

## 갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티 제조 및 품질특성

김형미 · 김정남 · 김진수 · 정미영 · 윤은영\* · 황재삼\* · †김애정\*\*  
연세의료원 세브란스병원 영양팀, \*농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부,  
\*\*경기대학교 대체의학대학원

### Quality Characteristics of Patty Prepared with Mealworm Powder

Hyung-Mi Kim, Jung-Nam Kim, Jin-Sou Kim, Mi-Young Jeong, Eun-Young Yun\*,  
Jae-Sam Hwang\* and †Ae-Jung Kim\*\*

*Dept. of Nutrition and Dietetics, Severance Hospital, Yonsei University Medical Center, Seoul 03722, Korea*

*\*Dept. of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Jeolabuk-do 54875, Korea*

*\*\*The Graduate School of Alternative Medicine of Kyonggi University, Seoul 03752, Korea*

#### Abstract

This study was performed to develop patties with quality characteristics using mealworm powder, followed by assessments of general compositions and the branched-chain amino acid (BCAA) levels of the patties. An analysis of the chromaticity of the patties shows that the lightness and yellowness were decreased, whereas the redness was increased, as the amount of mealworm powder was increased. According to the sensory evaluation, the mealworm patty that contain 20% of mealworm powder (M20) showed an overall high preference level. In terms of the mechanical properties, the hardness, gumminess, and chewiness were significantly increased, whereas the springiness and cohesiveness were decreased, as the amount of mealworm powder was increased. The general composition of the M20 consists of 41.84% (moisture), 8.78% (carbohydrates), 34.42% (crude protein), 13.15% (crude fats), and 1.81% (crude ash). The BCAA contents (leucine, isoleucine, and valine) significantly increased in correspondence with the increases of the as mealworm-powder amount regarding the M20, the BCAA composition consists of the following: leucine (2,906.25 mg/100 g), isoleucine (1,459.09 mg/100 g), and valine (1,813.18 mg/100g). The conclusion of this study suggests that mealworm is a potential food material that could possibly replace meat.

Key words: mealworm powder, patty, quality characteristics, branched-chain amino acids

#### 서 론

최근 지구 기후의 변화와 더불어 식량의 수급문제가 대두되고 있다. 특히 쇠고기, 닭고기, 돼지고기 등 충분한 단백질의 수요 충족에 문제가 확대되고 있어서, 기존의 인류 식량의 공급원 이외의 새로운 대안을 추구하게 되었다. 그 가운데 하나로 곤충을 인류의 새로운 단백질 공급원으로 활용하자는 식용곤충분야가 부각되고 있다(Sah & Jung 2012; FAO 2013).

일부 곤충의 영양학적 가치는 쇠고기와 비교하여 떨어지지 않으며, 곤충 생산과정이 가축의 생산과정에서 배출되는 온실가스 및 암모니아 가스로 인한 환경오염 문제(Alston 등 2009; Van Huis 등 2013; Kim 등 2015)의 우려가 없는 친환경적임이 계속 보고되고 있다(FAO 2013).

즉, 기존의 가축 사육과 사료 자원을 대체할 수 있는 해결책이 요구되면서 식용 곤충이 환경, 건강, 생태계에 긍정적인 식품으로 주목받게 되면서 국제연합식량농업기구(FAO)에서

† Corresponding author: Ae-Jung Kim, The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul 03752, Korea.  
Tel: +82-2-390-5044, Fax: +82-2-390-5078, E-mail: aj5249@naver.com

도 식용 곤충에 대한 관심이 증대되고 있다(Van Huis 등 2013). 2013년 5월 UN FAO의 식용곤충 보고서는 환경오염 등으로 인한 기후 온난화와 증가하는 지구 인구의 식량공급문제를 해결할 수 있는 가장 경제적이고 지속가능한 방안으로 곤충 식량화를 지목하였다(Jung CE 2013).

인류의 곤충섭식의 역사는 매우 오래 되었으며, 다양한 문화권에서 현재까지 진행되고 있다(Ramos-Elorduy 등 1997). 식품으로서의 곤충은 아시아, 아프리카, 호주, 유럽, 미주 등 세계 100여국에서 대략 2,000종 정도가 섭취되고 있다(Ramos-Elorduy J 2009; Kim 등 2015).

우리나라의 경우는 누에, 굴뻌이, 지네, 메뚜기 등이 약용이나 구황식품으로 활용되어 왔다(Chung 등 2013, Kim 등 2014). 2010년 9월 식품의약품안전처(Ministry of Food and Drug Safety, MFDS)에서 ‘한식적 인정’에 근거하여 ‘새로운 식품원료의 안전성 평가 가이드라인’에 알맞은 곤충 몇 종을 식품 원료로 인정받았다(MFDS 2010, Kim 등 2014, Hwang & Choi 2015).

그 가운데 거저리과에 속하는 갈색거저리(*Tenebrio molitor*) 유충에는 칼슘, 마그네슘과 같은 무기질과 불포화지방산의 함량이 풍부하다는 결과가 보고되었다(Simon 등 2013; Youn 등 2014; Lee 등 2015). 그리고 Kim & Jung(2013)도 국내 갈색거저리에는 단백질 함량과 상당량의 불포화지방산 및 필수지방산을 함유하고 있어, 식품 소재화 가능성이 높다고 보고하였다. Han 등(2014)은 실험동물에게 4주 동안 3,000 mg/kg/day 을 식이로 급여시켰을 때 독성이 나타나지 않았다고 보고하였다. 갈색거저리의 원산지에 따른 안전성 확인을 위한 유해물질 분석 결과(Yoo 등 2013), 식중독균인 대장균(*E. coli* O157:H7)과 *Salmonella* spp. 모두 검출되지 않았으며, 중금속 함량 분석 결과, 비소(As), 카드뮴(Cd) 및 납(Pb)은 검출되지 않았고, 수은(Hg)의 경우 국산 0.03 mg/kg, 중국산 0.08 mg/kg으로 미량 검출되었지만, 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission)의 수은에 대한 일반식품의 기준치에 근거하여 기준치 이하로 확인되었다.

그 동안 국내에서 갈색거저리 유충을 활용하여 개발한 식품 연구는 갈색거저리를 첨가한 파스타의 품질특성(Kim 등 2014) 연구, 갈색거저리 유충분말을 첨가하여 머핀의 품질 특성을 분석한 Hwang & Choi(2015)의 연구 등으로 극히 드문 실정이다.

따라서 본 연구에서는 갈색거저리를 식품 소재로 하여 이용성을 증대시키고, 나아가 식용곤충 산업의 경쟁력을 높이기 위한 기초 자료로 사용하고자 갈색거저리 유충 분말을 이용하여 패티를 제조하고, 그 품질특성을 평가하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 갈색거저리 유충은 예천 곤충나라(경북 예천군)에서 구입하여 2일 동안 절식을 유도한 후 세척하고, 액체질소를 부어 급속 동결한 다음  $-70^{\circ}\text{C}$  초저온 냉동고(NIHON freezer, Tokyo, Japan)에서 24시간 이상 냉동시켰다. 동결된 갈색거저리 유충을 동결건조기(Eyela, Tokyo, Japan)에서 약 48-60시간 동안 건조시킨 후 다기능분쇄기(KSP-35, Korea Medi)를 이용하여 분쇄하여 분말을 제조하였다. 부재료로 사용한 두부(풀무원), 양파(국내산), 사과(국내산), 호두(캘리포니아, 미국), 땅콩(길립, 중국), 마늘(국내산), 간장(이츠웰, 서울, 한국), 소금(백설, 서울, 한국), 설탕(백설, 서울, 한국), 물(삼다수, 서울, 한국)을 서대문구의 J마트에서 일괄 구입하여 시료로 사용하였다.

### 2. 갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 제조 방법

갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티는 Table 1과 같은 비율로 혼합한 후, food mixer(SF-100, Samwoo, Korea)에 넣어 1분간 혼합하였다. 완성된 반죽을 30 g씩 계량하여 직경 40 mm, 두께 15 mm가 되게 네모나게 만들어  $160^{\circ}\text{C}$ 에서 10분간 예열한 oven(CK-9230, Convex, Kyounggi, Korea)에서 20분간 구웠다. 완성된 패티는 실온에서 30분간 식힌 후 지퍼백에 넣

Table 1. Formula of patties prepared with mealworm powder

(Unit: g)

Groups <sup>1)</sup>	Mealworm	Bean-curd	Gluten	Water	Sub-ingredients <sup>2)</sup>
M0	0	40	20	20	20
M10	10	30	20	20	20
M20	20	20	20	20	20
M30	30	10	20	20	20
M40	40	0	20	20	20

<sup>1)</sup> M0: Patty prepared with mealworm powder 0%, M10: Patty prepared with mealworm powder 10%, M20: Patty prepared with mealworm powder 20%, M30: Patty prepared with mealworm powder 30%, M40: Patty prepared with mealworm powder 40%

<sup>2)</sup> Sub-ingredients: onion, apple, walnut, peanut, galic, soy sauce, salt and sugar.

어 냉장고에 보관하면서 품질 평가 및 성분분석용 시료로 사용하였다.

### 3. 갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 품질특성

#### 1) 색도

갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 색도 측정은 색차계(Chroma Meter Cr-300, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값으로 표시하였으며, 각 시료 당 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이 때 표준 백색판의 L, a, b값은 각각 96.80, 0.25, +1.71이었다.

#### 2) 관능평가

갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 관능검사는 15명의 검사요원들을 대상으로 실험목적 및 평가항목들에 대하여 설명을 하였고, 훈련과정을 거친 다음 관능평가를 실시하였다. 시료는 1회용 흰색 접시에 담아 제공하였다. 평가항목은 색(color), 맛(taste), 향(flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)로 정하였으며, 기호도가 높을수록 높은 점수를 주는 Likert 7점 척도법을 사용하였다.

#### 3) 기계적 물성

갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 기계적 물성은 물성측정기(Texture Analyser, TA-XT Express v2.1, England)를 사용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 나타내었다. TPA test 방법으로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다. 이때 Texture Analyser의 조건은 Table 2와 같이 설정하였다. 물성 측정을 위한 시료는 가로 40 mm × 높이 15 mm의 사각형 크기로 제조하여 사용하였다.

Table 2. Operating conditions for texture analyzer

Operating conditions	
Instrument	Texture analyzer
Type	TPA (Texture Profile Analysis)
Probe	5 mm diameter cylinder probe (SMS P/5)
Pre-test speed	1.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s
Distance	5.0 mm
Time	1.0 s
Trigger force	10.0 g

4. 갈색거저리 유충 분말과 패티(M20)의 일반성분 분석  
갈색거저리 유충 분말과 M20 패티의 일반성분 분석은 식품공전(Korea Food and Drug Administration 2013)에 준하여 실시하였으며 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 에테르 추출법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였다.

### 5. 갈색거저리 유충 분말첨가 수준에 따른 패티의 BCAA 함량 분석

갈색거저리 유충 분말 첨가 수준에 따른 패티의 branched chain amino acids(BCAA) 함량 분석은 갈색거저리 유충 분말을 첨가한 패티 5 g과 6N HCl 40 mL를 둥근 플라스크에 넣고 혼합한 다음, 110°C에서 24 시간 동안 질소가스를 주입하여 가수분해하였다. 염산을 50°C에서 감압 농축시킨 다음, 농축 시료는 0.2 N sodium citrate buffer(pH 2.2) 50 mL를 넣어 희석시키고, 0.45 μm 여과지로 여과하였다. 여과한 시료(30 μL)는 아미노산 자동분석기(AAA L-8900, Hitachi, Naka, Japan)를 사용하였으며, column은 Ion change column(4.6 mm × 60 mm)이었고, 검출기는 visible detector를 사용하였으며, 완충액의 flow rate는 1 mL/min, column의 온도는 20~85°C, 반응온도는 50~140°C로 하였고, 분석시간은 30분이었다.

### 6. 통계처리

모든 연구 결과의 자료는 실험을 3회 이상 반복 측정 후 SPSS 21.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균 및 표준편차로 나타내었으며, 그룹 간의 유의성은 Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

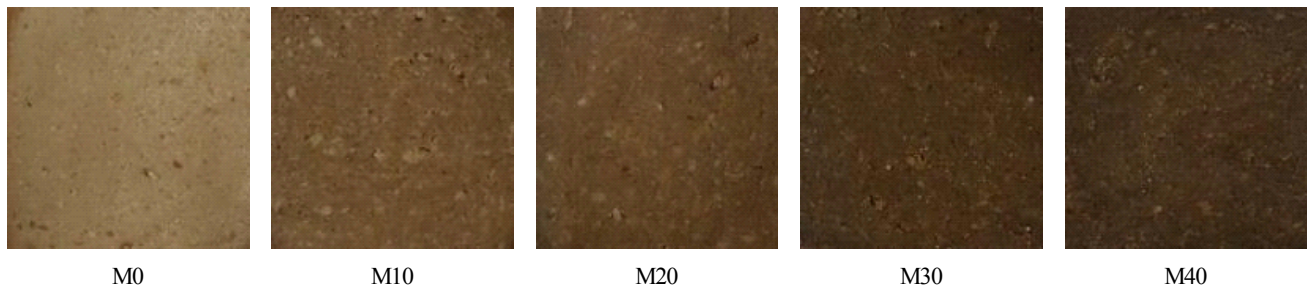
## 결과 및 고찰

### 1. 갈색거저리 유충 분말을 이용한 패티의 품질특성

#### 1) 색도

갈색거저리 유충 분말을 이용하여 제조한 패티는 Fig. 1, 색도 변화는 Table 3에 제시된 바와 같다.

본 연구결과, 명도를 나타내는 L(lightness) 값은 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가될수록 유의적으로 낮아져 M0 샘플이 64.98(ΔE 값 67.40)로 가장 높았고, M40 샘플이 36.03(ΔE 값 38.5)으로 가장 낮았다. 적색도를 나타내는 a(redness) 값의 경우는 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가될수록 유의적으로 높아져 M0 샘플이 4.94로 가장 낮았고, M40 샘플이 7.25로 가장 높았다. 황색도를 나타내는 b(yellowness) 값의 경우, 명도값과 마찬가지로 갈색거저리 유충 분말함량이 증가할수록 유의적으로 낮아져 M0 샘플이 17.79로 가장 높았



**Fig. 1. Products of patties prepared with mealworm powder.** M0: mealworm powder 0%, M10: Patty prepared with mealworm powder 10%, M20: Patty prepared with mealworm powder 20%, M30: Patty prepared with mealworm powder 30%, M40: Patty prepared with mealworm powder 40%.

**Table 3. Hunter's color values of patties prepared with mealworm powder**

Groups <sup>1)</sup>	L	a	b	ΔE
M0	64.98±0.54 <sup>2)a3)</sup>	4.94±0.30 <sup>d</sup>	17.79±0.38 <sup>a</sup>	67.55±0.40 <sup>a</sup>
M10	52.91±0.38 <sup>b</sup>	6.30±0.19 <sup>c</sup>	17.83±0.39 <sup>a</sup>	56.19±0.44 <sup>b</sup>
M20	44.27±0.45 <sup>c</sup>	6.38±0.29 <sup>c</sup>	16.38±0.06 <sup>b</sup>	47.63±0.43 <sup>c</sup>
M30	39.22±0.35 <sup>d</sup>	6.83±0.05 <sup>b</sup>	14.49±0.10 <sup>c</sup>	42.36±0.31 <sup>d</sup>
M40	36.03±0.84 <sup>e</sup>	7.25±0.05 <sup>a</sup>	12.89±0.71 <sup>d</sup>	38.95±0.97 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup> M0: Patty prepared with mealworm powder 0%, M10: Patty prepared with mealworm powder 10%, M20: Patty prepared with mealworm powder 20%, M30: Patty prepared with mealworm powder 30%, M40: Patty prepared with mealworm powder 40%

<sup>2)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>3)</sup> <sup>a-c</sup> Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

고, M40 샘플이 12.89로 가장 낮았다.

Hwang & Choi(2015)는 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 머핀의 L값은 감소하고, 적색도(a값)와 황색도(b값)이 증가되었다고 보고하였다. Kim 등(2014)은 갈색거저리 유충 분말의 첨가량이 증가할수록 파스타의 L값과 b값은 감소한 반면에, a값은 증가하였다고 보고하였다.

본 연구결과와 비교 시 L값과 b값은 두 연구 결과(Hwang & Choi 2015; Kim 등 2015)와 일치하였고, a값은 Kim 등(2015)의 파스타와 유사한 경향을 보였다.

## 2) 관능평가

갈색거저리 유충 분말을 이용하여 제조한 패티의 관능검사 결과는 Table 4에 제시된 바와 같다.

색의 경우, 갈색거저리 유충 분말 20%를 첨가한 패티(M20)가 5.40으로 나타나, 20%보다 낮은 함량을 첨가한 M0(3.40)와 10% 첨가한 M10(4.30), 20%보다 많은 함량을 첨가한 30% 첨가한 M30(3.60)과 40% 첨가한 M40(4.10)에 비해 높은 선호도를 보였다. 향의 경우도 색과 마찬가지로 M20이 5.40로 M0(2.60), M10(3.70), M30(3.80) 및 M40(3.30)에 비해 높

**Table 4. Sensory evaluation of patties prepared with mealworm**

Groups <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall preference
M0	3.40±0.52 <sup>d</sup>	2.60±0.70 <sup>c</sup>	3.70±0.67 <sup>c</sup>	2.70±0.82 <sup>d</sup>	3.10±0.57 <sup>d</sup>
M10	4.30±0.95 <sup>b</sup>	3.70±0.67 <sup>b</sup>	4.70±0.82 <sup>b</sup>	4.70±0.48 <sup>b</sup>	4.50±0.53 <sup>b</sup>
M20	5.40±0.70 <sup>a</sup>	5.40±0.70 <sup>a</sup>	6.40±0.52 <sup>a</sup>	5.90±0.57 <sup>a</sup>	6.00±0.47 <sup>a</sup>
M30	3.60±0.52 <sup>cd</sup>	3.80±0.63 <sup>b</sup>	3.70±0.48 <sup>c</sup>	3.60±0.52 <sup>c</sup>	3.80±0.42 <sup>c</sup>
M40	4.10±0.74 <sup>bc</sup>	3.30±0.82 <sup>b</sup>	4.50±0.85 <sup>b</sup>	3.80±1.03 <sup>c</sup>	4.00±0.82 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup> M0: Patty prepared with mealworm powder 0%, M10: Patty prepared with mealworm powder 10%, M20: Patty prepared with mealworm powder 20%, M30: Patty prepared with mealworm powder 30%, M40: Patty prepared with mealworm powder 40%

<sup>2)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>3)</sup> <sup>a-d</sup> Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

은 선호도를 나타냈다. 맛의 경우도 M20이 6.40으로 M0(3.70), M10(4.70), M30(3.70) 및 M40(4.50)에 비해 높은 선호도를 보였다. 조직감 역시 M20이 5.90으로 M0(2.70), M10(4.70), M30(3.60) 및 M40(3.80)에 비해 높게 나타났다. 전체적인 기호도 또한 M20이 6.00으로 첨가하지 않은 M0(3.10)와 10% 첨가한 M10(4.50), 그 이상의 비율을 첨가한 M30(3.80), M40(4.00)에 비해 높은 선호도를 보였다. Kim 등(2014) 역시 갈색거저리 유충 분말이 적정 비율(15%)로 첨가된 파스타가 관능평가에서 좋은 점수가 나타났다고 보고하여 본 연구결과와 일치하였다.

즉, 색, 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도를 종합적으로 판단해 볼 때, 갈색거저리 유충 분말 20%의 첨가 수준이 패티 제조 시 적절한 첨가 수준으로 판단된다.

### 3) 기계적 물성

갈색거저리 유충 분말을 이용하여 제조한 패티의 기계적 물성 측정 결과는 Table 5에 제시된 바와 같다.

경도(hardness)의 경우 패티 M0가 509.63으로 가장 낮았고, M10(735.67), M20(1007.47), M30(1207.93), M40(1328.43)의 순서로 높게 나타났는데, 이는 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 물성이 부드러운 두부의 전체 비율이 낮아진 결과로 보여진다. 이는 두부를 첨가한 설기떡(Ryu 등 2008)에서 두부 첨가량이 증가할수록 설기떡의 경도가 낮아졌다는 결

과와 일치하였다. 그러나 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 높아질수록 파스타의 글루텐의 형성이 억제되어 경도가 낮아졌다고 보고한 Kim 등(2014) 결과와는 상반되었다. 씹힘성(chewiness)의 경우도 패티 M0가 418.97로 가장 낮았고, 패티 M40이 716.55로 가장 높았는데, 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 두부의 전체 첨가량이 감소한 결과로 보여진다. 갈색거저리 유충 분말의 첨가량이 증가될수록 두부 설기떡에서 두부의 첨가비율이 낮아져서 경도가 높아졌다는 Ryu 등(2008)의 결과와 일치하였다. 검성(gumminess)의 경우도 M0이 418.97로 가장 낮았고, M10(538.20), M20(731.04), M30(735.02), M40(847.79)의 순으로 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 그러나 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)의 경우는 갈색거저리 유충 분말의 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다.

즉, 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 패티의 경도, 씹힘성, 검성은 증가된 반면, 탄력성과 응집성은 감소되었다.

### 2. 갈색거저리 유충 분말과 패티(M20)의 일반성분 함량

본 연구에서는 갈색거저리 유충 분말과 관능평가 결과, 가장 선호도가 높은 M20 샘플을 선정하여 일반성분을 분석하여 Table 6에 제시하였다.

곤충은 고품질의 단백질, 미네랄 및 비타민을 함유하고 있

**Table 5. Textural characteristics of patties prepared with mealworm**

Groups <sup>1)</sup>	Hardness	Springiness	Chewiness	Gumminess	Cohesiveness
M0	509.63±16.22 <sup>2)c3)</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	418.97±16.80 <sup>c</sup>	418.97±16.80 <sup>d</sup>	0.82±0.02 <sup>a</sup>
M10	735.67±6.01 <sup>d</sup>	1.01±0.01 <sup>a</sup>	543.35±43.20 <sup>b</sup>	538.20±44.47 <sup>c</sup>	0.73±0.06 <sup>b</sup>
M20	1,007.47±48.29 <sup>c</sup>	0.92±0.07 <sup>ab</sup>	675.71±46.31 <sup>a</sup>	731.04±28.69 <sup>b</sup>	0.73±0.04 <sup>b</sup>
M30	1,207.93±40.11 <sup>b</sup>	0.85±0.07 <sup>b</sup>	626.87±64.02 <sup>ab</sup>	735.02±46.44 <sup>b</sup>	0.61±0.02 <sup>c</sup>
M40	1,328.43±66.54 <sup>a</sup>	0.84±0.04 <sup>b</sup>	716.55±101.58 <sup>a</sup>	847.79±92.30 <sup>a</sup>	0.64±0.06 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> M0: Patty prepared with mealworm powder 0%, M10: Patty prepared with mealworm powder 10%, M20: Patty prepared with mealworm powder 20%, M30: Patty prepared with mealworm powder 30%, M40: Patty prepared with mealworm powder 40%

<sup>2)</sup> All values are Mean±S.D.

<sup>3)</sup> <sup>a-c</sup> Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

**Table 6. General compositions of patties prepared with mealworm powder**

(%)

Variables	Moisture	Carbohydrate	Crude protein	Crude fat	Crude ash
MP <sup>1)</sup>	2.94±0.05	9.37±2.21	50.53±5.44	33.61±4.23	3.55±1.66
M20 <sup>2)</sup>	41.84±2.12	8.78±1.22	34.42±2.11	13.15±1.43	1.81±0.67
Beef <sup>3)</sup>	48.6 ±0.98	3.00±0.05	15.09±3.10	31.7 ±5.55	0.80±0.02

<sup>1)</sup> MP: Mealworm powder

<sup>2)</sup> M20: Patty prepared with mealworm powder 20%

<sup>3)</sup> Beef: Sirloin (Korean food composition table)

어서 인류의 미래 식량자원이 될 수 있다. 곤충의 단백질의 소화흡수율은 소고기와 비견하다는 보고도 있다(Kim & Jung 2013).

M20 샘플의 일반성분의 경우, 조수분, 탄수화물, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 41.84%, 8.78%, 34.42%, 13.15% 및 1.81%로 수분 다음으로 단백질 함량이 높게 나타났다. Kim & Jung(2013)은 갈색거저리는 매우 높은 수준의 단백질을 함유하고 있다고 보고하였는데, 본 연구결과 M20샘플의 조단백질 함량(34.42%)은 Kim 등(2001)의 소고기 패티(18.99%)와 Hong IU(2011)의 소고기 패티(23.74%)에 비해 높게 나타나, 미래 단백질 급원식품으로의 활용 가치가 있을 것으로 전망된다.

### 3. 갈색거저리 유충 분말 첨가 수준에 따른 패티의 BCAA 함량

갈색거저리 유충 분말, 두부 및 갈색거저리 유충 분말을 이용하여 제조한 패티의 아미노산 조성은 Fig. 2에 제시된 바와 같다.

갈색거저리 유충 분말 첨가량에 따른 패티 샘플의 BCAA 함량을 살펴보면, 패티 M0(0%)의 경우 leucine은 2,231.7 mg/100 g, valine은 1,114.95 mg/100g, isoleucine은 1,044.39 mg/100 g 이 함유되어 있었다. 패티 M10(10%)의 경우 leucine은 2,231.7 mg/100 g, valine은 1,114.95 mg/100g, isoleucine은 1,044.39 mg/100 g이 함유되어 있었다. 패티 M20(20%)의 경우는 leucine은 2,231.7 mg/100 g, valine은 1,114.95 mg/100 g, isoleucine은 1,044.39 mg/100 g이 함유되어 있었다. 패티 M30(30%)의 경우 leucine은 2,231.7 mg/100 g, valine은 1,114.95 mg/100 g, isoleucine은 1,044.39 mg/100 g이 함유되어 있었다. 갈색거저리 유충 분말이 40% 포함된 M40의 경우, leucine은 2,906.25 mg/100 g, valine은 1,813.18 mg/100g, isoleucine은 1,459.09 mg/100 g으로 나타나, BCAA의 총량은 4,391.01 mg/100 g(0%)에서 6,178.52 mg/100 g(40%)으로 증가하였다. 즉, 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 증가할수록 BCAA 함량이 유의적으로 증가되었다.

본 연구에서는 패티 제조 시 두부를 부재료로 사용하였는데, 이 두부에 비해 갈색거저리 유충 분말에는 운동 시 골격근에서 산화되어 에너지 기질로서 이용되는 BCAA(Parkhouse W 1988)가 leucine은 6.7배, valine은 7.5배, isoleucine은 6.2배 많이 함유되어 있었다. 따라서 운동 시나 노화로 인한 노인근 손실을 예방(Hong SY 2008)할 수 있는 식품소재로의 활용 가능성도 전망된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 갈색거저리를 식품 소재로 하여 이용성을

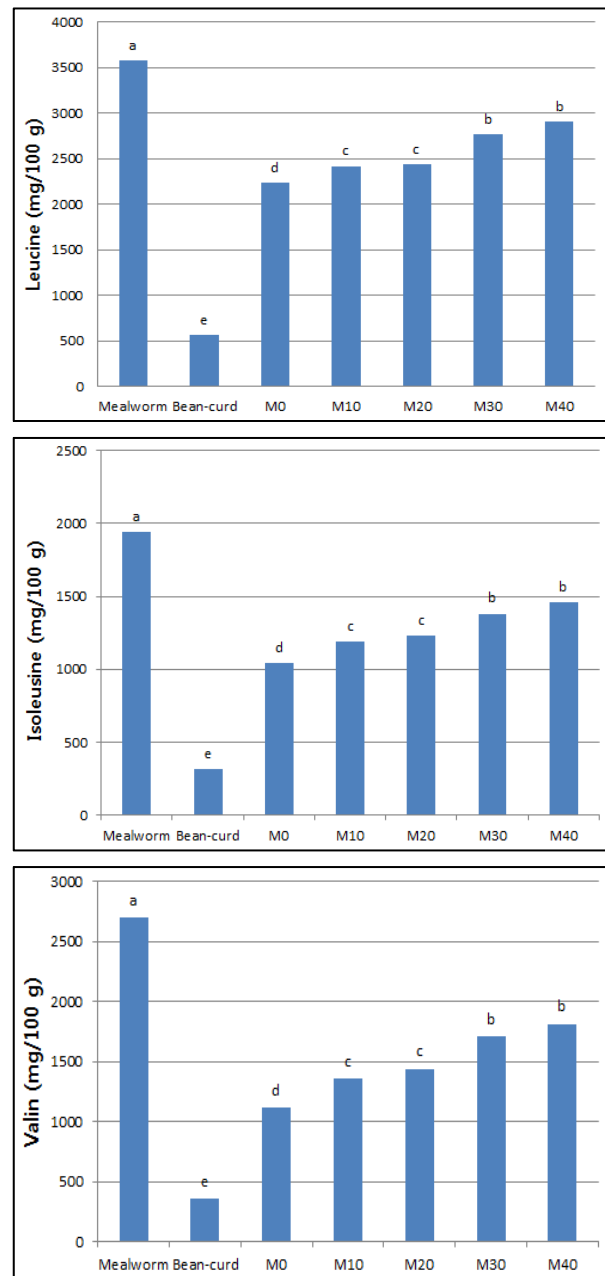


Fig. 2. Contents of BCAA of mealworm powder, bean-curd, M0, M10, M20, M30 and M40.

증대시키고, 나아가 식용곤충 산업의 경쟁력을 높이기 위한 기초 자료를 이용하고자 갈색거저리 유충 분말을 이용하여 패티를 제조하고, 그 품질특성을 평가하고자 하였다.

관능평가 결과, 가장 우수한 패티 M20(20% 첨가)의 일반성분을 분석한 결과, 조수분, 탄수화물, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 41.84%, 8.78%, 34.42%, 13.15%, 1.81%로 나타났다. 패티 M20의 조단백질 함량(34.42%)은 소고기 패티에 비해 높게 나타났다. 갈색거저리 유충 분말 첨가량에 따른

BCAA(발린, 루신 및 이소루신) 함량은 갈색거저리 유충 분말 함량이 증가할수록 유의적으로 증가되었다. BCAA의 총량은 4,391.01 mg/100 g(M0)에서 6,178.52 mg/100 g(M40)으로 증가하였다. 색도의 경우, 갈색거저리 유충 분말첨가량이 높아질수록 명도와 황색도값은 감소한 반면, 적색도 값은 증가되었다. 관능평가의 경우, 색, 향, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도를 종합적으로 판단해 볼 때, 패티 제조 시 20% 수준의 갈색거저리 유충 분말이 첨가 수준이 적절한 것으로 판단된다. 물성평가의 경우, 갈색거저리 유충 분말 첨가량이 높아질수록 경도, 씹힘성, 점성은 증가된 반면, 탄성과 응집성은 감소되었다.

정리해 보면, 패티 제조 시 갈색거저리 유충 분말 20% 첨가가 바람직할 것으로 보여지며, 갈색거저리 유충 분말 첨가 수준이 높아질수록 단백질과 BCAA 함량이 증가되었다. 따라서 갈색거저리 유충은 일반 단백질 급원식품이나 운동 시나 노화로 인한 노인의 근 손실을 예방할 수 있는 식품소재로의 활용 가능성이 있을 것으로 전망된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청에서 지원하는 어젠다 프로그램(PJ 010022)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

## References

- Alston JM, Beddow JM, Pardey PG. 2009. Agricultural research, productivity, and food prices in the long run. *Science* 325: 1209-1210
- Cha JY, Kim YS, Ahn HY, Eom KE, Park BK, Jun BS, Cho YS. 2009. Biological activity of fermented silkworm powder. *J Life Science* 19:1468-1477
- Chung MY, Kwon EY, Hwang JS, Goo TW, Yun EY. 2013. Pre-treatment conditions on the powder of *Tenebrio molitor* for using as a novel food ingredient. *J Seric Entomol Sci* 51:9-14
- FAO. 2013. Edible Forest Insects. Human bite back. Rome
- Hammond D. 2002. Bugs in the system. *Brewer International* 2: 18-21
- Han SR, Yun EY, Kim JY, Hwang JS, Jeong EJ, Moon KS. 2014. Evaluation of genotoxicity and 28-day oral dose toxicity on freeze-dried powder of *Tenebrio molitor* larvae (yellow mealworm). *Toxicological Research* 30:121
- Hong IU. 2011. A study on the quality characteristics of hamburger patty added with tuna powder. MS. Thesis, Kyungpook National Univ. Sangju. Korea
- Hong SY. 2008. The effects of obesity and sarcopenic obesity on physical function in Korean older adults. *Korean J Health Promot Dis Prev* 8:256-264
- Hwang SY, Bae GK, Choi SK. 2015. Preferences and purchase intention of *Tenebrio molitor* (mealworm) according to cooking method. *The Korean J Culinary Research* 21:100-115
- Hwang SY, Choi SK. 2015. Quality characteristics of muffins containing mealworm (*Tenebrio molitor*). *The Korean J Culinary Research* 21:104-115
- Jung CE. 2013. Prospects of Insect food commercialization; A mini review. *Korean J Soil Zoology* 17:5-8
- KDRIs. 2010. Dietary Reference Intakes for Koreans (1th revision)
- Kim HS, Jung CE. 2013. Nutritional characteristics of edible insects as potential food materials. *Korean J Apiculture* 28: 1-8
- Kim JY, Hwang EY, Lee JH, Ryu HS. 2001. Protein nutritional qualities of beef patties added with crucian carp extraction residue. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:488-493
- Kim SH, Kim KB, Noh JS, Yun EY, Choi SK. 2014. Quality characteristics of pasta with addition of mealworm (*Tenebrio molitor*). *Food Service Industry Journal* 10:55-64
- Kim SY, Son YJ, Kim SH, Kim AN, Lee GY, Hwang IK. 2015. Studies on oxidative stability of *Tenebrio molitor* larvae during cold storage. *Korean J Food Cook Sci* 31:62-71
- Lee JE, Lee AJ, Jo DE, Cho JH, Youn KJ, Yun EY, Hwang JS, Jun MR, Kang BH. 2015. Cytotoxic effects of *Tenebrio molitor* larval extracts against hepatocellular carcinoma. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:200-207
- Ministry of Food and Drug Safety. 2010
- Park JH, Kim SY, Kang MG, Yoon MS, Lee YI, Park EJ. 2012. Antioxidant activity and safety evaluation of juice containing *Protaetia brevitarsis*. *J the Korean Soc Food Sci Nutr* 41:41-48
- Parkhouse W. 1988. Regulation of skeletal muscle myofibrillar protein degradation: Relationships to fatigue and exercise. *International J Biochem* 20:769-775
- Ramos-Elorduy J, Moreno JMP, Prado EE, Perez MA, Otero JL, De Guevara OL. 1997. Nutritional value of edible insects from the state of Oaxaca, Mexico. *J Food Composition and Analysis* 10:142-157
- Ramos-Elorduy J. 2009. Anthropo entomophagy: Cultures, evolution

- and sustainability. *Entomological Research* 39:271-288
- RDA. 2011. Korean Food Composition Table (8th revision)
- Ryu YK, Kim YO, Kim KM. 2008. Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition of tofu. *Korean J Food Cookery Sci* 4:856-860
- Sah LP, Jung CE. 2012. Global perspective of edible insects as human food. *Korean J Soil Zool* 16:1-8
- Simon E, Baranyai E, Braun M, Fábrián I, Tóthmérész B. 2013. Elemental concentration in mealworm beetle (*Tenebrio molitor* L.) during metamorphosis. *Biological Trace Element Research* 154:81-87
- Van Huis A, Van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. 2013. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- Van Huis A. 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology* 58: 563-583
- Yoo JM, Hwang JS, Goo TW, Yun EY. 2013. Comparative analysis of nutritional and harmful components in Korean and Chinese mealworms (*Tenebrio molitor*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:249-254
- Youn KJ, Yun EY, Lee JH, Kim JY, Hwang JS, Jeong WS, Jun MR. 2014. Oleic acid and linoleic acid from *Tenebrio molitor* larvae inhibit BACE1 activity *in vitro*: Molecular docking studies. *J Medicinal Food* 17:284-289

---

Received 17 September, 2015

Revised 2 October, 2015

Accepted 2 October, 2015