

식육가공품의 클린라벨 인증시스템 구축을 위한 가이드라인기준 설정 연구

Research on Establishing Verification Standards to Establish a Clean Label Certification System for Products

박민경, 이희영, 최윤상*(Min Kyung Park, Heeyoung Lee, Yun-Sang Choi*)

한국식품연구원 가공공정연구단

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

I. 서론

최근 식품산업은 소비자들의 건강 및 환경에 대한 관심 증가와 함께 급격한 변화를 겪고 있다. 이러한 변화는 식품 안전과 품질에 대한 소비자들의 요구가 높아지면서, 식품 제조 및 가공 과정에서 사용되는 원료 및 첨가물에 대한 엄격한 표시 및 인증 시스템을 도입하고 있다. 이러한 추세는 특히 식육가공품 분야에서 두드러지게 나타나고 있으며, 동물복지, 환경 보호, 건강 및 영양 등에 대한 요구가 높아지고 있다. 식품산업의 이러한 변화에 대응하기 위해, 클린 라벨 제품에 대한 소비자 수요가 증가하고 있다. 클린라벨 제품은 인공적인 첨가물 및 합성 성분을 최소화하고, 자연에서 유래한 원료를 사용하여 제조된 제품을 의미한다. 이러한 제품은 소비자들로부터 건강하고 신뢰할 수 있는 선택지로 인식되며, 건강한 식생활을 선호하는 소비자들에게 특히 인기가 높다.

그러나 식육가공품 분야에서 클린라벨 제품의 제조 및 인증은 다른 식품 분야와는 다소 다른 어려운 도전에 직면하고 있다. 식육가공품은 동물복지, 환경 영향 및 항생제 사용과 같은 이슈들로부터 파생된 제품으로 인해 소비자들로부터의 우려가 크다. 따라서 식육가공품 분야에서 클린라벨 제품의 생산 및 인증에 대한 요구는 특별한 주의를 필요로 한다. 이러한 배경 속에서 본 연구는 식육가공품의 클린라벨 인증시스템을 구축하기 위한 가이드라인기준 설정에 대한 연구로서, 이러한 과제를 해결하기 위해 진행되었다. 이 연구는 식육가공품의 클린라벨 제품에 대한 소비자의 요구를 충족시키기 위한 새로운 접근 방식을 모색하고자 하며, 해당 분야에서의 지속 가능한 발전을 촉진하고자 한다. 따라서 본 논문에서는 식육가공품의 클린라벨 인증시스템을 위한 가이드라인 기준 설정의 필요성과 중요성을 논의하고, 해당 연구의 목적과 구성을 소개한다. 이를 통해 식육가공품의 클린라벨 인증시스템을 구축하는 데 있어서 이 연구의 기여와 중요성을 강조하고자 한다.

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

클린라벨 인증시스템을 구축하는 데 있어서 첫 번째 단계는 적절한 가이드라인 기준을 설정하는 것이다. 이를 위해서는 식육가공품의 특성과 소비자들의 요구를 고려하여 적절한 기준을 개발해야 한다. 이러한 기준은 제품의 원재료, 생산 및 가공 과정, 제품의 안전성과 품질에 관한 다양한 측면을 고려하여 설정되어야 한다. 또한, 기존의 식품 안전 및 품질 인증 시스템과의 호환성을 고려하여 새로운 기준을 개발해야 한다.

이를 위해 본 연구에서는 다양한 방법론을 활용하여 식육가공품의 클린라벨 인증시스템을 위한 가이드라인기준을 설정하고자 한다. 우선, 해외에서 이미 실행하고 있는 클린라벨 유사 인증시스템을 조사하여 이를 국내 클린라벨 인증 평가기준에 반영하고자 하였다. 국내 식육가공식품 시장에 성공적으로 인증시스템을 도입하기 위하여 국내 소비자 대상 클린라벨에 대한 인식 수준 및 국내외 식육가공품의 무첨가 사례를 살펴보았다. 또한, 기존 합성첨가물을 대체하기 위한 다양한 천연 소재 유래 식품 첨가물 및 식육가공기술 사례에 대해 조사하였다.

따라서 본 연구를 통해 설정된 가이드라인 기준은 식육가공품 제조 및 가공 업계에 적용되어 클린라벨 인증시스템을 구축하는 데 기여할 것으로 기대된다. 이를 통해 소비자들에게 안전하고 건강한 식품을 제공하는 데 기여하며, 식품 산업의 지속 가능한 발전에 도움이 될 것으로 기대된다.

II. 본론

1. 클린라벨 인증시스템의 해외 사례 조사

클린라벨은 식품 내 함유 성분을 명확하고 이해하기 쉽게 표시하는 것을 목적으로 한다(Asioli et al., 2017). 클린라벨은 규제적 성격보다 소비자들에게 건강한 식품으로 전달하는 마케팅적 성격이 우선 시 되기 때문에 객관적이고 일반적인 정의는 확립되어 있지 않는 경우가 대부분이다(Osborne, 2015). 글로벌 시장에서는 식품의 첨가물 종류 및 유무와 클린라벨에 대한 인식이 중요하게

대두되고 있어(Kim et al., 2017) 향후 국내 식육가공품의 수출경쟁력을 확보하기 위해서는 해외 시장의 클린라벨 인증시스템에 대한 이해가 필수적이다. 이에 다른 국가의 클린라벨 인증 및 신청조건, 신청절차, 인증방법, 운영 방법을 조사하고 국내 클린라벨 인증 시스템 구축에 효율적인 운영방식 등을 구축하기 위한 방법을 모색할 필요가 있다.

1) 클린라벨 프로젝트(Clean Label Project)

미국의 권위있는 비영리 환경 및 소비자 보호 운동 단체, 클린라벨 프로젝트는 소비자를 보호하고자 노력하고 있다. 주로 베스트셀러 제품을 대상으로 하여 직접 구매하여 130여 가지의 유해성분 여부를 검증하고, 이를 소비자에게 알리는 역할을 하고 있다. 독립적인 실험실인 ISO 공인 분석 화학연구소와 협력하여 제품을 분석의뢰하고 FDA의 법령 65목록을 기준으로 위험물질을 검출하고 인증 결과에 따라 인증마크를 부여하고 있다. 인증을 받기 위한 조건으로는 제품이 미국 내 소비자 시장에서 판매되고 있어야 하며, 최소 6개월 이상 시장에 출시되어야 한다. 또한, 제조사는 클린라벨을 지향하는 비전을 공유하고 있어야 하며, 제품의 성분에 대한 투명성을 제공해야 한다. 마지막으로, 제조사는 클린라벨 프로젝트의 인증절차와 요건을 이해하고 이에 동의하여야 한다. 클린라벨 프로젝트의 주요 인증기준은 표 1과 같다.

클린라벨 프로젝트의 평가 항목은 유해물질, 대사산물, 인공 색소 및 감미료, 유전자 변형 성분, 식물성 단백질, 과산화물, 화학 부착제, 비타민 및 미네랄 함량 검사 및 불필요한 첨가물을 검사하여야 한다. 이러한 평가 항목들은 제품의 안전성과 품질을 보장하며, 소비자들에게 안전하고 신뢰할 수 있는 제품을 제공하기 위해 사용된다.

2) Clean & Raw 인증

CLEAN & RAW는 ICIS(International Center for Integrative Systems, 국제 통합 시스템 센터)에서 개발

표 1. 클린라벨 프로젝트 인증 기준

항 목	내 용
제품 안전성	•제품은 잔여 농약, 중금속, 유해 물질 등의 성분에 대해 테스트되며, 허용 기준을 초과하지 않아야 함
성분 투명성	•제품에 사용된 성분을 정확하게 표기되어야 하며, 추가적인 성분 정보와 함께 공개되어야 함
성분 품질	•성분의 원산지, 생산 방법, 처리 과정 등을 평가하며, 우수한 품질을 가진 제품을 인증함
제조 과정 품질	•제조 과정은 위생적이고 안전한 환경에서 이루어져야 하며, 품질 관리/위생관리 시스템이 시스템적으로 운영되어야 함
제품 성능	•제품의 기능성, 효능성, 품질 등이 평가되며, 테스트와 검증을 거쳐 인증을 받을 수 있음
정확한 라벨링	•제품의 성분, 원산지, 유통기한 등의 정보는 라벨에 명확하게 표기되어야 하며, 소비자에게 오해를 주지 않아야 함

한 인증 프로세스로, 미국의 비영리 단체에서 운영하고 있다. 두 가지 종류의 인증을 제공하는데 C. L. E. A. N. 인증(Conscious, Live, Ethical, Active, Nourishing)은 인공 성분, 유전자 변형 원료, 합성 보존료, 인공 색소, 인공 감미료 등의 화학적 성분 사용을 최소화하고, 천연 원료를 사용한 제품에 부여되는 인증이다. R. A. W. 인증(Real, Alive, Whole)은 천연 원료의 사용을 강조하며, 인공 성분 및 유전자 변형 원료를 배제하고, 공정 무역과 지속 가능성을 고려한 제품에 부여되는 인증이다. CLEAN & RAW 인증은 안전, 최소 가공, 생체 이용률, ANDI 영양 점수 항목을 평가하여 정의한다. 안전은 HACCP, GMP, COA 등의 요소를 고려하여 제품의 안전성을 평가하며, 최소 가공은 유기농 인증, 유전자 변형 성분 무함유 등의 가공 여부를 고려한다. 생체 이용률은 CytoSolve 기술을 활용하여 생체에서의 효과적인 활용 가능성을 평가한다. ANDI(Aggregate Nutrient Density Index, 총 영양소 밀도지수) 영양 점수는 제품의 영양 가치를 고려하여 평가하고 있다. 이때 점수가

80점 이상일 경우 인증 자격을 부여한다. 표 2와 표 3은 CLEAN과 RAW 자세한 인증 기준을 나타내고 있다.

3) A.A.(Anti Additive Clean Label) 인증

A.A.(Anti Additive Clean Label)는 유럽을 기반으로 미국, 홍콩, 태국, 대만 등에서 설립된 식품 첨가물 방지를 목적으로 하는 비영리 단체로서, 무첨가 식품 환경을 제공하기 위해 표준을 수립하고 이를 인증하고 표시하는 역할을 하고 있다. A.A.가 승인한 인증 라벨이 제조업체에 발급되어 소비자가 무첨가 제품을 식별할 수 있으며, 이는 제품의 시장 차별화와 브랜드 이미지 향상에 기여한다. A.A.는 다양한 플랫폼을 활용하여 각 국가의 산업 변화와 생산 기술 개발에 대한 실용적인 정보를 공유하고 교환함으로써 각 구성원이 최신 업계 뉴스를 즉시 얻을 수 있도록 지원하며, 이를 통해 서로 다른 산업 간의 교류를 통해 혁신을 촉진하고 있다. 전 세계 무첨가 공정에 대한 최신 정보를 제공하고 있으며, A.A.는 국내 및 국제 산

표 2. C.L.E.A.N. 인증 기준

항 목	내 용
Conscious	•제품은 100% 안전해야 함 (0 또는 25점) •이 기준은 제품이 안전하고 유해물질이없음을 의미함
Live	•제품의 대부분의 성분은 유기농이어야 함 •0에서 20점 사이의 점수로 평가
Ethical	•제품의 성분은 100% 비유전자 조작이어야 함 (0 또는 25 점) •이 기준은 제품이 유전자 조작이 없는 성분으로 구성되어야 함을 의미함
Active	•제품의 성분 조합의 생체 이용 가능성 수준을 나타내는 생물정보학적 접근 방식을 통해 결정됨 •현재 CytoSolve ®기술을 통해 가능하며, 0에서 20점 사이의 점수로 평가 이 기준은 제품의 성분 조합이 생체에서 효과적으로 활용될 수 있는지를 평가함
Nourishing	•성분 조합의 ANDI 영양 점수를 통해 결정됨 •이 점수는 0에서 10으로 정규화, 제품의 성분 조합이 영양 가치가 높은지를 나타냄

표 3. R.A.W. 인증 기준

항 목	내 용
Real	<ul style="list-style-type: none"> • 제품은 100% 안전해야 함 (0 또는 25 점으로 평가) • 제품은 모든 비유전자 조작이 없는 성분으로 구성되어야 함 (0 또는 25 점으로 평가) • 이 두 가지 기준을 합산하여 최대 50 점을 받을 수 있음 • 이 기준은 제품이 안전하고 자연적인 성분으로 구성되어야 함을 의미함
Alive	<ul style="list-style-type: none"> • 제품의 성분 조합의 생체 이용 가능성 수준을 나타내는 생물정보학적 접근 방식을 통해 결정됨 • 현재 CytoSolve® 기술을 통해 가능하며, 이 기준에 따른 점수는 0에서 20점까지임 • 이 기준은 제품의 성분 조합이 생체에서 효과적으로 활용될 수 있는지를 평가함
Whole	<ul style="list-style-type: none"> • 유기농 성분의 수준은 0에서 20 점으로 평가됨 • 제품이 유기농 성분으로 구성될수록 높은 점수를 받을 수 있음 • 성분 조합의 ANDI 영양 점수는 0에서 10으로 정규화되며, 제품의 성분 조합이 영양 가치를 높이는지를 나타냄




업 컨퍼런스, 세미나, 교육 훈련 또는 판촉 활동을 조직하고, 자문 프로그램에 가입한 회원들에게 관련 보조금 및 혜택을 제공하여 최신 생산 기술 정보를 제공한다. 또한 국제 무역이나 다른 시장에 대한 접근에 효과적으로 역할 하도록 제조업체와 정부 간의 긍정적인 상호작용을 촉진한다. 제조업체는 신청서를 제출하고 관련 회사 등록 증명서 또는 사업자 등록증, 무첨가 제품 정보시트, 최근 원자재 구매 주문, 기타 검사 보고서 등의 서류를 제출하고 실질검사를 실시 후 인증 기준에 충족시 인증을 발급한다. 인증 후 무작위 검사를 수행하여 모니터링을 실시한다. A.A. 인증 평가 항목으로는 품미 증진제, 표백제, 품질 개선제, 착색제, 향료 및 방부제가 있다.

4) 대만 Clean Label 인증

대만 Clean Label 인증은 유통업계의 자발적인 노력

으로 도입된 제도로서, 이 인증은 현지 민간 인증 업체인 Tsu-Yue Int'l을 통해 도입되었다. 신청서 접수, 서류 심사, 현장 검사, 적합성의 검증 회의 및 검증, 그리고 최종적으로 인증을 받는 순서로 진행되며, 이 프로세스는 1년마다 재평가를 통해 인증을 유지해야 한다. 대만 Clean Label 인증은 표 4와 같으며, 기본인증, 더블인증, 100% 무첨가로 구분되며 표 4와 같은 기준과 마크를 가지고 있다. 대만 Clean Label 인증 평가 항목으로는 유전자 변형 성분, 원료 테스트, 8가지 첨가물 및 식품첨가물 사용 범위 및 함량제한 기준으로 제시되어 있다. 필수요건으로는 유전자 변형 원료를 직접 사용하지 않아야 하고 원료는 정부 허가 범위에 준수하여야 한다. 기본조건으로 8가지 첨가물로서 방부제, 인공향료, 인공색소, 인공감미료, 표백제, 색소유지제, 팽창제, 결착제를 제한하며, 첨가제 포함 범위에 따라 더블클린, 100% 무첨가 인증을 부여하고 있다.

표 4. 대만 Clean Label 기준 및 마크

항 목	내 용	마 크
클린 (기본 인증)	<ul style="list-style-type: none"> • 8 가지 첨가물 (방부제, 인공향료, 인공색소, 인공감미료, 표백제, 색소유지제, 알루미늄 함유 팽창제, 결착제)를 함유하지 않아야 함 • 8 가지 범주 제외하고 사용할 수 있는 첨가물은 정부가 법으로 허용한 첨가물 중 30% 줄여야 함 	
더블 클린	<ul style="list-style-type: none"> • 기본 인증 8 가지 첨가물 외 정부가 법 (식품첨가물 사용 범위 및 함량제한 기준)으로 허용한 첨가물 중 90% 줄여야 함 	
100% 무첨가	<ul style="list-style-type: none"> • 식품 첨가물의 사용 범위 및 제한, 사양에 열거된 식품첨가물을 식품원료로 첨가해서는 안됨 • 천연 향료 및 천연 색소를 첨가할 수 없음 • 제품이 단일 원료인 경우 제조 공정순위의 규정에 따라 완전히 무첨가 해야 함 	

2. 국내 소비자의 클린라벨 인식 및 국내외 식육가공품 무첨가 현황

국내 소비자들의 클린라벨 인식수준을 조사하기 위하여 2,000명을 대상으로 온라인 설문조사를 실시하였고 (Park et al., 2023), 주요 조사 내용으로 식품 구매 시 중요 사항과 우려사항, 성분 표시 내용 확인 여부, 식품 첨가물 인식 및 구매 의향조사, 클린라벨 인식 및 소비자가 생각하는 클린라벨의 범위와 출시가 우선적으로 필요한 제품을 확인하였다. 조사에서는 식품 구매 시 중요 사항과 우려사항을 확인하였으며, 주요 중요사항으로는 제조일자/유통기한/소비기한이 나타났으며, 우려사항으로는 당분/염분이 높게 나타났다. 또한, 식품첨가물 선택 시 질병 유발에 대한 우려가 가장 높았다. 가공식품 구매 시 성분 표시 내용 확인 여부는 74.5점(100점 기준)으로 확인되었으며, 대다수가 성분을 확인했다고 응답했다. 식품첨가물 인식 및 구매의향 조사에서는 소비자가 알고 있는 가공식품 첨가물과 허용 가능한 식품첨가물을 확인하였다. 가공식품 첨가물 중에서는 감미료가 가장 높은 인식을 보였고, 허용 가능한 첨가물 중에서는 감미료가 높게 나타났다. 또한, 최소한의 합성 첨가물을 사용한 가공식품을 구매할 의향도 확인되었다. 클린라벨 인식 및 구매의향 조사에서는 클린라벨의 인지 여부와 소비자가 생각하는 클린라벨의 범위 및 출시가 우선적으로 필요한 제품을 확인하였다. 대부분은 클린라벨에 대해 용어만 들어본 적이 있었으며, 클린라벨의 범위로는 모든 합성첨가물이 무첨가인 제품이 가장 높게 나타났다. 또한, 식육가공

품이 클린라벨 출시가 우선적으로 필요한 제품으로 나타났다. 가공식품 성분 표시 관련 바라는 점/개선 의견 조사에서는 소비자들의 의견을 종합하며, 주로 바라는 점은 성분 표시의 가독성 향상과 식품의 안전성에 대한 더 많은 정보를 제공하며 국내 시장, 특히 식육가공품 시장의 클린라벨 인증시스템 도입이 시급한 것으로 사료된다.

식육가공품의 주요 사용되는 식품 첨가물들과 기업들이 소비자들에게 우려되는 것으로 인식하는 식품 첨가물을 확인하기 위하여 국내외 식품가공품의 무첨가 주요 사례를 조사하였다. 먼저 해외 육가공품 식품은 식품첨가물 관련 인증기관 및 인증 마크가 별도로 없으며, 자체적으로 포장지내 무첨가 표시를 하고 있다. 일반적으로 아질산염 및 질산염, 인공성분, 방부제를 무첨가로 표기하고 있다(표 5). 국내에서는 주로 무첨가로 표기되고 있는 첨가물로는 보존료(소브산), 산화방지제(에리토산), 발색제(아질산나트륨) 등이 확인되었다. 이 중 보존료는 30개 제조사 중에서 사용되었으며, 산화방지제는 20개 제조사, 발색제는 11개 제조사에서 무첨가로 사용되었다. 또한, 코치닐색소, L-글루탐산나트륨(향미증진제), 카라기난, 염화칼륨, D-소비톨, 수용성 안나토, 증점제 등도 무첨가로 표시되는 제품이 확인되었다(표 6).

주로 보존료는 식육가공품의 미생물 증식을 억제하여 부패 및 산패를 방지하는 역할을 하며 산형보존료인 소브산과 소브산 칼륨이 대부분 사용된다(Kim et al., 2017). 육제품에 첨가되는 아질산염은 육색 고정, 향산화 및 풍미 증진과 같은 다양한 기능을 가지며, 보수력 및 결합력 증진 효과도 나타낸다고 보고된 바 있다(Lucke, 2003;

표 5. 해외 식육가공품의 무첨가 주요 사례 조사

제조사	제품명	무첨가물	국가
Land O' Frost	Bistro Favorites	• 아질산염 및 질산염	미국
Applegate	Black Forest uncured ham	• 아질산염 및 질산염, 항생제, 방부제 등	미국
Naked bacon	Original bacon	• 아질산염 및 질산염, 인산염	미국
Johnsonville	Brats original	• 질산염, 인공색소 및 향료	미국
McLean meats	Black pepper breakfast strips	• 방부제, 항생제, 글루텐, 설탕 및 콩	캐나다
Oscar Mayer	Classic beef uncured franks	• 아질산염 및 질산염	미국
Pederson's Natural Farms	Organic uncured smoked bone-in ham	• 아질산염 및 질산염, MSG, 글루텐	미국

표 6. 국내 식육가공품의 무첨가 주요 사례 조사

제조사	제품명	무첨가물	원재료
CJ	더건강한 샌드위치햄	• 소브산	돼지 89.81%
CJ	더건강한 닭가슴살 비엔나	• 소브산, 에리토브산, 코치닐색소	닭 83.90%
CJ	더건강한 베이컨	• 소브산	돼지 95.00%
CJ	더건강한 등심슬라이스	• 소브산	돼지 90.33%
CJ	더건강한 그릴후랑크	• 소브산, 에리토브산	돼지 90.24%
CJ	더건강한 닭가슴살 샌드위치햄	• 소브산, 에리토브산, 코치닐색소	닭 84.01%
목우촌	보로로와 친구들 비엔나소시지	• 소브산, 합성향료, 증점제, 산화방지제	돼지 91.50%
목우촌	보로로와 친구들 프랑크 소시지	• 소브산, 합성향료, 증점제, 산화방지제	돼지 93.30%
목우촌	프라임 프랑크 소시지	• 아질산나트륨	돼지 93.00%
목우촌	프라임 브런치부어스트	• 아질산나트륨	돼지 91.60%
목우촌	프라임 비엔나 소시지	• 아질산나트륨	돼지 91.20%
목우촌	프라임 식빵위에 네모	• 아질산나트륨	돼지 90.90%
롯데	의성마을 빅그릴비엔나	• 소브산	돼지 88.38%,
롯데	의성마을 닭가슴살 프랑크	• 소브산	닭 73.42%,
롯데	의성마을 그릴프랑크	• 소브산	돼지 88.03%,
롯데	엔네이처 두툼 김밥햄	• 소브산, 카라기난, 염화칼륨, 에리토브산, 코치닐추출색소, 수용성안나토	돼지 90.29%
롯데	에센보독 리얼부어스틱 BIG	• 소브산	돼지 93.30%
롯데	산수골목장 햄이야기 프레스햄	• 소브산, 카라기난, 염화칼륨, 에리토브산, 코치닐추출색소, 수용성안나토	돼지 90.37%
대상	청정원 건강생각햄	• 카라기난, 소브산, D-소비톨, 에리토브산, 전분	돼지 91.50%
대상	청정원 우리팜 아이사랑	• 합성향료, 착색료	돼지 86.64%
대상	청정원 건강생각 비엔나 프라이م	• 카라기난, 소브산, D-소비톨, 에리토브산, 전분	돼지 91.17%
동원	리챔 자연레시피	• 아질산나트륨, 소브산, 에리토브산, 소맥전분, 대두단백, 합성향료	돼지 90.06%
동원	그릴리 황금치킨 닭가슴살 오리지널	• 소브산, 에리토브산, 코치닐추출색소	닭 91.38%
동원	레겐스 부르거	• 소브산, 에리토브산, 아질산나트륨	돼지 94.00%
진주햄	피코크 훈연 슬라이스햄	• 소브산, 에리토브산, 전분	돼지 93.87%
진주햄	피코크 숯불김밥햄	• 소브산, 에리토브산	돼지 86.22%
진주햄	피코크 칼바사	• 소브산, 에리토브산, 전분	돼지 93.48%
진주햄	피코크 두툼한 그릴비엔나	• 소브산, 에리토브산, 전분	돼지 93.32%
하림	닭가슴살 후랑크	• 아질산나트륨, 에리토브산, L-글루탐산나트륨, 소브산, 전분, 코치닐추출색소	닭 86.97%
하림	밥싸먹는 닭가슴살 슬라이스햄	• 아질산나트륨	닭 79.12%
한성	고미트 햄	• 전분, 산화방지제, 보존료	돼지 90.87%
한성	설성목장 제주 설성햄	• L-글루탐산나트륨, 아질산나트륨, 에리토브산, 소브산, 착색료, 합성향료	돼지 90.89%
사조	안심팜	• 코치닐추출색소, 합성 착향료, 전분, 에리토브산, 소브산	돼지 90.01%
상하농원	클래식 비엔나	• L-글루탐산나트륨, 소브산, 합성향료, 코치닐추출색소, 아스파탐	돼지 94.20%
상하농원	스모크 라운드햄	• L-글루탐산나트륨, 소브산, 합성향료, 코치닐추출색소, 아스파탐	돼지 95.05%
프레시지	핑크퐁 아기상어 비엔나 소시지	• 증점제, 합성향료	돼지 91.70%
에스앤비푸드	곰곰 무무 부어스트	• 아질산나트륨	돼지 94.11%
잇잇	고기 몽땅 소시지	• 아질산나트륨, 합성 색소, 합성 보존료, 합성 착향료, 전분	돼지 95.86%

Peason & Tauber, 1984). 아질산염은 식품의 품질 강화뿐 아니라, 보툴리누스균(*Clostridium botulinum*)과 같은 유해미생물의 성장을 억제시키는데 사용되나 식품 및 생체내의 잔존 아질산염은 독성을 가지며, 다량으로 섭취

할 경우 혈액의 hemoglobin을 methemoglobin으로 산화시켜 methemoglobin증을 일으키며, 제 2급 및 제 3급 아민류와 반응하여 발암성 nitrosamine을 생성하기도 하는 것으로 보고되고 있다(Kim et al., 2014). 그 외

식육의 pH를 조절하여 보수력, 결합력 증진효과를 보이며 가열감량의 감소에 중요한 역할을 수행하는 산도조절제로 제삼인산나트륨, 제이인산나트륨, 폴리인산나트륨 등의 인산염은 과도한 섭취 시 체내의 구성성분으로 필수적인 칼슘, 마그네슘, 철 대사 균형의 악영향을 미쳐 골격계 질환을 증가시킬 수 있다는 보고가 있다(Virpi et al., 2006). 식품 첨가물은 식육가공품의 품질을 유지하는데 중요한 역할을 담당하나, 일부 식품 첨가물은 인체에 부정적인 영향을 미칠 수 있어 이를 대체하는 안전한 소재 또는 가공기술이 시급한 것으로 사료된다.

3. 클린라벨 식육가공 기술 연구 동향

소비자들의 화학적 합성 식품 첨가물에 대한 거부감이 높아지고 건강한 식품선택에 대한 관심이 높아지면서 이를 대체할 수 있는 천연 소재 또는 식육가공 기술에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 대표적으로 합성 아질산염, 인산염, 소브산등은 육류 처리에서 보존, 맛 개선 및 미생물 제어를 위해 널리 사용되고 있는 합성 식품 첨가물이다. 그러나 잠재적인 인체 위해요인들을 가지고 있어 천연 유래 대체제 개발 또는 유기 용매나 화학적 공정을 배제한 신규 식육 가공 기술 탐색이 진행되고 있다. 합성 아질산염(NO_2)은 식육가공품에 색을 고정시키는 발색제로 사용되며, 이외에도 항산화, 항미생물 효과를 가지고 있다. 그러나 과다 섭취 시 메트헤모글로빈으로 변환되어 빈혈, 청색증, 저혈압 등을 유발할 수 있으며, 가열 시 니트로사민이 발생하여 발암 위험이 있다. 이러한 이유로 소비자들이 합성아질산염을 우려하며, 대체품 연구가 활발히 진행되고 있다. 합성아질산염의 일일섭취허용량은 0-0.07 mg/kg · bw/day이며, 국내에서는 70 mg/kg 이하로 엄격히 규제되고 있다. 인산염(phosphate)은 식육가공품의 산도를 조절하는데 사용되며, 가공식품에서도 유화제로 활용된다. 과다 섭취 시 두통, 구토, 혼수 상태 등의 부작용이 있으며, 인산염의 첨가량은 보통 0.2-0.3% 수준이며, 일일섭취허용량은 70 mg/kg으로 제한되어 있다. 합성보존료(소브산칼륨, 소브산)는 식품

의 보존기간을 연장시키는데 사용되나, 과다 섭취 시 중추신경 마비, 출혈성 위염 등의 부작용이 있다. 소비자는 첨가량을 확인하고, 소브산의 일일섭취허용량은 0-2.5 mg/kg · bw/day로 정해져 있다.

일반적으로 사용되는 합성 아질산염 대체물로는 천연 발색제, 천연 항산화제, 천연 항미생물물질 등이 있다. 예를 들어, 천연 발색제로는 로즈마리 추출물이나 아스코르브산과 같은 자연 원료가 사용될 수 있다. 또한, 합성 항산화제 대신 자연 항산화제로는 로즈마리 추출물이나 그린 티 추출물 등이 활용될 수 있다. Kim et al.(2019)의 연구에서는 유기산과 발효 시금치를 이용하여 합성 아질산염을 대체하고 잔류 아질산염 수준을 낮추는 효과를 보였다. 유기산은 환원제 역할을 하여 pH를 감소시키고 아질산염을 산화질소로 전환되는 것을 가속시키는 역할을 한다(Honikel, 2008). 아질산염을 첨가한 염지육 대비 유기산 처리한 염지육에서 유의적으로 잔류 아질산염 수준이 낮은 것을 확인하였다($p < 0.05$).

인산염은 식품 가공에서 pH 조절, 유화, 보존 등의 목적으로 널리 사용되지만, 과도한 섭취는 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 인산염 대체를 위한 연구는 다양한 방법으로 진행되고 있습니다. 첫째로는 천연 산도 조절제로서 과일 또는 식물 추출물을 활용하는 방법이 있습니다. 예를 들어, 레몬 주스나 자몽 주스는 식품의 pH를 낮추는데 효과적인 대안일 수 있습니다. 둘째로는 천연 유화제로서 식물성 성분이나 해조류 추출물을 활용하는 방법이 있습니다. 식물성 유화제는 기름과 물을 안정적으로 혼합시켜 제품의 질감을 향상시키는 데 사용될 수 있습니다. 또한, 인산염 대체를 위한 연구는 식품 과학과 기술의 발전에 따라 더욱 다양한 방법으로 진행되고 있습니다. 인산염의 역할을 대체하기 위하여 단백질의 구조적 변형을 유도하는 grafting 기술(Kim et al., 2022), 초고압처리(Jung et al., 2023) 등의 식품가공기술이 유의미한 성과를 나타냈다. 초고압처리는 비가열 살균 기술 중 하나로 식육에 초고압처리 시 단백질의 구조에 영향을 미치면서 근원섬유 단백질의 용해도 증가를 유도한다(Bajovic et al., 2012). Grafting 기술은 단백질과 탄수

화물을 마이알 반응을 이용하여 결합하는 기술로 근원섬유 단백질과 탄수화물의 grafting은 단백질의 열 안정성과 젤화 특성을 증가시키는 결과를 야기한다(Bian et al., 2018). 인산염을 첨가한 절인 돼지고기 등심 대조구에 비해 grafting 근원섬유 단백질을 첨가한 실험구에서 열 안정성을 향상시키고 단백질 용해도를 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 수분 함량, 수분 보유 용량 및 가공 수율이 증가한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

소브산은 식품에서 곰팡이나 세균 등의 성장을 억제하고 식품을 오래 보존하는데 사용되지만, 일부 소비자들은 합성 보존료에 대한 우려로 인해 소브산을 피하려는 경향이 있다. 대표적으로 천연 항균제나 항산화제를 활용하여 소브산의 기능을 대체할 수 있다. 예를 들어, 로즈마리 추출물이나 세이지 추출물과 같은 자연 원료는 항균적인 특성을 가지고 있어 식품의 오랜 보존을 도와줄 수 있다. 천연 소재 추출물로 항균효과를 가진 보존료 연구가 진행되고 있으나 여전히 부족한 상태이다. Woo et al.(2024)의 연구에서는 감태, 구아바잎, 백작약에서 추출한 추출물의 혼합물을 소시지에 적용하여 4주 동안 냉장 보관 시 합성 첨가물인 소브산 첨가 소시지 대조구에 비해 지질산패의 지표인 thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)가 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$) 관능평가에서도 소비자 기호도에서도 동등이상의 결과를 확보하였다.

4. 클린라벨 인증 평가 기준 설정(안) 검토

클린라벨의 본 의미는 소비자들에게 정확한 원재료 정

보를 제공하는 데 기반하며 또한 소비자들이 선호하고 안전한 원료 및 공정으로 구성되는 것을 바탕으로 한다. 식육가공품의 클린라벨 인증은 크게 3가지 측면에서 살펴볼 수 있다(표 7). 첫 번째는, 원료육에 대한 클린라벨 기준 제시로 소, 돼지, 닭 등의 식육원료의 항생제 수준, 성장촉진제 및 호르몬제 미검출 등의 소비자의 건강과 밀접한 유해 성분에 대한 정보 및 원산지 등에 대해 정확한 정보를 제공하고자 한다. 두 번째는 식품원료 단위수준으로 화학적 또는 인공 식품첨가물을 배제하거나 천연 소재 유래 첨가물로 대체하려는 시도를 포함한다. 제품 품질 및 안전에 밀접한 최소한의 식품 첨가물을 유지하려는 노력이 필요하다. 마지막으로 제조가공공정의 화학적 처리를 배제하고 단순 조리가공 또는 발효 등의 공정이나 안전성이 충분히 확보된 신규 가공공정을 확보하는 것을 목표로 한다. 실효성 있는 클린라벨 인증시스템 구축을 위해서는 객관적인 제품 검증 및 인증 제공 방식과 사후 모니터링 등에 대한 자세한 기준이 필요하다. 해당 제품의 품목제조보고서, 특정 유해 물질 검출여부 및 잔여량 수준에 대한 원료육, 식육가공품의 원료 및 제품의 품질 시험성적서, 식육가공품의 제조공정도 등의 클린라벨과 관련된 항목에 대한 검증이 필수이며 필요시에는 인증기관의 제품의 시험 검사도 요한다. 클린라벨의 요구 항목에 충족하는 제품의 경우 표시문구 또는 인증마크 등의 방식으로 포장재 또는 광고, 홍보물 등에 활용될 수 있을 것이다. 인증 시스템의 중요한 점은 일회성으로 그치는 것이 아니라 지속적으로 소비자들에게 신뢰를 줄 수 있어야 한다. 그러므로 주기적 사후 모니터링은 인증 시스템의 중요한 요소이고 적절한

표 7. 클린라벨 식육가공품의 인증 평가 기준 설정(안)

항 목	내 용
원료육	<ul style="list-style-type: none"> • 식육원료의 항생제 수준 • 식육원료의 성장촉진제 첨가 유무 • 식육원료의 호르몬제 미검출 • 유해한 성분에 대한 정보 및 원산지 표시
식품첨가물	<ul style="list-style-type: none"> • 식품원료 단위수준으로 화학적 또는 인공 식품첨가물을 배제 • 천연 소재 유래 첨가물로 대체하려는 시도 • 제품 품질 및 안전에 밀접한 최소한의 식품 첨가물을 유지하려는 노력
제조 및 가공공정	<ul style="list-style-type: none"> • 제조 및 가공공정의 화학적 처리를 배제하고 단순 조리가공 • 발효 등의 공정이나 안전성이 충분히 확보된 신규 가공공정 확보 • 객관적인 제품 검증 및 인증 제공 방식과 사후 모니터링

모니터링 기간 및 품질검증 방법을 구축하는 것이 중요하다. 또한 인증표시 사용기준의 부적절한 경우의 시정 조치에 대한 명확한 규정이 있어야 소비자의 신뢰를 확보한 인증시스템으로 지속적 활용이 가능할 것이다.

클린라벨 소시지의 유효성 검증은 표 8에 나타내었으며, 합성첨가물 중에 소시지 제조시 가장 많이 활용되고 있는 인산염, 합성아질산염 및 소브산에 대한 유효성 검증을 진행하였다. 유효성 검증은 본 과제에서 도출한 연구결과들을 바탕으로 작성된 SCIE급 논문에서 도출하였다. 인산염 대체는 물성을 검증기준으로 제시하였고 경도, 탄력성, 응집성, 검성 및 씹음성에서 당중합체 근원섬유 단백질 첨가시 동등 이상의 효과를 보여 유효성 100%를 달성하였다. 합성인산염은 적색도를 검증기준으로 제시하였으며 합성아질산염 대비 생물전환된 시금치 추출물에서 89.8%의 효과를 보여 유효성 89.9%를 달성한 것으로 사료된다. 소브산은 저장성 검증기준으로 제시하였으며, 그중에서 미생물학적 안정성 및 관능적 특성을 확인하였다. 감태, 구아바, 백작약 혼합 추출한 천연보존료 소재에서 소브산과 동일하거나 그 이상의 효과를 확인하여 유효성 100%를 달성한 것으로 보여진다. 그럼으로 본 연구에서는 클린라벨 소시지의 유효성 검증을 80% 이상 확보한 것으로 판단된다.

II. 결론

본 연구는 국내 식육가공 클린라벨 인증시스템의 도입을 위한 다양한 제언을 제시하고자 하였다. 클린라벨 인증의 범위를 설정함으로써 소비자들이 허용 가능한 첨가물 종류를 파악할 수 있도록 돕고, 제품의 성분과 첨가물 정보를 신뢰할 수 있는 방식으로 표기함으로써 소비자의 선택을 지원할 수 있도록 하였다. 또한, 제품에 클린라벨 로고 및 인증번호를 부착하여 식별 가능하게 하고, 이를 통해 소비자들은 제품을 더욱 안전하게 선택할 수 있을 것이다. 본 연구과제에서 도출한 클린라벨 소시지의 유효성 검증에서도 식품첨가물별(인산염, 합성아질산염 및 소브산)로 유효성 80% 이상을 도출하여, 다양한 기술을 융합한다면 클린라벨 소시지의 제조가 가능할 것으로 사료된다. 더불어, 클린라벨에 대한 정보를 쉽게 습득할 수 있는 경로를 확보하고, 이를 통해 소비자들이 더욱 적극적으로 정보를 활용할 수 있도록 지원하고자 하였다. 마지막으로, 정부 기관, 식품 업계, 소비자 단체와의 협력을 강화하여 클린라벨 인증시스템의 신뢰성을 높이고, 국내 식품 시장이 보다 건강하고 지속 가능한 발전을 이루게 될 것이다. 이러한 제언들이 실현된다면, 국내 클린라벨 인증시스템은 소비자와 제조업체 양측에 긍정적인 결과

표 8. 클린라벨 소시지의 유효성 검증 기준

항 목	검증내용	검증기준	유효성 ¹⁾	참고문헌
인산염	<ul style="list-style-type: none"> 고기 유탄물에서 인산염 대체를 위하여 당중합체 근원섬유 단백질을 활용하여 대체할 시 경도, 탄력성, 응집성, 검성 및 씹음성에서 동등 이상의 효과를 확인하였음 소시지 유탄물의 레올로지 특성에서도 인산염 첨가 처리구와 동등한 특성을 확인하여 클린라벨 소시지 제조시 유사한 물성을 나타낼 수 있음 	물성 (경도, 탄력성, 응집성, 검성 및 씹음성)	100%	Kim et al., 2024
합성아질산염	<ul style="list-style-type: none"> 생물전환된 시금치 추출물을 활용하여 염지육색의 발현을 확인하였으며, 합성아질산염 처리구 대비 적색도에서 89.9% 수준에 도래하였음 생물전환된 시금치 추출물을 활용한 염지육의 지질산패도는 낮은 수치를 보였으며, 휘발성염기태 질소는 합성아질산염 처리구가 높은 수치를 나타내었음 	적색도	89.9%	Kim et al., 2019
소브산	<ul style="list-style-type: none"> 감태, 구아바, 백작약 혼합 추출한 천연보존료를 첨가한 소시지에서 소브산과 동일한 미생물학적 안전성을 나타내었음 지질산패도에서는 오히려 감태, 구아바, 백작약 혼합 추출한 천연보존료가 소브산보다 안정한 효과를 나타내었음 관능적 품질 특성에서 감태, 구아바, 백작약 혼합 추출한 천연보존료와 소브산에서 동등 이상의 품질 특성을 나타내어 유효성이 100% 달성하였음 	저장성 (미생물학적 및 관능적 특성)	100%	Woo et al., 2024

1) 유효성: 합성 첨가물을 대체할 시 검증기준에서 나타나는 유효한 효과를 비교한 수치

를 가져올 것으로 사료된다.

감사의 글

본 원고는 2024년 과학기술정보통신부 재원으로 한국식품연구원 기본사업(E0211200-04)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Asioli D, Aschemann-Witzel J, Caputo V, Vecchio R, Annunziata A, Næs T, Varela P. 2017. Making sense of the “Clean Label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food Res Int* 9:58–71.
2. Bajovic B, Bolumar T, Heinz V. 2012. Quality considerations with high pressure processing of fresh and value added meat products. *Meat Sci* 92:280–289.
3. Bian G, Xue S, Xu Y, Xu X, Han M. 2018. Improved gelation functionalities of myofibrillar protein from pale, soft and exudative chicken breast meat by nonenzymatic glycation with glucosamine. *IJFST* 53:2006–2014.
4. Honikel KO. 2008. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Sci* 78:68–76.
5. Jeong SKC, Lee S, Jo K, Choi YS, Jung S. 2023. Quality properties of pork gel manufactured by the pork treated with high hydrostatic pressure without phosphate. *Food Life* 2023:29–38.
6. Kim TK, Hwang KE, Lee MA, Paik HD, Kim YB, Choi YS. 2019. Quality characteristics of pork loin cured with green nitrite source and some organic acids. *Meat Sci* 152:141–145.
7. Kim TK, Kim YJ, Kang MC, Cha JY, Kim YJ, Choi YJ, Jung S, Choi YS. 2024. Effects of myofibril–palatinose conjugate as a phosphate substitute on meat emulsion quality. *Heliyon* 10:e28315.
8. Kim TK, Kim, YJ, Kim J, Yun HJ, Kang MC, Choi YS. 2022. Effect of grafted insect protein with palatinose on quality properties of phosphat-free meat emulsion. *Foods* 11:3354.
9. Kim TK, Ku SK, Kim YB, Jeon KH, Choi YS. 2017. Substitution and technology trend of synthetic additives in processed meat industry: Nitrite and phosphate. *Food Sci Anim Resour Ind* 6:98–108.
10. Kim YD, Lee JS, Park JH, Park DC, Jeon YS, In MJ, Oh NS. 2014. Application of L-arginine as a substitute for inorganic polyphosphate in pork sausage production. *J Appl Biol Chem* 57:171–174.
11. Kim YJ, Kim TK, Yun HJ, Kim J, Cha JY, Lee JH, Choi YS. 2023. Effects of grafted myofibrillar protein as a phosphate replacer in brined pork loin. *Meat Sci* 199:109142.
12. Kim TK, Hwang KE, Lee MA, Paik HD, Kim YB, Choi YS. 2019. Quality characteristics of pork loin cured with green nitrite source and some organic acids. *Meat Sci* 152:141–145.
13. Osborne S. 2015. Labeling relating to natural ingredients and additives. In *Advances in food and beverage*

labeling: Information and regulations. Berryman P (ed). Woodhead, Cambridge, UK. pp 207-21.

14. Park MK, Lee HY, Kim BK, Kang MC, Kim TK, Sung JM, Jeon EY, Choi YS. 2023. A survey on domestic consumer's awareness of food additives and Clean Label concept. *Food Life* 2023:e9.
15. Woo SH, Park MK, Kang MC, Kim TK, Kim YJ, Shin DM, Ku SK, Park HJ, Lee H, Sung JM, Choi YS. 2024. Effects of natural extract mixtures on the quality characteristics of sausages during refrigerated storage. *Food Sci Anim Resour* 44:146-164.