 <http://dx.doi.org/10.20878/cshr.2018.24.1.002>

식용곤충(갈색거저리)을 첨가한 선식의 품질특성

박기홍 · 김건영[†]

우석대학교 외식산업조리학과

Quality and Characteristics of Manufacturing *Sunsik* with Edible Insect(Mealworm)

Ki-Hong Park & Gun young Kim[†]

Dept. of Food Science and Culinary Arts, Woosuk University

KEYWORDS

Edible insect,
Sunsik,
Nutrition balancing,
Tenebrio molitor,
Preference,
Anti-oxidant activity.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the characteristics of 3 pre-treatment of mealworm(*Tenebrio molitor*), and offer basic research data through appropriate pre-treatment method based on the component analysis result. This study was preparing the control group sample No.0(not contain mealworm), and the other sample (Sample No.1,2,3) was using the mealworm prepared in each of the three methods. By using the sample, this study conducted an inspection for component analysis, mineral contents, pH, color value, total amount polyphenols, DPPH radical scavenging activity, reducing power, acceptance test. Each experiments are three times repeated and validated following the one-way ANOVA analysis to verify a significant difference. Acceptance test conducted by 50 consumers indicate consumption decision for *sunsik*. using the seven point scale, assessment for appearance, flavor, taste, texture, overall acceptance. The research findings showed that sample containing sauted mealworm(SE2) is higher preference and significant in antioxidant activity(total amount polyphenols, DPPH radical scavenging activity, reducing power). Therefore, it is better to use sauted. The result of this study suggest that sauted mealworm is good ingredient for consumer acceptability and functionality of *sunsik*. According to results of the study, it is suggested to make better use of food, and provide food developer with meaningful date for market targeting. In addition, this study also provides the information for improving awareness of edible insect.

1. 서 론

2000년 이후, 전 세계는 지구온난화 등 각종 문제로 인해 발생하는 식량 수급과 배분에 관련된 문제가 대두되고 있다. 이는 곡물 공급의 변동성에서 이미 문제가 발생되고 있다는 것을 의미한다. UN의 세계 인구전망 보고서에 따르면 2016년

11월 기준 74억 6000만 명인 전 세계의 인구가 2050년 기준 약 96억 명까지 증가할 것으로 예상하고 있으며, 이러한 인구의 증가는 결국 미래의 가장 큰 문제 중 한 가지로 식량을 예상할 수 있다(UN, 2013). 이미 국제연합식량농업기구(FAO, 2013)에 따르면 2050년 경, 인구수를 감안하면 2010년 대비 육류의 소비는 2배에 이르러 심각한 식량문제가 발생할 것으로

[†] Corresponding author: 김건영, panicio17@naver.com, 전라북도 완주군 삼례읍 삼례로 433, 우석대학교 외식산업조리학과

예측하고 있으며, 결국 전통적인 에너지 공급원(쌀, 보리, 밀 등)과 단백질 공급원(축산류, 가금류 등)이 아닌 새로운 먹거리를 통해 식량문제를 해결해야 함을 의미한다.

2000년대 중반에 들어 식량문제를 해결할 수 있는 방법으로 새로이 떠오르는 재료가 바로 식용곤충이다. 식용곤충(edible insect)이란 식용을 목적으로 하여 사육하는 곤충의 총칭이며, 나비목(Lepidoptera), 딱정벌레목(Coleoptera), 메뚜기목(Orthoptera), 흰개미목(Isoptera), 벌목(Hymenoptera) 등이 있다(Yoo, Hwang, Goo & Yun, 2013). 곤충은 지구상에 존재하는 약 180만 종 중 약 72.23%를 차지하는 약 130만 종 가량 서식 중이며, 지구상에서 가장 번성한 생물종으로 평가받고 있다. 이미 전 세계적으로 약 25억 명이 곤충을 식용 목적으로 이용하고 있으며, 국내에서는 메뚜기, 누에번데기, 백강잠을 섭취했다는 문헌 기록이 존재하며, 2014년 6월 갈색거저리(*Tenebrio molitor*), 2014년 9월 흰점박이꽃무지유충(*Protaetia brevitarsis seulensis*)이, 2016년 6월에는 장수풍뎅이유충(*Trypoxylus dichotomus*)이 한시적 식품원료로 등재되었다(식품의약품안전처, 2014; 2017). 또한 국외에서는 중국, 타이, 남아프리카공화국, 멕시코 등지에서 동물성 단백질과 아미노산 등을 섭취하기 위한 목적으로 이용되고 있다(Lee, Kwon, Ma, Son, & Jung, 2014). 이와 같은 이유와 더불어 FAO에서 미래의 식량으로 곤충을 지목하는 이유는 크게 영양적 측면, 환경적 측면, 경제적 측면의 3가지로 구분하여 설명하고 있다. 먼저 영양적 측면은 곤충이 단백질과 불포화지방산을 다량 함유함과 동시에 비타민, 무기질, 식이섬유 및 탄수화물 등 대부분의 영양소를 함유하고 있기 때문이다(Kim, Lim, Chang, An & Ahn, 2015). 특히 누에, 메뚜기, 굽뽕이, 지네 등의 곤충은 만성질환 치료, 항균, 항염, 항암, 항비만, 항치매 등에 효과가 있다는 것이 입증되었다(KNnews, 2014). 환경적 측면에서 바라보는 식용곤충은 현재 전통적으로 섭취되는 가축(소, 돼지 등)을 사육할 때 발생하는 온실가스의 양보다 곤충을 사육할 때 발생하는 온실가스의 양이 매우 적기 때문에 지구온난화와 같은 환경문제를 발생시킬 가능성이 낮다고 평가할 수 있다. 마지막으로 경제적 측면에서는 다른 동물성 단백질 공급원에 비하여 좁은 사육 면적, 빠른 성장, 높은 개체수 증가율 등으로 경제적 효율성이 뛰어나며, 효과적인 식물성 단백질에서 동물성 단백질로의 변화가 가능하여 기아문제 해결을 기대할 수 있다(Hwang, 2016). 또한 식용곤충의 사육이 경제적으로 활성화됨에 따라 다양한 일자리 창출을 기대할 수 있다. 현재 이루어진 식용곤충의 연구는 갈색거저리(mealworm)의 조리방법에 따른 기호도 및 구매의도 연구(Hwang, Bae & Choi, 2015), 가식성 곤충의 식품소재화 가능성 탐색을 위한 성분학적 특성 연구(Kim & Jung, 2013), 가공조건에 따른 귀뚜라미의 식품학적 품질 특성 변화(Kim et al., 2015), 식용곤충 산업화를 위한

경영학적 전략 탐색(Lee et al., 2014) 등으로 다방면에서 활발한 연구가 진행되고 있지만, 아직 시작 단계이기 때문에 많이 부족한 실정이다.

시판 선식을 식사대용품으로 이용하면서 과다섭취하게 되면 탄수화물의 지나친 축적으로 인해 세포들에게 공급되는 당이 급격히 증가하면서 혈중 포도당 농도가 높아진다. 이는 결국 현대인에게서 가장 많이 나타나는 각종 성인병과 비만을 초래하게 된다(Kim, Kim & Kang, 2014). 이에 반해 식용곤충은 구성 성분이 단백질, 불포화지방산, 칼슘, 철, 아연 등으로 고르게 균형이 잡혀 있기 때문에(Hwang, 2016), 선식과 식용곤충을 배합해 만드는 영양균형선식은 선식이 가지고 있는 영양불균형 문제를 식용곤충의 고르게 분포된 영양성분이 해결해줌과 동시에 식용곤충의 단점인 혐오감, 향미 등의 문제를 우리에게 친숙한 선식을 통해 해결함으로써 서로 상호보완적인 조합이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 갈색거저리를 각기 다른 방식의 전처리방법을 통해 분말을 제조한 후, 분말을 선식에 첨가하여 시각적인 혐오감을 줄이고, 활용성을 증대하고자 하였다. 또한 식용곤충 재배 농가의 가치를 상승시키는 것을 목적으로 갈색거저리를 선식이라는 현대건강 간편식에 첨가하는 방법과 가장 효율이 높은 방법을 찾아 제시하고, 식용곤충에 대한 국민 인식의 개선을 위해 진행되었다. 그리고 식용곤충과 선식을 통해 영양균형선식을 제조하고, 그 특성을 분석하여 현대인의 영양불균형 문제해결에 일조하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1. 식용곤충

곤충은 머리, 가슴, 배 세부분으로 구분되어 있고, 세 쌍의 다리가 존재하는 동물이다(Hwang, 2016). 현재까지 기록되어 있는 곤충은 약 80만 종이며, 이는 지구상에 존재하는 모든 동물 중 약 75% 가량을 차지하는 놀라운 수치이다.

곤충은 신체구조상 뼈가 없고, 외부의 단단한 껍질로 지탱하는 구조를 이루고 있다. 식용곤충은 주로 곤충을 음식으로 활용하는 식량 자원, 혹은 우리가 식용이 가능하도록 사육하는 곤충을 총칭한다. 일본, 중국, 라오스, 타이, 베트남과 더불어 각국에서 이미 식용곤충을 섭취하고 있으며, 우리나라의 최고 의학서인 동의보감에서도 전갈, 벼메뚜기, 달팽이, 쇠등에, 진딧물 등 95종을 약용으로 사용했다는 기록이 있으며(Foodbank News, 2014), 2014년에 갈색거저리, 흰점박이꽃무지 유충이 식품원료로써 인정되었다(Ministry of Food and Drug Safety, 2014). 전 세계적으로 식용곤충은 3,600여 종이 훨씬 넘는 것으로 알려져 있으며, 식용곤충의 영양소 단백질은 약 50~70%, 당계는 80%까지 달하는 곤충도 있으며, 아미노산 함량이 높아 곤충에서 추출한 성분을 다른 식품이나 대체 요

법에 적용하여 사용하는 사례도 늘고 있다(Kim, 2017). 식용 곤충의 관심이 나날이 증가하는 이유는 현대에 발생하는 각종 환경문제(지구온난화 등)으로 인해 온실가스 배출에 관한 문제라면 이미 세계의 고민거리로 자리 잡고 있다. FAO의 세계인구전망 보고서에 따르면 2050년 기준, 세계의 인구는 96억명에 이르고, 육류의 소비량은 현재의 2배에 이르러 식량문제와 함께 환경문제는 더욱 심각해질 전망이다라고 발표했다(FAO, 2013). 육류 소비량이 증가한다는 의미는 결국 생산해야 하는 전통적인 육류(돼지, 닭, 소 등)도 2배가 된다는 것을 의미한다. 이를 간단히 생각하면 현재 전세계 축산업에서 발생시키는 온실가스의 양도 2배가 된다는 것인데, 환경학자들은 축산업에서 발생하는 온실가스가 지구온난화 전체의 17%에 달한다고 주장한다. 하지만 식용곤충은 사육하는데 발생하는 온실가스가 전통적인 육류를 생산하는 데 비하여 현저히 낮은 수치임과 동시에 사육하여 가공하는 시간이 짧아 빠른 생산이 가능하다는 것에 주목하고 있다. 하지만 영양학적으로 우수한 재료로 보고되고 있지만, 시각적으로 혐오감을 줄 수 있기 때문에 아직 식품에서의 활용을 미비한 실정이다(Lee, Kim & Choi, 2017).

2.2. 갈색거저리(밀웜)

갈색거저리(*Tenebrio molitor*, mealworm)는 딱정벌레목 거저리과의 곤충이다. 알, 유충, 번데기를 지나 성충의 단계로 진화하는 완전변태 곤충이다. 갈색거저리의 원산지는 남미주로 알려져 있고, 중국은 이미 100여년이 넘는 긴 사육역사를 지니고 있으며, 현재는 전 세계에 분포 중이다. 각국의 연구 개발 속에 대량생산이 가능한 시스템이 체계화되어 있다(Hwang et al., 2015). 갈색거저리의 단백질 함량은 50~53%로 동량의 전통 단백질 섭취원(난류 8.5~14.4%, 육류 15.2~34.7%, 어류 10.4~47.7% 등)보다 훨씬 높은 함량 수치로, 미래의 고단백질 식품소재로서의 이용가치가 충분하다고 할 수 있다(Yoo et al., 2013).

2.3. 선식

최근 급속한 경제발전으로 인한 생활수준의 향상과 더불어 식생활, 생활리듬의 변화 등으로 각종 성인병이 큰 사회 문제로 대두되고 있으며, 국민의 관심도 또한 나날이 높아지고 있는 실정이다. 여기서 발생하는 각종 성인병은 섭취하는 음식과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다(Park, Lee, Park & Na, 2016).

선식이란 본래 신라의 화랑도가 명산과 대천을 찾아다니며 수련할 때, 복잡하게 음식을 만들고 섭취할 수 없기 때문에, 간편하게 가지고 다녔던 영양이 풍부한 자연건강식의 하나로, 7곡(현미, 찹쌀, 보리, 검정콩, 검정깨, 들깨, 울무)

을 섞어서 먹었던 것에서 유래하였다. 선식은 위에 부담이 적고 간편하면서 동시에 섬유질과 탄수화물 등의 영양성분이 혼합되어 포만감은 부족하지만, 기력을 강화하고 몸의 영양균형을 맞추어 준다는 특징이 있다. 우리나라에서는 예로부터 곡물을 볶아 가루로 만든 미숫가루를 간편식이나 식사대용품으로 사용되어 왔다. 해방 이후 식문화의 서구화 현상으로 인해 미숫가루의 확산이 저하되었지만, 이후 1980년대에 접어들어 순간고온건조공법, 드럼드라이공법 등의 현대화 제조방식이 도입되면서 원재료 선택의 폭이 거의 모든 식품으로 확대됨과 동시에 '선식'이라는 새로운 이름을 가지고 각종 제품으로 출시되었다. 21세기 식품을 좌지우지하는 키워드로 건강, 안전, 자연주의, 편리한 외식, 개식화, 에스닉 등을 내세우며 선식은 식사대용식, 영양균형식으로 소비자들에게 인정받고 있다(Jeon & Kim, 2010). 또한 현대인의 간편식 추구하고 건강에 대한 높은 욕구에 따라 자연식을 이용한 건강기능성 식품의 지속적인 개발을 원하고 있다(Park, Lee & Lee, 2017) 선식은 어린이나 노인, 소화기가 약한 사람 등 모든 계층에서 일반 식품처럼 먹을 수 있는 식사대용식임과 동시에 일부 기능성 선식은 다이어트나 특수 목적의 보조 영양섭취를 위해 이용되고 있다(Kim, Park & Kim, 2005). 하지만 현재 시판되는 선식들은 대부분 단순히 곡물가루를 배합한 혼합물로 그 영양성분이 대부분 탄수화물로 구성되어 있다(단백질 11.9%, 지질 7.7%, 탄수화물 80.4%).

3. 재료 및 연구방법

3.1. 재료

갈색거저리는 전라북도 완주군 봉동읍에 위치한 완주힐즈타운의 식용곤충사업장에서 키워진 갈색거저리를 제공받아 시료로 사용하였다. 제공받은 갈색거저리는 삶는 방식을 공통 1차 전처리과정으로 하고, 삶은 시료들을 다시 3가지 방법으로 2차 전처리를 달리하여 실험에 사용하였다. 갈색거저리의 특유의 냄새 등을 사전에 제거하기 위해 샐러리(15 g), 대파(15 g), 레몬(40 g), 마늘(15 g), 홍고추(10 g), 정종(50 mL), 파슬리(Fresh-3 g)와 함께 각 150 g을 100℃ 이상의 끓는 증류수 3,000 mL에 넣고 뚜껑을 덮은 후 4분간 삶고 실온에서 20분 간 냉각시킨 후, 2차 전처리과정으로 원형의 성분을 최대한 유지하기 위한 열풍건조(hot-air drying), 볶기(sauteing), 튀기기(deep-fat frying) 3가지 방법을 선정하였으며, 비교를 위해 갈색거저리를 넣지 않는 시료 1종까지 총 4개의 샘플로 실험을 진행하였다.

갈색거저리는 삶은 후, -20℃의 냉동실에서 보관하며 실험을 진행할 때마다 일정량을 꺼내 2차 전처리 과정을 진행 후, 시료로 사용하였다.

3.1.1. 1차 전처리 과정

3.1.1.1. 삶은 갈색거저리(Steaming mealworm)

1차 전처리 과정으로 갈색거저리의 특유의 향을 사전에 차단하기 위하여 갈색거저리를 셀러리(15 g), 대파(15 g), 레몬(40 g), 마늘(15 g), 홍고추(10 g), 물(3,000 mL), 정종(50 mL), 파슬리(Fresh-3 g)와 함께 각 150 g을 100°C 이상의 끓는 증류수 3,000 mL에 넣고 뚜껑을 덮은 후, 4분간 삶아 상온에서 20분 동안 냉각시킨 후 시료로 사용하였다.

3.1.2. 2차 전처리 과정

3.1.2.1. 열풍 건조한 갈색거저리(Hot-air drying mealworm)

전라북도 완주군 봉동읍에 위치한 완주힐조타운의 곤충사업장에서 키워진 갈색거저리를 구입하여 1차 전처리 후, 열풍 건조하여 시료로 사용하였다.

3.1.2.2. 볶은 갈색거저리(Sauteing mealworm)

1차 전처리 과정을 마친 갈색거저리를 40~50°C의 팬에서 10분 간 볶아 실온에서 10분간 냉각시킨 후 시료로 사용하였다.

3.1.2.3. 튀긴 갈색거저리(Deep-fat frying mealworm)

1차 전처리 과정을 마친 갈색거저리를 140°C 온도의 기름에서 1분간 튀기고, 실온에서 10분간 냉각시킨 후 시료로 사용하였다.

3.1.3. 갈색거저리를 첨가한 선식의 제조

3.1.3.1. 선식 샘플 제조

선식 샘플 제조품목은 Table 1과 같다.

3.1.3.2. 선식 샘플 제조 과정

선식 샘플 제조 과정은 Fig. 1과 같다.

3.2. 연구방법

3.2.1. 전처리 조건(제조방법) 규명

시료들은 공통적으로 곤충 특유의 냄새를 차단하기 위한 방법으로 셀러리(15 g), 대파(15 g), 레몬(40 g), 마늘(15 g), 홍고추(10 g), 정종(50 mL), 파슬리(Fresh-3 g)와 함께 각 150 g을 100°C 이상의 끓는 증류수 3,000mL에 넣고 뚜껑을 덮은 후, 4분간 삶는 방법의 1차 전처리 과정 후, 갈색거저리를 열풍건조(hot-air drying), 볶기(sauteing), 튀기기(deep fat frying) 3가지 방식으로 나누어 총 4개의 샘플을 시료로 사용하였다.

Table 1. Formula the preparation of the *sunsik* containing different pre-treatment method of mealworm sample

Ingredient	Sample			
	SE0 ¹⁾	SE1 ²⁾	SE2 ³⁾	SE3 ⁴⁾
Barley flour	25	20	20	20
Job tear flour	15	15	15	15
Black bean flour	6	6	6	6
Soybean flour	10	10	10	10
Brown rice flour	15	15	15	15
Corn flour	7	7	7	7
Pea flour	12	12	12	12
Cabbage flour	2	2	2	2
Sesame flour	3	3	3	3
Perilla flour	2	2	2	2
Kelp flour	1	1	1	1
Chestnut flour	1	1	1	1
Salt	1	1	1	1
Mealworm	0	5	5	5
Total	100	100	100	100

- 1) *Sunsik* not add mealworm.
- 2) *Sunsik* added 5% pre-treatment mealworm(hot-air drying after steaming).
- 3) *Sunsik* added 5% pre-treatment mealworm(Sauteing after steaming).
- 4) *Sunsik* added 5% pre-treatment mealworm(Deep-fat frying after steaming).

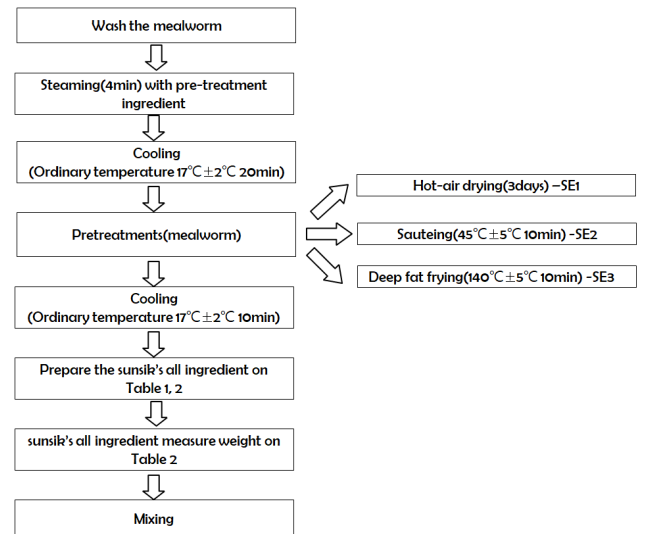


Fig. 1. Procedure for *sunsik* containing different pre-treatment method of mealworm sample.

3.2.2. 일반 성분분석

전처리를 달리한 갈색거저리 첨가량에 따른 선식의 일반 성분은 AOAC(1990)방법으로 측정하였다. 수분함량은 105℃ 상압 가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접 회화법(550℃)으로 측정하였다.

3.2.3. 무기질 함량 측정

전처리를 달리한 갈색거저리 첨가량에 따른 선식 각 시료의 무기염류 함량 분석 방법은 시료를 일정량 취하여 HNO₃과 H₂O₂를 첨가하여 microwave에서 가열하고, 이것을 2~3%의 HNO₃로 희석하여 ICP(Optima 7300 DV, Perkin Elmer, England)를 사용하여 분석하였다.

3.2.4. pH 측정

전처리를 달리한 갈색거저리 첨가량에 따른 선식 시료의 pH는 선식 5 g을 취해 증류수 45 mL를 가한 후 vortex (Scientific Industries, Bohemia, New York, USA)로 균질화한 후 Whatman No. 2 여과지로 여과한 액을 pH meter(Thermo Electron Corp., Milford, MA, USA)로 측정하였다.

3.2.5. 색도 측정

전처리를 달리한 갈색거저리 첨가량에 따른 선식 시료의 색도측정은 높이 20 mm, 직경 90 mm의 petri-dish에 평평하게 담아 색차계(Chroma meter CR 400, Minolta, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하였다. 이때 Hunter 값의 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness)를 3회 반복 측정하여 그 평균값과 표준편차를 나타내었다. 이때 사용한 표준백판의 L, a, b값은 각각 94.27, 0.05, 1.75이었다.

3.2.6. 생리활성을 측정하기 위한 시료액의 조제

전처리를 달리한 갈색거저리(mealworm) 첨가량에 따른 선식 시료 5 g을 각각 증류수 45 mL와 70% ethanol 45 mL를

혼합하여 50℃에서 3시간동안 추출한 후 2,258 ×g에서 20분간 원심분리한 다음 상등액을 취하여 분석용 시료로 사용하였다.

3.2.7. 총 폴리페놀 함량

전처리를 달리한 갈색거저리를 첨가한 선식의 총 폴리페놀 함량은 Singleton, Orthofer, Lamuela-Raventos(1999)의 방법에 따라 측정하였다. 시료액 20 μL에 Folin-Ciocalteu reagent 100 μL를 혼합하여 실온에서 3분간 방치한 다음 10% Na₂CO₃ 80 μL를 혼합하고, 다시 실온에서 1시간 방치한 후에 분광광도계를 이용하여 765 nm에서 흡광도(Infinité M200, Tecan Austria, Grödig, Austria)를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid(Sigma Chemical Co.)를 표준물질로 사용하였다.

3.2.8. 환원력 측정

전처리를 달리한 갈색거저리를 첨가한 선식의 환원력 측정은 Srinivasna, Natarajan, Shivakumar(2016)의 방법에 따라 측정하였다. 시료액 250 μL에 200 mM sodium phosphate buffer (pH 6.6) 250 μL, potassium hexacyanoferrate(III)(10 mg/mL) 250 μL를 각각 혼합하여 50℃에서 20분간 반응시킨 후, 10% trichloroacetic acid 250 μL를 첨가하였다. 이 반응액을 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액 500 μL에 증류수 500 μL와 FeCl₃(1 mg/mL) 100 μL를 가하여 혼합한 반응액의 흡광도 값을 700 nm에서 측정하였다.

3.2.9. DPPH 라디칼 소거능 측정

전처리를 달리한 갈색거저리를 첨가한 선식의 DPPH 라디칼 소거능 측정은 Blois MS(1958)의 방법에 따라 측정하였다. 시료액 50 μL에 0.2 mM DPPH 용액 200 μL를 가한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 계산식으로 활성을 산출하였다. 또한 상대 활성 비교를 위하여 양성 대조군으로 ascorbic acid(Sigma, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B}\right) \times 100$$

A: 시료용액 첨가군의 흡광도

B: 시료용액 무첨가

3.2.10. 기호도 검사

전처리를 달리한 갈색거저리 첨가량에 따른 선식의 기호도 검사는 소비의사가 확인된 일반인 50명을 대상으로 1차 기호도 검사를 실시하였다. 평가항목은 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 식감(texture), 전체기호도(overall acceptance)를 평가하였다. 평가방법은 7점 척도를 사용하였으며, 1점은 매우 약하다, 2점은 약하다, 3점 조금 약하다, 4점은 보통, 5점

Table 2. Conditions of ICP parameters

Item	Condition
Instrument	ICP spectrophotometer optima 7300 DV
Power	1,300 Watts
Plasma torch	Quartz torch
Peristaltic pump	1.5 mL/min
Nebulizing system	Cyclonic spray chamber+GemCone Nebulizer
Argon gas flow rate	Plasma argon gas 15 L/min Auxiliary argon 0.2 L/min Nebulizer argon gas 0.55 L/min

은 약간 강하다, 6점은 강하다, 7점은 매우 강하다로 하여 측정하였다. 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였다. 기호도 검사에 참여한 검사원들은 평가를 시작하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하였고, 시료를 맛보는 사이마다 정수된 물로 입을 행구도록 안내했다. 실험에 사용한 시료는 난수표에 의한 세 자리 숫자가 기록된 수로 표시하였고, 동일한 모양의 일회용 컵에 담아 개인 검사대에 제공하였다.

3.3. 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 그 결과를 평균값으로 나타내었고, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하고 분석했다. 기호도 검사는 응답이 완료되어 회수된 총 57부 중에서 응답내용이 부실하거나 신뢰성이 떨어진다고 판단되는 설문지 7부를 분석대상에서 제외한 총 50부를 실증분석에 사용하였다. 자료처리는 SPSS 20.0을 이용하여 One-way ANOVA를 이용하여 통계처리를 하였다.

4. 실험 결과

4.1. 일반성분

Table 3은 색거저리를 포함하지 않은 시료 1종과 전처리 후 각기 다른 조리방법을 적용한 갈색거저리(hot-air drying mealworm, sauteing mealworm, deep fat frying mealworm) 시료 3종의 일반성분 분석결과이다.

갈색거저리의 경우, 전처리를 하기 전 톱밥 속에서 생활하는 갈색거저리를 분리하여 24시간 동안 절식을 진행하여 갈색거저리 내부의 소화물 및 분비물 등을 비워낸 후에 사용하여야 한다.

수분 함량은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-2.50%)가 가장 높게 나타났으며, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-2.27%), 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-2.00%)

순으로 낮게 나타났으며, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-1.93%)로 가장 낮게 나타났다($p < 0.01$).

조지방은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-9.03%)가 가장 높은 값을 나타냈다. 뒤이어 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-8.83%), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-8.77%)로 낮게 나타났으며, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-8.21%)가 가장 낮은 조지방 함량을 나타내었다($p < 0.05$).

조단백질은 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-19.30%)가 가장 높게 나타났다. 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-19.13%), 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-18.80%)순으로 낮게 나타났으며, 분석된 시료들 중 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-18.68%)가 가장 낮은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

갈색거저리는 자체적으로 높은 단백질함량(50~53%)을 지니고 있는데(Yoo et al., 2013), 열을 가하는 과정을 거치는 시료 2종(SE2, SE3)은 전처리 과정 중 단백질의 변성과 함께 파괴되는 부분이 있어, 상대적으로 데친 후, 열풍건조 하는 시료(SE1)보다 낮은 단백질 함량을 나타내는 것으로 사료된다.

회분의 경우, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-3.67%)가 가장 높은 값을 나타내었다. 뒤이어, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-3.63%)와 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-3.63%)는 유사한 값을 나타냈고, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-3.60%)는 가장 낮은 값을 나타내었다.

탄수화물은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-67.47%)가 가장 높은 값을 나타냈고, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-66.70%), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-66.07%)순으로 낮게 나타났으며, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-65.90%)로 가장 낮은 값을 나타내었다($p < 0.001$). 이는 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)가 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1, 2, 3)에 비해 곡물의 함량이 더 높기 때문에 나타난 결과라고 판단된다.

4.2. 무기질

4가지 방법으로 전처리를 방법을 달리한 갈색거저리의 무

Table 3. Proximate composition of mealworm *sunsik* with different pre-treatment

(%)

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
Moisture contents	2.00±0.10 ^{ab}	2.27±.15 ^{bc}	2.50±0.10 ^c	1.93±0.21 ^a	9.37 ^{**}
Crude lipid	8.21±0.23 ^a	8.77±0.06 ^b	8.83±0.31 ^b	9.03±0.23 ^b	6.27 [*]
Crude protein	18.67±0.32 ^a	19.30±0.20 ^b	19.13±0.25 ^{ab}	18.80±0.20 ^a	4.16 [*]
Ash	3.63±0.06	3.60±0.00	3.67±0.06	3.63±0.06	0.89
*Carbohydrate	67.47±0.06 ^d	66.07±0.06 ^b	65.90±0.10 ^a	66.70±0.10 ^c	227.67 ^{***}

*Carbohydrate : 100 - (Moisture + Crude lipid + Crude protein + Ash).

Mean±S.D. *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

^{a~d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Mineral contents of mealworm *sunsik* with different pre-treatment

(%)

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
Fe	85.35±3.09	88.00±5.04	85.25±3.79	81.02±2.48	1.81
Ca	1,488.29±17.29	1,507.47±17.14	1,477.04±14.11	1,484.01±7.46	2.41
K	7,205.56±67.69	7,228.38±150.38	7,252.46±157.03	7,217.36±64.08	0.09
Na	3,047.98±160.31	3,321.56±375.97	2,828.91±375.97	3,084.24±399.03	1.24
P	4,202.72±6.91 ^b	4,229.62±16.66 ^c	4,208.41±6.03 ^{bc}	4,163.61±14.83 ^a	15.65 ^{**}

Mean±S.D. ** $p < 0.01$.^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

기질 결과는 Table 4와 같다. Fe(철)은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(85.35%), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(88.00%), 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(85.25%), 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(81.02%)로 나타내었다.

Ca(칼슘)은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(1488.29%), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(1507.47%), 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(1477.04%), 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(1484.01%)로 나타내었으며, K(칼륨)은 모든 시료(SE0~SE3)가 7200%대에서 큰 차이를 보이지 않았다. P(인)은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(4202.72%), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(4229.62%), 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(4208.41%), 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(4163.61%)로 유의하게 나타났($p < 0.01$).

4.3. 색도 측정

Table 5는 갈색거저리를 포함하지 않은 시료 1종과 전처리 후 각기 다른 조리방법을 적용한 갈색거저리(hot-air drying mealworm, sauteing mealworm, deep fat frying mealworm) 시료 3종의 색도결과이다. L값(명도)는 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-75.23%)로 가장 높은 수치를 나타내어 다른 전처리 방법을 거친 시료보다 밝은 색상을 나타내었다. 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-74.94%), 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-74.48%)순으로 낮게 나타났으며, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-74.11%)가 가장 낮은 명도를 보였다. 이는 전처리 과정 중 열풍건조를 할 경우 갈색거저리 내의 수분 및 지방성분 등이 많이 소실되면서 가장 밝은 명도를 나타내는 것에 비해 튀기거나 볶은 시료는 수분 및 지방성분의 소실이 덜 하기 때문에 나타나는 결과라고 사료된다.

a값(적색도)는 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-0.58%)가 가장 높게 나타났다. 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-0.57%), 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-0.56%)순으로 낮게 나타났으며, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-0.43%)가 가장 낮은 값을 나타냈다.

b값(황색도)는 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-17.30%)가 가장 높은 값을 나타내었으며, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-17.08%), 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-17.07%)로 낮게 나타났고, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-17.00%)가 가장 낮은 수치를 나타내었으나, 큰 차이는 도출되지 않았다.

색도 결과를 종합해 보면 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)의 경우 낮은 L, b값으로 선식제품에 영향을 미칠 것으로 판단된다. 선식의 경우, 간단히 섞어서 응용하는 제품이기 때문에 기호도와 관능적 특성에서 큰 영향이 있을 것으로 사료된다.

4.4. pH 측정

Table 6은 갈색거저리를 포함하지 않은 시료 1종과 전처리 후 각기 다른 조리방법을 적용한 갈색거저리(hot-air drying

Table 5. Hunter's color value of mealworm *sunsik* with different pre-treatment

(%)

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
L	74.48±0.88	75.23±1.10	74.94±0.88	74.11±1.47	0.60
a	0.56±0.09	0.43±0.04	0.58±0.06	0.57±0.04	3.93
b	17.00±0.38	17.08±0.18	17.07±0.16	17.30±0.14	0.86

Mean±S.D.

Table 6. pH of mealworm *sunsik* with different pre-treatment

(%)

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
pH	6.08±0.01 ^a	6.08±0.01 ^a	6.17±0.01 ^b	6.17±0.01 ^b	130.83 ^{***}

Mean±S.D. *** $p < 0.001$.^{a,b} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

mealworm, sauteing mealworm, deep fat frying mealworm) 시료 3종의 pH 측정 결과이다. 갈색거저리를 포함하지 않은 시료(SE0)와 열풍건조한 갈색거저리를 포함한 시료(SE1)의 경우, pH 6.08로 약산성에 가까운 값을 나타내었고, 볶은 갈색거저리를 포함한 시료(SE2)와 튀긴 갈색거저리를 포함한 시료(SE3)는 pH 6.17로, 갈색거저리를 포함하지 않은 시료(SE0)과 열풍건조한 갈색거저리를 포함한 시료(SE1)의 2가지 시료보다는 조금 더 중성에 가까운 값을 나타내었다. 결과적으로 갈색거저리를 포함하지 않은 시료(SE0)와 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2, SE3, SE4)사이 간에 큰 차이는 도출되지 않았다.

4.5. 항산화활성

Table 7은 갈색거저리를 포함하지 않은 시료 1종과 전처리 후 각기 다른 조리방법을 적용한 갈색거저리(hot-air drying mealworm, sauteing mealworm, deep fat frying mealworm) 시료 3종을 분석한 항산화 활성 결과이다.

페놀성 화합물은 식물계에 존재하는 2차 대사산물로 항산화 활성의 간접적 지표로 활용될 수 있다. 이에 본 연구에서는 총 폴리페놀 함량을 분석하였으며, 결과는 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-392.33%)가 가장 높게 나타났으며, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-382.77%)와는 약 9.5%의 낮은 차이를 보였다. 하지만 갈색거저리를 포함하지 않은 시료(SE0-275.16%)와, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-309.85%)는 볶은 갈색거저리(SE2)와 튀긴 갈색거저리(SE3)에 비해 낮은 수치를 보였다($p < 0.01$).

DPPH 라디칼 소거능 활성은 안전한 자유 라디칼로서 비공유전자로 인해 517 nm 부근에서 최대 흡광도를 나타내며, 전자나 수소를 받게 되면 517 nm 부근에서 반대로 흡광도가 감소된다. 시료액 50 μ L에 0.2 mM DPPH 용액 200 μ L를 가한 다음 실온에서 30분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정 후, 연구방법에 기재한 식에 따라 활성을 산출했다. 산출 결과, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-67.73%)에 비해 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-69.73%), 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-78.24%), 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-79.04%) 순으로 높게 나타났었다($p < 0.001$). 결과적으로 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)에 비해 갈색거저리가

첨가된 시료(SE1, 2, 3)에서 더 높은 활성값이 산출되었으며, 그 중에서도 볶은 갈색거저리(SE2-79.04%)가 가장 높은 값을 보였다($p < 0.001$).

환원력의 흡광도 수치는 시료의 환원력을 의미하며, 흡광도 수치가 높을수록 항산화 활성이 높다. 결과적으로 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-0.46%)와 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-0.46%)가 유사한 값을 나타내었고, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-0.54%)와 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-0.55%)가 유사한 값을 나타내었다($p < 0.01$).

항산화 활성을 종합해본 결과, 총 폴리페놀 함량은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높게 나타났다. 따라서 본 연구 결과, 갈색거저리를 포함한 시료 3종(SE1, SE2, SE3)이 갈색거저리를 포함하지 않은 시료(SE0)보다 모두 높은 값을 나타냈고, 그 중에서도 볶은 갈색거저리(SE2)의 항산화 값이 높게 나타났으므로, 이를 이용해 선식을 개발할 경우, 항산화 활성을 지닌 기능성 식품, 영양균형 식품의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

4.6. 기호도 분석

갈색거저리의 전처리 방법을 달리하여 첨가한 선식의 기호도 검사 결과는 Table 8과 같다.

외관(appearance)은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-6.14)가 가장 높은 기호도를 나타내고 있으며, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-4.96)로 가장 낮은 기호도를 나타내며 매우 유의적인 차이를 보였다($p < 0.000$).

향미(flavor)는 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-6.05)가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-5.76)가 가장 낮은 기호도를 나타내었으며, 맛(taste)은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-6.12)가 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-5.67)가 가장 낮은 기호도를 나타내며 유의적인 차이를 보였다($p < 0.024$).

식감(texture)은 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-6.05)가 가장 높은 기호도를 보였으며, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-5.48)가 가장 낮은 기호도를 나타내며, 유의적인 차이를 보였다($p < 0.10$).

Table 7. Anti-oxidation activity of mealworm *sunsik* with different pre-treatment

(%)

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
Total amount polyphenols	275.16±13.14 ^a	309.85±16.60 ^a	392.33±23.65 ^b	382.77±36.49 ^b	16.55 ^{**}
DPPH	67.73±1.23 ^a	69.73±2.92 ^a	79.04±0.89 ^b	78.24±1.83 ^b	28.35 ^{***}
Reducing power	0.46±0.02 ^a	0.46±0.01 ^a	0.55±0.03 ^b	0.54±0.01 ^b	16.98 ^{**}

Mean±S.D. ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

^{ab} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 8. Acceptance test results of manufacturing *sunsik* with pre-treatments edible insect and quality characteristics

	SE0	SE1	SE2	SE3	F-value
Appearance	6.14±0.90 ^c	4.96±1.00 ^a	5.07±1.02 ^a	5.46±1.04 ^b	.000 ^{***}
Flavor	6.05±0.90	5.87±0.93	5.76±1.00	5.78±1.07	.398
Taste	5.67±0.99 ^a	5.76±0.97 ^{ab}	6.12±0.66 ^c	6.05±0.94 ^{bc}	.024 [*]
Texture	6.05±0.79 ^b	5.48±1.04 ^a	5.82±0.85 ^b	5.83±0.86 ^b	.010 [*]
Overall acceptance	5.87±0.97 ^{ab}	5.59±0.78 ^a	6.28±0.45 ^c	6.12±0.83 ^{bc}	.000 ^{***}

Mean±S.D. * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

전체적인 기호도(overall acceptance)는 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2-6.28)가 가장 높게 나타났으며, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3-6.12), 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0-5.87), 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1-5.59) 순으로 매우 유의적인 차이를 보였다($p < 0.000$).

5. 결론

본 연구는 갈색거저리의 전처리 과정을 달리하여 선식에 적용하였을 때 나타나는 품질특성을 알아보고자 하였다. 이미 애완동물의 사료 등으로 이용되는 갈색거저리에 대해 3가지 방법(hot-air drying, sauteing, deep fat frying)으로 전처리를 달리하여 특성을 살펴보고, 그에 따라 성분분석과 함께 일반인 패널을 통한 기호도검사를 통해, 소비자가 가장 부담감을 느끼지 않는 전처리 방법에 대해 연구하고자 하였다. 갈색거저리를 첨가한 선식을 통해 최적의 조리방법과 제조 과정을 확립해, 현대인의 영양불균형 문제 해소, 국제적인 식량문제 해소, 건강지향식품의 상품화, 제품 실용화 방안을 탐구하고자 하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

갈색거저리의 조리적용 특성을 분석하기 위해 총 4가지 샘플(SE0, SE1, SE2, SE3)을 준비하고, 그 중 3가지 샘플(SE1, SE2, SE3)을 각기 다른 방식(SE1-Hot-air drying, SE2-Sauteing, SE3-Deep fat frying)으로 전처리를 하여 특성차이를 분석하였다. 일반성분 분석결과, 수분함량은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높게 나타났으며, 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)가 가장 낮은 수분함량수치를 나타내었다. 조지방의 경우, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)가 가장 높게 나타났으며 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)는 가장 낮은 조지방 함량을 나타내었다. 이는 갈색거저리가 가지고 있는 체내의 지방성분과 함께 전처리 과정 중 기름을 사용하는 방식에서 유입되는 지방량이 영향을 미칠 수 있다고 사료되는 부분이다. 조단백의 경우, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1)가 가장 높게 나타났으나 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)와 큰 차이를 보이

지는 않았다. 회분의 경우, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)의 함량이 제일 높은 값을 나타내었으나, 네가지 샘플(SE0, SE1, SE2, SE3)에서 유의적인 차이는 보이지 않았다. 탄수화물의 경우, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)의 함량이 제일 높게 나타났는데, 이는 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1, SE2, SE3)의 경우 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)에 비해 곡물가루 함량이 낮기 때문에 나타내는 결과라고 사료된다. 무기질 분석 결과, Fe(철)와 Ca(칼슘), Na(나트륨)의 경우 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1)가 가장 높은 값을, K(칼륨)의 경우 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높은 값을 나타내었으며, P(인)의 경우, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1)가 가장 높게 나타났으며, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)가 가장 낮은 값으로 매우 유의하게 나타났다. 색도측정의 L(명도)값은 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE0)가 가장 높은 값을 나타내었고, a(적색도)값은 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가, b(황색도)값은 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)가 가장 높은 값을 나타내었다. 이는 Hwang(2016)의 연구에서 빵잎을 먹고 자라는 누에를 국수에 첨가하였을 때, 초록색 색상이 짙어지면서 음식에 색상이 지대한 영향을 미칠 것이라고 나타난 결과와 유사하다. 항산화 활성을 종합하여 분석한 결과, 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능 활성에서 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높은 값을 나타내었고, 환원력의 경우 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)와 튀긴 갈색거저리를 첨가한 시료(SE3)가 유사한 값으로 다른 샘플(SE0, SE1)보다 높은 값을 나타내었다. Hwang & Choi(2015)의 연구에서도 밀웜의 항산화 활성 조사결과, 밀웜분말을 첨가하지 않은 일반 배합보다 밀웜을 첨가한 배합에서 더 높은 항산화 활성이 검사결과로 제시되었다. 결론적으로 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)에서 항산화 값이 제일 높게 나타났다. 마지막으로 기호도 검사의 경우 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 식감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptance)의 항목으로 나누어 일반인 패널 50명에게 설문조사를 실시하였다. 검사 결

과 외관(appearance)의 경우 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)가 가장 높은 기호도를 나타내어 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1)이 가장 낮은 기호도를 나타내어 매우 유의적인 차이를 보였다. 향미(flavor)의 경우는 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)의 기호도가 제일 높았으며, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 맛(taste)의 경우, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)의 기호도가 가장 높은 값을 나타내며 유의적인 차이를 보였고, 식감(texture)의 경우, 갈색거저리를 첨가하지 않은 시료(SE0)의 기호도가 가장 높았다. 마지막으로 전체적인 기호도(overall acceptance)에서는 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높은 값을 나타내었고, 열풍건조한 갈색거저리를 첨가한 시료(SE1)이 가장 낮은 값을 나타내었다. 결론적으로, 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)를 선식에 첨가하는 것이 성분적으로 가장 우수한 결과를 나타냈다는 것을 알 수 있었으며, 일반적으로 시판되는 곡물선식과 비교하여 품질이 떨어지지 않는 선식을 제조할 수 있었다. 선식 제조 시 일반 선식이 가지고 있던 문제점인 영양불균형 문제를 식용곤충이 가진 고단백성분으로 서로 상호보완적인 관계라는 것을 확인할 수 있었다. 또한 식용곤충을 전처리 과정을 거쳐 건조 후, 분말로 제조하여 선식에 첨가하는 경우 향미에 대한 거부감, 시각적인 혐오감이 감소하기 때문에 소비자들의 식용곤충 인식 개선에도 큰 기여를 할 것으로 판단된다.

연구 결과로부터 얻을 수 있는 학문적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 현재 우리나라에서 이용되는 식용곤충은 타국에 비해 현저히 낮은 수준이고, 대부분의 식용곤충의 경우 일반 식품이 아닌 약용 식품으로 이용되고 있다. 그러므로 본 연구에서는 우리나라 사람이 즐겨하는 식사대용품인 선식에 갈색거저리를 접목시켜 식용곤충의 활용 확대와 더불어 식용곤충으로써 실용화 가능성에 대해 알아보려 하였다.

둘째, 선식의 경우 곡물가루로만 배합된 제품이 주를 이루는 현대에서 식사대용품으로 분류되기에는 장기간 복용 시 심각한 영양불균형을 초래할 수 있기 때문에, 식용곤충(갈색거저리)을 이용한다면 기본 선식에 부족한 영양성분(단백질 등)을 충분히 보완할 수 있다고 사료된다.

셋째, 갈색거저리를 첨가한 선식의 실험 결과, 일반성분 분석, DPPH 라디칼 소거능 활성(총 폴리페놀 함량)에서 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 모두 높은 값을 나타내었다. 그러므로 본 연구에서는 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)를 이용하여 영양균형선식, 항산화 활성 기능을 지닌 선식을 개발할 때, 가장 큰 효과를 발휘할 수 있을 것이라고 사료된다.

넷째, 갈색거저리를 첨가한 선식의 기호도 검사 결과, 전

체적인 기호도(overall acceptance)에서 볶은 갈색거저리를 첨가한 시료(SE2)가 가장 높은 기호도를 나타내었다. 이러한 결과는 상품화와 실용화의 관점에서 매우 의미있는 결과라 할 수 있다. 결국 기호도가 가장 높은 볶은 갈색거저리를 첨가하여 영양균형선식을 상품화, 실용화하는 것이 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있는 방법이라 사료된다.

다섯째, 갈색거저리를 첨가한 선식이 상품화되어 시장에 진출함과 동시에, 갈색거저리의 영양 기능성 연구결과가 뒷받침하게 된다면, 일반 소비자의 구매 욕구를 불러일으키고, 기호도 또한 만족시킬 수 있으리라 사료된다.

본 연구의 한계점과 향후 연구방향은 다음과 같다.

첫째, 기호도 분석의 패널이 전주지역 소비자뿐만 아니라 전국적인 것이었다는 점이다. 기본적으로 전주지역의 소비자들로 패널을 구성하여 기호도 검사를 진행할 경우, 그 결과에서 기호도가 높게 나타났다고 전체적인 기호도가 높을 것이다 라고 하는 것은 일반화의 오류를 범할 수 있기 때문이다. 추후 각 지역의 일정한 장소에서 소비가 확인된 소비자에게 일정 교육과 함께 기호도 검사를 진행한다면, 식용곤충에 대한 소비자의 인식을 개선할 수 있을 것이다.

둘째, 갈색거저리 분말을 첨가한 선식의 기호도가 전반적으로 높게 평가되는 것으로 단순히 식용곤충의 혐오감이 감소했다고 판단하기에는 어려움이 있다. 기호도 검사를 실시할 때, 일정 교육을 진행하였는데 갈색거저리가 함유되었고, 갈색거저리에 대해 설명을 시작함과 동시에 곤충이라는 얘기를 듣자마자 시식을 기피하는 경향도 있었다. 본 연구는 일반선식에 갈색거저리를 첨가함으로써 영양적 균형을 찾는 데 목적이 있었기 때문에 식용곤충의 혐오감과 관련된 연구가 진행되지 못했다. 향후 연구에서 신음식 혐오증과 관련된 항목을 추가한다면 식용곤충을 첨가한 각종 식품개발에 좋은 지표가 될 수 있을 것이라 생각한다.

REFERENCES

- AOAC (1990). *Official methods of analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. USA.
- Blois M. S. (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.
- FAO (2013) *Edible forest insects*. Rome.
- Food Bank News, '동의보감 is great repository for edible insect industry', Accessed August31. 2017 Available from : <http://www.foodbank.co.kr/news/articleView.html?idxno=41070>.
- Hwang, S. Y. (2016). *A study of the characteristics for the pre-treatments of silkworms and their application to food*. Kyunghee university. 1-18.

- Hwang, S. Y., & Choi, S. K. (2015), Quality characteristics of muffins containing mealworm(*Tenebrio molitor*). *The Korean Journal of Culinary Research*, 21(3), 104-115.
- Hwang, S. Y., Bae, G. K. & Choi, S. K. (2015). Preferences and purchase intention of *Tenebrio molitor* (mealworm) according to cooking method. *Culinary Science & Hospitality Research*, 21(1), 100-115.
- Jeon, Y. S., & Kim, M. W. (2010). Quality characteristics of white pan bread added with *sunsik* powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20(2), 299-306.
- Jung, S. S. (2002). *Consumers's recognition, Nutrient composition, and safety evaluation of commercial sunsik and saengsik*. Sookmyung Women's University. 1-2.
- Kim, A. S. (2017). *A study the effect of protein of edible insects on wrinkle improvement*. Hansung University. 1-2.
- Kim, E. M., Lim, J. H., Chang, Y. J., An, S. H. & Ahn, M. Y. (2015). Changes in the quality characteristics of cricket (*Gryllus bimaculatus*) under various processing conditions. *The Korean Society of Food Preservation*, 22(2), 218-224.
- Kim, H. S. & Jung, C. E. (2013). Nutrition characteristics of edible insects as potential food materials. *Korean J Apiculture*, 28(1), 1-8.
- Kim, J. H., Park, P. S., & Kim, J. K. (2005). Manufacture of nutritionally balanced “*sunsik*” for the moderns: Its quality characteristics. *The Korea Society of Food Preservation*, 12(2), 123-129.
- Kim, M. J., Kim, J. S. & Kang, E. J. (2014). *Sunsik's analyse nutrition constituent & purchase intension investigation*. *The Korean Society of Food Science and Nutrition*. 8-19.
- Kim, Y. S. (2014, November 3) SanChung.gun ‘insects resources’ will develop for future natural resources. Knnews. Retrieved from: <http://www.knnews.co.kr/news/articleView.php?idxno=1128536>
- Lee, D. G., Kim, K. B. & Choi, S. K. (2017). Quality characteristics of two-spotted cricket(*Gryllus bimaculatus*), brown stock by high pressure cooking. *The Korean Journal of Culinary Science & Hospitality Research*, 23(4), 163-174.
- Lee, S. L., Kwon, S. M., Ma, K. H., Son, S. H. & Jung, C. E. (2014). Industrialization of edible insects; Explore for business strategy. *Korean Journal of Soil Zoology*, 18(1-2), 45-50.
- Ministry of Food and Drug Safety, 식품의 기준 및 규격, (2014). Accessed July 25. 2017. Available from: <http://mfds.go.kr/index.do?x=0&searchkey=title:contents&mid=686&searchword=식품의 기준 및 규격&y=0&division=&pageNo=1&seq=13180&sitecode=2017-06-30&cmd=v>
- Ministry of Food and Drug Safety, 식품의 기준 및 규격, (2017). Accessed March 17. 2017. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=686&seq=10532&cmd=v>
- Park, B. G., Lee, S. Y., & Lee, M. H. (2017), Quality and antioxidant properties of sponge cake added with flaxseed powder. *The Korean Journal of Culinary Science & Hospitality Research*, 23(3), 207-215.
- Park, S. J., Lee, D. W., Park, S. H. & Na, Y. A. (2016), Quality characteristics of *Cirsium setidens* Nakai by different drying method. *The Korean Journal of Culinary Science & Hospitality Research*, 22(2), 104-114.
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventos, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Ed: Packer L, Oxidants and Antioxidants, Part A, *Methods in enzymology*. Academic Press, New York, NY, USA 299:152-178.
- Srinivasan, R., Natarajan, D., & Shivakumar, M. S. (2016). *In vitro* evaluation of antioxidant, antiproliferative potentials of bioactive extract-cum-rutin compound isolated from *Memecylon edule* leaves and its molecular docking study. *Journal of Biologically Active Products from Nature*. 6, 43-58.
- UN (2013). World Population Prospects : The 2012 Revision. UN, NewYork, NY, USA.
- Yoo, J. M., Hwang, J. S., Goo, T. W., & Yun, E. Y. (2013). Comparative analysis of nutritional and harmful components in Korean and Chinese mealworms(*Tenebrio molitor*). *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 42(2), 249-254.

2017년 10월 28일 접수
 2017년 11월 09일 1차 논문수정
 2018년 01월 18일 논문 게재확정