

발간등록번호

11-1543000-000509-01

전통 과줄(강정, 약과 등)의 기능성 효과 규명 및 디저트화 연구

Studies on the making dessert and effectiveness for health
functionality of Korean traditional Ghwajule (Gangjoeng and
Yakgwa)

연구기관
전남대학교

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “전통 과줄(강정, 약과 등)의 기능성 효과 규명 및 디저트화 연구”
에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2014 년 7 월 28 일

주관연구기관명 : 전남대학교

연구책임자 : 신말식

책임연구원 : 최은옥(인하대학교)

협동연구기관명 : 인제대학교

연구책임자 : 김정인

협동연구기관명 : 순천향대학교

연구책임자 : 이경애

연 구 진

연구기관명 : 전 남 대 학 교

연구책임자 : 신 말 식

책임연구원 : 최 은 옥

연 구 원 : 김 지 명

연 구 원 : 노 준 희

연 구 원 : 김 현 진

연 구 원 : 정 이 진

연 구 원 : 김 정 하

연 구 원 : 오 보 영

연 구 원 : 강 경 창

연구기관명 : 인 제 대 학 교

책임연구원 : 김 정 인

연 구 원 : 최 하 늘

연 구 원 : 이 수 진

연 구 원 : 진 가 영

연 구 원 : 이 아 연

연구기관명 : 순 천 향 대 학 교

책임연구원 : 이 경 애

연 구 원 : 박 진 속

연구보조원 : 김 혜 영

요 약 문

I. 제 목

전통 과줄(강정, 약과 등)의 기능성 효과 규명 및 디저트화 연구
(Studies on the making dessert and effectiveness for health functionality of Korean traditional Ghwajule (Gangjeong and Yakgwa))

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 세계 각국의 소비자들은 안전하고 건강에 도움이 되는 식품과 음식을 섭취하고자 할 뿐만 아니라 그들의 전통음식에 대하여 관심을 증가시키고 있는데, 영양 및 기능적으로 우수한 한식을 세계화하려는 우리 정부 및 학계의 노력은 이와 시기적으로 부합됨
- 2008년 이후 한식의 우수성과 기능성을 밝히려는 연구 사업이 진행되었으나 대부분 주찬(메인요리)에 해당되며 한식을 세계화할 때 디저트로 활용할 수 있는 한과에 대한 연구는 거의 없었음.
- 전통 한과인 과줄(과정류)은 우리 생활상을 그대로 나타내는 식품으로 주로 곡류와 잡곡 등 문명초기부터 있었던 원료를 사용하여 만들어왔고 그 재료나 만드는 방법이 역사적, 시대적인 영향으로 변화되면서 발달하여 왔기 때문에 안전성과 식품 기능 측면이 경험적으로 이미 보장되어 있음
- 과줄인 과정류는 조리법을 기준으로 유밀과, 유과, 다식, 정과, 속실과, 과편, 엿강정, 당으로 나뉘는데 한과는 엿, 조청, 꿀, 물엿, 설탕 등을 이용하여 결착력을 가지는 결착제로 사용하는데 국내에서는 가을이나 겨울철의 추석, 설날과 같이 비교적 건조하고 덥지 않은 계절에는 품질에 변화가 없으나 여름과 같이 고온이나 습기가 많으면 끈적해지므로 날씨와 온도에 의한 영향을 극복하는 세계화를 위해서는 텍스처 개선을 위한 과학적인 연구가 필요함

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

- 기능성유지를 함유한 종실 (참깨)와 tree nut (잣, 호두) 등으로 깨강정을, 다양한 기능성 물질을 함유한 유색미로 쌀강정을, 또한 기능성과 산화안정성이 개선된 글루텐 저감화 약과를 기온 및 날씨 등 주변 환경에 구애받지 않는 텍스처를 가진 세계 소비자 기호에 맞는 맞춤형으로 개발하여 우리의 전통 과자를 기능성, 기호성 및 저장성이 우수한 고부가 디저트와 스낵으로 세계화하고자 함

- 제 1세부과제: 고부가 글로벌 옛강정 및 찹쌀 약과 제품 개발, *in vitro* 기능성 연구

1) 깨강정 원료인 기능성유지 종실인 참깨, 흑임자, 들깨와 견과류인 잣과 호두의 이화학 특성, 기능 성분 및 산화안정성 평가;

- 깨강정 원료의 산화 방지 성분 분석
- 깨강정 원료의 지방 산화 안정성 평가

2) 고부가 깨강정의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성 평가;

- 깨강정의 지방 및 산화방지 성분 분석;
- 강정의 지방 산화 안정성 평가
- 강정의 *in vitro* 항산화, 항염증 활성 평가

3) 고부가 찹쌀약과의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성 평가;

- 약과의 지방 및 산화방지 성분 분석;
- 약과의 지방 산화 안정성 평가;
- 약과의 지방질 산화 안정성 개선 방법의 모색

4) 고부가 쌀강정 원료인 찰유색미(현미, 흑미, 적미, 녹미)의 이화학적 특성, 기능성 성분 및 평가

- 건강기능성 관련 성분 분석
- 파이토케미칼, 감마오리자놀, 페룰산, 항산화비타민, 안토시아닌, 페놀성 화합물, 클로로필 등 분석
- 기능성 평가; 항산화활성, 항염증활성

5) 소비자 맞춤형 옛강정 결착제의 당조성물 개발

- 당조성물; 조청, 엿, 꿀, 물엿, 설탕, 기능성당, 물 등으로 배합비 결정
- 결착력, 수분함량, 유리전이온도의 증가에 따른 끈적임과 바삭함 평가, 저장 안정성 평가

- 6) 글루텐 함량이 낮은 고부가 찹쌀약과의 개발, 산화안정성 및 품질평가
- 찹쌀 및 찰 흑미 가루로 약과제조(반죽 참기름 종류, 천연항산화물질, 꿀, 청주, 수분 배합)
 - 튀김조건 (튀김유 등) 조절에 의한 약과의 산화안정성 개선
 - 소비자 및 제품 맞춤형 약과 집청 조성물 개발

● 제 2세부과제: 고부가 과줄 원료와 제품의 건강기능 우수성에 대한 실증적 자료 확보 (항산화활성 및 항염증효과)

- 1) 전통 과줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 조사
- 흑임자, 호두, 찰흑미의 체중조절 및 혈청 지질 profile 개선효과 조사
 - 간조직의 지질과산화물 농도 및 항산화효소 활성 측정
 - 적혈구의 protein carbonyl 함량 및 항산화효소 활성 조사
 - 혈청 염증지표 및 염증지표 조사
 - 지방간 개선효과 측정

- 2) 개발된 과줄 제품의 항산화 및 항염증 효과 규명
- 깨강정 및 쌀강정의 비만 및 이상지질혈증 개선효과 조사
 - 혈당 및 인슐린저항성 개선효과 조사
 - 혈청 및 간조직의 염증성 cytokines 측정
 - 비알콜성 지방간 개선효과 조사

● 제 3세부과제: 고부가 과줄(옛강정과 약과)에 대한 내외국인 소비자의 관능적 선호도 분석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발

- 1) 옛강정과 약과의 관능적 특성 분석 및 평가 기준 확립
- 옛강정과 약과의 주요 관능적 특성 탐색
 - 관능적 특성의 묘사용어 개발 및 평가척도 확립
 - 관능검사 계획 수립: 방법, 평가척도, 시료 제시 방법 등
 - 옛강정과 약과의 관능적 특성 분석

- 2) 내국인, 외국인 및 현지인 대상으로 소비자 기호도 조사
- 내외국인, 현지인 대상 옛강정과 약과의 전반적 선호도 및 관능적 특성에 대한 기호도 분석 및 개선 방향 요인 도출
 - 내외국인 대상 옛강정과 약과의 나라별 소비자 기호도를 결정하는 관능적 특성 및 품질요인 분석

- 내외국인 소비자의 관능평가 및 심층 면접 조사를 통해 나라별 현지화를 위한 개선 방안 제시
- 국내 체류 기간 1년 이내의 외국인들을 대상으로 소비자 기호도 검사 및 in-depth interview
- 현지인 조사를 통해 엿강정과 약과의 기호와 관련된 외국인의 미각에 대한 실증적 자료를 확보

3) 엿강정과 약과의 소비자 맞춤형 표준 레시피 개발

- 포커스 그룹 조사, 전문가 조사, 관능평가 결과를 토대로 엿강정과 약과의 레시피를 표준화함
- 내외국인, 현지인의 전반적인 기호도 및 관능적 특성에 대한 기호도, 엿강정과 약과의 나라별 기호도 결정 요인 및 개선 방향에 대해 도출된 결과를 기초로 엿강정과 약과의 세계화를 위한 나라별 소비자 맞춤형 표준 레시피 개발

IV. 연구개발결과

● 제 1세부과제: 고부가 글로벌 엿강정 및 찹쌀약과 제품 개발, *in vitro* 기능성 연구

◇ 찹강정 원료 찹유색미의 기능성 및 이화학적 특성 확인

- 찹유색미의 식이섬유 함량은 찹흑미가 5.33%으로 가장 높았으며, 찹적미, 찹녹미, 찹현미 순으로 3.72-4.83% 범위로 나타났다. 찹유색미에는 기능성 물질인 플라보노이드 성분이 많이 함유되어 있어, 찹흑미에는 154.50 mg gallic acid/ 100 g이 함유되어 있으며 찹녹미와 찹현미, 찹적미에는 27-37.16 mg gallic acid/ 100 g 이 함유되어 있었다. 또한 총 페놀성화합물 함량이 22.48-233.72 mg ascorbic acid/ 100 g 범위로 나타나고, 특히 찹흑미에서 많은 양이 검출되었으며 항산화 활성 또한 높게 나타나 찹흑미가 산화 방지 기능이 우수함을 알 수 있었다.
- 물결합능력은 찹흑미와 찹적미에서 높게 나타났다. 신속점도측정기를 이용한 찹유색미의 호화특성을 알아본 결과 찹현미와 찹적미의 호화개시온도가 가장 높고 찹흑미가 가장 낮았으며, 최고점도와 최저점도, 냉각점도는 찹적미에서 가장 높은 값을 보였다.

◇ 찹강정의 품질개선을 위한 결착제 개발과 강정 제조 조건 확립

- 찹유색미를 찢 후 실온에서 건조하고 퍼핑하여 제조한 팽화미를 이용하여 찹강정의 원료로 사용하였으며 조청, 물엿, 꿀, 설탕, 트레할로오스를 일정 배합으로 제조하여 결착제를 제조하였다. 결착제의 최종 제조 온도가 높을수록 이를 사용한

강정의 텍스처가 더 단단함을 알 수 있었고, 조청의 함량이 높을수록 더 끈적한 텍스처를 얻음을 확인하였다.

- 쌀강정의 결착제를 당조성물과 당 가열 최종온도를 달리하여 제조한 결과 결착제의 가열 최종 온도에 따라 점도와 수분함량의 차이를 보였으며 이는 쌀강정을 제조하였을 때 텍스처의 단단한 정도에 영향을 줌을 확인하였다. 결착제의 당조성은 주로 프럭토오스와 글루코오스로 이루어져있고 DP 3-10의 당이 분포되어 있음을 확인하였고, 조청의 함유량이 증가할수록 DE 값이 증가함을 확인하였다. 또한 트레할로오스를 첨가한 결착제를 사용한 쌀강정은 수분흡습도가 상대적으로 증가함을 확인하여 장기간 저장 시에 영향을 줄 수 있음을 확인하였다.

◇ 고부가 글로벌 찹쌀약과의 개발

- 건식제분한 생 찹쌀가루와는 달리 찹쌀을 수침하여 저온 건조한 쌀알을 제분한 찹쌀가루(120 mesh 통과)를 사용하여 중력분과의 비율을 전체 혼합가루 중의 50%, 70%, 75%, 100%를 찹쌀가루로 제조하여 품질특성을 알아보았다. 찹쌀가루 100%의 경우 약과 반죽이 완전히 뭉쳐지지 않았으며 약과들을 이용하여 찹쌀약과를 만들었을 때 단단하고 딱딱하며 부풀지 않아 약과로서 제품 개발이 어려웠다. 반죽의 팽화율은 찹쌀가루를 70% 함유하고 있을 때 가장 높았으며, 기름흡수율은 찹쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 찹쌀약과의 경도는 제조 직후의 경도가 2.61-4.21 kg으로 경도가 가장 낮게 나타나고, 이 후 저장 기간이 길어질수록 높아지는 경향을 보였다가 20일이 되면 다시 감소하는 양상을 나타내었다. 산가는 대부분의 약과에서 5일 저장 시에 0.11-0.39 mg-KOH/g로 가장 높은 범위로 나타났다가 다시 감소하는 양상을 보였으며, 찹쌀가루를 75% 함유한 약과에서 산가가 거의 나타나지 않아 지질 산패에 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있었다.

◇ 깨강정 재료 원료의 기능성 탐색

- 참깨, 황금깨, 검정깨, 황자, 백자, 호두는 물론 이들로 제조한 강정의 중성지방질은 대부분 triacylglycerol(TAG)로 구성되었으며(78~85%), diacylglycerol(DAG)이 그 뒤를 이었다(8~15%). Esterified steryl glycoside가 당지방질의 대부분을 차지하였고(87~99%), 인지지방질은 phosphatidylcholine(PC; 57~76%), phosphatidylethanolamine(PE; 23~42%), phosphatidylinositol(PI; <3%)로 구성되어 있었다.
- 참깨, 황금깨, 검정깨, 황자, 백자, 호두 및 이들로 제조한 강정에는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난 등 산화방지화합물은 물론 올레산, 리놀레산, 리놀렌산 등 불포화 지방산 함량이 매우 높았다.
- In vitro 항산화 활성은 볶은 호두에서 가장 높았으며 백자에서 가장 낮았으며, 강정의 항산화 활성은 강정 저장 중 감소하였으나 항염증 활성에는 큰 변화가 없

었다.

- 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두 중 백잣의 지방질과 토코페롤, 폴리페놀 안정성이 가장 낮았으며, 깨는 리그난의 안정성과 지방질 산화안정성이 높았다.
- 강정의 저장 중 지방질 산화 안정성은 당시럽에 설탕이 첨가되는 경우 높았고 산화방지제인 토코페롤 분해는 낮아 지방질 산화에 대한 당시럽에서의 설탕 역할이 있음을 암시하였다. 강정 저장 중 폴리페놀 분해는 당시럽 조성에 영향을 받지 않았다.
- 약과 제조 시 즙청은 약과의 지방질 산화 안정성 개선 효과 가능성을 보였으며, 반죽에 첨가된 생강, 계피, 치자 가루가 약과 저장 중 지방질 산화 안정성을 개선시켰으며 특히 생강과 치자가루의 산화 방지 기능이 우수하였다.
- 약과의 저장 중 산화 방지 화합물 중 리그난이 가장 적게 분해되었으며, 즙청 또는 반죽에 첨가된 생강, 계피, 치자 가루는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난 등 산화방지제 안정성을 증가시켰다.

● 제 2세부 과제: 고부가 과줄 원료와 제품의 건강기능 우수성에 대한 실증적 자료 확보 (항산화활성 및 항염증효과)

◇ 전통 과줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 조사

- C57BL/6J mice를 다섯 군으로 나누어 대조군에게는 지방 5%를 함유하는 대조식이를, 고지방군에게는 지방 30%를 함유하는 고지방식이를, 찹흑미군에게는 동결건조한 찹흑미 튀밥을 25% 첨가한 고지방식이를, 호두군에게는 동결건조한 호두를 7% 첨가한 고지방식이를, 흑임자군에게는 동결건조한 흑임자를 10% 첨가한 고지방식이를 12주간 제공하였다. 찹흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 고지방식이를 섭취한 동물에 있어서 체중과 체지방에 유의적인 영향을 주지 않았다. 찹흑미군, 호두군, 흑임자군의 혈청 중성지방, LDL-콜레스테롤 농도, 동맥경화지수는 고지방군에 비해 유의적으로 감소하였다. 찹흑미군과 흑임자군의 혈청 콜레스테롤은 고지방군에 비해 감소하였다. 따라서 찹흑미, 호두, 흑임자는 고지방식으로 유도된 이상지질혈증을 개선하는 효과를 나타내었다.
- 찹흑미 및 호두, 흑임자의 섭취는 간조직의 지질과산화물과 적혈구의 단백질 산화물 농도를 고지방군에 비해 유의적으로 감소시켰다. 찹흑미의 섭취는 간조직에서 항산화계 효소인 SOD, CAT, GSH-Px 활성을, 호두는 SOD 활성을, 흑임자는 SOD, GSH-Px 활성을 고지방군에 비해 증가시켰다. 찹흑미와 흑임자는 적혈구의 SOD, CAT 활성을, 호두는 CAT 활성을 고지방군에 비해 증가시켰다. 따라서 찹흑미, 호두, 흑임자는 항산화 효과가 우수한 것으로 나타났다.
- 찹흑미군 및 호두군, 흑임자군의 혈청 IL-6, TNF- α 농도는 고지방군에 비해 유의적으로 감소하여, 찹흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 비만으로 유도된 low-grade inflammation을 완화시킨 것으로 나타났다.

- 찰흑미군, 흑임자군의 간조직 총 지질 및 중성지방 함량은 고지방군에 비해 유의적으로 감소하여, 지방간 개선효과를 나타내었다. 호두군의 간조직 중성지방 함량은 고지방군에 비해 감소하는 경향을 나타내었다. 찰흑미군, 흑임자군의 혈청 ALT, AST 활성은 고지방군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 호두군의 ALT 활성이 고지방군에 비해 감소하여, 간기능 개선효과를 나타내었다.

◇ 개발된 과줄 제품의 항산화 및 항염증 효과 규명

- ob/ob mice를 세 군으로 나누어, 대조군에게는 대조식을 제공하고, 쌀강정군 및 깨강정군에게는 동결건조한 쌀강정 분말을 25%, 동결건조한 깨강정 분말을 10% 첨가한 식이를 10주간 제공하였다. 쌀강정과 깨강정의 섭취는 ob/ob mice에 있어서 체중과 체지방에 유의적인 영향을 주지 않았다. 쌀강정군 및 깨강정군의 혈청 중성지방 농도는 대조군에 비해 유의적으로 감소하여, 고중성지방혈증을 개선시키는 것으로 나타났다.
- 쌀강정군 및 깨강정군의 혈청 총 항산화능이 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 대조군에 비해 간조직 지질과산화물 농도를 유의적으로 감소시키고, 간조직 글루타치온 농도 및 CAT, GSH-Px 활성을 유의적으로 증가시켰다. 깨강정의 섭취는 간조직 SOD 활성을 대조군보다 증가시켰다. 따라서 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 산화적 스트레스를 완화시키는 것으로 나타났다.
- 쌀강정군 및 깨강정군의 혈청 IL-6, TNF- α 농도와 간조직 TNF- α 농도는 대조군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 깨강정군의 간조직 MCP-1 농도가 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. 따라서 쌀강정 및 깨강정은 비만 동물모델에 있어서 항염증 효과를 나타내는 것으로 사료된다.
- ob/ob mice에 있어서 쌀강정 및 깨강정의 장기간 섭취는 혈당 및 인슐린 저항성 지표인 HOMA-IR을 유의적으로 감소시키고, 깨강정의 섭취는 아디포넥틴 농도를 증가시켜, 쌀강정과 깨강정은 인슐린 저항성을 개선하는 것으로 나타났다. 쌀강정군 및 깨강정군의 간조직 중성지방 함량은 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 쌀강정군 및 깨강정군의 혈청 ALT, AST 활성은 대조군에 비해 유의적으로 감소하여, 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 간기능 개선에 도움을 주는 것으로 사료된다.

● 제 3세부 과제: 고부가 과줄(옛강정과 약과)에 대한 내외국인 소비자의 관능적 선호도 분석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발

◇ 옛강정과 약과의 국내시장조사, 관능적 특성 분석 및 평가기준 확립

- 깨강정의 주재료로는 참깨, 검정깨, 들깨 등이 사용되었으며 물엿, 조청, 설탕 등을 당 시럽으로 사용하였다. 시판 찹쌀약과는 밀가루의 1/3 - 1/20(5-33%)의 찹쌀가루를 사용하였다.
- 깨강정의 주요 묘사용어로는 외관 특성인 표면색, 냄새 특성인 단냄새, 고소한냄새,

참깨냄새, 호두냄새, 잣냄새, 맛 특성인 단맛, 고소한맛, 참깨맛, 호두맛, 잣맛, 텍스처 특성인 단단함, 촉촉함, 부서짐성, 바삭함 등이 한국인 패널과 중국인 패널에 의해 도출되었다.

- 약과의 주요 묘사용어로는 외관특성으로 표면갈색, 내부갈색, 윤기, 균열정도를, 냄새 특성으로 단냄새, 고소한냄새, 참기름냄새, 콩기름냄새, 밀가루냄새, 쌀가루냄새를, 맛 특성으로는 단맛, 고소한맛, 참기름맛, 콩기름맛, 밀가루맛, 기름진맛을, 텍스처 특성으로는 단단함, 촉촉함, 응집성, 바삭함, 기름짐 등이 한국인 패널에 의해 도출되었다.
- 중국인 패널에 의해 약과의 주요 묘사 용어로 외관특성인 표면갈색, 내부갈색, 윤기, 균열정도를, 냄새특성인 단냄새, 고소한냄새, 참기름냄새, 콩기름냄새, 밀가루냄새, 쌀가루냄새를, 맛특성인 단맛, 고소한맛, 참기름맛, 콩기름맛, 밀가루맛을, 텍스처 특성인 단단함, 촉촉함, 응집성, 바삭함, 기름짐 등이 도출되었다.

◇ 옛강정과 약과에 대한 내외국인 소비자 및 현지인 기호도 조사

- 한국인, 중국인, 미국인의 깨강정에 대한 기호도 조사에 의하면 조청시럽 깨강정에 대한 전반적인 기호도는 중국인과 미국인이 한국인에 비해 높았다. 트레할로오스시럽 깨강정과 물엿시럽 깨강정에 대한 전반적인 기호도는 국적별로 큰 차이를 보이지 않았다.
- 약과에 대한 전반적인 기호도는 중국인이나 미국인이 한국인에 비해 더 높았으며, 한국인과 중국인은 밀가루 약과보다는 찹쌀가루를 사용한 찹쌀약과를 선호하였다.
- 중국 현지인의 깨강정에 대한 전반적인 기호도는 트레할로오스시럽 깨강정이 가장 높았으나 시료 간 큰 차이는 없었다.
- 중국인의 심층면접과 포커스그룹 조사에서 깨강정의 기호도 개선을 위해 '황금색 깨의 사용과 깨 사용량의 감소', '해바라기씨, 땅콩과 같이 중국인들이 즐기는 재료 사용', '붉은색 또는 황금색 재료의 사용', '건조과일의 사용' 등을 제안하였다. 약과의 기호도 향상을 위해 '모양의 변화', '색의 조절', '단맛의 조절' 등을 제안하였다.
- 전문가 조사에서는 '황금깨의 사용', '깨의 사용량 조절', '건과일, 해바라기씨의 사용', '견과류의 종류 조정', '단맛의 조절' 등을 깨강정의 기호도 개선방안으로, '산화방지 효과가 있는 재료의 사용', '집청 시간의 조절', '중국인들이 즐기는 식재료 이용' 등을 약과의 개선책으로 제시하였다.

◇ 옛강정과 약과의 소비자 맞춤형 표준 레시피 확립 및 관능적 기호도 조사

- 깨강정의 개호도 개선을 위해 황금깨만을 사용한 5종류의 깨강정(황금깨강정, 크랜베리 깨강정, 잣 깨강정, 해바라기씨 깨강정, 혼합 깨강정)을 제조하여 소비자 기호도를 분석하였다. 한국인, 중국인, 미국인은 크랜베리 깨강정에 대한 전반적인 기호도가 가장 높았을 뿐 아니라 5종류의 깨강정 중 가장 선호하는 깨강정을 선택 하도록 한 조사에서도 한국인, 중국인, 미국인 모두 크랜베리 깨강정을 선택한 비

율이 가장 높았다.

- 약과의 기호도 향상을 위해 찹쌀가루와 밀가루 혼합물의 10%를 치자, 계피, 울금, 생강가루로 대체하여 제조한 찹쌀약과로 소비자 기호도 조사를 실시한 결과, 한국인과 중국인은 생강 약과에 대한 전반적인 기호도가 높았으며 미국인은 울금 약과에 대한 기호도가 높았다.
- 대조군 약과를 포함한 5종류의 약과 중 가장 좋은 약과를 선택하도록 한 결과, 한국인과 중국인은 생강 약과(각각 56.1%, 36.5%)를, 미국인은 울금 약과(40.0%)를 선택한 사람이 가장 많았다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 2014년 7월 현재 비 SCI 국내 논문 게재 확정 후 출판 중인 논문이 1편이고 SCI 논문 1편이 투고 중으로 목표값인 국내 논문 한편은 확보되었음
- 2014년 7월 현재 국내 학술대회 발표 9편, 국외 학술대회 2편 등 총 11편으로 목표값 (4편) 초과 달성하였음
- 2014년 7월 현재 언론 매체 홍보 2건, 교육 활용 1건 등 총 3건으로 이 또한 목표값 (2건) 초과 달성하였음
- 2014년 7월 현재 쌀강정과 깨강정, 70% 이상의 찹쌀을 포함하는 찹쌀약과 3개 품목에 대한 제품화가 이루어져 목표값 (1건)을 초과 달성하였음
- 본 연구 결과는 쌀강정, 깨강정 및 찹쌀약과의 건강기능성을 과학적 근거로 대외적으로 홍보하고 교육 자료로 활용할 예정임

SUMMARY

(영문요약문)

- Detailed assignment 1: Development of high value-added global gangjeong and waxy rice yakgwa and in vitro functional studies of them

◇ Physicochemical and functional properties of brown and pigmented waxy rice flour

- The total dietary fiber content of black waxy rice flour (5.33%) showed higher than those of other pigmented waxy rice flours (3.72-4.83%).
- The total phenolic compounds and flavonoid contents of black waxy rice flour were 233.72 mg ascorbic acid/ 100 g and 154.50 mg gallic acid/ 100 g, respectively.
- The DPPH and ABTs radical scavenging activities and reducing power of black waxy rice flour was higher than those of other brown and pigmented waxy rice flours. Therefore it was suggested that brown and pigmented waxy rice could be used as a functional food and ingredient.
- The water binding capacities of black and red waxy rice flours were higher than those of brown and green waxy rice flours. The initial pasting temperature, peak, trough, final, breakdown and setback viscosities of red waxy rice flour showed the highest value.

◇ To improve quality properties of binding syrup and rice gangjeong

- Binding syrup was made from different mixing ratios of starch syrup, Korea traditional rice syrup, honey, sugar and trehalose. To bind puffed brown and pigmented waxy rice, binding syrups were made with the different final heating temperatures.
- Viscosities of binding syrups showed the highest values in low final heating temperature (100°C).
- Rice *gangjeong* used syrups with final heating temperature of 100°C showed higher fracturability than that used syrups of final heating temperature of 105°C, but hardness showed higher in rice *gangjeong* used syrups of final heating temperature of 105°C.
- Fructose and glucose were the main sugar in binding syrups. The

moisture contents and viscosities of binding syrups were affected by the final heating temperatures. Binding syrup with containing trehalose showed higher water absorption rate in rice *gangjeong*, therefore it was found that trehalose affected storage stability of rice *gangjeong*.

◇ **Physicochemical and textural properties of waxy rice added yakgwa**

- Waxy rice flour was prepared from dry milling method. The waxy rice grains were soaked for 6 h, dried up to 12% mc, and ground by pin mill built with a 120 mesh sieve. *Yakgwa* was made using all purpose wheat flour and waxy rice flour mixtures with different mixing ratios, waxy rice flour percent ratio were 0, 50, 70 75, and 100%.
- When the *yakgwa* was made from 100% waxy rice flour, it is hard to develop as commercial *yakgwa*. Because 100% waxy rice *yakgwa* was not leavened and it represented hard and stiff texture.
- The expansion ratio of *yakgwa* contained 70% waxy rice flour was higher than those of others. The oil absorption ratio was decreased with increasing content of waxy rice flour. The hardness of *yakgwa* increased with storage periods, but decreased after 20 day storage.
- Acid value of *yakgwa* stored for 5 days was ranged 0.11-0.39 mg-KOH/g. The acid value of *yakgwa* prepared from 75% waxy rice flour mixture showed lower value than that of others.

◇ **Functional properties of sesame gangjeong**

- Sesame *gangjeong* as well as sesame seeds (white, golden, black), pine nuts (white, golden), and walnuts as its materials consisted of neutral lipids (mostly triacylglycerols and diacylglycerols), phospholipids (mostly phsophatidylcholine and phosphatidylethanolamine), and glycolipids (mostly esterified sterylglucosides).
- Sesame *gangjeong* as well as sesame seeds (white, golden, black), pine nuts (white, golden), and walnuts as its materials contained high content of antioxidants such as tocopherols, polyphenols, and lignans, and health-beneficial unsaturated fatty acids such as oleic, linoleic, and linolenic acids.
- In vitro antioxidant activity was the highest in walnuts and the lowest in white pine nuts, and it decreased during storage of sesame *gangjeong*; however, the anti-inflammatory activity of the *gangjeong* changed little.

- Among sesame seeds (white, golden, black), pine nuts (white, golden), and walnuts, white pine nuts showed the lowest lipid oxidative stability, however, lignan and lipid oxidative stability was high in sesame seeds.
- The lipid oxidative stability of sesame *gangjeong* was improved by the sugar syrup with added sucrose, with lower degradation of tocopherols, which suggested a certain role of sucrose in lipid oxidation of sesame *gangjeong*. There was no effect of sugar syrup on the degradation of polyphenols during storage of sesame *gangjeong*.
- There was a potential antioxidant activity of *jupcheong* on the lipid oxidative stability of *yakgwa*, and ginger, cinnamon, or gardenia seed powder which added to the dough decreased lipid oxidation of *yakgwa*.
- During storage of *yakgwa*, degradation of lignans was the lowest, and *jupcheong* and ginger, cinnamon, or gardenia seed powder increased the stability of tocopherols, polyphenols, and lignans.

● **Detailed assignment 2: Elucidation of health functionality of value-added Ghwajule ingredients and products (Antioxidant and anti-inflammatory effects)**

◇ **Antioxidant and anti-inflammatory effects of ingredients of Ghwajule**

- Chronic consumption of black rice, whole walnut, and black sesame seed significantly decreased serum triglycerides, LDL-cholesterol and atherogenic index in mice fed a high-fat diet. Therefore, black rice, walnut, and black sesame alleviated high-fat diet-induced dyslipidemia.
- Black rice, walnut, and black sesame significantly decreased lipid peroxides in the liver and protein carbonyl in erythrocytes and increased activities of hepatic antioxidative enzymes in mice fed a high-fat diet. In addition, black rice, walnut, and black sesame significantly decreased serum IL-6 and TNF- α levels in mice fed a high-fat diet. Therefore, black rice, walnut, and black sesame exerted antioxidant effects and alleviated obesity-induced low-grade inflammation.
- Total lipid and triglyceride contents in the liver of the black rice and black sesame seed groups were significantly reduced compared with

the high-fat diet group, suggesting that they could be effective in prevention of fatty liver in high-fat diet-induced obese mice. Black rice, walnut, and black sesame significantly decreased serum ALT levels in mice fed a high-fat diet.

◇ **Antioxidant and anti-inflammatory effects of Ghwajule products**

- Chronic consumption of rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* significantly reduced serum triglyceride and glucose levels and HOMA-IR, an indicator of insulin resistance, in ob/ob mice. In addition, sesame *gangjeong* significantly elevated serum adiponectin compared with the control group.
 - Serum ALT and AST activities of the rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* groups were significantly reduced compared with the control group, suggesting that rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* could improve liver function in ob/ob mice.
 - Consumption of rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* significantly reduced lipid peroxide levels and elevated glutathione levels and activities of catalase and glutathione peroxidase in the liver of ob/ob mice. Therefore, rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* could be effective in improving antioxidant status in ob/ob mice.
 - Rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* significantly reduced serum IL-6 and TNF- α and hepatic TNF- α levels in ob/ob mice. In addition, hepatic MCP-1 levels of the sesame *gangjeong* group were significantly lower than those of the control group. Therefore, rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* could exert anti-inflammatory effects in ob/ob mice. Rice *gangjeong* and sesame *gangjeong* could be beneficial in prevention of development of obesity-related chronic degenerative diseases partly by reducing inflammatory cytokines and improving antioxidant status.
- **Detailed assignment 3: Korean and foreign consumer acceptability and consumer-oriented recipe development of high value-added global gangjeong and waxy rice yakgwa**

◇ Gangjeongs with sesame seed, black sesame and perilla were marketed in Korea. Commercial waxy rice *yakgwa* was prepared by partially replacing wheat flour with waxy rice flour.

◇ Korean and Chinese panels conducted descriptive analysis of sesame *gangjeong* and *yakgwa*. The Korean and Chinese panels generated 15 sensory attributes in sesame *gangjeong*. The Korean and Chinese panels generated 21 and 22 sensory attributes, respectively.

◇ The Korean, Chinese and American consumer acceptability of sesame *gangjeong* and *yakgwa* was examined. Sesame *gangjeong* got good acceptability score irrespective of the nationality. Korean showed higher acceptability in *yakgwa* than Chinese and Americans. Korean and Chinese preferred waxy rice *yakgwa* to wheat flour *yakgwa*. The Chinese customers didn't find any differences in acceptability among sesame *gangjeong* samples.

◇ Most of Korean and Chinese chose the 'control of stickiness' as the most important factor for enhancing the popularity.

◇ The gold sesame *gangjeong* with dried cranberry had higher acceptance than others by the Korean, Chinese and Americans. The Korean and Chinese preferred *yakgwa* with ginger powder, whereas the Americans preferred *yakgwa* with turmeric.

CONTENTS
(영 문 목 차)

I . Introduction (Objectives and Scope of the Study)	22
II . Experimentals (Methods and Results)	37
III . Degree of Goal Achievement and Contribution to the Related Areas	199
IV . Outcomes and Future Plans for Application of the Results	202
V . Information and Technology Obtained from Abroad during Performance of the Study	207
VI . References	208

목 차

제 1 장 연구 개발 과제의 개요	22
제 1 절 연구 개발의 목적 및 필요성	22
제 2 절 연구의 범위	34
제 2 장 연구 개발 수행 내용 및 결과	37
제 1 절 고부가 글로벌 엿강정 및 찹쌀약과 제품 개발, <i>in vitro</i> 기 능성 연구 (제 1 세부과제)	37
제 2 절 고부가 과줄 원료와 제품의 건강기능 우수성에 대한 실증적 자료확보 (항산화활성 및 항염증효과) (제 2 세부과제)	126
제 3 절 고부가 과줄(엿강정과 약과)에 대한 외국인 소비자의 관능적 선호도 분석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발 (제 3 세부과제)	158
제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도	199
제 1절 목표달성도	199
제 2절 관련 분야 발전에의 기여도	201
제 4 장 연구 개발 성과 및 성과 활용 계획	202
제 1절 연구 개발 성과	202
제 2절 연구 성과 활용 성과 및 계획	206
제 5 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보	207
제 6 장 참고문헌	208

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 전통 과줄(강정, 약과 등)의 기능성 효과 규명 및 디저트화 연구 (영문) Studies on health functionality of Korean traditional Ghwajule (Gangjeong and Yakgwa) and its application to global dessert		
연 구 기 관	전남대학교		(소속) 전남대학교 식품영양학과
참 여 기 관	인하대학교 인제대학교 순천향대학교	연 구 책 임 자	(성명) 신말식
연 구 비	계	148,000,000원	총 연 구 기 간
참 여 연 구 원	17 명 (연구책임자: 1명, 책임연구원: 3명, 연구원: 12명, 연구보조원 1명)		

○ 연구개발 목표 및 내용

-기능성유지를 함유한 종실 (참깨)와 tree nut (잣, 호두) 등으로 깨강정을, 다양한 기능성 물질을 함유한 유색미로 쌀강정을, 또한 기능성과 산화안정성이 개선된 글루텐 저감화 약과를 기온 및 날씨 등 주변 환경에 구애받지 않는 텍스처를 가진 세계 소비자 기호에 맞는 맞춤형으로 개발하여 우리의 전통 과줄을 기능성, 기호성 및 저장성이 우수한 고부가 디저트와 스낵으로 세계화하고자 함

○ 연구결과

-찰유색미 중 찰흑미에서 식이섬유 함량과 기능성 물질인 플라보노이드 성분과 총 페놀성화합물 함량이 높게 나타났으며 항산화활성 또한 높게 나타나 찰흑미가 산화방지 기능이 우수함을 알 수 있었고, 찰유색미를 써서 퍼핑하여 제조한 팽화미를 이용한 쌀강정 제조 시의 결착제는 당조성물과 가열 최종 온도에 따라 점도와 수분함량의 차이를 보였고, 쌀강정의 제조의 텍스처의 단단한 정도에 영향을 주었고, 트레할로오스를 첨가한 결착제를 사용하면 수분흡습도가 상대적으로 증가함을 확인함

-참깨, 황금깨, 검정깨에서 토코페롤, 폴리페놀, 리그난 등 산화방지화합물은 물론 불포화지방산 함량이 높게 나타났음

-참쌀가루를 첨가한 약과는 기름흡수율을 감소시키고, 지질 산패에 긍정적인 영향을 미침을 확인하였고, 약과 제조시 증정보다는 반죽에 첨가한 생강가루의 산화 방지 기능이 우수함을 확인함

-찰흑미와 호두 흑임자는 고지방식이로 유도된 이상지질혈증을 개선하는 효과를 나타내었고, 항산화 효과 또한 우수하였으며 비만으로 유도된 low-grade inflammation 완화효과 및 간 기능 개선효과를 보였음. 또한 쌀강정군과 깨강정의 섭취는 ob/ob mouse에 혈청 중성지방 농도를 유의적으로 감소시키고, 간조직 지질 과산화물 농도를 감소시키고, 간조직 SOD 활성을 증가시켜 산화적 스트레스를 완화시킴을 확인함. ob/ob mice에 있어서 쌀강정 및 깨강정의 장기간 섭취는 혈당 및 인슐린 저항성 지표인 HOMA-IR을 유의적으로 감소시키고, 깨강정의 섭취는 아디포넥틴 농도를 증가시켜, 쌀강정과 깨강정은 인슐린 저항성을 개선함

-쌀강정과 깨강정, 약과의 관능적 특성 분석 및 평가기준을 확립하고, 한국인, 중국인, 미국인을 대상으로 하는 조사를 통하여 깨강정은 크랜베리를 섞은 깨강정이 높은 선호도를 보였으며, 참쌀약과에서는 한국인과 중국인은 생강 약과에 대한 전반적인 기호도가 높았으며 미국인은 울금 약과에 대한 기호도 확인하였음

○ 연구성과 및 성과활용 계획

-2014년 7월 현재 비 SCI 국내 논문 게재 확정 후 출판 중인 논문이 1편이고 SCI 논문 1편이 투고 중이며, 국내 학술대회 발표 9편, 국외 학술대회 2편 등으로 목표값을 초과 달성하였음

-2014년 7월 현재 언론 매체 홍보 2건, 교육 활용 1건 등 총 3건으로 이 또한 목표값 (2건) 초과 달성함

-본 연구 결과는 쌀강정, 깨강정 및 참쌀약과의 건강기능성을 과학적 근거로 대외적으로 홍보하고 교육 자료로 활용할 예정임

주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 한식 우수성·기능성연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 한식 우수성·기능성연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

제 1 장 연구 개발 과제의 개요

제 1 절 연구 개발의 목적 및 필요성

1. 연구의 필요성

- 세계 각국의 소비자들은 안전하고 건강에 도움이 되는 식품과 음식을 섭취하고자 할 뿐만 아니라 그들의 전통음식에 대하여 관심을 증가시키고 있는데, 영양 및 기능적으로 우수한 한식을 세계화하려는 우리 정부 및 학계의 노력은 이와 시기적으로 부합됨
- 2008년 이후 한식의 우수성과 기능성을 밝히려는 연구 사업이 진행되었으나 대부분 주찬(메인요리)에 해당되며 한식을 세계화할 때 디저트로 활용할 수 있는 한과에 대한 연구는 거의 없었음
- 전통 한과인 과줄(과정류)은 우리 생활상을 그대로 나타내는 식품으로 주로 곡류와 잡곡 등 문명초기부터 있었던 원료를 사용하여 만들어왔고 그 재료나 만드는 방법이 역사적, 시대적인 영향으로 변화 되면서 발달하여 왔기 때문에 안전성과 식품 기능 측면이 경험적으로 이미 보장되어 있음
- 한과는 농경문화의 발달에 따른 곡물 생산량의 증가와 불교를 숭상하는 풍토에서 오는 육식기피 문화를 배경으로 신라와 고려시대에 고도로 발달되어 제례, 혼례 등 대소연회, 농경의례, 토속신앙을 배경으로 한 각종 행제나 무의, 절식 등에 필수적인 음식으로 자리 잡았으며 식사 형태가 주식과 반찬, 후식으로 나뉘면서 차와 곁들여 후식으로 애용되고 있으며 간식으로 발전해가는 추세임
- 과줄인 과정류는 조리법을 기준으로 유밀과, 유과, 다식, 정과, 속실과, 과편, 엿강정, 당으로 나뉘는데 한과는 엿, 조청, 꿀, 물엿, 설탕 등을 이용하여 결착력을 가지는 결착제로 사용하는데 국내에서는 가을이나 겨울철의 추석, 설날과 같이 비교적 건조하고 덥지 않은 계절에는 품질에 변화가 없으나 여름과 같이 고온이나 습기가 많으면 끈적해지므로 날씨와 온도에 의한 영향을 극복하는 세계화를 위해서는 텍스처 개선을 위한 과학적인 연구가 필요함
- 전분을 함유한 곡류로부터 제조된 조청, 엿, 전분으로부터 제조한 물엿, 꿀은 프럭토오스와 글루코오스가 혼합된 당이며 설탕은 이당류로 조건에 따라 결정이나 무정형의 유리질(glass)과 고무질(rubbery)로 되기 때문에 당의 조성을 제품

에 따라 맞추어 맛을 물론 텍스처를 조절해야만 외국인의 입맛에 맞는 한과를 생산할 수 있음

- 이를 위해서는 당의 종류, 배합비, 수분함량 등을 조절하여 바삭하거나 끈적하게 되는 경계점인 glass transition 온도를 조절하여 고온다습한 조건에서도 바삭한 텍스처를 가지게 하고 향미와 색의 변화, 단맛과 그로부터 생성되는 에너지를 조절하고 원료의 종류와 배합비를 달리하여 최근 소비자의 선호도에 따라 한과를 다양화 할 수 있도록 해야 함
- 재료는 찹쌀을 기본으로 깨, 견과류 등을 사용하고 있지만 원료에 대한 영양적, 관능적, 기능성과 가공성을 고려하여 원료의 기능성과 우수성을 규명하고 소비자에 따라 선호하는 원료로 제품을 개발하여 국내의 어린 연령층에서부터 외국인까지 각각의 소비자의 입맛에 맞는 제품으로 개발이 필요함
- 고문헌에 기록된 과정류의 분류

문헌	연도	과정의 분류
음식디미방	1670년경	조과류(약과, 다식, 강정, 빙사과, 앵도편)
산림경제	1715년	밀전과(전과, 과편)
중보산림경제	1766년	전유밀과, 전밀과채, 당제품(약과, 다식, 울란, 조란)
고사신서	1771년	전과법(전과), 시당법
고사십이집	1787년	전과법(전과)한구법(홍 백산자)
임원십육지	1789년	과정지류-밀전과(정과), 포과(다식), 첩과(산자, 약과)
동국세시기	1700년대말	단자. 밀(蜜)단고
옹희잡지	1800년 초	과정지류 밀전과(전과) 포과(다식), 과(산자, 약과)
규합총서	1815년 경	떡과줄붙이-약과, 강정, 산자, 다식, 정과, 생조과(생란)밤조약(울란)
열양세시기	1819년	강정, 약과
시의전서	1800년대 말	정과(정과, 과편), 조과(약과, 산자)
부인필지	1915년	유밀과, 다식, 정과, 앵도편
간편조선요리제법	1934년	다식, 유밀과(약과, 울란, 조란, 밤초, 대추초, 중백기, 광주백당) 강정(강정, 요화대, 빙사과, 산자), 정과(정과, 과편)
조선요리법	1938년	정과류(정과), 생실과웃기(조란, 울란)
조선요리제법	1942년	편웃기들(생강편, 녹말편, 앵도편, 계강과)정과, 강정, 다식, 유밀과, 숙실과, 엿, 엿강정
조선무쌍신식요리제법	1943년	숙실과, 유밀과, 다식, 과편, 정과, 점과(유과)
한국요리백과사전	1976년	강정류, 유밀과류, 숙실과류, 과편류, 다식류, 각색엿, 엿강정류, 정과류
한국음식	1980년	유과, 유밀과, 다식, 전과(정과, 과편, 숙실) 엿강정, 당숙
조선왕조궁중연회 음식분석적연구	1985년	유밀과, 강정류, 다식, 정과, 숙실과, 병(과편), 당, 전약

- 각 나라의 생활양식, 문화, 풍습, 민족구성, 기후는 식문화에 커다란 영향을 주어 한식에 대한 외국인 소비자의 국가별 관능적 기호도는 그 나라의 문화적 차이를

반영함

- 그 중 외국인을 대상으로 가장 선호도가 높을 것으로 생각되는 종류에 약과와 엿강정이 있으며 약과는 재료인 밀가루를 찹쌀로 바꾸어 글루텐 함량이 낮은 제품으로 만들고 끈적함을 줄이고 바삭한 맛을 갖도록 개선하면 선호도가 증가할 것으로 생각됨
- 현재까지 기록된 엿강정과 약과의 중요 레시피를 살펴보면 다음과 같이 사용하는 재료의 분량이나 당조성물의 종류, 배합비율 등이 달라 표준화가 필요함

도서명, 저자, 출판사 년도	약과	깨엿강정	쌀엿강정
간편조선요리제법 이석 만, 삼문사, 1934	밀가루 10사발, 기름, 꿀, 물 각각 1사발 기름1사발을 붓고 끓 을 때 과줄을 넣어 드거든 꿀물에 담가 냄		
우리음식, 손정규, 삼중 당, 1948	밀가루 120 g, 기름 30 mL, 유자 1개, 꿀 40 g, 설탕 40 g, 술 약간 밀가루에 유자를 다 져 넣고 꿀, 술, 기름, 물로 반죽. 기름을 끓 이다가 지저서 설탕 을 끼얹음	호두엿, 깨엿, 잣엿 엿기름가루 2L, 물 10 L, 쌀 10 L, 실백 40 mL 엿을 만들어 잣을 혼합 하여 만듦	
우리나라 음식만드는법, 방신영, 장충도서출판사, 1957(단기 4290)	밀가루 6큰사시, 기름 1큰사시, 설탕 1큰사 시, 술 1큰사시 조청 3큰사시 설탕, 물을 넣어 3분 간 가열 밀가루 참기름, 설탕 녹인 것, 술을 젓가락 으로 섞은 후 꼭꼭 눌러놓고 칼로 조금 씩 떼어 약과판에 박 아 기름에 튀김. 조청 에 담아 냄	깨엿강정 엿 반근, 꿀 5홉, 깨 5홉, 설탕 1홉, 생강 한뿌리, 계피, 후추 각 1큰사시 꿀과 엿을 한소끔 끓여 서 설탕을 섞어 대강 식 혀 놓고 이 엿을 중탕하여 녹여 깨를 넣고 만듦(단단하지 않음) 잣, 호두엿강정 엿을 중탕해서 녹인 다 음 굳힘	

	밀가루 10C, 참기름 1C, 설탕물 11/2C, 꿀 11/3큰사시 기름을 끓인 후에 식혀서 튀김		
음식디미방 한복려 등, 궁중음식연구원	연약과(밀가루를 팬에 볶아 사용) 밀가루 200 g, 소금 1/2 tsp, 참기름 4 tb, 꿀 3 tb, 청주 3 tb, 튀김기름 3 C 집청꿀; 조청 1C, 꿀 2tb, 생강즙 1ts		
규합총서 윤숙자, 질시루	밀가루 2C, 꿀 4tb, 참기름 2 tb, 소주 2tb, 소금 1/4 ts 집청; 꿀 1C, 계피, 후추, 건강, 생강즙 (각 1/2ts, 잣가루, 기름		
떡, 한과, 음청류, 김덕희 백산출판사	밀가루 1kg 소금 1tb, 설탕 1C, 참기름 1C, 꿀 1/2C, 청주 1C, 생강 125 g 쌀조청 1C, 물 1C, 생강 125 g	깨엿강정 참깨, 검은깨 각각 1C, 물엿 5 tb, 설탕 3 tb, 물 4 tb 잣강정 잣 1C, 물엿 3tb, 설탕 3tb, 물 1tb	튀긴쌀 5C, 물엿 1/2C, 설탕 1ts, 물 1tb, 식용유

도서명, 저자, 출판사 년도	약과	깨엿강정	쌀엿강정
남도전통음식, 이연채(광주시무형문화재 제7호) 다지리	밀가루 3kg, 참기름 1홉, 참기름 3홉, 소금 약간, 생강은 즙짜낸 건더기, 소주 또는 짓내기(물타지 않은) 약주 4홉 튀김용 콩기름 물엿 3C, 물 1C, 생강즙	참깨, 검은깨 사용	튀긴쌀 엿물을 줄여 설탕과 생강을 넣어 식기전에 혼합
세시풍속과 우리음식, 조후종, 한림출판사	밀가루(중력분) 3C, 참기름 4tb, 정종 1tb, 꿀 5tb, 생강즙 1tb, 식용유 5C,		

	계피가루 1/2 tb 집청꿀; 꿀 2/3C, 조청 1C		
한국의 떡과 과줄 강인희, 대한교과서, 1997	기름에 지지는 과줄 밀가루(중력분) 3C, 참기름 4tb, 술 1tb, 꿀 5tb, 생강즙 1tb, 식용유 5C, 계피가루 1/2 ts 집청꿀; 꿀 2/3C, 조청 1C 반죽할 때 한쪽 방향으로 섞고 반죽은 치대지 않음 끓인기름을 130-140℃로 하여 갈색이 될 때까지 튀김	잣 2C, 설탕 1/2C, 물 1/2C, 된 조청 4tb 깨엿강정은 조청과 엿물, 또는 중탕 엿에 섞어서 만듦	쌀 4C, 팥물 6C, 물엿 1C, 설탕 1/2C 물엿과 설탕을 끓인 것을 섞어서 사용
이애섭의 의례음식 과 상차림	밀가루 200 g, 소금 1/2ts, 후추 약간, 참기름 31/2tb, 꿀 또는 시럽 31/2tb, 술(청주, 소주) 31/2tb, 생강(즙), 튀김기름 3C 집청; 조청(물엿) 2C(540g), 물 2/3-1C, 생강즙 1ts, 계피가루 1/2ts	볶은깨 3C, 시럽 10-12tb, 식용유 1/2tb, 소금 2 g 시럽; 물엿 1C, 설탕 1C, 소금 1/4ts 한번 끓인 후 중탕하여 사용	말린 쌀 1C, 소금 1/2ts, 식용유 5C 시럽; 설탕 1C, 물엿 1C, 물 3tb, 소금 1/4ts
한국음식대관 제3권 떡, 과정, 음청 강인희 외 6명, 한림출판사, 2000	43권의 고문헌을 통해 자료 정리된 내용 반죽재료 밀가루 42, 찹쌀가루 1, 참기름 29, 기름 16, 꿀 41, 조청 1, 설탕물 3, 청주 9, 약주 2, 소주 6, 물 12, 콩가루 2, 잣가루 3, 후추가루 5, 계피가루 4, 깨 3, 생강 5, 유자 1 지짐재료 기름 22, 참기름 18 즙청재료 꿀19, 백당 12, 조청 7, 설탕꿀 3, 그와 계피가루, 후추가루, 강즙, 건강	깨엿강정은 6권 주재료 찹깨 4, 들깨 2, 감미결착재료 엿 3, 흰 조청 3 잣엿강정은 3권 잣 3, 감미결착재료 엿 2, 꿀 1 (혼합 3종류)설탕2 물0.2 물엿1), 엿 2tb, 설탕꿀 4tb 물 4tb, 설탕 1/2C, 물엿 1/2C, 꿀 1tb, 식용유 호도엿강정 2권 호도, 결착재료, 엿	

- 국가별로 관능적 특성에 대한 기호도가 차이를 보이므로 한국인 뿐 아니라 중국인, 서양인 등 여러 국가 소비자들의 관능적 기호를 파악하고 현지인들이 즐기는 식재료, 조미향신료를 파악하여 적극 활용하여 현지인의 입맛에 맞는 음식을 개발함으로써 성공적인 현지화를 이루도록 해야 함
- 전통 과줄인 약과와 강정은 내외국인들에게 선호도가 높은 전통 과자류로서 건강기능성이 우수한 깨, 견과류, 유색미를 활용하여 내외국인 소비자의 기호에 맞는 소비자 맞춤형 과줄을 개발함으로써 건강을 최우선으로 하는 세계인의 니즈를 만족시키면서 우리의 아름다운 음식문화를 지구촌 곳곳에 수출하고 홍보할 수 있을 것으로 생각됨
- 중국인들은 기름진 식사를 하고 있어 채식위주의 건강식에 관심이 많을 것으로 생각되나 실제로 현 중국인의 식사를 보완할 수 있는 식품이나 음식에 더 큰 관심을 보임. 예로 중국인들은 기름진 식사에 문제점을 해결하기 위해 차를 즐겨 먹음. 따라서 차를 즐기는 중국인들의 취향에 맞추어 차와 함께 즐길 수 있는 한과류를 현지인들의 입맛에 맞게 개발, 보급함으로써 중국인들이 차와 함께 즐기면서 우리의 전통 식문화를 느낄 수 있도록 하는 것은 매우 효과적인 한식 세계화 전략으로 생각됨
- 아울러 기능성물질을 함유한 안전한 재료로 디저트 및 간식으로 이용할 수 있는 고급화, 차별화된 고부가 글로벌 과줄의 보급은 ethnic food에 열광하는 세계인들의 입맛을 공략하는데 충분히 매력적임
- 미국인의 전통 한과에 대한 낮은 기호도는 익숙하지 않은 향과 맛 때문이며 특히 한과의 느끼함, 부착성, 단단함, 신맛 등과 같은 관능적 특성에 의하며 한과를 세계화하기 위해서는 좋은 원료에 관능적 특성을 개선하는 것이 필요하다고 생각됨(Lee KA와 Bae HJ, 2006)
- 중국인은 고추장, 참기름, 깨에 대한 선호도가 높은 반면 생강에 대한 선호도는 높지 않으며 미국인들은 자극적인 맛과 마늘, 참기름의 강한 향을 좋아하지 않으며 끈적끈적하거나 찹쌀의 쫄깃한 질감을 선호하지 않음
- 세계적으로 잘 알려지지 않은 한식인 탕평채의 세계화하기 위한 레시피 개발을 목적으로 외국인 대상의 기호도를 조사한 결과 기호도는 높은 점수를 보였으며 국가에 따라 소비자의 입맛이 다르기 때문에 국가별 레시피 조절이 필요함을 확인하였으므로 과줄도 소비자 맞춤형 레시피 개발이 필요할 것으로 생각됨

- 우리의 전통과줄은 곡류, 잡곡, 종실, 견과류를 이용하였으며 이런 원료에는 폴리페놀성 화합물, 토코페롤, 기능성 유지(linolenic acid 등의 고도불포화지방산), 안토시아닌과 같은 색소 등 파이토케미칼을 함유하고 있는데 이들은 항산화활성을 물론 항염증활성을 갖는 것으로 보고됨
- 현미와 유색미가 함유하는 기능성물질과 그 활성은 다음과 같음

Table 1. Bioactive compounds and their prevention activity of brown rice and pigmented rice

Rice bran compounds	Disease prevention activity
α -tocopherol	Inhibits lipid peroxidation & intracellular signaling
γ -oryzanol	Antioxidant , chemopreventive, anti-inflammatory , lipid-lowering effects
Coumaric acid	Antimutagenic, inhibits the cell cycle, antioxidant , chemopreventive
Ferulic acid	Antioxidant ,chemopreventive, anti-inflammatory , lipid-lowering effects
Linoleic acid	Anti-inflammatory
Salicyclic acid	Anti-inflammatory
Tocotrienol	Inhibits lipid peroxidation & intracellular signaling
Tricin	Antimutagenic, inhibits the cell cycle, antioxidant , chemopreventive

- 고대문명국가에서부터 사용하여 온 참깨의 건강기능성 물질에는 파이토케미칼로 chlorosesamone, sesamin, sesamol, myristic acid, lecithin, fiber, sesame oil, flavonoids, linoleic acid 등이 있으며 sesame lignan은 항산화제와 건강촉진활성을 갖는 것으로 알려져 있음(Kayo 등 1998)
- 참깨에 함유된 기름은 85%가 올레산과 리놀레산 등 불포화지방산이 함유되어 있지만 다른 식물성유지보다 산화에 안정한데 이는 sesamin, sesamol, sesaminol, sesamol, α -tocopherol 등 항산화물질이 많이 포함되었기 때문이며, 특히 리그난 화합물의 안정성은 매우 뛰어남(Jeong 등 2004)
- 견과류의 카로티노이드, 가수분해 탄닌, 리그난, 페놀산, 파이토스테롤과 플라보노이드, 프로안토시아닌, 스틸벤 등의 폴리페놀성 화합물을 포함하는 파이토케미칼은 항산화활성을 나타낼 뿐만 아니라 항염증 활성도 나타냄(Bolling 등 2010, 2011)

- 국내 비만 유병율은 1998년 26.0%에서 2005년 31.3%로 급격히 증가한 후 최근 5년간 31% 수준을 유지하고 있음(보건복지부·질병관리본부, 2011 국민건강통계). 과도한 체지방의 축적으로 정의되는 비만은 지질과산화물 생성을 증가시키고, 항산화효소계 활성을 감소시켜 산화적 스트레스를 증가시킴
- 비만은 지방세포의 adipocytokines 분비에 변화를 초래하여, TNF- α (tumor necrosis factor- α), IL-6(interleukin-6), MCP-1(monocyte chemoattractant protein-1) 등 염증유발 사이토카인은 증가하고, 항염증 cytokine인 adiponectin은 감소시켜 지속적인 염증반응을 유발함. 또한 adiponectin은 인슐린 민감도를 향상시키는데 관여하므로, 비만에 있어서 adiponectin의 감소는 인슐린 저항성을 유발하게 됨
- 비만으로 인한 산화적 스트레스(oxidative stress)와 만성염증은 인슐린저항성, 제 2형 당뇨병, 비알콜성 지방간질환(nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD), 심혈관계 질환과 같은 대사성 질환을 유발시키는 주요 원인이 되고 있음. 산화적 스트레스와 만성염증은 조직에서 인슐린 민감도를 감소시켜, 고혈당 및 비만, 이상지혈증, 고혈압이 군집을 이루어 나타나는 대사증후군(metabolic syndrome)을 초래하고, 이를 방지할 경우 제2형 당뇨병, 심혈관계 질환으로 이환됨. 따라서 식생활을 포함하는 생활습관을 개선하여 인슐린 저항성으로 유도되는 만성퇴행성 질환을 예방하고 개선할 필요성이 절실함
- 비알콜성 지방간질환(NAFLD)은 지방간(fatty liver), 비알콜성 지방간염(nonalcoholic steatohepatitis, NASH), 간경변을 포함하는 질환으로, 간질환 중 유병율이 가장 높음. 비만과 인슐린 저항성은 지방간의 주요 원인으로 알려져 있음. 또한 비만 및 인슐린 저항성은 산화적 스트레스를 증가시키고, 과도하게 생성된 유리라디칼은 간세포 손상, 염증 및 섬유화를 촉진시켜, 지방간이 NASH 및 간경변으로 진행되는 것을 촉진함. 현재 비알콜성 지방간질환을 치료하는 약물처방은 확립되어 있지 않음. 따라서 항산화능, 항염증 인자의 개선은 비알콜성 지방간질환의 예방과 치료에 있어서 중요함
- 고지방 식이를 섭취한 마우스에 있어서 흑미 추출물의 섭취는 혈청 중성지방, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도를 감소시켰고, 간조직의 지방 침착을 억제하였음(Jang *et al.*, 2012). Lipopolysaccharide를 투여한 RAW 264.7 세포 및 약물 투여로 염증을 유발시킨 BALB/c mice에 있어서 흑미 및 흑미의 주요 생

리활성 물질인 cyanidin-3-O- β -D-glycoside, cyanidin, protocatechuic acid의 처리는 항염증 효과를 나타내었음(Min *et al.*, 2010). ApoE 결핍 마우스에 있어서 black rice pigment fraction의 섭취는 콜레스테롤 축적 및 산화적 스트레스를 감소시키고 염증반응을 개선시켜 동맥 내 플라그 생성을 억제하는 것으로 나타났음(Xia *et al.*, 2003)

- 고혈압 전단계 성인에 있어서 흑임자의 섭취는 혈압 및 혈청 지질과산화물 수준을 감소시켰고, 혈청 비타민 E 농도를 증가시켰음(Wichitsranoi *et al.*, 2011). 마우스에게 흑임자를 섭취시킨 결과 뇌 조직의 지질과산화물 생성은 감소하고, 신장조직의 글루타치온 함량은 증가하여 항산화능이 개선되는 것으로 나타났음(Ma *et al.*, 1998)
- 고지방 식이를 섭취한 mouse에 있어서 호두의 polyphenol이 풍부한 추출물의 섭취는 지방산 산화과정을 개선시켜 혈청 및 간조직의 중성지방 함량을 감소시키는 것으로 나타났음(Shimoda *et al.*, 2009). 호두를 섭취한 사람에 있어서 혈청 지질과산화물 농도는 감소하였고, 총 항산화능은 증가하여 항산화 효과가 우수한 것으로 나타났음(Torabian S *et al.*, 2009; Hudthagosal *et al.*, 2012)
- 이러한 연구 결과는 흑미, 흑임자, 호두로부터 항산화 및 항염증 효과를 기대할 수 있음. 그러나 식재료 형태의 찰흑미, 흑임자, 호두의 항산화 및 항염증 효과를 종합적으로 규명한 *in vivo* 연구는 부족한 실정임. 또한 찰흑미, 흑임자, 호두 등을 이용한 전통 과즙의 항산화 및 항염증 효과를 규명한 연구는 미비함
- 고지방으로 비만을 유도한 마우스와 렙틴 유전자 결핍으로 비만을 나타내는 ob/ob mouse는 산화적 스트레스가 증가하고 염증성 반응을 나타내어 인슐린 저항성이 증가하고, 따라서 대사증후군, 비알콜성 지방간 모델로 사용되고 있음. 본 연구에서 이러한 동물 모델을 사용하여 전통 과즙의 원료와 개발된 과즙 제품의 항산화 및 항염증 효과를 규명하고자 함
- 전통 과즙에 사용되는 조청, 엿은 엿기름으로 호화된 쌀 전분을 분해하여 말토오스 함량이 높은 당액으로 수분함량에 따라 조청과 엿으로 구분되며 꿀은 프럭토오스와 글루코오스가 거의 1:1로 혼합된 혼합 당이며 설탕은 이당류, 물엿은 전분으로부터 효소나 산으로 가수분해하여 만든 당조성물로 당의 조성, 함량, 수

분함량 등에 따라 환원력, 점도, 끈기와 무정형 상태의 유리전이온도가 달라져 온도에 따라 유리질 또는 고무질의 물성을 갖게 됨

- 콘시럽과 설탕, 물이 혼합된 당용액의 삼원 다이어그램에서 설탕은 결정형, 콘시럽은 무정형의 유리질, 수분함량이 증가하면 시럽 형태나 액상으로 물질의 상태가 달라짐을 알 수 있음(Fig. 1)

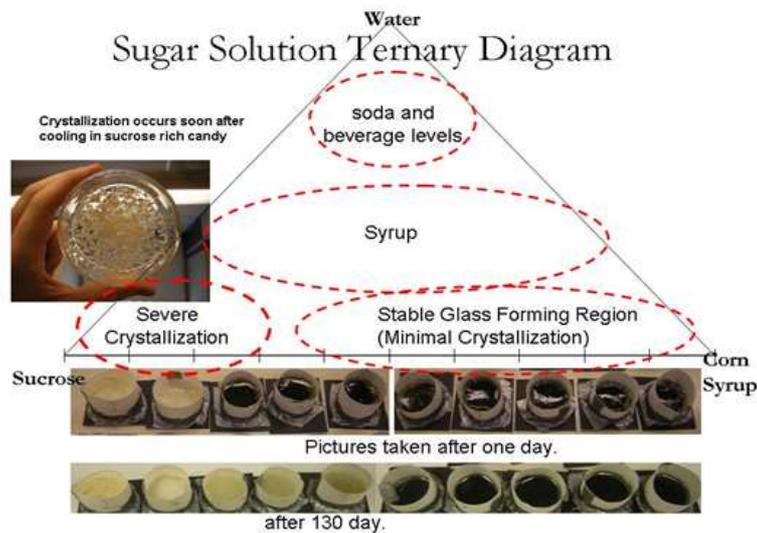


Fig. 1. A study of crystallization of sugar glasses

- 결착제로 사용하는 당조성물은 유리전이온도를 중심으로 낮은 온도에서는 단단하고 깨어지기 쉬운 바삭한 유리질로 높은 온도에서는 끈적하고 잘 늘어나는 고무질과 같은 상태로 변화되며 수분함량(plasticizer)이 많아지면 유리전이온도는 낮아져 상온에서 끈적한 상태로 되므로 유리전이온도를 높이고 넓은 온도범위에서 유리질로 존재할 수 있도록 하고 수분 흡수율을 낮추어야 바삭한 텍스처 유지가 가능함
- 이는 당조성물의 배합 비율을 조절하여 무정형 상태이면서 수분함량을 낮추어 유리전이온도(Tg)를 높이는 과정이 필요함 유리질 상태에서는 단단하고 잘 깨어지며 부서지기 쉬운 상태의 안정한 상태로 온도 수분활성, 수분함량의 영향을 받음(Fig. 2)

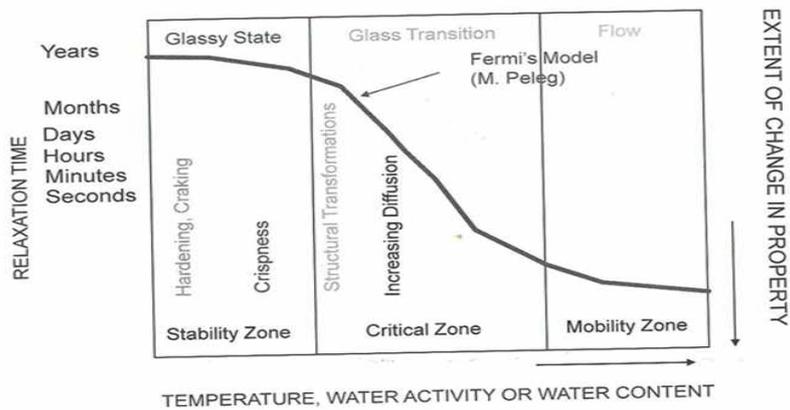


Fig. 2. Structural relaxation times of amorphous polymer transition (Sugar mixture).

- 결착제 당조성물은 아래 그림과 같이 설탕 결정이 물에 용해되기도 하면 설탕결정이 용융되기도 하며 결정이 무정형으로 바뀌었을 때는 유리질 또는 고무질 상태를 나타내주기 때문에 당조성물을 소비자 선호도가 좋은 상태로 만드는 것이 우선적으로 전통과줄인 옛강정이나 약과를 세계화하는데 가장 기본적으로 필요함(Fig. 3)

Table 2. Glass transition temperatures of sugars

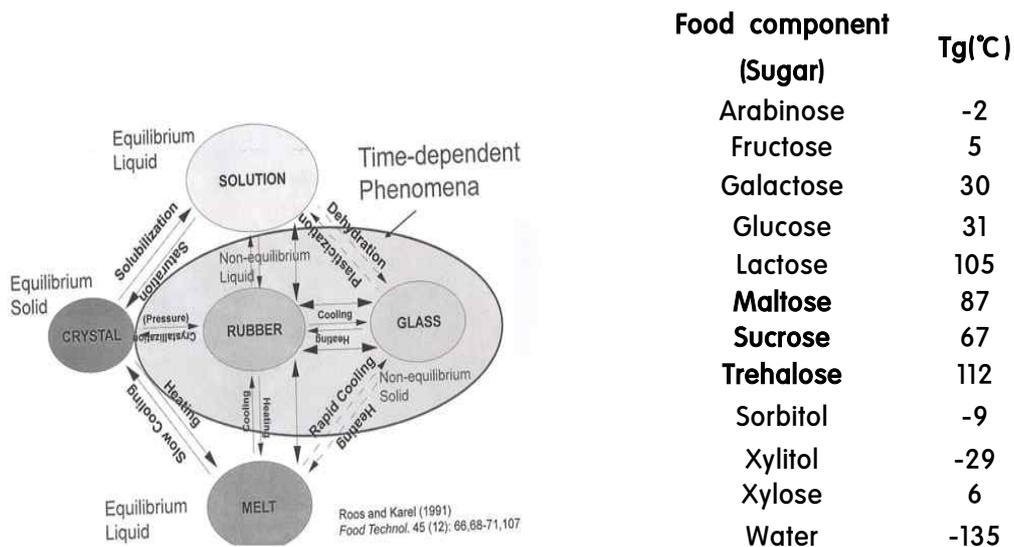


Fig. 3. Physical state of amorphous polymer transition (Sugar mixture).

- 전통약과는 밀가루를 원료로 참기름으로 비벼서 기름을 먹이고 꿀과 청주를 혼합하여 가볍게 반죽하여 낮은 온도(110°C)와 높은 온도(130°C)로 튀겨서 기름을 빼고 집청(조청 1C에 꿀 2tbsp)에 재었다가 제공하는데 최근 글루텐에 기인하는

셀리악병으로 인해 글루텐 프리 (gluten-free) 제품 개발이 의미가 있으며 본 실험실의 연구결과 밀가루를 대신할 찹쌀가루 제조 방법을 찾았고 이 찹쌀가루와 찰흑미가루로 산화안정성이 있는 고부가 글루텐 저감화 약과를 개발하면 세계화가 가능함

- 전통약과 항산화활성이 있는 찰흑미, 백미찹쌀, 찰현미가루로 천연항산화물질과 생 참기름으로 반죽하고 바삭함을 유지할 수 있는 튀김기름을 선택하며 집청 당조성물로 끈적임이 적도록 만들어 고부가 소비자 맞춤형 약과의 개발이 필요함
- 결과적으로 과줄 중 최근에 관심과 소비가 증가되는 기능성유지를 함유한 종실 유인 참깨와 tree nut인 잣과 호두 등으로 깨엿강정, 다양한 기능성 물질을 함유한 유색미로 찹엿강정을 제조. 산화안정성이 있는 글루텐 프리 약과를 세계 각국의 소비자 입맛에 맞도록 맞춤형으로 개발하여 기능성이 우수한 디저트와 간식용으로 우리 과줄을 (유기농) 고부가가치 제품으로 세계화할 수 있도록 본 과제를 수행하고자 함. 이 때 결착제인 집청의 무정형 당조성물이 기온 40℃까지 유리질 상태로 존재하도록 하는 연구와 수분 흡수를 저하시키는 방법을 착안하여 다양한 곡물과 견과류(아마란스, 퀴노아, 플렉시드, 키아시드, 피스타치오, 피칸 등)에 응용할 수 있도록 기술 개발도 수행하고자 함
- 따라서 본 연구에서는 기능성유지를 함유한 종실 (참깨)와 tree nut (잣, 호두) 등으로 깨엿강정을, 다양한 기능성 물질을 함유한 유색미로 찹엿강정을, 또한 기능성과 산화안정성이 개선된 글루텐 저감화 약과를 기온 및 날씨 등 주변 환경에 구애받지 않는 텍스처를 가진 세계 소비자 기호에 맞는 맞춤형으로 개발하여 우리의 전통 과줄을 기능성, 기호성 및 저장성이 우수한 고부가 디저트와 스낵으로 세계화하고자 함.

제 2 절 연구의 범위

- 기능성유지를 함유한 종실 (참깨)와 tree nut (잣, 호두) 등으로 깨엿강정을, 다양한 기능성 물질을 함유한 유색미로 쌀엿강정을, 또한 기능성과 산화안정성이 개선된 글루텐 저감화 약과를 기온 및 날씨 등 주변 환경에 구애받지 않는 텍스처를 가진 세계 소비자 기호에 맞는 맞춤형으로 개발하여 우리의 전통 과줄을 기능성, 기호성 및 저장성이 우수한 고부가 디저트와 스낵으로 세계화하고자 함

- 제 1세부과제: 고부가 글로벌 엿강정 및 찹쌀 약과 제품 개발, *in vitro* 기능성 연구

1) 깨엿강정 원료인 기능성유지 종실인 참깨, 흑임자, 들깨와 견과류인 잣과 호두의 이화학 특성, 기능 성분 및 산화안정성 평가;

- 깨엿강정 원료의 산화 방지 성분 분석
- 깨엿강정 원료의 지방 산화 안정성 평가

2) 고부가 깨엿강정의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성 평가;

- 깨엿강정의 지방 및 산화방지 성분 분석;
- 강정의 지방 산화 안정성 평가
- 강정의 *in vitro* 항산화, 항염증 활성 평가

3) 고부가 찹쌀약과의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성 평가;

- 약과의 지방 및 산화방지 성분 분석;
- 약과의 지방 산화 안정성 평가;
- 약과의 지방질 산화 안정성 개선 방법의 모색

4) 고부가 쌀엿강정 원료인 찰유색미(현미, 흑미, 적미, 녹미)의 이화학적 특성, 기능성분 및 평가

- 건강기능성 관련 성분 분석
- 파이토케미칼, 감마오리자놀, 페룰산, 항산화비타민, 안토시아닌, 페놀성 화합물, 클로로필 등 분석
- 기능성 평가; 항산화활성, 항염증활성

5) 소비자 맞춤형 엿강정 결착제 당조성물 개발

- 당조성물; 조청, 엿, 꿀, 물엿, 설탕, 기능성당, 물 등으로 배합비 결정
- 결착력, 수분함량, 유리전이온도의 증가에 따른 끈적임과 바삭함 평가, 저장 안정성 평가

- 6) 글루텐 함량이 낮은 고부가 찹쌀약과의 개발, 산화안정성 및 품질평가
- 찹쌀 및 찰 흑미 가루로 약과제조(반죽 찹기름 종류, 천연항산화물질, 꿀, 청주, 수분 배합)
 - 튀김조건 (튀김유 등) 조절에 의한 약과의 산화안정성 개선
 - 소비자 및 제품 맞춤형 약과 집청 조성물 개발

● 제 2세부과제: 고부가 과줄 원료와 제품의 건강기능 우수성에 대한 실증적 자료 확보 (항산화활성 및 항염증효과)

- 1) 고지방 식이 섭취 동물에 있어서 전통 과줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 규명
- 흑임자, 호두, 찰흑미의 체중조절 및 혈청 지질 profile 개선효과 조사
 - 간조직의 지질과산화물 농도 및 항산화효소 활성 측정
 - 적혈구의 protein carbonyl 함량 및 항산화효소 활성 조사
 - 혈청 염증지표 및 항염증지표 조사
 - 지방간 개선효과 측정

- 2) ob/ob mouse에 있어서 개발된 과줄 제품의 항산화 및 항염증 효과 규명
- 깨엿강정 및 쌀엿강정의 비만 및 이상지질혈증 개선효과 조사
 - 혈당 및 인슐린저항성 개선효과 조사
 - 혈청 TRAP 및 간조직의 글루타치온 농도, 간조직의 항산화효소계 활성측정
 - 혈청 및 간조직의 염증성 cytokines 측정
 - 비알콜성 지방간 개선효과 조사

● 제 3세부과제: 고부가 과줄(엿강정과 약과)에 대한 내외국인 소비자의 관능적 선호도 분석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발

- 1) 엿강정과 약과의 관능적 특성 분석 및 평가 기준 확립
- 엿강정과 약과의 주요 관능적 특성 탐색
 - 관능적 특성의 묘사용어 개발 및 평가척도 확립
 - 관능검사 계획 수립: 방법, 평가척도, 시료 제시 방법 등
 - 엿강정과 약과의 관능적 특성 분석
- 2) 내국인, 외국인 및 현지인 대상으로 소비자 기호도 조사
- 내외국인, 현지인 대상 엿강정과 약과의 전반적 선호도 및 관능적 특성에 대한 기호도 분석 및 개선 방향 요인 도출
 - 내외국인 대상 엿강정과 약과의 나라별 소비자 기호도를 결정하는 관능적 특

성 및 품질요인 분석

- 내외국인 소비자의 관능평가 및 심층 면접 조사를 통해 나라별 현지화를 위한 개선 방안 제시
- 국내 체류 기간 1년 이내의 외국인들을 대상으로 소비자 기호도 검사 및 in-depth interview
- 현지인 조사를 통해 엿강정과 약과의 기호와 관련된 외국인의 미각에 대한 실증적 자료를 확보

3) 엿강정과 약과의 소비자 맞춤형 표준 레시피 개발

- 포커스 그룹 조사, 전문가 조사, 관능평가 결과를 토대로 엿강정과 약과의 레시피를 표준화함
- 내외국인, 현지인의 전반적인 기호도 및 관능적 특성에 대한 기호도, 엿강정과 약과의 나라별 기호도 결정 요인 및 개선 방향에 대해 도출된 결과를 기초로 엿강정과 약과의 세계화를 위한 나라별 소비자 맞춤형 표준 레시피 개발

제 2 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

제 1절 고부가 글로벌 엿강정 및 찹쌀약과 제품 개발, *in vitro* 기능성 연구

1) 재료

찰현미 쌀엿강정을 만들기 위해 사용된 찰현미의 품종은 신선찰벼로 2013년에 무농약으로 재배된 것을 현미상태로 죽암농장(고흥, 전남)에서 구입하여 사용하였고, 쌀엿강정용 결착제에 사용할 당 종류로는 물엿(큐원, 인천), 조청(오뚜기, 경기), 꿀((주)가보팜스, 전남), 설탕(백설, 서울)을 마트에서 구입하였고 트레할로오스는 삼양제넥스 연구소(인천)를 통하여 공급받아 사용하였다.

깨강정 원료; 깨강정 원료로는 참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두를 구입처 기입 사용하였으며, 모든 재료는 불순물을 제거하고 깨는 거피와 수세 후 물기를 빼고 볶아서 사용하였다. 잣은 그대로, 호두는 깨와 마찬가지로 140°C 팬에서 3~5분 동안 볶아서 사용하였다.

약과를 만들기 위해 사용된 찹쌀 품종은 보석찰로 2011년에 무농약으로 재배된 것을 사용하였다. 또한 밀가루(큐원, 인천), 후추(오뚜기, 경기), 소금(백설, 서울), 참기름(우리농가수), 소주(보해, 목포), 꿀((주)가보팜스, 전남)은 마트에서 구입하여 사용하였다.

찰유색미의 이화학적 특성 및 항산화 활성을 확인하기 위해 사용된 시약은 Folin-Denis reagent, 2,2-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt(ABTs), trichloroacetic acid(TCA), butylatedhydroxytoluene(Kocher, BHT), quercetin은 Sigma-Aldrich Chemical Co., (St. Louis MO, USA)에서 구입하였고, L(+)-ascorbic acid(vitamin C)는 Junsei Chemical Co., Ltd, (Japan)에서 구입하였고, gallic acid는 Yakuri Pure Chemicals Co., Ltd., (Kyoto Japan)에서 구입하여 실험에 사용하였다.

2) 방법

(1) 찰유색미의 이화학적 특성 및 항산화 활성 측정

가. 쌀가루와 쌀겨가루의 제조

본 연구에 사용한 신선찰(BRF), 적진주(RWR), 신농흑찰(BLWR), 녹원찰벼(GWR)는 현미 상태로 구입하여 항산화활성을 측정하기 위해 도정하여 쌀겨를 제조하였다.

쌀겨는 전남대학교 농생명과학대학 식물생명공학부에서 도정기(도정기계, MC-90A, Toyo Co., Ltd, Japan)로 도정하여 시료로 사용하였다. 쌀겨와 백미인 쌀은 분쇄기 (DA 282-2, Daesung Atron Co., Seoul, Korea)를 이용하여 분쇄하고 100 mesh(<150 μm) 표준체로 통과하여 쌀가루는 4°C 에서 쌀겨는 -20°C 에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

나. 찰유색미의 이화학적 특성 분석

a. 일반성분 분석

쌀가루의 일반성분 분석은 AOAC 방법(2000)으로 측정하였다. 쌀가루의 수분함량은 상압가열 건조법을 이용하였고 회분은 550°C 전기 회화로를 이용하여 직접회화법으로 측정하였다. 조단백질은 Micro Kjeldahl, 조지방은 에틸에테르를 용매로 사용하여 Soxhlet법으로 측정하였다.

b. 식이섬유 함량 측정

쌀가루의 식이섬유 함량은 AOAC(2000)에 따라 TDF(total dietary fiber) kit (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 이용하여 측정하였다. Acid washed celite 0.7 g을 glass crucible에 넣어 dry oven(105 \pm 5°C)에서 항량에 도달시켰다. 600 mL 툴비커에 시료 1.0 g(dry basis), 50 mL phosphate buffer(pH 6.0)와 마그네슘바를 넣고, heat stable α -amylase(Cat No. A3306, Sigma Chemical Co., USA) 0.1 mL을 넣어 100°C 끓는 수조에서 20분간 교반하며 반응시켰다. 반응 후 실온에서 냉각시키고, 0.275 M NaOH 완충용액으로 pH 7.5 \pm 0.2로 맞추었다. 그 후 phosphate buffer에 용해한 protease 0.1 mL을 넣고 60°C 항온 진탕기에서 100 rpm으로 35분간 반응시켰다. 상온에서 식힌 후 0.325 M HCl로 pH 4.0-4.6으로 맞추고 amyloglucosidase 0.1 mL를 가하고 다시 60°C 에서 35분간 반응시켰다. 반응을 멈추기 위해 95% 알코올을 비커 안의 용액의 4배를 가하여 상온에서 1시간 방치하였다. 항량에 도달시킨 유리 crucible을 이용하여 감압여과 시키고 78% 에탄올, 95% 에탄올과 아세톤으로 비커를 씻고 crucible에 남은 불용성 잔사를 105°C 오븐에서 overnight 건조시켜 무게를 측정하여 식이섬유 함량(%)을 계산하였다. 반복 측정 한 crucible을 직접 회화법으로 회분량을 측정하였고, 미량 켈달법으로 단백질 함량을 정량하고 다음 식을 이용해 총 식이섬유 함량을 계산하였다.

$$TDF(\%) = (R_{sample} - P_{sample} - A_{sample} - B) / SW(1.0g, db) \times 100$$

R= Average residue weight (mg)

P= Average protein weight (mg)

A= Average ash weight (mg)

B= R blank- P blank- A blank

SW= Average sample weight (mg)

c. 찰유색미의 이화학적 특성 측정

쌀가루의 물결합능력은 Medcalf와 Gilles(1965)의 방법에 준하여 측정하였다. 50 mL 원심분리관에 건량기준 0.5 g의 시료를 넣은 후 증류수 20 mL과 마그네틱바를 넣고 실온에서 1시간 동안 교반한 뒤 5000 rpm(2,730×g)에서 30분간 원심분리(원심분리기, Hanil Science Industrial Co., Ltd, Supra 22K Seoul, Korea) 하였다. 상징액을 원심분리 관을 45초간 거꾸로 세워 제거하고 침전된 무게를 특정하여 처음 시료의 중량비로부터 계산하였다.

$$\text{물결합능력}(\%) = \frac{\text{침전된 시료의 무게}(g) - \text{처음 시료의 무게}(g)}{\text{처음 시료의 무게}(g)} \times 100$$

팽윤력과 용해도는 Schoch(1964)의 방법을 이용하였다. 50 mL 원심분리관에 건량기준 0.25 g, 증류수 20 mL, 마그네틱 바를 넣고 80°C를 유지하면서 30분간 가열 및 교반하였다. 그 후 바로 얼음에 냉각시키고, 원심분리관을 3000 rpm에서 30분간 원심분리 하였다. 미리 항량시킨 용기에 상징액을 부어 105°C 드라이오븐에서 건조시켜 항량된 무게로 다음 식을 이용해 용해도를 계산하였다.

$$\text{용해도}(\%) = \frac{\text{상징액 건조 무게}(g)}{\text{시료의 무게}(g)} \times 100$$

팽윤력은 계산된 용해도(%)와 원심분리 후 침전된 쌀가루의 무게를 이용하여 다음 식에 따라 계산하였다

$$\text{팽윤력}(g/g) = \frac{\text{침전된 쌀가루의 무게}(g)}{\text{시료의 무게}(g) \times (100 - \% \text{용해도})} \times 100$$

d. 주사전자현미경을 이용한 쌀가루 입자의 확인

쌀가루의 표면 관찰을 위해 데시케이터에서 쌀가루의 수분을 조절하였고 stub를 아세톤으로 깨끗하게 닦은 뒤 양면테이프를 잘라 붙이고 그 면에 쌀가루를 얇게 펴도말한 다음 금/백금으로 코팅하여 전도성을 갖게 하였다. 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, SEM, JEOL, JSM-7500F+EDS, Japan)을 사용하여 가속 전압 15

kV, Phototimes 85 sec 조건에서 350배, 1000배의 배율로 관찰하였다.

e . 쌀가루와 쌀겨의 색도

쌀가루와 쌀겨분말의 색도는 색도계(SpectraMagic™ NX, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter의 L(lightness)값, ±a(redness/greenness)값과 ±b(yellowness/blueness)값을 5회 측정하고 평균값을 구하였다. L=96.99 a=-0.12, b=-0.15인 표준 백색판(standard white plate)으로 보정하였고 색차 ΔE 는 백색판을 기준으로 다음 식을 이용해 계산하였다.

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

f. 신속점도측정기에 의한 호화특성 측정

가열에 따른 쌀가루의 호화특성은 신속점도측정기(RVA, Rapid Visco Analyzer, Model 3D, Newport Scientific Pty, Ltd, Warriwood, Australia)를 이용하여 측정하였다. 시료 3 g(수분함량 12% 기준)과 증류수 25 mL을 RVA용 canister에 담아서 0~1분간 50°C, 1.0~4.45분은 50~95°C 까지 상승, 4.45~7.15분 95°C로 유지, 7.15~11.06분은 50°C까지 냉각, 11.06~12.30분은 50°C를 유지하여 점도를 측정하였다. 측정치는 초기 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity, P), trough viscosity(T), 50°C에서 냉각점도(Cold viscosity, C)를 나타냈고, total setback(C-T)과 breakdown(P-T) viscosity를 계산하였다.

g . 쌀겨의 수율 측정

쌀겨의 수율은 도정기(도정기계, MC-90A, Toyo Co., Ltd, Japan)를 이용해 측정하였다. 200 g의 쌀을 백미가 될 때까지 도정하여 쌀겨를 추출하였고, 이것을 35 mesh 체를 이용해 배아를 제거 한 후 무게를 측정하여 다음 식을 이용해 계산하였다.

$$\text{쌀겨의 수율 (\%)} = \frac{\text{총도정량 (g)} - \text{배아의 무게 (g)}}{200\text{g}} \times 100$$

다. 칼유색미의 항산화 활성 측정

a. 쌀가루 및 쌀겨 추출물 제조

쌀가루와 쌀겨의 추출물은 80% ethanol을 용매로 이용하여 제조하였다. 시료 5 g(dry base)에 50 mL의 80% ethanol과 마그네슘바를 함께 넣고 실온인 암소에서 24 시간동안 저속으로 교반하였다. 교반한 추출물을 모아 여과지(Whatman No.2)를 이용해 진공여과 하였고, 감압농축기(Eylan-1100, Shanghai Eyela Co., Ltd, China)를 이용하여 40°C에서 감압농축 시켜 50 mL로 정용하였다.

b. 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량(total flavonoid content)은 No(2013)을 이용하여 측정하였다. 쌀가루와 쌀겨 추출물 1 mL에 증류수 4 mL을 혼합하고 5% NaNO₂ 0.3 mL과 5분간 반응시켰다. 10% AlCl₃ 0.3 mL을 넣고 6분간 방치 한 후 1 M NaOH 2 mL과 증류수 2.4 mL을 넣고 섞어 준 뒤 UV-Vis spectrophotometer(Optizen pop, Mecasys Co., Ltd, Korea)로 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 quercetin을 사용하였고 시료의 총 플라보노이드 함량을 g당 quercetin 함량으로 환산하여 표시하였다.

c. 총 페놀 함량

총 페놀성 화합물 함량 측정(total phenolic compound content)은 No(2013)과 Kim(2013)의 방법을 변형한 Folin-Denis reagent를 이용한 비색법에 준하여 분석하였다. 쌀가루와 쌀겨 추출물 200 μ L에 900 μ L 증류수와 Folin-Denis reagent 100 μ L를 가한 후 5분간 방치하고 7% sodium carbonate(Na₂CO₃) 100 μ L를 가하여 암소에서 1시간동안 반응시킨 후 UV-Vis spectrophotometer로 716 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 사용하여 표준곡선을 작성하였고 표준곡선식은 $y=93.01x-0.009$ 으로 결정계수($R^2=0.9980$)가 매우 높았다. 이때 x는 100 mL 당 gallic acid g이며, y는 716 nm에서의 흡광도이다.

d. DPPH radical 소거능

쌀가루와 쌀겨 추출물의 DPPH(2,2'-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능은 No(2013)과 Ko 등(2011)의 실험방법을 이용하여 분석하였다. DPPH 1.8 mL에 80% ethanol 1.2 mL을 넣고 추출물 1 mL을 가하여 암실에서 30분간 반응시켰다. UV-Vis spectrophotometer을 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하여 DPPH 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 다음과 같은 식으로 계산하였다. 신농혹찰은 색의 영향을 받으므로 측정된 흡광도에서 DPPH를 넣지 않은 blank의 흡광도를 뺀 값으로 계산하였다. 표준물질은 ascorbic acid를 사용하였고 1% 추출물 용액의 DPPH 라디칼 소거능을 확인하였다.

$$EDA(\%) = (1 - A/B) \times 100$$

A= 517 nm에서 시료의 흡광도

B= 517 nm에서 대조군의 흡광도

e. ABTs radical 소거능

쌀가루와 쌀겨 추출물의 ABTs(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt) 라디칼 소거능은 Re 등(1999)의 방법에 따라 실시하였다. 각각 증류수로 용해시킨 7 mM ABTs와 2.6 mM potassium persulfate 용액을 혼합하여 24시

간동안 암소에 방치하여 ABTS ·⁺이온을 형성시킨 후 ABTs와 potassium persulfate 혼합용액을 PBS 희석하여 734 nm에서 흡광도 값이 0.7 ± 0.03 이 되도록 하였다. ABTS ·⁺용액 1950 μ L에 추출물 50 μ L를 가하여 10분 뒤에 흡광도의 변화를 측정하였으며 표준물질로는 BHT(butylated hydroxytoluene, Kocher)을 사용하였으며 BHT와 비교하여 1% 추출물 용액과 비교하여 ABTs 라디칼 소거능을 확인하였다.

f . 환원력 측정

쌀가루와 쌀겨 추출물의 환원력(reducing power)은 Mau 등(2002)과 No(2013)등의 방법을 사용하였다. 200 mM의 sodium phosphate buffer(pH 6.6) 1.25 mL와 1% potassium ferricyanide 1.25 mL에 추출물 1 mL을 혼합한 뒤 50°C water bath에 20분간 반응시켰다. 그 뒤 10% trichloroacetic acid 1.25 mL을 가하고 4°C에서 10분간 반응시켰다. 새로운 유리관에 위의 용액 2.5 mL과 증류수 5 mL을 취하고 0.1% ferric chloride 1.25 mL를 넣어 반응시켜 700 nm에서 흡광도를 측정하여 BHT와 비교해 환원력을 확인하였다.

라. 통계처리

모든 실험의 결과는 SPSS 12.0K(SPSS Inc., USA)를 이용하여 통계처리 하였고 ANOVA(analysis of Variance)와 Duncan's multiple-range test로 검증하였다.

(2) 쌀강정 결착제 당조성물 특성 및 결착제의 최종 제조 온도에 따른 쌀강정 품질 특성

가. 쌀강정 제조

물엿 290 g, 설탕 170 g, 물 38 g, 쌀눈유 2.5 g를 섞어 당조성물을 중탕으로 천천히 가열하여 최종 제조 온도가 105°C, 110°C, 115°C가 되도록 끓여 결착제를 제조하고 팽화미 150 g을 이용하여 쌀강정을 제조하였다. 팽화미와 결착제는 약한 불로 가온하면서 2분 30초간 저어준 후 꺼내어 가로, 세로, 높이가 26 × 20 × 2 cm 인 틀에 넣고 밀어 편 후 2 × 2 × 2 cm의 크기로 잘라 시료를 제조하였다.

물엿 전량을 조청으로 대체하고, 설탕 전량을 트레할로오스로 대체하여, 물엿+설탕, 물엿+트레할로오스, 조청+설탕, 조청+트레할로오스 시료를 만들어 위와 같은 방법으로 제조하여 시료를 2 × 2 × 2 cm의 크기로 잘라 시료를 제조하였다.

나. 제품의 제조과정

			
<p>1. 물엿, 설탕, 물의 무게를 잰다.</p>	<p>2. 설탕이 다 녹을 때까지 저으며, 105, 110, 115°C가 될 때까지 끓인다.</p>	<p>3. 끓인 시럽을 증탕하여 시럽이 굳지 않도록 한다.</p>	<p>4. 끓인 시럽을 퍼핑칩쌀에 부어 퍼핑칩쌀이 엉겨 붙을 때까지 저어준다.</p>
			
<p>5. 시럽과 버무려진 퍼핑칩쌀을 틀에 놓고 편다.</p>	<p>6. 밀대로 밀어 틀에 맞게 채운다.</p>	<p>7. 만들어진 찹쌀강정은 시럽이 굳기 전에 알맞은 크기로 잘라준다.</p>	

다. 찹쌀강정의 수분흡습도 측정

수분흡습도는 제조된 다시마 팩(크린다시백(소) 8.5 × 7.5 cm, 크린팥, 김해, 대한민국)에 찹쌀강정을 증류수를 넣어 포화시킨 데시케이터(상대습도 100%, Aw=1)에 넣고 저장시간을 1, 3, 5, 12, 24, 48과 72시간으로 넣은 후 찹쌀강정의 무게 변화를 측정하여 저장시간에 따른 수분흡습도의 변화를 비교하였다.

라. 찹쌀강정의 관능 평가

시료는 2 × 2 × 2 cm의 크기로 제공되었고, 외관, 냄새, 맛, 텍스처, 전반적인 기호도 등 9개 항목을 평가하였다. 점수는 9점, 대단히 강하다에서 1점, 대단히 약하다로 평가하였다. 관능적 특성은 외관의 윤기(gloss), 이취(off-flavor)와 고소한 향(delicate flavor), 맛의 고소한 맛(delicate taste), 단맛(sweetness), 텍스처의 바삭함(crunchiness), 촉촉함(moistness), 끈적함(stickiness)을 평가하였다.

마. 찹쌀강정의 해외 기호도 평가

광주 전남대학교에 재학 중인 한국에 거주한지 1년 미만인 중국인 유학생 100명을 대상으로 기호도 평가를 실시하였다. 외관과 향미, 맛, 텍스처, 전반적인 품질 기호도에 대하여 5점 척도를 이용하여 기호도 평가를 하였다.

(3) 당종류와 최종가열온도가 다른 결착제로 제조한 찹현미 쌀엿강정의 물리화학적, 관능적 특성 변화

가. 쌀엿강정용 팽화 찹현미의 제조

백미와 달리 현미는 물에 담갔을 때 물이 쉽게 침투되지 않아 가열로 호화가 어

렵기 때문에 전통적으로 만든 강정용 쌀과 달리 팽화 찰현미를 제조하여 실험에 사용하였다. 찰현미 3 kg을 물에 3번 반복하여 씻고, 호화가 용이하도록 12시간 수침하였다. 수침한 현미는 물기를 제거한 후 찹 솔에 면보를 깔고 그 위에 1 cm 두께로 펴서 20분 동안 찌고, 골고루 익히기 위해 주걱으로 안쪽과 바깥쪽을 뒤집어 20분간 다시 찌 다음, 다시 뒤집어 15분간 뜸을 들여 김이 없어지면 얇게 펴서 18±2℃의 통풍이 잘되는 곳에서 낱알이 붙지 않도록 건조하였다. 건조된 쌀은 팽화기(대흥철물, 서울)로 팽화시켰다.

나. 결착제의 물리적 특성 측정

a. 당류 배합에 따른 결착제의 제조

찰현미 쌀엿강정용 결착제의 제조는 Lee 등(2011)의 배합비인 물엿과 설탕의 배합으로 하는 당조성물을 기준으로 제조하였다. 우리나라 전통한과에 사용하는 당류인 쌀로 만든 조청, 다양한 전분으로 만든 시럽인 물엿, 천연 꿀과 설탕, 트레할로오스를 비율에 따라서 Table 1과 같이 구성하여 결착제를 제조하였다. 각각의 비율로 섞인 당조성물을 중탕으로 천천히 가열하여 최종 제조 온도가 100℃ 또는 105℃가 되도록 끓여 사용하였다.

Table 1-1. Sugar types and contents of various binders for brown waxy rice gangjeong

(unit: g)

Various binder ¹⁾	Starch syrup (S)	Rice syrup (R)	Honey (H)	Sugar (S)	Trehalose (T)	Water (W)
C	580	-	-	340		76
ST	580	-	-	-	340	76
SHT	551	-	29	-	340	76
10RSHT	493	58	29	-	340	76
20RSHT	435	116	29	-	340	76
30RSHT	377	174	29	-	340	76

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT), and 30RSHT (30% rice syrup and SHT)

b. 결착제의 당도, pH, 전기전도도 및 당의 수분 함량 측정

당 조성과 최종가열온도에 따라 제조된 결착제의 당도는 굴절당도계(Pocket refractometer PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, pH는 결착제 당용액을 10° Bx로 희석하여 pH meter(pH meter AB15, Fisher Scientific, Leicestershire, England)를 이용하여 측정하였다.

전기전도도는 결착제를 30° Bx로 희석하여 측정하였다. 당의 수분함량을 측정하기

위해 100°C 혹은 105°C로 제조된 결착제 1 g에 해사 일정량을 도가니에 담아 섞어 105°C의 dry oven에서 건조하여 증발시킨 후 잔사의 양으로 측정하였다.

c. 결착제의 색도 및 착색도 측정

결착제의 색도 및 착색도는 당용액을 30° Bx로 희석하여 UV-Vis spectrophotometer(Optizen pop, Mecasys Co., Ltd, Daejeon, Korea)를 이용하여 흡광도 값으로 측정하였다. 색도는 420 nm에서 탁도 720 nm에서 측정한 후 색도와 탁도의 차로 착색도를 계산하였다.

d. 결착제의 포도당 당량과 당 조성 분석

결착제의 dextrose equivalent(DE)는 cryoscope(Advanced Instrument, Inc., Nonwood, MA, USA)로 측정하였고, 당 조성은 high performance liquid chromatograph(Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 이용하여 분석되었다. 시료는 5 ° Brix 이하로 희석하여 제조하여 0.45 μm syringe filter를 통과 후 10 μL의 시료가 주입되었고, 컬럼은 Aminex HPX-42Q column (300 mm × 7.8 mm, Bio-rad, California, USA)을 사용하였으며 컬럼의 온도는 80°C 이었고, 용매는 0.6 mL/min의 속도의 증류수였으며 RID(refractive index detector, Agilent Technologies 1200 series)로 당 조성을 분석하였다.

e. 결착제의 점도 측정

결착제의 점도는 제조 온도인 100°C와 105°C로 가열한 후 해당 온도에서의 점도를 레오메타(Brookfield DV-III Ultra programmable rheometer, Brookfield, Middleboro, MA, USA)을 이용하여 측정하였다. spindle은 no.2를 사용하였으며, 200 rpm으로 측정하였고 최고점도 값을 측정하여 평균값으로 나타내었다.

다. 찰현미 옛강정의 품질 특성 측정

a. 찰현미 옛강정의 제조

제조된 결착제 290 g을 팬에 넣고 쌀눈유 2 g을 첨가하여 저온으로 가열한 뒤 시럽이 끓으면 150 g의 팽화 찰현미를 넣고 계속해서 저어주며 팽화미가 잘 엉길 수 있도록 하였다. 팽화미와 결착제는 약한 불로 가온하면서 2분 30초간 저어준 후 꺼내어 가로, 세로, 높이가 26 × 20 × 2 cm 인 틀에 넣고 밀어 핀 후 2 × 2 × 2 cm의 크기로 잘라 시료를 제조하였다.

b. 찰현미 옛강정의 텍스처 특성 측정

찰현미 옛강정의 텍스처 특성치 중 hardness와 fracturability은 Texture Analyzer(TA-XT plus, Surrey, England)를 이용하여 측정하였다. 시료인 쌀옛강정은 2 × 2 × 2 cm의 크기로 준비하였고 1회의 압착시험으로 probe(φ 20 mm)를 이용

하여 deformation은 50%, pre-test, test post-test speed는 모두 1.00 mm/sec로 실험을 실시하여 return to start로 hardness (kg)와 fracturability (mm)값을 측정하였다.

c. 찰현미 옛강정의 수분흡습도 측정

찰현미 옛강정의 수분흡습도는 제조된 다시마 팩(크린다시백(소) 8.5 × 7.5 cm, 크린랩, 김해, 대한민국)에 찰현미 옛강정을 증류수를 넣어 포화시킨 데시케이터(상대습도 100%, Aw=1)에 넣고 저장시간을 1, 3, 5, 12, 24, 48과 72시간으로 넣은 후 찰현미 옛강정의 무게 변화를 측정하여 저장시간에 따른 수분흡습도의 변화를 비교하였다.

d. 찰현미 옛강정의 관능 평가

결착제의 당조성물과 가열 최종온도에 따른 찰현미 옛강정의 관능 평가는 훈련된 식품영양학과 대학원생을 대상으로 9점 채점법에 의하여 반복 실시되었다. 시료는 2 × 2 × 2 cm의 크기로 제공되었고, 외관, 냄새, 맛, 텍스처, 전반적인 기호도 등 9개 항목을 평가하였다. 점수는 9점, 대단히 강하다에서 1점, 대단히 약하다로 평가하였다. 관능적 특성은 외관의 윤기(gloss), 이취(off-flavor)와 고소한 향(delicate flavor), 맛의 고소한 맛(delicate taste), 단맛(sweetness), 텍스처의 바삭함(crunchiness), 촉촉함(moistness), 끈적함(stickiness)을 평가하였다.

라. 통계처리

모든 실험은 2번 이상 반복하여 측정하였고 그 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며 결과분석은 SPSS 12.0K(SPSS Inc., USA)를 이용하였고 ANOVA(Analysis of Variance)와 Duncan's multiple-range test로 p<0.05 수준에서 각 시료간의 유의차를 검증하였다.

(4) 깨강정 원료의 이화학 특성, 기능 성분 및 in vitro 기능성 평가

가. 깨강정 원료의 저장

깨(참깨, 황금깨, 검정깨), 잣(백잣, 황잣), 호두를 각각 30 g씩 100 mL vial (4 cm dia, 11 cm height)에 넣고 한지로 뚜껑을 막은 후 알루미늄 호일로 빛을 차단하고 60°C air-forced oven에서 18일간 저장하였다.

나. 깨강정 원료의 이화학 특성 및 기능 성분 분석

a. 지방질의 세부 조성 분석

깨강정 원료의 지방질은 클로로포름과 메탄올 (2:1, v/v) 혼합 용매를 사용하는 Folch 법(Folch J 등 1957)으로 추출하였고 여과지(Whatman No. 42, Kent, UK)와 뷰흐너 깔때기를 사용하여 감압여과 한 후 여과물에 증류수를 넣고 분액깔때기에서

18시간동안 정치시켜 섬유질을 제거하였다. 얻어진 용액을 회전진공증발기(N-N series, Eyela, Tokyo, Japan)를 사용하여 40°C에서 용매를 완전히 제거하고 총 지방질을 얻었다.

총지방질은 얇은막크로마토그래피법(thin layer chromatography, TLC)에 의해 세부 조성을 분석하였다. 즉, Pre-coated Kieselgel 60F254 TLC 판 (Merck Co., Darmstadt, Germany)을 사용하여 디에틸에테르-아세트산-메탄올 (90:1:1, v/v/v)의 혼합 용액으로 전개한 후 5% 황산용액에 담가 풍건하고 200°C에서 1분간 가열하여 확인 후 imaging densitometer(Model GS-700 Biorad, Hercules, Calif., USA)를 사용하여 밀도로 정량하였다. 지방질의 세부 조성은 TLC와 텐시토미터법을 사용하여 구하였다. 즉, 총지방질을 클로로포름-메탄올(95:5, v/v)의 혼합용액에 완전히 녹이고 0.1 mL를 취하여 Pre-coated Kieselgel 60F254 TLC 판 (Merck Co.)에 점적한 후, 클로로포름-메탄올-물 (75:25:3, v/v/v)의 혼합용액을 이용하여 전개시키고 5% 황산 용액에 10초간 담근 후 풍건하여 100°C 오븐에서 5분간 구워 발색시키고 텐시토미터를 사용하여 정량하였다.

b. 지방산 조성 분석

참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두의 지방산 조성은 시료로부터 지방질을 n-헥산으로 추출하고, BF₃-MeOH로 메틸 에스터화 한 후 가스크로마토그래피법(Gas chromatography; GC)으로 분석하였다. YL 6100GC(Younglin)로 HP-Innowax capillary column (30m×0.53mm, 1.0 μm thick; Agilent, Böblingen, Germany)과 불꽃이온화검출기를 장착하였으며, 오븐, 주입기, 검출기의 온도는 각각 200, 270, 280°C이었다. 이동상으로 질소를 분당 10 mL의 속도로 흘려주었고, split ratio는 10:1이었다.

c. 산화 방지 성분 분석

참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두에 존재하는 토코페롤과 폴리페놀 화합물은 HPLC와 spectrophotometry로 분석하였다. 즉, 폴리페놀 화합물은 시료로부터 80% 아세톤 용액으로 추출하고 Folin-Ciocalteau's phenol 시약으로 발색시켜 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며 (HP 8453 spectrophotometer, Hewlett Packard, Wilmington, DE, USA), caffeic acid를 표준물질로 사용하였다.

토코페롤은 n-헥산으로 추출한 후 HPLC (YL9100, Younglin)에 자동시료주입기 (YL9150 Autosampler, Younglin)를 이용하여 주입하였다. 컬럼은 μ-Porasil 컬럼 (3.9×300 mm, 10 μm ID, Waters, Milford, MA, USA)을 사용하였고 이동상으로는 n-헥산과 이소프로판올의 혼합용액(99.8: 0.2, v/v)을 사용하여 분당 2 mL의 속도로 용출시켰다. 이때 형광검출기(G1321A, Agilent 110 series)의 파장은 excitation 290 nm, emission 330 nm이었으며, 표준 토코페롤 검량곡선을 이용하여 구하였다.

깨에 존재하는 리그난 화합물은 HPLC에 의해 분석하였다. 즉, 추출한 지방질을 실리카 컬럼 (Sep-pak Silica cartridge; long body sep-pak Plus; Waters Co., Milford

MA, USA)에 주입하고 메탄올 5 mL로 용출시키고, 이 추출액을 PTFE membrane filter (0.2 μ m x 13 mm; National Scientific Company, Lawrenceville, GA, USA)로 여과한 후 C18 Symmetry reverse column (4.6 mm x 150 mm; 5 μ m; Waters Co.)를 장착한 HPLC (Younglin SP 930D, Anyang, Korea)이었고, 용출 용매는 메탄올과 물의 혼합 용액 (70:30, v/v)을 분당 1 mL 속도로 흘려주었으며, UV-200 detector (Uvis-200, SSI, Lemont, PA, USA)를 사용하여 288 nm에서 분석하였다. 리그난 화합물 동정 및 정량은 표준 세사몰, 세사민을 이용하여 구하였다.

깨강정원료의 카로티노이드 함량은 AOAC법 970.64에 의해 분석하였다. 참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두를 비누화 시키고 n-hexane, acetone, ethanol, toluene (10:7:6:7, v/v/v/v)의 혼합용매로 색소를 추출 한 후 HPLC법에 의해 분석하였다. μ -Porasil™ 컬럼(3.9 × 300mm, 10 μ m ID, Waters, Milford, MA, USA)과 UV 검출기 (436 nm)가 장착된 Younglin HPLC (YL 9100)를 사용하였으며, n-hexane : isopropanol의 혼합용매 (97:3, v/v)를 이동상으로 사용하여 분당 1 mL의 속도로 용출시켰다. carotenoid의 동정 및 정량은 표준 β -carotene과 lutein을 이용하여 구하였다. 안토시아닌은 깨에서만 분석하였으며, Kim 등(2008)의 방법을 이용하여 안토시아닌을 추출한 후 Sompong 등 (2011)의 방법으로 흡광도를 측정하였다. 즉, 깨를 hexane에 24 시간 동안 실온에서 정치 시킨 후 지방질을 제거한 후 acidified methanol로 용출하고 (4°C, 24 h), 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 안토시아닌 함량은 표준물질로 cyanidin-3-glucoside-chloride를 사용하여 구하였다.

d. 지방 산화 안정성 평가

60°C air-forced oven에서 저장된 참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두의 지방질 산화 정도는 과산화물값(peroxide value, POV), 공액이중산(conjugated dienoic acid, CDA) 값, 아니시딘값 (p-anisidine value, p-AV)을 각각 AOCS법 Cd 8-53, Ti la-64, Cd 18-90에 의해 3일 간격으로 분석하였다.

다. 깨강정 원료의 in vitro 기능성 평가

a. in vitro 항산화 활성

깨강정 원료의 in vitro 항산화 활성을 평가하기 위해 80% 에탄올을 이용하여 추출물을 제조(원료 30g과 80% ethanol 300 mL를 섞고 25 ° C water bath에서 120 rpm으로 12시간 동안 진탕 시킨 후, 감압여과, evaporation, 동결 건조)한 후, Blois' s 방법(1958)에 따라 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능 (electron-donating ability)으로 추출물에 대한 환원력을 측정하였다. 즉 추출물을 80% 에탄올에 1,000 ppm 농도로 녹인 후 이 용액 0.6 mL에 2.5×10^{-4} M DPPH 용액 0.2 mL을 넣고 혼합한 후 실온에서 30분간 방치한 다음 UV/Vis-spectrophotometer(HP 8453, Hewlett Packard, Wilmington, DE, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 식으로 활성을 계산하였다. 각 시료별로 3회 반복

측정하여 평균치를 구하였다.

$$\text{Electron donating ability(\%)} = (1-A/B) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도, B : 무첨가구의 흡광도

Reducing power는 Oyaizu(1986)의 방법에 따라 평가 하였다. 추출물을 1,000 ppm 농도로 첨가한 에탄올 용액 1 mL에 sodium phosphate buffer(200 mM, pH 6.6) 1 mL와 1% potassium ferricyanide 1 mL를 차례로 가하여 섞은 후 50° C 항온기에서 20분간 반응시켰다. 10% TCA 용액 1 mL를 가하고 200xg에서 15분간 원심분리하여 얻은 상층액 2 mL에 증류수 1 mL와 0.1% ferric chloride 1 mL를 가하여 혼합한 후 분광계를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

b. *in vitro* 항염증 활성

깨강정 원료의 *in vitro* 항염증 활성도 80% 에탄올 추출물을 이용하였으며 앞과 동일하게 macrophage cell 라인인 Raw cell (RAW 264.7)을 이용하여 Griess test로 평가하였다. 24 well culture dish에 200,000 cells/well의 세포수가 되도록 분주하고, 시료 (80 μ g/ mL), LPS (100 ng/ml) 처리하여 37°C, 5% CO₂에서 20시간 동안 배양한 후 이 용액 50 μ L와 sulfanilamide 용액 50 μ L를 섞은 후 실온에서 10분간 반응시켰다. NED (naphthylethylendiamine dihydrochloride) 용액 50 μ L를 첨가한 후 다시 10분간 실온에서 반응시켜 540 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

(5) 강정의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성 평가

가. 깨강정의 제조 및 저장

깨강정 제조를 위한 재료의 무게 비율은 참깨:황금깨:검정깨:백잣:호두:쌀눈유:시럽 =14:4:4:2:16:0.4:14이었으며 사용한 당시럽의 종류는 3가지(Syrup 1 : 물엿+설탕+물 =58.23:34.14:7.63, Syrup 2 : 꿀+조청+물엿+트레할로오스+물 =2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, Syrup 3 : 꿀+조청+물엿+트레할로오스+설탕+물 =2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)이었다. 제조 방법은 시럽 재료를 한 번에 섞어 10 5°C 까지 끓여서 시럽을 제조하고 제조된 시럽과 쌀눈유를 팬에 넣고 가열하여 살짝 끓으면, 볶은 참깨, 황금깨, 검정깨, 호두와 볶지 않은 백잣을 한 번에 넣어 섞어 중불에서 한 덩어리가 되도록 약 2분 30초 동안 잘 버무린 후 넓은 팬에 쏟고 밀대로 밀어 1 cm 두께의 10.5 x 8 cm의 사각 모양으로 만들었다 (Fig. 1-1).



Fig. 1-1. Sesame *gangjeong*

- 제조된 강정은 은박지로 싸 후 비닐팩에 넣어서 75일간 30°C 인큐베이터에 저장하였다 (Fig. 1-2).



Fig. 1-2. Storage of Sesame *gangjeong*

나. 깨강정의 이화학 특성 및 기능 성분 분석

a. 지방질의 세부 조성 분석

깨강정의 지방질은 앞과 동일하게 클로로포름과 메탄올 (2:1, v/v) 혼합 용매를 사용하는 Folch 법(Folch J 등 1957)으로 추출하고 TLC와 덴시토미터법을 사용하여 지

방질의 세부 조성을 구하였다.

b. 지방산 조성 분석

깨강정의 지방산 조성은 시료로부터 지방질을 n-헥산으로 추출하고, BF₃-MeOH로 메틸 에스터화 한 후 위와 동일하게 GC로 분석하였다.

c. 산화 방지 성분 분석

제조된 깨강정은 분쇄한 후 토코페롤 이성질체, 폴리페놀, 리그난 등 산화 방지 성분을 spectrophotometry로 평가하였다. 폴리페놀은 Folin Ciocalteu 방법을 변형하여 평가하였으며, 분쇄한 sample 0.5 g에 80% 아세톤 용액 50 mL를 섞고, 25°C의 항온 수조에서 6시간 동안 진탕하였다. 이후 10 mL를 취해 원심분리기로 20분 동안 시료를 분리하였다. 상층액의 0.2 mL를 취하여 Folin-Ciocalteu's phenol 시약 0.3 mL를 넣은 후 3분간 정치하였다. 3분 후 0.5 mL Na₂CO₃ 포화용액을 넣고 증류수로 총량을 5 mL로 정용한 후에 실온에서 1시간 정치하고 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로는 gallic acid를 사용하였다.

토코페롤은 Erickson과 Dunkley (1964)의 방법을 변형하여, 헥산추출을 통하여 얻은 강정 지방질 0.5 g을 silicic acid 컬럼에 넣고 hexane 5 mL로 용출한 후 다시 benzene으로 추출하여 10 mL까지 mess up 하였다. 이 용액 3 mL와 0.5 mL의 bathophenanthroline solution (6.0 x 10⁻³M), 0.5 mL의 ferric chloride solution (1.0 x 10⁻³M)을 첨가, 혼합하였고, 2분 후 0.5 mL의 orthophosphoric acid solution (0.1 M)을 첨가한 뒤, 534 nm에서 흡광도를 측정하였다. Tocopherol 함량의 표준곡선은 α-tocopherol을 사용하였다.

리그난은 Bhatnagar 등의 방법(2013)을 이용하여 헥산 추출 강정 지방질 0.01 g을 10 mL hexane: chloroform (7:3, v/v)용액에 넣어 혼합 시켜 준 뒤, 288nm에서 흡광도를 측정하고, 다음 계산식으로 함량을 구하였다.

$$\text{Lignans (as sesamin)} = [(A/W) \times (100/231.1)]$$

where, A: absorbance of the sample,

W: weight of the sample (g/100 mL)

231.1: E^{1%}_{1cm} for sesamin

Total carotenoids 함량은 Yang 등 (1998)의 방법을 이용하여 분광계를 통해 평가하였다. 분쇄 강정 0.2 g과 80% acetone 5 mL를 잘 섞은 후 1시간 실온에서

$$C_a (\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}) = 12.25 \cdot A_{663} - 2.79 \cdot A_{647}$$

$$C_b (\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}) = 21.50 \cdot A_{647} - 5.1 \cdot A_{663}$$

$$C_{(a+c)} (\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}) = (1000 \cdot A_{470} - 1.82 \cdot C_a - 85.02 \cdot C_b) / 198$$

정치하고 상온에서 13,000 rpm으로 5분간 원심분리 하고 상층액을 663, 647, 470 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 계산식에 의해 함량을 구하였다.

d. 깨강정의 지방 산화 안정성 평가

깨강정은 75일 저장 중 15일 간격으로 꺼내어 앞과 동일한 방법으로 헥산으로 지방질을 추출한 후 산화 정도를 앞과 동일하게 POV, CDA, p-AV로 평가하였다.

다. 깨강정의 *in vitro* 기능성 평가

a. *in vitro* 항산화 활성

깨강정의 *in vitro* 항산화 활성은 80% 에탄올 추출물을 제조하고 앞과 동일한 방법으로 DPPH 라디칼 소거능과 환원력으로 평가하였다.

b. *in vitro* 항염증 활성

깨강정의 *in vitro* 항염증 활성도 80% 에탄올 추출물을 제조한 후 macrophage cell 라인인 Raw cell (RAW 264.7)을 이용하여 Griess test로 평가하였다.

(6) 찹쌀가루 첨가 비율에 따른 약과의 품질 특성 변화

가. 약과의 제조

찹쌀가루를 첨가한 약과의 품질 특성 변화를 확인하기 위하여 찹쌀약과를 제조하였다. 예비실험을 통하여 찹쌀가루의 첨가가 100% 가능하고 특이적인 반죽 특성을 보였던 70%, 75%를 포함하여, 밀가루에 대한 찹쌀가루의 비율에 따라 50%, 70%, 75%, 100%로 첨가하였다. 200 g의 밀가루에 찹쌀가루를 대체한 혼합물을 후추 0.2 g, 소금 1.25 g과 섞어 참기름 44 g을 넣어 뭉치지 않도록 비빈 후, 체에 고루 쳐 두 번 내렸다. 꿀 40 g과 소주 46 g을 넣어 뭉쳐 반죽을 여러 번 접어 반죽하고 20분 간 휴지기를 두었다. 20분 휴지 후 다시 반죽을 4번 접어 반죽하고 밀어 펴서 11.50 × 27.80 × 27.80 mm로 모양을 만들었다. 만들어진 반죽은 포크를 이용하여 가운데에 십자모양의 구멍을 낸 후 1500 g의 식용유를 100℃로 예열한 후, 튀기다가 일정 색이 나면 150℃로 온도를 높여 튀겨내었다. 어두운 곳에서 24시간 동안 기름을 빼 후 실험에 사용하였다.

Table 1-2. Preparation of Yakgwa with waxy rice flour

(unit: g)

	Wheat flour	Waxy rice flour	Salt	Pepper	Sesame oil	Honey	Soju
C ¹⁾	200	0	1.25	0.2	44	40	46
R50%	100	100	1.25	0.2	44	40	46
R70%	60	140	1.25	0.2	44	40	46

R75%	50	150	1.25	0.2	44	40	46
R100%	0	200	1.25	0.2	44	40	46

1) C (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour),

나. 약과의 팽화율

약과 튀기기 전 후의 크기(가로, 세로, 높이)를 caliper로 측정 한 후 팽화율을 계산 하였다.

$$\text{팽화율} = L2 * W2 * H2 / L1 * W1 * H1$$

L1, W1, H1: 튀기기전

L2, W2, H2: 튀긴후

다. 기름흡수율

튀긴 후 시럽에 집착하지 않고 바로 무게를 구하여 지방 흡수율을 계산하였다.

$$\text{fat absorption}(\%) = \frac{(W_s - W_o)}{W_o} \times 100$$

W_o: 튀김하기 전의 약과의 무게(g)

W_s: 튀긴한 후 약과의 무게(g)

라. 약과의 저장기간에 따른 품질 특성 실험

a. 약과의 저장

튀겨진 약과는 기름을 24시간 빼 것을 기준으로 저장하여 실험에 사용하였다. 튀겨진 직후의 샘플을 C, 기름을 24시간 빼 후 저장하지 않은 샘플을 0일, 23°C의 냉장고(laboratory refrigerator, Dahan Labtech Co., Ltd, Namyangju, Korea)에 5일, 10일, 20일 보관한 각각의 약과의 경도와 부서짐성, 색도, 산가와 과산화물가를 측정 하였다.

b. 경도와 부서짐성 측정

약과의 텍스처 특성치 중 hardness와 fracturability은 Texture Analyzer(TA-XT plus, Surrey, England)를 이용하여 측정하였다. 시료인 일정 기간동안 저장된 약과 하나를 준비하였고, 1회의 압착시험으로 probe를 이용하여 deformation은 40%, pre-test, test post-test speed는 모두 1.00 mm/sec로 실험을 실시하여 return to start로 hardness (kg)와 fracturability (mm)값을 측정하였다.

c. 색도

약과의 색도는 색도계(Spectra magic™, Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, Hunter의 L(lightness) 값, a(+redness/-greenness) 값 및 b(+yellowness/-blueness) 값을 3회 반복 측정해서 그 평균값으로 나타내었다. 색도 측정은 L = 96.96, a = -0.09, b = -0.22인 표준 백색판(standard white plate)으로 보정하여 사용하였다.

d. 산가

약과 시료를 같이 5 g을 칭량하여 삼각플라스크에 넣고, 에테르와 에탄올을 2:1의 비율로 100 mL를 만들어 넣었다. 시료는 1시간동안 stirring하고 여과하여 여과시킨 샘플에 페놀프탈레인 2-3방울을 떨어뜨린 후, 0.1N KOH 용액으로 적정하여 다음 식에 의해 계산하였다.

$$\text{산가} = \frac{(\text{KOH 소비량} - \text{blank})}{S} \times 5.611 \times f$$

S = 시료의 무게

f = KOH 용액의 역가

e. 과산화물가

약과 시료를 같이 1 g을 칭량하여 삼각플라스크에 넣고, 초산과 클로로포름을 3:2로 총 25 mL을 넣어 유지를 녹였다. 포화요오드화 칼륨 용액 1 mL을 넣고 섞은 후 어두운 곳에서 10분간 방치한 후, 전분시액 1 mL을 가하여 여러번 저어주었다. 0.01 N 티오황산나트륨 용액으로 적정을 하여 다음 계산식에 의해 계산하였다.

$$\text{과산화물가} = \frac{(a - b) \times f}{S} \times 10$$

a = 0.01N 티오황산나트륨액의 적정수(mL)

b = 공시험에서의 0.01N 티오황산나트륨액의 소비량(mL)

S = 시료의 무게

f = 0.01N 티오황산나트륨액의 역가

마. 통계처리

모든 실험은 2번 이상 반복하여 측정하였고 그 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며 결과분석은 SPSS 12.0K(SPSS Inc., USA)를 이용하였고 ANOVA(Analysis of Variance)와 Duncan's multiple-range test로 p<0.05 수준에서 각 시료간의 유의차를 검증하였다.

(7) 고부가 약과의 이화학 특성, 기능 성분 평가

가. 약과의 제조 및 저장

찹쌀가루(100 g)와 밀가루(100 g)를 섞어 고루 체에 친 후, 참기름(38 g)을 넣어 뭉치지 않게 비벼준 뒤, 다시 체에 고루 쳐내었다. 설탕시럽(50 g)과 술(40 g)의 혼합물을 넣어 반죽하고 밀대로 밀어 모양 (3 cm × 3 cm × 0.8 cm)을 만들고, 90°C 로 예열된 콩기름으로 25분 동안 튀겨내었다. 이후 다시 150°C 콩기름에서 5분 동안 튀기고 25°C, 어두운 곳에서 24시간 동안 기름을 뺀 후, 즈척하고 (24 시간, 실온) 채반에 세워 여분의 즈척액을 제거하여 약과 시료를 제조하였다. 즈척액은 조청과 물을 5 : 1 비율로 섞어 끓여 만들었으며 (control 즈척액), 생강 즈척액의 경우에는 control 즈척액에 생강가루를 첨가하여 만들었다.

한편, 생강, 계피, 치자 가루 첨가 약과는 이들 가루가 전체 가루 원료의 2.5%가 되도록 첨가하였다 (찹쌀가루 : 밀가루 : 계피 or 치자 or 생강가루 = 97.5 : 97.5 : 5, w/w/w). 본 실험에 사용한 약과 시료의 레시피는 Table 1-3, 약과 시료는 Fig.1-2 와 같다.

Table 1-3. *Yakgwa* samples and their recipe (weight ratio)

Samples	glutinous rice powder	flour	additional ingredients	Sesame oil	Soju	Sugar syrup ¹⁾	Jupcheong
Control	100	100	x	38	40	50	No
<i>Jupcheong</i>	100	100	x	38	40	50	Yes ²⁾
Ginger <i>Jupcheong</i>	100	100	x	38	40	50	Yes ³⁾
Ginger	97.5	97.5	5 (ginger powder)	38	40	50	No
Cinnamon	97.5	97.5	5 (cinnamon powder)	38	40	50	No
Gardenia	97.5	97.5	5 (gardenia powder)	38	40	50	No

¹⁾ made by boiling of sugar (680g), water (760 g), and starch syrup (52 g) to get 1.2 kg of sugar syrup

²⁾ made by boiling of *jocheong* and water (5:1, w/w)

³⁾ made by boiling of *jocheong* and ginger water (ginger powder in water, 7:123, w/w) at 5:1 (w/w)

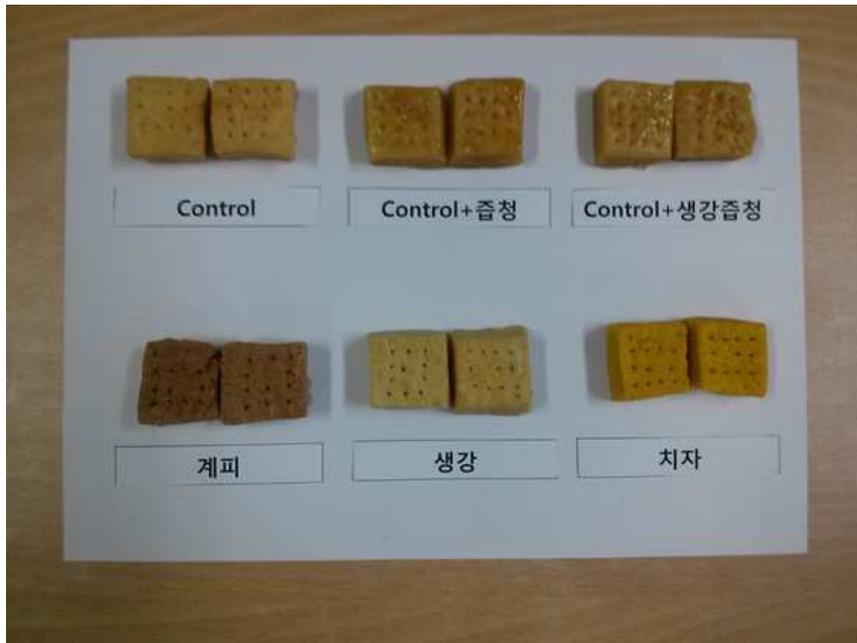


Fig. 1-3. *Yakgwa* samples

제조된 약과는 페트리디쉬 (지름 9 cm, 높이 1.5 cm)에 약과를 얹혀 놓고 뚜껑을 닫은 후 플라스틱 랩으로 감싸 밀봉한 후 30℃ 인큐베이터에서 저장하였다 (Fig.1-4).



Fig. 1-4. Storage of *Yakgwa*

나. 약과의 이화학 및 기능 성분 분석

a. 지방질 세부 조성

Folch 법에 의해 약과로부터 지방질을 추출한 후 중성지방질, 당지방질, 인지방질로 분리하고 이들 지방질의 세부 조성 (TLC with densitometry)을 강정 분석과 동일한 방법으로 분석하였다.

b. 지방산 조성

약과로부터 n-hexane으로 지방질을 추출한 후 지방산 조성을 강정 분석과 동일한 가스크로마토그래피법에 의해 분석하였다.

c. 약과의 산화 방지 성분 분석

제조된 약과의 토코페롤, 폴리페놀, 리그난, 카로티노이드 등 산화 방지 성분을 위 강정과 동일한 spectrophotometry 법으로 분석하였다.

d. 약과의 지방질 산화;

저장 중인 약과를 꺼내어 n-hexane으로 지방질을 추출한 후 앞과 동일하게 POV, CDA, p-AV (AOAC method Cd 8-53, Cd 18-90, Ti 1a-64)로 지방질 산화 정도를 평가하였다.

3) 결과 및 고찰

(1) 찰유색미의 이화학적 특성 및 항산화 활성

가. 찰유색미의 이화학적 특성

a. 찰유색미의 일반성분 분석

가루의 일반성분 분석 결과는 Table 1-4에 제시되었다. 수분함량은 적진주(RWR), 신농흑찰(BLWR), 녹원찰(GWR), 신선찰(BWR) 순으로 높았으며 각각 11.94, 11.91, 10.10, 9.49%로 유의적으로 나타났으나, RWR와 BLWR은 유의적인 차이를 보이지 않았다. Kim WJ(2013)의 연구에서 현미의 수분함량은 9.64%로 비슷한 수준을 보였으며 유색미가 일반현미에 비해 수분함량이 더 높은 것으로 나타났다. 조회분 함량은 BLWR, RWR, BWR, GWR 순으로 높았으며 각각 1.53, 1.47, 1.09, 0.91%로 유의적인 차이를 보였고, 흑미와 적미가 현미, 녹미에 비해 회분함량이 더 많은 것으로 나타났다. 조단백질 함량은 BLWR, RWR, BWR, BWR 순으로 높았으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. Lee HH 등(2006)은 흑자색현미는 현미와 녹미에 비해 조단백질 함량이 높은 값을 보였던 것과 유사한 결과를 나타냈다. 조지방 함량은 BWR, GWR, RWR, BLWR 순으로 높았다. 유의적인 차이가 나지 않았지만 Yun HR(2007)의 연구에서 현미의 지질함량을 2.73로 보고한 결과와 유사하였으나 흑색과 적색이

녹색과 흰색에 비해 상대적으로 높게 나타난 Lee HH 등(2006)의 연구결과와는 다른 경향을 보였다.

Table 1-4. Compositional analysis of brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice

Samples	Moisture (%)	Crude ash (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)
BWR ¹⁾	9.49±0.16 ^{c2)}	1.09±0.05 ^b	7.60±0.88	2.78±0.24
RWR	11.94±0.10 ^a	1.47±0.03 ^a	8.08±0.15	2.33±0.06
BLWR	11.91±0.29 ^a	1.53±0.01 ^a	8.70±0.08	2.27±0.05
GWR	10.10±0.30 ^b	0.91±0.08 ^c	7.69±0.04	2.35±0.31

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

b. 찰유색미의 이화학적 특성

쌀가루의 총 식이섬유 함량과 물결합능력, 팽윤력과 용해도 정도를 나타낸 결과는 Table 1-5에 제시되어 있다. 총 식이섬유 함량은 BLWR>RWR>GWR>BWR 순으로 BLWR, RWR가 BWR, GWR에 비해 식이섬유 함량이 높았다. 이는 유색미 품종이 현미 품종 보다 식이섬유 함량이 높다고 보고한 Wang 등(1998), Lee HH 등(2006)과 Lee WJ 등(2002)과 같은 경향을 보였다. 식이섬유는 인체 내의 소화효소에 의해 소화되지 않는 다당류로 고분자 다당류인 cellulose, hemicellulose, pectin질, gum질, mucilage 등으로 알려져 있다(Lee KS와 Lee SR, 1987).

물결합능력은 RWR>BLWR>BWR>GWR 순으로 높았으며 흑색, 적색 품종이 백색과 녹색 품종에 비해 물결합능력이 높은 것으로 나타났다. 적미와 흑미의 식이섬유가 높은 걸로 보아 적미, 흑미의 식이섬유의 보수력에 의한 것으로 사료된다. Halick 과 Kelly(1959)는 물결합능력은 일반적으로 생전분의 수분결합능력을 나타내는 지표로서 이때의 결합수는 전분입자에 침투하거나 전분입자 표면에 흡착된다고 보고되어 있으며 내부 치밀도가 낮은 전분일수록 수분흡수가 크다고 하였다.

80℃에서의 쌀가루의 용해도는 GWR>BLWR>BWR>RWR 순으로 높게 나타났고, 팽윤력은 BWR> BLWR>RWR>GWR 순으로 높게 나타나 적미가 다른 흑미, 녹미, 현미에 비해 팽윤력과 용해도가 현저하게 낮음을 확인 할 수 있었다. Yun(2007)은 단백질, 지질과 같은 일반성분과 전분함량은 팽윤력에 영향을 줄 수 있다고 보고했으며, Wong과 Lelieve(1982)는 전분 알갱이의 결정화가 팽윤력에 영향을 미친다고 보고하였으며 Leach 등(1959)은 낱알의 무정형 부분에서 내부의 결합하는 힘이 다르기 때문이라고 보고하였다. 적미가 단백질, 식이섬유와 같은 일반성분과 전분의

구조적인 특성이 다른 품종과는 달라 팽윤력과 용해도에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

Table 1-5. Water binding capacities, solubilities and swelling powers of brown and pigmented waxy rice flours

Samples	Total dietary fiber content (%)	Water binding capacity (%)	Solubility at 80°C (%)	Swelling power at 80°C (g/g)
BWR ¹⁾	3.72±0.49 ^{b2)}	136.25±1.24 ^c	50.11±2.36 ^b	15.76±0.73 ^a
RWR	4.83±0.16 ^a	143.33±0.37 ^a	14.62±0.16 ^c	6.83±0.05 ^d
BLWR	5.33±0.07 ^a	140.91±0.91 ^b	58.94±0.08 ^a	9.16±0.07 ^c
GWR	3.89±0.22 ^b	121.94±0.30 ^d	61.13±0.30 ^a	6.08±0.11 ^b

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

c. 주사전자현미경을 이용한 쌀가루의 형태 관찰

주사전자현미경을 이용하여 찰유색미가루를 관찰한 결과는 Fig 1-5에 나타나 있다. 현미, 적미, 흑미, 녹미 배유세포들이 뭉쳐있는 덩어리 상태로 다각형의 입자 형태를 보였고, 모두 표면이 거칠고 다량의 작은 입자들이 붙어있는 것을 관찰할 수 있었다. Lee와 Shin(2006)에 따르면 다면체로 보이는 것은 세포 내에서 쌀전분이 복합전분 형태로 존재하다가 전분 입자가 분리 되면서 나타나는 것이라고 보고하였다. 또한 표면이 거칠고 다량의 입자들이 붙어있는 것은 현미쌀가루와 쌀겨에 존재하는 식이섬유 등의 물질에 의한 것으로 생각되었다. 적미는 네 가지 찰유색미 품종에 비해 표면이 매끄러운 것으로 나타났다. 이는 적미 내부의 전분 입자의 결합 정도에 영향을 받아 매끈하게 나타났을 것으로 생각된다.

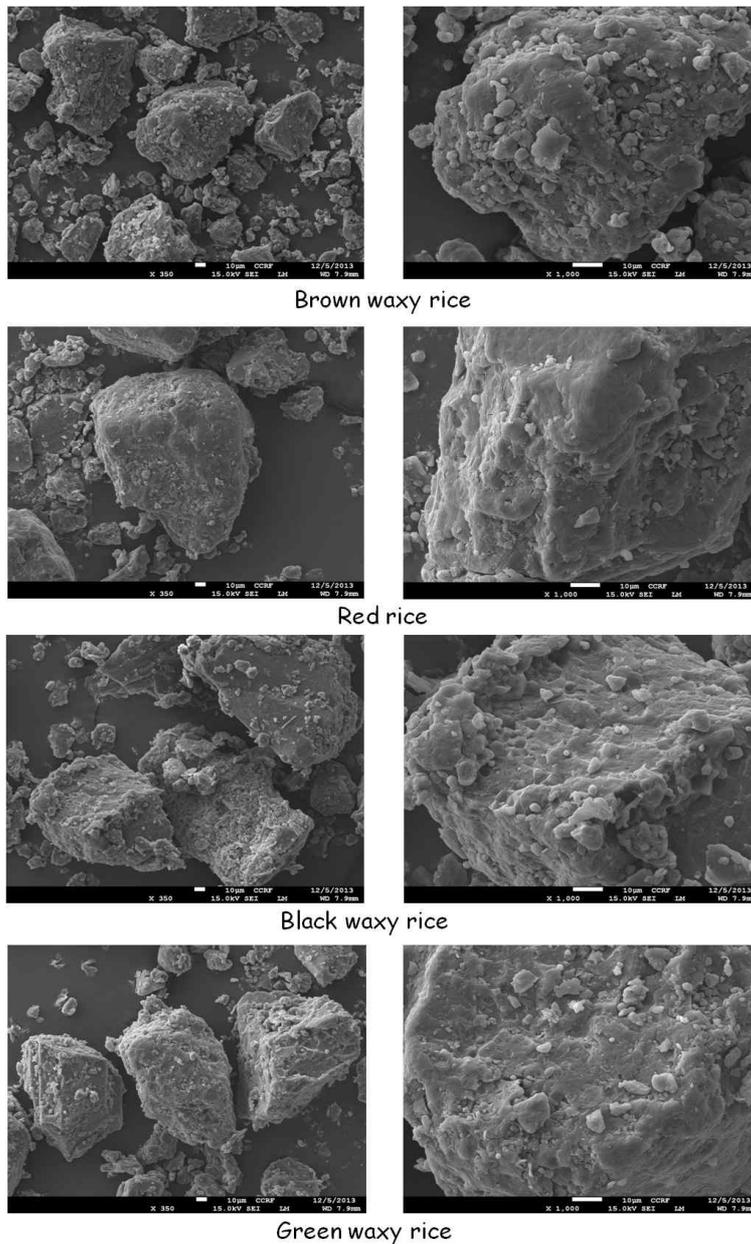


Fig. 1-5. Scanning electron microphotographs(left- $\times 350$, right- $\times 1000$) of brown and pigmented waxy rice flours.

d. 찰유색미가루와 쌀겨가루의 색도

찰가루와 쌀겨의 색도 측정 결과는 Table 1-6에 제시하였다. L값은 찰가루는 BWR>GWR>RWR>BLWR 순으로 높았으며 쌀겨는 같은 순으로 높았으나 찰가루에 비해 L값이 낮게 나타났다. a값은 쌀겨가 찰가루에 비해 더 높았으며 BWRB과 GWRB도 각각 3.62, 3.22값을 띄면서 찰가루에 비해 붉은색을 나타냈으며 b값은 쌀겨가 찰가루에 비해 값이 약 2배 높으며 황색도가 높음을 확인 할 수 있었다. 백색

판과의 색차를 나타내는 ΔE 는 쌀겨가 값이 높아 색이 진함을 확인하였고 특히 BLWB과 RWRB이 ΔE 값이 가장 높아 색이 진한 것을 알 수 있었다. 쌀가루의 경우 BWR와 GWR가 각각 12.21, 14.27로 색차가 가장 적음을 확인 할 수 있었다. 흑미와 적미의 높은 a값은 흑미와 적미가 가지고 있는 안토시아닌에 기인하는 것으로 사료되며 색의 진하기는 총 안토시아닌 함량에도 영향을 미칠 것으로 생각되었다. 또한 녹미의 경우 a값이 클로로필 함량에 영향을 받을 것으로 생각되어 유색미의 색소성분의 함량을 측정해볼 필요가 있다.

Table 1-6. Hunter L, a, b values of brown, pigmented waxy rice flours and bran

Samples	Color values			ΔE	
	L ²⁾	a	b		
Flour	BWR ¹⁾	88.84±0.90 ^{a3)}	-0.06±0.08 ^c	8.94±0.52 ^c	12.21±0.95 ^d
	RWR	76.65±0.26 ^c	4.73±0.04 ^a	10.86±0.12 ^a	23.61±0.21 ^b
	BLWR	59.23±0.26 ^d	3.35±0.02 ^b	1.45±0.14 ^d	37.93±0.26 ^a
	GWR	87.20±0.58 ^b	-0.99±0.05 ^d	10.22±0.61 ^b	14.27±0.79 ^c
Bran	BWRB	69.93±0.28 ^a	3.62±0.11 ^c	21.26±0.49 ^b	27.57±0.28 ^d
	RWRB	47.13±0.47 ^c	12.18±0.26 ^a	19.42±0.41 ^c	52.81±0.52 ^b
	BLWB	24.10±0.59 ^d	4.72±0.07 ^b	-0.22±0.20 ^d	73.21±0.58 ^a
	GWRB	61.78±0.55 ^b	3.22±0.11 ^d	23.92±0.15 ^a	35.52±0.56 ^c

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively. BWRB, RWRB, BLWB and GWRB mean brown waxy rice bran, red waxy rice bran, black waxy rice bran and gree waxy rice bran, respectively.

²⁾L, $\pm a$, $\pm b$, and ΔE mean lightness, redness/greenness, yellowness/blueness, and color difference, respectively.

³⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

e. 신속점도측정기(RVA)를 이용한 찰유색미의 호화특성

신속점도측정기를 이용해 분석한 찰유색미의 호화특성은 Table 1-7에 제시되어 있다. 찰유색미의 호화개시온도와 peak, trough, cold viscosity와 breakdown 및 setback viscosity 값을 제시하였다. 현미(BWR)과 적미(RWR)의 호화 개시온도가 가장 높았으며 흑미(BLWR)가 가장 낮았다. Kim SR 등(2004) 호화개시온도는 도정도의 영향을 받아 현미가 백미에 비해 호화가 빨리 일어난다고 하여 도정도가 증가할수

록 호화개시온도가 낮아진다고 보고하였다. 현미(BWR), 적미(RWR), 흑미(BLWR), 녹미(GWR)의 최고점도(P)는 각각 1574.75, 16303.25, 1171.00, 709.33cP였고, 최저점도(T)는 각각 801.25, 946.75, 393.00, 219.00cP로 RWR, BWR, BLWR, GWR 순으로 높게 나타났다. 최고점도(P)와 최저점도(T)의 차인 breakdown viscosity(P-T) 값은 전분 입자가 열에 의해 붕괴되는 정도와 호화액의 안정성을 나타내는데 BLWR이 778.00cP로 높았고, GWR이 490.33cP로 가장 낮았다. Setback viscosity(C-T) 값은 냉각 후 점도가 상승하는 정도를 나타내는 값으로 쌀가루 호화액의 전분의 노화안정성을 간접적으로 보여주는데 936.50cP로 RWR이 높았으며 GWR이 105.33cP로 낮은 값을 나타냈다. RVA는 아밀로 함량과 깊은 관련이 있는데, 최고점도와 breakdown 점도는 아밀로오스 함량과 음의 상관관계가 있고 setback 값은 양의 상관관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Jang KA 등 1996, Han GJ 등 2008). 또한 Yun(2007)은 호화양상은 전분입자의 팽윤정도와 팽윤된 입자의 열 및 전단력에 의한 안정성, 입자의 크기와 모양, 입자들의 배열과 결합력, 아밀로오스와 아밀로펙틴의 구성비 및 구조차이 등에 의해 결정된다고 보고하였다. BWR, RWR, BLWR, GWR 네 가지 품종 모두 이러한 요소들에 의해 영향을 받아 호화특성이 다르게 나타났으므로 요소들에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

Table 1-7. Pasting characteristics of brown, pigmented waxy rice flours and bran

Samples	Initial pasting temperature(°C)	Viscosity (cP)				
		Peak (P)	Trough (T)	Cold visc(C)	Breakdown (P-T)	Setback (C-T)
BWR ¹⁾	73.78±0.55 ^{a2)}	1574.75±36.55 ^a	801.25±11.44 ^b	1042.50±16.11 ^b	773.50±26.46 ^a	241.25±4.79 ^b
RWR	74.00±0.44 ^a	1603.25±51.87 ^a	946.75±59.18 ^a	1883.25±84.89 ^a	656.50±21.76 ^b	936.50±26.35 ^a
BLWR	67.97±0.51 ^c	1171.00±14.73 ^b	393.00±4.36 ^c	540.00±6.24 ^c	778.00±10.44 ^a	147.00±2.00 ^c
GWR	69.33±0.03 ^b	709.33±10.26 ^c	219.00±4.00 ^d	324.33±6.03 ^d	490.33±6.43 ^c	105.33±2.08 ^d

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

f. 찰유색미 쌀겨의 수율

도정하여 얻은 쌀겨의 수율은 Table 1-8에 나타나있다. RWR>BLWR>BWR>GWR 순으로 높게 나타나 있으며 유의적인 차이를 보였다. 적미, 흑미와 같은 유색미 품종이 현미, 녹미에 비해 쌀겨의 함량이 많은 것으로 나타났다. 특히 적미는 쌀겨의 함유량이 가장 높은 것으로 보아 팽윤력과 용해도에 영향을 주었을 것으로 사료되며 흑미, 적미와 같은 유색미 품종이 항산화활성에도 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Table 1-8. Yield of brown and pigmented waxy rice flours

Samples	Yield(%)
BWR ¹⁾	9.83±0.34 ^{c2)}
RWR	13.97±0.17 ^a
BLWR	12.04±0.48 ^b
GWR	6.01±0.36 ^d

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

다. 찰유색미의 항산화 활성

a. 찰유색미의 총 페놀함량

찰유색미의 총 페놀함량은 Table 1-9와 같이 나타났다. 찰유색미가루는 BLWR>RWR>GWR>BWR>WR 순으로 높았고 각각 1.35 mg/g, 0.49 mg/g, 0.28 mg/g, 0.27 mg/g, 0.09 mg/g를 나타냈다. 쌀겨에 함유된 총 페놀 함량 역시 쌀가루와 같은 BLWR>RWR>GWR>BWR 순으로 높았고 각각 30.10 mg/g, 8.49 mg/g, 2.22 mg/g, 1.93 mg/g를 나타냈다. 백미쌀가루에 비해 현미쌀가루가 페놀함량이 높았고 현미쌀가루에 비해 유색미쌀가루의 페놀 함량이 높았다. 이는 도정도가 증가할수록 페놀의 함량이 감소한다는 것을 알 수 있다. 이전 연구에서는 페놀성 성분은 거대분자와의 결합을 통하여 다양한 생리활성을 나타내며 쌀의 왕겨층과 미강층에 존재하는 것으로 보고 되었다(Lee YR 등 2007). 흑미와 적미의 총 페놀함량이 높은 것은 흑미와 적미에 함유된 상당량의 anthocyanin에 기인되는 것으로 생각된다.

b. 찰유색미의 총 플라보노이드 함량

찰유색미의 총 플라보노이드 함량은 Table 1-9와 같이 나타났다. 찰유색미가루는

BLWR>GWR>BWR>RWR>WR 순으로 높았고 각각 0.75 mg/g, 0.36 mg/g, 0.32 mg/g, 0.29 mg/g, 0.01 mg/g를 나타냈다. 쌀겨에 함유된 총 페놀 함량 쌀가루와는 다른 결과를 보여줬는데 BLWR>RWR>BWR>GWR 순으로 높았고 각각 10.30 mg/g, 6.54 mg/g, 3.58 mg/g, 2.27 mg/g을 나타냈다. 백미쌀가루에 비해 현미쌀가루가 총 플라보노이드 함량이 높았고 현미쌀가루에 비해 유색미 쌀가루의 플라보노이드 함량이 높았다. 이는 도정도가 증가할수록 플라보노이드 함량이 감소한다는 것을 알 수 있다. 플라보노이드는 왕겨와 쌀겨 층에 다량 함유되어 있고 특히 흑미와 적미의 쌀겨에 다량의 anthocyanin에 의해 높게 나타난 것으로 생각된다. 적미쌀가루의 총 플라보노이드 함량이 낮은 것은 쌀가루의 단백질이나 지방 등 일반성분의 영향을 받아 나타났을 것으로 사료된다.

Table 1-9. Total phenolic and flavonoid contents of brown, pigmented waxy rice flours and bran

Samples		Total phenolic content (mg gallic acid/g grain)	Total flavonoid content (mg quercetin/g grain)
Flours	WR ¹⁾	0.09±0.01 ^{d2)}	0.01±0.01 ^d
	BWR	0.27±0.03 ^c	0.32±0.00 ^{bc}
	RWR	0.49±0.01 ^b	0.29±0.01 ^c
	BLWR	1.35±0.04 ^a	0.75±0.03 ^a
	GWR	0.28±0.00 ^c	0.36±0.01 ^b
Bran	BWRB	2.22±0.08 ^c	3.58±0.22 ^c
	RWRB	8.49±0.37 ^b	6.54±0.26 ^b
	BLWB	30.10±6.55 ^a	10.30±0.68 ^a
	GWRB	1.93±0.06 ^c	2.27±0.23 ^d

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively. BWRB, RWRB, BLWB and GWRB mean brown waxy rice bran, red waxy rice bran, black waxy rice bran and green waxy rice bran, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

c. 찰유색미의 DPPH radical 소거능

1% 찰유색미 추출물의 DPPH radical 소거능은 Table 1-10과 fig 1-6에 제시되었다. 찰유색미 쌀가루는 BLWR>RWR>BWR>GWR>WR 순으로 높게 나타났으며 쌀겨는 BLWR>RWRB>BWRB>GWRB 순으로 높게 나타났다. 흑미와 적미 쌀가루가 가장 라디칼 소거능이 높았으며 녹미는 현미와 DPPH 라디칼 소거능이 큰 차이를 보이지 않았다. 특히 현미쌀가루보다 백미가 DPPH 라디칼 소거능이 낮은 걸로 보아 도정도가 높을수록 항산화능이 낮아진 것을 알 수 있다. 흑미와 적미 쌀겨가 DPPH 라디칼 소거능이 현미, 녹미에 비해 월등히 높은 것을 확인 할 수 있는데 이는 흑미와 적미의 미강층에 있는 다량의 anthocyanin과 함께 항산화 활성 물질이 함유되어 있는 것과 상관이 있는 것으로 생각된다.

d. 찰유색미의 ABTs radical 소거능

1% 찰유색미 추출물의 ABTs radical 소거능은 Table 1-10과 Fig 1-7에 제시되었다. 찰유색미 쌀가루는 BLWR>RWR>GWR>BWR>WR 순으로 높게 나타났으며 쌀겨는 BLWR>RWRB>BWRB>GWRB 순으로 높게 나타났다. 이는 총 페놀 함량, 플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거능과 유사한 결과를 나타냈으며 녹미와 현미의 항산화성의 큰 차이를 보이지 않았다. 쌀겨의 항산화 활성이 높은 것은 쌀겨에 함유된 페놀, 플라보노이드와 anthocyanin과 같은 생리 활성 물질에 기인한 것으로 사료된다.

e. 찰유색미의 환원력

찰유색미 환원력은 Table 1-11과 Fig 1-8에 제시되었다. 찰유색미 쌀가루의 환원력은 흑미>적미>녹미>현미>백미 순으로 높았으며 각각 1.85 mg BHT/g grain, 0.83 mg BHT/g grain, 0.63 mg BHT/g grain, 0.53 mg BHT/g grain, 0.51 mg BHT/g grain으로 나타났다. 또한 쌀겨 역시 흑미가 가장 환원력이 높았고 적미, 녹미, 백미 순으로 높게 나타났으며 쌀가루에 비해 활성이 높은 것으로 나타났다. DPPH 라디칼 소거능과 ABTs 라디칼 소거능과 같은 결과를 나타냈으며 높은 항산화성을 갖는 흑미와 적미는 항산화 활성을 지닌 소재로 활용이 가능할 것으로 생각된다.

Table 1-10. DPPH radical scavenging capacity, ABTs radical scavenging activity and reducing power of brown and pigmented waxy rices extracted by 80% EtOH at room temperature

Samples		DPPH radical scavenging capacity (%)	ABTs radical scavenging activity (%)	Reducing power (mg BHT/g sample)
Flour	WR ¹⁾	0.74±0.02 ^{d2)}	0.65±0.00 ^e	0.51±0.00 ^d
	BWR	5.56±0.06 ^c	2.03±0.04 ^d	0.53±0.00 ^d
	RWR	8.10±0.00 ^a	6.23±0.01 ^b	0.83±0.00 ^b
	BLWR	8.75±0.01 ^b	17.01±0.08 ^a	1.85±0.02 ^a
	GWR	5.49±0.00 ^c	3.01±0.00 ^c	0.63±0.01 ^c
Bran	BWRB	58.31±1.09 ^c	27.70±1.38 ^c	3.14±0.08 ^d
	RWRB	84.25±0.52 ^b	138.49±0.37 ^b	5.24±0.35 ^b
	BLWB	164.70±0.51 ^a	434.56±4.60 ^a	27.84±0.24 ^a
	GWRB	46.92±0.38 ^d	23.54±1.76 ^c	4.03±0.13 ^c

¹⁾BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively. BWRB, RWRB, BLWB and GWRB mean brown waxy rice bran, red waxy rice bran, black waxy rice bran and gree waxy rice bran, respectively.

²⁾Data represents mean±SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

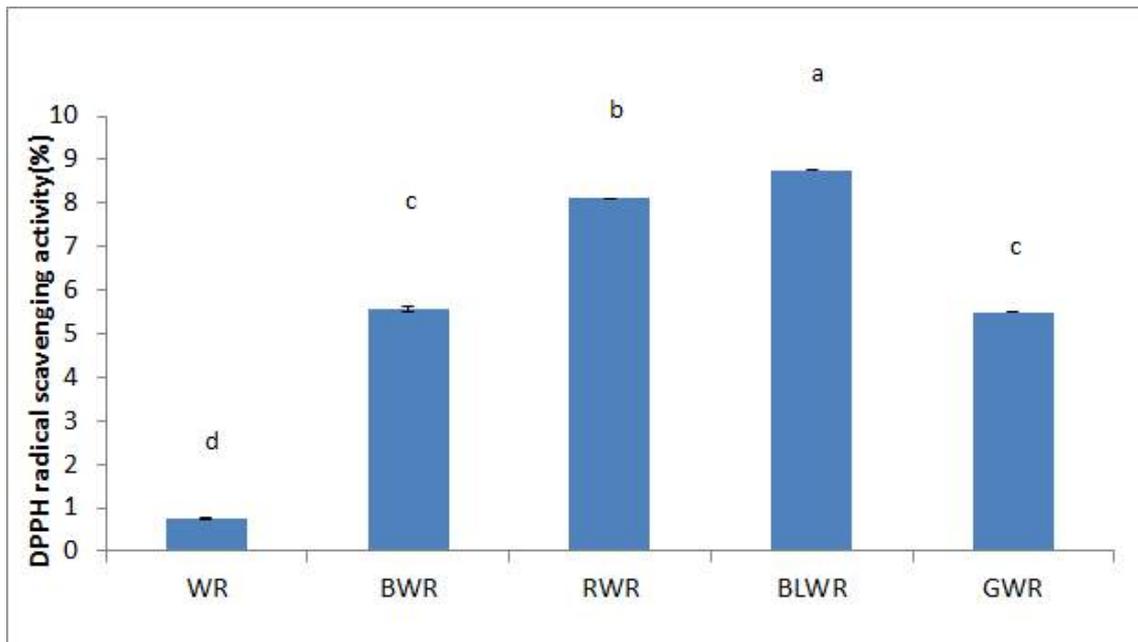


Fig. 1-6. DPPH radical scavenging activity of brown and pigmented waxy rice flour extracted by 80% EtOH at room temperature.

BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

Data represents mean \pm SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

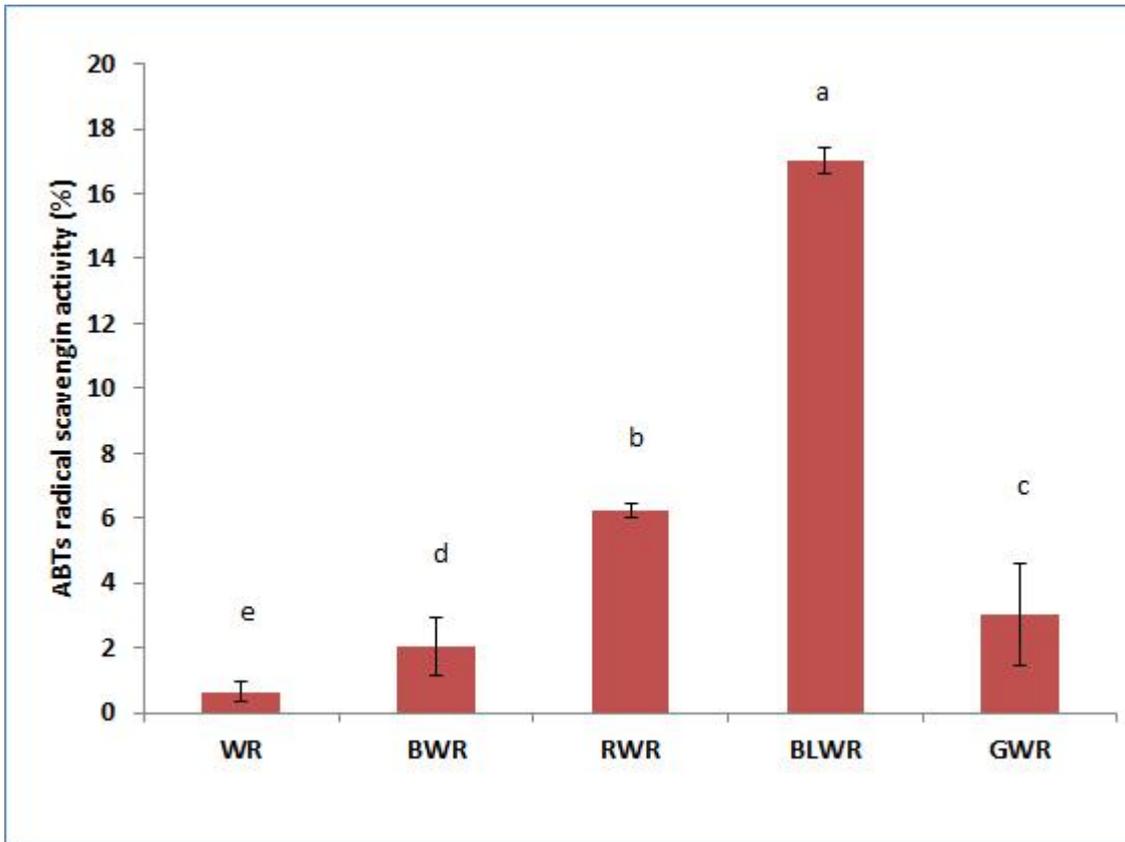


Fig. 1-7. ABTs radical scavenging activity of brown and pigmented waxy rices flour extracted by 80% EtOH at room temperature.

BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

Data represents mean \pm SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

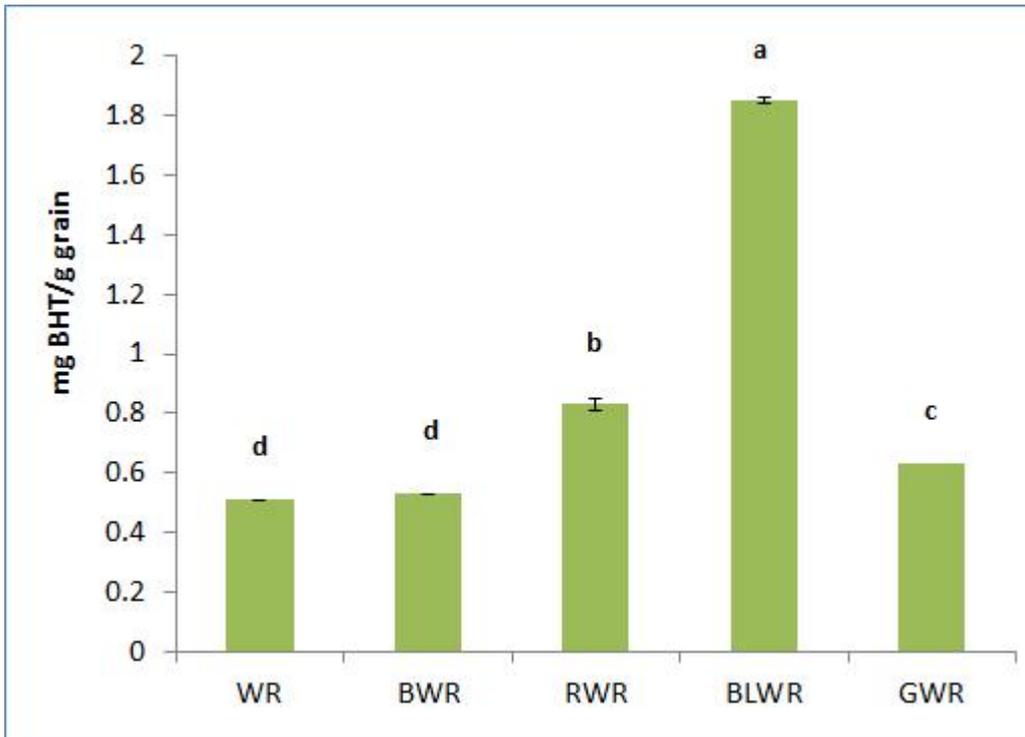


Fig. 1-8. Reducing power of brown and pigmented waxy rice flour extracted by 80% EtOH at room temperature.

BWR, RWR, BLWR and GWR mean brown waxy rice, red waxy rice, black waxy rice and green waxy rice, respectively.

Data represents mean ± SD.

Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

(2) 쌀강정 결착제 당조성물 특성 및 결착제의 최종 제조 온도에 따른 쌀강정 품질 특성

가. 물엿, 조청, 꿀의 품질 특성

시판용 물엿, 조청, 꿀의 구성성분 특성을 확인한 결과는 Table 1-11에 나타내었다. 시럽의 Brix는 물엿이 76, 조청이 80, 꿀이 79로 나타났고, 가수분해 정도를 나타내는 dextrose equivalent(DE)는 물엿이 46.47, 조청이 47.19, 꿀이 가장 93.90으로 꿀이 환원당의 비율이 가장 높음을 알 수 있었다. 전도도는 조청이 588로 가장 높게 나타났고, 물엿이 5.70으로 가장 낮게 나타났다. 탁도는 조청이 1.34, 꿀이 0.09였다.

시판용 물엿, 조청, 꿀의 당조성을 알아보기 위해 HPLC를 이용하여 DP를 측정함

결과 fructose 함량은 물엿이 0.85, 조청이 0.77, 꿀이 46.04로 가장 많이 함유하고 있음을 알 수 있었다. 또한 물엿은 DP 1-3 사이의 당으로 구성되어 있음을 알 수 있었고, 조청은 DP 2-3사이의 당이 조청의 약 60%를 구성하고 있음을 확인할 수 있었다. 꿀은 DP 5 이상의 당은 0.22%이고, 단당류로 주로 구성됨을 알 수 있었다.

Table 1-11. Composition properties of starch syrup, grain syrup and honey

	Starch syrup	Grain syrup	Honey
°Bx	76	80	79
DE	46.47	47.19	93.90
Specific electrical conductance (µs/cm)	5.70	588	76.4
pH	5.02	5.08	3.96
Color	0.0018	2.4552	0.2565
Discoloration degree (720-420 nm)	0.0018	1.1119	0.1657
Fructose	0.85	0.77	46.04
1	24.54	11.40	42.97
2	19.42	41.44	9.64
3	15.12	21.31	0.95
4	8.24	1.75	0.20
DP (%)	6.79	4.88	(5 ↑) 0.22
6	4.40	3.88	
7	1.65	1.68	
8	1.81	1.22	
9	1.63	1.62	
10 ↑	15.56	10.04	

나. 결착제 온도에 따른 쌀엿강정의 품질 특성

a. 결착제 온도에 따른 쌀엿강정의 제품 형태

물엿과 설탕을 혼합하여 끓는 온도를 105, 110, 115°C로 조절하여 쌀엿강정의 결착제를 제조하여 쌀엿강정을 만들었다. 결착제 온도를 105°C, 110°C, 115°C로 하여 쌀엿강정을 제조한 결과 강정의 형태는 Fig. 1-9와 같았다.

105°C의 결착제를 사용하여 버무린 쌀엿강정은 끈기가 부족하여 입안에서 부스러지고, 손으로 힘을 주고 누르면 퍼핑된 쌀이 떨어지는 특성을 보였다. 입안에서 씹

었을 때 퍼핑 쌀이 알알이 떨어지는 특성을 나타내었다.

110℃로 제조된 결착제를 사용하여 버무린 쌀엿강정은 퍼핑 쌀이 단단하게 잘 결합되어 쉽게 부스러지지 않는 성질을 나타내었고, 입안에서도 달라붙지 않고 잘 부서지는 형태를 나타내었다. 외관상으로도 윤기가 흘러 광택을 나타내는 특성을 보였다.

115℃로 제조된 결착제를 사용한 쌀엿강정은 110℃보다 더 단단한 형태를 나타냈으며, 입안에서도 단단한 텍스처를 나타냈다. 알맹이는 입안에서 따로 떨어지지 않으며 결합된 부분에 따라 떨어지는 특성을 보였다.



Fig. 1-9. Shape of rice Gangjeong prepared with different making temperature of binding syrup

b. 쌀엿강정의 텍스처

물엿과 설탕을 혼합하여 제조한 결착제를 이용하여 만든 쌀엿강정의 텍스처 측정 결과는 Table 1-12와 같았다. 105℃로 제조된 결착제를 버무려 제조한 쌀엿강정의 경도는 4328.25 g으로 가장 작게 나타났고, 115℃로 제조된 결착제로 버무린 쌀엿강정의 경도가 8090.02 g으로 가장 높게 나타났음을 확인할 수 있었다.

강정의 깨짐성은 온도에 따라 제조된 결착제와 관계없이 비슷한 값을 나타냈으며 유의적인 차이가 없었다.

Table 1-12. Textural properties of rice Gangjeong prepared with different making temperature of binding syrup

	Hardness	Fracturability
105°C	4328.35±285.99 ^c	17.01±0.95
110°C	6375.12±484.82 ^b	17.02±0.34
115°C	8090.02±307.21 ^a	16.76±0.48

c. 쌀엿강정의 수분흡습력

쌀엿강정의 수분흡습력을 평가한 결과는 Fig. 1-10에 나타내었다. 결착제 제조 온도와 관계없이 유사한 경향을 나타냈다. 24시간까지 빠르게 수분을 흡수한 후 수분을 흡습하는 속도가 감소함을 확인할 수 있었다. 대부분의 수침 기간에 115°C로 제조된 결착제를 사용하여 버무린 쌀엿강정의 수분흡습력이 가장 높게 나타났고, 105°C로 제조된 결착제를 사용하여 버무린 쌀엿강정의 수분흡습력이 가장 낮게 나타나는 경향을 보였다.

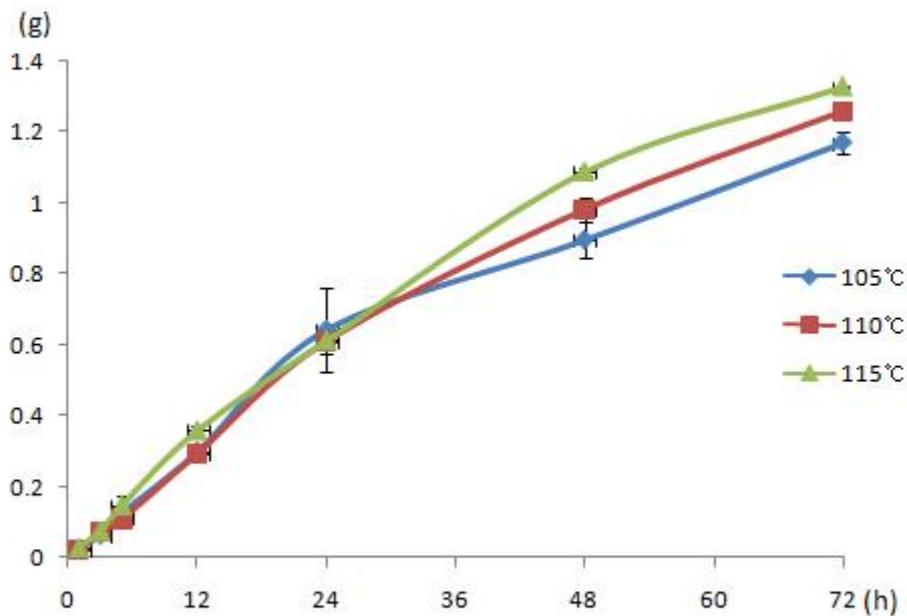


Fig. 1-10. Water absorption of rice Gangjeong prepared with different making temperature of binding syrup.

d. 쌀엿강정 관능평가

쌀엿강정 결착제의 최종 제조 온도에 따른 관능평가 결과는 Table 1-13과 같았

다. 고소한 맛과 바삭함, 전반적인 품질에서 유의적인 차이를 보였다. 115°C로 제조된 결착제를 사용한 쌀엿강정이 7.48로 가장 고소하게 나타났고, 105°C로 제조된 결착제를 사용한 쌀 엿강정이 6.00으로 가장 낮은 값을 보였다. 평가자들은 115°C로 제조된 결착제를 사용한 쌀엿강정을 가장 바삭하게 느꼈고, 105°C와 110°C로 제조된 결착제 간에는 유의적인 차이가 없었다. 이는 texture analyzer를 이용한 텍스처 측정 결과와 유사한 결과였다. 쌀엿강정의 전반적인 품질에서 평가자들은 115°C 결착제를 가장 긍정적으로 평가하였고, 105°C를 가장 낮게 평가하였다. 이를 통해 평가자들은 고소하고, 바삭한 텍스처를 나타내는 쌀엿강정을 선호함을 알 수 있었다.

Table 1-13. Sensory evaluation of rice Ganjeong prepared with different making temperature of binding syrup

	Appearance	Flavor		Taste		Texture				overall quality
	shininess	Off-flavor	Delicate flavor	Delicate taste	Sweetness	Crunchiness	Moistness	Stickiness	Chewiness	
105°C	5.86±1.57	2.00±0.58	7.00±1.15	6.00±0.82 ^b	6.29±1.11	5.71±1.50 ^b	6.86±1.07	6.43±1.13	5.86±1.07	6.14±0.90 ^b
110°C	6.00±0.82	2.00±1.00	6.29±0.76	6.86±0.38 ^{ab}	6.29±0.49	6.71±0.49 ^b	6.43±0.98	6.43±1.40	5.71±0.95	7.00±0.58 ^{ab}
115°C	6.57±0.98	1.86±0.69	6.00±0.58	7.43±0.98 ^a	6.29±0.95	7.86±0.38 ^a	5.57±0.79	5.57±1.40	6.29±1.89	7.57±0.79 ^a

다. 물엿, 조청, 설탕, 트레할로오스 제조 비율에 따른 쌀강정의 품질 특성

a. 쌀강정의 수분흡습도

쌀강정의 결착제를 물엿과 설탕을 섞어 제조하고 최종 제조 온도를 110°C로 한 C와, 물엿에 트레할로오스를 섞고 최종 제조 온도를 90, 100, 110°C로 달리하여 제조한 결착제를 이용하여 만든 쌀강정, 조청에 설탕을 섞고 최종 제조 온도를 90, 100, 110°C로 달리하여 제조한 결착제를 이용하여 만든 쌀강정, 조청에 트레할로오스를 섞고 최종 제조 온도를 90, 100, 110°C로 달리하여 제조한 결착제를 이용하여 만든 쌀강정의 수분흡습도는 다음 Fig. 1-11과 같았다.

물엿과 트레할로오스로 제조한 결착제로 제조한 쌀강정의 수분흡습도는 모두 증가하는 경향을 보였으며 결착제의 제조 온도가 110°C인 경우 가장 높은 수분흡습을 보였다. 조청과 설탕으로 만들어진 결착제로 제조한 쌀강정의 수분흡습도는 물엿에 비하여 흡습도가 높은 경향을 보였으며, 24시간 저장 이후 수분흡습 속도가 다른 결착제를 이용하여 제조한 쌀강정에 비하여 빠름을 알 수 있었다. 조청과 트레할로오스로 만들어진 결착제로 제조한 쌀강정의 수분흡습도도 조청과 설탕으로 이루어진 결착제로 제조한 쌀강정과 비슷한 양상을 보였다.

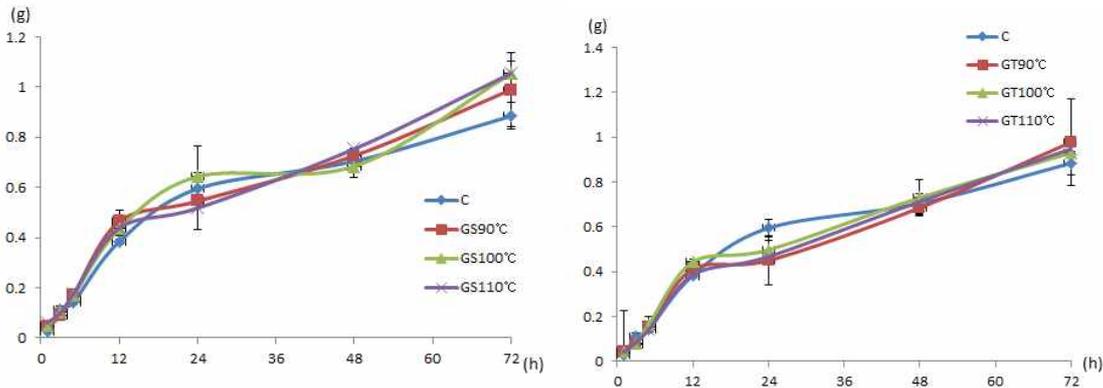
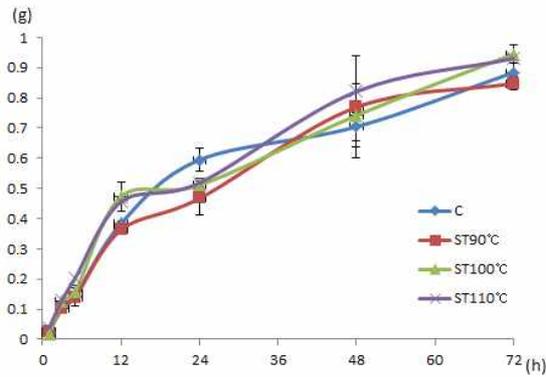


Fig. 1-11. Water absorption of rice Gangjeong prepared with different making temperature of binding syrup.

b. 쌀강정의 경도와 부서짐성

각각의 쌀강정의 경도와 부서짐성은 다음 Table 1-14와 같았다. 물엿과 설탕으로 제조한 결착제 C를 이용하여 만든 쌀강정의 경도가 8842.23 g으로 가장 높은 경도 값을 보였다. 결착제의 조성과 관계없이 최종 제조 온도를 증가시킬수록 점차 경도 값이 증가하는 경향을 보여 모든 결착제에서 110°C에서 가장 높은 값을 보였다. 조성에 따라서 조청과 설탕으로 제조한 결착제로 제조한 쌀강정의 경도 값이 전반적으로 다른 결착제를 이용한 쌀강정보다 높은 경향을 보였고, 물엿과 트레할로스로 구성된 결착제로 제조한 쌀강정의 경도 값이 가장 낮았다.

부서짐성은 물엿과 트레할로오스를 110°C의 최종 온도로 제조한 결착제를 이용한 쌀강정이 17.44 mm로 가장 늦게 부서짐을 확인하였고, 조청과 설탕을 100°C의 최종 온도로 제조한 결착제를 이용한 쌀강정이 14.81 mm로 가장 빨리 부서짐을 확인하였다.

Table 1-14. Textural properties of rice Gangjeong prepared with different making temperature of binding syrup

	Hardness (g)	Fracturability (mm)
C	8842.23±142.80 ^a	15.08±0.31 ^{de}
ST90°C	4441.23±287.43 ^e	16.48±0.45 ^{abc}
ST100°C	5734.40±256.08 ^d	15.96±1.14 ^{bcd}
ST110°C	6079.78±270.34 ^d	17.44±0.20 ^a
GS90°C	6951.90±217.85 ^c	15.74±0.64 ^{bcd}
GS100°C	8246.57±807.96 ^{ab}	14.81±0.35 ^e
GS110°C	8660.19±334.16 ^a	15.38±0.62 ^{cde}
GT90°C	6134.61±706.54 ^d	16.09±1.17 ^{bcd}
GT100°C	6741.15±581.00 ^c	16.78±0.53 ^{ab}
GT110°C	7744.16±301.73 ^b	15.98±1.37 ^{bcd}

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), GS (rice syrup and sugar) and GT (rice sryup and trehalose).

라. 쌀강정과 깨강정의 해외 기호도 평가

3가지 결착제로 제조된 쌀강정을 중국인 유학생을 대상으로 실시한 기호도 평가 결과는 다음 Table 1-15, 1-16과 같았다. 물엿과 설탕으로 제조한 결착제로 만든 쌀강정 C, 물엿, 조청, 꿀, 트레할로오스의 적정 비로 제조된 쌀강정 20RSHT, 물엿, 조청, 꿀, 트레할로오스, 설탕의 지로 제조된 쌀강정 20RSHTS의 기호도는 통계적인 유의적인 차이는 없었다. C와 20RSHTS의 전체적인 기호도가 높게 나타났고, 이는 단맛이 가장 큰 영향을 주었을 것으로 생각된다.

깨강정의 기호도 평가 결과 통계적인 유의적 차이는 존재하지 않았으나 상대적으로 20RSHTS의 기호도가 높았으며 그 다음으로 C로 나타났다. 이는 트레할로오스가 첨가된 경우 다소 덜 달게 느꼈기 때문이다. 또한 깨강정은 깨의 고소한 맛으로 인해 결착제의 영향이 최소화되었기 때문에 이러한 결과가 나타났을 것으로 생각된다. 기호도 평가자가 훈련된 패널리 아니었기 때문에 다음과 같은 결과가 나왔을 것으로 보인다.

Table 1-15. Sensory evaluation of rice Ganjeong prepared with different making temperature of binding syrup

	appearance	flavor	taste	texture	overall quality
C	3.98±0.80	3.72±0.86	3.92±0.96	3.63±0.88	3.88±0.74
20RSHT	3.75±0.71	3.60±0.88	3.60±0.90	3.57±0.79	3.71±0.74
20RSHTS	3.88±0.80	3.85±0.81	3.86±0.83	3.78±0.84	3.89±0.73

1) C (starch syrup and sugar), 20RSHT(20% rice syrup, starch syrup, honey and trehalose) and 20RSHTS(20% rice syrup, starch syrup, honey and 50% trehalose and 50% sugar).

Table 1-16. Sensory evaluation of Sesame ganjeong prepared with different making temperature of binding syrup

	appearance	flavor	taste	texture	overall quality
C	3.91±0.86	3.71±0.88	3.69±0.88	3.60±1.03	3.74±0.80
20RSHT	3.97±0.79	3.54±1.02	3.57±1.00	3.60±1.00	3.66±0.89
20RSHTS	3.91±0.82	3.68±0.94	3.57±0.88	3.72±0.99	3.83±0.78

1) C (starch syrup and sugar), 20RSHT(20% rice syrup, starch syrup, honey and trehalose) and 20RSHTS(20% rice syrup, starch syrup, honey and 50% trehalose and 50% sugar).

(3) 당종류와 최종가열온도가 다른 결착제로 제조한 찰현미 쌀엿강정의 물리화학적, 관능적 특성 변화

가. 결착제의 물리적 특성

a. 결착제의 일반적 특성

당 조성물과 당 가열 최종온도를 달리하여 제조한 결착제의 당도, pH와 수분 함량, 색도, 착색도와 전기 전도도를 측정된 결과는 Table 1-17에 나타내었다.

결착제의 당도는 물엿과 설탕으로 제조된 대조군(C)를 105℃ 까지 가열하였을 때 80.15° Bx로 다른 당조성물이 76.65-79.15° Bx인 것에 비하여 가장 높아 유의적이었

으며($p < 0.05$), 이는 트레할로오스의 당도가 일반적으로 설탕의 45% 정도로 더 낮기 때문에 생각되었다(Teramoto N 등 2008). 꿀이나 조청 함량의 차이에 따른 당도의 차이는 거의 없었는데 이는 조청과 물엿의 당도 차이가 크지 않기 때문으로 보인다. 결착제의 pH값은 C100과 C105에서 5.79와 5.42로 유의적으로 가장 높은 값을 보였으나($p < 0.05$), 꿀이나 조청의 구성의 차이에 따른 변화는 관찰되지 않았다. 식품 공전상의 엿류 규격기준은 pH가 4.5-7.0의 범위가 되어야 한다고 규정되어 있는데 (Kang MJ와 Shin JH 2012), 사용한 물엿, 조청, 꿀, 설탕, 트레할로오스로 혼합한 당 조성물의 pH는 엿류 규격기준에 적합하였다.

Table 1-17. General characteristics of brown rice gangjeong binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	pH	°Bx	Moisture content (%)	Color (420 nm)	Discoloration degree (720-420 nm)	Specific electrical conductance ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
C100	5.79±0.01 ^{az}	79.15±0.21 ^b	16.06±0.67 ^d	0.01±0.00 ^f	0.01±0.00 ^e	15.18±0.12 ⁸
C105	5.42±0.01 ^b	80.15±0.07 ^a	15.51±0.07 ^d	0.00±0.00 ^f	0.00±0.00 ^e	15.23±0.01 ⁸
ST100	5.35±0.02 ^b	77.20±0.14 ^c	18.03±0.43 ^{abc}	0.01±0.00 ^f	0.01±0.00 ^f	9.51±0.02 ^h
ST105	5.39±0.12 ^b	76.65±0.35 ^e	18.77±0.37 ^a	0.00±0.00 ^f	0.00±0.00 ^f	9.77±0.00 ^b
SHT100	4.98±0.01 ^{de}	77.20±0.14 ^c	18.37±0.05 ^{ab}	0.01±0.00 ^f	0.01±0.00 ^e	15.79±0.07 ^f
SHT105	4.99±0.00 ^{de}	77.45±0.21 ^c	17.44±0.02 ^c	0.00±0.00 ^f	0.00±0.00 ^e	16.05±0.13 ^f
10RSHT100	5.16±0.01 ^c	77.55±0.21 ^c	17.46±0.58 ^c	0.19±0.00 ^d	0.10±0.00 ^d	83.98±0.06 ^e
10RSHT105	4.97±0.04 ^{de}	76.65±0.07 ^e	18.04±0.04 ^{abc}	0.17±0.00 ^e	0.10±0.00 ^d	92.00±0.12 ^d
20RSHT100	5.03±0.04 ^d	76.75±0.21 ^e	18.09±0.64 ^{abc}	0.33±0.00 ^c	0.18±0.00 ^b	170.10±0.14 ^b
20RSHT105	5.00±0.01 ^{de}	77.05±0.21 ^d	18.18±0.26 ^{abc}	0.32±0.01 ^c	0.18±0.00 ^c	169.75±0.07 ^c
30RSHT100	4.92±0.01 ^e	77.50±0.14 ^c	17.51±0.35 ^c	0.50±0.01 ^a	0.25±0.00 ^a	221.35±0.21 ^a
30RSHT105	4.96±0.01 ^{de}	76.75±0.07 ^e	17.69±0.07 ^{bc}	0.47±0.00 ^b	0.25±0.00 ^a	221.45±0.35 ^a

Data represents mean±SD.

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT)

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

결착제의 수분함량은 가열 최종온도에서 각각 측정하였을 때, 15.51-18.77%로 가열 최종온도가 높으면 유의적으로 낮은 수분함량을 보였다($p < 0.05$). C105에서

15.51%의 수분함량을 나타내 유의적으로 가장 낮았으며($p < 0.05$), C105와 물엿, 꿀, 트레할로오스(SHT)를 105°C로 가열한 시료 17.44%를 제외한 105°C까지 가열한 결착제가 더 높은 수분함량을 나타내 가열 최종온도가 수분함량에 영향을 줌을 확인할 수 있었다.

식품의 색은 관능적 품질에 중요한 영향을 미치는 요인으로, 결착제의 색도와 착색도를 측정된 결과 30%의 조청, 물엿, 꿀, 트레할로오스를 혼합한 당조성물을 100°C까지 가열한 30RSHT100에서 0.50, 0.25로 유의적으로 가장 높은 값을 보였다($p < 0.05$). 당 조성 비율에서 조청 첨가량이 증가할수록 색도는 0.17에서 0.50으로, 착색도는 0.10에서 0.25로 유의적으로 증가함을 확인할 수 있었고($p < 0.05$), 이는 조청의 본래 색에 의한 영향으로 생각되었다. 또한 당조성물이 같았을 때 가열 최종온도가 높을 경우 색도가 상대적으로 낮은 값을 나타남을 확인하였다.

전기 전도도 결과 물엿과 트레할로오스만을 혼합하여 100과 105°C까지 가열한 ST100과 ST105가 각각 9.51와 9.77 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 로 유의적으로 가장 낮은 값을 보였고, 조청의 첨가량이 증가할수록 전도도의 결과 값이 83.98-221.45 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 로 유의적으로 증가하는 양상을 보였다($p < 0.05$). 일반적으로 고분자막에 의한 이온전도도는 이온함량이 고농도일수록 저농도보다 높은 전도도 측정값을 나타낸다고 보고되었다(Yang MH와 Kang YJ 2007). 조청의 첨가량이 증가할수록 전도도 값이 증가하는 것으로 보아 조청에 유리상태의 이온이 더 많기 때문으로 생각되었다.

b. 결착제의 포도당 당량과 당 조성

당조성물과 최종가열온도에 따른 결착제의 포도당 당량(DE)과 당 조성을 분석(DP)한 결과는 Table 1-18에 나타내었다. DE는 전분질만을 기질로 하여 당화를 시켰을 때 당화의 정도를 나타내며(Lee JE 등 2012), 시료의 DE값은 51.54-56.81 범위로 시료간의 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 꿀이 첨가된 시료가 C100, C105, ST100과 ST105가 51.54-52.00인데 비하여 52.61-56.84로 높은 DE값을 보였으며, 조청 첨가량이 증가되면 DE값이 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 조청 첨가에 따라 DE값이 증가하는 것은 당화 동안, 쌀에 함유된 전분이 엿기름의 베타 아밀레이즈의 작용으로 분해되어 말토오스 생성이 많아 당조성물에 용해되었기 때문으로 생각되었다(Lee JE 등 2012).

당 조성은 HPLC를 이용하여 분석되었고 중합도(DP, degree of polymerization)에 따라 프럭토오스, 글루코오스, DP2-9, DP10 이상의 당을 각각 분석하여 나타내었다. 물엿과 설탕으로 제조한 C100, C105에서 21.08%, 21.13%로 유의적으로 높은 프럭토오스 함량을 보였고, 물엿과 트레할로오스로 제조한 ST100, ST105가 0.72%, 0.47%로 유의적으로 가장 낮은 프럭토오스 함량을 보였다($p < 0.05$). 또한 글루코오스 함량도 C100, C105에서 각각 35.51%로 유의적으로 가장 높은 함량을 보였다($p < 0.05$). DP2-3은 30GSHT100과 30GSHT105에서 각각 DP2는 56.86%, DP3은 9.63%로 가장 많았으며 조청 첨가량이 줄어들수록 감소하는 양상을 보여, C100과 C105에서 각각 DP2는

12.56%, DP3은 7.81-7.95%로 유의적으로 가장 적은 양이 관찰되었다(p<0.05). DP4-8 사이는 ST100, ST105에서 유의적으로 높게 관찰되었고(p<0.05), 가열 최종온도에 따른 차이는 없었다. DP10 이상의 양도 ST100와 ST105에서 8.40-8.41%로 가장 많은 양이 존재하여(p<0.05), 물엿은 글루코오스, 말토오스, 말토트리오스 외에 올리고당과 텍스트린으로 혼합된 당조성을 가짐을 확인하였다. 결착제에서 DP 값이 높은 당이 관찰되는 것은 결착제를 구성하고 있는 당의 조성이 가장 큰 영향을 받으며 또한 가열에 의해 일부 높은 분자량을 가진 고분자로 중합할 수 있기 때문으로 생각되었다(Vanhal I와 Blond G 1999).

Table 1-18. Dextrose equivalent and degree of polymerization of binders with different sugar types and end temperatures

Binder)	Dextros e equivalent (DE)	DP (%)										
		Fru	Glu (1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ↑
C100	51.58±0.3 7 ^{g2)}	21.08± 0.00 ^b	35.51± 0.02 ^a	12.56± 0.02 ^f	7.95± 0.00 ^g	4.84± 0.00 ^b	4.23± 0.00 ^b	3.45± 0.00 ^b	0.85± 0.00 ^b	0.86± 0.00 ^b	0.79± 0.00 ^b	8.03± 0.05 ^b
C105	52.00±0.3 7 ^{fg}	21.13± 0.00 ^a	35.51± 0.02 ^a	12.56± 0.00 ^f	7.81± 0.01 ^g	4.85± 0.01 ^b	4.23± 0.00 ^b	3.45± 0.00 ^b	0.85± 0.00 ^b	0.86± 0.00 ^{bc}	0.79± 0.00 ^b	7.97± 0.00 ^{bc}
ST100	51.65±0.3 0 ^{fg}	0.72±0. 00 ^h	13.05± 0.01 ^c	53.47± 0.02 ^e	8.59± 0.01 ^e	5.08± 0.00 ^a	4.43± 0.00 ^a	3.62± 0.00 ^a	0.90± 0.00 ^a	0.91± 0.00 ^a	0.83± 0.00 ^a	8.41± 0.01 ^a
ST105	51.54±0.5 4 ^g	0.47±0. 00 ⁱ	12.73± 0.01 ^e	54.02± 0.01 ^d	8.62± 0.02 ^d	5.08± 0.01 ^a	4.43± 0.01 ^a	3.62± 0.00 ^a	0.89± 0.00 ^a	0.91± 0.00 ^a	0.83± 0.00 ^a	8.40± 0.02 ^a
SHT10 0	52.61±0.3 0 ^{ef}	1.73±0. 03 ^{efg}	13.29± 0.19 ^b	53.96± 0.39 ^d	8.23± 0.02 ^f	4.82± 0.03 ^c	4.19± 0.03 ^c	3.42± 0.03 ^c	0.85± 0.01 ^b	0.86± 0.01 ^c	0.79± 0.00 ^b	7.87± 0.09 ^d
SHT10 5	54.39±0.5 7 ^c	1.76±0. 00 ^{cde}	13.40± 0.01 ^b	53.69± 0.00 ^e	8.23± 0.00 ^f	4.84± 0.01 ^b	4.22± 0.01 ^b	3.44± 0.00 ^b	0.85± 0.00 ^b	0.86± 0.00 ^{bc}	0.79± 0.00 ^b	7.92± 0.01 ^{cd}
10GSH T100	53.41±0.5 2 ^{de}	1.77±0. 00 ^c	12.88± 0.01 ^d	54.47± 0.01 ^c	8.73± 0.00 ^c	4.45± 0.00 ^d	4.14± 0.00 ^d	3.22± 0.01 ^e	0.85± 0.00 ^b	0.84± 0.00 ^d	0.76± 0.05 ^b	7.87± 0.01 ^d
10GSH T105	53.22±0.5 9 ^e	1.76±0. 00 ^{cd}	12.76± 0.00 ^{de}	54.69± 0.01 ^c	8.71± 0.01 ^c	4.40± 0.00 ^e	4.05± 0.00 ^e	3.27± 0.00 ^d	0.85± 0.00 ^b	0.83± 0.00 ^d	0.79± 0.00 ^b	7.89± 0.01 ^d
20GSH T100	54.31±0.2 5 ^{cd}	1.75±0. 00 ^{cdef}	12.11± 0.01 ^f	55.91± 0.01 ^b	9.19± 0.00 ^b	3.98± 0.00 ^f	3.90± 0.00 ^f	3.10± 0.00 ^f	0.85± 0.00 ^b	0.81± 0.00 ^e	0.80± 0.00 ^b	7.60± 0.00 ^e
20GSH T105	56.81±0.3 5 ^a	1.74±0. 00 ^{defg}	12.12± 0.01 ^f	55.95± 0.03 ^b	9.18± 0.00 ^b	3.98± 0.00 ^f	3.89± 0.00 ^f	3.10± 0.01 ^f	0.85± 0.00 ^b	0.81± 0.00 ^e	0.79± 0.00 ^b	7.59± 0.01 ^e
30GSH T100	55.84±0.3 1 ^b	1.73±0. 01 ^{fg}	11.70± 0.02 ^g	56.86± 0.00 ^a	9.63± 0.01 ^a	3.65± 0.00 ^g	4.14± 0.01 ^d	2.71± 0.00 ^g	0.85± 0.00 ^b	0.83± 0.00 ^d	0.86± 0.00 ^a	7.03± 0.01 ^f
30GSH T105	56.32±0.4 1 ^{ab}	1.72±0. 00 ^g	11.74± 0.00 ^g	56.86± 0.01 ^a	9.63± 0.00 ^a	3.64± 0.00 ^g	4.17± 0.00 ^c	2.68± 0.00 ^h	0.85± 0.00 ^b	0.83± 0.00 ^d	0.86± 0.00 ^a	7.00± 0.00 ^f

Data represents mean±SD.

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT)

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

c. 결착제의 점도

결착제의 점도는 당조성에 따른 당조성물을 가열하여 가열 최종온도인 100과 10

5°C 에서 측정되었으며, 그 결과는 Table 1-19와 같았다. 결착제의 점도는 123.90-175.20 cP범위로 C100에서 175.20 cP로 유의적으로 가장 높았으며, 10GSHT105에서 123.90 cP로 가장 낮아 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). Park JS와 Na HS 등(2005)의 연구에 따르면 전분의 가수분해가 클수록 점도가 저하되며, 고형분 함량이 감소할수록 점도가 감소하여 고형분 함량이 조청 점도와 상관이 있다고 하였다. 조청의 첨가량이 증가할수록 점도가 증가하는 양상을 보였는데, 이는 물엿에 비하여 조청에 고형분 함량이 더 높기 때문으로 생각해볼 수 있었다. 점도는 결착제 가열 최종온도가 105°C 인 경우 123.90-163.20 cP 범위로 100°C의 140.00-175.20 cP보다 더 낮은 값을 보여 당용액이 높은 온도에서 더 유동적임을 알 수 있었는데, 선행연구에 따르면 가수분해 정도와 상관없이 다른 물엿류에 비하여 수분함량이 10% 이상 많았을 때 상대적으로 고형물 함량이 낮아 점도가 낮게 나타났다(Kim BS 등 1995). 이를 통해 수분함량이 결착제의 점도에 영향을 주었을 것으로 생각되었다.

Table 1-19. Viscosity of various binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Viscosity (cP)
C100	175.20±3.39 ^{a2)}
C105	163.20±2.26 ^b
ST100	146.40±1.13 ^c
ST105	140.00±1.13 ^f
SHT100	159.00±1.41 ^c
SHT105	131.60±0.57 ^h
10GSHT100	140.80±2.26 ^f
10GSHT105	123.90±1.27 ⁱ
20GSHT100	141.55±1.20 ^f
20GSHT105	135.05±1.34 ^{gh}
30GSHT100	152.80±1.13 ^d
30GSHT105	136.00±2.26 ^g

Data represents mean±SD.

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

나. 찰현미 엇강정의 품질특성

a. 찰현미 엇강정의 텍스처 특성

결착제의 당조성과 최종가열온도에 따른 결착제에 따른 찰현미 엇강정의 텍스처 특성은 Table 1-20과 같았다. 찰현미 엇강정의 경도는 30RSHT105에서 6.51 kg으로 유의적으로 가장 높았고(p<0.05), SHT105와 C105의 경우 찰현미 엇강정의 경도는 각각 6.13 kg과 5.79 kg로 상대적으로 단단함을 알 수 있었다. 이에 반해 SHT100와 10GSHT100의 경도는 각각 3.13 kg와 3.33 kg로 유의적으로 가장 낮았다(p<0.05). 즉 당조성물의 가열 최종온도를 100℃ 만들었을 때 엇강정의 경도가 3.13-5.71 kg로 가열 최종온도를 105℃로 제조한 엇강정 4.54-6.51 kg에 비해 유의적으로 낮은 값을 보여(p<0.05) 결착제의 가열 최종온도가 엇강정의 경도에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. 부서짐성을 측정한 결과, 10RSHT100과 10RSHT105가 각각 17.83 mm와 17.93 mm로 엇강정이 가장 늦게 부서짐을 확인할 수 있었고, 조청의 첨가량이 가장 많은 30RSHT100와, 30RSHT105가 17.48 mm, 17.76 mm로 그 다음의 부서짐성을 갖는 것을 확인하였다(p<0.05). 물엿과 트레할로오스만 첨가한 ST100은 15.47 mm에서, 물엿, 꿀, 트레할로오스를 첨가한 SHT100은 15.94 mm, 물엿, 꿀, 트레할로오스에 조청 20%를 첨가한 20GSHT100은 15.50 mm에서 나타나 부서짐성이 가장 높음을 알 수 있었다(p<0.05). 경도와는 반대로 같은 조성의 결착제를 가열 최종온도를 100℃로 제조한 것이 15.47-17.48 mm로, 105℃를 최종온도로 제조된 엇강정 16.67-17.93 mm로 유의적으로 더 빨리 부서짐을 알 수 있어(p<0.05), 100℃를 가열 최종온도로 제조한 결착제를 사용하여 제조하면 찰현미 엇강정의 결착성이 더 떨어짐을 알 수 있었다.

Table 1-20. Textural properties of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Hardness (kg)	Fracturability (mm)
C100	4.33±0.29 ^{d2)}	16.50±0.22 ^e
C105	5.79±0.21 ^b	16.87±0.47 ^{dc}
ST100	4.49±0.22 ^d	15.47±0.48 ^f
ST105	4.54±0.28 ^d	16.67±0.46 ^{dc}
SHT100	3.13±0.11 ^e	15.94±0.14 ^f
SHT105	6.13±0.27 ^a	17.21±0.70 ^{bcd}
10GSHT100	3.33±0.23 ^c	17.83±0.23 ^a
10GSHT105	5.35±0.22 ^c	17.93±0.12 ^a
20GSHT100	5.46±0.18 ^{bc}	15.50±0.11 ^f

20GSHT105	5.56±0.29 ^{bc}	17.01±0.47 ^{cdes}
30GSHT100	5.71±0.42 ^{bc}	17.48±0.22 ^{abc}
30GSHT105	6.51±0.16 ^a	17.76±0.22 ^{ab}

Data represents mean±SD.

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

b. 찰현미 옛강정의 수분흡습도

찰현미 옛강정을 상대습도 100%인 데시케이터에서 1, 3, 5, 12, 24, 48, 72시간 동안 저장한 후의 무게변화를 측정하여 옛강정의 수분흡습도를 측정한 결과는 Fig. 1-12에 나타내었다. 찰현미 옛강정의 수분흡습도는 시간이 지남에 따라 증가하는 양상을 보였으며 그 증가폭은 점차 감소하는 경향을 보였다. 물엿과 설탕으로 제조된 C100과 C105에 비하여 트레할로오스를 첨가한 결착제는 12시간 이전에 빠른 수분흡습도를 보였지만 12시간 이상 저장하면 수분흡습도가 상대적으로 감소하는 경향을 보였다. Schiraldi C 등(2002)에 따르면 트레할로오스는 단백질 안정화력이 있어서 보습제와 지질과 단백질의 안정화제로 사용된다고 하였다. 따라서 결착제의 당조성 중에 사용된 트레할로오스의 보습력이 높아 옛강정의 수분흡습도의 증가에 영향을 준 것으로 생각되었다. 가열 최종온도를 105°C로 제조한 결착제를 사용하여 제조한 찰현미 옛강정의 수분흡습도가 더 낮은 경향을 보였다. 따라서 트레할로오스를 첨가한 결착제를 105°C까지 가열하여 사용하면 장기간 저장 시에 옛강정의 흡습에 의한 변화를 줄일 수 있어, 찰현미 옛강정의 품질 유지에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되었다.

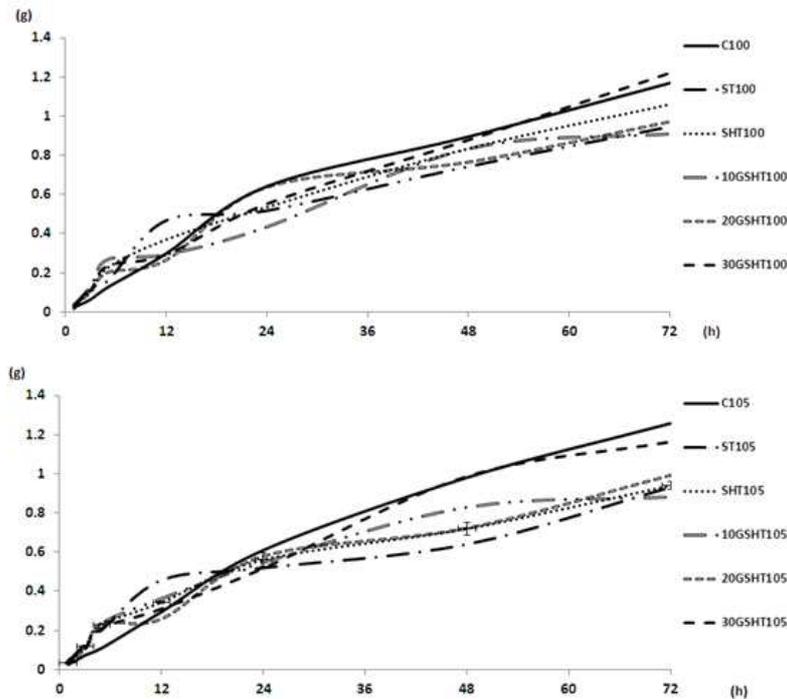


Fig. 1-12. Water absorption of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with various binders with different sugar types and end temperatures.

Binders are represented: C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

c. 찰현미 옛강정의 관능적 특성

결착제의 당 조성 and 최종가열온도에 따른 찰현미 옛강정의 윤기, 이취, 고소한 향, 고소한 맛, 단맛, 단단함, 촉촉함, 끈적함에 대하여 관능평가 결과는 Table 1-21 과 같았다. 관능평가에서 C100과 C105가 다른 결착제를 사용한 것보다 단맛이 각각 6.2로 유의적으로 가장 높았으며, SHT105가 4.5로 단맛이 가장 낮게 평가되었다 ($p < 0.05$). 찰현미 옛강정의 단단함은 모든 제품에서 5.7-7.0 범위로 통계적으로 유사하게 느끼고 있었으나, SHT100, 20RSHT100의 단단함이 4.5와 4.3으로 유의적으로 가장 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 당 조성 and 관계없이 100°C로 가열한 결착제로 제조된 찰현미 옛강정은 4.8-7.0으로 105°C로 가열한 옛강정 3.8-6.7보다 더 촉촉하다고 평가하였다. 끈적임 결과 물엿과 설탕으로 제조된 C100과 C105이 7.0과 6.8로 가장 끈적거리다고 느꼈으며, 30RSHT105이 3.0으로 유의적으로 가장 끈적거리지 않다고 평가하였다($p < 0.05$).

Table 1-21. Sensory evaluation of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with binders with different sugar types and end temperatures

Binder 1)	Appearance	Flavor		Taste		Texture		
	gloss	off-flavor	delicate flavor	delicate taste	sweetness	crunchiness	moistness	stickiness
C100	6.2±1.5	1.8±0.4	7.0±1.3	6.0±0.9	6.2±1.2 ^{a2)}	7.0±1.1 ^a	7.0±1.1 ^a	7.0±0.6 ^a
C105	6.2±0.8	2.0±1.1	6.5±0.7	6.8±0.4	6.2±0.4 ^a	6.8±0.4 ^a	6.7±0.8 ^{ab}	6.8±1.0 ^a
ST100	4.2±0.8	2.8±1.0	5.5±1.4	5.2±1.0	5.2±1.2 ^{abc}	5.8±0.8 ^{ab}	4.8±1.3 ^{bc}	5.3±1.2 ^b
ST105	5.3±0.8	2.8±1.0	5.8±1.2	5.5±0.6	5.3±1.2 ^{ab}	6.3±0.5 ^a	5.0±1.4 ^{abc}	4.5±0.8 ^{bcd}
SHT100	4.8±1.2	2.5±0.6	5.8±1.2	5.7±1.9	4.5±2.3 ^{abc}	4.5±2.0 ^b	5.7±1.6 ^{abc}	4.7±1.8 ^{bc}
SHT105	5.0±1.3	2.7±1.2	5.7±2.4	6.7±1.6	3.3±1.5 ^c	7.2±1.3 ^a	3.8±1.9 ^c	3.2±1.6 ^{de}
10GSHT100	5.2±1.5	2.5±0.6	6.5±1.5	5.5±1.2	4.8±2.2 ^{abc}	6.3±1.6 ^a	4.7±1.2 ^{bc}	3.5±1.5 ^{cde}
10GSHT105	6.0±0.9	1.8±0.8	5.7±1.0	6.2±1.5	4.0±1.4 ^{bc}	7.0±0.6 ^a	4.2±1.2 ^c	3.2±0.4 ^{de}
20GSHT100	5.5±0.6	2.3±1.5	5.8±1.2	4.7±1.5	4.8±1.0 ^{abc}	4.3±1.8 ^b	5.2±1.8 ^{abc}	4.2±0.8 ^{bcd}
20GSHT105	7.2±1.9	2.8±1.2	6.2±2.1	5.3±2.3	5.2±1.2 ^{abc}	6.8±1.9 ^a	4.2±1.5 ^c	4.0±0.9 ^{bcd}
30GSHT100	5.2±1.9	2.0±0.6	5.8±2.6	5.3±2.3	4.7±1.4 ^{abc}	5.7±1.4 ^{ab}	5.2±2.3 ^{abc}	4.8±1.0 ^{bc}
30GSHT105	5.7±2.7	2.3±1.5	4.8±2.3	5.3±2.0	4.7±0.8 ^{abc}	6.8±1.2 ^a	4.7±2.2 ^{bc}	3.0±1.1 ^e

Data represents mean±SD.

1) C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

(4) 깨강정 원료의 이화학 특성, 기능 성분 및 in vitro 기능성 평가

가. 지방질 조성

Folch 법에 의해 참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두로부터 추출한 지방질 함량은 Table 1-22에서 보는 바와 같이 17~20%이었으며, 헥산으로 추출한 조지방질 (crude lipids) 함량은 32~54%로, 헥산에 의해 추출한 지방질 함량이 높았다. 이것은 헥산 추출법은 지방질 이외에도 유기용매에 녹는 성분들을 모두 포함하는데서 기인한다.

Table 1-22. Lipid contents(%) of sesame seeds, pine nuts, and walnuts by Folch method and hexane extraction

Extraction method	Sesame seeds			Pine nuts		Walnuts
	White	Golden	Black	White	Golden	
Folch method	20.22±2.81	19.47±4.83	17.56±0.92	17.56±0.93	17.56±0.94	17.56±0.95
hexane extraction	35.82±5.53	34.37±4.42	32.31±3.37	53.83±4.26	45.22±2.63	51.31±5.72

또한 Folch 법에 의해 추출한 참깨, 황금깨, 검정깨, 황자, 백자, 호두 총지방질의 세부조성은 Table 1-23와 같다. 참깨, 황금깨, 검정깨, 황자, 백자, 호두의 중성지방질은 대부분 triacylglycerol (TAG)로 구성되었으며(78~85%), diacylglycerol (DAG)가 그 뒤를 이었다 (8~15%). Esterified sterylglycoside가 당지방질의 대부분을 차지하였고 (87~99%), 인지지방질은 phosphatidylcholine (PC; 57~76%), phosphatidylethanolamine (PE; 23~42%), phosphatidylinositol (PI; <3%)로 구성되어 있었다.

Table 1-23. Lipid class composition of sesame seeds, pine nuts, and walnuts

Class	Subclass	Sesame seeds			Pine nut		Walnuts
		White	Golden	Black	White	Golden	
Neutral lipids	Triacylglycerol (TAG)	82.17±0.48	78.93±1.26	78.12±0.74	80.88±0.60	82.65±0.52	85.42±1.32
	Free fatty acid (FFA)	1.19±0.54	4.51±0.19	1.55±0.41	9.42±0.40	7.52±0.12	2.80±0.36
	Diacylglycerol (DAG)	14.43±0.35	13.86±0.90	17.23±0.19	8.68±0.05	9.18±0.44	11.43±0.77
	Monoacylglycerol (MAG)	2.21±0.30	2.77±0.48	3.10±0.25	1.05±0.25	0.66±0.04	0.37±0.18
Glyco-lipids	Esterified Sterylglycoside(ES)	93.21±0.71	88.63±0.25	87.69±1.09	97.14±0.47	97.72±0.13	98.88±0.16
	Monogalactosyl diacylglycerol (MGDG)	4.16±0.21	6.77±0.24	7.06±1.18	0.64±0.18	0.29±0.06	0.06±0.03
	Digalactosyl diacylglycerol (DGDG)	0.90±0.13	1.82±0.15	1.86±0.51	0.59±0.01	0.61±0.04	0.14±0.01
	Sterylglycoside (SE)	0.12±0.05	0.21±0.04	0.16±0.04	n.d ¹⁾	n.d	n.d
	Cerebroside (CB)	0.11±0.05	0.07±0.03	0.03±0.01	1.39±0.12	1.24±0.19	0.72±0.04
	Sulfolipid	1.51±0.34	2.51±0.31	3.21±0.87	0.15±0.04	0.15±0.04	0.20±0.11
Phospho-lipids	Phosphatidyl ethanolamine (PE)	23.42±2.22	30.24±1.82	30.83±0.66	40.20±0.03	41.41±1.24	32.52±2.31
	Phosphatidyl choline (PC)	76.30±2.42	69.29±1.87	68.58±0.74	58.41±0.38	57.00±0.71	65.29±1.61
	Phosphatidyl inositol (PI)	0.28±0.39	0.48±0.13	0.60±0.08	1.39±0.35	1.60±0.52	2.20±0.71

¹⁾ not detected

나. 지방산 조성

참깨, 황금깨, 검정깨, 황жат, 백жат, 호두에는 올레산, 리놀레산 등 불포화지방산 함량이 매우 높았으며, 참깨에는 올레산과 리놀레산이 각각 40% 정도로 비슷하게 함유되었다 (Table 1-24). 잣과 호두에는 리놀레산이 매우 많이 함유되어 있었고 (>60%), 특히 호두는 오메가-3 지방산인 리놀렌산 함량이 높았다 (>8%).

Table 1-24. Fatty acid composition (relative %) of sesame seeds, pine nuts, and walnuts

		Palmitic acid	Palmitoleic acid	Steraic acid	Oleic acid	Linoleic acid	γ -Linolenic acid	Linolenic acid	Arachidic acid
	White	8.95±0.1 ₀	0.25±0.00	5.49±0.08	42.08±0.15	41.65±0.15	0.59±0.00	0.30±0.0 ₀	0.69±0.02
Sesame seeds	Golden	8.28±0.0 ₂	0.25±0.04	5.98±0.00	42.22±0.04	41.62±0.02	0.61±0.01	0.33±0.0 ₁	0.72±0.01
	Black	9.54±0.0 ₂	0.29±0.07	5.50±0.00	39.72±0.21	43.31±0.35	0.64±0.04	0.28±0.0 ₁	0.72±0.03
Pine nuts	White	5.87±0.1 ₃	n.d	2.66±0.01	30.44±0.00	60.33±0.16	n.d	0.27±0.0 ₄	0.43±0.00
	Golden	5.80±0.1 ₁	n.d	2.94±0.17	30.00±0.13	60.38±0.24	n.d	0.40±0.1 ₁	0.48±0.1
	Walnuts	5.48±0.4 ₀	n.d	3.92±0.15	16.15±0.02	65.60±0.55	n.d	8.85±0.0 ₂	n.d ¹⁾

¹⁾ not detected

e. 산화 방지 성분

참깨, 황금깨, 검정깨, 백жат, 황жат, 호두에는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난, 카로티노이드 등 산화방지 작용이 보고된 화합물들이 함유되었으며 함량은 원료에 따라 차이가 있었으나 토코페롤 함량이 매우 높았다 (Table 1-25). 토코페롤은 특히 잣에 많이 함유되었으며, 참깨와 호두에는 감마 토코페롤이, 잣에는 알파 토코페롤 함량이 높았다. 참깨는 색에 따른 토코페롤 함량 차이가 크지 않았으나 황жат에 비해 백жат의 토코페롤 함량이 높았다. 폴리페놀 함량은 호두에서 높았으며 참깨 중에는 검정깨에서 폴리페놀 함량이 높았는데 이는 검정깨의 안토시아닌에서 비롯된 것으로 사료된다. 검정깨의 안토시아닌 함량은 713.12±16.36 mg/kg이었다. 참깨에서는 리그난이 검출되었으며 황금깨에서 특히 높은 함량으로 검출되었고 검정깨에서 가장 적은 함량을 나타냈다. 카로티노이드는 검정깨를 제외하고는 비슷한 정도로 검

출되었으며, 루테인보다는 베타 카로텐 함량이 높았다.

Table 1-25 . Antioxidant contents (mg/kg) of sesame seeds, pine nuts, and walnuts

	Sesame seeds			Pine nuts		Walnuts	
	White	Golden	Black	White	Golden		
Tocopherols	α -	43.75±1.22	37.59±0.89	14.33±1.21	1472.09±87.23	582.07±0.93	28.14±2.26
	γ -	629.13±13.66	849.04±10.63	789.55±7.24	989.59±29.53	345.88±20.28	402.46±16.13
	δ -	27.20±0.07	37.04±1.07	15.11±0.02	167.56±19.56	529.33±131.86	134.40±11.74
	Total	700.08±14.82	923.66±12.60	818.99±6.05	2629.23±97.20	1457.28±153.07	565.00±30.14
Polyphenols	548.56±28.05	347.02±17.08	1215.59±51.93	320.38±37.13	331.03±27.72	14187.65±722.41	
Lignans	sesamin	48350.94±1477.60	104648.04±79.62	16412.67±768.76	n.d	n.d	n.d
	sesamol	40300.57±1002.04	46656.13±24.21	21146.87±634.27	n.d	n.d	n.d
	Total	88651.50±2479.64	151304.16±55.42	37559.55±1403.03	n.d	n.d	n.d
Carotenoids	β -carotene	2.05±0.54	1.31±0.10	4.85±0.28	2.05±0.54	1.31±0.10	2.32±0.11
	Lutein	0.26±0.00	0.42±0.00	0.46±0.00	0.26±0.00	0.42±0.00	n.d
	Total	2.31±0.5	1.73±0.11	5.31±0.28	2.31±0.54	1.73±0.11	2.32±0.11

라. 지방질 산화 안정성

참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두를 60°C 에서 저장하였을때의 과산화물값(peroxide value, POV), 공액이중산(conjugated dienoic acid, CDA) 값, 아니시딘값(ρ -anisidine value, p-AV)은 각각 Figure 1-13, 1-14, 1-15와 같다. 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두의 저장 전 POV는 각각 1.35, 0.85, 0.80, 2.34, 1.05, 7.89 meq/kg으로 큰 차이를 보이지는 않았으나 18일 저장 후 각각 3.19, 1.94, 2.44, 100.89, 6.54, 28.59 meq/kg으로 백잣에서 과산화물값의 큰 증가를 보였다.

또한 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두의 저장 전 CDA 값은 각각 13.36, 20.48, 9.13, 9.00, 7.13, 4.07%이었으며 18일 저장 후 각각 14.23, 20.37, 10.86, 48.29, 23.72, 14.84%로 과산화물값과 마찬가지로 백잣에서 큰 증가를 보였다.

참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두의 저장 전 p-AV는 각각 1.02, 2.44, 1.65, 2.07, 1.20, 1.36으로 큰 차이를 보이지는 않았으나 18일 저장 후 각각 4.08, 4.44, 5.58, 11.80, 2.67, 13.63으로 백잣과 호두에서 큰 증가를 보였다.

본 결과로부터 강정 제조에 사용한 주 원료 중 백잣의 지방질 산화 안정성이 가장

낮은 것을 알 수 있었다.

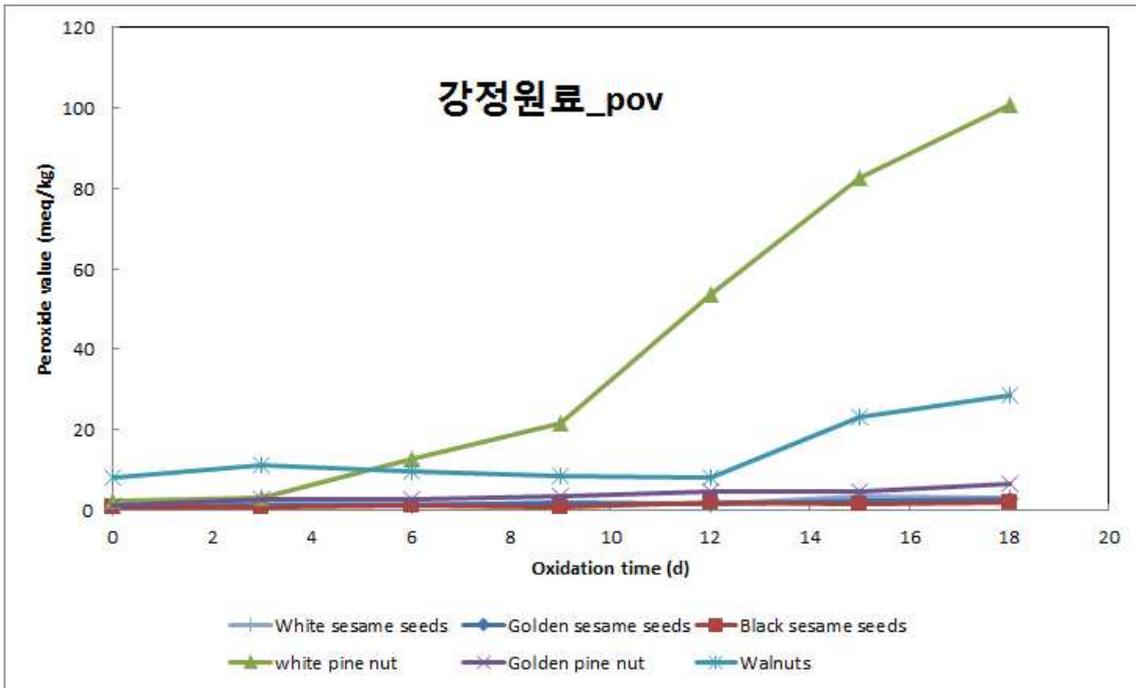


Fig. 1-13. Peroxide values of sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

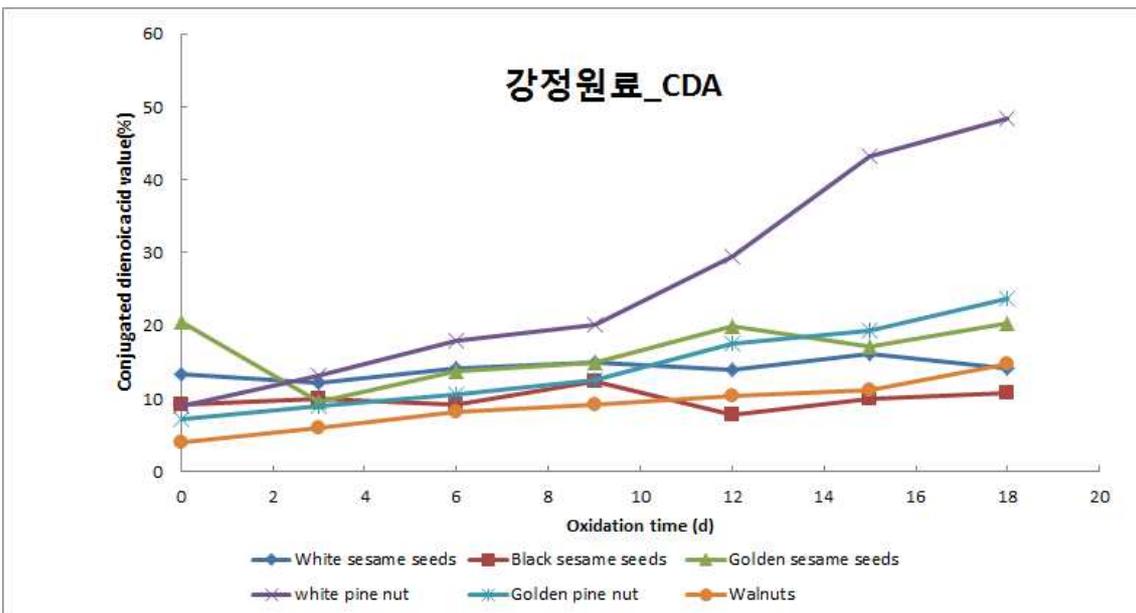


Fig. 1-14. Conjugated dienoic acid values of sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

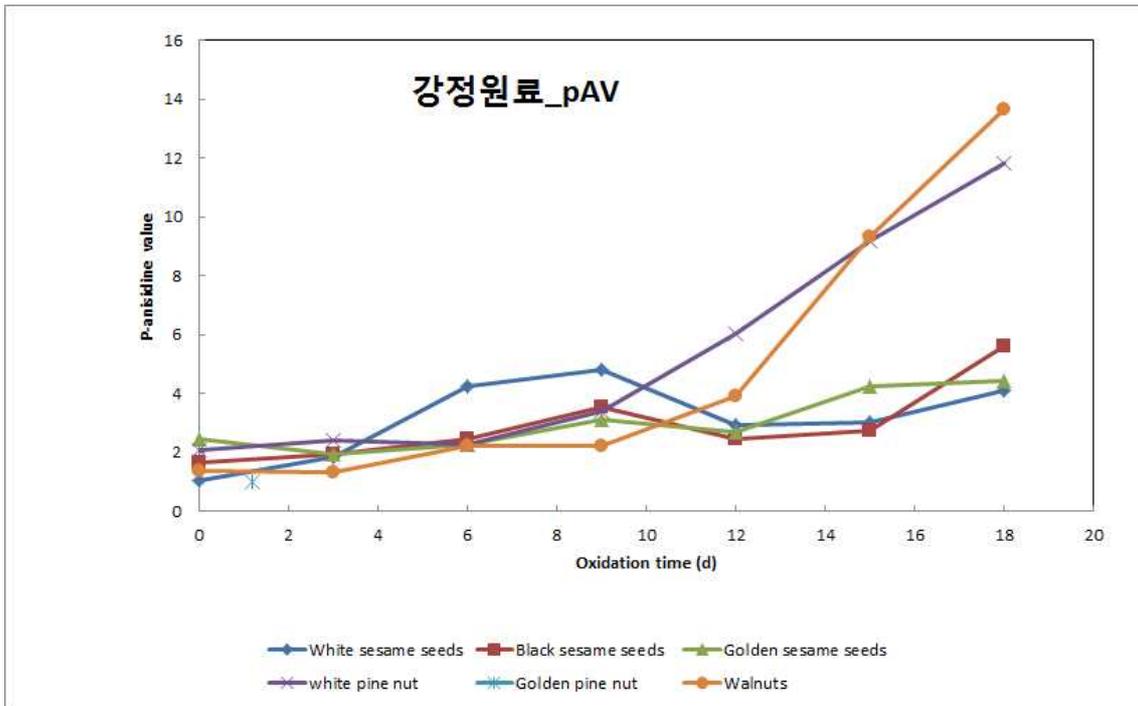


Fig. 1-15. p-Anisidine values of sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

마. 깨강정 원료의 저장 중 산화 방지 성분의 변화

참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두를 60°C 에서 저장하였을 때의 토코페롤 함량은 Figure1-16와 같이 감소하여 이들 원료의 저장 중 토코페롤의 분해를 보였다. 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두의 토코페롤 총 함량은 각각 700.1, 923.7, 819.0, 2,629.3, 1,457.3, 565.0 mg/kg이었으나 18일 저장 후 각각 665.0, 770.6, 774.0, 454.3, 816.3, 376.9 mg/kg이었다. 18일 동안의 토코페롤 분해 속도는 잣, 특히 백잣에서 높았고 깨에서 낮았다 (Table 1-26).

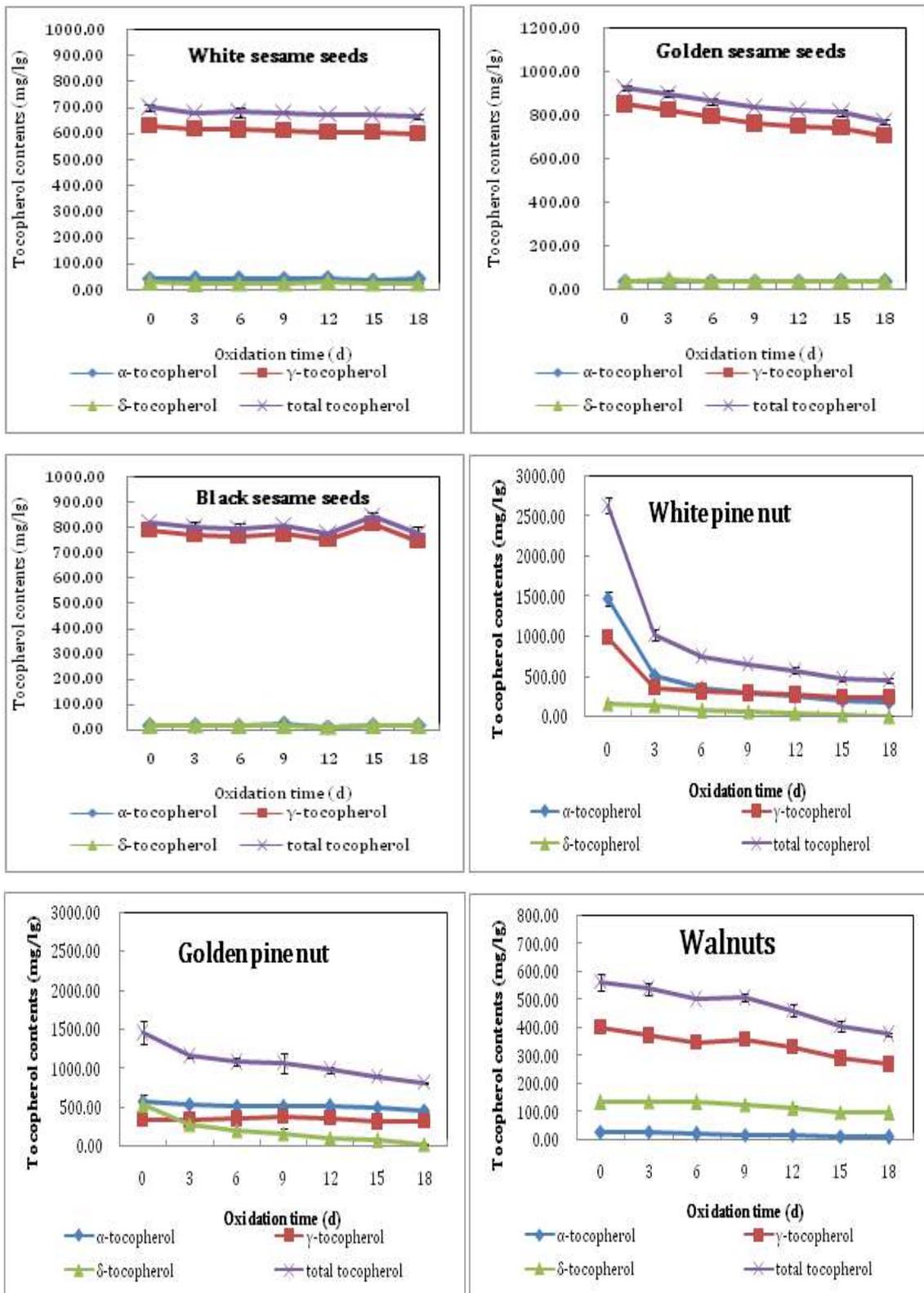


Fig. 1-16. Tocopherol contents of sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

Table 1-26. Rate constants for degradation of tocopherols in sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

Sample	Tocopherol	Regression parameter ¹⁾			
		k	b	r ²	
Sesame seeds	White	α -	0.005	96.21	0.3644
		γ -	0.002	99.44	0.9421
		δ -	0.002	92.71	0.0402
		Total	0.002	99.00	0.8424
	Golden	α -	0.006	99.81	0.9800
		γ -	0.010	99.34	0.9741
		δ -	0.005	104.51	0.4269
		Total	0.010	99.57	0.9756
	Black	α -	8E-00	108.30	0.0010
		γ -	9E-04	98.63	0.0388
		δ -	0.001	98.36	0.0971
		Total	1E-03	98.83	0.0442
Pine nuts	White	α -	0.099	59.94	0.8270
		γ -	0.061	59.68	0.6512
		δ -	0.123	110.61	0.9769
		Total	0.084	62.64	0.8059
	Golden	α -	0.010	97.81	0.8934
		γ -	0.003	102.41	0.0612
		δ -	0.150	101.08	0.9335
		Total	0.028	92.589	0.9303
Walnuts	α -	0.054	106.89	0.9566	
	γ -	0.021	100.86	0.9124	
	δ -	0.021	107.76	0.8859	
	Total	0.022	102.74	0.9382	

¹⁾ Estimated by regression assuming 1st-order kinetics, $\ln ([A]/[A]_0) = -k \times \text{time (d)}$, where $[A]$ and $[A]_0$ are the concentrations of tocopherols (mg/kg) at time t and 0, respectively. r^2 = determination coefficient,

참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두를 60°C에서 저장하였을 때의 폴리페놀 함량은 Figure 1-17과 같이 감소하여 이들 원료의 저장 중 폴리페놀의 분해를 보였다. 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두의 폴리페놀 함량은 각각 548.6, 347.0, 1,215.6, 320.4, 331.0, 14,187.7 mg/kg이었으나 18일 저장 후 각각 126.3, 111.9, 836.0, 2.72, 47.6, 10,434.3 mg/kg으로 감소하였다. 18일 동안의 폴리페놀 분해 속도는 Table 1-27과 같이 백잣에서 가장 높았고, 폴리페놀 분해 속도는 백잣에서 가장 높았고 검정깨와 호두에서 낮았다.

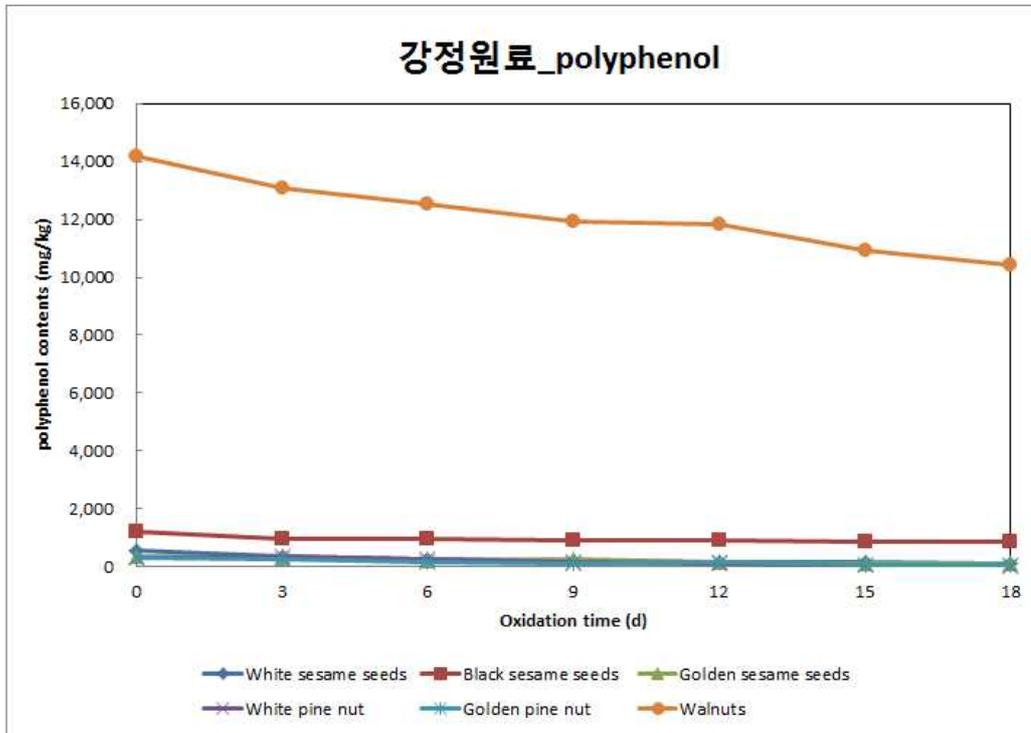


Fig. 1-17. Polyphenol contents of sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

Table 1-27. Rate constants for degradation of polyphenols in sesame seeds, pine nuts, and walnuts during storage at 60°C in the dark

Regression parameter ¹⁾	Sesame seeds			Pine nut		Walnuts
	White	Golden	Black	White	Golden	
a	0.077	0.066	0.016	0.240	0.104	0.016
b	85.82	105.4	90.86	231.6	98.51	98.30
r ²	0.9604	0.9551	0.7770	0.8013	0.8932	0.9749

¹⁾ Estimated by regression assuming 1st-order kinetics, $\ln ([A]/[A]_0) = -k \times \text{time}$ (d), where $[A]$ and $[A]_0$ are the concentrations of polyphenols (mg/kg) at time t and 0, respectively. r^2 = determination coefficient,

참깨, 황금깨, 검정깨를 60°C 에서 저장하였을 때의 리그난 함량은 Figure 1-18과 같이 큰 변화를 보이지 않았다. 즉, 참깨, 황금깨, 검정깨의 리그난 함량은 각각 88,651, 151,304, 37,559 mg/kg, 18일 저장 후 각각 80,296, 148,561, 37,770 mg/kg으로 유의한 변화를 보이지 않았다.

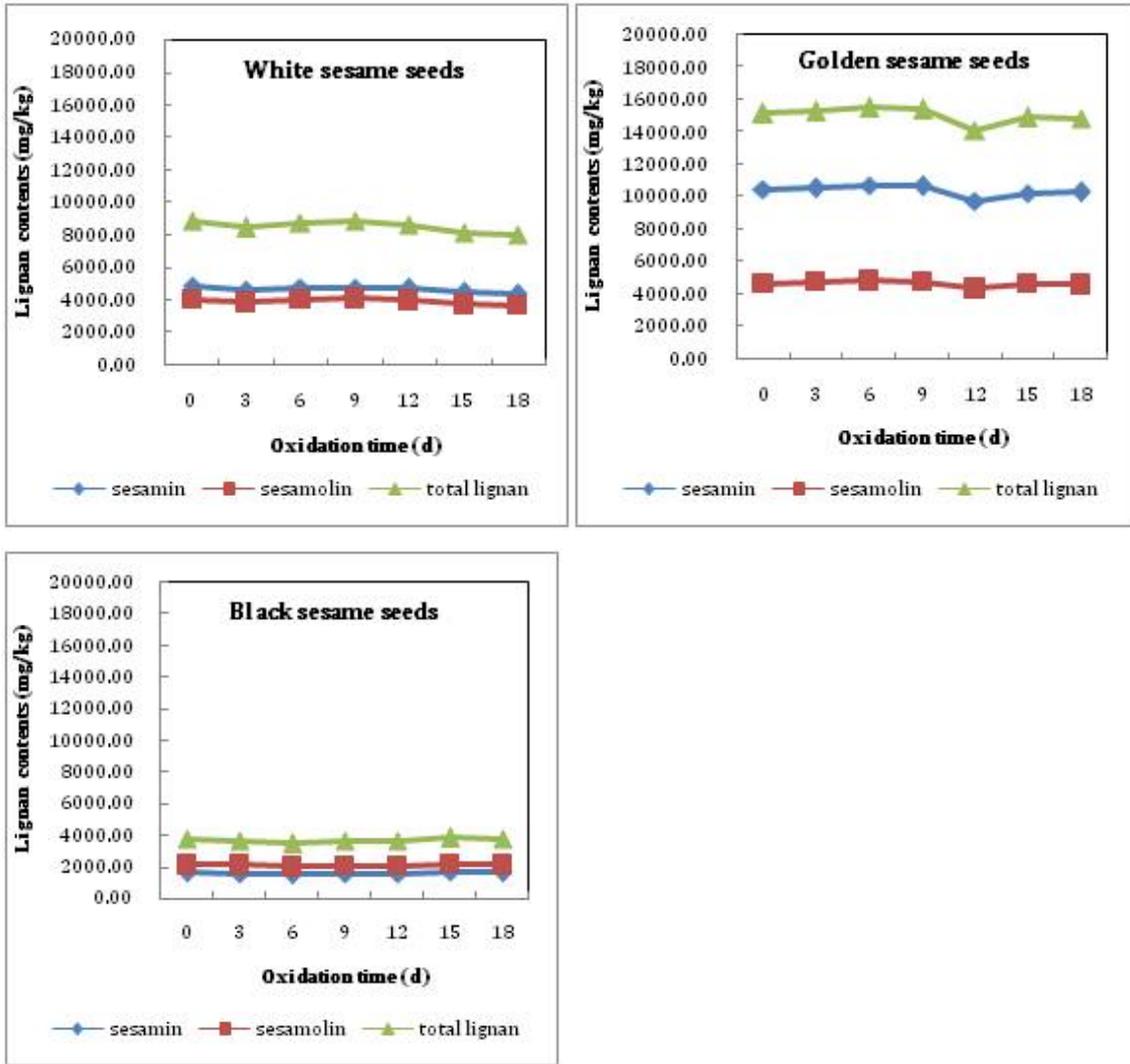


Fig. 1-18. Lignan contents of sesame seeds during storage at 60°C in the dark

바. 깨강정 원료의 in vitro 기능성

깨강정 제조를 위한 볶은 참깨, 황금깨, 검정깨, 호두, 그리고 볶지 않은 백잣의 에탄올 추출물 수율은 각각 3.78, 3.13, 3.37, 3.10, 2.60%로 2~4% 범위를 보였다 (Table 1-28).

Table 1-28. Yield of ethanol extracts of roasted sesame seeds, pine nuts, and roasted walnuts

Roasted sesame seeds			White Pine nut	Roasted walnuts
White	Golden	Black		
3.78±0.05	3.13±1.14	3.37±1.05	2.60±1.04	3.10±0.19

a. *in vitro* 항산화 활성

깨강정 제조를 위한 볶은 참깨, 황금깨, 검정깨, 호두, 그리고 볶지 않은 백잣의 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거활성은 각각 67.7, 75.2, 75.5, 76.8, 57.2%로 reference인 아스코브산의 62~84%로 백잣의 라디칼 소거 활성이 가장 낮았다 (Fig. 1-19).

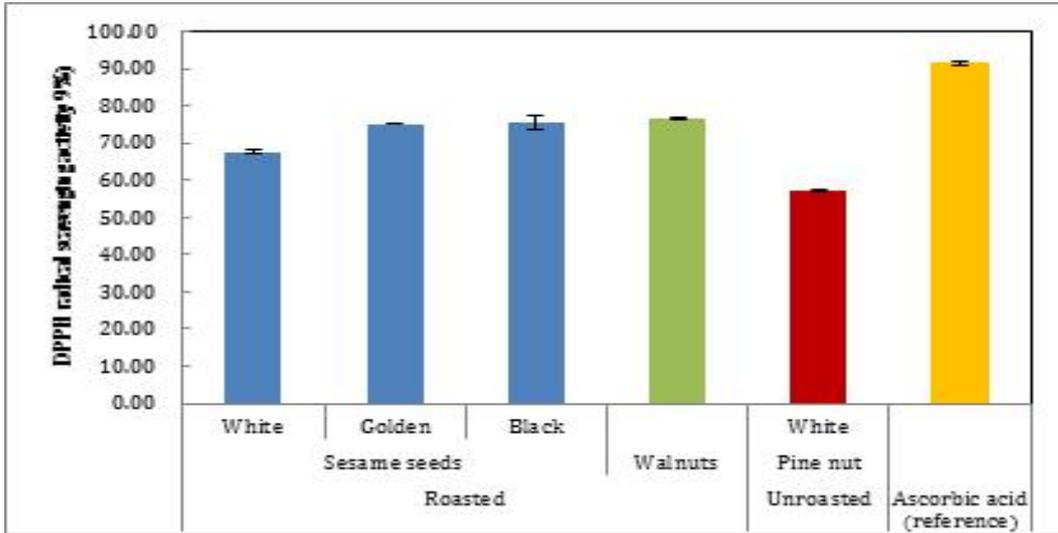


Fig. 1-19. DPPH radical scavenging activity (%) of 80% ethanol extracts (1,000 mg/kg) of roasted sesame seeds and walnuts and unroasted pine nuts

깨강정 제조를 위한 볶은 참깨, 황금깨, 검정깨, 호두, 그리고 볶지 않은 백잣의 에탄올 추출물의 환원력은 reference인 아스코브산의 15.8, 17.4, 18.2, 29.6, 11.3%로 백잣의 환원력이 가장 낮았다 (Fig. 1-20).

종합적으로 라디칼 소거 활성과 환원력으로 평가한 깨강정 원료의 항산화 활성은 볶은 호두가 높았으며 백잣이 가장 낮았다.

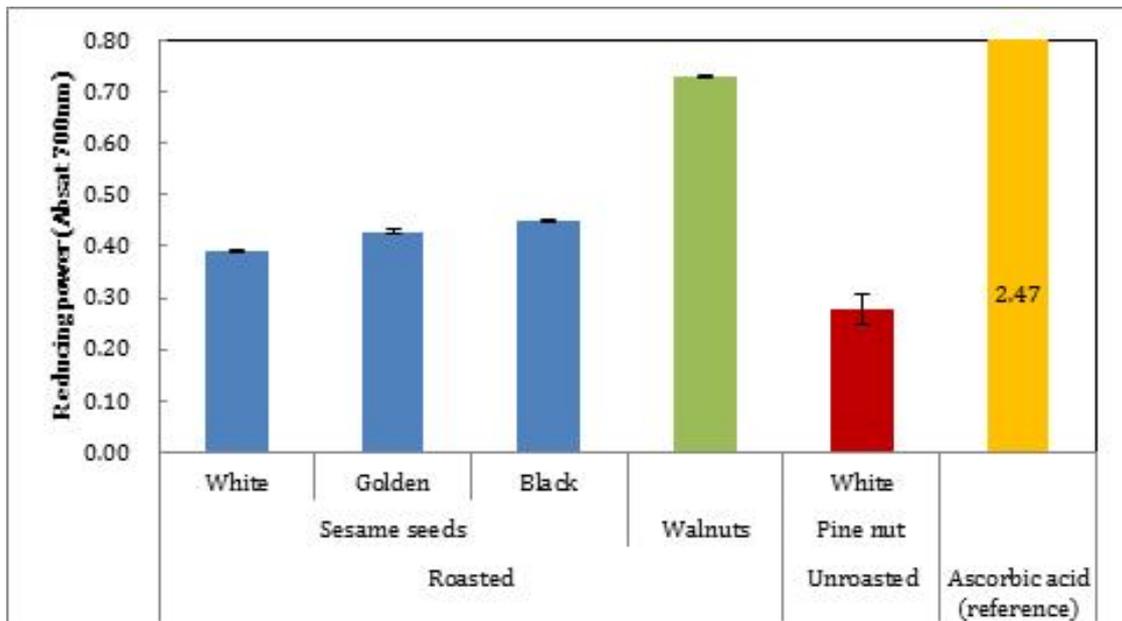


Fig. 1-20. Reducing power (Abs at 700 nm) of 80% ethanol extracts (1,000 mg/kg) of roasted sesame seeds and walnuts and unroasted pine nuts

b. in vitro 항염증 활성

깨강정 원료인 볶은 참깨, 황금깨, 검정깨, 호두의 에탄올 추출물은 LPS 단독 처리군(98.94%)에 비해 nitric oxide (NO)양이 감소하여 각각 85.17, 80.40, 78.17, 60.28%로, LPS로 유도된 Raw cell의 NO 생성을 억제하여 항염증 활성이 있음을 알 수 있었다(Fig. 1-21). 그러나 볶지 않은 백자는 LPS 단독 처리군과 비교하여 유의한 차이를 보이지 않은 96.82%로 백자 추출물의 항염증 활성은 나타나지 않았다. 따라서 항산화활성은 물론 항염증 활성도 볶은 호두에서 가장 높았다.

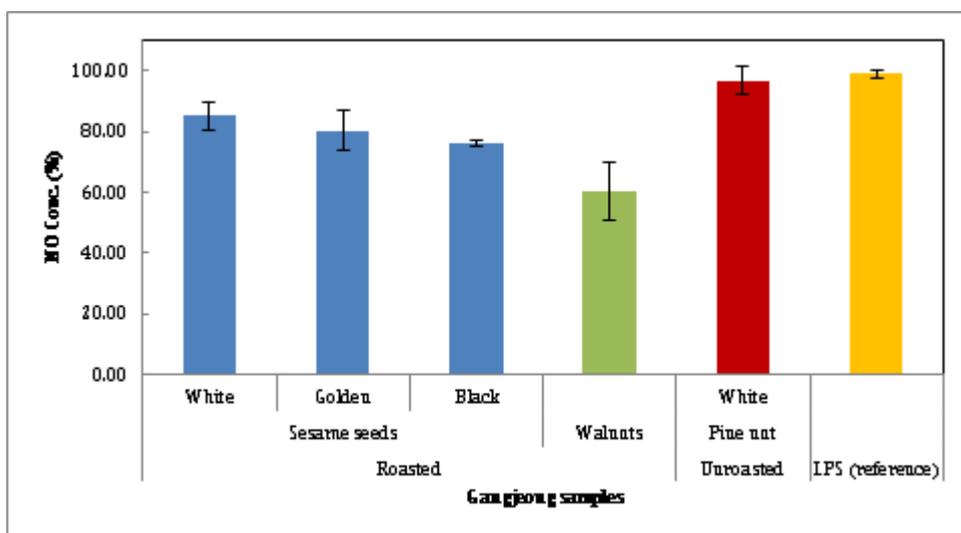


Fig. 1-21. NO concentrations of 80% ethanol extracts (1,000 mg/kg) of roasted sesame seeds and walnuts and unroasted pine nuts

(5) 깨강정의 이화학 특성, 기능 성분 및 *in vitro* 기능성

가. 지방질 조성

Folch 법 또는 헥산 추출법에 의한 깨강정의 지방질 함량은 Table 1-29에서 보는 바와 같이 각각 17.56%, 30~33%로, 헥산에 의해 추출한 지방질 함량이 높았다. 이 결과 또한 헥산 추출법은 지방질 이외에도 유기용매에 녹는 성분들을 모두 포함하는데서 기인한다.

Table 1-29. Lipid contents(%) of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾

Method	SG 1	SG 2	SG 3
Folch method	17.56±0.96	17.56±0.97	17.56±0.98
Hexane extraction	32.79±2.51	31.47±1.65	30.86±2.83

¹⁾ SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

또한 Folch 법에 의해 추출한 강정 총지방질의 세부조성은 Table 1-30과 같다. 강정의 중성지방질은 원료와 유사하게 대부분 TAG로 구성되었으며(~89%), DAG가 그 뒤를 이었다 (9%). ES가 당지방질의 대부분을 차지하였고 (91~99%), 인지지방질은 주로 PC (57~65%), PE (32~42%)로 구성되어 원료와 유사한 조성을 보였다.

Table 1-30. Lipid class composition of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾

Class	Subclass	Sesame <i>gangjeong</i>		
		SG 1	SG 2	SG 3
Neutral lipids	Triacylglycerol (TAG)	88.95±0.53 ^a	89.04±0.05 ^a	89.16±0.58 ^a
	Free fatty acid (FFA)	1.78±0.17 ^a	1.62±0.01 ^a	1.66±0.11 ^a
	Diacylglycerol (DAG)	9.04±0.35 ^a	9.12±0.07 ^a	8.96±0.46 ^a
	Monoacylglycerol (MAG)	0.24±0.02 ^a	0.23±0.03 ^a	0.23±0.01 ^a
Glyco-lipids	Esterified Sterylglycoside (ES)	91.03±6.43 ^a	95.95±0.16 ^a	98.55±0.01 ^a
	Monogalactosyl diacylglycerol (MGDG)	1.85±0.39 ^a	1.79±0.28 ^a	0.47±0.04 ^b
	Digalactosyl diacylglycerol (DGDG)	0.56±0.02 ^b	0.81±0.12 ^a	0.31±0.04 ^c
	Sterylglycoside (SE)	0.06±0.01 ^a ^b	0.11±0.04 ^a	0.01±0.00 ^b
	Cerebroside (CB)	0.31±0.07 ^a	0.29±0.03 ^a	0.09±0.00 ^b
	Sulfolipid	1.21±0.13 ^a	1.06±0.02 ^a	0.58±0.09 ^b
Phospho-lipids	Phosphatidyl ethanolamine (PE)	40.20±0.03 ^a	41.41±1.24 ^a	32.52±2.31 ^b
	Phosphatidyl choline (PC)	58.41±0.38 ^b	57.00±0.71 ^b	65.29±1.61 ^a
	Phosphatidyl inositol (PI)	1.39±0.35 ^a	1.60±0.52 ^a	2.20±0.71 ^a

¹⁾ SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

나. 지방산 조성

불포화 지방산 함량이 높은 깨, 잣, 호두를 원료로 만든 깨강정은 기대하던 바와 같이 올레산 (27~29%), 리놀레산 (54~55%), 리놀렌산 (~5%)등 주로 불포화지방산으로 구성되어 (Table 1-31) 건강에 유용한 지방산들을 다량 함유하고 있었다.

Table 1-31. Fatty acid composition (relative %) of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾

	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
SG 1	6.89±0.05	4.58±0.09	28.66±0.05	54.32±0.13	5.17±0.29	0.38±0.02
SG 2	7.09±0.10	4.55±0.11	27.48±0.34	55.12±0.24	5.38±0.34	0.37±0.02
SG 3	7.21±0.29	4.50±0.02	27.27±0.61	55.30±0.77	5.34±0.17	0.38±0.02

¹⁾ SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

다. 산화 방지 성분

깨강정에는 원료인 참깨, 황금깨, 검정깨, 백잣, 황잣, 호두가 함유한 토코페롤 (76~84 mg/kg), 폴리페놀 (>2,000 mg/kg), 리그난(60~65 mg/kg), 카로티노이드(~0.2 mg/kg) 등 산화방지 화합물들이 함유되었으며 (Table 1-32), 원료와는 다르게 폴리페놀 화합물의 함량이 높았는데, 이것은 폴리페놀 함량이 매우 높았던 호두(>14,000 mg/kg)에서 비롯된 것으로 사료된다. 사용된 당시럽에 따른 강정의 산화 방지제 함량 영향은 관찰되지 않았다.

Table 1-32. Antioxidant contents (mg/kg) of sesame *gangjeong*(SG) with different sugar syrup¹⁾

	Tocopherols	Polyphenols	Lignans	Carotenoids
SG 1	78.56±5.26	2292.37±206.52	64.89±6.57	0.20±0.06 ^a
SG 2	84.19±8.58	2078.32±171.77	63.97±6.90	0.20±0.03 ^a
SG 3	76.56±14.46	2448.53±163.02	60.74±6.50	0.22±0.10 ^a

¹⁾ SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

라. 지방질 산화 안정성

깨강정을 60℃에서 저장하였을 때의 POV, CDA 값, p-AV는 Figure 1-22와 같다. 강정 1, 2, 3의 저장 전 POV는 각각 9.84, 6.36, 6.64 meq/kg이었으나 저장 중 증가하여 75일 저장 후 각각 38.35, 70.26, 51.41 meq/kg으로 꿀, 조청, 물엿, 트레할로스, 물의 혼합물을 당시럽으로 사용한 강정 2의 POV가 가장 높았다.

CDA 값은 깨강정 1, 2, 3에서 저장 전 각각 8.35, 9.71, 9.53%이었으나 75일 저장

후 각각 321.98, 27.79, 19.18%로 POV와 마찬가지로 꿀, 조청, 물엿, 트레할로스, 물의 혼합물을 당시럽으로 사용한 강정 2에서 가장 높았다.

또한 p-AV는 깨강정 1, 2, 3에서 저장 전 각각 1.69, 1.55, 1.62 이었으나 75일 저장 후 각각 4.47, 5.54, 5.27로 꿀, 조청, 물엿, 트레할로스, 물의 혼합물을 당시럽으로 사용한 강정 2에서 높았다.

본 결과는 당시럽에 설탕이 첨가된 깨강정이 설탕이 첨가되지 않았던 깨강정에 비해 지방질 산화가 낮아 지방질 산화 방지에 대한 당시럽에서의 설탕 역할이 있음을 암시하였다. 이에 대한 상세한 연구가 필요할 것으로 보인다.

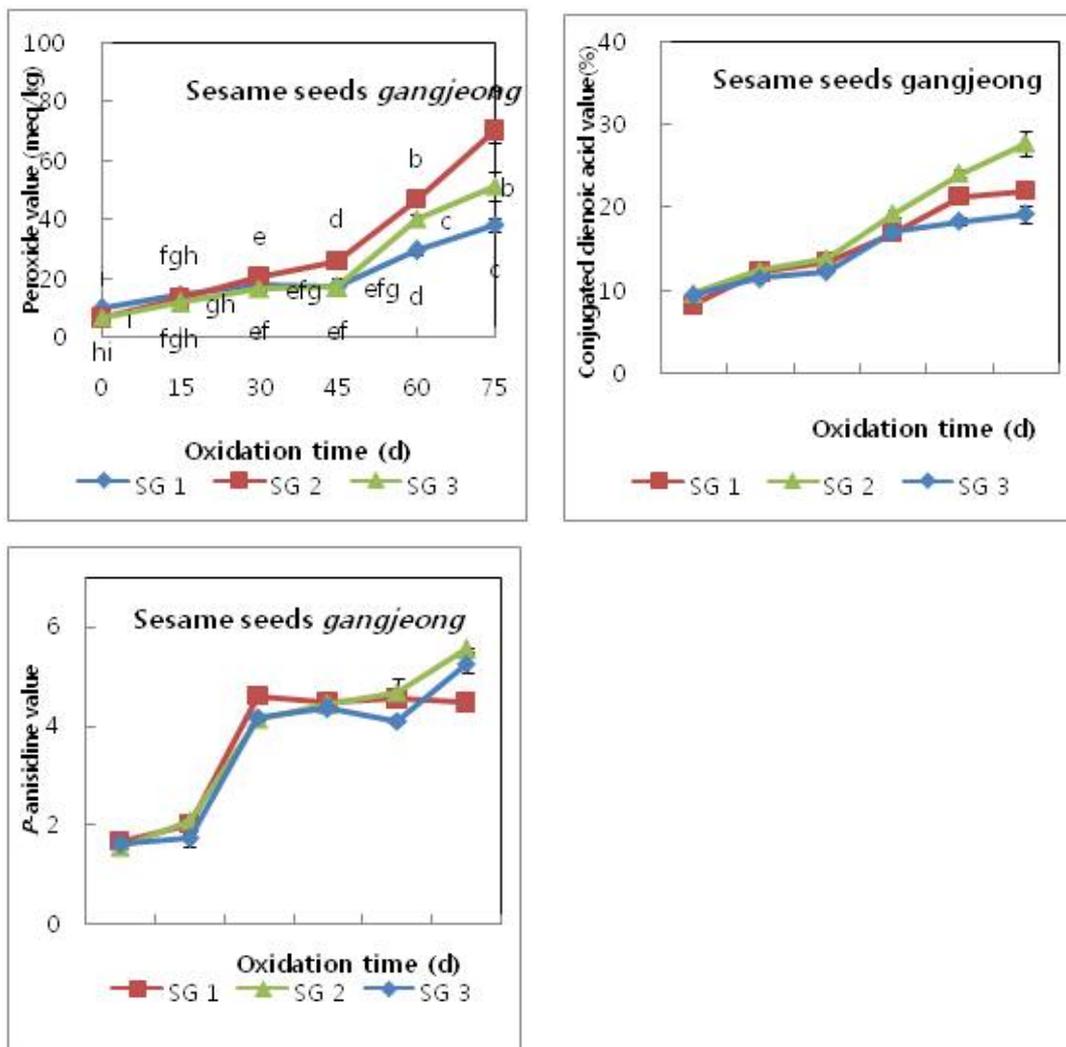


Fig. 1-22. Peroxide, conjugated dienoic acid, and p-anisidine values of sesame gangjeong (SG) with different sugar syrup¹⁾ during storage at 30°C in the dark (SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2:honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3:honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

마. 깨강정의 저장 중 주요 산화 방지 성분 변화

깨강정을 30°C에서 저장하였을 때의 토코페롤 함량은 Figure 1-23과 같이 감소하여 깨강정의 저장 중 토코페롤의 분해를 보였으며, 분해 정도는 당시럽의 종류에 따라 차이가 있었다. 깨강정 1, 2, 3의 토코페롤 함량은 각각 78.56, 84.19, 76.56 mg/kg이었으나 75일 저장 후 각각 12.36, 54.34, 28.63 mg/kg으로 지방질 산화 안정성이 낮았던 강정 2에서 분해 정도가 낮았다. 75일 동안의 토코페롤 분해 속도는 깨강정 1, 2, 3에서 각각 0.023, 0.004, 0.011 day⁻¹로 깨강정 2에서 매우 낮았다 (Table 1-33). 이것은 깨강정 2에서 토코페롤의 산화 방지 작용이 억제되었음을 암시한다.

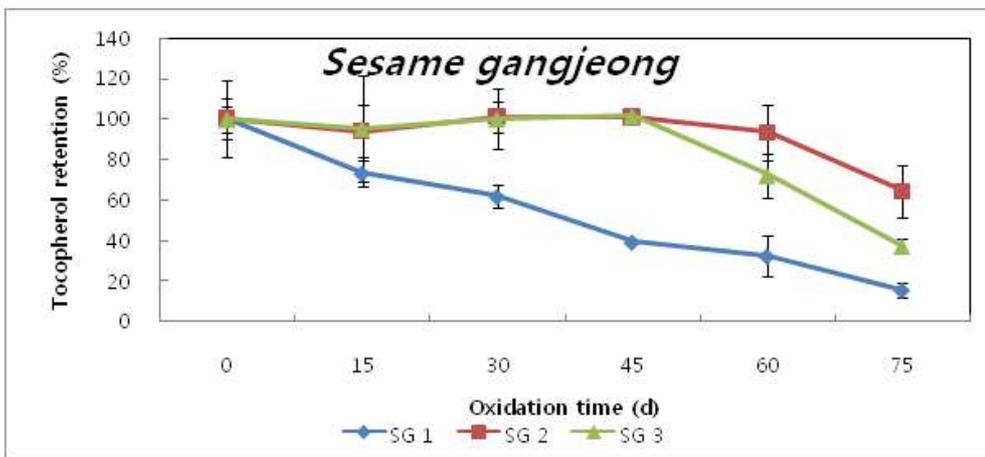


Fig. 1-23. Tocopherol contents of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾ during storage at 30°C in the dark (SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

Table 1-33. Rate constants for degradation of tocopherols in sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup during storage at 30°C in the dark for 75 days

sample	Regression parameter ¹⁾		
	k	b	r ²
SG 1	0.023	108.85	0.955
SG 2	0.004	106.99	0.462
SG 3	0.011	120.64	0.605

¹⁾ Estimated by regression assuming 1st-order kinetics, $\ln ([A]/[A]_0) = -k \times \text{time}$ (d), where [A] and [A]₀ are the concentrations of tocopherols (mg/kg) at time t and 0, respectively. r² = determination coefficient,

²⁾ SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+*jocheong*+starch

syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

깨강정을 30°C 에서 저장하였을 때의 폴리페놀 함량은 Figure 1-24 와 같이 감소하여 깨강정의 저장 중 폴리페놀의 분해를 보였다. 깨강정 1, 2, 3의 폴리페놀 함량은 각각 2292.37, 2078.32, 2448.53 mg/kg이었으나 75일 저장 후 각각 482.90, 731.53, 530.86 mg/kg이었다. 75일 동안의 폴리페놀 분해 속도는 깨강정 1, 2, 3에서 각각 0.016, 0.013, 0.017 day⁻¹로 당시럽이 서로 다른 깨강정들에서 큰 차이는 보이지 않았다 (Table 1-34). 이것은 폴리페놀의 분해에 당시럽의 종류는 큰 영향을 주지 않음을 암시한다.

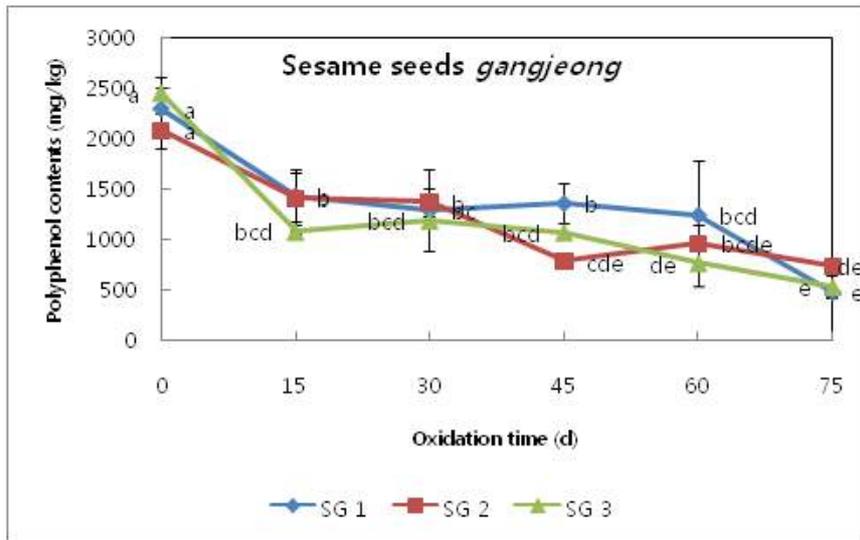


Fig. 1-24. Polyphenol contents of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾ during storage at 30°C in the dark (SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

Table 1-34. Rate constants for degradation of polyphenols in sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup during storage at 30°C in the dark for 75 days

sample	Regression parameter ¹⁾		
	k	b	r ²
SG 1	0.016	96.13	0.734
SG 2	0.013	89.84	0.851
SG 3	0.017	80.37	0.846

¹⁾ Estimated by regression assuming 1st-order kinetics, $\ln ([A]/[A]_0) = -k \times \text{time}$ (d), where [A] and [A]₀ are the concentrations of polyphenols (mg/kg) at time t and 0, respectively. r² = determination coefficient,

²⁾ SG 1: starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2: honey+jocheong+starch

syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3: honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

깨강정을 30°C 에서 저장하였을 때의 리그난 함량은 Figure 1-25 와 같이 감소하여 깨강정의 저장 중 리그난의 분해를 보였다. 깨강정 1, 2, 3의 리그난 함량은 각각 64.89, 63.97, 60.74 mg/kg으로 유의한 차이가 없었으나 75일 저장 후 각각 43.63, 50.75, 40.14 mg/kg으로 강정 1과 3이 강정 2에 비해 유의하게 많이 분해되었다. 75일 동안의 리그난 분해 속도는 깨강정 1, 2, 3에서 각각 0.006, 0.004, 0.005 day⁻¹이었다 (Table 1-35).

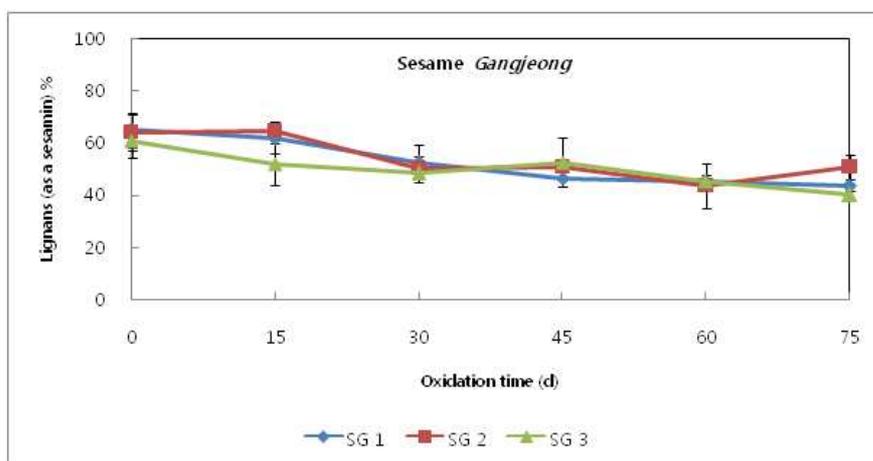


Fig. 1-25. Lignans contents of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup¹⁾ during storage at 30°C in the dark (SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

Table 1-35. Rate constants for degradation of lignans in sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup during storage at 30°C in the dark for 75 days

sample	Regression parameter ¹⁾		
	k	b	r ²
SG 1	0.006	99.05	0.924
SG 2	0.004	98.67	0.654
SG 3	0.005	96.44	0.814

¹⁾ Estimated by regression assuming 1st-order kinetics, $\ln([A]/[A]_0) = -k \times \text{time (d)}$, where $[A]$ and $[A]_0$ are the concentrations of lignans (mg/kg) at time t and 0, respectively. r^2 = determination coefficient,

¹⁾ SG1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+jocheong+starch

syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

바. 깨강정의 *in vitro* 활성

- 결착제 조성이 다른 깨강정 1, 2, 3의 에탄올 추출물 수율은 각각 22.01, 20.43, 21.53%로 깨, 호두, 잣에 비해 매우 높았는데 이것은 결착제에서 기인한 것으로 사료된다 (Table 1-36).

Table 1-36. Yield of ethanol extracts of sesame *gangjeong* (SG) with different sugar syrup

SG 1	SG 2	SG 3
22.01±0.96	20.43±4.32	21.53±3.04

¹⁾ SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+*jocheong*+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

a. *in vitro* 항산화 활성

결착제 조성이 다른 깨강정 1, 2, 3의 저장 전 DPPH 라디칼 소거 활성은 각각 40.89, 53.65, 43.73%로, 꿀, 조청, 물엿, 트레할로스, 물의 혼합물을 결착제로 사용한 강정 2의 라디칼 소거 활성이 유의하게 높았다 (Figure 1-26).

그러나 75일간의 저장 중 라디칼 소거 활성은 변화하였으며 꿀, 조청, 물엿, 트레할로스,설탕, 물을 결착제로 사용한 깨강정 3에서 변화 폭이 가장 적었다.

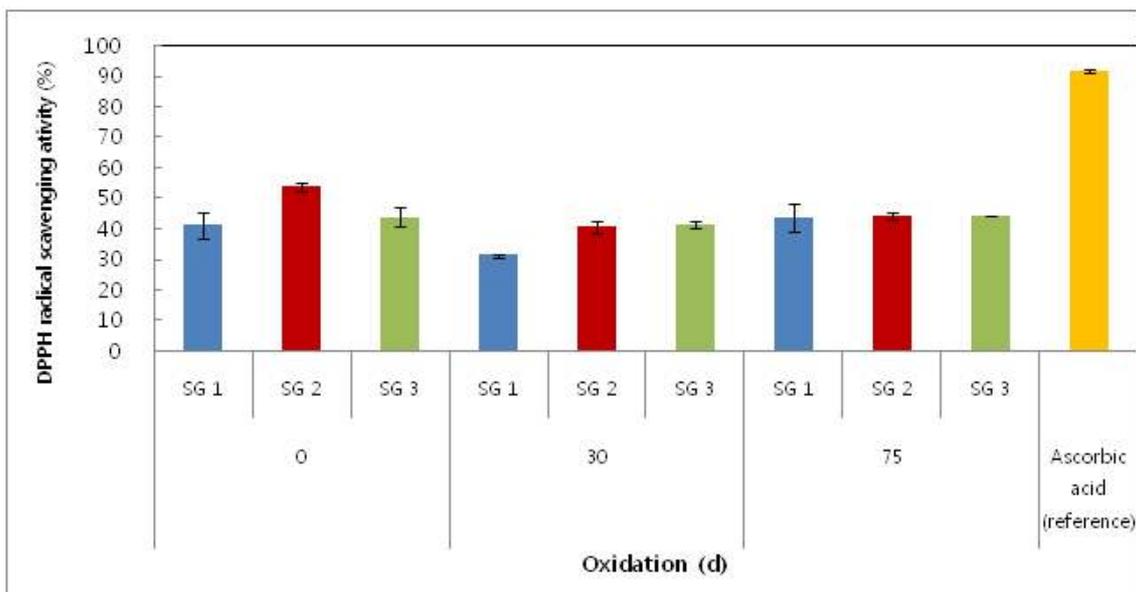


Fig. 1-26. DPPH radical scavenging activity (%) of 80% ethanol extract of sesame *gangjeong* (SG, 1000 mg/kg) with different sugar syrup during storage at 30°C in

the dark for 75 days (SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

결착제 조성이 다른 깨강정 1, 2, 3의 저장 전 환원력은 아스코브산의 각각 4.56, 5.64, 4.66%로, 꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 물의 혼합물을 결착제로 사용한 깨강정 2의 환원력이 유의하게 높았다 (Figure 1-27).

그러나 75일간의 저장 중 환원력은 변화하였으며 꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 설탕, 물을 결착제로 사용한 깨강정 3에서 변화 폭이 가장 적었다.

종합적으로 깨강정의 항산화 활성은 결착제로 꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 설탕, 물을 사용한 깨강정이 가장 높았으며, 저장 중 활성이 유의하게 감소하였으나, 꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 설탕, 물을 결착제로 사용한 깨강정은 감소가 크지 않았다.

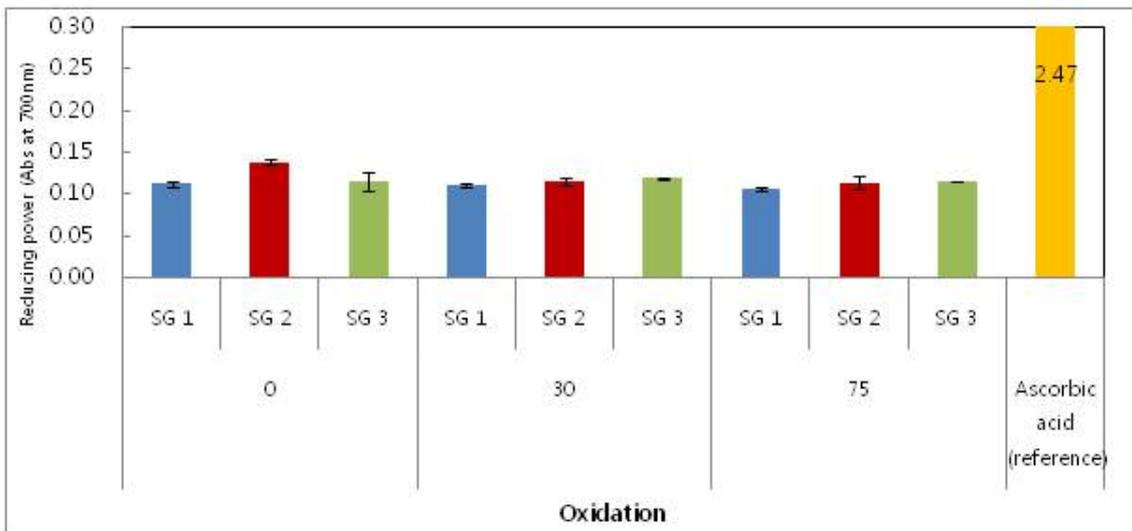


Fig. 1-27. Reducing power (Abs at 700nm) of 80% ethanol extract of sesame *gangjeong* (SG, 1000 mg/kg) with different sugar syrup during storage at 30°C in the dark for 75 days (SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

b. *in vitro* 항염증 활성

결착제 조성이 다른 깨강정 1, 2, 3은 저장 전 LPS 단독 처리군(99.57%)에 비해 nitric oxide (NO)양이 82.96, 88.93, 95.74%로, 꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 설탕, 물을 결착제로 사용한 깨강정 3의 항염증활성은 유의하게 높지 않았으나, 물엿, 설탕

탕, 물을 결합제로 사용한 깨강정 1은 유의한 항염증활성을 보였다 (Figure 1-28). 75일간의 깨강정 저장 중 항염증활성은 유의한 변화를 보이지 않았다.

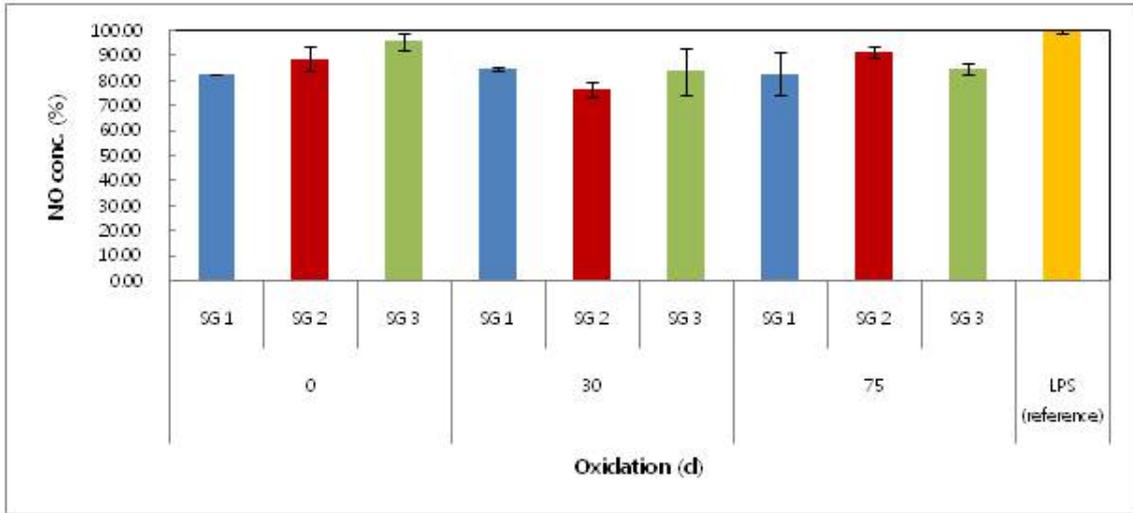


Fig. 1-28. NO concentrations of 80% ethanol extracts (1,000 mg/kg) of sesame *gangjeong* (SG, 1000 mg/kg) with different sugar syrup during storage at 30°C in the dark for 75 days (SG 1; starch syrup+sugar+water = 58.23:34.14:7.63, SG 2; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+water = 2.91:11.65:43.76:34.14:7.63, SG 3; honey+jocheong+starch syrup+trehalose+sugar+water = 2.91:11.65:43.67:17.07:17.07:7.63)

(6) 찹쌀가루 첨가 비율에 따른 약과의 품질 특성 변화

가. 약과의 팽화율

찹쌀가루의 첨가 비율에 따른 약과의 품질 특성 결과는 100% 찹쌀가루로 제조한 결과는 제외하였다. Fig. 1-29와 같이 100% 찹쌀가루로 제조한 약과는 20분 휴지 후 반죽이 뭉쳐지지 않아 반죽을 밀어낼 수 없었기 때문이다.



Fig. 1-29. Dough of Yakgwa prepared with 100% waxy rice flour.

찹쌀가루를 0%, 50%, 70%, 75% 포함하는 찹쌀약과의 팽화율 측정 결과는 다음

Table 1-37과 같았다. 밀가루로만 제조한 약과의 팽화율은 1.54로 나타났고, 찹쌀가루를 70% 첨가하였을 때의 팽화율이 1.67로 가장 높게 나타났다. 고아미를 첨가하여 약과를 제조하였을 시 약과의 부피가 가루의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이 있다고 하였는데(Kim HA 등 2013), 우리의 결과와는 반대되는 결과였다.

나. 기름흡수율

약과를 튀긴 직후의 기름흡수율을 계산한 결과는 Table 1-37에 나타내었다. 기름흡수율은 0-6.05% 범위로 나타났고, 밀가루로만 제조한 약과의 기름흡수율이 가장 높게 나타났고, 찹쌀가루의 첨가량이 증가할수록 기름흡수율이 감소하는 양상을 보였다. 이 결과를 통하여 찹쌀가루의 첨가량이 증가하면 기름흡수율이 감소할 수 있음을 확인할 수 있었다.

Table 1-37. The expansion ratio and oil absorption of fried Yakgwa prepared with waxy rice flour

	Expansion ratio	Oil absorption (%)
W ¹⁾	1.54±0.05 ^b	6.05±0.32 ^a
R50%	1.49±0.12 ^b	2.80±0.08 ^b
R70%	1.67±0.10 ^a	1.65±0.25 ^c
R75%	1.52±0.07 ^b	0.00±0.00 ^d

Data represents mean±SD.

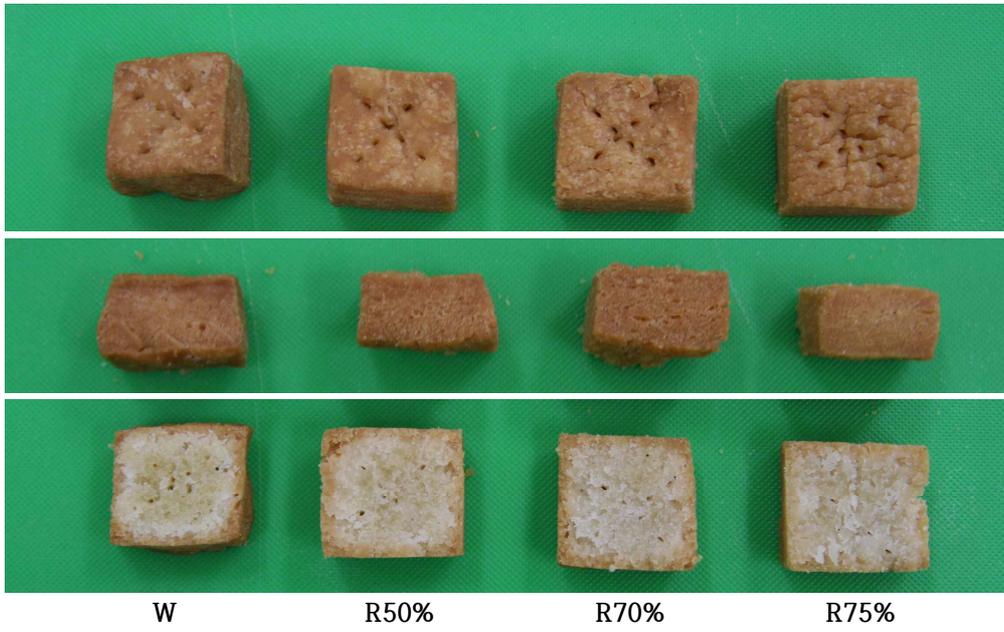
1) W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

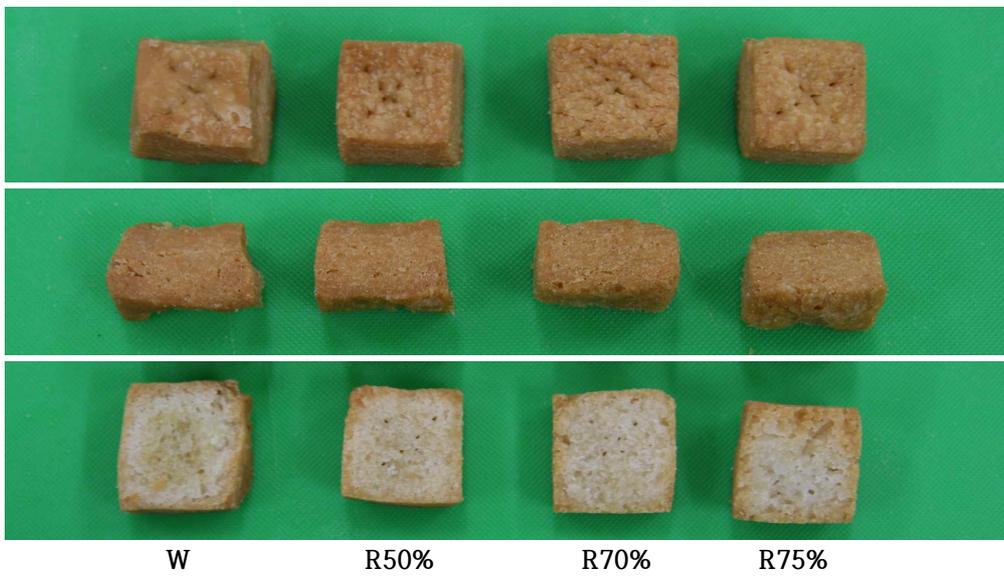
다. 약과의 저장기간에 따른 품질 특성

a. 약과의 외관과 내부 형태적 특성

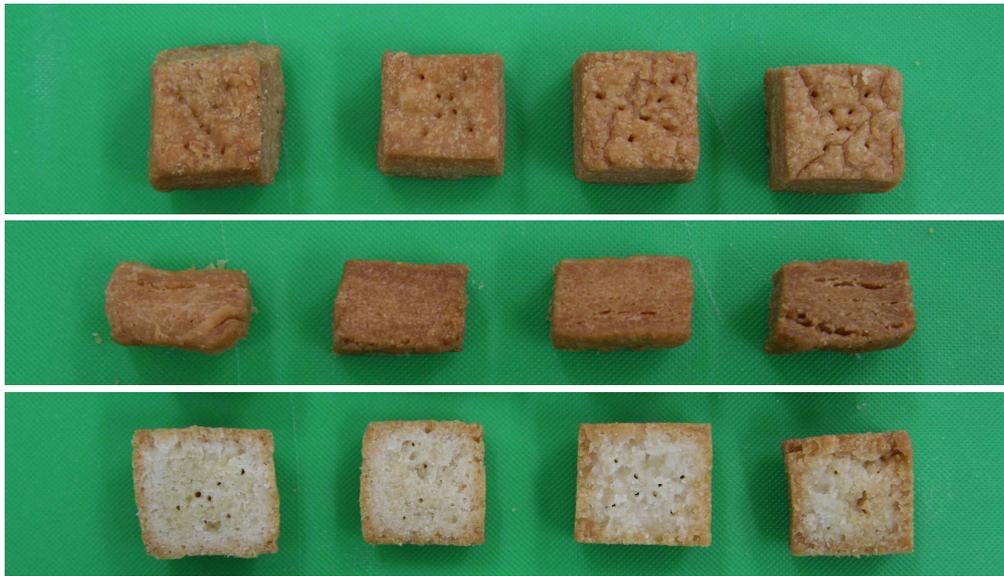
약과의 외관과 내부 형태적 특성은 다음과 같았다. 외관의 색은 저장시간이 흐를수록 어두워지는 경향을 보였고, 밀가루에 비하여 찹쌀가루를 이용하여 제조한 약과의 내부 기름 흡수정도가 덜함을 알 수 있었다.



a. C

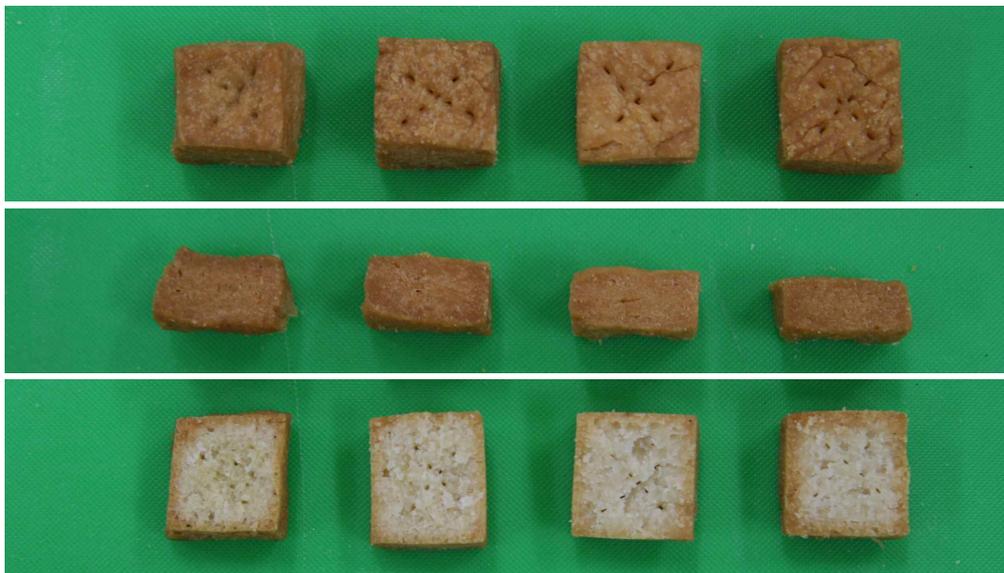


b. Stored 0 days



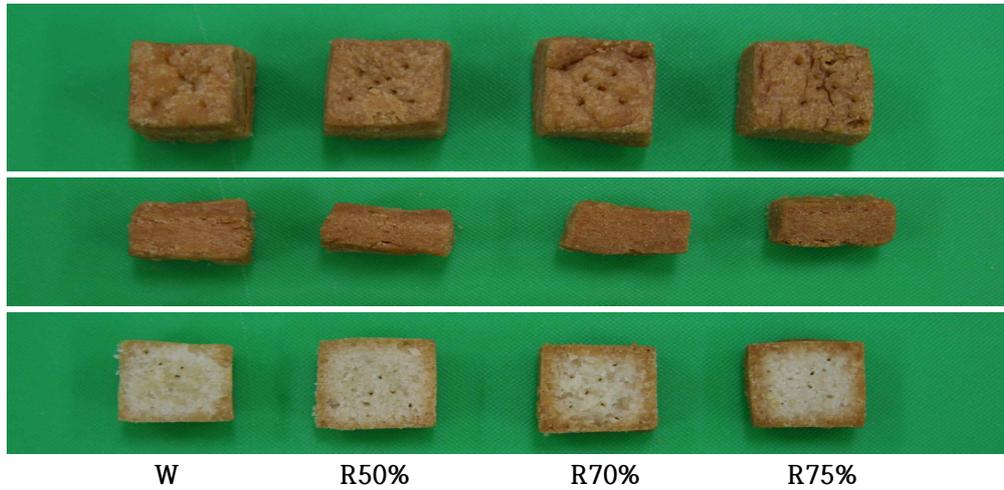
W R50% R70% R75%

c. Stored 5 days



W R50% R70% R75%

d. Stored 10 days



e. Stored 20 days

Fig. 1-30. Shape of Yakgwa with different stored time.

b. 약과의 저장 동안의 경도 변화

약과의 품질 및 선호도는 경도가 낮을수록 높아지며 경도는 약과의 품질에 중요한 요인으로 작용한다고 보고되고 있다(Cha K와 Song Y, 2006). 약과의 경도 결과는 제조 직후의 경도가 2.61-4.21 kg으로 경도가 가장 낮게 나타나고, 이 후 저장 기간이 길어질수록 높아지는 경향을 보였다가 20일이 되면 다시 감소하는 양상을 나타내었다(Table 1-38). 밀가루로만 제조된 약과 W는 제조 직후 경도가 3.53이었다가 이후 10일 저장하였을 때가 7.15 kg으로 가장 높았다가 다시 감소하였고, 찹쌀가루가 50% 첨가되었을 때는 20일까지 꾸준히 경도가 증가하는 경향을 보였다. 또한 전반적으로 경도는 밀가루보다 찹쌀가루를 첨가하는 경우 감소하는 경향으로 75%의 찹쌀가루를 첨가한 약과의 경도가 2.61-4.17 kg으로 가장 낮게 나타났다.

Table 1-38. Hardness of Yakgwa with different storage periods

	Hardness (kg)				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	3.53±0.11 ^{c2)}	3.78±0.25 ^c	6.86±0.52 ^a	7.15±0.39 ^a	6.33±0.14 ^b
R50%	4.21±0.24 ^b	3.86±0.39 ^b	5.94±0.52 ^a	6.27±0.38 ^a	6.33±0.39 ^a
R70%	2.94±0.43 ^b	3.24±0.17 ^{ab}	3.22±0.22 ^{ab}	3.81±0.57 ^a	3.43±0.29 ^{ab}
R75%	2.61±0.28 ^c	3.39±0.27 ^b	2.72±0.57 ^c	4.17±0.44 ^a	2.99±0.26 ^{bc}

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at

p<0.05 by Duncan's multiple range test.

c. 약과의 저장동안의 부서짐성 변화

약과의 저장동안의 부서짐성 변화 결과는 다음 Table 1-39와 같았다. 부서짐성은 12.13-15.48 mm 범위에서 나타났으며, 저장에 따른 유의적인 변화는 나타나지 않았다. 제조 직후에는 밀가루로만 제조한 약과 W가 부서짐성이 15.48 mm로 가장 늦게 나타났지만, 0일과 5일 저장 시에는 R75%가 13.79, 14.95 mm로 가장 늦게 부서짐 현상이 나타났다. 이는 경도와 유사한 경향을 보였으며, 경도가 높을수록 더 부서짐이 빨리 나타나고, 경도가 낮을수록 부서짐이 늦게 나타나는 경향을 나타냈다.

Table 1-39. Fracturability of Yakgwa with different storage periods

	Fracturability (mm)				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	15.48±0.84 ^{a2)}	12.77±0.81 ^b	13.91±0.10 ^b	13.74±0.77 ^b	13.36±0.92 ^b
R50%	13.05±0.90	12.61±1.12	12.32±0.23	12.98±0.37	13.36±0.64
R70%	12.13±0.90 ^b	12.51±0.74 ^b	15.01±1.01 ^a	12.40±0.48 ^b	14.51±0.56 ^a
R75%	13.47±0.32 ^{ab}	13.79±0.33 ^{ab}	14.95±1.98 ^a	12.70±0.38 ^b	15.09±1.58 ^a

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

d. 약과의 저장동안의 색도 변화

약과의 저장동안의 외부의 L, a, b 색도 값의 변화는 다음 Table 1-40과 같았고, L값은 46.80-52.64 범위로 나타났다. 명도 값의 변화는 크게 나타나지 않았으며, R75% 샘플의 명도 값이 상대적으로 다른 조건에 비하여 큰 값을 보였다.

Table 1-40. Change in L color value of Yakgwa crust with different storage periods

	L				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	47.97±0.27 ^{c2)}	49.51±0.30 ^b	48.62±0.17 ^a	47.31±0.32 ^c	49.55±0.24 ^a
R50%	46.80±0.13 ^d	48.36±0.41 ^c	47.39±0.42 ^b	49.64±0.31 ^b	49.34±0.60 ^a
R70%	49.39±0.81 ^b	52.64±0.02 ^a	49.51±0.44 ^a	47.60±0.69 ^c	48.59±0.12 ^b
R75%	51.91±1.28 ^a	52.50±0.36 ^a	46.43±1.37 ^b	52.57±0.42 ^a	49.29±0.08 ^a

Data represents mean±SD.

1) W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat

flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

2) Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

약과 외부의 a 값 변화는 다음 Table 1-41과 같았으며 10.99-16.00 범위로 나타났다. 밀가루로만 제조된 샘플 W는 제조 직후에는 14.73이었다가 24시간 기름을 제거한 후에는 11.03로 감소하는 경향을 보였고, 이후 저장 5일 이후로는 제조 직후와 비슷한 a 값을 보였다. R70%, 0일 저장에서 10.99로 가장 낮은 값을 보였으며, R75% 20일 저장에서 16.00으로 가장 높은 값을 보였다.

Table 1-41. Change in a color value of Yakgwa crust with different storage periods

	a				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	14.73±1.41 ^{a2)}	11.03±0.21 ^b	14.95±0.16 ^a	13.69±0.53 ^b	14.12±0.05 ^c
R50%	15.11±0.74 ^a	13.87±2.95 ^a	14.04±0.87 ^b	13.15±0.32 ^b	14.60±0.27 ^b
R70%	13.89±0.81 ^{ab}	10.99±0.04 ^b	13.60±0.38 ^b	15.72±0.33 ^a	14.52±0.28 ^b
R75%	12.75±1.28 ^b	14.10±0.42 ^a	14.41±0.37 ^{ab}	13.19±0.20 ^b	16.00±0.25 ^a

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

약과 외부의 b 값 변화는 30.40-33.98 범위로 나타났다(Table 1-42). 제조 직후의 b값은 저장 0일 보다 더 높은 경향을 보였으며, 75% 찹쌀가루를 포함한 R75% 저장 20일은 33.98로 가장 높은 값을 보였다.

Table 1-42. Change in b color value of Yakgwa crust with different storage periods

	b				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	31.81±0.89	30.50±0.14 ^{c2)}	33.70±0.44 ^a	31.80±0.02 ^b	33.71±0.12 ^a
R50%	31.48±0.24	31.51±0.61 ^b	30.99±0.73 ^{bc}	32.03±0.17 ^b	32.10±0.89 ^b
R70%	31.97±0.64	30.90±0.01 ^{bc}	31.74±0.34 ^b	32.18±0.47 ^b	32.45±0.16 ^b
R75%	32.19±0.94	33.49±0.68 ^a	30.40±0.79 ^c	33.64±0.50 ^a	33.98±0.47 ^a

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100%

(100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

약과의 저장에 따른 내부색도 중 L값은 저장 20일에 65.44-66.64로 가장 높게 나타나는 경향이 있으며, 제조 직후가 가장 57.60-62.43으로 가장 낮게 나타나는 경향을 보였다(Table 1-43).

Table 1-43. Change in L color value of Yakgwa crumb with different storage periods

	L				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W¹⁾	62.43±0.13 ^{a2)}	59.30±0.15 ^d	66.66±0.09 ^a	60.60±0.28 ^d	65.44±0.18 ^b
R50%	60.60±0.41 ^b	62.32±0.19 ^c	62.03±0.53 ^c	65.23±0.08 ^a	66.64±0.09 ^a
R70%	59.28±0.01 ^c	61.34±0.04 ^b	61.51±0.40 ^c	63.80±0.65 ^c	66.36±0.13 ^a
R75%	57.60±0.03 ^d	63.47±0.04 ^a	65.76±0.10 ^b	64.54±0.45 ^b	65.46±0.28 ^b

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

약과의 저장에 따른 내부색도 중 a값은 Table 1-44와 같이 1.76-3.88 범위로 나타났고, 저장에 따른 차이는 나타나지 않았다. W는 저장 10일에서 3.75로 가장 높은 a값을 보였으며, R75%는 저장 10일에 3.55로 가장 높은 값을 보였다. 반면 R50%은 저장 20일에 3.88로 가장 높은 a값을 보였다.

Table 1-44. Change in a color value of Yakgwa crumb with different storage periods

	a				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W¹⁾	3.11±0.26 ^{a2)}	2.86±0.32 ^a	2.36±0.11	3.75±0.07 ^a	3.42±0.17 ^{ab}
R50%	2.97±0.15 ^{ab}	3.06±0.36 ^a	2.67±0.40	2.79±0.25 ^b	3.88±0.04 ^a
R70%	2.79±0.05 ^b	1.97±0.97 ^b	3.22±1.05	2.54±0.39 ^b	3.33±0.57 ^b
R75%	1.76±0.02 ^c	1.74±0.03 ^b	2.74±1.11	3.55±0.22 ^a	2.48±0.18 ^c

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat

flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

약과의 저장에 따른 내부색도 중 b값은 Table 1-45와 같이 17.22-36.12 범위로 나타났고, W는 20일 저장할 때 36.12로 가장 높은 값을 보였고, 다른 저장에 따른 차이는 나타나지 않았다. W는 저장 10일에서 3.75로 가장 높은 b값을 보였으며, R75%는 저장 10일에 24.40으로 가장 높은 b값을 보였으며 제조 직후에 가장 낮은 17.22를 나타냈다.

Table 1-45. Change in b color value of Yakgwa crumb with different storage periods

	b				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	25.57±0.73 ^{a2)}	24.32±0.14 ^a	24.09±0.16	26.71±0.41 ^a	36.12±1.77 ^a
R50%	22.91±0.08 ^b	24.55±1.35 ^a	22.28±1.46	23.42±0.40 ^c	26.02±0.49 ^a
R70%	20.37±0.06 ^c	20.76±0.06 ^b	22.99±1.86	22.38±0.95 ^d	25.38±1.13 ^{ab}
R75%	17.22±0.21 ^d	20.56±0.32 ^b	23.58±2.98	24.40±0.39 ^b	23.73±0.70 ^b

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

c. 약과의 저장동안의 산가 변화

저장동안의 산가의 측정 결과는 Table 1-46과 같았다. 산가는 유지의 품질을 판정하는 척도의 하나로, 유지 1g 중에 함유되고 있는 유리지방산을 중화하는데 소요되는 수산화칼륨 mg 수를 말한다. 산가는 대부분의 약과에서 5일 저장 시에 0.11-0.39 mg-KOH/g로 가장 높은 범위로 나타났다가 다시 감소하는 양상을 보였다. 밀가루로만 제조한 약과의 산가가 0.11-0.61 mg-KOH/g으로 가장 높은 산가를 나타내었고, 찹쌀가루 함량이 75%인 R75%가 거의 산가가 0 mg-KOH/g로 나타나 가장 낮은 값을 나타내었다. 이를 통해 찹쌀가루가 저장동안의 약과 내부의 지질의 산패를 막는데 도움이 되었음을 확인할 수 있었다.

Table 1-46. Acid value of Yakgwa with different storage periods

	Acid value (mg-KOH/g)				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	0.61±0.08 ^{a2)}	0.11±0.00 ^b	0.39±0.08 ^a	0.11±0.01 ^b	0.28±0.08
R50%	0.11±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.39±0.08 ^a	0.28±0.08 ^a	0.28±0.08
R70%	0.00±0.00 ^b	0.28±0.08 ^a	0.28±0.08 ^{ab}	0.11±0.01 ^b	0.11±0.00
R75%	0.00±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.11±0.00 ^b	0.00±0.00 ^b	0.11±0.00

Data represents mean±SD.

¹⁾W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

d. 약과의 저장동안의 과산화물가 변화

과산화물가는 Table 1-47과 같이 제조 직후에 15.55-34.38 meq/kg로 가장 높게 나타났고, 이후 0일 저장 시에는 크게 감소하여 4.67-17.21 meq/kg로 나타났다. 이는 24시간 동안 기름을 제거하여 실험한 0일 저장과 제조 직후에 별도의 기름을 제거하지 않은 영향으로 생각된다. 5일 저장시에는 20.31-23.67 meq/kg로 모두 증가하는 경향을 보였고, 이후 20일 저장까지 R75%가 24.83 meq/kg으로 증가한 것을 제외하고 12.35-19.77 meq/kg로 감소하는 경향을 보였다. 밀가루 100%로 제조된 W가 초기와 저장 5일까지 가장 높은 과산화물가를 보인 반면, 찹쌀가루가 혼합된 약과는 이후에도 과산화물가가 어느 정도 나타나 산화가 일어남을 확인해볼 수 있었다. 하지만 과산화물은 생성과 동시에 중합과 분해로 인해 감소하기도 하기 때문에 다른 산패 실험이 병행되어야 할 것으로 보인다. 또한 Lee HY 등(1992)의 연구에 따르면 냉장과 실온의 저장기간 45일까지는 찹쌀가루 첨가별 시료간의 산가와 과산화물가의 유의적인 차이가 없었고, 90일 이후는 산가의 증가 경향이 보였다고 한다. 이를 통해 더 장기 저장을 통한 실험으로 저장 시 약과의 과산화물가 확인이 필요할 것으로 보인다.

Table 1-47. Peroxide value of Yakgwa with different storage periods

	peroxide value (meq/kg)				
	C	0 day	5days	10 days	20 days
W ¹⁾	34.38±1.80 ^{a2)}	5.95±2.86 ^b	23.67±3.19	16.78±2.90 ^{ab}	12.35±0.58 ^d
R50%	27.74±4.53 ^{ab}	9.28±1.51 ^b	23.49±1.44	22.11±1.94 ^a	19.77±1.33 ^b
R70%	23.06±2.16 ^{bc}	17.21±1.64 ^a	20.31±1.11	13.91±1.49 ^b	15.79±1.19 ^c
R75%	15.55±1.53 ^c	4.67±0.09 ^b	22.31±1.80	12.81±1.56 ^b	24.83±0.13 ^a

Data represents mean±SD.

¹W (100% wheat flour), R50% (50% wheat flour and 50% waxy rice flour), R70% (30% wheat flour and 70% waxy rice flour), R75% (25% wheat flour and 75% waxy rice flour) and R100% (100% waxy rice flour)

²Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

(7) 약과의 이화학 특성과 기능 성분

가. 증청에 따른 약과의 이화학적 특성과 기능 성분

a. 지방질 조성

Folch 법에 의해 밀가루, 찹쌀가루, 설탕시럽, 참기름으로 반죽하여 콩기름에 튀겨낸 control, control에 증청한 시료 (control + syrup), control에 생강 가루 첨가된 증청 약과 (control + ginger syrup)로부터 추출한 지방질 함량은 Table 1-48에서 보는 바와 같이 각각 32.14, 24.89, 20.09%로 예상한 바와 같이 증청 시료에서 지방질 함량이 낮았다. 또한 헥산으로 추출한 조지방질(crude lipids) 함량은 Folch 법에 의해 추출한 지방질 함량에 비해 낮았다.

Table 1-48. Lipid contents (%) of *Yakgwa* by Folch method and hexane extraction

Extraction method	Control	Control + syrup	Control + ginger syrup
Folch	32.14±0.99	24.89±1.15	20.09±0.77
Hexane	28.77±2.47	17.44±1.45	18.73±0.80

Folch 법에 의해 추출한 control, control+syrup, control+ginger syrup 총지방질의 세부조성은 Table 1-49와 같다. control, control+syrup, control+ginger syrup의 중성 지방질은 대부분 TAG로 구성되었으며(86-89%), DAG가 그 뒤를 이었다 (7~8%). 인 지방질은 PC (85~89%), PE(11~15%)로 구성되었으며 PI는 검출되지 않았다. 당지방질은 ES가 98%를 차지하였다.

Table 1-49. Lipid class composition of *Yakgwa*

	Subclass	Control	Control	Control
			+syrup	+ginger syrup
Neutral lipids	Triacylglycerol (TAG)	86.84±0.40 ^a	88.28±0.58 ^a	87.88±0.01 ^a
	Free fatty acid (FFA)	4.43±0.43 ^c	3.75±0.35 ^c	3.95±0.06 ^c
	Diacylglycerol (DAG)	8.25±0.06 ^a	7.59±0.19 ^b	7.73±0.01 ^b
	Monoacylglycerol (MAG)	0.49±0.03 ^{bc}	0.39±0.04 ^c	0.44±0.04 ^{bc}
Phospholipids	Phosphatidyl ethanolamine (PE)	12.72±0.73 ^{bc}	14.41±1.22 ^{ab}	11.36±0.34 ^{cd}
	Phosphatidyl choline (PC)	87.29±0.73 ^a	85.59±1.22 ^a	88.64±0.34 ^a
	Phosphatidyl inositol (PI)	n.d ¹⁾	n.d	n.d
Glycolipids	Esterified Sterylglycoside (ES)	99.29±0.08 ^a	98.44±0.01 ^c	99.18±0.11 ^a
	Monogalactosyl diacylglycerol (MGDG)	0.22±0.08 ^a	0.29±0.01 ^a	0.21±0.11 ^a
	Digalactosyl diacylglycerol (DGDG)	0.32±0.01 ^d	1.08±0.04 ^a	0.40±0.00 ^c
	Sterylglycoside (SE)	0.01±0.00 ^b	0.01±0.00 ^b	0.02±0.01 ^b
	Cerebroside (CB)	0.15±0.00 ^c	0.15±0.01 ^c	0.16±0.01 ^{bc}
	Sulfolipid	0.02±0.00 ^c	0.04±0.02 ^{bc}	0.05±0.00 ^{abc}

¹⁾ not detected

b. 지방산 조성

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과의 지방산 조성은 Table 1-50에서 보는 바와 같이 유의한 차이 없이 리놀레산 (50~51%), 올레산 (24~25%), 팔미트산 (10~11%), 리놀렌산 (7~8%), 스테아르산 (5~6%)등으로 구성되어 있었는데 이것은 약과 반죽에 사용된 참기름보다는 튀김유인 콩기름 지방산 조성 과 유사하여 (Table1-51) 튀김유가 약과 지방산 조성을 결정하는 것을 알 수 있었다.

Table 1-50. Fatty acid composition (relative %) of *Yakgwa*

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Control	10.83±0.14 ^a	0.18±0.01 ^a	5.32±0.10 ^b	24.21±0.07 ^a	51.05±0.43 ^a	7.89±0.11 ^a	0.52±0.00 ^a
Control+syrup	10.87±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	5.47±0.06 ^{ab}	24.73±0.41 ^a	50.51±0.30 ^a	7.70±0.17 ^a	0.54±0.02 ^a
Control+ginger syrup	10.77±0.08 ^a	0.19±0.00 ^a	5.50±0.02 ^a	24.56±0.53 ^a	50.68±0.28 ^a	7.73±0.22 ^a	0.56±0.04 ^a

Table 1-51. Fatty acid composition of sesame and soybean oils

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Sesame oil	9.77±0.00 ^b	0.58±0.28 ^a	6.21±0.08 ^a	38.30±0.38 ^a	43.54±0.02 ^c	0.76±0.18 ^d	0.85±0.02 ^a
Soybean oil	10.80±0.14 ^a	0.35±0.25 ^a	5.27±0.06 ^{cd}	22.37±0.18 ^b	52.05±0.15 ^a	8.67±0.02 ^{ab}	0.49±0.02 ^c

c. 산화 방지 성분

약과에서는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난 등의 산화 방지 성분이 검출되었는데 (Table1-52) 이들은 대부분 반죽에 사용한 참기름과 튀김유인 콩기름으로부터 유래한 것으로 생각된다.

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에는 유지 1 kg당 토코페롤이 각각 85.10, 142.88, 163.11 mg 함유되어 약과의 지방질 함량을 고려할 때 (각각 28.77, 17.44, 18.73%) 각 약과 단위 무게에 함유된 토코페롤 양은 유사하였다.

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에는 폴리페놀이 각각 52.66, 57.33, 332.66 mg/kg 농도로 함유되어 생강즙첨한 약과에서 폴리페놀 함량이 가장 높았다. 이것은 생강 자체의 높은 폴리페놀 함량(6321.00±141.49 mg/kg)에서 기인한 것으로 사료된다.

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에는 반죽에 사용된 참기름으로부터 유래한 리그난이 각각 71.25, 82.84, 97.33 mg/kg 농도로 함유되었으며, 시료간의 유의한 차이는 없었다.

Table 1-52. Antioxidant contents (mg/kg) of *Yakgwa*

Antioxidants	Control	Control+syrup	Control+ginger syrup
Tocopherols	85.10±0.98 ^c	142.88±2.60 ^b	163.11±0.58 ^a
Polyphenols	52.66±3.32 ^b	57.33±1.72 ^b	332.66±9.14 ^a
Lignans	71.25±6.62 ^a	82.84±8.17 ^a	97.33±11.96 ^a

d. 지방질 산화 안정성

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과를 30℃에서 8주동안 저장하였을 때의 과산화물값(peroxide value, POV), 공액이중산(conjugated dienoic acid, CDA) 값, 아니시딘값 (p-anisidine value, p-AV)은 Table 1-53과 같다.

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과의 저장 전 POV는 각각 0.78, 0.88, 0.90 meq/kg으로 시료 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 저장 중 약과의 POV가 증가하여 8주 후 control, control + syrup, control + ginger syrup 약과의 POV는 각각 3.17, 2.91, 2.42 meq/kg으로 약과 사이에 유의한 차이를 보였다.

CDA 값은 control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에서 저장 전 각

각 15.95, 15.48, 15.15%로 유의한 차이가 없었으나 8주 저장 후 각각 17.97, 18.74, 18.13%로 증가하였다. 그러나 세 종류의 약과 사이에 유의한 차이는 관찰되지 않았다.

또한 p-AV는 control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에서 저장 전 각각 5.20, 5.48, 7.55 이었으나 8주 저장 후 각각 5.93, 6.77, 8.53으로 control + ginger syrup 약과의 p-AV가 유의하게 높았으나 이것은 지방질 산화에 의한 결과라기 보다는 증청에 사용된 생강에 함유된 이중결합 구조의 향 화합물(gingerol, shogaol 등)에 기인한 것으로 사료된다.

따라서 본 결과는 증청 또는 생강증청에 의한 약과의 저장 중 지방질 산화 안정성 개선 효과 가능성을 제시하였다.

Table 1-53. Peroxide, conjugated dienoic acid, and p-anisidine values of *Yakgwa* during storage at 30 °C

	Storage days	Control	Control+syrup	Control+ginger syrup
Peroxide value (meq/kg)	0	0.78±0.03 ^j	0.88±0.04 ^{ij}	0.90±0.06 ^{ij}
	14	0.96±0.04 ^{ij}	1.08±0.04 ^{hi}	1.18±0.01 ^{gh}
	28	1.75±0.02 ^f	1.20±0.16 ^{gh}	1.32±0.09 ^g
	42	3.01±0.13 ^{ab}	2.73±0.11 ^c	2.04±0.19 ^e
	56	3.17±0.14 ^a	2.91±0.06 ^{bc}	2.42±0.07 ^d
Conjugated dienoic acid value (%)	0	15.95±0.05 ^{bcd}	15.48±1.11 ^{cd}	15.15±0.32 ^d
	14	16.58±0.15 ^{bc}	16.09±1.08 ^{bcd}	18.34±0.02 ^a
	28	18.14±0.49 ^a	18.71±0.35 ^a	18.24±0.98 ^a
	42	16.75±0.17 ^b	18.34±0.28 ^a	18.26±0.15 ^a
	56	17.97±0.15 ^a	18.74±0.19 ^a	18.13±0.05 ^a
p-Anisidine value	0	5.20±0.35 ^f	5.48±0.23 ^f	7.55±0.71 ^b
	14	5.61±0.25 ^{ef}	5.85±0.06 ^{def}	8.05±0.48 ^{ab}
	28	5.49±0.24 ^f	6.50±0.11 ^{cd}	7.56±0.02 ^b
	42	5.44±0.51 ^f	6.33±0.19 ^{cde}	8.33±0.23 ^{ab}
	56	5.93±0.44 ^{def}	6.77±0.52 ^c	8.53±0.08 ^a

e. 약과 저장 중 산화 방지 성분의 변화

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에는 유지 1 kg당 토코페롤이 각각 85.10, 142.88, 163.11 mg 함유되었는데, 30 °C에서 8주간 저장한 후 저장 전의 8.8, 61.2, 56.4%인 7.51, 87.45, 92.05 mg으로 감소하여 저장 중 약과의 토코페롤이 분해되었음을 보였다 (Table 1-54).

폴리페놀 함량은 control, control + syrup, control + ginger syrup 약과에 저장 전 각각 52.66, 57.33, 332.66 mg/kg 이었으나 저장 중 분해되어 8주 후 control + ginger syrup 약과에서만 저장 전 함량의 54.7%인 181.8 mg/kg 검출되었다.

control, control + syrup, control + ginger syrup 약과의 리그난 함량은 각각 71.25, 82.84, 97.33 mg/kg 이었으며, 8주 간의 저장 후 저장 전의 70.2, 71.9, 77.1.1, 89.3%인 50.1, 59.6, 75.1 mg/kg 이었다.

이와 같이 약과에 존재하던 산화방지제는 약과 저장 중 분해되었으며, 폴리페놀이 가장 많이, 리그난이 가장 적게 분해되었으며, 즙청은 토코페롤과 폴리페놀 등 산화방지제 안정성을 증가시킴을 알 수 있었으며, 이는 즙청액이 산소 또는 라디칼로부터 산화방지제를 잘 보호하는 가능성에서 비롯된 것으로 사료된다.

Table 1-54. Antioxidant contents of *Yakgwa* during storage at 30°C

Antioxidants	Storage days	Control		
		Control	+syrup	+ginger syrup
Tocopherols (mg/kg)	0	85.10±0.98 ^{de} (100.00) ¹⁾	142.88±2.60 ^b (100.00)	163.11±0.58 ^a (100.00)
	14	47.45±0.87 ^f (55.75)	92.25±1.29 ^d (64.56)	121.23±0.64 ^c (74.32)
	28	40.57±4.56 ^{fg} (47.67)	91.80±0.71 ^d (64.25)	109.03±3.62 ^c (66.85)
	42	29.32±12.58 ^g (34.45)	75.68±0.79 ^e (52.97)	79.33±18.82 ^{de} (48.64)
	56	7.51±4.79 ^h (8.82)	87.45±5.78 ^{de} (61.21)	92.05±9.44 ^d (56.43)
Polyphenols	0	52.66±3.32 ^d (100.00)	57.33±1.72 ^d (100.00)	332.66±9.14 ^a (100.00)
	14	18.15±1.06 ^e (34.47)	49.94±0.02 ^d (87.11)	332.19±1.93 ^a (99.86)
	28	n.d. ²⁾	n.d.	165.40±11.51 ^c (49.72)
	42	n.d.	n.d.	209.59±32.09 ^b (63.00)
	56	n.d.	n.d.	181.85±8.07 ^c (54.66)
Lignans	0	71.25±6.62 ^{bcd} (100.00)	82.84±8.17 ^{abc} (100.00)	97.33±11.96 ^a (100.00)
	14	67.95±5.62 ^{bcd} (95.37)	64.10±6.46 ^{bcd} (77.37)	80.00±21.15 ^{abc} (82.19)
	28	70.10±3.66 ^{bcd} (98.38)	58.88±5.01 ^{cd} (71.08)	86.87±16.66 ^{ab} (89.26)
	42	64.34±4.85 ^{bcd} (90.30)	65.67±17.47 ^{bcd} (79.27)	82.64±0.41 ^{abc} (84.91)
	56	50.05±2.57 ^d (70.24)	59.61±12.70 ^{cd} (71.96)	75.05±9.31 ^{abcd} (77.11)

¹⁾ Relativity(%) based on the initial level before storage

²⁾ not detected

나. 저장 안정성 개선 약과의 이화학 특성 및 기능 성분

a. 지방질 조성

Folch 법에 의해 반죽에 계피, 생강, 또는 치자 가루를 넣어 증청하지 않은 약과 (계피 약과, 생강 약과, 치자 약과로부터 추출한 지방질 함량은 control과 비슷한 수준인 32~35% (Table 1-55), 헥산으로 추출한 조지방질(crude lipids) 함량은 27~31%이었다.

Table 1-55. Lipid contents (%) of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa* by Folch method and hexane extraction

Extraction method	Control	Cinnamon	Ginger	Gardenia seeds
Folch	32.14±0.99	32.33±1.68	35.06±0.59	32.52±2.70
Hexane	28.77±2.47	27.89±1.52	30.82±1.02	30.28±1.48

Folch 법에 의해 추출한 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과 총지방질의 세부조성은 Table 1-56과 같다. 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과의 중성지방질은 대부분 TAG로 구성되었으며(86-89%), DAG (6~7%)가 그 뒤를 이었다. 인지지방질은 PC(73~87%), PE(9~17%), PI (3~10%)로 구성되었다. 특히 치자 약과의 PC 함량이 다른 계피, 생강 약과에 비해 높았으며 PE와 PI는 낮았다. 당지방질은 ES가 99%를 차지하였다.

Table 1-56. Lipid classes of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa*

	Subclass	Control	Cinnamon	Ginger	Gardenia seed
Neutral lipids	Triacylglycerol (TAG)	86.84±0.40 ^a	88.10±0.37 ^a	88.03±0.76 ^a	86.84±1.09 ^a
	Free fatty acid (FFA)	4.43±0.43 ^c	5.17±0.23 ^a	4.69±0.25 ^{ac}	5.85±0.98 ^a
	Diacylglycerol (DAG)	8.25±0.06 ^a	6.11±0.16 ^d	6.63±0.45 ^c	6.78±0.01 ^c
	Monoacylglycerol (MAG)	0.49±0.03 ^{bc}	0.63±0.02 ^a	0.66±0.06 ^a	0.54±0.08 ^{ab}
Phospholipids	Phosphatidyl ethanolamine (PE)	12.72±0.73 ^{bc}	16.78±0.23 ^a	15.83±1.90 ^a	9.83±0.98 ^d
	Phosphatidyl choline (PC)	87.29±0.73 ^a	73.47±1.56 ^b	76.76±3.14 ^b	86.78±0.93 ^a
	Phosphatidyl inositol (PI)	n.d ¹⁾	10.05±2.21 ^a	7.42±1.24 ^a	3.40±1.92 ^b
Glycolipids	Esterified Sterylglycoside (ES)	99.29±0.08 ^a	99.36±0.04 ^a	98.92±0.16 ^b	99.23±0.03 ^a
	Monogalactosyl diacylglycerol (MGDG)	0.22±0.08 ^a	0.15±0.00 ^a	0.28±0.11 ^a	0.29±0.01 ^a
	Digalactosyl diacylglycerol (DGDG)	0.32±0.01 ^d	0.28±0.02 ^{de}	0.50±0.06 ^b	0.20±0.04 ^e
	Sterylglycoside (SE)	0.01±0.00 ^b	0.02±0.01 ^b	0.04±0.00 ^a	0.04±0.00 ^a
	Cerebroside (CB)	0.15±0.00 ^c	0.15±0.01 ^c	0.20±0.01 ^a	0.18±0.01 ^{bc}
	Sulfolipid	0.02±0.00 ^c	0.06±0.01 ^{ab}	0.07±0.00 ^a	0.08±0.02 ^a

¹⁾ not detected

b. 지방산 조성

계피 약과, 생강 약과, 치자 약과의 지방산 조성은 Table 1-57에서 보는 바와 같이 유의한 차이 없이 리놀레산 (50~51%), 올레산 (24~25%), 팔미트산 (10~11%), 리놀렌산 (7~8%), 스테아르산 (5~6%)등으로 구성되어 있었으며 앞서 언급한 바와 같이 튀김유인 콩기름 지방산 조성 과 유사하였다.

Table 1-57. Fatty acid composition (relative %) of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa*

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Control	10.83±0.14 ^a	0.18±0.01 ^a	5.32±0.10 ^b	24.21±0.07 ^a	51.05±0.43 ^a	7.89±0.11 ^a	0.52±0.00 ^a
Cinnamon	10.71±0.12 ^a	0.19±0.00 ^a	5.50±0.07 ^a	24.48±0.45 ^a	50.87±0.10 ^a	7.70±0.15 ^a	0.55±0.01 ^a
Ginger	10.72±0.05 ^a	0.19±0.00 ^a	5.40±0.02 ^{ab}	24.18±0.01 ^a	51.09±0.04 ^a	7.89±0.03 ^a	0.53±0.01 ^a
Gardenia seeds	10.77±0.09 ^a	0.18±0.01 ^a	5.46±0.04 ^{ab}	24.69±0.47 ^a	50.77±0.38 ^a	7.61±0.22 ^a	0.54±0.00 ^a

c. 산화 방지 성분

계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에서는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난 등의 산화 방지 성분이, 치자 약과에서는 색소이면서 산화 방지 효과가 있는 카로티노이드도 검출되었는데 (Table 1-58) 이들은 대부분 반죽에 사용한 참기름과 튀김유인 콩기름, 치자 가루로부터 유래한 것으로 생각된다.

계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에는 유지 1 kg당 토코페롤 함량은 각각 74.22, 139.86, 106.37 mg로, control과 비교하여(85.10 mg/kg), 생강, 치자 약과에서의 토코페롤 함량이 높았다.

폴리페놀 함량은 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에서 각각 110.77, 486.61, 248.64 mg/kg 으로 control 약과(52.66 mg/kg)에 비해 폴리페놀 함량이 매우 높아 지방질 산화안정성에 기여할 것으로 기대되었다.

계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에는 리그난이 각각 150.51, 70.72, 71.28 mg/kg 농도로 함유되었으며, 생강, 치자 약과는 control 약과와 차이가 없었으나 계피 약과에서는 매우 높았다. 이것은 참기름에서 유래한 리그난 외에도 리그난 합성과 관련 되는 신남산, 신남 알데하이드 등이 계피에 다량 존재하는 것과 관련 있을 것으로 사료된다.

카로티노이드는 치자 약과에서만 1.15 mg/kg 농도로 검출되었다.

Table 1-58. Antioxidant contents of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa*

Antioxidants	Control	Cinnamon	Ginger	Gardenia seed
Tocopherols (mg/kg oil)	85.10±0.98 ^c	74.22±0.06 ^d	139.86±4.73 ^a	106.37±2.34 ^b
Polyphenols (mg/kg)	52.66±3.32 ^d	110.77±7.04 ^c	486.61±8.69 ^a	248.64±3.84 ^b
Lignans (mg/kg oil)	71.25±6.62 ^b	150.51±3.58 ^a	70.72±0.55 ^b	71.28±3.20 ^b
Carotenoids (mg/kg oil)	n.d. ¹⁾	n.d.	n.d.	1.15±0.01 ^a

¹⁾ not detected

d. 지방질 산화 안정성

control 약과를 30°C 에서 저장하였을 때의 POV, CDA 값은 지방질 산화로 인하여 증가하였으며, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과 또한 POV, CDA 값이 증가하였다. 그러나 증가폭은 control 약과에 비해 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에서 작았다 (Table 1-59). 즉, control 약과, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과의 저장 전 POV는 각각 0.78, 0.67, 0.76, 0.64 meq/kg이었으나 저장 중 증가하여 8주 저장 후 각각 3.17, 2.84, 2.60, 2.63 meq/kg으로 계피 약과, 생강 약과와 치자 약과에서 유의

하게 낮았다. CDA 값은 저장 전 각각 15.95, 13.89, 14.40, 13.99%이었으나 8주 저장 후 각각 17.97, 17.98, 17.18, 16.69%로 증가하였고 치자약과에서 유의하게 낮았다. 또한 p-AV는 control 약과, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에서 저장 전 각각 5.20, 41.98, 4.61, 5.55 이었으나 8주 저장 후 각각 5.93, 40.82, 6.85, 6.31로 증가하였으며, control 약과, 생강 약과, 치자 약과 사이에 유의한 차이가 없었다. POV, CDA 값과 달리 계피 약과에서의 높은 p-AV 값은 계피 가루에 존재하는 알데하이드에 의한 것으로 사료되어 계피 약과의 경우 p-AV 값은 지방질 산화의 적절한 지표가 아닌 것으로 사료된다.

본 결과는 반죽에 첨가된 계피, 생강, 치자 가루가 약과 저장 중 지방질 산화 안정성을 개선하는데 효과가 있음을 보여주었다. 특히 생강과 치자 가루의 산화 방지 작용이 우수하였다.

Table 1-59. Peroxide, conjugated dienoic acid, and p-anisidine values of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa* during storage at 30 °C

	Storage days	Control	Cinnamon	Ginger	Gardenia seed
Peroxide value (meq/kg)	0	0.78±0.03 ^{ijk}	0.67±0.04 ^{jk}	0.76±0.05 ^{ijk}	0.64±0.05 ^k
	14	0.96±0.04 ^{hi}	1.09±0.04 ^h	0.89±0.04 ^{hij}	0.95±0.08 ^{hi}
	28	1.75±0.02 ^f	1.52±0.01 ^g	0.89±0.05 ^{hij}	1.10±0.08 ^h
	42	3.01±0.13 ^{ab}	2.72±0.18 ^{cd}	2.16±0.18 ^e	2.32±0.09 ^e
	56	3.17±0.14 ^a	2.84±0.06 ^{bc}	2.60±0.12 ^d	2.63±0.23 ^{cd}
Conjugated dienoic acid value (%)	0	15.95±0.05 ^{cd}	13.89±0.21 ^{ef}	14.40±0.26 ^e	13.99±0.18 ^{ef}
	14	16.58±0.15 ^{bcd}	13.10±0.70 ^f	14.14±0.40 ^{ef}	13.40±1.01 ^{ef}
	28	18.14±0.49 ^a	16.08±1.13 ^{cd}	15.81±1.07 ^d	16.57±0.06 ^{bcd}
	42	16.75±0.17 ^{bcd}	17.54±0.14 ^{ab}	16.66±0.42 ^{bcd}	16.63±0.34 ^{bcd}
	56	17.97±0.15 ^a	17.98±0.06 ^a	17.18±0.45 ^{abc}	16.69±0.45 ^{bcd}
p-Anisidine value	0	5.20±0.35 ^{cd}	41.98±0.32 ^a	4.61±0.10 ^d	5.55±0.45 ^{cd}
	14	5.61±0.25 ^{cd}	40.81±2.25 ^{ab}	5.73±0.31 ^{cd}	5.79±0.32 ^{cd}
	28	5.49±0.24 ^{cd}	40.28±1.26 ^b	6.07±0.06 ^{cd}	6.12±0.17 ^{cd}
	42	5.44±0.51 ^{cd}	39.55±0.08 ^b	6.00±0.29 ^{cd}	6.23±0.32 ^{cd}
	56	5.93±0.44 ^{cd}	40.82±1.25 ^{ab}	6.85±0.29 ^c	6.31±0.47 ^{cd}

e. 약과 저장 중 산화 방지제의 변화

control 약과, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에는 유지 1 kg당 토코페롤이 각각 85.10, 74.22, 139.86, 106.37 mg 함유되었는데, 30 °C에서 8주간 저장한 후 저장 전의 8.82, 55.95, 44.23, 53.62%인 7.51, 41.52, 61.85, 57.04 mg으로 감소하여 저장 중 약과의 토코페롤이 분해되었음을 보였다 (Table 1-60).

폴리페놀 함량은 control 약과, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에 저장 전 각각 52.66, 110.77, 486.61, 248.64 mg/kg 이었으며 8주 저장 후 control 약과에서는 모두 분해되었으나, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과에는 50% 이상 잔류하였다.

control 약과, 계피 약과, 생강 약과, 치자 약과의 리그난 함량은 각각 71.25, 150.51, 70.72, 71.28 mg/kg으로 계피 약과가 다른 약과에 비해 유의하게 높았다. 또한 control 약과를 제외하고는 8주 간의 저장에도 약과 리그난 함량의 유의한 변화를 보이지 않았다. 치자 약과에서만 검출된 카로티노이드 또한 저장 중 분해되어 8주 후 저장 전의 38.2%인 0.44 mg/kg이었다.

이와 같이 약과에 존재하는 토코페롤, 폴리페놀, 리그난은 약과 저장 중 분해되었으며, 계피, 생강, 치자 가루는 이들의 분해를 늦추었으며, 리그난의 분해율은 다른 산화방지제에 비해 매우 낮았다. 따라서 약과 저장 중 지방질 산화 방지는 물론 활성산소종을 소거시키는 역할이 알려진 토코페롤, 폴리페놀, 리그난의 안정성은 생강, 계피, 또는 치자 가루를 약과 반죽에 혼합하여 사용함으로써 개선시킬 수 있음을 알 수 있었다.

Table 1-60. Antioxidant contents of cinnamon, ginger, and gardenia seed *Yakgwa* during storage at 30 °C

Antioxidants	Storage days	Control	Cinnamon	Ginger	Gardenia seeds
Tocopherols (mg/kg)	0	85.10±0.98 ^c (100.00) ¹⁾	74.22±0.06 ^{cd} (100.00)	139.86±4.73 ^a (100.00)	106.37±2.34 ^b (100.00)
	14	47.45±0.87 ^{ef} (55.75)	42.99±4.60 ^{ef} (57.92)	150.98±0.09 ^a (107.95)	82.72±0.51 ^c (77.77)
	28	40.57±4.56 ^{ef} (47.67)	58.73±0.82 ^{de} (79.14)	86.88±1.87 ^{bc} (62.12)	54.75±0.55 ^{de} (51.48)
	42	29.32±12.58 ^f (34.45)	54.66±7.88 ^{de} (73.65)	84.36±22.46 ^c (60.32)	48.29±19.58 ^{ef} (45.40)
	56	7.51±4.79 ^g (8.82)	41.52±21.64 ^{ef} (55.95)	61.85±7.82 ^{de} (44.23)	57.04±8.28 ^{de} (53.62)
Polyphenols	0	52.66±3.32 ^f (100.00)	279.02±17.08 ^b (100.00)	486.61±8.69 ^b (100.00)	248.64±3.84 ^b (100.00)
	14	18.15±1.06 ^g (34.47)	163.79±4.11 ^f (58.70)	453.24±9.98 ^b (93.14)	292.42±11.79 ^a (117.61)
	28	n.d	154.26±4.78 ^f (55.29)	255.45±1.74 ^f (52.50)	206.24±7.37 ^c (82.95)
	42	n.d	196.56±0.56 ^d (70.45)	275.12±1.41 ^f (56.54)	192.04±4.70 ^{cd} (77.24)
	56	n.d	194.24±27.28 ^d (69.62)	334.86±49.85 ^{de} (68.81)	149.03±11.23 ^{ef} (59.94)
Lignans	0	71.25±6.62 ^{cd} (100.00)	150.51±3.58 ^{ab} (100.00)	70.72±0.55 ^{cd} (100.00)	71.28±3.20 ^{cd} (100.00)
	14	67.95±5.62 ^{cd} (95.37)	148.67±3.77 ^{ab} (98.78)	64.13±6.78 ^{cd} (90.68)	83.34±17.73 ^c (116.92)
	28	70.10±3.66 ^{cd} (98.38)	152.13±30.52 ^a (101.08)	73.34±7.52 ^{cd} (103.71)	80.16±2.77 ^c (112.47)
	42	64.34±4.85 ^{cd} (90.30)	129.02±16.21 ^b (85.72)	60.71±3.11 ^{cd} (85.85)	71.59±5.62 ^{cd} (100.44)
	56	50.05±2.57 ^d (70.24)	137.45±7.99 ^{ab} (91.32)	68.11±4.55 ^{cd} (96.31)	70.50±2.81 ^{cd} (98.91)
Carotenoids	0	n.d ²⁾	n.d	n.d	1.15±0.01 ^a (100.00)
	14	n.d	n.d	n.d	1.11±0.07 ^a (96.87)
	28	n.d	n.d	n.d	1.06±0.02 ^a (92.08)
	42	n.d	n.d	n.d	0.49±0.10 ^b (42.27)
	56	n.d	n.d	n.d	0.44±0.00 ^b (38.22)

¹⁾ Relativity(%) based on the initial level before storage

²⁾ not detected

제 2 절 고부가 과줄 원료와 제품의 건강기능 우수성에 대한 실증적 자료 확보 (항산화활성 및 항염증효과)

1) 재료

(1) 찰흑미 및 호두, 흑임자

찰흑미는 죽암농장(전남, 고흥)에서 구입하였다. 찰흑미를 깨끗이 수세하고 12시간 동안 수침한 후, 찜통기를 이용해 20분간 찐 후 찰흑미를 뒤집고 20분간 다시 찐다. 쌀알이 터지지 않게 찐 찰흑미를 13-19℃에서 48시간 말린 후 튀밥 제조기를 사용하여 찰흑미 튀밥을 제조하였고 동결건조시켰다. 깎 호두는 큰집농장(충북, 영동)에서 구입한 후, 동결건조시켰다. 흑임자는 새싹종합식품(전북, 김제)에서 구입하여 이물질 제거 후, 깨끗이 수세하고 체에 받쳐서 물기를 제거하였다. 물기를 제거한 흑임자를 약불에서 10분간 볶은 후, 식히고 동결건조시켰다. 동결건조한 찰흑미 튀밥과 호두, 흑임자를 각각 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후, AOAC법으로 수분, 조단백, 조지방, 조회분, 식이섬유 함량을 분석하였다.

(2) 쌀강정 및 깨강정

쌀강정 및 깨강정의 원료 및 레시피는 제1세부에서 제공받았다. 쌀강정은 현미, 녹미, 찰흑미, 적미를 시럽(꿀, 조청, 물엿, 트레할로오스, 설탕, 물), 쌀눈유와 혼합하여 제조하였다. 깨강정은 흰깨, 황금깨, 흑임자, 잣, 호두분태를 시럽과 쌀눈유와 혼합하여 제조하였다. 각 강정을 동결건조하여 분쇄한 후, AOAC법으로 수분, 조단백, 조지방, 조회분, 식이섬유 함량을 분석하였다.

2) 방법

(1) 전통 과줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 조사

가. 실험동물 및 실험디자인

생후 5주령의 수컷 C57BL/6J mice(n=35)를 구입하여 1주일간 적응기간 후, 난괴법에 따라 다섯 군으로 나누었다. 대조군 (Normal diet group, ND)에게는 5% corn oil이 포함된 식이를, 고지방군(High-fat diet group, HFD)에게는 5% corn oil과 25% lard가 포함된 고지방식이(HFD)를 12주간 제공하였다. 찰흑미군(Black rice group, BR)에게는 고지방식에 동결건조한 찰흑미 튀밥 분말을 25% 수준으로 첨가한 식이를 제공하였다. 호두군(Whole walnut group, WW)에게는 고지방식

이에 동결건조한 호두 분말을 7%, 흑임자군(Black sesame seed group, BSS)에게는 고지방식이에 흑임자 분말을 10% 포함시켜 제공하여, 호두 또는 흑임자가 식물성 기름의 주요 급원이 되게 하였다. 과줄 원료의 기능성을 규명하기 위하여, 추출물을 동물에게 gastric intubation으로 투여하는 방법을 사용하지 않고 동결건조한 과줄 원료를 식이에 혼합하여 섭취시키는 방법을 선택하였다. 따라서 추출물이 아닌 과줄 원료에 포함된 모든 성분의 종합적인 기능성을 규명하고자 하였다. 찰흑미 튀밥, 호두, 흑임자의 성분분석 결과에 근거하여, HFD군, BR군, WW군, BSS군 식이의 단백질 및 지방, 식이섬유 함량이 유사하도록 제조하였다. 실험기간 동안 체중과 식이섭취량은 각각 주 1회 및 3회 측정하였다. 찰흑미 튀밥, 호두, 흑임자 분말의 섭취 정도는 평균 식이섭취량, 각 분말의 식이 농도, 평균체중으로부터 계산하였다. 식이 섭취 시작일로부터 12주가 지난 후, 동물을 12시간 절식시키고, 동물을 심장채혈법으로 희생시켰다. 혈액은 3,000×g에서 15분간 원심 분리한 후 혈청을 분리하여 -70℃에서 보관하였고, 간조직과 부고환 백색지방(epididymal adipose tissue), 갈색지방(brown adipose tissue)을 채취하였다.

Table 2-1. Composition of control and experimental diets

Ingredient	ND	HFD	BR	WW	BSS
Casein	20.00	20.00	17.70	18.97	17.79
Corn starch	47.20	20.00	-	19.04	19.15
Sucrose	17.80	17.80	17.23	17.80	17.80
Alpha-cellulose	5.00	5.00	3.50	4.58	2.34
Corn oil	5.00	5.00	4.38	0.41	0.72
Lard	-	25.00	25.00	25.00	25.00
Vitamin mixture	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20
Mineral mixture	3.50	4.50	4.50	4.50	4.50
D,L-Methionine	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Choline bitartrate	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
<i>T e r t - b u t y l</i> hydroquinone	0.001	0.006	0.006	0.006	0.006
Cholesterol	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Puffed black rice*	-	-	25.00	-	-
Whole walnut*	-	-	-	7.00	-
Black sesame seed*	-	-	-	-	10.00

*Freeze-dried

나. 체중조절 효과 조사

체중조절 효과를 조사하기 위해, 체중 및 체중 증가량, 식이섭취량을 측정하였다.

식이섭취효율(feed efficiency ratio, FER)은 [(체중증가량(g/d)/식이섭취량(g/d))×100]로 계산하였다. 사육기간 후 동물을 희생시키고 부고환 백색지방 및 갈색지방을 수집한 후 무게를 측정하였다. 혈청 leptin 농도는 ELISA(Enzyme-linked immunosorbent assay)법으로 분석하였다.

다. 혈청 지질 profile 개선효과 조사

혈청 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도는 효소법으로 측정하였다. 동맥경화지수(atherogenic index, AI)는 [(총 콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤)/HDL-콜레스테롤]로 계산하였다.

마. 간조직의 지질과산화물 농도 및 항산화 효소계 활성 측정

간 조직의 지질과산화물은 Ohkawa 등의 방법을 이용하여, thiobarbituric acid(TBA)와 반응하는 malondialdehyde(MDA)의 함량을 측정하였고 표준용액으로는 1,1,3,3,-tetramethoxypropane(TMP)을 사용하였다. SOD 활성은 Sun 등의 방법을 변형하여 측정하였고, 효소 활성 1 unit은 Nitro blue tetrazolium(NBT) 감소의 저해비율이 50%가 되는 효소의 양으로 정의하였다. Catalase(CAT) 활성은 Aebi법으로 측정하였으며, 1분당 1 μ mole의 기질을 분해시키는 효소의 양을 효소 활성 1 unit로 하였다. Glutathione peroxidase(GSH-Px)의 활성은 Lawrence & Burk의 방법으로 EDTA, NaN₃, NADPH, GSH, GSSG-reductase를 첨가한 혼합액에 H₂O₂ 용액을 첨가하여 NADPH의 흡광도 감소를 측정하였고, 효소 활성 1 unit은 1분당 NADP⁺로 전환되는 NADPH의 양(nmole)으로 정의하였다. 간조직의 단백질은 Bradford법으로 측정하였고, 효소활성은 U/mg protein으로 나타내었다.

라. 적혈구의 protein carbonyl 함량 및 항산화 효소계 활성

적혈구를 동량의 증류수로 희석하여 용혈시킨 후, 적혈구의 protein carbonyl 함량은 Uchida & Stadtman법으로 측정하였다. SOD 활성은 Sun 등의 방법을 변형하여 측정하였고, CAT 활성은 Aebi법으로, GSH-Px 활성은 Lawrence & Burk의 방법으로 측정하였다. SOD 활성은 U/g Hb으로, CAT 및 GSH-Px 활성은 μ mole/g Hb/min으로 나타내었다.

마. 혈청 염증 지표 및 항염증지표 조사

Pro-inflammatory cytokine인 IL-6, TNF- α , MCP-1의 혈청 농도와 항염증지표인 adiponectin 농도는 ELISA법으로 측정하였다.

바. 지방간 개선효과 조사

간조직의 총 지질은 Folch법으로 추출한 후, 총 지방 축적량을 중량법으로 측정

하고, 간조직의 중성지방 함량은 효소법으로 분석하였다. 간기능 지표인 혈청 alanine transaminase(ALT), aspartate transaminase(AST), alkaline phosphatase(ALP) 활성을 측정하였다.

(2) 개발된 과줄 제품의 항산화 및 항염증 효과 규명

가. 실험동물 및 실험디자인

생후 5주령의 수컷 C57BL/6J-Lep^{ob/ob} mice(n=21)를 구입하여 1주일간 적응기간 후, 난괴법에 따라 세 군으로 나누었다. 대조군(Control, CON)에게는 AIN-93G 식이를 근거로 한 basal diet를, 쌀강정(Rice ganjeong, RG)군에게는 동결건조한 쌀강정 분말을 25% 포함한 식이를, 깨강정(Sesame ganjeong, SG)군에게는 동결건조한 깨강정 분말을 10% 포함한 식이를 10주간 자유급식으로 제공하였다. 쌀강정 및 깨강정의 기능성을 규명하기 위하여 동결건조한 강정을 식이에 혼합하여 제공함으로써, 실험동물의 스트레스를 최소화하는 투여방법을 선택하였고, 추출물이 아닌 강정에 포함된 성분의 종합적인 기능성을 규명하고자 하였다. 쌀강정 및 깨강정의 성분분석 결과에 근거하여, 각 군 식이의 단백질 및 지방, 식이섬유 함량이 유사하도록 제조하였다. 실험기간 동안 체중과 식이섭취량은 각각 주 1회 및 3회 측정하였다. 쌀강정 및 깨강정 분말의 섭취량은 평균 식이섭취량, 각 강정 분말의 식이 농도, 평균체중으로부터 계산하였다. 식이 섭취 시작일로부터 10주가 지난 후, 동물을 12시간 절식시키고, 동물을 심장채혈법으로 희생시켰다. 혈액은 3,000×g에서 15분간 원심 분리한 후 혈청을 분리하여 -70°C에서 보관하였고, 간조직 및 부고환 백색 지방을 채취하였다.

Table 2-2. Composition of control and experimental diets

Ingredient	Control	RG	SG
Corn starch	39.75	16.83	36.60
Dextrinized cornstarch	13.20	13.20	13.20
Casein	20.00	19.06	18.28
Soy bean oil	7.00	6.47	2.44
Alpha-cellulose	5.00	4.39	4.44
Sucrose	10.00	10.00	10.00
AIN-93G Vitamin mixture	1.00	1.00	1.00
AIN-93G Mineral mixture	3.50	3.50	3.50
L-Cystine	0.30	0.30	0.30
Choline bitartrate	0.25	0.25	0.25
<i>Tert</i> -butyl hydroquinone	0.0014	0.0014	0.0014
Rice ganjeong*	-	25.00	-
Sesame ganjeong*	-	-	10.00

*Freeze-dried

나. 비만 및 이상지질혈증 개선 효과 조사

비만 개선효과를 조사하기 위해, 동물을 해부한 후 부고환 백색지방 무게를 측정하였으며, 식이섭취 기간 동안 체중 및 체중 증가량, 식이섭취량을 측정하고 식이섭취효율을 계산하였다. 혈청 중성지방 및 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도는 효소법으로 측정하였다.

다. 항산화 효과 조사

혈청 Total radical-trapping antioxidant potential(TRAP)은 Rice-Evans & Miller법으로 측정하고, 혈청 TRAP 수준은 TEAC(Trolox Equivalent Antioxidant Capacity)으로 나타내었다. 혈청과 ABTS(2'-azino-bis 3'-ethyl benzothiazoline-6-sulfonic acid)를 반응시킨 후 Trolox를 표준품으로 하여 흡광도 변화로부터 TEAC을 구하였다. 혈청 및 간 조직의 glutathione(GSH) 총 함량은 Ellman이 제시한 glutathione reductase-DTNB recirculation assay법을 사용하여 측정하였다. 간조직의 지질과산화물 농도는 Ohkawa 등의 방법을 이용하여 thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)로 나타내었다. 간조직의 SOD, CAT, GSH-Px 활성을 측정하였으며, 단백질은 Bradford법으로 측정하였다.

라. 혈청 및 간조직의 cytokines 조사

혈청 및 간조직의 IL-6, TNF- α , MCP-1 수준은 ELISA법으로 측정하여 항염증 효과를 측정하였다. 간조직의 단백질은 Bradford법으로 측정하였다.

마. 혈당 및 인슐린저항성 개선효과 조사

혈당은 효소법으로, 혈청 인슐린 및 adiponectin 농도는 ELISA법으로 측정하였다. 인슐린 저항성 지표인 Homeostasis model assessment index(HOMA-IR)는 [공복혈당(mg/dL)×공복인슐린(ng/mL)/405]로부터 계산하였다.

바. 비알콜성지방간 개선효과 조사

간조직의 총 지질을 Folch법으로 추출한 후, 총 지방 축적량과 중성지방 함량을 조사하였다. 간기능지표인 혈청 ALT, AST, ALP 활성을 측정하였다.

사. 통계처리

실험 분석결과는 평균±표준편차(mean±SD)로 표시하였다. 각 군의 평균치의 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)를 사용하여 실시하였고, Tukey's test를 follow up test로 사용하였다($p < 0.05$).

3) 결과 및 고찰

(1) 전통 과줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 조사

가. 과줄 원료의 일반성분 분석 결과

동결건조한 찰흑미 튀밥의 수분은 3.4%, 단백질은 9.2%, 지방은 2.5%, 회분은 1.4%, 총 식이섬유는 6.0%로 나타났고, 동결건조한 호두의 수분은 3.7%, 단백질은 14.7%, 지방은 65.6%, 회분은 2.0%, 총 식이섬유는 6.2%로 나타났다. 동결건조한 흑임자의 수분은 1.1%, 단백질은 22.1%, 지방은 42.8%, 회분은 5.6%, 총 식이섬유는 26.6%로 나타났다.

Table 2-3. Proximate composition of freeze-dried puffed black rice, whole walnut and black sesame seed

	Puffed black rice	Whole walnut	Black sesame seed
Moisture	3.4	3.7	1.1
Crude protein	9.2	14.7	22.1
Crude fat	2.5	65.6	42.8
Crude ash	1.4	2.0	5.6
Total dietary fiber	6.0	6.2	26.6

나. 체중조절 효과

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 최종 체중은 각각 26.5 ± 2.3 , 38.6 ± 2.5 , 38.0 ± 2.2 , 40.1 ± 2.8 , 39.2 ± 2.7 g으로 나타났다. HFD군의 체중은 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으며, BR군, WW군, BSS군의 체중은 HFD군과 유의적인 차이가 없었다. HFD군의 체중증가량은 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고($p < 0.01$), BR군, WW군, BSS군의 체중증가량은 HFD군과 유의적인 차이가 없었다. 대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 식이섭취량은 유의적인 차이가 없었다. HFD군의 식이섭취효율(FER)은 $6.52 \pm 1.11\%$ 로 나타나, 대조군($1.83 \pm 0.22\%$)에 비해 유의적으로 증가하였고, BR군($5.84 \pm 0.95\%$), WW군($6.44 \pm 0.57\%$), BSS군($6.19 \pm 0.73\%$)과는 유의적인 차이가 없었다.

BR군, WW군, BSS군의 찰흑미 튀밥, 호두, 흑임자 섭취량은 각각 29.1, 7.8, 9.4 g/kg으로 나타나, 체표면적(body surface area) 차이에 근거하여 사람의 섭취량으로 전환하면 각각 2.4, 0.64, 0.77 g/kg으로 나타났다. 이 섭취량은 체중 56.3 kg (한국인 성인여성의 표준체중)인 사람이 찰흑미 튀밥, 호두, 흑임자를 각각 133, 36, 43 g/day 섭취하는 양에 해당된다. 쌀 90 g 또는 밥 1공기는 곡류 1인 1회 분량에 해당되므로, 찰흑미 튀밥 133 g은 밥 1.5 공기에 해당되는 양이다. 호두 36 g 및

흑임자 43 g은 미국 FDA에서 제시한 심혈관계질환 개선효과를 기대할 수 있는 견과류 및 종실류 섭취량인 42 g에 근접한 양이다. 따라서 밥 1.5 공기에 해당되는 찰흑미 튀밥과 권장섭취량에 해당되는 호두와 흑임자를 섭취한 경우의 항산화 및 항염증 효과를 동물실험을 통해 조사하였다.

Table 2-4. Body weight, food intake, and FER of C57BL/6J mice

Group	Initial body weight(g)	Final body weight(g)	Weight gain (g/day)	Food intake (g/day)	Feed efficiency ratio(FER, %)
Control	21.0±1.6	26.5±2.3 ^a	0.46±0.08 ^a	3.5±0.4	1.83±0.22 ^a
HFD	21.2±1.5	38.6±2.5 ^b	1.45±0.13 ^b	3.2±0.3	6.52±1.11 ^b
BR	21.4±1.4	38.0±2.2 ^b	1.39±0.12 ^b	3.5±0.5	5.84±0.95 ^b
WW	21.5±1.4	40.1±2.8 ^b	1.55±0.22 ^b	3.4±0.4	6.44±0.57 ^b
BSS	21.5±1.4	39.2±2.7 ^b	1.48±0.19 ^b	3.4±0.4	6.19±0.73 ^b

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 부고환 백색지방 무게는 각각 15.8±3.1, 30.3±5.7, 27.8±5.5, 35.9±7.1, 31.2±5.4 mg/g BW로 나타났다. HFD군의 부고환 백색지방 무게는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고, BR군, WW군, BSS군과 유의적인 차이가 없었다. 대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 갈색지방 무게는 각각 3.6±0.6, 4.3±0.9, 4.6±0.8, 4.0±0.9, 4.4±0.7 mg/g BW로 나타나, 각 군간에 유의적인 차이가 없었다. 따라서 찰흑미 및 호두, 흑임자의 섭취는 고지방 식이로 비만을 유도한 동물에 있어서 체중과 체지방에 유의적인 영향을 미치지 않았다.

Table 2-5. Epididymal fat pad and brown adipose tissue weights of C57BL/6J mice

Group	Epididymal fat pad weight (mg/g BW)	Brown adipose tissue weight (mg/g BW)
Control	15.8±3.1 ^a	3.6±0.6
HFD	30.3±5.7 ^b	4.3±0.9
BR	27.8±5.5 ^b	4.6±0.8
WW	35.9±7.1 ^b	4.0±0.9
BSS	31.2±5.4 ^b	4.4±0.7

HFD군의 혈청 렙틴 농도는 12.1±2.2 ng/mL로 대조군(5.1±1.0 ng/mL)에 비해 유의적으로 증가하였고(p<0.01), BR군, WW군, BSS군의 혈청 렙틴 농도는 각각

10.6±2.1, 12.3±1.9, 11.6±1.9 ng/mL으로 HFD군과 유의적인 차이가 없었다. 렙틴은 지방조직에서 분비되는 호르몬으로 비만인 경우 렙틴 저항성 및 고렙틴혈증이 나타난다. 그러나 찰흑미 및 호두, 흑임자의 섭취는 혈청 렙틴에 유의적인 영향을 미치지 않았다.

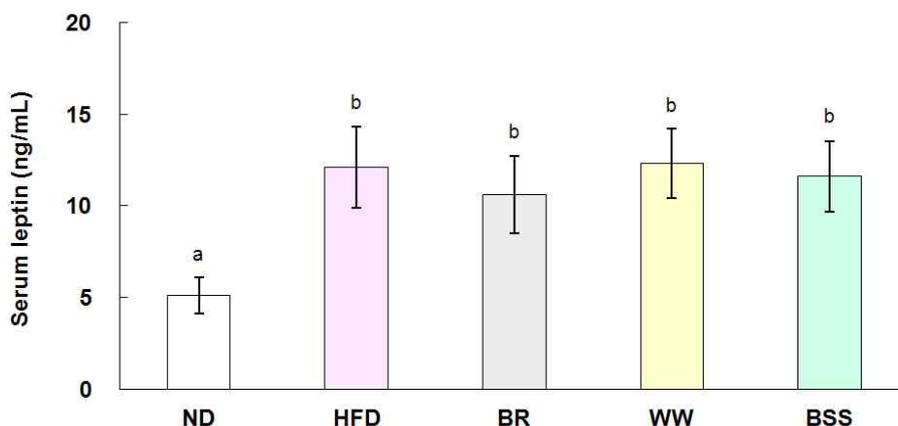


Fig. 2-1. Serum leptin levels of C57BL/6J mice.

다. 혈청 지질 profile 개선효과 조사

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 혈청 중성지방 농도는 각각 92.9±12.3, 122.8±17.4, 97.8±14.4, 100.0±11.8, 95.9±15.9 mg/dL로 나타났다. HFD군의 혈청 중성지방 농도는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였고, BR군 및 WW군, BSS군의 중성지방 농도는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 대조군과 유의적인 차이가 없었다(p<0.05).

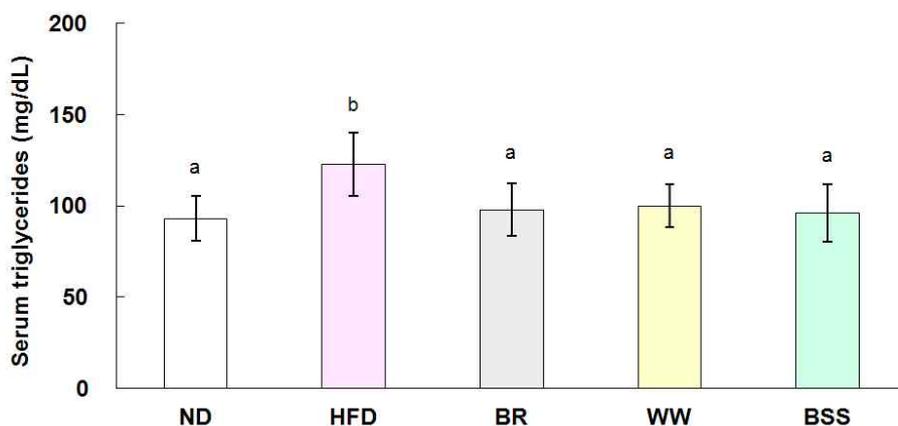


Fig. 2-2. Serum triglycerides levels of C57BL/6J mice.

HFD군의 혈청 콜레스테롤 농도는 127.4±21.9 mg/dL로 대조군(94.5±15.1 mg/dL)에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군(99.2±16.7 mg/dL), BSS군의 혈청

콜레스테롤 농도(100.3 ± 14.5 mg/dL)는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였고, 대조군과는 유의적인 차이가 없었다. WW군의 혈청 콜레스테롤 농도(106.4 ± 18.0 mg/dL)는 HFD군에 비해 감소하는 경향을 보였으나, 대조군 및 HFD군, BR군, BSS군과 유의적인 차이는 없었다.

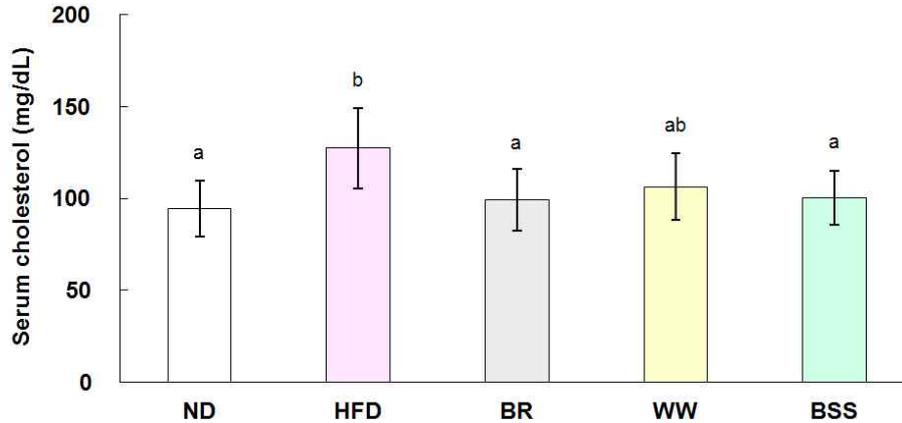


Fig. 2-3. Serum cholesterol levels of C57BL/6j mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 혈청 HDL-콜레스테롤 농도는 각각 52.4 ± 9.3 , 57.2 ± 11.2 , 58.4 ± 8.1 , 56.1 ± 8.6 , 59.2 ± 9.1 mg/dL로 나타나, 다섯 군간 유의적인 차이가 없었다.

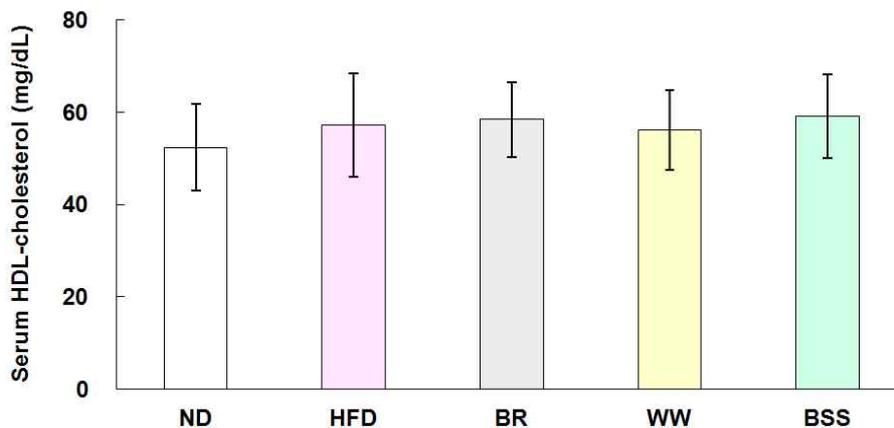


Fig. 2-4. Serum HDL-cholesterol levels of C57BL/6j mice.

HFD군의 혈청 LDL-콜레스테롤 농도는 41.0 ± 8.0 mg/dL로 대조군(25.9 ± 7.3 mg/dL)에 비해 유의적으로 증가하였으며, BR군(28.9 ± 7.1 mg/dL), WW군(28.4 ± 6.4 mg/dL), BSS군의 혈청 LDL-콜레스테롤 농도(27.6 ± 6.2 mg/dL)는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였다.

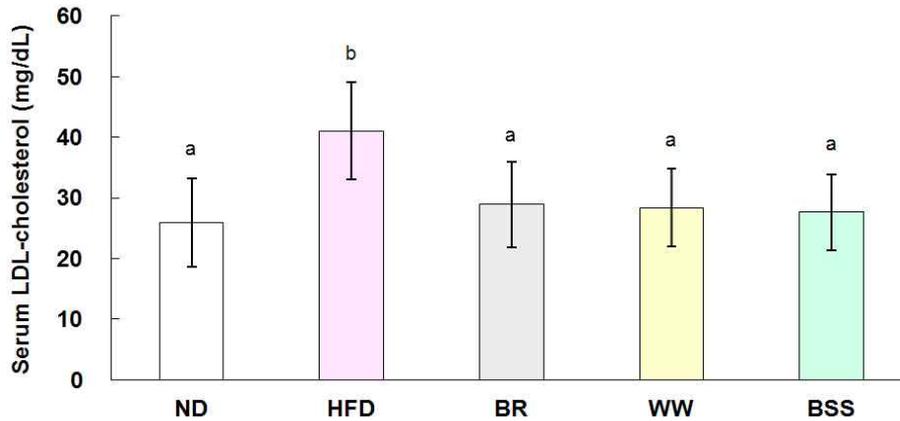


Fig. 2-5. Serum LDL-cholesterol levels of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 동맥경화지수는 각각 0.823 ± 0.232 , 1.246 ± 0.198 , 0.694 ± 0.112 , 0.897 ± 0.153 , 0.703 ± 0.185 로 나타났다. HFD군의 동맥경화지수는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으며, BR군, WW군, BSS군의 동맥경화지수는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였고, 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

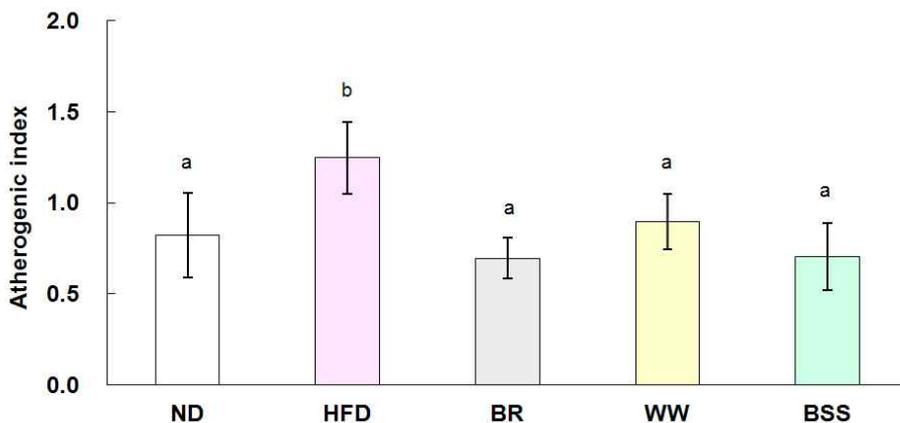


Fig. 2-6. Atherogenic index of C57BL/6J mice.

장기간 고지방 식이 섭취로 이상지질혈증이 유도된 마우스에 있어서 찰흑미, 흑임자, 호두의 섭취는 고중성지방혈증을 개선시키고, 혈중 LDL-콜레스테롤 농도를 감소시켰다. 또한 찰흑미 및 흑임자는 혈중 콜레스테롤 농도를 감소시켜 이상지질혈증 개선효과가 우수한 것으로 나타났다. 호두에는 리놀렌산을 포함한 불포화지방산이 풍부하게 포함되어 있어 LDL-콜레스테롤 농도를 낮춰주고, 혈관 내 플라그 침착을 막아 동맥경화증을 예방해준다고 보고되었다. 식물성 sterol인 phytosterol은 견과류 및 종실류에 존재하며, 특히 깨에 다량 함유되어있다. phytosterol은 혈중 콜레스테롤의 흡수를 저해시켜 이상지질혈증 및 심혈관계 질환 예방에 도움을 준다고 보고되었다. 찰흑미, 호두, 흑임자는 동맥경화 지수를 감소시킨 것으로 나타

나, 심혈관계 질환의 위험을 감소시키는데 기여할 것으로 사료된다.

다. 항산화 효과

HFD군의 간조직 TBARS 농도(0.82 ± 0.13 nmol/mg protein)는 대조군(0.59 ± 0.09 nmol/mg protein)에 비해 유의적으로 증가하여, 산화적 스트레스가 증가한 것으로 나타났다. BR군, WW군, BSS군의 TBARS 농도는 각각 0.61 ± 0.09 , 0.66 ± 0.10 , 0.63 ± 0.10 nmol/mg protein으로 나타나, HFD군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 대조군과 차이가 없었다.

비만으로 인해 과도하게 축적된 지방은 활성산소종(Reactive oxygen species, ROS)과 활성질소종(Reactive nitrogen species, RNS)과 같은 유리라디칼의 생성을 증가시켜 산화적 스트레스를 촉진한다. 그러나, 과줄 원료인 찰흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 간조직의 지질과산화물 농도를 감소시켜 항산화 효과를 나타내었다.

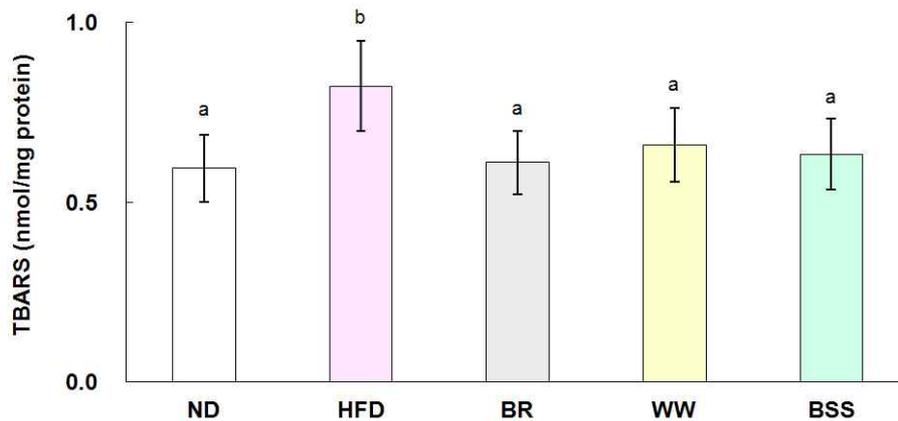


Fig. 2-7. Hepatic TBARS levels of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 간조직 SOD 활성은 각각 18.5 ± 2.8 , 13.4 ± 2.0 , 17.7 ± 2.1 , 17.0 ± 2.0 , 17.4 ± 2.5 U/mg protein으로 나타났다. HFD군의 SOD 활성은 대조군에 비해 유의적으로 감소하였으며, BR군 및 WW군, BSS군의 간조직 SOD 활성은 HFD군에 비해 유의적으로 증가하였다.

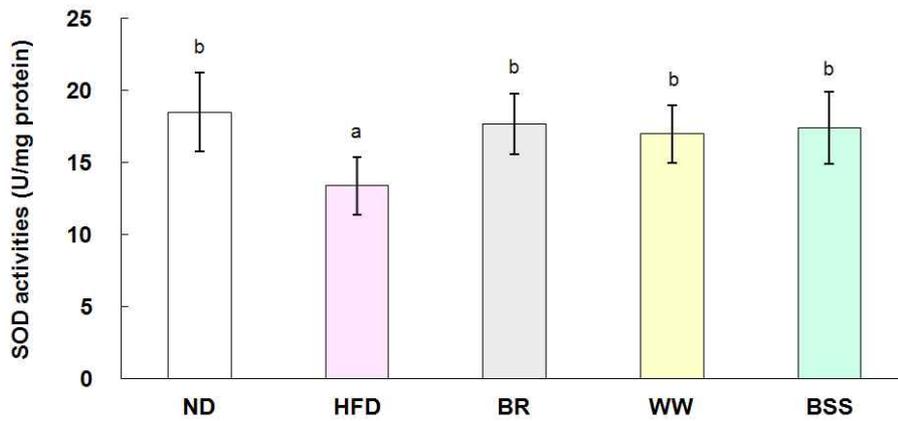


Fig. 2-8. Hepatic SOD activities of C57BL/6J mice.

HFD군의 간조직 CAT 활성은 8.6 ± 1.1 U/mg protein로 대조군(11.5 ± 1.3 U/mg protein)에 비해 유의적으로 감소하였다. BR군의 간조직 CAT 활성(11.2 ± 1.6 U/mg protein)은 HFD군에 비해 유의적으로 증가하였고, 대조군과 유의적인 차이가 없었다. WW군(9.9 ± 1.3 U/mg protein) 및 BSS군의 간조직 CAT 활성(10.4 ± 1.8 U/mg protein)은 HFD군에 비해 증가하는 경향을 보였으나, HFD군 및 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

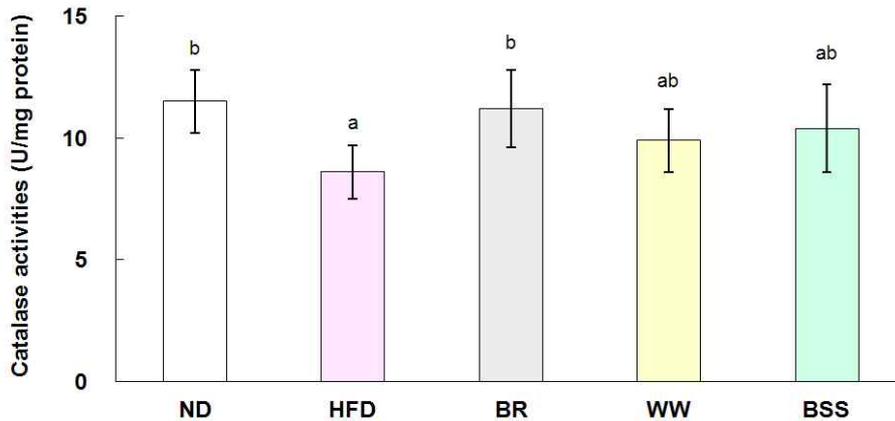


Fig. 2-9. Hepatic CAT activities of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 간조직 GSH-Px 활성은 각각 16.7 ± 2.0 , 12.8 ± 1.8 , 16.2 ± 1.8 , 14.9 ± 1.8 , 15.9 ± 2.0 U/mg protein으로 나타나 HFD군의 GSH-Px 활성이 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. BR군 및 BSS군의 간조직 GSH-Px 활성은 HFD군에 비해 유의적으로 증가하였으며, 대조군과 유의적인 차이가 없었다. WW군의 GSH-Px 활성은 HFD군에 비해 증가하는 경향을 보였으나, HFD군 및 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

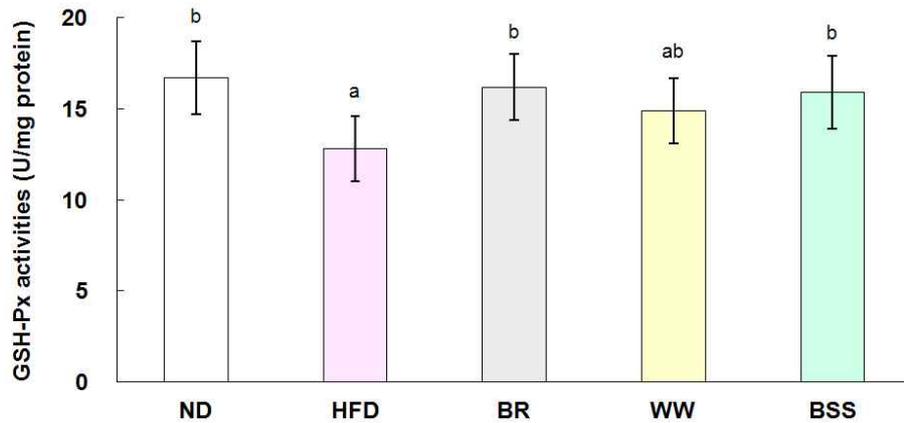


Fig. 2-10. Hepatic GSH-Px activities of C57BL/6J mice.

HFD군의 적혈구 protein carbonyl 농도는 31.7 ± 2.8 nmol/mg protein로 대조군(22.1 ± 1.7 nmol/mg protein)에 비해 유의적으로 증가하여, 산화적 스트레스가 증가한 것으로 나타났다. 그러나 BR군, WW군, BSS군의 protein carbonyl 농도는 각각 24.9 ± 2.9 , 26.5 ± 3.2 , 25.3 ± 3.7 nmol/mg protein으로 나타나, HFD군에 비해 유의적으로 감소하여, 찰흑미, 호두, 흑임자의 항산화 활성이 우수한 것으로 나타났다.

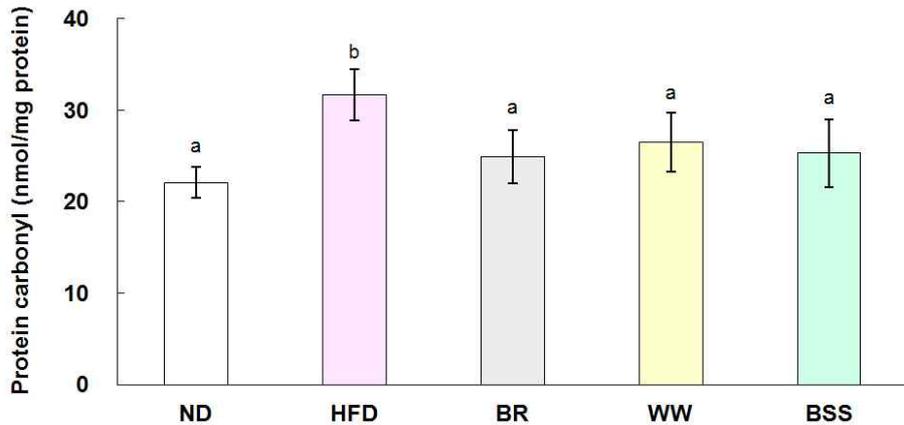


Fig. 2-11. Erythrocyte protein carbonyl levels of C57BL/6J mice.

HFD군의 적혈구 SOD 활성(807 ± 107 U/g Hb)은 대조군($1,306 \pm 175$ U/g Hb)에 비해 유의적으로 감소하였다. BR군($1,084 \pm 126$ U/g Hb) 및 BSS군의 적혈구 SOD 활성($1,026 \pm 115$ U/g Hb)은 HFD군에 비해 유의적으로 증가하였고, 대조군보다 낮았다. WW군의 적혈구 SOD 활성($1,007 \pm 146$ U/g Hb)은 HFD군, BR군 및 BSS군과 유의적인 차이가 없었다.

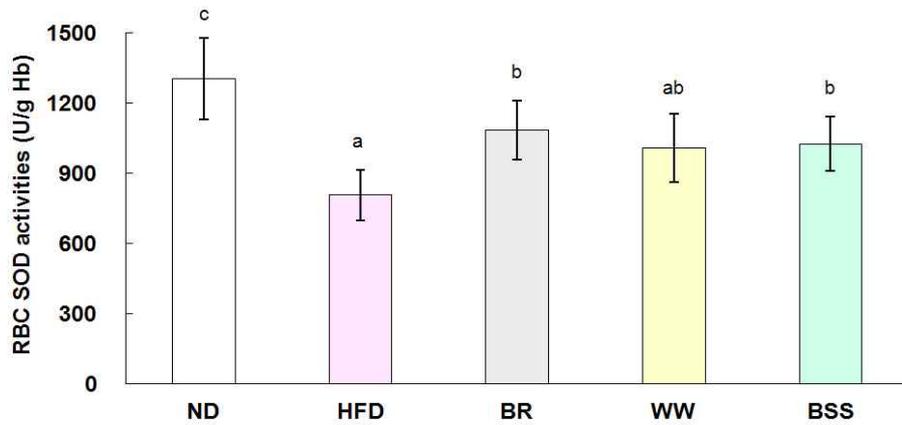


Fig. 2-12. Erythrocyte SOD activities of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 적혈구 CAT 활성은 각각 126.9 ± 18.6 , 90.4 ± 14.5 , 120.6 ± 16.9 , 117.6 ± 15.2 , 122.0 ± 15.0 $\mu\text{mol/g Hb/min}$ 으로 나타나, HFD군의 CAT 활성은 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. BR군 및 WW군, BSS군의 적혈구 CAT 활성은 HFD군에 비해 유의적으로 증가하였으며, 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

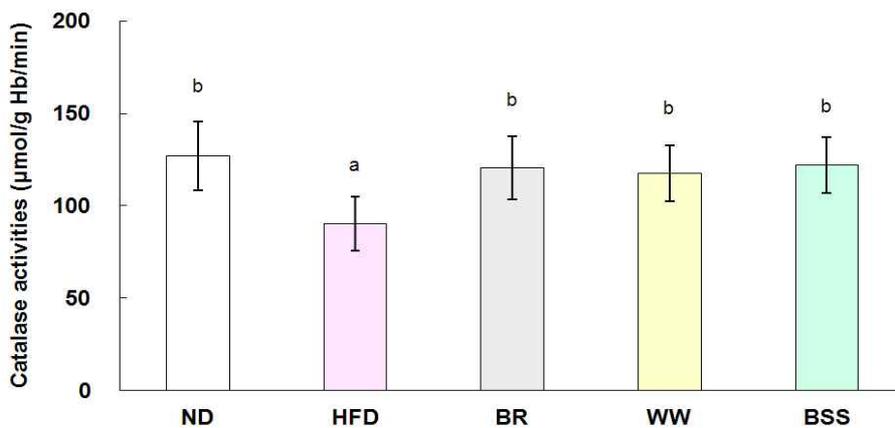


Fig. 2-13. Erythrocyte CAT activities of C57BL/6J mice.

HFD군의 적혈구 GSH-Px 활성은 27.6 ± 2.6 $\mu\text{mol/g Hb/min}$ 로 대조군(32.9 ± 2.9 $\mu\text{mol/g Hb/min}$)에 비해 유의적으로 감소하였다. BR군, WW군, BSS군의 적혈구 GSH-Px 활성은 각각 30.6 ± 3.9 , 29.4 ± 3.1 , 31.6 ± 3.6 $\mu\text{mol/g Hb/min}$ 로 나타나, HFD군에 비해 증가하는 경향을 보였으나, HFD군 및 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

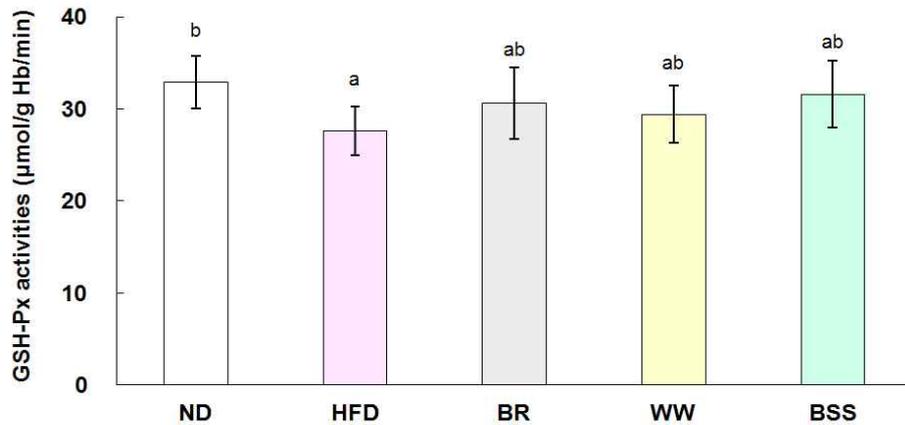


Fig. 2-14. Erythrocyte GSH-Px activities of C57BL/6J mice.

비만은 산화적 스트레스를 증가시키고, 이는 대사성증후군, 제2형 당뇨병, 심혈관계 질환, 비알콜성 지방간 등 비만 관련 질환을 악화시키는 것으로 보고되었다. SOD는 ROS 화학종인 superoxide radical을 과산화수소로 전환하고, 과산화수소는 CAT 또는 GSH-Px에 의해 산소와 물로 전환된다. 찰흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 간조직 및 적혈구의 항산화계 효소 활성을 증가시키고, 지질과산화물과 단백질 산화물의 농도를 낮추어, 비만 관련 질환의 진행을 완화하는데 기여할 것으로 사료된다.

곡류, 종실 및 견과류에는 항산화능이 우수한 폴리페놀 화합물과 같은 파이토케미칼이 함유되어 있다. 특히 흑임자, 찰흑미에 포함된 안토시아닌은 플라보노이드 중에서도 항산화 효과가 우수한 것으로 알려져 있다. 또한 깨에 함유된 sesamin, sesamol 등의 리그난 성분은 항산화 효과를 나타내는 유효성분으로 알려져 있으며, 깨와 호두에는 항산화 영양소인 토코페롤이 풍부하게 함유되어 있다. 따라서 이러한 물질들이 고지방 식이로 유도된 산화적 스트레스를 완화시킨 것으로 사료된다.

마. 항염증 효과

HFD군의 혈청 IL-6 농도는 18.2 ± 4.3 pg/mL로 대조군(7.0 ± 2.2 pg/mL)에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군(10.2 ± 1.9 pg/mL) 및 WW군(11.2 ± 3.2 pg/mL), BSS군의 혈청 IL-6 농도(9.6 ± 3.2 pg/mL)는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였다.

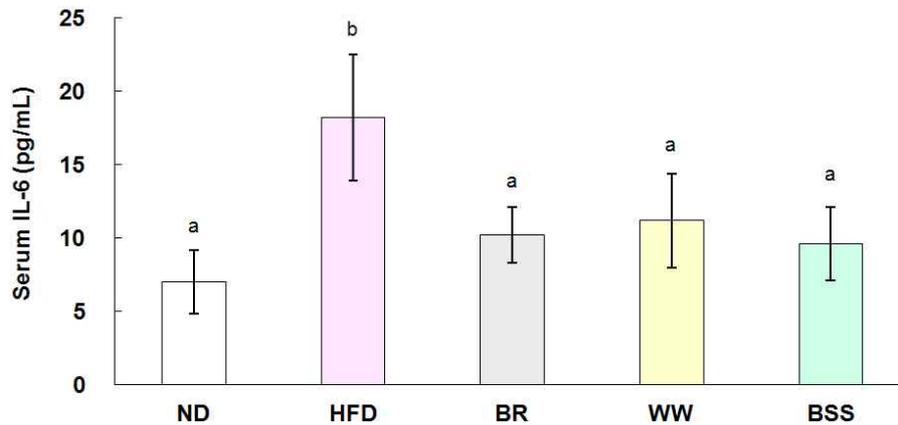


Fig. 2-15. Serum IL-6 levels of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 혈청 TNF- α 농도는 각각 15.4 ± 3.4 , 29.6 ± 5.7 , 19.0 ± 4.1 , 22.1 ± 4.9 , 20.4 ± 4.2 pg/mL로 나타났다. HFD군의 혈청 TNF- α 농도는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으며, BR군 및 WW군, BSS군의 혈청 TNF- α 농도는 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였다.

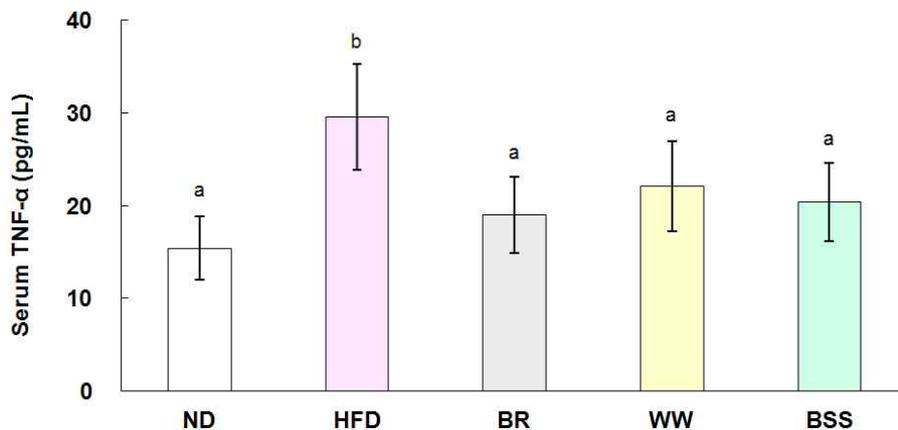


Fig. 2-16. Serum TNF- α levels of C57BL/6J mice.

HFD군의 혈청 MCP-1의 농도는 42.7 ± 9.9 pg/mL로 나타나, 대조군(24.8 ± 5.6 pg/mL)에 비해 유의적으로 증가하였다. WW군의 혈청 MCP-1 농도(29.0 ± 5.4 pg/mL)는 HFD군에 비해 감소하였으며, BR군(36.2 ± 7.3 pg/mL) 및 BSS군의 혈청 MCP-1 농도(31.9 ± 8.2 pg/mL)는 HFD군에 비해 감소하는 경향을 보였으나, HFD군 및 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

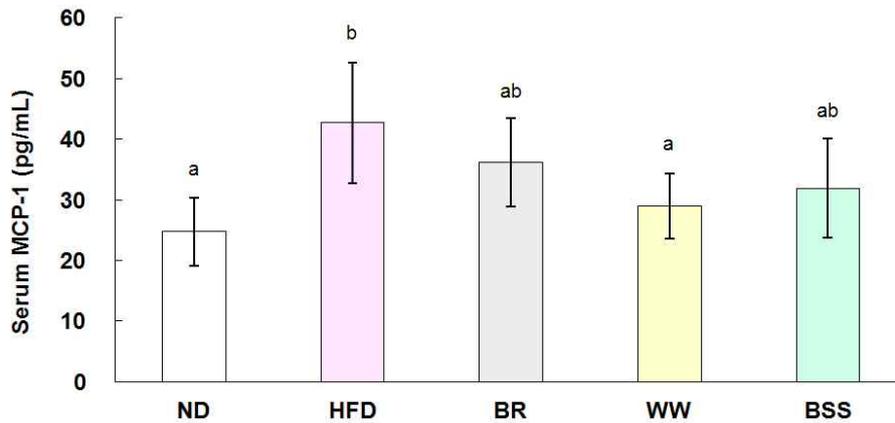


Fig. 2-17. Serum MCP-1 levels of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 혈청 아디포넥틴 농도는 각각 10.2 ± 1.7 , 8.3 ± 1.4 , 10.0 ± 1.5 , 9.7 ± 1.3 , 10.6 ± 2.1 $\mu\text{g/mL}$ 로 나타나, 다섯 군간 유의적인 차이가 없었다.

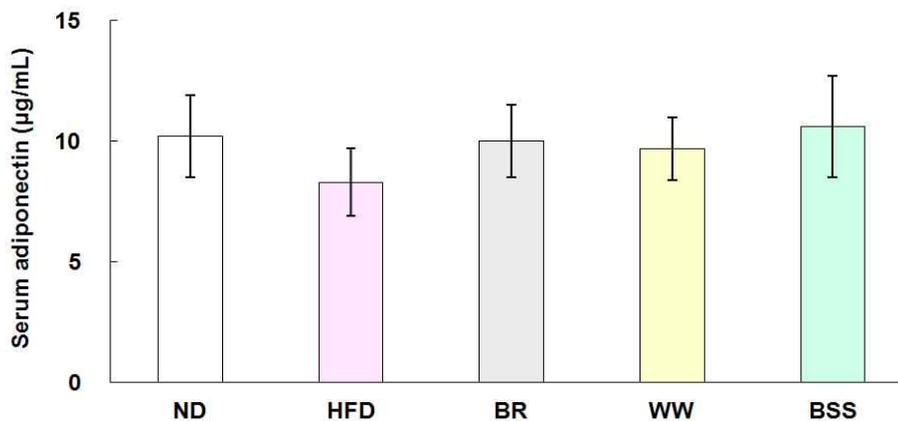


Fig. 2-18. Serum adiponectin levels of C57BL/6J mice.

식으로 유도된 비만은 low-grade inflammation을 유도하고, 산화적 스트레스를 증가시키는 것으로 보고되었다. 산화적 스트레스의 증가는 지방세포의 아디포사이토카인 분비작용에 변화를 유도하여, 염증유발 cytokine 수치를 증가시키고 지속적인 염증반응을 유발한다. 본 연구에서 고지방 식이의 섭취는 염증성 cytokine인 IL-6, TNF- α , MCP-1 혈청 농도를 증가시켰으나, 찰흑미 및 호두, 흑임자의 섭취는 염증성 cytokine들을 감소시켰다. 흑임자, 찰흑미에 포함된 안토시아닌은 항염증 효과도 우수한 것으로 알려져 있으며, 호두에 함유된 폴리페놀은 항염증 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 따라서 찰흑미 및 호두, 흑임자의 섭취는 비만으로 유도된 inflammation을 완화시키는데 기여할 것으로 사료된다.

바. 지방간 개선 효과

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 간조직 총 지질 함량은 각각 62.9 ± 11.9 , 133.7 ± 22.6 , 92.9 ± 22.0 , 119.8 ± 19.3 , 99.3 ± 16.9 mg/g liver로 나타났다. HFD군의 간조직 총 지질 함량은 대조군에 비해 유의적으로 증가하였으며, BR군, BSS군의 간조직 총 지질 함량은 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였고, 대조군보다 높게 나타났다. WW군의 간조직 총 지질 함량은 HFD군 및 BR군, BSS군과 유의적인 차이가 없었다.

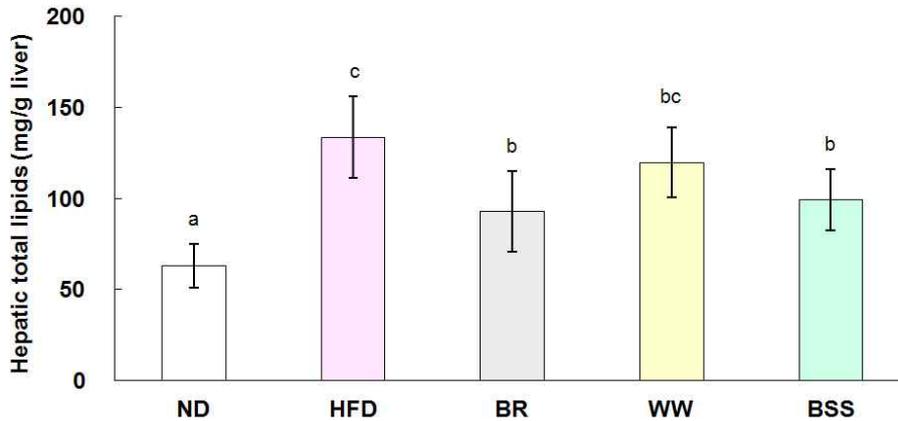


Fig. 2-19. Hepatic total lipids of C57BL/6J mice.

HFD군의 간조직 중성지방 함량은 44.9 ± 10.3 mg/g liver로 대조군(18.7 ± 3.9 mg/g liver)에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군(30.5 ± 7.1 mg/g liver) 및 BSS군의 간조직 중성지방 함량(32.5 ± 6.0 mg/g liver)은 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 대조군보다 높게 나타났다. WW군의 간조직 중성지방 함량(33.9 ± 8.2 mg/g liver)은 HFD군에 비해 감소하는 경향을 나타내었으나, HFD군 및 BR군, BSS군과 유의적인 차이가 없었다.

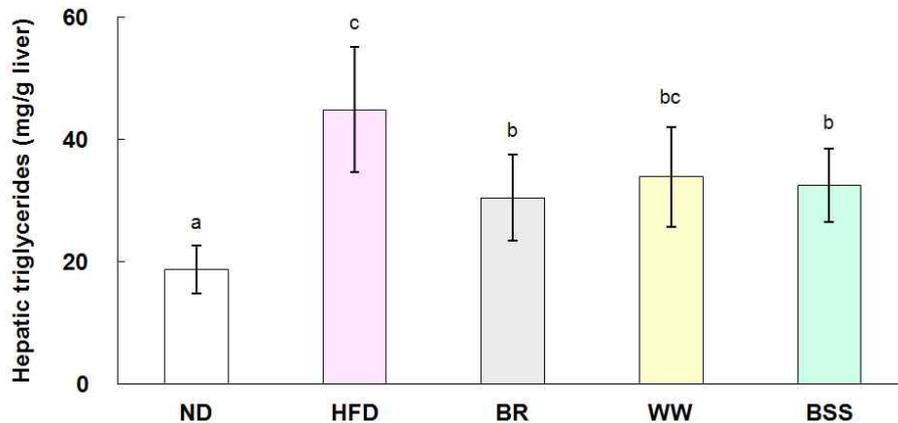


Fig. 2-20. Hepatic triglycerides levels of C57BL/6J mice.

HFD군의 혈청 ALT 활성은 42.1 ± 8.9 U/L로 나타나 대조군(17.6 ± 4.0 U/L)에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군, WW군, BSS군의 혈청 ALT 활성은 각각 29.0 ± 5.2 , 31.1 ± 7.5 , 28.1 ± 7.2 U/L로 나타나 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 대조군보다 높게 나타났다.

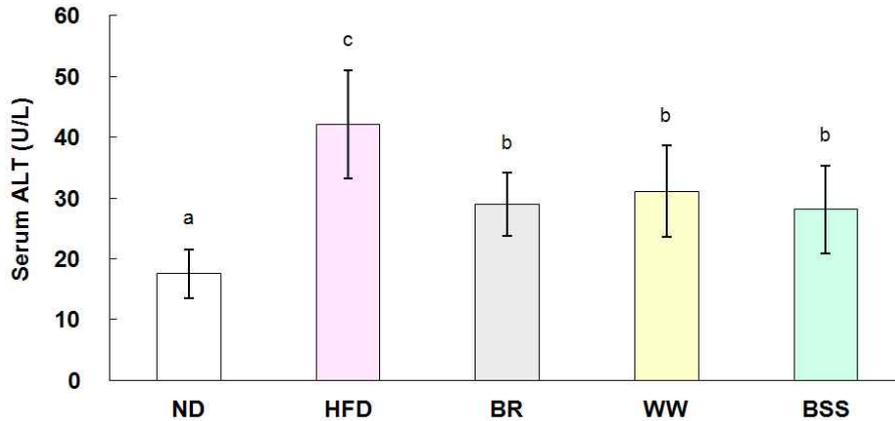


Fig. 2-21. Serum ALT activities of C57BL/6J mice.

대조군, HFD군, BR군, WW군, BSS군의 혈청 AST 활성은 각각 27.9 ± 7.0 , 60.6 ± 11.0 , 43.1 ± 7.7 , 54.6 ± 10.2 , 46.7 ± 7.8 U/L로 나타나, HFD군의 혈청 AST 활성이 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군, BSS군의 혈청 AST 활성은 HFD군에 비해 유의적으로 감소하였고, 대조군보다 높게 나타났다. WW군의 혈청 AST 활성은 HFD군에 비해 감소하는 경향을 보였으나, HFD군 및 BR군, BSS군과 유의적인 차이가 없었다.

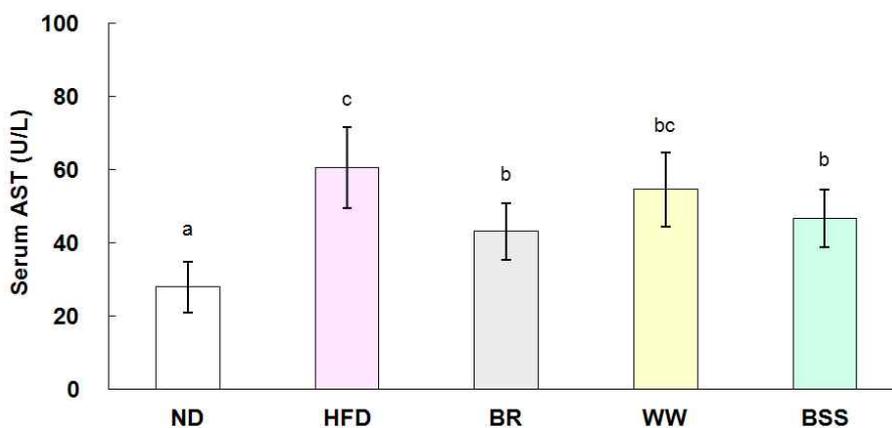


Fig. 2-22. Serum AST activities of C57BL/6J mice.

HFD군의 혈청 ALP 활성은 61.1 ± 15.9 U/L로 나타나 대조군(32.4 ± 8.7 U/L)에 비해 유의적으로 증가하였다. BR군(48.0 ± 11.9 U/L), WW군(51.9 ± 12.1 U/L), BSS

군의 혈청 ALP 활성(49.7 ± 13.5 U/L)은 HFD군에 비해 감소하는 경향을 보였으나, 대조군 및 HFD군과 유의적인 차이가 없었다.

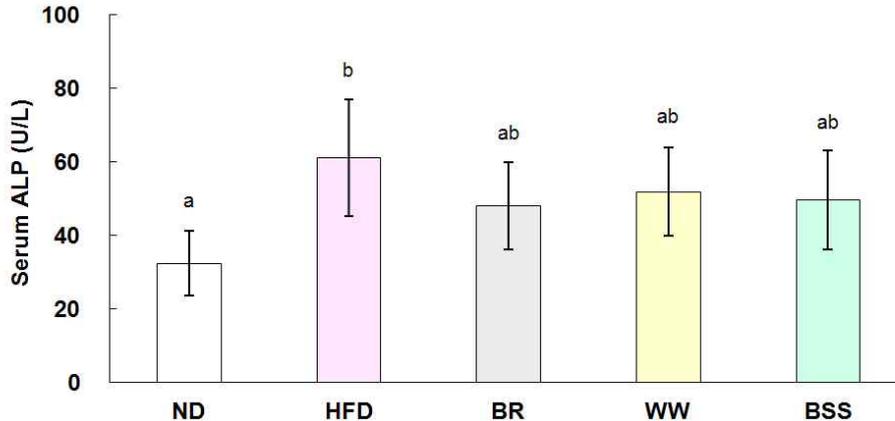


Fig. 2-23. Serum ALP activities of C57BL/6J mice.

간기능 지표 효소인 ALT 및 AST, ALP은 간조직이 손상되면 활성이 높아진다. 찰흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 간조직의 지방 축적을 감소시키고, 간기능 개선에 도움을 주는 것으로 사료된다. 비만으로 유도된 산화적 스트레스가 지속되면 염증성 cytokine의 분비를 증가시킨다. 이러한 염증반응은 단순 지방간(fatty liver)이 심각한 형태의 NAFLD인 비알콜성 지방간염(nonalcoholic steatohepatitis, NASH), 간경변증 등으로 악화되는 과정을 촉진한다. 과줄 원료인 찰흑미, 호두, 흑임자의 섭취는 항산화 효과 및 항염증 효과를 나타내어, NAFLD의 악화를 예방하고 간기능 개선에 도움을 줄 것으로 사료된다.

(2) 개발된 과줄 제품의 항산화 및 항염증효과 규명

가. 쌀강정 및 깨강정의 일반 성분분석

동결건조한 쌀강정의 수분은 2.0%, 단백질은 3.8%, 지방은 2.1%, 회분은 0.6%, 총 식이섬유는 2.4%로 나타났고, 깨강정의 수분은 0.9%, 단백질은 17.3%, 지방은 45.6%, 회분은 2.0%, 총 식이섬유는 5.6%로 나타났다.

Table 2-6. Proximate composition of freeze-dried rice gangjeong and sesame gangjeong

	Rice gangjeong	Sesame gangjeong
Moisture	2.0	0.9
Crude protein	3.8	17.3
Crude fat	2.1	45.6
Crude ash	0.6	2.0
Total dietary fiber	2.4	5.6

나. 체중 및 식이섭취량

대조군, RG군, SG군의 체중은 각각 47.1 ± 3.8 , 48.4 ± 3.4 , 49.6 ± 3.3 g으로 나타났다. 대조군, RG군, SG군의 식이섭취량은 각각 4.4 ± 0.6 , 4.8 ± 0.3 , 4.7 ± 0.3 g/d으로, 식이섭취효율은 각각 7.6 ± 1.7 , 7.3 ± 1.0 , $7.7 \pm 0.8\%$ 로 나타났다. RG군, SG군의 쌀강정, 깨강정의 총 섭취량은 각각 32.6, 12.6 g/kg으로 나타났으며, 이는 쌀강정에 포함된 쌀을 14.0 g/kg, 깨강정에 포함된 호두·깨·잣을 9.4 g/kg 섭취한 양에 해당된다. 강정에 포함된 쌀 및 호두·깨·잣의 섭취량을 체표면적 차이에 근거하여 사람의 섭취량으로 전환하면 각각 1.14, 0.76 g/kg으로 나타났다. 이 섭취량은 체중 56.3 kg(한국인 성인여성의 표준체중)인 사람이 강정에 포함된 쌀 및 호두·깨·잣을 각각 64, 43 g/day 섭취하는 양에 해당된다. 쌀 90g 또는 밥 1공기는 곡류 1인 1회 분량에 해당되므로, 쌀강정에 포함된 쌀 64 g은 밥 0.6 공기에 해당되는 양이다. 깨강정에 포함된 호두·깨·잣 43 g은 미국 FDA에서 제시한 심혈관계질환 개선효과를 기대할 수 있는 견과류 및 종실류 섭취량인 42 g과 유사한 양이다.

ob/ob mice는 렙틴 유전자가 결핍된 비만형 당뇨병 동물모델로써, 비만, inflammation, 이상지질혈증, 인슐린저항성, 고혈당 등의 특징을 나타낸다. 쌀강정과 깨강정의 섭취는 ob/ob mice에 있어서 체중, 체중증가량, 식이섭취량, 식이섭취효율에 유의적인 영향을 주지 않았다.

Table 2-7. Body weight, food intake and feed efficiency ratio of ob/ob mice

Group	Initial body weight(g)	Final body weight(g)	Weight gain(g/d)	Food intake (g/d)	Feed efficiency ratio (FER, %)
Control	23.9 ± 2.0	47.1 ± 3.8	0.33 ± 0.06	4.4 ± 0.6	7.6 ± 1.7
RG	24.4 ± 1.6	48.4 ± 3.4	0.34 ± 0.05	4.8 ± 0.3	7.3 ± 1.0
SG	24.6 ± 1.7	49.6 ± 3.3	0.36 ± 0.05	4.7 ± 0.3	7.7 ± 0.8

다. 부고환 백색지방 무게

RG군, SG군의 부고환 백색지방 무게는 각각 61.5 ± 6.7 , 57.3 ± 5.4 mg/g BW로, 대조군(59.6 ± 6.8 mg/g BW)과 유의적인 차이가 없었다.

Table 2-8. Epididymal fat pad weights of ob/ob mice

Group	Epididymal fat pad weight (mg/g BW)
Control	59.6 ± 6.8
RG	61.5 ± 6.7
SG	57.3 ± 5.4

라. 이상지질혈증 개선효과

대조군, RG군, SG군의 혈청 중성지방 농도는 각각 138.3 ± 20.6 , 110.3 ± 14.5 , 114.2 ± 16.9 mg/dL로 나타나, RG군 및 SG군의 혈청 중성지방 농도가 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. 강정의 원료로 사용된 찰흑미와 호두, 흑임자가 혈청 중성지방 감소에 기여한 것으로 사료된다. 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 고중성지방혈증을 개선시켜, 심혈관계 질환의 위험을 감소시키는데 기여할 것으로 사료된다.

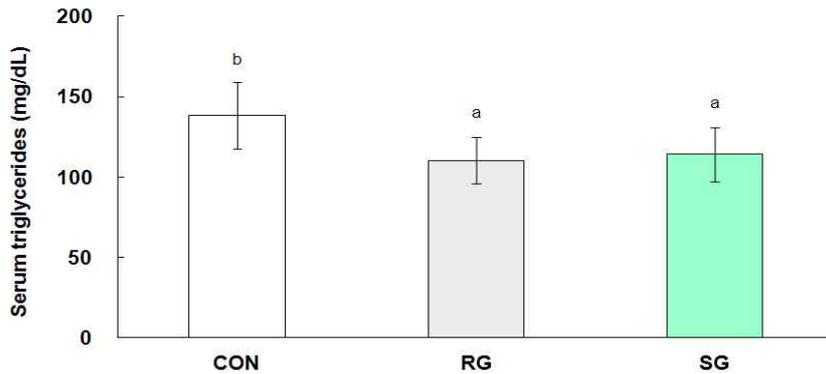


Fig. 2-24. Serum triglycerides levels of ob/ob mice.

RG군 및 SG군의 혈청 콜레스테롤 농도는 각각 145.1 ± 20.6 , 151.5 ± 20.4 mg/dL로 나타나, 대조군(169.3 ± 28.5 mg/dL)에 비해 감소하는 경향을 보였으나, 대조군과 유의적인 차이가 없었다.

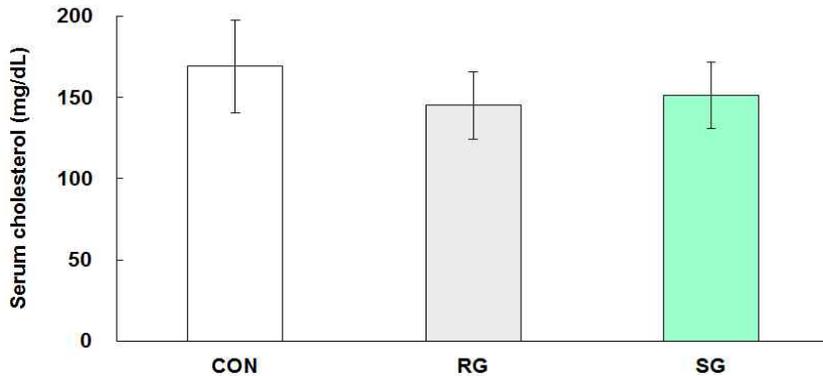


Fig. 2-25. Serum cholesterol levels of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 혈청 HDL-콜레스테롤 농도는 각각 63.9 ± 10.5 , 74.7 ± 10.8 , 69.8 ± 12.7 mg/dL로 나타나, 세 군간 유의적인 차이가 없었다.

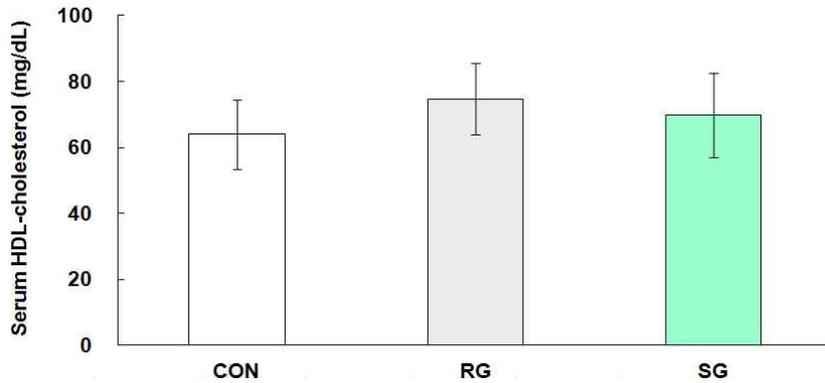


Fig. 2-26. Serum HDL-cholesterol levels of ob/ob mice.

마. 항산화능 개선효과

대조군, RG군, SG군의 혈청 TEAC은 각각 0.78 ± 0.09 , 1.02 ± 0.12 , 1.00 ± 0.15 mM Trolox equivalent로 나타났다. RG군 및 SG군의 혈청 TEAC이 대조군에 비해 유의적으로 증가하여, 혈청 항산화능이 증가한 것으로 나타났다.

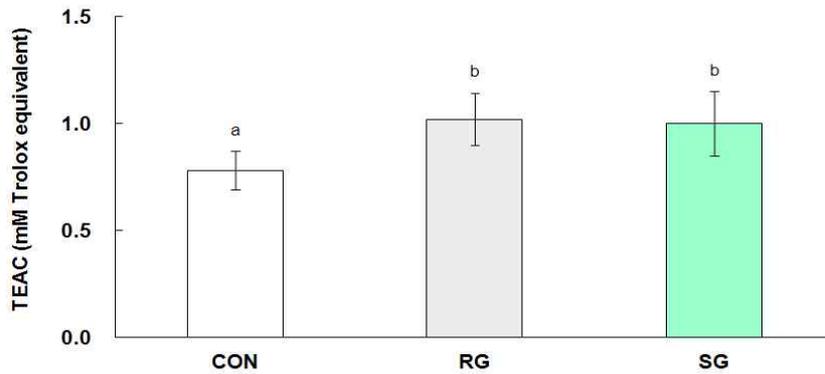


Fig. 2-27. Serum TEAC levels of ob/ob mice.

대조군, RG군 및 SG군의 간조직 TBARS 농도는 각각 1.95 ± 0.27 , 1.58 ± 0.25 , 1.32 ± 0.27 nmol/mg protein으로 나타나, RG군 및 SG군이 대조군에 비해 유의적으로 감소하여, 지질과산화물이 감소된 것으로 나타났다.

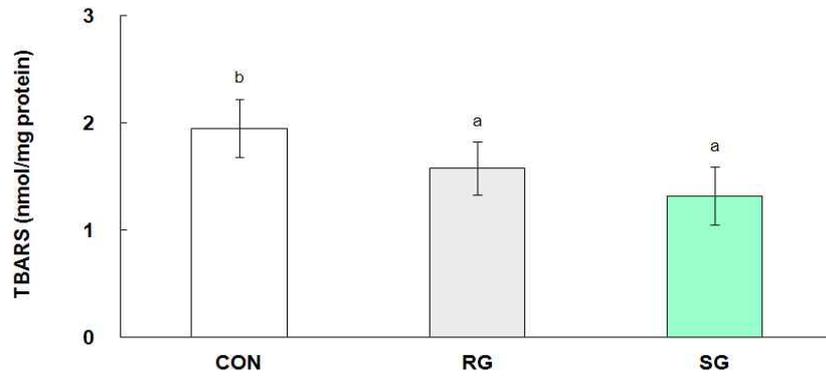


Fig. 2-28. Hepatic TBARS levels of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 혈청 GSH 농도는 각각 337.5 ± 49.4 , 379.2 ± 54.0 , $404.9 \pm 55.7 \mu\text{M}$ 으로 나타나, RG군 및 SG군의 혈청 GSH 농도가 증가하는 경향을 보였으나 세 군간 유의적인 차이가 없었다. RG군($27.4 \pm 3.3 \text{ nmol/mg protein}$)과 SG군의 간조직 GSH 농도($28.1 \pm 3.6 \text{ nmol/mg protein}$)는 대조군($22.6 \pm 2.7 \text{ nmol/mg protein}$)에 비해 유의적으로 증가하였다. 따라서 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 항산화물질인 GSH의 간조직 농도를 증가시켜 산화적 스트레스를 완화하는 것으로 사료된다.

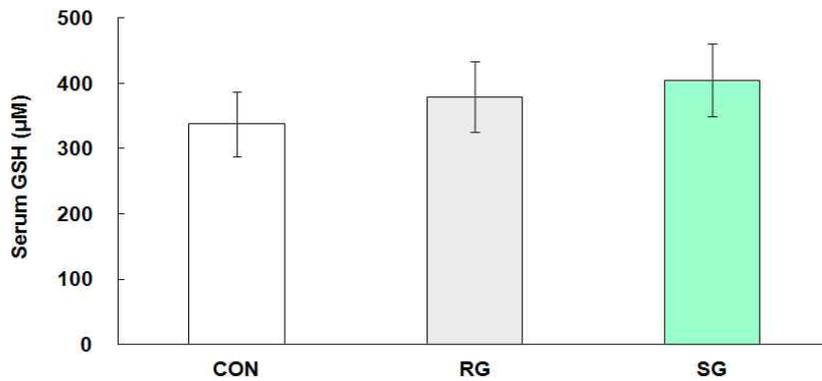


Fig. 2-29. Serum GSH levels of ob/ob mice.

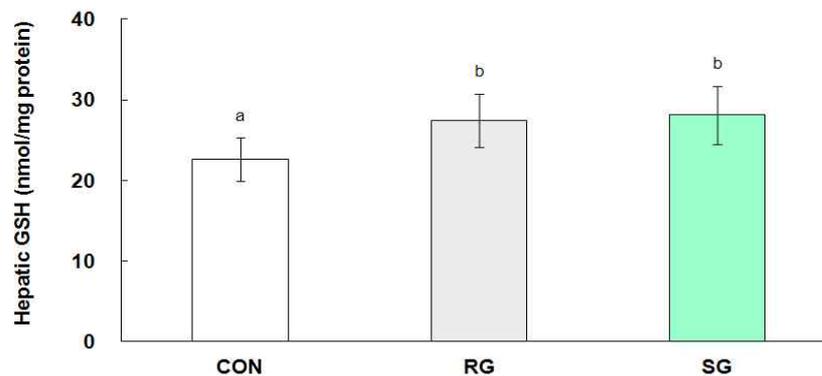


Fig. 2-30. Hepatic GSH levels of ob/ob mice.

SG군의 간조직 SOD 활성은 15.6 ± 2.8 U/mg protein으로 대조군(12.6 ± 1.5 U/mg protein)에 비해 유의적으로 증가하였다. RG군의 간조직 SOD 활성(14.8 ± 1.8 U/mg protein)은 대조군 및 SG군과 유의적인 차이가 없었다.

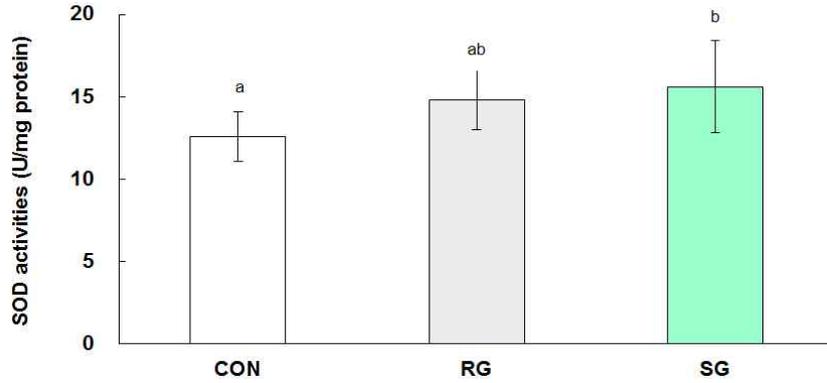


Fig. 2-31. Hepatic SOD activities of ob/ob mice.

대조군, RG군 및 SG군의 CAT 활성은 각각 7.7 ± 1.0 , 9.5 ± 1.1 , 10.1 ± 1.6 U/mg protein로 나타나, RG군 및 SG군의 활성이 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다.

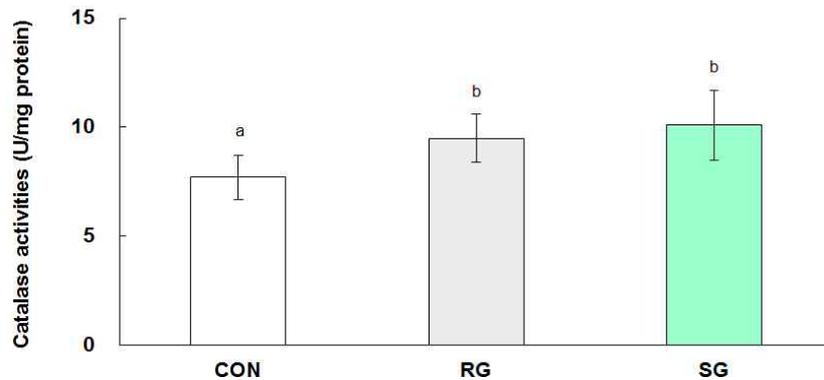


Fig. 2-32. Hepatic CAT activities of ob/ob mice.

RG군(13.1 ± 2.1 U/mg protein)과 SG군의 간조직 GSH-Px 활성(12.7 ± 1.8 U/mg protein)은 대조군(10.3 ± 1.3 U/mg protein)에 비해 유의적으로 증가하였다.

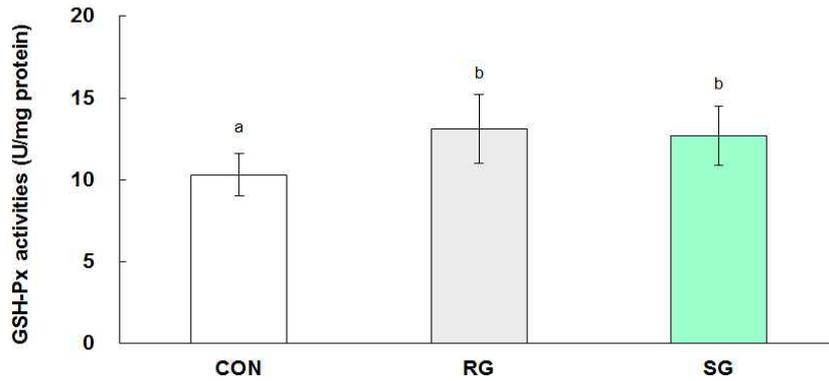


Fig. 2-33. Hepatic GSH-Px activities of ob/ob mice.

비만상태에서는 유리라디칼의 생성이 증가되어 산화적 스트레스가 증가하고, 체내 항산화 시스템의 불균형이 초래된다. 찰흙미를 포함한 유색미는 항산화 효과가 우수한 안토시아닌을 유효성분으로 가지고 있다. 깨는 항산화능이 우수한 리그난을 유효성분으로 함유하고 있으며, 깨와 호두는 항산화 영양소인 토코페롤을 풍부하게 함유하고 있다. 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 비만형 당뇨동물인 ob/ob mice에 있어서 혈청 총 항산화능을 증가시키고, 간조직의 GSH 농도와 항산화 효소 활성을 증가시켜, 산화적 스트레스를 완화시키는데 기여할 것으로 사료된다.

바. 항염증 효과

대조군의 혈청 IL-6 농도는 63.1 ± 12.8 pg/mL로 나타났고, RG군(48.4 ± 8.3 pg/mL) 및 SG군의 혈청 IL-6 농도(42.1 ± 10.7 pg/mL)는 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다.

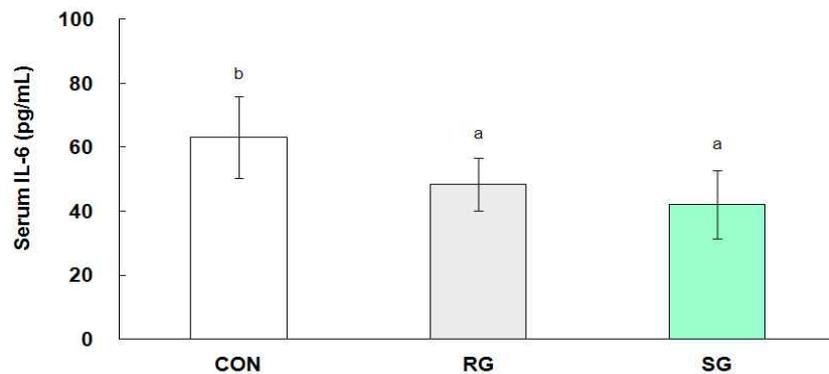


Fig. 2-34. Serum IL-6 levels of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 혈청 TNF- α 농도는 각각 78.7 ± 16.2 , 60.1 ± 12.5 , 38.2 ± 7.9 pg/mL로 나타났다. RG군의 TNF- α 이 대조군에 비해 유의적으로 감소하였으며, SG군의 혈청 TNF- α 농도는 RG군에 비해 유의적으로 감소하였다.

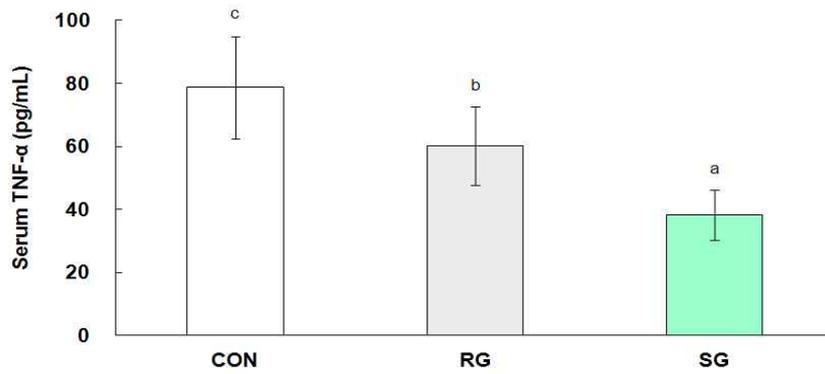


Fig. 2-35. Serum TNF- α levels of ob/ob mice.

RG군 및 SG군의 혈청 MCP-1 농도는 각각 135.4 ± 22.2 , 126.0 ± 26.0 pg/mL로 나타나 대조군(158.8 ± 30.5 pg/mL)에 비해 감소하는 경향을 나타내었으나, 유의적인 차이는 없었다.

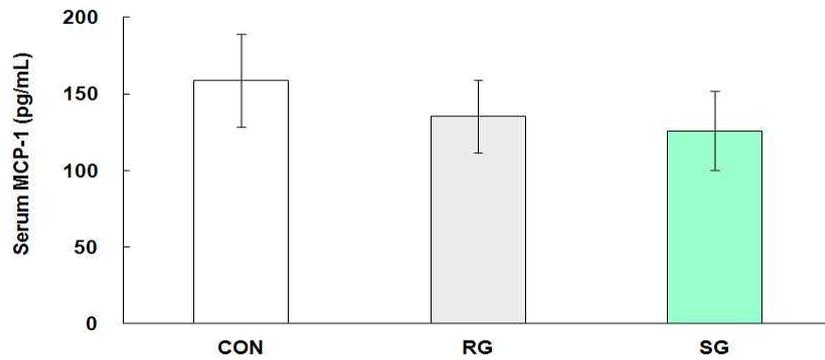


Fig. 2-36. Serum MCP-1 levels of ob/ob mice.

RG군, SG군의 간조직 TNF- α 농도는 각각 587.0 ± 97.0 , 597.3 ± 81.4 pg/mg protein으로 나타나 대조군(732.9 ± 112.6 pg/mg protein)에 비해 유의적으로 감소하였다.

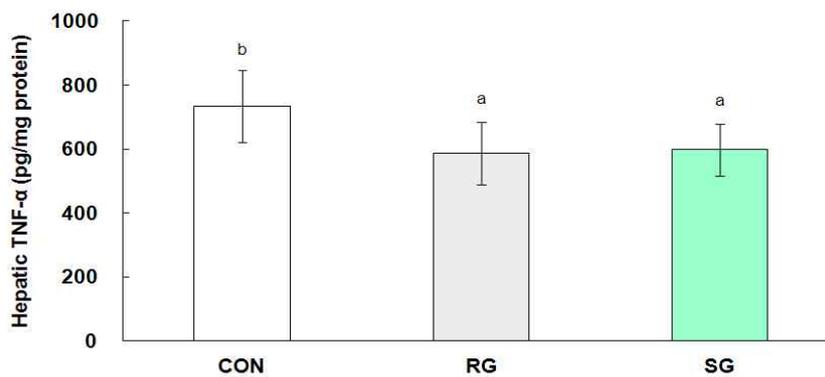


Fig. 2-37. Hepatic TNF- α levels of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 간조직 IL-6 농도는 각각 322.3 ± 46.1 , 282.0 ± 37.2 , 272.4 ± 42.2 pg/mg protein 으로 나타나, RG군 및 SG군의 간조직 IL-6 농도는 대조군에 비해 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다.

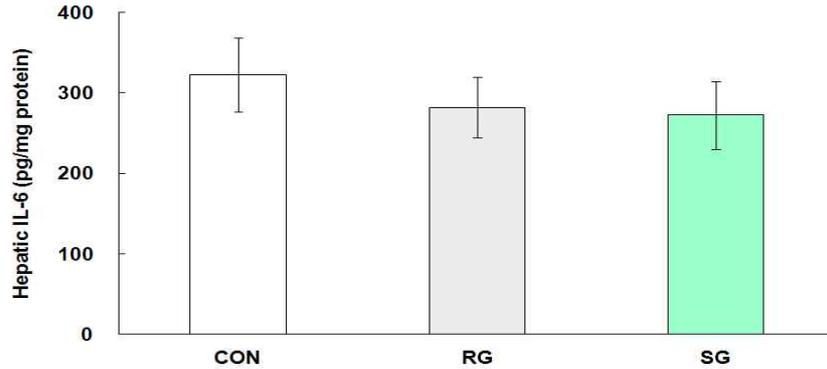


Fig. 2-38. Hepatic IL-6 levels of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 간조직 MCP-1 농도는 각각 529.3 ± 59.1 , 463.4 ± 53.8 , 444.1 ± 56.6 pg/mg protein으로 나타나, SG군의 간조직 MCP-1 농도는 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다. RG군의 간조직 MCP-1 농도는 대조군 및 SG군과 유의적인 차이가 없었다.

ob/ob mice는 정상 마우스에 비해 염증반응이 촉진되어, pro-inflammatory cytokine인 TNF- α , IL-6, MCP-1의 발현과 혈중 농도가 증가하는 특징을 나타낸다. 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 혈청 TNF- α , IL-6 농도와 간조직의 TNF- α 를 감소시키고, 깨강정의 섭취는 간조직의 MCP-1 농도를 감소시켰다. 따라서 쌀강정 및 깨강정은 비만 동물모델에 있어서 항염증 효과를 나타내는 것으로 사료된다.

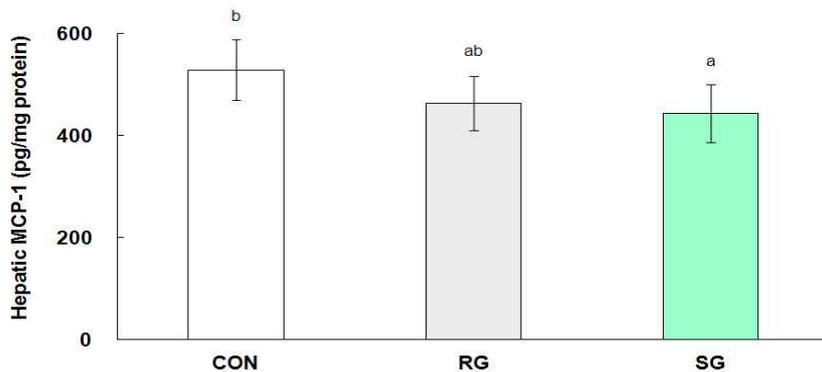


Fig. 2-39. Hepatic MCP-1 levels of ob/ob mice.

사. 혈당 및 인슐린저항성 개선효과

대조군, RG군 및 SG군의 혈당은 각각 251.3 ± 34.0 , 201.1 ± 31.7 , 206.9 ± 25.5 mg/dL로 나타나, 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 혈당을 대조군에 비해 유의적으로 감소시켰다.

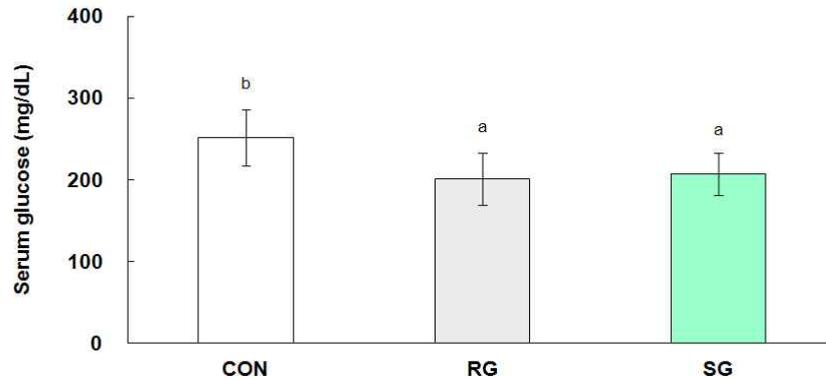


Fig. 2-40. Serum glucose levels of ob/ob mice.

RG군, SG군의 혈청 인슐린 농도는 각각 10.2 ± 1.7 , 9.7 ± 1.0 ng/mL로 나타나 대조군(9.4 ± 1.3 ng/mL)과 유의적인 차이가 없었다.

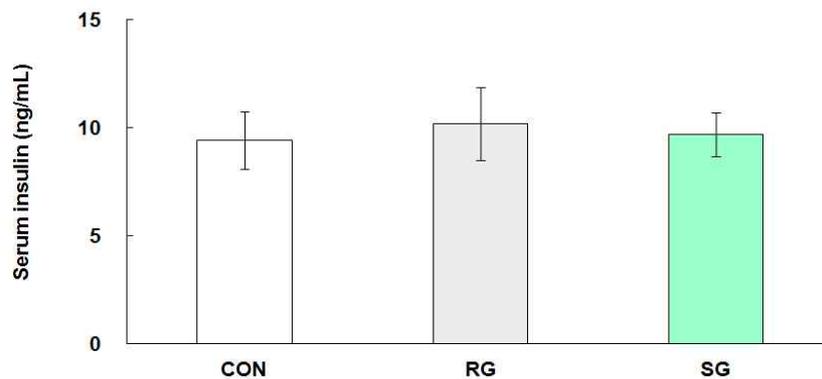


Fig. 2-41. Serum insulin levels of ob/ob mice.

쌀강정 및 깨강정의 섭취가 인슐린 저항성 지표인 HOMA-IR에 미치는 영향을 조사한 결과, RG군(5.0 ± 0.6) 및 SG군의 HOMA-IR(4.9 ± 0.3)은 대조군(5.8 ± 0.5)에 비해 유의적으로 감소하였다. 따라서 쌀강정 및 깨강정의 섭취는 인슐린 저항성을 개선시킨 것으로 나타났다.

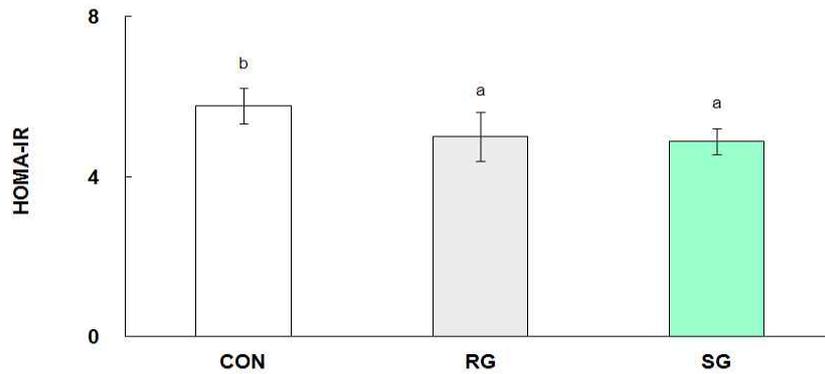


Fig. 2-42. HOMA-IR values of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 혈청 아디포넥틴 농도는 각각 8.1 ± 1.2 , 10.1 ± 1.9 , 10.8 ± 2.2 $\mu\text{g/mL}$ 로 나타나, SG군의 혈청 아디포넥틴 농도는 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다. RG군의 아디포넥틴 농도는 대조군에 비해 증가하는 경향을 보였으나, 대조군 및 SG군과 유의적인 차이가 없었다.

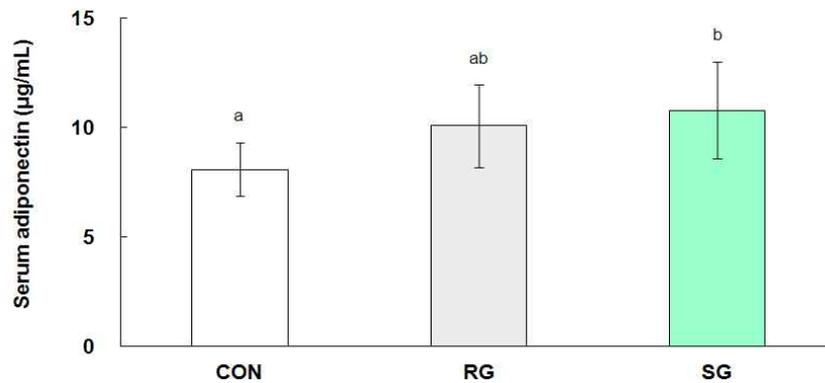


Fig. 2-43. Serum adiponectin levels of ob/ob mice.

비만으로 유도된 산화적 스트레스 상태가 지속되면 말초조직의 포도당 이용율이 저해되어 인슐린 저항성이 커지고 고혈당이 유도된다. ob/ob mice에 있어서 췌장정 및 깨강정의 장기간 섭취는 항산화효과를 나타내었고, 따라서 인슐린 저항성과 고혈당을 개선하는데 기여할 것으로 사료된다.

아. 비알콜성 지방간 개선효과

RG군, SG군의 간조직 총 지질함량은 각각 235.7 ± 48.3 , 253.7 ± 54.5 mg/g liver로 나타나 대조군(249.6 ± 46.8 mg/g liver)과 유의적인 차이가 없었다.

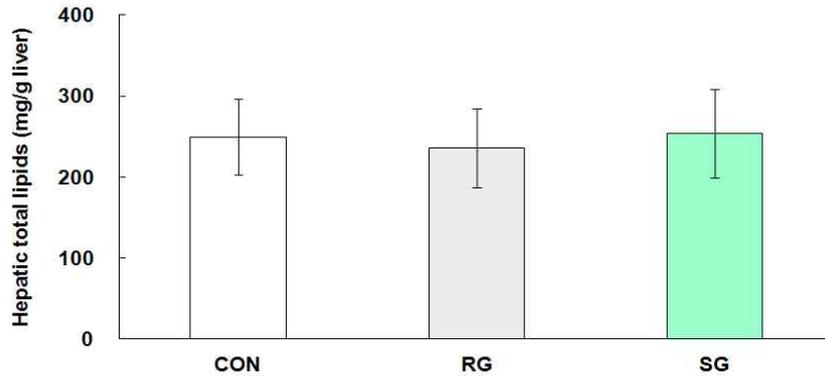


Fig. 2-44. Hepatic total lipids of ob/ob mice.

RG군 및 SG군의 간조직 중성지방 함량은 각각 66.4 ± 17.2 , 75.8 ± 16.5 mg/g liver로 나타나 대조군(72.5 ± 15.6 mg/g liver)과 유의적인 차이가 없었다.

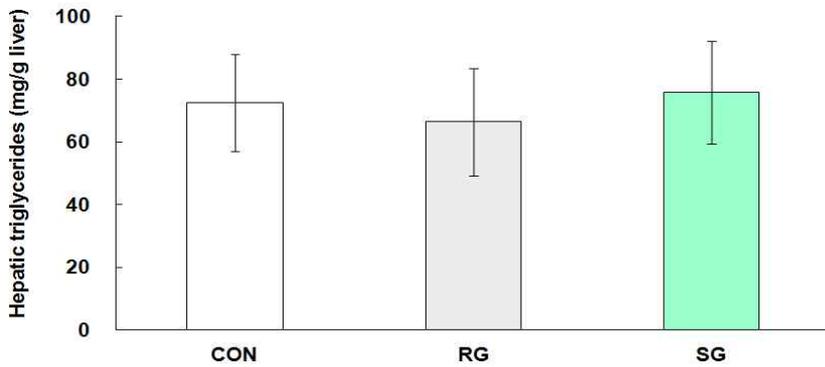


Fig. 2-45. Hepatic triglycerides levels of ob/ob mice.

RG군 및 SG군의 혈청 ALT 활성은 각각 133.9 ± 29.0 , 146.5 ± 26.8 U/L로 나타나, 대조군(193.1 ± 42.2 U/L)에 비해 유의적으로 감소하였다.

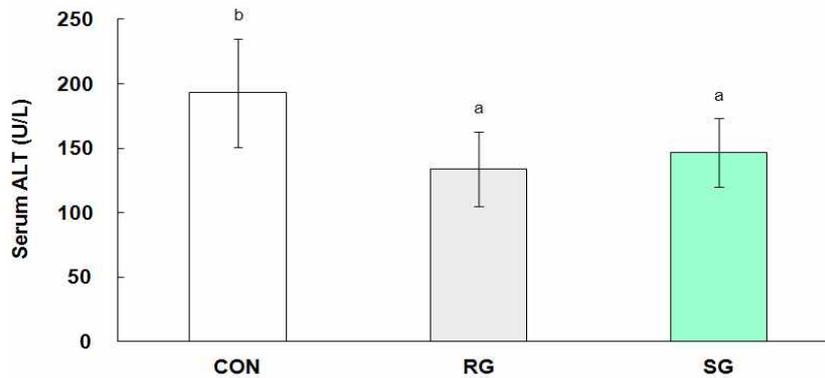


Fig. 2-46. Serum ALT activities of ob/ob mice.

대조군, RG군, SG군의 혈청 AST 활성은 각각 266.5 ± 39.9 , 211.9 ± 34.1 , 217.6 ± 30.6 U/L으로 나타나 RG군 및 SG군은 대조군에 비해 혈청 AST 활성이 유의적으로 감소하였다.

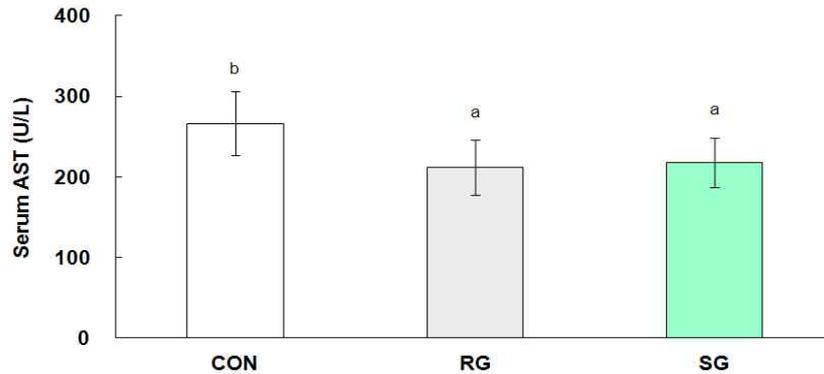


Fig. 2-47. Serum AST activities of ob/ob mice.

혈청 ALP 활성은 대조군, RG군, SG군이 각각 254.2 ± 41.0 , 225.1 ± 36.5 , 238.2 ± 38.5 U/L으로 나타나 세 군간 유의적인 차이가 없었다.

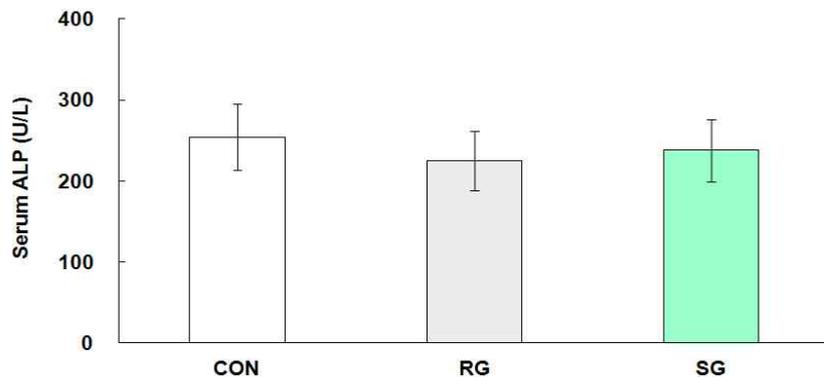


Fig. 2-48. Serum ALP activities of ob/ob mice.

쌀강정과 깨강정의 섭취는 ob/ob mice에 있어서 간조직의 지방 축적에 유의적인 영향을 주지 않았으나, ALT와 AST를 감소시켜 간 기능을 개선한 것으로 나타났다. 이는 쌀강정과 깨강정의 섭취가 항산화 및 항염증효과를 나타내어 비만으로 유도된 지방간이 NASH, 간경변 등과 같은 심각한 형태의 비알콜성 지방간질환 (NAFLD)으로 진행되는 과정을 억제하는데 기여할 것으로 사료된다.

따라서 밥 0.6 공기에 해당되는 쌀을 함유한 쌀강정과 권장섭취량에 해당되는 호두·깨·잣을 함유한 깨강정을 섭취한 경우의 건강기능성 개선효과를 동물실험을 통해 조사한 결과, 쌀강정과 깨강정은 고중성지방혈증 개선효과, 항산화 및 항염증 효과, 간 기능 개선효과를 나타내었다.

제 3 절 고부가 과줄(엿강정과 약과)에 대한 내외국인 소비자의 관능적 선호도 분석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발

1) 강정과 약과의 국내 시장조사, 관능적 특성 분석 및 평가 기준 확립

(1) 강정과 약과의 국내 시장조사

가. 조사방법

국내 한과전문점에서 판매되는 과줄의 종류, 시판 강정과 약과의 재료에 대하여 조사하였다. 대학 인근 소재 또는 서울 소재 대형마트와 백화점을 직접 방문조사하거나 인터넷 조사를 통해 10곳의 한과 전문점에서 판매되는 과줄의 종류를 조사하였으며 이 중 강정과 약과의 재료가 표시된 한과전문점의 재료/재료 배합비(%) 등을 포장지에 표시된 표시사항을 이용하여 조사하였다. 아울러 인지도가 높은 찹쌀 첨가 약과의 재료/재료 배합비(%) 등을 같은 방법으로 표시사항을 이용하여 조사하였다.

나. 시판 과줄의 종류

국내 한과전문점에서 판매되는 과줄에는 유밀과, 강정, 유과류, 정과, 다식, 숙실과 등이 있었다. 유밀과로는 약과, 매작과, 만두과 등이 판매되고 있었으며 강정으로는 깨강정(참깨, 들깨, 검정깨), 호박씨강정, 견과류강정(땅콩강정, 아몬드강정, 호도강정, 잣강정), 검정콩강정, 쌀강정 등 다양한 재료를 사용한 강정이 판매되었다. 유과류로는 유과, 강정, 산자 등이, 정과로는 과일정과(감귤정과, 사과정과, 살구정과, 키위정과, 토마토정과), 견과류정과(호두정과), 채소정과(당근정과, 도라지 정과) 등이 판매되었다 (Table 3-1).

다. 시판 강정과 약과

a. 시판 강정

국내 시판 강정의 재료 및 분량에 대한 식품 표시 사항을 검토한 결과 Table 3-2와 같이 깨강정의 주 재료로는 참깨, 들깨, 흑임자(검정깨)가 사용되었으며 깨를 볶는 기름으로는 채종유, 대두유 등이 사용되었다. 깨를 버무릴 때는 물엿만을 사용, 물엿과 설탕을 혼합 사용, 맥아엿(옥수수엿)과 설탕을 혼합 사용, 조청과 설탕과 물엿을 혼합 사용 등 제조사에 따라 차이를 보였으며 이는 각 제조사가 독자적으로 개발한 감미료 혼합액을 조제하여 사용했기 때문으로 여겨진다. 견과류 강정의 주 재료로는 아몬드, 땅콩, 잣, 호도가 사용되었으며 견과류를 볶을 때는 채종유를, 재료를 버무릴 때는 물엿과 설탕 혼합액, 조청과 설탕과 물엿 혼합액을 사용하였다. 쌀강정에서 쌀이 차지하는 비율은 70% 또는 51%였으며 맥아엿(옥수수엿)과 설탕

혼합액, 조청과 설탕과 물엿 혼합액을 사용했다. 쌀강정에 빙얌분말, 치자분말, 백년초분말, 대잎분말 등을 넣은 다양한 색의 쌀강정이 판매되었다.

b. 시판 약과

국내 시판 찹쌀약과의 재료 및 분량에 대한 식품 표시 사항을 검토한 결과 Table 3-3에 나타난 것과 같이 찹쌀가루의 사용량은 밀가루의 1/3~1/20 정도였으며 대부분의 찹쌀약과에는 팽창제인 중탄산나트륨(베이킹소다), 베이킹파우더, 이스트가 사용되었다. 감미료로는 물엿, 조청, 설탕, 고과당, D-소르비톨 등을 사용하였으며 약과 반죽 제조와 증청 제조에 사용된 구체적인 감미료의 종류와 배합비는 알 수 없었다. 대부분의 찹쌀약과 반죽은 채종유를 사용하여 튀겨내었으나 시판 약과의 튀김유로는 채종유, 미강유, 대두유 등도 사용하였다. 바닐라향, 혼합제제(L-주석산수소칼륨, 옥수수전분, 탄산수소나트륨, 제일인산칼슘)도 사용되었다.

Table 3-1. Kinds of Kwajule from different merchants

회사	과줄의 종류	
	분류	종류
A	유밀과	• 약과(꿀약과)
	강정	• 참깨/들깨/호박씨/흑임자 강정
	유과류	• 유과 : 찹쌀/단호박/백년초 유과
	정과	• 호두 정과
B	유밀과	• 약과(찹쌀 약과), 매작과(백년초/치자 매작과)
	강정	• 아몬드/검정콩/땅콩/호박씨/메밀 강정
	유과류	• 유과 : 찹쌀/찹쌀연사/백년초연사/호박연사/빙얌 유과 • 강정 : 백년초쌀강/클로렐라녹차/호박쌀/메밀쌀/흑미/쌀로만 강정 • 산자 : 찹쌀/조청 산자
C	유밀과	• 약과 : 찹쌀/단호박/우리밀/백년초/녹차 약과 • 매작과 : 백년초/과래/호박 매작과
	강정	• 참깨/시금자깨/땅콩/들깨/갯/호도 강정
	유과류	• 유과 : 연/쭈/백년초/빙얌/단호박/흑미/치자/참깨/검정깨 유과 • 강정 : 쌀/과래쌀/백년초쌀/치자쌀/들깨쌀 강정 • 산자 : 통/조청/백년초/쭈 산자
	정과	• 호두/연근/당근/도라지/오렌지 정과
	다식	• 백년초/노란콩/호박/녹차 다식
	숙실과	• 대추란
D	유밀과	• 약과(찹쌀/원형/우리밀사각약과), 만두과, 매작과(대잎치자/백년초매작과)
	강정	• 쌀/참깨/들깨/검정깨/빙얌/백년초/유자/깨말이 강정
	유과류	• 유과 : 찹쌀/백년초/시금치/검정쌀/단호박 유과 • 강정 : 흰쌀/백년초/빙얌/유자/참깨/들깨/수수/보리강 정 • 산자 : 단호박/백년초/참깨/검정깨 산자
	정과	• 오렌지/호두/호두말이/사과/당근/홍삼/당귀/도라지/호박/인삼&치자/인삼 정과
	다식	• (노란)콩/포도/흑임자/녹차/백년초/노란콩 다식

	숙실과	<ul style="list-style-type: none"> • 생강란, 조란
E	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과 : 백년초/녹차/찹쌀 약과 • 매작과 : 치자백년초/치자대잎 매작과
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과 : 백년초/단호박/찹쌀/백년초/대잎/흑미/계피유과 • 강정 : 치자/백년초/대잎/쌀/흑미강/보리/흑미쌀/들깨/참깨/땅콩/호박씨/딸기/아몬드/보리/쌀아몬드/검정깨 강정 • 산자 : 찹쌀조청산자
	정과	<ul style="list-style-type: none"> • 오렌지/백년초연근/대추/치자연근/연근 정과
	다식	<ul style="list-style-type: none"> • 단호박/백년초/대잎/포도/호박 다식
F	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과 : 우리밀/찹쌀/홍삼/생육고 약과
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과, 강정, 산자
	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과(우리밀약과), 만두과, 매작과
	강정	<ul style="list-style-type: none"> • 참깨엿/땅콩/들깨/백년초쌀/뽕잎쌀/쌀/흑미/흑임자 강정
G	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과(찹쌀손약과), 만두과, 매작과(쑥매작과, 딸기매작과)
	강정	<ul style="list-style-type: none"> • 백미강정
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과 : 황기/쑥/참깨/흑임자 유과 • 강정 : 산수유/들깨/참깨/검정깨/쑥쌀 강정 • 산자
	정과	<ul style="list-style-type: none"> • 인삼정과
H	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과, 만두과, 매작과
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과 : 콩/찹쌀/파래/들깨/참깨/흑깨 유과 • 강정 : 녹차/멥쌀/현미/백련초/해바라기씨흑깨/참깨/쌀/쑥/흑깨 강정 • 산자
	정과	<ul style="list-style-type: none"> • 호두 정과
	다식	<ul style="list-style-type: none"> • 송화/흑임자 다식
I	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과(찹쌀/초코미/오색 약과), 만두과, 매작과(백년초/쑥 매작과)
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과 : 홍쌀맛나유과, (쑥/치자)쌀맛나유과, 흑임자/참깨/백년초엿매/파래/단호박/연/쑥/콩 유과 • 강정 : 검정콩/잣들깨/들깨/참깨/보리/들깨콩/검정깨/잣/참깨콩/들깨콩 강정 • 산자 : 찹쌀 산자
	정과	<ul style="list-style-type: none"> • 도라지정/금귤/당침인삼/당근 정과
	다식	<ul style="list-style-type: none"> • 대추 다식
J	유밀과	<ul style="list-style-type: none"> • 약과(우리밀 약과), 만두과, 매작과(백련초/파래/치자 매작과)
	강정	<ul style="list-style-type: none"> • 흑임자/참깨/들깨/쌀/백련초쌀/쑥쌀 강정
	유과류	<ul style="list-style-type: none"> • 유과 : 찹쌀/들깨/호박/백련초/단호박/뽕잎/흑미 유과 • 강정 : 쌀/보리/울무/조/수수/기장 강정 • 산자 : 찹쌀산자
	정과	<ul style="list-style-type: none"> • 당귀/금귤/호두 정과

Table 3-2. Kinds of Gangjeong from different merchants

회사명	제품명	재료
A	참깨강정	참깨, 물엿
	들깨강정	들깨, 물엿
	호박씨강정	호박씨, 땅콩분태, 물엿
	흑임자강정	검정참깨, 물엿
B	아몬드강정	아몬드 71.5%, 물엿(옥수수전분100%) 25%, 설탕 3%, 식용유(채종유) 0.5%
	검정콩강정	검정콩 71.5%, 물엿(옥수수전분100%) 25%, 설탕 3%, 식용유(채종유) 0.5%
	땅콩강정	땅콩 71.5%, 물엿(옥수수전분100%) 25%, 설탕 3%, 식용유(채종유) 0.5%
	호박씨강정	호박씨 71.5%, 물엿(옥수수전분100%) 25%, 설탕 3%, 식용유(채종유) 0.5%
	메밀강정	메밀 81%, 물엿(옥수수전분100%) 17%, 설탕 2%
C	참깨강정	참깨 70%, 물엿(옥수수전분 100%), 설탕, 오부라이트가루(감자변성전분 24.2%, 감자전분 0.8%, 정제수 75%)
	시금자깨강정	시금자깨 70%, 물엿(옥수수전분 100%), 설탕, 오부라이트가루(감자변성전분 24.2%, 감자전분 0.8%, 정제수 75%)
	땅콩강정	땅콩 70%, 물엿(옥수수전분 100%), 설탕, 오부라이트가루(감자변성전분 24.2%, 감자전분 0.8%, 정제수 75%)
	들깨강정	들깨 70%, 물엿(옥수수전분 100%), 설탕, 오부라이트가루(감자변성전분 24.2%, 감자전분 0.8%, 정제수 75%)
	잣강정	잣 60%, 물엿, 설탕
	호도강정	호도 60%, 물엿, 설탕
D	참깨강정	참깨 70%, 맥아(옥수수)엿 20%, 설탕, 대두유(대두)
	들깨강정	들깨 70%, 맥아(옥수수)엿 20%, 설탕, 대두유(대두)
	검정깨강정	검정깨 70%, 맥아(옥수수)엿 20%, 설탕, 대두유(대두)
	쌀강정	쌀 70%, 맥아엿(옥수수엿;옥수수전분 96%, 엿기름 4%) 20%, 설탕 7%, 대두유(대두) 3%
	뽕잎강정	쌀 70%, 맥아엿(옥수수엿;옥수수전분 96%, 엿기름 4%) 20%, 설탕 5%, 뽕잎분말 4%, 대두유(대두) 1%
	백년초강정	쌀 70%, 맥아엿(옥수수엿;옥수수전분 96%, 엿기름 4%) 20%, 설탕 5%, 백년초분말 4%, 대두유(대두) 1%
	유자강정	쌀 68%, 맥아엿(옥수수엿;옥수수전분 96%, 엿기름 4%) 20%, 설탕 5%, 유자청(유자 50%, 설탕 50%) 4%, 치자분말 2%, 대두유(대두) 1%
	깨말이강정	참깨 70%, 맥아엿(옥수수엿;옥수수전분 96%, 엿기름 4%) 15%, 김 8%, 백년초분말 1%, 뽕잎분말 1%, 설탕 3%, 대두유(대두) 2%

E	검정깨강정	검정깨 82%, 조청 12%(쌀 96%, 맥아 4%), 설탕, 물엿
	들깨강정	들깨 82%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 12%, 설탕, 물엿
	참깨강정	참깨 82%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 12%, 설탕, 물엿
	쌀아몬드강정	쌀 51%, 아몬드 11%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 8%, 설탕, 물엿, 생강
	땅콩강정	땅콩 82%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 12%, 물엿 2%, 설탕 4%
	쌀강정	쌀 51%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 19%, 설탕, 물엿, 땅콩, 생강
	치자강정	쌀 51%, 치자분말 4%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 18%, 맥아 4%, 설탕, 물엿, 땅콩, 생강
	백년초강정	쌀 51%, 백년초열매분말 4%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%), 튀밥 18%, 물엿, 설탕, 콩(대두)
	대잎강정	쌀 51%, 대잎분말 8%, 조청(쌀 96%, 맥아 4%) 16%, 설탕, 물엿, 땅콩, 생강

Table 3-3. Kinds of Yakgwa from different merchants

회사	제품명	재료
dammi	참쌀약과	소맥분(밀:미국, 호주산) 36.8%, 참쌀(국산) 10%, 채종유, 물엿, 설탕, 계피, 중탄산나트륨
myeongjin	참쌀약과	소맥분(밀/수입산) 35.06%, 물엿 24.63%, 채종유(호주산) 24.01%, 백설탕 14.35%, 참쌀가루(참쌀/국산) 1.75%, 정제소금 0.19%
dure	참쌀약과	소맥분(우리밀) 75%, 참쌀(국산) 5%, 설탕 1.5%, 쌀조청 12%, 미강유 6.5%
shingoong	우리밀참쌀약과	밀가루(국산) 40%, 참쌀(국산) 30%, 물엿(옥수수전분, 수입산), 설탕, 채종유(캐나다산), 미강유(쌀-태국산)
osung	참쌀약과	소맥분(밀-중력/미국, 호주산) 43.8%, 물엿(수입산), 식용유(옥배유/수입산), 참쌀2.2%, 설탕, 고과당, D-소르비톨액(감미료), 재제소금, 이스트, 계피, 중탄산나트륨(팽창제), 바닐라향
logot	참쌀약과	밀가루 39.5%, 유기쌀조청<유기백미/국산 98.5%, 엿기름/국산 1.2%, 효소> 1.45%, 땅콩, 유기원당 0.75%, 볶은 소금, 베이킹파우더, (혼합제제/L-주석산수소칼륨, 옥수수전분, 탄산수소나트륨, 제일인산칼슘), 생강가루
taegeuk	참쌀약과	참쌀(국산) 30%, 밀가루(호주산) 22%, 조청 39%, 현미유 8.8%, 나트륨 0.2%
haeol	참쌀약과	소맥분(밀:미국산) 45%, 참쌀(국산) 15%, 물엿(옥수수전분, 수입산) 15%, 설탕 10%, 식용유(채종유) 12%, 물 2.8%, 중탄산나트륨(팽창제) 0.2%
hojeong	참쌀약과	소맥분(밀:미국, 호주산) 53%, 참쌀(국산) 9%, 식용유(대두), 설탕, 계피, 베이킹파우더, 소금

(2) 옛강정과 약과의 관능적 특성

가. 옛강정과 약과의 묘사분석

a. 시료의 준비 및 제시

• 옛강정

옛강정 제조에는 조청시럽(조청+설탕+물), 물엿시럽(물엿+설탕+물), 트레할로오스 시럽(트레할로오스+설탕+물+꿀+물엿+조청) 등 3가지의 시럽을 사용하였다. 깨강정 시료는 먼저 팬에 시럽과 쌀눈유를 넣고 가열하여 끓으면 깨(흰깨, 검은깨, 황금깨), 잣, 호두 분태를 넣고 중불에서 한 덩어리가 되도록 잘 버무려 강정 틀(두께 0.8 cm)에 부어 밀대로 민 다음 식혀 0.8 × 2 × 3 cm 크기로 잘라서 제공하였다. 쌀강정 시료는 시럽을 제조한 후 팬에 시럽과 쌀눈유를 넣고 가열하여 끓으면 팽화쌀(흑미, 적미, 녹미, 현미)을 넣고 중간 불에서 한 덩어리가 되도록 잘 버무려 강정 틀에 부어 밀대로 민 다음 식혀 0.8 × 2 × 3 cm 크기로 잘라서 제공하였다.

• 약과

약과 시료는 밀가루만 사용한 약과, 밀가루의 50%, 75%를 찹쌀가루로 대체한 약과 등 3 종류의 약과를 제조하였다. 먼저 밀가루, 찹쌀가루, 소금을 체에 내린 후 참기름을 넣고 잘 비벼 다시 체에 내렸다. 여기에 소주와 설탕 시럽을 넣고 한덩어리가 되도록 반죽한 후 평평하게 펴서 반죽을 2등분하여 포개어 틀(두께 0.8 cm)에 넣고 반죽을 늘려주었다. 늘인 반죽을 일정크기로 잘라 90℃에서 25분간 튀긴 다음 다시 150℃에서 5분간 튀겨내었다. 24시간 기름을 빼고 시럽에 2시간 증정한 후 약과를 건져 시료로 사용하였다(Fig. 3-1).



1. mixing wheat/waxy rice flour, salt and sifting



2. mixing with sesame oil and sifting



3. mixing with soju and syrup



4. moulding the dough



5. cutting dough into the small pieces



6. frying in soybean oil at 90°C



7. frying in soybean oil at 150°C



8. soaking in dipping syrup



9. Yakgwa sample

Fig. 3-1. Preparation of Yakgwa

b. 관능검사원의 선정

내국인 관능검사원은 관능검사 분야 및 한과(강정, 약과)에 관심과 경험이 있는 순천향대학교 식품영양학과 학부생 및 대학원생 중에서 후보자를 25명 중에서 4가지 기본 맛에 대한 예민도가 높고 참여의지가 강한 8명을 최종 묘사분석 관능검사원으로 선정하였다. 한편 중국인 관능검사원은 순천향대학교에 재학하고 있는 중국 유

학생(체류기간 6개월 이내)을 대상으로 자발적 참여의지가 있는 학생을 후보자로 모집하여 동일한 방법으로 선정하였다.

c. 묘사분석 훈련 및 본 실험

선정된 관능검사원은 주 4회, 회당 2시간 정도 훈련하였으며 훈련 과정에서 강정/약과 시료를 제공하여 외관, 맛, 냄새, 텍스처 등에 대한 묘사용어를 나열하도록 한 후 해당 용어에 대한 정의를 내리고 그룹토의와 평가 등을 반복하였다. 시판 중인 강정과 약과를 이용하여 관능검사원이 다양한 맛의 강정/약과의 맛, 향, 텍스처 등에 익숙해지도록 한 다음 강정/약과에서 인식되는 동일한 관능적 특성에 대하여 동일한 용어를 사용하도록 하는 과정을 거쳐 묘사용어를 개발하고 도출하였다. 훈련의 최종 단계에서는 결정된 관능적 특성에 대해 재현성 있는 평가 결과를 얻을 때 까지 반복 훈련하였다. sequential monadic order으로 시료를 제시하였으며 한 개의 시료를 평가한 후에는 물로 입가심하여 입안에 잔여 향미와 맛이 남지 않도록 하였다. 특성 강도는 15점 평가 척도를 사용하여 15점(매우 강하다) - 8점(보통이다) - 1점(매우 약하다)로 표시하도록 하였다. 한편 기호도 조사는 15점 평가 척도를 사용하여 15점(매우 좋다) - 8점(보통이다) - 1점(매우 싫다)로 표시하도록 하였다.

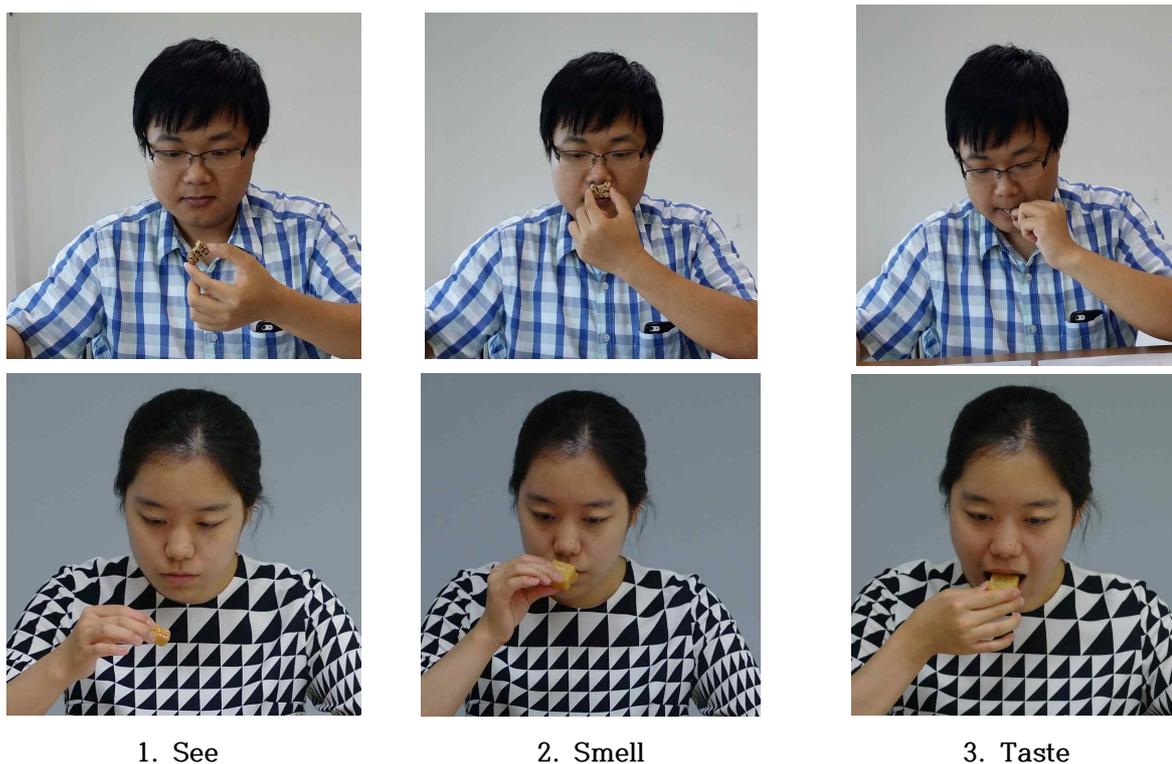


Fig. 3-2. Photographs of descriptive analysis

다. 옛강정과 약과의 관능적 특성

a. 옛강정

• 깨강정

한국인 관능검사원과 중국인 관능검사원은 외관 특성인 표면색, 냄새 특성인 단냄새, 고소한냄새, 참깨냄새, 호도냄새, 잣냄새, 맛 특성인 단맛, 고소한맛, 참깨맛, 호도맛, 잣맛, 텍스처 특성인 단단함, 촉촉함, 부서짐성, 바삭함 등 총 16가지 특성을 도출하였다(Table 3-4, Table 3-5).

한국인의 관능검사(Table 3-6)의하면 색은 트레할로오즈시럽 깨강정과 물엿시럽 깨강정이 조청시럽 깨강정에 비해 강했으며 고소한 냄새는 조청시럽 깨강정이 물엿시럽 깨강정에 비해 강하고 조청시럽 깨강정과 트레할로오즈시럽 깨강정 간에는 유의차가 없었다. 단맛은 조청시럽 강정이 트레할로오즈시럽 깨강정에 비해 강했으며 고소한 맛은 조청시럽 깨강정이 다른 깨강정에 비해 강했다. 한편 중국인 관능검사원의 관능검사 결과(Table 3-7), 윤기는 물엿시럽 깨강정이 가장 강했으며 촉촉함과 끈적거림은 조청시럽 깨강정이 강했다.

Table 3-4. Descriptive attributes of Sesame Gangjeong by Korean panels

Categories	Descriptors	Abbrevi.	Definitions
Appearance attribute	Surface color 색깔	ScolorA	A visual evaluation of the surface yellow color intensity
Odor/Aroma attribute	Sweet 단냄새	SweetO	Aromatics associated with syrup
	Roasted 고소한냄새	RoastedO	Complex aromatics associated with roasted sesame seed and walnuts
	Sesame 참깨냄새	SesameO	Aromatics associated with sesame seeds
	Walnut 호도냄새	WalnutO	Aromatics associated with walnuts
	Pine nut 잣냄새	PineO	Aromatics associated with pine nuts
Flavor/Taste attribute	Sweet 단맛	SweetF	Fundamental taste sensation which sugar is typical
	Roasted 고소한맛	RoastedF	Flavor associated with sesame or peanuts
	Sesame 참깨맛	SesameF	Flavor associated with sesame seeds
	Walnut 호도맛	WalnutF	Flavor associated with walnuts
	Pine nut 잣맛	PineF	Flavor associated with pine nuts
Texture attribute	Hardness 단단함	Hard	Force required to bite through the sample using the front teeth
	Moistness	Mois	Amount of moisture of the sample

	촉촉함		
	Stickiness 끈적거림	Sticky	Amount of sample adhering to molar teeth
	Brittleness 부서지는	Brittle	Degree of broken the sample during chewing the sample
	Crispness 바삭함	Crisp	Sound intensity during chewing the sample

Table 3-5. Descriptive attributes of Sesame Gangjeong by Chinese panels

Categories	Descriptors	Abbrevi.	Definitions
Appearance attribute	Surface color 表面颜色	ScolorA	A visual evaluation of the surface yellow color intensity
Odor/Aroma attribute	Sweet 甜香味	SweetO	Aromatics associated with syrup
	Roasted 焦糊味	RoastedO	Complex aromatics associated with roasted sesame seed and walnuts
	Sesame 芝麻香味	SesameO	Aromatics associated with sesame seeds
	Walnut 核桃香味	WalnutO	Aromatics associated with walnuts
	Pine nut 松子香味	PineO	Aromatics associated with pine nuts
Flavor/Taste attribute	Sweet 甜味	SweetF	Fundamental taste sensation which sugar is typical
	Roasted 焦糊味	RoastedF	Flavor associated with sesame or peanuts
	Sesame 芝麻味	SesameF	Flavor associated with sesame seeds
	Walnut 核桃味	WalnutF	Flavor associated with walnuts
	Pine nut 松子味	PineF	Flavor associated with pine nuts
Texture attribute	Hardness 坚硬程度	Hard	Force required to bite through the sample using the front teeth
	Moistness 湿润程度	Mois	Amount of moisture of the sample
	Stickiness 粘性	Sticky	Amount of sample adhering to molar teeth
	Brittleness 破碎程度	Brittle	Degree of broken the sample during chewing the sample
	Crispness 脆(易碎)性	Crisp	Sound intensity during chewing the sample

Table 3-6. Sensory properties of Sesame Gangjeong by Korean panels

		Sesame Gangjeong		
		Jocheong syrup ¹⁾	Trehalose syrup ²⁾	Mulyeot syrup ³⁾
Appearance	Surface color	6.5±1.6b	8.2±1.0a	8.4±1.5a
	Odor			
	Sweet	5.2±2.4	5.3±2.1	4.6±2.1
	Roasted	8.7±2.3a	8.0±1.2ab	7.2±1.8b
	Sesame	9.8±2.1	8.8±2.6	9.1±2.1
	Walnut	4.9±2.1	5.0±1.6	5.4±2.6
	Pine nut	5.0±2.3	5.3±2.6	5.3±2.7
Flavor	Sweet	8.6±1.7a	6.9±1.8b	7.4±2.3ab
	Roasted	10.3±1.6a	9.4±1.5b	9.1±1.5b
	Sesame	10.5±1.8	9.1±2.3	9.9±2.0
	Walnut	7.9±2.2	7.4±1.8	8.4±2.6
	Pine nut	7.2±2.3	7.0±2.0	7.8±2.3
Texture	Hardness	7.3±2.2b	8.6±1.8a	6.7±1.1b
	Moistness	6.8±1.2	7.1±1.8	8.0±1.7
	Stickiness	6.4±1.9	8.6±1.5	8.3±2.7
	Brittleness	7.9±1.8	6.6±2.1	7.6±2.1
	Crispness	8.3±1.8	7.9±1.5	7.0±1.3

a-b Different alphabets within the same row means significantly different(p<0.05).

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water

Table 3-7. Sensory properties of Sesame Gangjeong by Chinese panels

		Gangjeong		
		Jocheong syrup ¹⁾	Trehalose syrup ²⁾	Mulyeot syrup ³⁾
Appearance	Surface color	9.1±2.8	8.8±2.7	9.3±2.2
	Odor			
	Sweet	9.3±3.1	8.6±2.7	8.6±2.6
	Roasted	7.3±3.6	7.3±3.1	7.3±3.6
	Sesame	10.2±2.6	9.4±2.7	9.3±2.0
	Walnut	7.3±2.6	7.6±2.4	7.8±2.8
	Pine nut	9.0±2.0	9.6±2.2	9.2±2.1
Flavor	Sweet	6.8±3.4	7.3±3.5	7.2±3.2
	Roasted	9.9±1.9	9.3±2.1	9.2±2.0
	Sesame	8.1±2.9	7.5±2.4	7.8±2.4
	Walnut	9.3±2.6	8.5±1.6	8.7±2.4
	Pine nut	8.3±3.2	8.2±1.8	8.5±1.1
Texture	Hardness	8.2±3.0	8.3±2.4	8.6±2.3
	Moistness	7.7±2.9	7.5±2.6	8.3±3.2
	Stickiness	8.9±3.0	8.1±2.8	8.1±2.2
	Brittleness	2.5±1.7	7.5±1.9	9.0±1.9
	Crispness	7.9±1.9	8.1±2.0	8.5±1.8

¹⁾ iocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water

b. 약과

한국인 관능검사원은 외관특성으로 표면갈색, 내부갈색, 윤기, 균열정도를, 냄새특성으로 단냄새, 고소한냄새, 참기름냄새, 콩기름냄새, 밀가루냄새, 쌀가루냄새를, 맛특성으로는 단맛, 고소한맛, 참기름맛, 콩기름맛, 밀가루맛을, 텍스처 특성으로는 단단함, 촉촉함, 응집성, 바삭함, 기름짐을 도출하였다(Table 3-8). 중국인 관능검사원은 표면갈색, 내부갈색, 윤기, 균열정도를 외관특성으로, 단냄새, 참기름냄새, 콩기름냄새, 밀가루냄새, 쌀가루냄새를 냄새특성으로, 단맛, 참기름맛, 콩기름맛, 밀가루맛을 맛특성으로, 단단함, 촉촉함, 응집성, 바삭함, 기름짐을 텍스처 특성으로 도출하였다(Table 3-9).

한국인 패널의 관능검사 결과(Table 3-10), 밀가루만 사용한 약과에 비해 찹쌀가루약과의 표면 및 내부의 색이 연했으며 고소한 냄새, 참기름 냄새가 약했다. 찹쌀가루 양이 증가함에 따라 밀가루 냄새와 맛은 약해지고 쌀가루 맛과 냄새가 강해졌다. 75% 찹쌀가루 약과가 다른 약과에 비해 더 바삭했으며 기름지지 않게 느껴졌다. 한편 중국인 관능검사에 의하면 (Table 3-11), 밀가루만 사용한 약과에 비해 찹쌀가루 첨가 약과의 표면 및 내부의 색이 연했으며 윤기가 더 강하고 표면 균열이 많았다. 75% 찹쌀가루 약과는 다른 약과에 비해 더 단단하고 쌀가루 맛이 강했으며 밀가루 맛은 약했다.

Table 3-8. Definitions of the descriptive attributes for Yakgwa by Korean panels

Categories	Descriptors	Abbrevi.	Definitions
Appearance attribute	Exterior brown 표면갈색	EbrownA	A visual evaluation of the surface brown color intensity
	Interior brown 내부 갈색	IbrownA	A visual evaluation of the internal brown color intensity
	Glossy 윤기	ClossyA	Amount of reflected light from the sample
	Cracking 균열	CrackingA	A visual evaluation of the degree of surface crack
Odor/Aroma attribute	Sweet 단냄새	SweetO	Aromatics associated with syrup
	Roasted 고소한냄새	RoastedO	Aromatics associated with roasted flour
	Sesame oil 참기름냄새	SesamOe	Aromatics associated with sesame oil
	Soybean oil 콩기름냄새	SoybeanO	Aromatics associated with soybean oil
	Wheat flour 밀가루냄새	WflourO	Aromatics associated with wheat flour
	rice flour 쌀가루냄새	RflourO	Aromatics associated with waxy rice flour
Flavor/Taste attribute	Sweet 단맛	SweetF	Flavor associated with syrup
	Roasted 고소한맛	RoastedF	Flavor associated with roasted flour
	Greasy 느끼한맛	GreasyF	Flavor associated with the frying oil absorption
	Sesame oil 참기름맛	SesameF	Flavor associated with sesame oil
	Soybean oil 콩기름맛	SoybeanF	Flavor associated with soybean oil
	Wheat flour 밀가루맛	WflourF	Flavor associated with wheat flour
	rice flour 쌀가루맛	RflourF	Flavor associated with waxy rice flour
Texture attribute	Hardness 단단함	Hard	Force required to bite through the sample using the front teeth
	Moistness 촉촉함	Moist	Amount of moisture of the sample
	Cohesiveness 응집성	Cohesive	Degree to which the mass holds together during mastication
	Crispness 바삭함	Crispy	Degree of flakiness during chewing the sample
	Oiliness 기름진	oilily	Degree of frying oil absorption

Table 3-9. Definitions of the descriptive attributes for Yakgwa by Chinese panels

Categories	Descriptors	Abbrevi.	Definitions
Appearance attribute	Exterior brown 表面褐色	Ebrown A	A visual evaluation of the surface brown color intensity
	Interior brown 内部褐色	Ibrown A	A visual evaluation of the internal brown color intensity
	Glossy 光泽	ClossyA	Amount of reflected light from the sample
	Cracking 龟裂程度	CrackingA	A visual evaluation of the degree of surface crack
Odor/Aroma attribute	Sweet 甜香味	SweetO	Aromatics associated with syrup
	Roasted 焦糊气味	RoastedO	Aromatics associated with roasted flour
	Sesame oil 香油气味	SesamOe	Aromatics associated with sesame oil
	Soybean oil 豆油气味	SoybeanO	Aromatics associated with soybean oil
	Wheat flour 面粉气味	WflourO	Aromatics associated with wheat flour
	rice flour 米粉气味	RflourO	Aromatics associated with waxy rice flour
Flavor/Taste attribute	Sweet 甜味	SweetF	Flavor associated with syrup
	Roasted 焦糊味	RoastedF	Flavor associated with roasted flour
	Sesame oil 香油味	SesameF	Flavor associated with sesame oil
	Soybean oil 豆油味	SoybeanF	Flavor associated with soybean oil
	Wheat flour 面粉味	WflourF	Flavor associated with wheat flour
	rice flour 米粉味	RflourF	Flavor associated with waxy rice flour
Texture attribute	Hardness 坚硬程度	Hard	Force required to bite through the sample using the front teeth
	Moistness 湿润程度	Moist	Amount of moisture of the sample
	Cohesiveness 粘结性	Cohesive	Degree to which the mass holds together during mastication
	Crispness 脆(易碎)性	Crispy	Degree of flakiness during chewing the sample
	Oiliness 油腻程度	olily	Degree of frying oil absorption

Table 3-10. Sensory properties of Yakgwa by Korean panels

		Yakgwa		
		WR0 ¹⁾	WR50 ²⁾	WR75 ³⁾
Appearance	Exterior brown	9.3±2.0	7.9±1.2	7.4±1.8
	Interior brown	7.7±1.7	6.7±1.0	6.0±1.6
	Glossy	8.7±1.9	8.4±1.0	8.9±1.9
	Cracking	7.2±1.7	7.4±1.1	8.8±1.5
Odor	Sweet	5.5±1.9	5.4±1.6	5.8±2.0
	Roasted	8.8±1.8	7.9±1.7	7.2±1.9
	Sesame oil	8.1±1.3	7.6±1.5	7.9±1.9
	Soybean oil	8.4±1.9	7.7±1.9	6.6±1.9
	Wheat flour	7.7±2.0	6.8±1.4	5.3±2.0
	Rice flour	6.4±1.7	6.3±1.9	7.5±1.6
Flavor	Sweet	5.7±1.9	6.6±1.9	7.3±1.9
	Roasted	8.6±1.5	9.2±1.9	9.4±1.9
	Greasy	7.9±1.9	8.2±1.6	7.2±1.7
	Sesame oil	8.2±1.9	7.4±1.	87.2±2.0
	Soybean oil	7.5±1.7	6.8±1.9	5.9±2.0
	Wheat flour	6.6±1.7	7.1±1.8	7.6±2.0
	Rice flour	8.9±1.8	8.8±1.8	8.3±1.9
Texture	Hardness	6.4±1.9	7.7±1.4	9.5±1.7
	Moistness	7.6±1.8	6.8±0.9	6.6±2.0
	Cohesiveness	7.1±1.4	7.3±1.0	7.6±1.6
	Crispness	5.4±1.6	7.4±1.7	9.1±1.7
	Oiliness	8.6±1.8	8.1±2.0	6.9±1.9

¹⁾ wheat flour 100%, ²⁾ wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, ³⁾ wheat flour 25% + waxy rice flour 75%

Table 3-11. Sensory properties of Yakgwa by Chinese panels

		Yakgwa		
		WR0 ¹⁾	WR50 ²⁾	WR75 ³⁾
Appearance	Exterior brown	9.5±1.8	8.2±2.0	7.8±1.7
	Interior brown	8.2±1.8	6.3±1.8	6.1±1.9
	Glossy	7.4±1.9	7.8±1.2	8.0±1.9
	Cracking	7.8±1.6	8.3±1.3	9.3±1.9
Odor	Sweet	7.4±1.6	7.0±1.9	8.2±1.8
	Roasted	7.4±1.9	6.5±1.5	7.7±1.6
	Sesame oil	8.2±1.7	8.1±2.0	6.8±1.8
	Soybean oil	7.8±2.0	7.4±1.9	6.5±1.6
	Wheat flour	6.6±2.0	6.4±2.0	5.9±2.0

Flavor	Rice flour	5.6±1.8	6.4±1.9	7.8±1.3
	Sweet	7.3±2.0	8.0±1.8	8.3±2.0
	Roasted	7.8±2.0	6.5±1.6	7.0±1.8
	Sesame oil	8.7±1.7	8.4±1.7	8.2±1.1
	Soybean oil	7.4±1.7	7.3±1.8	5.9±1.7
Texture	Wheat flour	6.5±1.1	6.9±1.9	7.0±1.9
	Rice flour	7.8±1.9	7.3±1.9	7.4±1.7
	Hardness	8.0±1.4	8.3±1.7	9.3±1.9
	Moistness	8.8±2.0	8.3±1.9	7.9±1.6
	Cohesiveness	7.5±1.9	8.7±2.0	8.6±1.6

1) wheat flour 100%, 2) wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, 3) wheat flour 25% + waxy rice flour 75%

라, 관능적 특성에 대한 PCA 분석

a. 깨강정

깨강정의 관능적 특성별로 주성분 분석을 실시한 결과(Fig. 3-3), 한국인은 제1주성분과 제2주성분이 각각 총 변동 60.51%, 39.19%를 설명하였다. 시료들이 주성분에 의해 부하된 정도는 제2주성분에 대해 양의 방향에 위치한 trehalose syrup은 단단함이 강하게 나타났으며 음의 방향에 위치한 jocheong syrup은 고소한 냄새, 단 맛이 강하고 mulyeot syrup은 촉촉함이 강하게 나타났다. 중국인은 제1주성분과 제2주성분이 각각 총변동의 65.46%, 34.54%를 설명하였다. 제1주성분에 대해 양의 방향에 위치한 jocheong syrup은 참깨 냄새와 참깨 맛이 강했으며 mulyeot syrup은 끈적거림이 강하게 나타났다.

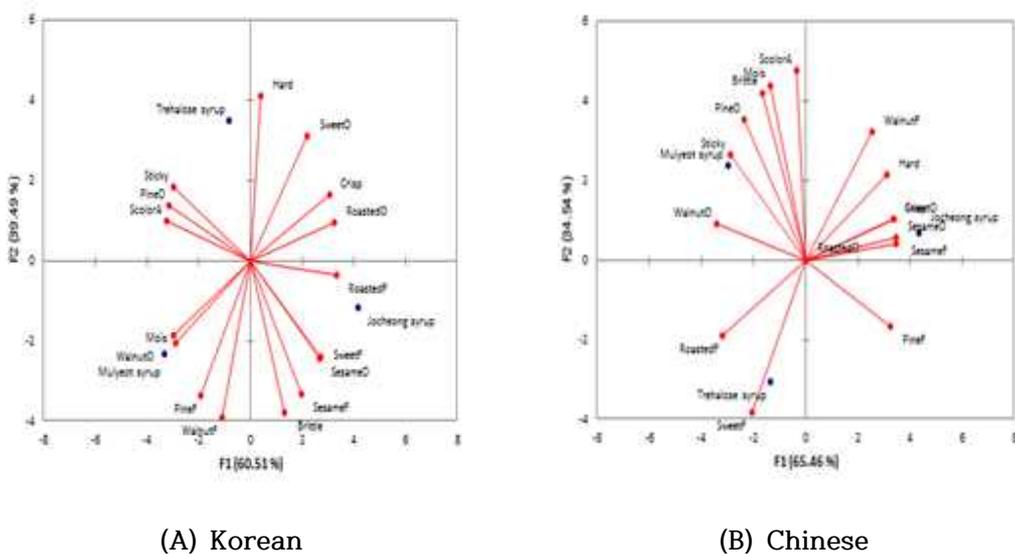


Fig. 3-3. Principal component loadings of sensory attributes and the scores of the Sesame Gangjeong sample loadings evaluated by the Korean (A) and Chinese panels (B)

b. 약과

약과의 관능적 특성별로 주성분 분석을 실시한 결과(Fig. 3-4), 한국인 패널에 의한 결과는 제1주성분과 제2주성분이 각각 총 변동 52.44%, 47.56%를 설명하였다. 75% 찹쌀약과는 상대적으로 균열정도, 단단함, 내부색이 더 강하며 밀가루만 사용한 약과는 느끼함, 표면색, 고소한맛, 밀가루냄새가 강했다. 중국인 패널에 의한 결과에 의하면 밀가루 약과는 밀가루맛과 냄새, 콩기름냄새, 고소한맛, 느끼함이 강하고 75% 찹쌀약과는 균열정도, 내부의 색이 더 강했다.

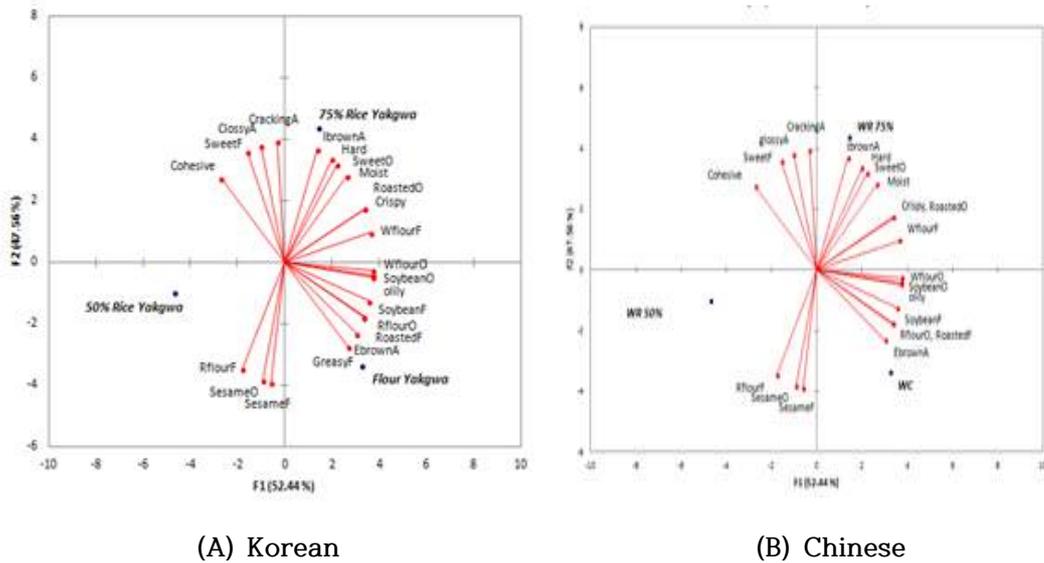


Fig. 3-4. Principal component loadings of sensory attributes and the scores of the Yakgwa sample loadings evaluated by the Korean (A) and Chinese panels (B)

2) 옛강정과 약과에 대한 내·외국인 소비자 및 현지인의 기호도 조사

(1) 관능적 특성에 대한 기호도 및 전반적인 기호도

가. 시료의 준비

a. 옛강정

조청시럽, 물엿시럽, 트레할로오즈시럽으로 만든 3종류의 옛강정을 소비자 기호도 조사용 시료로 사용하였으며 시료는 0.8 x 2 x 3 cm 크기로 제공하였다.

b. 약과

약과는 밀가루만 사용한 약과, 밀가루의 50%, 75%를 찹쌀가루로 대체한 3 종류의 약과를 만들어 시료로 사용하였으며 약과 시료는 0.8 x 2 x 3 cm 크기로 제공하였다.

나. 방법

a. 소비자 기호도 및 선호도 조사

내외국인 소비자의 기호도 조사는 순천향대학교 로비, 글로벌빌리지(유학생 기숙사)에서 실시하였으며 대학 내 게시판에 기호도 조사에 대해 사전 공지, 홍보함으로써 옛강정과 약과에 관심 있는 학생들이 자발적으로 참여하도록 유도하였다. 유학생은 국내 체류 기간 6개월 이내의 중국인 및 미국인 유학생을 대상으로 하였다. 기호도 조사는 옛강정과 약과의 외관, 냄새, 맛, 텍스처 그리고 전반적인 기호도에 대해 5점 척도를 이용하여 5점(매우 좋다) - 3점(보통이다) - 1점(매우 싫다)로 평가하도록 하였다. 한편 선호도 조사는 한국인 학생과 중국인 유학생을 대상으로 옛강정과 약과 시료 각각 3가지를 제공하고 이 중 가장 좋은 시료 하나를 선택하도록 하였다.

b. 현지인 기호도 조사

중국 현지인의 기호도 조사는 중국 텐진에 위치한 텐진외국어대학교의 협조를 받아 텐진외국어대학교 재학생을 대상으로 실시하였다. 학내 게시판에 한국 전통 과자인 과줄에 대한 기호도 조사를 사전 공지, 홍보하여 관심있는 학생들이 자발적으로 참여하도록 하였다. 기호도 조사는 깨강정과 쌀강정의 외관, 냄새, 맛, 텍스처 그리고 전반적인 기호도에 대해 5점 척도를 이용하여 5점(매우 좋다) - 3점(보통이다) - 1점(매우 싫다) 로 평가하도록 하였다. 중국 현지인 기호도 조사는 중국어 기호도 조사지를 사용하였다.

다. 옛강정과 약과에 대한 내외국인 소비자의 기호도

a. 옛강정

깨강정의 기호도 조사에 참여한 학생은 총 173명(한국인 92명, 중국인 63명, 미국인 17명)이었다. 한국인 대학생의 기호도는 Table 3-12에 나타난 것과 같이, 외관, 냄새에 대한 기호도는 깨강정의 종류에 따라 차이를 보이지 않았으며 맛과 텍스처에 대한 기호도는 트레할로오스시럽 깨강정과 물엿시럽 깨강정이 조청시럽 깨강정에 비해 높았다. 전반적인 기호도는 조청시럽을 사용한 옛강정이 가장 낮았다. 3종류의 깨강정에 대한 한국인 남학생과 여학생의 기호도 차이를 분석한 결과 외관, 냄새, 맛, 텍스처 그리고 전반적인 기호도에서 유의적이 차이를 보이지 않았다. 중국인 유학생과 미국인 유학생의 기호도 조사 결과는 Table 3-13에 나타내었다. 중국인 유학생은 외관, 냄새, 맛, 텍스처에 대한 기호도는 차이를 보이지 않았으나 전반적인 기호도는 조청시럽 사용 깨강정이 물엿시럽 사용 깨강정에 비해 높았다. 중국인 유학생의 남학생과 여학생의 3종류의 깨강정에 대한 기호도 차이를 분석한 결과 외관, 냄새, 맛, 텍스처 그리고 전반적인 기호도는 유의적 차이가 없었다. 미국인 유학생의 경우, 조청시럽 깨강정의 외관에 대한 기호도와 전반적인 기호도는 남학생이 여학생에 비해 높았다($p < 0.05$)

한국인, 중국인, 미국인의 깨강정에 대한 기호도를 비교한 결과(Fig 3-5), 조청시럽 깨강정의 맛과 텍스처에 대한 기호도 그리고 전반적인 기호도는 중국인과 미국인이 한국인에 비해 높았다. 트레할로오스시럽 깨강정과 물엿시럽 깨강정에 대한 전반적인 기호도는 국적별로 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 3-12. Korean consumer acceptability for Sesame Gangjeong

	Jocheong syrup ¹⁾				Trehalose syrup ²⁾				Mulyeot syrup ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.6±0.8	3.5±0.9	3.7±0.8	n.s. ⁵⁾	3.9±0.7	3.8±0.7	3.9±0.8	n.s.	3.8±0.7	3.8±0.8	3.8±0.7	n.s.
Odor liking	3.5±0.8	3.6±0.7	3.5±0.8	n.s.	3.7±0.7	3.7±0.7	3.7±0.7	n.s.	3.7±0.7	3.9±0.7	3.6±0.7	n.s.
Flavor liking	2.8±0.8	2.7±0.7	2.8±0.8	n.s.	3.6±0.8	3.7±1.0	3.6±0.8	n.s.	3.8±0.8	3.8±0.9	3.8±0.8	n.s.
Texture liking	3.1±0.8	3.0±0.8	3.1±0.8	n.s.	3.4±0.8	3.7±0.8	3.4±0.8	n.s.	3.7±0.9	3.8±0.9	3.6±0.9	n.s.
O v e r a l l liking	2.9±0.7	3.0±0.8	2.9±0.7	n.s.	3.6±0.7	3.7±0.8	3.6±0.6	n.s.	3.9±0.8	3.9±0.8	3.9±0.8	n.s.

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water, ⁴⁾ t-test between male and female, ⁵⁾ not significant

Table 3-13. Chinese(A) and American(B) consumer acceptability for Sesame Gangjeong

(A) Chinese

	Jocheong syrup ¹⁾				Trehalose syrup ²⁾				Mulyeot syrup ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	4.0±0.6	3.9±0.7	4.0±0.6	n.s.	4.0±0.7	4.0±0.8	4.0±0.7	n.s.	4.0±0.7	4.0±0.8	3.9±0.7	n.s.
Odor liking	4.0±0.7	4.0±0.8	4.1±0.7	n.s.	3.9±0.8	3.7±0.8	3.9±0.8	n.s.	3.8±0.9	4.0±1.0	3.8±0.9	n.s.
Flavor liking	4.0±0.8	3.7±0.8	4.1±0.8	n.s.	3.9±0.9	3.6±0.8	3.9±0.9	n.s.	3.9±0.9	4.3±1.0	3.8±0.8	n.s.
Texture liking	4.0±0.8	4.1±0.7	4.0±0.8	n.s.	3.8±0.8	3.9±0.7	3.8±0.8	n.s.	3.9±0.8	4.3±0.8	3.8±0.8	n.s.
Overall liking	4.1±0.7	4.3±0.5	4.1±0.7	n.s.	3.8±0.9	3.6±0.5	3.9±0.9	n.s.	3.8±0.8	4.1±0.9	3.8±0.8	n.s.

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water, ⁴⁾ t-test between male and female, ⁵⁾ not significant

(B) American

	Jocheong syrup ¹⁾				Trehalose syrup ²⁾				Mulyeot syrup ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.8±0.8	4.1±0.6	3.4±0.7	*	3.8±0.8	3.8±0.7	3.8±0.9	n.s.	3.8±0.9	4.0±0.7	3.6±1.1	n.s.
Odor liking	3.6±0.7	3.8±0.8	3.5±0.5	n.s.	3.8±0.8	3.9±0.9	3.6±0.5	n.s.	3.5±0.7	3.8±0.8	3.8±0.5	n.s.
Flavor liking	4.0±0.9	4.3±0.9	3.6±0.7	n.s.	3.6±1.1	3.8±1.0	3.5±1.2	n.s.	3.7±0.7	3.6±0.7	3.9±0.6	n.s.
Texture liking	4.0±0.6	4.1±0.6	3.9±0.6	n.s.	3.4±0.9	3.6±0.9	3.3±0.9	n.s.	3.9±0.7	3.9±0.9	4.0±0.5	n.s.
Overall liking	4.3±0.7	4.7±0.5	3.9±0.6	*	3.9±0.8	4.1±0.9	3.6±0.5	n.s.	4.1±0.7	4.1±0.9	4.0±0.5	n.s.

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water, ⁴⁾ t-test between male and female, ⁵⁾ not significant, * $p < 0.05$

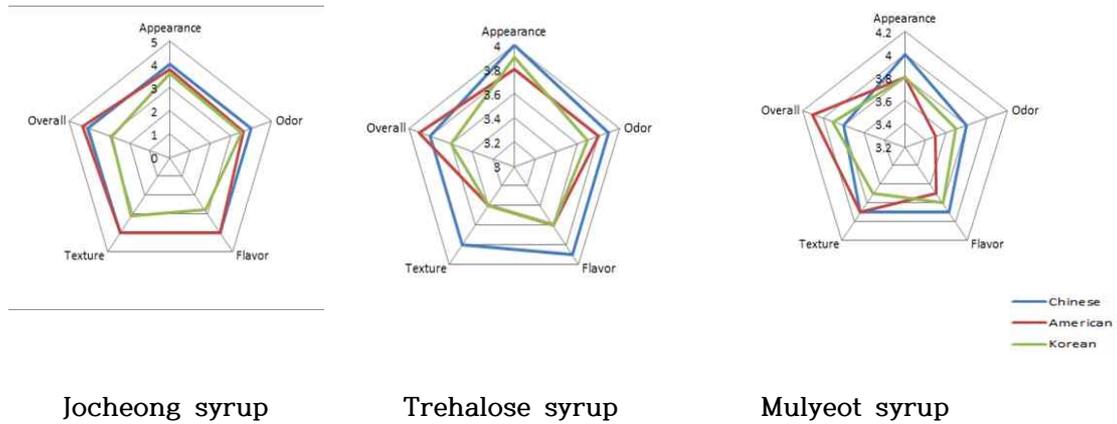


Fig. 3-5. Korean, Chinese and American Consumer acceptability for Sesame Gangjeong

b. 약과

약과의 기호도 조사에 참여한 학생은 총 158명(한국인 89명, 중국인 56명, 미국인 13명)이었다. 한국인의 약과에 대한 기호도는 Table 3-14에 나타낸 것과 같이 외관, 냄새는 시료 간 차이를 보이지 않았다. 맛에 대한 기호도는 50, 75% 찹쌀가루사용 약과가 밀가루만 사용한 약과에 비해 높았으며 텍스처에 대한 기호도는 50% 찹쌀가루사용 약과가 밀가루만 사용한 약과에 비해 높았으며 50% 찹쌀가루 약과와 75% 찹쌀가루 약과 간에는 유의적 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 75% 찹쌀가루 약과가 가장 높았다. 한국인 남학생과 여학생의 기호도 차이를 분석한 결과 75% 찹쌀가루 약과의 텍스처에 대한 기호도는 여학생이 남학생에 비해 높았다 ($p < 0.01$). 중국인 유학생은 약과의 관능적 특성(외관, 냄새, 맛, 텍스처)에 대한 기호도와 전반적인 기호도가 시료 간 차이를 보이지 않았으며 미국인 유학생은 75% 찹쌀가루 약과의 맛, 텍스처에 대한 기호도가 다른 약과에 비해 좋았으며 가장 좋은 전반적인 기호도를 보였다. 중국인 유학생은 75% 찹쌀가루 약과의 외관($p < 0.01$), 냄새($p < 0.05$), 맛($p < 0.05$) 대한 기호도가 여학생에 비해 남학생이 높았으며 미국인 유학생은 75% 찹쌀가루 약과의 텍스처에 대한 기호도가 여학생이 남학생에 비해 높았다($p < 0.05$). (Table 3-15). 약과에 대한 국적별 기호도를 비교한 결과 Fig. 3-6에 나타낸 것과 같이 약과에 대한 전반적인 기호도는 중국인이나 미국인이 한국인에 비해 더 높았다.

Table 3-14. Korean consumer acceptability for Yakgwa

	WR0 ¹⁾				WR50 ²⁾				WR75 ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.6±0.9	3.7±0.8	3.6±0.9	n.s. ⁵⁾	3.7±0.9	3.4±1.0	3.8±0.8	n.s.	3.6±0.8	3.4±1.0	3.8±0.8	n.s.
Odor liking	3.6±0.8	3.4±0.5	3.6±0.9	n.s.	3.7±0.7	3.5±0.7	3.7±0.8	n.s.	3.5±0.8	3.5±0.7	3.7±0.8	n.s.
Flavor liking	2.9±0.9	3.1±0.9	2.9±0.9	n.s.	3.7±0.9	3.5±1.0	3.8±0.9	n.s.	3.8±1.0	3.5±1.0	3.8±0.9	n.s.
Texture liking	3.0±0.8	3.0±0.8	3.0±0.9	n.s.	3.3±1.0	3.2±1.0	3.4±1.0	n.s.	3.2±1.0	3.2±1.0	3.4±1.0	**
Overall liking	2.9±0.9	3.1±0.8	2.8±0.8	n.s.	3.6±0.9	3.5±1.0	3.6±0.8	n.s.	3.5±0.9	3.5±1.0	3.6±0.8	n.s.

¹⁾ wheat flour 100%, ²⁾ wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, ³⁾ wheat flour 25% + waxy rice flour 75%, ⁴⁾ t-test between male and female,

⁵⁾ not significant, ** $p < 0.01$

Table 3-15. Chinese(A) and American(B) consumer acceptability for Yakgwa

(A) Chinese

	WR0 ¹⁾				WR50 ²⁾				WR75 ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.9±0.8	4.1±0.6	3.8±0.8	n.s. ⁵⁾	3.9±0.7	4.0±0.7	3.8±0.7	n.s.	3.9±0.7	4.6±0.5	3.8±0.7	**
Odor liking	3.9±0.8	4.0±0.9	3.8±0.8	n.s.	3.8±0.7	4.1±0.9	3.8±0.7	n.s.	3.8±0.7	4.4±0.7	3.8±0.9	*
Flavor liking	3.7±0.8	3.8±0.9	3.6±0.8	n.s.	3.8±0.8	4.1±0.7	3.7±0.8	n.s.	3.8±0.8	4.4±0.7	3.7±1.0	*
Texture liking	3.6±0.9	3.8±0.9	3.5±0.8	n.s.	3.8±0.8	4.1±0.9	3.8±0.8	n.s.	3.8±0.8	4.2±1.0	3.7±1.0	n.s.
Overall liking	3.6±0.9	4.0±0.8	3.5±0.9	n.s.	3.9±0.7	3.8±0.8	3.9±0.7	n.s.	3.9±0.7	4.3±0.8	3.8±1.0	n.s.

¹⁾ wheat flour 100%, ²⁾ wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, ³⁾ wheat flour 25% + waxy rice flour 75%, ⁴⁾ t-test between male and female,

⁵⁾ not significant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

(B) American

	WR0 ¹⁾				WR50 ²⁾				WR75 ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.3±1.0	3.2±1.3	3.4±0.9	n.s. ⁵⁾	3.7±1.0	3.4±1.3	3.9±0.8	n.s.	3.8±1.1	3.4±1.3	4.0±0.9	n.s.
Odor liking	3.3±0.8	3.8±0.8	3.0±0.5	n.s.	3.7±0.6	3.8±0.8	3.6±0.5	n.s.	3.8±0.7	4.0±0.7	3.8±0.7	n.s.
Flavor liking	3.2±0.6	3.2±0.4	3.3±0.7	n.s.	3.5±0.9	3.2±1.1	3.6±0.7	n.s.	4.2±0.7	4.0±0.7	4.4±0.7	n.s.
Texture liking	3.2±0.7	3.0±0.7	3.4±0.7	n.s.	3.3±0.9	2.8±0.8	3.6±0.7	n.s.	4.2±0.8	3.6±0.5	4.5±0.8	*
Overall liking	3.8±0.8	4.0±0.7	3.6±0.9	n.s.	3.8±0.4	3.6±0.5	3.9±0.4	n.s.	4.3±0.5	4.2±0.4	4.5±0.5	n.s.

¹⁾ wheat flour 100%, ²⁾ wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, ³⁾ wheat flour 25% + waxy rice flour 75%, ⁴⁾ t-test between male and female,

⁵⁾ not significant, * $p < 0.05$

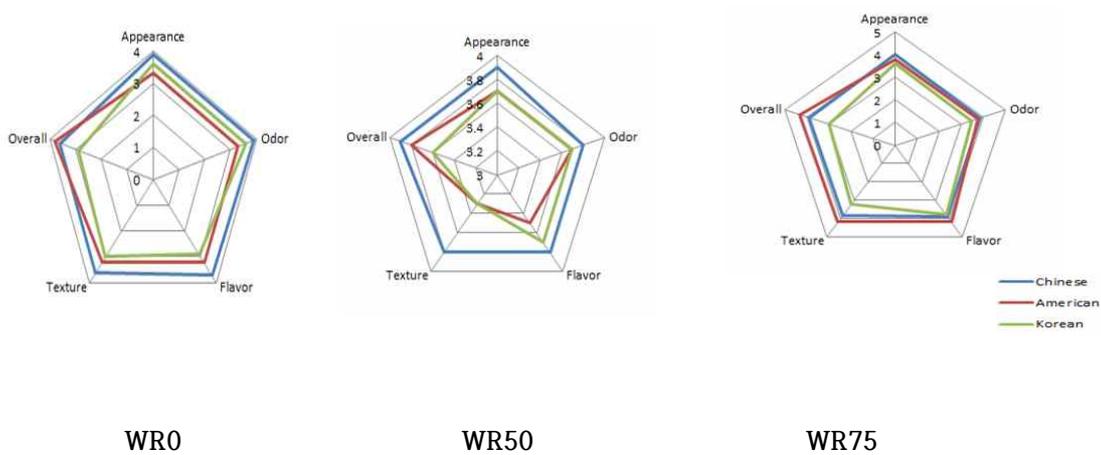


Fig. 3-6. Korean, Chinese and American consumer acceptability for Yagwa

라. 옛강정과 약과에 대한 내외국인 소비자의 선호도

a. 옛강정

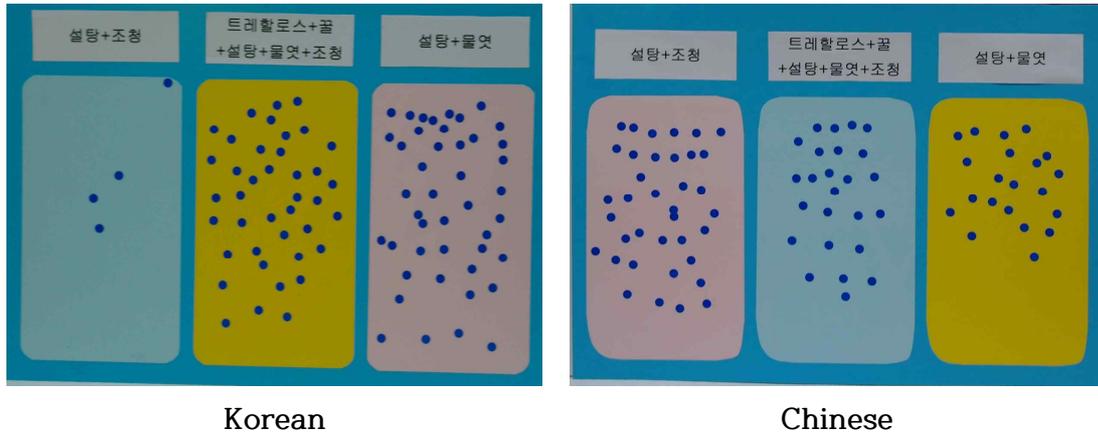
깨강정의 선호도 조사에는 한국인 학생 88명, 중국인 학생 83명이 참여하였으며 그 결과는 Table 3-16에 나타내었다. 한국인 중 물엿시럽 깨강정을 가장 선호하는 학생은 4명(50%)이었으며 트레할로오즈시럽 깨강정 40명(45.5%), 조청시럽 깨강정 4명(4.5%) 으로 물엿시럽 깨강정과 트레할로오즈시럽 깨강정에 대한 선호도는 비슷하였으며 조청시럽 깨강정에 대한 선호도는 매우 낮았다. 한편 조청시럽 깨강정을 가장 선호한다고 응답한 중국인은 37명(44.5%)이었으며 트레할로오즈시럽 25명(30.2%), 물엿시럽 21명(25.3%)으로 한국인에 비해 시럽 종류에 따른 선호도 차이는 크지 않았으며 조청시럽 깨강정에 대한 선호도가 높았다.

Table 3-16. Korean and Chinese consumer preference for Sesame Gangjeong

N(%)

Korean				Chinese			
Jocheong syrup ¹⁾	Trehalose syrup ²⁾	Mulyeot syrup ³⁾	Total	Jocheong syrup ¹⁾	Trehalose syrup ²⁾	Mulyeot syrup ³⁾	Total
4(4.5)	40(45.5)	44(50.0)	88(100)	37(44.5)	25(30.2)	21(25.3)	83(100)

1) jocheong + sugar + water, 2) trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, 3) mulyeot + sugar + water



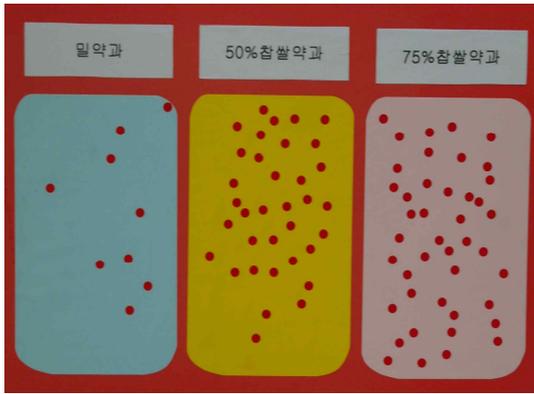
b. 약과

약과의 선호도 조사에는 한국인 학생 94명, 중국인 학생 97명이 참여하였으며 그 결과는 Table 3-17에 나타내었다. 한국인 중 75% 찹쌀가루 약과를 가장 선호하는 학생은 45명(48.00%)로 가장 많았으며 50% 찹쌀가루 약과 40명(42.5%), 밀가루 약과 9명(9.5%)로 밀가루만 사용한 약과를 선호하는 학생이 가장 적었다. 한편 75% 찹쌀가루 약과를 가장 선호하는 중국인은 46명(58.2%)로 가장 많았으며 50% 찹쌀가루 약과 17명(21.6%), 밀가루 약과 18명(20.2%)로 한국인에 비해 75% 찹쌀가루 약과를 선호하는 사람이 더 많았다.

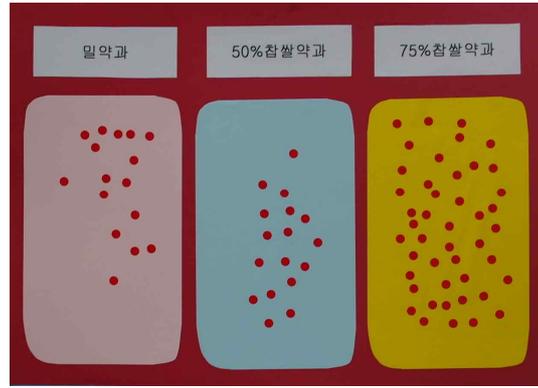
Table 3-17. Korean and Chinese consumer preference for Yakgwa

Korean				Chinese			
WR0 ¹⁾	WR50 ²⁾	WR75 ³⁾	Total	WR0 ¹⁾	WR50 ²⁾	WR75 ³⁾	Total
9(9.5)	40(42.5)	45(48.0)	94(100)	16(20.2)	17(21.6)	46(58.2)	79(100)

¹⁾ wheat flour 100%, ²⁾ wheat flour 50% + waxy rice flour 50%, ³⁾ wheat flour 25% + waxy rice flour 75%



Korean



Chinese



마. 현지인의 기호도

깨강정과 쌀강정에 대한 중국 현지인의 기호도 조사에는 옛강정을 먹어본 경험이 없는 현지 학생 79명이 참여하였다. 깨강정의 외관, 맛, 냄새, 텍스처에 대해 보통 이상의 기호도를 보였으며 전반적인 기호도는 트레할로오스시럽 깨강정이 가장 높았으며 물엿시럽 깨강정, 조청시럽 깨강정의 순이었으나 시료 간 차이는 크지 않았으며 남학생과 여학생간에 기호도 차이는 없었다(Table 3-18). 쌀강정에 대한 기호도는 외관, 맛, 냄새, 텍스처에 대해 보통 이상의 기호도를 보였으며 시럽의 종류가 전반적인 기호도에 영향을 주지 않았다. 물엿시럽 쌀강정의 외관에 대한 기호도는 여학생이 남학생에 비해 높았다(Table 3-19).

Table 3-18. Chinese customer acceptability for Sesame Gangjeong

	Jocheong syrup ¹⁾				Trehalose syrup ²⁾				Mulyeot syrup ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.7±0.9	3.3±0.8	3.7±0.9	n.s. ⁵⁾	3.7±0.8	3.6±0.8	3.5±1.0	n.s.	3.7±0.9	3.4±0.8	3.7±0.9	n.s.
Odor liking	3.6±1.1	3.2±1.3	3.7±1.0	n.s.	3.6±1.1	4.1±0.7	3.6±0.8	n.s.	3.8±0.9	3.8±0.8	3.8±0.9	n.s.
F l a v o r liking	3.3±1.0	3.1±1.3	3.4±1.0	n.s.	3.3±1.1	3.5±1.4	3.5±1.0	n.s.	3.5±1.1	3.8±1.0	3.5±1.2	n.s.
Texture liking	3.3±1.0	3.4±1.0	3.2±1.0	n.s.	3.3±0.9	3.4±1.3	3.5±0.9	n.s.	3.4±1.2	3.8±0.9	3.3±1.2	n.s.
O v e r a l l liking	3.3±1.0	3.5±0.7	3.3±1.1	n.s.	3.3±1.0	3.7±0.6	3.5±1.0	n.s.	3.4±1.2	3.5±1.3	3.4±1.2	n.s.

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water, ⁴⁾ t-test between male and female, ⁵⁾ not significant

Table 3-19. Chinese customer acceptability for Rice Gangjeong

	Jocheong syrup ¹⁾				Trehalose syrup ²⁾				Mulyeot syrup ³⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁴⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.3±0.8	2.8±1.2	3.4±0.6	n.s. ⁵⁾	3.1±1.0	2.8±1.2	3.1±1.0	n.s.	3.1±0.8	2.9±1.2	3.2±0.7	*
Odor liking	3.4±0.9	3.2±1.3	3.4±0.9	n.s.	3.3±1.0	3.4±1.4	3.3±1.0	n.s.	3.2±0.8	3.1±1.2	3.3±0.8	n.s.
Flavor liking	3.3±1.0	3.2±1.4	3.3±1.0	n.s.	3.3±1.1	3.3±1.3	3.3±1.1	n.s.	3.2±1.1	3.2±1.3	3.2±1.0	n.s.
Texture liking	3.1±0.9	2.6±1.2	3.6±3.8	n.s.	3.3±1.1	3.0±1.5	3.3±1.1	n.s.	3.1±1.0	3.0±1.4	3.1±1.0	n.s.
Overall liking	3.1±0.8	3.0±1.2	3.3±0.9	n.s.	3.2±1.2	3.4±1.4	3.2±1.2	n.s.	3.2±1.0	3.5±1.2	3.1±1.0	n.s.

¹⁾ jocheong + sugar + water, ²⁾ trehalose + sugar + water + honey + mulyeot + jocheong, ³⁾ mulyeot + sugar + water, ⁴⁾ t-test between male and female, ⁵⁾ not significant, * p<0.05

(2) 설문 조사

가. 조사방법 및 내용

엿강정에 대한 기호도 조사에 맞게 구성된 설문지를 이용하여 한국인과 중국인을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 중국인 대상 설문지는 중국어 설문지를 사용하였다. 설문조사는 엿강정을 먹어본 경험, 섭취 전 후의 인상, 섭취 후 좋았던 이유와 싫었던 이유, 개선점 등에 관한 문항으로 구성하였다. 중국인은 국내 체류기간 6개월 이내인 사람이 본 설문조사에 참여하도록 하였으며 트레할로오즈시럽을 사용한 엿강정을 시식용 시료로 제공하였다. 시식 전후의 인상은 5점 Likert scale을 이용하여 5점(매우 좋다) - 3(보통이다) - 1점(매우 나쁘다)을 부여하도록 하였다.

나. 한국인의 설문조사

a. 깨강정

깨강정의 첫 인상과 시식 후의 인상을 조사한 결과 각각 3.4, 3.7점으로 보통보다 높은 점수를 보였으며 첫 인상에 비해 시식 후의 인상이 좋아졌다. 시식 전 후의 인상은 남녀 간에 유의차가 없었다(Table 3-20). 시식 후 좋았던 이유는 ‘씹을 때의 느낌이 좋아서(36.3%)’가 가장 많았고, ‘끈적거리지 않아서(20.0%)’, ‘맛이 좋아서(13.8%)’ 순이었다. 시식 후 좋지 않았던 이유로는 ‘맛이 나빠서(22.5%)’, ‘씹는 느낌이 나빠서(23.8%)’로 가장 많았는데, ‘끈적거림이 적어서’라고 답한 조사대상자도 22.5%로 끈적거리어서 좋다고 답한 조사대상자의 비율보다 조금 높았다(Table 3-21). 깨강정을 어떤 용도로 먹는 것이 가장 좋은가에 대해서는 간식이라고 답한 응답자가 조사대상자의 73.8%로 가장 많았으며 후식 26.3%이었다(Table 3-22). 가장 시급하게 개선되어야 할 점으로는 ‘씹는 느낌(28.8%)’, ‘끈적거리는 정도(27.5%)’라고 하였다(Table 3-23).

Table 3-20. Impression before or after eating of Sesame Gangjeong(Korean)

Before				After			
M+F	M	F	t-test ¹⁾	M+F	M	F	t-test
3.4±0.9	3.5±1.0	3.4±0.9	n.s ²⁾	3.7±0.8	4.0±0.9	3.7±0.8	n.s

¹⁾ t-test between male and female, ²⁾ not significant

Table 3-21. Reasons for good or bad impression after eating of Sesame Gangjeong(Korean)

N(%)

	Reasons for good			Reasons for bad		
	M+F	M	F	M+F	M	F
Taste	11(13.8)	0(0)	11(14.9)	18(22.5)	1(16.7)	17(23.0)
Ingredient	4(5.0)	1(16.7)	3(4.1)	0(0)	0(0)	0(0)
Appearance	6(7.6)	0(0)	6(8.2)	8(10.0)	0(0)	8(10.8)
Odor	7(8.8)	1(16.7)	6(8.1)	9(11.3)	1(16.7)	8(10.8)
Nutrition	5(6.3)	0(0)	5(6.8)	0(0)	0(0)	0(0)
Mouthfeel	29(36.3)	3(50.0)	26(35.1)	19(23.8)	2(33.3)	17(23.0)
Sticky	16(20.0)	1(16.7)	15(20.3)	18(22.5)	1(16.7)	17(23.0)
Calorie	2(2.5)	0(0)	2(2.7)	3(3.8)	0(0)	3(4.1)
No idea	0(0)	0(0)	0(0)	4(5.0)	1(16.7)	3(4.1)

Table 3-22. Opinion about the proper time to eat Sesame Gangjeong(Korean)

N(%)

	M+F	M	F
Desserts	21(26.3)	2(33.3)	19(25.7)
Lunch	0(0)	0(0)	0(0)
Snacks	59(73.8)	4(66.7)	55(74.3)

Table 3-23. Factors for improving acceptability of Sesame Gangjeong(Korean)

N(%)

	M+F	M	F
Taste	20(25.0)	4(66.7)	16(21.6)
Ingredient	8(10.0)	1(16.7)	7(9.5)
Appearance	3(3.8)	0(0)	3(4.1)
Odor	2(2.5)	0(0)	2(2.7)
Nutrition	0(0)	0(0)	0(0)
Mouthfeel	23(28.8)	0(0)	23(31.1)
Sticky	22(27.5)	1(16.7)	21(28.4)
Calorie	2(2.5)	0(0)	2(2.7)
No idea	0(0)	0(0)	0(0)

b. 쌀강정

쌀강정의 첫 인상과 시식 후의 인상을 5점 Likert scale로 조사한 결과 각각 3.4, 3.3으로 첫 인상에 비해 시식 후의 인상이 좋았다(Table 3-24). 시식 후 좋았던 이유는 ‘씹을 때의 느낌이 좋아서(27.5%)’가 가장 많았고, ‘맛이 좋아서(25.0%)’, ‘끈적거리지 않아서(16.3%)’순이었다. 시식 후 좋지 않았던 이유로는 ‘씹는 느낌이 나빠서(32.5%)’, ‘외관이 나빠서(22.6%)’, ‘끈적거리어서(21.3%)’순 이었다(Table 3-25). 쌀강정을 어떤 용도로 먹는 것이 가장 좋은가에 대해서는 ‘간식’이라고 답한 응답자가 조사대상자의 90%로 가장 많았고 후식 10%이었으며 남학생은 모두 간식으로 적합하다고 답하였다 (Table 3-26). 가장 시급하게 개선되어야 할 점으로는 ‘씹는 느낌(35.0%)’, ‘끈적거리는 정도(31.3%)’이라고 응답하였다(Table 3-27).

Table 3-24. Impression before or after eating of Rice Gangjeong(Korean)

Before				After			
M+F	M	F	t-test ¹⁾	M+F	M	F	t-test
3.4±0.9	3.7±1.2	3.4±0.9	n.s. ²⁾	3.4±0.8	3.3±1.2	3.4±0.8	n.s.

¹⁾ t-test between male and female, ²⁾ not significant

Table 3-25. Reasons for good(A) or bad(B) impression after eating of Rice Gangjeong(Korean)

N(%)

	Reasons for good			Reasons for bad		
	M+F	M	F	M+F	M	F
Taste	20(25.0)	1(16.7)	19(25.7)	6(7.5)	1(16.7)	5(6.8)
Ingredient	6(7.5)	0(0)	6(8.1)	0(0)	0(0)	0(0)
Appearance	9(11.3)	0(0)	9(12.2)	18(22.6)	1(16.7)	17(23.0)
Odor	7(8.8)	0(0)	7(9.5)	6(7.5)	0(0)	6(8.1)
Nutrition	2(2.5)	0(0)	2(2.7)	1(1.3)	0(0)	1(1.4)
Mouthfeel	22(27.5)	3(50)	19(25.7)	26(32.5)	1(16.7)	25(33.8)
Sticky	13(16.3)	1(16.7)	12(16.2)	17(21.3)	3(50.0)	14(18.9)
Calorie	1(1.3)	1(16.7)	0(0)	2(2.5)	0(0)	2(2.7)
No idea	0(0)	0(0)	0(0)	4(5.0)	0(0)	4(5.4)

Table 3-26. Opinion about the proper time to eat Rice Gangjeong(Korean)

N(%)

	M+F	M	F
Desserts	8(10.0)	0(0)	8(10.8)
Lunch	0(0)	0(0)	0(0)
Snacks	72(90.0)	6(100)	66(89.2)

Table 3-27. Factors for improving acceptability of Rice Gangjeong(Korean)

N(%)

	M+F	M	F
Taste	5(6.3)	1(16.7)	4(5.4)
Ingredient	5(6.3)	1(16.7)	4(5.4)
Appearance	2(2.5)	0(0)	2(2.7)
Odor	10(12.5)	0(0)	10(13.5)
Nutrition	0(0)	0(0)	0(0)
Mouthfeel	28(35.0)	1(16.7)	27(36.5)
Sticky	25(31.3)	2(33.3)	23(31.1)
Calorie	5(6.3)	1(16.7)	4(5.4)

다. 중국인

a. 깨강정

중국인의 깨강정의 첫 인상과 시식 후의 인상을 5점 Likert scale로 조사한 결과 각각 3.6, 3.5로 첫인상과 시식 후의 인상은 큰 차이가 없었다(Table 3-28). 시식 후 좋았던 이유로는 ‘냄새가 좋아서(26.6%)’가 가장 많았고, ‘맛이 좋아서(21.5%)’, ‘외관이 좋아서(13.9%)’ 순이었다. 시식 후 좋지 않았던 이유로는 ‘씹는 느낌이 나빠서(26.6%)’, ‘열량이 높아서(17.7%)’, ‘외관이 나빠서(14.0%)’ 순 이었다(Table 3-29). 깨강정을 어떤 용도로 먹는 것이 가장 좋은가에 대해서는 ‘간식’이라고 답한 응답자가 조사대상자의 91.1%로 가장 많았으며 ‘후식’ 7.6%이었다(Table 3-30). 가장 시급하게 개선되어야 할 점으로는 ‘끈적거리는 정도(35.4%)’, ‘외관(17.7%)’이라고 하였다(Table 3-31).

Table 3-28. Impression before or after eating of Sesame Gangjeong(Chinese)

Before				After			
M+F	M	F	t-test ¹⁾	M+F	M	F	t-test
3.6±1.0	3.5±1.0	3.6±1.0	n.s. ²⁾	3.5±0.9	3.7±.0.6	3.5±1.0	n.s.

¹⁾ t-test between male and female, ²⁾ not significant

Table 3-29. Reasons for good(A) or bad(B) impression after eating of Sesame Gangjeong(Chinese)

N(%)

	Reasons for good			Reasons for bad		
	M+F	M	F	M+F	M	F
Taste	17(21.5)	3(27.3)	14(20.6)	7(8.9)	2(18.2)	5(7.4)
Ingredient	4(5.1)	0(0)	4(5.9)	2(2.5)	0(0)	2(2.9)
Appearance	11(13.9)	0(0)	11(16.2)	11(14.0)	1(9.1)	10(14.7)
Odor	21(26.6)	3(27.3)	18(26.5)	2(2.5)	0(0)	2(2.9)
Nutrition	8(10.1)	1(9.1)	7(10.3)	2(2.5)	0(0)	2(2.9)
Mouthfeel	8(10.1)	1(9.1)	7(10.3)	21(26.6)	3(27.3)	18(26.5)
Sticky	8(10.1)	3(27.3)	5(7.4)	8(10.1)	0(0)	8(11.8)
Calorie	0(0)	0(0)	0(0)	14(17.7)	3(27.3)	11(16.2)
No idea	2(2.5)	0(0)	2(2.9)	12(15.2)	2(18.2)	10(14.7)

Table 3-30. Opinion about the proper time to eat Sesame Gangjeong(Chinese)

N(%)

	M+F	M	F
Desserts	6(7.6)	1(9.1)	5(7.4)
Lunch	0(0)	0(0)	0(0)
Snacks	72(91.1)	10(90.9)	62(91.2)

Table 3-31. Factors for improving acceptability of Sesame Gangjeong(Chinese)

N(%)

	M+F	M	F
Taste	8(10.1)	2(18.2)	6(8.8)
Ingredient	6(7.6)	1(9.1)	5(7.4)
Appearance	14(17.7)	1(9.1)	13(19.2)
Odor	5(6.3)	0(0)	5(7.4)
Nutrition	2(2.5)	0(0)	2(2.9)
Mouthfeel	8(10.1)	2(18.2)	6(8.8)
Sticky	28(35.4)	5(45.5)	23(33.8)
Calorie	6(7.6)	0(0)	6(8.8)
No idea	2(2.5)	0(0)	2(2.9)

b. 쌀강정

중국인의 쌀강정에 대한 첫 인상과 시식 후의 인상을 5점 Likert scale로 조사한 결과 각각 3.2, 3.2로 시식 전과 후의 인상이 차이가 없었다(Table 3-32). 시식 후 좋았던 이유는 ‘씹을 때의 느낌이 좋아서(21.5%)’, ‘끈적거리지 않아서(21.5%)’가 가장 많았고, ‘냄새가 좋아서(19.0%)’, ‘외관이 좋아서(13.9%)’ 순이었다. 시식 후 좋지 않았던 이유로는 ‘끈적거리어서(30.4%)’, ‘외관이 나빠서(21.6%)’ 순 이었다(Table 3-33). 쌀강정을 어떤 용도로 먹는 것이 가장 좋은가에 대해서는 ‘간식’이라고 답한 응답자가 조사대상자의 88.6%로 가장 많았으며 ‘후식’ 10.1%이었다(Table 3-34). 가장 시급하게 개선되어야 할 점으로는 ‘끈적거리는 정도(35.4%)’, ‘외관(17.7%)’이라고 하였다(Table 3-35).

Table 3-32. Impression before or after eating of Rice Gangjeong(Chinese)

Before				After			
M+F	M	F	t-test ¹⁾	M+F	M	F	t-test
3.2±0.8	3.2±1.4	3.2±0.7	n.s. ²⁾	3.2±1.3	3.4±1.4	3.2±1.2	n.s.

¹⁾ t-test between male and female, ²⁾ not significant

Table 3-33. Reasons for good(A) or bad(B) impression after eating of Rice Gangjeong(Chinese)

N(%)

	Reasons for good			Reasons for bad		
	M+F	M	F	M+F	M	F
Taste	7(8.9)	0(0)	7(10.3)	12(15.2)	1(9.1)	11(16.2)
Ingredient	8(10.1)	0(0)	8(11.8)	0(0)	0(0)	0(0)
Appearance	11(13.9)	0(0)	11(16.2)	17(21.6)	1(9.1)	16(23.5)
Odor	15(19.0)	2(18.2)	13(19.1)	5(6.3)	1(9.1)	4(5.9)
Nutrition	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
Mouthfeel	17(21.5)	5(45.5)	12(17.6)	11(13.9)	4(36.4)	7(10.3)
Sticky	17(21.5)	2(18.2)	15(22.1)	24(30.4)	4(36.4)	20(29.4)
Calorie	0(0)	0(0)	0(0)	10(12.7)	0(0)	10(14.7)
No idea	4(5.1)	2(18.2)	2(2.9)	0(0)	0(0)	0(0)

Table 3-34. Opinion about the proper time to eat Rice Gangjeong(Chinese)

N(%)

	M+F	M	F
Desserts	8(10.1)	2(18.2)	6(8.8)
Lunch	0(0)	0(0)	0(0)
Snacks	70(88.6)	9(81.8)	61(89.7)
Others	1(1.3)	0(0)	1(1.5)

Table 3-35. Factors for improving acceptability of Sesame Gangjeong(Chinese)

N(%)

	M+F	M	F
Taste	8(10.1)	1(9.1)	7(10.3)
Ingredient	6(7.6)	1(9.1)	5(7.4)
Appearance	14(17.7)	1(9.1)	13(19.2)
Odor	5(6.3)	0(0)	5(7.4)
Nutrition	2(2.5)	0(0)	2(2.9)
Mouthfeel	8(10.1)	2(18.2)	6(8.8)
Sticky	28(35.4)	6(54.5)	22(32.4)
Calorie	6(7.6)	0(0)	6(8.8)
No idea	2(2.5)	0(0)	2(2.9)

(3) 심층면접

가. 재한 중국인

심층면접 참여한 재한 중국인 4인에게 깨강정과 약과에 대한 심층면접을 실시하였으며 참여자는 모두 한국 체류기간에 6개월 이내이었다(Table 3-36).

깨강정에 대한 심층면접에 의하면 Widongdong(남, 23세)은 ‘깨강정은 처음 먹어 보는데 중국에도 깨강정과 비슷한 과자가 있어요. 깨나 땅콩을 사용하는데 땅콩으로 만든 것이 인기가 좋아요’, ‘중국 대학생들은 호두를 잘 먹지 않아요. 중국인들이 좋아하는 땅콩을 넣으면 좋겠어요. 깨로 만든 것은 Zhilmapian이라고 하고 땅콩으로 만든 것은 Hwaseungpian이라고 해요’, ‘후식이나 간식으로 먹으면 좋겠어요’라고 하였다. Janggain(여, 23세)은 ‘깨가 많아서인지 조금 느끼한 맛이 느껴져요. 시큼한 맛을 내는 건 과일이 들어가면 더 맛있을 것 같아요’, ‘깨강정에 너무 여러 가지 재료가 들어있어서 맛이나 색이 좋지 않아요. 깨는 황금색 깨만 사용하고 양을 줄이면 더 맛도 좋고 색도 예쁠 것 같아요 중국인은 황금색을 좋아해요’, ‘간식으로 인기 있을 것 같아요’라고 했으며 Joyoonri(여, 22세)는 ‘깨 맛 좋지만 너무 여러 가지 맛이 느껴져서 좋지 않아요. 재료 가짓수를 줄이면 좋겠어요’, ‘저는 끈적거리게 하는 것이 좋아요. 더 끈적거리면 좋겠어요’, ‘중국에서는 호두를 잘 먹지 않아요. 땅콩을 많이 먹고 해바라기씨도 좋아해요. 중국 사람들이 즐겨먹는 재료로 만들면 좋겠어요. 과일도 넣고요’라고 하였다. 또한 Wangmyeong(여, 21세)은 ‘단맛만 느껴져서 맛이 너무 단조로워요. 시큼한 맛이 나는 마른 과일같은 재료를 사

용하면 좋겠어요’, ‘깨 양이 많아서인지 많이 느끼하고 검은 깨 때문에 색이 어두워요. 검은 깨를 사용하지 말고 깨 양도 줄이면 좋겠어요’, ‘간식으로 좋은 과자예요’라고 하였다.

한편 약과의 심층면접 결과 Widongdong(남, 23세)은 ‘밀가루 약과는 부드럽지만 너무 느끼하고 많이 달아요’, ‘참쌀가루 약과는 느끼하지 않고 담백해서 좋아요, 약과는 색이 갈색이라 조금 단조롭고 단맛만 느껴져요. 중국인들은 황금색을 좋아해요’라고 했고, Janggain(여, 23세)는 ‘중국에는 한국의 약과와 비슷한 Tang Er Duo라는 과자 있어요 귀(耳) 모양을 하고 있는 과자인데 약과도 여러 가지 모양을 만들면 보기에도 좋아서 인기 있을 것 같아요’라고 했다. Joyoonri(여, 22세)는 ‘약과 곁에 묻은 것(시럽)이 너무 끈적거리요. 참쌀약과는 바삭하고 담백해서 맛이 좋고 밀가루 약과는 느끼해요’, ‘약과가 일반 과자처럼 조금 더 바삭바삭하면 좋겠어요’라고 하였다. Wangmyeong(여, 21세)은 ‘밀가루 약과는 느끼하고 참쌀약과가 더 좋아요. 참쌀약과를 바삭하게 하면 간식으로 좋을 것 같아요’, ‘색이 어두워서 좋지 않아요. 조금 밝은 색이 나면 좋겠어요’라고 하였다.

Table 3-36. General characteristics of in-depth interviewee

Name	Gender	Nationality	Age
Widongdong	M	China	23
Janggain	F	China	23
Joyoonri	F	China	22
Wangmyeong	F	China	21

나. 현지인

깨강정의 심층면접 참여한 중국 현지인의 인적사항은 Table 3-37에 나타내었다. 먼저 Yuseo(남, 23세)는 깨강정을 먹어본 경험이 있다고 하였으며 깨강정은 시식 전보다 시식 후 인상이 더 좋았는데 이유는 영양이 풍부할 것 같기 때문이라고 하였다. ‘외관(색)은 색이 너무 다양하여 좋지 않으므로 단일색을 띠도록 재료를 줄이면 좋겠어요’, ‘견과류를 조금 더 작게 자르면 좋겠어요’라고 하였다. Wanggagi(여, 21세)는 ‘검정깨의 검은 색 때문에 외관이 좋지 않으므로 검은 깨를 사용하지 않고 노란색 깨만 사용하면 좋겠어요’, ‘호두 맛이 너무 강하고 껍질에서 쓴 맛이 느껴져요’, ‘젊은 중국인들은 호두를 좋아하지 않아요’, ‘중국에 깨 옛강정과 비슷한 Zhilmatang, Zhilmapian이라는 과자가 있어요’라고 하였다. Jangga(여, 21세)는 ‘깨맛이 너무 강해서 깨의 양을 줄이면 좋겠어요’, ‘조금 끈적거리지 않게 만들면 좋겠어요’, ‘조청시럽은 단맛이 강해서 열량이 높을 것 같아 단맛을 낮추면 좋겠어요’라고 하였으며 Uyeonyeon(여, 20세)는 ‘황금색을 띠는 깨의 색은 좋으나 검정깨가 섞여 있어 외관이 좋지 않아요, 황금색 깨로만 만들면 좋겠어요’, ‘단맛이 강한 것은 열량이 높을 것 같아요’, ‘중국인은 해바라기씨를 좋아해요’라고 하였다. Yuseo를 제외한 3인은 깨강정을 먹어본 경험이 없다고 하였으며 심층면접에 참여

한 4인은 모두 ‘간식’으로 매우 적합하다고 하였다.

Table 3-37. General characteristics of in-depth interviewee

Name	Gender	Nationality	Age
Yuseo	M	China	23
Wanggagi	F	China	21
Jangga	F	China	21
Uyeonyeon	F	China	20

(4) 포커스 그룹 조사

제한 중국인 포커스 그룹의 옛강정과 약과의 개선방안을 조사한 결과 개선방안으로 다음과 같은 의견이 제시되었다.

가. 옛강정

- 중국인들은 황금색을 좋아하는 반면 검은색을 싫어하므로 여러 종류의 깨를 사용하지 말고 중국인들이 가장 좋아하는 황금깨만을 사용
- 중국 젊은 층에서는 호두에 대한 기호도가 좋지 않으므로 호두를 제외하고 중국인들이 즐겨 먹는 해바라기씨, 아몬드, 땅콩 등을 사용
- 시럽의 종류에 따라 끈적거림에 차이가 있으나 개인의 기호, 출신 지역에 따라 선호하는 끈적거리는 정도가 다르므로 본 실험에 사용한 시럽으로 제조한 옛강정을 판매하면 다양한 계층의 공략이 가능
- 산뜻한 맛이 나도록 마른 과일류를 시용하도록 하고 중국인이 즐기는 붉은색 과일 사용을 권장
- 단맛을 조금 강하게 하면 좋음

나. 약과

- 약과와 비슷한 중국과자에는 Tang Er Duo, Mi San Dao가 있으며 밀가루 약과는 기름지고 시럽흡수도 많아 찹쌀약과의 품질을 중국인들의 기호에 맞게 개선하는 것이 좋음
- 중국인들이 즐기는 향신료(생강, 마늘, 계피 등)를 약과 재료로 이용
- 중국인들은 붉은색과 황금색을 좋아하므로 붉은색이나 황금색이 나는 식재료를 약과에 사용

(5) 전문가 개선 의견 조사

5명의 전문가가 참여하여 기존의 옛강정과 약과 시료를 평가한 후 다음과 같은 개선의견을 제시하였음.

가. 엇강정

- 엇강정의 젊은층에서는 깨를 좋아하지 않으므로 깨의 비율을 조금 줄이고 마른 과일류 등을 이용하여 깨의 강한 향미도 줄이고 깔끔한 맛이 느껴지도록 함
- 트레할로오스시럽 엇강정은 기존의 엇강정에 비해 끈적거림이 거의 없고 바삭하여 좋으나 학생들은 단맛을 좋아하므로 단맛을 조금 강하게 조절
- 중국에서는 젊은층은 호두에 대한 기호도가 낮으나 노년층에서는 호두에 대한 기호도가 젊은층에 비해 다소 높으므로 대상 연령층을 결정하도록 함
- 외국인들이 즐기는 견과류, 씨앗류, 견과일류 등을 조사하여 엇강정 재료로 이용
- 중국인들이 즐겨먹는 땅콩은 알러지 식품이므로 사용하지 않도록 함

나. 약과

- 찹쌀약과는 기존의 밀가루 약과에 비해 느끼하지 않고 집침흡수율도 적어 단맛이 약하고 담백할 뿐 아니라 바삭한 느낌이 있어 외국인들에게 후식이나 간식으로 제공하면 좋음
- 약과 저장 시 가장 큰 문제는 지방의 산화이므로 산화방지 효과가 있는 재료를 약과 제조에 이용
- 식품 재료 중 산화활성이 높은 생강, 치자 등을 첨가하면 저장기간 연장이 가능할 것으로 여겨짐
- 24시간 집침 시 집침 흡수가 너무 많아 매우 달게 느껴지고 질감도 좋지 않으므로 집침 시간 조절이 필요함
- 현지화를 위해 현지인들에게 친숙한 색이나 향을 내는 식재료를 사용하도록 함 (예: 노란색의 치자나 울금을 이용).

<참여 전문가 명단>

소속	이름	직위
대전대학교	구난숙	교수
충남대학교	이선영	교수
순천향대학교	박영숙	교수
서울여자대학교	고은미	교수
안동대학교	이혜상	교수

3) 옛강정과 약과의 소비자 맞춤형 표준 레시피 확립 및 관능적 기호도 조사

(1) 방법

내국인 및 외국인 소비자 기호도 조사, 현지인의 기호도 조사, 심층면접, 포커스 그룹조사, 전문가 조사 등을 토대로 개선방안을 도출하여 깨강정과 약과의 레시피를 개발하였다. 개발된 레시피로 만든 깨강정과 약과에 대한 한국인, 중국인, 미국인의 기호도 조사를 실시하였다. 기호도 조사는 외관, 냄새, 맛, 텍스처 특성에 대한 기호도와 전반적인 기호도는 5점 척도로 평가하였다. 또 깨강정과 약과 각각에서 가장 좋아하는 시료 하나를 선택하도록 하였다.

(2) 소비자 맞춤형 레시피

가. 옛강정

깨강정의 기존 개선을 위한 방안으로 기존의 깨강정에 사용한 깨 중 중국인이 가장 선호도하는 황금깨만을 사용하였다. 아울러 황금깨에 붉은색 마른 과일인 크랜베리, 중국인들이 즐겨먹는 해바라기씨, 잣을 사용하여 황금깨만 사용한 깨강정(황금깨 깨강정), 크랜베리를 혼합한 깨강정(크랜베리 깨강정), 잣을 혼합한 깨강정(잣 깨강정), 해바라기씨를 혼합한 깨강정(해바라기씨 깨강정) 그리고 크랜베리, 잣, 해바라기씨를 혼합한 깨강정(혼합 깨강정)을 제조하였다. 깨와 다른 재료의 배합비는 예비 실험을 통해 가장 기호도가 높은 비율인 60:40으로 하였다.

a. 황금깨 깨강정

황금깨만을 시럽으로 굳힌 깨강정

Ingredients	Amount(g)	
Gold sesame	100	
Rice germ oil	0.5	

b. 크랜베리 깨강정

황금깨와 크랜베리를 혼합하여 만든 깨강정

Ingredients	Amount(g)	
Gold sesame	60	
Cranberry	40	
Rice germ oil	0.5	

c. 잣 깨강정

황금깨와 잣을 혼합하여 만든 깨강정

Ingredients	Amount(g)	
Gold sesame	60	
Pine nuts	40	
Rice germ oil	0.5	

d. 해바라기씨 깨강정

황금깨와 해바라기씨를 혼합하여 만든 깨강정

Ingredients	Amount(g)	
Gold sesame	60	
Sunflower seed	40	
Rice germ oil	0.5	

e. 혼합 깨강정

황금깨와 크랜베리, 잣, 해바라기씨를 혼합하여 만든 깨강정

Ingredients	Amount(g)	
Gold sesame	60	
Cranberry	14	
Pine nuts	13	
Sunflower seed	13	
Rice germ oil	0.5	

나. 약과

약과의 기호도 향상을 위해 계피, 생강 그리고 노란색을 띠는 치자와 울금을 사

용하여 색, 맛이 다른 약과를 제조하였다. 각 재료는 찹쌀가루와 밀가루의 5%를 혼합하였다.

a. 찹쌀가루 약과

Ingredients	Amount(g)
Wheat flour	100
Rice flour	300
Salt	2.5
Sesame oil	76
Soju	80
Sugar syrup	100



b. 치자 찹쌀약과

찹쌀가루와 밀가루에 5% 치자분말을 혼합한 약과

Ingredients	Amount(g)
Wheat flour	97.5
Rice flour	292.5
Gardenia	10
Salt	2.5
Sesame oil	76
Soju	80
Sugar syrup	100



c. 계피 찹쌀약과

찹쌀가루와 밀가루에 5% 계피가루를 혼합한 약과

Ingredients	Amount(g)
Wheat flour	97.5
Rice flour	292.5
Cinnamon	10
Salt	2.5
Sesame oil	76
Soju	80
Sugar syrup	100



d. 울금 찹쌀약과

찹쌀가루와 밀가루에 5% 울금 가루를 혼합한 약과

Ingredients	Amount(g)
Wheat flour	97.5
Rice flour	292.5
Turmeric	10
Salt	2.5
Sesame oil	76
Soju	80
Sugar syrup	100



e. 생강 찹쌀약과

찹쌀가루와 밀가루에 5% 생강가루를 혼합한 약과

Ingredients	Amount(g)
Wheat flour	97.5
Rice flour	292.5
Ginger	10
Salt	2.5
Sesame oil	76
Soju	80
Sugar syrup	100



(3) 기호도 조사

가. 옛강정

한국인의 전반적인 기호도는 모두 보통 보다 높은 기호도를 보였는데 황금깨만 사용한 깨강정이나 잣을 첨가한 깨강정보다 크랜베리 깨강정이 더 높았다. 중국인과 미국인도 한국인과 같이 황금깨만 사용한 깨강정이나 잣을 첨가한 깨강정보다 크랜베리 깨강정에 대한 전반적인 기호도가 높았다(Table 3-38, Fig. 3-7). 한국인의 잣 깨강정의 텍스처에 대한 기호도는 여학생이 남학생보다 높았으며 해바라기씨 깨강정의 맛에 대한 기호도는 남학생이 여학생보다 높았다($p < 0.05$). 중국인의 해바라기씨 깨강정의 전반적인 기호도는 남학생이 여학생보다 높았으며 미국인의 해바라기씨 깨강정의 텍스처에 대한 기호도는 여학생이 남학생보다 높았다($p < 0.05$). 한편 5가지 깨강정 시료 중 가장 좋은 것 한 가지를 선택하도록 한 결과(Table 3-39), 크랜베리 깨강정이 가장 좋다고 한 한국인, 중국인, 미국인은 각각 26명(61.9%), 21명(41.3%), 11명(64.7%)로 가장 많았다.

Table 3-38. Korean, Chinese and American consumer acceptability of Sesame Gangjeong

(A) Korean

	Goldsesame ¹⁾				Cranberry ²⁾				Pine nut ³⁾				Sunflower ⁴⁾				Mixed ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.6± 0.8	3.6± 0.8	3.7± 0.8	n.s. ⁷⁾	3.7± 0.9	3.6± 0.9	3.9± 0.9	n.s.	3.9± 0.7	3.8± 0.7	4.0± 0.7	n.s.	3.9± 0.8	3.8± 0.8	3.9± 0.8	n.s.	3.8± 0.8	3.8± 0.8	3.8± 0.8	n.s.
Odor liking	3.9± 0.7	3.9± 0.7	3.9± 0.8	n.s.	3.8± 0.8	3.9± 0.8	3.8± 0.7	n.s.	3.5± 0.9	3.5± 0.7	3.4± 1.1	n.s.	3.6± 0.7	3.5± 0.7	3.8± 0.8	n.s.	3.7± 0.8	3.7± 0.8	3.7± 0.7	n.s.
Flavor liking	3.3± 0.7	3.4± 0.7	3.2± 0.7	n.s.	4.0± 1.0	4.0± 1.1	4.0± 1.0	n.s.	3.5± 1.0	3.5± 0.8	3.4± 1.3	n.s.	3.5± 0.9	3.7± 0.6	3.3± 1.1	*	3.7± 0.8	3.7± 0.9	3.8± 0.6	n.s.
Texture liking	3.1± 0.8	3.3± 0.8	2.9± 0.9	n.s.	3.8± 0.9	3.7± 0.9	3.9± 1.0	n.s.	3.5± 0.7	3.4± 0.5	3.6± 0.9	*	3.5± 0.8	3.5± 0.7	3.5± 1.0	n.s.	3.6± 0.7	3.5± 0.6	3.7± 0.7	n.s.
Overall liking	3.5± 0.8	3.5± 0.8	3.4± 0.8	n.s.	4.0± 0.9	4.0± 0.9	3.9± 0.9	n.s.	3.5± 0.8	3.4± 0.7	3.6± 1.0	n.s.	3.7± 0.9	3.8± 0.8	3.5± 1.0	n.s.	3.7± 0.6	3.7± 0.6	3.7± 0.7	n.s.

¹⁾ gold sesame 100%, ²⁾ gold sesame 60% + cranberry 40%, ³⁾ gold sesame 60% + pine nut 40%, ⁴⁾ gold sesame 60% + sunflower seed 40%, ⁵⁾ gold sesame 60% + (cranberry+pine nut+sunflower seed) 40%, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$

(B) Chinese

	Goldsesame ¹⁾				Cranberry ²⁾				Pine nut ³⁾				Sunflower ⁴⁾				Mixed ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.8± 0.8	3.9± 0.9	3.8± 0.7	n.s. ⁷⁾	4.2± 0.8	3.9± 0.8	4.3± 0.8	n.s.	3.9± 0.7	3.8± 0.9	3.9± 0.7	n.s.	4.0± 0.8	3.9± 0.8	4.0± 0.8	n.s.	4.0± 0.7	3.9± 0.8	4.1± 0.7	n.s.
Odor liking	4.0± 0.8	4.0± 0.4	4.0± 0.8	n.s.	3.9± 0.8	3.8± 0.9	3.9± 0.7	n.s.	3.8± 0.7	3.7± 0.5	3.9± 0.8	n.s.	3.9± 0.8	4.1± 1.0	3.8± 0.8	n.s.	3.9± 0.8	4.1± 0.7	3.8± 0.9	n.s.
Flavor liking	3.7± 0.8	3.7± 0.8	3.7± 0.8	n.s.	4.1± 0.9	4.0± 0.9	4.1± 0.9	n.s.	3.7± 0.7	3.8± 0.6	3.7± 0.8	n.s.	3.8± 0.9	4.2± 0.8	3.7± 0.9	n.s.	4.1± 0.7	4.2± 0.6	4.1± 0.8	n.s.
Texture liking	3.7± 0.8	3.6± 0.9	3.7± 0.7	n.s.	4.0± 0.7	3.7± 0.8	4.1± 0.7	n.s.	3.7± 0.8	3.7± 0.8	3.7± 0.9	n.s.	3.9± 0.8	4.3± 0.6	3.8± 0.8	n.s.	4.1± 0.8	3.9± 0.8	4.1± 0.8	n.s.
Overall liking	3.7± 0.7	3.7± 0.7	3.8± 0.7	n.s.	4.1± 0.8	4.1± 0.8	4.1± 0.8	n.s.	3.7± 0.7	3.8± 0.5	3.7± 0.8	n.s.	3.9± 0.8	4.3± 0.7	3.7± 0.8	*	4.1± 0.7	4.2± 0.7	4.1± 0.8	n.s.

¹⁾ gold sesame 100%, ²⁾ gold sesame 60% + cranberry 40%, ³⁾ gold sesame 60% + pine nut 40%, ⁴⁾ gold sesame 60% + sunflower seed 40%, ⁵⁾ gold sesame 60% + (cranberry+pine nut+sunflower seed) 40%, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$

(C) Americans

	Goldsesame ¹⁾				Cranberry ²⁾				Pine nut ³⁾				Sunflower ⁴⁾				Mixed ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	4.0±0.9	4.2±0.8	3.9±0.9	n.s. ⁷⁾	4.1±0.7	4.2±0.8	4.0±0.6	n.s.	3.9±0.7	3.8±0.8	4.0±0.6	n.s.	3.9±0.8	4.0±0.6	3.8±1.0	n.s.	4.1±0.6	4.2±0.4	4.0±0.6	n.s.
Odor liking	3.6±0.9	3.3±0.5	3.7±1.0	n.s.	3.7±0.7	3.5±0.5	3.8±0.8	n.s.	3.5±0.9	3.5±1.0	3.5±0.8	n.s.	3.9±0.8	3.2±0.4	3.8±0.9	n.s.	3.9±0.7	3.8±0.4	4.0±0.8	n.s.
Flavor liking	3.5±0.9	3.3±0.5	3.6±1.1	n.s.	4.2±0.7	4.0±.6	4.3±0.8	n.s.	3.6±0.9	3.2±0.8	3.8±0.9	n.s.	3.9±0.8	3.2±0.8	4.0±0.9	n.s.	4.1±0.8	4.3±0.8	4.0±0.8	n.s.
Texture liking	3.5±1.1	3.5±1.0	3.5±1.1	n.s.	4.1±0.6	4.0±0.0	4.1±0.7	n.s.	3.6±0.9	3.5±0.8	3.6±0.9	n.s.	3.9±0.9	3.2±0.4	4.0±0.9	*	3.7±0.6	3.7±0.5	3.7±0.6	n.s.
Overall liking	3.6±0.7	3.7±0.5	3.6±0.8	n.s.	4.2±0.5	4.3±0.5	4.1±0.5	n.s.	3.6±0.8	3.3±0.8	3.8±0.8	n.s.	3.8±0.8	3.3±0.8	4.1±0.8	n.s.	3.9±0.7	4.0±0.6	3.9±0.7	n.s.

¹⁾ gold sesame 100%, ²⁾ gold sesame 60% + cranberry 40%, ³⁾ gold sesame 60% + pine nut 40%, ⁴⁾ gold sesame 60% + sunflower seed 40%, ⁵⁾ gold sesame 60% + (cranberry+pine nut+sunflower seed) 40%, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$

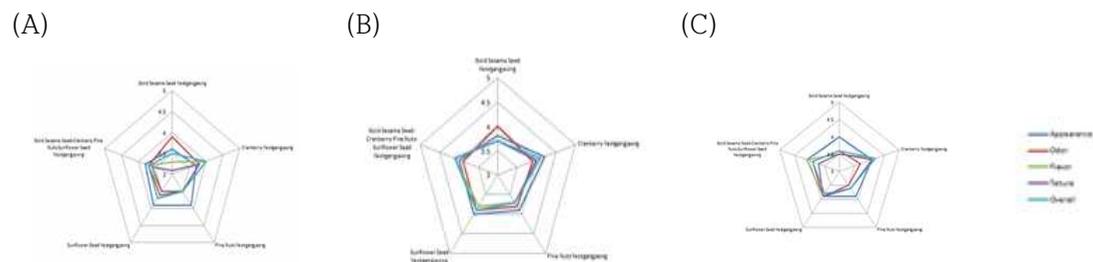


Fig. 3-7. Korean(A), Chinese(B) and Americans(C) consumer acceptability of Sesame Gangjeong



Fig. 3-8. Sesame Gangjeong samples for tasting

Table 3-39. Korean, Chinese and American consumer preference for Sesame Gangjeong

	N(%)					
	Goldsesame ¹⁾	Cranberry ²⁾	Pine nut ³⁾	Sunflower ⁴⁾	Mixed ⁵⁾	Total
Korean	4(9.5)	26(61.9)	3(7.2)	5(11.9)	4(9.5)	42(100)
Chinese	6(11.7)	21(41.3)	4(7.8)	7(13.7)	13(25.5)	51(100)
Americans	1(5.9)	11(64.7)	1(5.9)	0(0)	4(23.5)	17(100)

¹⁾ gold sesame 100%, ²⁾ gold sesame 60% + cranberry 40%, ³⁾ gold sesame 60% + pine nut 40%, ⁴⁾ gold sesame 60% + sunflower seed 40%, ⁵⁾ gold sesame 60% + (cranberry+pine nut+sunflower seed) 40%

나. 약과

한국인의 외관 기호도는 치자 약과가 가장 높았으며 전반적인 기호도는 생강을 첨가한 약과가 높았다. 중국인의 전반적인 기호도는 생강 약과가 가장 높았으며 미

국인은 생강 약과와 울금 약과에 대한 전반적인 기호도가 높았으나 시료 간 차이는 크지 않았다(Table 3-40, Fig. 3-9). 한국인의 찹쌀가루 약과의 냄새에 대한 기호도는 여학생이 남학생에 비해 높았고 계피 찹쌀약과의 냄새에 대한 기호도는 남학생이 여학생에 비해 높게 나타났으며 울금 찹쌀약과의 맛에 대한 기호도는 남학생이 여학생에 비해 높았다($p < 0.05$). 중국인의 찹쌀가루 약과의 맛($p < 0.01$)에 대한 기호도와 전반적인 기호도($p < 0.05$)는 남학생이 여학생에 비해 높았으며 치자 찹쌀약과의 맛에 대한 기호도($p < 0.05$)는 남학생이 여학생에 비해 높았다. 미국인의 생강 찹쌀약과의 외관에 대한 기호도는 여학생이 남학생에 비해 높았다($p < 0.05$). 한편 5가지 약과 시료 중 가장 좋은 것 한 가지를 선택하도록 한 결과(Table 3-41), 한국인은 생강 약과가 가장 좋다고 한 사람이 13명(56.1%)으로 가장 많았으며, 중국인 생강 약과 19명(36.5%), 울금 약과 12명(23.1%) 순이었다. 미국인은 울금 약과가 6명(40.0%)로 가장 많았다.

Table 3-40. Korean, Chinese and American consumer acceptability of Yakgwa

(A) Korean

	WR ¹⁾				Gardenia ²⁾				Cinnamon ³⁾				Turmeric ⁴⁾				Ginger ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.4±0.8	3.5±0.7	3.4±0.8	n.s. ⁷⁾	4.0±0.8	4.0±0.8	4.0±0.7	n.s.	3.5±1.0	3.5±1.0	3.6±0.9	n.s.	3.5±0.8	3.6±0.7	3.4±0.9	n.s.	3.7±0.9	3.6±0.9	3.7±0.9	n.s.
Odor liking	3.2±0.7	3.0±0.4	3.5±0.8	*	3.4±0.7	3.4±0.6	3.4±0.8	n.s.	3.5±1.1	4.0±0.8	3.0±1.2	*	3.3±0.7	3.2±0.5	3.5±0.8	n.s.	3.6±0.7	3.5±0.8	3.7±0.7	n.s.
Flavor liking	2.8±0.9	2.8±0.8	2.8±1.1	n.s.	3.1±0.9	3.2±0.8	3.0±0.9	n.s.	2.9±1.0	3.0±0.9	2.7±1.0	n.s.	3.5±1.1	3.6±1.1	3.4±1.1	*	3.8±0.8	3.7±0.8	3.8±0.8	n.s.
Texture liking	2.6±0.9	2.5±0.8	2.8±0.9	n.s.	3.0±0.9	3.0±0.8	2.9±1.0	n.s.	2.8±0.9	3.0±0.7	2.7±1.1	n.s.	3.4±0.8	3.2±0.7	3.6±0.9	n.s.	3.8±1.1	3.7±1.2	3.9±0.9	n.s.
Overall liking	2.8±0.9	2.7±0.7	3.0±1.0	n.s.	3.0±0.9	3.1±0.7	3.0±1.0	n.s.	3.0±0.9	3.1±0.9	2.9±0.9	n.s.	3.3±0.9	3.3±0.6	3.3±1.1	n.s.	3.7±0.9	3.6±0.9	3.8±0.9	n.s.

¹⁾ wheat flour + waxy rice flour, ²⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ³⁾ wheat flour + waxy rice flour + cinnamon, ⁴⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ⁵⁾ wheat flour + waxy rice flour + ginger, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

(B) Chinese

	WR ¹⁾				Gardenia ²⁾				Cinnamon ³⁾				Turmeric ⁴⁾				Ginger ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	4.0± 0.7	4.1± 0.8	4.0± 0.7	n.s. ⁷⁾	4.1± 0.7	4.2± 0.7	4.0± 0.7	n.s.	3.5± 0.9	3.4± 0.9	3.5± 0.9	n.s.	4.0± 0.7	4.2± 0.7	3.9± 0.8	n.s.	4.0± 0.8	3.9± 0.6	4.0± 0.8	n.s.
Odor liking	3.6± 0.7	3.7± 0.6	3.6± 0.7	n.s.	3.7± 0.6	3.8± 0.7	3.6± 0.6	n.s.	3.3± 1.0	3.1± 1.0	3.4± 1.0	n.s.	3.8± 0.6	3.9± 0.5	3.8± 0.7	n.s.	4.0± 0.7	3.8± 0.8	4.0± 0.7	n.s.
Flavor liking	3.5± 0.6	3.8± 0.6	3.4± 0.6	*	3.7± 0.7	4.1± 0.6	3.5± 0.7	*	3.1± 1.0	2.9± 1.0	3.2± 1.0	n.s.	3.7± 0.7	3.8± 0.6	3.6± 0.8	n.s.	4.0± 0.8	4.0± 0.8	4.0± 0.7	n.s.
Texture liking	3.4± 0.7	3.7± 0.8	3.3± 0.6	n.s.	3.5± 0.8	3.6± 1.0	3.5± 0.7	n.s.	3.2± 1.0	2.8± 0.8	3.3± 1.0	n.s.	3.7± 0.7	3.9± 0.6	3.6± 0.8	n.s.	3.8± 0.8	3.9± 0.9	3.8± 0.9	n.s.
Overall liking	3.5± 0.8	4.0± 0.6	3.4± 0.7	**	3.6± 0.7	3.8± 0.8	3.5± 0.7	n.s.	3.2± 1.0	3.2± 0.9	3.2± 1.1	n.s.	3.7± 0.7	3.8± 0.7	3.7± 0.7	n.s.	3.9± 0.8	3.8± 0.8	4.0± 0.8	n.s.

¹⁾ wheat flour + waxy rice flour, ²⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ³⁾ wheat flour + waxy rice flour + cinnamon, ⁴⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ⁵⁾ wheat flour + waxy rice flour + ginger, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

(C) Americans

	WR ¹⁾				Gardenia ²⁾				Cinnamon ³⁾				Turmeric ⁴⁾				Ginger ⁵⁾			
	M+F	M	F	t-test ⁶⁾	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test	M+F	M	F	t-test
Appearance liking	3.8±0.8	3.6±0.9	3.9±0.7	n.s. ⁷⁾	3.9±0.7	3.6±0.5	4.0±0.8	n.s.	3.5±1.0	3.0±1.2	3.7±0.8	n.s.	4.0±0.9	3.8±1.1	4.1±0.9	n.s.	3.8±0.9	3.2±0.4	4.1±0.9	*
Odor liking	3.4±0.7	3.0±0.7	3.6±0.7	n.s.	3.3±0.7	3.0±0.7	3.4±0.7	n.s.	4.0±0.8	4.2±0.8	3.9±0.7	n.s.	3.9±0.9	3.8±0.8	4.0±0.9	n.s.	3.7±0.9	3.4±0.5	3.9±1.0	n.s.
Flavor liking	3.3±0.7	3.2±0.8	3.4±0.7	n.s.	3.4±1.2	2.8±1.3	3.7±1.2	n.s.	3.7±0.7	3.8±0.4	3.6±0.8	n.s.	4.0±0.8	4.0±0.0	4.0±0.9	n.s.	3.8±0.8	3.6±0.5	3.9±0.9	n.s.
Texture liking	3.2±0.8	3.0±0.7	3.3±0.8	n.s.	3.3±1.0	2.8±0.8	3.5±1.0	n.s.	3.3±1.1	3.4±1.3	3.2±1.0	n.s.	3.9±0.8	3.6±0.5	4.0±0.9	n.s.	3.8±0.9	3.4±0.5	4.0±1.1	n.s.
Overall liking	3.3±0.8	3.0±0.7	3.5±0.8	n.s.	3.5±1.1	3.2±0.8	3.6±1.2	n.s.	3.6±1.2	3.8±1.1	3.5±1.3	n.s.	4.0±0.8	4.0±0.7	4.0±0.9	n.s.	3.9±0.8	3.8±0.4	4.0±0.9	n.s.

¹⁾ wheat flour + waxy rice flour, ²⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ³⁾ wheat flour + waxy rice flour + cinnamon, ⁴⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ⁵⁾ wheat flour + waxy rice flour + ginger, ⁶⁾ t-test between male and female. ⁷⁾ not significant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

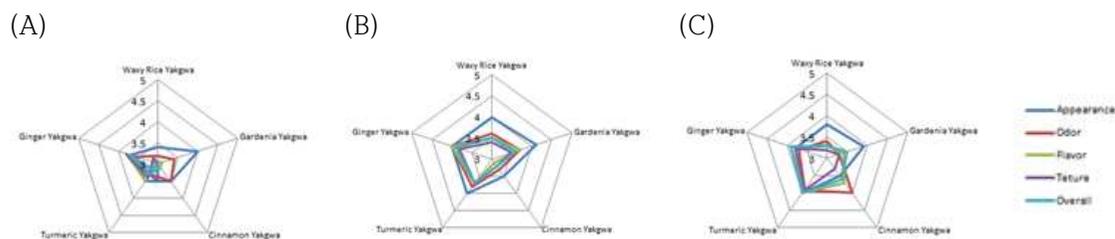


Fig. 3-9. Korean(A), Chinese(B) and American(C) consumer acceptability of Yagwa

Table 3-41. Korean, Chinese and American consumer preference for Sesame Gangjeong

N(%)

	Yakgwa					Total
	WR ¹⁾	Gardenia ²⁾	Cinnamon ³⁾	Turmeric ⁴⁾	Ginger ⁵⁾	
Korean	2(4.9)	7(17.1)	4(9.7)	5(12.2)	23(56.1)	41(100)
Chinese	8(15.4)	5(9.6)	8(15.4)	12(23.1)	19(36.5)	52(100)
Americans	0(0)	3(20.0)	4(26.7)	6(40.0)	2(13.3)	15(100)

¹⁾ wheat flour + waxy rice flour, ²⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ³⁾ wheat flour + waxy rice flour + cinnamon, ⁴⁾ wheat flour + waxy rice flour + gardenia, ⁵⁾ wheat flour + waxy rice flour + ginger



(별첨 3-1. 중국어 깨강정 기호도 조사지)

- 芝麻糕 试食会 / Sesame Seed Yeotgangjeong Tasting -

■ Name : ■ Gender : M(男) / F(女) ■ Nationality : China / US /()

R a m p l e	S a m p l e N o.	외관 外观 /Appearance					냄새 香/Odor					맛 味/Taste					텍스처 口感/Texture					전반적인 기호도 全面性的喜好度/ Acceptability				
		非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好
		Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awf ul
	364																									
	460																									
	571																									

<综合性意见和改良方法/ Opinions for improving acceptability>

(별첨 3-2. 중국어 쌀강정 기호도 조사지)

- 江米条 试食会 / Rice Yeotgangjeong Tasting -

■ Name : ■ Gender : M(男) / F(女) ■ Nationality : China / US /()

R a m p l e	S a m p l e N o.	외관 外观 /Appearance					냄새 香/Odor					맛 味/Taste					텍스처 口感/Texture					전반적인 기호도 全面性的喜好度/ Acceptability				
		非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好	非常 好	好	普 通	不 好	非常 不好
		Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awfu l	Gre at	Goo d	so- so	bad	Awf ul
	364																									
	460																									
	571																									

<综合性意见和改良方法/ Opinions for improving acceptability>

* 3종류의 깨-견과류 혼합엿강정의 인상, 기호도 등에 대해 조사하고자 합니다. 해당란에 'V' 표를 해 주십시오.

下面将对三种芝麻-坚果类 混合味江米条的印象、喜好度等进行调查。请用'V' 表示相应的选项。

3. 깨-견과류 혼합엿강정을 시식하기 전의 인상은?

在试吃前，你对芝麻-坚果类 混合味江米条的印象是什么？

깨-견과류 혼합엿강정 시료 번호 芝麻-坚果类 混合味江米条 样本菜号码	① 매우 좋지않다 非常不好	② 좋지않다 不好	③ 보통이다 一般	④ 좋다 好	⑤ 매우 좋다 非常好
414					
157					
701					

4. 깨-견과류 혼합엿강정을 시식한 후 외관, 냄새(향), 맛, 텍스처 특성에 대한 기호도와 전반적인 기호도를 다음과 같이 5단계로 평가하여 해당 번호에 V 표를 해 주십시오.

试吃芝麻-坚果类 混合味江米条后，请对它的色、香、味、口感等特性的喜好度和全面性的喜好进行评价，在相应的号码下用V表示。

①매우좋지않다 非常不好	② 좋지않다 不好	③ 보통이다 一般	④좋다 好	⑤매우좋다 非常好
-----------------	--------------	--------------	----------	--------------

	깨-견과류 혼합엿강정 시료 번호 芝麻-坚果类 混合味江米条样本菜号码		
	414	157	701
외관 色 (appearance)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
냄새/향 香 (odor/aroma)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
맛 味 (taste/ flavor)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
텍스처 口感 (texture)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
전반적인 선호도 全面性的喜好度 (overall acceptability)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤

5. 각 깨-견과류 혼합엿강정을 시식 한 후의 좋았던 이유는?
试吃后喜欢的理由?

깨-견과류 혼합엿강정 시료 번호 芝麻-坚果类 混合味江米条 样本菜号码	시식 후 좋았던 이유 试吃后喜欢的理由									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
414										
157										
701										

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|--------------------|
| ① 맛이 좋아서
味道好 | ② 재료가 좋아서
材料好 | ③ 모양이 좋아서
模样好 |
| ④ 색깔이 좋아서
颜色好 | ⑤ 냄새가 좋아서
气味香 | ⑥ 영양이 풍부해서
营养丰富 |
| ⑦ 씹는 느낌이 좋아서
口感好 | ⑧ 끈적거리지 않아서
不粘 | ⑨ 열량이 낮아서
热量低 |
| ⑩ 기타 其它 (구체적으로 기입해 주십시오 请具体说明) | | |

6. 깨-견과류 혼합엿강정을 시식한 후의 인상이 좋지 않았던 이유는?
试吃后不喜欢的理由?

깨-견과류 혼합엿강정 시료 번호 芝麻-坚果类 混合味江米条 样本菜号码	시식 후 좋지 않았던 이유 试吃后不喜欢的理由									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
414										
157										
701										

- | | | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| ① 맛이 좋지 않아서
味道不好 | ② 재료가 좋지 않아서
材料不好 | ③ 모양이 좋지 않아서
模样不好 |
| ④ 색깔이 좋지 않아서
颜色不好 | ⑤ 냄새가 좋지 않아서
气味不好 | ⑥ 영양이 부족해서
营养不足 |
| ⑦ 씹는 느낌이 좋지 않아서
口感不好 | ⑧ 끈적거리서
粘 | ⑨ 열량이 높아서
热量高 |
| ⑩ 기타 其它 (구체적으로 기입해 주십시오 请具体说明) | | |

7. 깨-견과류 혼합엿강정은 언제 먹는 것이 가장 좋다고 생각하십니까?

你觉得什么时候吃芝麻-坚果类 混合味江米条最好?

- ① 후식으로 当作饭后甜点() ② 점심으로 当作午饭() ③ 간식으로 作零食()
④ 기타 其它 (구체적으로 具体为:)

8. 깨-견과류 혼합엿강정에서 가장 시급하게 개선되어야 할 점은?

芝麻-坚果类 混合味江米条最需要改善的地方是?

- ① 맛 味() ② 모양 模样() ③ 냄새 气味() ④ 식재료 食材()
⑤ 색깔 颜色() ⑥ 영양가 营养价值() ⑦ 씹을 때 느낌 口感()
⑧ 끈적거림 粘度() ⑨ 열량 热量()
⑩ 기타 其它(구체적으로 具体为:)

9. 본 깨-견과류 혼합엿강정을 판매한다면 구입할 의사가 있습니까?

如果将这个芝麻-坚果类 混合味江米条出售, 你会购买吗?

- ① 있다 会() ② 없다 不会() ③ 잘 모르겠다 不知道()

10. 깨-견과류 혼합엿강정에 대한 종합적인 의견과 개선방향에 대해 간단하게 기술
해주십시오.

请简单写下你对芝麻-坚果类 混合味江米条的综合性意见和改良方法。

기호도 조사에 협조해주셔서 감사합니다!

感谢你协助我们做此喜好度调查!

* 3종류의 쌀엿강정의 인상, 기호도 등에 대해 조사하고자 합니다. 해당란에 ‘V’ 표를 해 주십시오.

下面将对三种江米条的印象、喜好度等进行调查。请用‘V’表示相应的选项。

3. 쌀 엿강정을 시식하기 전의 인상은?

在试吃前，你对江米条的印象是什么？

쌀 엿강정 시료 번호 江米条 样本菜号码	① 매우 좋지않 다 非常不好	② 좋지않다 不好	③ 보통이다 一般	④ 좋다 好	⑤ 매우좋다 非常好
261					
739					
485					

4. 쌀 엿강정을 시식한 후 외관, 냄새(향), 맛, 텍스처 특성에 대한 기호도와 전반적인 기호도를 다음과 같이 5단계로 평가하여 해당 번호에 V 표를 해 주십시오.

试吃江米条后，请对它的色、香、味、口感等特性的喜好度和全面性的喜好进行评价，在相应的号码下用V表示。

① 매우 좋지않다 非常不好	② 좋지않다 不好	③ 보통이다 一般	④ 좋다 好	⑤ 매우좋다 非常好
----------------------	-----------------	-----------------	--------------	------------------

	쌀 엿강정 시료 번호 江米条样本菜号码		
	261	739	485
외관 色 (appearance)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
냄새/향 香 (odor/aroma)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
맛 味 (taste/ flavor)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
텍스처 口感 (texture)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤
전반적인 선호도 全面性的喜好度 (overall acceptability)	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤

5. 각 쌀 엿강정을 시식 한 후의 좋았던 이유는?

试吃后喜欢的理由?

쌀 엿강정 시료 번호 江米条 样本菜号码	시식 후 좋았던 이유 试吃后喜欢的理由									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
261										
739										
485										

① 맛이 좋아서 味道好	② 재료가 좋아서 材料好	③ 모양이 좋아서 模样好
④ 색깔이 좋아서 颜色好	⑤ 냄새가 좋아서 气味香	⑥ 영양이 풍부해서 营养丰富
⑦ 씹는 느낌이 좋아서 口感好	⑧ 끈적거리지 않아서 不粘	⑨ 열량이 낮아서 热量低
⑩ 기타 其它 (구체적으로 기입해 주십시오 请具体说明)		

6. 쌀 엿강정을 시식한 후의 인상이 좋지 않았던 이유는?

试吃后不喜欢的理由?

쌀 엿강정 시료 번호 江米条 样本菜号码	시식 후 좋지 않았던 이유 试吃后不喜欢的理由									
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
261										
739										
485										

- | | | |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| ① 맛이 좋지 않아서
味道不好 | ② 재료가 좋지 않아서
材料不好 | ③ 모양이 좋지 않아서
模样不好 |
| ④ 색깔이 좋지 않아서
颜色不好 | ⑤ 냄새가 좋지 않아서
气味不好 | ⑥ 영양이 부족해서
营养不足 |
| ⑦ 씹는 느낌이 좋지 않아서
口感不好 | ⑧ 끈적거리서
粘 | ⑨ 열량이 높아서
热量高 |
| ⑩ 기타 其它 (구체적으로 기입해 주십시오 请具体说明) | | |

7. 쌀 엿강정은 언제 먹는 것이 가장 좋다고 생각하십니까?

你觉得什么时候吃江米条最好?

- ① 후식으로 当作饭后甜点() ② 점심으로 当作午饭() ③ 간식으로 作零食()
④ 기타 其它 (구체적으로 具体为:)

8. 쌀 엿강정에서 가장 시급하게 개선되어야 할 점은?

江米条最需要改善的地方是?

- ① 맛 味() ② 모양 模样() ③ 냄새 气味() ④ 식재료 食材()
⑤ 색깔 颜色() ⑥ 영양가 营养价值() ⑦ 씹을 때 느낌 口感()
⑧ 끈적거림 粘度() ⑨ 열량 热量()
⑩ 기타 其它(구체적으로 具体为:)

9. 본 쌀 엿강정을 판매한다면 구입할 의사가 있습니까?

如果将这个江米条出售, 你会购买吗?

- ① 있다 会() ② 없다 不会() ③ 잘 모르겠다 不知道()

10. 쌀 엿강정에 대한 종합적인 의견과 개선방향에 대해 간단하게 기술해주십시오.

请简单写下你对江米条的综合性意见和改良方法。

기호도 조사에 협조해주셔서 감사합니다!

感谢你协助我们做此喜好度调查!

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

제 1절 목표달성도

- 세부과제 등 모든 과제의 연도별 목표 및 계획에 기술한 연구 내용은 다음 표에서 보는 바와 같이 모두 100% 달성하였음

구분	연구개발의 목표	연구개발의 내용	달성도 (%)
1차년도 (2014)	(세부1) 고부가 글로벌 옛강정 및 찹쌀약과 제품 개발, <i>in vitro</i> 기능성 연구	● 고부가 쌀엿강정 원료인 찰유색미(현미, 흑미, 적미, 녹미)의 이화학적 특성, 기능 성분 및 평가	100
		- 건강기능성 관련 성분 분석	100
		- 파이토케미칼, 감마오리자놀, 페룰산, 항산화비타민, 안토시아닌, 페놀성 화합물, 클로로필 등 분석	100
		- 기능성 평가; 항산화활성, 항염증활성	100
		● 소비자 맞춤형 옛강정 결착제인 집청 당 조성물 개발	100
		- 당조성물; 조청, 엿, 꿀, 물엿, 설탕, 기능성올리고당, 물 등으로 배합비 결정	100
		- 결착력, 수분함량, 유리전이온도의 증가에 따른 끈적임과 바삭함 평가, 저장 안정성 평가	100
		● 글루텐 없는 고부가 찹쌀약과의 개발, 산화안정성 및 품질평가	100
		- 찹쌀 및 찰 흑미 가루로 약과제조(반죽 참기름 종류, 천연항산화물질, 꿀, 청주, 수분 배합)	100
		- 튀김조건 (튀김유 등) 조절에 의한 약과의 산화안정성 개선	100
		- 소비자 및 제품 맞춤형 약과 집청 조성물 개발	100
		● 강정 원료의 이화학 특성, 기능 성분 및 산화안정성 평가	100
		- 이화학특성 및 기능성분	100
		- 지방질 산화안정성	100
- <i>in vitro</i> 활성	100		

		● 강정의 이화학 특성, 기능 성분 및 <i>in vitro</i> 기능성 평가	100
		- 이화학특성 및 기능성분	100
		- 지방질 산화안정성	100
		- <i>in vitro</i> 활성	100
		● 고부가 칩쌀약과의 이화학 특성, 기능 성분 평가	100
		- 이화학특성 및 기능성분	100
	- 지방질 산화안정성	100	
	(제2세부)고부가 과 줄 원료와 제품의 건 강기능 우수성에 대 한 실증적 자료확보 (항산화활성 및 항염 증효과)	● 고지방 식이 섭취 동물에 있어서 전통 과 줄 원료의 항산화 및 항염증 효과 규명	100
		- 흑임자, 호두, 찹흑미의 체중조절 및 혈청 지질 profile 개선효과 조사	100
		- 흑임자, 호두, 찹흑미의 항산화 효과 조사	100
		- 혈청 염증지표 및 항염증지표 조사	100
		- 지방간 개선효과 측정	100
● ob/ob mouse에 있어서 개발된 과줄 제 품의 항산화 및 항염증 효과 규명		100	
- 쌀엿강정 및 깨엿강정의 비만 및 이상지질 혈증 개선효과 조사		100	
- 혈당 및 인슐린저항성 개선효과 조사		100	
- 쌀엿강정 및 깨엿강정의 항산화 효과 조사		100	
- 혈청 및 간조직의 염증성 지표 개선효과 측정		100	
- 비알콜성 지방간 및 간기능 개선효과 조사	100		
3세부 : 고부가 과줄 (엿강정과 약과)에 대 한 내외국인 소비자 의 관능적 선호도 분 석 및 소비자 맞춤형 레시피 개발	● 국내 시장조사, 관능적 특성분석	100	
	- 과줄, 강정, 약과의 국내시장조사	100	
	- 엿강정과 약과의 관능적 특성 분석 및 묘 사용어 도출	100	
	● 내외국인 소비자의 기호도 분석	100	
	- 엿강정의 내외국인 소비자 기호도 분석	100	
	- 약과의 내외국인 소비자 기호도 분석	100	
	- 엿강정과 약과의 소비자 선호도 분석	100	
	- 심층면접조사	100	
	- 포커스그룹 조사 및 전문가 조사	100	
● 현지인의 기호도 분석	100		

	- 현지인의 옛강정에 대한 기호도 조사	100
	- 현지인의 심층면접 조사	100
	● 소비자 맞춤형 레시피 개발	100
	- 옛강정과 약과의 레시피 개발	100
	- 개발 레시피로 만든 옛강정과 약과의 기호도 조사	100

제 2절 관련 분야 발전에의 기여도

- 전통 한과인 쌀엿강정의 결착제 제조방법을 표준화하였고, 원료인 유색미의 영양 및 기능적 특성을 규명하여 전통 식문화를 느낄 수 있는 소비자가 원하는 한식 세계화 제품을 개발함
- 쌀엿강정을 세계인의 요구에 부합하도록 찰유색미로 영양 및 기능성을 높였고, 전통 식문화와 과학을 융합하여 개발한 결착제로 바삭한 질감과 저장성을 개선함
- 보통 10% 미만으로 첨가되어 제조되고 있는 찰쌀의 비율을 최대 100%까지 첨가한 약과를 제조하여 100% 찰쌀약과의 제조가 가능해짐
- 전통 과줄 원료 찰흑미, 호두, 흑임자의 항산화 및 항염증 효과를 고지방 식이로 비만을 유도한 동물 모델에서 규명하여, 찰흑미, 호두, 흑임자의 식품학적 우수성과 건강기능성을 확인하였음
- 전통 과줄 제품인 쌀엿강정과 깨엿강정의 항산화 및 항염증 효과를 비만형 당뇨 동물 모델에서 확인하여, 전통과줄의 건강기능성에 대한 실증적 자료를 확보하는데 기여하였음
- 고지방 식이로 비만을 유도한 동물 모델과 유전적으로 비만 및 당뇨병을 나타내는 ob/ob 마우스에 있어서 전통 과줄 원료와 제품의 항산화, 항염증 효과를 종합적으로 규명하는 연구시스템을 확립하였음. 따라서 다양한 전통 한식의 생리활성을 검증하는데 활용할 수 있을 것임

제 4 장 연구 개발 성과 및 성과 활용 계획

제 1절 연구 개발 성과

1) 논문

게재 연도	논문명	주저자	교신 저자	공동 저자	학술지명	Vol (No)	국내외 구분	SCI 구분
2014	당종류와 최종가열온도가 다른 결착제로 제조한 찰현미 쌀엿강정의 물리화학적, 관능적 특성 변화	JunHee No	Malshick Shin	Hyun Jin Kim, Eun Ok Choi, Kyong Ae Lee	한국식품조리과학회	30(4)	국내	

2) 학술발표

발표 연월	논문명	저자	학회명	국내 외 구분	기 타
2013.10	품종이 다른 국산 깨의 지방질 및 지방산 조성	강경창,송준선, 신말식,김정인, 이경애,최은옥	한국식품조리과학회	국내	
2013.11	Physicochemical Properties of Waxy Rice Flours prepared from Soaked Waxy Rice Grains with Different Soaking Times	Jun-hee No, Hyun Jin Kim, Eunok Choe, Malshick Shin	한국식품영양과학회	국내	
2013.11	Physicochemical properties of waxy rice starch from four domestic waxy rice varieties	Somgmin Oh, Zhang Chen, Kyong-Ae Lee, Malshick Shin	한국식품영양과학회	국내	
2013.11	1600년대 이후 조리서에 수록된 유밀과의 조리법 변화	이경애, 박진숙	(사)한국생활과학회	국내	
2013.11	근대 이후 문헌에 수록된 약과 조리법의 변화	이경애, 신말식, 최은옥, 박진숙	(사)한국식품영양과학회	국내	
2014.05	찹쌀가루 첨가 약과의 이화학적 특성	이경애, 신말식, 박진숙, 김혜영	(사)동아시아식생활학회, (사)한국식생활문화학회, (사)한국식품조리과학회	국내	
2014.05	Quality Characteristics of Binding Syrup for Prepared Rice Gangjeong by Different Composition and Final Making Temperature	Malshick Shin, Junhee No, Hyunjin Kim	한국식품조리과학회	국내	
2014.05	국내산 백자와 황자의 저장 중 지방질 산화안정성	강경창,오보영, 최은옥	한국식품조리과학회	국내	
2014.05	Stability of Different Variety Sesame Seeds During Oxidation in the Dark	최은옥, 강경창,신말식, 이경애,김정인	AOCS	국외	

2014.05	Antioxidant effect of puffed black rice in mice fed a high-fat diet	최하늘, 진가영, 이아연, 김정인, 신말식	2014 한국식품조리 과학회	국내	
2014.07	Antioxidant effect of black sesame seed in mice fed a high-fat diet	김정인, 최하늘, 최은옥, 신말식	2014 PHYTOPHAR M conference	국외	
2014.08	Effect of adding waxy rice flour on physicochemical and textural properties of Yackwa	노준희, 김현 진, 박사라, 신 말식	한국식품과학 회	국내	
2014.08	Total phenolic, flavonoid concentrations and antioxidant properties of puffed pigmented and brown waxy rice for making traditional 'Rice Gangjeong'	박지혜, 임전 순, 신말식	한국식품과학 회	국내	
2014.08	Lipidautoxidative stability of walnuts and pine nuts	강경창, 오보 영, 신말식, 이 경애, 최은옥	한국식품과학 회	국내	
2014.08	Lipidautoxidative stability of Gangjeong with different sugar syrups during storage	오보영, 강경 창, 신말식, 김 정인, 최은옥	한국식품과학 회	국내	

3) 기타

- 언론 기고 등 홍보

- 이경애, '사랑과 정성이 담긴 달콤한 맛, 약과', 농어촌공사 사보(흙사랑물사랑) (2013.12)
- 세계인의 입맛에 맞춘 기능성 유색미 쌀엿강정 개발 보도자료 제출 (2014. 07)

제 2절 연구 성과 활용 성과 및 계획

1) 교육.지도.홍보 등 기술확산 계획 등

- 전남대학교 언어교육원 중국인 유학생 쌀강정 및 깨강정 시식 행사
 - 수업명: 전남대학교 언어교육원 1-3 level 한국어 수업
 - 교육생: 언어교육원 중국인 유학생 100명
 - 교육일시: 2014.03.25.
 - 교육장소: 언어교육원 203호

2) 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

- Anti-oxidant and anti-inflammation effects of black sesame seed in mice fed a high-fat diet - SCI급 논문 투고 계획

3) 추가연구, 타 연구에 활용 계획 등

- 강정 및 약과 외의 한과에 대한 연구 분야가 확장하고 좀 더 다양하게 응용될 수 있는 연구가 필요함
- 강정의 결착제에 대한 물리화학적, 레오로지컬 실험 연구를 통한 결착제 특성을 파악하고 수 있는 추가 연구가 필요함
- 쌀강정과 깨강정에 사용되는 결착제의 제품화 및 특허 출원을 통한 결착제의 보급과 저장안정성에 대한 실험이 추가적으로 이루어져야 함
- 100% 찹쌀 약과를 제조하기 위한 반죽의 당의 조성이나 기름의 종류에 따른 품질 특성을 확인하고 개선이 필요함

제 5 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

- 당류는 결정형 또는 무정형의 형태로 조리, 가공에 사용되는데 특히 무정형의 당은 유리질 전이온도(Tg)를 중심으로 유리질 또는 고무질의 텍스처 특성을 갖는다. 유리전이 상태는 비평형 상태로 분자의 이동이 매우 느려지는 온도 이하로 고체 특성을 나타내는 액체 상태를 의미한다. 액체가 빠르게 냉각되면서 분자 운동이 빠르게 감소하고, 결정화가 불가능해질 때 액체는 유리 상태로 급냉되어 유리같이 단단하고 쉽게 깨어질 수 있는 특성을 갖게 된다(Kouassi K와 Roos YH 2001, Vanhal I와 Blond G 1999)
- 고대문명국가에서부터 사용하여 온 참깨의 건강기능성 물질에는 파이토케미칼로 chlorosesamone, sesamin, sesamolin, myristic acid, lecithin, fiber, sesame oil, flavonoids, linoleic acid 등이 있으며 sesame lignan은 항산화제와 건강촉진활성을 갖는 것으로 알려져 있음(Kayo 등 1998)
- 리그난 화합물 일종이며 분자량이 작아 고온에서의 휘발성으로 인한 산화 방지 효과 감소는 sesamol과 다른 화합물과의 crosslink에 의해 개선시킬 수 있음(Hwang HS et al., 2014 AOCs Annual meeting)
- 호두 잎의 메탄올 추출물은 PPAR γ agonism이 아닌 PTP1B 저해 작용으로 포도당 흡수율 (glucose uptake rate)을 증가시키며, chlorogenic acid, 3-p-coumaroylquinic acid, flavonoids 등이 주요 작용 화합물로 보고하였음 (Pitschmann et al., 2014. Walnut leaf extract inhibits PTP1B and enhances glucose-uptake in vitro. Journal of Ethnopharmacology 152: 599-602)
- 고혈당으로 산화적 스트레스를 유발한 human monocytic 세포주에서 호두에서 추출한 oil의 항산화 효과를 조사한 결과, 고혈당 처리는 염증성 cytokine 분비를 증가시키고 DNA 손상을 증가시켰으나, 호두 oil은 항산화제 효소인 SOD의 활성을 증가시키고, 항염증 효과를 나타내었으며 DNA 손상에는 유의적인 영향을 주지 않았다 (Laubertová L 등 2014)

제 6 장 참고문헌

- Aebi H. 1974. Catalase. In: Bergmeyer HU, Gawehn K, editors. Methods of enzymatic analysis. New York (NY). Vol 2. pp 673-84. Academic Press. USA
- Amy E, Griel Penny M, Kris-Etherton. 2006. Tree nuts and the lipid profile: a review of clinical studies. *British J Nutri.* 96:68~78
- AOAC. Official Methods of analysis. 17th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA(2000)
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis of AOAC Intl., 18th ed. Association of Official Analytical Communities, Gaithersburg, MD, USA
- AOCS. 2009. Official methods and recommended practices of the AOCS. 6th edn. American Oil Chemists' Society, AOCS Press, Champaign, IL, USA
- Baik SJ, Kim HS. 2001. Physicochemical and gelatinization properties of starch and flour from pigmented rice(Suwon 415). *Korean J. Soc. food Sci.* 17(1):23-28
- Bhatnagar AS, Hemavathy J, Gopala Krishna AG. 2013. Development of a rapid method for determination of lignans content in sesame oil. *J Food Science and Technology.* DOI 10.1007/s13197-013-1012-0
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200
- Cha K, Song Y. 2006. Effect of the cellulose on Yackwa quality. *Korean J. Human Ecology* 9(4):67-73
- Choi SP, Kim SP, Kang MY, Nam SH, Friedman M. 2010. Protective effects of black rice bran against chemically-induced inflammation of mouse skin. *J Agric Food Chem* 58(18):10007-15.
- Cho SH, Lee HG. 1987. The bibliographical study on development of Yackwa. *Korean Dietary Culture.* 2(1):33
- Chung SJ, Lim CR, Noh BS. 2008. Understanding the sensory characteristics of various types of milk using descriptive analysis and electronic nose. *Korean J. Food Sci Technol.* 40(1):47~55
- Chung SJ, Noh BS, Ju JC, Lee MH, Park SY. 2011. Quantitative descriptive analysis and principal component analysis for sensory attributes of commercial milk preserved at different temperature. *Korean J. Dairy Sci Technol.* 29(2):25~35

- Erickson DR, Dunkley WL. 1964. Spectrophotometric Determination of Tocopherol in Milk and Milk Lipides. *Anal. Chem.* 36: 1055-1058
- Ellman GL. 1959. Tissue sulfhydryl groups. *Arch Biochem Biophys* 82(1):70-7
- Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol Chem* 226: 497-502
- Gamarini MV, Baeza R, Sanchez V, Zamora MC, Chirife J. 2011. Comparison of the viscosity of trehalose and sucrose solutions at various temperatures: Effect of guar gum addition. *Food Sci Biotechnol* 44:186-190
- Gwon SY, Moon BK. 2007. The quality characteristics and antioxidant activity of yackwa prepared with herbs. *Korean J. Food Cook Sci.* 23(6):899~907
- Halick JV, Kelly VJ. 1959. gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. *Cereal chem.* 36:91-96
- Hong JH, Lee KW, Chung SJ, Chung LN, Kim HR, Kim KO. 2012. Sensory characteristics and cross-cultural comparisons of consumer acceptability for Gochujang dressing. *Food Science Biotechnol.* 21(3):829~837
- Hong JH, Yoon EK, Chung SJ, Chung L, Cha SM, O'Mahony M, Vickers Z, Kim KO. 2011. Sensory characteristics and cross-cultural consumer acceptability of Bulgogi(Korean traditional barbecued beef). *J Food Sci.* 76(5):306~313
- Hyun JS, Kim MA. 2005. The effect of addition of level of red ginseng powder on Yackwa quality and during storage. *Korean J Food Culture.* 20(3):352~359
- Jang KA, Shin MG, Hopng SH, Min BK, Kim K. 1996. Classification of rice on the basis of sensory properties of cooked rices and the physicochemical properties of rice starches. *Korean J. Food Sci Technol.* 28(1):44-52
- Jang SY, Park MJ, Lee SY. 2009. Influence of different dipping temperature and time on quality characteristics of baked yackwa. *Korean Food Culture.* 24(4):426~432
- Jayasingh P, Cornforth DP, Brennand CP, Carpennter CE, Whittier DR. 2002. Sensory evaluation of ground beef stored in high-oxygen modified atmosphere packaging. *J Food Scien.* 67:3493~3496
- Jee JH, Lee HS, Lee JW, Suh DS, Kim HS, Kim KO. 2008. Sensory

- characteristics and consumer liking of commercial sojues marketed in Korea. *Korean J Food Sci Technol.* 40(2):160~165
- Kang MJ, Shin JH. 2012. Quality characteristics of Jochung containing various level of steamed garlic powder. *Korean J Food Cook Sci* 28(6):865-870
 - Kim AJ. 2003. Industrialization of Korean Traditional Foods by Nutritional Evaluation. *Food Industry Nutri.* 8(1):57~63
 - Kim BS, Park MH, Nahmgung B, Kim DC. 1995. Quality change of starch syrups during storage. *Korean J Food Sci Technol* 27(5):729-735
 - Kim DH, Kim HS. 2007. Sensory profiles of cooked rice, Including functional rice and ready-to-eat rice by descriptive analysis. *Korean J Food Cook Sci.* 23(5):761~769
 - Kim DH, Kim HS. 2007. Descriptive sensory profiles for cooked rice by various rice cookers. *Korean J Food Cook Sci.* 23(5):777~784
 - Kim HA, Yang JS, Kim YS. 2013. Quality characteristics of baked Yackwa made with various amounts of goami powder and wheat flour. *Korean J. Culinary research* 19(1):179-188
 - Kim HG, Hong JH, Song CK, Shin HW, Kim KO. 2010. Sensory characteristics and consumer acceptability of fermented soybean paste(doenjang). *J Food Sci.* 75(7):375~383
 - Kim HJ, Shim EK, Kim HR, Kim MR. 2010. Antioxidant activities of riceyeotgangjung with added spirulina powder. *Korean J Food Culture* 25(6):795-800
 - Kim HY, Shin HH. 2003. Quality characteristics of the traditional Korean snack, yut-gang-jun with perilla and changes during storage. *Korean J Soc Food Cook Sci* 19(6):753-757
 - Kim JM, Yu M, Shin MS. 2012. Effect of mixing ratio of white and germinated brown rice on the physicochemical properties of extruded rice flours. *Korean J Food Cook Sci.* 28(6):813-820
 - Kim MA. 2001. Quality of popped rice with deep-frying for Salyeotganjung. *Korean J Food Cook Sci* 17(5):478-482
 - Kim M, Kim H, Koh K, Kim H, Lee Y, Kim Y, 2008. Identification and quantification of anthocyanin pigments in colored rice. *Nutr Res Pract.* 2(1): 46-49
 - Kim SR, Ahn JY, Ha TY. Various properties and phenolic acid contents of rice and rice brans with different milling fractions. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36:930-936(2004)

- Kim YA. 2011. Quality characteristics of Rice-Yut Gangjung (traditional Korean snack) according to the kind of sweetener. Master's thesis. The Sunchon National University of Korea. pp 1-3
- King JC, Blumberg J, Ingwersen LD, Jenab MD, Tucker KL. 2007. Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet. J Nutri Nuts Health Sumposium. 1736S~1740S
- Kouassi K, Roos YH. 2001. Glass transition and water effects on sucrose inversion in noncrystalline carbohydrate food systems. Food Res Int 34:895-901
- Laubertová L, Koňariková K, Gbelcová H, Duračková Z, Zitňanová I. 2014. Effect of walnut oil on hyperglycemia-induced oxidative stress and pro-inflammatory cytokines production. Eur J Nutr (Epub ahead of print)
- Lawless HT. 1999. Descriptive analysis of complex odors: reality, model or illusion?. Food Quality Preference. 10(4):325~332
- Lawrence RA, Burk RF. 1976. Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. Biochem Biophys Res Commun 71(3):952-58
- Lim KR, Lee KH, Kang SA. 2003. Quality of Yukwa base and popped rice for salyeotgangjung popped with salt. Korean J Food Cook Sci 19(6):729-736
- Leach H.W, McCowen L.D, Schoch T.J, 1959. Structure of the starch granule. Swelling and solubility patters of various starches. Cereal chem. 36:534
- Lee EH, Chung SJ, Yu SM, Han KJ. 2013. Developing descriptive analysis protocol for gochujang: establishing optimal palate cleanser. Korean J Food Cook Sci. 29(5):489~500
- Lee HH, Kim HY, Koh HJ, Ryu SN,.., 2006. Varietal difference of chemical composition in pigmented rice varieties. Korean J. Crop Sci. 51(S):113~118
- Lee HS, Park MW, Jang MS. 1992. Effect of waxy rice flour on the quality and acceptability of Yackwa during storage. Korean J. Dietary Culture 7(3):213-222
- Lee JE, Choi YH, Cho MG, Park SY, Kim EM. 2012. Characteristics of Jochung by wet-milled rice flour and steamed rice. Korean J Food Nutr 25(3):637-643
- Lee KA, Bae HJ. 2006. The preference of americans residing in the US for korean traditional cookies. Korean J Food Culture. 21(4):351~356
- Lee KS, Lee SR. 1987. Determination of dietary fiber content in some

- fruit and vegetables. Korean J. Food Sci.Technol. 19(4):317-323
- Lee SA, Kim CS, Kim HI. 2000. Studies on the drying methods of Gangjung pellets. Korean J Soc Food Sci 16(1):48-56
 - Lee SK, Baek NH, Shon JS. 2000. Studies of gangjung (I)-Effect of dried insam on the lipid oxidation and sensory evaluation of gangjung. J Fd Hyg Safety 15(4):334-339
 - Lee SM, Lee HS, Kim KH, Kim KO. 2009. Sensory characteristics and consumer acceptability of decaffeinated green teas. J Food Sci. 74(3):135~141
 - Lee SY, Suh DS, Lee MK, Kim KO. 2005. Development of descriptive analysis procedure for evaluating the sensory characteristics of yeast leavened breads. Korean J Food Culture. 20(1):53~60
 - Lee WJ, Jung JK. 2002. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flours and colored rice flour. Korean Journal of culinary research. 8(3):267-278
 - Lee YR, Woo KS, Kim KJ, Son JR, Jeong HS. 2007. Antioxidant activities of ethanol extracts from germinated specialty rough rice. Food Sci. Biotechnol. 16:765-770
 - Lee YS, You MJ, Lee MJ, Cho YS, Yun K, Cheong GR, Kim HJ. 2012. Courtesy Food and Korean Set Menu. Published E.G Co. pp 140-143
 - Leightton CS, Schonfeldt HC, Kruger R. 2010. Quantitative descriptive sensory analysis of five defferent cultivars of sweet potatoes to determine sensory and textural profiles. J Sensory Studies. 25:2~18
 - Levine RL, Williams JA, Stadtman ER, Shacter E. 1994. Carbonyl assays for determination of oxidatively modified proteins. Methods Enzymol 233:346-57
 - Martinchik AN. 2011. Nutritional value of sesame seeds. Vopr Pitan 80(3):41-3
 - Maximo Gacula, JR, Sheari Rutenbeck, Pollack LN, ANNA VAR, Howard RM. 2007. The just-about-right intensity scale:Functional analyses and relation to hedonics. J Sensory Studies. 22:194~211
 - Medcalf F, Gilles KA. 1965. Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. Cereal chem 42:558-568
 - Murray JM, Delahunty CM. 2000. Mapping consumer preference for the sensory and packaging attributes of Cheddar cheese. Food QualityPreference. 11:419~435
 - Murray JM, Delahunty CM, Baxter IA. 2001. Descriptive sensory analysis:

past, present and future. *Food Res International*. 34(6):pp.461~471

- No JH, Kim HS, Lee KA, Shin MS. 2012. The antioxidant activities of the korean variety mung bean hull extracts as dependent the different extraction methods. *Korean J Food Cookery Sci*. 28(5):605-612
- Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95(2):351-8
- Oyaizu M. 1986. Studies on products of browning reactions: Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn J Nutr* 44: 307-315
- Paglia DE, Valentine WN. 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J Lab Clin Med* 70(1):158-69.
- Park SH, Lee MA, Cha SM, Kwock CK, Yang IS, Kim DH. 2009. Analysing foreign consumers' perceived brand image of korean food. *Korean J Food Cook Sci*. 25(6):655~662
- Park EA. 2012. The relationship of consuming patterns, recognition and preference on Korean and Japanese traditional cookies. *Korean J Food Cook Sci*. 18(3):137~148
- Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of Jochung containing various level of Letinus edodes powder. *Koran J Food Technol* 37:768-775
- Paul R, PHD. 2005. The meaning of food in our lives: A cross-cultural perspective on eating and well-being. *J Nutrition Education Behaviour*. 37:S107~S112
- Prescott J, Young O, O'neill L, Yau NJN, Stevens R. 2002. Motives for food choice a comparison of consumers from Japan, Taiwan, Malaysia and New Zealand. *Food Quality Preference*. 13:489-495
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-evans C. 1999. Antioxidant activity applying and improved ABTs radical cation decolorization assay. *Free radical biol med* 26(9/10):1231-1237
- Rhee SJ, Lee JE, Kim MR. 2013. Sensory characteristics of commercial rice cookies and snacks in market. *Korean J Food Preserv*. 20(3):348~355
- Ryan E, Galvin K, Oconnor TP, Maguire AR, Brien NMO. 2006. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of brazil, pecan, pine, pistachio and cashew nuts. *International J Food Sci Nutri*. 57(3):219-228
- Schiraldi C, Di LerniaI, De Rosa M. 2002. Trehalose production:

exploiting novel approaches. *Trends* 20(10): 420-425

- Schoch TJ. 1964. Swelling power and solubility of granular starches. In *Method in carbohydrate chemistry*. whistler RL. ed Academic press, Newyork, USA pp116-108
- Shimoda H, Tanaka J, Kikuchi M, Fukuda T, Ito H, Hatano T, Yoshida T. 2009. Effect of polyphenol-rich extract from walnut on diet-induced hypertriglyceridemia in mice via enhancement of fatty acid oxidation in the liver. *J Agric Food Chem* 57(5):1786-92.
- Shin DH, Choi U. 1993. Survey on traditional yukwa (oil puffed rice cake) making method in Korea. *Korean J Dietary Culture* 8(3):243-248
- Sun Y, Oberley LW, Li Y. 1988. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clin Chem* 34(3):497-500
- Teramoto N, Sachinvala ND, Shibata M. 2008. Trehalose and trehalose-based polymers for environmentally benign, biocompatible and bioactive materials. *Molecules* 13(8):1773-1816
- Tomlins KI, Manful JT, Larwer P, Hammond L. 2005. Urban consumer preferences and sensory evaluation of locally produced and imported rice in West Africa. *Food Quality Preference*. 16(1):79~ 89
- Uwaegbute AC, Iroegbu CU, Eke O. 2000. Chemical and sensory evaluation of germinated cowpeas (*Vigna unguiculata*) and their products. *Food Chem* 68(2):141~146
- Vanhal I, Blond G. 1999. Impact of melting conditions of sucrose on its glass transition temperature. *J Agr Food Chem* 47:4285-4290
- Verhoeven N, Neoh TL, Furuta T, Yamamoto C, Ohashi T, Yoshii H. 2012. Characteristics of dehydration kinetics of dihydrate trehalose to its anhydrous form in ethanol by DSC. *Food Chem* 132:1638-1643
- Wang X, Wang W. 1998. A review on the development of black food proceedings of the 1st international conference "Asian Food product development" pp.12
- Wong R.B.K, Leliever J. 1982. Composition of the crystallization of wheat starches with different swelling capacities. *Starke*. 34:159
- Yang CM, Chang KW, Yin MH, Huang HM. 1998. Methods for the determination of the chlorophylls and their derivatives. *Taiwania* 43: 116-122
- Yang MH, Kang YJ. 2007. Study on the quality improvement of acidic citrus juices, natsudaidai and citrus grandis, by bipolar membrane electro dialysis. *Korean J Food Sci Technol* 39(6):630-636

- Yun HR. 2007. Properties of milled, brown and germinated brown rice flours and preparation of poundcake using them. ME.Thesis. Graduate school of Chonnam national university
- 무명씨. 1870년경. 명물기략
- 방신영. 1921. 조선요리제법. 광익서원
- 방신영. 1934. 주부의 동무, 조선요리제법. 한성도서주식회사
- 서유구(저). 이효지, 조신호, 정낙원, 차경희(편역). 2007. 임원십육지-정조지. 교문사
- 이석호. 1982. 한국명서대전집- 동국세시기, 열양세시기, 동경잡기, 경도잡지. 대양서적
- 안동 장씨(저), 김달응(펴냄), 2003, 경북대학교 고전 총서 10. 음식디미방, 경북대학교 출판부