pISSN 1229-1153 / eISSN 2465-9223 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 40, No. 5, pp. 341~350 (2025)
https://doi.org/10.13103/JFHS.2025.40.5.341

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

Review

Codex 식품 알레르기 표시 기준 개정에 따른 국내 식품 알레르기 표시 제도 개선 방향 제안

함준혁 · 이연정 · 서승만 · 김해영* · 손문기*
경희대학교 식품생명공학과

Enhancing Food Allergen Labeling Regulatory System in Accordance with Recent Codex Standard Updates

Jun-Hyeok Ham, Yeon-Jung Lee, Seung Man Suh, Hae-Yeong Kim*, Mun-Gi Sohn*
Department of Food Science and Biotechnology, Kyung Hee University, Yongin, Korea

(Received August 20, 2025/Revised September 21, 2025/Accepted September 23, 2025)

ABSTRACT - The Codex Alimentarius Commission (CAC) has recently revised the provisions relevant to allergen labeling in the Codex General Standard for the Labelling of Prepackaged Food. The revision was made based on mutual consensus of the Codex Member States reviewing the recent results of the food allergen risk assessment commissioned by the Joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO) Expert Committee. The Joint FAO/WHO Expert Committee conducted a scientific risk assessment to determine whether mandatory labeling should be maintained for the "Big 8" major allergenic foods and evaluate the necessity of adding new items. In response, the Committee identified key indicators, including prevalence, eliciting dose, and clinical severity, to establish prioritization criteria for allergen labeling. Each indicator was quantitatively evaluated for evidence strength and data quality, enabling a systematic risk appraisal of established allergenic food groups. This evaluation underscores the need for periodic evidence-based reviews of mandatory labeling lists, considering the evolving prevalence, clinical severity, and emerging allergenic sources. In Korea, allergen labeling is mandatory for 22 foods. However, this list is based on outdated prevalence data and dietary patterns, highlighting the need for reassessment, given the current epidemiological trends. This study examined the risk assessment methodology and decision-making framework of the Joint FAO/WHO Expert Committee and comprehensively analyzed the current status of domestic allergen labeling regulations and recent prevalence data. Based on these findings, we propose several regulatory strategies — including periodic reevaluation of listed allergens, prioritization of high-risk items, and adoption of a dual-tier labeling system — which should reinforce scientific validity, enhance consumer protection, promote international harmonization, and improve the efficiency and sustainability of allergen labeling frameworks.

Key words: Food allergen labeling, Risk assessment, Codex Alimentarius, FAO/WHO Joint Expert Committee, Regulatory framework

*Correspondence to: Mun-Gi Sohn, Department of Food Science and Biotechnology, Kyung Hee University, Yongin 17104, Korea
Tel: +82-31-201-2667; Fax: +82-31-204-8116
E-mail: mgsohn@khu.ac.kr
*Co-Correspondence to: Hae-Yeong Kim, Department of Food Science and Biotechnology, Kyung Hee University, Yongin 17104, Korea
Tel: +82-31-201-2123; Fax: +82-31-204-8116
E-mail: hykim@khu.ac.kr

Copyright © The Korean Society of Food Hygiene and Safety. All rights reserved. The Journal of Food Hygiene and Safety is an Open-Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

식품에 함유된 특정 단백질에 의해 유발되는 식품 알레르기는 재현성 있게 나타나는 면역 매개 반응을 의미한다[1]. 이러한 반응은 경미한 피부 증상이나 위장관 증상에서부터 아나필락시스와 같은 중증 전신 반응에 이르기까지 다양한 임상적 증상을 나타낸다[2]. 식품 알레르기의 예방을 위하여 알레르기 유발 식품 함유 여부에 대한 표시를 하도록 하고 있는데, 식품 알레르기 표시의 근본적 목적은 민감한 소비자가 알레르기 원인 식품을 회피할 수 있도록 하는 것이다[3].

이에 따라 다수의 국가는 알레르기 유발 식품에 관한

표시 제도를 정비해 소비자 안전을 강화해 왔으며, 이러한 국제적 논의의 중심에는 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius Commission, CAC)의 식품표시분과위원회(Codex Committee on Food Labelling, CCFL)가 식품표시 일반기준(General Standard for the Labelling of Packaged Foods, GSLPF)을 제정하여 주요한 역할을 수행해왔다. 해당 기준에서는 우선 관리가 필요한 알레르기성 식품군을 제시하여 회원국 간 규제 조화를 촉진하고 소비자 보호를 도모하는 한편, 국제 교역의 일관성과 예측 가능성을 유지하는 역할을 하였다. 이를 참고한 대부분의 제외국에서는 이른바 Big 8로 알려진 주요 원인 식품군, 즉 우유, 난류, 어류, 갑각류, 땅콩, 견과류, 밀, 대두를 사실상의 기준선으로 삼아 식품 알레르기 표시제도를 운용하고 있다[4]. 특정 개별 국가들의 경우는 자국 내 유병률과 식습관, 노출 양상을 고려해 일부 항목을 보완하거나 범위를 조정해 왔으며, 현재도 Codex 기준은 국가별 자율성과 국제적 조화를 동시에 보장하는 규범적 장치로 기능해왔다.

최근 Codex는 2020년부터 2021년에 실시된 국제연합 식량농업기구(Food and Agriculture Organization, FAO) 및 세계보건기구(World Health Organization, WHO) 합동 전문가 위원회의 알레르겐 위해평가 보고서를 근거로 회원국 간의 논의를 거쳐 식품 알레르기 표시 기준의 용어 정의와 의무 표시 대상 등을 체계적으로 재정비하여 2024년에 전면 개정하였다[5]. FAO/WHO 합동 전문가 위원회는 다양한 분야의 전문가 자문과 검토를 통해 우선 관리가 필요한 알레르겐 선정을 위한 정량적 평가틀을 제시하였으며, 이를 통해 글로벌 및 지역 수준에서의 관리 대상 식품군을 과학적으로 재분류하였다[6]. 해당 평가는 특정 식품군의 글로벌 수준 유병률, 반응 강도와 중증도, 위험관리의 실효성 등을 핵심 기준으로 삼아 Big 8의 표시 적정성을 검증하고, 국가·지역별 특이성이 큰 품목은 현재의 의무표시 대상에서 제외하고 별도의 고려 대상으로 이관하는 방식을 권고하였다. 이 결과 Codex 일반 표시 기준의 의무표시 대상에는 글루텐 함유 곡류, 갑각류, 계란, 생선, 땅콩, 우유, 참깨, 그리고 특정 견과류(아몬드, 캐슈넛, 헤이즐넛, 피칸, 피스타치오, 호두)가 포함되었다(Fig. 1). 반면 기존 의무표시 대상인 대두는 전 세계 공통 의무표시 목록에서 제외되어 개별 국가 또는 지역 수준의 고려 대상으로 재분류되었고, 메밀·셀러리·루핀·겨자 등과 함께 필요시 개별 국가가 과학적 근거에 따라 관리할 수 있도록 권고되었다. 아황산염은 다른 알레르기성 식품들과 달리 면역 매개성 반응을 유발하지 않기 때문에 우선순위 알레르겐으로 분류하지 않았고 검토 대상에서도 역시 제외하였다. 이러한 개편은 글로벌 우선 목록의 보편성과 국가별 유연성을 동시에 확보하려는 위험기반 관리의 방향성을 반영한다.

국내의 경우 「식품 등의 표시·광고에 관한 법률」 시행규칙에서 22개 알레르기 유발식품에 대한 표시 의무를 규

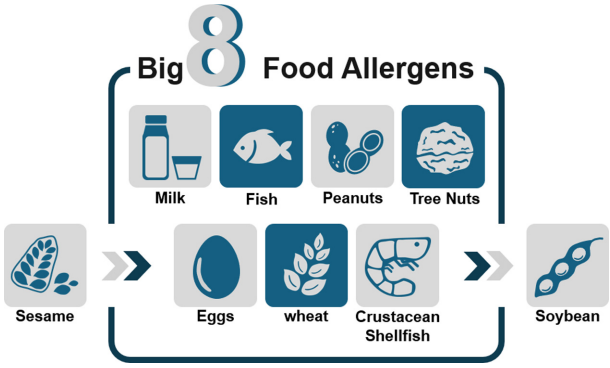

Fig. 1. Current Codex priority allergens and newly included/excluded items in the revised framework.

정하고 있다. 이는 국제적인 기준 대비 상대적으로 포괄적인 목록으로, 우리나라 국민의 식품소비 패턴과 특정 품목의 노출 특성 등을 고려해 단계적으로 확대된 결과이다. 그러나 우리나라의 알레르기 의무표시 대상의 경우 개별 항목이 어떠한 근거에 기반해 도입되었는지에 대한 정보는 부재하다. 식품알레르기의 유병률과 노출 양상은 시대적 식습관의 변화, 수입 식품의 다양화 등에 영향을 크게 받기 때문에, 신규 품목의 편입 필요성과 더불어 기존 의무 항목의 유지 타당성을 주기적으로 재평가하는 절차가 요구된다[7]. 이러한 맥락에서 2024년 Codex 식품 알레르기 표시 개정과 FAO/WHO 전문가 위원회의 위해평가 체계는 우리나라에도 직접적 함의를 제공하는데, 유병률과 중증도 등 과학적 지표를 기반으로 한 알레르기 유발식품 의무 선정 기준의 명확화와, 이를 토대로 한 표시 면제 또는 유지 여부의 합리적 판단 체계 마련을 위한 기준점이 될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 Codex 식품알레르기 의무표시 개정의 근거가 된 FAO/WHO 합동 전문가 위원회의 보고서를 면밀히 검토하여, 우선 알레르겐 선정에 적용된 평가기준과 의사결정 과정을 체계적으로 정리하고자 한다. 그 이후 국내 의무표시 대상의 운영 현황을 유병률 현황 및 국제적 기준과 비교하여 실효성을 분석한 뒤, 그 결과를 바탕으로 우리나라 표시제도의 합리화와 국제 조화를 위한 개선 방향을 제안하고자 한다. 궁극적으로 본 연구는 국내 식품 알레르기 표시제도의 국제적 정합성을 제고하고, 과학적·위험기반 관리로의 전환을 위해 필요한 체계를 제안함으로써, 향후 정책 결정에 활용가능한 실질적 근거자료를 제공하는 것을 목표로 한다.

FAO/WHO 전문가 위원회의 식품 알레르겐에 대한 위해평가 결과

2019년 5월 CCFL은 GSLPF 제4.2.1.4절에 명시된 알레

르기성 식품에 대하여 i) 2000년 FAO와 WHO에서 발표한 알레르기성 식품 목록이 여전히 적절한지와 ii) 목록에 추가하거나 삭제하여야 할 식품이 있는지, iii) 알레르기성 식품 목록에 포함할 분류 기준을 명확히 할 수 있는지, iv) 알레르기성 유발식품을 사용한 특정 식품 및 원료(고도로 정제된 식품 등)가 의무표시에서 면제될 수 있는지에 대한 과학적 자문을 FAO와 WHO에 요청하였다[6]. 이러한 요청에 따라 Big 8 알레르기성 식품과 아황산염과 더불어 참깨, 메밀, 셀러리, 겨자, 연체동물, 루핀 등 기존에 알레르기성 식품으로 알려진 식품에 대한 위해평가와 우선순위 선정이 진행되었다.

FAO/WHO 공동 전문가 위원회는 이에 따라 우선순위 알레르겐 선정을 위한 기준을 논의하였고 그 결과 알레르기성 식품이 ① 면역 매개성 반응을 유발할 수 있다는 근거, ② 유병률(prevalence), ③ 유발 강도(potency), ④ 중증도 및 잠재적·장기적 건강 영향(severity vs potential (long term) health impact)을 검토 기준으로 선정하였다. 이러한 분류 기준에 의거하여 기존 GSLPF에 규정되어 있던 아황산염은 면역 매개성 반응을 유발하지 않는다는 과학적 근거와 전문가 합의에 따라 우선순위 알레르겐 목록에서 제외되었다. 이후 전문가 위원회는 면역 매개성 반응을 유발하는 것으로 알려진 알레르기성 식품들에 대해 유병률, 유발강도, 중증도와 관련된 자료들의 과학적 근거의 수준과 데이터 품질 등을 검토하여 정량적으로 평가하였다.

각 알레르기성 식품별 ② 유병률 데이터의 과학적 수준 평가를 위해 데이터의 신뢰도는 i) 임상 병력, 감작 증거, 유발검사 등 'gold standard' 진단을 충족하는 경우를 Grade 1, ii) 임상 증상과 감작 증거를 갖추었으나 유발검사가 없는 경우를 Grade 2, iii) 자기보고나 감작 자료만 있는 경우를 Grade 3으로 구분하고, 과대 추정 위험을 방지하기 위해 Grade 1과 2만 분석에 포함하였다. 또한 유병률은 시점별(point), 기간별(period), 평생(lifetime) 개념으로 정의하였는데, 0단계는 유병률을 평가하기에 충분한 자료가 없는 경우를 의미하며, 1단계는 한 Codex 지역에서 유병률이 0.5% 미만이거나 모든 지역에서 0.1% 미만인 '매우 낮음' 수준으로 정의하였다. 2단계는 모든 지역에서 유병률이 0.5% 미만인 '낮음' 수준이며, 3단계는 한 Codex 지역에서 1%를 초과하고 다른 한 지역 이상에서 0.5-1.0% 범위에 해당하는 '혼합' 수준으로 정의하였다. 마지막으로 4단계는 두 개 이상의 Codex 회원국 지역에서 유병률이 1%를 초과하는 '높음' 수준으로, 특정 알레르겐이 전 세계 여러 지역에서 광범위하게 나타나는 경우를 규정하였다. 각 식품별 유병률 데이터는 이러한 지표를 통해 과학적 근거 수준과 데이터 품질, 일반화 가능성 등이 평가되었다(Table 1). 그 결과 우유, 계란, 땅콩은 유병률 '높음'으로 헤이즐넛, 캐슈넛, 갑각류, 피스타치오는 '혼합'으로 평가되었다. 밀, 생선, 호두, 참깨, 대두, 키위는 유병률 수준 '낮음'으로 평가되고 아몬드, 잣, 코코넛 등의 식품은 유병률 수준이 '매우 낮음'으로 지정되거나 데이터 부족으로 인해 별도의 등급이 산정되지 않았다.

전문가 위원회는 식품 알레르겐의 ③ 유발강도를 평가하기 위해 알레르기 단백질 섭취량과 해당 알레르겐에 반응할 위험이 있는 인구 비율 간 관련성을 기반으로 한 섭취량-반응 비율의 관계를 기준으로 정하였다. 이를 위해 이중맹검 식품유발검사 결과와 점증 용량 유발시험 자료를 활용하여 용량-반응 분포(dose distribution)를 도출하고, ED_{10}·ED_{50}(전체 알레르기 인구의 10% 또는 50%에서 반응을 유발하는 단백질 용량)을 산출하였다. 각 식품은 ED_{10} 및 ED_{50} 범위에 따라 유발강도의 정도가 낮음(ED_{10}: >100 mg, ED_{50}: >1000 mg), 중간(ED_{10}: 10-100 mg, ED_{50}: 100-1,000 mg), 높음(ED_{10}: 1-10 mg, ED_{50}: 10-100 mg), 매우 높음(ED_{10}: <1.0 mg, ED_{50}: <10 mg) 등급으로 구분되었으며, 객관적 증상이 명확히 보고된 데이터만 검증하여 검토되었다. 유발강도 분석 결과 겨자는 유발 강도 '높음', 대두는 '중간/낮음', 새우는 '낮음', 우유·계란·땅콩·캐슈넛·밀· 생선·호두·참깨·루핀·셀러리는 '중간' 수준으로 평가되었으며, 일부 식품은 데이터 부족으로 등급이 산정되지 않았다.

④ 중증도의 경우 알레르겐이 유발하는 아나필락시스의 비율과 치명적 반응 사례를 핵심 지표로 삼아 수행되었다. FAO/WHO 전문가 위원회는 전 세계 보고 자료에 대한 체계적 문헌고찰을 통해, 특정 식품이 전체 아나필락시스의 5-10% 이상을 유발하는 빈도에 따라 Group A(3개 이상 Codex 지역에서 높은 비율), Group B(1-2개 지역), Group C(낮은 비율 또는 1개 지역 한정)로 분류하였다(Table 1)[6]. 중증도 분석 결과, 땅콩, 주요 견과류(호두·피칸· 캐슈넛·피스타치오·헤이즐넛·아몬드·브라질너트), 참깨, 밀, 계란, 우유, 생선, 갑각류가 Group A로 분류되었으며, 잣과 마카다미아, 루핀이 Group B, 겨자, 메밀, 셀러리, 연체동물, 복숭아, 코코넛, 대두, 시어넛이 Group C로 분류되었다. 또한, 전문가 위원회는 콩류(완두콩 단백질·렌틸콩), 치커리, 밀이 아닌 글루텐 함유 곡물, 메밀, 씨앗류(해바라기씨·양귀비씨), 키위, 붉은 고기는 향후 식품 소재로써 사용량 증가에 따라 위험이 높아질 가능성이 있는 품목은 감시대상(watch list)로 제안하였다.

이러한 각 지표별 기준을 통해 전문가 위원회는 알려진 알레르기성 식품들을 평가하고 의무표시 대상 선정 우선순위를 A, B, C 군으로 구분하였다(Table 1). A등급에는 우유, 계란, 땅콩, 헤이즐넛, 캐슈넛, 밀, 생선, 호두, 참깨, 피스타치오, 피칸 넛이 우선순위 알레르겐으로 포함되었고, C군으로 분류된 키위, 잣, 연체동물, 코코넛, 밤, 셀러리, 마카다미아, 메밀은 우선순위 알레르겐에서 제외되었다. 그러나 셀러리, 마카다미아, 메밀은 지역적 수준에서 위험 가능성이 있기 때문에 개별 국가에서 표시 여부를

Table 1. Risk-based classification of food allergens by the FAO/WHO Joint Expert Committee Report (2021)

A/B/C	ALLERGEN	POTENCY	PREVALENCE	SEVERITY
A	Milk	Medium	High	Group A
A	Egg	Medium	High	Group A
A	Peanut	Medium	High	Group A
A	Hazelnuts	Medium	Mixed	Group A
A	Cashew nuts	Medium	Mixed	Group A
A	Crustacean	Low (shrimp); N/A for others in group	Mixed	Group A
A	Wheat - IgE	Medium	Low	Group A
A	Fish	Medium	Low	Group A
A	Walnuts	Medium	Low	Group A
A	Sesame	Medium	Low	Group A
A	Pistachio, cashew	N/A (cross with cashew)	Mixed	Group A
A	Pecan nuts, walnut	N/A (cross with walnut)	Very low	Group A
B	Mustard	High	Very low	Group C
B	Soybean	Medium/Low	Low	Group C
B	Lupin	Medium	N/A	Group B
B	Brazil nut	N/A	Very low (regional)	Group A
B	Almond	N/A	Very low	Group A
B	Other cereals	N/A	N/A	N/A
C	Kiwi	N/A	Low	Group C
C	Pine nuts	N/A	Very low	Group B
C	Molluscan shellfish	N/A	N/A	Group C
C	Coconut	N/A	Not done	Group C
C	Chestnuts	N/A	Not done	N/A
C	Celery (regional)	Medium	Very low (regional)	Group C
C	Macadamia	N/A	Very low (regional)	Group B
C	Buckwheat	N/A	Very low	Group C

A: Allergens designated for inclusion in the priority list.
B: Allergens requiring further deliberation by the Expert Committee.
C: Allergens not designated for inclusion in the priority list.

판단하여 관리할 것을 권고하였다. B등급으로 분류된 겨자, 대두, 루핀, 브라질넛, 아몬드, 기타 곡물에 대해서는 추가적인 전문가 위원회의 검토가 진행되었는데, 그 결과 겨자, 루핀, 브라질넛, 아몬드, 기타 곡물에 대해서는 글로벌 우선 알레르겐 목록에 포함하지 않도록 권고하였나, 그럼에도 각 회원국이 자국의 특성에 따라 알레르겐 목록에 포함하여 개별적으로 관리할 것을 제안하였다. 특히, 대두의 경우는 1999년 Big 8 알레르기성 식품으로 선정되었으나, 선정 당시 기술 자문회의의 권고안에 대한 검토 결과 제한적인 임상적 근거를 통해 수립되었다는 점과 (i) 일반적으로 대두 알레르기의 낮은 유병률, (ii) 대두 단백질이 다른 우선순위 알레르기성 단백질들에 비해 반응을 유발하는 강도가 낮다는 점, (iii) 모든 지역에서 대두 알레르기와 관련된 아나필락시스 발생비율이 낮다는 점을 근거로 하여 Big 8 우선순위 식품에서 제외할 것을 권고하였다. 그럼에도 대두가 여러 식품 제품들에 사용되고 있음을 고려하여 개별 국가가 자국의 특성에 따라 알레르기성 식품으로 선정하여 관리할 것을 제안하였다.

국내 식품 알레르기 표시제도 및 유병률 현황

국내 식품 알레르기 표시제도는 2003년「식품 등의 표

시기준」 일부개정 고시를 통해 우유, 난류, 메밀, 땅콩, 대두, 밀, 고등어, 게, 새우, 돼지고기, 복숭아 등 11개 품목에 대한 표시 의무를 최초로 도입하며 본격화되었다[8]. 이후 2007년에는 새우를 추가하여 12개 품목으로 확대하였고[9], 2011년에는 아황산류(최종 제품 중 SO_2 10 mg/kg 이상 함유 시)를 포함해 13개 품목으로 확대하였다[10]. 2015년에는 토마토, 닭고기, 호두, 쇠고기, 오징어, 조개류(굴·전복·홍합) 등 8개 품목을 추가하여 총 21개 품목으로 확대하였으며, 이와 함께 알레르기 표시 문구의 표준화, 별도의 표시란 마련 의무화 등 제도적 정비가 이루어졌다[11]. 2018년에는 국내 연구에서 소아 중증 알레르기의 주요 원인물질로 확인된 잣을 표시대상에 새롭게 포함함으로써 현재와 같은 22개 품목 체계를 확립하였다[12]. 그러나 이러한 개정 과정에서 2018년의 잣 추가를 제외하면, 개별 품목의 포함 근거가 어떠한 국내 유병률 자료, 또는 과학적 평가를 기반으로 결정되었는지에 대해서는 명확히 공개된 자료가 부재하다.

알레르기 유발식품 표시제의 과학적 타당성을 확보하기 위해서는 국내 식품 알레르기 유병률과 원인 식품의 분포를 정확히 반영하는 것이 필수적이다[13]. 특히 특정 지역이나 연령대에 국한된 편향된 자료는 전국민적 대표성을 담보하기 어렵기 때문에, 유병률 산출을 위한 역학조사는 병원 기반(hospital-based) 연구보다 지역사회 기반(community-based) 조사가 더욱 적합하다[14]. 이는 앞서 FAO/WHO 전문가 위원회의 평가에서도 강조된 일반화 가능성 확보의 중요성과도 일치한다. 병원 기반 자료는 중증 환자군이 과대 대표될 수 있는 반면, 지역사회 기반 자료는 다양한 연령, 지역, 사회경제적 배경을 포함하여 실제 인구집단의 알레르기 유병 패턴을 보다 균형 있게 반영할 수 있기 때문이다. 또한, 앞에서 설명한 FAO/WHO 전문가 위원회의 평가방식과 같이 유병률 자료의 신뢰도 확보를 위해 단순 자기보고(self-reported) 설문보다는 식품유발시험(food challenge) 등 임상적으로 검증된 진단 절차를 포함된 데이터를 활용하는 것이 적정할 것이다.

그간 국내에서도 다양한 식품 알레르기 유병률 조사가 이루어져 왔으며, 그중에는 대표성과 신뢰도 측면에서 앞서 제시한 조건을 충족하는 것으로 판단되는 연구들이 보고된 바 있다. Jeong 등은 2014년부터 2015년까지 국내 14개 의료기관이 참여한 다기관 연구를 통해 0-18세 소아·청소년 1,363명을 대상으로 섭취 후 수분에서 수시간 내 증상이 나타나는 즉시형 식품 알레르기의 원인 식품을 조사하였다[15]. 설문조사는 병력 조사, 신체 진찰, 특이 IgE 측정, 식품유발시험 등 기준을 기반으로 수행되었으며, 알레르기 유발 주요 원인 식품은 우유(28.1%), 계란(27.6%), 밀(7.9%), 호두(7.3%), 땅콩(5.3%), 메밀(1.9%), 새우(1.9%), 대두(1.6%), 잣(1.6%), 아몬드(1.5%), 키위(1.4%), 게(1.1%), 사과(0.8%) 순으로 나타났다. 또한 해당 연구에서 아나필락시스의 주요 원인은 우유(27.5%), 계란(21.9%), 밀(11.3%), 호두(10.5%), 땅콩(5.9%), 메밀(4.2%), 잣(3.0%), 새우(1.8%), 키위(1.4%), 아몬드(1.2%)로 보고되었다. 2015년 Kim 등에 의해 수행된 연구는 전국의 6-15세 아동 32,001명을 대상으로 상세한 병력을 통한 알고리즘을 도입하여 즉시형 식품알레르기의 유병률을 조사하였다[16]. 조사 결과 즉시형 식품 알레르기 원인식품은 땅콩(0.22%), 계란(0.21%), 우유(0.18%), 메밀(0.13%), 돼지고기(0.10%), 닭고기(0.06%), 대두(0.06%), 참깨(0.06%), 소고기(0.04%), 밀(0.04%) 순서로 조사되었다, 이러한 조사 결과를 종합하면, 우리나라의 현행 22개 의무표시 품목은 주요 원인 식품을 대부분 포괄하고 있으나, 일부 연구에서 임상적으로 유의한 원인으로 확인된 품목(키위, 참깨 등)은 현재 표시제 범위에서 누락되어 있음을 알 수 있다. 따라서 국내 유병률 자료와 임상적 중증도 정보를 종합적으로 고려하여, 과학적 근거 기반의 주기적 품목 재평가를 통해 표시 대상의 범위와 관리 우선 순위를 재정비할 필요가 있다.

국내 식품 알레르기 표시제도 개선방안

CAC의 알레르기 표시기준 개정은 단순한 목록 조정이 아니라, 시기별 식품 알레르기 유병률 변화, 식습관 및 식품공급 환경의 변화를 반영하여 의무표시 대상의 적정성을 주기적으로 재평가해야 한다는 점을 시사한다. 개정안은 기존 Big 8 체계를 글로벌·지역별 역학 자료에 근거해 재정립하고, 국가별 특수성을 반영할 수 있도록 의무표시 대상과 고려대상(watch list)을 구분하는 구조를 채택하였다. 이러한 접근은 식품알레르기 관리의 과학적 정당성을 강화하는 동시에 불필요한 규제 확장을 방지하여 규제 효율성을 제고하는 방향성을 제시한다.

우리나라의 경우 현행 22개 품목은 Codex 및 다수 국가의 의무표시 품목 수를 상회하는 수준이며(Table 2), 소비자 보호 차원에서 폭넓은 범위를 포괄하고 있다[17]. 그러나 최근 국내외 역학조사 결과를 고려하면, 참깨와 같이 유병률 및 중증 반응 빈도가 높은 품목이 여전히 표시대상에서 제외되어 있는 반면, 토마토, 소고기, 오징어 등 일부 품목은 유병률·유발강도 자료에서 의무표시 필요성이 상대적으로 낮게 나타난다. 따라서 현행 22개 품목과 참깨 등 국제적으로 통용되는 알레르기성 식품들에 대해 최신 유병률, 유발강도, 아나필락시스 기여도 등 과학적 지표를 기반으로 의무표시 여부 적정성에 대한 평가를 실시할 필요가 있다.

또한 국내 식품 법체계에서의 용어적인 측면의 개선도 요구된다. 현행 국내 제도에서는 알레르기성 식품들에 대해 알레르기 유발물질이라는 표현을 사용하고 있는데, 식품 알레르기는 식품에 함유된 특정 알레르기성 단백질(epitope)에 의해 발생한다는 점(Table 3)과 동일한 식품에

Table 2. International comparison of mandatory food allergen labeling requirements

	Korea	Codex	United States	United Kingdom	European Union	Japan[g]
Eggs	+	+	+	+	+	+
Milk	+	+	+	+	+	+
Wheat/Cereals	+	+	+	+	+	+
Peanut	+	+	+	+	+	+
Tree Nuts	+[a]	+[b]	+	+	+	+[c]
Fish	+[e]	+	+	+	+	
Shellfish	+[d]	+	+	+	+	
Sesame		+	+	+	+	+[f]
Soybean	+		+	+	+	+[f]
Buckwheat	+					+
Crab	+					+
Shrimp	+					+
Pork	+					+[f]
Peach	+					+[f]
Tomato	+					
Chicken	+					+[f]
Beef	+					+[f]
Pine nut	+		+			
Sulfites[h]	+			+	+	
Celery				+	+	
Lupin				+	+	
Mustard				+	+	

[a] Walnut only.
[b] Almond, cashew, hazelnut, pecan, pistachio, and walnut.
[c] Mandatory for walnut; recommended for almond and cashew.
[d] Oyster, abalone, mussel, and squid.
[e] Mackerel only.
[f] Recommended (not mandatory).
[g] Banana, abalone, salmon roe, salmon, orange, kiwi, matsutake mushroom, yam, gelatin, mackerel, and squid.
[h] Only if ≥10 mg/kg of SO_2 (sulfites).

알레르기가 있는 환자라도 반응을 일으키는 단백질 구성은 상이할 수 있다는 점을 고려할 필요가 있다[18]. 즉, 식품 알레르기의 발생기전과 예방 전략을 감안할 때, 이를 규제하고 표시대상을 선별하는 상황에서 개별 단백질을 분리하거나 특정하는 것은 현실적으로 한계가 따른다. 이러한 특성 때문에 국제적 규제는 개별 단백질이 아닌 해당 식품 전체를 관리 단위로 설정하고 있다[19]. '알레르기 유발물질'이라는 표현은 특정 단백질 또는 개별 성분으로 오인될 가능성이 있어, 법령상 명칭을 '알레르기 유발식품'으로 변경하는 것이 명확성과 국제적 정합성 측면에서 타당할 것으로 판단된다.

이러한 용어적 차원의 개선은 식품알레르기에 대한 정의 마련의 필요성과도 연결되는데 현행 법령에서는 식품알레르기에 대한 정의가 명문화되어 있지 않아, 알레르기로 간주되는 반응의 범위와 대상 식품에 대한 해석이 모호하다. 따라서 Codex 및 WHO/FAO 권고안과 같이, 면역 매개성 반응을 핵심 요건으로 하는 식품알레르기의 정의를 법령에 포함함으로써, 규제 대상 범위에 대한 명확성을 제고할 필요가 있다.

관리체계 측면에서는 일본의 표시제 구조를 정책적 비교 사례로 참고할 필요가 있는데, 일본은 의무표시 8품목과 권장표시 20품목을 이원화하여, 소비자 보호와 산업계 부담 간 균형을 유지하고 있다. Codex가 대두를 글로벌 의무표시 목록에서 제외한 것 또한, 규제 품목 수의 확대보다 실제 위해성과 노출 빈도에 기반한 선별적 규제가 바람직함을 시사한다. 우리나라는 현재 22개 품목을 의무

Table 3. Major allergenic proteins identified in common food allergens

Allergenic food	Allergenic protein	Reference
Eggs (poultry)	Ovomucoid, Ovalbumin, Ovotransferrin, Lysozyme C, Serum albumin, YGP42, Serum albumin	23-25)
Milk	α, β, κ,γ- casein, β-lactoglobulin, α-lactalbumin, bovine serum albumin, immunoglobulins, lactoferrin	26,27)
Buckwheat	2S albumin, alpha-hairpinin, Hevein-like antimicrobial peptide, Vicilin-like protein, Oleosin	28)
Peanut	Cupin (Vicillin-type, 7S globulin), Conglutin (2S albumin), Cupin (Legumin-type, 11S globulin, Glycinin), renamed to Ara h 3.02, number not available for future submissions, Profilin, Pathogenesis-related protein, PR-10, Bet v 1 family member, Non-specific lipid transfer protein type 1 (nsLTP1), Non-specific lipid transfer protein type 2 (nsLTP2), Oleosin, Defensin, Cyclophilin, peptidyl-prolyl cis-trans isomerase	28)
Soybean	Hydrophobic protein from soybean, Defensin, Profilin, Pathogenesis-related protein, PR-10, Bet v 1 family member, Beta-conglycinin (vicilin, 7S globulin), Glycinin (legumin, 11S globulin), Seed biotinylated protein; late embryogenesis abundant protein, 2S albumin	28)
Wheat	Profilin, Non-specific lipid transfer protein type 1 (nsLTP1), Monomeric alpha-amylase inhibitor 0.28, beta-amylase, Agglutinin isolectin 1, Omega-5 gliadin, Gamma gliadin, Alpha/beta gliadin, Thioredoxin, High molecular weight glutenin, Thiol reductase homologue, Dimeric alpha-amylase inhibitor 0.19, Tetrameric alpha-amylase inhibitor CM1/CM2, Tetrameric alpha-amylase inhibitor CM3, Triosephosphate-isomerase, 1-cys-peroxiredoxin, Serpin, Glyceraldehyde-3-phosphate-dehydrogenase, Dehydrin, Low molecular weight glutenin, Alpha purothionin, Serine protease inhibitor-like protein, Tetrameric alpha-amylase inhibitor CM17, Mitochondrial ubiquitin ligase activator of NFKB 1 (fragment), Tapetum determinant 1 (TPD1) fragment, Transcriptional corepressor SCAI, Endosperm transfer cell specific PR60 (nsLTP-like protein), Transcription elongation factor 1 (EIF1)	28)
Mackerel	Parvalbumin	
Crab	Arginine kinase, Tropomyosin, Fructose bisphosphate aldolase, ovary development-related protein, Mitochondrial malate dehydrogenase, Sarcoplasmic Ca-binding protein (SCP), Myosin light chain, Sarcoplasmic Ca+ binding protein, Triosephosphate isomerase, Filamin C	28)
Shrimp	Myosin, light chain 1, Tropomyosin, Arginine kinase, Sarcoplasmic calcium-binding protein, Myosin, light chain 1, Myosin, light chain 2, Troponin C, Triosephosphate isomerase, Cytosolic fatty acid binding protein, Hemocyanin, Glycogen phosphorylase-like protein	28)
Pork	serum albumin, Alpha-Gal	29,30)
Peach	Pathogenesis-related protein, PR-10, Bet v 1 family member, Thaumatin-like protein, Non-specific lipid transfer protein type 1 (nsLTP1), Profilin, Gibberellin-regulated protein (PF02704), Pathogenesis-related protein PR-1, Polygalacturonidase	28)
Tomato	Profilin, Beta-fructofuranosidase, Non-specific lipid transfer protein type 1 (nsLTP1), Pathogenesis-related protein, PR-10, Bet v 1 family member, TSI-1, Cyclophilin, Non-specific lipid transfer protein type 2 (nsLTP2)	28)
Walnut	2S albumin seed storage protein, Vicilin seed storage protein; 7S globulin, Legumin-like seed storage protein; 11S globulin, Non-specific lipid transfer protein type 1 (nsLTP1), Non-specific lipid transfer protein type 2 (nsLTP2), 11S globulin seed storage protein, PR-10, Profilin	28)
Chicken	Serum albumin, Myosin light chain 1f, alpha-parvalbumin, Beta-enolase, Aldolase	28,31,32)
Beef	bovine serum albumin, Serum albumin, Immunoglobulin	33)
Squid	Tropomyosin, paramyosin	34)
Shellfish (oyster, abalone, mussel)	Tropomyosin, Arginine kinase, Sarcoplasmic calcium binding protein, hemocyanin, troponin, paramyosin,, Flamin C, Pyruvate kinase2	28,35)
Pine nut	2S albumin	36,37)

표시 대상으로 규정하고 있어 국제 기준에 비해 범위가 넓으나, 최근 유병률과 중증도 분석 결과를 종합하면 토마토, 소고기, 오징어 등 일부 품목은 의무표시로 유지할 필요성이 상대적으로 낮게 평가된다. 다만, 이들 품목이라도 특정 환자군에서 임상적 반응을 유발할 가능성이 존재하므로, 완전한 제외보다는 권장표시 대상으로 전환하는 절충적 접근이 바람직하다. 따라서 의무표시 품목과 권장표시 품목을 구분하는 이원화 체계를 도입한다면, 과학적 근거에 기

반한 합리적이고 효율적인 표시제 운영이 가능할 것이다.

마지막으로, 본 논문은 의무표시 대상의 합리화에 중점을 두었으나, 혼입 우려 표시제도 역시 재검토가 필요하다. 국내 식품알레르기 표시제에서는 알레르기 유발식품을 사용한 제품과 사용하지 않은 제품을 동일한 제조공정에 생산함으로써 혼입될 우려가 있는 경우 “이 제품은 ㅇㅇ을 사용한 제품과 같은 시설에서 제조하고 있습니다”, “ㅇㅇ 혼입 가능성 있음”, “ㅇㅇ 혼입 가능” 등의 주의사항 문구를 의무적으로 표시해야 한다[12]. 국제적으로 이러한 예방적 알레르겐 표시(Precautionary allergen labeling)에 대해 소비자 혼란, 정보 과다, 불필요한 기피행동을 초래한다는 이유로 무분별한 사용을 제한하는 추세이다[20-22]. 반면, 우리나라는 현행 법령에서 이를 의무화하고 있어, 표시 정보의 실효성과 국제적 정합성 측면에서 개선 필요성이 존재한다. 따라서, 미국, 영국, 캐나다 등과 같이 혼입우려 표시는 위해도 기반 평가 결과에 따라 업계의 자율적 표시로 전환하고, 정부는 혼입우려에 대한 과학적 근거가 있거나 세척 등의 공정으로도 이러한 혼입을 방지할 수 없다는 근거를 갖춘 경우에만 표시하도록 가이드라인을 제시하는 방향으로 개편하는 것이 합리적일 것으로 판단된다[22].

Conclusion

본 연구는 2024년 Codex 식품 알레르기 표시 기준 개정의 배경과 판단 근거 등을 검토하고, FAO/WHO 합동전문가위원회가 마련한 위해 평가틀을 국내 제도에 접목할 필요성을 제시하였다. 우리나라의 현행 22개 품목 체계는 국제적으로 가장 포괄적인 수준에 해당하지만, 범위의 넓음이 곧 규제의 정합성을 보장하지는 않는다. 제도의 목적이 실질적 위해 저감에 있다면, 최신 유병률·유발강도·중증도 자료를 체계적으로 반영하여 고위험 식품은 신속히 포함하고, 저위험 식품은 합리적으로 조정하는 위해기반의 표시 우선순위 재편이 필요하다. 이를 위해 의무표시와 권장표시의 이원화, 감시리스트 운영, 법령 용어의 명확화와 정의의 법제화는 선택이 아닌 필수 요소일 것으로 판단된다.

이러한 개선은 단기적으로는 식품 알레르겐의 위해평가 프레임워크 국가 차원의 표준화된 유병률 조사체계 확립, 중기적으로는 과학적 근거에 기반한 법령 개정, 장기적으로는 국제 규범과 조화되는 관리체계 및 연구기반의 구축으로 이어져야 한다. 특히, 상대적으로 소아 및 청소년에 비해 연구 데이터가 부족한 성인 집단과 새로운 식품에 대한 알레르기 유병률, 가공공정에 따른 알레르기성 변화 등 현재 연구 공백 영역에 대한 자료 축적은 향후 제도 신뢰성을 결정짓는 관건이 될 것이다.

궁극적으로, 국내 식품 알레르기 표시제도의 발전은 규제 범위 확대와 축소라는 단순한 선택이 아니라, 과학적 타당성, 국제적 조화, 소비자 보호, 산업 현실이라는 네 가지 축을 균형 있게 통합하는 방향이어야 한다. 이러한 전환은 국내 제도의 국제 경쟁력을 높이고, 변화하는 식품 환경 속에서 국민 건강 보호라는 목표를 달성하는 기반이 될 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 2025년도 식품의약품안전처의 연구개발비(25192MFDS003)로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

국문요약

본 연구는 2024년 Codex 개정과 FAO/WHO 위해평가틀을 검토하여 국내 식품 알레르기 표시제도의 개선 방향을 제시하였다. 현행 22개 알레르기성 식품은 최신 유병률·유발강도·중증도 근거를 토대로 의무표시 유지의 적정성과 추가 반영 필요 품목을 주기적으로 재평가할 필요가 있으며, 국제적 추세와 국내 유병률 자료에 근거해 참깨 등 고위험 품목의 의무표시 대상 포함을 검토할 것을 제안한다. 또한 ‘알레르기 유발식품’으로의 용어 정비와 면역 매개성 식품알레르기 정의의 명문화, 의무·권장 이원화 체계 도입 등은 국제적 정합성과 소비자 보호, 규제 효율성을 동시에 강화할 수 있는 정책적 대안이 될 수 있다. 이러한 개선은 과학적 근거에 기반한 제도 운영을 확립함과 동시에 소비자 안전, 국제 기준과의 조화, 산업계의 규제 부담 완화를 균형 있게 달성하는 지속가능한 관리체계의 토대를 마련할 것으로 기대된다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflict of interest.

ORCID

Jun-Hyeok Ham https://orcid.org/0009-0009-4465-0877
Yeon-Jung Lee https://orcid.org/0009-0005-4655-7220
Seung Man Suh https://orcid.org/0009-0002-7878-8902
Hae-Yeong Kim https://orcid.org/0000-0003-3409-0932
Mun-Gi Sohn https://orcid.org/0000-0001-9770-0940

References

1. Peters, R.L., Krawiec, M., Koplin, J.J., Santos, A.F., Update on food allergy. *Pediatr. Allergy Immunol.*, **32**, 647-657 (2021).
2. Sampath, V., Abrams, E.M., Adlou, B., Akdis, C., Akdis, M., Brough, H. A., Chan, S., Chatchatee, P., Chinthrajah, R.S.,

Cocco, R.R., Deschildre, A., Eigenmann, P., Galvan, C., Gupta, R., Hossny, E., Koplin, J.J., Lack, G., Levin, M., Shek, L.P., Makela, M., Mendoza-Hernandez, D., Muraro, A., Papadopoulous, N.G., Pawankar, R., Perrett, K.P., Roberts, G., Sackesen, C., Sampson, H., Tang, M.L.K., Togias, A., Venter, C., Warren, C.M., Wheatley, L.M., Wong, G.W.K., Beyer, K., Nadeau, K.C., Renz, H., Food allergy across the globe. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **148**, 1347-1364 (2021).

3. Chang, F., Eng, L., Chang, C., Food allergy labeling laws: international guidelines for residents and travelers. *Clin. Rev. Allergy Immunol.*, **65**, 148-165 (2023).
4. Fiocchi, A., Risso, D., DunnGalvin, A., González Díaz, S.N., Monaci, L., Fierro, V., Ansotegui, I.J., Food labeling issues for severe food allergic patients. *World Allergy Organ. J.*, **14**, 100598 (2021).
5. Codex Alimentarius Commission (CAC), (2025, August 16). General standard for the labelling of pre-packaged foods. Retrieved from https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/search/en/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=General+Standard+for+the+Labelling+of+Prepackaged+Foods&cof=FORID%3A9.
6. World Health Organization (WHO), (2025, August 16). Risk assessment of food allergens. Part 1: review and validation of Codex Alimentarius priority allergen list through risk assessment: Meeting report. Retrieved from https://www.who.int/publications/i/item/9789240042391
7. Chen, H., Wu, Y., Risk assessment of food allergens. *China CDC Wkly.*, **4**, 771-774 (2022).
8. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), 2003. Standards for labeling of foods (Notification No. 2003-27), MFDS, Cheongju, Korea.
9. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), 2007. Standards for labeling of foods (Notification No. 2007-69), MFDS, Cheongju, Korea.
10. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), 2011. Standards for labeling of foods (Notification No. 2011-67), MFDS, Cheongju, Korea.
11. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), 2015. Standards for labeling of foods (Notification No. 2015-20), MFDS, Cheongju, Korea.
12. Ministry of Food and Drug Safety (MFDS), 2018. Standards for labeling of foods (Notification No. 2018-32), MFDS, Cheongju, Korea.
13. Jeon, Y.H., Kim, H.H., Park, Y.M., Jang, G.C., Kim, H.Y., Yum, H.Y., Kim, J., Ahn, K., Min, T.K., Pyun, B.Y., Lee, S., Kim, K.W., Kim, Y.H., Lee, J., Lee, O.Y., Kim, O.K., Song, T.W., Kim, J.H., Lee, Y.J., The current status and issue of food allergen labeling in Korea. *Allergy Asthma Respir. Dis.*, **7**, 67-72 (2019).
14. Ahn, K.M., The past, present, and future of the research on food allergy in Korean children. *Allergy Asthma Respir. Dis.,* **6**, S44-S51 (2018).
15. Jeong, K., Kim, J., Ahn, K., Lee, S.Y., Min, T.K., Pyun, B.Y., Kim, Y.H., Kim, K.W., Sohn, M.H., Kim, K.E., Jang, G.C., Song, T.W., Kim, J.H., Jeon, Y.H., Lee, Y.J., Park, Y.M., Yum, H.Y., Kim, H.H., Kim, W.K., Lee, S., Age-based causes and clinical characteristics of immediate-type food allergy in Korean children. *Allergy Asthma Immunol. Res.*, **9**, 423-430 (2017).
16. Kim, M., Lee, J.Y., Jeon, H. Y., Yang, H. K., Lee, K. J., Han, Y., Kim, Y. H., Kim, J., Ahn, K., Prevalence of immediate-type food allergy in Korean schoolchildren in 2015: A nationwide, population-based study. *Allergy Asthma Immunol. Res.*, **9**, 410-416 (2017).
17. Ham, J.H., Suh, S.M., Cha, J.E., Ahn, K., Sohn, M.G., Kim, H.Y., Global perspectives on allergen labeling: Harmonization of regulations and practices. *Allergy Asthma Immunol. Res.*, **17**, 288-303 (2025).
18. Valenta, R., Hochwallner, H., Linhart, B., Pahr, S., Food allergies: the basics. *Gastroenterology*, **148**, 1120-1131 (2015).
19. Gendel, S.M., Comparison of international food allergen labeling regulations. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, **63**, 279-285 (2012).
20. Gupta, R., Kanaley, M., Negris, O., Roach, A., Bilaver, L., Understanding precautionary allergen labeling (PAL) preferences among food allergy stakeholders. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.*, **9**, 254-264 (2021).
21. La Vieille, S., Hourihane, J.O.B., Baumert, J.L., Precautionary allergen labeling: what advice is available for health care professionals, allergists, and allergic consumers?. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.*, **11**, 977-985 (2023).
22. Turner, P.J., Bognanni, A., Arasi, S., Ansotegui, I.J., Schnadt, S., La Vieille, S., Hourihane, J.O., Zuberbier, T., Eigenmann, P., Ebisawa, M., Morais-Almeida, M., Barnett, J., Martin, B., Monaci, L., Roberts, G., Wong, G., Gupta, R., Tsabouri, S., Mills, C., Brooke-Taylor, S., Bartra, J., Levin, M., Groetch, M., Tanno, L., Hossny, E., Weber, B.B., Fierro, V., Remington, B., Gerdts, J., Gowland, M.H., Chu, D., Van Ravenhorst, M., Koplin, J., Fiocchi, A., Time to act-up: Update on precautionary allergen labelling (PAL). *World Allergy Organ. J.*, **17**, 100972 (2024).
23. Jiaqi, W., Yanjun, C., Research progress on the allergic mechanism, molecular properties, and immune cross-reactivity of the egg allergen Gal d 5. *Front Nutr.*, **10**, 1205671 (2023).
24. Huang, Y., Li, R., Zhu, W., Zhao, J., Wang, H., Zhang, Z., Lin, H., Li, W., Li, Z., Development of a fluorescent multiplexed lateral flow immunoassay for the simultaneous detection of crustacean allergen tropomyosin, sarcoplasmic calcium binding protein and egg allergen ovalbumin in different matrices and commercial foods. *Food Chem.*, **440**, 138275 (2024).
25. Freitas, M., Del Rio, M., Nouws, H.P., Delerue-Matos, C., Tracking a major egg allergen to assess commercial food label compliance: towards a simple and fast immunosensing device. *Biosensors*, **12**, 1109 (2022).
26. Lajnaf, R., Feki, S., Ameur, S.B., Attia, H., Kammoun, T., Ayadi, M. A., Masmoudi, H., Recent advances in selective

allergies to mammalian milk proteins not associated with cow's milk proteins allergy. *Food Chem. Toxicol.*, 178, 113929 (2023).
27. Zeng, J., Wang, Q., Yi, H., Chen, C., Du, C., Xiong, G., Wang, B., Zhao, J., Zhang, L., Gong, P., Recent insights in cow's milk protein allergy: clinical relevance, allergen features, and influences of food processing. *Trends Food Sci. Technol.*, **156**, 104830 (2025).
28. World Health Organization and International Union of Immunological Societies (WHO/IUIS), (2025, August 16). Allergen nomenclature database. Retrieved from https://allergen.org/index.php
29. Lisiecka, M.Z., Meat allergy: specific reactions to chicken, beef, pork, and alternative protein sources. *Asia Pacific Allergy.*, **10**, 5415 (2025).
30. Morisset, M., Arumugam, K., Ollert, M., Hilger, C., Horsemeat allergy mediated by dog-allergy: a case report and review of the literature. *Allergo J.*, **25**, 30-35 (2016).
31. Wilson, J.M., Platts-Mills, T.A., Meat allergy and allergens. *Mol. Immunol.*, **100**, 107-112 (2018).
32. Wanniang, N., Codreanu-Morel, F., Kuehn, A., Morisset, M., Poultry meat allergy: a review of allergens and clinical phenotypes. *Curr Treat Options Allergy.*, **9**, 187-203 (2022).
33. Konradsen, J.R., Borres, M.P., Nilsson, C., Unusual and unexpected allergic reactions can be unraveled by molecular allergy diagnostics. *Int. Arch. Allergy Immunol.*, **182**, 904-916 (2021).
34. Dhruve, D., Ratrey, V.P., Lowanshi, A., Chandravanshi, S., Kashyap, N., Pandey, S., Comprehensive review of seafood allergens: regulations, detection methods, and implications for public health. *J. Aquat. Food Prod Technol.*, **33**, 328-341 (2024).
35. Wai, C.Y., Leung, N.Y., Leung, A.S., Wong, G.W., Leung, T. F., Seafood allergy in Asia: geographical specificity and beyond. *Front. Allergy.*, **2**, 676903 (2021).
36. Crespo, J.F., Bueno, C., Villalba, M., Monaci, L., Cuadrado, C., Novak, N., Cabanillas, B., Epitope mapping of the major allergen 2S albumin from pine nut. *Food Chem.*, **339**, 127895 (2021).
37. Zhang, Y., Du, W.X., Fan, Y., Yi, J., Lyu, S.C., Nadeau, K.C., McHugh, T.H., Identification, characterization, and initial epitope mapping of pine nut allergen Pink 2. *Food Res. Int.*, **90**, 268-274 (2016).