

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001434-01

보안과제(○), 일반과제(○)

대일 수출용 대봉곶감의 신속 위생형 일관제조기술 및 감 부산물의 상품화 기술 개발

Development of safe & rapid processing technology for
dried persimmons and value added products with by-product

한국식품연구원

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “대일 수출용 대봉곶감의 신속 위생형 일관제조기술 및 감 부산물의 상품화 기술 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2012년 4 월 9 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원
주관연구책임자 : 정 문 철
세부연구책임자 : 정 문 철
연 구 원 : 김 동 만
연 구 원 : 이 호 준
연 구 원 : 김 병 삼
연 구 원 : 조 미 영
연 구 원 : 배 정 미
협동연구기관명 : 경북대학교
협동연구책임자 : 정 신 교
연 구 원 : 김 숙 경
연 구 원 : 황 인 욱
연 구 원 : 김 영 일
연 구 원 : 김 의 진
연 구 원 : 강 서 진
협동연구기관명 : 한국제과기능장협회
협동연구책임자 : 김 영 선
연 구 원 : 송 덕 권
연 구 원 : 전 중 업
연 구 원 : 이 인 숙
연 구 원 : 고 화 원
위탁연구기관명 : 엠에스에이치컨설팅
위탁연구책임자 : 장 석 익
연 구 원 : 조 원 목
연 구 원 : 박 영 순
연 구 원 : 권 사 홍
연 구 원 : 길 민 철
연 구 원 : 곽 수 경

요 약 문

I. 제 목

대일 수출용 대봉곶감의 신속 위생형 일관제조기술 및 감 부산물의 상품화 기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

- 신속하면서도 위생적이며 품질이 균일한 GAP 곶감제조시스템을 개발·보급함으로써 생산성 향상과 고품위 곶감 생산·유통을 통한 생산비용 절감과 품질차별화 실시
- 지금까지 곶감 건조장치에 집중된 연구에서 원료에서부터 세척, 포장에 이르기 까지 곶감 일관제조기술을 개발·확립함으로써 경쟁국가와의 제조기술의 차별화를 통한 수출국 소비자 안전성 욕구충족과 선호도 향상에 기여하고자 함
- 곶감 제조 중 파생되는 뚝은 감의 비정상과를 동 장치를 활용하여 일본인 선호형 감 가공 제품을 개발하고, 감 껍질은 왁스 층을 제거한 후 분말화하여 식품가공소재로의 판매 또는 이를 활용한 가공식품을 개발함으로써 감 산업의 활성화에 기여하고자 함

2. 연구개발의 필요성

- 한국산 곶감의 대부분이 천일건조의 재래식 방법에 의존하고 있을 뿐만 아니라 또한 최근의 곶감제조관련 연구도 생산자 측면의 곶감건조연구에만 집중되어 있어 박피, 건조, 포장 단계에서의 비위생적 요인이 상존하고 있으며,
- 또한 건조 중 곰팡이 발생억제를 위한 유향훈증처리도 향후 소비자불만사항으로 보고될 소지가 있을 뿐만 아니라 최종제품도 외관 및 과육의 불균일성으로 소비자들의 정확한 상품 선택을 어렵게 하고 있음
- 따라서 한국산 곶감의 지속적인 수출상품화 및 수출량 증대를 위해 곶감의 고품위화, 품질

의 표준화, 안전성 확보 기술이 개발될 필요가 있으며, 이를 위한 방법으로는 국내 콧감제 조시설을 단순건조장치의 보급에서 농산물의 APC수준으로 작업시스템을 확대·보급할 필요가 있음

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 뚝은 감의 식품산업화 방안연구는 현재 유통되고 있는 콧감, 감식초, 감말랭이, 감와인, 아이스홍시 등의 제품 중 시장규모와 사업성공 가능성이 높으면서 재래식 제조방법을 답습하고 있는 콧감을 중심으로 신속(차압식)하면서도 위생적(GAP시스템도입건조장치)이며 품질이 균일(초기속도판정 및 조절)한 제조기술과 장치를 개발·보급하고자 하며, 특히 지금까지 콧감 건조장치에 집중된 연구에서 세척에서 포장까지 콧감제조 일관시스템 연구로 확대·보급할 예정임
- 콧감 제조 중 파생되는 뚝은 감의 불량 및 파손품을 절단하여 동 장치를 활용하여 감말랭이를 제조토록 하고, 감 껍질은 왁스 층을 제거한 후 분말화하여 식품가공소재로의 판매 또는 이를 활용한 가공식품을 개발함으로써 감 산업 활성화에 기여하고자 함

- 세부연구내용은 다음과 같다.

■ 콧감 일관제조기술 및 장치개발(주관:한국식품연구원)

- 소비자 선호형 반건시 품질기준 설정연구
- 고품위 콧감의 품질균일화를 위한 원료 감의 속도연구
- 원료 감의 세척·살균기술 개발
- 신속 위생형 콧감 건조기술 및 장치개발 : 차압식 건조장치 개발, 체반형 건조기술, 변온건조프로그램 개발,
- 고품위 콧감의 포장·유통기술 개발

■ 일본인 선호형 감말랭이 상품개발(협동 : 한국제과기능장협회)

- 일본 콧감 유통제품 조사·분석
- 일본인 선호형 감 말랭이 상품화 제품개발

- 일본인 선호형 포장디자인 및 포장기술 개발(위탁: 이미지마케팅연구소)

■ 감피 및 부산물의 상품화 기술개발(협동 : 경북대학교)

- 감부산물의 건조 조건 확립
- 감부산물 건조분말 제조 및 품질·기능특성조사
- 감부산물 발효 전처리 및 발효액 제조
- 감부산물 발효액의 품질특성 및 기능성 물질 분리 및 분석
- 발효액 활용 가공제품 개발 및 건강 기능성 검정

IV. 연구개발결과

■ 곱감 일관제조기술 및 장치개발(주관:한국식품연구원)

- 소비자 선호형 반건시 품질기준 설정연구 : 전남 광양시 진상면에서 11월 수확한 감을 현장 제조방법에 따라 건조하면서, 곱감의 수분함량이 45~60%로 추정되는 시점에서 건조 완료한 것을 수분함량별로 성별, 연령별 구분된 소비자 200명에 대한 관능검사 및 전문패널 35명에 대한 관능검사와 품질분석을 통하여 반건시의 품질기준을 도출하였으며, 소비자 기호도 중심 반건시의 적정건조시점은 수분함량 53.95~59.47%인 것으로 나타났다.
- 고품위 곱감의 품질균일화를 위한 원료 감의 숙도연구 : 수확 후 감의 숙성기간을 설정하기 위하여 숙도별로 제조된 반건시를 소비자 기호도 검사와 품질특성을 조사하였으며, 숙성기간이 길수록 중량감소율이 억제되며, 껍질두께가 얇고 관능적 기호도가 증진하는 것으로 나타나, 자연건조에 의한 곱감 제조 시 원료 감의 숙성은 고품질의 곱감을 만들기 위한 필수적인 작업으로 여겨지며, 적정 숙성기간은 20일 정도 실시함이 타당한 것으로 여겨졌다.
- 원료 감의 세척·살균기술 개발 : 곱감제조공정에서 위생상의 문제발생소지가 가장 높은 박피공정에서 표면오염미생물의 제거가능성과 변색억제를 위한 유헩훈증 대체효과를 검토하기 위하여 무세척, 유헩훈증처리구를 대조구로 두고 갈변억제수 세척(AT), 유수세척(TW), 염소수세척(CW)구로 구분하여 반건시를 기계건조한 결과, 유수세척만 하여도 살균수 및 갈변억제수 만큼의 제거효과가 있으면서, 감 고유의 색상을 훼손하지 않고 대조구와 유헩훈증 곱감과 유사한 수준의 제품을 만들 수 있었다.
- 신속 위생형 곱감 건조기술 및 장치개발 : 본 건조기술 및 장치개발은 하기와 같은 방법으

로 개발되었음

- 냉풍건조의 문제점 도출
- 콧감산지의 온도/습도/풍속변화 조사 및 실제 콧감건조 중의 덕장 부위별 온 습도 변화 조사
- 감 갈변효소의 환경온도별 활성측정 및 저활성 온도대에서의 박피감의 표면색 변화 결과를 바탕으로 최고 건조온도 설정
- 원료 감 및 연시의 빙결점 및 과냉각온도 측정, 냉각온도별 냉각소요시간 및 품질특성 조사, -10℃의 냉각온도에서 냉각시간별 품온변화 조사, 최저건조온도 및 냉각시간 검증연구를 통해서 최저건조온도 및 시간을 설정함
- 원료감에서 연시화과정까지 20℃에서 18시간, 5℃에서 6시간씩 4일 동안 실시하고 연시에서 반건시까지의 과정은 20℃에서 20시간, -6℃에서 4시간씩 4일 건조하는 변온건조기술을 확립함
- 현장 건조실험 수행 후 콧감 생산자 및 단체 대상 관능검사 수행하고 인근지역 공무원 및 생산자 단체 대상 기기시연
- 고품위 콧감의 포장·유통기술 개발 : 콧감 유통 중 갈변과 곰팡이 발생을 억제하기 위한 포장기술을 개발하고자, 포장지 내 산소를 제거하여 호기성균과 갈변작용을 억제하기 위한 방법과 항균활성가스를 활용하여 포장하는 방법으로 1차 접근한 다음 가능성과 문제점을 도출함. 2 단계로서 전국 산지의 콧감을 수거하여 곰팡이의 종류를 동정하고 천연 항균물질을 발굴하고 최종포장방법으로서, 1% 자몽씨 추출물(GFS)을 처리하여 건조한 한지(15×15cm)에 sodium polyacrylate 분말 5g을 접착하여 제작한 한지씨트로 반건시를 감싼 다음 NY/PE용기에 반건시를 적재하고 100% N₂ gas포장하는 방법을 개발하였음. 동 포장 방법에 대한 효과검증을 위하여 0, 5, 10℃에서 저장실험을 수행한 결과 기존 방법보다 상품성을 약 1.7~2.3배 연장하는 효과가 있었음

■ 일본인 선호형 감말랭이 상품개발(협동 : 한국제과기능장협회)

- 일본 콧감 유통제품 조사·분석 : 일본에서 유통되고 있는 감말랭이, 홍시 및 건시 가공제품 조사를 통한 13종의 가공제품을 검토하였음
- 일본인 선호형 감 말랭이 상품화 제품개발 : 일본에서 유통되고 있는 감말랭이, 홍시 및 건시 가공제품 조사를 통한 13종의 가공제품을 검토한 후, 이를 토대로 (사)한국제과기능장협회 소속 명장 및 기능장들과의 회의를 거쳐 개발제품의 컨셉을 설정한 다음 주관기관과 및 광양시와의 2차례 협의를 가진 후 상품화 가능성 기준으로 개발제품의 종류를 선정하였다. 개발제품의 종류로는 감양갱, 감화과자, 감말랭이 만주, 감말랭이 찜만주, 홍시

젤리, 감푸딩, 감찰쌀떡, 감쿠키가 해당되었으며, 개발제품에 대한 관능검사를 일본 동경제과학교 교수 및 학생들을 대상으로 실시하여 찹쌀떡, 쿠키, 찜만주, 화과자, 푸딩, 젤리 등을 1차 선정하였다. 선정제품들은 2012Foodex Japan에 출시하여 일본인 방문객 및 buyer 상대로 관능검사를 실시하여 최종 개발제품들 중 찹쌀떡, 쿠키, 찜만주, 화과자가 일본인이 선호하는 상품으로 최종 선정하였다.

- 일본인 선호형 포장디자인 및 포장기술 개발(위탁: 이미지마케팅연구소) : 브랜드 네이밍 공모전, 네이미스트, 전문가 자문을 활용하여 ‘마로시’ 브랜드 및 슬로건 개발함. 동 명칭은 광양의 백제시대 옛 명칭이며, 일본의 지체 높은 사람을 의미로서 고품질 프리미엄 상징함. 결과적으론 한국식품연구원 기술활용으로 고품질, 신뢰성을 확보한 으뜸 곳감을 상징하고, 일본인에게 고급스럽고, 부드러운 이미지 제공, 발음과 인지가 용이한 장점이 있음. 또한 브랜드 슬로건을 제품속성 중심 슬로건(브랜드 도입기에 유용), 감성적 슬로건(브랜드 도입기 이후 사용)으로 구분하여 제시하였음. 마로시 패키지 디자인 개발로서는 마로시 브랜드 정체성에 기반한 디자인 개발로 일관성 있는 이미지 전달, 종이 재질 패키지 개발로 단가를 낮추면서 고급스러운 이미지 전달, 일본소비자들이 선호하는 소용량 (15~20개) 날개 포장 가능한 디자인으로 구성하였음

■ 감피 및 부산물의 상품화 기술개발(협동 : 경북대학교)

곳감 가공지역에서 버려지는 감 과피의 효율적 이용 방안을 제시하기 위하여 전남 광양 지역의 특산품인 대봉감 과피와 씨, 꼭지와 같은 부산물의 일반성분을 비롯한 폴리페놀 화합물, 카로티노이드 성분 등의 유용성분을 분석하고, 감 과피의 항산화 등의 건강기능성 성분을 분리하여 동정하였다. 대봉감 과피의 주된 카로티노이드 성분은 β -cryproxanthine, β -carotene이었으며, 항산화 성분으로 myricetin-3-rhamnose, catechin 을 분리하고 동정하였다. 대봉감 과피를 건조하고 분쇄하여 입도에 따라 각각 DP-1(<40 mesh), DP-2(40 mesh-60 mesh), DP-3(>60 mesh)로 구분하여 이들의 유용성분과 항산화 활성을 조사하였다. 당 함량과 총페놀성 화합물, 색도 등이 DP-3 가 가장 우수하였다. 대봉감 과피의 발효 효율을 증진하기 위하여 효소적 당화를 시도하고 Viscozyme에 의한 최적의 효소처리 조건을 반응표면분석법으로 구하였다. 또한 분말 입도가 발효에 미치는 영향을 조사하고 대봉감 과피의 효소적 당화와 알코올 및 초산 발효 공정을 확립하였다. 시제품 대봉감과피 발효식초와 대봉감 발효식초 및 시판 감식초의 이화학적 특성과 항산화, 항당뇨, 항고혈압 등의 건강 기능성을 조사하고 비교하여 고찰하였다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구성과

- 광양시청과 향토육성사업 계획서 작성 및 신청에 주도적 참여
- 광양시(2010, 2011), 영암군(2010년), 곡성군(2011년) 꽃감건조기술 및 상품화 방안에 대한 현장세미나 실시
- 2012년 1월 함양군 농업기술센터와 기후변화 대응 자연건조 시스템 개발에 대한 사업계획서 공동 작성
- 광양시 꽃감 주산지에서 현장실험 중 인근지역의 꽃감 생산자 단체 및 관계공무원 초빙하여 건조기술, 장치 및 개발제품에 대한 직접평가
- 2011년 8월 연합뉴스 외 12개 이상의 언론매체에 본 연구에서 개발한 연구결과 보도
- 참여업체인 (주)일진냉열에 유상기술이전(건조기술 분야)
- 2012년 4월 3일 한국연구재단과 (재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터에서 주관하는 2012 녹색기술포럼에 구두발표 대상과제로 선정되어 발표함
- 2012FoodexJapan에 기능장협회에서 개발한 제품을 출시하여 품질검증
- 기타 특허출원 및 학술활동 실시

○ 특허출원

출원연도	특허명	출원국	출원번호
2010	감 껍질을 활용한 건강기능성 감 발효액 제조방법	대한민국	10-2010-0100917
2011	꽃감의 건조방법	대한민국	10-2011-0069017
2011	꽃감의 변온건조방법	대한민국	10-2011-0115023
2011	꽃감의 유통기간 연장을 위한 포장방법	대한민국	10-2011-0069018

○ 논문발표 및 게재

구분	논문명	학회명	연도	발표자
발표	대봉시의 적정 건조시점 및 품질지표를 위한 소비자 기호도 조사	한국식품저장유통학회	2010	정문철 등
발표	분쇄입도에 따른 감껍질 분말의 이화화학적 특성과 항산화 활성	한국식품저장유통학회	2010	정신교 등
발표	반건시의 품질기준 설정을 위한 소비자 선호도 조사	한국식품저장유통학회	2010	정문철 등
발표	MA포장에 의한 반건시의 선도연장효과	한국식품과학회	2010	정문철 등
발표	The antioxidant functional fermented juice from Daebong persimmon peels, 2010 International Symposium and Annual Meeting	The Korean Society of Food Science and Nutrition	2010	정신교 등
발표	대봉시의 적정 건조시점 및 품질지표를 위한 소비자 기호도 조사	한국식품저장유통학회	2011	정문철 등
발표	대봉감껍질의 카로티노이드 성분추출과 항산화 기능성	한국식품저장유통학회	2011	정신교 등
발표	Processing of the Wasted Persimmon Peels	한·재미한인과학자대회	2011	정신교 등
게재	The Physicochemical Properties and the Antioxidant Activities of Persimmon Peel Powders with Different Particle Sizes	J.K.Soc.Appl. Biol.Chem.	2011 54(3), 442	정신교 등
게재	Optimization of Persimmon Peel Enzymatic Hydrolysis for Vinegar Fermentation	J. Fd. Sci.	2012 (심사중)	정신교 등
게재	대봉감의 부위별 이화화학적 특성과 항산화 기능성	한국식품저장유통학회지	2012 (심사중)	정신교 등
발표	Enzymatic hydrolysis of persimmon peel for vinegar fermentation	세계식품과학자대회	2012 (예정)	정신교 등

2. 연구성과 활용 계획

- 본 연구사업은 각 연구기관에서 수행한 결과를 대봉곶감 주산지인 전남 광양시 진상면 소재의 참여업체인 진상농협과 광양시청에 단계별 보고 및 검토하면서 광양시 전체 사업으로 확대 추진하고자 하였으며, 특히 현장실험 수행 중 인근 경남 및 전남의 곶감 주산지 소재 농협, 영농단체 및 관계공무원을 대상으로 개발기술의 효과를 직접 확인할 수 있는 기회를 제공하면서 수행함으로써, 본 연구에 대한 인지 및 홍보효과가 전국 곶감 생산지로의 파급 효과가 높은 것으로 판단됨

- 상기 과정을 통하여 기술이전 대상업체인 (주)일진냉열에 개발기술 및 건조시스템의 효과를 현장 확인할 기회를 제공함으로써 기술이전 및 산업화 추진속도를 증가시킬 수 있었으며, 동 업체에서는 농협 단위의 대형건조장치와 농가용 건조장치로 구분하여 보급하는 방향으로 2012년 개발장치의 공격적인 마케팅 계획을 수립하였음
- 본 연구결과는 광양시청에서 작성한 향토육성사업계획서의 기초자료로 활용되었으며, 본 연구팀의 세부, 협동 및 위탁책임자들이 사업단원으로 포함되어 있으며, 더불어 현재 진행 중인 영암군, 하동군의 향토육성사업에도 참여기회를 제안받은 바 있어, 연구 종료 후에도 개발기술의 산업화를 위하여 추진할 것임
- 일본인 선호형 감 가공제품들은 일본인을 상대로 한 기호도 검사를 토대로 선정된 품목들에 한하여 2012년 일본에서 개최되는 2012FoodexJapan에 출시하여 일본 바이어와의 접촉을 시도한 바 있고 또한 2010년 대구백화점에 일부 납품하여 우리나라 소비자에게 대한 판매를 통한 반응도를 조사한 바 있음. 동 제품들은 곱감 주산지의 경우, 지자체의 특산품을 활용한 관광상품으로서 높은 가치를 지니는 것으로 판단되므로 해당 지자체와 연계한 관광상품으로 추진하거나 협동연구기관인 한국제과기능장 협회 소속 제과점에서 국내 판매를 통한 산업화 방향으로 추진하고자 함
- 감 과육, 과피 및 낙과 등 감 부산물을 활용한 가공제품들은 국내 및 국외시장 분석결과 주류 제품 등의 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 현재 침체기에 접어들었으므로, 본 연구과제에서는 화장품 및 식품 첨가제 방향으로 연구를 추진할 계획임
- 연구진행 및 특허출원 등으로 진행되지 못한 학술활동 및 기술홍보 작업을 지속적으로 추진하고자 하며, 특히 곱감 생산기 직전인 9월 경 환경과 원예란 잡지에 곱감건조기술에 대한 연구내용을 시리즈로 기고하기로 하여 개발기술의 산업적 효과를 홍보하고자 함

SUMMARY

I. Research Title

Development of safe & rapid processing technology for dried persimmons and value added products with by-product

II. Purpose and necessity of research

1. Purpose of Research

- Improving productivity of high quality dried persimmons and reducing production costs through implementation of quality differentiation with rapid and uniform quality, hygienic and manufacturing systems of GAP level
- Establishing consistent manufacturing process from raw materials, washing and packaging of dried persimmon which have been focused on the drying device. Contribution to increasing consumer preference and safety need by differentiation of manufacturing technology in exporting market
- Development of Japanese favored processed persimmon products by using astringent abnormal persimmon. Contribution of persimmon industry to develop of processed persimmon products such as persimmon powder using persimmon peel layer after removing surface wax layer.

2. Need for research

- Most dried persimmon were made by traditional sun drying method. Research on the dried persimmon mainly focused on the drying of persimmon. Therefore, unsafe factors during manufacturing process of peeling, drying and packaging has not been resolved until now.

- In addition, sulfur fumigation for inhibition of fungi growth during long drying periods will be the future consumer complaints, as well as shape and irregularity of flash of final products may make it difficult for consumer to select the correct products.
- Therefore, high-quality of dried persimmon, quality standardization and safety management system are needed to be developed for the continuous export of Korean dried persimmon and increase of export. Dissemination of working system from a simple drying device to level of APC is needed in domestic manufacturing facilities.

III. Contents and Scopes of Research

- Drying technology and facility for production of uniform quality of persimmon will be established. Until now, research of dried persimmons, especially focused on the drying facility will be expanded to research of consistent manufacturing system including washing and packaging.
- Processed persimmon products may be manufactured from defects or damaged astringent persimmons by cutting process. Persimmon powder after removing the waxy layer of persimmon peel can be sold as food processing material or processed products.
- Detailed contents are as follows
 - Development of integrate dried persimmon manufacturing technology and facility(Korea Food Research Institute)
 - Research on consumer favored quality standard of semi-dried persimmon products
 - Research on maturity of raw persimmon for production of uniform high-quality dried persimmon
 - Research on development of washing and sterilization technology of raw persimmon
 - Research on development of rapid sanitized drying technology and facility : Differential pressure drying system, Rack types drying technology, Alternating temperature-drying

program

- Research on packaging and distribution technology of high quality dried persimmon

■ Development of Japanese favored processed persimmon products

- Investigation of persimmon products in Japan
- Development of Japanese favored processed persimmon products
- Development of packaging method and design of Japanese favored processed persimmon products

■ Development of commercialization technology of persimmon peel and by-products

- Establishment of drying conditions for persimmon by-products
- Preparation of persimmon peel powder and Investigation of physicochemical properties of persimmon peels
- Development of fermentation technology for persimmon peels
- The physicochemical and antioxidant properties of fermented juice by the powder size
- The physicochemical properties and health-benefit function of persimmon peels vinegar

IV. Research Results

■ Development of integrate persimmon manufacturing technology and facility

- Research on consumer favored quality standard of semi-dried persimmon products : Persimmon harvested in November at Gwangyang area was dried on site manufacturing method. Sensory evaluation by 200 consumers and expert panel to derive quality standard of semi-dried persimmon products was done with estimated 45-60% moisture content. The optimum moisture content of semi-dried persimmon products for consumer preference was found to be 53.95~59.47%
- Research on maturity of raw persimmon for production of uniform high-quality dried

persimmon : To establish post-harvest ripening period of persimmon, consumer preference test of semi dried persimmon on degree of maturity and quality characteristics were investigated. The longer the maturity period, weight loss was suppressed and sensory characteristics was enhanced. It is considered essential ripening the raw persimmon for natural drying and the appropriate ripening period considered 20 days.

- Research on development of washing and sterilization technology of raw persimmon : Substitution of sulfur fumigation which prevents surface discoloration and microbial contamination during peeling process was investigated. No washing treatment, sulfur fumigation treatment were used as a control, semi-dried persimmon was dried by hot air with anti-browning treatment, tap water treatment, chlorine treatment. As a result, tap water treatment showed microbial inhibition effect as much as anti-browning treatment and chlorine treatment. Also, without sacrificing own color of dried persimmon, similar level of products with sulfur fumigation was produced.
- Research on development of rapid sanitized drying technology and facility : Developing procedures can be summarized as follows
 - Deduction of problems of cold air drying
 - Investigation of temperature, humidity and wind velocity of producing area/ temperature and humidity changes of traditional drying chamber
 - Set on maximum drying temperature based on enzymatic browning activity and surface color changes of persimmon on temperature
 - Set on minimum drying temperature and time of raw persimmon and ripe persimmon based on measurement of freezing point and supercooling temperature, and the other cooling experiments
 - Set on alternating temperature-drying technology : 18hrs at 20°C and 6hrs for 4days at 5°C from raw persimmon to ripe persimmon, 20hrs at 20°C and 4hrs for 4days at -6°C from ripe persimmon to semi dried persimmon
 - Demonstration of the drying device in field and sensory evaluation for producer and producing organization after drying experiment in the field

- Research on packaging and distribution technology of high quality dried persimmon : To inhibit the microbial growth and browning during distribution, approach to packaging technology of elimination of oxygen inside packaging and gas flushing with anti-microbial activity were used. As a result, packaging of gas flushing with 100% N₂ gas after wrapped with Korean paper coated with 1% GFS and 5g of sodium polyacrylate was developed. Developed Packaging method made shelf life of dried persimmon products approximately 1.7 to 2.3 times longer than traditional method.

■ Development of Persimmon Processed Foods for Japanese Consumer

- Characteristics of processed persimmon products being distributed in Japanese market were investigated. Processed persimmon products such as jelly, roasted or boiled Manju, pudding, sticky rice cake, cookies were selected as product development after meeting with Gwangyang city hall. The persimmon Products were developed through sensory evaluation conducted separately in the Japan Tokyo baking school and 2012Foodex Japan
- Development of Packaging design and Packaging Technology : A Brand and brand slogan of 'MAROSI' were developed on the basis of brand identity through the strategic environment analysis of dried persimmons distributed in Japanese market. In the process, to increase the validation of developing, we used brand naming contest, brand namist, expert advisory. For development of the package, we focused development of luxuriou paper-based small package to enter the Japanese market.

■ Technology Development for Commercialization of Persimmon Peel

To enhance the utilization of persimmon (Daebong) peels as bio-resources and food products, the physicochemical properties and compositions of the Daebong persimmon by-products were investigated, such as, approximate composition, carotenoids, polyphenols. The major carotenoids were β -cryproxanthine and β -carotene. Myricetin-3-rhamnose and catechin were isolated and identified as an antioxidant compounds from the persimmon peels. The physicochemical properties and antioxidant activities of the persimmon peel powders obtained by drying, pulverization, and screening were investigated. Persimmon (Daebong) peel powder classified as DP-1 (<40 mesh), DP-2 (40-60 mesh), and DP-3 (>60 mesh) through screening showed clearly different appearances and color values. DP-3 showed a fine and

bright-yellowish color, and had higher reducing sugar content and the strongest antioxidant activities. The condition of enzymatic hydrolysis was optimized using RSM(response surface methodology) to facilitate the fermentation reaction of persimmon peel, The titratable acidity content of the persimmon peel fermented juice increased by 276% ($4.25 \pm 0.12\%$) using the Viscozyme L hydrolysis reaction under optimized conditions. In addition, the physicochemical properties and health-benefit function the persimmon (Daebong) peel vinegar, e.g. antioxidant, anti-diabete, and antihypertension effects *in vitro*, were investigated and compared with commercial persimmon vinegars, including persimmon(Daebong) vinegar.

V. Research Results and Utilization Plans

1. Research Results

- Leading participation in a large scale project promoting regional industrialization in Gwangyang city hall
- Seminars hold in Gwangyang(2010, 2011), Yeongam(2010년), Gokseong(2011년) on the drying technology and commercialization plan for dried persimmon
- Cooperation with Hamyang-gun agricultural technology center to develop the natural drying system to cope with climate change in 2012
- Media-Report on our research results in August 2011
- Technology transfer to engineering company
- Selection for oral presentation in green technology forum
- Exhibition of developed persimmon processed foods on FoodexJapan
- Application for 4 patents, presentation or publication of 12 papers

2. Plans for Utilization of Research Results

- Participation and support in local development projects currently in progress at Yeongam-gun, Hadong-gun etc.
- Continuous technical support for successful industrialization after technology transfer to the engineering company (iljin LTD.Co.)

- Propulsion of technology transfer to make persimmon processed products to local government as tourism products
- Academic activities which could not be processed due to patent application will be continued to work.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of Research Project	23
I . Objectives and Necessity	23
1. Research Objectives	23
2. Research Necessity	23
II. Scopes of Research	28
Chapter 2. Trends of Domestic and International Technical Developments	31
1. Drying Technology for Dried persimmon	31
2. Packaging Technology for Dried persimmon	33
3. Processing Technology through By-product Utilization	34
Chapter 3. Research Content and Results	35
I . Development of Consistent Manufacturing Technologies and Drying Equipment	35
1. Survey on Manufacturing and Distribution System for Dried Persimmon	35
2. Establishment of Consumer-Oriented Quality Criteria for Semi-Dried Persimmon	39
3. Effects of Storage Maturity on the Quality of Dried Persimmon	54
4. Technology Development of Washing and Sterilization	59
5. Manufacture of Rapid and Sanitary Drying Equipment	65
6. Development of Rack types Drying Technology	72
7. Development of Alternating Temperature-Drying Technology for High Quality Dried Persimmon	88
8. Development of Ripening Technology	125
9. Field Drying Experiment	135
10. Development of Alternating Temperature Drying Program	139
11. Development of Antifungal Packaging Technology for Dried Persimmon	152
II. Development of Processed Persimmon Products for Japanese Consumer	199
1. Investigation of Japanese Processed Persimmon Products	199
2. Development Concept of Domestic Processed Persimmon Products	200

3. Formula and Processing of Developed Products	200
4. Japanese Consumer Survey for Developed Products	217
5. Exhibition at Foodex Japan	221
III. Technology Development for Commercialization of Persimmon Peel	225
1. Introduction	225
2. Materials and Methods	225
3. Results and Discussion	235
3-1. Food Utilization of Persimmon Peel through Drying and Pulverization Process	235
3-2. Development of Fermentation Technology for Persimmon Peel	252
3-3. Physicochemical Properties and Health-benefit Function of Persimmon Peel Vinegar	267
IV. Development of Packaging Design and Packaging Technology	275
1. Domestic Dried Persimmon Market	275
2. Development Process of Gwangyang dried Persimmon Brand	282
Chapter 4. Research Goal Achievements and Contributions to related area	316
I. Research Goal Achievements and Attainments	316
II. Contributions of Unit Research Results to Related Area	319
Chapter 5. Significant Research Outcomes and Future Utilizations	321
1. Outcomes and Planning of Industrialization	321
2. Planning of Technology Proliferation	321
3. Plans to Ensure Intellectual Property	322
Chapter 6. Overseas scientific information collected during present research	325
Chapter 7. References	345

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 -----	23
제 1 절. 연구개발의 최종목표 및 필요성-----	23
1. 연구개발의 최종목표-----	23
2. 연구개발의 필요성-----	23
제 2 절. 연구 범위-----	28
제 2 장 국내외 기술개발 현황 -----	31
1. 꽃감 건조 기술-----	31
2. 꽃감 포장 기술-----	33
3. 꽃감 부산물 활용 가공 기술-----	34
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	
제 1 절 꽃감 일관제조기술 및 장치개발-----	35
1. 꽃감 제조 및 유통실태조사-----	35
가. 연구배경-----	35
나. 조사결과-----	35
2. 소비자 선호형 반건시 품질기준 설정-----	39
가. 소비자 대상 기호도 검사-----	39
나. 전문패널 대상 기호도 검사 및 품질수준 분석-----	46
3. 원료감의 저장속도가 꽃감의 품질에 미치는 영향-----	54
가. 저장속도별 제조된 꽃감의 소비자 기호도 조사-----	54
나. 원료 감의 저장속도에 따른 꽃감의 품질특성 변화-----	55
4. 세척 및 살균기술개발-----	59
가. 연구배경-----	59
나. 실험방법-----	59
다. 꽃감제조실험-----	60
라. 실험방법-----	60
마. 실험결과-----	60
5. 신속위생형 꽃감 건조장치 제작-----	65

가. 개발배경	65
나. 개발방향	65
다. Pilot scale의 콧감 건조기의 설계 및 제작	65
라. 운전 및 데이터 분석	69
6. 채반형 콧감 건조기술 개발	72
가. 연구배경	72
나. 채반 적재식 건조연구	72
다. 채반 걸이식과 타래식 건조방법 비교	75
라. 콧감의 적재량에 따른 채반걸이식 건조특성	80
7. 변온건조기술개발	88
가. 연구배경	88
나. 산지 콧감제조 중 환경온도 조사	89
(1) 기상청 자료 분석	89
(2) 콧감 건조장에서의 환경 온습도 분포 조사	91
다. 영상 및 영하온도에서의 변온건조실험	95
라. 반건시 제조를 위한 최고 건조온도 설정연구	103
(1) 원료감의 건조온도별 갈변효소 활성특성	103
(2) 콧감 최고 건조온도의 설정	104
마. 반건시 제조를 위한 최저 건조온도 설정연구	105
(1) 원료 감 및 반건시의 빙결점 조사	105
(2) 반건시의 냉각온도 설정실험	106
(3) -10℃의 냉동온도에서의 처리시간별 품온변화 조사	108
(4) 반건시의 최저건조온도 및 냉각시간 검증연구	110
바. 반건시의 품위 향상을 위한 변온건조방법 모색	116
(1) 반건시의 변온건조기술 개발	116
(2) 감의 크기 및 무게별 변온건조기술 연구	120
8. 숙성기술 개발	125
가. 연구배경	125
나. 현장에서의 숙성방법 및 효과	125
다. 숙성기술 개발	127
라. 숙성조건 확립	132
9. 현장건조실험 및 관능평가	135

10. 변온건조프로그램 개발	139
11. 선도유지형 포장기술개발	152
가. 연구목적	152
나. 포장지 내 기체조성 조절을 통한 항균 포장기술 개발	152
다. 천연 항균제에 의한 콧감의 항균포장기술 개발	164
(1) 콧감의 부패균 분리·동정	164
(2) 콧감 항균물질 탐색 및 선정	166
(3) 자몽씨추출물을 이용한 항균포장연구	168
(4) 흡습제 활용 항균포장기술 개발	171
(5) 흡습제 비활용 항균포장에 의한 유통온도별 선도연장효과	176
(6) 흡습제 활용 항균포장에 의한 유통온도별 선도연장효과	187
제 2 절 일본인 선호형 감 가공제품 개발	199
1. 일본 감 가공제품의 종류	199
2. 개발제품의 종류 선정	200
3. 개발제품의 배합비 및 제조공정	200
가. 감양갱	200
나. 감화과자	202
다. 감말랭이 만주	205
라. 홍시젤리	209
마. 감 푸딩	211
바. 감 찹쌀떡	213
사. 감 쿠키	214
4. 개발제품에 대한 일본인 기호도 조사	217
가. 조사목적	217
나. 일본 현지 감 제품 품질 제고를 위한 관능검사 및 시식평가	218
5. 개발제품에 대한 일본시장 출시	221
제 3 절 감피 및 부산물의 상품화 기술개발	225
1. 서론	225
2. 재료 및 방법	226
가. 실험 재료 및 시약	226
나. 감 부산물의 건조 실험	226
다. 감 부산물 분말 제조	226

라. 감 부산물의 이화학적 특성 분석	227
마. 감 부산물의 건강기능성 분석	229
바. 대봉감 과피 활성 성분의 분리 및 동정	231
사. 감과피의 발효제품화 실험	233
아. 통계 처리	234
3. 결과 및 고찰	235
가. 꽃감 부산물의 건조/분쇄 기술을 통한 식품 소재화 연구	235
(1) 감 부산물의 건조 조건 확립	235
(2) 감부산물 분말 제조	235
(3) 대봉감 감과피 건조분말의 이화학적 특성 조사	238
나. 대봉감 과피의 발효 제품화 연구	252
(1) 당화조건에 따른 환원당의 변화	252
(2) 당도에 의한 당화조건의 영향	254
(3) 최적 당화조건의 예측	256
(4) 알코올 발효	257
(5) 대봉감 과피를 이용한 초산 발효	258
다. 감껍질 발효식초의 이화학적 품질과 건강기능성 평가	267
(1) 대봉감 껍질 발효식초의 이화학적 품질	267
(2) 대봉감 껍질 발효식초의 건강기능성	271
제 4 절 포장 디자인 및 포장기술개발	275
1. 국내 꽃감시장 현황	275
가. 국내 감 산업현황	275
나. 국내 꽃감시장 현황	276
다. 국내 꽃감 브랜드 환경 분석	279
라. 국내 꽃감 선호도 분석	281
2. 광양 꽃감 브랜드 개발 절차	282
가. 브랜드 개발	282
(1) 브랜드 정체성 도출	282
(2) 브랜드 네임 및 슬로건 개발	285
(3) 브랜드 디자인 개발	287
나. 포장 디자인 개발	291
(1) 꽃감시장의 패키지 조사	291

(2) “마로시” 패키지 개발 방향	307
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	316
제 1 절 연구개발목표 달성도	316
제 2 절 연구개발목표별 관련분야 기여도	319
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	321
1. 실용화·산업화 성과 및 계획	321
2. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획	321
가. 교육·지도 성과	321
나. 홍보 성과	322
다. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획	322
3. 특허, 논문 등 지식재산권 확보계획 등	322
가. 특허 출원 실적	322
나. 논문 발표 및 게재실적	323
4. 추가연구 및 타 연구에의 활용계획	323
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	325
제 7 장 참고문헌	345

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발의 최종목표 및 필요성

1. 연구개발의 최종목표

- 신속하면서도 위생적이며 품질이 균일한 GAP 꺾감제조시스템을 개발·보급함으로써 생산성 향상과 고품위 꺾감 생산·유통을 통한 생산비용 절감과 품질차별화 실시
- 지금까지 꺾감 건조장치에 집중된 연구에서 원료에서부터 세척, 포장에 이르기 까지 꺾감 일관제조기술을 개발·확립함으로써 경쟁국가와의 제조기술의 차별화를 통한 수출국 소비자 안전성 욕구충족과 선호도 향상에 기여하고자 함
- 꺾감 제조 중 파생되는 꺾은 감의 비정상과를 동 장치를 활용하여 일본인 선호형 감말랭이 제품을 개발하고, 감 껍질은 왁스 층을 제거한 후 분말화하여 식품가공소재로의 판매 또는 이를 활용한 가공식품을 개발함으로써 감 산업의 활성화에 기여하고자 함

2. 연구개발의 필요성

우리나라에서의 감은 생산량 및 생산면적 기준으로 6대 과일에 포함되며, 감은 단감과 꺾은 감으로 구분된다. 단감은 주로 생식용으로 이용되는 반면 꺾은 감은 꺾감, 연시 및 기타 가공 제품으로 제조하여 이용되고 있다. 꺾은 감은 2007년 82,118 M/T의 생산량으로 전체 수실류 생산량 186,603 M/T 중 44%를 차지하고 생산액으로는 1,561억원을 차지(산림청 통계, 2007)하는 국내 재배수실 임산물 중 생산량과 생산액이 가장 높은 품목 중의 하나이다.

꺾은 감의 이용형태는 대부분이 꺾감과 연시로 가공되는데 꺾감은 73,000 톤이 가공됨으로써 전체 생산량의 50%를 차지하고, 연시는 58,000톤으로 40%를 차지하는데, 총 매출액은 3,000 억 규모로 추산되며, 이중 꺾감이 1,500억, 연시가 940억이다. 이밖에 식초, 술, 감말랭이, 잼 순으로 가공되고 있다. 꺾은 감의 이용형태별 경영성과는 경상북도에서 조사한 결과(그림 1 참조)에 의하면 꺾감이 부가가치 향상 효과가 가장 높은 것으로 조사되었다. 즉, 품목별 ha당 2년 평균 경제성 분석결과 상주 지방의 생감 출하시 조수입은 13,829천원, 소득이 11,889천원,

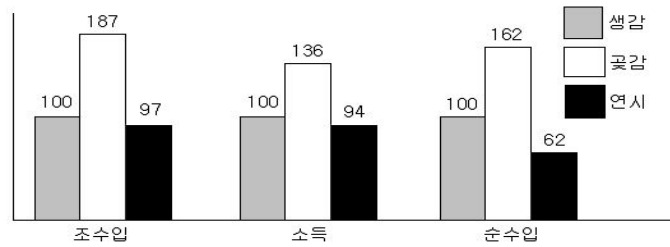


그림 1. 판매형태별 경영성과 분석

(자료; 경상북도 농업기술원 상주감시험장)

순수입은 6,949천원이었고, 이것을 꽃감으로 제조하여 판매할 경우 조수입 25,804천원, 소득 16,224천원, 순수입은 11,224천원으로 생감 판매시 보다 각각 1.87, 1.36, 1.62배 증가하는 결과를 나타낸 반면 연시는 생감 판매보다 경영성과가 떨어지는 것으로 보고되었다.

또한 꽃감 산업은 생산 농가 뿐만 아니라 지역 경제에 미치는 효과도 지대한데, 2008년 상주시 보고자료에 따르면 2,210농가에서 약 1,800억원의 꽃감을 생산한 결과 농가당 9천만원의 높은 생산액을 제공하는 한편 농약, 비료 등의 연관산업에의 동반 성장으로 시 전체에 미치는 경제적 파급효과는 약 2,700억원으로 지역경제에도 매우 높은 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.



2008년 상주시 자료

그림 2. 꽃감산업의 지역경제에 미치는 영향

이와 같은 이유로 짧은 감의 생산량은 2005년 대비 2010년 생산량이 약 2배로 급증하는 추세(그림 3 참조)를 나타내고 있는 반면 단감은 품종 편중현상에 의한 수확시기 노동력 경합과 홍수출하, 도시개발 등의 사유로 2000년 이후 재배면적과 생산량이 꾸준히 감소하고 있다.

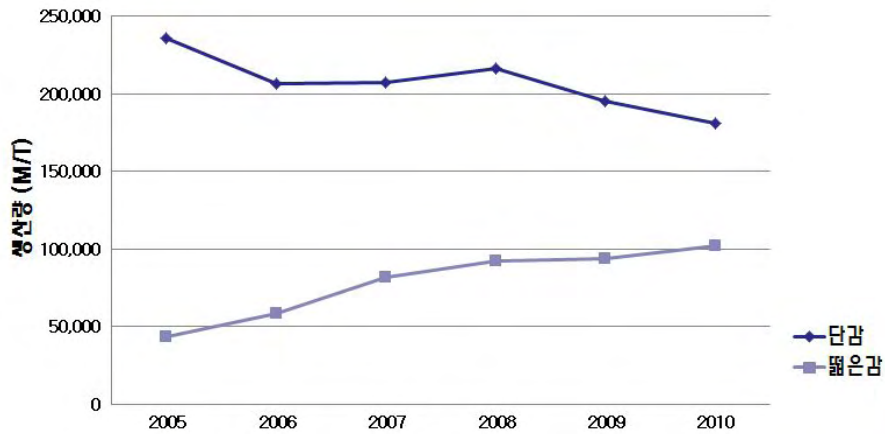


그림 3. 국내 단감 및 뽕은 감의 생산량 추이

그러나 국내 꽃감의 주산지가 경북, 경남 및 전남의 남부 지방에 편중되어 있는 반면 환경 온도는 연간 평균온도가 0.74℃ 가량 지속적인 증가추세를 보임에 따라 기상 영향의 영향을 직접 받는 농업분야에서의 피해액은 약 2조원에 달하는 것으로 보고(기상청, 2010 이상기후 특별보고서)되고 있으며, 꽃감 산지에서도 2011년 11월 평년 기온보다 7.4℃ 증가하는 이상고온증세에 따라 꽃감이 물러져 떨어지거나 곰팡이가 발생하는 등의 피해물량 약 4,260톤, 피해규모는 800 억원을 초과하는 피해사례가 보고된 바 있다.

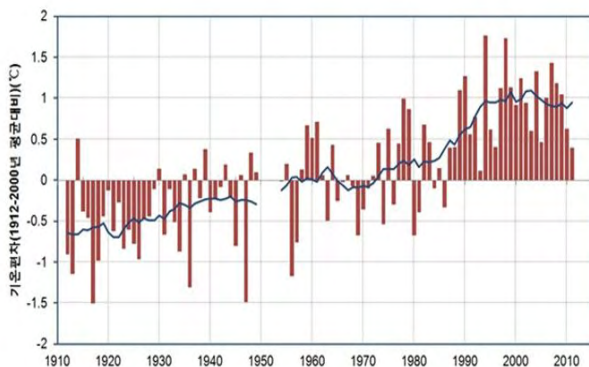


그림 4. 우리나라의 기온변화

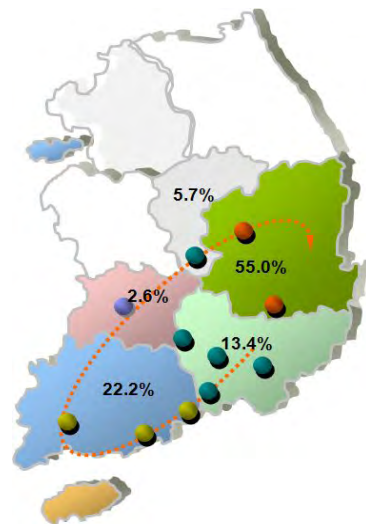


그림 5. 우리나라 꽃감 주산지

이와 같은 이상고온 증세 및 지구온난화 추세에 따라 꽃감 재배농가와 지자체에서는 현행 자연건조를 대체할 수 있는 건조기술을 찾고 있으나 현재 이용가능한 건조기술로는 열풍건조



그림 6. 자연건조 꽃감의 제조방법

와 냉풍건조에 한정되어진다. 이들 제품들은 재래식 건조방법 대비 건조시간 단축만이 목적이
고 건조 후 완성된 꽃감의 품질은 고려되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 기계건조된 제품들
은 고온에 의한 갈변현상, 강한 바람이 꽃감의 동일 부위에 연속 접촉됨으로써 발생하는 외피
주름형성, 표면에서부터 건조되는 열전달 특성으로 인한 표면 껍질두께 증가 현상, 그리고 단
기 건조되는 특성으로 최종제품이 단맛만 나고 고유의 풍미를 소실하는 등의 품질적 문제를
야기함으로써, 재래식 방법으로 제조된 꽃감의 품질이 건조기로 제조된 제품보다 품질이 우수
하고 높은 가격이 결정되는 이유이며, 수많은 꽃감 건조기가 개발되어도 현장에서 농민이나 농
민단체가 재래식 방법만을 고수하고 있는 이유이기도 하다. 따라서 본 연구에서는 재래식 건조
방법을 대체할 수 있는 꽃감 건조장치를 개발하되 꽃감의 품질도 유지할 수 있는 장치개발과
더불어 하나의 버튼으로 박피감에서 최종제품이 완료되는 운영프로그램을 만들고자 하였다. 특
히 동 건조 시스템은, 향후 이상고온증세에 의한 생산농가의 피해가 지속적인 증가경향을 쉽게
예측할 수 있으므로 기후변화에 대응할 수 있는 능동적인 새로운 건조기술과 장치의 개발은
시대적으로 요청받는 필수 연구분야라 할 수 있다.

또한 한국산 꽃감의 대부분이 천일건조의 재래식 방법에 의존하고 있을 뿐만 아니라 또한
최근의 꽃감제조관련 연구도 생산자 측면의 꽃감건조연구에만 집중되어 있어 박피, 건조, 포장
단계에서의 비위생적 요인이 상존하고 있으며, 또한 건조 중 곰팡이 발생억제를 위한 유황훈증
처리도 향후 소비자불만사항으로 보고될 소지가 있을 뿐만 아니라 최종제품도 외관 및 과육의
불균일성으로 소비자들의 정확한 상품선택을 어렵게 하고 있는 실정이다. 따라서 한국산 꽃감
의 고품위화, 품질의 표준화, 안전성확보 기술이 개발될 필요가 있으며, 이를 위한 방법으로서
는 국내 꽃감제조시설을 단순건조장치의 보급에서 농산물의 APC수준으로 작업시스템을 확대
보급할 필요가 있는 것으로 사료된다.

더불어 본 연구에서는 꽃감 건조 중 파생되어 나오는 땀은 감의 불량 및 파손품을 절단하
여 동 장치를 활용하여 감말랭이를 제조토록 하고, 감 껍질은 왁스 층을 제거한 후 분말화하여



그림 7. 시중 유통 중인 반건시의 내부 품질의 불균일성

식품가공소재로의 판매 또는 이를 활용한 가공식품을 개발함으로써 감 산업 활성화에 기여하고자 하였다. 특히 감 껍질은 약 보름 간의 건조 전처리 공정에서 전국적으로 막대한 양이 농가 주위나 전답, 야산 등지에 버려져 미생물, 충해 등에 의해 그대로 부패되므로 농촌지역의 미관을 해치고, 지역에서도 커다란 환경적 문제가 대두되고 있는 실정이므로, 껍질을 비롯한 새로운 소재로의 활용으로 인한 환경개선 효과 및 행정적 이익창출 효과가 기대된다. 특히 과실류의 과피는 일광 중의 자외선을 차단하고 미생물 및 충해를 방지하여 자체 성분의 분해로 인한 품질 열화를 방지하는 일차적 보호막으로 작용하므로 여러 생리 활성이 강한 다양한 성분을 함유하고 있어 기능성 소재로서 활용가치가 높으며, 감 껍질이 가진 다양한 생리활성과 유효성분이 구명되고 적절히 수분 등을 제거하고 가공되면 꽃감 제조 후의 폐기물인 감 과피는 경제성이 높은 신규 기능성 소재로서 활용도가 높을 것으로 예상된다.

이에 본 연구는 꽃감 가공지역에서 감 과피의 효율적 이용 방안을 제시하기 위하여 우선, 전남 광양 지역의 특산품인 대봉시 과피의 일반성분을 비롯한 폴리페놀 화합물, 카로티노이드 성분 등의 유용성분을 분석하고, 감 과피의 항산화 등의 건강기능성 성분을 분리하여 동정하였으며, 건조와 분쇄, 선별 공정에 따른 소재화 기술을 확립하였다. 또한 감 과피의 분말 소재를 이용하여 효소 처리를 병합하여 최적의 효율적인 알코올 및 초산 발효 공정을 확립하였다. 이어서 감과피 발효액의 항산화, 항노화, 항고혈압 등의 건강 기능성을 조사하고 그 이화학적인 품질을 비교하여 고찰하였다.

제 2 절. 연구 범위

◎ 소비자 선호형 반건시 품질기준 설정연구

- 목적 : 현재 유통 중인 반건시 제품의 품질의 불균일성 해소 및 소비자의 기호도를 반영한
 곶감 품질 최적화연구
- 활용 : 곶감의 등급별 건조 종료시점 결정 및 건조공정 관리항목 설정
- 내용 :
 - 이화학적 차별성 부여 반건시 제조 : 물성과 수분(외피와 과육)이 다른 곶감을 제조
 - 소비자 기호도 조사 및 통계분석 : 소비자 기호도 검사를 실시하고 통계처리하여 소비자들
 이 선호하는 품질결정인자를 결정하고 각 결정인자들에 대한 관능특성치를 선호도에 따라
 분류·등급화함
 - 소비자 선호형 곶감의 물성 및 품질특성기준 개발 : 전문패널을 활용한 기호도 검사 및 제
 시 시료에 대한 품질특성치를 분석한 다음 소비자 선호도에 따른 품질특성치를 계량화하여
 공정 및 품질관리에 활용코자 함

◎ 품질균일화를 위한 원료 감의 속도연구

- 원료감의 속도별 곶감제조 : 참여업체인 진상농협에서 동일 등급의 원료감을 속도별로 반
 건시를 제조하여 제공함
- 품질특성과 소비자 기호도 검사 :
- 고품위 곶감 유통을 위한 적정 속도 결정

◎ 세척 및 살균기술개발

- 세척방법별 박피감의 세척효과 조사 : 분사식 세척기와 시중 유통 중인 과실 세척기를 활용
 하여 세척실험을 수행한 다음 감과실의 표면손상율, 표면 미생물 저감효과를 조사한 다음
 참여업체인 진상농협과 함께 현장 적용성을 검토한 후 세척방법을 결정하고자 함.
- 건시의 살균기술연구 : 건시의 건조 중 건조 후 부패균을 동정한 후, 본 연구팀에서 확보하
 고 있는 천연 살균제의 종류 및 농도별로 감 부패액에 대하여 항균실험을 수행하여 적정
 천연항균제를 선발하고자 함.

◎ 신속 위생형 곶감 건조기술 및 장치개발

- 실험용 신속 위생형 곶감건조장치 제작 : 위탁연구기관인 일진냉열(차압예냉설비업체)에서

수행하며, 한국식품연구원의 항온저장실에 pilot scale의 차압건조설비를 설치함

○ 채반형 꺾임건조기술 개발 :

- 채반 기공특성에 따른 건조효과 연구 및 설정 :
- 원료투입방법에 따른 기류 및 온도분포 분석 : 타래식, 채반식
- 원료투입방법에 따른 꺾임의 건조특성, 품질특성분석, 경제성 검토,
- 꺾임건조용 플라스틱 채반 및 간격 선정

○ 감 갈변효소활성억제 및 건조속도증진 위한 변온건조기술 개발 :

- 차압식 항온건조특성조사 : 건조특성, 품질특성
- 갈변효소의 실활온도 조사
- 갈변효소의 실활온도에서의 건조시간별 갈변억제 및 건조특성 조사
- 가온 꺾임의 냉각온도별 수분확산 및 조직특성 조사
- 감의 크기 및 무게별 변온차압건조방법 연구
- 짧은 감의 꺾임 제조를 위한 변온프로그램 개발 및 검증

○ 신속 위생형 건조기의 꺾임건조 효과 비교분석 : 채래식, 열풍건조, 냉풍건조, 진공건조 등

○ 고품위 꺾임건조를 위한 신속 위생형 건조시설 설계

- 현장운영방법 정립, 설계도 작성

○ 현장실험, 기술보완, 실증실험 : 참여기업인 광양 진성농협에 차압건조장치 설치·운영

- 현장 장치제작
- 산업화를 위한 현장실증 적용실험

○ 고품위 신속위생형 꺾임제조를 위한 처리기술 개발확립

◎선도유지형 포장기술개발 :

- 목적 : 꺾임 유통 중 변색과 곰팡이 발생 억제
- 방법: 포장방법으로는 gas-barrier성 필름을 이용한 포장지내 산소제거방법(stretch포장, 진공포장)과 곰팡이 생육억제를 위한 항균활성가스(CO₂, alcohol 등)충전포장방법을 적용·검토할 계획임. 상기 방법들에 대한 선도유지효과를 저장실험을 통하여 선정한 다음 유통 온도별로 적정 유통가능기간을 조사하여 기술이전업체에 적정포장방법과 유통방법을 전수할 계획임

◎일본인 선호형 감 가공품 개발

- 목적 : 한국의 감 가공제품의 상품성을 일본에서 유통되고 있고 선호하는 품질 수준 및 그

이상으로 향상시켜, 한국산 제품을 일본으로 수출하고자 하는 전략임

- 방법 : 1차년도에는 한국제과 기능장협회와 주관기관에서 1년차에 일본의 감 가공제품을 조사하고 제품개발방향을 참여업체와 협의·선정한 다음 동 제품의 제조기술을 확립하고자 함. 2차 연도에는 일본산 감 가공제품의 제조방법을 매뉴얼화함과 동시에 동 제품의 품질개선사항을 조사하여 보완하는 제조기술 및 제품을 개발하고자 함. 3차 연도에는 2차 연도의 제조기술의 매뉴얼 작업과 참여업체에서 활용할 수출용 포장디자인 및 포장용기를 개발하여 전수하고자 함

◎ 감피 및 부산물의 상품화 기술개발

- 감껍질을 이용한 건조분말 제조 및 연구
 - 핵산, 에탄올 등의 유기용매 처리시 왁스제거율 확인
 - 건조온도 및 습도에 따른 건조 특성 및 품질 측정
 - 건조 분말의 수분 등 일반성분 함량 측정
 - 건조 분말의 품질특성 조사(색도, 용해도, 흡습성 등)
 - 건조 분말의 항산화활성 및 유용성분 조사(gallic acid, catechin 등)
- 감피 분말을 이용한 발효액 제조 및 대량생산 조건 설정
 - 감 부산물의 기능성 및 생리활성 물질 분리 및 분석
 - 감부산물을 이용한 발효액 발효 조건 설정 및 발효균주 분리
 - 감 부산물 발효액 제조 및 품질 및 건강기능성 검증
- 감부산물 발효액을 활용한 제품개발 및 건강기능성 평가
 - 부산물 분말을 이용한 발효액 제품개발
 - 발효액 제품의 건강 기능성 평가

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1. 곱감 건조기술

10월 말이나 11월 초순 과실이 연화되기 전에 수확되는 감은 단감과 뚝은 감으로 구분되며, 뚝은 감은 생감, 연시 및 곱감(반건시 및 건시)으로 판매되어 진다. 경상북도 농업기술원 상주 감 시험장에서 보고한 뚝은감의 이용형태별 경영성과 분석자료에 따르면 생감을 곱감으로 가공하여 판매시 조수입, 소득 및 순수입이 각각 1.87, 1.36 및 1.62배로 경제성이 증가하나, 연시 판매는 각각 0.97%, 0.94% 및 0.62%로 생감 판매보다 경영성과가 떨어지는 것으로 보고되었다. 따라서 뚝은 감의 재배농가나 단체에서는 곱감의 가공기술은 당해연도 사업성과를 결정하는 매우 중요한 작업이라 할 수 있다.

현재 농가에서 곱감을 제조하는 방법은 수확된 감을 일정기간 후숙시킨 다음 박피, 핀뽑기, 유허훈증, 및 자연건조하여 포장하는 방법으로 진행되며, 제조된 곱감의 상품성은 원료 감의 품질상태와 더불어 건조작업에 의하여 결정되어 진다. 일반적으로 곱감의 건조는 대부분 자연 통풍을 위하여 2층 높이에 있는 덕장에서 실시하는데, 건조과정에서 곱감의 품질과 사업 성공 여부는 통풍과 습도에 의해 결정되며, 통풍이 너무 강하면 껍질이 두꺼워지고 너무 약하면 조 직연화로 낙과가 발생하여 높은 경제적 손실을 야기한다. 자연건조 초기에 강우 및 강설 등의 영향으로 외기습도가 습해질 경우 곰팡이 발생이나 낙과, 갈변 등의 영향으로 경제적 손실을 받는 경우가 적지 않는 실정이며, 각 농가들 마다 효과적인 제습을 위해 나름의 방법들을 모색 하고 있는 실정이다.

또한 곱감의 건조시기는 11월 중순부터 시작하여 1월 초순이나 구정 전 45~60여 일 동안 실시하고 있다. 이와 같은 장시간의 자연건조공법은 건조 중 곱감의 변색 및 부패 억제를 위한 유허훈증의 필수 처리, 기온변화와 과정에 따른 적기 출하조절의 어려움이 있었다. 특히 대봉시의 경우 과정이 크고 당도가 높아 곱감으로 제조시 우수한 상품가치를 인정받음에도 불구하고 '특대' 등급의 대봉시는 과잉중량으로 인하여 낙과의 피해가 높고, 건조속도 또한 일반 대 봉보다 늦기 때문에 곱감보다 부가가치가 낮은 연시로 출하하거나 감말랭이로 가공판매하고 있었으며, 무엇보다도 일반 뚝은 감보다 과중이 큰 대봉시는 건조시간이 장기 소요됨으로써, 연말이나 설에 맞춰 출하가 어려운 문제가 있었다.

종래 곱감의 기계식 건조방법으로 한국특허 제0503971의 “곱감의 제습 건조방법 및 건조장치”에 대한 발명은, 박피감을 이산화황으로 훈증처리한 다음, 에어세척하고, 34 ℃에서 12 시간 숙성시킨 후, 18 ℃에서 24 시간 저온 제습하고, 다시 2차 숙성시킨 후, 8 내지 18 ℃에서 온도를 일정하게 하여 96 시간 동안 저온 제습하는 것을 특징으로 하는 것으로, 2번에 걸친 숙성과

정의 온도가 높아 폴리페놀옥시다아제에 의한 효소적 갈변이 촉진되어 꽃감이 색이 어두워지는 문제가 있고, 일정온도에서 지속적인 건조가 이루어지므로 꽃감의 껍질이 두꺼워지고, 건조 효율이 높지 못하다는 문제가 있었다. 또한 한국특허 제0584878호의 “감압 냉풍건조법에 의한 꽃감의 제조방법 및 장치”에 대한 발명은, 5 내지 10 ℃에서 2 내지 5 일 감압 냉풍 건조하고, 0 내지 5 ℃에서 1 내지 2 일 저온 숙성하고, 다음으로 5 내지 20 ℃에서 2 내지 5 일 감압 냉풍 건조하고 상온에서 1 내지 2 일 상온 숙성하고, 다음으로 5 내지 20 ℃에서 2 내지 5 일 감압 냉풍 건조하고 15 내지 20 ℃에서 1 내지 2 일 저온 숙성하는 것으로, 건조 또는 숙성 온도가 낮아 건조 효율이 높지 못하고, 영하와 영상을 오가면서 건조되는 자연건조공법과 달리 영상의 온도에서만 건조가 수행되어 꽃감 특유의 향미가 없고 단맛만 나는 단조로운 느낌으로 자연건조공법에서 나타내는 풍미를 유도하는 효과를 얻지 못하는 한계가 있었다. 또한 한국특허 제0646578호의 “꽃감 건조숙성 방법”에 대한 발명은, 건조숙성실에서 10 내지 50 ℃에서 20 내지 26 시간 가열건조 및 숙성한 후, 감을 저온저장고로 옮겨 0 내지 5 ℃에서 20 내지 26 시간 발한시키는 과정을 4 내지 5회 반복한 후, - 50 ℃ 내지 - 10 ℃로 10분 동안 급속동결건조하는 것으로, 건조숙성실에서 저온냉장고로, 저온냉장고에서 급속동결건조장치로 감을 이송해야 하므로 대량의 타래식 또는 채반식 꽃감 제조설비에서는 불가능하며, 0 내지 5 ℃에서의 발한 과정이 너무 길어 건조효율이 저하되고, 고가의 동결건조기가 필요하다는 문제가 있으며, 또한 45 ℃의 건조온도에서는 효소적 갈변이 가장 크게 발생한다는 점에서도 문제가 있었다.

또한 한국공개특허2010-0007190호는 박피감을 추숙한 후, 18 내지 24시간 동결시키고, 10 내지 20 ℃에서 7 내지 10일 동안 건조하는 내용으로, 동 방법은 동결과정에서 세포벽의 파괴가 발생하여 꽃감의 갈변이 촉진되고, 일정온도에서 장시간 건조되므로 일정기간 후 꽃감의 껍질이 두꺼워지면서 건조효율이 저하되고, 향미성분이 제거되어 풍미가 단조로운 문제가 있었다.

위와 같이 꽃감의 건조기간을 단축하기 위하여 다양한 열풍건조나 냉풍건조와 같은 기계식 건조방법이나 장치가 개발되었으나, 건조기간의 단축만 달성되었을 뿐 제조한 꽃감의 품질은 표면색, 껍질의 두께, 제품의 외관, 당도 등의 측면에서 재래식 보다 열등한 수준을 나타내고 있어 꽃감 제조농민들의 직접적인 해결방안이 되고 있지 못한 실정이다. 이러한 품질 문제로 인하여 재래식 방법으로 제조된 꽃감이 기계식 건조방법에 의한 꽃감보다 높은 가격으로 판매되고 있으며, 수많은 꽃감 건조기가 개발되어도 현장에서 농민이나 농민단체가 재래식 방법만을 고수하고 있는 이유이기도 하다.

따라서 본 연구에서는 실온 건조단계와 영상 및 영하 변온건조단계를 순차적으로 수행하는 꽃감 건조방법을 통해, 재래식 자연건조공법에 비해 건조시간을 단축하면서도, 자연건조공법으로 제조된 꽃감과 품질이 유사하거나, 더 우수한 꽃감의 건조방법을 제공하는 건조기술을 개발하고자 하였으며, 더불어 재래식 자연건조공법으로 꽃감의 제조가 어려웠던 대봉시, 특히 ‘특대’

등급의 대봉시로부터 꽃감을 제조할 수 있는 꽃감의 건조방법을 제공하고자 하였다.

2. 꽃감 포장기술

꽃감은 건조 완료 시점의 수분 함량에 따라 통상 수분 함량 45 ~ 60 중량%인 반건시와 30 ~ 40 중량%인 건시로 구분되며, 건조가 완료된 꽃감은 나무상자(오동나무, 대나무), 플라스틱상자, 종이상자에 날개 포장하거나 산물형태로 적재하여, 냉동보관하였다가 소비자에게 택배수송하거나 중간상인 또는 유통업자에게 판매하고 있다.

일반적으로 꽃감은 45~60%의 수분함량으로 완전 건조가 되지 않기 때문에 갈변, 곰팡이 발생 및 조직의 연화에 의한 형태변화로 상품성을 소실하게 된다. 갈변현상은 꽃감 주변의 산소의 존재 하에 감의 페놀성분과 폴리페놀산화효소의 작용으로 발생하는 것으로 가장 신속히 발생하는 품질저하인자의 하나가 되고 있고, 곰팡이 발생은 상온에서는 3일에서 5일경, 5℃의 냉장조건에서는 약 10일 이내 발생한다. 또한 꽃감의 변색방지를 위하여 플라스틱 케이스나 플라스틱 필름으로 포장할 경우에는 필름 내부의 과습환경에 의하여 꽃감 표면에 물기가 맺히면서 조직의 탄력성을 소실하고 조직이 물러 퍼지는 현상이 발생하여 상품성을 저하시키는 작용을 한다. 따라서 현재 꽃감의 유통방법은 대부분이 - 20℃ 이하의 냉동상태에서 판매되고, 0에서 10℃의 냉장유통은 3일 이내의 단기 판매되고 있어 유통관리의 어려움이 항상 상존하고 있으며, 상온유통은 거의 발견하기 어려운 실정이다.

저장성이 낮은 꽃감을 포장하기 위한 방법으로, 실용신안등록출원 제2008-0001902호, 등록실용신안 제0442223호 및 는 등록실용신안 제0436858에는 꽃감의 형태 변형이나 훼손을 방지하기 위한 꽃감 수용홈을 형성시킨 트레이 또는 케이스에 대해 설명하고 있는 것으로, 꽃감의 선도 유지를 위한 방법을 제시하지 못하고 있다. 등록실용신안 제0292383호는 통풍이 원활하도록 다수의 통공을 배열한 꽃감 포장용 상자에 대해 설명하고 있으나, 꽃감의 주요 상품성관계 요인인 갈변작용은 산소의 촉매 하에 발생하는 작용이므로 꽃감의 갈변현상을 억제하기 위해서는 산소공급을 차단하여야 하나 오히려 통공이 있는 포장용 상자를 사용함으로써 꽃감의 선도유지에 역행하는 결과를 제시하고 있다.

또한 등록실용신안 제0394322호는 꽃감의 절편 조각을 날개로 진공포장하였으나, 꽃감 고유의 형태가 훼손되어 고가의 제품으로 판매되기 어려운 한계가 있었고, 실용신안등록출원 제2007-0017970호는 꽃감의 신선도와 맛을 유지하기 위해 질소를 충전하거나 탈산소재와 함께 밀봉포장하는 방법을 설명하고 있으나, 현재 완전건조되지 않고 수분함량이 높은 꽃감의 제품 특성상 나일론-폴리에틸렌과 같은 복합필름에 포장할 경우 꽃감에서 유출되는 수분에 의하여 포장지 내부가 과습하게 되고, 동 환경의 과습조건에서는 꽃감의 조직이 허물어져 퍼진 모습으

로 외관적인 상품가치나 시식시 콧감 고유의 저작감을 주지 못하는 문제점을 해결하지 못하고 있다.

이상과 같이 콧감의 유통기간을 연장하기 위한 다양한 포장재나 포장방법이 개발되고 있으나, 국내 유통되는 콧감은 갈변과, 곰팡이 발생 및 조직보호를 위하여 대부분이 냉동유통되고 있는 실정이며 냉장유통되는 제품도 유통기간이 3일 이내로 매우 짧아 유통관리의 어려움이 상존하고 있다. 따라서 콧감의 재배농가나 유통업자들은 콧감의 품질을 장기 유지하면서 냉장 유통할 수 있는 기술이나 상온유통할수 있는 선도유지기술을 절실히 요구하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 항균성 흡습시트로 콧감을 개체 포장한 후, 가스 및 수분 비투과성 용기에 넣고 질소가스를 충전하여 밀봉함으로써, 콧감 중에서도 특히 반건시의 갈변을 억제하여 상품성을 높이면서 저온유통에서 유통기간을 연장하거나, 상온에서도 유통할 수 있게 됨을 알게 되어 본 발명을 완성하였다.

3. 콧감 부산물 활용 가공기술

감은 단감과 뚝은 감으로 구분되며, 주로 한국을 비롯하여, 일본, 중국에서 재배되는데 중국에서 약 90%가 생산된다. 따라서 그 이용 및 가공 기술 개발도 주로 이들 국가에서 이루어지고 있다. 최근 특히 한국에서는 단감에 비하여 뚝은 감의 생산이 매년 증가하고 있는 추세이다. 뚝은 감은 대부분 콧감과 연시로 가공되는데 콧감은 73,000 톤이 가공됨으로서 전체 생산량의 50%를 차지하고 있으며, 이밖에 식초, 술, 감말랭이, 잼 순으로 가공되고 있다. 그러나 건강과 장수 지향적인 식생활과 암과 대사성 질환 발생 예방을 위하여 감의 폴리페놀 성분 및 카로티노이드, 식이섬유 등의 유용성분과 그 건강기능성이 국내외에서 다수 보고되고 있어서, 특히 뚝은 감에 관심이 모아지고 있다. 따라서 지중해 국가에서는 새롭게 감을 식수하기도 한다. 그러나 콧감 제조 후 버려지는 과피의 활용에 관하여서는, 현재까지 본 연구진에 의한 품종별 기초적인 이화학성분 분석 등의 보고가 있으며, 발효 식품으로서의 가공 및 제품화에 관한 기술과 연구 보고는 거의 없는 것으로 사료된다. 따라서 본 연구를 통하여 밝혀지고 개발된 효율적 발효 제품화 기술과 이에 관련된 다양한 과학적 정보와 기술은 국내외의 다른 농산물 부산자원의 소재화 산업에 크게 도움이 될 것으로 생각된다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절 꾀감 일관제조기술 및 장치개발

1. 꾀감 제조 및 유통실태조사

가. 연구배경

현재까지 개발된 꾀감 건조장치는 건조기간의 단축만이 주요 목적으로, 제품의 품질은 크게 고려되어 있지 못한 실정이다. 따라서 현재 기계식 건조방법(열풍건조, 냉풍건조)으로 제조한 꾀감의 품질은 표면색, 껍질의 두께, 제품의 외관, 당도 등의 측면에서 재래식 보다 열등한 수준을 나타내고 있어 꾀감제조농민들의 직접적인 해결방안이 되고 있지 못한다.

따라서 본 연구에서는 꾀감건조속도의 단축뿐만 아니라 꾀감의 품질을 자연건조된 꾀감의 수준으로 유지할 수 있는 꾀감 건조장치와 운영프로그램을 개발하기 위하여 참여업체인 전남 광양시 진상면의 꾀감 재배농가를 대상으로 꾀감 제조방법 및 제조환경을 조사하였다. 더불어 꾀감 농가 및 농협 등의 유통단체를 통하여 현지 꾀감사업의 활성화를 위한 관련 기술의 접목을 모색하고 농협의 꾀감 유통사업 참여와 시정사업의 매개체 역할수행에 활용하고자 하였다.

나. 조사 결과

원료 감의 수확은 10월 말이나 11월 초순 과실이 연화되기 전에 실시하며, 수확시기가 늦을수록 tanin함량이 감소하고 당분함량이 증가하여 제품의 품질을 향상시킬 수 있다고 하였다.

수확된 감은 플라스틱 컨테이너 상자나 골판지 상자에 충전되어 약 0~5℃로 유지되는 농가



그림 1-1. 수확 후 원료감의 보관모습

보유의 저온저장고에 보관한다. 저장기간은 건조시기에 따라 신축성이 있으며, 감 조직의 연화에 의한 불량과 발생을 억제하기 위하여 최대 약 20일을 넘기지 않는 것으로 되어있다.

박피공정은 저장 감을 단시간에 전량 박피해야하는 특성 상 위생적인 수준에서 개선이 요구되고 있는 공정으로 판단되었다. 현재 박피공정은 하기의 사진에서와 같이 흡착식 기계박피가 주를 이룬 가운데 수박피가 일부 동원되는 형식이다.



그림 1-2. 원료감의 박피 작업

박피가 완료된 감은 꼭지부분에 플라스틱 핀을 꼽아 고정하여 p-box에 적재하고 있으며, 적재시 상품들이 핀에 의해 상처가 나지 않도록 배열에 주의하는 모습이였다.



그림 1-3. 박피감의 플라스틱 핀 모습과 체결작업

박피 감의 훈증은 건조과정에서의 변색방지가 주목적이며, 이외에 곰팡이 번식 및 병충해 발생 억제의 목적도 있었다. 훈증제로서는 유황을 사용하고 있었으며, 비닐 등으로 밀폐시킨 훈증실 1㎡당 원료 100kg에 유황 10~20g을 15~20분간 처리하고 있었다. 유황의 과다 사용시에는 감의 탈색과 경도 증가로 상품성이 저하된다고 하였고, 유황처리의 대체방법에 대한 높은 관심과 기대를 나타내었다.



그림 1-4. 유황훈증 처리중인 박피감

곶감 건가장은 대부분 자연 통풍을 위하여 2층높이에 있으며, lifter를 이용하여 올라온 곶감을 정렬된 플라스틱 곶감걸이에 편을 끼워 고정시켜 건조하고 있었다. 건가장의 위치는 산이 둘러싸고 해발 250~300m의 통풍이 잘 되는 지역이 우수한 곶감을 만들 수 있다고 하였다. 건조과정에서 곶감의 품질과 사업성공여부는 통풍과 습도에 의해 결정되며, 통풍이 너무 강하면 껍질이 두꺼워지고 너무 약하면 조직연화로 낙과가 발생하여 높은 경제적 손실을 야기한다고 하였다. 대봉시를 제조하고 있는 전남 광양시의 경우 곶감의 건조시기가 11월 20일 경의 하순부터 시작하여 1월 초순이나 구정 전에 반건시와 건시의 형태로 각각 출하하고 있는데, 자연건조 시 건조초기에 강우 및 강설 등의 영향으로 외기습도가 습해질 경우 곰팡이 발생이나 낙과, 갈변 등의 영향으로 경제적 손실을 받는 경우가 적지 않는 실정이며, 각 농가들 마다 제습방법을 고안하기 위한 나름의 방법들을 모색하고 있는 실정이었다.



그림 1-5. 자연건조를 위한 원료감 투입방법과 자연건조모습

또한 대봉시의 경우 과경이 크고 당도가 높아 곶감으로 제조시 우수한 상품가치를 인정받음에도 불구하고 ‘특대’ 등급의 대봉시는 과잉중량으로 인하여 낙과의 피해가 높고, 건조속도 또한 일반 대봉보다 늦기 때문에 곶감보다 부가가치가 낮은 연시로 출하하거나 감말랭이로 가공 판매하고 있었으며, 무엇보다도 일반 뚝은 감보다 과중이 큰 대봉시는 건조시간이 장기 소요됨

으로써, 연말이나 구정때 적기출하가 어려운 문제를 호소하였다.

건조가 완료된 꽃감은 나무상자(오동나무, 대나무), 플라스틱상자, 종이상자에 개체수 단위로 판매되고 있으며, 보통 25~30개들이 한 상자가 35,000~50,000원의 가격으로 판매되고 있다. 포장지의 선택과 디자인 및 브랜드 설정은 농가 개별단위로 이루어지고 있는 실정이었다. 꽃감의 저장 및 유통 중 비포장 상태에서는 수분의 증발로 인한 조직경화와 곰팡이 번식이 상품성 결정요인이며, 과습상태에서는 갈변과 곰팡이 발생이 상품성을 결정하는 매우 저장성이 낮은 식품류에 속한다. 현재 반건시의 유통온도는 0℃의 냉장 쇼케이스나 -20℃의 냉동 쇼케이스에서 판매되고 있으며 상온유통은 거의 발견하기 어렵다.



그림 1-6. 국내 유통되고 있는 감 포장상자 종류(재질 기준)

국내 꽃감산지로서 정책 및 기술지원이 가장 풍부한 상주지역의 경우 농협매취 및 산지공판장, 산지유통인, 정기시장 및 농가직판 등의 판매처가 있는 반면 참여업체의 대상지역인 광양시의 경우 산지유통인, 정기시장 및 농가직판의 판매방법만으로 가장 열악한 실정이었다. 광양시 꽃감 생산농가에서는 꽃감 가격 설정에 대한 기준 및 정보제공, 대형 유통업체에 대한 직거래 판매, 유통혼중 대체기술 개발, 꽃감의 맛을 유지하면서 신속건조가 가능한 건조기술 및 장치 개발, 포장용기 및 디자인 지원, 꽃감 가공부산물(감껍질)의 활용도 개발 및 감가공 제품의 개발 등에 대한 요구가 있었다. 그러나 이들 요구 중에서도 2011년, 지구온난화 추세에 의거, 상강(霜降) 이후에도 늦더위가 지속되는 이상고온증세와 잦은 우기로 인하여 꽃감이 흘러내리거나 곰팡이가 발생하는 등으로 약 20%이상의 생산량 감소경향이 나타남에 따라, 자연건조를 대체할 수 있는 신속건조기술 및 시설에 대한 관심과 요구가 매우 높아지게 되었다. 현재 이용되고 있는 꽃감 건조방법은 기후변화에 직접적인 영향을 받기 때문에 향후 이상고온증세에 의한 생산농가의 피해는 지속적인 증가경향을 쉽게 예측할 수 있으므로, 기후변화에 대응할 수 있는 능동적인 새로운 건조기술과 장치의 개발은 시대적으로 요청받는 필수 연구분야라 할 수 있다.

2. 소비자 선호형 반건시 품질기준 설정

가. 소비자 대상 기호도 검사

국내 유통되고 있는 풋감에는 건조종료시점에 따라 반건시와 건시로 구분되는데, 반건시의 수분함량은 45~50%, 건시는 35%내외라고 알려져 있다. 그러나 시중 유통되고 있는 반건시의 내부물성은 아래 사진에서 보는 바와 같이 매우 다양하며, 이들 물성의 차이에 따라 소비자들의 기호도에 미치는 영향은 매우 큰 실정이다. 그러나 관련 연구의 미비와 산지 농민들의 편의주의식 판매방식 등에 의하여 반건시의 적정 건조시점 설정에 대한 관심과 추진노력은 보이지 않는다. 일반 농산물과 같이 부가가치 증대를 위한 브랜드사업이나 계통출하시스템을 도입하기 위해서는 제품에 대한 소비자의 신뢰도 확보가 우선되어야 하며 이를 위해서는 항상 같은 품질수준의 반건시 제품을 공급할 필요가 있다. 본 연구에서는 신속·위생형 풋감 건조장치와 운영프로그램을 개발하기 위한 정지작업으로서 반건시의 적정 건조시점을 파악할 필요가 있으며 이를 위한 연구로서 물성이 다른 풋감을 4종류 제조하여 소비자 관능검사를 행하였다.



그림 1-7. 국내 시판 중인 반건시의 내부 물성 차이

(1) 실험방법

전남 광양시 진상면에서 2009년 11월 수확한 감을 현장 제조방법(수확 후 약 1개월간 저온 저장한 감을 박피, 훈증처리한 후 농가 보유 건가장에서 건조)에 따라 건조하면서, 풋감의 수분함량이 45~60%로 추정되는 시점에서 건조 완료한 것을 공시재료로 활용하였다. 건조 완료된 반건시는 air-tight film으로 포장한 후 -20℃에 냉동보관하면서 전 제품이 수집된 직후인 2009년 1월 서울특별시 송파구에 위치한 서울청과에서 농산물유통업 종사자 및 소비자를 대상으로 설문조사(표 1-1참조)와 관능검사를 행하였다.

(2) 연구결과

표 1-1. 반건시 품질기준 설정에 대한 소비자 설문 조사

■ 본 설문은 소비자가 좋아하는 반건시의 물성기준을 설정하기 위한 기초자료를 제공하기 위함입니다. 일반사항과 선호도 조사에서는 질문에 해당하는 응답 문항에 표시를 해주시고, 관능검사를 하는 문항에는 제시된 시료를 시식하시면서 표기해 주시기 바랍니다.

※ 귀하의 일반 사항에 대해 작성해 주십시오.

1. 귀하의 연령대는 어디에 속하십니까? ()
① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 이상
2. 귀하의 성별은 무엇입니까? ()
① 남 ② 여
3. 귀하의 가족 수는 몇 명입니까? ()
① 2명 ② 3명 ③ 4명 ④ 5명 이상 ⑤ 기타

※ 다음은 곱감에 대한 일반적인 선호도 조사입니다. 귀하의 생각을 ()안에 적어주십시오.

1. 귀하께서는 곱감을 1년에 몇 번 정도 구입하여 시식하십니까? ()
① 거의 없다 ② 1년에 1번 ③ 1년에 2~3번 ④ 1년에 4~5번 ⑤ 6회 이상
2. 주로 구입하시는 곱감의 포장형태는 무엇입니까? ()
① 나무바구니 포장 ② 종이상자 포장 ③ 플라스틱 상자 ④ 스티로폼 접시포장
3. 곱감을 구입하신 후 맥에서 드시기까지 소요되는 시간은 보통 얼마입니까? ()
① 10일 이내 ② 20일 이내 ③ 30일 이내 ④ 40일 이내
4. 현재 유통되는 곱감의 포장단위는 25~30개 들이가 약 3만~4만원(종이상자 포장)에 판매되고 있습니다. 포장단위에 대하여 어떻게 생각하십니까?
① 소포장으로 가격인하가 필요하다
② 현 포장단위가 적당하다
③ 포장단위가 커져도 무방하다

(표1-1. 계속)

5. 귀하께서는 반건시의 품종별 차이를 알고 있습니까? ()

- ① 알고 있다.
- ② 잘 모른다 ⇒ 8번 문항으로

6. 알고 계시다면 선호하는 품종은 무엇입니까?

품종 ()

예) 등시(상주), 반시(청도), 대봉시(광양), 수시(함안), 고종시(산청), 밀시(광양)

7. 선호하는 품종을 선택하는 주요 이유는 무엇입니까

이유 ()

8. 좋은 곳감은 어떤 품질이 가장 좋아야 한다고 생각하십니까?(숫자 1번부터 7번까지의 순서를 적어주세요)

항목	맛	신선도	가격	색깔	모양	조직감	백분
순서							

9. 귀하께서는 건시를 구입하실 때 다음 항목 중 어떤 항목을 먼저 체크하십니까?

(,) (2개 중복 체크 가능)

- ① 가격
- ② 생산지
- ③ 맛
- ④ 색깔
- ⑤ 백분
- ⑥ 모양
- ⑦ 조직감

※ 다음은 반건시의 물성이 각기 다른 시료들입니다. 귀하의 생각을 표시하여 주십시오.

1. 4종류의 반건시를 드셔보시고 가장 선호하시는 번호를 적어주십시오..

- ① ()
- ② ()
- ③ ()
- ④ ()

※ 다음은 반건시의 수확시기가 각기 다른 시료들입니다. 귀하의 생각을 표시(√)하여 주십시오.

1. 3종류의 반건시를 드셔보시고, 품질의 차이를 느낄 수 있습니까? ()

- ① 있다 → 아래 설문에 대한 응답을 부탁드립니다.
- ② 없다 → 설문이 완료되었습니다.

1-1. 품질의 차이를 느끼실 수 있다면 어떤 차이가 나는지 표시하여 주시기 바랍니다.

()

- ① 색
- ② 향기
- ③ 조직감
- ④ 맛

1-2. 품질차이에 대한 정도를 순위로 기재하여 주시기 바랍니다.

- ① 1위 ()
- ② 2위 ()
- ③ 3위 ()

- 설문에 응해 주셔서 감사합니다. -

(가) 조사대상자의 일반사항

조사대상자의 일반사항은 Table 1-2와 같다. 총 조사대상자는 194명으로 평균연령은 20대 72명(37.11%)으로 가장 많았으며, 30대는 43명(22.16%), 40대 36명(18.56%) 그리고 50대 43명(22.16%)의 분포를 보였다. 성별은 남자가 103명(53.09%), 여자가 91명(46.91%)로 구성되었으며 가족 구성원 수는 4인 가족이 102명(52.58%)로 가장 높았고, 5인 가족 46명(23.71%), 3인 가족 29명(14.95%), 2인 가족 10명(5.15%) 그 외 7명(3.61%)순으로 나타났다.

Table 1-2. General characteristics of the subjects

General characteristics of the subjects		
characteristics	Frequency	%
Age		
20-29	72	37.11
30-39	43	22.16
40-49	36	18.56
≥ 50	43	22.16
Gender		
Male	103	53.09
Female	91	46.91
Family		
2	10	5.15
3	29	14.95
4	102	52.58
≥5	46	23.71
others	7	3.61

(나) 콧감에 대한 일반적인 선호도

콧감의 일반적인 선호도 조사 결과는 Table 1-3-1-10와 같다. 첫 번째 질문인 1년에 콧감을 구입한 횟수는 총 194명 중 2-3회로 응답한 사람이 85명(43.81%)으로 가장 많았으며, 다음으로 1회가 38명(19.59%), 4-5회 34명(17.53%), 거의 없다 26명(13.40%) 그리고 6회 이상이 11명(5.67%)으로 나타났다. 또한 구입한 콧감 포장의 형태는 총 190명 중 종이상자 포장이 112명(58.95%)으로 가장 많았으며, 나무바구니 포장 38명(20%), 플라스틱 포장 23명(12.11%), 스티로폼 접시포장 17명(8.95%) 순으로 나타났다. 구입 후 가정에서 모두 소비하는데 드는 시간은 190명 중 10일 이내가 78명(41.05%)으로 가장 많았으며, 30일 이내 49명(25.79%), 20일 이내 45명(23.68%) 그리고 40일 이내 18명(9.47%)으로 조사되었다. 현재 유통되는 콧감의 포장단위에

대한 생각은 총 194명이 응답하였으며 소포장으로 가격인하가 필요하다는 응답이 128명 (65.98%)으로 가장 많았고, 현 포장단위가 적당하다는 사람은 56명(28.87%), 포장단위가 커져도 무방하다는 응답이 10명(5.15%)으로 조사되었다.

Table 1-3. 꽃감의 연간 구입횟수

Factors	Frequency	%
Few	26	13.40
1	38	19.59
2-3	85	43.81
4-5	34	17.53
≥6	11	5.67

Table 1-4. 주로 구입하는 꽃감 포장형태

Factors	Frequency	%
Wood basket package	38	20
Boxboard package	112	58.95
Plastic package	23	12.11
PS foam package	17	8.95

Table 1-5. 꽃감 구입 후 가정에서의 시식완료까지의 소요일수

Factors	Frequency	%
within 10 days	78	41.05
within 20 days	45	23.68
within 30 days	49	25.79
within 40 days	18	9.47

Table 1-6. 꽃감 포장단위

Factors	Frequency	%
Small packaging	128	65.98
The present packaging	56	28.87
Big packaging	10	5.15

반건시 품종별 차이를 모르는 사람이 194명중 139명(71.65%)으로 많았으나, 품종을 아는 사람이 55명(28.35%)이었으며 아는 품종 중 선호하는 품종은 동시(상주)가 24명(35.29%)으로 가장 많았다. 그 이유는 브랜드가 알려져 있어 가장 대중적이기 때문이라 응답한 사람이 많았고, 그 외 맛, 품질, 조직감, 색이 타 품종보다 뛰어나다고 응답하였다. 두 번째로는 반시(청도) 23명(33.82%)으로 이는 다른 시료와 달리 단맛이 우수하고 그 외 조직감, 대중성, 전통, 신선도와 씨가 없어 선호한다고 응답하였다. 다음 대봉시를 선호하는 사람 15명(22.06%)은 단맛이 뛰어나며 다른 시료와 달리 크기가 크고 대중적이라 선호한다고 응답하였다.

품질 좋은 꺾임의 조건으로는 총 180명이 응답한 결과 맛이 1위로 조사되었으며, 신선도 > 색깔 > 가격 > 조직감 > 백분 순으로 나타났다. 꺾임 구입 시 고려해야 할 사항에 대해서는 복수응답으로 총 194명의 345개의 답 중 맛이 좋아야 한다는 응답이 120명(34.78%)로 가장 많았으며 가격이 70명(20.29%), 생산지 48명(13.91%), 색 39명(11.30%), 조직감, 모양 그리고 백분 순으로 조사되었다.

(다) 반건시의 물성별 관능검사

물성이 다른 반건시 4종류에 대한 패널들의 선호도는 총 191명의 응답자 가운데 수분 53%의 반건시에 대한 선호도가 36%(69명)으로 가장 높았던 반면 내부 물성이 홍시조직과 유사한 수분 60%의 반건시는 가장 낮은 약 14%의 선호도를 차지하였다. 수분 48%의 반건시와 수분 57%의 반건시에 대한 선호도는 각각 25%와 24%로 유사한 수준이었다. 상기 결과로부터 소비자의 선호도 측면에서 반건시의 물성은 수분 50~55%의 범위가 적절한 것으로 사료되었고 물성은 내부과육이 젤처럼 안정된 상태에서 가위 등으로 절단시 잘 절단되는 형태의 조직이었다.

Table 1-7. 반건시 품종별 차이에 대한 인식여부

	Frequency	%
Yes	55	28.35
No	139	71.65

Table 1-8. 선호하는 품종

Factors	Frequency	%
등시(상주)	24	35.29
반시(청도)	23	33.82
대봉시(광양)	15	22.06
수시(함안)	2	2.94
고종시(산청)	3	4.41
밀시(광양)	1	1.47

Table 1-9. 꽃감의 품질

Factors	Average \pm S.D	Rank
Taste	1.63 \pm 0.58 ^a	1
Freshness	2.77 \pm 0.12 ^b	2
Price	4.35 \pm 0.13 ^d	4
Color	3.66 \pm 0.10 ^c	3
Shape	4.92 \pm 0.12 ^e	6
Texture	4.46 \pm 0.11 ^d	5
Flour	6.12 \pm 0.10 ^f	7

Table 1-10. 꽃감의 구입시 체크포인트

Factors	Frequency	%
Price	70	20.29
Production site	48	13.91
Taste	120	34.78
Color	39	11.30
Flour	14	4.06
Shape	24	6.96
Texture	30	8.70

Table 1-11. 반건시의 물성별 선호도

시료 (수분함량 %)	Frequency	%	비고
반건시 (60.04±1.20)	27	14.14	홍시 유사조직
반건시 (57.94±1.05)	47	24.61	반건시(홍시쪽)
반건시 (53.12±0.96)	69	36.13	반건시(건시쪽)
반건시 (44.77±1.48)	48	25.13	건시 유사조직

나. 전문패널 대상 기호도 검사 및 품질수준 분석

(1) 실험방법

전남 광양시 진상면에서 11월 수확한 감을 현장 제조방법에 따라 건조하면서, 꺾임의 수분 함량이 45~60%로 추정되는 시점에서 건조 완료한 것을 air-tight film으로 포장한 후 -40℃에 냉동보관하면서 전 제품이 수집된 후 물성별 꺾임을 1차 분류한 다음 분류군별 수분함량을 측정하여 다시 세분하는 작업을 3단계 거쳤다. 관능검사는 2011년 1월 28일 대봉 반건시의 맛에 익숙한 한국식품연구원 연구원 소속 34명을 아래 표와 같이 구성하여 색상, 건조상태, 질감, 맛 및 종합기호도에 대하여 9점 평점법으로 기호도 검사를 실시하였다. 또한 반건시의 수분함량이 소비자의 기호도와 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 관능검사 후 남은 시료를 대상으로 관능검사 번호와 같은 labeling을 한 후 경도, 당도, 껍질두께, 수분 및 Hunter color에 의한 표면색을 측정 하여 반건시의 수분함량에 대한 품질특성 및 관능특성치를 상관성을 조사하여 보았다.

Table 1-12. General characteristics of the subjects

characteristics	Frequency	%
Age		
20-29	9	26.47
30-39	9	26.47
40-49	8	23.53
≥50	8	23.53
Gender		
Male	18	52.94
Female	16	47.06

(2) 실험결과

기호도 조사에 참여한 패널들의 성별 및 연령별 특성은 표 1-12와 같다.

1차연도 소비자 기호도 조사결과를 바탕으로 반건시의 수분함량을 50~60%대로 구성하였고, 내부과육이 쫄처럼 안정된 상태에서 가위 등으로 잘 절단되는 조직물성인 약 48%수준을 대조구로 비교하였다. 수분함량별 시료의 내부 건조상태는 아래 사진과 같다.



1번 : 47.59±0.65% 2번 : 51.30±0.93% 3번 : 55.35±1.40% 4번: 58.26±1.21%

그림 1-8. 본 실험에 이용한 반건시의 수분함량별 내부 물성차이

기호도 검사 결과, 수분함량 55%의 반건시가 모든 관능특성에서 7.4~7.9의 높은 평점으로 시료들 중 가장 우수한 상태를 나타내었고, 그 다음으로는 58%의 반건시, 51%, 48%의 반건시 수준이었다. 58%의 반건시는 건조상태를 제외하고는 55%의 반건시와 5%수준에서 유의적인 차이가 없는 것으로 조사된 반면 48% 및 51%와는 유의적인 차이를 나타내었다.

표 1-13. 반건시의 수분함량에 따른 전체 관능특성 변화

관능특성	수분함량(%)			
	47.59±0.65	51.30±0.93	55.35±1.40	58.26±1.21
성상	5.19±0.30 ^b	5.81±0.24 ^b	7.48±0.21 ^a	7.48±0.27 ^a
건조 상태	5.81±0.25 ^b	6.52±0.22 ^b	7.44±0.25 ^a	6.56±0.33 ^b
질감	5.15±0.25 ^c	6.46±0.20 ^b	7.85±0.18 ^a	7.15±0.29 ^{ab}
맛	5.63±0.26 ^b	6.33±0.26 ^b	7.56±0.21 ^a	7.33±0.29 ^a
기호도	5.44±0.22 ^c	6.37±0.21 ^b	7.83±0.16 ^a	7.13±0.29 ^a

반건시의 수분함량에 따른 성별 기호도 차이는 남성보다 여성에서 높은 점수를 부여하고 있으나 기호도 순위는 55%, 58%, 51% 및 48%의 순으로 전술한 전체 기호도 검사결과와 일치 하였으며, 55%와 58%사이에는 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

표 1-14. 반건시의 수분함량에 따른 성별 관능특성 결과

성별	관능특성	수분함량(%)			
		47.59±0.65	51.30±0.93	55.35±1.40	58.26±1.21
여성	성상	5.79±0.46 ^b	6.29±0.32 ^b	7.93±0.27 ^a	7.86±0.35 ^a
	건조 상태	5.79±0.37 ^b	6.79±0.32 ^{ab}	7.64±0.37 ^a	6.86±0.46 ^{ab}
	질감	5.50±0.37 ^c	6.79±0.28 ^b	8.14±0.21 ^a	7.36±0.39 ^{ab}
	맛	6.14±0.43 ^c	6.79±0.32 ^{bc}	8.00±0.18 ^a	7.36±0.34 ^{ab}
	기호도	5.79±0.35 ^c	6.71±0.30 ^b	8.18±0.21 ^a	7.36±0.37 ^{ab}
남성	성상	4.54±0.43 ^b	4.96±0.51 ^b	6.54±0.58 ^a	6.61±0.66 ^a
	건조 상태	5.85±0.42 ^a	5.82±0.54 ^a	6.75±0.63 ^a	5.83±0.69 ^a
	질감	4.77±0.41 ^c	5.71±0.52 ^b	7.04±0.60 ^a	6.47±0.67 ^{ab}
	맛	5.08±0.34 ^c	5.45±0.60 ^{bc}	6.61±0.61 ^{ab}	6.83±0.71 ^a
	기호도	5.08±0.34 ^c	5.60±0.52 ^{bc}	6.97±0.55 ^a	6.43±0.68 ^{ab}

표 1-15. 반건시의 수분함량에 따른 연령별 관능특성 차이

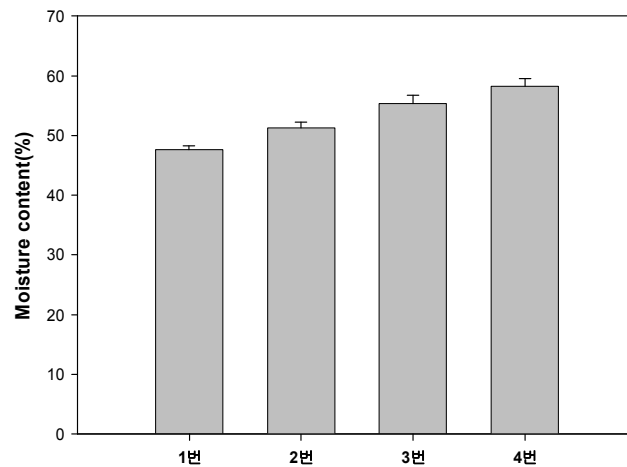
연령	관능특성	수분함량(%)			
		47.59±0.65	51.30±0.93	55.35±1.40	58.26±1.21
20대	성상	6.00±0.69 ^a	6.14±0.40 ^a	7.57±0.37 ^a	7.00±0.58 ^a
	건조 상태	6.14±0.46 ^a	6.43±0.43 ^a	6.86±0.55 ^a	6.29±0.78 ^a
	질감	5.29±0.47 ^b	6.43±0.37 ^{ab}	7.43±0.48 ^a	6.71±0.87 ^{ab}
	맛	6.29±0.42 ^a	6.43±0.37 ^a	7.29±0.75 ^a	6.86±0.74 ^a
	기호도	6.00±0.31 ^b	6.57±0.30 ^{ab}	8.00±0.31 ^a	7.00±0.85 ^{ab}
30대	성상	5.10±0.53 ^b	6.40±0.40 ^{ab}	7.70±0.37 ^a	7.20±0.65 ^a
	건조 상태	5.80±0.53 ^b	6.0±0.42 ^{ab}	7.80±0.47 ^a	6.30±0.63 ^{ab}
	질감	5.20±0.49 ^c	6.90±0.46 ^b	8.30±0.26 ^a	6.80±0.49 ^b
	맛	5.60±0.62 ^b	6.70±0.62 ^{ab}	7.90±0.23 ^a	7.00±0.54 ^{ab}
	기호도	5.40±0.45 ^b	6.70±0.45 ^b	7.95±0.24 ^a	6.70±0.50 ^a
40대	성상	5.17±0.83 ^b	5.33±0.42 ^b	8.00±0.52 ^a	7.67±0.42 ^a
	건조 상태	6.33±0.49 ^a	6.83±0.54 ^a	7.67±0.71 ^a	6.33±0.88 ^a
	질감	6.00±0.52 ^b	6.42±0.27 ^b	8.00±0.52 ^a	7.17±0.48 ^{ab}
	맛	5.83±0.40 ^b	6.33±0.33 ^{ab}	7.67±0.49 ^a	7.33±0.56 ^a
	기호도	5.83±0.48 ^b	6.17±0.40 ^b	8.00±0.52 ^a	6.75±0.36 ^{ab}
50대	성상	4.00±0.58 ^b	4.50±0.96 ^b	6.00±0.58 ^b	8.75±0.25 ^a
	건조 상태	4.50±0.50 ^c	5.75±0.75 ^{bc}	7.25±0.63 ^{ab}	8.00±0.41 ^a
	질감	3.50±0.50 ^d	5.50±0.50 ^c	7.25±0.25 ^b	8.75±0.25 ^a
	맛	4.25±0.48 ^c	5.25±1.03 ^{bc}	7.00±0.41 ^b	9.00±0.00 ^a
	기호도	4.00±0.58 ^c	5.50±0.87 ^{bc}	7.00±0.41 ^b	9.00±0.00 ^a

함수율에 따른 반건시의 기호도 순위는 20~40대까지는 전체 기호도 특성과 일치하는 결과를 나타내었으나 50대의 경우 함수율이 높은 58%의 반건시를 선호하면서 55%의 반건시와 유의적인 차이를 나타내고 있는 것이 특징이었다.

이상의 결과로 토대로 소비자의 기호도 측면에서 반건시의 건조종료시점, 즉, 수분함량은 53.95~56.75%가 가장 우수한 결과를 나타내었으며, 그 다음으로는 57.05~59.47%가 ‘좋다’ 이

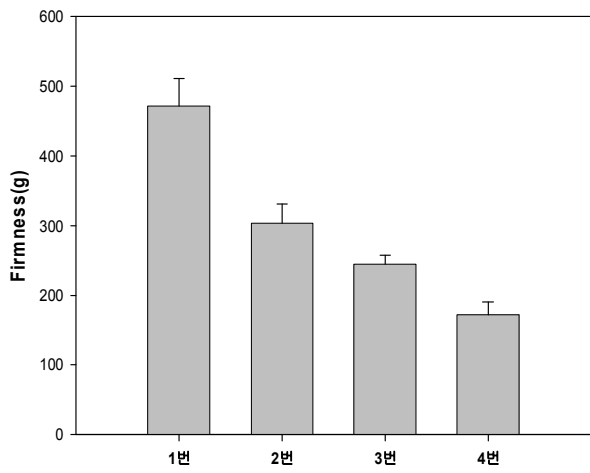
상의 양호한 결과를 나타내었다. 이 수준에서의 건조정도는 내부육질이 젤리처럼 단단하지 않고 홍시처럼 무르지 않는 중간조직이라 할 수 있었다.

또한 관능검사용 시료에 대한 수분함량, 경도, 당도, 껍질두께, Hunter color의 품질특성을 조사한 결과, 수분함량이 증가할수록 경도, 당도, 껍질두께, 명도, 적색도 및 황색도가 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 건조도의 차이에 의한 것으로 판단되었다. 수분함량 별 기호도 조사에서 가장 우수한 결과를 나타낸 3번 시료의 경우 수분은 $55.35 \pm 1.40\%$, 당도는 45.82 ± 1.52 , 껍질두께는 $1.25 \pm 0.02\text{mm}$, 경도 $244.74 \pm 12.96\text{kg-force}$, 표면색의 명도는 32.49 ± 0.90 , 적색도는 3.82 ± 0.34 , 황색도는 14.66 ± 0.78 의 값을 나타내었고 그 다음으로 우수한 결과를 나타낸 4번 시료는 수분 $56.63 \pm 1.21\%$, 당도는 36.15 ± 6.46 , 껍질두께는 $0.92 \pm 0.05\text{mm}$, 경도 $172.56 \pm 17.53\text{kg-force}$, 표면색의 명도는 31.88 ± 1.35 , 적색도는 3.03 ± 0.41 , 황색도는 13.96 ± 0.98 의 값으로 3번 시료 보다 조직이 부드러우면서 껍질이 얇고 당도는 낮은 특성을 보이는 것으로 조사되었다.

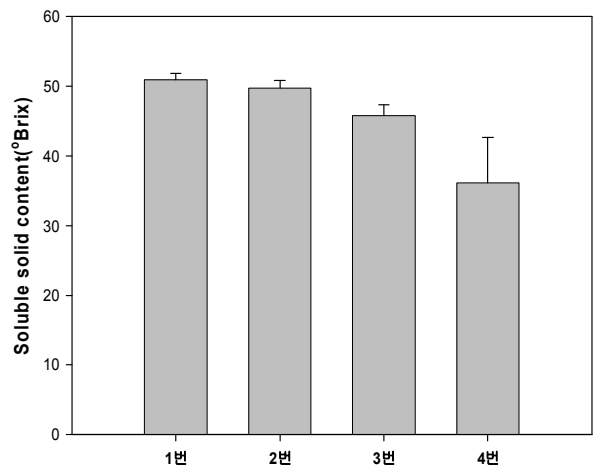


1번: 47.59 ± 0.65 , 2번: $51.30 \pm 0.93\%$, 3번: $55.35 \pm 1.40\%$, 4번: $58.26 \pm 1.21\%$

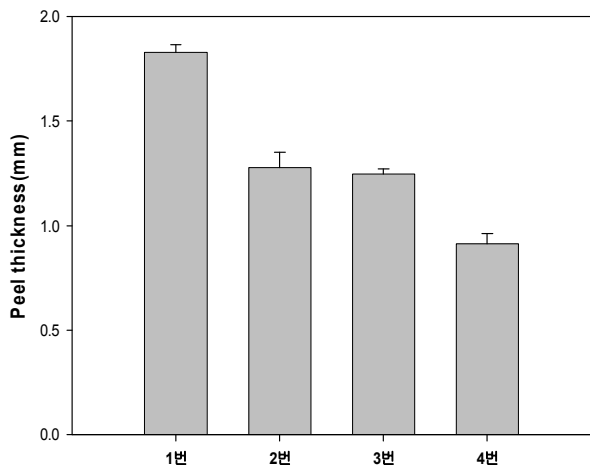
그림 1-9. 반건시의 수분함량에 따른 시료 구분



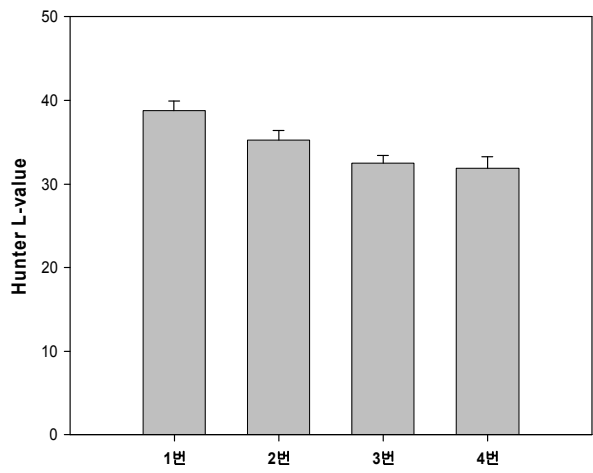
경도변화



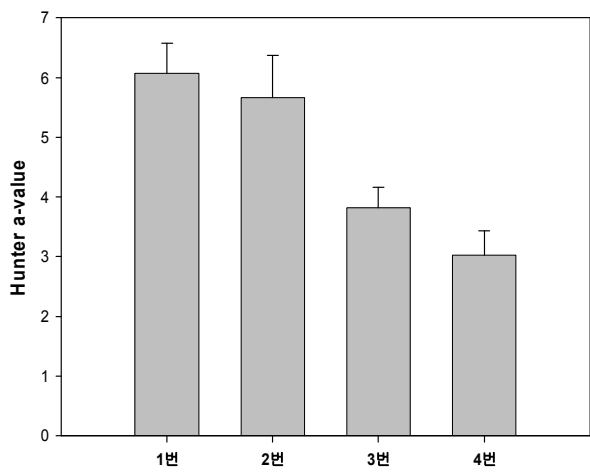
가용성 고형분 함량



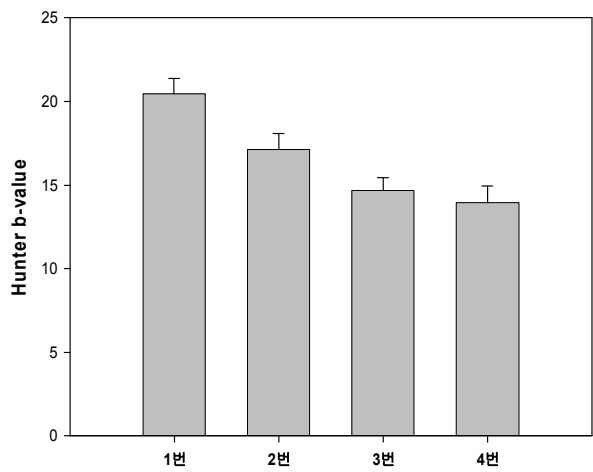
껍질두께



Hunter L-value



Hunter a-value



Hunter b-value

그림 1-10. 반건시의 수분함량에 따른 품질특성 변화

표 1-16. 반건시의 수분함량에 따른 관능특성치와 품질특성치간의 상관관계

	경도	당도	겉질두께	수분함량	Hunter L	Hunter a	Hunter b
경도	1	0.903	0.986*	-0.972*	0.982*	0.898	0.986*
당도	0.903	1	0.871	-0.976*	0.909	0.990*	0.911
겉질두께	0.986*	0.871	1	-0.939	0.936	0.844	0.943
수분함량	-0.972*	-0.976*	-0.939	1	-0.976*	-0.976*	-0.978*
Hunter L	0.982*	0.909	0.936	-0.976*	1	0.930	1.000**
Hunter a	0.898	0.990*	0.844	-0.976*	0.930	1	0.928
Hunter b	0.986*	0.911	0.943	-0.978*	1.000**	0.928	1
성상	-0.908	-0.932	-0.830	0.960*	-0.965*	-0.970*	-0.960*
건조 상태	-0.695	-0.534	-0.583	0.662	-0.795	-0.630	-0.785
질감	-0.882	-0.759	-0.798	0.862	-0.945	-0.822	-0.940
맛	-0.911	-0.876	-0.829	0.935	-0.973*	-0.926	-0.967*
기호도	-0.853	-0.771	-0.756	0.856	-0.933	-0.839	-0.925

(표 1-16 계속)

	성상	건조 상태	질감	맛	기호도
경도	-0.908	-0.695	-0.882	-0.911	-0.853
당도	-0.932	-0.534	-0.759	-0.876	-0.771
겉질두께	-0.830	-0.583	-0.798	-0.829	-0.756
수분함량	0.960*	0.662	0.862	0.935	0.856
Hunter L	-0.965*	-0.795	-0.945	-0.973*	-0.933
Hunter a	-0.970*	-0.630	-0.822	-0.926	-0.839
Hunter b	-0.960*	-0.785	-0.940	-0.967*	-0.925
성상	1	0.799	0.930	0.989*	0.945
건조 상태	0.799	1	0.949	0.875	0.951*
질감	0.930	0.949	1	0.975*	0.994**
맛	0.989*	0.875	0.975*	1	0.982*
기호도	0.945	0.951*	0.994**	0.982*	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level

* . Correlation is significant at the 0.05 level

또한 콧감의 수분함량이 반건시의 품질특성에 미치는 영향을 알아보고, 반건시에 대한 소비자 기호도와 유의성이 있는 품질인자를 도출하기 위하여 품질 및 관능특성 간의 상관관계를 pearson's correlation coefficient(R2)를 분석하고 ANOVA검정과 Duncan's multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의성($p < 0.05$)을 검정하였다.

반건시의 수분함량은 경도, 당도, 표면색의 밝기, 적색도, 황색도 및 성상과 5% 수준에서 유의성이 있는 것으로 조사되었으며, 소비자의 종합기호도에 미치는 품질인자로서는 관능적인 건조도, 질감, 맛이 선정되었다.

3. 원료감의 저장속도가 꺾감의 품질에 미치는 영향

가. 저장속도별 제조된 꺾감의 소비자 기호도 조사

일반 꺾감 재배농가에서는 원료 감을 수확한 후 저온창고에서 약 20~30일간 숙성시킨 다음 꺾감을 제조하고 있다. 본 연구에서 개발하는 차압냉풍건조기의 효율적인 사용을 위해서는 기존 농가에서 실시하는 것처럼 일시에 동시처리가 불가능하므로 수확 후 원료 감의 저장기간 동안 지속적인 사용이 가능하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 2009년 11월 6일 수확한 감을 저장기간별로 반건시를 제조한 다음 소비자 기호도 검사를 상법에 따라 실시하였다.

속도를 달리한 3가지 시료에 대한 품질차이를 느끼는 사람은 총 192명 중 180명(93.75%)이 인지할 수 있었으며, 품질차이 인자로서는 106명(56.08%)이 조직감에서 차이를 느낄 수 있다고 한 반면 기타 맛(66명, 34.92%), 색(14명, 7.41%), 향기(3명, 1.59%)의 순서로 나타났다. 품질차이를 인지한 사람들을 대상으로 3종류의 속도별 시료에 대한 순위평가를 실시한 결과 총 164명의 응답자 중 2009년 11월 11일부터 건조시킨 시료와 11월 16일부터 건조시킨 시료가 각각 1.82와 1.99로 유사한 수준에서 선호도가 우수한 반면 2009년 11월 21일부터 건조시킨 시료가 가장 선호도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 원료 감의 수확 후 약 20~30일 동안 저온실에서 숙성시키는 관행이 반드시 필요불가결한 작업이 아님을 알 수 있었고 수확한 감의 품질은 속도보다 건조방법에 의하여 결정됨을 알 수 있었다.

Table 1-17. 반건시의 속도별 품질차이 인지여부

Factors	Frequency	%
Yes	180	93.75
No	12	6.25

Table 1-18. 반건시의 속도별 품질차이 인자

Factors	Frequency	%
Color	14	7.41
Flavor	3	1.59
Texture	106	56.08
Taste	66	34.92

Table 1-19. 반건시의 속도별 선호도

Factors	Average±S.D	Rank
11/11	1.82±0.06 ^a	1
11/16	1.99±0.06 ^a	2
11/21	2.17±0.07 ^b	3

나. 원료 감의 저장속도에 따른 꽃감의 품질특성 변화

(1) 실험방법

수확 후 원료 감의 속도에 따른 꽃감 제조 중의 품질특성 변화를 조사하기 위하여 2010년 11월 5일 대봉시를 수확한 직후의 원료 감을 박피하여 건조한 꽃감(숙성-0)과, 수확 후 10일간 저장하였다가 건조한 감(숙성-10) 및 저장 20일 후 제조한 감(숙성-20)을 전남 광양시 진상면 황죽리의 꽃감 건가장에서 자연건조방법으로 제조하였다. 실제 농가건조하는 동안 중간 품질검사를 측정하였으며 중량감소율은 현장에서 10개의 시료를 지정해 놓고 측정한 후 다시 자연에서 건조하는 방법을 행하였다. 건조 중 품질측정은 현장에서 랜덤 샘플링한 시료를 연구원으로 이동 즉시 색도와 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량을 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 평균을 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 꽃감 한 개당 2번 측정하였으며 12번 측정하여 평균을 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 수분함량은 껍질과 내부를 잘게 다져 시료당 2반복 측정하였다.

(2) 실험결과

11월 5일 경 원료감을 수확한 후 약 20일간 저온저장고에 보관하면서 자연탈삼시킨 후 11월 24일 경 꽃감을 제조하기 시작하여 구정(2월 3일)판매를 위하여 1월 20일경 건조도에 따라 부분적으로 건조작업을 완료하고 있었다. 실제 꽃감 건조기간은 약 60일 정도 소요되었으며, 건조 중 품질특성조사는 10일 간격으로 6회 측정하였다.

자연건조 중 중량감소율은 숙성-0과 숙성-10은 $67.22 \pm 2.68\%$ 와 $67.01 \pm 0.78\%$ 로 차이가 없었으나 숙성-20의 경우 $62.77 \pm 1.01\%$ 로 낮은 감소율을 나타내었다.

건조 중 수분함량 변화는 숙성-0과 숙성-10은 56.13~57.57%로 거의 유사한 반면 숙성-20은 $61.95 \pm 1.10\%$ 로 타 숙성구에 비하여 건조가 덜 진행됨을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 꽃감 생산농가에서는 자연의존성의 천일건조에서는 최적 상품성 확보보다는 판매시기 소실방지를

위해 꽃감의 건조시기를 결정한다고 볼 수 있다. 이와 같은 문제로 인하여 국내 판매되고 있는 반건시의 품질은 소비자 기호도 측면에서의 꽃감생산계획은 수립되지 못하며 또한 반건시의 껍질두께, 색상, 물성 등의 차이를 극복할 수 없게 한다.

껍질두께의 변화는 숙성시기의 증가에 따라 또는 건조기간이 짧을수록 껍질두께도 감소하는 경향이였다. 즉, 숙성-0이 $1.35 \pm 0.07\text{mm}$, 숙성-10이 $1.27 \pm 0.08\text{mm}$, 숙성-20이 $1.02 \pm 0.04\text{mm}$ 의 순이였다. 숙성-0의 껍질두께 분포는 $1.02 \sim 1.73\text{mm}$ 이었으며, 숙성-10은 $0.83 \sim 1.64\text{mm}$, 숙성-20은 $0.84 \sim 1.34\text{mm}$ 의 분포를 나타내었다.

경도 및 당도의 변화는 껍질두께의 변화 양상과 유사한 결과가 적용되었다. 당도의 경우 숙성-0가 $45.4 \sim 50.2^\circ\text{brix}$ 의 분포에서 평균 $47.32 \pm 0.72^\circ\text{brix}$ 의 값을 나타내었으며, 숙성-10이 $43.1 \sim 46.0^\circ\text{brix}$ 분포에서 $44.25 \pm 0.52^\circ\text{brix}$, 숙성-20이 $36.8 \sim 42.1^\circ\text{brix}$ 분포에서 39.65°brix 값을 나타내었다. 기타 색의 변화에서는 처리구간 뚜렷한 경향을 인식할 수 없었다.

숙성시기별로 제조한 꽃감에 대한 관능특성평가 결과, 수확 후 20일간의 숙성기간 중 숙성기간이 길수록 관능품위는 높게 나타났다. 숙성기간별로는 숙성-20은 숙성-10에 비하여 표면이 쭈글쭈글한 현상, 표면색 및 맛에서는 유의적인 차이를 나타내지 못하였으나 질감, 껍질두께 및 종합 기호도에서 0.05%의 수준에서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 또한 숙성-20은 숙성을 하지 않은 숙성-0보다 맛을 제외하고는 기타 다른 항목에서 관능특성이 우수한 것으로 조사되었다. 따라서 천일 건조에 의한 꽃감 제조 시 원료 감의 숙성은 고품질의 꽃감을 만들기 위한 필수적인 작업으로 여겨지며, 적정 숙성기간은 20일 정도 실시함이 타당한 것으로 여겨진다.

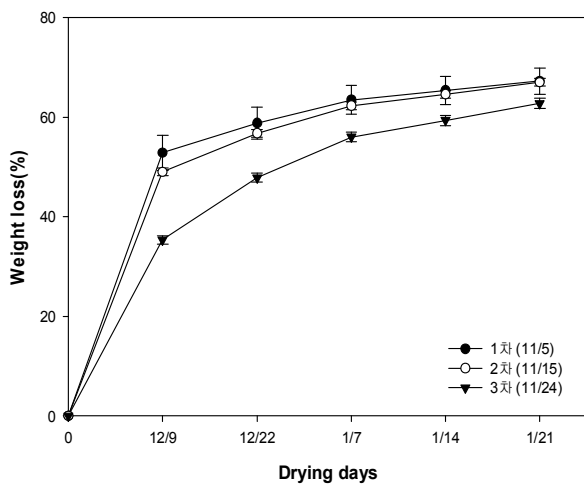


그림 1-11. 숙성기간별 꽃감의 건조중 증량 감소율 변화

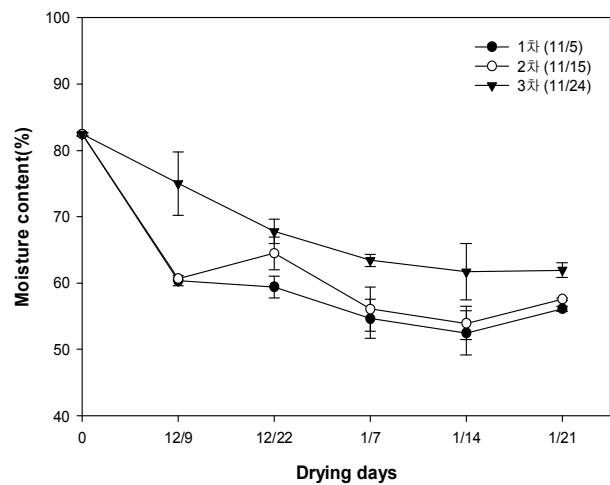


그림 1-12. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 증량 감소율 변화

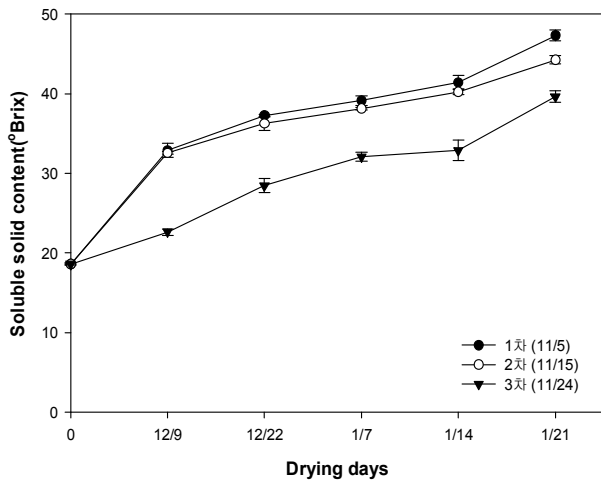


그림 1-13. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 가용성 고형분 함량 변화

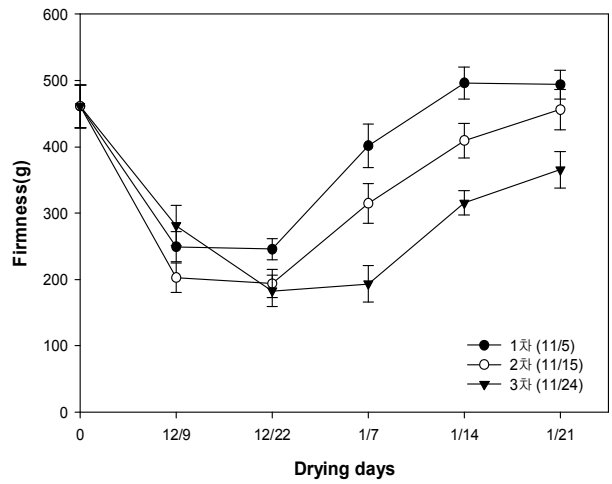


그림 1-14. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 경도 변화

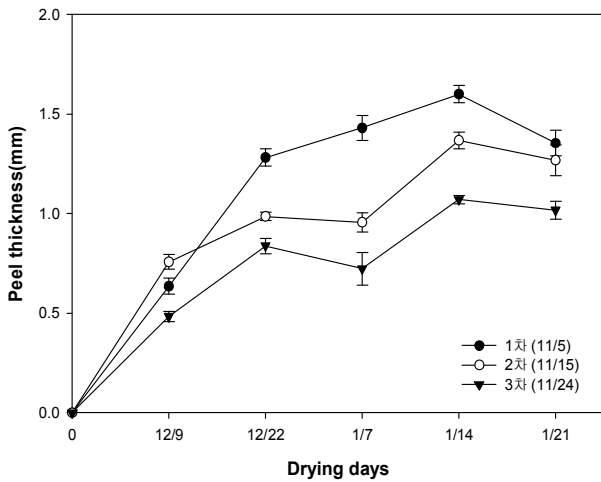


그림 1-15. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 껍질 두께 변화

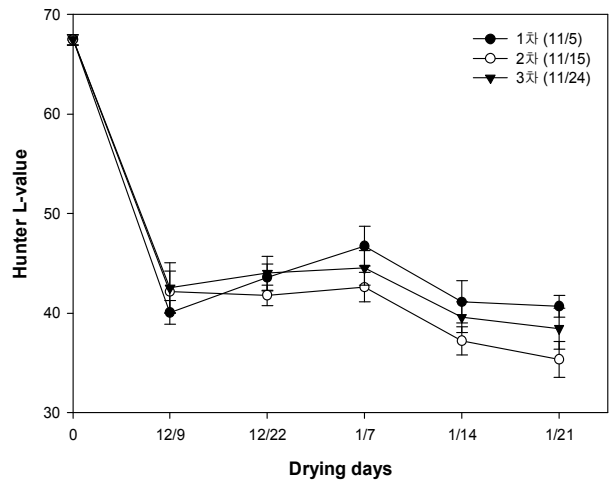


그림 1-16. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 Hunter L-value 변화

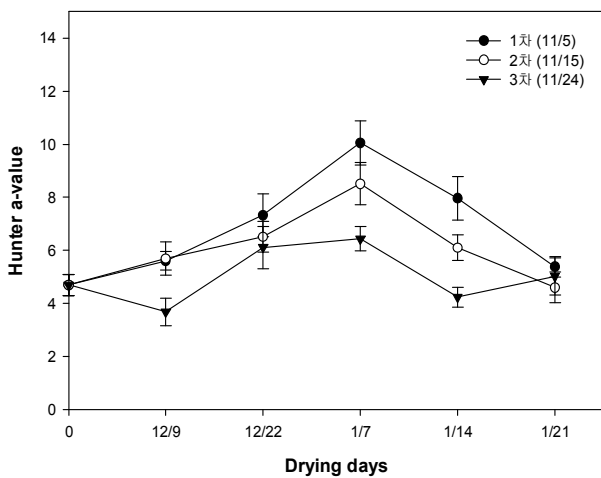


그림 1-17. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 Hunter a-value 변화

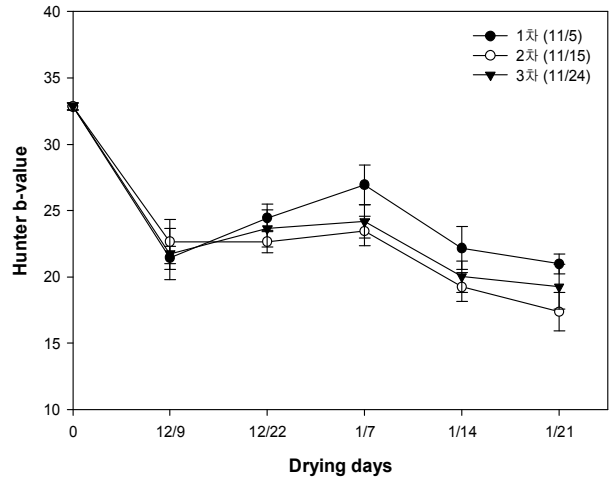
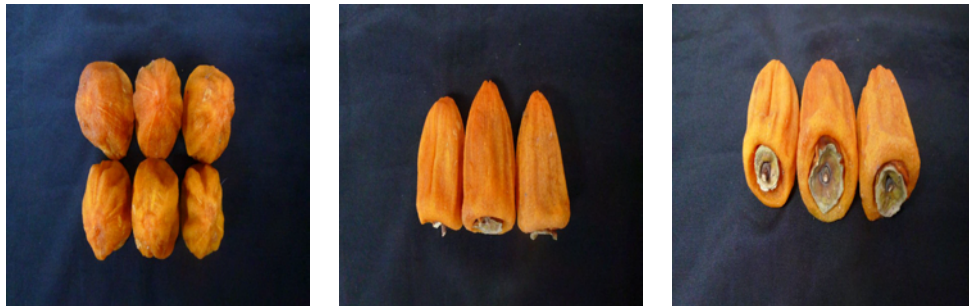


그림 1-18. 숙성기간별 꽃감의 건조 중 Hunter b-value 변화

표 1-20. 숙성기간별 꽃감 건조 완료 후 관능특성 변화

	1차(11월 5일)	2차(11월 15일)	3차(11월 24일)
외관(주글거림)	5.67±0.39 ^b	7.00±0.53 ^{ab}	8.00±0.41 ^a
외부색	5.42±0.57 ^b	7.00±0.53 ^a	7.92±0.30 ^a
맛	6.17±0.37 ^a	6.50±0.21 ^a	7.00±0.34 ^a
질감	5.00±0.24 ^b	5.50±0.21 ^b	6.83±0.44 ^a
껍질두께	4.17±0.37 ^b	5.00±0.41 ^b	6.50±0.52 ^a
종합적 기호도	5.58±0.35 ^b	6.50±0.24 ^b	7.75±0.33 ^a



1차(11월5일)건조 완료제품 - 1월 21일



2차(11월15일)건조 완료제품 - 1월 21일



3차(11월24일)건조 완료제품 - 1월 21일

그림 1-19. 숙성기간별 꽃감 건조완료 후 성장변화

4. 세척 및 살균기술개발

가. 연구배경

꽃감제조공정에서 위생상의 문제발생소지가 가장 높은 박피공정에서 표면오염미생물의 제거가능성과 변색억제를 위한 유향훈증 대체효과를 검토하기 위하여 세척 및 살균기술을 적용하였으며, 본 세척기술은 향후 꽃감가공유통센터 건립시 품질차별화를 위한 건조전처리 공정으로 채택가능성이 높은 실정이다.

나. 실험방법

시료

본 실험에 사용된 대봉시는 2009년 11월 전라남도 광양시 진상면에서 수확된 것을 구입하여 사용하였다. 재료는 구입즉시 $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ 저장고에 저장하면서, 외관과 모양·숙성정도가 전체적으로 균일한 것을 선별하여 사용하였다.

세척방법

원료 감의 꼭지부분을 slicer로 절단하고 peeler로 박피한 후 세척실험에 사용하였다. 세척방법으로는 대조구(무세척,CT), 유향훈증처리구(ST)를 대조구로 설정한 다음 갈변억제수 세척(AT), 유수세척(TW), 염소수세척(CW)으로 구분하였다. 유향훈증처리구는 농가방법에 준하여 박피 감을 plastic box에 적재한 후 0.1mm의 PE film으로 덮고 10g의 유향으로 20분간 훈증하였으며, 훈증 후 10분간 환기한 다음 꽃감제조실험을 실시하였다. 갈변억제수 세척은 먼저 citric acid 1%, 중조 0.1%, sodium chloride 0.5%, ascorbic acid 0.5% 농도로 갈변억제수를 조제한 다음 $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 수온으로 조정된 갈변억제수에 박피감을 30초간 침지하는 방법으로 처리하였

Table 1-21. 꽃감의 세척방법

세척조건	방법
대조구	무세척
유향훈증처리구	박피감을 20분동안 10g 유향으로 훈증
갈변억제처리구	박피감을 갈변억제용액을 제조하여 $60\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 30sec 세척
유수세척	박피감을 $19.5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 유수에 30sec 세척
염소수살균세척	박피감을 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 200ppm 염소수에 30sec 침지하여 세척

다. 유수세척은 $19.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 의 유수에 10초간 세척하였으며, 염소수살균세척은 유효염소 4%를 함유한 차아염소산나트륨 용액을 200ppm으로 희석한 다음 박피감을 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ NaClO용액에 10초간 침지하는 방법을 적용하였다. 세척이 완료된 박피감들은 멸균된 천으로 감싼 tray에서 10분간 표면물기를 건조시킨 후 차압냉풍건조기에서 꽃감제조실험을 실시하였다.

다. 꽃감제조실험

세척·건조가 완료된 박피감들은 꽃감 편을 연결하고 꽃감걸이에 걸어 차압냉풍건조기에서 건조하였다. 건조온도는 20°C 에서 20시간, 5°C 에서 4시간씩 8일 동안 반복·건조하였고, 모든 처리구는 고유의 색발현을 위하여 건조 후 $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 1일간 숙성하였다.

라. 실험방법

반건시 표면색은 표준백색판(L=96.75, a=0.03, b=1.74)으로 보정된 chromameter(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)을 이용하여 측정된 Hunter L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 30반복 평균치로 나타내었고, Hunter a, b값을 이용하여 Chroma값을 다음과 같은 식으로 산출하였다.

$$\text{Chroma value} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

표면미생물 균수 측정(총균수, 대장균균수, 효모 및 곰팡이균수)을 위한 시료는 감의 표면만 슬라이스하여 10g 채취하였다. 채취된 시료를 멸균된 식염수로 10배 희석하여 stomacher(Bagmixer 400, Interscience, France)로 1분간 균질화 시킨 후 시료액을 1mL 취하여 9mL의 멸균된 식염수로 단계 희석하였다. 시험용액을 1mL을 배지에 분주하고 총균수 및 대장균균수는 $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 48시간 배양 후 colony수를 측정하였고, 효모 및 곰팡이균수는 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 72시간 배양 후 colony수를 측정하였다. 미생물수는 log colony forming unit (CFU/g)으로 표시하였다. 미생물 검출에는 총균수, 대장균균수, 효모 및 곰팡이균수 측정용 배지(Petrifilm™ plate, 3M, Co., USA)를 사용하였다.

마. 실험결과

박피감의 세척방법에 따른 반건시의 Hunter color의 변화는 Table 1-22와 같다.

대봉시의 박피 직후 연노랑색의 과육은 세척 공정, 꽃감제조 공정, 꽃감숙성 공정의 단계를 거치면서 밝기, 적색도, 황색도 및 채도 모두 감소하는 양상을 나타내었다.

무세척 대조구의 Hunter L-value는 초기 63.99 ± 0.82 의 값에서 꽃감제조 후 40.96 ± 1.89 의 값으로 23.03 감소하였고, 유향훈증꽃감은 21.39 감소하였다. 반면, 세척감은 꽃감제조 후 13.97~

Table 1-22. Changes in Hunter L, a, b value and Chroma value

처리구	L	a*	b*	Chroma value
대조구(박피감)	63.99±0.82	11.21±0.49	34.62±0.25	36.45±0.24
대조구꽃감	40.96±1.89	10.99±1.28	19.75±0.56	22.81±0.61
대조구꽃감 1일 숙성	31.66±0.45	8.50±0.62	15.39±0.33	17.66±0.40
유황훈증감	60.23±1.06	11.36±0.44	33.28±0.39	33.18±0.80
유황훈증꽃감	38.84±0.50	10.24±0.44	17.92±0.49	22.59±0.49
유황훈증꽃감 1일 숙성	34.16±0.41	7.21±0.43	16.92±0.46	18.49±0.46
갈변억제수 세척감	60.33±1.06	12.36±0.44	33.58±0.39	33.48±0.80
갈변억제수 세척꽃감	43.98±1.44	10.61±0.43	22.94±0.47	25.46±0.49
갈변억제수 세척꽃감 1일 숙성	31.85±0.31	7.56±0.41	14.84±0.31	16.73±0.40
유수세척감	61.25±0.72	13.87±0.89	34.53±0.30	37.33±0.37
유수세척꽃감	47.28±1.69	10.57±0.86	24.84±0.54	27.12±0.56
세척꽃감 1일 숙성	31.89±0.69	7.32±0.48	15.08±0.36	16.81±0.40
200ppm 염소수살균감	61.69±0.71	14.11±0.41	34.90±0.30	34.86±0.75
200ppm 염소수살균꽃감	45.89±1.46	11.17±0.47	24.34±0.51	26.07±0.56
200ppm 염소수살균꽃감 1일 숙성	31.48±0.74	6.96±0.47	14.70±0.44	16.47±0.42

16.35 감소하여 감소폭이 대조구 및 유황훈증구보다 낮게 나타나 전반적으로 밝은 색을 유지하고 있었다. 그러나 1일간의 숙성 후에는 세척꽃감의 명도는 무세척 꽃감과 유사한 31의 값을 나타낸 반면 유황훈증구가 34의 값으로 가장 높은 명도를 나타내었다.

적색도를 나타내는 Hunter a값은 세척직후 다소 증가했으나 꽃감제조 후 대조구 및 유황훈증구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 숙성 후에는 무세척 대조구의 적색도가 가장 높은 반면 세척구들은 세척수의 종류별 유의적인 차이가 없는 가운데 유황훈증과 유사한 수준을 나타내었다.

Hunter b-value는 세척직후 33~34의 값으로 큰 변화가 없었으나, 꽃감제조 후 무세척 대조구와 유황훈증구는 각각 19.75±0.56과 17.92±0.49로 크게 감소한 반면 세척꽃감은 세척방법별로 22.94~24.84의 값으로 무세척 대조구 및 유황훈증처리보다 높은 값을 나타내었다. 숙성후에도 세척감들의 황색도는 무세척 대조구와 유황훈증구보다 낮은 수준이며, 대조구 중에서는 유황훈증구의 황색도가 가장 높은 수준이었다. 그러나 숙성 후 처리구간 황색도의 전반적인 차이

는 1~2의 수준으로 큰 차이가 없었다.

세척방법별 Chroma value의 변화는 꺾임 건조 후 세척 감이 25.46~27.12의 값으로 무세척 대조구(22.81)와 유향훈증 대조구(22.59)보다 높은 값을 나타내었으며, 세척방법별로는 유수세척이 가장 높은 채도 값을 나타내었다. 그러나 숙성 후에는 유수세척, 염소수세척 및 갈변억제수 세척 모두 16.47~16.81의 유사한 값으로 변화하여 무세척 대조구(17.66) 및 유향훈증 대조구(18.49)에 비하여 낮은 값을 나타내었으나 그 차이는 크지 않았다.

따라서 본 실험에 채택한 세척방법으로 박피 감을 세척하고 꺾임을 만들었을 때 감 고유의 색상을 훼손하지 않으면서 대조구와 유향훈증 꺾임과 유사한 수준의 제품을 만들 수 있음을 알았다. 또한 세척수의 종류별 꺾임의 표면색에 미치는 영향은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 꺾임의 색상 기준에서의 세척수 선정은 tap water(상수)가 기타 염소수 및 갈변억제수에 비하여 경제적으로도 장점이 있는 것으로 판단된다.

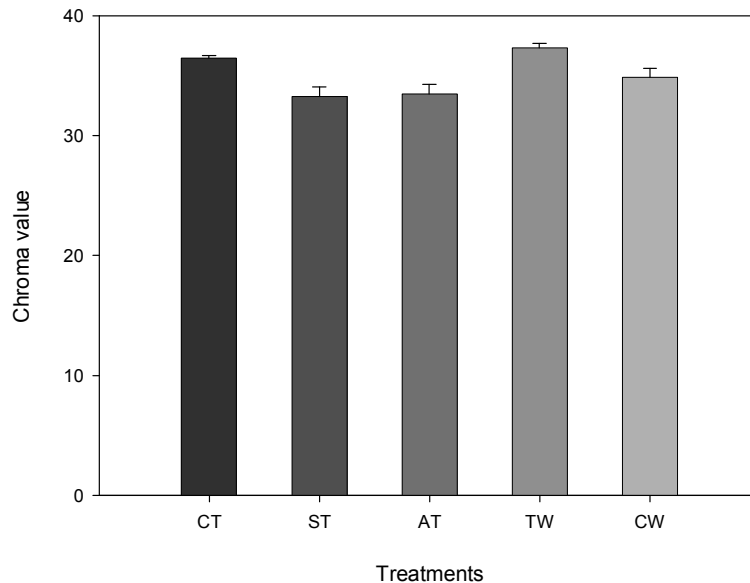


그림 1-20. 감 박피 후 chroma value 변화

CT;대조구, ST;유향훈증구, AT;갈변억제처리구,TW;세척꺾임, CW;염소수살균꺾임

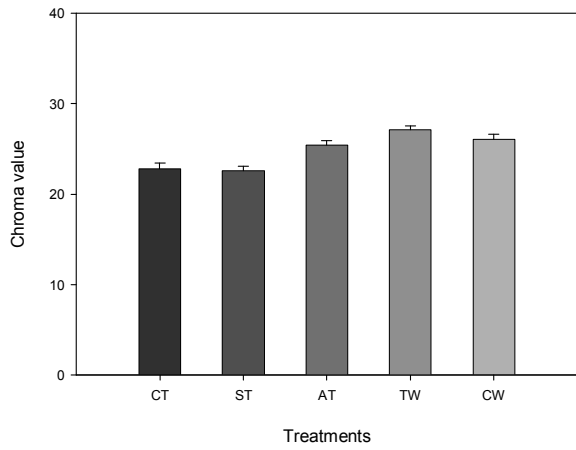


그림 1-21. 꽃감제조 후 chroma value 변화
 CT;대조구, ST;유황훈증구, AT;갈변억제처리구,
 TW;세척꽃감, CW;염소수살균꽃감

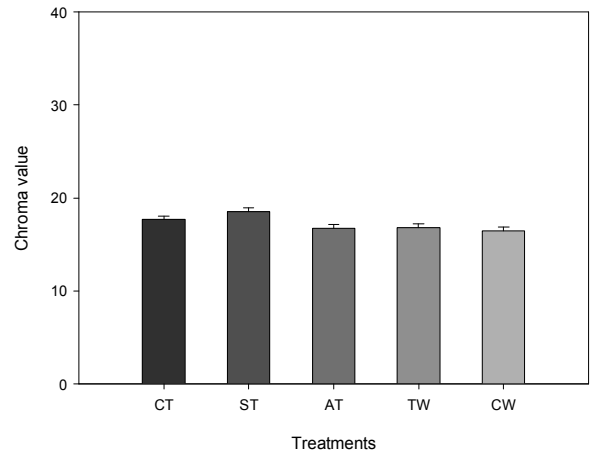


그림 1-22. 꽃감 숙성 후 chroma value 변화
 CT;대조구, ST;유황훈증구, AT;갈변억제처리구,
 TW;세척꽃감, CW;염소수살균꽃감



대조구꽃감



유황훈증처리꽃감



유수세척꽃감



염소수살균꽃감,



갈변억제처리꽃감

그림 1-23. 세척방법별 건조 꽃감의 성상변화

Table 1-23.은 세척방법별 박피 감 및 차압냉풍건조 콧감의 총균, 대장균군, 효모 및 곰팡이 수를 조사한 결과를 나타낸 것이다.

모든 처리구에서 총균 및 대장균군은 검출되지 않았다. 곰팡이의 경우 원료감에서 박피직후 1.33×10 CFU/g 검출되었으나 세척직후에는 검출되지 않았다. 차압냉풍건조기로 콧감을 제조하였을 경우 무세척 원료감을 이용한 대조구는 0.33×10 CFU/g 검출되었으나 세척원료감을 사용한 처리구의 경우 검출되지 않았다.

따라서 세척수의 종류 및 방법에 따른 위생적인 콧감을 제조하기 위해서는 세척으로 표면 미생물을 제거할 수 있으며, 세척수의 종류로는 살균수 및 갈변억제수 만큼의 제거효과가 있으면서 경비절감효과도 있는 tap water가 적절한 것으로 사료되었다.

표 1-23. 세척방법별 박피 감과 콧감의 미생물 변화

미생물	세척방법	처리구	
		원료감	콧감
Mold count	대조구	1.33×10	0.33×10
	유황훈증처리감	ND	ND
	갈변억제처리감	ND	ND
	200ppm 염소수 침지감	ND	ND
	유수 세척감	ND	ND
Aerobic count	대조구	ND	ND
	유황훈증처리감	ND	ND
	갈변억제 처리 감	ND	ND
	200ppm 염소수 침지감	ND	ND
	유수 세척감	ND	ND
Coliform group count	대조구	ND	ND
	유황훈증처리감	ND	ND
	갈변억제 처리 감	ND	ND
	200ppm 염소수 침지감	ND	ND
	유수 세척감	ND	ND

5. 신속위생형 꺾감 건조장치 제작

가. 개발배경

기존의 시판되고 있는 꺾감건조기는 열풍건조기와 최근 개발·보급되고 있는 냉풍건조기가 있으나, 이들 제품들은 재래식 건조방법 대비 건조시간 단축만이 목적이고 건조 후 완성된 꺾감의 품질은 고려되지 못하고 있는 실정이다. 상기 문제로 인하여 재래식 방법으로 제조된 꺾감의 품질이 건조기로 제조된 제품보다 품질이 우수하고 높은 가격이 결정되는 이유이며, 수많은 꺾감 건조기가 개발되어도 현장에서 농민이나 농민단체가 재래식 방법만을 고수하고 있는 이유이기도 하다. 따라서 본 연구에서는 재래식 건조방법을 대체할 수 있는 꺾감 건조장치를 개발하여 꺾감의 품질도 유지할 수 있는 장치개발과 더불어 하나의 버튼으로 박피감에서 최종 제품이 완료되는 운영프로그램을 만들고자 하였다.

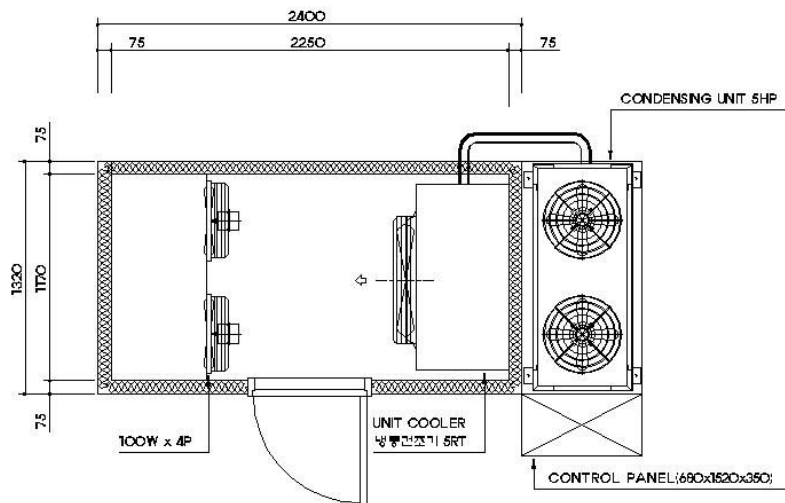
나. 개발방향

차압식 냉풍건조 장치는 밀폐된 공간에서 압력을 이용하여 기류분포와 기류속도를 균일하게 유지하여 피건조물의 건조속도를 증가시키고 동시에 균일한 건조제품을 만들 수 있어야 한다. 본 개발 장치는 저장실에서 가동됨을 주요 목적으로 하나 실제 농가에서도 이용할 수 있는 시스템도 고려될 필요가 있다. 저장고 겸용 차압 냉풍 건조장치는 실제 APC수준의 차압에 냉실과 유사한 시스템으로 heat pump의 보완, 냉동 및 냉각겸용 냉동시스템의 개발적용의 차이점만 존재한다. 따라서 본 연구에서는 국내외에서 보급되고 있지 않은 농가용 차압건조기를 먼저 개발하고자 하였으며, 이를 위한 시스템으로서는 건조기 내부의 unit cooler 상단에 송풍기를 설치하여 열풍 및 냉풍을 공급하면 하단에 설치된 차압fan에 의하여 기류를 흡입하는 시스템으로 구성하고 온도조절을 위한 condensing unit은 건조기 측면의 unit cooler에 연결하는 시스템으로 개발하고자 하였다.

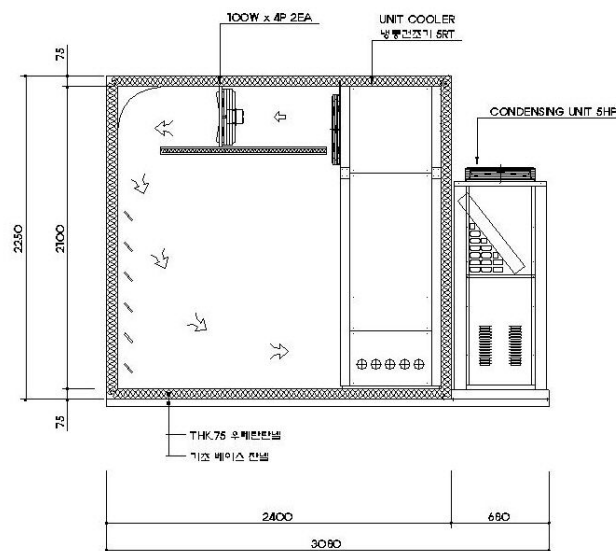
다. Pilot scale의 꺾감 건조기의 설계 및 제작

표 1-24. 본 연구에 이용된 Pilot scale의 콧감 건조기 구성과 제원

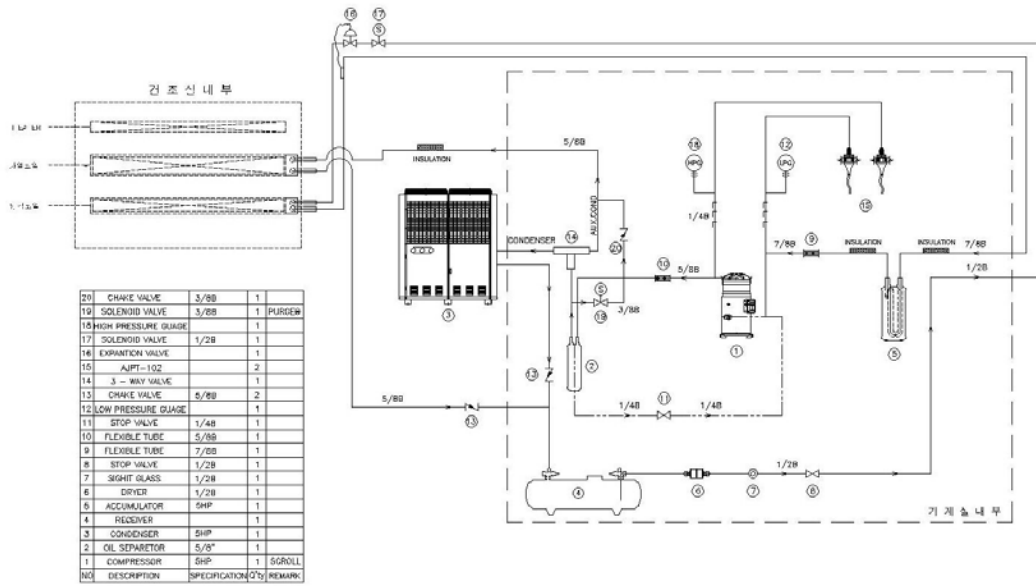
제원	5250L x 3800W x 2850H
온도범위	-10℃ ~50℃
냉각 및 가온방식	Heater pump를 이용한 냉온방식 및 제습,가습기능
Control 방법	PLC 방식을 이용한 Computer system 방식
Cooler	전열면적 26m ²
	Fan : 100w x 4p x 2ea
	Motor : 0.4kW x 6p
부압실	unit cooler 및 순환 fan을 이용한 부압방식
냉동기	5HP Scroll 냉동기



<평면도>



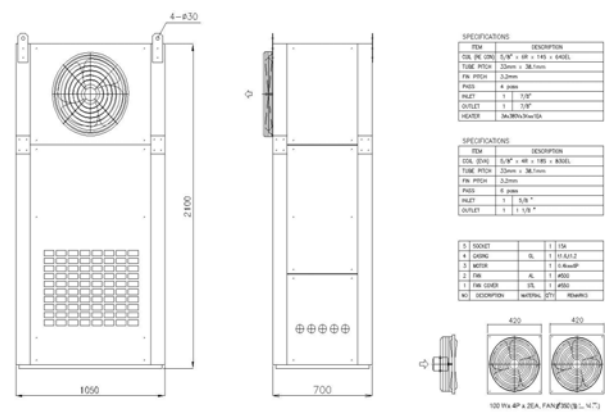
<단면도>



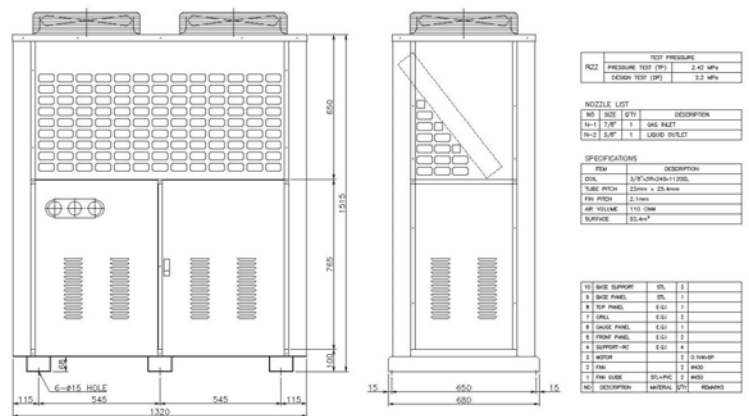
20	CHARGE VALVE	3/8"	1	
19	SOLENOID VALVE	3/8"	1	
18	HIGH PRESSURE GAUGE		1	
17	SOLENOID VALVE	1/2"	1	
16	EXPIRATION VALVE		1	
15	AJPT-102		2	
14	3-WAY VALVE		1	
13	CHARGE VALVE	5/8"	2	
12	LOW PRESSURE GAUGE		1	
11	STOP VALVE	1/4"	1	
10	FLEXIBLE TUBE	5/8"	1	
9	FLEXIBLE TUBE	7/8"	1	
8	STOP VALVE	1/2"	1	
7	SIGHT GLASS	1/2"	1	
6	DRYER	1/2"	1	
5	ACCUMULATOR	SHF	1	
4	RECEIVER		1	
3	CONDENSER	SHF	1	
2	OIL SEPARATOR	5/8"	1	
1	COMPRESSOR	SHF	1	
NO.	DESCRIPTION	SPECIFICATION	QTY	REMARK

참고
 1.-----표기 : 파이프의 크기(인치)를 의미함
 2.-----표기 : 개수

<꽃감 건조기 회로도>



<유닛 쿨러 도면>



<응축기 도면>



송풍구

차압식배풍구

그림 1-24. 실험실용 자체 제작한 콧감건조기

라. 운전 및 데이터 분석

꽃감의 제조를 차압송풍건조기의 운전효과를 조사하기 위하여 20℃와 5℃의 범위에서 실내 온도변화, 풍속변화 및 꽃감의 품온의 변화를 조사하였다.

차압송풍건조기의 조절 온도에 따른 건조기 내부 온습도 변화를 그림 1-25, 표 1-25에 나타내었다. 건조기를 최저온도 20℃, 최고온도 23℃로 설정할 경우 건조기 내부의 온도변화는 20.9~23.3℃로 평균 22.0℃를 유지하였고, 최저온도 5℃~최고온도 8℃로 설정할 경우 온도변화는 5.1~7.2℃로 평균 6℃를 유지하였다. 20~23℃로 운전할 경우 내부 습도는 평균 6.7%RH를 유지하였고, 5~8℃로 운전할 경우 평균 37.3%RH를 유지하였다.

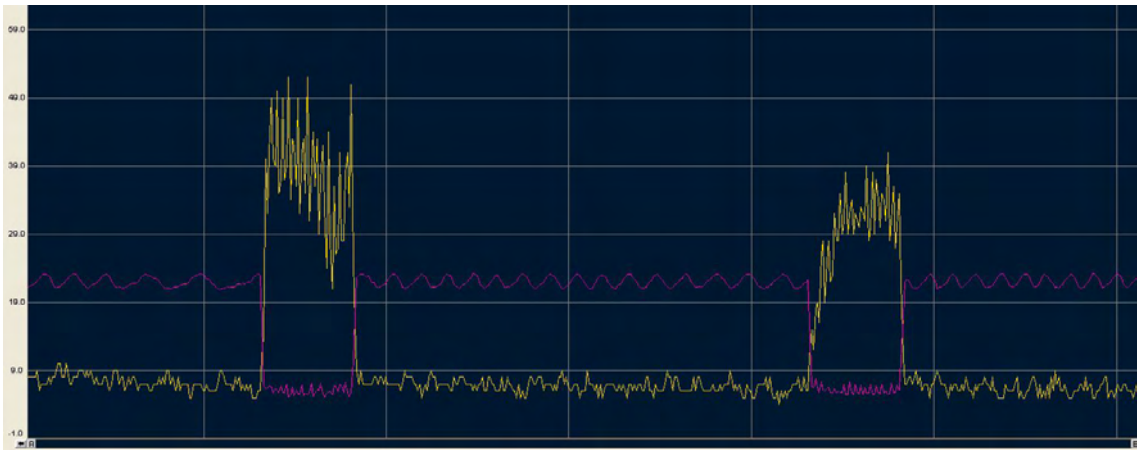


그림 1-25. 차압송풍건조기의 조절 온도에 따른 온습도 변화

표 1-25. 차압송풍건조기의 조절 온도에 따른 온습도 변화

건조기 조절 온도		최고 온습도	최저 온습도	평균 온습도
20~23℃	온도	23.3℃	20.9℃	22.0℃
	습도	9%RH	4%RH	6.7%RH
5~8℃	온도	7.2℃	5.1℃	6℃
	습도	52%RH	14%RH	37.3%RH

차압송풍건조기의 운전 주파수 설정에 따른 건조기 내부 풍속 변화를 그림 1-26에 나타내었다. 건조기 내부 구역별로 보면 차압구>중앙부>송풍구 순으로 높은 풍속을 나타내었다. 주파수가 60일 경우 풍속은 송풍구 0.25±0.06, 중앙구 0.58±0.07, 차압구 3.87±0.06을 나타내었다.

차압구는 운전 주파수에 따라 가장 큰 영향을 받는 부분으로 운전 주파수가 높아질수록 풍속도 증가하였다.

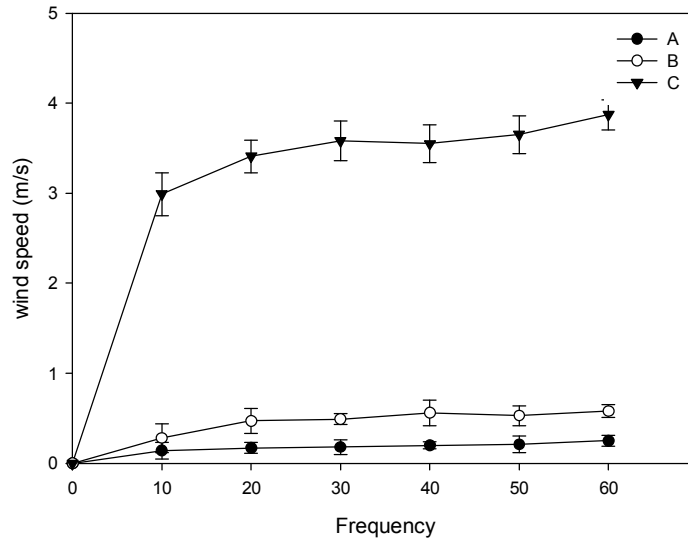


그림 1-26. 주파수별 차압냉풍건조기의 송풍 풍속변화

A;송풍구, B;중앙부, C;차압구

표 1-26. 주파수별 차압냉풍건조기의 송풍 풍속변화(m/s)

Hz	송풍구	중앙	차압구
10	0.14± 0.09	0.28± 0.16	2.99± 0.24
20	0.17± 0.06	0.47± 0.14	3.41± 0.18
30	0.18± 0.08	0.49± 0.06	3.58± 0.22
40	0.20± 0.04	0.56± 0.14	3.55± 0.21
50	0.21± 0.09	0.53± 0.11	3.65± 0.21
60	0.25± 0.06	0.58± 0.07	3.87± 0.17

차압송풍건조기 내부 온도 및 내부 콧감 품온변화를 그림 1-27~1-29, 표 1-27에 나타내었다. 차압송풍건조기의 20℃ 도달 소요시간은 10분이며, 5℃ 도달 소요시간은 30분으로 측정되었다.

건조기 내부 꽃감의 경우 품온이 20℃까지 도달하는데 1시간 15분이 소요되었고, 5℃까지 떨어 지는데 1시간 50분이 소요되었다. 건조기를 20℃에서 20시간, 5℃에서 4시간 운전할 경우, 실제 꽃감의 품온이 5℃로 유지되는 시간은 2시간 10분으로 나타났다.

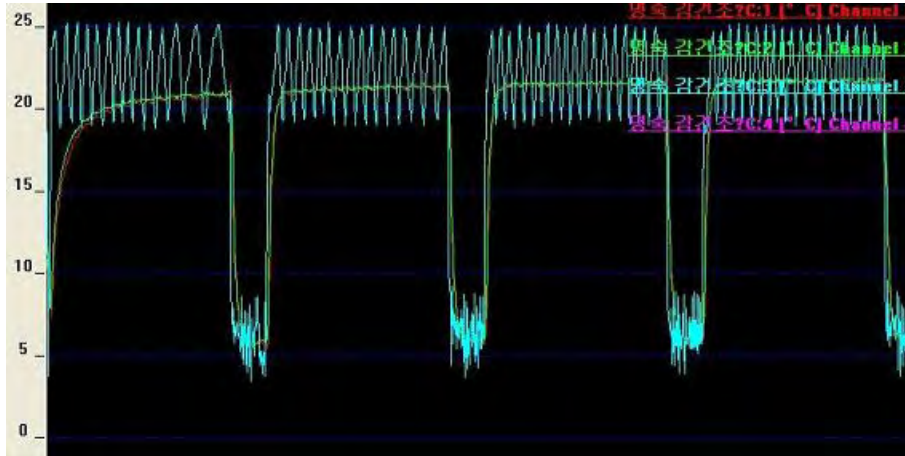


그림 1-27. 차압송풍건조기의 꽃감건조과정 중 꽃감 내부 품온변화
1;꽃감품온변화①, 2;꽃감품온변화②, 3;차압송풍건조기 내부 온도변화

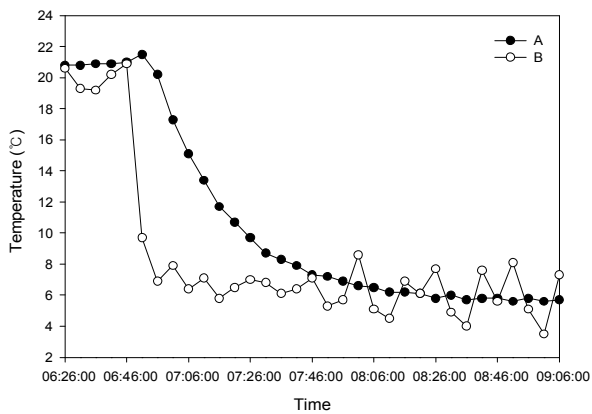


그림 1-28. 차압송풍건조기 조절온도에 따른 품온변화(20℃→5℃) : A;품온, B;건조기내부 온도

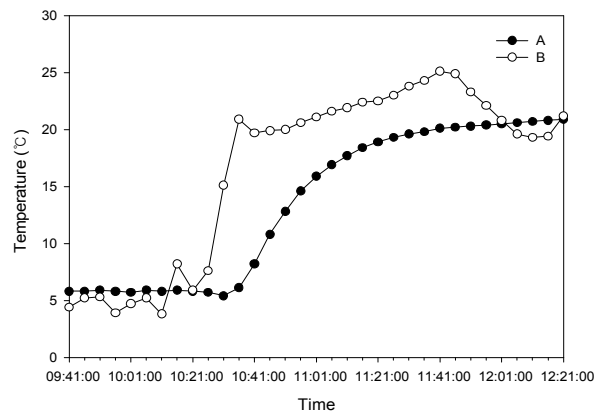


그림 1-29. 차압송풍건조기 조절온도에 따른 품온변화 (5℃→20℃), A;품온, B;건조기내부 온도

표 1-27. 차압송풍건조기 내부 온도변화에 따른 꽃감의 품온변화

온도변화	도달시간	
	차압냉풍건조기	꽃감의 품온
5℃ → 20℃	10분	1시간 15분
20℃ → 5℃	30분	1시간 50분

6. 채반형 꽃감 건조기술 개발

가. 연구배경

박피 감의 건조를 위한 시료투입방법은 박피 감의 꼭지부분에 핀을 꼽아 고정한 다음 플라스틱 걸이에 끼우고, 그 걸이를 서로 엇갈리게 연결하는 형식이 대부분이다. 이 방법은 과습에 의한 꼭지 부위의 곰팡이 번식이나 과잉중량, 강풍 등의 이유로 낙과가 발생할 수 있으며, 특히 윗부분에서 낙과가 발생시 연쇄충돌낙하로 인하여 다량의 경제적 손실을 야기할 수 있다. 또한 자연건조방법은 통풍이 매우 중요한 건조요인으로 건가장내부의 적재효율이 높다할 수 없다. 따라서 본 장에서는 낙과에 의한 경제적 손실방지와 건조기 내 적재효율 증대를 위한 채반형 꽃감건조기술을 개발하고 하였다.



그림 1-30. 기존 꽃감건조를 위한 시료투입방법

나. 채반 적재식 건조연구

(1) 실험방법

본 연구팀에서 개발한 차압건조기내에 플라스틱 바구니를 6단으로 적재한 다음 아래 표와 같은 운전조건으로 반복 송풍·건조하였으며, 건조 중 중량변화는 1일 간격으로, 표면색, 장폭비, 껍질두께, 당도 및 수분함량은 건조 완료시점인 10일째에 측정하였다.

표 1-28. 곱감 건조기의 운전조건

단계	송풍온도(°C)		주파수(Hz)	시간(분)
	최대	최소		
1	13	11	60	180
2	18	16	60	240
3	23	21	60	360
4	18	16	60	360
5	8	6	60	300

(2) 실험결과

초기 수분 83.47%의 대봉시를 본 연구팀에서 개발한 차압냉풍 건조장치에서 상기조건으로 10일 동안 건조한 결과 최종 수분함량은 46.96%의 반건시를 제조할 수 있었고 이때의 감모율은 약 59%정도였다. 곱감 구매선택의 중요인자인 표면색은 명도, 적색도 및 황색도 모두 감소하는 추세이며, 당도는 초기 16.24° Brix에서 건조 후 45.98° Brix로 상승폭이 매우 높게 나타났다.

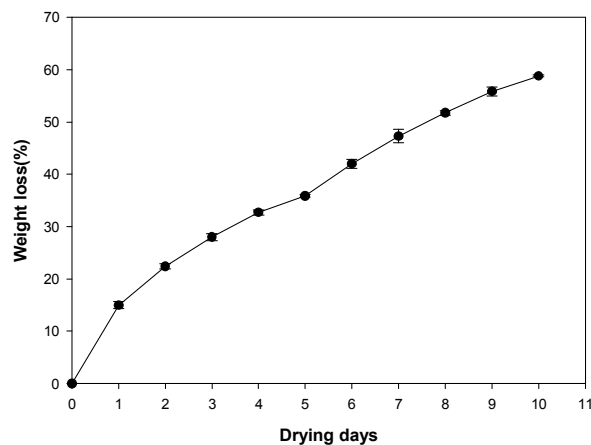


그림 1-31. 채반 건조 중 중량감소율 변화



그림 1-32. 꽃감 건조 중의 성상변화

표 1-29. 꽃감 건조 후의 품질특성 변화

	표면색	가로길이(cm)	세로길이(cm)	껍질두께(mm)	당도(°Brix)	수분(%)
초기	L : 55.00±0.93 a : 16.50±0.95 b : 31.35±0.47	7.37±1.83	7.72±2.27	0	16.24±0.19	83.47±0.25
10일	L : 35.83±2.27 a : 9.03±0.97 b : 19.17±1.26	4.07±0.15	6.17±0.16	1.8±0.02	45.98±2.52	46.96±1.17

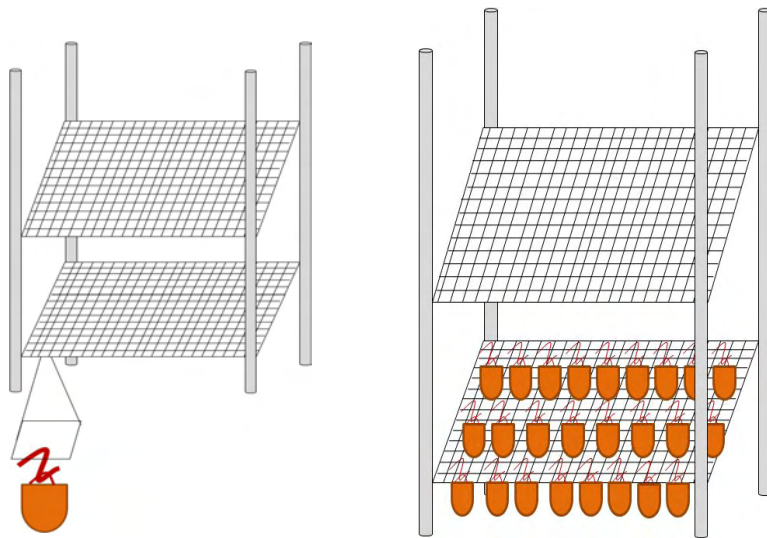


그림 1-33. 꽃감용 채반건조 모식도

그러나 채반 건조 중 감모율이 약 33%가 되는 4일 이후부터는 중력의 영향으로 함몰, 경사 등의 꽃감형태의 변형이 발생하여, 꽃감으로서의 상품성 유지가 어려운 것으로 판단되었다. 상기 결과는 채반건조를 시도한 농민들도 경험한 유사한 결과였다.

따라서 차기연도에는 채반 상단에 꽃감을 적재하지 않고, 채반하단에 꽃감을 개체별로 걸어

차압냉풍건조하는 방법으로 시도하고자 하였으며, 동 방법에 의한 채반 건조시 건조특성 및 기존 방법과의 건조효율을 비교·평가하고자 한다. 본 연구에서 제시하는 채반건조방법의 모식도는 상기 그림과 같으며, 동 방법에서는 낙과발생시 하단부의 꽃감의 동반 낙과영향이 없으면서 건조 중에도 꽃감의 품질관리가 용이하고 적재효율이 증가하여도 차압송풍에 의한 균일한 건조를 기대할 수 있는 장점이 열거될 수 있다.

다. 채반 걸이식과 타래식 건조방법 비교

(1) 실험방법

자체 제작한 꽃감 건조기에서 대봉 감을 채반과 타래에 각각 동량 적재한 후 25℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 동안 연속 건조하면서, 적재방법에 따른 건조특성 및 품질특성을 조사·비교하였다.

중량감소율과 단쪽감소율, 장쪽감소율은 시료를 고정시켜 놓고 1일 간격으로 측정하였으며 색도, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량은 2일 간격으로 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 평균을 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 꽃감 한 개당 2번 측정하였으며 12번 측정하여 평균을 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 수분함량은 껍질과 내부를 잘게 다져 시료당 2반복 측정하였다.

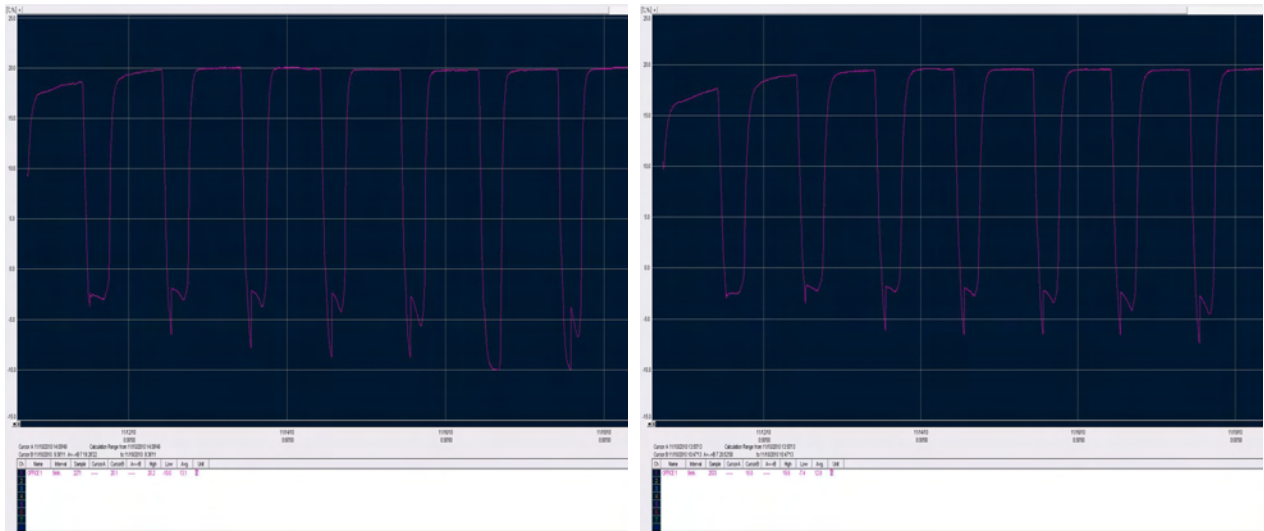


그림 1-34. 차압송풍건조기 내 채반걸이식 건조 중인 꽃감

(2) 실험결과

아래 그림은 2010년 11월 10일부터 11월 19일까지 적재방법별 건조 중의 품온변화를 나타

낸 결과로써, 채반식은 최고 20.2℃, 최저온도 -10.0℃, 평균온도 13.1℃이었으며, 타래식의 경우 최고온도 19.6℃, 최저온도 -7.4℃, 평균온도 12.8℃로 조사되었다. 적재방법별 품온(특히 최저온도)의 차이는 채반의 위치가 송풍구에 위치함으로써 채반건조 곳감이 타래식보다 냉풍의 영향을 크게 받은 것으로 판단된다.



<채반 -10℃ 건조>

<타래 -10℃ 건조>

그림 1-35. 채반식 및 타래식 곳감 건조중 품온변화

채반식 및 타래식 곳감 건조방법이 곳감의 건조속도 및 품질특성에 미치는 영향을 조사하고자 중량감소율, 과경(단폭, 장폭)감소율, 표면색, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량 등을 조사하였다. 적재 방법별 중량감소율의 처리구간의 유의적 차이는 없었다. 건조 8일 경과 65-66% 중량감소율을 나타내었으며, 초기에는 급격히 감소하다 점점 완만하게 중량감소하는 것으로 보인다. 장폭감소율도 건조 초기 급속한 감소경향에서 건조 4일 후 비교적 완만히 감소하는 경향이었으며 적재방법별 장폭감소율은 차이가 나타나지 않았다. 건조 종료시점인 8일째 장폭감소율

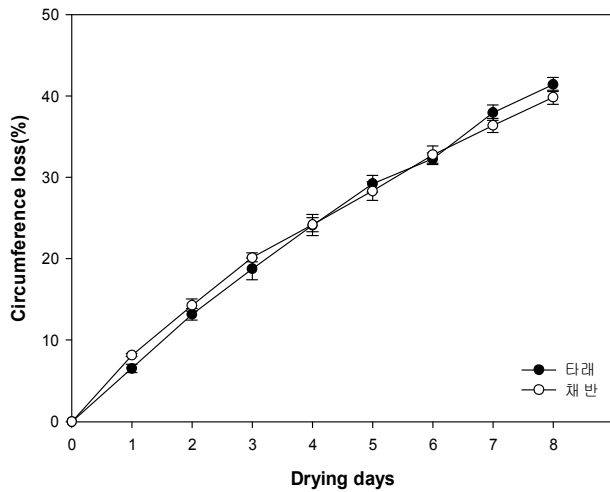


그림 1-36. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 단폭 변화

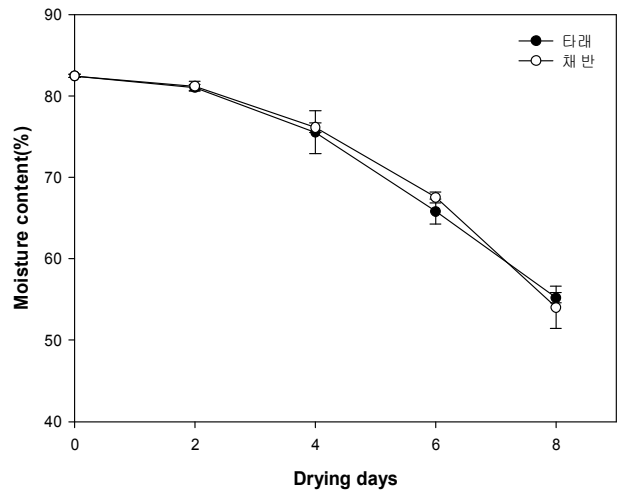


그림 1-37. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 수분함량 변화

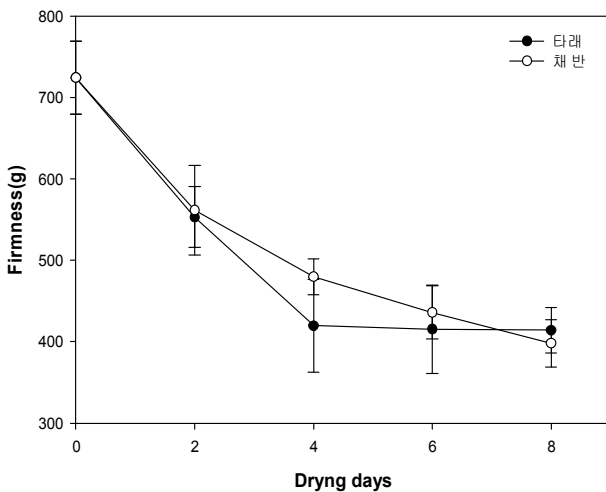


그림 1-38. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 경도 변화

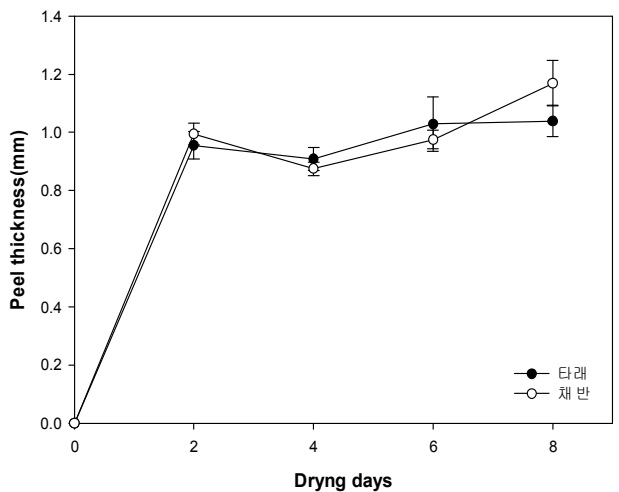


그림 1-39. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 껍질두께 변화

은 약 17~18%의 수준을 나타내었다.

원주 감소율도 적재방법별 유의적 차이는 없었으며, 건조 8일째 39~41%의 감소율을 나타내었다. 수분함량도 건조초기 $82.46 \pm 0.18\%$ 의 수분에서 건조 종료 후 타래식 $55.19 \pm 0.63\%$, 채반식 $54.02 \pm 2.59\%$ 로, 건조방법별 차이가 없는 것으로 나타났다.

적재방법별 경도변화는 건조 4일까지 급격히 감소한 다음 완만한 감소경향을 나타내는데, 이는 건조 초기의 연시화 과정에서 경도의 급격한 감소와 건시화 과정에서 표면껍질의 두께 증가에 따른 경도 증가추세를 나타내는 것으로 해석될 수 있다. 껍질두께의 변화는 1차연도와 달리 건조 2일까지 급속한 증가추세를 나타내었는데, 이는 실험 에러인지 온도변화에 따른 차이

인지를 더 관찰하여야 할 것이다. 건조 완료 후 껍질의 두께는 채반이 $1.17 \pm 0.08 \text{mm}$ 로 타래의 1.04 ± 0.05 보다 높게 나타났으나 건조 중에는 채반이 타래식 보다 낮은 분포를 보임으로써 양자 간에 차이는 미약한 것으로 판단하였다.

건조기간 중 가용성고형물 함량은 초기 18.17°brix 에서 저장 4일 후 증가폭이 상승하면서 최종 건조 8일경에는 타래식 $37.10 \pm 0.37^\circ \text{brix}$ 으로 채반식의 36.17 ± 0.81 보다 약간 높은 수준이었으나 표준편차 고려시 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 색도 L값의 경우 건조하는 기간 동안 감소하는 것으로 나타났으며 타래 건조한 처리구가 조금 밝기가 어두워지는 것으로 보인다. 적재방법별 Hunter a value에서는 타래 건조한 처리구가 건조 4일 후부터 더 붉은 색을 띄고 있으며 Hunter b-value도 채반식보다 감소폭이 약간 크게 나타나고 있었다. 이와 같은 경향은 아래 표의 관능검사에서도 채반건조한 곳감의 색이 타래식 보다 우수한 것으로 조사된 결과와 일치하나 외관, 색, 맛, 질감 및 전체 기호도 측면에서는 타래식과 채반식의 차이는 없는 것으로 나타났다.

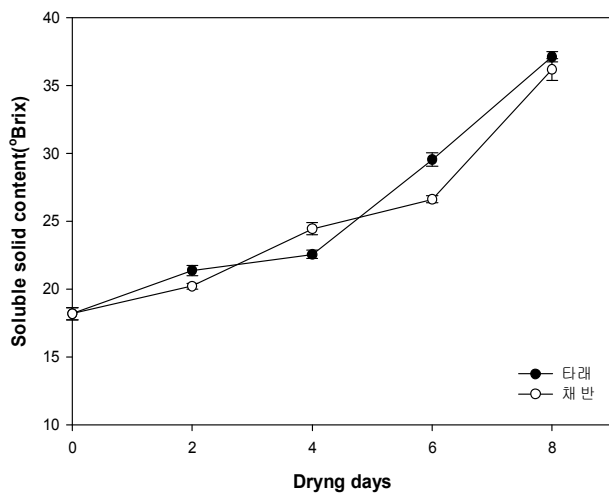


그림 1-40. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 가용성 고형분 함량 변화

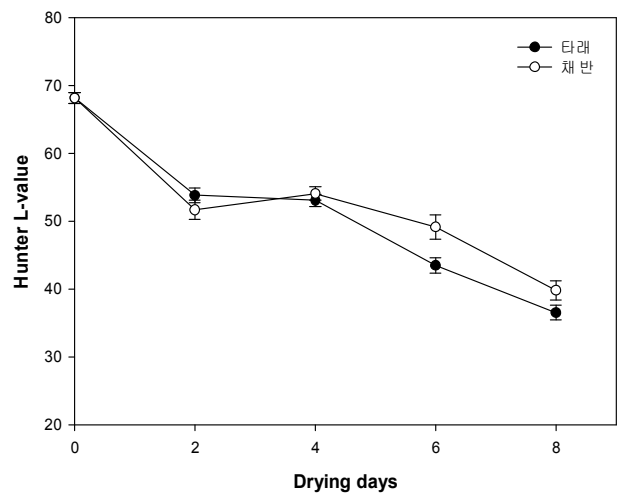


그림 1-41. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 표면색 중 밝기(Hunter L) 변화

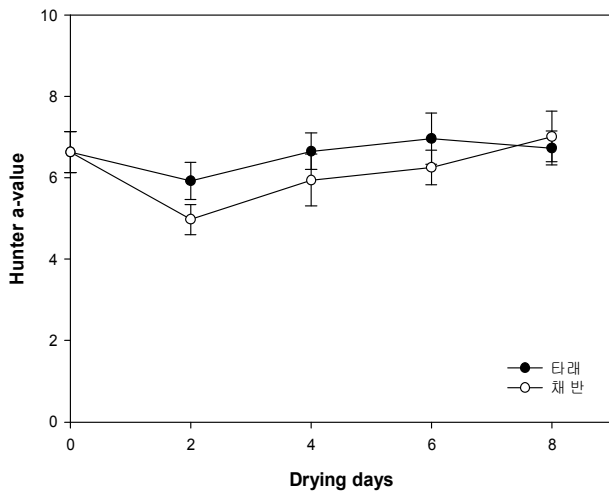


그림 1-42. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 표면색 중 적색도(Hunter-a) 변화

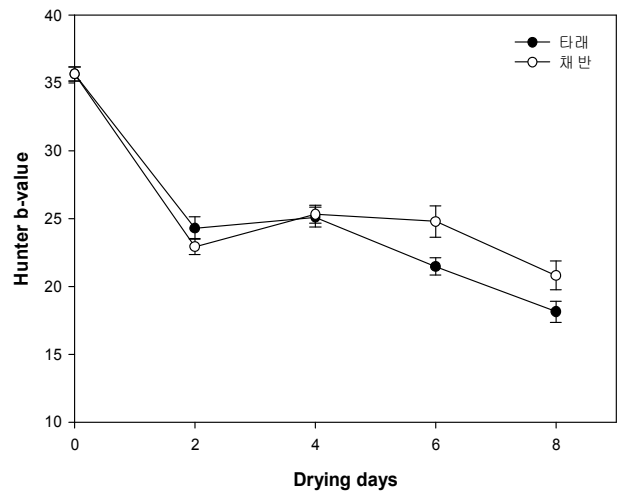


그림 1-43. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 중 표면색 중 황색도(Hunter b) 변화

표 1-30. 적재방법별 꽃감의 기호도 검사결과

	외관	외부색	맛	질감	겉질두께	종합 기호도
채반 -10도	8.13±1.44 ^a	7.67±0.52 ^a	7.00±1.22 ^a	7.00±1.22 ^a	6.25±0.36 ^a	6.67±0.82 ^a
타래 -10도	7.38±1.60 ^a	6.50±0.84 ^b	7.20±1.10 ^a	6.50±1.22 ^a	6.42±0.37 ^a	6.25±0.42 ^a



그림 1-44. 적재방법에 따른 꽃감의 건조 후 성상 변화

라. 꽃감의 적재량에 따른 채반걸이식 건조특성

(1) 실험배경

동일 적재량의 원료감에 대한 채반식과 타래식의 건조시 건조시간 및 품질특성의 차이가 없었으나, 채반식 꽃감 건조의 적재량에 따른 꽃감 건조의 특성을 검토하기 위하여 동일 건조기 내에 채반의 위치별 적재량을 달리하여 꽃감을 건조하면서 대조구로서 타래식과 비교하여 보았다. 각 채반의 위치별 꽃감의 적재간격과 적재 개수는 아래 표와 같이 조정하였으며, 또한

표 1-31. 채반걸이식에서의 꽃감 적재량 구분(타래식 대비)

구분	채반 1단	채반 2단	채반 3단	채반 4단	타래	비고
간격	16.0×12.5cm	12×12.5cm	10.5×11cm	8×9cm	25-30cm	건조기 체적
총 갯수	294개	378개	594개	840개	512개	113×94×120cm
적재율(%)	57.4	73.8	116.0	164.1	100%	타래식 기준



그림 1-45. 채반걸이식에서의 꾀감의 적재량 비교

건조기 내부체적 기준으로 건조 가능한 개수를 환산하여 나타내었다. 타래식의 적재량은 타래의 간격에 따라 조정가능하나 본 실험에 설정한 간격은 농가 천일건조시 사용하는 간격을 준용하였다.

(2) 실험방법

꾀감 건조온도는 20℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 건조하는 방법을 매일 반복 건조하였으며, 풍속은 초기 60Hz에서 껍질두께의 감소를 위하여 4일째부터 건조풍속을 45Hz로 줄여 건조하였다. 건조특성과 건조 중 품질특성의 측정방법은 중량감소율과 단폭감소율, 장폭감소율의 경우 시료를 고정시켜 놓고 1일 간격으로 측정하였으며 색도, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량은 2일 간격으로 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 6회 측정 평균치로 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 꾀감 한 개당 2번 측정하였으며 12회 측정 평균치로 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 수분함량은 껍질과 내부를 잘게 다져 시료당 3반복 측정하였다.

(3) 실험결과

아래 그림은 2010년 11월 19일부터 11월 27일까지 적재방법별 건조 중의 품온변화를 나타낸 결과로써, 채반식은 적재량에 따라 최고 20.1~20.7℃, 최저온도 -8.8~ -9.8℃, 평균온도 13.2~13.8℃이었으며, 타래식의 경우 최고온도 19.6℃, 최저온도 -8.2℃, 평균온도 12.7℃로 조사되었다. 채반식이 타래식 보다 최고 및 평균온도가 높고 최저온도가 낮은 이유는 건조기의 공

간활용 측면에서 채반이 송풍구 입구쪽에 설치된 반면 타래식은 출입구 측 적재된 곳감(건조 중 과잉의 곳감으로 인한 건조기 내부 출입 불가)을 대상으로 측정하였기 때문에 기류가 채반을 거친 다음 thermocouple이 비치된 타래식으로 풍량이 이송되는 원인으로 판단된다. 채반식의 적재량에 따른 품온변화는 최고온도와 평균온도의 경우 적재량이 적은 1단과 2단이 20.1~20.3℃, 13.2℃로 3단과 4단의 20.6~20.7℃, 13.7~13.8℃ 보다 낮았으며, 최저온도는 1~3단까지 -9.7~-9.8℃로 4단의 -8.8℃ 보다 낮은 온도를 나타내었다. 그러나 적재량이 가장 높은 4단의



그림 1-46. 타래식 대비 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곳감 건조 중 품온 변화

경우에도 최저온도만 -1°C 의 차이가 날 뿐 최고온도와 평균온도의 차이가 크지 않으므로 천일 건조시 사용하는 적재량 보다 약 1.6배의 건조효율을 나타낼 수 있는 것으로 판단된다.

채반 내 적재량에 따른 중량감소율은 건조 8일 후 63.74~66.18%의 중량감소율로써 타래식의 $65.05 \pm 1.03\%$ 와 큰 차이가 없었으며, 적재량에 있어서도 1단이 $63.74 \pm 0.59\%$ 로 가장 낮은 반면 2단이 $66.17 \pm 2.03\%$ 로 가장 높았고 3단과 4단이 $65.44 \pm 0.83\%$ 와 $65.75 \pm 1.89\%$ 로 중간 값을 나타내고 있어 적재량에 따른 중량감소율 차이는 없는 것으로 판단하였다. 장폭감소율도 건조 초기 급속한 감소경향에서 건조 3일 후 비교적 완만히 감소하는 경향이었으며 적재량별 장폭 감소율은 차이가 나타나지 않았다. 건조 종료시점인 8일째 장폭감소율은 타래식이 $17.93 \pm 1.61\%$ 인 반면 채반 2단이 $14.28 \pm 2.24\%$ 로 최저수준이었고 $18.04 \pm 0.90\%$ 의 채반 1단에서 장폭감소율이 가장 크게 나타났다. 따라서 본 건조기 내부에서의 채반 적재량에 따른 장폭감소율의 경향은 뚜렷이 구분되지 않는 결과를 나타내었다.

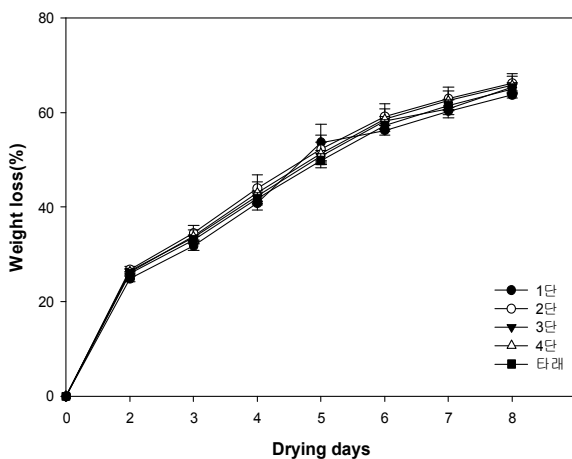


그림 1-47. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곳감 건조 중 중량감소율 변화

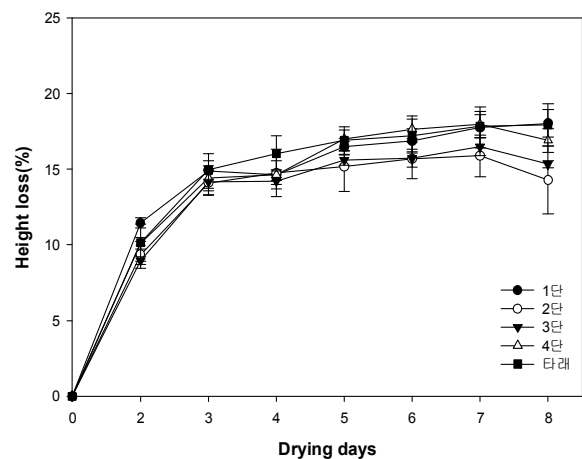


그림 1-48. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곳감 건조 중 장폭 변화

곳감 둘레의 변화인 원주 감소율은 장폭감소율보다 처리구간 차이가 적었으며 적재방법별 유의적 차이는 없었으며, 건조 8일 후 36.88~39.50%의 값으로 타래식의 $37.82 \pm 0.68\%$ 의 주변 값을 나타내고 있었다. 수분함량의 경우에는 건조 중에는 적재량에 따른 수분함량의 감소경향이 일정한 패턴을 나타내지 못하였으나, 건조 종료 후 타래식 반건시의 함수율이 $62.56 \pm 0.17\%$ 인 반면 타래식 대비 적재량이 약 57.4%인 채반 1단에서 수분함량이 $57.60 \pm 0.44\%$ 로 건조가 가장 많이 진행된 것으로 나타났고, 그 다음으로는 채반2단 $60.81 \pm 0.59\%$, 채반3단 $62.99 \pm 0.33\%$, 채반 4단이 $62.60 \pm 0.27\%$ 의 순으로 나타났다. 채반식 곳감의 건조를 위한 적재량은 기존 적재방

법인 타래식 대비 약 57%만 물량에 대해서는 건조속도의 증가효과를 얻을 수 있을 것으로 유추되었으나 타래식 적재량의 약 70%수준인 채반 2단 부터는 관행 방법의 적재량에 대한 건조 속도 증가효과는 미미한 것으로 판단되었다.

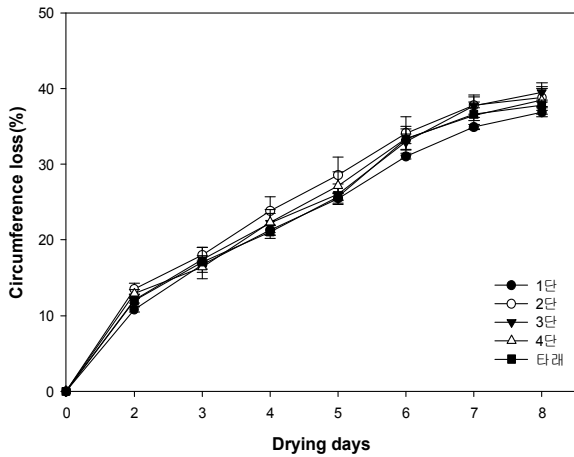


그림 1-49. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곳감 건조 중 단폭 변화

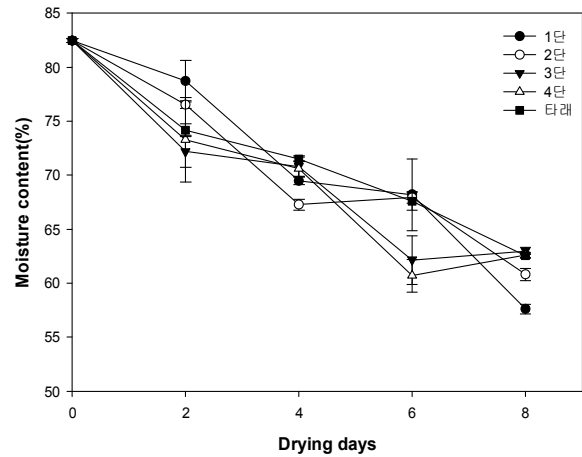


그림 1-50. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곳감 건조 중 수분함량 변화

적재방법별 경도변화는 건조 2일까지 급격히 감소한 다음 완만한 변화경향을 나타내는데, 이는 건조 초기의 연시화 과정에서 경도가 급격히 감소한 후 건조화 과정에서 표면껍질의 두께 증가에 따른 경도 증가추세로 해석될 수 있다. 경도기준 적재량에 따른 껍질두께의 변화는 건조 8일 후 채반식이 269.83~387.93g으로 타래식의 339.10g과 큰 차이를 나타내지 못하였고, 또한 적재량이 가장 많은 적재 4단이 269.83g·force로 적재량이 가장 적은 채반 1단의 320.61±16.48g보다 낮게 나타나 적재량에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 판단하였다.

껍질 두께는 건조 2일까지 급속한 증가추세를 나타내었으며, 건조 완료 후 껍질의 두께는 채반이 0.53±0.02~0.61±0.03mm로 타래의 0.62±0.02mm보다 낮게 나타났다. 채반 적재량에 따른 반건시의 껍질 두께는 채반 2단이 0.61±0.03mm로 가장 두꺼운 반면 적재량이 가장 많은 채반 4단이 0.53±0.02mm로 가장 얇았으며, 적재량이 가장 작은 채반 1단과 타래식과 유사한 적재량을 가진 채반 3단이 0.54±0.02mm로 동일한 값을 나타내었다. 따라서 본 실험결과 반건시의 껍질두께 기준에서 채반 적재량에 따른 영향은 미미한 것으로 해석되었다.

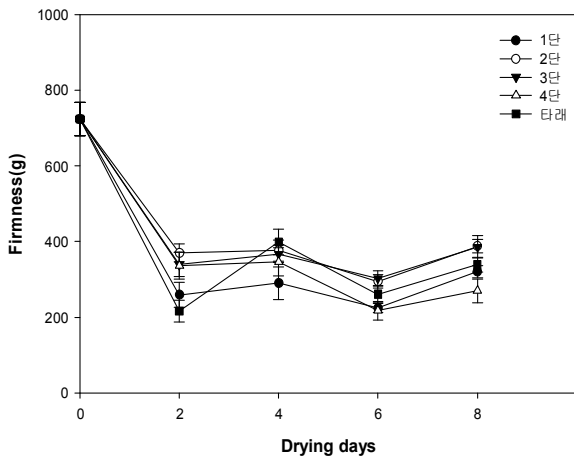


그림 1-51. 채반걸이식에서의 적재량에 따른
꽃감 건조 중 표면경도 변화

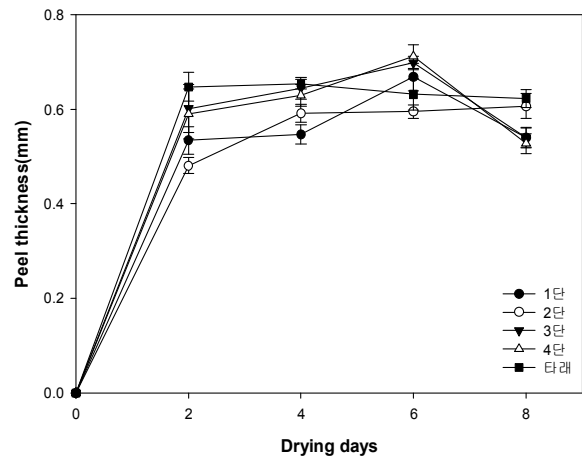


그림 1-52. 채반걸이식에서의 적재량에 따른
꽃감 건조 중 껍질두께 변화

건조기간 중 가용성고형물 함량은 초기 18.17°brix에서 꾸준히 상승하면서 최종 건조 8일경에는 타래식 32.3±1.88°brix으로 채반식의 30.17~35.77°brix의 중간수준을 나타내고 있었다. 채반 적재량에 따른 당도변화는 채반 4단이 35.77±1.23°brix로 가장 높은 반면 채반 2단이 30.17±0.39°brix이 가장 낮았으며 채반 1단과 채반 3단이 각각 32.5°brix, 33.2°brix로 유사한 수준이었다. 따라서 반건시의 건조 중 채반 적재량에 따른 당도의 변화는 적재량별 차이가 미소할 뿐만 아니라 뚜렷한 변화경향을 나타내지 못하였다.

반건시의 밝기를 나타내는 Hunter L값의 경우 건조기간 중 감소하였으며, 타래식이 건조 8일 후 43.47±1.84의 값으로 채반식의 41.63~46.17의 중간 값을 나타내었다. 적재량별로는 채반 2단이 가장 밝은 표면색을 나타내었고 건조량이 가장 적은 채반 1단과 적재량이 가장 많은 채반 4단에서 각각 41.63과 41.64의 값으로 최저수준을 나타내었다. 채반 적재량에 따른 Hunter a value변화는 적재량이 가장 적은 채반 1단이 7.71±0.48로 가장 높았으며 그 다음으로는 적재량이 가장 많은 채반 4단이 6.43±0.55로 높았고 타래식과 유사한 적재량을 가진 채반 3단이 5.47±0.31로 가장 낮은 값을 나타내었다. 타래식은 6.36±0.28의 값으로 채반 4단의 값과 유사한 수준을 나타내었다. Hunter b-value는 채반식이 20.85±0.96~22.35±1.33의 값으로 타래식의 21.45±1.02와 차이가 없었으며, 적재량에 따른 차이도 인식되지 않았다.

따라서 채반의 꽃감 적재량을, 꽃감 건조농가에서 실시하는 타래의 간격을 준용한 타래식 대비 57%, 74%, 116% 및 164%의 비율로 동일 건조기에서 건조를 실시하고, 채반에 원료 감의 적재량에 따른 건조특성과 품질특성을 비교한 결과 적재량에 따른 품은 및 품질특성의 차이가 인식되지 않았으며 건조 종료시점도 타래식과 동일하게 완료되어 졌다. 즉, 본 연구에서 개발

한 건조기의 건조조건에서는 채반에 곱감을 건조할 때 통상 건조량 대비 57~164%의 적재량에 서는 동일한 건조효과를 나타내는 것으로 판단되었다.

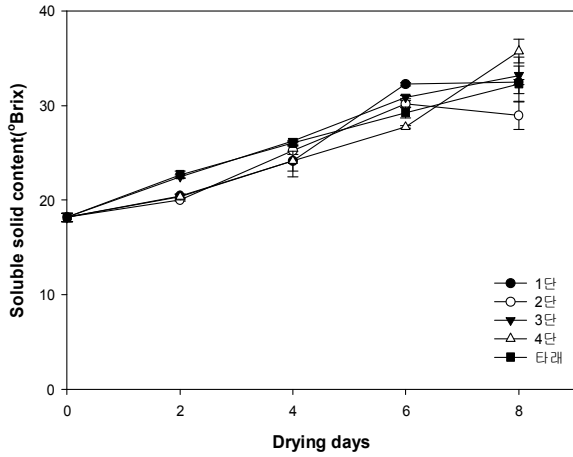


그림 1-53. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곱감 건조 중 가용성 고형분 함량 변화

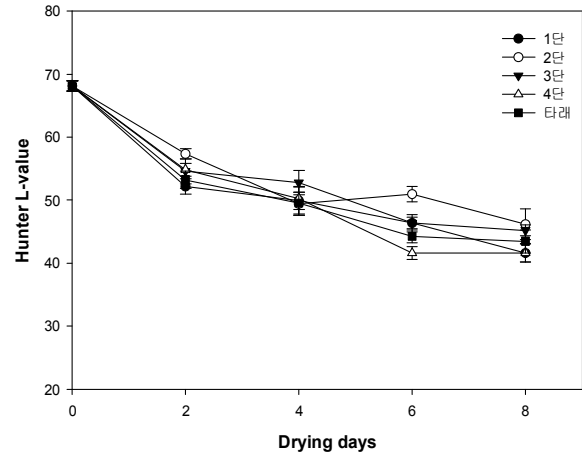


그림 1-54. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곱감 건조 중 표면색(명도) 변화

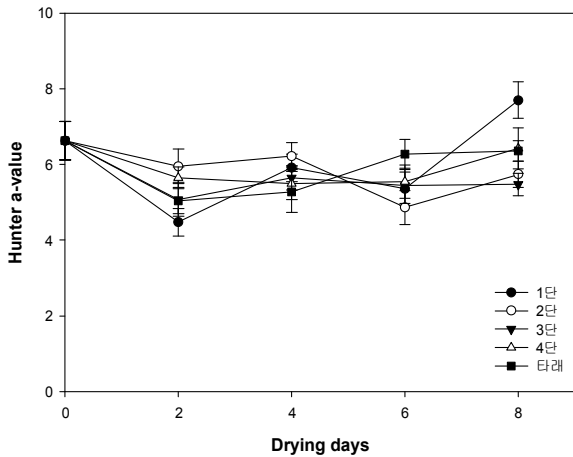


그림 1-55. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곱감 건조 중 표면색(적색도) 변화

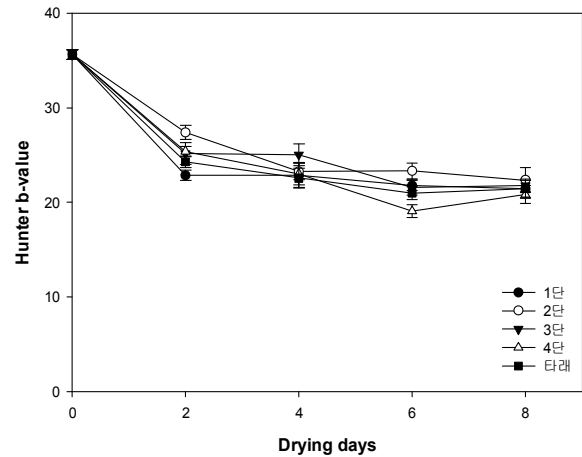
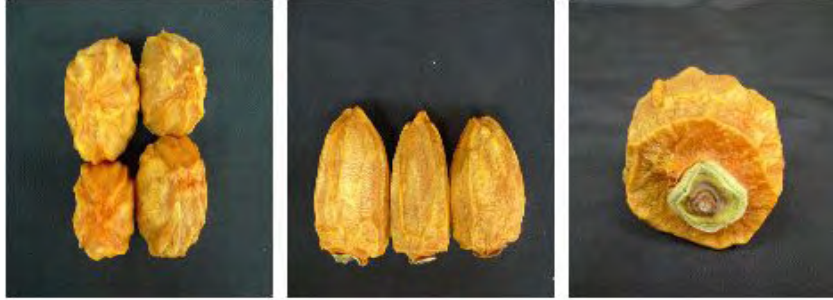


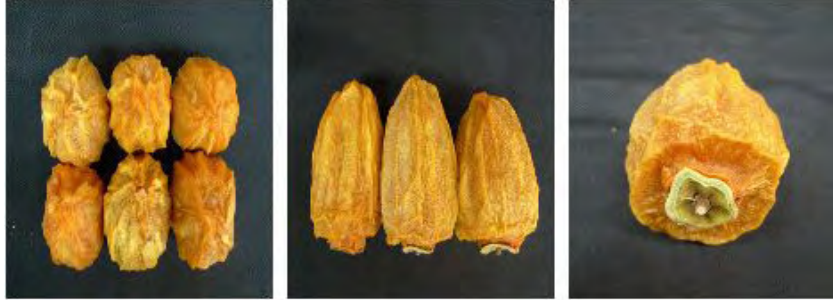
그림 1-56. 채반걸이식에서의 적재량에 따른 곱감 건조 중 표면색(황색도) 변화



채반 1단



채반 2단



채반 3단



채반 4단



타래건조

그림 1-57. 타래식 대비 채반결이식에서의 적재량에 따른 꽃감 건조 후 성장 변화

7. 변온건조기술개발

가. 연구배경

현재 시판되거나 연구개발된 꾀감건조방법은 열풍건조와 냉풍건조방식이 있으며, 이들 중 냉풍건조기에 의한 건조효과가 언급되고 있으나, 현재까지 꾀감 생산농가들의 요구도를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 열풍건조방식은 30~45℃의 일정 온도에서 연속 송풍건조하는 방법을, 냉풍건조는 20~30℃의 온도에서 5℃온도까지 온도단계별로 순환 송풍건조하는 방식을 취하고 있다. 열풍건조된 꾀감은 상대적 고온에 의하여 냉풍건조 꾀감 대비, 표면 갈변현상과 껍질이 더 두꺼워지며 표면에 깊은 골이 파인 형태의 외피주름도 많이 발생하여 상품성이 현행 건조방식에서 가장 낮은 문제점을 내포하고 있다. 냉풍건조의 경우에는 낮은 건조온도로 인하여 열풍건조보다 표면색의 갈변작용을 억제할 수 있으나, 꾀감 외부에서 일정한 방향으로 연속 송풍되는 특성으로 인하여 껍질두께와 외피 주름은 열풍건조와의 차이가 없으며 최종제품의 품질도 짧은 건조기간으로 인하여 단맛만 나며 자연건조 꾀감과 달리 고유의 풍미가 발생하지 않는 문제가 있다. 상기 문제로 인하여 재래식 방법으로 제조된 꾀감의 품질이 건조기로 제조된 제품보다 품질이 우수하고 높은 가격이 결정되는 이유이며, 수많은 꾀감 건조기가 개발되어도 현장에서 농민이나 농민단체가 재래식 방법만을 고수하고 있는 이유이기도 하다.

따라서 본 연구에서는 열풍 및 냉풍 건조기와 같은 기계건조방식의 단점을 극복하면서 자연건조한 꾀감의 품질과 동등 또는 이상의 신속건조기술을 개발하고자 하였으며, 각 문제점의 해결방법으로서는 다음과 같은 방법으로 접근하고자 하였다.

- 꾀감의 표면색 : 감 갈변효소의 활성온도를 조사한 다음 활성이 낮은 건조온도를 1차 선정하고 각 선정온도에서 박피감을 저장하면서 표면색의 변화를 측정하여 건조 최고온도로 설정함
- 상대적 낮은 온도에서의 건조속도 증대, 껍질두께의 박막화, 방향성분의 유출 : 감의 빙결점을 측정한 다음 감 표면온도를 빙결점까지 냉동시켰다가 다시 건조온도로 상승시키는 과정을 반복함으로써 건조에 의해 발생한 표면 막을 파괴하여 껍질 형성과 주름 발생을 억제하고 세포조직을 부분 파괴함으로써 내부의 방향성분 유출을 촉진하는 작용을 하게 하는 방법으로 접근하고자 하였음. 또한 일반적인 건조 중 표면세포조직의 수관부가 붕괴되어 내부 수분의 확산을 방해하기 때문인데, 표면냉동과 해동작업을 반복사용함으로써 내부수분의 확산이 촉진됨으로써 일반 냉풍건조보다 건조속도를 증대시킬 수 있을 것으로 예상됨

나. 산지 꽃감제조 중 환경온도 조사

(1) 기상청 자료분석

건조기의 송풍온도 설정범위를 추정하기 위하여, 대봉시의 꽃감 제조기간을 포함하는 11월 1일부터 12월 31일 까지 광양지역의 시간별 온도변화를 기상청으로부터 제공받아 1일 최고온도, 최저온도 및 평균온도 변화를 그림 1-58에 나타내었다.

꽃감제조예산기간 중 최고온도는 21.5℃, 최저온도는 -8.1℃ 이었고 전체 평균온도는 5.97℃로 조사되었다. 최고온도가 영하로 떨어진 날은 없었고, 최저온도는 약 60일의 기간 중 26일의 영하 온도를 기록하였고 평균온도는 7일 정도가 영하온도를 나타내었다.

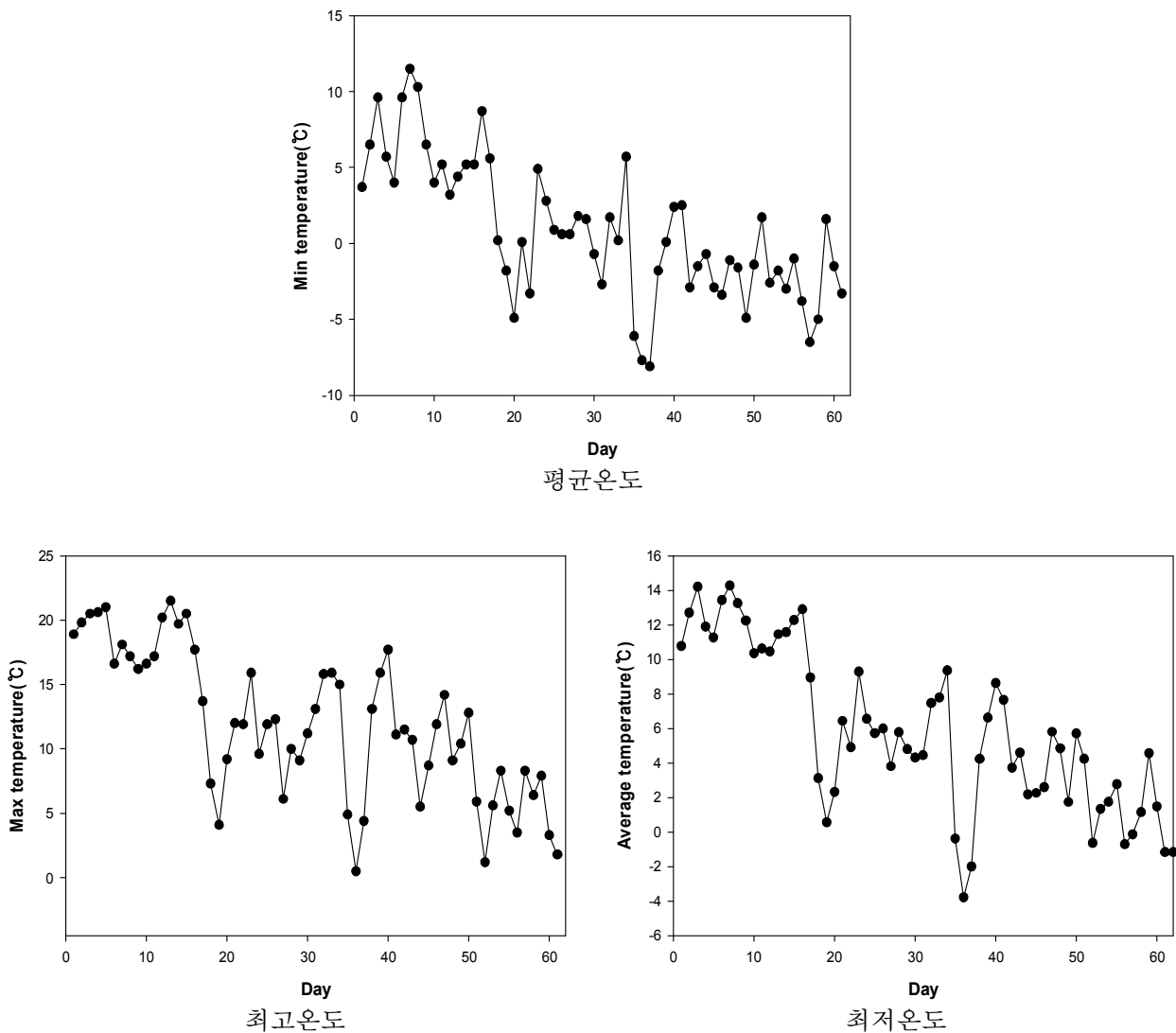


그림 1-58. 감 제조 기간 중 온도분포 변화

표 1-32. 광양시 꽃감제조기간 중 환경온도 특성

	기간별 최고온도 (°C)	기간별 최저온도 (°C)	기간별 평균온도 (°C)	11월 (°C)	12월 (°C)
1일 평균온도	14.27 (11/7)	-3.78 (12/6)	5.97	8.87	3.17
1일 최고온도	21.5 (11/13)	0.5 (12/6)	11.90	21.5 (11/13)	17.7 (12/10)
1일 최저온도	11.5 (11/7)	-8.1 (12/7)	0.86	-4.9 (11/20)	-8.1 (12/7)

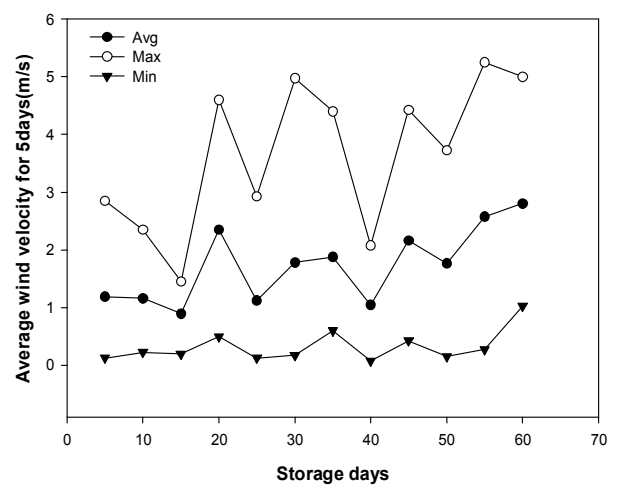
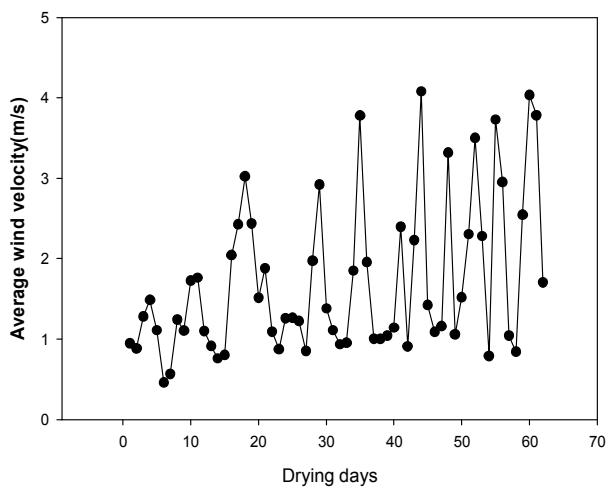
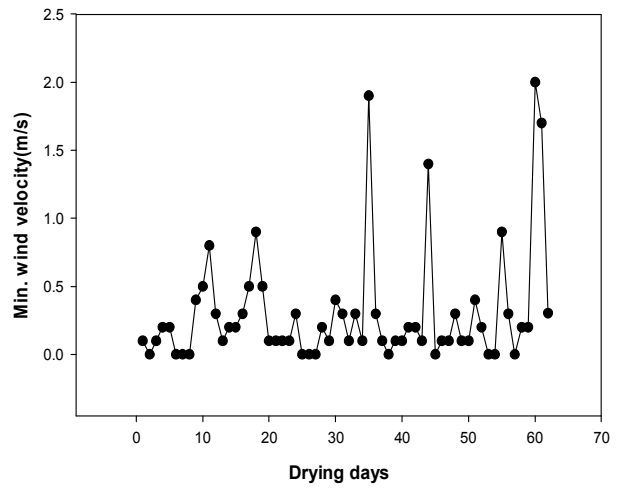
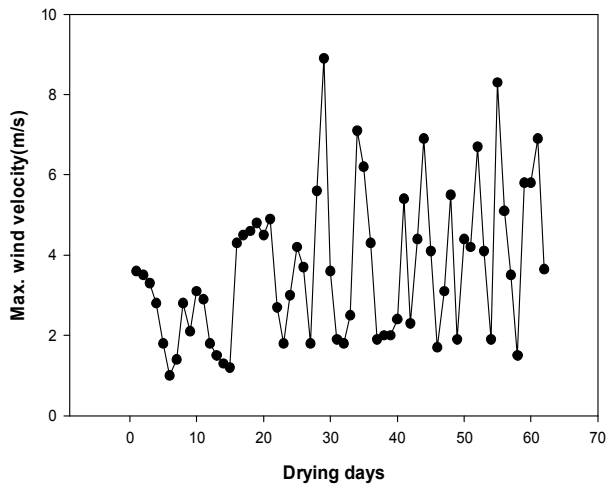


그림 1-59. 꽃감 제조 기간 중 풍속분포 변화

기상청 자료에 의한 풍속변화는 그림 1-59과 같이 평균 최고풍속 3.65m/s, 평균최저풍속 0.30m/s이었으며 꽃감 제조기간 중 평균풍속은 1.70m/s이었다.

최고풍속의 분포는 1.0~8.9m/s, 최저풍속범위는 0~2.0m/s이었고 평균풍속은 0.46~4.08m/s이었다. 특히 평균풍속 중 1.0m/s이하의 일수는 15일, 1.0~2.0m/s의 일수는 29일인 반면 2.0~3.0m/s는 10일이었고 3.0~4.0m/s는 6일, 4.0~4.1m/s는 2일에 지나지 않았다. 또한 건조기간의 경과에 따른 변화경향을 용이하게 파악하기 위하여 5일간 측정치의 평균값의 변화를 경시적으로 나타낸 바 건조 초기에는 풍속이 낮았다가 건조화가 진행됨에 따라 풍속도 완만히 증가하는 경향을 나타내는 것을 알 수 있었다.

(2) 꽃감 건조장에서의 환경 온·습도 분포 조사

실제 꽃감 건조용 덕장에서 꽃감을 건조하는 동안 data logger를 이용하여 온·습도 변화를 측정하였다. 측정기간은 2011년 11월 18일 15시 15분부터 2012년 1월 10일 09시 45분까지이었으며, 측정장소는 전남 광양시 진상면 황죽리 342번지 소재의 백학동 농장의 꽃감 덕장에서 실시하였고, 측정위치 및 개소는 덕장의 동서남북과 덕장 중간부위에서의 상·중·하부에 설치하였다.

덕장 위치별 최고온도는 18.7~24.2℃, 최저온도는 -8.7~-9.6℃ 이었고 평균온도는 2.49±5.61~3.27±3.27℃의 분포를 나타내었다. 덕장에서의 기류흐름이 가장 불리한 중앙부는 덕장 외부온도와 1℃ 정도의 높게 유지되는 경향이였다. 중앙부의 높이별 온도는 상층부의 경우 편차가 높게 발생하였으나 중앙부와 하단부에서는 유사한 수준을 나타내었다.

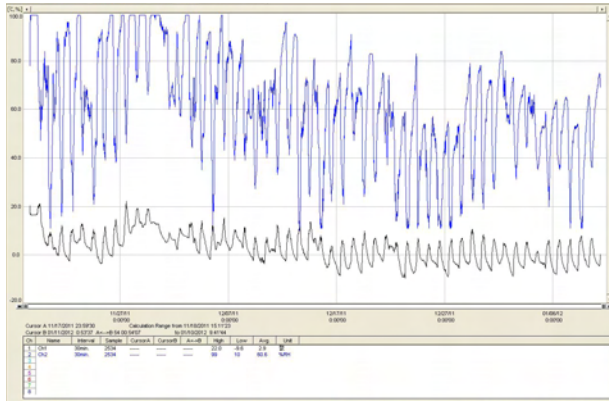
표 1-34의 덕장 위치별 상대습도는 최고 99%RH, 최저 6~11%RH의 범위에서 평균 60.56±22.56 ~67.07±21.40%RH수준이었다. 동서남북 사방 대비 중앙부의 상대습도는 중간위치는 4~6% 높은 반면 비교적 통기성이 유지되는 상층부와 하층부는 사방의 습도와 유사한 수준이었다.

표 1-33. 광양 대봉시의 자연건조 중 온도 변화

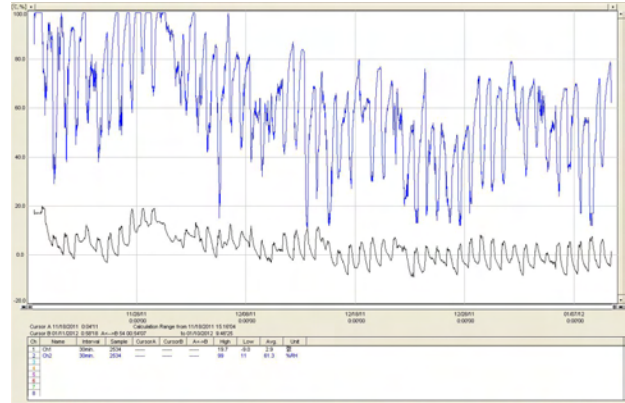
측정부위	최고온도(°C) 및 시점		최저온도(°C) 및 시점		평균온도(°C)
상	22.0	11/27/2011 13:11 '33	-9.6	12/23/2011 07:14 '33	2.95±6.11
중	19.0	11/18/2011 15/11 '35	-8.7	12/23/2011 07/41 '35	2.77±5.73
하	19.0	11/19/2011 09:12 '54	-8.9	12/23/2011 07/42 '54	2.49±5.61
동쪽	19.7	11/19/2011/ 08:46 '14 09:16 '14	-9.0	12/23/2011 07/46 '14	2.86±5.86
서쪽	23.4	11/19/2011 14:46 '20	-9.7	12/12/2011 07:46 '20	2.58±6.28
남쪽	24.2	11/27/2011 13:16 '40	-9.2	12/12/2011 07:46 '20	3.27±3.27
북쪽	18.7	11/19/2011 09:15 '12	-9.5	12/12/2011 07:45 '12	2.33±5.84

표 1-34. 광양 대봉시의 자연건조 중 상대습도 변화

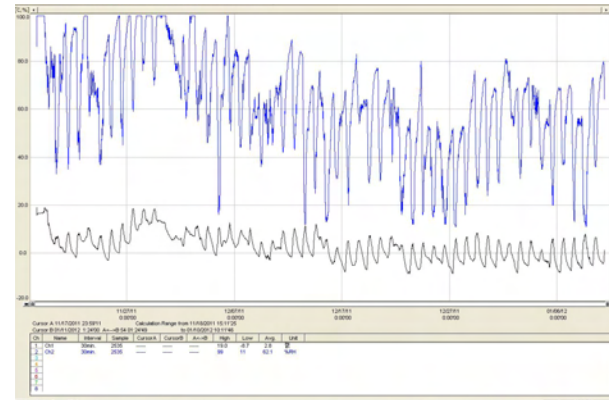
측정부위	최고 습도(%)	최저 습도(%)	평균 습도(%)
상	99	10	60.56±22.56
중	99	11	67.07±21.40
하	99	6	61.24±22.63
동쪽	99	11	61.28±21.41
서쪽	99	9	63.31±21.93
남쪽	99	9	61.22±23.10
북쪽	99	9	63.49±21.34



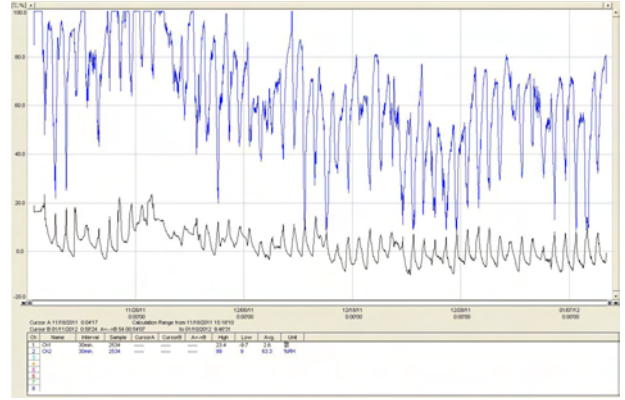
중앙 상부



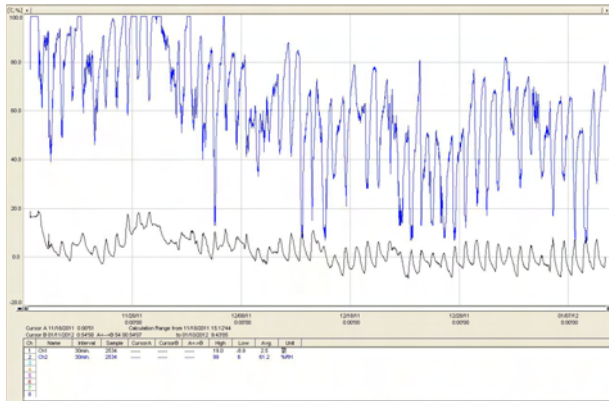
동쪽



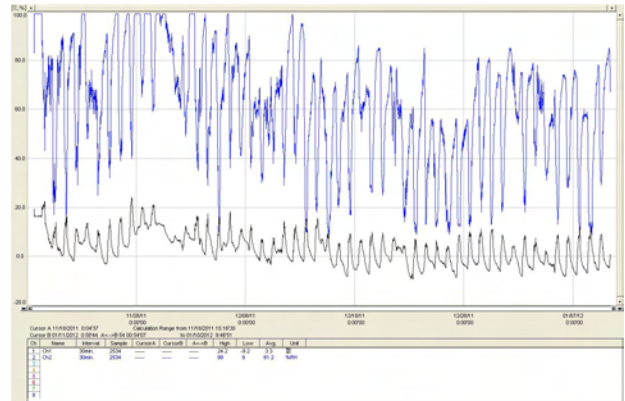
중앙 중앙



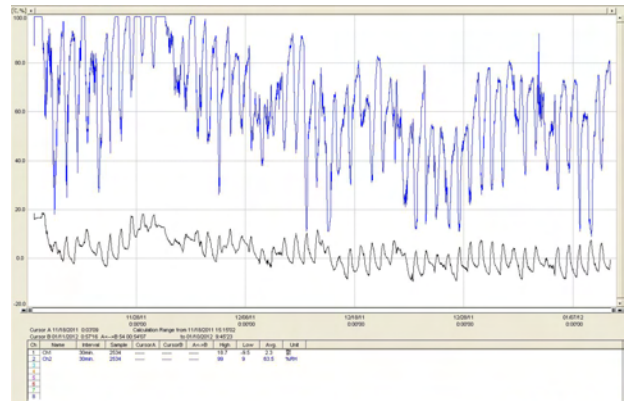
서쪽



중앙 하부



남쪽



북쪽

그림 1-60. 실제 곳감 자연건조 중 온·습도 분포변화(2011년)



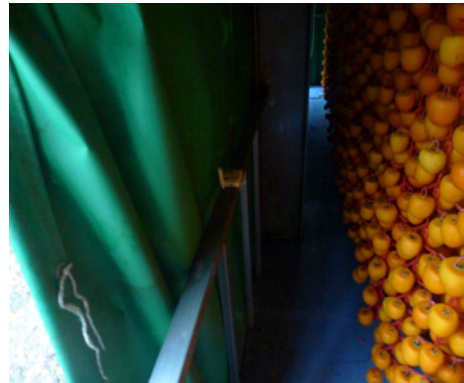
중앙 상부



동쪽



중앙 중앙



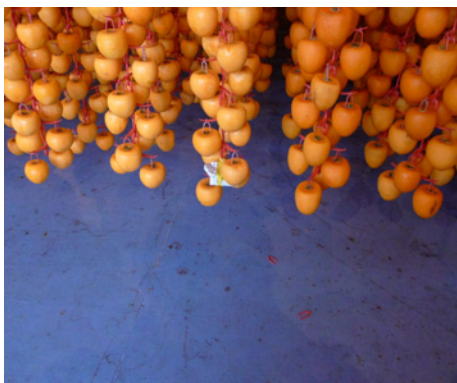
서쪽



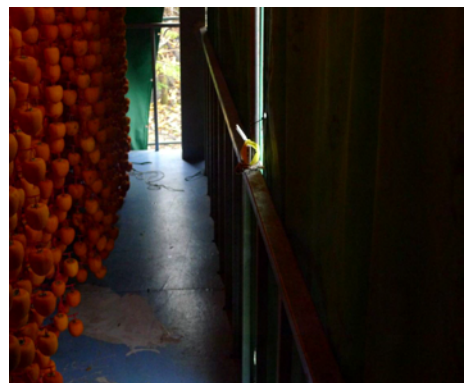
중앙 중앙



남쪽



중앙 하부



북쪽

그림 1-61. 실제 꾀감 자연건조 중 온·습도 data logger 측정부위 (2011년)

다. 영상 및 영하온도에서의 변온건조실험

(1) 연구배경

기존 상온영역에서 행해지는 열풍 및 냉풍건조 시 꺾임의 외피주름발생과 껍질두께의 증가현상을 억제하고 당도와 고유의 풍미 및 색 발현을 향상시키기 위한 방법으로서 냉동온도영역까지의 변온건조기술을 검토하기로 하였다.

변온 영역은 전술한 꺾임산지의 3년 평균온도인 최고온도 21.5℃, 최저온도 -8.1℃ 이었고 전체 평균온도는 5.97℃ 를 고려하여 최고건조온도를 20℃ 로, 최저온도를 -5℃ 의 냉동온도로 설정하였으며, 대조구로서는 20℃ 와 5℃ 의 영역에서 순환건조하는 냉풍건조방법을 이용하여 상호비교하였다.

(2) 실험방법

시료

본 실험에서 사용된 감은 전라남도 광양시 진상면에서 2009년 11월 수확한 대봉시를 구입하여 1℃ 에 25일 동안 저장된 감을 너무 무르지 않고 딱딱한 것을 선별하여 사용하였다.

건조 및 전처리 방법

감의 꼭지부분을 slicer로 절단·박피한 후 꺾임 핀을 연결하고 꺾임걸이에 걸어 차압냉풍건조기에서 건조하였다. 시료는 비훈증구와 유황훈증구로 구분하였고, 건조온도는 비훈증구(NST)의 경우 20℃ 에서 20시간, 5℃ 에서 4시간을 8일동안 반복·건조하였고 유황훈증구는 20℃ 에서 20시간, 5℃ 에서 4시간 반복·건조처리구(ST5)와 20℃, 20시간과 -5℃, 4시간 반복·건조처리구(ST-5)로 구분하였다. 유황훈증처리는 농가방법에 준하여 박피 감을 plastic box에 적재한 후 0.1mm의 PE film으로 덮고 20분간 훈증하였으며, 유황은 10g을 사용하였다. 훈증 후 10분간 환기한 다음 건조실험을 실시하였다.

실험방법

중량감소율은 초기중량에 대한 건조 후 중량차이를 초기 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었으며, 높이는 꼭지 중심부에서 과경까지의 길이를, 둘레는 과일의 중심부위를 선택하여 실로 측정 후 길이를 측정하였고, 껍질두께는 과육을 벗겨낸 후 남은 외피두께를 버니어 캘리퍼스 로 측정하였다. 중량감소율, 높이, 둘레 및 껍질두께는 건조 중 1일 간격으로 10반복 처리하였다.

가용성고형물(Soluble solid content)은 시료를 증류수와 1:1로 희석하여 mixer로 간 후 디지털 당도계(PAL-1, Atago, Japan)를 이용하여 ° Brix농도로 10반복 평균치로 나타내었다. 반건시의

표면색은 표준백판(L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정된 Chromameter (CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 측정된 Hunter L(Lightness), a(Redness) 및 b(Yellowness)값을 20반복 평균치로 나타내었다. 경도는 Texture Analyser (TA-XT2, Stable Micro System, UK)를 사용하여 40회 측정 평균치로 나타내었으며, 측정조건은 직경 2mm인 probe를 사용하여 1.0mm/s로 15mm투과하는 조건에서 puncture test를 행하였고 최대 피크 값을 g-force로 나타내었다. 관능평가는 8명의 패널들을 대상으로 모양, 색, 껍질두께, 단맛, 쓴맛, 및 종합기호도에 대한 기호도 검사를 9점 척도법으로 조사하였으며, 결과의 유의성 검증은 SPSS 12.0 for windows program을 이용하여 one-way ANOVA로 검증하였다.

(3) 실험결과

중량 감소율의 변화

건조기간 중 감의 중량 감소율은 Fig. 1-62과 같이 건조기간이 길어질수록 점점 증가하였다. 훈증 처리한 것과 처리하지 않는 것의 중량 감소율의 유의성 차이는 없었다. 6일째 중량 감소율은 유황처리하고 5°C에서 건조시킨 시료가 62.38%로 다른 시료보다 높았으나 8일째는 각 처리구별 시료에는 유의적 차이가 없음을 알 수 있다.

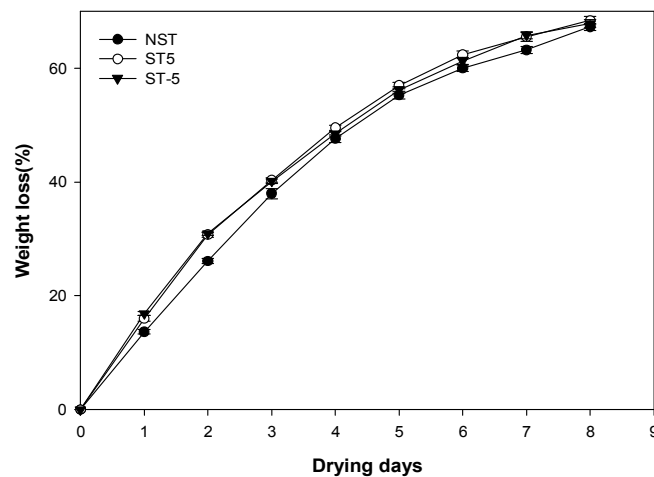


Fig. 1-62. Changes in weight loss of persimmons during drying periods

높이, 둘레, 껍질두께의 변화

감의 건조 중 높이의 변화는 Fig. 1-63에 나타내었다. 처리구별 초기에는 75mm정도의 감이 3일 건조 후에 10%가량 감소되어 66mm로 급격히 감소한 후 완만하게 감소하는 경향이였다. 송풍건조의 건조효과는 과육의 표면에서부터 수분증발이 이루어짐으로써, 표피부위의 과육이 단단해져 껍질과 같은 조직이 형성되는데, 이 껍질조직이 건조 중 과육 내부의 수분확산을 방해함으로써 건조속도의 지연이나 과형의 변화가 낮게 나타나는 원인으로 판단된다. 그러나 처리방법별 시료 간의 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

건조기간에 따른 둘레의 변화는 Fig. 1-64과 같이 모든 처리구에서 감소하였으며, 대체적으로

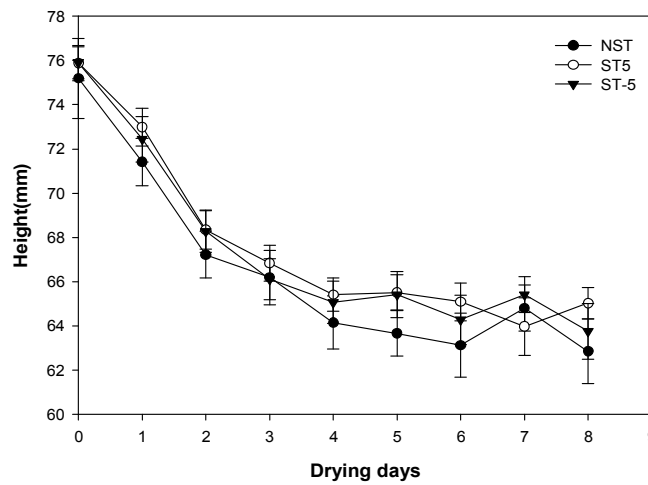


Fig. 1-63. Changes in height of persimmons during drying periods

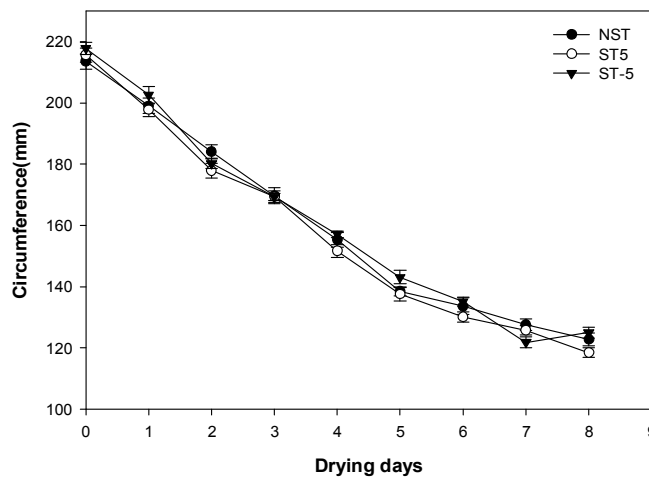


Fig. 1-64. Changes in circumference of persimmons during drying periods

5℃로 반복·건조한 시료가 -5℃ 반복·건조 시료에 비해 많이 감소하였다. 3일 건조 후 20%정도 둘레가 감소하여 초기치 보다 40mm정도 감소하였다. 최종 8일 건조 후에는 모든 시료가 90mm이상 감소하였으며 5℃로 반복·건조한 시료가 8일차에 초기치보다 97.2mm가 감소하여 -5℃ 반복·건조 시료보다 감소폭이 높게 나타났다.

건조기간 중 껍질의 두께는 Fig. 1-65와 같다. 건조 4일치까지 급격히 증가하였으며, 이는 다른 실험과 마찬가지로 2차 피막이 형성 되는 시점이며 이 기간이 3~4일경으로 짐작할 수 있다. 5℃로 반복·건조한 시료의 껍질두께가 -5℃ 반복·건조 시료보다 껍질두께가 약간 낮게 나타났으나 시료 처리간 유의적 차이는 없었다.

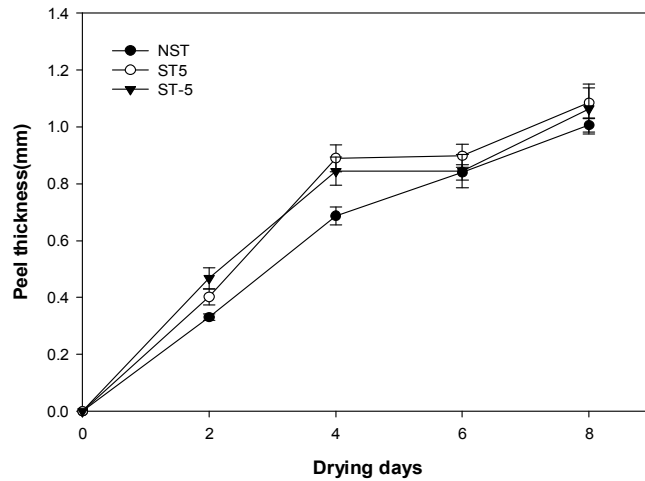


Fig. 1-65. Changes in peel thickness of persimmons during drying periods

당도의 변화

당도의 변화는 Fig. 1-66에서와 같이 초기 16° Brix이었던 감이 건조 6일 후에는 2배 이상으로 증가하는 결과를 보였다. 처리방법별로는 8일 건조 후 비훈증처리구(NST)가 약 37.0° Brix로써 비훈증처리구(ST5)의 31.8° Brix보다 높게 나타났으며, 변온건조방법별로는 -5℃ 반복·건조처리(ST-5)가 34.6으로 5℃ 반복·건조처리구보다 높게 나타났다. 이러한 결과는 유향훈증은 감의 생리작용에 관여하는 효소활성에 미치는 영향이 있음을 추정할 수 있으며 또한 -5℃에서의 냉풍건조는 감의 조직을 얼리지 않더라도 어느 정도 세포조직의 파괴나 손상에 간접적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

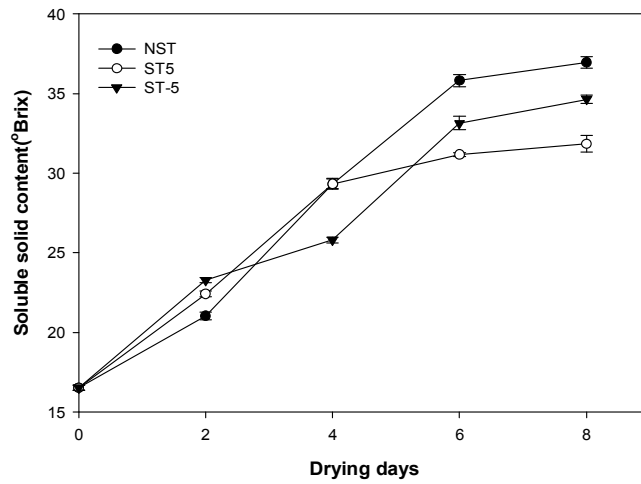


Fig. 1-66. Changes in SSC of persimmons during drying periods

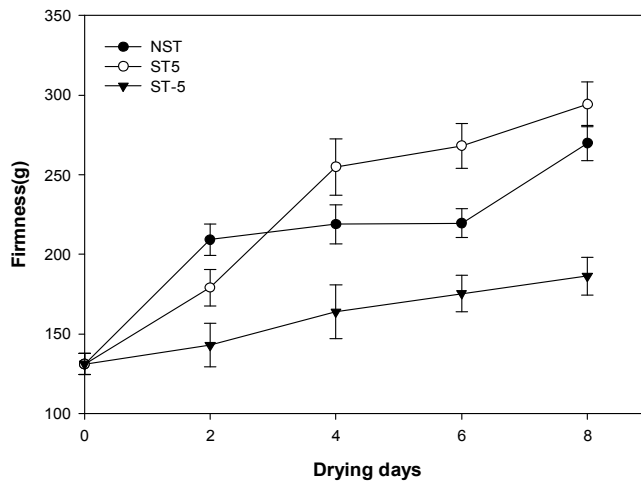


Fig. 1-67. Changes in firmness of persimmons during drying periods

경도의 변화

Fig. 1-67은 건조기간에 따른 경도변화로써, 건조 직전 감의 경도는 131.1g-force를 나타내었으나 건조기간의 경과에 따라 증가하는 경향이였다. 처리방법별로는 훈증처리는 감의 경도를 증가시켜 훈증처리를 하지 않는 시료에 비해 높게 나타났다. -5℃로의 변온건조처리는 5℃의 변온건조보다 경도 증가율이 낮게 나타났는데, 이는 전술한 바와 같이 조직의 냉동 및 해동과

정을 통한 조직세포의 물리적 손상작용이나 -5℃에서 20℃로의 온도상승시 결로형성 등의 작용으로 조직경화가 억제된 것으로 판단된다. 실제 열풍 및 냉풍 등의 강제통풍건조 시 껍질 품질의 문제점으로서의 외피두께의 증가와 조직의 경화현상이 하나인데, 본 변온건조 실험 결과 -5℃까지의 온도강하는 외피의 경도증가를 억제하는 효과가 있음을 알 수 있었다.

색도의 변화

대봉시의 박피 직후 연노랑색의 과육은 건조 중 Fig. 1-68~70에서와 같이 밝기, 적색도 및 황색도 모두 감소하는 경향이였다. Hunter L-value는 초기 55.0~58.5의 값에서 건조 8일 후 처리방법별로 26.2~33.2의 값으로 감소하였다. 처리방법별로는 훈증처리하지 않는 것이 훈증 처리한 것에 비해 감소폭이 높게 나타난 반면 변온건조방법간의 유의적인 차이는 없는 것으로 조사되었다. 적색도를 나타내는 Hunter a값은 Fig. 1-69과 같이 초기 11~16의 분포였으나 훈증 방법별, 변온처리방법별 공히 유의적 차이는 없었다. Hunter b-value는 초기치 30.9~31.7의 분포에서 건조 8일 후 비훈증구가 11.4의 값으로 훈증구의 16.0~16.3의 값보다 낮은 경향이였고, 변온건조방법간의 황색도 변화에 미치는 영향은 본 실험조건에서 유의적 차이가 없는 것으로 조사되었다.

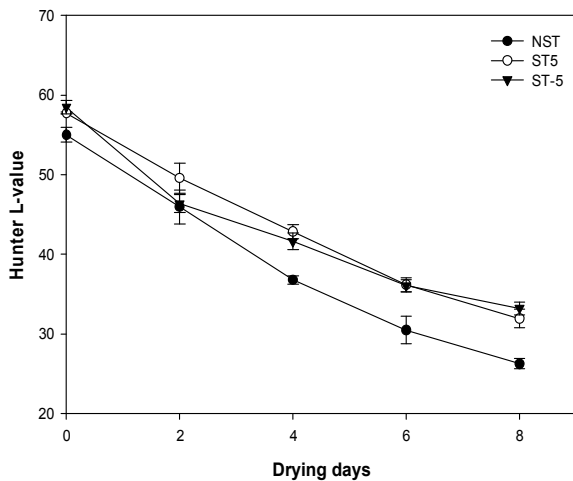


Fig. 1-68. Changes in Hunter L-value of persimmons during drying periods

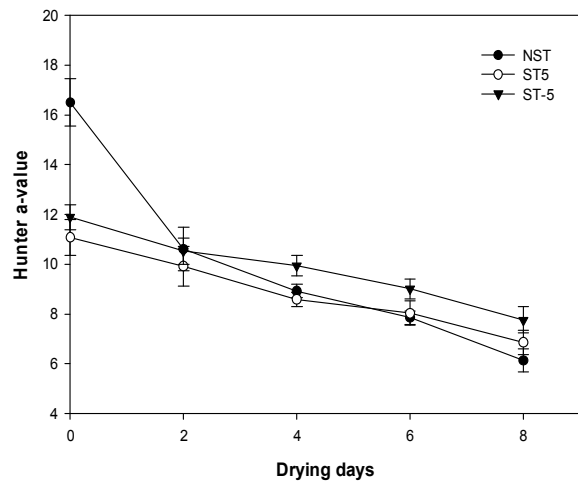


Fig. 1-69. Changes in Hunter a-value of persimmons during drying periods

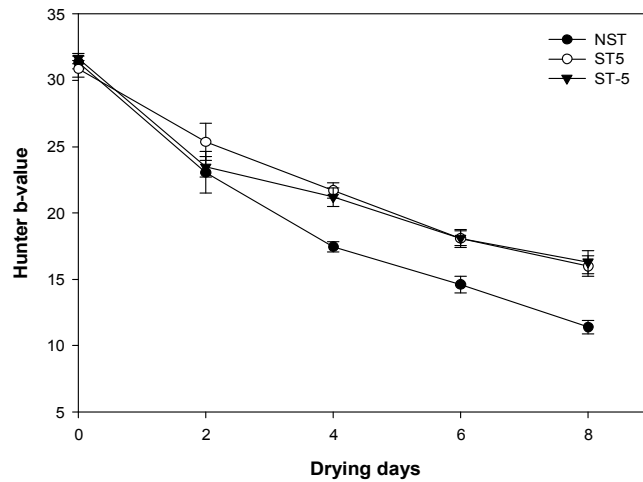


Fig. 1-70. Changes in Hunter b-value of persimmons during drying periods

표 1-35. 건조방법별 반건시의 관능검사 결과

	8일 건조 후		
	NST	ST5	ST-5
모양	6.33±0.20 ^b	6.17±7.71 ^b	7.71±0.42 ^a
색	7.50±0.32 ^a	6.33±0.31 ^b	6.17±0.15 ^b
맛	8.17±0.31 ^a	6.33±0.20 ^c	7.00±0.24 ^b
종합기호도	7.50±0.32 ^a	5.83±0.15 ^b	6.50±0.21 ^b

관능특성

건조방법에 따른 반건시의 차압냉풍 건조 후 모양, 색, 맛 및 종합기호도에 대한 관능검사 결과는 표 1-35과 같다. 비유황 훈증구는 색, 맛 및 종합기호도에서 유황훈증구인 ST5와 ST-5보다 우수한 관능평가를 받은 반면, -5℃에서의 변온건조는 5℃의 변온건조보다 모양, 색, 맛 및 종합기호도에서 우수한 결과를 나타내었다. 따라서 차압냉풍건조기를 이용한 곳감 건조시에는 유황훈증을 하지 않고 -5℃의 변온건조방법을 채택할 경우 관능적인 품질을 현재보다 향상시킬수 있을 것으로 판단된다.



A : 비유황훈증구(20℃와5℃반복건조)
 B : 유황훈증(20℃와 5℃반복건조)
 C : 유황훈증(20℃, -5℃반복건조)

그림 1-71. 건조방법에 따른 반건시의 성상 변화

(4) 결론

유황훈증처리는 꺾임 건조 중과 건조 후 중량감소율, 높이, 둘레, 껍질두께의 변화에서 훈증하지 않은 감과 유의적인 차이가 없었으나, 유황훈증처리는 변색억제효과(Hunter L값과 Hunter b값의 증가)외에도 당도감소와 경도증가의 원인으로 작용하고 있었다. 그러나 유황훈증구는 관능검사항목 중 색의 부문에서 유황처리하지 않은 반건시보다 기호도가 낮게 나타나 차압냉풍 건조기에서 단기 제조되는 꺾임의 경우에는 유황훈증을 하지 않는 것이 오히려 표면색을 잘 발현할 수 있는 효과가 있었다.

변온건조방법에서는 20℃와 -5℃에서 반복건조한 처리구가 20℃와 5℃에서 반복건조한 감보다 중량감소율, 높이, 둘레, 껍질두께의 변화에서 유의적인 차이를 나타내지 못하였으나 반건시의 당도를 증가시키고 경도를 감소시키며 표면색 중 적색도(Hunter a-value)를 증가시키는 효과가 있었다.

따라서 꺾임의 냉동온도 영역까지의 변온건조방식은 기존 냉풍건조보다 꺾임의 상품성을 증대시킬 수 있었으나, 건조 중 원료 감의 동해방지과 갈변억제를 위한 보다 과학적인 근거를 확립하고 이를 토대로 한 적정 건조 profile을 개발할 필요가 있다.

라. 반건시 제조를 위한 최고 건조온도 설정연구

(1) 원료감의 건조온도별 갈변효소 활성특성

일반적으로 평가되는 곱감의 품위인자로서는 당도 등의 내부품질특성 이외에 크기, 표면색, 껍질두께, 주름 등의 외관적 요인이 소비자의 구매결정인자가 되고 상품가치를 대변하는 요인이 된다. 특히, 곱감의 표면색은 상품성 결정요인 중의 하나로써 높은 비중을 차지하고 있다. 일반적으로 과일 및 채소류에 가해지는 박피, 충격 등의 물리적 처리는 polyphenol oxidase (PPO)에 의한 갈변작용을 촉진시키며, 효소적 갈변작용은 효소의 활성온도에 크게 영향을 받는다. 현재 실시되는 곱감의 기계건조방법은 갈변효소의 활성온도를 고려하지 않고, 30~40℃의 온도에서 건조를 실시함으로써 곱감의 갈변을 촉진시켜 상품성 저하와 사용자 불만을 야기시키는 원인이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 대봉시의 PPO 활성온도를 측정하여 효소활성이 낮은 온도범위에서 건조를 실시함으로써 곱감의 기계건조 중 유향을 사용하지 않고도 건조할 수 있는 기술을 확립하고자 하였다.

(가) 실험방법

대봉시의 세포조직을 분해하기 위하여 감 10g을 -40℃에서 동결하여 사용하였다. 냉동한 감 10g에 50mM Sodium buffer (pH 7.5) 용액 10ml를 첨가하여 homogenization(4℃, 2분)시켜 원심분리(10,000rpm, 4℃, 30분)한 후 상등액을 4℃이하 저장고에서 60분간 여과한 후 조효소액으로 사용하였다. 기질 용액은 0.1M catechol을 사용하였으며 475nm에서 흡광도를 측정하였다. PPO 활성은 1분과 2분 사이의 0.001의 흡광도 변화량은 1unit로 표시하였다.

(나) 실험결과

대봉시 조효소액의 갈변효소 반응시간과 반응농도를 알아보기 위해 기질과 효소의 양을 달리하여 2시간 동안 흡광도를 측정한 결과 흡광도의 변화가 심하게 일어나 2-3분 사이의 흡광도 변화값으로부터 PPO의 활성을 나타내었다. 감 갈변효소의 건조온도별 활성도를 조사하기 위하여 조효소액을 20~65℃의 범위에서 5℃ 간격으로 30분간 방치한 후 측정한 결과는 아래 그림과 같이 45℃에서 PPO 활성이 가장 높게 나타났으며 45℃이하의 온도에서는 20℃에서 가장 낮은 활성도를 나타내었다.

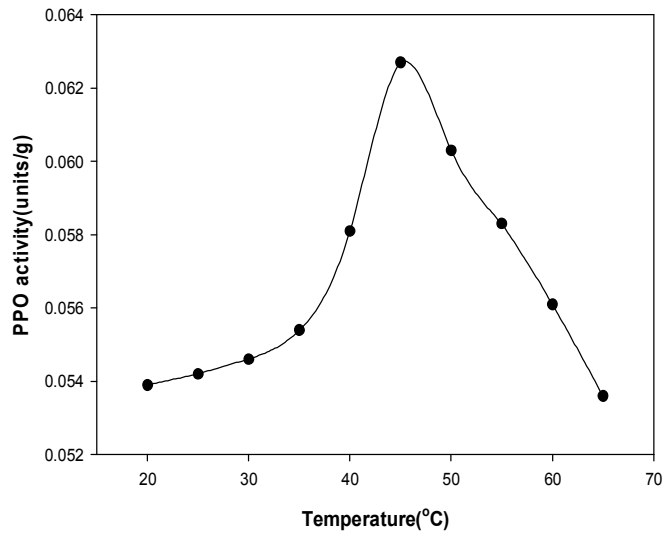


그림 1-72. 환경온도에 따른 대봉시 PPO의 활성변화

(2) 꺾임 최고 건조온도의 설정

그림 1-73에서 보는 바와 같이 감 PPO의 건조온도별 활성저해율은 20°C에서 0.0539unit/g으로 25°C의 0.0542 및 30°C의 0.0546unit/g과 큰 차이가 없었으나, 박피감을 20, 25, 30 및 35°C에 방치하면서 표면색의 변화를 조사한 후 갈변진행속도가 낮은 20°C와 25°C를 선택하였으며, 이들 온도 중 광양시 자연건조 기간 중 최고온도로 나타난 20°C를 기계건조를 위한 최고온도로 선정하는 것이 타당하다고 판단되었다.



그림 1-73. 박피감의 저장온도에 따른 박피감의 저장 중 표면색 변화

마. 반건시 제조를 위한 최저 건조온도 설정연구

(1) 원료 감 및 반건시의 빙결점 조사

원료 감의 최저온도를 설정하기 위한 기초자료로서, 원료 감 및 반건시의 빙결점을 측정하였다. 빙결점 측정에서 원료감과 반건시의 구분은 꽃감제조과정에서 당 함량 증가에 따른 빙결점의 변화에 기인한다.

빙결점 측정방법은 감의 중심부위에 thermocouple(0.3mm K-type)을 연결한 다음 측정 셀의 온도가 -40°C 로 조정된 냉동고에서 시료의 온도 변화를 1분 간격으로 측정하여 과냉각 현상 다음의 peak point를 빙결점으로 해석하는 Beckman방법에 의하여 결정하였다.

원료 감 및 반건시의 빙결점은 각각 -2.1°C 와 -4.2°C 로 측정되었으며, 이는 당함량에 의한 빙점강하효과에 의하여 반건시의 품온이 원료감보다 낮았던 것으로 해석된다. 또한 반건시의 과냉각 온도(빙결점 도달 직전 빙결점 이하의 온도 영역으로 동결되지 않는 특성을 지님)는 -6.4°C 로 나타났다. 따라서 꽃감 건조시 최저건조온도는 빙결점 이상의 온도로 설정하는 것이 타당한 것으로 사료되었다. 이는 빙결점 이하의 온도에 장시간 방치는 조직내부의 세포간 동결로 인해 해동시 세포조직 파괴와 더불어 세포내 구성된 PPO와 phenol성분의 신속한 결합으로 급격한 갈변을 초래할 수 있기 때문이다.

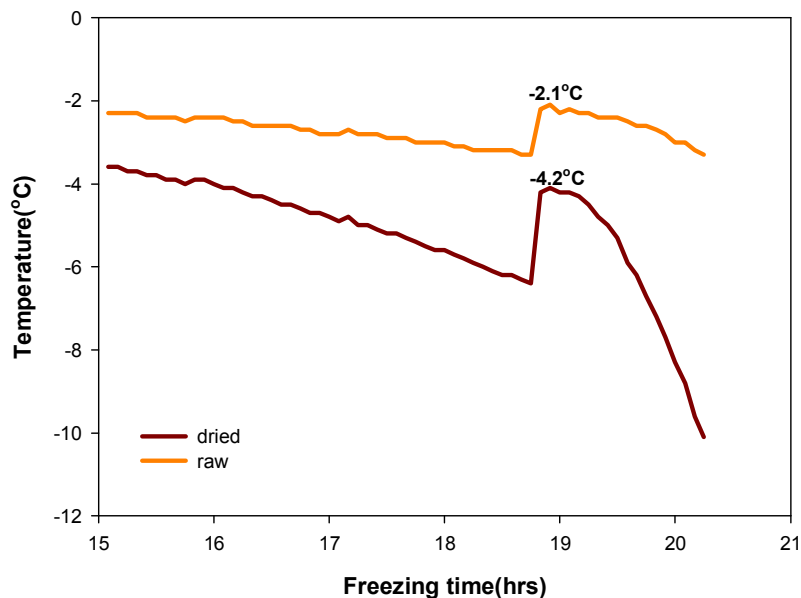


그림 1-74. 원료 감 및 반건시의 빙결점

(2) 반건시의 냉각온도 설정실험

(가) 실험방법

곶감건조기에서 원료 감을 4일 동안 건조하여 연시로 만든 다음 -40°C 냉동고에서 품온이 -10°C , -15°C , -20°C , -25°C 에 도달할 때까지 냉동시킨 후 다시 20°C 에서 건조한 상태의 제품에 대하여 품질상태를 조사하였다. 측정항목은 경도, 색도, 당도, 껍질두께, 수분함량이며 경도, 색도, 껍질두께는 12회 측정하여 평균값으로 나타내었으며 당도는 3개의 시료를 3반복 측정하였다.

(나) 실험결과

4일 건조 후 냉동하여 품온이 떨어지는 시간과 다시 건조 후 냉동온도가 곶감의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실험한 결과, 곶감의 품온이 설정온도에 도달하는 시간이 너무 오래 걸렸으며, 냉동 후 재건조시 색이 검게 변하는 갈변현상으로 인하여 상업성이 없는 것으로 판단되었다. 이는 원료감 및 반건시의 빙결점인 -2.1°C 와 -4.2°C 를 각각 초과하는 -10°C 이하의 냉동온도에서는 조직이 냉동되었다가 20°C 로 변온건조시 조직해동이 발생하면서 갈변이 촉

표 1-36. -40°C 냉동고에서 곶감의 설정품온별 냉각소요시간

설정 품온	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C
냉각시간	10시간 51분	12시간 59분	13시간 29분	13시간 53분

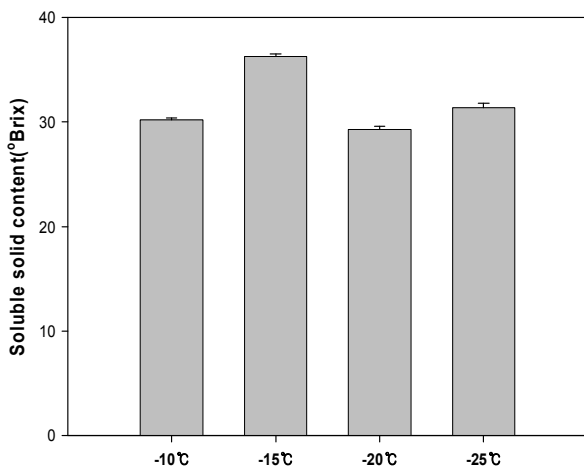


그림 1-75. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C 로 승온시 가용성 고형분 함량 변화

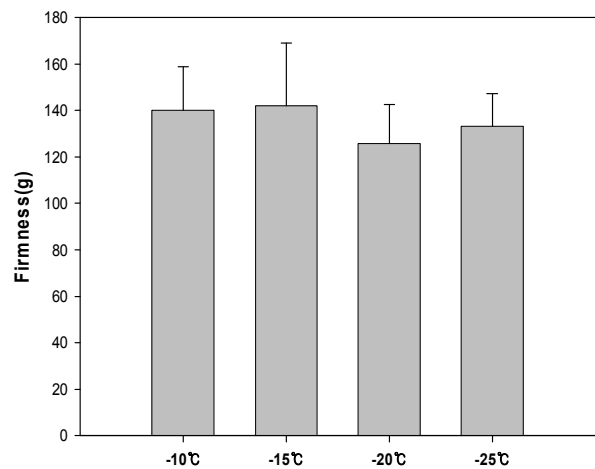


그림 1-76. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C 로 승온시 경도 변화

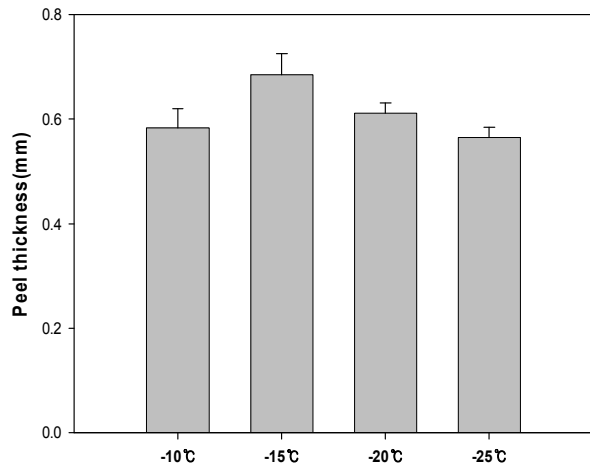


그림 1-77. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C로 승온시 껍질두께 변화

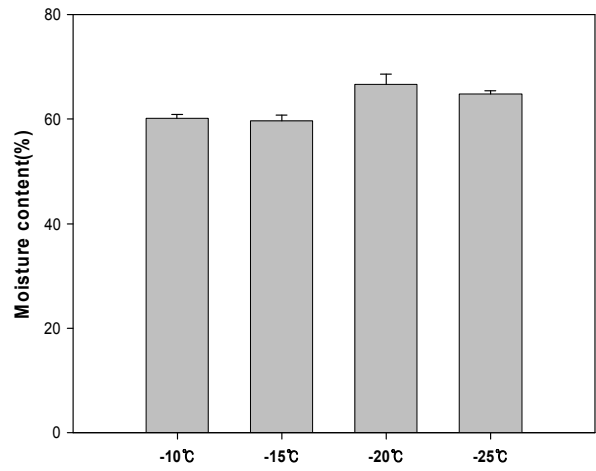


그림 1-78. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C로 승온시 수분함량 변화

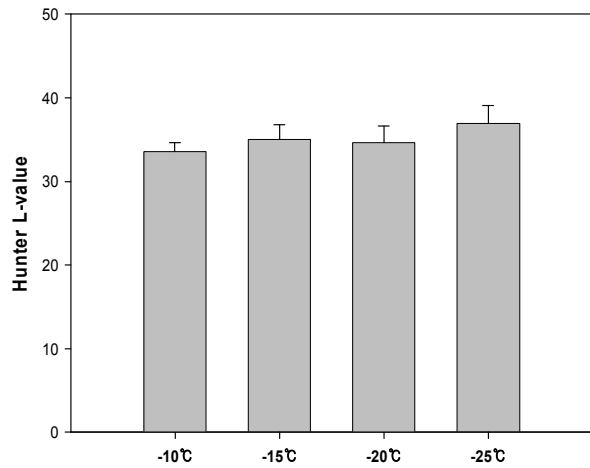


그림 1-79. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C로 승온시 표면색(명도) 변화

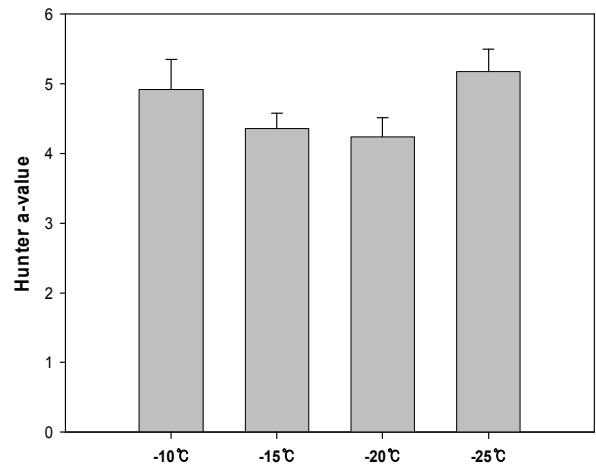


그림 1-80. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20°C로 승온시 표면색(적색도) 변화

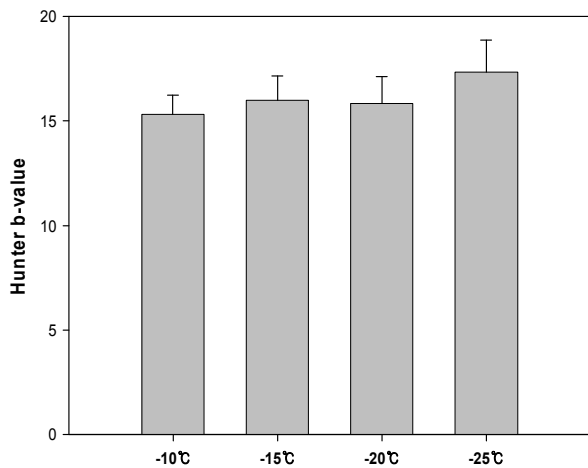


그림 1-81. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20℃로 승온시 표면색(황색도) 변화



(좌측부터 -10℃, -15℃, -20℃, -25℃)
그림 1-82. 반건시의 냉동온도별 품온 도달 후 20℃로 승온시 표면색(적색도) 변화

진되는 결과를 초래하고, 상품성을 저하시키는 원인으로 해석되었다. 따라서 꺾임의 변온건조 중 -10℃ 이하의 냉각작업은 회피되어야함을 확인하였다.

(3) -10℃의 냉동온도에서의 처리시간별 품온변화 조사

(가) 실험목적 및 방법

전 항에서 도출된 -10℃의 냉각온도에서 처리시간을 결정하기 위하여, 20℃에서 20시간 건조한 박피 감을 -10℃로 설정된 deep freezer에서 4, 6, 8시간 방치하면서 품온의 변화를 측정하였다. 시료는 품온을 20℃로 각각 조절한 반건시와 생감을 사용하였으며, 품온의 측정 부위는 감의 중심부와, 표면에서 중심부까지의 1/4 지점에 각각 thermocouple을 고정하여 측정하였다.

(나) 실험결과

-10℃에서 반건시와 박피 생감을 4시간 방치하였을 때는, 원료감의 경우 품온이 -0.5℃로 온도강하 폭이 크지 않았으며, 특히 당도가 높은 반건시의 경우 품온이 0.35℃로 빙결점 부근에도 도달하지 못한 것으로 판단되었다. 그러나 6시간 방치시에는 반건시의 품온이 -2.05℃, 원료 감은 -1.85℃에 도달하였으며 이후의 시간에도 유사한 온도수준으로 빙결점 생성대에 도달

한 것으로 해석될 수 있었다. 따라서 냉동능력을 -10°C 에서 가동할 수 있도록 개선한 꺾감건조기에서 냉동온도 및 세팅시간은 -10°C , 6시간으로 채택하고자 하였다.

표 1-37. 냉동시간에 따른 원료 감 및 반건시의 품온변화

		4시간	6시간	8시간
중심 품온	건조감	0.35 $^{\circ}\text{C}$	-2.05 $^{\circ}\text{C}$	-1.85 $^{\circ}\text{C}$
	생감	-0.5 $^{\circ}\text{C}$	-1.85 $^{\circ}\text{C}$	-2.1 $^{\circ}\text{C}$
표면 품온	건조감	-0.2 $^{\circ}\text{C}$	-2.2 $^{\circ}\text{C}$	-1.7 $^{\circ}\text{C}$
	생감	0.9 $^{\circ}\text{C}$	-1.4 $^{\circ}\text{C}$	-1.7 $^{\circ}\text{C}$

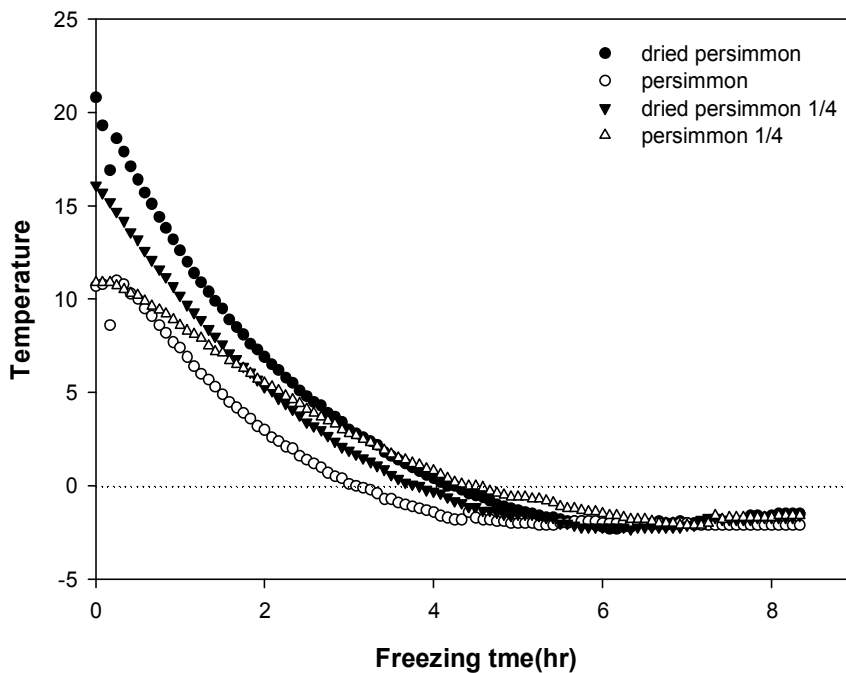


그림 1-83. -10°C 냉동기에서 8시간 동안 품온 변화

(4) 반건시의 최저건조온도 및 냉각시간 검증연구

(가) 실험목적

감 PPO의 비활성온도인 20℃와 원료 감 및 빙결점 관련 연구결과를 토대로 도출된 20℃의 최고온도와 -10℃의 최저온도에서 6시간 냉각이 요하는 전술된 조건의 검증을 위하여 콧감 건조기의 냉동능력(최저 -15℃까지 온도조절능력 견비)을 보완한 다음 기 검토된 20℃와 -5℃의 변온건조기술과 비교·검토하고자 하였다.

(나) 실험방법

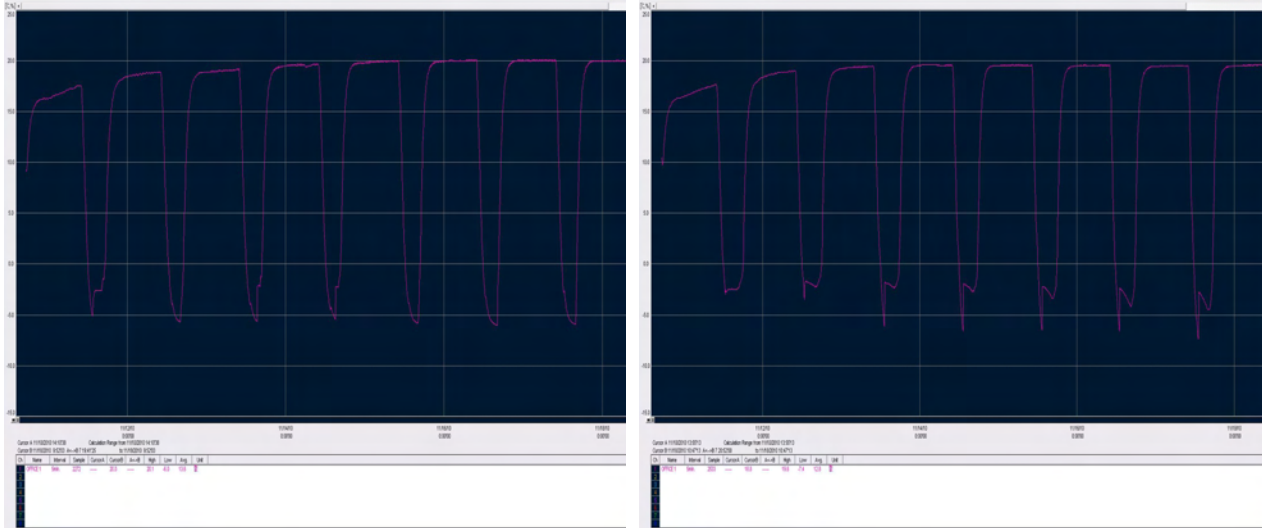
콧감 건조기를 사용하여 20℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 반복건조하는 처리구(-3℃)와 1차연도 연구결과에서 적정조건으로 확립된 20℃에서 18시간, -5℃에서 6시간 반복건조(-6℃)하여 제조한 콧감의 품질 및 건조특성을 살펴보고자 하였다. 20℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 반복건조하는 건조실험은 콧감건조기에서 연속 처리하였고, 대조구로 사용된 -5℃ 냉동구는 건조기 옆에 저온인큐베이터를 설치하고 해당시간동안 건조기에서 옮겨 실험하였으며, 이는 원료 및 기상상태에 의한 실험오차를 최소화하기 위함이었다. 건조 중 품질분석방법으로는 중량감소율과 단폭감소율, 장폭감소율은 시료를 고정시켜 놓고 1일 간격으로 측정하였으며 색도, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량은 2일 간격으로 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 평균을 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 콧감 한 개당 2번 측정하였으며 12번 측정하여 평균을 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 수분함량은 껍질과 내부를 잘게 다져 시료당 3반복 측정하였다.

(다) 실험결과

원료 박피감의 건조 중 품온변화는 -10℃처리구의 경우 최고온도 19.6℃, 최저온도 -7.4℃, 평균온도 12.8℃로 나타났고, -5℃처리구의 품온은 최고온도 20.1℃, 최저온도 -6.0℃, 평균온도 13.6℃로 나타났다. 본 실험결과, 전향에서 -10℃로 조정된 deep freezer에서 반건시와 원료감의 품온과 본 건조기에서 -10℃로 세팅한 시료의 품온 차이는 매우 크게 나타났는데, 이는 해당 기기의 냉동기 용량과 냉각능력에 의한 것으로 판단된다. 또한 당 연구원에서 개발한 건조기의 냉동조절능력은 아래 좌측의 그림에서 보듯이 최저온도의 분포는 일정하게 나타났으나, display지시계와 고내온도가 일치하지 않았다. 또한 개발장치의 냉동능력도 품온 -7℃에서 체류시간이 매우 순간적인 반면 실제 -3℃의 품온 부근에서 대부분 유지되는 것으로 나타났다. 그러나 -5℃ 인큐베이터에서 방치한 콧감은 -6℃의 품온을 대부분 유지하고 있는 것으로 나타나 향후 이에 대한 보완제작이 요구되어졌다. 따라서 -10℃의 변온 처리구는 실제 품온 -3℃,

-5°C 변온처리구는 실제 품온을 -6°C로 하강한 효과가 있었다.

-10°C와 -5°C 변온 처리구간의 중량감소율은 8일째 약 66.77~66.84%의 감소율로 거의 일치하는 결과를 나타냈으며, 장폭감소율의 경우도 건조 1일 후부터 건조 6일까지는 -5°C 변온처리구가 더 높았으나 건조 6일 후 부터는 처리구간 차이가 없는 것으로 나타났다.



최저건조온도 -5°C

최저온도 -10°C

그림 1-84. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 품온변화

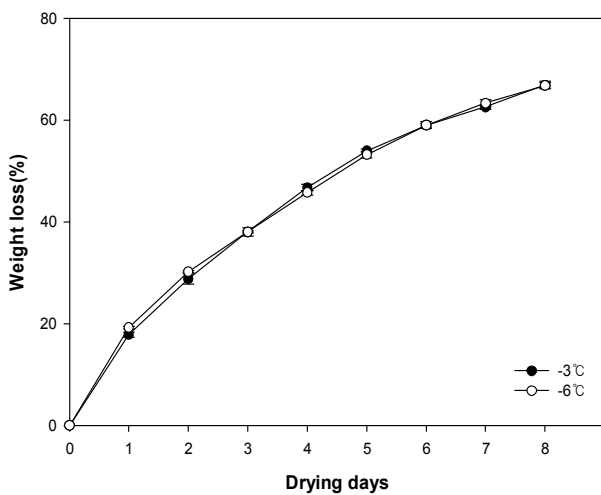


그림 1-85. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 중량감소율 변화

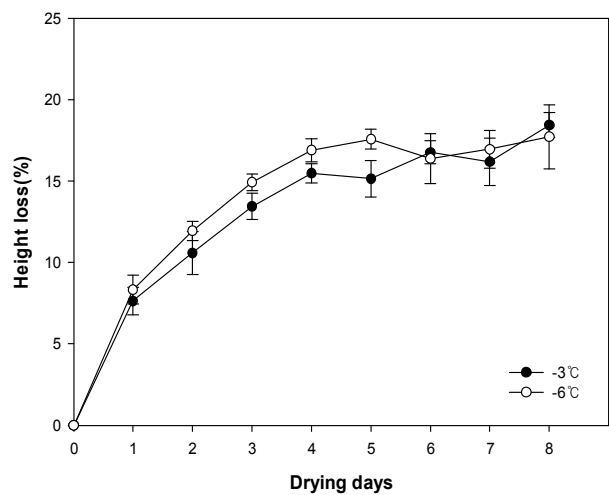


그림 1-86. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 높이 변화

상기 결과로부터, 감의 건조 중 둘레 길이의 감소율에서도 유사한 결과를 나타내었으며 처리구간 8일 건조 후 40-41% 가량 감소한 것으로 확인되었다. 그러나 수분함량의 경우 건조 6일까지는 처리구간 차이가 없었으나 건조 8일 후에는 -10℃ 변온 처리구의 경우 약 $55.19 \pm 0.63\%$ 의 수분함량을 나타낸 반면 -5℃ 변온 처리구의 경우 약 $47.93 \pm 1.68\%$ 의 수분함량으로 건조가 더 많이 진행된 결과로 조사되었다.

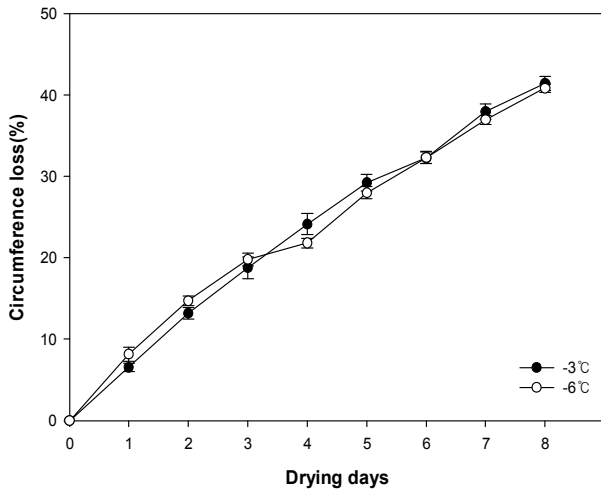


그림 1-87. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 과정 변화

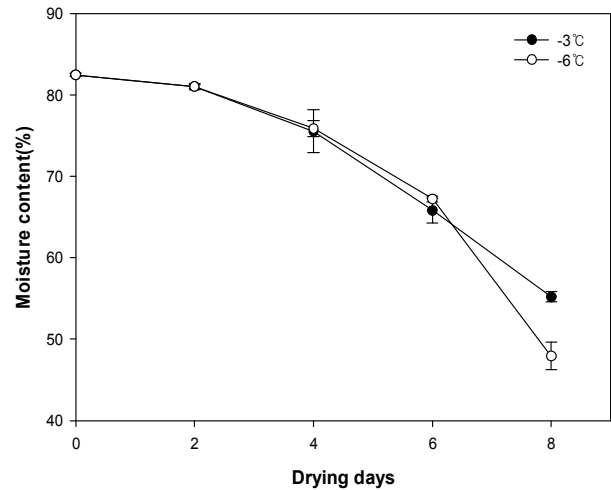


그림 1-88. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 수분함량 변화

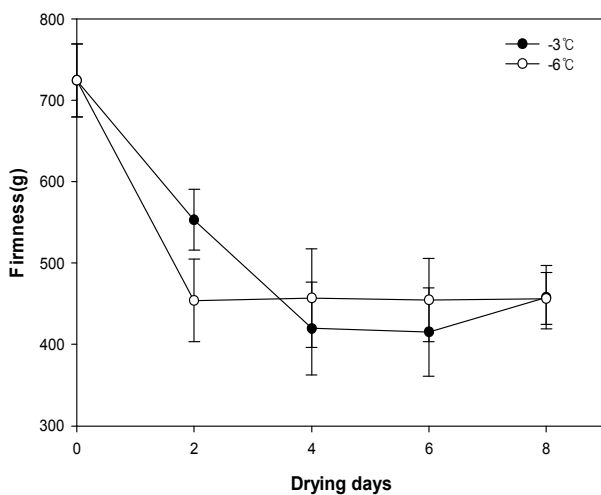


그림 1-89. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 표면경도 변화

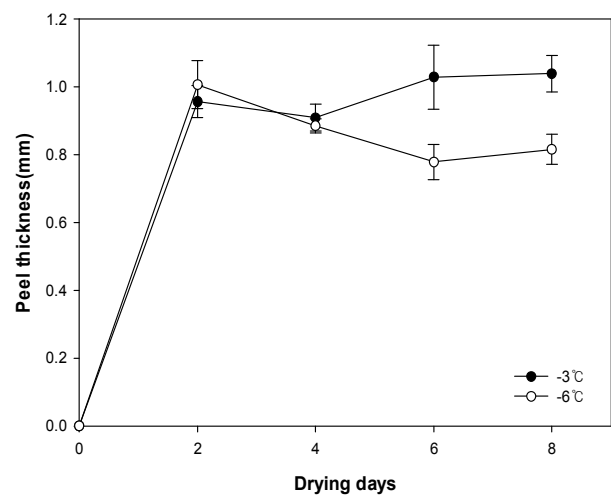


그림 1-90. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 껍질두께 변화

경도 변화의 경우, -10°C 변온건조구는 건조 4일까지, -5°C 변온건조 처리구는 건조 2일까지 급속히 감소한 다음 완만한 변화경향을 나타내었으나 건조 4일부터는 표준오차 고려, 처리구간 차이를 인식할 수 없었다. 껍질두께의 변화는 건조 6일째부터 처리구 간 차이를 나타내었으며, 종료시점에서는 -10°C 변온 처리구의 경우 $1.04 \pm 0.05\text{mm}$ 로 -5°C 변온 처리구($0.82 \pm 0.04\text{mm}$)보다 더 두꺼운 것으로 나타났다. 특히 본 실험결과 -5°C 변온 처리 시 최종 반건시의 두께 $0.82 \pm 0.04\text{mm}$ 는 지금까지의 연구 중에서 가장 얇은 실험결과를 나타낸 결과이었다.

가용성고형물 함량은 초기 $18.17 \pm 0.44^{\circ}\text{brix}$ 에서 건조 4일 후 약 $22 \sim 23^{\circ}\text{brix}$ 로 완만히 증가한 다음 급격한 증가경향을 보였으며 건조 종료 후 -10°C 변온 처리구에서 $30.90 \pm 0.72^{\circ}\text{brix}$ 로 -5°C 변온 처리구의 $37.10 \pm 0.37^{\circ}\text{brix}$ 보다 낮게 나타났다. -5°C 변온건조시 반건시의 당도는 자연 건조한 반건시의 가용성고형물 함량과 큰 차이가 없는 것으로 확인되었다. 반건시의 제조 중 표면색의 변화는 -10°C 의 변온건조시 Hunter L값의 감소와 Hunter b-value의 감소폭이 -5°C 변온건조처리구보다 높게 나타난 반면 반건시의 적색도인 Hunter a-value에서는 -5°C 의 변온 처리구보다 낮게 나타났다. 이는 -10°C 의 변온건조시 실제 품온은 -7°C 까지 순간적인 하강 후 -3°C 에 체류하는 특성상, 최저온도가 원료 감 및 반건시의 빙결점 이하로 내려감으로써 갈변작용이 촉진되어 표면색이 암색화되는 결과를 초래한 것으로 해석된다.

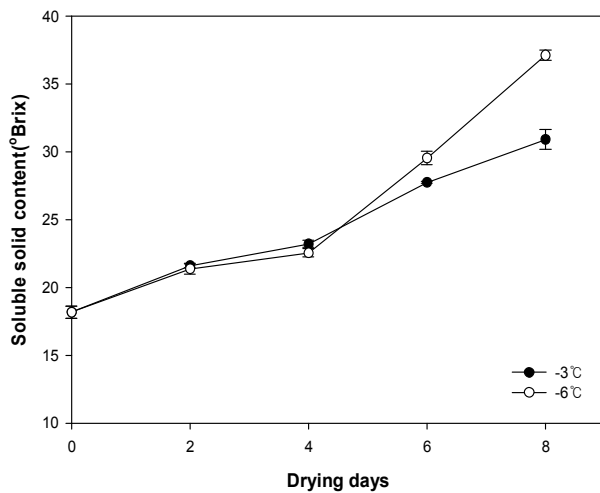


그림 1-91. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 가용성 고형분 함량 변화

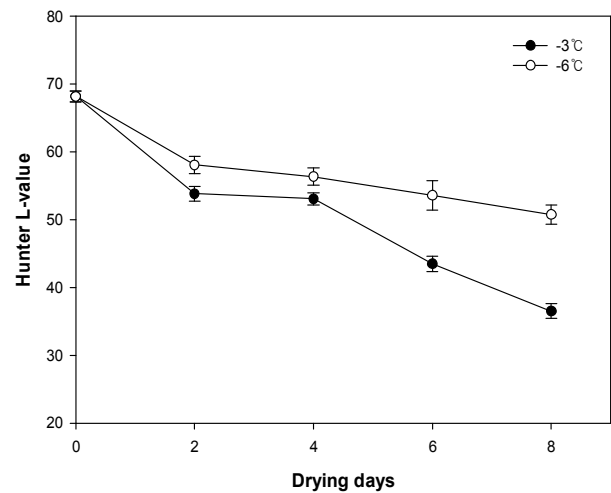


그림 1-92. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 중 표면색(명도) 변화

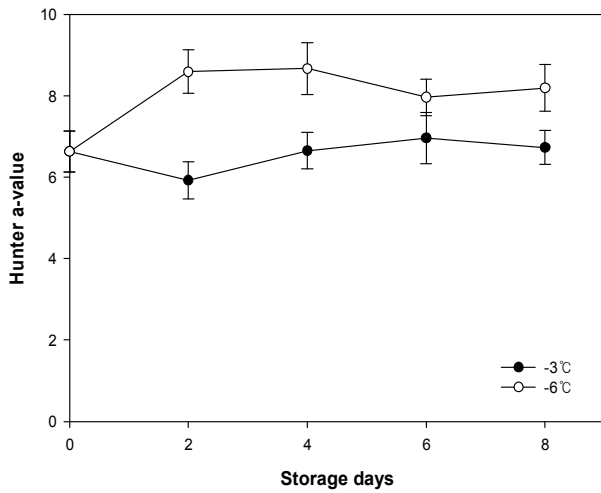


그림 1-93. 최저건조온도별 풋감의 변온건조 중 표면색(적색도) 변화

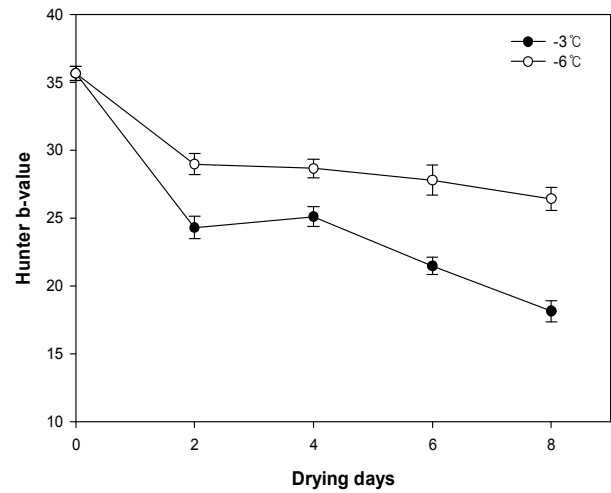


그림 1-94. 최저건조온도별 풋감의 변온건조 중 표면색(황색도) 변화

표 1-38. 최저건조온도별 풋감의 변온건조 후 관능특성 변화

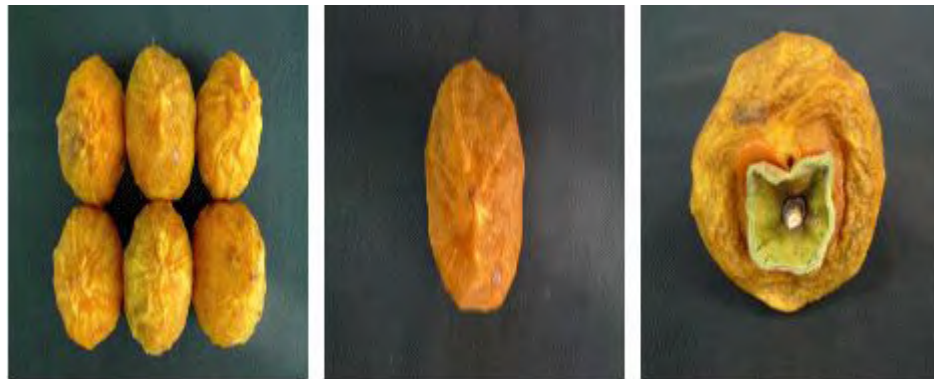
최저온도	외관	외부색	맛	질감	껍질두께	종합 기호도
-10°C	6.75±0.66 ^a	5.33±0.49 ^a	7.00±0.45 ^a	5.83±0.40 ^a	6.17±0.48 ^a	5.75±0.36 ^a
-5도	5.50±0.34 ^{ab}	6.00±0.45 ^a	7.17±0.31 ^a	6.58±0.45 ^a	6.42±0.37 ^a	6.00±0.37 ^{ab}



그림 1-95. -5°C 변온 건조시 Incubator



최저건조온도 -5°C(8일)



최저건조온도 -10°C(8일)

그림 1-96. 최저건조온도별 꽃감의 변온건조 후 성상 변화

20°C와 -10°C와 -5°C에서의 냉각온도별 변온건조한 반건시의 관능특성별 기호도 검사를 실시한 결과는 표 1-38와 같다. -5°C 변온건조 반건시의 관능품위는 -10°C 변온건조구보다 외관을 제외한 모든 항목에서 높은 점수를 받았으나 외부색, 맛, 질감 및 껍질두께에서 유의적인 차이를 나타내지 못하였고, 종합기호도는 -10°C 처리구보다 우수한 결과를 나타내었다. 그러나 외관은 -10°C 처리구보다 열등한 결과를 나타내어 이를 해결할 방법이 모색되어야 할 것이다.

여기에서 최저건조온도인 -5°C 실험구의 경우 실제 꽃감의 품온은 -6°C로 반건시의 빙결점인 -4.2°C를 초과함에도 불구하고 관능 및 품질특성이 우수하게 나타난 결과는 빙결점 측정시점 직전의 과냉각(supercooling)영역에서는 동결되지 않는 특성을 가지며 반건시의 과냉각상태에서의 최저온도가 -6.4°C였기 때문에 건조 중 동결 및 해동에 의한 품질저하가 발생하지 않은 것으로 해석되었다. 그러나 건조초기부터 20°C와 -6°C의 변온반복건조작업은 초기 원료감의 건조 중 빙결점을 초과하는 온도로서 동결장해가 발생할 수 있기 때문에 건조초기에는 원료감의 빙결점인 -2.1°C보다 높은 온도에서 냉각하는 것이 바람직할 것이며, 조직의 풍미개선과 껍질두께의 약화를 위한 냉동처리는 원료 감의 조직에서 연시화가 이루어진 후 실시하는 방법으로 변환하는 것이 요청되어졌다.

바. 반건시의 품위 향상을 위한 변온건조방법 모색

(1) 반건시의 변온건조기술 개발

(가) 실험목적

기존 콧감건조기의 경우 열풍 및 냉풍건조방법에 의한 건조시간의 단축에만 집중연구되어 온 결과, 시중에서 기계건조된 콧감의 상품성은 자연건조된 콧감보다 낮게 평가되고 시장가격 또한 저평가되어왔다. 본 연구에서는 기계건조된 콧감의 상품성을 자연건조된 콧감의 품위수준으로 향상시키기 위한 건조기술 및 장치를 개발하기 위하여 3년간 생산지의 콧감제조시기 중 온습도변화를 해석하고, 원료감의 갈변발생온도 조사, 원료감 및 반건시의 빙결점 조사, 냉각온도별 변온건조시 품질상태 분석 등을 측정·분석하여 대봉시를 활용한 콧감의 건조기술을 확립하고자 하였으며, 본 조건으로 제조된 제품은 생산자 및 유통업자에 대한 품평을 듣기 위한 견본용으로 제시하고자 하였다.

(나) 실험방법

대봉시를 수박피한 다음 자제 제작한 콧감 건조기에 타래식으로 적재한 다음 연시(홍시)가 될 때까지 4일 동안 20℃에서 18시간, 5℃에서 6시간 동안 건조기에서 풍속 30Hz로 건조를 한 다음 4일 후부터는 20℃에서 20시간, -6℃에서 4시간 동안 풍속 60Hz로 건조작업을 실시하였다.

건조 중 중량감소율은 시료를 고정시켜 놓고 1일 간격으로 측정하였으며 색도, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량은 2일 간격으로 측정하였다. 색도는 고정된 시료의 표면을 12회 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2회 측정·평균치로 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 콧감 한 개당 2회, 12번 측정하여 평균값을 제시하였으며, 껍질두께 역시 처리구당 random sampling으로 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정·평균치로 나타내었다. 수분함량은 껍질과 내부를 마쇄한 후 3반복 측정하였다.

(다) 실험결과

본 반건시 제조기술의 특징은 먼저 20℃와 5℃의 온도영역에서 낮은 풍속에서 4일 동안 건조하여 연시(홍시)로 만든 다음 약 2배속의 풍속으로 20℃와 -6℃에서 반건시를 제조하는 기술이다. 동 방법에 의한 건조특성으로서는 연시화과정에서 수분함량이 급감한 다음 4일 이후의 건시화과정에서 완만한 수분감소현상이 나타났으며, 껍질 두께의 경우에는 건조 2일까지 급증한 후 건조 8일 동안 일정한 수준을 나타내다가 건조 8일 이후 급증하는 경향을 나타내었다.

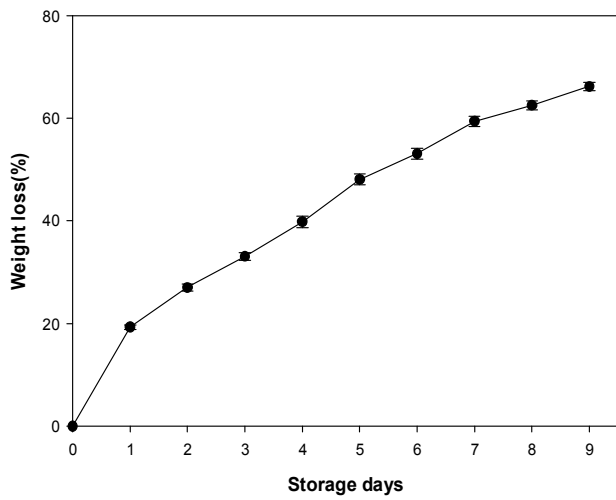


그림 1-97. 꽃감의 변온건조 중 중량감소율 변화

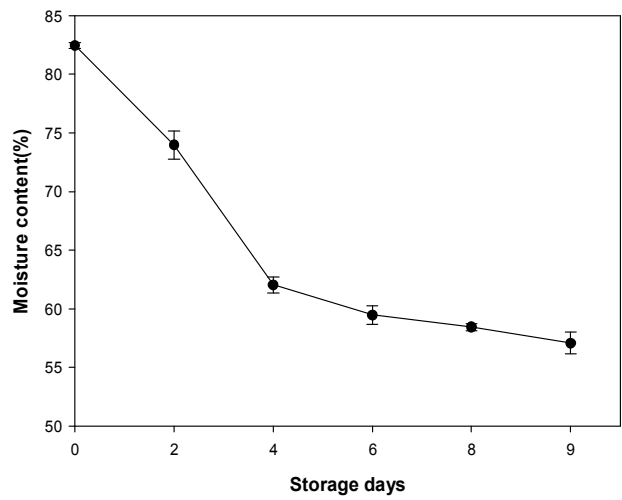


그림 1-98. 꽃감의 변온건조 중 수분함량 변화

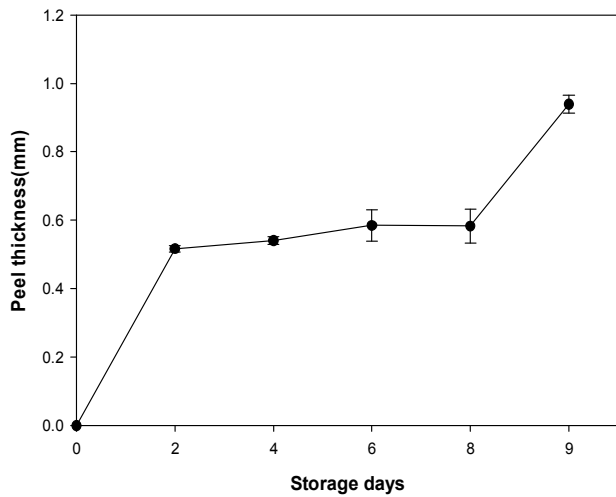


그림 1-99. 꽃감의 변온건조 중 껍질두께 변화

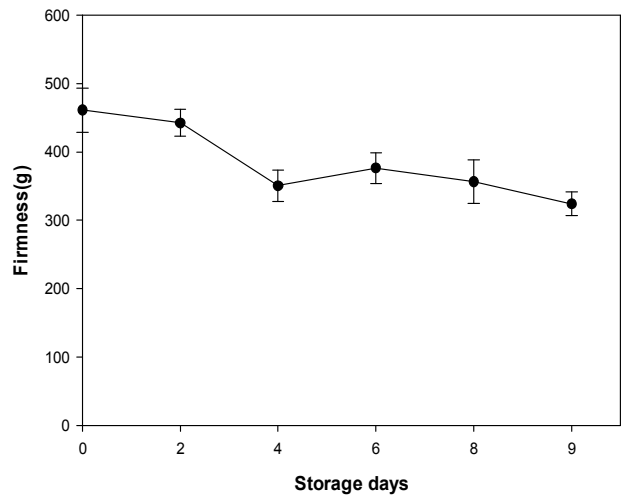


그림 1-100. 꽃감의 변온건조 중 경도 변화

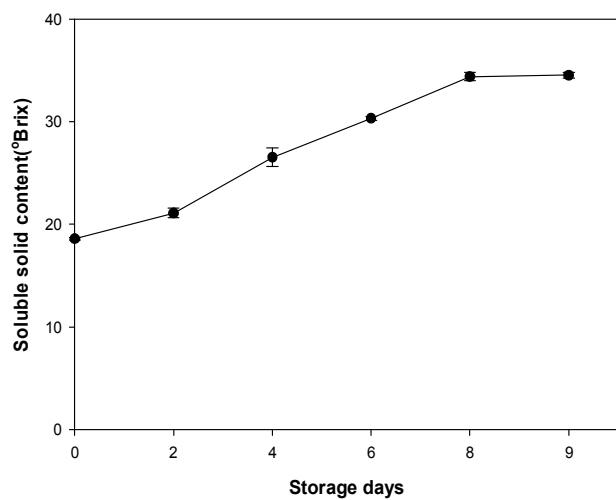


그림 1-101. 꽃감의 변온건조 중 가용성 고형분 함량 변화

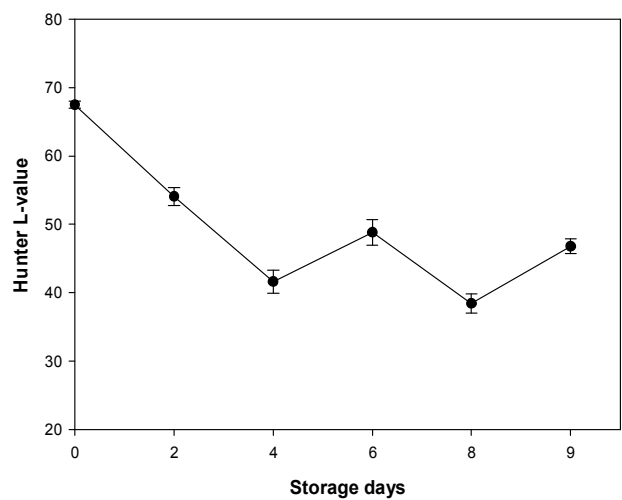


그림 1-102. 꽃감의 변온건조 중 표면색(명도) 변화

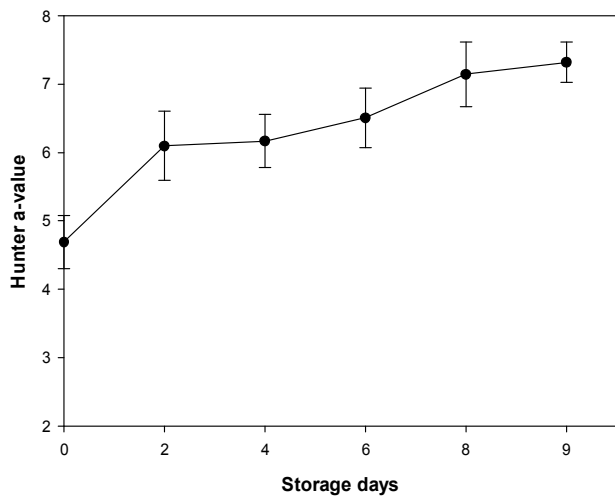


그림 1-103. 꽃감의 변온건조 중 표면색(적 색도) 변화

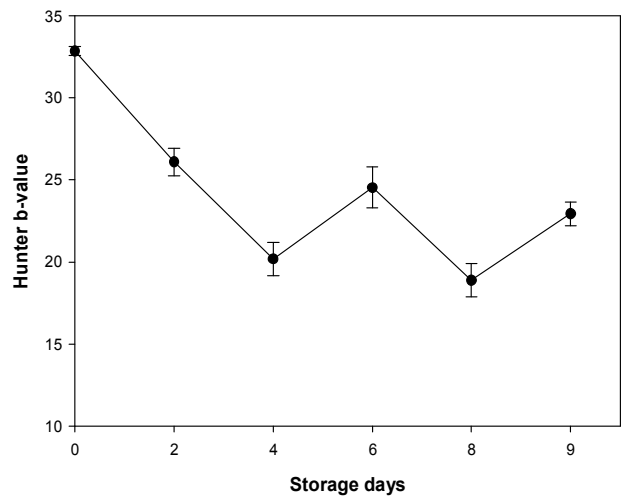
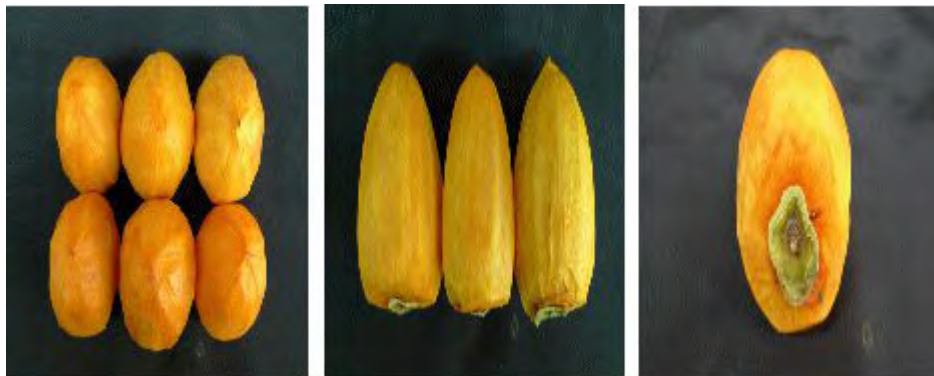
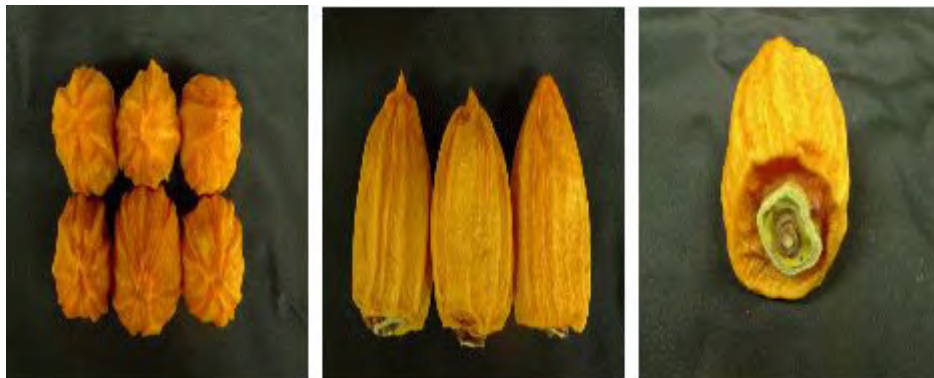


그림 1-104. 꽃감의 변온건조 중 표면색(황 색도) 변화



2일 변온건조 후 박피감의 정상변화



9일 변온건조 후 반건시의 정상변화

그림 1-105. 꽃감의 변온건조 중 정상 변화

이와 같이 제조된 반건시를 자연건조한 제품과 품질비교를 실시한 결과는 아래 표와 같다. 자연건조된 반건시는 11월 24일부터 1월 20일 까지 건조한 제품으로 중량감소율이 약 62.77%이었으며, 기계건조시 동일 중량감소율을 나타낸 건조 8일 차 결과와 대비하여 볼 때, 8일차 기계건조된 반건시는 자연건조된 제품에 비하여 당도가 약 2°brix 정도 낮았으나, 껍질 두께는 약 1/2수준으로 감소시킬 수 있었고 표면색 중 적색도의 발현에 유의한 효과를 나타내었다. 특히 기계건조방식이 자연건조보다 당도가 낮게 나타난 원인은 일반적으로 꺾임의 당도는 수분 함량과 수확 후 숙성시기의 경과에 따라 감소하는 경향을 나타내는데, 본 실험에 사용한 자연 건조는 꺾임 수확 후 농가에서 일시 처리한 반면 기계건조는 연구단계상 자연건조보다 약 1개월 후에 실시됨으로써 숙성이 많이 진행되었기 때문으로 판단된다. 또한 수분함량에서도 기계 건조된 제품은 약 58.5%로서 자연건조의 약 62.0%에 비하여 건조속도도 높은 것을 알 수 있었다. 그 외 경도와 표면색 중 명도와 황색도의 값은 유사한 결과를 나타내었다.

표 1-39. 자연건조 대비 개발제품의 품질특성 비교

	자연건조(60일차)	기계건조(8일차)	기계건조(9일차)
중량감소율(%)	62.77±1.01	62.52±0.93	66.19±0.82
경도(g-force)	365.31±27.50	356.45±32.11	323.98±17.16
당도(° Brix)	36.8±0.6	34.40±0.42	34.53±0.28
껍질두께(mm)	1.02±0.04	0.58±0.05	0.94±0.03
수분함량(%)	61.95±1.10	58.46±0.30	57.09±0.92
색도 L	38.44±2.06	38.75±1.42	46.79±1.05
색도 a	5.02±0.70	7.14±0.48	7.32±0.29
색도 b	19.27±1.68	18.88±1.01	22.94±0.73

(2) 감의 크기 및 무게별 변온건조기술 연구

(가) 실험목적

대봉시는 타 감에 비하여 과중과 과경이 매우 커서 일정 크기 이상의 것은 연시로 판매하고 지금까지 대부분이 틀 활용한 꺾감생산 농가에서는 꺾감으로 판매하고 있다. 이는 원료감의 건조속도 지연에 따른 최종 건조시 판매시기의 소실이 주요 문제라고 한다. 특히 감의 부가가치는 연시는 생감 기준 조수입 87%, 순수입 62%로 부가가치 저하효과가 있는 반면 꺾감 판매시에는 조수입 187%, 소득 136%, 순수입 162%로 부가가치 향상효과가 매우 큰 것으로 보고되고 있다. 따라서 원료감의 크기가 매우 큰 대봉시를 활용한 꺾감건조가 가능할 경우 생산농가의 부가가치 증대효과는 매우 클 것으로 판단된다.

(나) 실험방법

감을 크기별로 선별한 후 꺾감 건조기를 사용하여 20℃에서 18시간, 5℃에서 6시간 동안 건조기에서 풍속 30Hz로 4일 동안 건조를 한 후 4일 후 20℃에서 20시간, -6℃에서 4시간 동안 풍속 60Hz로 타래 건조시켰다. 중량감소율, 장폭감소율과 단폭감소율은 초기 저장시 시료의 중량과 장폭, 단폭을 모두 측정해 놓은 다음 1일 간격으로 다른 시료를 꺼내어 측정하였으며 색도, 당도, 경도, 껍질두께, 수분함량은 2일 간격으로 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 평균을 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 꺾감 한 개당 2번 측정하였으며 12번 측정하여 평균을 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 수분함량은 껍질과 내부를 잘게 다져 시료당 2반복 측정하였다.

(다) 실험결과 :

본 실험에 사용한 원료감의 크기는 아래 그림과 같다, 일반적으로 대봉시 중 감의 크기로



그림 1-106. 본 실험에 사용한 감의 크기

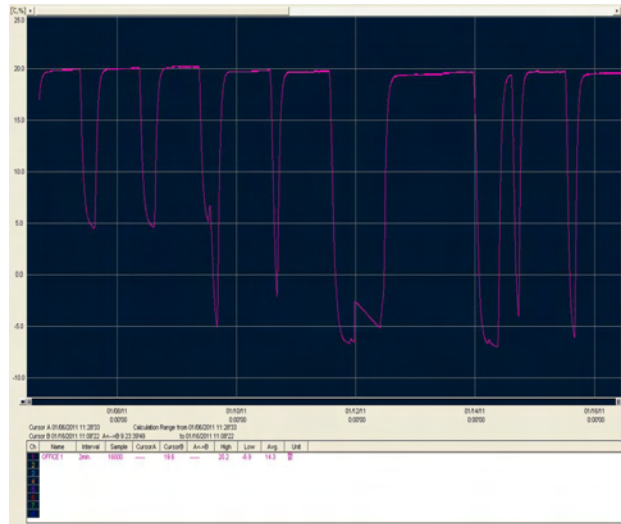
표 1-40. 본 실험에 사용한 감의 크기

	대	중	소
통상 구분	3 dia.(34ea/bx)	6 dia.(60ea/bx)	8dia.(78ea/bx)
중량(g)	305.62±5.90	189.92±3.30	149.04±2.21
장폭(cm)	26.60±0.23	21.31±0.14	19.64±0.15
단폭(mm)	81.79±0.70	75.92±0.70	70.65±0.60

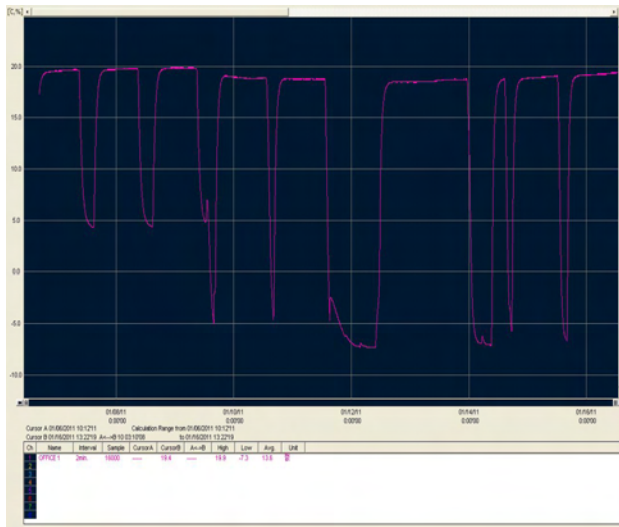
이용되는 것은 ‘중’ 사이즈로 현장에선 6 다이라고 하며, ‘대’ 사이즈인 3 다이는 거의 전량 연시로 판매되고 있다.

본 연구에서는 광양시 현장에서 구입하여 선별한 크기별 대봉시를 수박피 한다음 야외에 설치된 곳감건조장치를 활용하여 변온건조를 실시하였다. 2011년 건조실험 기간 중 한파와 강설로 인하여 장치 상부에 과량의 적설이 실험기간 중 용해되지 못하였고, 이로 인하여 배풍공정이 원활하지 않음으로써 컨트롤러의 오작동이 발생하여 건조기간의 지연과 곳감 건조 중의 품온변화가 일정하지 못한 결과를 초래하였다. 그러나 기기작동의 문제는 없었기에 실험은 계속 강행하였다. 이는 곳감 제조시 연시를 원료로 할 경우 곳감의 표면갈변이 초래되어 상품성이 소실하기 때문에 연시가 되지 않은 생감을 활용하여야 하나, 본 실험에 사용한 원료감은 수확 후 2.3개월을 초과한 상태이므로 연시화가 일부 진행된 관계로 타 시료로의 대체 및 재실험이 불가한 상태이었기 때문이다. 그러나 대봉시의 크기별 품온변화는 ‘대’의 경우 최고온도 20.2℃, 최저온도 -6.9℃, 평균온도 14.3℃ 이었고, ‘중’의 경우는 최고온도 19.9℃, 최저온도 -7.3℃, 평균온도 13.6℃이었으며, ‘소’는 최고온도 20.4℃, 최저온도 -7.3℃, 평균온도 13.7℃로 크기별 품온 차이는 미약하였으며, 처리구간 품온 변화 경향은 일정하였기 때문에 실험결과 해석은 가능할 것으로 판단되었다.

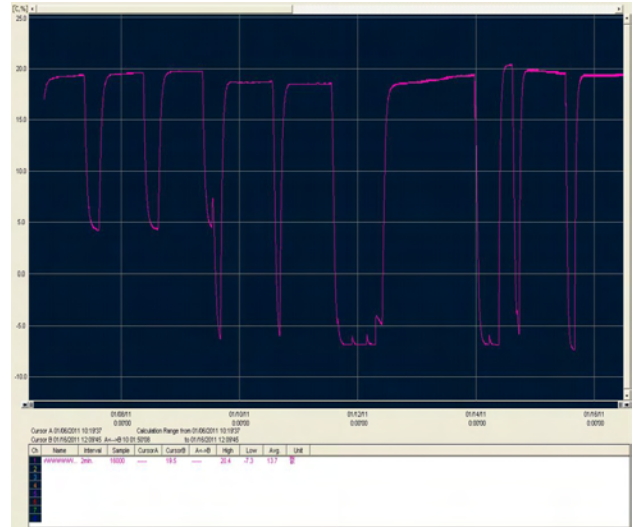
원료 감의 크기별 건조 중 품질특성 변화로서는 건조 12일 후 ‘대’는 56±0.55%, ‘중’은 59.97±1.05%, ‘소’는 61.42±1.32%로 크기에 따른 건조효과의 차이는 인식되어졌다. 상기 결과는 동일건조 조건에서 건조 8일 후 62.52%의 중량감소율을 나타낸 결과에 비하여 4일 이상의 건조지연효과를 나타내었다. 그러나 수분함량의 경우 ‘대’와 ‘중’은 각각 57.00±0.38%와 57.50±0.12%로 유사한 수준인 반면 ‘소’의 경우 54.58±0.36%로 가장 높은 건조속도를 나타내었다. 들레길이 감소율과 당도는 ‘대’가 최저인 반면 ‘중’과 ‘소’는



크기 '대'



크기 '중'



크기 '소'

그림 1-107. 대봉시의 크기별 변온건조 중 품온변화

유사한 결과를 나타내었다. 특히 당도의 경우 기존 중과 소의 경우 36.5~37.0°brix로 기존 동일조건에서의 건조결과보다 약 2°brix정도 높게 나타났다. 표면색의 밝기와 적색도는 '대'와 '중'이 유사한 값을 나타낸 반면 크기가 작아 건조속도가 신속한 '소'의 경우 명도와 적색도가 가장 낮은 값을 나타내었다. 따라서 기존 곱감 생산농가에서 건시화하지 않고 부가가치가 낮은 연시로 판매하는 '대과'를 본 개발장치에 의하여 건조할 경우에도 곱감을 제조할 수 있으며, 수분함량기준으로 본 실험에서 대부분 이용하는 '중과' 크기와 유사한 건조속도를 이룰 수 있음을 알 수 있었다.

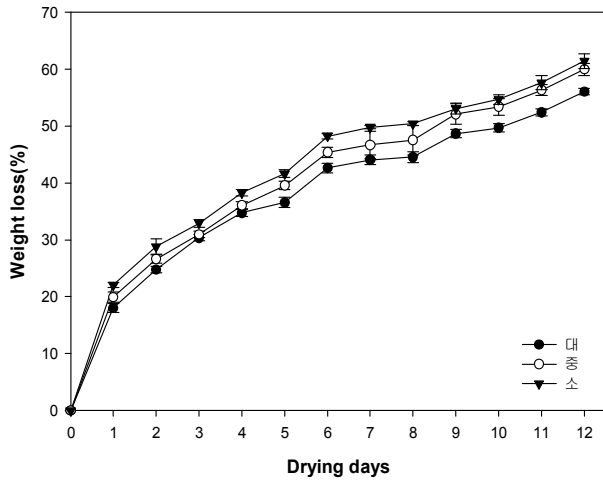


그림 1-108. 꽃감의 크기별 변온건조 중 중량감소를 변화

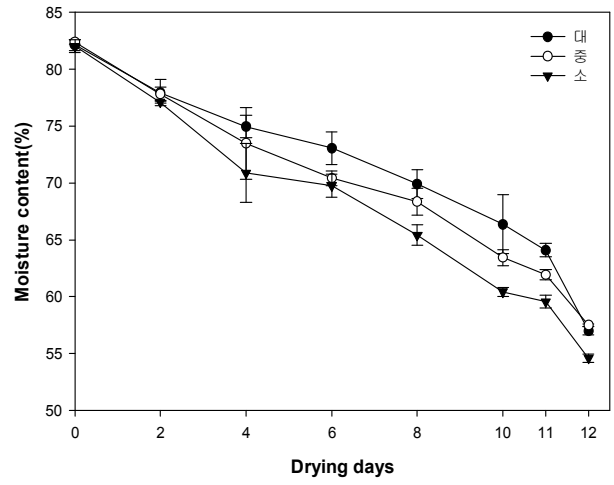


그림 1-109. 꽃감의 크기별 변온건조 중 수분함량 변화

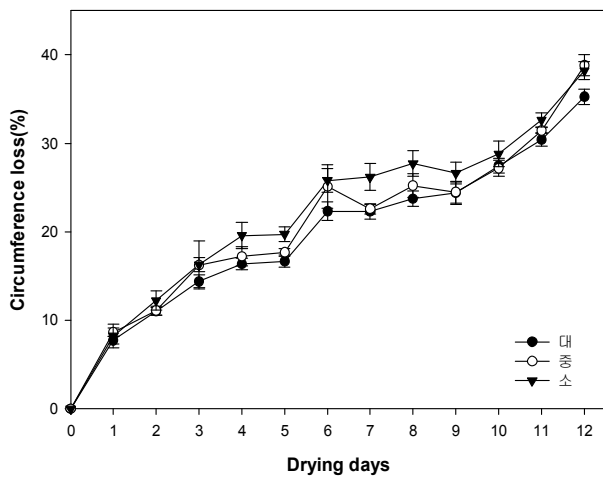


그림 1-110. 꽃감의 크기별 변온건조 중 과경변화

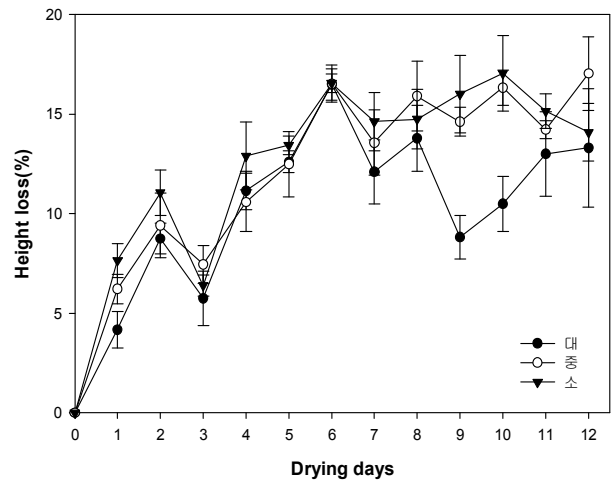


그림 1-111. 꽃감의 크기별 변온건조 중 높이 변화

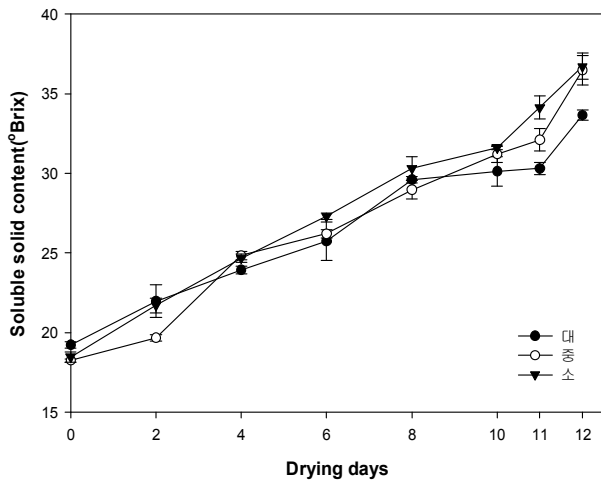


그림 1-112. 꽃감의 크기별 변온건조 중 가용성 고형분 함량 변화

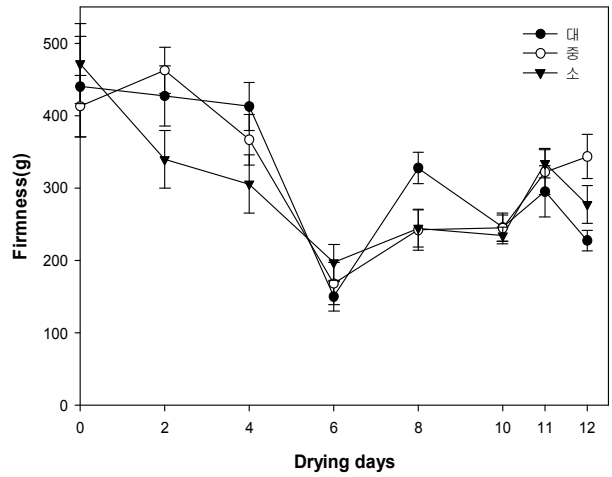


그림 1-113. 꽃감의 크기별 변온건조 중 경도 변화

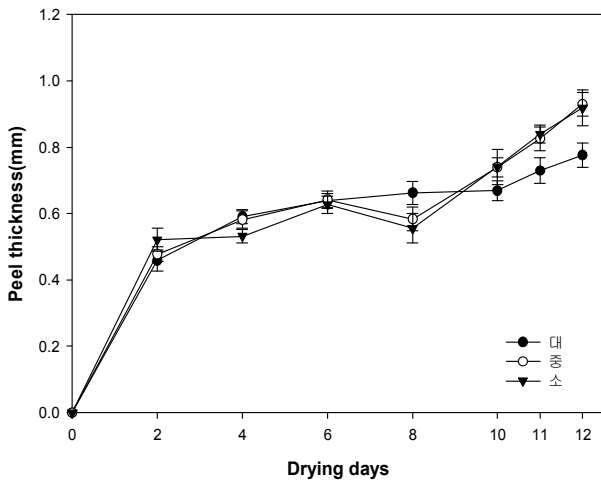


그림 1-114. 꽃감의 크기별 변온건조 중 껍질두께 변화

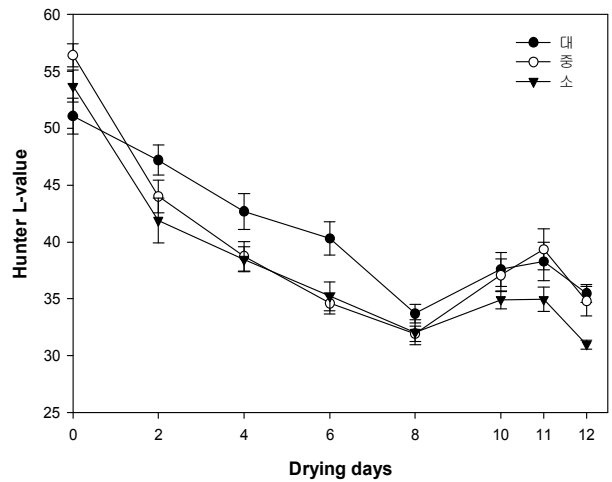


그림 1-115. 꽃감의 크기별 변온건조 중 표면색(명도) 변화

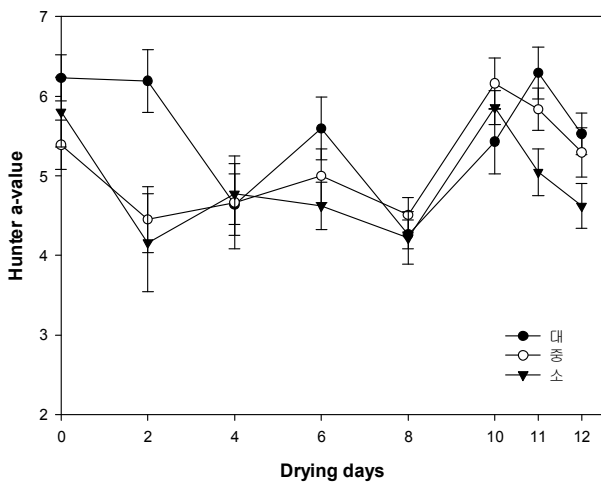


그림 1-116. 꽃감의 크기별 변온건조 중 표면색(적색도) 변화

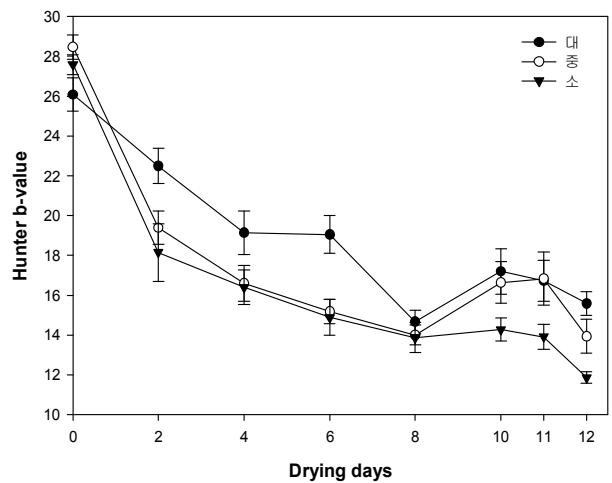


그림 1-117. 꽃감의 크기별 변온건조 중 표면색(황색도) 변화

8. 숙성기술 개발

가. 연구배경

농가에서 꾀감 건조가 완료된 제품은 외관이 쭈글쭈글하고 껍질이 두껍고 색의 발현이 불충분한 문제점을 해소하기 위하여 따뜻한 방에 이불을 덮어 숙성하는 방법, 유리온실 내에 적재하여 햇빛건조하는 방법 등을 이용하기도 한다. 일반적인 숙성기간은 4~5일이라 하나 경우에 따라서는 1~2일간 처리하기도 한다고 한다. 그러나 농가 노동력 부족과 노령화 추세에 따라 대부분의 농가에서는 건조 후 숙성작업을 생략하고 있으며, 수송 및 유통 중 포장용기내 고습조건에 의하여 자연숙성되기 때문이라고 하였다.

따라서 본 연구에서는 차압식 변온건조장치에 숙성시스템을 도입하기 위하여 꾀감의 건조 후 숙성기술을 연구·개발하고자 하였다.

나. 현장에서의 숙성방법 및 효과

꾀감이 건조된 후 덕장에서 유리온실로 옮겨 햇빛 건조하는 모습과 숙성 기간 중 온·습도 분포를 아래 사진과 그림으로 나타내었다.



그림 1-118. 꾀감 건조후 유리온실에서 숙성하는 모습

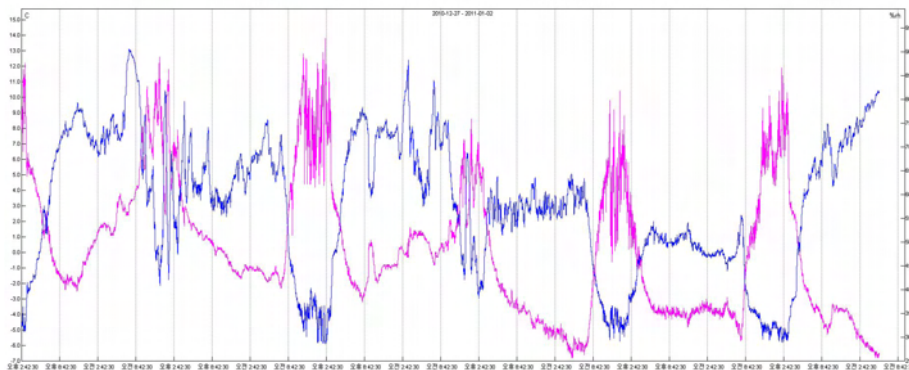


그림 1-119. 꾀감 건조후 유리온실에서 숙성 중 온·습도 분포

자연숙성기간은 1월 27일부터 2월2일 오전 5시까지 측정하였으며, 측정기간 중 최고온도는 13.8℃, 최저온도 -6.8℃ 평균온도 0.1℃ 이었고 최고습도는 90.5%RH, 최저습도 28.8%RH 및 평균습도 57.7%RH이었다. 본 환경조건으로 미루어 반건시의 숙성에 미치는 환경조건은 통풍이 되지 않으면서 48.1~66.8% 범위의 환경습도에 의한 영향인 것으로 판단되었다.

표 1-41. 반건시의 건조 후 숙성(햇빛건조) 중 온습도 분포

구분		Maximum	Minimum	Average
1월 27일	온도	12.2	-2.5	1.3
	습도	79.3	31.2	59.3
1월 28일	온도	12.6	-1.7	2.9
	습도	90.5	40.9	66.8
1월 29일	온도	13.8	-3.2	1.5
	습도	78.4	28.6	58
1월 30일	온도	8.6	-4.9	0
	습도	88.3	38.2	61.8
1월 31일	온도	10.4	-6.8	2.1
	습도	64.4	29.1	48.8
2월 1일	온도	11.9	-5.7	-0.7
	습도	74.9	28.9	48.1
햇빛 건조 전체일	온도	13.8	-6.8	0.1
	습도	90.5	28.8	57.7

햇빛건조에 의한 반건시의 숙성 전·후의 품질특성변화를 아래 표와 같이 조사하였다. 숙성에 의하여 수분, 경도와 껍질두께가 감소하였고 당도가 증가하였으며 표면색 중 밝기가 감소하고 적색도와 황색도가 증가하여 초기의 황적색에서 검붉은 색으로 변화되었음을 알 수 있었다.

따라서 일부 생산농가에서 실시하는 햇빛건조는 통풍이 되지 않는 겨울철의 저온환경에서 4~5일 동안 고습환경에 방치하는 작업을 통해서 실시하며, 본 작업은 외관의 쭈글어진 모양을 펴주면서 껍질두께를 얇게 하고 붉은색을 발현시켜 제품의 상품성을 향상시키는 효과가 있음을 확인하였다. 이와 같은 작용은 완전 건조되지 않은 중간수분제품인 반건시를 10℃내외의 비교적 따뜻한 온도의 건조환경에 방치할 경우 반건시 내부의 수분이 외부로 유출되는 증산작용에 근거하며, 표면색의 변화는 PPO에 의한 갈변작용이 서서히 일어나기 때문인 것으로 판단되었다.

표 1-42. 숙성 전, 후 원료제품의 품질특성 조사

	숙성 전	숙성 후
경도(g-force)	312.5±20.3	183.14±21.76
당도(° Brix)	36.8±0.6	40.31±0.38
껍질두께(mm)	1.00±0.02	0.89±0.07
수분함량(%)	58.55±1.39	54.81±2.09
색도 L	36.75±1.50	30.80±0.53
색도 a	3.04±0.32	3.68±0.35
색도 b	13.94±0.45	17.95±1.00



그림 1-120. 숙성완료된 귤감의 부위별 성상

다. 숙성기술 개발

(1) 실험방법

본 개발장치에서 농가 숙성작업을 대체하기 위하여, 원료 감을 20℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 동안 연속 건조시키며 3일차 물을 분무한 후 건조하는 방법(3-spray)과 건조 종료시점인 8일 후 24시간 동안 25℃에서 비닐을 덮어 숙성하는 방법(824)을 각각 적용하였으며, 더불어 건조 3일차 12시간(312824) 또는 24시간(324824) 동안 25℃에서 비닐을 덮어 숙성한 시료를 건조 종료시점에서 다시 한 번 24시간 비닐을 덮어 숙성하는 방법을 비교분석하였다.

(2) 실험결과 :

원료감의 건조일자별 숙성 중 온습도 변화는 아래 표와 그림에 각각 나타내었다. 건조 3일 후 숙성시의 최고습도는 건조 8일 후의 것보다 약간 높게 나타났는데, 이는 원료 감의 건조상

태에 기인하는 것으로 판단된다. 건조 8일 후 숙성 중 최고습도는 79.1%, 최저습도는 61.0%, 평균습도는 74.0%로 농가 숙성방법의 57.7%보다 높게 나타났다.

표 1-43. 숙성 중 온습도

구분		Maximum	Minimum	Average
비닐숙성 (3일)	온도(°C)	26.6	24.9	25.8
	습도(%)	88.9	62.1	83
비닐숙성 (8일)	온도(°C)	25.8	24.7	25.3
	습도(%)	79.1	61.0	74.0

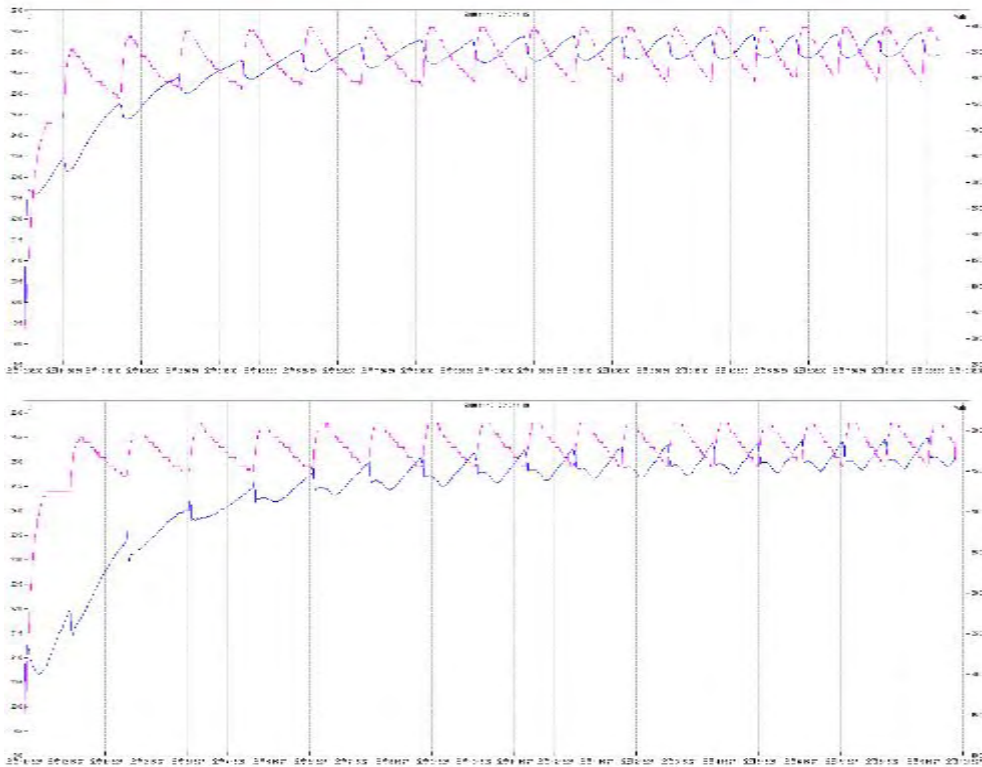


그림 1-121. 건조 후 8일째 비닐숙성 중 온,습도 변화

숙성방법별 꺾임 건조 중의 중량감소율은 324824구가 가장 낮은 분포를 보였으며 312824구가 가장 높은 중량감소율을 나타내었으나, 건조 종료시점인 8일 째에는 66.17~68.71%로 유의적

인 차이를 나타내지 않았다. 장폭 감소율은 3일차 숙성처리를 하지 않은 824구가 15.11°C 0.42mm 로 가장 낮은 반면 3일차 숙성처리한 구에서 비교적 높은 장폭감소율을 나타내었는데, 감소율 의 정도는 습도의 영향이 클수록 높게 나타났다.

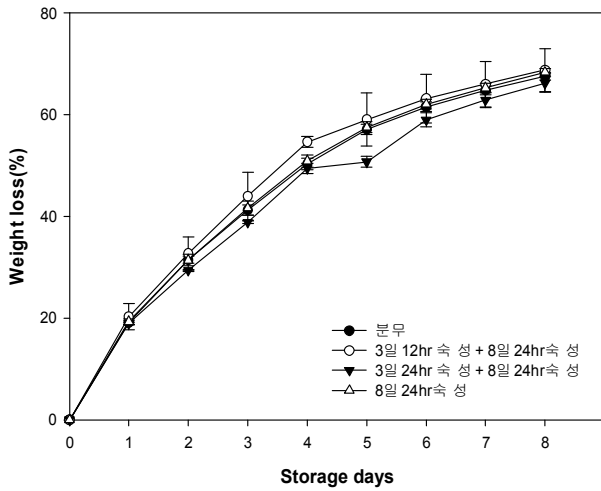


그림 1-122. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 중량감소율 변화

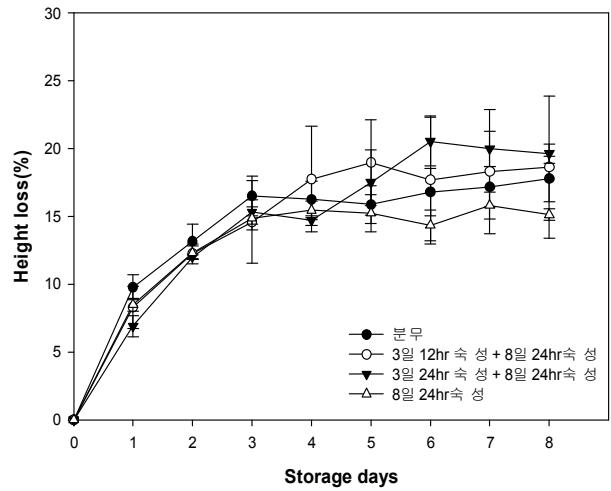


그림 1-123. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 높이 변화

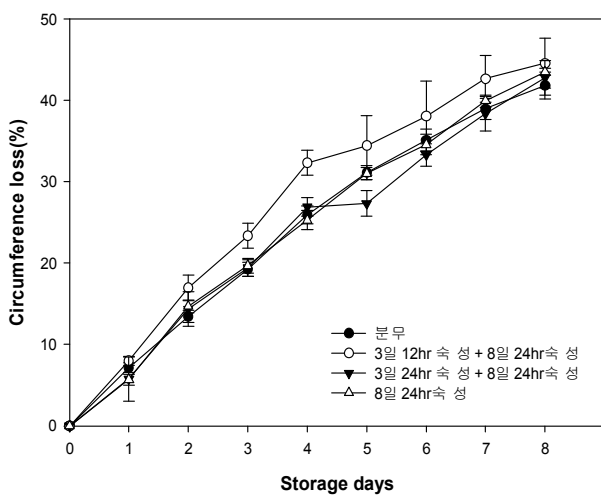


그림 1-124. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 과정 변화

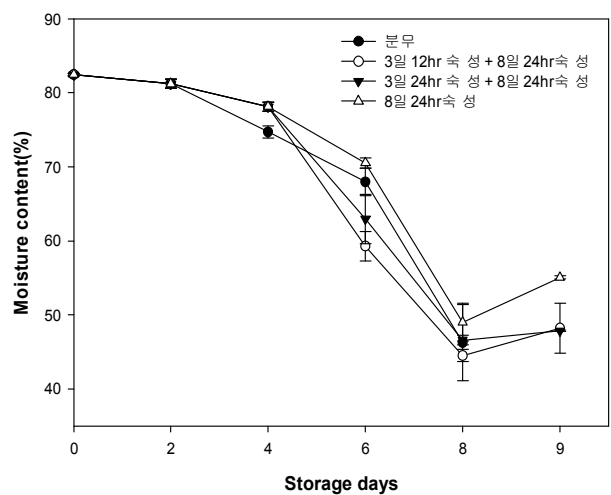


그림 1-125. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 수분함량 변화

둘레길이의 감소율은 312824구가 건조 중 가장 높은 감소경향을 나타내었으나 건조 8일 후에는 처리구간 차이가 없었다. 숙성방법별 건조 후 수분함량은 3일차 숙성처리를 하지 않은 824구가 가장 높은 반면 3일차 숙성처리구에서는 차이가 없었으며, 건조 후 숙성완료시에는 312824 및 324824구에 비하여 824구에서의 수분증가율이 높게 나타났다.

경도의 경우도 표준편차 고려시 숙성방법간 차이는 발생하지 않았다. 껍질 두께의 경우, 건조 종료시점에서는 가장 낮은 두께값을 나타낸 3-spray구를 제외하고는 처리구간 차이가 없었으나, 숙성 종료 후 824구에서는 두께의 감소경향이, 312824와 324824구에서는 두께 증가경향이 나타났다.

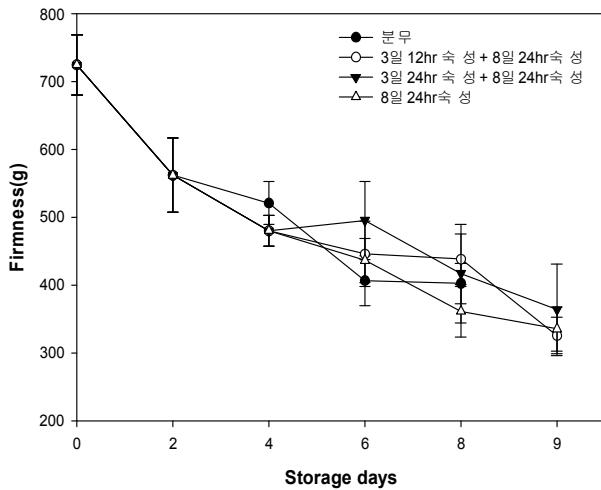


그림 1-126. 꺾임변온건조 중 숙성방법에 따른 경도 변화

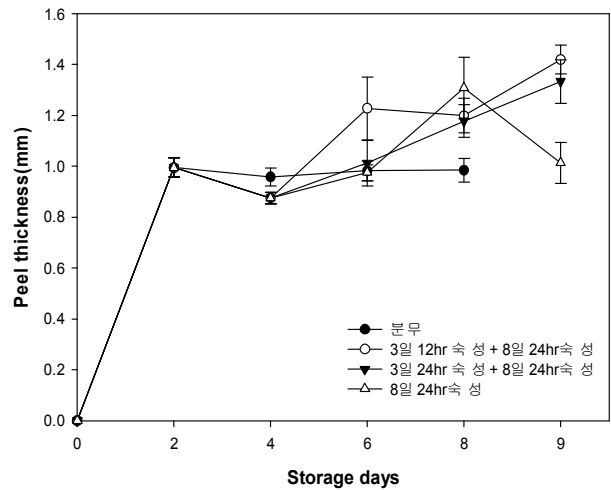


그림 1-127. 꺾임변온건조 중 숙성방법에 따른 껍질두께 변화

당도의 경우에는 3일차 숙성처리의 정도에 따라 건조 종료후 당도 증가폭이 높아지는 경향이 있었으며, 동 경향은 숙성 후에도 일정하게 나타났다. 표면색의 밝기는 324824구는 3일차 숙성 후 L값이 급속히 저하되어 건조 종료시점과 숙성종료시점에서 가장 낮은 명도값을 나타내었고, 312824도 3일차 숙성 후 324824구 다음으로 낮은 명도값을 나타내다가 숙성종료시점에서는 824구와 동일한 L값을 나타내었다. 따라서 Hunter L-value기준으로 3일차 고습숙성은 최종제품의 색상을 어둡게 함으로써 회피되어야 함을 알 수 있었고 3일차 숙성을 하지 않고 건조 후 24시간 숙성하는 824 구의 명도값이 312824구와 동일한 값을 나타냄으로써 건조 후 숙성하는 시간의 단축이 고려될 필요가 있었다.

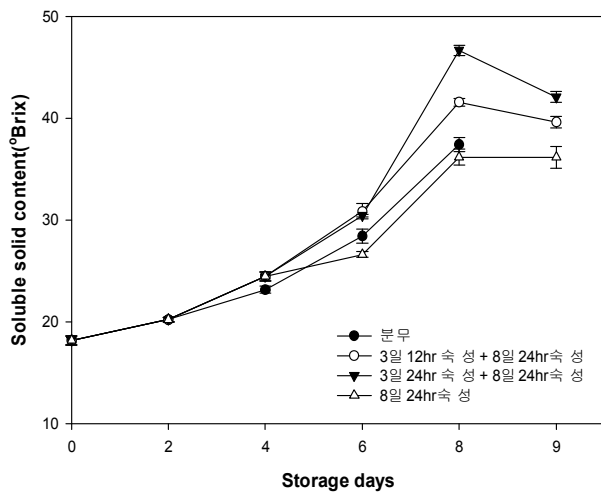


그림 1-128. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 가용성 고형분 함량 변화

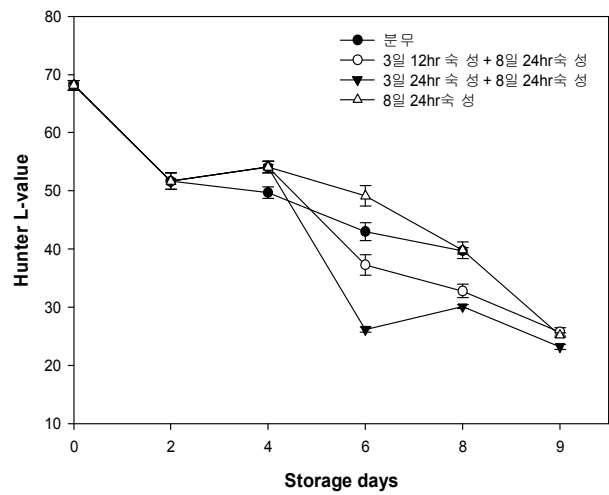


그림 1-129. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 표면색(명도) 변화

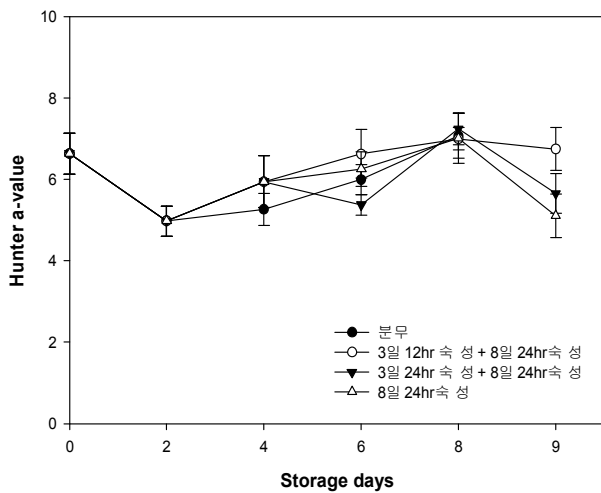


그림 1-130. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 표면색 (적색도) 변화

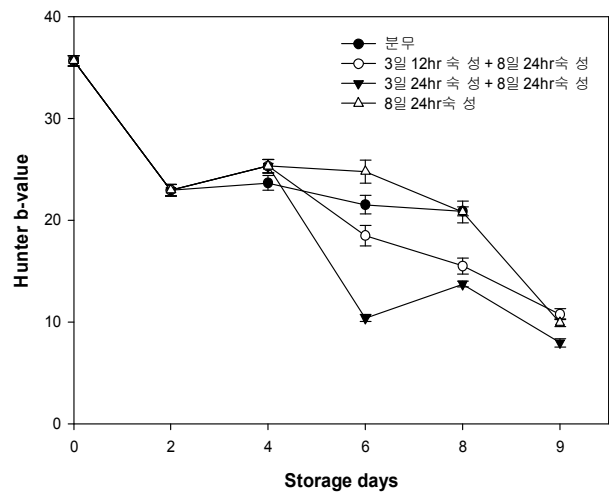


그림 1-131. 꽃감변온건조 중 숙성방법에 따른 표면색 (황색도) 변화

아래 표는 상기 방법에 의하여 숙성한 반건시의 기호도 검사결과이다. 숙성방법으로서 8일 건조 후 24시간 비닐을 덮어 25°C 에서 24시간 방치하는 방법이 타 방법에 비하여 외부색, 맛, 질감, 껍질두께 및 종합기호도에서는 유의적인 차이를 나타내지는 못하였으나 외관의 경우 ‘좋다’ 의 7점대 보다 우수한 결과를 나타내었다. 그러나 동 방법은 표면색의 측정에서 농가 숙성방법보다 다소 어두운 측면이 있어 이에 대한 개선된 처리가 요구되었다.

표 1-44. 숙성방법별 관능특성

	외관	외부색	맛	질감	껍질두께	종합 기호도
채반 분무	5.17 ± 0.54^c	6.67 ± 0.56^a	6.83 ± 0.54^a	6.75 ± 0.57^a	5.92 ± 0.33^a	5.80 ± 0.38^b
312824	6.83 ± 0.31^b	7.58 ± 0.58^a	6.83 ± 0.48^a	6.50 ± 0.50^a	6.17 ± 0.48^a	7.00 ± 0.37^a
824	8.33 ± 0.33^a	6.17 ± 0.40^a	6.83 ± 0.33^a	6.33 ± 0.49^a	6.33 ± 0.42^a	6.17 ± 0.17^{ab}

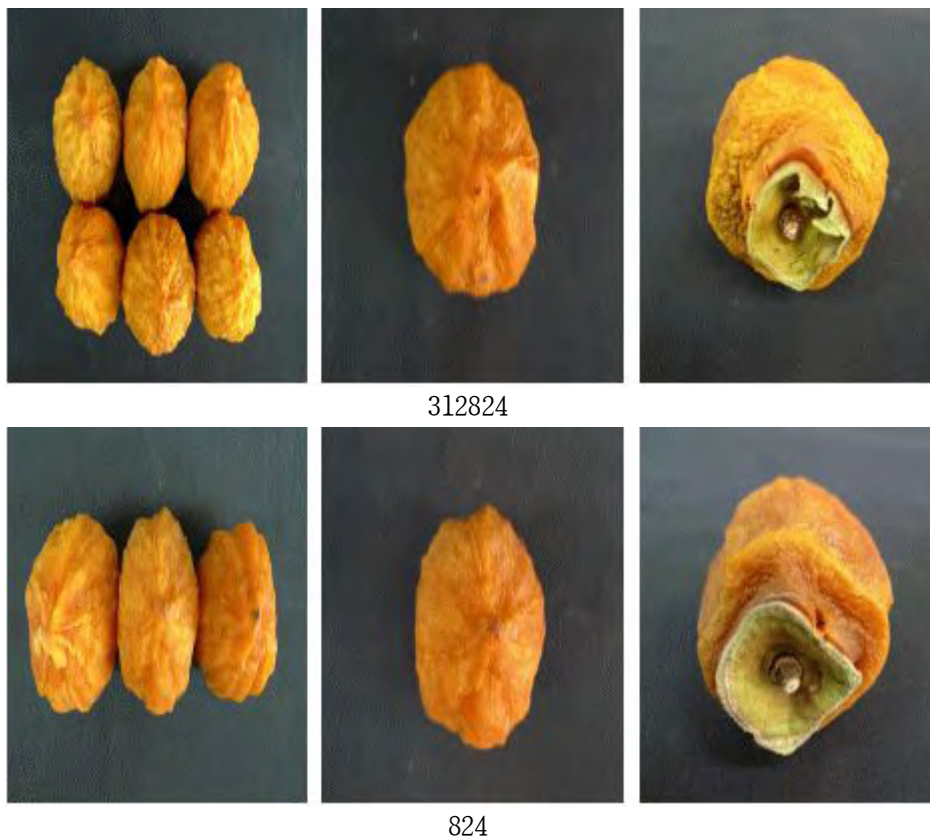


그림 1-132. 꽃감의 변온건조 중 숙성방법에 따른 꽃감의 정상변화

라. 숙성조건 확립

반건시의 숙성방법으로 선정된 8일 건조 후 24시간 비닐을 덮어 25℃에서 24시간 방치하는 방법은 처리 중 평균습도가 74.0%RH로써 농가방법(57.7%RH)보다 높게 나타남으로써 반건시의 색이 농가제품보다 짙어지는 경향이 있었다. 따라서 본 항에서는 숙성시간을 8, 16 및 24시간

표 1-45. 변온건조 후 숙성시간에 따른 곱감의 품위특성

	8시간	16시간	24시간	농가숙성
중량감소율	66.20±1.90	67.64±1.80	68.49 ±1.79	-
장폭감소율	16.64±1.00	18.27±0.79	18.44±0.86	-
둘레길이감소율	38.90±1.39	39.47±1.41	42.58±1.01	-
수분함량	60.07±0.23	59.19±0.89	57.45±0.26	54.81±2.09
경도	180.38±28.97	191.01±17.11	298.80±15.29	183.14±21.76
껍질두께	0.44±0.03	0.60±0.02	0.64±0.03	0.89±0.07
당도	36.57±0.70	35.70±0.75	41.27±1.06	40.31±0.38
Hunter L	28.89±0.90	33.54±1.55	33.93±0.91	30.80±0.53
Hunter a	4.82±0.41	5.93±0.23	5.57±0.27	3.68±0.35
Hunter b	13.74±0.63	16.41±0.94	16.05±0.66	17.95±1.00

건조가 완료된 반건시를 25℃에서 비닐을 덮어 환경습도를 74.0%RH로 만든 다음 숙성시간을 조절함으로써 농가후숙효과를 얻고자 하였다. 숙성시간은 8, 16 및 24시간으로 하였으며, 동 방법에 의하여 숙성 완료된 제품과 농가 후숙제품과의 품질비교를 아래 표에 나타내었다.

숙으로 구분하여 처리함으로써 농가 숙성한 제품의 색과 유사한 효과를 나타냄과 동시에 외부 주름 및 껍질 두께를 얇게 제조하고자 하였다.

성시간이 증가할수록 반건시의 당도는 증가하나 표면경도가 증가하고 껍질두께가 두꺼워지는 현상을 나타내었으며 표면색 중 적색도와 황색도의 값이 증가함으로써 색이 짙어졌음을 알 수 있었다. 이들 방법 중 8시간 숙성처리는 농가숙성방법 대비 표면경도를 유사한 수준으로 만듦과 동시에 껍질두께를 1/2수준으로 약화시킴으로써 식미를 증가시키는 효과가 있었다, 그러나 표면색 중 밝기는 농가제품에 비하여 저하되었으며 적색도를 증가시키고 황색도는 감소시키는 효과가 있었다. 표면색의 경우는 16시간 숙성이 8시간 및 24시간 숙성보다 우수한 결과를 나타내었다. 상기 숙성에 따른 품질차이는 수분함량의 차이로 파악되며, 이는 숙성시간이 증가할수록 내부 수분의 유출이 증가하는 결과에서도 유추될 수 있었다.

이상의 결과로부터 반건시의 기계숙성법으로서는 25℃의 환경온도에서 약 16시간 풍속을 최저 가동하는 방법을 선정하였으며, 동 방법은 농가숙성보다 반건시의 조직을 단단하게 하면서 껍질의 두께는 얇게 하고 표면색의 밝기와 적색도를 증가시키는 효과가 있었다.



8시간



12시간



24시간

그림 1-133. 변온건조 후 숙성시간에 따른 꽃감의 정상변화

9. 현장건조실험 및 관능평가

1~2차연도 수행한 중간연구결과를 참여업체인 광양시 진상농협 직원 및 진상면 꽃감 생산자를 대상으로 건조장치와 건조방법을 보여주면서 제조된 반건시의 품질에 대한 생산자들의 직접적인 평가자료를 얻고자 하였다. 꽃감 건조는 광양진상농협의 공판장에서 실시하였고 기호도 검사는 진상농협 강당에서 간이 실시하였다.

실험방법으로서는 현장에서 생산자 농가에서 대봉시를 기계박피한 후 꽃감 건조기에 적재한 다음 20℃에서 18시간, -10℃에서 6시간 동안 7일 건조 후 숙성처리를 실시한 제품과 숙성을 하지 않은 제품을 공시 재료로 하였다. 숙성공정은 건조기의 온도를 25℃승온한 다음 비닐을 덮어 숙성하였으며 기호도 검사 전 시료보관은 백학동 농장(대표 : 정양기)의 -25℃ 냉동고에서 보관한 다음 기호도 검사를 실시하였다. 관능검사 후 당도, 경도, 색도, 껍질두께를 측정하였다. 색도의 경우 표면을 12번 측정하였으며, 당도는 무작위로 3개의 시료를 선택하여 한 시료당 2번 측정하여 평균을 나타내었다. 경도는 시료를 반으로 잘라 꽃감 한 개당 2번 측정하였으며 12번 측정하여 평균을 나타내었으며, 껍질두께 역시 처리구당 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다.

진상면의 꽃감 생산농가 중 관능검사에 참여한 패널들은 대부분이 60대 이상이였으며 성별로는 남성이 86%로 대부분을 차지하고 있었다. 생산자 측면에서의 좋은 꽃감이란 색상은 맑으면서 붉은색이 돌아야 하며 껍질은 얇게 해야 한다는 반응이 대부분이었고, 표면의 주름은 포장작업에서 인력으로 재성형 과정을 거치므로 문제가 되지 않는다고 하였다.

표 1-46. 현장실험에 참여한 관능검사 요원 특성

	빈도	%
나이		
30-39	4	9.30
40-49	1	2.33
50-59	7	16.28
60-69	14	32.56
≥70	17	39.53
성별		
남	37	86.05
여	6	13.95

표 1-47. 건조 후 냉동 처리한 꽃감과 숙성 처리한 꽃감의 선호도

품위특성	선호도					
	비숙성(냉동)		숙성		동일	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
모양	21	48.8	20	46.5	2	4.7
색깔	23	53.5	15	34.9	5	11.6
껍질두께	27	62.8	15	34.9	1	2.3
상업성	20	46.5	16	37.2	7	16.3

관능검사로 제시한 시료들 중에서는 전반적으로 건조 후 냉동제품이 건조 후 숙성한 반건시보다 선호도가 높게 나타났으며, 특히 껍질 두께에서는 상당한 차이를 나타내었다. 또한 색상의 경우에는 냉동 후 해동을 거쳐 시료를 제시한 관계로 표면 갈변작용으로 붉은 색의 발현율이 높게 나타남으로써 반응도가 높았던 것으로 추정되었다.

상기 관능검사 결과의 분석을 위하여 숙성방법별 반건시의 가용성 고형분, 경도, 껍질두께 및 표면색의 차이를 조사한 바, 냉동숙성한 꽃감은 기계숙성한 꽃감에 비하여 가용성 고형분, 껍질두께, 표면색 중 명도와 황색도의 값에서 기계숙성한 꽃감과 뚜렷한 차이가 있었다. 그러나 표면경도와 적색도는 기계숙성 보다 낮은 경향을 나타내었으나 표준편차까지 고려할 경우에는 기계숙성된 반건시와 차이가 없는 것으로 조사되었다,

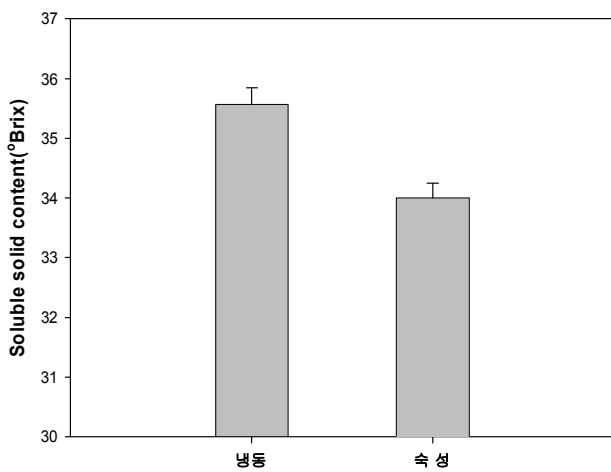


그림 1-134. 건조 후 냉동 처리한 꽃감과 숙성 처리한 꽃감의 가용성 고형분 함량 비교

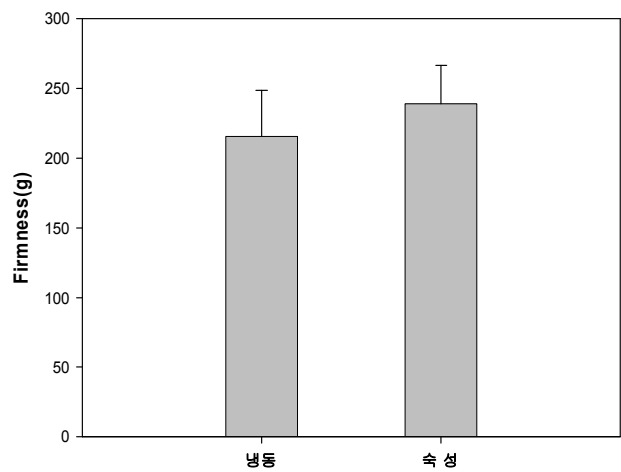


그림 1-135. 건조 후 냉동처리한 꽃감과 숙성 처리한 꽃감의 경도 비교

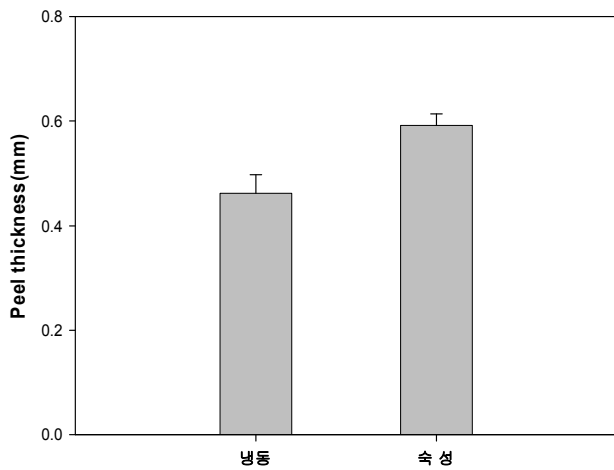


그림 1-136. 건조 후 냉동 처리한 귤감과 숙성 처리한 귤감의 껍질두께 비교

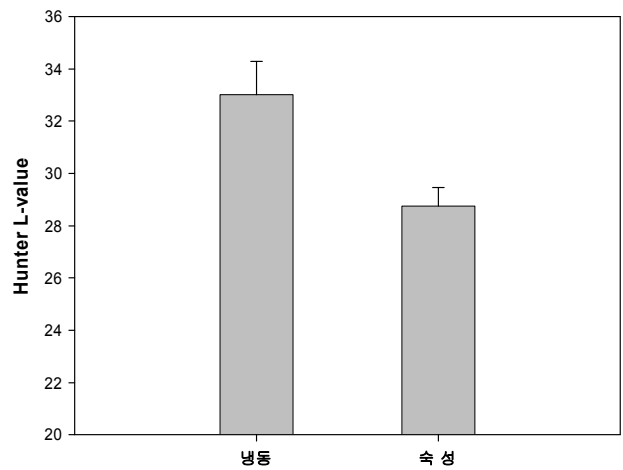


그림 1-137. 건조 후 냉동처리한 귤감과 숙성 처리한 귤감의 표면색(명도) 비교

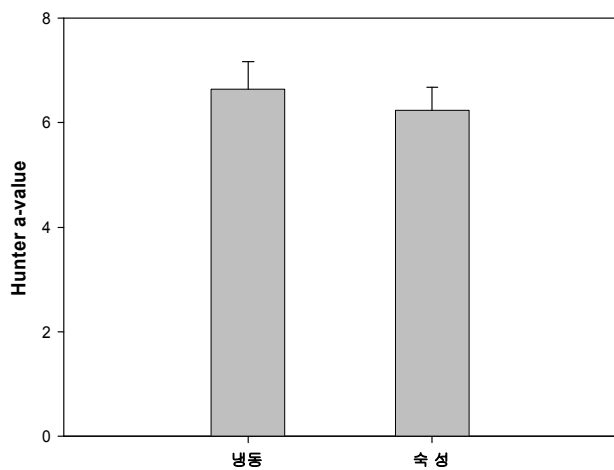


그림 1-138. 건조 후 냉동 처리한 귤감과 숙성 처리한 귤감의 표면색(적색도) 비교

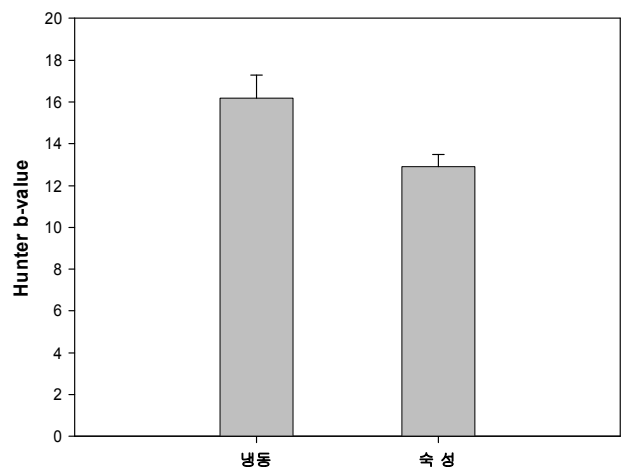


그림 1-139. 건조 후 냉동처리한 귤감과 숙성 처리한 귤감의 표면색(황색도) 비교

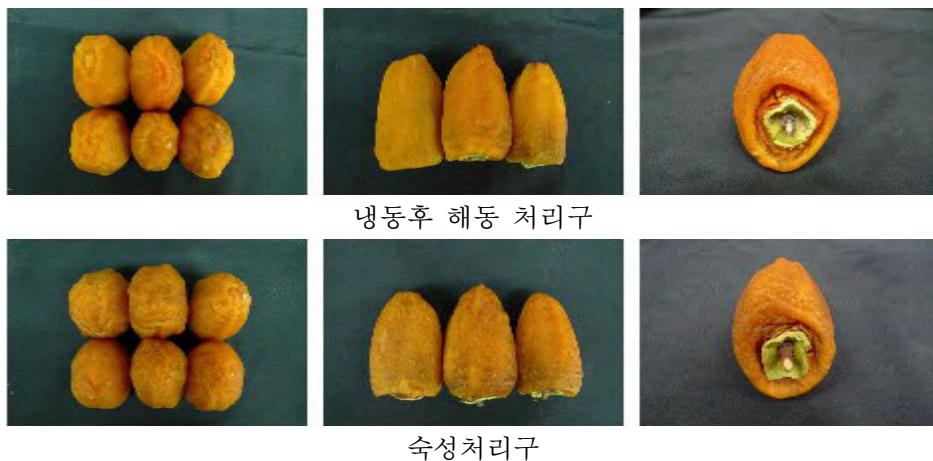


그림 1-140. 건조 후 냉동 처리한 귤감과 숙성 처리한 귤감의 정상 비교

따라서 25℃ 에서 16시간 실시하는 반건시의 숙성은 건조가 완료된 꽃감의 외관이 쭈글쭈글하고 껍질이 두껍고 색의 발현이 불충분한 문제점을 해소하는 효과가 있었으나, 건조 직후 직판되지 않고 일정기간 냉동보관되었다가 출하되는 제품에 대해서는 숙성공정을 생략하고 냉동처리하는 것이 제품의 품질향상과 경제적인 측면에서 더 유리함을 알 수 있었다.



본 개발장치에 의한 현장 꽃감건조사진



광양시 진상농협 조합장 인사말씀



현장 생산자 대상 개발제품 관능검사



제 2 협동기관 결과발표전경



제1협동 결과발표



위탁업체에서의 연구결과발표

10. 변온건조프로그램 개발

건조기 운전 매뉴얼

1.메인화면



- 1).초기화버튼은 자동운전시 공정을 1공정부터 다시 시작할때 버튼을 누른다.
- 2).운전설정버튼은 각공정별 온도/주파수/운전시간을 설정한다.
- 3).TREND버튼은 현재온도의 변화추이를 표시한다.
- 4).우측하단 경광램프는 고장시 점등하며,ERROR조치시 해제된다.
- 5).공정진행현황은 현재 진행중인 공정을 표시한다.
- 6).ROOM 현재온도는 실시간 현재온도를 표시한다.
- 7).고압/저압/유압은 실시간 콤푸레셔의 압력을 표시한다.
- 8).ROOM INVERTER의 주파수 표시 및 압력변화에 따른 AJSC의 PID운전 주파수 표시한다.
- 9).건조설정현황은 각공정별 가열/냉각 및 최대/최소/운전시간을 보여준다.

2. 운전데이터 설정화면

초기화면		건조기 DATA 설정 화면								경보화면		
	가열운전설정				냉각운전설정				단계운전설정		히터운전설정	
	최대 (℃)	최소 (℃)	주파수 (Hz)	시간 (분)	최대 (℃)	최소 (℃)	주파수 (Hz)	시간 (분)	유	무	히터	
1단계	##.##	##.##	##	###	##.##	##.##	##	###				
2단계	##.##	##.##	##	###	##.##	##.##	##	###				
3단계	##.##	##.##	##	###	##.##	##.##	##	###				
4단계	##.##	##.##	##	###	##.##	##.##	##	###				
5단계	##.##	##.##	##	###	##.##	##.##	##	###				
보관	##.##	##.##	##									

- 1). 가열 및 냉각시의 최대/최소/주파수/운전시간을 설정하여 운전한다.
- 2). 단계운전은 사용유/무 버튼을 활용하여 선택운전한다.
- 3). 가열시 히터운전 유/무를 설정하여 운전한다.
- 4). 보관시 보관온도를 설정하여 운전한다.

3.경보이력화면

초기화면		TREND 화면			운전설정
Alarm Time	Device	Value	Alarm Type	Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	31,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	30,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	29,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	28,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	27,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	26,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	25,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	24,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	23,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	22,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	21,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	20,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	19,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	18,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	17,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	16,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	15,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	14,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	13,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	12,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	11,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	10,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	9,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	8,0000	Warning	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	7,0000	Clear	Alarm Description	
2009/11/25 09:47:04	Device	6,0000	Warning	Alarm Description	

Stop Stamp ACK Setup Config

1).ERROR 발생시 모든 경보를 LIST하는 화면임.

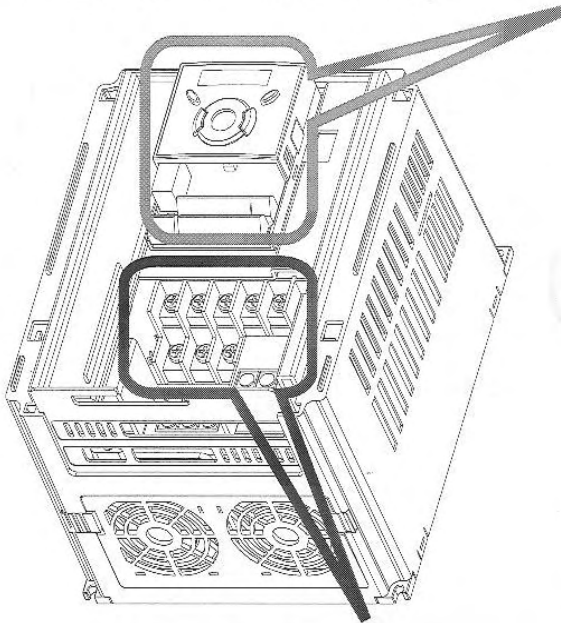
4.그래프화면



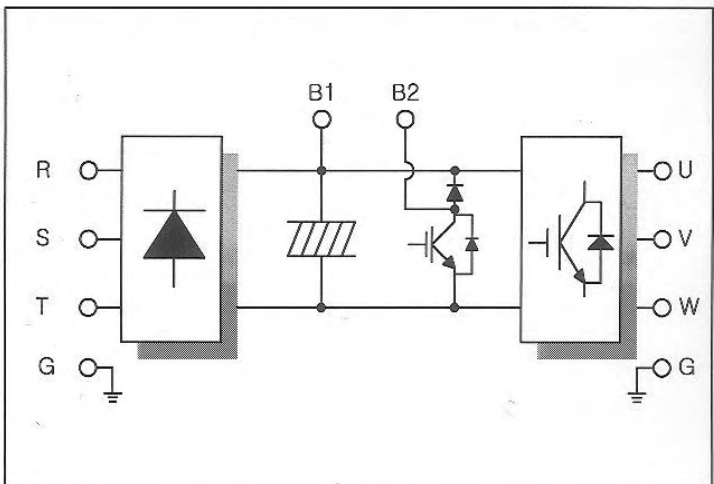
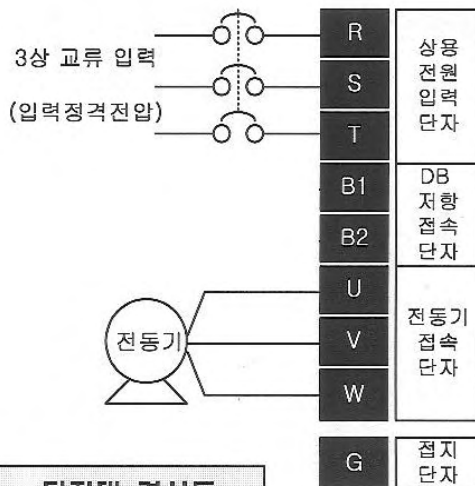
1).현재온도를 1초 주기로 그래프를 그린다.

**** AJSC 설치 및 사용 방법에 대한 간략본 입니다 ****

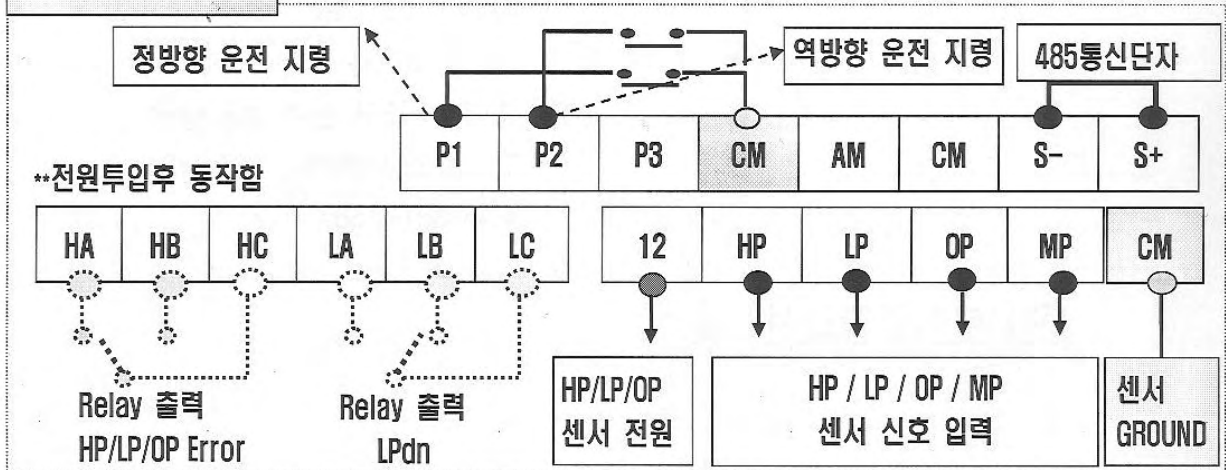
1. 단자대 결선 및 주의 사항



단자대	기능설명
P1	정방향 운전지령 *** 주의 ***
P2	역방향 운전지령 전원투입 절대금지
CM	공통단자 (Ground)
HP	HP센서 신호선 연결
LP	LP센서 신호선 연결
OP	OP센서 신호선 연결
MP	MP(중압)센서 신호선 연결
HA	고장 Relay 출력 (A)
HB	고장 Relay 출력 (B)
HC	고장 Relay 출력 공통단자
LA	LPDn Relay 출력 (A)
LB	LPDn Relay 출력 (B)
LC	LPDn Relay 출력 공통단자



단자대 결선도



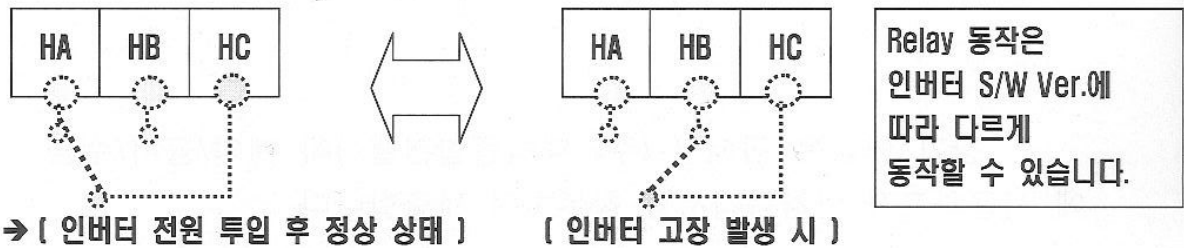
1.1 정방향 [P1] 및 역방향 [P2] 운전지령 단자에 220V 등 전원을 인가하면 제품이 소손 됩니다.

1.2 컴프레서 기동용 M/C의 보조 접점을 인버터 운전지령 신호로 사용 할 경우 보조 접점의 상태가 나빠지며 인버터 운전 지령 신호가 상실되어 **HPer** 고장이 발생할 수 있습니다. 이때는 별도의 Relay를 사용하여 회로를 구성 하시는 것이 좋습니다.

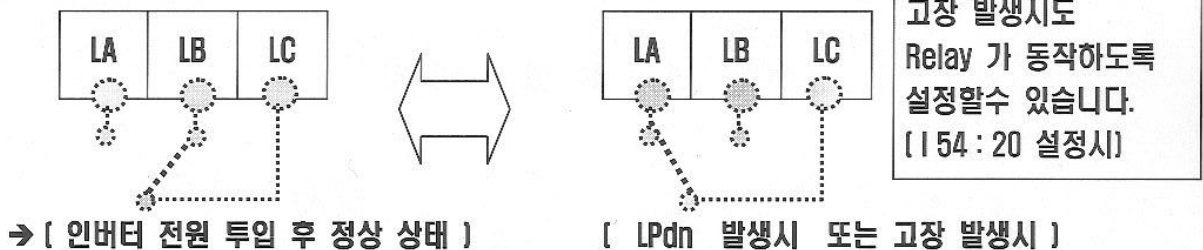
1.3 인버터와 Fan Motor와의 거리는 50M 이내로 하며 30M 이상 부터는 캐리어 주파수를 조정 하거나 외부 Filter 부착등 조치가 필요합니다. 상세내용은 LS 산전 본사에 문의 바랍니다.

1.4 센서의 신호선등 Analog 신호선과 Power 배선은 분리하여야 합니다.
 - 특히 인버터 출력배선(인버터-모터)은 Noise 발생량이 크므로 반드시 분리하여야 합니다.
 - 압력 센서선의 길이 연장시 반드시 Shield 선을 사용하여 주십시오

1.5 고장 접점 출력 단자 (HA-HC-HB)의 배선시 접점 동작 확인후 연결 하시기 바랍니다.

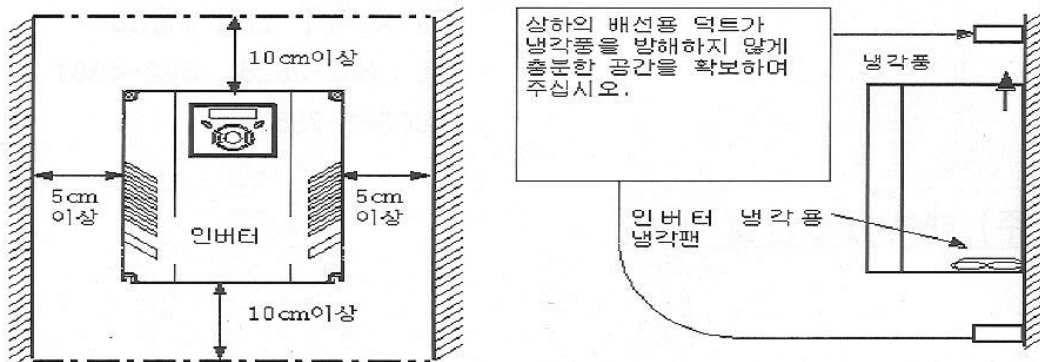


1.6 LPdn Relay 출력은 LPdn 발생시 A 접점 상태로 동작 됩니다.



1.7 인버터는 발열체이므로 열 포화 현상을 막기 위하여 주위 공간을 충분히 확보 하십시오.

- 인버터의 수명은 주위온도에 큰 영향을 받으므로 설치하는 장소의 주위 온도가 허용 온도 (-10 ~ 50°C)를 넘지 않도록 하십시오.



2. AJSC 중요 DATA 설정

2.1 HP18 은 사용되는 압력센서의 개수를 선택하는 번지로 HP 센서만 사용하면 1 , HP/LP 센서를 사용하면 2 , HP/LP/OP 센서를 사용하면 3 으로 Data 를 설정합니다.

2.2 냉동기 운전 조건에 따라 HP 2 , HP 6 , HP 12 , LP 2 , LP 3 , OP 2 , OP 3 등 냉동기운전을 중요 Data 를 설정합니다.

3. HP 그룹 (고압 관련 파라미터)

표시	명 칭	설정 범위	설 명	초기값
HP1	고압 Display	표시	압력센서로부터 받은 현재의 압력을 보여줍니다	표시
HP2	최소압력 (Sleep Level)	0 ~ HP4 [kgf/cm ²]	압력 최소값을 설정합니다 또한 Sleep 레벨로 동시에 사용합니다	10.00
HP6	고압 에러 레벨	0 ~ 60.00 [kgf/cm ²]	고압 에러 레벨을 설정 합니다	22.00
HP12	기준 압력	0 ~ 60.00 [kgf/cm ²]	자동 압력 제어시 기준값을 설정합니다.	13.00
HP14	자동 압력 제어시 주파수 하한	0.5 ~HP15[Hz]	제어기의 출력값에 대하여 하한으로 제한값을 선정 합니다.	15.00
HP15	자동 압력 제어시 주파수 상한	0 ~ 70 [Hz]	제어기의 출력값에 대하여 상한으로 제한값을 선정 합니다.	60.00
HP17	파라미터 DISPLAY 암호 입력	0 ~ FFFF	내부를 위한 parameter입니다.	0
HP18	압력 센서 선택	1 ~ 4	압력 센서의 개수를 선택합니다.사용 센서가 3구센서 이면 3,2구센서 이면 2를 설정 합니다.	3
HP19	압력 보정	-5.0 ~ 5.0	HP1번값과 실제압력과의 차이를 보정 합니다.	0.0

- * HP1 값(고압)이 HP2 값 (10 kgf/cm²) 이하 상태로 5 초 이상 유지되면 FAN 모터는 정지하며 SLEEP 이라는 문자가 움직이며 표시됩니다.
-> HP1 값 (고압)이 다시 높아지면 Sleep 이 해제되며 FAN 모터는 다시 기동합니다.
- * HP12 설정값은 냉동기 운전 압력으로 이 값보다 현재 HP1 (고압)값이 크면 FAN 모터의 속도를 크게하고, 이 값보다 작아지면 FAN 모터의 속도를 낮추어 압력을 일정하게 제어 합니다.
- * 반드시 HP18 에서 압력센서의 사용 수량을 올바르게 설정 해야 합니다.
- 압력센서 개수 와 HP18 설정값이 다르면 SEnL, SEn0 등 센서 고장이 나타납니다.

HP18 설정값	표시되는 그룹	HPER	LPER/(LPdn)	OPER	SEnH	SEnL	SEnO	SEnM
		항상 감지		운전 중에만 감지				
1	HP	0	X	X	0	X	X	X
2	HP,LP	0	0	X	0	0	X	X
3	HP,LP,OP	0	0	0	0	0	0	X
4	HP,LP,OP,MP	0	0	0	0	0	0	0

EX) HP18이 1 이면 HP 그룹 관련 Data 만이 표시되며 HPER ,SEnH 에러를 감지됩니다.

HP18이 2 이면 HP 그룹 과 LP 그룹 관련 Data 가 표시되며
HPER ,SEnH /LPER (LPdn) ,SEnL 에러가 감지 됩니다..

HP18이 3 이면 HP 그룹 ,LP 그룹, OP 그룹 관련 Data 가 표시되며
HPER ,SEnH /LPER (LPdn) ,SEnL/OPER, SEnO 에러가 감지 됩니다.

HP18이 3 이면 HP 그룹 ,LP 그룹, OP 그룹 관련 Data 가 표시되며
HPER ,SEnH /LPER (LPdn) ,SEnL/OPER, SEnO/ SenM 에러가 감지 됩니다..

** SEnH , SEnL , SEnO 등 센서 고장신호는 기계 운전상태에서만 감지 됩니다.

4. LP 그룹 (저압 관련 파라미터)

표시	명 칭	설정 범위	설 명	초기값
LP1	저압 Display	표시	압력센서로부터 받은 현재의 압력을 보여줍니다	표시
LP2	저압 에러 레벨	-1 ~ 60.00 [kgf/cm ²]	저압 에러 레벨을 설정합니다	0.00
LP4	저압 경고 자동복귀밴드	0 ~ 60.00 [kgf/cm ²]	저압센서의 압력이 (LP2 + LP4) 이상인 경우 저압경고 (LPdn)를 해제합니다	1.00
LP5	저압경고 리셋 처리방법	0 ~ 1	0 자동 리셋	0
			1 수동 리셋	
LP6	저압 에러 감지 시간	0 ~ 60 [분]	저압경고가 설정한 시간(LP6) 동안 설정한 횟수 (LP7)만큼 발생한 경우 LPer 라고 표시하고 인버터는 정지합니다. LPER발생시 고압 릴레이가 동작 합니다.작함. (HA-HB-HC)	2
LP7	저압 경고 횟수 설정	0 ~ 10	저압 경고 횟수를 설정합니다. LP6을 0으로 하면 저압에러를 감지하지 않습니다	7
LP19	압력 보정	-5.0 ~ 5.0	LP1번값과 실제압력과의 차이를 보정 합니다.	0.0

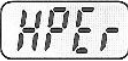



* LP3을 0으로 하면 저압경고를 감지하지 않습니다

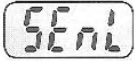


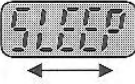
5. OP 그룹 (유압 관련 파라미터)

표시	명 칭	설정 범위	설 명	초기값
OP1	유압 Display	표 시	압력센서로부터 받은 현재의 압력을 보여줍니다	표시
OP2	유압 에러 검출 밴드	0 ~ 60.00 [kgf/cm ²]	유압 에러 검출 밴드를 설정합니다	1.00
OP3	유압 에러 감지 시간	0 ~ 300 [초]	유압 센서의 현재 압력값(OP1)이 저압 센서의 현재 압력값(LP1) + 유압에러레벨(OP2)보다 작고 OP3 시간 동안 유지하는 경우 로더 표시부에 OPer 라고 표시하고 인버터 운전을 정지합니다.	60.0
LP19	압력 보정	-5.0 ~ 5.0	OP1번값과 실제압력과의 차이를 보정 합니다.	0.3

* OP3 을 0 으로 설정한 경우 또는 정지중에는 유압 에러를 감지 하지 않습니다.

6. 경고 및 에러 메시지

경고 및 에러 종류	에러 명칭	원 인	운전 모드
	고압 에러	1.고압(HP1 값)이 고압 에러 레벨(HP6 설정값)을 초과하여 고압 에러 감지 시간 (HP7=>5 초) 동안 유지되면 발생함	고압 모드
	저압 에러	1. 펌프다운 [Pdn] 경고가 저압에러 감지시간(LP6 설정값)동안 저압경고횟수(LP7)만큼 발생하면 발생함 2. 이때 인버터는 정지합니다. (냉각팬 운전 정지)	저압 모드
	유압 에러	1. 유압(OP1 값)이 {저압(LP1 값) + 유압에러 검출밴드(OP2 값)} 값 이하상태로 유압에러 감지시간(OP3)을 초과하면 발생함 2. 인버터는 정지합니다. (냉각팬 운전 정지) 예외)다기능 단자대(P1~P3)중 하나를 OPER ENABLE로 설정하면 단자대가 ON되고 운전중인 상황에서만 OPER을 감지합니다.	유압 모드
	고압 센서 고장 에러	1. 운전지령 2초후 HP 압력이 (즉 HP1 값이) -1 kgf/cm ² 이하 인상황이 지속되면 발생함. (HP 센서 고장 확인) 2. 인버터는 정지합니다. (냉각팬 운전 정지)	고압 모드

	저압 센서 고장 에러	1. 운전지령 2초후 LP 압력이 (즉 LP1 값이) -1 kgf/cm^2 이하 인상향이 지속되면 발생함. (LP 센서 고장 확인) 2. 인버터는 정지합니다. (냉각팬 운전 정지)	저압 모드
	유압 센서 고장 에러	1. 운전지령 2초후 OP 압력이 (즉 OP1 값이) -1 kgf/cm^2 이하 인상향이 지속되면 발생함. (OP 센서 고장 확인) 2. 인버터는 정지합니다. (냉각팬 운전 정지)	유압 모드
LPdn 과 SLEEP 표시는 고장이 아니고 정상적인 조건에서의 운전상태 입니다.			
	저압 경고 (펌프 다운) (자동 복귀)	1.저압(LP1 값)이 저압에러레벨(LP2 설정값)이하로 낮아져 저압경고 감지시간(LP3 설정값)을 초과하면 발생하며 2.이때는 펌프다운상황임을 나타냅니다. 단, 인버터는 정지하지 않음.(냉각팬 운전 지속)	저압 모드
	인버터 자동 정지 모드중	1.고압 센서의 현재 압력(HP1)이 최소 압력(HP2) 이하에서 자동 정지 기준 시간(HP9) 동안 지속되면 인버터는 자동으로 운전을 정지하며 자동 정지 모드 (Sleep Mode)임을 나타냅니다. 2.SLEEP의 표시는 글자가 계속 움직입니다.	자동 정지

- ▶ 모든 압력 센서의 고장 감지는 운전중 경우에만 확인 합니다.
- ▶ 저압경고 (펌프다운)는 LP1(저압)값이 설정값 이하일경우 나타나며 인버터는 정지하지 않고 RELAY 출력만 합니다.
- ▶ 저압 경고 (펌프다운) 발생후 LP5번지를 0 -자동 리셋-을 선택한경우, 압력이 저압 센서 해제 레벨에 도달하면 RELAY 가 자동 RESET 이 되고 1-수동 리셋-을 선택하면 로더의 STOP/RESET 키를 이용해 RESET 하여 기계를 운전 할 수 있습니다.

**** AISC 기본 사양 ****

- 입력 및 출력 사양 : 입력 전압 400V 급

SV	IG5A	4	004	008	015	022	037	055	075
적용 모터 주1)	[HP]		0.5	1	2	3	5	7.5	10
	[kW]		0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5
출력	정격 전류 [A]		1.25	2.5	4	6	8	12	16
특성	출력 전압 /주파수	3상 380~480V , 400 [Hz]							
입력	정격전압/주파수	3상 380 ~ 480 VAC (+10%, -15%) , 50 ~ 60 [Hz] (±5%)							
냉각 방식	자연냉각	강제 풍냉							
인버터 중량 [kg]			0.76	0.77	1.12	1.84	1.89	3.66	3.66

1. FAN 모터의 수량이 복수대일경우 인버터는 모터 용량의 합의 1.2배로 선정합니다.
 - 인버터 용량 = [모터1 + 모터2 + 모터 3] × 1.1 또는 1.2
 - 인버터 1대당 모터는 6대 이하의 사용을 권장 합니다.
 - 특히 Motor 정격전류가 높아 복수대의 모터를 연결하여 사용할 경우 인버터 수명 단축이 원인이 될수 있습니다.

2. AJSC를 사용하여 Fan 모터를 구동할경우 모터에 흐르는 전류는 정격전류 이하 이어야 하며 정격 전류 125% 이상의 전류가 1분간 흐르면 **1OL** 에러가 발생 합니다. 이때는 인버터 용량을 한단계 올려 사용하시면 됩니다.
 - > **1OL** 상황에서도 계속 운전시키면 인버터는 소손 가능성이 있습니다.

3. **EEP** 는 인버터 OS 변경후 처음으로 전원을 투입할 경우 나타 납니다. Reset Key를 누르면 메시지가 사라지며 ,이후 정상 운전 하시면 됩니다.

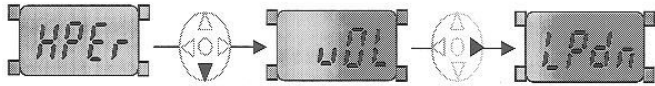
4. 모터에 흐르는 전류가 정격전류의 200% 이상 높게 흐르게 되면 **OL** 에러가 발생합니다. 인버터에 흐르는 전류는 운전주파수가 표시되는 화면에서 ▲ 또는 ▼ key를 눌러 **OL** 이라는 표시가 나타나게 한후 ● Key를 누르면 전류값이 표시 됩니다.

5. **OL** 에러는 인버터 출력측 이상 -모터 또는 인버터의 고장- 상황 입니다.
 - 우선 모터 제거후 인버터 단독 운전을 실시하여 인버터 이상 여부를 확인한다,
 - 다음 모터의 이상 유무를 확인한다.
 - 인버터 또는 모터의 고장 확인후 제품을 교환 해야 합니다

6. **OLF** 는 지락 상태에서 발생하며 복수대의 모터가 연결되면 발생확률이 높아집니다.
 - 모터의 절연 상태 불량 또는 모터로 연결되는 배선의 누설등의 원인으로 발생 합니다.
 - 모터의 절연상태를 우선 확인하며 필요시 기능을 사용하지 않을수 있습니다.

**** 고장 발생시 로더 사용 방법 ****

1. 고장 발생시 메시지가 표시되고 LED 4개가 모두 깜빡임
이때 ▼ 키를 누른후 좌우 키를 눌러야 됩니다.

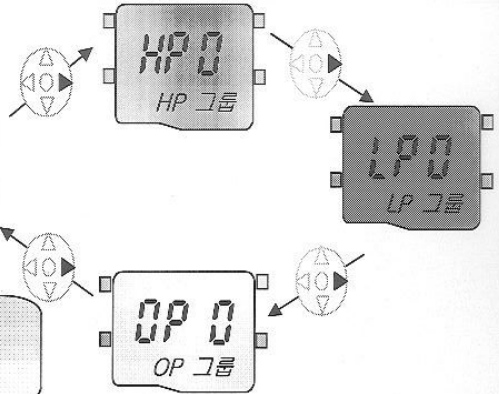


2. 붉은색 Stop/Reset 키를 누르면 정상 상태로
복귀 합니다.

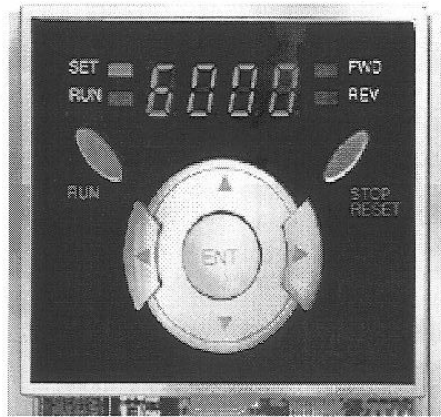


Stop/Reset

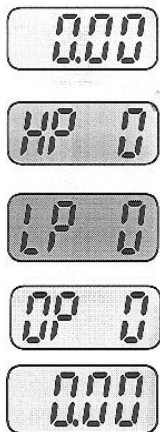
운전 주파수 또는
현재상태가 나타남



**** Loader 사용법 ****



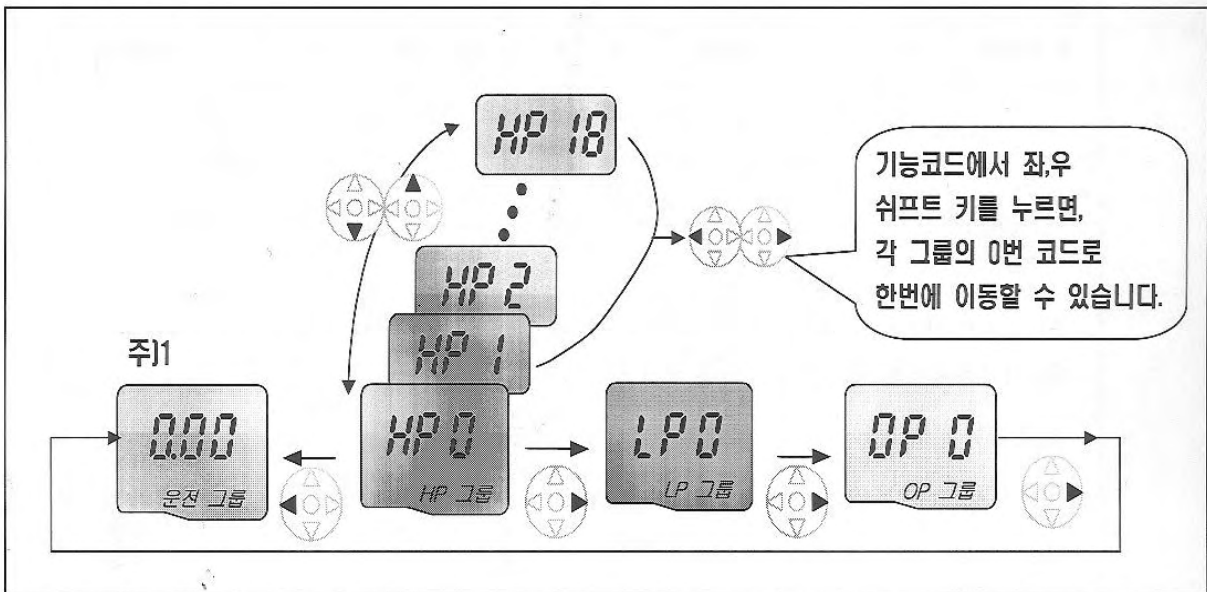
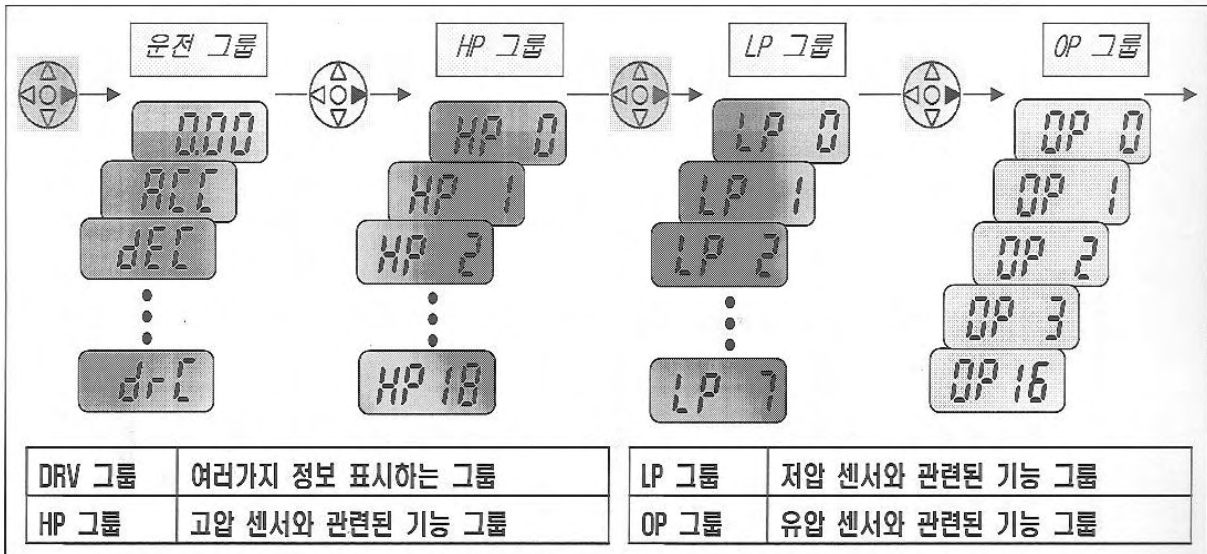
구분	표시	기능 명칭
KEY	RUN	운전키
	STOP/RESET	정지 / 리셋 키
	▲	업 키
	▼	다운 키
	▶	우 쉬프트키
	◀	좌 쉬프트키
	●	엔터 키
LED	FWD	정방향 표시
	REV	역방향 표시
	RUN	운전중 표시
	SET	설정중 표시



- 전원을 인가하면 운전 그룹의 첫 번째 코드인 60.00을 표시합니다.
- 사 방향 키의 우 쉬프트 키(▶)를 누릅니다.
- HP 그룹의 첫 번째 코드인 HP0을 표시합니다.
- 사방향 키의 우 쉬프트 키(▶)를 누릅니다.
- LP 그룹의 첫 번째 코드인 LP0을 표시합니다.
- 사방향 키의 우 쉬프트 키(▶)를 누릅니다.
- OP 그룹의 첫 번째 코드인 OP0을 표시합니다.
- 사방향 키의 우 쉬프트 키(▶)를 누릅니다.
- OP 그룹에서 우 쉬프트 키(▶)를 누르면 다시 운전 그룹의 첫 번째 코드로 이동합니다.

* 사방향 키의 좌 쉬프트 키(◀)를 이용하면 위의 순서와 반대로 그룹 이동을 할 수 있습니다

**** Group 간 이동 방법 ****

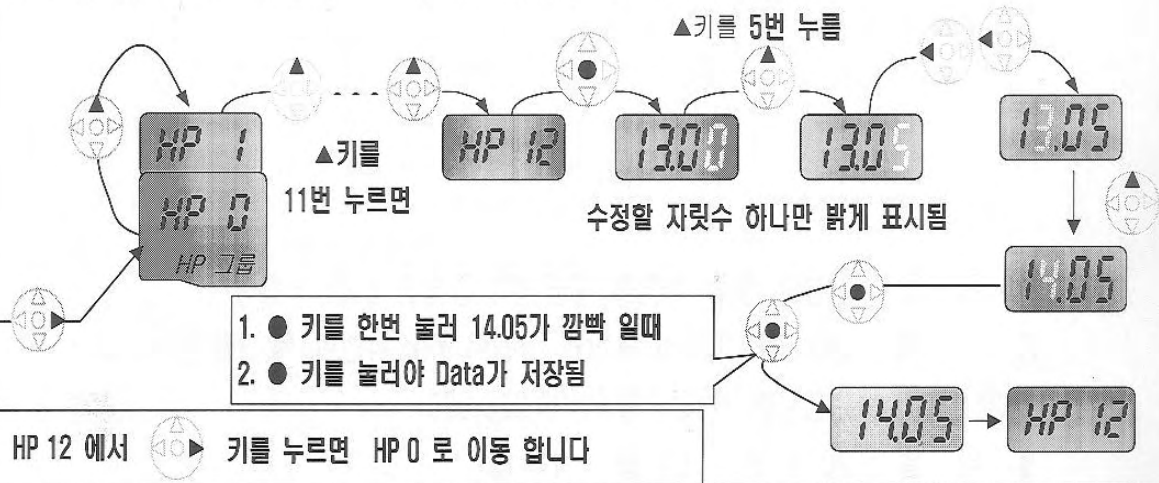


주 1) Fan Motor의 운전 운전주파수를 표시 합니다.

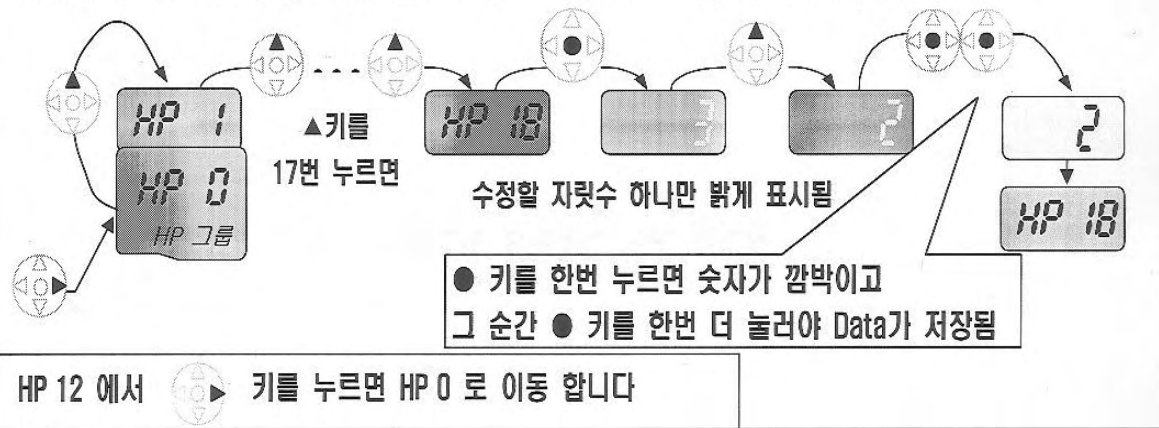
- ◀(좌), ▶(우) 화살표는 Group 간의 이동 및 설정값 변경을 위한 자리수 이동에 사용합니다.
- ▲(위) ▼(아래) 화살표는 각 Group에서 번지의 이동과 설정값 변경시 숫자의 크기를 키우거나 또는 낮추는데 사용 합니다.
- ●(설정 Key) 는 각 번지의 설정값을 바꾸기 의한 시작과 변경 완료시 사용합니다.
 - 변경 완료시는 ○ key를 두번 연속으로 눌러야 합니다.

**** Data 설정 방법 ****

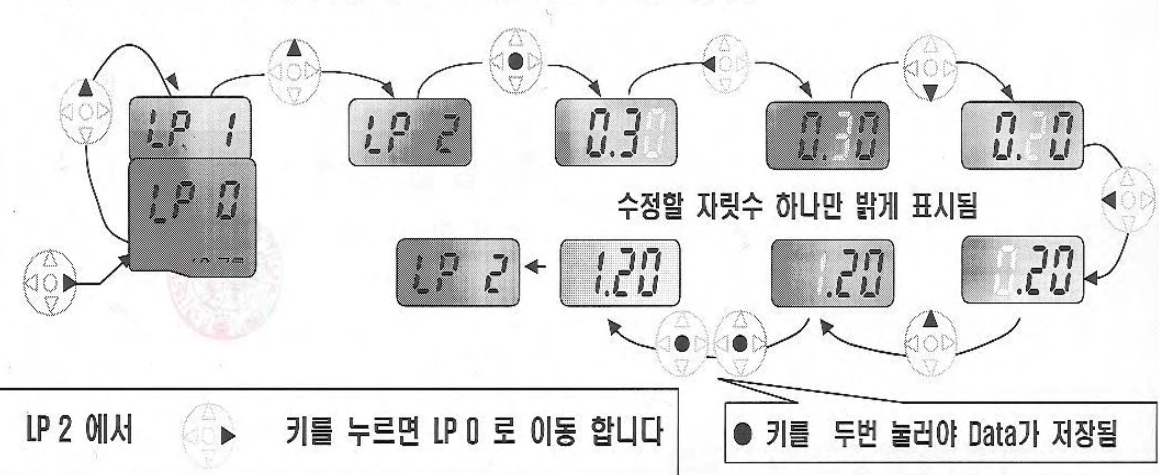
예제 1) HP 12 : 기준 압력 : HP12 = 13.00을 → 14.05로 변경 함



예제 2) HP 18 : 압력 센서 사용 선택 : HP18 = 3 → 2 로 변경 함 (3구에서 2구로 변경)



예제 3) LP 2 : 저압 예러 레벨 : LP2 = 0.3을 → 1.2 로 변경 함



11. 선도유지형 포장기술개발

가 연구목적

일반적으로 완전 건조되지 않은 콧감은 건조 즉시 판매되거나 또는 냉동보관하였다가 출하된다. 중간수분제품의 특성을 갖는 콧감은 겨울철의 상온 유통 중에도 갈변에 의한 상품성 소실로 shelf-life가 2~3일에 불과하며, 냉장보관하여도 현 포장방법으로는 5~7일 경 곰팡이가 발생하는 것으로 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 콧감의 유통 중 변색과 곰팡이 발생을 억제하면서 유통기간을 연장하기 위한 포장기술을 개발하고자 하였다. 연구접근 방법으로는 1단계에서는 산소를 제거하여 호기성균과 갈변작용을 억제하기 위한 방법과 항균활성가스를 활용하여 포장하는 방법으로 접근하고자 하였으며, 2단계에서는 콧감의 부패균을 분리동정하여 종류를 파악한 다음 이에 대한 항균활성을 갖는 천연소재를 선별하여 콧감의 품질특성에 적합한 항균포장기술을 개발하고자 하였다.

나. 포장지 내 기체조성 조절을 통한 항균 포장기술 개발

(1) 재료

광양시에서 2009년 11월 수확된 대봉시를 건가장에서 1월 19일까지 건조한 반건시를 구입하여 시료로 이용하였다.

(2) 포장방법

반건시의 적정 포장방법 및 조건을 설정하기 위하여 기존 박스포장을 대조구로 하여, 아래 표와 같은 방법으로 일정량의 반건시를 포장한 다음 5℃, 20℃에 각각 보관하면서 MAP포장 실험을 진행하였다.

(3) 실험방법

중량감소율은 초기의 중량을 기준으로 감소된 중량을 퍼센트로 나타내었다. 반건시의 색도는 Chroma meter(CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 측정하였으며, Hunter L(명도), a(적색도), b(황색도)의 값으로 나타내었다. 시료는 적도 부위를 10회 반복 측정하였다. 부패율은 시료한 개당 4부위(상단면(꼭지부분), 중반부위 앞면, 중반부위 뒷면, 밑면)로 나누어 부위 당 곰팡이가 발생한 빈도를 관찰하여 퍼센트로 나타내었다. 경도는 Texture Analyser(TA-ST2, Stable Micro System, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정은 2mm 원통형 probe를 사용하여 시료를 투과

표 1-48. 본 실험에 이용한 포장방법 및 조건

구분	포장방법			
기존포장	골판지 박스포장			
PP 포장	PP 필름을 이용한 포장			
NY/PE+산소흡착제를 이용한 포장	1170ml 용기에 산소제거제 (개당 150cc) 10개를 반건시와 같이 포장			
alcohol 포장	80%EtOH 0.05%(0.58ml/1170ml용기)를 syringe로 반건시 위에 고루 분사한 뒤 포장		80% EtOH에 감이 충분히 잠기도록 10sec간 침지한후 표면건조 후 포장	
가스충전식 포장	CO ₂ :O ₂ :N ₂ = 100:0:0	CO ₂ :O ₂ :N ₂ = 0:0:100	CO ₂ :O ₂ :N ₂ = 50:0:50	CO ₂ :O ₂ :N ₂ = 50:0:50

할 때의 강도로 측정하였으며, 최대 피크값을 g-force 단위로 나타내었다. 시료는 지름 8.5cm, 높이 1.5cm의 원형틀에 반건시를 고정시키고 적도부위를 15회 반복 측정하였다. 반건시 정도 측정을 위한 조건은 건시 조직, 반건시 조직, 홍시 조직을 가진 시료를 채택하여 정도값을 비교하여 조건을 설정하였다. 껍질두께는 시료를 절반으로 절단한 다음 과육을 긁어내고 남은 껍질부위의 중반부위를 버니어 캘리퍼스를 이용하여 16회 반복 측정하였다. 당도는 꼭지를 제외한 부위를 균질화시킨 다음 20g을 취하여 증류수로 2배 희석하여 당도계를 이용하여 9회 반복 측정하였다. 관능평가는 8명의 훈련된 패널을 대상으로 관능적 색상, 색, 종합기호도에 대하여 9점 기호 척도법으로 평가하였다.

(4) 실험결과

중량감소율

포장된 반건시의 저장기간 중 중량 감소율은 Fig. 1-141~1-142에 나타내었다. 기존포장의 경우 저장온도와 상관없이 20°C와 5°C 모두에서 큰 감소율을 보였으며, 저장온도가 높을수록 변화는 더 뚜렷하게 나타났다. 처리구 중 산소흡착제가 동봉된 NY/PE포장을 5°C에 저장하였을 경우 저장기간이 증가할수록 감소율이 증가했으나, 그 외에 포장방법별로는 중량 감소율에 유의적인 차이가 없음을 알 수 있다.

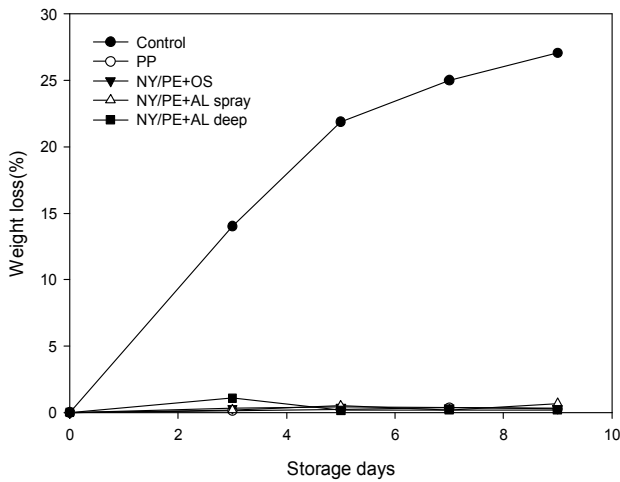


Fig. 1-141. Changes in weight loss during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

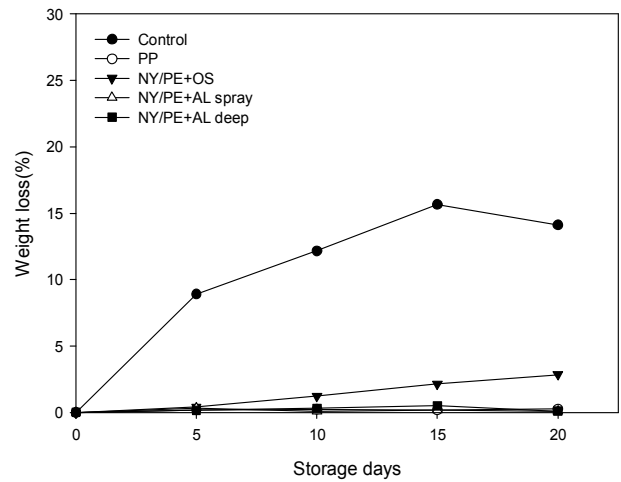


Fig. 1-142. Changes in weight loss during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

곰팡이 발생율

포장된 반건시의 저장기간 중 부패율은 Fig. 1-143~1-144에 나타내었다. 저장온도별로 보면 반건시의 부패율은 저장온도에 큰 영향을 받은 것으로 보인다. 20°C에서 저장 9일 후 산소흡착제가 동봉된 NY/PE필름포장구와 PP포장구에서는 거의 100%에 가까운 곰팡이 발생율을 나타낸 반면 탄산가스 100%의 가스충전 포장구가 10%로 가장 낮았고 그 다음으로는 알콜침지후 PP포장구와 대조구가 각각 20%와 25%로 비교적 효과적이었다. 또한 20°C에서 곰팡이 발생지연일수

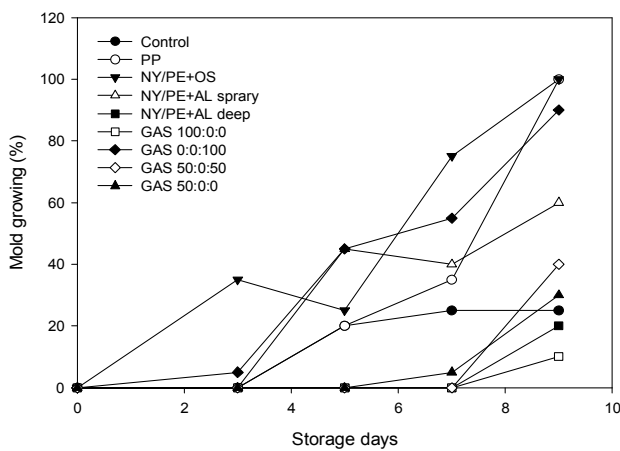


Fig. 1-143. Changes in mold ratio during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

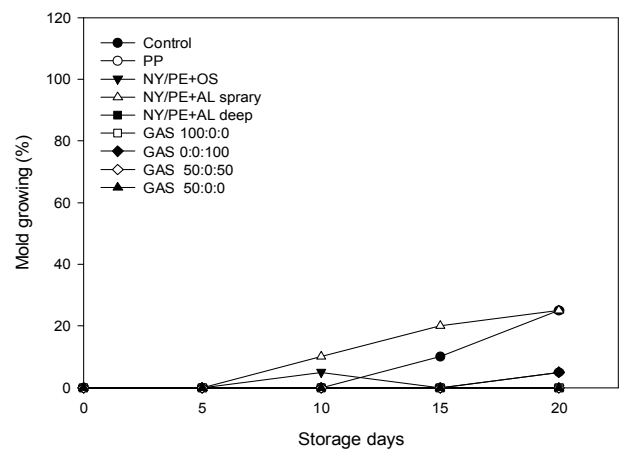


Fig. 1-144. Changes in mold ratio during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

로서는 대부분이 3~5일 이내 곰팡이가 발생한 반면 알콜침지후 PP포장, 탄산가스100%충전포장, 탄산가스 50%와 질소 50%로 충전포장구가 저장 7일 동안 곰팡이 발생이 없었다.

포장방법별 5°C 저장 중 곰팡이 발생율은 저장 20일 동안 산소흡착제를 동봉한 NY/PE포장, 알콜침지 후 PP포장, CO₂:O₂:N₂=100:0:0, CO₂:O₂:N₂=50:0:50 및 CO₂:O₂:N₂=50:50:0의 가스충전포장에서 발생하지 않은 반면, 대조구와 알콜 분사 후 PP포장은 약 25%의 곰팡이 발생율을 나타내었다.

따라서 반건시의 상온 및 저온 유통중 곰팡이 발생억제를 위한 포장방법으로는 알콜침지후 PP포장과 CO₂:O₂:N₂=100:0:0 및 CO₂:O₂:N₂=50:0:50의 가스충전포장이 효과적인 것으로 판단되었다.

표면색

포장된 반건시의 저장기간 중 색도는 Fig. 1-145~1-150에서와 같이 밝기, 적색도 및 황색도 모두 감소하는 경향이였다.

Hunter L-value의 경우 20°C 에서 저장 9일 후 대조구보다 명도가 높게 나타난 포장은 산소 흡착제를 동봉한 NY/PE포장구, 알콜분사후 PP포장과 CO₂:O₂:N₂=50:0:50의 가스충전포장이었으며, CO₂:O₂:N₂=100:0:0와 CO₂:O₂:N₂=0:0:100의 가스포장은 대조구와 유사한 수준을 유지하고 있었다.

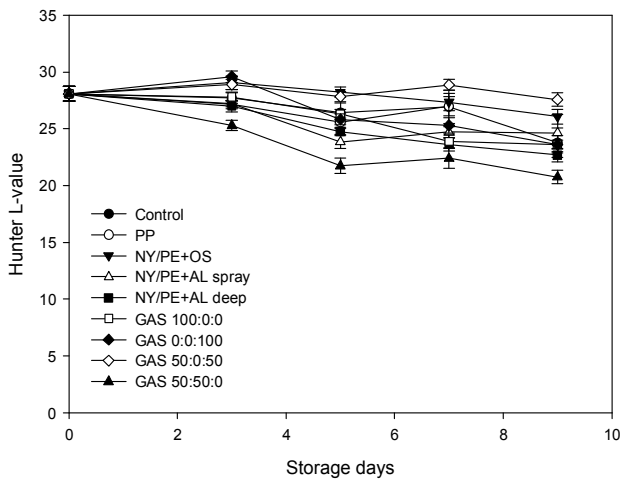


Fig. 1-145. Changes in Hunter L-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

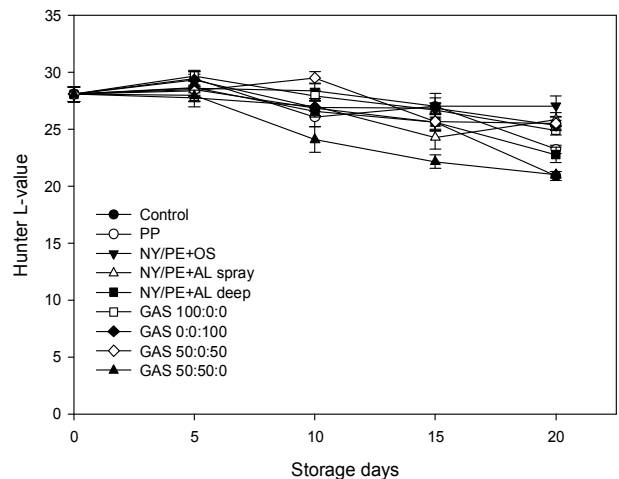


Fig. 1-146. Changes in Hunter L-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

5°C에서는 저장 20일 후, CO₂:O₂:N₂=50:50:0 충전 포장구를 제외한 나머지 포장구가 대조구보다 명도가 높게 유지되었으며, CO₂:O₂:N₂=50:50:0 충전 포장구는 대조구와 유사한 수준을 유

지하였다. 포장방법별로는 Hunter L-value 유지에 가장 높은 효과를 보인 포장구는 산소흡착제가 동봉된 NY/PE포장과 GAS 50:0:50포장이었고, 가장 갈변이 심한 포장은 CO₂:O₂:N₂=50:50:0비율의 가스충전포장으로 반건시의 밝기에 영향을 주는 요소로 산소가 작용하며, 적당한 탄산가스의 농도는 반건시 색도유지에 도움이 되는 것으로 조사되었다.

Hunter a-value의 경우 20℃에서 저장 9일 후 대조구보다 적색도가 높게 나타난 포장은 알콜침지 후 PP포장구와 CO₂:O₂:N₂=100:0:0, 0:0:100 및 50:0:50의 비율의 가스충전포장구로 조사되었고, 나머지 포장구는 유사한 수준을 유지하였다. 5℃에서는 저장 20일 후 CO₂:O₂:N₂=50:50:0 충전 포장구가 적색도 1.83으로 대조구 2.44보다 떨어졌으며, 그 외에 포장구는 대조구 보다 높은 적색도를 유지하였다. 저장 20일까지 산소흡착제가 동봉된 NY,PE필름포장구가 3.07로 가장 높은 적색도를 유지했으며, 그다음으로 알콜spray 후 PP포장구, CO₂:O₂:N₂=50:0:50 충전 포장구 순이었다.

Hunter b-value의 경우 20℃에서 저장 9일 후 대조구보다 황색도가 높게 나타난 포장은 산소흡착제가 동봉된 NY/PE 필름 포장구와 CO₂:O₂:N₂=0:0:100의 가스충전 포장구 및 CO₂:O₂:N₂=50:0:50의 가스충전포장구였다. PP필름 포장구와 탄산가스 100% 충전포장구는 대조구와 유사한 황색도를 유지하였다. 5℃의 경우 저장 20일 후 대조구 보다 높은 황색도를 나타낸 포장구는 산소흡착제가 동봉된 NY/PE 필름 포장구, CO₂:O₂:N₂=0:0:100의 포장구, CO₂:O₂:N₂=100:0:0의 가스충전포장구 및 PP필름 포장구 순으로 나타났다.

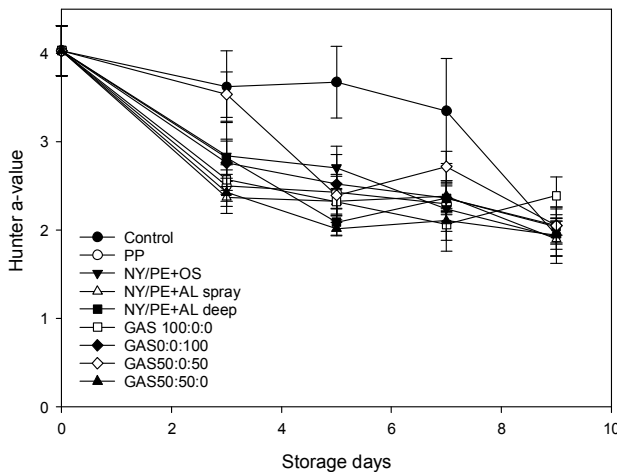


Fig. 1-147. Changes in Hunter a-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20℃

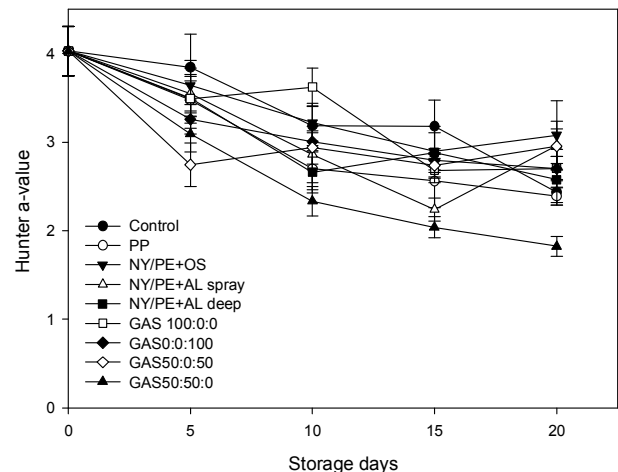


Fig. 1-148. Changes in Hunter a-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5℃

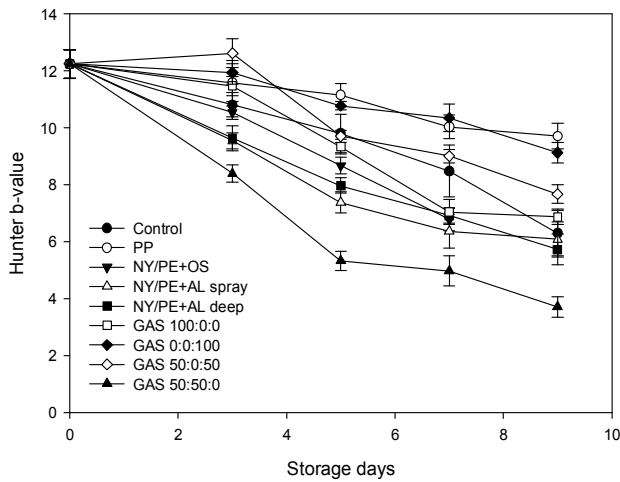


Fig. 1-149. Changes in Hunter b-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

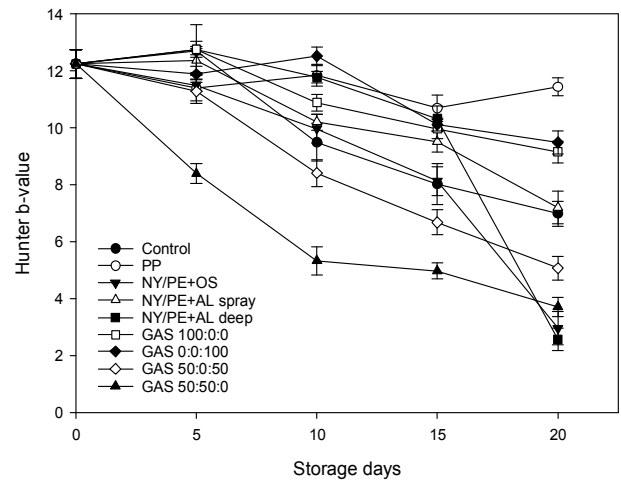


Fig. 1-150. Changes in Hunter b-value during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

따라서, 반건시의 색도유지에 가장 효과적인 포장방법은 산소흡착제가 동봉된 NY/PE 필름 포장구와 CO₂:O₂:N₂=50:0:50의 가스충전포장구로 조사되었다.

경도

Fig 1-151~1-152는 저장기간에 따른 반건시 포장방법별 경도변화로써, 20°C에 저장할 경우 기존포장을 제외한 모든 처리구가 감소하는 경향을 나타내었다. 대조구는 저장 9일 후 183.1g-force로 저장기간이 길어질수록 유의적으로 증가하였고, alcohol을 이용한 포장구는 저장 초기부터 65%이하로 급격히 감소하였다. 그 외에 포장구는 포장방법별로 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 기존포장의 경우 밀폐되지 않은 포장방법으로 표면이 건조되면서 경도가 증가한 것으로 보이며, alcohol포장의 경우 포장 전 시료가 alcohol과의 접촉으로 인하여 표면이 연화되었을 것으로 사료된다. 5°C에 저장할 경우 알콜을 spray한 포장은 5일부터, 나머지 포장방법에서는 10일부터 경도가 감소하는 것으로 나타났다. 기존포장은 저장 20일까지 166.09g-force로 점차적으로 증가하였다. 알콜 spray 후 PP포장의 경우는 저장 초기부터 50%이하로 급격히 감소하였고, 알콜 침지 후 PP포장도 저장 10일부터 74% 이하로 감소하였다. 20일 저장 후 탄산가스 100% 충전 포장구는 87.52g-force로 초기 경도값 86.8g-force이 유지되는 것으로 나타나, 탄산가스가 반건시의 경도유지 효과가 있는 것으로 보여진다.

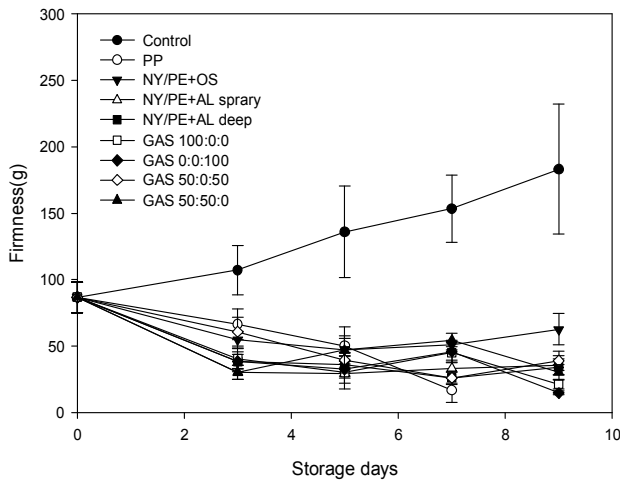


Fig. 1-151. Changes in firmness during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

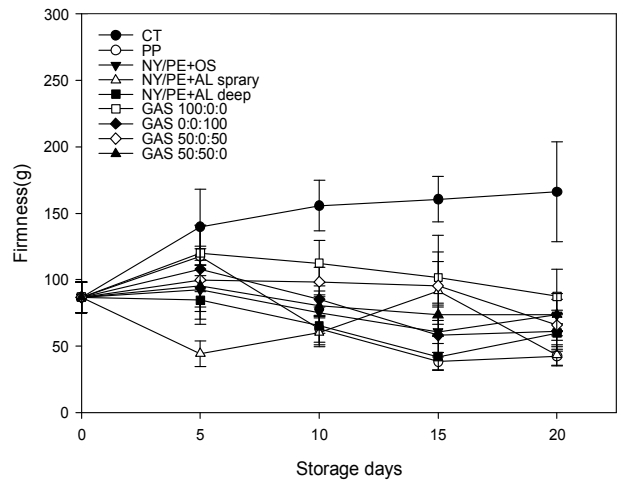


Fig. 1-152. Changes in firmness during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

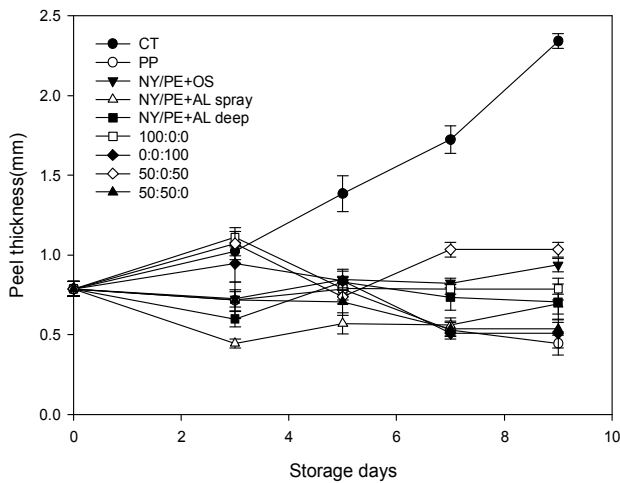


Fig. 1-153. Changes in peel thickness during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

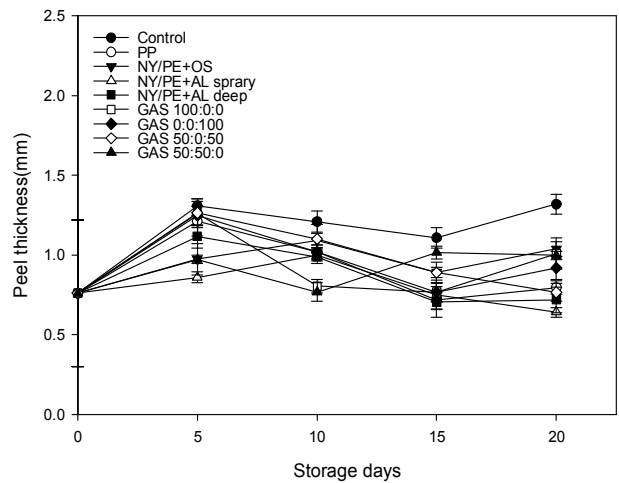


Fig. 1-154. Changes in peel thickness during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

껍질두께

포장 반건시의 저장 중 껍질두께의 변화는 Fig 1-153~1-154에 나타내었다. 20°C 기존포장의 경우 표면건조로 인하여 과육이 단단해져 저장기간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. Alcohol 처리구의 경우 초기값 0.79mm의 반건시가 저장 3일부터 0.45, 0.60mm로 감소하였다.

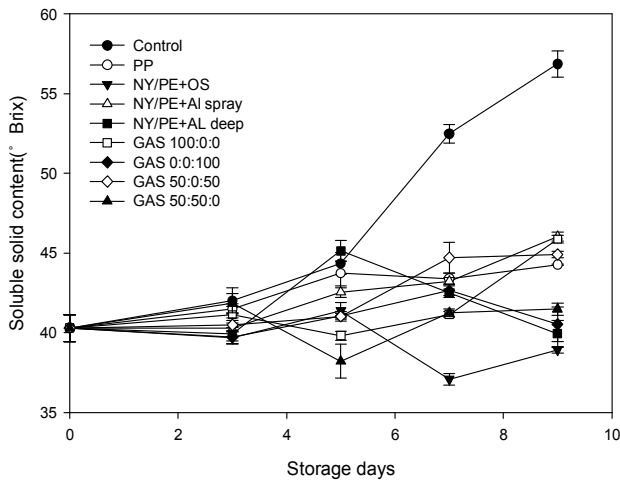


Fig. 1-155. Changes in SSC during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

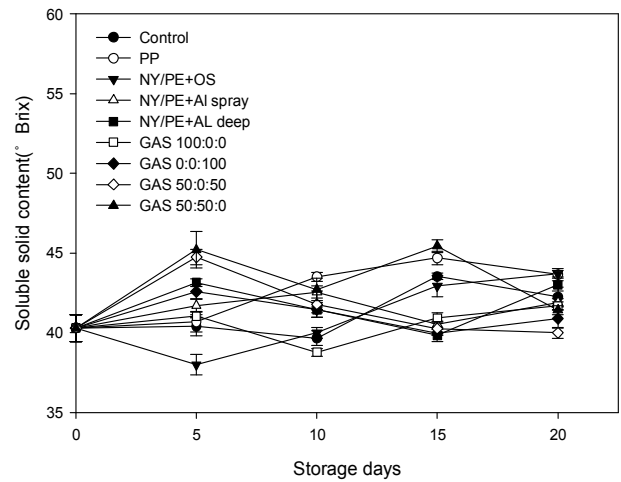


Fig. 1-156. Changes in SSC during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

그 외에 포장방법별 껍질 두께는 유의적인 차이를 나타내지 않았고 초기치가 유지되는 것으로 보여진다. 5°C의 경우 껍질두께는 저장 초기에는 다소 증가하였다가 저장기간이 길어질수록 감소하였다. 그러나 포장방법별 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

당도

당도의 변화는 Fig. 1-155~1-156에 나타내었다. 20°C 기존포장의 경우 초기 40.3° Brix이었던 반건시는 저장기간 9일까지 56.9° Brix로 1.4배 증가하였다. 포장방법별로 보면 CO₂:O₂:N₂=50:0:50 포장구가 저장 5일에 38.2° Brix로 감소하고, 산소흡착제가 동봉된 NY/PE필름 포장구는 저장 7일에 37.1° Brix로 감소하였다. 5°C에 저장할 경우 산소흡착제가 동봉된 NY/PE필름 포장구를 제외한 나머지 포장구는 저장 5일에 다소 증가하였으며, 산소흡착제가 동봉된 NY/PE필름 포장구는 저장 5일에 38.00° Brix로 감소하지만 결과적으로 저장 20일 후에는 다른 포장방법과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 따라서 20°C의 기존포장방법을 제외하고 다른 포장방법은 저장 온도에 관계없이 당도에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

관능특성

20°C에서의 포장방법별 반건시 성장변화를 보면, 탄산가스 50%와 질소가스 50% 충전 포장구가 저장 5일 후까지 상품적 가치가 가장 길게 보존되는 것으로 나타났다. 저장 7일 후에는 변

색 및 곰팡이 발생으로 모든 포장구가 상품성이 없는 것으로 나타났다. 기체포장구의 경우 성상의 퍼짐이 상품성 소실에 영향을 한 것으로 보여 진다.

표면색의 평가 결과 CO₂:O₂:N₂=50:0:50 충전 포장구와 산소흡착제를 동봉한 NY/PE 필름 포장구, CO₂:O₂:N₂=0:0:100 충전 포장구가 저장 7일까지 상품성이 있다고 평가되었으며, 9일에는 모든 포장구가 상품성이 없다고 평가되었다.

종합기호도에서는 CO₂:O₂:N₂=50:0:50 충전 포장구가 저장 7일까지 5.58±0.27로 다른 포장구와 유의적으로 우수하였으며 가장 높은 저장성을 유지하였다. 산소흡착제가 동봉된 NY/PE 필름 포장의 경우 색상 기호도는 높았으나 초기에 곰팡이 발생으로 종합기호도가 낮게 나타났다.

이상의 결과로부터, 반건시의 관행 포장으로서 골판지 상자에 포장하는 대조구의 경우는 외관과 종합기호도에서 5일 이내 저장수명 한계를 초과한 반면 환경가스조절에 의한 포장방법 중에서는 50%의 CO₂와 50%의 N₂ 혼합가스로 충전포장한 포장방법이 반건시의 상품성을 5일 동안 유지하는 가장 우수한 결과를 나타내었다.

5℃에 저장할 경우 꺾임의 외관적인 측면에서의 상품성은 포장방법과 관계없이 15일까지 상품성이 유지되었으며, 저장 20일째에는 대조구, PP포장구, 산소흡착제를 동봉한 NY+PE포장구, 질소가스치환포장, 50%의 CO₂와 50% N₂의 혼합가스충전포장구에서 저장 20일에도 상품성을 유지하는 것으로 나타났다. 표면색의 경우는 외관보다 품질손실이 빨리 일어났으며, 그 결과 저장 15일 경에 상품성을 유지하는 포장은 산소흡착제를 동봉한 NY+PE포장구, 탄산가스치환포장, 질소가스치환포장, 50%의 CO₂와 50% N₂의 혼합가스충전포장이 해당되었으며, 특히 산소흡착제가 동봉된 NY/PE 필름 포장은 저장 20일 후에도 유일하게 표면색의 상품성을 유지하는 효과가 있었다. 종합기호도에서는 알코올 처리한 반건시와 산소농도가 가장 높은 CO₂:O₂:N₂=50:50:0 충전 포장구가 저장 10일 내 상품성을 소실한 반면 저장 15일 경에는 대조구, 산소흡착제를 동봉한 NY+PE포장구, 산가스치환포장, 질소가스치환포장, 50%의 CO₂와 50% N₂의 혼합가스충전포장이 반건시의 상품성을 유지하였고 저장 20일경에는 산소흡착제를 동봉한 NY+PE포장구만이 저장수명한계에 도달하지 않았다. 따라서 반건시의 상품성은 표면색의 변화와 밀접한 관계에 있음을 알 수 있었다.

이상의 결과로부터 골판지 포장한 대조구는 5℃의 유통온도에서는 표면색의 변화 즉, 갈변작용으로 상품성이 15일 이내 결정되나, 용기 내부에 산소흡착제를 동봉하고 기체 투과율이 낮은 NY/PE 필름으로 밀봉할 경우에는 반건시의 상품성을 저장 20일 이상 유지할 수 있었다. 그러나 NY+PE포장 등의 플라스틱 필름 포장된 꺾임들은 포장지 내부의 과습환경으로 인하여 건조 조직의 흡습 및 연화현상으로 표면에 물기가 형성됨과 동시에 조직이 허물어지는 현상이 있었다. 따라서 환경가스를 조절함으로써 꺾임의 변색과 곰팡이 발생을 억제할 수 있었으나 꺾임 조직내의 수분유출과 조직연화현상을 억제할 수 있는 새로운 포장기법의 개발이 기대된다.

Table 1-49. Changes in sensory characteristics during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 20°C

관능특성	포장방법	3일	5일	7일	9일
외관	Control	7.67±0.21 ^a	4.00±0.00 ^{bc}	4.67±0.42 ^{ab}	2.00±0.37 ^b
	PP	6.67±0.56 ^{ab}	5.00±0.45 ^{ab}	3.17±0.53 ^c	1.67±0.42 ^b
	NY/PE+Oxygen Scavenger	5.00±0.68 ^c	4.00±0.45 ^{bc}	3.33±0.42 ^{bc}	3.00±0.37 ^a
	NY/PE+AL spray	5.83±0.79 ^{bc}	4.00±0.00 ^{bc}	3.33±0.40 ^{bc}	1.33±0.21 ^b
	NY/PE+AL deep	4.83±0.40 ^c	3.50±0.22 ^c	3.00±0.52 ^c	1.67±0.21 ^b
	GAS 100:0:0	7.00±0.52 ^{ab}	6.00±0.00 ^a	3.67±0.42 ^{abc}	3.00±0.37 ^a
	GAS 0:0:100	7.17±0.48 ^{ab}	5.50±0.67 ^a	3.17±0.40 ^c	1.17±0.11 ^b
	GAS 50:0:50	6.83±0.48 ^{ab}	6.00±0.45 ^a	4.83±0.40 ^a	3.00±0.37 ^a
	GAS 50:50:0	4.83±0.40 ^c	4.00±0.00 ^{bc}	3.33±0.33 ^{bc}	1.67±0.21 ^b
표면색	Control	7.50±0.50 ^a	6.00±0.00 ^c	4.67±0.31 ^{bc}	3.33±0.56 ^{ab}
	PP	6.00±0.73 ^{abc}	3.50±0.22 ^f	3.00±0.37 ^{de}	1.33±0.21 ^{de}
	NY/PE+Oxygen Scavenger	6.33±0.80 ^{ab}	7.00±0.00 ^a	5.50±0.50 ^b	4.00±0.37 ^a
	NY/PE+AL spray	4.33±0.42 ^{cd}	3.00±0.00 ^g	2.50±0.22 ^e	1.67±0.21 ^{cde}
	NY/PE+AL deep	4.50±0.43 ^{bcd}	4.00±0.00 ^e	2.67±0.21 ^e	1.67±0.11 ^{cde}
	GAS 100:0:0	6.50±0.67 ^a	4.00±0.00 ^e	3.83±0.28 ^{cd}	2.83±0.46 ^{abc}
	GAS 0:0:100	7.17±0.60 ^a	6.50±0.22 ^b	5.17±0.31 ^b	3.00±0.73 ^{ab}
	GAS 50:0:50	7.50±0.85 ^a	5.50±0.22 ^d	6.50±0.22 ^a	2.50±0.32 ^{bcd}
	GAS 50:50:0	3.50±0.56 ^d	2.50±0.22 ^h	1.17±0.17 ^f	1.00±0.00 ^e
종합 기호도	Control	7.25±0.36 ^a	4.00±0.00 ^c	3.17±0.17 ^b	1.33±0.21 ^b
	PP	6.50±0.56 ^a	4.00±0.00 ^c	1.25±0.17 ^d	1.00±0.00 ^b
	NY/PE+Oxygen Scavenger	4.33±0.67 ^b	2.50±0.22 ^e	2.92±0.20 ^b	2.83±0.21 ^a
	NY/PE+AL spray	4.63±0.55 ^b	3.25±0.11 ^d	1.58±0.20 ^d	1.50±0.18 ^b
	NY/PE+AL deep	4.58±0.49 ^b	3.50±0.22 ^{cd}	1.83±0.17 ^{cd}	1.67±0.11 ^b
	GAS 100:0:0	6.75±0.57 ^a	4.75±0.11 ^b	3.00±0.26 ^b	3.00±0.48 ^a
	GAS 0:0:100	6.58±0.78 ^a	3.00±0.45 ^{de}	2.25±0.17 ^c	1.50±0.18 ^b
	GAS 50:0:50	6.83±0.66 ^a	6.00±0.45 ^a	5.58±0.27 ^a	3.00±0.37 ^a
	GAS 50:50:0	3.92±0.61 ^b	3.00±0.00 ^{de}	1.67±0.21 ^{cd}	1.00±0.00 ^b

Table 1-50. Changes in sensory characteristics during storage of dried persimmons packed with different packaging methods at 5°C

관능특성	포장방법	5일	10일	15일	20일
외관	Control	5.00±0.37 ^d	6.50±0.34 ^{ab}	7.00±0.36 ^{bc}	5.33±0.76 ^a
	PP	6.67±0.21 ^{ab}	5.33±0.42 ^{bcd}	5.67±0.42 ^c	5.33±0.21 ^a
	NY/PE+Oxygen Scavenger	6.00±0.00 ^c	6.83±0.48 ^a	7.33±0.21 ^a	6.00±0.00 ^a
	NY/PE+AL spray	6.67±0.21 ^{ab}	4.25±0.25 ^d	5.67±0.56 ^c	3.83±0.38 ^{bc}
	NY/PE+AL deep	6.33±0.21 ^{bc}	5.00±0.45 ^{cd}	5.00±0.37 ^c	3.83±0.38 ^{bc}
	GAS 100:0:0	7.00±0.00 ^a	6.00±0.37 ^{abc}	5.33±0.21 ^c	3.33±0.42 ^c
	GAS 0:0:100	6.33±0.21 ^{bc}	6.00±0.45 ^{abc}	5.67±0.42 ^c	5.00±0.37 ^{ab}
	GAS 50:0:50	7.00±0.00 ^a	6.17±0.40 ^{abc}	5.67±0.21 ^c	5.00±0.37 ^{ab}
	GAS 50:50:0	6.50±0.18 ^{abc}	4.83±0.54 ^{cd}	6.00±0.63 ^{bc}	3.67±0.21 ^c
표면색	Control	6.17±0.11 ^c	5.67±0.33 ^b	4.83±0.11 ^{de}	3.17±0.28 ^{bc}
	PP	5.67±0.38 ^c	5.17±0.31 ^{bc}	4.33±0.21 ^e	3.00±0.32 ^c
	NY/PE+Oxygen Scavenger	7.00±0.00 ^b	7.42±0.33 ^a	7.67±0.21 ^a	7.67±0.21 ^a
	NY/PE+AL spray	6.00±0.00 ^c	4.33±0.33 ^c	1.83±0.11 ^g	2.83±0.38 ^{cd}
	NY/PE+AL deep	6.00±0.00 ^c	4.42±0.33 ^c	3.67±0.21 ^f	3.17±0.28 ^{bc}
	GAS 100:0:0	7.67±0.21 ^a	6.08±0.37 ^b	5.67±0.21 ^{bc}	4.17±0.28 ^b
	GAS 0:0:100	6.83±0.11 ^b	6.33±0.44 ^{ab}	5.17±0.28 ^{cd}	3.83±0.38 ^{bc}
	GAS 50:0:50	6.83±0.38 ^b	6.08±0.58 ^b	6.00±0.37 ^b	3.67±0.42 ^{bc}
	GAS 50:50:0	3.33±0.21 ^d	4.25±0.36 ^c	1.67±0.21 ^g	2.00±0.37 ^d
종합 기호도	Control	5.33±0.21 ^c	5.83±0.31 ^b	5.33±0.21 ^{bc}	3.33±0.21 ^{cd}
	PP	5.83±0.11 ^{bc}	5.33±0.21 ^{bc}	4.50±0.18 ^{cd}	2.67±0.21 ^d
	NY/PE+Oxygen Scavenger	6.33±0.21 ^b	7.17±0.40 ^a	7.33±0.21 ^a	6.67±0.21 ^a
	NY/PE+AL spray	5.83±0.11 ^{bc}	4.17±0.31 ^d	2.67±0.42 ^e	2.67±0.11 ^d
	NY/PE+AL deep	5.67±0.21 ^c	4.42±0.33 ^{cd}	3.67±0.21 ^d	3.00±0.32 ^d
	GAS 100:0:0	7.33±0.21 ^a	6.08±0.27 ^b	5.50±0.18 ^b	3.83±0.11 ^{bc}
	GAS 0:0:100	6.83±0.11 ^a	6.25±0.44 ^{ab}	5.17±0.28 ^{bc}	4.17±0.28 ^b
	GAS 50:0:50	7.33±0.21 ^a	6.42±0.45 ^{ab}	5.83±0.38 ^b	4.00±0.32 ^b
	GAS 50:50:0	4.00±0.00 ^d	4.33±0.33 ^{cd}	2.67±0.42 ^e	2.00±0.00 ^e

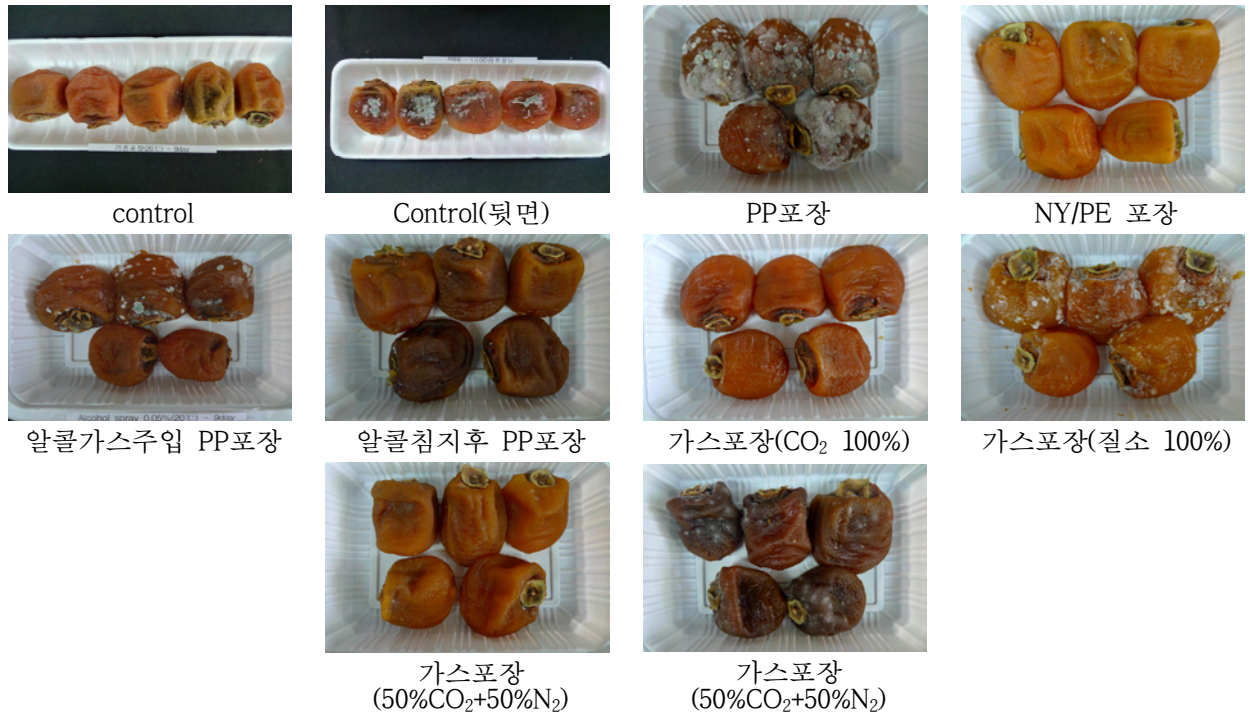


그림 1-157. 20°C 저장 9일 후 포장재질 및 방법별 성상변화

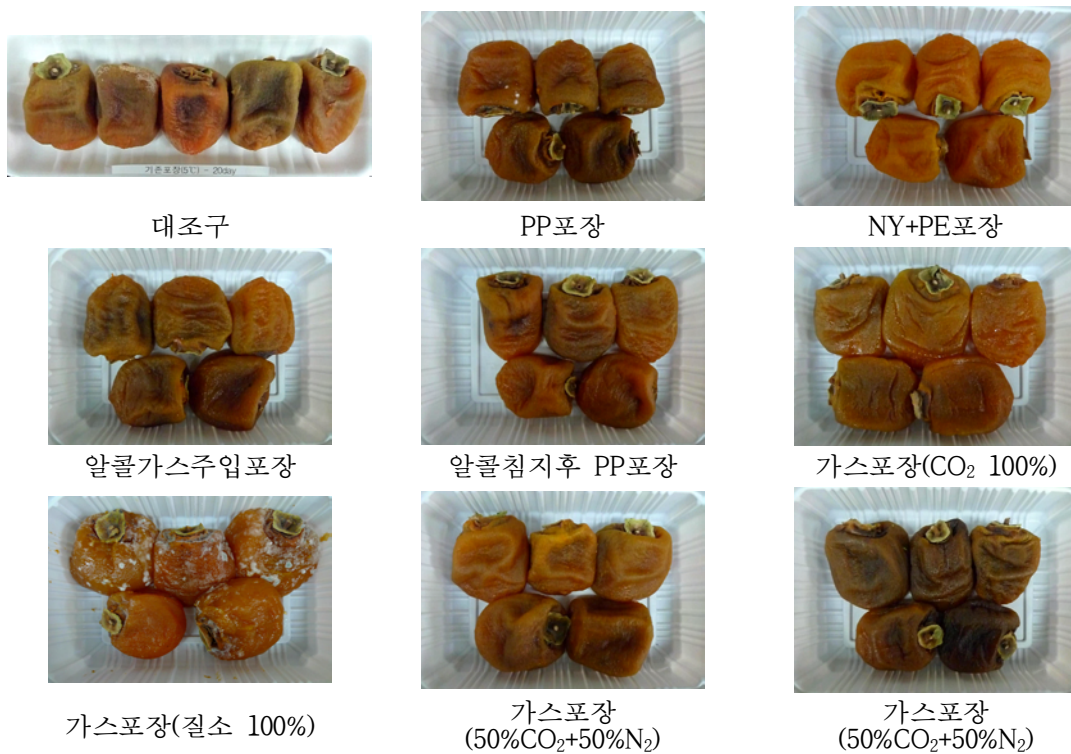


그림 1-158. 5°C 저장 20일 후 포장재질 및 방법별 성상변화

다. 천연 항균제에 의한 꽃감의 항균포장기술 개발

(1) 꽃감의 부패균 분리·동정

(가) 실험방법

재료

전국 꽃감 주산지인 전남지역 꽃감 1종(광양꽃감), 충북지역 꽃감 3종(영동꽃감2종, 옥천의 청산꽃감) 및 경남지역 꽃감 1종(산청의 덕산꽃감), 총 5종의 꽃감을 선정하여 이용하였다.

균주의 분리 및 선별

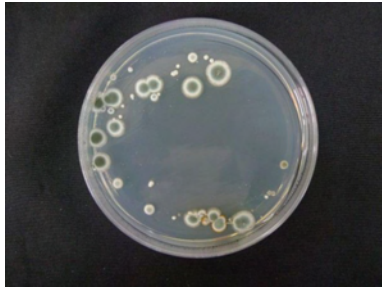
꽃감의 부패를 유발시키는 곰팡이균을 분리하기 위하여 각각의 꽃감을 tray에 5개씩 포장하여 $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 의 incubator에서 7~10일 동안 병환을 유발시켰다. 부패된 꽃감의 병환부에서 병반의 색택, 형태 및 외형적 특성에 따라 채집하여 순수분리법(평판도말법)을 이용하여 분리하였다. 멸균된 백금이로 병반부위의 균주를 채취하여 곰팡이 선택용 배지[potato dextrose agar(PDA)+10% tartaric acid/pH 3.5]에 도말 후 $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ 항온배양기에서 3~4일간 배양하였다. 여기서 형성된 균총(colony)은 다시 형태학적 특징에 따라 2차 순수분리하였다.

균동정

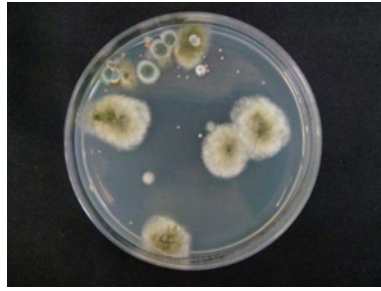
순수분리된 균은 분자생물학적 분석(18S(ITS 5.8s) rRNA full sequencing)을 이용하여 동정하였다. plate에 형성된 균총에서 DNA(g)를 추출하여 PCR amplification을 사용하여 균총의 small subunit ribosome을 구성하는 rRNA를 염기 서열을 분석, rRNA database(NCBI)와 비교하여 대상 미생물이 어떤 미생물과 유사한지를 확인하였다.

(나) 실험결과

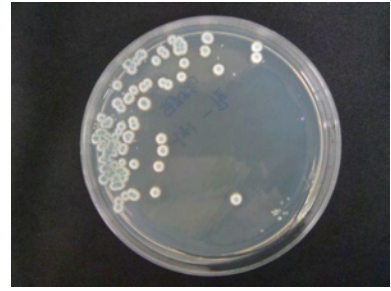
① 균 분리 : 산지별 제조된 꽃감의 부패균을 분리한 결과를 아래 사진으로 나타내었다.



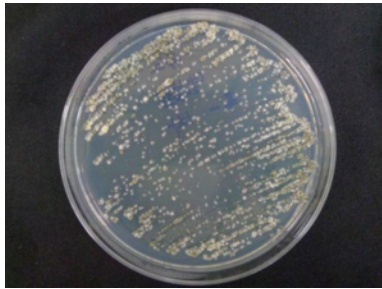
광양산



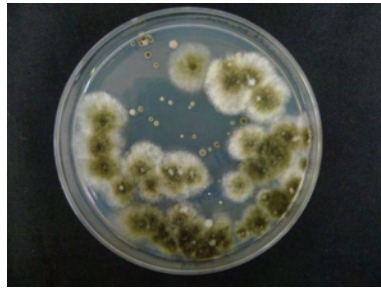
광양산



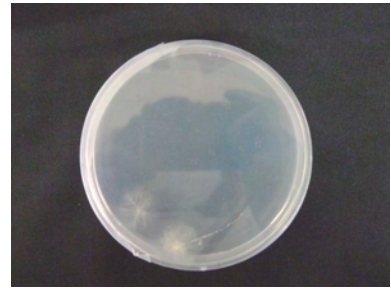
산청산



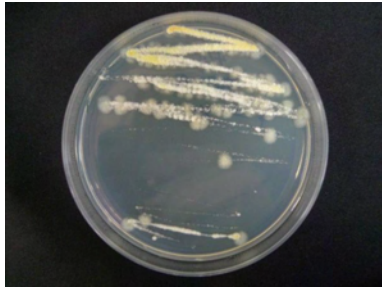
산청산



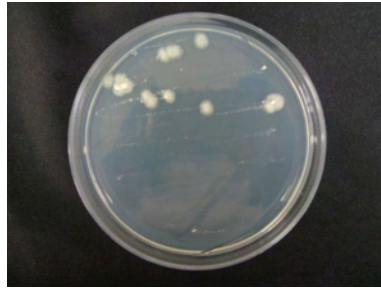
옥천산



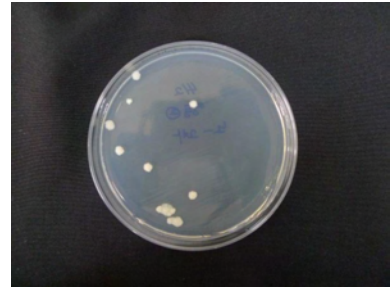
영동산



영동산



영동산



영동산

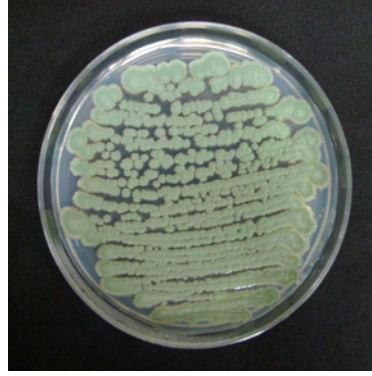
② 균 분리동정 : 2차 순수 분리된 곰팡이의 사진과 아래 표에 동정된 곰팡이 균주명을 산지별로 나타내었다.

표 1-51. 산지별 곳감의 오염 곰팡이 종류

광양	Penicillium griseofulvum, Penicillium sp, Cladosporium uredinicola Fungal endophyte Eurotium cristatum
덕산	Penicillium sp. Cladosporium uredinicola Eurotium cristatum
영동	Basidiomycota sp
영동	Penicillium sp. Basidiomycota sp, Eurotium cristatum, Hyphopichia pseudoburtonii
청산	Cladosporium uredinicola Fungal endophyte,



GY-1 : 진푸름 점 곰팡이



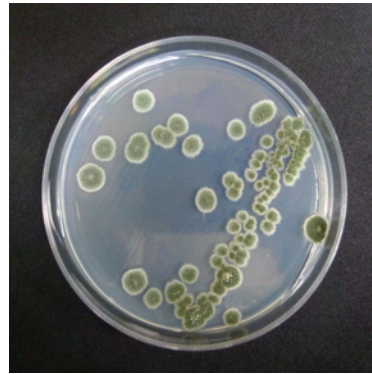
GY-2 : 1번보다 연한 푸른점
곰팡이



GY-3 : 청록색 점 곰팡이



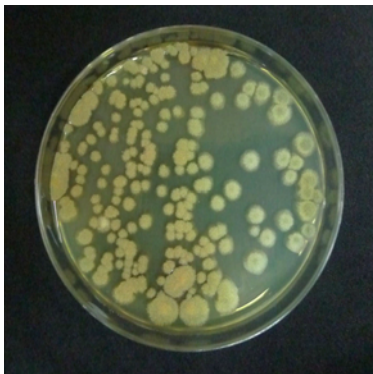
GY-4 : 청록색 털 곰팡이



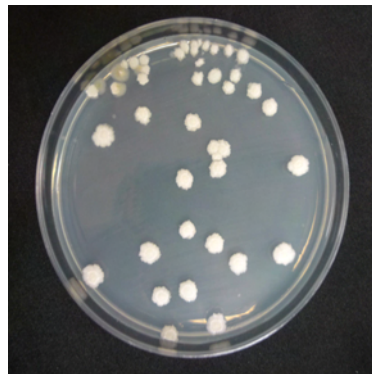
GY-5 : 흰색 매우 작은 점
곰팡이



YD1-1 : 흰 털 곰팡이



YD2-1 : 노란빛 털 곰팡이



YD2-2 : 흰 점 곰팡이



YD2-3

(2) 꽃감 향균물질 탐색 및 선정

(가) 향균물질의 탐색

본 연구 특성상 향균물질의 탐색은 새로운 천연 향균물질을 탐색하는 방향이 아닌 시중 유통되고 있는 천연 향균제를 활용하는 방법이 효과적인 것으로 판단하였다. 천연 향균제의 구입은 국내 천연 향균제 개발업체인 (주)에스엔택의 협조 하에 3종의 천연물 즉, 화분, 겨자 및 자몽씨 추출물을 구입하여 사용하였다.

(나) 실험방법

꽃감의 부패균 발현을 위하여 25℃에서 부패를 시킨 다음 곰팡이를 평판배지(Potato Dextrose Agar, DiFco™)에 배양한 후 액체배지(Potato Dextrose Broth, DiFco™)에서 다시 한번 배양하여 균액으로 사용하였다. 평판배지에 균액을 첨가하여 삼각 유리막대로 고르게 퍼지도록 도포하였다. 그 후 paper disc를 준비된 시료 파이오렌-비(화분), 비비티(겨자), 데스판 100(자몽씨) 항균물질에 침지하는 것과 도포하는 방법으로 평판배지에 흡착시킨 후 25℃에 24시간 배양한 후 clear zone의 직경(mm)을 측정하여 항균활성을 비교하였다.

(다) 실험결과

꽃감 부패균의 활성억제를 위한 천연물의 선정하기 위하여 paper disk의 항균액 처리방법은 아래 표에서 보는 바와 같이 도포보다 침지하는 방법이 항균효과의 구분이 분명하였으며, 항균제로서는 자몽씨 추출물이 가장 효과적인 것으로 나타났다.

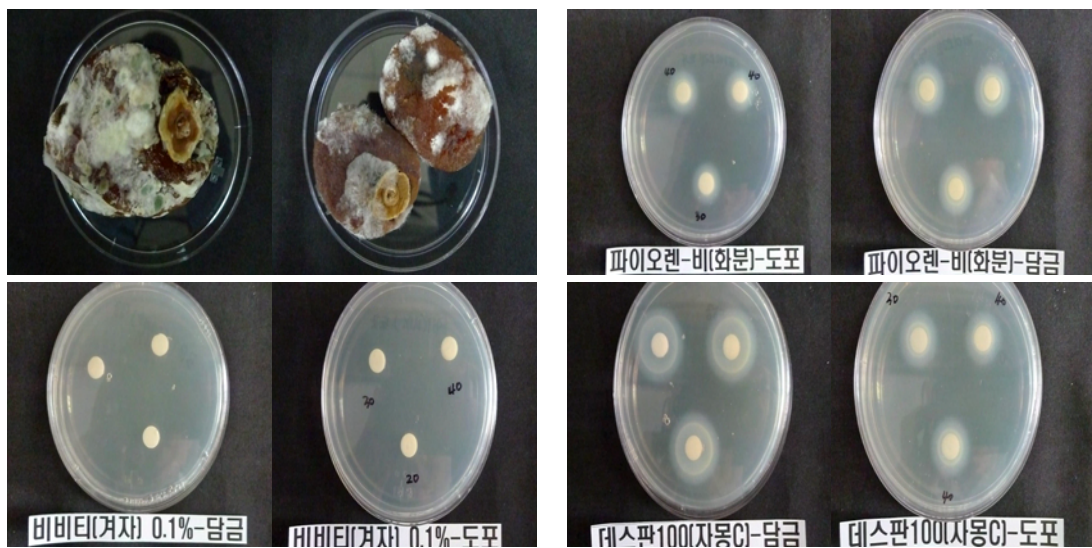
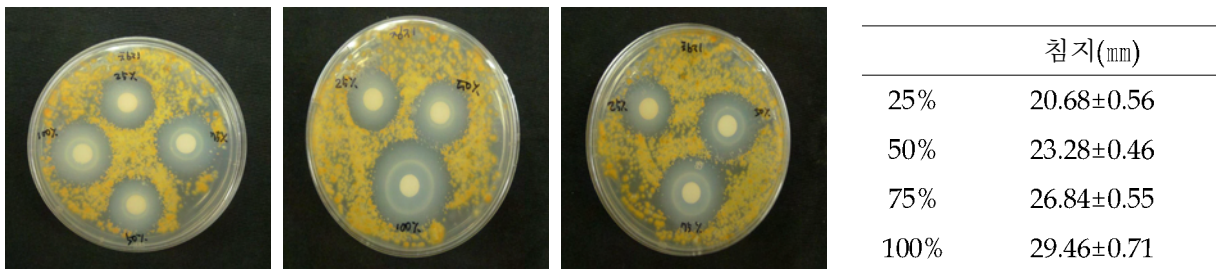


그림 1-159. 천연 항균제의 종류별 항균효과

표 1-52. 천연 항균제의 paper disk 처리방법별 항균력 변화

	도포(mm)		침지(mm)
	20 μ l	30 μ l	
파이오렌-비 (화분)	20 μ l	1.60	4.00 \pm 0.23
	30 μ l	1.93	
	40 μ l	2.37	
비비티 (겨자)	20 μ l	-	-
	30 μ l	-	
	40 μ l	-	
데스판 100 (자몽씨)	20 μ l	2.34 \pm 0.56	10.79 \pm 0.39
	30 μ l	3.17 \pm 0.93	
	40 μ l	4.71 \pm 0.54	

상기 결과를 토대로 선정된 자몽씨 추출물의 적정 사용농도를 조사하기 위하여 추출물의 농도를 25%, 50%, 75%, 100%로 조정하여 다음 항균활성을 조사한 결과, 25%의 저농도에서도 원액 대비 70.2%의 항균활성을 가지는 것으로 나타나, 자몽씨 추출물은 저농도에서도 콧감의 곰팡이 생육억제에 높은 항균활성을 기대할 수 있을 것으로 여겨졌다.



(3) 자몽씨추출물을 이용한 항균포장연구

(가) 실험방법

항균물질로 선정된 자몽씨 추출물을 이용하여 콧감에 대한 저장성 실험을 실시하였다. 본 실험에 사용된 반건시는 광양시 진상면에서 대봉시를 천일건조한 반건시 제조 직후의 것을 산지에서 구입한 후 동일물성의 것을 선별하여 사용하였다. 자몽씨 추출물의 농도는 예비실험을 통하여 콧감의 맛에 영향을 미치지 않는 1.0%로 선정하였다.

자몽씨 추출물에 의한 항균포장방법은 반건시를 1.0%의 자몽씨 추출액에 침지한 후 표면 건조한 다음 1차연도 연구결과에서 가장 우수한 결과를 나타낸 방법(산소흡착제가 삽입된 tray에 콧감을 넣은 후 Ny+PE 복합필름으로 포장하는 방법)으로 포장하고, 대조구로서는 기존 농가에

서 실시하는 골판지 박스에 포장하는 방법을 사용하였다. 또한 농가에서의 관행 포장방법의 준수 및 작업편의성을 위하여 콧감을 1% 자몽씨 추출액을 침지한 후 표면의 물기를 말린 다음 골판지 박스에 포장하는 방법도 적용하여 보았다.

포장이 완료된 각 시료들은 대형 백화점 및 유통센터의 쇼-케이스 온도분포($5\pm 5^{\circ}\text{C}$)에 따라 5°C 의 항온 저장고에 저장하면서 표면색, 곰팡이 발생율, 경도, 껍질두께, 당도 및 관능특성 등을 조사하였다.

(나) 실험결과

일반적으로 수분 함량 50~60%가 되는 반건시를 저온유통할 경우 갈변작용이 유통 3~5일 이내에 신속히 발생하여 상품성을 저하시키고 중국에는 곰팡이 발생에 의하여 상품성을 소실시키게 된다. 또한 반건시의 변색방지를 위하여 플라스틱 케이스나 플라스틱 필름으로 포장할 경우에는 필름 내부의 과습환경에 의하여 콧감 표면에 물기가 맺히면서 조직의 탄력성을 소실하고 조직이 물러 퍼지는 현상이 발생하여 상품성을 저하시키는 작용을 한다.

상기 결과는 본 실험에서도 저장 10일 경 대조구에서 갈변현상이 발생하여 상품성 한계치인 5.0 이하의 값을 나타내었으며, 종합기호도 또한 색에 의한 영향으로 저장 10일째에 상품성을 소실하는 특성을 나타내었다. 1% GFS처리를 한 콧감을 산소흡착제가 동봉된 Ny+PE필름포장한 경우에는 외관의 퍼짐현상으로 인하여 조직감과 성상에서 처리구 중 가장 낮은 평점을 나타내었으며, 특히 저장 10일 경 조직감에서 상품성을 소실하는 결과를 나타내었다. 1% GFS처리를 한 콧감을 수증기 투과성이 높은 골판지 박스포장한 경우에는 처리구 중 종합기호도가 가장 높게 나타났으나, 표면색의 경우 포장지의 낮은 산소차단성으로 인하여 저장 10일 경 5.0의 상품한계치에 도달한 것을 알 수 있었다.

이상의 결과, 1%의 GFS처리는 항균효과외에도 반건시의 갈변작용을 지연하는 효과가 있었으나 플라스틱 필름 포장에 의한 조직퍼짐현상을 억제하기 위한 새로운 포장방법의 모색이 요구되어졌다.

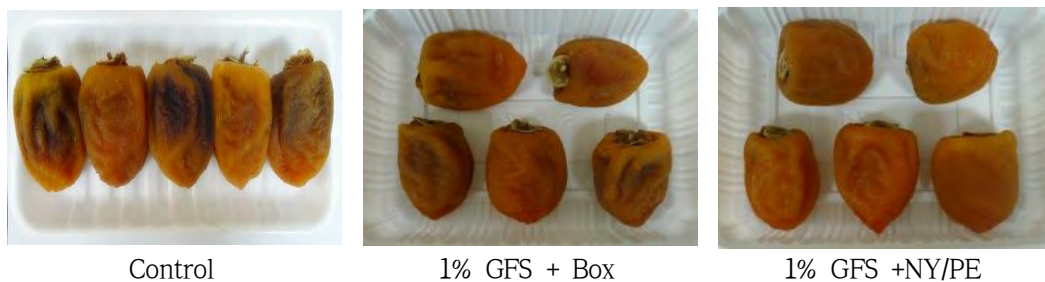


그림 1-160. 저장 10일 후 항균제 처리 및 포장방법 성상 변화

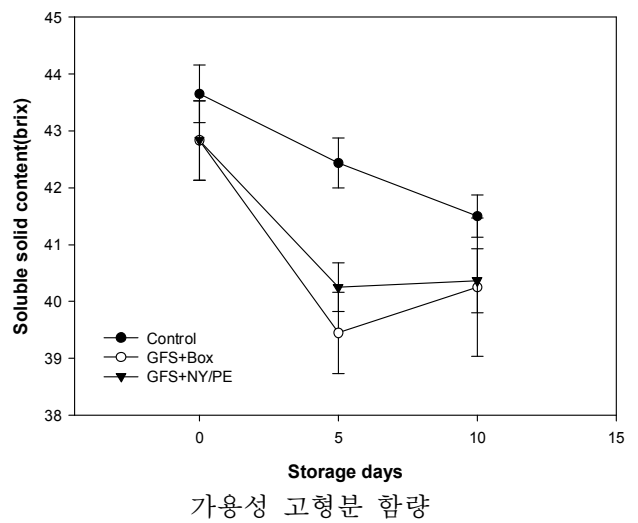
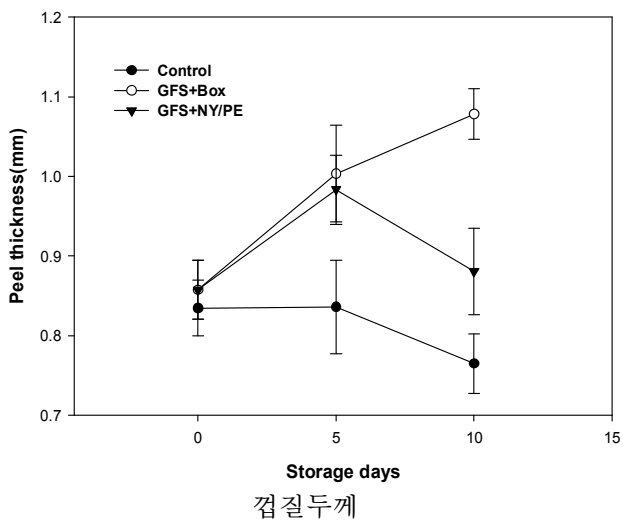
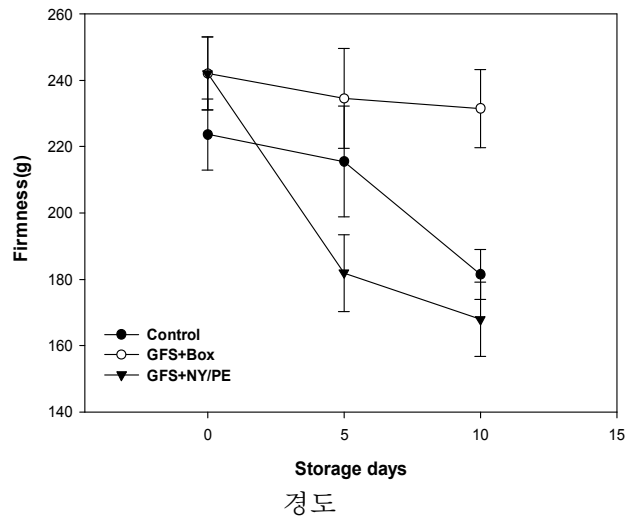
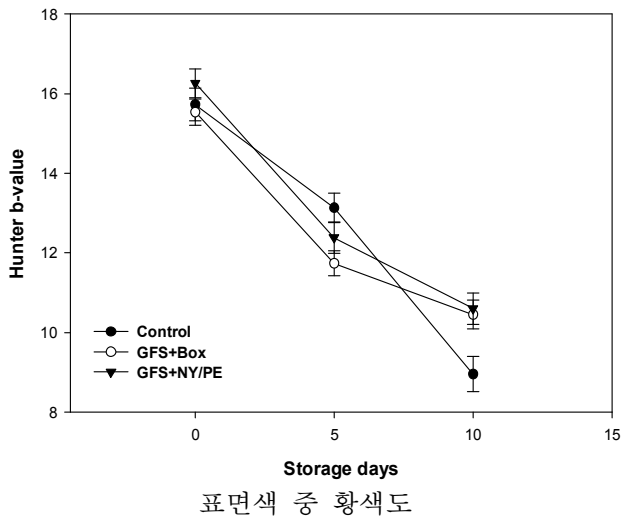
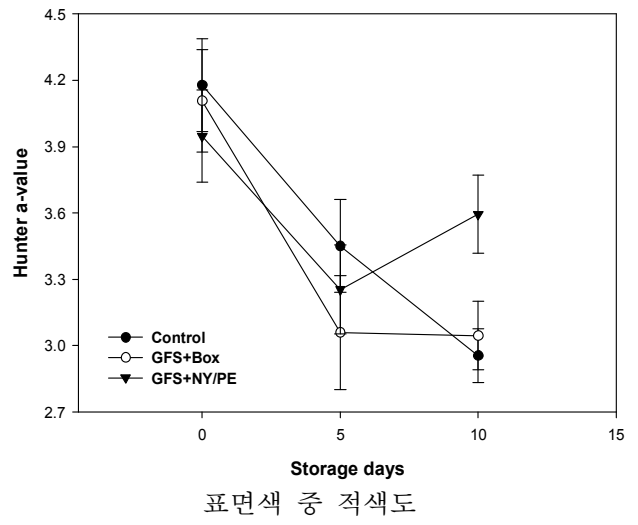
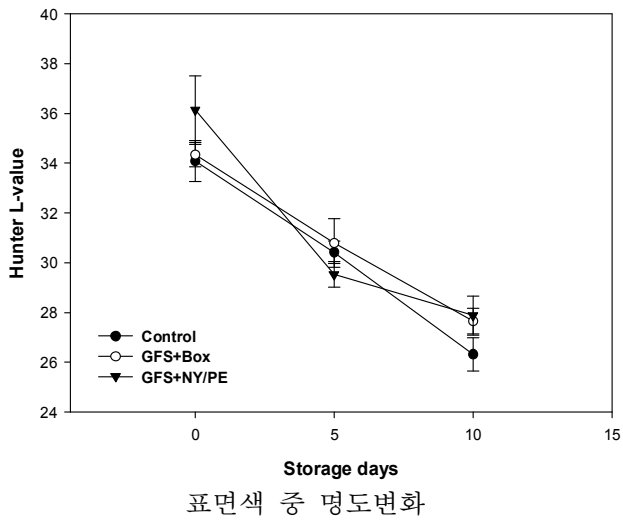


그림 1-161. 항균제 처리 후 포장방법에 따른 귓감의 저장 중 품질변화

표 1-53. 항균제 처리 후 포장방법에 따른 곳감의 저장 중 관능특성 변화

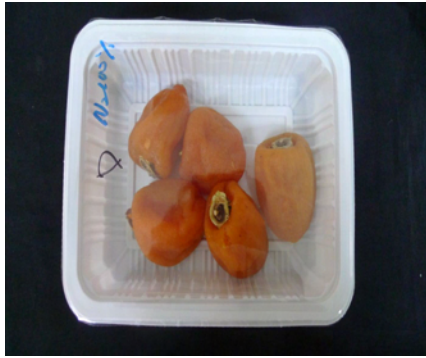
관능특성	days	Control	1% GFS+Box	1% GFS+NY/PE
성상	5	7.5±0.7 ^a	8.0±0.5 ^a	7.4±0.7 ^a
	10	6.4±0.6 ^a	6.4±0.7 ^a	5.5±0.3 ^a
색	5	7.6±0.5 ^a	7.1±0.5 ^a	7.0±0.7 ^a
	10	4.7±0.6 ^a	5.0±0.3 ^a	6.0±0.3 ^a
조직감	5	7.7±0.4 ^a	7.9±0.4 ^a	7.2±0.8 ^a
	10	5.4±0.2 ^{ab}	5.9±0.2 ^a	4.7±0.3 ^b
종합기호도	5	7.7±0.4 ^a	8.0±0.5 ^a	7.2±0.7 ^a
	10	4.7±0.3 ^b	6.1±0.3 ^a	5.4±0.3 ^{ab}

(4) 흡습제 활용 항균포장기술 개발

반건시의 유통 중 저장수명을 결정하는 품질인자는 갈변, 흡습 및 곰팡이 발생으로 요약된다. 갈변작용을 억제하기 위해서는 반건시 제품과 산소와의 접촉을 억제하여야 하며, 이를 위한 방법으로는 질소 및 탄산가스를 활용한 가스포장과 산소투과성이 낮은 air-tight film에 의한 진공포장 및 산소흡착제를 활용한 포장지 내 산소를 흡착하는 방법이 제기될 수 있다. 이들 포장방법 중 탄산가스 충전포장은 아래 그림에서와 같이 탄산가스의 흡수성으로 인하여 포장용기의 형태변형을 초래하고 진공포장은 제품의 상품성을 저하시키는 작용을 하므로 배제시키고 질소가스포장과 air-blocking film 이면서 가격이 싼 나일론+PE 복합필름으로 포장한 다음 체적별 산소량을 고려하여 산소흡착제를 씨트 바닥에 배치하는 방법으로 접근하였다.

또한 포장지 내부에서의 결로 및 증산작용에 의한 수분배출과 배출된 수적(水滴)에 의한 반건시 조직의 퍼짐현상을 억제하기 위한 방법으로서, sodium polyacrylate분말이 삽입된 한지를 곳감 표면에 감싸는 형태로 개체포장한 다음 플라스틱 필름 포장하는 방법을 적용하였다. 이는 반건시의 표면에 형성된 수분이나 수적은 한지의 특성상 확산되면서 신속히 흡수되는데, 한지에 흡수된 수분은 흡수제인 sodium polyacrylate분말이 흡착함으로써 한지의 표면을 항상 건조상태로 유지하게 하는 역할을 기대한 것이다.

반건시의 장기 저장 중 곰팡이의 발생은 본 연구에서 선정된 자몽씨 추출물을 한지에 흡착시켜 건조하는 방법으로, 반건시의 표면이 항균성 한지에 접촉하게 함으로써 곰팡이의 생육억제효과를 얻고자 하였다.



질소가스치환포장시 용기 정상



탄산가스치환포장시 용기 정상



N₂ gas 100% + 한지



산소흡착제 + 한지

그림 1-162. 본 실험에 사용한 포장용기의 형태

(가) 실험방법

1% 자몽씨 추출물(GFS)을 처리하여 건조한 한지(15×15cm)사이에 Sodium polyacrylate 5g의 분말을 접착하여 제작한 한지씨트에 반건시를 감싼 다음 PP용기에 6개의 반건시를 적재하고 100% N₂ gas포장하는 방법과 PP용기 하단에 산소흡착제(용기체적과 산소흡착제의 흡착력 고려하여 1170ml의 용기에 흡착제 10개 삽입)를 설치한 다음 동일 한지로 감싼 반건시를 동량 적재하고 NY/PE 필름으로 포장하는 방법을 적용하였으며, 대조구로서는 현재 유통되고 있는 골판지 상자포장을 이용하였다. 각 포장방법별 시료들은 5℃에서 저장하면서 표면색, 경도, 당도, 껍질두께, 부패율 및 관능특성을 조사하였다. 반건시의 색도는 Chroma meter(CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 측정하였으며, Hunter L(명도), a(적색도), b(황색도)의 값으로 나타내었다. 시료는 적도 부위를 12회 반복 측정하였다. 곰팡이 발생율은 곰팡이 발생 정도로써 시료 한 개당 곰팡이가 발생한 빈도를 관찰하여 퍼센트로 나타내었다. 경도는 Texture Analyser(TA-ST2, Stable Micro System, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정은 3mm 원통형 probe를 사용하여 시료를 투과할 때의 강도로 측정하였으며, 최대 피크값을 g-force 단위로 나타내었다. 시료는 지름 8.5cm, 높이 1.5cm의 원형틀에 반건시를 고정시키고 적도부위를 12회 반복 측정하였다. 반건시 경도 측정을 위한 조건은 건시 조직, 반건시 조직, 홍시 조직을 가진 시료를 채택하여 경도값을 비교하여 조건을 설정하였다. 껍질두께는 버니어 캘리퍼스를 이용하여

측정하였다. 시료를 절반으로 절단하여 칼로 내부조직을 끊어내고 남은 껍질부위의 중반부위를 12회 반복 측정하였다. 당도는 꼭지를 제외하고 믹서로 균질화한 시료를 당도계를 이용하여 측정하였다. 시료는 25g을 취하여 증류수로 2배 희석하여 12회 반복 측정하였다. 관능평가는 5명의 훈련된 패널을 대상으로 실시하였으며, 시료의 관능적 색상, 색, 조직감, 종합적인 기호도에 대하여 평가하였다. 이때의 평가 기준은 본 품질 9점을 대조구로 하여, 좋은 상품이다(9점)에서 상품성이 없다(1점)까지 9점 기호 척도법으로 평가하였으며, 5점 이하의 기호도는 상품성이 없다고 해석하였다.

(나) 실험결과

포장방법별 관능특성 결과에 의하면, 대조구는 저장 10일 째에 조직감에서 저장수명한계치인 5.0이하로 하락하였으며, 산소흡착제가 동봉된 NY+PE포장구에서는 저장 15일 째에 색상, 색, 조직감 및 종합기호도 등 모든 관능특성에서 5.0이하의 점수로 상품성을 소실하는 결과를 나타내었으나 100% N₂ gas포장에서는 저장 25째에 경도에서 상품성 한계지수 5.0 이하의 값을 나타낸 반면 색상과 색은 저장 35일경, 종합기호도는 저장 30일 경에 상품성을 소실하는 결과를 나타내었다. 관능특성 기준 포장방법별 상품성 유지기간은 대조구는 10일 이내, 산소흡착제가 동봉된 NY+PE포장구는 15일 이내, 100% N₂ gas포장은 저장 25일 이내로 나타나, 반건시의 유통기간 연장을 위한 포장방법으로서는 1% 자몽씨 추출액(GFS)에 한지(15×15cm)를 처리한 다음 한지 사이에 Sodium polyacrylate 5g의 분말을 접착하여 만든 한지씨트에 반건시를 감싼 다음 PP용기에 반건시를 적재하고 100% N₂ gas치환 포장하는 방법이 선정되었으며, 본 개발방법은 대조구 대비 약 2.5배의 선도연장효과가 있었다.

이와 같은 결과는 품질특성변화에서도 확인될 수 있는데, 대조구는 저장 20일 경에 약 20%의 곰팡이 발현율을 나타낸 반면, GFS+N₂ 100%포장에서는 저장 30일 경에 약 16.67%의 곰팡이 발현율로 개발포장방법에 의한 항균효과를 확인할 수 있었다.

효소적 갈변작용에 의한 상품성 소실경향은 Hunter L 값의 변화에서 유추될 수 있었으며, 포장지의 산소투과율 조절능력이 없는 대조구에서, 갈변작용이 신속히 일어나는 현상은 Hunter b-value 변화에서 판단할 수 있었다. 또한 포장방법별 경도의 변화에서도 100% N₂ gas포장과 NY+PE포장의 경우 수증기 투과율이 낮은 플라스틱 필름의 특성상 환경습도가 높게 유지되고 이에 의한 반건시의 흡습작용으로 조직의 경도 저하속도가 대조구에 비하여 높은 반면 골판지 포장한 대조구에서는 경도의 변화가 상대적으로 낮게 나타나고 있었다.

따라서 반건시의 항균포장방법으로서는 1% 자몽씨 추출물(GFS)을 처리하여 건조한 한지(15×15cm)사이에서 Sodium polyacrylate분말을 삽입한 한지씨트로 반건시를 감싼 다음 PP용기에 일정량의 반건시를 넣고 100% N₂ gas로 포장하는 방법이 반건시의 저장성 연장에 효과적이었

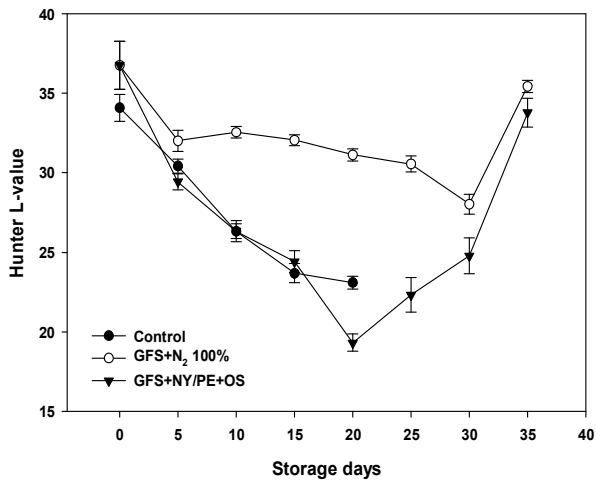
으며, 동 방법은 현재까지 기존 방법 대비 약 2.5배의 유통기한 연장효과가 있음을 알 수 있었다.

표 1-54. 흡습제 활용 항균포장방법에 따른 반건시의 관능특성 변화

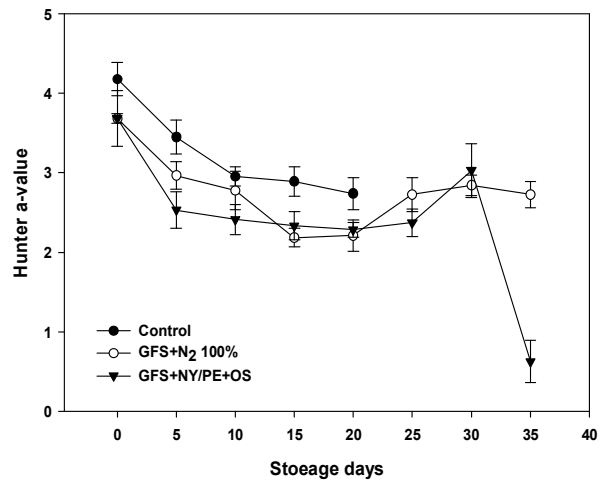
	days	Control	GFS+N ₂ 100%	GFS+NY/PE+OS
성상	5	7.5±0.7 ^a	6.9±0.6 ^a	6.8±0.4 ^a
	10	6.4±0.6 ^a	7.8±0.4 ^a	6.6±0.5 ^a
	15	4.5±0.7 ^a	5.3±0.5 ^a	4.4±0.4 ^a
	20	3.0±0.8 ^b	5.8±0.7 ^a	4.8±0.6 ^{ab}
	25		5.6±0.4 [*]	2.6±0.5
	30		5.0±0.0 [*]	2.3±0.2
	35		4.5±0.3 [*]	1.0±0.0
	40			
색	5	7.6±0.5 ^a	6.0±0.5 ^a	7.4±0.7 ^a
	10	5.0±0.3 ^b	8.2±0.4 ^a	5.2±0.8 ^b
	15	3.0±0.7 ^b	6.5±0.4 ^a	2.8±0.5 ^b
	20	1.2±0.2 ^b	6.7±0.4 ^a	1.8±0.4 ^b
	25		6.0±0.0 [*]	1.8±0.4
	30		5.5±0.3 [*]	1.3±0.2
	35		4.8±0.2 [*]	1.0±0.0
	40			
조직감	5	7.7±0.4 ^a	6.3±0.6 ^a	6.8±0.4 ^a
	10	4.7±0.3 ^b	7.3±0.4 ^a	6.6±0.7 ^a
	15	5.3±0.4 ^a	5.0±0.3 ^a	4.4±0.5 ^a
	20	4.6±1.0 ^a	5.5±0.7 ^a	4.2±0.5 ^a
	25		4.8±0.6	4.0±0.3
	30		4.3±0.7	2.5±0.3
	35		3.3±0.7 [*]	1.0±0.0
	40			
종합기호도	5	7.7±0.4 ^a	6.5±0.4 ^a	7.0±0.6 ^a
	10	5.4±0.3 ^b	7.8±0.5 ^a	5.0±0.3 ^b
	15	3.9±0.6 ^b	5.8±0.4 ^a	3.4±0.4 ^b
	20	2.0±0.0 ^b	5.8±0.5 ^a	2.8±0.4 ^b
	25		5.7±0.3 [*]	2.1±0.5
	30		4.8±0.2 [*]	1.7±0.3
	35		3.6±0.3 [*]	1.0±0.0
	40			

표 1-55. 흡습제 활용 항균포장방법별 반건시의 저장 중 곰팡이 발현율

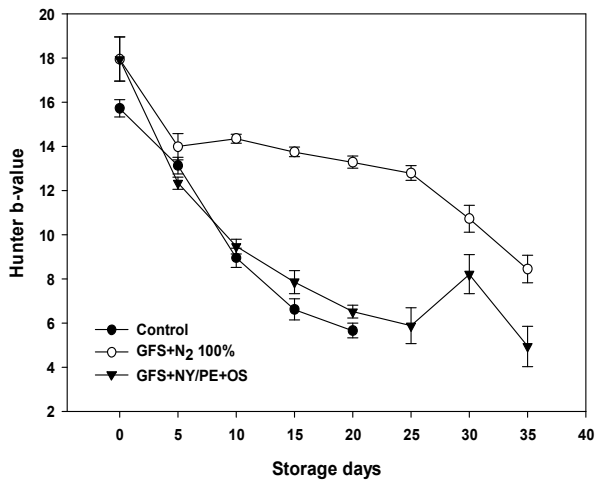
Storage days	Control	GFS+N ₂ 100%	GFS+NY/PE+OS
0	-	-	-
5	-	-	-
10	-	-	-
15	-	-	-
20	20.00±0.00	-	-
25	-	-	16.67±0.00
30	-	16.67±0.00	50.00±16.67
35	-	27.78±9.62	100.00±0.00



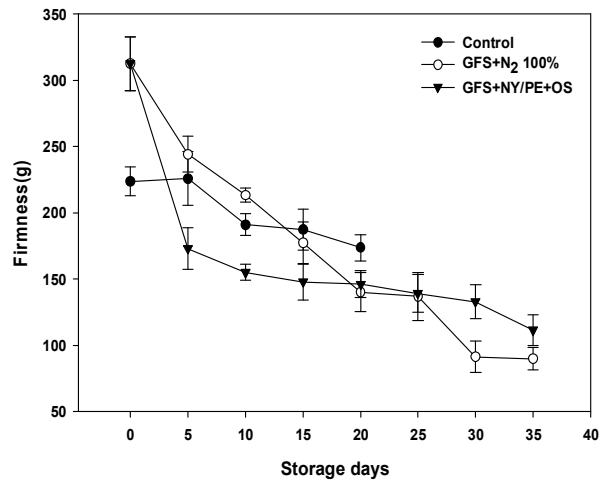
Hunter L-value 변화



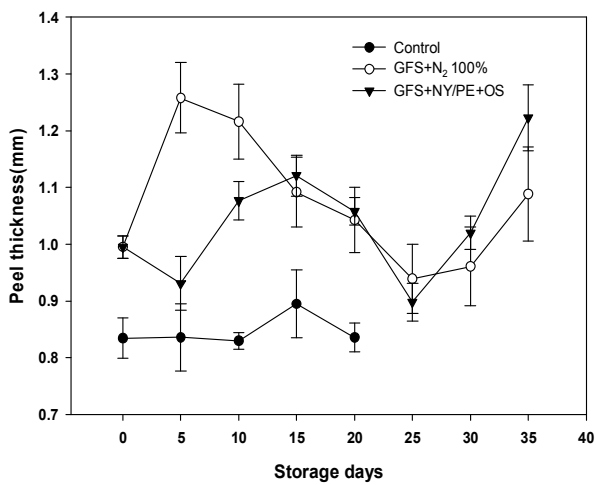
Hunter a-value 변화



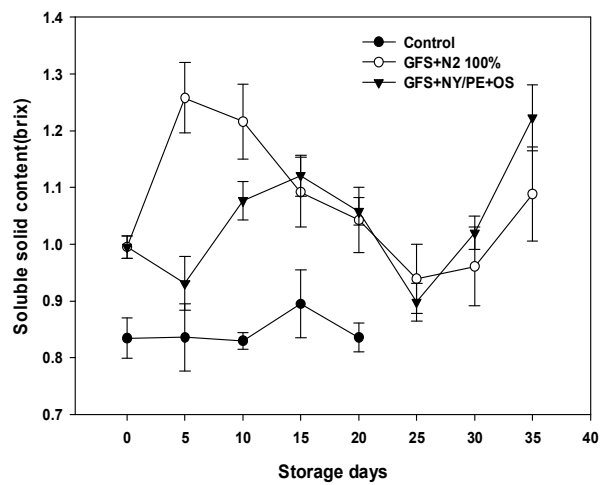
Hunter b-value 변화



표면경도 변화



껍질두께 변화



가용성 고형분 함량변화

그림 1-163. 흡습제 활용 항균포장방법에 따른 반건시의 저장 중 품질특성 변화

(5) 흡습제 비활용 항균포장에 의한 유통온도별 선도연장효과

(가) 실험방법

본 실험에서는 전라남도 광양시에서 2012년 1월 수확한 대봉 반건시를 구입하여 즉시 포장 실험을 하였다. 포장방법은 대조구로서 기존 박스 포장을 사용하고 개발 포장 방법으로는 최적 선도유지를 위하여 한지(15×15cm)를 1% 항균제(Desfan-100)에 담근 후 건조하여 꽃감을 반 정도 감싼 후, 반건시를 각각 플라스틱 용기에 담은 후 N₂ gas 100% 충전 포장하여 실험을 진행하였다. 각 포장된 시료는 0℃(7일 간격), 5℃(5일 간격), 10℃(3일 간격)에 저장하며 품질특성과 관능특성을 실시하였다. 조직피침현상은 꽃감의 가로, 세로를 12번 측정하여 평균값을 나타내었으며, 표면수 함량은 꽃감의 저장 시 수분유출로 인한 표면 수분량을 Tissue의 무게 측정 후 표면 수분을 닦아낸 다음 무게 측정한 값에서 뺀 값으로 나타내었다. 색도와 경도는 위와 아래 부분을 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 껍질두께는 무작위로 선택하여 내부조직을 다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 총세균과 곰팡이, 효모는 시료의 10배수의 0.85% NaCl을 가한 후 균질기로 1분간 균질하여 37℃에서 48시간, 25℃에서 96시간 배양시킨 후 colony수를 계수하여 표시하였다. 부패율은 포장구당 꽃감의 개수별 육안으로 가능한 곰팡이가 발생한 꽃감의 개수별 곰팡이 발생율로 나타내었다. 관능검사는 시료의 외관, 풍미, 맛과 조직감의 양호함을 판단하기 위하여 품질특성차이검사를 하였다.

(나) 실험결과

10℃ 저장 중 경도의 변화는 저장 초기 181.43±13.63g-force에서 저장 종료 후 (18일 후) 개발구는 35.26±4.23g-force으로 경도가 크게 감소하였으며, 대조구는 177.93±22.85g-force으로 표준편차 고려 시 저장 초기와 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 5℃ 저장 중에서는 저장 초기 181.43±13.63g-force에서 저장 5일 후 크게 감소하였으나 그 이후로는 완만하게 감소하여 저장 종료 후 (35일 후) 개발구는 28.22±3.17g-force이었으며, 대조구는 241.73±24.16g-force으로 경도값이 저장 초기보다 증가하였다. 0℃에서 저장 중 경도의 변화는 저장 초기부터 저장 7일 후까지 비슷한 경향을 보이다 저장종료 후 개발구 45.64±4.93g-force, 대조구 91.23±17.44g-force로 대조구의 경도가 높은 경향을 나타냈다.

10℃ 저장 중 껍질두께의 변화는 저장초기 0.92±0.04mm에서 저장 종료 후 개발구의 경우 0.71±0.05mm으로 더 얇아졌으며, 대조구의 경우 1.99±0.08mm으로 껍질두께가 두꺼워졌다. 5℃ 저장 중 껍질두께의 변화는 저장초기 0.92±0.04mm에서 저장 종료 후 개발구의 경우 0.84±0.05mm으로 더 얇아졌으며, 대조구의 경우 2.16±0.08mm으로 껍질두께가 두꺼워졌다. 0℃에서 저장 중 껍질두께의 경우 개발구와 대조구 모두 저장 종료 후 까지 뚜렷한 변화는 없었다.

10℃ 저장 중 높이의 변화는 저장 초기 높이의 값이 59.17±0.74mm에서 저장 종료 후 대조구의 경우 54.22±1.60mm로 점차적으로 감소하였으며, 개발구의 경우 높이 64.96±1.98mm으로

점차적으로 증가하였다. 5℃ 저장 중 높이의 변화는 저장 초기 높이의 값이 각각 $59.17 \pm 0.74 \text{mm}$ 에서 저장 종료 후 대조구의 경우 $57.57 \pm 1.41 \text{mm}$ 점차적으로 줄었으며 개발구의 경우 $61.74 \pm 2.59 \text{mm}$ 로 점차적으로 증가하였다. 0℃에서 저장 중 높이의 변화는 저장 초기 반건시의 높이가 $59.17 \pm 0.74 \text{mm}$ 에서 저장 종료 후 대조구의 경우 $61.30 \pm 1.17 \text{mm}$ 이었으며 개발구의 경우 $64.40 \pm 1.87 \text{mm}$ 으로 대조구보다 개발구의 높이와 폭의 변화가 더 크게 나타났다.

10℃ 저장 중 폭의 변화는 저장 초기 폭의 값이 $49.78 \pm 1.33 \text{mm}$ 에서 저장 종료 후 대조구의 경우 $46.79 \pm 1.11 \text{mm}$ 로 점차적으로 감소하였으며, 개발구의 경우 폭이 $57.95 \pm 0.84 \text{mm}$ 으로 점차적으로 증가하였다. 5℃ 저장 중 폭의 변화는 폭의 값이 $49.78 \pm 1.33 \text{mm}$ 에서 저장 종료 후 대조구의 경우 $45.14 \pm 0.77 \text{mm}$ 로 점차적으로 줄었으며 $57.49 \pm 1.06 \text{mm}$ 으로 점차적으로 증가하였다. 0℃에서 저장 중 폭의 변화는 저장 초기 반건시의 폭이 $49.98 \pm 1.32 \text{mm}$ 에서 저장 종료 후 대조구의 경우 $50.24 \pm 1.54 \text{mm}$ 이었으며 개발구의 경우 $58.67 \pm 1.26 \text{mm}$ 으로 대조구보다 개발구의 높이와 폭의 변화가 더 크게 나타났다.

10℃ 저장 중 표면수 함량변화는 저장초기 $0.009 \pm 0.002 \text{g}$ 에서 저장 종료 후 $0.031 \pm 0.005 \text{g}$ 으로 표면수 함량이 증가하였으며, 대조구의 경우 $0.005 \pm 0.001 \text{g}$ 으로 감소하였다. 5℃ 저장 중 표면수 함량은 저장초기 $0.009 \pm 0.002 \text{g}$ 에서 저장 종료 후 개발구의 경우 $0.038 \pm 0.005 \text{g}$ 으로 점차적으로 증가하였으며, 대조구의 경우 $0.003 \pm 0.001 \text{g}$ 으로 표면수 함량이 감소하였다. 0℃에서 표면수 함량 변화는 저장 초기부터 저장 35일 후까지 $0.005 \sim 0.015 \text{g}$ 으로 두 처리구 모두 비슷한 경향을 보였으나 35일 후부터 $0.055 \pm 0.014 \text{g}$ 으로 급격하게 증가하였다.

10℃ 저장 중 부패율의 변화는 대조구의 경우 저장 9일 후부터 6.67%의 곰팡이가 발생되어 저장 종료 후 66.67%의 곰팡이가 발생되었으며, 개발구의 경우 저장 15일 후 26.67%의 곰팡이가 발생되어 저장 종료 후 33.33% 곰팡이가 발생되었다. 5℃ 부패율의 변화는 개발구와 대조구 모두 저장 종료시점인 25일 쯤에 73.33% 곰팡이가 발생되었다. 0℃에서 부패율의 변화로는 저장 중 개발구에서는 육안으로 확인하였을 때 곰팡이가 발생하지 않았으며, 대조구에서는 저장 35일차에서 곰팡이가 발생하여 20%의 부패율을 나타냈다.

10℃ 저장 중 곰팡이/효모의 변화는 저장초기 $\log 2.47 \pm 0.04 \text{ CFU/ml}$ 에서 대조구 $\log 4.12 \pm 0.03 \text{ CFU/ml}$, 개발구 $\log 3.87 \pm 0.11 \text{ CFU/ml}$ 로 대조구의 곰팡이/효모 오염이 더 높았으나 큰 차이는 나타나지 않았다. 5℃ 곰팡이/효모의 변화는 저장초기 $\log 2.47 \pm 0.04 \text{ CFU/ml}$ 에서 개발구 $\log 3.79 \pm 0.16 \text{ CFU/ml}$, 대조구 $\log 3.49 \pm 0.01 \text{ CFU/ml}$ 로 개발구의 곰팡이/효모 오염이 더 높았으나 큰 차이는 나타나지 않았다. 0℃에서 저장 중 곰팡이와 효모의 변화는 두 처리구 모두 완만하게 감소하다가 저장 21일 후부터 증가하였으며 저장 35일 후에는 개발구 $\log 2.87 \pm 0.05 \text{ CFU/ml}$, 대조구 $\log 3.21 \pm 0.09 \text{ CFU/ml}$ 로 대조구의 곰팡이 오염도가 더 높았다.

10℃ 총세균수는 대조구가 개발구보다 약간 높았으나 표준편차 고려시 대조구와 개발구의

큰 차이는 없었다. 5°C 총세균수의 변화는 대조구가 $\log 4.05 \pm 0.01$ CFU/ml로 개발구 $\log 3.74 \pm 0.08$ CFU/ml 보다 약간 높았으나 대조구와 개발구의 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 0°C에서 저장 중 총세균의 변화로는 저장초기 $\log 3.43 \pm 0.05$ CFU/ml에서 저장 종료 후 대조구 $\log 4.34 \pm 0.07$ CFU/ml, 개발구 $\log 3.96 \pm 0.14$ CFU/ml으로 대조구의 세균수가 약간 높았지만 큰 차이는 없었다.

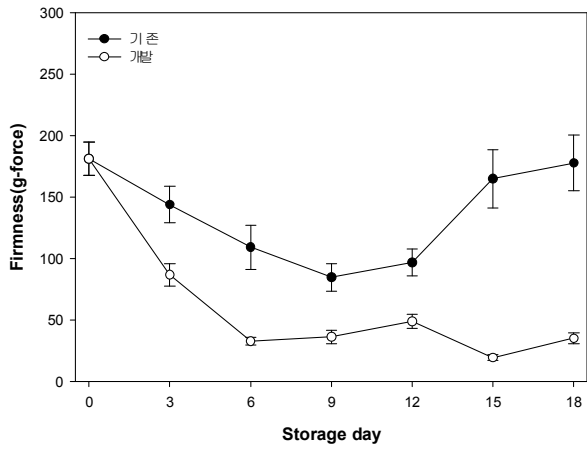
10°C 저장 중 반건시의 밝기를 나타내는 Hunter-L 값의 변화로는 저장 9일 후 개발구가 29.79 ± 0.64 , 대조구가 26.62 ± 0.98 의 값을 나타내어 개발구의 반건시가 갈변억제에 영향을 끼치는 것으로 유추되었다. Hunter a-value의 변화는 저장 9일 후에서 약 4.46-4.67로 개발구와 대조구의 값이 거의 유사하였으며, Hunter b-value의 값은 저장종료 후 개발구가 12.41 ± 0.26 대조구가 6.97 ± 0.51 로 개발구의 값이 노란색에 가까운 것으로 나타났다. 5°C 저장 중 반건시의 밝기를 나타내는 Hunter L-value의 변화로는 저장 종료 후 개발구가 29.08 ± 0.34 대조구가 25.82 ± 2.26 의 값을 나타내어 개발구의 반건시가 더 밝은 것으로 나타났다. Hunter a-value의 변화는 개발구와 대조구의 값이 거의 유사하였으며, Hunter b-value의 값은 저장종료 후 개발구가 4.55 ± 0.18 대조구가 3.60 ± 0.53 로 개발구의 값이 노란색에 가까운 것으로 나타났다. 0°C에서 저장 중 Hunter-L값의 변화는 개발구와 대조구 모두 점차적으로 감소하였으나, 대조구가 개발구보다 크게 감소하여, 저장 종료 후 개발구의 반건시의 색이 더 밝은 것으로 나타났다.

저장온도에 따른 저장기간별 성상, 표면색, 조직감 및 종합기호도의 관능특성에서 개발구가 대조구보다 0.05%의 수준에서 품질이 우수한 것으로 나타났다.

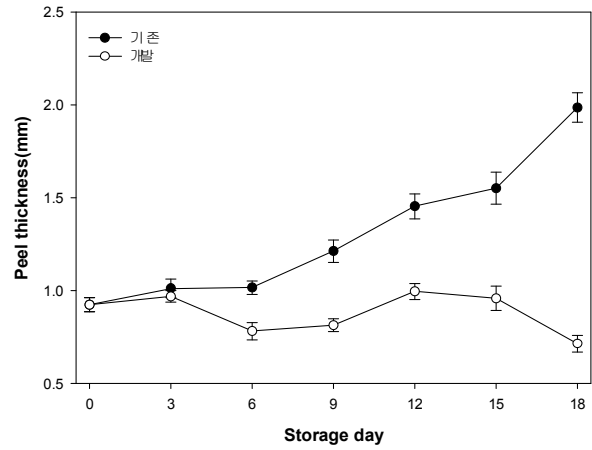
골판지 상자에 포장하여 기체조절능력이 없는 반건시를 10°C에 저장한 경우는 관능특성 중에서 갈변에 의한 표면색 변화가 가장 빠른 품질저하속도를 나타낸 반면, 플라스틱 필름으로 포장한 개발구에서는 조직피짐현상에 의한 성상 항목에서 가장 빠른 품질저하특성을 나타내었으며, 관능특성에 의한 포장방법별 저장수명한계일은 모두 9일째에 한계치를 초과하고 있었다. 5°C의 경우에도 대조구의 경우에는 갈변작용에 의한 표면색에서, 개발구의 경우에는 조직피짐현상에 의한 성상 항목에서 가장 빠른 품질저하특성을 나타내었으며, 관능특성에 의한 저장수명한계치 초과일수는 상기 각각의 항목에서 10일과 20일로 나타났다. 본 실험결과 반건시를 개발포장방법으로 포장한 후 5°C에서 정온유통할 경우 유통기간을 대조구보다 약 2배 연장하는 효과가 있음을 알 수 있었다.

0°C의 경우에는 대조구가 저장 14일 경 성상, 표면색 및 종합기호도에서 상품성을 소실한 반면 개발구에서는 저장 28일 경 조직감과 종합기호도에서 저장수명한계치를 초과하는 것으로 나타났다.

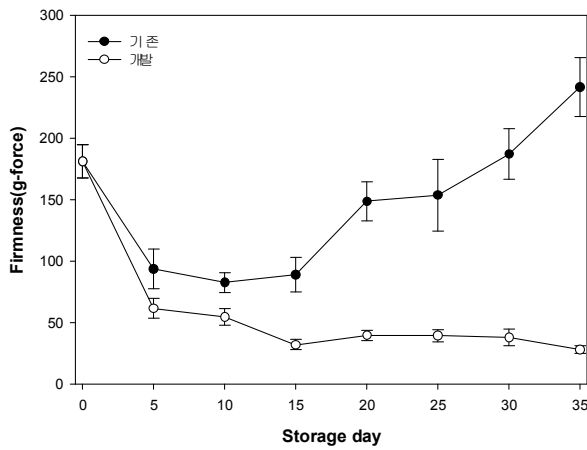
따라서 흡습제를 활용하지 않은 개발포장방법은 0°C와 5°C의 저온유통에서는 기존 방법보다 저장수명을 약 2배정도 연장하는 효과가 있는 것으로 나타났으나, 포장지 내부의 과습환경으로



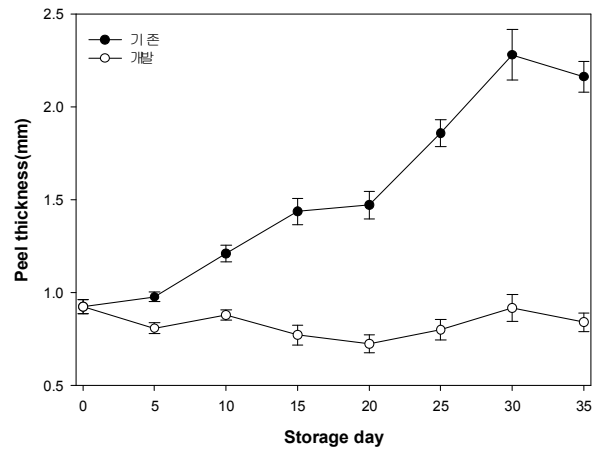
10°C 저장 중 경도 변화



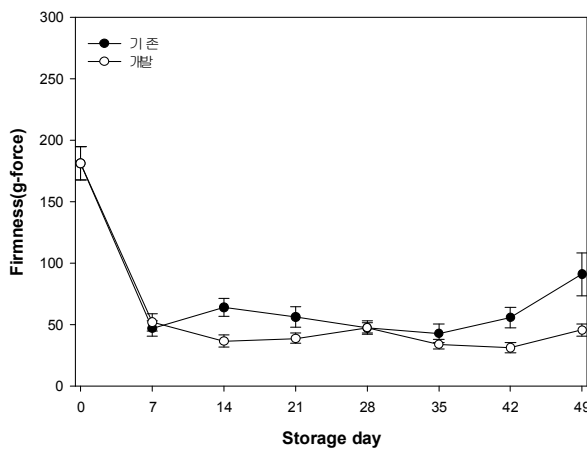
10°C 저장 중 껍질두께 변화



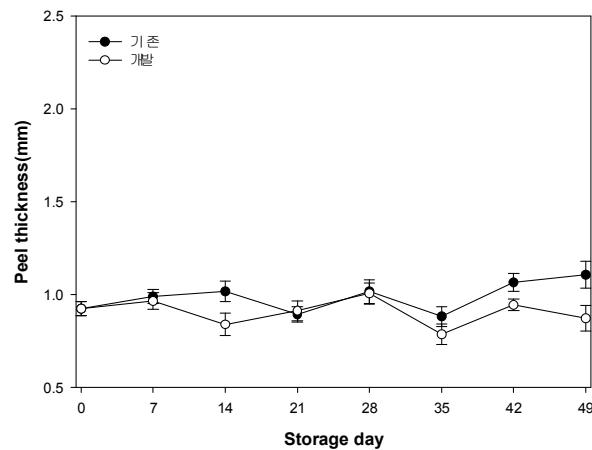
5°C 저장 중 경도 변화



5°C 저장 중 껍질두께 변화

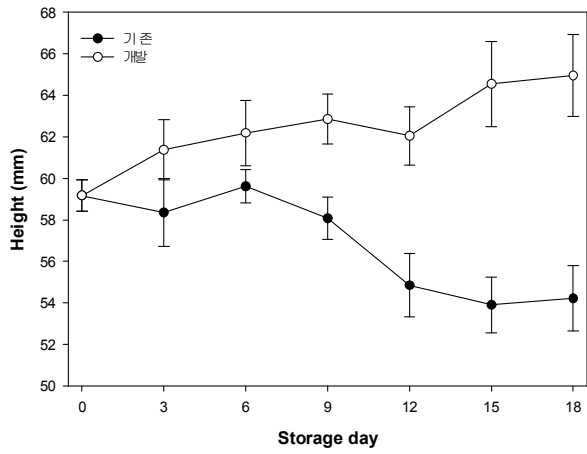


0°C 저장 중 경도 변화

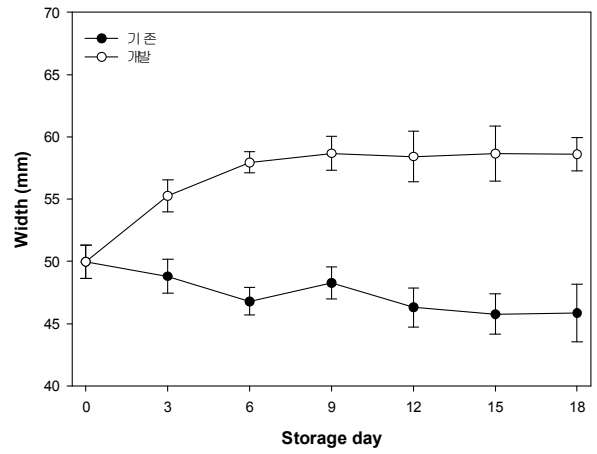


0°C 저장 중 껍질두께 변화

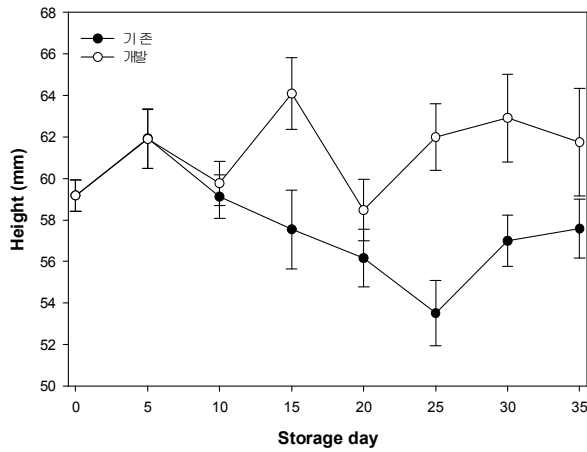
그림 1-164. 흡습제 비활용 항균포장방법에 따른 반건시의 저장 중 품질특성



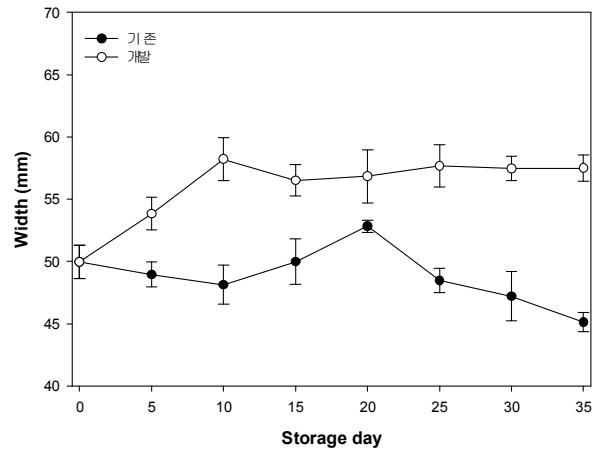
10°C 저장 중 저장 중 높이 변화



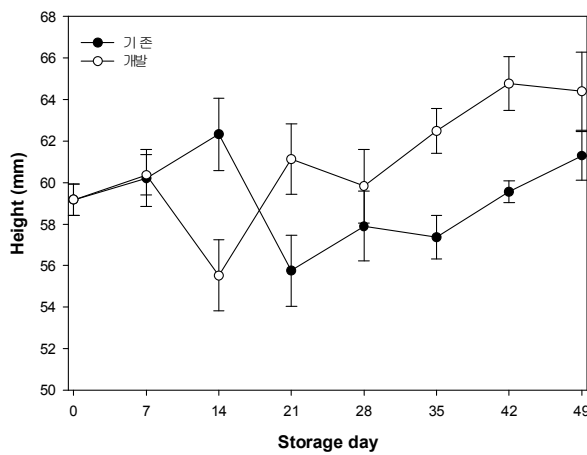
10°C 저장 중 폭 변화



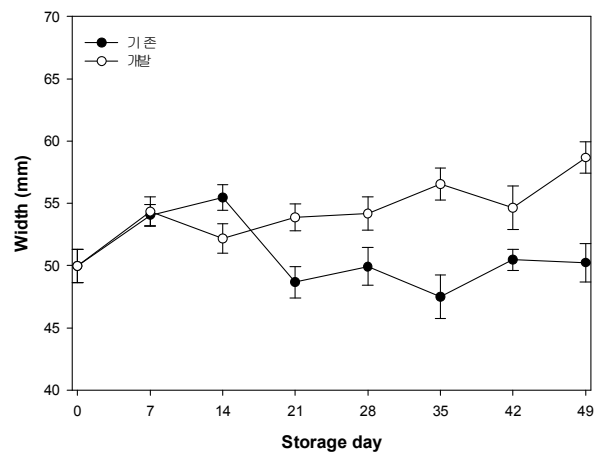
5°C 저장 중 저장 중 높이 변화



5°C 저장 중 폭 변화

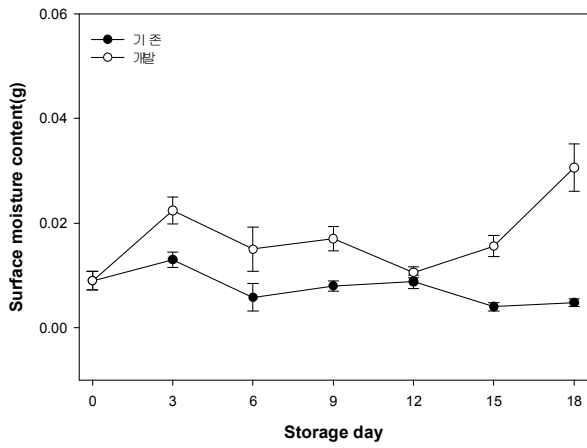


0°C 저장 중 저장 중 높이 변화

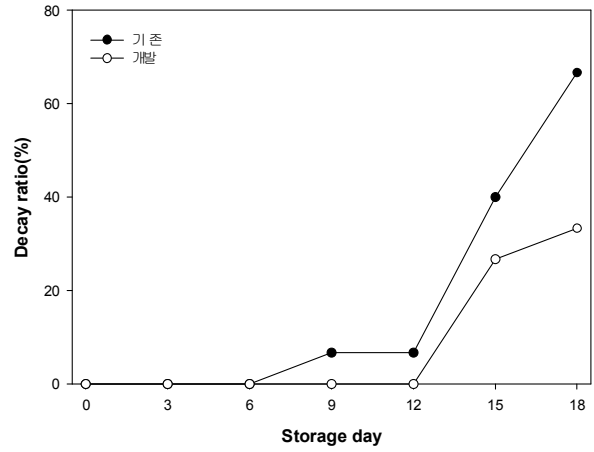


0°C 저장 중 폭 변화

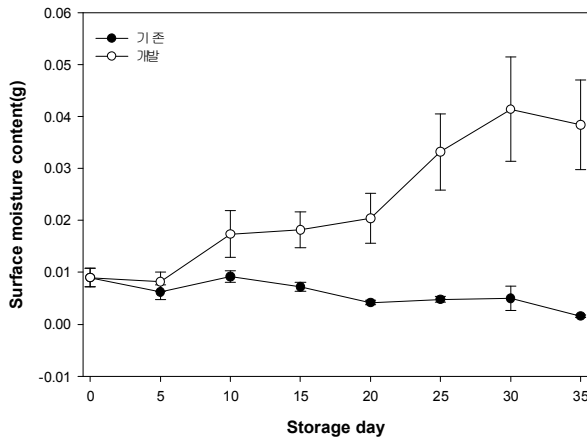
(그림 1-164, 계속)



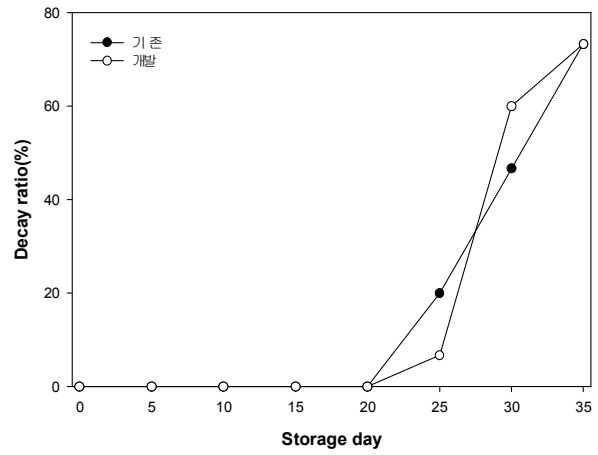
10°C 저장 중 표면수 함량 변화



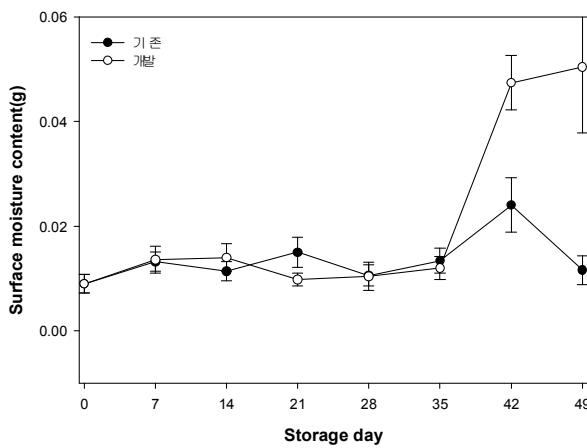
10°C 저장 중 부패율 변화



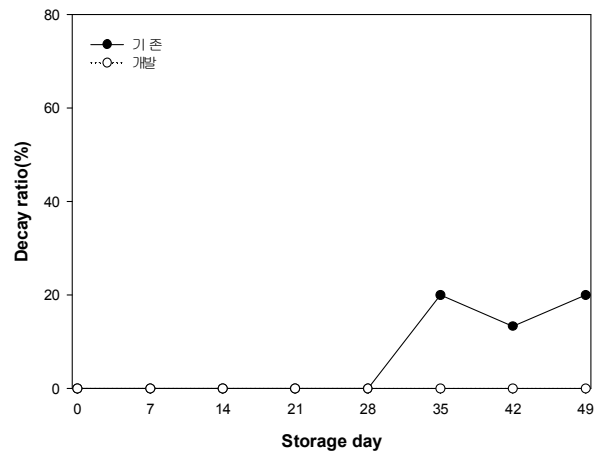
5°C 저장 중 표면수 함량 변화



5°C 저장 중 부패율 변화

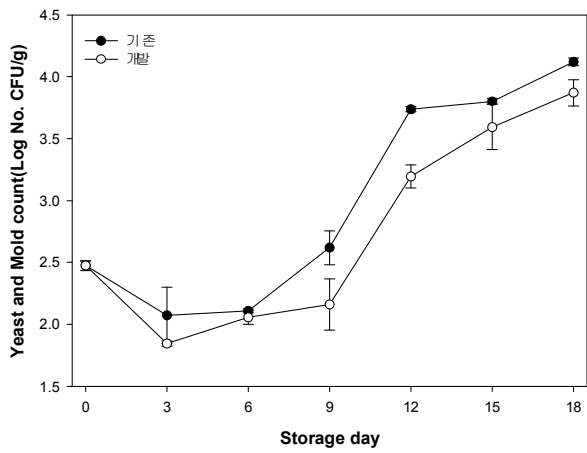


0°C 저장 중 표면수 함량 변화

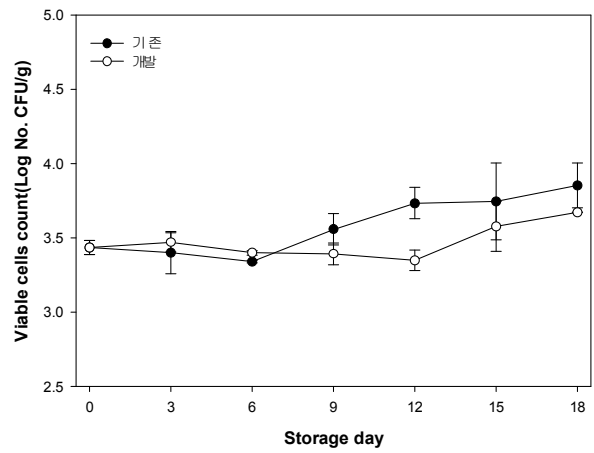


0°C 저장 중 부패율 변화

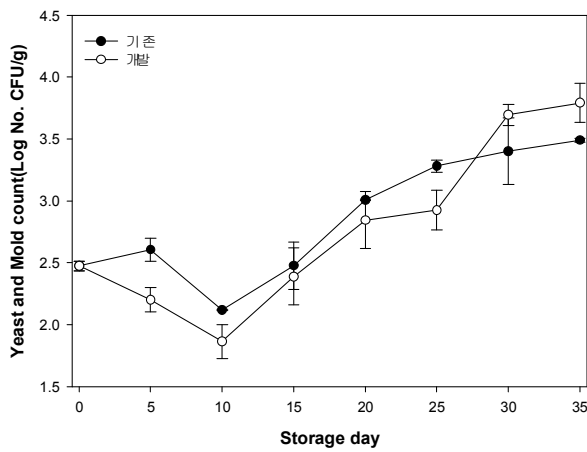
(그림 1-164, 계속)



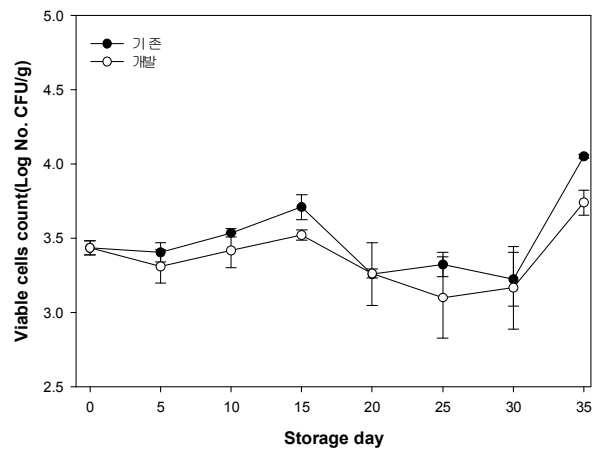
10°C 저장 중 곰팡이, 효모변화



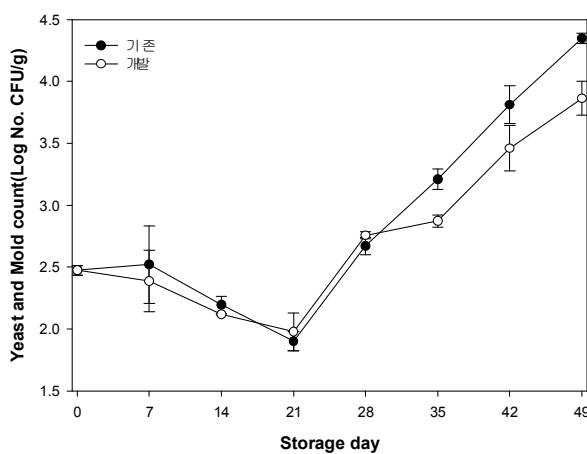
10°C 저장 중 총 세균 변화



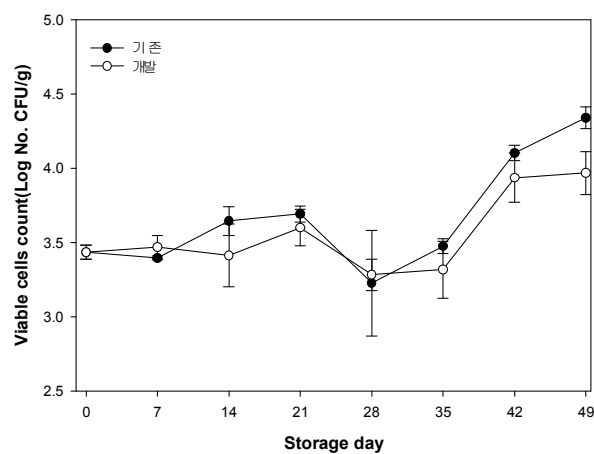
5°C 저장 중 곰팡이, 효모변화



5°C 저장 중 총 세균 변화

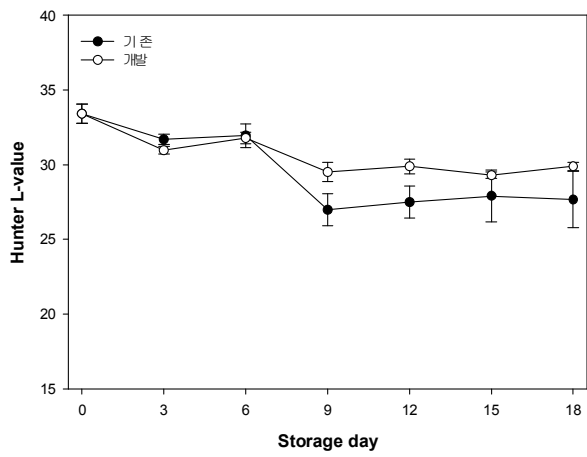


0°C 저장 중 곰팡이, 효모변화

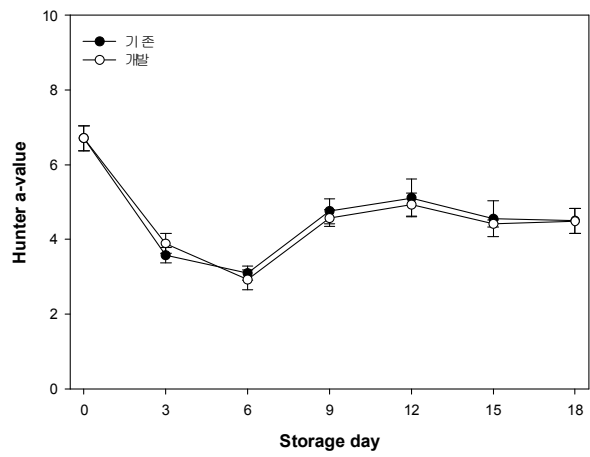


0°C 저장 중 총 세균 변화

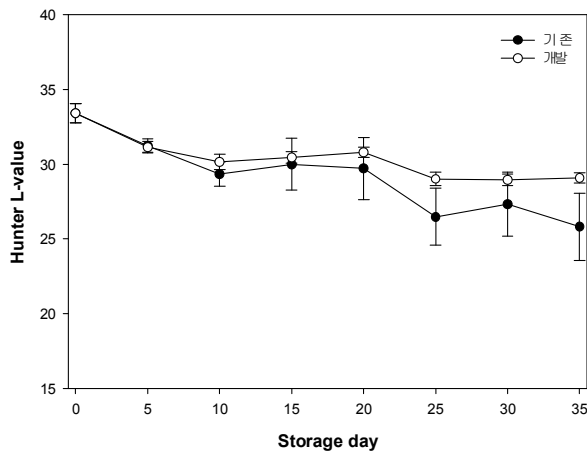
(그림 1-164, 계속)



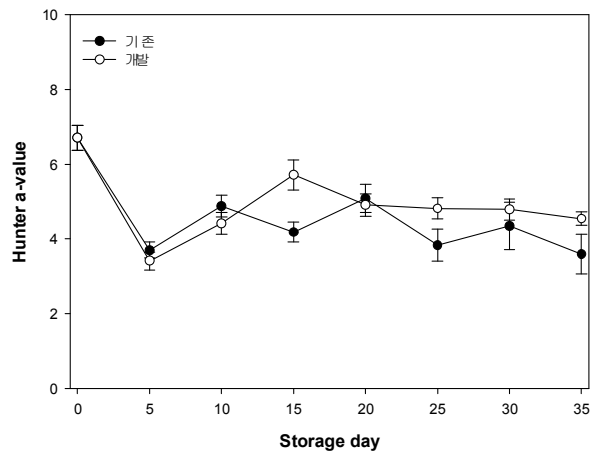
10°C 저장 중 L-value 변화



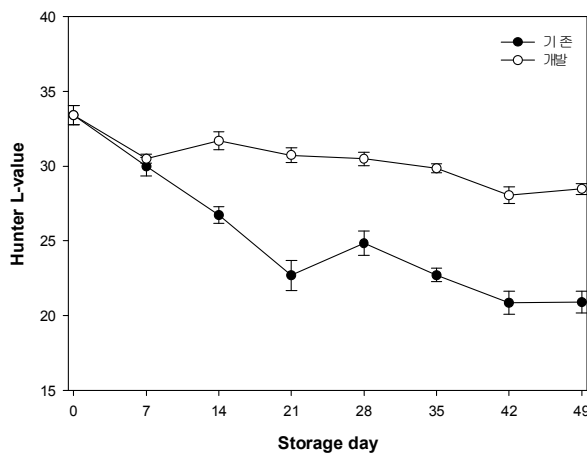
10°C 저장 중 a-value 변화



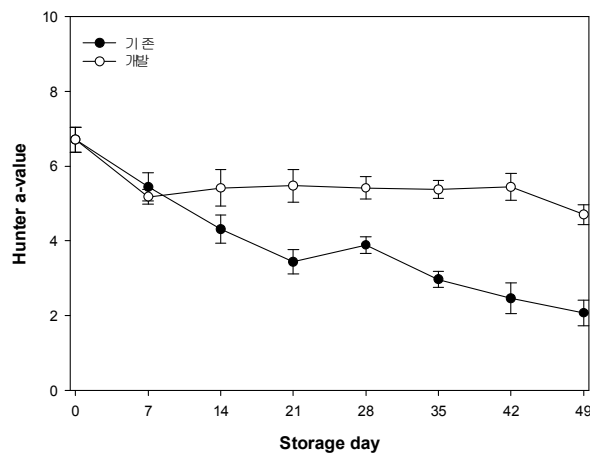
5°C 저장 중 L-value 변화



5°C 저장 중 a-value 변화

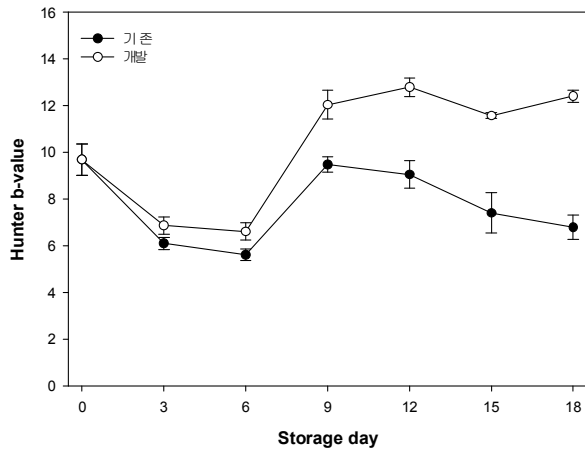


0°C 저장 중 L-value 변화

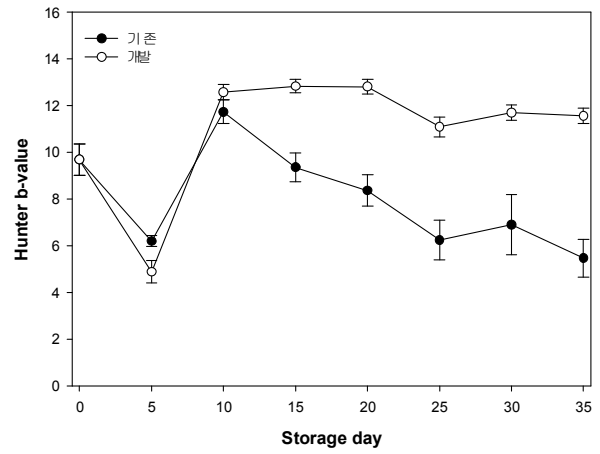


0°C 저장 중 a-value 변화

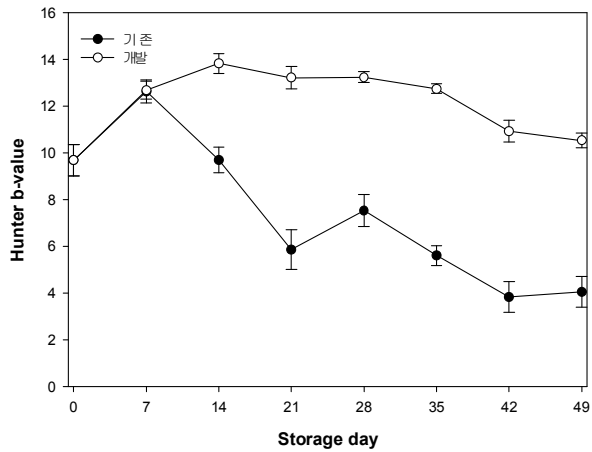
(그림 1-164, 계속)



10°C 저장 중 b-value 변화



5°C 저장 중 b-value 변화



0°C 저장 중 b-value 변화

(그림 1-164, 계속)

인하여 조직퍼짐현상이 발생하여 콧감 고유의 성상을 훼손하고 결국에는 조직감을 상실하여 상품성을 소실하는 것으로 조사되었다. 따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 흡습제를 활용한 포장방법을 검토할 필요가 있었다.





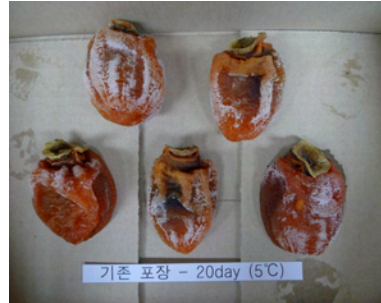



표 1-56. 흡습제 비활용 항균포장방법에 의한 각 저장온도별 반건시의 저장 중 관능특성 변화

관능 평가	저장 일수	10℃		5℃		0℃	
		기존포장	개발포장	기존포장	개발포장	기존포장	개발포장
성상	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	7.42±0.27 ^{Aa}	5.67±0.33 ^{Bab}	-	-	-	-
	5	-	-	7.42±0.20 ^{Aa}	6.17±0.31 ^{Ba}	-	-
	6	7.33±0.17 ^{Aa}	6.08±0.38 ^{Ba}	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	6.83±0.48 ^{Aa}	6.50±0.18 ^{Aa}
	9	5.67±0.42 ^{Ab}	4.83±0.40 ^{Abc}	-	-	-	-
	10	-	-	5.42±0.46 ^{Ab}	6.00±0.52 ^{Aa}	-	-
	12	5.58±0.20 ^{Ab}	4.67±0.21 ^{Bc}	-	-	-	-
	14	-	-	-	-	4.17±0.31 ^{Bb}	5.33±0.49 ^{Ab}
	15	2.75±0.31 ^{Bc}	4.50±0.34 ^{Ac}	4.42±0.33 ^{Bbc}	6.00±0.26 ^{Aa}	-	-
	18	1.83±0.28 ^{Bd}	2.67±0.21 ^{Ad}	-	-	-	-
	20	-	-	4.33±0.21 ^{Abc}	4.33±0.21 ^{Ab}	-	-
	21	-	-	-	-	4.00±0.26 ^{Ab}	5.25±0.51 ^{Ab}
	25	-	-	4.00±0.73 ^{Abc}	4.00±0.63 ^{Ab}	-	-
	28	-	-	-	-	3.83±0.31 ^{Bbc}	5.08±0.27 ^{Ac}
	30	-	-	3.33±0.56 ^{Ac}	3.50±0.50 ^{Abc}	-	-
	35	-	-	3.00±0.63 ^{Ac}	2.67±0.42 ^{Ac}	3.00±0.37 ^{Ac}	3.25±0.31 ^{Ac}
42	-	-	-	-	2.50±0.18 ^{Ade}	3.00±0.26 ^{Ac}	
49	-	-	-	-	1.67±0.21 ^{Be}	2.67±0.21 ^{Ac}	
색	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	7.33±0.17 ^{Aa}	7.67±0.21 ^{Aa}	-	-	-	-
	5	-	-	7.00±0.26 ^{Aa}	7.08±0.27 ^{Aa}	-	-
	6	6.67±0.33 ^{Aa}	7.17±0.40 ^{Aa}	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	6.00±0.37 ^{Ba}	7.67±0.21 ^{Aa}
	9	4.67±0.42 ^{Bb}	6.08±0.38 ^{Ab}	-	-	-	-
	10	-	-	4.08±0.20 ^{Bb}	7.08±0.38 ^{Aa}	-	-
	12	4.75±0.31 ^{Ab}	5.67±0.48 ^{Abc}	-	-	-	-
	14	-	-	-	-	3.00±0.45 ^{Bbc}	6.67±0.33 ^{Ab}
	15	2.67±0.33 ^{Bc}	5.00±0.26 ^{Ac}	3.50±0.50 ^{Bbc}	6.17±0.40 ^{Aab}	-	-
	18	2.33±0.21 ^{Bc}	3.33±0.21 ^{Ad}	-	-	-	-
	20	-	-	3.00±0.63 ^{Bbcd}	5.67±0.51 ^{Abc}	-	-
	21	-	-	-	-	3.00±0.26 ^{Bbc}	6.17±0.40 ^{Ab}
	25	-	-	2.33±0.56 ^{Bcd}	5.67±0.49 ^{Abc}	-	-
	28	-	-	-	-	3.67±0.92 ^{Aa}	5.00±0.68 ^{Ac}
	30	-	-	2.17±0.48 ^{Bcd}	4.67±0.49 ^{Ac}	-	-
	35	-	-	2.00±0.37 ^{Bd}	4.50±0.50 ^{Ac}	2.08±0.42 ^{Bcd}	4.75±0.17 ^{Ae}
42	-	-	-	-	1.33±0.17 ^{Bd}	4.50±0.41 ^{Ac}	
49	-	-	-	-	1.33±0.21 ^{Bd}	3.33±0.21 ^{Ad}	

(표 1-56, 계속)

관능 평가	저장 일수	10℃		5℃		0℃	
		기존포장	개발포장	기존포장	개발포장	기존포장	개발포장
질감	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	6.75±0.31 ^{Aa}	6.00±0.52 ^{Aa}	-	-	-	-
	5	-	-	6.67±0.33 ^{Aa}	6.50±0.22 ^{Aa}	-	-
	6	6.83±0.40 ^{Aa}	6.00±0.26 ^{Aa}	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	6.75±0.48 ^{Aa}	7.65±0.34 ^{Aa}
	9	5.50±0.43 ^{Ab}	5.33±0.49 ^{Aa}	-	-	-	-
	10	-	-	5.75±0.54 ^{Aa}	6.50±0.50 ^{Aa}	-	-
	12	5.50±0.56 ^{Ab}	5.17±0.48 ^{Aa}	-	-	-	-
	14	-	-	-	-	5.17±0.60 ^{Bb}	5.20±0.38 ^{Ab}
	15	3.83±0.31 ^{Ac}	4.92±0.51 ^{Aa}	5.67±0.21 ^{Aa}	5.83±0.17 ^{Aab}	-	-
	18	2.67±0.21 ^{Ad}	2.17±0.11 ^{Ab}	-	-	-	-
	20	-	-	4.00±0.63 ^{Ab}	5.32±0.16 ^{Ab}	-	-
	21	-	-	-	-	5.25±0.48 ^{Ab}	5.75±0.31 ^{Ab}
	25	-	-	3.00±0.73 ^{Bbc}	5.00±0.00 ^{Ab}	-	-
	28	-	-	-	-	4.00±0.37 ^{Abc}	4.00±0.37 ^{Ac}
	30	-	-	2.67±0.67 ^{Abc}	4.00±0.00 ^{Ac}	-	-
	35	-	-	2.00±0.37 ^{Bd}	3.00±0.63 ^{Ad}	3.50±0.62 ^{Ac}	3.58±0.49 ^{Ac}
42	-	-	-	-	2.08±0.08 ^{Ad}	2.33±0.17 ^{Ad}	
49	-	-	-	-	2.00±0.37 ^{Ad}	2.00±0.00 ^{Ad}	
종합 기호 도	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	7.33±0.17 ^{Aa}	6.25±0.36 ^{Bab}	-	-	-	-
	5	-	-	7.00±0.22 ^{Aa}	6.50±0.32 ^{Aa}	-	-
	6	7.00±0.29 ^{Aa}	6.42±0.20 ^{Aa}	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	6.22±0.43 ^{Aa}	7.30±0.36 ^{Aa}
	9	5.67±0.42 ^{Ab}	5.33±0.49 ^{Abc}	-	-	-	-
	10	-	-	5.17±0.42 ^{Ab}	6.42±0.38 ^{Aa}	-	-
	12	4.58±0.20 ^{Ac}	5.00±0.22 ^{Ac}	-	-	-	-
	14	-	-	-	-	4.33±0.21 ^{Bb}	6.00±0.45 ^{Ab}
	15	3.00±0.26 ^{Bd}	4.50±0.43 ^{Ac}	4.75±0.17 ^{Bb}	6.08±0.27 ^{Aa}	-	-
	18	1.67±0.21 ^{Ae}	2.33±0.21 ^{Ad}	-	-	-	-
	20	-	-	3.50±0.48 ^{Bc}	5.25±0.17 ^{Ab}	-	-
	21	-	-	-	-	4.20±0.16 ^{Bb}	5.92±0.24 ^{Ab}
	25	-	-	3.00±0.37 ^{Bcd}	5.07±0.27 ^{Ab}	-	-
	28	-	-	-	-	3.33±0.21 ^{Bc}	4.83±0.31 ^{Ac}
	30	-	-	2.50±0.34 ^{Bcd}	4.25±0.17 ^{Ac}	-	-
	35	-	-	2.33±0.21 ^{Ad}	3.00±0.37 ^{Ad}	2.50±0.22 ^{Bd}	3.58±0.15 ^{Ac}
42	-	-	-	-	1.50±0.18 ^{Be}	2.50±0.32 ^{Ac}	
49	-	-	-	-	1.67±0.21 ^{Be}	3.00±0.00 ^{Abc}	

표 1-57. 흡습제 비활용 항균포장방법에 의한 각 저장온도별 반건시의 저장종료시점에서의 성상변화

온도	대조구	개발포장	개발포장의 저장수명 한계 시점에서의 대조구 성상
10℃	 기존 포장 - 9day (10℃)	 개발 포장 - 9day (10℃)	-
5℃	 기존 포장 - 10day (5℃)	 개발 포장 - 20day (5℃)	 기존 포장 - 20day (5℃)
0℃	 기존 포장 - 14day (0℃)	 개발 포장 - 28day (0℃)	 기존 포장 - 28day (0℃)

(6) 흡습제 활용 항균포장에 의한 유통온도별 선도연장효과

(가) 실험방법

본 실험에서는 전라남도 광양시에서 2012년 1월 수확한 대봉 반건시를 구입하여 -20℃에서 냉동한 후 포장 실험을 하였다. 포장방법은 대조구로서 기존 박스 포장을 사용하고 개발 포장 방법으로는 최적 선도유지를 위하여 한지(15×15cm)를 1% 항균제(Desfan-100)에 담근 후 건조하여 한지 안에 Sodium acrylate 5g을 전분풀을 이용하여 접착하였다. 이 Sheet로 곳감을 반 정도 감싼 후, 반건시를 각각 플라스틱 용기에 담은 후 N₂ gas 100% 충전 포장하여 실험을 진행하였다. 각 포장된 시료는 0℃(5일 간격), 5℃(3일 간격), 10℃(3일 간격)에 저장하며 품질특성과 관능특성을 실시하였다. 조직퍼짐현상은 곳감의 가로, 세로를 12번 측정하여 평균값을 나타내었으며, 표면 수분함량은 곳감의 저장 시 수분유출로 인한 표면 수분량을 Tissue의 무게 측정 후 표면 수분을 닦아낸 다음 무게 측정한 값에서 뺀 값으로 나타내었다. 색도와 경도는 위와 아래 부분을 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 껍질두께는 무작위로 선택하여 내부조직을

다 벗겨낸 후 12번 측정하였다. 총세균과 곰팡이, 효모는 시료의 10배수의 0.85% NaCl을 가한 후 균질기로 1분간 균질하여 37°C에서 48시간, 25°C에서 96시간 배양시킨 후 colony수를 계수하여 표시하였다. 부패율은 포장구당 곳감의 개수별 육안으로 가능한 곰팡이가 발생한 곳감의 개수별 곰팡이 발생율로 나타내었다. 관능검사는 시료의 외관, 풍미, 맛과 조직감의 양호함을 판단하기 위하여 품질특성차이검사를 하였다.

(나) 실험결과

10°C에서 저장 중 포장방법별 경도의 변화는 대조구는 감소하다 15일 후 급격히 증가하였으며 개발구는 감소하는 경향을 보였다. 5°C 저장 중 경도변화는 초기 6일 이전에는 급격히 감소하였으나 이후에는 완만한 변화경향을 나타내었으며, 최종 대조구는 102.01 ± 13.25 g-force, 개발구는 42.88 ± 5.29 g-force를 나타냈다. 0°C에서 저장 중 포장방법별 경도의 변화는 5일동안 급격히 감소하였으며 최종적으로 대조구가 53.88 ± 3.95 g-force, 개발구가 53.98 ± 5.56 g-force로 비슷한 값을 보였다.

10°C에서 저장 중 껍질 두께의 경우, 12일차에서 대조구, 개발구가 비슷한 두께값인 1.31 ± 0.07 , 1.28 ± 0.07 나타내었다. 이후 대조구는 두께 증가경향이, 개발구는 감소경향이 보였으며 저장종료 후 (18일) 각각 2.24 ± 0.11 mm, 0.92 ± 0.05 mm이었다. 5°C 저장 중 껍질두께의 변화는 대조구, 개발구 모두 완만한 변화경향을 보이다 18일차에 개발구에서 급격한 감소의 경향을 보여 최종적으로 0.79 ± 0.04 mm의 값으로 초기보다 0.46mm 감소한 값을 나타냈다. 반면 대조구는 1.25 ± 0.08 mm에서 1.37 ± 0.04 mm로 0.12mm 증가하였다. 0°C 저장 중 껍질두께의 변화는 초기 1.25 ± 0.08 mm서 대조구, 개발구 모두 점차 감소하는 경향을 보였으나 저장종료 후 개발구가 대조구 보다 더 높은 값을 보였으며 각각 0.96 ± 0.07 mm, 0.85 ± 0.06 mm 이었다.

10°C에서 저장 중 높이의 변화는 초기 59.17 ± 0.743 mm에서 대조구는 감소하는 경향을 보이며 최종적으로 51.83 ± 0.97 mm로 나타났으며 개발구는 15일차 이전까지는 감소하는 경향을 보이다 이후 급격히 증가하여 59.32 ± 1.53 mm로 나타났다. 5°C 저장 중 높이의 변화는 대조구와 개발구 모두 유사한 경향을 보였으며 대조구는 18일 이후 크게 증가하여 초기의 값보다 큰 61.61 ± 0.95 mm의 값을 나타냈으며 개발구는 초기의 값보다 적은 56.87 ± 1.43 mm의 값을 나타냈다. 0°C에서 저장 중 포장방법별 높이 변화는 개발구는 초기의 값과 비교했을 때 비슷한 값을 보였으나 대조구는 2.79mm 증가하여 61.96 ± 1.48 mm이었다.

10°C에서 저장 중 폭의 변화는 초기 49.98 ± 1.33 mm에서 대조구, 개발구 모두 감소하는 경향을 보였으나 15일차 이후 증가하여 최종적으로 대조구는 48.15 ± 1.11 mm, 개발구는 44.65 ± 0.78 mm로 나타났다. 5°C 저장 중 폭의 변화는 대조구에서 퍼짐의 정도가 더 나타났으며 그 값은 초기의 값이 49.98 ± 1.33 mm보다 감소한 47.29 ± 1.39 mm였으며 개발구는 45.56 ± 1.57 mm이었다. 0°C 저장 중 폭의 변화는 대조구와 개발구에서 유사한 경향을 보였으며 대조구는 초기 49.98 ± 1.33 mm에서 최종적으로 53.65 ± 1.45 mm, 개발구는 48.99 ± 1.51 mm에서 50.53 ± 1.24 mm으로 증가하였다.

10℃에서 저장 중 표면수분함량 변화는 저장초기 $0.005 \pm 0.001\text{g}$ 에서 저장종료 후 대조구는 $0.005 \pm 0.002\text{g}$, 개발구는 $0.014 \pm 0.003\text{g}$ 으로 나타났다. 5℃ 저장 중 표면수분함량의 변화로는 정도와 껍질두께의 변화와 반대의 양상을 보이며 대조구는 감소를 개발구는 증가의 경향을 보여 초기 $0.005 \pm 0.001\text{g}$ 의 값에서 각각 $0.002 \pm 0.001\text{g}$, $0.015 \pm 0.001\text{g}$ 을 나타냈다. 0℃ 저장 중 표면수분함량의 변화는 $0.005 \pm 0.001\text{g}$ 초기 값에서 점차 증가하여 30일차에 대조구, 개발구가 비슷한 값인 0.018g 나타냈으며, 최종적으로는 대조구가 더 높은 값을 나타냈으나 표준편차 고려 시 저장방법 간 큰 차이는 나타나지 않았다.

10℃에서 저장 중 부패율의 변화는 대조구에서는 12일 후 곰팡이가 발견되었으며 개발구에서는 15일 후 곰팡이가 발견되었다. 5℃ 저장 중 부패율의 변화에서는 대조구에서는 12일에 발견되었으며 개발구에서는 15일 이후에 발견되었다. 0℃ 저장 중 부패율은 대조구와 개발구에서 육안으로 발견되지 않았다.

10℃에서 저장 중 곰팡이/효모의 수는 최종적으로는 대조구보다는 개발구에서 더 높은 값을 나타냈으나 표준편차 고려 시 저장방법간 큰 차이는 나타나지 않았다. 5℃ 저장 중 곰팡이 효모의 변화는 대조구와 개발구 모두 증가하는 경향을 보였으며 최종적으로도 비슷한 값을 나타냈다. 0℃ 저장 중 효모/곰팡이 변화는 저장기간 초기에는 비슷한 값이었으나 10일 이후 대조구에서 급격히 증가하였다.

10℃에서 저장 중 총 세균수는 대조구와 개발구 두 값이 비슷한 것으로 나타났다. 5℃ 저장 중 총 세균수의 변화는 전체적으로 개발구보다 대조구에서 총 세균의 수가 더 많이 발견되었다. 0℃ 저장 중 총 세균수 변화는 대조구와 개발구 모두 증가하는 경향을 보였으며 최종적으로 대조구에서 더 높은 값을 나타냈으나 표준편차 고려 시 저장방법 간 큰 차이는 나타나지 않았다.

10℃에서 저장 중 밝기를 나타내는 Hunter L값의 경우 저장기간 중 대조구와 개발구 모두 감소하였으며 최종으로 개발구의 표면색이 더 어두운 값을 나타냈으나 큰 차이는 나타나지 않았다. Hunter a-value에서는 대체로 개발구보다 대조구에서 더 붉은색을 띄고 있으며 Hunter b-value에서는 3일 차 이후 개발구보다 대조구에서 감소의 폭이 더 크게 나타났다. 5℃ 저장 중 밝기를 나타내는 Hunter L값의 경우 저장기간 중 대조구와 개발구 모두 감소하였으며 6일 차까지는 비슷한 값을 보였으나 이후 대조구가 급격히 감소하는 경향을 보이며 더 어두운 표면색을 나타냈다. Hunter a-value에서는 대조구보다 개발구에서 저장 15일 이후부터 더 붉은색을 띄고 있으며 Hunter b-value에서는 3일 차 이후 개발구보다 대조구에서 감소의 폭이 더 크게 나타났다. 0℃ 저장 중 밝기를 나타내는 Hunter L값의 경우 저장기간 중 대조구와 개발구 모두 감소하였으며 개발구보다 대조구가 큰 값으로 감소하는 경향을 보이며 더 어두운 표면색을 나타냈다. Hunter a-value에서는 대조구가 10일 이후 값이 감소하는 경향을 보여 개발구에서 더 붉은색을 띄고 있으며 Hunter b-value 또한 개발구보다 대조구에서 감소의 폭이 더 크게 나타났다.

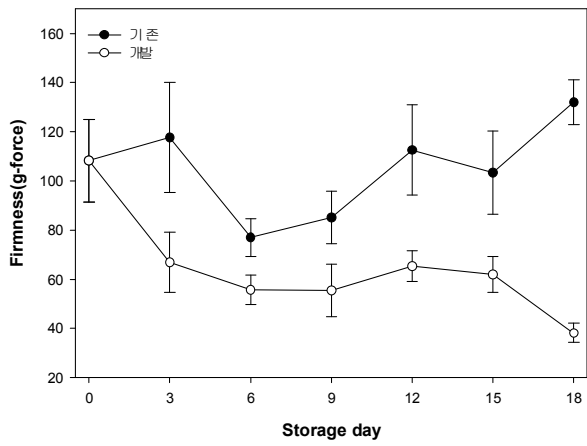
10℃에서 저장 중 저장기간별 관능특성평가 결과로는 성상, 색, 질감, 종합기호도의 모든 항

목에서 대조구보다 개발구에서 0.05%의 수준에서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 색상과 색에서는 저장기간이 지날수록 대조구와 개발구 사이에 유의적인 차이를 나타냈으며 종합적 기호도에서는 저장 초기부터 유의적인 차이를 나타냈다. 종이상자에 포장하여 기체조절능력이 없는 대조구에서는 관능특성 중에서 갈변에 의한 표면색 변화가 가장 빠른 품질저하속도를 나타낸 반면, 흡습제를 첨가하여 플라스틱 필름으로 포장한 개발구에서는 종합기호도 항목에서 품질저하속도가 가장 빨랐으며, 조직퍼짐현상에 의한 색상 항목에서 가장 빠른 품질저하특성을 나타내었으며, 10℃에서 관능특성에 의한 포장방법별 저장수명한계일은 대조구 9일, 개발포장구 15일째에 한계치를 초과하고 있었다.

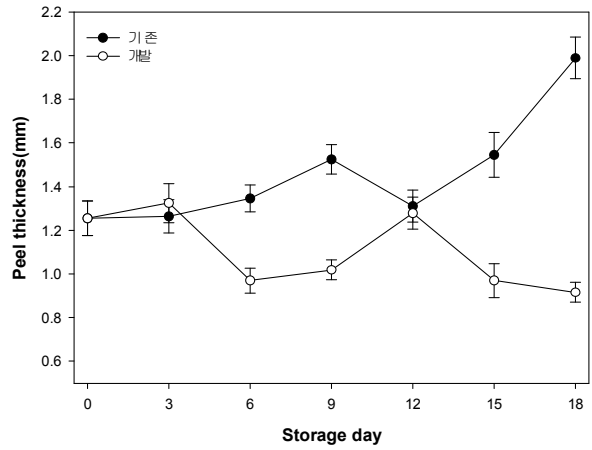
5℃ 저장 중 저장기간별 관능특성평가 결과로는 색상, 색, 질감, 종합기호도에서 대조구보다 개발구에서 0.05%의 수준에서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 초기 저장기간에서는 색, 질감에서 두 군이 유의적인 차이를 나타내지 못했으나 저장기간이 길어질수록 유의적인 차이를 나타냈으며 종합적 기호도에서는 저장기간 동안 모두 유의적인 차이를 나타냈다. 5℃에서의 상품성 유지기간은 대조구의 경우 갈변작용에 의한 표면색에서 저장 9일 경, 개발구의 경우에는 색상, 조직감 및 종합기호도에서 저장 21일 경 저장수명한계치 초과하고 있었다.

0℃ 저장 중 저장기간별 관능특성평가 결과로는 색상, 색, 질감, 종합기호도의 모든 항목에서 대조구보다 개발구에서 0.05%의 수준에서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 또한 모든 항목에서 저장기간이 지날수록 대조구와 개발구 사이에 유의적인 차이를 나타냈다. 0℃에서의 상품성 유지기간은 대조구가 저장 15일 경 표면색, 조직감 및 종합기호도에서 상품성을 소실한 반면 개발구에서는 저장 25일 경 색상, 조직감 및 종합기호도에서 저장수명한계치를 초과하는 것으로 나타났다.

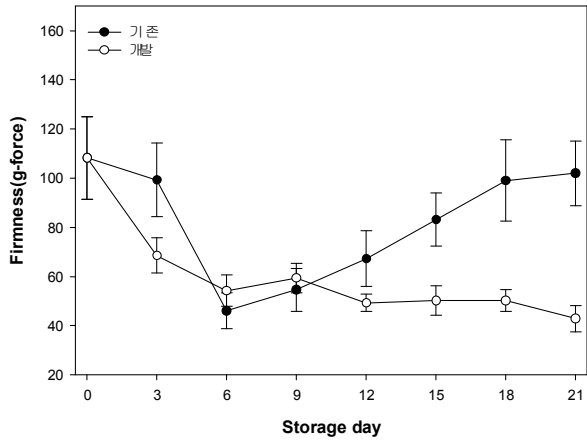
따라서 흡습제를 활용한 개발포장방법은 대조구보다 개발포장방법은 약 1.7~2.3배 정도 저장성을 연장하는 효과가 있는 것으로 나타났다.



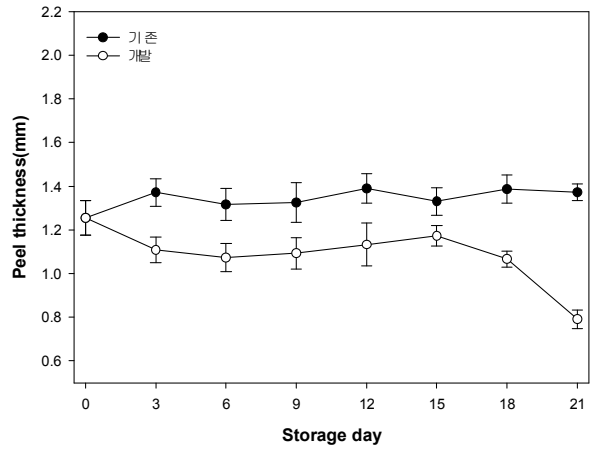
10°C 저장 중 경도 변화



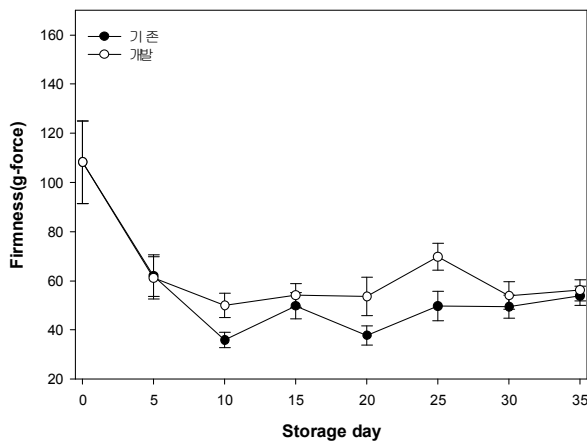
10°C 저장 중 껍질두께 변화



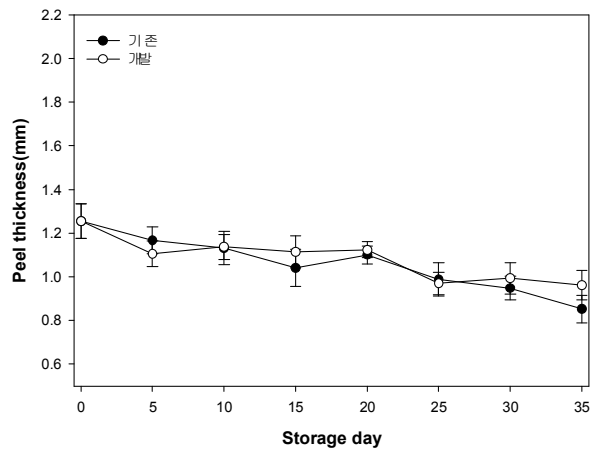
5°C 저장 중 경도 변화



5°C 저장 중 껍질두께 변화

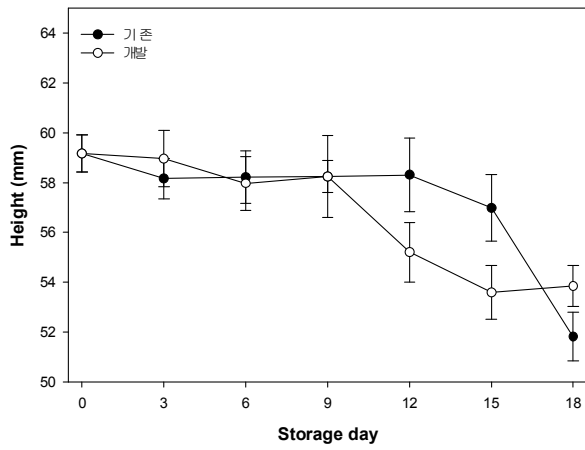


0°C 저장 중 경도 변화

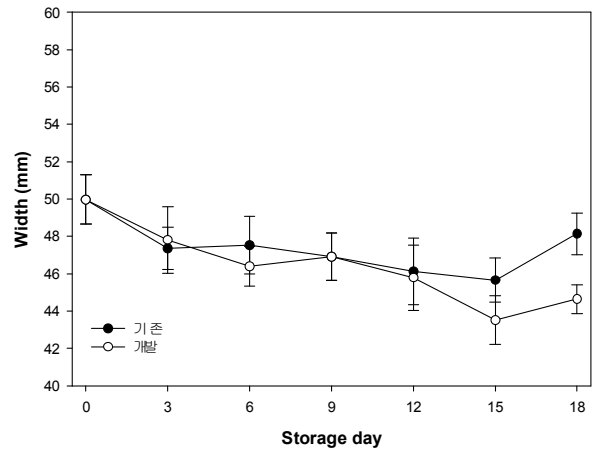


0°C 저장 중 껍질두께 변화

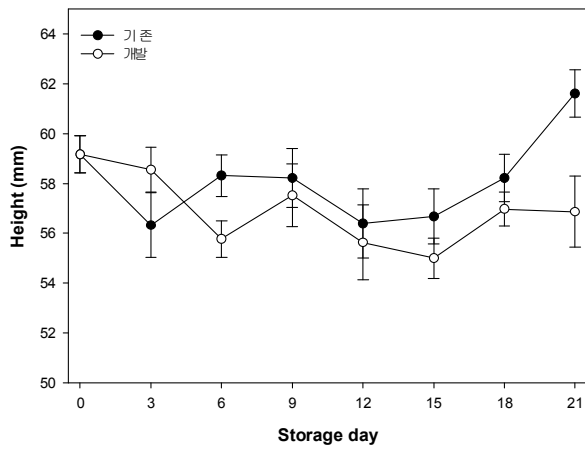
그림 1-165. 흡습제 활용 항균포장방법에 따른 반건시의 저장 중 품질특성



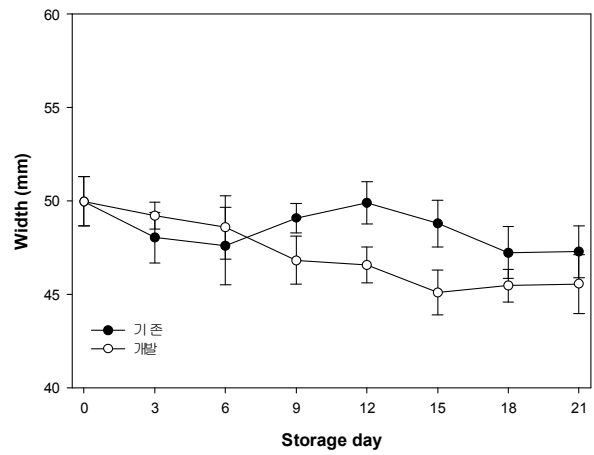
10°C 저장 중 저장 중 높이 변화



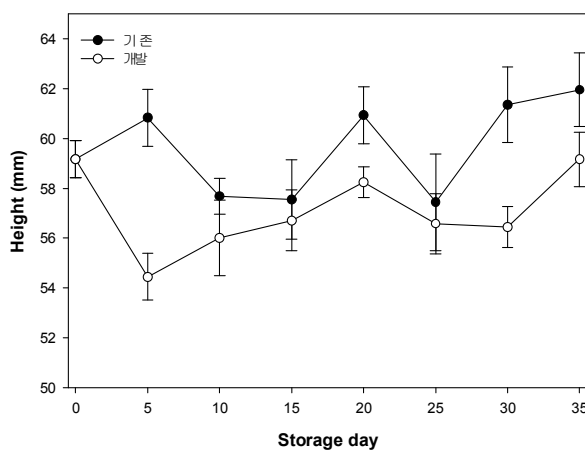
10°C 저장 중 폭 변화



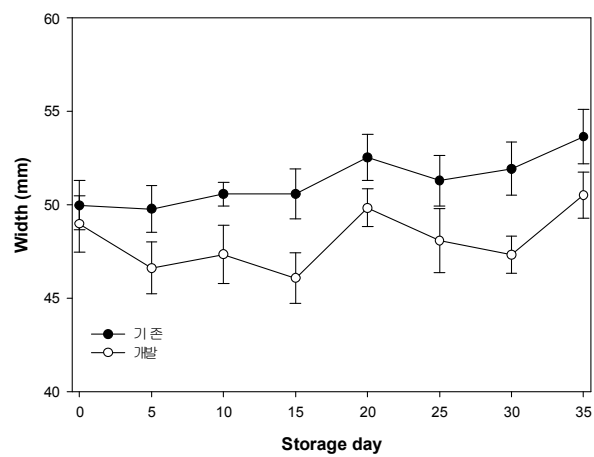
5°C 저장 중 저장 중 높이 변화



5°C 저장 중 폭 변화

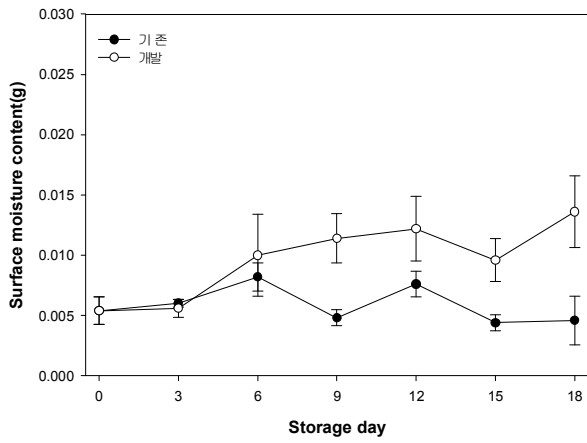


0°C 저장 중 저장 중 높이 변화

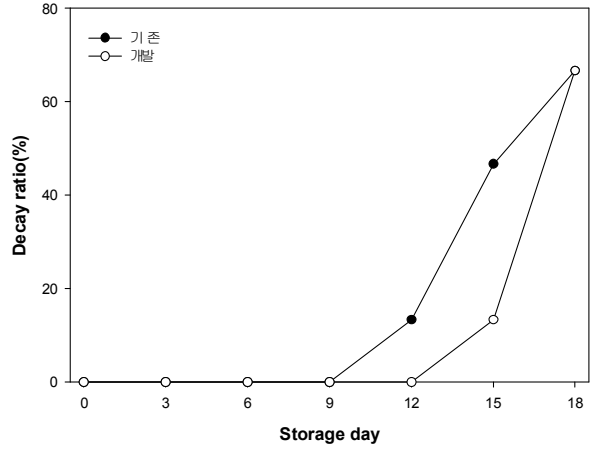


0°C 저장 중 폭 변화

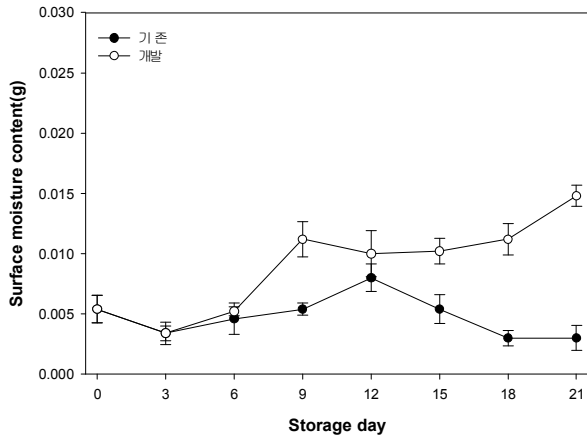
(그림 1-165, 계속)



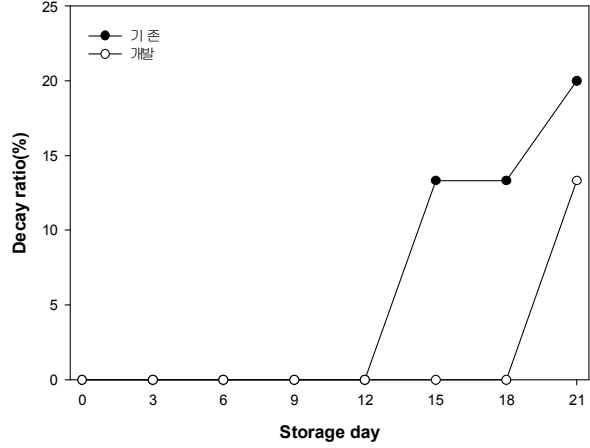
10°C 저장 중 조직수분함량 변화



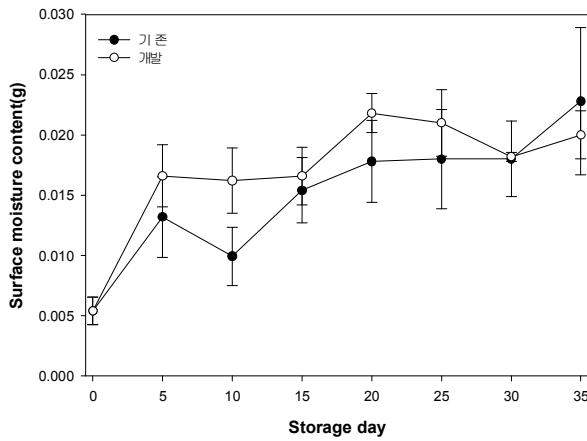
10°C 저장 중 부패율 변화



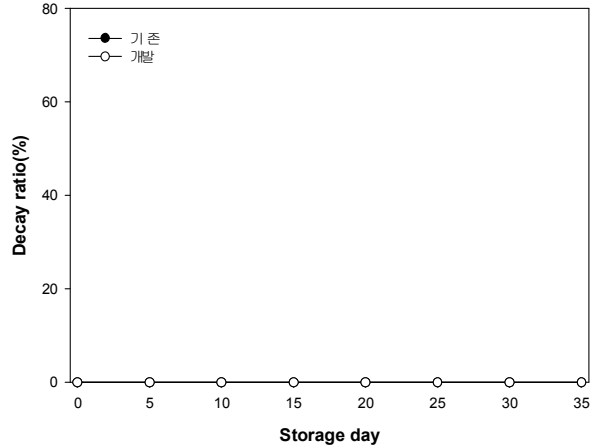
5°C 저장 중 조직수분함량 변화



5°C 저장 중 부패율 변화

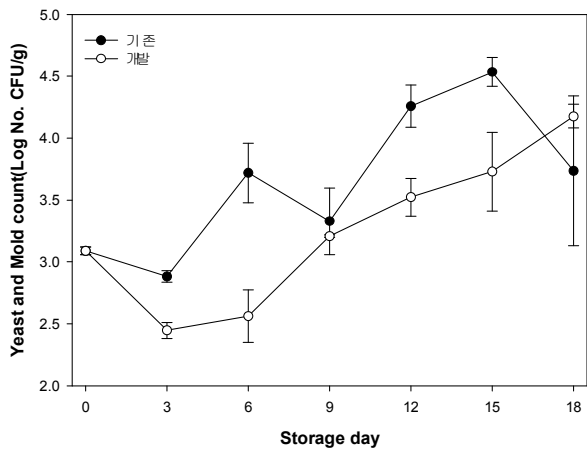


0°C 저장 중 조직수분함량 변화

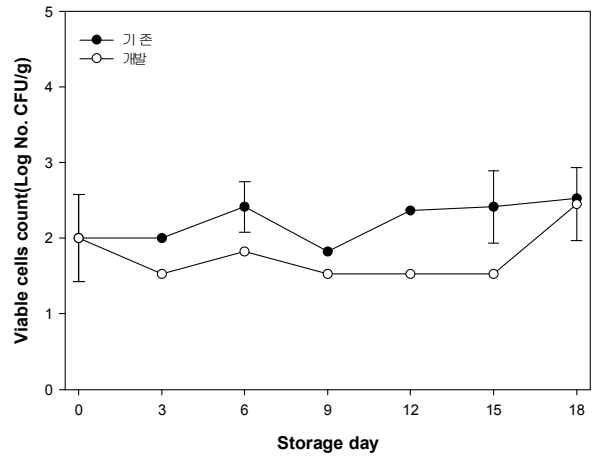


0°C 저장 중 부패율 변화

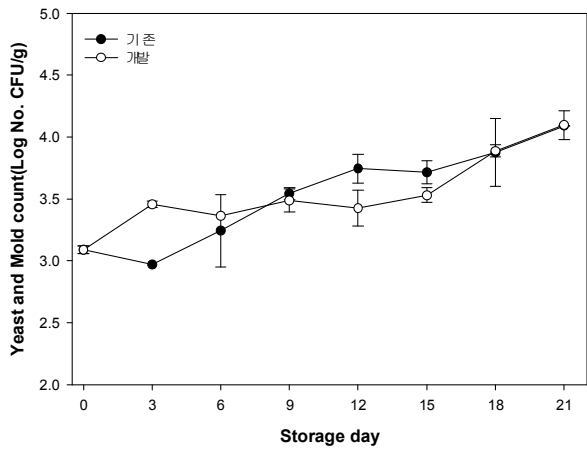
(그림 1-165, 계속)



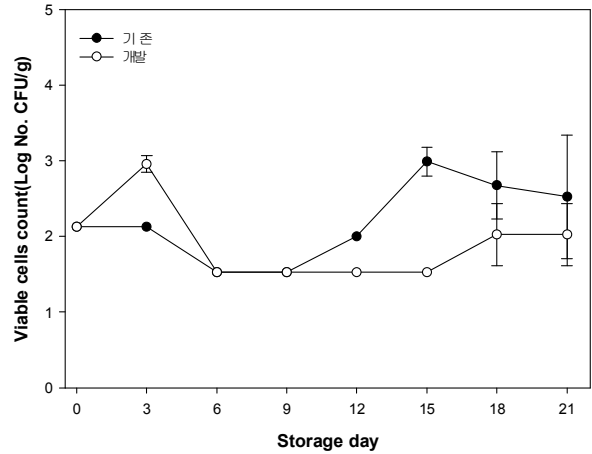
10°C 저장 중 곰팡이, 효모변화



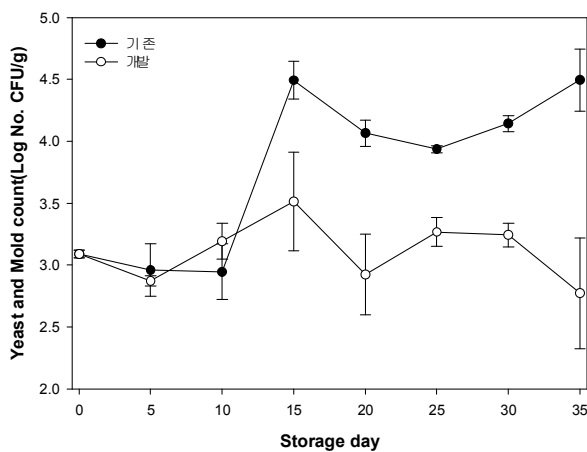
10°C 저장 중 총균수 변화



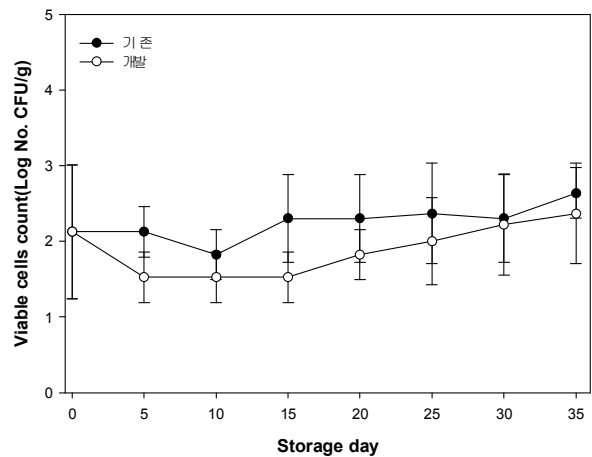
5°C 저장 중 곰팡이, 효모변화



5°C 저장 중 총균수 변화

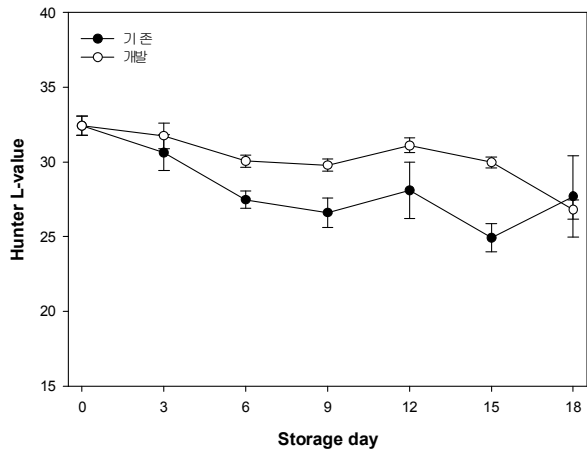


0°C 저장 중 곰팡이, 효모변화

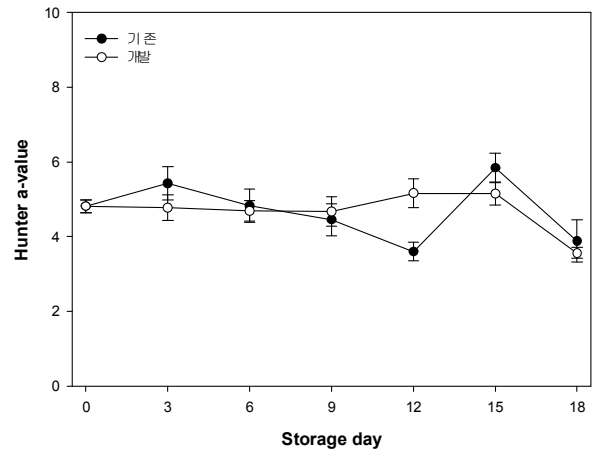


0°C 저장 중 총균수 변화

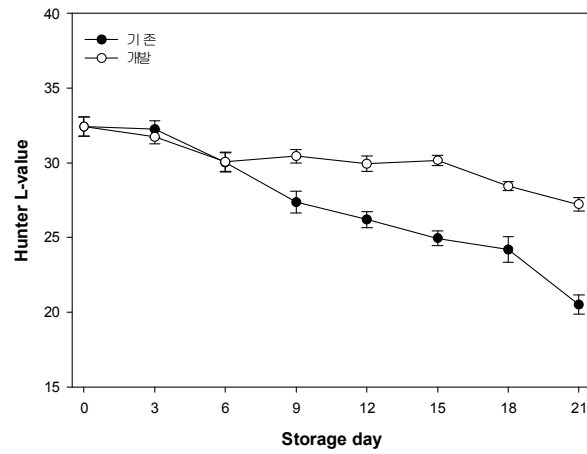
(그림 1-165, 계속)



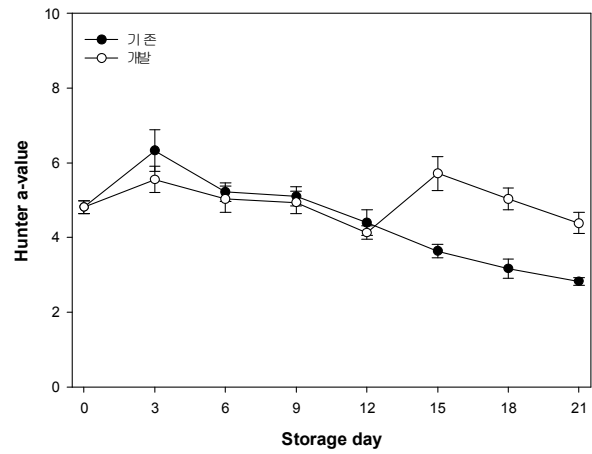
10°C 저장 중 L-value 변화



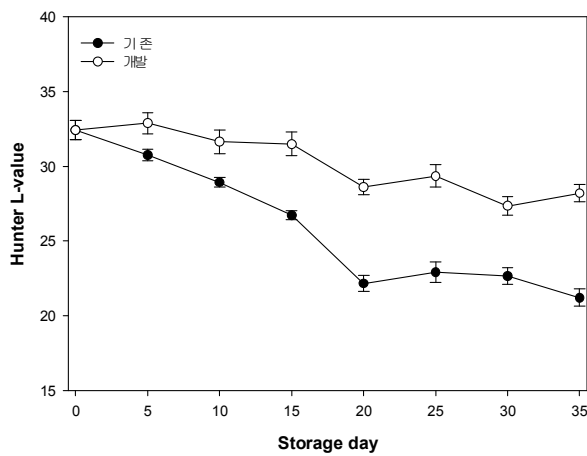
10°C 저장 중 a-value 변화



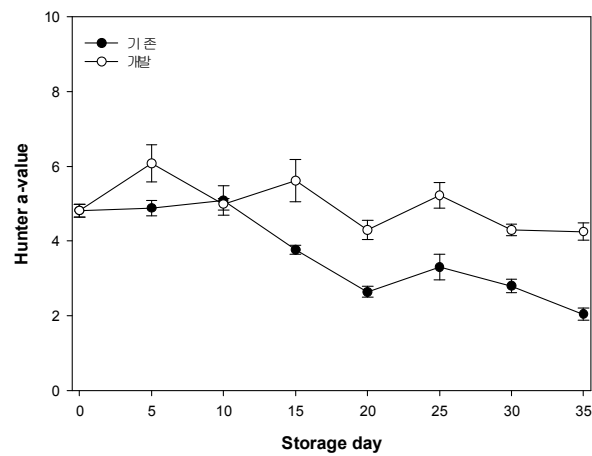
5°C 저장 중 L-value 변화



5°C 저장 중 a-value 변화

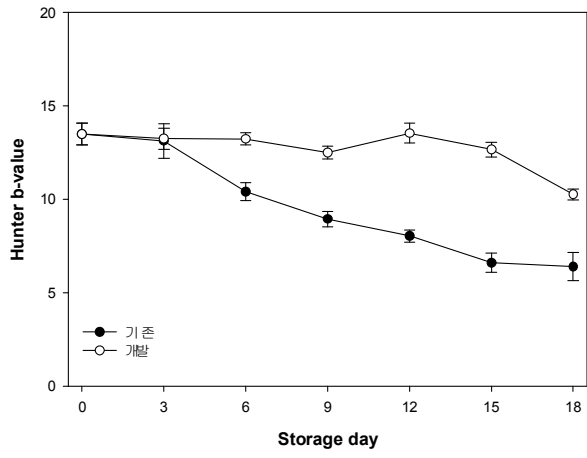


0°C 저장 중 L-value 변화

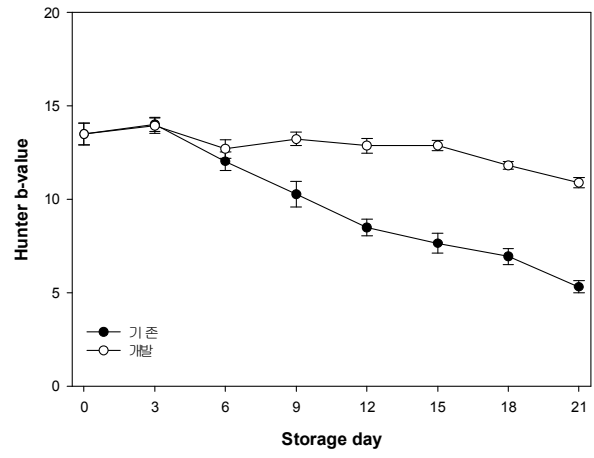


0°C 저장 중 a-value 변화

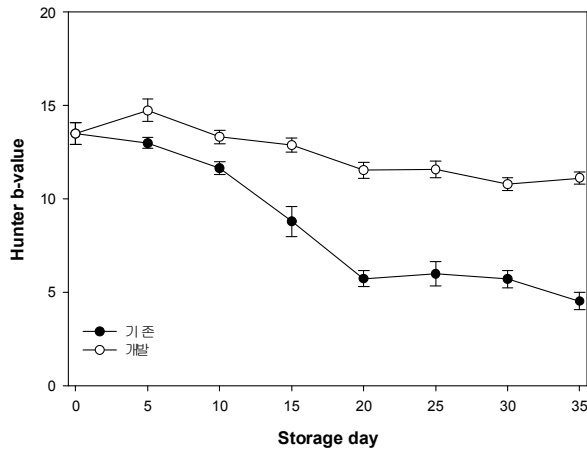
(그림 1-165, 계속)



10°C 저장 중 b-value 변화



5°C 저장 중 b-value 변화














0°C 저장 중 b-value 변화

(그림 1-165, 계속)

표 1-58. 흡습제 활용 항균포장방법에 의한 각 저장온도별 반건시의 저장 중 관능특성 변화

관능 평가	저장 일수	10℃		5℃		0℃	
		기존포장	개발포장	기존포장	개발포장	기존포장	개발포장
성상	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	8.08±0.08 ^{Aa}	8.50±0.18 ^{Aa}	7.83±0.11 ^{Ba}	8.67±0.21 ^{Aa}	-	-
	5	-	-	-	-	8.17±0.11 ^{Aa}	8.50±0.18 ^{Aa}
	6	7.08±0.15 ^{Ab}	7.67±0.21 ^{Ab}	7.33±0.21 ^{Aa}	7.83±0.11 ^{Ab}	-	-
	9	5.67±0.21 ^{Ac}	6.00±0.13 ^{Ac}	5.33±0.21 ^{Bc}	6.92±0.08 ^{Ac}	-	-
	10	-	-	-	-	6.67±0.21 ^{Ab}	6.92±0.08 ^{Ab}
	12	6.08±0.08 ^{Bc}	6.67±0.21 ^{Ac}	6.33±0.42 ^{Ab}	6.83±0.28 ^{Ac}	-	-
	15	4.33±0.49 ^{Bd}	6.17±0.38 ^{Ac}	4.67±0.56 ^{AcD}	5.67±0.21 ^{Ad}	5.00±0.37 ^{Bc}	6.67±0.42 ^{Ab}
	18	3.50±0.22 ^{Be}	4.50±0.22 ^{Ad}	4.00±0.37 ^{Bd}	5.50±0.18 ^{Ad}	-	-
	20	-	-	-	-	3.00±0.37 ^{Bd}	6.00±0.37 ^{Abc}
	21	-	-	2.58±0.20 ^{Be}	4.17±0.40 ^{Ae}	-	-
	25	-	-	-	-	2.00±0.37 ^{Bd}	4.67±0.56 ^{Ad}
	30	-	-	-	-	3.67±0.42 ^{Bd}	6.67±0.21 ^{AcD}
35	-	-	-	-	2.33±0.84 ^{Ad}	3.40±0.62 ^{Ae}	
색	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	8.17±0.17 ^{Aa}	8.33±0.21 ^{Aa}	8.17±0.28 ^{Aa}	8.67±0.21 ^{Aa}	-	-
	5	-	-	-	-	8.00±0.37 ^{Aa}	8.67±0.21 ^{Aa}
	6	6.75±0.25 ^{Bb}	8.67±0.21 ^{Aa}	8.17±0.28 ^{Aa}	8.67±0.21 ^{Aa}	-	-
	9	4.67±0.42 ^{Bc}	7.67±0.21 ^{Ab}	8.17±0.28 ^{Aa}	8.67±0.21 ^{Aa}	-	-
	10	-	-	-	-	5.33±0.21 ^{Bb}	7.17±0.17 ^{Ab}
	12	4.67±0.17 ^{Bc}	7.50±0.18 ^{Ab}	8.17±0.28 ^{Aa}	8.67±0.21 ^{Aa}	-	-
	15	4.17±0.31 ^{Bc}	5.75±0.17 ^{Ac}	3.33±0.42 ^{Bd}	7.00±0.37 ^{Ab}	3.00±0.37 ^{Bc}	7.00±0.37 ^{Ab}
	18	3.92±0.27 ^{Bc}	6.75±0.17 ^{Ad}	3.33±0.21 ^{Bd}	6.50±0.18 ^{Ab}	-	-
	20	-	-	-	-	1.67±0.21 ^{Bd}	6.33±0.42 ^{Abc}
	21	-	-	2.08±0.27 ^{Be}	5.67±0.33 ^{Ac}	-	-
	25	-	-	-	-	1.50±0.22 ^{Bd}	5.83±0.17 ^{Ac}
	30	-	-	-	-	1.67±0.21 ^{Bd}	5.83±0.11 ^{Ad}
35	-	-	-	-	1.00±0.00 ^{Bd}	3.33±0.42 ^{Ad}	
질감	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	8.67±0.21 ^{Aa}	8.50±0.18 ^{Aa}	8.50±0.18 ^{Aa}	8.83±0.11 ^{Aa}	-	-
	5	-	-	-	-	8.33±0.21 ^{Aa}	8.33±0.42 ^{Aa}
	6	7.42±0.20 ^{Ab}	7.50±0.18 ^{Ab}	7.00±0.37 ^{Ab}	7.33±0.21 ^{Ab}	-	-
	9	5.33±0.21 ^{Bc}	6.17±0.11 ^{Ac}	5.92±0.08 ^{Ac}	6.00±0.37 ^{Ac}	-	-
	10	-	-	-	-	6.33±0.21 ^{Bb}	7.83±0.11 ^{Aa}
	12	5.17±0.46 ^{Ac}	6.00±0.37 ^{Ac}	5.67±0.42 ^{Ac}	5.83±0.46 ^{Ac}	-	-
	15	4.33±0.56 ^{AcD}	5.17±0.17 ^{Ad}	4.00±0.00 ^{Bd}	5.67±0.21 ^{Ac}	4.67±0.56 ^{Ac}	5.67±0.21 ^{Ab}
	18	3.50±0.22 ^{Bd}	5.25±0.17 ^{Ad}	3.25±0.17 ^{Be}	5.42±0.20 ^{Ac}	-	-
	20	-	-	-	-	2.67±0.21 ^{Bde}	5.33±0.21 ^{Ab}
	21	-	-	2.08±0.08 ^{Bf}	4.08±0.61 ^{Ad}	-	-
	25	-	-	-	-	2.00±0.37 ^{Be}	4.33±0.56 ^{Ac}
	30	-	-	-	-	4.00±0.37 ^{Ad}	5.33±0.21 ^{Ac}
35	-	-	-	-	2.33±0.21 ^{Ae}	2.33±0.21 ^{Ad}	
종합 기호도	0	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00	9.00±0.00
	3	8.17±0.11 ^{Ba}	8.67±0.11 ^{Aa}	8.50±0.18 ^{Ba}	9.00±0.00 ^{Aa}	-	-
	5	-	-	-	-	8.33±0.21 ^{Aa}	8.50±0.32 ^{Aa}
	6	7.33±0.21 ^{Ba}	8.05±0.10 ^{Aa}	7.33±0.21 ^{Ab}	7.50±0.18 ^{Ab}	-	-
	9	5.08±0.08 ^{Bb}	6.50±0.18 ^{Abc}	5.33±0.21 ^{Bc}	6.83±0.38 ^{Ab}	-	-
	10	-	-	-	-	5.33±0.21 ^{Bb}	7.00±0.37 ^{Ab}
	12	5.00±0.37 ^{Ab}	6.17±0.46 ^{Ab}	5.17±0.38 ^{Bc}	6.67±0.88 ^{Abc}	-	-
	15	3.67±0.56 ^{Ac}	4.67±0.21 ^{Ac}	4.00±0.00 ^{Bd}	5.83±0.28 ^{Ac}	4.33±0.21 ^{Bc}	6.00±0.37 ^{Ac}
	18	3.17±0.11 ^{Bc}	4.50±0.22 ^{Ad}	3.33±0.21 ^{Be}	4.50±0.18 ^{Ad}	-	-
	20	-	-	-	-	2.33±0.56 ^{Ad}	5.33±0.21 ^{AcD}
	21	-	-	2.08±0.08 ^{Bf}	3.92±0.46 ^{Ad}	-	-
	25	-	-	-	-	1.33±0.21 ^{Be}	4.67±0.21 ^{Ade}
	30	-	-	-	-	2.33±0.42 ^{Bde}	6.00±0.00 ^{Ae}
35	-	-	-	-	1.33±0.21 ^{Be}	2.83±0.28 ^{Af}	

표 1-59. 흡습제 활용 항균포장방법에 의한 각 저장온도별 반건시의 저장수명 종료시점에서의 성상 변화

온도	대조구	개발포장	개발포장의 저장수명 한계 시점에서의 대조구 성상
10℃	 <p>기존 포장 - 9day (10℃)</p>	 <p>개발 포장 - 15day (10℃)</p>	 <p>기존 포장 - 15day (10℃)</p>
5℃	 <p>기존 포장 - 9day (5℃)</p>	 <p>개발 포장 - 21day (5℃)</p>	 <p>기존 포장 - 21day (5℃)</p>
0℃	 <p>기존 포장 - 15day (0℃)</p>	 <p>개발 포장 - 25day (0℃)</p>	 <p>기존 포장 - 25day (0℃)</p>
비고	 <p>기존 포장 - 0day</p>	 <p>개발 포장 - 3day (10℃)</p>	

제 2 절. 일본인 선호형 감 가공제품개발

1. . 일본 감 가공제품의 종류

현재 일본에서 유통되고 있는 감 가공제품은 12종이 조사되었으며, 제품의 특성에 따라 감 말랭이, 홍시, 생감, 분말 등의 다양한 형태의 감 제품이 이용되고 있었다.

표 2-1. 감 가공상품의 종류

제품명	원료 감종류	사진	제품명	원료 감종류	사진
감쿠키	감말랭이		감양갱	홍시	
감 빵	홍시		감떡	감말랭이/ 홍시	
감빵	감말랭이		감 양과자	홍시	
감 월병	감말랭이		감 젤리	홍시	
감잼	홍시		카레	감분말	
감식초	생감		감와인	생감	

2. 개발제품의 종류 선정

일본에서 유통되고 있는 감말랭이, 홍시 및 건시 가공제품을 조사한 후 이를 토대로 (사)한국제과기능장협회 소속 명장 및 기능장들과의 회의를 거쳐 개발제품의 컨셉을 설정한 다음 주관기관과 및 광양시와의 2차례 협의를 가진 후 상품화 가능성 기준으로 개발제품의 종류를 선정하였다. 선정기준으로는 광양시에서의 사업가능성, 상품화 및 시장 성공가능성이 고려되었다. 원료 감의 종류로는 홍시, 반건시, 감말랭이를 사용하였으며, 개발제품의 종류로는 감양갱(홍시), 감화과자(반건시), 감만주(감말랭이), 감쿠키(감말랭이), 푸딩형 냉동홍시, 감샤베트(홍시), 감찰쌀떡(감말랭이)등으로 선정하였다.

3. 개발제품의 배합비 및 제조공정

가. 감양갱

(1) 원료 : 홍시

(2) 제품의 특징

일반적으로 양갱에는 펙틴 성분이 다량 함유된 과일을 사용하지 않는 것이 일반적인데 반하여, 홍시에는 펙틴의 성분이 많지 않고, 홍시 내 다량 함유한 탄닌성분이 제품으로 전이됨으로써, 기존 한천의 식이섬유질만으로 구성된 양갱(羊羹)에 비하여 건강식으로서의 홍보가치가 있을 것으로 유추되며, 또한 이 제품은 감의 향기와 미세한 뽕은맛을 가지고 있을 뿐만 아니라 제품의 질감이 부드러워 기존 양갱보다 먹기 쉬운 장점이 있다.

(3) 배합비

원료명	한천	물	설탕	물엿	흰앙금	홍시
배합비(g)	30	1,500	900	120	2,000	400

(4) 제조방법

① 하루 동안 물에 담아 놓았던 한천을 깨끗하게 씻은 후 물을 넣고 끓인다.



② 한천이 완전히 녹았을 때 설탕을 넣고 줄인다.



③ 흰 앙금을 넣고 끓인다.



④ 물엿을 넣고 마지막 온도 103℃ 까지 줄인다.



⑤ 불에서 내리기 직전에 곱게 체질한 홍시를 넣고 잠깐 줄인 후 내린다.

⑥ 각종 양갱 틀에 부어 굳힌다.

⑦ 양갱 틀에서 빼어 낸 후 알맞은 용기로 포장한다.



(5) 개발제품의 품질특성

① 개발제품의 외관



② 관능특성

감 양갱에 대한 관능 평가는 양갱을 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로

사전 훈련한 후 10명을 선발하여 표면색, 모양, 감맛, 조직감 및 종합기호도에 대하여 9점 척도 법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’ 가 1 점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

감 양갱에 대한 관능검사결과, 개발제품은 색, 조직감, 맛 및 종합기호도에서 7.22 ± 0.54 의 ‘매우 좋다’의 평점으로 시중 유통품 5.30 ± 0.58 보다 기호도가 높게 나타났으며, 모든 측정항목에서 유의적인 차이가 있는 것으로 조사되었다. 특히 개발제품은 홍시의 첨가에 따라 식감이 부드럽고 감맛이 나면서 미약한 떼은맛을 느낄 수 있는 것이 개발제품에 대한 기호도 증진 요인으로 작용한 것으로 사료되었다.

표 2-2. 감양갱에 대한 관능특성

	Color	Texture	Persimmon Taste	Taste	Acceptability
감 양갱	7.11 ± 0.53^a	7.00 ± 0.27^a	6.67 ± 0.59^a	7.11 ± 0.56^a	7.22 ± 0.54^a
대조구	5.70 ± 0.37^b	5.50 ± 0.58^b	2.00 ± 0.54^b	5.00 ± 0.58^b	5.30 ± 0.58^b

나. 감화과자

(1) 원료 : 반건시

(2) 제품의 특징

시중 유통되고 있는 일반 화과자의 경우 팔랑금을 찹쌀떡으로 감싼 다음 표면에 색소를 첨가한 한천류로 피복한 제품인 반면, 본 개발제품은 반건시 내부에 찹쌀떡을 넣고 반건시 외부에는 한천류로 제조한 광택제를 얇게 도포하는 방법으로 제품을 개발한 신제품의 형태이다.

(3) 배합비

① 감화과자용 양갱 배합비

원료명	한천	물	설탕	물엿	흰앙금	반건시
배합비(g)	30	1,500	900	120	2,000	1개

② 감화과자용 찹쌀떡 배합비

원료명	찹쌀	물	설탕	물엿	난백	호두
배합비(g)	1,000	550	800	120	105	150

(4) 제조방법

① 감화과자용 양갱 만들기 : 상기 (1)-(라)의 제조방법과 같음.

② 감화과자용 찹쌀떡 만들기

- ㉠ 굵게 뺀 찹쌀에 물을 넣으면서 반죽한다.
- ㉡ 반죽한 것을 찹기를 이용하여 찢는다.
- ㉢ 찢진 반죽을 불에 넣고 치댄다.
- ㉣ 흰자와 물엿, 설탕 등을 넣어 혼합한다.
- ㉤ 치대어 으갠 찹쌀 반죽에 ㉣을 넣고 다시 치댄다.
- ㉥ 일정한 틀에 찹쌀떡을 넣고 냉장고에서 하루 동안 굳힌 뒤 사각형으로 잘라둔다.

③ 감화과자 만들기

㉦ 꽃감의 꼭지 부분과 씨를 제거한 후 가장자리를 깨끗하게 다듬는다.



㉧ 일정하게 잘라놓은 찹쌀떡을 꽃감 속으로 도구를 이용하여 밀어 넣는다.



㉨ 광택제를 곁에 바른다.



㉩ 양갱을 각각 모양을 만들어 둘러 감거나 전체를 감아 싸는 방법으로 모양을 낸다.



㉔ 윗면에 콩 또는 양갱, 앙금 등으로 마지막 모양을 낸다.



㉕ 화과자 트레이에 담아 포장한다.



(5) 개발제품의 품질특성

① 개발제품의 외관



② 관능특성

감화과자에 대한 관능 평가는 화과자를 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 표면색, 모양, 감맛, 조직감 및 종합기호도에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

개발제품은 기존의 시중 유통품 대비 제품의 색, 모양, 조직감 및 종합기호도에서 유의적인 차이를 나타내며 ‘매우 좋다’의 7점대를 상회하면서 대조구 대비 우수한 관능특성을 나타냈다. 항목별로는 종합기호도가 7.70 ± 0.33 으로 타 항목보다 높게 나타났으며, 이는 개발제품의 독창적인 아이디어에 대한 패널들의 호감도와 더불어 시장에서의 소비자 반응도가 높을 것임을 추측할 수 있었다.

감맛의 강도에서도 개발제품은 7.10 ± 0.62 의 높은 점수로 감양갱 및 감만주보다 높게 나타났다. 이는 화과자의 외피를 기존의 찹쌀떡과 달리 실제의 감으로 처리함으로써 패널들의 시식시 내부의 찹쌀떡을 저작하기 전까지는 실제 반건시를 먹는 느낌을 그대로 전달할 수 있기 때문으로 판단된다.

표 2-3. 감화과자에 대한 관능특성

	Color	Shape	Persimmon Taste	Texture	Acceptability
개발제품	7.60 ± 0.27^a	7.40 ± 0.48^a	7.10 ± 0.62^a	7.60 ± 0.27^a	7.70 ± 0.33^a
대조구	6.40 ± 0.45^b	6.60 ± 0.50^a	2.00 ± 0.52^b	6.50 ± 0.34^b	6.20 ± 0.33^b

다. 감말랭이 만주

(1) 원료 : 감말랭이

(2) 제품의 특징

빵이나 만주에 건조과일은 항상 애용하는 식자재로 인기를 얻고 있다. 만주의 특성은 곡물을 이용한 앙금으로 넣고 굽는 것이 통상적으로 제조하고 있으나, 제품의 맛이 식상하고 지루한 상품이기에 매출이 신장하지 않는 특징이 있다. 이런 만주를 대상으로 꾀감의 감 말랭이를 첨가하거나 홍시를 앙금에 배합하여 제조할 경우 식감의 변화로 건강식이나 향수식품으로서 매출신장을 기대할 수 있다.

(3) 배합비

원료명	설탕	전란	버터	베이킹 소다	베이킹 파우더	박력분	곶감앙금
배합비(g)	275	180	40	100	3	500	1,000

(4) 제조방법

① 감말랭이 앙금만들기

- ㉠ 감말랭이(500g)를 잘게 다져 물에 적서 담아놓는다.
- ㉡ 앙금기에 강낭콩 앙금(5kg)을 넣고 볶는다.
- ㉢ 수분이 조금 남아있을 정도로 볶아 졌을 때 물에 불린 곶감을 넣고 다시 볶는다.
- ㉣ 손등으로 눌러 보았을 때 붙지 않을 정도로 되게 조정을 한 뒤 꺼낸다.
- ㉤ 용기에 담아 식힌다.

② 만주 만들기

- ㉠ 그릇에 전란을 푼 다음 설탕을 넣고 혼합 한 뒤에 중탕으로 설탕을 잘 녹인다.



- ㉡ 버터를 녹여서 넣고 다시 흰앙금을 넣어서 덩어리가 없도록 잘 풀어 준다.



- ㉢ 물에 소다를 풀어 넣고 체친 박력분과 베이킹파우더 넣고 가볍게 섞어 준 후 1시간 동안 휴지 시킨다.



- ㉣ ㉢의 반죽을 15g씩 분할하여 곶감앙금 20g과 잘라놓은 감 말랭이 10g를 넣고 잘 찐다.



㉔ 45g용 반죽 윗면에 호두, 아몬드 등을 토핑한 뒤 오븐에(오븐온도 180℃) 25분간 굽는다.



㉕ 찜만주의 경우는 ㉔을 생략하고 찜기에 넣어 15분간 찌서 찜 만주를 만든다.



㉖ OPP필름으로 개체포장한 후 트레이에 넣는다.



(5) 개발제품의 품질특성

① 개발제품의 외관

㉗ 찜 만주의 외관



㉘ 구운 만주의 외관



㉞ 찢만주 및 구운 만주의 내부



② 관능특성

감만주에 대한 관능 평가는 만주를 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 표면색, 모양, 감맛, 조직감 및 종합기호도에 대하여 9점 척도 법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1 점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 ANOVA검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다. 감말랭이를 이용한 감만주에 대한 기호도 검사결과,

개발제품은 모양, 조직감, 감맛, 맛, 종합기호도에서 대조구보다 높은 기호도를 나타내었으며, 개발제품 중에서 찢 만주가 구운 만주보다 조직감, 감맛, 맛 및 종합기호도에서 구운 만주보다 높은 기호도를 나타내었다. 특히 찢 만주는 찢빵과 같은 조직으로 식감이 우수하고 맛이 가장 좋은 것으로 조사되었으나 앙금에 고품질의 감말랭이를 사용함으로써 고유한 감 냄새가 약하다는 것이 단점으로 지적되었다. 따라서 감만주에 대한 차기연도 연구에서는 찢만주에 대한 상품화 기술개발을 집중하면서 홍시와 감말랭이를 동시에 사용하고 반죽에 포함된 홍시에 의하여 감맛을 재현시키는 방향으로 접근할 필요가 있는 것으로 사료된다.

표 2-4. 감만주에 대한 관능특성

	Shape	Texture	Persimmon Taste	Taste	Acceptability
감말랭이 만주	6.90±0.23 ^a	6.80±0.20 ^{ab}	4.50±0.52 ^a	6.80±0.33 ^{ab}	6.90±0.23 ^a
감말랭이 찢 만주	6.90±0.31 ^a	7.20±0.42 ^a	4.80±0.57 ^a	7.10±0.43 ^a	7.15±0.32 ^a
대조구	6.50±0.22 ^a	6.20±0.33 ^b	2.10±0.50 ^b	5.90±0.23 ^b	6.00±0.21 ^b

라. 홍시젤리

(1) 원료 : 홍시

(2) 제품의 특징

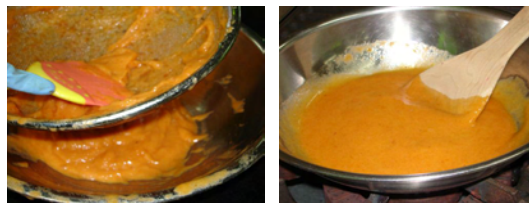
일반적으로 젤리는 과일의 펙틴을 이용한 것으로서 응고하는 역할을 펙틴 성분에 의존하여 젤리를 제조하는 것이다. 젤리는 남녀노소 누구나 즐겨 먹는 상품이기에 홍시를 이용한 젤리의 개발에 목적을 두었다. 타닌성분을 다량 함유한 익은 홍시(대봉)를 가열을 하였을 경우 타닌의 성분이 환원하여 떫은감 맛을 나타내는 현상을 완화시키기 위해 구연산을 첨가했다.

(3) 배합비

원료명	홍시	펙틴	설탕A	설탕B	물엿	구연산	물
배합비(g)	500	19	40	400	125	8	4

(4) 제조방법

① 홍시를 껍질을 제거하고 체로 걸러 이물질을 없앤 다음 끓인다.



② 펙틴과 설탕A를 2~3회 로 나누어 넣고 끓인다

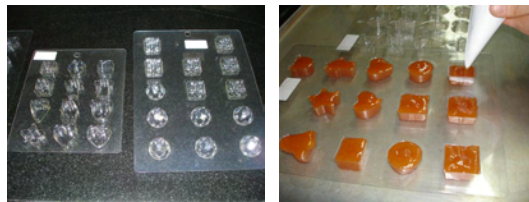


③ 설탕B와 물엿을 넣고 끓인다.



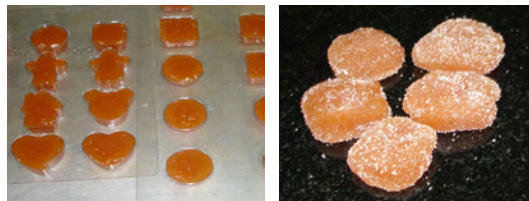
④ 구연산을 물에 풀어 넣고 마지막 온도 107℃ 까지 줄인다.

⑤ 젤리 틀을 준비한 후 짤 주머니를 이용해서 알맞게 찐다.



⑥ 제품을 실온에서 굳힌다.

⑦ 틀에서 빼어 낸 후 설탕을 묻혀 실온에서 건조시킨다.



(5) 개발제품의 관능특성

홍시젤리에 대한 관능 평가는 젤리를 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 외관, 색상, 단맛, 신맛, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

딸기 젤리를 대조구로 관능검사를 실시한 결과 신맛을 제외한 모든 항목에서 대조구보다 홍시 젤리가 낮게 나타났으며, 모든 항목에서 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다.

표 2-5. 홍시젤리에 대한 관능특성

	외관	색상	단맛	신맛	전체 기호도	구매 여부
홍시 젤리	5.2±0.53 ^a	5.7±0.37 ^a	4.9±0.53 ^a	5.9±0.59 ^a	5.7±0.26 ^a	5.2±0.36 ^a
딸기 젤리	6.4±0.40 ^a	5.8±0.39 ^a	6.1±0.35 ^a	5.1±0.55 ^a	5.8±0.25 ^a	5.8±0.25 ^a

마. 감 푸딩

(1) 원료 : 홍시

(2) 제품의 특징

감 푸딩은 제품의 모양을 다양한 디자인을 개발하여 시각적 변화를 느낄 수 있으며, 영양식으로 또는 어린이 간식으로 남녀노소 누구나 즐길 수 있을 것으로 사료된다. 감의 맛을 디저트로 제품을 개발하여 다양한 먹거리를 연출할 수 있다.

(3) 배합비

원료명	홍시	젤라틴	올리고당	물엿	물
배합비(g)	600	16	40	40	40

(4) 제조방법

① 홍시를 체로 걸러내어 이물질을 제거한다.



② 찬물에 젤라틴을 담가 놓는다.



③ 홍시에 올리고당과 물을 넣고 중탕으로 데운다.



- ④ 젤라틴을 중탕으로 녹인 다음 ‘다’에 혼합한다.
- ⑤ 알맞은 크기의 용기에 담아 냉장고에 넣어 굳힌다.



- ⑥ 완성이 된 후에 상품위에 장식물을 이용하여 장식한다.



(5) 개발제품의 관능특성

홍시 푸딩에 대한 관능 평가는 푸딩을 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 외관, 색상, 단맛, 신맛, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

커스타드 푸딩을 대조구로 관능검사를 실시한 결과, 모든 항목에서 홍시 푸딩이 대조구 보다 낮거나 비슷하였으며, 외관을 제외한 모든 측정항목에서 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다.

표 2-6. 홍시 푸딩에 대한 관능특성

	외관	색상	단맛	신맛	전체 기호도	구매 여부
홍시 푸딩	5.3 ± 0.50^b	6.0 ± 0.49^a	5.0 ± 0.37^a	5.0 ± 0.42^a	5.9 ± 0.43^a	5.5 ± 0.34^a
커스타드 푸딩	6.8 ± 0.36^a	6.2 ± 0.42^a	5.6 ± 0.37^a	4.9 ± 0.31^a	5.8 ± 0.29^a	5.8 ± 0.42^a

바. 감 찹쌀떡

(1) 원료 : 감말랭이

(2) 제품의 특징

건조과일은 빵이나 만주에 애용하는 식자재로 인기를 얻고 있다. 찹쌀떡(모찌)은 곡물을 이용한 앙금을 넣고 곡식인 찹쌀을 떡으로 만들어 먹는 것을 일반적으로 선호하는 유구한 역사 속에 인기를 지키는 상품이다. 이러한 찹쌀떡에 곶감의 감 말랭이를 첨가하여 감 맛을 돕고, 획기적인 건강식으로 곶감 매출신장에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

(3) 배합비

원료명	찹쌀	물	설탕	물엿	흰자	호두
배합비(g)	1,000	550	800	120	105	150

(4) 제조방법

① 곶감앙금을 제조한다.

㉠ 곶감(500g)을 잘게 다져 물에 적서 담아놓는다.

㉡ 앙금기에 강낭콩 앙금(5kg)을 넣고 볶는다.

㉢ 수분이 조금 남아있을 정도로 볶아 졌을 때 물에 불린 곶감을 넣고 다시 볶는다.

㉣ 손등으로 눌러 보았을 때 붙지 않을 정도로 되기 조정을 한 뒤 꺼낸다.

㉤ 용기에 담아 식힌다.



② 곱게 빻은 찹쌀에 물을 넣으면서 반죽한다.

③ 반죽한 것을 찹기를 이용하여 찐다.

④ 찢진 반죽을 볼에 넣고 치댄다.

⑤ 흰자와 물엿, 설탕 등을 넣어 혼합한다.

⑥ 치대어 으갠 찹쌀 반죽에 ④를 넣고 다시 치댄다.

⑦ 잘게 다진 곶감(감 말랭이)을 넣고 찹쌀떡을 섞어 감 앙금을 찐다.



(5) 개발제품의 관능특성

감찰쌀떡에 대한 관능 평가는 찹쌀떡을 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 외관, 맛, 저작감, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

시중 유통 찹쌀떡을 대조구로 홍시 찹쌀떡의 관능특성을 측정한 결과, 모든 측정 항목에서 홍시 찹쌀떡이 더 높게 나타났지만, 유의적인 차이는 없는 것으로 조사되었다.

표 2-7. 감찰쌀떡에 대한 관능특성

	외관	맛	저작감	전체 기호도	구매 여부
홍시 찹쌀떡	6.3 ± 0.37^a	6.0 ± 0.42^a	6.3 ± 0.42^a	6.2 ± 0.44^a	6.3 ± 0.34^a
찰쌀떡	5.7 ± 0.34^a	5.9 ± 0.41^a	6.0 ± 0.30^a	5.9 ± 0.28^a	6.0 ± 0.26^a

사. 감 쿠키

(1) 원료 : 홍시

(2) 제품의 특징

쿠키는 견과류나 건조과일을 소재로 많이 제조하고 있다. 꽃감을 이용하여 쿠키를 제조하여 독특하고 맛있는 쿠키를 개발하였다. 농가에서 소득한 꽃감으로 쿠키를 제조하여 누구나 즐겨먹을 수 있는 먹거리를 개발하였으며, 감 쿠키는 농가소득에 이바지 할 수 있을 것으로 사료된다.

(3) 배합비

원료명	버터	설탕	분당	소금	전란	박력분	베이킹 파우더	홍시	감 말랭이	호두
배합비(g)	1,000	750	1,000	25	9개	2,000	25	40	400	500

(4) 제조방법

① 홍시를 체로 걸러 놓고 감말랭이를 잘게 자른다.



② 버터를 부드럽게 풀어놓은 다음 설탕을 넣는다.



③ 분당과 소금을 넣고 혼합 한 뒤에 계란을 나누어 넣어 혼합한다.

④ 홍시를 넣고 섞은 다음 호두와 감말랭이를 넣고 섞는다.



⑤ 반죽에 박력분과 베이킹파우더를 가루 체에 쳐서 ④에 넣어 혼합 한 다음 반죽을 냉장고에 30분간 휴지시킨다.



⑥ 휴지 된 반죽을 치대어 35g으로 분할하여 팬닝하여 오븐에 굽는다.



(5) 개발제품의 관능특성

홍시 쿠키에 대한 관능 평가는 쿠키를 인지하고 있는 패널 16명을 대상으로 기존 제품으로 사전 훈련한 후 10명을 선발하여 외관, 맛, 저작감, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다. 자료의 통계처리는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 T-검정과 Duncan’s multiple range test 방법을 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

뮤즐리 쿠키를 대조구로 홍시쿠키의 관능 평가를 실시한 결과 외관을 제외한 모든 항목에서 홍시 쿠키의 기호도가 더 높게 나타났으며, 유의적인 차이가 있는 것으로 조사되었다.

표 2-8. 홍시 쿠키의 관능특성

	외관	맛	씹힘성 (저작감)	전체 기호도	구매 여부
홍시 쿠키	5.9 ± 0.23^a	7.8 ± 0.25^a	7.3 ± 0.26^a	7.3 ± 0.21^a	7.4 ± 0.16^a
뮤즐리 쿠키	6.0 ± 0.33^a	5.3 ± 0.37^b	5.9 ± 0.23^b	5.9 ± 0.28^b	5.1 ± 0.38^b

4. 개발제품에 대한 일본인 기호도 조사

가. 조사 목적

“일본인 선호형 감 가공제품 개발” 과 관련하여 현재 개발 중인 곳감을 이용한 제품과 대봉홍시를 이용한 제품의 일본인 선호도를 파악하기 위한 관능검사[官能検査, sensory test] 및 일본에서 유통되는 감제품의 시장조사를 위하여 2011년 2월 일본 동경에서 개최되는 일본제과식품전시회, MOBAC SHOW를 참관하고 동경제과학교 학생들을 대상으로 개발제품에 대한 기호

표 2-9. 관능검사 서식

官能検査表								
性別 :		年齢 :		名前 :				
試料 : 熟柿プディング、熟柿ゼリー, 熟柿クッキー, 熟柿餅								
----- 採点基準 -----								
1点	2点	3点	4点	5点	6点	7点	8点	9点
かなり不良		不良		普通		良		かなり良
項目	熟柿 プディング	熟柿ゼリー	熟柿 クッキー	熟柿餅	備考			
外観								
色								
甘味								
酸味								
全体的な嗜好性								
購入可否								

도 조사를 실시하였다. 감 제품 유통시장 조사처는 신주쿠 이세탄 백화점과 긴자 미스고시 백화점에서 행하였다.

나. 일본 현지 감 제품 품질 제고를 위한 관능검사 및 시식평가

일본 동경제과학교 학생 20명을 대상으로 그림 2-2와 같은 한국에서 제조한 제품 4종에 대하여 표 2-9와 같은 양식에 따라 관능검사를 실시하였다. 관능검사 직전 품목별로 제공된 제품에 대한 간단한 소개를 한 후 학교 교실에서 수행하였으며, 관능검사 후 일본 화과자 지도교수 시식에 따라 의견을 청취하여 제품연구에 반영하고자 하였다.



감(말랭이)을 이용한 쿠키



감(홍시)을 이용한 푸딩



감(홍시)를 이용한 젤리



감(꽃감)을 이용한 찹쌀떡

그림 2-2. 일본 동경제과학교에서 관능검사에 적용 한 제품들

표 2-10. 관능검사 결과

	외관	색상	단맛	신맛	전체 기호도	구매여부
홍시쿠키	7.5±1.1	7.6±1.3	7.4±1.0	6.7±1.4	7.6±1.0	7.3±1.1
홍시찹쌀떡	7.1±1.3	7.4±1.2	6.6±0.9	6.4±1.1	6.4±1.1	6.2±1.1
홍시푸딩	6.6±0.9	7.5±0.8	6.7±1.1	6.7±1.2	6.5±1.1	6.0±1.1
홍시젤리	7.2±1.1	7.0±1.1	6.7±1.3	6.8±1.4	6.6±1.1	6.1±1.3



그림 2-3. 일본 현지에서 관능검사 하는 학생 및 과정



그림 2-4. 동경제과학교 화과자과 가지야마 교수가 의견을 제시하는 과정

홍시를 이용한 제품의 일본인 선호도를 파악하기 위해 일본 동경제과학교 화과자과 학생 (20명)을 대상으로 한국에서 제조한 제품 4가지(홍시쿠키, 홍시찹쌀떡, 홍시푸딩, 홍시젤리)를 외관, 색상, 단맛, 신맛, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’ 가 1점이었다.

홍시쿠키에 대한 관능검사 결과 전체 기호도가 7.6 ± 1.0 으로 높게 나타났으며, 신맛을 제외한 외관, 색상, 단맛, 구매여부에서는 $7.3 \sim 7.6$ 으로 홍시쿠키에 대한 선호도가 높은 것으로 나타났다. 홍시찹쌀떡의 관능검사 결과 전체 기호도는 6.4 ± 1.1 으로 나타났으며, 홍시 젤리는 6.6 ± 1.1 , 홍시 찹쌀떡은 6.4 ± 1.1 으로 나타났다.

개발제품에 대한 의견으로는 꽃감쿠키의 경우 한입에 넣을 수 있도록 크기 조정, 쿠키에 꽃감을 싸서 눌러 구워 표면에 들출된 꽃감의 조직경화예방이 제안되었다. 홍시젤리는 저작감의 강도 증가를 위하여 농도증가가 요구되었고, 꽃감 찹쌀떡은 떡 표피에 꽃감이 듦성듦성 보이는 시각적인 효과를 연출한 것 같으나, 꽃감의 당도가 강해 떡에 직접 닿으면 주변이 삭아서 조직감이 연화되는 현상을 방지하기 위하여 앙금 속에 꽃감을 넣고 포양하는 방법이 제안되었고 떡을 감색으로 연하게 착색을 하여 양갱으로 감꼭지를 만들어 붙여 감을 연출하는 방법도 제시되었다.

관능검사 후 동경제과학교 소속 가지야마 교수와 한국 제과기능장 협회 임원회의를 거친 결과 개발제품의 방향을 재정립할 수 있었다. 일본인들의 감 선호도는 가공식품보다 가공 농산물



꽃감류(농산물 판매)



단감류(농산물 판매)

그림 2-5. 농산물과 가공식품 판매현황

인 꽃감 또는 반건시, 아이스홍시 등이 주로 많이 판매되는 것으로 나타났으며, 일본인들이 선호하는 가공식품을 소비자 선호도 및 일본시장 유통품 기반, 확인한 결과 찹쌀떡, 쿠키, 찜만주, 화과자, 푸딩, 젤리 등이 적절한 것으로 판단되었다. 이들 제품에 대한 개발방향은 관능검사 결과를 토대로 제품의 크기가 한입에 먹을 수 있는 작은 크기여야 하며, 제품이 청결하고 포장에 예쁘야 하며, 제품이 포장용기에 달라붙지 않도록 포장하는 방향으로 접근하여야 함을 알 수 있었다. 또한 일본 동경 소재 신주쿠오 긴자 백화점에서 조사된 일본 꽃감 및 단감 제품은 그림 2-5와 같으며, 제품의 위생안전을 위하여 개체포장되어 있는 것이 인상적이었다.

5. 개발제품에 대한 일본시장 출시

본 연구에서 개발·선정된 제품들에 대하여 일본시장에서의 반응도 조사와 일본 바이어와의 접촉을 위하여 2012년 3월 동경 마쿠하라 멧세에서 개최되는 2012FoodexJapan에 출시하였다. 전시 부스는 한국농수산물 유통공사의 협조 하에 한국관 중 1개 부스를 1일 임대하여 사용하였다. 출시한 제품의 종류는 그림 2-6과 같다. 꽃감을 이용한 제품과 대봉홍시를 이용한 제



감(말랭이)을 이용한 쿠키



감(꽃감)을 이용한 감화과자



감(홍시)를 이용한 젤리



감(꽃감)을 이용한 찹쌀떡



감 찜 만주

그림 2-6. 일본 동경제과대학교에서 관능검사에 적용 한 제품들

표 2-11. 관능검사 서식

官能検査

性別：男・女 年齢： 名前：

試料: 1.乾柿クッキー 2.熟柿 饅頭(蒸しまんじゅう)

----- 採点基準 -----

1点	2点	3点	4点	5点	6点	7点	8点	9点
かなり不良		不良		普通		良		かなり良

項目	乾柿クッキー	熟柿 饅頭(蒸し)	備考
外観			
甘味			
はごたえ(歯応え)			
全体的な嗜好性			
購入可否			

품의 일본인 선호도를 파악하기 위해 일본 FOODEX JAPAN2012 참가자(28명)을 대상으로 한국에서 제조한 제품 5가지(감쿠키, 감떡, 감화과자, 감찜만두, 감양갱)를 표-2-11과 같은 양식을 통하여 외관, 감미, 저작성, 전체 기호도, 구매여부에 대하여 9점 척도법으로 평가하였으며, 평가기준은 ‘아주 좋다’ 9점, ‘보통이다’ 5점, ‘아주 나쁘다’가 1점이었다.



전시장 입구(출장자)



관능검사 장소



관능 검사를 위한 장소전경



관능검사

그림 2-9. 마쿠하리 마세 /치바 현지 FOODEX JAPAN 2012 현장

표 2-12. 관능검사 결과

	외관	감미	저작성	전체 기호도	구매여부
감쿠키	6.5±1.3	6.7±1.4	6.4±1.7	6.5±1.5	5.9±1.9
감찰쌀떡	6.8±2.2	6.6±1.9	7.1±1.8	6.8±2.1	6.5±1.7
감화과자	7.0±1.9	7.0±1.9	7.1±1.7	6.9±1.9	6.7±2.2
감찐만주	7.0±1.5	6.4±1.6	6.2±1.7	6.0±1.8	5.9±1.9
감양갱	7.4±1.6	7.6±1.7	7.3±1.7	7.6±1.6	7.3±1.9

관능검사 결과, 감양갱을 제외한 거의 모든 제품은 6.0~6.9의 종합기호도를 나타내었으나, 양갱의 경우는 종합 기호도가 7.6±1.6으로 타 제품보다 월등히 높은 결과를 나타내었다. 본 관능검사에는 기성 어른들이 많이 참여하였으며 20~30대의 연령층이 상대적으로 적었다. 기성인들의 입맛에 맞는 상품으로는 감양갱을 비롯하여 감찰쌀떡(모찌)과 감을 이용한 화과자에 대

한 선호도가 높았다. 실제 본 조사결과는 국내 조사와도 유사한 결과로서, 동 개발제품들은 일본 수출상품으로서 또는 국내 감 주산지의 지차체 관광상품으로서 활용가치가 높은 것으로 판단되었다.

제 3 절 감피 및 부산물의 상품화 기술 개발

1. 서론

감은 본초강목, 동의보감 등지에서 소화기능을 돕고 장기를 튼튼히 하며 지혈, 해소 천식, 숙취, 정장, 강장 등의 작용이 있는 것으로 소개되고 있고, 최근 동맥경화, 고혈압 등의 성인병 예방에도 효과가 있는 것으로 알려져 국내에서 경제성장에 따른 소득의 증가와 함께 소비가 증가하고 있다. 감 껍질은 다른 농산 부산물에 비하여 함수량이 적어 건조 비용이 적게 들면서 다양한 생리활성을 가진 카로티노이드 등의 색소 성분과 탄닌 등의 폴리페놀, 식이섬유 등의 유용 성분을 갖고 있어 적절한 전처리와 가공 기술만 개발되면 감의 새로운 소득원이 될 수 있는 유망한 자원이다. 또한 감은 감귤 다음으로 배 및 사과와 더불어 재배면적이 많은 과종으로 비타민 A와 C가 풍부하여 고혈압과 숙취해소에 효과가 큰 것으로 알려져 있으며, 다른 과일에 비해 질병에 대한 저항성을 높이며, 감기예방 및 성인병에 대한 약리작용 등이 밝혀져 있으며, 수출확대 방안을 마련하고 있는 수출관심품목이다.

뽕은 감의 생산량은 1990년 이후 계속 증가하고 있는 실정이며, 단감 재배면적하고 유사한 정도의 재배면적으로 성장하고 있으며 2006년 재배면적은 11,132ha에 이르며, 그 생산량은 146,233톤에 달하며 최근 매년 조금씩 성장하고 있다. 뽕은감은 대부분 꺾감과 연시로 가공되는데 꺾감은 73,000 톤이 가공됨으로서 전체 생산량의 50%를 차지하고 있으며, 연시는 58,000 톤으로 40%를 차지한다. 매출액은 3,000억으로 추산하고 있는데 꺾감이 1,500억, 연시가 940억이며 이밖에 식초, 술, 감말랭이, 잼 순으로 가공되고 있다.

꺾감 제조는 10월 중순부터 11월 하순까지 걸쳐 이루어지고 있으며, 이시기에 전국적으로 막대한 양의 감껍질이 농가 주위나 전답, 야산 등지에 버려져 미생물, 충해 등에 의해 그대로 부패되므로 농촌지역의 미관을 해치고, 지역에서도 커다란 환경적 문제가 대두되고 있는 실정 이므로, 껍질을 비롯한 감부산물의 새로운 소재로의 활용으로 인한 환경개선 효과 및 행정적 이익창출 효과가 기대된다. 특히 과실류의 과피는 일광 중의 자외선을 차단하고 미생물 및 충해를 방지하여 자체 성분의 분해로 인한 품질 열화를 방지하는 일차적 보호막으로 작용하므로 여러 생리 활성이 강한 다양한 성분을 함유하고 있어 기능성 소재로서 활용가치가 높으며, 감 껍질이 가진 다양한 생리활성과 유효성분이 구명되고 적절히 수분 등을 제거하고 가공되면 꺾감 제조 후의 폐기물인 감 과피는 경제성이 높은 신규 기능성 소재로서 활용도가 높을 것으로 예상된다.

이에 본 연구는 꺾감 가공지역에서 감 과피의 효율적 이용 방안을 제시하기 위하여 우선,

전남 광양 지역의 특산품인 대봉감 과피의 일반성분을 비롯한 폴리페놀 화합물, 카로티노이드 성분 등의 유용성분을 분석하고, 감 과피의 항산화 등의 건강기능성 성분을 분리하여 동정하였으며, 건조와 분쇄, 선별 공정에 따른 소재화 기술을 확립하였다. 또한 이들 소재를 적절하게 효소 처리하여 건강기능성이 풍부한 발효제품화 기술을 개발하였다. 이어서 감과피 발효액의 항산화, 항노화, 항고혈압 등의 건강 기능성을 조사하고 그 이화학적 품질을 비교하여 고찰하였다.

2. 재료 및 방법

가. 실험 재료 및 시약

본 실험에 사용한 감피 시료는 꽃감 제조용 원료감 (대봉시)를 수세 후 박피하여 4°C 에서 보관하면서 성분 분석용 시료로 사용하였다. 실험에 사용한 gallic acid, trolox, rutin, β -carotene, glucose, Folin-Ciocalteu's phenol reagent, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), 2,4,6-tris(2-pyridyl)-1,3,5-triazine (TPTZ), 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP), 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS), sodium nitrite, aluminum chloride, metaphosphoric acid는 Sigma chemical Co (St. Louis, Mo)의 제품의 사용하였고, 그 외 분석용으로 사용한 methanol, hexane, acetone, chloroform 는 분석용 1급 시약을 사용하였다. Column chromatography 충전 물질로서 silica gel 60 (70-230 mesh, Merck, Darmstadt, Germany), ODS (70 ~ 230 mesh, YMC, Kyoto, Japan)를 사용하였으며, 물질 분석 및 분리를 위한 thin-layer chromatography (TLC)는 pre-coated silica gel 60 RP-18 F₂₅₄ (20×20 cm, Merck, Darmstadt, Germany)를 사용하였다.

나. 감 부산물의 건조 실험

꽃감 제조를 위하여 박피한 대봉시의 과피를 천일건조의 경우 통풍이 잘되는 실외에서 건조하였고, 열풍건조는 60°C 에서 cabinet형 열풍건조기를 사용하여 건조하면서 수분함량의 변화를 측정하였고, 대조구로서 동결건조는 동결건조기 (Eyela FDU-1100, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 8.5 Pa 진공도에서 48시간 동안 행하였다.

다. 감부산물 분말 제조

천일건조, 열풍건조 및 동결 건조한 대봉시 과피를 분쇄기 (M20, IKA, Staufen, Germany)를 사용하여 10분간 분쇄한 후 355 (40 mesh), 250 μ m (60mesh)의 체를 통과시켜 입자를 선별하였다. 분쇄된 각각 감피분말은 4°C 에서 보관하면서 이화학적특성 및 항산화활성을 조사하였다.

라. 감부산물의 이화학적 특성 분석

(1) 일반성분 분석

수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 분석법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접회화법, 조섬유는 Henneberg-Stohmann법으로 구하였고, 가용성 무질소물은 100에서 이들 값을 제한 값으로 하였다.

(2) 색도

건조 감피 분말의 색도는 Hunter 색차계를 사용하여 L, a, b 값으로 나타내었다.

(3) 용해도

용해도는 Dubois 등의 방법을 일부 수정하여 사용하였다. 감피 분말 0.5 g에 전체가 40 mL가 되도록 증류수를 가하여 잘 분산시킨 후 60°C에서 30분간 120 rpm의 속도로 진탕한 다음, 얼음물을 이용하여 3분간 급속하게 냉각시키고, 2000×g의 속도로 4°C에서 30분간 원심 분리하였다. 상등액과 침전물을 분리한 다음 상등액은 105°C에서 항량에 도달할 때까지 건조후 무게를 측정하고, 원심분리 튜브에 남아있는 침전물의 무게를 측정하여 다음의 식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{Water solubility (\%)} = \text{Dry supernatant weight} / \text{Dry sample weight} \times 100$$

(4) 당도

당도는 상온에서 hand refractometry (Model N1, ATAGO, JAPAN)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

(5) 적정산도

적정산도는 AOAC법에 준하여 측정하였다. 희석한 시료 100 mL에 phenolphthalein 지시약을 2~3방울 떨어뜨리고, 0.1 N NaOH로 선홍색이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1 N NaOH의 양을 측정하였다. 산도는 다음의 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{산도 (\%)} = \text{NaOH 소비량} \times \text{NaOH 역가} \times \text{희석배수} \times 0.0060 \times 100 / \text{시료의 부피}$$

(6) 환원당

환원당은 DNS (Dinitrosalicylic acid) 비색법으로 측정하였다. 50배 희석한 시료 0.15 mL에 DNS 시약 0.5 mL를 넣고, 5분간 중탕한 후 증류수 3.5 mL를 첨가하여 UV spectrophotometer

(UV 1601 PC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)로 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당은 glucose를 이용하여 검량 곡선을 작성하고, glucose에 대한 당량으로 환산하였다.

(7) 알코올

알코올 함량은 액체 비중계 (hydrometry)를 이용한 증류법에 의한 알코올 성분 분석법을 사용하였다. 증류수 100 mL와 발효액 100 mL를 둥근 플라스크에 넣고, 소포제 몇 방울을 떨어뜨린 후 가열하여 냉각관을 이용하여 ethanol 80 mL를 받아 증류수 20 mL를 첨가하여 100 mL로 만들어 주도계로 측정한 후 Gay Lussac 표를 이용하여 온도를 보정한 후 환산하였다.

(8) 유기산

시료의 유기산 분석을 위한 전처리는 발효액 시료를 hexane으로 유지성분을 제거하고 Sep-pack C₁₈ cartridge에 의해 색소 및 단백질 성분을 제거한 다음 0.45 µm membrane filter로 여과하여 HPLC (high performance liquid chromatography, LC-10A Shimadzu Co., Japan)로 분석하였다. 사용한 column은 ODS HG-5 (250 × 4.6 mm I. D. Shimadzu Co., Japan)을 사용하였고, 10 mM KH₂PO₄ (pH 2.32)를 이동상 (flow rate 0.6 mL/min)으로 하여 UV detector (210 nm)에 의해 분석하였다.

(9) 비타민 C 함량

비타민 C 함량은 시료 일정량에 5% metaphosphoric acid 용액을 가하여 추출한 후 여과한 다음 100 mL로 정용한 것을 측정용 시료로 하여 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP) 비색법을 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다.

(10) 총 카로티노이드 함량

총 카로티노이드 함량은 건조분말 1 g을 50% 메탄올로 추출하여 수용성 색소를 제거한 후 잔사를 상온에서 아세톤으로 2회 추출하였다. 추출액을 감압농축하여 40°C에서 농축하여 디에틸에테르와 포화염화나트륨용액으로 세척하였다. 상등액을 20 mL로 농축하고, 상온에서 10% 에탄올성 수산화칼륨 용액으로 24시간 검화시킨 후, 포화염화타르륨용액으로 3시간 동안 분리시켰다. 상등액을 무수 황산나트륨으로 탈수시키고, 40°C에서 농축하였다. 클로로포름에 용해한 후 465 nm에서 흡광도를 측정하여 10% β-carotene의 흡광도와 비교하여 카로티노이드의 함량을 측정하였다.

(11) HPLC에 의한 카로티노이드 분석

카로티노이드 분석은 추출액을 HPLC HP1100 series (Hewlett Packard Co., US)로 분석하였다. column은 YMC C30 (4.6 × 250 mm, 3-um particle size) 를 사용하였다. 분석은 40°C 에서 실시하였으며, 용매의 유속은 1 mL/min, Run time은 50 min으로 하였다. UV detector 파장은 450 nm에서 분석을 하였다. 이동상은 methanol, tert-butyl methyl ether, water, triethyl ethyl amine (85:11:4:0.1 v/v/v/v)인 용매 A와 methanol, tert-butyl methyl ether, water, triethyl amine (6:90:4:0.1 v/v/v/v)인 용매 B를 이용하여 용매 A 92% (15 min) → 용매 A 50% (30 min) → 용매 B 98% (5 min) → 용매 B 0% (5min)로 농도기울기 분석을 실시하였다.

마. 감부산물의 건강기능성 분석

(1) 총 페놀 함량

총 페놀의 함량은 Folin-Ciocalteu's 법에 의하여 측정하였다. 총 페놀 함량은 표준물질로서 gallic acid를 이용하여 얻은 회귀곡선으로부터 시료의 총 페놀의 함량을 구하였다.

(2) 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량은 Jia 등의 방법을 응용하여 측정하였다. 각 시료 70 uL에 50% 에탄올 430 uL를 가한 후 5% sodium nitrite solution 50 uL와 혼합하여 실온에서 1시간 반응시키고, 10% aluminum chloride solution 50 uL를 첨가하여 다시 실온에서 6분간 반응 시킨 후 1 N NaOH 500 uL와 섞어 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 표준물질로서 rutin을 이용하여 얻은 회귀곡선으로부터 시료의 총 플라보노이드 함량을 구하였다.

(3) DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거 활성

시료 100 μL와 DPPH를 메탄올에 100 μM의 농도로 녹인 DPPH 용액 900 μL를 넣고 혼합하여 실온에서 암실에 30분간 방치한 다음 UV spectrophotomer (UV 1601 PC, Shimadzu CO., Kyoto, Japan)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 그리고 DPPH radical 소거활성 비율 (% inhibition)은 다음과 같이 계산하였다.

$$\% \text{ Inhibition} = [1 - (\text{Abs}/\text{Abc})] \times 100$$

Abs : Absorbance of DPPH solution with sample at 517 nm

Abc : Absorbance of DPPH solution without sample at 517 nm

(4) Ferric ion reducing antioxidant power (FRAP) assay

FRAP assay는 Benzie 등의 방법을 변용하여 실험에 이용하였다. 실험을 위한 반응용액 (cocktail solution)은 acetate buffer (pH 3.6, 23 mM), 10 mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl -s-triazine) 및 20 mM FeCl₃·6H₂O를 10 : 1 : 1의 비율로 섞어 만든 후, 실험 전까지 37°C를 유지하여 사용하였다. 96 well 마이크로 플레이트에 시료용액을 각각 25 μL 넣은 후 cocktail solution 175 μL를 혼합하였다. 암실에서 30분 방치한 후 590 nm에서 흡광도를 측정하였다 (1420 VICTOR3 multiabel counter, PerkinElmer Inc., USA). 환원력은 매 실험 시에 측정한 trolox의 농도에 따른 흡광도의 단순 회귀식에서 구한 trolox equivalent value (μM)로 나타내었다.

(5) 당뇨예방 활성

폴리페놀 소재의 당뇨 예방활성은 알도스 환원 효소를 억제하는 Lee (2002)와 Matsuda (2002) 등의 방법으로 측정하였다. Sprague-Dawley rat (250 ~ 280 g)의 수정체로부터 알도스 환원 효소를 Lee (2002) 방법으로 분리하였다. 135 mM Na,K-Phosphate buffer (pH 7.0), 0.5 mM phenylmethylsulfonyl fluoride 와 10 mM 2-mercaptoethanol을 적출한 수정체와 함께 분쇄하였다. 14,000 rpm에서 30 분간 원심 분리한 다음 상층액을 0.2 μm의 filter로 여과하였다. 효소의 단백질 (6.67 mg/mL) 함량은 bovine serum albumin을 표준으로 이용하여 Bradford 방법으로 정량하였다. 알도스 환원 효소 억제활성은 Lee (2002)와 Matsuda (2002) 등의 방법으로 분석하였다. 135 mM Na,K-Phosphate buffer (pH 7.0), 100mM lithium sulfate, 0.03mM NADPH, 1 mM DL-glyceraldehyde와 50 μg/ml 효소 혼합액에 0.1% DMSO에 녹인 시료 25 μL를 가하여 최종 용액을 0.5 mL로 한 뒤 37°C에서 30분간 반응시켰다. 0.15 mL의 0.5 N HCl을 첨가하여 반응을 종료시킨 뒤, 10 mM imidazole이 첨가된 6 M NaOH 1 mL을 가하여 60°C에서 10 분간 반응시켜 NADPH가 NADP로 전환되는 것을 Victor 3 1420 multiable counter (Ex. 360 nm, Em. 460 nm)로 측정하였다. 모든 시료는 triplicate로 수행하여 억제한 퍼센트 값으로 나타냈다.

(6) 항고혈압 활성

폴리페놀 소재의 항고혈압활성은 Choi 등 (2001)의 방법에 따라 ACE (Angiotension I Converting Enzyme) 저해 활성으로 측정하였다. 즉, 50 mM sodium borate buffer (pH 8.3) 20 mL에 1 g의 rabbit lung acetone powder를 4°C에서 24시간 동안 교반한 후, 10분간 원심분리 (4°C, 5,000×g)하여 ACE 조효소액을 얻었다. 각 농도로 희석한 시료 50 μL에 ACE 조효소액 50 μL를 가한 다음 37°C에서 10분간 예비 반응시킨 후, 25 mM HHL 100 μL를 첨가하여 37°C에서 60분간 반응시켰다. 1 M HCl 250 μL를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5 mL를 가해 30초간 교반한 후 원심분리 (3,000×g, 10 min, 4°C)하여 상등액 1 mL를 얻었다. 이

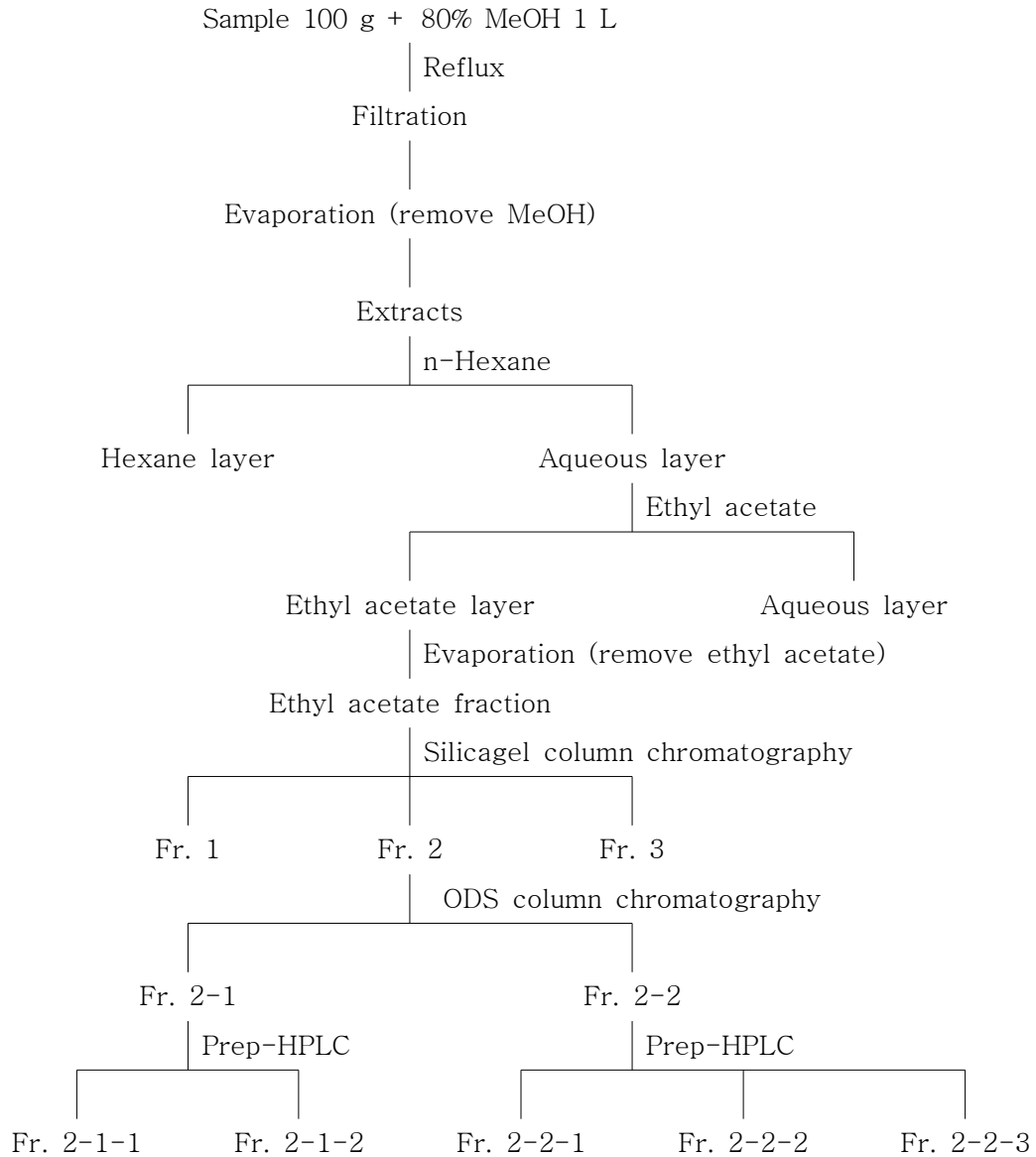


Fig. 3-1. Procedure of extraction, isolation and purification of active compounds from Daebong persimmon peels.

상등액을 90°C에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 1 mL를 넣은 후에 228 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구로서는 추출물 대신 추출용매 50 μ L를 가해 실험하였다.

마. 대봉감 과피 활성 성분의 분리 및 동정

(1) 조추출 및 용매 분획

대봉감 과피로부터 활성 성분의 추출 분리 과정은 Fig. 3-1과 같다. 대봉감 과피 100 g에 80% 메탄올 1 L를 가한 후 환류 추출한 후 rotary vacuum evaporator (Eyela, N-N-series, Tokyo, Japan)를 사용하여 메탄올을 제거한 후 비극성 용매로부터 극성이 높은 용매까지 순차적으로 분획하였다. 즉, 헥산, 에틸아세테이트 및 물층으로 순차적으로 용매 분획한 다음 각 획분을 농축하여 각각 밀봉하여 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다. 이 중 활성이 가장 높은 에틸아세테이트 획분을 가지고 silica gel column chromatography를 이용하여 물질을 분리하였다.

(2) Chromatography에 의한 활성 물질의 분리

에틸아세테이트 분획물은 silica gel 60을 이용한 silica gel column chromatography로 분리하였다. 먼저 silica gel (70 ~ 230 mesh) 300 g을 클로로포름 : 메탄올 (9 : 1, v/v) 혼합용매로 충분히 slurry를 만든 후 glass column (37 × 300 mm)에 충전한 후 용매를 충분히 용출시키면서 평형화시켰다. 다음으로 MPLC (Medium pressure liquid chromatography)를 이용하여 에틸아세테이트 획분을 loading 한 후 클로로포름 : 메탄올 (9 : 1, v/v) 혼합용매로 현탁시킨 에틸아세테이트 분획물을 칼럼에 투입하여 흡착시킨 후 클로로포름 : 메탄올 (9 : 1, 5 : 5, 1 : 9, v/v)을 이동상으로 하여 각각 100 mL 씩을 순차적으로 가하여 Fr 1, 2, 3의 분획물을 얻었다. 이어서, silica gel column chromatography에서 얻어진 분획물 중의 각 성분을 정제하기 위해 ODS (octadecylsilane) column chromatography를 실시하였다. 먼저 획분을 감압 농축시킨 후 다시 메탄올로 녹인 다음 미리 메탄올로 평형화 시켜 놓은 ODS column (26 × 300 mm)에 MPLC (Medium pressure liquid chromatography)를 이용하여 획분을 loading한 후 60% 메탄올을 흘려주면서 검출기에 나타나는 피크에 따라 물질을 분리하였다. 또한 감 부산물 획분에 유도된 성분의 확인 및 분리 성분의 정제도를 TLC (thin layer chromatography)로 확인하였다. Column chromatography로부터 얻어진 분획물은 silica gel 60 RP-18 F₂₅₄ (20 × 20 cm, Merck, Darmstadt, Germany)에 spot하여 60% 메탄올로 전개한 후 표준품과 R_f 치를 비교하였다.

(3) 분리한 활성물질의 UV 분석

감 부산물 분획물의 prep-HPLC 분석은 각 분획물을 HPLC (LC-10A Shimadzu Co., Japan)로 분석하였으며, 사용한 column은 ODS HG-5 (250 × 4.6 mm I. D. Shimadzu Co., Japan), 이동상은 60% methanol (v/v), 분석속도 1 mL/min로 290 nm에서 분석하면서 검출기에 나타나는 피크에 따라 물질을 분리 정제하였다.

대봉감 부산물로부터 분리 정제된 성분의 자외선 및 가시광선 흡수 스펙트럼을 조사하였다. 분리된 획분을 메탄올에 100 ppm의 농도로 용해한 용액을 stock solution으로 하여 UV

spectrophotometer (UV 1601 PC, Shimadzu CO., Kyoto, Japan)를 이용하여 200~600 nm에서의 흡수 패턴을 조사하였다.

(4) 질량분석 및 NMR 측정

분리한 성분의 질량분석을 위하여 질량분석기 (Agilent 6410 Triple Quad LC/MS, USA)를 이용하였고, Ion source는 APCI, Ionpolarity 는 positive 로 하여 Drying gas temp. 350° C에서 기기 사용조건은 cunτανin (CUR 800) 20, ion apaay uoltage 5,500, temperature 0° C, 5L/min, corona current 5 μ A, neubralizer 20 psi, V_{cap} 2000V의 조건에서 분석하였다. 또한 nuclear magnetic resonance (NMR) 측정은 순수 분리된 물질 일정량을 methanol-d₄에 용해한 후 TMS (tetrimethylsilane)를 내부표준물질로 하여 Bruker AVANCE digital 400 NMR spectrometer (Bruker, Germany)를 사용하여 상온에서 분석하였다. 구조분석은 화학적 이동값 (ppm)과 coupling constant 를 통해 확인하였다.

사. 감과피의 발효제품화 실험

(1) 효소처리에 의한 감과피 당화

감피의 알코올 발효 전처리로서 효소적 당화를 실시하였다. 효소는 arabinose, cellulase, xylanase, hemicellulase, β -glucanase의 효소력을 갖는 복합 효소인 Viscozyme (NOVO, Denmark)을 실험에 사용하였다. 효소적 당화는 감피 시료에 sodium-citrate buffer (pH 4.5)를 10배량 가하고, 설정한 효소, 효소농도, 시간, 온도에 따라 당화를 하였고, 환원당 및 당도는 당화 후 3000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 얻어진 상등액을 시료로 하여 분석하였다.

(2) 당화조건 설정을 위한 실험계획

당화조건에 따른 감피의 당화 특성과 당화조건의 최적화를 위해 반응표면분석법 (response surface methology, RSM)을 사용하였다. 당화조건에 대한 실험계획으로 독립변수는 효소농도 (X1), 당화온도 (X2), 당화시간 (X3)를 -2, -1, 0, 1, 2의 5단계로 부호화하여 중심합성계획에 따라 16개 실험구로 설정하였고, 반응표면분석을 위해 SAS (statistical analysis system)을 사용하였다. 당화공정에서 독립변수에 의해 영향을 받는 종속변수는 당도, 환원당으로 하였으며, 이를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 회귀분석에 사용하였다.

(3) 최적 당화 조건

당화조건별 감피 당화액의 최적 당화조건 예측은 당도, 환원당 함량에 대한 반응표면을 superimposing 하였을 때 중복되는 부분의 범위에서 예측하였다. 또한 예측된 임의의 점을 설정하여 회귀식에 대입한 후 그 예측된 최적값에 대하여 검증하였다.

(4) 알코올 발효

위의 실험으로부터 얻어진 최적당화조건으로 감피를 당화 시킨 후 당화액을 여과하고 알코올 발효 효모인 *saccharomyces cerevisiae*를 0.02% 접종한 후 25°C에서 발효를 진행하면서 알코올 발효 특성을 조사하였다.

(5) 초산 발효

대봉감 부산물 분말 시료의 효소포가수분해액으로부터 발효액의 알코올 발효에 이어서, 초산 발효는 종초를 배양하여 사용하였다. 즉, 초산 생성균인 *acetobacter aceti*를 초산균 배지 (yeast extract 0.5%, glucose 0.5%, glycerin 1.0%, MgSO₄·7H₂O 0.02%, EtOH 5.0%, acetic acid 1.0%)에 접종한 후 진탕배양기 (HB-201SL, Hanbaek Co., Korea)에서 30°C, 200 rpm에서 배양하여 산이 4.5%일 때 종초로 사용하였다. 발효액 제조 과정은 다음과 같다. 가수분해액 1 L에 알코올 발효용 건조 효모인 *saccharomyces cerevisiae*를 0.2 g (0.02%) 접종하고 25°C에서 5일간 알코올 발효를 진행한 후 종초를 100 mL (10%) 첨가한 후 진탕 배양기에서 30°C, 200 rpm에서 3일간 초산 발효를 진행하였다.

아. 통계 처리

모든 실험은 3회 반복 측정 후 결과치는 평균 ± S.D. (n=3)으로 나타내었으며, 통계처리는 SAS (statistical analysis system) package에 의한 분산분석 (ANOVA)에 의해 검증하였으며 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 꽃감 부산물의 건조/분쇄 기술을 통한 식품 소재화 연구

(1) 감 부산물의 건조 조건 확립

대봉시 품종 감피의 자연 및 열풍건조에 따른 수분함량 변화를 Fig. 3-2에 나타내었다. 자연 건조 구간에서는 건조 후 9시간까지 비교적 빠른 건조 속도를 나타내었으며, 건조 3일까지는 완만하게 건조가 진행되다가 3 일 이후에는 더 이상의 수분이 감소하지않아서 건조가 완료된 것으로 판단되었다. 60℃에서 열풍 건조시에는 건조 4 시간 까지는 상당히 신속하게 항률건조가 진행되다가, 이후 서서히 건조속도가 느려지는 감율건조기로 접어들면서, 건조 9 시간 이후에는 더 이상 수분의 변화가 없어서 건조가 완료된 것으로 나타났다. 따라서 자연건조는 3 일, 열풍건조는 9시간 건조 시 원료 중 수분의 95% 이상이 제거되었다.

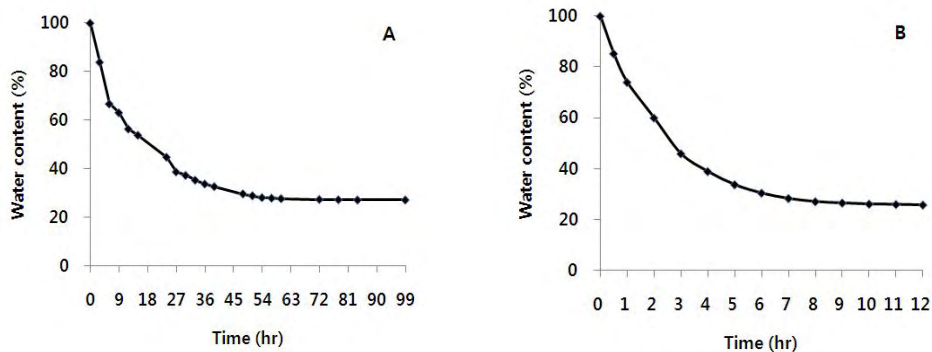


Fig. 3-2. Drying curve of persimmon peel by different drying methods. A; natural air drying, B; hot air drying.

(2) 감부산물 분말 제조

소형 분쇄기를 이용하여 동결건조 및 자연건조, 열풍건조한 감피를 분쇄하고 이를 다시 입자 크기 별로 Table 3-1과 같이 구분하였다. 꽃감 제조 시 발생하는 감피는 대개 보다 붉은 색을 띠는 왁스층과 황색을 띠는 과육부분으로 구성되어 있다. 따라서 물리적 충격을 가하여 건조한 감피를 분쇄하게 되면 감피 중의 조직이 연한 과육부분은 분쇄가 쉽게 되어서 보다 작은 입자로 되고, 과피를 구성하는 왁스층은 과육부분보다 조직이 견고하므로 동일한 충격량에도 적게 부스러지므로 큰 입자로 되는 것을 알 수 있다. 따라서 일정 시간 동안 분쇄한 감피를 입자 크기 별로 선별하게 되면 서로 다른 조성과 이화화적인 성질을 가진 감피 분말을 얻을 수

있다. 본 연구에서는 40, 60 mesh 의 체로 다음과 같이 건조 방법 별로 각각 40mesh이하의 비교적 붉고 굵으며 거친 입자, 40-60 mesh의 보다 밝은 노랑색의 작은 입자, 60 mesh 이상의 연한 노랑색의 미세한 입자로 구분하였다.

Table 3-1. Classification of persimmon peel powders by particle size

Classification ¹⁾	Particle size (mesh)
FDP-1	P < 40
FDP-2	40 < P < 60
FDP-3	60 < P
NADP-1	P < 40
NADP-2	40 < P < 60
NADP-3	60 < P
HADP-1	P < 40
HADP-2	40 < P < 60
HADP-3	60 < P

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder.

Fig. 3-3에 건조 방법이 다른 이들 감귤껍질 분말을 입도에 따라 구분하여 사진을 비교하였다. 분쇄입자에 따른 차이는 입자가 작을수록 명도와 황색도값은 증가하고, 적색도값은 감소하였다. 따라서 분쇄입도가 큰 분말의 색은 적색을 띄며, 분쇄입도가 작은 분말의 색은 밝은 황색을 나타내었다. 건조방법에 따른 차이에서는 다른 건조방법에 비해 열을 가하지 않은 동결 건조 분말의 명도와 황색도값이 높았고, 자연건조와 열풍건조 사이의 차이에서는 명도와 적색도값은 차이가 나타나지 않았고, 황색도값에서 열풍건조 분말이 자연건조 분말보다 낮은 값을 나타내었다. Table 3-2.는 이들 분말의 기계적 색도를 측정한 결과이다.

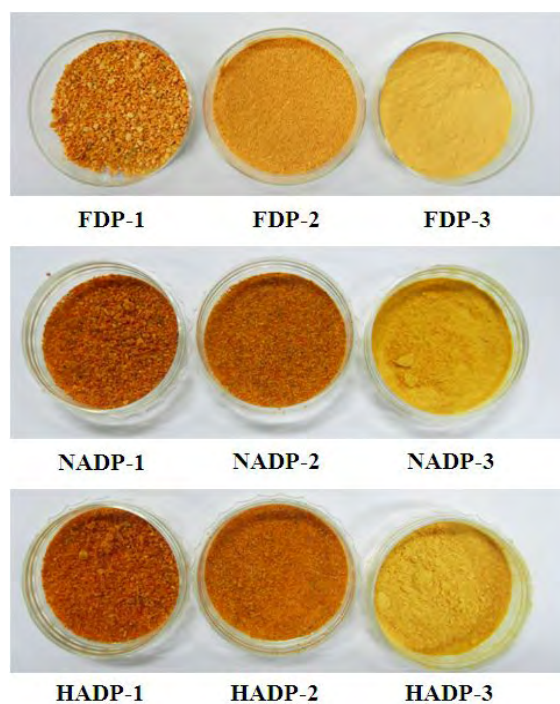


Fig. 3-3. Persimmon peel powders by different drying methods. NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder.

Table 3-2. Change of L, a, b values of persimmon peel powders by different drying methods

Sample ¹⁾	L value	a value	b value	ΔE
FDP-1	71.70 \pm 0.75	13.06 \pm 0.40	46.39 \pm 0.58	0
FDP-2	75.75 \pm 0.26	11.88 \pm 0.40	44.57 \pm 0.52	0
FDP-3	80.70 \pm 0.47	7.90 \pm 0.40	41.40 \pm 0.58	0
NADP-1	57.67 \pm 0.46	17.47 \pm 0.47	41.26 \pm 0.39	15.58
NADP-2	59.22 \pm 1.06	16.72 \pm 0.29	43.40 \pm 0.60	17.26
NADP-3	75.83 \pm 0.81	7.63 \pm 0.35	49.19 \pm 1.06	9.19
HADP-1	60.32 \pm 0.97	17.30 \pm 0.53	31.02 \pm 0.66	19.58
HADP-2	64.00 \pm 0.54	14.98 \pm 0.47	32.25 \pm 0.44	17.30
HADP-3	75.66 \pm 1.33	7.53 \pm 0.49	37.25 \pm 1.05	6.54

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder

Values present the means \pm SD (n =3).

(3) 대봉감 감과피 건조분말의 이화학적 특성 조사

(가) 이화학적 특성 조사

분쇄한 대봉시 감과피 분말의 입도 별 수율과 용해도는 Table 3-3에 나타내었다. 전체적으로 40 mesh 이하 분말의 수율이 344.87 ~ 424.05 g/kg으로 가장 높았고, 다음으로 60 mesh 이상, 40-60 mesh 순이었다. 건조방법에 따른 차이는 자연건조는 40 mesh 이하 분말의 수율이 높은 반면, 열풍건조는 60 mesh 이상 분말의 수율이 높은 것으로 나타났다. 이는 열풍건조가 자연 건조보다 더욱 건조가 진행되어서 잔존 수분함량이 적으므로 분말이 더 작게 분쇄되는 정도가 높으므로 수율이 높은 것으로 생각된다.

용해도에서는 입자가 작은 60 mesh 이상 분말이 가장 높은 값을 나타내었고, 다음으로 40-60 mesh, 40 mesh 이하 순이었다. 따라서 펙틴 등의 가용성 성분 함량이 높은 미세한 입자가 용해도가 높고, 왁스 층이 많은 큰 입자는 상대적으로 용해도가 낮은 것으로 생각된다. 건조방법에 따른 차이는 자연건조 분말의 용해도가 가장 높았고, 동결건조와 열풍건조 분말은 그다지 차이를 보이지 않았다. 따라서 감과피 건조 분말은 입자가 작을수록 용해도가 증가하고, 자연건조 방법에 의한 분말의 용해도가 큰 것으로 나타났다.

Table 3-3. Yields and water solubility of persimmon peel powders by different drying methods

Sample ¹⁾	Yield (g/kg)	Solubility (%)
FDP-1	367.54	43.29 ± 2.54
FDP-2	174.87	58.49 ± 1.25
FDP-3	356.45	71.13 ± 3.98
NADP-1	424.05	50.05 ± 2.68
NADP-2	177.27	69.17 ± 1.56
NADP-3	389.36	87.85 ± 2.45
HADP-1	344.87	53.09 ± 3.65
HADP-2	191.08	59.33 ± 2.14
HADP-3	443.69	62.33 ± 1.68

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder.

① 과피의 일반성분 분석

대봉감 부산물 부위별 일반성분을 조사한 결과는 Table 3-4와 같다. 수분은 껍질이 가장 낮고, 조단백은 부위에 따른 큰 차이는 보이지 않았다. 조지방은 감 꼭지에서 가장 높은 함량을 나타내었고, 회분은 부위에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 조섬유는 꼭지와 씨가 껍질과 과육보다 높은 경향을 보였으며, 가용성 무질소물은 껍질과 과육이 높은 경향을 나타내었다. 전체적으로 감 꼭지 부위가 가용성 무질소물을 제외한 성분들의 함량이 높은 것으로 나타났으며, 다음으로 씨, 과육, 껍질 순이었다.

Table 3-4. Proximate composition of different parts in persimmon

Samp les	Moisture (g/100 g)	Crude protein (g/100 g)	Crude lipid (g/100 g)	Crude ash (g/100 g)	Crude fiber (g/100 g)	N-free extract (g/100 g)
Calyx	13.95 ± 1.25 ^{ab}	4.53 ± 0.13 ^a	1.49 ± 0.41 ^a	3.15 ± 0.04 ^b	25.33 ± 3.51 ^a	51.55 ± 3.68 ^c
Seed	18.33 ± 9.48 ^a	3.52 ± 0.35 ^c	0.84 ± 0.15 ^{bc}	2.21 ± 0.07 ^d	20.92 ± 0.73 ^a	54.18 ± 9.95 ^{bc}
Peel	8.51 ± 0.04 ^b	3.71 ± 0.15 ^c	0.96 ± 0.07 ^b	3.56 ± 0.11 ^a	10.40 ± 2.85 ^b	72.85 ± 2.81 ^a
Pulp	22.48 ± 0.98 ^a	4.12 ± 0.13 ^b	0.47 ± 0.07 ^c	2.79 ± 0.20 ^c	6.67 ± 1.36 ^b	63.47 ± 0.99 ^{ab}

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

② 부위별 항산화 활성 분석

대봉감의 부위별 항산화 활성은 Table 3-5에 나타내었다. 총 페놀 함량은 117.37~393.80 mg/100 g, 총 플라보노이드 함량은 161.67~287.71 mg/100 g, DPPH 라디칼 소거 활성은 337.16~1745.99 uM GAE, FRAP 활성은 693.69~2683.84 uM TE의 범위의 결과를 나타내었다. 전체적으로 씨의 활성이 가장 높았으며, 과육, 꼭지, 껍질 순으로 활성으로 나타내었다. 항산화 활성은 대봉감의 부위에 따라 유의적인 차이를 나타내었으며, 4가지 항산화 실험에서 모두 유사한 경향을 나타내었다.

Table 3-5. Total phenolic, flavonoid contents, DPPH radical scavenging activity and ferric reducing antioxidant power of different parts in persimmon

Samples	TPC (mg/100 g)	TFC (mg/100 g)	DPPH (uM GAE)	FRAP (uM TE)
Calyx	157.22 ± 8.40 ^c	228.29 ± 13.29 ^c	556.07 ± 18.09 ^b	693.69 ± 6.83 ^c
Seed	393.80 ± 20.31 ^a	287.71 ± 13.44 ^a	1745.99 ± 110.56 ^a	2683.84 ± 27.33 ^a
Peel	117.37 ± 7.01 ^d	161.67 ± 3.49 ^d	337.16 ± 52.29 ^b	705.81 ± 1.75 ^c
Pulp	254.03 ± 17.99 ^b	259.29 ± 8.64 ^b	1609.08 ± 281.01 ^a	2229.29 ± 46.29 ^b

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

③ 비타민 C와 총 카로티노이드 함량

대봉시의 과피의 건조 분말에 대하여 유용성분 중 비타민 C와 총 카로티노이드 함량, 총 페놀 및 총플라보노이드 함량을 입도 별로 조사하였다. 분쇄 입도에 따른 감피의 비타민 C와 총 카로티노이드 함량을 조사한 결과는 Table 3-6과 같다. 비타민 C 함량은 입도에 따라 그다지 큰 차이가 나타나지 않았고, 비교적 열을 가하지 않은 동결건조 분말에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 자연건조와 열풍건조에 따라서 비타민 C 함량은 크게 차이가 나지않았는데, 이는 자연건조는 저온이지만 장시간 건조를 하였으며, 열풍건조는 보다 고온이지만 건조시간이 짧았기 때문인 것으로 생각된다.

총 카로티노이드 함량은 비타민 C와 같이 열을 가하지 않은 동결건조 분말에서 높게 나타났다. 자연건조와 열풍건조 분말의 카로티노이드 함량은 동결건조 분말에 비하여 적었으며, 자연건조분말이 열풍건조 분말보다 높았다. 입도에 따른 차이는 입자의 크기가 클수록 높은 함량을 나타내어서 외각의 과피 부분이 큰 입자 구간에 상대적으로 많은 것을 알 수 있다. 따라서 분말의 색도를 측정된 결과에서도 입자가 클수록 적색도가 높으므로 분말의 입도와 적색도와 카로티노이드 함량이 유의적인 상관성이 있을 것으로 추정된다.

Table 3-6. Vitamin C and carotenoid contents of persimmon peel powders by different drying methods

Sample ¹⁾	(mg/100 g)	
	Vitamin C contents	Total carotenoid contents
FDP-1	184.73 ± 1.45	395 ± 2.45
FDP-2	210.79 ± 2.65	347 ± 3.94
FDP-3	191.27 ± 3.98	303 ± 2.12
NADP-1	123.82 ± 2.48	374 ± 1.32
NADP-2	136.00 ± 3.16	319 ± 1.89
NADP-3	125.27 ± 4.25	278 ± 1.46
HADP-1	130.18 ± 3.68	319 ± 1.78
HADP-2	124.91 ± 2.59	308 ± 1.28
HADP-3	123.45 ± 4.12	273 ± 3.53

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder

Values present the means ± SD (n =3).

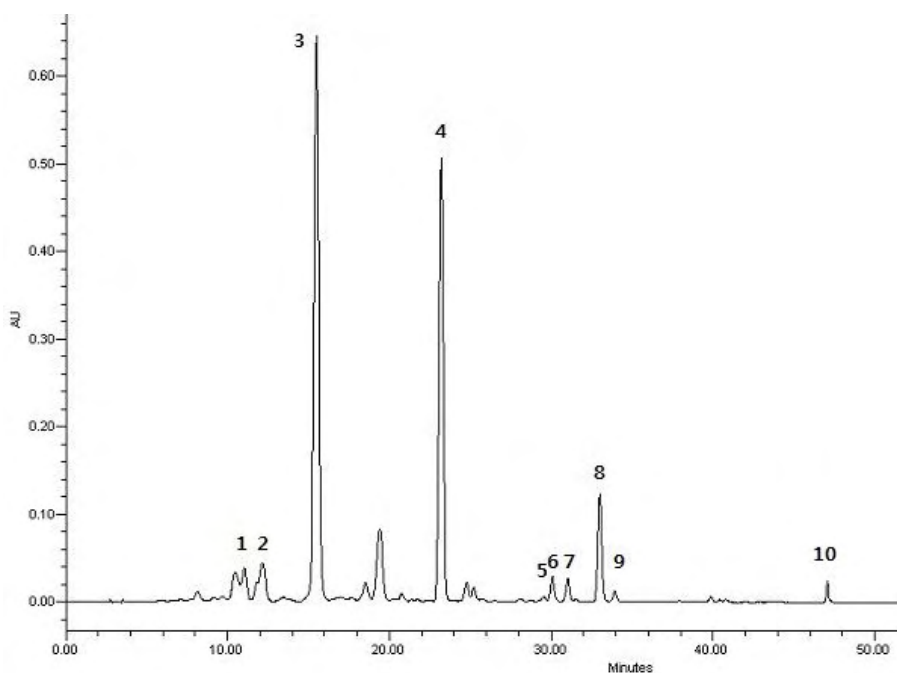


Fig. 3-4. HPLC chromatogram of fraction from persimmon peels.(1) Lutein, (2) Zeaxanthin (3) Internal standard (trans-8'-apo-beta-carotenal) (4) β -Cryptoxanthin (5) 15-cis- β -Carotene (6) 13-cis- β -Carotene (7) α -Caroten (8) β -Carotene (9) 9-cis- β -Carotene (10) Lycopene.

Table 3-7. Carotenoid contents in Daebong persimmon peels

									(mg%)
Lutein	Zeaxanthin	β -Cryptoxanthin	15-cis- β -Carotene	13-cis- β -Carotene	α -Carotene	β -Carotene	9-cis- β -Carotene	Lycopene	Total
2.58 (7.1%)	3.36 (9.2%)	21.05 (57.6%)	0.30 (0.8%)	1.36 (3.7%)	1.26 (3.5%)	5.48 (15.0%)	0.57 (1.6%)	0.59 (1.6%)	36.54 (100%)

대봉감껍질에서 추출한 카로티노이드를 HPLC로 분석한 결과는 Fig. 3-4와 같다. 각 성분의 함량은 내부표준물질 trans-8'-apo-beta-carotenal을 기준으로 반응지수를 고려하지 않고 비례식으로 계산하였다. 표품의 Rt(retention time)은 Lutein은 10분대, Zeaxanthin은 12분, β -Cryptoxanthin은 33분, 15-cis- β -Carotene은 29.4분, 13-cis- β -Carotene은 30분, α -Carotene은 31분, β -Carotene은 32분, 9-cis- β -Carotene은 33분, Lycopene은 47분대로 나타났다. β -Cryptoxanthin의 함량이 16.16 μ g/g(59.7%)으로 가장 많았으며, β -Carotene이 3.63 μ g/g(13.4%)로 그 뒤를 이었으며 zeaxanthin과 lutein순으로 함량이 높았다. 그리고 Capsanthin은 검출되지 않았다.

④ 총 페놀 및 총플라보노이드 함량

분쇄 입도별 감피 분말의 총 페놀 및 총플라보노이드 함량을 조사한 결과는 Table 3-8 과 같다. 총 페놀 함량은 532~2937 mg/100 g으로 입도에 따라 차이를 보였다. 분말 입자의 크기가 작을수록 높은 페놀 함량을 나타내었으며, 건조방법에 따라서 동결건조 분말이 가장 함량이 높고 자연건조, 열풍건조 순으로 나타나 총 페놀 함량은 건조 온도에 의해 영향을 받는 것으로 생각된다. 총플라보노이드 함량도 총 페놀 함량과 같은 경향을 나타내었으며, 플라보노이드 함량이 총 페놀 함량보다 높게 나타났다. 입자가 작을수록 페놀성 화합물과 플라보노이드 함량이 높은 것은 과육 부분에 이들 성분이 많이 분포되어있으며, 또한 상대적으로 큰 입자에 비하여 가용성 성분의 추출 수율도 높기 때문으로 생각된다.

Table 3-8. Total phenolic and flavonoid contents of persimmon peel powders by different drying methods

Sample ¹⁾	(mg/100 g)	
	Total phenolic contents	Total flavonoid contents
FDP-1	1397 ± 30	2309 ± 23
FDP-2	1327 ± 12	1849 ± 81
FDP-3	2937 ± 32	3750 ± 109
NADP-1	880 ± 21	924 ± 29
NADP-2	1125 ± 71	1238 ± 47
NADP-3	1831 ± 38	2146 ± 58
HADP-1	532 ± 64	456 ± 56
HADP-2	748 ± 29	750 ± 20
HADP-3	1017 ± 21	1047 ± 31

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder

Values present the means ± SD (n =3).

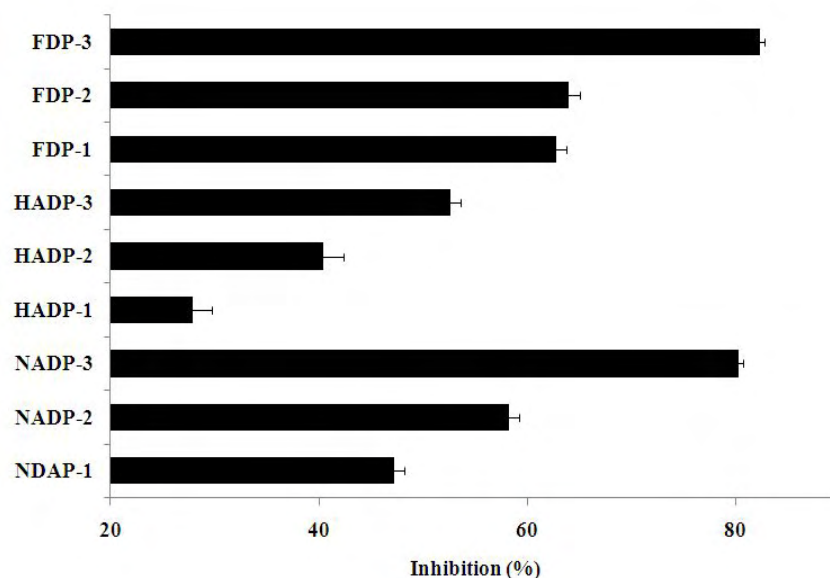


Fig. 3-5. DPPH radical scavenging activities of persimmon peel powders by different drying method. NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder. The concentration of sample was 4 mg/mL.

⑤ 항산화 활성

감피 분말의 70% 메탄올 추출물의 항산화 활성을 DPPH 라디칼 소거법으로 측정한 결과는 Fig. 3-5 와 같다. 위의 총 페놀, 플라보노이드 함량과 같이 분쇄 입자가 작을수록 높은 라디칼 소거활성을 나타내었으며, 열풍건조 분말의 활성이 현저히 낮은 결과를 보여 DPPH 라디칼 소거활성은 건조 온도에 의한 영향을 크게 받는 것으로 조사되었다.

FRAP assay를 이용하여 감피 분말의 항산화 활성을 측정한 결과는 Table 3-9와 같다. Trolox equivalent 값으로 나타내었을 때 앞의 실험 결과와 마찬가지로 분쇄 입도가 작을수록 높은 활성을 나타내었으며, 건조방법에 따른 차이는 동결건조, 자연건조, 열풍건조 순으로 건조 온도에 영향을 받는 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해보면 감피 분말의 항산화 활성은 분쇄 입도가 작을수록, 건조온도가 낮을수록 활성이 높은 것으로 나타났다.

Table 3-9. Trolox equivalent values of persimmon peel powders by different drying methods

Sample ¹⁾	Trolox equivalent (uM)
FDP-1	5356 ± 24.91
FDP-2	5117 ± 86.96
FDP-3	10698 ± 55.16
NADP-1	3767 ± 81.16
NADP-2	4624 ± 3.14
NADP-3	7230 ± 52.22
HADP-1	2178 ± 21.96
HADP-2	3019 ± 10.87
HADP-3	4189 ± 16.60

¹⁾NADP; natural air dried powder, HADP; hot air dried powder, FDP; freeze dried powder

Values present the means ± SD (n =3)

The concentration of samples was 0.1 mg/mL.

감피 분말의 분쇄 입도와 건조방법에 따른 총 페놀 함량과 총 플라보노이드 함량, DPPH 및 FRAP에 의한 항산화 활성간의 상관계수를 Table 3-10에 나타내었다. 총 페놀 함량과 FRAP에 의한 항산화 활성의 상관계수가 0.997로 가장 높았으며, 총 페놀 함량과 총 플라보노이드 함량, 총 플라보노이드 함량과 FRAP, DPPH와 FRAP이 모두 0.9 이상으로 비교적 높은 상관성을 나타내었다. DPPH와 총 페놀, 총 플라보노이드 함량간의 상관계수는 각각 0.894, 0.888로 이에 비하여 낮게 나타났다.

Table 3-10. The correlation coefficients among total phenolic contents, total flavonoid contents, DPPH and FRAP values from persimmon peel powders

	Total phenol	Total flavonoid	DPPH	FRAP
Total phenol	-	0.970	0.894	0.997
Total flavonoid	0.970	-	0.888	0.963
DPPH	0.894	0.888	-	0.914
FRAP	0.997	0.963	0.914	-

(나) 대봉감 과피의 활성 성분의 분리 동정

① 활성 성분의 분리

대봉감 부산물 100 g에 80% 메탄올 1 L를 가한 후 환류 추출한 후 rotary vacuum evaporator (Eyela. N-N-series, Tokyo, Japan)를 사용하여 메탄올을 제거한 후 비극성 용매로부터 극성이 높은 용매까지 순차적으로 분획하였다. 즉, 헥산, 에틸아세테이트 및 물층으로 순차적으로 용매 분획한 다음 각 획분을 농축하여 각각 밀봉하여 냉동 보관하면서 실험에 사용하였다. 이 중 활성이 가장 높은 에틸아세테이트 획분을 가지고 silica gel column chromatography를 이용하여 물질을 분리하였다. 추출 수율은 건조 감 과피 100 g에서 17.5 g의 80% 메탄올 조추출물을 얻었으며 여기에서 약 1.45 g의 에틸아세테이트 분획물을 얻을 수 있었다. 조추출물과 용매분획물의 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정한 결과는 아래 그림과 같으며, 에틸아세테이트 분획의 활성이 조추출물과 다른 용매분획에 비하여 현저하게 높음을 알 수 있다.

대봉감 부산물로부터 활성 성분의 분리 정제 과정의 HPLC 크로마토그램은 Fig. 3-7에 나타내었다. 대봉감 부산물 메탄올 추출물의 에틸아세테이트 획분을 클로로포름/메탄올 용매계를 이용하여 step-wise 용출법으로 silica gel column chromatography에 의해 3가지 획분으로 용출 분획하였다. 각각의 용출 획분의 항산화 활성과 TLC를 확인한 결과 그 중 높은 항산화 활성을 갖고, 비교적 양도 많은 두 번째 획분(Fr. 2)를 대상으로 ODS column chromatography를 실시하였다. 에틸아세테이트 획분과 Fr. 2의 HPLC 크로마토그램은 큰 차이가 없었고, silica gel column chromatography에 의해 불순물과 지질, 색소 성분이 제거되어 보다 정제된 것을 알 수 있다.

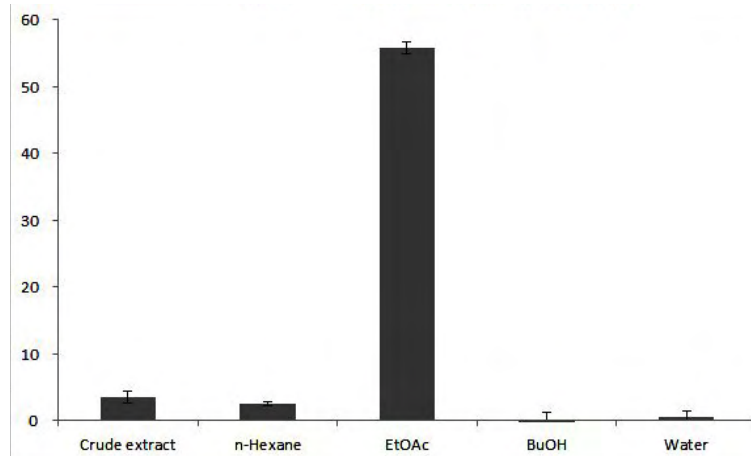


Fig. 3-6. DPPH radical scavenging activity of solvent fractions and crude extract from persimmon peel.

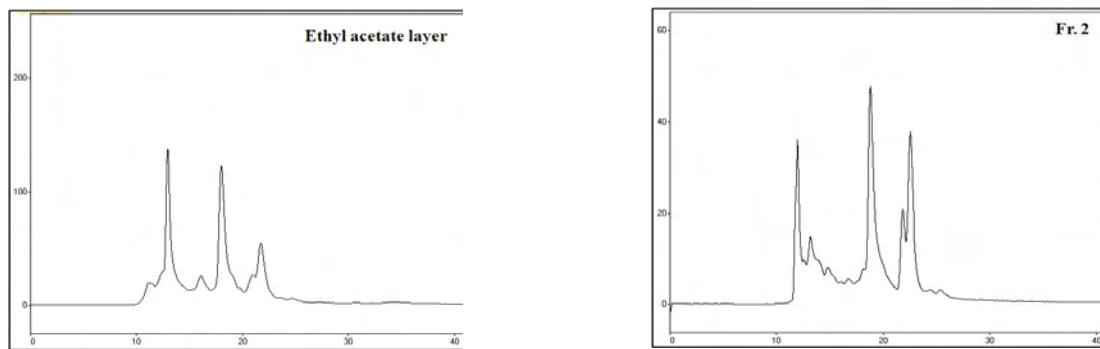


Fig. 3-7. HPLC chromatograms of Ethyl acetate layer and Fr. 2 from persimmon peels

Silica gel column chromatography에 의해 얻어진 활성 획분을 대상으로 ODS column chromatography를 행하였다. MPLC (Medium pressure liquid chromatography)에 나타나는 피크에 따라 두 가지 획분 (Fr. 2-1, 2-2)을 얻을 수 있었다. Fr. 2-1과 2-2의 HPLC 크로마토그램은 Fig. 3-8에 나타내었다. Fr. 2-1은 ODS column chromatography에서 Fr. 2-2 보다 먼저 용출되었기 때문에 분석 조건이 같은 HPLC 상에서 비교할 때 앞쪽 부분의 비율이 높고, Fr. 2-2는 뒤쪽에 용출되는 물질의 비율이 높았다. ODS column chromatography에 의해 분리된 획분은 아직 순수하게 정제되지 않아 더욱 정제하기 위해 prep-HPLC를 실시하였다.

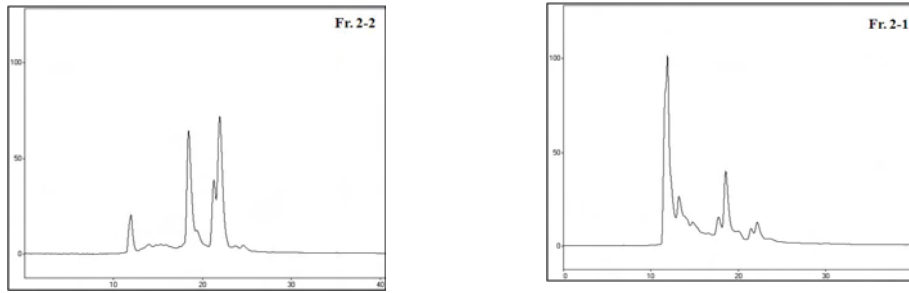


Fig. 3-8. HPLC chromatograms of Fr. 2-1 and Fr. 2-2 by ODS column chromatography from Deabong persimmon peels.

ODS column chromatography에 의해 얻어진 활성 획분 Fr. 2-2 을 preparative scale의 HPLC에 의해 정제하였다. 그 결과 Fig. 3-9에서 나타낸바와 같이 Fr. 2-2 에서 Fr. 2-2-1, 2-2-2, 2-2-3 의 세 가지 획분으로 정제하였다. 아래에 정제한 이들 획분의 크로마토그램을 나타내었다. 각 획분은 비교적 순수하게 분리 정제되었음을 보여준다.

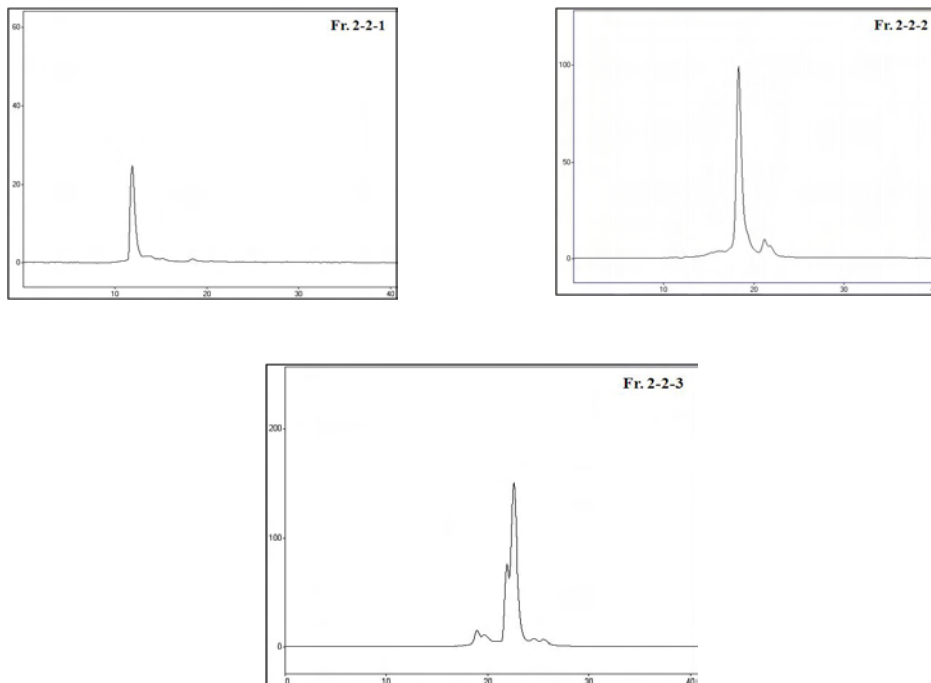


Fig. 3-9. HPLC chromatograms of purified fractions from Deabong persimmon peels.

② 분리 획분의 UV/VIS 분광분석

Flavonoid 화합물의 UV-Vis absorption spectrum은 구조를 분석하는 비교적 간단, 신속한 방법으로 flavonoid의 type을 확인하는데 이용한다. Flavonoid는 UV 240~290 nm (band II)와 300~550 nm (band I)의 범위에서 화학적 구조에 따라 특이적인 흡수 패턴을 가진다. Flavanone은 250~320 nm, 320~350 nm, flavone은 250~280 nm, 310~350 nm, flavonol은 250~280 nm, 330~360 nm의 범위에서 UV 흡수 패턴을 나타낸다.

대봉감 과피로부터 분리한 획분의 UV-Vis 흡수 스펙트럼을 관찰한 결과는 Fig. 3-10 과 같다. Fr. 2-2-1은 200~400 nm 사이에 흡수 스펙트럼이 나타났지만 뚜렷한 흡수 peak가 관찰되지 않았고, 여러 농도로 용액을 희석하였지만 뚜렷한 peak는 나타나지 않았다. Fr. 2-2-2는 257 nm와 360 nm에서 뚜렷한 peak가 관찰되어 flavonol 계열의 물질인 것으로 추정되었다.

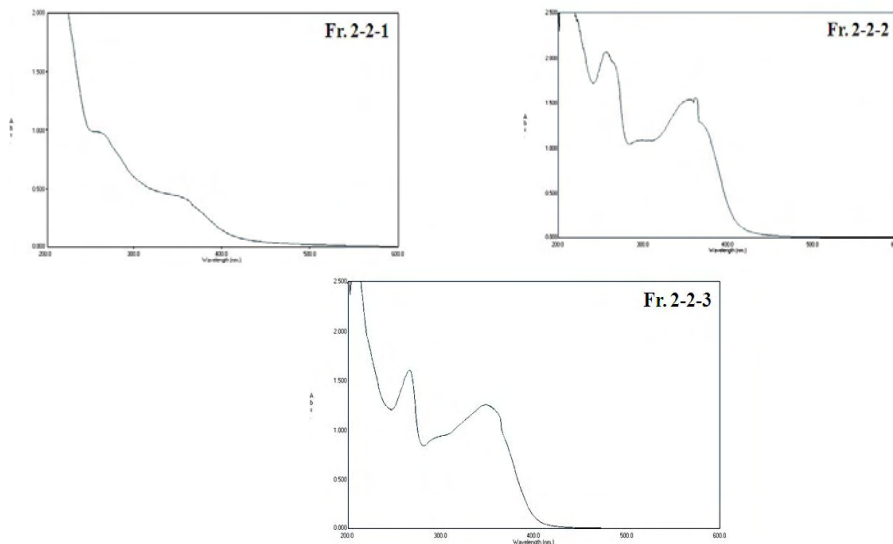


Fig. 3-10. UV-Vis absorption spectrum of Fr. 2-2-1, 2-2-2 from persimmon peels.

③ 분리된 획분의 화학 구조 동정

대봉감 과피로부터 분리한 획분 중 prep-HPLC에 의하여 비교적 순수하게 분리가 된 2-2-1 획분을 LC-MS 분석을 실시하였다. M/Z 가 293, 290, 275 등으로 분포된 스펙트럼에서 catechin (flavan3-3-ol, MW 289)으로 추정할 수 있었다.

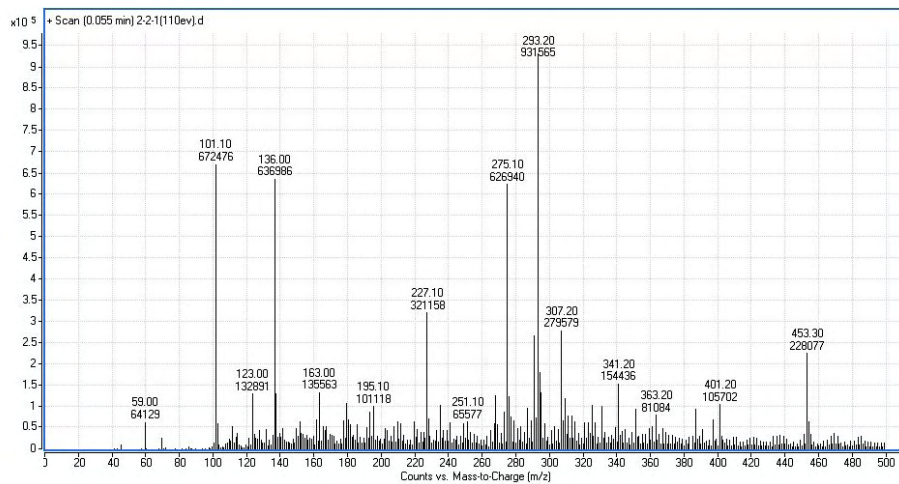


Fig.3-11. LC-MS spectrum of Fr. 2-2-1 from Daebong persimmon peels.

또한 2-2-2 획분의 LC-MS 스펙트럼을 아래의 그림에 나타내었다. M/Z 가 465, 449, 303 등으로 분포된 스펙트럼에서 myricetin 3-O- α -L-rhamnopyranoside ($C_{21}H_{21}O_{12}$, myricitrin)로 추정된다. 즉 M/Z 303은 모분자에서 rhamnose ($C_6H_{12}O_5$, MW 164)가 떨어져 나온 aglycone인 myricetin 으로 추정된다.

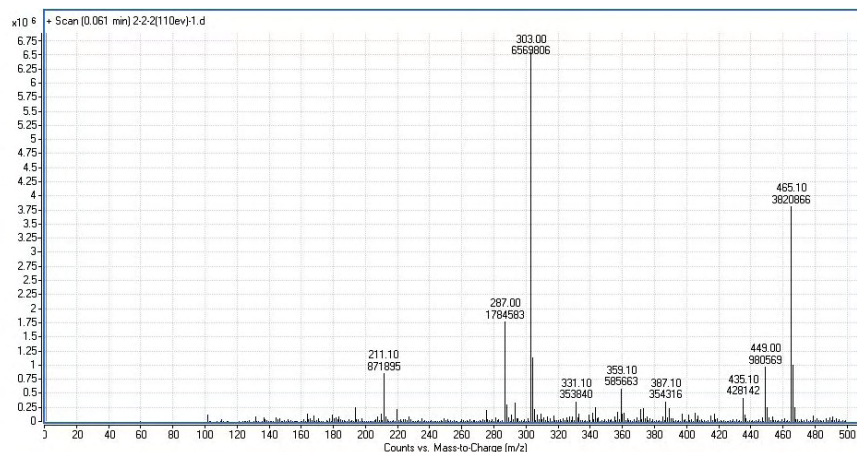


Fig. 3-12. LC-MS spectrum of Fr. 2-2-2 from Daebong persimmon peels.

이어서 아래의 표 3-11 에 Fr. 2-2-2의 1H , ^{13}C NMR 스펙트럼 자료를 나타내었다. 1H NMR 의 chemical shift value (δ_H , ppm) 6.19, 6.35 ppm에서 A환의 C6, C8 2 개의 1H , 6.94 ppm에서 C환의 2' 와 6' 2 개의 proton 이 치환되어있는 전형적인 3', 4', 5'-OH flavonol의 구

조를 추정할 수 있으며, 또한 0.94-0.96(3H, *m*) ppm에서 rhamnose의 5"-CH₃ 가 추정되며 이들의 구조를 ¹³C NMR 스펙트럼으로 확인할 수 있었다. 아래에 대봉감 과피에서 분리하여 동정한 Fr. 2-2-2의 화학적 구조를 나타내었다. 식물 플라보노이드 화합물 중에서 특히 myricitrin과 그 aglycone인 myricetin 은 B 환에 치환된 3 개의 -OH기에 의하여 강한 환원력을 가지는 천연항산화화합물로서 작용하므로 대봉감이나 대봉감 과피 식초의 항산화력을 부여하는 주요 천연항산화 성분 중의 하나로 생각된다.

Table 3-11. ¹H and ¹³C NMR spectral data of Fr. 2-2-2 from Daebong persimmon peel

Carbon No	δ H (ppm)	δ C (ppm)
1	-	134.0
2	-	159.2
3	-	136.1
4	-	179.5
5	-	163.1
6	6.19(1H,d, J=1.8)	99.7
7	-	164.0
8	6.35(1H,d, J=2.3)	94.6
9	-	158.4
10	-	105.6
1'	-	121.7
2'	6.94(2H,s)	109.6
3'	-	146.7
4'	-	137.7
5'	-	146.7
6'	6.94(2H, s)	109.6
1''	5.30(1H, d, J=1.8)	103.5
2''	4.21(1H,dd, J=3.2,1.8)	71.7
3''	3.76-3.78(1H,dd, J=9.4,3.4)	72.0
4''	3.3.1-3.34(1H, m)	73.2
5''	3.48-3.54(1H, m)	71.9
5"-CH ₃	0.94-0.96(3H, m)	17.5

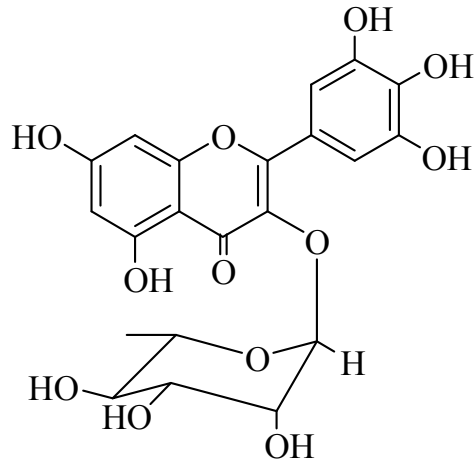


Fig. 3-13. The chemical structure of Fr. 2-2-2 from Daebong persimmon peel

④ 분리된 획분의 항산화 활성 분석

대봉감 과피로부터 분리 정제된 세 가지 획분의 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량을 조사한 결과는 Table 3-12와 같다. 총 페놀 함량은 19.78~26.41 mg/100 g, 총 플라보노이드 함량은 49.13~201.75 mg/100 g의 범위를 나타내었다. Fr. 2-2-2가 총 페놀과 총 플라보노이드 함량 모두에서 가장 높은 함량을 나타내었고, Fr. 2-2-1과 2-2-3은 유사한 결과를 나타내었다. 유의성 분석 결과 Fr. 2-2-2와 나머지 획분들 사이에는 유의적인 차이가 나타났다.

Table 3-12. Total phenolic and flavonoid contents of isolated fractions from persimmon peels

Samples*	Total phenolic contents (mg/kg)	Total flavonoid contents (mg/kg)
Fr. 2-2-1	197.8 ± 10.9 ^b	511.4 ± 8.6 ^b
Fr. 2-2-2	264.1 ± 12.9 ^a	2017.5 ± 23.8 ^a
Fr. 2-2-3	215.1 ± 11.2 ^b	491.3 ± 43.7 ^b

*Sample concentration is 1 mg/mL.

^{a,b} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

DPPH와 FRAP assay로 조사한 획분의 항산화 활성은 Table 3-13과 같다. 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량과 마찬가지로 Fr. 2-2-2의 활성이 가장 강한 것으로 나타났으며, Fr. 2-2-1과 2-2-3은 유사한 활성을 나타내었다. 유의성 분석도 Fr. 2-2-2와 나머지 획분들은 유의적인 차이를 보였다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 Fr. 2-2-2가 감 부산물의 항산화 활성에 가장 큰 영향을 주는 활성 물질임을 알 수 있다.

Table 3-13. DPPH radical scavenging activities and Ferric reducing antioxidant power of isolated fractions from persimmon peels

Samples *	DPPH radical scavenging activity (uM GAE)	Ferric reducing antioxidant power (uM TE)
Fr. 2-2-1	138.27 ± 3.46 ^b	703.09 ± 90.18 ^b
Fr. 2-2-2	165.75 ± 1.57 ^a	1609.56 ± 90.88 ^a
Fr. 2-2-3	105.18 ± 5.03 ^c	682.79 ± 40.87 ^b

*Sample concentration is 1 mg/mL.

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

나. 대봉감 과피의 발효 제품화 연구

대봉감의 과피는 과육에 비하여 비교적 가용성 당질의 함량이 낮고 카로티노이드와 왁스 등의 성분이 많아서 미생물에 의한 발효가 어려우며 또 발효가 되어도 기질인 당의 함량이 낮아서 알코올이나 초산의 수득율이 낮을 수 밖에 없다. 따라서 껍감 제조 후 버려지는 대봉시 과피를 유용한 발효 상품화하기 위하여 수종의 당화 효소를 사용하여 가용성 당질의 함량을 높이는 연구를 하였다. Viscozyme, pectinase, cellulase, rapidase, rohament 효소를 사용하여 50°C에서 6시간 반응한 결과 Viscozyme 처리 구에서 환원당의 함량이 가장 높았다. 따라서 Viscozyme을 활용하여 최적 당화 조건을 중심합성법으로 조사하였다.

(1) 당화조건에 따른 환원당의 변화

중심합성계획에 의한 16개 구간의 당화조건에 따라 Viscozyme을 활용하여 당화 실험을 실시하여 얻어진 환원당의 변화는 Table 3-14에 나타내었으며, 그 결과를 이용한 반응표면 회귀식은 Table 3-15에 나타내었다. 회귀식의 R^2 는 0.8930으로 유의수준 10%이내에서 인정되었다.

반응표면 회귀식에 의해 얻어진 반응표면은 Fig. 3-14에 나타내었다.

당화조건에 있어 효소농도 2.32%, 반응온도 49.68°C, 반응시간 5.93시간에서 624.50 mg/100 g의 최대값을 나타내었으며(표 3-15), 이러한 최대값을 나타내는 조건을 벗어날수록 환원당은 감소하는 것으로 나타났다. 당화조건에 의한 환원당은 효소농도에 의해 크게 영향을 받고 있는 것으로 나타났다(표 3-16).

Table 3-14. The observed responses in the central composite design for response surface analysis

No	Enzyme ratio	Saccharification	Saccharification	Reducing sugar	° Brix
1)	(mL/100 g)	temperature (°C)	time (hr)	(mg/100 g)	
1	1 (-1)	45 (-1)	4 (-1)	549.45	7.6
2	3 (1)	45 (-1)	4 (-1)	595.32	8.2
3	1 (-1)	45 (-1)	8 (1)	561.33	8.3
4	3 (1)	45 (-1)	8 (1)	560.46	8.3
5	1 (-1)	55 (1)	4 (-1)	539.71	8.2
6	3 (1)	55 (1)	4 (-1)	570.97	8.3
7	1 (-1)	55 (1)	8 (1)	556.12	8.0
8	3 (1)	55 (1)	8 (1)	572.89	8.4
9	2 (0)	50 (0)	6 (0)	611.91	8.5
10	2 (0)	50 (0)	6 (0)	611.91	8.5
11	2 (0)	40 (-2)	6 (0)	549.61	8.2
12	2 (0)	60 (2)	6 (0)	547.34	7.8
13	2 (0)	50 (1)	2 (-2)	538.16	8.2
14	2 (0)	50 (1)	10 (2)	555.03	8.2
15	0 (-2)	50 (1)	6 (0)	409.12	7.0
16	4 (2)	50 (1)	6 (0)	539.67	8.2

1) The number of experimental conditions by central composite design.

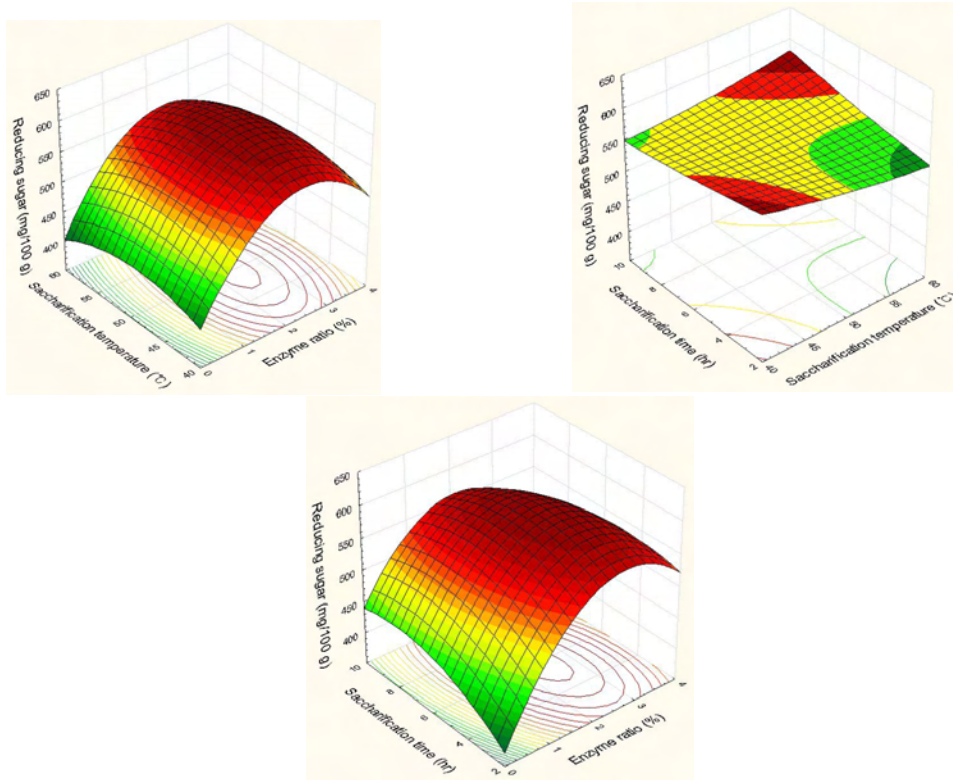


Fig. 3-14. Response surface plot for reducing sugar in persimmon peels as a function of enzyme ratio, saccharification temperature and time.

(2) 당도에 의한 당화조건의 영향

감피 당화액의 당도의 변화에 대한 당화조건의 영향에 대한 반응표면 회귀식은 Table 3-15에 나타내었으며, 회귀식의 R²는 0.8257로 유의수준 10%이내에서 인정되었다. 반응표면 회귀식에 의해 얻어진 반응표면은 Fig. 3-15에 나타내었다. 당화조건에 있어 효소농도 2.46%, 반응온도 48.66℃, 반응시간 6.75시간에서 8.60의 최대값을 나타내었으며 (Table 3-16), 이러한 최대값을 나타내는 조건을 벗어날수록 당도는 감소하는 것으로 나타났다. 당화조건에 의한 당도는 환원당과 마찬가지로 효소농도에 의해 크게 영향을 받고 있는 것으로 나타났다 (Table 3-17).

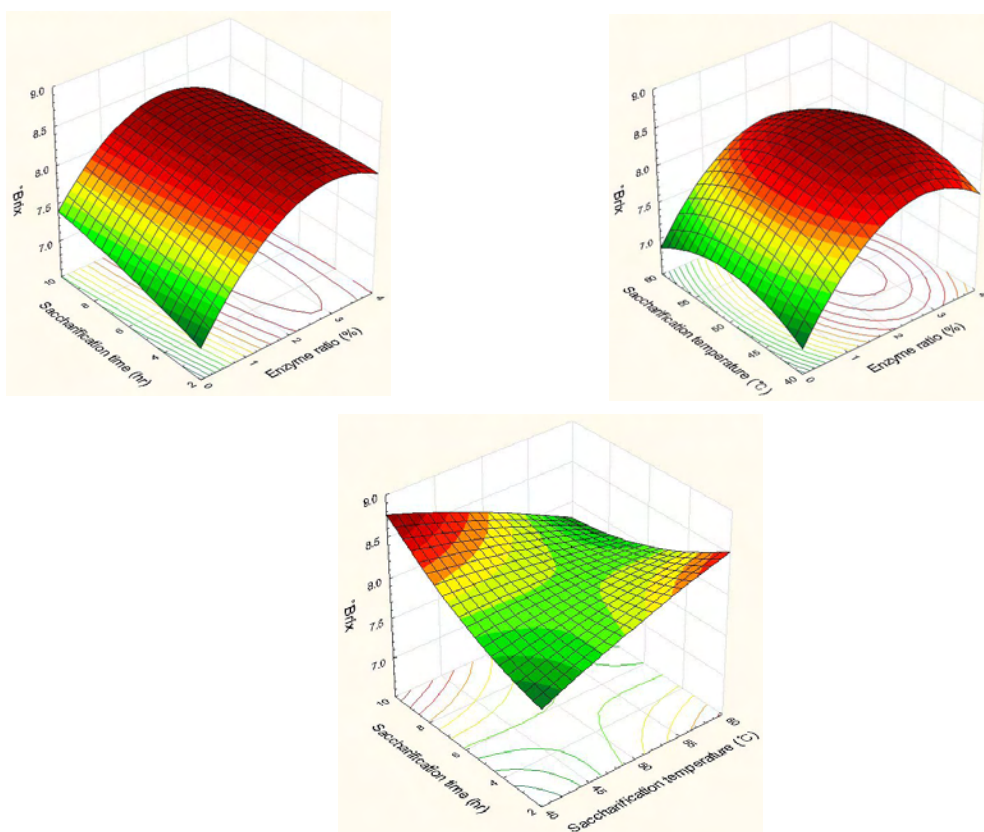


Fig. 3-15. Response surface plot for ° Brix in persimmon peels as a function of enzyme ratio, saccharification temperature and time.

Table 3-15. Polynomial equation calculated by RSM for saccharification conditions of persimmon peels

Responses	Second order polynomial equations ¹⁾	R ²	Significance
Reducing sugar (Y ₁)	$Y_1 = -1162.994375 + 17882X_1 + 59.792625X_2 + 31.730313X_3$ $- 343788X_1^2 + 7.575X_1X_2 - 382.6875X_1X_3$ $- 0.63435X_2^2 + 0.516375X_2X_3 - 4.082188X_3^2$	0.8930	0.0246
° Brix (Y ₂)	$Y_2 = -9.762500 + 135.625X_1 + 0.56875X_2 + 0.846875X_3$ $- 2250X_1^2 - 0.25X_1X_2 - 1.875X_1X_3$ $- 0.005X_2^2 - 0.01125X_2X_3 - 0.01875X_3^2$	0.8257	0.0875

¹⁾X₁; Enzyme ratio (mL/100 g), X₂; Saccharification temperature (°C), X₃; Saccharification time (hr)

Table 3-16. Predicted levels of saccharification conditions for the maximum responses of variables by the ridge analysis

Responses	Saccharification condition			Maximum
	X ₁ ¹⁾	X ₂ ²⁾	X ₃ ³⁾	
Reducing sugar	2.23	49.68	5.93	624.50
° Brix	2.46	48.66	6.75	8.60

¹⁾X₁; enzyme ratio (%)

²⁾X₂; saccharification temperature (°C)

³⁾X₃; saccharification time (hr).

Table 3-17. Analysis of variables for regression model of physiochemical properties in saccharification condition of persimmon peels

Saccharification conditions	F-ratio		
	X ₁	X ₂	X ₃
Reducing sugar	12.35	1.95	2.27
° Brix	6.37	1.44	0.94

(3) 최적 당화조건의 예측

감피의 당화조건을 설정하기 위하여 조건별 당화액의 당도, 환원당 함량에 대한 반응표면을 superimposing하여 중복되는 부분으로 최적 당화조건 범위를 예측하였다. 그 결과 당화범위로서 Table 3-18에서와 같이 효소 농도 2.23 ~ 2.46%, 반응온도 48.66 ~ 49.68°C, 반응시간 5.93 ~ 6.75 시간으로 나타났으며, Table 3-19에서와 같이 이 범위내의 임의의 조건 즉, 효소농도 2.3%, 반응온도 49°C, 반응시간 6.5시간에서 당화액의 환원당 624.50 mg/100 g, 당도 8.60 ° Brix로 예측되었으며, 실제 실험을 통해 얻어진 값과 매우 유사한 값을 얻었다.

Table 3-18. Optimum saccharification conditions for the maximum responses of reducing sugar and ° Brix of persimmon peel by superimposing response surface

Saccharification conditions	Range of predicted conditions
Enzyme ratio (%)	2.23 ~ 2.46
Saccharification temperature (°C)	48.66 ~ 49.68
Saccharification time (hr)	5.93 ~ 6.75

Table 3-19. Predicted and observed values of the response variables at a given condition within the range of optimum extraction conditions

Response variables	Predicted value ¹⁾	Experimental value ²⁾
Reducing sugar (mg/100 g)	624.50	618.65
° Brix	8.60	8.55

¹⁾Calculated using the predicted equations for response variables. Given optimal condition of independent variables : enzyme ratio 2.3%, saccharification temperature 49°C, saccharification time 6.5 hr

²⁾Mean values of triplicates determinations.

(4) 알코올 발효

위의 반응표면분석법을 이용하여 얻은 최적 당화 조건으로 당화액을 제조 후 알코올 발효에 대한 이화학적 특성을 모니터링하였다. 대조구는 시료량과 가수량을 동일하게 적용한 후 당화효소 처리를 하지 않은 것을 사용하여 당화액과 알코올 발효 특성을 비교하였다. 당화효소 처리를 하였을 경우 초기 당도에 13.3 ° Brix로 대조구보다 약 2 ° Brix 정도 높았으며, 72시간 발효 후 알코올 함량이 대조구보다 약 3% 높은 5.13%으로 나타났다. 초기 당도 차이에 비해 발효 후 알코올 함량의 차이가 크게 나타났다. 이는 당화효소 처리가 감피의 식이섬유를 분해하여 알코올 효모의 작용이 무처리구보다 용이하기때문인 것으로 생각된다.

Table 3-20. Experimental data for alcohol contents, acidity and residual sugar concentration under different pretreatment condition for alcohol fermentation of persimmon peel

Pretreatment condition	Fermentation conditions			Chemical properties		
	Added water (mL/g)	Initial sugar conc. (° Brix)	Fermentation time (hr)	Alcohol content (%)	Acidity (%)	Residual sugar conc. (° Brix)
Saccharification	5	13.3	72	5.13	0.97	6.73
Non-saccharification	5	11.27	72	1.96	0.73	9.13

(5) 대봉감 과피를 이용한 초산 발효

(가) 대봉감 과피 분쇄 입도에 따른 발효액의 이화학적 특성

환원당은 발효액의 감미와 알코올 생성에 중요한 성분이다. 감미는 산미와 감칠맛 등과 조화되어 발효액의 품질에 영향을 준다. 분쇄 입도에 따른 발효액의 환원당의 변화는 Table 3-21과 같다. 먼저 효소적 가수분해 후 각 주스의 환원당 함량은 14.60~16.80 g/100 g의 범위를 나타내었고, DP-3가 가장 높은 함량을 나타내었다. 따라서 가수분해액의 환원당 함량은 분쇄 입도가 작을수록 높은 함량을 나타내는 것을 알 수 있다. 그러나 알코올 발효와 초산 발효를 거치면서 환원당은 발효에 소비되어 0에 가까운 함량으로 낮아졌다. 가수분해 후에는 환원당은 분쇄 입도에 따라 유의적인 차이를 나타내었지만, 초산 발효가 끝나는 시점에서는 거의 소비되어 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

Table 3-21. Reducing sugar contents of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Hydrolyzed juice (g/100 g)	Alcohol fermented juice (g/100 g)	Acetic acid fermented juice (g/100 g)
DP	15.72 ± 0.39 ^b	0.50 ± 0.07 ^c	0.24 ± 0.10 ^a
DP-1	14.60 ± 0.07 ^c	0.48 ± 0.08 ^c	0.18 ± 0.17 ^a
DP-2	16.58 ± 0.20 ^a	1.08 ± 0.07 ^b	0.31 ± 0.05 ^a
DP-3	16.80 ± 0.32 ^a	2.59 ± 0.12 ^a	0.23 ± 0.07 ^a

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

미생물에 의해서 당분이 알코올과 탄산가스로 변화되는 것을 알코올 발효라고 한다. 알코올의 적절한 농도는 유해 미생물의 오염 방지와 동시에 효모의 발효력 향상에도 영향을 주는 주요한 요인이다. 대봉감 부산물 발효액의 알코올 함량의 변화를 측정된 결과는 Table 3-22와 같다. 5일간의 알코올 발효 후 각 발효액의 알코올 함량은 6.23~6.47%로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 초산 발효 후 DP-1은 남아있는 알코올 함량이 1.79%로 가장 높게 나타나 초산 발효에 알코올 모두 쓰이지 않았음을 알 수 있다. 초산 발효 후 남아 있는 알코올 함량은 유의적인 차이를 나타내어 이는 분쇄 입도에 따라 초산 발효에 영향을 받는 것으로 사료된다.

Table 3-22. Alcohol contents of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Alcohol fermented juice (%)	Acetic acid fermented juice (%)
DP	6.30 ± 0.10 ^a	0.62 ± 0.06 ^b
DP-1	6.23 ± 0.25 ^a	1.79 ± 0.21 ^a
DP-2	6.30 ± 0.17 ^a	0.48 ± 0.15 ^{bc}
DP-3	6.47 ± 0.06 ^a	0.27 ± 0.05 ^c

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

발효액의 산도에 영향을 미치는 성분은 발효과정 중에 생성되는 산성 물질로서 발효액의 성분변화를 쉽게 알 수 있는 요인일 뿐만 아니라 알코올 생성 과정에서 복합적으로 생성되므로 발효액의 발효 진행 상황도 짐작할 수 있는 중요한 지표성분으로 이용된다. 발효액의 적정 산도는 Table 3-23에 나타내었다. 알코올 발효 후에는 산이 많이 생성되지 않아 적정 산도에는 큰 유의적인 차이는 없지만, DP-3 > DP-2 > DP > DP-1 순으로 높은 함량을 나타내었다. 초산 발효 후의 적정 산도는 4.079~5.039%의 범위로 DP-3가 5.039%로 가장 높은 함량을 나타내었고, 분쇄 입도에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 알코올 발효 후와 마찬가지로 DP-3 > DP-2 > DP > DP-1 순으로 높은 함량이 나타내었다. 따라서 분쇄 입도가 작을수록 산도가 증가하는 것을 알 수 있다.

Table 3-23. Titratable acidity of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Alcohol fermented juice (%)	Acetic acid fermented juice (%)
DP	0.725 ± 0.098 ^{bc}	4.591 ± 0.044 ^d
DP-1	0.629 ± 0.022 ^c	4.079 ± 0.087 ^c
DP-2	0.798 ± 0.016 ^{ab}	4.828 ± 0.064 ^b
DP-3	0.858 ± 0.017 ^a	5.039 ± 0.055 ^a

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3-24. Change of L, a, b values of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Hydrolyzed juice	Alcohol fermented juice	Acetic acid fermented juice	
DP	L	92.87 ± 0.03 ^c	91.42 ± 0.15 ^a	92.19 ± 0.04 ^d
	a	-2.94 ± 0.01 ^d	-2.16 ± 0.14 ^a	-1.36 ± 0.01 ^a
	b	22.29 ± 0.04 ^a	25.54 ± 0.48 ^a	25.50 ± 0.05 ^a
	ΔE ab	23.58 ± 0.05 ^a	27.15 ± 0.57 ^a	26.70 ± 0.07 ^a
DP-1	L	93.06 ± 0.02 ^b	91.79 ± 0.24 ^a	92.83 ± 0.02 ^c
	a	-2.82 ± 0.04 ^c	-2.06 ± 0.14 ^a	-1.50 ± 0.00 ^b
	b	21.55 ± 0.26 ^b	24.30 ± 0.40 ^b	23.96 ± 0.02 ^b
	ΔE ab	22.70 ± 0.04 ^b	25.83 ± 0.52 ^b	25.06 ± 0.02 ^b
DP-2	L	92.58 ± 0.14 ^d	91.89 ± 0.30 ^a	93.44 ± 0.03 ^a
	a	-2.74 ± 0.04 ^b	-2.23 ± 0.28 ^a	-1.71 ± 0.01 ^c
	b	20.30 ± 0.28 ^c	22.37 ± 0.93 ^c	21.14 ± 0.03 ^c
	ΔE ab	21.56 ± 0.10 ^c	24.37 ± 0.66 ^c	22.20 ± 0.03 ^c
DP-3	L	93.41 ± 0.12 ^a	86.86 ± 0.26 ^b	93.37 ± 0.03 ^b
	a	-2.50 ± 0.06 ^a	-5.49 ± 0.23 ^b	-1.64 ± 0.01 ^d
	b	18.84 ± 0.18 ^d	21.69 ± 0.16 ^c	18.56 ± 0.03 ^d
	ΔE ab	20.31 ± 0.17 ^d	25.55 ± 0.37 ^b	19.77 ± 0.03 ^d

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

분쇄 입도별 대봉감 부산물 발효액의 색도 변화를 측정된 결과는 Table 3-24에 나타내었다. 발효가 진행됨에 따라 명도와 황색도는 큰 변화 없이 일정하였고, 적색도는 초산 발효로 갈수록 소폭 증가하는 경향을 보였다. 분쇄 입도에 따른 시료의 차이는 분쇄 입도가 클수록 황색도가 증가한다는 것을 알 수 있다. 이는 분쇄 입도가 큰 외피의 카로티노이드에 의한 것으로 사료된다. 따라서 발효가 초산 발효까지 진행되었을 때 분쇄 입도에 따른 명도, 적색도의 차이는 크지 않았고, 황색도는 분쇄 입도가 클수록 높고, 작을수록 낮은 유의적인 차이를 나타내었다.

최종 생성물인 초산 발효액의 갈색도 및 탁도를 측정된 결과는 Table 3-25와 같다. 갈색도는 0.590~0.655, 탁도는 0.133~0.286으로 분쇄 입도에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 갈색도는 DP와 DP-3가 유사한 값을 나타내었고, 탁도는 DP-3 > DP-2 > DP > DP-1 순으로 높게 나타나 유의적인 차이를 나타내었다. 이는 DP-3의 입도가 제일 작기 때문에 발효액의 여과시 입도가 큰 DP-1 보다 고형분이 충분히 걸러지지 못하기 때문인 것으로 사료된다.

Table 3-25. Comparison of browning and turbidity of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Acetic acid fermented juice	
	Browning (420 nm)	Turbidity (660 nm)
DP	0.655 ± 0.001 ^a	0.154 ± 0.009 ^c
DP-1	0.610 ± 0.006 ^b	0.133 ± 0.004 ^d
DP-2	0.590 ± 0.008 ^c	0.169 ± 0.006 ^b
DP-3	0.653 ± 0.003 ^a	0.286 ± 0.001 ^a

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

유기산류는 당류의 에너지 대사의 중간물질로서 식초의 산미에 영향을 주어 식초 품질에 중요한 영향을 미친다. 특히 초산 발효 과정에서 생성되는 유기산 중 acetic acid는 식초의 주 성분으로서 품질지표가 되고 있다. 초산 발효액에 함유된 주요 유기산은 acetic, oxalic, citric, succinic acid 등 4종이 확인되었다. 전반적으로 acetic acid 함량이 가장 높았으며, oxalic, citric, succinic acid가 분쇄 입도에 따라 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. Fig. 3-16에 효소처리하지 않고 발효한 감피 식초와 Viscozyme 처리 후 초산 발효하여 제조한 감피 식초의 HPLC 크로마토그램을 비교하여 나타내었으며 함량은 Table 에 나타내었다. 대조구에 비하여 효소처리 당화에 의하여 acetic acid의 생성이 약 50% 이상 증가되었다. 또한 감피의 분쇄입도에 따라서

발효 제조한 감피 식초 중에서는 총 유기산 함량은 DP-3가 가장 높았으며, DP-2 > DP > DP-1 순으로 높은 함량을 나타내었다. 총 유기산 함량에 대한 acetic acid 비율 (A/T)는 0.65-0.61 로서 분말의 입도에 따라 거의 차이가 없었다.

그러나 전체적인 유기산의 함량과 acetic acid의 함량은 분쇄 입도가 작을수록 높아서 DP-3 (>80mesh) 분말을 원료로 하여 제조한 감피 식초가 가장 acetic acid 수율이나 풍미가 우수함을 알 수 있다. Citric acid는 맛에 중요한 성분으로 향의 신선함을 증가시키지만 많은 양이 존재할 경우 풋내를 증가시키기도 한다. 그러나 본 실험 결과 발효 종료 후 citric acid 함량은 0.08~0.50%로 향과 맛에 있어 신선하고 부드러운 풍미를 나타내었다.

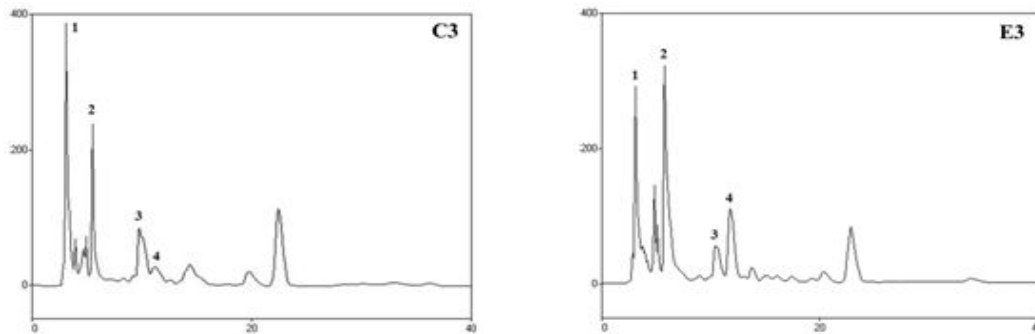


Fig. 3-16. The chromatograms of organic acids by pretreatment condition and fermentation. C1; control (non-enzymatic hydrolysis), C3; control (without Viscozyme), E3; acetic acid fermentation (with Viscozyme), 1; oxalic acid, 2; acetic acid, 3; citric acid, 4; succinic acid.

Table 3-26. Organic acid composition of acetic acid fermented juice with and without Viscozyme treatment

Samples	Oxalic acid (g/100 g)	Acetic acid (g/100 g)	Citric acid (g/100 g)	Succinic acid (g/100 g)	Total (g/100 g)	A/T*
Control	1.23±0.03 ^a	1.59±0.04 ^b	0.24±0.02 ^a	0.72±0.02 ^a	3.78±0.06 ^a	0.42
Viscozyme	1.21±0.03 ^a	3.03±0.05 ^a	0.16±0.02 ^a	0.22±0.01 ^b	4.63±0.05 ^b	0.65

*Ratio of acetic acid to total organic acids.

^{a,b} Different letters in a column are significantly different at

$p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3-27. Organic acid composition of acetic acid fermented juice

Samples	Acetic acid (%)	Oxalic acid (%)	Citric acid (%)	Succinic acid (%)	Total (%)	A/T*
DP	3.03 ± 0.05 ^b	1.21 ± 0.03 ^{ab}	0.16 ± 0.02 ^c	0.22 ± 0.01 ^c	4.63 ± 0.05 ^c	0.65
DP-1	2.73 ± 0.10 ^c	1.18 ± 0.06 ^b	0.08 ± 0.02 ^d	0.13 ± 0.01 ^d	4.13 ± 0.11 ^d	0.66
DP-2	3.48 ± 0.05 ^a	1.22 ± 0.06 ^{ab}	0.34 ± 0.02 ^b	0.36 ± 0.02 ^b	5.41 ± 0.01 ^b	0.64
DP-3	3.56 ± 0.08 ^a	1.29 ± 0.04 ^a	0.50 ± 0.01 ^a	0.44 ± 0.02 ^a	5.78 ± 0.14 ^a	0.61

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

*Ratio of acetic acid to total organic acids.

(나) 대봉감 과피 분쇄 입도에 따른 발효액의 항산화기능성

분쇄 입도에 따른 발효액의 총 페놀 함량의 변화를 조사한 결과는 Table 3-28과 같다. 총 페놀 함량은 가수분해액에서 359.58~414.04 mg/L, 알코올 발효액에서 349.96~414.92 mg/L, 초산 발효액에서 397.20~448.82 mg/L로 전체적으로 DP-3가 가장 높았으며, DP-2 > DP > DP-1 순으로 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며, 발효가 진행됨에 따라 같은 경향을 유지하였다. 발효액의 총 페놀 함량의 경향은 분쇄 입도별 건조 분말의 경향과 일치하였다.

Table 3-28. Total phenolic contents of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Hydrolyzed juice (mg/L)	Alcohol fermented juice (mg/L)	Acetic acid fermented juice (mg/L)
DP	379.27 ± 7.31 ^c	361.33 ± 7.46 ^c	424.76 ± 6.06 ^b
DP-1	359.58 ± 4.73 ^d	349.96 ± 2.00 ^d	397.20 ± 10.21 ^c
DP-2	400.48 ± 2.96 ^b	381.89 ± 4.59 ^b	440.07 ± 13.26 ^{ab}
DP-3	414.04 ± 5.61 ^a	414.92 ± 2.65 ^a	448.82 ± 3.01 ^a

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

플라보노이드는 식물에 의해 합성된 폴리페놀의 가장 큰 부류이다. 플라보노이드는 화학적 구조 차이에 의해 6개의 주요 그룹으로 나뉘며, in vitro 실험에서 플라보노이드는 효과적인 유리라디칼의 포착제로서 항산화 효과를 가진다. 분쇄 입도에 따른 발효액의 총 플라보노이드 함

량의 변화를 조사한 결과는 Table 3-29 와 같다. 총 플라보노이드 함량은 가수분해액은 1212.70~1392.06 mg/L, 알코올 발효액은 1249.21~1415.87 mg/L, 초산 발효액은 1065.87~1255.56 mg/L의 범위를 나타내어 발효가 진행됨에 따라 함량이 줄어드는 경향을 나타내었다. 분쇄 입도에 따른 차이는 총 페놀 함량의 결과와 마찬가지로 전체적으로 DP-3가 가장 높았으며, DP-2 > DP > DP-1 순으로 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며, 발효가 진행됨에 따라 같은 경향을 유지하였다.

산화적 스트레스를 유발하는 라디칼에 대하여 전자공여효과를 통한 방어효과의 유무를 검색하기 위하여 DPPH 라디칼 소거활성 측정법을 이용하였다. 단순하면서도 신속하게 측정 대상 시료의 전자 공여에 의한 유리라디칼 소거능을 측정하는 방법으로 다양한 종류의 시료에 대하여 광범위하게 이용된다. 분쇄 입도에 따른 발효액의 DPPH 라디칼 소거 활성은 Table 3-30에 나타내었다. 가수분해액은 470.11~529.96 uM GAE, 알코올 발효액은 427.04~529.51 uM GAE,

Table 3-29. Total flavonoid contents of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Hydrolyzed juice (mg/L)	Alcohol fermented juice (mg/L)	Acetic acid fermented juice (mg/L)
DP	1273.81 ± 13.26 ^c	1299.21 ± 9.62 ^c	1111.11 ± 11.98 ^c
DP-1	1212.70 ± 29.77 ^d	1249.21 ± 19.97 ^d	1065.87 ± 16.72 ^d
DP-2	1388.89 ± 30.71 ^b	1379.37 ± 23.85 ^b	1215.08 ± 22.12 ^b
DP-3	1392.06 ± 35.66 ^a	1415.87 ± 11.98 ^a	1255.56 ± 3.64 ^a

^{a,b,c,d} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 3-30. DPPH radical scavenging activities of persimmon peel juice by fermentation

Sample s	Hydrolyzed juice (uM GAE)	Alcohol fermented juice (uM GAE)	Acetic acid fermented juice (uM GAE)
DP	492.78 ± 5.50 ^{bc}	452.88 ± 20.13 ^{bc}	515.90 ± 8.74 ^a
DP-1	470.11 ± 10.99 ^c	427.04 ± 29.43 ^c	479.18 ± 3.93 ^c
DP-2	504.12 ± 1.57 ^b	495.05 ± 47.43 ^{ab}	510.92 ± 6.85 ^b
DP-3	529.96 ± 21.52 ^a	529.51 ± 9.26 ^a	535.40 ± 8.85 ^a

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

초산 발효액은 479.18~535.40 uM GAE로 나타나 초산 발효를 거치면서 약간 증가하는 경향을 보였다. 총 페놀 함량과 마찬가지로 DP-3의 활성이 가장 높았으며, DP-2 > DP > DP-1 순으로 나타났고, 분쇄 입도에 따른 유의적인 차이가 있는 것을 알 수 있다.

FRAP assay는 colored ferrous tripyridyl triazine complex에 의해 ferric ion이 ferrous로 전환되어지는 과정을 분석함으로써 시료 내의 총 항산화력을 측정하는 방법으로 낮은 pH에서 환원제에 의해 ferric tripyridyltriazine (Fe³⁺-TPTZ) 복합체가 ferrous tripyridyltriazine (Fe²⁺-TPTZ)으로 환원되는 원리에 기초하여 대부분의 항산화제가 환원력을 가지고 있다는 점에 착안하여 고안되어진 방법이다. 분쇄 입도에 따른 발효액의 FRAP 활성은 Table 3-31에 나타내었다. 가수분해액은 2245.47~2474.95 uM TE, 알코올 발효액은 2360.21~2516.67 uM TE, 초산 발효액은 2481.86~3227.94 uM TE의 범위를 나타내었으며, 전체적인 경향은 총 페놀, DPPH 등의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. DP-3의 활성이 가장 높았고, DP-2 > DP > DP-1의 순으로 강한 활성을 나타내었다. 분쇄 입도에 따른 유의적인 차이는 DPPH와 유사한 경향을 보였다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 발효액의 항산화 활성은 분쇄 입도가 작을수록 발효액의 항산화 활성이 증가하는 것을 알 수 있다.

Table 3-31. Ferric reducing antioxidant power of persimmon peel juice by fermentation

Samples	Hydrolyzed juice (uM TE)	Alcohol fermented juice (uM TE)	Acetic acid fermented juice (uM TE)
DP	2455.54 ± 18.75 ^a	2370.41 ± 45.76 ^c	3045.59 ± 73.88 ^b
DP-1	2245.47 ± 11.08 ^b	2360.21 ± 20.12 ^c	2481.86 ± 96.22 ^c
DP-2	2474.82 ± 3.04 ^a	2446.17 ± 23.40 ^b	3107.35 ± 96.30 ^{ab}
DP-3	2474.95 ± 43.01 ^a	2516.67 ± 16.05 ^a	3227.94 ± 56.11 ^a

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

발효에 따른 감 부산물 발효액 항산화 활성의 유의성 분석은 Table 3-32와 같다. 총 페놀 함량은 모든 시료에서 발효가 진행됨에 따라 유의성 있게 함량이 증가하였고, 총 플라보이드 함량은 발효가 진행됨에 따라 약간 감소하는 경향을 나타내었다. DPPH 라디칼 소거 활성은 발효에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고, FRAP assay는 초산으로 갈수록 활성이 유의성 있

Table 3-32. Duncan's multiple range test of antioxidant activities of persimmon peel juice by fermentation

		DP	DP-1	DP-2	DP-3
TP C	Hydrolysis	379.27 ± 7.31 ^b	359.58 ± 4.73 ^b	400.48 ± 2.96 ^b	414.04 ± 5.61 ^b
	Alcohol	361.33 ± 7.46 ^c	349.96 ± 2.00 ^b	381.89 ± 4.59 ^c	414.92 ± 2.65 ^b
	fermentation				
	Acetic acid	424.76 ± 6.06 ^a	397.20 ± 10.21 ^a	440.07 ± 13.26 ^a	448.82 ± 3.01 ^a
TF C	Hydrolysis	1273.81 ± 13.26 ^b	1212.70 ± 29.77 ^a	1388.89 ± 30.71 ^a	1392.06 ± 35.66 ^a
	Alcohol	1299.21 ± 9.62 ^a	1249.21 ± 19.97 ^a	1379.37 ± 23.85 ^a	1415.87 ± 11.98 ^a
	fermentation				
	Acetic acid	1111.11 ± 11.98 ^c	1065.87 ± 16.72 ^b	1215.08 ± 22.12 ^b	1255.56 ± 3.64 ^b
DP PH	Hydrolysis	492.78 ± 5.50 ^a	470.11 ± 10.99 ^a	504.12 ± 1.57 ^a	529.96 ± 21.52 ^a
	Alcohol	452.88 ± 20.13 ^b	427.04 ± 29.43 ^b	495.05 ± 47.43 ^a	510.92 ± 6.85 ^a
	fermentation				
	Acetic acid	515.90 ± 8.74 ^a	479.18 ± 3.93 ^a	529.51 ± 9.26 ^a	535.40 ± 8.85 ^a
FR AP	Hydrolysis	2455.54 ± 18.75 ^b	2245.47 ± 11.08 ^c	2474.82 ± 3.04 ^b	2474.95 ± 43.01 ^b
	Alcohol	2370.41 ± 45.76 ^b	2360.21 ± 20.12 ^b	2446.17 ± 23.40 ^b	2516.67 ± 16.05 ^b
	fermentation				
	Acetic acid	3045.59 ± 73.88 ^a	2481.86 ± 96.22 ^a	3107.35 ± 96.30 ^a	3227.94 ± 56.11 ^a

^{a,b,c} Different letters in a column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

게 증가하는 경향을 나타내었다. 항산화 활성의 전체적인 경향은 알코올 발효까지는 유의적인 차이가 크게 나타나지 않으나, 초산 발효가 완료될 때는 유의성 있게 증가하거나 감소하는 경향을 나타내어 초산 발효가 항산화 활성에 제일 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

Fig. 3-17.은 대봉감 과피 분말의 분쇄입도별로 알코올 및 초산발효한 발효액의 사진이다. 입도가 가장 작은 DP-3가 가장 밝은 색이며, 또 분쇄입도가 큰 쪽으로 갈수록 조금씩 색이 진하여져서 원료 분말의 색깔의 영향을 받는 것을 알 수 있다.

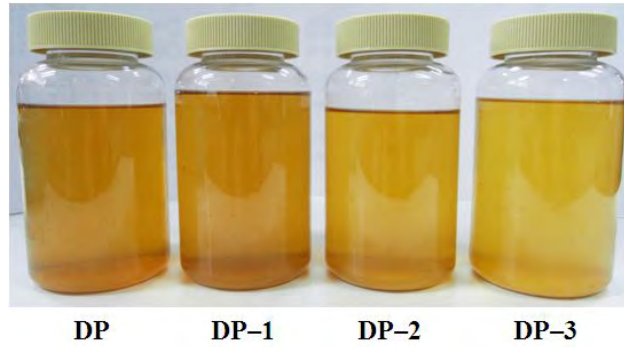


Fig. 3-17. The photos of fermented persimmon peel juice.

다. 감껍질 발효식초의 이화학적 품질과 건강기능성 평가

국내의 식초는 곡류, 과실류 등을 주원료로 하여 알코올 및 초산 발효하여 제조하거나, 여기에 곡물 당화액 또는 착즙액을 혼합, 숙성하여 만든 발효식초와 초산을 희석하여 만든 합성식초가 있다. 국내에서는 식초의 총산 함량을 4.0~29.0 % (W/V)로 규정하나 감식초는 2.6% 이상으로 하고 있다. 그러나 동맥경화, 고혈압 예방과 콜레스테롤 저하 등의 성인병 예방, 식중독 등의 병원성 세균의 살균, 변비 등의 다이어트 효과 등과 같은 건강기능성이 국내외에서 밝혀지면서 식초 시장은 과거의 합성식초 위주에서 사과식초, 감식초 등의 천연 발효식초 시장이 급격히 커지고 있는 추세이다. 현재 우리나라에서 식초에 관한 연구는 지역 전통식초의 품질 분석과 이화학적 품질 비교, 발효 방법에 따른 품질 특성 구명 등에 관한 보고가 있을 따름이다.

본 연구를 통하여 제조한 대봉감 껍질로부터 Viscozyme효소 당화와 알코올 발효, 초산 발효하여 제조한 양조식초의 이화학적 품질 및 항산화성, 항당뇨 및 고혈압 활성을 같은 공정으로 대봉감으로 제조한 감식초와 시중의 감식초(청도반시)와 비교하여 분석하였다.

(1) 대봉감 껍질 발효식초의 이화학적 품질

우리나라의 식품공전에서 과실 양조식초는 과실 술덧, 과실착즙액, 주정 및 당류 등을 원료로 하여 초산발효한 액을 말한다고 되어 있다. 이중 감 만을 원료로 하여 발효한 액을 감식초라고 하며, 고유의 색택과 향미를 가져야 하며, 산도 2.6% (w/v) 이상으로 규정하도 있다. 따라서 본 연구를 통하여 제조한 감껍질 발효식초의 색도를 색차계로 측정하고 다른 식초와 비교하였다.

Fig. 3-18에서와 같이 감껍질 발효식초는 대봉감 식초에 비하여 원료인 감 껍질의 건조 과정에 따라서 어느 정도 갈변이 진행되어서 식초의 색깔도 약간 어두운 황색이었으나, 시중 감 식초에 비하여는 훨씬 밝은 색깔이었다. 이들의 색차값을 Table 3-33에 나타내었다.

백색도를 나타내는 L값은 청도반시 감식초가 가장 높았으며 갈변 도를 나타내는 ΔE 의 값도 가장 높았다. 황색도와 적색도를 나타내는 a, b의 값도 청도반시, 대봉감 껍질, 대봉감 식초의 순으로 높게 나타나서 원료 감껍질의 갈변도에 따라 발효 식초의 색깔이 크게 좌우됨을 알 수 있다.

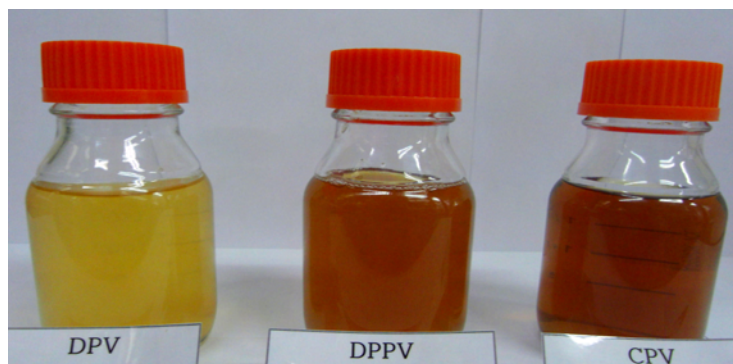


Fig. 3-18. The photos of sample vinegars (DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar).

Table.3-33. Color values of different persimmon vinegars by Hunter color meter

Samples	Color value			
	L	a	b	ΔE
DPV	94.58 ± 0.01	-0.57 ± 0.01b	9.83 ± 0.01	11.24 ± 0.00c
DPPV	88.30 ± 0.03	0.97 ± 0.02	41.05 ± 0.08	42.70 ± 0.08
CPV	83.60 ± 0.11	4.23 ± 0.05	47.39 ± 0.14	50.32 ± 0.17

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

Table 3-34 . Browning and turbidity of different persimmon vingar

Samples	Browning(440nm)	Turbidity(660nm)
DPV	0.469±0.001	0.219 ±0.001
DPPV	0.923 ±0.006	0.46 ±0.001
CPV	1.113 ±0.014	0.079 ±0.003

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

Table 3-34에 흡광도 값으로 측정된 갈변도(440 nm)와 탁도(660 nm)을 나타내었으며 색차 값과 같이 청도반시, 대봉감 껍질, 대봉감 식초의 순이었다.

식초의 품질 규격 중 가장 중요한 적정 산도와 pH 값을 Table 3-35에 나타내었다. 대봉 감 식초 및 감껍질 발효식초는 식품공전에 적합한 2.6 이상의 산도이었으며, 특히 시중 감 식초는 이보다 높은 값을 나타내었다.

아래의 표 3-36에 발효 감식초의 유기산 함량을 나타내었다. 발효 감식초에 함유된 주요 유기산은 acetic, oxalic, citric, succinic acid 로 구성되어 있으며 이 중 acetic acid 함량이 가장 높으며 다음이 oxalic acid, succinic acid, citric acid 의 순이었다. 대봉감껍질 발효 식초는 유기산의 총 함량은 감 식초에 비하여 약간 낮으나, 총산에 대한 초산의 함량은 오히려 높아서 초산발효가 효율적으로 진행되었다고 할 수 있다.

Table 3-35. Titratable acidity and pH value of different persimmon vingar

Samples	acetic acid fermented juice(%)	pH
DPV	3.24 ± 0.08	3.43 ± 0.01
DPPV	2.77 ± 0.11	3.51 ± 0.01
CPV	4.78 ± 0.47	3.16 ± 0.01

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

Table 3-36. The organic acid contents of different persimmon vingar

Samples	Oxalic acid (g/100 g)	Acetic acid (g/100 g)	Citric acid (g/100 g)	Succinic acid (g/100 g)	Total (g/100 g)	A/T*
DP	1.48±0.23	3.28±0.14	0.34±0.02	0.38±0.09	5.48±0.18	0.60
DPPV	1.21±0.03	3.03±0.05	0.16±0.02	0.22±0.01	4.62±0.05	0.66
CPV	1.9±0.16	3.95±0.46	0.29±0.04	0.41±0.07	6.55±0.29	0.45

또한 이들의 환원당 값을 아래 표 3-37에 나타내었다. 시중감식초가 가장 환원당 값이 높았으며, 감식초에 비하여 감껍질 발효식초의 환원당 값이 낮아서 발효가 잘 진행되었으며 또한 맛도 더욱 상큼한 것으로 사료된다.

Table 3-37. Reducing sugar contents of persimmon juice by fermentation

Samples	Reducing sugar (mg/ 100g)
DPV	930.189 ± 46.014
DPPV	717.296 ± 1.964
CPV	1,132.704 ± 2.179

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

발효 식초의 유리당 함량을 HPLC로 분석한 결과를 표 3-38에 나타내었다. 발효감껍질 식초에서는 glucose만 검출되었으며, sucrose는 모든 시료에서 검출되지 않았다. 시중 발효 감식초(청도반시)에서 fructose와 glucose 함량이 높았으며 이는 전술한 환원당의 함량이 높은 것보다도 일치한다.

Table 3-38. Free sugar contents of persimmon vinegar

Samples	mg%		
	Fructose	Glucose	Sucrose
DPV	600.89	4,598.98	-
DPPV	-	470.27	-
CPV	2,663.74	4,391.41	-

아래의 표에 나타난 증발잔류물 함량도 시중 감식초가 가장 높았고, 대봉감, 감껍질 발효 식초이었다. 따라서 감껍질 발효식초는 발효 후에 적절한 여과를 통하여 아주 청정한 액을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

Table. 3-39. Evaporation residue of different persimmon vingar

Samples	Evaporation residue (mg/L)
DPV	64,833 ± 1901
DPPV	23,900 ± 1127
CPV	94,233 ± 3053

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

(2) 대봉감 껍질 발효식초의 건강기능성

천연 발효식초의 동맥경화, 고혈압 예방과 콜레스테롤 저하 등의 성인병 예방, 식중독 등의 병원성 세균의 살균, 변비 등의 다이어트 효과 등과 같은 건강기능성이 보고되면서 천연 양조 식초 시장은 전세계적으로 급격히 커지고 있다.

대봉감 껍질로 발효하여 제조한 발효식초의 항산화활성을 비롯하여 항당뇨활성, 항고혈압 활성을 원료인 대봉감과 시중감식초와 비교하여 평가하였다.

아래의 표 3-40에 총페놀성 화합물과 총플라보노이드 화합물의 함량을 나타내었다. 총 페놀성 화합물의 함량은 과일 및 그 가공품을 사람이 섭취하였을 때, 흡수되어 혈장이나 조직 중에 대사되면서 생체 중의 지질, 단백질 및 핵산 등 성분의 산화를 방지할 수 있는 phenolic acid, 단순 페놀 등의 성분의 총 함량을 간단, 신속하게 측정할 수 있는 방법이다. 현재 과일 및 채소

나 그 가공품의 건강 기능성 품질 성분의 지표를 검정하는 방법으로 널리 이용되고 있다. 대봉감 껍질 발효식초도 다른 감식초와 유사한 정도의 총페놀성화합물함량을 나타내었으며 총플라보노이드 함량은 오히려 대봉감 껍질 발효식초가 높게 나타났다. 대봉감의 총페놀성화합물과 총플라보노이드 함량을 비교하여 나타내었으며, 총페놀성화합물은 식초가 약 20% 정도이었으나, 대봉감 껍질 발효식초에서 오히려 총플라보노이드의 함량이 높아서 주목된다.

Table. 3-40. Total phenolic contents and Total flavonoid contents of different persimmon vingars

Samples	TPC (mg/100 g)	TFC (mg/ 100 g)
DPV	17.131 ± 2.003	286.667 ± 28.739
DPPV	17.538 ± 0.942	404.444 ± 17.105
CPV	19.490 ± 0.693	121.111 ± 10.184
DP	96.199 ± 2.910	346.667 ± 59.255

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

Table 3-41. DPPH radical scavenging activites and ferric reducing antioxidant power of different persimmon vingars

Samples	DPPH (%)	FRAP (μM TE)
DPV	41.756 ± 1.143	3323.125±37.500
DPPV	79.424 ± 1.686	4431.458 ±53.156
CPV	87.466 ± 0.464	16,196.250 ± 132.288
DP	51.340 ± 0.532	46,043.750 ± 676.041

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product).

각 발효 식초의 생체 항산화성을 4 배로 희석한 각 시초 시료에 대하여 DPPH 방법과 FRAP 방법으로 항산화성을 측정하여 표 3-41에 나타내었다. 시중 식초와 대봉감 껍질 발효식초가 DPPH 활성과 FRAP 값이 비교적 높았으며 대봉감은 특히 FRAP value가 약 10 배 정도로서 전술한 총페놀성화합물과 총플라보노이드 함량의 결과와 일치한다고 할 수 있다.

당뇨병 환자는 혈액 중의 포도당이 대사되지 못하여 특히 aldose reductase에 의하여 솔비톨로 변하며 따라서 이 효소를 억제하면 혈 중 솔비톨의 축적을 막을 수 있으므로 당뇨를 예방하는 in vitro 방법으로 많이 활용되고 있다. 각 발효 식초의 4 배 희석액을 Sprague-dawley rats으로 부터 분리된 lens aldose reductase에 대한 억제활성을 측정하였다 (Fig. 3-18). 대조구로는 caffeic acid 1mM/mL 용액을 사용하였다. 거의 10% 정도의 미약한 억제 활성을 나타내었다.

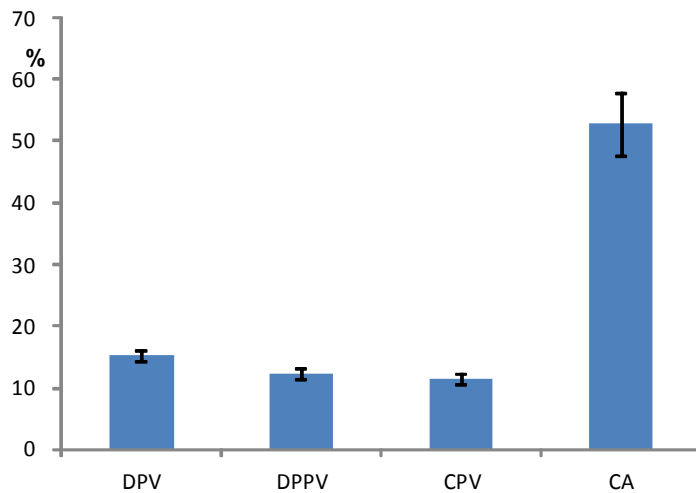


Fig. 3-18. Aldose reductase inhibition activities of different persimmon vinegars.

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product), CA; caffeic acid 1mM.

Angiotensin I converting enzyme (ACE)은 renin-angiotensin system에 의해 혈압을 조절하는 매우 중요한 효소로서 이의 저해 효과는 바로 고혈압을 방지하는 활성을 의미한다. 대봉감 식초, 감 껍질 발효 식초와 시중 감식초의 희석용액은 모두 10% 미만의 낮은 효소 저해활성을 나타내었다 (Fig. 3-19).

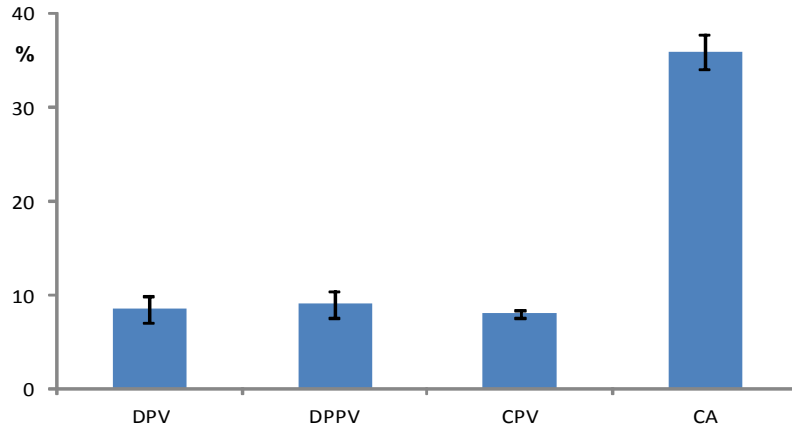


Fig.3-19. Anti-hypertension activities of different persimmon vinegars.

* DPV; Daebong persimmon vinegar, DPPV; Daebong persimmon peel vinegar, CPV; Chungdobansi persimmon vinegar(commercial product), CA; caffeic acid 1mM.

본 연구를 통하여 개발된 대봉감 껍질 발효식초는 대봉감 식초와 같이 식품공전 상의 이화학적 규격을 만족하였으며, 대봉감에 풍부한 총페놀화합물과 총플라보노이드 화합물을 함유하고 있어서 항산화 기능성과 항노화 및 항고혈압 예방활성을 나타내는 것으로 생각된다. 그러나 이들 건강기능성의 검정이 in vitro 방법에 의하여 이루어진 것으로 향후 동물 실험 등의 in vivo 방법에 의하여 검증되면 천연 건강발효식품으로서 더욱 고품질화될 수 있을 것으로 생각된다.

제 4 절. 포장 디자인 및 포장기술개발

1. 국내 곱감시장 현황

가. 국내 감 산업현황

(1) 뽕은 감 산업현황

(가) 재배 및 생산량

뽕은 감 재배면적은 '03년 8,323ha', '07년에는 12,530ha로 '03년에 비해 66% 늘었으며 지역별로는 경상북도가 전체 재배면적의 50.1%로 가장 많은 비율을 보이고 있다.

뽕은 감 지역별 생산량은 경상북도가 77,256톤으로, 전체 생산량의 절반 이상인 52.8%를 차지하고 있다.

(나) 가공품 현황

단감은 대부분이 신선과실로 소비되고 있으며, 뽕은감은 가공량이 6,972톤으로 비교적 많이 가공되고 있다. 뽕은감 제품은 대부분 곱감으로 사용되고 있다.

다음으로는 아이스연시로 많이 이용되고 있다.

표 4-1. 감 가공품 현황

						단위: 톤 (%)
뽕은감 제품	곱감	반건시	감말랭이	아이스연시	감와인	감식초
6,972(100)	4,452	46	237	1,867	370	304.7kl
304.7kl	(63.9)	(0.6)	(3.4)	(26.8)	(5.3)	

자료 : 농림수산식품부, 통계연보, 2007

(다) 뽕은감의 수출입 동향

감의 수입량은 1998년 3,500kg에서 2003년 47,528kg으로 급격한 상승폭을 나타낸 후 2005년 18,672kg으로 감소하였다.

수출은 1998년 678,958kg에서 2002년 4,177,245kg으로, 큰 폭으로 상승하다가 2006년에는 3,590,690kg으로 다소 감소하였다.

표 4-2. 감의 수출입 동향

연도별	수입		수출	
	물량(kg)	금액(USD)	물량(kg)	금액(USD)
1998	3,500	7,342	678,958	938,673
1999	0	0	1,890,189	2,595,522
2000	2,358	8,349	3,060,135	3,922,387
2001	2,095	9,457	4,106,814	4,384,872
2002	18,104	26,824	4,177,245	4,591,826
2003	47,528	47,969	1,990,904	2,285,366
2004	0	0	2,930,648	3,607,260
2005	18,672	57,710	4,272,701	5,589,894
2006	0	0	3,590,690	4,940,731

자료 : 농림수산물부, 농림수산물부, 통계연보, 2007

나. 국내 꽃감시장 현황

(1) 꽃감의 용도 및 종류

뽕은 감은 대부분 저장성이 비교적 높은 꽃감의 제조에 이용되고 있고, 그 외에도 냉동홍시, 감식초, 감잎차 등으로 사용되고 있다.

꽃감은 대부분 그 자체로서 소비되지만 꽃감을 이용한 꽃감 죽, 수정과, 꽃감 떡 등의 가공식품으로도 다양하게 개발되고 있다.

표 4-3. 감과 꽃감의 용도

감의 용도	꽃감의 용도
건과(꽃감), 냉동홍시, 감식초, 감잎차, 염료(꽃감, 감잎), 감짬아찌, 생과(단감)	꽃감 죽, 수정과, 꽃감 떡, 꽃감주, 꽃감 찜, 꽃감 샐러드, 수정과 푸딩, 꽃감 컵케익, 꽃감 스콘, 꽃감 호두말이쌈, 꽃감 야채꿀무침, 꽃감 드롭도넛, 꽃감 오림장식, 꽃감 찹쌀지짐, 꽃감 튀김, 꽃감 단자 등

(2) 꽃감의 생산 규모

(가) 꽃감의 생산량

국내 꽃감의 주요생산지는 상주시, 영동군, 산청군, 함안군, 하동군, 논산시, 청도군 등이며, 생산량의 50% 이상을 생산하는 제1주산지인 상주지역의 경우 연평균 13.5%의 생산량 증가율을 나타내고 있다.

신흥 주산지인 함양지역의 생산량 증가율은 연평균 83.7%로 대단히 높게 나타났다.

표 4-4. 지역별 꽃감 생산량

단위: 톤

구분	상주시	영동군	완주군	함안군	산청군	함양군	하동군	논산시	청도군	계
2002	3,830	1,120	431	685	1120	75	297	100	16	7,674
2003	3,740	1,080	832	805	549	113	172	100	10	7,401
2004	4,550	1,080	840	810	794	153	294	175	15	8,711
2005	5,600	1,320	878	814	637	465	224	250	45	10,254
연평균 증가율(%)	13.5	5.6	26.8	5.9	-17.1	83.7	-6.3	35.7	42.2	10.1

자료 : 조덕래(2007), 꽃감 시장규모의 변화추세 및 확대방안

(나) 꽃감의 자급률

2005년 꽃감 수입량은 국내 생산량의 53.4%, 국내 소비량의 34.9%를 차지하고, 꽃감의 자급률은 2003년 크게 감소한 후 2004년부터 증가하고 있으나, 2005년의 자급률은 65.3%에 그치고 있다.

표 4-5. 꽃감 자급률

구분		2002	2003	2004	2005	연평균 증가율(%)
국내생산량(톤, a)		7674	7401	8711	10254	10.1
수입량(톤, b)		2382	5055	5767	5472	31.9
수출량(톤)		2	0	70	29	143.8
국내소비량(톤, c)		10054	12456	14408	15697	16.0
자급률(%)		76.3	59.4	60.5	65.3	-
수입량 비중(%)	b/a	31.0	68.3	66.2	53.4	-
	a/c	23.7	406	40.0	34.9	-

자료 : 조덕래(2007), 꽃감 시장규모의 변화추세 및 확대방안

(3) 꽃감의 판매 실태

(가) 꽃감 판매금액

국내산 꽃감의 판매금액 역시 생산량과 마찬가지로 높은 증가율을 나타내고 있고, 2002년이 후 연평균 9.3%씩 증가하여 2005년 1,109억원의 판매금액을 보이고 있다.

표 4-6. 지역별 꽃감 판매 금액

단위: 억원, 2000년 기준, 불변가격

구분	상주시	영동군	완주군	함안군	산청군	함양군	하동군	논산시	청도군	계
2002	418	118	36	122	113	14	17	9	2	849
2003	384	123	86	81	68	21	13	11	1	788
2004	463	120	85	105	107	28	16	19	2	945
2005	572	147	89	81	97	75	15	27	6	1,109
연평균 증가율(%)	11.0	7.6	35.2	-12.8	-5.0	75.0	-4.1	44.2	44.2	9.3

자료 : 조덕래(2007), 꽃감 시장규모의 변화추세 및 확대방안

(나) 포장규격별 판매유형

상주꽃감의 경우 상자규격은 1.0kg에서 0.5kg씩 증가되어 4.5kg까지 다양하며, 포장상자 겉면에는 생산자 고유 브랜드, 제품홍보를 위한 문구 등이 포함되어 있다. 1.5kg, 2.0kg, 3.0kg 종이상자에 담겨져서 출하되는 물량은 전체 물량의 95% 이상을 차지한다.



1.5kg 종이상자



2.0kg 종이상자



3.0kg 종이상자



3.5kg 오동나무



6kg 오동나무



4kg 한지상자

산청꽃감의 경우 재래시장에서 판매하고 있는 1.8kg, 2.0kg 종이상자와 3.0kg의 오동나무상자, 농협이 자체 제작한 1.5kg, 1.8kg 종이상자가 주를 이루는 것으로 나타났다.

가장 많이 취급하고 있는 1.8kg 일반상자의 경우 정전에서 27.4%, 지방시장에서 30.3%가 출하되고 있으며 소비자 직거래를 통해 31.1% 출하되고 있다.



1.8kg 종이상자



3.0kg 오동나무상자



1.8kg 농협 종이상자

다. 국내 꽃감 브랜드 환경 분석

(1) 국내꽃감분석

현재 국내에서 특허 출원 또는 등록되어 있는 꽃감 브랜드는 영동꽃감, 광양꽃감, 상주꽃감, 삼백꽃감, 지리산 덕산꽃감, 백운꽃감, 청학골 꽃감 등 60개 정도이다(2010.1.29 현재, 키프리스 (www.kipris.or.kr/kor)).



자료 : 키프리스(www.kipris.or.kr/kor)

그림 4-1. 꽃감 브랜드 현황

대부분의 등록브랜드가 생산지를 강조하는 브랜드 형태를 보이고 있는데, 상주시의 경우 2006년 이후 공동브랜드 '명실상주'를 사용하면서 엄격한 품질관리에 의해 상표 사용권을 부여함으로써 품질에 대한 소비자의 신뢰를 높이고 있다.

경남 산청군의 경우에는 고종시, 단성시를 가공한 꽃감이 상품화 되어 산청군 공동브랜드 '산엔청'으로 출시하였다. 영동꽃감은 중앙관리가 철저하게 이루어지지 않아 똑같은 브랜드 네임으로 다양한 포장디자인과 품질의 상품이 시장에 유통되고 있으나 대부분의 브랜드가 생산자 입장에서 개발된 브랜드로 커뮤니케이션이 원활하지 않고, 체계적 마케팅이 어려워 제품의 이미지뿐만 아니라 지역의 문화까지 수용할 수 있는 안전하면서도 깨끗한 포장디자인의 개발이 시급한 실정이다.

(2) 대봉꽃감 브랜드 분석

현재 경남 하동군, 전남 광양시에서 가장 많이 재배하고 있고, 대과로써 꽃감 제조시 건조가 어려우나 꽃감의 크기가 크고 육질이 좋아 상품성이 좋다.

광양시의 대봉꽃감의 경우 개별농가 및 작목반 등에서 브랜드를 붙여 밀시와 병행 판매되고 있으나 아직까지 대봉꽃감에 대한 새로운 브랜드 개발은 되지 않고 있으며, 포장 디자인 또한 밀시와 차이가 없어, 대봉꽃감에 대한 차별성을 인식할 수 없는 실정이다. 경남 하동군의 경우 주 생산지역은 하동군 악양면으로 하동군 대봉감 생산량의 80%이상, 대봉꽃감 생산량의 75% 이상이 악양면에서 출하되고 있으며 '악양대봉꽃감'이라는 브랜드로 특성화하여 대봉꽃감을 판매중이다. 하지만 브랜드 특허 등록이 되어 있지 않은 상태로 포장디자인이 작목반이나 농가마다 차이를 보이고 있다.

표 4-7. 하동군 대봉감, 대봉꽃감 생산현황

구분		참여호수	면적(ha)	생산량(톤)	조수익(억원)
대봉감	하동군	727	249.7	3,995	87
	악양면	537	203	3243	71
대봉 꽃감	하동군	342	-	161	32
	악양면	222	-	121	24

자료 : 하동악양대봉감마을 (2007)

라. 국내꽃감 선호도 분석

(1) 꽃감선호도

감 소비현황 및 감 이용음식 개발 연구에 의하면 꽃감을 선호하는 응답자들은 '꽃감 특유의 단맛이 좋아서' 선호한다는 응답이 51.9%로 가장 많았고, 다음으로 '씹히는 질감이 좋아서'가 27.9%, '간식이나 식사대용으로 좋아서'가 15.5% 기타가 4.7% 순으로 비율을 나타냈다.

반면 꽃감을 선호하지 않는 이유에 대해서는 너무 달아서 44.4%, 짙은 맛 때문에 14.8% 등으로 나타났다.

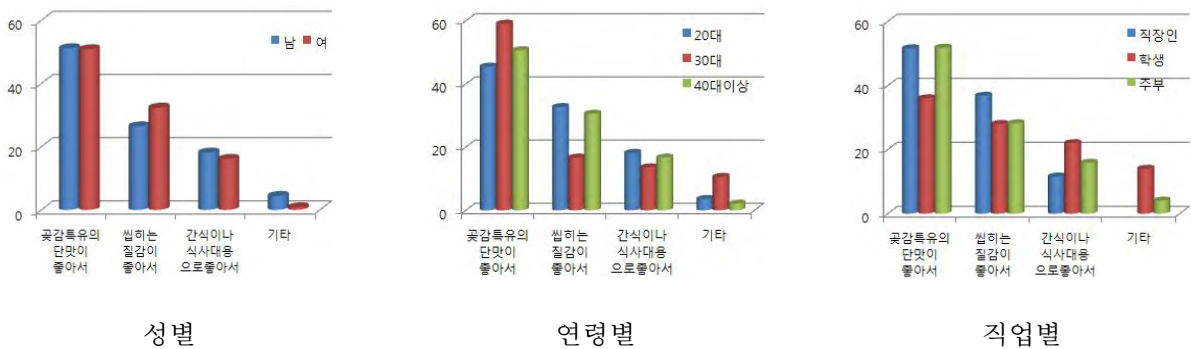


그림 4-2. 꽃감 선호도

표 4-8. 꽃감 비선호 이유

구분	빈도	백분율 (%)
짙은 맛 때문에	4	14.8
씹히는 질감이 좋지 않아서	2	7.4
너무 달아서	12	44.4
기타	9	33.3
합계	27	100.0

자료 : 꽃감 소비자 선호 검정(2006)

2. 광양 꽃감 브랜드 개발 절차

가. 브랜드 개발

(1) 브랜드 정체성 도출

(가) 광양 대봉꽃감의 정체성 구조

광양 대봉꽃감의 브랜드 정체성 구조를 브랜드 정신, 핵심 정체성, 확장된 정체성, 가치 제안을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

브랜드 정신은 브랜드의 핵심사상을 의미하고, 핵심정체성은 마케팅방향, 확장된 정체성은 의사전달방향, 가치제안은 실행체계를 말한다.

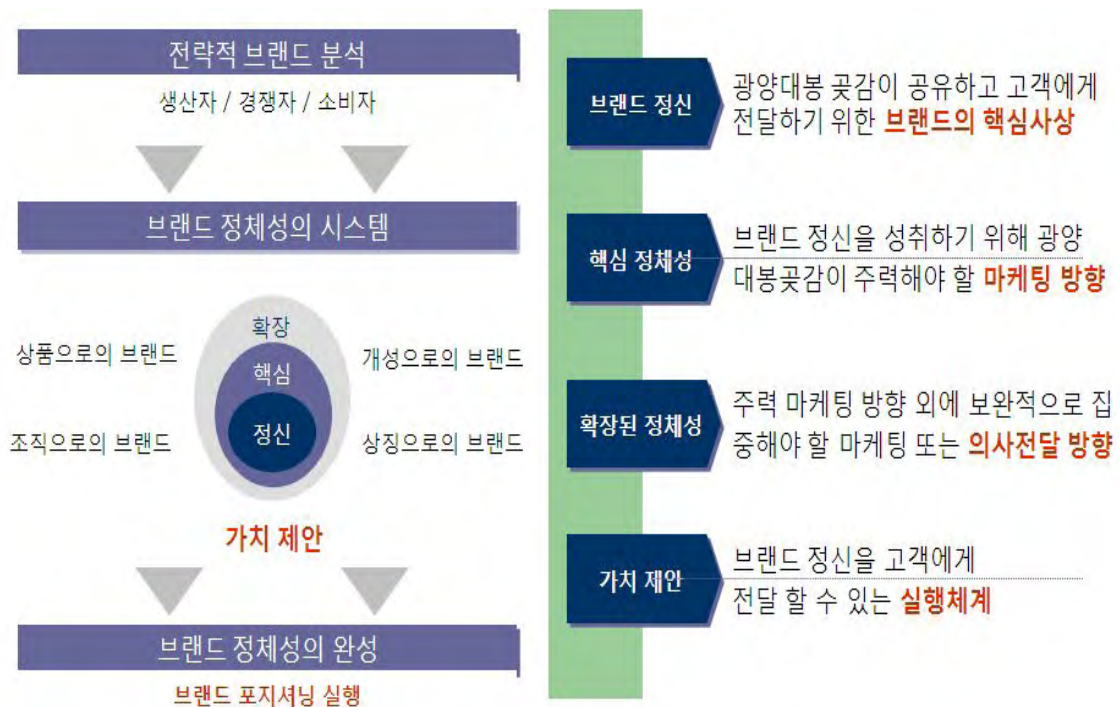


그림 4-3. 정체성 구조

(나) 광양 대봉꽃감 정체성 방향

광양 대봉꽃감의 전략적 강점요소와 고객요구(Needs)를 중심으로 개발 브랜드의 컨셉 및 정체성 방향을 정립하면 다음과 같다.

크게 보면 “광양시 대봉꽃감 특성강조”, “현대적 기술개발과 집목된 고품질, 안전한 꽃감”, “한국산의 국가성강조”를 바탕으로 구체적인 정체성 방향을 정립하였다.

표 4-9. 광양 대봉꽃감 정체성 방향

<p>“광양시 대봉꽃감 특성 강조”</p> <p>일반 꽃감보다 높은 당도와 2배의 크기 등 임금님에게 진상하던 광양 진상면 대봉꽃감의 우수성을 표현</p>
<p>“현대적 기술개발과 접목된 고품질, 안전한 꽃감”</p> <p>한국식품연구원에서 연구개발된 위생적인 고품질 대봉꽃감 생산, 상품화</p>
<p>“한국산의 국가성 강조 ”</p> <p>깨끗한 청정 자연 환경에 자란 대봉감 원료를 사용한 한국의 국가성을 반영</p>

(다) 브랜드 정체성 도출

정체성 도출 방향을 바탕으로 대봉꽃감의 강점을 브랜드에 활용하여 일본 소비자 욕구에 부합하도록 핵심정체성을 도출하였다.

핵심브랜드 정체성은 차별된 이미지, 기능적 편익, 정서적 편익, 사용자 이미지, 차별적 유통으로 규정되었고, 브랜드 정체성 추출은 전략요소, 소비자 분석, 정체성 방향 등의 3가지 기준을 중심으로 이루어졌다.

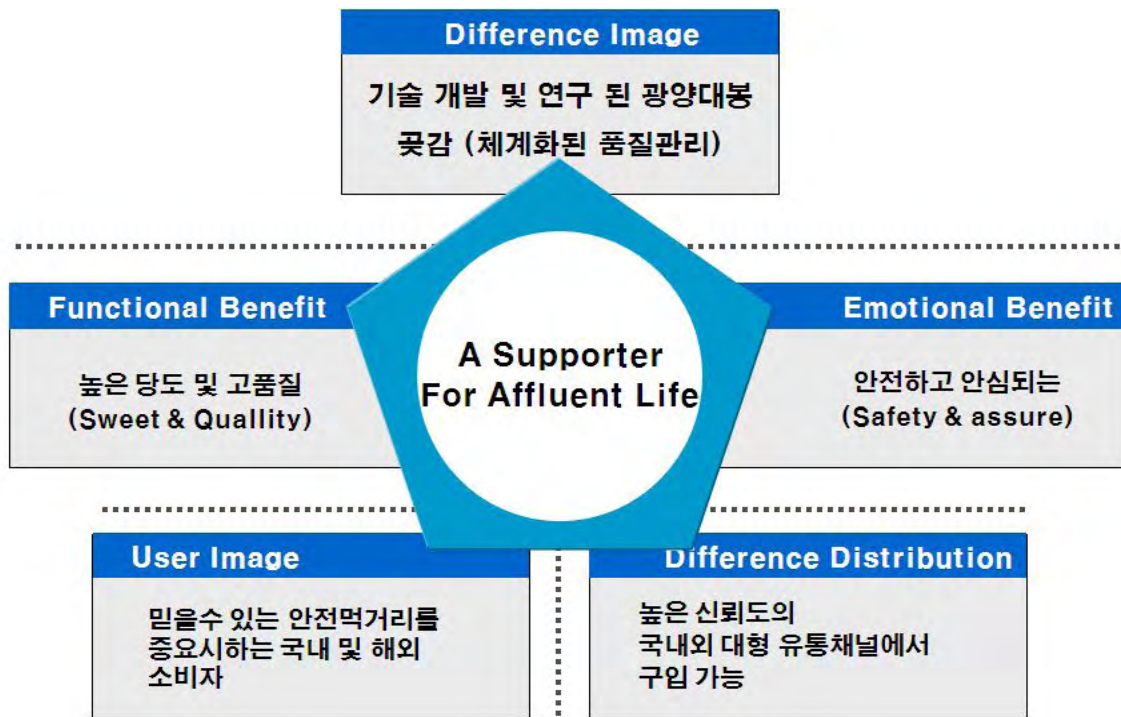


그림 4-4. 핵심 브랜드 정체성

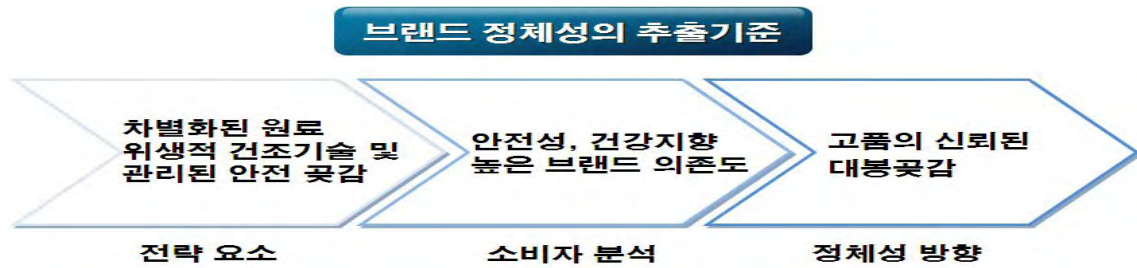


그림 4-5. 브랜드 정체성 추출기준

(라) 브랜드 가치제안

광양곳감의 편익은 품질, 건강과 같은 기능적 편익, 믿음, 한국 전통과 같은 정서적 편익, 고품격, 건강지향 등의 자아표현적 편익을 들 수 있는데, 이러한 편익을 중심으로 “광양대표의 고품질 대봉곳감”이라는 브랜드 가치를 제안할 수 있다.

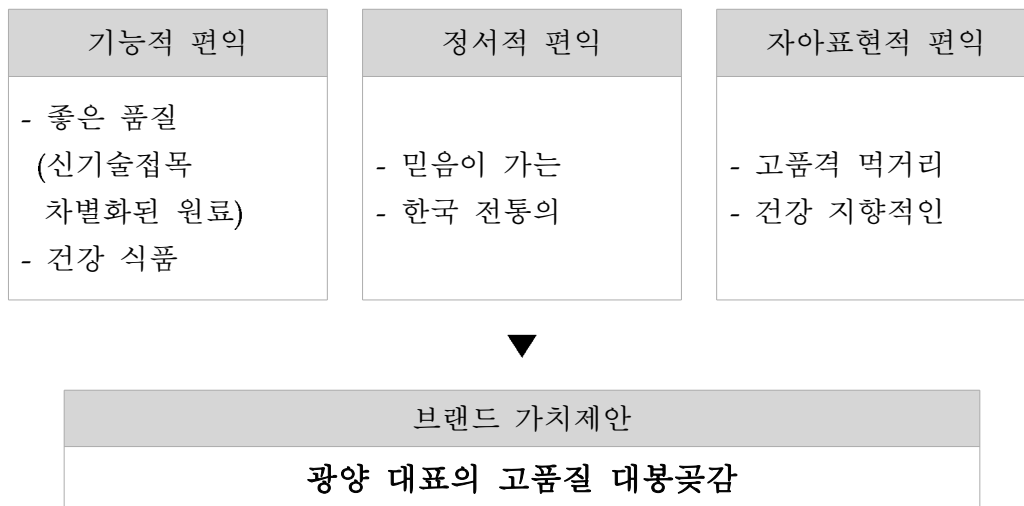


그림 4-6. 브랜드 편익을 통한 가치제안

(마) 광양 대봉곳감 브랜드 아이덴티티

광양곳감의 브랜드 아이덴티티를 브랜드 정신, 핵심정체성, 확장된 정체성, 가치제안으로 나누어 설명하면 다음과 같다. 브랜드 정신은 고품질, 신뢰할 수 있는 안전먹거리이고, 핵심정체성은 광양에서 자란 자연성, 한국식품연구원에서 연구 개발한 안전성, 차별화된 원료인 대봉시를 사용한 차별성을 의미한다.

확장된 정체성은 믿을 수 있는, 고품질의 안전한, 한국대표 곳감 등이 해당되고, 가치제안은 안전한 기술접목, 차별화된 원료와 같은 기능적 편익, 안심하고 먹을 수 있는 감성적 편익, 진정한 프리미엄을 말하는 자기표현적 편익이 해당된다.

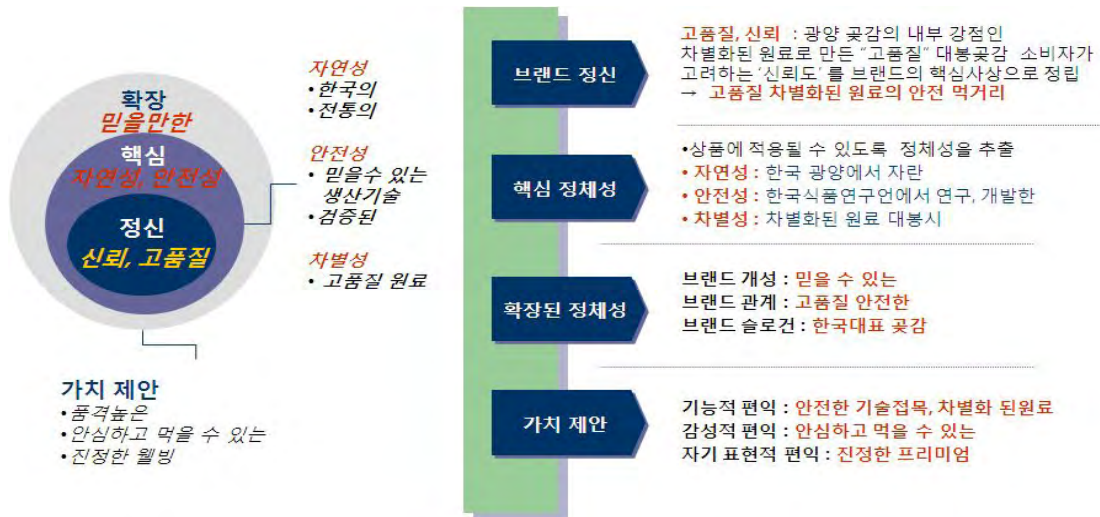


그림 4-7. 브랜드 아이덴티티

(2) 브랜드 네임 및 슬로건 개발

(가) 브랜드 네임 개발

① 브랜드 네이밍과 슬로건 개발 방향

브랜드 네임과 슬로건을 개발은 명품대봉꽃감, 안전한 대봉꽃감이라는 컨셉을 중심으로 이루어졌다.

광양 대봉꽃감이 가지고 있는 고품질 프리미엄, 임금님께 진상하던 고품질의 이미지와 일본수출을 염두에 두고 일본소비자에게 쉽게 전달될 수 있는 네임, 세계적인 대한민국 곳감이라는 이미지를 전달 할 수 있도록 개발되었다.



그림 4-8. 브랜드 컨셉

② 광양꽃감 브랜드 최종 선정안

연구진 자체적으로 개발한 브랜드 네임과 브랜드 공모전을 통해 추출된 네임 중 방향성에 따른 상표 권리화 가능성이 높은 후보안을 건으로 압축하여 제안하였다. 또한 내부 자문위원의 의견 수렴을 수렴하여 국내 및 일본 시장 적용 시 꽃감 제품으로 소비자의 인지가 쉽고, 국내외 소비자에게 발음이용이하며, 광양의 지역 이미지의 연결이 잘되는, 그리고 한국식품연구원에서 연구 개발된 안전한 이미지를 반영한 네임안으로 선정하였다.

이러한 과정을 거쳐서 최종적으로 ‘마로시(MAROSI)’가 광양꽃감 브랜드네임으로 선정되었다. 여기에서 마로는 광양의 백제시대의 옛 명칭으로 광양의 전통과 역사를 담은 꽃감의 깊은 맛을 표현하고 있고, 일본에서는 지위 높은 사람이 자신을 일컫는 말로 높은 신분이 사람만 먹는 고품질 프리미엄 꽃감을 상징화하고 있다.

그리고 순우리말에서의 마로는 으뜸을 의미한다. 브랜드 네임의 상징적 의미를 구체적으로 살펴보면 한국식품연구원에서 연구 개발된 건조 및 관리된 고품질의 신뢰성 최고, 으뜸의 꽃감을 상징하고, 일본인에게 접근 시 고급스러운 이미지와 부드러움, 동그란 이미지 연상케 하고 있다.

(나) 브랜드 슬로건 개발

브랜드 슬로건은 브랜드 네임에서 나타내지 못한 한계성을 극복하기 위해 사용되는 것으로 신규 브랜드의 도입시에는 일반적으로 제품속성을 반영한 슬로건을 적용하여 브랜드 설득력을 높이게 된다.

특히 브랜드 네임은 제품속성보다 감성적 이미지가 부각되므로, 도입기의 슬로건은 제품 속성을 반영한 슬로건이 더 타당하다. 도입기 이후 브랜드의 인지도가 높아지고 안정화에 접어들면 브랜드를 간접적으로 설명하는 감성적 슬로건을 사용하여 브랜드 아이덴티티를 강화하는 것이 바람직하다. 국문과 영문 슬로건 예시는 다음과 같다.

표 4-10. 국어 표현 슬로건

제품속성을 반영한 슬로건	브랜드 설명 및 감성적 슬로건
임금에게 진상하던	으뜸 광양 대봉꽃감
민을 수 있는 대봉꽃감	한국 대표꽃감
정직한 대봉꽃감	광양의 옛 전통담은
달콤한 대봉꽃감	한국의 정성담은
안전한 대봉꽃감	깊고 풍부한 맛

표 4-11. 외국어 표현 슬로건

영문 표현 슬로건	일본어 표현 슬로건
Korean dried persimmon	韓國の 干し がき 韓國の 甘干し

(3) 브랜드 디자인 개발

(가) 경쟁브랜드 로고 분석

대부분의 국내 경쟁브랜드들은 심벌과 로고가 혼합된 형태를 띠고 있고, 일본브랜드와 일부 국내 브랜드들은 캘리그래피 형으로 나타났으며, 심벌형의 로고를 사용하는 경쟁브랜드는 없는 것으로 나타났다.



그림 4-9. 경쟁브랜드 및 꽃감 브랜드 로고 분석

(나) 광양꽃감 브랜드 정체성 반영 디자인 개발

본 연구에서는 경쟁브랜드 현황분석을 통해 경쟁브랜드가 가지는 로고 또는 디자인적 특성을 살펴 보고, 광양꽃감 브랜드에 적합한 디자인을 개발하였다.

즉 워드마크형 + 심벌형의 조합으로 일본 시장과 차별화하여, 소비자에게 브랜드 아이덴티티가 효율적으로 전달되도록 하였다.

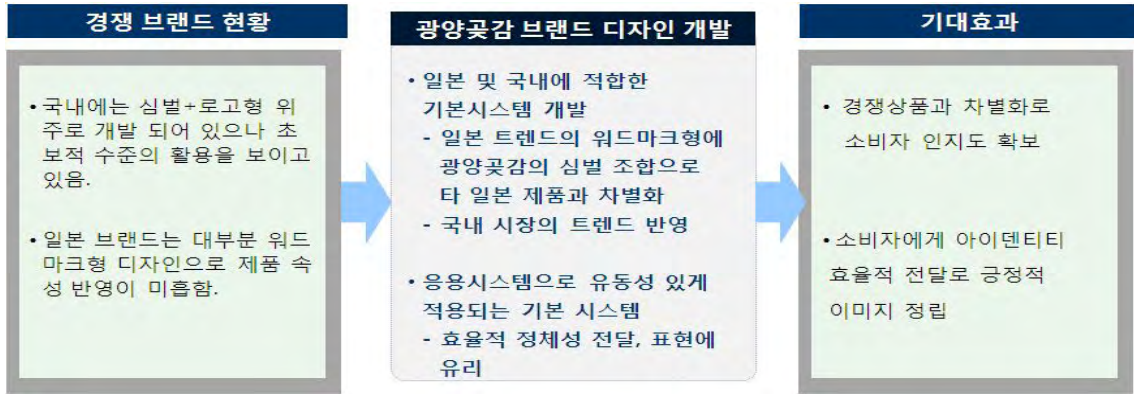


그림 4-10. 광명 꽃감브랜드 디자인 개발 절차

① “마로시” 컬러 이미지 표현 전략

소비자조사로부터 추출한 광명꽃감의 핵심이미지를 바탕으로 광양 일본수출 꽃감의 색상이미지를 결정하여, 최종적으로 대봉 꽃감 브랜드에는 녹색 및 소비자 선호도가 높은 밝은 밝은 주황색을 사용하였다.

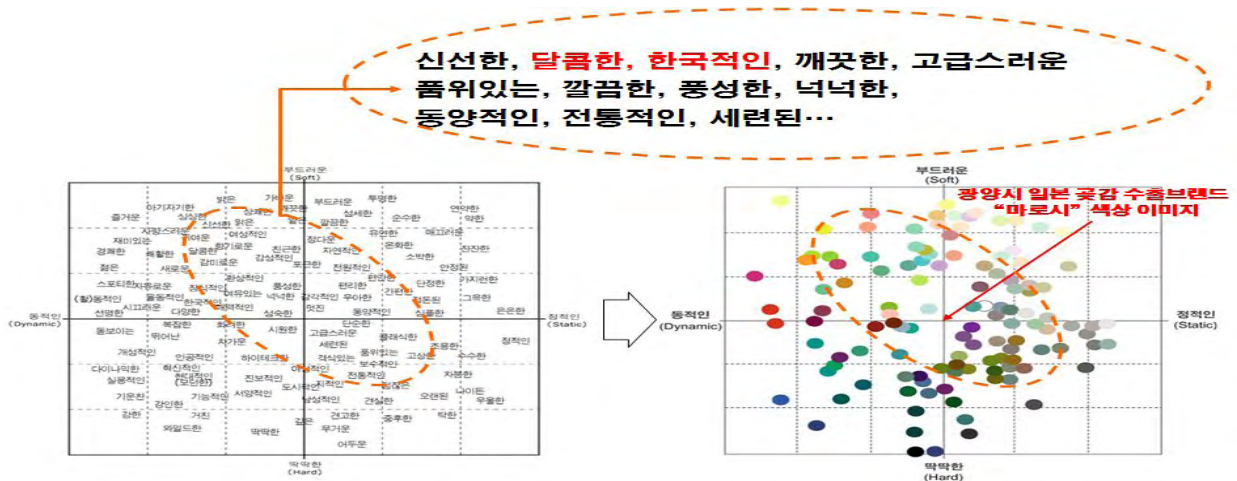


그림 4-11. 핵심 이미지 추출

② 광양의 안전한 맛을 담은 “마로시”

마로는 광양의 백제시대의 옛 명칭으로 광양의 전통과 역사를 담은 꽃감의 깊은 맛을 표현하고, 한국식품연구원에서 연구 개발된 건조 및 관리된 고품질의 신뢰감 있는 최고 으뜸의 꽃감을 상징한다.

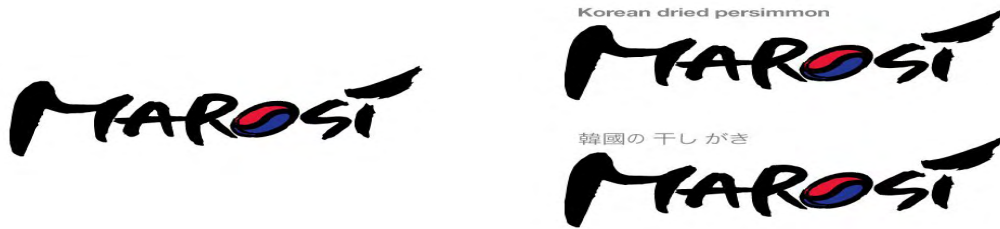
그리고 일본 소비자들에게 접근시 고급스러운 이미지와 부드러운 이미지를 주기 위해서 동그란 이미지를 삽입하였다.

③ 마로시 디자인 안

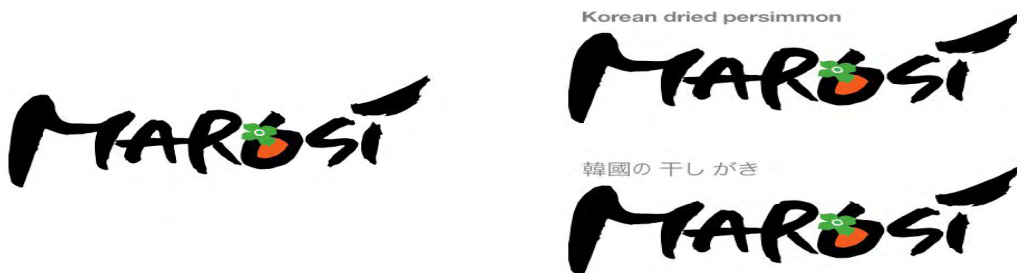
(i) 후보안 A

백제시대 문헌에서 발견된 여러가지 서체를 모티브로 "MAROSI"에 맞는 캘리그래피를 사용하였다.

영문 캘리그래피는 단순성과 직관성으로 국내외 소비자에게 친숙한 느낌을 줄 수 있으며, 캘리그래피와 태극문양을 조합하고 시각적으로 표현하여 명품곶감 이미지를 극대화하였다.



(ii) 후보안 B



(iii) 마로시 디자인 후보안 C



(iv) 마로시 디자인 후보안 D



④ 브랜드 최종안

MAROSI

나. 포장디자인 개발

(1) 꽃감시장의 패키지 조사

소비자 커뮤니케이션의 시작인 현재 꽃감 포장디자인 시장조사를 바탕으로 차별화된 마로시 꽃감의 패키지 개발 방향 도출하였다.

온/오프라인 유통채널별 포장디자인 조사, 분석을 통해 국내 및 일본 꽃감 패키지 디자인 및 지기구조 형태, 재질, 포장형식 등의 정보를 얻을 수 있었다.

재질은 목재, 종이 등 대표 재질 분석, 지기구조 형태는 소량, 대량 별로 분석하였고, 포장형식은 날개 포장, 대량 포장, 개별포장(비닐, 한지, 종이) 등으로 구분하여 분석하였다.

(가) 국내 재질 분석

○ 나무

		
<p>상주꽃감 천년고수 56개</p>	<p>경천꽃감 35개</p>	<p>경천꽃감 90개</p>
		
<p>상주으뜸꽃감 45~55개</p>	<p>으뜸농원 40개</p>	<p>상주혜민네꽃감 30개</p>

<p>상주혜민네꽃감 www.hmgg.co.kr</p>		
<p>상주혜민네꽃감 65~70개</p>	<p>상주혜민네꽃감 48개</p>	<p>대선꽃감 24개</p>

	<p>80개 160,000원 (최고급상품)</p>	
<p>아람꽃감농장 56개</p>	<p>금상첨화</p>	<p>상주꽃감 혼합세트</p>

○ 종이

<p>경천꽃감 20개</p>	<p>상주꽃감 12개</p>	<p>상주꽃감 10개</p>

<p>상주꽃감 36~38개</p>	<p>상주꽃감 36~42개</p>	<p>경천꽃감 70~85개</p>

		
<p>으뜸농원 35~40개</p>	<p>으뜸농원 30~35개</p>	<p>으뜸농원 20개</p>
		
<p>상주혜민네 85~90개</p>	<p>상주혜민네 75~90개</p>	<p>유기농팔도 20개</p>
		
<p>아람꽃감농장 30개</p>	<p>아람꽃감농장 20개</p>	<p>아람꽃감농장 80~90개</p>
		
<p>상주꽃감 40개</p>	<p>상주꽃감 56개</p>	<p>상주꽃감 32~36개</p>

		
상주곶감 36개	상주곶감 50개	영동곶감 50개

○ PP

		
상주곶감 10개	상주곶감	아람곶감농장 40개

○ 비닐포장

		
상주곶감 10개	홉플러스 10개	동성농원 35개 내외

○ 날개포장

		
<p>상주경천곶감 24개</p>	<p>상주새누리곶감 10개</p>	<p>유기농팔도 24개</p>

○ 기타

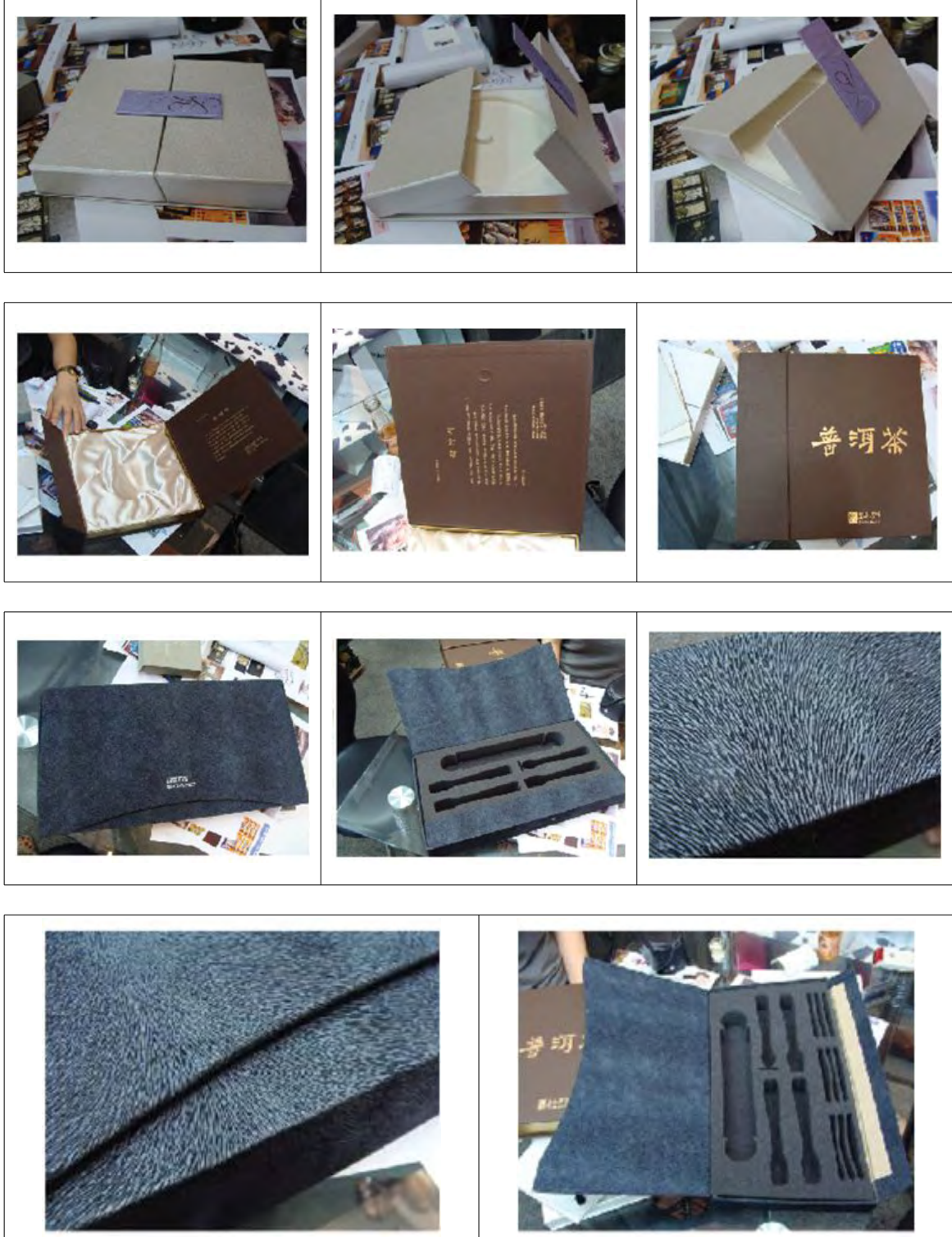
		
<p>으뜸농원 바구니 50~60</p>	<p>경천곶감 바구니 56~65</p>	<p>다원고급채반 42개</p>

국내 재질을 고급형 패키지, 일반형 패키지, 브랜드 적용으로 구분하여 조사하였다. 고급형 패키지 경우, 대부분 나무박스 종이박스 형태로 50개입 이상의 대용량 형태로 유통되고 있고, 20~30개 형태의 곶감은 날개 포장으로 이루어져 있다.

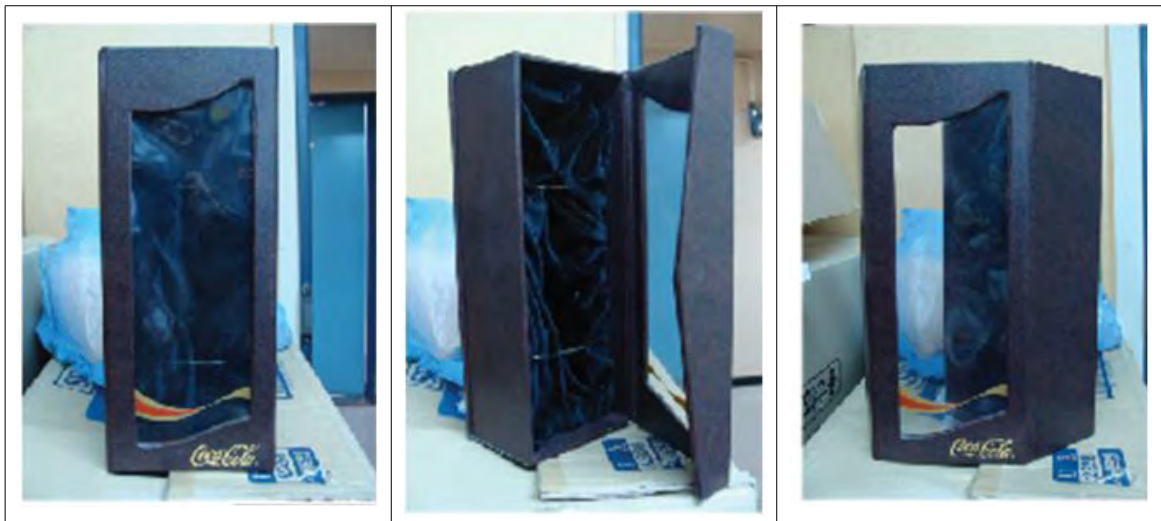
일반형 패키지는 대부분 소량 구성으로 PE재질과 비닐 형태의 구성으로 판매되고 있고, 브랜드 적용은 고급형이나 일반형 모두 제품이미지 삼입이 많으며, 브랜드 명보다는 지역명을 강조하여 소비자 커뮤니케이션을 진행하고 있다.

(나) 포장재 지기구조 조사

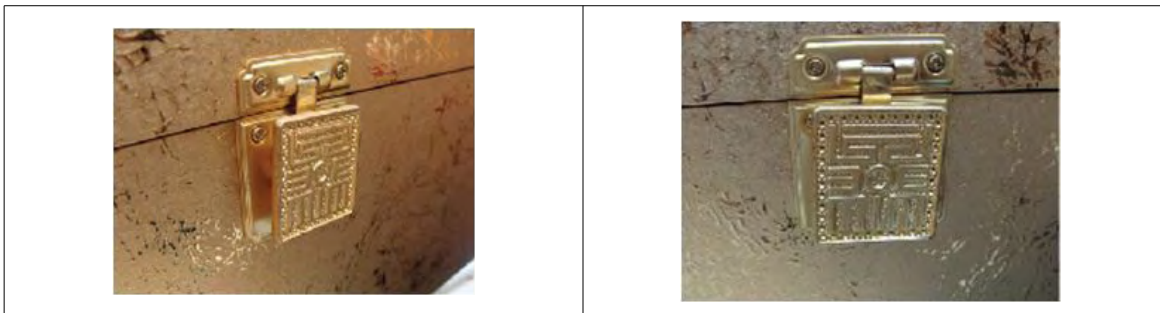
○ 자석형



○ 자석형



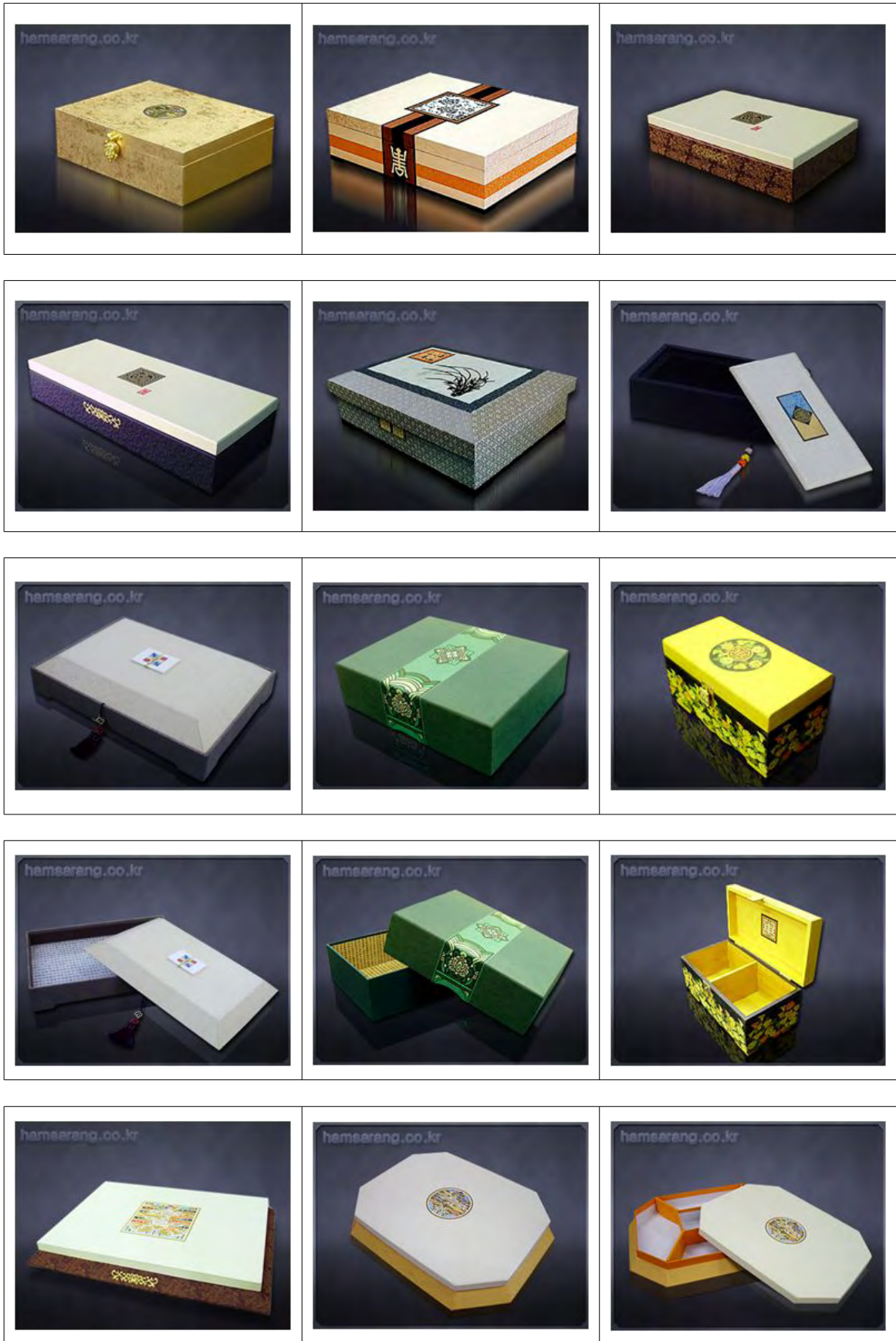
○ MDF 짜바리



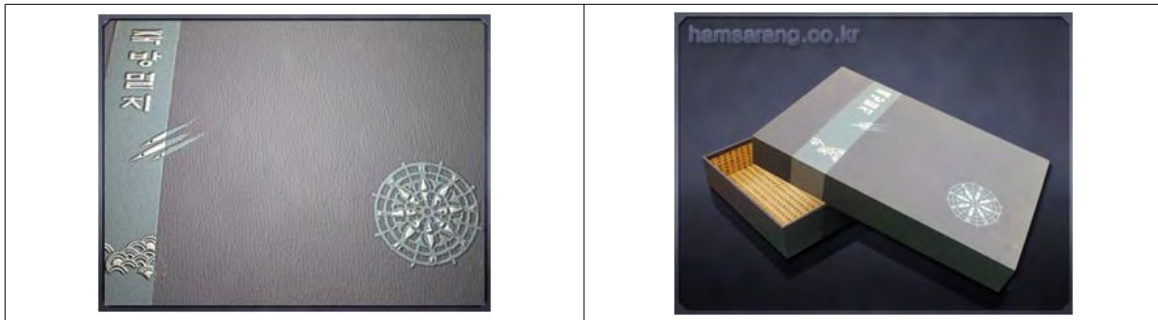
○ MDF 짜바리



○ 한지재질



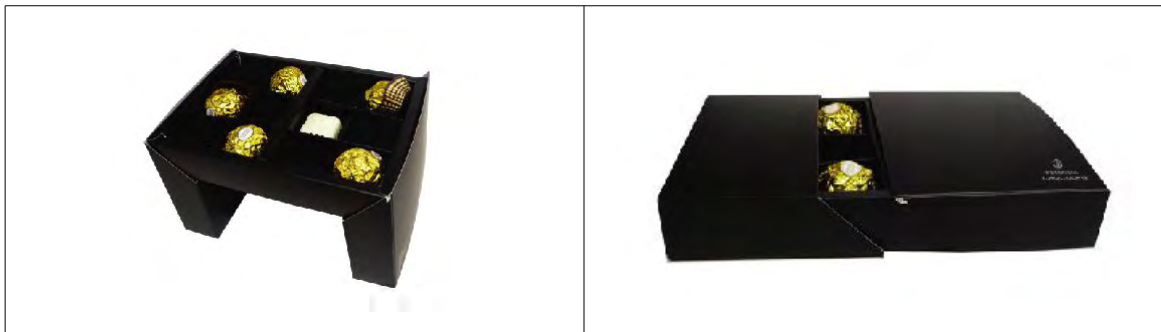
○ 한지재질



○ 한지재질



○ 종이재질



○ 목재제질

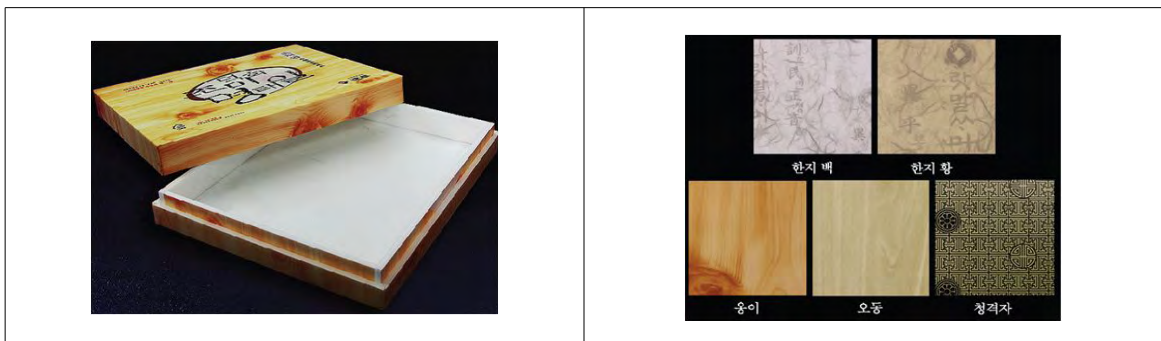


○ 인조피혁 - 벨벳은 고급스러우나 수입이 어렵고 단가가 높으며 싸바리에 적합하지 않음





○ 우드락 재질



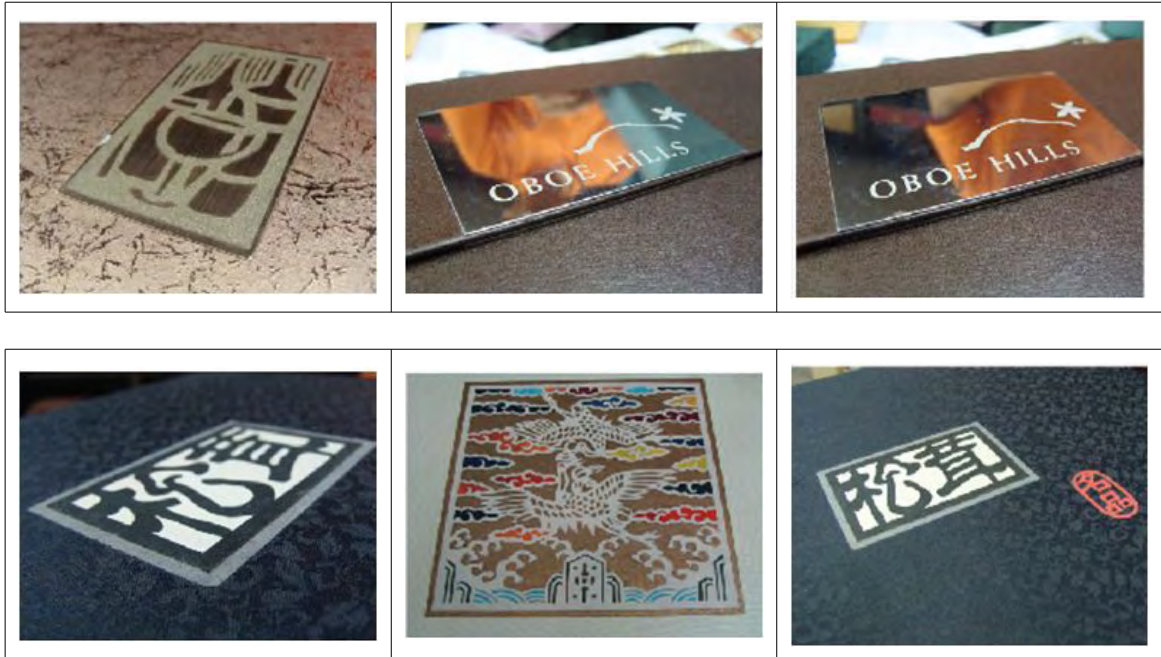
○ 수공예품 상자 및 받침



○ 패키지 내부 활용



○ 금속스티커 및 한지스티커



포장재 지기구조 조사 분석 결과 MDF(인조박스)는 최근 트렌드로 명품박스에 인조목재 소재를 많이 이용하는 추세고, 하드보드지 싸바리는 잘 휘는 성질이 있어 MDF를 많이 이용하여 제작한다. 싸바리는 자석형싸바리, 일반·하짜 싸바리 등 상짜과 하짜과 속상자가 들어있는 3단 싸바리가 많이 이용되고 있다.

종이소재 외에 다른 소재의 식기리 중 우선 PET는 성형공정으로 작업이 이루어지는데, 수량이 상당히 많아야 하며 금형비 부분에서 많은 비용이 발생한다. 단가만큼 퀄리티가 나오지 않아, 일반 종이 식기리보다 여러 면에서 부적하다. 식기리는 금지, 은지에 유광코팅을 하는 것이 일반적이다.

목재형 케이스는 옷칠한 부분에서 식품에 유해한 성분이 방출하므로 식품 패키지로 많은 어려움이 있는데, 칠을 하지 않은 원목 그대로의 케이스는 예전에 명품형으로 많이 선호 하였으나, 현재에는 일반 싸바리 상자보다 저렴한 단가와 퀄리티로 명품형으로 부적합하다.

(2) “마로시” 패키지 개발 방향

마로시 패키지는 브랜드 정체성에 기반한 디자인 개발로 일관성 있는 이미지를 전달하는 방향으로 개발될 필요성이 있다.

따라서 종이형 재질이 패키지로 단가를 낮추면서 고급스러운 이미지 전달하고, 일본제품 대부분 소량형 (15~20개) 재질을 선호하므로 소용량, 날개 포장이 가능한 디자인 구성이 필요하다.

(가) 포장디자인 개발

○ A안 타입



○ A안 타입

- 대봉꽃감 6개 묶음 아웃박스



- 쇼핑백



○ B안 타입

- 일반 뚜껑형 아웃박스



- 일반 뚜껑형 아웃박스 내부 구조

- 3개 소포장

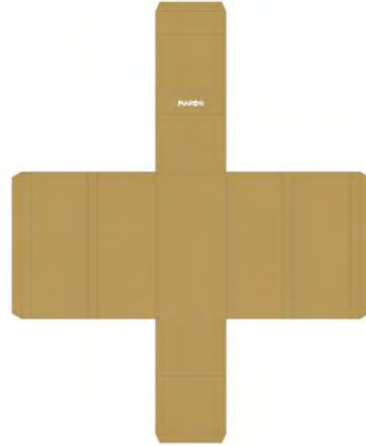


- 날개 비닐포장



○ B안 타입

- 대봉곳감 6개 묶음 아웃박스



- 쇼핑백



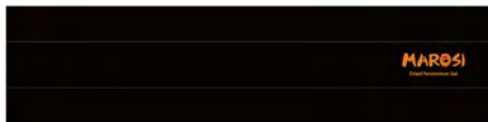
○ C안 타입

- 일반 뚜껑형 아웃박스



- 일반 뚜껑형 아웃박스 내부 구조

- 윗 칸막이



- 칸막이



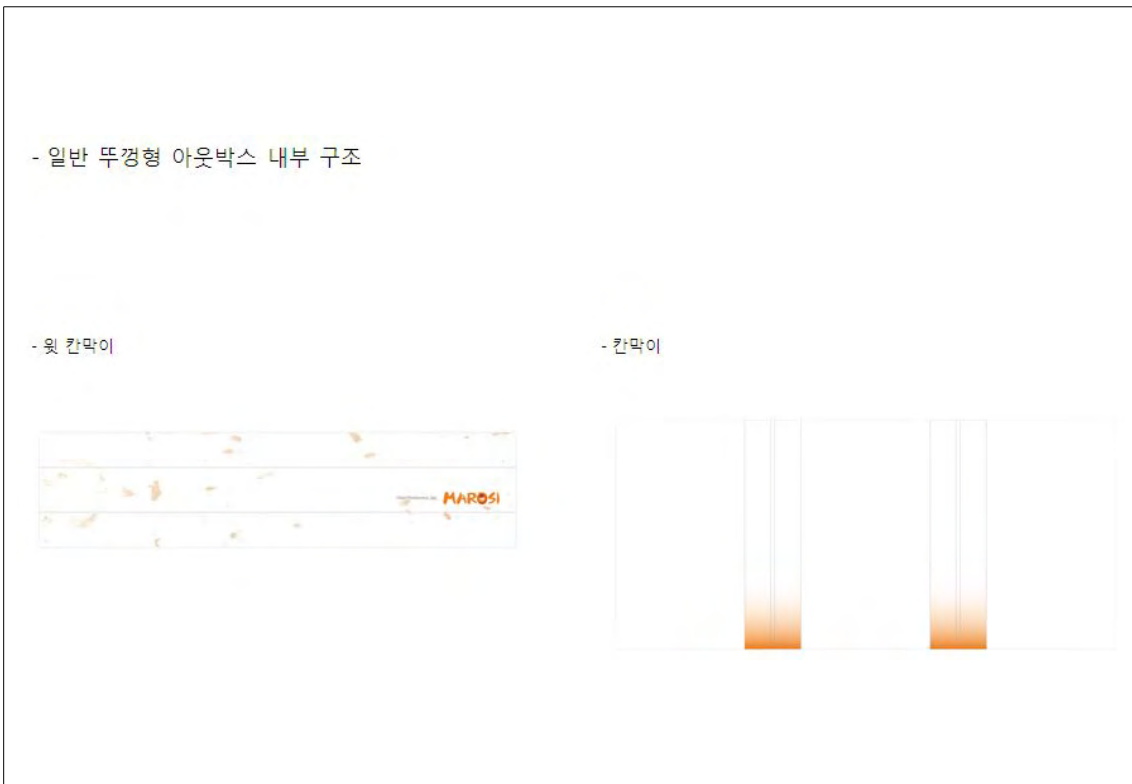
○ C안 타입



○ D안 타입



○ D안 타입



- 일반 뚜껑형 아웃박스 내부 구조

- 3개 소포장



○ 스티커 및 포장끈

- 스티커



- 포장끈



제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발목표 달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2009)	꽃감 일관제조기술 및 장치개발	◦소비자 선호형 반건시 품질 기준 설정연구	100	-원료 감의 품종 및 형태, 속도 범위 결정 -이화학적 차별성 부여 반건시 제조(물성 및 수분함량별) -소비자 기호도 조사 : n=200, 실구매자 대상, 서울인근지역 -통계분석
		◦반건시의 품질 균일성을 위한 원료 감의 속도연구	100	-원료감의 속도별 꽃감 제조 -품질특성과 소비자 기호도 조사 -속도에 따른 꽃감의 품위특성 관계 확립
		◦세척 및 살균기술 개발	100	-세척방법별 박피감의 세척효과 조사 : 표면 미생물, 품위(손상을 중점), 현장적용성 -박피감의 세척방법 결정 -건시의 부패균 분리동정 -건시부패균의 활성억제를 위한 항균제 선발 -항균제의 농도 및 처리방법 구축 : 추출방법 및 농도, 수온, 시간 등
		◦신속 위생형 꽃감건조장치 제작	100	◦Pilot-scale차압건조장치 제작 ◦채반형 꽃감 건조기술연구 -원료적재방법 : 타래식, 채반식 -채반기공특성에 따른 건조효과연구
	일본인 선호형 감 가공품개발	◦일본 감가공제품 제조기술 확립	100	일본 감 가공제품 실태 조사
			100	일본 감말랭이 제품제조기술 확립 - 개발제품군 선정
			100	- 일본 유통품 감말랭이 시제품 제조 및
			100	품질분석(기호도 조사 포함)
	감피및 부산물의 상품화기술개발	◦감부산물의 건조 조건 확립	100	건조 방법에 따른 건조특성 조사
			100	건조시간에 따른 건조특성 조사
		◦감부산물 분말제조	100	분쇄기를 이용한 건조분말 제조
			100	분쇄입도에 따른 분말 특성조사
		◦감부산물 건조 분말 특성조사	100	일반성분 및 이화학 특성(수율, 용해도, 점도, 수분흡습)
			100	유용성분 분석 (총페놀, 총플라보노이드, 카로 테노이드)
			100	항산화활성(DPPH, FRAP 등)
		◦감부산물 발효 전처리 연구	100	발효액 제조를 위한 감부산물의 과즙액 제조 조건 설정
	100		효소처리에 따른 과즙액 품질 변화 모니터링	
	100		원주용 과즙제조 및 조성 검토	
	일본인 선호형 포장디자인 및 포장기술 개발	◦일본 꽃감시장 브랜드 환경분석 및 브랜딩 전략수립	100	◦대봉꽃감의 전략적 브랜드 환경 분석 - 시장분석, 고객분석, 경쟁분석, 자사분석 ◦일본 꽃감시장 분석 - 시장, 고객, 경쟁브랜드, 패키지 등 ◦대봉감(꽃감)의 일본시장 브랜딩 전략 (STP)수립<시장세분화, 목표고객, 포지셔닝>

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
2차 년도 (2010)	꽃감 일관제조기 술 및 장치개발	소비자 선호형 반건시 품질기준 확립	100	-이화학적 차별성 부여 반건시 제조(물성 및 수분함량별) -소비자 기호도 조사 : n=32, 전문패널대상) -품질분석 -통계분석 및 상관성 조사
		원료 감의 속도연구	100	-수확 후 원료감의 속도에 따른 꽃감 제조 중 품질특성 변화조사
		꽃감 건조장치 보완	100	-냉각시스템 장치보완 -숙성시스템 추가
		채반형 꽃감건조기술개발	100	-원료적재방법 : 타래식, 채반식 -채반제작 -건조특성조사: 수분, 감모율, 표면색, 에너지 소모율, 단위면적당 투입량 -품질특성조사 : 표면색, 경도, 상품화율, 중 량손실율, 관능특성 등
		변온건조기술 개발	100	-차압식 항온건조특성조사 : 건조특성, 품질 특성 -갈변효소의 실활온도조사 -갈변효소의 실활온도에서의 건조시간별 갈 변억제 및 건조특성조사 ○가온 꽃감의 냉각온도별 수분확산 및 조직 특성 조사 ○감의 크기 및 무게별 변온차압건조방법 연 구 ○뎀은 감의 꽃감 제조를 위한 변온프로그램 개발
	선도유지형 포장기술개발	100	- 냉동온도별 꽃감의 품질특성조사 - 꽃감의 유통온도 및 방법 확립 - 선도유지형 포장방법 확립	
	일본인 선호형 감 가공제품 개발	감 가공제품 개발	100	일본인 선호형 감 가공제품 개발 품질분석, 일본 현지 기호도 조사
	감피 및 부산물 의 상품화 기술 개발	감부산물 발효액 제조	100	알코올, 초산발효 균주 분리 및 발효특성 조 사 발효조건 설정(가수량, 온도, 시간, 균주농도, 여과처리 등 설정) 분쇄입도에 따른 발효액의 발효 특성 조사 (알코올 함량, 산도, 색도, 당도 등)
		감부산물 발효액의 품 질특성 및 건강기능성 검정	100	이화학적 특성 조사 (알코올 함량, 색도, 산도, 당도, 환원당 등) 건강 기능성 검정 (항산화, 항고혈압, 항당뇨, 항동맥경화 활성)
		감부산물의 생리활성물 질 분리 및 분석	100	분쇄입도에 따른 생리활성물질 분리 (용매분획, column chromatography) 분쇄입도에 따른 생리활성물질의 특성 조사 (항산화, 항고혈압, 항당뇨, 항동맥경화 활성)
	포장디자인 및 포장기술 개발	브랜드 아이덴티티 구조 정립	100	브랜드 아이덴티티 시스템 개발
		브랜드 네임 및 슬로건 개발	100	브랜드 아이덴티티 강화 커뮤니케이션 슬로 건 개발
		브랜드 이미지 개발	100	브랜드 디자인 기본 및 응용 시스템 개발

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차 년도 (2011)	꽃감 일관제조기술 및 장치개발	현장 장치제작 및 실증실험	100	-설계도 작성 및 현장 건조장치 설치: 광양군 진상농협 -현장적용실증실험: 광양군 진상농협내, 현장 운영방법 확립 -개발기술의 효과분석: 천일건조대비 건조속도, 품질특성, 생산성 등 -운영 매뉴얼 작성 : 사용자 및 운영자 매뉴얼 작성
		선도유지형 포장기술개발	100	-꽃감의 유통온도 및 방법 확립 : 유통온도별 (5℃, 0℃) 유통기간 조사, 포장비용 검토, 적정 포장 및 유통방법 제시
	일본인 선호형 감 가공제품 개발	감 가공제품 상품화 기술 확립	100	-소비자 기호도 조사 및 시제품 생산 -개발제품의 생산성 및 품질특성 비교·분석 -제조기술의 매뉴얼 제작
	감피 및 부산물의 상품화 기술 개발	발효액의 기능성 물질 분리	100	용매분획 (Hexane, EtOAc, Water) Column chromatography에 의한 기능성 물질 분획 Prep-HPLC에 의한 기능성 물질 분취 ¹ H-NMR, ¹³ C-NMR에 의한 기능성 물질 구조 동정
		발효액의 건강 기능성 검정(대봉감식초 비활성 검정)	100	항고혈압 활성 (ACE 저해 활성) 항당뇨 활성 (Aldose reductase 저해 활성) 항동맥경화 활성 (LDL 산화 억제)
		발효액을 활용한 제품 개발	100	발효액의 대량 제조 및 기능성 평가 발효액을 활용한 시제품 개발 및 품질 관리
	포장디자인 및 포장기술 개발	브랜드 표현구조 정립	100	- 브랜드 어플리케이션 - 제품명, 수식어, 이미지 크기 및 위치 규정
		제품명 로고타입	100	- 꽃감, 감 말랭이제품 등 3종
		패키지 규격 및 기준 개발	100	- 외포장 - 내포장
		패키지 디자인 Creative	100	- 외포장 디자인 - 내포장 디자인
		이미지 사용규정	100 100	- 이미지 규정

제 2 절 연구개발목표별 관련분야 기여도

세부과제명	세부연구목표	관련분야 기여도
꽃감 일관제조기술 및 장치개발	소비자 선호형 반건시 품질 기준 설정연구	-현 유통 중인 반건시의 품질 불균일성 해소 -소비자가 선호하는 반건시의 물성기준제시 -반건시의 적정 건조시점 제시 -공동/계통출하를 위한 건조공정 관리항목으로 활용
	반건시의 품질 균일성을 위한 원료 감의 속도연구	-기계건조시 탈삼공정 필요 -자연건조시 건조곶감의 품위 향상을 위한 숙성방법 및 기간 제시
	세척 및 살균기술 개발	-곶감에 대한 소비자의 비위생적 관념 극복 -개발기술적용시 중국산 및 타제품과의 품질차별화 실시
	채반형 곶감건조기술 개발	◦채반건조시 적재방법, 투입량 및 간격 제시 ◦채반을 활용한 곶감 건조수율증대효과
	변온건조기술개발	◦자연건조 곶감과 동등 이상의 품질확보를 위한 변온 건조 프로파일 및 프로그램 개발 ◦이상고온현상 대응/출하시기의 능동적 조절을 위한 기 계건조방식 제공
	곶감 건조장치 설계 및 제작	◦환경요인에 관계없이 계획생산 및 계획출하 가능 ◦농가소득 증대
	선도유지형 포장기술개발	◦냉동/상온유통 중인 곶감의 품질변화 예측가능 ◦곶감의 천연항균물질 개발 및 항균포장기술 개발 ◦선도연장효과로 유통관리의 효율성 증대 및 소비자에 상품성 보장
일본인 선호형 감 가공품개발	◦일본 감 가공제품의 종류와 특성에 대한 정보 제공 ◦일본인 선호도 중심 감 가공품 제조 매뉴얼 제공 ◦감 특산품의 해당 지자체에서의 관광상품으로 활용가능 성 제시	
감피및 부산물의 상품화기술개발	감부산물의 건조 조건 확립	자연건조 및 열풍건조에 의한 건조특성 정보 제공
	감부산물 건조분말 제조 및 특성조사	◦입도별 건조분말 제조기술 및 입도별 가공특성 제공 ◦감부산물 및 감피분말 입도별 일반성분, 이화학적 특성, 유용성분 및 항산화활성 등 정보 제공
	감부산물 발효 전처리 및 발효액 제조	◦발효액 제조를 위한 감부산물의 과즙액 제조 조건 설정 ◦감피분말의 입도별 당 함량 증대 및 추출수율 증대기술 제공
	감부산물 발효액의 품질특성 및 기능성 물질 분리 및 분석	◦감피분말의 입도별 발효조건에 따른 이화학적 품질 및 기능성 성분 정보제공 ◦감피분말의 주요 기능성 성분 동정
	발효액 활용 가공제 품 개발 및 건강 기 능성 검증	◦감피분말 활용 양조식초의 제조기술 제공 ◦감피분말 활용 양조식초의 품질특성 및 상업화 기술 제공

세부과제명	세부연구목표	관련분야 기여도
일본인 선호형 포장디자인 및 포장기술 개발	일본 꽃감시장 브랜드 환경분석 및 브랜딩 전략수립	- 광양 대봉꽃감 일본 수출 시 경쟁력 있는 상품으로 소비자 커뮤니케이션 - 일본 소비자의 효율적 포지셔닝, 타깃 도출로 판매 효과 극대화
	브랜드 아이덴티티 정립	- 광양 대봉꽃감의 강점 및 특성의 강점을 도출하여 일본 소비자에게 긍정적 이미지 전달
	브랜드 네임 및 슬로건 개발	- 일본 소비자에게 광양꽃감의 원활한 커뮤니케이션으로 인지력 및 이미지 전달속도 증대방안 제공 - 슬로건 개발로 인지도 약한 초기 브랜드에 대한 브랜드 이미지 전달의 효과성 증대
	브랜드 이미지 개발	- 일본 소비자의 선호도 높은 브랜드 이미지 개발로 호기심 발생, 상품 판매에 기여
	브랜드 표현구조 정립	- 브랜드의 일관성 있는 이미지 전달과 타 상품과 차별화 된 이미지 전달로 브랜드의 가치와 위상을 높이는 효과 제공
	패키지 규격 및 기준 개발	- 일본 소비자에게 구매편의성 효과 극대화로 매출 증대에 기여 가능성 제공 - 상품 적재 및 유통등의 효율성을 증대
	패키지 디자인 Creative	- 타 제품과 차별적 이미지 전달로 일본소비자에게 상품 매력적 연출 상품 매력적 연출로 매출 증대여 기여 가능성 제공
	이미지 사용규정	- 일본 소비자에게 일관성 있는 이미지 전달로 브랜드 로열티 형성, 브랜드 가치를 극대화 함

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 실용화·산업화 성과 및 계획

- 참여업체인 (주)일진냉열에 곳감 건조기술 프로그램에 대한 유상기술이전을 합의하였으며, 현재 이전비용에 대한 협의 중에 있음.
- 기술이전 분야인 건조 프로그램을 활용한 건조기 및 건조시스템은 이전업체에서 제작하며, 농가용과, 농협 등 저온저장고 겸용 곳감건조실을 제작하는 방향으로 추진할 것임
- 본 개발기술의 효과는 이전업체에서 연구수행 중 확인한 바 있으며, 동 업체에서는 4대 일간지를 통한 광고 등의 공격적인 마케팅 전략으로 2012년부터 개발제품을 산업현장에 보급 시키고자 하고 있음
- 동 건조 시스템은 곳감 외에 고추, 산나물 등 여러 농산물의 건조용으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라 냉동설비 부착으로 곳감 건조의 휴지기에는 저온저장고 또는 냉동창고로도 활용할 수 있어 가동율 측면에서도 경제성이 있는 것으로 판단됨

2. 교육·지도 홍보 등 기술확산 계획

가. 교육·지도 성과

- 광양시 진상면(2010, 2011), 영암군 금정면(2010년), 곡성군(2011년)에서 곳감건조기술 및 상품화 방안에 대한 현장세미나 실시하였음
- 참여업체인 광양시 진상면 진상농협에서 2009년 연구계획발표회를 개최하였으며, 2010년 12월 진상농협 물류센터에서 곳감 건조실험을 수행한 다음 건조된 제품에 대한 현장 생산자 대상 기호도 검사를 실시하여 연구개발에 대한 생산자들의 관심을 부각시키고자 하였음
- 2012년 11월에도 진상농협 물류센터에서 확립된 건조프로그램에 따라 실제 곳감을 건조한 다음 광양시 소재 생산자들과 경남 및 전남의 곳감 주산지 생산자, 생산자 단체 및 관계 공무원을 초빙하여 본 개발제품의 건조효과를 실제 제시하였음
- 2012년 1월 함양군 농업기술센터와 기후변화 대응 자연건조 시스템 개발에 대한 사업계획서 공동 작성
- 2012년 4월 3일 한국연구재단과 (재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터에서 주관하는

2012 녹색기술포럼에 구두발표 대상과제로 선정되어 발표함

나. 홍보 성과

- 2011년 8월 연합뉴스 외 12개 이상의 언론매체에 본 연구에서 개발한 연구결과 보도
- 2012FoodexJapan에 기능장협회에서 개발한 감 가공제품을 출시하여 품질검증을 받음

다. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획

- 2011년 개발기술에 대한 언론보도 후 ‘환경과 원예’에서 개발기술에 대한 세부사항을 시리즈로 기고요청을 받은 바 있으며, 2012년 9월 경 착수하기로 구두 약속함
- 건조프로그램 기술이전업체는 2012년부터 건조설비를 전국 판매하기 위한 준비작업에 착수하였으며, 동 시설의 현장 보급을 위한 공격적인 마케팅 계획을 구축한 것으로 보고됨. 따라서 동 설비에 연구지원기관과 주관기관을 명기함으로써, 개발기술의 신뢰도 및 기술 확산 효과를 촉진하고자 함
- 2012년 11월 이상고온 증세에 의한 꽃감건조농가의 피해규모는 4,260M/T, 800억 원을 초과하는 것으로 보고되었으며, 기온상승에 따른 꽃감 생산농가의 피해는 지속적인 증가추세를 나타낼 것으로 예측되므로 본 개발기술에 대한 현장의 관심과 수요는 증가할 것으로 기대됨
- 자연건조 중 성공적인 꽃감 제조를 위한 환경조건 즉, 온도/습도/풍속 등에 대한 축적된 자료를 바탕으로 자연건조기술에 대한 생산자 및 단체에 대한 교육요청이 증대될 것으로 예측됨

3. 특허, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

가. 특허 출원 실적

출원연도	특허명	출원국	출원번호
2010	감 껍질을 활용한 건강기능성 감 발효액 제조방법	대한민국	10-2010-0100917
2011	꽃감의 건조방법	대한민국	10-2011-0069017
2011	꽃감의 변온건조방법	대한민국	10-2011-0115023
2011	꽃감의 유통기간 연장을 위한 포장방법	대한민국	10-2011-0069018

나. 논문 발표 및 게재실적

구분	논문명	학회명	연도	발표자
발표	대봉시의 적정 건조시점 및 품질지표를 위한 소비자 기호도 조사	한국식품저장유통학회	2010	정문철 등
발표	분쇄입도에 따른 감껍질 분말의 이화화학적 특성과 항산화 활성	한국식품저장유통학회	2010	정신교 등
발표	반건시의 품질기준 설정을 위한 소비자 선호도 조사	한국식품저장유통학회	2010	정문철 등
발표	MA포장에 의한 반건시의 선도연장효과	한국식품과학회	2010	정문철 등
발표	The antioxidant functional fermented juice from Daebong persimmon peels, 2010 International Symposium and Annual Meeting	The Korean Society of Food Science and Nutrition	2010	정신교 등
발표	대봉시의 적정 건조시점 및 품질지표를 위한 소비자 기호도 조사	한국식품저장유통학회	2011	정문철 등
발표	대봉감껍질의 카로티노이드 성분추출과 항산화 기능성	한국식품저장유통학회	2011	정신교 등
발표	Processing of the Wasted Persimmon Peels	한·재미한인과학자대회	2011	정신교 등
게재	The Physicochemical Properties and the Antioxidant Activities of Persimmon Peel Powders with Different Particle Sizes	J.K.Soc.Appl. Biol.Chem.	2011 54(3), 442	정신교 등
게재	Optimization of Persimmon Peel Enzymatic Hydrolysis for Vinegar Fermentation	J. Fd. Sci.	2012 (심사중)	정신교 등
게재	대봉감의 부위별 이화화학적 특성과 항산화 기능성	한국식품저장유통학회지	2012 (심사중)	정신교 등
발표	Enzymatic hydrolysis of persimmon peel for vinegar fermentation	세계식품과학자대회	2012 (예정)	정신교 등

다. 향후 계획

- 연구진행 및 특허출원 등으로 진행되지 못한 논문발표 및 게재 등의 학술활동을 연구종료 후에도 지속적으로 수행할 예정임

4. 추가연구 및 타 연구에의 활용계획

- 꽃감과 같이 자연건조되는 농수산물의 경우 기온증가 추세에 따른 피해가 예상되므로 이를 방지할 수 있는 신규 연구를 지속적으로 수행할 계획임
- 꽃감의 자연건조 중 고온/고습환경에 의한 피해축소를 위하여 기후변화 대응 친환경 자연건조 시스템 연구를 수행하여 꽃감 생산농가의 안정적인 생산기반을 구축하고자 함

- 본 연구결과는 광양시청에서 작성한 향토육성사업계획서의 기초자료로 활용되었으며, 본 연구팀의 세부, 협동 및 위탁책임자들이 사업단원으로 포함되어 있으며, 더불어 현재 진행 중인 영암군, 하동군의 향토육성사업에도 참여기회를 제안받은 바 있어, 연구 종료 후에도 개발기술의 산업화를 위하여 추진할 것임

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

1. 일본 감 산업 현황

가. 일본 감 품종 및 특성

(1) 단감 품종

■ 부유 (富有/ふゆう)

- 부유(富有)는 단감의 대표적인 품종으로 긴 세월을 걸쳐 유통되고 있으며, 기후현 원산의 품종으로 중량은 200g 전후이다.
- 외관으로는 지로(次郎)와 구별하기 어려우나 지로보다 약간 소과이며, 육질이 약간 치밀한 점질로 과즙이 풍부하다.
- 단맛은 중간정도이며, 수확 시기는 9월 중순, 유통 시기는 10월 ~ 11월, 냉장보관품은 12월 ~ 1월까지 유통된다.



■ 지로 (次郎/じろう)

- 지로(次郎)는 시즈오카현 원산의 단감으로, 과중은 200 ~ 250g이며, 육질은 치밀하며 약간 단단하며 과즙은 적으나 당도는 17°Bx 전후로 단맛이 강하며, 부유에 비해 저장성이 낮다.
- 유통 시기는 하우스재배는 9월 중순 ~ 10월 중순, 노지재배는 10월 중순 ~ 하순부터 유통되어 11월이 전성기를 맞는다.
- 기타 단감품종으로는 西村早生(니시무라와세), 太秋(타이슈) 등이 있다.



(2) 뚝은 감 품종

■ 평핵무 (平核無/ひらたねなし)

- 평핵무(平核無)는 니이가타현 원산으로 뚝은 감을 대표하는 품종으로 물론 탈삼하여 유통된다.
- 과중은 180 ~ 200g으로 단맛과는 다른 맛과 육질을 지니고 있으며, 또한, 씨가 없어 먹기 쉬워 소비자 인기가 좋으며, 과형이 좋아 상품비율이 높다.
- 탈삼후의 당도는 14 ~ 16°Bx 전후이며, 과육은 치밀하며 부드럽고 과즙도 많음. 탈삼가공은 통상, 알코올, 탄산가스로 행한다.



- 기타 드라이아이스, CTSD(항온단기/恒溫短期)처리법, 수상(樹上)탈삼법이 있음. 알코올 탈삼은 35%의 알코올을 생과 100g당 100ml로 밀봉하며 20℃ 온도에서는 5~6일 걸리고 탈삼후의 보존성은 나쁘다.

■ 도근조생(刀根早生/とねわせ)

- 도근조생(刀根早生)은 나라현 刀根淑民씨의 농장에서 발견된 평핵무의 가지변화에서 생긴 짧은 감으로서 평핵무보다 숙기(熟期)가 2주일 정도 빨라 주로 8월부터 11월 상순까지 유통된다.
- 짧은맛이 적으며, 탈삼은 용이하다.
- 기타 짧은 감 품종으로는 西條(사이쵸), 蜂屋(하치야), みしらず(미시라즈) 등이 있다.



(3) 홍시 품종

홍시는 일본에서 熟柿(슈쿠시)로 불리고 있으며, 주로 홍시는 히로시마현의 西條(사이쵸)감으로 슈고쿠(中國)지방 특산의 짧은 감임. 과실은 적고 연화(軟化)되기 쉬운 품종이며, 외관은 좋지 않으나 당도가 18°Bx 정도이며, 과즙이 많고 부드러운 맛이 뛰어나다.

■ 홍시관련 상품



<홍시젤리>



<홍시젤리>



<냉동홍시(샤벳)>



<홍시요캉(양갱)>

나. 일본 감 재배동향

일본에서는 긴 세월이 걸쳐 가장 산량이 많은 과실로 현재로는 밀감, 사과, 배 다음으로 많은 생산량을 차지하고 있다. 감은 다른 과실에 비해 농약 살포횟수가 적으며, 온난·다우기후에 적합하여 예부터 가정의 정원 주위에 많이 심겨져 전국적으로 지방품종이 많이 발달되어 있는 환경이다.

(1) 연도별 생산동향

일본 감 재배면적은 매년 감소경향을 나타내고 있으며, '06년 결과수 면적은 23,500ha로 노목원의 폐원 등으로 전년(2005년)에 비해 200ha(1%) 감소한다,

'06년 감의 생산량은 32,700톤으로 7월의 일조량부족, 8월의 고온, 강우량이 적어 과실의 비대가 억제되어 전년에 비해 53,200톤(19%) 감소를 나타낸다.

<표> 일본 감 연도별 생산동향

구분	결과수면적 (ha)	10a 당 수확량(kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	도매가격 (엔/kg)
' 02	24,00	1,100	269,300	217,600	204
' 03	24,400	1,090	265,000	212,800	193
' 04	23,800	975	232,400	184,900	259
' 05	23,700	1,210	285,900	230,800	163
' 06	23,500	990	232,700	186,600	244

자료 : 일본 농림수산성

(2) 품종별 생산동향

'06년 일본 감의 품종별 재배동향은, 단감인 부유가 가장 많은 8,040ha(전체 재배면적의 31%), 다음으로 짧은감인 도근조생 2,570ha(20%), 평핵무 2,940ha(15%), 나머지 단감인 지로가 1,830ha(8%) 순으로 나타나고 있다. 품종별 생산량, 수확량, 출하량은 전년대비 부유가 가장 많이 하락한 것으로 보여 지고 있으며 재배면적이 가장 적은 지로의 전년대비 생산량이 가장 높은 것으로 조사되었다.

<표> 일본 감 품종별 생산동향

구분	결과수면적 (ha)	10a당 수확량(kg)	생산량		출하량 (톤)	전년대비(%)			
			(톤)	점유(%)		결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전체	23,500	990	232,700	100	186,600	99	82	81	81
부유	8,040	903	72,600	31	57,200	99	79	78	78
지로	1,830	970	17,700	8	12,700	101	87	87	87
도근조생	2,570	1,800	46,400	20	42,300	100	83	84	84
평핵무	2,940	1,210	35,600	15	30,900	97	82	80	79

자료 : 일본 농림수산성

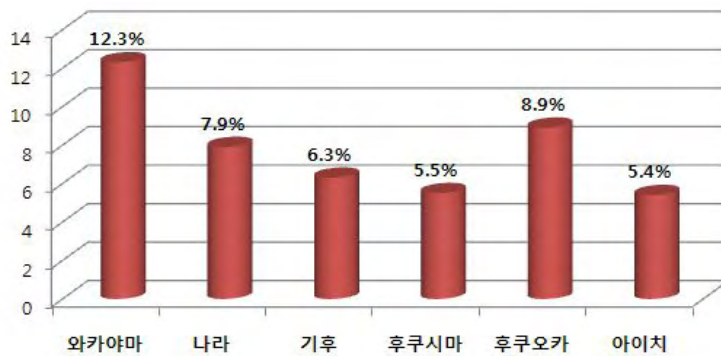
(3) 주산지 생산동향

‘06년 주산지별 생산량 비율을 보면, 와카야마현이 전국의 약 21%, 나라현이 11%, 기후현이 7%, 후쿠시마현 및 후쿠오카현이 각각 6%, 아이치현이 5%를 나타내고 있다. 현재 이 6개의 현이 전국 재배면적(23,500ha)의 56%를 차지하고 있다.

<표> 일본 감 주산지별 생산동향

구분	결과수면적 (ha)	10a당 수확량(kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	전년대비(%)			
					결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전국	23,500	990	232,700	186,600	99	82	81	81
와카야마	2,880	1,730	49,900	45,100	100	80	79	79
나라	1,850	1,390	25,700	23,700	99	91	91	91
기후	1,490	1,130	16,900	14,800	99	90	89	90
후쿠시마	1,290	1,140	14,700	12,200	101	96	97	97
후쿠오카	2,100	695	14,600	13,300	99	58	57	57
아이치	1,260	1,010	12,600	10,600	101	87	88	88

자료 : 일본 농림수산성



■ 부유의 주산지 생산동향

부유의 주산지별 생산량 비율을 보면, 기후현이 전국의 20.4%, 나라현이 16.5%, 후쿠오카현이 15.7%, 와카야마현이 10.4%, 아이치현이 3.5%, 에히메현이 2.3%를 나타내어 이 6개의 현에서 전국의 약 69%를 차지하고 있다.

<표> 일본 부유의 주산지 생산동향

주산지	결과수면적 (ha)	10a당 수확량 (kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	전년대비(%)			
					결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전 국	8,040	903	72,600	57,200	99	79	78	78
기후	1,230	1,210	14,800	13,000	99	91	90	91
나라	1,040	1,160	12,000	11,300	99	90	90	90
후쿠오카	1,520	749	11,400	10,500	98	59	58	58
와카야마	725	1,050	7,580	6,800	99	74	74	73
아이치	293	873	2,560	1,940	102	91	92	91
에히메	296	572	1,690	1,240	100	68	68	63



자료 : 일본 농림수산성

■ 지로의 주산지 생산동향

지로의 주산지별 생산량 비율을 보면, 아이치현이 전국의 44.2%, 에히메현이 1.0%, 나라현이 0.6%를 나타내어 이 3개의 현에서 전국의 약 46%를 차지하고 있다.

<표> 일본 지로의 주산지 생산동향

주산지	결과수 면적 (ha)	10a당 수확량 (kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	전년대비(%)			
					결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전 국	1,830	970	17,700	12,700	101	87	87	87
아이치	735	1,070	7,830	6,690	100	88	88	88
에히메	30	613	184	118	103	56	58	52
나 라	10	1,110	111	9	100	91	91	90



자료 : 일본 농림수산성

■ 도근조생의 주산지 생산동향

도근조생의 주산지별 생산량 비율을 보면, 와카야마현이 전국의 62.1%, 나라현이 21.3%, 니이가타현이 7.5%, 야마가타현이 2.8%, 에히메현이 2.5%를 나타내어 이 5개의 현에서 전국의 약 96%를 차지하고 있다.

<표> 일본 도근조생의 주산지 생산동향

주산지	결과수면적 (ha)	10a당 수확량 (kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	전년대비(%)			
					결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전 국	2,570	1,800	46,400	42,300	100	83	84	84
와카야마	1,360	2,120	28,800	26,200	100	83	83	82
나 라	544	1,820	9,900	9,290	100	92	93	93
니이가타	203	1,720	3,490	3,200	100	75	75	75
야마가타	139	930	1,300	1,140	110	91	102	104
에히메	91	1,270	1,150	1,060	102	71	72	71

자료 : 일본 농림수산성



■ 평핵무의 주산지 생산동향

평핵무의 주산지별 생산량 비율을 보면, 와카야마현이 전국의 35.4%, 야마가타현이 22.3%, 니이가타현이 19.3%, 후쿠시마현이 7.8%, 나라현이 7.7%를 나타내어 이 5개의 현에서 전국의 약 92%를 차지하고 있다.



〈표〉 일본 평핵무의 주산지 생산동향

주산지	결과수 면적 (ha)	10a당 수확량 (kg)	생산량 (톤)	출하량 (톤)	전년대비(%)			
					결과수 면적	10a당 수확량	생산량	출하량
전 국	2,940	1,210	35,600	30,900	97	82	80	79
와카야마	727	1,740	12,600	11,500	99	77	76	76
야마가타	911	872	7,940	6,480	95	97	92	93
니이가타	598	1,150	6,860	6,160	96	70	67	66
후쿠시마	185	1,500	2,780	2,450	101	100	101	100
나 라	170	1,600	2,730	2,510	100	87	88	88

자료 : 일본 농림수산성

다. 일본 감 소비동향

감은 크게 단감과 뚝은 감으로 구별되며, 단감의 대표적인 품종은 부유(富有)와 지로(次郎)로 부유가 압도적으로 많음. 지로는 단맛이 강한 품종으로 소비가 정착되어 있으나, 부유에 비해 재배가 어려워 산지가 한정되어 있다. 뚝은 감의 대표적인 품종은 도근조생(刀根早生)과 평핵무(平核無)이나 대부분 뚝은 맛을 제거한 탈삼하여 유통되고 있다. 꺾감은 상품(형태)방법에 의해 枯露柿, 串柿, あんぽ柿, 卷柿, つと柿, 甘干し, 生干し 등 명칭이 달라져 사용용도도 다르며, 수분 25~30%의 것을 枯露柿(고로곶감), 50%의 것을 あんぽ柿(안포곶감)으로 칭한다. 유통 시기는 12월~1월, 월말의 선물용, 신정의 상품으로서 수요가 있다.

홍시는 유통이 어려워 일부 산지에서의 특산물로서 인터넷 등 통신판매로 이루어지고 있으며, 홍시젤리, 홍시양갱, 샤벳(냉동홍시) 등으로 이용되고 있었다.

감은 생식, 곶감, 홍시 외에 과자, 짬, 양갱, 젤리, 초콜릿과자, 소프트크림, 식초, 와인, 카레 등의 가공품의 원료로 사용되고 있었다.

감의 1세대당 지출금액을 보면, 매년 감소경향을 나타내고 있으며, 구입량 또한 감소추세이며, 일본은 세계에서 매우 과실의 소비가 낮은 국가 중에 하나이며, 특히 젊은 층에서 소비가 현저하게 낮아지고 있는 특징을 나타낸다.

<표> 연도별 1세대당 감(柿) 구입 지출금액, 구입량, 평균가격

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06
지출금액 (엔)	1,205	1,272	1,224	1,105	1,205	1,023	1,092
구입량 (g)	3,652	3,649	3,413	3,107	2,901	3,211	2,833
평균가격 (엔/100g)	33.01	34.84	35.85	35.56	41.55	31.85	38.54

자료 : 일본 총무성 가계조사연보

[그림] 꽃감을 이용한 일본 가공식품



<과자>



<잼>



<양갱>



<카레>



<냉동홍시>



<식초>



<젤리>



<와인>



<밤꽃감>

꽃감은 설날에 길조를 비는 설 용품으로 12월에서 1월에 가장 많이 유통되고 있으며, 간식, 과자대용 등 다양하게 즐기고 있다.

[그림] 일본 꽃감



라. 일본 감 유통동향

(1) 도쿄중앙도매시장 연도별 도매수량 및 단가

도쿄중앙도매시장의 감의 도매수량은 매년 증감을 반복하고 있으나, '06년에는 전년대비 21.9%로 대폭 감소를 나타내었다. 연도별 kg당 단가는 매년 증감이 반복되고 있으며, '06년에는 269엔으로 전년대비 47% 증가한 것으로 나타났다. '06년도 월별로는 7월에 가장 높은 단가를 보이며, 6월 대비 약 1.5배, 1월 대비 6.8배의 도매 단가를 나타내고 있었다.

<표> 도쿄중앙도매시장 연도별 도매수량 및 단가

연도	도매수량(톤)	금액(백만엔)	단가(엔/kg)
04	21,646	6,277	290
05	28,177	5,156	183
06	22,002	5,919	269

자료 : 도쿄청과물정보센터

〈표〉 도쿄중앙도매시장 월별 도매수량 및 단가

월별	도매수량(톤)			단가(엔/kg)		
	'04	'05	'06	'04	'05	'06
1월	483	256	927	330	369	192
2월	158	66	401	398	397	250
3월	11	5	108	485	312	247
4월	1	-	5	741	1,652	316
5월	4	2	3	600	721	663
6월	1	2	-	688	723	854
7월	7	6	2	1,332	1,245	1,315
8월	49	47	33	903	829	909
9월	3,555	2,941	1,876	284	272	341
10월	9,413	10,749	9,102	277	185	245
11월	6,184	9,913	7,275	276	157	266
12월	1,780	4,190	2,270	375	150	336

자료 : 도쿄청과물정보센터

(2) 품목별 주산지별 도매시장 물량동향

■ 부유(富有)

도쿄중앙도매시장의 '06년도 주산지별 도매물량은 기후산이 전체의 34.8%로 가장 많고 다음으로 후쿠오카, 나라, 와카야마, 야마나시, 가가와 순으로 이어지고 있으며 유통 시기는 대부분 10월~익년 3월에 대부분이 유통되고 있다.

〈표〉 '06년 부유의 도쿄중앙도매시장 주산지별 도매물량

구 분	주산지	기후	후쿠오카	나라	와카야마	야마나시	가가와	기타
	06							
합계	6,784	2,360	2,193	1,181	570	164	101	215
1월	809	300	350	89	65	1	-	4
2월	391	52	315	6	18	-	-	-
3월	105	4	100	1	-	-	-	-
:								
10월	560	267	89	55	56	57	1	35
11월	2,974	964	811	610	311	106	45	127
12월	1,938	772	524	420	120	-	55	47

자료 : 도쿄청과물정보센터

■ 지로(次郎)

도쿄중앙도매시장의 '06년도 주산지별 도매물량은 아이치산이 전체의 71.4%로 가장 많고 다음으로 시즈오카, 기후, 와카야마, 가나가와, 사이타마 순으로 이어지고 있으며 유통 시기는 대부분 9~12월에 대부분이 유통되고 있다.

<표> '06년 지로의 도쿄중앙도매시장 주산지별 도매물량

구 분	주산지	아이치	시즈오카	기후	와카야마	가나가와	사이타마	기타
	06							
합계	2,109	1,506	569	13	13	2	1	5
9월	14	10	4	-	-	-	-	-
10월	656	551	89	9	4	1	1	1
11월	1,395	932	447	4	8	1	-	3
12월	43	13	30	-	-	-	-	-

자료 : 도쿄청과물정보센터

■ 도근조생(刀根早生)

도쿄중앙도매시장의 '06년도 주산지별 도매물량은 와카야마산이 전체의 62.2%로 가장 많고 다음으로 나라, 니이가타, 야마나시, 에히메, 야마가타 순으로 이어지고 있으며 유통 시기는 대부분 8~11월에 대부분이 유통되고 있다.

<표> '06년 도근조생의 도쿄중앙도매시장 주산지별 도매물량

구 분	주산지	와카야마	나라	니이가타	야마나시	에히메	야마가타	기타
	06							
합계	6,827	4,249	1,803	670	47	42	14	2
8월	29	5	24	-	-	-	-	-
9월	1,483	1,287	190	-	3	3	-	-
10월	5,256	2,955	1,569	634	44	39	14	1
11월	57	1	19	26	-	-	-	1

자료 : 도쿄청과물정보센터

■ 평핵무(平核無)

도쿄중앙도매시장의 '06년도 주산지별 도매물량은 와카야마산이 전체의 42.9%로 가장 많고 다음으로 니이가타, 야마가타, 나라, 야마나시, 후쿠시마 순으로 이어지고 있으며 유통 시기는 대부분 9~12월에 대부분이 유통되고 있다.

<표> '06년 평핵무의 도쿄중앙도매시장 주산지별 도매물량

구 분	주산지	와카야마	니이가타	야마가타	나라	야마나시	후쿠시마	기타
	06							
합계	4,391	1,883	1,347	587	548	12	10	4
9월	28	28	-	-	-	-	-	-
10월	1,817	1,348	96	52	309	9	1	2
11월	2,466	506	1,226	484	239	3	8	-
12월	71	1	26	44	-	-	-	-

자료 : 도쿄청과물정보센터

마. 일본 감 수입동향

- '06년 감의 수입량은 703톤으로 전년(937톤) 대비 25% 감소한 것으로 나타났으며, 매년 감소하고 있다.
 - 수입물량 : ('04년) 1,168톤 → ('05년) 937톤 → ('06년) 703톤
- '06년 감의 수입금액은 345백만엔으로 전년(414백만엔) 대비 16.7% 감소한 것으로 나타났다.
- '06년 수입단가는 491엔/kg으로 전년에 비해 11.1% 증가한 것으로 나타났다,
 - 수입금액 : ('04년) 469백만엔 → ('05년) 414백만엔 → ('06년) 345백만엔
 - 수입단가 : ('04년) 401엔/kg → ('05년) 442엔/kg → ('06년) 491엔/kg
- '06년 국별 수입물량 비중을 보면, 미국산이 전체물량의 60.3%로 높게 차지하고 있으며, 한국산은 '05년에 450kg의 수입물량을 나타내고 있다.

<표> 일본 감 수입동향

구분	2005			2006		
	물량	금액	단가	물량	금액	단가
한국	0.4	0.4	804	-	-	-
이란	118	26	217	132	32	242
미국	487	236	483	424	203	479
콜롬비아	13	14	1,069	12	15	1,223
칠레	52	60	1,161	39	45	1,166
뉴질랜드	65	47	726	48	45	928
계	937	414	442	703	345	491

자료 : 일본관세협회, 무역월표

바. 관세동향

- 신선감은 수출입 자유화 품목으로 협정세율은 6% 이다.
- 과일(신선 또는 건조한 것)을 수입할 때에는 식물방역법에 의해 일부의 국가에서 특정과일의 수입이 금지되어 있다.
- 식물방역법 및 식품위생법에 해당되므로 수입통관에는 각각의 절차에 의해 합격증 및 절차확인을 받은 「식품 등 수입신청서」를 취득하여 첨부하는 것이 필요하다.
- 식물방역에는 모든 식물 및 식물생산물이 대상이 되나 다음과 같은 것은 검사 대상에서 제외된다.
 - 생과실을 소금, 설탕, 아황산, 초산, 알코올 등에 절인 것
 - 안즈, 무화과나무, 감, 자두, 배, 대추, 파인애플, 바나나, 파파이야, 포도, 망고, 복숭아 등의 건조과실
- 수입에 있어서 수출국정부기관에서 발행되고 또한 병해충이 부착되지 않았다고 기재된 식물검역증명서를 검사 신청할 때 제출한다.
- 일본에서 미발생의 병해충이 부착될 우려가 있다고 판단될 때에는 식품방역법시행규칙 제9조 별표 1,2에서 정한 대상병해충이 발생되고 있는 국가 및 지역에서는 대상식물명을 들어 수입을 금지하고 있다.
- 조건부 수입해금 생과일 이다.
 - 별표 1,2의 수입금지 과일에 해당하는 것이라 하더라도 조건부 수입 및 해금 조건에 의해 수입이 인정되는 것이 있음.

- 사례로서 국가 또는 지역에 따라 다르지만 망고, 파파이아, 멜론, 오렌지, 레몬, 그레이프 후르츠 등이 있어 미국, 뉴질랜드로부터의 사과도 해금되었다.
- 향후에는 대상품목의 확대의 경향에 있어 수입 계획에 즈음해 사전에 식물방역소에 상담하여 지도를 받는 것이 바람직하다.
- 그 요건은 농림수산부 장관이 정하는 것에 있는 것으로서 다음과 같다.
 - ① 생산지 지정(방제를 하고 있는 것)
 - ② 수출국에 있어서의 소독, 검사가 적합하게 실시
 - ③ 일본으로부터 과견 식물방역관에 의한 현지에서의 입회
 - ④ 포장, 수송 방법의 한정 및 병해충 오염 방지 조치
 - ⑤ 합격증의 교부
- 검사에 합격하면 합격증이 교부되며, 병해충이 부착하고 있을 때는 소독 후 합격증을 교부한다.

2. 일본 꽃감 산업 현황

가. 꽃감 품종

- 꽃감의 품종은 꽃감전용품종으로 甲州百目, 堂上蜂屋, 葉隠 등이 있으며, 지방품종으로는 田倉(오사카), 市田(나가노), 三社(도야마), 最勝(이시카와), 大和百目(야마나시) 등이 있다.



甲州百目(고슈하쿠메)



堂上蜂屋(도조하치야)



葉隠(하가쿠시)

- 꽃감은 상품(형태)방법에 의해 枯露柿(고로가키), 串柿(코시가키), あんぽ柿(안포가키), 卷柿(마키가키), 甘干し(아나보시), 生干し(나마보시) 등 명칭이 달라진다.



〈枯露柿(고로가키)〉



〈串柿(쿠시가키)〉



〈あんぽ柿(안포가키)〉





〈卷柿(마키가키)〉



〈甘干し(아마보시)〉



〈生干し(나마보시)〉

- 건조방법은 껍질을 벗겨 천일(天日)건조, 화력(火力)건조 및 양자의 절충법이 있다.
 - 수분 25 ~ 30%의 것을 枯露柿(고로가키), 50%의 것을 あんぽ柿(안포가키), 甘干し(아마보시)로 칭한다.
 - 유통 시기는 12월 ~ 1월, 월말의 선물용, 신정의 상품으로서 수요가 있다.

나. 꽃감 생산동향

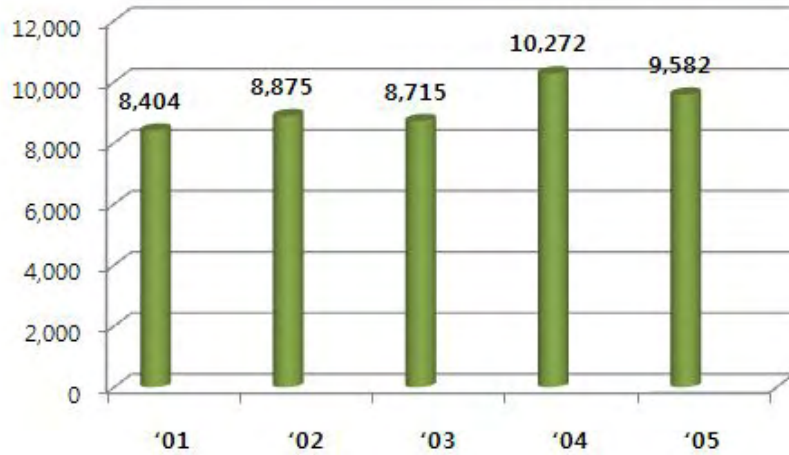
- 꽃감 발주량은 2만톤대를 유지하고 있으며, '05년 주산지는 나가노현이 전체의 41%, 후쿠시마현 20%, 야마나시현이 9%를 나타내어 이들 3군데 주산지가 전체의 약 70%의 발주량을 차지하고 있다.

〈표〉 꽃감의 연도별 발주량

구분	'01	'02	'03	'04	'05
꽃감용 발주량(톤)	22,705	24,656	23,312	8,529	22,996
'05년 주요 산지	나가노(9,454톤), 후쿠시마(4,525톤), 야마나시(2,116톤)				

자료 : 일본 농림수산성

- '05년 꽃감 생산량은 1만톤대를 밑돌고 있으며, 상위 주산지는 나가노, 후쿠시마, 야마나시 순을 나타내고 있다.
- '05년 나가노현의 꽃감 생산량(2,744톤) 중 품종별 비율은 이치다(市田)꽃감이 93.7%, 평핵무(平核無) 4%, 도조하치야(堂上蜂屋)가 1.2%를 나타내고 있다.



<표> 꽃감의 연도별 생산

구분	'01	'02	'03	'04	'05
꽃감 생산량(톤)	8,404	8,875	8,715	10,272	9,582
'05년 주요 산지	나가노(2,744톤), 후쿠시마(2,035톤), 야마나시(1,453톤)				

자료 : 일본 농림수산성

- 꽃감의 연도별 출하량 역시 생산량과 같은 경향을 나타내고 있으며, '03년도에 출하량이 약간 감소한 것을 제외하고는 매년 증가하는 추세이다.

<표> 꽃감의 연도별 출하량

구분	'01	'02	'03	'04	'05
꽃감 출하량(톤)	7,067	7,484	6,774	8,012	8,012
'05년 주요 산지	나가노(2,422톤), 후쿠시마(2,035톤), 야마나시(835톤)				

자료 : 일본 농림수산성

다. 꽃감 유통 현황

- 꽃감은 설날에 길조를 비는 설 용품으로 12월에서 1월에 가장 많이 유통되고 있으며, 간식, 과자대용 등 다양하게 즐기고 있다.

[그림] 일본산 꽃감



- 도쿄중앙도매시장의 '06년도 주산지별 도매물량은 후쿠시마산이 전체의 45.9%로 가장 많고 다음으로 나가노, 중국, 야마나시, 도야마, 야마가타 순으로 이어지고 있으며 유통 시기는 대부분 10월~익년 4월까지 대부분이 유통되고 있다.
- 외국산인 중국산은 전체의 24.3% 유통되고 있다.

[그림] 일본 꽃감 유통 사례





<표> 일본 꽃감 유통 현황

구 분	주산지	후쿠시마	나가노	중국	야마나시	도야마	야마가타	기타
	06							
합계	2,007	922	487	166	155	113	59	105
1월	601	286	196	42	31	10	6	30
2월	365	286	21	32	5	3	1	17
3월	189	156	3	19	-	-	-	11
4월	19	11	1	5	-	-	-	2
:								
10월	17	1	-	1	9	1	-	5
11월	101	7	5	16	40	15	-	18
12월	712	174	260	49	70	85	52	22

자료 : 도쿄청과물정보센터

- 현재 일본에서 판매되고 있는 꽃감은 날개 포장부터 선물 포장까지 포장을 달리하여 시중에 유통되고 있다.

[그림] 일본 꽃감 포장



날개 비닐포장



날개 비닐박스 포장

라. 꽃감 수입동향

- '06년 꽃감(건조)의 수입량은 2,571톤으로 전년(4,761톤)대비 46% 대폭 감소한 것으로 나타났다으며, 전량 중국산이 차지하고 있다.
 - 수입물량 : ('04) 4,560톤 → ('05) 4,761톤 → ('06) 2,571톤
- 꽃감은 '04년에 한국산도 12톤 정도 수입되었으나 그 이후에는 실적이 없는 상태이다.

<표> 국가별 꽃감(건조)의 수입현황

단위 : 톤, 백만엔, 엔/kg

구분	2004			2005			2006		
	물량	금액	단가	물량	금액	단가	물량	금액	단가
한 국	12	1	100	-	-	-	-	-	-
중 국	4,456	765	168	4,761	1,063	223	2,571	586	228
미 국	1	1	1,001	-	-	-	-	-	-
남아공	2	1	997	-	-	-	-	-	-
계	4,560	769	169	4,761	1,063	223	2,571	586	228

자료 : 일본관세협회, 무역월표

제 7 장 참고문헌

1. Matsuo, T., Ito, S. and Ben-Arie, R. (1991) A model experiment for elucidation the mechanism of astringency removal in persimmon fruit using respiration inhibitors. J. Jpn. Soc. Hort. Sci., 60, 437-442.
2. Bae SM, Park KJ, Kim JM, Shin DJ, Hwang YI, Lee SC. (2002) Perparation and characterization of sweet persimmon wine. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 45, 66-70.
3. Hong JH, Lee GM, Hur SH, (1996) Production of vinegar using deteriorated deastringent persimmons during low temperature stroage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 123-128.
4. Kim IH, Ahn KH, Ro CW, Seo KK, Shin WK. (1998) Improvement of fermentation process of fruit vinegar using sweet persimmon. RDA. J. Hort. Sci. 10, 24-28.
5. Woo KL. and Lee SH. (1994) A study on wine-making with dried ersimmon produced in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 26, 204-212.
6. 정석태, 김지강, 장현세, 김영배. (1996) 감을 이용한 발효주 제조에 관한 연구. 농업과학논문집. 38, 904-908.
7. Ann YG, Pyun JY. Kim SK. and Shin CS. (1999) Studies on persimmon wine. Korean J. Food & Nutr. 12, 455-461.
8. Shin DJ, Kim KH, Son GM, Lee SC, Hwang YI. (2000) Changes of hysicochemical properties during preparation of persimmon pickles. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29, 420-424.
9. Achiwa Y, Hibasmi H, Katsuzaki H, Iami K, Komiya T. (1997) Inhibitory effects of persimmon (*Diospyros kaki*) extract and related polyphenol compounds on growth of human lymphoid leukemicells. Biosci. Biotechnol. Biochem. 61, 1099-1101.
10. Kim HJ, Woo HJ. (1998) In vitro anticancer activity of flavonoids as the functional foods materials. Korean J. Lab. Anim. Sci. 14, 87-91.
11. Choi C. (2000) Studies on investigation into biologically activated substances from Korean persimmon leaves and developing high function beverages. Report of ministry of agriculture and forestry. Gwacheon, Korea. pp. 149-150.
12. Kotani M, Matsumoto M, Fujita A, Higa S, Wang W, Suemura M, Kishimoto T,

- Tanaka T. (2000) Persimmon leaf extract and astragaloside inhibit development of dermatitis and IgE elevation in NC/Nga mice. *J. Allergy Clin. Immunol*, 106, 159-166.
13. Jeong, P. H., Kim, Y. S. and Shin, D. H. (2006) Changes of physicochemical characteristics of *Schizandra chinensis* during postharvest ripening at various temperature. *Korean J. Food Sci. Technol*, 38, 469-474.
 14. AOAC. (1990) *Official Methods of Analysis*, 14th ed., p. 844. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
 15. Miller, G. L. (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426-428.
 16. National Tax Service Technical Service Institute. (1975) *Alcoholic beverage analysis rule*. Sejung Pub. CO., Seoul, Korea. 196.
 17. Kang, M. H., Park, C. G., Cha, M. S., Seong, N. S., Chung, H. K. and Lee, J. B. (2001) Component characteristics of each extract prepared by different extract methods from by-products of *glycyrrhizia uralensis*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*, 30, 138-142.
 18. SAS Institute, Inc. (1990) *SAS User's guide*. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA.
 19. Dubois M, Giles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28, 350-356.
 20. Benzie IF, Strain JJ. (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power: the FRAP assay". *Anal Biochem*, 239, 70-76.
 21. Jia Z, Tang M, Wu J. (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effect on superoxide radicals. *Food Chem*, 64, 555-559.
 22. Gary RB. (2003) Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake. *J. Nutr*, 133, 3248S-3254S.
 23. Larrauri JA, Ruperez P, Bravo L, Saura-Calixto F. (1997) High dietary fibre powders from orange and lime peels: associated polyphenols and antioxidant capacity. *Food Res. Int.* 29, 757-762.
 24. Ahn HS, Jeon TI, Lee JY, Hwang SG, Lim Y, Park DK. (2002) Antioxidative activity of persimmon and grape seed extract: *in vitro* and *in vivo*. *Nutr. Res.* 22, 1265-1273.
 25. Sato M, Ramarathnam N, Suzuki Y, Ohkubo T, Takeuchi M, Ochi H. (1996) Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different sources, *J. Agric. Food Chem.* 44, 37-44.

26. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. (1999) Analysis of total phenolic and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol* 299, 152-178.
27. Blois MS. (1958) Antioxidants determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.
28. Lee H.S. (2002) Rat lens aldose reductase inhibitory activities of coptis japonica root-derived isoquinoline alkaloids. *J. Agric. Food Chem.* 50, 7013-7016.
29. Matsuda H., Morikawa T., Toguchida I., Yoshikawa M. (2002) Structural requirements of flavonoids and related compounds for aldose reductase inhibitory activity. *Chem. Pharm. Bull.* 50(6), 788-795.
30. Choi H.S., Cho H.Y., Yang H.C., Ra K.S., Suh H.J. (2001) Angiotensin I-converting enzyme inhibitor from *Grifola frondosa*. *Food Res. Int.* 34, 177-182.
31. Jeong YJ. (2009) Current trends and future prospects in the Korean vinegar industry. *Food Sci. Industry.* 42, 52-59
32. Lee YC, Jang OY, Kim HW, Choi CU, Yoon SK (1999) Physicochemical characteristics of traditional vinegars in Andong province. *Korean J Dietrary culture*, 14, 17-20
33. Kim GR, Yoon SR, Lee JH, Yeo SH, Kim TY, Jeong YJ, Yoon KY, Kwon JH (2009) Quality comparison of commercial brown rice vinegar fermented with and without ethanol. *Korean J Food Preserv*, 16, 893-899
34. Jeong YJ, Seo JH, Jung SH, Shin SR, Kim KS (1998) The quality comparison of uncleaned rice vinegar by two stages fermentation with commercial uncleaned rice vinegar. *Korean J Food Preserv*, 5, 374-379
35. Joo KH, Cho MH, Park KJ, Jeong SW, Lim JH (2009) Effects of fermentation method and brown rice content on quality characteristics of brown rice vinegar. *Korean J Food Preserv*, 16, 33-39
36. Jang SY, Sin KA, Jeong YJ (2010) Quality characteristics of apple vinegar by agitated and static cultures J. *Korean Soc Food Sci Nutr*, 39, 308-312
37. Jeong YJ, Lee JM, Woo SM, Jang SY (2010) Quality characteristics of tomato vinegar by agitated and static cultures. *Food Security and Rice Industry Revitalization*, September 30-October 1, Gyeongju, Korea
38. Jeong YJ (2009) Current trends and future prospects in the korean vinegar industry. *Food Sic Industry*, 42, 52-59