

최종보고서

## 전통 부각의 기능성 규명 및 글로벌화 연구

Study on the food and health functionality of *Bugak*, a Korean traditional fried dish, and the strategy for its globalization

연구기관  
부산대학교

농림축산식품부



# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “전통 부각의 기능성 규명 및 글로벌화 연구”에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2013년 12월 19일

부 산 대 학 교

# 연 구 진

주관연구기관명 : 부산대학교

연구책임자 : 송 영 옥

연 구 원 : 홍 선 희

연 구 원 : 김 미 정

연 구 보 조 원 : 정 고 운

협동연구기관명 : 인하대학교

연구책임자 : 최 은 옥

연 구 원 : 최 지 수

연 구 원 : 정 이 진

협동연구기관명 : 경희대학교

연구책임자 : 정 라 나

연 구 원 : 양 정 은

연 구 원 : 이 지 현



# 요 약 문

## I. 제 목

전통 부각의 기능성 규명 및 글로벌화 연구

(Study on the food and health functionality of *Bugak*, a Korean traditional fried dish, and the strategy for its globalization)

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

식품 재료의 저장 및 식사에서 유용 지방질을 공급할 목적으로 전통적으로 섭취해 온 ‘부각’의 전통 레시피를 발굴하고 이를 바탕으로 cross-cultural 소비자 조사를 통하여 표준 레시피를 개발하며, 부각의 식품기능성 및 건강기능성을 과학적으로 규명하여 세계의 튀김요리 중 부각의 우수성에 대한 이론적, 실증적 자료를 제공할 뿐만 아니라 기능성 개선 및 다양한 적용을 위한 전략 수립으로 우리 고유의 전통 부각의 세계화에 이바지하고자 함.

부각은 재료를 그대로 말리거나 풀칠을 하여 바삭 말렸다가 필요할 때 튀겨서 먹는 음식이며, 제철이 아닐 때 별미로 먹을 수 있음. 전통 부각의 주재료로는 채소와 해조류 등이 사용되었음. 잎채소인 깻잎, 동백잎, 가죽 등과 뿌리채소인 연근, 감자, 당근 등과 기타 고추, 들깨송이, 국화잎 등 거의 모든 채소를 이용하여 부각을 만들 수 있으며, 해조류인 김, 미역, 다시마 등으로 부각을 만들기도 함. 부각의 튀김옷의 재료로는 찹쌀로 밥을 지어 주재료에 붙여 말리기도 하고, 찹쌀로 풀을 쭉어 주재료에 발라 말려 두었다가 사용함.

- 부각은 우리민족이 전통적으로 섭취해 온 음식이지만, 그 역사와는 달리 기능성 정보는 거의 없음. 따라서 부각의 건강기능성을 과학적으로 규명하여, 부각의 우수성을 국내외에 홍보하고 그 소비를 촉진시키는 계기를 마련할 필요성이 절실히 요구됨. 또한 부각의 조리법은 다른 나라의 전통 음식에 거의 이용되지 않는 독보적인 조리법으로 우리나라 전통한식에 사용되는 국제경쟁력을 갖춘 식문화이나 널리 알려지지 않았음.
- 한식의 일반적인 구성은 곡물로 지은 밥이 주식이고, 채소, 육류, 어류 등의 다양한 재료로 만든 찬물을 부식으로 함. 찬물을 조리할 때 기름은 전통적으로 나물 조리 등의 양념의 개념으로 사용되어 왔으며, 기름을 열전달 매개체로 이용한 음식은 매우 제한적으로 대부분 전을 부치는데 이용됨.
- 부각은 채소 및 해초의 보존 및 소비자들이 매우 선호하는 튀김의 조리법을 적용한 savory dish이나, 튀김에 의해 발생하는 좋은 향, 색, 바삭거리는 질감의 긍정적인 측면이외에 고온의 열처리로 인한 기름의 산화가 문제될 수 있음.
- 따라서 튀김유 및 튀김식품의 산화안정성을 개선하기 위하여 산화방지제를 다량 함유한 기름의 사용, 산화방지 활성을 가진 천연 성분 및 식품재료의 혼합 등 튀김유 및 튀김식품의 산화

를 억제시키는 방법들이 모색되어 왔음.

- 튀김 과정에서의 기름의 산화는 주로 지질 라디칼, 과산화라디칼, 하이드록시 라디칼 등에 의한 라디칼 반응에 의해 진행되며, 이러한 활성산소종 (reactive oxygen species, ROS)은 생체 내에서도 여러 경로에 의해 생성되어 생체 내 산화스트레스 (oxidative stress)를 증가시키는 매우 중요한 반응물임.
- 체내 유리기 생성은 섭취하는 지방 종류 및 양에 따라 차이가 있음. 포화지방산의 비율이 높은 동물성 지방의 과다 섭취는 지질대사 이상을 초래하고, 이러한 대사이상은 유해산소 분자인 유리기가 축적되어 산화스트레스를 증가시키게 됨. 산화스트레스를 낮추기 위한 항산화식의 섭취 증가는 체내 유리기 생성을 억제하는 중요한 방어 영양의 대표적인 방법임. 항산화식이 제조를 위한 식품 재료 선택 및 조리법의 다양화는 일상에서 실천할 수 있는 생활 전략임.
- 전통적인 부각의 재료로는 섬유소가 많고 특유의 향 등으로 인하여 외국인은 물론 넓은 연령층에게 다른 채소에 비해 생채소로서 폭넓은 지지를 받지 못하고 있는 재료들을 포함하고 있음. 그러나 이들은 식이섬유는 물론 카로티노이드, 엽록소 등의 색소와 플라보노이드 등의 phytochemical들을 다량 함유하고 있어 시금치, 마늘, 부추 등 다른 채소와 마찬가지로 건강 가능성이 기대됨.
- 전통적으로 한식을 조리할 때 사용한 기름에는 음식의 맛을 좋게 하기 위해 넣는 양념의 역할을 하는 참기름, 들기름, 홍화씨유 등이 있고, 전을 붙이거나 부각, 약과 등을 튀길 때처럼 기름을 열전달 매개체로 사용할 때 참기름 등을 이용한 기록이 나옴. 부각은 특별하게 튀김요리가 없는 한국의 찬품 중에서 식물성 지방을 가장 많이 섭취할 수 있는 음식이었음.
- 전통 부각은 일반적인 비스킷, 쿠키, 크래커 등의 시판 스낵들 보다는 설탕이나 다른 조미료를 거의 사용하지 않고, 천연 식이섬유질과 비타민, 무기질 및 각종 생리활성 물질이 함유된 식품에 단시간의 열을 사용하는 조리 공정을 통하여 일상식사의 반찬으로서 뿐만 아니라 snack (간식, 술안주류) 등으로 다양하게 소비될 수 있음.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 식재료 저장 및 식사의 유지공급 목적으로 전통적으로 섭취해 온 부각의 생체 내 oxidative stress 완화 효과 및 지방과다 섭취에 따른 만성질환 개선 효과 등 건강기능성을 과학적으로 규명하고 식품기능성을 평가하며, cross-cultural 소비자 조사 및 발굴된 전통 레시피를 기반으로 한 표준 레시피를 개발함으로써 지방과다 섭취에 따른 만성질환을 감소시킬 수 있는 유지를 이용한 조리법으로 부각시키기 위한 이론적, 실증적 자료를 제공하고자 함. 또한 기능성과 접근성을 개선하여 부각을 세계시장에서 다양하게 적용시킬 수 있는 전략을 제공함으로써 국내 및 세계 시장에서의 우리 부각의 소비를 확대하고 조리법을 보급하여 우리의 전통 음식뿐 아니라 음식문화의 세계화에 이바지하고자 하였음.

본 연구는 1. *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인, 2. 부각의 식품 기능성 및 *in vitro* 기능성 연구, 3. 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발 등 3개의 과제로 구성되었음.

**1. *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인**

- 1) 부각 배터 종류에 따른 혈중 지질 농도 및 oxidative stress 개선 효과
- 2) 기능성 강화 연근 부각의 oxidative stress 개선 효과
- 3) 부각 조리법의 글로벌화 방안

**2. 부각의 식품 기능성 및 *in vitro* 기능성 연구**

- 1) 전통조리법에 의한 부각의 *in vitro* 기능성 및 텍스처 평가
- 2) 부각의 식품기능성 및 건강기능성 개선 방법의 모색 및 평가
- 3) 부각의 글로벌화 전략으로서 조리의 다양성 평가

**3. 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발**

- 1) 부각의 전통 레시피 수집 분석 및 제현
- 2) 부각의 중요 관능적 특성 표준 척도 개발
- 3) 국내·외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 조사
- 4) 맞춤형 부각의 표준 레시피 확립

#### IV. 연구개발결과

- 본 연구는 3개의 세부과제로 구성되었음. 제 1 세부과제는 *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인, 제 2 세부과제는 부각의 식품 기능성 및 *in vitro* 기능성 연구, 제 3 세부과제는 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발 등 3개의 과제로 구성되었음.

- 제 1 세부과제; *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선효과 확인

① 부각 배터가 oxidative stress에 미치는 영향

- 식힌 찹쌀풀 또는 밀가루풀로 제조한 김 부각을 콩기름에 튀겨 마우스에 섭취시켰을 때, 식힌 찹쌀풀로 만든 김 부각을 섭취한 군의 혈중 중성지방 농도가 밀가루풀로 제조한 김 부각을 섭취시킨 군의 중성지방 농도보다 유의적으로 감소하였으며, 그 감소율은 26.92%였다.
- 식힌 찹쌀풀로 제조한 김 부각을 섭취한 군의 간에서의 지방산 합성효소 (FAS)의 발현은 밀가루풀로 제조한 김 부각을 섭취한 군에서보다 29.01% 유의적으로 감소하였다.
- 따라서 식힌 찹쌀풀은 밀가루풀에 비해 혈중 중성지방을 낮추는 효과가 있으며 이에 관한 많은 메커니즘 중 하나는 식힌 찹쌀풀이 간에서 지방산 합성 효소의 발현을 억제하여 체내에서 생합성 되는 중성지방의 양을 줄였고 이에 혈중 중성지방이 영향을 받았을 것으로 생각된다.

② 기능성 강화 연근 부각의 oxidative stress 개선 효과

- 식이의 10% 첨가된 연근 부각을 섭취한 군의 혈중 TG, TC, 그리고 LDL-C 농도는 동맥경화유발식이만을 섭취한 대조군보다 유의적으로 감소하였다.
- 연근 부각 섭취군을 비교해 보았을 때, 백년초와 녹차가루를 첨가한 배터로 제조한 연근 부각을 섭취한 군의 혈중 TG 농도는 연근 부각을 섭취한 군에 비해 각각 22.8%와 21.7% 유의적으로 감소하였으며, TC 농도는 각각 13.4%와 12.5% 유의적으로 감소하였고 그리고 LDL-C 농도도 15.8%와 13.2% 유의적으로 감소하였다.
- 연근 부각 섭취군의 혈중 TBARS 농도는 동맥경화유발식이만을 섭취한 대조군보다 감소하였으며, 백년초가루 첨가 연근 부각 섭취군과 녹차가루 첨가 연근 부각 섭취군의 혈중 TBARS 농도는 연근 부각 섭취군보다 유의적으로 감소하였다.
- 연근 부각 섭취군의 FAS 발현은 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 백년초가루 첨가 연근 부각 섭취군과 녹차가루 첨가 연근 부각 섭취군의 FAS 발현은 LRB군보다 각각 46.5%와 42.7% 유의적으로 낮았다.
- 연근 부각 섭취군의 HMGCR 발현은 대조군에 비해 유의적으로 낮았으며, 백년초가루 첨가 연근 부각 섭취군과 녹차가루 첨가 연근 부각 섭취군의 HMGCR 발현은 연근 부각 섭취군에 비해 23.3%와 24.4% 유의적으로 감소하였다.
- 간의 TBARS 농도는 대조군보다 연근 부각 섭취군에서 27.6% 유의적으로 감소하였다.

### ③ 부각 조리법의 글로벌화 방안

- 삭힌 찹쌀풀로 제조한 후 각각 생 참기름과 대두유에 튀긴 김 부각을 마우스에 섭취시켰을 때, 생 참기름에 튀긴 김 부각을 섭취한 군의 혈중 TC 그리고 LDL-C 농도는 대두유에 튀긴 김 부각을 섭취시킨 군에서보다 유의적으로 감소하였으며, 감소율은 각각 16.79%와 19.27%였다.
- 간의 총 콜레스테롤 농도 역시 생 참기름으로 튀긴 김 부각을 섭취한 군에서 대두유로 튀긴 김 부각을 섭취한 군보다 14.49% 유의적으로 감소하였다.
- 간에서 콜레스테롤 합성에 관여하는 효소인 HMGCR의 발현은 생 참기름으로 튀긴 김 부각을 섭취한 군에서 대두유로 튀긴 김 부각을 섭취한 군보다 유의적으로 감소하였고 감소율은 20.69% 감소하였다.

### ④ 전통 부각 튀김요리법의 우수성

- 삭힌 찹쌀풀과 생 참기름을 이용한 전통 부각 튀김요리법으로 제조한 김 부각과 밀가루풀과 대두유를 이용하여 제조한 김 부각을 마우스에 섭취시켰을 때, 혈중 TG (-25.50%), TC (-18.48%), 그리고 LDL-C (-20.33%) 농도가 전통 부각 튀김요리법으로 제조한 김 부각을 섭취시킨 군에서 유의적으로 감소하였다.
- 간에 축적된 총콜레스테롤 농도는 전통 부각 튀김요리법으로 제조한 김 부각을 섭취한 군에서 21.39% 유의적으로 낮게 나타났다.
- FAS와 HMGCR 발현 정도 역시 전통 부각 튀김요리법으로 제조한 김 부각을 섭취한 군에서 밀가루풀과 대두유로 제조한 김 부각을 섭취한 군보다 유의적으로 감소하였으며, 감소율은 각각 28.89%와 23.84%였다.
- 따라서 삭힌 찹쌀풀과 생 참기름을 이용하는 한국의 전통 튀김 방법을 튀김 요리에 적용하는 것은 간에서 지질 합성 억제를 통해 혈중 지질을 낮출 것으로 생각된다.

## ● 제 2 세부과제: 부각의 식품기능성 및 *in vitro* 기능성 연구

### ① 전통조리법에 의한 부각의 *in vitro* 기능성 및 텍스처 평가

- 삭힌 찹쌀풀/생 참기름의 전통조리법과 밀가루풀/콩기름의 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 80% 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능과 환원능은 깻잎 부각 추출물 > 김 부각 추출물 > 연근 부각 추출물 순이었으며, 깻잎 부각의 라디칼 소거능은 조리법에 따른 유의한 차이가 없었으나 환원능은 전통조리법이 변형된 조리법에 의한 경우보다 유의하게 높았다.
- 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 색차는 각각 2.93, 4.96, 23.29 으로, 깻잎 부각이 전통조리법과 변형된 조리법에 의한 색차가 가장 컸다. 찹쌀풀과 생참기름으로 제조한 연근, 김, 깻잎 부각이 밀가루풀과 콩기름으로 제조한 부각보다 경도가 높았다.

- 참쌀풀/생 참기름에 의한 연근, 김, 깻잎 부각 지방질 모두 리놀레산이 가장 많이 함유되었으며, 올레산, 팔미트산, 스테아르산의 순서로 비율이 높았다. 밀가루풀/콩기름에 의한 연근, 김, 깻잎 부각 지방질의 지방산 조성은 리놀레산, 올레산, 팔미트산, 리놀렌산, 스테아르산의 순서로 높은 비율을 나타내었고 따라서 부각은 튀김유인 생 참기름과 콩기름의 지방산 조성과의 유사하였다.
- 참쌀풀/생 참기름 연근, 김, 깻잎 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 밀가루풀/콩기름 연근 부각에 비해 유의하게 낮아 전통조리법에 의한 부각의 지방질 산화가 적었고 부각 제조를 위한 튀김과정 후 생 참기름이 콩기름에 비해 산화 정도가 낮았다.
- 생 참기름과 콩기름의 산화방지성분 함량 차이로 인하여 연근, 김, 깻잎 부각의 폴리페놀 함량은 전통조리법으로 제조한 부각에서, 토코페롤 함량은 변형된 조리법에 따라 제조한 부각에서 높았다. 튀김유의 폴리페놀과 토코페롤은 튀김 과정 중 분해되어 튀김 후 이들 성분의 함량은 유의하게 감소하였다.
- 조리법 차이에 의한 총 클로로필과 카로티노이드 함량의 유의한 차이는 각각 깻잎 부각과 김 부각에서 관찰되었고, 깻잎 부각의 클로로필 함량은 변형된 조리법에 의한 경우가, 김 부각의 총 카로티노이드 함량은 전통조리법에 의한 경우가 유의하게 높았다.

## ② 부각의 식품기능성 및 건강기능성 개선 방법의 모색 및 평가

- 연근 부각 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 녹차와 백년초 가루를 첨가한 경우 대조군에 비해 유의하게 증가하였으나, 치자 가루의 첨가는 라디칼 소거 활성을 오히려 감소시켰다. 녹차 연근 부각 추출물은  $\alpha$ -tocopherol보다 높은 라디칼 소거능을 보였으며, 치자 연근 부각 추출물은 매우 미미한 활성을 보였다.
- 연근 부각 추출물의 환원능은 참쌀풀에 녹차, 백년초, 치자 가루를 첨가함으로써 대조군에 비해 유의하게 증가하였으며, 녹차 연근 부각 추출물이 0.57로 가장 높은 환원능을, 다음으로 백년초, 치자 순으로 높은 환원능을 나타내었다.
- 색소를 첨가하지 않은 대조군 연근 부각에 비해 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 명도가 감소하였으나, 적색도와 황색도는 증가하였고, 치자 연근 부각이 색소를 첨가하지 않은 연근 부각과 가장 큰 색차를, 녹차 연근 부각이 가장 낮은 색차를 보였다.
- 색소를 첨가하지 않은 대조군 연근 부각에 비해 치자, 녹차 연근 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 유의하게 낮았고 백년초 연근 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 높아, 치자와 녹차 가루는 부각 지방질의 산화를 억제하는 작용을, 백년초 가루는 산화를 촉진하였다. 참쌀풀에 첨가된 치자 가루는 튀김 과정 중 생 참기름의 산화를 억제하고, 백년초 가루는 기름의 산화를 촉진시켰다.
- 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각에서 폴리페놀 함량은 25-30 mg/kg으로, 서로 간의 유의한 차이는 없었다 ( $p < 0.05$ ). 또한 토코페롤 이성체 중  $\gamma$ -tocopherol 만 검출되었으며, 참쌀풀에 첨가한 치자와 녹차 가루는 연근 부각의 토코페롤 함량을 증가시켰으나, 백년초 가루의 첨가는 유의한 영향을 나타내지 않았다. 그러나 참쌀풀에 첨가한 치자, 녹차, 백년초 가루는 튀김 과정 중 생 참기름의 폴리페놀 화합물 분해에 영향을 주지 않았으나, 토코페롤의 분해는 치자 가루의 첨가에 의해 감소하였고 백년초 가루 첨가에 의해 증가되었다.

- 총 카로티노이드 함량은 대조군 연근 부각에 비해 녹차 연근 부각에서만 유의하게 높았고 찹쌀풀에 첨가된 색소 중 치자 가루만 튀김 중 생 참기름에서의 카로티노이드 분해를 유의하게 감소시켰다.

### ③ 부각의 글로벌화 전략으로서 조리의 다양성 평가

- 생 참기름 김 부각에 비해 콩기름, 올리브유, 또는 팜유 김 부각 추출물이 높은 라디칼 소거 활성을 보였으나, 환원능은 팜유 김부각 추출물이 생 참기름 김 부각과 유사하였으며 다른 김 부각은 낮은 환원능을 나타냈다.
- 생 참기름 김 부각에 비해 올리브유 김 부각의 기름 흡수량이 유의하게 높았고 콩기름과 팜유 김 부각의 기름 흡수량은 생 참기름 김 부각과 유의한 차이가 없었으며, 김 부각 지방질의 지방산 조성은 튀김유인 생 참기름, 콩기름, 팜유, 올리브유의 지방산 조성 과 매우 유사하였다.
- 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각 중 생 참기름 김 부각 지방질의 아니시딘값이 가장 낮아 지방질 산화가 적었으며, 팜유와 올리브유 김 부각이 그 뒤를 이었고 콩기름 김 부각의 지방질 산화가 가장 높았다. 또한 김 부각 제조를 위한 튀김 과정 중 다른 튀김유에 비해 생 참기름의 산화 생성물의 생성이 낮았다.
- 폴리페놀 화합물 함량은 올리브유 김 부각 > 생 참기름 김 부각 > 팜유 김 부각 > 콩기름 김 부각 순이었으며, 토코페롤 함량은 콩기름 김 부각 > 생 참기름 김 부각 > 팜유 김 부각 > 올리브유 김 부각 순이었다. 또한 튀김 과정 중 튀김유의 폴리페놀과 토코페롤이 유의하게 분해되었으며 분해 정도는 콩기름에서 가장 낮았다.
- 생 참기름 김 부각의 총 클로로필과 카로티노이드 함량이 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에 비해 유의하게 높았으며 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각 사이에는 큰 차이가 없었다. 또한 김 부각 제조를 위한 튀김 과정 중 팜유를 제외한 생 참기름, 콩기름, 올리브유에서 카로티노이드는 유의하게 분해되었다.
- *In vitro* 항산화 활성과 지방질 산화 및 산화 방지 성분 함량과 튀김유에서의 분해 정도에 대한 제반 결과를 종합할 때 부각 제조를 위한 튀김유로서 생 참기름이 가장 적절하며, 찹쌀풀에 치자 가루를 첨가함으로써 식품 및 건강 기능성을 개선하고 또한 생 참기름의 flavor가 익숙하지 않은 외국인들을 위해서는 팜유 또는 올리브유를 사용하여 부각의 글로벌화를 모색하는 것도 좋은 방법이 될 것으로 사료된다.

## ● 제 3 세부과제; 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발

### ① 부각의 전통 레시피 수집 분석 및 재현

- 고조리서 연구를 통해 부각의 종류 및 전통적인 조리법을 조사한 결과, 튀각은 『고사십이집』 (1780년)에 처음 등장하였고, 이후 『증보산림경제』 (1766년)의 ‘전천초방(煎川椒方)’, 『조선무쌍신식요리제법』 및 『규합총서』 에서도 등장하였다.

- 고조리서에서 전, 튀각, 부각 등에 사용되는 기름은 동물성기름과 식물성 기름으로 나누어 볼 수 있는데, 동물성 기름으로는 우지(牛脂), 돈지(豚脂) 등이 사용되었으며, 식물성 기름으로는 참기름(胡麻油, 眞油), 들기름(荳子油) 등이 사용되었다는 내용이 있다.
- 찹쌀의 수침은 부각, 유과 등을 제조 할 때 필요한 찹쌀 풀 및 제품의 품질에 커다란 영향을 끼치는 것으로 알려져 있는데 전통적인 방법으로는 문드러질 정도로, 시름해질 정도라고 하여 3~4일 또는 2~20일 정도로 문헌에 따라 다르게 나타나 있다.
- 사찰음식에서 나타나는 부각은 송광사에서 만드는 감자부각과 고추자반, 영선사 범송스님의 초피부각, 감자부각, 썩부각, 방아부각, 동백부각, 두릅부각, 방풍잎부각 등이 있으며, 통도사(경남 양산시)의 가죽튀각, 해인사(경남 합천군)의 산동백잎부각이 유명하다.
- 향토음식으로써의 부각은 충청도의 가죽잎부각, 고추부각, 죽순부각 등이 있으며, 전라도의 가죽부각, 국화잎부각, 김부각, 깻잎부각, 들깨송이부각, 생강잎부각, 아카시아부각, 풋고추부각 등이 있다. 경상도의 가죽부각, 감꽃부각, 감자부각, 고추부각, 김부각, 다시마부각, 당귀잎부각, 들깨송이부각 등과, 강원도의 감자부각, 두릅부각, 쇠미역부각, 썩부각, 초피잎부각, 경기도의 풋고추부각, 가죽잎부각, 깨송이 부각 등이 있다.
- 전통적인 조리법을 재현하고 최적의 레시피를 개발하기 위해 샘플링 실험조리를 실시하였으며, 주재료(깻잎, 연근, 김 등)와 배터의 전처리(찹쌀, 밀가루 등)에 따른 차이와 튀김기름(참기름, 콩기름 등)에 따른 차이를 분석하였다.
- 부각용 찹쌀가루/찹쌀풀에 대해 주사전자현미경과 광학현미경으로 검토한 결과, 생찹쌀과 7일 삭힌 쌀과는 뚜렷한 차이를 보였지만, 삭힌 기간을 7일과 14일로 하였을 때는 큰 차이를 보이지 않았으며, 찹쌀풀을 건조 후에 튀긴 시료를 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 삭힌 찹쌀가루는 팽화가 고르게 되었으며 팽화된 거품막이 그대로 유지되었다.
- 김부각 실험조리 결과, 찹쌀은 10~20mesh 굵기로 가루 내는 것이 외관 및 식감에 있어서 좋게 나왔으며, 한 시료 당 66~70g일 때 가장 식감이 좋았다. 연근부각 실험조리 결과, 천연색소 가루는 가열하지 않고, 찹쌀 풀을 식힌 뒤에 섞어 주는 것이 외관의 색상이 좋았다.

## ② 부각의 중요 관능적 특성 표준 척도 개발

- 김부각의 묘사분석 결과 관능적 용어는 총 36개의 용어가 도출 되었으며, Grice\_Brice\_1d 시료는 기름진 외관, 외관의 선명한 정도, 단단함, 바삭함, 및 응집성의 특성이 높게 나타났다. 또한 Grice\_Wheat\_Soy\_1d 와 Grice\_Olive\_1d 시료에서는 외관의 갈색정도와 노란정도, 인공스낵 향미, 감칠맛, 달콤한 향미, 및 참깨 향미의 특성이 높게 나타났고, Wheat\_Soy, Grice\_Soy\_7d, Grice\_Sesame\_1d, 및 Grice\_Soy\_1d 시료에서는 초록색 외관, 투명한 외관, 거친 외관, 기름 산패 향미, 및 탄 향미의 특성이 높게 나타났다

## ③ 국내·외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 조사

- 7종류의 부각들에 대한 국내·외국인을 대상으로 소비자조사를 실시한 결과, 한국인들의 경우 기호도가 높게 나타난 김부각, 한국인과 외국인 모두에게 있어 호박부각 및 당근 부각



의 외관과 색, 단맛정도가 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하였고, 기호도가 낮게 나타난 고추부각의 경우 외관, 단단함, 매운맛과 강한 향미 등이 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다.

- 외국인들은 한국인들과 달리 다시마의 기호도를 유의적으로 낮게 ( $P < 0.05$ ) 평가했는데, 이 유로는 외관과 색이 주요 동인으로 작용하는 것으로 나타났다.
- 한국인과 중국인을 대상으로 한 김부각의 소비자 기호도 조사결과, 한국인의 경우 외관의 갈색 및 노란색, 감칠맛, 고소함, 단맛 특성 등이 김부각 시료에 대한 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하였고, 외관의 투명성과 거친 정도, 초록색, 기름 산패 취, 탄 내 특성 등은 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하였다.
- 중국인의 경우 외관의 선명함 및 기름짐, 탄내, 간장 향미, 짠 향미 특성 등이 김부각 시료에 대한 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하였고, 표면의 균일성, 기포정도, 투명함, 기름 산패취 및 응집성 등은 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하였다.
- 한국인들을 대상으로 한 4종류의 연근부각에 대한 소비자기호도 조사 결과 외관적으로는 선명함과 기름진 외관의 특징이, 향미에 있어서는 탄내, 간장 향미, 짠 향미 특성 등이 김부각 시료에 대한 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하였고, 표면의 균일성, 기포정도, 투명함, 기름 산패취 및 응집성 등은 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하였다.

#### ④ 맞춤형 부각의 표준 레시피 확립

- 실험 결과들을 바탕으로 표준 레시피를 작성하였으며, 나라 별 다양한 부각의 기호도에 미치는 특성들을 제시하여 마케팅 전략에 사용하기 용이하도록 하였다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### ● 논문 :

SCI 논문 1편 : 2014년 1월 출판,

국내 논문(비 SCI) : 2편 (논문 게재 확정, 2013년 12월 출판, 2014, 4월 출판),

비 SCI 국내 논문 1편 투고 중

### ● 학술대회 발표 : 9편 (5편 발표, 4편 발표 예정)

국제학술대회 구두발표 : 1건

국제학술대회 포스터발표 : 1건

국내 학술대회 구두발표 : 1건

국내학술대회 포스터발표 : 2건

국제학술대회 포스터발표 예정 : 4건

### ● 특허 출원 : 1건: '김부각의 제조방법', 출원번호 10-2013-0155673

### ● 홍보 : 부산일보 12월 5일자, 맛 섹션 '느끼함 없이 아삭한 맛...'웰빙 주전부리' 딱이네!'

## SUMMARY

Health benefits and food functionalities of traditional *bugak* reproduced and standardized by cross-cultural consumers acceptability were introduced and informed based on the experimental evaluations of *in vivo* hypolipidemic effects and *in vitro* antioxidant activities. This study were consisted of three main parts; 1. Health promoting properties of *bugak* on the reduction of plasma lipid concentrations and inhibition against oxidative stress, 2. Food functionality and *in vitro* antioxidant activity of *bugak*, 3. Reproduction of traditional *bugak* recipes and developing standard *bugak* recipes by understanding cross-culture consumer acceptability of *bugak*.

- Main results obtained from this study are as follows:
  - *Bugak* prepared with the fermented glutinous rice flour batter has plasma TG lowering effect in LDLr<sup>-/-</sup> mice compared with those of *bugak* prepared with wheat flour batter. Plasma TG concentration was significantly lower by 26.92% in the fermented glutinous rice flour better fed group.
  - Protein expression of fatty acid synthase (FAS) for *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour better fed group was 29.01% lower, compared with *bugak* prepared with wheat flour better fed group. However, protein expression of sterol regulatory element binding protein (SREBP) -1 responsible for regulating FAS was not different between the two groups.
  - When hypolipidemic effects of *bugak* were studied with two different batters, significant reductions in plasma TG concentration of mice fed *bugak* prepared with the fermented glutinous rice flour batter was observed with decreased FAS expression.
  - Plasma TG, TC, and LDL-C concentrations were reduced in atherogenic diet containing 10% of lotus root *bugak* fed group compared with those of atherogenic diet fed group.
  - Plasma TG, TC, and LDL-C concentrations were decreased significantly in mice fed lotus root *bugak* prepared with *opuntia ficus-indica* var. *saboten* batter and with green tea batter compared with those of mice fed lotus root *bugak*.
  - Plasma TBARS concentration was significantly decreased in lotus root *bugak* fed group than those of AD diet fed group. Adding *opuntia ficus-indica* var. *saboten* and green tea powder significantly reduced plasma TBARS concentrations.
  - Protein expressions FAS and 3-hydroxyl-3-methylglutaryl coenzyme A reductase

(HMGCR) in *bugaks* prepared with *opuntia ficus-indica* var. *saboten* batter and green tea batter group were suppressed, compared with lotus root *bugak* fed group.

- In accordance with the results of FAS and HMGCR expression, SREBP- I and II expressions of *bugak* prepared with *opuntia ficus-indica* var. *saboten* batter and green tea batter fed groups were decreased than those of lotus root *bugak* group.
- Hepatic TBARS concentration of lotus root *bugak* fed group was significantly lower than that of AD fed group.
- *Bugak* prepared with the fermented glutinous rice flour batter was pan-fried in unroasted sesame oil or soybean oil. Plasma TC (-16.79%) and LDL-C (-19.27%) as well as hepatic TC accumulation (-14.49%) were significantly lower in *bugak* pan-fried in unroasted sesame oil fed group, compared with those of the *bugak* pan-fried in soybean oil fed group.
- The protein expression of hepatic HMGCR was suppressed by 20.69% in the *bugak* pan-fried in unroasted sesame oil fed group than in the *bugak* pan-fried in soybean oil fed group. However, protein expression for hepatic SREBP-2 that is a transcription factor for regulating HMGCR gene expression was not different between the two groups.
- When frying oil differences were compared; a significant decrease in the plasma TC and LDL-C concentrations via suppression of HMGCR expression was found in mice fed *bugak* fried in unroasted sesame oil.
- *Bugak* prepared according to the Korean traditional frying method using the fermented glutinous rice flour batter and pan-frying in the unroasted sesame oil was compared with *bugak* made with wheat flour batter and fried in soybean oil. Plasma TG, TC, and LDL-C concentrations for the *bugak* prepared with Korean traditional frying method fed group were 25.50%, 18.48%, and 20.33%, lower respectively, compared to those of *bugak* prepared with wheat flour batter and pan-fried in soybean oil fed group.
- Hepatic TC accumulation in *bugak* prepared with Korean traditional frying method fed group 21.39% lower than that of the *bugak* prepared with wheat flour batter and pan-fried in soybean oil fed group but hepatic TG suppressing effect was not observed in *bugak* prepared with Korean traditional method fed group.
- Protein expressions of FAS and HMGCR in the liver of *bugak* prepared with Korean traditional frying method fed group were 38.89% and 23.84% less, respectively, than those of *bugak* prepared with wheat flour batter pan-fried in soybean oil fed group.

- The Korean traditional frying method using fermented glutinous rice flour batter and unroasted sesame oil are recommended for fried food production. The advantage of using this method in frying is that it suppresses the elevation of plasma lipids that is normally observed when consuming large quantities of fried food.
- The DPPH radical scavenging activity and reducing power of lotus root, dried laver, and perilla leaf *bugak* were in the order of perilla leaf *bugak* > dried laver *bugak* > lotus root *bugak*, and there was no significant influence of different recipe for *bugak*-making in radical scavenging activity, however, perilla leaf *bugak* by traditional recipe (using fermented rice batter and sesame oil) showed higher reducing power than that by modified recipe (using wheat flour batter and soybean oil).
- The color difference between *bugak* manufactured by traditional recipe and that by modified recipe was the greatest in perilla leaf *bugak*, followed by dried laver and lotus root *bugak*. All *bugak* samples manufactured by traditional recipe showed higher hardness than those by modified recipe.
- Linoleic acid occupied the greatest ratio among fatty acids in lotus root, dried laver, and perilla leaf *bugak*, followed by oleic, palmitic, and stearic acids. Lipids of the *bugak* by modified recipe consisted of linoleic, oleic, palmitic, linoenic, and stearic acids, in a decreasing order. The fatty acid composition of *bugak* reflected the fatty acid composition of their respective frying oil.
- Conjugated dienoic acid (CDA) values and p-anisidine values (PAV) were lower in *bugak* manufactured by traditional recipe than *bugak* by modified recipe, suggesting low degree of lipid oxidation in *bugak* manufactured by traditional recipe of fermented rice batter and sesame oil.
- Polyphenol contents were higher in *bugak* manufactured by traditional recipe, and tocopherol contents were higher in *bugak* manufactured by modified recipe, due to differences in antioxidants present in sesame and soybean oil. Polyphenols and tocopherols in sesame and soybean oils were degraded during frying.
- Significant differences in chlorophylls and carotenoids were observed in perilla leaf *bugak* and dried laver *bugak*, respectively, with higher content of chlorophylls in perilla leaf *bugak* by modified recipe than that by traditional recipe. Carotenoid contents were significantly higher in dried laver *bugak* manufactured by traditional recipe than that by modified recipe.
- The DPPH radical scavenging activity of lotus root *bugak* increased by addition of powdered green tea or cactus to rice batter, but addition of gardenia powder decreased it.

- Reducing power of lotus root *bugak* significantly increased by addition of powdered green tea, cactus or gardenia to rice batter. Reducing power was the highest in powdered green tea-added lotus root *bugak*, followed by powdered gardenia and cactus-added lotus root *bugak*.
- Addition of powdered green tea, cactus or gardenia to rice batter decreased the lightness of lotus root *bugak*, however, it increased redness and yellowness. The color difference from control lotus root *bugak* without addition of coloring to rice batter was the highest in powdered gardenia-added lotus root *bugak* and the lowest in powdered green tea-added lotus root *bugak*.
- CDA values and PAV of powdered gardenia or green tea-added lotus root *bugak* were lower than the control lotus root *bugak*, indicating lowering the oxidation of lotus root *bugak* lipid by powdered gardenia or green tea. On the other hand, powdered cactus increased the CDA values and PAV of lotus root *bugak*.
- Polyphenol contents of lotus root *bugak* (25–30 mg/kg) did not significantly change by addition of powdered green tea, cactus or gardenia to rice batter.  $\gamma$ -Tocopherol among tocopherol isomers was detected in lotus root *bugak*, and powdered green tea and gardenia added to rice batter increased tocopherol contents of *bugak*, however, powdered cactus did not show any effect.
- Total carotenoid contents of lotus root *bugak* were significantly increased by addition of powdered green tea to rice batter, and addition of powdered gardenia significantly decreased the degradation of tocopherols in sesame oil during frying.
- Replacement of sesame oil with soybean, extra virgin olive, or palm oil increased the radical scavenging activity of dried laver, and the *bugak* with palm oil showed significantly higher reducing power.
- Oil absorption was the highest in *bugak* whose oil was replaced with olive oil, and there was no significant difference in oil absorption in dried laver *bugak* with sesame, soybean, and palm oil. Fatty acid composition of the dried laver was very similar to those of their respective frying oils.
- PAV was the lowest in dried laver *bugak* with sesame oil, followed by those with palm or olive oil, and the highest in *bugak* with soybean oil. Formation of oxidation products in oil during frying was the lowest in sesame oil.
- Polyphenol contents were in the order of dried laver *bugak* with olive oil > *bugak* with sesame oil > *bugak* with palm oil > *bugak* with soybean oil, and tocopherol contents were dried laver *bugak* with soybean oil > *bugak* with sesame oil > *bugak* with palm oil > *bugak* with olive oil. Polyphenols and tocopherols were degraded in soybean oil at the lowest degree during frying for manufacture of dried laver *bugak*.

- Total chlorophyll and carotenoid contents were the highest in dried laver *bugak* with sesame oil, and carotenoids were degraded in oils except in palm oil during frying for manufacture of dried laver *bugak*.
- Considering *in vitro* antioxidant activity, lipid oxidation, and antioxidants in *bugak* and frying oil, unroasted sesame oil was appropriate as a frying oil for *bugak*, and the functionality of *bugak* can be improved by addition of powdered gardenia to rice batter. In addition, palm or olive oil can be an alternative for foreigners who are not familiar with flavor of unroasted sesame oil, which enables globalization of our traditional *bugak*.
- As a result of investigating the sorts of *bugak* and traditional recipes through ancient culinary books, it was found that fried kelp first appeared in 『Gosa-sibijip』 (1780), and afterwards, it also appeared in ‘Jeoncheon-chobang’ of the 『Jeungbo-sallim-gyeongje』 (1766), 『Joseonmussang-sikshinsik-yorijebeop』 and 『Gyuhap-chongseo』 .
- The oil used in *jeon* (savory pancake), fried kelp and *bugak* specified in ancient culinary books could be divided into animal oil and vegetable oil; the books include the contents that beef tallow and lard were used as the animal while sesame oil and perilla oil were used as vegetable oil.
- It was known that water-soaking of glutinous rice had a big influence on the quality of the starched glutinous rice and a product when manufacturing fried kelp or *bugak*; and the traditional methods of soaking glutinous rice in water differ from each relevant bibliography; for example some bibliographies specify that it was better to soak the rice in water until it was completely crumbled and became sour for 3 to 4 days while other bibliographies suggested ‘for 2 to 20 days.’
- This paper conducted sampling-based experimental cooking in an effort to reproduce the traditional recipe and develop the optimum recipe, and analyzed the difference consequent on the main ingredient (perilla leaves, lotus root, laver, etc.), and the preprocessing of batter (glutinous rice, wheat flour, etc.), as well as frying oil (sesame oil, soybean oil, etc.).
- As a result of examining the glutinous rice flour/starched glutinous rice for *bugak* used using the scanning electron microscope and optical microscope, the paper could find that, there was a distinct difference between uncooked glutinous rice and fermented rice for 7 days; however, there was no big difference when handling the fermentation period of the rice for 7 days and 14 days. In addition, as a result of observing the fried specimen after drying the starched glutinous rice using the scanning electron microscope, the fermented glutinous rice flour was found to be puffed evenly with the puffed bubble film retained as it was.

- The result of doing experimental cooking of laver *bugak* revealed that the outer appearance, and chewing texture of the glutinous rice were fine when the rice was made into the flour with thickness of 10~20 meshes, and the chewing texture was found to be best when a specimen included 66~70 g of flours. The result of doing experimental cooking of lotus root *bugak* showed that the outer appearance hue was good when the natural color flour was mixed after cooling down the starched glutinous rice without heating the natural color flour.
- As a result of description analysis of laver *bugak*, this paper could draw a total of 36 sensual terms, and the Grice\_Brice1d specimen showed the characteristics, such as its greasy outer appearance, and brightness level of its outer appearance, as well as the hardness, crispness and cohesion, etc. In addition, Grice\_Wheat\_Soy\_1d & Grice\_Olive\_1d specimens showed high characteristics, such as brown/yellow color level of its outer appearance, artificial snack flavor, savory taste, sweet flavor and sesame flavor while Wheat\_Soy, Grice\_Soy\_7d, Grice\_Sesame\_1d, and Grice\_Soy\_1d specimens showed high characteristics like green outer appearance, transparent appearance, rough appearance, oil rancid flavor and burnt flavor.
- As a result of conducting a consumer survey for locals and foreigners on 7 sorts of *bugak*, it was found that Koreans has a high liking for laver *bugak*, and the outer appearance, color and sweetness squash *bugak* and carrot *bugak* worked as drivers of liking in case of both Koreans and foreigners; in addition, in case of pepper *bugak*, its outer appearance, hardness, spice taste, and strong flavor worked as drivers of disliking to them.
- In addition it was found that unlike Koreans, foreigners made a significantly low evaluation of their liking for kelp ( $p < 0.05$ ) because its outer appearance and color worked as a major agent.
- The result of making a consumer acceptance survey on laver *bugak* for Koreans and foreigners indicated that for the Koreans, the characteristics of laver *bugak*, such as the brown/yellow color of its outer appearance, savory taste, sweet aroma, sweet taste, etc. worked as drivers of liking for laver *bugak* specimen while the characteristics, such as transparency and roughness degree of its outer appearance, green color, oil rancid flavor, burnt smell, etc. work as drivers of disliking.
- For the Chinese, the characteristics of laver *bugak*, such as brightness and greasiness of its outer appearance, burnt smell, soy sauce flavor, and salty flavor, etc. worked as drivers of liking while its surface uniformity, bubble level, transparency, oil rancid flavor, and cohesion work as drivers of disliking.
- As a result of surveying a consumer acceptance for 4 sorts of lotus root *bugak* for Koreans, it was found that the characteristics of brightness and greasiness

in the outer appearance, and the nature of burnt smell, soy sauce flavor, and salty flavor worked as drivers of liking for laver *bugak* specimen while surface uniformity, bubble level, transparency, oil rancid flavor and cohesion worked as drivers of disliking for laver *bugak*.

- Based on the these experimental results, standard recipes were developed and made it easier to use for a marketing strategy by suggesting the characteristics that have an influence on likings for diverse *bugak* by country.

Upon carrying out this study from 2012.12 to 2013.12, the goals in the proposal are achieved; 3 papers were in press (SCI list 1, KSCI list 2) and 1 paper was under submission. The number of presentations at the academic meetings were 5 (International oral presentation at abroad meeting 1, International poster presentation at abroad meeting 1, International oral presentation held in Korea 1, International poster presentation held in Korea 2), 4 poster presentations will be submitted to the abroad academic meetings, 1 patent pending, and our results were distributed to the public through one of major newspaper in Korea.



## CONTENTS

Chapter 1.	Introduction (Objectives and Scope of the Study) .....	19
Chapter 2.	Experimentals (Methods and Results) .....	24
Chapter 3.	Degree of Goal Achievement and Contribution to the Related Areas .....	142
Chapter 4.	Outcomes and Future Plans for Application of the Results .....	145
Chapter 5.	Information and Technology Obtained from Abroad during Performance of the Study .....	149
Chapter 6.	References .....	150

# 목 차

제 1 장 연구 개발 과제의 개요 .....	19
제 1 절 연구 개발의 목적 및 필요성 .....	19
제 2 절 연구의 범위 .....	23
제 2 장 연구 개발 수행 내용 및 결과 .....	24
제 1 절 <i>in vivo</i> 에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인 (제 1 세부과제) .....	24
제 2 절 부각의 식품 기능성 및 <i>in vitro</i> 기능성 연구 (제 2 세부과제) .....	50
제 3 절 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발 (제 3 세부과제) .....	76
제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도 .....	142
제 1 절 목표 달성도 .....	142
제 2 절 관련 분야 발전에의 기여도 .....	144
제 4 장 연구 개발 성과 및 성과 활용 계획 .....	145
제 1 절 연구 개발 성과 .....	145
제 2 절 연구 성과 활용 성과 및 계획 .....	148
제 5 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보 .....	149
제 6 장 참고문헌 .....	150

# 제 1 장 연구 개발 과제의 개요

## 제 1 절 연구 개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구의 필요성

#### 1) 연구과제 수행 동기

- 세계인의 사망 원인을 살펴보면 잘못된 식습관에 기인한 만성질환에 의한 것이 높은 순위를 차지하고 있음. 특히 에너지 과잉 및 지방의 과다 섭취는 만성질환 발병의 가장 중요한 원인이라고 많은 연구에서 보고되고 있음.
- 이에 세계인의 건강·웰빙 식품에 대한 관심이 증대하고 있으나 식품 섭취 시 맛, 향미, 질감 등에 대한 감성을 배제할 수 없음. 특히 튀김류와 같이 유지를 사용해 조리한 음식은 향미 및 질감이 우수하여 섭취량 및 섭취 빈도를 낮추어야 함에도 불구하고 식단에서 제외하기가 어려운 실정임.
- 부각은 채소 및 해초를 저장하기 위해 찹쌀풀을 발라 말린 후 기름에서 튀겨낸, 한식에서는 흔하지 않은 전통의 튀김 음식임. 기름을 이용한 튀김은 식품에 좋은 맛, 향, 색, 바삭거리는 질감 등을 상승시켜 사람들의 식욕을 자극하므로, 튀김은 소비자들이 매우 선호하는 조리법임.
- 부각은 우리민족이 전통적으로 섭취해 온 음식이지만, 그 역사와는 달리 기능성 정보는 거의 없음. 따라서 부각의 건강기능성을 과학적으로 규명하여, 부각의 우수성을 국내외에 홍보하고 그 소비를 촉진시키는 계기를 마련할 필요성이 절실히 요구됨. 또한 부각의 조리법은 다른 나라의 전통 음식에 거의 이용되지 않는 독보적인 조리법으로 우리나라 전통한식에 사용되는 국제경쟁력을 갖춘 식문화이나 널리 알려지지 않았음.
- 따라서 넓은 연령층으로의 부각의 보급 및 세계인들을 대상으로 한 소비 확대를 위해 그 동안 잊혀져가고 있던 전통적인 한식을 재 발굴함으로써 우리의 전통 식문화를 계승하고, 객관적인 cross-cultural 소비자 조사 및 관능 연구를 통하여 표준화된 레시피의 개발이 필요하며, 이를 통한 우수한 식품 및 건강기능성을 갖춘 부각을 통하여 한식의 국제경쟁력을 강화시킬 수 있을 것으로 기대됨. 또한 전통 한식의 우수성에 대한 과학적이고 실증적인 자료를 제공하여 이에 바탕을 둔 식품 개발 등 식품산업 발전에 기여할 수 있을 것임.

#### 2) 연구의 필요성

- 21세기 이후 문화가 국가 경쟁력의 주요한 비중을 차지하면서 음식과 음식 문화는 국가이미지 상품으로 자리잡게 되었으며, 세계 각국은 자국 음식의 산업화와 세계화를 전략적으로 육

성하기 위한 노력을 경주하고 있으나 한식에 대한 세계인의 인식은 일본, 중국, 프랑스, 태국 음식에 비해 많이 부족한 편임.

- 그러나 음악, 영화, 드라마 및 스포츠 등 세계 문화 시장에서 최근 몇 년간 계속되어온 강한 한류는 우리의 음식과 음식 문화의 해외시장 진출의 확대를 통해 한식 세계화를 가속화시키고 있어 한식 세계화의 최적기라 할 수 있음. 세계 식품시장은 2005년 3.6조 달러 규모에서 2008년 4.0조 달러, 2012년 4.6조 달러로, 48.8조원의 국내 식품시장 규모에 비하면 15,000배 이상의 큰 규모임. 이러한 세계 시장에서 경쟁력을 갖춘 우리 음식의 세계화는 국가 경제 뿐 아니라 우리 문화의 보급이라는 측면에서 반드시 이루어야 할 과제임.
- 한식세계화란 한식의 고유한 가치를 바탕으로 우리 식문화를 세계에 알려 한식이 세계적 음식으로 통용되는 것을 의미함. 또한 한식의 우수성을 바탕으로 한식을 계승, 발전시키고 한식 문화의 국내외 확산을 통해 국내의 관련 산업을 발전시키고, 세계 속에서의 우리나라 이미지 제고에 기여하고자 하는 것임.
- 한식의 일반적인 구성은 곡물로 지은 밥이 주식이고, 채소, 육류, 어류 등의 다양한 재료로 만든 찬물을 부식으로 함. 찬물을 조리할 때 기름은 전통적으로 나물 조리 등의 양념의 개념으로 사용되어 왔으며, 기름을 열전달 매개체로 이용한 음식은 매우 제한적으로 대부분 전을 부치는데 이용됨.
- 부각은 채소 및 해초의 보존 및 소비자들이 매우 선호하는 튀김의 조리법을 적용한 savory dish이나, 튀김에 의해 발생하는 좋은 향, 색, 바삭거리는 질감의 긍정적인 측면이외에 고온의 열처리로 인한 기름의 산화가 문제될 수 있음.
- 따라서 튀김유 및 튀김식품의 산화안정성을 개선하기 위하여 산화방지제를 다량 함유한 기름의 사용, 산화방지 활성을 가진 천연 성분 및 식품재료의 혼합 등 튀김유 및 튀김식품의 산화를 억제시키는 방법들이 모색되어 왔음.
- 튀김 과정에서의 기름의 산화는 주로 지질 라디칼, 과산화라디칼, 하이드록시 라디칼 등에 의한 라디칼 반응에 의해 진행되며, 이러한 활성산소종 (reactive oxygen species, ROS)은 생체 내에서도 여러 경로에 의해 생성되어 생체 내 산화스트레스 (oxidative stress)를 증가시키는 매우 중요한 반응물임.
- 산화스트레스 유발의 원인인 ROS는 superoxide anion, hydroxy, alkoxy, alkyl, peroxy radicals, peroxide 및 peroxinitrite와 같은 산소와 질소의 유도체 라디칼로 이루어져 있고 반응성이 강하여 생체 내 단백질, RNA 및 DNA 구조를 손상시키고, 혈관세포의 손상을 유발함으로써 암, 당뇨병, 동맥경화, 신장질환 등 다양한 형태의 성인성 질환의 주요한 발병 원인으로 알려져 있음.
- 체내 산화스트레스 유발은 지방 또는 단순당 섭취의 증가에 비해 야채 및 과일 섭취 기피 등과 같은 건강하지 않은 식습관, 일상생활의 과도한 스트레스, 과도한 운동, 흡연과 같은 바람

직하지 못한 생활습관이 주요한 원인임.

- 체내 유리기 생성은 섭취하는 지방 종류 및 양에 따라 차이가 있음. 포화지방산의 비율이 높은 동물성 지방의 과다 섭취는 지질대사 이상을 초래하고, 이러한 대사 이상은 유해산소 분자인 유리기가 축적되어 산화스트레스를 증가시키게 됨. 산화스트레스를 낮추기 위한 항산화식의 섭취 증가는 체내 유리기 생성을 억제하는 중요한 방어 영양의 대표적인 방법임. 항산화식이 제조를 위한 식품 재료 선택 및 조리법의 다양화는 일상에서 실천할 수 있는 생활 전략임.
- 전통적인 부각의 재료로는 섬유소가 많고 특유의 향 등으로 인하여 외국인은 물론 넓은 연령층에게 다른 채소에 비해 생채소로서 폭넓은 지지를 받지 못하고 있는 재료들을 포함하고 있음. 그러나 이들은 식이섬유는 물론 카로티노이드, 엽록소 등의 색소와 플라보노이드 등의 phytochemical들을 다량 함유하고 있어 시금치, 마늘, 부추 등 다른 채소와 마찬가지로 건강 가능성이 기대됨.
- 부각은 재료를 그대로 말리거나 풀칠을 하여 바삭 말렸다가 필요할 때 튀겨서 먹는 음식이며, 제철이 아닐 때 별미로 먹을 수 있음. 전통 부각의 주재료로는 채소와 해조류 등이 사용되었음. 잎채소인 깻잎, 동백잎, 가죽 등과 뿌리채소인 연근, 감자, 당근 등과 기타 고추, 들깨송이, 국화잎 등 거의 모든 채소를 이용하여 부각을 만들 수 있으며, 해조류인 김, 미역, 다시마 등으로 부각을 만들기도 함. 부각의 튀김옷의 재료로는 찹쌀로 밥을 지어 주재료에 붙여 말리기도 하고, 찹쌀로 풀을 쭈어 주재료에 발라 말려 두었다가 사용함.
- 전통적으로 한식을 조리할 때 사용한 기름에는 음식의 맛을 좋게 하기 위해 넣는 양념의 역할을 하는 참기름, 들기름, 홍화씨유 등이 있고, 전을 붙이거나 부각, 약과 등을 튀길 때처럼 기름을 열전달 매개체로 사용할 때 참기름 등을 이용한 기록이 나옴. 부각은 특별하게 튀김요리가 없는 한국의 찬품 중에서 식물성 지방을 가장 많이 섭취할 수 있는 음식이었음.
- 부각은 식품에 전체적으로 튀김옷을 입혀서 튀기는 튀김과는 엄연히 구분됨. 부각은 깻잎, 김, 동백잎 등과 같이 기능성을 가지고는 있지만 조직이 연하여 조리 시 조직의 손실이 많은 식재료의 모양을 유지하기 위한 최소한의 튀김옷을 입혀, 기름에 튀길 때 튀김옷이 흡수하는 기름의 양을 최소화하면서도, 바삭한 질감을 유지하여 식품 전체에 튀김옷을 입혀 튀기는 튀김 음식에 비하여 소비자들의 기름섭취는 줄이면서도 기능성 성분의 섭취를 증가시킬 수 있는 좋은 튀김식품임.

### 3) 연구결과의 유용성

- 전통 부각은 일반적인 비스킷, 쿠키, 크래커 등의 시판 스낵들 보다는 설탕이나 다른 조미료를 거의 사용하지 않고, 천연 식이섬유질과 비타민, 무기질 및 각종 생리활성 물질이 함유된 식품에 단시간의 열을 사용하는 조리 공정을 통하여 일상식사의 반찬으로서 뿐만 아니라 snack (간식, 술안주류) 등으로 다양하게 소비될 수 있음.

- 김은 인, 마그네슘, 아연 등의 미네랄은 물론 비타민 A, 비타민 D, 비타민 B2를 비롯한 항산화 비타민, 폴리페놀 등이 풍부하며, 단백질 함량도 높음. 또한 식이섬유의 훌륭한 급원으로 혈장 콜레스테롤 저하, 고혈압 및 동맥경화, 항암에도 효능이 있는 것으로 알려짐.
- 깻잎에는 카로테노이드, 플라보노이드 등의 색소가 많이 함유되어 있어 항산화 효과가 뛰어나며, 위암 세포에서의 암세포 성장 억제 효과, 항 돌연변이 효과 및 과산화지질 생성의 억제 작용 등이 보고된 바 있음. 또한 방향성이 강한 정유 (精油) 성분인 perilla ketone ( $C_{10}H_{14}O_2$ ) 이 다량 함유되어 있어 생선회나 육류의 비릿한 냄새를 감소시켜줄 뿐만 아니라 식욕증진에도 효과가 있는 것으로 알려짐.
- 연근은 수용성 식이섬유가 풍부하여 체내 콜레스테롤 함유량을 감소시키는 작용과 변비 및 비만 예방 효과가 있음. 또한 연근의 실과 같은 끈끈한 물질인 뮤신 (mucin)은 당 단백질로 콜레스테롤 저하 작용과 위벽보호, 해독 작용 등을 하는 것으로 알려져 있음.
- 위와 같이 김, 깻잎, 연근 등의 건강기능성에 대한 연구는 많으나 이들을 재료로 한 부각의 식품 및 건강기능성에 대한 연구는 전무한 실정임.
- 따라서 본 연구에서는 선행연구의 결과 우수한 기능성을 가진 김, 깻잎, 연근을 주재료로 하여 전통 조리법으로 부각을 만들고 이들의 생체 내 oxidative stress 완화 효과 및 지방과다 섭취에 따른 만성질환 개선 효과 등 건강기능성은 물론 색, 텍스처 등의 식품기능성을 평가함으로써 우리의 전통 부각의 식품 및 건강기능성 우수성에 대한 과학적 자료를 확보, 제시, 홍보하며, 기능성 개선 및 다양한 적용을 위한 전략을 제시함으로써 국내 및 세계 시장에서의 우리 부각의 소비를 확대하고 조리법을 보급하여 우리 고유의 전통 부각의 세계화에 이바지하고자 하였음.

## 2. 연구 목적

- 본 연구는 식재료 저장 및 식사의 유지공급 목적으로 전통적으로 섭취해 온 부각의 생체 내 oxidative stress 완화 효과 및 지방과다 섭취에 따른 만성질환 개선 효과 등 건강기능성을 과학적으로 규명하고 식품기능성을 평가하고자 하였음.
- Cross-cultural 소비자 조사 및 발굴된 전통 레시피를 기반으로 한 표준 레시피를 개발함으로써 지방과다 섭취에 따른 만성질환을 감소시킬 수 있는 유지를 이용한 조리법으로 부각시키기 위한 이론적, 실증적 자료를 제공하고자 하고자 하였음.
- 기능성과 접근성을 개선하여 부각을 세계시장에서 다양하게 적용시킬 수 있는 전략을 제공함으로써 국내 및 세계 시장에서의 우리 부각의 소비를 확대하고 조리법을 보급하여 우리의 전통 음식뿐 아니라 음식문화의 세계화에 이바지하고자 하고자 하였음.

## 제 2 절 연구의 범위

1. *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인
  - 1) 부각 배터 종류에 따른 혈중 지질 농도 및 oxidative stress 개선 효과
  - 2) 기능성 강화 연근 부각의 oxidative stress 개선 효과
  - 3) 부각 조리법의 글로벌화 방안
  
2. 부각의 식품 기능성 및 *in vitro* 기능성 연구
  - 1) 전통조리법에 의한 부각의 *in vitro* 기능성 및 텍스처 평가
  - 2) 부각의 식품기능성 및 건강기능성 개선 방법의 모색 및 평가
  - 3) 부각의 글로벌화 전략으로서 조리의 다양성 평가
  
3. 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발
  - 1) 부각의 전통 레시피 수집 분석 및 제현
  - 2) 부각의 중요 관능적 특성 표준 척도 개발
  - 3) 국내·외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 조사
  - 4) 맞춤형 부각의 표준 레시피 확립

## 제 2 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

### 제 1절 *in vivo*에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인 (제 1 세부과제)

#### 1. 부각 제조

본 연구에 사용한 재료는 공동으로 구입하여 모든 세부에서 동일한 재료를 사용하였으며, 부각 제조법도 제 3세부과제에서 개발한 방법을 모든 세부에서 사용하였다.

##### 1) Batter 제조

###### (1) 김 부각용 전분풀 제조

김 부각용 전분풀을 제조하기 위하여 3세부에서 제공한 삭힌 찹쌀풀 가루 중량의 6배에 해당하는 물을 넣고 뚜껑을 닫지 않은 상태에서 가스 불 '강'에서 10분간 끓이다가 '약'으로 불을 낮춘 후 5분간 끓였다. 초기부터 지속적으로 잘 저어가면서 풀 쭉기를 실시하였다.

###### (2) 연근 부각용 전분풀 제조

김 부각 제조를 위해 만든 삭힌 찹쌀풀을 상온에서 완전히 식힌 후 색상과 건강기능성을 향상시키기 위해 풀이 완전히 식은 후 삭힌 찹쌀가루 중량의 10% (w/w)에 해당하는 치자, 백년초, 및 녹차 가루를 첨가하여 골고루 섞어 다양한 색상의 부각용 풀을 제조하였다.

##### 2) 부각 제조

###### (1) 김 부각 제조

김 2.59 ~ 2.99 중량%와 찹쌀풀 97.01 ~ 97.41 중량% 비율이 되도록 김 부각을 제조하였다. 김 두 장에 삭힌 찹쌀풀을 앞면, 중간, 뒷면에 골고루 입힌 후 수분 함량이 5 ~ 15%가 되도록 식품건조기 (HDG-333; Hyundai Enertec, Hwasung, Korea)에서 건조시켰다.

###### (2) 연근 부각 제조

연근을 2 mm 두께로 썬 후 15분간 끓이고, 찬 물에 담가 식혔다. 삶은 연근에 연근 중량의 1.1배에 해당되는 치자, 백년초, 녹차 찹쌀풀을 각각 첨가하여 골고루 입혀지도록 손으로 섞은 후 하나씩 펴서 상온에서 3일 동안 잘 뒤집어가며 건조시켰다.

###### (3) 부각 튀김

건조된 김 부각과 연근 부각은 180°C의 생 참기름을 이용하여 pan-frying (HMR-3100 Haemaroo, Seoul, Korea) 하였다. 튀김에 소요된 시간은 전면, 후면 각각 3초씩 총 6초이었다.



## 2. 동물실험

### 1) 실험식이 제조

실험식은 1.2%의 콜레스테롤을 포함한 동맥경화 유발식을 사용하였으며, 김 부각과 연근 부각을 각각 식이의 20%와 10% 수준으로 첨가하였다. 본 연구에 사용된 동물식의 조성은 Table 1-2-1과 같다.

Table 1-2-1. Composition of the experimental diet

Ingredient	Experiment diet (%)		
	Control	dried laver <i>bugak</i>	lotus root <i>bugak</i>
Casein	22.3	17.8	20.1
L-Cystine	0.3	0.3	0.3
Corn starch	23.6	18.9	21.2
Maltodextrin	7.9	6.3	7.1
Sucrose	13.7	11.0	12.3
Cellulose	5.6	4.5	5.0
Soybean oil	2.8	2.2	2.5
Cocoa butter	17.3	13.8	15.6
Mineral mix <sup>1)</sup>	3.9	3.1	3.5
Vitamin mix <sup>2)</sup>	1.1	0.9	1.0
Choline bitartrate	0.3	0.0	0.2
Cholesterol	1.2	1.2	1.2
<i>Bugak</i>	–	20.0	10.0

<sup>1)</sup>AIN-76A mineral mix (#200000 Dyets Inc., Pennsylvania, USA).

<sup>2)</sup>AIN-76A vitamin mix (#300050, Dyets Inc., Pennsylvania, USA).

### 2) 동물사육

생후 5주령 LDL receptor knockout ( $LDLr^{-/-}$ ) mice 48수와 그의 wild type mice인 C57BL/6 mice 6수를 Jackson laboratory (Bar Harbor, Maine, USA)에서 구입하여 실험에 사용하였다. 실내온도  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , 상대습도  $55 \pm 5\%$ , 12 hr light-dark cycle (07:00 ~ 19:00) 조건에서 chow diet와 물을 충분히 공급하며 일주일간 환경에 적응시킨 후 각 군의 체중이 동일하게 조정하여 군을 나누었다. 식이는 식이섭취량에 따른 차이를 없애기 위해 제한식을 실시하였으며, 초기 2주간은 하루에 3.1 g의 식이를, 나머지 실험기간인 8주간은 하루에 3.3 g의 식이를 일정한 시간에 공급하였다. 본 동물실험 계획은 실험동물위원회 (Pusan National University-Institutional Animal Care and Use Committee, PNU-IACUC, Approval Number PNU-2013-0281)로부터 승인을 받은 후 시작하였다. 실험기간 동안 일주일에 한번 같은 시간에 체중을 측정하였으며 이 때 측정 두 시간 전 식이를 제한하여 식이섭취로 인한 갑작스러운 체중증가를 막았다. 본 연구의 실험군은 AD를 섭취하는 wild type 마우스군 (wild type mice control group, WC), AD를 섭취하는  $LDLr^{-/-}$  마우스 대조군 ( $LDLr^{-/-}$  mice control group, CON), 삭힌참쌀풀생참기름 김 부각 섭취군 ( $LDLr^{-/-}$  mice fermented glutinous rice

flour batter and pan-fried in unroasted sesame oil *bugak* group, FGRUSSO), 삭힌참쌀풀콩기름 김 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice fermented glutinous rice flour batter and pan-fried in soybean oil *bugak* group, FGRSBO), 밀가루풀콩기름 김 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice wheat flour batter and pan-fried in soybean oil *bugak* group, WFSBO), 연근 부각 섭취군(LDLr<sup>-/-</sup> mice fed lotus root *bugak* group, LRB), 백년초 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *opuntia ficus-indica* var. *saboten* *bugak* group, OFB), 녹차 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice fed green tea *bugak* group, GTB), 치자 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *gardniae fructus* lotus root *bugak* group, GFB)의 총 9군이다 (Table 1-2-2).

**Table 1-1-2. Experimental groups**

Group (n = 6/group)	Mouse type	Diet
WC	C57BL/6	atherogenic diet
CON		atherogenic diet
FGRUSSO		atherogenic diet + 삭힌참쌀풀콩기름 김 부각 (20 g%)
FGRSBO		atherogenic diet + 삭힌참쌀풀콩기름 김 부각 (20 g%)
WFSBO		atherogenic diet + 밀가루풀콩기름 김 부각 (20 g%)
LRB	LDLr <sup>-/-</sup>	atherogenic diet + 연근부각
OFB		atherogenic diet + 백년초 연근 부각
GTB		atherogenic diet + 녹차 연근 부각
GFB		atherogenic diet + 치자 연근 부각

### (3) 희생 및 시료수집

10주 사육 후, 마우스를 12시간 절식시키고 zoletil (30 mg/kg BW, Virbac Laboratories, Carros, France)과 xylazine (10 mg/kg BW, Bayer Korea, Seoul, Korea) 혼합액을 복강 주사하여 마취시킨 후 복부를 절개하여 하대정맥 및 심장에서 채혈하였다. 혈액은 heparin tube에 채취하여 3,000 rpm, 4°C에서 20분간 원심 분리였으며, 얻어진 혈장은 -80°C에 보관하였다. 채혈 후 PBS로 관류하여 장기 내 혈액을 제거하였고 간, 신장, 비장, 고환, 뇌를 적출하여 여과지로 수분을 제거한 후 무게를 측정하였다. 장기는 -80°C에 보관하면서 실험에 사용하였다.

### (4) Plasma aspartic acid aminotransferase (AST) 및 alanine aminotransferase (ALT) 측정

부각이 간 기능에 미치는 효과를 확인하기 위하여 혈중 AST 및 ALT농도는 Reitman-Frank 법을 이용한 분석 kit (AM101-K, Asan pharm., Korea)를 사용하여 측정하였다.

### (5) 혈중 지질농도 분석

혈장 내 total cholesterol (AM202-K), triglyceride (AM157S-K), 그리고 HDL-C (AM203-K) 농도는 효소법을 이용한 정량용 kit (Asan pharm., Korea)를 사용하여 측정하였고 (Allain CC et al., 1974; McGowan MW et al., 1983), LDL-C는 Friedwald법에 의해 계산하였다 (Friedewald WT et al., 1972).

**(6) 지질대사 관련 단백질의 (SREBP-1, SREBP-2, FAS, HMGCR) 발현정도 확인**

지방산 합성 효소 (Fatty acid synthase, FAS) 및 콜레스테롤 합성 효소 (3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase, HMGCR)의 단백질 발현 정도를 확인하기 위하여 간 조직에 protease inhibitor (10 µL/mL protease inhibitor cocktail, Sigma-Aldrich, Saint Quentin Fallavier, France)를 포함한 NP-40 lysis buffer (50 mM Tris, pH 8.0, 5 mM EDTA, 150 mM NaCl, 1% nonidet-P40)를 첨가하여 Polytron homogenizer (PT-MR 3100, Polytron, Kinematica, Lucerne, Switzerland)로 균질화 하였다. 균질액을 1시간 동안 얼음에 보관한 후 4°C에서 12,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 분리한 상층액을 세포의 단백질 추출액으로 사용하였다. 단백질 농도는 Bio-Rad 단백질 정량 시약 (Bio-Rad, Hercules, CA, USA)으로 측정하였고, 세포의 단백질 추출물은 Laemmli sample buffer (Bio-Rad, Hercules, CA, USA)와 β-mercaptomethanol을 혼합한 후 8% sodium dodecyl sulphate-polyacrylamide gel (SDS-PAGE)에 전기영동 하였다. 분리된 단백질은 nitrocellulose membrane (0.45 µm pore size, Whatman, Dassel, Germany)으로 이동시킨 후 5% skim milk에 1시간 동안 blocking 하였다. Anti-Fatty Acid Synthase (ab22759, Abcam Inc., Cambridge, UK)와 HMGCR (sc-33827, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA) 항체는 1:1,000 비율로, Anti-alpha Tubulin (ab52866, Abcam Inc., Cambridge, UK) 항체는 1:50,000 비율로 희석하여 4°C에서 1차 항체를 밤새 반응 시키고 세척한 후 2차 항체를 상온에서 1시간 동안 반응시켰다. 2차 항체로 사용한 Donkey polyclonal secondary antibody to rabbit IgG (ab6802, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA)와 Goat polyclonal secondary antibody to mouse IgG (ab6789, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA)는 각각 1:3000과 1:5000의 비율로 희석하여 사용하였다. 반응이 끝난 membrane은 세척하여 부착되지 않은 항체를 제거한 후 enhanced chemiluminescence (ECL) 용액 (HyGLO, Denbille Scientific, Metuchen, NJ, USA)으로 발색 시킨 후 CAS-400SM (Davinch-K, Seoul, Korea)에서 단백질 발현을 촬영하였다. 단백질의 발현은 TotalLab-CoreBio Quant image analysis software (Core Bio, Seoul, Korea)를 사용하여 측정하였고, 발현 정도는 α-tubulin에 대한 비율로 표시하였다.

지질 합성 효소의 발현에 관여하는 전사인자인 sterol regulatory element binding protein-I, II (SREBP-I, II)의 발현 정도 역시 지질 합성 효소의 발현과 동일한 방법으로 측정하였다. 실험에 사용한 1차 항체는 SREBP-1 (sc-8984, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA)과 SREBP-2 (sc-5603, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA, USA)이며, 1:1,000으로 희석하여 사용하였다. 실험에 사용한 antibody의 종류는 Table 1-1-3과 같다.

**Table 1-1-3. Antibodies used in western blot analysis**

	Primary antibody	Secondary antibody
FAS	Anti-Fatty Acid Synthase antibody (ab22750)	
HMGCR	HMGCR (H-300): sc-33827	donkey polyclonal secondary antibody to rabbit IgG
SREBP-1	SREBP-1 (H-160): sc-8984	(ab6802)
SREBP-2	SREBP-2 (H-164): sc-5603	
α-tubulin	Anti-alpha Tubulin (ab52866)	goat polyclonal secondary antibody to mouse IgG (ab6789)

## (7) 통계처리

모든 실험결과는 평균±표준편차로 나타내었다. 통계처리는 SPSS version 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 김 부각을 섭취한 두 군 간의 혈중 및 간 지질, FAS, HMGCR, SREBP-1, 그리고 SREBP-2의 발현정도는 student's t-test로 분석하였으며, 연근 부각 섭취군의 data는 one-way analysis of variance (anova)를 실시하고, 사후 검증으로 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의 수준 0.05에서 유의성을 검증하였다.

## 3. 부각 배터 종류에 따른 혈중 지질 농도 및 oxidative stress 개선 효과

부각 배터 종류에 따른 혈중 지질 농도 차이를 살펴보기 위하여 각각 삭힌 찹쌀풀과 밀가루풀을 이용하여 제조한 후 콩기름에 튀긴 김 부각을 식이에 20% 첨가하여 마우스에 섭취시켜 차이를 비교하였다. 비교군은 삭힌찹쌀풀콩기름 김 부각 군 (FGRSBO)과 밀가루풀콩기름 김 부각 군 (WFSBO)이다.

### 1) 체중 변화

부각의 배터에 따른 마우스의 체중은 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-3-1). 이는 식이섭취량에 따른 차이를 배제하고 첨가한 김 부각의 종류에 따른 차이를 비교하기 위해 제한식을 한 결과라 생각된다.

Table 1-3-1. Body weight and body weight gain of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter or wheat flour batter which both are pan-fried in soybean oil

Group <sup>1)</sup>	Initial	Final	Body weight gain (g)
FGRSBO	19.14±1.44 <sup>NS</sup>	27.74±2.39 <sup>NS</sup>	8.6±1.03 <sup>NS</sup>
WFSBO	19.13±1.47	26.03±2.75	6.9±1.71

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>FGRSBO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and pan-fried in soybean oil; WFSBO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with wheat flour batter and pan-fried in soybean oil.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 2) 혈중 AST, ALT 농도

두 군의 혈중 AST, ALT 농도는 모두 정상범위에 있었다 (Table 1-3-2). 따라서 김 부각의 섭취로 인한 간 독성은 나타나지 않았다.

Table 1-3-2. Plasma AST and ALT concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter or wheat flour batter which both are pan-fried in soybean oil

Group <sup>1)</sup>	(Karmen unit/mL)	
	AST	ALT
FGRSBO	51.60±6.40 <sup>NS</sup>	70.30±7.94 <sup>NS</sup>
WFSBO	51.93±6.13	64.17±8.42

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-3-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 3) 혈중 지질 농도

삭힌참쌀풀로 제조한 김 부각을 섭취시킨 FGRSBO군의 혈중 중성지방 농도는 밀가루풀로 제조한 김 부각을 섭취시킨 WFSBO군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 감소율은 26.92%였다 (p<0.05, Table 1-3-3). 삭힌 참쌀풀은 소수성 아미노산 조성이 밀가루 풀에 비해 낮아 기름에 대한 친수성이 낮으며, 삭히는 과정 중 amylase에 의해 전분이 분해되어 생성된 maltose, dextrin, 그리고 다른 전분 분해물의 농도가 높아져 튀김 과정 중 생성된 crust의 film 생성력이 증가하여 기름 흡수를 방해하였기 때문으로 생각된다.

Table 1-3-3. Comparison of plasma and hepatic lipid concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour (FGR) batter or wheat flour (WF) batter which both are pan-fried in soybean oil (SBO)

	Experimental group <sup>1)</sup>	
	FGRSBO	WFSBO
Plasma lipid (mg/dL)		
TG	85.22±10.08*	116.61±18.09
TC	1043.89±63.35 <sup>NS</sup>	1065.51±117.98
LDL-C	986.70±62.80 <sup>NS</sup>	999.82±119.78
HDL-C	39.05±4.81 <sup>NS</sup>	43.97±8.68
Hepatic lipid (mg/g tissue)		
TG	104.28±23.72 <sup>NS</sup>	109.83±28.12
TC	18.57±1.83 <sup>NS</sup>	20.20±2.67

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-3-1.

\*Significantly different between two groups by t-test (p<0.05).

<sup>NS</sup>Data in the row are not significantly different.

#### 4) 혈중 ROS와 TBARS 농도

FGRSBO군과 WFSBO군 혈중 ROS와 TBARS 농도를 Table 1-3-4에 나타내었다. 두 군의 혈중 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 1-3-4. Comparison of plasma ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour (FGR) batter or wheat flour (WF) batter which both are pan-fried in soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mL)	TBARS (nmol MDA/mL)
FGRSBO	1644.80±1020.86 <sup>NS</sup>	44.67±19.66 <sup>NS</sup>
WFSBO	2668.33±1553.60	58.75±14.34

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-3-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

#### 5) 지질 합성 관련 효소 및 전사인자의 발현

FGRSBO군의 간에서의 FAS 발현은 WFSBO군 보다 29.01% 감소하였으며 (p<0.05), FAS의 전사인자인 SREBP-1의 발현은 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Figure 1-3-1A, 1-3-1B). 식힌 찹쌀풀로 인한 지방산합성 효소의 발현 감소는 식힌 찹쌀풀로 제조한 김 부각을 섭취한 군이 밀가루풀로 제조한 김 부각을 섭취한 군보다 낮은 혈중 지질 농도를 보였다는 결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서 식힌 찹쌀풀로 인한 간에서의 중성지방 합성 감소 효과가 혈중 중성지방 농도에 영향을 준 것으로 보인다.

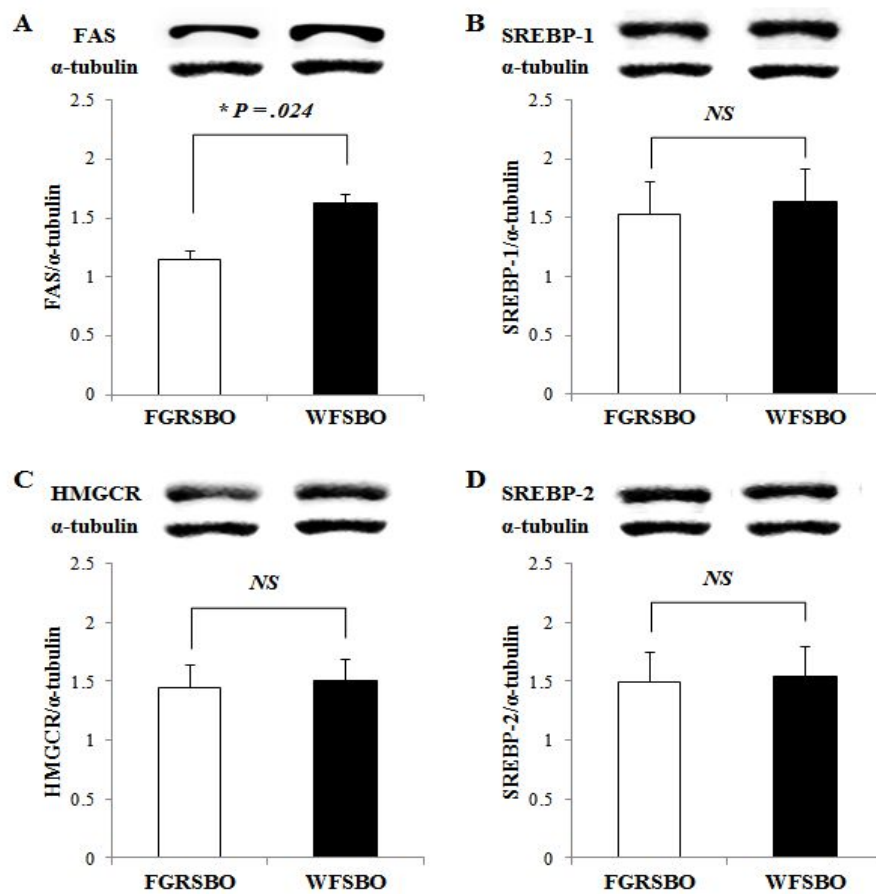


Figure 1-3-1. Western blot analysis results of FAS (A) and HMGCR (C) activities and SREBP-1 (B) and -2 (D) expressions in  $LDLr^{-/-}$  mice fed *bugak* prepared with different cooking method. *Bugak* was prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO).

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 each group).

See the legend of Table 1-3-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data between two groups are not significantly different.

#### 6) 간의 ROS와 TBARS 농도

FGRSBO군과 WFSBO군의 간의 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다 (Table 1-3-5).

Table 1-3-5. Comparison of plasma ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour (FGR) batter or wheat flour (WF) batter which both are pan-fried in soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mg liver)	TBARS (nmol MDA/mg liver)
FGRSBO	716.21±104.27 <sup>NS</sup>	9.67±0.52 <sup>NS</sup>
WFSBO	712.77±87.79	8.70±1.21

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-3-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 4. 기능성 강화 연근 부각의 oxidative stress 개선 효과

삭힌참쌀풀에 기능성 재료로 백년초, 녹차, 치자가루를 첨가하여 제조한 연근 부각의 기능성을 확인하기 위해 연근 부각을 식이에 10% 첨가하여 마우스에 섭취시키고 이들의 차이를 비교하였다. 실험군은 AD를 섭취하는 wild type 마우스군 (wild type mice control group, WC), AD를 섭취하는 LDLr<sup>-/-</sup> 마우스 대조군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice control group, CON), 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice lotus root *bugak* group, LRB), 백년초 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice *opuntia ficus-indica* var. *saboten bugak* group, OFB), 녹차 연근 부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice green tea *bugak* group, GTB), 치자연근부각 섭취군 (LDLr<sup>-/-</sup> mice *gardenia fructus lotus root bugak* group, GFB)의 총 6군이다.

#### 1) 체중 변화

실험기간 중 마우스의 체중변화량은 Table 1-4-1과 같다. LDLr<sup>-/-</sup> 마우스는 wild type mouse인 C57BL/6에 비해 초기 체중이 낮았다. 실험기간중의 체중증가량을 비교해 보았을 때 마우스의 종류 및 식이 군에 따른 차이는 나타나지 않았다. 이는 다양한 연근 부각의 차이를 살펴보기 위해 제한식을 하였기 때문으로 생각된다.



Table 1-4-1. Body weight gain of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

(g)

Group <sup>1)</sup>	Body weight		Body weight gain
	Initial	Final	
WC	22.5±0.7 <sup>a</sup>	30.2±2.4 <sup>a</sup>	7.7±2.6 <sup>NS</sup>
CON	19.1±1.6 <sup>b</sup>	26.1±1.4 <sup>b</sup>	7.0±2.2
LRB	19.1±1.2 <sup>b</sup>	26.3±1.5 <sup>b</sup>	7.1±1.3
OFB	19.1±1.3 <sup>b</sup>	26.3±1.1 <sup>b</sup>	7.1±1.1
GTB	19.1±1.3 <sup>b</sup>	25.7±2.3 <sup>b</sup>	6.5±1.6
GFB	19.1±1.3 <sup>b</sup>	27.7±1.4 <sup>b</sup>	7.9±1.0

Data are mean ± SD (n = 6 in each group).

LRB: lotus root *bugak* prepared with fermented glutinous rice flower batter (FGR) and pan-fried with unroasted sesame oil, OFB: *opuntia ficus-indica* var. *saboten* was added to FGR batter for the LRB preparation, GTB: green tea was added to FGR for LRB preparation, GFB: gardeniae fructus was added to FGR batter for LRB preparation

<sup>1)</sup>WC: wild type mice, C57BL/6, fed atherogenic diet (AD), CON: LDLr<sup>-/-</sup> mice fed AD, LRB, OFB, GTB, GFB: LDLr<sup>-/-</sup> mice fed AD containing 10% (w/w) of various type of lotus root *bugak*, respectively

<sup>a,b</sup>Data with different letters in the column are significantly different with one-way anova followed by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

## 2) 혈중 AST, ALT 농도

모든 실험군의 혈중 AST, ALT 농도는 정상 범위 내에 있었다 (Table 1-4-2). 따라서 연근 부각의 섭취는 간에 부담을 주지 않는 것으로 생각된다.

Table 1-4-2. Plasma AST and ALT concentration of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

(Karmen unit/mL)

Group <sup>1)</sup>	AST	ALT
WC	60.6±6.6 <sup>NS</sup>	73.5±13.0 <sup>NS</sup>
CON	62.4±9.9	69.8±4.4
LRB	73.3±9.6	72.8±12.0
OFB	70.6±14.8	74.8±7.9
GTB	60.0±12.4	65.4±13.6
GFB	73.6±12.5	79.3±9.7

Data are mean ± SD (n = 6 in each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-4-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 3) 혈중 지질 농도

동맥경화유발식이를 섭취시킨 LDLr<sup>-/-</sup> 마우스의 혈중 중성지방, 총콜레스테롤, 그리고 LDL-C 농도는 wild type 마우스인 C57BL/6보다 유의적으로 높았다. 동일한 동맥경화식이를 섭취하였음에도 불구하고 LDL 수용체가 결핍된 경우 지질농도가 급격히 상승함을 확인할 수 있었다 (Table 1-4-3).

연근 부각을 섭취한 실험군은 AD만을 공급한 CON군에 비해 혈중 TG, TC, 그리고 LDL-C 농도가 유의적으로 낮았으며 연근 부각 섭취로 인한 혈중 지질 감소 효과는 다른 모든 연근 부각 섭취군에서 나타났다. 이는 삭힌잡쌀풀과 생 참기름을 이용하여 제조한 김 부각이 혈중 TG, TC, 그리고 LDL-C 농도를 낮춘다는 김 부각을 이용한 실험 결과와 일치하였다.

부각의 스낵화를 위하여 재료 자체의 색상이 거의 없는 연근을 선정하여 항산화 또는 지질저하 기능성 및 색상을 증진시킬 수 있는 백년초, 녹차, 및 치자를 첨가하여 부각 제조 후 지질 저하 기능성 증진을 확인해 본 결과 백년초 (OFB군) 및 녹차 첨가 연근 부각 (GTB군)을 섭취한 마우스의 TG 농도는 LRB군에 비해 각각 22.8%와 21.7% 유의적으로 감소하였으며, TC 농도는 각각 13.4% 와 12.5% 유의적으로 감소하였고 그리고 LDL-C 농도 역시 15.8%와 13.2% 유의적으로 감소하였다 (p<0.05). 이에 반해 치자 첨가 연근 부각 (GFT군)을 섭취한 마우스의 혈중 지질 농도는 예상과는 달리 LRB군의 혈중 지질농도와 유사하였고, 치자 첨가에 의한 지질저하 효과가 관찰되지 않았다. 백년초의 지질 저하 효과는 함유된 당단백질이나 pectin 성분 때문으로 생각된다. 백년초로부터 분리한 90kDa의 glycoprotein은 triton WR-1330을 처리한 마우스의 혈중 TG, TC, 그리고 LDL-C를 낮추는 효과가 보고되었으며, 백년초에서 분리한 pectin 역시 guinea pigs에서 LDL-C의 대사를 조절하여 혈중 콜레스테롤을 감소시키는 효과가 보고되었다. 녹차 폴리페놀의 다양한 기능성은 광범위하게 보고되고 있으며 특히 catechin의 콜레스테롤 저하 기능 효과는 잘 알려져 있다. 녹차로부터 분리한 epigallocatechin gallate (EGCG)는 혈청 총콜레스테롤 그리고 LDL-C의 농도를 낮추는 효과가 보고되었다. 치자의 황색 색소물질인 crocin은 췌장 lipase를 억제하는 작용을 통해 혈중 중성지방, 총콜레스테롤 및 LDL-C을 감소시킨다고 알려져 있지만, crocin은 carotenoid계열로 가공 및 저장과정 중 파괴되기 쉽다고 알려져 있다. 본 연구에서 치자연근부각이 혈중지질 저하 효과를 나타내지 않은 이유는 치자연근부각의 제조 시 수행한 튀김과정 중 crocin이 파괴되어 혈중지질저하 효과를 나타내지 못한 것으로 생각된다.

Table 1-4-3. Plasma lipid concentration of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Group <sup>1)</sup>	(mg/dL)			
	TG	TC	LDL-C	HDL-C
WC	38.7±13.1 <sup>d</sup>	98.0±14.9 <sup>d</sup>	24.7±7.1 <sup>d</sup>	65.6±9.1 <sup>a</sup>
CON	121.0±18.4 <sup>a</sup>	1184.0±73.9 <sup>a</sup>	1082.6±78.1 <sup>a</sup>	50.4±12.3 <sup>b</sup>
LRB	92.7±8.6 <sup>b</sup>	1000.1±93.5 <sup>b</sup>	949.0±85.8 <sup>b</sup>	54.5±3.8 <sup>ab</sup>
OFB	71.6±8.9 <sup>c</sup>	865.8±119.4 <sup>c</sup>	799.5±128.8 <sup>c</sup>	52.2±15.1 <sup>b</sup>
GTB	72.6±9.2 <sup>c</sup>	875.4±99.4 <sup>c</sup>	823.6±83.4 <sup>c</sup>	47.3±7.0 <sup>b</sup>
GFB	91.5±21.4 <sup>bc</sup>	1037.7±100.1 <sup>b</sup>	964.3±100.4 <sup>b</sup>	48.9±9.2 <sup>b</sup>

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-4-1.

<sup>a-d</sup>Data with different letters in the column are significantly different with one-way anova followed by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$

#### 4) 혈중 ROS와 TBARS 농도

혈중 ROS와 TBARS의 농도를 Figure 1-4-1에 나타내었다. 혈중 TBARS의 농도는 AD만을 섭취한 대조군에 비해 연근 부각 섭취군에서 유의적으로 낮게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 연근 부각과 비교해 보았을 때, 백년초를 첨가한 연근 부각 섭취군과 녹차를 첨가한 연근 부각 섭취군의 혈중에서 낮은 농도의 지질과산화물 함량 보였으며, 감소율은 각각 58.62%와 58.62%였다 ( $p < 0.05$ ). 혈중 활성산소종 함량은 유의적인 차이는 없었으나 대조군에 비해 연근 부각 섭취군에서 감소하는 경향을 보였고 백년초 연근 부각 섭취군에서 가장 낮은 ROS 농도를 보였다.

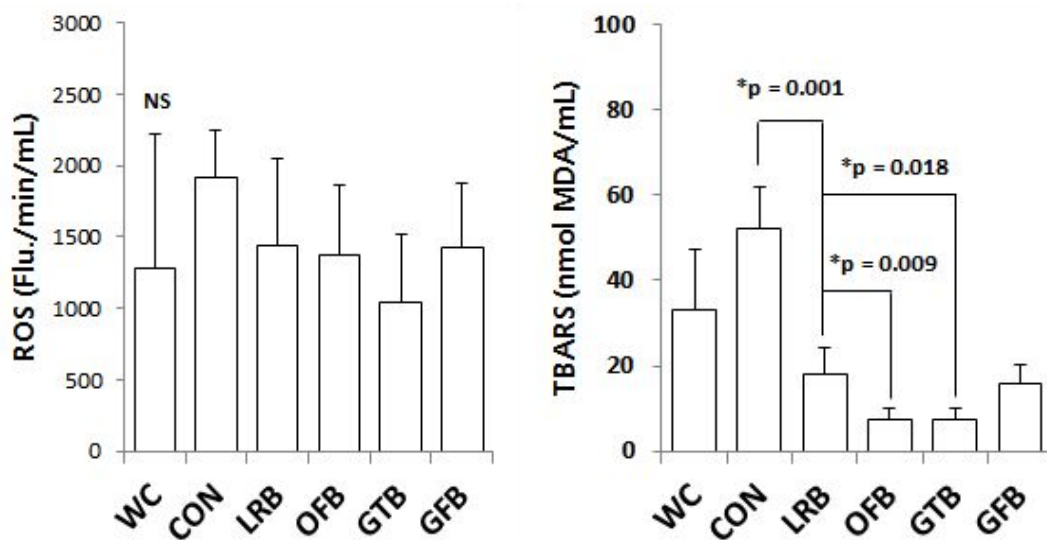


Figure 1-4-1. Plasma ROS and TBARS concentrations of  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data are not significantly different

#### 5) 간의 TG 및 TC의 함량

간에 축적된 중성지방과 총콜레스테롤 함량은 Figure 1-4-2와 같다. 중성지방의 함량은 대조군과 연근 부각 섭취군 사이에 유의적인 차이가 없었지만, 대조군에 비해 백년초가루 첨가 연근 부각에서 유의적으로 감소하였다 ( $p < 0.05$ ). 반면, 간에 축적된 총콜레스테롤 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

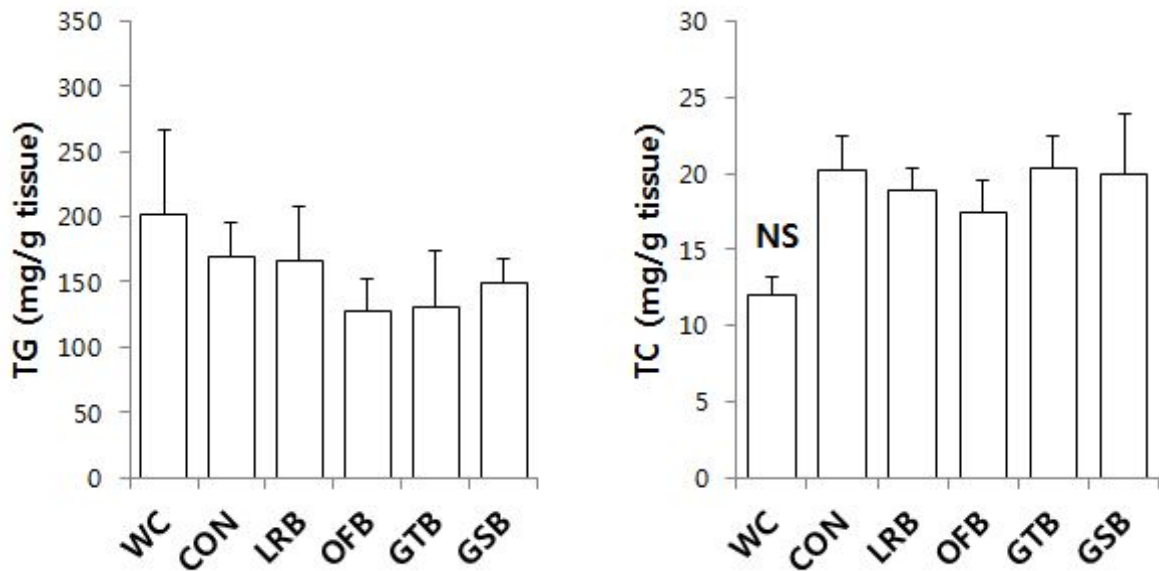


Figure 1-4-2. Hepatic TG and TC concentrations of  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data are not significantly different

## 6) 간의 지방산 합성 전사인자 및 효소의 발현

간에서의 FAS의 mRNA 발현 정도를 protein 농도로 확인하여 Figure 1-4-3에 나타내었다. LRB군의 FAS 발현은 CON군에 비해 유의적으로 낮았다 ( $p < 0.05$ ). OFB군과 GTB군의 FAS mRNA 발현은 LRB군보다 각각 46.5%와 42.7% 유의적으로 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 이에 반해 GFT군의 FAS 발현 정도는 LRB군과 유사하였다. FAS 유전자의 promotor에 결합하여 mRNA의 발현을 촉진시키는 전사인자로 알려진 SREBP-1의 발현정도를 protein 농도로 확인하였을 때 LRB군의 SREBP-1 protein 농도는 CON군과 비해 낮았으나 유의적이지 않았다. 그러나 OFB군과 GTB군의 SREBP-1 발현은 LRB군에 비해 각각 31.9%와 32.2% 감소하였으며 ( $p < 0.05$ ) GFT군은 LRB군과 유사하였다. 본 연구의 결과에 의하면 백년초 및 녹차 첨가 연근부각군의 혈중 중성 지방 농도는 연근부각군에 비해 약 20% 정도 각각 감소하였고 FAS 및 SREBP-1의 발현도 유의적으로 감소하였으나 치자연근부각군의 중성지방 농도는 연근부각군과 유의적인 차이가 없었고, FAS 및 SREBP-1의 발현도 유사하여 일관성 있는 결과를 나타내었다. 따라서 백년초와 녹차의 혈중 중성 지방 농도의 감소를 초래하는 원인은 다양하겠으나 그 중 한 가지 가능한 설명은 백년초와 녹차의 기능성 성분이 전사인자인 SREBP-1이 FAS의 발현을 조절하여 지방산의 합성을 억제함으로써 혈중 중성지방의 감소를 초래한 것으로 생각된다.

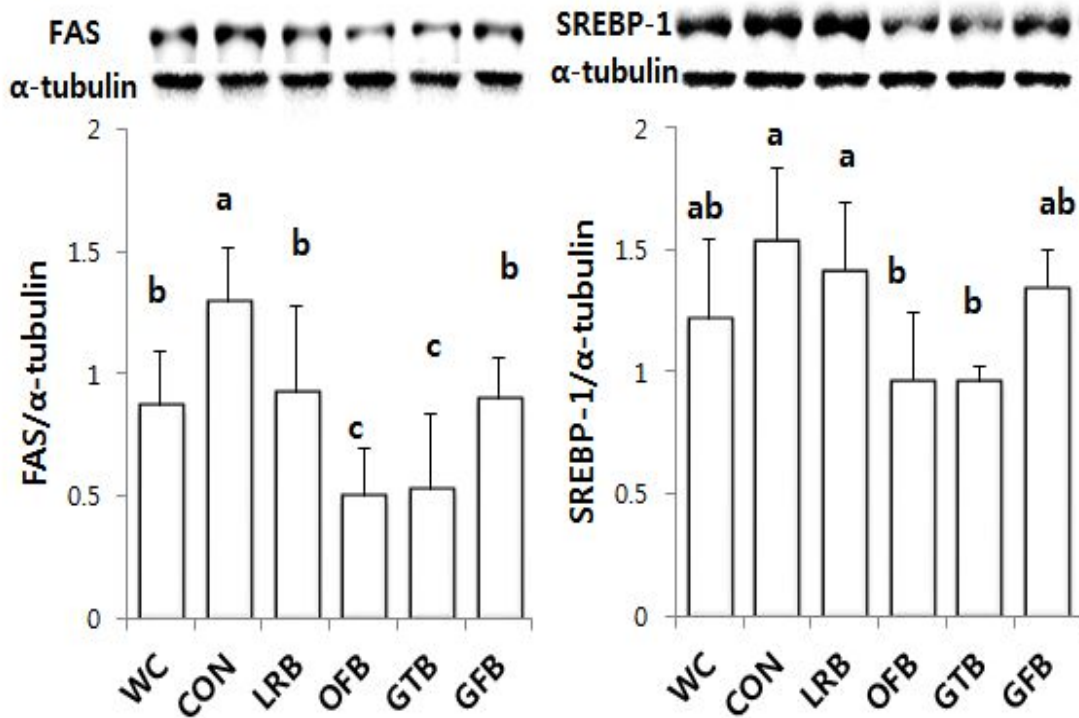


Figure 1-4-3. Western blot analysis results of fatty acid synthase (FAS) and sterol regulatory element binding protein (SREBP)-1 expressions in  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

<sup>a-c</sup>Data with different letters are significantly different with one-way anova followed by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$

### 7) 간의 콜레스테롤 합성 전사인자 및 효소의 발현

간에서의 HMGCR와 이의 전사인자인 SREBP-2의 발현을 protein 농도로 확인하여 Figure 1-4-4에 나타내었다. LRB군의 HMGCR mRNA 발현은 CON군에 비해 유의적으로 낮았으며 ( $p < 0.05$ ), OFB군과 GTB군의 HMGCR 발현은 LRB군에 비해 23.3%와 24.4% 유의적으로 감소하였다 ( $p < 0.05$ ). HMGCR의 mRNA 발현에 관여하는 전사 인자 중 하나인 SREBP-2는 콜레스테롤 합성에 관여하는 조절인자이다. LRB군의 SREBP-2 발현 정도는 CON군보다 12.1% 낮아졌으나 유의적이지 않았다. 그러나 OFB군과 GTB군의 SREBP-2의 발현은 LRB군에 비해 각각 25.5%와 26.5% 유의적으로 감소하였다 ( $p < 0.05$ ). 본 연구에서 혈장 콜레스테롤 농도와 간의 HMGCR의 발현 및 SREBP-2의 발현은 높은 상관관계를 보였다. 따라서 백년초와 녹차 부각 섭취로 인한 혈중 콜레스테롤 감소에는 다양한 기전이 존재하겠지만, 백년초와 녹차 부각의 간에서의 콜레스테롤 합성 감소 효과 역시 이들의 혈중 콜레스테롤 농도 감소 효과의 한 가지 기전인 것으로 생각된다.

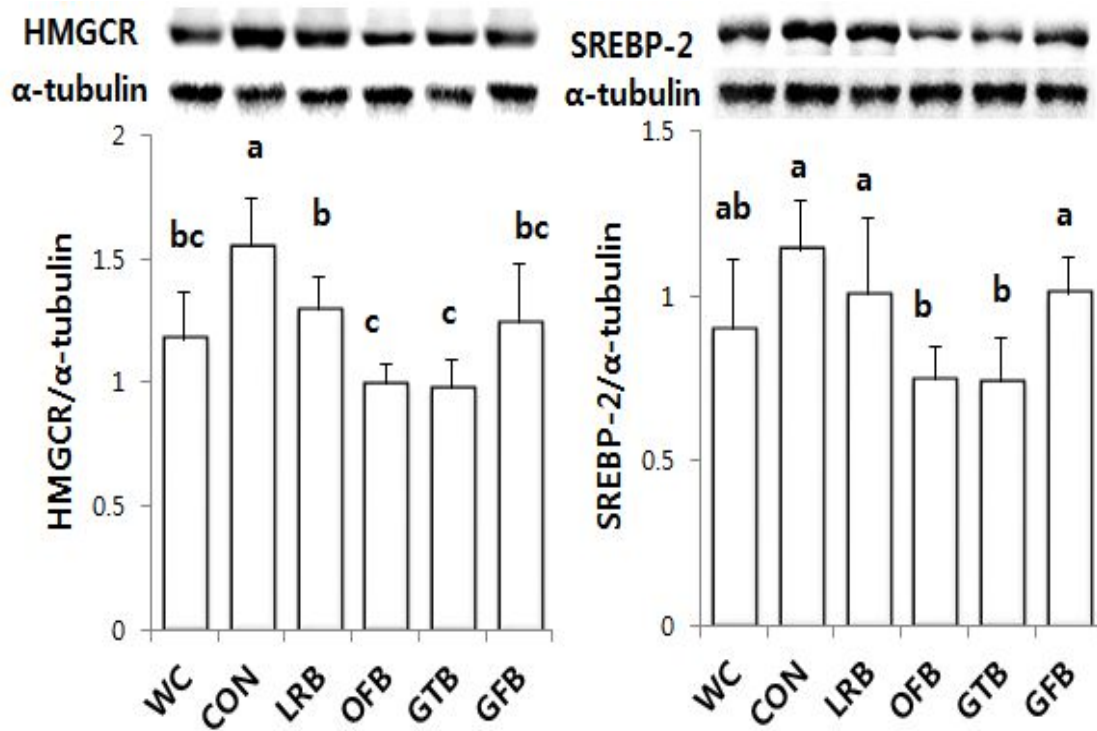


Figure 1-4-4. Western blot analysis results of 3-hydroxy-3-methylglutaryl CoA reductase (HMGCR) and sterol regulatory element binding protein (SREBP)-2 expressions in  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

<sup>a-c</sup>Data with different letters are significantly different with one-way anova followed by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$

#### 8) 간의 ROS, TBARS 농도

연근 부각을 섭취한 마우스의 간의 ROS와 TBARS 농도를 Figure 1-4-5에 나타내었다. 녹차 연근을 섭취한 군의 간에서의 ROS 농도는 유의적인 차이를 보이지는 않았지만 연근 부각 섭취 군에 비해 감소하였다 ( $p=0.054$ ). 간의 TBARS 농도는 대조군에 비해 연근 부각 섭취군에서 유의적으로 감소하였다 ( $p < 0.05$ ).

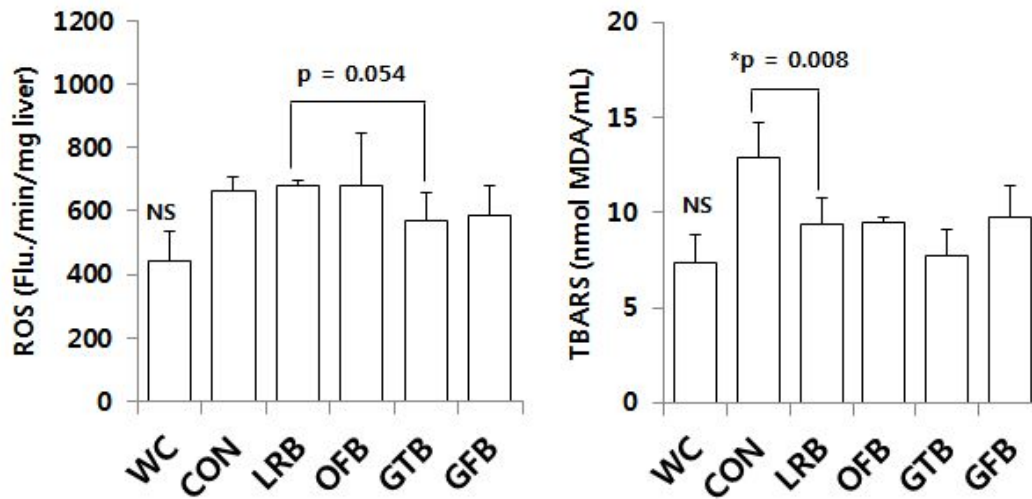


Figure 1-4-5. Hepatic ROS and TBARS concentrations of  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).  
 See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.  
 \*Significantly different between two groups (p<0.05).  
<sup>NS</sup>Data are not significantly different

9) 염증관련 인자인 NF- $\kappa$ B, COX-2, iNOS 발현 정도

(1) NF- $\kappa$ B 발현 정도

NF- $\kappa$ B의 발현 정도는 연근 부각 섭취군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Figure 1-4-6)

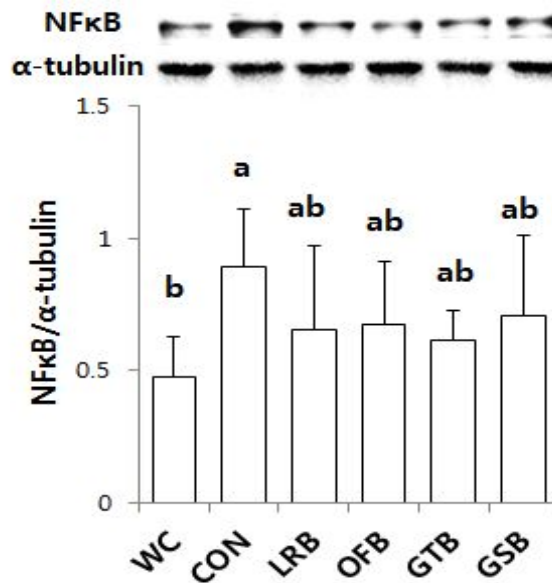


Figure 1-4-6. Western blot analysis results of NF $\kappa$ B in  $LDLr^{-/-}$  mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).  
 See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data are not significantly different

## (2) COX-2 발현 정도

COX-2의 발현 정도는 군 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Figure 1-4-7)

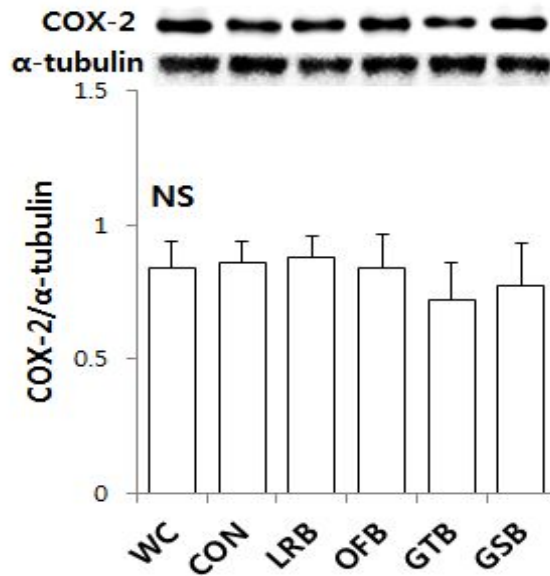


Figure 1-4-7. Western blot analysis results of COX-2 in LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data are not significantly different

## (3) iNOS 발현 정도

iNOS의 발현은 대조군에 비해 백년초가루 첨가 연근 부각 섭취군에서 유의적으로 감소하였다 (Figure 1-4-8)

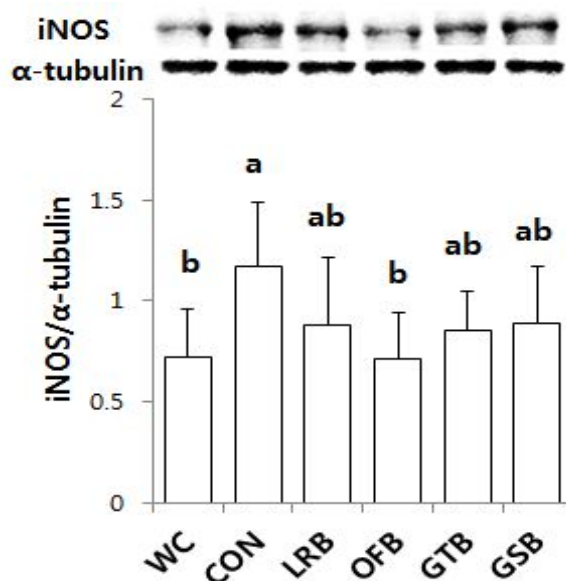


Figure 1-3-8. Western blot analysis results of iNOS in LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic



## diet containing various kinds of lotus root *bugak* for 10 weeks

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 in each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data are not significantly different

## 5. 부각 조리법의 글로벌화 전략 방안

부각제조 시 사용하는 기름의 효과를 알아보기 위하여 삭힌참쌀풀을 이용하여 만든 김 부각을 각각 생 참기름 또는 대두유에 튀겨 식이에 20% 첨가한 후 마우스에 섭취시켜 차이를 비교하였다. 실험군은 삭힌참쌀풀 생참기름 김 부각 섭취군 (FGRUSSO group)과 삭힌참쌀풀 대두유 김 부각 섭취군 (FGRSBO)이다.

### 1) 체중 변화

부각의 배터에 따른 마우스의 체중은 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-5-1). 이는 배터의 차이에 따른 효과를 확인하기 위해 제한식을 하였기 때문이라고 생각된다.

Table 1-5-1. Comparison of body weight gain of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter (FGR) and pan-fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	Initial	Final	Body weight gain (g)
FGRUSSO	19.13 $\pm$ 1.82 <sup>NS</sup>	26.33 $\pm$ 2.83 <sup>NS</sup>	7.2 $\pm$ 1.41 <sup>NS</sup>
FGRSBO	19.14 $\pm$ 1.44	27.74 $\pm$ 2.39	8.6 $\pm$ 1.03

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>FGRUSSO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and pan-fried in unroasted sesame oil; FGRSBO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and pan-fried in soybean oil.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 2) 혈중 AST, ALT 농도

두 군의 혈중 AST, ALT 농도는 모두 정상범위에 있었다 (Table 1-5-2). 따라서 김 부각의 섭취로 인한 간 독성은 없는 것으로 생각된다.

Table 1-5-2. Comparison of AST and ALT concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter (FGR) and fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	(Karmen unit/mL)	
	AST	ALT
FGRUSSO	53.68±3.59 <sup>NS</sup>	70.40±7.64 <sup>NS</sup>
FGRSBO	51.60±6.40	70.30±7.94

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-4-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 3) 혈중 및 간의 지질 농도

생 참기름에 튀긴 김 부각을 섭취시킨 군의 혈중 TC 그리고 LDL-C 농도는 대두유에 튀긴 김 부각을 섭취시킨 군에 비해 각각 16.79% 그리고 19.27% 감소하였다 (p<0.05, Table 1-5-3). FGRUSSO군의 간에 축적된 콜레스테롤 농도는 FGRSBO군에 비해 유의적으로 감소하였으며, 그 감소율은 14.49%였다 (p<0.05, Table 1-5-3). 이는 튀김시 사용한 생 참기름의 항산화물질인 lignan 화합물 중 하나인 sesamin의 가열산화 안정성이 매우 높아 튀김 중 분해되지 않고 기름이 흡수될 때 상대적으로 다른 항산화물질에 비해 높은 농도가 잔존함으로써 지질 저하 효과를 나타낸 것으로 생각된다. Sesamin은 혈중 콜레스테롤을 낮춘다고 효과가 알려져 있다.

Table 1-5-3. Comparison of lipid profiles of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter (FGR) and pan-fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO)

	Experimental group <sup>1)</sup>	
	FGRUSSO	FGRSBO
Plasma lipid (mg/dL)		
TG	86.88±18.78 <sup>NS</sup>	85.22±10.08
TC	868.61±48.31*	1043.89±63.35
LDL-C	796.60±46.41*	986.70±62.80
HDL-C	52.64±2.70*	39.05±4.81
Hepatic lipid (mg/g tissue)		
TG	104.45±44.61 <sup>NS</sup>	104.28±23.72
TC	15.88±1.18*	18.57±1.83

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-5-1.

\*Significantly different between two groups by t-test (p<0.05).

<sup>NS</sup>Data in the row are not significantly different.

#### 4) 혈중 ROS와 TBARS 농도

FGRUSSO군과 FGRSBO군의 혈중 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-5-4).

Table 1-5-4. Comparison of plasma ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter (FGR) and pan-fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mL)	TBARS (nmol MDA/mL)
FGRUSSO	1791.50±557.37 <sup>NS</sup>	50.67±17.47 <sup>NS</sup>
FGRSBO	1644.80±1020.86	44.67±19.66

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-5-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

#### 5) 지질 합성 관련 효소 및 전사인자의 발현

간에서의 콜레스테롤 합성 효소인 HMGCR의 발현은 FGRUSSO군에서 FGRSBO군에 비해 20.69% 감소하였으며 (Figure 1-5-1C), 이 효소의 전사인자인 SREBP-2의 발현은 두 군 사이에 유의적인 차이가 없었다 (Figure 1-5-1D). Sesamin은 rat의 간에서 HMGCR 활성을 감소시킨다는 효과가 보고되어있다. 본 연구의 결과에서도 sesamin의 HMGCR 감소 효과를 확인할 수 있었으며, 간에서의 콜레스테롤 생합성의 감소가 혈중 및 간에 축적된 콜레스테롤의 양에 영향을 미친 것으로 생각된다.

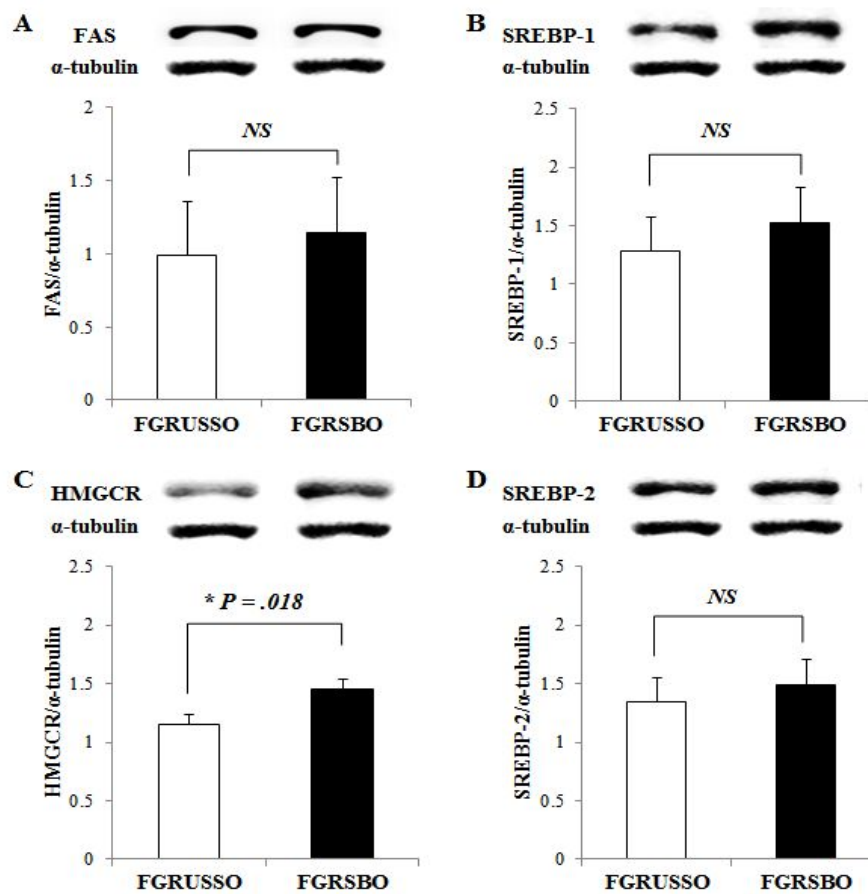


Figure 1-5-1. Western blot analysis result of FAS (A) and HMGCR (C) activity and SREBP-1 (B) and -2 (D) expressions in  $LDLr^{-/-}$  mice fed *bugak* prepared with fermented rice flour batter (FGR) and fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO).

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 each group).

See the legend of Table 1-4-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data between two groups are not significantly different.

## 6) 간의 ROS와 TBARS 농도

FGRUSSO군과 FGRSBO군의 혈중 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-5-5).

Table 1-5-5. Comparison of hepatic ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter (FGR) and pan-fried in unroasted sesame oil (USSO) or soybean oil (SBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mg liver)	TBARS (nmol MDA/mg liver)
FGRUSSO	650.82±72.48 <sup>NS</sup>	8.58±1.08 <sup>NS</sup>
FGRSBO	716.21±104.27	9.67±0.52

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-5-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

## 6. 전통 부각 튀김요리법의 우수성

전통 부각 튀김요리법의 우수성을 확인하기 위해 삭힌참쌀풀과 생 참기름을 이용하여 제조한 김 부각과 밀가루풀과 대두유로 제조한 김 부각을 식이에 20% 첨가한 후 마우스에 섭취시켜 차이를 비교하였다. 실험군은 삭힌참쌀풀 생 참기름 김 부각 섭취군 (FGRUSSO)과 밀가루풀 대두유 김 부각 섭취군 (WFSBO)이다.

### 1) 체중 변화

부각의 종류에 따른 마우스의 체중은 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-6-1).

Table 1-6-1. Body weight gain of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO)

Group <sup>1)</sup>	Initial	Final	Body weight gain (g)
FGRUSSO	19.13±1.82 <sup>NS</sup>	26.33±2.83 <sup>NS</sup>	7.2±1.41 <sup>NS</sup>
WFSBO	19.13±1.47	26.03±2.75	6.9±1.71

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>FGRUSSO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and pan-fried in unroasted sesame oil; WFSBO, LDLr<sup>-/-</sup> mice fed atherogenic diet (AD) containing 20% of *bugak* prepared with wheat flour batter and pan-fried in soybean oil.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 2) 혈중 AST, ALT 농도

두 군의 혈중 AST, ALT 농도는 모두 정상범위에 있었다 (Table 1-6-2). 따라서 김 부각의 섭취로 인한 간 독성은 없는 것으로 생각된다.

Table 1-6-2. Plasma AST and ALT concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO)

Group <sup>1)</sup>	(Karmen unit/mL)	
	AST	ALT
FGRUSSO	53.68±3.59 <sup>abc</sup>	70.40±7.64
WFSBO	51.93±6.13 <sup>bc</sup>	64.17±8.42

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-5-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

### 3) 혈중 및 간의 지질 농도

삭힌찹쌀풀과 생 참기름을 이용하는 전통 부각 제조 방법으로 제조한 김 부각을 섭취한 군의 혈중 TG, TC, 그리고 LDL-C 농도는 밀가루풀과 대두유로 제조한 김 부각에 비해 유의적으로 감소하였으며 (p<0.05, Table 1-6-3), 감소율은 각각 25.50%, 18.48%, 그리고 20.33%였다. 간의 축적된 콜레스테롤 농도 역시 FGRUSSO군에서 WFSBO군에 비해 21.39% 감소하였다 (p<0.05, Table 1-6-3). 삭힌찹쌀풀과 생 참기름을 이용하는 한국의 전통 튀김요리법의 혈중 지질 감소 현상은 본 연구의 결과에서 확인한 바와 같이 삭힌찹쌀풀의 혈중 TG감소 효과와 생 참기름의 혈중 TC 그리고 LDL-C 감소효과가 작용한 것으로 생각된다.

Table 1-6-3. Lipid lowering effect *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO) on the plasma lipid profiles of LDLr<sup>-/-</sup> mice

	Experimental group <sup>1)</sup>	
	FGRUSSO	WFSBO
Plasma lipid (mg/dL)		
TG	86.88±18.78*	116.61±18.09
TC	868.61±48.31*	1065.51±117.98
LDL-C	796.60±46.41*	999.82±119.78
HDL-C	52.64±2.70 <sup>NS</sup>	43.97±8.68
Hepatic lipid (mg/g tissue)		
TG	104.45±44.61 <sup>NS</sup>	109.83±28.12
TC	15.88±1.18*	20.20±2.67

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-6-1.

\*Significantly different between two groups by t-test ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data in the row are not significantly different.

#### 4) 혈중 ROS와 TBARS 농도

FGRUSSO군과 WFSBO군의 혈중 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-6-4).

Table 1-6-4. Plasma ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mL)	TBARS (nmol MDA/mL)
FGRUSSO	1791.50±557.37 <sup>NS</sup>	50.67±17.47 <sup>NS</sup>
WFSBO	2668.33±1553.60	58.75±14.34

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-5-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

#### 5) 지질 합성 관련 효소 및 전사인자의 발현

간에서 지방산 합성에 관여하는 효소인 FAS의 발현은 FGRUSSO에서 WFSBO에 비해 38.89% 감소하였으며 ( $p < 0.05$ , Figure 1-6-1A) FAS의 전사인자인 SREBP-1의 발현은 유의적인 차이는 없었지만 FGRUSSO군에서 WFSBO군에 비해 감소하였다 ( $p = 0.056$ , Figure 1-6-1B). 콜레스테롤 합성 효소인 HMGCR 역시 FGRUSSO군에서 23.84% 감소하였다 ( $p < 0.05$ , Figure 1-6-1C). 전통 튀김방법의 간에서의 FAS, HMGCR 발현 감소 효과 역시 본 연구로 밝혀진 식힌 찹쌀풀의 FAS 발현 억제작용과 생 참기름의 HMGCR 발현 억제작용 때문인 것으로 생각된다.

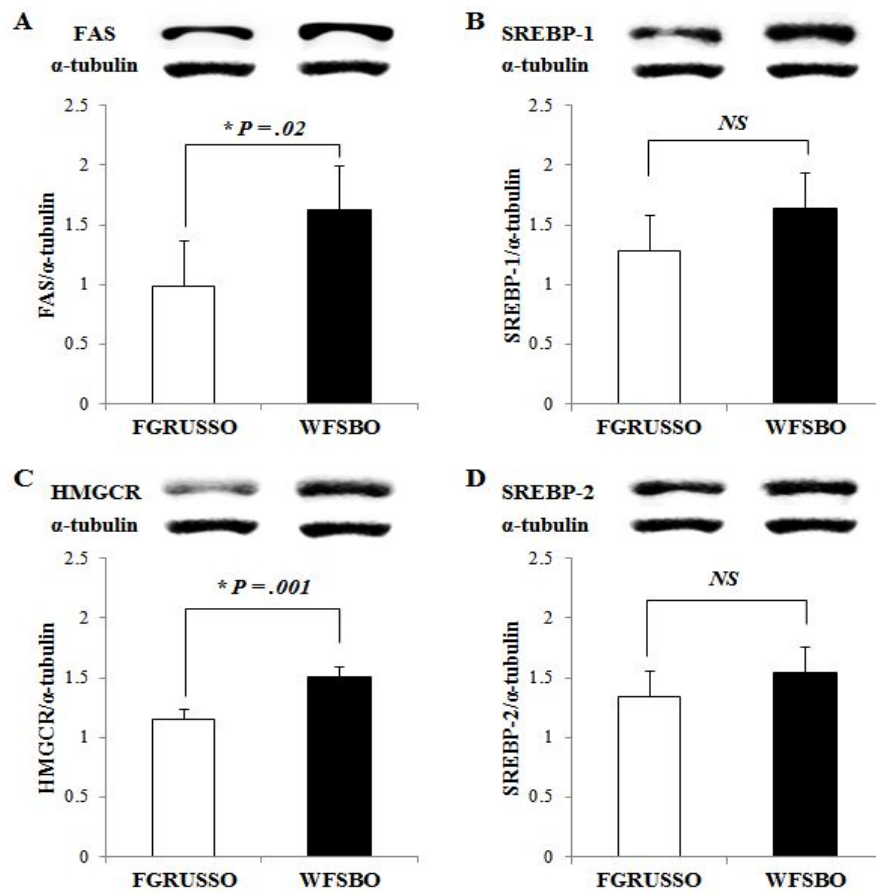


Figure 1-6-1. Western blot analysis results of FAS (A) and HMGCR (C) activities and SREBP-1 (B) and -2 (D) expressions in  $LDLr^{-/-}$  mice fed *bugak* prepared with different cooking method. *Bugak* was prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO).

Data are mean  $\pm$  SD (n = 6 each group).

See the legend of Table 1-5-1 for the experimental group.

\*Significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup>Data between two groups are not significantly different.



## 6) 간의 ROS와 TBARS 농도

FGRUSSO군과 WFSBO군의 혈중 ROS와 TBARS 농도는 유의적인 차이를 보이지 않았다 (Table 1-6-5).

Table 1-5-5. Hepatic ROS and TBARS concentrations of LDLr<sup>-/-</sup> mice fed *bugak* prepared with fermented glutinous rice flour batter and fried in unroasted sesame oil (FGRUSSO) or with wheat flour batter and fried in soybean oil (WFSBO)

Group <sup>1)</sup>	ROS (Flu./min/mg liver)	TBARS (nmol MDA/mg liver)
FGRUSSO	650.82±72.48 <sup>NS</sup>	8.58±1.08 <sup>NS</sup>
WFSBO	712.77±87.79	8.70±1.21

Data are mean ± SD (n = 6 each group).

<sup>1)</sup>See the legend of Table 1-6-1.

<sup>NS</sup>Data in the column are not significantly different.

## 제 2절 부각의 식품기능성 및 *in vitro* 기능성 연구 (제 2 세부과제)

### 1. 전통 조리법에 의한 부각의 *in vitro* 기능성 및 텍스처 평가

#### 1) 부각의 제조 방법

부각 제조를 위한 찹쌀풀은 찹쌀을 삭힌 후 제조하였다. 즉, 찹쌀가루는 찹쌀:수돗물 = 1:2 (w/w) 비율로 섞어 24 °C에서 항아리에 넣고 7일 동안 삭히고 난 뒤, 깨끗한 물에 5번 씻어주는 방법으로 제작하였다. 삭힌 찹쌀 가루는 같은 뒤 물과 1:6 (w/w) 비율로 섞어 저어주면서 강불에서 10분 가열한 뒤, 약불에서 10분 더 가열해주었다. 밀가루풀은 밀가루와 물을 1:12 (w/w) 비율로 넣고 저어주면서 강불에서 10분 가열한 뒤, 약불에서 5분 더 가열해주었다. 부각의 원료인 연근은 껍질을 제거한 뒤, 0.9 mm의 두께로 슬라이스 하여 끓는 물에 넣고 5분간 데쳤다. 데친 연근은 찬물에 30분 동안 담가 전분기를 제거한 뒤 물기를 제거하였다. 물기를 제거한 데친 연근과 찹쌀풀을 잘 버무려주었다. 김은 1장을 6등분하여 사용하였으며 바닥에 찹쌀풀 한 큰술을 바르고 김을 올리고, 다시 찹쌀풀 반 큰술을 바르고 그 위에 김을 올리고, 다시 찹쌀풀 한 큰술을 발랐다. 깻잎은 꼭지를 제거하고 씻어서 물기를 제거한 뒤, 깻잎의 거친 부분에 찹쌀풀 한 큰술을 발라주었다. 모든 시료는 3일간 잘 말린 후, 둥근 팬 (27×8 cm)에 520 mL의 생 참기름 (참깨를 볶지 않고 압착한 기름으로 두바이오 (주)에서 구입하였음)을 붓고 180°C로 온도가 올라간 뒤, 부각을 넣고 3초, 뒤집어서 3초 튀긴 뒤 꺼내주었다. 전통조리법 대신 변형된 부각의 조리법으로 삭힌 찹쌀풀 대신 밀가루풀을, 생참기름 대신 콩기름을 사용하여 동일한 방법으로 제조하였다.

#### 2) 김, 연근, 깻잎 부각의 *in vitro* 기능성

부각의 *in vitro* 산화방지활성을 평가하기 위해 López의 방법 (2011)에 의해 80% 에탄올 추출물을 제조하였다. 분쇄한 부각 2 g에 80% 에탄올 30 mL를 섞고 1분간 섞어 주었다. 2시간 동안 실온에서 정치시켜 준 뒤, 뷰흐너 깔대기에 여과지 (Whatman No. 5, Kent, UK)를 이용하여 여과한 뒤, 원심분리기 (Avanti J, Beckman, Fullerton, CA, USA)로 2000 x g 로 20분 동안 분리하였다. 상층액을 취하여 Nylon Acrodisc (0.45 µL, 25 mm, Pall corporation, MI, USA)로 여과하여 사용하였다.

##### (1) DPPH 라디칼 소거능

부각 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 Blois (1958)법을 이용하여 분석하였다. 0.1 mM DPPH in ethanol 1 mL 와 각 추출물 0.1 mL를 혼합하였고 blank에는 에탄올 1 mL와 추출물 0.1 mL을 혼합하고, control에는 0.1 mM DPPH in ethanol 1 mL와 80% 에탄올 0.1 mL를 혼합한 뒤, 30분간 암실에서 반응시켰다. UV-Visible spectrophotometer (HP 8453, Hewlett Packard, Wilmington, DE, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며 대조군으로 아스코르브산과 α-토코페롤을 사용하였다.

찹쌀풀/생 참기름의 전통적 조리법과 밀가루풀/콩기름의 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 80% 에탄올 부각 추출물의 DPPH 라디칼 소거능 차이는 Figure 2-1-1과 같다. DPPH 라디칼 소거능은 L-ascorbic acid (93.73%)와 α-tocopherol (77.07%)과 비교하여 50%

정도의 활성을 보였으며, 깻잎 부각이 가장 높은 활성을 보였고 김, 연근 부각 순이었다. 깻잎 부각은 전통조리법 (27.53%)과 변형된 조리법 (29.00%) 등 조리법에 따른 라디칼 소거능에 유의한 차이가 없었으나 전통조리법보다 변형된 조리법에 의한 김과 연근 부각이 유의하게 높은 라디칼 소거능을 보였다 ( $p < 0.05$ ).

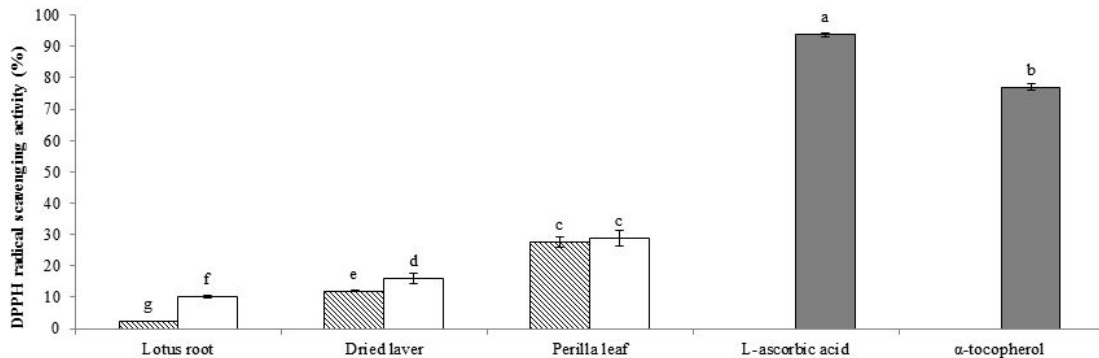


Figure 2-1-1. DPPH radical scavenging activity of *bugak* (▨; Rice batter/Sesame oil, □; Wheat flour batter/Soybean oil) (Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

## (2) 환원능

부각 추출물의 환원능은 Oyaizu (1986)의 방법을 이용하여 분석하였다. 추출물 1 mL에 0.2 M phosphate buffer 용액 (pH 6.6) 2.5 mL와 1% potassium ferricyanide 용액 (w/v) 2.5 mL를 첨가하고 50°C에서 30분 동안 반응시킨 후 10% trichloroacetic acid 용액 (w/v) 2.5 mL를 첨가하여 원심분리기 (Avanti J, Beckman, Fullerton, CA, USA)로 3000 rpm에서 10분간 시료를 분리하였다. 상층액 2.5 mL를 취해 물 2.5 mL와 0.1% 염화철 용액 (w/v) 0.5 mL와 함께 혼합한 뒤, UV-Visible spectrophotometer (HP 8453, Hewlett Packard, Wilmington, DE, USA)로 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 80% 에탄올 추출물의 환원능은 Figure 2-1-2와 같다. 환원능의 순서는 라디칼 소거능과 동일하게 깻잎 부각 추출물 > 김 부각 추출물 > 연근 부각 추출물이었고 L-ascorbic acid (0.83)와 α-tocopherol (0.83)과 비교하여 라디칼 소거능보다는 높은 환원능을 보였다. 김부각의 환원능은 전통조리법과 변형된 조리법에 따른 유의한 차이가 없었으나, 깻잎 부각 추출물은 전통조리법에 의한 경우가, 연근 부각 추출물은 변형된 조리법에 의한 경우가 유의하게 높은 환원능을 보였다 ( $p < 0.05$ ).

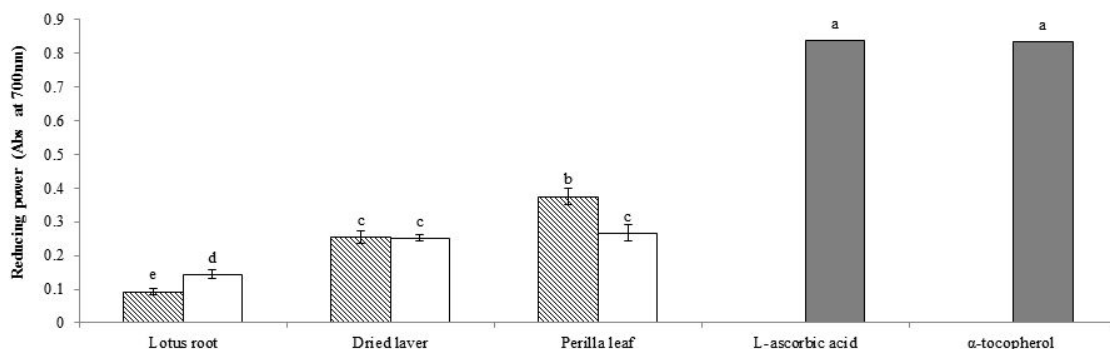


Figure 2-1-2. Reducing power of *bugak* (▨; Rice batter/Sesame oil, □; Wheat flour

batter/Soybean oil) (Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%)

### 3) 김, 연근, 깻잎 부각의 색 및 텍스처 평가

#### (1) 색도

부각의 색도 평가는 Color JS-555 (Color techno system Co., Ltd, Japan)을 사용하여 Hunter's L (lightness), a (redness), b (yellowness) 값을 측정하였다. White standard plate 를 사용하였으며 한 시료 당 10회 반복하여 측정하였다. 또한 L, a, b 값으로부터 다음 식을 이용하여 전통조리법과 변형된 조리법에 의한 부각 사이의 색차(ΔE)를 구하였다.

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

전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 L, a, b값은 Table 2-1-1 과 같다. 전통조리법으로 제조한 연근과 깻잎 부각은 변형된 조리법에 의한 연근 부각에 비해 유의하게 높은 L 값과 a 값을, 낮은 b 값을 보였으나 (p<0.001), 김 부각의 경우, a 값과 b값은 전통조리법에 의한 김 부각이 높았으나 L 값은 오히려 낮았다. 두 조리법에 의해 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 색차는 각각 2.93, 4.96, 23.29 으로, 깻잎 부각이 전통조리법과 변형된 조리법에 의한 색차가 가장 컸다.

Table 2-1-1. Hunter's L, a, b values of *bugak*

	Lotus root		Dried laver		Perilla leaf	
	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil
L	59.92±0.05*** <sup>1)</sup>	57.53±0.05	19.54±0.11***	24.09±0.15	28.63±0.14***	11.50±0.23
a	1.56±0.02***	0.99±0.01	1.75±0.03***	0.25±0.06	-2.59±0.03***	-8.43±0.24
b	12.82±0.08***	14.42±0.08	11.48±0.44***	10.18±0.41	6.11±0.19***	20.77±1.93
ΔE	2.93		4.96		23.29	

<sup>1)</sup>Significant difference between rice and flour batter *bugak* in each attribute by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

#### (2) 텍스처

부각의 텍스처는 Sun Rheometer CR-100D (Sun Scientific Co., Ltd, Tokyo, Japan)를 사용하여 rupture test를 이용해 경도 (hardness)를 측정하여 평가하였다. 둥근 adaptor (20 mm dia)를 사용하였으며 로드셀은 고하중용 센서 (10kg), adaptor의 시료에 대한 진입 깊이는 5 mm, 시료대의 이동 속도는 60 mm/min으로 설정하였다. 테이블의 정점에서의 지연시간은 0 sec로 하였으며 각 샘플은 15번 반복하여 측정하였다.

Rupture test에 의해 측정된 연근, 김, 깻잎 부각의 경도는 Table 2-2-2와 같다. 찹쌀풀과 생 참기름의 전통조리법으로 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 경도는 각각 108.40, 52.60, 101.23 kg/cm<sup>2</sup>, 밀가루풀과 콩기름의 변형된 조리법으로 제조한 연근, 김, 깻잎 부각의 경도는 각각 45.91, 34.76, 42.04 kg/cm<sup>2</sup>으로, 찹쌀풀과 생 참기름 군이 밀가루풀과 콩기름 군에 비해 경도가 유의하게 높았다 (p<0.05). 이것은 찹쌀풀과 생 참기름으로 제조한 연근, 김, 깻잎 부각이 밀

가루풀과 콩기름으로 제조한 부각보다 외부 압력에 대한 저항성이 높음을 시사한다.

Table 2-2-2. Hardness of *bugak* by rupture test

	Lotus root		Dried laver		Perilla leaf	
	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil	Rice batter/ Sesame oil	Wheat flour batter/ Soybean oil
Max weight(kg)	9.38±2.65*** <sup>1)</sup>	3.98±4.59	5.39±2.33*	3.57±1.90	8.56±2.90**	4.19±4.49
Distance (mm)	4.16±1.16	4.18±1.31	5.11±0.09	5.07±0.36	4.47±0.77*	5.03±0.20
strength (kg/cm <sup>2</sup> )	31.28±8.83***	13.25±15.32	17.95±7.77*	11.89±6.33	28.54±9.67**	13.96±14.97
hardness (kg/cm <sup>2</sup> )	108.40±31.78***	45.91±52.50	52.60±22.70*	34.76±17.82	101.23±43.87**	42.04±45.30
yield(kg)	5.47±5.24	3.05±4.48	2.94±3.09	1.49±2.24	6.82±4.96	3.95±4.68

<sup>1)</sup>Significant difference between rice and flour batter *bugak* in each attribute by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*:p<0.001

#### 4) 김, 연근, 깻잎 부각과 튀김유의 이화학 특성 평가

##### (1) 지방산 조성

부각의 지방질은 메탄올과 클로로포름 혼합용액을 이용한 Folch법에 의해 추출하였다. 부각 지방질 또는 튀김유의 지방산 조성은 14% BF3-메탄올로 메틸 에스터화 시킨 후 헥산으로 추출하고 1 µL를 가스크로마토그래프 (gas chromatograph, GC)에 주입하여 분석하였다 (Lee and Choe 2009). HP-Innowax column (30 m x 0.53 mm, 1.0 µm thick; Agilent)과 불꽃 이온화 검출기가 장착된 GC (YL 6100 GC, Younglin)를 사용하였으며 오븐, 주입구, 검출기의 온도는 각각 200, 270, 280°C 이었다. 운반 기체인 헬륨은 분당 10 mL의 속도로 흘러주었으며, split ratio는 10:1 이었다. 지방질의 지방산 동정 및 정량은 지방산 표준품을 이용하여 머무름 시간과 면적을 통해 정량하였다.

전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 깻잎 부각과 튀김유의 지방산 조성은 Table 2-1-3과 같다. 찹쌀풀/생참기름에 의한 연근 부각 지방질에는 리놀레산이 45.93%로 가장 많이 함유되었으며, 올레산 36.51%, 팔미트산 10.73%, 스테아르산 5.53%, 아라키돈산 0.63%, 리놀렌산 0.47%, 팔미트올레산 0.19%의 순서로 비율이 높았다. 이는 전통조리법에 의한 김과 깻잎 부각에서도 동일한 경향을 보였다. 변형조리법인 밀가루풀/콩기름에 의한 연근 부각 지방질의 지방산 조성은 리놀레산 49.49%, 올레산 25.69%, 팔미트산 12.05%, 리놀렌산 7.06%, 스테아르산 5.23%, 아라키돈산 0.47%의 순서로 높은 비율을 나타냈고, 김과 깻잎 부각에서도 같은 경향을 보였다. 전통조리법과 변형된 현대조리법에 의해 제조된 연근, 김, 깻잎 부각의 이러한 지방산 조성은 튀김유인 생참기름과 콩기름의 지방산 조성과의 유사하였다. 부각 제조를 위한 튀김 과정 후의 튀김유의 지방산 조성은 튀김 전과 유의한 차이가 없었으며 이는 튀김 시간이 1시간 내외인 것에 일부 기인할 것으로 생각된다.

Table 2-1-3. Fatty acid composition (relative %) of *bugak* and frying oil

				C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Lotus root	Rice batter/Sesame oil	Frying oil	Before frying	10.81±0.11 <sup>cd 1)</sup>	0.20±0.01 <sup>bc</sup>	5.42±0.12 <sup>bc</sup>	36.36±0.21 <sup>ab</sup>	46.01±0.12 <sup>cdef</sup>	0.50±0.05 <sup>d</sup>	0.69±0.05 <sup>a</sup>
			After frying	10.62±0.01 <sup>def</sup>	0.21±0.00 <sup>a</sup>	5.54±0.02 <sup>ab</sup>	36.65±0.01 <sup>a</sup>	45.84±0.03 <sup>ef</sup>	0.46±0.00 <sup>d</sup>	0.67±0.00 <sup>a</sup>
		Bugak	10.73±0.20 <sup>de</sup>	0.19±0.01 <sup>c</sup>	5.53±0.15 <sup>ab</sup>	36.51±0.37 <sup>ab</sup>	45.93±0.41 <sup>def</sup>	0.47±0.03 <sup>d</sup>	0.63±0.07 <sup>a</sup>	
	Wheat flour batter/Soybean oil	Frying oil	Before frying	11.73±0.10 <sup>bc</sup>	n.d. <sup>2)</sup>	5.09±0.03 <sup>def</sup>	25.44±0.11 <sup>ef</sup>	50.14±0.00 <sup>a</sup>	7.13±0.04 <sup>bc</sup>	0.48±0.00 <sup>b</sup>
			After frying	11.82±0.01 <sup>bc</sup>	n.d.	5.14±0.15 <sup>de</sup>	25.66±0.14 <sup>de</sup>	49.89±0.28 <sup>ab</sup>	7.01±0.06 <sup>c</sup>	0.48±0.03 <sup>b</sup>
		Bugak	12.05±0.11 <sup>a</sup>	n.d.	5.23±0.16 <sup>cd</sup>	25.69±0.30 <sup>de</sup>	49.49±0.37 <sup>b</sup>	7.06±0.22 <sup>c</sup>	0.47±0.04 <sup>b</sup>	
Dried laver	Rice batter/Sesame oil	Frying oil	Before frying	10.49±0.18 <sup>f</sup>	0.19±0.01 <sup>bc</sup>	5.50±0.11 <sup>ab</sup>	36.34±0.12 <sup>ab</sup>	46.30±0.11 <sup>cde</sup>	0.51±0.04 <sup>d</sup>	0.67±0.03 <sup>a</sup>
			After frying	10.63±0.01 <sup>def</sup>	0.21±0.00 <sup>ab</sup>	5.40±0.02 <sup>bc</sup>	36.18±0.12 <sup>b</sup>	46.48±0.17 <sup>c</sup>	0.47±0.00 <sup>d</sup>	0.62±0.02 <sup>a</sup>
		Bugak	10.66±0.08 <sup>def</sup>	0.20±0.00 <sup>bc</sup>	5.47±0.10 <sup>ab</sup>	36.37±0.11 <sup>ab</sup>	46.15±0.27 <sup>cdef</sup>	0.48±0.01 <sup>d</sup>	0.66±0.01 <sup>a</sup>	
	Wheat flour batter/Soybean oil	Frying oil	Before frying	11.65±0.01 <sup>c</sup>	n.d.	5.14±0.08 <sup>de</sup>	25.24±0.19 <sup>f</sup>	50.22±0.13 <sup>a</sup>	7.26±0.14 <sup>ab</sup>	0.48±0.02 <sup>b</sup>
			After frying	11.79±0.02 <sup>bc</sup>	n.d.	5.01±0.05 <sup>ef</sup>	25.20±0.13 <sup>f</sup>	50.20±0.13 <sup>a</sup>	7.35±0.05 <sup>a</sup>	0.45±0.01 <sup>b</sup>
		Bugak	11.81±0.06 <sup>bc</sup>	n.d.	5.14±0.03 <sup>de</sup>	25.21±0.11 <sup>f</sup>	50.01±0.11 <sup>a</sup>	7.35±0.07 <sup>a</sup>	0.47±0.01 <sup>b</sup>	
Perilla leaf	Rice batter/Sesame oil	Frying oil	Before frying	10.54±0.02 <sup>ef</sup>	0.17±0.01 <sup>d</sup>	5.43±0.02 <sup>bc</sup>	36.30±0.05 <sup>ab</sup>	46.40±0.01 <sup>cd</sup>	0.51±0.05 <sup>d</sup>	0.66±0.00 <sup>a</sup>
			After frying	10.55±0.13 <sup>ef</sup>	0.18±0.00 <sup>cd</sup>	5.49±0.06 <sup>ab</sup>	36.51±0.16 <sup>ab</sup>	46.12±0.12 <sup>cdef</sup>	0.46±0.01 <sup>d</sup>	0.67±0.03 <sup>a</sup>
		Bugak	10.61±0.03 <sup>def</sup>	0.20±0.00 <sup>bc</sup>	5.63±0.08 <sup>a</sup>	36.62±0.12 <sup>a</sup>	45.75±0.20 <sup>f</sup>	0.52±0.02 <sup>d</sup>	0.68±0.01 <sup>a</sup>	
	Wheat flour batter/Soybean oil	Frying oil	Before frying	11.66±0.02 <sup>c</sup>	n.d.	4.84±0.16 <sup>f</sup>	25.87±0.14 <sup>de</sup>	50.06±0.24 <sup>a</sup>	7.13±0.09 <sup>bc</sup>	0.45±0.04 <sup>b</sup>
			After frying	11.74±0.02 <sup>bc</sup>	n.d.	4.91±0.08 <sup>ef</sup>	26.06±0.08 <sup>f</sup>	49.79±0.14 <sup>ab</sup>	7.03±0.07 <sup>c</sup>	0.46±0.02 <sup>b</sup>
		Bugak	11.87±0.05 <sup>ab</sup>	n.d.	5.05±0.05 <sup>def</sup>	26.10±0.06 <sup>f</sup>	49.49±0.08 <sup>b</sup>	7.01±0.01 <sup>c</sup>	0.48±0.01 <sup>b</sup>	

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the same columns in each oil by Duncan's multiple range test at 5%

<sup>2)</sup>Not detected

## (2) 공액이중산값과 아니시딘값

공액이중산값 (Conjugated dienoic acid value, CDA value)은 AOCS법 (Ti la-64; AOCS 1998) 에 의해 구하였다. Folch법에 의해 추출한 부각 지방질 0.5 g에 이소옥탄 75 mL를 가하여 완전히 용해시킨 후, 이소옥탄으로 100 mL로 정용하였다. 10배로 희석한 후 UV-Visible spectrophotometer (HP 8453, Hewlett Packard) 를 이용하여 233 nm에서 흡광도를 측정하였다. 아니시딘값 (p-Anisidine value, PAV)은 AOCS법 (Cd 18-90; AOCS 1998)에 의해 구하였다. 부각 지방질 0.5 g을 이소옥탄으로 25 mL로 정용하여 충분히 녹여준 뒤, 350 nm에서 흡광도를 측정하여 Ab값을 구하였다. 그 후 부각 지방질을 녹인 이소옥탄을 5 mL 취하여 1 mL의 p-anisidine용액을 넣고 충분히 섞어준 뒤, 10분 후에 350 nm에서 흡광도를 측정하여 As값을 구하였다.

전통 조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 갯잎 부각에서 추출한 지방질의 산화 정도인 공액이중산값, 아니시딘값 결과는 Figure 2-3과 같다. 참쌀풀/생참기름 연근 부각과 밀가루풀/콩기름 연근 부각의 공액이중산값은 각각 23.04%, 24.88%이었고, 김 부각은 각각 20.93%, 26.47%, 갯잎 부각은 18.76%, 24.58%이었다. 또한 아니시딘값은 연근 부각에서 각각 19.07, 25.57이었고, 김 부각은 각각 8.80, 17.05, 갯잎 부각은 각각 9.88, 21.30으로 변형된 현대 조리법에 의한 부각에 비해 전통 조리법에 의한 부각 지방질의 공액이중산값과 아니시딘값이 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 공액이중산값의 증가는 유지가 산화되면서 비공액이중결합이 열역학적으로 안정한 형태인 공액이중결합으로 재배치되는 것에 기인하며, 아니시딘값은 유지 가열에 의해 생성된 과산화물이 분해되어 알데히드 화합물이 생성됨에 따라 증가한다. 따라서 부각의 유지 산화가 적었던 삭힌 참쌀풀과 생참기름을 이용하는 전통조리법이 밀가루풀과 콩기름을 이용하는 현대조리법보다 우수한 품질의 부각을 만들 수 있을 것으로 생각된다.

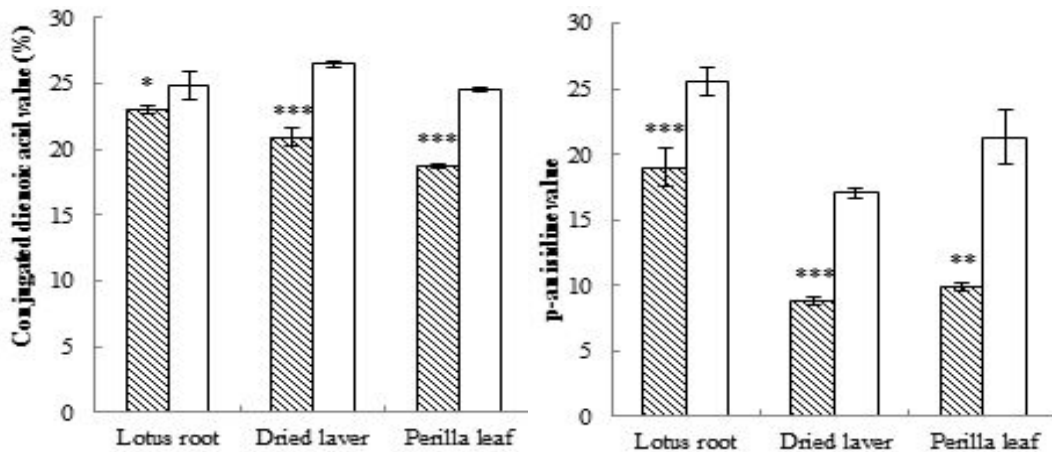
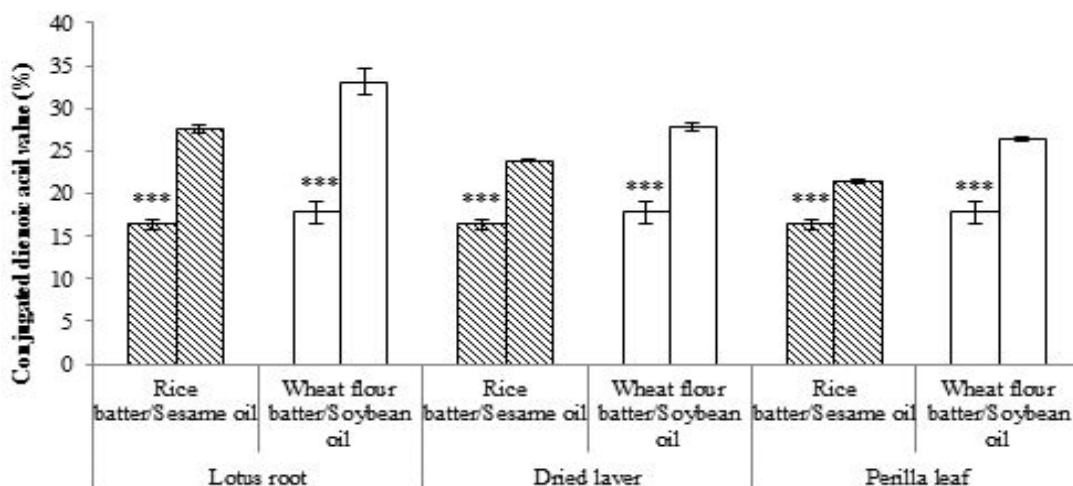


Figure 2-1-3. Conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of *bugak* (▨; Rice batter/Sesame oil, □; Wheat flour batter/Soybean oil) (Significant difference between rice and wheat flour batter *bugak* by t-test; \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$ )

한편, 전통조리법과 변형된 현대조리법에 의한 부각 제조 중 튀김유의 공액이중산값과 아니시딘값은 Figure 2-4와 같다. 튀김을 위해 180°C 로 가열한 생 참기름의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 16.36%, 3.36 이었으나, 생 참기름의 공액이중산값과 아니시딘값은 연근 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 27.53%, 32.13 김 부각 제조 후 각각 23.90%, 20.71, 깻잎 부각 제조 후 각각 21.42%, 20.19 로 유의하게 증가하였다 ( $p < 0.001$ ). 가열한 콩기름의 공액이중산값과 아니시딘값은 튀김 전 각각 17.79%, 10.97 이었으나, 연근 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 33.08%, 40.90, 김 부각 제조 후 각각 27.74%, 32.41, 깻잎 부각 제조 후 각각 26.49%, 34.67 로 유의하게 증가하였다 ( $p < 0.001$ ). 공액이중산값과 아니시딘값의 증가는 튀김 중 생참기름과 콩기름의 산화를 의미하며 (Choe and Min 2009), 튀김 후 생참기름의 공액이중산값과 아니시딘값이 콩기름에 비해 낮았으므로 전통조리법이 부각 제조를 위한 튀김과정 중 튀김유에서 유지 산화생성물을 적게 만드는 것을 의미한다. 이러한 유지 산화생성물은 부각에 전이가 될 수 있으므로 전통조리법에 의한 부각의 제조를 통해 부각의 저장성과 품질 개선을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.



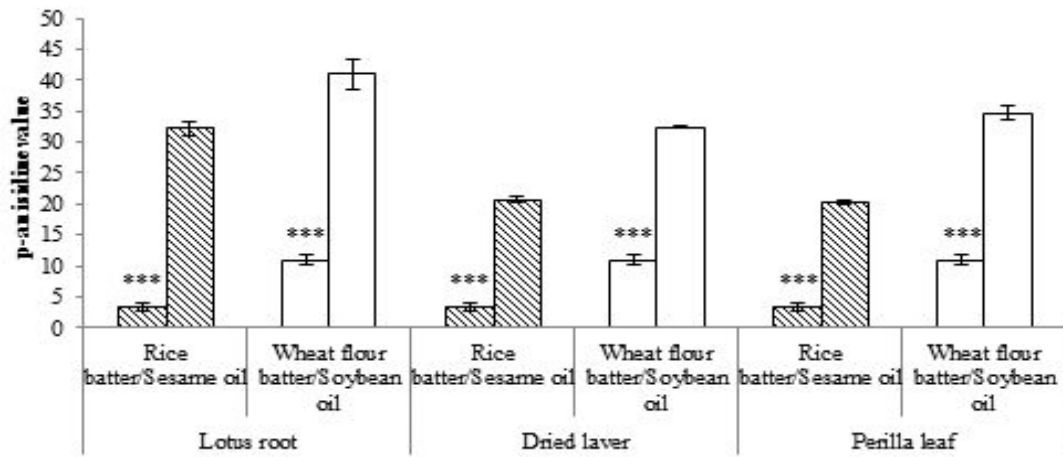


Figure 2-1-4. Conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of frying oils (The 1st and 2nd bar in each column represent the value of oil before frying and after frying, respectively) (Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$  )

### (3) 기름 흡수량과 수분 함량

Table 2-1-4에서 보는 바와 같이 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조된 연근 부각의 기름 흡수량은 각각 48.15, 35.75%, 깻잎 부각의 기름 흡수량은 각각 79.87, 45.96%로 참쌀풀/생참기름을 이용한 조리법이 밀가루풀/콩기름을 이용한 조리법에 비해 기름 흡수량이 유의하게 높았으나 ( $p < 0.01$ ), 김 부각의 기름 흡수량은 조리법에 따른 유의한 차이가 없었다.

Table 2-1-4. Oil contents of *bugak*

	Lotus root			Dried laver			Perilla leaf		
	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil	flour oil	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil	flour oil	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil	flour oil
g oil /100g sample	48.15±11.80** <sup>1)</sup>	35.75±19.04		35.75±11.54	39.72±9.80		79.87±40.78**	45.96±35.27	

<sup>1)</sup>Significant difference between rice and wheat flour batter *bugak* in each attribute by t-test; \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

기름 흡수량과는 달리, 연근, 김, 깻잎 부각의 수분 함량은 전통조리법 또는 변형된 조리법 등 제조법에 따라 유의한 차이는 보이지 않았으며 ( $p > 0.05$ ), 깻잎 부각의 수분 함량이 가장 낮았다 (Table 2-1-5).

Table 2-1-5. Moisture content of *bugak* determined by drying method (150°C)

	Lotus root		Dried laver		Perilla leaf	
	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil	Rice batter/Sesame oil	Wheat flour batter/Soybean oil
Moisture content (%)	2.67±0.99	3.30±0.57	3.58±0.49	2.56±0.83	1.40±0.76	0.93±0.20



## 5) 김, 연근, 갯잎 부각의 기능성분 평가

### (1) 폴리페놀과 토코페롤

부각에 함유된 폴리페놀 화합물 함량은 Maksimovic 등 (2005) 의 방법을 변형하여 분석하였다. 부각 1 g을 n-헥산 10 mL에 완전히 녹인 후 메탄올:물 (3:2, v/v)의 혼합용매 6 mL를 넣었다. 충분히 섞어 준 후 원심분리기 (Avanti J, Beckman)로 4 °C에서 10,000 rpm에서 20 분 동안 시료를 분리하였다. 하층의 5 mL 를 취하여 회전진공증발기 (N-N series, Eyela)로 40 °C에서 증발시키고, 잔존물을 메탄올 1 mL에 녹였다. 이 중 0.2 mL를 취하여 Folin-Ciocalteu's phenol 시약 0.3 mL를 넣고 3분간 정치시킨 후 포화 탄산소듐 용액 0.5 mL를 넣고 증류수로 5 mL로 정용하였다. 1 시간 동안 정치시킨 후 UV-Visible spectrophotometer (HP 8453, Hewlett Packard, Wilmington, DE, USA) 를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 부각의 폴리페놀 화합물 함량은 caffeic acid를 표준물질로 사용한 검량곡선을 통해 구하였다. 부각에 함유된 토코페롤 함량은 부각 지방질 0.1 g을 n-헥산 1 mL에 녹이고 hydrophobic membrane filter (PTFE 0.2 µm, Toyo Roshi Kaisha, Ltd.) 로 여과한 후, 20 µL를 HPLC에 주입하였다. n-헥산:이소프로판올 (99.8:0.2, v/v)을 이동상으로 사용하여 분당 2 mL의 속도로 용출시켰다 (Lee and Choe 2009). 컬럼은 µ-Porasil™컬럼 (3.9 × 300 mm, 10 µm ID, Waters)을 사용하였으며, 형광검출기 (G1321A, Agilent 1100 series, Böblingen, Germany)의 파장은 excitation 290 nm, emission 330 nm 이었다.

전통 조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 갯잎 부각의 폴리페놀과 토코페롤 함량은 Table 2-1-6과 같다. 전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근 부각의 폴리페놀 함량은 각각 25.59, 0 mg/kg, 김 부각에서는 각각 25.79, 7.85 mg/kg, 갯잎 부각에서는 각각 44.13, 29.89 mg/kg 으로, 전통조리법인 생 참기름으로 튀긴 부각이 변형된 조리법인 콩기름으로 튀긴 부각에 비해 폴리페놀 함량이 유의하게 높았다 ( $p < 0.001$ ). 이것은 생 참기름에만 함유된 폴리페놀 화합물에서 일부 기인하는 것으로 생각된다. 또한 김보다 갯잎 부각에서 더 많은 폴리페놀이 검출되었는데 이는 원재료인 김과 갯잎의 폴리페놀 화합물 함량 차이에서 기인한 것으로 생각된다.

토코페롤 이성체 중  $\alpha$ -tocopherol은 전통조리법에 의해 제조된 부각에서는 검출되지 않았고, 변형된 조리법으로 제조한 연근 부각에서는 98.66 mg/kg, 김 부각에서는 31.84 mg/kg, 갯잎 부각에서는 98.26 mg/kg 함량으로 검출되었는데, 이것은 튀김유인 생참기름과 콩기름의  $\alpha$ -tocopherol 함량 차이에서 비롯하는 것으로 생각된다.  $\gamma$ -tocopherol 함량은 전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조된 연근 부각에서 각각 469.46, 630.48 mg/kg, 김 부각에서 각각 354.00, 554.54 mg/kg, 갯잎 부각에서 각각 553.08, 639.39 mg/kg 이었다.  $\delta$ -tocopherol 함량은 전통조리법에 의해 제조된 부각에서는 검출되지 않았고, 변형된 조리법으로 제조한 연근 부각에서 229.85 mg/kg, 김 부각에서 232.45 mg/kg, 갯잎 부각에서 235.59 mg/kg 이었다. 총 토코페롤 함량은 전통조리법에 의해 제조한 부각에서보다 변형된 조리법에 의해 제조된 부각에서 유의하게 높았으며 ( $p < 0.001$ ), 이것은 생 참기름이 콩기름보다 토코페롤을 적게 함유한데서 비롯된 것으로 생각된다.

Table 2-1-6. Polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of *bugak*

		Polyphenol	Tocopherol			Total
			$\alpha$ -tocopherol	$\gamma$ -tocopherol	$\delta$ -tocopherol	
Lotus root	Rice batter/Sesame oil	25.59±2.25	n.d. <sup>1)</sup>	469.46±16.17*** <sup>2)</sup>	n.d.	469.46±16.17***
	Wheat batter/Soybean oil flour	n.d.	98.66±3.70	630.48±21.19	229.85±5.87	958.98±30.65
Dried laver	Rice batter/Sesame oil	25.79±1.21***	n.d.	354.00±19.14***	n.d.	354.00±19.14***
	Wheat batter/Soybean oil flour	7.85±0.95	31.84±1.52	554.54±14.75	232.45±8.12	818.83±15.81
Perilla leaf	Rice batter/Sesame oil	44.13±2.89***	n.d.	553.08±15.45***	n.d.	553.08±15.45***
	Wheat batter/Soybean oil flour	29.89±1.80	98.26±3.50	639.39±10.01	235.59±4.58	973.24±17.20

한편, 전통조리법과 변형된 조리법에 의한 부각 제조 중 튀김유의 튀김 전, 튀김 후의 폴리페놀과 토코페롤 함량은 Table 2-1-7과 같다. 폴리페놀 화합물은 전통조리법의 튀김유인 생 참기름에서만 검출되었으며, 180°C 로 가열한 생 참기름에서 튀김 전 14.03 mg/kg 이었으나 연근, 김, 깻잎 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 23.53, 19.91, 19.58 mg/kg로 증가한 경향을 보여 연근, 김, 깻잎 등에 존재하던 폴리페놀이 일부 기름으로 용출된 것으로 보인다.

튀김을 위해 180 °C 로 가열한 생 참기름에서 토코페롤 중  $\gamma$ -tocopherol만이 642.78 mg/kg 검출되었으며, 연근, 김, 깻잎 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 382.16, 483.76, 486.38 mg/kg으로 유의하게 감소하여 튀김 과정 중 생 참기름의 토코페롤이 분해되었음을 나타내었다. 그러나 가열한 콩기름에서는  $\gamma$ -토코페롤 이외에도  $\alpha$ -와  $\delta$ -tocopherol도 검출되었는데,  $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocopherol 함량은 튀김 전 각각 99.48, 697.83, 238.73 mg/kg 이었으나, 연근, 김, 깻잎 부각 제조를 위한 튀김 과정 후  $\alpha$ -토코페롤은 각각 94.59, 96.58, 83.08 mg/kg으로,  $\gamma$ -tocopherol은 각각 635.70, 653.72, 635.21 mg/kg 으로,  $\delta$ -tocopherol은 각각 231.70, 232.27, 239.59 mg/kg으로 생 참기름에 비해 토코페롤 함량 변화가 적었다. 또한 부각 제조를 위한 튀김과정 중 생 참기름과 콩기름에서  $\gamma$ -tocopherol 이 유의하게 감소하였으며 ( $p < 0.05$ ), 특히 생 참기름에서  $\gamma$ -tocopherol 함량의 감소가 더욱 뚜렷하였다.

Table 2-1-7. Polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of frying oils for manufacturing of lotus root, dried laver, or perilla leaf *bugak*

			Polyphenol	Tocopherol			Total
				$\alpha$ -tocopherol	$\gamma$ -tocopherol	$\delta$ -tocopherol	
Lotus root	Rice batter/Sesame oil	Before frying	14.03±3.08** <sup>1)</sup>	n.d. <sup>2)</sup>	642.78±17.43***	n.d.	642.78±17.43***
		After frying	23.53±2.87	n.d.	382.16±4.58	n.d.	382.16±4.58
	Wheat flour batter/Soybean oil	Before frying	n.d.	99.48±2.72	697.83±16.65**	238.73±4.50	1036.03±18.84**
		After frying	n.d.	94.59±1.87	635.70±9.57	231.70±6.72	961.99±4.72
Dried laver	Rice batter/Sesame oil	Before frying	14.03±3.08*	n.d.	642.78±17.43***	n.d.	624.38±0.56***
		After frying	19.91±1.75	n.d.	483.76±3.13	n.d.	483.76±3.13
	Wheat flour batter/Soybean oil	Before frying	n.d.	99.48±2.72	697.83±16.65*	238.73±4.50	1036.03±18.84**
		After frying	n.d.	96.58±1.68	653.72±3.51	232.27±3.05	982.57±4.88
Perilla leaf	Rice batter/Sesame oil	Before frying	14.03±3.08	n.d.	642.78±17.43***	n.d.	641.04±4.77***
		After frying	19.58±0.51	n.d.	486.38±0.48	n.d.	486.38±0.48
	Wheat flour batter/Soybean oil	Before frying	n.d.	99.48±2.72***	697.83±16.65**	238.73±4.50	1036.03±18.84**
		After frying	n.d.	83.08±0.08	635.21±2.75	239.59±1.42	957.88±4.09

<sup>1)</sup>Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

<sup>2)</sup>Not detected

## (2) 클로로필과 카로티노이드

부각 지방질의 클로로필 함량은 HPLC법으로 구하였다 (Lee and Choe 2009). 부각 지방질 0.1 g을 다이클로로메탄 1 mL로 녹여 hydrophobic membrane filter (PTFE 0.2  $\mu$ m, Toyo Roshi Kaisha, Ltd.) 로 여과한 후, 20  $\mu$ L를 HPLC (YL 9100 HPLC, Younglin, Anyang, Korea) 에 주입하였다. 이동상은 에틸아세테이트:메탄올:물의 혼합용액 (50:37.5:12.5, v/v/v) 을 사용하여 분당 1.5 mL의 속도로 용출시켰으며, 컬럼은 Symmetry C18 (5.0  $\mu$ m, 4.6x250 mm, Waters, Milford, MA, USA)을 사용하였고 UV 검출기 파장은 438 nm 이었다. 클로로필 함량은 표준 클로로필의 검량곡선을 이용하여 구하였다. 부각 지방질의 카로티노이드 함량은 HPLC 법으로 구하였다 (Lee and Choe 2009). 부각 지방질 2 g을 n-헥산:아세톤:에탄올:톨루엔 (10:7:6:7, v/v/v/v) 의 혼합용매 15 mL를 넣고 혼합한 뒤, 물 0.5 mL, 40% 수산화칼륨 용액 2 mL를 첨가하고 56°C 항온 수조에서 20분간 반응시켰다. 그 후 n-헥산 15 mL를 첨가하고 10% 무수 황산소듐 용액으로 50 mL로 정용하였다. 한 시간 정치 후 상층액 10 mL를 취해 회전진공증발기 (N-N series, Eyela, Tokyo, Japan) 를 사용하여 40°C에서 용매를 제거하였다. 혼합용매 1 mL에 잔여물을 녹여 hydrophobic membrane filter (PTFE 0.2  $\mu$ m, Toyo Roshi Kaisha Ltd.) 로 여과한 후 HPLC에 20  $\mu$ L를 주입하였다. n-헥산:이소프로판올 (97:3, v/v) 을 이동상으로 사용하여 분당 1 mL의 속도로 용출시켰으며, 컬럼은  $\mu$ -PorasilTM(3.9 300 mm, 10  $\mu$ m ID, Waters) 을 사용하였고, 이 때 UV 검출기의 파장은 436 nm로 하였다. 카로티노이드 정량은 표준  $\beta$ -카로텐, 루테인을 이용한 검량곡선을 이용하였다.

전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 연근, 김, 갯잎 부각의 클로로필과 카로티노이드 함량을 평가한 결과는 Table 2-1-8과 같다. 연근 부각에서는 예측한대로 클로로필이 검출되지 않았으며, 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조한 김 부각의 클로로필 a 함량은 22.70, 42.00 mg/kg, 클로로필 b 함량은 각각 84.51, 71.31 mg/kg 이었다. 또한 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조한 갯잎 부각의 클로로필 a 함량은 각각 94.96, 181.25 mg/kg, 클로로필 b 함량은 각각 232.89, 279.62 mg/kg 이었다. 김과 갯잎 부각에서 검출된 클로로필은 원재료인 김과 갯잎에서 유래된 것으로 생각된다. 또한, 전통조리법과 변형된 조리법에 따른 총 클로로필 함량은 갯잎 부각에서만 유의한 차이를 보였다 (p<0.001). 카로티노이드 중 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조한 연근 부각에서  $\beta$ -카로텐 함량은 각각 21.45, 19.64 mg/kg 이었고, 루테인은 검출되지 않았는데  $\beta$ -카로텐은 기름에서 비롯된 것으로 생각된다. 전통조리법과 변형된 조

리법에 의해 제조한 김 부각의  $\beta$ -카로텐 함량은 각각 8,165.48, 5,664.30 mg/kg 이었고, 루테인 함량은 각각 82.57, 24.61 mg/kg 이었다. 또한 전통조리법과 변형된 조리법에 의해 제조한 깻잎 부각의  $\beta$ -카로텐 함량은 각각 6,176.61, 7,213.64 mg/kg 이었고, 루테인 함량은 각각 14.57, 15.21mg/kg 이었다. 김과 깻잎 부각의 카로티노이드는 원재료에서 기인한 것으로 생각된다. 전통조리법과 변형된 조리법에 따라 제조한 부각의 총 카로티노이드 함량은 김 부각에서만 유의한 차이를 보였다 ( $p < 0.01$ )

Table 2-1-8. Chlorophyll and carotenoid contents (mg/kg oil) of *bugak*

		Chlorophylls			Carotenoids		
		Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total	$\beta$ -carotene	Lutein	Total
Lotus root	Rice batter/Sesame oil	n.d. <sup>1)</sup>	n.d.	n.d.	21.45±1.44	n.d.	21.45±1.44
	Wheat flour batter/Soybean oil	n.d.	n.d.	n.d.	19.64±0.32	n.d.	19.64±0.32
Dried laver	Rice batter/Sesame oil	22.70±0.90** <sup>2)</sup>	84.51±4.40**	107.22±5.11	8165.48±839.18**	82.57±6.93***	8248.05±845.90**
	Wheat flour batter/Soybean oil	42.00±3.72	71.31±2.37	113.31±6.06	5664.30±305.55	24.61±1.53	5688.91±305.53
Perilla leaf	Rice batter/Sesame oil	94.96±5.14**	232.89±16.43**	327.85±20.97***	6176.61±993.00	14.57±2.48	6191.18±995.46
	Wheat flour batter/Soybean oil	181.25±21.28	279.62±17.31	460.87±36.67	7213.64±1254.71	15.21±2.61	7228.84±1257.26

<sup>1)</sup>Not detected

<sup>2)</sup>Significant difference between rice and wheat flour batter bugak in each attribute by t-test; \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$

한편, 전통조리법과 변형된 조리법에 의한 부각 제조 중 튀김 전과 튀김후의 튀김유의 클로로필과 카로티노이드 함량은 Figure 2-1-5와 같다. 튀김을 위해 180°C 로 가열한 생 참기름에서 클로로필은 검출되지 않았으며  $\beta$ -카로텐 함량은 20.76 mg/kg 이었으나, 튀김 과정 후 생 참기름의  $\beta$ -카로텐 함량은 연근 부각 제조 후 14.30 mg/kg, 김 부각 제조 후 16.35 mg/kg, 깻잎 부각 제조 후 18.69 mg/kg 으로 유의하게 감소하였다. 또한 가열한 콩기름에서도 클로로필은 검출되지 않았으며  $\beta$ -카로텐 함량은 14.53 mg/kg 이었으나, 튀김 과정 후 콩기름의  $\beta$ -카로텐 함량은 연근 부각 제조 후 13.80 mg/kg, 김 부각 제조 후 14.35 mg/kg, 깻잎 부각 제조 후 14.88 mg/kg 로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 이와 같은 참기름의  $\beta$ -카로텐 함량 감소는 기름의 가열 중  $\beta$ -카로텐이 산화 분해되는 것 뿐 아니라, 생참기름에 존재하는 유리지방산이 유리 라디칼 생성을 촉진하여 이를 소거하기 위해 카로티노이드가 분해된 것으로 생각된다. 튀김유에서 카로티노이드 중 루테인은 검출되지 않았다.

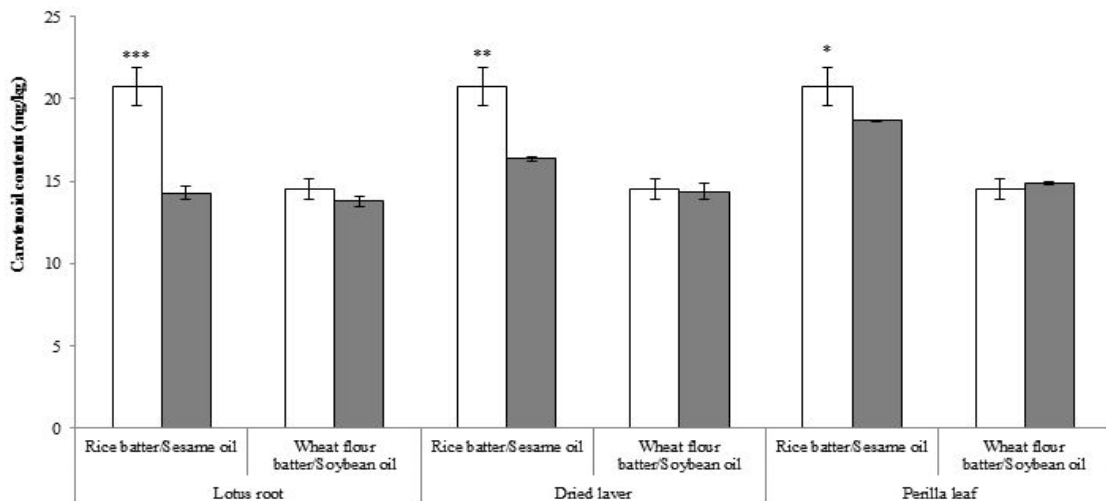


Figure 2-1-5. Carotenoid contents (mg/kg) of frying oils (□; Before frying, ■; After frying) (Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001 )

## 2. 부각의 식품기능성 및 건강기능성 개선 방법의 모색 및 평가

### 1) 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 제조 방법

앞과 동일한 방법으로 삭힌 참쌀풀을 제조한 뒤, 삭힌 참쌀풀과 치자, 녹차, 백년초 등 천연 색소 가루를 50:1 (w/w)의 비율로 넣고 뭉치지 않게 섞어주고 생 참기름을 이용하는 전통 조리법에 의하여 연근 부각을 제조하였다 (치자, 녹차, 백년초 연근 부각으로 명명). 이때 대조군은 색소를 첨가하지 않은 참쌀풀을 이용한 연근 부각으로 삼았다 (대조군 연근부각).

### 2) 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 *in vitro* 기능성

#### (1) DPPH radical scavenging activity

삭힌 참쌀풀에 천연 색소인 치자, 녹차, 백년초 가루를 섞어 연근에 바른 후 건조하고 180°C에서 튀겨내어 제조한 치자, 녹차, 백년초 연근 부각을 분쇄하여 제조한 80% 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 Figure 2-2-1과 같다. 연근 부각 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 녹차와 백년초 가루를 첨가한 경우 대조군에 비해 유의하게 증가하였으나, 치자 가루의 첨가는 라디칼 소거 활성을 오히려 감소시켰다. DPPH 라디칼 소거능은 녹차 연근 부각 추출물이 L-ascorbic acid (93.73%)와 α-tocopherol (77.07%)에 버금가는 높은 활성을 보였으며 (81.75%), 백년초 연근 부각 추출물은 8.46%, 치자 연근 부각 추출물은 0.98%의 미미한 활성을 보였다.

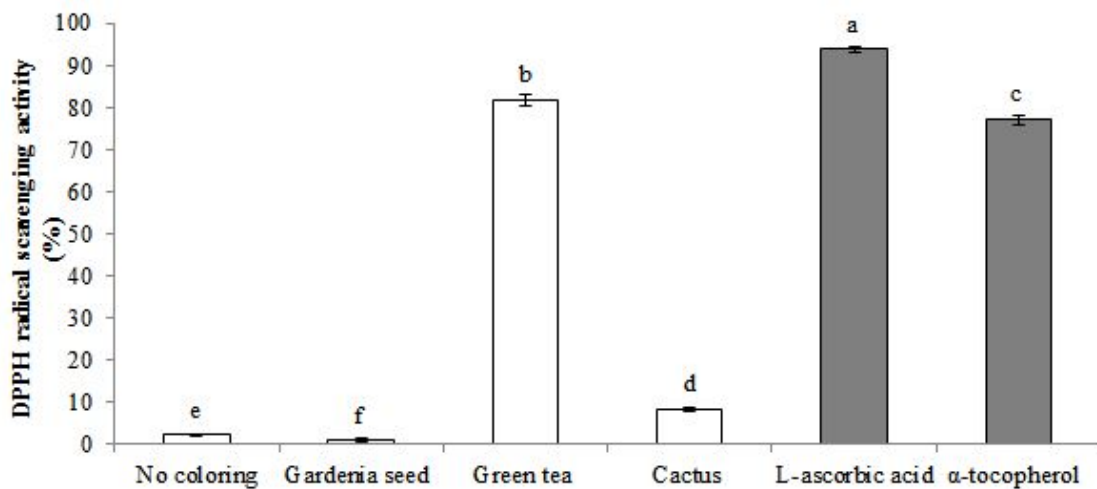


Figure 2-2-1. Effects of coloring materials on the DPPH radical scavenging activity of

lotus root *bugak* (Different letter means a significant difference among samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

### (2) 환원능

삭힌 참쌀풀에 천연 색소인 치자, 녹차, 백년초 가루를 섞어 연근에 바른 후 건조하고 180°C에서 튀겨내어 제조한 치자, 녹차, 백년초 연근 부각을 분쇄하여 제조한 80% 에탄올 추출물의 환원능은 Figure 2-2-2과 같다. 연근 부각 추출물의 환원능은 참쌀풀에 녹차, 백년초, 치자 가루를 첨가함으로써 대조군에 비해 유의하게 증가하였으며, 녹차 연근 부각 추출물이 0.57로 가장 높은 환원능을, 다음으로 백년초, 치자 순으로 높은 환원능을 나타내었다.

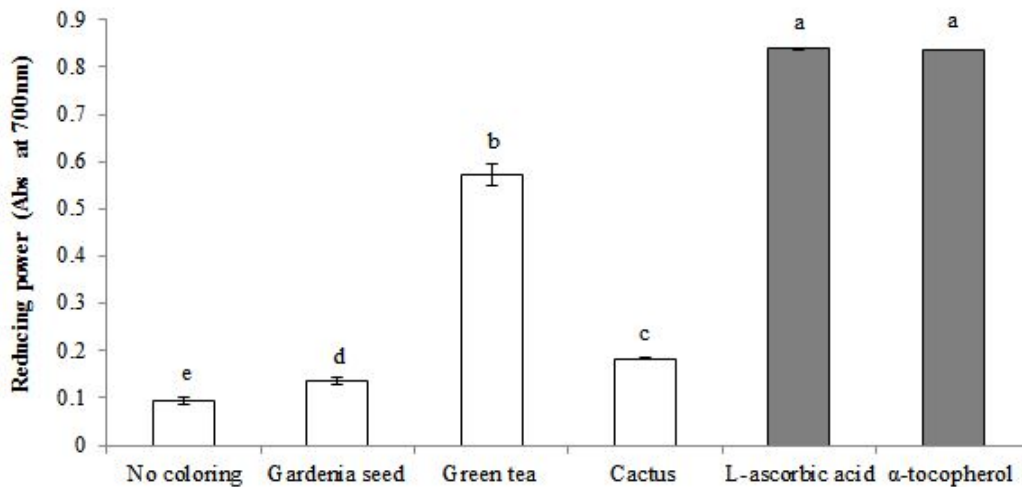


Figure 2-2-2. Effects of coloring materials on reducing power of lotus root *bugak* (Different letter means a significant difference among samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

### 3) 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 색도

삭힌 참쌀풀에 천연 색소인 치자, 녹차, 백년초 가루를 섞어 연근에 바른 후 건조하고 180°C에서 튀겨내어 제조한 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 L, a, b값은 Table 2-2-1와 같다. 색소를 첨가하지 않은 대조군 연근 부각에 비해 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 L 값은 유의하게 낮아 명도가 감소하였으나, a 값과 b값은 유의하게 증가하여 적색도와 황색도는 증가하였다. 또한 치자 연근 부각이 색소를 첨가하지 않은 연근 부각과 가장 큰 색차를 보였으며, 녹차 연근 부각이 가장 낮은 색차를 보였다.

Table 2-2-1. Effects of natural coloring ingredients on L, a, and b values of lotus root *bugak*

	No coloring	Gardenia seed	Green tea	Cactus
L	59.92±0.05 <sup>a</sup> <sup>1)</sup>	43.85±0.04 <sup>d</sup>	44.34±0.03 <sup>c</sup>	44.43±0.09 <sup>b</sup>
a	1.56±0.02 <sup>c</sup>	13.96±0.02 <sup>b</sup>	0.16±0.03 <sup>d</sup>	27.02±0.05 <sup>a</sup>
b	12.82±0.08 <sup>d</sup>	50.04±0.26 <sup>a</sup>	24.58±0.17 <sup>b</sup>	17.97±0.18 <sup>c</sup>
ΔE (from the sample without color)		42.39	19.57	30.24

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among samples in each attribute by Duncan's multiple range test at 5%.

#### 4) 치자, 녹차, 백년초 연근 부각과 생 참기름의 이화학 특성

##### (1) 부각 지방질과 튀김유의 산화정도

치자, 녹차, 백년초 연근 부각에서 추출한 지방질의 산화 정도를 공액이중산값, 아니시딘값으로 평가한 결과는 Figure 2-2-3과 같다. 천연 색소를 첨가하지 않은 참쌀풀과 생 참기름으로 제조한 연근 부각 (대조군)에서 추출한 지방질의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 23.04%, 19.07 이었으나, 치자 연근 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 21.80%, 12.33 으로 대조군 연근 부각에 비해 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 녹차 연근 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 23.22%, 16.17 으로 대조군 연근 부각에 비해 공액이중산값에서는 유의한 차이가 없었으나 아니시딘값은 유의하게 낮았다 ( $p < 0.05$ ). 백년초 연근 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 25.26%, 22.54 으로 대조군 연근 부각에 비해 유의하게 높았다. 이 결과는 대조군 연근 부각에 비해 치자 연근 부각의 지방질 산화가 적었고, 백년초 연근 부각의 지방질 산화가 높았음을 의미하며, 치자와 녹차 가루는 부각 지방질의 산화를 억제하는 작용을, 백년초 가루는 산화를 촉진함을 제시한다. 치자 색소는 일중항산소, 히드록시라디칼 등의 활성산소종을 소거하는 작용이 있는데, 특히 치자 황색소와 청색소는 히드록시라디칼 소거능이 높다고 알려져 있다. 또한 치자 황색소의 주요 성분인 크로신은 산화방지 활성이 높다고 알려져 있다 (Wada and others 2007). 녹차에는 자유 라디칼을 소거하는 카테킨 등의 페놀성 화합물이 함유되어 있는데 이는 산화방지 활성이 매우 높다고 알려져 있어 (Park and others 2009), 이러한 성분들에 의해 치자와 녹차가루를 첨가한 연근 부각의 지방질 산화가 억제된 것으로 생각된다. 반면, 백년초 가루는 많은 연구들에서 적은 농도에서 높은 산화방지 활성을 나타낸다고 알려져 있으나 (Georgiev and others 2010), 백년초 가루에 함유된 색소인 betalain은 수용성으로 지방질 식품의 산화에는 영향이 매우 적은데서 본 결과와 차이를 보인 것으로 생각된다. 또한 betalain 중 하나인 betacyanin은 90 °C 이상에서 50% 이상 분해되고 (Gokhale and Lele 2012), betanin은 가열에 의해 이성화, 탈탄소화 혹은 분해된다는 보고가 있다 (Azeredo 2009). 따라서 백년초가 부각 지방질의 산화를 촉진한 것은 백년초의 산화방지 성분의 기름에서의 낮은 용해도와 고온에서의 낮은 안정성에 기인한 것으로 생각된다.

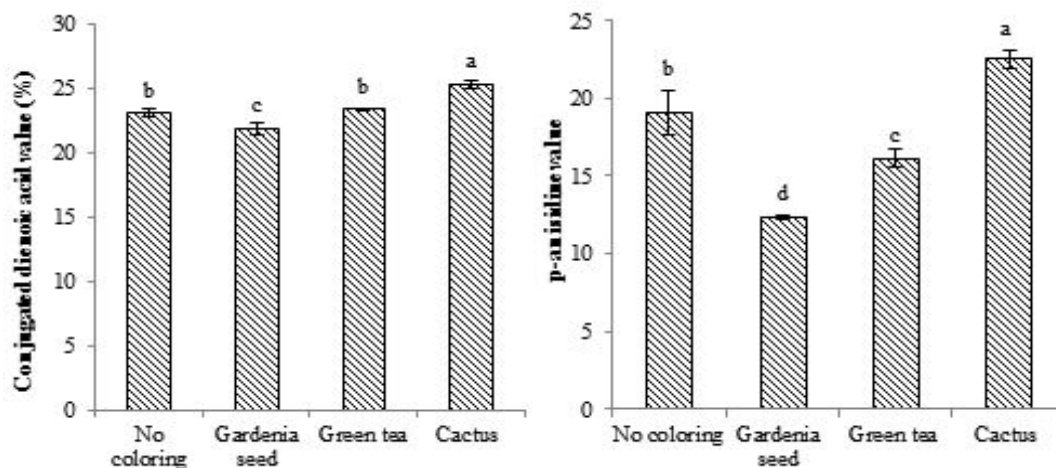
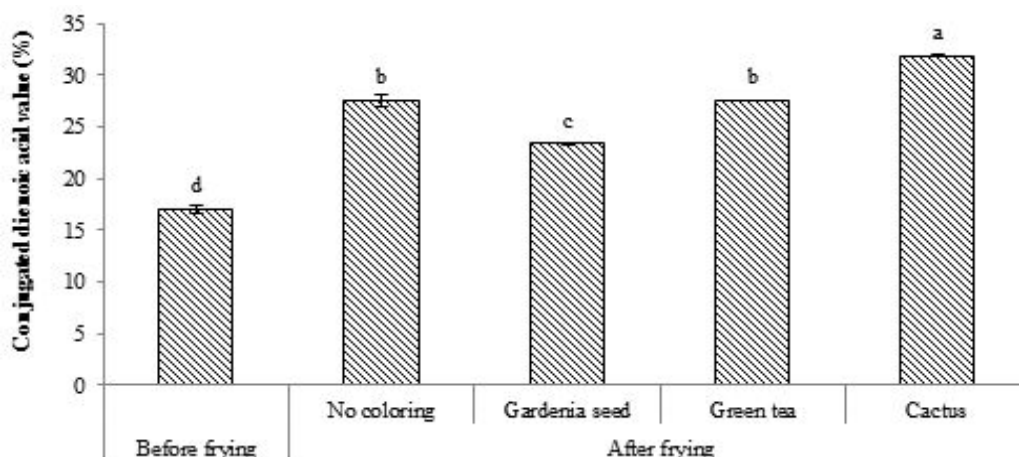


Figure 2-2-3. Effects of natural coloring ingredients on conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of lotus root *bugak* (Different superscript means significant differences among samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

한편, 천연 색소를 첨가한 연근 부각 제조를 위한 튀김 과정 전 후의 생 참기름의 공액이중산 값과 아니시딘 값은 Figure 2-2-4와 같다. 튀김을 위해 180°C 로 가열한 생 참기름의 공액이중산 값과 아니시딘 값은 각각 17.00%, 5.17 이었으나, 대조군 연근 부각 제조 후 각각 27.54%, 32.12, 치자 연근 부각 제조 후 각각 23.33%, 23.89, 녹차 연근 부각 제조 후 각각 27.57%, 30.50, 백년초 연근 부각 제조 후 각각 31.87%, 36.37 로 유의하게 증가하였다 ( $p < 0.05$ ). 공액이중산 값과 아니시딘 값의 증가는 튀김 중 생 참기름의 산화를 의미하며 (Choe and Min 2009), 찹쌀풀에 치자 가루의 첨가는 튀김 과정 중 튀김유인 생 참기름의 산화를 억제하고, 녹차 가루는 기름의 산화에 영향을 주지 않았으며, 백년초 가루는 산화를 촉진시킨 것을 의미하며 이것은 부각의 경우와 일치하였다. 따라서 부각의 제조 시 천연 색소인 치자 또는 녹차 가루를 첨가함으로써 부각과 튀김유의 산화 안정성을 개선시킬 수 있을 것으로 생각된다.





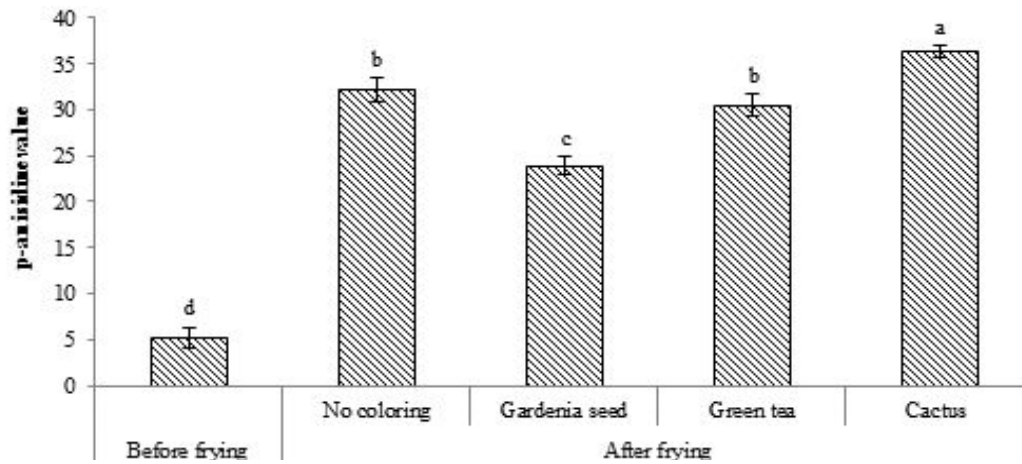


Figure 2-2-4. Effects of natural coloring ingredients on conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of sesame oil for manufacturing of lotus root *bugak* (Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

## 5) 치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 기능성분

### (1) 폴리페놀과 토코페롤

치자, 녹차, 백년초 연근 부각의 폴리페놀 화합물과 토코페롤 함량을 평가한 결과는 Table 2-2-2와 같다. 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각에서 폴리페놀은 각각 25.59, 26.47, 25.12, 29.52 mg/kg 검출되었고 서로 간의 유의한 차이는 없었다 ( $p < 0.05$ ). 따라서 찹쌀풀에 첨가한 치자, 녹차, 백년초 가루는 부각의 폴리페놀 화합물 함량에 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

토코페롤 이성체 중  $\gamma$ -tocopherol만 검출되었으며 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각에서의 함량은 각각 469.46, 571.32, 547.50, 456.89 mg/kg 으로 치자 연근 부각에서 가장 높은 함량의 토코페롤이 검출되었으며, 그 다음으로 녹차 연근 부각이 높은 함량을 보였고, 백년초 연근은 대조군 연근 부각과 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p < 0.05$ ). 따라서 찹쌀풀에 치자 또는 녹차가루를 첨가함으로써 연근 부각의 토코페롤 함량을 증가시킬 수 있으며 이것은 연근 부각의 저장성에도 도움이 될 것으로 사료된다.

Table 2-2-2. Effects of natural coloring ingredients on polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of lotus root *bugak*

	Polyphenol	Tocopherols			Total
		$\alpha$ -tocopherol	$\gamma$ -tocopherol	$\delta$ -tocopherol	
No coloring	25.59±2.25 <sup>a 1)</sup>	n.d. <sup>2)</sup>	469.46±16.17 <sup>c</sup>	n.d.	469.46±16.17 <sup>c</sup>
Gardenia seed	26.47±3.99 <sup>a</sup>	n.d.	571.32±3.90 <sup>a</sup>	n.d.	571.32±3.90 <sup>a</sup>
Green tea	25.12±2.62 <sup>a</sup>	n.d.	547.50±12.89 <sup>b</sup>	n.d.	547.50±12.89 <sup>b</sup>
Cactus	29.52±1.82 <sup>a</sup>	n.d.	456.89±10.38 <sup>c</sup>	n.d.	456.89±10.38 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%

<sup>2)</sup>Not detected

또한 치자, 녹차, 백년초 가루를 섞은 삭힌 참쌀풀과 생 참기름을 이용한 연근 부각의 제조 중 튀김유의 폴리페놀과 토코페롤 함량은 Table 2-2-3과 같다. 튀김을 위해 180°C 로 가열한 생 참기름의 폴리페놀 함량은 19.22 mg/kg 이었으나, 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각 제조 후 각각 23.53, 22.98, 24.04, 24.08 mg/kg 로, 튀김 전과 유의한 차이는 없었으며 ( $p>0.05$ ), 시료 간의 차이도 유의하지 않았다. 따라서 참쌀풀에 첨가한 치자, 녹차, 백년초 가루는 튀김 과정 중 생 참기름의 폴리페놀 화합물 분해에 영향을 주지 않음을 알 수 있었다.

**Table 2-2-3. Effects of natural coloring ingredients on polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of sesame oil for manufacturing of lotus root *bugak***

		Polyphenol	Tocopherols			Total
			$\alpha$ -tocopherol	$\gamma$ -tocopherol	$\delta$ -tocopherol	
Before frying		19.22±3.38 <sup>a 1)</sup>	n.d. <sup>2)</sup>	638.25±17.24 <sup>a</sup>	n.d.	638.25±17.24 <sup>a</sup>
No coloring	After frying	23.53±2.87 <sup>a</sup>	n.d.	382.16±4.58 <sup>c</sup>	n.d.	382.16±4.58 <sup>c</sup>
Gardenia seed	After frying	22.98±0.65 <sup>a</sup>	n.d.	445.61±3.08 <sup>b</sup>	n.d.	445.61±3.08 <sup>b</sup>
Green tea	After frying	24.04±3.16 <sup>a</sup>	n.d.	399.49±0.76 <sup>c</sup>	n.d.	399.49±0.76 <sup>c</sup>
Cactus	After frying	24.08±0.99 <sup>a</sup>	n.d.	271.67±0.13 <sup>d</sup>	n.d.	271.67±0.13 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%

<sup>2)</sup>Not detected

한편, 튀김을 위해 180°C로 가열한 생 참기름의  $\gamma$ -tocopherol 함량은 638.25 mg/kg 이었으나, 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 382.16, 445.61, 399.49, 271.67 mg/kg 으로 유의하게 감소하였다. 또한 대조군 연근 부각 과 비교하여 치자 연근 부각의 토코페롤 함량이 유의하게 가장 높았으며, 녹차 연근 부각은 비슷한 함량을 보였으며 백년초 연근 부각의 토코페롤 함량이 가장 낮았다 ( $p<0.05$ ). 이것은 참쌀풀에 첨가한 치자 가루가 튀김 과정 중 생 참기름의 토코페롤 분해를 감소시키고 백년초 가루는 증가시킴을 의미한다. 백년초 가루에 함유된 주요 색소인 betalain은 질소를 함유하고 있어 산화방지 효과를 갖는다고 알려져 있으나 (Gokhale and Lele 2012) 수용성으로, 지방질 식품의 산화에는 영향이 매우 적은 것으로 생각되며, 또한 열 안정성이 매우 낮아 고온에서 쉽게 분해되므로 (Azeredo 2009) 튀김유의 산화 억제제를 위한 토코페롤의 산화 방지 활동은 더욱 증가되어 토코페롤의 분해가 증가된 것으로 보인다. 또한 두 종류나 그 이상의 산화방지제들이 함께 존재할 때 서로 상승작용을 일으켜, 산화방지제가 단일로 존재할 때보다 높은 효과를 낸다는 보고 (Choe and Min 2009) 와 같이, 백년초 가루에 비해 상대적으로 치자와 녹차 가루가 많이 함유한 폴리페놀 함량이 가열에 의한  $\gamma$ -tocopherol 의 분해를 지연시킨 것으로 생각된다. 이와 같이 산화방지 성분의 분해와 부각 및 튀김유의 산화는 연관성이 매우 높은 것으로 보인다.

## (2) 클로로필, 카로티노이드

치자, 녹차, 백년초 가루를 섞은 삭힌 참쌀풀과 생 참기름으로 제조한 연근 부각의 클로로필과 카로티노이드 함량을 평가한 결과는 Table 2-2-4와 같다. 대조군 연근 부각, 치자 연근 부각, 백년초 연근 부각에서 예측대로 클로로필 a 와 b 는 검출되지 않았으나, 녹차 연근 부각에서는 클로로필 b 만 13.83 mg/kg 농도로 검출되었고 이 클로로필은 원재료인 녹차 가루에서 유래한

것으로 생각된다.

카로티노이드 함량은 대조군 연근 부각, 치자 연근 부각, 녹차 연근 부각, 백년초 연근 부각에서  $\beta$ -카로텐 함량이 각각 21.45, 23.08, 175.09, 22.38 mg/kg 이었다. 루테인 함량은 녹차 연근 부각에서만 0.73 mg/kg 으로 검출되었다. 총 카로티노이드 함량은 대조군 연근 부각, 치자 연근 부각, 백년초 연근 부각에 비해 녹차 연근 부각에서 유의하게 높았는데 ( $p < 0.05$ ), 이것은 원재료 중 녹차의 카로티노이드 함량이 가장 많이 검출된 것과 동일한 경향이다. 따라서 찹쌀풀에 녹차 가루를 첨가함여 연근 부각을 제조함으로써 클로로필과 카로티노이드 등 건강에 유익한 색소를 섭취할 수 있다.

**Table 2-2-4. Effects of natural coloring ingredients on chlorophyll and carotenoid contents (mg/kg oil) of lotus root *bugak***

	Chlorophylls			Carotenoids		
	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total	$\beta$ -carotene	Lutein	Total
No coloring	n.d. <sup>1)</sup>	n.d.	n.d.	21.45±1.44 <sup>b 2)</sup>	n.d.	21.45±1.44 <sup>b</sup>
Gardenia seed	n.d.	n.d.	n.d.	23.08±0.45 <sup>b</sup>	n.d.	23.08±0.45 <sup>b</sup>
Green tea	n.d.	13.83±0.19	13.83±0.19	175.09±7.60 <sup>a</sup>	0.73±0.02	175.82±7.60 <sup>a</sup>
Cactus	n.d.	n.d.	n.d.	22.38±1.05 <sup>b</sup>	n.d.	22.38±1.05 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Not detected

<sup>2)</sup>Different superscript means significant differences among *bugak* sample within the same column by Duncan's multiple range test at 5%.

또한, 치자, 녹차, 백년초 가루를 섞은 식힌 찹쌀풀과 생 참기름을 사용한 연근 부각의 제조 중 튀김유의 클로로필과 카로티노이드 함량은 Table 2-2-5와 같다. 튀김을 위해 180°C 로 가열한 생 참기름에서 클로로필은 검출되지 않았으며 카로티노이드 함량은 21.19 mg/kg 이었으나, 대조군, 치자, 녹차, 백년초 연근 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 14.30, 19.91, 15.73, 14.73 mg/kg으로 감소하였다. 이것은 찹쌀풀에 치자 가루를 첨가함으로써 튀김유의 카로티노이드 분해를 억제할 수 있음을 의미한다. 카로티노이드는 많은 수의 이중결합을 갖고 있어 가열에 의해 산화 분해되어 그 함량이 감소한다 (Henry and others 1998).

**Table 2-2-5. Effects of natural coloring ingredients on chlorophyll and carotenoid contents (mg/kg oil) of sesame oil for manufacture of lotus root *bugak***

	Chlorophylls	Carotenoids		
		$\beta$ -carotene	Lutein	Total
Before frying	n.d. <sup>1)</sup>	21.19±1.45 <sup>a 2)</sup>	n.d.	21.19±1.45 <sup>a</sup>
No coloring	After frying	n.d.	14.30±0.43 <sup>b</sup>	14.30±0.43 <sup>b</sup>
Gardenia seed	After frying	n.d.	19.91±2.16 <sup>a</sup>	19.91±2.16 <sup>a</sup>
Green tea	After frying	n.d.	15.73±0.12 <sup>b</sup>	15.73±0.12 <sup>b</sup>
Cactus	After frying	n.d.	14.73±0.22 <sup>b</sup>	14.73±0.22 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Not detected

<sup>2)</sup>Different superscript means significant differences among *bugak* samples within the same column by Duncan's multiple range test at 5%.

### 3. 부각의 글로벌화 전략으로서 조리의 다양성 평가

#### 1) 부각의 제조 방법

앞서 기술한 방법에 의해 삭힌 참쌀풀을 제조하고 이를 김에 골고루 발라 건조시킨 후 튀김유만 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유로 다양화하고 동일한 방법에 의해 김 부각을 제조하였다(생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각으로 명명).

#### 2) 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 *in vitro* 기능성

##### (1) DPPH 라디칼 소거능

삭힌 참쌀풀을 김에 바른 후 건조하고 180°C의 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유에서 튀겨내어 제조한 김 부각을 분쇄하여 제조한 80% 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 Figure 2-3-1과 같다. 김 부각의 DPPH 라디칼 소거능은 L-ascorbic acid (93.73%)와  $\alpha$ -tocopherol (77.07%)과 비교하여 매우 낮았으며, 생 참기름 김 부각에 비해 콩기름, 올리브유, 또는 팜유 김 부각 추출물이 높은 활성을 보였으나, 차이는 크지 않았다.

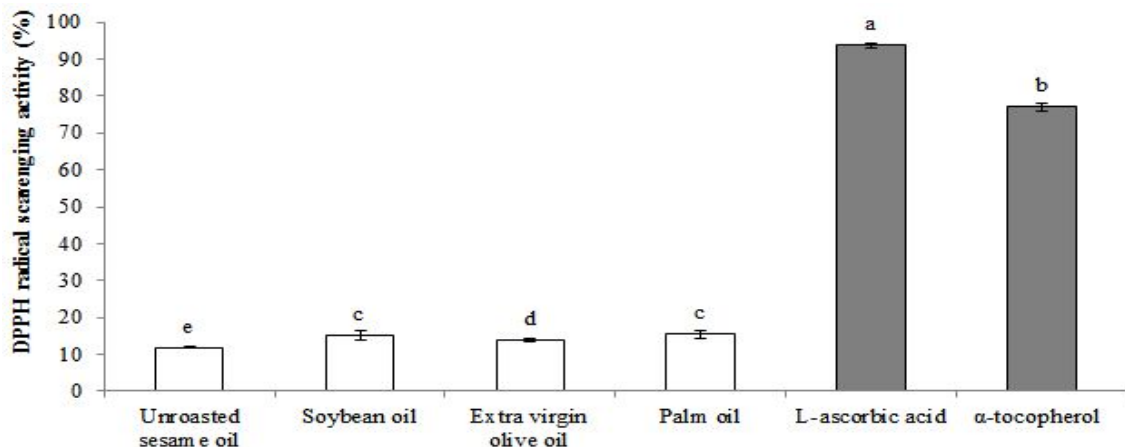


Figure 2-3-1. Effects of frying oil on DPPH radical scavenging activity of dried laver *bugak* (Different superscript means significant differences among samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

##### (2) 환원능

삭힌 참쌀풀을 김에 바른 후 건조하고 180°C의 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유에서 튀겨내어 제조한 김 부각을 분쇄하여 제조한 80% 에탄올 추출물의 환원능은 Figure 2-3-2과 같다. 김 부각의 환원능은 L-ascorbic acid (0.84)와  $\alpha$ -tocopherol (0.83)과 비교하여 낮았으며, 생 참기름 김 부각에 비해 콩기름, 올리브유 김 부각 추출물은 낮은 환원능을 보였으나, 차이는 크지 않았다. 팜유 김 부각 추출물은 생 참기름 김 부각 추출물과 같은 환원능을 보였다.

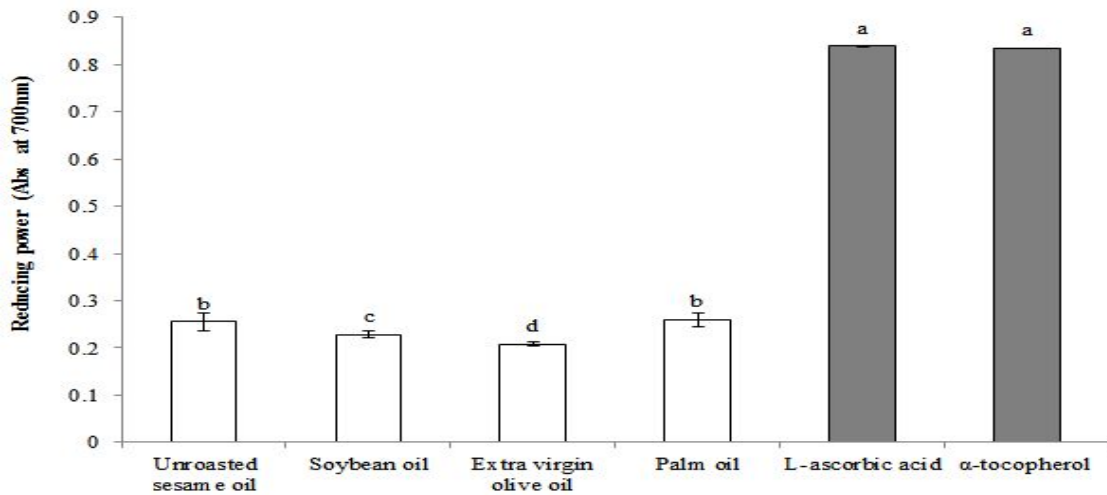


Figure 2-3-2. Effects of frying oil on reducing power of dried laver *bugak* (Different superscript means significant differences among samples by Duncan's multiple range test at 5%)

### 3) 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각과 튀김유의 이화학 특성

#### (1) 기름 흡수량

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 기름 흡수량은 각각 35.75, 36.04, 47.99, 33.79%로, 생 참기름 김 부각에 비해 올리브유 김 부각의 기름 흡수량이 유의하게 높았으며 콩기름과 팜유 김 부각의 기름 흡수량은 생 참기름 김 부각과 유의한 차이가 없었다 (Table 2-3-1).

Table 2-3-1. Effects of frying oil on oil contents of dried laver *bugak*

	Unroasted sesame oil	Soybean oil	Extra virgin olive oil	Palm oil
g oil /100g sample	35.75±11.54 <sup>b 1)</sup>	36.04±7.91 <sup>b</sup>	47.99±9.72 <sup>a</sup>	33.79±8.15 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%

#### (2) 지방산 조성

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각과 튀김 전과 튀김 후의 튀김유 지방산 조성은 Table 2-3-2과 같다. 생 참기름 김 부각 지방질에는 리놀레산이 45.93%로 가장 많이 함유되었으며, 올레산 36.51%, 팔미트산 10.73%, 스테아르산 5.53%, 아라키돈산 0.63%, 리놀렌산 0.47%, 팔미트올레산 0.19%의 순서로 비율이 높았다. 콩기름 김 부각 지방질에는 리놀레산이 50.03%로 가장 많이 함유되었으며, 올레산 26.04%, 팔미트산 11.14%, 스테아르산 4.86%의 순서로 비율이 높았다. 올리브유 김 부각 지방질에는 올레산이 75.39%로 가장 많이 함유되었으며, 팔미트산 11.81%, 리놀레산 5.93%, 스테아르산 4.24%의 순서로 비율이 높았다. 팜유 김 부각

지방질에는 팔미트산 (42.50%)과 올레산 (39.15%)이 많이 함유되었으며 리놀레산이 10.94%, 스테아르산이 5.10% 로 구성되었다. 이러한 김 부각 지방질의 지방산 조성은 튀김유의 지방산 조성과 매우 유사하였다.

Table 2-3-2. Effects of frying oil on the fatty acid composition (relative %) of *bugak* lipids and frying oil before and after frying

			C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0
Unroasted sesame oil	Frying oils	Before frying	n.d. <sup>1)</sup>	10.49±0.18 <sup>f</sup>	0.19±0.01 <sup>d</sup>	5.50±0.11 <sup>a</sup>	36.34±0.12 <sup>e</sup>	46.30±0.11 <sup>b</sup>	0.51±0.04 <sup>e</sup>	0.67±0.03 <sup>a</sup>
		After frying	n.d.	10.63±0.01 <sup>ef</sup>	0.21±0.00 <sup>d</sup>	5.40±0.02 <sup>a</sup>	36.18±0.12 <sup>e</sup>	46.48±0.17 <sup>b</sup>	0.47±0.00 <sup>e</sup>	0.62±0.02 <sup>b</sup>
	Bugak	n.d.	10.66±0.08 <sup>ef</sup>	0.20±0.00 <sup>d</sup>	5.47±0.10 <sup>a</sup>	36.37±0.11 <sup>e</sup>	46.15±0.27 <sup>b</sup>	0.48±0.01 <sup>e</sup>	0.66±0.01 <sup>a</sup>	
Soybean oil	Frying oils	Before frying	n.d.	10.98±0.01 <sup>de</sup>	0.16±0.00 <sup>c</sup>	4.87±0.03 <sup>c</sup>	25.78±0.12 <sup>f</sup>	50.35±0.00 <sup>a</sup>	7.38±0.11 <sup>a</sup>	0.48±0.01 <sup>e</sup>
		After frying	n.d.	11.09±0.01 <sup>d</sup>	0.16±0.00 <sup>e</sup>	4.89±0.03 <sup>c</sup>	26.12±0.07 <sup>f</sup>	50.02±0.03 <sup>a</sup>	7.22±0.07 <sup>b</sup>	0.49±0.01 <sup>de</sup>
	Bugak	n.d.	11.14±0.03 <sup>d</sup>	0.16±0.02 <sup>c</sup>	4.86±0.01 <sup>c</sup>	26.04±0.06 <sup>f</sup>	50.03±0.05 <sup>a</sup>	7.29±0.03 <sup>b</sup>	0.48±0.01 <sup>e</sup>	
Extra virgin olive oil	Frying oils	Before frying	n.d.	11.64±0.03 <sup>c</sup>	1.23±0.01 <sup>a</sup>	4.25±0.00 <sup>d</sup>	75.21±0.57 <sup>b</sup>	6.21±0.57 <sup>d</sup>	0.94±0.07 <sup>c</sup>	0.51±0.02 <sup>c</sup>
		After frying	n.d.	11.68±0.08 <sup>c</sup>	1.24±0.01 <sup>a</sup>	4.28±0.00 <sup>d</sup>	75.66±0.11 <sup>a</sup>	5.76±0.02 <sup>e</sup>	0.86±0.00 <sup>d</sup>	0.51±0.01 <sup>cd</sup>
	Bugak	n.d.	11.81±0.05 <sup>c</sup>	1.24±0.00 <sup>a</sup>	4.24±0.03 <sup>d</sup>	75.39±0.07 <sup>a</sup> b	5.93±0.04 <sup>de</sup>	0.88±0.01 <sup>cd</sup>	0.51±0.01 <sup>cd</sup>	
Palm oil	Frying oils	Before frying	1.25±0.02 <sup>a</sup> 2)	41.77±0.55 <sup>b</sup>	0.29±0.00 <sup>bc</sup>	5.13±0.01 <sup>b</sup>	39.85±0.61 <sup>c</sup>	11.00±0.02 <sup>c</sup>	0.23±0.02 <sup>f</sup>	0.48±0.01 <sup>e</sup>
		After frying	1.25±0.01 <sup>a</sup>	42.32±0.35 <sup>a</sup>	0.28±0.03 <sup>c</sup>	5.17±0.00 <sup>b</sup>	39.51±0.36 <sup>c</sup> d	10.77±0.04 <sup>c</sup>	0.19±0.01 <sup>f</sup>	0.49±0.00 <sup>e</sup>
	Bugak	1.27±0.01 <sup>a</sup>	42.50±0.26 <sup>a</sup>	0.31±0.01 <sup>b</sup>	5.10±0.08 <sup>b</sup>	39.15±0.13 <sup>d</sup>	10.94±0.09 <sup>c</sup>	0.24±0.03 <sup>f</sup>	0.48±0.01 <sup>e</sup>	

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the same columns in each oil by Duncan's multiple range test at 5%

<sup>2)</sup>Not detected

### (3) 부각 지방질과 튀김유의 산화

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에서 추출한 지방질의 산화 정도를 공액이중산값, 아니시딘값으로 평가한 결과는 Figure 2-3-3과 같다. 생 참기름 김 부각에서 추출한 지방질의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 20.93%, 8.80 이었으나, 콩기름 김 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 26.00%, 16.33 으로 생참기름 김 부각에 비해 유의하게 높았다 ( $p < 0.05$ ). 올리브유 김 부각의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 10.90%, 11.96, 팜유 김 부각의 공액이중산값과 아니시딘 값은 각각 14.64%, 11.34로 생 참기름 김 부각에 비해 공액이중산값은 유의하게 낮았으나 아니시딘값은 유의하게 높았다 ( $p < 0.05$ ).

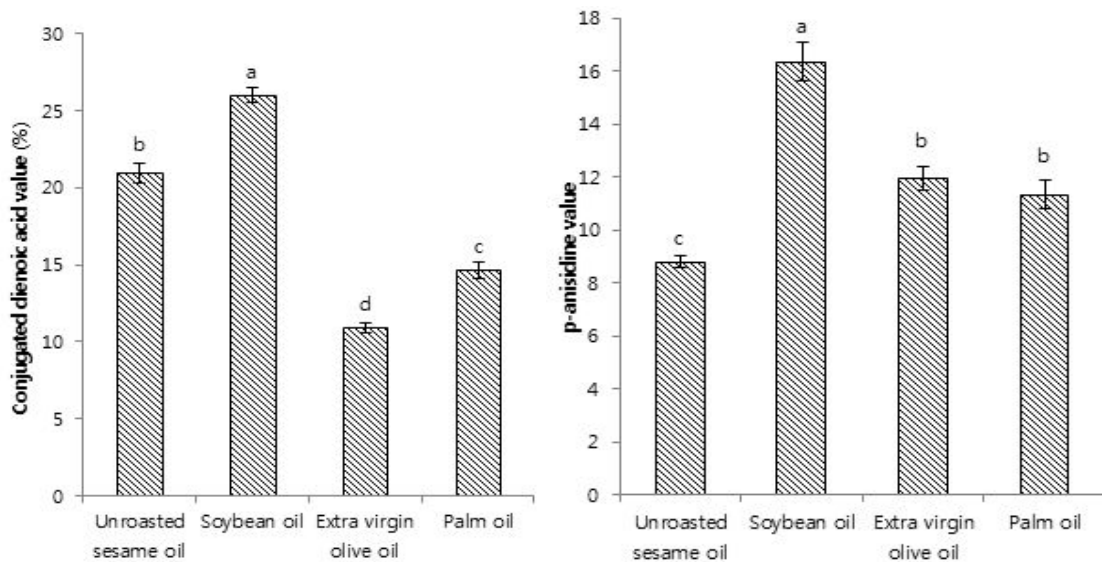


Figure 2-3-3. Effects of frying oil on conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of dried laver *bugak* (Different superscript means significant differences among samples by Duncan's multiple range test at 5%.)

한편, 김 부각 제조를 위한 튀김유로서 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유의 튀김 과정 전 후의 공액이중산값과 아니시딘값은 Figure 2-3-4와 같다. 튀김을 위해 180°C로 가열한 생 참기름의 공액이중산값과 아니시딘값은 각각 16.53%, 4.16 이었으나, 김 부각 제조를 위한 튀김 과정 후 각각 23.90%, 20.71로 증가하였고, 콩기름은 튀김 전 각각 18.67%, 9.22에서 튀김 후 각각 25.93%, 30.93로, 올리브유는 10.03%, 13.90에서 10.28%, 20.50으로, 팜유는 11.13%, 3.45에서 13.33%, 21.60으로 증가하였다. 튀김 과정 후 튀김유의 공액이중산값과 아니시딘값의 증가는 튀김 중 기름의 산화를 의미하는데, 공액이중산값은 비공액이중결합을 가진 지방산이 산화될 때 열역학적으로 좀 더 안정한 공액 이중결합의 전환을 측정하므로 리놀레산 또는 리놀렌산이 많은 기름의 산화 정도를 평가할 때 유익하며 이들 지방산 함량이 매우 낮은 올리브유 또는 팜유에서는 공액이중산값으로 지방질 산화 정도를 평가하는 것은 의미가 없다. 따라서 본 실험에서는 아니시딘값이 올리브유와 팜유의 산화 정도를 더욱 적절하게 평가하는 것으로 판단된다. 따라서 본 결과는 생 참기름이 부각 제조에 있어서 튀김 과정 중 산화 안정성이 높음을 보여주며, 콩기름보다는 올리브유 또는 팜유가 김 부각 제조를 위한 튀김유로 적합함을 보여준다.

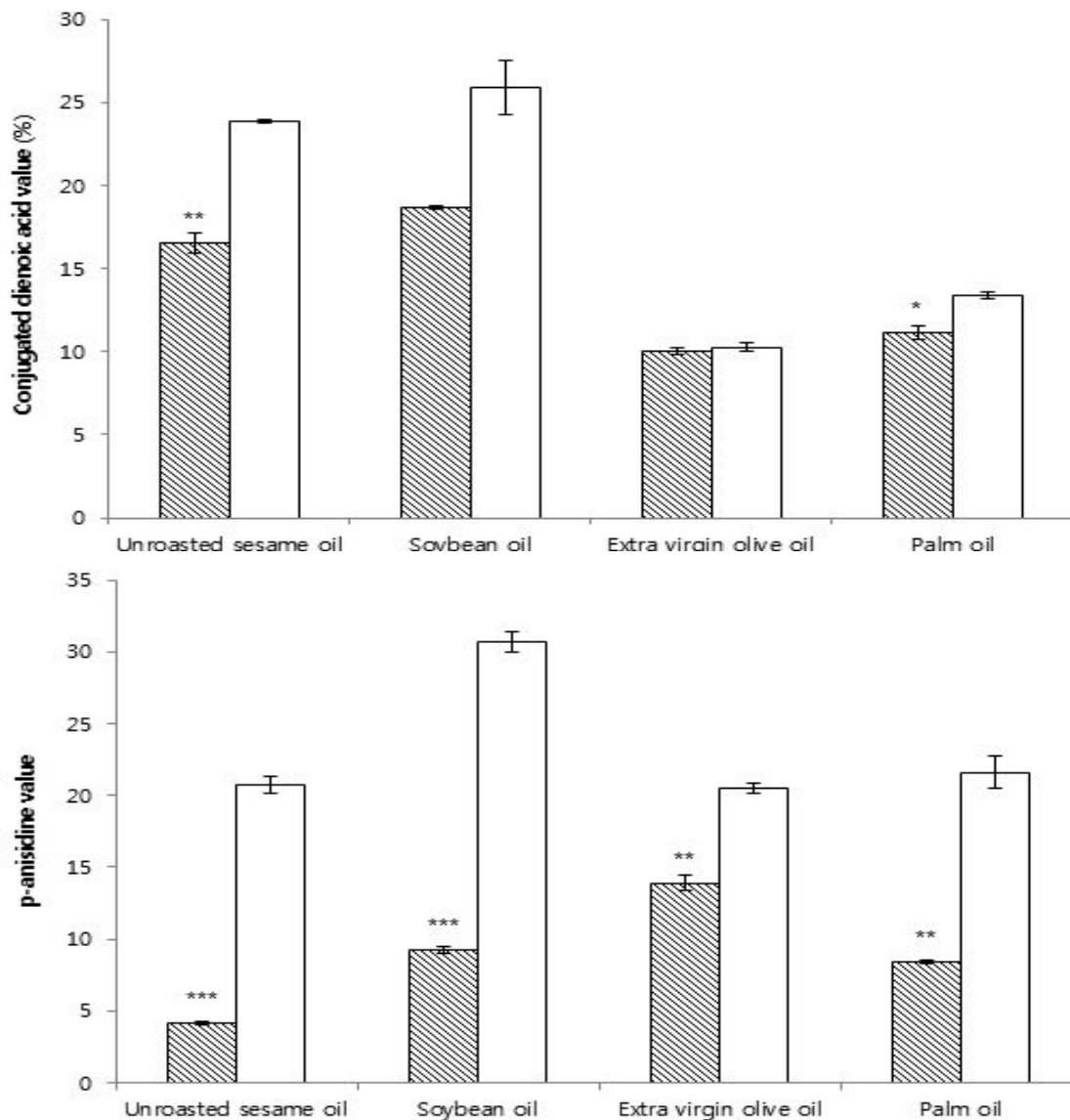


Figure 2-3-4. Effects of frying oil on conjugated dienoic acid value (%) and p-anisidine value of frying oil (□; Before frying, ▨; After frying) (Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ , \*\*\*:  $p < 0.001$  )

#### 4) 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 기능성분

##### (1) 폴리페놀과 토코페롤

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 폴리페놀 화합물과 토코페롤 함량을 평가한 결과는 Table 2-3-3과 같다. 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에서 폴리페놀은 각각 25.59, 1.13, 71.21, 8.57 mg/kg 검출되었고 생 참기름과 올리브유 등 정제되지 않은 기름으로 제조한 김 부각의 폴리페놀 함량이 높았다. 따라서 생 참기름 대신 올리브유를 튀김유로 사용하면 폴리페놀의 섭취를 증가시킬 수 있다. 한편, 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 토코페롤 총 함량은 각각 354.00, 805.11, 7.99, 164.27 mg/kg으로 콩기름의 토코페롤 함량이 유



의하게 높았다. 팜유에는 토코페롤 이성체 중 토코트리엔올 함량이 높았다. 이러한 산화방지제의 함량은 부각의 저장성에 큰 영향을 미칠 것으로 사료된다.

Table 2-3-3. Effects of frying oil on polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of dried laver *bugak*

	Polyphenol	Tocopherol						Total
		α-tocopherol	γ-tocopherol	δ-tocopherol	α-tocotrienol	γ-tocotrienol	δ-tocotrienol	
Unroasted sesame oil	25.79±1.21 <sup>b 1)</sup>	n.d. <sup>2)</sup>	354.00±19.14	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	354.00±19.14 <sup>b</sup>
Soybean oil	1.13±0.10 <sup>d</sup>	20.71±0.37 <sup>a</sup>	549.11±8.93	235.29±3.50	n.d.	n.d.	n.d.	805.11±10.97 <sup>a</sup>
Extra virgin olive oil	71.21±5.24 <sup>a</sup>	7.99±0.31 <sup>b</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.99±0.31 <sup>c</sup>
Palm oil	8.57±0.94 <sup>c</sup>	20.85±0.97 <sup>a</sup>	n.d.	n.d.	4.65±0.54	89.61±5.91	49.16±3.75	164.27±5.13 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among samples by Duncan's multiple range test at 5%

<sup>2)</sup>Not detected

또한 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 제조 중 튀김유의 튀김 후의 폴리페놀과 토코페롤 함량은 Table 2-3-4과 같이 튀김 전에 비해 유의하게 감소하였으며 감소폭은 콩기름에서 가장 낮았다. 이것은 다른 튀김유에 비해 산화방지제 (토코페롤) 함량이 매우 높았고 정제유이므로 토코페롤 분해에 영향을 줄 수 있는 미량 성분이 매우 적게 함유된데서 일부 기인할 것으로 보인다.

Table 2-3-4. Polyphenol and tocopherol contents (mg/kg oil) of frying oils during manufacturing of dried laver *bugak*

		Polyphenol	Tocopherol						Total
			α-tocopherol	γ-tocopherol	δ-tocopherol	α-tocotrienol	γ-tocotrienol	δ-tocotrienol	
Unroasted sesame oil	Before frying	16.96±0.69	n.d. <sup>1)</sup>	624.38±0.56* ** <sup>2)</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	624.38±0.56 ***
	After frying	19.91±1.75	n.d.	483.76±3.13	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	483.76±3.13
Soybean oil	Before frying	n.d.	96.74±0.28* **	600.27±3.04	235.08±0.84	n.d.	n.d.	n.d.	932.08±4.16 ***
	After frying	n.d.	76.07±0.68	600.62±1.45	235.29±1.07	n.d.	n.d.	n.d.	911.98±1.06
Extra virgin olive oil	Before frying	113.37±9.82*	96.40±0.81* **	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	96.40±0.81* **
	After frying	79.33±3.51	44.48±1.26	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	44.48±1.26
Palm oil	Before frying	n.d.	87.48±3.93* *	n.d.	n.d.	104.59±3.59 **	165.84±4.57 **	50.79±1.85	242.87±9.38 **
	After frying	n.d.	29.90±0.78	n.d.	n.d.	27.94±3.02	100.82±2.97	48.34±4.56	106.19±6.80

<sup>1)</sup>Not detected

<sup>2)</sup>Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

## (2) 클로로필과 카로티노이드

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각의 클로로필과 카로티노이드 함량을 평가한 결과는 Table 2-3-5과 같다. 생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에서는 클로로필 a와 b가 검출되었으며 생 참기름 김 부각의 총 클로로필 함량은 107.22 mg/kg으로 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에 비해 유의하게 높았으며 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각 사이에는 큰 차이가 없었다.

생 참기름, 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각에서는 카로티노이드 중 베타카로텐과 루테인이 검출되었으며 생 참기름 김 부각의 총 카로티노이드 함량은 8,248.06 mg/kg으로 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각 (3,000~3,400 mg/kg)에 비해 유의하게 높았으나 콩기름, 올리브유, 팜유 김 부각 사이에는 유의한 차이가 없었다. 베타카로텐 함량에 비해 루테인 함량은 매우 적었다. 이 결과들은 부각 제조에 생 참기름 대신 콩기름, 올리브유, 팜유의 사용은 김 부각의 색소 함량을 유의하게 감소시킴을 의미한다.

Table 2-3-5. Effects of frying oil on chlorophyll and carotenoid contents (mg/kg oil) of dried laver *bugak*

	Chlorophylls			Carotenoids		
	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total	$\beta$ -carotene	Lutein	Total
Unroasted sesame oil	22.70±0.90 <sup>b 1)</sup>	84.51±4.40 <sup>a</sup>	107.22±5.11 <sup>a</sup>	8165.48±839.18 <sup>a</sup>	82.57±6.93 <sup>a</sup>	8248.05±845.90 <sup>a</sup>
Soybean oil	29.01±4.39 <sup>a</sup>	55.02±1.76 <sup>b</sup>	84.02±2.97 <sup>b</sup>	3016.01±230.19 <sup>b</sup>	11.94±1.26 <sup>b</sup>	3027.95±231.34 <sup>b</sup>
Extra virgin olive oil	23.68±0.69 <sup>b</sup>	56.77±3.19 <sup>b</sup>	80.45±3.23 <sup>bc</sup>	3189.93±201.06 <sup>b</sup>	14.24±1.09 <sup>b</sup>	3204.16±201.98 <sup>b</sup>
Palm oil	22.89±1.41 <sup>b</sup>	55.02±2.81 <sup>b</sup>	77.91±2.78 <sup>c</sup>	3382.87±157.9 <sup>b</sup>	14.37±1.17 <sup>b</sup>	3397.24±157.85 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Different superscript means significant differences among the samples by Duncan's multiple range test at 5%.

또한 튀김유에서는 클로로필이 검출되지 않아, 김에 있는 클로로필이 기름으로 용출되지 않는 것으로 보인다. 또는 김의 클로로필이 기름으로 용출되었다 할지라도 고온에서 분해되어 검출되지 않을 가능성도 배제할 수는 없다. 생 참기름, 콩기름, 올리브유 김 부각의 제조 중 튀김유의 튀김 후의 카로티노이드 함량은 Table 2-3-6와 같이 튀김 전에 비해 유의하게 감소하였으나 팜유는 튀김 과정에 의한 카로티노이드 함량의 유의한 변화가 없었다. 카로티노이드 함량은 예측한 바와 같이 올리브유에서 가장 높았다.

Table 2-3-6. Chlorophyll and carotenoid contents (mg/kg oil) of frying oils during manufacturing of dried laver *bugak*

	Chlorophylls	Carotenoids		
		$\beta$ -carotene	Lutein	Total
Unroasted sesame oil	Before frying	n.d. <sup>1)</sup>	n.d.	20.57±1.03*
	After frying	n.d.	n.d.	16.35±0.10
Soybean oil	Before frying	n.d.	n.d.	15.01±0.23*
	After frying	n.d.	n.d.	14.16±0.03
Extra virgin olive oil	Before frying	n.d.	0.57±0.08*	86.47±1.12**
	After frying	n.d.	0.24±0.01	47.89±1.29
Palm oil	Before frying	n.d.	n.d.	17.72±1.12
	After frying	n.d.	n.d.	18.79±1.50

<sup>1)</sup>Not detected

<sup>2)</sup>Significant difference between oils before and after frying in each sample by t-test; \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001

*In vitro* 항산화 활성과 지방질 산화 및 산화 방지 성분 함량과 튀김유에서의 분해 정도에 대한 제반 결과를 종합할 때 부각 제조를 위한 튀김유로서 생 참기름이 가장 적절하며, 찹쌀풀에 치자 가루를 첨가함으로써 식품 및 건강 기능성을 개선하고 또한 생 참기름의 flavor가 익숙하지 않은 외국인들을 위해서는 팜유 또는 올리브유를 사용하여 부각의 글로벌화를 모색하는 것도 좋은 방법이 될 것으로 사료된다.

# 제 3절 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발 (제 3 세부과제)

## 1. 부각의 전통 레시피 수집 분석 및 재현

### 1) 문헌조사 연구를 통해 부각의 종류 및 전통적인 조리법 조사

#### (1) 고조리서

튀각은 한문으로는 ‘투곽 (鬪藿)’ 또는 ‘투각 (套角)’으로 음에 한자를 붙인 것이다. 문헌에는 『고사십이집』 (1780년대)에 “다시마를 유전 (油煎)하는 것을 투곽이라 하는데 소식 (素食)에 알맞은 찬이다”고 하여 처음 등장하였다. 『증보산림경제』 (1766년)의 ‘전천초방 (煎川椒方)’은 “참쌀가루를 천장에 반죽하여 이것을 시루에 쪄내어 천초가루를 섞어 목판 위에다 잘 이겨 떡가래 모양으로 만든 것을 썰어서 건조시킨다. 이것을 향유 (香油) 속에 넣어 전 (煎)하면 (튀긴다는 뜻) 부풀어 올라 씹으면 아삭아삭하다.”는 것이다. 많은 기름에 넣어서 가열하여 부풀어 올랐으니 이것은 튀김 종류라 할 수 있다. 또한 『증보산림경제』에서는 은행과 호두튀각이 나오며, 『규합총서』에는 다시마에 갖을 넣고 말아서 튀긴 지금의 ‘매듭자반’과 파래와 김의 튀김을 각각 설명하고 있고, 『규합총서』에 나오는 다시마 튀각은 앞서 나온 다시마 부각과 비슷하다. 『조선무쌍신식요리제법』의 튀각은 “두껍고 좋은 다시마를 젖은 행주로 잘 닦아서 다섯 치 길이로 썰어 놓고 진품 기름을 몹시 끓인 후에 밀을 조금 넣고 다시마를 넣어서 부풀어 오르면 한 번 뒤척였다가 석쇠 같은 데 놓아 기름이 빠지면 먹는다. 밀을 넣으면 누그러지지 않는다”고 하였다.

고조리서에서 한국음식의 전, 튀각, 부각 등과 같이 기름을 열전달 매개체로 사용하여 조리하는 경우 사용되는 기름은 우선 동물성기름과 식물성 기름으로 나누어 볼 수 있다. 동물성 기름으로는 우지 (牛脂), 돈지 (豚脂) 등이 사용되었으며, 식물성 기름으로는 참기름 (胡麻油, 眞油), 들기름 (荳子油) 등이 사용되었다는 내용이 있다.

참쌀의 수침은 부각, 유과 등을 제조 할 때 필요한 참쌀 풀 및 제품의 품질에 커다란 영향을 끼치는 것으로 알려져 있는데 전통적인 방법으로는 문드러질 정도로, 시큼해질 정도라고 하여 3~4일 또는 2~20일 정도로 문헌에 따라 다르게 나타나 있다.

○酥杏仁法○杏仁去皮尖瓊仁浸溫水數日去毒取出以香油煉燥色變為度候冷食杜脫義投煉清醬食之則為好佐飯孕婦忌食

○胡桃佐飯法○上同

<증보산림경제>

○ 다시마좌반

다시마를 물에 불렀다가 도로 말려 부드부드하여 미끄럽지 않게  
 든, 좋은 참살키·체로 티물 가려 발을 되게 되어 더운 김에 한  
 암색 배어 다시마를 반듯반듯하게 배어 한편만 발알을 받들  
 (藥) (藥)  
 막아 벌에 말려, 누른 자갈이 되거든 기름에 띄워 지져 밥 안 붙은  
 뽕에 꿀을 약간 반라 잣가루 뿌려 쓴다.

○ 다시마를 물에 불렀다가 도로 말려 부드부드하여 미끄럽지 않게  
 더운 김에 한 암색 배어 다시마를 반듯반듯하게 배어 한편만 발알을 받들  
 막아 벌에 말려, 누른 자갈이 되거든 기름에 띄워 지져 밥 안 붙은  
 뽕에 꿀을 약간 반라 잣가루 뿌려 쓴다.

<규합총서>

Figure 3-1-1. Bugak in Jeungbosallimgyeongje and Gyuhapchongseo

▲ 튀 각 【油海帶 튀 각】

독집고조훈했다스마를 저진행자로 잘써서서 다섯치기리식되게써려노코 진품기름을흡시쓰린 후에 밀을조공코 다스마를느어니 부푸러오르거 든한번뒹쳤다가 석쇠가튼대노아 기름이싸지거든 먹나니 밀을너오면 누구러지지않아니하나니라

▲ 매듭자반 【結佐飯】

얇은다스마를 행자로 모래를써손후에 두서푼 널비에 한치기리식자르고 원실백파 원호초를 각 각한개씩을싸게 동혀매서 쌀은기름에지저내어 더운김에설항치고 잣가루를쳐서 못먹나니라

또법은 다스마를일본사람 파는기제로알게만드 러 두서푼널비에 한치기리식살오되 행자로말았 케홀쳐서 부드럽게하야노코 밧삼마른복어를 쿵 스두다러 대가리와새와 썬질과김은배락지를 다

세고보자에서 흠씩두다러 가루를만들고 호도를 속썬질벗겨 잘게익이고 원호초를반식싸개고 북 거나호도는 분반하야 호초반개식니코 한테다스 마에서서 동혀매고 기름이얇켜든 하나식나엇다 가의를만하거든 견져내어 기름빼인후에 삶이나 설담뿌려쓰나니라  
다스마가독거우면 맛은조흐나 동혀매기가어려 우니라 이것이 여름소주안주에 혼이쓰나니라

▲ 김 자 반 【甘苔佐飯】 김반대가

【甘苔盤】

김을되를씻고 한장식네골에집이서 장에기름과 새소공과설당과 고초가루를치고 김을장가내여 채반에피노코 그위에다가 다시새소공과고초가루 를뿌려 말녀먹되 장마속에는 더운반에노코먹어 야누구러지지안나니라 혹불에잠썬씩여먹기도하 나니라

김은 하동이나평양에것은 알코보드러워서 김 씌에는조라하야도 김은김이독김고 잡되나소라씩 지나올부스랙이가업고 맛이더조흔것인고로구워 먹는데는 김은김이라야하나니라 김은나주비금도 (羅州飛禽島)엿것이 제일조흐니라

▲ 세보승이 【胡麻穗油羹】

들깨남게 송이가올나오거든 씨가긋기전에 송 이로써서 물에써서차쌀가루를붓쳐 기름에지저서 먹나니 가루에소공을 조금치나니라

<조선무쌍신식요리제법>

Figure 3-1-2. Bugak in Chosunmusangsinsikyorijebub

## (2) 사찰음식

부각은 사찰음식 중에서 중요한 영양공급원의 역할을 한다. 송광사에서 만드는 감자부각과 고추자반은 만드는 법이 독특한데, 감자부각은 굵은 감자를 얇게 저며서 색이 변하기 전에 소금물에 살짝 데쳐서 햇볕에 말렸다가 먹기 바로 전에 튀겨내는데, 밥반찬·마른안주로 쓰면 맛이 고소하고 좋다한다. 영선사의 범송스님의 부각은 초피부각, 감자부각, 썩부각, 방아부각, 동백부각, 두릅부각, 방풍잎부각 등이 있으며, 향이 좋은 재료는 모두 부각의 재료로 쓰이고, 통도사 (경남 양산시)는 가죽튀각이 유명하고, 해인사 (경남 합천군)는 산동백잎부각이 유명하다.

## (3) 향토음식

향토음식으로써의 부각의 종류는 Table 3-1-1과 같다.

Table 3-1-1. *Bugak* among the local foods

지역	음식명
충청도	가죽잎부각, 고추부각, 고추부각조림, 죽순부각
전라도	가죽부각, 국화잎부각, 김부각, 깻잎부각, 들깨송이부각, 생각잎부각, 아카시아부각, 풋고추부각
경상도	가죽부각, 감꽃부각, 감자부각, 고추부각, 김부각, 다시마부각, 당귀잎부각, 들깨송이부각 (들깨머리부각, 들깨열매부각), 모시잎부각, 썩부쟁이부각 (부지깻이부각), 우영잎부각, 가죽부각, 깻잎부각, 노가리부각, 아카시아부각, 우영잎부각, 오가피부각
강원도	감자부각, 두릅부각, 쇠미역부각, 썩부각, 초피잎부각
경기도	풋고추부각, 가죽잎부각, 깨송이부각 (들깨송이부각)

## 2) 전통적인 조리법 재현 및 최적 레시피 개발

### (1) 샘플링 실험조리

주재료 (깻잎, 연근, 김 등)와 배터의 전처리 (참쌀, 밀가루 등)에 따른 차이와 튀김 기름 (참기름 등)에 따른 차이를 분석하여 최적의 레시피 개발 및 전통적인 조리법 재현하였다. 1차 시제품 탐색 및 pilot test용 부각 제작하여 본 실험을 위한 data 수집을 하였다.

Table 3-1-2. The information of *bugak* sampling differing from the main ingredients and flour and cooking oil

sample #	Main ingredient	Starch		Fermentation		Oil			비고
		참쌀	밀가루	1d	7d	콩기름	생참기름	올리브유	
1		0		0		0			
2		0		0			0		
3		0			0	0			
4	깻잎	0		0		0			
5	깻잎	0		0			0		
6	깻잎	0			0	0			
7	연근	0		0		0			
8	연근	0		0			0		
9	연근	0			0	0			
10	김	0		0		0			
11	김	0		0			0		
12	김	0			0	0			
13	김 (오희숙)	0	0	0		0			시판용
14	김 (맛있는풍경)	0		0				0	시판용
15	김 (한살림)	0		0		0			시판용
16	김 (사려가마트)	0		0		0			시판용 (참쌀알이 보임)

\* 제조한 찹쌀풀은 찹쌀가루 80g, 물 480 (1 : 6) 의 비율로 제작함



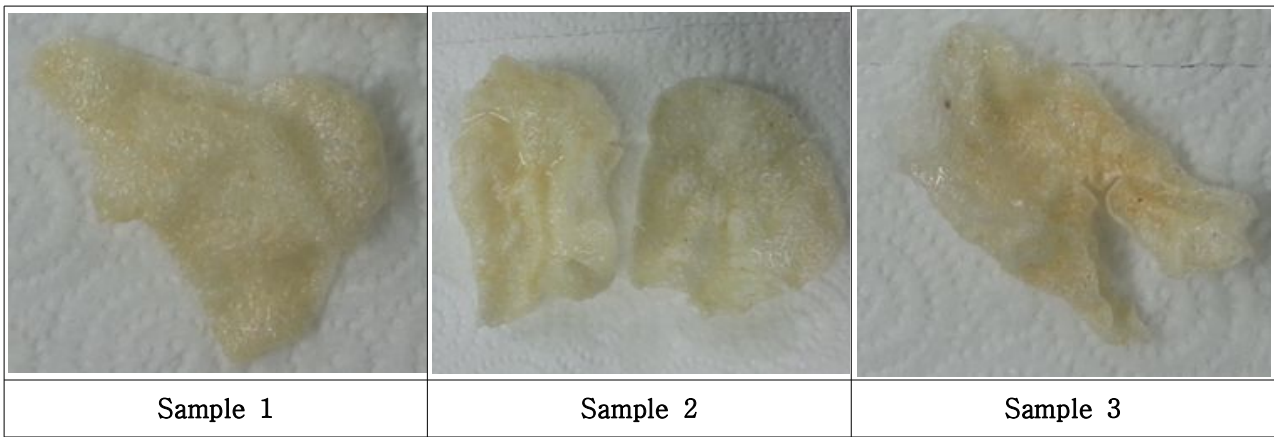


Figure 3-1-3. Fried batter samples differing from glutinous rice and cooking oil type



Figure 3-1-4. Perilla *bugak* differing from glutinous rice batter and cooking oil type

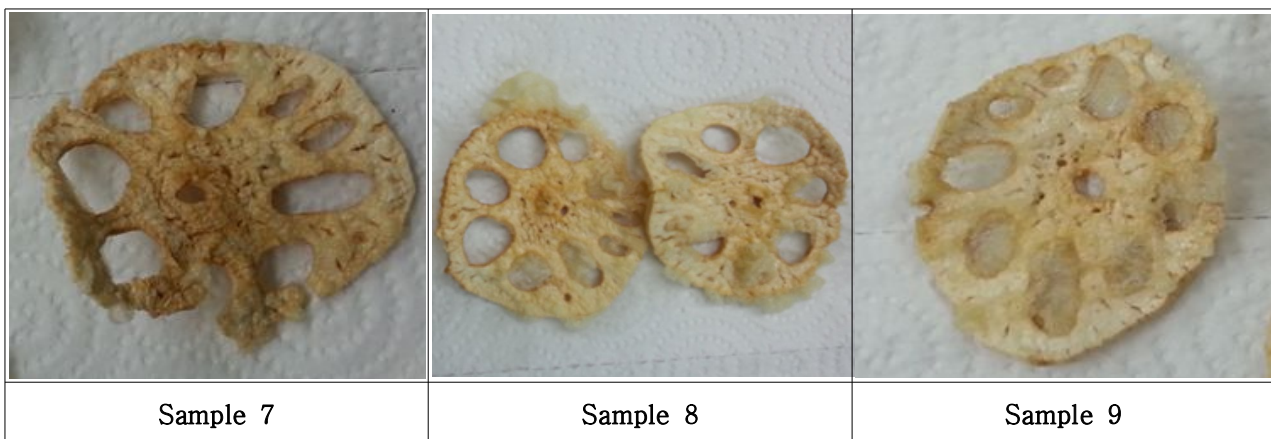


Figure 3-1-5. Lotus root *bugak* differing from glutinous rice batter and cooking oil type

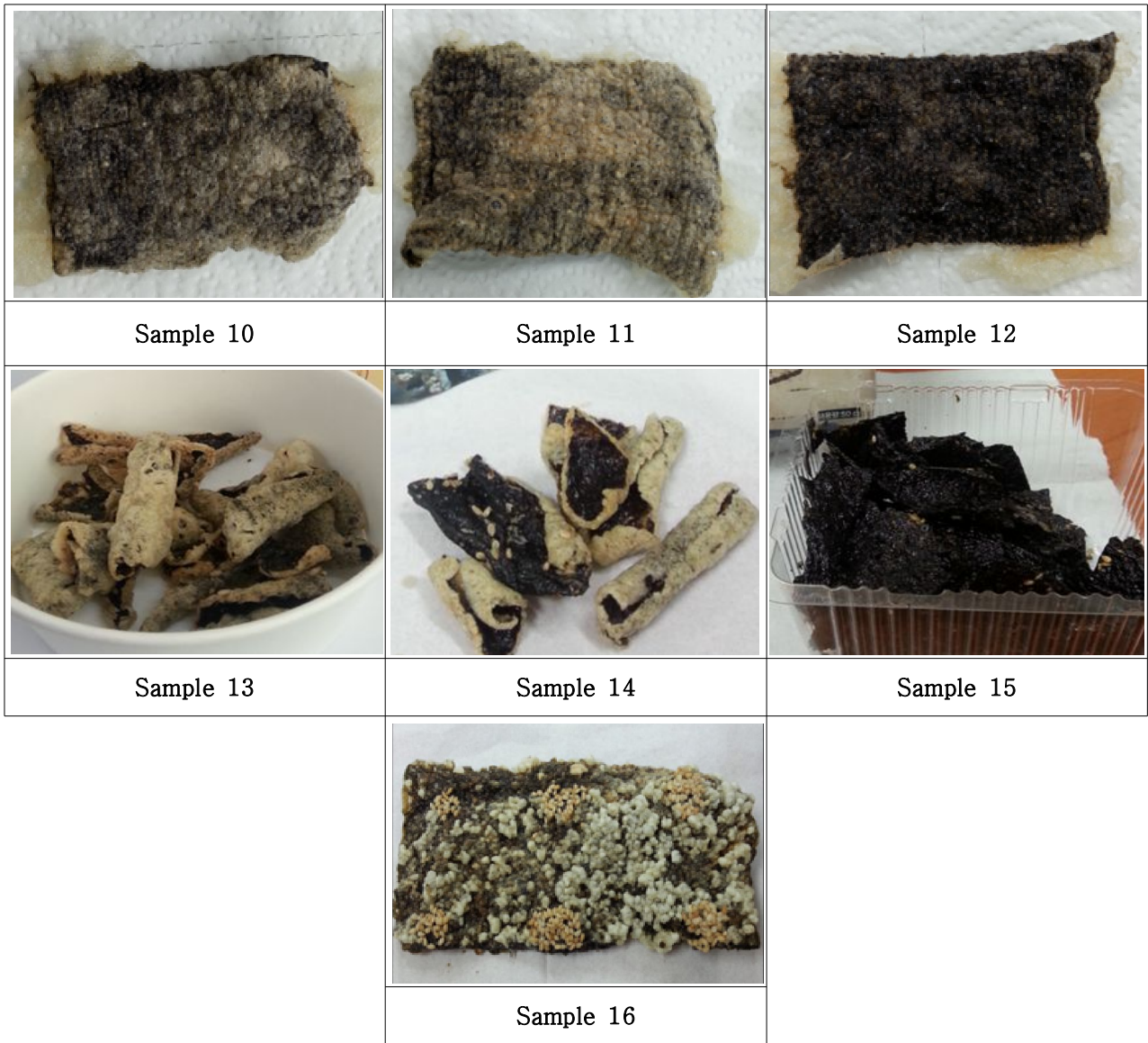


Figure 3-1-6. The 3 dried laver *bugak* differing from glutinous rice batter and cooking oil type, and the 4 commercial dried laver *bugak*

## (2) 찹쌀 삭히기

부각 제조를 위한 찹쌀풀을 만들기 위해 먼저 40 L의 장독대에 찹쌀 6 kg과 생수 12 kg을 넣고 38~43%의 습도조건에서 3, 5, 7, 10, 14일간 자연발효시켰다. 상기 자연발효 (온도; 20~23℃, 습도; 38~43%) 후 찹쌀을 흐르는 물에 5번 수세하고 30~60분 간 물기를 뺀 후 돌 물러를 사용하여 10-20 mesh로 분쇄하였다.






















	0d	3d	5d	7d	
Ferment process					
Glutinous rice					
Grinded glutinous rice					
Freeze-dried glutinous rice					

Figure 3-1-7. The process of fermenting glutinous rice and its grinded and freeze-dried form

### (3) 찹쌀 풀쭈기 및 튀기기

찹쌀 가루는 물과 1:6 (w/w) 비율로 섞어 나무주걱을 이용하여 20~40 rpm의 속도로 저어주면서 가열하였다. 이때, 처음에는 센 불에서 10분간 가열하다가 약불에서 5분 더 가열하여 주걱으로 들어 올려서 천천히 흘러내릴 정도로 되직하게 끓여 제조하였다. 이 삭힌 찹쌀 풀들은 3일 동안  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 자연건조 하였다. 각 샘플은 둥근팬 (27x8cm; Haemaru, Bucheon, Korea)에 520 mL의 식용유를 붓고  $180^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 튀겼으며, 동결건조는  $-50^{\circ}\text{C}$ 에서 예비동결건조 시킨 후 동결건조기 (TED5505 Freeze Dryer, Ilshinbiobase, Dongducheon, South Korea)를 이용하여  $-50^{\circ}\text{C}$ , 5 mTorr 조건 하에 하였다.


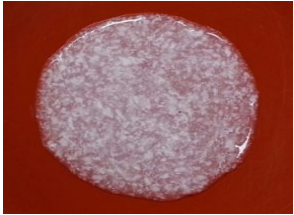
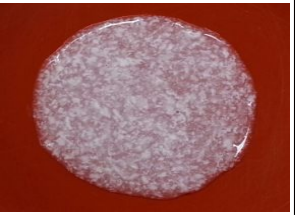
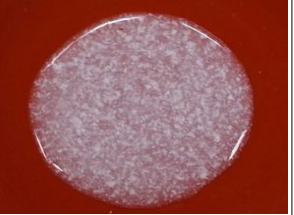
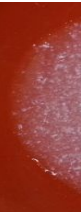






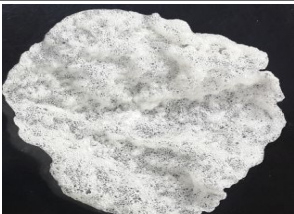








	0d	3d	5d	7d	
찰쌀풀					
자연 건조					
자연 건조 튀김					
동결 건조					

Figure 3-1-8. The glutinous rice batter and its natural dried, and fried, freeze dried from differing



#### (4) SEM (scanning electron microscope) 관찰 결과

부각용 찹쌀가루/찹쌀풀에 대해 주사전자현미경과 광학현미경으로 검토한 결과, 생찹쌀과 7일 삭힌 쌀과는 뚜렷한 차이를 보였지만, 삭힌 기간을 7일과 14일로 하였을 때는 큰 차이를 보이지 않았으며, 자세한 실험 결과는 아래와 같다.

생 찹쌀가루 (A)는 가루 입자 표면이 단단히 결합되어 있는 덩어리 형태를 보이며, 광학현미경으로 보았을 때 세포내 복합전분입의 전분 입자가 하나처럼 단단하게 붙어있는 형태를 보였다. 이와 달리 7일 삭힌 찹쌀가루 (B)는 찹쌀가루 입자의 크기가 작아졌으며 전분입자가 유리되어 나왔으며 전분입간의 공간이 있음을 확인 할 수 있었다.

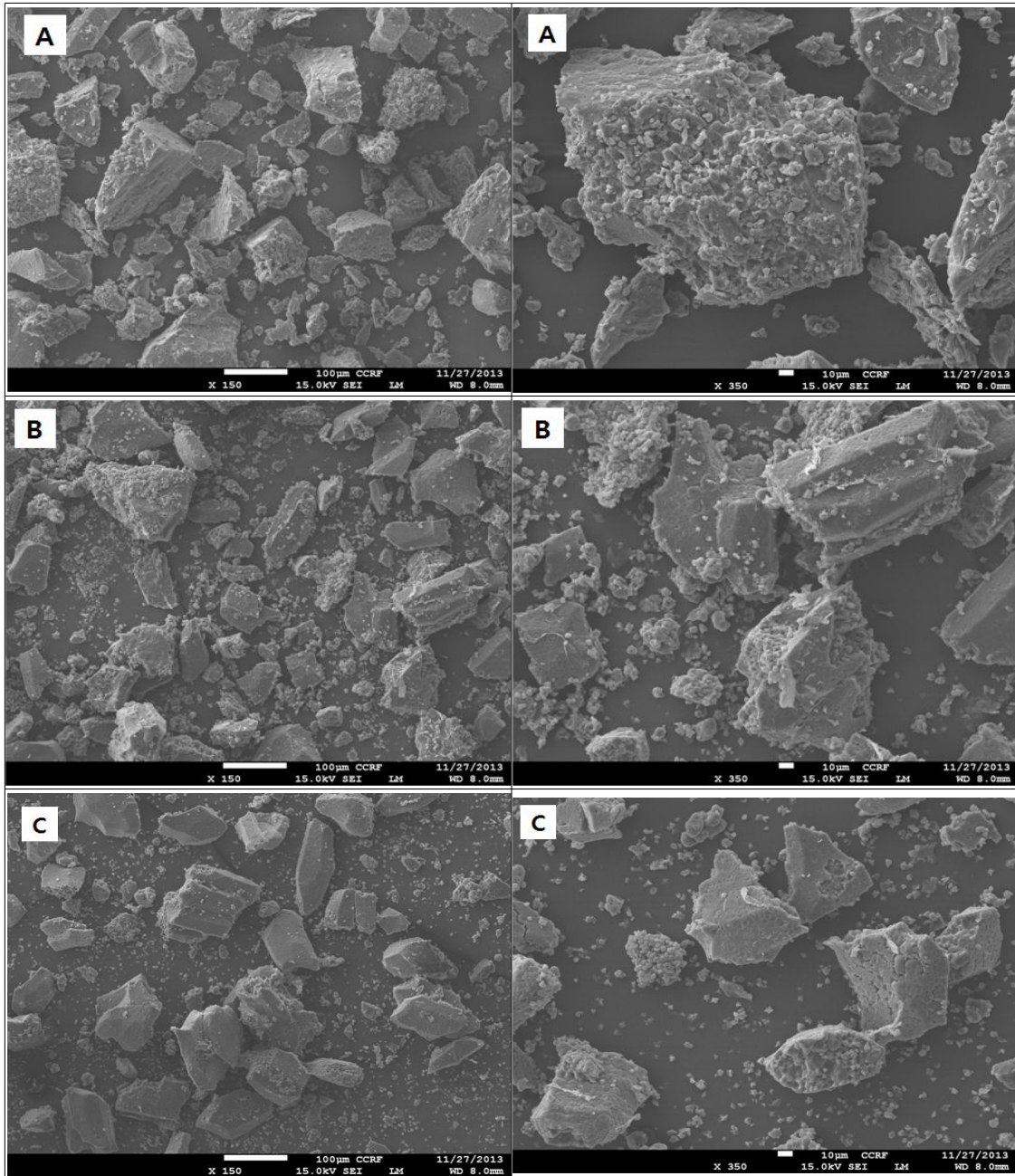


Figure 3-1-9. Scanning electron microphotographs of glutinous rice flour soaked for 0day (A), 7 days (B) and 14 days (C) (1500 ×, 350 ×)

부각용 찹쌀풀을 건조 후에 튀긴 시료를 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 튀기는 과정에서 팽화 정도와 균질성이 차이를 보였으며 생 찹쌀가루는 불균일하고 큰 거품막이 형성되어 터짐 현상이 나타났다. 반면에 삭힌 찹쌀가루는 팽화가 고르게 되었으며 팽화된 거품막이 그대로 유지되었다. 이러한 현상을 광학현미경으로 관찰하였을 때 기포현성이 삭힌 찹쌀의 경우 작고 고르게 나타남을 확인할 수 있었다.

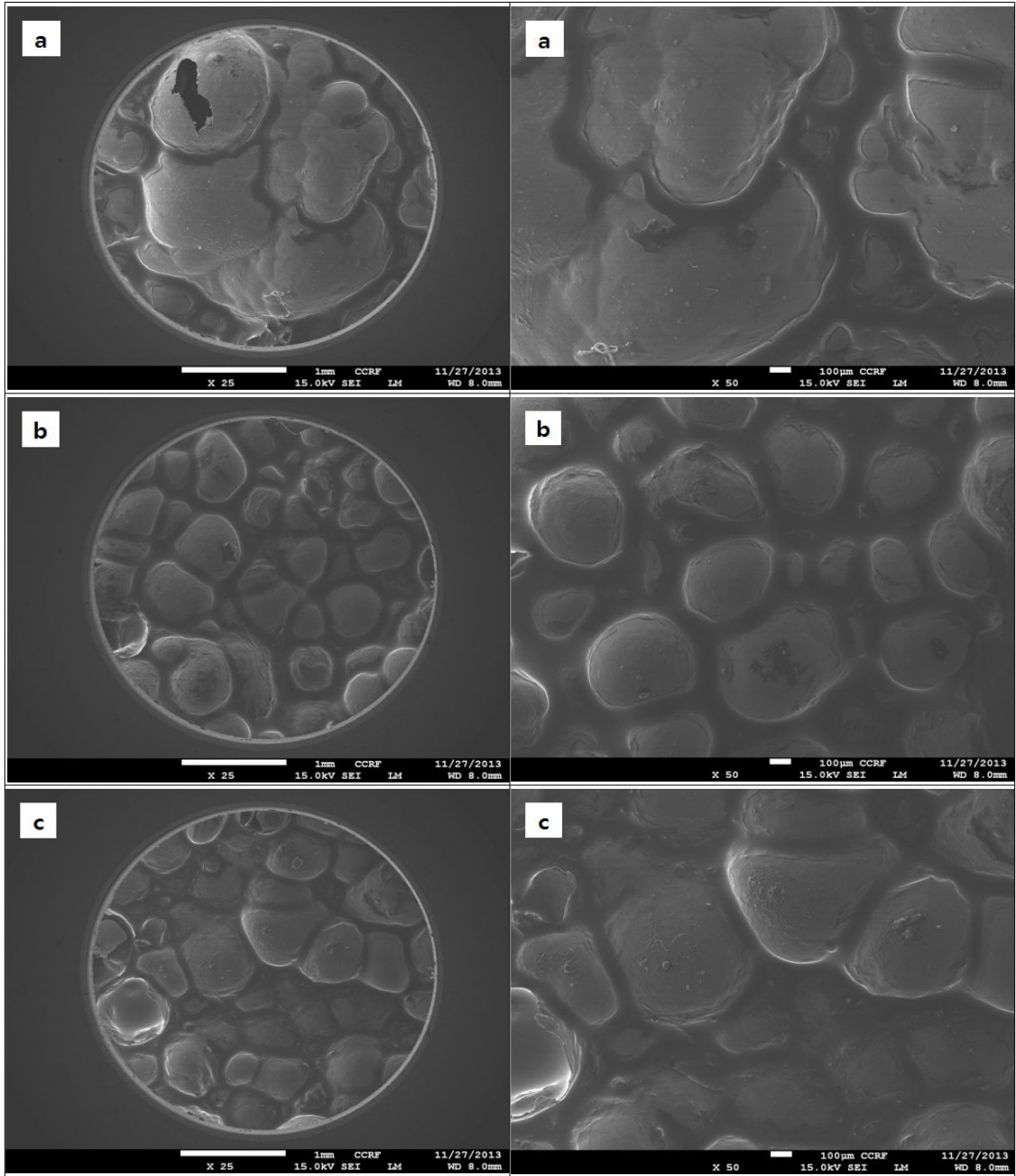


Figure 3-1-10. Scanning electron microphotographs of fried glutinous rice glue soaked for 0day (a), 7 days (b) and 14 days (c) (25 ×, 50 ×)



하나의 백색체 내에 복합전분입이 여러 개로 나뉘어 있는데, 전분입상이가 헐거워져 단백질이 분해되었음을 예측할 수 있고, 세포벽이 투명하게 전분입자를 볼 수 있게 되어 세포벽과 세포막이 얇아졌음을 확인 할 수 있다. 이는 삭힌 찹쌀가루로 풀을 쭈었을 때 전분 입자가 더 쉽게 호화되고 아밀로펙틴간의 영김이 잘 이루어져 김에 풀을 바르고 건조 후 튀겼을 때 더 고른 팽화를 나타낼 것으로 사료된다.

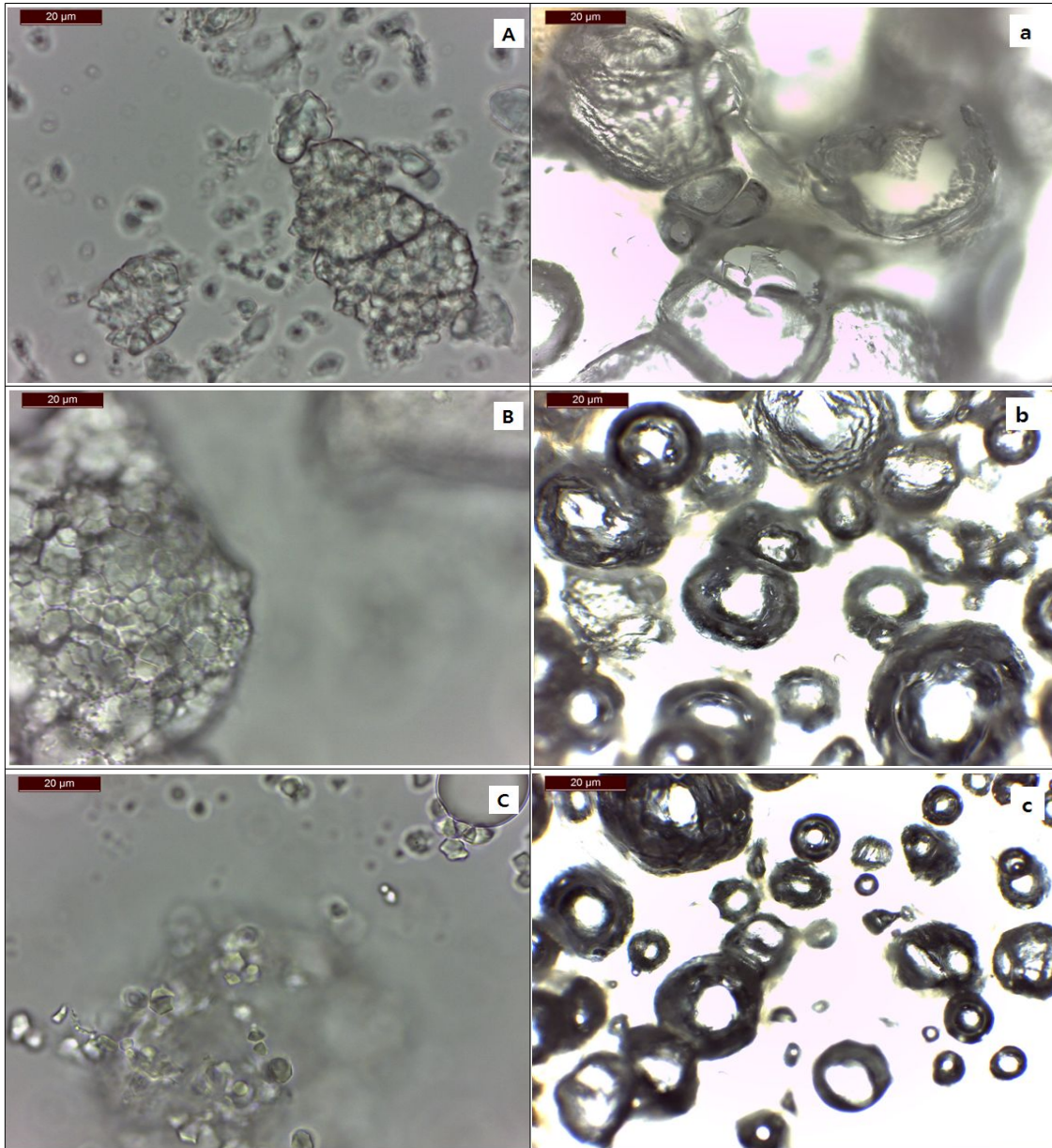


Figure 3-1-11. Light microscopy (scale bar=20  $\mu\text{m}$ ) of glutinous rice flour soaked for 0day (A), 7 days (B) and 14 days (C) (100  $\times$ ) and *bugak* 0day (a), 7 days (b) and 14 days (c) (40  $\times$ )

(5) 김부각 실험조리

김을 달리한 김부각, 풀의 종류를 달리한 김부각, 바른 풀 양에 따른 차이 특성을 알아보기 위하여 김은 한 살림의 구운 찹김과 초록마을의 구운 김밥김을 사용하였고, 풀은 굵게 빻은 찹쌀풀, 굵게 빻은 찹쌀풀, 밀가루풀을 이용하였다. 김의 크기는 한 장에 20\*18cm로 평균 2.15g 이었으며 6등분 하여 샘플 하나당 2장을 사용되었다. 상기 제조한 삭힌 찹쌀풀과 밀가루풀을 서로 다른 종류의 김 각각의 2장 앞면과 뒷면에 양을 달리하여 고르게 도포한 후 2장의 김을 서로 부착하여 15~25℃의 온도에서 자연건조 하였다. 그 다음, 건조 된 김을 콩기름에 180℃에서 3초간 앞뒤를 뒤집어 튀겨 김부각을 제조하여 풀 바른 직후와 건조 후, 튀긴 후의 무게를 측정하고 식감을 비교하였다. 그 실험 조리 결과는 아래와 같다.

Table 3-1-3. The information of dried laver *bugak* differing from dried laver type, batter type, and coating weight of batter

sample #	Main ingredient	찹쌀풀	김 1장당 (3개) 풀 바른 후 중량 (g)			비고
			풀 바른 직후	건조 후	튀긴 후	
1	한살림 구운참김	가는찹쌀	61.14	7.68	13.35	중량이 60g 안팎일 때 식감이 좋음
2			74.14	9.55	15.77	
3		굵은찹쌀	68.30	10.13	13.99	중량이 70g 안팎일 때 식감이 좋음
4			75.70	11.29	15.0	
5		밀가루	59.32	7.36	11.32	비슷
6			61.53	8.50	12.43	
7			60.21	8.36	12.11	
8	초록마을김	가는찹쌀	62.33	9.63	13.63	
9		굵은찹쌀	82.21	13.44	18.12	



Figure 3-1-12. Three types of batter differing from fine glutinous rice, coarse glutinous rice and wheat flour for dried laver *bugak*



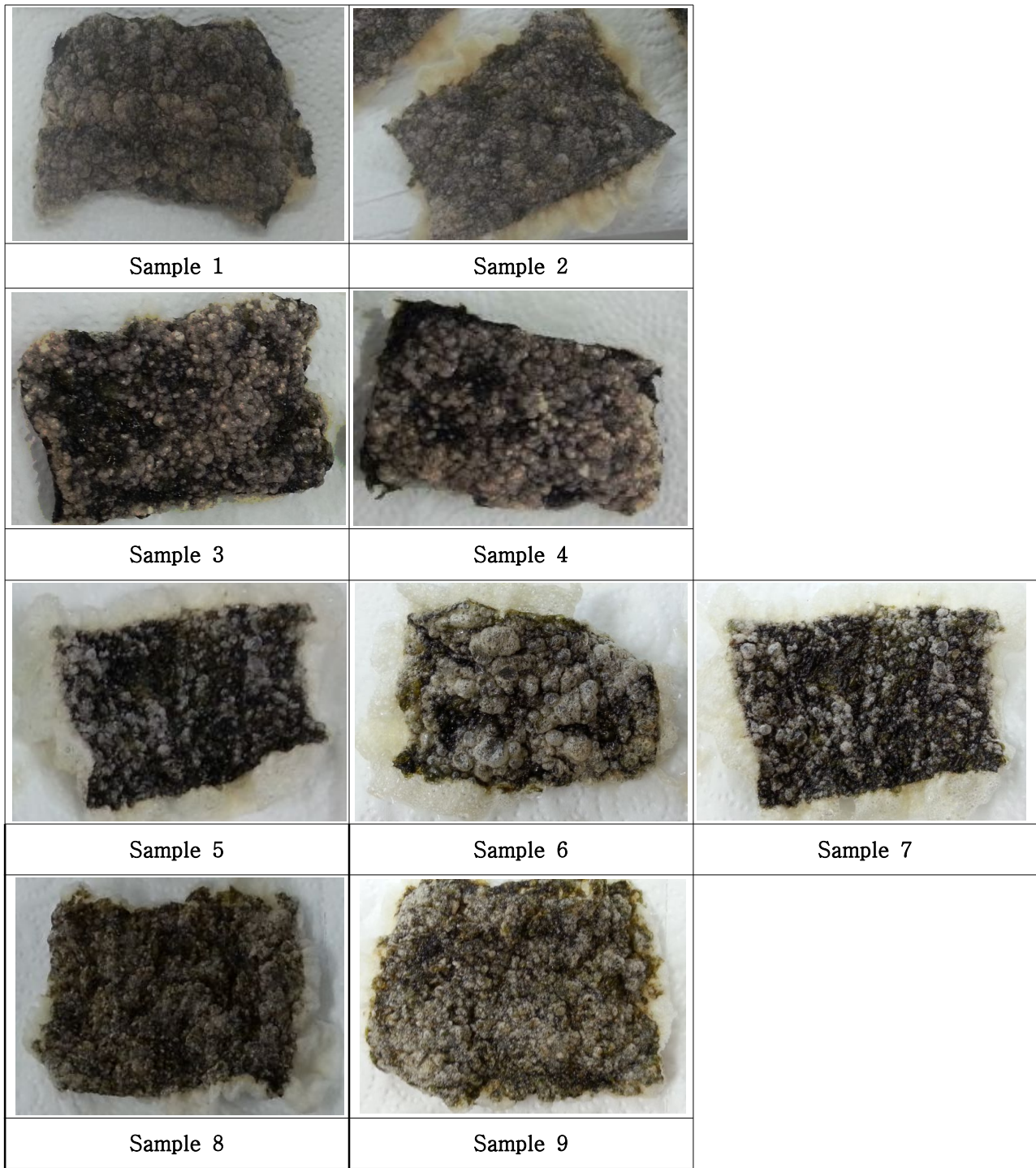


Figure 3-1-13. Dried laver *bugak* differing from laver type, batter type, and coating weight of batter

(6) 연근부각 실험조리

연근은 껍질을 제거한 뒤, 0.9 mm의 두께로 슬라이스 하여 연근과 물의 비율이 1:3.2 (w/w) 이 되도록 끓는 물에 넣고 5분 동안 데친다. 데친 연근은 찬물에 30분 동안 담가 전분기를 제거한 뒤 물기를 제거하고 열매를 우린 물로 만든 찹쌀풀과 천연 색소로 색을 입힌 찹쌀풀과 함께 잘 버무렸다. 3일 동안 자연건조 한 뒤 등근 팬 (27x8 cm; Haemaru, Bucheon, Korea)에 520 ml의 기름을 붓고 180℃의 온도에서 하나씩 튀겼다. 연근을 10개씩 튀길 때마다 가열된 새 콩기름 15 ml씩을 추가하였다. 그 실험 조리 결과는 아래와 같다.

Table 3-1-4. The information of Lotus root *bugak*

sample #	Main ingredient	천연색소 물질	구매처	천연색소 물질 가열여부	비고	
1	연근	치자 (열매)	제천한방약초 <a href="http://www.jchanbang.com/">http://www.jchanbang.com/</a>	0	치자열매 36g + 물 1200g (3시간 불린 후 거름)	
2		치자 (가루)		0	치자가루 18g + 물 600g (3시간 불린 후 커피 여과지로 거름)	
3				-		
4		백년초 (가루)	제주선인장마을 <a href="http://www.jeju100.com/">http://www.jeju100.com/</a>	0	*가루함량 : 찹쌀풀에 대해 2% 첨가 찹쌀풀 400g + 가루(치자, 백년초, 녹차 각) 8g	
5				-		
6		녹차 (가루)	초록마을 <a href="http://www.choroc.com/">http://www.choroc.com/</a>	0	*가열 : 찹쌀풀주는 마지막 5분전에 가루 넣고 섞어서 끓임	
7						-
8			오설록 <a href="http://www.osullocmall.com/">http://www.osullocmall.com/</a>		-	*비가열 : 찹쌀풀 식힌 후 가루 넣고 섞음
9						가는 찹쌀풀
10						굵은 찹쌀풀
11						밀가루

Sample 1					
	치자열매 (부셔서사용)	치자열매36g +물1200g (3시간 불린 후 거름)	치자물480g +참쌀가루80g 총 15분간 가열	참쌀풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 참쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 2					
	치자가루	가루18g+물600g (3시간 불린 후 커피여과지로 거름)	치자물480g +참쌀가루80g 총 15분간 가열	참쌀풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 참쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 3					
	치자가루	물480g +참쌀가루80g 총 15분간 가열	상온에서 식힌 후 가루를 잘 섞어줌	참쌀풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 참쌀풀이 남지 않게 모두사용

Figure 3-1-14. The process of Lotus root *bugak* with Gardenia Seeds and powdered Gardenia



Sample 4					
	백년초가루	물480g + 찹쌀가루80g 10분간 가열	가루를 섞고 5분 더 가열	찹쌀풀110g + 삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 5					
	백년초가루	물480g+ 찹쌀가루80g 총 15분간 가열	상온에서 식힌 후 가루를 잘 섞어줌	찹쌀풀110g + 삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용

Figure 3-1-15. The process of Lotus root *bugak* with Cactus power














Sample 6					
	녹차가루(초록마을)	물480g + 찹쌀가루80g 총 10분간 가열	가루를 섞고 5분 더 가열	찹쌀풀110g + 삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 7					
	녹차가루(초록마을)	물480g + 찹쌀가루80g 총 15분간 가열	상온에서 식힌 후 가루를 잘 섞어줌	찹쌀풀110g + 삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 8					
	녹차가루(오설록)	물480g + 찹쌀가루80g 총 15분간 가열	상온에서 식힌 후 가루를 잘 섞어줌	찹쌀풀110g + 삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용

Figure 3-1-16. The process of Lotus root *bugak* with Green Tea powder

Sample 9	천연색소물질 무첨가				
		가는 찹쌀가루	물480g +찹쌀가루80g 총 15분간 가열	찹쌀풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 10	천연색소물질 무첨가				
		굵은 찹쌀가루	물480g+ 찹쌀가루80g 총 15분간 가열	찹쌀풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용
Sample 11	천연색소물질 무첨가				
		밀가루	물480g+밀가루40g 총 10분간 가열	밀가루풀110g +삶은 연근100g (총210g)	잘 버무린 뒤, 찹쌀풀이 남지 않게 모두사용

Figure 3-1-17. The process of Lotus root *bugak*



치자 연근 부각 (Sample 1, 2, 3)에서는 서로 맛에 대한 차이는 없었지만 대체적으로 약간 씹쓸한 끝 맛이 났다. 외관에서는 치자가루로 우린 물로 찹쌀풀 쑨 Sample 2의 색이 가장 깨끗하며 선명하여 제일 좋았다. 백년초 연근 부각 (Sample 4, 5)의 맛은 일반 연근 부각과 차이가 없었으며, 식은 후 가루 섞은 Sample 5가 튀겼을 때 가장 깨끗하고 선명한 색을 나타냈다. 녹차 연근 부각 (Sample 6, 7, 8)은 샘플 간에 맛에 대한 차이는 없었지만 공통적으로 쓴맛의 처음에는 약했지만 후에 뒷맛에서 특성이 강하게 나타났다. 진한 쪽색의 Sample 7 (초록마을)은 향이 가장 좋았지만, 밝은 초록색의 Sample 8 (오설록)이 가장 선명하고 좋았다. 치자는 가루로 우린 물로 찹쌀풀을 쑨어 만드는 sample 2가 가장 좋았으며, 백년초와 녹차는 가열을 하지 않고 찹쌀풀이 식은 후에 섞는 sample 5, 7가 외관의 색상 가장 좋았다.












		
<b>Sample1</b> (Yield: 연근 100g당 약 40g)	<b>Sample2</b> (Yield: 연근 100g당 약 35g)	<b>Sample3</b> (Yield: 연근 100g당 약 40g)
		
<b>Sample4</b> (Yield: 연근 100g당 약 32g)	<b>Sample5</b> (Yield: 연근 100g당 약 35g)	
		
<b>Sample6</b> (Yield: 연근 100g당 약 32g)	<b>Sample7</b> (Yield: 연근 100g당 약 35g)	<b>Sample8</b> (Yield: 연근 100g당 약 40g)
		
<b>Sample9</b> (Yield: 연근 100g당 약 30g)	<b>Sample10</b> (Yield: 연근 100g당 약 34g)	<b>Sample11</b> (Yield: 연근 100g당 약 39g)

Figure 3-1-18. Lotus root *bugak* differing from batter type with natural color

### (7) 깻잎부각 실험조리

깻잎은 꼭지를 제거하고 씻어 물기를 제거한 뒤, 깻잎의 거친 부분에 찹쌀풀 한 큰술을 발라 3일 동안 상온에서 말린 후, 둥근 팬 (27x8cm; Haemaru, Bucheon, Korea)에 520 ml의 콩기름을 붓고 180°C의 온도에서 하나씩 튀겼다. 깻잎을 10개씩 튀길 때마다 가열된 새 콩기름 30 ml를 추가하였다. 깻잎 부각의 실험 조리 결과는 아래와 같다.

Table 3-1-5. The information of Perilla leaf *bugak*

sample #	Main ingredient	찹쌀풀	깻잎 10장 당 풀 바른 후 중량 (g)			비고
			풀 바른 직후	건조 후	튀긴 후	
1		고운 찹쌀	151.31	18.99	37.71	
2	깻잎	굵은 찹쌀	173.95	24.46	40.52	
3		밀가루	139.94	14.03	35.01	

\* weight : 10장당 평균 19 g (이마트몰, <http://www.emart.com/>)



Figure 3-1-19. Three types of batter differing from fine glutinous rice, coarse glutinous rice and wheat flour for *Perilla bugak*

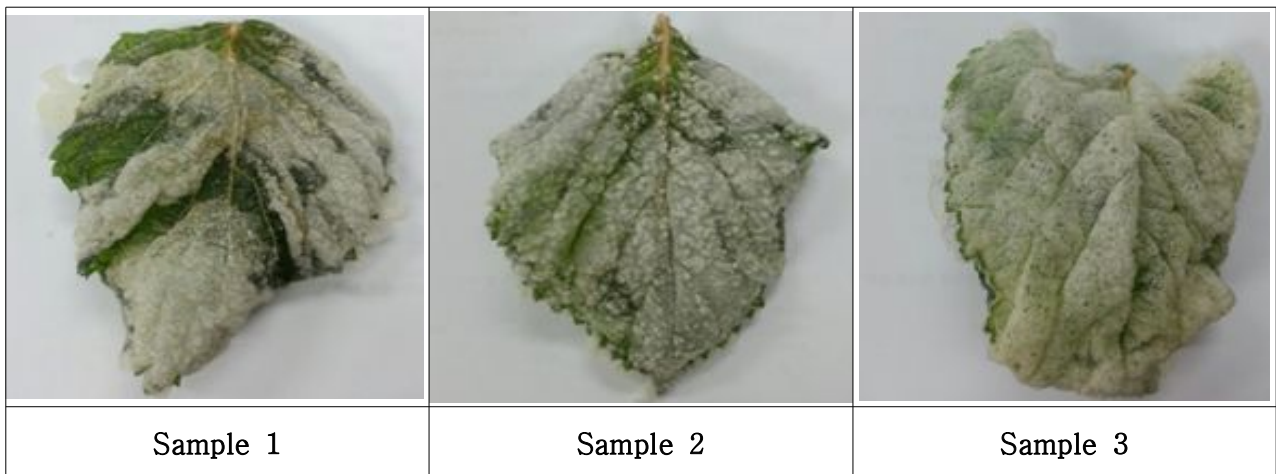


Figure 3-1-20. *Perilla bugak* differing from batter types

(8) 본 실험에 쓰인 실험 재료

본 실험에 사용된 주재료와 부재료의 정보는 Table 3-1-6과 같다.

Table 3-1-6. The information of all ingredients used in this study

재료	구입처	기타
김	(주)어촌사람들 (Hwasung, Korea)	전라남도 신안군에서 2013년 1월 중순에서 2월 중순에 수확하여 두 번 건조시킨 김밥용 김을 공여 받음
연근	(주)연꽃마을 (Yeoju, Korea)	
깻잎	팔당 늘푸른 영농조합 (Namyangju, Korea)	충남 금산에서 2013년 5월에 수확한 것
참쌀	(주)한살림 (Seoul, Korea)	
밀가루	(주)CJ (Seoul, Korea)	
치자기루	(주)나눔제약 (Yeongcheon, Korea)	
녹차가루	(주)초록원 (Gyeongsan, Korea)	
백년초가루	제주선인장마을(Jeju-do, Korea)	
생 참기름	(주)두마이오 (Eumsung, Korea)	
콩기름	(주)CJ (Seoul, Korea)	

### (9) 본 실험에 사용된 레시피

#### ① 풀 쪄기

##### • 찹쌀풀 쪄기\_기본

1. 찹쌀가루 80 g에 물 480 g을 넣고 잘 섞는다.
2. 강 불에서 3분 정도 가열 후 끓기 시작하면 약 불로 줄인 후 12분 더 끓인다. (총 15분)
3. 상온에서 식힌다.
4. Yield: 식히기 전: 450 g / 식힌 후: 418 g



\* 양이 늘어나는 경우 끓이는 시간을 조정 한다.

ex) 찹쌀가루 320 g에 물 1920 g 경우에는 강 불에서 10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불에서 10분 더 가열 (총 20분)

##### • 밀가루풀 쪄기\_기본

1. 밀가루 40 g에 물 480 g을 넣고 잘 섞는다.
2. 강 불에서 3분 정도 가열 후 끓기 시작하면 약 불로 줄인 후 7분 더 끓인다. (총 10분)
3. 상온에서 식힌다.
4. Yield: 식히기 전: 465 g / 식힌 후: 422 g



\* 양이 늘어나는 경우 끓이는 시간을 조정 한다.

ex ) 밀가루 160 g에 물 1920 g 경우에는 강 불에서 8분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불에서 7분 더 가열 (총 15분)



② 김부각 (Yield : 120 sample)

재료	분량	만드는 법
김	40장	1. 김을 6등분하여 준비한다. 2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 그 위에 찹쌀풀 (밀가루풀) 한 큰술을 바르고 김을 올리고, 다시 찹쌀풀 (밀가루풀) 반 큰술을 바른 뒤, 그 위에 김을 올리고, 다시 찹쌀풀 (밀가루풀) 한 큰술을 바른다. 모든 김과 풀을 다 쓰도록 한다. (3 sample 당 약 66~70 g 내외) 3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말린다. 4. 팬에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면 ,말린 김을 넣고 3초 (전체적으로 부품), 뒤집어서 3초, 다시 한 번 뒤집은 후 건진다.
찹쌀풀/ 밀가루풀	2720 g	
Oil		

③ 연근부각 (치자, 백년초, 녹차)

- 천연색소 찹쌀풀 준비

1. 찹쌀가루 320 g에 물 1920 g을 넣고 잘 섞는다.
  2. 강 불에서 10분 정도 가열 후 끓기 시작하면 약 불로 줄인 후 10분 더 끓인다. (총 20분)
  3. 상온에서 식힌다.
  4. 식힌 찹쌀풀 1600 g을 덜어 천연색소 32 g을 넣고 고루 섞는다.
- \* 찹쌀풀의 2% 천연색소 (녹차, 백년초, 치자)를 섞어서 준비한다.



• 연근 삶기

재료	분량	만드는 법
연근 (껍질제거)	2.5 kg	1. 생 연근의 껍질을 벗겨 0.9 mm두께로 슬라이스 한다. 2. 끓는 물 8 kg에 연근 2.5 kg를 넣고 5분 간 데친다. 3. 찬물에 30분 동안 담가 전분 기를 제거한다. 4. 체에 받쳐서 물기를 제거한다. * 연근을 얇게 슬라이스 할수록 튀겼을 때 뚫은 맛이 덜하고 바삭한 식감이 남
물	8 kg	



Figure 3-1-21. 연근 전처리 사진

• 연근 부각 제조

재료	분량	만드는 법
삶은 연근	1700 g	1. bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 연근과 천연색소 찹쌀 풀을 넣고 잘 버무려준다. 2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 연근을 겹치지 않게 잘 펼쳐준다. (남은 반죽 없이 모두 사용함) 3. 3일 동안 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말린다. 4. 팬에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 연근을 넣고 전체적으로 부풀면 뒤집어서 3초, 다시 또 한 번 뒤집은 뒤 건진다.
찹쌀풀	1870 g	
Oil		

④ 깻잎부각

재료	분량	만드는 법
깻잎	180 g	1. 깻잎을 꼭지를 제거하고 깨끗이 씻어 물기를 털어 제거한다. 2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 깻잎을 뒤집어 올려놓은 뒤 (거친 부분이 위로), 찹쌀 풀 한 큰 술을 고루 펴서 발라준다. (남은 반죽 없이 모두 사용한다) 3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말린다 4. 팬에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 깻잎을 넣고 3초, 뒤집어서 3초 튀긴 뒤 한 번 더 뒤집고 건진다.
찹쌀풀	1350 g	
Oil		



## 2. 부각의 중요 관능적 특성 표준 척도 개발

### 1) 묘사분석을 통하여 김부각의 관능적 특성 표준 척도 개발

#### (1) 패널요원 선정

김부각에 대한 묘사분석을 수행하기 위하여 묘사분석에 경험이 있거나, 관심이 많은 경희대학교 조리·서비스경영학과 학부생 10명을 선정하였다.

#### (2) 묘사분석을 수행하기 위한 훈련

##### ① 1차 훈련

김부각의 묘사분석을 위한 1차 훈련기간은 한 주에 3회씩 2주 간 이루어졌으며, 매 회 훈련에 약 1시간이 소요되었다. 이 단계에서는 본 실험에 사용될 시료들을 포함한 다양한 김부각들 (10 종류)을 제시하여 시료에 익숙해지는 훈련을 실시하였으며, 김부각의 관능적 특성을 표현하는 일련의 묘사용어를 나열하도록 하였다. 또한 1회에 맞보는 시료의 양, 시료 평가에 적합한 용기, 김부각을 효율적으로 맞보는 방법 및 절차에 대해 토의한 후 결정하였다.

##### ② 2차 훈련

2차 훈련은 한 주에 3회씩 2주 간 이루어졌으며, 매 회 훈련에 소요된 시간은 약 1시간이었다. 이 단계에서는 패널요원들이 본 실험에서 평가할 시료의 특성에 대한 묘사용어를 개발하였으며 정의 (Table 3-2-1)를 내렸고, 특성 강도 평가에 필요한 표준물질 (Table 3-2-2)을 선정하였다. 훈련은 패널요원들이 시료의 특성 및 평가방법에 익숙해지고, 특성 강도 평가에 대해 비교적 재현성이 있는 결과를 보일 때까지 계속 진행되었다. 훈련 도중 특정 항목에 대해 대부분의 패널요원과 다르게 평가하는 요원에게는 그 특성에 대한 이해도를 높이기 위하여 개별적으로 보충훈련을 실시하였다.

Table 3-2-1. Definitions of the sensory attributes of *bugak* samples

	Attributes	Abbrev.	Definitions
Appearance	Surface roughness (표면의 거친정도)	RoughA	Intensity of roughness associated with appearance of corn chip
	Uniformity of bubble (기포의 균일성)	BubbleA	Intensity of bubbleness associated with appearance of corn chip
	Uniformity of batter (튀김옷의 균일성)	BatterA	Intensity of uniformity of batter
	Yellow color (노란색)	YellowA	Intensity of yellow color
	Red color (붉은색)	RedA	Intensity of red color
	Brown color (갈색)	BrownA	Intensity of brown color
	Green color (초록색)	GreenA	Intensity of green color
	Clearness (선명한 정도)	ClearA	Intensity of clearness
	Greasy surface (기름진 표면)	GreasyA	Intensity of gresasy of surface
	Transparency of surface (표면의 투명함)	TranspA	Intensity of transparency of surface
	Surface moisture (수분정도)	MoistA	Intensity of moisture of surface
	Foreign material on surface (표면 이물질 정도)	FmterialA	Intensity of Foreign material on surface
	Aroma/Odor	Sweet odor (탄내)	SweetO
Soysauce (간장냄새)		SsauceO	The smell associated with soy sauce
Seaweed odor (해초 비린내)		SeaweedO	The smell associated with seaweed
Sesame oil (참기름 고소한냄새)		SOilO	The smell associated with sesame oil
Rancid oil (기름 산패취)		RancidO	The smell associated with rancid oil
Burnt odor (탄내)		BurntO	The smell associated with burnt paper
Salty odor (짠내)		SaltyO	The smell associated with kelp
Taste	Umami flavor (감칠맛)	UmamiF	The taste associated with MSG
	Sweet flavor (단맛)	SweetF	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical
	Salty flavor (짠맛)	SaltyF	Fundamental taste sensation of which NaCl is typical
	Burnt flavor (탄맛)	BurntF	The taste associated with burnt laver
	Sesame seed (참깨의 고소한맛)	SseedF	The taste associated with sesame seed
	Instant snack flavor (인스턴트 스낵)	ISnackF	The taste associated with <i>Saewookkang</i>
	Fishy flavor (비린맛)	FishyF	The taste associated with seaweed
Texture/Mouthfeel	Crispy texture (바삭함)	CrispyT	The texture associated with corn cheese
	Roughness (거친정도)	RoughT	The mouth feel associated with corn chip
	Hardness (단단함)	HardT	The texture associated with nacho chip
	Cohesiveness (응집력)	CohesiveT	The mouth feel associated with ivy cracker
	Toughness (질긴정도)	ToughT	The texture associated with damp laver
	Adhesiveness (입안 부착성)	AdhesiveT	The feeling of adhesiveness in the mouth.
After taste	Rancid oil (기름 산패향미)	RancidAT	The aftertaste associated with rancid oil
	Fishy aftertaste (비린 향미)	FishyAT	The aftertaste associated with calm stock
	Sweet aftertaste (단 향미)	SweetAT	Fundamental aftertaste sensation of which sucrose is typical
	Salty aftertaste (짠 향미)	SaltyAT	Fundamental aftertaste sensation of which NaCl is typical

Table 3-2-2. Reference samples for the sensory attributes of *bugak* samples

	Attributes	Abbrev.	Reference samples
Appearance	Surface roughness (표면의 거친 정도)	RoughA	Corn chip (Crown Co. Ltd., Seoul, South Korea)
	Uniformity of bubble (기포의 균일성)	BubbleA	Corn chip (Crown Co. Ltd., Seoul, South Korea)
	Uniformity of batter (튀김옷의 균일성)	BatterA	Corn chip (Crown Co. Ltd., Seoul, South Korea)
	Yellow color (노란색)	YellowA	color wheel
	Red color (붉은색)	RedA	color wheel
	Brown color (갈색)	BrownA	color wheel
	Green color (초록색)	GreenA	Watery green laver ( <i>Banchancheonguk</i> Co., Ltd., Gwangmyeong, Gyeonggi-do, South Korea)
	Clearness (선명한 정도)	ClearA	
	Greasy surface (기름진 표면)	GreasyA	Pringles (P&G., Ltd., Ohio, USA)
	Transparency of surface (표면의 투명함)	TranspA	<i>Alsaewoochip</i> (Nongshim Co., Ltd., Seoul, South Korea)
	Surface moisture (수분 정도)	MoistA	
	Foreign material on surface (표면 이물질 정도)	FmateralA	Crunky (Lotte Confectionery Co., Ltd., Seoul, South Korea)
	Aroma/Odor	Sweet odor (단내)	SweetO
Soysauce (간장냄새)		SsauceO	Kikkoman (Kikkoman Co., Ltd., Japan)
Seaweed odor (해초 비린내)		SeaweedO	Watery green laver ( <i>Banchancheonguk</i> Co., Ltd., Gwangmyeong, Gyeonggi-do, South Korea)
Sesame oil (참기름 고소한냄새)		SOilO	Sesame Oil (Ottogi Co., Ltd., Anyang, Gyeonggi-do, South Korea)
Rancid oil (기름 산패취)		RancidO	Rancid oil (CJ Cheiljedang Corp. Seoul, South Korea) fried 5 times
Burnt odor (탄내)		BurntO	Burnt paper
Salty odor (짠내)		SaltyO	Kelp (Sejongmulsan Co., Ltd., Jeonlanamdo, South Korea) swelled in water
Taste	Umami flavor (감칠맛)	UmamiF	0.3% MSG (Sigma-Aldrich Chemical Co., Ltd., St. Louis, MO, USA) solution
	Sweet flavor (단맛)	SweetF	Honey water (Sang-a Pharm. Co., Ltd., Yongin, Gyeonggi-do, South Korea)
	Salty flavor (짠맛)	SaltyF	0.2% NaCl solution
	Burnt flavor (탄맛)	BurntF	Brunt laver
	Sesame seed (참깨의 고소한맛)	SseedF	Roasted sesame (Ottogi Co., Ltd., Anyang, Gyeonggi-do, South Korea)
	Instant snack flavor (인스턴트 스낵)	ISnackF	<i>Saewookkang</i> (Nongshim Co., Ltd., Seoul, South Korea)
	Fishy flavor (비린맛)	FishyF	Fresh seaweed (Mulgogijari Co., Ltd., Seoul, South Korea)
Texture/Mouthfeel	Crispy texture (바삭함)	CrispyT	Corn Cheese (Crown Co., Ltd., Seoul, South Korea)
	Roughness (거친 정도)	RoughT	Corn chip (Crown Co. Ltd., Yongsan, Seoul, South Korea)
	Hardness (단단함)	HardT	Nacho Chips (Ricos Products Co., Inc., USA)
	Cohesiveness (응집력)	CohesiveT	IVY (Haitai Co., Ltd., Yongsan, Seoul, South Korea)
	Toughness (질긴 정도)	ToughT	Damp laver
	Adhesiveness (입안 부착성)	AdhesiveT	Cheese balls (UTZ Quality Foods, USA)
After taste	Rancid oil (기름 산패향미)	RancidAT	Rancid oil (CJ Cheiljedang Corp. Seoul, South Korea) fried 5 times
	Fishy aftertaste (비린 향미)	FishyAT	Calm stock
	Sweet aftertaste (단 향미)	SweetAT	2% Sucrose (Duksan Pure Chemical Co. Ltd., Hwaseong, Gyeonggi-do, South Korea) solution
	Salty aftertaste (짠 향미)	SaltyAT	Kelp (Sejongmulsan Co., Ltd., Jeonlanamdo, South Korea)

### (3) 시료의 준비 및 제시

본 실험에서는 전분 풀의 종류와 기름의 종류를 달리한 7 종류의 김부각 시료를 사용하였다 (하루 불린 찹쌀가루와 밀가루를 이용한 샘플 1종류; Grice-Wheat\_Soy\_1d, 하루 불린 찹쌀가루만을 이용한 샘플 4종류; Grice\_Brice\_1d, Grice\_Olive\_1d, Grice\_Soy\_1d, 그리고 Grice\_Sesame\_1d, 7일 삭힌 찹쌀가루를 이용한 샘플 1종류; Grice\_Soy\_7d, 밀가루를 이용한 샘플 1종류; Wheat\_Soy). 모든 시료는 구매 후 냉장 보관하였으며, 3주 이내로 사용함. 시료에 대한 정보는 Table 3-2-3에 나타내었다.

Table 3-2-2. The information of the 7 dried laver *bugak* products used in this study

Sample code	Producer	Starch		Fermen-tation			Oil		
		Glutinous rice	Wheat flour	1d	7d	Soybean	Sesame seed (non roasted)	Brown rice	Olive
<b>Grice-Wheat_Soy_1d</b>	SkyBio Co. Ltd., Gyeongsangnamdo, Korea	O	O	O	-	O	-	-	-
<b>Grice_Brice_1d</b>	Hansalim Co., Seoul, Korea	O	-	O	-	-	-	O	-
<b>Grice_Olive_1d</b>	A-View Co., Gyeonggido, Korea	O	-	O	-	-	-	-	O
<b>Grice_Soy_1d</b>	Traditional market, Seoul, Korea	O	-	O	-	O	-	-	-
<b>Grice_Soy_7d</b>		O	-	-	O	O	-	-	-
<b>Grice_Sesame_1d</b>		O	-	O	-	-	O	-	-
<b>Wheat_Soy</b>		-	O	-	-	O	-	-	-

시판 김부각 시료들은 실험 2시간 전에 냉장고에서 꺼내어 실온에 보관해 두었다가, 평가 1시간 전에 포장을 제거하고 무색·무취의 150 mL들이 화이트 컵 (Happy Pack Co., Seoul, Korea)에 뚜껑을 덮어 보관함. 실험실에서 제조한 김부각 시료는 말려서 냉장보관 해 놓았던 시료들을 실험 당일에 꺼내어 기름에 튀긴 후 30분간 키친타월 위에서 기름을 제거한 뒤 사용함. 본 시료들도 동일하게 150 mL 화이트컵에 담아 뚜껑을 덮어 보관하였다 (Figure 3-2-1). 숫자에 대한 편견을 방지하기 위하여 각 시료 용기에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하였고, 각 특성의 평가는 외관, 향, 맛, 텍스처 및 후미 순으로 수행되었다. 시료 제시 순서는 랜덤하게 하였으며 입에 남는 감각을 제거하기 위하여 매 시료를 평가하는 사이마다 정수물로 입을 헹글 수 있도록 뺄 수 있는 컵과 함께 제공하였다. 김부각의 특성강도 평가를 위해 사용된 척도는 15점 항목척도로, 1점에서 15점으로 갈수록 강도가 높아지는 것을 의미하였다.

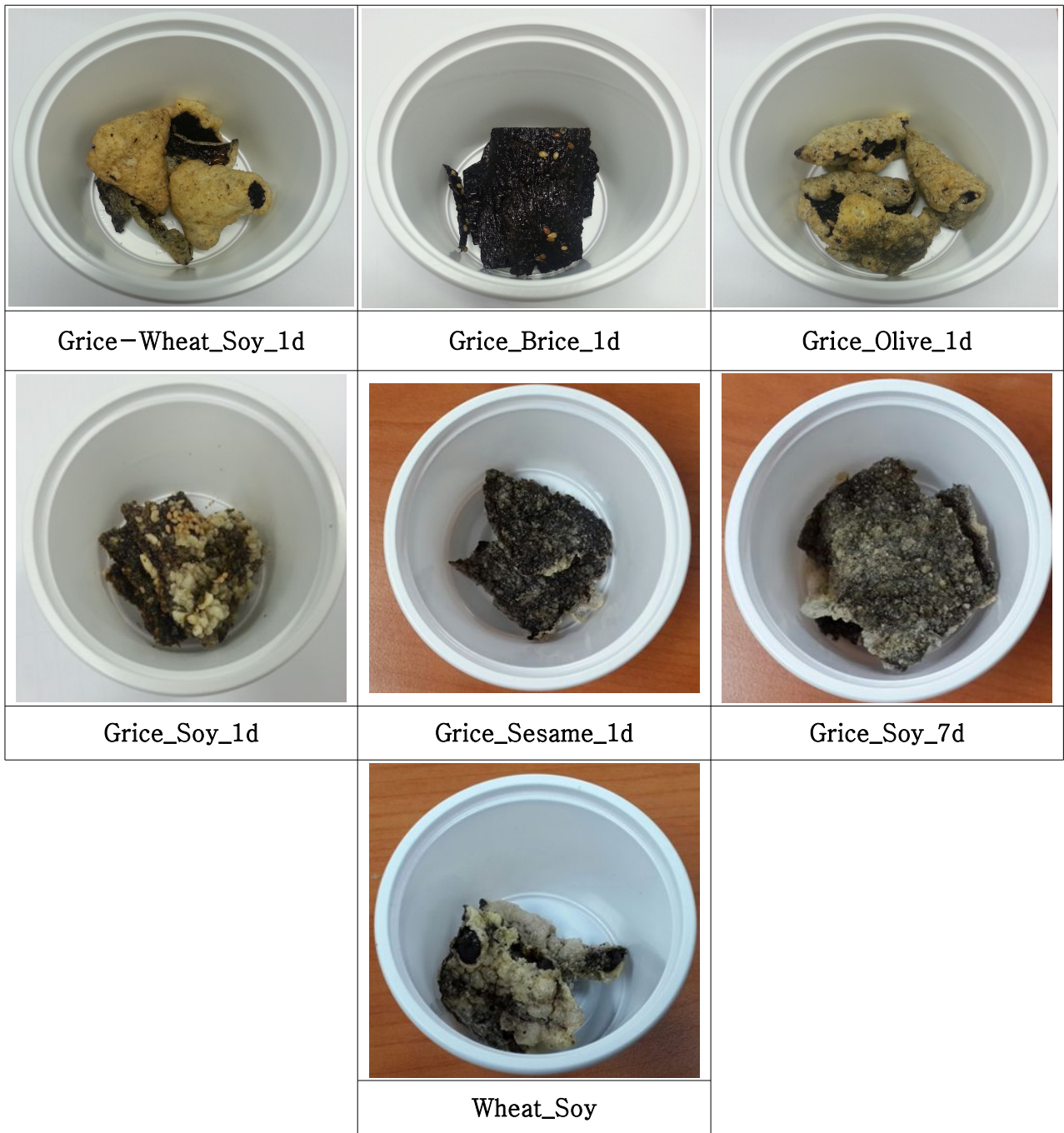


Figure 3-2-1. The 7 dried laver *bugak* samples for evaluation of the sensory attributes

#### (4) 통계분석

김부각 시료들의 관능적 특성에 대해서 시료들 간의 유의적 차이를 알아보기 위하여 분산분석 (multivariate analysis of variance, MANOVA)을 수행하였으며 (Table 3-2-5), 그 결과에 따라 Duncan's multiple range test를 수행하였다. 각 시료의 주요한 관능적 특성을 요약하여 나타내기 위하여 각 특성의 평균값을 적용하여 주성분 분석 (principal component analysis, PCA)을 실시하였다 (Figure 3-2-2).

PCA 분석결과, PC1의 양의 방향으로서는 튀김옷의 균일성, 기포의 균일성, 외관의 선명한 정도, 간장 향미, 달콤한 향미, 단단한 정도, 거친 정도, 및 바삭한 정도 특성이 부하되었으며, PC1의 음의방향으로는 초록색 외관, 투명한 외관, 거친 외관, 기름 산패 향미, 및 탄 향미의 특성이 부하되었다. PC2의 양의방향으로는 기름진 외관, 질긴 질감, 응집성 정도, 및 비릿한 향미 특성이 부하되었고, 음의 방향으로서는 갈색 정도, 노란 정도, 참깨향미, 인공 스낵 향미 및 기름 산패취 특성이 높이 부하되었다. 따라서 PC1과 PC2 모두 양의 방향으로 부하된 Grice\_Brice\_1d 시료는 기름진 외관, 외관의 선명한 정도, 단단함, 바삭함, 및 응집성의 특성이 높게 나타나는 것을 알 수 있고, PC1의 양의 방향, PC2의 음의방향으로 부하된 Grice\_Wheat\_Soy\_1d 와 Grice\_Olive\_1d 샘플은 외관의 갈색정도와 노란정도, 인공스낵 향미, 감칠맛, 달콤한 향미, 및 참깨 향미의 특성이 높게 나타남을 알 수 있다. 마지막으로 PC1의 음의 방향으로 부하된 Wheat\_Soy, Grice\_Soy\_7d, Grice\_Sesame\_1d, 및 Grice\_Soy\_1d 샘플들은 초록색 외관, 투명한 외관, 거친 외관, 기름 산패 향미, 및 탄 향미의 특성이 높게 나타남을 알 수 있다.

Table 3-2-5. Sensory attributes of the 7 dried laver *bugak* samples

		Grice-Wheat Soy1d	Grice Brice1d	Grice Olive1d	Grice Soy1d	Grice Soy7d	Grice Sesame1d	Wheat Soy	F-value
Appearance	RoughA	7.63b	5.07c	7.00c	10.93a	9.43b	10.42ab	11.00a	24.411***
	BubbleA	8.93a	8.70a	9.15a	4.00c	6.43b	5.38bc	4.07c	16.688***
	BatterA	10.84a	9.44a	10.52a	3.44c	7.11b	5.89b	5.89b	18.493***
	YellowA	9.70a	3.22c	9.04a	5.41b	4.45bc	5.24b	4.74bc	17.952***
	RedA	2.44ab	1.63b	2.33ab	2.07ab	3.18a	2.92b	1.70b	2.577
	BrownA	5.30a	3.48bc	5.70a	5.04ab	4.21abc	4.35ab	2.70c	4.066**
	GreenA	2.89cd	3.15cd	2.59d	5.96a	4.18bc	4.04bc	5.07ab	7.854***
	ClearA	7.96b	10.70a	6.74bc	5.63c	5.32c	4.92c	5.59c	11.947***
	GreasyA	8.59a	8.81a	6.70b	6.85b	7.57ab	8.58a	7.93ab	2.515*
	TranspA	4.22c	2.56c	4.22c	6.81b	7.57ab	8.15ab	9.00a	12.839***
	MoistA	7.15a	5.78ab	6.63ab	5.70ab	5.46ab	6.23ab	5.15b	1.256
	FmaterialA	5.74b	3.78b	5.67b	14.81a	6.29b	6.69b	7.85b	4.799***
Aroma/Odor	SweetO	6.78a	5.19b	6.81a	4.00b	4.46b	3.77b	3.96b	5.963***
	SsauceO	5.78ab	7.04a	5.48abc	5.41abc	4.68bc	4.14bc	3.85c	3.894**
	SeaweedO	4.30ab	4.59ab	3.52b	5.44b	5.14a	3.35b	4.41ab	2.437
	SOilO	4.48b	6.81a	4.85b	4.74b	4.86b	4.81b	4.74b	1.817
	RancidO	6.96b	5.26c	6.85b	7.00b	7.93ab	7.15ab	8.87a	3.827**
	BurntO	2.26c	3.70ab	2.63bc	4.52a	3.25abc	3.65ab	3.37abc	3.218**
	SaltyO	5.04ab	5.63a	4.81ab	5.78a	3.71b	3.58b	4.30ab	3.022**
Taste/Flavor	UmamiF	7.59a	5.19cd	6.81ab	6.07bc	4.18c	5.04cd	4.63d	4.424***
	SweetF	7.15a	3.30c	8.85a	3.07c	2.79c	2.50c	2.44c	31.237***
	SaltyF	4.96a	5.78a	4.59a	5.52a	2.68b	2.69b	2.74b	10.563***
	BurntF	3.78b	8.89b	2.52c	5.93a	2.96bc	3.88b	3.56bc	6.983***
	SseedF	7.26abc	5.59d	7.85a	7.74ab	5.75cd	6.27bcd	6.18bcd	2.989**
	ISnackF	8.63a	5.22b	7.67a	5.85b	4.64b	5.23b	4.93b	6.987***
	FishyF	4.11bc	5.78a	3.33c	5.04ab	4.86ab	4.04bc	4.93ab	2.855
Texture/ Mouthfeel	CrispyT	10.22a	10.30a	9.63ab	7.26c	7.32c	8.31bc	7.52c	7.085***
	RoughT	10.52a	8.41ab	7.11ab	6.11b	6.18b	7.35ab	6.19b	1.968
	HardT	7.26b	10.01a	7.44b	3.63d	5.04c	5.85c	4.93cd	20.656***
	CohesiveT	4.70bc	6.48a	5.22abc	3.89c	5.25abc	5.46ab	5.30abc	2.617
	ToughT	3.22c	6.11a	3.52c	3.85c	5.29ab	5.38ab	4.52bc	5.080***
	AdhesiveT	6.30bc	7.74ab	5.89c	7.11abc	8.54a	8.19a	8.04a	3.455**
After taste	RancidAT	4.78b	4.63b	5.33ab	6.81a	5.71ab	5.58ab	6.67a	2.522
	FishyAT	4.04bcd	6.59a	3.37d	5.07bc	4.18abc	3.73cd	5.26b	5.467***
	SweetAT	5.70b	3.41c	7.41a	2.48c	2.29c	2.38c	2.22c	21.280***
	SaltyAT	4.44ab	5.30a	3.81bc	4.33ab	2.32d	2.23d	2.70cd	7.460***

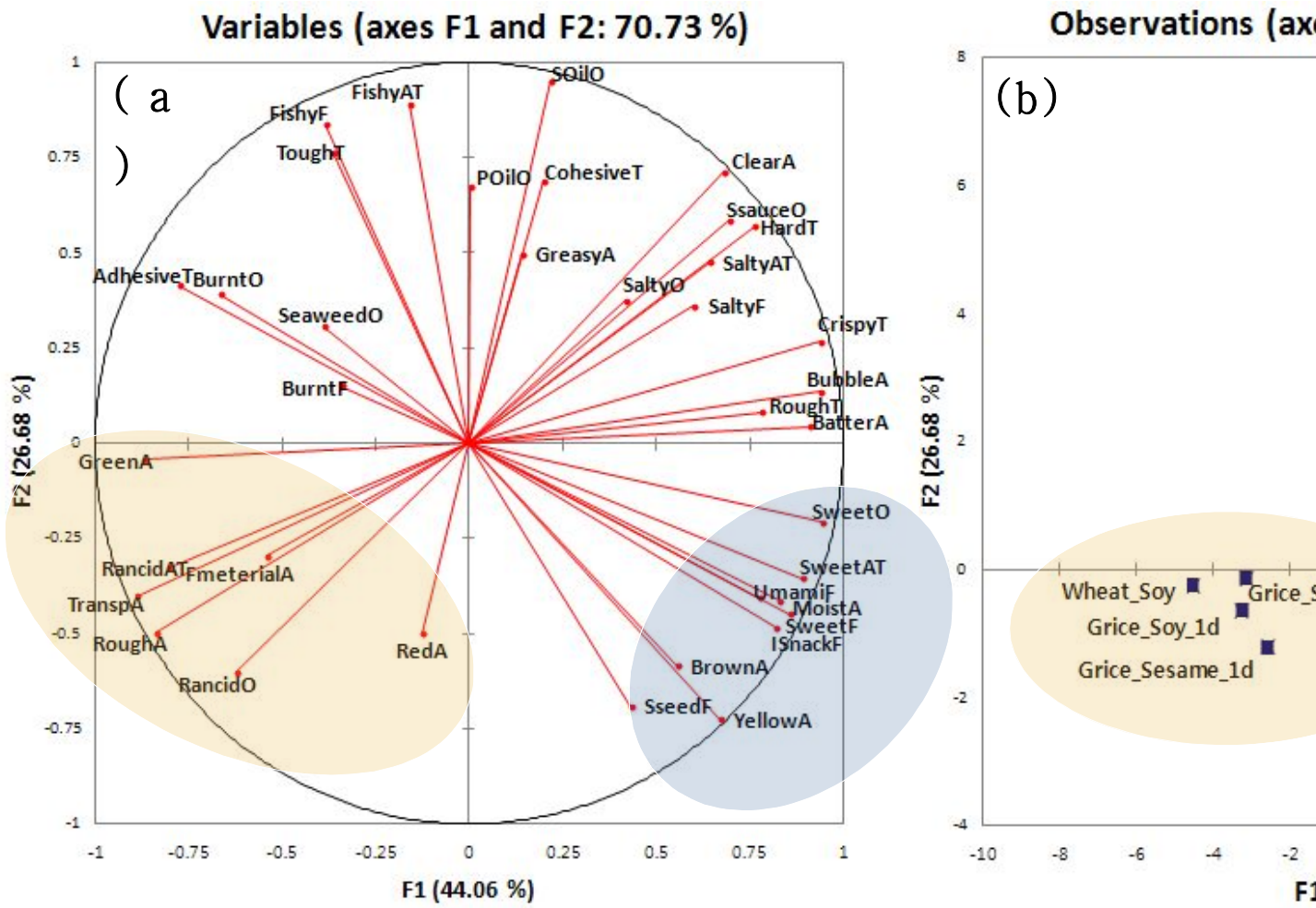


Figure 3-2-2. PC loadings of the sensory attributes (a), the 7 dried laver *bugak* samples (b) evaluated.



### 3. 국내·외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 조사

#### 1) 한국인과 외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 기호도 조사

##### (1) 시료 준비 및 제시

다양한 주재료 (다시마, 김, 우엉, 연근, 호박, 고추, 당근)로 제조한 부각을 시료로 사용하였다. 모든 부각은 (주)하늘바이오 (Gyeongnam, Korea)에서 구매하였다. 묘사분석 때와 마찬가지로 무색·무취의 150 mL들이 화이트 컵 (Happy Pack Co., Seoul, Korea)에 뚜껑을 덮어 제시하였고, 숫자에 대한 편견을 방지하기 위하여 각 시료 용기에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하였다. 시료 제시 순서는 라틴 스퀘어 디자인 (Jaeger et al 1998; Drake et al 2004)을 사용하여 제시 하였으며, 먼저 4개의 시료 평가 후 10분 휴식시간 뒤에 나머지 3개의 시료를 평가하도록 하였다. 입에 남는 감각을 제거하기 위하여 매 시료를 평가하는 사이마다 미온의 정수로 입을 헹글 수 있도록 제공하였다.

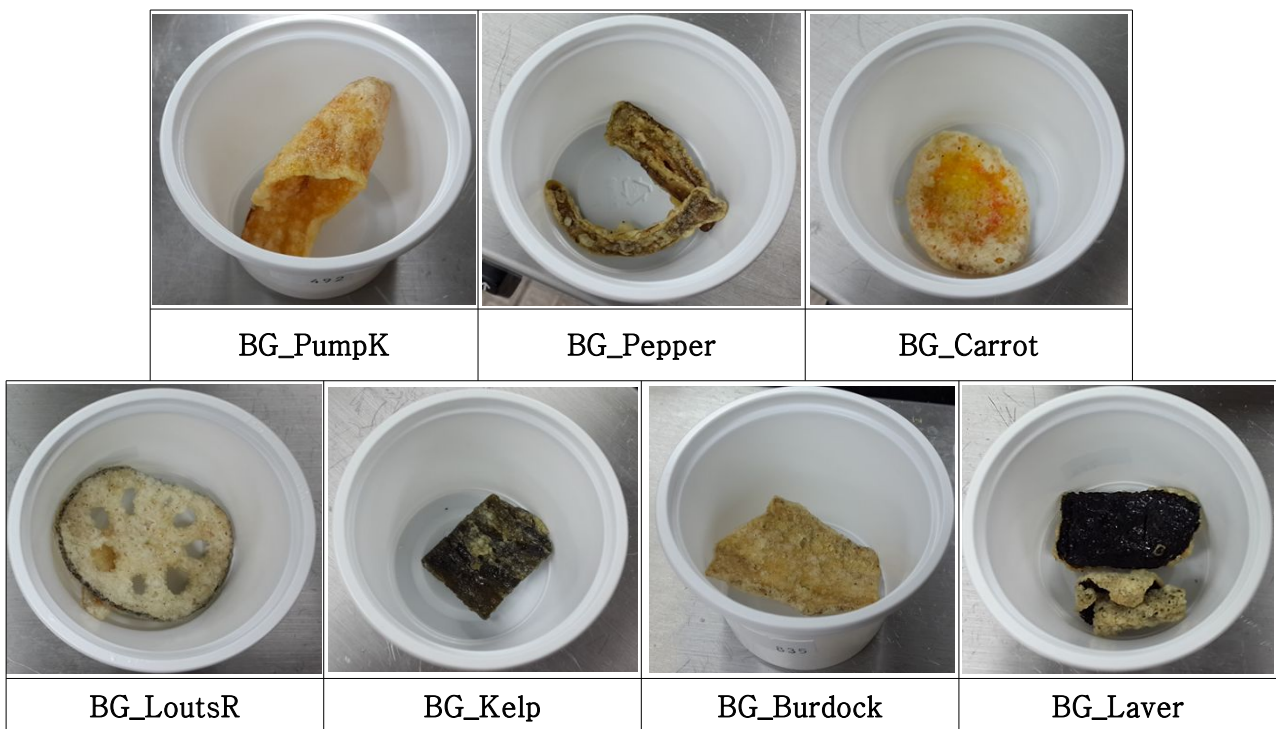


Figure 3-3-1. The 7 different *bugak* samples for evaluation of the consumer test by Korean and Foreigner Panels

## (2) 실험 패널

한국은 총 64명의 패널이 참여 하였고, 외국인 (중국, 일본, 유럽 및 아메리카 권역)은 한국에 거주한 지 1년이 넘지 않은 유학생들을 대상으로 총 50명이 패널이 참여하였다.

## (3) 실험 방법

부각 시료들에 대해 기호도 평가, 주요 관능적 특성에 대한 적절성 평가, 친숙 정도, 재 구매 의향, 추천 의향 등의 태도 평가 등을 실시하였다. 기호도 평가는 9점 기호도 척도 (1=대단히 많이 싫다, 5=좋아하지도 싫어하지도 않는다, 9=대단히 많이 좋다)를, 적절성 평가는 just-about-right (JAR) 척도 (1=너무 ~하지 않다, 5=적당하다, 9=너무 ~하다)를 이용 하였으며 (Yeh et al 1998), 제품태도는 9점 카테고리 척도 (1=대단히 동의하지 않는다, 5=동의하지도 동의하지 않지도 않는다, 9=대단히 동의한다)를 이용하여 평가하였다. 각 시료에 대한 장단점은 check-all-that-apply 방법을 이용하여 조사하였으며. 최종적으로 선호하는 한 개의 시료를 고르도록 하여 그 빈도를 계산하였다. 마지막으로 패널의 기본적인 인적사항, 한국 음식에 대한 친숙도와 선호도 등에 대해 설문하였다.

## (4) 실험 결과

### ① 조사대상자의 일반사항

외국인의 경우 성별은 남자 39.1% 여자가 60.9%로 여성의 비율이 높았으며, 한국 거주기간은 2개월부터 20개월까지로 조사됨. 연령은 평균 23.09세로 20대 초반의 학생들이 많음을 알 수 있다. 외국인들 대상으로 한 한국음식 섭취 비율 조사 결과 ‘매일 먹는다.’ 라고 응답한 사람이 28명, ‘일주일에 2~3번 먹는다.’라고 응답한 사람이 12명으로 나타남. 반면 한국에 거주하는 외국인 입에도 불구하고 ‘일주일에 1번’이 4명, ‘2주에 1번’이라고 응답한 사람이 1명 있었다. 한국인의 경우 성별은 남자 43.8%, 여자 53.6%로 남녀 비율이 비슷하게 나타난 것을 알 수 있고, 연령은 평균 24.84세로 나타났다.

Table 3-3-1. General characteristics of the subjects

Items	Foreigner (n=46)	Korean (n=64)
Gender (%)	9.1/60.9	43.8/53.6
Male/Female		
Duration of staying (month/M±S.D.)	2~20/8.02±8.06	-
Age (years)	23.09±3.95	24.84±3.04
Frequent consumption of Korean food	Daily	28
	2-3 times a week	12
	Once a week	4
	Biweekly	1
	Once a month	0
	Once in 6 month	0
	Once a year or less	0
	Rarely	0
	Never tried before	0
	non-response	1

### ② 부각의 관능적 기호도 조사 결과

• 한국

김 부각, 호박 부각 및 당근 부각의 전반적인 기호도가 유의적으로 높게 ( $p < 0.05$ ) 나타났으며, 외관 기호도에 있어서는 김 부각이 유의적으로 낮게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 김 부각의 경우 친숙한 정도가 유의적으로 높게 ( $p < 0.05$ ) 평가되었으며, 이는 다시 먹을 의향과 추천의향과도 같은 양상을 나타내었다.

Table 3-3-2. The mean intensities of on Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 different *bugak* samples<sup>1)2)</sup> by Korean panels

	BG_PumpK	BG_Pepper	BG_Carrot	BG_LoutsR	BG_Kelp	BG_Laver	BG_Burdock	F-ratio
Overall liking	<b>5.89a</b>	<b>4.57c</b>	<b>5.89a</b>	5.39ab	5.48ab	<b>5.89a</b>	5.16b	5.360***
Appearance liking	<b>6.19a</b>	<b>4.10c</b>	<b>6.31a</b>	5.15b	<b>4.56c</b>	5.37b	5.55b	17.561***
Flavor liking	5.97ab	<b>4.92d</b>	5.68abc	5.44bcd	5.444bcd	<b>6.05a</b>	5.13cd	4.663***
Textual liking	5.63ab	<b>4.95c</b>	<b>5.81a</b>	5.15bc	5.56ab	<b>5.90a</b>	5.52abc	2.907**
Familiarity	5.67ab	<b>4.92c</b>	5.52abc	5.19bc	5.64ab	<b>6.03a</b>	5.10bc	3.173**
Willing to try again	<b>5.79a</b>	<b>4.27c</b>	5.39ab	5.21ab	5.31ab	<b>5.81a</b>	4.88bc	4.441***
Willing to recommend	<b>5.46a</b>	<b>4.13c</b>	5.23ab	4.81abc	4.92ab	<b>5.56a</b>	4.52bc	4.145***

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.05$  <sup>1)</sup> Likert-type 9-point scale, <sup>2)</sup> Duncan's multiple test

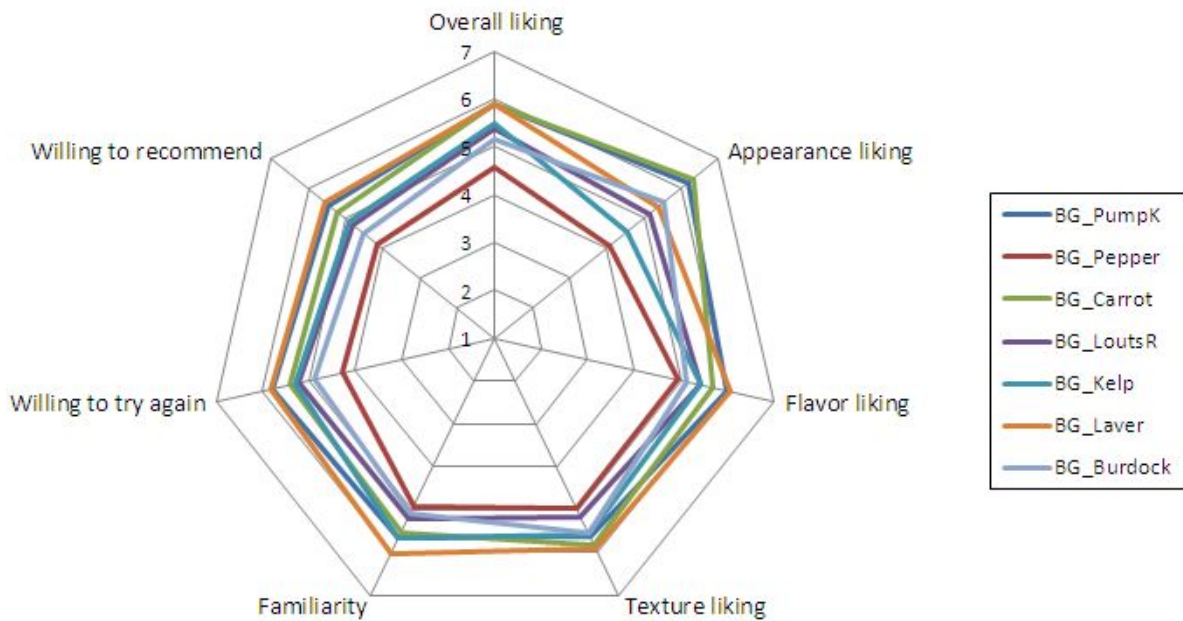


Figure 3-3-2. Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 different *bugak* samples by Korean panels

모든 시판용 시료들의 바삭한 정도는 적당한 수준을 벗어나 유의적으로 높게 나타났으며 ( $p < 0.05$ ), 김부각의 단단한 정도만이 중간 값인 5점에서 유의적으로 벗어나지 않아서 적절한 강도를 가지고 있다고 평가되었다.



Figure 3-3-3. The mean intensities of on just-about-right (JAR) ratings of the 7 different *bugak* samples by Korean panels

기호도가 높게 나타난 김부각, 호박부각 및 당근 부각의 Drivers of liking 특성들이 많이 나타난 것을 볼 수 있다. 특히 호박부각과 당근부각의 외관과 색은 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하고 있음을 알 수 있고, 단맛정도도 기호도를 높이는 동인으로 나타났다. 반면 기호도가 낮게 나타난 고추부각의 경우 Drivers of disliking 특성이 더 많이 나타난 것을 볼 수 있고, 외관, 단단함, 매운맛과 강한 향미 등이 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다.

Table 3-3-3. The list of attributes that the consumers liked and disliked about the 7 different *bugak* samples by Korean panels

	BG_PumpK	BG_Pepper	BG_Carrot	BG_LoutsR	BG_Kelp	BG_Laver	BG_Burdock
Liking	appearance(23)	crispiness(25)	appearance(23)	crispiness(21)	crispiness(33)	crispiness(36)	color(21)
	color(20)	none of the	color(25)	sweetness(27)	sweetness(24)	savory flavor(22)	crispiness(27)
	crispiness	above(23)	crispiness(26)			seafood	
	sweetness(28)		sweetness(27)			flavor(23)	
Disliking	savory						
	flavor(20)						
	hardness(24)	appearance(20)	hardness(24)	hardness(27)	sticking to	sticking to the	sticking to the
	sticking to the	hardness(23)	sticking to	sticking to the	the teeth(20)	teeth(24)	teeth(20)
Disliking	teeth(24)	hot&spicy(24)	the teeth(24)	teeth(24)	fishy flavor(23)	none of the	
		intense		rancid odor(20)		above(23)	
		flavor(24)					

- 외국인

호박 부각은 전반적인 기호도 및 모든 기호도에서 유의적으로 높게 평가되었으며 ( $p < 0.05$ ), 외관기호도와 텍스처 기호도는 당근 부각에 있어서도 유의적으로 높은 ( $p < 0.05$ ) 값을 나타냈다. 우영 부각은 텍스처 기호도에 있어서만 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 이는 다른 기호도들에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 외관 기호도와 향미 기호도가 유의적으로 낮게 평가된 고추 부각과 다시마 부각은 전반적인 기호도도 낮게 ( $p < 0.05$ ) 평가되었으며, 특히 고추 부각은 익숙한 정도와 다시 먹을 의향 및 추천 의향도 유의적으로 낮게 평가되었다.

Table 3-3-4. The mean intensities of on Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 different *bugak* samples<sup>1)2)</sup> by Foreigner panels

	BG_PumpK	BG_Pepper	BG_Carrot	BG_LoutsR	BG_Kelp	BG_Laver	BG_Burdock	F-ratio
Overall liking	<b>6.22a</b>	5.20cd	6.02ab	5.96ab	<b>4.96d</b>	5.37bcd	5.87abc	3.654**
Appearance liking	<b>6.70a</b>	<b>4.65d</b>	<b>6.59a</b>	5.63bc	<b>4.26d</b>	4.89cd	5.96ab	11.361***
Flavor liking	<b>6.48a</b>	<b>5.04c</b>	6.09ab	5.89ab	<b>4.96c</b>	5.52bc	5.93ab	4.096**
Textual liking	<b>6.15a</b>	<b>5.41ab</b>	<b>5.80a</b>	5.39ab	4.93b	5.57ab	6.04a	2.602**
Familiarity	<b>5.78a</b>	<b>4.63c</b>	5.37abc	5.37abc	4.83bc	5.54ab	4.78bc	2.630**
Willing to try again	<b>6.02a</b>	<b>4.80c</b>	<b>6.00a</b>	5.74ab	4.93bc	5.41abc	5.83ab	2.749**
Willing to recommend	<b>5.76a</b>	<b>4.83b</b>	<b>5.78a</b>	5.48ab	<b>4.74b</b>	5.20ab	5.48ab	2.110

\*\*\* $p < .001$ , \*\* $p < .05$  <sup>1)</sup> Likert-type 9-point scale, <sup>2)</sup> Duncan's multiple test

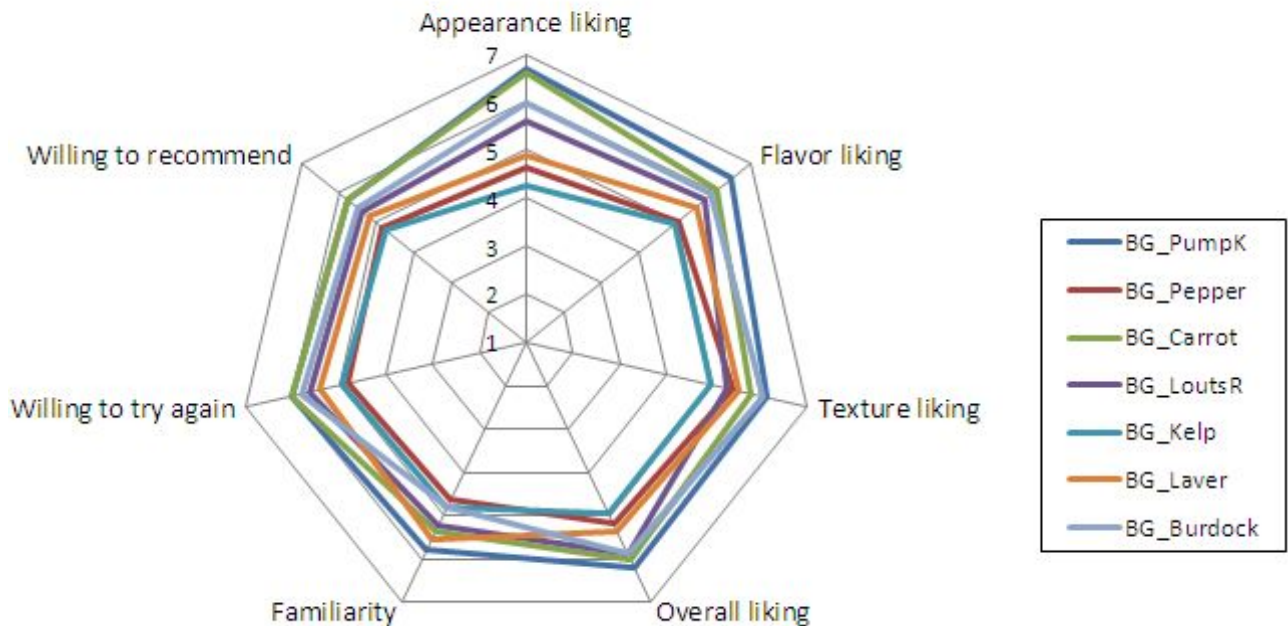


Figure 3-3-4. Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 different *bugak* samples by Foreigner panels

한국인과 마찬가지로 모든 시판용 시료들의 바삭한 정도는 적당한 수준을 벗어나 유의적으로 높게 나타났으며 ( $p < 0.05$ ), 김부각의 바삭함 정도만이 중간 값인 5점에서 유의적으로 벗어나지 않아서 적절한 강도를 가지고 있다고 평가되었다. 하지만 바삭함 정도가 유의적으로 높게 나타난 우영부각의 텍스처 기호도가 높게 나타난 점을 감안할 때, 바삭함 정도가 강한 것이 부정적인 특성은 아님을 알 수 있었다.



Figure 3-3-5. The mean intensities of on just-about-right (JAR) ratings of the 7 different *bugak* samples by Foreigner panels

기호도가 높게 나타난 호박부각 및 당근 부각의 Drivers of liking 특성들이 많이 나타난 것을 볼 수 있다. 한국인과 마찬가지로 외국인들은 호박부각과 당근부각의 외관과 색, 바삭함 정도 및 단맛 정도를 좋아하는 것으로 나타났다. 반면 기호도가 낮게 나타난 다시마 부각의 경우, Drivers of disliking 특성들이 많이 나타났으며, 특히 외관과 색이 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용함을 알 수 있다. 고추부각의 경우도 기호도가 낮게 나타났으며, 그 원인으로는 외관과 색, 매운맛, 이에 붙는 정도인 것을 알 수 있다.

Table 3-3-5. The list of attributes that the consumers liked and disliked about the 7 different *bugak* samples by Foreigner panels

	BG_PumpK	BG_Pepper	BG_Carrot	BG_LoutsR	BG_Kelp	BG_Laver	BG_Burdock
Liking	appearance(24)	crispiness(21)	appearance(21)	crispiness(20)	crispiness(21)	crispiness(25)	texture(21)
	color(25)		color(26)	sweetness(22)	seafood flavor(21)	seafood	crispiness(27)
	crispiness(22)		crispiness(27)		none of the	flavor(25)	sweetness(22)
	sweetness(28)		sweetness(23)		above(20)		
Disliking	sticking to the teeth(21)	appearance(27)	hardness(21)	hardness(20)	appearance(23)	appearance(23)	sticking to the teeth(20)
	none of the	color(20)	sticking to the teeth(20)	sticking to the teeth(23)	color(24)	color(20)	teeth(20)
	above(20)	hot&spicy(20)	teeth(20)		seafood	sticking to the teeth(20)	none of the
		sticking to the teeth(20)	none of the above(21)		flavor(21)	the teeth(20)	above(22)
					seafood		
					flavor(22)		



## 2) 한국인과 중국인을 대상으로 한 김부각의 cross-cultural 소비자 기호도 조사

### (1) 시료 준비 및 제시

묘사분석과 동일한 시료를 이용하여 소비자 조사를 실시하였다 (Table 3-2-5). 묘사분석 때와 마찬가지로 무색·무취의 150 mL들이 화이트 컵 (Happy Pack Co., Seoul, Korea)에 뚜껑을 덮어 제시하였고, 숫자에 대한 편견을 방지하기 위하여 각 시료 용기에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하였다. 시료 제시 순서는 라틴 스퀘어 디자인 (Jaeger *et al* 1998; Drake *et al* 2004)을 사용하여 제시 하였으며, 먼저 4개의 시료 평가 후 10분 휴식시간 뒤에 나머지 4개의 시료를 평가하도록 하였다. 입에 남는 감각을 제거하기 위하여 매 시료를 평가하는 사이마다 미온의 정수로 입을 헹굴 수 있도록 제공하였다.

### (2) 실험 패널

한국은 총 87명의 패널이 참여 하였고, 중국인은 총 55명의 패널이 참여하였다. 중국인은 한국에 거주한 지 1년이 넘지 않은 유학생들을 대상으로 하였다.

### (3) 실험 방법

부각 시료들에 대해 기호도 평가, 주요 관능적 특성에 대한 적절성 평가, 친숙 정도, 재구매 의향, 추천 의향 등의 태도 평가 등을 실시하였다. 기호도 평가는 9점 기호도 척도 (1=대단히 많이 싫다, 5=좋아하지도 싫어하지도 않는다, 9=대단히 많이 좋다)를, 적절성 평가는 just-about-right (JAR) 척도 (1=너무 ~하지 않다, 5=적당하다, 9=너무 ~하다)를 이용 하였으며 (Yeh *et al* 1998), 제품태도는 9점 카테고리 척도 (1=대단히 동의하지 않는다, 5=동의하지도 동의하지 않지도 않는다, 9=대단히 동의한다)를 이용하여 평가하였다. 마지막으로 패널의 기본적인 인적사항, 부각과 김부각의 섭취 유무, 섭취 빈도 등에 대해 설문하였다.

#### (4) 실험 결과

조사대상자의 일반사항은 아래 Table 3-3-6과 같다. 중국인의 경우 남자 35.7%, 여자 64.29%로 여성의 비율이 높았으며, 평균 연령은 22.4세로 나타났다. 부각 경험 유무는 거의 비슷한 비율로 나타났으며, ‘거의 먹지 않는다.’라고 응답한 사람이 16.1%로 제일 많았다. 김부각의 섭취 유무도 먹어본지 않은 사람이 67.9%로 절반 이상을 차지했고, 김부각의 섭취 빈도는 ‘거의 먹지 않는다.’라고 응답한 사람이 27.8%로 제일 많았다.

한국인의 경우 남자 45.98%, 여자 54.02%로 여성의 비율이 약간 높았으며, 평균 연령은 22.4세로 나타났다. 부각 경험 유무는 86.2%가 먹어 봤다고 대답했고, 부각 섭취 빈도는 ‘6개월에 한번’이라고 응답한 사람이 32%로 제일 많았다. 김부각의 섭취유무도 역시 먹어본 사람이 83.9%로 대부분을 차지했고, 김부각 섭취빈도는 ‘6개월에 한번’이라고 응답한 사람이 28.8%로 제일 많았다.

Table 3-3-6. General characteristics of the subjects

Items		Chinese (n=56)	Korean (n=87)
Gender (%)			
Male/Female		35.71/64.29	45.98/54.02
Age (years)		22.46±2.1	22.35±2.3
Intake experience of <u>bugak</u> (%)	Yes	48.2	86.2
	No	51.8	13.8
Frequent consumption of <u>bugak</u> (%)	2-3 times a week	11.1	0
	Once a week	11.1	2.7
	Biweekly	0	1.3
	Once a month	18.5	22.7
	Once in 6 month	14.8	32.0
	Once a year or less	11.1	16.0
	Rarely	33.3	25.3
Intake experience of <u>dried laver bugak</u>	Yes	32.1	83.9
	No	67.9	13.8
	no response	0	2.3
Frequent consumption of <u>dried laver bugak</u>	2-3 times a week	5.6	1.4
	Once a week	22.2	1.4
	Biweekly	5.6	0
	Once a month	22.2	19.2
	Once in 6 month	5.6	28.8
	Once a year or less	16.7	19.2
	Rarely	27.8	27.4

#### ① 한국인 소비자 조사

##### • 김부각에 대한 관능적 기호도 조사 결과

시판용 부각 2종류 (Grice-Wheat\_Soy\_1d and Grice\_Olive\_1d)의 전반적기호도, 외관기호도, 맛 기호도, 텍스처 기호도가 유의적으로 ( $p < 0.001$ ) 높게 평가되었다. 향 기호도에 있어서는 Grice\_Brice\_1d시료에서 유의적으로 높게 ( $p < 0.001$ ) 평가되었다. 전반적으로 조미하지 않은 제조 시료들 보다 조미를 한 시판 시료들의 기호도가 높게 평가되었으며, 제조 시료들 중에는 7일 삭힌 찹쌀가루 부각과 밀가루 부각의 기호도가 유의적으로 높게 ( $p < 0.001$ ) 평가되었다. 7일 삭힌 찹쌀가루 부각의 향미 기호도는 유의적으로 낮게 ( $p < 0.001$ ) 평가되었는데, 이는 삭히는 과정에서



발생하는 발효취로 인해 기인한 것이라 사료된다. 익숙한 정도와 다시 먹을 의향, 추천 의향에서도 기호도 평가와 같은 경향을 나타내었다.

Table 3-3-7. The mean intensities of on Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 dried laver *bugak* samples<sup>1)2)</sup> by Korean panels

	Grice_Wheat Soy1d	Grice Brice1d	Grice Olive1d	Grice Soy1d	Wheat Soy	Grice Sesame1d	Grice Soy7d	F-value
Overall liking	6.20a	5.25b	6.46a	5.53b	3.86c	3.25d	3.59cd	57.807***
Appearance liking	5.83a	5.57a	5.61a	4.62b	4.06c	4.00c	4.45bc	19.768***
Odor liking	5.34ab	5.72a	5.16b	5.13b	4.91bc	4.52cd	4.13d	10.910***
Flavor liking	6.24a	5.36b	6.68a	5.39b	3.59c	3.25c	3.72c	58.838***
Textual liking	6.23a	5.28b	6.21a	5.74ab	4.40c	4.10c	4.31c	25.521***
Familiar	5.77ab	5.29bc	6.04a	5.15c	4.21d	3.85d	4.10d	23.035***
Willing to try again	5.29a	4.92b	6.32a	5.00b	3.26c	2.91c	3.34c	49.802***
Willing to recommend	5.98a	4.86b	6.28a	4.95b	3.19c	2.81c	3.30c	54.074***

\*\*\* $p < .001$ , <sup>1)</sup> Likert-type 9-point scale, <sup>2)</sup> Duncan's multiple test

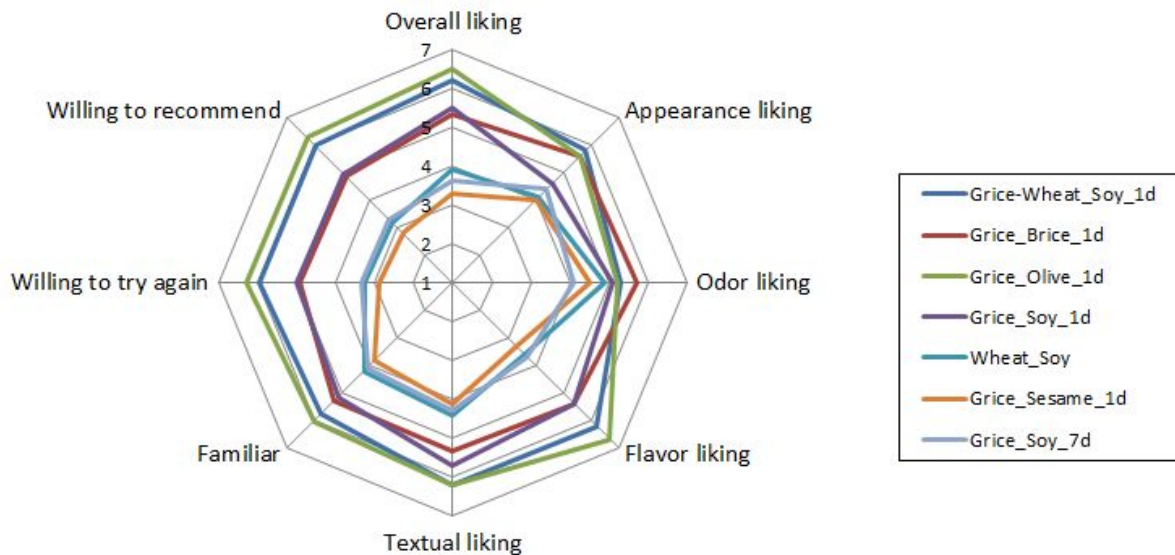


Figure 3-3-6. Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 dried laver *bugak* samples by Korean panels

재래시장에서 구입한 Grice\_Soy\_1d, 하루 불린 찹쌀로 만들고 생 참기름에 튀겨낸 Grice\_Sesame\_1d, 그리고 밀가루로 만들고 콩기름에 튀겨낸 Wheat\_Soy 시료들의 바삭한 정도의 평가 점수가 5점에서 유의적으로 차이가 나지 않으므로 ( $p < 0.05$ ), 적절한 바삭함을 가지는 것으로 평가되었다. 재래시장에서 구입한 김부각 외에 시판용 부각들 (Grice-Wheat\_Soy\_1d, Grice\_Brice\_1d, and Grice\_Olive\_1d)은 너무 바삭한 것으로 그 정도가 강하게 평가되었는데, 이는 가공 시 첨가되는 조미성분 (당, 염 등)으로 인해 찹쌀의 바삭한 정도가 강해진 것으로 사료됨. 기호도 평가에 있어서는 이 시료들의 점수가 높게 나타난 것으로 보아 바삭함과 거친 정도가 큰 부각을 선호하는 것으로 해석할 수 있다. 재래시장에서 구입한 Grice\_Soy\_1d 시료와 밀가루로 만들고 콩기름에 튀겨낸 Wheat\_Soy 시료들의 거친 정도의 평가 점수가 5점에서 유의적

으로 차이가 나지 않으므로 ( $p < 0.05$ ), 적절한 거친 정도를 나타내는 것으로 평가되었다. 바삭한 정도 평가 때와 마찬가지로 시판용 부각들 (Grice-Wheat\_Soy\_1d, Grice\_Brice\_1d, and Grice\_Olive\_1d)은 너무 바삭한 것으로 그 정도가 강하게 평가되었다. 7일 삭힌 찹쌀로 만들고, 콩기름으로 튀겨낸 Grice\_Soy\_7d 시료에서는 바삭한 정도와 거친 정도가 5점에서 유의적으로 낮게 ( $p < 0.05$ ) 평가되었다.



Figure 3-3-7. The mean intensities of on just-about-right (JAR) ratings of the 7 dried laver *bugak* samples by Korean panels

- 부각의 기호도에 영향을 미치는 관능적 특성

외관의 갈색정도와 노란정도, 인공스낵 향미, 감칠맛, 달콤한 향미 및 참깨 향미의 특성이 높게 나타난 Grice\_Wheat\_Soy\_1d와 Grice\_Olive\_1d 샘플의 전반적인 기호도가 유의적으로 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 외관, 향, 맛, 조직감 기호도에 있어서도 같은 양상을 나타내었다. 반면, 초록색 외관, 투명한 외관, 거친 외관, 기름 산패 향미, 및 탄 향미의 특성이 높게 나타난 Wheat\_Soy, Grice\_Soy\_7d 및 Grice\_Sesame\_1d 시료들의 기호도는 유의적으로 낮게 평가되었다 ( $p < 0.05$ ). 따라서 외관적으로는 갈색과 노란색의 특징이, 향미에 있어서는 감칠맛, 고소함, 그리고 단맛 특성 등이 김부각 시료에 대한 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하는 것을 알 수 있고, 외관의 투명성과 거친 정도, 초록색 특성과 기름 산패 취, 탄 내 특성 등은 김부각 시료에 대한 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

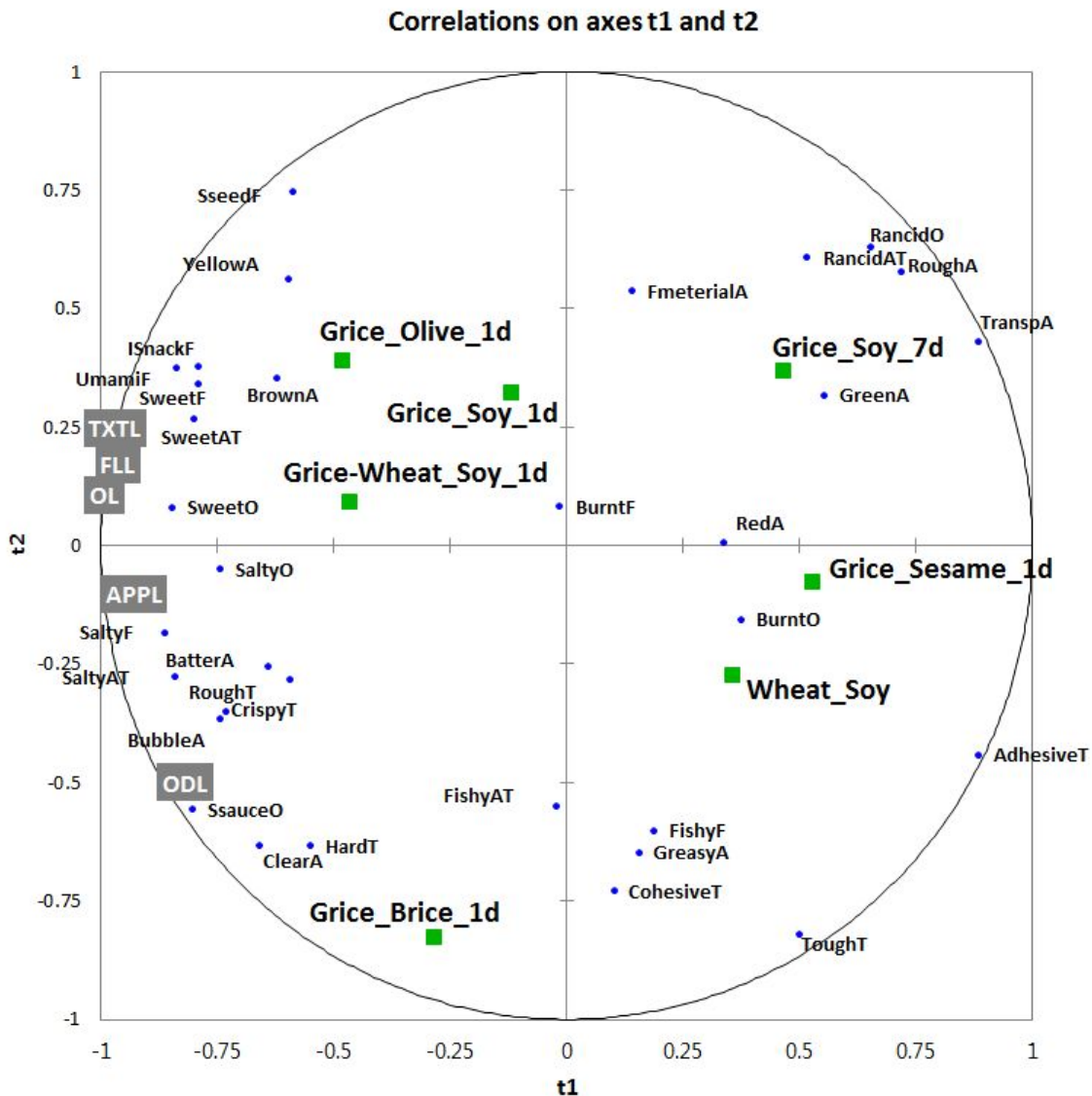


Figure 3-3-8. PLSR result indicating the relationship between sensory characteristics of the 7 dried laver *bugak* samples and consumer acceptability by Korean panels ;OL-Overall liking, APPL-Appearance liking, ODL-Odor liking, FLL-Flavor liking, and TXTL-Texture liking

② 중국인 소비자 조사

• 김부각에 대한 관능적 기호도 조사 결과

시판용 부각 2종류 (Grice-Wheat\_Soy\_1d and Grice\_Brice\_1d)의 모든 기호도가 유의적으로 ( $p < 0.001$ ) 높게 평가되었다. 한국인과 마찬가지로 전반적으로 조미하지 않은 제조 시료들 보다 조미를 한 시판 시료들의 기호도가 높게 평가되었으나, 한국인들과는 달리 제조 시료 중 밀가루 부각에 대한 기호도가 유의적으로 낮게 ( $p < 0.001$ ) 평가되었다. 또한 한국인과 달리 7일 삭힌 참쌀 김부각의 향미 기호도가 유의적으로 높게 평가 되었는데, 이를 통해 중국인들은 삭힌 참쌀의 발효취에 대한 거부감이 한국인들보다 낮음을 알 수 있다. 텍스처 기호도에서는 한국인들과 달리 재래시장에서 구매한 부각 (Grice\_Soy\_1d)에 대한 기호도가 유의적으로 낮게 ( $p < 0.001$ ) 평가되었다.

Table 3-3-8. The mean intensities of on Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 dried laver *bugak* samples<sup>1)2)</sup> by Chinese panels

	Grice_Wheat Soy1d	Grice Brice1d	Grice Olive1d	Grice Soy1d	Wheat Soy	Grice Sesame1d	Grice Soy7d	F-value
Overall liking	6.11a	5.91a	5.61ab	6.04a	4.36d	5.09bc	4.94cd	9.795***
Appearance liking	5.73ab	6.04a	5.28bc	5.22bc	4.40d	4.96cd	5.26bc	5.491***
Odor liking	5.89a	5.96a	5.06bc	5.35ab	4.67c	4.95bc	5.15bc	5.143***
Flavor liking	6.20a	6.02ab	5.37bc	6.19a	4.33d	5.04c	4.91cd	9.470***
Textual liking	5.96a	6.04a	5.59ab	4.13c	4.69c	5.23bc	5.31bc	5.833***
Familiar	5.82a	5.67a	5.32ab	5.81a	4.30c	4.87bc	4.87bc	6.399***
Willing to try again	5.67a	5.04ab	5.51a	5.52a	3.91c	4.64bc	4.43bc	6.408***
Willing to recommend	5.53a	5.47a	5.06ab	5.61ab	3.68c	4.44b	4.46b	7.494***

\*\*\*  $p < .001$ , <sup>1)</sup> Likert-type 9-point scale, <sup>2)</sup> Duncan's multiple test

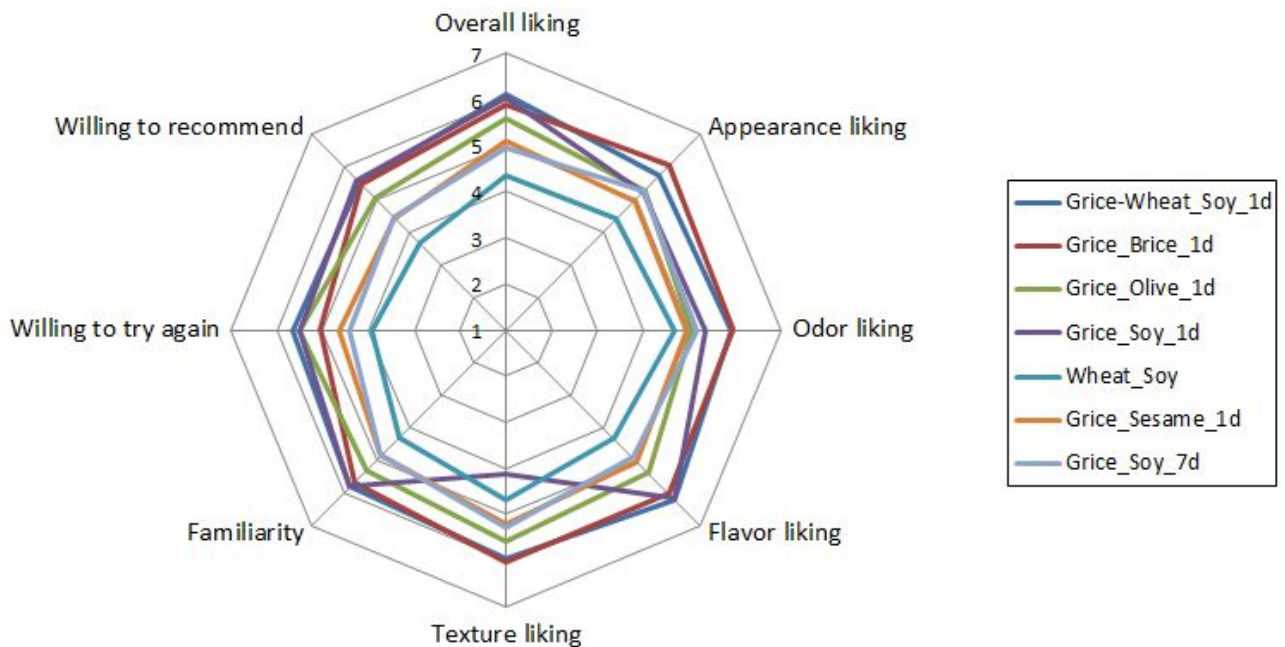


Figure 3-3-9. Consumer acceptability and attitude ratings of the 7 dried laver *bugak* samples by Chinese panels

하루 불린 찹쌀로 만들고 생 참기름에 튀겨낸 Grice\_Sesame\_1d 시료의 바삭한 정도의 평가 점수가 5점에서 유의적으로 차이가 나지 않으므로 ( $p < 0.05$ ), 적절한 바삭함을 가지는 것으로 평가되었다. 한국인과 마찬가지로 재래시장에서 구입한 김부각 외에 시판용 부각들 (Grice-Wheat\_Soy\_1d, Grice\_Brice\_1d, and Grice\_Olive\_1d)은 너무 바삭한 것으로 그 정도가 강하게 평가되었다.

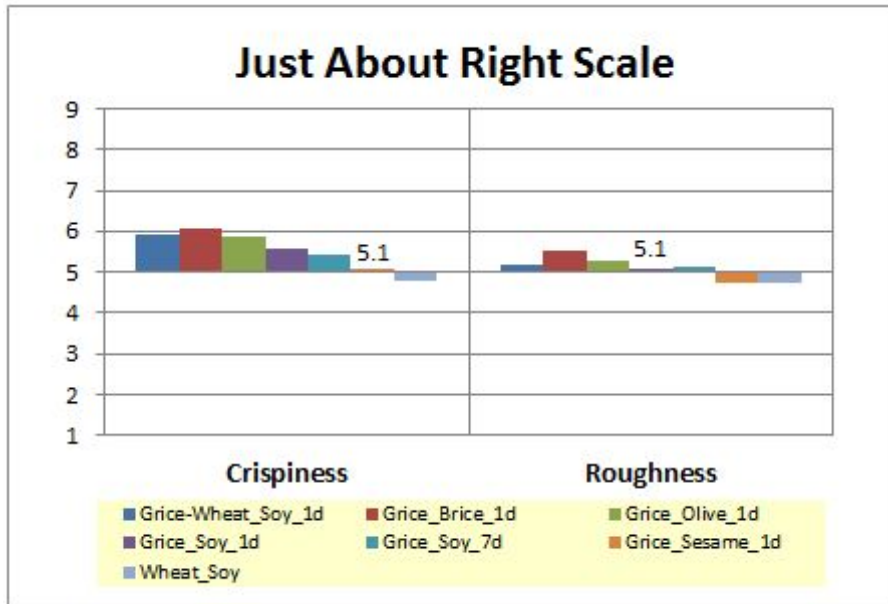


Figure 3-3-10. The mean intensities of on just-about-right (JAR) ratings of the 7 dried laver *bugak* samples by Chinese panels

- 김 부각의 기호도에 영향을 미치는 관능적 특성

외관의 선명함, 거칠고 바삭한 질감, 탄내, 간장 향, 짠 향미의 특성이 높게 나타난 Grice\_Wheat\_Soy\_1d, Grice\_Brice\_1d, 그리고 Grice\_Soy\_1d 샘플의 전반적인 기호도가 유의적으로 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 외관, 향, 맛, 조직감 기호도에 있어서도 같은 양상을 나타내었다. 반면, 표면의 균일성, 기포정도, 투명함, 기름 산패취 및 응집성의 특성이 높게 나타난 Wheat\_Soy 시료의 기호도는 유의적으로 낮게 평가되었다 ( $p < 0.05$ ). 따라서 외관적으로는 선명함과 기름진 외관의 특징이, 향미에 있어서는 탄내, 간장 향미, 짠 향미 특성 등이 김부각 시료에 대한 기호도를 높이는 주요 동인으로 작용하는 것을 알 수 있고, 표면의 균일성, 기포정도, 투명함, 기름 산패취 및 응집성 등은 김부각 시료에 대한 기호도를 낮추는 주요 동인으로 작용하고 있음을 알 수 있었다.

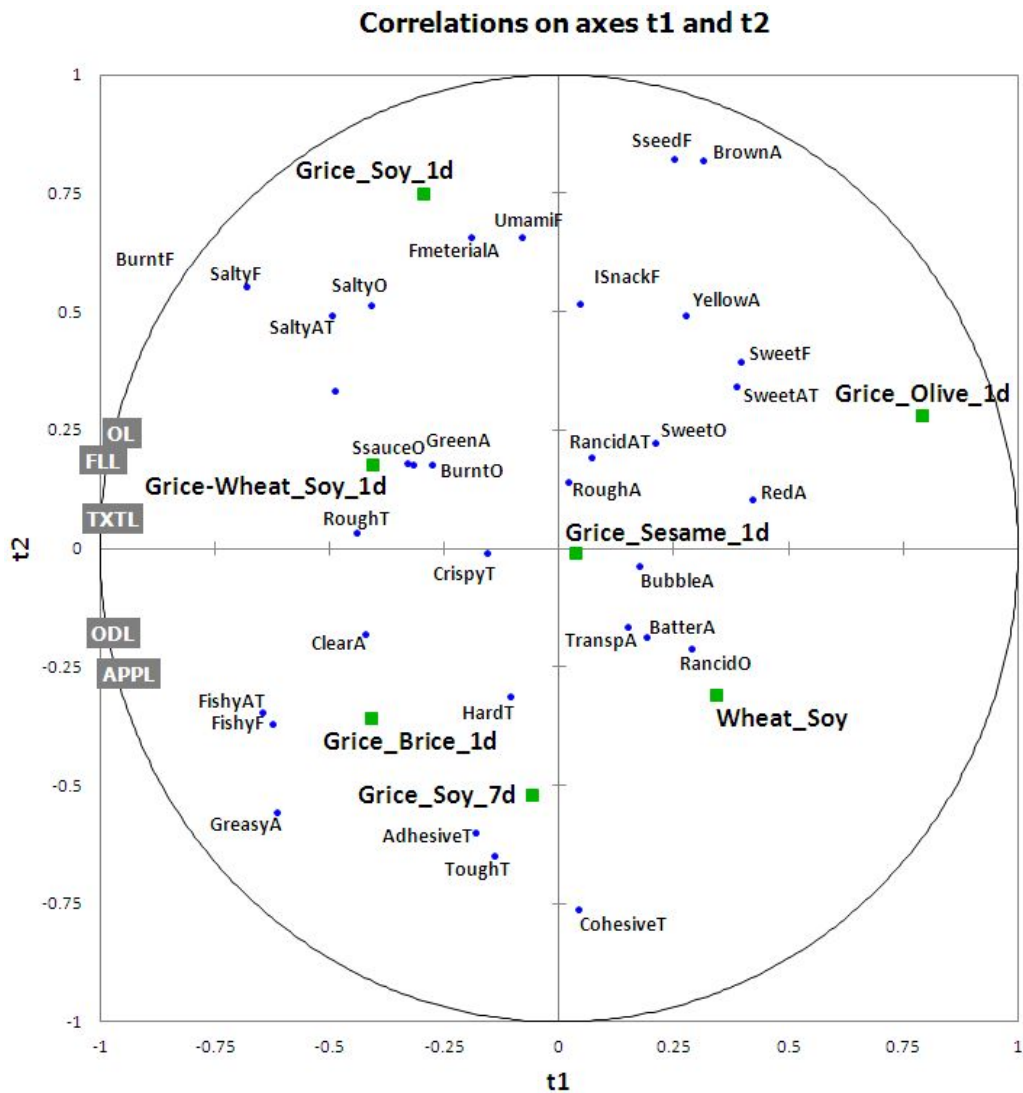


Figure 3-3-11. PLSR result indicating the relationship between sensory characteristics of the 7 dried laver *bugak* samples and consumer acceptability by Chinese panels ;OL-Overall liking, APPL-Appearance liking ODL-Odor liking, FLL-Flavor liking, and TXTL-Texture liking



### 3) 한국인을 대상으로 한 4가지 연근부각에 대한 소비자 기호도 조사

#### (1) 시료 준비 및 제시

3 종류 천연 색소 (백년초, 치자, 녹차)가루를 첨가하여 제조한 부각과 기본 부각의 총 4 종류의 부각을 시료로 사용하였다. 묘사분석 때와 마찬가지로 무색·무취의 150 mL들이 화이트 컵 (Happy Pack Co., Seoul, Korea)에 뚜껑을 열어 제시하였고, 숫자에 대한 편견을 방지하기 위하여 각 시료 용기에 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하였다. 시료 제시 순서는 라틴 스퀘어 디자인 (Jaeger et al 1998; Drake et al 2004)을 사용하여 제시 하였으며, 먼저 2개의 시료 평가 후 10분 휴식시간 뒤에 나머지 2개의 시료를 평가하도록 하였다. 입에 남는 감각을 제거하기 위하여 매 시료를 평가하는 사이마다 미온의 정수로 입을 헹굴 수 있도록 제공하였다.



Figure 3-3-12. 4 Lotus root *bugak* samples for evaluation of the consumer test by Korean panels

## (2) 실험 패널

총 91명의 패널이 소비자 조사에 참여 하였다.

## (3) 실험 방법

부각 시료들에 대해 기호도 평가, 주요 관능적 특성에 대한 적절성 평가, 친숙 정도, 재 구매 의향, 추천 의향 등의 태도 평가 등을 실시하였다. 기호도 평가는 9점 기호도 척도 (1=대단히 많이 싫다, 5=좋아하지도 싫어하지도 않는다, 9=대단히 많이 좋다)를, 적절성 평가는 just-about-right (JAR) 척도 (1=너무 ~하지 않다, 5=적당하다, 9=너무 ~하다)를, (Yeh et al 1998), 제품태도는 9점 카테고리 척도 (1=대단히 동의하지 않는다, 5=동의하지도 동의하지 않지도 않는다, 9=대단히 동의한다)를 이용하여 평가하였다.

## (4) 실험 결과

### • 연근부각의 관능적 기호도 조사 결과

전반적인 기호도는 백년초, 연근 부각에서 유의적으로 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 외관기호도는 녹차연근이 유의적으로 낮게 ( $p < 0.05$ ) 평가되었으며, 맛 기호도와 텍스처 기호도는 전반적 기호도와 같이 백년초 연근부각에서 유의적으로 높게 ( $p < 0.05$ ) 나타났다. 향 기호도에서는 시료별 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 시료별 익숙한 정도는 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 다시 먹을 의향 및 추천 의향은 전반적 기호도와 같은 양상을 나타내었다.

Table 3-3-9. The mean intensities of on Consumer acceptability and attitude ratings of the 4 Lotus root *bugak* samples<sup>1)2)</sup> by Korean panels

	Plain	Prickly pear	Green tea	Gardenia seeds powder	F-value
Overall liking	5.32b	<b>5.77a</b>	4.91b	4.91b	6.723***
Appearance liking	<b>5.35a</b>	<b>5.72a</b>	<b>4.30b</b>	<b>5.77a</b>	15.126***
Odor liking	5.27	5.66	5.18	5.38	2.022
Flavor liking	5.15b	<b>5.70a</b>	4.80bc	4.48c	9.165***
Textual liking	5.35b	<b>6.09a</b>	5.27b	5.61b	5.776**
Familiarity	5.35	5.70	5.10	5.34	2.379
Willing to try again	4.91ab	5.33a	4.43b	4.37b	5.812**
Willing to recommend	4.53b	5.11a	4.30b	4.14b	5.329**

\*\*\* $p < .001$ , \*\* $p < .005$  <sup>1)</sup> Likert-type 9-point scale, <sup>2)</sup> Duncan's multiple test



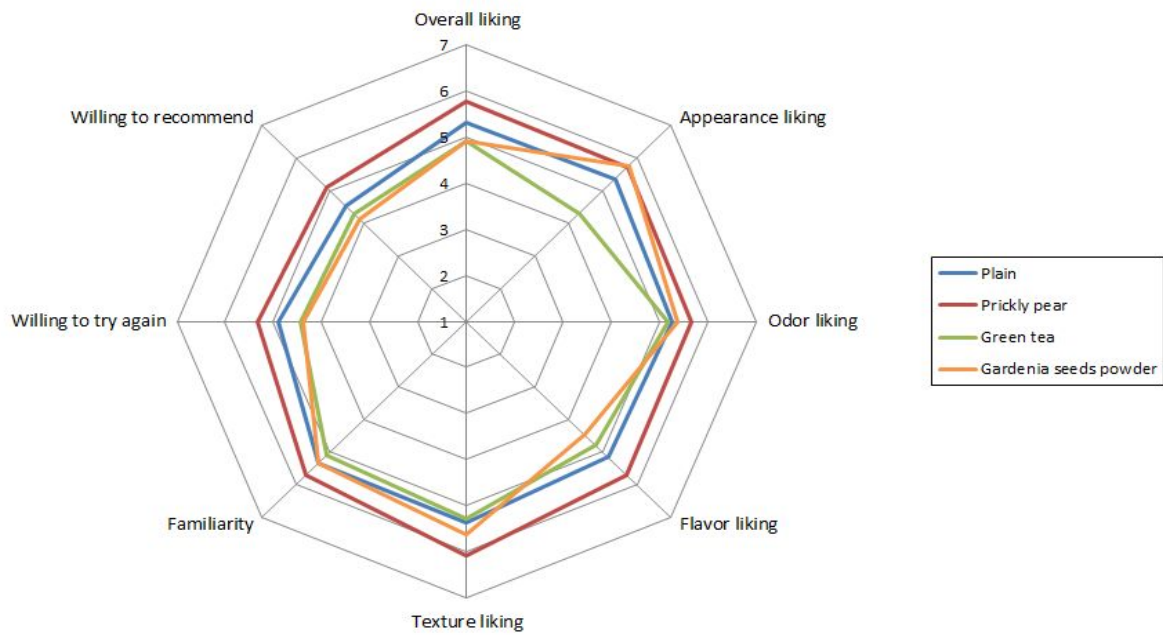


Figure 3-3-13. Consumer acceptability and attitude ratings of the 4 Lotus root *bugak* by Korean panels

일반 연근부각과 백년초 연근부각의 바삭한 정도의 평가 점수가 5점에서 유의적으로 차이가 나지 않으므로 ( $p < 0.05$ ), 적절한 바삭함을 가지는 것으로 평가되었다. 단단한 정도 단맛 정도는 백년초 부각이 적절하다고 평가되었으며, 짙은 맛 정도는 일반 연근부각과 녹차연근부각이 적절한 것으로 평가되었다.

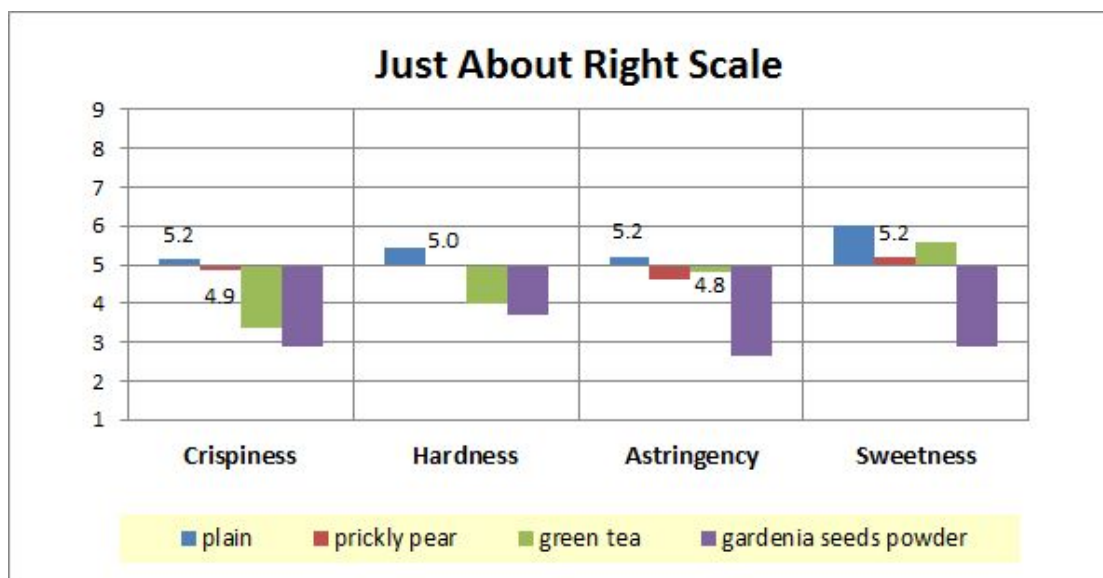


Figure 3-3-14. The mean intensities of on just-about-right (JAR) ratings of the 4 Lotus root *bugak* samples by Korean panels

#### 4. 맞춤형 부각의 표준 레시피 확립

##### 1) 방법

위 실험 결과를 바탕으로 표준 레시피를 작성하였다. 나라 별 다양한 부각의 기호도에 미치는 특성들을 제시하여 마케팅 전략에 사용하기 용이하도록 하였다. 분석 결과를 바탕으로 외국인들에게 기호도가 높게 나타난 호박부각과 당근부각에 대한 표준 레시피를 개발하였다.

2) 결과

김부각 레시피 카드

Item: 찹쌀 김부각\_생 참기름

Tool: 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이 호일, 튀김기

Shelf Life : To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavo attitude
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 하룻밤 불린 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	찹쌀풀		1360	g	
	김	6등분 해 놓는다.	20	장	
	생 참기름		900	mL	

Total cost:	
Sales price:	
Food cost:	

Preparation and Service:

- <찹쌀풀 만들기>
- 하루 불린 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기 시작
  - 10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
  - 상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1360g) 계량해 놓는다

- <김부각 만들기>
- 김을 6 등분하여 준비한다
  - 바닥에 종이 호일을 깔고, 그 위에 찹쌀풀 한 큰 술을 다시 찹쌀풀 반 큰 술을 바른 뒤, 그 위에 김을 올리고 술을 바른다. 모든 김과 풀을 다 쓰도록 한다 (3 samp
  - 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
  - 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 (전체적으로 부푼), 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후



## 김부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 김부각\_콩기름

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitud
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	찹쌀풀		1360	g	
	김	6등분 해 놓는다.	20	장	
	콩기름		900	mL	



<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>
1. 7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기
2. 10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3. 상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1360g) 계량해 놓는다
<b>&lt;김부각 만들기&gt;</b>
1. 김을 6 등분하여 준비한다
2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 그 위에 찹쌀풀 한 큰 숟가락 다시 찹쌀풀 반 큰 숟가락 바른 뒤, 그 위에 김을 올리고 숟가락을 바른다. 모든 김과 풀을 다 쓰도록 한다 (3 sample)
3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 (전체적으로 부풀), 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 2

## 김부각 레시피 카드

**Item:** 밀가루 김부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life:** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitude
	밀가루		160	g	
	물		1920	g	
	밀가루풀		1360	g	
	김	6등분 해 놓는다.	20	장	
	콩기름		900	mL	

<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

- <밀가루풀 만들기>
1. 밀가루와 물을 섞어 강 불에서 끓이기 시작한다. (나무)
  2. 8분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 7분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
  3. 상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1360g) 계량해 놓는다.

- <김부각 만들기>
1. 김을 6 등분하여 준비한다
  2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 그 위에 밀가루풀 한 큰 술 다시 밀가루풀 반 큰 술을 바른 뒤, 그 위에 김을 올려 술을 바른다. 모든 김과 풀을 다 쓰도록 한다 (3 sample)
  3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
  4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.





## 깻잎부각 레시피 카드

**Item:** 밀가루 깻잎부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor
				att	
	밀가루		160	g	
	물		1920	g	
	참쌀풀		1350	g	
	깻잎	씻어서 물기제거 후에 꼭지를 제거해 놓는다.	180	g	
	콩기름		900	mL	



<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;밀가루풀 만들기&gt;</b>	
1.	밀가루와 물을 섞어 강 불에서 끓이기 시작한다. (1
2.	8분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 7 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1350g) 계량해 놓
<b>&lt;깻잎부각 만들기&gt;</b>	
1.	깻잎을 꼭지를 제거하고 깨끗이 씻어 물기를 털어
2.	바닥에 종이 호일을 깔고, 깻잎을 뒤집어 올려놓은 발라준다. (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4.	튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 뒤 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.

## 깻잎부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 깻잎부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life:** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	찹쌀풀		1350	g	
	깻잎	씻어서 물기제거 후에 꼭지를 제거해 놓는다.	180	g	
	콩기름		900	mL	

<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1.	하루 불린 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기 시작
2.	10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 1 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1350g) 계량해 놓
<b>&lt;깻잎부각 만들기&gt;</b>	
1.	깻잎을 꼭지를 제거하고 깨끗이 씻어 물기를 털어
2.	바닥에 종이 호일을 깔고, 깻잎을 뒤집어 올려놓은 발라준다. (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4.	튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말 (전체적으로 부푼), 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후



## 연근부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 연근부각 (녹차)

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이 호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitud
	찹쌀가루	찹쌀 6kg+ 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	연근(껍질제거)	연근을 0.9mm 슬라이스 한 후 8kg 물에 5분간 삶는다 찬물에 30분 담갔다 물기를 제거한다.	2.5	kg	
	녹차 찹쌀풀	식힌 찹쌀풀 2000g + 녹차가루 40g을 고루 섞은 뒤 (2%) 필요한 양 만큼 계량해 놓는다.	1870	g	
	삶은 연근		1700	g	
	콩기름		900	mL	

<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1.	7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기
2.	10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 풀 2000g에 녹차 가루 40g(찹쌀풀 2%)을 넣어 고루 섞는다
4.	필요량 만큼 계량해 놓는다(1870g)

<b>&lt;연근부각 만들기&gt;</b>	
1.	1. bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 연근과 천연색소 찹쌀풀을 넣고 잘 섞는다
2.	2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 연근을 얹는다 (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4.	4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 부각을 얹어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.





## 연근부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 연근부각 (백년초)

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life:** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitude
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	연근(껍질제거)	연근을 0.9mm 슬라이스 한 후 8kg 물에 5분간 삶는다 찬물에 30분 담갔다 물기를 제거한다.	2.5	kg	
	백년초 찹쌀풀	식힌 찹쌀풀 2000g + 백년초가루 40g을 고루 섞은 뒤 (2%) 필요한 양 만큼 계량해 놓는다.	1870	g	
	삶은 연근		1700	g	
	콩기름		900	mL	



<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1.	7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기
2.	10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 풀 2000g에 백년초 가루 40g(찹)
4.	필요량 만큼 계량해 놓는다(1870g)

<b>&lt;연근부각 만들기&gt;</b>	
1.	bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 연근과 천연색소 찹쌀
2.	바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 연근 (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4.	튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.

## 연근부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 연근부각 (치자)

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitude
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	연근(껍질제거)	연근을 0.9mm 슬라이스 한 후 8kg 물에 5분간 삶는다 찬물에 30분 담갔다 물기를 제거한다.	2.5	kg	
	치자 찹쌀풀	식힌 찹쌀풀 2000g + 치자가루 40g을 고루 섞은 뒤 (2%) 필요한 양 만큼 계량해 놓는다.	1870	g	
	삶은 연근		1700	g	
	콩기름		900	mL	



<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1.	7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기
2.	10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 풀 2000g에 치자 가루 40g(찹쌀풀 2%)
4.	필요량 만큼 계량해 놓는다(1870g)

<b>&lt;연근부각 만들기&gt;</b>	
1.	bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 연근과 천연색소 찹쌀풀
2.	바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 연근 (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3일 간 앞뒤로 튀집어가며 잘 말려준다.
4.	튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 집어서 3초, 다시 한번 튀집은 후 건져낸다.

## 연근부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 연근부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	연근(껍질제거)	연근을 0.9mm 슬라이스 한 후 8kg 물에 5분간 삶는다 찬물에 30분 담갔다 물기를 제거한다.	2.5	kg	
	찹쌀풀		1870	g	
	삶은 연근		1700	g	
	콩기름		900	mL	

<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1.	7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓인다.
2.	10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 1 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3.	상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1870g) 계량해 놓는다.
<b>&lt;연근부각 만들기&gt;</b>	
1.	1. bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 연근과 천연색소 찹쌀풀
2.	바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 연근 (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3.	3. 3일 간 앞뒤로 튀집어가며 잘 말려준다.
4.	4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말려서 3초, 다시 한번 튀집은 후 건져낸다.



## 당근부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 당근부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이 호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavor attitud
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	
	물		1920	g	
	당근(껍질제거)	당근을 0.9mm 슬라이스 한 후 8kg 물에 1분간 삶는다 찬물에 30분 담갔다 물기를 제거한다.	2.5	kg	Sweetnes
	찹쌀풀		1870	g	
	삶은 당근		1700	g	
	콩기름		900	mL	

**Total cost:**

**Sales price:**

**Food cost:**

### Preparation and Service:

#### <찹쌀풀 만들기>

1. 7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기
2. 10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)
3. 상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1870g) 계량해 놓는다

#### <당근부각 만들기>

1. bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 당근과 찹쌀 풀을 넣고
2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 당근 (남은 반죽 없이 모두 사용함)
3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.
4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.





## 호박부각 레시피 카드

**Item:** 찹쌀 호박부각

**Tool:** 냄비3L, 스텐볼, 나무주걱, 계량스푼, 종이 호일, 튀김기

**Shelf Life :** To order

Refer No.	Ingredients	Preparation	Quantity for		Flavo attitud
	찹쌀가루	찹쌀 6kg + 물 12kg를 장독대에 넣고 7일 동안 삭힌 후, 5번 수세하여 물기를 제거한 뒤 갈아 놓는다 (10~20mesh).	320	g	Sweetness
	물		1920	g	Savory
	호박(씨제거)	호박을 0.9mm 슬라이스 한 후 김 오른 찹기에 1분간 삶는다	2.5	kg	
	찹쌀풀		1870	g	
	익힌 호박		1700	g	
	콩기름		900	mL	

<b>Total cost:</b>	
<b>Sales price:</b>	
<b>Food cost:</b>	

### Preparation and Service:

<b>&lt;찹쌀풀 만들기&gt;</b>	
1. 7일 동안 삭힌 찹쌀풀과 물을 섞어 강 불에서 끓이기	
2. 10분정도 가열 후, 끓기 시작하면 약 불로 줄이고, 10분 (눌지 않게 잘 저어주며 끓여야 함)	
3. 상온에서 식혀준 뒤, 필요한 만큼(1870g) 계량해 놓는다	
<b>&lt;호박부각 만들기&gt;</b>	
1. bowl에 삶아서 물기를 빼놓은 호박과 찹쌀 풀을 넣고	
2. 바닥에 종이 호일을 깔고, 찹쌀풀이 고르게 묻은 호박 (남은 반죽 없이 모두 사용함)	
3. 3일 간 앞뒤로 뒤집어가며 잘 말려준다.	
4. 튀김기에 기름을 붓고, 180℃로 온도가 올라가면, 말린 집어서 3초, 다시 한번 뒤집은 후 건져낸다.	



### 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

연구개발의 목표	연구개발의 내용		달성도 (%)
제 1세부: <i>in vivo</i> 에서 부각의 건강기능성 및 oxidative stress 개선 효과 확인	부각 배터가 혈중지질농도 및 oxidative stress 개선 효과 확인	삭힌참쌀풀 부각은 밀가루풀 부각에 비해 혈중 중성지질 저하 효과 확인	100
		삭힌 찹쌀풀 부각의 지방산 합성 효소 (FAS) 발현억제 효과 확인	100
	튀김유에 따른 혈중 지질 농고 개선	생 참기름에 튀긴 부각은 대두유에 튀긴 부각에 비해 혈중 콜레스테롤 저하 효과 확인	100
		생 참기름은 콜레스테롤 합성 효소인 (HMGCR)의 발현을 억제 효과 확인	100
		생 참기름 sesamin의 혈중 콜레스테롤 저하 효과 확인	100
	기능성강화 연근 부각의 oxidative stress 개선 효과 확인	연근부각의 기능성 및 색상 증진 재료 선정 (녹차, 백년초, 치자)	100
		기능성 배터 제조법 확립	100
		백년초 및 녹차 연근 부각의 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 저하 효과 확인	100
		백년초 및 녹차 연근 부각의 지방산, 콜레스테롤 합성 효소 및 전사인자의 발현 억제 효과 확인	100
		치자 연근 부각은 혈중지질을 낮추는 효과가 없음 확인	100
	부각 조리법의 글로벌화 방안 연구	튀김 요리 제조 시 삭힌 찹쌀풀/생 참기름 사용은 혈중 중성지방, 콜레스테롤 농도 저하 효과 확인	100
		삭힌 찹쌀풀/생 참기름 사용한 김부각은 FAS, HMGCR 발현을 억제 효과 확인	100
		삭힌 찹쌀풀/대두유 김부각의 중성지방 저하 효과가 확인됨으로 글로벌화 가능성 확인	100
		연근 등과 같은 부각의 스낵화를 통한 글로벌화 가능성 확인	100
제 2세부: 부각의 식품 기능성 및 <i>in vitro</i> 기능성 연구	전통조리법에 의한 부각의 <i>in vitro</i> 기능성 및 텍스처 평가	전통조리법 (삭힌 찹쌀풀/생 참기름)에 의한 부각은 변형된 조리법 (밀가루풀/콩기름)에 의한 부각에 비해 텍스처가 우수함을 확인	100
		변형된 조리법에 의한 부각에 비해 전통조리법에 의한 부각의 지방질 산화가 적었고 튀김 중 기름의 산화도 낮았음.	100

	부각의 식품기능성 및 건강 기능성 개선 방법의 모색 및 평가	참쌀풀에 첨가한 치자와 녹차 가루는 색도 개선, 부각 지방질 산화 감소, 튀김 중 참기름의 산화를 억제하여 식품 기능성 및 품질 개선 효과 입증	100
		참쌀풀에 첨가한 치자, 녹차, 백년초 가루는 부각의 항산화 활성을 증가시켜 건강 기능성 개선 효과 입증	100
	부각의 글로벌화 전략으로서 조리의 다양성 평가	생 참기름을 팜유와 올리브유로 대체하여 부각의 항산화활성 손실을 보지 않고 외국인 을 위한 부각 제조 레시피 제공	100
		생참기름을 팜유와 올리브유로 대체하여 부각의 지방질 산화, 산화 방지 성분 등 식품 기능성 저하 없이 외국인을 위한 부각 제조 레시피 제공	100
제 3세부: 부각의 전통 레시피 발굴 및 cross-cultural 소비자 기호도에 따른 표준 레시피 개발	부각의 전통 레시피 수집 분석 및 제현	고조리서 등을 통한 삭힌 참쌀풀 및 생 참기름을 이용한 부각의 전통 레시피를 발굴	100
		삭힌 참쌀풀을 이용한 부각 배터의 표준 레시피 확립	100
	부각의 중요 관능적 특성 표준 척도 개발	정량적 묘사분석을 통한 부각의 중요 관능적 특성의 표준 척도를 개발하였음	100
		부각 기호도에 영향을 미치는 소비자 인자 도출	100
		부각 선호 맛 방향 예측 가능한 관능 척도 개발	100
	국내·외국인을 대상으로 한 부각의 cross-cultural 소비자 조사	국내·외국인을 대상으로 당근, 호박, 고추, 우엉, 다시마, 김, 연근 등을 주재료로 한 부각의 소비자 기호도 조사를 통해 부각의 선호 맛 방향 도출	100
		중국인과 한국인의 김부각에 대한 소비자 기호도 비교 조사를 통해 김부각의 선호 맛 방향을 도출하여 세계적으로 가장 큰 식품 시장인 중국의 부각 수출가능성 타진	
	맞춤형 부각의 표준 레시피 확립	국내·외국인의 부각 선호 맛 방향에 맞춘 삭힌 참쌀풀을 이용한 부각 표준레시피 확립	100
		치자, 녹차, 백년초 가루를 이용한 연근 부각 표준레시피 확립	

## 제 2절 관련 분야 발전에의 기여도

- 고증을 통해 검증한 한국의 대표적인 튀김 요리인 부각 제조법은 세계적으로 사용하고 있는 기존의 튀김 요리법에 비해 건강기능성 및 식품기능성이 우수함을 과학적 실증 자료를 통해 검증함으로써 전통한식의 우수성을 튀김 요리 부분까지 확대하는데 기여할 수 있음.
- 부각 제조 시 사용하는 삭힌 튀김옷의 팽화 효과는 전 세계가 사용하고 있는 기존의 튀김옷에 비해 바삭거리면서도 조직이 단단하고 씹힘 맛이 매우 우수하여 handling에서의 편의성과 우수한 조직감을 가진 튀김 요리법으로 이를 세계적으로 홍보함으로써 한식의 우수성을 알릴 수 있음.
- 생 참기름의 항산화성 및 식품건강성에 대한 과학적인 자료는 국내외 식용유 분야에서 건강 유지 자원으로서의 중요한 자료를 제공하는 데 기여할 수 있음.
- 전통조리법에 의해 제조한 부각에 대한 과학적 자료를 제공하고 이를 응용한 다양한 제품 제조법을 소개함으로써 전통 식품의 현대화를 통한 식품산업 발전에 기여할 수 있음.
- 부각은 채소류를 사용하는 우수한 식품군으로 완제품 및 반제품으로 제조되어 판매될 수 있어 국내외 소비자 기호도를 고려한 스낵으로 개발될 수 있음.
- 야채류의 섭취를 높이기 위해 부각과 매우 유사한 제품이 미국에서 출시되고 있어 한국 부각의 우수성을 알림으로써 새로운 수출 시장을 개발 하는 데 기여할 수 있음.
- 전통 튀김옷 제조 시 사용하는 자연 발효에 따른 삭힌 찹쌀풀의 팽화력 및 기름 흡수 억제 효과에 대한 과학적인 연구 결과는 튀김 요리 섭취에 의한 건강기능 장애를 상대적으로 낮추어 줄 수 있는 *in vivo* 및 *in vitro* 연구 결과와 함께 한식의 우수성 규명 연구를 위한 로드맵 개발에 기여할 것임.
- 부각에 대한 cross-cultural 연구를 바탕으로 부각의 세계화를 위한 다양한 연구는 한식의 세계화를 위해 필수적인 외국인의 기호도를 고려한 제품개발의 전략적인 로드맵 개발에 크게 기여할 것임.
- 부각 연구를 통해 개발한 삭힌 찹쌀풀에 대한 *in vitro* 및 *in vivo* 연구 결과는 스낵류의 제조, 튀김가루의 제조, 전통한과 제조 등의 국내 관련 분야 산업에 직접적으로 활용할 수 있을 것임.
- 삭힌 찹쌀풀을 입힌 튀김 요리의 건강 기능성은 튀김유에 따라 다소 차이가 있으나 외국에서 주로 사용하는 올리브유, 콩기름, 해바라기유 등을 사용한 튀김 요리에서도 적용가능 성이 매우 높아 수출 시 전략 자료로 제공할 수 있음.



## 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
2014	Superiority of traditional cooking process for bugak (Korean traditional fried dish) making on plasma lipid reduction	김미정	송영옥	홍선희, 정라나, 양정은, 최은옥	J. Medicinal
2014	백년초 및 녹차 가루 첨가 연근 부각의 지질저하 기능성	김미정	송영옥	홍선희, 정라나, 최은옥	한국식품영 회지
2013	전통조리법으로 제조한 연근, 김, 갯잎 부각의 지방질과 색소 특성	정이진	최은옥	송영옥, 정라나	한국식품조 회지
2014	김부각의 관능 특성 및 소비자 기호도	양정은	정라나	이지현, 송영옥, 최은옥	한국식생활 회지

## 2. 학술발표

발표 연월	논문명	저자	학회명	국내외 구분	특기 사항
2013.10	Superiority of traditional cooking process for <i>bugak</i> making (Korean traditional fried dish) on plasma lipid reduction	Yeongok Song, Mijeong Kim, Sunhee Hong, Lana Chung, Eunok Choe	9 <sup>th</sup> international symposium on biocatalysis and agricultural biotechnology	국외	구두발표
2013.11	Plasma Lipid Lowering Effects of Lotus Root <i>Bugak</i> , Traditional Korean Fried dish	김미정, 홍선희, 정라나, 양정은, 최은옥, 송영옥	2013년도 한국식품영양과 학회국제심포지엄, 정기학술대회 및 정기총회	국내	박사과정 구두발표 경연대회 장려상
2013.11	제조 조건에 따른 김, 연근, 깻잎 부각의 <i>in vitro</i> 산화방지활성.	정이진, 송영옥, 정라나, 최은옥	2013년도 한국식품영양과학회국제심포지엄, 정기학술대회 및 정기총회	국내	포스터발표
2013.08	Sensory characteristics of the <i>Bugak</i> (Korean traditional fried dishes)	J.E. Yang, J.H. Lee, E. Choi, Y.O. Song, L. Chung	10th Pangborn Sensory Science Symposium	국외	포스터발표
2013.11	전분 풀의 처리에 따른 김부각의 소비자 기호도 조사	양정은, 이지현, 정라나	2013년 한국식생활문화학회 추계학술대회	국내	최우수 포스터발표상
2014.06	The effect of food neophobia on consumer acceptance of <i>Bugak</i>	J.E. Yang, J.H. Lee, E. Choi, Y.O. Song, L. Chung	2014 Annual Meeting of IFT	국외	예정
2014.06	Amelioration of oxidative stress in LDLr <sup>-/-</sup> mice fed functional lotus root <i>bugak</i> .	Yeongok Song, Mijeong Kim, Sunhee Hong, Lana Chung, Eunok Choe	2014 Annual Meeting of IFT	국외	예정
2014.08	Effects of natural coloring addition to rice flour on the lipid quality of lotus root <i>bugak</i> , Korean fried snack	정이진, 송영옥, 정라나, 최은옥	UKC 2014	국외	예정
2014.08	Quality of dried laver <i>bugak</i> affected by frying oil	정이진, 송영옥, 정라나, 최은옥	UKC 2014	국외	예정

### 3. 특허

“김부각의 제조방법” 특허 출원 (송영옥, 홍선희, 김미정, 정라나, 양정은, 이지현, 최은옥)  
출원 번호: 10-2013-0155673

### 4. 언론홍보

일시	제목	전체쪽수	언론사	국내외 구분
2013.12.05	느끼함 없이 아삭한 맛...'웰빙 주전부리' 딱이네!	'맛' section 1면	부산일보	국내

## 제 2절 연구 성과 활용 및 계획

### 1. 활용성과

- 논문발표
  - SCI, SCOPUS 및 국내 유명 학술지에 3편의 논문을 게재 확정하였으며, 1편은 투고함으로써 한국 전통부각의 우수성을 과학적으로 증명함으로써 한식 세계화 홍보에 활용하였음.
- 학술대회 연구발표를 통해 우수한 연구결과 홍보
  - 5편의 국내외 학술대회에서 전통 부각제조법에 따른 건강기능성, 식품건강성 및 부각의 cross-cultural 관능에 대해 발표함으로써 한식 세계화 홍보에 활용하였음.
  - 2014년도 국제 학술대회에서 4편의 학술발표하여 한식세계화 홍보에 활용할 예정임
- ‘김부각 제조법’으로 특허 출원함으로써 전통부각 제조시의 삭힌 찹쌀풀 및 생 참기름의 건강 기능성, 식품기능성 및 관능성에 대한 본 연구의 결과를 특허로 확보하였음.
- 언론 기고를 통한 홍보
  - ‘느끼함 없이 아삭한 맛...! 웰빙 주전부리' 딱이네!', 부산일보, 2013. 12. 5.
  - 건강기능성이 입증된 삭힌 찹쌀풀 제조법을 주요 일간지에 홍보함으로써 가정에서 손쉽게 튀김 요리 시 적용할 수 있으며 스낵으로 이용할 수 있는 제조법을 홍보함

### 2. 성과 활용계획

#### 가. 교육·지도·홍보 등 기술 확산 계획 등

- 건강기능성이 입증된 삭힌 찹쌀풀 제조법을 관련 부각제조 업체, 스낵 또는 한과 제조업체에 자문 예정
- 튀김요리 시 사용하는 튀김옷의 종류에 따른 지질 저하 기능성의 차이를 홍보함으로써 삭힌 찹쌀풀 가루 제조사에 자문 예정
- 건강 부각 스낵 제품화를 위한 식품 관련 업체와 산학협력관계구축을 통해 식품의 건강기능성 검증기술에 대한 자문을 실시할 예정
- 일반시민을 대상으로 한 건강 관련 프로그램에서 전통 부각의 기능성 및 우수성을 홍보
- 삭힌 찹쌀풀 및 생 참기름의 혈중 지질 저하 기능성을 활용한 다양한 색상 및 부각 제조 레시피를 홍보
- 다양한 색상 및 건강기능성을 높인 연근 부각의 스낵화에 활용
- 건강기능성이 입증된 부각의 섭취를 생활습관병 예방 및 개선용 식생활 가이드 라인으로 활용할 예정

#### 나. 추가연구, 타 연구에 활용 계획 등

- 부각의 스낵화를 위한 제조 공정에 대한 연구가 필요함
- 부각 반제품화 (튀기기 전 건조제품)를 위한 포장 및 유통기간 설정 연구가 필요함
- 한국 전통 튀김 요리법을 세계적으로 홍보할 수 있는 방안에 대한 연구가 필요함
- 부각의 대중화와 레시피 보급을 위한 콘텐츠 개발에 대한 연구가 필요함
- 부각의 소비를 촉진하고 대중화하기 위해 저장성을 증대시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 필요함

## 제 5 장 연구 개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

- 튀김옷은 튀김요리의 외관 및 부피 등을 증진시키기 위한 목적으로 사용되었으나, 튀김옷을 입혔을 때 튀김 요리에 함유되는 지방의 함량이 낮아졌다 (Makinson JG 등 1987).
- 곡물의 아미노산 조성 중 지용성 아미노산 비율이 높으면 유화능력이 증가되어 기름을 흡수하는 성질이 높아지기 때문에 쌀가루 반죽 옷을 입힌 튀김은 밀가루 반죽 옷으로 만든 튀김에 비해 기름 흡수율이 낮다고 보고하였다 (Shih F 등 1999).
- 연근은 레시틴과 뮤신을 다량 함유하고 있어 혈당강하 및 혈중 콜레스테롤을 저하효과가 알려져 있고 항균, 항염, 해열 등의 약리 작용도 보고되고 있다 (Du H 등, 2010)
- 백년초의 생리활성으로는 혈당강하, 지질저하 효과 등이 알려져 있고, 약리작용으로 항레앙, 항알레르기, 진통, 그리고 항염증 효과 등이 보고되어 있으며 (Saleem M 등, 2006), 열과 산성 조건에서도 안전하여 초콜렛과 같은 가공제품에 많이 사용되고 있다 (Lee SP 등, 1998).
- 녹차는 다량의 폴리페놀을 함유하고 있어 항산화, 항암, 항균, 혈압강하, 혈중 중성지방 및 콜레스테롤 저하 등의 건강 기능성이 잘 알려져 있다(Bursill CA 등, 2007, Yang M 등, 2001, Wu LY 등, 2004).
- 치자의 황색 색소물질인 crocin은 췌장 lipase를 억제하는 작용을 통해 혈중 중성지방, 총콜레스테롤 및 LDL-C을 감소시킨다고 알려져 있으나(Lee IA 등, 2005), carotenoid계열로 가공 및 저장과정 중 파괴되기 쉽다고 보고되어져 있다(Slim K 등, 2000).
- 삭히는 과정 중 amylase에 의해 생성된 maltose, dextrin, 그리고 다른 전분 분해물의 농도가 높아져 튀김 과정 중 생성된 crust의 film 생성력이 증가하여 기름 흡수를 방해한다 (Villagran MD 등, 1995, Lim YH 등, 1993).
- Sesamin은 HMG-CoA reductase의 발현을 억제하는 것으로 보고되고 있다(Hirose N 등, 1991, Suzuki T 등, 2013).
- betalain 중 하나인 betacyanin은 90 °C 이상에서 많이 분해되며, betanin은 가열에 의해 이성화, 탈탄소화되므로 (Azeredo 2009, Gokhale and Lele 2012), 이들을 다량 함유한 백년초는 튀김과 같이 고온에서 조리되는 제품에서 항산화활성을 기대하기 어려움.

## 제 6 장 참고문헌

- Yoon GS, Song YS. 1996. A study on the knowledge and utilization of Korea traditional basic side dishes II: Dried side dishes and jabans. *Korean J Dietary Culture* 11: 393–400.
- Kim M, Hong SH, Chung L, Yang JE, Choe E, Song YO. 2014. Superiority of traditional cooking process for bugak (Korean traditional fried dish) making on plasma lipid reduction. *J Med Food* 17: (in printing).
- Hegsted DM, Ausman LM, Johnson JA, Dallal G. 1993. Dietary fat and serum lipids: an evaluation of the experimental data. *Am J Clin Nutr* 57: 875–883.
- Saguy IS, Dana D. 2003. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *Journal of Food Engineering* 45: 143–152.
- Makinson JG, Greenfield H, Wong ML, Willis RBH. 1987. Fat uptake during deep-fat frying of coated and uncoated foods. *J Food Comp Anal* 1: 93–101.
- Shih F, Daigle K. 1999. Oil uptake properties of fried batters from rice flour. *J Agric Food Chem* 47: 1611–1615.
- Yang D, Wang Q, Ke L, Jiang J, Ying T. 2007. Antioxidant activities of various extracts of lotus (*Nelumbo nucifera Gaertn*) rhizome. *Asia Pac J Clin Nutr* 16: 158–163.
- Du H, Zhao X, You JS, Park JY, Kim SH, Chang KJ. 2010. Antioxidant and hepatic protective effects of lotus root hot water extract with taurine supplementation in rats fed a high fat diet. *J Biomed Sci* 17. Suppl 1: S39.
- Lee IA, Lee JH, Baek NI, Kim DH. 2005. Antihyperlipidemic effect of crocin isolated from the fructus of *gardenia jasminoides* and its metabolite crocetin. *Biol Pharm Bull* 28: 2106–2110.
- Saleem M, Kim HJ, Han CK, Jin C, Lee YS. 2006. Secondary metabolites from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Phytochemistry* 67: 1390–1394.
- Lee SP, Whang K, Ha YD. 1998. Functional properties of mucilage and pigment extracted from *opuntiaficus-indica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 821–826.
- Bursill CA, Abbey M, Roach PD. 2007. A green tea extract lowers plasma cholesterol by inhibiting cholesterol synthesis and upregulating the LDL receptor in the cholesterol-fed rabbit. *Atherosclerosis* 193: 86–93.
- Yang M, Wang C, Chen H. 2001. Green oolong and black tea extracts modulate lipid metabolism in hyperlipidemia rats fed high-sucrose diet. *J Nutr Biochem* 12: 14–20.
- Wu LY, Juan CC, Ho LT, Hsu YP, Hwang LS. 2004. Effect of green tea supplementation on insulin sensitivity in Sprague-Dawley rats. *J Agric Food Chem* 52: 643–648.
- Wang X, Tian W. 2001. Green tea epigallocatechin gallate: A natural inhibitor of fatty-acid synthase. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 288: 1200–1206.
- Wang X, Song KS, Guo QX, Tian W. 2003. The galloyl moiety of green tea

catechins is the critical structural feature to inhibit fatty-acid synthase. *Biochemical Pharmacology* 66: 2039–2047.

- Bachmanov AA, Reed DR, Beauchamp GK, Tordoff MG. 2002. Food intake, water intake, and drinking spout side preference of 28 mouse strains. *Behav Genet* 32: 435–443.
- Friedwald WT, Levy RT, Fridrickson DS. 1972. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without the use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Nutr* 18: 499–502.
- Villagran MD, Chester W, Toman LJ, Byars KD, Cawes NC, Zimmerman SP. 1995. Process for making reduced-fat fried snacks with lighter, more expanded snack structures. U.S. Patent 5,464,642.
- Lim YH, Lee HY, Jang MS. 1993. Changes of physicochemical properties of soaked glutinous rice during preparation of Yu-Kwa. *Korean J Food Sci Technol* 25: 247–251.
- Lee J, Lee Y, Choe E. 2008. Effects of sesamol, sesamin, and sesamol extracted from roasted sesame oil on the thermal oxidation of methyl linoleate. *LWT—Food Science and Technology* 41: 1871–1875.
- Hirose N, Inoue T, Nishihara K, Sugano M, Akimoto K, Shimizu S, Yamada H. 1991. Inhibition of cholesterol absorption and synthesis in rats by sesamin. *Journal of Lipid Research* 32: 629–638.
- Namiki M. 2007. Nutraceutical functions of sesame: A review. *Critical reviews in food science and nutrition* 47: 651–73.
- Oh PS, Lim KT. 2006. Glycoprotein (90 kDa) isolated from *Opuntia ficus-indica* var. *saboten MAKINO* lowers plasma lipid level through Scavenging of intracellular radicals in triton WR-1339-induced mice. *Biol Pharm Bull* 29: 1391–1396.
- Fernandez ML, Trejo A, Mcnamara DJ. 1990. Pectin isolated from pickly pear (*Opuntia* sp.) modifies low-density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed guinea pigs. *Journal of nutrition* 120: 1283–1290.
- Raederstorff DG, Schlachter MF, Elste V, Weber P. 2003. Effect of EGCG on lipid absorption and plasma lipid levels in rats. *Journal of Nutritional Biochemistry* 14: 326–332.
- Slim K, Tsimidou M, Biliaderis CG. 2000. Kinetic studies of degradation of saffron carotenoids encapsulated in amorphous polymer matrices. *Food Chemistry* 71: 199–206.
- Shimano H, Horton JD, Hammer RE, Shimomura I, Brown MS, Goldstein JL. 1996. Overproduction of cholesterol and fatty acids causes massive liver enlargement in transgenic mice expressing truncated SREBP-1a. *J Clin Invest* 98: 1575–1584.
- Smith S. 1994. The animal fatty acid synthase: One gene, one polypeptide, even enzymes. *FASEB J* 8: 1248–1259.
- Joseph SB, Laffitte BA, Patel PH, Watson MA, Matsukuma KE, Walczak R, Collins JL, Osborne TF, Tontonoz P. 2002. Direct and indirect mechanisms for Regulation of Fatty Acid Synthase Gene Expression by Liver X Receptors. *The Journal of*

Biological Chemistry 277: 11019–11025.

- Agheli N, Kabir M, Berni–Canani S, Petitjean E, Boussairi A, Luo J, Bornet F, Slama G, Rizkalla SW. 1998. Plasma lipids and fatty acid synthase activity are regulated by short–chain fructo–oligosaccharides in sucrose–fed insulin–resistant rats. *The Journal of Nutrition* 128: 1283–1288.
- Shimano H. 2009. SREBPs: physiology and pathophysiology of the SREBP family. *FEBS J* 276: 616–621.
- Yasui K, Paeng N, Miyoshi N, Suzuki T, Taguchi K, Ishigami Y, Fukutomi R, Imai S, Isemura M, Nakayama T. 2012. Effects of a catechin–free fraction derived from green tea on gene expression of enzymes related to lipid metabolism in the mouse liver. *Biomedical Research* 33: 9–13.
- Brown MS, Goldstein JL. 1997. The SREBP pathway: Regulation of cholesterol metabolism by proteolysis of a membrane–bound transcription factor. *Cell* 89: 331–340.
- El–Sohemy A, Archer MC. 1999. Regulation of mevalonate synthesis in low density lipoprotein receptor knockout mice fed n–3 or n–6 polyunsaturate fatty acids. *Lipids* 34: 1037–1043.
- McPherson P, Gauthier A. 2004. Molecular regulation of SREBP function: the Insig–SCAP connection and isoform–specific modulation of lipid synthesis. *Biochemistry and Cell Biology* 82: 201–211.
- Marseille–Tremblay C, Gravel A, Lafond J, Mounier C. 2007. Effect of an enriched cholesterol diet during gestation on fatty acid synthase, HMG–CoA reductase and SREBP–1/2 expression in rabbits. *Life Sciences* 81: 772–778.
- Luduc V, Jasmin–Belanger S, Poirier J. 2010. APOE and cholesterol homeostasis in Alzheimer’s disease. *Trends in Molecular Medicine* 16: 469–477.
- Welch CL, Xia YR, Shechter I, Farese R, Mehrabian M, Mehdizadeh S, Warden CH, Lusis AJ. 1996. Genetic regulation of cholesterol homeostasis: chromosomal organization of candidate genes. *Journal of Lipid Research* 37: 1406–1421.
- Suzuki T, Kumazoe M, Kim Y, Yamashita S, Nakahara K, Tsukamoto S, Sasaki M, Hagihara T, Tsurudome Y, Huang Y, Yamamoto MM, Shinoda Y, Yamaguchi W, Yamada K, Tachibana H. 2013. *Scientific Reports* 3: 1–7.
- Abou–Gharbia HA, Shahidi F, Shehata AAY, Youssef MM. 1997. Effects of processing on oxidative stability of sesame oil extracted from intact and dehulled seeds. *J. Am. Oil Chem. Soc* 74: 215–221.
- AOAC. 2000. Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. Alington. Virginia. USA.
- AOCS. 1998. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist’s Society. 4th ed. AOCS Press. Champaign. IL. USA
- Azeredo HMC. 2009. Betalains: properties, sources, applications, and stability. *INT J. Food Sci. Tech* 44: 2365–2376.
- Choe EO, Min DB. 2006. Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf* 5: 169–186.



- Choe E, Min DB. 2009. Mechanisms of antioxidants in the oxidation foods. *Comp. Rev. Food Sci. F* 8:345–358.
- Choi HM, Sim CH, Shin TS, Bing DJ, Chun SS. 2011. Quality characteristics of Kimbugak with sea tangle powder. *Korean J. Food Nutr* 24: 434–441.
- Debnath T, Park PJ, Nath NCD, Samad NB, Pak HW, Lim BO. 2011. Antioxidant activity of Ellisfruitextracts. *Food Chem* 128: 697–703.
- Folch J, Lees M, Sloanestanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. *J. Biol.Chem* 226: 497–502.
- Georgiev VG, Weber J, Kneschke EM, Denev PN, Bley T, Pavlov AI. 2010. Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red. *Plant Food Hum. Nutr* 65: 105–111.
- Gokhale SV and Lele SS. 2012. Betalain content and antioxidant activity of beta vulgaris: effect of hot air convective drying and storage. *J Food Process. Pres* ISSN 1745–4549.
- Han YN, Oh HK, Hwang KH, Lee MS. 1994. Antioxidant components of Gardenia fruit. *Kor. J. Pharmacogn* 25: 226–232.
- Henry LK, Catignani GL, Schwartz SJ. 1998. Oxidative degradation kinetics of lycopene, lutein, and 9-cis and all-trans  $\beta$ -carotene. *J. Am. Oil Chem. Soc* 75: 823–829.
- He W, Gao Y, Yuan F, Bao Y, Liu F, Dong J. 2010. Optimization of supercritical carbon dioxide extraction of gardenia fruit oil and the analysis of functional components. *J. Am. Oil Chem. Soc* 87: 1071–1079.
- Huang WY, Cai YZ, Corke H, Sun M. 2010. Survey of antioxidant capacity and nutritional quality of selected edible and medicinal fruit plants in Hong Kong. *J Food Compos. Anal* 23:510–517.
- Jung CH, Kang ST, Joo OS, Lee SC, Shin YH, Shim KH, Cho SH, Choi SG, Heo HJ. 2009. Phenolic content, antioxidant effect and acetylcholinesterase inhibitory activity of Korean commercial Green, Puer, Oolong, and Black teas. *Korean J. Food Presev* 16: 230–237.
- Jung J, Lee Y, Choe E. 2006. Effects of sesame oil addition to soybean oil during frying on the lipid oxidative stability and antioxidants contents of the fried products during storage in the dark. *J. Food Sci* 71:222–226.
- Jung MY, Min DB. 1991. Effects of quenching mechanisms of carotenoids on the photosensitized oxidation of soybean oil. *J. Am. Oil Chem. Soc* 68: 653–358.
- Kim AJ, Han MR, Woo N, Kang SJ, Lee GS, Kim MH. 2008. Physicochemical properties of Korean Ginseng pikles with Chija and Omija. *Korean J. Food. Nutr* 21: 524–529.
- Kim BK, Lim JH, Park KJ, Kim JC, Jeong JW, Jeong SW. 2008. Study on characteristics of cold pressed sesame oil and virgin sesame oil. *J. East Asian Soc. dietary life* 18: 812–821.
- Kim HS, Kim SN. 2001. Effects of addition of green tea powder and angelica

keiskei powder on the quality characteristics of Yukwa. Korean J. Soc. Food Cookery Sci 17: 246–254.

- Kim JS, Kim TY, Kim SB. 2006. Evaluation of the storage characteristics of kangjung added with gromwell extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr 35: 791–800
- Kim SJ. 2012. Inhibitory effect of perilla sprouts extracts on oxidation of perilla oil. J. Korean Oil Chemists's Soc 29: 330–338.
- Kim SJ, Kang EY, Won SE, Gwak TS, Kim JW, Kim EH, Seo SH, Song HK, Ahn JK, Yu CY, Chung IM. 2008. Chemical composition and comparison of essential oil contents of *Perilla frutescens* britton var. *japonica* Hara leaves. Korean J. Medicinal Crop Sci 16: 242–254.
- Lee KI, Rhee SK, Park KY, Kim JO. 1992. Antimutagenic compounds identified from perilla leaf. J. Korean Soc. Food Nutri 21: 302–307.
- Lee J, Lee Y, Choe E. 2007. Temperature dependence of the autoxidation and antioxidants of soybean, sunflower, and olive oil. Eur Food Res. Technol 226: 239–246.
- Lee LS, Choi JH, Son N, Kim SH, Park JD, Jang DJ, Jeong Y, Kim HJ. 2012. Methabolic analysis of the effect of shade treatment on the nutritional and sensory qualities of green tea. J. Agri. Food Chem 61: 332–338.
- Lee LS, Park JD, Cha HS, Lee YM, Park JW, Kim SH. 2010. Physicochemical properties of powdered green teas in Korea. Korean J. Food Sci. Technol 1: 33–38
- Maksimovic' Z, Malencic D, Kovacevic N. 2005. Polyphenol contents and antioxidant activity of *Maydis stigma* extracts. Biores Technol 96: 873–877.
- Moore RJ, Jackson KG, Minihane AM. 2009. Green tea (*Camella sinensis*) catechins and vascular function. Br. J. Nutr 15: 1–13.
- Nakamura A, Akai M, Yoshida E, Taki T, Watanabe T. 2003. Reversed-phase HPLC determination of chlorophyll a and phylloquinone in photosystem I of oxygenic photosynthetic organisms. Eur. J. Biochem 270: 2446–2458.
- Oh SJ, Kim JI, Kim HS, Son SJ, Choe EO. 2013. Composition and antioxidant activity of dried laver, *Dolgim*. Korean J. Food Sci. Technol 45: 403–408.
- Ramadan MF, Morsel JT. 2003 b. Oil cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L.). Food Chem 82: 339–345.
- Skibsted LH. 2012. Carotenoids in antioxidant networks. Colorants or radical scavengers. J. Agric. Food Chem. 60: 2409–2417.
- Sridhar KR, Bhat R. 2007. Lotus—a potential nutraceutical source. J. Agri. Technol 3: 143–155.
- Steenson DF, Min DB. 2000. Effects of  $\beta$ -carotene and lycopene thermal degradation products on the oxidative stability of soybean oil. J. Am. Oil Chem. Soc 77: 1153–1160.
- Tseng TH, Chu CY, Huang JM, Shiow SJ, Wang CJ. 1995. Crocetin protects against oxidative damage in rat primary hepatocytes. Cancer letters 97: 61–67.
- Wada M, Kido H, Ohyama K, Ichibangase T, Kishikawa N, Ohba Y, Nakashima MN, Kuroda N, Nakashima K. 2007. Chemiluminescent screening of quenching effects of

natural colorants against reactive oxygen species: evaluation of grade seed, monascus, gardenia and red radish extracts as multi-functional food additives. Food Chem 101: 980-986.

- Yoon HH, Jung CS, Hahn TR. 2001. Characteristics of model beverages with Gardenia blue pigments. J. Korean Soc. Food sci. Nutri 30: 1147-1151.
- [http://koreanfood.rda.go.kr/tf\\_srch/TF\\_srch\\_01.aspx?qPage=1&qSearch=%ba%ce%b0%a2&qInitial=0](http://koreanfood.rda.go.kr/tf_srch/TF_srch_01.aspx?qPage=1&qSearch=%ba%ce%b0%a2&qInitial=0)
- [http://www.hani.co.kr/arti/specialsection/esc\\_section/535302.html](http://www.hani.co.kr/arti/specialsection/esc_section/535302.html)
- 『한국요리문화사(韓國料理文化史)』, 이성우, 교문사, 1985
- 『우리가 정말 알아야 할 우리 음식 백가지 1』, 한복진, 현암사, 1998
- 『선재스님의 사찰음식』, 선재, 디자인하우스, 2000
- 『사찰음식』, 적문, 농촌진흥청, 우리출판사, 2000
- 『궁중의 식생활·사찰의 식생활』, 서혜경, 한국문화재보호재단, 1997
- 『한국전래 유지류사연구』, 장지현, 수학사, 1995
- 『한국의 전통음식』, 황혜성, 한복려, 한복진, 교문사, 1991
- Cho, EJ and Park, SH. 1994. A study on eating habits of the Buddhist priesthood in Seoul and Kyongnam - I. Dietary pattern and special food. Korean J. Dietary Culture 9(2): 111-118
- Ko, YR, Shon, MY, Chung, KS, Wang, SB, Kang, SK and Park SK. 2009. Changes in sugar Level, Acidity, Viscosity, and Color of Lactic Acid Bacteria - Fermented Waxy Rice Paste Containing Colored Agro - food Products 16(2): 266-275.

## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 전통 부각의 기능성 규명 및 글로벌화 연구 (영문) Study on the food and health functionality of <i>Bugak</i> , a Korean traditional fried dish, and the strategy for its globalization		
연 구 기 관	부산대학교	연 구 자	(소속) 부산대학교
참 여 기 관	인하대학교, 경희대학교	책 임 자	(성명) 송 영 욱
연 구 비	계	120,000 천원	총 연 구 기 간 2012.12.20.~2013.12.19. (1년)
참여 연구원	10 명 (연구책임자: 3 명, 연구보조원: 6 명, 보조원: 1 명)		

### ○ 연구개발 목표 및 내용

본 연구는 식재료 저장 및 식사의 유지공급 목적으로 전통적으로 섭취해 온 부각의 생체 내 oxidative stress 완화 효과 및 지방과다 섭취에 따른 만성질환 개선 효과 등 건강기능성을 과학적으로 규명하고 식품기능성을 평가하며, cross-cultural 소비자 조사 및 발굴된 전통 레시피를 기반으로 한 표준 레시피를 개발함으로써 지방과다 섭취에 따른 만성질환을 감소시킬 수 있는 유지를 이용한 조리법으로 부각시키기 위한 이론적, 실증적 자료를 제공하고자 함. 또한 기능성과 접근성을 개선하여 부각을 세계시장에서 다양하게 적용시킬 수 있는 전략을 제공함으로써 국내 및 세계 시장에서의 우리 부각의 소비를 확대하고 조리법을 보급하여 우리의 전통 음식뿐 아니라 음식문화의 세계화에 이바지하고자 하였음.

### ○ 연구결과

- 식힌 참쌀풀 및 생 참기름을 사용하여 제조한 김부각의 혈중 지질 저하 효과는 밀가루풀 및 대두유를 사용하여 제조한 김부각에 비해 중성지방, 총콜레스테롤, LDL-C을 낮추고 HDL-C을 높이는 효과가 관찰되었고, 지방산 합성효소 및 콜레스테롤 합성 효소의 발현이 억제되었음을 동물실험을 통해 확인되었음.
- 건강기능성이 알려진 녹차, 백년초, 치자는 다양한 색상을 지니고 있어 전분풀 제조 시 첨가함으로써 기존 제조법으로 제조한 부각의 혈중지질 기능성을 유의적으로 상승시키는 효과를 확인하였음.
- 식힌 참쌀풀/생 참기름으로 제조한 부각은 밀가루풀/콩기름으로 제조한 부각에 비하여 지방질 산화 정도가 낮고 산화 방지 성분 함량도 높으며, 바삭거림이 우수함. 또한 치자 또는 녹차가루를 참쌀풀에 첨가하여 색감의 개선은 물론 지방질 산화를 낮추고 항산화활성을 개선시킬 수 있음. 또한 글로벌화된 부각 제조를 위해 식힌 참쌀풀을 이용하고 생참기름 대신 팜유 또는 올리브유를 이용할 수 있음을 과학적으로 확인하였음.
- 고조리서 등을 통한 식힌 참쌀풀 및 생 참기름을 이용한 부각의 전통 레시피를 발굴하고 표준 레시피를 확립하였으며, 정량적 묘사분석을 통한 부각의 중요 관능적 특성의 표준 척도를 개발하였음, 국내·외국인을 대상으로 당근, 호박, 고추, 우엉, 다시마, 김, 연근 등을 주재료로 한 부각의 소비자 기호도 조사를 통해 부각에 글로벌 식품으로써의 가능성을 탐색하였고, 중국인과 한국인의 김부각에 대한 소비자 기호도 조사를 통해 세계적으로 가장 큰 식품 시장인 중국의 부각 수출가능성을 살펴보았음.

### ○ 연구성과 및 성과활용 계획

- 논문 4편 : SCI 논문 1편 (2014년 1월 출판), 비 SCI 국내 논문 2편 (2013년 12월 출판, 2014년 4월 출판), 비 SCI 국내 논문 1편 투고 중
- 학술대회 발표 논문 5편 (국제학술대회 구두발표 1, 국제학술대회 포스터발표 1, 국내학술대회 구두발표 1, 국내학술대회 포스터발표 2), 국제학술대회 포스터 발표 예정 4편 (2014. 6~8)
- 특허 출원: 1건 (김부각의 제조방법, 10-2013-0155673)
- 미디어홍보: 1건 (부산일보 12월 5일자, 느끼함 없이 아삭한 맛...'웰빙 주전부리' 딱이네!)