

특집: 식품산업의 미래, 푸드테크

푸드테크에서의 식용 곤충 활용방안 및 미래 전망

김태경·김예지·차지윤·신동민·이재훈·강민철·최윤상[†]

한국식품연구원 가공공정연구단

Current States and Future Prospects of Edible Insects in Food Tech Industry

Tae-Kyung Kim, Yea-Ji Kim, Ji Yoon Cha, Dong-Min Shin, Jae Hoon Lee, Min-Cheol Kang, and Yun-Sang Choi[†]

Research Group of Food Processing, Korea Food Research Institute, Wanju 55365, Korea

서론

전통적인 축산 유래 단백질은 급격한 인구 증가에 따라 수요가 지속해서 증가할 것이나, 식육 단백질은 수요에 비하여 생산량 확보에는 어려움이 있을 것으로 예상된다. 그러나 인구 증가와 더불어 기후변화 및 자원고갈 등의 한계로 전통적인 축산업은 가축 사육을 계속해서 늘릴 수는 없을 것이며, 이로 인하여 가축 사육에 의존한 육류 단백질 생산으로는 증가하는 동물성 단백질 수요에 대응할 수 없다. 또한 가축 사육에 의존한 축산업은 조류 인플루엔자(AI), 아프리카돼지열병(ASF), 구제역, 광우병 등 다양한 전염병을 유발하여 사회문제로 대두되고 있다. 축산업은 환경오염 문제 및 가축의 도축 과정에 발생할 수밖에 없는 동물윤리 문제가 존재하고 있다. 특히 국가적으로 식량안보 및 탄소중립 문제는 모든 국가에서 발생하고 있는 이슈로서, 환경, 안전, 윤리 및 지속가능성 문제를 해결할 수 있는 동물성 단백질 확보에 중점을 두고 있다. 이러한 시대적 흐름에 편승하여 대체 단백질 확보를 위한 다양한 푸드테크 기술 개발 연구를 진행하고 있다.

대체 단백질 식품 시장규모는 2018년 96.2억 달러에서 2025년 178.6억 달러로 연평균 10%씩 성장할 것으로 예측되며, 대체 단백질 시장은 전통적인 축산 단백질 수요의 일부를 대체할 수 있을 것으로 보인다. 대체 단백질 산업은 전통적인 축산업의 한계를 극복하여 보완할 수 있으며, 성장 가능성이 높은 미래형 푸드테크

기술이다. 식품산업에서 대체 단백질 관련 푸드테크 기술은 성장 가능성과 일자리 창출 효과가 크며, 농업, 외식, 물류 등 전후방 연관 산업으로의 파급효과가 클 것으로 기대된다. 그러므로 대체 단백질을 이용한 미래형 푸드테크 기술은 식품산업을 지속해서 활성화하고 일자리 창출 등 경제 성장에도 기여할 수 있을 것이다. 대체 단백질 식품은 기존 단백질 식품을 대신하여 새로운 원료 또는 제조 방법을 사용하여 해당 식품과 유사한 특성 및 용도를 가지도록 구현한 식품을 말한다(1).

대체 단백질 식품의 원료로는 식물성 기반 단백질 식품, 동물세포 배양육, 미생물 단백질, 식용곤충 등이 있으며, 현재에는 대체 단백질 식품 중에서 식물성 기반 단백질을 활용한 제품들이 대부분을 차지하고 있다. 식물성 기반 단백질은 가공적성 및 소재화가 용이하며 가격 면이나 안전성이 확보된 소재들을 활용하여 대체 단백질 식품을 제조하는 기술이다. 동물세포 배양육은 살아있는 동물세포를 채취하여 세포공학 기술로 증식하여 얻게 되는 식용 가능한 단백질을 제조하는 것이나, 아직 상용화에 많은 기술적 어려움이 있으며 특히 현재에는 살아있는 동물세포에서 세포를 채취하는 기술적 한계가 존재하고 있다. 미생물 단백질의 활용은 안전성 및 대량생산에 기술적 한계가 있으며, 아직 기술적 진보가 더욱 필요로 하고 있다. 그에 반해 식용곤충 단백질은 현재 국내에 10가지 종류가 식품 소재로 안정성이 확보되어 식용이 가능한 단백질원이다. 식용곤충은 단백질과 미네랄 함량이 높으며 다른 대체 단백질 원료보다 가공적성이 유리하다. 또한 환경적인 측면에서도 가축 사육보다 낮은 수준의 온실가스를 배출하

[†]Corresponding author. E-mail: kcys0517@kfri.re.kr

여 환경친화적이며, 콩류 등 식물성 기반 단백질원보다는 낮은 수준의 물이 요구되어 높은 물 소비 효율을 가지고 있다. 특히 경제적 측면에서 세대 순환이 빨라서 대량생산이 가능하며 높은 사료 효율 및 노동력으로 경제성이 우수하다. 그러나 식용곤충은 혐오적인 외관으로 식품으로서 포비아 현상을 유발하고 있으므로 푸드테크 기술을 적용한 다양한 소재화를 통하여 식품 소재로서 활용도를 높일 수 있다.

따라서 본문에서는 푸드테크 기술을 활용한 식용곤충의 활용방안을 논의하여 식용곤충 산업의 발전을 위한 미래 전망 의견을 제시하고, 신성장 동력으로 푸드테크 기술을 활용한 식용곤충의 식품산업에서의 발전방안에 대하여 논의하고자 한다.

푸드테크란?

‘푸드테크’란 식품(food)과 기술(technology)의 합성어로 4차 산업의 혁신기술인 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 정보통신기술(ICT), 바이오 기술(BT) 및 3D 프린팅과 같은 첨단기술을 식품의 생산, 유통, 소비 과정 등과 결합하여 새로운 산업과 부가가치를 창출하는 것을 의미한다(2). 동물성 단백질 대체식품, 식품 프린팅, 온라인 유통플랫폼, 스마트팜에서 재배된 농산물, 서빙·배달 로봇 등이 대표적인 푸드테크의 산물이다. 식품의약품안전처에서 푸드테크의 10대 핵심기술 분야로 세포배양 식품 생산기술, 식물 기반 식품 제조기술, 간편식 제조기술, 식품 프린팅 기술, 식품 스마트 제조기술, 식품 스마트 유통기술, 식품 커스터마이징 기술, 외식 푸드테크 기술, 식품 업사이클링 기술, 친환경식품 포장기술로 선정하여 푸드테크 산업의 성장 기반을 마련하고자 한다.

세계 푸드테크의 시장규모는 2017년 기준 2,110억 달러 규모에서 2025년에는 약 3,600억 달러 규모에 도달할 것으로 전망되고 있다(3)(그림 1). 국내 대체식품 시장규모는 2016년 4,760만 달러 규모에서 2026년에는 2억 1,600만 달러 규모에 도달할 것으로 전망되고 있다(4)(그림 2). 푸드테크 산업 발전은 시장성 확대를 야기하여 해외 유니콘 기업이 증가하고 있다(5). 고성장이 전망되는 산업으로 국내에서도 사업화 촉진, 시장 확대, 수입 원료의 국산 대체 지원 등 다양한 전략을 추진하고 있다.

세계 대체식품 시장규모는 식물단백질, 곤충단백질, 해조류단백질, 미생물단백질, 배양육 순이며 2019년에서 2025년까지의 연평균 성장률은 곤충단백질 22.7%,

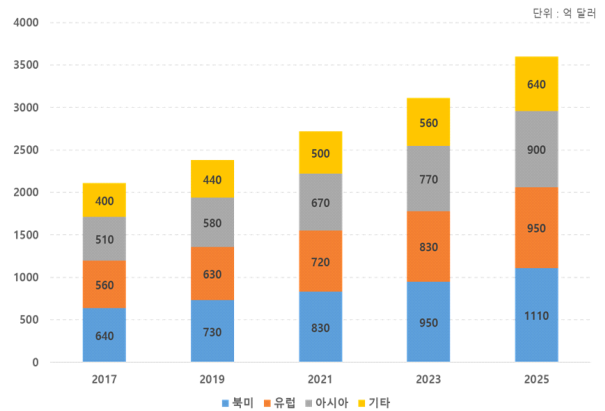


그림 1. 세계 푸드테크 시장규모 및 전망. 출처: 박 등(3).

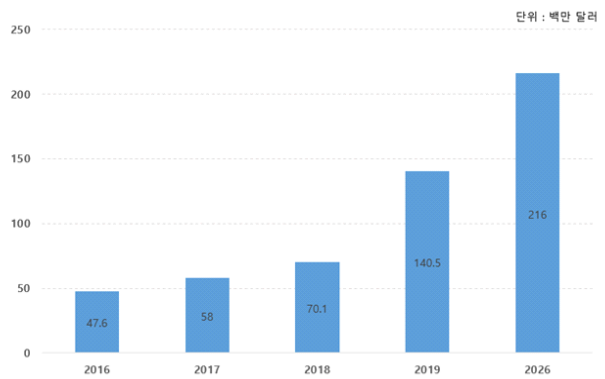


그림 2. 국내 대체식품 시장규모 및 전망. 출처: 박 등(4).

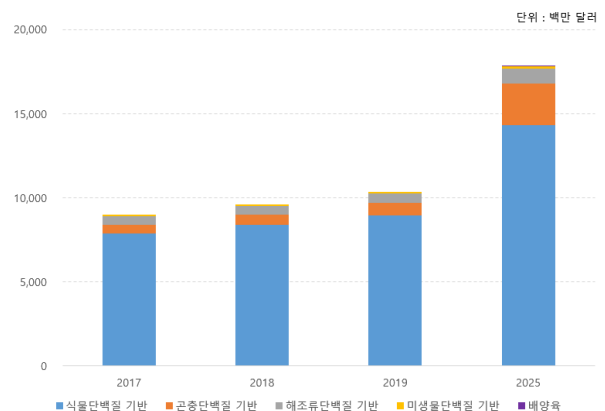


그림 3. 세계 대체식품 제품유형별 시장규모 및 전망. 출처: 박 등(4).

배양육 19.5%, 해조류단백질 8.3%, 식물단백질 8.1%, 미생물단백질 5.0% 순이다(4)(그림 3). 대체 단백질이 차지하는 부분은 세계 단백질 시장에서 약 1% 정도지만 주요 소비층인 MZ세대의 가치소비와 ESG(환경·사회·지배구조) 경영으로 친환경 대체식품의 관심이 증가하는 추세이며 30년 후 약 10%까지 증가할 것으로 예상된다(6).

식용곤충 산업의 현황 및 활용방안

식량자원으로써의 식용곤충 산업 현황 및 활용방안

농림축산식품부에서 발표한 곤충산업 실태조사 결과에 따르면 2021년 국내 곤충 판매액은 총 446억 원으로 이 중 식용곤충의 판매액은 51.8%인 231억 원에 달하였다. 이는 전년 대비 9% 증가한 규모이며, 국내 곤충산업의 절반 이상을 식용곤충이 점유하고 있음을 의미한다. 이처럼 현재 식용곤충 산업은 활발히 성장 중이며, 관련 생산 농가도 점차 증가하고 있다. 또한 농림축산식품부는 “가축으로 정하는 기타동물”을 2019년 7월에 개정하여 가축으로써 소비될 수 있도록 유도하고 관련 산업의 지원을 늘리기 위하여 노력하고 있다. 실제로 식용으로 인정된 곤충의 경우 약 10종(벼메뚜기, 누에 번데기, 누에 유충, 백강잠, 갈색거저리 유충, 쌍별귀뚜라미, 흰점박이꽃무지 유충, 장수풍뎅이 유충, 아메리카왕거저리 유충, 수벌 번데기, 풀무치 등)으로 분류되어 그 산업적 활용성이 증대되고 있다. 그러나 외형적 혐오감과 기존의 곤충에 대한 부정적인 인식을 재고하기 위한 방안은 현재도 많은 부분 진보가 필요한 실정이다.

현재 전 세계적으로 다양한 식용곤충 관련 제품이 출시되고 있다. 원형 그대로 가공되어 판매되기도 하며 쿠키, 에너지바, 파스타, 젤리, 단백질 셰이크 등 다양한 식품에 첨가 또는 활용되어 식용곤충 관련 제품의 선택을 증대시키고 있다(그림 4).

국내에서는 식용곤충이 다양한 형태의 가공식품으로 개발되며 산업이 활성화되고 있는데, 갈색거저리 유충

(*Tenebrio molitor* Larvae)의 경우 높은 단백질 함량과 고소한 풍미에 의해 단백질 강화 프로틴바, 빵, 쿠키 등으로 제품화되었다(7). 또한 올레산을 비롯한 불포화지방산이 풍부하여 오일을 추출하여 만든 캡슐 형태의 제품이 개발된 바 있다(표 1). 출시된 제품군들을 통해 최근 국내 식용곤충 제품들은 식용곤충의 원형이 드러나기보다는 추출 등의 방식으로 외관이 유별할 수 있는 혐오감 및 거부감을 줄이고자 함을 유추할 수 있다. 실제 2022년 500명의 소비자를 대상으로 진행된 인식조사에 따르면 식용곤충의 가공 형태로 에너지바, 스낵류, 분말 형태 등이 높은 선호도를 나타냈다(8). 글로벌 마켓 인사이트에 따르면 2019년 세계 식용곤충 산업 규모는 약 1억 1,200만 달러이며, 2024년 7억 1,000만 달러로 성장할 것으로 전망한다. 기존 중국, 태국을 비롯한 아시아 국가에서 주로 활성화되었던 식용곤충 산업은 세계적인 기후 위기에 따라 소비자들의 긍정적 인식이 증가하며 국외 규모가 성장할 것으로 예상된다. 북미 곤충 농업 연합에 따르면 2021년 곤충 식품 분야 종사자는 2018년 대비 5배 증가하였으며, 식용곤충 브랜드의 60%는 사업 확장 예정임을 밝혔다. 유럽연합 회원국들 또한 식용곤충을 대체 단백질 공급원으로 주목하며 다양한 관련 기업들이 등장하고 신제품의 출시가 이어지고 있다. 벨기에는 유럽 최초로 연방 식품안전청에서 식용곤충을 법적으로 승인한 국가이며, 이에 따라 갈색거저리 유충으로 만든 버거, 귀뚜라미 분말이 첨가된 에너지바, 딱정벌레 분말이 들어간 맥주 등 다양한 제품이 출시되었다(표 2). 2019년 독일의 비건 브랜드인 Veganz의 설문조사에서는 2만 4,000명



그림 4. 전 세계 다양한 식용곤충 관련 제품. 출처: Bug burger 홈페이지.

표 1. 국내 식용곤충 활용 가공식품 및 기능성식품

활용 곤충	기능	제품명	제품 이미지
갈색거저리 유충	단백질 공급	프로틴 바. BETTER	
갈색거저리 유충	불포화지방산 공급	오메가9플러스	
흰점박이꽃무지 유충	간 건강	보간해소	
흰점박이꽃무지 유충, 갈색거저리 유충	숙취 해소	벙주야	
쌍별귀뚜라미	식후 혈당 상승 억제	혈당엔 디앤디	
흰점박이꽃무지 유충, 갈색거저리 유충, 쌍별귀뚜라미	피로회복	한미 침향원 프리미엄	






중 41.6%가 위생 및 외관 문제가 없다면 곤충을 먹을 수 있다고 답하였다. 이에 따라 식용곤충 관련 국내의 산업 규모는 가공 기술의 발달과 함께 더욱 확장될 것으로 보인다.

식용곤충에 포함된 단백질 함량이 기존의 축산물과 유사하거나 2~3배 많은 함량을 보여 단백질 제품으로써의 활용성이 대두되고 있다. 현재 대부분의 식용곤충 연구 방향은 식용으로 사용될 수 있는 원료의 소재 발굴 및 부정적인 외형 요인을 개선하기 위한 방안과 가공방식에 따른 영양성분의 변화 연구가 주로 이루어지고 있다(9). 식용곤충, 특히 성충을 섭취할 경우에는 다리, 날개와 같은 난소화성 부위에 의해 소화해 부정적인 영향을 받아 소화 장애(변비)를 일으키는 주요인으로 작용할 수 있다(10). 따라서 식용곤충을 원형 그대로 섭취할 경우에는 주의가 필요하며, 분말화 또는 일부 난소화성 성분이 제거되지 않은 제품의 생산 또한

중요한 부분이다. 네덜란드 등 일부 식용곤충의 판매 및 섭취가 활발히 이루어지고 있는 국가의 경우, 섭취 시 날개와 다리를 제거하고 섭취하라고 명시하기도 한다. 이외에도 식용곤충 활용성 증진을 위한 방안으로 곤충 진액 추출, 단백질 추출, 오일 추출 등을 통한 식이성 증진 등도 활용되고 있다(11). 그러나 식용곤충의 경우, 독성 및 알레르기 등의 문제점이 있어, 이를 활용한 제품에 대한 안전성 연구 또한 현재 활발히 진행 중이다(9). 앞서 언급된 문제점들은 활발히 성장하고 있는 식용곤충 산업에 문제점으로 발견될 수 있다. 따라서 충분한 정보의 고지와 안전한 원료로써의 생산을 중시하여야 할 것이다.

또한 식용곤충의 경우, 현재의 다른 축산물과는 다른 특성을 가진 종으로써 겔화, 유화, 거품 등의 특성이 기존 축산물과 다르게 나타난다(12). 기존 축산물의 경우, 상대적으로 부위(고기, 뼈, 혈액 등)의 구분이 유리

표 2. 국외 식용곤충 활용 가공식품 및 기능성식품

활용 곤충	기능	제품명	제품 이미지
귀뚜라미	단백질 공급	Kriket - protein boost	
귀뚜라미	단백질, 비타민 공급	Cricket pasta	
딱정벌레	단백질, 비타민 공급	Beetles Beer	
집 귀뚜라미	단백질, 비타민 공급	Chocolate chirp cookies	
갈색거저리 유충	단백질 공급	Essento insect burger	

하여 부위별 특성에 따른 이용성이 수월하다. 그러나 식용곤충의 경우, 그 개체의 크기가 작고 대량으로 가공이 이루어져 부위의 구분과 부위별 이용에 한계가 존재한다. 따라서 대부분의 섭취 및 가공이 부위의 분리 없이 이루어진다. 그러므로 가열 시 형성되는 단백질 간의 결합력이 약하여 일반적인 축산물에서 이루어지는 겔화 등의 특성이 약하게 나타난다(13). 따라서 식용곤충의 가공학적 특성을 향상시키기 위한 방안이 필요하다. 일반적으로 단백질의 구조 특성을 변화시켜 가공학적 특성을 향상시킬 수 있다. 크게 물리적인 방법과 화학적인 방법으로 나뉘며, 가열, 초고압, 방사선 조사, 성형 압출, 플라즈마(plasma) 기술 등과 같은 물리적인 방법 등이 있다. 이러한 물리적인 처리는 단백질에 에너지를 전달함으로써 가공 특성에 영향을 줄 수 있는 단백질의 구조를 변성시킬 수 있다. 화학적인 방법으로는 단백질의 pH, 이온강도, 단백질 접합 기술 등을 통한 단백질 구조 변성 방법이다. 이외에도 효소를 활용한 단백질의 분해 또는 접합 기술, 하이드로콜로이드 첨가를 통한 겔화 등도 사용될 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 원하는 제품의 형태와 목적에 따라 그 사용 방법을 적절하게 이용하여야 할 것이다.

기타 소재 자원으로써 식용곤충 산업 현황 및 활용방안

등충하초와 같은 곤충 유래 약재의 경우, 항암효과와 더불어 면역력을 증진시킬 수 있는 소재로써 과거부터 현재까지 활발히 이용되고 있다(14). 누에나방에서 유래된 성분은 춘약으로 사용되기도 하며, 약용으로써의 전통적인 이용이 활발히 이루어지고 있다(10). 현재 전세계적으로 식용곤충을 대체 단백질 자원으로써 이용하고 있는 국가에서 이용되는 종의 종류는 한정되어 있다. 갈색거저리 유충, 귀뚜라미, 메뚜기, 누에 등이 대표적인 종으로써 이용되고 있다. 이에 따라 이러한 식용곤충의 생리기능성에 관련된 연구 또한 점차 증가하고 있다. 탈지 및 추출, 효소 처리에 따른 추출물 또는 가수분해물 획득 등이 식용곤충의 기능성을 향상시키는 방법으로 이용되고 있다. 대표적으로 항산화, 항고혈압, 항암, 항염, 항비만, 항당뇨, 항미생물 등의 기능성을 보이며, 장내 미생물 환경 개선에도 도움을 주는 등 다양한 기능성을 가진 소재로서의 활용방안이 있다(15). 국내에서는 전통적으로 약용으로 사용되고 있는 흰점박이꽃무지를 활용한 제품 외에도 갈색거저리, 누에, 귀뚜라미 등 다양한 식용곤충을 활용한 건강 기능성 제품의 생산이 활발히 이루어지고 있다. 더불어, 환

이나 죽 형태의 제품이 판매되고 있다. 현재까지도 식용곤충의 기능성과 관련된 연구는 지속해서 보도되고 있으며, 활발히 연구되고 있다(9). 흰점박이꽃무지 유충(*Protaetia brevitarsis* Larvae)은 전통적으로 간에 좋다고 알려져 한약재로 쓰였던 바 있으며, 실제 다양한 연구에서 그 기능성과 유효물질을 확인하였다. 또한 해당 기능성을 바탕으로 흰점박이꽃무지 유충을 원료로 한 간 건강 기능 식품이나 숙취해소제 등이 개발되어 상용화된 바 있다(표 1). 최근 연구에 따르면 흰점박이꽃무지 유충에서 분리한 인돌 알칼로이드(Indole alkaloid)가 혈전 치유와 혈행 개선에도 효과가 있음을 확인하였다. 이외에도 쌍별귀뚜라미(*Gryllus bimaculatus*)는 혈당 상승 억제, 피부 노화 예방, 탈모 예방 등의 효능을 갖추어 기능성식품의 개발 및 의약품으로의 발전 가능성을 나타내고 있다(16). 또한 애기뿔소뿔구리(*Copris tripartitus*)에서 분리한 코프리신(CopA3)은 항균, 항염 효과가 뛰어나 화장품 제조 등에 활용되고 있으며, 이를 활용한 장 질환 치료제를 개발 예정이다. 이처럼 곤충 유래 성분들은 계속해서 새로운 가능성이 확인되고 있으며 관심과 중요도 또한 점차 증가하고 있다. 식용곤충이 가지는 기능성을 활용한 기능성식품 및 의약품의 개발은 국외에서도 다양하게 확인되었다. 중국의 경우 약용 곤충으로 흙바퀴, 꽃매미, 백강잠, 풀색노린재, 물명주잠자리 유충 등을 활용하고 있으며 항균 펩타이드나 항노화 물질, 곤충 독소를 추출하여 사용하기도 한다(17). 또한 일본 농림수산성에 따르면 일본에서는 유전자 재조합 누에의 콜라겐 및 섬유소원 생산 능력을 향상시키고, 이를 화장품과 의약품의 소재로 활용하고자 하는 신산업 창출 프로젝트를 진행하고 있다(18). 이처럼 식용곤충 기능성 물질의 생산량 및 효과 증대를 위한 연구와 정부 차원의 관심이 계속될 경우, 향후 식용곤충 활용 기능성식품 및 의약품은 더욱 증가할 것으로 전망된다.

식용곤충 산업 활성화를 위한 미래 전략

식용곤충의 경우 온실가스 배출량과 토지 이용량, 물의 사용량도 콩과 같은 재배 식물과 유사한 양을 소비하여 생산되는 장점들이 있다. Data Bridge Market Research의 보고서에 따르면 2021년 식용곤충 시장은 1억 4,500만 달러로 평가받았으며, 2029년까지 8억 9,231만 달러에 이를 것으로 예상하였다. 그러나 다른 대체 단백질, 특히, 식물성 단백질의 시장규모에 비하여 매우 작은 규모로 인하여 이용과 산업화에 한계

점이 존재한다. 특히 AT커니의 자료에 따르면 세계 육류시장은 2030년 약 1조 4,000억 원에 이를 것으로 평가되고 있으며, 일반육 시장은 이 중 72%, 식물성 대체육은 18%, 배양육의 경우 10%를 차지할 것으로 평가받고 있다. 가장 작은 비율을 차지하고 있는 배양육의 경우에도 약 1,400억 달러로 평가받고 있는 현실에서 식용곤충의 시장은 상대적으로 작을 것으로 예측한다. 따라서 식용곤충을 단순한 식량자원으로써의 소비가 아닌 고부가가치 상품으로의 개발을 통한 이용성 증대 방안을 모색하여야 할 것이다. 식용곤충의 안전성 또한 제어되어야 할 하나의 중요한 요소로써 작용한다. 국내 한국소비자원의 소비자위해감시시스템을 통해 조사되었을 때, 식용곤충을 섭취하여 생기는 위해사고의 경우(2013~2016년), 약 10명 중 1명꼴로 발생하여 알레르기 반응성을 개선할 수 있는 연구 또한 꾸준히 진행되어야 할 것이다. 이외에도 곤충에서 발견되는 일부 독소 물질의 제어 과정의 필요성도 대두된다. 또한 곤충에 대한 부정적인 인식은 판로 및 소비자 확보에 큰 문제점으로 작용할 수 있다. 인식 제고를 위한 전략으로써 객관적인 데이터를 통한 대체 식량자원으로서의 가치를 홍보해야 할 것이다. 대표적으로 식용곤충의 영양학적 가치, 위생적인 사육시설, 인수공통감염병에 대한 안전성과 상대적으로 다른 가축에 비해 적게 필요한 환경학적 비용 등을 토대로 홍보, 교육, 미디어 노출 등을 한다면 소비자의 소비 욕구를 자극할 수 있을 것으로 사료된다(13). 또한 식용곤충 섭취에 대한 경험도 인식 제고에 중요한 역할을 하므로 다양한 제품화를 통해 식용곤충에 대한 친숙도 향상 또한 식용곤충의 산업화 활성화를 위한 방안이 될 수 있을 것이다.

결론

세계 인구의 증가와 단백질에 대한 다양한 소비자의 기호도는 지속 가능하고 다양한 제형의 단백질 공급원 개발을 요구하고 있다. 곤충의 영양, 기능적, 환경 및 경제적 가치는 수많은 연구를 통해 검증되었으며, 양질의 단백질 공급원으로 미래 식품으로써 활용 가능성이 매우 크다. 식용곤충의 시장규모 성장률은 연평균 22.7%로 세계 대체식품 유형 중 가장 빠르게 확대될 전망이다. 이에 따라 지속 가능한 미래 식품 개발을 위해 식용곤충 푸드테크 식품기업에 대한 국내외 식품 산업계의 투자가 적극적으로 이루어지고 있다. 이러한 투자를 바탕으로 다양한 전처리, 탈지 및 추출 공정을 통한 식용곤충 식품 맞춤형 소재화가 이루어졌으며, 단백질

바, 쿠키, 파스타, 음료 및 에너지바와 같은 다양한 제형의 식용곤충 가공식품이 개발 중이다. 본 연구는 푸드테크에서 국내외 식용곤충의 산업 현황, 활용방안 및 미래 전망을 조사하였으며, 미래 식품으로의 활용 가능성을 확인하였다. 식용곤충은 인구 증가에 따른 단백질 공급 부족을 해결함과 동시에 다양한 단백질 공급원으로 기대를 충족하길 원하는 소비자들에게 이상적인 대안이 될 수 있다.

감사의 글

본 원고는 2022년 과학기술정보통신부 재원으로 한국식품연구원 주요사업(E0211200-02)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다. 또한 본 원고는 농림축산식품부 재원으로 2025 축산현안대응 고도화 및 산업화기술개발 사업(321079-3)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 김보경. 대체 단백질 식품 트렌드와 시사점: 푸드테크가 여는 새로운 미래. 한국무역협회. 2021. Vol 16. p 1-45.
2. 서정주. KB 지식 비탄민: 푸드테크(Food Tech)의 진화와 발전. KB금융지주 경영연구소, 서울. 2016.
3. 박미성, 이용선, 김경필, 박시현, 한정훈. 식품산업의 푸드테크 적용 실태와 과제 -대체축산식품과 3D 식품 프린팅을 중심으로. 한국농촌경제연구원 연구보고. R879. 2019. p 1-217.
4. 박미성, 박시현, 이용선. 대체식품 현황과 대응과제. KREI 농정포커스. 2020. 제190호, p 1-17.
5. Jang WJ. A study on current status and prospects of global food-tech industry. J Korea Converg Soc. 2020. 11(4):247-254.
6. 이은영, 오선주, 강서은, 최형원. 푸드테크의 시대가 온다: 1부. Robots in Food Tech. 삼일PwC 경영연구원. 2022. p 1-101.
7. Kim TK, Yong HI, Jeon KH, Kim YB, Jung S, Kim HW, et al. Analysis of technology trends of market creation and forecasts for edible insect. Korean Soc Food Sci Anim Resour. 2020. 9(1):44-57.
8. Kim YJ, Kim TK, Cha JY, Kang MC, Park MK, Lim MC, et al. Consumer awareness survey analysis of alternative protein: Cultured meat and edible insect. Food and Life. 2022. 3:89-95.
9. Yong HI, Kim TK, Kang MC, Lee MH, Kim MR, Cha JY, et al. Study on future food tech analysis using alternative proteins. Korean J Food Cook Sci. 2021. 37:416-428.
10. van Huis A, van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, et al. Edible insects: Future prospects for food and feed security. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 2013.
11. 윤성용, 조해주, 이경분. 대체육(代替肉). KISTEP 기술동향브리프. 한국과학기술기획평가원. 2021. 2021-01호, p 1-37.
12. Kim TK, Lee MH, Cha JY, Kim J, Kang MC, Yong HI, et al. Use of edible insects in thermal-induced protein gels containing porcine myofibrillar protein. J Insects Food Feed. 2022. 8:803-811.
13. Kim TK, Cha JY, Yong HI, Jang HW, Jung S, Choi YS. Application of edible insects as novel protein sources and strategies for improving their processing. Food Sci Anim Resour. 2022. 42:372-388.
14. Kim TK, Yong HI, Kim YB, Kim HW, Choi YS. Edible insects as a protein source: A review of public perception, processing technology, and research trends. Food Sci Anim Resour. 2019. 39(4):521-540.
15. Lee JH, Kim TK, Jeong CH, Yong HI, Cha JY, Kim BK, et al. Biological activity and processing technologies of edible insects: a review. Food Sci Biotechnol. 2021. 30:1003-1023.
16. Park SA, Lee GH, Lee HY, Hoang TH, Chae HJ. Glucose-lowering effect of *Gryllus bimaculatus* powder on streptozotocin-induced diabetes through the AKT/mTOR pathway. Food Sci Nutr. 2020. 8:402-409.
17. 최영철. 중국 곤충산업 동향. 세계농업. 2013. 159:129-147.
18. 주재창. 일본의 곤충산업 현황과 시사점. 세계농업. 2017. 208:63-80.