

The Food and Life has published all type articles such as research articles, review articles, survey articles, research note, short communication or editorial since 2020. It covers the all scientific and technological aspects of food and life science.

<https://www.foodnlife.org>



대체 단백질에 대한 소비자 인식 조사 분석: 배양육 및 식용곤충

김예지[†], 김태경[†], 차지윤, 강민철, 박민경, 임민철, 이재훈, 김범근, 최윤상*

한국식품연구원 가공공정연구단

Consumer awareness survey analysis of alternative protein: Cultured meat and edible insect

Yea-Ji Kim[†], Tae-Kyung Kim[†], Ji Yoon Cha, Min-Cheol Kang, Min Kyung Park, Min-Cheol Lim, Jae Hoon Lee, Bum-Keun Kim, Yun-Sang Choi*

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

Abstract

The issue of protein alternatives to traditional livestock proteins is a policy that is in the spotlight as part of food security and carbon neutrality policies. This study was conducted to identify the degree of consumer awareness of alternative proteins through a consumer perception survey to support scientific progress of alternative proteins, and to suggest policies and technical directions accordingly. The survey was conducted on 500 adults over the age of 18 nationwide, centering on an online panel survey using a Structured Questionnaire. In this study, cultured meat and edible insect proteins were investigated among alternative proteins (cultured meat, edible insects, and plant-based proteins). Cultured meat was recognized by 64.6% and edible insects by 90.2%. Cultured meat showed higher interest than edible insects, and cultured meat showed high selection in terms of resource saving and environment protection. Edible insects received many choices in terms of economical value to secure the food. The opinion that it is necessary to develop cultured meat rather than edible insect protein was high in Korea. As a result of this study, it was confirmed that the recognition of the alternative protein was high, and in particular, it was confirmed that the need for cultured meat technology was quite high.

Keywords: cultured meat, edible insect, alternative protein, consumer awareness, survey analysis

서론

대체 단백질 확보 이슈는 식량안보 및 탄소중립 정책에 일환으로 각광받고 있는 정책이다(Kim et al., 2022). 인구증가 및 단백질 수요의 급증으로 식량안보 위기를 초래할 것으로 많은 미래 전망보고서가 보고되고 있으며(Choi et al., 2022b; Yong et al., 2021), 특히 2050년 세계인구전망보고서에 따르면 2050년 세계 인구가 97억 명을 돌파하며, 미래 육류 수요는 4.5톤에 도달할 것으로 보고되고 있다(Kim et al., 2019; Lee and Jo, 2019).

한편, 기후 위기 대응을 위한 탄소중립 실현을 위해 식품분야 중에서 축산 분야의 온실가스 배출량 감소 필요성이 제기되고 있다(Choi et al., 2022a). 탄소중립은 인간의 활동에 의한 온실가스 배출을 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수, 제거해서

실질적인 배출량이 0(zero)이 되는 개념으로, 배출되는 탄소와 흡수되는 탄소량을 동일하게 하여 탄소 순배출이 0이 되게 하는 것으로 Net Zero라고 한다(Kong and Cho, 2021). 기후 위기 대응을 위한 탄소중립이 세계적인 화두로 부상하는 시점에서 특히 축산산업 분야의 온실가스 배출량을 감소시킬 필요성이 대두되고 있다(Kim et al., 2021a). 또한 축산산업은 구제역, 조류 인플루엔자, 아프리카돼지열병 등의 가축질병에 의해 안전성 및 지속가능성에 대한 우려가 증가하고 있으며, 동물복지 차원에서 많은 문제점이 지적되고 있다(Kim et al., 2021b).

이러한 인구 증가, 기후변화 및 자원고갈 등의 한계로 인해 전통적인 축산업이 가축 사육에 의존한 식육 단백질 생산량의 증산만으로는 증가하는 수요를 감당하기 쉽지 않을 것으로 예

[†]These authors equally contributed to this study.

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

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).

측된다(Cho et al., 2022). 그러므로 단백질 생산량 확보의 어려움이 발생할 수 있으며, 식량 안보의 문제가 제기될 수도 있으므로(Lee et al., 2021), 미래의 단백질 생산을 위한 푸드테크 기술로 대체 단백질 생산에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다(Choi et al., 2017; Lee, 2022; Yong et al., 2021). 다만, 이러한 연구들이 소비자들의 수용도를 감안하지 않고 혁신적인 과학 기술에만 의존한 연구들이 대부분이다(Lee et al., 2022; Park, 2021). 과학적 진보에 의한 다양한 대체 단백질을 생산할 수 있는 기술들이 대두되고 있으나, 아직까지 소비자들과의 인식과는 거리가 있는 기술 개발들이 대부분이다(Cho et al., 2022; Huh, 2021). 그럼으로 본 연구는 대체 단백질의 과학적 진보를 뒷받침하기 위한 소비자 인식 조사를 통하여 대체 단백질에 대한 소비자 인식 정도를 파악하고, 그에 따른 정책 및 기술적 방향성을 제시하고자 본 연구를 진행하였다. 또한 이러한 대체 단백질에 대한 소비자 인식 조사를 통하여 다양한 대체 단백질 생산 기술 개발 시 기초자료로서 활용하고자 하였다.

따라서 본 연구는 대체 단백질로 각광받고 있는 배양육 및 식용곤충 단백질 기술에 대한 소비자 인식 조사를 분석하였다.

연구방법

본 연구는 대체 단백질 중에서 배양육 및 식용곤충에 대한 소비자 인식조사를 진행하였다. 연구 목적은 대체 단백질에 대한 소비자 인식 조사를 통하여 대체 단백질에 대한 소비자 인식 정도를 파악하고, 그에 따른 정책 및 기술 방향성을 도출하고자 진행하였으며, 2022년 8월 17일부터 2022년 8월 22일까지

조사를 진행하였다. 구조화된 질문지(structured questionnaire)를 활용한 온라인 패널 설문 조사를 중심으로 ㈜리서치코리아에서 진행하였다. 조사대상은 전국 18세 이상 성인 500명을 대상으로 하였으며, 패널을 활용한 온라인 패널 조사를 시행하였다. 자료조사 및 분석방법으로는 SPSS 통계 프로그램을 활용하여 통계분석을 실시하였다. 조사된 자료는 coding, editing 과정을 진행하였으며, 최종 확인과 검증을 거친 자료에 대하여 SPSS 통계프로그램을 활용하여 빈도분석(frequency analysis), 교차분석(crosstabs analysis) 및 평균값(mean)의 통계분석을 실시하였다. 평가척도는 5점 척도를 사용하여 만족도 점수를 산출하였다. 데이터 검증은 각 문항간 교차검증을 실시하며 논리적으로 일관성 없는 데이터는 설문지 확인 후 제외하였고, 조사된 자료에 대해 30% 이상 무작위로 검증하였다. 조사 결과의 정확도를 높이기 위하여 소비자 인식 조사에 참여한 응답자의 성별은 남성과 여성을 각 50%(250명)씩 동일하게 진행하였다. 응답자 연령은 20대 17.8%, 30대 18.0%, 40대 21.6%, 50대 23.2% 및 60대 19.4%로 연령대를 균일하게 조사하였다. 응답자의 거주지역도 서울권 18.8%, 인천·경기권 32.0%, 대전·충청권 10.4%, 광주·전라권 9.6%, 대구·경북권 9.8%, 부울경권 15.0% 및 강원·제주권 4.4%로 진행하였다.

배양육에 대한 소비자 인식 분석

배양육과 관련된 소비자의 인지도 및 관심도에 대한 결과는 Table 1에 나타내었다. 배양육을 알고 있거나, 들은 적이 있는 소비자의 경우 각각 15.6%와 49%로 나타났으며, 알고 있지

Table 1. Awareness and interest degree of cultured meat and edible insects

Subjects (n=500)	Option	Chosen percentage (number)	
Cultured meat	Know	15.6 (78)	
	Awareness of cultured meat	Heard before	49.0 (245)
		Unknown	35.4 (177)
	Interest of cultured meat	Extremely interesting	3.2 (16)
		Interesting	32.8 (164)
		Intermediate	45.0 (225)
Uninteresting		15.8 (79)	
Extremely uninteresting	3.2 (16)		
Edible insects	Know	45.0 (225)	
	Awareness of edible insects	Heard before	45.2 (226)
		Unknown	9.8 (49)
	Interest of edible insects	Extremely interesting	3.2 (16)
		Interesting	21.4 (107)
		Intermediate	36.8 (184)
Uninteresting		27.8 (139)	
Extremely uninteresting	10.8 (54)		

못하는 소비자의 경우 35.4%로 나타났다. 배양육 소비 증진을 위한 소비자 수용도는 공중의 인지도가 가장 중요한 요소로 작용하고 있다(Pakseresht et al., 2022). 따라서 국내 식육 소비자 중 배양육의 인식률이 64.6%로 과반수 이상이 배양육 소비의 잠재적인 시장성을 나타내고 있다. 또한 배양육의 관심을 가지고 있는 소비자층은 81%로 높은 비중을 차지하고 있었다. 관심 유무의 분석결과는 Table 2에 나타내었다. 배양육에 대한 관심이 있는 소비자 중 환경에 대한 관심의 이유로 42.2%의 응답자가 배양육에 관심을 가졌다. 이 외에도 동물복지나 윤리적인 이유(21.2%), 도축환경의 위생(20.7%), 건강 증진(14.6%)을 위해 소비자들은 배양육에 관심을 가지고 있다. 배양육 사업과 관련하여 필요성을 조사한 결과(Fig. 1A), 응답자 중 68.2%가 배양육 개발의 필요성을 느끼고 있었으며, 구매섭취 의사를 조사한 결과(Fig. 1B), 47%의 응답자가 구매의사가 있다고 응답하였다. 따라서 배양육 개발 과정에서 환경학적 안전 및 동물복지, 위생적인 생산은 배양육 산업에서 중요한 소비자 인식으로 작용할 것이다. 다양한 선행연구에서도 환경적 이유와 윤리적인 이유로 배양육에 대한 구매의사를 밝히고 있다(Pakseresht et al., 2022). 또한 배양육 섭취로 인한 경험적 요소의 증가는 배양육에 대한 인식을 긍정적으로 재고하는 데 큰 도움을 주었다(Rolland et al., 2020). 중국 시장의 경우, 배양육에 소비 의사가 약 70% 이상 높은 값을 가진 것으로 조사되었으며, 남성일수록, 교육 수준이 높을수록 배양육에 대한 기호도가 높은 것을 확인하였다(Zhang et al., 2020). 국내의 경우도, 배양육에 대한 기호도에서 교육수준과 성별이 유의적인 차이를 나타내게 하였다(Lee et al., 2022). 현재까지 대부분의 연구논문이 배양육의 인식조사와 정보공개를 통한 배양육의 소비자 기호도 상승효과가 보고되고 있다. 한편, 전통적인 육류로 만든 맛과 향이 모두 동일한 제품을 네덜란드 국민을 대상으로 배양육이라

는 정보만 제공한 뒤 소비자 기호도를 조사하였다. 조사결과에서 배양육으로 표시된 제품을 좀 더 맛있는 제품이라고 인식하는 결과를 나타내었다(Rolland et al., 2020). 따라서 배양육에 소비에 대한 긍정적인 요소와 함께 시제품 출시를 통한 배양육 접근성을 높힌다면 미래 시장 확장성에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 관심이 없는 층을 조사한 결과, 전통적인 육류에 대한 선호(22.1%), 인공적인 요소에 대한 거부감(21.1%), 건강 위해 요소(15.8%), 윤리적인 문제(13.7%), 암세포로의 전이 문제(13.7%), 비환경친화적(10.5%), 채식주의(3.2%) 등 다양한 요인이 작용하여 배양육을 구매하지 않는다는 층은 17.8%로 조사되었다. 그러나 배양육의 개발을 하지 말아야 한다는 조사결과는 6%로 매우 낮은 부분을 차지하고 있어 배양육의 개발필요성을 역설하기도 한다. 현재 배양육 개발 기술의 높은 비용과 시제품의 가격 또한 소비자의 기호도에 영향을 줄 수 있는 요소로 작용한다(Rolland et al., 2020). 대체육 개발이 활발한 네덜란드 국민을 대상으로 조사한 결과, 배양육의 소비에 부정적인 견해를 가질 수 있는 요소로 가격이 가장 높은 비중을 차지하였다(Rolland et al., 2020). Escribano et al.(2021)은 스페인 배양육 소비자를 총 3분류로 구분하였으며, 경제력이 약한 30세 이하의 가격 민감한 1 그룹, 환경 또는 건강적인 측면을 우려하는 2 그룹, 육류소비에 무관심한 3 그룹으로 나누었다. 그러나 현재까지 배양육에 대한 기호도는 전통적인 육류보다 유의적으로 낮은 기호도를 보이고 있다(Escribano et al., 2021). 이는 새로운 식품에 대한 거부감과 안정성 문제, 떨어지는 품질특성 등의 요인이 복합적으로 작용하여 전통적인 육류보다 건강하지 못하다는 인식이 기호도를 하락시킨 것으로 사료된다(Escribano et al., 2021). 따라서 배양육의 관심도를 증진시키기 위해서, 전통적인 육류와의 유사성을 증진시키며, 천연자원

Table 2. The reason of interested or uninterested in cultured meat

Subjects	Option	Chosen percentage (number)
The reason of interested in cultured meat (n=405)	Resource saving and environment protection	42.2 (171)
	Ethicality and animal welfare issue	21.2 (86)
	Sanitation problem of farm and slaughterhouse	20.7 (84)
	Health promotion	14.6 (59)
	Etc.	1.2 (5)
The reason of uninterested in cultured meat (n=95)	Preference to conventional meat product	22.1 (21)
	Repulsion against artificially made protein	21.1 (20)
	Concern about health problem	15.8 (15)
	Ethical problem of cell harvest and culture process	13.7 (13)
	Concern about mutation to cancer cell	13.7 (13)
	Thought that it is not environment-friendly	10.5 (10)
	Vegetarian	3.2 (3)

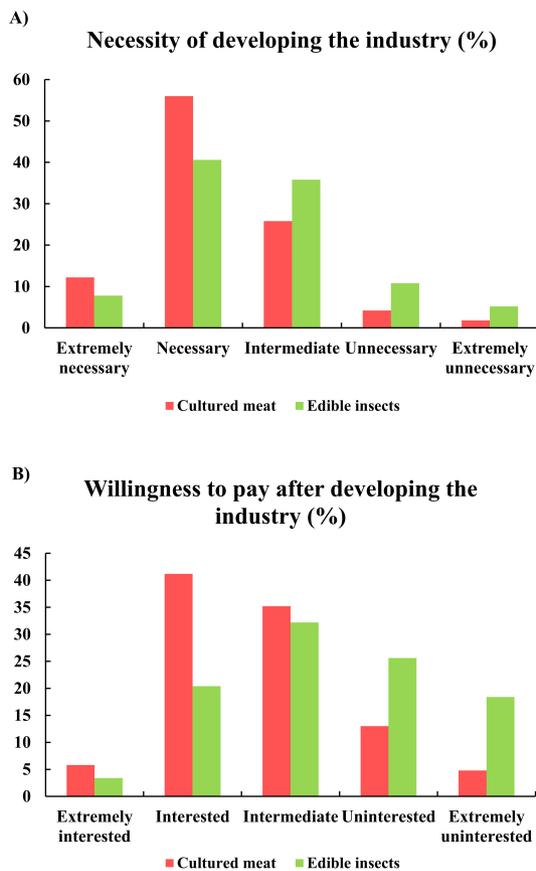


Fig. 1. Necessity of developing the industry and willingness to pay after developing the industry related to cultured meat and edible insects.

으로의 개발을 통한 안전한 식품의 연구개발이 필수적이다 (Pakseresht et al., 2022).

식용곤충에 대한 소비자 인식 분석

식용곤충에 대한 소비자들의 인지도 및 관심 정도 확인 결과는 Table 1과 같다. 식용곤충에 대해 알고 있는 경우는 45.0%, 들어본 적이 있다고 응답한 경우는 45.2%로, 총 90.2%의 높은 인지도를 나타냈다. 이는 전통적으로 아시아, 아프리카, 유럽 국가에서 식용곤충의 섭취가 이루어져 왔던 점과 더불어 식용곤충이 최근 미래 식량으로 부상되며, 국내외에서 활발한 연구가 진행된 것이 영향을 미친 것으로 사료된다(Kim et al., 2019). 한편, 소비자들의 관심 정도에 있어 ‘매우 관심 있다’가 3.2%, ‘관심 있다’가 21.4%, ‘보통’이 36.8%로 관심이 61.4%로 나타났다. 반면, 식용곤충에 대해 ‘관심 없다’로 답변한 경우는 27.8%, ‘전혀 관심 없다’는 10.8%로 비관심이 38.6%로 나타나 배양육(19.0%)에 비해 높은 비율을 나타냈다.

소비자들이 식용곤충에 대해 관심을 가지는 이유 혹은 관심

도가 낮은 이유는 Table 3과 같다. 식용곤충에 대해 관심을 가지는 소비자들 중 가장 많은 비율인 36.5%는 식량을 확보하는데 있어 식용곤충의 경제적 우수성을, 다음으로는 28.0%가 육류 대비 높은 단백질 함량에 관심을 가지는 것으로 나타났다. 식용곤충은 동물성 단백질 생산을 위한 가축 대비 사료 효율이 높고, 좁은 사육공간에서 단기간에 사육이 가능하여 경제적 측면에서 여러 이점을 가진다(Jung et al., 2018; Kim et al., 2021b). 현재 국내 식품원료로 허용된 식용곤충은 총 9종류이며, 이 중 갈색거저리 유충의 조단백질 함량은 약 50%, 누에, 메뚜기의 경우 55%~78%로 전통 육류의 단백질 함량이 15.2%~34.7%임을 고려하였을 때 식용곤충의 높은 단백질 함량 또한 확인되었다(Yoo et al., 2013). 다음으로 소비자들이 관심을 가지는 이유로는 가축에 비해 적은 온실가스 배출량이 25.4%를 나타냈다. 이와 같은 결과들을 통해 현재의 소비자들은 식량안보의 기반 구축 및 환경 문제 해결에 대해 높은 관심도를 나타내는 것으로 판단되며, 식용곤충이 이의 대안으로써 고려되고 있음을 알 수 있다. 한편, 식용곤충에 대해 관심이 낮은 소비자들을 대상으로 그 이유에 대해 확인한 결과, 곤충의 외관에 대한 혐오감 및 거부감이 61.7%로 높은 비율을 차지하였고 먹을 필요성을 느끼지 못하는 경우가 24.8%를 차지하였다. 식용곤충의 외관에 대한 소비자들의 거부감에 따라 최근 연구들은 분말화, 추출, 분해 기술 등을 적용한 식용곤충을 빵, 시리얼, 소시지 등에 첨가하여 제품을 제조하고, 이의 품질 특성 및 기능성을 확인하고 있다(Kim et al., 2021b).

앞선 연구 결과와 같이 식용곤충은 외관에 대한 낮은 선호도에 의해 현재 국내외에서 쿠키, 시리얼, 바 등의 가공식품으로 개발된 바 있으며, 소스 등에 첨가하는 등 적용성이 확대되고 있다(Cho et al., 2022). 이에 따라 상용화된 식용곤충 제품들이 시장에 존재하는데, 이를 구매하여 섭취한 경험이 있는지에 대해 확인한 결과, ‘있다’는 응답이 11.0%로 나타났다(Table 4). 해당 구매자들을 대상으로 구매 목적을 조사한 결과, 호기심으로 구매한 경우가 34.5%, 음식, 간식의 목적으로 구매한 경우가 25.5%로 나타났다. 섭취 경험의 낮은 비율과 구매 목적에서 호기심이 가장 높은 비율을 차지한 결과를 통해 식용곤충 제품이 현재까지 대중성이 낮은 것을 확인할 수 있다. 선호하는 식용곤충의 형태로는 에너지(단백질) 바 및 스낵류 형태가 16.8%, 식용곤충과 다른 식재료가 혼합된 음식 형태가 15.1%, 곤충을 믹서기에 간 분말가루 형태가 15.0%로 나타났다. 한편, 어떤 형태이든 먹지 않겠다는 비율과 무응답 비율이 각각 16.4%로, 해당 실험결과에서 또한 식용곤충에 대한 소비자들의 거부감이 드러나고 있다. 하지만 선행연구에 따르면 국내 소비자들은 식용곤충 섭취 시 재섭취 의향이 70.1%로 맛과 영양에 대한 긍정적 평가가 이루어졌다(Hwang et al., 2022). 따라서 이와 같은 높은 거부감은 낮은 섭취 경험에서 기인한 것으로 추정되며,

Table 3. The reason of interested or uninterested in edible insects

Subjects	Option	Chosen percentage (number)
The reason of interested in edible insects (n=307)	Economical value to secure the food	36.5 (112)
	Higher protein content than meat	28.0 (86)
	Lower emission of green-house gases than livestock	25.4 (78)
	Suitability for the weight-control	8.1 (25)
	Etc.	2.0 (6)
The reason of uninterested in edible insects (n=193)	Repulsion against the appearance	61.7 (119)
	Unnecessariness of insect as food	24.9 (48)
	Not appropriate for domestic culture	4.7 (9)
	Speculation about unpleasant taste	3.6 (7)
	Concern about allergy	2.1 (4)
	Possibility of heavy metal pollution	1.6 (3)
	No nutrient value	1.0 (2)
High price to pay	0.5 (1)	

Table 4. Experiences of purchase and intake of edible insects, and the preferred food type made with edible insects

Subjects	Option	Chosen percentage (number)
Experiences of purchase and intake of edible insects (n=500)	Experienced	89.0 (445)
	Unexperienced	11.0 (55)
Purpose of the purchase of edible insects (n=55)	For curiosity	34.5 (19)
	For meal or snack	25.5 (14)
	For its high nutritional value	12.7 (7)
	For prevention or cure of diseases	12.7 (7)
	For participation to consumption of substitute food	9.1 (5)
	For spending environment-friendly food	5.5 (3)
The preferred food type made with edible insects (n=500)	Energy bar or snack type	16.8 (84)
	Mixed type with other ingredients	15.1 (76)
	Powder type	15.0 (75)
	Energy drink or shake type	9.1 (45)
	Decomposed form of edible insects	8.0 (40)
	Original form of edible insects	2.8 (14)
	Etc.	0.4 (2)
	Will not intake any type of edible insects	16.4 (82)
	Non-response	16.4 (82)

섭취 경험의 비율이 증가할 경우 선호 제품 형태 선택 비율의 변동이 유발될 수 있다.

국내 식용곤충 사업의 개발 필요성에 대해 살펴본 결과, 매우 그렇다 7.6%, 그렇다 40.6%로 긍정적인 응답이 48.2%를 차지하였으며, 전혀 그렇지 않다 5.2%, 그렇지 않다 10.8%로 부정적 응답이 16.0%를 나타냈다(Fig. 1A). 하지만 향후 산업의 활성화로 시중 유통 시 식용곤충 구매 섭취 의향에 대해 매우

그렇다가 3.4%, 그렇다가 20.4%로 긍정적 응답이 23.8%로 나타났으며, 전혀 그렇지 않다 18.4%, 그렇지 않다 25.6%로 부정적 응답이 44.0%로 나타났다(Fig. 1B). 해당 결과를 통해 현재 소비자들은 식용곤충 산업에 대한 개발 필요성에 대해서는 긍정적으로 여기는 반면, 이를 직접 구매 섭취함에 대해서는 거부감을 느끼고 있는 것으로 나타났다. 식용곤충 식품의 낮은 섭취 경험을 고려하였을 때, 이러한 거부감을 완화하기

위해서는 긍정적 노출을 통한 인식의 전환이 필요로 된다 (Wendin and Nyberg, 2021). 식용곤충 첨가 식품에 대한 긍정적 평가를 도출하는 주요한 전략은 원형이 보이지 않아 인지할 수 없도록 하는 것이다(Ardoin and Prinyawiwatkul, 2021). 또한 식용곤충에 대한 거부감은 외관뿐만 아니라, 식품으로써 섭취해보지 않았던 원료의 안전성에 대한 우려도 작용할 수 있다 (Jung et al., 2018). 선행 연구에 따르면 식용곤충은 미생물, 기생충, 화학물질, 알레르기에 대한 잠재적 위험을 가질 수 있다 (Belluco et al., 2013). 따라서 식용곤충에 대한 긍정적 노출과 이의 안전성 및 영양적, 환경적 가치에 대한 활발한 연구와 홍보가 필요로 되며, 거부감 해소를 위한 다양한 형태의 제품 개발이 요구된다.

결론

본 연구는 식량 안보 및 탄소 중립 실현을 목적으로 각광받고 있는 대체 단백질인 배양육과 식용곤충 단백질에 대한 소비자 인식 조사를 통해 대체 단백질에 대한 정책 및 기술적 방향을 제시하고자 수행되었다. 소비자 인지도에서 배양육은 64.6%, 식용곤충은 90.2%로 인지하고 있는 것으로 조사되었다. 배양육은 식용곤충보다 높은 관심도를 보였고 배양육은 자원절약 및 환경보호 측면에서 높은 선택을 받은 것으로 나타났다. 식용곤충은 식량 확보를 위해 경제적 가치 면에서 많은 선택을 받았다. 국내에서는 식용곤충 단백질보다 배양육 개발이 필요하다는 의견이 높았으며, 특히 소비자들은 식용곤충 단백질 보다는 배양육 기술의 필요성이 상당히 높은 것으로 조사되었다. 따라서 대체 단백질로 각광받고 있는 배양육과 식용곤충 단백질 기술 개발이 상당 부분 필요하며, 소비자 인식을 기반으로 다양한 푸드테크 기술 개발이 필요할 것으로 판단된다. 또한 정부차원에서도 이 같은 기술 개발을 위한 정책적 지원과 대체 단백질의 안전성 및 필요성 등에 대한 긍정적 홍보가 필요로 될 것으로 사료된다.

Conflicts of Interest

The authors declare no potential conflict of interest.

Acknowledgments

This research was supported by Main Research Program (E0211200-02) of the Korea Food Research Institute (KFRI) funded by the Ministry of Science and ICT (Korea). This research was also partially supported by the Multidisciplinary Convergence Cluster Program (CCL21131-100) of the National Research Council of Science and Technology (NST) of the Korea.

Ethics Approval

This article does not require IRB/IACUC approval because there are no human and animal participants

Author Contributions

Conceptualization: Kang MC, Park MK, Lee JH, Kim BK, Choi YS.

Data curation: Kim YJ, Kim TK, Cha JY, Lim MC.

Formal analysis: Kim YJ, Kim TK, Kang MC.

Validation: Kim TK, Park MK, Lim MC, Kim BK, Choi YS.

Investigation: Kim YJ, Kim TK, Cha JY, Lee JH.

Writing-original draft: Kim YJ, Kim TK, Choi YS.

Writing-review&editing: Kim YJ, Kim TK, Cha JY, Kang MC, Park MK, Lim MC, Lee JH, Kim BG, Choi YS.

Author Information

Yea-Ji Kim (Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0003-0937-5100>

Tae-Kyung Kim (Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-6349-4314>

Ji Yoon Cha (Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-1694-4343>

Min-Cheol Kang (Senior Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-9658-9045>

Min Kyung Park (Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-3619-9491>

Min-Cheol Lim (Senior Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-1009-0316>

Jae Hoon Lee (Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-7440-6842>

Bum-Keun Kim (Principal Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0002-9752-741X>

Yun-Sang Choi (Principal Researcher, Korea Food Research Institute)

<https://orcid.org/0000-0001-8060-6237>

References

- Ardoin R, Prinyawiwatkul W. 2021. Consumer perceptions of insect consumption: A review of western research since 2015. *Int J Food Sci Technol* 56:4942-4958.
- Belluco S, Losasso C, Maggioletti M, Alonzi CC, Paoletti MG, Ricci A. 2013. Edible insects in a food safety and nutritional perspective: A critical review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 12:296-313.

- Cho C, Lim H, Kim B, Jung H, Park S. 2022. Current status of research and market in alternative protein. *Food Life* 2022:9-18.
- Choi Y, Park G, Nam JJ. 2022a. Effect of alternative protein food market growth on green house gas emissions in livestock sector. *J Clim Change Res* 13:299-304.
- Choi YS, Kim TK, Choi HD, Park JD, Sung JM, Jeon KH, Paik HD, Kim YB. 2017. Optimization of replacing pork meat with yellow worm (*Tenebrio molitor* L.) for frankfurters. *Korean J Food Sci Anim Resour* 37:617-625.
- Choi YW, Kim TK, Kang MC, Lee JH, Cha J, Jang HW, Choi Y. 2022b. A study on the analysis of food properties of edible insects to enhance the utilization. *Korean J Food Cook Sci* 38:215-226.
- Escribano AJ, Peña MB, Díaz-Caro C, Elghannam A, Crespo-Cebada E, Mesías FJ. 2021. Stated preferences for plant-based and cultured meat: A choice experiment study of spanish consumers. *Sustainability* 13:8235.
- Huh MK. 2021. What is cultured meat? *J Life Sci* 31:587-594.
- Hwang D, Lim CH, Lee SH, Yun EY. 2022. Activation plan for the edible insect industry by improving perception. *Food Sci Ind* 55:128-139.
- Jung JH, Lim BG, Bae SJ. 2018. Study on consumers' perception of edible insect foods. *J Korean Soc Food Cult* 33:558-566.
- Kim TK, Cha JY, Yong HI, Jang HW, Jung S, Choi YS. 2022. Application of edible insects as novel protein sources and strategies for improving their processing. *Food Sci Anim Resour* 42:372-388.
- Kim TK, Yong HI, Kim YB, Jung S, Kim HW, Choi YS. 2021a. Effects of organic solvent on functional properties of defatted proteins extracted from *Protaetia brevitarsis* larvae. *Food Chem* 336:127679.
- 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.
- Kim TK, Yong HI, Lee JH, Cha JY, Kang MC, Jung S, Choi YS. 2021b. Development of new technology for functional materials for edible insects as alternative food. *Food Sci Anim Resour Ind* 10:31-43.
- Kong J, Cho S. 2021. Towards net-zero emissions: Energy system integration and policy direction for new and renewable energy. *J Korean Soc Min Energy Resour Eng* 58:258-265.
- Lee HO. 2022. An exploratory study on consumer perception of innovative food: Focusing on cultured meat. *J Consum Stud* 33:41-68.
- Lee HJ, Jo C. 2019. World meat trend development trend. *World Agric* 3:1-17.
- Lee HJ, Jung HY, Lee CK, Park S, Jo C. 2022. Trends in safety management of cultured meat and their potential considerations. *Food Life* 2022:1-8.
- Lee JH, Kim TK, Jeong CH, Yong HI, Cha JY, Kim BK, Choi YS. 2021. Biological activity and processing technologies of edible insects: A review. *Food Sci Biotechnol* 30:1003-1023.
- Lee KB, Park G, Kwon HK. 2022. Korean consumers' awareness of cultured meat and influencing factors by gender. *J Digit Converg* 20:239-247.
- Pakseresht A, Ahmadi Kaliji S, Canavari M. 2022. Review of factors affecting consumer acceptance of cultured meat. *Appetite* 170:105829.
- Park S. 2021. Current status of technologies for producing protein alternative foods. *Food Sci Anim Resour Ind* 10:4-15.
- Rolland NCM, Rob Markus C, Post MJ. 2020. The effect of information content on acceptance of cultured meat in a tasting context. *PLOS ONE* 15:e0231176.
- Wendin KME, Nyberg ME. 2021. Factors influencing consumer perception and acceptability of insect-based foods. *Curr Opin Food Sci* 40:67-71.
- Yong HI, Kim TK, Kang MC, Lee MH, Kim MR, Cha JY, Choi YS. 2021. Study on future food tech analysis using alternative proteins. *Korean J Food Cook Sci* 37:416-428.
- Yoo J, 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.
- Zhang M, Li L, Bai J. 2020. Consumer acceptance of cultured meat in urban areas of three cities in China. *Food Control* 118:107390.