

2024학년도 1학기 문헌연구보고서



(곤충 대체육 상용화의 필요성)

| | |
|----|----------|
| 이름 | 나해인 |
| 전공 | 식품영양학과 |
| 학번 | 20232034 |

곤충 대체육 상용화의 필요성

식품영양학과 20232034 나해인

목차

1. 미래 식량 안보와 환경 보호를 위한 곤충 대체육의 필요성
2. 곤충 대체육
 - 2.1) 식용 곤충의 종류와 이점
 - 2.2) 곤충 대체육
3. 곤충 대체육의 현재와 미래
 - 3.1) 곤충 대체육의 한계점과 대책
 - 3.1.1) 곤충 대체육 상용화의 제약 요인
 - 3.1.2) 곤충 대체육 상용화 제약 요인의 해결책
 - 3.2) 곤충 대체육의 전망
4. 곤충 대체육의 상용화를 위한 종합 전략과 미래 비전
5. 참고 문헌

-국민대학교 필수교양 글쓰기-

1. 미래 식량 안보와 환경 보호를 위한 곤충 대체육의 필요성

2024년 전 세계 인구는 81억 명이지만 국제연합식량농업기구에 발표한 보고서에 따르면 세계 인구는 매년 증가해 2050년 약 92억 명에 달할 것으로 예측되고 있다. 1)세계 인구가 계속해서 증가함에 따라 식량의 수요-공급 불균형으로 기아와 빈곤 문제가 매년 증가하고, 식량 안보에 대한 관심이 고조되고 있다.2)

유엔식량농업기구에서 발표한 보고에 의하면, 2050년까지 매년 육류 소비 증가율은 세계 인구 증가율보다 큰 1.3%로 전망되어 육류의 수요가 지속적으로 증가할 것으로 보인다.3) 이에 따라 주 단백질 공급원인 우유, 고기, 육가공품 등을 생산하는 축산업이 발전하며, 가축 분변 증가와 우림 지대 벌목으로 인한 메탄과 아산화질소 등의 온실가스과 수질 및 토양오염과 같은 환경문제가 초래되었다.4) 전 세계 경작지의 80%가 가축 방목과 사료 생산을 위해 이용되고 있으며,5) 축산업에 사용되는 물은 인간이 사용하는 양보다 8% 정도 더 많고,6) 가축 분뇨와 화학비료의 공급 등이 물을 부영양화시킨다는 지목이 나오고 있다.7) 이러한 환경 문제 외에도 매년 소 결핵, 돼지 구제역, 돼지 열병, 조류 인플루엔자와 같은 가축 질병 문제가 발생해 경제적으로 큰 손실이 되고 있다.8) FAO에 따르면 전체 온실가스 배출량의 14.5%가 축산업에서 발생하고 있으나, 유럽연합(EU) 통계를 분석한 '비건 영향 보고서'에 따르면 2018년을 기준으로, 전 세계 육식 인구 모두가 비건으로 전환한다면 음식으로 인한 이산화탄소 배출량을 70% 감소시킬 수 있다고 한다.9)

따라서 본 논문은 이러한 문제들의 보안책으로 식용 곤충을 이용한 곤충 대체육

- 1) 심은미(2023), 「식물성 대체육에 대한 소비가치가 고객만족도와 재구매 의도에 미치는 영향」, 『식공간융합연구』 18(2), 한국식공간학회, 1쪽, van Huis A, Van Isterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, et al.(2013). Edible insects : future prospects for food and feed security. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nation, 1-88. 재인용.
- 2) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용 곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 9쪽.
- 3) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 492쪽, H. Steinfeld, P. Gerber, T.D. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales M, C.d. Haan(2006), Food and Agriculture Organization of the United Nations., Livestock Environment and Development (Firm), Livestock's long shadow : environmental issues and options, Food and Agriculture of the United Nations, Rome. 재인용.
- 4) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원 박성권(2022), 앞의 논문, 9쪽.
- 5) 위와 같음.
- 6) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 492쪽.
- 7) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원 박성권(2022), 앞의 논문, 9쪽.
- 8) 위와 같음.
- 9) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 492쪽, H. Steinfeld, P. Gerber, T.D. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales M, C.d. Haan(2006), Food and Agriculture Organization of the United Nations., Livestock Environment and Development (Firm), Livestock's long shadow : environmental issues and options, Food and Agriculture of the United Nations, Rome. 재인용.

을 제시하고자 한다. 이는 곤충 대체육의 현 상황에 대해 명확히 인지하여 대체육의 개발 및 확립에 목적이 있다.

2. 곤충 대체육

2.1) 식용 곤충의 종류와 이점

식용 곤충은 2019년 7월 국내 축산법을 개정해 가축의 범주로 들어왔다.¹⁰⁾ 2021년 기준 10종의 식용곤충이 식품공전에 식품원료로 등록되었고 가공식품의 주원료로 이용되고 있다.¹¹⁾ 쌍별귀뚜라미, 식용 누에, 갈색거저리, 아메리카 왕거저리, 흰 점박이 꽃무지, 메뚜기, 풀무치, 백장감, 장수풍뎅이, 수벌번데기가 이에 해당한다.¹²⁾ 이 식용곤충들은 주로 환, 건조, 생물, 분말 등의 형태로 가공된다.¹³⁾

식용 곤충 생산은 기존 육류에 비해 여러 이점들을 가진다. 박세나 외 4명의 논문¹⁴⁾에 따르면 첫 번째, 식용 곤충은 사육장 면적을 소나 돼지, 가금류 등의 사육장 면적보다 최대 1/100배 수준까지 줄일 수 있다. 즉, 육류 생산에 비하여 토지 이용 효율이 최대 100배까지 높다는 것이다. 두 번째, 같은 양의 단백질 대비 물 소비량이 타 비교군 대비 최대 1,500배까지 적다. 세 번째, 사육 시 필요한 사료의 양이 타 비교군 대비 평균적으로 10배 정도 적다. 네 번째, 식용 곤충은 번식률이 높아 단기간에 대량 생산이 가능하다. 다섯 번째, 기존 가축의 사육보다 온실가스를 60배 적게 배출한다. 여섯 번째, 식용 곤충의 단백질 함유량은 소고기의 3배 이상으로 매우 많으며,¹⁵⁾ 불포화 지방산의 비율과 무기질 함량이 높아 영양학적으로 뛰어나다.¹⁶⁾ 마지막으로 가수분해 기술을 이용해 단백질 함량이 높은 식용 곤충으로 고농축 단백질 환자식을 개발할 수 있으며, 건강기능식품, 고령친화 식품, 영양 균형식 등 다양한 제품 개발을 목표로 할 수 있다.¹⁷⁾ 이렇듯 언급된 식용 곤충의 여러 이점들은 인류의 훌륭한 미래 식량임을 명확히 시사한다.

10) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 495쪽.

11) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국산식품학회, 12쪽.

12) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 495쪽, S.j. Byun Will there be a world where insects enjoy eating? The domestic market is still in its infancy. <https://mnews.imaail.com/page/view/2022040711284408650> (2022) 재인용.

13) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 앞의 논문, 12쪽.

14) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 495쪽.

15) 김도연(2022. 8. 26), 「[퓨처푸드<2>곤충 단백질]①혐오에서 단백질의 미래로! 주목받는 퓨처푸드 곤충 단백질」, DAILY ONE HEALTH, <https://www.dailyonehealth.com/news/articleView.html?idxno=2387> (2024. 5. 22).

16) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 496쪽.

17) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 앞의 논문, 16쪽, 17쪽.

2.2) 곤충 대체육

곤충 대체육이란 육류 식품 제조 과정에서 도축 대신 곤충 가공을 통해 인공적으로 단백질을 생산하여 동물 단백질의 식감과 맛을 구현한 식품이다.¹⁸⁾ 곤충 단백질을 추출 방법으로는 초미세여과, 유동상 크로마토그래피, 추출 용매에서의 용해도 차이에 따른 분리 방법이 활용되며, 한국식품연구원에서는 식용곤충의 가공적성 향상을 위해 수분과 지방을 제거한 순수 단백질을 추출하여 키틴 함량을 감소시킬 수 있는 기술을 개발하였다.¹⁹⁾ 농촌진흥청에서는 고수율 곤충 단백질을 추출하기 위해 단백질 가수분해 효소를 활용하고, 갈색거저리 애벌레 단백질 추출에는 누룩을 활용하는 기술을 개발하였다.²⁰⁾ 또 건조 유충으로부터 유지를 분리하기 위한 비가열 압착법, 초임계 추출법이 개발되고 있으며, 곤충 유충 오일의 기호성 증진을 위해 산, 요소, 흡착제를 혼합하는 기술을 활용한 식용 곤충 유지의 생산이 개발되고 있다.²¹⁾

1980년 국내 식용곤충 기술 관련 특허가 출원된 이후, 2019년 기준 167건의 식용 곤충 기술 관련 특허가 출원되었으며, 식용 곤충 기술 관련 논문은 2010년 이후 지속적으로 증가해 2019년 기준 423건이 발표되었다.²²⁾ 곤충산업 활성화의 일환으로 농림축산식품부는 2011년부터 제1, 2차 곤충산업 육성 5개년 계획을 통해 곤충 자원의 대량 사육 기술과 산업화 기술을 발전시켰고, 소비 및 유통 체계를 고도화하며 산업 인프라를 확충하였다.²³⁾ 이후 곤충 산업 규모를 증가시키고, 사육 환경과 사료 표준화, 가공, 유통 등의 경쟁력 확보를 위해 2023년, 괴산군 사리면 이곡리에 곤충 산업 단지 조성을 추진하고 있다.²⁴⁾ 이는 식용 곤충이 미래 식량으로 정착할 수 있는 기반을 마련하기 위해 필수적이다.

18) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 492쪽.

19) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 13, 15쪽.

20) 위와 같음.

21) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 앞의 논문, 13~14쪽.

22) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 497쪽.

23) 윤성용, 조해주, 이경본(2021), 「대체육(代替肉)」, 『KISTEP 기술동향브리프』 2021-01호, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 22쪽.

24) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 497쪽.

3. 곤충 대체육의 현재와 미래

3.1) 곤충 대체육의 한계점과 대책

3.1.1) 곤충 대체육 상용화의 제약 요인

2021년 3월 기준 식용 곤충을 이용한 180여 종의 음식이 개발되었으나 소비자 반응은 불투명하다.²⁵⁾ 육류 섭취량이 높고, 미래 소비자들인 대학생 150명을 대상으로 대체식품에 대한 인식을 조사한 이성숙²⁶⁾의 연구 결과에 따르면 곤충 단백질 대체식품에 대해 ‘들어본 적 없고 알지 못한다’라고 대답한 학생의 비율이 30.7%이다. 84.7%가 곤충 단백질 대체식품 섭취 경험이 없고, 79.6%가 구입할 의향 또한 없다. 곤충 단백질을 대체식품을 구입하고 싶지 않은 이유로는 ‘고기의 풍미(향)가 없을 것 같아서’가 39.4%로 가장 높았으며, 다음으로 ‘대체육 생산 과정을 믿지 못해서’가 19.7%이었다.(표 1) 소비자들이 곤충 섭취에 거부감을 느끼는 가장 큰 이유는 부정적인 인식(문화적, 정서적 반감) 때문인 것으로 보인다. 또 곤충 대체육의 높은 가격도 걸림돌이다. Mintel의 연구에 따르면 미국에서 대체육을 소비하지 않는 성인 중 20%가 비싼 가격을 원인으로 꼽았다.²⁷⁾(표 2)

25) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 16쪽.

26) 이성숙(2022), 「지속가능한 식생활에 따른 육류소비 실태와 대체식품에 대한 인식」 『한국실과교육학회지』 제 35권 3호, 한국실과교육학회, 113쪽.

27) G.F. Institute(2021), *Reducing the price of alternative proteins*, GFI report, Good Food Institute, p.5.

| 구분 | | 남 | 여 | 합계 | χ^2 |
|---------------------------|-------------------------|----------|----------|-----------|----------|
| 곤충단백질 대체식품에 대한 인지도 | 들어본적 없고 알지 못한다 | 18(36.6) | 29(28.1) | 47(30.7) | 2.232 |
| | 들어본적 있고 조금 안다 | 14(29.3) | 24(24.0) | 38(25.5) | |
| | 들어본적 있고 매우 잘 안다 | 16(34.1) | 49(47.9) | 65(43.8) | |
| 곤충단백질 대체식품 섭취 경험 | 없다 | 37(78.0) | 89(87.5) | 126(84.7) | 1.977 |
| | 있다 | 11(22.0) | 13(12.5) | 24(15.3) | |
| 곤충단백질 대체식품 구입 의향 | 없다 | 36(75.6) | 82(81.3) | 118(79.6) | .562 |
| | 있다 | 12(24.4) | 20(18.8) | 32(20.4) | |
| 곤충단백질 대체식품을 구입하고 싶은 이유 | 식육에 비해 건강에 좋을 것 같아서 | 12(24.1) | 29(27.5) | 41(26.5) | 6.520 |
| | 식육과 비슷할 것 같아서 | 5(10.3) | 10(10.1) | 15(10.2) | |
| | 윤리,환경,종교적 이유로 채식을 하기 위해 | 6(13.8) | 15(14.5) | 21(14.3) | |
| | 소화가 잘 될 것 같아서 | 6(13.8) | 4(4.3) | 10(7.1) | |
| | 육류 생산 과정을 믿지 못해서 | 6(13.8) | 4(4.3) | 10(7.1) | |
| | 기타 | 13(24.1) | 40(39.1) | 53(34.7) | |
| 곤충단백질 대체식품을 구입하고 싶지 않은 이유 | 몸(건강)에 좋지 않을 것 같아서 | 9(18.4) | 8(7.9) | 17(11.0) | 17.184** |
| | 고기의 풍미(향)가 없을 것 같아서 | 9(18.4) | 49(48.3) | 58(39.4) | |
| | 가격이 식육보다 비쌀 것 같아서 | 6(15.8) | 3(2.2) | 9(6.3) | |
| | 대체육 생산과정을 믿지 못해서 | 9(18.4) | 20(20.2) | 29(19.7) | |
| | 기타 | 14(28.9) | 22(21.3) | 36(23.6) | |

**p<.01

<표 1> 곤충단백질 대체식품에 대한 인식 조사 결과²⁸⁾

| Category | Total pounds sold | %of pounds sold on promotion | Avg. retail price | Plant-based price premium |
|-------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Beef | 5,349,192,669 | 38% | \$4.82 | 105% |
| Pork | 2,360,773,609 | 45.80% | \$2.78 | 255% |
| Chicken | 4,930,548,632 | 37.90% | \$2.33 | 324% |
| Turkey | 1,125,408,344 | 49.60% | \$2.17 | 355% |
| Meat Alternatives | 7,555,188 | 29.90% | \$9.87 | - |
| Total Fresh Meat | 14,059,766,800 | 40% | \$3.39 | 191% |
| Total Meat | 19,584,977,666 | 38.90% | \$3.53 | 180% |

<표 2>Reasons for dissatisfaction with alternative foods that have been consumed.²⁹⁾

28) 이성숙(2022), 「지속가능한 식생활에 따른 육류소비 실태와 대체식품에 대한 인식」 『한국실과교육학회지』 제 35권 3호, 한국실과교육학회, 114쪽.

29) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 501쪽.

식용 곤충이 상용화되기 위해서는 재료 공급이 원활해야 하고, 대량생산이 가능해야 하며, 식용 곤충의 비싼 가격을 해결해야 하나, 현재 국내의 식용 곤충의 수는 매우 적으며, 넘비현상으로 인해 사육장 설치가 어렵다. 실제로 2021년 경북 봉화군청 앞에서는 지렁이 사육장이 들어서는 것을 반대하는 주민들의 집회가 열렸다.³⁰⁾ 이들은 지렁이의 사료로 음식물 쓰레기 등의 폐기물을 사용하기 때문에 각종 환경 오염을 일으키고 악취가 날 것이며, 이로 인해 혐오감을 일으킬 수 있는 시설이 집 근처에 들어서면 안 된다는 이유로 사육장의 설치를 반대했다.³¹⁾

식용 곤충에는 갑각류 알레르기를 유발하는 성분인 ‘트로포미오신’이 함유되어 있지만, 국내에서는 식용 곤충이 알레르기 원인 식품 표시 대상으로 등록되지 않다.³²⁾ 한국소비자원에 따르면 2013년부터 2016년까지 식용 곤충 식품을 섭취한 사람들 중 9.2%가 불편함을 경험했으며, 그중 알레르기 증상이 26.1%로 가장 자주 발생했다.³³⁾ 신촌 세브란스병원 알레르기내과 박경희 교수는 “알레르기는 심하면 사망까지 유발할 수 있는 아나필락시스 쇼크까지 유발할 수 있어 주의해야 한다.”라고 말했다.³⁴⁾ 한국소비자원은 식품의약품안전처에 식용 곤충을 알레르기 원인 식품으로 표기해 달라고 요청했으나, 식용 곤충은 아직까지 알레르기 발생 빈도가 높지 않고, 식용 곤충이 상용화되기까지 시간이 걸릴 것으로 예상되기 때문에 표시 대상으로 등록하기에는 시기상조라고 한다.³⁵⁾

5년 전에 축산법이 개정되어 곤충이 가축으로 분류되었지만, 산업 규모나 사육 시설에 대한 법적 명시가 부족하고, 식용 곤충 산업에 대한 지방 자치 단체의 지원 기준이 명확하지 않다는 것도 문제이다.³⁶⁾ 농림축산식품부에 따르면 2020년 곤충 사육 시설, 장비 지원, 곤충 관련 행사, 유통 활성화 등의 곤충 산업에 165억 원이 지원되었다.³⁷⁾ 지자체의 지원 예시로 2021년, 충북은 곤충 사육 시설을 현대화하기 위해 농가당 약 3억 원의 지원금을 지급하였으며, 국내에서 처음으로 곤충종자보급센터를 건립하고, 농업기술센터에서 곤충 사육 전문 인력을 양성하는 중인 반면, 부산시에는 기장군과 강서구에 11개의 곤충 사육 농가가 위치해 있었으나, 대다수의 농가는 곤충 산업에 대한 지원이 미미해 경영난으로 폐업을 하였다.³⁸⁾

30) 배소영(2021. 8. 1), 「식용곤충, 미래 먹거리로 주목... 판로 개척 큰 과제[이슈 속으로]」, 세계일보, <https://www.segye.com/newsView/20210729521389> (2024. 6. 3).

31) 위와 같음.

32) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 496쪽.

33) 위와 같음.

34) 이슬비(2021. 4. 21), 「식탁 침투하는 식용곤충... 알레르기 괜찮을까?」, 헬스조선, https://m.health.chosun.com/svc/news_view.html?contid=2021042102715 (2024. 6. 3).

35) 위와 같음.

36) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 앞의 논문, 497쪽.

37) 배소영(2021. 8. 1), 위의 글(기사), (2024. 6. 3).

38) 위와 같음.

3.1.2) 곤충 대체육 상용화 제약 요인의 해결책

곤충 대체육 소비를 확대하려면 곤충 대체육에 대한 인식을 개선하기 위한 교육이 필요하다. 이와 비슷한 한 예시로 2014년 녹색소비자연대전국협의회에서 유전자변형식품에 대한 교육이 사람들의 인식 변화에 어떤 영향을 미치는지 조사하였던 것을 들 수 있다. 이 단체에서 대학생 150명과 주부 160명을 대상으로 각 5회씩 교육을 시행하여 교육 전후의 인식 변화를 조사한 결과, ‘유전자변형식품이 우리 몸에 나쁜 영향을 미친다고 생각하는지’에 대한 질문에 ‘아니다’라는 응답이 교육 전에 비해 증가한 것으로 보아 곤충 대체육의 경우에도 소비자가 곤충 대체육 제품을 받아들일 수 있도록 제품의 안전성을 보장하고 정확한 정보를 전달하여 소비자의 인식 변화를 유도해야 한다.³⁹⁾

| 유전자변형식품에 대한 인지도(%) | 대학생 | | 주부 | |
|-----------------------|-----|----|----|----|
| | 있다 | 없다 | 있다 | 없다 |

| | | | | | |
|--------------|--------------------------|------|------|------|------|
| 교육 전 단일문항 | 유전자변형식품에 대해 들어본 적이 있다 | 77.1 | 22.9 | 78.1 | 21.9 |
|--------------|--------------------------|------|------|------|------|

| 유전자변형식품에 대한 태도(%) | | 대학생 | | 주부 | |
|----------------------------|-----|------|------|------|------|
| | | 교육 전 | 교육 후 | 교육 전 | 교육 후 |
| 유전자변형식품에 대해 어떻게 생각하십니까? | 긍정적 | 16.9 | 54.2 | 18.8 | 42.5 |
| | 부정적 | 19.5 | 7.6 | 37.5 | 12.5 |
| | 중립적 | 63.6 | 38.2 | 43.7 | 45.0 |
| | 합계 | 100 | 100 | 100 | 100 |

| 유전자변형식품에 대한 태도(%) | | 대학생 | | 주부 | |
|--|------|------|------|------|------|
| | | 교육 전 | 교육 후 | 교육 전 | 교육 후 |
| 유전자변형식품이 우리 몸에 나쁜 영향을 미친다고 생각하십니까? | 그렇다 | 26.3 | 9.4 | 38.1 | 38.1 |
| | 아니다 | 21.2 | 66.9 | 8.8 | 35.6 |
| | 모르겠다 | 52.5 | 23.7 | 53.1 | 26.3 |
| | 합계 | 100 | 100 | 100 | 100 |

<표 3> 교육 전 후 유전자변형식품에 대한 인지도 및 태도 분석⁴⁰⁾

39) 정효림(2019), 「유전자변형식품 인식 개선을 위한 소비자 교육 프로그램 개발 및 적용성 평가」, 『학위논문』, 고려대학교 생명환경과학대학원, 88쪽.

또 식용 곤충을 활용한 레시피를 개발하고, 소시지나 미트볼, 초콜릿 등의 형태로 제품을 생산하며, 식용 곤충 요리대회와 식용 곤충 관련 체험농장 교육프로그램 등을 운영하는 것은 소비자들이 곤충 대체육에 친숙해질 수 있는 기회를 제공할 것이다. 실제로 2020년, 양주시에서는 제6회 식용곤충 요리대회를 개최하였고, 웅진군에서는 식용 곤충 교육 프로그램 및 창업아카데미를 운영해 식용 곤충이 소비자들에게 친숙하게 다가갈 수 있도록 노력한 사례가 있다.⁴¹⁾

남비현상을 유발하는 음식물 쓰레기나 폐기물 등을 먹이로 사용하는 곤충 사육장은 곤충 사육과 동시에 폐기물 처리를 해결할 수 있다는 이점이 있다. 악취 발생 시 음식물 쓰레기 처리장이나 폐수 처리장 등에서 사용하는 악취 제거 설비를 설치하여 해결할 수 있으며, 정식 곤충 사료를 제작해서도 해결할 수 있다.⁴²⁾ 경북 예천군 지보면에서 흰점박이 꽃무지를 사육하는 한 사업자는 ‘소, 돼지 등의 가축과는 다르게 곤충은 시판되는 정식 사료가 없다’고 말했으며, 이에 덧붙여 ‘곤충 사료를 판매하는 업체가 전국에 3~4개 정도 있지만 품질이 균일하지 않아 농가에서 애를 먹고 있다’고 말했다.⁴³⁾ 곤충 사육장에서 정식 곤충 사료를 사용하면 악취가 날 것이라는 인식을 해결할 수 있고 곤충의 생육 기간도 단축시킬 수 있을 것이다.

식용 곤충 후보종의 섭식 사례와 안전성을 평가해 식품 원료로 사용할 수 있는 식용 곤충 소재와 대량 생산할 수 있는 기술을 개발해 곤충 공급 체인을 안정화시키고, 곤충에 대한 알레르기 정보 등 곤충 산업 전반에 관한 것을 법에 명확히 명시하여 기존 식품업계와 축산업과의 상생 방법을 모색한다면 곤충 대체육 시장의 미래는 매우 밝을 것이다.

40) 정효림(2019), 앞의 논문, 89쪽.

41) 윤성용, 조해주, 이경분(2021), 「대체육(代替肉)」, 『KISTEP 기술동향브리프』 2021-01호, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 17쪽.

42) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 497쪽.

43) 배소영(2021. 8. 1), 「식용곤충, 미래 먹거리로 주목... 판로 개척 큰 과제[이슈 속으로]」, 세계일보, <https://www.segye.com/newsView/20210729521389> (2024. 6. 3).

3.2) 곤충 대체육의 전망

황윤재⁴⁴⁾의 연구에 의하면 2019년, 전년에 비해 대체식품 관련 키워드가 2배 이상 언급되었고, 건강뿐만 아니라 환경 및 자원의 지속 가능성에 대한 관심 또한 높아졌으며, 동물복지 및 윤리성 문제가 확대됨에 따라 대체식품에 대한 관심이 커지고 있다고 하였다. 가축 전염병의 지속적인 발병, 육류 공급의 불안정으로 인한 전통적 축산에의 가격 급등과 소비 불안감 증가에 따라 대체육 수요 또한 증가했고,⁴⁵⁾ 전 세계적으로 약 2억 명이 식용 곤충을 섭취하는 것으로 추정되며, 향후 10년 내에 이 수는 10억 명이 초과할 것으로 전망된다.⁴⁶⁾ 또 한국채식비건협회에 따르면 2008년 기준 15만 명이던 국내 채식인구는 2020년 기준 250만 명으로 빠르게 늘어났다.⁴⁷⁾ 비건 시장 규모의 증가 원인은 동물 복지에 대한 관심 증가와 연관 있으며, 비건 제품은 동물을 비인도적으로 도축 및 사육할 필요가 없으므로 착한 소비를 함으로써 동물 복지에 기여할 수 있기 때문이다.⁴⁸⁾ 이에 따라 업계에서는 향후 대체육 시장이 크게 성장할 것으로 전망하고 있다.

현재 국내에서는 9개의 기업이 식용곤충 제품을 개발하여 출시했다.⁴⁹⁾ 국내에서 가장 많이 출원된 특허는 번데기나 누에를 이용한 스낵, 에너지바와 같이 고단백 식품 및 기능성 소재를 함유한 건강기능식품 제조와 관련한 것이며, 숙취 해소제, 자양강장제 등 기능성 식품의 원료로 사용하기 위한 특허가 대부분을 차지하고 있다.⁵⁰⁾

44) 이성숙(2022), 「지속가능한 식생활에 따른 육류소비 실태와 대체식품에 대한 인식」 『한국실과교육학회지』 제 35권 3호, 한국실과교육학회, 102~103쪽, 황윤재(2019), 「2019 식품산업 주요 이슈 빅데이터 분석」, 『식품산업정보포럼 발표자료』, 재인용.

45) 임정은(2021), 「[2021 신년특집⑥-소비자변화] 먹거리에 대한 새로운 인식 싹터」, 양돈타임스, <http://www.pigtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=43539> (2024. 6. 3).

46) 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 501쪽.

47) 이성숙(2022), 「지속가능한 식생활에 따른 육류소비 실태와 대체식품에 대한 인식」 『한국실과교육학회지』 제 35권 3호, 한국실과교육학회, 106쪽.

48) 이성숙(2022), 앞의 논문, 106쪽.

49) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 12쪽.

50) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 앞의 논문, 12~13쪽.

| Applicant | Patent name | Application year | Characteristic |
|--------------------------------------|--|------------------|--|
| Lee, Sil Gu, Park, Jin Gyu | Manufacturing method of ball snack using pupa | 2018 | The present invention relates to a method of manufacturing a ball snack using pupa, and more particularly, to a method of without disgust by the appearance of a ball, while changing to crispy tissue through a process of frying and baking. |
| Bogoshinyak Co., Ltd. Lee, Byung Hee | Functional food containing silkworm extract for the promotion of estrogenic activity | 2005 | The estrogen-enhancing effect of silkworm was analyzed, and functional foods with estrogen activation were prepared using silkworm hydrothermal extract and ginseng, sewage, and turmeric. |
| Nongshim Co.,Ltd | Processing of preparing edible insects acid hydrolysis | 2017 | Food ingredients with improved nutritional properties were produced by removing harmful ingredients and large amount of lipids by acid hydrolysis of edible insects. |
| Hong Seo Yeon | Manufacturing method of natural powered food using edible insects | 2020 | The mealworm beetle was blanched in water and mixed with a supplementary material to prepare a powered food with an immune system improvement effect. |

<표 4> Domestic patent status of edible insect⁵¹⁾

곤충의 혐오스러운 외관과 그로 인해 소비자들이 가지는 부정적 인식을 극복하기 위한 방안으로 쿠키, 시리얼, 단백질바 등 곤충의 형태를 보이지 않는 가공식품이 개발되었으며, 식용 곤충의 소비를 증가시키기 위해 한식 양념장이나 양식 소스 등 다양한 메뉴를 개발하여 식품에서의 적용성을 확대하고 있다. 이 외에도 반려동물의 간식 및 사료, 환자식 등 범위를 확대해 2019년 기준 총 52개의 암 환자를 위한 제품이 개발되었다.⁵²⁾ 이처럼 곤충 대체육은 식용 곤충의 높은 단백질 함량을 이용해 개인 맞춤형 제품을 생산할 수 있어 식품 시장에서 강력한 경쟁 우위를 확보할 수 있다.

앞에서 제시했듯이, 소비자의 인식 변화, 곤충 대체육 산업 인프라 향상, 곤충 산업 전반에 관한 것의 법적 명시를 위한 노력을 통해 기존 식품업계와 축산업과의 상생 방법을 모색한다면 곤충 대체육은 머지않아 기존 육류를 대체하는 미래 단백질원의 중추 역할을 할 수 있을 것이다.

51) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내의 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 14쪽.

52) 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 앞의 논문, 14~15쪽.

4. 곤충 대체육의 상용화를 위한 종합 전략과 미래 비전

인구 증가와 환경오염 문제, 식량 안보의 위기에 대한 해결책으로 식용 곤충을 비롯한 대체 단백질에 대한 소비자의 관심이 증가하고 있다. 식용 곤충은 그 자체로 많은 이점을 가지고 있지만, 여러 가지 한계에 부딪혀 현재 국내에서 식용 곤충에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있지 않은 실정이다. 따라서 이 연구는 곤충 대체육이 상용화되지 못하는 이유와 곤충 대체육을 상용화시킬 수 있는 방법에 대한 분석을 통해 곤충 대체육의 보급에 기여하고자 했다.

현재 국내 대체육 시장은 초기 단계에 있으며, 최근에는 채식을 선호하는 소비자를 중심으로 대체육에 대한 관심이 높아지고 있지만 아직까지 국내 생산량은 부족한 편이다. 곤충 대체육이 상용화되지 못하는 이유에는 곤충에 대한 소비자들의 부정적 인식, 곤충 대체육 생산 및 가공의 어려움, 안전성과 환경 친화성의 문제 등이 있고 이러한 이유들로 인해 곤충 대체육의 상용화가 어려운 실정이다.

이러한 한계점들을 극복하기 위해서는 교육 및 홍보 활동을 강화하여 소비자들의 인식 변화를 유도하고, 생산 및 가공 기술의 혁신과 안전한 생산 과정의 보장을 위해 정부 및 산업계의 지원이 필요하다. 또한 대체육 소재에 대한 명확한 이해와 장단점의 파악 없이는 식품 안전과 같은 먹거리 개념에 혼란을 야기할 수도 있기 때문에 안전하고 환경 친화적인 곤충 대체육 생산을 위해 지속적인 관심과 연구가 필요하다. 따라서 기술적 보완과 인식 변화를 위한 제도를 마련하여 대체육이 미래 식량으로 정착할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 곤충 대체육은 미래의 지속 가능한 식품 솔루션으로서 많은 잠재력을 가지고 있지만, 이를 실현하기 위해서는 정부, 산업계, 학계 및 소비자들의 협력과 노력이 필요하다.

식품의 기본적인 역할을 바탕으로 인류에게 필요한 영양소를 안정적으로 공급하기 위한 새로운 식품 소재를 창출하기 위한 최신 생명공학기술의 연구는 필수적이지만, 이에 수반될 수 있는 안전성 문제와 인식 제고를 해결해야 한다. 발전하는 기술에 더해 식품의 안전성 및 안정성, 고유성을 유기적으로 활용해 경제적 이익 창출에만 집중하기보다는 고유한 먹거리와의 조화를 이루며 건강하고 안전하며 신뢰할 수 있는 대체식품을 개발하기 위해 지속적인 관심과 지원이 필요할 것이다. 이러한 노력을 통해 곤충 대체육이 보다 효과적으로 발전하고 보급될 수 있을 것으로 기대한다.

5. 참고 문헌

- 박세나, 심효원, 유새봄, 한혜지, 정석희(2023), 「미래 식량으로서의 대체육, 지속가능한 미래를 모색하며」, 『대한환경공학회지』 2023-11 45(11), 대한환경공학회, 492쪽
- 심은미(2023), 「식물성 대체육에 대한 소비가치가 고객만족도와 재구매 의도에 미치는 영향」, 『식공간융합연구』 18(2), 한국식공간학회, 1쪽.
- 윤성용, 조해주, 이경분(2021), 「대체육(代替肉)」, 『KISTEP 기술동향브리프』 2021-01호, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 22쪽.
- 이성숙(2022), 「지속가능한 식생활에 따른 육류소비 실태와 대체식품에 대한 인식」 『한국실과교육학회지』 제 35권 3호, 한국실과교육학회, 113쪽.
- 정효림(2019), 「유전자변형식품 인식 개선을 위한 소비자 교육 프로그램 개발 및 적용성 평가」, 『학위논문』, 고려대학교 생명환경과학대학원, 88쪽.
- 조창준, 임혜원, 김보성, 정희원, 박성권(2022), 「대체단백질식품(식물성 대체육, 배양육, 식용곤충) 국내외 시장 현황 및 연구」, 『Food and Life』 2022(1), 한국축산식품학회, 9쪽.
- 김도연(2022. 8. 26), 「[퓨처푸드<2>곤충 단백질]①혐오에서 단백질의 미래로! 주목받는 퓨처푸드 곤충 단백질」, DAILY ONE HEALTH, <https://www.dailyonehealth.com/news/articleView.html?idxno=2387> (2024. 5. 22).
- 배소영(2021. 8. 1), 「식용곤충, 미래 먹거리로 주목... 판로 개척 큰 과제[이슈 속으로]」, 세계일보, <https://www.segye.com/newsView/20210729521389> (2024. 6. 3)
- 임정은(2021), 「[2021 신년특집⑥-소비자변화] 먹거리에 대한 새로운 인식 싹터」, 양돈타임스, <http://www.pigtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=43539> (2024. 6. 3).
- G.F. Institute(2021), *Reducing the price of alternative proteins*, GFI report, Good Food Institute, p.5.