전통 약과 및 다식 제품의 대중화를 위한 품질향상에 관한 연구

Study on the technology development for quality enhancement of traditional *Yackwa* and *Dasik*

연 구 기 관 한 국 식 품 개 발 연 구 원

농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "전통 약과 및 다식 제품의 대중화를 위한 품질향상에 관한 연구" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 년 9 월

주관연구기관명: 한국식품개발연구원

총괄연구책임자: 김 현 정(선임연구원)

세부연구책임자: 전 향 숙(선임연구원)

세부연구책임자: 김 종 태(책임연구원)

참 여 연 구 원 : 홍 상 필(선임연구원)

윤 종 일(위촉연구원)

위탁연구기관명: 용인대학교

위탁연구책임자: 김 혜 영 B

요 약 문

I. 제 목

전통 약과 및 다식 제품의 대중화를 위한 품질향상에 관한 연구

Ⅱ. 연구개발의 목적 및 필요성

우리 나라의 대표적인 한과류인 약과 및 다식의 대중화를 위한 품질을 향상시킬 수 있는 실용화 기술을 개발한다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 1. 약과의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
- 가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
- 1) 약과제품의 최적 기초 배합비 선정
- 2) 약과제품의 최적 반죽용 시럽의 선별
- 3) 약과제품용 물성 개발제 첨가 효과 조사 및 선별
- 4) 약과제품의 최적 집청용 시럽의 선별
- 5) 약과제품의 최적 배합비 결정 및 개선된 제조법 지침 검토
- 6) 최종제품의 기호도 조사
- 나. 최적 제조공정 설정
- 1) 약과제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성
- 2) 튀김 조건별 약과의 품질특성 및 산화안정성 조사
- 3) 집청 조건별 약과의 품질 특성
- 4) 기본 약과 제조공정의 설정
- 5) 약과제품의 pilot-scale 생산 및 저장 안정성 조사
- 다. 가식성 필름 응용
- 1) 약과제품용 가식성 필름 소재의 선정
- 2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정
- 3) 가식성 필름 적용 효과 조사

- 2. 다식의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
 - 가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
 - 1) 모델 다식제품의 선정
 - 2) 다식제품의 품질 변화 인자 분석
 - 3) 다식제품의 최적 기초 배합비 선정
 - 4) 다식제품의 최적 반죽용 시럽의 선별
 - 5) 물성개량제의 효과
 - 6) 항산화제의 효과
 - 나. 최적 제조공정 설정
 - 1) 다식제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성
 - 2) 입도별 흑임자다식의 품질 특성
 - 3) 코팅 유지별 다식의 품질 특성
 - 다. 가식성 필름 응용
 - 1) 다식제품용 가식성 필름 소재의 선정
 - 2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정
 - 3) 가식성 필름 적용 효과 조사
- 3. 약과 및 다식제품의 품질 개선을 위한 관능 특성 평가
- 가. 약과 시료의 관능 특성 검사
- 1) 튀김유별 약과의 관능 특성
- 2) 반죽 시럽별 약과의 관능 특성
- 3) 집청 시럽별 약과의 관능 특성
- 4) 검 처리 약과의 관능 특성
- 5) 크기별 약과의 관능 특성
- 나. 다식 시료의 관능 특성 검사
- 1) 송화다식의 관능 특성 분석
- 2) 흑임자다식의 관능 특성 분석
- 3) 시럽별 다식 시료의 관능 특성
- 가) 시럽별 송화다식의 관능 특성
- 나) 시럽별 흑임자다식의 관능 특성

4) 입도별 흑임자다식의 관능 특성

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

- 1. 연구개발 결과
- 가. 약과의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
- 1) 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
- 가) 약과제품의 최적 기초 배합비 선정

첨가물 응용에 의한 배합비 최적화, 공정 변수 최적화, 가식성 필름 적용 분야 등의 연구 수행에 적용할 표준 약과 배합비를 선정하고자 고문헌, 학술논문 및 현재 산업계에서 사용하고 있는 배합비를 참조하여 본 과제에서 사용할 최적 기초 배합비를 선정하였다(밀가루 63 %, 시럽 34 %, 식용유 2 %, 기타부재료 1 %).

나) 약과제품의 최적 반죽용 시럽의 선별

시판되는 시럽을 포도당당량(D.E.)에 따라 low D.E.(D.E. 20 ~ 25), medium D.E.(D.E. 40 ~ 45), high D.E.(D.E. 60 ~ 65) 및 올리고당 등 4종으로 구분하고 각 시럽을 첨가하여 약과를 제조한 후 25 ℃에서 4주 저장하면서 조직감 및색도의 변화를 측정하였다. 전반적으로 저장에 의해 약과의 경도가 증가하였으나 높은 D.E.값을 갖는 시럽을 사용한 약과는 경도 증가폭이 작아 반죽용 시럽 조절에 의하여 저장 중 약과의 조직감 경화 억제가 가능하였다. D.E.가 낮은 시럽을 적용한약과의 적색도는 낮게 나타났고 D.E.가 높은 시럽을 적용한약과의 적색도는 늦게 나타났고 D.E.가 높은 시럽을 적용한약과의 적색도는 늦게 나타나 사용한 반죽용 시럽에 따라 약과의 조직감은 물론 제품의 외관에도 많은 차이가 있었다.

다) 약과제품용 물성 개발제 첨가 효과 조사 및 선별

약과제품의 물성을 개량하고자 검과 유화제를 단독 또는 혼합하여 처리하여 저장에 의한 조직감 경화 억제 효과를 분석하였다. 검으로는 gellan gum과 xanthan gum을 최종 선정하였다. 25 ℃에서 4주간 저장하였을 때 대조군의 경우 경도가 급격히 증가하였으나 검을 첨가하여 제조한 약과는 경도가 크게 낮아져 gellan gum 0.1 %를 처리한 약과의 경우 4주 저장 후에도 대조군의 초기 경도와 같은 수준을 유지하는 등 검 처리에 의해 약과의 저장 중 조직감 경화현상이 효과

적으로 억제되었다. 저장 전후의 수분함량 분석 결과 검에 의한 약과의 저장 중 조직감 경화 억제 효과는 검의 보습효과에 기인하는 것으로 나타났다. 검을 처리한 약과는 저장에 의한 표면 색도의 변화가 억제되어 저장에 의한 조직감 및 외관의 품질 변화가 최소화되었다. 유화제로는 monoglyceride와 mono-diglyceride의 citric acid ester를 사용하였다. 사용한 유화제 중 monoglyceride에 의하여 저장 중 조직감 경화는 억제되었으며 유지함량이 증가되었다. 유화제를 첨가한 약과의 경우 저장에 의한 표면 색도의 변화가 감소되어 외관의 품질 변화가 억제되었다. Gellan gum과 monoglyceride를 각각 0.05 %, 0.1 % 및 0.1 %, 0.5 %로 첨가하여 혼합처리효과를 분석한 결과 약과의 저장에 의한 조직감 경화를 효과적으로 억제하였으며 첨가량에 따른 차이는 관찰되지 않았다.

라) 약과제품의 최적 집청용 시럽의 선별

반죽용 시럽의 경우와 같이 D.E.에 따라 구분된 4종의 시럽을 이용하여 약과를 집청한 후 25 ℃에서 저장하면서 품질 특성을 분석하였다. low D.E.시럽의 경우 가공적성이 낮고 시료의 경도를 급격히 증가시킨 반면 high D.E. 시럽이나 올리고당으로 집청한 약과는 저장 후 경도변화가 작게 나타났다. 한편 집청 시럽에 의한약과의 표면색도 변화는 관찰되지 않았다.

마) 약과제품의 최적 배합비 결정 및 개선된 제조법 지침 검토

약과의 반죽 및 집청용 시럽으로는 D.E.값이 높은 시럽을 사용하는 것이 저장에 따른 약과의 조직감 증가를 지연시켜 시럽만 선별하여 사용하더라도 약과의 조직감 경화를 지연시킬 수 있을 것으로 분석되었다. 그러나 약과의 적색도와 단맛이 증가하므로 이에 따른 기호성 변화를 고려할 필요가 있었다. 최적 반죽 및 집청용 시럽의 사용과 함께 gellan gum을 0.05 ~ 0.1 % 수준으로 반죽에 첨가하거나 gellan gum에 monoglyceride를 0.1 ~0.5 % 수준으로 혼합하여 첨가함으로써 저장중 조직감 경화를 효과적으로 지연시킬 수 있어 제시된 수준으로 약과 반죽물의 배합비를 조절하는 것이 바람직하였다.

바) 최종제품의 기호도 조사

기존 약과제품과 검과 유화제를 혼합 첨가하여 제조한 약과제품에 대해 기

호도 검사를 실시하였다. 제조 직후의 기호도 분석 결과 검과 유화제를 혼합처리한 약과의 외관, 향미, 조직감, 종합적 기호도가 기존제품보다 다소 높게 평가되었다. 한편 25 °C에서 4주 저장된 시료에 대한 기호도 분석결과, 검과 유화제를 혼합처리한 약과는 외관, 향미, 맛, 조직감, 종합적 기호도 등 모든 항목에서 기존 제품보다유의적으로 높게 평가되어 본 과제에서 제시된 개선된 배합비에 의한 약과의 품질 및 저장성 증가효과가 확인되었다.

2) 최적 제조공정 설정

가) 약과의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성

약과의 제품 다양화의 일환으로 크기별 약과를 제조하여 유지흡수율, 집청흡수율, 조직감 등 품질 특성을 분석하였다. 크기가 작아질수록 유지흡수율은 증가하였고 흡수된 집청량은 약과의 부피에 비례하였으며 조직감은 집청흡수율에 따라변화되었다.

나) 튀김 조건별 약과의 품질특성 및 산화안정성 조사

미강유, 대두유, 옥수수유 등 튀김유 종류별 집청, 비집청 약과의 품질 특성 및 산화안정성을 조사하였다. 저장 중 무게, 색도, 산패도 변화를 분석한 결과 사용 한 튀김유의 종류보다는 집청 유무에 따라 약과의 품질 특성이 크게 좌우되어 25 ℃에서 12주간 저장한 집청 약과의 산가는 비집청 약과의 60 ~ 70 % 수준이었고 집청에 의해 저장 중 과산화물가의 변화도 크게 억제되었다.

다) 집청 조건별 약과의 품질 특성

집청 온도를 실온(25 °C), 60 °C 및 105 °C로 선정하고 각각 $1 \sim 6$ 시간, $15 \sim 60$ 분 및 $30 \sim 120$ 초 동안 집청한 약과의 조직감을 비교한 결과 집청 온도가 높아질수록 일정 조직감을 얻는데 필요한 시간이 단축되어 산업적으로는 고온에서 단시간 집청하는 것이 바람직하였다.

라) 기본 약과 제조공정의 설정

약과 제조 공정 중 핵심 공정인 집청 공정의 경우는 집청 온도가 높을수록 바람직한 조직감을 얻는데 걸리는 시간이 단축되었으며 집청 시럽의 점도가 낮아져 균일하고 얇게 집청되고 여분의 집청 시럽의 제거가 용이한 점 등 고온에서 단시간 집청한 제품의 품질이 우수하였다. 이와 같은 사항을 고려하여 기본 약과 제조공정 을 설정하였다.

마) 약과제품의 pilot-scale 생산 및 저장 안정성 조사

Pilot scale로 약과를 생산한 후 저장 안정성을 조사한 결과 25 ℃에서 4주 저장한 시료의 경우 대조군과 비교할 때 반죽 및 집청용 시럽, 검 및 유화제 적용에 의하여 조직감 경화 현상이 현저하게 감소되는 결과를 얻었으며 저장 중 산가, 과산화물가 등 산패도 분석 결과 비집청 약과와 비교할 때 집청된 약과의 산가와 과산화물가 모두 현저하게 낮아져 산패도 변화가 약과의 주된 품질 열화 인자가 아님이확인되었다.

3) 가식성 필름 응용

가) 약과제품용 가식성 필름 소재의 선정

Carbohydrate base, protein base, lipid base 가식성 필름 소재의 특성에 근거하여 약과 제품용 가식성 필름 소재를 선정한 결과 완제품의 향미 및 외관에 영향을 미치지 않으며 저장 중 조직감 변화 등 품질 열화를 지연시킬 수 있는 소재로 4종의 starch 계열 및 cellulose 계열 소재가 선정되었다. 4종 시험한 결과 gellangum을 약과제품용 가식성 필름 소재로 선정하였다.

나) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정

가식성 필름 소재의 적용 조건으로는 dipping, brushing, spraying 방법 등 필름 적용 방법과 gellan gum의 적용 농도를 검토한 결과 gellan gum을 1.5 % 이 하 농도로 하여 dipping 방법으로 적용하는 것이 바람직하였다.

다) 가식성 필름 적용 효과 조사

Gellan gum을 0.25 %, 0.5 % 및 1.0 % 농도로 적용한 결과 저장 중 무게 감소와 조직감 경화가 억제되었고 약과의 저장 중 윤기 감소가 크게 완화되어 외관의 품질이 증진되었다. 검과 유화제를 혼합 첨가한 약과에 0.5 %의 gellan gum을 코팅한 결과 저장에 의한 조직감 경화가 억제되었고 산가 분석 결과 가식성 필름

적용에 의하여 유지의 산패를 지연시키는 부가적인 효과를 얻을 수 있었다.

- 나. 다식의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
- 1) 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
- 가) 모델 다식제품의 선정

수십 종의 다식 제품 중 이용 빈도가 높은 다식을 우선 선별한 후 업계의 생산 현황을 고려하여 송화다식과 흑임자다식을 다식의 저장성 증진 및 품질향상 기술개발 연구를 위한 모델다식으로 선정하였다.

나) 다식제품의 품질 변화 인자 분석

다식제품의 저장에 따른 품질 변화인자를 분석하기 위하여 관능적 특성 인자를 냄새, 외관, 향미, 조직감 등 4개의 항목으로 대별하여 추출하고 신선 시료와저장 시료간의 특성을 비교하였다. 아울러 기계적 조직감을 분석한 결과 송화다식과흑임자다식 모두 저장 중 조직감 경화가 주된 품질 열화인자였으며 흑임자다식의경우 높은 지방함량으로 인하여 지방산패 억제에 관한 연구도 아울러 수행하였다.

다) 다식제품의 최적 기초 배합비 선정

최적 반죽 시럽, 물성 개량제의 선정 등 첨가물 제어에 의한 다식의 품질 향상 시험과, 공정 변수 조절 및 가식성 필름 적용에 의한 다식의 품질 향상 연구를 수행하기 위하여 문헌에 조사된 다식의 배합비를 바탕으로 하고 업체에서 제조되고 있는 배합비를 고려하여 다식제품의 기초 배합비를 선정하였다.

라) 다식제품의 최적 반죽용 시럽의 선별

시판되는 시럽을 포도당당량(D.E.)에 따라 low D.E.(D.E. 20 ~ 25), medium D.E.(D.E. 40 ~ 45), high D.E.(D.E. 60 ~ 65) 및 올리고당 등 4종으로 구분하고 각 시럽을 첨가하여 다식을 제조한 후 25 ℃에서 4주 저장하면서 품질 특성변화를 조사하였다. 송화다식과 흑임자다식 모두 high D.E. 시럽 또는 올리고당을사용할 경우 저장 중 조직감 경화가 지연되었고 사용한 시럽 종류에 따른 색도 변화는 관찰되지 않아 high D.E.시럽 또는 올리고당을 사용하는 것이 바람직하였다.

마) 물성개량제의 효과

송화다식을 모델로 하여 물성개량제로서 polydextrose의 첨가 효과를 분석하였다. Polydextrose첨가에 의하여 송화다식의 경도는 감소되었고 저장에 의한 조직감 경화도 억제할 수 있었으나 표면색도를 분석한 결과 명도가 다소 감소되었다.

바) 항산화제의 효과

흑임자 종실 자체의 높은 지방함량으로 인한 장기간 저장, 유통 시 지질산 패를 억제하고자 천연 항산화제인 tocopherol을 0.02 %와 0.1 % 수준으로 첨가하고 37 ℃에서 저장하면서 산가와 과산화물가를 분석하였다. Tocopherol 첨가군의 산가와 과산화물가가 대조군보다 낮아 항산화제 첨가에 의하여 장기간 저장 유통에 의한 지질 산패를 억제할 수 있는 것으로 조사되었다.

2) 최적 제조공정 설정

가) 다식제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성

다식의 제품 다양화의 일환으로 기존 제품보다 크기를 작게 조절한 다식을 제조하여 조직감, 수분함량, 표면색도 등 품질 특성을 분석하였다. 다식의 경우, 크기가 작은 제품의 hardness, gumminess와 chewiness가 기존제품 보다 낮았으며 표면색도나 수분함량에는 차이가 없어 조직감 개선을 위한 물성개량제 등 별도의 첨가물의 적용이 필요하지 않았다.

나) 입도별 흑임자다식의 품질 특성

흑임자다식의 깔깔한 입자감을 개선하고자 흑임자분말을 20 mesh 이상, 20 ~ 30 mesh, 30 ~ 40 mesh로 분획하여 다식을 제조하였다. 입도별 다식의 조직감 분석 결과 분획된 분말로 제조된 다식의 hardness가 대조군보다 낮았고 gumminess, chewiness도 입도 분포에 따라 대조군보다 유의적으로 낮은 값을 나타내는 등 조직감의 차이가 큰 것으로 조사되었다.

다) 코팅 유지별 다식의 품질 특성

다식성형을 보다 용이하도록 하며, 표면에 얇은 유지 피막을 생성시켜 저장 중 품질변화를 지연시키고자 sesame oil, rice bran oil, soybean oil 등 유지를 흑임 자 다식 표면에 코팅한 후 다식 성형용 코팅 유지별 흑임자 다식의 품질 특성을 분석하였다. 전자코를 이용하여 향기 특성을 분석한 결과 코팅 유지로 sesame oil과 soybean oil을 사용하였을 때 대조군과 유의적인 차이가 관찰되지 않았으며, 조직감분석 결과 soybean oil로 코팅한 다식의 hardness와 gumminess가 다소 낮았으나 대체로 코팅 유지에 따른 조직감 변화는 관찰되지 않아 흑임자다식용 코팅 유지로는 향미, 조직감을 고려할 때 sesame oil 또는 soybean oil을 적용하는 것이 바람직하였다.

3) 가식성 필름 응용

가) 다식제품용 가식성 필름 소재의 선정

Carbohydrate base, protein base, lipid base 가식성 필름 소재의 특성에 근거하여 다식 제품용 가식성 필름 소재를 선정한 결과 완제품의 향미 및 외관에 영향을 미치지 않으며 저장 중 조직감 변화 등 품질 열화를 지연시킬 수 있는 gellan gum과 수분차단능이 우수한 wax를 다식제품용 가식성 필름 소재로 선정하였다.

나) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정

다식용 가식성 필름으로 선정된 wax와 gellan gum의 적용 조건으로 dipping, brushing, spraying 방법 등 필름 적용 방법과 가식성 필름 소재의 적용 농도를 검토한 결과 wax의 경우 oil에 녹인 형태로 30 % 미만의 농도로 사용하며 gellan gum의 경우 1.5 % 이하 농도로 하여 dipping 방법으로 적용하는 것이 바람 직하였다.

다) 가식성 필름 적용 효과 조사

송화다식 및 흑임자다식에 wax와 gellan gum을 적용하여 37 ℃에서 저장하면서 품질 변화를 분석하였다. 송화다식과 흑임자다식 모두 wax 또는 gellan gum 적용에 의하여 저장에 따른 조직감 경화가 억제되었다. 전자코에 의한 향기 패턴 분석과 표면 색도 분석 결과 wax의 경우 독특한 색과 향기가 있어 다식제품의품질 특성에 영향을 주었고 gellan gum은 무색, 무취한 특성으로 다식제품의 외관및 향기를 변화시키지 않아 wax보다는 gellan gum을 적용하는 것이 조직감, 외관,향기 특성을 고려할 때 우수한 품질의 제품을 얻을 수 있었다.

다. 약과 및 다식제품의 품질 개선을 위한 관능 특성 평가

1) 약과 시료의 관능 특성 검사

가) 튀김유별 약과의 관능 특성

튀김유 종류에 따라 집청, 비집청 약과의 관능 특성을 분석한 결과, 튀김유 종류에 따른 차이보다는 집청 여부가 외관, 향미, 조직감 등 관능적 품질 특성에 미 치는 영향이 큰 것으로 분석되었다.

나) 반죽 시럽별 약과의 관능 특성

D.E.가 다른 시럽 종류에 따른 반죽 시럽별 약과의 관능 특성을 분석한 결과, D.E.가 낮을수록 색이 밝은 것으로 분석되었고 단맛, 경도, 끈끈한 정도, 부착성은 높은 것으로 평가되었으며 저장된 시료의 경우도 유사한 경향을 나타내었다.

다) 집청 시럽별 약과의 관능 특성

집청 시럽별 약과의 관능 특성 분석 결과 D.E.가 높을수록 저장 전 시료의 단맛은 높고 경도와 끈끈한 정도는 낮게 평가되었으나 25 ℃에서 4주간 저장한 시 료의 경우 끈끈한 정도를 제외하고는 시럽 종류에 따른 유의적인 차이가 관찰되지 않아 반죽용 시럽보다는 저장된 약과의 품질 변화에 미치는 영향이 작았다.

라) 검 처리 약과의 관능 특성

물성개량의 목적으로 첨가한 검에 의한 약과의 관능 특성을 분석한 결과 gellan gum과 xanthan gum 첨가에 의하여 약과의 색의 균일성이 향상되었고 조직 감 중 경도가 감소되었다. 특히 저장된 시료의 경우 대조군보다 경도가 유의적으로 낮게 평가되어 검 첨가에 의하여 약과의 저장 중 조직감 경화가 억제된 것으로 조사되었다.

마) 크기별 약과의 관능 특성

크기별 약과의 관능 특성 분석 결과 크기가 작을수록 갈색정도가 높았고 경도와 부착성 등 조직감 특성은 크기에 따라 유의적인 차이를 나타내어 물성 개량 제등을 적용하여 크기 조절에 따른 조직감 변화를 완화할 필요가 있었다.

2) 다식 시료의 관능 특성 검사

가) 송화다식의 관능 특성 분석

송화다식의 관능 특성을 냄새, 외관, 향미, 조직감으로 나누어 분석하였고 신선 시료와 저장 시료의 품질 특성을 비교한 결과 저장에 의하여 송화고유의 향은 감소하고 쓴맛, 날가루 맛과 후미는 유의적으로 증가하였다. 또한 단단한 정도와 깔 깔한 정도는 저장에 의해 유의적으로 증가된 것으로 분석되었다.

나) 흑임자다식의 관능 특성 분석

흑임자다식의 관능 특성을 냄새, 외관, 향미, 조직감으로 나누어 분석하였고 신선 시료와 저장 시료의 품질 특성을 비교한 결과 저장에 의하여 외관의 반짝이는 정도는 감소하고 고소한 맛과 단맛은 유의적으로 증가하였다. 또한 단단한 정도와 깔깔한 정도는 저장에 의해 유의적으로 증가된 것으로 분석되었다.

다) 시럽별 다식 시료의 관능 특성

시럽 종류에 따른 송화다식의 관능 특성을 분석한 결과 high D.E.시럽을 사용한 송화다식의 경우 단맛이 강하고 날가루맛과 후미는 유의적으로 낮게 평가되었다. 또한 단단한 정도와 깔깔한 정도도 다른 시럽보다 유의적으로 낮게 평가되었다. 흑임자의 경우도 high D.E. 시럽을 사용한 경우 단맛과 윤기는 유의적으로 높고 경도와 깔깔한 정도는 유의적으로 낮게 평가되어 다식용 시럽으로는 high D.E. 시럽을 사용하는 것이 바람직한 것으로 조사되었다.

라) 입도별 흑임자다식의 관능 특성

입도 조건에 따른 흑임자다식의 관능 특성을 비교한 결과 고소한 향과 맛의 경우 분획된 흑임자분말로 제조한 다식이 대조군보다 높게 나타났으나 경도와 깔깔한 정도는 대조군보다 오히려 높은 것으로 평가되어 기계적 조직감 특성과는다른 경향을 나타내었다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구결과 도출된 전통 약과 및 다식 제품의 저장 중 품질 열화 억제와

관련된 실용화 기술들은 일부 특허 출원되었으며 이를 포함하여 개발된 제반 기술을 관련 업계에 기술 이전함으로써 약과 및 다식 제품의 품질 개선 및 저장성 증진을 통한 내수와 수출 확대 등 전통식품 생산 업계의 실질적인 이익에 기여하고자한다.

SUMMARY

I. Title

Study on the technology development for quality enhancement of traditional Yackwa and Dasik

II. Objectives and significance

This study was carried out to develop the technology for quality enhancement of traditional *Yackwa* and *Dasik* by retarding the texture hardening, the major quality deterioration factor for *Yackwa* and *Dasik* during storage.

III. Contents and Scope

Part 1. Technology development for quality enhancement of Yackwa

- (1) Optimization of ingredients
- 1) Selection of basic formula
- 2) Selection of syrup for dough preparation
- 3) Effect of texture-modifiers
- 4) Selection of syrup for dipping process
- 5) Final formula
- 6) Acceptability test
- (2) Optimization of process
- 1) One bite size product development
- 2) Effect of frying oils
- 3) Syrup dipping process
- 4) Selection of basic process variables
- 5) Production of pilot plant scale
- (3) Edible film coatings
- 1) Selection of coating materials
- 2) Optimization of coating process
- 3) Effects of edible film coatings

Part 2. Technology development for quality enhancement of Dasik

- (1) Optimization of ingredients
- 1) Selection of model Dasik products
- 2) Quality deterioration factors
- 3) Selection of basic formula
- 4) Effects of syrup for dough preparation
- 5) Effect of texture-modifier
- 6) Effect of antioxidant
- (2) Optimization of process
- 1) One bite size product development
- 2) Effect of particle size
- 3) Effect of coating oils
- (3) Edible film coatings
- 1) Selection of coating materials
- 2) Optimization of coating process
- 3) Effects of edible film coatings

Part 3. Sensory evaluation of Yackwa and Dasik

- (1) Sensory evaluation of Yackwa
- 1) Sensory evaluation of Yackwa with different frying oils
- 2) Sensory evaluation of Yackwa with different syrup for dough preparation
- 3) Sensory evaluation of Yackwa with different dipping syrup
- 4) Sensory evaluation of gum-treated Yackwa
- 5) Sensory evaluation of Yackwa with different size
- (2) Sensory evaluation of Dasik
- 1) Characteristics of pine pollen Dasik
- 2) Characteristics of black sesame Dasik
- 3) Sensory evaluation of Dasik with different syrup
- 4) Sensory evaluation of Dasik with different particle size

IV. Results and Recommendation

Part 1. Technology development for quality enhancement of Yackwa

Yackwa is a Korean traditional fried cake made from wheat flour, honey and other ingredients such as sesame oil, ginger extract and so on. The typical process of Yackwa includes mixing and kneading of ingredients, molding, deep fat frying and syrup-dipping processes. Though it is a fried product, it has been reported that the major quality deterioration during storage is not oil rancidity but texture hardening due to water loss despite high oil content ranged from 11.5 to 28.7% because of unique syrup-dipping process. The syrup-dipping process has been suggested to provide a kind of barrier to Yackwa that prevent oil in Yackwa from direct contact with oxygen among atmosphere during long-term storage. The major quality deterioration of Yackwa includes texture hardening due to moisture loss during storage.

To retard the texture hardening during storage, effects of syrup for dough preparation and dipping process, and effects of gums and/or emulsifiers as texture-modifiers were studied. To study the effects of syrup for dough preparation and dipping process, low D.E.(D.E. 20 ~ 25), medium D.E.(D.E.40 ~ 45), high D.E.(D.E. 60 ~ 65) and oilgosaccharide were applied. Hardness of *Yacwka* prepared with high D.E. syrup showed the lower value than other syrups. Similar results were obtained by use of high D.E. syrup for dipping process. These results suggest that texture hardening during storage could be reduced by use of optimal syrup for dough preparation and syrup dipping.

The effects of gums and emulsifiers, as texture modifiers, on quality attributes of *Yackwa* during storage were studied in order to enhance the storage quality by retarding the texture hardening. To this purpose xanthan gum and gellan gum were selected considering good water binding capacity and excellent stability to process variables i.e. heat and pH. As emulsifiers, distilled monoglyceride and mono-diglyceride gums were selected considering their

primary usage in baking industry as antistaling agent. Initial hardness of xanthan gum and gellan gum-treated Yackwa were lower than control. Hardness of control was increased from 1.8 to 2.6 folds after 4 weeks storage at 25°C. The hardness was significantly decreased by addition of gums or emulsifiers (P<0.001). Even after 4 weeks storage, texture of gum-treated Yackwa was the same with the initial hardness of control. Approximately, 12 ~ 28% higher levels of water content than control was observed in gums or emulsifiers-treated Yackwa, suggesting that the increased moisture content is a possible reason for retarding hardness. In addition, changes of surface color during storage were reduced by application of gums and emulsifiers. Combination use of gellan gum and monoglyceride also successfully retards the texture hardening during storage. These results showed that the use of gums and emulsifiers as texture modifiers enhance the storage quality of Yackwa by decreasing hardness and surface color changes during storage. From the results of acceptance test, palatability for gellan gum and monoglyceride-treated Yackwa were superior to control product in appearance, flavor, taste, texture and overall acceptability factors.

To optimize the process variables, the effects of process variables, i.e. dimension of Yackwa, frying oil, syrup-dipping conditions on quality attributes of Yackwa were studied. As diameter of Yackwa was reduced, oil uptake rate was increased. Syrup absorption rate was also varied according to changes in dimension of Yackwa. Hardness of Yackwa with different diameter was correlated with syrup absorption amounts (r2=0.99). From these results, in case of development of one-bite size Yackwa product, increased oil contents and hardness by reduction of dough size should be considered. Effects of frying oils on storage quality of Yackwa were negligible comparing with effects of syrup dipping process. Acid values and peroxide values of Yackwa with syrup dipping showed much lower value than that of Yackwa without syrup dipping process indicating syrup dipping process retard the lipid oxidation of Yackwa. Effects of syrup dipping temperature and time on hardness of Yackwa were also studied.

Effects of edible film coatings on quality attributes of Yackwa were studied

to retard the texture hardening during storage. Edible film coatings have been used in various food products as moisture or oxygen barriers to enhance the storage quality. From various edible film materials, carbohydrate based film materials were selected considering effects on appearance and sensory characteristics of Yackwa. Among 4 edible film materials, gellan gum was selected. Yackwa samples coated with 0 \sim 1.0 % of gellan gum solutions by dipping process were stored at 25 °C for 4 weeks. Application of gellan gum coating reduced the weight and gloss loss of Yackwa during storage. Gellan gum coating also retarded the texture hardening and oil rancidity during storage.

Part 2. Technology development for quality enhancement of Dasik

To study the technology development for quality enhancement of Dasik, pine pollen Dasik and black sesame Dasik were selected as model Dasik. Sensory evaluation of fresh and stored Dasik showed that the major quality deterioration of pine pollen Dasik and black sesame Dasik is texture hardening during storage. Due to high lipid contents of black sesame, oil rancidity of black sesame Dasik during long term storage was also considered. To study the effects of syrup for Dasik preparation, low D.E.(D.E. 20 ~ 25), medium D.E.(D.E.40 ~ 45), high D.E.(D.E. 60 ~ 65) and oilgosaccharide were applied. Pine pollen Dasik and black sesame Dasik with different syrup were stored at 25 °C for 4 weeks. Use of high D.E. syrup for Dasik preparation retarded the texture hardening during storage. Surface colors of pine pollen Dasik and black sesame Dasik were not affected by application of different syrup for Dasik preparation. The effects of polydextrose, as a texture modifier, on quality attributes of Dasik during storage were studied in order to enhance the storage quality by retarding the texture hardening. Hardness of pine pollen Dasik was lowered by addition of polydextrose during storage. However, lightness of pine pollen Dasik was decreased by addition of polydextrose. Effect of antioxidant on oil rancidity of black sesame Dasik was studied during storage at 37 °C. Oil rancidity of black sesame Dasik was significantly reduced by addition of 0.02 % and 0.1% of tocopherol, the natural antioxidant. To optimize the process variables, the effects of process variables, i.e. dimension of Dasik, particle size of raw materials and coating oils on quality attributes of Dasik were studied. As diameter of Dasik was reduced, hardness, gumminess and chewiness of Dasik were decreased. To study the effects of particle size on quality attributes of Yackwa, black sesame powder was fractionated. Black sesame Dasik made of fractionated powder showed lower hardness and gumminess than control. Effects of edible film coatings on quality attributes of Dasik were studied to retard the texture hardening during storage. From various edible film materials, bee's wax and gellan gum were selected. Dasik samples coated with $0 \sim 1.0 \%$ of gellan gum solutions or 5 ~ 20 % of wax solution by dipping process were stored at 37 °C. Application of wax or gellan gum coating reduced the weight loss Dasik during storage. Wax and gellan gum coatings also retarded the texture hardening during storage. However, flavor and surface color of pine pollen Dasik and black sesame Dasik were changed by wax coating due to it's unique aroma and color characteristics.

Part 3. Sensory evaluation of Yackwa and Dasik

Sensory characteristics of Yackwa fried with rice bran oil, soybean oil and corn oil were evaluated. In terms of various sensory characteristics, i.e. color uniformity, sweetness, hardness, and adhesiveness, effects of frying oil were negligible comparing with effects of syrup dipping process. Sensory evaluation of Yackwa with different syrup for dough preparation and syrup dipping process showed that use of high D.E. syrup decreased the hardness, stickiness of Yackwa and increased the sweetness. Addition of xanthan gum and gellan gum retarded the texture hardening during storage. Sensory characteristics of pine pollen Dasik and black sesame Dasik were evaluated in terms of aroma, appearance, taste, texture. Comparison of sensory characteristics of fresh and stored pine pollen Dasik and black sesame Dasik, hardness and coarse degree were significantly increased by storage. Effects of syrup with different D.E.

value on quality attributes of pine pollen *Dasik* and black sesame *Dasik* were studied. Sensory evaluation on pine pollen *Dasik* prepared with high D.E. syrup showed that high D.E. syrup increased sweetness and decreased the hardness and coarse degree. Similar results were obtained by sensory evaluation on black sesame *Dasik*.

CONTENTS

SUMMARY

- I. Introduction
- II. Review on the current status
- III. Results and Discussion
 - A. Materials and Methods
 - 1. Experimental materials
 - 1) Materials
 - 2) Ingredients
 - 3) Chemicals
 - 2. Experimental methods
 - 1) Physico-chemical analysis
 - 2) Evaluation of quality attributes
 - 3) Optimization of processing conditions
 - 4) Application of edible film coatings
 - 5) Sensory evaluation
 - B. Results and Discussion
 - 1. Technology development for quality enhancement of Yackwa
 - 1)Optimization of ingredients
 - (1) Selection of basic formula
 - (2) Selection of syrup for dough preparation
 - (3) Effect of texture-modifiers
 - (4) Selection of syrup for dipping process

- (5) Final formula
- (6) Acceptability test
- 2) Optimization of process
 - (1) One bite size product development
 - (2) Effect of frying oils
 - (3) Syrup dipping process
 - (4) Selection of basic process variables
 - (5) production of pilot plant scale
- 3) Edible film coatings
 - (1) Selection of coating materials
 - (2) Optimization of coating process
 - (3) Effects of edible film coatings
- 2. Technology development for quality enhancement of Dasik
 - 1) Optimization of ingredients
 - (1) Selection of model Dasik products
 - (2) Quality deterioration factors
 - (3) Selection of basic formula
 - (4) Effects of syrup for dough preparation
 - (5) Effect of texture-modifier
 - (6) Effect of antioxidant
 - 2) Optimization of process
 - (1) One bite size product development
 - (2) Effect of particle size
 - (3) Effect of coating oils

- 3) Edible film coatings
 - (1) Selection of coating materials
 - (2) Optimization of coating process
 - (3) Effects of edible film coatings
- 3. Sensory evaluation of Yackwa and Dasik
 - 1) Sensory evaluation of Yackwa
 - (1) Sensory evaluation of Yackwa with different frying oils
 - (2) Sensory evaluation of *Yackwa* with different syrup for dough preparation
 - (3) Sensory evaluation of Yackwa with different dipping syrup
 - (4) Sensory evaluation of gum-treated Yackwa
 - (5) Sensory evaluation of Yackwa with different size
 - 2) Sensory evaluation of Dasik
 - (1) Characteristics of pine pollen Dasik
 - (2) Characteristics of black sesame Dasik
 - (3) Sensory evaluation of Dasik with different syrup
 - (4) Sensory evaluation of Dasik with different particle size

References

목 차

요약문

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 실험재료 및 방법

- 1. 실험재료
 - 가. 재료
 - 나. 첨가물
 - 다. 시약
- 2. 실험방법
 - 가. 성분 분석
 - 나. 품질 특성 평가
 - 다. 공정 변수의 조절
 - 라. 가식성 필름의 적용
 - 마. 관능검사

제 2 절 연구결과 및 고찰

- 1. 약과의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
 - 가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
 - 1) 약과제품의 최적 기초 배합비 선정
 - 2) 약과제품의 최적 반죽용 시럽의 선별
 - 3) 약과제품용 물성 개발제 첨가 효과 조사 및 선별
 - 4) 약과제품의 최적 집청용 시럽의 선별

- 5) 약과제품의 최적 배합비 결정 및 개선된 제조법 지침 검토
- 6) 최종제품의 기호도 조사
- 나. 최적 제조공정 설정
 - 1) 약과제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성
 - 2) 튀김 조건별 약과의 품질특성 및 산화안정성 조사
 - 3) 집청 조건별 약과의 품질 특성
 - 4) 기본 약과 제조공정의 설정
 - 5) 약과제품의 pilot-scale 생산 및 저장 안정성 조사
- 다. 가식성 필름 응용
 - 1) 약과제품용 가식성 필름 소재의 선정
 - 2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정
 - 3) 가식성 필름 적용 효과 조사
- 2. 다식의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발
 - 가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화
 - 1) 모델 다식제품의 선정
 - 2) 다식제품의 품질 변화 인자 분석
 - 3) 다식제품의 최적 기초 배합비 선정
 - 4) 다식제품의 최적 반죽용 시럽의 선별
 - 5) 물성개량제의 효과
 - 6) 항산화제의 효과
 - 나. 최적 제조공정 설정
 - 1) 다식제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성
 - 2) 입도별 흑임자다식의 품질 특성
 - 3) 코팅 유지별 다식의 품질 특성
 - 다. 가식성 필름 응용

- 1) 다식제품용 가식성 필름 소재의 선정
- 2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정
- 3) 가식성 필름 적용 효과 조사
- 3. 약과 및 다식제품의 품질 개선을 위한 관능 특성 평가
 - 가. 약과 시료의 관능 특성 검사
 - 1) 튀김유별 약과의 관능 특성
 - 2) 반죽 시럽별 약과의 관능 특성
 - 3) 집청 시럽별 약과의 관능 특성
 - 4) 검 처리 약과의 관능 특성
 - 5) 크기별 약과의 관능 특성
 - 나. 다식 시료의 관능 특성 검사
 - 1) 송화다식의 관능 특성 분석
 - 2) 흑임자다식의 관능 특성 분석
 - 3) 시럽별 다식 시료의 관능 특성
 - 4) 입도별 흑임자다식의 관능 특성
- 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도
- 제 5 장 연구개발결과의 활용계획
- 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보
- 제 7 장 참고문헌

제 1 장 연구개발과제의 개요

약과(藥菓) 및 다식(茶食)은 고려시대부터 성행된 유밀과에 속하는 우리 나라 전통한과의 일종으로서 혼례, 회갑, 제례 등의 각종 의례음식이나 후식 및 명절음식 등으로 사용되는 대표적인 고유의 전통식품이다. 특히 약과는 대량 생산 시 원가, 소비자의 기호도, 산업화의 난이도 등을 고려할 때 산업화하기 비교적 용이하고 상품성이 있으며 계 등에 의한 주부들의 한과류 이용에 관한 실태조사에서 소비자들의 기호도가 가장 높은 한과이다(계승희와 윤석인 1987). 다식은 그 오랜 역사에도 불구하고 현대적인 맛과 영양에 맞도록 개선하려는 시도가 거의 없었기 때문에이에 대한 연구가 사회적으로 요구되고 있다.

약과의 일반적인 제조는 재료계근→배합→분할→성형→튀김→즙청→냉각→ 포장이며, 다식의 경우 원료가공→재료계근→배합→반죽→성형→포장으로 이루어진 다. 약과는 유밀과중 소비자들의 기호도가 높은 제품으로 제품 내에 11.5 ~28.7 % 정도의 지방을 함유하고 있지만 약과의 제조방법이 기름과 시럽으로 반죽하고 기름 으로 튀긴후 즙청한 시럽에 의해 피막을 형성하였기 때문에 지질의 산패측면에서는 같은 한과류의 일종인 유과에 비해 저장성이 높은 제품이다. 그러나 약과 및 다식 제품의 대중화 및 수출상품화를 위해서는 다음 표에 제시한 문제점들을 검토 및 해 결하는 것이 선행되어야 한다.

특히 약과 및 다식 제품은 유통과정 중 냉·해동 사이클의 반복 및 수분의 손실로 조직감이 지나치게 딱딱해지고, 색도 변화, 윤기 감소, 크래킹 발생 및 파손율 증가와 같은 품질의 저하현상이 발생되는 동시에 하절기에는 사용된 엿물 또는 기름이 흘러내리거나 곰팡이가 발생되어 약과 제품의 유통기한은 3개월 이내, 다식제품의 경우 4주 이내로 보고 있어 내수 및 수출 상품화에 큰 단점으로 지적되고 있다. 즉, 약과 및 다식 생산업체에서는 유통과정 중의 품질열화로 인해 상당량의약과 및 다식 제품이 반품되어 경제적 손실을 입고 있는 실정이다. 또한 약과와 다식제품의 짧은 유통기한으로 인하여 적어도 6개월 이상의 유통기한을 요구하는 수출이 어려워 이를 위해서는 유통기한을 증가시킬 수 있는 방안모색이 절실하게 요구되고 있다. 또한 약과 및 다식의 제조법이 생산업체마다 서로 상이하고, 몇몇 기술자의 경험에 주로 의존하고 있어 각 원료들의 상호 특성 및 제 역할을 고려하고

문 제 점	세부 사항	현 황	비고
해석을 통한	- 분할공정 표준화 - 성형 및 튀김공정 표준화 - 집청 및 냉각공정 표준화	대부분의 단위공정들은 완전하지는 않으나 기계 화되어 있음. 그러나 제 조방법의 개선, 원료상호 특성 및 품질제고를 위 한 첨가물의 응용 및 주・부원료의 대체에 관 한 연구가 요구되고 있 음.	및 찹쌀 첨가 효과 및 실험실 적인 제조방법 에 대해 일부 학위논문으로
짧은 유통 기한	- 유지의 산패보다 수분의 손실 및 유통기한 중 냉해 동 사이클의 반복으로 조 직감 경화, 색변화, 윤기 감소, 크래킹 발생, 곰팡이 발생 등의 품질저하 발생 방지	문제점 해결 시도 미흡	
대량 생산 시스템 미비		의존도가 매우 높은 실 정이며, 약과제품의 경우	
	- 포장지의 개선 - 조직감 및 - 제품 다양화	약과제품의 경우 현재 PE film 개별 포장 또는 PVC 용기 포장을, 다식 의 경우 종이상자 또는 대나무 및 등나무 바구 니 포장을 사용하고 있 는 실정임. 한편 약과의 경우 쌀약과 제품이 판 매되고 있으나 다식제품 은 전통적인 제품만 생 산되고 있음.	

고유의 특색을 살리면서도 현대적 개념으로 표준화한 배합비 및 제조공정에 관한 연구가 요구되고 있는 실정이다. 이에 우리나라 전통 한과의 일종인 약과 및 다식제품의 대중화를 위해서는 품질향상 나아가 저장성을 증가시킬 수 있는 관련 연구가 필요하다.

양과는 계속되는 신제품의 개발로 소비자들의 욕구를 충족시켜온 반면 한과는 오랜 역사성을 간직하면서도 제품의 발전 및 대중화가 이루어지고 있지 않아대량보급을 위한 방안의 모색이 시급한 실정이다. 현재 약과 및 다식 제품의 산업화를 위해서는 영세적인 수작업을 탈피한 대량생산 및 자동화 공정이 요구되고 있으므로 이를 위해서는 원료배합, 원료상호특성, 주·부재료 대체 효과, 첨가물의 응용효과 등이 고려된 표준 배합비 및 제조공정의 설정이 필요하다.

이에 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 전통 한과류인 약과 및 다식의 대중화를 위한 품질 향상 기술을 개발하기 위하여 약과와 다식 제품 모두 주된 문제점으로 제기된 저장 중 조직감 경화를 지연시키기 위한 방안으로 적정 첨가물을 응용한 최적 배합비 선정, 각 단위공정별 제조조건을 고려한 약과 및 다식 제품의 최적 제조공정 설정 및 약과 및 다식 제품의 표면에 얇은 외막을 형성함으로써 저장 중 품질 열화 현상을 지연시킬 수 있는 가식성 필름 적용시험 등에 의해 현재 생산업체의 주요 애로사항인 품질 저하의 방지를 위한 실용화 기술을 개발하고자 한다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

최근 한과에 대한 인식고조로 약과 및 다식과 같은 한과류도 그 소비량이 점 차적으로 증가하고 있으나, 생산업체마다 제조법이 서로 상이하여 이들 한과류가 전통 식품으로 자리 매김과 동시에 대중화되기 위해서는 각 제조공정의 과학적 해석을 통한 표준화, 품질향상 및 현대화 등이 이루어져야 하고 산업화를 위하여 영세적인 수작업 을 탈피한 대량생산 및 자동화공정이 요구되고 있으나 이에 대한 시도가 거의 미미한 상황이다. 특히 약과 및 다식 제품은 지질의 산패측면에서는 같은 한과류의 일종인 유과에 비해 비교적 안정하나 이들 제품의 유통과정 중 냉·해동 사이클의 반복 및 수분의 손실로 조직감이 지나치게 딱딱해지고, 색도 변화, 윤기 감소, 크래킹 발생 및 파손율 증가와 같은 품질의 저하현상이 발생되는 동시에 하절기에는 사용된 엿 물 또는 기름이 흘러내리거나 곰팡이가 발생되어 약과 제품의 유통기한은 3개월 이 내, 다식제품의 경우 4주 이내로 보고 있어 내수 및 수출 상품화에 큰 단점으로 지 적되고 있다.

약과에 대한 기존 연구결과의 경우 쌀 및 찹쌀의 첨가 효과(안인선 1985, 김 주희 1991), 실험실적인 제조방법(박금미 1992, 장기숙 1977), 생강즙의 첨가효과(윤숙자 1992, 이주희 1995), 약과의 산패(민병애 등 1985, 조후종 1990, 염초애 1977) 등에 관해 학위논문 및 학회지상에 보고된 바 있으나 이러한 시도들은 조리과학적인 측면의단편적인 연구에 국한되어 있는 실정으로 상기 나타낸 약과의 대중화 및 수출상품화를위해 선행되어야 하는 문제점 해결에 이르는 실용화 연구는 이루어지지 않았다. 또한현재 약과의 유통 중 지질의 산패에 관해서는 약과의 제조방법이 기름과 시럽으로 반죽하고 기름으로 튀긴 후 집청한 시럽에 의해 피막을 형성하고 생강즙의 항산화 효과 때문에 비록 높은 지질함량을 가지고 있지만 같은 한과류의 일종인 유과에 비해저장성이 높은 것으로 보고 있다(이주희 1995).

현재까지 반죽물의 물성을 조절할 수 있는 다양한 기술이 개발되어 있는데, 주로 이스트 발효에 의한 밀가루 제품의 탄력있고 부드러운 식감 유지, 일반 또는 냉동 반죽물의 작업성과 식감 개선 또는 제품의 풍미 증진 등을 주목적으로 하고 있다. 예를 들어, 대한민국 특허공개 제 1986-004579호에는 냉동 또는 일반 반죽에 첨가하여 빵의 부피감 및 풍미를 증진시킬 수 있는 냉동 반죽용 품질 개량제가 개시되어 있고, 일본 특허공개 제 1993-227873호에는 이스트 발효 빵 반죽물의 작업성 증진 및 식감 개선을 위한 빵의 제조방법이 개시되어 있으며, 일본 특허공개 제

1994-038665호에는 바삭바삭한 조직감을 형성하는 빵의 제조방법이 개시되어 있다., 일본 특허공개 제 1995-203834호에는 반죽의 비용적(specific volume)을 증가시킬 수 있는 전분식품의 품질 개량용 조성물이 개시되어 있으며, 일본 특허공개 제 1999-009173호에는 밀가루제품의 부피 팽창 등 형태적 품질 및 맛과 향 등 관능적 품질의 향상, 또한 냉동 반죽의 해동 후 물성을 유지시킬 수 있는 해동 시 반죽물의 물성 안정화 식품용 개량제가 개시되어 있고, 일본 특허공개 제 1999-056217호에는 밀가루를 이용한 이스트 발효 제품의 탄력있고 바삭바삭한 식감을 유지할 수 있는 소맥분 제품이 개시되어 있다. 또한 일본 특허공개 제 1999-225670호에는 제과ㆍ제 빵 시 탄력있고 부드러운 식감과 풍미를 증진시킬 수 있는 유화조성물이 개시되어 있고, 일본 특허공개 제 1999-243840호에는 냉동 또는 일반 반죽에 첨가하여 빵의 부피감 및 풍미를 증진시킬 수 있는 반죽개량제가 개시되어 있으며, 일본 특허공개 제 2002-112692호에는 냉동 또는 일반 반죽에 첨가하여 빵의 부피감 및 풍미를 증 진시킬 수 있는 제빵용 유화제 조성물로 빵용 유화제 조성물이 개시되어 있다. 그러 나, 지금까지 개발된 기술을 이용하여도 약과의 조직감 경화를 해결할 수 없었기 때 문에 이러한 문제의 해결이 요구되었으나 이와 관련된 연구가 진행되지 않고 있는 실정이다.

한편 다식의 종류는 역사적으로 기록된 것만 십 수종에 달할 정도로 종류가 많으나 현재 생산업체에서는 송화다식, 흑임자 다식, 콩다식, 녹말다식 등 소수품목에 대하여 소량 생산하고 있는 실정이다. 다식제품과 관련한 학술보고의 경우부재료 첨가에 의한 다식의 품질특성 변화(정외숙 2002, 이소라 2001, 조미자 1995), 원료 전처리에 의한 흑임자 다식의 품질특성(심영현 1995), 역사적 고찰(이귀주 1999) 등이 보고되고 있으나 이와 같은 연구들은 주로 조리과학적인 측면의 단편적인 연구들로 현재 업계에서 문제시되고 있는 저장 중 조직감 경화 또는 지질의 산패 등 다식제품의 품질 및 저장성 향상과 관련된 직접적인 연구결과는 미흡한 실정이다. 또한 재료 및 제조방법에 있어서도 전통적인 것만 답습해오고 있으며, 수작업의존도가 매우 높아 다식제품의 대중화를 위해서는 체계적인 연구를 수행할 필요성이 크다.

약과 및 다식은 우리 고유의 전통식품이므로 국외 선행 기술개발은 거의 진행된 바가 없는 실정이다. 따라서 독자적인 기술력 및 know-how확보에 주력해야 할 것이다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 실험재료 및 방법

1. 실험재료

가. 재료

약과제조를 위한 원재료로는 밀가루(박력분)는 대한제분으로부터 공급받아 사용하였으며 반죽 및 집청에 사용되는 시럽은 주식회사 두산 및 대상 주식회사의 제품을 사용하였고 식용유는 세림현미, 하인즈로부터 공급받았다. 다식의 품질 및 저장성 향상을 위하여 송화다식과 흑임자 다식을 모델 다식으로 선정하였다. 이의 제조를 위하여 송화가루와 흑임자는 시판품을 사용하였으며 반죽에 사용되는 꿀과 시럽은 아카시아 꿀과 두산 및 대상 주식회사의 제품을 사용하였다.

나. 첨가물

최적 집청 및 반죽용 시럽의 선정을 위하여 대량 생산되는 물엿 중 포도당당량(Dextrose equivalent, 이하 D. E.) 값을 기준으로 한 세 종류의 제품과 올리고당 함량이 50 %이상인 물엿 제품을 대상주식회사로부터 공급받아 사용하였다. 물성개량을 위한 검, 유화제 및 polydextrose는 Danisco Coulter사와 Kelco사 제품을 사용하였다. 튀김 공정에 사용한 미강유는 세림현미의 제품을, 옥수수유는 온바이오식품, 대두유는 하인즈의 제품을 사용하였다.

다. 시약

실험에 사용된 potassium hydroxide, sodium thiosulfuric acid, glacial acetic acid는 Merck사의 제품을 potassium iodide, tocopherol, wax는 Sigma 사 제품을 사용하였다. 그 외의 ethanol, diethyl ether, phenolphthalain, starch 등은 특급시약을 사용하였다.

2. 실험방법

가. 성분 분석

1) 일반성분분석

일반성분은 AOAC법(1990)에 준하여 수분함량은 105 ℃에서 항량이 되도록

건조하여 정량하였으며, 조단백질 함량은 단백질 자동분석기(Kjeltec Auto 1030 Analyzer, Tecator, Sweden)를 사용하여 Semi-micro kjeldhal 방법으로 측정하였으며, 조지방 함량은 Soxhlet 추출기를 사용하여 ethyl ether로 추출하여 정량하였고 조회분 함량은 600 ℃ 직접회화법으로 측정하였다.

나. 품질 특성 평가

1) 조직감

약과 및 다식 제품의 조직감 측정은 조직감 측정기(Texture analyzer, TA-X2. Stable micro System, England)를 사용하여 실시하였다. 측정항목으로는 약과의 경우 rupture test에 의한 경도를 측정함으로써 반죽 및 집청용 시럽, 검, 유화제 처리에 의한 약과의 조직감 변화를 분석하였으며, 측정조건은 다음과 같다. 즉, blade probe를 이용하여 약과가 부서질 때 받는 최대 힘(maximum force; g)을 경도 (hardness)로 표시하였다. 이 때의 조건은 test speed 5.0, rupture-test strain 5.0, strain 70으로 하였다. 다식 제품의 경우 texture profile analysis에 의하여 직경 1 cm의 probe를 이용하여 2회 압착할 때 발생되는 조직적 특성을 springiness, gumminess, cohesiveness, adhesiveness, hardness, chewiness로 나타내었다. 다식 제품의 조직감 특성에 사용한 조건은 pre-test speed 5.0, test speed 1.0, post test speed 10.0, strain 30, trigger force 20으로 하였다.

2) 색도

약과제품의 표면 색도는 Portable spectrophotometer(Spectrophotometer Color-eye 310., Minolta., Japan)를 이용하여 각 처리군마다 약과 20개의 표면 색도를 측정하여 평균값을 제시하였다.

3) 유지 흡수율

유탕 조건에 따른 약과 제품의 유지 흡수율은 각 처리군 당 10개의 약과를 무작위적으로 취하여 마쇄한 후 20배 부피의 diethyl ether를 가하고 25 ℃, 200 rpm에서 12시간 동안 유지를 추출하였다. 추출된 유지는 여과지(Whatman No.4)를 이용하여 여과하고 회전식 증발기에서 용매를 제거한 후 항량이 구해진 수기를 이 용하여 순수한 유지의 무게만을 측정하여 계산하였다.

4) 집청 흡수율

집청흡수율은 임과 오의 방법(1997)을 약간 변형하여 측정하였다. 즉, 시럽에 일정시간 집청한 후 15분간 drain하여 여분의 시럽을 제가한 후 무게를 측정하여다음 식으로부터 집청 흡수율을 계산하였다.

Dipping-syrup absorption(%) = $[(W_S-W_0)/W_0]\times 100$

W₀: 시럽에 집청하기 전 약과의 무게(g)

Ws : 시럽에 집청한 후 약과의 무게(g)

5) 산가

약과시료 약 10 g을 250 ml 삼각플라스크에 취하고 에테르 100 ml를 가한 후 회전식 진탕기를 이용하여 25 ℃, 200 rpm에서 2시간 동안 유지를 추출하였다. 회전식 증발기를 이용하여 에테르를 날려보내고 얻어진 유지를 산가 측정에 이용하였다. 추출한 유지 1 g을 250 ml 삼각 플라스크에 넣고 에틸에테르-에탄올 혼액(2:1) 100ml를 가해 용해시킨 다음 1 % 페놀프탈레인 지시약을 3 ~5방울 가해 0.1N 수산화칼륨-에탄올 용액으로 연분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정하였고 별도의 바탕시험을 병행하였다.

6) 과산화물가,

약과시료 약 10 g을 250 ml 삼각플라스크에 취하고 에테르 100 ml를 가한 후 회전식 진탕기를 이용하여 25 ℃, 200 rpm에서 2시간 동안 유지를 추출하였다. 회전식 증발기를 이용하여 에테르를 날려보내고 얻어진 유지를 AOAC법에 의한 과산화물가 측정에 이용하였다. 즉 추출한 유지 1 g을 200 ml 삼각 플라스크에 넣고 빙초산과 클로로포름 혼합액(3:2) 30ml을 가하여 용해시키고 포화 요오드칼륨 시액 0.5 ml를 가하여 30초 동안 천천히 흔들면서 혼합하였다. 어두운 곳에서 정확히 10분간 방치한 다음 증류수 50ml을 가하고 1 % 녹말용액 1 ml을 가하여 0.01N 티오 황산나트륨 용액으로 적정하였으며 별도의 바탕시험을 병행하였다.

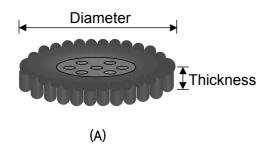
7) 통계처리

실험 결과에 대한 통계처리는 SAS package program을 이용하여 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

다. 공정 변수의 조절

1) 시료의 크기 측정

약과와 다식 시료의 크기는 Vernier caliper를 이용하여 다음 Fig. 1과 같이 직경과 두께를 측정하였다. 20개의 시료에 대하여 각 2회씩 측정한 후 평균과 표준 편차를 구하였다.



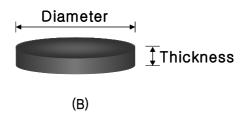


Fig. 1. Measurement of Yackwa and Dasik dimension.

(A) Yackwa, (B) Dasik.

2) 입도분석

송화와 흑임자분말의 입도 분포는 laser particle size analyzer (model 1640, CILAS, France)를 이용하여 분석하였다. 입자 측정 범위가 0.04 ~ 500 μm인

liquid mode에서 60초간 지속적으로 sonication하면서 송화와 흑임자분말에 대하여 3회 입도 분포를 측정한 후 평균값을 제시하였다.

라. 가식성 필름의 적용

약과와 다식제품의 표면에 얇은 가식성 보호막을 형성함으로써 수분 손실, 엿물 흐름 등에 의한 제품의 품질 열화 현상을 감소시키고자 가식성 필름을 적용하였다. 가식성 필름의 적용은 spraying, brushing, dipping등의 방법에 대한 예비 실험을 거쳐 가식성 필름 용액에 약과 제품을 일정시간 dipping하여 15분간 air-drying 시키고 25 ℃ 또는 37 ℃에서 저장하면서 무게변화, 색도, 조직감 등 품질의 변화를 측정하였다.

마. 관능검사

관능검사에 참여한 패널은 관능검사에 경험이 있는 위탁연구기관인 용인대학교에 재학중인 대학원생을 대상으로 하여 1주일에 2 ~ 4회 씩 3주간 훈련한 후본 관능검사를 실시하였다. 약과와 다식의 관능검사는 세자리의 무작위 숫자로 제시하였으며 매번 -20 ℃에서 저장한 시료를 평가의 기준으로 제시하였다. 약과 또는다식의 처리 조건별 효과 분석을 위하여 15점 척도 또는 9점 척도를 사용하여 외관,향미, 조직감의 특성을 살펴보았다. 관능검사는 6명의 패널이 balanced incomplete block design을 이용하여 한번 실험 시 4개의 시료를 평가하였으며 이를 3번 반복하였다. 모든 시료는 전체 실험을 통하여 9번 반복 평가되었다.

제 2 절 연구결과 및 고찰

1. 약과의 저장성 증진 및 품질 향상 기술 개발

가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화

기 확보되어 있는 자료 이외 추가적으로 자료를 수집하고 국내 약과 생산 업체를 조사 분석, 총괄 정리하여 약과제품의 최적 기초 배합비를 선정하였다. 약과 반죽용 당 종류별효과, 물성 개량제 종류별 첨가 및 집청 시럽종류별 효과를 살펴보 기 위하여 성분분석, 유지흡수율, 색도, 집청흡수율 및 조직감 측정, 관능검사 등에 의해 비교·평가하여 우수한 처리군을 선별하였다. 이를 바탕으로 하여 약과 제품의 최종 배합비를 결정하고 약과 제품의 개선된 제조법에 대한 지침을 검토하였다.

1) 약과제품의 최적 기초 배합비 선정

본 연구과제에서 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화, 공정 변수 최적화, 가식성 필름 적용 분야 등의 연구 수행 시 적용할 표준 약과 배합비를 선정하고자 전 대로 내려오는 약과 제조 배합비를 조사하였다. 이를 위하여 고문헌 및 학술논문 수록 자료 약 20 여 편을 종합 정리하였으며 이 중 학술문헌에 수록된 약과의 기본 배합비는 다음의 Table 1에 나타낸 바와 같다. 배합비를 종합해 보면 밀가루는 41 ~ 77 %, 참기름은 1.9 ~ 10.3 %, 꿀 또는 시럽은 11.6 ~ 53.8 %, 술은 1.5 ~ 12.1 % 범위로 사용되었고 기타 부재료로 생각즙, 계피, 후추등이 사용되었다. 이와같은 문헌자료와 현재 산업계에서 사용하고 있는 배합비를 참조하여 본 과제에서 사용할 최적 기초 배합비를 선정하였으며(밀가루 63 %, 시럽 34 %, 식용유 2 %, 기타부재료 1 %) 이를 기초로 하여 최적 반죽 시럽, 집청 시럽, 물성 개량제의 선정 등 첨가물 제어에 의한 약과의 품질 향상 시험과, 공정 변수 조절 및 가식성 필름 적용에 의한 약과의 품질 향상 연구를 수행하였다.

2) 약과제품의 최적 반죽용 시럽의 선별

약과 반죽에 첨가되는 시럽은 제품에 단맛을 부여할 뿐만 아니라 튀김 공정 및 집청, 저장을 거치면서 약과제품의 조직감, 색도 등의 품질 특성에도 영향을 미칠 것으로 예상되었다. 이에 약과의 주된 품질 열화요인인 조직감 경화 현상을 완화하기 위하여 최적의 반죽용 시럽을 선정하고자 하였다. 상업적으로 대량 생산되는 물엿 제조 업체의 제품을 분석한 바 약간의 차이는 있으나 대체로 D.E.를 기준으로할 때 low, medium, high D.E.군으로 구분할 수 있었으며, 이를 바탕으로 하여 비교적 균일한 D. E. 분포를 나타내도록 low D.E. 군(D.E. 20 ~ 25), medium D.E. 군(D.E. 40 ~ 45), high D.E. 군(D.E. 60 ~ 65), 올리고당(올리고당 함량 50 % 이상) 등 4종의 시럽을 선정하였다.

4종의 시럽을 대상으로 하여 최적 약과 반죽용 시럽을 선정하고자 각 시럽을 첨가하여 약과를 제조한 후 25 ℃에서 4주 저장하면서 조직감 및 색도의 변화를 측정하였다. Fig. 2에 나타낸 바와 같이 D.E. 60 ~ 65인 시럽을 사용한 시험구를 제외하고는 4주 저장에 의하여 약과의 경도는 1.2 ~ 1.5배 증가하였다. 즉 상대적으

Table 1. Formulas for the preparation of Yackwa

	Raw materials(%*)						
Wheat flour	Sesame oil	Honey	Syrup	Liquor	Salt	Others	References
60.42	7.85	27.19		3.93	0.6		유미영 1997
63.16	10.26	17.36		7.89	0.33	흰후추 0.15, 계피 0.15, 생강즙 0.7	윤숙자 1992
41.15	1.89	2.40	51.44	1.54	0.43	후추 0.08, 계피 0.38, 생강즙 0.69	민병애 1985
64.14	9.75	19.18		5.47	0.43	생강즙 1.03	박금미 1992
55.24	8.06	29.08		3.12	1.08	생강즙 3.42	전희정 1975
60.77	9.88	16.71		11.39	0.32	후추 0.15, 계피 0.15, 생강즙 0.63	이효순 1992
56.90	8.54	29.93		3.21	1.12	계피 0.30	임은영 1997
60.71	5.06	16.70		12.14	0.33	쇼트닝 5.06	김창순 1999
72.20	8.66	14.44		2.17	0.36	생강즙 2.17	이효지 1986
77.11	8.67	11.57		1.45	0.24	생강즙 0.95	염초애 1972
56.36	5.07	5.63	28.18	4.23	0.53		한명주 1994

^{* :} w/w, 1cup = 200cc, 1TS = 15 cc, 1 ts = 5 cc

로 낮은 D.E. 값을 지니는 시럽의 경우 경도가 높았으며 높은 D.E 값을 가지는 시럽과 올리고당 함량이 높은 시럽은 경도가 낮게 나타나 반죽용 시럽을 조절함으로써 저장에 의한 약과의 조직감 경화 억제가 가능할 것으로 판단되었다.

약과의 표면 색도를 측정한 결과 명도는 시럽의 D.E. 분포와 일정한 경향을 나타내지 않았다(Table 2). 적색도의 경우는 D.E가 낮은 시럽(low D.E.군, medium D.E. 군)을 반죽에 첨가하여 제조한 약과는 적색도가 3.16과 3.04로 낮았으나 D.E.가 높은 시럽(high D.E.군, 올리고당)으로 제조한 약과는 적색도가 3.99 및 4.34로 높은 경향을 나타내었다. 25 ℃에서 4주간 저장에 의하여 약과 표면의 명도는 감소하고 적색도와 황색도는 증가하는 경향을 나타내었으며 사용한 시럽의 D.E.와 적색도의 관계는 저장하지 않은 시료의 경우보다는 차이가 작았으나 그 경향은 같았다. 이러한 결과는 반죽에 적용하는 시럽을 색도 또는 경도 등 목적하는 바에 따라 다르게 적용할 수 있음을 시사하고 있다.

3) 약과제품용 물성 개량제 첨가 효과 조사 및 선별

약과 제품의 저장, 유통 중 가장 심각한 품질 열화 요인으로 알려져 있는 저장 시 수분 증발 등에 의한 조직감 경화를 완화하고자 검, 유화제, 시럽 등 적정 물성 개량제를 적용하고자 하였다.

검은 조직 형성 능력(texturizing capabilities)을 특징으로 하는 식품 첨가제의 일종으로 hydrocolloids라고도 하며 이들은 장쇄 고분자 물질로서 물에 쉽게 녹거나분산되어 thickening, viscosity-binding effect를 나타내며, 2차 기능으로 유화의 안정, 입자의 분산성 증진, 결정화 조절, 이수현상 방지, encapsulation 등의 특징을 지녀 광범위한 식품분야에 적용된다. Table 3에 나타낸 바와 같이 원료에 따라 다양한 종류의 검이 있으며 이들이 지니는 특성에 따라 적용 범위가 결정된다(Sanderson 1996). 이와 같이 다양한 검류로부터 약과에 적용 가능한 검류를 1차 스크리닝하기 위하여 가장 중요한 특성인 보습성(water-binding capacity)뿐만 아니라약과의 제조 시 고온에서 유탕하는 공정을 고려하여 가공 안정성(resistency to stress such as changes in tempereture, humidity)도 검토하였다. 아울러 실제로 공정에 적용할 경우를 대비하여 검류 제품의 품질 균일성, 첨가량 대비 효율성 등을고려하여 기존정보와 예비실험을 거쳐 gellan gum과 xanthan gum을 1차 후보로선별하였다. 선정된 2종류의 검류는 각각 0.05 ~1.0 %농도 범위로 약과의 반죽물에

첨가하여 실험실 규모에서 제조할 경우 발생 가능한 시료간 편차를 최소화하기 위하여 pilot-plant 규모로 대량 제조한 후 25 ℃에서 4주간 저장하면서 기계적 조직감, 색도, 관능적 특성 등을 분석하여 품질의 변화를 측정하였다. 다음의 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 약과를 25 ℃에서 4주간 저장하였을 때 대조군의 경우 경도가 급격히 증가하였으나 검을 첨가하여 제조한 약과는 경도가 크게 낮아지는 것을 알 수있었다. 검의 종류와 관계없이 처리량이 증가할수록 초기 경도와 저장 후 경도는 감소하였고, 특히 gellan gum 0.1 %를 처리한 약과의 경우 4주 저장 후에도 대조군의 초기 경도와 같은 수준을 유지하여 약과의 저장 중 조직감 경화현상을 효과적으로 억제하였다.

검을 첨가하여 제조한 약과의 초기 수분함량은 10.71 ~ 13.22 % 범위였으 며 4주 저장에 의해 9.05 ~ 11.75 % 범위로 감소되었다(Table 4). 4주 저장 후의 수분함량과 초기 수분함량의 비로부터 본 실험에서 사용한 검의 보습 효과를 분석 한 결과, 대조군의 경우 0주 저장 시료의 수분함량 대비 4주 저장 시료의 수분함량 비는 0.74였으나 검을 첨가한 약과의 경우 0.78 ~ 0.97로 크게 증가하였으며 첨가량 이 증가할수록 수분함량비도 증가하는 결과를 나타내었다. 한편 대조군의 초기수분 함량(12.23 %)과 유사한 값을 나타내는 gellan gum 0.1 % 처리구(수분함량 12.46 %)의 경우 초기수분함량은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나(t-test, P<0.05) 초 기 조직감은 다음의 Fig. 4와 같이 대조군 경도의 42 % 수준이었으며 4주 후의 수 분함량비 또한 대조군은 0.74인 반면 gellan gum 0.1 % 처리군은 0.94로 검 첨가에 의해 약과의 수분보유율이 증가한 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 xanthan gum 첨가에 의하여 수분보유량이 증가하였다는 Resell 등의 연구결과와 일치하는 것이며 (Rosell 등 2001) 이 외에도 xanthan gum은 수분 보유능력이 뛰어나고 pH 나 온도 변화에도 안정한 특성이 있을 뿐 아니라 side chain이 많아 찬물에도 쉽게 녹고 side chains이 cellulose backbone을 감싸주어 광범위한 pH 범위와 고온 및 냉 해동 사이클에서도 안정한 특성이 있다. 특히 반죽에 첨가할 경우 반죽의 재작업 (rework)을 용이하게 하는 특성이 있어(Gurkin 2002) 약과 반죽물 제조에 적용할 경우 작업성을 증진시키는 부가적인 효과도 기대된다. 한편 gellan gum의 경우도 매우 뛰어난 보습능을 특징으로하며 gellan gum을 이용한 gel의 경우 수개월동안 수분함량과 조직감의 변형이 이루어지지 않았다고 보고되고 있다(Mao 등 2001).

표면색도에서 명도의 경우는 xanthan gum 첨가에 의하여 감소하였으나

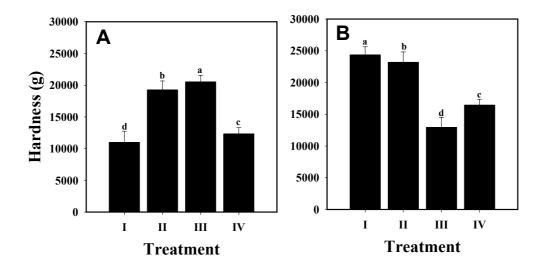


Fig. 2. Changes of Yackwa hardness by different syrup used for dough preparation. Yackwa samples were stored at 25 °C for 0 week(A) and 4 weeks(B), I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50%. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 2. Surface color of Yackwa with different syrup for dough preparation

Ctomomo timos	Transfer	Color difference					
Storage time	Treatment	L	a	b	ΔE		
0 week	I	35.20±2.70*	3.16±0.65	5.81±1.47	24.53±2.66		
	II	29.60±1.37	3.04 ± 0.78	7.36±1.04	29.64±1.52		
	III	33.70±1.78	3.99±0.96	6.01±0.92	25.76±1.83		
	IV	29.80±2.30	4.34±0.95	4.92±1.34	29.67±2.39		
4 week	I	30.86±2.95	3.85±1.03	8.26±1.84	28.14±2.99		
	II	30.73±2.90	3.62 ± 0.92	8.30±1.70	28.31±2.77		
	III	30.59±1.57	3.94±1.32	8.45±1.28	28.35±1.55		
	IV	30.73±1.77	5.47±1.11	7.35±1.36	28.10±1.72		

^{* :} Mean \pm S.D.(n=20). Yackwa samples were stored at 25 °C for 4 weeks. I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50%.

Table 3. Candidates of gums and their major applications

Gums	Source	Applications
Alginates	Seaweed extracts	Alginates have been used to enhance emulsification and suspension of solids in salad dressing and to provide freeze-thaw stability of pie filling. Other applications include frozen jelly doughnuts, meringues, structured jelly in cake rolls and fabricated onion rings.
Agar	Seaweed extracts	Agar has been used to stabilize cookies, puddings, piping gels, pie fillings, meringues and other applications. When used in icings at level of 0.2 to 0.5%, agar functions as a stabilizer, tying up the free water to prevent the sugar coating from adhering to the wrapper. At the level of about 0.12%, agar improves the smoothness of sherbets and ices.
Carrageenan	Seaweed extracts	Carrageenan has been used in a number of milk-based products such as chocolate milk, ice cream, puddings and cheese analogues for its reactivity with certain proteins. It also has been used in bakery product such as piping gels, filling and icings. Carrageenan has been applied to low-fat or no-fat salad dressings, low-sugar jams, jellies and confections.
Locust bean gum	Seed gums	Locust bean gum has found use in a number of products such as canned foods, sauces, desserts, barbecue sauces, beverages, cheese, ice cream and processed meats.
Guar gum	Seed gums	Examples of product applications include canned foods and pet foods, desserts, ice cream stabilizers, sauces, soups, dressings, bakery products and dry mixes for gravies, salad dressings and soups. Breads made with guar gum have greater resiliency, shorter texture, longer shelf life and improved handling properties.
Gum Arabic	Exudate gums	More than one-half of the world's supply of gum arabic is used in confections where the gum acts to retard sugar crystalization and to promote emulsification. The flavor industry uses gum arabic as a fixative in spray-drying application where the gum encapsulates the flavor compound, protecting it from oxidation and volatilization. In beer, the gum promotes stabilization of foam.
Gum Ghatti	Exudate gums	The gum has been used in combination with lecithin in butter-containing pancake and waffle syrups. It helps produce a clear product by modifying the refractive index of the syrup. Because of its limited supply, gum ghatti is seldom used today.
Gum Karaya	Exudate gums	The gum has been used in french dressing, ice pops, sherbets, ground meat products and meringues.
Gum Tragacanth	Exudate gums	The gum has been used in salad dressings and sauces because it imparts a creamy texture. Milk shakes made with the gum can contain lower levels of fat without sacrificing viscosity. In condiments such as relishes and catsup, the gum functions as a emulsion stabilizer and thickner of the aqueous phase. In bakery, fruit-based toppings
		and fillings, gum tragacanth gives the fruit a shiny, natural appearance.
Xanthan	Microbial Gums	Xanthan gum has been used in many products for its thickening, suspending and stabilizing effects. The gum provides recipe tolerance in cake mixes and freeze-thaw stability in frozen doughs. It has been used as a stabilizer in egg white substitute made up of whey protein and gelatin, which generally are used in meringues, nougat and
gum		divinity candies. It also has been used in ice cream, tomato sauces. Because of its water-binding properties, xanthan gum provides a potential solution to this problem: the gum uniformly distributes moisture throughout the cake batter, eliminating localized heating.
Gellan gum	Microbial Gums	It has been used as a stabilizer and thickener in frostings, icings, glazes, fillings, dessert gels and low-sugar jams and jellies, puddings and confections.
Cellulose	Chemically modified	The gum generally used to thicken, suspend, stabilize, gel and modify flow characteristics of aqueous solutions or suspensions. Carboxymethylcellulose(CMC) has been used in low-carlorie foods as a bulking agent. Methylcellulose(MC) and hydroxypropyl- methylcellulose(HPMC) improve batter consistency via emulsification and strengthen cell walls of gas bubbles formed during baking in bakery products. They also have been used in creamed soups, sauces and pie fillings. Microcrystalline cellulose(MCC) has been used to stabilize foams as it increases the film strength; to gel a variety of
derivatives	plant materials	sugar-based products, icings and pectin-based bakery fillings. MC and HPMC improve the texture and the crumb structure of baked products by affording stability to cake batters and bread doughs. The gums enables the dough to better sustain mechanical abuses caused by conveyors and to resist stresses such as changes in temperature and humidity. Gelation also prevents loss of moisture during baking so that the finished product has a softer texture and longer shelf life.
Pectin	Chemically modified plant	Pectins have been used in jams, preserves, confections, bakery jellies, barbecue sauces and related tomato products, carbonated and still beverages and fruit toppings. Small amount of Low-methoxyl (LM) pectins improve the texture of yogurt. In fruit drink concentrates, high-methoxyl (HM) pectins are used to stabilize oil emulsions and fruit particle suspensions. Instant fruit juice powders incorporate HM pectin to provide a
	materials	natural mouthfeel in the reconstitute beverage.

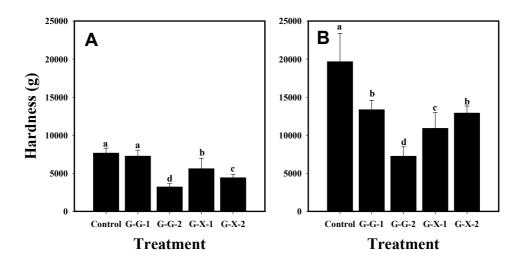


Fig. 3. Effects of gums on hardness of Yackwa after storage of 4 weeks at 25 $^{\circ}$ C for 0 week(A) and 4 weeks(B).

G-G-1: 0.05 % gellan gum, G-G-2: 0.1 % gellan gum, G-X-1: 0.1 % xanthan gum, G-X-2 : 0.5 % xanthan gum. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 4. Moisture contents of gum-treated Yackwa

Gums	Concentration(%)	Moisture co	ontents(%*)	Ratio**
Guilis	Concentration(78)	0 week	4 weeks	(4 weeks/0 week)
Gellan gum	0	12.23±0.08	9.05±0.03	14.22±0.45 ^a
	0.05	13.22±0.09	10.26±0.23	14.63±0.30 ^a
	0.1	12.46±0.15	11.75±0.29	13.42 ± 0.18^{b}
Xanthan gum	0.1	12.60±0.10	10.89±0.24	14.47 ± 0.44^{a}
	0.5	10.71±0.03	10.42±0.09	11.90±0.31°

^{*:} dry basis

Table 5. Oil contents of gum-treated Yackwa

Gums	Concentration(%)	Oil contents(%*)
Gellan gum	0	14.22±0.45
	0.05	14.63±0.30
	0.1	13.42±0.18
Xanthan gum	0.1	14.47±0.44
	0.5	11.90±0.31

^{*:} dry basis

^{**:} moisture contents of 4 weeks-stored *Yackwa* moisture content of 0 week-stored *Yackwa*

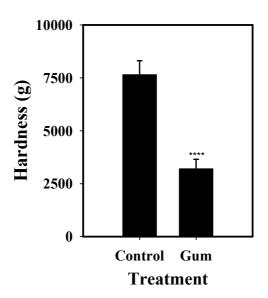


Fig. 4. Effect of gum treatment on initial hardness of Yackwa.

The moisture contents of control and gellan gum treated-Yackwa were 12.23± 0.08, 12.46±0.15, respectively. The moisture contents of control and gum-treated Yackwa are not significantly different(P>0.05). Hardness of gum-treated Yackwa is significantly different from control(P<0.0001).

Table 6. Surface color of gums-treated Yackwa

Storage	Tre	eatment		Color difference			
time	gum	Concentration(%)	L	a	Ъ	ΔE	
0 week	Gellan gum	0	32.75±2.45*	4.30±1.23	6.87±1.88	26.42±2.80	
		0.05	34.92±2.62	3.27±0.89	4.85±1.87	25.08±2.52	
		0.01	32.15±3.48	3.06±0.73	5.11±1.82	27.64±3.43	
	Xanthan gum	0.1	30.12±3.04	3.64±1.34	6.06±1.60	28.44±2.48	
		0.5	30.10±3.18	4.03±0.86	5.45±2.03	29.34±3.01	
4 weeks	Gellan gum	0	33.59±3.57	5.13±1.67	9.86±2.26	25.12±3.78	
		0.05	30.79±2.95	4.24±1.29	8.29±1.38	28.15±2.80	
		0.1	34.31±2.45	3.73±0.63	4.72±0.98	25.52±2.38	
	Xanthan gum	0.1	32.49±3.47	3.23±0.75	5.14±1.34	27.26±3.29	
		0.5	33.44±3.68	5.26±1.89	6.98±2.39	25.65±3.86	

 $^{^*}$: Mean ± S.D.(n=20). Gums–treated $\it Yackwa$ were stored at 25 $^\circ\! C$ for 4 weeks.

gellan gum의 경우는 약간 증가하는 경향을 나타내었다(Table 6). 적색도는 2 종류 검 모두 감소시키는 경향을 나타내었으며 황색도도 같은 경향을 보이고 있다. 25 ℃ 에서 4주간 저장한 약과의 경우 대조군의 황색도가 증가하였으며 상대적으로 검을 첨가한 약과에서는 증가폭이 작게 나타나 검 첨가에 의하여 조직감 뿐만 아니라 표 면 색도에도 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

검과 더불어 약과의 조직감 경화현상을 개선하기 위하여 유화제의 첨가 검토하였다. 광범위한 HLB값을 지니는 유화제 중 반죽의 균일화(dough conditioning), 조직의 연화(crumb-softening) 등에 주로 이용되는 calcium stearoyl lactylate, monoglycerides, polyoxyethylene sorbitan monostearate, succinylated monoglycerides, sodium stearoyl lactylate, diglyceride, hydrated distilled monoglyceride등의 후보 물질 중 전분의 노화 방지 효과, 보습효과, 경 제성 등을 고려하여 보습, 노화 억제 효과가 우수한 distilled monoglyceride, powdered monoglyceride from vegetable oil, mono-diglyceride의 citric acid ester의 3종을 1차 선별하였다. Monoglycerides는 식품산업에서 계면활성제나 유화제로서 사용될 뿐 아니라 conditioning agents로도 사용되고 있고 특히 antistaling의 목적으로 가장 많이 사용되는 유화제이다(Boyle 1997, Stauffer 2000). 이들 3종 유화제를 약과 반죽물에 0.05 ~ 1.0 % 농도 범위로 처리하여 시료를 제조한 후 예비실험을 통하여 pilot plant 생산에 적용 가능한 유화제 2 및 처리 농도를 결정하였다. 예비실험을 통하여 선별된 유화제는 mono-diglyceride의 citric acid ester와 monoglyceride였으며 0.05 ~ 1.0 %농도 범위로 약과의 반죽물에 첨가하여 pilot-plant 규모로 대량제조한 후 25 ℃에서 4주간 저장하면서 기계적 조직감, 표면색도 및 관능적 특성을 지표로 하여 품질 의 변화를 측정하였다. 제조한 약과의 초기경도의 경우 monoglyceride를 첨가한 약과는 대조군과 유사한 경도를 나타내었으나(Fig. 5) mono-diglyceride의 citric acid ester를 적용한 경우 처리량이 증가함에 따라 경도가 증가하였다. 25 ℃에 서 4주간 저장하였을 때 대조군의 경도는 2배 가량 증가한 반면 monoglyceride 를 처리한 약과는 저장에 의한 경도가 증가되지 않았다. Mono-diglyceride의 citric acid ester의 경우 대조군보다 저장에 의한 조직감 증가폭은 작았으나 0.5 % 농도에서 대조군보다 높은 경도를 나타내어 조직감 경화를 지연시키지 못하 였다.

유화제를 첨가한 약과의 초기 수분함량은 9.7 % ~ 11.7 %로 대조군의 11.4 %와 비교할 때 유사하거나 다소 낮았으며(Table 7) 4주 저장 후 약과의 수분 함량 변화는 크지 않았다(결과 미제시). 한편 유화제를 처리한 약과의 유지함량은 monoglyceride의 경우 대조군의 1.2 ~ 1.5배, mono-diglyceride의 citric acid ester의 경우 대조군의 1.3 ~ 1.7배에 달하는 등 유화제 처리에 의해 약과의 유지함량이 증가되는 결과를 보였다(Table 7). 이는 유화제의 amphiphilic한 특성에 의한 것으로 사료되며 튀김공정 중 유지를 보유하는 역할을 한 것으로 추측된다. 유화제는 antistaling agent로서 gelatinized amylopectin과 복합체를 형성하여 아밀로펙틴의 재결정화를 억제하고 solubilized amylose와 결합하여 solid intergranular starch matrix의 형성을 막는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Stauffer 2000). 이와 같이 유화제는 약과에서도 유사한 역할을 통해 저장 중 조직감 경화를 지연시키는 역할을 한 것으로 추측된다.

색도의 경우, 유화제 처리한 약과의 명도와 적색도는 대조군과 유사하나 황색도는 감소하였다(Table 8). 4주 저장한 약과의 대조군은 명도, 적색도 및 황색도가 모두 증가하였으나 유화제를 처리한 약과는 증가폭이 작아 저장에 의한 표면색도의 변화를 감소시키는 효과를 나타내었다.

검과 유화제에 의한 약과의 조직감 경화 억제 시험 결과로부터 조직감 경화 억제 효과가 높았던 gellan gum과 monoglyceride를 대상으로 혼합처리효과를 조사하였다. gellan gum의 첨가농도는 0.05 %와 0.1 %, monoglyceride의 첨가농도는 0.1 %와 0.5 %로 하여 Table 9의 조건과 같이 약과를 제조한 후 25 ℃에서 저장하면서 품질의 변화를 분석하였다. Fig. 6에 나타낸 바와 같이 초기 경도는 0.1 % gellan gum 첨가 조건에서 대조군보다 유의적으로 낮았으며 4주 저장한 시료의 경우 검과 유화제를 단독으로 처리한 약과의 저장에 다른 경도 변화 결과와 비교할때 혼합처리에 따른 상승효과는 관찰되지 않았으나 검과 유화제를 첨가한 모든 처리구의 경도가 대조군보다 유의적으로 낮았다.

검과 유화제를 혼합처리한 약과의 초기 수분함량은 13.97 % ~ 15.36 %로 대조군의 13.42 %보다 높았고 4주 저장한 약과 또한 대조군의 수분함량이 11.86 %인데 비해 검과 유화제를 첨가한 약과의 수분함량은 12.54 % ~13.95 %로 높았다 (Table 9). 0주 저장 시료의 수분함량에 대한 4주 저장 시료의 수분함량비는 대조군의 경우 0.88이었으며 검과 유화제 첨가 약과의 수분함량비는 0.89 ~ 0.91로 약간

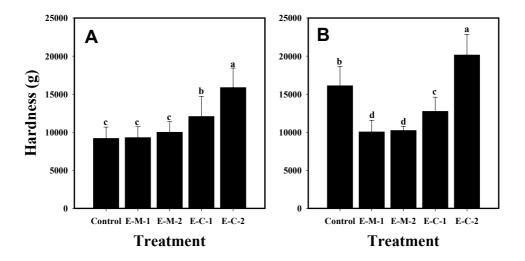


Fig. 5. Effects of emulsifiers on hardness of *Yackwa* after storage of 4 weeks at 25 °C for 0 week(A) and 4 weeks(B). E-M-1: monoglyceride 0.1 %, E-M-2: monoglyceride 0.5 %, E-C-1: citric acid ester of mono-diglyceride 0.1 %, E-C-2: citric acid ester of mono-diglyceride 0.5 %. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 7. Moisture and oil contents of emulsifier-treated Yackwa

Emulsifiers	Concentration(%)	Moisture contents(%)	Oil contents ^a (%)
Monoglyceride	0	11.38±0.47	13.11±0.60
	0.1	11.71±0.14	19.99±1.30
	0.5	11.46±0.28	15.58±0.12
Citric acid/ mono-diglyceride	0.1	10.42±0.27	16.68±0.60
	0.5	9.74±0.08	22.92±1.54

^a: dry basis

Table 8. Surface color of emulsifiers-treated Yackwa

Ct tim-	T	Color difference				
Storage time	Treatment	L	a	b	ΔE	
0 week	Control	30.66±1.97	3.38±0.84	7.18±0.48	28.55±1.87	
	E-M-1	30.02±2.10	3.28±0.66	4.38±1.12	29.74±2.01	
	E-M-2	30.85±2.24	3.01±0.86	4.33±1.27	28.89±1.94	
	E-C-1	28.39±1.41	4.12±1.78	6.03±1.20	30.82±1.53	
	E-C-2	28.98±2.84	5.50±1.11	5.99±1.14	30.02±2.86	
4 week	Control	34.90±3.19	4.62±1.54	9.84±2.34	23.97±3.25	
	E-M-1	31.20±3.01	3.07±0.91	3.97±1.01	28.86±2.90	
	E-M-2	31.39±3.58	4.22±1.38	6.00±2.00	27.95±3.63	
	E-C-1	29.07±2.75	4.89±1.35	5.84±2.06	30.12±2.59	
	E-C-2	30.24±2.00	5.03±1.06	4.57±1.30	29.13±1.94	

 $^{^*}$: Mean \pm S.D.(n=20). Emulsifiers-treated *Yackwa* were stored at 25 °C for 4 weeks. E-M-1: monoglyceride 0.1 %, E-M-2: monoglyceride 0.5 %, E-C-1: citric acid ester of mono-diglyceride 0.1 %, E-C-2: citric acid ester of mono-diglyceride 0.5 %.

증가하였고 검 첨가량이 높은 처리군의 02n 대비 4주 수분함량비가 약간 높았다. 유지 함량은 검과 유화제를 혼합 처리한 약과의 경우가 대조군보다 유지함량이 낮았다.

점, 유화제 및 검과 유화제를 혼합처리하여 제조한 약과의 저장 전과 저장 후 각각 수분함량과 조직감 간의 상관관계를 분석한 결과, 다음의 Fig. 7에 제시한 바와 같이 저장 전 약과의 수분함량과 조직감 사이의 상관계수는 -0.28이었으나 저장 후 수분함량과 조직감 사이의 상관계수는 -0.59로 증가한 것으로 나타나 약과의 초기 경도는 초기 수분함량과 무관하나 저장 후 약과의 경도는 수분함량이 높게 유지될수록 낮은 경향을 보여주고 있다. 이와 같이 Table 9와 Fig. 7에 제시된 결과들은 검 등 물성 조절제에 의한 보습작용이 약과의 조직감 경화를 지연시키는 데 중요한 역할을 하고 있음을 시사하고 있다.

검과 유화제의 혼합처리가 약과의 표면 색도에 미치는 영향을 분석한 결과는 다음의 Table 11과 같다. 검과 유화제 첨가에 의하여 제조된 약과의 명도는 증가하는 경향을 나타내었다. 25 ℃에서 저장한 경우 대조군은 명도가 증가하였으나 검과 유화제를 첨가한 약과는 증가폭이 작거나 오히려 감소하는 경향을 보였다. 검과 유화제 혼합첨가에 의하여 약과의 적색도는 대체로 감소하는 경향을 보였고 이는 검을 첨가한 약과의 결과와 일치하였다. 이와 같이 검과 유화제 첨가에 의한 적색도의 감소는 저장에 의해서도 같은 경향을 나타내었다.

제시된 결과는 검과 유화제를 첨가함으로써 저장에 의한 약과의 조직감 경화 현상을 크게 완화시킬 수 있음을 시사하고 있으며 앞에서 언급한 바와 같이 반죽용 시럽에 의해서도 저장에 의한 약과의 경도 변화가 크게 달라짐은 고려할 때선정된 검과 유화제 및 시럽 등을 복합적으로 처리함으로써 보다 효과적으로 약과의 조직감 경화 현상을 억제할 수 있을 것으로 판단되었다.

4) 약과제품의 최적 집청용 시럽의 선별

본 연구과제에서는 현재 약과 제품이 유통되는 도중 고온 다습한 여름철에 엿물이 흘러내리는 등의 문제점으로 인하여 유통기한이 짧아지는 점을 보완하고자현재 약과 제조 업체에서 주로 사용하고 있는 물엿 외에 수종의 시럽을 대상으로하여 최적의 집청용 시럽을 선별하고자 하였다. 약과 반죽용 시럽의 경우와 같이 시럽을 D.E.에 따라 low, medium, high D.E. 군 및 올리고당으로 분류한 다음 일정한

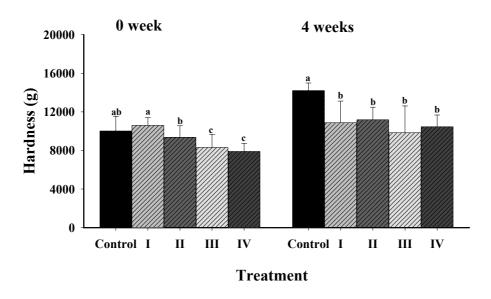


Fig. 6. Effects of gums and emulsifiers on hardness of Yackwa. Yackwa samples were stored at 25 °C for 4 weeks. I: 0.05 % gellan gum + 0.1 % monoglyceride, II: 0.05 % gellan gum and 0.5 % monoglyceride, III: 0.1 % gellan gum and 0.1 % monoglyceride, IV: 0.1 % gellan gum and 0.5 % monoglyceride. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 9. Moisture and oil contents of gum and emulsifier-treated Yackwa

Concen	tration(%)	Moisture co	ontents(%)	Ratio**
Gellan gum	Monoglyceride	0 week	4 weeks	(4 weeks/0 week)
0	0	13.42±0.25*	11.86±0.22	0.88
0.05	0.1	14.07±0.01	12.54±0.06	0.89
	0.5	13.97±0.04	12.60±0.20	0.90
0.1	0.1	15.36±0.05	13.95±0.18	0.91
	0.5	14.01±0.01	12.77±0.26	0.91

^{*:} Mean ± S.D.

Table 10. Oil contents of gum and emulsifier-treated Yackwa

Concen	tration(%)	Oil contents*(%)
Gellan gum	Monoglyceride	0 week
0	0	16.08±0.08
0.05	0.1	13.32±0.10
	0.5	15.43±0.06
0.1	0.1	12.25±0.12
	0.5	13.34±0.06

^{*:} dry basis

^{**:} moisture contents of 4 weeks-stored *Yackwa* moisture content of 0 week-stored *Yackwa*

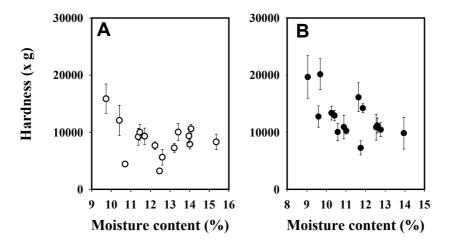


Fig. 7. Correlation of moisture contents and hardness of gums and emulsifiers-treated *Yackwa* during storage.

A: correlation between initial hardness and initial moisture contents of 0 week-stored Yackwa R²=-0.282, B: correlation between hardness and moisture contents of 4 weeks-stored Yackwa R²=-0.591. Control and gums and/or emulsifiers-treated Yackwa were stored at 25 °C.

Table 11. Surface color of gums and emulsifiers-treated Yackwa

Ctarana tima	Concent	cration(%)	Color difference			
Storage time	Gellan gum	Monoglyceride	L	а	b	ΔE
0 week	0	0	26.19±1.67	3.10±0.64	6.55±0.74	33.02±1.56
	0.05	0.1	28.70±1.07	2.51±0.42	6.56±0.75	30.69±1.02
		0.5	31.59±2.82	2.93±0.89	8.15±1.70	27.62±3.07
	0.1	0.1	34.05±1.00	3.49±0.35	5.32±0.51	25.63±1.02
		0.5	35.13±1.00	2.85±0.36	5.69±0.71	24.69±1.11
4 week	0	0	31.61±1.98	3.98±1.05	6.41±1.45	27.65±2.15
	0.05	0.1	30.47±2.01	3.22±0.58	7.06±1.53	28.87±2.02
		0.5	28.70±3.64	2.80±0.56	6.91±1.71	30.61±3.74
	0.1	0.1	28.54±3.16	2.74±0.47	6.71±0.97	30.78±3.13
		0.5	30.65±2.93	3.52±1.23	6.91±2.31	29.10±2.98

 $^{^*}$: Mean \pm S.D.(n=20). Emulsifiers-treated $\it Yackwa$ were stored at 25 $^\circ \!\!\! \text{C}$ for 4 weeks.

조건에서 튀긴 약과를 집청하여 약과를 제조하였다. 처리군 별 약과의 조직감과 색 도 등 품질 지표를 분석한 결과 집청용 시럽의 경우, low D.E. 군(D.E. 20 ~ 25)은 집청 처리 시 약과 표면에 크게 덩어리를 형성하는 등 얇고 고르게 집청되지 않아 실제 약과 제조 공정에 적용하기 어려웠다. 아울러 low D.E. 시럽으로 집청한 약과 의 경도가 매우 높아 25 ℃에서 4주간 저장한 시료뿐만 아니라 저장하지 않은 시료 도 약과 경도 측정에 사용한 조건에서 측정할 수 없었다. 나머지 시럽의 경우 low D.E. 시럽과 같은 문제점을 나타내지 않았으며 Fig. 8에서와 같이 집청에 사용한 시 럽의 종류에 따라 약과의 초기 경도는 크게 다르지 않았다. 그러나 25 ℃에서 4주간 저장하였을 때 약과의 경도가 크게 증가하였으며 사용한 시럽의 종류에 따라 경도 의 증가 정도가 다르게 나타났다. D.E.가 높은 시럽(high D.E.시럽 및 올리고당)으로 집청한 약과는 D.E.가 낮은 시럽(low D.E. 시럽 및 medium D.E. 시럽)으로 집청한 약과와 비교하였을 때 저장에 따른 경도변화가 작았다. 즉, 4주 저장한 약과의 경우 high D.E.시럽 및 올리고당으로 집청한 약과의 경도가 낮았다. 그러나 반죽에 첨가 하는 것보다는 변화폭이 작았다. 집청 시럽 종류에 따른 약과 색도의 변화는 일정한 경향을 나타내지 않았으나 25 ℃에서 4주간 저장한 시료는 low D.E. 시럽을 제외하 고는 명도, 적색도, 황색도 등의 색도차이가 거의 나타나지 않았다(Table 12). low D.E. 시럽의 경우는 시럽이 부분적으로 뭉치는 등의 문제점 때문에 나머지 시럽의 경우와는 다른 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

5) 약과제품의 최적 배합비 결정 및 개선된 제조법 지침 검토

본 연구를 시작하기 앞서 각종 고문헌 및 학술문헌에 제시된 약과의 배합비와 실제 업체에서 사용하고 있는 배합비등을 고려하여 기초 배합비를 선정한 바 있다. 본 세부과제에서는 약과의 반죽에 적정한 첨가물을 처리, 조절함으로써 약과의 주된 품질 변화 요인인 조직감 경화를 지연시키고자 하였다. 그 결과 반죽용 시럽, 검, 유화제 등을 단독적으로 조절 또는 첨가함에 의해 25 ℃에서 4주간 저장한약과의 조직감 경화를 지연시킬 수 있는 조건을 선정하였다.

본 연구결과 전통적으로 약과 반죽에 사용해 온 꿀 대신 시럽을 사용할 경우 D.E.값이 높은 시럽을 사용하는 것이 저장에 따른 약과의 조직감 증가를 지연시킬 수 있었다. 그러나 약과 표면의 적색도가 증가하므로 이에 따른 외관의 기호성이 변화될 가능성이 있다. 집청용 시럽의 경우 역시 D.E.값이 높은 시럽을 사용하는 것

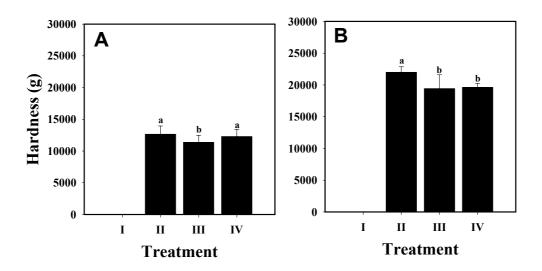


Fig. 8. Changes of *Yackwa* hardness by different syrup used for syrup-dipping. *Yackwa* samples were stored at 25 °C for 0 week(A) and 4 weeks(B), I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %. Hardness of treatment I (0 week and 4 weeks) are out of range at this experimental condition. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 12. Surface color of Yackwa with different dipping syrup

Starage time	Treatment	Color difference			
Storage time	Treatment	L	a	b	ΔE
0 week	I	37.90±3.99*	6.07±1.81	9.78±3.09	20.80±4.41
	II	31.30±3.28	3.21±0.68	6.41±1.60	28.14±3.43
	III	33.70±2.93	4.92±1.02	7.14±2.08	25.33±3.31
	IV	36.20±2.93	3.01±0.74	5.04±2.52	23.95±3.28
4 week	I	34.19±6.47	5.43±1.76	8.67±3.82	24.76±6.79
	П	31.14±1.76	3.74±1.08	8.84±1.43	27.80±1.91
	III	31.10±4.30	4.03±1.03	8.88±2.82	27.85±4.50
	IV	31.14±1.76	3.74±1.08	8.84±1.43	27.80±1.91

^{* :} Mean \pm S.D.(n=20). Emulsifiers-treated *Yackwa* were stored at 25 °C for 4 weeks. I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %.

이 저장 중 조직감 경화를 지연시키는 효과를 나타내는 등 시럽만 선별하여 사용하 더라도 약과의 조직감 경화를 지연시킬 수 있을 것으로 분석되었다. 물성조절제로 서 검과 유화제의 사용을 검토한 결과, pilot plant 규모로 생산하여 저장하면서 효 과를 분석한 gellan gum과 xanthan gum 모두 보습능력도 우수하고 약과의 저장 중 조직감 경화를 지연시키는 효과를 나타내었으나 gellan gum을 처리한 약과의 4 주 저장 후 조직감이 더 낮았다. 특히 gellan gum을 0.1 % 농도로 첨가한 약과를 4 주 저장하였을 때의 경도는 저장하기 전 대조군의 경도와 유사하였으며 이는 4주 저장에 의하여 대조군의 경도가 2배 이상 증가한 것에 비하면 약과의 저장 중 조직 감 경화를 매우 효과적으로 억제하였음을 알 수 있다. 유화제의 경우 최종 선별된 2 종을 대상으로 약과를 대량 제조, 저장하면서 조직감 등 품질 변화를 분석한 결과 monoglyceride를 첨가한 처리군의 저장 중 경도가 대조군과 비교하였을 때 낮게 나 타났다. 조직감 경화 억제 측면에서는 기대하였던 효과를 나타내었으나 최종 약과 제품의 지방함량을 증가시키는 결과를 초래하여 유화제 단독으로 사용하는 것은 약 과의 품질 향상에 바람직하지 않은 것으로 판단되었다. 한편 gellan gum과 monoglyceride를 혼합하여 첨가한 약과의 경우 검 또는 약과를 독립적으로 첨가한 약과의 품질 특성을 모두 나타내어 초기 경도 및 저장 후 경도는 대조군보다 낮았 고 0주 저장 시료의 수분함량 대비 4주 저장 시료의 수분함량비는 검 및 유화제 처 리에 의해 약간 증가하는 경향이었으나 검만 단독으로 첨가한 경우보다는 수분함량 비 차이가 작게 나타났다. 지방함량의 경우 유화제를 첨가한 약과의 경우 대조군보 다 지방함량이 높았으나 검과 유화제를 혼합 처리한 약과는 대조군보다 지방함량이 낮았다. Gellan gum과 monoglyceride를 혼합 처리한 약과의 4주 후 경도는 대조군 보다는 낮았으나 각 처리구간 차이는 분명하지 않아 혼합하여 처리할 경우 낮은 수 준으로 첨가하는 것이 경제적인 측면에서 바람직한 것으로 사료된다. 본 연구에서 제시된 결과를 바탕으로 실제 약과 제조 공정 시 반죽 및 집청용 시럽을 선별하여 사용하고, 검 또는 검과 유화제를 혼합적용함으로써 저장 중 조직감 경화가 크게 억 제된 약과 제품을 생산할 수 있을 것이다.

6) 최종제품의 기호도 조사

검과 유화제를 혼합 첨가에 의한 약과의 품질 및 저장성 증진 효과를 시험 하고자 개선된 배합비에 의해 제조된 약과제품과 기존 제품에 대한 기호도 검사를

Table 13. Sensory evaluation of palatability of *Yackwa* treated with gum and emulsifier

Storage Time	Characteristics	Control	I	II	III	IV
0 week	Appearance	4.7^{a}	5.4 ^a	5.7 ^a	6.4ª	4.2 ^a
	Flavor	4.5 ^a	5.7 ^a	5.5 ^a	5.7 ^a	5.0^{a}
	Taste	5.4^{a}	5.1 ^a	5.5 ^a	4.8 ^a	5.1 ^a
	Texture	5.0^{a}	5.2 ^a	6.1 ^a	$4.7^{\rm a}$	$4.7^{\rm a}$
	Overall acceptability	4.5 ^a	5.1 ^a	6.0^{a}	5.1 ^a	4.9^{a}
4 weeks	Appearance	$4.7^{\rm b}$	5.7 ^{ab}	7.0^{a}	6.6ª	5.9 ^{ab}
	Flavor	5.2^{a}	5.6 ^a	5.3^{a}	5.8 ^a	5.9 ^a
	Taste	4.5^{a}	5.5 ^a	5.7 ^a	6.1 ^a	4.3^{a}
	Texture	3.9^{b}	5.8 ^a	5.4^{a}	6.3 ^a	3.3^{b}
	Overall acceptability	4.6 ^{bc}	5.6 ^{abc}	6.0 ^{ab}	6.3 ^a	$4.2^{\rm c}$

Palatability of fresh and stored Yackwa samples were investigated. I: Yackwa with 0.05 % gellan gum and 0.1 % monoglyceride, II: Yackwa with 0.05 % gellan gum and 0.5 % monoglyceride, III: Yackwa with 0.1 % gellan gum and 0.1 % monoglyceride, IV: Yackwa with 0.1 % gellan gum and 0.5 % monoglyceride. Yackwa samples were stored at 25 °C for 4 weeks.

실시하였다. Gellan gum과 monoglyceride의 첨가량에 따른 I, II, III, IV군과 대조군에 대한 기호도 검사 결과는 Table 13에 나타낸바와 같다. 저장 전 약과에 대한 기호도 검사 결과 검과 유화제를 첨가한 시료군과 대조군 사이에 기호도의 차이는 있었으나 모든 평가 항목에 대해 통계적인 유의성은 없어 검과 유화제 처리에 의해제조 즉시의 품질에는 크게 영향을 주지 않음을 시사하고 있다. 통계적인 유의성은 없으나 외관의 경우 검과 유화제 첨가에 의해외관에 대한 기호도가 높게 나타나 gellan gum 0.1 %와 monoglyceride 0.1 %를 첨가한 III처리군의 외관에 대한 기호도가 가장 높았다. 향미의 경우도 유사한 결과를 나타내었으며 맛은 gellan gum 0.05%, monoglyceride 0.5%를 첨가한 II 처리군은 대조군과 유사한 값을 나타내었으나 다른 처리군은 기호도가 약간 낮게 분석되었다. 조직감에 대한 기호도는 II 처리군이 6.0으로 평가되어 대조군의 5.0보다 높았으나 유의성은 없었다. 종합적 기호도의 경우도 검과 유화제 처리한 경우 기호도는 높았으나 통계적으로는 차이가 없는 것으로 조사되었다.

한편 25 ℃에서 4주간 저장한 약과를 대상으로 기호도를 평가한 결과, 검과 유화제를 첨가한 I ~ III 처리군이 전체 평가항목에서 대조군보다 기호도가 높았다. 외관의 경우 대조군이 4.7인 반면 gellan gum 0.05%와 monoglyceride 0.5%를 첨가한 III 처리군과 gellan gum 0.1 %와 monoglyceride 0.1 %를 첨가한 III 처리군이 7.0과 6.6으로 유의적인 차이를 나타내었다. 향미와 맛의 경우 II와 III 처리군의 기호도가 높게 평가되었으나 통계적인 유의성은 없었다. 조직감의 경우 25 ℃에서 4주 저장된 대조군의 기호도는 3.9로 낮게 평가되었으나 gellan gum 0.1 %와 monoglyceride 0.1 %를 첨가한 III 처리군의 경우 조직감에 대한 기호도가 6.3으로 높게 평가되었으며 통계적으로도 유의차가 인정되어 검과 유화제를 첨가한 약과의 경우 기존 약과보다 저장에 의한 조직감 열화가 크게 감소되었음을 알 수 있었다. 종합적 기호도의 경우도 gellan gum과 monoglyceride를 첨가하여 제조한 약과가 대조군보다 기호도가 높게 평가되어 본 과제에서 제시한 개선된 배합비, 즉 기존 약과 배합비에 I) gellan gum을 중량비로 0.1 %, monoglyceride를 0.1 %를 첨가하거나 II) gellan gum을 0.05 %, monoglyceride를 0.5 % 첨가함에 의해 약과제품을 품질을 개선하고 저장중 품질 열화를 크게 지연시킬 수 있음을 알 수 있었다.

나. 최적 제조공정 설정

1) 약과제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성

약과제품의 제품 다양화로는 약과의 크기를 작게 조절함으로써 보다 편이성이 증가된 제품을 제시하고자 하였다. 제품의 크기 등 물리적 조건을 변화시킴으로써 제품 다양화를 시도하는 것은 이미 식품업계에서 시도되고 있는 제품 개발 경향이며 영국의 경우 수퍼마켓 판매용 베이커리 제품 다양화의 일환으로 개별 포장제품, 스낵 사이즈의 케잌, 어린이를 위한 제품 등이 제안되고 있다는 Llewellyn의보고와 같이 크기의 변화를 통한 제품 다양화는 상품 구매 형태에도 영향을 미칠수 있을 것으로 사료된다(Llewellyn 2001).

현재 대량 생산되고 있는 약과 제품 중 주종을 이루고 있는 약과는 직경 6 ~ 7 cm의 크기로 약과 시식 시 여러 번 나누어 이용해야하는 불편함이 있다. 이에 약과 크기를 6 ~ 7 cm의 기존 제품과 4 ~ 5 cm의 중간 크기 제품 및 2 ~ 3 cm의 작은 크기 제품으로 나누어 제조하였다. 제조된 크기별 약과 제품을 20개씩 무작위로 취한 후 caliper를 이용하여 직경 및 두께를 측정한 결과는 Table 14와 같다. 이때 직경은 가장 긴축(D₁)과 짧은 축(D₂)으로 나누어 측정하였다. 크기가 작은 약과의 경우 윗면이 장축과 단축 길이가 같아 원형을 나타내고 있으나 약과의 크기가 커질수록 장축과 단축의 길이에 차이가 생겨 타원형을 나타내고 있었다. 이는 약과반죽을 성형할 때 성형틀로부터 반죽을 분리하는 과정에서 형태가 변형된 것으로 여겨진다. 약과의 직경은 작은 크기의 약과는 2.58 cm, 중간 크기의 약과는 평균 4.31 cm, 기존 제품은 평균 6.42 cm였고, 약과의 두께는 작은 크기의 약과는 0.74 cm, 중간 크기의 약과는 0.96 cm, 기존 제품은 1.12 cm였다.

일반적으로 유탕제품의 경우 제품의 크기가 작아질수록 수분함량은 감소하고 지방함량은 증가하는 경향이 있는 것으로 알려져 있는 데, Krokida 등은 tortilla chip을 모델로 한 연구결과 튀김 과정 중 수분함량과 지방함량에 영향을 주는 인자로는 튀김 온도와 함께 시료의 두께가 가장 중요한 인자라고 보고한 바 있다 (Krokida 2000). 실제 크기별 약과의 지방함량을 분석한 결과 Table 15에 나타낸 바와 같이 약과의 크기가 작아질수록 지방함량은 증가하는 경향을 보였다. 약과의 지방함량 결과는 약과의 크기가 작아질수록 단위중량 당 표면적은 증가하며 이에 비례하여 유지흡수량도 증가한 것으로 생각된다. 이는 약과의 제조조건별 유지 흡수량 변화를 조사한 결과 튀김 온도와 유지 흡수량, 반죽 크기와 유지흡수량은 반비례하

고 반죽 중 당 함량과 유지흡수량은 비례하였다는 결과와 일치하는 것이다(유미영 1997). 지방은 제품에 향미를 제공하고 입안에서의 식감을 부드럽게 하여 전반적인 기호성을 증진시키는 효과가 있으나 과도하게 존재할 경우 칼로리의 증가 등의 문제가 있다. 튀김 제품의 유지 흡수율은 앞에서 제시한 튀김 온도, 시료의 두께 뿐아니라 초기 수분함량, 반죽물의 입자 크기, 다공성, 제품의 형태 및 성분(수분, 지방, 단백질 등), 구성 당의 종류 등에 의해 영향을 받는 것으로 보고되고 있으므로 (Pinthus 등 1993, Smith 등 1985) 이들 변수를 조절함으로써 약과의 크기 감소에따른 유지흡수량 증가를 완화시킬 수 있는 보다 세부적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

한편 Table 15에 나타낸 바와 같이 약과의 집청 전 무게 대비 흡수된 집청 (시럽)의 양으로 계산된 집청흡수율은 중간 크기의 약과의 경우 가장 낮게 나타나 약과의 크기와 일정한 상관관계를 나타내지 않았으나 집청된 시럽의 양을 기준으로 할 경우 작은 크기의 약과, 중간 크기의 약과 및 기존 약과의 집청양은 단위 약과 당 각각 2.2 g, 5.4 g 및 14.7 g으로, 약과를 원기둥으로 간주하여 추산한 부피와 표 면적과는 모두 상관계수 0.99로 비례하였다. 집청흡수율의 차이는 약과의 관능적 품 질 특성에도 영향을 미쳐 크기별 약과의 관능적 품질 특성 분석 결과 단맛은 직경 6 ~ 7 cm인 약과가 가장 높게 평가되었고 직경 2 ~ 3 cm, 직경 4 ~ 5 cm인 약 과의 순으로 단맛이 작게 느껴졌다. 이는 중간 크기인 직경 4 ~ 5 cm 약과의 집청 흡수율이 가장 낮게 나타난 결과와 관련이 있을 것으로 판단된다(Table 16). 또한 이는 약과의 관능적, 기계적 조직감 분석 결과 경도가 중간 크기의 약과의 경우 가 장 높게 나타난 것과 관련이 있는 것으로 여겨진다. 크기별 약과의 표면 색도는 Table 17에 나타낸 바와 같으며 명도는 약과의 크기가 클수록 약간 증가하였으나 적색도와 황색도는 일정한 경향을 나타내지 않았다. Krokida 등은 french frv를 모 델로 하여 튀김유의 온도, potato chip의 크기, 튀김유 중 수소경화유의 온도 등의 변수에 따른 표면 색도 변화를 분석한 결과 튀김온도가 높고 시료 두께가 얇을수록 튀김에 의한 색의 변화가 크다고 보고하고 있다(Krokida 2001).

제조된 크기별 약과의 외관은 Fig. 9에 나타낸 바와 같으며 특히 작은 크기의 약과는 한입에 시식이 가능한 one bite size 제품으로 스낵형태의 제품에 익숙한어린이, 청소년층을 위한 제품으로 특화가 가능할 것으로 사료된다. 그러나 약과 제품의 크기에 따라 지방함량, 집청흡수량, 조직감, 관능적 특성 등 다양한 품질 특성

Table 14. Dimension of Yackwa with different size

Size	D_1	D_2	Т
Small	2.58±0.11	2.58±0.11	0.74 ± 0.05
Medium	4.30±0.12	4.32±0.19	0.96±0.05
Large	6.56±0.05	6.28±0.22	1.12±0.04

D₁, D₂: Diameter of Yackwa in cm, T: Thickness of Yackwa in cm

Table 15. Oil contents and syrup absorption of Yackwa with different size

Size	Oil content(%)	Syrup absorption rate(%)	Absorbed syrup amount(g)
Small	19.45±0.43	61.90±14.09	2.24±0.47
Medium	15.65±0.06	47.02±8.58	5.40±0.91
Large	12.86±0.24	65.68±3.62	14.67±0.84

Table 16. Hardness of Yackwa with different size

		M.F.	A.F	D	A
Side part	Small	3849±103°	2822±716 ^b	$4.9 \pm 0.2^{\rm b}$	19952±4685 ^b
	Medium	9727±2747 ^a	6143±426 ^a	9.2±0.5 ^a	49428±10257 ^a
	Large	4359±979 ^b	2876±554 ^b	9.5±0.7 ^a	24629±4932 ^b
Center part	Small	3110±970°	2242±755°	7.8±0.6 ^b	15793±4345°
	Medium	7917±3012 ^a	5558±1960 ^a	8.9±0.5 ^a	42070±1327 ^a
	Large	6419±1408 ^a	4134±999 ^b	9.0±0.7 ^a	31685±6293 ^b

Instrumental hardness of Yackwa was measured using texture analyser(TA.XT2). For analysis of hardness of Yackwa, rupture test mode was used. M.F.: Maximum force(g), A.F.: Average force(g), D: Distance from the surface of the Yackwa to the Rupture(mm), A: Force value from the starting point to the peak(g·s). Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

에 변화가 수반되므로 one bite size 약과의 제조를 위하여 단순히 크기만을 조절하는 것에 그치지 않고 본 연구결과 도출된 물성조절제의 적용 및 집청 등 약과 제조 공정 전반에 걸쳐 보다 심도있는 연구가 필요한 것으로 사료된다.

2) 튀김 조건별 약과의 품질특성 및 산화 안정성 조사

튀김유 종류가 약과제품의 품질특성 및 산화 안정성에 미치는 영향을 파악하고자 현재 업계에서 가장 널리 사용되고 있는 3종의 튀김유인 미강유, 옥수수유, 대두유를 선정하였으며 150 ~180 ℃ 및 200 ~ 220 ℃의 2단계 튀김 공정을 거친후 집청한 약과와 집청하지 않은 약과를 pilot plant 규모로 생산하여 25 ℃에서 저장하면서 일반성분(수분함량, 조단백질 함량, 조지방 함량, 조회분 함량), 무게, 색도, 산가, 과산화물가 등 품질특성을 분석하였다.

일반성분은 Table 18에 나타낸 바와 같으며 비집청 약과의 경우 튀김유 종류에 따라 수분함량은 0.8 %, 조단백질함량은 0.5 %, 조지방함량은 0.7 %, 조회분함량은 0.1 % point 미만의 차이를 보여 튀김유 종류에 따른 일반성분의 차이는 크지않았다. 집청 약과의 경우, 미강유를 사용한 약과의 수분함량이 옥수수유, 대두유로제조한 약과보다 1.2 ~ 1.6 % point 낮았으며 조지방함량은 옥수수유로 제조한 약과의 경우 가 미강유나 대두유로 제조한 약과보다 3.4 ~ 4.4 % point 높았다. 이와같이 집청 약과의 조지방 함량이 크게 차이나는 것은 비집청 약과의 경우 옥수수유로제조한 비집청 약과의 조지방 함량이 다른 처리구보다 0.7 % point 높았고, 미강유로 제조한 비집청 약과의 수분함량이 세 처리구 중 가장 높았으나 집청 약과의 경우에는 1.2 % point 이상 낮게 나타난 결과로부터 약과의 집청율 차이에 기인하는 것으로해석할 수 있었다.

저장 중 무게변화의 경우도 튀김유의 종류보다는 집청유무에 따른 변화가 컸는데, 25 ℃에서 16주간 저장하면서 무게변화를 측정한 결과 튀김유 종류에 의한 무게변화의 차이는 두드러지지 않았다(Fig. 10). 집청 유무에 따른 무게변화의 차이로는 16주 저장에 의하여 집청한 약과의 무게는 2.8 ~ 3.5 g 정도 감소하였으며 집청하지 않은 약과는 0.5 ~ 3.3 g정도 무게가 감소하여 집청한 약과의 무게 감소 폭이 컸다. 이러한 결과는 집청 시럽 중 존재하는 수분 증발에 기인하는 것으로 여겨진다.

저장 중 약과의 표면 색도의 변화는 다음의 Fig. 11에 나타낸 바와 같이 집

Table 17. Surface color of Yackwa with different size

Size		Color difference		
Size	L a		b	ΔE
Small	37.74±2.89	4.91±1.42	16.20±3.08	41.41±3.90
Medium	39.13±3.49	7.83±1.88	19.62±4.66	44.56±5.38
Large	39.53±3.26	4.70±1.39	17.66±4.19	43.65±4.56



Fig 9. Photos of *Yackwa* with different size.

A: large size *Yackwa*, B: medium size *Yackwa*, C: small size *Yackwa*

청하지 않은 약과(B, D, F)는 튀김유 종류에 따라 표면 색도의 차이가 있어 ricebran oil을 이용한 약과의 명도와 황색도는 다른 튀김유를 사용한 약과보다 높았으며 적색도는 낮았다. 옥수수유와 대두유를 사용한 약과의 표면 색도 간에는 차이가 관찰되지 않았고 저장 기간에 따라 적색도가 약간 증가하는 경향을 보였다. 그러나 집청한 약과의 경우 세 종류의 튀김유를 사용하여 제조한 약과의 표면색도는 저장기간이 증가함에 따라 적색도와 황색도가 약간 증가하는 경향을 보였으나 튀김유종류에 따른 차이는 관찰되지 않아 집청에 의하여 약과의 표면 색도가 균일하게 조정되는 효과도 있는 것으로 여겨진다.

튀김유 종류 및 집청 여부에 따른 저장 중 산화 안정성을 조사하고자 산가와 과산화물가를 측정하였다. 식품공전에 의하면 밀가루를 주원료로 하여 참기름, 당류, 꿀 또는 주류 등을 첨가하고 반죽, 유탕처리한 후 당류 또는 꿀을 가하여 만든 것이거나 이에 잣 등의 식품을 입힌 유밀과의 산가 규격은 3.0 이하, 과산물화가 규격은 40.0 이하로 규정하고 있다.

Fig. 12에 나타낸 바와 같이 산가의 경우 튀김유 종류에 따라 저장 중 산가 의 변화는 크지 않았으나 미강유를 사용한 약과의 산가가 다른 튀김유를 사용한 약 과보다 다소 높은 값을 나타내었다. 25 ℃에서 12주 저장한 집청 약과의 산가는 모 두 3.0 이하로 나타났으나 비집청 약과의 경우 10주 저장한 시료의 산가가 2.1 ~ 3.1이 었고, 12주 저장한 시료의 산가는 3.8 ~ 4.9로 집청에 의하여 약과의 저장에 따른 산가 변화가 2주 이상 지연됨을 알 수 있었다. Table 13에 나타낸 바와 같이 과산화물 가의 경우 집청 약과는 12주 저장한 약과의 과산화물가가 모두 20 이하였고 16주 저장한 약과의 경우 24.6 ~ 30.6으로 모두 기준치보다 낮았으나(16주 결과 미제시), 비집청 약과의 과산화물가는 미강유를 이용한 약과는 4주 저장 시료의 경우 38.4, 6 주 저장 시료는 43.3이었으며 옥수수유를 이용한 약과의 경우 6주 저장 시료가 37.7. 8주 저장 시료가 53.5의 과산화물가를 나타내었다. 대두유를 이용한 약과의 과산화 물가는 8주 저장 시료가 34.0, 10주 저장 시료가 89.8로 나타나 집청 약과와 비교할 때 저장에 따른 과산화물가 변화가 급격하였으며 사용한 튀김유 종류에 따라 저장 중 과산화물가가 다르게 나타났다. 튀김유로써 옥수수유, 유채유, 대두유를 이용한 약과의 산가는 옥수수유, 유채유, 대두유의 순으로 높은 산가를 나타냈으며 이는 고 도불포화지방산과 포화지방산의 함량비율(P/S ratio)의 경우 옥수수유가 5.9로 대두 유 4.1에 비하여 높은 것에 기인하는 것이라고 보고되고 있다(민병애 등 1985).

Table 18. Proximate analysis of *Yackwa* fried with different frying oil(%, wet basis)

	£:1	proximate analysis				
	frying oil	moisture	crude protein	crude lipid	crude ash	
with syrup dipping	rice bran oil	11.83±0.25	3.72±0.03	14.42±0.21	0.05±0.00	
	corn oil	13.05±0.32	3.75±0.15	10.04±0.11	0.01±0.01	
	soybean oil	13.39±0.01	3.53±0.06	13.42±0.18	0.05±0.00	
without syrup dipping	rice bran oil	8.83±0.34	6.69±0.05	22.38±0.52	0.23±0.03	
	corn oil	8.52±0.35	6.62±0.03	23.04±0.11	0.30±0.03	
	soybean oil	7.97±0.33	6.16±0.02	22.31±0.20	0.26±0.04	

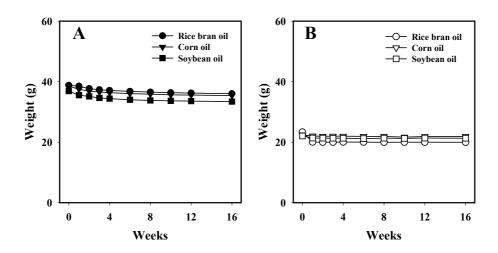


Fig. 10. Changes in weight of Yackwa during storage at 25 °C. A: Weight changes of Yackwa with syrup-dipping, B: Weight changes of Yackwa without syrup-dipping.

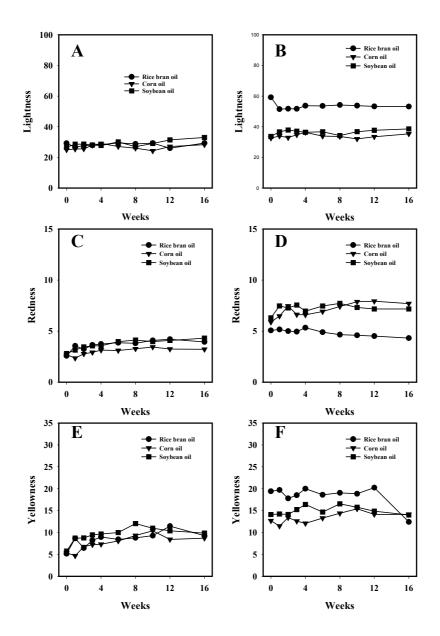


Fig. 11. Changes in surface color of *Yackwa* fried with different frying oil during storage for 16 weeks at 25 °C. A, B: *Yackwa* fried with rice bran oil, C, D: *Yackwa* fried with corn oil, E, F: *Yackwa* fried with soybean oil. A, C, E: *Yackwa* with syrup-dipping, B, D, F: *Yackwa* without syrup-dipping.

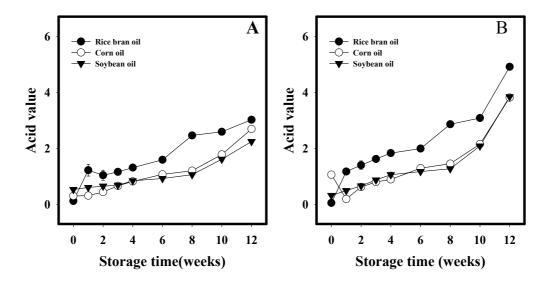


Fig. 12. Changes of acid value of Yackwa fried with different frying oil when stored at 25 °C.

(A) Yackwa with syrup-dipping, (B) Yackwa without syrup-dipping. Oil for acid value test were extracted with 20 volume of diethyl ether for 1hr and pure oil were obtained by evaporation.

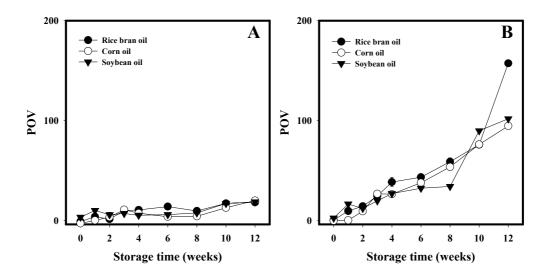


Fig. 13. Changes of acid value of Yackwa fried with different frying oil during storage at 25 °C.

(A) Yackwa with syrup-dipping, (B) Yackwa without syrup-dipping. Oil for acid value test were extracted with 20 volume of diethyl ether for 1hr and pure oil were obtained by evaporation.

이처럼 집청 시료의 산가와 과산화물가가 비집청 약과보다 크게 낮은 결과는 집청에 의하여 유탕 식품인 약과의 저장에 따른 산패가 크게 지연됨을 시사하고 있으며 약과 표면에 코팅된 시럽이 지방 산패를 지연시키는 효과를 나타내며(염초액 1972, 이주희와 박금미 1995) 약과 제조 시 사용되는 생강즙의 항산화 효과 보다는 집청에 의한 산패 지연 효과가 크다는 박의 연구결과와 일치하는 것이다(박금미, 1997). 아울러 저장 중 산패도 보다는 본 연구과제의 주된 목적인 약과의 조직감 경화 방지가 약과제품의 유통기한 연장에 있어서 가장 중요한 요인임을 직접적으로 나타내고 있다.

3) 집청 조건별 약과의 품질특성

적정 집청 조건을 선정하고자 집청 온도 및 시간 등의 변수에 따른 집청 흡수율, hardness 등 조직감 특성을 분석하였다. 사용한 집청조건은 고문헌과 학술 문헌에 제시된 조건 및 업계에서 사용하고 있는 집청 조건을 고려하여 실온(25 ℃), 60 ℃ 및 105 ℃로 선정하였으며 각각 1 ~ 6시간, 15 ~ 60분 및 30 ~ 120초 동안 집청하였다. 다음의 Table 19에 나타낸 바와 같이 집청시간이 증가함에 따라 경도 는 감소하는 경향이었고 장시간 과도하게 집청되는 경우 약과가 부서지는 현상이 나타나 집청 시럽이 약과의 내부까지 충분히 스며들면서 약과의 형태는 유지되는 적정 처리 조건을 선정할 필요가 있다. 이는 설탕, 물엿, 포도당, 물로 구성된 brix 70 %인 시럽을 이용하여 실온에서 약과를 집청한 이 등의 연구 결과와 같았다(이효 지 등 1985). 105 ℃에서 2분간 집청한 약과의 경도는 실온에서 6시간 집청한 약과 또는 60 ℃에서 15분 이상 집청한 약과의 경도와 유사하게 나타나 집청 온도가 높 을 경우 상대적으로 짧은 시간의 집청으로도 유사한 효과를 나타냄을 알 수 있다. 대량 생산 공정에 적용하기 위해서는 생산 시간의 단축되는 장점이 있어 고온에서 단시간 집청하는 것이 효율적인 것으로 여겨진다. 한편 집청흡수율의 경우는 집청시 간이 증가함에 따라 집청 흡수율도 증가하는 경향을 나타내었으며 집청온도가 높아 질 경우 집청용 시럽의 점도 감소에 의하여 대체적으로 집청 흡수율이 감소하는 경 향을 나타내었다.

집청 공정은 약과의 직경과 크기에도 영향을 미쳤는데, 집청 전 약과의 직경은 $60.4 \sim 64.4 \text{ mm}$ 이고 두께는 14.2 mm 였으나 집청 후 약과의 직경은 $61.4 \sim 65.0 \text{ mm}$ 로 증가하였고 두께는 13.4 mm로 감소하였다(Table 20). 또한 집청 공

정에 의하여 약과의 기계적 경도는 집청 전 약과의 경우 미강유, 옥수수유, 대두유를 이용한 약과의 경도가 8.6×10^5 , 8.9×10^5 , 7.6×10^5 dyne/cm²였으나 집청 한 약과는 6.6×10^5 , 8.4×10^5 , 5.8×10^5 dyne/cm²로 낮게 나타나 집청 공정에 의하여 약과의 조직감, 크기 등도 크게 변하였다.

4) 기본 약과 제조공정의 설정

약과의 일반적인 기본 제조 공정은 다음 Fig. 14에 나타낸 바와 같다. 이경우 중요한 공정 변수로는 1) 튀김 공정(온도 및 시간), 2) 집청 공정(온도 및 시간)으로 판단되며 문헌 및 관련 업체 실태조사 결과 약과의 튀김 공정은 150 ~180 ℃ 및 200 ~ 220 ℃ 온도 범위에서 2단계 튀김 공정으로 진행하는 것이 바람직하였다. 집청 공정의 경우는 최적 집청 조건 설정 시험의 결과 집청 온도가 높을수록 바람직한 조직감을 얻는데 걸리는 시간이 단축되었으며 집청 온도가 높아짐에 따라 집청 시럽의 점도가 낮아져 균일하고 얇게 집청되고 여분의 집청 시럽의 제거가 용이하는 등 고온에서 단시간 집청한 제품의 품질이 우수하였다. 한편 집청 시간이 증가할수록 약과 제품의 조직감은 부드러워지나 과도한 집청에 의하여 약과의 형태가부서지는 결과가 나타나므로 적정 집청 시간은 60 ~ 120초로 조정하는 것이 바람 직하였다.

5) 약과제품의 pilot-scale 생산 및 저장 안정성 조사

첨가물 조절에 의한 약과 제품의 품질 향상분야와 공정 변수 조절에 의한 약과 제품의 품질 향상 분야의 연구결과에 의한 약과 제품의 품질 향상 효과를 분석하기 위하여 참여기업의 약과 제조 시설을 이용하여 pilot-plant 규모로 개선된 최적 배합비에 의한 약과제품을 생산한 후 저장 안정성 실험을 수행함으로써 공정변수 조절 및 첨가물 조절에 의한 약과의 저장 안정성 증진 효과를 분석하였다. 상기제시된 반죽 시럽 및 집청 시럽별, 검과 유화제 처리별, 튀김유 종류별 약과의 저장에 따른 품질 특성 시험은 모두 pilot-plant 규모로 생산하여 25 ℃에서 저장하면서분석한 결과이다. 그 결과 4주 저장한 시료의 경우 대조군과 비교할 때 조직감 경화현상이 현저하게 감소되는 결과를 얻었으며 저장 중 산가, 과산화물가 등 산패도 분석 결과 비 집청 약과는 산가의 경우 10주 이후, 과산화물가의 경우 4 ~ 8주 이후에 기준치인 산가 3.0과 과산화물가 40.0을 초과하였으나 집청된 약과는 12주 저장한에 기준치인 산가 3.0과 과산화물가 40.0을 초과하였으나 집청된 약과는 12주 저장한

Table 19. Effects of syrup-dipping conditions on syrup absorption and instrumental hardness of *Yackwa*

Syrup-dipping (condition	C	II
Temperature	Time	Syrup absorption rate(%)	Hardness(g)
Room temp.	60	34.8±1.8	8250.4±1598.9
	180	37.3±2.5	9383.3±1913.6
	360	37.4±3.4	7789.0±1597.6
60 ℃	15	46.3±2.7	7723.3±1582.4
	30	38.7±5.8	715302±1204.1
	60	41.7±2.4	7330.0±1747.8
105 ℃	0.5	37.0±2.3	9568.4±2160.3
	1	37.9±1.2	7968.6±1779.2
	2	39.1±2.7	7773.8±1344.0

Instrumental hardness of *Yackwa* was measured using Texture analyser(TA.XT2). For analysis of hardness of *Yackwa*, rupture test mode was used.

Table 20. Changes in dimension of Yackwa by syrup-dipping process

	D_1	D_2	Т
Before syrup-dipping	64.38±1.46	60.39±1.14	14.23±1.05
After syrup-dipping	65.04±1.87	61.37±1.45	13.43±1.44

 D_1 , D_2 : Diameter of Yackwa in mm, T: Thickness in mm.

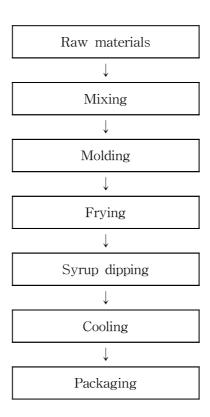


Fig. 14. Process diagram of Yackwa preparation.

시료의 산가와 과산화물가 모두 기준치 보다 낮아 산패도 변화가 약과의 주된 품질 열화 인자가 아님이 확인되었다.

다. 가식성 필름 응용

생고분자화합물(Biopolymers)을 이용한 edible films와 coatings는 냉동식품, 육류 제품, 사탕과자, 야채, 과일 등 가공 및 신선 식품분야에서 대해 지질, water vapor, 가스, 향미 등에 대해 효과적인 차단막을 형성하여 제품의 품질을 향상시키 거나 저장 중 품질 열화를 억제하여 궁극적으로는 유통기한 연장을 목적으로 적용 되어 왔다. 예를 들어 corn zein과 sucrose fatty acid ester의 코팅은 산소와 수분을 차단시킴으로써 유통기한을 연장시키기 위하여 사과, 바나나, 토마토 등에 적용되어 왔다(santerre 등 1989, Park 등 1994). 세절 당근의 수분증발을 차단하여 상품성을 증가시키기 위하여 casein 코팅이 적용된 바 있으며(Avena-Bustillos 등 1993) 지질 을 포함한 cellulosics는 사탕과자, 아이스크림 콘, 냉동식품에 대해 매우 효과적인 지질, 수분, 산소 차단막을 형성시킨다(Kester와 Fennema 1989, Nelson과 Fennema 1991, Rico-Pena와 Torres 1990). 또한 corn zein 코팅은 땅콩의 산화 방지에 적용 될 수 있고(Cosler 1958) edible hydrocolloid coating은 30 ℃에서 47일 동안 초코렛 과 땅콩 버터사이의 유지 이동을 방지시킬 수 있었다(Brake 와 Fennema 1993). 또 한 튀김 공정 중 식품의 유지 흡수를 억제함으로써 제품의 칼로리를 낮추는 데 적 용되고 있다. 즉 corn zein, gellan gum, methylcellulose, hydroxypropyl methyl cellulose 등 edible films을 chiken strip, potato balls 등에 도포하여 얇은 막을 형성 시킴으로써 튀김 공정 중 식품의 유지 흡수를 억제시키는 등 저칼로리 제품 개발에 도 적용되고 있다(Holownia 등 2000, Mallikarjunan 등 1997, Williams와 Mittal 1999, Albert와 Mittal 2002). 최근에는 hydroxypropyl methyl cellulose에 nisin 등 항균 물질을 첨가하여 Staphylococcus aureus 와 Listeria innocua에 대한 antibacterial edible film 소재를 개발하는 등 보다 적극적인 개념의 edible films and coatings에 대한 연구 결과가 보고되고 있다(Sebti 와 Coma 2002, Coma 등 일반적으로 edible films는 plastic films 보다 수분 투과성은 높으나 산소나 2001). 이산화탄소에 대한 투과성은 낮은 편이다. cellulose film의 경우 산소와 이산화탄소 등 가스 투과성은 glycerol과 같은 plasticizer를 첨가하고 함량을 조절함으로써 증가 시킬 수 있다고 보고되고 있다(Park과 Chinnan 1995). 또한 hydroxy propyl methyl

Table 21. Characteristics of Yackwa by application of selected edible coating films

Materials	Туре	Film preparation	Appearance (Glossness)	Inhibition of weight loss during storage
GPS	starch-based	Aqueous	± ∼ −	±
GPS composite	starch-based, plasticizer	Aqueous	± ~ -	± ~ -
НРМС	carbohydrate based	Aqueous	± ~ -	± ~ -
Gellan gum	carbohydrate based	Aqueous*	+	+

GPS: gelatinized potato starch, GPS composite: GPS, glycerol, propylene glycol, HPMC: Hydroxypropyl methyl cellulose, +: high, ±: medium, -: low
*: Hot water solution is preferred. **: No data available.

cellulose에 15 % stearic acid를 첨가함으로써 film의 수분 차단성을 증가시켰다고 보고되는 등 edible film의 필름 특성을 변화 개선시키려는 다양한 시도가 보고되고 있다(Sebti 등 2002).

이와 같이 edible films는 주로 지질이나 산소 또는 수분 등에 대해 차단막을 형성함으로써 식품의 품질과 저장성 증진 등의 목적으로 사용되어 왔으며 이러한 특성을 지닌 edible films를 약과에 적용할 경우 품질열화(조직감 경화, 색도 변화, 윤기 감소, 크래킹 발생, 파손율 증가, 엿물 또는 기름의 흘러내림 등)의 방지 및 유통기한 연장 등의 효과가 기대된다. 따라서 약과제품에 적합한 가식성 필름 소재를 선정하고 선별된 약과용 가식성 필름에 대하여 필름농도, 적용 온도 등의 코팅조건을 최적화하고 관능검사, 조직감, 색도 등 이화학적 특성들을 비교ㆍ평가함으로써약과제품에의 가식성 필름의 적용효과를 조사하였다. 한편, 저장에 따른 약과용 가식성 필름의 적용효과를 조사하였다. 한편, 저장에 따른 약과용 가식성 필름의 적용효과 조사는 중량손실율(% weight loss in storage), 색도, 조직감및 관능검사를 실시하여 비교ㆍ평가하였다.

1) 약과제품용 가식성 필름 소재의 선정

약과제품용 가식성 필름 소재를 선정하기 위하여 cellulose-based, lipid-based, starch-based 필름 등의 소재 중 약과에 대한 적용성, 편이성을 고려하여 분산매(또는 용매)로써 유기용매를 사용해야하는 필름 소재는 우선 고려 대상에서 제외하였다. Natural waxes, petroleum-based waxes, oils, acetoglycerides 및 oleic acid 등의 lipid-based 필름 소재는 수분 차단성은 우수하나 현재까지는 주로과일 또는 채소류의 표면 코팅(Baldwin 1994, 1995, Kester 1986, Wong 등 1994), 육류, 견과류, 곡류, 가금류 및 해산물의 코팅(Kester 1986, Baker 등 1994), 건조 과일, 사탕의 코팅(Baker 등 1994, Hernandez 1994)에 사용되고 있다. Natural waxes의 경우는 자체에 유화제 성분이 포함되어 있으나 그렇지 않은 경우 코팅 조성물에 유화제가 첨가되어야 하며 형성된 유화 입자의 크기에 따라 코팅막이 불투명하게되는 경우가 있는 등 약과에 적용하기는 어려운 점이 있어 코팅 소재에서 제외하였다. 약과에 적용 가능한 가식성 필름 소재의 선정을 위하여 5종의 starch-based 필름 소재와 5종의 cellulose-based 필름 소재 및 4종의 protein-based 필름 소재는 소재 자체의 독특한 향미 때문에 약과의 관능적 특성이 저하될 가능성이 있

어 Table 21에 나타낸 바와 같이 총 4종의 starch 또는 cellulosed-base 필름 소재 를 1차 시험 대상으로 선정하였다. Gelatinized potato starch, gelatinized potato starch에 glycerol과 polypropylene glycol을 혼합한 소재, hydroxypropyl methyl cellulose와 gellan gum 등 선정된 4종의 필름 소재는 모두 수용성 용액으로 제조하 였으며 모두 dipping 방법으로 코팅하였다. 선정된 4종의 필름 소재를 약과 제품에 코팅한 후 무게감소량, 윤기 등 경시적인 외관 변화를 관찰하여 가식성 필름의 적용 효과를 조사하였다. Gelatinized starch와 gelatinized potato starch/glycerol/polyethylene glycol 소재의 경우는 반투명한 수용액을 형성하며 약 과제품에 적용하였을 때 피막의 투명도가 낮아 외관에 대한 기호성이 우수하지 않 았다. Starch는 식품가공 중 다양한 성분의 매개체로써 식품의 저장성 증진 등의 목 적으로 사용되고 있으며 film을 형성하는 능력을 이용하여 가식성 필름 코팅에 적용 할 수 있다. Starch base 필름은 산소에 대한 차단성은 우수하나 기계적 강도가 낮 아 plasticizer로써 glycerol을 첨가하여 사용하기도 한다(Forssel 등 2002)

한편 cellulose-based 소재 중 gellan gum의 경우는 필름을 형성하는 능력이 우수한 소재로써 자체가 투명한 용액을 형성할 뿐만 아니라(Nussinovitch와 Hershko 1996) 약과 표면에 필름을 형성시켰을 때에도 약과 자체의 색도에 영향을 미치지 않는 장점이 있다. 또한 상대적으로 낮은 농도범위(0.1 ~ 1.5 %)에서도 필름을 형성하는 능력이 우수하여 약과에 적용하였을 때 얇고 투명한 피막을 형성시킬 수 있었으며 코팅에 의하여 약과 표면의 윤기가 크게 증가하였다. 또한 저장 중 무게변화 억제 효과도 우수하여 gellan gum을 최종 약과 제품용 가식성 필름 소재로 선정하였다.

2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정

1차 선정된 4종 가식성 필름의 적용 농도, 적용 방법 등 최적 적용 조건을 설정하기 위하여 가식성 필름의 적용 방법으로는 dipping, spraying, brushing등의 방법을 선정하여 농도별, 방법별 용이성을 비교하였다. 필름 적용 방법에 따라 형성된 필름의 두께, 균일성, 작업의 용이성, 조직감 등의 특성이 변화되므로 적절한 필름 적용 방법을 선정할 필요가 있다(Williams와 Mittal 1999).

필름 적용 방법 중 spraying 방법은 1 % 농도의 필름용액을 aerosol sprayer를 사용하여 spraying하여 예비 실험을 실시한 결과, 현재 사용한 수동식 분무기의 경우 1 %의 film 용액 자체의 점도가 커 분무하기 곤란하였다. 자동분무방

식을 적용할 경우 이와 같은 문제점은 해결 가능할 것으로 사료되나 장치와 관련하여 경제성 분석이 필요할 것으로 사료된다. 아울러 brushing 방법도 검토한 바, 가식성 필름 용액을 $1 \sim 4$ % 농도로 조제한 후 붓을 이용하여 약과 1개당 필름 소재가 약 $0.2 \sim 0.4$ g씩 코팅되도록 일정량씩 brushing하였으나 각 시료마다 코팅양을 일정하게 조절하기 어려운 단점이 있었다. 반면 dipping 방법으로 필름을 적용한경우 균일한 코팅 결과를 얻을 수 있었다. 이에 코팅 방법으로는 dipping 방법을 사용하였다.

필름 농도를 일정하게 고정시킨 후 dipping시간에 따른 필름의 코팅 효과를 분석하기 위하여 starch와 gelatinized potato gelatinized potato starch/glycerol/polyethylene glycol, hydroxypropyl methyl cellulose 소재의 경우는 코팅 시간을 30 ~ 150 sec로 gellan gum의 경우는 2 ~ 30 sec으로 조정하여 시험 한 결과, 가식성 필름 소재의 종류에 따라 적용 가능한 시간은 차이가 있었다. 전반 적으로 dipping 시간이 증가할수록 코팅된 필름의 양이 약간 증가하는 경향을 나타 내었으나 2 % gelatinized potato starch를 이용하여 30초간 dipping 한 경우 단위 약과 당 0.816g의 필름양이 코팅되었고 150초간 dipping 한 경우 단위 약과 당 0.865g이 코팅되는 등 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 이에 gelatinized potato starch와 gelatinized potato starch/glycerol/polyethylene glycol, hydroxypropyl methyl cellulose 소재의 경우는 실온에서 1분 이하로 코팅하는 것이, gellan gum의 경우는 열수를 이용한 수용액 상태로 단시간 코팅하는 것이 제품의 형태를 유지하 는 측면에서 바람직하였다. 필름 소재의 농도에 대한 예비실험으로 gelatinized potato starch와 gelatinized potato starch/glycerol/polyethylene hydroxypropyl methyl cellulose 소재의 경우는 1 ~ 8 %로, gellan gum의 경우는 0.1 ~ 2 %로 조절하여 증류수를 이용하여 가식성 필름 용액을 제조하였다. 이와 같은 조건에서 농도별 코팅 효과를 분석한 결과 gelatinized potato starch와 gelatinized potato starch/glycerol/polyethylene glycol, hydroxypropyl methyl cellulose 소재의 경우는 실온에서 필름농도가 높을 경우 dipping 공정 중 약과 제품 내부로 필름 소재가 과도하게 침투되어, 25 ℃에서 1주일간 저장에 의하여 제품의 형태가 크게 변형되었으므로 1 ~ 4 % 농도범위에서 처리하는 것이 적당한 것으로 판단되었다. 한편 gellan gum의 경우는 hot water solution 형태로 제조할 경우에도 고농도(2 %) 수용액은 용해에 어려움이 있었으며 수용액의 점도가 높아 처리하기 어려워 1.5 %이하의 농도로 조절할 필요가 있었다.

3) 가식성 필름 적용 효과 조사

Gellan gum은 glucose, glucuronic acid 와 rhamnose가 2:1:1의 분자비로이루어진 직선상의 tetrasaccharide repeat unit으로 구성된 음이온성 microbial polysaccharide이다. 1가 또는 2가 이온이 존재할 때 gel을 형성하는 능력이 있으며 강한 필름을 형성한다. native gellan은 glucose에 2개의 acyl 기가 치환되어 있으나 대부분의 시판품은 deacyl화되어 있다. Deacylated gellan은 강력한 film forming agent로 사용될 수 있으며 biodegradable/edible food packaging으로 활용도가 높다고 보고된 바 있으며 이러한 특성을 이용하여 마늘 등 농산물의 저장성 증진, 튀김중 유지 흡수의 억제, water jelly 등 음료에 이용, 활성물질의 전달 등 광범위한 분야에 적용되고 있다(Nussinovitch와 Hershko 1996, Williams와 Mittal 1999, Albert와 Mittal 2002).

Gellan gum을 약과에 적용하기 위하여 본 연구에서는 gellan gum이 완전히 수화되어 투명한 용액이 될 때까지 약 80 ℃까지 가온하였다. 이와 관련하여 Williams와 Mittal(1999)은 gellan gum을 냉수에 첨가한 후 vortexing과 stirring 방법에 의하여 film 소재를 용해시키는 cold technique과 gellan gum 현탁액을 정해진 온도까지 가온하면서 용해시키는 hot technique을 비교한 결과 cold technique과 비교할 때 hot technique을 이용하는 것이 용액 제조가 용이하고 일관적인 결과를 얻을 수 있었다고 보고하고 있다. 예비실험 결과 hot technique을 이용하더라도 2 % 농도의 gellan gum 용액은 균일하게 제조하기 어려웠으므로 0.25, 0.5, 1.0 % 농도의 gellan gum 용액을 제조하여 dipping 방법으로 약과에 적용하였다.

Gellan gum 코팅은 Fig. 15에 나타낸 바와 같이 약과 표면의 윤기를 증진시켜 외관에 대한 기호성을 증진시키는 효과를 나타내었으며 이러한 효과는 25 ℃에서 5주간 저장하였을 때도 지속적으로 윤기가 유지되었다. Warg와 Nussinovtch(1997)는 gellan gum의 농도가 증가할수록 생성된 필름의 윤기(gloss)가 증가하였다고 보고하고 있으며 Kampf와 Nussinovitch(2000)는 gellan gum을 cheese에 코팅한 결과 coating하지 않은 cheese는 4.6 gloss units였으나 gellan gum 코팅에 의하여 17.7 gloss units로 증가되었다고 보고하였다.

Gellan gum 용액 대신 증류수를 사용한 대조군과 비교하였을 때 코팅에

의하여 약과의 저장 중 무게 변화가 지연되었다(Fig. 16). 즉 저장 전 무게 대비 25 ℃에서 1주간 저장한 약과의 무게비는 대조군의 경우 98.5 %였으나 1 % gellan gum을 적용한 약과는 99.4 %였으며 4주 저장한 약과는 대조군의 경우 97.2 %, 1 % gellan gum 처리군이 98.0 %로 저장에 의한 약과의 무게 감소율을 낮추는 결과 를 나타내었으며 이러한 효과는 사용한 gellan gum의 농도에 비례하였다. 이러한 결과는 gellan gum 코팅에 의하여 약과의 수분 증발이 효과적으로 억제됨을 시사하 고 있다. Gellan gum으로 코팅한 약과의 경우 저장에 의한 조직감 경화 현상이 다 소 억제되는 효과가 있었으며 4주 저장한 시료의 경우 0.5 % gellan gum 처리군의 경도가 가장 낮게 나타나 사용한 gellan gum 농도에 비례하지는 않았다. 이는 조직 감과 관련하여 적절한 gellan gum 농도를 설정할 필요가 있음을 시사하고 있으며 1 차 포장 적용 여부, 포장재의 종류, 대상 제품 등에 따라 각기 다른 조건을 선정할 필요가 있는 것으로 사료된다. Gellan gum 처리에 의하여 약과의 표면 색도를 분석 한 결과 코팅 전과 비교하였을 때 대조군의 경우 명도가 감소하였으나 gellan gum 코팅에 의하여 명도가 증가하였으며 농도가 높을수록 증가폭이 컸다. 황색도의 경우 대조군과 gellan gum 처리군 모두 증가하는 경향이었으나 gellan gum의 농도가 증 가할수록 황색도의 증가폭이 감소되었다. 25 ℃에서 저장하면서 gellan gum 코팅한 약과의 표면 색도 변화를 분석한 결과 명도와 적색도는 저장 기간에 따라 대조군과 gellan gum 코팅 약과 모두 명도와 적색도는 저장 기간에 따른 변화가 뚜렷하지 않 았으나 황색도의 경우 저장 기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었고 gellan gum 첨가에 의하여 증가폭이 감소되었다(Fig. 17).

한편 약과 반죽에 물성개량제로써 gellan gum과 monoglyceride를 혼합하여 제조한 약과에 0.5 % 농도의 gellan gum 수용액으로 코팅하여 저장 중 품질 특성 변화를 분석하였다. Fig. 18에 나타낸 바와 같이 반죽에 검과 유화제를 사용하지 않은 A 처리구와 반죽에 gellan gum 0.05 %, monoglyceride 0.5 %를 사용한 B 처리구, 역시 반죽에 gellan gum 0.1 %, monoglyceride 0.1 %를 사용한 C 처리구 모두 저장 중 약과의 무게가 감소하였으며 A, B, C 처리구 모두 0.5 % gellan gum 코팅에 의하여 무게 감소가 저하되었다. 특히 A보다는 B와 C 처리구의 경우 반죽과 코팅의 복합 효과에 의하여 저장 중 무게 감소 저하 효과가 분명하게 나타났다. Fig. 19에 나타낸 바와 같이 반죽에 gellan gum과 monoglyceride를 첨가하여 제조한 약과의 초기 및 저장 후 경도가 대조군보다 낮았으며 이에 부가적으로 gellan gum 코

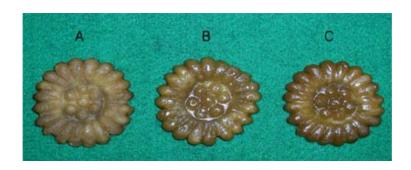


Fig 15. Photos of Yackwa coated with gellan gum.

A: Control, B: Gellan gum 0.25 %, C: Gellan gum 1.0 %. Yackwa samples were stored at 25 °C for 5 weeks.

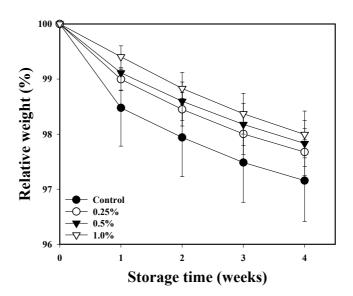


Fig. 16. Effect of gellan gum coating on weight changes of *Yackwa* during storage.

Yackwa samples were stored at 25 °C. As a control, distilled water was used instead of edible film solution.

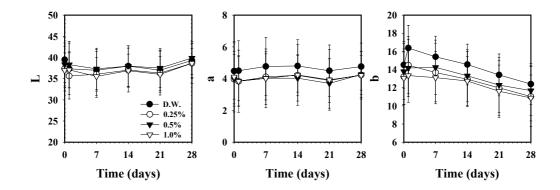


Fig. 17. Effect of edible film coating on surface color changes of *Yackwa* during storage. 0.25 %, 0.5 % and 1.0 % of edible film solution were used for coating of *Yackwa*. As a control, distilled water was used instead of edible film solution. Surface color changes of *Yackwa* during storage at 25 °C were expressed as Hunter's L, a, b value.

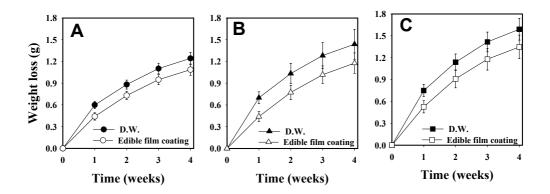


Fig. 18. Effect of edible film coating on weight loss of gum and emulsifier treated Yackwa during storage at 25 °C.

A: Control Yackwa, B: 0.05 % gum and 0.5 % emulsifier-treated Yackwa, C: 0.1 % gum and 0.1 % emulsifier-treated Yackwa. To analyze effect of edible film coating on weight loss of Yackwa, distilled water was used as a control treatment.

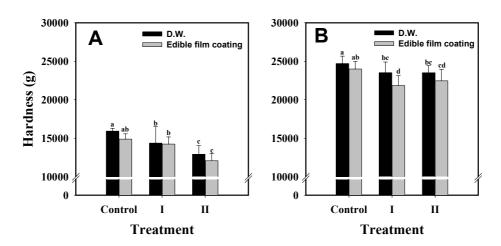


Fig. 19. Effect of edible film coating on hardness changes of gum and emulsifier-treated Yackwa during storage at 25 °C.

A: 0 week-stored *Yackwa*, B: 4 weeks-stored *Yackwa*. I: 0.05 % gum and 0.5 % emulsifier-treated *Yackwa*, II: 0.1 % gum and 0.1 % emulsifier-treated *Yackwa*. Means with the different letter are significantly different from one another(p<0.05).

Table 22. Effect of edible film coating on surface color of gum and emulsifier-treated *Yackwa* during storage

	Treati	ment	Color difference				
Storage time	Dough	Coating	L	a	b	ΔE	
0 week	Control	D.W.**	30.93±1.33*	4.15±1.63	7.12±2.48	28.29±1.26	
		E.F.***	29.77±1.40	3.65±0.65	8.49±1.96	29.21±1.48	
	I	D.W.	31.03±1.44	3.45±1.62	9.14±2.19	27.89±1.57	
		E.F.	30.57±2.11	3.81±0.92	8.84±1.92	28.36±2.26	
	II	D.W.	32.74±0.98	3.52±0.88	7.73±2.70	26.53±1.12	
		E.F.	31.44±1.43	3.98±1.28	7.29 ± 2.60	27.76±1.45	
4 weeks	Control	D.W.	27.96±1.20	4.30±1.17	8.37±2.19	30.90±1.10	
		E.F.	28.64±2.44	4.14±1.26	7.06 ± 1.49	30.39±2.45	
	I	D.W.	30.18±2.88	4.59±1.61	8.23±2.06	28.69±3.14	
		E.F.	29.45±1.29	3.88±1.34	8.15±1.07	29.50±1.19	
	II	D.W.	31.24±2.10	3.32±1.55	9.23±2.37	27.84±2.16	
		E.F.	30.80±1.43	5.20±3.01	9.83±1.93	27.94±1.85	

^{*:} Mean ± S.D.(n=20). **: Distilled water was used as a control for edible film coating ***: 0.5 % gellan gum solution was used as edible films and coatings for *Yackwa*. I: 0.05 % gum and 0.5 % emulsifier-treated *Yackwa*, II: 0.1 % gum and 0.1 % emulsifier-treated *Yackwa*. *Yackwa* samples were stored at 25 °C for 4 weeks.

Table 23. Effects of edible film coating on gum and emulsifier-treated *Yackwa* during storage

Treatment	Acid value*		
Treatment	D.W.	E.F.**	
Control	0.98±0.01 ^a	0.82±0.00 ^b	
0.05 % gum + 0.5 % emulsifier***	0.93±0.01 ^a	0.84±0.02 ^b	
0.1 % gum + 0.1 % emulsifier	0.80 ± 0.00^{a}	0.73±0.01 ^b	

^{*:} Acid values of 4 weeks stored Yackwa at 25 °C. **: 0.5 % edible film solution was used in coating of Yackwa. ***: Gum and emulsifier were added at indicated level in dough preparation step. Means with the different letter in a row are significantly different from each other(p<0.05).

팅을 병행한 약과의 경우 초기 및 저장 후 경도를 더욱 낮추는 효과를 나타내어 물 성개량제의 사용과 가식성 필름의 적용의 복합적인 효과에 의하여 각각 단독으로 적용한 경우보다 저장 중 조직감 경화를 효과적으로 억제하였다. 이러한 결과는 Fig. 18에 나타낸 저장 중 무게 감소 결과와 관련이 있는 것으로 gellan gum 등 가 식성 필름을 적용함으로써 약과의 저장 중 품질 열화를 효과적으로 지연시킬 수 있 음을 나타내고 있다. 반죽에 gellan gum과 monoglyceride를 첨가한 경우 약과의 초 기 명도와 황색도는 약간 증가하였으며 gellan gum 코팅에 의하여 명도와 황색도의 증가폭이 감소되었다(Table 22). 25 ℃에서 4주 저장한 약과의 경우 대부분 초기보 다 명도가 감소하였으나 반죽과 코팅모두 처리하지 않은 대조군 보다는 명도의 감 소폭이 작았다. 저장에 따라 황색도는 증가하는 경향이었으며 gellan gum 코팅에 의한 효과는 일정한 경향을 나타내지 않았다. Table 23에 나타낸 바와 같이 gellan gum으로 코팅한 약과의 산패도를 분석한 결과 가식성 필름을 적용하지 않은 약과 를 25 ℃에서 4주간 저장한 후의 산가는 0.80 ~ 0.98인 반면 0.5 % gellan gum으 로 코팅한 약과의 4주 저장 후 산가는 0.73 ~ 0.84로 다소 낮게 나타났다. 유지의 초기 산패 상태를 보다 잘 대별하는 과산화물가를 측정한 결과 가식성 필름을 적용 하지 않은 약과의 과산화물가는 0.5 % gellan gum으로 코팅한 약과의 경우 대조군 보다 12 ~ 42 % 범위에서 유의적으로 감소되는 결과를 나타내었다.

2. 다식의 저장성 증진 및 품질향상 기술 개발

가. 적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화 분야

1) 모델다식제품의 선정

다식은 우리나라의 고유한 한과류의 하나로, 다식의 종류로는 곡물가루로 만든 쌀다식(멥쌀), 진말다식(밀가루), 찹쌀다식(찹쌀), 콩가루로 만든 녹말다식(녹두녹말), 콩다식(황태, 황두), 한약재로 만든 신검초다식(신검초), 용안육다식(용안육), 갈분다식(칡), 산약다식(마), 종실로 만든 흑임자다식(검은깨), 과일류로 만든 황률다식(밤), 상자다식(도토리가루), 잣다식(잣), 꽃가루로 만든 송화다식(송화), 수·조육류와 어포로 만든 건치다식, 포육다식, 광어다식 등이 있으며 재료와 색에 따라 구분짓는다(이귀주와 정현미 1999, 추수진 등 2000). 특히 녹말다식, 흑임자다식, 황률다식, 송화다식 등은 모두 10편 이상의 고문헌에 기록되어 있는 등 예로부터 널리이용되어 온 다식들로 현재 업체에서도 이 범위 안에서 다식이 생산되고 있다. 최근

건강 지향적인 식품에 대한 소비자들의 선호도가 높아짐에 따라 이중에서도 특히 송화다식과 흑임자다식 등의 제품에 대한 생산비율이 높아지는 실정이다. 이에 본 연구과제에서는 다식의 저장성 증진 및 품질향상 기술 개발 연구를 수행하기 위한 모델다식으로 다양한 다식 제품 중 송화다식과 흑임자 다식을 선정하였다.

2) 다식제품의 품질 변화 인자 분석

다식의 저장 중 품질 변화 인자를 파악하기 위하여 갓 제조한 송화다식과 흑임자다식, 실온에서 2개월 저장된 송화다식과 흑임자다식에 대하여 관능특성 분석 과 기계적 조직감 분석을 실시하였다.

다식제품의 저장에 따른 관능 특성 변화를 평가하기 앞서 각 다식의 품질을 대별할 수 있는 관능적 특성 인자를 추출하였다. 관능적 특성 인자를 냄새, 외관, 향미, 조직감 등 4개의 항목으로 대별하였으며 각 항목에 대하여 송화다식의 경우 냄새로는 송화 고유의 향, 외관으로는 색의 밝은 정도, 외관의 반짝이는 정도를 관능적 특성인자로 추출하였고 향미와 관련한 인자로는 송화 고유의 맛, 쓴맛, 단맛, 날가루맛 정도, 후미를, 조직감과 관련한 인자로는 단단한 정도와 깔깔한 정도를 송화다식의 품질 특성을 대별할 수 있는 관능적 특성 인자로 추출하였다. 흑임자 다식의 경우 냄새로는 고소한 항, 외관으로는 외관의 반짝이는 정도, 향미로는 고소한 맛과 단맛 그리고 조직감으로는 단단한 정도와 깔깔한 정도를 흑임자 다식의 품질 특성을 대별할 수 있는 관능적 특성 인자로 추출하였다.

송화다식의 경우 저장에 의하여 송화 고유의 향, 외관의 반짝이는 정도, 송화 고유의 맛, 단맛은 유의적으로 감소하였고 쓴맛, 후미, 날가루 맛, 단단한 정도, 깔깔한 정도 등 바람직하지 않은 관능적 특성 항목이 유의적으로 증가하였다. 흑임자 다식은 갓 제조된 다식과 비교할 때 실온에서 2개월 저장된 다식의 경우 외관의 반짝이는 정도, 고소한 맛, 단맛은 유의적으로 감소하였으며 단단한 정도와 깔깔한 정도는 유의적으로 증가하였다. 이와 관련된 상세한 연구결과는 아래의 위탁연구과 제 부분에 기술되어 있다.

기계적 조직감 특성을 분석한 결과 송화다식의 경우 저장시료의 hardness 는 증가하고 springiness는 감소하였으며 흑임자 다식의 경우 gumminess, cohesivenss, hardness, chewiness가 증가하여 관능적 특성 분석 결과와 유사한 결 과를 나타내었다(Table 24). 흑임자다식은 지방함량이 높은 종실을 주원료를 사용하 므로 저장 중 지방산패에 의한 품질 열화의 가능성이 매우 높다. 이에 송화다식과 흑임자다식 모두 저장 중 조직감 경화를 우선적으로 해결하며 흑임자다식의 경우 지방산패 지연에 관한 연구도 아울러 수행하였다.

3) 다식제품의 최적 기초 배합비 선정

본 연구과제에서 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화, 공정 변수 최적화, 가식성 필름 적용 분야 등의 연구 수행 시 적용할 표준 다식 배합비를 선정하고자 전 래로 내려오는 다식 제조 배합비를 조사하였다. 송화다식과 흑임자다식은 각각 주원 료로써 송화 및 검은깨 분말, 응집제로써 꿀 또는 시럽으로 구성되어 있으며 혼합, 반죽, 성형 공정에 따라 제조되는 원료와 제조 공정이 모두 단순한 식품이다. 문헌에 조사된 배합비의 경우도 사용한 응집제의 종류와 양이 상이할 뿐 대체적으로 유사한 배합비가 보고되고 있다. 이를 바탕으로하고 업체에서 제조되고 있는 배합비를 고려하여 다식제품의 기초 배합비를 선정하였으며(주원료 36 %, 꿀, 시럽 등 응집제 58 %, 물 6 %) 이를 기초로 하여 최적 반죽 시럽, 물성 개량제의 선정 등 첨가물제어에 의한 다식의 품질 향상 시험과, 공정 변수 조절 및 가식성 필름 적용에 의한다식의 품질 향상 연구를 수행하였다

4) 다식제품의 최적 반죽용 시럽의 선별

다식제품에서 당은 분말상태의 원재료를 결착시켜 성형할 수 있는 상태로 반죽을 형성하는 응집제의 역할을 함과 동시에 제품에 단맛을 부여함으로써 기호성을 증진시키는 역할을 한다. 다식제품은 분말상의 원재료에 응집제를 혼합, 반죽한후 성형하는 공정으로 제조되며 대부분 별도의 가열 과정을 거치지 않으므로 사용한 꿀 또는 시럽 등 응집제가 완제품의 품질에 미치는 영향이 크다. 다식제품용 응집제로 물엿, 올리고당 및 꿀을 사용한 콩다식의 조직감 특성변화에 관한 연구결과물 영을 사용하였을 때 hardness가 가장 높았고 꿀을 사용하였을 때 가장 낮은 hardness 값을 나타내는 것으로 보고된 바 있다. 또한 springiness와 cohesiveness, gumminess, chewiness 역시 물엿을 사용한 다식의 경우 가장 높은 값을 보였고 꿀과 올리고당을 사용한 다식은 유사한 정도의 조직감 특성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(박지현 1995). 꿀을 이용하여 제조한 송화다식의 경우 꿀의 풍미에 의하역 기호도는 물엿을 이용한 다식보다 높게 평가되었으나 저장 기간이 경과됨에 따

Table 24. Changes of textural characteristics of pine pollen *Dasik* and black sesame *Dasik* by storage

Treatment	Texture					
neamen	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
Pine pollen <i>Dasik</i>						
0 month	0.49±0.07°	1306±82 ^a	0.34±0.02 ^a	79.6±67.3	3853±185 ^b	659±84°
2 months	0.41±0.02 ^b	1436±121 ^a	0.35±0.01 ^a	N/A	4512±468°	589±81°
Black sesame De	asik					
0 month	0.40±0.02°	1982±131 ^b	0.33±0.01 ^b	39.2±20.7	6045±377 ^b	846±132 ^b
2 months	0.44±0.06°a	4120±1023 ^a	0.35±0.02 ^a	N/A	11981±3273°	1824±660°

^{*:} Mean \pm S.D. *Dasik* samples were stored at room temperature. Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 25. Textural characteristics of pine pollen *Dasik* with different syrup for dough preparation

Storage			Texture					
time	Treatment	Springiness	Springiness Gumminess Cohesiveness Adhesiveness		Hardness	Chewiness		
0 week	I	0.46±0.01 ^a	1690±274 ^{ab}	0.39±0.01 ^a	N/A	4275±766 ^b	779±122°	
	II	0.46±0.03°	1793±282ª	0.37±0.02 ^b	N/A	4911±608 ^a	816±122°	
	III	0.42±0.01 ^b	1329±296°	0.37±0.02 ^b	N/A	3630±824 ^{cd}	506±103 ^b	
	IV	0.47±0.02°	1582±249 ^b	0.39±0.01 ^a	N/A	3993±619 ^{bc}	742±95°	
	V	0.40±0.02°	1125±241 ^d	0.34±0.01°	N/A	3249±649 ^d	455±120 ^b	
4 weeks	I	0.45±0.02°	1910±234 ^a	0.40±0.01 ^a	12.10±4.06 ^{cd}	4852±643°	882±112 ^a	
	II	0.44±0.03°	1492±217 ^b	0.36±0.01°	18.93±2.87 ^b	4153±615 ^b	656±117 ^b	
	III	0.41±0.02 ^b	1222±162 ^c	0.36±0.01°	24.69±10.33°	3471±562 ^c	498±79°	
	IV	0.46±0.05 ^a	1521±229 ^b	0.38±0.02 ^b	9.25±3.54 ^d	4058±635 ^b	699±152 ^b	
	V	0.37±0.02°	1242±214 ^c	0.34±0.02 ^d	14.95±7.96 ^{bc}	3694±656 ^{bc}	460±90°	

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %, V: syrup with D.E. of 38 \sim 58. Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 26. Moisture contents of pine pollen Dasik with different syrup

Syrup	Moisture contents(%)
I	18.71 ± 0.08^{a}
II	14.19 ± 0.09^{e}
III	14.96 ± 0.18^{d}
IV	$16.01\pm0.17^{\rm b}$
V	$15.20\pm0.07^{\circ}$

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %, V: syrup with D.E. of 38 \sim 58.

Table 27. Surface color of pine pollen *Dasik* with different syrup for dough preparation

Treatment		Color	difference		
Treatment	L	a	b	ΔE	
I	74.44±0.53	-0.47±0.09	36.50±0.25	82.91±0.52	
II	74.11±0.64	-0.49 ± 0.27	37.94±0.86	83.27±0.56	
III	73.92±0.62	-0.49±0.42	37.52±0.64	82.90±0.52	
IV	74.45±0.91	-0.62±0.22	38.14±0.61	83.65±0.90	
V	73.11±0.85*	0.12±0.19	37.26±0.35	82.06±0.79	

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %, V: syrup with D.E. of 38 \sim 58.

Table 28. Textural characteristics of black sesame *Dasik* with different syrup for dough preparation

Storage time Treatment		-	-	Texture	-	-	
		Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
0 week	I	0.42±0.04*a	1622±179 ^b	0.38±0.01 ^a	18.12±8.52 ^c	4088±489 ^b	669±119 ^a
	II	0.39±0.02 ^b	1796±197 ^a	0.37±0.02 ^b	57.85±22.80°	4931±765°	686±62 ^a
	III	0.32±0.02 ^c	1092±145°	0.31±0.02 ^c	28.41±12.28 ^{bc}	3593±528°	364±71 ^b
	IV	0.38±0.03 ^b	900±202 ^d	0.36±0.01 ^b	30.42±12.68 ^b	2448±528 ^d	354±105 ^b
4 weeks	I						
	II	0.39±0.05 ^b	1868±294°	0.30±0.02 ^b	97.11±30.65 ^b	3130±430 ^a	755±105°
	III	0.48±0.09 ^a	898±109 ^c	0.31±0.02 ^b	170.20±67.99°	3050±464 ^b	414±124 ^b
	IV	0.40±0.04 ^b	1108±136 ^b	0.34±0.01 ^a	91.48±41.90 ^b	6403±1000 ^b	429±85 ^b

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: not available at texture analysis condition used. I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %. Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 29. Moisture contents of black sesame Dasik with different syrup

Syrup	Moisture contents(%)
I	$7.95\pm0.15^{\circ}$
II	$6.80\pm0.10^{\rm d}$
III	$9.94\pm0.02^{\rm b}$
IV	10.76 ± 0.09^{a}

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %.

Table 30. Surface color of black sesame *Dasik* with different syrup for dough preparation

Starona tima	Tractment	Color difference					
Storage time	Treatment	L	a	Ъ	ΔE		
0 week	I	26.30±0.42*	-0.08 ± 0.08	0.88±0.18	26.31±0.41		
	II	27.48±0.33	-0.06±0.07	0.74 ± 0.13	27.49±0.32		
	III	27.18±0.68	-0.05±0.07	0.78±0.23	27.19±0.67		
	IV	27.31±0.50	-0.07 ± 0.06	0.52±0.19	27.31±0.50		
4 week	I	26.40 ± 0.47	-0.02±0.06	0.78 ± 0.10	26.41±0.47		
	II	26.63±0.78	-0.04±0.06	0.65±0.13	26.64±0.78		
	III	26.38±0.70	0.00 ± 0.07	0.68±0.12	26.39±0.70		
	IV	27.30±0.46	0.04 ± 0.07	0.53±0.14	27.31±0.46		

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %.

라 모양이 쉽게 부서져 상품적 가치가 저하되었다는 결과도 제시되고 있어(양지언 1996) 응집제로 사용한 당의 종류에 의하여 다식제품의 조직감, 기호도, 저장 중 형태 유지 등 품질 특성이 크게 좌우됨을 알 수 있다.

앞서 제시한 바와 같이 관능검사와 기계적 조직감 분석 결과 송화 다식과 흑임자 다식의 저장 중 조직감 경화가 주된 품질 열화 요인으로 파악되었으므로 이를 지연시키기 위하여 우선 응집제의 역할을 하는 시럽에 의한 조직감 변화를 조사하였다. 상업적으로 대량 생산되는 물엿 제조 업체의 제품을 분석한 바 약간의 차이는 있으나 대체로 D.E.를 기준으로 할 때 low, medium, high D.E.군으로 구분할 수 있었으며, 이를 바탕으로 하여 비교적 균일한 D. E. 분포를 나타내도록 low D.E. 군(D.E. 20 ~ 25), medium D.E. 군(D.E. 40 ~ 45), high D.E. 군(D.E. 60 ~ 65), 올리고당(올리고당 함량 50 % 이상) 등 4종의 시럽을 선정하여 semi-pilot plant 규모로 다식제품을 제조하였다. 여기에 송화 다식의 경우는 medium-high D.E.군을 추가로 적용하여 다식제품을 제조하였다.

사용한 시럽 종류에 따른 송화다식 제품의 기계적 조직감 특성은 Table 25에 나타낸 바와 같다. 저장 전 시럽별 송화다식의 조직감 특성은 low D.E.시럽과 medium D.E. 시럽, 올리고당으로 제조한 송화다식의 springiness가 상대적으로 높았으며 high D.E 시럽과 medium-high D.E. 시럽으로 제조한 송화다식의 경우 낮은 springiness를 나타내었다. gumminess의 경우 D.E.가 낮은 시럽을 사용한 경우 높은 값을 나타내었고 hardness의 경우 처리군 간에 다소 차이는 있었으나 전반적으로 낮은 D.E.값을 갖는 low D.E. 시럽과 medium D.E. 시럽을 사용한 경우 높은 hardness값을 나타내었으며 chewiness의 경우도 유사한 결과를 나타내었다. 시럽별송화다식의 수분함량의 경우 처리군 간에 유의적인 차이가 있었으나 수분함량과 hardness와의 상관성은 관찰되지 않았다(Table 26).

한편 송화 다식의 표면 색도는 명도의 경우 73.1 ~ 74.5, 적색도는 -0.62 ~ 0.12, 황색도는 36.5 ~ 38.1 범위로 사용한 시럽 종류에 따라 크게 다르지 않았다(Table 27). 이는 D.E.가 다른 시럽의 경우도 자체의 색도는 모두 유사하며 약과의 경우 가열 공정에 수반되는 갈색화 반응 정도가 각 D.E.군에 따라 달라 제품의색도에 영향을 미치나 다식의 경우 시럽은 단순히 응집과 감미 증진의 목적으로만사용될 뿐 별도의 가열공정이 없어 다식제품의 색도에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

이와 같은 이화학적인 품질특성 결과와 함께 시럽별 송화다식의 관능 특성 검사 결과 이는 관능검사결과 색의 밝은 정도, 송화 고유의 맛, 후미는 사용한 시럽 종류에 따라 유의적인 차이가 관찰되지 않았으며 high D.E. 시럽의 경우 단맛은 가 장 강한 것으로 날가루 맛과 후미, 경도, 깔깔한 정도는 가장 약한 것으로 분석되었 으므로 앞서 저장에 의한 송화다식의 경도 증가가 주된 품질 열화요인으로 평가된 결과에 비추어볼 때 송화다식용 시럽으로는 high D.E. 시럽을 사용하는 것이 가장 바람직할 것으로 사료된다.

흑임자다식의 경우 송화다식의 경우와 유사하게 high D.E. 군과 올리고당 시료군을 사용한 다식의 초기 hardness와 springiness, gumminess, chewiness가 유 의적으로 낮은 값을 나타내었다(Table 28). 25 ℃에서 4주간 저장한 흑임자다식의 경우 사용한 시럽 종류에 따라 조직감 변화가 컸는데 low D.E. 시럽을 사용한 흑임 자 다식은 저장에 의한 조직감 경화로 동일한 조건에서 기계적 조직감 측정 범위를 벗어났다. 올리고당을 사용한 흑임자다식의 경도도 크게 증가하였으나 medium D.E. 시럽과 high D.E. 시럽을 사용한 흑임자 다식은 저장 중 경도변화가 미미하거나 오 히려 약간 낮아지는 결과를 보였다. 저장에 의한 흑임자 다식의 gumminess와 chewiness의 변화는 크지 않았다. 흑임자다식의 기계적 조직감와 함께 제품의 수분 함량을 조사한 결과는 Table 29에 나타낸 바와 같다. 초기 수분함량의 경우 low D.E. 시럽과 medium D.E. 시럽을 사용한 흑임자다식의 수분함량이 각각 8.0과 6.8 %로 high D.E. 시럽을 사용한 다식의 9.9 %와 올리고당을 사용한 다식의 10.8 %보 다 낮았다. 흑임자다식의 경우 제조직후의 명도는 26.3 ~ 27.5로 사용한 시럽에 의 한 흑임자다식의 색도 변화는 크지 않았고 25 ℃에서 4주간 저장한 흑임자다식 경 우도 명도가 26.4 ~ 27.3로 저장 전과 유사한 값을 나타내었다(Table 30). 이러한 경향은 적색도와 황색도의 경우도 유사하여 제조직후의 적색도는 -0.05 ~ -0.08, 황색도는 0.52 ~ 0.88범위였으며 4주 저장한 약과의 경우 적색도는 -0.02 ~ 0.04, 황색도는 0.53 ~ 0.78로 사용한 시럽이나 저장에 의한 흑임자다식의 색도 변화는 크지 않았다. 이러한 결과는 송화다식의 경우에서와 유사하게 제조공정 상 별도의 가열 공정이 없어 사용한 시럽의 가열에 의한 갈색화 반응이 수반되지 않아 시럽에 의한 색도 변화가 관찰되지 않는 것으로 사료된다.

관능검사 결과 저장 전 흑임자 다식의 경우 high D.E. 시료군이 고소한 냄새, 윤기, 고소한 맛, 단맛의 항목에서 유의적으로 높게 평가되었고 산패미, 경도, 깔

깔한 정도의 항목에서 유의적으로 낮게 평가되었다(위탁연구과제부분 참조). 저장후 관능 특성 검사 결과 고소한 맛과 고소한 냄새의 항목에서만 저장 전의 경향과달랐을 뿐 윤기와 단맛은 높게, 경도와 깔깔한 정도는 높게 평가되어 앞서 이화학적품질 특성과 유사한 결과를 보였으며 이들 결과로부터 high D.E. 시럽을 사용함으로써 저장에 의한 흑임자다식의 경도 및 깔깔한 정도 증가를 지연시켜 흑임자 다식제품의 품질 열화를 억제하는 데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

5) 물성개량제의 효과

다식의 저장 중 조직감 경화를 중심으로 한 품질 열화 현상을 지연시키고 자 첨가제로써 polydextrose의 효과를 시험하였다. polydextrose는 불규칙적으로 결합된 dextrose의 축합형 중합체로 소량의 sorbitol과 citric acid를 함유한다. 부분적으로 대사되기 때문에 1g 당 열량은 1 kcal로 설탕 열량의 1/4에 불과하며 설탕의특성은 지니고 있으나 단맛은 없다. 저칼로리의 bulking, bodying, texturizing agent로 사용하기 위하여 개발되었으며 조해성이 있고 식품 중 수분함량의 바람직하지않은 변화를 지연시키거나 예방하는 humectant로써의 기능도 한다. 저지방 베이커리 제품이나 베이킹 믹스, 사탕과자류 등에 설탕의 대용품, 지방 대체제, 식이섬유로써 널리 사용되어 왔다(Burdock과 Flamm 1999, Freeman 1982, Voragen 1999, Hicsasmaz 등 2003).

송화다식을 대상으로 polydextrose 첨가 다식을 제조하여 조직감, 수분함량, 색도 등을 통하여 polydextrose 첨가 효과를 분석하고자 하였다. polydextrose 첨가 수준은 사용한 시럽과 꿀 양에 대하여 8, 16, 32, 48 %를 대체하였으며 예비실험 결과 polydextrose는 흡습성이 매우 높아 습도가 높을 경우에는 과도한 흡습에 의하여 다식의 형태 유지가 어려운 점이 있었으므로 이를 보완하기 위하여 소량의 gelling agent를 사용하여 polydextorose에 의한 보습작용은 유지하면서 습도가 높은 환경에서도 다식제품의 형태를 유지할 수 있도록 하였다. 이에 agar를 다식원료 전체에 대하여 0 ~ 0.4 % 수준으로 사용하였으며 polydextrose 사용량에 비례하도록 첨가수준을 조절하였다. 사용한 첨가제의 수준은 Table 31에 나타낸 바와 같다.

Polydextrose 처리에 의하여 송화다식의 hardness는 감소하였으며 첨가량이 증가할수록 송화다식의 hardness 감소 경향은 두드러졌다. Gumminess와 chewiness의 경우도 polydextrose 첨가에 의하여 감소하는 경향을 나타내었다. 이때

의 수분함량은 가장 높은 수준으로 처리한 P-4 처리군을 제외하고는 초기 수분함량 의 차이가 거의 없었다. 25 ℃에서 4주간 저장한 송화다식의 기계적 조직감과 수분 함량 결과를 Table 33과 Table 34에 나타내었다. Polvdextrose를 첨가한 송화다식의 경우 hardness가 대조군보다 낮았고 당의 32 %를 대체한 P-3 처리군의 hardness가 가장 낮게 나타났으며 P-3 처리군의 gumminess와 chewiness도 가장 낮았다. 한편 수분함량의 경우 P-4 처리군의 수분함량이 가장 높았으며 조직감 결과와는 일정한 상관관계가 관찰되지 않았다. 이는 첨가된 agar의 양이 송화다식의 형태 유지는 물 론 조직감 특성에도 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 이와 같이 polydexrose 첨가에 의하여 다식의 조직감을 부드럽게 조절하는 효과와 함께 저장 중 조직감 경화를 지 연시킬 수 있었으며 이에 송화다식의 표면색도에 미치는 polydextrose의 영향을 조 사하였다. Polydextrose가 표면색도에 미치는 전반적인 영향을 색차계로 분석한 결 과, polydextrose 첨가에 의하여 송화다식의 색도는 크게 좌우되지 않았으나 저장 후 대조군의 경우 명도가 증가하는 반면 polydextrose를 첨가한 송화다식의 명도는 약간 감소하는 경향을 나타내었다(Table 35). 황색도의 경우 대조군의 초기 황색도 는 42였으나 25 ℃에서 4주 저장한 송화다식의 황색도는 약 34로 감소하였다. polydextrose 첨가한 송화다식의 경우 저장 후에도 초기 황색도와 유사한 값을 나타 내었다. 그러나 polydextrose를 첨가한 송화 다식의 경우 각 처리구마다 일정한 제 법에 따라 제조하였으나 polydextrose, agar 등의 ingredients와 송화, 시럽 등 원료 간의 혼합정도에 따라 부분적으로 송화다식의 표면색도가 고르게 되지 못한 경우가 있어 기호성에는 영향을 미칠 것으로 추측되었다. 이에 제조 직후의 polydextrose 첨가 송화다식에 대한 기호도 검사 결과 외관에 대한 기호도는 polydextrose 첨가 수준이 높아질수록 송화다식의 외관에 대한 기호도는 낮았으나 P-1 ~ P-3처리군 의 경우 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. Polvdextrose 첨가수준이 가장 높은 P-4 처리군의 경우 유의적으로 낮은 기호도를 나타내어 조직감 개선제로써 polydextrose 를 사용할 경우 보조적으로 첨가하는 겔화제와 송화 등 원료간의 혼합에 보다 세심 한 주의를 기울여야 하며 다식의 조직감 경화현상을 개선하면서 외관에는 영향을 미치지 않는 적정 첨가수준을 선정할 필요가 있을 것으로 사료되었다.

6) 항산화제의 효과

흑임자는 종실 자체의 높은 지방함량으로 인하여 장기간 저장, 유통 시 지

질산패가 진행되어 품질이 저하될 수 있다. 지질의 산패는 제품에 산패취를 발 생시켜 제품의 품질을 저하시킬 뿐 아니라 가공 공정등에 의해 2차 대사산물을 형성하여 영항적으로 질을 저하시키고 안전성에도 영향을 미칠 수 있다(Frankel 1996). 이에 천연물 유래의 항산화제를 처리하여 저장에 따른 흑임자다식의 지 질산패를 지연시키고자 하였다. 천연 항산화제이며 지질 산패과정 중 발생하는 peroxy radical과 결합함으로써 지질산패의 연쇄반응을 막아주고 alkoxv radical과 반응하여 hydroperoxide의 분해를 막고 aldehydes의 생성을 억제하는 역할을 하는 tocopherol을 0.02%와 0.1% 농도로 soybean oil에 용해시킨 후 흑 임자다식의 표면에 도포하고 통상적인 저장, 유통온도보다 가혹조건인 37 ℃에 서 저장하면서 흑임자다식의 지방산패도를 분석하였다. Fig. 20에 나타낸 바와 같이 tocopherol를 첨가한 경우, 대조군보다 낮은 산가를 나타내었고 과산화물가 의 경우도 0.1% 농도로 tocopherol을 처리함에 의해 대조군보다 낮은 과산화물 가를 나타내었다. 저장 16일째의 대조군과 tocopherol 0.02 %, 0.1 % 처리군과 대조군의 산가의 경우 대조군은 1.33이었으나 tocopherol 처리군은 1.12와 1.13으 로 유의적인 차이를 보였고 과산화물가의 경우 대조군은 26.8이었으나 tocopherol 0.1 %를 첨가한 처리군은 22.3으로 유의적으로 낮았다. 이처럼 tocopherol 처리에 의하여 흑임자다식의 저장 중 지질산패를 효과적으로 지연시 킬 수 있었다.

나. 최적 제조공정 설정

1) 다식제품의 제품 다양화 및 반죽 분할량별 약과의 품질 특성

전통적으로 다식제품에 적용해 온 소재는 매우 다양하여 기호성을 충족시킬 수 있는 다양한 소재를 대상으로 한 다식제품은 1670년 경 규곤시의방에 수록된 진말다식(밀가루)을 위시하여 문헌에 수록된 것만 하더라도 매우 다양한 제품이 생산가능하며 이 중 업계에서는 원료의 수급, 경제성, 기호성 등을 고려하여 다식제품을 생산하고 있다. 이에 전통적으로 알려져 있지 않은 새로운 원료를 이용한 제품개발은 신규성은 인정되나 이미 기호성이 인정된 기존 소재의 범위를 벗어나기 어려우므로 오히려 크기 등 물리적인 변수를 조절함으로써 새로운 형태의 제품 다양화를 시도하고자 하였다. 이와 같은 시도는 앞에서 고찰한 바와 같이 상품 구매 형태에도 영향을 미칠 수 있다고 보고되는 등 식품업계에서 새로운 경향의 제품개발

Table 31. Levels of ingredients as texture-modifier for Dasik preparation

Ingradianta	Level of ingredients					
Ingredients	Control	P-1	P-2	P-3	P-4	
Polydextrose (% of syrup added)	0	8	16	32	48	
Agar (% of total amount)	0	0.05	0.1	0.2	0.4	

Total amount: raw materials for Dasik 36 % + syrup 58 % + water 6 %.

Table 32. Proximate analysis of polydextrose-treated pine pollen *Dasik* (%, wet basis)

Treatment -	proximate analysis					
	moisture	crude protein	crude lipid	crude ash		
Control	14.04±0.09	3.85±0.03	5.43±0.33	1.37±0.00		
P-1	14.13±0.07	4.26±0.14	3.10±0.04	1.54±0.09		
P-2	14.49±0.08	4.11±0.11	4.25±0.09	1.47±0.05		
P-3	14.41±0.09	3.91±0.11	4.92±0.06	1.52±0.01		
P-4	16.31±0.18	4.13±0.05	2.08±0.08	1.18±0.04		

Table 33. Textural characteristics of polydextrose–treated pine pollen Dasik stored at 25 $^{\circ}$ C for 4 weeks

Treatment			Texture			
Treatment	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
Control	0.47±0.03	1094±254	0.4±0.02	N/A	2749±621	526±155
P-1	0.45±0.03	812±111	0.37±0.02	N/A	2262±315	376±55
P-2	0.44±0.05	836±187	0.36±0.03	N/A	2531±564	399±129
P-3	0.40±0.02	713±170	0.36±0.02	N/A	1982±373	278±78
P-4	0.45±0.03	895±92	0.38±0.01	N/A	2357±225	420±58

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 34. Moisture contents of polydextrose-treated Dasik (%)

Treatment	Moisture contents (%)
Control	14.04±0.09
P-1	14.13±0.07
P-2	14.49±0.08
P-3	14.41 ± 0.09
P-4	16.31±0.18

Table 35. Surface color of polydextrose-treated pine pollen Dasik

Stanona tima	Tuestment		Color difference				
Storage time	reatment	L	a	b	ΔE		
0 week	Control	68.78±1.62*	-0.14±0.55	42.09±0.69	80.64±1.54		
	P-1	67.62±2.01	0.16±0.60	41.70±0.86	79.45±1.91		
	P-2	66.97±1.45	0.53 ± 0.42	42.46±0.82	79.30±1.57		
	P-3	69.85±1.55	-0.44 ± 0.47	41.40±0.61	81.20±1.57		
	P-4	69.70±1.20	-0.28 ± 0.32	41.04±0.64	80.88±1.32		
4 weeks	Control	70.46±1.55	0.58±0.21	33.76±2.82	78.20±0.80		
	P-1	65.71±2.06	0.89 ± 0.57	41.74±0.91	77.86±2.11		
	P-2	63.50±4.98	1.23±0.32	41.69±0.76	76.03±4.07		
	P-3	67.14±1.57	0.58±0.48	40.87±0.64	78.61±1.57		
	P-4	68.10±0.85	0.51±0.31	40.69±0.62	79.33±0.95		

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20).

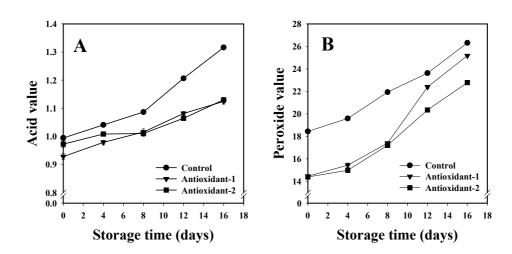


Fig. 20. Effects of antioxidant on acid value and peroxide value of black sesame *Dasik*.

(A) Acid value, (B) peroxide value. Oil for acid value and peroxide value test were extracted with 20 volume of diethyl ether for 1hr and pure oil were obtained by evaporation. Black sesame Dasik samples were stored at 37 °C.

로 인정받고 있다(Llewellyn 2001).

기존 실험에 사용한 다식제품의 크기를 vernier caliper로 측정한 결과 다식 의 크기는 직경이 30.7 ~ 31.3 mm이고 두께는 8.6 mm이며, 이보다 작은 크기로 제조된 다식제품은 직경 26.8 ~ 27.5 mm, 두께 10.3 mm였다(Table 36). 크기별 송 화다식과 흑임자다식의 조직감 측정 결과는 Table 37에 나타낸 바와 같다. 다식의 직경이 작은 경우 hardness가 2517(g)으로 직경이 큰 다식의 hardness 3531(g)보다 상대적으로 낮았고 gumminess와 chewiness의 경우 직경이 작은 다식은 각각 813 과 296이었으나 직경이 큰 다식은 1246과 508로 1.5배와 1.7배 가량 높았다. 흑임자 다식의 경우도 직경이 작은 다식의 hardness는 3288(g)이었으나 직경이 큰 다식의 경우 4261(g)으로 높은 hardness 값을 나타내었다. 흑임자다식의 gumminess와 chewiness의 경우 직경이 작은 다식은 각각 963과 333인 반면 직경이 큰 다식의 경 우 1394와 543으로 각각 1.4배와 1.6배 가량 높아 송화다식의 경우와 같은 경향을 나타내었다. 크기별 다식의 수분함량을 조사한 결과 송화다식의 경우 각각 15.3 % 와 15.1 %였으며 흑임자다식은 8.4 %와 8.5 %로 크기에 따른 차이는 관찰되지 않 았다(Table 38). 크기별 다식의 표면색도는 송화다식의 경우 직경이 작은 다식의 명 도, 적색도, 황색도값이 각각 72.8, -0.05, 35.4였고 직경이 큰 다식의 경우 73.5, -0.01, 37.6으로 큰 차이를 나타내지 않았다(Table 39). 이와 같은 결과는 흑임자다 식의 경우도 유사하였으며 직경이 작은 다식의 명도, 적색도, 황색도값이 27.3, -0.27, 1.62이었으며 직경이 큰 다식의 경우는 29.3, -0.71, 3.21로 크기에 따른 표면 색도의 차이는 관찰되지 않았다. 이와 같이 다식의 크기를 달리하여 제조한 결과 표 면색도나 수분함량 등에는 차이가 없었으며 조직감의 경우만 차이가 있었으며 직경 이 작아짐에 따른 조직감 경화현상은 나타나지 않아 다식의 경우 물성개량제 등 별 도의 첨가물을 처리하지 않고도 제품화가 가능할 것으로 판단된다. 흑임자는 유지함 량이 높은 원료이므로 저장에 의한 크기별 흑임자다식의 산패도를 분석하였다(Fig. 21) 37 ℃에서 50일간 저장한 결과 직경이 작은 다식과 직경이 큰 다식 모두 산가 는 2.1 정도로 높지 않았다. 과산화물가의 경우도 50일 저장한 시료의 경우 4.2 ~ 6.3으로 낮은 값을 나타냈으며 직경이 큰 다식의 경우 과산화물가가 다소 높았다.

2) 입도별 흑임자다식의 품질 특성

신선한 흑임자다식과 실온에서 2개월간 저장한 흑임자다식의 관능적 특성

Table 36. Dimension of Dasik with different size

Size	D_1	D_2	Т
Small	27.54±0.65	26.83±0.67	10.27±0.65
Large	31.25±0.34	30.69±0.50	8.61±0.54

D₁, D₂: Diameter of Dasik in mm, T: Thickness of Dasik in mm

Table 37. Textural characteristics of pine pollen and black sesame *Dasik* with different size

	Description			Texture			
	Treatment	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
Pine Pollen	Small	0.36±0.02*	813±92	0.33±0.01	N/A	2517±270	296±43
Dasik	Large	0.41±0.02	1246±158	0.35±0.01	N/A	3531±398	508±73
Black Sesame	Small	0.35±0.02	963±143	0.30±0.02	41.31±28.04	3288±596	333±48
Dasik	Large	0.39±0.02	1394±212	0.33±0.01	12.48±7.67	4261±823	543±100

^{*:} Mean ± S.D. (n=20). Initial texture of pine pollen and black sesame *Dasik* were measured using texture analyzer. Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 38. Moisture contents of pine pollen and black sesame *Dasik* with different size

-	Size	Moisture contents(%)
Pine pollen	Small	15.29±0.10 ^a
	Large	15.11±0.07 ^a
Black sesame	Small	8.35±0.12 ^a
	Large	8.48±0.06 ^a

^a: dry basis

Table 39. Surface color of pine pollen and black sesame *Dasik* with different size

	Tuestusent		Color difference					
	Treatment	L	a	b	ΔE			
Pine pollen	Small	72.82±0.56*	-0.05±0.19	36.36±0.49	81.40±0.66			
Dasik	Large	73.49±0.72	-0.01±0.15	37.56±0.55	82.54±0.63			
Black sesame	Small	27.33±0.93*	-0.27±0.14	1.62±0.32	27.38±0.93			
Dasik	Large	29.27±2.34	-0.71±0.39	3.21±1.14	29.47±2.45			

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20).

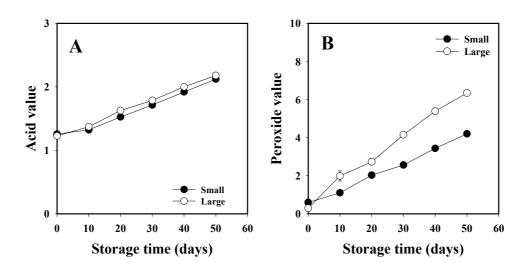


Fig. 21. Changes of acid value and peroxide value of black sesame *Dasik* with different size.

(A) Acid value, (B) peroxide value. Acid value and peroxide value of black sesame Dasik stored at 37 °C for 50 days. Oil for acid value test were extracted with 20 volume of diethyl ether for 1hr and pure oil were obtained by evaporation.

을 분석한 결과 저장 전 흑임자다식의 깔깔한 정도는 6.2였고 2개월 저장된 흑임자 다식의 깔깔한 정도는 7.7로 평가되어 저장 중 조직감 경화 뿐 아니라 입안에서 깔 깔하게 느껴지는 것이 주된 품질열화요인으로 분석되었다(위탁연구과제 참조), 이에 흑임자다식의 주원료인 흑임자분말의 입도를 mesh법과 입도분석기를 이용하여 분 석하고 입도에 따라 몇 가지 군으로 분획하여 입도별 흑임자다식을 제조한 후 다식 의 품질특성을 분석하였다. 입도분석기를 이용하여 송화분말과 흑임자분말의 입도를 분석한 결과 송화의 경우 10 %의 직경은 35.6 μm내외, 50 %의 직경은 52.4 μm내 외, 90 %의 직경은 84.4 µm 내외, 평균 직경은 56.0 µm 내외로 좁은 입도 분포를 나타내었으나 흑임자분말의 경우는 10 %의 직경은 2.8 μm 내외, 50 %의 직경은 100.2 μm 내외, 90 %의 직경은 427.7 μm 내외, 평균 직경은 162.8 μm 내외로 넓은 입도 분포를 나타내었다. Sieve를 이용한 입도분석과 관련한 AACC standard methods는 없으나 AOAC International의 경우 965.22 방법에 의하여 20, 30, 40, 50, 100 mesh를 사용하여 분말시료의 입도를 분석하는 방법을 제안하고 있다(AOAC 1990). 본 실험에 앞서 20, 30, 40 mesh를 이용하여 예비실험을 수행한 결과 다식의 원료로 사용하는 흑임자다식의 경우 40 mesh를 통과하는 입자는 극히 일부분에 지 나지 않아 sieve shaker를 이용한 입도 분석을 위하여 20, 30, 40 mesh를 사용하였 다. 흑임자 분말 100 g을 sieve shaker에서 20분간 shaking하면서 분석한 결과는 다 음의 Table 40에 나타낸바와 같다. 20 mesh를 통과하지 못한 분획은 전체의 30.5 %를 차지하며 20 ~ 30 mesh 범위의 분획은 46.0 %, 30 ~ 40 mesh 범위의 분획 은 23.6 %, 그리고 40 mesh 통과분은 극소량을 차지하여 흑임자분말은 대부분 40 mesh이하의 입도분포를 나타내며 이 중 20 ~ 30 mesh 범위의 분말이 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 조사되었다. Table 41에 나타낸 바와 같이 각 분획별 흑임 자분말에 대한 입도분석 결과 분획하지 않은 대조군의 90 % 수준에서의 직경은 427.7 μm였으며 20 mesh 이하 분획의 경우 430.4 μm, 20 ~ 30 mesh 분획은 429.3 μm, 30 ~ 40 mesh 분획은 425.6, 40 mesh 이상 분획의 90 % 수준에서의 직경은 410.8 µm로 mesh별 분획에 따라 차이가 있었다. 그러나 10 % 수준에서의 직경, 50 % 수준에서의 직경 및 평균직경은 대조군과 각 분획간에 차이가 없어 sieve에 의하여 직경이 큰 입자들이 주로 분획되었음을 알 수 있었다.

입도별 흑임자분말의 일반성분 분석 결과는 Table 42와 같다. 입도별 흑임 자 분획의 수분함량간 유의적인 차이는 없었으며 조지방의 경우 20 ~ 30 mesh 분 획의 조지방 함량이 30.6 %로 대조군이나 다른 분획보다 높았다. 입도에 따라 분획된 흑임자분말을 이용하여 제조한 다식의 기계적 조직감 분석결과는 Table 43에 나타낸 바와 같다. 대조군의 경우 hardness는 3408(g)이나 20 mesh 이하 분획의 경우 2666 (g), 20 ~ 30 mesh 분획은 3035(g), 30 ~ 40 mesh 분획은 3176(g)으로 대조군보다 유의적으로 감소하였다. adhesiveness 의 경우 대조군은 47.6이었으나 20 mesh 이하는 21.2, 20 ~ 30 mesh 분획은 31.9, 30 ~ 40 mesh 분획은 16으로 입도 별 분획에 의하여 유의적으로 감소하였다. gumminess와 chewiness의 경우 20 mesh 이하 분획, 30 ~ 40 mesh 분획은 대조군에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내는 등 흑임자 분말의 입도 분획에 따라 조직감에 많은 차이가 있었다.

3) 코팅 유지별 다식의 품질 특성

다식성형을 보다 용이하도록 하며, 표면에 얇은 유지 피막을 생성시켜 저장 중 품질변화를 지연시키고자 sesame oil, rice bran oil, soybean oil 등 유지를 흑임자 다식 표면에 코팅한 후 다식 성형용 코팅 유지별 흑임자 다식의 품질 특성을 분석하였다. 흑임자 다식은 흑임자 종실 특유의 향기가 있으므로 코팅 유지에 의한 흑임자 다식의 향기 패턴 변화를 분석하고자 하였다. 일종의 화학 센서가 내장되어 휘발성 물질과 반응함으로써 특징적인 향기패턴을 나타내는 전자코(Aroma scan)을 이용하여 코팅 유지별 흑임자 다식의 향기 특성을 분석하였다. 전자코는 GC/MS가각각의 성분을 분리하여 감지 분석하는 것과는 달리 headspace안의 향기 물질에 반응하는 일련의 화학적 센서들을 통합하는 센서기술에 기초하고 있으며 제품에 배합된 전체적인 통합된 향으로 인지하는 특성을 가지고 있어 처리구 간 전반적인 향기특성의 차이 분석에는 적합하다고 할 수 있다 (Mielle 1996, Bartlett 등 1997, Abe와 Yoshimura 1987)

코팅 유지별 흑임자다식의 향기 패턴의 차이를 보기 위해 각 센서의 표준화된 감응도에 대하여 주성분 분석을 실시한 결과는 Fig. 22와 같다. 제1주성분의고유값은 28.28 %, 제2주성분의 고유값은 19.19 %로 제1주성분이나 제2주성분만으로는 판별화에 필요한 정보가 충분하지 않음을 시사하고 있다. 시료가 분별되는지판단하는 기준값인 품질특성값(quality factor)은 Table 44에 나타낸 바와 같다. 품질특성값이 2 이상일 때 시료들 간 향기패턴의 차이가 있다고 판단한다. 대조군, sesame oil 코팅군, rice bran oil 코팅군, soybean oil 코팅간의 품질 특성값을 비교

Table 40. Particle size distribution of black sesame powder

Sieve	e method	Particle size analyzer		
fraction	% weight	Particle size	(µm)	
~ 20 mesh	30.5	Diameter at 10 %	2.8 ± 0.0	
20 ~ 30 mesh	46.0	Diameter at 50 %	100.2 ± 3.7	
30 ~ 40 mesh	23.4	Diameter at 90 %	427.7 ± 0.4	
40 mesh ~	trace amount	Mean diameter	162.8 ± 2.2	

Table 41. Comparison of particle size of fractionated black sesame powder

Fraction	Diameter at 90 %(µm)
Control	427.7 ± 0.4
~ 20 mesh	430.4 ± 3.7
20 ~ 30 mesh	429.3 ± 4.5
$30 \sim 40 \text{ mesh}$	425.6 ± 5.2
40 mesh ~	410.8 ± 10.6

Table 42. Proximate analysis of *Dasik* with different particle size of black sesame (%, wet basis)

D4:-1:	Proximate analysis					
Particle size –	moisture	crude protein	crude lipid	crude ash		
Control	7.7±0.1 ^a	11.6±0.0°	25.4±0.1 ^d	3.2±0.0 ^{db}		
20 mesh <	$7.6 \pm 0.1^{\rm b}$	11.9±0.1 ^b	27.4 ± 0.0^{c}	3.0 ± 0.0^{c}		
20 ~ 30 mesh	7.0 ± 0.1^{c}	12.2±0.1 ^a	30.6 ± 0.1^{d}	3.2 ± 0.0^{b}		
30 ~ 40 mesh	7.7 ± 0.1^{ab}	12.0±0.1 ^b	27.8±0.1 ^b	3.2 ± 0.0^{d}		

Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

Table 43. Textural characteristics of black sesame *Dasik* with different particle size

Particle size			Texture			
rarticle size	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
Control	0.37±0.03*ab	1207±194°	0.35±0.02 ^b	47.59±16.70°	3408±583°	444±92°
20 mesh <	0.36±0.01 ^b	934±176 ^b	0.37±0.01 ^a	21.20±6.16 ^c	2666±553 ^b	353±77 ^b
20 ~ 30 mesh	0.39±0.02 ^a	1149±214 ^a	0.36±0.01 ^a	31.88±10.02 ^b	3035±638 ^{ab}	438±98 ^a
30 ~ 40 mesh	0.37±0.02 ^b	1116±56ª	0.36±0.02 ^{ab}	16.00±8.75°	3176±239 ^a	407±41 ^{ab}

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). Means in a column with the same letter are not significantly different (p>0.05).

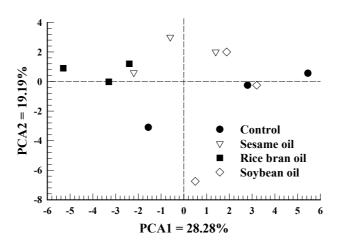


Fig. 22. Principal component analysis for normalized pattern of black sesame *Dasik* coated with different coating oils.

Table 44. Quality factor for normalized patterns of black sesame *Dasik* coated with different coating oils

Coating oils	Quality factor
Control: Sesame oil	1.293
Control: Rice bran oil	2.405
Control: Soybean oil	0.186
Sesame oil: Rice bran oil	1.827
Sesame oil: Soybean oil	1.316
Rice bran oil : Soybean oil	2.208

Table 45. Proximate analysis of black sesame *Dasik* with different coating oil (%, wet basis)

Oila -		Proximate	analysis	
Oils -	moisture	crude protein	crude lipid	crude ash
Control	10.8±0.8	10.6±0.4	15.0±0.5	3.0±0.1
Sesame oil	10.7±0.1	10.6±0.2	16.9±0.1	3.4±0.0
Rice bran oil	10.7±0.2	10.5±0.1	16.6±0.4	3.1±0.1
Soybean oil	10.6±0.1	10.7±0.2	16.4±0.0	3.0±0.0

Table 46. Textural characteristics of black sesame *Dasik* with different coating oil

Trademost			Texture	-		
Tireatment	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
Control	0.40±0.05 ^{b*}	1860±286°	0.36±0.02 ^b	841±277	5210±888 ^b	752±184
Sesame oil	0.43±0.07 ^{ab}	2012±331 ^a	0.34±0.03 ^b	955±361	5959±782°a	880±226
Rice bran oil	0.43±0.04 ^{ab}	1901±206 ^a	0.36±0.03 ^a	816±156	5218±711 ^b	809±185
Soybean oil	0.46±0.02°	1486±327 ^b	0.40±0.03 ^b	685±195	3747±778°	707±157

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20).

한 결과대조군과 rice bran oil 코팅군 사이의 품질 특성값은 2.405, rice bran oil 코팅군과 soybean oil 코팅군 사이의 품질 특성값은 2.208로 향기패턴에 차이가 있는 것으로 나타났고 나머지 군들간에는 향기패턴에 차이가 없는 것으로 나타났다. 이에 흑임자 다식 고유의 향기 특성을 변화시키지 않는 다식용 코팅유지로는 sesame oil 또는 soybean oil을 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

다식성형용 코팅 유지별 흑임자다식의 일반성분 분석결과(Table 45) 조지 방함량의 경우 유지 코팅에 의하여 $1.4 \sim 1.9$ % 증가하였으며 조회분의 경우 sesame oil의 조회분 함량이 3.4 %로 다른 처리군보다 높게 나타났다. 수분함량과 조단백질함량은 코팅 유지에 따라 크게 다르지 않았다.

다식 성형용 코팅 유지별 시료의 조직감 특성은 Table 46에 나타낸 바와 같다. Soybean oil을 제외하고는 대체로 유사한 조직감 특성을 나타내고 있는데 soybean oil로 코팅한 경우 대조군의 gumminess, hardness는 1860과 5210(g)인 반 면 soybean oil 처리군은 1486과 3747(g) 으로 낮았다.

다. 가식성 필름 응용

약과에 대한 가식성 필름 응용분야에서 언급한 바와 같이 생고분자화합물 (Biopolymers)을 이용한 edible films와 coatings는 광범위한 가공 및 신선 식품분야에 서 지질, water vapor, 가스, 향미 등에 대해 효과적인 차단막을 형성함으로써 제품의 품질을 향상시키거나 저장 중 품질 열화를 억제하여 궁극적으로는 품질을 개선하고 유통기한을 연장시키기 위한 목적으로 사용되어 왔다. 이러한 특성을 지닌 edible films를 다식에 적용할 경우 저장 중 수분 손실에 의한 조직감 경화 등 품질 열화의 방지 및 유통기한 연장 등의 효과가 기대된다. 따라서 다식제품에 적합한 가식성 필름 소재를 선정하고 선별된 다식용 가식성 필름에 대하여 코팅조건을 최적화하고 조직감, 색도 등 이화학적 특성들을 비교·평가함으로써 다식제품에의 가식성 필름의 적용효과를 조사하였다. 한편, 저장에 따른 다식용 가식성 필름의 적용효과 조사는 중량손실율(% weight loss in storage), 색도, 조직감 등을 분석하여 비교·평가하였다.

1) 다식제품용 가식성 필름 소재의 선정

다식제품용 가식성 필름 소재를 선정하기 위하여 cellulose-based,

lipid-based, starch-based 필름 등의 소재 중 다식에 대한 적용성, 편이성을 고려 하여 분산매(또는 용매)로써 유기용매를 사용해야하는 필름 소재는 우선 고려 대상 에서 제외하였다. 약과제품에 대한 가식성 필름 소재의 선정에 있어 starch-based 필름 소재와 cellulose base 필름 소재는 소재 자체의 독특한 향미가 없어 송화와 흑임자 고유의 풍미를 변화시키지 않는 장점이 있어 우선 시험 대상으로 고려하였 다. Starch는 식품가공 중 다양한 성분의 매개체로써 식품의 저장성 증진 등의 목적 으로 사용되고 있으며 film을 형성하는 능력을 이용하여 가식성 필름 코팅에 적용할 수 있다. 그러나 Starch base 필름은 산소에 대한 차단성은 우수하나 기계적 강도가 낮아 plasticizer로써 glycerol을 첨가하여 사용해야 하며(Forssel 등 2002) 1차년도 적용시험 결과 코팅된 제품의 외관이 cellulose base 필름 소재인 gellan gum과 비 교하였을 때 상대적으로 낮아 송화 다식 및 흑임자 다식의 코팅을 위한 소재에서는 제외하였다. 한편 cellulose-based 소재 중 gellan gum의 경우는 필름을 형성하는 능력이 우수한 소재로써 코팅된 제품의 외관이 투명하고 윤기를 부여하며 제품 표 면에 필름을 형성시켰을 때에도 제품 자체의 색도에 영향을 미치지 않는 장점이 있 다. 아울러 상대적으로 낮은 농도범위에서도 필름을 형성하는 능력이 우수하여 식품 에 적용하였을 때 얇고 투명한 피막 형성이 가능한 장점이 있었다.

Natural waxes, petroleum-based waxes, oils, acetoglycerides 및 oleic acid 등의 lipid-based 필름 소재는 수분 차단성이 우수하며 주로 과일 또는 채소류의 표면 코팅(Baldwin 1994, 1995, Kester 1986, Wong 등 1994), 육류, 견과류, 곡류, 가금류 및 해산물의 코팅(Kester 1986, Baker 등 1994), 건조 과일, 사탕의 코팅(Baker 등 1994, Hernandez 1994)에 사용되고 있다. lipid base 필름 소재를 적용했을 경우 얻을 수 있는 가장 중요한 점은 수분 손실을 예방한다는 것이다. wax나 oil coating은 채소류의 건조를 막는데 이용되고 acetylated monoglyceride coatings은 육제품 및 가금제품의 건조를 감소시키며 동물성 지방 또는 식물성 유지로 이루어진 W/O emulsion은 냉동 닭조각, 돼지고기 등의 건조를 막는데 이용된다. 동물성지방 혹은 땅콩유유래의 지방산, triglycerides와 glycerine mono-distearate는 쇠고기, 돼지고기, 생선의 건조를 막는데 이용된다. 그 외에도 lauric acid는 키토산 필름의 수분 투과성을 감소시키는 효과를 나타내는 등 친수성 코팅에 지방성분을 첨가함으로써 수분 차단능을 향상시키기도 한다(Baldwin 등 1997). Natural waxes의 경우는 자체에 유화제 성분이 포함되어 있으나 그렇지 않은 경우 코팅 조성물에 유화

제가 첨가되어야 하며 형성된 유화 입자의 크기에 따라 코팅막이 불투명하게 되는 경우가 있는 등 단점도 있다. 약과의 경우 성형된 반죽이 튀김, 집청을 거쳐 형태가 쉽게 풀어지지 않는 반면 다식제품의 경우 단순히 시럽으로만 결착시켜 수분에 의한 형태붕괴가 우려되어 수분차단능이 우수한 소재를 적용하고자 하였다.

이에 송화다식 및 흑임자다식의 코팅을 위한 소재로는 cellulose base 필름 소재로 gellan gum을, lipid base 필름소재로 bee's wax를 이용하여 송화 및 다식 제품을 코팅하고 37 ℃에서 저장하면서 품질 변화를 조사하였다.

2) 가식성 필름 소재의 최적 적용 조건 설정

1차년도 연구결과 겔란검 용액의 적용방법으로 dipping 방법이 비교적 균일하게 필름을 형성시킬 수 있었으며 spraying 방법은 고농도 필름용액의 도포가 어려웠고 brushing 방법과 spraying 방법 모두 시료에 균일하게 필름을 형성시키기 곤란하여 dipping 방법으로 코팅한 바 있다. 다식에 적용할 경우에도 spraying 방법은 높은 농도의 gellan gum 용액은 분무하기 어려웠고 brushing 방법 역시 다식 표면에 고르게 필름 소재 용액을 코팅하기 어려웠다. Bee's wax의 경우 상온에서 고체로 존재하므로 융점이상으로 가온하고 soybean oil에 적정 농도로 녹인 후 다식제품을 위한 코팅 용액으로 사용하였다. spraying 방식으로 코팅할 경우 bee's wax를 녹이지 않은 soybean oil 만을 사용하여도 높은 점도로 인하여 고르게 분무되지않았고 brushing 방법의 경우 다식 제품에 일정량을 코팅하기 어려웠다. 이러한 문제점으로 인하여 다식제품의 경우에도 dipping으로 가식성 필름 소재를 적용하였다. 그러나 약과와는 달리 송화다식의 경우 dipping 방법에 의하여 제품 형태가 변형될가능성이 있으므로 가급적 단시간내에 코팅할 필요가 있었다.

필름 소재의 사용 농도는 gellan gum은 1차년도 연구결과 1.5 % 이하 범위로 사용하는 것이 바람직하였다. Bee's wax의 경우 2%, 10%, 20%, 30% 로soybean oil에 첨가하고 가온하여 wax를 녹인 후 wax 용액으로 다식제품에 코팅하였다. 그 결과 2% 농도의 bee's wax 용액은 저농도로 인하여 필름 형성 정도가 매우 낮았고 30% 농도의 용액은 필름 형성에 소요되는 시간은 짧았으나 코팅층이 지나치게 두꺼워졌다. 이에 bee's wax는 최종 5 %와 20%가 되도록 조절한 후 사용하였다.

3) 가식성 필름 적용 효과 조사

Gellan gum을 0.5 %와 1.0% 농도로 증류수에 현탁하고 가열하여 용해시킨후 완전히 용해된 gellan gum 수용액 55℃로 냉각한 후 송화다식과 흑임자다식의 코팅에 이용하였다. Dipping 방법에 의해 gellan gum용액을 코팅한 후 실온에서 건조시킨 후 37℃에서 저장하면서 무게변화, 색도, 기계적 조직감을 측정하였다. Bee's wax의 경우 최종 5 %와 20 %가 되도록 soybean oil에 녹여 dipping 방법으로 송화다식과 흑임자다식의 코팅에 이용하였다.

가식성 필름 코팅에 의한 저장 중 송화다식의 무게 변화를 측정한 결과는 Table 47과 같다. 코팅 직후에는 적용한 가식성 필름의 농도에 따라 건조 정도가상이하므로 코팅하고 overnight후의 다식의 무게를 측정하여 이를 기준으로 하여 무게비를 계산하였다. 저장 16일후의 무게비를 비교한 결과 wax 코팅한 송화다식의무게비는 대조군으로 soybean oil만을 사용한 대조군은 상대무게비가 97.1 %이나 5% wax를 코팅한 송화다식은 96.9%, 20% wax를 코팅한 경우 98.6%로 저장에의한 무게 감소가 지연되었음을 알 수 있었다. Gellan gum을 코팅한 경우 대조군으로 d.w.를 이용한 경우 저장 16일째의 상대무게비는 96.8%이었으나 0.5% gellan gum을 사용하였을때는 97.9%, 1.0% gellan gum의 경우 99.0%로 역시 저장에 의한 송화다식의 무게감소를 지연시키는 효과가 있었다.

조직감 측정 결과 송화다식 대조군의 초기 경도는 19387(g)인 반면 5 % wax로 코팅한 송화다식은 16805(g), 20 % wax로 코팅한 다식은 10685(g)으로 경도가 크게 감소하였다(Table 48). 송화다식의 초기 조직감은 wax 코팅에 의하여 hardness 뿐 아니라 springiness, gumminess, cohesivenss, adhesiveness 및 chewiness도 감소하였다. 그러나 실제 유통 온도보다 고온인 37 ℃에서 16일 저장한 송화다식의 경우 soybean oil로 코팅한 대조군의 경도는 감소되었으나 5 % wax로 코팅한 송화다식의 경도는 20831(g)로 오히려 증가되었고 이는 다른 springiness를 비롯한 다른 조직감 측정항목에서 공통적이었다. 20 % wax로 코팅한 송화다식의 hardness는 저장 전보다는 다소 증가하였으나 대조군보다는 낮은 경향을 나타내었고 adhesiveness의 경우 대조군의 adhesiveness는 저장에 의해 감소하였으나 20 % wax로 코팅한 경우 감소폭이 낮아 대조군보다 높았다.

Gellan gum 코팅에 의하여 송화다식의 조직감은 전반적으로 증가하는 경향을 나타내어 초기 hardness와 springiness, gumminess, cohesiveness, chewiness

Table 47. Weight changes of pine pollen *Dasik* coated with wax and gellan gum during storage

Coating	Concentration	Storage time (days)						
materials	(%)	0	4	8	12	16		
Wax	0**	100±0	97.42±4.12*	97.21±4.14	97.15±4.16	97.08±4.15		
	5	100±0	98.11±0.63	97.58±0.71	97.23±0.70	96.85±0.81		
	20	100±0	99.54±0.13	99.16±0.17	98.91±0.21	98.63±0.20		
Gellan	0***	100±0	98.76±1.99	97.11±4.93	97.03±4.97	96.82±4.93		
gum	0.5	100±0	98.55±7.91	98.19±7.88	98.10±7.89	97.93±7.92		
	1.0	100±0	99.29±0.06	99.29±8.53	99.11±8.51	98.96±8.56		

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle for wax, soybean oil was used for bee's wax coating. ***: 0.5 % and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of *Dasik*. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. *Dasik* samples coated with wax or gellan gum were stored at 37 °C.

Table 48. Textural characteristics of pine pollen Dasik coated with wax

Storage (Concentration			Texture			
time	(%)	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
0 day	0**	0.46±0.03 ^{a*}	7459±992°	0.40±0.01 ^a	680.43±283.40°	1987±2305°	3591±668 ^a
	5	0.45±0.02°	6301±471 ^b	0.37±0.01 ^b	210.53±71.06°	16805±928 ^b	2858±262 ^b
	20	0.40±0.03 ^b	3970±468°	0.38±0.01 ^b	397.72±109.13 ^b	10885±1781°	1545±240°
16 days	0	0.53±0.04 ^a	6286±478 ^b	0.38±0.02	79.19±20.74 ^b	16252±784 ^b	3776±183 ^b
	5	0.60±0.01 ^b	8072±345°	0.38±0.01	76.39±34.57 ^b	20831±1028 ^a	4863±327 ^a
	20	0.52±0.03 ^b	4862±593°	0.37±0.02	178.66±94.46°	13111±1315°	2494±471°

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle, soybean oil was used. ***: not available. *Dasik* samples coated with wax were stored at 37 °C. Different probes were used to analyze the textural characteristics of 0 day and 16 days-stored *Dasik*.

Table 49. Textural characteristics of pine pollen Dasik coated with gellan gum

Storage Co	ncentration			Texture			
time	(%)	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
0 day	0**	0.43±0.05 ^{b*}	4260±793 ^b	0.39±0.01 ^b	N/A**	11294±2167ª	1812±480 ^b
	0.5	0.50±0.07 ^a	4851±453 ^a	0.41±0.01 ^a	857.11±322.11 ^b	12325±1653°	2664±327 ^{ab}
	1.0	0.51±0.06 ^a	5416±579 ^a	0.42±0.02 ^a	1569.27±509.48°	13359±1652°	2833±567 ^a
16 days	0	0.53±0.04	4408±332 ^a	0.37±0.01 ^a	491.98±87.08 ^b	11810±738ª	2372±335 ^a
	0.5	0.52±0.04	3285±422 ^b	0.36±0.01 ^b	567.08±204.31 ^b	9311±1122 ^b	1770±337 ^b
	1.0	0.50±0.03	3364±160 ^b	0.35±0.01 ^b	943.99±125.70°	9488±562 ^b	1685±135 ^b

^{*:} Mean ± S.D. (n=20). **: 0.5 % and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of *Dasik*. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. ***: not available. *Dasik* samples coated with gellan gum were stored at 37 °C. Different probes were used to analyze the textural characteristics of 0 day and 16 days-stored *Dasik*.

Table 50. Moisture contents of pine pollen Dasik coated with wax and gellan gum

C)	Concentration(%)							
Storage time		Wax			Gellan gum			
ume	0	5	20	0	0.5	1.0		
0 day	11.39±0.05	11.64±0.22	13.39±0.14	12.29±0.10	12.15±0.18	12.62±0.06		
16 days	9.05±0.23	8.13±0.05	8.65±0.47	9.50±0.09	9.28±0.17	9.33±0.13		

Table 51. Surface color of pine pollen Dasik coated with wax

Ct ti	T		Color	difference	
Storage time	Treatment	L	a	b	ΔE
0 day	0**	74.34±0.76*	0.03±0.26	35.32±0.89	82.31±0.75
	5	74.86±0.81	-0.01±0.34	35.82±1.77	83.01±0.54
	20	73.91±0.95	0.25±0.30	35.69±1.73	82.10±0.86
0.5 days	0	73.17±0.79	0.61±0.30	36.47±1.04	81.77±0.59
	5	73.52±0.89	0.36±0.44	36.98±1.27	82.31±0.56
	20	72.91±0.90	-0.02±0.45	37.78±1.44	82.14±0.84
16 days	0	72.64±0.71	1.03±0.49	36.10±0.78	81.12±0.73
	5	72.32±1.12	0.85±0.54	36.66±1.66	81.11±0.85
	20	72.38±0.68	0.26±0.35	37.63±1.32	81.59±0.85

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle, soybean oil was used. *Dasik* samples were stored at 37 °C.

는 대조군보다 높은 값을 나타내었다(Table 49). 특히 adhesiveness의 경우 대조군에서는 측정되지 않은 반면 gellan gum 코팅에 의해 adhesiveness가 증가되었고 사용한 gellan gum 농도가 증가함에 따라 adhesiveness도 증가하는 경향이었다. 한편 저장된 송화다식의 경우 저장에 의한 조직감 경화가 심화되어 0 일째와 비교할 때측정 조건은 같으나 사용한 probe의 직경은 작은 것으로 교체하여 측정한 결과이다. Table 50에 나타낸 수분함량 결과에서도 37 ℃ 저장에 의해 다식의 수분함량이 감소되었음을 나타내고 있다. 저장 된 다식 시료의 조직감을 비교하면 대조군과 비교할 때 gellan gum 코팅에 의해 hardness가 감소되는 경향을 나타내었다. gellan gum 코팅에 의해 조직감 측정 항목들의 초기값이 모두 증가한 것과는 달리 코팅된다식의 저장 후 조직감은 adhesiveness를 제외하고는 대조군보다 낮아지는 경향을 보여 gellan gum 코팅은 저장에 의한 조직감 변화를 억제하는 효과가 있음을 알 수 있다.

Wax 코팅한 송화다식의 표면색도를 분석한 결과(Table 51) 코팅 전 다식의 색도값과 overnight한 다식의 색도값에서 알 수 있듯이 초기 표면색도는 황색도가 약간 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 코팅된 bee's wax 자체의 색에 기인하는 것으로 여겨진다. 저장에 의하여 명도, 적색도, 황색도는 크게 변화하지 않았다.

한편 wax 및 gellan gum 코팅에 의한 송화다식의 향기 패턴 변화를 전자 코를 이용하여 분석하였다. Wax와 gellan gum 코팅에 의한 송화다식의 향기 패턴 의 차이를 보기 위해 각 센서의 표준화된 감응도에 대하여 주성분 분석을 실시한 결과는 Fig. 23과 24에 나타낸 바와 같다. Table 53에 나타낸 바와 같이 wax로 코팅한 경우 soybean oil만으로 코팅한 대조군과 5 % wax 코팅군사이의 품질특성값 (quality factor)은 3.715이고 대조군과 20 % wax 코팅군 사이의 품질특성값은 2.520으로 두 처리군 모두 대조군과 향기특성이 다르게 분석되었다. 이는 사용한 bee's wax가 갖는 독특한 향기에 기인하는 것으로 생각되며 5 % wax 처리군과 20 % wax 처리군 사이의 품질특성값은 0.962로 두 처리군의 향기특성은 유의적인 차이가 없음을 나타내고 있다. Gellan gum으로 코팅한 송화다식의 경우 대조군과 0.5% gellan gum 처리군, 대조군과 1.0% gellan gum 처리군, 0.5% gellan gum 처리군 모두 2 이하의 품질특성값을 나타내고 gum은 무색 무취의 필름소재로 송화다식의 향기에 영향을 미치지 않음을 나타내고

Table 52. Surface color of pine pollen Dasik coated with gellan gum

Ctanaga tima	Tuestus out		Color	difference	
Storage time	Treatment	L	a	b	ΔE
0 day	0**	74.82±0.76*	-0.20±0.27	35.54±1.39	82.84±0.64
	5	74.03±0.94	0.12±0.26	35.70±1.37	82.20±1.02
	20	74.26±0.77	0.06±0.34	35.37±2.03	82.28±0.59
0.5 days	0	73.61±0.73	0.50±0.35	35.10±1.29	81.56±0.66
	5	72.31±0.87	0.60±0.26	36.05±0.81	80.81±0.90
	20	72.14±0.97	0.70±0.28	36.18±1.05	80.72±0.74
16 days	0	72.68±0.77	1.01±0.63	35.85±1.12	81.06±0.57
	5	71.39±0.82	0.95±0.33	36.47±0.75	80.18±0.86
	20	71.38±0.87	0.90±0.39	36.16±1.04	80.03±0.80

^{**: 0.5 %} and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of Dasik. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. Dasik samples were stored at 37 °C.

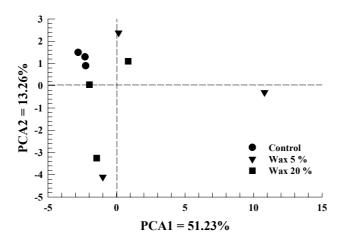


Fig. 23. Principal component analysis for normalized pattern of pine pollen *Dasik* coated with wax.

Table 53. Quality factor for normalized patterns of pine pollen *Dasik* coated with wax

	Coating materials	Quality factor
Wax	Control: 5 % wax	3.715
	Control: 20 % wax	2.520
	5 % wax : 20 % wax	0.962

Storage effects were not included

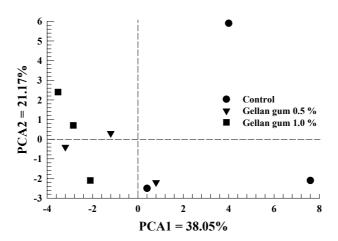


Fig. 24. Principal component analysis for normalized pattern of pine pollen *Dasik* coated with gellan gum.

Table 54. Quality factor for normalized patterns of pine pollen *Dasik* coated with gellan gum

	Coating materials	Quality factor
Gellan gum	Control: 0.5 % gellan gum	1.436
	Control: 1.0 % gellan gum	1.803
	0.5~% gellan gum : 1.0 % gellan gum	0.836

Storage effects were not included

Table 55. Weight changes of black sesame *Dasik* coated with wax and gellan gum during storage

Coating	Concentration	Storage time (days)					
materials	(%)	0	4	8	12	16	
Wax	0**	100±0	99.38±0.07*	99.02±0.09	98.79±0.11	98.67±0.13	
	5	100±0	98.64±0.41	98.08±0.45	97.59±0.43	97.32±0.43	
	20	100±0	99.54±0.07	99.16±0.10	98.89±0.12	98.65±0.13	
Gellan	0***	100±0	99.30±0.05	98.94±0.04	98.78±0.17	98.54±0.08	
gum	0.5	100±0	99.39±0.05	99.06±0.08	98.85±0.08	98.84±0.18	
	1.0	100±0	99.30±0.10	98.95±0.11	98.78±0.15	98.60±0.14	

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle for wax, soybean oil was used for bee's wax coating. ***: 0.5 % and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of *Dasik*. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. *Dasik* samples coated with wax or gellan gum were stored at 37 °C.

Table 56. Textural characteristics of black sesame Dasik coated with wax

Storage C	oncentration			Texture			
time	(%)	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
0 day	0**	0.40±0.03 ^{a*}	4319±574°	0.29±0.02 ^b	N/A***	14905±1488ª	1735±329 ^a
	5	0.34±0.02 ^b	2866±227 ^b	0.29±0.01 ^b	19.32±11.60 ^b	9958±753 ^b	965±115 ^b
	20	0.35±0.07 ^b	1569±356°	0.33±0.02 ^a	651.15±233.15°	4794±1216°	580±226°
16 days	0	0.40±0.02 ^b	3223±585ª	0.21±0.02 ^b	N/A	15447±1515°	1277±326 ^a
	5	0.37 ± 0.02^{c}	2010±245 ^b	0.18±0.01 ^c	N/A	11022±1060 ^b	740±131 ^b
	20	0.49±0.05°	2319±371 ^b	0.24±0.01 ^a	38.72±11.97	9951±1199°	1119±247 ^a

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle, soybean oil was used. ***: not available. *Dasik* samples were stored at 37 °C. Different probes were used to analyze the textural characteristics of 0 day and 16 days-stored *Dasik*.

Table 57. Textural characteristics of black sesame Dasik coated with gellan gum

Storage Concentration		Texture					
time	(%)	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Adhesiveness	Hardness	Chewiness
0 day	0**	0.35±0.02 ^{b*}	2783±305 ^b	0.29±0.02 ^c	N/A***	9408±815ª	999±166 ^b
	0.5	0.36±0.02 ^b	2858±360 ^{ab}	0.33±0.01 ^b	119.79±51.21 ^b	8655±1434°	1030±196 ^b
	1.0	0.42±0.05 ^a	3130±439 ^a	0.35±0.02 ^a	760.38±219.11°	9175±1146°	1352±240 ^a
16 days	0	0.38±0.02 ^c	1711±228 ^b	0.20±0.01°	N/A***	8425±742 ^b	665±100°
	0.5	0.43±0.01 ^b	1801±236 ^b	0.22±0.01 ^b	N⁄A	8049±807 ^b	784±132 ^b
	1.0	0.50±0.04°	2805±257 ^a	0.27±0.02 ^a	65.79±6.27	10343±518ª	1427±157 ^a

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 0.5 % and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of *Dasik*. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. ***: not available. *Dasik* samples were stored at 37 °C. Different probes were used to analyze the textural characteristics of 0 day and 16 days-stored *Dasik*.

Table 58. Moisture contents of black sesame *Dasik* coated with wax and gellan gum

Storage time	Concentration(%)						
	Wax			Gellan gum			
	0	5	20	0	0.5	1.0	
0 day	11.07±0.04	11.56±0.44	11.75±0.17	13.39±0.55	13.15±0.08	13.58±0.31	
16 days	5.96±0.29	5.28±0.15	5.25±0.10	6.19±0.11	6.37±0.05	6.02±0.17	

Table 59. Surface color of black sesame Dasik coated with wax

Ctanaga tima	T t t	Color difference					
Storage time	1 reaument	L	a	b	ΔE		
0 day	0**	27.18±0.79*	0.01±0.08	0.24±0.24	27.19±0.79		
	5	27.29±0.50	-0.01 ± 0.08	0.27±0.15	27.29±0.50		
	20	26.89±0.62	0.01 ± 0.06	0.28±0.12	26.89±0.62		
0.5 days	0	27.88±0.53	-0.02±0.05	0.23±0.12	27.88±0.53		
	5	27.52±2.24	-0.15±0.14	0.20±0.31	27.52±2.23		
	20	29.36±2.48	-0.80±0.37	0.32±0.22	29.38±2.49		
16 days	0	27.55±0.92	-0.02±0.11	0.28±0.16	27.55±0.92		
	5	27.70±1.69	-0.09±0.12	0.03±0.25	27.71±1.68		
	20	29.78±1.87	-0.58±0.31	0.28±0.23	29.78±1.88		

^{*:} Mean \pm S.D. (n=20). **: 5 % and 20 % of bee's wax solution were used for coating of *Dasik*. As a vehicle, soybean oil was used. *Dasik* samples were stored at 37 $^{\circ}$ C.

Table 60. Surface color of black sesame Dasik coated with gellan gum

Ctanaga tima	T	Color difference					
Storage time	1 reatment	L	a	b	ΔE		
0 day	0**	27.19±0.95*	-0.01±0.08	0.18±0.14	27.19±0.95		
	5	26.95±0.62	0.01 ± 0.07	0.28±0.12	26.95±0.61		
	20	27.11±0.56	-0.01 ± 0.08	0.20±0.13	27.12±0.56		
0.5 days	0	28.07±0.83	-0.04±0.07	0.26±0.13	28.07±0.83		
	5	28.64±1.01	-0.09 ± 0.07	0.11±0.17	28.64±1.01		
	20	27.57±1.40	-0.05±0.11	0.12±0.26	27.57±1.40		
16 days	0	27.81±0.78	0.01 ± 0.10	0.25±0.19	27.81±0.78		
	5	27.99±1.51	-0.19±0.10	0.07±0.25	27.99±1.51		
	20	27.82±1.35	-0.14±0.09	0.04±0.28	27.82±1.35		

^{**: 0.5 %} and 1.0 % of gellan gum solution were used for coating of Dasik. As a control, distilled water was used instead of gellan gum solution. Dasik samples were stored at 37 °C.

있다(Table 54).

흑임자다식의 저장 중 무게 변화에 미치는 wax와 gellan gum 코팅의 영향은 Table 55에 나타낸 바와 같다. Wax 코팅의 경우 사용한 농도에 따라 다른 결과를 나타내었는데 20 % wax 용액으로 코팅한 경우 대조군과 무게변화가 유사하였으나 5 % wax 용액의 겨우 오히려 저장 중 무게변화 폭이 컸다. 이러한 결과는 송화다식의 경우와 같았다. Gellan gum으로 코팅한 경우 0.5 % 농도의 경우 대조군이나 1.0 % gellan gum으로 코팅한 경우보다 상대무게비가 커서 저장에 의한 중량손실을 억제하는 효과가 있는 것으로 여겨진다.

Wax 코팅에 의한 흑임자다식의 조직감 특성 변화를 분석한 결과는 Table 56과 같다. Wax 코팅에 의하여 흑임자다식의 springiness, gumminess, hardness, chewiness는 유의적으로 감소하였으며 cohesiveness와 adhesiveness는 증가하였다. 특히 soybean oil로 코팅한 대조군의 경우 adhesiveness는 측정되지 않았으나 wax 농도가 증가함에 따라 adhesiveness가 증가하는 경향이었다. 통상적인 저장 유통 온 도보다 높은 37 ℃에서 저장한 흑임자다식의 hardness는 매우 증가하여 저장 전과 동일한 조직감 측정조건에서는 측정범위를 벗어났다. 16일에는 사용한 측정 mode는 동일하느 probe의 직경을 작은 것으로 교체하여 측정한 결과이다. 저장 16일때의 흑 임자다식의 조직감 특성은 wax 코팅된 흑임자다식은 대조군보다 hardness가 낮아 wax 코팅에 의해 저장 중 조직감 경화를 지연시킬 수 있음을 보여주고 있다. 한편 저장에 의해 흑임자다식의 cohesiveness와 adhesiveness는 감소하는 경향이었으며 gumminess와 chewiness는 뚜렷한 경향을 나타내지 않았다. Gellan gum 코팅에 의 하여 흑임자다식의 조직감은 springiness, gumminess, dohesiveness, adhesiveness 및 chewiness 등은 약간 증가하는 경향이었으나 hardness의 경우 대조군은 9409(g), 0.5 % 및 1.0 % gellan gum으로 코팅한 흑임자다식의 hardnesss는 각각 8655(g)와 9176(g)로 다소 감소하는 경향이었다(Table 57). 저장 0일과 16일의 흑임자다식의 수분함량을 분석한 결과는 Table 58에 나타낸 바와 같다. 저장에 의하여 수분함량 이 감소되었으며 흑임자다식의 급격한 조직감 경화와 관련이 있을 것으로 사료된다.

5 %와 20 % wax 용액으로 코팅한 흑임자다식의 표면색도를 분석한 결과 코팅 전 후 명도, 적색도, 황색도의 변화는 관찰되지 않았다. 저장에 의해서도 wax 코팅된 흑임자다식의 표면색도는 변화하지 않았다(Table 59). 그러나 일부 흑임자다 식의 경우 20 % wax와 같이 고농도의 wax로 처리한 경우 부분적으로 wax가 뭉쳐 외관의 품질이 저하되는 경우가 있었다. 이와는 달리 Table 60에 나타낸 바와 같이 gellan gum의 경우 용액이 투명하여 코팅에 의한 표면색도의 변화와 저장에 따른 표면색도의 변화도 관찰되지 않았으며 부분적으로 뭉치는 현상도 없어 wax 코팅보다는 gellan gum으로 코팅하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

3. 약과 및 다식제품의 품질 개선을 위한 관능 특성 평가 (위탁연구과제)

위탁연구과제에서는 약과와 다식 제품의 조직감 개선과 저장성 증진을 위하여 약과와 다식 제품의 저장 중 관능적 특성 변화를 연구함으로써 첨가물 이용에 의한 조직감 개선 분야와 공정변수 조절에 의한 조직감 개선 분야의 세부과제와 상호 유기적으로 정보를 교환하고 얻어진 결과를 상호 피드백하여 효율적으로 연구가진행되도록 하였다. 이를 위하여 본 위탁연구과제에서는 약과와 다식 제품의 관능특성 평가에 적합한 용어를 외관, 맛, 조직감 분야에 거쳐 세분화하여 추출하여 기본연구자료를 확보하였다. 또한 약과와 다식의 품질 개선 및 저장성 증진을 위한 첨가물 및 공정변수 제어에 의한 효과 분석을 위하여 제조된 약과 및 다식 시료를 저장하면서 저장에 따른 관능 특성 차이를 시험하였다.

가. 약과시료의 관능 특성 검사

1) 튀김유별 약과의 관능 특성

약과 시료의 첨가물 및 공정변수 제어에 의한 효과 분석에 앞서 약과 자체의 관능적 특성을 추출하고자 하였다. Focus group interview를 통하여 약과의 관능적 품질특성을 외관, 향미, 조직감의 분야로 분류하고 세부적으로는 색의 균일성, 색의 갈색정도, 단맛, 고소한 맛, 기름진 맛, 경도, 끈끈한 정도, 바삭한 정도, 부착성을평가 지표로 선정하였다.

미강유, 대두유, 옥수수유로 튀겨낸 약과에 대해 집청 전과 집청 후의 관능특성을 검사함으로써 튀김유에 의한 약과의 관능적 특성 변화와 집청에 의한 약과의 관능적 특성 변화와 집청에 의한 약과의 관능적 특성 변화를 15점 척도로 조사하였다. 튀김유를 달리한 비집청 않은 약과에 대해 관능검사를 실시한 결과는 Table 61과 같다(p (0.05). 외관에 대한 평가에서 색의 균일성은 옥수수유로 튀긴 시료가 11.86의 수치를 보이며 유의적으로 가장 균일하였고, 그 다음으로 대두유로 튀긴 시료가 6.92로 균일하게 평가되었으며, 미강유로 튀긴 시료는 3.08로 유의적으로 가장 낮은값을 보였다. 색의 갈색 정도도 옥수

수유가 11.79로 유의적으로 높은 수치를 나타내었고 대두유(8.25)와 미강유(3.17)의 순으로 특성이 강하게 평가되었다. 향미 중 단맛의 평가에서는 옥수수유가 5.50으로 유의적으로 달게 평가되었고 대두유와 미강유(4.58과 2.92) 순으로 특성이 강하게 평 가되었다. 고소한 맛도 역시 옥수수유가 9.04의 수치를 보이며 유의적으로 가장 강 하게 고소하다고 평가되었고 미강유는 3.79의 수치를 보이며 유의적으로 고소한 맛 이 약하다고 평가되었다. 기름진 맛은 옥수수유로 튀긴 시료가 9.17의 수치로 기름 진 맛이 강하게 평가되었고, 대두유와 미강유(8.08과 6.88) 순으로 특성이 강하게 평 가되었으며 통계적인 유의차가 있었다. 조직감의 평가 중 경도는 대두유가 14.83의 높은 수치를 보이며 유의적으로 가장 강한 경도를 나타냈고, 미강유는 13.42, 옥수수 유는 12.54로 유의적으로 경도가 강하게 평가되었으며 집청하지 않은 시료 대부분이 경도의 특성 수치가 높게 나타났다. 끈끈한 정도는 옥수수유로 튀긴 시료가 2.42, 미 강유로 튀긴 시료가 1.92, 대두유로 튀긴 시료가 1.25의 순으로 유의적으로 특성이 강하게 평가되었고 집청하지 않은 대부분의 시료가 낮은 수치를 보여 끈끈함이 덜 하게 평가되었다. 시료의 바삭한 정도는 대두유를 튀김유로 사용한 시료가 13.83으 로 유의적으로 가장 강하게 바삭하다고 평가되었고 옥수수를 사용한 시료와 미강유 를 사용한 시료는 각각 11.21과 9.88의 순으로 특성이 평가되었다. 시료의 부착성은 미강유를 튀김유로 사용한 시료(4.04)와 옥수수유와 대두유를 사용한 시료(3.79와 3.58)간의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

튀김유를 달리한 집청 약과에 대해 관능검사를 실시한 결과는 Table 62와 같다(p (0.05). 외관에 대한 평가 중 색의 균일성은 옥수수유를 튀김유로 사용한 시료가 13.54로 유의적으로 가장 색이 균일하다고 평가되었고 미강유와 대두유(10.38과 10.08)는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 색의 갈색정도는 옥수수유가 14.04의 높은 수치를 보이며 가장 갈색정도가 강하게 평가되었고 그 다음으로 대두유가 11.25로 강하게 평가되었으며 미강유 시료는 9.75로 유의적으로 특성이 약하게 평가되었다. 향미 평가에서 단맛은 옥수수유가 13.33으로 유의적으로 단맛이 강하게 평가되었고 대두유 12.29와 미강유 11.17 순으로 유의적으로 특성이 강하게 평가되었다. 고소한 맛의 평가에서도 역시 13.21의 수치를 보인 옥수수유 시료가 유의적으로 투성이 강하게 평가되었다. 기름진 맛의 경우 옥수수유로 튀긴 시료는 13.25, 대두유로 튀긴 시료는 12.88로 기름진 맛의 경우 옥수수유로 튀긴 시료는 13.25, 대두유로

았고 미강유로 튀긴 시료는 11.00의 수치를 보이며 유의적으로 기름진 맛이 약하게 평가되었다. 조직감의 평가 중 경도는 옥수수유가 9.96의 수치로 유의적으로 강하게 평가되었고, 대두유 시료와 미강유 시료(8.17과 6.29) 순으로 유의적으로 강하게 평가되었다. 끈끈한 정도는 옥수수유를 튀김유로 사용한 시료가 13.79로 유의적으로 가장 끈끈하게 평가되었고 옥수수유를 튀김유로 사용한 시료는 11.92로 그 다음으로 특성이 유의적으로 강하게 평가되었으며 미강유를 튀김유로 사용한 시료는 9.38의수치를 보이며 유의적으로 끈끈함이 덜하다고 평가되었다. 시료의 바삭한 정도는 옥수수유 시료가 6.54로 유의적으로 특성이 가장 강하게 평가되었고 대두유와 미강유(3.54와 1.88) 순으로 유의적으로 특성이 강하게 평가되었다. 부착성은 옥수수유가 14.00로 부착성이 가장 강한 것으로 평가되었고 대두유와 미강유는 각각 12.42와 9.83로 부착성이 낮게 평가되었다. 세 시료군 간에는 유의적인 차이가 있었다.

이를 바탕으로 튀김유 종류별로 집청, 비집청 약과에 대해 분석한 9개 항목의 관능 특성 결과를 비교한 결과는 아래의 Fig. 25에 나타낸 바와 같다. 관능튀김유 종류에 따른 관능적 특성의 차이는 두드러지지 않았으며 집청하지 않은 시료의경우 색과 관련하여 외관이 다르게 평가된 튀김유가 있었으나. 집청 공정에 의하여이러한 차이가 감소되었다.

2) 반죽 시럽별 약과의 관능특성

시판되고 있는 시럽의 특성을 분석하고 low D.E. 군(D.E. 20 ~ 25), medium D.E. 군(D.E. 40 ~ 45), high D.E. 군(D.E. 60 ~ 65), 올리고당(올리고당 함량 50 % 이상)과 같이 4종으로 구분하여 각각을 반죽에 첨가하여 약과를 제조하였다. 제조된 약과 시료는 모든 관능적 특성에서 다음의 Table 63과 같이 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 관능적 특성은 크게 외관, 맛, 조직감으로 구분하여 시험하였으며 외관의 경우 색의 균일성과 갈색정도, 맛은 단맛, 고소한 맛과 기름진맛으로, 조직감은 경도와 끈끈한 정도를 평가의 지표로 구성하였다.

우선 외관의 경우 저장하지 않은 시료는 색의 균일성이 각 처리구마다 다르게 평가되었으나 시럽의 D.E.에 따른 유의적인 경향은 나타나지 않았으며, 4주 저장에 의하여 각 처리군간의 차이가 감소되어 4종류의 실험군간의 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 갈색정도는 low D.E. 군의 갈색정도가 가장 밝은 것으로 평가되었으며 medium D.E.군, high D.E.군, 올리고당의 순으로 밝기가 감소하는 경향을 나

Table 61. Sensory characteristics of Yackwa without syrup-dipping fried with different frying oil

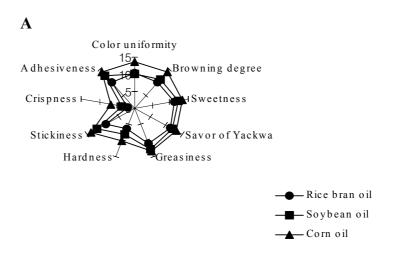
		미강유	대두유	옥수수유
외관	색의 균일성	$3.08^{\rm c}$	6.92 ^b	11.86 ^a
	색의 갈색정도	3.17^{c}	8.25 ^b	11.79 ^a
	단맛	2.92^{c}	4.58 ^b	5.50°
हिंच	고소한 맛	3.79^{c}	7.29 ^b	9.04 ^a
	기름진 맛	6.88 ^c	8.08 ^b	9.17 ^a
	경도	13.42 ^b	14.83 ^a	12.54 ^c
ح ا ال	끈끈한 정도	1.92 ^b	1.25°	2.42 ^a
조직감	바삭한 정도	9.88°	13.83 ^a	11.21 ^b
	부착성	4.04 ^a	3.58^{a}	3.79^{a}

Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

Table 62. Sensory characteristics of Yackwa with syrup-dipping fried with different frying oil

		미강유	대두유	옥수수유
ما حا	색의 균일성	10.38 ^b	10.08 ^b	13.54 ^a
외관	색의 갈색정도	9.75°	11.25 ^b	14.04 ^a
	단맛	11.17^{c}	12.29 ^b	13.33 ^a
향미	고소한 맛	11.29 ^c	12.00 ^b	13.21 ^a
	기름진 맛	11.00 ^b	12.88 ^a	13.25 ^a
	경도	6.29 ^c	$8.17^{\rm b}$	9.96^{a}
ગ ગો ગો.	끈끈한 정도	9.38°	11.92 ^b	13.79 ^a
조직감	바삭한 정도	1.88 ^c	$3.54^{\rm b}$	6.54 ^a
	부착성	9.83°	12.42 ^b	14.00 ^a

Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)



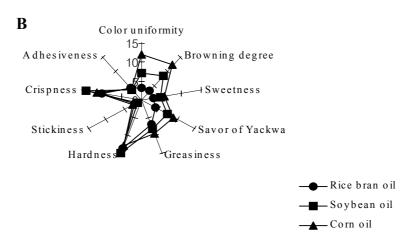


Fig. 25. Sensory characteristics of *Yackwa* fried with various frying oil. (A) *Yackwa* with syrup-dipping. (B) *Yackwa* without syrup-dipping.

타내었다. 한편 4주간 저장한 시료에서도 같은 경향을 나타내어 low D.E. 군을 첨가한 약과의 갈색정도가 10.67로 가장 밝았으며 high D.E.군과 올리고당을 첨가하여 제조한 약과의 갈색정도는 각각 3.33과 4.44로 어둡게 평가되었다. 이러한 결과는 앞에서 기술한 반죽용 시럽 종류에 따른 약과 표면의 색도 변화 중 적색도의 경향과일치하였다.

단맛은 high D.E.군과 올리고당의 경우 가장 높게 나타났으며 low D.E. 군, medium D.E.군의 순으로 감소하는 경향을 나타내었고 4주 저장한 시료에서도 같은 결과를 보이고 있다. 고소한 맛의 경우 D.E.값이 높은 시료에서 고소한 맛이 강한 것으로 평가되었으며 4주 저장한 시료에서는 high D.E.군을 첨가한 시료의 경우 고소한 맛이 가장 강한 것으로 나타났다. 기름진 맛은 low D.E. 군을 첨가한 약과가가장 높게 평가되었으며 4주 저장한 시료에서도 같은 결과를 나타내고 있다.

한편 조직감의 경우 저장하지 않은 시료의 경도는 각 처리군 간의 유의적인 차이는 관찰되지 않았으나 medium D.E.군을 첨가한 약과의 경도가 가장 높았고나머지 시료들은 low D.E. 군, high D.E.군, 올리고당의 순으로 평가되었다. 25 ℃에서 4주 저장한 시료의 경우 low D.E. 군과 medium D.E.군을 첨가하여 제조한 약과의 경도가 가장 높았으며 high D.E.군과 올리고당을 첨가하여 제조한 약과와는 유의적인 차이를 나타내고 있어 세부과제 "적정 첨가물 응용에 의한 배합비 최적화"에서 얻어진 결과와 같은 경향을 보이고 있다. 끈끈한 정도의 경우 low D.E. 군과 medium D.E.군을 첨가한 약과의 끈끈한 정도가 높은 것으로 평가되었으며 high D.E.군과 올리고당을 첨가한 약과의 끈끈한 정도가 낮게 나타났고, 4주간의 저장에의하여 high D.E.군 첨가 약과를 제외한 나머지 처리군에서 끈끈한 정도가 증가하는 결과를 나타내었으나 저장 전과 경향은 같았다. 부착성의 경우는 high D.E.군 시료의 부착성이 가장 낮은 것으로 나타났으며 나머지 처리군간의 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

3) 집청 시럽별 약과의 관능 특성

low D.E. 군, medium D.E.군, high D.E.군, 올리고당 등 4종의 시럽으로 집청하여 제조한 약과 시료는 모든 관능적 특성에서 다음의 Table 64와 같이 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 색의 균일성은 올리고당을 첨가하여 제조한 약과가가장 우수하였으며 4주 저장한 시료에서도 같은 결과를 나타내고 있다. 갈색정도는

medium D.E.군을 첨가한 약과와 high D.E.군을 첨가한 약과가 밝게 평가되었으며 올리고당과 low D.E. 군을 첨가한 약과는 어둡게 평가되어 첨가한 시럽의 D.E.와는 상관성 있는 결과를 나타내지 않았다. 4주 저장한 시료에서는 각 시료군 간의 차이가 감소하였으나 low D.E. 군 시료가 가장 밝게 평가되었으며 high D.E.군과는 유의적인 차이가 없었다. medium D.E.군과 올리고당을 첨가한 약과는 어둡게 평가되었고 두 시료군간의 유의적인 차이는 없었다. 이는 약과의 표면 색도를 측정했을 때집청에 사용한 시럽의 D.E. 값에 따른 경향은 나타나지 않았으며 4주 저장에 의하여 각 시료간의 차이가 감소하였다는 세부과제의 결과와 일치하였다.

단맛은 high D.E.군과 올리고당을 첨가하여 제조한 약과에서 높게 평가되었으며, low D.E. 군을 첨가하여 제조한 약과의 단맛이 2.0으로 가장 낮았다. 그러나 4주 저장한 시료에서는 각 시료군 간의 차이가 크게 감소하여 low D.E. 군, high D.E.군, 올리고당 시료에서 단맛이 같게 평가되었다. 고소한 맛은 low D.E. 군이 가장 낮았으며 나머지 시료들은 서로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 4주 저장한 시료는 모든 시료의 고소한 맛이 같게 평가되었다. 기름진 맛의 경우 high D.E.군이가장 높은 값을 나타내었으며 올리고당 low D.E. 군 medium D.E.군의 순으로 점차덜 기름진 것으로 평가되었다. 4주 저장한 시료는 모든 시료에서 유의적인 차이가 관찰되지 않았다.

저장하지 않은 시료의 경도는 low D.E. 군과 medium D.E.군을 첨가한 시료가 높게 평가되었으며 두 시료간의 유의적인 차이는 없었다. high D.E.군과 올리고당을 첨가한 약과의 경도는 낮았으며 역시 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 한편 25 ℃에서 4주 저장한 시료는 모든 시료에서 유의적인 차이를 나타내지 않아 앞의 결과와는 약간 상이한 경향을 보이고 있다. 끈끈한 정도는 low D.E. 군 시료가가장 끈끈한 것으로 평가되었으며 high D.E.군을 첨가한 약과가 가장 낮은 값을 나타내고 있다. 4주 저장한 시료에서도 같은 경향을 나타내었다.

4) 검 처리 약과의 관능 특성

약과 제품의 저장, 유통 중 가장 심각한 품질 열화 요인으로 알려져 있는 저장 시 수분 증발 등에 의한 조직감 경화를 완화하고자 검을 사용하여 약과를 제조하였다. 예비실험 결과 선정된 gellan gum과 xanthan gum을 각각 0.05 %, 0.1 % 와 0.1 %, 0.5 % 농도로 처리하여 pilot plant 규모로 약과를 제조한 후 저장 전과

Table 63. Sensory characteristics of *Yackwa* prepared with different syrup for dough preparation

		0 week			4 weeks			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
CUNI 색의균일성	9.33 ^{ab}	4.67 ^d	11.67 ^a	6.00 ^{cd}	6.78 ^{bcd}	6.22 ^{cd}	6.11 ^{cd}	7.89 ^{bc}
CBRO 갈색정도	13.22 ^a	9.22 ^b	4.44 ^c	2.22 ^d	10.67 ^b	9.56 ^b	3.33 ^{cd}	4.44 ^c
FSWE 단맛	8.89 ^b	6.22°	12.11 ^a	10.56 ^{ab}	9.00 ^b	6.00°	11.56 ^a	8.78 ^b
FSAV 고소한맛	7.11 ^c	9.44 ^b	11.22 ^{ab}	10.78 ^{ab}	5.33°	5.89 ^c	11.78 ^a	6.56 ^c
FOIL 기름진정도	12.22 ^a	8.22 ^{cd}	7.33 ^d	9.78 ^{bc}	13.78 ^a	11.67 ^{ab}	4.78 ^e	8.56 ^{cd}
THAR 경도	6.33 ^b	10.11 ^a	5.89 ^b	5.22 ^b	9.89 ^a	10.33 ^a	4.78 ^b	6.33 ^b
TSTI 끈끈한정도	8.56 ^{ab}	9.22 ^{ab}	5.67 ^{cd}	6.89 ^{bc}	10.00 ^a	10.33 ^a	3.89 ^d	8.11 ^{abc}
TADH 부착성	8.11 ^{ab}	7.44 ^{ab}	5.56 ^{bc}	7.67 ^{ab}	9.44 ^a	9.22ª	4.00°	6.44 ^{abc}

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %. Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

Table 64. Sensory characteristics of Yackwa with different dipping syrup

	0 week				4 weeks			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
CUNI 색의균일성	4.56 ^e	10.11 ^c	5.11 ^e	14.56ª	2.22 ^f	8.22 ^d	7.44 ^d	12.89 ^b
CBRO 갈색정도	3.56°	11.44ª	10.22 ^{ab}	3.89°	12.78 ^a	8.33 ^b	10.11 ^{ab}	8.22 ^b
FSWE 단맛	2.00 ^d	7.44 ^b	12.56 ^a	11.67 ^a	6.56 ^{bc}	4.44 ^c	6.78 ^{bc}	6.11 ^{bc}
FSAV 고소한맛	4.44 ^b	8.78 ^a	9.67 ^a	9.33ª	4.56 ^b	4.33 ^b	6.33 ^b	5.00 ^b
FOIL 기름진맛	9.00 ^{bc}	9.56 ^b	12.89 ^a	11.00 ^{ab}	9.33 ^{bc}	8.67 ^{bc}	6.44 ^{cd}	4.00^{d}
THAR 경도	8.89 ^a	8.67 ^a	2.78 ^b	3.00 ^b	6.56 ^a	8.11 ^a	6.33 ^a	8.33 ^a
TSTI 끈끈한정도	14.89 ^a	11.56 ^b	2.11 ^d	6.11°	10.67 ^b	8.00°	3.33 ^d	6.00°

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %. Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

Table 65. Sensory characteristics of gums-treated Yackwa

	Storage		S	ample Nam	ne	
Characteristics	(weeks)	Control	G-G-1	G-G-2	G-X-1	G-X-2
CBRO	0	^A 7.50 ^b	^A 6.63 ^b	^A 10.13 ^a	^A 5.86 ^b	^A 5.63 ^b
갈색정도	4	^A 9.38 ^{ab}	^A 8.25 ^b	^A 10.75 ^a	$^{\mathrm{A}}4.00^{\mathrm{c}}$	^B 3.89 ^c
CUNI	0	^A 5.00 ^{cd}	^A 7.00 ^b	^A 10.38 ^a	^B 3.86 ^d	^B 6.50 ^{bc}
색의균일성	4	^B 3.38 ^b	$^{\mathrm{B}}4.00^{\mathrm{b}}$	^A 10.63 ^a	^A 10.75 ^a	^A 11.44 ^a
FSWE	0	^A 12.25 ^{ab}	^A 12.50 ^{ab}	^A 12.88 ^a	^A 10.86 ^b	^A 13.13 ^a
단맛	4	^A 10.00 ^a	^A 10.88 ^a	^B 11.38 ^a	^A 12.13 ^a	^B 10.56 ^a
FSAV	0	A10.13 ^b	^A 11.00 ^{ab}	^A 12.25 ^a	^A 11.14 ^{ab}	^A 12.13 ^{ab}
고소한맛	4	^A 9.00 ^a	^B 8.63 ^a	^B 9.63 ^a	^A 10.50 ^a	^A 10.67 ^a
FOIL	0	^A 11.88 ^a	^A 13.25 ^a	^A 12.50 ^a	^A 11.86 ^a	^A 13.13 ^a
기름진맛	4	^A 9.25 ^b	^A 12.63 ^a	^A 12.50 ^a	^A 12.25 ^a	^B 10.89 ^{ab}
THAR	0	^A 9.75 ^a	^A 9.13 ^a	^A 7.25 ^a	^A 6.00 ^a	^A 7.50 ^a
단단한 정도	4	^A 10.38 ^a	^A 6.13 ^b	^A 5.78 ^b	^A 6.63 ^b	^A 8.88 ^{ab}
TSTI	0	^A 6.38 ^{ab}	^A 5.88 ^b	^A 8.50 ^{ab}	^A 6.86 ^{ab}	^A 9.50 ^a
끈끈한 정도	4	^B 4.13 ^c	^A 5.38 ^{bc}	^A 7.88 ^a	^A 8.75 ^a	^B 6.78 ^{ab}
TADH	0	^A 7.25 ^c	^A 10.88 ^a	^A 9.38 ^{ab}	^A 7.71 ^{bc}	^A 10.50 ^a
부착성	4	^A 6.63 ^a	A8.38 ^a	^A 6.75 ^a	^A 8.88 ^a	^B 6.67 ^a

G-G-1: 0.05 % gellan gum, G-G-2: 0.1 % gellan gum, G-X-1: 0.1 % xanthan gum, G-X-2: 0.5 % xanthan gum. Means with the same capital letter are not significantly different between storage time(p>0.05). Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

25 ℃에서 4주 저장하면서 관능적 특성 변화를 조사하였다. Control, G-G-1(0.05 % gelan gum), G-G-2(0.1 % gellan gum), G-X-1(0.1 % xanthan gum), G-X-2(0.5 % xanthan gum)의 5가지 시료를 15점 척도를 이용하여 외관, 향미, 조직감의 특성을 살펴보았다. Panel은 용인대학교 대학원생 5명이 4번 반복하여 실험하였다. 외관은 색의 갈색정도와 색의 균일성으로 나누어 살펴보았고, 향미의 경우 단맛, 고소한맛, 기름진 맛으로 나누어 살펴보았다. 마지막으로 조직감은 단단한 정도, 끈끈한 정도, 부착성의 특성으로 나누어 살펴보았다(Table 65).

외관의 특성 중 가장 먼저 색의 갈색정도의 경우에는 저장기간의 유의차를 보인 시료군은 G-X-2 시료군 뿐이었고, 다른 시료군에서는 유의차를 보이지 않았는데, G-X-2 시료군은 저장 4주째에 3.89의 값으로 신선 시료보다 유의적으로 색의 갈색정도가 낮게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이의 유의차를 살펴보면 신선 시료에서는 G-G-2 시료군만이 10.13의 값으로 Control 시료군의 7.50보다 유의적으로 더 색의 갈색정도가 높게 평가되었고, 다른 시료군은 Control 시료군과 유의차를 보이지 않았다. 저장 4주째에는 다른 시료군들은 Control 시료군과 유의차를 보이지 않았다. 저장 4주째에는 다른 시료군들은 Control 시료군과 유의차를 보이지 않았다는 것으로 평가되었다.

외관의 특성 중 색의 균일성의 경우에는 G-G-2 시료군만이 저장기간의 유의차를 보이지 않고 다른 시료군들은 모두 저장기간의 유의차를 보였는데, Control 시료군과 G-G-1 시료군은 각각 3.38과 4.00의 값으로 색의 균일성이 신선 시료보다 저장 4주째 시료가 색의 균일성이 더 낮게 평가되었고, G-X-1 시료군과 G-X-2 시료군은 각각 10.75와 11.44의 값으로 신선 시료보다 저장 4주째 시료가 색의 균일성이 높게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이의 유의차를 살펴보면 저장 0주에서는 G-G-2 시료군이 10.38의 값으로 Control 시료군보다 색의 균일성이 현저하게 높게 평가되었으며, G-G-1 시료군도 7.00의 값으로 Control 시료군보다 색의 균일성이 유의적으로 높게 평가되었다. 4주째에는 G-X-2 시료군, G-X-1 시료군, G-G-2 시료군이 Control 시료군보다 색의 균일성이 현저하게 높은 것으로 평가되어 Control 시료군과 유의차를 보였다.

향미의 특성 중 가장 먼저 단맛을 살펴보면 G-G-2 시료군과 G-X-2 시료 군이 저장기간의 유의차를 보였는데, 두 시료군 모두 4주째 시료가 각각 11.38과 10.56의 값으로 신선 시료보다 단맛이 낮게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이 의 유의차를 살펴보면 신선 시료와 4주째 시료 모두 Control 시료군과 유의차를 보이지 않는 것으로 평가되었다.

향미의 두 번째 특성인 고소한 맛의 경우에는 G-G-1 시료군과 G-G-2 시료군이 저장기간의 유의차를 보였는데, 두 시료군 모두 4주째 시료가 각각 8.63과 9.63의 값으로 신선 시료보다 고소한 맛이 낮게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군사이의 유의차를 살펴보면 신선 시료의 경우 G-G-2 시료군이 12.25의 값으로 Control 시료군보다 고소한 맛이 유의적으로 높게 평가되었고, 저장 4주째에는 시료군사이의 유의차를 보이지 않았다.

향미의 마지막 특성인 기름진 맛을 살펴보면, G-X-2 시료군만이 저장기간의 유의차를 보였고, 다른 시료군은 유의차를 보이지 않았는데, G-X-2 시료군은 저장 4주째 10.89의 값으로 신선시료보다 유의적으로 기름진 맛이 낮게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이의 유의차를 살펴보면 신선 시료의 경우 시료군 사이에 유의차를 보이지 않았고, 저장 4주째에는 G-G-1 시료군, G-G-2 시료군, G-X-1 시료군이 각각 2.63, 12.50, 12.25의 값으로 Control 시료군보다 기름진 맛이 유의적으로 높게 평가되었다.

조직감의 특성 중 단단한 정도의 경우에는 저장기간의 유의차를 보인 시료 군은 없었다. 저장 기간별로 시료군사이의 유의차를 살펴보면 신선시료의 경우 시료 군 사이에 유의차를 보이지 않았고, 저장 4주째 G-G-1 시료군, G-X-1 시료군, G-X-2 시료군이 각각 6.63, 6.13, 5.78의 값으로 Control 시료군보다 단단한 정도가 유의적으로 낮게 평가되었다.

조직감의 특성 중 끈끈한 정도를 살펴보면, Control 시료군과 G-X-2 시료 군이 저장기간의 유의차를 보였는데, 각각 4.13과 6.78의 값으로 신선 시료보다 저장 4주째 끈끈한 정도가 유의적으로 낮게 평가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이의 유의차를 살펴보면 신선시료의 경우 Control 시료군과 유의차를 보이는 시료군은 없었다. 저장 4주째에는 G-G-2 시료군, G-X-1 시료군, G-X-2 시료군이 각각 7.88, 8.75, 6.78의 값으로 Control 시료군보다 끈끈한 정도가 유의적으로 높게 평가되었다.

조직감의 마지막 특성인 부착성을 살펴보면 G-X-2 시료군만이 저장기간의 유의차를 보였는데, 저장 4주째 6.67로 신선 시료보다 부착성이 유의적으로 낮게 평 가되었다. 저장 기간별로 시료군 사이의 유의차를 살펴보면 신선 시료의 경우에는 G-G-1 시료군, G-G-2 시료군, G-X-2 시료군이 각각 10.88, 9.38, 10.50의 값으로 Control 시료군보다 부착성이 현저하게 높게 평가되어 유의차를 보였다. 저장 4주째에는 시료들 사이의 유의차를 보이지 않았다.

5) 크기별 약과의 관능 특성

약과의 직경이 각각 6.4 cm, 4.3 cm, 2.6cm 내외가 되도록 약과를 크기별로 제조한 후 large size 약과, medium size 약과, small size 약과의 3가지 시료를 15점 착도를 이용하여 외관, 향미, 조직감의 특성을 살펴보았다. Panel은 용인대학교 대학원생 4명이 4번 반복하여 실험하였다. 외관은 색의 갈색정도와 색의 균일성으로 나누어 살펴보았고, 향미의 경우 단맛, 고소한 맛, 기름진 맛으로 나누어 살펴보았다. 마지막으로 조직감은 단단한 정도, 끈끈한 정도, 부착성의 특성으로 나누어 살펴보았다(Table 66).

색의 균일성을 제외하고는 모든 특성에서 세 시료군 모두 유의차가 나타났는데, 가장 먼저 외관의 특성 중 색의 균일성의 경우에는 small size 약과가 14.00의 값으로 시료들 중 색의 균일성이 유의적으로 가장 높은 것으로 평가되었다. Large size 약과와 medium size 약과는 각각 7.13과 7.06의 약간 약함의 값으로 두 시료간에는 유의차를 나타내지 않았다.

외관의 특성 중 색의 갈색정도의 경우에는 3가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈는데, small size 약과가 12.13의 값으로 시료들 중 색의 갈색정도가 유의적으로 가장 높은 것으로 평가되었다. 이와 유의차를 나타낸 시료로 medium size 약과가 9.94의 값을 나타내어 유의차를 나타냈고, 마지막으로 large size 약과가 6.81의 값으로 시료들 중 색의 갈색정도가 유의적으로 가장 낮은 것으로 평가되었다.

향미의 특성 중 가장 먼저 단맛을 살펴보면, 단맛 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈다. Large size 약과가 10.50의 값으로 시료들 중 단맛이 유의적으로 가장 강한 것으로 평가되었고, 이와 유의차를 나타낸 시료로 small size 약과가 8.19의 값으로 단맛이 약하지도 강하지도 않다고 평가되었고, 마지막으로 medium size 약과가 4.81의 값으로 시료들 중 단맛이 유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다.

향미의 두 번째 특성인 고소한 맛의 경우에도 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈다. Large size 약과가 10.31의 값으로 시료들 중 고소한 맛이 유의적 으로 가장 강한 것으로 평가되었고, 이와 유의차를 나타낸 시료로 small size 약과가

Table 66. Sensory characteristics of Yackwa with different size

Characteristics —			Treatment	
Clia	racteristics	Small	Medium	Large
റി ചി	색의 균일성	14.00 ^a	$7.06^{\rm b}$	7.13 ^b
외관	색의 갈색정도	12.13 ^a	9.94 ^b	6.81°
	단맛	8.19 ^b	4.81°	10.50 ^a
향미	고소한 맛	8.06 ^b	4.94 ^c	10.31 ^a
	기름진 맛	14.81 ^a	12.88 ^b	10.88 ^c
	단단한 정도	6.25°	14.81 ^a	9.81 ^b
조직감	끈끈한 정도	7.81 ^b	4.81°	10.94 ^a
	부착성	8.00 ^b	4.81°	12.00 ^a

Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

8.06의 값으로 고소한 맛이 보통으로 평가되었고, 마지막으로 mesium size 약과가 4.94의 값으로 시료들 중 고소한 맛이 유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다.

향미의 마지막 특성인 기름진 맛을 살펴보면, 기름진 맛도 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈는데, 고소한 맛에서와는 달리 small size 약과가 14.81의 값으로 시료들 중 기름진 맛이 유의적으로 가장 강한 것으로 평가되었다. 이와유의차를 나타낸 시료로 medium size 약과가 12.88의 값으로 기름진 맛이 강함으로 평가되었고, 마지막으로 large size 약과가 10.88의 값으로 시료들 중 기름진 맛이유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다. 기름진 맛의 경우, 세가지 시료 모두 보통 이상의 값을 나타냈다.

조직감의 특성 중 단단한 정도의 경우에도 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈는데, medium size 약과가 14.81의 값으로 극히 강함에 가까운 값을나타내어 시료들 중 단단한 정도가 유의적으로 가장 강한 것으로 평가되었다. 이와유의차를 나타낸 시료로 large size 약과가 9.81의 값으로 단단한 정도가 약간 강함을 나타내었고, 마지막으로 small size 약과가 6.25의 값으로 시료들 중 단단한 정도가 유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다.

조직감의 특성 중 끈끈한 정도를 살펴보면, 끈끈한 정도 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈다. Large size 약과가 10.94의 값으로 시료들 중 끈끈한정도가 유의적으로 가장 강한 것으로 평가되었고, 이와 유의차를 나타낸 시료로 small size 약과가 7.81의 값으로 끈끈한 정도가 약하지도 강하지도 않다고 평가되었다. 마지막으로 medium size 약과가 4.81의 값으로 시료들 중 끈끈한 정도가 유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다.

조직감의 마지막 특성인 부착성을 살펴보면, 부착성 역시 세가지 시료에서 모두 유의차를 나타냈다. 부착성도 끈끈한 정도와 마찬가지로 large size 약과가 12.00의 값으로 시료들 중 부착성이 유의적으로 가장 강한 것으로 평가되었다. 이와 유의차를 나타낸 시료로 small size 약과가 8.00의 값으로 부착성이 약하지도 강하 지도 않다고 평가되었다. 마지막으로 medium size 약과가 4.81의 값으로 시료들 중 부착성이 유의적으로 가장 약한 것으로 평가되었다.

나. 다식 시료의 관능 특성 검사

1) 송화 다식의 관능 특성 분석

송화다식과 흑임자다식의 관능 특성 평가를 위한 용어를 추출하고 저장에의한 품질 열화 인자를 파악하기 위하여 신선한 시료와 제조 후 실온에서 2개월 이상 저장된 시료를 이용하여 관능검사를 실시하였다.

관능검사는 관능검사에 경험이 있는 식품영양학을 전공하는 대학생과 대학원생 5명을 선정하여 9점 척도를 사용하여 4번의 반복 실험을 실시하였다. 평가 항목은 냄새, 외관, 향미, 조직감, 외관으로 나누어 평가하였고 냄새는 송화의 고유의향(original aroma)으로 평가하였고, 외관은 색의 밝은 정도(brightness), 외관의 반짝이는 정도(gloss)로 나누어 평가하였다. 향미는 송화 고유의 맛(original flavor), 쓴맛(bitter flavor), 단맛(sweet flavor), 날가루 맛 정도(chalky), 후미(after taste)로나누어 평가하였으며, 조직감은 단단한 정도(hardness)와 깔깔한 정도(coarse)로 나누어 평가하였다(Table 67).

냄새의 특성 중 송화고유의 향은 저장 전 시료군이 6.27의 값으로 송화고유의 향이 약간 강한 것으로 평가되었으며 4.00의 값으로 약간 강하다고 평가된 2개월 저장 시료군과 유의적으로 차이를 나타냈다.

외관의 특성 중 색의 밝은 정도는 2개월 저장 시료군이 7.27의 값으로 보통 강하다고 평가되었다. 이와는 유의적인 차이를 보인 저장 전 시료군은 2.60의 값으로 보통 약하다고 평가되었다. 반짝이는 정도의 경우에는 저장 전 시료군이 6.80의 값으로 보통 강하다고 평가되었고 이와 유의적인 차이를 나타낸 2개월 저장 시료군 은 1.60의 값으로 반짝이는 정도가 아주 약한 것으로 평가되었다.

향미의 특성 중 송화 고유의 맛은 저장 전 시료군이 7.93의 값으로 송화 고유의 맛이 아주 강한 것으로 평가되었다. 2개월 저장 시료군이 5.87의 값으로 송화고유의 맛이 약간 강한 것으로 평가되었다. 쓴맛의 경우 7.93의 값으로 아주 강하다고 평가된 2개월 저장 시료군이 3.60의 값으로 약간 약하다고 평가된 저장 전 시료군보다 유의적으로 쓴맛이 높게 평가되었다. 단맛의 경우 저장 전 시료군이 7.20의값으로 단맛이 보통 강하다고 평가되었다. 2개월 저장 시료군은 2.80의 값으로 단맛이 보통 약하다고 평가되었다. 2개월 저장 시료군은 2.80의 값으로 단맛이 보통 약하다고 평가되었다. 2개월 저장 시료군은 2.80의 값으로 단맛이 보통 약하다고 평가되었다. 전장 전 시료군과 유의적으로 차이를 나타냈다. 날가루의 텁텁한 정도를 평가한 날가루맛 정도의 경우에는 2개월 저장 시료군이 6.53의 값으로 보통 강하다고 평가되었다. 저장 전 시료군의 경우 4.33의 값으로 2개월 저장시료와 유의적인 차이를 나타내며 약간 약하다고 평가되었다. 후미의 경우에도 역시 8.20의 값으로 후미가 아주 강한 것으로 평가된 2개월 저장 시료와 4.33의 값으로

Table 67. Sensory characteristics of pine pollen Dasik

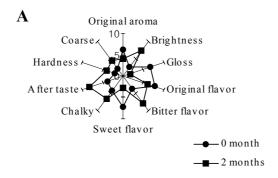
	コレフ Fル	Stora	age time
	관능적 특성 -	0 month	2 months
냄새	송화 고유의 향	6.27 ^a	$4.00^{\rm b}$
ما حا	색의 밝은 정도	2.60 ^b	7.27 ^a
외관	외관의 반짝이는 정도	6.80^{a}	1.60 ^b
	송화 고유의 맛	7.93^{a}	5.87 ^b
	쓴맛	3.60^{b}	7.93 ^a
ठुं: घ]	단맛	7.20^{a}	2.80 ^b
	날가루맛 정도	4.33 ^b	6.53 ^a
	र ेपो	3.93 ^b	8.20 ^a
	단단한 정도	1.87 ^b	4.07 ^a
조직감	깔깔한 정도	2.13 ^b	4.40 ^a

Dasik samples were stored at room temperature. Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)

Table 68. Sensory characteristics of black sesame Dasik

관능적 특성 -		Stora	ge time
	在 5 年 5 8 -	0 month	2 months
냄새	고소한 향	6.33 ^b	7.93 ^a
외관	외관의 반짝이는 정도	7.93 ^a	4.33 ^b
ॐप]	고소한 맛	7.87 ^a	4.47 ^b
왕비	단맛	6.67 ^a	3.80^{b}
조직감	단단한 정도	5.13 ^b	8.00°a
소식샵	깔깔한 정도	6.20 ^b	7.73°

Dasik samples were stored at room temperature. Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05)



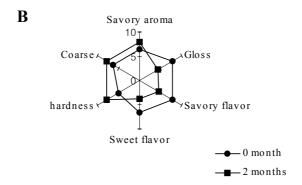


Fig. 26. Sensory characteristics of fresh and stored *Dasik*. (A) Pine pollen *Dasik*, (B) Black sesame *Dasik*. *Dasik* samples were stored at room temperature for 2 months.

약간 약하다고 평가된 저장 전 시료군이 유의적인 차이를 나타냈다.

조직감의 특성 중 단단한 정도는 2개월 저장 시료군이 4.07의 값으로 약간 약하다고 평가되었고, 이와 유의적인 차이를 나타내며 저장 전 시료군이 1.87의 값으로 단단한 정도가 아주 약한 것으로 평가되었다. 입자의 거친 정도를 평가한 깔깔한 정도의 경우에도 역시 2개월 저장 시료군이 4.40의 값으로 약간 약하다고 평가되어 2.13의 값으로 아주 약하다고 평가된 저장 전 시료군과 유의적인 차이를 나타내었다.

2) 흑임자다식의 관능 특성 분석

관능검사는 관능검사에 경험이 있는 식품영양학을 전공하는 대학생과 대학원생 5명을 선정하여 9점 척도를 사용하여 4번의 반복 실험을 실시하였다. 평가 항목은 냄새, 외관, 향미, 조직감, 외관으로 나누어 평가하였고 냄새는 고소한 향(savory aroma)으로 평가하였고, 외관은 외관의 반짝이는 정도(gloss)로 나누어 평가하였다. 향미는 고소한 맛(savory flavor), 단맛(sweet flavor)으로 나누어 평가하였으며, 조직감은 단단한 정도(hardness)와 깔깔한 정도(coarse)로 나누어 평가하였다(Table 68).

냄새의 특성 중 고소한 향은 2개월 저장 시료군이 7.93의 값으로 고소한 향이 아주 강한 것으로 평가되었으며 6.33의 값으로 약간 강하다고 평가된 저장 전 시료군과 유의적으로 차이를 나타냈다.

외관의 특성 중 반짝이는 정도의 경우에는 저장 전 시료군이 7.93의 값으로 아주 강하다고 평가되었고 이와 유의적인 차이를 나타낸 2개월 저장 시료군은 4.33 의 값으로 반짝이는 정도가 약간 약한 것으로 평가되었다.

향미의 특성 중 고소한 맛은 저장 전 시료군이 7.87의 값으로 고소한 맛이 아주 강한 것으로 평가되었다. 2개월 저장 시료군이 4.47의 값으로 고소한 맛이 약간 강한 것으로 평가되었다. 단맛의 경우 저장 전 시료군이 6.67의 값으로 단맛이보통 강하다고 평가되었다. 2개월 저장 시료군은 3.80의 값으로 단맛이 약간 약하다고 평가되어 저장 전 시료군과 유의적으로 차이를 나타냈다.

조직감의 특성 중 단단한 정도는 2개월 저장 시료군이 8.00의 값으로 아주 강하다고 평가되었고, 이와 유의적인 차이를 나타내며 저장 전 시료군이 5.13의 값 으로 단단한 정도가 약하지도 강하지도 않은 것으로 평가되었다. 입자의 거친 정도 를 평가한 깔깔한 정도의 경우에도 역시 2개월 저장 시료군이 7.73의 값으로 아주 강하다고 평가되어 6.20의 값으로 약간 강하다고 평가된 저장 전 시료군과 유의적인 차이를 나타내었다.

이를 바탕으로 저장에 따른 송화다식과 흑임자다식의 관능 특성을 비교한 결과는 Fig. 26에 나타낸 바와 같다. 송화다식의 경우 저장에 의하여 후미와 날가루 맛이 증가하고 단단한 정도와 깔깔한 정도가 높게 평가되었다. 흑임자다식의 경우 저장에 의하여 제품의 윤기, 고소한 맛은 감소하였으며 단단한 정도와 깔깔한 정도는 증가하는 것으로 평가되어 향후 송화다식과 흑임자다식의 품질 개선을 위한 지표설정에 실질적인 정보를 제공하였다.

3) 시럽별 다식 시료의 관능 특성 검사

가) 송시럽별 송화다식의 관능 특성

송화다식 및 흑임자 다식의 조직감 특성에 가장 큰 영향을 미치는 인자인시럽 종류별 다식의 관능적 품질 특성을 검사하기 위하여 시판되는 시럽 중 D.E.가 20 ~ 25인 low D.E. 시럽, D.E.가 40 ~ 45인 medium D.E. 시럽, D.E.가 60 ~ 65인 high D.E. 시럽, 올리고당 함량이 50% 이상인 올리고당 시럽으로 구분하여 다식을 제조하였다. 한편 송화다식의 경우 D.E.가 38 ~ 58인 medium-high D.E. 시럽을 추가로 적용하여 제조하였다.

관능검사는 관능검사에 경험이 있는 식품영양학을 전공하는 대학원생 5명을 선정하여 balanced incomplet block design의 방법으로 9점 척도를 사용하여 한시료 당 6번의 반복실험을 실시하였다. 평가항목은 외관, 향미, 조직감으로 나누어평가하였고, 외관은 색의 밝은 정도(brighteness)를 평가하였고, 향미는 송화 고유의맛(original flavor), 단맛(sweet flavor), 날가루맛 정도(날가루의 텁텁한 정도, chalky), 후미(after taste)로 나누어 평가하였으며 조직감은 단단한 정도(hardness), 깔깔한 정도(입자의 거친정도, coarse)를 평가하였다(Table 69).

외관의 특성인 색의 밝은 정도는 시료군 사이에 유의적인 차이를 나타내지 않았는데, medium-high D.E. 시료군이 6.67의 값으로 보통 강하다에 가깝게 평가되어 시료군 중 색의 밝은 정도가 가장 강하게 평가되었고, high D.E. 시료군은 4.33의 값으로 약간 약하다고 평가되어 시료군 중 색의 밝은 정도가 가장 약하게 평가되었다.

향미의 특성 중 송화 고유의 맛 역시 시료군 사이에 유의적인 차이를 나타 내지 않았는데, medium D.E. 시료군이 6.00의 값으로 약간 강하다고 평가되어 시료 군 중 송화 고유의 맛이 가장 강한 것으로 평가되었고, low D.E. 시료군이 4.17의 값으로 약간 약하다고 평가되어 시료군 중 송화 고유의 맛이 가장 약하게 평가되었 다. 단맛은 high D.E. 시료군이 7.33의 값으로 보통 강하다고 평가되어 시료군 중 단맛이 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, medium-high D.E. 시료군이 6.00의 값 으로 high D.E. 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 low D.E. 시료군 이 2.50의 값으로 시료군 중 단맛이 유의적으로 가장 약하게 평가되었다. 날가루 맛 정도는 low D.E. 시료군이 7.83의 값으로 아주 강하다에 가깝게 평가되어 시료군 중 날가루맛 정도가 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, medium D.E., 올리고당, medium-high D.E. 시료군이 각각 6.00, 5.33, 5.67의 값으로 low D.E. 시료군과 유의 적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 high D.E. 시료군이 4.67의 값으로 약하지도 강 하지도 않다에 가깝게 평가되어 시료군 중 날가루맛 정도가 유의적으로 가장 약하 게 평가되었다. 향미의 마지막 특성인 후미는 시료군 사이에 유의적인 차이를 나타 내지 않았는데, low D.E. 시료군이 7.33의 값으로 시료군 중 후미가 가장 강하게 평 가되었고, high D.E. 시료군이 5.67의 값으로 시료군 중 후미가 가장 약하게 평가되 었다.

조직감의 특성 중 단단한 정도는 medium D.E. 시료군이 8.00의 값으로 단단한 정도가 아주 강하다고 평가되어 시료군 중 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, low D.E. 시료군이 6.67의 값으로 medium D.E. 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 high D.E. 시료군과 medium-high D.E. 시료군이 각각 3.50과 4.50의 값으로 시료군 중 단단한 정도가 유의적으로 가장 약하게 평가되었다. 깔깔한 정도 역시 medium D.E. 시료군이 8.00의 값으로 깔깔한 정도가 아주 강하다고평가되어 시료군 중 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, low D.E. 시료군이 5.83의 값으로 medium D.E. 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 high D.E. 시료군이 2.83의 값으로 보통 약하다에 가깝게 평가되어 시료군 중 깔깔한 정도가유의적으로 가장 약하게 평가되었다. 색의 밝은 정도, 송화 고유의 맛, 후미는 사용한 시럽 종류에 따라 유의적인 차이가 관찰되지 않았으며 high D.E. 시럽의 경우단맛은 가장 강한 것으로 날가루 맛과 후미, 경도, 깔깔한 정도는 가장 약한 것으로 분석되었으므로 앞서 저장에 의해 송화다식의 경도 증가가 주된 품질 열화요인으로

평가된 결과에 비추어볼 때 high D.E. 시럽을 사용하는 것이 가장 바람직할 것으로 사료된다.

나) 시럽별 흑임자다식의 관능 특성

시럽별 흑임자다식의 관능 특성 분석 결과는 Table 70에 나타낸 바와 같다. 저장 0주째 고소한 냄새 특성은 medium D.E. 시료군이 7.50으로 유의적으로 강하게 평가되었고 올리고당 시료군이 5.20으로 유의적으로 약한 특성을 나타내었다. 윤기는 high D.E. 시료군과 올리고당 시료군이 각각 7.30과 6.60으로 특성이 유의적으로 강하게 평가되어 D.E.값이 높은 시럽을 사용하는 것이 윤기가 강한 것으로 평가되었다. 고소한 맛은 medium D.E. 시료군이 7.00으로 고소한 맛이 강하게 평가되었으나 6.70을 나타낸 high D.E. 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단맛은 high D.E. 시료군과 올리고당 시료군이 각각 7.80과 7.40을 나타내며 유의적으로 강하게 평가되었고 low D.E. 시료군이 2.20으로 유의적으로 약하게 평가되었다. 산패미는 low D.E. 시료군이 5.90으로 유의적으로 강한 특성을 나타내었고 나머지 시료군은 3.30에서 3.60의 범위로 산패미가 약하게 평가되었다. 경도는 올리고당 시료군이 2.10으로 유의적으로 약한 경도를 나타내었다. 입자의 거친 정도를 나타내는 깔깔한 정도는 경도와 비슷한 경향의 결과를 나타내었는데 경도가 크게 평가되었던 low D.E. 시료군과 medium D.E. 시료군이 6.40과 7.10의 수치로 깔깔한 정도가 강하게 평가되었다.

저장 4주째 고소한 냄새 특성은 저장 0주째와 마찬가지로 medium D.E. 시료군이 5.20으로 특성이 강하게 평가되었고 low D.E. 시료군은 3.40으로 약하게 평가되었다. 윤기는 high D.E. 시료군과 올리고당 시료군이 각각 7.50과 7.20의 수치로 윤기가 강하게 평가되었다. 고소한 맛은 medium D.E. 시료군이 5.70으로 특성이 강하게 평가되었고 2.00을 나타낸 low D.E. 시료군이 유의적으로 고소한 맛이 약하게 평가되었다. 흑임자 다식의 단맛은 medium D.E. 시료군과 올리고당 시료군이 각각 6.60과 7.30으로 강하게 평가되었다. 산패미는 모든 시료군이 5.70에서 6.90의 범위로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 medium D.E. 시료군이 산패미가 약한 경향을 나타내었다. 경도는 low D.E. 시료군이 8.90의 높은 수치로 다식의 경도가 가장 강하게 평가되었다. 깔깔한 정도는 저장 0주째와 마찬가지로 경도와 비슷한 경향을 나타내었는데 경도가 가장 강했던 low D.E. 시료군이 8.00으로 깔깔한 정도가 강하게 평

Table 69. Sensory characteristics of pine pollen *Dasik* with different syrup for dough preparation

	피노저 트 셔		Treatment						
	관능적 특성	I	II	III	IV	V			
외관	색의 밝은 정도	5.17ª	4.83 ^a	4.33 ^a	5.50 ^a	6.67 ^a			
	송화 고유의 맛	4.17 ^a	6.00 ^a	5.50 ^a	5.67 ^a	5.50 ^a			
!!	단맛	2.50^{c}	4.83 ^b	7.33 ^a	5.33 ^b	6.00 ^{ab}			
हिंगी	날가루 맛 정도	7.83 ^a	6.00 ^{ab}	4.67 ^b	5.33 ^{ab}	5.67 ^{ab}			
	후미	7.33ª	6.83 ^a	5.67 ^a	6.33 ^a	6.50 ^a			
	단단한 정도	6.67 ^{ab}	8.00 ^a	3.50°	5.17 ^{bc}	4.50°			
조직감	깔깔한 정도	5.83 ^{ab}	8.00 ^a	2.83 ^c	4.00^{bc}	5.50 ^b			

I: syrup with D.E. of 20 \sim 25, II: syrup with D.E. of 40 \sim 45, III: syrup with D.E. of 60 \sim 65, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %, V: syrup with D.E. of 38 \sim 58. Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05).

Table 70. Sensory characteristics of black sesame *Dasik* with different syrup for dough preparation

Storage time	Treatment	고소한냄새	윤기	고소한맛	단맛	산패미	경도	깔깔한정도
0 week	Ι	^B 5.70 ^{bc}	^C 1.50 ^c	^{CD} 2.60 ^c	^D 2.20 ^c	^A 5.90 ^a	^B 7.10 ^a	^B 6.40 ^a
	II	^A 7.50 ^a	^B 4.40 ^b	^A 7.00 ^a	^C 6.30 ^b	^B 3.30 ^b	^B 7.60 ^a	AB7.10 ^a
	III	^{AB} 6.80 ^{ab}	^A 7.30 ^a	^A 6.70 ^{ab}	^A 7.80 ^a	^B 3.30 ^b	^C 3.40 ^b	^{CD} 3.80 ^b
	IV	^{BC} 5.20 ^c	^A 6.60 ^a	^A 5.70 ^b	^{AB} 7.40 ^a	^B 3.60 ^b	^D 2.10 ^c	^{DE} 2.90 ^b
4 weeks	Ι	^D 3.40 ^b	^C 1.80 ^c	^D 2.00 ^c	^D 1.50 ^c	^A 6.90 ^a	^A 8.90 ^a	^A 8.00 ^a
	II	^{BC} 5.20 ^a	^B 4.60 ^b	^A 5.70 ^a	^{BC} 6.60 ^a	^A 5.70 ^a	^C 3.40 ^b	^C 4.20 ^b
	III	^{CD} 3.90 ^{ab}	^A 7.50 ^a	^B 4.20 ^b	^{AB} 7.30 ^a	^A 6.30 ^a	^D 1.40 ^c	E2.10 ^c
	IV	^{CD} 3.90 ^{ab}	^A 7.20 ^a	^{BC} 3.80 ^b	^C 5.70 ^b	^A 6.90 ^a	^D 1.20 ^c	E2.20°

I: syrup with D.E. of $20 \sim 25$, II: syrup with D.E. of $40 \sim 45$, III: syrup with D.E. of $60 \sim 65$, IV: syrup of oligosaccharide content above 50 %, V: syrup with D.E. of $38 \sim 58$. Means in a column of same storage time with the same letter are not significantly different (p>0.05). Means in a entire column with a capital letter are not significantly different (p>0.05).

Table 71. Sensory characteristics of black sesame *Dasik* with different particle size

	관능적 특성		Treatment					
	선 5 역 · 국 경	Control	20 mesh ~	20 ~ 30 mesh	30 ~ 40 mesh			
냄새	고소한 향	3.10^{c}	6.90 ^a	6.80 ^a	5.60 ^b			
외관	표면의 반짝이는 정도	8.00 ^a	4.60 ^b	5.10 ^b	4.70 ^b			
	고소한 맛	4.90 ^b	6.50 ^{ab}	6.80 ^a	5.00 ^{ab}			
향미	단맛	5.10 ^{ab}	5.70 ^{ab}	4.50 ^b	6.20 ^a			
	산패미	5.60 ^a	3.70 ^b	4.60 ^{ab}	4.90 ^{ab}			
조직감	단단한 정도	$3.10^{\rm c}$	4.80 ^b	7.30 ^a	6.90 ^a			
	깔깔한 정도	4.30 ^c	$6.10^{\rm b}$	7.20^{a}	6.60 ^{ab}			

Means in a row with the same letter are not significantly different(p>0.05).

가되었다.

흑임자 다식의 시럽별 관능검사 결과 윤기는 저장 기간에 상관없이 high D.E. 시료군과 올리고당 시료군의 특성이 강하게 평가되었다. 고소한 맛은 low D.E. 시료군을 제외하고는 저장 0주째 시료군들이 4주째 보다 강하게 평가되었으나 저장 4주째 시료군 중 medium D.E. 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단맛은 저장 0주째 high D.E. 시료군이 7.80으로 단맛이 강하게 평가되었으나 저장 0주째의 올리고당 시료군과 저장 4주째의 high D.E. 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다 (각각 7.40과 7.30). 산패미는 저장 4주째 시료군들이 저장 0주째의 low D.E. 시료군을 제외한 다른 시료군들 보다 유의적으로 높은 산패미를 나타내었다. 경도는 저장 4주째의 low D.E. 시료군이 가장 강한 경도를 나타내었고 저장 기간에 상관없이 high D.E. 시료군과 올리고당 시료군이 낮은 경도를 나타내었다. 깔깔한 정도는 저장 4주째의 low D.E. 시료군이 8.00으로 특성이 강하게 평가되었으나 7.10을 나타 낸 저장 0주째의 medium D.E. 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이와 같이 사용한 시럽군 중 high D.E. 시료군이 고소한 냄새, 윤기, 고소한 맛, 단맛의 항목에서 유의적으로 높게 평가되었고 산패미, 경도, 깔깔한 정도의항목에서 유의적으로 낮게 평가되었다. 저장 후 관능 특성 검사 결과 고소한 맛과고소한 냄새의 항목에서만 저장 전의 경향과 달랐을 뿐 윤기와 단맛은 높게, 경도와깔깔한 정도는 높게 평가되어 앞서 저장에 의한 흑임자다식의 경도 및 깔깔한 정도증가를 지연시켜 흑임자 다식 제품의 품질 열화를 억제할 수 있을 것으로 사료된다.

4) 입도별 흑임자다식의 관능 특성

관능검사는 관능검사에 경험이 있는 식품영양학을 전공하는 대학원생 5명을 선정하여 9점 척도를 사용하여 2번의 반복실험을 실시하였다. 평가항목은 냄새, 외관, 향미, 조직감으로 나누어 평가하였고 냄새는 고소한 향(savory aroma)을 평가하였고, 외관은 표면의 반짝이는 정도(gloss)를 평가하였으며, 향미는 고소한 맛(savory flavor), 단맛(sweet flavor), 산패미(rancid flavor)로 나누어 평가하였고, 조직감은 단단한 정도(hardness), 깔깔한 정도(입자의 거친정도, coarse)로 나누어 평가하였다.

냄새의 특성인 고소한 향은 20 mesh 이상 시료군과 20 ~ 30 mesh 시료군이 각각 6.90과 6.80의 값으로 보통 강하다에 가깝게 평가되어 시료군 중 유의적으

로 가장 강하게 평가되었고, Control 시료군이 3.10의 값으로 보통 약하다고 평가되어 시료군 중 고소한 향이 유의적으로 가장 약하게 평가되었다(Table 71).

외관의 특성인 표면의 반짝이는 정도는 Control 시료군이 8.00의 값으로 표면의 반짝이는 정도가 아주 강하다고 평가되어 시료군 중 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 나머지 시료군인 20 mesh 이상, 20 ~ 30 mesh, 30 ~ 40 mesh시료군은 각각 4.60, 5.10, 4.70 값으로 약하지도 강하지도 않은 것으로 평가되어 세 시료군 사이에 유의적 차이를 나타나지 않았다.

향미의 특성 중 고소한 맛은 20 ~ 30 mesh 시료군이 6.80의 값으로 보통 강하다에 가깝게 평가되어 시료군 중 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 20 mesh 이상 시료군과 30 ~ 40 mesh 시료군은 각각 6.50, 5.00의 값으로 20 ~ 30 mesh 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 단맛은 30 ~ 40 mesh 시료군이 6.20의 값으로 약간 강하다고 평가되어 시료군 중 단맛이 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 20 mesh 이상 시료군과 Control 시료군은 각각 5.70, 5.10의 값으로 30 ~ 40 mesh 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 20 ~ 30 mesh 시료군은 4.50의 값으로 시료군 중 단맛이 유의적으로 가장 약하게 평가되었다. 향미의 특성 중 마지막 특성인 산패미는 Control시료군이 5.60의 값으로 약간 강함에 가깝게 평가되어 시료군 중 산패미가 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 20 ~ 30 mesh 시료군과 30 ~ 40 mesh 시료군이 각각 4.60과 4.90의 값으로 약하지도 강하지도 않다에 가깝게 평가되어 Control 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 20 mesh 이상 시료군은 3.70의 값으로 시료군 중 산패미가 유의적으로 가장 약하게 평가되었다.

조직감의 특성 중 단단한 정도는 20 ~ 30 mesh 시료군과 30 ~ 40 mesh 시료군이 각각 7.30과 6.90의 값으로 시료군 중 단단한 정도가 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, Control 시료군이 3.10의 값으로 시료군 중 단단한 정도가 유의적으로 가장 약하게 평가 되었다. 깔깔한 정도는 20 ~ 30 mesh 시료군이 7.20의 값으로 깔깔한 정도가 보통 강하다고 평가되어 시료군 중 유의적으로 가장 강하게 평가되었고, 30 ~ 40 mesh 시료군이 6.60의 값으로 B 시료군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 control 시료군이 4.30의 값으로 시료군 중 깔깔한 정도가 유의적으로 가장 약하게 평가 되었다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구과제는 우리 나라의 대표적인 한과류인 약과 및 다식의 대중화를 위한 품질을 향상시킬 수 있는 실용화 기술을 개발하기 위하여 적정 첨가물 응용, 공정 변수의 조절 및 가식성 필름 적용 등의 방법에 의하여 1차년도에는 약과의 품질개선을 위한 기술 개발 및 품질 다양화를 목표로 하여 연구를 수행하였다. 연구결과에 제시한 바와 같이 본 연구결과 검과 유화제 등 적정 첨가물 적용 및 공정 변수조절에 의하여 약과의 저장 중 조직감 경화를 대조군의 50 ~ 70% 수준으로 지연시켰으며 가식성 필름을 적용하여 제품의 윤기가 증가되고 외관을 품질이 향상되는 등 당초 목표를 충분히 달성하였다. 또한 다식제품의 경우도 적정 시럽의 선발, 적정 첨가물 적용, 가식성 필름 적용에 의하여 저장에 의한 조직감 경화를 지연시킬수 있었으며 항산화제 처리, 입도별 분획 등의 방법을 적용하여 흑임자다식의 저장중 산패 및 거친 식감을 해결하는 등 당초 목표인 품질 향상 기술개발을 달성하였다.

이와 같은 연구결과는 관련 업계에 기술이전 될 경우 약과와 다식의 품질 향상 및 저장성 증진을 통한 내수 및 수출 확대 등 실질적인 이익에 기여할 것으로 사료된다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구결과에서 도출된 실용화 기술들은 일부 특허 출원하였으며 관련업계에 기술이전을 추진하여 업계의 생산성 증진에 기여하고자 한다. 또한 본 연구과제의 주제와는 무관하나 다식제품의 경우 별도의 가열 공정이 없어 사용한 원료에따라 완제품의 위생 및 안전성에 문제의 소지가 있으므로 이를 포함한 전통 식품의안전성 증진 방안에 대한 종합적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정 보

1) 가식성 필름 소재 정보

2003년도 IFT annual meeting과 동시에 개최되는 Food Expo에 출품되는 각종 가식성 필름 소재를 샘플링하고 관련 기술정보를 수집하여 연구에 반영하고자 하였으며 주요 샘플 및 면담회사는 표와 같음.

2) 제품개발 동향

2003 IFT Annual meeting & Food expo에서 제품 개발 분야에 발표된 무가당과 저지방 머핀에서의 sucralose, maltodextrin 및 xanthan gum의 평가와 관련하여 당뇨와 비만이 미국에서 계속적으로 증가함에 따라 무가당 머핀과 저지방, 저칼로리 머핀의 formulation과 물리적, 미생물학적, 관능적 특성을 평가하려는 시도가 있었다. 또한 sucralose, maltodextrin 및 hydrocolloid gums를 이용한 무가당 젤리의 제조에 대한 연구결과 maltodextrin, sucralose와 함께 xanthan gum과 locust bean gum을 조합한 제품의 기호도가 가장 양호하였다. 이상과 같이 제품개발 분야에서는 무가당, 저지방제품에 대한 선호가 높았다.

3) 기타

본 약과, 다식을 비롯한 한과류의 수출과 관련하여 향후 식품 알러젠에 대해 표시, 또는 식품 알러젠을 제거할 수 있도록 원료의 선별, 제조 공정의 개선 등의 노력이 필요할 것으로 여겨졌다. 이과 관련한 해외정보로는 IFT Annual Meeting과 IUFoST Congress on Food Science and Technology에서 모두 식품 알러지에 대한 연구 결과가 다수 발표되었는데, 현재까지 국내에서는 식품 알러지에 대해 많은 연구가 진행되고 있지 않으며 식품업계에서도 유아식 등 소수 제품을 제외하고는 식품 알러지와 관련된 신제품 개발은 물론 기존 제품에 대해서도 식품 알러젠의 표시등과 관련된 시도가 이루어지고 있지 않으나 국제적으로는 밀가루, 계란, 대두(대두유 등 대두 가공품 포함)등 식품 알러젠에 대한 표시와 관련한 적극적인 움직임이 이루어지고 있었다. 이에 향후 전통한과의 원활한 수출의 위하여 이와 같은 국제적인 추세에 대비해야 할 것으로 분석되었다.

표. 가식성 필름 소재 정보

업체명	특 징	주소 및 IIRI	email. 전화 및 fax
	연질, 경질 tablet의 코 팅, 고광택의 barrier film 형성, 휘발성 유기 물 방출이 감소된 polishes, glazes	www.centerchem.com 20 Glover Ave, Norwalk, CT, 06850,	foodingredients@cen terchem.com
Alfred L. Wolff	confectionary관련 gumming, polishing, glazing, sealing, antisticking agent등 취 급	Grosse Backerstr.13, Hamburg, D-20095,	tel: 49 40 37676 124
Grain processing Corp.	film forming, adsorbent, stabilizing agent 취급 기능성 전분(저온 가공시 제품에 점도 부여를 위한 냉수에서 팽윤되는 전분, 냉동케잌, 제과제빵 분야의 저장 중 조직감 안정화, 냉동 케잌, 머핀, 쿠키의 수분 손실방지 분야등에 적용)	Muscatine, IA, 52761, USA www.grainprocessing.	ng.com tel:563-264-4265
Kerry Ingredients North America	sweet ingredients 취급	www.kerryingredients	ts.com
Newly Weds Foods, Inc	functional ingredients,	60639, USA	ewlywedsfoods.com tel: 800-621-7521
	coatings, encapsulation candy coatings and tablets 등 confectionery 제품의 색상 유지, 저장 성 증진에 적용	Sunrise Park Road, New Hampton, NY,	bcpcustserv@balche m.com tel: 845-326-5600 fax: 845-326-5717

제 7 장 참고문헌

- 계승희, 윤석인 (1987) 시판 한국전통음식의 영양학적 연구, 한국영양학회지, 20(6), 395-404
- 김창순, 윤미화 (1999)마이크로웨이브 열처리 및 경화튀김유가 약과의 저장 안정성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 15(3), 264-271
- 민병애, 이진화, 이서래 (1985) 약과의 산패에 미치는 튀김기름 및 저장 조건의 영향, 한국식품과학회지, 17(2), 114-120
- 박금미, 이주희, 염초애 (1992) 약과의 조리 및 저장에 관한 연구, 한국조리과학회지, 8(3), 297-307
- 박지현 (1995) 콩다식 제조시 당의 종류와 당의 양, 반죽 횟수에 따른 특성 연구, 석 사학위논문, 서울여자대학교
- 심영현, 차경희, 신정원 (1995) 흑임자 다식의 제조 및 저장에 관한 연구, J. Nat. Sci. Inst., Seoul Waman's Univ., 6, 13-26
- 양지언 (1996) 당의 종류와 재료배합에 따른 송화다식의 물리적 특성에 관한 연구, 석사학위논문, 세종대학교
- 염초애 (1972) 약과 저장에 있어서 지방 산화에 관한 연구, 한국영양학회지, 5(2), 69-74
- 유미영, 오명숙 (1997) 약과의 제조 조건이 유지 흡수량에 미치는 영향, 한국조리과 학회지, 13(1), 40-46
- 윤숙자, 장명숙 (1992) 생강즙이 약과의 품질특성과 기호도에 미치는 영향, 한국조리 과학회지, 8(3), 265-273
- 이귀주, 정현미 (1999) 다식의 유래와 조리과학적 특성에 대한 문헌적 고찰, 한국식 문화학회지, 14, 395-403
- 이소라, 김건희 (2001) 국내산 참당귀를 이용한 다식 제조에 관한 연구, 한국조리과 학회지, 17, 421-425
- 이효순, 박미원, 장명숙 (1992) 찹쌀가루를 첨가한 약과의 특성 및 저장성, 한국식문 화학회지, 7(3), 213-222
- 이효지, 조신호, 이윤경, 정락원 (1986) 집청시간이 약과의 기호 및 texture에 미치는 영향, 한국조리과학회지, 2(2), 62-67
- 임은영, 오명숙 (1997) 조리방법 및 재료 배합 비율이 약과의 품질 특성에 미치는

- 영향, 한국식문화학회지, 12, 35-40
- 전희정, 이효지 (1975) 약과에 쓰이는 syrup에 관한 연구, 한국식품과학회지, 7(3), 135-140
- 정외숙, 박금순 (2002) 다식의 제조시 첨가하는 부재료와 품질특성, 한국조리과학회지, 18, 225-231
- 조미자 (1995) 재료배합에 따른 송화다식의 관능적 특성검사, 한국조리과학회지, 11, 233-236
- 추수진, 윤혜현, 한태룡 (2000) 치자 청색소를 첨가한 녹말다식의 특성, 한국조리과 학회지, 16, 255-259
- 한명주, 이영경, 배은아 : 대두유, 면실유 및 미강유로 튀긴 약과의 저장성에 관한 연구, 한국식생활문화학회지, 9(4), 335-339 (1994)
- Abe, H., Yoshimura, S.S. (1987) Automated odor-sensing system based on plural semiconductor gas sensors and computerized pattern recognition techniques. Anal. Chem. Acta. 194, 1-9
- Albert, S. and Mittal, G.S. (2002) Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. Food Research International, 35, 445-458
- A.O.A.C. (1992) American Oil Chemistry Society, official method 76-30A
- A.O.A.C. (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Chemists, Washington D. C.
- AOAC International. (1990) Method 965.22. The Association, Arlington, VA
- Avena-Bustillos, R.J., Cisneros-Zevallos, L.A, Krochta, J.M. and Saltveit, M.E. (1993) Optimization of edible coatings on minimally processed carrots using response surface methodology. Trans. ASAE, 36, 801-805
- Baker, R. A., Baldwin, E. A. and Nisperos-Carriedo, M. O. (1994) Edible coating for processed foods, in Krochta et al., 89-104
- Baldwin, E.A., Nisperos, M.O., Hagenmaier, R.D. and Baker, R.A. (1997) Use of lipids in coating for food products. Food Technol., 51
- Baldwin, E. A., Nisperos-Carriedo, M. O. and Baker, R. A. (1995) Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables, Hort. Sci., 30, 35-38

- Baldwin, E. A. (1994) Edible coatings for fruits and vegetables: past, present and future, in Krochta et al. pp. 25-64
- Bartlett, P.N., Elliott, J.M. and Gadner, J.W. (1997) Electronic nose and their application in the food industry. Food Chem., 51, 44–55
- Boyle, E. (1997) Monoglycerides in food systems: Current and future uses. Food Technology, 51, 52-59
- Brake, N.C. and Fennema, O.R. (1993) Edible coatings to inhibit migration in a confectionery product. J. Food Sci., 58, 1422-1425
- Burdock, G.A. and Flamm, W.G. (1999) A review of the studies of the safety of polydextrose in food. 37, 233-264
- Coma, V., Sebti, I., Pardon, P., Deschamps, A. and Pichavant, F.H. (2001) Antimicrobial edible packaging based on cellulosic ethers, fatty acids, and nisin incoporation to inhibit Listeria innocua and Staphylococcus aureus. 64, 470–475
- Cosler, H.B. (1958) Prevention of staleness, rancidity in nut meats and peanuts. The Peanut J. and Nut World, 37, 10-15
- Forssell, P., Lahtinen, R., Lahelin, M. and Myllarinen (2002) Oxygen permeability of amylose and amylopectin films. Carbohydrate Polymers 47, 125–129
- Freeman, T.M. (1982) Polydextrose for reduced calorie foods. Cereal Foods World, 27, 515–518
- Gurkin, S. (2002) Hydrocolloids-Ingredients that add flexibility to tortilla processing. Cereal Foods World, 47, 41-43
- Hernandez, E. (1994) Edible coating from lipids and resins, in Krochta et al., pp279-304
- Holownia, K.I., Chinnan, M.S., Erickson, M.C. and Mallikarjunan, P. (2000) Quality evaluation of edible film-coated chiken strips and frying oils. J. food Sci., 65, 1087-1090
- Hicsasmaz, Z., Yazgan, Y., Bozoglu, F. and Katnas, Z. (2003) Effect of polydextrose-substitution on the cell structure of the high-ratio cake system. Lebensm. Wiss. U. Technol. 36, 441-450

- Kampf, N. and Nussinovitch, A. (2000) Hydrocolloid coating of cheeses. Food Hydrocolloids, 14, 531–537
- Kester, J.J. and Fennema, O. (1989) An edible film of lipids and cellulose ethers: barrier properties to moisture vapor transmission and structural evaluation. J. Food Sci., 54, 1383–1389
- Kester, J. J. and Fennema, O. R. (1986) Edible films and coatings: A review. Food Technol., 40, 47–59
- Krokida, M.K., Oreopoulou, V., Maroulis Z.B. and Marinos, K.D. (2001) Colour changes during deep fat frying. J. Food Engineering, 48, 219–225
- Krokida, M.K., Oreopoulou, V. and Maroulis, Z.B. (2000) Water loss and oil uptake as a function of frying time. J. Food Engineering, 44, 39-46
- Llewellyn, D. D. (2001) Who eats all the pies? Food processing, UK, 70, 12-13
- Pinthus, E. J., Weinberg, P. and Saguy, I. S. (1993) Criterion for oil uptake during deep-fat frying. J. Food Sci., 58, 204-205, 222
- Mallikarjunan, P., Chinnan, M.S., Balasubramaniam, V.M. and Phillips, R.D. (1997) Edible coating for deep-fat frying of starchy products. Lebensmittel Wissenschaft and Technologie, 30, 709-714
- Mao, R., Tang, J and Swanson, B. G. (2001) Water holding capacity and microstructure of gellan gels. Carbohydrate Polymers, 46, 365–371
- Mielle, P. (1996) Electronic nose towards the objective instrumental characterization of food aroma. Trends Food sci. Technol. 7, 432–438
- Nelson, K.L. and Fennema, O. (1991) Methylcellulose films to prevent lipid migration in confectionery products. J. Food Sci., 56, 504–509
- Nussinovitch, A. and Hershko, V. (1996) Gellan and alginate cegetable coatings. Carbohydrate Polymers, 30, 185–192
- Park, H.J. and Chinnan, M.S. (1995) Gas and water vapor barrier properties of edible films from protein and cellulosic materials. J. Food Engineering, 25, 497–507
- Park, H.J., Dhinnan, M. S. and Shewfelt, R.L. (1994) Effec or corn-zein film coating on the storage life of tomatoes. J. Food Proc. Pres., 18, 317-331.

- Rico-Pena, D.C. and Torres, J.A. (1990) Edible methylcellulose-based films as moisture impermeable barriers in sundae ice cream cones. J. Food Sci., 55, 1468-1469
- Rosell, C. M., Rojas, J. A. and Benedito de Barber, C. (2001) Influence of hydrocolloids on dough rheology abd bread quality. Food Hydrocolloids, 15, 75–81
- Santerre, C.R., Leach, T.F., and Cash, J.N. (1989) The influence of the sucrose polyester, SemperfreshTM, in the storage of Michigan grown 'McIntosh' and 'Golden Delicious' apples. J. Food Proc. Pres. 13, 293–305
- Sebti, I. and Coma, V. (2002) Active eible polysaccharide coating and interaction between solution coating compounds. 49, 139–144
- Sebti, I. and Ham. P. I. and Coma, V. (2002) Edible bioactive fatty acid-cellulosic derivative composites used in food packaging applications. J. Agric. Food Chem., 50, 4290-4294
- Smith, L.M., Clifford, A. J., Creveling, A.K. and Hamblin, C.L. (1985) Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. JAOCS, 62, 996-999
- Stauffer, C. E. (2000) Emulsifiers as antistaling agents. Cereal Food World, 45, 106–110
- Voragen, A.G.J. (1998) Technological aspects of functional food-related carbohydrates. Trends in Food Science & Technology, 9, 328–335
- Williams, R. and Mittal, G.S. (1999) Water and fat transfer properties of polysaccharide films on fried pastry mix. Lebesmittel Wissenschaft und Technologie, 32, 440-445
- Wong, D. W. S., Camirand, W. M. and Pavlath, A. E. (1994) Edible coating for minimally processed fruits and vegetables, in Krochta et al., pp65-88
- 안동현, 박선미, 키토산 표면처리에 의한 빵 및 과자류의 저장성 증진방법, 대한민국 특허공개 제 1986-004579

Kao, 빵의 제조법, 일본 특허공개 제 1993-227873

Ezaki glico, 빵 등의 제조법, 일본 특허공개 제 1994-038665

전분식품의 품질 개량용 조성물, 일본 특허공개 1995-203834 식품용 개량제, 제 1999-009173호 소맥분 제품, 일본 특허공개 제 1999-056217호 유화조성물, 일본 특허공개 제 1999-225670호 반죽개량제, 일본 특허공개 제 1999-243840호 빵용 유화제 조성물, 일본 특허공개 제 2002-112692호

주 의

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