



발행일 2021년 10월 25일
발행처 국회입법조사처
발행인 김만흠 국회입법조사처장
www.nars.go.kr

이슈와 논점

비동물성단백질 유래 대체식품산업 전망과 과제

장영주*

최근 기후변화 대응 식량안보와 동물복지에 대한 인식 변화로 비동물성단백질 유래 대체식품산업이 성장하고 있다. 대체식품은 동물성단백질을 대체한 가공식품류로 원료단백질과 제조기술에 따라 다양해져 신종식품인 배양육과 같이 안전성 검증이 필요한 식품도 상업화 기로에 있다. 안전성이 검증된 다양한 대체식품들이 미래식량으로 자리매김하게 할 수 있도록 산업생태계를 조성하고 정의, 식품유형, 기준 규격, 안전기준 마련 등 관련규정을 시급히 정비하여야 한다.

1 들어가며

지난 8월 2050탄소중립위원회¹⁾는 ‘2050 탄소중립 시나리오 초안’을 발표하였다. 이 시나리오 초안에 농축수산 부문 온실가스 주요 감축 수단으로서 식단변화를 통한 식생활 개선내용이 포함되면서²⁾ 배양육, 식물성 대체육, 식용곤충 등 동물성단백질 대체 가공식품(이하 ‘대체식품’)에 대한 관심이 높다. 비동물성단백질³⁾ 유래 식품 소비를 확대하여 간접적이지만 온실가스 저감 전략으로 추진하겠다는 내용이다.

세계인구 증가에 따른 식량부족문제를 해결할 새로운 미래식량 개발에 대한 관심과 함께 기후변화 대응 식량안보 문제,⁴⁾ 동물복지에 대한 소비자들의 인식 변화로 동물

성 단백질을 대체할 식품원료와 대체식품에 관심이 높다. 미래 단백질 공급원의 안정적 확보 및 대체재 연구개발과 상업화에 대한 과학기술계와 식품산업계, 소비자단체와 환경단체의 긍정적인 반응과는 달리 ‘대체육’이라는 용어 사용과 기대효과에 대한 축산업계의 부정적인 반응도 있지만⁵⁾ 대체식품산업은 푸드테크기술발전과 함께 성장할 전망이다.

이 보고서는 기후변화로 인한 식량부족 문제를 해결할 대안의 하나로 부상하고 있는 비동물성단백질 유래 대체식품산업 전망과 논의를 정리하고 국내 식품산업생태계 조성 과 관련 제도 정비를 위한 향후 과제를 제안하고자 한다.

2 대체식품의 분류와 특징

(1) 분류

최근 ‘대체육’이라 불리는 가공식품들은 신선식품인 식육의 모양, 질감, 맛을 유사하게 만든 가공식품으로 대체식품 중의 하나다. 대체식품은 동물성단백질을 대체

1) 산업·경제·사회 모든 영역에서 탄소중립 사회로의 전환을 도모하기 위해 「2050 탄소중립위원회의 설치 및 운영에 관한 규정」(‘21.05.04. 시행)에 따라 설치된 대통령 소속 위원회(<http://www.2050cnc.go.kr>)이다.
2) 2050탄소중립위원회, 「2050 탄소중립 시나리오 초안」, 2021.8., p.32.
3) 이 글에서는 육류(식육, 우유, 알 등) 외 원료로 제조·가공한 단백질을 말한다.
4) 식물성단백질은 콩, 밀 등 곡물단백질이 주요 원료로 사용되어 대체 식품산업의 시장 확대는 국제곡물시장과 사료시장에 영향을 미치므로 경종농업, 축산업에 모두 영향을 미칠 수 있다.

5) 한국일보 「예코백 탄소중립 시나리오에 식단변화가 있다고요?」, 2021.8.30.; 농민신문 「2050 탄소중립 시나리오 나왔는데... 농가 “공감못해”」, 2021.8.30.

한 가공식품류를 말하며 단백질을 추출한 비동물성 식용 원료에 따라 분류한다. 식물성단백질을 가공한 식품은 곡물, 두류, 해조류, 버섯류 등에서 유래하며 용어 사용에 대한 논란은 있지만 식물성 고기, 식물성 대체육으로 불린다. 주원료는 콩, 완두콩, 깨, 팥, 쌀, 밀 등이며 실제 육류와 비슷한 식감과 맛이 나도록 제조·가공되어 일명 '콩고기'라는 명칭으로 판매되거나 햄버거 패티 등 축산가공품의 식육 대체 용도의 증량재로 소비되었다. 채식소비자와 동물성단백질 알레르기 환자를 중심으로 시장이 이미 형성되어 있고 안전성 문제도 없어 우리나라 대체식품산업에서도 가장 큰 비중을 차지한다. 예전보다 품질이 개선되었지만 식육과 근접한 품질을 원하는 수요를 충족하려면 제조·가공 기술개선이 필요하다.

새로운 대체식품 원료로는 최근 식용곤충, 버섯, 미생물에서 추출한 단백질이 있다. 곤충단백질 유래 가공식품은 기후변화로 인한 축산물 생산 및 사료지출 감소 등 식량위기 시 미래단백질 공급원으로 주목받고 있으나 혐오감 등으로 소비자 선호도는 아직 낮다. 최근에는 곰팡이단백질(Mycoprotein) 성분을 이용하는 미생물단백질(Microbial Protein), 해조류단백질 유래 가공식품이 연구개발 단계에서 제품화단계로 대체식품 시장 원료의 변화를 예고하고 있다. 배양육은 기존 식품들과 달리 가축에서 근조직을 채취하여 세포를 분리한 후 소의 태아혈청 등을 이용하여 배양·증식시켜 제조하며 식육과 유사한 맛, 식감, 풍미 등을 향상시키기 위해 영양 성분, 기능성 성분과 식품첨가제를 첨가한다. 제조 비용 절감과 안전성 확보를 전제로 한 상업화 초기단계 수준이다.

(2) 특징

대체식품별 특징을 환경, 산업, 영양, 안전 측면에서 비교한 결과는 [표 1]과 같다. 푸드테크산업계는 대체식품별 상대적 장점을 강조하여 단백질 원료와 이를 가공한 대체 식품 개발, 그리고 소비자 마케팅에 활용하고 있다. 소비자들은 식물성단백질 대체식품은 식량부족 문제와 환경문제, 그리고 저지방·저칼로리 단백질식품으로 건강을 유지 개선하고자 하는 노력에 도움이 되지만 배양육의 경우 건강과 안전 면에서는 부족하다는 인식이 높다.⁶⁾ 단백질 공

급원을 다양화하여 식량 위기 시에도 안정적으로 공급하고 식품선택권을 확대한다는 측면에서 대체식품은 수요맞춤형 식품 개발과 영양·기능성분 강화 및 조절 등 장점이 있는가 하면 높은 가격, 새로운 식품가공기술에 대한 소비자 우려, 맛과 식감의 구현 부족 등 개선해야 할 단점도 많다.

[표 1] 육류와 비동물성단백질 유래 가공식품 특성 비교

	육류	식물성 단백질 가공식품	식용곤충	배양육
자원사용	많음	적음	매우 적음	적음
온실가스 배출	높음	적음	적음	적음
동물복지 문제 제기	있음	없음	없음	없음
대량생산	가능	가능	가능	개발중
가격	상승	저렴	하락중	고기(하락중)
육류 유사성	-	낮음	낮음	높음 (형태는 아님)
소비자 선호도	수요 증가	맛, 식감 부족	두려움	혐오감
영양	-	단백질 고함유	단백질, 무기질 고함유	영양성분 조성, 강화 조절 가능
안전	검증	검증	선별검증 진행중	검증 필요

자료: 허신진, 「대체육 시장 현황과 주요 소비자 이슈」, 대체육 시장의 성장과 소비자 대응방안 모색, 소비자권익포럼·미래소비자행동, 2021.8.25.

3 대체식품산업 전망

(1) 전망

대체식품산업은 곡물을 원료로 한 식물성단백질 유래 가공식품에서 최근 푸드테크⁷⁾산업의 발전으로 원료와 그 제품이 고급화·다양화되는 추세이다. 이는 경쟁력 있는 대체재를 찾기 위한 연구와 투자가 진행되면서 공급량과 가격의 안정성 확보, 환경부하 최소화 및 동물복지 등 윤리성·건전성을 갖춘 식품 수요가 증가했기 때문이다.

세계 대체식품산업 규모는 2015년 35억 7,500만 달러에서 2020년 50억 4,800만 달러로 성장하였으며 연평균 9.5%씩 성장할 것으로 추정된다.⁸⁾ 우리나라도 단백

7) 음식(Food)과 기술(Technology)의 융합으로, 식품산업에 바이오기술이나 인공지능(AI) 등의 혁신기술을 접목한 것을 말한다.

8) Meticulous Research, 2021.4.; 이주형, 「대체육류식품 안전관리

6) 소비자권익포럼 「소비자대체육인식조사」, 소비자리포트165호, 2021.4., pp.14-16.

질 원료들이 건강유지 및 근육 발달을 위한 목적의 단백질 보충식품과 건강기능식품의 기능성 원료로 사용되는 비중이 높아지고 있다. 국내 단백질보충식품산업 규모는 2018년 800억 원에서 2020년 2,500억 원으로, 건강기능식품 기능성원료로 사용되는 규모는 2020년 1.7%(8위)에 불과하지만 2019년 637억 원에서 2020년 822억 원(전년 대비 29.0% 증가)으로 증가하였다.⁹⁾ 제품 형태도 단백질 파우더에서 음료, 스낵바, 요거트 등으로 다양해져 대체식품산업의 범위가 확대되고 있다.

한편 타 대체식품과 다른 식품유형인 배양육은 세포배양액의 안전성, 식품유형, 관리체계, 표시규제에 대한 문제가 제기되어 산업화하는 데 상당기간 시간이 소요될 것으로 전망된다. 푸드테크기업들은 세포배양 액체배지 영양성분과 성장인자인 동물성 혈청을 대체할 비동물성 성분 연구, 3D 프린터를 이용해 고기조직을 인쇄하는 기술 연구에 투자하고 있으며 최근에는 세계 주요 축산기업¹⁰⁾들도 배양육 개발 기업에 투자하고 있다.¹¹⁾ 2020년 싱가포르의 세계 최초 닭고기 배양육 상업화 승인과¹²⁾ 코로나 19 팬데믹 이후 대체식품기업인 '비온드미트', '암파서블푸드'의 대체식품 판매 증가로 이어져 그동안 연구개발단계였던 대체식품들이 소비자들의 대안적인 선택을 받아 시장성도 인정받고 있다.

4 향후과제

국내 대체식품산업은 세계시장에 비하면 산업생태계 형성초기단계로 농림축산식품부(이하 '농식품부')는 5대 신성장식품산업으로 대체식품산업을 지원하고 있다.¹³⁾ 식품의약품안전처(이하 '식약처')는 '제2차 「식품 등의 기준 및 규격」 관리 기본계획(2020~2024년)'에 따라 배양육 등 대체식품류의 안전관리기준을 마련할 계획이다.

위한 법제연구», 한국규제법학회 식품안전정보원 공동학술대회 자료집, 한국규제법학회·식품안전정보원, 2021.8.26., pp.11~34.

9) 한국농수산식품유통공사, 앞의 보고서, 2021.8.

10) 미국에 본사를 둔 육가공회사 타이슨푸드, 육류와 곡물 분야 글로벌 거대 기업 카길, 독일에 본사를 둔 세계적인 가금류 회사 PHW 등

11) 한국농수산식품유통공사, 앞의 보고서, 2021.8.

12) Requirements-on-safety-assessment-of-novel-foods_23-Nov-2020.pdf(<https://www.sfa.gov.sg>)

13) 농림축산식품부, 「식품산업 활력 제고대책」, 2019.12.3.

대체식품의 원료 생산, 제조와 가공단계까지 산업 진흥업무는 농식품부가, 규제 업무는 식약처가 나누어 담당하고 있다. 그런데 대체식품산업의 수요 변화와 기술 발전 속도에 대응하기 위해서는 연구개발 관련 투자를 늘리고 규제 정비와 관련산업생태계 조성 등을 통해 시장 형성 초기부터 신식품산업 성장의 기회로 삼을 필요가 있다는 지적이 있다.¹⁴⁾ 안전성이 검증된 다양한 대체식품이 국민들의 건강을 유지하고 지속가능한 식생활에 필요한 식품 선택권을 확대할 수 있도록 관련 제도 개선을 위한 향후 과제를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 식품산업기술 발달로 다양화되고 있는 대체식품의 정의, 식품유형, 기준 규격, 그리고 관리체계를 관련 법령에 명확히 규정하여야 한다. 안전성 검증이 진행 중인 배양육과 안전성이 검증된 비동물성단백질 유래 대체식품을 분리하여 정의와 관리체계를 정비하고, 단백질 원료별로 특징을 반영하여 식품유형, 기준규격을 마련하여야 한다. 대체육이라는 용어는 대체식품산업의 성장범위를 유사한 식육형태나 맛을 낸 제품에 한정하여 시장을 좁힐 수 있으므로 단백질 가공식품 개념으로 확대하여 다양성을 확보할 필요가 있다. 이는 단백질의 기능성 성분을 강화한 기능성 식품, 건강기능식품 및 영양보충식품류 등으로 대체식품산업의 성장 기회를 만들 수 있을 것이다. 배양육과 같이 축산물과 가공식품의 경계에 있는 신규식품은 국내 대체식품산업 관리를 위해 농식품부와 식약처 간 역할 분담을 분명히 하고, 원료이력추적제도와 식품안전관리(HACCP) 제도를 의무화할 필요가 있다.

둘째, 배양육과 같은 신규식품 유형 대체식품의 안전성 검증기술 및 안전관리기준을 마련하여야 한다. 유럽연합은 '신규식품규정(Novel Food Regulation, EU No. 2015/2283)'을 제정하여 신규식품을 '1997년 5월 15일 이전 새로운 원료 또는 이전에 사용하지 않은 원료 또는 이전에 사용되지 않은 생산공정으로 인해 EU 시장에서 소비된 적이 없는 식품'으로 규정한다. 배양육은 국내 상업화 단계는 아니지만 「축산물위생관리법」상 식육의 정의에 해당하지 않

14) 박미성, 「대체식품 현황과 대응과제」, KREI 농정포커스 제190호, 한국농촌경제연구원, 2020.7.2.

아¹⁵⁾ 향후 불법배양액 사용 및 검증되지 않은 배양공정 적용 등으로 식품안전사고 발생 시 관리의 사각지대에 놓일 수 있다. 그러므로 식약처는 이들 식품에 대한 안전성 검증 기술을 확보하여 기준을 구체적으로 마련하고 수입 배양육의 국내 유통에 대한 대응체계를 마련하여야 한다. 또한 알테르기 유발성분 함유 대체식품에 대한 기준규격 및 표시규정, 배양육 등 신규식품류에 대한 제조공공 공정관리, 배양액 원료의 안전성 인정기준 연구 등을 적극적으로 지원하여야 한다.

셋째, 대체식품의 명칭 사용과 표시기준을 정비하여 소비자에게 식품선택을 위한 올바른 정보를 제공하여야 한다. 「식품위생법」에서 소비자 오인 혼동의 우려로 사용하지 않은 원재료를 제품명 등에 사용하지 않도록 규정하고 있어 ‘고기(肉)’ 또는 고기가 함유되어 있는 식품이나 음식 용어 사용에 대한 기존 축산업계와 식품업계 간 갈등을 유발할 수 있다.¹⁶⁾ 국내 축산업계도 대체식품산업 규모가 확대되면 축산물을 대체하는 개념의 대체육, 식물성 고기, 콩고기 등 용어 사용에 검토를 요구할 것으로 예상되므로 현 식품법률의 유사식품 표시규정과 비교하여 형평성 문제를 발생시킬 수도 있기 때문에 산업 성장과 함께 신중하게 표시규제를 마련하여야 한다. 미국 농무부(USDA) 산하 식품안전검사국(Food Safety and Inspection Service, FSIS)은 배양육 및 그 제품에 대해 적용할 라벨링 규정을 논의 중이며 주별로 입장이 다르다.¹⁷⁾ 유럽연합도 축산물 유사식품으로 인한 사회적 통념을 반영하여 소비자의 오인과 허위·과대광고를 방지하고 정확한 정보를 제공하기 위한 목적으로 표시규제가 계속 논의되고 있다. 그러므로 향후 기술 개발 동향, 상업화 동향과 함께 라벨링 규정 개정 관련 국제동향에 지속적인 모니터링이 필요하다.

넷째, 대체식품산업 생태계 조성을 위해 국내 기업들이 대체식품을 개발할 수 있도록 맞춤형 정책을 지원하여야 한다. 일본은 2020년 7월 ‘경제재정관리 및 개혁

2020 기본정책과 성장전략실행계획’을 통해 대체육 관련 기술을 포함한 식품기술개발을 지원하고 있으며, ‘식료농업농촌정책기본계획(2020~2024)’에도 식품분야 신시장을 창출하고 경쟁력 강화를 위한 기술분야로 식물성대체식품을 선정하여 연구개발을 지원하고 있으므로 이를 참고할 수 있다. 소비자 선호도가 낮은 대체식품 원료의 경우 약용·기능성 제품 개발 또는 반려 동물 사료 제품 개발에 투자할 필요가 있다. 또한 수입의존율이 높은 식물성 대체식품 원재료(TVP, textured vegetable protein)의 국내 원료 대체에 국가식량계획의 콩, 밀 자급률 제고정책과 연계하여 식량안보 강화 측면에서 우리나라 실정에 맞는 TVP 소재 개발 및 생산공정기술 개발이 추진되어야 한다.

5 나가며

최근 국가푸드시스템¹⁸⁾의 지속가능성¹⁹⁾을 제고하기 위한 방안으로 ‘지속가능한 건강식단(sustainable healthy diets)²⁰⁾에 대한 전세계적 관심이 높다. 특히 식사의 질을 좌우하는 단백질을 공급하는 대체식품 수요가 높은 환경에서 이들 식품이 미래의 식량 대안으로 자리매김하기 위해서는 축산업의 발전과 지속가능성을 고려한 상호보완적 관계에서 식품산업생태계를 육성하여야 한다. 또한 국민 영양관리정책과 연계하여 안전한 단백질 대체식품을 공급량, 품질, 가격 면에서 안정적으로 공급하여 국민들의 식품선택권을 확대하는 데 목적을 두고 대체식품산업을 육성할 필요가 있다.

『이슈와 논점』은 국회의원의 입법활동을 지원하기 위해 최신 국내외 동향 및 현안에 대해 수시로 발간하는 정보 소식지입니다.
이 보고서의 내용은 국회의 공식 입장이 아니라
국회입법조사처의 조사분석 결과입니다.

15) 식용을 목적으로 하는 가축의 지육, 정육, 내장, 그밖의 부분을 말한다.
16) 한국농수산식품유통공사 뉴욕지사, 「2021년 9월 미국 비관세장벽 모니터링」, 2021.9.; 이주형, 앞의 보고서, 2021.8.26., p.14.
17) 미국은 제품명이나 광고에 식물성 고기(meat alternative, artificial meat, fake meat), 식물성 우유 등 ‘육류(meat, milk) 용어 사용에 대해 「육류광고법」을 제정하여 금지하는 주도 있고 이를 반대하는 주도 있다.(<https://www.federalregister.gov>)

18) 식품의 생산, 유통, 소비, 폐기(재활용)단계를 총괄하는 체계를 말한다.
19) 현재 세대의 필요를 충족시키기 위하여 미래 세대가 사용할 경제·사회·환경 등의 자원을 낭비하거나 여건을 저하(低下)시키지 아니하고 서로 조화와 균형을 이루는 것을 말한다.(「지속가능발전법」 제2조)
20) FAO, “SUSTAINABLE HEALTHY DIETS GUIDING PRINCIPLES”, 2019.; 유럽연합집행위원회(EC), “Food 2030 Pathway for Action – Research and innovation policy as a driver for sustainable, healthy and inclusive food systems”, 2020.10.

