

최 종
연구보고서

633.883687
L293A

027
250

수삼의 상품화 연구

Development of Fresh Ginseng Commodity
Packaged with Functional Soft Film

연 구 기 관
한국인삼연초연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "수삼의 상품화 연구" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1998. 10. 25.

주관연구기관명 : 한국인삼연초연구원
총괄연구책임자 : 손 현 주
연구 원 : 성 현 순 최 강 주
연구 원 : 노 길 봉 김 영 호
연구 원 : 위 재 준 이 성 계
연구 원 : 김 천 석 현 학 철
연구 원 : 허 정 남 신 한 재
연구 원 : 백 남 인 성 창 근
연구 원 : 김 은 희 이 노 운
연구 원 : 김 지 혜 백 광 천
협동연구기관명 : (주)보 리 식 품
협동연구책임자 : 권 혁 수 이 동 엽
위탁연구기관명 : (주)SK 대덕기술원
위탁연구책임자 : 정 광 식

여 백

요 약 문

I. 제 목

수삼의 상품화 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

인삼은 전세계적으로 우리나라와 중국에서 90% 이상이 생산되고 있으며 주요 소비국가는 우리나라를 비롯하여 중국, 홍콩, 대만, 동남아시아 등의 화교권 국가들과 일본이다. 외국에서도 우리나라 인삼의 성가는 널리 알려져 있으며 중국산 인삼이나 일본산 인삼에 비하여 높은 가격으로 판매되고 있으나 최근 해외에서의 시장점유율이 매년 하락하고 있다. 1992년 현재 우리나라 인삼의 최대 수출국인 홍콩시장에서 시장점유율이 물량면으로는 중국의 1/8, 금액면으로는 북미산 서양삼의 2/5 수준으로 매우 낮으며 우리나라의 인삼류 수출실적이 1990년 이후 매년 감소하고 있는 점을 고려할 때 우리나라 인삼류의 수출을 활성화하기 위해서는 새로운 상품을 개발하여 해외시장을 개척하는 것이 시급하다.

인삼은 크게 홍삼류, 백삼류 및 수삼으로 구분되는데 해외시장에서 홍삼류는 중국산 홍삼, 백삼류는 중국산 건삼과 북미산 서양삼이 시장을 장악하고 있어 우리나라에서 인삼 및 인삼제품을 수출하는 데에 큰 장애가 되고 있다. 이에 비하여 수삼은 우리나라와 일본의 일부지역을 제외하고는 아직까지 시장조차 형성되어 있지 않으므로 수삼 상품을 개발하여 수출함으로써 조기에 해외시장을 장악

할 수 있을 것으로 예상된다.

우리나라에서 인삼은 백삼류나 홍삼류로 가공되거나 수삼 상태로 소비자들에게 직접 판매되고 있다. 수삼은 지난 수십년동안 인삼 생산지나 재래시장에서 흙이 묻어 있는 상태로 한 차(750g) 단위로 판매되어 왔으며 수삼을 소량씩 판매하거나 날개포장 단위로 상품화하려는 연구는 거의 시도되지 않았다. 최근 백삼류의 소비가 급격히 감소하면서 수삼의 소비량이 증가하는 추세에 있으며 우리나라 사람들의 식생활 패턴이 실용성과 간편함을 추구하는 방향으로 전환되고 있는 점을 고려할 때 소비자들이 언제, 어디서나 수삼을 구입하여 복용할 수 있고 소비계층을 다변화하기 위해서는 수삼을 날개단위로 판매할 수 있는 상품을 개발하는 것이 필요하다.

본 연구개발의 목적은 수삼을 물로 세척한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 저온에서 장기간 유통이 가능한 상품을 개발하는 데에 있다. 이를 위하여 1차년도에는 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 20일 이내에 예측할 수 있는 accelerated storage test 조건을 확립하고 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질을 선별하였으며 2차년도에는 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법을 선별하는 데에 중점을 두었다. 한편 1998년 상반기에 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품을 제조하고 일본으로 수출하였을 때 제조과정에서의 문제점, 통관 및 유통과정에서의 문제점, 시장성 등을 검토하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 연구개발의 내용

본 연구개발에서 수행한 주요 연구내용은 다음과 같다:

- 가. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조
- 나. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사
- 다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저온 저장기간 예측 및 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질과 기능성 포장재 film 선발을 위한 accelerated storage test 조건 확립
- 라. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 처리방법 선발
- 마. 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발
- 바. 살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사
- 사. 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사
- 아. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화 검토

2. 연구개발의 범위

- 가. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조
 - 1) 산소투과도와 투습도가 각기 다른 기능성 포장재 film 30종을 제조하고 가로 20cm, 세로 30cm 크기의 film bag을 제작하였다.
 - 2) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 265개 시험군 총 6,000여 구를 제조하였다.
 - 3) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하였다.

나. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사

- 1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장온도별 품질열화 요인을 조사하였다.
- 2) 날개포장한 수삼 저장중 물리적 성질(경도, pH 등)과 내용성분(수분, 지질 및 지방산, 수용성 펙틴질 등)의 경시적 변화를 조사하였다.
- 3) 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능특성, 조직, 물리적 성질, 내용 성분 함량 및 조성 등을 비교 조사하였다.
- 4) 날개포장한 수삼 저장중 품질열화의 주요 요인인 연화(softening)가 일어나는 원인을 추정하였다.

다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저온 저장기간 예측 및 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질과 기능성 포장재 film 선발을 위한 accelerated storage test 조건 확립

- 1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질 변화와 저장온도의 상관관계를 조사하였다.
- 2) 수삼의 저장중 개체무게 변화와 저장온도의 상관관계를 조사하였다.
- 3) 저온저장시 수삼의 품질 열화를 및 개체무게 감소율을 예측하고 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 기능성 포장재 film을 20일 이내에 선발할 수 있는 accelerated storage test 조건을 확립하였다.

라. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선발

- 1) 침지처리 또는 식물성 흡착제에 흡착처리한 천연물질이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 천연물질을 선발하였다.

- 2) 천연물질이 함유된 sheet형 제제 처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.

마. 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선별

- 1) 기능성 포장재 film의 산소투과도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 산소투과도 조건을 선별하였다.
- 2) 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 최적 투습도 조건을 선별하였다.
- 3) 진공 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 4) 가스충진 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 가스충진 조건을 선별하였다.

바. 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사

- 1) 물리적 및 화학적 살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 2) 칼슘제제 침지처리, 흡습제 처리 및 탈산소제 처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 3) 상대습도가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 4) 뇌두 또는 지근을 제거한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 조사하였다.
- 5) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 수집시기 및 재배유형에 따른

저장성을 비교하였다.

아. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화 검토

- 1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품을 제조하고 일본으로 수출 시 제조상의 문제점, 통관과정과 유통과정에서의 문제점 및 시장성을 조사하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발의 결과

수삼을 물로 세척한 후 천연물질을 처리하고 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 수삼의 저장성을 향상시킴으로써 저온에서 6개월 이상 유통이 가능한 수삼 상품을 개발할 목적으로 연구를 수행한 결과는 다음과 같다:

가. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조

- 1) 산소투과도와 투습도가 각기 다른 기능성 포장재 film 30종을 제조하였다.
- 2) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사 및 accelerated storage test 조건 확립용 39개 시험군, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 선발 및 처리방법 선발용 72개 시험군, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발용 77개 시험군, 살균처리 시험용 59개 시험군, 기타 저장조건 시험용 18개 시험군 등 265개 시험군 총 6,000여 개의 수삼 시료를 제조하였다.

- 3) 수삼 상품을 일본으로 수출할 때 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점, 시장성 등을 조사하기 위하여 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하였다.

나. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인

- 1) 수삼을 물로 세척한 후 ONY/LDPE/L-LDPE film (200 x 300 mm, 두께 90 um)으로 날개포장하여 25℃, 10℃ 또는 4℃에서 저장한 결과 수삼의 품질 열화를 일으키는 주요 요인은 저장온도에 관계없이 온도 저하, 즉 연화 (softening)이었다.
- 2) 정상적인 수삼은 인삼 고유의 향과 신선한 냄새가 강하고 쓴맛과 떼은맛이 비교적 강한 반면에 연화가 일어난 수삼은 자극적인 냄새, 신 냄새 및 단 냄새가 강하고 단맛과 신맛이 비교적 강하였다. 한편 정상적인 수삼은 단단한 반면에 연화가 일어난 수삼은 경도가 약하고 표면이 끈적거리는 경향이 있었다.
- 3) 정상적인 수삼의 동체 조직에서는 세포벽이 선명하게 관찰되고 세포간의 경계가 뚜렷한 반면에 연화가 일어난 수삼의 동체 조직에서는 세포벽이 대부분 붕괴되었고 세포간의 경계가 뚜렷하게 관찰되지 않았다.
- 4) 곰팡이가 발생한 수삼의 경도와 pH는 정상수삼과 큰 차이가 없었으나 연화가 일어난 수삼의 경도, pH 및 수분함량은 정상수삼에 비하여 낮았으며 개체무게 감소율, 수용성 및 EDTA-가용성 pectin 함량은 정상수삼에 비하여 높은 경향이었다.
- 5) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 저장중 연화가 일어나는 원인은 수삼에 존재하는 불용성 pectin이 세균이 분비한 효소에 의하여 수용성 또는 가용성 pectin으로 전환되면서 세포벽이 붕괴되었기 때문으로 추정되며 곰팡이발생은 수삼의 연화와 직접적인 관련이 없을 것으로 판단된다.

다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연 물질 및 포장재 film의 물성 선발

1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 저온에서 저장하였을 때 수삼의 품질이 양호하게 유지되는 기간 및 개체무게 감소율을 예측하고 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질과 기능성 포장재 film의 물성을 20일 이내에 선발할 수 있는 accelerated storage test 조건을 다음과 같이 확립하였다:

가) 저장조건: 온도 25℃, 상대습도 60±5%

나) 저장기간: 20일 이내.

다) 천연물질 및 기능성 포장재 film의 물성 조건 선발기준

(1) 수삼의 품질이 100% 양호하게 유지되는 기간이 8일 이상이거나 20일 이내로 저장하였을 때 품질 불량율이 대조군보다 낮을 것.

(2) 수삼의 개체무게 감소율이 2% 이하로 유지되는 기간이 10일 이상이거나 20일 이내로 저장하였을 때 개체무게 감소율이 대조군보다 낮을 것.

라) 시료수: 각 시험군당 30구.

2) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 accelerated storage test 조건 하에서 저장하였을 때 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질로서 견과류 껍질 1종(CCN), 식물종자 추출물 2종(NP1, NP2), 곡류껍질 1종(NP3) 및 과일 나무 잎 1종(NP4)을 선발하였다.

가) 선발한 천연물질중 NP2 처리군은 4℃에서 10개월간 저장하였을 때에도 수삼의 품질이 매우 양호하였다.

나) 용융 전분과 혼합하여 제조한 NP2 sheet와 NP2 pellet 처리군도 accelerated storage test 조건 하에서 저장하였을 때 수삼의 저장성을 향상시키는 효과를 나타내었다.

3) 날개포장한 수삼을 accelerated storage test 조건 하에서 저장하였을 때 수삼의 저장성은 기능성 포장재 film의 산소투과도가 낮을수록 양호한 경향이

었으며 기능성 포장재 film의 최적 투습도는 $5.0 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 이었다.

4) 이산화탄소 충전포장과 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스 충전포장은 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있었다.

라. 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

1) 클로락스, 안식향산나트륨, 과산화수소수 등을 이용한 화학적 살균처리와 열수, 스팀, 자외선 등을 이용한 물리적 살균처리는 수삼의 저장성을 향상시키는 효과가 없었다.

2) 수삼의 저장성은 10월과 11월 사이에 수집한 수삼이 비교적 양호하였으며 재배유형별로는 발삼이 논삼보다, 그리고 이식삼이 직파삼보다 저장성이 양호한 경향이였다.

마. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하고 일본으로 수출하였을 때 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점과 시장성을 조사하였다.

바. 이상의 연구결과를 토대로 저온에서 6개월 이상 유통이 가능한 수삼상품의 제조 조건을 다음과 같이 설정하였다.

1) 수삼

가) 재배유형: 발에 이식한 수삼.

나) 채굴시기: 10월 또는 11월.

다) 외관상태: 적변이나 지근이 손상된 부분이 없는 것.

라) 개체무게: 50 g 내외

2) 기능성 포장재 film

가) 포장재질

(1) ONY/LDPE/L-LDPE

(2) SK(주) 대덕기술원에서 개발한 BARFLEX N106A 또는 N101

나) 산소투과도: $80 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이하

다) 투습도: $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$

라) 두께: 90~100 μm

마) 크기: 200 x 300 mm 또는 150 x 300 mm

3) 천연물질

가) 식물종자 추출물 NP2를 식물성 흡착제(CCN)에 흡착시킨 분말 또는 NP4와 CCN을 혼합한 분말

나) 용융 전분에 NP2를 혼합하여 제조한 sheet 또는 pellet

4) 제조공정

수삼 → 세삼 → 풍건

→ 천연물질(NP2 또는 NP4) 처리

→ 기능성 포장재 film에 넣어 날개포장

→ (이산화탄소 또는 이산화탄소-산소-질소 혼합가스로 충전)

→ 밀봉.

2. 활용에 대한 건의

가. 본 연구에서 선별한 식물성 흡착제 CCN, 천연물질 NP1, NP2, NP3 및 NP4는 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질로서 활용가치가 있으며 특히 NP2-sheet 및 NP2-pellet은 참여기업에서 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품을 제조하는 데에 직접 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

나. 본 연구에서 선발한 기능성 포장재 film인 ONY/LDPE/L-LDPE, N106A 및 N101은 날개포장한 수삼 상품을 개발할 때 활용가치가 있다.

여 백

SUMMARY

I. Title

Development of Fresh Ginseng Commodity Packaged with Functional Soft Film

II. Objectives and importance

Most of ginseng is produced in our country and China and is consumed mainly in China, Hong Kong, Taiwan and Japan as well as our country. The Korean ginseng is the most famous over the world and is sold in much higher price than that of the Chinese ginseng or the Japanese ginseng in the foreign countries, but recently the market share of the Korean ginseng has decreased in Hong Kong which is the biggest market of the world for the Korean ginseng. In 1992 the market share of the Korean ginseng was only one eighth of that of the Chinese ginseng on the basis of amount and was forty percent of that of the American ginseng on the basis of sales in Hong Kong. Moreover the exports of the Korean ginseng have been decreasing since 1990. Therefore it is necessary to develop new ginseng products in order to activate the export of the Korean ginseng.

The ginseng products are classified into the red ginseng, the white ginseng

and the fresh ginseng. In the foreign markets such as Hong Kong, Taiwan and Japan the Korean red ginseng is competing with the Chinese red ginseng of very cheap price and the Korean white ginseng has been competing with the Chinese dried ginseng as well as the American ginseng in market share. It seems to be very difficult for our country to increase the exports of the Korean ginseng in near future.

On the other hand any market of fresh ginseng has not been organized yet in the world except our country and some areas of Japan. Therefore it is expected that the a new ginseng market could be opened in the foreugn countries if new commodities are developed with the fresh ginseng produced in our country and exported.

Most of raw ginseng had been generally processed to red ginseng or white ginseng in our country, but recently the sales of fresh ginseng has been rapidly increasing with decreasing those of white ginseng. In the ginseng markets or The fresh ginseng with soil has been sold in 750 grams or 1 kilogram unit for several decades and the fresh ginseng commodities in smaller unit have been rarely developed until now. Considering that the consumption patterns of the consumers are turning to pursue the more practical and the more convenient styles and the consumption of fresh ginseng has been increasing, it is necessary to develop a new commodity of fresh ginseng for the consumers enough to buy fresh ginseng more practically in a root unit or smaller unit and more conviniently at any time and at any place.

This study was carried out in order to establish the optimum condition for the preparation of a fresh ginseng commodity packaged individually with a

soft packaging film the quality of which could be maintained for several months at low temperature.

III. Contents and scope

Main contents and their scope of this study are as follows:

1. Preparation of soft packaging films and analysis of their physical properties
 - a. Thirty kinds of soft packaging films which had different physical properties from each other were prepared.
 - b. The physical properties such as oxygen permeability and water vapor permeability of the films were measured.

2. Preparation of fresh ginseng samples and fresh ginseng commodity samples individually packaged with the soft packaging film
 - a. More than six thousand fresh ginseng samples were prepared and were divided into two hundred and sixty-five groups for the storage tests.
 - b. Three thousand and five hundred fresh ginseng commodity samples were prepared for the marketing research in Japan.

3. Quality deterioration factors during storage of the fresh ginseng samples
 - a. The quality deterioration factors of the fresh ginseng samples according to the storage temperature were investigated.
 - b. The changes of physical properties and chemical constituents of the fresh

ginseng samples including hardness, pH, moisture contents, free lipid contents, free fatty acid composition and soluble pectin contents were investigated according to the storage time.

- c. The differences of sensory characteristics, tissue structure, physical properties and chemical constituents between the normal fresh ginseng and the quality-deteriorated ginseng were investigated.
 - d. The cause of the most occurred factor deteriorating the quality of the fresh ginseng samples during storage, softening, was inferred.
4. Establishment of accelerated storage test conditions for estimating the quality change and the weight decrease of the fresh ginseng samples stored under the lower temperature.
- a. The relationships between the quality change constants of the fresh ginseng samples and their storage temperature levels were investigated.
 - b. The relationships between the individual weight change constants of the fresh ginseng samples and their storage temperature levels were investigated .
 - c. The accelerated storage test conditions for estimating the quality and the weight decrease of the fresh ginseng samples stored at lower temperature within twenty days were established.
5. Screening of bioactive natural products and their treatments which can enhance the storage stability of the fresh ginseng samples
- a. The effects of natural products on the storage stability of the fresh ginseng samples were investigated and several kinds of natural products

were selected as bioactive materials.

- b. The sheets containing the bioactive materials were prepared and their effects of natural products on the storage stability of the fresh ginseng samples were investigated.
-
6. Screening of physical parameters and their optimum levels of the soft packaging films which can enhance the storage stability of the fresh ginseng samples and the packing conditions
 - a. The effects of the oxygen permeability of the soft films on the storage stability of the fresh ginseng samples were investigated and the optimum oxygen permeability level was suggested.
 - b. The effects of the water vapor permeability of the soft films on the storage stability of the fresh ginseng samples were investigated and the optimum water vapor permeability level was suggested.
 - c. The effects of the vacuum packaging and the gas-filling packaging on the storage stability of the fresh ginseng samples were investigated and the optimum packaging condition was suggested.
-
7. Influence of physical and chemical sterilization and the other conditions on the storage stabilities of the fresh ginseng samples
 - a. The influences of the physical or chemical sterilization and the treatment of calcium ion, dehydrating agent or oxygen-removing agent on the storage stabilities of the fresh ginseng samples were investigated.
 - b. The storage stabilities of the fresh ginseng samples the rhizome and/or the lateral roots of which were removed were investigated.

- c. The influence of the relative humidity on the storage stabilities of the fresh ginseng samples were investigated.
 - d. The storage stabilities of the fresh ginseng samples according to their collection time and cultivation type were compared.
8. Marketing research of the fresh ginseng commodity samples in Japan
9. Optimum condition for the preparation of fresh ginseng commodity packaged with soft packaging film

IV. Results and proposal for practical use

The results of the study are summarized as follows:

1. Preparation of soft packaging films and analysis of their physical properties
 - a. Thirty kinds of soft packaging films were prepared at Daedok Institute of Technology, SK Limited and their film bags were made in size of 200 x 300 mm or 150 x 300 mm.
 - b. The oxygen permeability of the films was in the range of 1.2~1,900 cc /m² · day · atm and the water vapor permeability was in the range of 1.5~12.7 g/m² · day · 90% RH.
2. Preparation of fresh ginseng samples and fresh ginseng commodity samples

individually packaged with the soft packaging film

- a. More than six thousand fresh ginseng samples were prepared and were divided into two hundred and sixty-five groups as follows:
 - 1) Thirty-nine test groups for the investigation of the quality deterioration factors of the fresh ginseng samples and the establishment of the accelerated storage test conditions
 - 2) Seventy-two test groups for screening the bioactive natural products and their treatment methods
 - 3) Seventy-seven test groups for screening the optimum levels of the oxygen permeability and the water vapor permeability of the soft packaging films and the packaging methods
 - 4) Fifty-nine test groups for the investigation of the influence of the sterilization on the storage stability of the fresh ginseng samples
 - 5) Eighteen test groups for the investigation of other treatment or storage conditions of the fresh ginseng samples
- b. Three thousand and five hundred fresh ginseng commodity samples were prepared for the marketing research in Japan.

3. Quality deterioration factors during storage of the fresh ginseng samples

- a. The most occurred factor which deteriorated the quality of the fresh ginseng samples during storage was "softening" regardless of the storage temperature when each fresh ginseng root washed with water was packaged with an ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200 x 300 mm, 90 um) and was stored at 25°C, 10°C and 4°C.
- b. In the normal fresh ginseng fresh and ginseng odour, bitter and astringent

taste were stronger than those of the softened ginseng while pungent, acid and sweet odour as well as sweet and sour taste were strong in the softened ginseng. Moreover the softened ginseng was much softer than the normal fresh ginseng and rather sticky.

- c. The cell walls almost disappeared and the cell-to-cell border was nearly not observed in the tissue of the softened ginseng while the cell walls as well as the cell-to-cell border were distinctly observed in the tissue of the normal fresh ginseng.
 - d. The hardness, the pH level and the moisture contents of the softened ginseng were lower than those of the normal ginseng and the individual weight decrease and the soluble pectin contents were higher than those of the normal ginseng.
 - e. The softening of the fresh ginseng samples is thought to occur as the cell walls are destroyed after the intercellular insoluble protopectins are converted to the soluble pectins by pectinases secreted from bacteria during storage.
4. Accelerated storage test conditions for estimating the quality change and the weight decrease of the fresh ginseng samples stored under the lower temperature.
- a. There was good correlation between the quality change constants ($\ln k$) and the storage temperature levels ($1/T$) when each fresh ginseng root washed with water was packaged with an ONY/LDPE/L-LDPE film bag (200 x 300 mm, 90 μm) and was stored at 25°C, 10°C and 4°C. This result suggests that the quality of the fresh ginseng samples stored at low

temperature could be estimated by the accelerated storage test.

- b. There was good correlation between the individual weight change constants ($\ln k$) and the storage temperature levels ($1/T$). This result suggests that the weight decrease of the fresh ginseng samples stored at low temperature could be also estimated by the accelerated storage test.
- c. The accelerated storage test conditions were established as follows:
 - 1) The storage conditions: 25°C, 60±5% RH
 - 2) The storage time: within twenty days
 - 3) The sample quantity: thirty individuals per group
 - 4) The standards for selecting the bioactive natural products and the optimum level of physical parameters of the soft films
 - If the quality of a test group is maintained for eight days or longer
 - If the quality deteriorating rate of a test group is lower than that of the control group
 - If the individual weight decrease of a test group is lower than 2% of the initial weight
 - If the individual weight decrease of a test group is less than that of the control group when stored for twenty days or shorter
5. Screening of bioactive natural products and their treatments which can enhance the storage stability of the fresh ginseng samples
 - a. One kind of nutshell (CCN), two kinds of seed extracts (NP1, NP2), one kind of grain husk (NP3) and one kind of leaf (NP4) were selected as the bioactive natural products which can enhance the storage stability of the fresh ginseng samples under the accelerated storage test condition.

- b. The quality of NP2-treated group was also very good ten months after the fresh ginseng samples were stored at 4°C.
 - c. NP2-containing sheet and NP2-containing pellet which were prepared by blending with molten starch also had the enhancing effect on the storage stability of the fresh ginseng samples.
6. Screening of physical parameters and their optimum levels of the soft packaging films which can enhance the storage stability of the fresh ginseng samples and the packaging conditions
- 1) The storage stability of the fresh ginseng samples packaged with the soft packaging films of lower oxygen permeability were better than that of higher oxygen permeability when the soft films of the oxygen permeability of 2.5 to 1,900 cc/m² • day • atm were screened. The optimum level of the oxygen permeability of the soft film is thought to be lower than 80 cc/m² • day • atm.
 - 2) The storage stability of the fresh ginseng samples packaged with the soft packaging films of around 5 g/m² • day • 90% RH was the highest when the soft films of the water vapor permeability of 3.8 to 6.1 g/m² • day • 90% RH were screened. The optimum level of the water vapor permeability is thought to be around 5 g/m² • day • 90% RH.
 - 3) When each fresh ginseng was put into the soft packaging film bag and the bag was sealed under vacuum or after filling with several kinds of gases the quality deterioration of the test groups filled with CO₂ gas or CO₂-O₂-N₂(25:5:70) mixed gas retarded than the control group while the packaging under vacuum or filled with N₂ gas had no effect.

7. Influence of physical and chemical sterilization and the other conditions on the storage stabilities of the fresh ginseng samples
 - 1) The physical sterilization such as hot water, steam or UV light and the chemical sterilization such as chloride ion, hydrogen peroxide or sodium benzoate had no effect on enhancing the storage stability of the fresh ginseng samples.
 - 2) The storage stabilities were the highest in the fresh ginseng samples collected in October or November while the storage stabilities were rather low in the fresh ginseng samples collected in June or July.
 - 3) The storage stabilities of the fresh ginseng samples cultivated in the upland tends to be higher than those cultivated in the paddy field and the storage stabilities of the transplanted ginseng samples tends to be higher than those of the direct-planted ginseng samples.

8. Marketing research of the fresh ginseng commodity samples in Japan
 - a. Some problems occurring during manufacture, export to Japan and transportation of the fresh ginseng commodity samples and their resolution were surveyed.
 - b. The market circumstances in japan were surveyed for the marketing research.

9. Optimum condition for the preparation of fresh ginseng commodity packaged with soft packaging film
 - a. Fresh ginseng

- 1) Collection time: October or November
 - 2) Cultivation type: transplanted ginseng in the upland
 - 3) Appearance: without rusty rot or injured lateral roots
 - 4) Individual weight: around fifty grams per root
- b. Soft packaging film
- 1) Film materials: ONY/LDPE/L-LDPE, BARFLEX N106A or N101
 - 2) Oxygen permeability: $80 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ or lower
 - 3) Water vapor permeability: around $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$
 - 4) Thickness: 90~100 μm
 - 5) Film bag size: 200 x 300 mm or 150 x 300 mm
- c. Bioactive natural product
- 1) NP2-CCN or NP4-CCN mixed powder
 - 2) NP2 sheet or NP2 pellet
- d. Preparation process
- Collection of fresh ginseng
- Selection according to appearance and individual weight
 - Washing with water
 - Treatment with bioactive natural product
 - Packaging individually into a soft packaging film bag
 - (If necessary, filling with CO_2 or $\text{CO}_2\text{-O}_2\text{-N}_2$ mixed gas)
 - Sealing

In conclusion such bioactive natural products as CCN, NP1, NP2, NP3 and NP4 and the soft packaging films having lower oxygen permeability are thought to be very useful in developing new fresh ginseng commodities and

they are expected to be also useful to enhance the storage stabilities of the other raw agricultural products such as vegetables.

여 백

CONTENTS

I . Introduction	39
1. Objectives and scope	39
II. Preparation of fresh ginseng samples and fresh ginseng commodity samples packaged with soft packaging films	48
1. Preface	48
2. Preparation of the soft packaging films	49
3. Preparation of the fresh ginseng samples	51
4. Preparation of the fresh ginseng commodity samples	58
5. Abstract	59
III. Quality deteriorating factor during storage of the fresh ginseng samples packaged with soft packaging films	60
1. Preface	60
2. Quality deteriorating factor during storage of the fresh ginseng samples according to storage temperature	62
3. Changes of physical properties and chemical constituents during storage of the fresh ginseng samples	66
a. Changes of physical properties	66
b. Changes of chemical constituents	69
4. Comparison of sensory characteristics, tissue structure, physical properties and chemical constituents between normal fresh ginseng and quality-deteriorated ginseng	75

a. Comparison of sensory characteristics	75
b. Comparison of tissue structure	76
c. Comparison of physical properties and chemical constituents	80
5. Abstract	84
IV. Screening of bioactive natural products and soft packaging films	
enhancing storage stability of fresh ginseng samples	86
1. Preface	86
2. Accelerated storage test condition	87
a. Relationships between quality change of fresh ginseng samples	
and storage temperature	87
b. Relationships between individual weight change of fresh	
ginseng samples and storage temperature	90
c. Accelerated storage test condition	93
3. Screening of bioactive natural products enhancing storage	
stability of fresh ginseng samples	95
a. Effects of nutshell (CCN) preparations on storage stability	
of fresh ginseng samples under accelerated storage test	
condition	95
b. Effects of natural product-CCN mixed preparations on storage	
stability of fresh ginseng samples under accelerated storage	
test condition	97
c. Effects of natural product-CCN mixed preparations on storage	
stability of fresh ginseng samples stored at low temperature	100

d. Effects of natural product preparations on storage stability of fresh ginseng samples under accelerated storage test condition	102
e. Effects of NP2-sheet and NP2-pellet on storage stability of fresh ginseng samples under accelerated storage test condition	104
4. Screening of optimum levels of physical parameters of soft packaging films enhancing storage stability of fresh ginseng samples	105
a. Relationships between oxygen permeability of soft packaging films and storage stability of fresh ginseng samples	105
b. Relationships between water vapor permeability of soft packaging films and storage stability of fresh ginseng samples	110
c. Effects of packaging conditions on storage stability of fresh ginseng samples	113
1) Effect of vacuum packaging	113
2) Effects of gas-filling packaging conditions	115
5. Abstract	118
V. Effects of sterilization and other conditions on storage stability of fresh ginseng samples	119
1. Preface	119
2. Effects of sterilization	120
a. Effects of physical sterilization conditions	120
b. Effects of chemical sterilization conditions	124

3. Effects of other storage conditions	127
a. Effect of relative humidity	127
b. Effects of removal of rhizome and/or lateral roots from fresh ginseng	129
c. Effects of calcium preparations and other treatments	130
4. Comparison of storage stabilities of fresh ginseng samples according to collection time and cultivation type	132
a. Storage stability according to collection time of fresh ginseng	132
b. Storage stability according to cultivation type of fresh ginseng	137
5. Abstract	139
VI. Marketing research of fresh ginseng commodity samples	140
1. Preface	140
2. Problems during preparation, export and transportation of fresh ginseng commodity and their solutions	140
a. A problem during preparation and its solution	140
b. Problems during export to Japan and transportation and their solutions	142
c. Unit price and marketing in Japan	143
3. Abstract	145
VII. Conclusion	146
Literature cited	149

APPENDIX	153
I. Distribution of quality deterioration factors of fresh ginseng samples packaged with functional soft films during storage in various storage test conditions	154
1. Test groups for the establishment of accelerated storage test condition	154
2. Test groups for the screening of bioactive natural products	158
3. Test groups for the screening of optimum levels of physical parameters of soft packaging films	164
4. Test groups for the screening of packaging conditions	167
5. Test groups for the sterilization conditions	170
6. Test groups for the other storage conditions	174
II. Documents on the export of fresh ginseng commodity samples	179
1. Document A (# 082-10-98-0804890-9; 98/06/16)	179
2. Document B (# 082-10-98-0805140-8; 98/06/23)	180

여 백

목 차

제1장 서 론	39
제1절 연구개발의 목적과 범위	39
제2장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼시료 및 시제품 제조 ...	48
제1절 서 설	48
제2절 기능성 포장재 film 제조(위탁연구과제)	49
제3절 저장시험용 수삼시료의 제조(협동연구과제)	51
제4절 수삼 시제품 제조(협동연구과제)	58
제5절 결과요약	59
제3장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화	
요인	60
제1절 서 설	60
제2절 수삼의 저장온도별 품질열화 요인	62
제3절 수삼 저장중 물리적 성질과 내용성분의 경시적 변화	66
1. 수삼 저장중 물리적 성질의 경시적 변화	66
2. 수삼 저장중 내용성분 함량 및 조성의 경시적 변화	69
제4절 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능 특성, 동체 조직 및	
이화학성 비교	75
1. 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능 특성 비교	75
2. 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 동체 조직 비교	76
3. 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 이화학성 비교	80
제5절 결과요약	84
제4장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가	
있는 천연물질 및 포장재 film 물성 선발	86

제1절 서설	86
제2절 Accelerated storage test 조건	87
1. 수삼의 저장온도와 경시적 품질 변화간의 상관관계	87
2. 수삼의 저장온도와 경시적 개체무게 변화간의 상관관계	90
3. 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 기능성 포장재 film의 물성 선발을 위한 accelerated storage test 조건	93
제3절 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 선발	95
1. 식물성 흡착제(CCN)의 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향	95
2. 천연물질의 흡착처리가 25℃ 저장시 수삼의 저장성에 미치는 영향	97
3. 천연물질의 흡착처리가 4℃ 저장시 수삼의 저장성에 미치는 영향	100
4. 천연물질의 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향	102
5. 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질의 선발 및 제제화	104
제4절 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발	105
1. 기능성 포장재 film의 산소투과도가 수삼의 저장성에 미치는 영향	105
2. 기능성 포장재 film의 투습도가 수삼의 저장성에 미치는 영향 ...	110
3. 진공포장 및 가스충진 포장이 수삼의 저장성에 미치는 영향	113
가) 진공포장이 수삼의 저장성에 미치는 영향	113
나) 가스충진 포장이 수삼의 저장성에 미치는 영향	115
제5절 결과요약	118
제5장 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향	119
제1절 서설	119

제2절 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향	120
1. 물리적 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향	120
가) 열수 및 스팀 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향	120
나) 자외선 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향	121
2. 화학적 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향	124
제3절 기타 저장조건이 수삼의 저장성에 미치는 영향	127
1. 상대습도가 수삼의 저장성에 미치는 영향	127
2. 뇌두 또는 지근을 제거가 수삼의 저장성에 미치는 영향	129
3. 칼슘제제, 흡습제, 탈산소제 처리 등 기타 저장조건이 수삼의 저장성에 미치는 영향	130
제4절 수삼의 수집시기 및 재배유형에 따른 저장성 비교	132
1. 수삼의 수집시기에 따른 저장성	132
2. 수삼의 재배유형에 따른 저장성	137
제5절 결과요약	139
제6장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화	140
제1절 서설	140
제2절 수삼 시제품의 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점과 시장성	140
1. 제조과정에서의 문제점	140
2. 일본으로 수출시 통관 및 유통과정에서의 문제점	142
3. 수삼 시제품의 예상 수출단가 및 시장성	143
제3절 결과요약	145
제7장 결 론	146
참고문헌	149

부 록

I. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시험군의 저장중 품질열화	
요인별 불량율	154
1. Accelerated storage test 시험군	154
2. 천연물질 선발 시험군	158
3. 기능성 포장재 film의 물성 선발 시험군	164
4. 포장방법 시험군	167
5. 살균처리 시험군	170
6. 기타 저장 시험군	174
II. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품의 일본 수출	
관련 자료	179
1. 수출신고필증 (# 082-10-98-0804890-9; 98/06/16)	179
2. 수출신고필증 (# 082-10-98-0805140-8; 98/06/23)	180

제1장 서론

제1절 연구개발의 목적과 범위

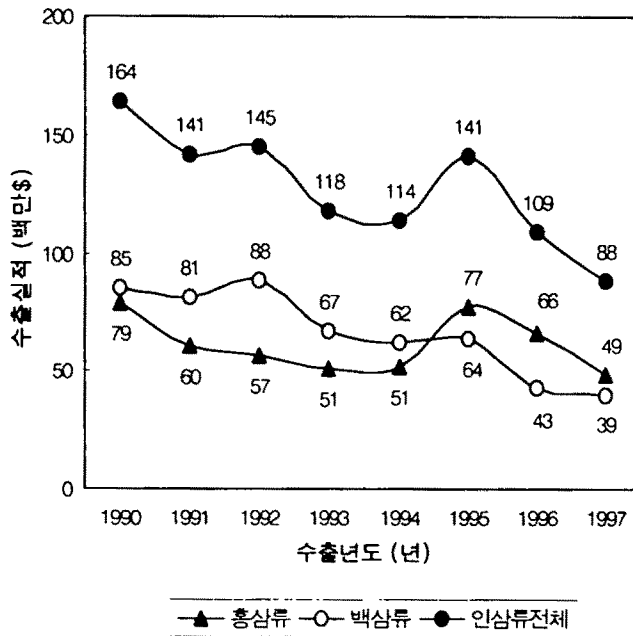
1. 연구개발의 목적

우리나라에서는 연간 10,000~14,000톤의 수삼이 생산되고 있다. 불과 5~6년 전까지만 해도 수삼은 대부분 백삼류나 홍삼류로 가공되고 수삼 상태로 유통되는 양이 전체 생산량의 20%에도 미치지 못하였으나 최근 저질의 중국산 백삼류가 국내로 유입되어 불법으로 대량 유통되고 있는 탓으로 우리나라 소비자들의 백삼과 백삼제품에 대한 신뢰도가 크게 낮아졌으며 그 대신 수삼의 판매고가 큰 폭으로 상승하고 있다. 수삼의 유통량에 대한 정확한 통계자료는 없으나 인삼제품공업협회 한 간부의 말에 따르면 수삼의 국내 인삼시장 점유율은 종전의 백삼시장을 크게 잠식하여 1997년말 현재 40~50%에 육박하고 있다고 한다. 이와 같이 수삼에 대한 우리나라 소비자들의 선호도가 매우 높아졌음에도 불구하고 실용성과 간편성을 추구하는 현대인들의 기호에 맞도록 수삼을 상품화하여 보다 안정적으로 유통시키고자 하는 노력은 아직까지 거의 시도되지 않았다.

우리나라 인삼을 특히 “고려인삼”이라고 부르며 고려인삼의 성가는 세계적으로 널리 알려져 있다. 그러나 1990년 이후 우리나라의 인삼류 수출실적이 매년 감소되고 있으며 해외시장 점유율도 계속 하락하고 있어 고려인삼의 성가를 지속적으로 유지시키는 데에 문제가 되고 있다. 1990년 우리나라 인삼류의 총 수출실적은 1억 6,400만 달러이었으나 매년 감소하여 1997년에는 1990년의 절반 수

준인 8,800만 달러까지 하락하였다. 최근에는 특히 백삼류의 수출실적이 저조하며 홍삼류도 1995년에 다소 상승하였다가 점차 감소하는 추세를 나타내고 있다.

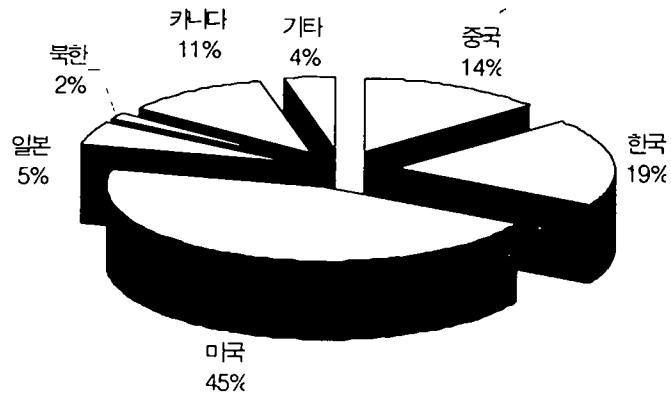
연도별 인삼류 수출실적 (1990-1997)



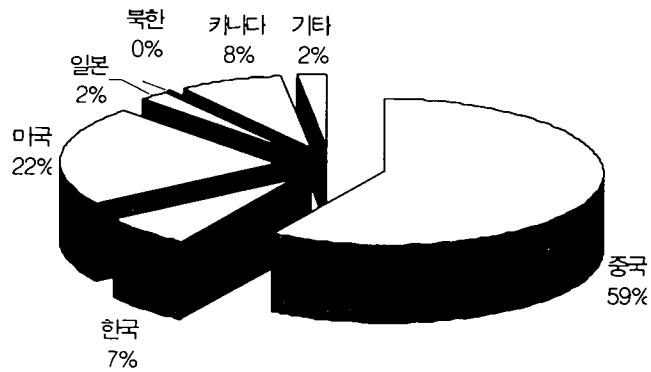
1992년 현재 우리나라 인삼의 최대 수출시장인 홍콩에서 각국산 인삼의 시장 점유율은 금액면으로는 미국 45%, 우리나라 19%, 중국 14%, 캐나다 11%, 일본 5%의 순으로 미국이 가장 높고 우리나라가 중국보다 약간 앞서 있으며 물량면으로는 중국 55%, 미국 22%, 캐나다 8%, 우리나라 7%, 일본 2%의 순으로 중국이 가장 높고 미국도 우리나라보다 훨씬 앞서 있다. 이는 해외시장에서 백삼류는 미국산 서양삼(西洋參; 花旗參 또는 美國參이라고도 함)과 값싼 중국산 생채삼(生

晒参; 우리나라의 피부백삼과 유사함)이, 그리고 홍삼류는 중국산 홍삼이 우리나라의 수출시장 점유율을 크게 잠식하였기 때문으로 추정된다.

국가별 홍콩의 인삼시장 점유율
(금액대비; 1992)



국가별 홍콩의 인삼시장 점유율
(물량대비; 1992)



우리나라와 중국, 일본 등지에서 생산되고 있는 인삼은 식물분류학상 *Panax ginseng* C. A. Meyer에 속하는 식물의 뿌리를 건조한 것으로서 주로 백삼류와 홍삼류로 가공되어 유통되고 있는 반면에 미국이나 캐나다에서 생산되고 있는 서양삼은 *Panax quinquefolius* L.에 속하는 식물의 뿌리를 말린 것으로서 홍삼으로 는 유통되지 않고 전량 백삼류로만 가공되어 유통되고 있다.

서양삼의 주요 소비지역은 중국을 비롯한 화교권 국가들로서 미국에서는 20여 년 전부터 중국인을 대상으로 집중적인 홍보와 판매전략을 수립하여 홍콩시장과 중국시장을 꾸준히 확대해 왔으며 최근에는 캐나다산 서양삼의 홍콩시장 점유율도 점차 상승하고 있다. 또 중국에서는 현재 일본이나 캐나다 등의 선진국과 합작하거나 가공기술을 도입하여 새로운 인삼제품을 개발하려는 노력을 경주하고 있으며 값싼 생채삼을 홍콩에 대량으로 수출하고 있어 우리나라에서 백삼류의 수출을 증대하여 조만간에 해외시장 점유율을 상승시키기는 어려울 것으로 예상된다. 중국의 인삼 생산량은 우리나라의 2~5배 수준으로 추정되는데 이중 20~30%가 우리나라의 주요 수출시장인 홍콩, 일본, 대만 등지로 수출되고 있으며 특히 해외시장에서 중국홍삼은 우리나라 홍삼의 1/5 미만의 가격으로 대량 유통되고 있어 우리나라에서 짧은 시일 안에 홍삼류의 수출을 증대시키기도 쉽지 않을 것으로 예상된다. 따라서 우리나라 인삼류의 수출시장을 확대하고 해외시장 점유율을 제고하기 위해서는 백삼류나 홍삼류가 아닌 새로운 형태의 상품 개발이 필요하다고 판단된다.

이에 비하여 수삼은 우리나라와 일본의 일부 지역에서 유통되고 있을 뿐 전 세계적으로 시장이 형성되어 있지 않다. 1980년대 중반 중국의 지린농업대학(吉林農業大學)에서 수삼을 보선제(保鮮劑; 선도유지제)로 처리한 후 polyethylene (PE) film으로 날개 또는 2~10개 단위로 포장한 보선삼(保鮮參; 鮮人參 또는 保鮮人參이라고도 함)을 개발한 이래 지린성(吉林省)의 몇몇 업체에서 보선삼을 제조하여 시판하고 있으며 미국에 출시한 적도 있으나 유통량이 매우 적어 중국이

나 미국에 수삼시장이 형성되어 있다고 보기는 어렵다. 그러나 중국에서도 우리나라의 삼계탕과 유사한 화기오계탕(花旗烏雞湯; 서양삼과 오골계로 만든 탕)이 고급음식점에서 판매되고 있으며 미국에서 우리나라 교민들을 중심으로 삼계탕을 먹는 계층이 늘어나고 있는 추세에 비추어 볼 때 중국이나 미국에서도 조만간에 수삼시장이 형성될 가능성이 높다. 따라서 우리나라에서는 중국이나 미국에서 수삼시장이 형성되기 전에 고급품질의 수삼을 상품화하여 수출함으로써 해외에서 새로운 인삼시장을 개척해야 할 필요성이 있다.

본 연구에서는 수삼을 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 저온에서 장기간 유통이 가능한 상품을 개발함으로써 수삼의 국내 소비를 촉진시켜 인삼 재배농민과 수삼 상인들의 애로를 개선하고 소득을 증대시키는 한편 고급품질의 수삼 상품을 일본, 중국 등 주요 인삼 소비국가에 수출하여 관련기업의 이익 증대와 우리나라 경제발전에 이바지하는 데에 그 목적을 두었다.

2. 연구개발의 내용

본 연구개발에서 수행한 주요 연구내용은 다음과 같다:

- 가. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조
- 나. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사
- 다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저온 저장기간 예측 및 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질과 기능성 포장재 film 선발을 위한 accelerated storage test 조건 확립
- 라. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 처리방법 선발

- 마. 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발
- 바. 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사
- 사. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화

3. 연구개발의 범위

가. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조

1) 기능성 포장재 film 제조

기능성 포장재 film 선발 시험용 수삼 시료 제조에 필요한 기능성 포장재 film 30종을 위탁연구기관인 SK(주) 대덕기술원에서 물성별로 제조하고 가로 20cm, 세로 30cm 크기의 film bag을 제작하였다.

2) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼시료 제조

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 품질열화 요인 조사, accelerated storage test 조건 확립, 천연물질 및 처리방법 선발, 기능성 포장재 film 및 포장방법 선발, 살균처리 및 기타 저장조건 시험에 필요한 수삼시료 265개 시험군 총 6,000여 구를 주관연구기관인 한국인삼연초연구원과 협동연구기관이자 참여기업인 (주)보리식품에서 공동으로 제조하였다.

3) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 제조

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품을 일본으로 수출할 때 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점, 시장성 등을 조사하기 위한 수삼 시제품 3,500개를 (주)보리식품에서 제조하였다.

나. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사

- 1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장온도별 품질열화 요인을 조사하였다.
- 2) 날개포장한 수삼 저장중 물리적 성질(경도, pH 등)과 내용성분(수분, 지질 및 지방산, 수용성 펙틴질 등)의 경시적 변화를 조사하였다.
- 3) 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능특성, 조직, 물리적 성질, 내용 성분 함량 및 조성 등을 비교 조사하였다.
- 4) 날개포장한 수삼 저장중 품질열화의 주요 요인인 연화(softening)가 일어나는 원인을 추정하였다.

다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저온 저장기간 예측 및 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질과 기능성 포장재 film 선발을 위한 accelerated storage test 조건 확립

- 1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질 변화와 저장온도의 상관관계를 조사하였다.
- 2) 수삼의 저장중 개체무게 변화와 저장온도의 상관관계를 조사하였다.
- 3) 저온저장시 수삼의 품질 열화율 및 개체무게 감소율을 예측하고 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 기능성 포장재 film을 선별하기 위한 accelerated storage test 조건을 확립하였다.

라. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연 물질 및 처리방법 선발

- 1) 침지처리 또는 천연흡착제에 흡착처리한 천연물질이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 천연물질을 선별하였다.

- 2) 천연물질이 함유된 sheet형 및 pellet형 제제 처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.

마. 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선별

- 1) 기능성 포장재 film의 산소투과도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 최적 산소투과도를 선별하였다.
- 2) 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 최적 투습도를 선별하였다.
- 3) 진공 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 4) 가스충진 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하고 저장성 향상 효과가 있는 가스충진 조건을 선별하였다.

바. 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사

- 1) 물리적 및 화학적 살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 2) 칼슘제제 침지처리, 흡습제 처리 및 탈산소제 처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 3) 상대습도가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다.
- 4) 뇌두 또는 지근을 제거한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 조사하였다.

5) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 수집시기 및 재배유형에 따른 저장성을 비교하였다.

사. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화*

1) 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품을 제조하고 제조상의 문제점과 해결방안, 일본으로 수출시 통관 및 유통 과정에서의 문제점과 해결방안, 예상 수출단가, 시장성 등을 조사하였다.

제2장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 및 시제품 제조

제1절 서설

본 연구에서는 수삼을 물로 세척한 후 천연물질을 처리하고 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 수삼의 저장성을 향상시킴으로써 4℃에서 6개월 이상 유통이 가능한 수삼 상품의 개발을 최종목표로 하고 있다.

기능성 포장재 film은 위탁연구기관인 SK(주) 대덕기술원에서 ONY/LDPE/L-LDPE film의 물성을 기준으로 하여 이보다 산소투과도 및 투습도가 낮거나 높은 30종을 제조하였으며 주관연구기관인 한국인삼연초연구원과 협동연구기관이자 참여기업인 (주)보리식품에서 공동으로 ONY/LDPE/L-LDPE film 또는 SK(주) 대덕기술원에서 제조한 30종의 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시료 265개 시험군, 총 6,000여 구를 제조하여 저장중 수삼의 품질열화 요인 조사, accelerated storage test 조건 확립, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선별, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film 물성 및 포장방법 선별, 살균처리 및 기타 저장조건 시험 등에 사용하였다. 한편 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품을 일본으로 수출할 때 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점, 시장성 등을 조사하기 위하여 수삼 시제품 3,500개를 제조하였으며 참여기업인 (주)보리식품에서는 1998년 10월 현재 1,200차(900 kg)의 수삼을 사용하여 일본 오사카지역으로 수출할 수삼 상품을 제조중에 있다.

제2절 기능성 포장재 film 제조 (위탁연구과제)

기능성 포장재 film은 SK(주) 대덕기술원에서 ONY/LDPE/L-LDPE film의 물성을 기준으로 하여 이보다 산소투과도 및 투습도가 낮거나 높은 30종을 제조한 후 가로 20cm (또는 15cm), 세로 30cm 크기로 film bag을 제작하였으며 각 film의 산소투과도, 투습도 및 두께는 [표 1]에서 보는 바와 같다.

[표 1] 본 연구에서 제조한 기능성 포장재 film의 물성

제조일자	포장재질 ¹⁾	산소투과도 ²⁾	투습도 ³⁾	두께 (um)	규격 (mm)	비고
97/07	B1	18	3.0	90	200x300	3-Layer
	B2	4.5	3.0	90	200x300	"
	B3	5.0	3.0	90	200x300	"
97/09	ONY	40	6.0	85	200x300	"
97/09/24	MB1	5.0	4.5	NA	200x300	"
	MB2	73~96	NA	NA	200x300	"
	MB3	1.3~2.4	NA	NA	200x300	"
98/02/06	A-02	2.5	4.0	85	200x300	"
	A-40	18	5.2	87	200x300	"
	A-80	80	3.8	96	200x300	"
	A-1000	1,900	4.5	83	200x300	"
	ONY	40	5.0	90	200x300	"
98/03/26	N656	52	6.1	65	200x300	5-Layer
	N806	42	4.3	80	200x300	"
	N106	40	3.8	100	200x300	"

[표 1] (계속)

제조일자	포장재질 ¹⁾	산소투과도 ²⁾	투습도 ³⁾	두께 (um)	규격 (mm)	비고
98/04/07	NI106	30	3.8	100	200x300	5-Layer
	NI106SH	30	3.8	100	200x300	"
98/04/14	NQ101	1.8	NA	100	200x300	"
	NI106S	35	4.0	100	200x300	"
98/05/08	L602A	1.6	5.5	60	200x300	"
	L601AI	1.2	5.5	60	200x300	"
	NQ101	1.8	NA	100	200x300	"
98/07/31	L301	8.1	12.7	30	200x300	"
	L401	6.8	8.9	40	200x300	"
	L601A	3.4	6.3	60	200x300	"
	L801	5.3	4.7	80	200x300	"
	L101	5.4	3.5	100	200x300	"
	L141	3.6	1.5	140	200x300	"
	L403P	30	10.1	40	200x300	"
98/08/07	N106A	52	4.4	100	200x300	"
98/10/15	N101	1.8	NA	100	150x300	"

1) B1, B2, B3: 맨 바깥층에 OPP를 댄 것 (단, B3는 barrier층에 PVA를 대었음).

MB1, MB2, MB3 B1, B2, B3 film의 맨 바깥층의 OPP를 제거한 것.

N, nylon, L, L-LDPE; P, PVA; A, 다른 종류의 PE를 댄 것; S, 밀착성을 증가시킨 것.

2) Permeability of oxygen ($\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$)

3) Permeability of water vapor ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{da} \cdot 90\% \text{ RH}$)

NA, 분석하지 않았음.

제3절 저장시험용 수삼 시료의 제조 (협동연구과제)

본 연구에서는 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사 및 accelerated storage test 조건 확립용 39개 시험군, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선발용 72개 시험군, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 포장재 및 포장방법 선발용 77개 시험군, 살균처리 시험용 59개 시험군, 기타 저장조건 시험용 18개 시험군 등 265개 시험군 총 6,000여 개의 수삼시료를 제조하였다.

1. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사 및 accelerated storage test 조건 확립용 수삼 시료의 제조

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사 및 accelerated storage test 조건 확립용 수삼 시료는 [표 2]에서 보는 바와 같이 8회에 걸쳐 39개 시험군 총 1,432구를 제조하였다. 이때 수삼 시료는 다음과 같이 제조하였다:

- 수삼 → 무게별로 선별
 - 물로 세척한 후 풍건
 - 외관상태가 양호한 수삼과 적변삼, 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼 선별
 - 개체무게 측정
 - 기능성 포장재 film bag에 넣어 날개포장
 - 열접착기로 밀봉 → 개체무게 측정 → 저장

[표 2] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사
 및 accelerated storage test 조건 확립용 시험군

제조시기	시험명	온도(°C)	포장재명	시험군수	시료수
96/11-12	온도별 저장시험(1차)	25	ONY	4	124
		10	ONY	4	124
		4	ONY	4	124
97/09	온도별 저장시험(2차)	25	B-1	1	30
			B-2	1	30
		10	B-1	1	30
			B-2	1	30
97/09	온도별 저장시험(3차)	25	ONY	4	120
		10	ONY	4	120
		4	ONY	4	120
97/09	경도시험(1차)	25	ONY	1	50
		10	ONY	1	50
97/10	경도시험(2차)	25	B-2	1	50
		10	B-2	1	40
97/10	수분시험	25	ONY	1	30
98/02	온도별 저장시험(4차)	37	ONY	1	60
		25	ONY	1	60
		15	ONY	1	60
		10	ONY	1	60
		4	ONY	1	60
98/02	경도시험(3차)	25	ONY	1	60
소계				39	1,432

2. 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선발용 수삼 시료의 제조

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선발용 수삼 시료는 [표 3]에서 보는 바와 같이 10회에 걸쳐 72개 시험군 총 1,440구를 제조하였다. 이때 수삼 시료는 다음과 같이 제조하였다:

수삼 → 무게별로 선별

→ 물로 세척한 후 풍건

→ 외관상태가 양호한 수삼과 적변삼, 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼 선별

→ 천연물질 처리 (침지처리, 흡착처리, sheet 제제 처리 등)

→ 기능성 포장재 film bag에 넣어 날개포장

→ 개체무게 측정

→ 열접착기로 밀봉 → 개체무게 측정 → 저장

3. 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발용 수삼 시료의 제조

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발용 수삼 시료는 [표 4]에서 보는 바와 같이 18회에 걸쳐 77개 시험군 총 1,460구를 제조하였다. 이때 수삼 시료는 다음과 같이 제조하였다:

- 수삼 → 무게별로 선별
 - 물로 세척한 후 풍건
 - 외관상태가 양호한 수삼과 적변삼, 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼 선별
 - 천연물질 처리 (침지처리, 흡착처리, sheet 제제 처리 등)
 - 기능성 포장재 film bag에 넣어 날개포장
 - 개체무게 측정
 - 열접착기로 밀봉 → 개체무게 측정 → 저장

[표 3] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법 선발용 시험군

제조시기	시험명	온도(℃)	포장재명	시험군수	시료수
97/07	CCN 처리	25	ONY	5	100
97/09	천연물질 선발 (1차)	25	B-1	8	240
	천연물질 선발 (2차)	25	B-2	6	180
	천연물질 선발 (3차)	4	ONY	13	130
	천연물질 선발 (4차)	4	ONY	13	130
97/10	천연물질 선발 (5차)	25	ONY	5	150
98/08	DF sheet 처리	25	ONY-S	5	95
98/09	NP2 침지처리	25	ONY	3	85
	NP2/CCN 흡착처리	25	ONY-S	4	180
98/10	NP2 sheet 및 pellet 처리	25	ONY-S	8	120
			N101	2	30
소계				72	1,440

[표 4] 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film의 물성
및 포장방법 선발용 시험군

제조시기	시험명	온도(℃)	포장재	시험군수	시료수
97/07	Film 비교 (1차)	25	4종	4	38
97/08	Film 비교 (2차)	25	5종	5	55
97/09	Film 비교 (3차)	25	3종	3	120
	Film 비교 (4차)	25	4종	4	40
98/02	Film 선발 (1차)	25	3종	3	90
	Film 선발 (2차)	25	3종	3	90
	진공포장 시험 (1차)	25	2종	5	120
98/03	Film 선발 (3차)	25	4종	4	120
98/04	진공포장 시험 (2차)	25	2종	2	60
98/06	진공포장 시험 (3차)	25	2종	4	40
	진공포장 시험 (4차)	25	2종	4	22
	진공포장 시험 (5차)	25	2종	2	30
	진공포장 시험 (6차)	25	2종	4	90
98/07	가스충진 시험 (1차)	25	2종	6	110
	가스충진 시험 (2차)	25	1종	3	75
98/08	Film 선발 (4차)	25	10종	10	150
	Film 선발 (5차)	10	8종	8	120
98/09	Film 비교 (5차)	25	3종	3	90
소계				77	1,460

4. 살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향
조사용 수삼 시료의 제조

살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향
조사용 수삼 시료는 [표 5]에서 보는 바와 같이 14회에 걸쳐 59개 시험군 총
1,308구를 제조하였다. 이때 수삼 시료는 다음과 같이 제조하였다:

- 수삼 → 무게별로 선별
 - 물로 세척한 후 풍건
 - 외관상태가 양호한 수삼과 적변삼, 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼 선별
 - 살균처리
 - 기능성 포장재 film bag에 넣어 날개포장
 - 살균처리 (필요한 경우)
 - 개체무게 측정
 - 열접착기로 밀봉 → 개체무게 측정 → 저장

5. 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는
영향 조사용 수삼 시료의 제조

뇌두 및 지근 제거, 상대습도 등 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날
개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사용 수삼 시료는 [표 6]에서 보는 바
와 같이 5회에 걸쳐 18개 시험군 총 457구를 제조하였다. 이때 수삼 시료는 기
능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질열화 요인 조사 및

accelerated storage test 조건 확립용 수삼 시료 제조시와 동일한 방법으로 제조하였다.

[표 5] 살균처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사용 시험군

제조시기	시험명	온도(°C)	포장재	시험군수	시료수
97/08	생수 및 초음파 처리	25	ONY·	2	20
97/10	부직포 ¹⁾ 처리	25	ONY	2	68
98/02	화학적 처리 (1차)	25	ONY	9	272
	열수 및 스팀 처리	25	ONY	2	60
	화학적 처리 (2차)	25	ONY	5	100
	화학적 처리 (3차)	25	ONY	5	50
	자외선 처리 (1차)	25	ONY	3	90
98/03	화학적 처리 (4차)	25	ONY	5	98
	자외선 처리 (2차)	25	ONY	4	80
	자외선 처리 (3차)	25	ONY	4	40
	흡습제 ²⁾ 처리	25	ONY	1	90
98/06	칼슘제제 ³⁾ 처리	25	ONY	5	100
98/07	화학적 처리 (5차)	25	2종	8	120
98/09	자외선-초음파 처리	25	ONY-S	4	120
소계				59	1,308

1) 선도유지용 부직포 (100 x 150mm, 100 um), 2) Drierite (CaSO₄), 3) CaCl₂

[표 6] 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 조사용 시험군

제조사기	시험명	온도(°C)	포장재명	시험군수	시료수
98/02	뇌두지근 제거 (1차)	25	ONY	4	37
98/02	뇌두지근 제거 (2차)	25	ONY	4	120
98/02	뇌두지근 제거 (3차)	25	ONY	4	60
98/03	상대습도 시험	25	ONY	2	120
98/03	빛·상대습도 시험	25	2종	4	120
소계				18	457

제4절 수삼 시제품 제조 (협동연구과제)

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 상품화하여 일본으로 수출할 때 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점, 예상 수출단가, 시장성 등을 조사할 목적으로, 협동연구기관인 (주)보리식품에서는 1998년 4월과 6월 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하여 일본 오사카지역에 출시하였다. 이때 수삼 시제품과 수삼 상품은 다음과 같이 제조하였다:

- 수삼 → 무게별로 선별
 - 물로 세척한 후 풍건
 - 외관상태가 양호한 수삼과 적변삼, 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼 선별
 - 천연물질 처리

- 기능성 포장재 film bag (ONY/LDPE/L-LDPE 또는 N106A; 150 x 300 mm 또는 200 x 300 mm)에 넣어 날개포장
- 열접착기로 밀봉
- 외포장재에 넣어 날개포장
- 50개 들이 종이상자에 넣어 포장

제5절 결과요약

물성이 각기 다른 기능성 포장재 film bag 30종을 제조한 후 저장시험용 수삼 시료 265개 시험군 총 6,000여 구 및 수삼 시제품 3,500개를 제조하였다.

제3장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 의 저장중 품질열화 요인

제1절 서설

인삼은 수확후에도 호흡을 통한 생명활동을 계속하기 때문에 변색, 전분의 분해, 수용성 펙틴 생성에 의한 조직의 변화 등의 자기노후 현상이 수반될 수 있다. 전 등(1984)은 인삼을 채굴직후 5℃에서 15일간 저장하였을 때 전분함량이 17%에서 5%로 급격히 감소되었다고 보고하였으며 손 등(1996)은 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재에 넣고 4℃에서 저장하였을 때 수삼의 경도가 경시적으로 저하됨을 관찰한 바 있다.

인삼은 다년생 식물이므로 수년간 생육하는 동안에 토양으로부터 부패미생물이 감염될 가능성이 높다. 저장중 변질한 수삼으로부터 인삼 근부병균인 *Cylindrocarpon destructans*가 분리 동정된 것은 좋은 예이다(김 1997). 또 수삼은 일반적으로 흙이 묻어 있는 상태로 유통되고 있으므로 유통과정에서 세균이나 곰팡이에 감염될 가능성이 높다. 부패한 수삼에서 *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus* 등의 세균과 *Rhizopus*, *Acremonium* 등의 곰팡이가 동정된 바 있으며(손 등 1993), 장(1991)은 수삼을 흙이 묻어 있는 상태로 4℃에서 5주간 저장하였을 때 곰팡이가 발생하기 시작하였다고 보고하였다.

화학적 반응에 의한 품질 저하 요인중 효소적 분해는 주로 pH, 수분, 산소, 온도 등의 영향을 크게 받는데 수삼은 70~75%의 수분을 함유하고 있으므로 저장중 수삼성분이 효소에 의하여 분해될 가능성이 있으며 그 결과 관능적 품질 저하가 일어날 수 있다. 지방의 산화는 온도·수분함량·금속이온·산소·포장

재의 산소투과율 등의 영향을 받는데 수삼의 지질함량은 0.3% 수준으로 비교적 낮으므로 지방 산화에 의하여 품질이 저하될 가능성은 적다고 판단된다. 비효소적 갈색화반응은 환원당과 아미노산의 결합에 의한 Maillard형 갈색화반응, 고온·가열에 의한 카라멜화 및 비타민의 산화에 의한 갈변 등으로 구분되는데 수삼을 4℃에서 10주간 저장하면 환원당 함량이 저장초기의 15배 수준으로 증가하였다고 보고(장 1991)되어 있으므로 수삼을 장기간 저장할 때 Maillard 형 갈색화반응이 일어날 가능성이 있다.

물리적 요인중 수분의 손실 및 흡착에 의한 품질 저하는 주로 과자류나 튀김 스낵류 및 흡습성 식품에서 일어나고 저장온도의 변화에 의한 품질 저하는 지방을 많이 함유하고 있는 식품이나 냉동식품에서 주로 일어나며 전분의 노화에 의한 품질 저하는 밥, 떡, 빵과 같은 전분질 조리식품에서 주로 일어나므로 수삼 저장중에는 물리적 반응에 의한 품질 저하의 가능성은 낮다고 할 수 있다.

수삼은 일반적으로 0~5℃의 저온에서 1주일 이내로 저장후 홍삼 또는 백삼 제조용 원료수삼으로 사용하거나 저온에서 이끼와 함께 저장하면서 흙이 묻어 있는 상태로 유통되고 있다. 그러나 저온에서 저장하는 경우에도 저장기간은 1개월에 불과하며 1개월이 경과한 후에는 뇌두와 표면의 손상부위에서 곰팡이가 발생하기 시작하고 amylase 활성이 증가하여 수삼의 상품적인 가치를 크게 저하시킨다(장 1991). 수삼의 저장법으로는 냉장저장법, 급속냉동저장법, 감압저장법, 기능성 포장재를 이용한 modified atmosphere (MA) 저장법, 저장고 내의 이산화탄소-산소-질소의 비율을 인위적으로 조절하여 저장하는 controlled air(CA) 저장법, 천연항균제를 이용한 저장법등의 연구가 보고된 바 있으나 지금까지 냉장저장법을 제외하고는 다른 방법들은 모두 실용화되지 않았다.

본 연구에서는 수삼을 물로 세척한 후 한뿌리씩 기능성 포장재에 넣어 저장하였을 때 저장온도별로 수삼의 품질 열화에 영향을 미치는 요인, 수삼 저장중 물리적 성질과 내용성분의 경시적 변화, 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 물리

적 성질 및 내용성분의 함량과 조성 등을 조사하고 수삼의 품질열화의 주요 요인인 경도 저하, 즉 연화(softening)가 일어나는 원인에 대하여 추론하고자 하였다.

제2절 수삼의 저장온도별 품질 열화 요인

1996년 11~12월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼시료중 적변이나 지근이 탈락한 부위가 없고 외관상태가 양호한 것만을 선별하여 물로 세척한 후 한뿌리씩 기능성 포장재(ONY/LDPE/L-LDPE, 200 x 300 mm, 90 μ m)에 넣어 25 $^{\circ}$ C, 10 $^{\circ}$ C 또는 4 $^{\circ}$ C에서 저장하면서 저장온도별로 수삼 품질에 영향을 미치는 요인을 조사하였다. 이때 수삼의 품질은 경시적으로 경도 저하(연화), 연부 진행, 곰팡이 발생, 변색 등을 조사한 후 [표 7]의 기준에 준하여 품질 불량여부를 평가하고 각 시험군의 불량율은 불량으로 판정된 시료수를 전체 시료수로 나눈 값을 백분율로 나타내었다.

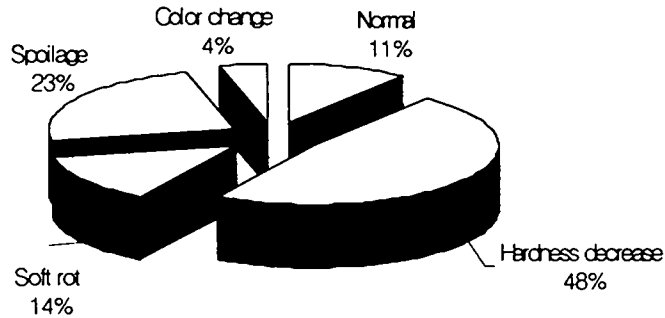
[그림 1]은 25 $^{\circ}$ C에서 40일간 저장하였을 때 수삼의 품질 불량요인을 나타낸 것이다. 수삼의 품질은 총 124구 시료중 89%가 불량하였으며 요인별 불량요인은 경도 저하 48%, 곰팡이발생 23%, 연부 14%, 변색 4%의 순으로 경도 저하(연화)에 의한 불량율이 가장 높았다.

수삼의 경도는 저장초기에 주로 뇌두와 지근이 떨어져 나간 부분부터 저하되기 시작하였으며 시간이 경과함에 따라 연화되는 부위가 동체까지 확대되는 경향이였다. 연화가 진행됨에 따라 수삼 표면의 손상부위 또는 연화가 일어난 부위에서 거품이 발생하였으며 연화가 심하게 진행된 수삼에서는 동체 내부로부터 백색 또는 누런색의 탁한 즙액이 흘러나온 것이 관찰되었다. 연부는 경도 저하

가 일어나지 않은 수삼에서도 일부 관찰되었으나 대부분 경도가 저하된 수삼에서 관찰되었다. 한편 곰팡이도 저장초기에 주로 뇌두에서 발생하기 시작하였으며 곰팡이가 많이 발생한 수삼에서는 경도가 저하되지 않는 경향이였다.

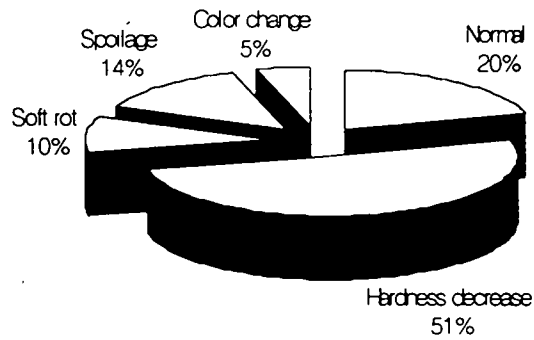
[표 7] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장중 품질 판정기준

품질열화 요인	조사부위	품질 판정기준	판정
경도 저하 (연화)	동체	전체적으로 매우 단단하거나 비교적 단단함	양호
		전체적으로 물렁거리거나 부분적으로 물렁거림	불량
연부진행	전체	거품이나 즙액이 관찰되지 않음	양호
		거품 발생이나 탁한 즙액이 관찰됨	불량
곰팡이발생	전체	곰팡이의 군사가 관찰되지 않음	양호
		곰팡이의 군사가 관찰됨	불량
변색	동체	미색, 미황색 또는 황색으로 변한 부분이 전체의 10% 미만임	양호
		황색으로 변한 부분이 10% 이상이거나 황갈색 또는 갈색으로 변함	불량

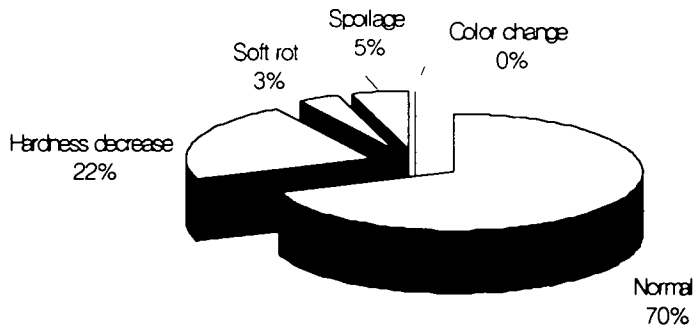


[그림 1] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 40일간 저장하였을 때 품질열화 요인별 불량율 분포

10℃에서 180일간 저장한 수삼의 품질 불량요인과 요인별 품질 불량율은 [그림 2]에서 보는 바와 같다. 수삼의 품질은 총 124구 시료중 80%가 불량하였으며 불량요인은 경도 저하 51%, 곰팡이발생 14%, 연부 10%, 변색 5%의 순으로 25℃ 저장시험의 결과와 마찬가지로 경도 저하(연화)에 의한 불량율이 가장 높았다. 한편 4℃에서 180일간 저장하였을 때 수삼의 품질은 [그림 3]에서 보는 바와 같이 총 124구 시료중 30%가 불량하였으며 요인별 품질 불량율은 경도 저하 22%, 곰팡이발생 5%, 연부 3%, 변색 0%의 순으로 25℃ 저장시험 결과와 마찬가지로 경도 저하에 의한 불량율이 가장 높았다.



[그림 2] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 10°C에서 180일간 저장하였을 때 품질열화 요인별 불량률 분포



[그림 3] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 4°C에서 180일간 저장하였을 때 품질열화 요인별 불량률 분포

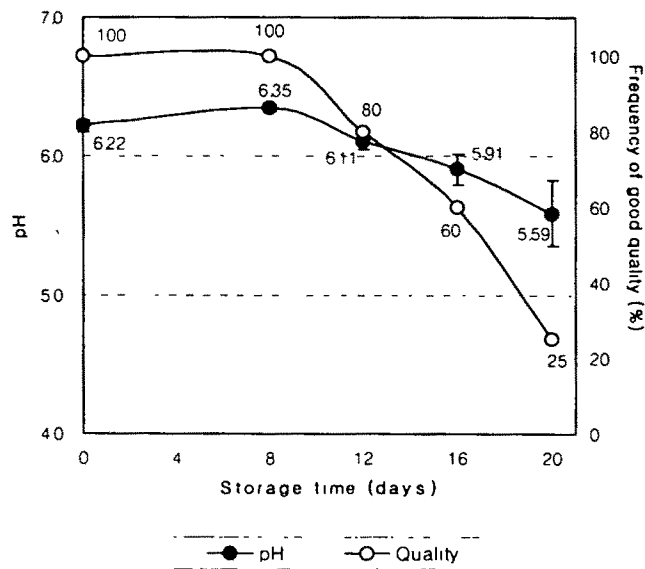
수삼을 흙이 묻어 있는 상태로 bulk 저장하는 경우에는 수삼의 품질이 주로 곰팡이발생에 의하여 불량해진다고 알려져 있으나(장 1991; 김 1997) 본 저장조건에서는 경도 저하에 의한 품질 불량율이 곰팡이발생에 의한 불량율보다 훨씬 높았다. 이러한 차이는 본 연구에서는 수삼을 물로 세척하는 과정에서 흙에 붙어 있는 곰팡이 포자가 상당량 제거되었고 수삼을 날개로 포장함으로써 곰팡이 균사가 다른 뿌리로 퍼지는 것이 억제되었으며 다른 연구자들(장 1991; 전 1994; 김 1997)이 사용한 polyethylene (PE) film이나 polypropylene (PP) film에 비하여 산소투과도가 훨씬 낮은 ONY/LDPE /L-LDPE film을 사용하였으므로 곰팡이 생육에 필요한 산소가 부족하여 곰팡이발생에 의한 외관품질 불량율이 낮았던 것으로 판단된다.

제3절 수삼 저장중 물리적 성질과 내용성분의 경시적 변화

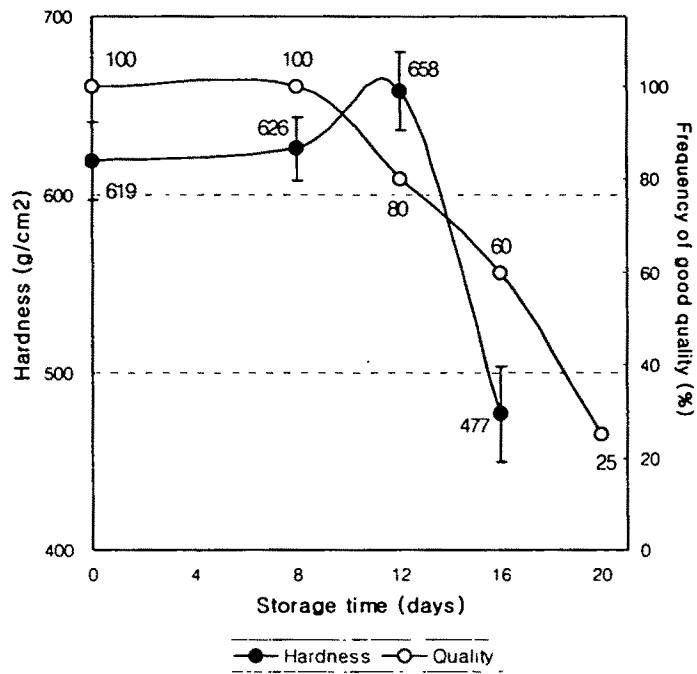
1. 수삼 저장중 물리적 성질의 경시적 변화

1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 수삼시료중 적변이나 지근이 탈락한 부위가 없고 외관상태가 양호한 것만을 선별하여 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재(ONY/LDPE/L-LDPE, 200 x 300 mm, 90 um)에 넣어 25℃에서 저장하면서 경시적으로 품질, 경도, pH 및 개체무게를 조사한 결과는 [그림 4], [그림 5] 및 [그림 6]에서 보는 바와 같다.

수삼의 품질은 저장초기에는 양호하게 유지되었으나 8일이 경과한 후부터 불량율이 급격하게 증가하였는데 20일 경과시 품질 불량율은 75%이었으며 이중 경도 저하(연화)에 의한 불량율이 70%로 대부분을 차지하였고 곰팡이발생은 관찰되지 않았다. 수삼의 pH는 저장초기에는 6.2~6.3 수준을 유지하다가 8일 경과시부터 낮아지기 시작하여 20일째에는 5.59 수준으로 저하되었고 경도는 11일째까지 600 g/cm² 이상의 수준을 유지하다가 16일째에는 477 g/cm² 수준으로 크게 저하되었으며 수삼의 개체무게는 품질의 불량여부와는 관계없이 저장초기부터 감소하기 시작하여 20일째에는 초기무게의 95.3% 수준까지 감소되었다.

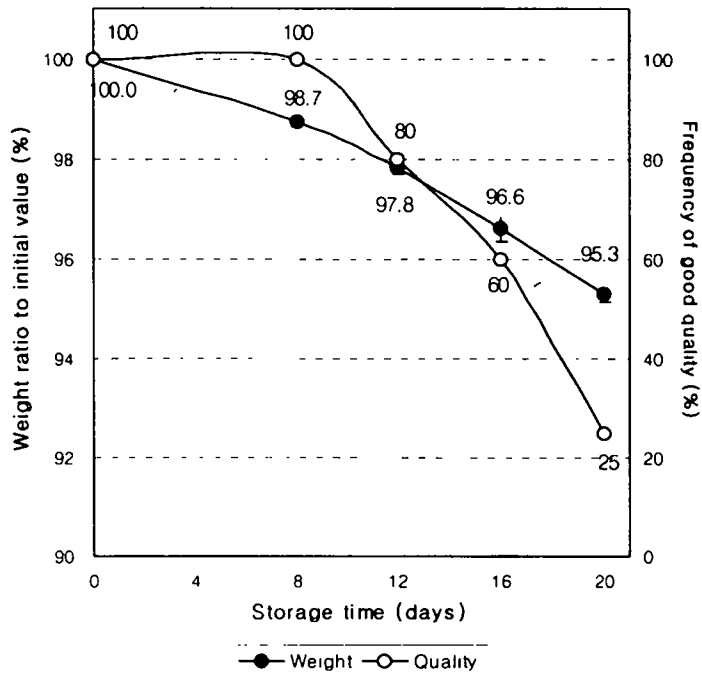


[그림 4] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 품질 및 pH의 경시적 변화



[그림 5] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 경도의 경시적 변화

경도는 rheometer (FUDO RHEOMETER RT-2010 D.D.)를 이용하여 수삼시료의 너두로부터 1 cm 떨어진 동체 부위를 3 mm 두께로 뚫을 때 소요되는 힘을 각각 5회 반복하여 측정하였다.

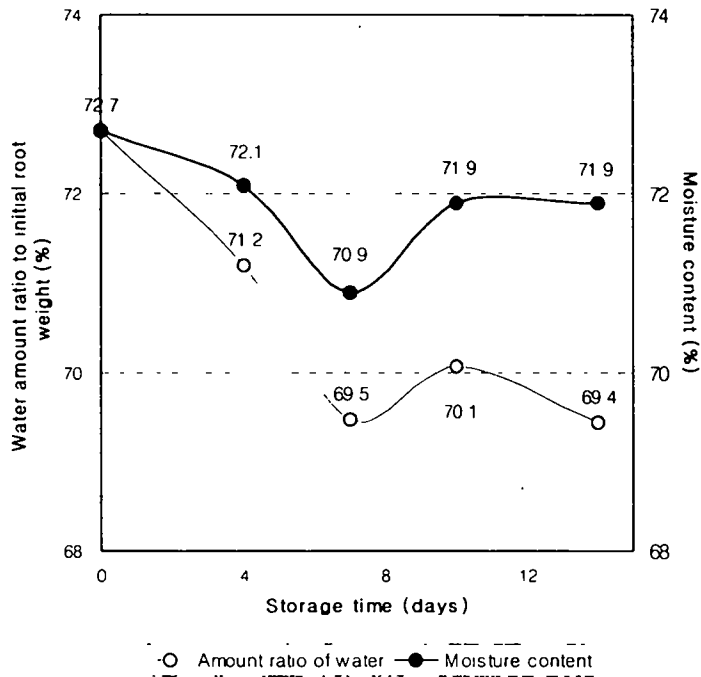


[그림 6] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 개체무게의 경시적 변화

2. 수삼 저장중 내용성분 함량 및 조성의 경시적 변화

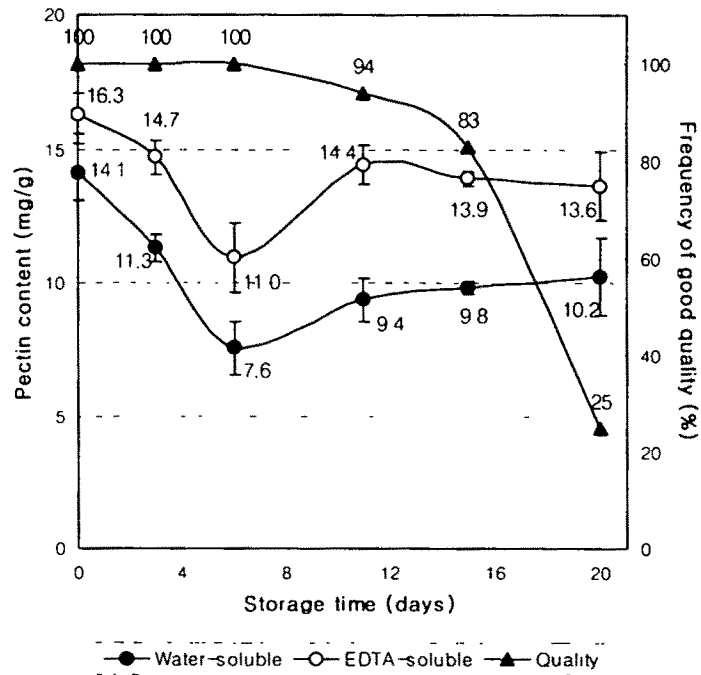
ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하면서 수삼에 함유되어 있는 수분의 양을 경시적으로 조사한 결과는 [그림 7]에서 보는 바와 같다. 수삼의 수분함량은 저장후 8일이 경과할 때까지 72.7%에서 70.9% 수준으로 감소하였으나 11일째에는 71.9%로 증가하였다. 단순히 이 결과만으로 보면 8일부터 11일까지 3일 사이에 수삼 자체에서 개체무게의 1.0%나 되는 수분이

생성된 것처럼 보이지만 11일간 저장한 수삼에 함유되어 있는 수분의 무게로 환산해 볼 때 실제로는 초기무게의 약 0.6%에 해당되는 수분이 생성되었을 것으로 판단된다. 수삼에 함유되어 있는 수분의 양이 저장중 감소하였다가 다소 증가하는 경향은 37℃ 저장조건이나 10℃ 저장조건에서도 유사하였다.



[그림 7] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 수삼에 존재하는 수분 총량의 경시적 변화

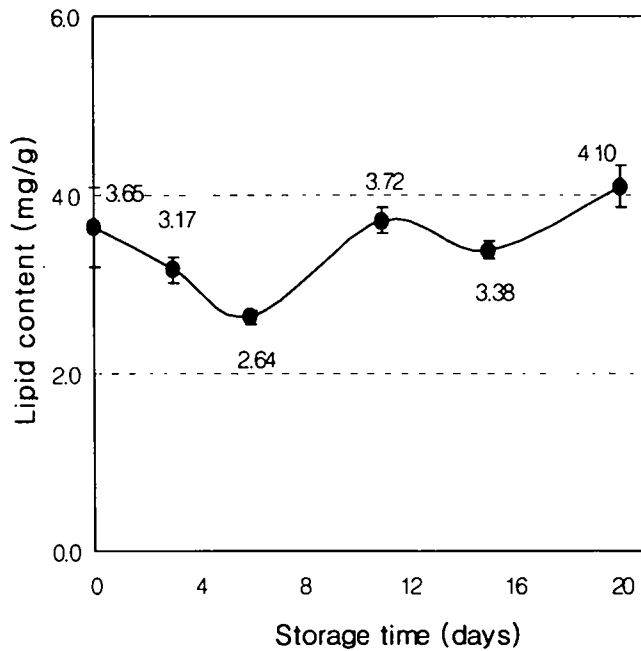
ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 수삼의 품질과 수용성 pectin 및 EDTA-가용성 pectin 함량의 경시적 변화를 조사한 결과는 [그림 8]에서 보는 바와 같다.



[그림 8] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 수용성 pectin과 EDTA-가용성 pectin 함량의 경시적 변화

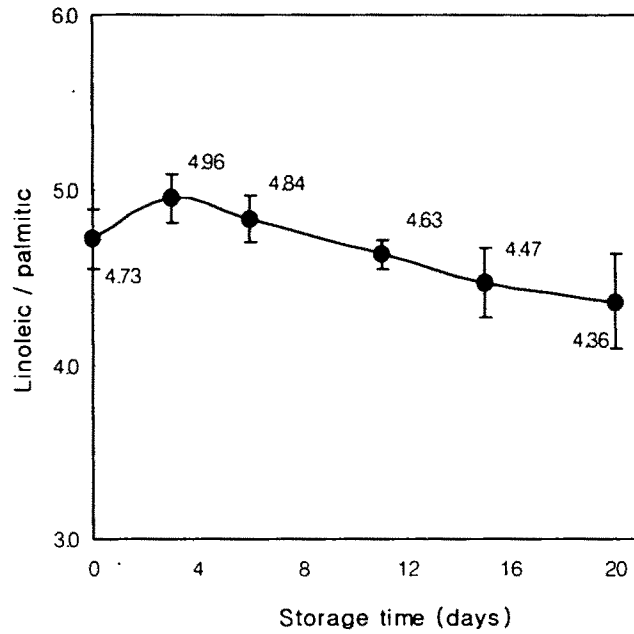
수삼의 품질은 저장후 6일이 경과할 때까지는 양호하였으나 이후 불량율이 증가하다가 20일째에는 75%의 불량율을 나타내었으며 요인별로는 경도 저하(연화) 41%, 연부 17%, 곰팡이발생 17%로 경도 저하에 의한 불량율이 가장 높았다. 수용성 pectin 함량은 저장초기에는 14.1 mg/g에서 7.6 mg/g 수준으로 감소하였으나 6일 이후에는 10.24 mg/g 수준까지 증가하였으며 EDTA-가용성 pectin 함량도 저장초기에 16.3 mg/g에서 10.95 mg/g 수준으로 감소하였다가 6일 이후에는 14.4 mg/g 수준까지 증가하였다. 이러한 결과는 저장초기에는 수용성 pectin과 EDTA-가용성 pectin의 분해가 진행되나 수삼의 외관품질에는 별다른 영향을 미치지 않으며 저장 중반에 불용성 protopectin이 polygalacturonase에 의하여 가수분해되어 수용성 pectin과 EDTA-가용성 pectin을 생성하면서 수삼의 연화가 진행된다는 점을 시사한다.

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하면서 경시적으로 유리지질 함량과 유리지방산 조성 변화를 조사한 결과는 [그림 9~10]에서 보는 바와 같다. 수삼의 지질함량은 저장후 6일이 경과할 때까지 저장초기의 3.65 mg/g에서 2.64 mg/g 수준으로 감소하였으며 6일 이후에는 다시 증가하기 시작하여 20일 경과시에는 4.10 mg/g 수준까지 상승하였다. 저장중 식품에 존재하는 불포화지방산과 이중공유결합을 가지고 있는 성분은 자동산화되어 품질의 열화를 초래할 수 있다. 지방산의 산화속도는 이중결합을 많이 가지고 있을수록 빠르며 이중결합을 가지고 있지 않는 포화지방산은 산화가 거의 일어나지 않는다고 알려져 있다. 저장초기에 지질함량이 감소한 원인은 지질중 불포화지방산이 포장재 안에 존재하는 산소에 의하여 산화되어 과산화물을 생성하고 다시 분해되어 aldehyde와 carboxylic acid를 생성하였기 때문으로 추정된다(천 등 1995).



[그림 9] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 유리지방 함량의 경시적 변화

한편 수삼의 유리지방산 조성비는 불포화지방산인 linoleic acid와 포화지방산인 palmitic acid가 전체의 80% 이상을 차지하였으며 저장중 수삼의 palmitic acid에 대한 linoleic acid의 조성비(linoleic acid/palmitic acid)는 저장직후 약간 증가하였으나 3일이 경과한 후부터는 4.96에서 4.36까지 경시적으로 감소하였다. 이러한 결과는 수삼의 주요 불포화지방산인 linoleic acid가 저장중 산화되어 저급의 물질로 분해되었음을 시사하며 linoleic acid의 분해산물은 수삼 저장중 이취 발생에 영향을 미칠 것으로 판단된다.



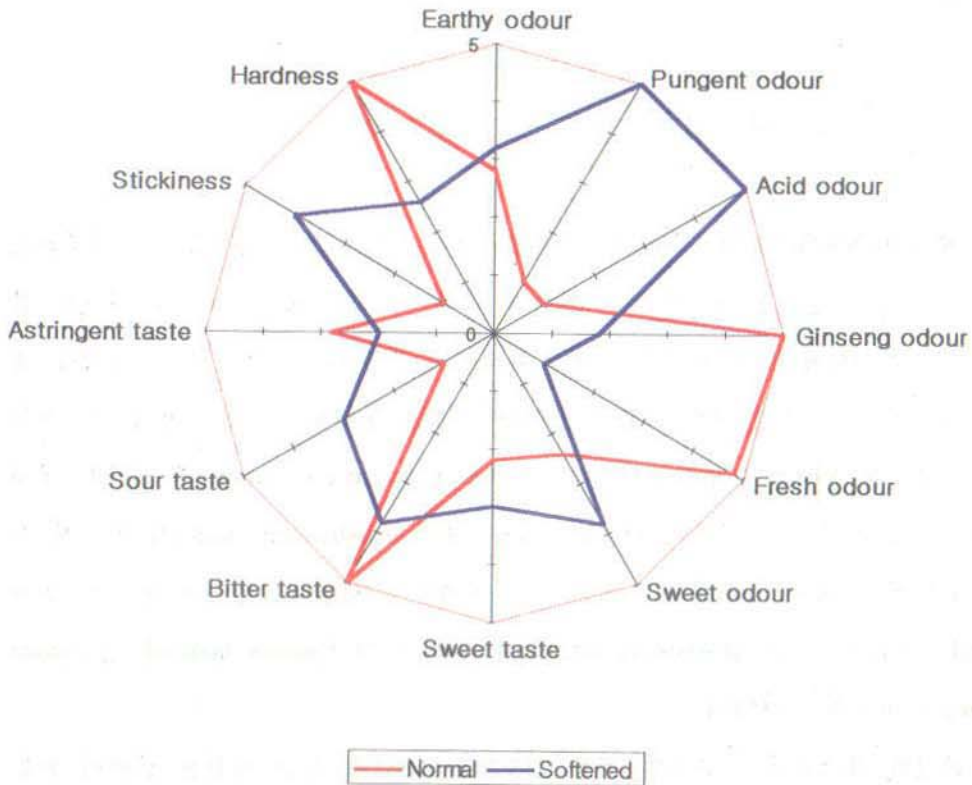
[그림 10] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 유리지방산중 linoleic acid와 palmitic acid 함량비의 경시적 변화

제4절 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능 특성, 동체 조직 및 이화학성 비교

1. 정상수삼과 품질이 열화된 수삼의 관능 특성 비교

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 12일간 저장하였을 때 품질이 양호한 정상수삼과 연화가 일어난 수삼의 관능 특성을 비교한 결과는 [그림 11]에서 보는 바와 같다. 수삼의 동체를 손가락으로 만져 보았을 때 정상수삼은 단단한 반면에 연화가 일어난 수삼은 물렁물렁하고 끈적거리는 경향이 있었으며 정상적인 수삼에서는 인삼 고유의 향(ginseng odour)과 신선한 냄새(fresh odour)가 강하고 쓴맛(bitter taste)과 떫은맛(astringent taste)이 비교적 강한 반면에 연화가 일어난 수삼에서는 자극적인 냄새(pungent odour), 신 냄새(acid odour) 및 단 냄새(sweet odour)가 강하고 단맛(sweet taste)과 신맛(sour taste)이 비교적 강하였다.

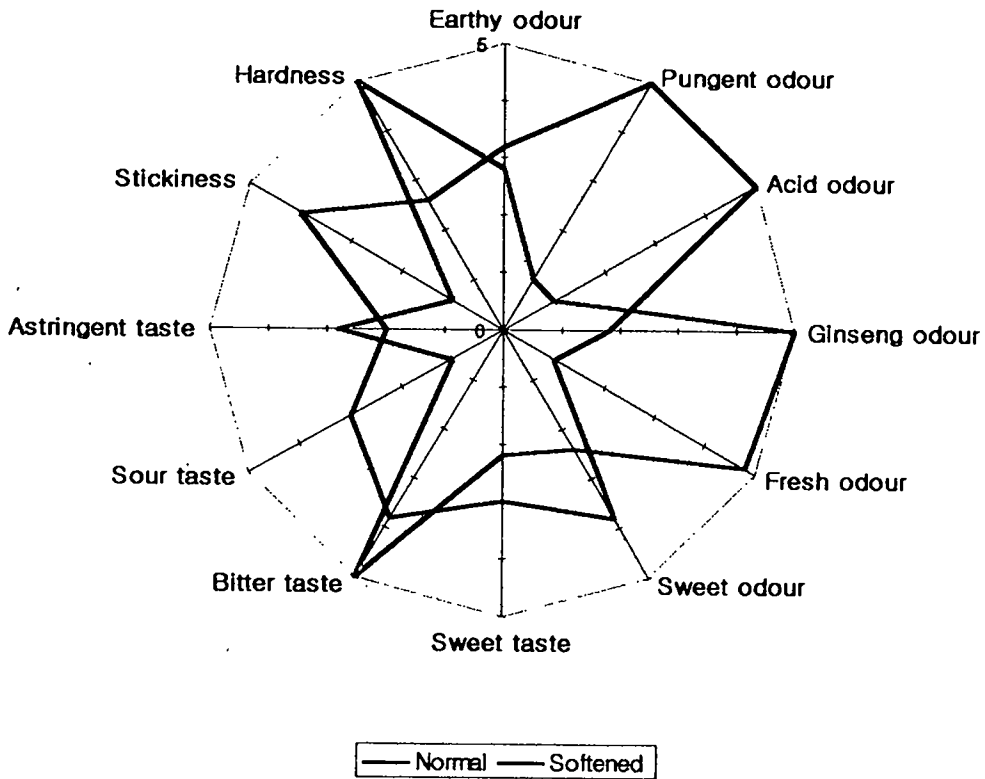
신선한 채소류와 과일류의 경우 경도(hardness)와 가장 밀접한 관련이 있는 다당류는 pectin이며 pectin은 식물의 세포벽과 세포벽 사이에 주로 존재하는 주 성분으로 세포와 세포를 결합시켜 주는 역할을 하며 조직에 적당한 굳기, 탄성, 가소성 등의 역학적 성질을 부여하는 데에 결정적으로 기여하는 성분으로 과실의 성숙과 연화시에 이 pectin이 다른 성분으로 분해되어 그 결과 조직의 연화가 일어난다고 한다(Metlitskii 등 1986; 이 등 1994). 또 연화가 일어난 수삼에서 끈적거림(stickiness)이 느껴지고 단 냄새와 단맛이 비교적 강한 원인은 연화가 진행되는 동안 수삼중의 다당류가 amylase 같은 효소에 의하여 유리당으로 전환되었기 때문으로 추측된다.



[그림 11] 정상수삼과 연화가 일어난 수삼의 관능 특성 비교

2. 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 동체 조직 비교

정상적인 수삼과 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직을 광학현미경으로 관찰한 결과는 [그림 12]에서 보는 바와 같다. 정상수삼의 동체 중심부 조직은

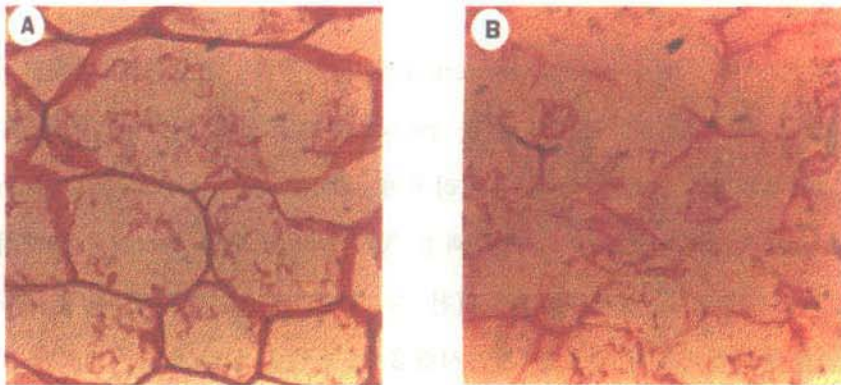


[그림 11] 정상수삼과 연화가 일어난 수삼의 관능 특성 비교

2. 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 동체 조직 비교

정상적인 수삼과 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직을 광학현미경으로 관찰한 결과는 [그림 12]에서 보는 바와 같다. 정상수삼의 동체 중심부 조직은

세포와 세포 사이의 구분이 명확하고 세포벽이 선명하게 관찰되었으며 세포 안에 전분립으로 추정되는 과립이 많이 들어차 있는 반면에 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직은 세포와 세포 사이의 구분이 명확하지 않고 세포벽이 선명하지 않았으며 세포 안에서 과립도 거의 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 수삼 조직의 세포 사이에 존재하는 pectin이나 세포벽 구성물질인 cellulose, hemicellulose, lignin 등이 연화가 진행되면서 거의 모두 분해되었음을 시사하는 것이다.

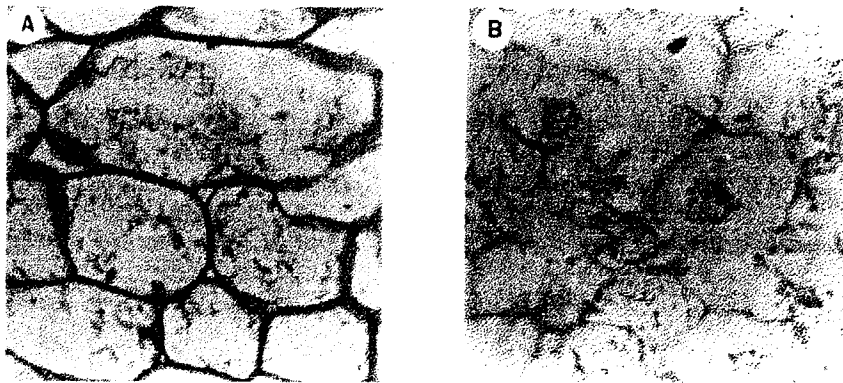


[그림 12] 정상수삼과 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직 비교 (400x)

A, 정상수삼; B, 연화가 진행된 수삼

수삼시료는 10% formalin 용액에 담가 4℃에서 고정시키고 clearing한 후 paraffin block을 조제하였으며 이 paraffin block을 4~8 μm 두께로 잘라 albumin을 얇게 바른 slide 위에 접착시키고 methylene blue 또는 safranin으로 염색한 후 광학현미경으로 400x 배율로 관찰하였음.

세포와 세포 사이의 구분이 명확하고 세포벽이 선명하게 관찰되었으며 세포 안에 전분립으로 추정되는 과립이 많이 들어차 있는 반면에 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직은 세포와 세포 사이의 구분이 명확하지 않고 세포벽이 선명하지 않았으며 세포 안에서 과립도 거의 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 수삼 조직의 세포 사이에 존재하는 pectin이나 세포벽 구성물질인 cellulose, hemicellulose, lignin 등이 연화가 진행되면서 거의 모두 분해되었음을 시사하는 것이다.



[그림 12] 정상수삼과 연화가 진행된 수삼의 동체 중심부 조직 비교 (400x)

A, 정상수삼; B, 연화가 진행된 수삼

수삼시료는 10% formalin 용액에 담가 4℃에서 고정시키고 clearing한 후 paraffin block을 조제하였으며 이 paraffin block을 4~8 μm 두께로 잘라 albumin을 얇게 바른 slide 위에 접착시키고 methylene blue 또는 safranin으로 염색한 후 광학현미경으로 400x 배율로 관찰하였음.

대부분의 식물성 식품은 수확후에도 호흡을 통하여 생명활동을 계속하므로 저장중 변색이나 전분의 분해 또는 수용성 pectin의 생성에 의한 조직의 변화 등의 자기노후 현상이 일어난다(이 1987). 예를 들면 단감이나 토마토는 저장중 숙성, 과숙, 부패의 경로를 거치는데 이때 수용성 pectin 함량이 증가함에 따라 연화가 진행되며(문 등 1996; 김 1997; 이 등 1998) 오이 pickle이나 김치 저장중에도 조직의 연화가 가용성 pectin 함량의 증가에 기인하는 것으로 추정되고 있다(박 등 1994). 식물성 식품 저장중 가용성 pectin의 함량이 증가하는 원인은 식물체에 세포벽의 다른 다당류와 complex를 이루고 있는 불용성의 protopectin이 polygalactunase에 의하여 가수분해되어 가용성 pectin으로 전환되기 때문으로 알려져 있다.

수삼에서는 아직까지 polygalacturonase가 분리된 바 없으므로 현재로서는 저장중 수삼이 자체적으로 가지고 있는 pectin 분해효소에 의하여 정도 저하, 즉 연화가 진행된다고 단정하기는 어려우며 *Bacillus*, *Clostridium*, *Aspergillus*, *Saccharomyces* 등의 미생물은 야채나 과일 등의 식물조직의 pectin을 분해하여 조직을 연화시킨다고 알려져 있으므로(천 등 1995) 수삼 저장중 이들 미생물이 pectin을 분해시킴으로써 정도를 저하시켰을 가능성도 있다.

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃ 또는 15℃에서 배양하고 연화가 일어난 수삼을 대상으로 외부(표피)와 내부(동체의 피층 및 중심부)로 구분하여 미생물 분포를 조사한 결과 미생물은 연화가 일어난 수삼의 표피 뿐만 아니라 동체의 피층과 중심부에서도 관찰되었으며 이러한 경향은 배양온도나 재배유형에 관계없이 유사하였다. 이는 수삼의 채굴과정 또는 유통과정에서 뇌두나 지근에 감염된 세균이 배양기간이 경과함에 따라 동체의 내부로 이동되었기 때문으로 추정된다.

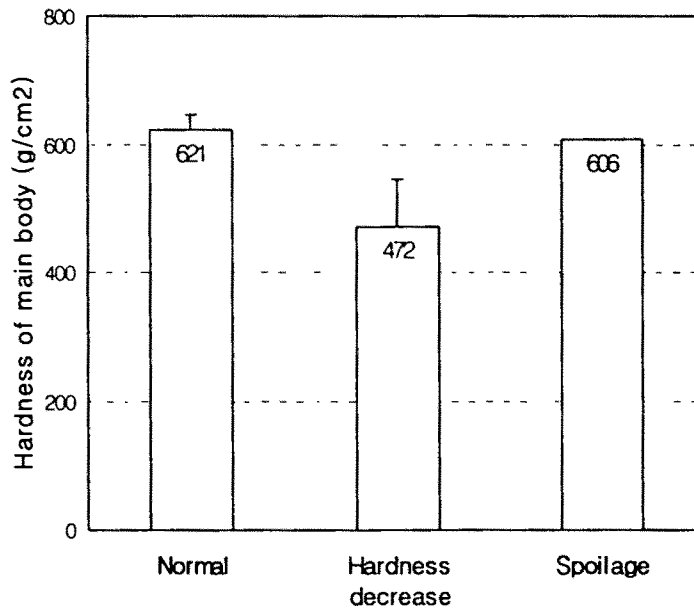
수삼의 동체 표면(외피)에 연화가 일어난 수삼에서 분리한 균주(세균)를 접종하고 25℃에서 저장하면서 경시적으로 연화 패턴을 조사한 결과 저장초기에는

접종부위에서 연화가 일어나기 시작하였으며 12일 경과후에는 연화가 일어난 부위의 지름이 8 mm 까지 확장되었다. 또 수삼을 절반으로 쪼개고 동체 중심부의 아래부분에 연화가 진행된 수삼에서 분리한 균주(세균)를 접종시킨 후 25℃에서 저장하면서 경시적으로 연화 패턴을 조사한 결과 저장초기에는 접종부위에서만 연화가 진행되었으나 12일 경과후에는 연화가 일어난 부위가 동체의 중심부를 따라 윗부분으로 22 mm 까지 확장된 반면에 동체의 외피에서는 연화가 거의 일어나지 않았다. 이러한 결과는 수삼을 포장재에 넣어 25℃에서 12일간 저장하였을 때 대부분의 수삼 시험군에서 저장 초기에 경도가 먼저 저하되고 시간이 경과함에 따라 연부가 진행되어 수삼의 동체 내부로부터 탁한 즙액이 흘러나오는 경향과 밀접한 관련이 있을 것으로 추정된다. 따라서 수삼의 연화는 세균에 의하여 일어났을 가능성이 높으며 최초의 감염부위로부터 동체의 외피 방향보다는 주로 동체의 내부로 연화가 진행되는 것으로 판단된다.

연화가 심하게 진행된 수삼으로부터 분리한 미생물을 수삼에 접종하고 ONY/LDPE/L-LDPE film에 넣어 25℃에서 배양한 결과 수삼의 부패를 일으키는 주요 세균은 *Enterobacter*로 동정되었다. *Enterobacter*는 손 등(1993)이 부패한 수삼으로부터 분리한 바 있는 세균으로 동물에 기생하는 미생물(천 등 1995)로 알려져 있으므로 인삼 재배토양 또는 수삼의 유통과정에서 감염되었을 가능성이 높다. 한편 연화가 일어난 수삼으로부터 식물성 세균인 *Erwinia*와 *Bacillus*를 분리 동정하였으며 곰팡이가 발생한 수삼으로부터 *Penicillium spp.*를 분리 동정하였다. 김(1997)은 수삼을 polyethylene(PE) film으로 포장하여 저장하였을 때 인삼의 근부병을 일으키는 대표적인 곰팡이인 *Cylindrocarpon destructans*를 동정하였다고 보고한 바 있으나 본 저장조건에서는 이 곰팡이가 동정되지 않았다.

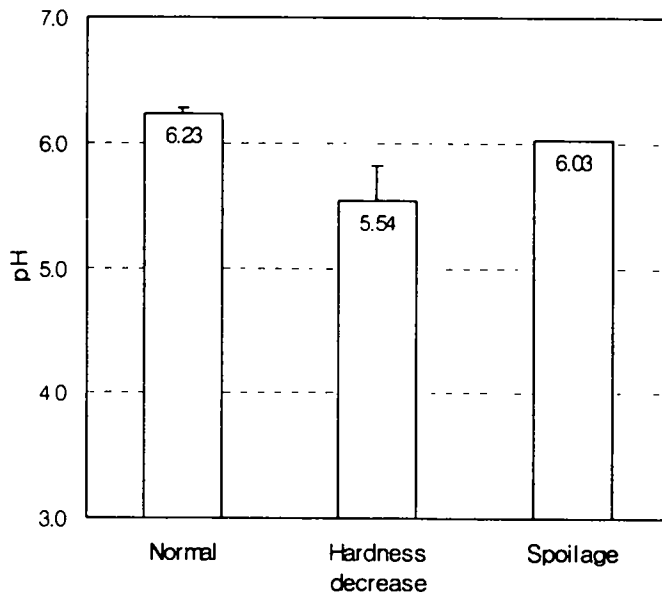
3. 정상적인 수삼과 품질이 열화된 수삼의 이화학성 비교

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼시료를 25℃에서 14일간 저장하였을 때 외관품질이 양호한 수삼(정상수삼)과 경도 저하(연화)가 일어난 수삼 및 곰팡이가 발생한 수삼의 경도를 비교한 결과는 [그림 13]에서 보는 바와 같다. 정상수삼 동체부위의 경도는 621 g/cm²인 반면에 연화가 진행된 수삼은 472 g/cm², 곰팡이가 발생한 수삼은 606 g/cm²으로 연화가 진행된 수삼의 경도는 정상수삼에 비하여 낮았으며 곰팡이가 진행된 수삼의 경도는 정상수삼과 비슷한 수준이었다. 이러한 결과는 곰팡이발생이 수삼의 연화에 영향을 미치지 않는다는 점을 시사한다.



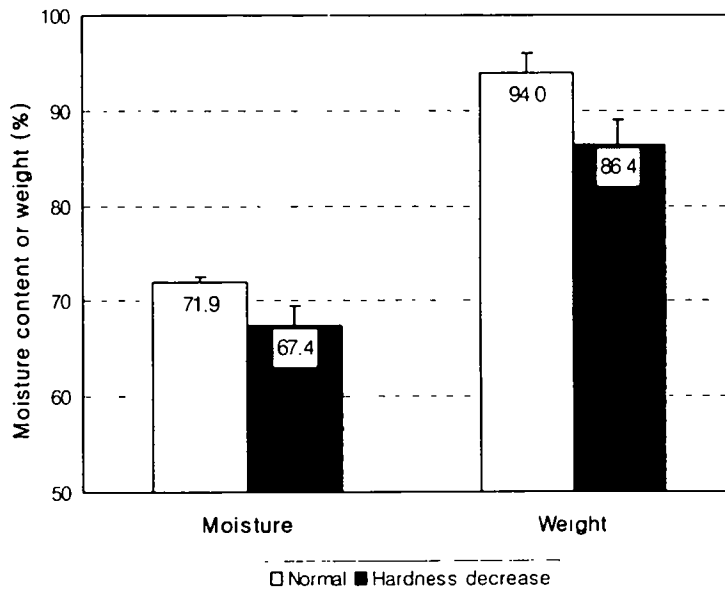
[그림 13] 정상수삼과 품질이 열화된 수삼 동체부위의 경도 비교

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼시료를 25℃에서 14일간 저장 하였을 때 정상수삼과 연화가 진행된 수삼 및 곰팡이가 발생한 수삼의 pH를 비교한 결과는 [그림 14]에서 보는 바와 같다. 정상수삼 동체부위의 pH는 6.23인 반면에 연화가 진행된 수삼은 5.54, 곰팡이가 발생한 수삼은 6.03으로 연화가 진행된 수삼의 pH는 정상수삼에 비하여 낮았으며 곰팡이가 진행된 수삼의 pH는 정상수삼과 비슷한 수준이었다. 이러한 결과는 연화가 진행되면서 수삼의 pectin 또는 세포벽 성분이 분해되면서 산성 물질을 생성하며 곰팡이발생은 수삼의 pH 변화에 영향을 미치지 않는다는 점을 시사한다.



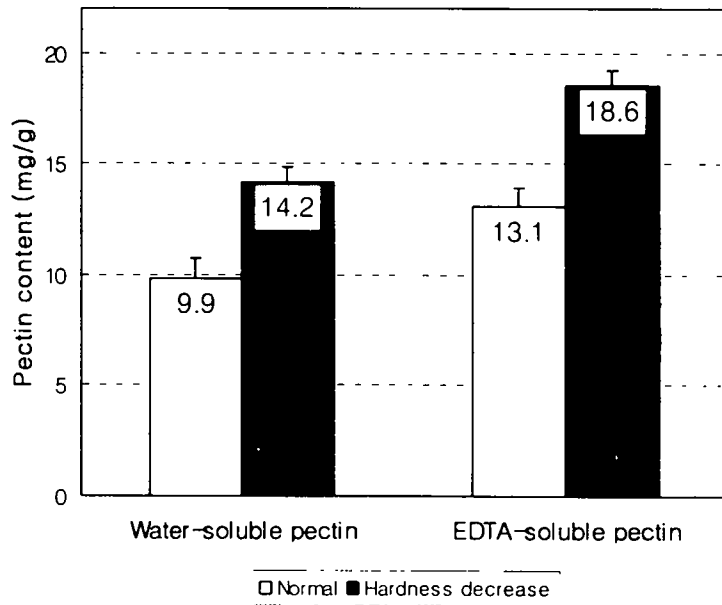
[그림 14] 정상수삼과 외관품질이 불량한 수삼 동체부위의 pH 비교

[그림 15]는 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼시료를 37℃에서 5일간 저장하였을 때 외관품질이 양호한 수삼(정상수삼)과 연화가 진행된 수삼의 수분함량 및 개체무게를 저장초기의 개체무게로 환산한 값으로 나타낸 것이다. 정상수삼 동체부위의 수분함량은 71.9%인 데에 비하여 연화가 진행된 수삼은 67.4%로 평균 4.5% 낮았으며 정상수삼 동체부위의 개체무게는 저장초기 무게의 94.0%를 유지한 반면에 연화가 진행된 수삼은 86.4%로 평균 7.6% 낮았다. 연화가 진행된 수삼의 개체무게 변화가 수분함량보다 더 큰 원인은 수삼 저장중 호흡에 의한 수분 증발로 개체무게가 감소되나 연화가 진행되면 수분의 증발 이외에 수삼성분의 분해로 인하여 gas가 발생됨으로써 개체무게의 감소가 촉진되는 것으로 추정된다.



[그림 15] 정상수삼과 연화가 진행된 수삼 동체부위의 수분함량 및 개체무게 변화 비교

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼시료를 37°C에서 저장하였을 때 품질이 양호한 수삼(정상수삼)과 연화가 진행된 수삼의 수용성 pectin 함량 및 EDTA-가용성 pectin 함량을 비교한 결과는 [그림 16]에서 보는 바와 같다. 정상 수삼 동체부위의 수용성 pectin 함량은 9.9 mg/g인 데에 비하여 연화가 진행된 수삼은 13.1 mg/g으로 평균 32% 증가하였으며 정상수삼 동체부위의 EDTA-가용성 pectin 함량은 14.2 mg/g인 데에 비하여 연화가 진행된 수삼은 18.6 mg/g으로 평균 31% 증가하였다.



[그림 16] 정상수삼과 연화가 진행된 수삼 동체부위의 수용성 pectin 함량 및 EDTA-가용성 pectin 함량 비교

식물성 식품은 저장중 식물체에 세포벽의 다른 다당류와 complex를 이루고 있는 불용성의 protopectin이 polygalacturonase에 의하여 가수분해되어 가용성 pectin으로 전환된다. 과실에서는 성숙과정중 polygalacturonase, glycosidase, pectinmethylesterase 등의 연화효소의 활성이 증가하고 세포벽 성분을 분해하여 연화가 촉진되는 것으로 알려져 있으며(Hobson 1981; Grierson 등 1983) 오이 pickle이나 김치 저장중 조직의 연화는 가용성 pectin 함량의 증가와 밀접한 관계가 있다고 보고된 바 있다(박 등 1994). 본 연구에서 수삼중의 불용성 protopectin을 정량하지는 않았으나 연화가 진행된 수삼중의 수용성 pectin 함량과 EDTA-가용성 pectin의 함량이 정상수삼에 비하여 높은 점으로 보아 저장중 수삼의 불용성의 protopectin이 수용성 또는 가용성 pectin으로 전환되면서 연화가 일어나는 것으로 추정된다.

제5절 결과요약

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 장기간 저장하였을 때 품질 열화를 일으키는 요인은 저장온도에 관계없이 주로 경도 저하, 즉 연화이었다.

정상적인 수삼의 관능 특성은 인삼 고유의 향과 신선한 냄새가 강하고 쓴맛과 떫은맛이 비교적 강하며 단단한 반면에 연화가 일어난 수삼은 자극적인 냄새, 신 냄새 및 단 냄새가 강하고 단맛과 신맛이 비교적 강하며 경도가 약하고 끈적거림이 강하였다. 정상수삼의 동체 조직에서는 세포벽이 선명하게 관찰된 반면에 연화가 일어난 수삼에서는 세포벽이 대부분 붕괴되어 세포 사이의 구분이 명확하지 않았다. 한편 연화가 일어난 수삼의 경도와 pH는 정상수삼에 비하여 낮았고 수분함량, 수용성 pectin 및 EDTA-가용성 pectin 함량은 정상수삼에 비하여

높은 경향이었다.

따라서 본 연구조건에서 수삼 저장중 연화가 일어난 원인은 수삼에 존재하는 불용성의 protopectin이 세균이 분비한 polygalacturonase에 의하여 수용성 또는 가용성의 pectin으로 전환되면서 세포벽이 붕괴되었기 때문으로 추정되며 곰팡이 발생은 수삼의 연화와 직접적인 관련이 없을 것으로 판단된다.

제4장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 포장재 film 물성 선발

제1절 서설

식품분야에서 Accelerated storage test는 식품의 품질수명(shelf-life)을 단기간에 예측하기 위한 수단으로서 이용되고 있다. 식품의 품질은 여러 가지 품질특성에 의하여 결정되는데 주로 저장기간, 저장온도, 수분함량, 산소, pH, 광선, 촉매 등의 영향을 받는다. 식품 저장중 일어나는 주요 품질 변화에는 자기노후(senescence), 미생물에 의한 품질 저하, 효소적 분해, 지방산화, 비효소적 갈색화반응 등 화학적 반응에 의한 품질 저하, 수분의 손실 및 흡착, 저장온도의 변화, 전분의 노화 등 물리적 변화에 의한 품질 저하 등이 있다. 수삼도 저장중 자기노후, 미생물, 화학적 요인중 효소적 분해와 비효소적 갈색화반응 등에 의하여 품질이 저하될 가능성이 높으며 이들 요인에 의한 수삼의 품질 저하는 주로 온도, 수분함량, 산소 등의 영향을 받을 것으로 예상된다.

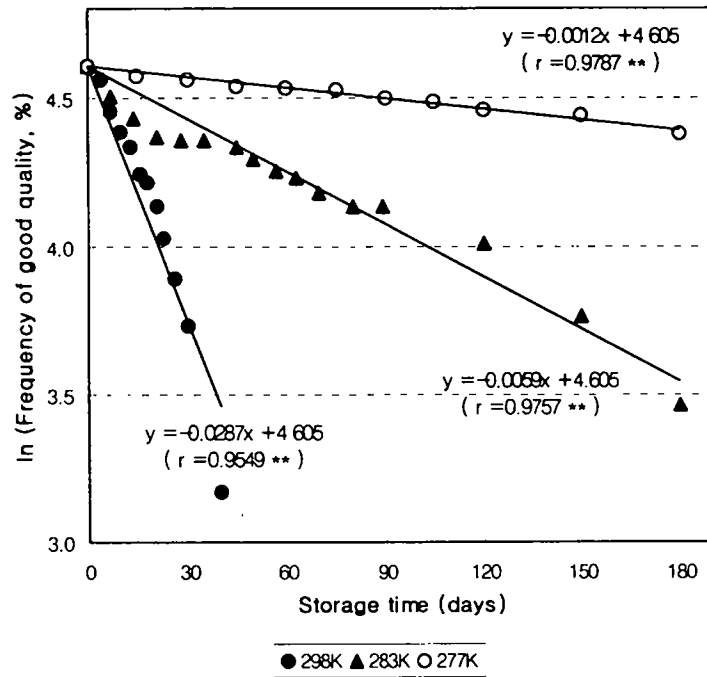
본 연구에서는 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE, 200 x 300 mm, 90 μ m)에 넣어 몇 가지 온도조건에서 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질 및 개체무게 변화를 조사하고 저장온도와 수삼의 품질 및 개체무게 간의 상관관계를 분석하여 저온저장시의 수삼 품질 유지기간을 단기간에 예측할 수 있는 accelerated storage test 조건을 확립하고 이 조건 하에서 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 기능성 포장재를 선발하였으며 선발된 천연물질의 처리방법과 포장조건을 검토하였다.

제2절 Accelerated storage test 조건

1. 수삼의 저장온도와 경시적 품질 변화 간의 상관관계

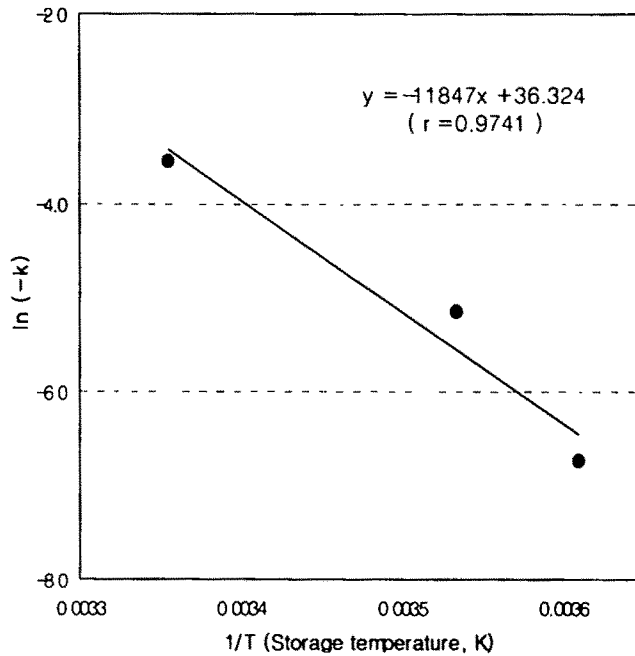
1996년 11~12월 전북 진안군에서 수집한 수삼시료중 적변이나 지근이 탈락한 부위가 없고 외관상태가 양호한 것만을 선별하여 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE, 200 x 300 mm, 90 um)에 넣어 25℃, 10℃ 또는 4℃에서 저장하면서 수삼의 저장온도와 경시적 외관품질 간의 상관관계를 조사하였다. 제3장에서 설명한 바와 같이 4℃ 또는 10℃에서 저장하였을 때 수삼의 품질을 불량하게 하는 요인은 주로 경도 저하(연화)로 25℃ 저장시험 결과와 동일하였으며 요인별 품질 불량율이 저장온도에 관계없이 비슷한 수준을 나타내었으므로 25℃ 저장시험을 통한 accelerated storage test 조건의 확립이 가능하다고 판단되었다.

[그림 17]은 저장온도에 따른 수삼 품질의 경시적 변화를 나타낸 것이다. 수삼의 품질 불량율은 저장온도에 관계없이 저장기간에 따라 정량적으로 증가하는 경향이었으며 [그림 18]에서 보는 바와 같이 저장온도와 품질 변화 속도상수(k) 간에는 유의차는 없었으나 비교적 양호한 직선관계를 나타내었다. 이는 25℃ 저장시험을 통하여 저온저장시의 저장기간을 단기간에 예측할 수 있음을 시사하는 것이다.



[그림 17] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼 품질의 저장온도별 경시적 변화

온도별 시험군의 시료수는 각각 124구이었으며 저장기간별 분석값은 시료 124구의 평균값으로 나타낸 것임.



[그림 18] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 품질변화 속도상수 (k)의 Arrhenius plot

품질변화 속도상수(k)는 [그림 17]에서 각 직선의 기울기를 나타냄.

이상의 결과를 토대로 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 품질이 양호하게 유지되는 기간을 저장온도별로 추정한 결과는 [표 7]에서 보는 바와 같다. 수삼의 품질이 80% 양호하게 유지될 것으로 추정되는 기간은 25℃ 저장시 8일, 10℃ 저장시 38일, 4℃ 저장시 186일이었다.

[표 7] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼 저장시 품질 변화 추정
기간

저장온도(°C)	수삼의 품질 유지 추정기간 ¹⁾ (일)		
	Q ₉₅	Q ₈₀	Q ₅₀
25	1.8	8.7	24.1
10	8.7	37.8	117.5
4	42.6	185.8	577.5

1) Q₉₅, Q₈₀, Q₅₀은 저장후 수삼의 품질 불량율이 저장초기의 5%, 20%, 50% 수준임을 의미함.

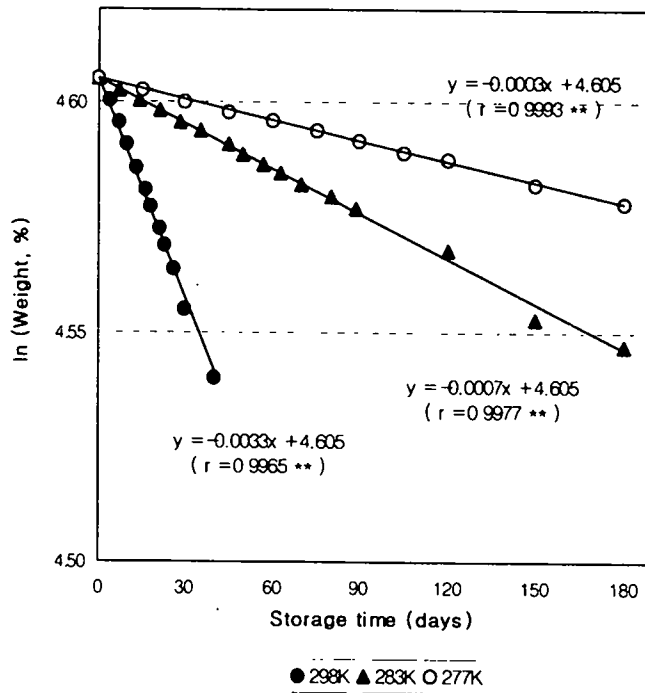
2. 수삼의 저장온도와 경시적 개체무게 변화 간의 상관관계

인삼 생산농가나 수삼시장에서 수삼을 저장, 유통할 때 발생하는 문제점의 하나는 무게 감량에 의한 경제적 손실이다. 유통과정에서 일어나는 수삼의 무게 감량은 저장조건에 따라 차이가 있으나 채굴후 저온에서 저장하는 경우에도 최소한 10% 이상의 무게 감량이 일어난다. 이는 채굴후에도 수삼은 호흡을 하므로 열이 발생하여 품온이 상승하며 이에 따라 수분의 증발이 일어나기 때문이다. 따라서 수삼을 상품화하기 위해서는 품질이 양호하게 유지되어야 함은 물론 무게 감소를 억제할 수 있는 방법을 개발해야 할 것으로 판단되었다. 본 연구개발에서는 저온에서 6개월간 저장하였을 때 수삼의 개체무게 감소율이 5% 이하인 조건의 확립을 목표로 하였다.

1996년 11~12월 전북 진안군에서 수집한 수삼시료중 적변이나 지근이 탈락한 부위가 없고 외관상태가 양호한 것만을 선별하여 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE, 200 x 300 mm, 90 μ m)에 넣어 25°C,

10℃ 또는 4℃에서 저장하면서 수삼의 저장온도와 경시적 개체무게 변화 간의 상관관계를 조사하였다.

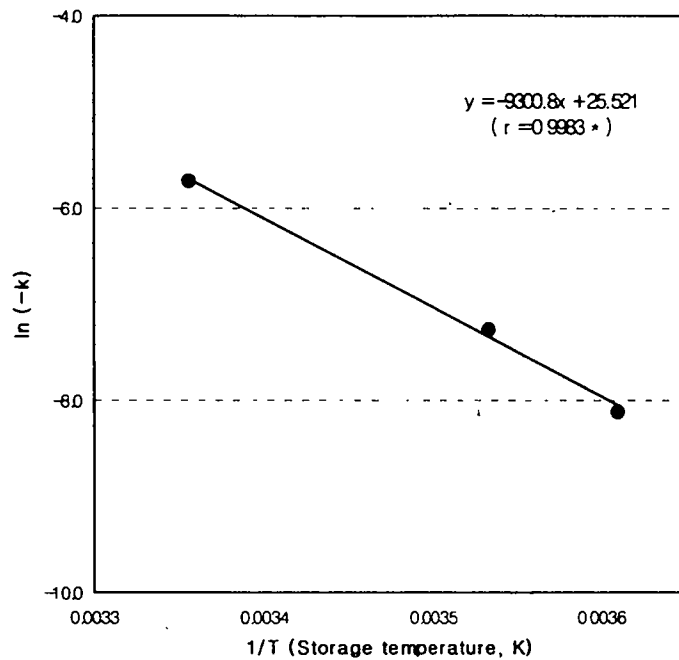
[그림 19]는 저장온도별 수삼의 경시적 개체무게 변화를 나타낸 것이다. 수삼의 개체무게는 저장온도에 관계없이 저장기간에 따라 정량적으로 감소하였으며 개체무게와 저장기간 간의 상관계수(r)는 1% 수준에서 유의차가 있었다.



[그림 19] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 저장온도별 경시적 개체무게 변화

온도별 시험군의 시료수는 각각 124구이었으며 저장기간별 분석값은 시료 124구의 평균값으로 나타낸 것임.

또 저장온도와 수삼의 개체무게 변화 속도상수(k) 간에는 [그림 20]에서 보는 바와 같이 매우 양호한 직선관계를 나타내었으며 5% 수준에서 유의차가 있었다. 이러한 결과는 25℃ 저장시험을 통하여 저온저장시의 개체무게 감소율을 단기간에 예측할 수 있음을 시사한다.



[그림 20] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼 저장중 개체무게 변화 속도상수(k)의 Arrhenius plot.

개체무게 변화 속도상수(k)는 [그림 19]에서 각 직선의 기울기를 나타냄.

이상의 결과를 토대로 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 개체 무게가 저장초기의 95% 수준으로 유지되는 기간을 저장온도별로 산출한 결과 [표 8]에서 보는 바와 같이 25℃ 저장시 15.8일, 10℃ 저장시 76.7일, 4℃ 저장시 168.4일로 추정되었다.

[표 8] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼 저장시 개체무게 변화 추정기간

저장온도(℃)	수삼의 개체무게 변화 추정기간 ¹⁾ (일)		
	W ₉₈	W ₈₅	W ₉₀
25	6.2	15.8	31.8
10	30.0	76.7	167.0
4	66.0	168.4	362.7

1) W₉₅, W₈₀, W₅₀은 저장후 수삼의 개체무게 감소율이 저장초기의 2%, 5%, 10% 수준임을 의미함.

3. 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 기능성 포장재 film 물성의 선발을 위한 accelerated storage test 조건

식품분야에서 accelerated storage test는 주로 식품의 품질 수명(shelf-life)을 단기간에 예측하기 위한 수단으로서 이용되고 있으나 본 연구개발에서는 저온저장시 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 품질이 양호하게 유지되는 기간을 예측하기 위한 수단 뿐만 아니라 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 및 기능성 포장재 film 물성을 짧은 기간에 선발하기 위한 수단으로 accelerated storage test 조건을 [표 9]에서 보는 바와 같이 확립하였다.

[표 9] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키는 천연 물질 및 기능성 포장재 film 물성 선발을 위한 accelerated storage test 조건

구분	항목	조건
저장조건	저장온도	25℃
	상대습도	60% RH
	저장기간	20일 이내
	시료수	30구/시험군
조사항목	품질	① 불량요인 - 경도 저하, 연부, 곰팡이발생, 변색 등 ② 요인별 외관품질 불량을 ③ 경시적 외관품질 불량을
	개체무게	경시적 개체무게 감소율
	내용성분	필요시 수분함량, pectin 함량, 지질함량, 지방산 조성 등 조사
천연물질 및 기능성 포장재 film 물성 선발기준	품질	100% 양호하게 유지되는 기간이 8일 이상 이거나 대조군보다 긴 것
	개체무게	개체무게 감소율이 2% 이하로 유지되는 기간이 10일 이상이거나 대조군보다 긴 것

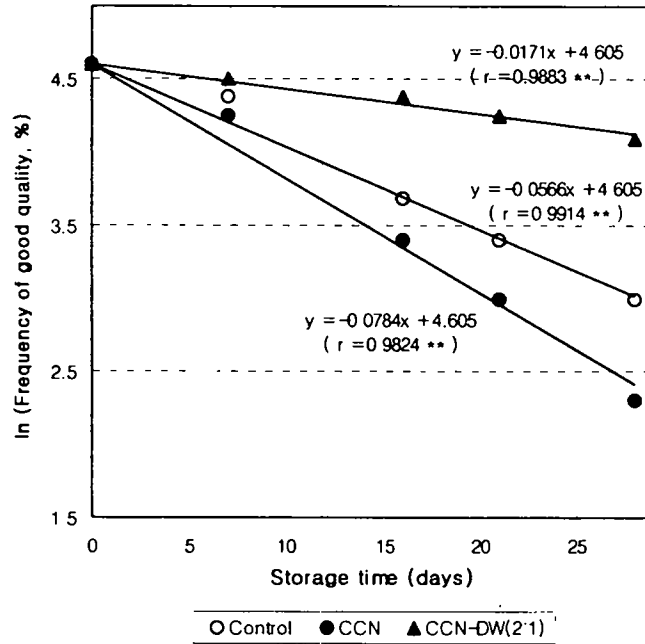
제3절 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 선발

수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣어 저장하면서 경시적으로 품질 불량요인과 불량율을 조사한 결과 저장온도에 관계없이 온도 저하(연화)에 의한 불량율이 가장 높았으므로 본 연구에서는 저장중 수삼의 품질을 불량하게 만드는 요인중 특히 연화를 억제하는 천연물질을 선발하는 데에 중점을 두었다. 손 등(1993)은 부패한 수삼으로부터 *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus* 등의 세균과 *Rhizopus* spp.를 분리 동정하고 이들 미생물중 주요 수삼부패세균인 *Bacillus* 균주에 대하여 항균활성을 나타낸 가자, 오미자 등의 물추출물과 자초, 지유, 선복화, 누로, 감국 등의 정유를 수삼부패억제물질로 선발하였으며 손 등(1996)은 식물성 흡착제 1종과 황금, 건강, 길경 등의 생약추출물을 수삼 저장중 미생물의 부패를 억제시키는 천연물질로 선발하였으며 생약추출물 처리시 견과류 껍질(이하 “CCN”이라고 함)을 흡착제로 사용한 바 있다. 본 연구에서는 이들 추출물을 중심으로 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 선발시험에 시료로 사용하였으며 이밖에 항산화효과가 있다고 알려져 있는 식물성 추출물에 대해서도 저장성을 비교하였다.

1. 식물성 흡착제(CCN)의 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE)에 넣어 날개포장할 때 식물성 흡착제인 CCN과 증류수를 적당한 비율로 배합하여 만든 분말 10g을 첨가하여 CCN이 저장중 수삼의 품질에 미치는 영향을 조사한 결과는 [그림 21]에서 보는 바와 같다. CCN 단독처리군의 품질 불량율은 대조군보다 높았으나 CCN

과 증류수를 2:1로 배합한 분말을 처리한 시험군은 대조군에 비하여 품질 불량율이 훨씬 낮았다.



[그림 21] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 식물성 흡착제(CCN)의 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향
CCN과 CCN-DW(2:1)은 각 수삼시료에 10g씩 첨가하였으며 시험군의 시료수는 각각 30구이었음.

각 시험군을 25℃에서 저장하였을 때 수삼시료중 80%의 품질이 양호하게 유지되는 기간은 [표 10]에서 보는 바와 같이 대조군 3.9일, CCN 단독처리군 2.8일,

CCN-증류수(2:1) 처리군 13.0일, CCN-증류수(1:1) 처리군 4.3일로 CCN과 증류수를 2:1의 비율로 배합하여 처리한 시험군의 품질 유지기간이 가장 길었다.

[표 10] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 식물성 흡착제(CCN) 처리군의 품질 유지 추정기간

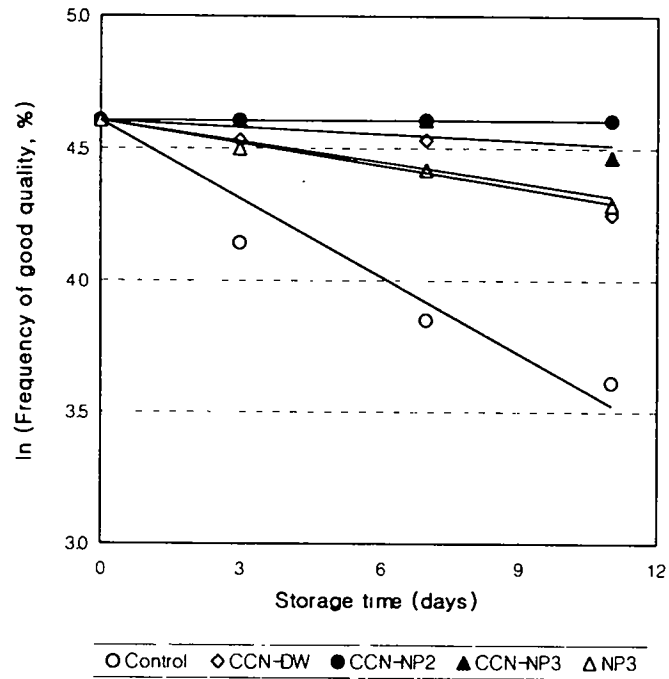
시험군	품질 유지 추정기간 ¹⁾ (일)		
	Q ₉₅	Q ₈₀	Q ₅₀
대조군	0.9	3.9	12.2
CCN 단독처리군	0.7	2.8	8.8
CCN-증류수(2:1) 처리군	3.0	13.0	40.5
CCN-증류수(1:1) 처리군	1.0	4.3	13.4

1) Q₉₅, Q₈₀, Q₅₀은 저장후 수삼의 품질 불량율이 저장초기의 5%, 20%, 50% 수준임을 의미함.

2. 천연물질의 흡착처리가 25℃ 저장시 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 기능성 포장재 film에 넣어 날개포장할 때 천연물질이 일정량 흡착 또는 혼합되어 있는 CCN 분말 10g을 첨가하고 25℃에서 11일간 저장하면서 각 시험군의 품질을 경시적으로 조사한 결과는 [그림 22]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1997년 9월 전북 진안군에서 논에 이식하여 수확한 4년근 수삼을 수집하여 개체무게가 50 g 내외인 것중 적변삼과 지근이 탈락한 부위가 있는 수삼을 사용하였고 포장재는 산소투과도가 15 cc/m²·day·atm 이고 투습도가 3~4 g/m²·day·90% RH 인 B-1 (200 x 300 mm, 두께 90 μm)을 사용하였으며 천연물질은 NP2 추출물을 0.5% 농도로 증류수에 녹인 후 CCN과 이 용액을 2:1의

비율로 배합한 것과 NP3 및 NP3를 CCN과 2:1의 비율로 혼합한 것을 사용하였다.



[그림 22] B-1 film으로 날개포장한 수삼을 25°C에서 저장하였을 때 천연물질 /CCN 흡착분말 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향
 CCN, CCN-DW(2:1), CCN-0.5% NP2(2:1), CCN-NP3(2:1) 및 NP3은 각 수삼시료에 10g씩 첨가하였으며 시험군의 시료수는 각각 30구이였음.

25℃에서 11일간 저장한 수삼의 요인별 품질 불량율은 총 150개 시료중 경도 저하 10%, 곰팡이발생 6%, 연부 8%로 경도 저하에 의한 불량율이 비교적 높았으며 변색은 관찰되지 않았다. 11일 저장시 CCN-증류수 처리군과 NP3 단독처리군의 품질 불량율은 각각 30%와 27%로 무처리군의 63%에 비하여 훨씬 낮았으며 CCN-NP2 처리군과 CCN-NP3 처리군의 불량율은 CCN-증류수 처리군보다도 낮았다. 이러한 결과는 발에 이식하여 수확한 수삼에서도 유사한 경향을 나타내었다.

[표 11] B-1 film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 천연물질 처리군의 외관품질 유지 추정기간

시험군	수삼의 품질 유지 추정기간 ¹⁾ (일)		
	Q ₉₅	Q ₈₀	Q ₅₀
대조군	0.5	2.3	7.0
CCN-증류수 처리군	2.0	8.6	26.7
CCN-DF100 처리군	4.5	19.6	60.8
CCN-NP2 처리군	> 11		
CCN-NP3 처리군	6.0	26.2	81.5
NP3 단독처리군	1.8	7.9	24.4

1) Q₉₅, Q₈₀, Q₅₀은 저장후 수삼의 품질 불량율이 저장초기의 5%, 20%, 50% 수준임을 의미함.

각 시험군의 품질이 80% 양호하게 유지되는 기간은 [표 11]에서 보는 바와 같이 CCN 무처리군 2.3일, CCN-증류수 처리군 8.6일, CCN-DF100 처리군 19.6일, CCN-NP3 처리군 26.2일, NP3 단독처리군 7.9일로 추정되었으며 특히 CCN-NP2 처리군은 11일이 경과할 때까지도 품질이 100% 양호하게 유지되었다.

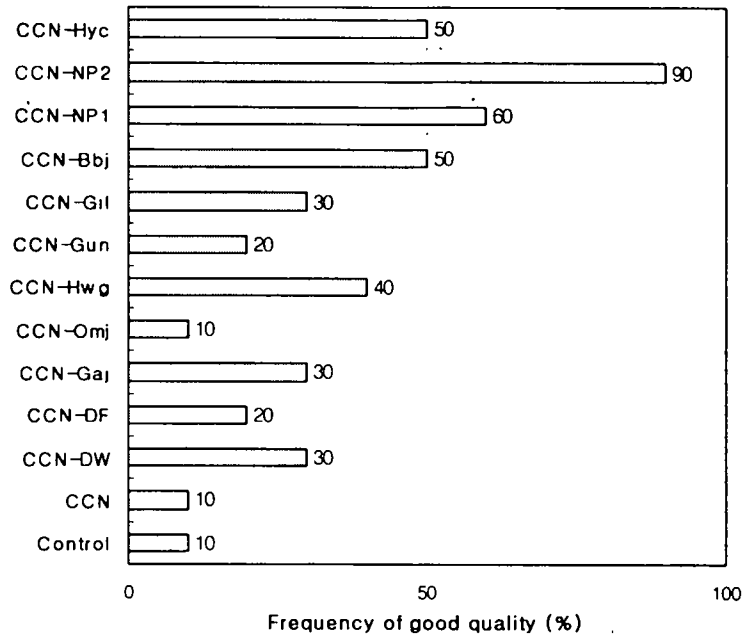
식물종자 추출물인 NP2에는 다량의 플라보노이드계 화합물이 함유되어 있으며 NP3는 곡류의 껍질로 항산화활성을 나타내는 페놀성분을 함유하고 있다고 알려져 있는데 수삼의 저장성을 향상시키는 효과가 있는 활성물질에 대해서는 앞으로 검토해 볼 과제라고 생각된다. 한편 CCN-DF100 처리군, CCN-NP2 처리군 및 CCN-NP3 처리군을 25℃에서 11일간 저장하였을 때 수삼의 개체무게 감소율은 1.8~2.2% 수준으로 비교적 낮았다.

3. 천연물질의 흡착처리가 4℃ 저장시 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE)에 넣어 날개포장할 때 천연물질이 일정량 흡착되어 있는 CCN 분말 10g을 첨가하고 4℃에서 10개월간 저장하였을 때 각 시험군의 외관품질은 [그림 23]에서 보는 바와 같다. 이때 천연물질은 가자추출물, 오미자추출물, 황금추출물, 건강추출물, 길경추출물, 복분자추출물, NP1 추출물, NP2 추출물 및 향채씨추출물을 0.5% 농도로 증류수에 녹인 후 CCN과 각 수용액을 2:1의 비율로 배합하여 사용하였으며 CCN 무처리군, CCN 단독처리군, CCN-증류수 처리군 및 CCN-0.5% DF100 처리군을 대조군으로 사용하였다.

4℃에서 10개월간 저장한 수삼의 품질은 시험군에 따라 10~90% 불량해졌으며 요인별 불량율은 총 140개 시료중 경도 저하 59%, 곰팡이발생 6%, 연부 1%로 대부분 경도 저하에 의하여 품질이 불량해졌으며 변색은 관찰되지 않았다. 시험군별로는 CCN 무처리군의 품질 불량율은 90%인 반면에 CCN-증류수 처리군은 70%로 무처리군에 비하여 약간 낮았고 천연물질 흡착처리군중에서는 황금추출물, 복분자추출물, NP1 추출물 및 NP2 추출물 처리군의 품질 불량율이 CCN-증류수 처리군보다 20~60% 낮았으며 특히 NP2 추출물 처리군의 불량율은

10%로 매우 낮았다.



[그림 23] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 4℃에서 10개월간 저장하였을 때 천연물질/CCN 흡착분말 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

DW, 증류수; DF, DF-100; Gaj, 가자추출물; Omj, 오미자추출물; Hwg, 황금추출물; Gun, 건강추출물; Gil, 길경추출물; Bbj, 복분자추출물; Hyc, 향채씨추출물. 각 천연추출물은 0.5% 농도로 증류수에 녹인 후 각 수삼시료에 CCN과 이 용액을 2:1의 비율로 혼합한 분말 10g씩 첨가하였으며 시험군당 시료수는 각각 10구이었음.

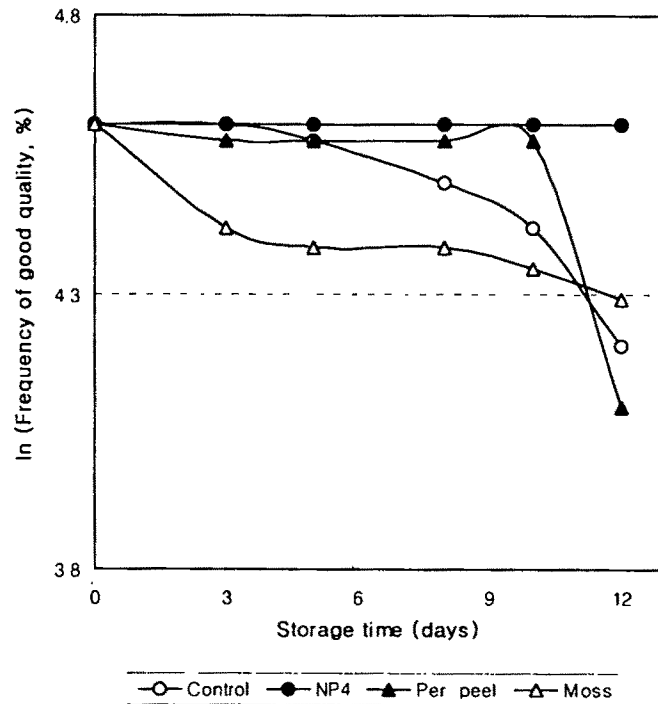
황금추출물은 손 등(1996)이 수삼을 기능성 포장재 film에 넣어 25℃에서 저장하였을 때 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질로 선발한 바 있으며 복분자 추출물은 항산화활성이 강한 천연물질로 알려져 있다(김 등 1992). 가자추출물과 오미자추출물은 수삼부패세균의 일종인 *Bacillus*에 대하여 강한 항균활성을 나타낸다고 보고(손 등 1993)된 바 있으므로 처리효과가 기대되었으나 수삼의 저장성을 향상시키지 않았으며 미국 FDA의 공인을 받은 천연보존제인 DF-100도 처리효과를 나타내지 않았다. 한편 NP1 추출물과 NP2 추출물은 모두 식물종자 추출물로서 항균활성에 관한 연구결과는 보고되어 있지 않으나 특히 NP2 추출물의 처리효과가 우수하였으므로 이를 수삼의 상품화에 활용하는 것이 필요하다고 판단된다.

한편 수삼을 천연물질 0.5% 수용액에 5분간 침지하였다가 꺼내어 기능성 포장재 film (ONY/LDPE/L-LDPE)에 넣고 4℃에서 10개월간 저장하였을 때 각 시험군의 품질은 흡착처리 시험의 경우와는 달리 모두 100% 불량하였는데 요인별 불량율은 총 105개 시료중 경도 저하 90%, 연부 10%로 대부분 경도 저하에 의하여 수삼의 외관품질이 불량해졌으며 곰팡이발생이나 변색은 관찰되지 않았다. 따라서 수삼의 저장성을 향상시킬 목적으로 천연물질을 처리하는 경우에는 흡착처리방법이 침지처리방법보다 우수하다고 판단된다.

4. 천연물질의 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 기능성 포장재 film에 넣어 날개포장할 때 천연물질 10g을 첨가하고 25℃에서 12일간 저장하면서 각 시험군의 품질을 조사한 결과는 [그림 24]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1997년 10월 전북 진안군에서 밭에 이식하여 수확한 4년근 수삼을 수집하여 개체무게가 50 g 내외인 것중 외관상태가 양호한

수삼을 사용하였고 포장재 film은 ONY/LDPE/L-LDPE (200 x 300 mm, 두께 90 um)를 사용하였으며 천연물질은 NP4 분말, 감껍질 분말 및 이끼(국산)를 사용하였다.



[그림 24] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 천연물질 첨가가 수삼의 저장성에 미치는 영향
NP4, 감껍질 및 이끼는 수삼시료당 10g씩 첨가하였으며 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

25℃에서 12일간 저장한 수삼의 품질 불량율은 평균 25%이었으며 요인별로는 총 120개 시료중 경도 저하 5%, 곰팡이발생 18%, 연부 1%, 변색 1%로 곰팡이발생에 의한 불량율이 경도 저하에 비하여 높은 경향이었다. 곰팡이 발생율은 감껍질 처리군과 이끼 처리군이 각각 37%와 23%로 무처리군(13%)보다 높았는데 특히 10일 경과후 감껍질에 곰팡이가 많이 발생하였다. 한편 NP4 처리군은 12일이 경과할 때까지 외관품질이 100% 양호한 상태로 유지되었으며 개체무게 감소율도 평균 2.5% 수준으로 비교적 낮았다.

5. 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질 선별 및 제제화

앞에서 검토한 연구결과를 토대로 식물종자 추출물인 NP1과 NP2, 곡류 껍질의 일종인 NP3 및 과일나무 잎의 일종인 NP4를 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질로 선별하였다.

한편 선별한 천연물질중 NP2를 170℃에서 용융시킨 전분과 혼합하여 sheet 형태 및 pellet 형태의 제제화하고 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 제조할 때 10 g씩 첨가하여 25℃에서 저장한 결과는 [표 12]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 10월 대전시 부사동의 수삼센터에서 4년근 수삼을 수집하여 개체무게가 50 g 내외인 것중 외관상태가 양호한 수삼을 사용하였고 포장재 film은 N101 (150 x 300 mm, 두께 100 μm)를 사용하였으며 NP2-sheet와 NP2-pellet중의 NP2 함량은 각각 0.5%와 1%이었다.

NP2-sheet 처리군과 NP2-pellet 처리군은 모두 대조군에 비하여 저장성이 양호하였으며 sheet형 제제 처리군의 저장성이 pellet형 제제 처리군보다 더 양호한 경향이었다.

[표 12] NP2-sheet 및 NP2-pellet 처리가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

시험군	NP2 함량	수삼의 품질 불량률 (%)			
		저장시	3일후	6일후	9일후
대조군	-	0	13	20	27
NP2-sheet 처리군	0.5%	0	0	0	0
NP2-pellet 처리군	1.0%	0	3	3	3

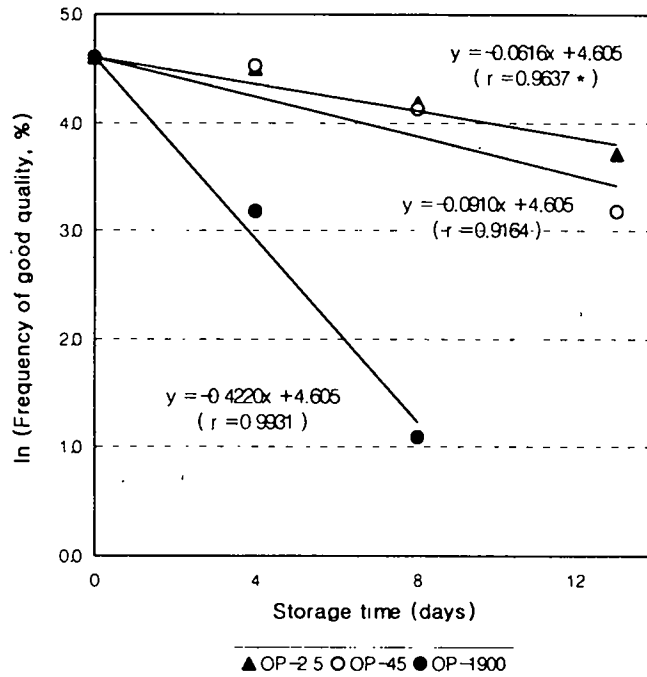
제4절 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법 선발

수삼을 기능성 포장재 film에 넣어 날개포장한 후 accelerated storage 조건 하에서 저장하였을 때 수삼의 저장성을 향상시키는 포장재 film의 물성을 선발하고 포장방법을 검토하였다. 이때 기능성 포장재 film은 산소투과도와 투습도가 각기 다른 것을 사용하여 수삼의 저장성을 향상시키는 최적 물성조건을 선발하였으며 포장방법은 일반포장, 진공포장, 가스충진포장 등을 사용하여 포장방법에 의한 수삼의 저장성을 비교 조사하였다.

1. 기능성 포장재 film의 산소투과도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 물로 세척한 후 한뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣어 25℃에서 저장하면서 포장재 film의 산소투과도에 따른 수삼의 품질열화 요인과 경시적 품질 불

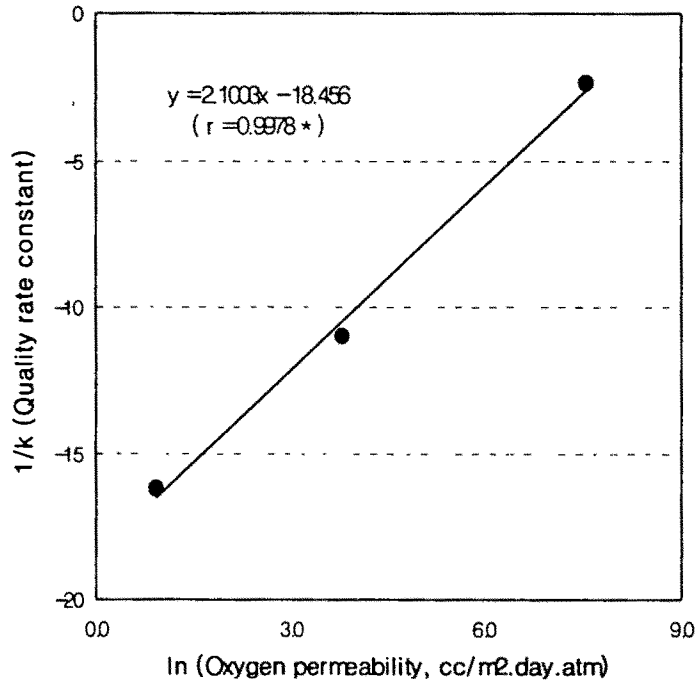
량을 조사하였다. 이때 포장재 film은 산소투과도가 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이고 투습도가 $5.6 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film (200 x 300 mm, 두께 90 μm)를 대조군으로 하고 투습도는 대조군과 비슷한 수준이나 산소투과도가 각각 2.5, 18, 80, 1900 $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 포장재 film 4종을 사용하였으며 수삼시료는 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼중 외관상태가 양호하고 개체무게가 50g 내외인 것을 선별하여 사용하였다



[그림 25] 기능성 포장재 film의 산소투과도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (I)

OP: 산소투과도(oxygen permeability; $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$). 각 시험군의 시료수는 30구이었음.

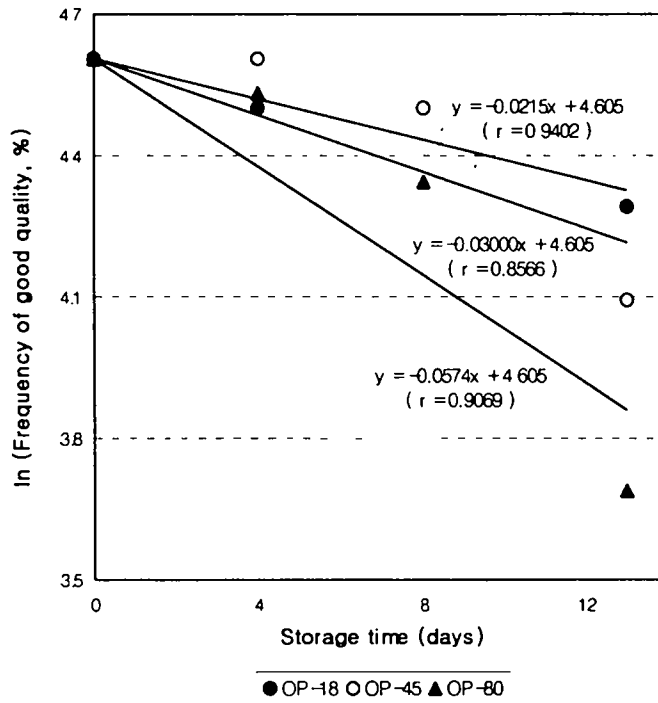
[그림 25]와 [그림 26]은 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 산소투과도가 각각 2.5, 45, 1900 cc/m²·day·atm인 포장재 film 시험군의 경시적 품질 변화를 나타낸 것이다. 저장후 13일 경과시 산소투과도별 수삼의 외관품질 불량율은 OP 2.5 시험군 59%, OP 45 시험군(대조군) 76%; OP 1900 시험군 97%로 산소투과도가 2.5 cc/m²·day·atm인 포장재 film (A-02) 시험군의 외관품질이 대조군(ONY)보다 양호하였다.



[그림 26] 기능성 포장재 film의 산소투과도와 날개포장한 수삼의 저장중 품질 변화 속도상수(k) 간의 관계 (I)

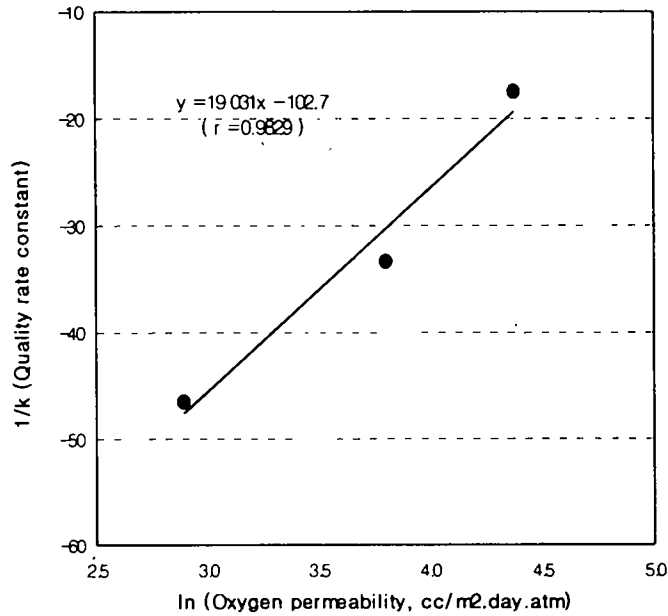
품질변화 속도상수(k)는 [그림 25]에서 각 직선의 기울기를 나타냄.

기능성 포장재 film 산소투과도의 ln 값과 외관품질 속도상수(k; [그림 25]에서 각 반응식의 기울기)의 역수 간에는 양호한 직선관계($r = 0.9978$)를 나타내었으며 이러한 경향은 산소투과도가 18, 45, 80 $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 포장재 film 시험군의 외관품질을 비교한 결과([그림 27] 및 [그림 28])에서도 유사하였다. 따라서 기능성 포장재 film의 산소투과도가 낮을수록 저장중 수삼의 품질 불량율이 낮아질 것으로 예상되었다.



[그림 27] 기능성 포장재 film의 산소투과도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (II)

OP: 산소투과도(oxygen permeability; $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$). 각 시험군의 시료수는 30구이었음.



[그림 28] 기능성 포장재·film의 산소투과도와 날개포장한 수삼의 저장중 품질 변화 속도상수(k) 간의 관계 (II)

품질변화 속도상수(k)는 [그림 27]에서 각 직선의 기울기를 나타냄.

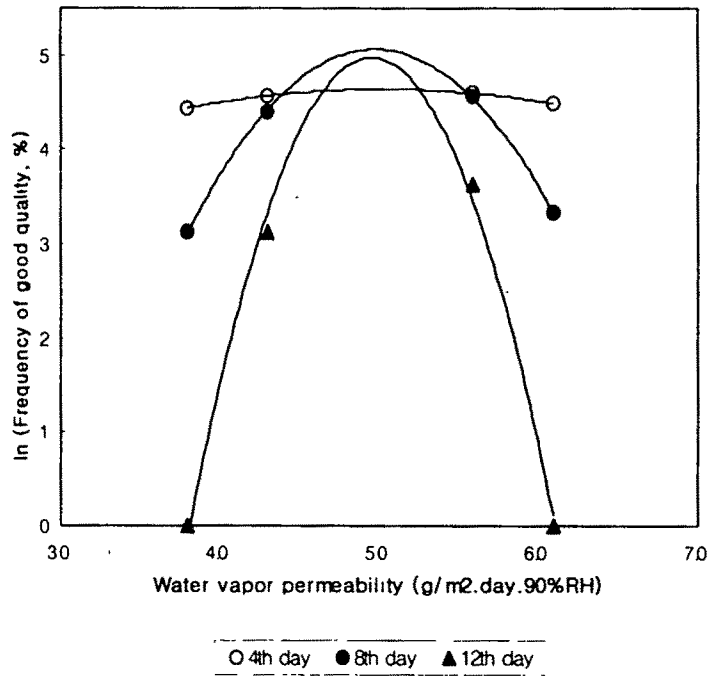
한편 산소투과도가 80 cc/m²·day·atm 이하인 포장재 film 시험군의 품질 불량요인은 주로 경도 저하(연화)이었던 반면에 산소투과도가 1900 cc /m²·day·atm인 포장재 film 시험군의 품질은 97% 모두 곰팡이발생에 의하여 불량하였다. 또 산소투과도가 877 cc/m²·day·atm인 OPP/CO-PP 포장재 film 시험군에서도 저장중 수삼의 품질이 대부분 곰팡이발생에 의하여 불량해졌는데 이는 산소투과도가 높은 포장재 시험군에서는 저장중 외부로부터 포장재 film 안으로

신선한 공기가 계속 공급되어 곰팡이의 생육이 원활해지기 때문으로 추정된다.

2. 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣어 포장한 후 25℃에서 저장하면서 포장재 film의 투습도에 따른 수삼의 품질열화 요인과 경시적 품질 불량율을 조사하였다. 이때 포장재 film은 산소투과도가 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이고 투습도가 $5.6 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film (200 x 300 mm, 두께 90 μm)을 대조군으로 하고 산소투과도는 대조군과 비슷한 40~52 $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 수준이나 투습도가 각각 3.8, 4.3, 6.1 $\text{g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 포장재 film 3종을 사용하였으며 수삼시료는 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼중 외관상태가 양호하고 개체무게가 50g 내외인 것을 선별하여 사용하였다.

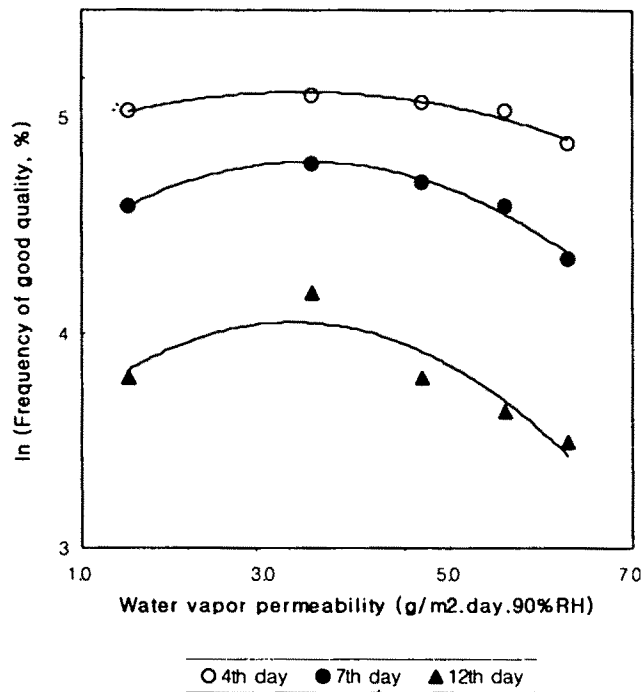
날개포장한 수삼을 25℃에서 12일간 저장하였을 때 기능성 포장재 film의 투습도별 품질 불량율은 [그림 29]에서 보는 바와 같이 WP 3.8 시험군 100%, WP 4.3 시험군 77%, WP 5.6 시험군(대조군) 62%, WP 6.1 시험군 100%로 투습도가 4.3 및 5.6 $\text{g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 포장재 film 시험군의 품질 불량율이 비교적 낮았고 투습도가 3.8 및 6.1 $\text{g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 포장재 film 시험군의 불량율은 높은 경향이였다. 이러한 결과는 저장중 수삼의 외관품질을 양호하게 유지시키는 최적 투습도 범위가 있음을 시사하는 것으로 산소투과도가 40~52 $\text{cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 수준인 포장재를 사용하는 경우 최적 투습도는 5.0 $\text{g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 내외로 추정된다.



[그림 29] 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (I)

시험군당 시료수는 각각 30구이었으며 각 포장재 film의 산소투과도는 40~52 cc/m²·day·atm 범위이었음.

한편 산소투과도가 3.6~5.4 cc/m²·day·atm으로 대조군(OP 45)보다 낮고 투습도가 각각 1.5, 3.5, 4.7, 6.3 g/m²·day·90% RH인 포장재 film 6종을 제조하여 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사한 결과는 [그림 30]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 8월 대전시 부사동의 수삼센터에서 수집한 4년근 수삼중 외관상태가 양호하고 개체 무게가 50g 내외인 것을 선별하여 사용하였다.



[그림 30] 기능성 포장재 film의 투습도가 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (II)

시험군당 시료수는 각각 30구이었으며 각 포장재의 산소투과도는 3.6~5.4 cc/m²·day·atm 범위에 있었음

12일간 저장시 각 시험군의 품질 불량율은 WP 1.5 시험군 73%, WP 3.5 시험군 60%, WP 4.7 시험군 73%, WP 5.6 시험군(대조군) 77%, WP 6.3 시험군 80%, WP 8.9 시험군 73%, WP 12.7 시험군 53%로 투습도가 6.3 g/m²·day·90% RH

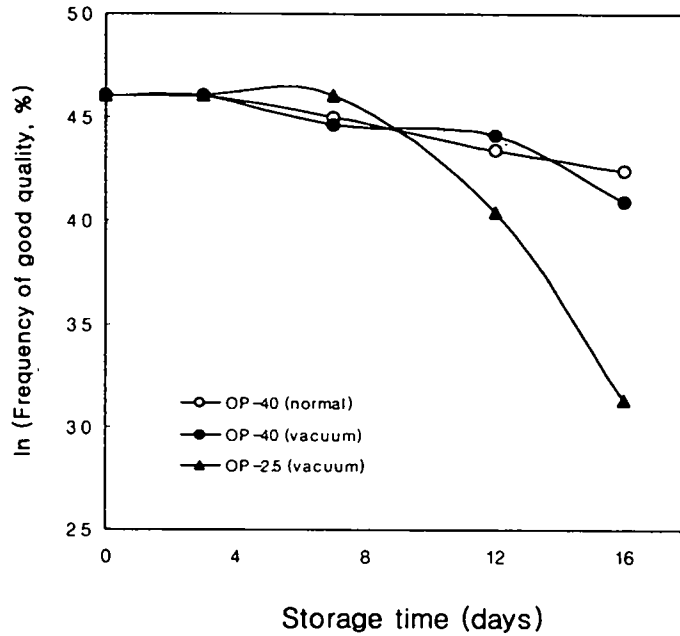
이하에서는 $3.5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 인 시험군의 불량율이 비교적 낮았고 투습도가 이보다 낮거나 높으면 불량율이 증가하였으므로 산소투과도가 매우 낮은 포장재 film ($3.6 \sim 5.4 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 수준)을 사용하는 경우에도 저장중 수삼의 외관품질을 양호하게 유지시키는 포장재 투습도의 최적범위가 존재하는 것으로 판단된다.

3. 진공포장 및 가스충진 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

흙이 묻어 있는 상태의 수삼을 감압 하에서 저장하거나 저장고 안의 대기 조성을 달리하여 저장하면 곰팡이의 발생율이 억제되고 수삼의 저장성이 양호해진다고 알려져 있다(전 1994; 김 1997; 王 등 1985). 본 연구에서는 수삼을 물로 세척한 후 한 뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣어 저장하는 경우에도 진공포장을 하거나 질소, 이산화탄소 또는 혼합가스를 충전시켜 포장함으로써 수삼의 저장성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대되었으므로 진공포장 또는 가스충진 포장이 저장중 수삼의 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

가) 진공포장이 수삼의 저장성에 미치는 영향

1998년 4월 대전시 부사동의 수삼센터에서 수집한 4년근 수삼을 물로 세척한 후 한뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣고 진공포장하여 25°C 에서 12일간 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질을 조사한 결과는 [그림 31]에서 보는 바와 같다. 이때 포장재 film은 산소투과도가 $2.5 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 것과 $40 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 것을 사용하였다.



[그림 31] 진공포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

OP: 산소투과도(oxygen permeability; $\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$). 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

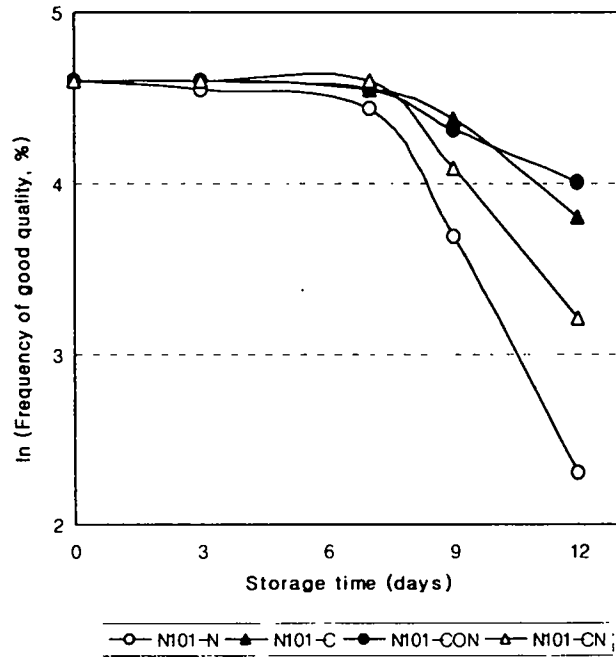
진공포장 시험군의 경우 저장초기에는 수삼의 품질이 양호하게 유지되었으나 4일 경과후부터 포장재 film이 부풀기 시작하였으며 일반포장한 상태로 완전히 부풀 8~12일 이후에는 품질 불량율이 오히려 일반포장 시험군보다도 높았으며 16일 경과시 진공포장 시험군의 품질 불량율은 산소투과도가 낮은 포장재 film 시험군(OP-2.5)이 더 높은 경향을 나타내었다. 진공포장 시험군에서 저장기간이

길어짐에 따라 포장재 film이 팽창하는 원인은 저장 초기 수삼 표면으로부터 증발되는 수증기의 압력 또는 혐기성 세균에 의하여 발생하는 가스의 압력에 의하여 포장재 film의 내층과 수삼 사이에 틈이 벌어지며 일단 틈이 벌어지기 시작하면 외부로부터 포장재 안으로 공기가 유입되어 진공이 급속하게 풀리면서 품질이 불량해지는 것으로 추정된다.

진공포장 시험군의 경우 진공상태가 유지되고 있는 동안에는 수삼의 경도가 저하되지 않았으며 연부도 일어나지 않았으므로 수삼을 진공포장하는 경우에는 장기간 저장하여도 부풀지 않는 포장재 film을 선별하거나 포장조건을 변경하면 수삼의 저장성을 향상시킬 것으로 기대되어 5회에 걸쳐 산소투과도가 각기 다른 포장재 film을 사용하여 진공포장이 수삼의 저장성에 미치는 영향을 추가로 조사하였으나 전 시험군에서 모두 저장중반 이후 포장재 film이 부풀었으며 진공이 완전히 풀린 이후에는 수삼의 품질이 급속하게 불량해지는 경향을 나타내었다. 따라서 진공포장은 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 장기간 저장할 때 품질을 양호하게 유지시키는 효과가 없다고 판단된다.

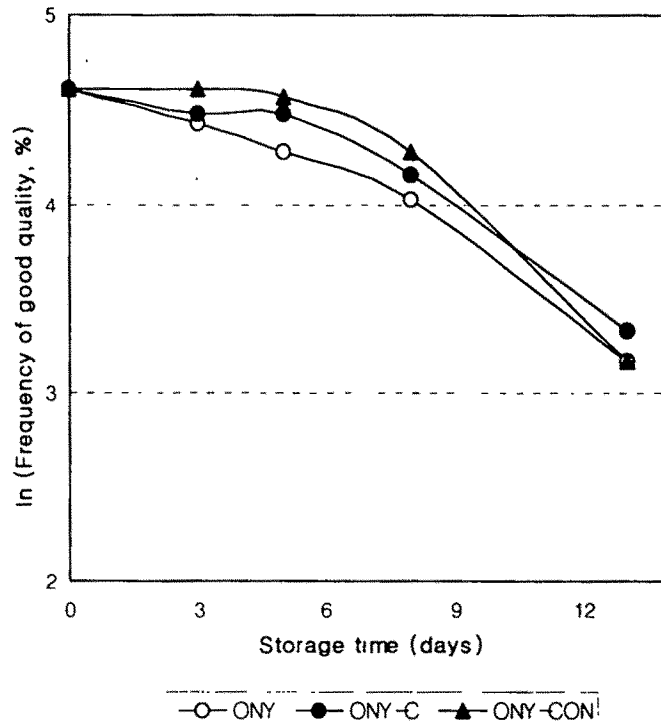
나) 가스충진 포장이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

1998년 4월 대전시 부사동의 수삼센터에서 수집한 4년근 수삼을 물로 세척한 후 한뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣어 포장하여 25℃에서 12일간 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질을 조사한 결과는 [그림 32] 및 [그림 33]에서 보는 바와 같다. 이때 포장재 film은 산소투과도가 $2.5 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 N101 film과 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film을 사용하였으며 가스충진시에는 포장재 film의 내부를 진공상태로 만든 후 이산화탄소, 질소, 이산화탄소-질소(30:70) 혼합가스 및 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스로 충전처리하였다.



[그림 32] 가스충진 포장인 N101 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

N: 질소충진, C: 이산화탄소충진, CON: 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스충진, CN: 이산화탄소-질소(30:70) 혼합가스충진. 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.



[그림 33] 가스충진 포장에 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

C: 이산화탄소충진, CON: 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스충진. 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

산소투과도가 $2.5 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 N101 film으로 날개포장한 수삼을 25°C 에서 12일간 저장시 각 시험군의 품질 불량율은 질소충진 처리군(N101-N) 90%, 이산화탄소충진 처리군(N101-C) 55%, 이산화탄소-질소 혼합가스충진 처리군(N101-CN) 75%, 이산화탄소-산소-질소 혼합가스충진 처리군(N101-CON) 45%로 이산화탄소-산소-질소 혼합가스충진 처리군의 불량율이 가장 낮았으며 이산화탄소 충진처리군의 불량율도 비교적 낮았다.

한편 산소투과도가 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film을 사용하여 가스충진 시험을 실시한 결과 이산화탄소-산소-질소 혼합가스충진 처리군(ONY-CON)과 이산화탄소충진 처리군(ONY-C)의 불량율이 가스충진 부처리군(ONY)에 비하여 낮았다. 따라서 포장재 film 안의 대기조성을 적절히 변화시키거나 이산화탄소로 치환하여 포장함으로써 수삼의 품질 열화속도를 지연시킬 수 있을 것으로 예상된다.

제5절 결과요약

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 저온에서 저장하였을 때 품질이 양호하게 유지되는 기간 및 개체무게 감소율을 예측하고 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질과 기능성 포장재 film의 물성을 20일 이내에 선별하기 위한 accelerated storage test 조건을 확립하였다.

Accelerated storage test를 통하여 견과류 껍질 1종(CCN)을 식물성 흡착제로 선별하고 식물종자 추출물 2종(NP1, NP2), 곡류 껍질 1종(NP3) 및 과일나무의 잎 1종(NP4)을 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 품질 열화를 억제하는 천연물질로서 선별하였으며 수삼의 저장성과 밀접한 관련이 있는 기능성 포장재 film의 산소투과도와 투습도의 최적수준을 선별하였다.

제5장 살균처리 및 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

제1절 서설

수삼을 물로 세척한 후 제4장에서 선발한 천연물질 및 기능성 포장재 film으로 날개포장하였을 때 수삼의 저장성은 향상되었으나 이 포장조건에서 수삼에 오염되어 있는 미생물이 사멸되는 것은 아니므로 수삼을 포장하기 전이나 포장한 후에 적절한 방법으로 살균처리하는 것이 필요하다고 판단되었다.

가공식품의 살균에는 일반적으로 항균력이 있는 보존제를 처리하거나 열수, 스팀, 초음파, 자외선, 방사선 등의 물리적인 처리방법이 이용되며 저장, 유통 과정에서 부패를 방지할 목적으로 합성방부제를 처리하거나 흡습제, 탈산소제 등을 사용하기도 한다. 그러나 수삼은 신선한 상태의 농산물로서 70~75%의 수분함량을 유지해야 하며 소비자들이 수삼에 화학물질을 처리하는 것을 기피하는 경향이 있으므로 기존의 살균처리 방법을 수삼에 그대로 적용하기는 어려운 것으로 판단된다.

본 연구에서는 클로락스, 안식향산나트륨, 과산화수소수, DF-100, 고급알콜계 계면활성제, 녹차추출물 등의 화학적 살균처리, 열수, 스팀, 자외선, 초음파 등의 물리적 살균처리 이외에 저장중 상대습도, 수삼의 뇌두와 지근 부위 제거, 칼슘제제 처리, 흡습제 처리, 탈산소제 처리 등이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향을 조사하였다. 이밖에 본 연구를 수행하는 동안

수삼의 수집시기와 재배유형에 따라 품질열화 요인과 품질 불량율이 상당한 차이를 나타내었으므로 수집시기와 재배유형에 따른 수삼의 저장성도 비교 조사하였다.

제2절 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

1. 물리적 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

가) 열수 또는 스팀 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 열수(95℃) 또는 스팀으로 5초간 처리한 후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장하여 25℃에서 저장한 결과는 [표 13]에서 보는 바와 같다.

[표 13] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 열수 또는 스팀 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향¹⁾

시험군명	수삼의 품질 불량율 (%)				
	저장시	4일후	9일후	12일후	16일후
대조군	0	0	13	23	30
열수 처리군	0	3	100		
스팀 처리군	0	0	7	20	33

1) 열수 처리군은 수삼을 95℃의 끓는 물에 5초간 처리하였고 스팀 처리군은 수삼을 수증기중에서 5초간 노출시켰으며 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

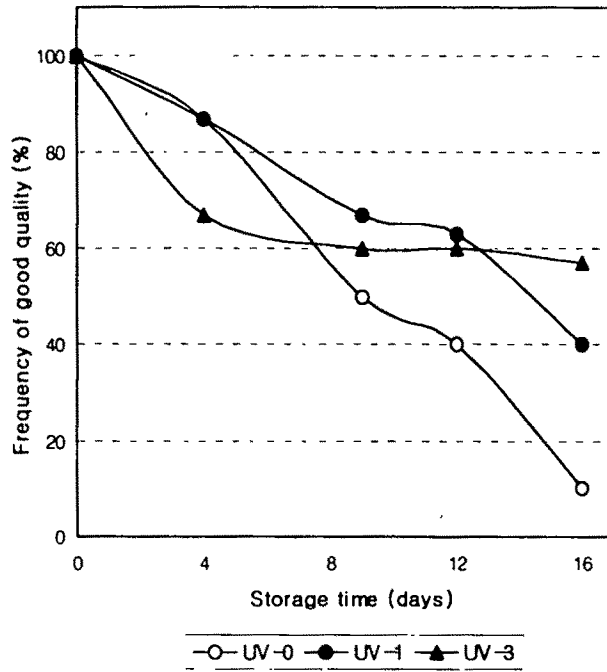
열수 처리군의 품질은 저장후 4일 경과시 경도 저하 및 변색(갈변)으로 인하여 이미 100% 불량하였으며 스팀 처리군의 품질 불량율은 저장후 16일 경과시 33%로 대조군과 큰 차이가 없었으나 저장초기에 수삼의 색깔이 갈색으로 변하는 경향이 있었다. 따라서 열수 또는 스팀 처리는 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성을 향상시키지 않으며 상품성에도 나쁜 영향을 미칠 것으로 판단된다.

나) 자외선 처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼을 자외선으로 1분간 또는 3분간 처리한 후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장하여 25℃에서 16일간 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질을 조사한 결과는 [그림 34]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼중 외관상태가 양호한 것을 선별하여 사용하였으며 수삼을 포장재에 넣기 전에 포장재의 안쪽을 알콜로 살균처리한 후 사용하였다.

12일간 저장시 수삼의 품질 불량율은 자외선 무처리군(UV-0) 60%, 자외선 1분 처리군(UV-1) 37%, 자외선 3분 처리군(UV-3) 40%로 자외선 처리군이 무처리군에 비하여 낮은 경향이었으며 무처리군의 품질 불량요인은 주로 경도 저하(연화)이었던 반면에 자외선 처리군은 곰팡이발생에 의한 불량율이 경도 저하보다 높은 경향이였다.

한편 수삼을 자외선으로 처리한 후 날개포장한 시험군(A-UV)과 수삼을 날개포장한 후 자외선으로 처리한 시험군(B-UV)을 25℃에서 12일간 저장하였을 때 수삼의 품질은 [그림 35]에서 보는 바와 같이 주로 곰팡이발생에 의하여 불량하였으며 각 시험군의 품질 불량율은 수삼을 자외선으로 처리한 후 날개포장한 시험군 77%, 수삼을 포장한 후 자외선으로 처리한 시험군 13%로 수삼을 포장한 후 자외선으로 처리한 시험군의 품질 불량율이 훨씬 낮았고 곰팡이발생율도 낮은 경향이였다.

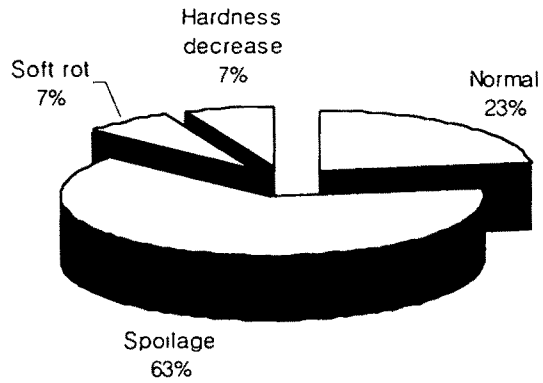


[그림 34] 자외선 처리가 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (I)

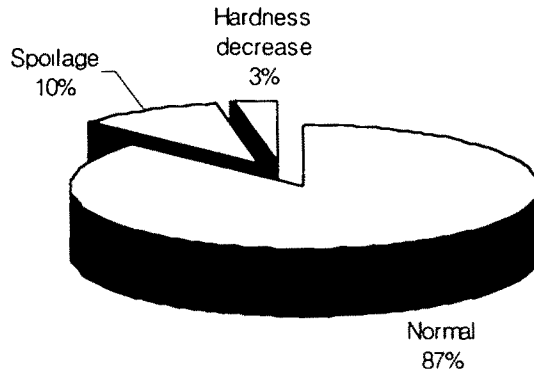
UV-0: 자외선을 처리하지 않은 대조군, UV-1: 자외선을 1분간 처리한 시험군,

UV-3: 자외선을 3분간 처리한 시험군. 포장재 film의 안쪽을 알콜로 소독처리하여 사용하였으며 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

Packaged group after UV treatment (A-UV)



Packaged group before UV treatment (B-UV)

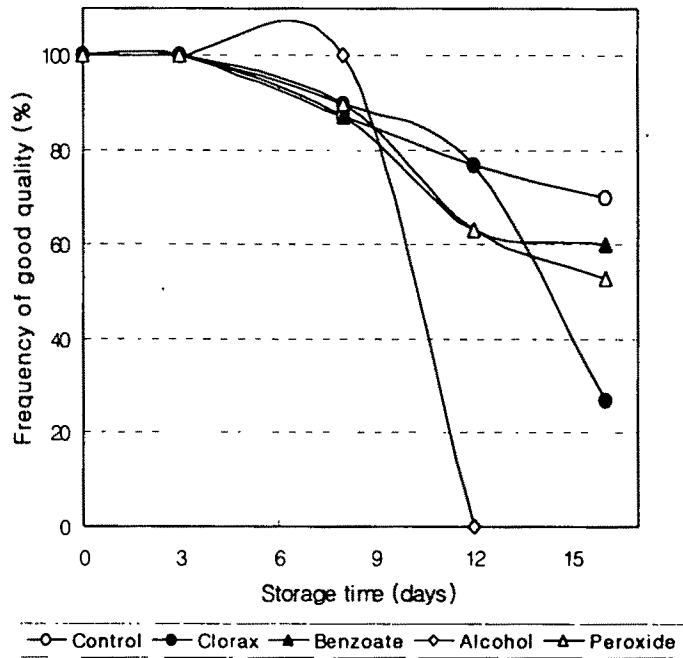


[그림 35] 자외선 처리후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 시험군과 날개포장한 후 자외선을 처리한 시험군을 25℃에서 12일간 저장하였을 때 요인별 품질 불량율을
자외선은 3분간 처리하였으며 시험군당 시료수는 각각 30구이었음.

2. 화학적 살균처리가 수삼의 저장성에 미치는 영향

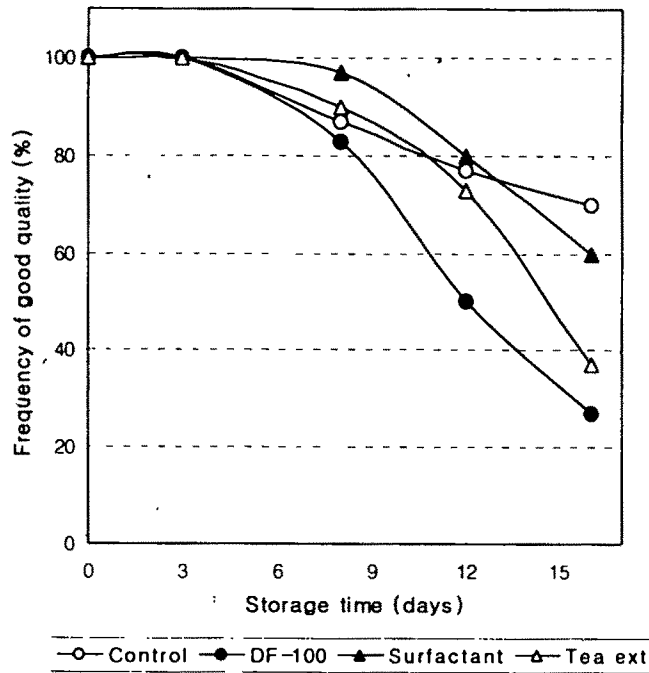
수삼을 클로락스, 안식향산나트륨, 과산화수소수, DF-100, 고급알콜계 계면활성제, 녹차추출물 등의 0.5% 수용액 또는 알콜에 5분간 침지처리한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 25℃에서 저장하면서 수삼의 품질을 경시적으로 조사한 결과는 [그림 36] 및 [그림 37]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼중 개체무게가 50g 내외이고 외관상태가 양호한 것을 선별하여 사용하였고 증류수에 침지한 시험군을 대조군으로 하였다.

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 12일간 저장하였을 때 화학적으로 살균처리한 각 시험군의 품질은 알콜 처리군을 제외하고는 주로 곰팡이발생에 의하여 불량해졌으며 불량율은 대조군 30%, 클로락스 처리군 73%, 안식향산나트륨 처리군 40%, 알콜 처리군 100%, 과산화수소수 처리군 47%, DF-100 처리군 73%, 계면활성제 처리군 40%, 녹차추출물 처리군 63%로 화학적 살균처리군의 불량율이 모두 대조군보다 높은 경향을 나타내었다. 알콜 처리군은 저장중반까지는 외관품질이 양호하게 유지되었으나 8일 이후에는 100% 경도가 저하되었으며 일부 시료는 황갈색으로 변색되었다. 화학적 살균처리는 경도저하(연화)의 원인으로 추정되는 세균의 생육은 어느 정도 억제하나 곰팡이발생은 억제하지 못하므로 장기간 저장시 수삼의 저장성을 향상시키지는 못할 것으로 판단된다.



[그림 36] 화학적 살균처리가 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개 포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (I)

클로락스, 안식향산나트륨 및 과산화수소수 처리군은 수삼을 각 0.5% 수용액에 5분간 침지하여 처리하였고 알콜 처리군은 수삼을 100% 알콜에 5분간 침지하여 처리하였음.



[그림 37] 화학적 살균처리가 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향 (II)

DF-100, 계면활성제(고급알콜계 세제) 및 녹차추출물 처리군은 수삼을 각 0.5% 수용액에 5분간 침지하여 처리하였음.

제3절 기타 저장조건이 수삼의 저장성에 미치는 영향

1. 상대습도가 수삼의 저장성에 미치는 영향

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃, RH 85% 조건에서 저장하면서 수삼의 품질열화 요인을 조사한 결과는 [표 14]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 3월 대전시 부사동의 수삼센터에서 구입한 4년근 수삼중 개체 무게가 50g 내외이고 외관상태가 양호한 것을 선별하여 사용하였고 포장재 film은 산소투과도가 2.5 cc/m²·day·atm인 A-02 film과 45 cc/m²·day·atm인 ONY/LDPE/L-LDPE film을 사용하였다.

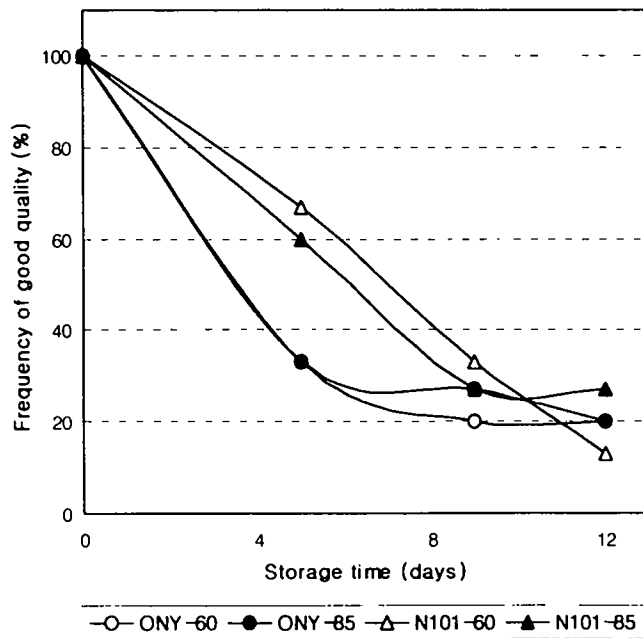
RH 85% 조건에서 11일간 저장한 ONY film 시험군의 품질 불량율은 94%로 상대습도가 낮은 조건에서 저장한 ONY film 시험군에 비하여 매우 높았으며 품질열화 요인은 주로 곰팡이발생(87%)이었던 반면에 A-02 film 시험군의 품질 불량율은 6%에 불과하였고 곰팡이는 발생하지 않았다.

[표 14] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 11일간 저장하였을 때 상대습도에 따른 수삼 품질열화 요인

상대습도 (%)	포장재	11일후 수삼의 품질열화 요인별 불량율					
		정상	곰팡이	연부	연화	변색	계
60	ONY	90	7	0	3	0	100
85	ONY	6	87	0	7	0	100
	A-02	94	0	3	3	0	100

1) 수삼은 1998년 3월에 수집한 것을 사용하였으며 각 시험군의 시료수는 30구씩이었음.

한편 1998년 7월에 수집한 수삼을 산소투과도가 $1.8 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 N101 film과 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장하고 상대습도를 60%와 85%로 각각 조절하여 25°C 에서 12일간 저장하였을 때 수삼의 품질 불량율은 [그림 38]에서 보는 바와 같이 상대습도나 포장재 film의 산소투과도에 관계없이 비슷한 수준을 나타내었으나 저장초기에 산소투과도가 낮은 N101 film 시험군의 품질열화가 ONY film 시험군보다 지연되는 경향이었고 품질열화가 일어나는 요인이 모두 경도 저하(연화)이었던 반면에 ONY film 시험군에서는 경도 저하 이외에 일부 시료에서 곰팡이발생도 관찰되었다.



[그림 38] 저장중 상대습도가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하면서 상대습도가 수삼의 저장성에 미치는 영향을 2회에 걸쳐 조사하였을 때 각 시험군의 품질 불량율은 위의 두 연구결과가 서로 일치하지 않았으나 공통적인 결과는 상대습도가 높은 저장조건(RH 85%)에서 산소투과도가 비교적 높은 포장재 film (ONY) 시험군의 품질열화 요인이 주로 곰팡이발생이었던 반면에 산소투과도가 낮은 포장재 film (A-02, N101) 시험군에서는 곰팡이가 전혀 발생되지 않았다는 점이다. 이러한 결과는 곰팡이가 상대습도가 높은 조건에서 생육하기 쉬우나 A-02 film이나 N101 film과 같이 산소투과도가 낮은 포장재 film을 사용하는 경우에는 비록 상대습도가 높다고 하더라도 곰팡이의 생육이 억제됨을 시사한다

2. 뇌두 또는 지근 제거가 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

수삼의 뇌두 또는 지근(대미, 중미) 부위를 제거한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 25℃에서 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질 불량율을 조사한 결과는 [표 15]에서 보는 바와 같다. 이때 수삼시료는 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 4년근 수삼중 개체무게가 50g 내외이고 외관상태가 비교적 양호한 것을 선별하여 사용하였고 기능성 포장재 film은 산소투과도가 $45 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 인 ONY/LDPE/L-LDPE film을 사용하였으며 상대습도는 60%로 조절하였다.

지근을 제거한 시험군의 품질은 대조군에 비하여 대체로 양호하였고 뇌두를 제거한 시험군에서는 품질열화가 지연되는 경향이었으며 특히 뇌두와 지근을 모두 제거한 시험군은 25℃ 저장시 16일이 경과할 때까지 품질이 전혀 불량해지지 않았다. 수삼은 채굴과정이나 유통과정에서 지근이 떨어져나가기 쉬우며 저장초기에는 수삼의 뇌두부위나 지근이 떨어져나간 부분에서 연화가 먼저 일어나는

경우가 많은데 수삼의 뇌두 또는 지근을 인위적으로 제거한 후 포장함으로써 연화를 어느 정도 억제할 수 있을 것으로 판단된다. 뇌두와 지근을 제거한 수삼은 그 자체로서는 상품성이 없으나 수삼편이나 수삼을 이용한 가공제품의 원료로서 활용가치가 있다고 판단된다.

[표 15] 뇌두 또는 지근을 제거하고 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 수삼 품질의 경시적 변화

시험군 ¹⁾	수삼의 품질 불량률 (%)				
	저장시	4일후	8일후	12일후	16일후
대조군	0	0	13	23	30
뇌두 제거군	0	3	3	13	30
중미 제거군	0	3	7	10	10
대미 제거군	0	3	3	10	10
뇌두 및 대미 제거군	0	0	0	0	0

1) 수삼은 1998년 2월 전북 진안군에서 수집한 것을 사용하였으며 각 시험군의 시료수는 30구씩이었음.

3. 칼슘제제, 흡습제 및 탈산소제 처리 등 기타 저장조건이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성에 미치는 영향

김치의 경우 조직의 연화는 주로 pectin의 분해에 의하여 일어나는데 염화칼슘(CaCl₂)과 같은 칼슘제제를 처리하면 연화를 억제하고 조직의 경도를 증가시킬 수 있다고 알려져 있으므로(박 등 1994) 본 연구에서도 수삼을 칼슘제제로 처리함으로써 수삼의 연화를 억제시킬 수 있을 것으로 기대되었다. 그러나 수삼을

0.05M 염화칼슘(CaCl_2) 용액에 5초, 1시간, 2시간, 4시간, 8시간 침지시킨 후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장하여 25℃에서 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질 변화를 조사한 결과 [표 16]에서 보는 바와 같이 염화칼슘의 처리효과는 인정되지 않았으며 이러한 경향은 염화칼슘 대신에 calcium propionate를 처리하였을 때에도 유사하였다.

[표 16] 염화칼슘 용액(0.05M)에 침지 처리한 후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 경시적 품질 불량률

시험군 ¹⁾	침지시간	수삼의 품질 불량률 (%)		
		저장시	4일후	8일후
대조군	-	0	20	80
염화칼슘 침지처리군	1시간	0	30	70
	2시간	0	10	85
	4시간	0	35	90
	8시간	0	15	100

1) 수삼은 1998년 6월 대전시 부사동에서 구입한 것을 사용하였으며 각 시험군의 시료수는 20구씩이었음.

수삼을 기능성 포장재 film에 넣어 날개포장할 때 흡습제인 Drierite (CaSO_4) 15 g을 첨가하고 25℃에서 저장하면서 경시적으로 수삼의 품질 변화를 조사한 결과 [표 17]에서 보는 바와 같이 저장초기에는 품질열화가 지연되었으며 품질열화가 일어나는 요인은 곰팡이발생율이 비교적 높았다. 저장후 12일 경과시 Drierite 처리군의 품질 불량률은 12%로 대조군에 비하여 낮았으나 개체무게 감소율이 14%로 매우 높아 수삼 상품을 제조할 때 활용가치는 없다고 판단된다. 이밖에 수삼을 기능성 포장재 film으로 날개포장할 때 탈산소제(오투제로)나 선

도유지용 부직포를 첨가한 경우에도 수삼의 저장성은 향상되지 않았다.

[표 17] Drierite를 첨가하고 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 경시적 품질 불량율

시험군 ¹⁾	처리량	수삼의 품질 불량율 (%)		
		저장시	8일후	12일후
대조군	-	0	17	30
Drierite 처리군	15 g	0	0	12

1) 수삼은 1998년 3월 대전시 부사동에서 구입한 것을 사용하였으며 각 시험군의 시료수는 대조군 30구, Drierite 처리군 90구이었음.

제4절 수삼의 수집시기 및 재배유형에 따른 저장성

본 연구에서는 지난 2년간 연중 수시로 수삼을 수집한 후 기능성 포장재 film으로 날개포장하여 저장시험을 수행하였는데 수삼의 품질 불량율과 품질열화 요인은 수집시기에 따라 큰 차이를 나타내었으며 논삼과 밭삼 또는 이식삼과 직파삼 등 재배유형에 따라서도 저장성이 다른 경향을 나타내었으므로 여기서는 수삼의 수집시기와 재배유형에 따른 수삼의 저장성을 비교하고자 한다.

1. 수삼의 수집시기에 따른 저장성

1996년 12월부터 1998년 10월까지 30여 차례에 걸쳐 수집한 수삼(밭-이식삼)

을 물로 세척한 후 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장하여 25℃에서 저장하였을 때 채굴시기에 따른 수삼의 품질열화 요인별 불량율은 [표 18]에서 보는 바와 같다.

수집시기별로는 10월과 11월에 수집한 수삼의 저장성이 양호하였고 2월부터 3월 사이에 수집한 수삼은 시료에 따라 저장성의 차이가 심하였으며 1998년 6월부터 8월 사이에 수집한 수삼의 저장성은 일부 시료를 제외하고는 대체로 불량하였다.

[표 18] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼¹⁾을 25℃에서 저장하였을 때 수집시기에 따른 품질열화 요인별 불량율

수집시기	시료수	품질열화 요인별 불량율 (%)						저장기간
		정상	곰팡이	연부	경도저하	변색	계	
96/12	33	12	29	17	38	4	100	40일
97/07	20	20	0	80	0	0	100	14일
97/08	10	80	0	0	20	0	100	16일
97/09	40	40	27	15	18	0	100	16일
	10	60	20	10	10	0	100	11일
	30	30	30	23	17	0	100	12일
	평균	39	27	17	17	0	100	
97/10	34	71	3	9	17	0	100	22일
97/11	30	67	13	3	14	3	100	12일

1) 수삼시료는 말-이식삼을 사용하였음.

[표 18] (계속)

수집시기	시료수	품질열화 요인별 불량율 (%)						저장기간
		정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
98/02	60	25	17	17	41	0	100	20일
	30	43	7	13	37	0	100	11일
	30	70	24	3	3	0	100	16일
	20	80	10	0	10	0	100	12일
	15	86	0	0	14	0	100	16일
	30	70	27	0	3	0	100	7일
	30	21	21	7	52	0	100	13일
	30	50	30	0	20	0	100	16일
	평균	48	18	8	26	0	100	
98/03	30	38	54	0	8	0	100	12일
	20	70	0	5	25	0	100	12일
	20	90	10	0	0	0	100	12일
	90	74	10	3	13	0	100	11일
	30	90	7	0	3	0	100	11일
	평균	72	15	2	11	0	100	
98/06	10	50	10	20	20	0	100	15일
	30	73	10	17	0	0	100	7일
	20	20	0	0	80	0	100	8일
	15	33	47	13	7	0	100	5일
	평균	48	15	12	25	0	100	

1) 수삼시료는 발-이식삼을 사용하였음.

[표 18] (계속)

수집시기	시료수	품질열화 요인별 불량율 (%)						저장기간
		정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
98/07	15	40	20	0	40	0	100	9일
	25	24	8	8	60	0	100	11일
	평균	30	12	5	53	0	100	
98/08	15	13	33	47	7	0	100	12일
	28	32	25	7	36	0	100	13일
	20	25	0	25	50	0	100	14일
	평균	25	19	22	34	0	100	
98/09	45	51	2	9	38	0	100	15일
	30	3	26	7	64	0	100	12일
	30	7	10	10	73	0	100	12일
	평균	25	11	9	55	0	100	
98/10	15	73	0	7	20	0	100	9일
	15	87	0	0	13	0	100	8일
	평균	90	0	3	7	0	100	8일

1) 수삼시료는 발-이식삼을 사용하였음.

ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 1996년 12월, 1997년 8월, 1997년 10월, 11월, 1998년 2월, 1998년 6월부터 8월 사이에 수집한 수삼의 품질열화 요인은 주로 경도 저하, 즉 연화이었던 반면에 1997년 9월과 1998년 3월에 수집한 수삼의 주요 품질열화 요인은 주로 곰팡이발생이었다. 수삼의 품질열화 요인중 연부(soft rot)는 1997년 7월에 수집한 수삼

에서 가장 많이 진행되었으며 1997년 8월에 수집한 수삼을 제외하고는 3~22%의 불량율을 나타내었다. 한편 ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼(발-이식삼)을 10℃ 또는 4℃에서 저장하였을 때에도 수집시기에 따른 수삼의 품질열화 요인별 분포는 [표 19] 및 [표 20]에서 보는 바와 같이 25℃ 저장시험 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

본 연구에서 사용한 저장조건에서 수삼의 연화는 제3장에서 설명한 바와 같이 세균에 의하여 일어나는 것으로 추정되며 경도가 크게 저하된 수삼에서 연부가 진행되는 경향이었으므로 기능성 포장재 film으로 포장한 수삼 저장중 품질의 열화는 수집시기에 따라 정도의 차이는 있으나 곰팡이보다는 주로 세균에 의하여 일어나는 것으로 판단된다.

[표 19] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼¹⁾을 10℃에서 저장하였을 때 수집시기에 따른 품질열화 요인별 불량율

수집시기	시료수	품질열화 요인별 불량율 (%)						저장기간
		정상	곰팡이	연부	경도저하	변색	계	
96/12	33	46	16	3	35	0	100	180일
97/09	30	27	3	14	53	0	100	90일
98/02	60	92	8	0	0	0	100	60일
98/08	15	90	0	0	10	0	100	48일

1) 수삼시료는 발-이식삼을 사용하였음.

[표 19] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼¹⁾을 4℃에서 저장하였을 때 수집시기에 따른 품질열화 요인별 불량률

수집시기	시료수	품질열화 요인별 불량률 (%)						저장기간
		정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
96/12	33	86	0	0	14	0	100	180일
97/09	30	97	0	3	0	0	100	90일
98/02	60	92	8	0	0	0	100	60일

1) 수삼시료는 발-이식삼을 사용하였음.

2. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 재배유형에 따른 저장성

종전에는 인삼을 주로 발에 묘삼(苗參)을 이식(移植)하여 재배하였으나 최근에는 재배지의 부족으로 논에 재배하는 면적이 점차 확대되고 있으며 노동력의 부족과 인건비의 상승으로 인하여 이식보다는 인삼종자를 직파(直播)하여 재배하는 경작자들도 증가하고 있다. 따라서 전국 각 지역의 수삼직판장이나 인삼시장에서는 현재 발에 이식한 수삼 이외에 논에 이식한 수삼, 발에 직파한 수삼 및 발에 이식한 수삼도 함께 유통되고 있는데 수삼의 저장성은 인삼의 재배지나 재배 방식 등 재배유형에 따라 차이가 있을 것으로 예상된다.

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼을 25℃, 10℃ 및 4℃에서 저장하였을 때 인삼의 재배유형에 따른 품질열화 요인별 불량률은 [표 21], [표 22] 및 [표 23]에서 보는 바와 같다. 저장중 수삼의 품질 불량률은 수집시기와 저장온도에 따라 다소의 차이는 있으나 대체로 밭삼이 논삼보다 낮고 이식삼이 직파삼보다 낮은 경향이었으며 저장중 수삼의 품질열화 요인은 수집시기나 재배유형에 관계 없이 주로 경도 저하, 즉 연화이었다.

[표 21] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 25℃에서 저장하였을 때 인삼의 재배유형에 따른 품질열화 요인별 불량률

수집 시기	재배 유형	시료수	품질열화 요인별 불량률 (%)						저장 기간
			정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
96/11	논-직파	31	0	18	11	68	3	100	40일
	논-이식	30	19	33	10	33	5	100	
96/12	밭-직파	30	14	14	19	48	5	100	
	밭-이식	33	12	29	17	38	4	100	
97/09	논-직파	30	33	23	27	27	0	100	12일
	논-이식	30	27	43	10	20	0	100	
	밭-직파	30	50	0	17	33	0	100	
	밭-이식	30	30	30	23	17	0	100	

[표 22] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 10℃에서 저장하였을 때 인삼의 재배유형에 따른 품질열화 요인별 불량률

수집 시기	재배 유형	시료수	품질열화 요인별 불량률 (%)						저장 기간
			정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
96/12	논-직파	31	6	12	15	67	0	100	180일
	논-이식	30	6	20	7	60	7	100	
	밭-직파	30	24	7	13	43	13	100	
	밭-이식	33	46	16	3	35	0	100	
97/09	논-직파	30	73	0	0	24	3	100	90일
	논-이식	30	67	0	3	30	0	100	
	밭-직파	30	30	0	0	57	13	100	
	밭-이식	30	27	3	14	53	0	100	

[표 23] ONY/LDPE/L-LDPE film으로 날개포장한 수삼을 4℃에서 저장하였을 때 인삼의 재배유형에 따른 품질열화 요인별 불량율

수 집 시 기	재 배 유 형	시료수	품질열화 요인별 불량율 (%)						저 장 기 간
			정상	곰팡이	연부	경도 저하	변색	계	
96/12	논-직파	31	33	9	12	46	0	100	180일
	논-이식	30	100	0	0	0	0	100	
	밭-직파	30	67	10	0	23	0	100	
	밭-이식	33	86	0	0	14	0	100	
97/09	논-직파	30	97	0	0	0	3	100	90일
	논-이식	30	97	0	0	0	3	100	
	밭-직파	30	97	3	0	0	0	100	
	밭-이식	30	97	0	3	0	0	100	

제5절 결과요약

수삼에 클로락스, 안식향산나트륨, 과산화수소수 등을 이용하여 살균처리하거나 열수, 스팀, 자외선 등을 처리하여 살균하였을 때 기능성 포장재로 날개포장한 수삼의 저장성은 향상되지 않았으며 칼슘제제, 흡습제 및 탈산소제로 처리하였을 때에도 처리효과는 인정되지 않았다. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 살균 처리방법에 관해서는 앞으로 더 많은 연구가 필요하다.

한편 수삼의 저장성은 10월부터 11월 사이에 수집한 수삼이 비교적 양호하였고 재배유형별로는 밭삼이 논삼보다, 그리고 이식삼이 직파삼보다 저장성이 우수한 경향이였다. 따라서 수삼을 상품화하고자 할 때에는 밭에 이식한 수삼을 10월부터 11월 사이에 수집하여 원료로 사용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

제6장 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 상품화

제1절 서설

우리나라에서 수삼은 흩어 묻어 있는 상태로 유통, 시판되고 있으며 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 제품은 유통되고 있지 않다. 또 수삼은 우리나라와 일본의 나가노(長野) 지역에서 유통되고 있으며 중국의 일부 지역에서 보선삼(保鮮參)으로 가공되어 유통되고 있을 뿐 전세계적으로 수삼시장이 형성되어 있지 않다. 따라서 본 연구의 결과를 토대로 개발되는 수삼 제품을 본격적으로 제조하기에 앞서 먼저 수삼 제품의 시장성을 검토하는 것이 매우 중요하다.

본 연구에서는 수삼 제품을 일본에 수출할 목적으로 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하여 일본 오사카(大阪) 지역에 출시하고 통관과정과 유통과정에서의 문제점, 시장성 등을 조사하였다.

제2절 수삼 시제품의 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점과 시장성

1. 제조과정에서의 문제점과 해결방안

1998년 4월과 6월 3회에 걸쳐 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제

품 3,500개를 제조하였다. 이때 수삼은 1998년 4월과 6월 전북지역에서 채굴된 4년근, 20~25편급을 사용하였고 수삼의 포장에는 ONY/LDPE /L-LDPE film 또는 N106A film bag (150~200 x 300 mm, 두께 90~100 um)을 사용하였다.

수삼 시제품의 제조단가 및 산출내역은 [표 24]에서 보는 바와 같다. 1998년 6월 현재 4년근 수삼 20편급의 구입가격은 24,000원이었으나 수삼을 세척하였을 때 외관상태가 양호하고 상품성이 있다고 판단되는 수삼의 수율이 전체의 60%에 불과한 탓으로 수삼 원료단가가 1,200원에서 2,000원으로 크게 상승하였다. 이에 비하여 총 부대비용 단가는 295원으로 수삼 원료단가의 15% 수준이었으며 기능성 포장재 film bag (ONY/LDPE/L-LDPE; 150 x 300 mm)의 단가는 50원으로 비교적 저렴하였다.

[표 24] 수삼 시제품의 제조단가

구분	항목	단가(원/편)	산출내역
물품대금	원료비(수삼)	2,000	24,000원/(20편 x 0.6 ¹⁾)
부대비용	선별포장비	10	1,000,000원/100,000편
	천연물질 처리비용	45	4,500,000원/100,000편
	포장재 film bag	50	50원/매
	내포장비	180	180원/케이스
	외포장비	10	470원/50편
	소 계	295	
합 계		2,295	470원/50편

1) 수삼은 한뿌리당 약 1,200원에 구입하였으나 물로 세척한 후 외관상태가 양호하고 상품성이 있다고 판단된 수삼의 수율은 구입한 양의 60%이었음.

수삼의 원료단가가 크게 상승한 원인은 6월에 채굴된 수삼의 외관상태가 불량하였기 때문으로 추측되며 제5장에서 설명한 바와 같이 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼의 저장성은 수집시기에 따라 큰 차이가 있으므로 이를 고려하여 수삼 구입시기를 결정해야 할 것으로 판단된다. 또 적변삼이나 지근이 심하게 손상된 수삼은 외관상태가 불량하여 상품 제조후 상품성이 떨어지므로 수삼을 구입할 때 적변삼과 지근이 손상된 수삼의 혼입 여부를 면밀히 검토해야 할 것으로 판단된다. 그러나 수삼을 대량으로 구입하는 경우에는 적변삼이나 지근이 손상된 수삼이 혼입되어 있기 마련이므로 상품으로 제조하지 못한 수삼은 건삼으로 제조하여 판매하거나 뇌두와 지근을 제거하여 수삼편 또는 수삼을 이용한 가공제품 개발에 활용하는 방안을 검토할 필요가 있다.

2. 일본으로 수출시 통관 및 유통 과정에서의 문제점과 해결방안

수삼 시제품은 1998년 4월 참여기업의 자매회사인 (주)엘도라도 보리를 통하여 1차로 일본에 수출하였으며 통관과정에서 “농산물”로 등록하였다. 우리나라 세관 통관시에는 문제점이 없었으며 일본 세관을 통관할 때 검역과정에서도 특별한 지적 사항은 없었으나 검역을 위하여 전체 물량의 20%에 해당되는 시제품의 포장을 개봉해야 하는 문제가 발생하였다. 수삼 시제품의 포장을 일단 개봉하면 일본 현지에서 다시 포장하는 것이 불가능하므로 참여기업에서는 개봉한 수삼 시제품을 꿀에 재어 현지에서 유통시키는 방안으로 이 문제를 해결하였다.

1998년 6월 수삼 시제품을 2차로 일본에 수출하였을 때 검역과정에서 수삼 시제품에 선충(線蟲)이 존재하는지의 여부와 잔류농약의 문제가 제기되었다.

선충은 토양중에 서식하는 해충으로 인삼 재배토양에서는 감자썩이선충 (*Ditylenchus destructor*), 뿌리혹선충(*Meloidogyne hapla*), 썩이선충(*Pratylenchus*

penetrans) 등이 발견되며 선충이 인삼 생육도중 뿌리에 침입할 가능성도 있다(박 1996). 일본에서도 나가노(長野), 후쿠시마(福島) 지방에서 인삼을 재배하고 있으며 일본산 수삼에서도 선충이 발견될 가능성이 있으므로 검역과정에서 무슨 종류의 선충을 어떻게 규제할 것인지에 대해서는 아직까지 기준이 명확하게 설정되어 있지 않으나 앞으로 수삼 상품을 일본에 수출하는 경우 이에 대한 대비책 마련이 필요하다고 판단된다. 한편 일본에서 농산물에 대하여 주로 규제하고 있는 잔류농약류는 BHC, DDT, PCNB 등의 유기염소계 화합물인데 우리나라 인삼에서는 이들 농약류의 잔류수준이 비교적 낮아 큰 문제가 없을 것으로 예상되나 수삼 상품을 제조할 때 수삼중의 농약잔류수준을 정기적으로 검사하는 것이 필요하다고 판단된다.

수삼 시제품의 운송은 12 ft 냉장콘테이너 사용을 원칙으로 하였으나 일본 세관의 검역과정에서 상온 보관이 불가피하여 수삼 시제품의 일부가 연화되는 문제가 발생하였으며 일본 현지 유통과정에서도 이와 유사한 문제가 발생하였다. 참여기업과 일본 수입상은 온도조절이 잘되는 냉장고를 사용하여 수삼 시제품을 영하 1℃에서 저장함으로써 유통과정에서 수삼이 연화되는 문제를 해결하였다.

3. 수삼 시제품의 예상 수출단가 및 시장성

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품을 일본에 수출할 때 수출원가는 [표 25]에서 보는 바와 같이 편당 2,500원이 소요될 것으로 예상된다.

참여기업에서 조사한 바에 의하면 1998년 현재 일본 오사카 지역에서 우리나라산 수삼이 흙이 묻어 있는 상태로 유통되고 있는데 30 g 내외의 수삼 한뿌리당 가격이 300~350엔 (한화 약 3,000~3,500원)에 판매되고 있는 점을 고려할 때 20편급 수삼 상품의 수출단가는 300~350엔이 적당할 것으로 판단된다.

우리나라 사람들은 일반적으로 수삼을 물로 달여 먹거나 slice로 만들어 꿀에 찍어 먹으며 삼계탕 이외에는 수삼을 이용한 요리가 다양하게 개발되어 있지 않다. 이에 비하여 일본 오사카 지역의 일부 음식점에서는 수삼 slice로 만든 튀김 요리를 고가로 판매하고 있으므로 앞으로 일본인을 대상으로 하는 수삼요리를 다양하게 개발하여 홍보함으로써 일본에서 수삼시장을 효과적으로 개척할 수 있을 것으로 전망된다.

[표 25] 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품의 예상 수출원가¹⁾

구분	항목	단가(원/편)	산출근거
물품대금	원료비(수삼)	2,000	24,000원/(20편 x 0.6)
부대비용	제조비용	295	천연물질 처리비용, 포장재 film bag 구입가격, 내포장비 및 외포장비 포함
	운송비용 ²⁾	19	출고상차비 및 내륙운송비 포함
	관리비용	8	800,000원/100,000편
	통관비용	128	통관대행비, 검역비 및 시설이용료 포함
	소 계	450	
FOB 부산		2,450	
국외운송		17	\$420/35,000편
CNF 시모노세키(下關)		2,467	
일본내 경비		30	하역비, 내륙운송비 및 기타 경비 포함
합 계		2,497	

1) 일본내에서의 검사관련 비용, 관세비, 컨테이너 연료비, 저장비 등은 산입하지 않았음.

2) 12 ft 냉장컨테이너(수삼 35,000편 적입) 사용 기준.

제3절 결과요약

기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품의 일본 수출을 목적으로 수삼 시제품 3,500개를 제조하여 일본 오사카 지역에 출시하고 제조, 통관 및 유통 과정에서의 문제점 및 시장성을 조사하였다. 시제품을 제조할 때 수삼의 원료비가 상승하는 문제가 있으나 이는 수삼의 채굴시기를 고려하고 가급적 외관상태가 양호한 수삼을 선별하여 수집함으로써 효과적으로 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 일본 세관 통관시 수삼 시제품은 농산물로 등록하였으며 검역과정과 일본 현지 유통과정에서 큰 문제는 발생하지 않았다. 20편급 수삼 상품의 수출단가는 300~350엔 선이 적당할 것으로 예상되며 앞으로 일본인 기호에 맞는 수삼요리를 다양하게 개발함으로써 일본시장을 효과적으로 개척할 수 있을 것으로 전망된다.

제7장 결 론

수삼 상품을 개발할 목적으로 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼시료 265개 시험군 총 6,000여 구를 제조하여 수삼의 저장중 품질열화 요인, accelerated storage test 조건, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 천연물질 및 처리방법, 수삼의 저장성 향상 효과가 있는 기능성 포장재 film의 물성 및 포장방법, 살균처리 및 기타 저장조건이 수삼의 저장성에 미치는 영향 등을 조사한 결과는 다음과 같다:

1. 저장중 수삼의 품질열화 요인은 주로 연화(softening)이었으며 연화가 일어나는 원인은 불용성 pectin이 세균이 분비하는 효소에 의하여 가용성 pectin으로 전환되면서 수삼조직의 세포벽이 붕괴되기 때문으로 추정된다.
2. 저온저장시 수삼의 품질이 양호하게 유지되는 기간과 개체무게 감소율을 20일 이내에 예측할 수 있는 accelerated storage test 조건을 확립하였다.
3. Accelerated storage 조건 하에서 견과류 껍질 1종(CCN), 식물종자 추출물 2종(NP1, NP2), 곡류껍질 1종(NP3) 및 과일나무 잎 1종(NP4)을 수삼의 저장성을 향상시키는 천연물질로 선발하였다. 특히 NP2는 실온조건 뿐만 아니라 저온저장시에서도 수삼의 품질열화를 현저하게 억제하였으며 NP2를 용융 전분과 혼합하여 제조한 NP2-sheet와 NP2-pellet도 수삼의 저장성을 향상시키는 효과가 있었다.

4. 수삼의 저장성은 기능성 포장재 film의 산소투과도가 낮을수록 양호하였으며 투습도의 최적조건은 $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 이었으므로 이 물성 조건에 잘 부합하는 ONY/LDPE/L-LDPE, N106A, N101 등의 film을 수삼의 저장성을 향상시키는 기능성 포장재 film으로 선발하였다.
5. 이산화탄소 충전 및 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스 충전 포장은 수삼의 저장성을 향상시키는 효과가 있었다.
6. 수삼의 저장성은 10월과 11월 사이에 수집한 수삼이 비교적 양호하였으며 재배유형별로는 밭삼이 논삼보다, 그리고 이식삼이 직파삼보다 저장성이 양호한 경향이였다.

이상의 연구결과를 토대로 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 상품의 제조 조건을 다음과 같이 설정하였다:

1. 제조과정

수삼 → 세삼 → 풍건 → 천연물질(NP2) 처리 → 한뿌리씩 기능성 포장재 film에 넣음 → (가스충진) → 밀봉 → 외포장재로 날개포장 → 종이상자로 덕용 포장

2. 수삼

- 재배유형: 밭에 이식한 수삼.
- 채굴시기: 10월 또는 11월.
- 외관상태: 적변이나 지근이 손상된 부분이 없는 것.
- 개체무게: 50 g 내외

3. 기능성 포장재 film

- 포장재질: ONY/LDPE/L-LDPE 또는 본 연구에서 선발한 BARFLEX N106A 및 N101 (SK(주) 대덕기술원 제조)
- 산소투과도: $80 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이하
- 투습도: $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot 90\% \text{ RH}$ 내외
- Film bag 크기: $200 \times 300 \text{ mm}$ 또는 $150 \times 300 \text{ mm}$ (두께 90~100 μm)

4. 천연물질

- 식물종자 추출물 NP2를 식물성 흡착제(CCN)에 흡착시킨 분말 또는 NP4와 CCN을 혼합한 분말
- NP2를 용융 전분과 혼합하여 제조한 sheet 또는 pellet 형태의 제제

5. 가스충진 조건

- 이산화탄소 100%
- 이산화탄소/산소/질소(25:5:70).

한편 1998년 상반기에 본 연구에서 선발한 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품 3,500개를 제조하고 일본에 수출하여 제조, 통관, 유통 과정에서의 문제점과 해결방안 및 시장성을 조사하였으며 참여기업에서는 1998년 10월말 현재 일본에 수출할 목적으로 수삼 1,200차 (750 kg)에 상당하는 물량의 상품을 제조중에 있다.

참고문헌

1. 강인규(1997): “감 과실의 연화에 따른 세포벽 성분의 변화와 beta-galactosidase의 특성”, 영남대학교 대학원 박사학위논문.
2. 고하영(1987): “가속저장법에 의한 Shelf-life 예측”, (한국식품과학회편 “가공식품의 Shelf-life 예측”중), 한국식품과학회.
3. 광이성, 박채규, 김나미, 전병선, 양재원, 이광승(1993): “고려인삼에서 분리된 *Penicillium* spp.의 동정 및 열저항성”, 고려인삼학회지 17(2), 148.
4. 김광수(1997): “단감의 연화현상과 저장방법”, 식품과학과 산업 30(3), 78.
5. 김동만(1997): “수삼의 저장기간 연장에 관한 연구”, 한국식품개발연구원 식품기술속보 제106호, pp. 11~15.
6. 김상달, 노혜원(1982): “제품안정성 연구 - 백삼보존성 연구”, 인삼연구보고서 (제품분야), 한국인삼연초연구소.
7. 김영호(1987): “Shelf-life와 포장재와의 관계”, (한국식품과학회편 “가공식품의 Shelf-life 예측”중), 한국식품과학회.
8. 박관화, 고영환, 육철, 백형희, 정태규, 안승요, 백운화, 이규순(1994): “Pectin 분해효소와 김치류의 연화방지 및 통조림”, (한국식품과학회편 “김치의 과학”중), 한국식품과학회, pp. 353~369.
9. 손현주, 김시관, 허정남(1993): “수삼부패억제물질 선발”, 기본과제연구보고서 (인삼 및 연초 분야), 한국인삼연초연구원.
10. 손현주, 노길봉(1996): “수삼의 저온저장시 부패억제 효과가 있는 천연물질 선발”, 기본과제연구보고서(인삼 및 연초 분야), 한국인삼연초연구원.

11. 오훈일, 노혜원, 도재호, 김상달, 홍순근(1981): “수삼저장중 이화학적 및 미생물학적 변화”, 고려인삼학회지 5(2), 87.
12. 이성식, 김광수(1979): “수삼의 CA 저장법에 관한 연구”, 한국식품과학회지 11(2), 131.
13. 이영춘(1987): “Shelf-life 측정을 위한 반응속도론”, (한국식품과학회편 “가공식품의 Shelf-life 예측”중), 한국식품과학회.
14. 이철호(1987): “Shelf-life 예측을 위한 품질지표”, (한국식품과학회편 “가공식품의 Shelf-life 예측”중), 한국식품과학회.
15. 장진규(1991): “저온저장한 수삼으로 가공된 동결건조 인삼과 홍삼의 이화학적 특성”, 경상대학교 박사학위논문 (1991).
16. 장진규(1994): 식품산업 발전사에 관한 조사 연구(17. 인삼제품류), 한국식품공업협회, pp. 862~926.
17. 전병선(1994): “수삼의 CA 및 MA 저장시 이화학적 변화에 관한 연구”, 충남대학교 박사학위논문.
18. 전병선, 최강주, 고성룡, 성현순, 장규섭(1995): “수삼의 CA 및 MA 저장이 홍삼의 지방산에 미치는 영향”, 고려인삼학회지 19(3), 260.
19. 정동곤, 박길동, 하승주, 주현규(1986): 한국산업미생물학회지 14, 391.
20. 조은자, 장명숙: “식품가공저장 - 이론 및 실습”, 효일문화사, 서울(1991), p. 23.
21. 최홍식, 황정희(1997): “식품 지방질의 과산화 반응 억제와 천연 항산화제의 활용”, 식품과학과 산업, 30(3), 18.
22. 하유덕(1995): “세포벽 분해효소를 처리한 감조직의 세포벽 성분의 변화에 관한 연구”, 영남대학교 대학원 박사학위논문.
23. 國家技術監督局編(1995): “人參加工產品分等質量標準”, 國家技術監督局, 北京.

24. 王玉良, 馬啓明, 李春生, 李振淑, 任寶昌, 蔡榮春編著(1984): “中國人參”, 吉林人參研究所, 長春, pp. 256~259.
25. 李向高主編(1994): “藥材加工學”, 農業出版社, 北京, pp. 41~70.
26. Fosket, D. E.(1994): “Plant Growth and Development - A Molecular Approach”, Academic Press, California.
27. Howard, M.(1988): “Applied Sensory Analysis of Foods”, CRC Press, Florida.
28. Kays, S. J.(1991): “Postharvest Physiology of Perishable Plant Products”, Van Nostrand Reinhold, New York.
29. Mawele S. W. D. Powrie, and B. F. Skura(1992): “Sensory Evaluation of Strawberry Fruit Stored under Modified Atmosphere Packaging (MAP) by Quantitative Descriptive Analysis”, J. Food Sci. 57 (2), 168.
30. Metlitskii, L. V., Saldova, E. G. and Volkind, N. L.(1986): “Biochemical Aspects of Fruit Preservation in Controlled Atmosphere”, in “Controlled Atmosphere Storage of Fruit”, A. A. Balkema, Rotterdam, p. 37.

여 백

부 록

I. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시험군의 저장중 품질열화 요인별 불량율

1. Accelerated storage test 시험군
2. 천연물질 선발 시험군
3. 기능성 포장재 film의 물성 선발 시험군
4. 포장방법 시험군
5. 살균처리 시험군
6. 기타 저장 시험군

II. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품의 일본수출 관련 자료

1. 수출신고필증 (# 082-10-98-0804890-9; 98/06/16)
2. 수출신고필증 (# 082-10-98-0805140-8; 98/06/23)

I. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시험군의 저장중 품질열화 요인별 불량율

1. Accelerated storage test 시험군

가. 1차 시험

시 험 구 분						40일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
A-1	25	논직	96/11/30	ONY	정상삼	18	11	68	3	0	100
		논이	96/11/30	ONY	정상삼	33	10	33	5	19	100
		밭직	96/12/10	ONY	정상삼	14	19	48	5	14	100
		밭이	96/12/10	ONY	정상삼	29	17	38	4	12	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼.

시 험 구 분						180일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
A-2	10	논직	96/11/30	ONY	정상삼	12	15	67	0	6	100
		논이	96/11/30	ONY	정상삼	20	7	60	7	6	100
		밭직	96/12/10	ONY	정상삼	7	13	43	13	24	100
		밭이	96/12/10	ONY	정상삼	16	3	35	0	46	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼.

시 험 구 분						180일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
A-3	4	논직	96/11/30	ONY	정상삼	9	12	46	0	33	100
		논이	96/11/30	ONY	정상삼	0	0	0	0	100	100
		밭직	96/12/10	ONY	정상삼	10	0	23	0	67	100
		밭이	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	14	0	86	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼.

나. 2차 시험

시 험 구 분						13일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
B-1	25	논이	97/09/19	B-1	정상삼	13	17	7	0	63	100
		논이	97/09/19	B-2	정상삼	13	37	20	0	30	100

(주) 논이: 논-이식삼.

시 험 구 분						56일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
B-2	10	논이	97/09/19	B-1	정상삼	3	0	3	0	94	100
		논이	97/09/19	B-2	정상삼	3	0	3	0	94	100

(주) 논이: 논-이식삼.

다. 3차 시험

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
C-1	25	논직	97/09/09	ONY	정상삼	23	27	27	0	23	100
		논이	97/09/09	ONY	정상삼	43	10	20	0	27	100
		밭직	97/09/09	ONY	정상삼	0	17	33	0	50	100
		밭이	97/09/09	ONY	정상삼	30	23	17	0	30	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼.

시 험 구 분						90일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
C-2	10	논직	97/09/09	ONY	정상삼	0	0	24	3	73	100
		논이	97/09/09	ONY	정상삼	0	3	30	0	67	100
		밭직	97/09/09	ONY	정상삼	0	0	57	13	30	100
		밭이	97/09/09	ONY	정상삼	3	14	53	0	27	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼

시 험 구 분						90일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
C-3	4	논직	97/09/09	ONY	정상삼	0	0	0	3	97	100
		논이	97/09/09	ONY	정상삼	0	0	0	3	97	100
		밭직	97/09/09	ONY	정상삼	3	0	0	0	97	100
		밭이	97/09/09	ONY	정상삼	0	3	0	0	97	100

(주) 논직: 논-직파삼, 논이: 논-이식삼, 밭직: 밭-직파삼, 밭이: 밭-이식삼.

라. 4차 시험

시 험 구 분						8일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
D-1	37	발이	98/02/18	ONY	정상삼	2	0	98	0	0	100

(주) 발이: 발-이식삼.

시 험 구 분						20일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
D-2	25	발이	98/02/18	ONY	정상삼	17	17	41	0	25	100

(주) 발이: 발-이식삼.

시 험 구 분						45일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
D-3	15	발이	98/02/18	ONY	정상삼	8	0	0	0	92	100

(주) 발이: 발-이식삼.

시 험 구 분						60일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
D-4	10	발이	98/02/18	ONY	정상삼	8	0	0	0	92	100

(주) 발이: 발-이식삼.

시 험 구 분						180일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
D-5	4	발이	98/02/18	ONY	정상삼	8	0	0	0	97	100

(주) 발이: 발-이식삼.

2. 천연물질 선별 시험군

가. CCN/천연물질 흡착분말 처리시험

시 험 구 분						14일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
E-1	25	무처리	97/07/20	ONY	정적탈	0	80	0	0	20	100
		CCN	97/07/20	ONY	정적탈	0	55	0	0	45	100
		CCN/W(2:1)	97/07/20	ONY	정적탈	10	45	0	0	45	100
		CCN/W(3:2)	97/07/20	ONY	정적탈	0	65	0	0	35	100
		CCN/W(1:1)	97/07/20	ONY	정적탈	0	70	0	0	30	100

(주) 1. CCN 또는 CCN/W는 각 시료당 10g씩 처리하였음.

2. W: 증류수, 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
E-2	25	무처리	97/09/19	B-1	적·탈	13	33	17	0	37	100
		CCN	97/09/19	B-1	적·탈	0	10	10	0	80	100
		CCN/W	97/09/19	B-1	적·탈	13	3	17	0	67	100
		CCN/glycerin	97/09/19	B-1	적·탈	0	7	17	0	76	100
		CCN/DF100	97/09/19	B-1	적·탈	3	3	10	0	84	100
		CCN/NP2	97/09/19	B-1	적·탈	0	0	0	0	100	100
		NP3	97/09/19	B-1	적·탈	3	10	10	0	77	100
		CCN+NP3	97/09/19	B-1	적·탈	3	0	17	0	80	100

(주) 1. CCN, NP3, CCN에 증류수, 0.15% glycerin 용액, 0.5% DF100 용액, 0.5% NP2 용액을 2:1의 비율로 흡착시켜 조제한 분말, CCN과 NP3를 2:1의 비율로 혼합한 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.

2. 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						10개월후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
E-3	4	무처리 (세척전)	96/12/10	ONY	정상삼	0	10	90	0	0	100
		무처리 (세척후)	96/12/10	ONY	정상삼	0	10	80	0	10	100
		CCN	96/12/10	ONY	정상삼	30	0	60	0	10	100
		CCN/W	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	70	0	30	100
		CCN /glycerin	96/12/10	ONY	정상삼	10	0	70	0	20	100
		CCN/DF100	96/12/10	ONY	정상삼	10	0	70	0	20	100
		CCN/가자 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	70	0	30	100
		CCN/오미자 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	10	0	80	0	10	100
		CCN/황금 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	60	0	40	100
		CCN/건강 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	80	0	20	100
		CCN/길경 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	70	0	30	100
		CCN/복분자 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	10	0	40	0	50	100
		CCN/NP1 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	20	0	40	0	60	100
		CCN/NP2 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	10	0	90	100
CCN/향채씨 추출물	96/12/10	ONY	정상삼	0	0	50	0	50	100		

(주) CCN 분말 및 CCN에 증류수, 0.15% glycerin 용액 또는 0.5% 천연물질 추출물 용액을 2:1의 비율로 혼합시킨 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.

시 험 구 분						29일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
E-4	25	무처리	97/09/29	B-2	정적탈	3	0	67	0	30	100
		CCN	97/09/29	B-2	정적탈	3	0	14	0	83	100
		CCN/W	97/09/29	B-2	정적탈	3	0	7	0	90	100
		CCN /glycerin	97/09/29	B-2	정적탈	3	0	37	0	60	100
		CCN/DF100	97/09/29	B-2	정적탈	0	0	10	0	90	100
		CCN/NP2	97/09/29	B-2	정적탈	0	0	17	0	83	100

(주) 1. CCN 및 CCN과 증류수, 0.15% glycerin 용액 또는 0.5% DF100 용액, 0.5% NP2 용액을 2:1의 비율로 혼합시켜 조제한 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.

2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

나. NP2 처리시험

시 험 구 분						13일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
F-1	25	무처리	98/08/30	ONY	정적탈	25	7	36	0	32	100
		CCN/NP2-I	98/08/30	ONY	정적탈	39	22	32	0	7	100
		CCN/NP2-II	98/08/30	ONY	정적탈	20	25	41	0	14	100

- (주) 1. NP2-I: 열풍건조한 NP2 종자로 조제한 추출물, NP2-II: 풍건한 NP2 종자로 조제한 추출물
 2. CCN과 0.5% NP2 용액을 2:1의 비율로 흡착시켜 조제한 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.
 3. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						9일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
F-2	25	무처리	98/09/27	N101	정적탈	0	7	20	0	73	100
		NP2-sheet	98/09/27	N101	정적탈	0	0	0	0	100	100
		NP2-pellet	98/09/27	N101	정적탈	0	3	0	0	97	100

- (주) 1. NP2-sheet와 NP2-pellet는 NP2를 용융 전분과 혼합하여 제조하였음.
 2. NP2-sheet와 NP2-pellet중의 NP2 함량은 각각 0.5%와 1% 이었으며 각 시료당 10g씩 처리하였음.
 3. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						8일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
F-3	25	무처리	98/10/07	ONY	정적탈	0	0	13	0	87	100
		CCN+NP2	98/10/07	ONY	정적탈	0	0	20	0	80	100
		CCN/NP2	98/10/07	ONY	정적탈	0	0	7	0	93	100
		무처리	98/10/07	N101	정적탈	0	0	0	7	93	100
		CCN/NP2	98/10/07	N101	정적탈	0	0	27	0	97	100

- (주) 1. CCN+NP2 시험군은 수삼을 0.5% NP2 용액에 5분간 침지시켰다가 꺼내어 CCN 10g과 함께 포장하여 조제하였음.
2. CCN/NP2 시험군은 CCN에 0.5% NP2 용액을 2:1의 비율로 혼합시켜 조제한 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.
3. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						15일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
F-4	25	무처리	98/09/27	ONY-S	정적탈	2	9	38	0	51	100
		CCN /glycerin	98/09/27	ONY-S	정적탈	13	2	9	0	76	100
		CCN/NP2	98/09/27	ONY-S	정적탈	7	2	16	0	76	100
		CCN/ NP2페놀분획	98/09/27	ONY-S	정적탈	4	2	18	0	76	100

- (주) 1. CCN에 0.15% glycerin 용액, 0.5% NP2 용액 또는 0.5% NP2 페놀분획 용액을 2:1의 비율로 혼합시켜 조제한 분말을 각 시료당 10g씩 처리하였음.
2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼

다. 기타 천연물질 처리시험

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
G-1	25	무처리	97/11/03	ONY	정·적	13	3	14	3	67	100
		부직포	97/11/03	ONY	정·적	30	0	10	0	60	100
		이끼	97/11/03	ONY	정·적	37	0	3	0	60	100
		감겹질	97/11/03	ONY	정·적	23	0	3	0	74	100
		NP4	97/11/03	ONY	정·적	0	0	0	0	100	100

(주) 1. 부직포, 이끼(한국산), 감겹질 및 NP4를 각 시료당 10g 씩 처리하였음.

2. 정: 정상삼, 적: 적변삼.

시. 험 구 분						14일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
H-1	25	무처리	98/08/26	ONY	정적탈	0	25	50	0	25	100
		DF100 -침지처리	98/08/26	ONY	정적탈	15	40	45	0	5	100
		DF100 Sheet (5g)	98/08/26	ONY	정적탈	17	11	39	6	33	100
		DF100 Sheet (10g)	98/08/26	ONY	정적탈	41	12	35	0	12	100
		액제처리	98/08/26	ONY	정적탈	50	5	45	0	0	100

(주) 1. DF100 침지처리군은 수삼을 0.5% DF100 용액에 5분간 침지시켰다가 조제하였음.

2. DF100 sheet는 DF100을 용융전분과 혼합하여 0.5% 농도로 조제하였음

3. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

3. 기능성 포장재 film의 물성 선발 시험군

가. 기능성 포장재 film 비교 시험 (예비시험)

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
I-1	25	ONY	97/08/20	ONY	정적탈	0	0	20	0	80	100
		OPP	97/08/20	OPP	정적탈	91	0	0	0	9	100
		B-1	97/08/20	YKBF1	정적탈	9	9	27	0	55	100
		B-2	97/08/20	YKBF2	정적탈	0	42	0	0	58	100
		B-3	97/08/20	YKBF3	정적탈	100	0	0	0	0	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
I-2	25	ONY	97/09/10	ONY	적·탈	27	15	18	0	40	100
		B-1	97/09/10	YKBF1	적·탈	30	10	22	0	38	100
		B-2	97/09/10	YKBF2	적·탈	37	25	15	0	23	100

(주) 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
I-3	25	ONY	97/09/09	ONY	정·적	20	10	10	0	60	100
		MB-1	97/09/09	MB-1	정·적	30	20	0	0	50	100
		MB-2	97/09/09	MB-2	정·적	70	0	0	0	30	100
		MB-3	97/09/09	MB-3	정·적	20	10	0			

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼.

나. 기능성 포장재 film의 산소투과도 최적조건 선발시험

시 험 구 분						13일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
J-1	25	ONY	98/02/09	ONY	정적탈	21	7	52	0	21	100
		A-02	98/02/09	A-02	정적탈	14	14	21	0	51	100
		A-1000	98/02/09	A-1000	정적탈	97	0	0	0	3	

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
J-2	25	ONY	98/02/10	ONY	정적탈	30	0	20	0	50	100
		A-40	98/02/10	A-40	정적탈	30	0	17	0	53	100
		A-80	98/02/10	A-80	정적탈	53	0	20	0	27	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						48일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
J-3	10	ONY	98/08/08	ONY	정적탈	0	0	10	0	90	100
		L-101	98/08/08	L101	정적탈	0	0	40	0	60	100
		L-141	98/08/08	L141	정적탈	0	0	0	0	100	100
		L-301	98/08/08	L301	정적탈	0	0	30	0	70	100
		L-401	98/08/08	L401	정적탈	0	0	30	0	70	100
		L-403P	98/08/08	L403P	정적탈	100	0	0	0	0	100
		L-601A	98/08/08	L601A	정적탈	0	10	50	0	40	100
		L-801	98/08/08	L801	정적탈	10	10	50	0	30	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
J-4	25	ONY	98/08/08	ONY	정적탈	33	47	7	0	13	100
		N-106	98/08/08	N106	정적탈	7	13	47	0	33	100
		N-806	98/08/08	N806	정적탈	46	27	27	0	0	100
		L-101	98/08/08	L101	정적탈	7	20	33	0	40	100
		L-141	98/08/08	L141	정적탈	7	33	33	0	27	100
		L-301	98/08/08	L301	정적탈	27	13	13	0	47	100
		L-401	98/08/08	L401	정적탈	7	33	33	0	27	100
		L-403P	98/08/08	L403P	정적탈	86	0	7	0	7	100
		L-601A	98/08/08	L601A	정적탈	13	27	40	0	20	100
		L-801	98/08/08	L801	정적탈	7	7	60	0	26	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

다. 기능성 포장재 film의 투습도 최적조건 선발시험

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
K-1	25	ONY	98/03/30	ONY	정적탈	54	0	8	0	38	100
		N-106	98/03/30	N106	정적탈	85	0	15	0	0	100
		N-656	98/03/30	N656	정적탈	92	0	8	0	0	100
		N-806	98/03/30	N806	정적탈	61	8	8	0	23	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼

4. 포장방법 시험군

가. 진공포장 시험

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
L-1	25	NI-106	98/04/05	NI106	정적탈	3	0	57	0	40	100
		NI-106SH	98/04/05	NI106SH	정적탈	3	0	54	0	43	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						15일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
L-2	25	ONY-일반	98/06/10	ONY	정적탈	10	20	20	0	50	100
		ONY-진공	98/06/10	ONY	정적탈	0	10	70	0	20	100
		SK-일반	98/06/10	L602A	정적탈	0	0	30	0	70	100
		SK-진공	98/06/10	L602A	정적탈	10	0	60	0	40	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						7일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
L-3	25	ONY-일반	98/06/20	ONY	정적탈	10	17	0	0	73	100
		ONY-진공	98/06/20	ONY	정적탈	10	10	63	0	17	100
		SK-진공	98/06/20	L602AI	정적탈	3	13	57	0	27	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						7일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
L-4	25	일반-60%	98/02/28	ONY	정적탈	27	0	3	0	70	100
		일반-95%	98/02/28	ONY	정적탈	97	0	3	0	0	100
		진공-60%	98/02/28	ONY	정적탈	3	7	33	0	57	100
		진공-60%	98/02/28	A-02	정적탈	0	17	70	0	13	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						6일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
L-5	25	NQ-101	98/04/10	NQ101	정적탈	0	7	53	0	40	100
		NI-106S	98/04/10	NI106S	정적탈	0	0	7	0	93	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

나. 가스충진포장 시험

시 험 구 분						9일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
M-1	25	ONY-무충진	98/07/05	ONY	정상삼	20	0	40	0	40	100
		N101-무충진	98/07/05	N101	정상삼	7	0	80	0	13	100
		N101-N	98/07/05	N101	정상삼	5	0	85	0	10	100
		N101-C	98/07/05	N101	정상삼	0	0	55	0	45	100
		N101-CON	98/07/05	N101	정상삼	0	0	45	0	55	100
		N101-CN	98/07/05	N101	정상삼	0	0	75	0	25	100

(주) N: 질소충진, C: 이산화탄소충진, CON: 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스충진,
CN: 이산화탄소-질소(30:70) 혼합가스충진.

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
M-2	25	ONY-무충진	98/07/20	ONY	정상삼	8	8	60	0	24	100
		ONY-C	98/07/20	ONY	정상삼	0	4	68	0	28	100
		ONY-CON	98/07/20	ONY	정상삼	4	0	72	0	24	100

(주) C: 이산화탄소충진, CON: 이산화탄소-산소-질소(25:5:70) 혼합가스충진.

5. 살균처리 시험군

가. 물리적 살균처리 시험

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
N-1	25	UV 무처리	98/02/20	ONY	정상삼	7	13	37	0	43	100
		UV 1분 처리	98/02/20	ONY	정상삼	27	3	7	0	63	100
		UV 3분 처리	98/02/20	ONY	정상삼	37	0	3	0	60	100

(주) 각 시험군의 포장재 안쪽을 알콜로 소독처리하였음.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
N-2	25	UV 무처리I	98/03/25	ONY	정상삼	10	0	0	0	90	100
		UV 무처리II	98/03/25	ONY	정상삼	5	0	5	0	90	100
		UV 3분 처리 (포장전)	98/03/25	ONY	정상삼	85	5	5	0	5	100
		UV 3분 처리 (포장후)	98/03/25	ONY	정상삼	15	0	5	0	80	100

(주) 1. 각 시험군의 포장재 안쪽을 알콜로 소독처리하지 않았음.

- UV 무처리 I 시험군은 수삼을 자외선으로 처리하지 않고 곧장 포장하여 조제하였고 UV 무처리 II 시험군은 수삼을 자외선으로 처리하지 않고 clean bench 안에서 3분간 방치한 후 포장하였음.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
N-3	25	UV 무처리I	98/03/25	ONY	적변삼	20	0	0	0	80	100
		UV 무처리II	98/03/25	ONY	적변삼	0	10	0	0	90	100
		UV 3분 처리 (포장전)	98/03/25	ONY	적변삼	50	0	10	0	40	100
		UV 3분 처리 (포장후)	98/03/25	ONY	적변삼	0	0	0	0	100	100

- (주) 1. 각 시험군의 포장재 안쪽을 알콜로 소독처리하지 않았음.
 2. UV 무처리 I 시험군은 수삼을 자외선으로 처리하지 않고 곧장 포장하여 조제하였고
 UV 무처리 II 시험군은 수삼을 자외선으로 처리하지 않고 clean bench 안에서 3분간 방치
 한 후 포장하였음.

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
N-4	25	열수처리 (5초)	98/02/20	ONY	적변삼	0	0	100	0	0	100
		스팀처리 (5초)	98/02/20	ONY	적변삼	10	0	23	0	67	100

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
N-5	25	무처리	97/08/20	ONY	정적탈	0	0	20	0	80	100
		생수초음	97/08/20	ONY	정적탈	0	30	30	0	40	100

- (주) 1. 생수초음 시험군은 수삼을 생수에 침지시키고 초음파로 5분간 처리한 후 포장하여 조제하
 였음
 2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

나. 화학적 살균처리(침지) 시험

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
O-1	25	무처리	98/02/20	ONY	정적탈	24	3	3	0	70	100
		클로락스(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	67	0	7	0	26	100
		Na-benzoate(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	37	0	3	0	60	100
		알콜(100%)	98/02/20	ONY	정적탈	0	0	100	0	0	100
		과산화수소수(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	47	0	0	0	53	100
		DF-100(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	60	0	13	0	27	100
		고급알콜계세제(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	30	0	10	0	60	100
		글리세린(0.15%)	98/02/20	ONY	정적탈	30	0	17	0	53	100
		녹차추출물(0.5%)	98/02/20	ONY	정적탈	53	3	9	0	35	100

(주) 1. 각 시험군은 수삼을 각 용액에 5분간 침지처리하여 조제하였음.

2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
O-2	25	무처리	98/02/20	ONY	정상삼	10	0	10	0	80	100
		증류수	98/02/20	ONY	정상삼	15	0	20	0	65	100
		클로락스(1%)	98/02/20	ONY	정상삼	5	0	5	0	90	100
		고급알콜계세제(1%)	98/02/20	ONY	정상삼	5	0	0	0	95	100
		알콜(75%)	98/02/20	ONY	정상삼	55	5	15	0	25	100

(주) 각 시험군은 수삼을 각 용액에 5분간 침지처리하여 조제하였음.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
O-3	25	무처리	98/02/20	ONY	적변삼	10	0	0	0	90	100
		증류수	98/02/20	ONY	적변삼	10	10	50	0	30	100
		클로락스 (1%)	98/02/20	ONY	적변삼	10	0	10	0	80	100
		고급알콜계 세제(1%)	98/02/20	ONY	적변삼	10	0	10	0	80	100
		알콜(75%)	98/02/20	ONY	적변삼	30	30	10	0	30	100

(주) 각 시험군은 수삼을 각 용액에 5분간 침지처리하여 조제하였음.

시 험 구 분						12일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
P-1	25	오투제로 + 무처리	98/03/25	ONY	정상삼	0	5	25	0	70	100
		오투제로 + 증류수	98/03/25	ONY	정상삼	0	0	10	0	90	100
		오투제로 + 클로락스 (1%)	98/03/25	ONY	정상삼	0	0	5	0	95	100
		오투제로 + 고급알콜계 세제(1%)	98/03/25	ONY	정상삼	0	0	5	0	95	100
		오투제로 + 알콜(75%)	98/03/25	ONY	정상삼	6	0	72	0	22	100

(주) 각 시험군은 수삼을 각 처리액에 5분간 침지한 후 오투제로와 함께 포장하여 조제하였음.

6. 기타 저장 시험군

가. 상대습도의 영향 조사시험

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
Q-1	25	60% RH	98/03/12	ONY	정적탈	10	3	13	0	74	100
		85% RH	98/03/12	ONY	정적탈	67	0	10	0	23	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						11일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
Q-2	25	빛-60% RH	98/03/12	ONY	정적탈	7	0	3	0	90	100
		차광-60% RH	98/03/12	ONY	정적탈	13	10	10	0	67	100
		차광-85% RH	98/03/12	ONY	정적탈	87	0	7	0	6	100
		차광-85% RH	98/03/12	A-02	정적탈	0	3	3	0	94	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

나. 뇌두 및 지근 제거시험

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
R-1	25	지근 제거	98/02/10	ONY	정적탈	10	0	0	0	90	100
		뇌두 제거	98/02/10	ONY	정적탈	30	0	0	0	70	100
		뇌지 제거	98/02/10	ONY	정적탈	20	0	0	0	80	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
R-2	25	지근 제거	98/02/10	ONY	정적탈	86	0	0	0	14	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
R-3	25	뇌두, 대미 제거	98/02/19	ONY	정적탈	0	0	0	0	100	100
		뇌두 제거	98/02/19	ONY	정적탈	7	0	23	0	70	100
		대미 제거	98/02/19	ONY	정적탈	7	0	3	0	90	100
		중미 제거	98/02/19	ONY	정적탈	3	0	7	0	90	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						16일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
R-4	25	무처리	98/02/14	ONY	정적탈	0	0	14	0	86	100
		뇌두 제거	98/02/14	ONY	정적탈	7	0	7	0	86	100
		지근 제거	98/02/14	ONY	정적탈	7	7	0	0	86	100
		뇌두, 지근 제거	98/02/14	ONY	정적탈	27	0	20	0	53	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

다. 칼슘이온 침지처리 시험

시 험 구 분						8일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
S-1	25	CaCl ₂ -5초	98/06/12	ONY	정적탈	0	0	80	0	20	100
		CaCl ₂ -1시간	98/06/12	ONY	정적탈	5	0	65	0	30	100
		CaCl ₂ -2시간	98/06/12	ONY	정적탈	5	0	80	0	15	100
		CaCl ₂ -4시간	98/06/12	ONY	정적탈	5	0	85	0	10	100
		CaCl ₂ -8시간	98/06/12	ONY	정적탈	5	0	95	0	0	100

- (주) 1. 수삼을 0.05M 염화칼슘(CaCl₂) 용액에 일정 시간 침지처리하였다가 꺼내어 포장하였음.
 2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

시 험 구 분						5일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
S-2	25	ONY 무처리 (60% RH)	98/07/05	ONY	정적탈	47	13	7	0	33	100
		ONY 무처리 (85% RH)	98/07/05	ONY	정적탈	41	13	13	0	33	100
		0.5% 액제 (60% RH)	98/07/05	ONY	정적탈	53	0	7	0	40	100
		0.5% CP (60% RH)	98/07/05	ONY	정적탈	93	0	7	0	0	100
		N101 무처리 (60% RH)	98/07/05	N101	정적탈	13	13	13	0	61	100
		N101 무처리 (85% RH)	98/07/05	N101	정적탈	13	13	13	0	61	100
		0.5% 액제 (60% RH)	98/07/05	N101	정적탈	27	7	7	0	59	100
		0.5% CP (60% RH)	98/07/05	N101	정적탈	73	7	7	0	13	100

- (주) 1. 수삼을 0.5% 액제 또는 CP(calcium propionate) 용액에 5분간 침지 처리하였다가 꺼내어 포장하였음.
 2. 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.

라. 흡습제 첨가 시험

시 험 구 분						8일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
T-1	25	CaSO ₄ 첨가	98/03/20	ONY	정·적	23	0	15	0	62	100

(주) 1. 수삼을 포장할 때 Drierite (CaSO₄) 분말을 각 시료당 15g씩 첨가하였음.

2. 정: 정상삼, 적: 적변삼.

마. 선도유지용 부직포 첨가 시험

시 험 구 분						22일후 품질 요인별 분포율(%)					
번호	온도	시험군명	수집시기	포장재	비고	곰팡이	연부	경도	변색	정상	계
U-1	25	무처리	97/10/20	ONY	정적탈	3	9	17	0	71	100
		부직포	97/10/20	ONY	정적탈	6	3	35	0	56	100

(주) 정: 정상삼, 적: 적변삼, 탈: 지근이 떨어져나간 부분이 있는 수삼.


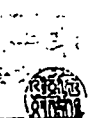
II. 기능성 포장재 film으로 날개포장한 수삼 시제품의 일본 수출 관련 자료

1. 수출신고필증 (# 082-10-98-0804890-9; 98/06/16)

USD 1373.9300 USD 1373.9300		수출신고필증		이 합								
수출자명	상용관세사업인	신고번호	40471-98-4009031	①신고번호	082-10-98-0804890-9	②신고일자	980616	③신고종류	J	④신고지역	A	
수출자주소	연-도라도 보리	전화번호	115296	⑤사세구번호	11	⑥공통	A	⑦일세방법	IT	⑧국적	JAPAN	
제조자주소	서울시 서초구 서초동 1355-8	상호	연-도라도 보리	⑨운송형태	40ET	⑩제조번호	980616	⑪통관소제지	565	⑫제조사명	김포공항	
제조자명	연-도라도 모터	상호	연-도라도 모터	⑬통관소제지	565	⑭제조사명	김포공항	⑮수출품명	전북 완주군 조양면 해일리(047-23) 연도라도			
제조자명	연-도라도 모터	전화번호	214-01-93920	⑯수출품명	전북 완주군 조양면 해일리(047-23) 연도라도			⑰L/C번호				
수출자명	BORI JAPAN CO LTD	전화번호	JPROR0004G	⑱C/S번호				⑲C/S번호				
수출자명	수출사	제조자	0	⑳C/S번호				㉑C/S번호				
수출자명	전주출판사	제조자	0	㉒C/S번호				㉓C/S번호				
종 명 규 격				㉔세관사실기								
(001단) KAW (HINSENG) 40G, 50FA/BOX 35 BOX CFRUSD3,907.75				㉕세관부호	1211.20-1100							
				㉖세관코드								
				㉗신고가격(FOB)	₩	4,379,470						
				㉘수상	(5)	3,188					70 Kt.	
				㉙수상								
				㉚포장개수/종류		35 CT						
				㉛세관부호								
				㉜세관코드								
				㉝신고가격(FOB)	₩							
				㉞수상								
㉟포장개수/종류												
㊱수상	㊲수상	㊳단위	㊴수출포장개수	㊵수출신고가격(FOB)	₩	3,379,470						
1단	95	KG	35			1,188						
㊶수출승인서				㊷결제금액	CFR-USD	3,908						
㊸수출추천서	80		980616	㊹환율(₩)	989.50							
㊺성사증				㊻세관기재한								
㊼관혁증	372		980616									
㊽관혁추천서												
㊾												
㊿복합신고인	수출자의 동인											
㉑기관	98/6/16	98/7/16		㉒신고일자	98/06/16							

*1-00111인 (1) 수출신고필증으로부터 30일 이내에 수입(기)이 없는 한 액서는 수출신고수서외의 원고 및 원금이 부과되지 않(기)인 210x297mm, 사인용 확인이시지 마십시오 (수출액 제100호 제166조 제1항) NCR지50g/㎡

2. 수출신고필증 (# 082-10-98-0805140-8; 98/06/23)

USD 1382.4800 USD 1382.4800		 수출신고필증		①신고번호		②신고일자		③신고구분		④C/E구분		
신고대상로	상륙관세사업인	40471-98-4009309	⑤신고번호		082-10-98-0805140-8		980623		J		A	
수출대상로	김영규	1152967	⑥기타구분		11		⑦종류		A		⑧결제방법	
수출자주소	연-도라도 브리	1152967	⑨목적국		JAPAN		JP		⑩결제안		TT	
수출자주소	서울시 서초구 서초동 1355-8		⑪수출형태		40FT		⑫선적항		김포공항		SEL	
장로	연-도라도 브리	214-01-93920	⑬출발소지시		303		⑭선적항		김포공항		980623	
단고유번호	연도라도 5981014	214-01-93920	⑮출발소지시		303		⑯선적항		김포공항		980623	
수출대상로	RORI JAPAN CO LTD	JPBOR0004G	⑰L/C번호				⑱선적항		김포공항		980623	
관세인정인	수출자	제조자	⑲L/C번호				⑳선적항		김포공항		980623	
관세인정인	수출자	제조자	㉑C/E변경				㉒조사관					
관세인정인	수출자	제조자	㉓C/E변경				㉔조사관					
관세인정인	수출자	제조자	㉕C/E변경				㉖조사관					
상 품 명				⑳합계 사실적								
082) KAW JIRSPAK				㉗세 비 부 호				1211.20-1100				
40G, 50EA/BOX				㉘세 품 코 드								
34 BOX CFRUSD4,700.16				㉙신고가액(FOB)				₩ 5,300,317				
				㉚순 중 량				3,834 KG				
				㉛수 량				/ /				
				㉜포장개수/종류				34 CT				
				㉝세 비 부 호								
				㉞세 품 코 드								
				㉟신고가액(FOB)				₩				
				㊱순 중 량								
				㊲수 량								
				㊳포장개수/종류								
				㊴세 비 부 호								
				㊵세 품 코 드								
				㊶신고가액(FOB)				₩				
				㊷순 중 량								
				㊸수 량								
				㊹포장개수/종류								
총량수	①총 중 량	단 위	②총포장개수	③총신고가액(FOB)	₩		5,300,317					
(00단	85	KG	34	₩	3,834							
④수출수입서				⑤결제금액	CFR-USD-		4,700					
⑥수출추천서	81			⑦순입(₩)	1,197,559		⑧비고					
⑨관 사 추				⑩세관기재안								
⑪정 령 제 공	324											
⑫특허허가수용허가서												
⑬												
⑭수출신고필증												
⑮기관	98 6 23부터 98 7 23까지			⑯신고수리일자 (98/06/23)								

001111 (1) 수출신고필증으로부터 30일내에 선(기)비까지 아니한 때에는 수출신고수리일 취소 및 변경이 무효되므로 선(기)비 210×20%의 단가를 확인하십시오. (조선선 제6호 제12조제1항, 제13조제1항, 제14조제1항, 제15조제1항, 제16조제1항, 제17조제1항, 제18조제1항, 제19조제1항, 제20조제1항, 제21조제1항, 제22조제1항, 제23조제1항, 제24조제1항, 제25조제1항, 제26조제1항, 제27조제1항, 제28조제1항, 제29조제1항, 제30조제1항)