

# 식용곤충 신시장 창출을 위한 기술동향 분석 및 시장 전망

Analysis of Technology Trends of Market Creation and Forecasts for Edible Insect

김태경<sup>1</sup>, 용해인<sup>1</sup>, 전기홍<sup>1</sup>, 김영봉<sup>1</sup>, 정사무엘<sup>2</sup>, 김현욱<sup>3</sup>, 최윤상<sup>1,\*</sup>

(Tae-Kyung Kim<sup>1</sup>, Hae In Yong<sup>1</sup>, Ki-Hong Jeon<sup>1</sup>, Young-Boong Kim<sup>1</sup>, Samooel Jung<sup>2</sup>, Hyun-Wook Kim<sup>3</sup>, Yun-Sang Choi<sup>1,\*</sup>)

<sup>1</sup>한국식품연구원 가공공정연구단, <sup>2</sup>충남대학교 동물자원학과, <sup>3</sup>경남과학기술대학교 동물생명과학과

<sup>1</sup>Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute

<sup>2</sup>Division of Animal and Dairy Science, Chungnam National University

<sup>3</sup>Department of Animal Science and Biotechnology, Gyeongnam National University of Science and Technology

## I. 서론

WHO(World Health Organization)는 2050년까지 인구가 90억 명에 도달하며, 현재의 식량생산의 2배가 필요할 것이라고 예상하고 있다. 그러나 환경오염 및 지구온난화 등의 기후변화는 전 세계 식량을 생산할 수 있는 토지의 감소를 촉진시키고 있다. 인구 증가와 농업 토지 감소는 식량 부족 문제를 일으켜 식량안보를 위협하며, 식량 안보는 국가의 존립의 큰 영향을 줄 수 있다. 특히 식량부족 자원 중 단백질 자원의 생산량이 가장 부족할 것으로 예상되고 있으며, 이러한 문제를 타개할 수 있는 방안으로 배양육, 식물성 단백질, 식용곤충 자원의 활용이 언급되고 있다. 이 중에서 식용곤충은 가장 큰 관심을 받고 있는 단백질 자원이다. 과거부터 세계 여러 지역에서는 식용곤충을 섭취하고 있으며, 1,900여종 이상의 곤충이 식품으로 이용되고 있다고 알려져 있다(van Huis, 2015).

미래의 생존을 위한 단백질 식품으로서의 식용곤충은 영양, 환경 및 경제적 가치에 기인할 수 있다. FAO(Food and Agriculture Organization)의 보고에 따르면 식용곤충은 단백질 함량이 많을 뿐만 아니라, 풍부한 필수아미노산을 함유하여 영양학적 가치가 높다. 또한, 곤충 사육 시 소요되는 토지 및 물 등 자원의 소모와 환경오염 등의 위험이 가축 사육 시에 비해 비교적 낮으며, 사료의 소비가 적어 경제적이다(Kim 등, 2020). 따라서 식용 곤충에 대한 활용도 증가는 세계 식량 안보를 달성하기 위한 다각적인 전략 중 하나이다. 현재 육류 섭취량이 많은 유럽과 미국은 식용곤충 산업이 가장 빠르게 성장하고 있으며, 식용곤충 산업은 세계 시장 규모에서 계속적으로 증가하고 있다.

\*Corresponding author: Yun-Sang Choi  
Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute,  
245, Nongsaengmyeong-ro, Wanju 55365, Korea  
Tel: +82-63-219-9387  
Fax: +82-63-219-9076  
Email: kcys0517@kfri.re.kr

van Huis 등, 2013).

식용곤충은 식품 소재뿐만 아니라, 제약 소재 개발에 이르기까지 다양한 응용 분야에 적용되고 있다. 그러나 식용곤충은 많은 장점에도 불구하고, 원재료의 혐오스러운 외관과 기존의 식문화에 익숙하지 않기 때문에 식용곤충 식품 개발에 커다란 장벽으로 남아있다. 이러한 현재 식용 곤충 식품은 과도기 단계에 있으며, 유망한 새로운 기술에는 단백질 가공 기술과 곤충을 결합하여 새로운 식품을 개발하는 것이 포함되며, 식용곤충 식품 개발에 관한 기술은 세계시장을 리드할 수 있는 성공적인 자원임에는 틀림없는 사실이다(Kim 등, 2019).

이와 같이 식용곤충은 세계적으로 매우 유망한 식품 소재로서 높은 생산성과 고부가가치 식품 산업 군에 속한다. 더불어 우리나라는 예전부터 번데기, 메뚜기 등 식용곤충을 소비하였으나, 이에 대한 과학적이고 체계적인 연구가 상당히 부족한 실정이다. 또한 현재 산업계에서의 식용곤충 소재 및 식품 개발기술 연구에 대한 현황조사도 부족한 실정이다. 특히 특허 및 연구 분야에 대한 분석과 예측이 매우 부족하여 식품가공 업체들이 변화하는 연구 방향에 빠르게 대응할 수 없는 문제를 안고 있다. 식용곤충의 새로운 기술을 개발하기 위해서는 이와 관련된 기반 연구 동향을 조사하는 것이 매우 중요하다. 따라서 본문에서는 식용곤충 기술에 대한 국내외 기술동향과 시장동향을 분석하고, 식용곤충 산업의 잠재성을 평가하여 이를 토대로 식용곤충 산업의 전망에 대한 의견을 제시하고자 한다.

## II. 본론

### 1. 연구 목표 및 연구 방법

식용곤충 기술 관련 연구 동향을 파악하기 위하여 논문, 특허, 시장 조사를 통한 3P 분석을 진행하였다(그림 1). 3P 분석은 식용곤충 기술의 성숙도를 알아보고, 연구 동향을 파악하며, 기술 분석 및 미래 예측을 통한 시장예측 방향을 재설정하고자 하는 것을 목표로 한다.

3P 분석 시스템을 통해 연구의 효율성을 보다 극대화시키고, 실패의 가능성을 최소화하는 과정을 식용곤충 제품 개발 기획 과정의 전반기 부분에 도입한다면 제품 생산성 수준을 개선하는데 큰 도움이 될 수 있다.

특허는 Clarivate Analytics Derwent Innovation 을 검색 DB로 하였으며, 식용곤충 관련 기술에 대한 특허 정보를 검색하였다. 검색어로는 `edibl*AND insect* and food*`로 사용하였고, 검색범위는 특허의 제목(title)과 요약(abstract)으로 설정하였으며, 대상기간은 1982년부터 2019년으로 설정하여 검색하였다. 검색결과, 전체 496개의 특허가 검색되었으며, 패밀리특허와 관련성이 없는 노이즈를 제거하기 위하여 국제특허분류(IPC), 발명의 명칭, 요약 및 청구범위를 중심으로 재검토를 수행하여 167개의 특허를 검색하였다. 논문 검색 DB 및 검색어는 특허검색과 동일하다. 검색범위는 논문 전체로 설정하였으며, 2010년부터 2019년까지를 검색 기간으로 2019년 6월에 검색하였다. 특허와 마찬가지로 관련이 없는 노이즈를 제거한 결과, 423편의 논문이 검색되었다. 시중제품 분석을 위하여 검색엔진을 사용하였으며, naver 및 google 등을 통하여 정보를 획득하였다.

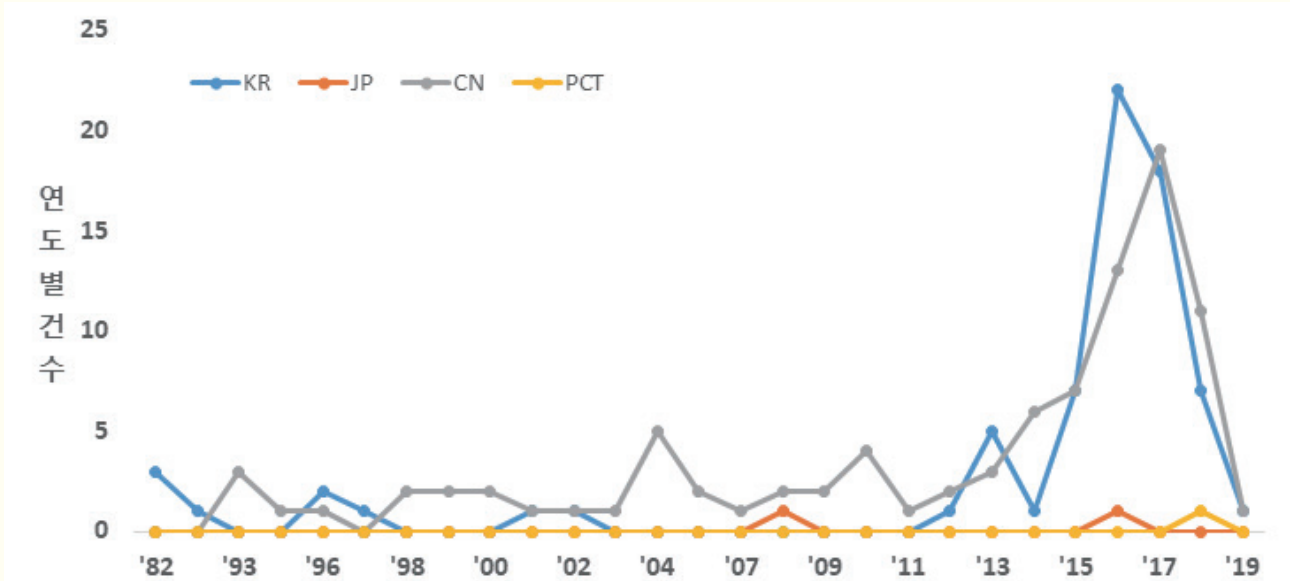
### 2. 식용곤충 기술 관련 특허출원 동향

식용곤충 관련 특허출원 동향은 그림 2에 나타내었다. 중복건수를 포함하여 총 167건의 식용곤충 관련 특허가 출원되었으며, 1982년부터 현재까지 꾸준히 출원되고 있다. 국가별/연도별 출원 동향을 살펴보면, 1980년대 한국이 가장 먼저 출원하였다. 2000년 이후 중국에서도 출원이 활발하게 진행되어 최근에는 한국과 중국의 출원이 비슷한 양상을 보이고 있어, 시장 점유를 위한 관심이 확대되고 있는 것으로 판단된다. 매년 지속적으로 관련 특허의 출원이 진행되었다. 2010년 이후 급격하게 출원이 증가하였으며, 이는 식용곤충 분야에 대한 연구개발이 최근 활발하게 진행되고 있는 것으로 판단된다. 2018년도 이후 출원이 급격하게 줄어든 것은, 출원 후 18개월 후에 공개되는 특허의 제도 특성상

그림 1. 3P 분석 개요



그림 2. 국가별 연도별 출원 동향



미공개 특허로 인한 것으로 사료되며, 추후 현재보다 증가할 것으로 판단된다. 국가별 점유율 분포의 경우, 중국이 55.7%(93건)로 최다이며, 한국 42.5%(71건), 일본 1.2%(2건) 및 PCT 0.6%(1건) 순으로 나타났다.

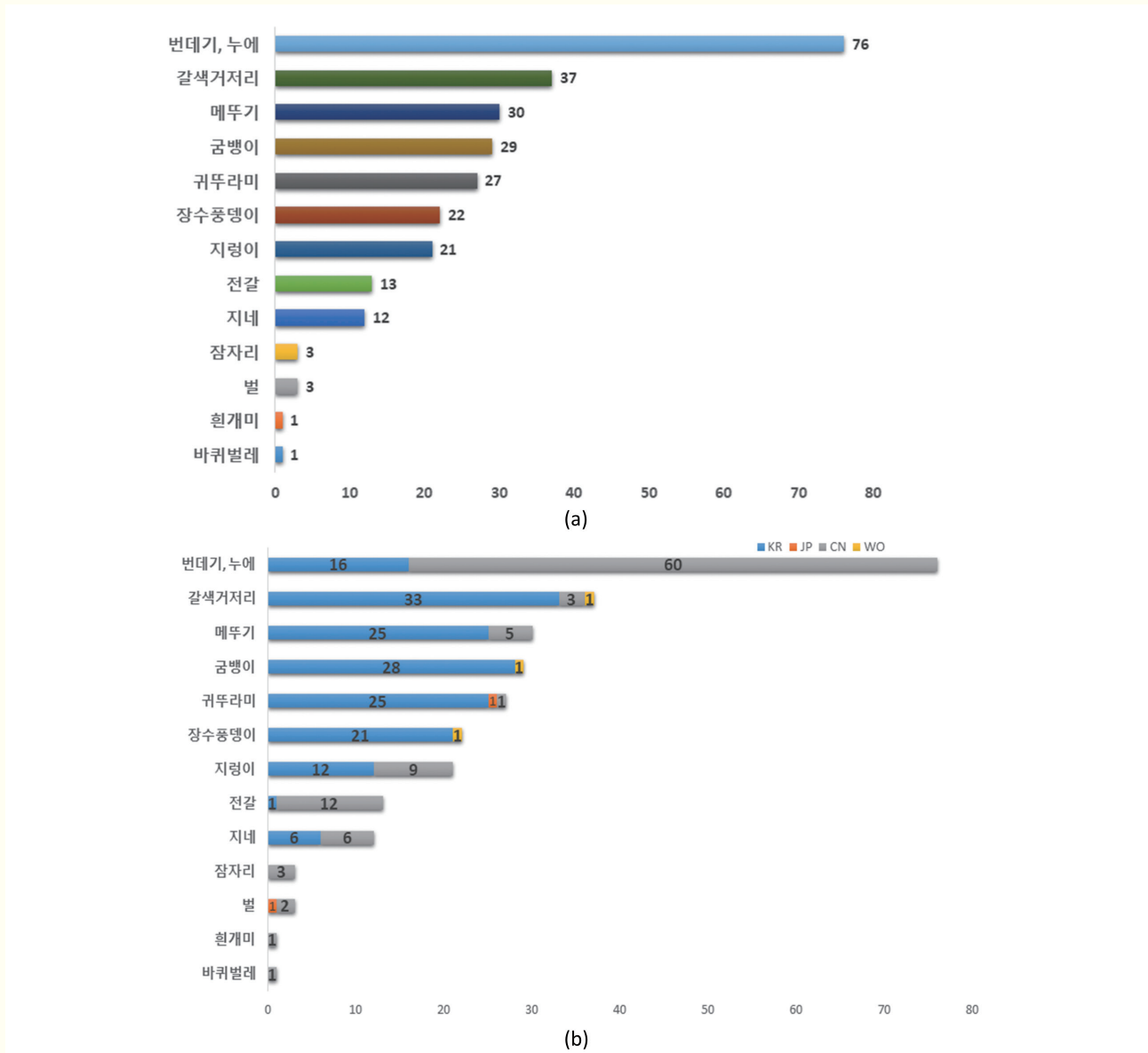
식용곤충 관련 특허의 원재료별로 살펴보면 그림 3(a)와 같다. 대부분 번데기, 누에를 재료로 하는 식품 관련 특허가 76건으로 가장 많았으며, 갈색겨저리 37건, 메뚜기 30건, 굽벥이 29건, 귀뚜라미 27건, 장수풍뎅이

22건, 지렁이 21건 등의 순으로 조사되었다. 그림 3(b)의 국가별 및 원재료별 특허 출원 동향에서는, 번데기와 누에는 중국에서 가장 많은 출원이 이루어졌으며, 그 다음으로 한국이 많이 출원한 것으로 파악되었다. 갈색거저리, 메뚜기는 번데기와 누에와는 달리 한국, 중국 순으로 나타났다. 한편, 한국에서는 출원이 미미하지만 중국에서는 전갈, 잠자리, 흰개미 및 바퀴벌레 등에 관한 특허도 출원한 것으로 조사되었다.

식용곤충을 사용한 식품 품목별 결과는 그림 4와 같다. 기능성(숙취 해소, 자양강장 등)을 목적으로 하는 식품 관련 특허가 26건으로 가장 많았으며, 가공관련 18건, 분말 13건, 스낵 12건, 주류 12건, 약제 조성물 12건, 사탕 9건, 조미료 5건 등 다양한 식품분야에 활용되고 있는 것으로 조사되었다.

유효특허 167건에 대해 상위 출원인 현황(그림 5)을 살펴보면, 대한민국(농촌진흥청장)이 11건의

그림 3. 유효특허의 원재료별 분류 동향(a) 및 원재료별의 국가별 출원 동향(b)



로 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타났다. 다음으로 경남과학기술대학교 산학협력단, 주식회사 한미양행, 최선임, GUANGZHOU ARTIFICIAL PEAK BIOTECHNOLOGY CO LTD, CHONGQING INSTITUTE OF MEDICAL LABORATORY REAGENTS 및 GUANGXI HUIZHI PRODUCTIVITY PROMOTION CENTER CO LTD 등 한국 및 중국 국적출원인이 위치하고 있다. 상기 중국 출원인은 대부분 메뚜기, 번데기, 누에를 원재료로 하는 식용곤충 관련 특허를 출원하였으며, 경남과학기술대학교의 경우, 굶

벵이, 메뚜기, 귀뚜라미, 지렁이 및 지네에 대한 특허를 출원하였다(원재료별 구분은 중복특허를 모두 포함하여 살펴봄). 식용곤충 관련 기술 분야의 특허출원이 한국 및 중국이 주를 이루고, 그 출원건수에 대해서도 소규모 출원인만이 존재한다는 것을 보면, 식용곤충 관련 분야는 특별하게 월등하거나 획기적인 기술 개발이 이루어지지 않은 분야로서, 개별 소기업이나 대학이 산발적으로 기술 개발에 나서는 분야로 볼 수 있다. 한국과 중국에 있어서 식용곤충 관련 기술의 핵심적인 기술을 가지는 핵심 기업 또는 대학이 존재하지 않으며, 식용

그림 4. 품목별 출원 동향

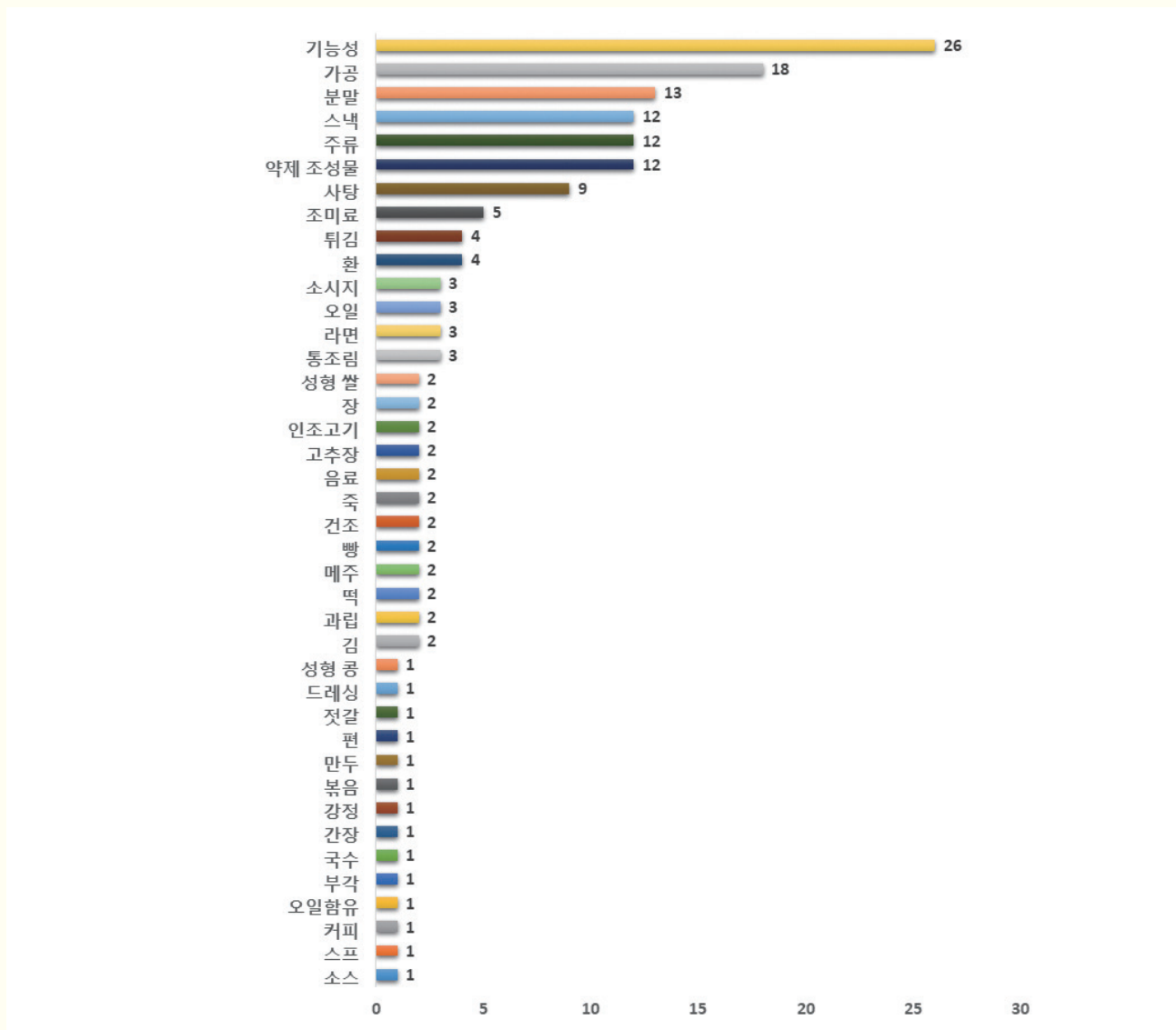
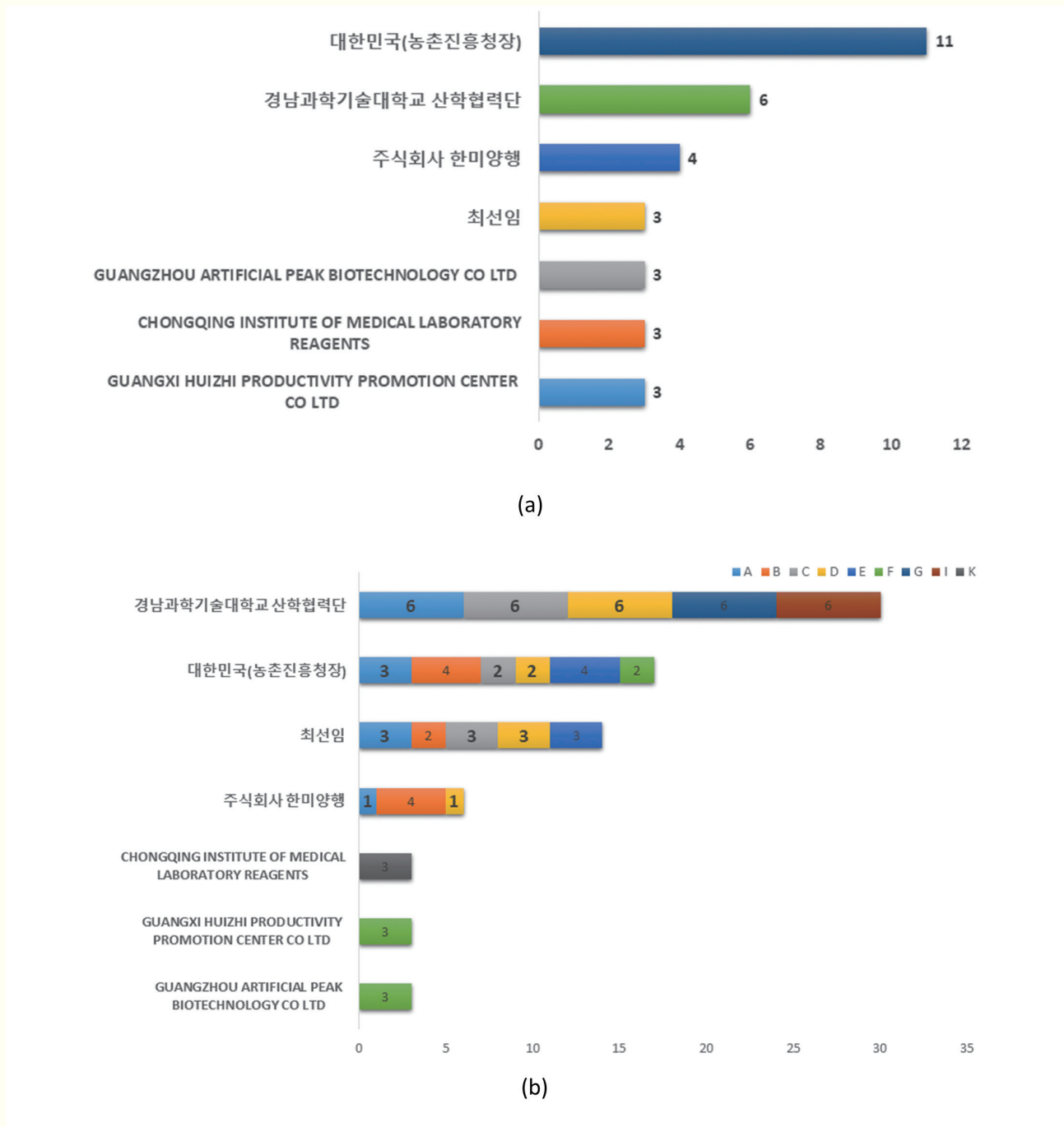


그림 5. 상위 출원인 동향(a) 및 상위 출원인의 원재료별(b) 출원 동향



곤충 관련 특허출원 중에 자기 국가 이외의 외국에 특허를 획득하는 경우가 거의 없다는 점이 특징적이다. 식용곤충 관련 특허의 연도 및 관련도에 따라 등고선 지도를 만들었을 경우, 연도별로는 식용곤충의 기능성, 유충, 온도, 대체재, 건조곤충, 매미 등과 관련된 연구가 활발

한 것으로 파악된다 (그림 6). 식용곤충 관련 유효특허를 대상(그림 7)으로 요약, 청구항, 발명의 상세한 설명으로 한정하여 키워드 동향을 살펴보았다. 요약의 키워드 동향을 살펴보면, ‘식용곤충’, ‘Raw Material’, ‘갈색 거저리’ 등의 키워드가 두드러지며, 관련된 상위 키워드



및 특허건수는 다음과 같다. 식용곤충의 키워드를 목적 별로 분류하였을 경우, 대부분이 건강기능성 및 예방과

치료의 목적으로 식용곤충의 특허를 출원하였다는 것을 확인하였다. 이외에도 식용곤충의 가공방법 및 식품 안

그림 6. 식용곤충 관련 특허의 연도별 등고선 지도



그림 7. 요약의 키워드 동향



정성에 관한 키워드도 발견되었다.

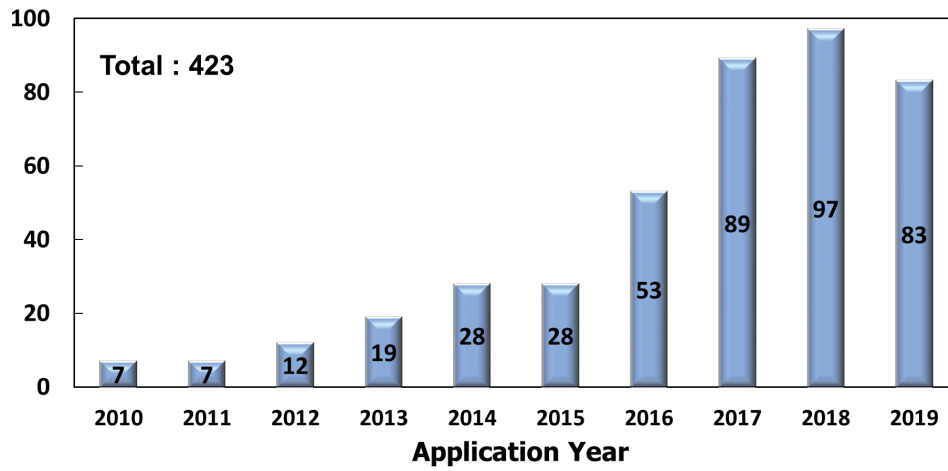
### 3. 식용곤충 기술 관련 논문 동향

식용곤충 관련 논문 추이를 살펴보면, 식용곤충 관련 논문은 2010년 이후로 꾸준히 증가하고 있는 것으로 파악된다. 또한 2018년 97건으로 가장 많이 발표되었으며, 이는 2019년 6월에 검색하여 적게 나온 것으로 사료되며, 이미 상반기에 83건으로 2018년을 초과하는 논문이 발행될 것으로 사료된다. 상위 5개 저널에 전

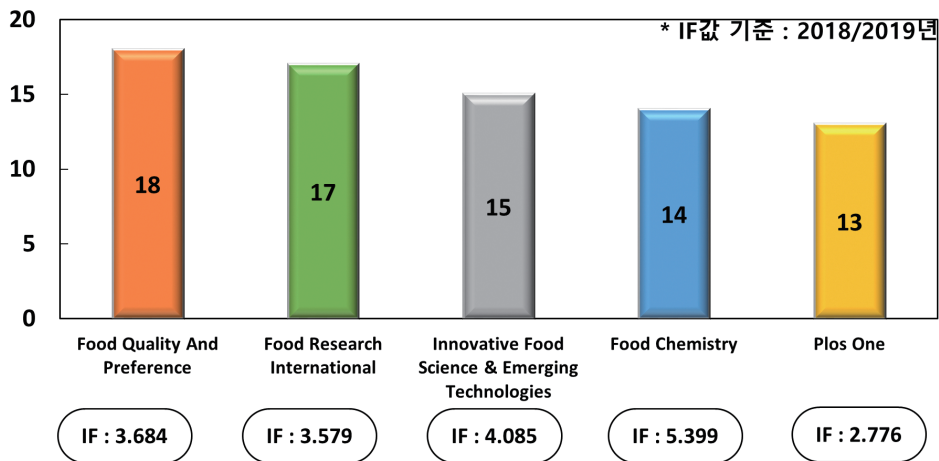
체 논문의 18.2%가 게재되었으며, Food Quality and Preference가 가장 많은 18편의 논문을 발표하였다(그림 8). 따라서 저널별로 분류하였을 경우, 아직까지 품질의 개선과 기호도적인 측면에서의 연구가 활발한 것으로 판단된다.

식용곤충과 관련하여 주로 피인용된 논문으로써 Carbohydrate Polymers의 Current views on fungal chitin/chitosan, human chitinases, food preservation, glucans, pectins and inulin: A tribute to Henri Braconnot, precursor of the carbohydrate

그림 8. 연도별 논문 발행 수 및 주요 논문 게재 저널



(a)



(b)



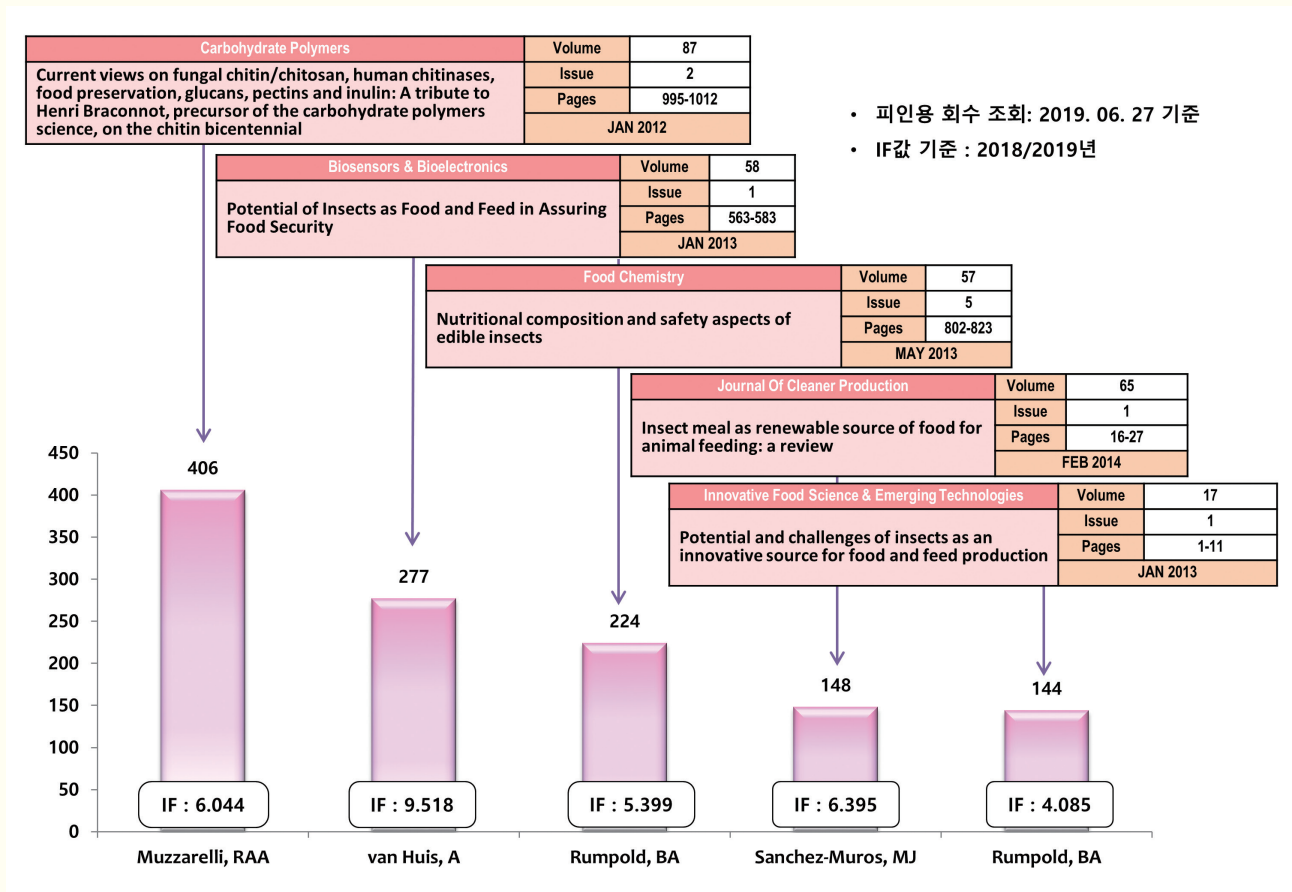
polymers science, on the chitin bicentennial이 406 회로 가장 많이 이용되었다(그림 9). 이는 곤충의 외피 껍질을 이루고 있는 키틴 및 인간의 키틴분해효소와 관련된 논문으로써 2012년에 발행되었다. 이외의 논문에서는 식량 안보와 관련된 식용곤충의 가능성 및 식용곤충의 식품으로써의 잠재적 가치와 관련된 논문이 상대적으로 높은 피인용횟수를 차지하고 있었다. 높은 피인용 횟수를 가진 논문은 주로 2012년과 2014년에 발표되었으며, 이는 2015년 이후 급격히 증가한 개제 논문과 연관이 있는 것으로 판단된다.

#### 4. 식용곤충 가공제품 현황

식용곤충의 원재료는 백장감, 식용누에 유충, 메뚜기,

갈색거저리 유충, 흰점박이꽃무지 유충, 장수풍뎅이 유충, 쌍별귀뚜라미 성충, 아메리카왕거저리 유충 등 총 8종의 식용곤충이 식품의약품안전처의 인정을 받아 다양하게 개발되어 식품으로써 이용되고 있다. 전통적으로 곤충을 섭취하는 식충풍습은 몇몇 국가 또는 지역에서 발견되고 있다. 그러나 농경사회 이전에는 식량의 채집이 어려워 식용곤충의 섭취가 완전하였으며, 농경사회 이후에는 식량이 부족할 때 곤충을 구황식품으로 또는 대용식품으로 이용하였다. 꿀벌이 생산하는 꿀을 이용하는 모습은 구석기시대에 그린 동굴의 벽화에서도 볼 수 있지만, 직접 곤충을 식용으로 했다는 기록은 중국에서 이미 기원전 십 수세기에 나온 책에 왕후가 벌이나 매미를 먹은 것으로 되어 있다. 세계적으로 보면 동남아시아 · 아프리카 · 남아메리카의 벽지에서는 식충풍

그림 9. 식용곤충 관련 주요 피인용 논문 및 피인용 횟수



습이 유지되고 있으며, 다양한 종류의 곤충을 섭취하고 있는 것으로 알려져 있다. 현재 국내는 영농기술과 어로 기술이 발달됨에 따라 풍부한 식량을 얻을 수 있어 식충 풍습이 점차 사라지고 있으며, 일부 약용으로 곤충을 이용하고 있다. 한국은 농촌에서 벼메뚜기와 누에번데기를 어린이의 간식으로 약간 이용하고 있을 뿐, 일반가정에서 곤충을 상식하는 경우는 없다. 대한민국에서는 예로부터 메뚜기와 번데기를 주로 식용으로 사용하였다. 식약처에 의해 2014년에는 갈색거저리와 흰점박이꽃무

지 유충이, 2020년에는 아메리카왕거저리 등이 식품 원료로써 인정되었다. 이들 갈색거저리와 흰점박이꽃무지 유충은 애칭 공모를 통해 각각 '고소애'와 '꽃뱅이'란 이름으로 불리고 있으며, 장수풍뎅이 유충과 귀뚜라미도 한시적인 식품 원료로 인정되었다. 현재 국내에서 유통되는 식용곤충을 활용한 제품은 표 1에 나타내었다. 현재까지 대부분 원료 원형 그대로 섭취되거나, 쿠키나 에너지 바 등에 일부 첨가되는 식으로 판매되고 있으며, 일부 환의 형태로 가공하여 판매되고 있다.

표 1. 국내 유통 식용곤충 제품 현황

제조사 / 판매사	제품명	주요 제품 이미지
오엠오 / 오엠오	건조 고소애	
조은약초 / 조은약초	고소애	
오엠오 / 오엠오	하루식사, 단백질을 담다	
풀잎애 / 풀잎애	영양건조 고소애	

표 1. 계속

제조사 /판매사	제품명	주요 제품 이미지
이더블 주식회사 / 이더블 주식회사	이더블버그	
지리산곤충연구소 농업회사법인 / 풀잎애	통곡물초코크런치	
안성시곤충산업연구회 식용곤충가공센터	곰팡이 엑기스	
(주)서해농산	크리켈벨리	
농업회사법인 라미팜 주식회사 / (주)푸드바이오	라미파워	
한미양행 / 한미양행	나를위한 꽃병이 젤리스틱	

표 1. 계속

제조사 /판매사	제품명	주요 제품 이미지
보길도식용곤충연구소	황칠나무꽃뱅이 환	
용대진빵	영양쌀진빵	
(주)성암인섹트	곰팡개요	
선경식품 / 농업회사법인 유한회사 풍경	꽃뱅이를 담은 환	

### 5. 식용곤충 시장 전망

향후 예상되는 미래 인구 증가 및 그에 따른 식량부족과 환경문제의 해결책으로서 식용곤충의 필요성은 계속해서 대두되고 있다. Kim(2017)에 따르면 세계적으로 식용곤충 섭취 인원은 약 2억 명으로 예상되며, 이후 10년 간 섭취 인원은 유럽 및 미국 지역에서만 약 10

억 명이 넘을 것으로 전망된다. 이렇듯 식용곤충은 기존 단백질 공급원의 대체가능성이 높은 영역으로 평가되고 있다. 글로벌 마켓 인사이트(global market insight)는 세계 곤충산업 규모가 2026년 약 7억 1,000만 달러를 형성하는 등 큰 폭으로 성장할 것이라고 예상하였다 (Ahuja & Mamtani, 2019). 식용곤충을 주로 소비하는 아시아·태평양의 경우, 2015년 이미 약 1,200만 달러

의 곤충 식장을 확보하고 있으며, 태국의 경우 2만개 이상의 농가에서 7,500톤/년의 생산량을 유지하고 있다. 중국의 HaoCheng Mealworm의 경우, 갈색거저리 및 아메리카 왕거저리를 50톤/월의 생산량을 확보하여 전 세계에 약 200톤을 수출하고 있다. 유럽의 경우, 대표적으로 영국, 벨기에, 네덜란드, 스위스, 핀란드, 오스트리아, 덴마크 등이 식용곤충의 상용화가 활발히 이루어지고 있다. 또한 환경문제와 더불어 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 북미에서의 식용곤충 산업도 2018년 4,400만 달러에서 2023년 약 1억 5,400만 달러로 증가할 것이라고 예측하고 있다. 이와 같이 식용곤충 시장은 전 세계적으로 증가하고 있으며, 가공 기술 및 방식, 제품의 종류에 대한 다양성도 점차 증가되어 가고 있는 것으로 판단된다(Kim, 2017).

식용곤충 시장의 성장을 위한 노력은 국내에서도 지속적으로 이뤄지고 있다. 농림축산식품부는 2005년부터 “제1차 곤충산업 육성 5개년 계획”을 주도하며 식용곤충 시장을 확대하여 왔다. 이후 2016년부터 현재까지 “제2차 곤충산업 육성 5개년 계획”이 진행 중에 있으며, 곤충 자원의 시장 확대 및 새로운 곤충산업 창출을 위한 노력이 지속되고 있다. 농촌진흥청에 따르면 국내 곤충 사육농가는 2015년 724가구에서 2018년 2,590가구로 큰 폭으로 증가한 것을 확인할 수 있다. 또한, 국내 곤충산업의 시장규모는 2015년 3,039억 원에서 2020년 약 5,363억 원으로 증가할 것이라고 전망하고 있다. 그러나 식용곤충 시장의 발전에는 아직도 많은 장벽이 남아 있다. 현재 식품의약품안전처에서 식용곤충으로 지정한 8종 중 법적으로 인정된 가축은 갈색거저리 유충, 장수풍뎅이 유충, 흰점박이꽃무지 유충, 누에 유충 및 번데기 등 총 4종에 불과하다. 식용곤충 시장의 성장을 위하여 곤충의 사육과 이용에 구분이 필요할 것이라고 판단된다. 이와 같은 정책적인 측면이 보완되고, 구체적인 방법으로 표준화 된다면 국내 곤충시장 규모 역시 기하급수적으로 확대될 가능성이 크다고 전망한다.

### III. 결론

식용곤충은 세계의 식량 안보에 대한 해결책으로써 현재까지 환경문제, 건강기능성 등에서 우수한 식품자원이 될 것으로 전망된다. 현재의 대부분의 특허는 식용곤충의 가공방법과 사양, 기능성에 대한 부분에 중점을 두고 있으며, 점차 특허의 출원수가 증가하고 있는 추세이다. 개제논문의 경우, 식용곤충의 안정성 및 식량자원으로써의 잠재성에 대한 내용이 많으며, 특허출원수와 마찬가지로 점차 증가하고 있는 추세이며, 2010년대 중반 이후로 급격히 연구논문의 수가 증가하고 있는 추세이다. 대부분의 제품의 경우, 원물의 건조 형태 또는 가루나 환 형태로 이루어지고 있으며, 혐오스러운 형태의 극복을 위하여 쿠키 또는 에너지바 등에 일부 첨가되는 형식으로 이루어지고 있다. 세계적으로 식용곤충의 시장은 급격히 확대될 것이라고 전망되며, 이와 마찬가지로 국내 식용곤충 및 곤충 산업의 규모도 증가할 것이라고 판단된다. 따라서 식용곤충은 미래 식량자원으로써의 시장성을 확보하고 있으며, 이에 대한 안정성 및 가공방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다.

### 감사의 글

본 원고는 2020년 과학기술정보통신부 재원으로 한 국식품연구원 주요 사업(E0193118-02)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.



## 참고문헌

---

1. Ahuja K & Mamtani K. 2019. Easy availability, high protein and low-fat concentration characteristics to boost product demand. *Global Market Insight*. USA.
2. Kim SH. 2017. Status and prospect of edible insect industry. *Global Agri-Food Industry Trend*. 207:43-66.
3. Kim TK, Yong HI, Chun HH, Lee MA, Kim YB, Choi YS. 2020. Changes of amino acid composition and protein technical functionality of edible insects by extracting steps. *J Asia-Pacific Entomology* 23:298-305.
4. Kim TK, Yong HI, Kim YB, Kim HW, Choi YS. 2019. Edible insects as a protein source: A review of public perception, processing technology, and research trends. *Food Sci Anim Resour* 39:521-540.
5. 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). Rome. Italy.
6. van Huis A. 2015. Edible insects contributing to food security? *Agric Food Secur* 4:20.
7. 김수희. 2017. 식용곤충 산업의 현황과 전망. *세계농식품산업동향*. 207:43-66.