단지인 서산생강 협동조합 및 서산시청에 생강의 냉동저장 기술에 관한 semina를 실시하여 개발된 기술이 현장에 적용되도록 조치하고자 한다.

다. 농림부의 해당부서에 생강의 저장 및 가공유통에 관한 정책자료를 제출하여 국가차원에서 생산된 생강이 냉동저장되어 장기유통이 가능하도록 하고, 생강 가공 업체에 생강원료가 안정적으로 공급될 수 있도록 한다.

라. 냉동생강의 품질에 관한 논문을 학술지에 게재하여 냉동생강 및 이를 이용한 제품개발에 관한 기초자료를 제공한다.

마. 연구 수행중에 획득한 기술자료를 특허 출원하여 생강제품 제조 업체에 기술을 전수하고자 한다.

## 제 5 장 연구개발결과의 활용 계획

### 제1절 기대효과

수확된 생강을 품질손실없이 장기간 저장할 수 있는 기술을 개발하여 생강 재배농가가 생강을 안정적으로 생산할 수 있는 기반을 확보 할 수 있다.

종래의 토굴저장은 저장 손실이 크고, 저장관리 중 인명피해가 자주 발생하는 등 문제점이 많았으나, 냉동저장방법을 사용하여 이런 문제점을 해결할 수 있고, 농가소득증대에 기여 할 수 있다.

우수한 품질의 생강을 연중 공급할 수 있는 기술이 확보되어 생강 가공제품의 생산에 필요한 원료를 안정적으로 공급할 수 있게 되어 관련 가공제품의 개발 및 생산을 촉진 할 수 있다.

생강다대기 제품의 제조기술을 확보하여 양질의 저온저장 생강다대기를 유통할 수 있어 가공업자 및 소비자에게 경제적 이득을 줄 수 있다.

생강을 향신료 외에 기능성 식품으로 개발할 수 있는 기반기술을 확보할 수 있다.

다양한 생강제품의 개발 및 생산에 필요한 기술 확보로 생강의 소비를 증진시켜 생강 수요를 증진시켜 생강재배농가의 생산의욕을 증진 시킬 수 있다.



## 제2절 활용방안

개발된 기술을 전국 생강협동조합 등의 생산자 단체와 농협 및 영농조합 등의 유통 관련단체에게 교육 및 현장지도 등을 통하여 기술 전수를 실시한다. 이를 통하여 생강 주산단지의 관련 행정기관 및 농림부등에 정책건의를 통하여 본 기술이 원활히 보급될 수 있도록 추진하고자 한다. 아울러 본 연구를 통하여 얻은 자료를 관련 학술지 및 학술회의에 발표하여 기술정보를 전파하고, 필요한 기술의 특허를 신청하여 기술이 보호받을 수 있도록 한다.

## 제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 해당사항 없음 -

## 제 7 장 참고문헌

Connell, D.W. : The pungent principles of ginger and their importance in certain ginger products. *Food Technol., Austral.*, **21**, 570-575(1969)

조재선 : 식품재료학. 문운당, pp. 156-158(1987)

유태중 : 식품보감. 서우출판사, pp. 242-244(1992)

Lewis, Y.S., Mathew, A.G., Nambudiri, E.S. and Kris hnamhutti, N.: Oleoresin ginger. *Flavour Ind.*, **3**, 78-81(1972)

Nagpur. : Marketing of ginger and its quality control in India. Directorate of marketing & Inspection, *Indian Spices*, **7**, 5-9(1970)

Magda, R.R. : Ginger, a pungent and biting tropical spice. *Food Marketing & Technol.*, **7**, 12-13(1993)

농림부 : 농림수산통계연보. 삼정인쇄(주), pp. 105(1996)

농림부 : 1996년산 작물통계. 동양문화인쇄(주), pp. 234(1997)

遠山八郎 : 食品科學大事典. 東京, 日本, pp. 300(1981)

이세은, 정문철, 정태연 : 생강의 저장시설 개발에 관한 연구. 한식연보고서, E1294-0538(1994)

최윤희, 이상복, 소재돈, 이경수 : 저장량과 환기구 크기가 움저장 생강의 저장성에 미치는 영향. 한국농산물 저장유통학회지, 2, 195-202(1995)

Etejere, E.O., Bhat, R.B. : Traditional and modern storage methods of underground root and stem crops in Nigeria. *Turrialba*, 36, 33-37(1986)

Oti, E., Okwuolu, P.A., Ohiri, V.U., Ghijioke, G.O. : Biochemical changes in ginger rhizomes stored under river sand and under dry grass in pits in the humid tropics. *Trop. Sci.*, 28, 87-94(1988)

Gonzalez, O.N., Dimaunahan, L.B., Pilac, L.M. and Alabastro, V.Q. : Effects of gamma radiation on peanuts, onions, and ginger. *The Philippine J. Sci.*, 98, 279-293(1969)

Yusof, N. : Sprout inhibition by gamma irradiation in fresh ginger(*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Food Proc. and Preserv.*, 14, 113-122(1990)

Jia, J.W., Jui, S.Y. : Effects of gamma-irradiation on the volatile compounds of ginger rhizome(*Zingiber officinale* Roscoe). *J. Agric. Food Chem.*, 42, 2574-2577(1994)

Andrew, L.S., Cadwallader, K.R., Grodner, R.M., Chung, H.Y. : Chemical and microbial quality of irradiated ground ginger. *J. Food Sci.*, 60, 829-832(1995)

Subramanyam, H., Souza, S. and Srivastava, H.C. : Storage behaviour of ginger. *Proc. Symp. Spices - Role Natl. Econ.*, 1st, pp. 5(1962)

Paull, R.E., Chen, N.J. and Goo, T.T.C. : Compositional changes in ginger rhizomes during storage. *J. Amer. Soc. Horticultural Sci.*, **113**, 584-588(1988)

Brown, B.I. : Ginger storage in acidified sodium metabisulphite solutions. *Food Technol.*, **7**, 153-162(1972)

Okwuowulu, P.A. and Nnodu, E.C. : Some effects of pre-storage chemical treatments and age at harvesting on the stability of fresh ginger rhizomes. *Trop. Sci.*, **28**, 123-125(1988)

Brown, B.I. : Investigation of ginger storage in salt brine. *J. Food Technol.*, **7**, 309-321(1973)

Araya, P.S. : Ginger processing for profit. *Indian Food Ind.*, **10**, 34-35(1994)

Beattie, G.R. : Soft drink flavours-their history and characteristics.III. Ginger ale. *Flavour Ind.*, **1**, 702-706(1970)

Anon. : Various applications of preserved ginger. *Confectionary Manufacture & Marketing*, **21**, 8-9(1984)

Ji, W.D., Jeong, M.S., Chung, H.C. : Antimicrobial activity and distilled components of garlic(*Allum sativum* L.)and Ginger(*Zingiber officinale* Roscoe). *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, **40**, 519-524(1997)

Katsaboxakis, K.Z. : The influence of the degree of blanching on the quality of frozen vegetables. In *Thermal Processing and Quality of Foods.*, Elsevier Applied Science Publishers. pp. 559(1984)

Desrosier, N.W. and Tressler, D.K. : Fundamentals of Food Freezing. Dae-han Textbooks Co., pp. 81-124(1985)

Shin, A. : Evaluation of quality of ginger oleoresin by thermal analysis. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 229-233(1990)

Jo, K.S.: Factors affecting the nonenzymatic browning and its inhibition during storage of ginger paste. Phd thesis, Dongguk Univ., Seoul, Korea(1994)

A.O.A.C. : Official Methods of Analysis. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA(1985)

김무남, 조상준, 이강호, 최진호 : 어육 연제품의 보수력에 관한 연구. *한국식품영양학회지*, **7**, 43-52(1978)

최홍식 : 쌀밥의 향미에 관한 연구. 동국대학교 박사학위 논문(1976).

Heems, D., Luck, G., Fraudeau, C. and Verette, E. : Fully automated pre-column derivatization, on-line dialysis and HPLC analysis of amino acids in food, beverages and feedstuff. *J. Chromatogr., A*, **798**, 9-17(1998)

Gancedo, M.C. and Luh, B.S. : HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. *J. Food Sci.*, **51**, 571-573(1986)

Folch, J., Lees, M. and Sloane Stanly G.H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509(1957)

Park, P.W. and Goins, R.E. : In situ preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *J. Food Sci.*, **59**, 1262-1266(1994)

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사(1993)

SAS Institute, Inc. : *SAS/STAT User's guide, Release 6.03 Edition*. SAS Institute, Inc., Cary, NC. (1988)

농촌진흥청 : 식품성분표, 제3개정판, 농촌영양개선연수원, pp. 34(1986)

Langlois, B.E. and Kemp, J.D. : Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Animal Sci.*, **38**, 525-531(1974)

한 역 : 식품색의 수치적 표현원리(Ⅱ)-(L, a, b)체계. 식품기술, pp. 41-45(1991)

정문철, 남궁배, 김동만 : 필름두께 및 흡습제 처리에 따른 생강의 MA 저장효과. 한국농산물 저장유통학회지, **6**, 264-269(1999)

송재철, 양한철 : 식품첨가물학. 세문사, pp. 411-415(1992)

Takahashi, M., Osawa, K., Sato, T. and Ueda, J. : Components of amino acids of zingiber officinale Roscoe. *Ann, Rep. Tohoku Coll. Pharm.*, **29**, 75-79(1982)

정문철 : 효소적 액화추출방법으로 제조한 생강분말의 향미특성. 중앙대학교 박사학위 논문(1997)

Ashoor, S.H. and Zent, J.B. : Maillard browning of common amino acids and sugars. *J. Food Sci.*, **49**, 1206-1207(1984)

Wolfrom, M.L., Kashimura, N. and Horton, D. : Factors affecting the Maillard browning reaction between sugars and amino acids. Studies on the nonenzymic browning of dehydrated orange juice. *J. Agric. Food Chem.*, **22**, 796-800(1974)

Molnar-Perl, I. and Friedman, M. : Inhibition of browning by sulfur amino acids. 2. Fruit juices and protein-containing foods. *J. Agric Food Chem.*, **38**, 1652-1656(1990)

Wong, M. and Stanton, D.W. : Nonenzymic browning in kiwifruit juice concentrate systems during storage. *J. Food Sci.*, **54**, 669-673(1989)

Babsky, N.E., Toribio, J.L. and Lozano, J.E. : Influence of storage on the composition of clarified apple juice concentrate. *J. Food Sci.*, **51**, 564-567(1986)

Akhavan, I. and Wrolstad, R.E. : Variation of sugars and acids during ripening of pears and in the production and storage of pear concentrate. *J. Food Sci.*, **45**, 499-501(1980)

Salzer, U.J. : Analytical evaluation of seasoning extracts(oleoresins) and essential oils from seasoning. II. *Int. Flavors Food Addit.*, **6**, 206-210(1975)

한국식품공업협회 식품연구소 : 생강엑기스의 국산화 및 산업화를 위한 연구(1988)

## 주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.