감식초의 제조공정 모니터링을 통한 농가형 생산공정의 표준화 방안

문혜경
경북대학교 공동실험실습관

Standardization of farm-scale persimmon vinegar production through process monitoring

Hye-Kyung Moon
Center for Scientific Instruments, Kyungpook National University, Sangju 37224, Korea

Abstract

This study conducted on-site monitoring of the primary fermentation process of persimmon vinegar produced by farms in the Sangju area. The field investigation revealed that most farms ferment persimmon by-products in recycled rubber containers not intended for food use. Additionally, fermentation sites were often located outdoors, exposing the process to environmental factors and raising concerns about hygiene management. In contrast, some farms utilized food-grade polyethylene containers and indoor fermentation spaces, maintaining a more hygienic and stable environment. The material of fermentation containers, control of temperature and humidity during fermentation, and quality of raw materials were identified as important factors affecting the hygiene and quality of persimmon vinegar. Therefore, it is necessary to encourage the use of food-grade containers, secure enclosed indoor fermentation spaces, and establish hygiene management standards such as selection and washing of raw materials. Based on these findings, developing a standardized fermentation process model that farms can easily apply is recommended. Such efforts are expected to contribute to the high-value utilization of persimmon by-products and enhance the competitiveness of the persimmon vinegar industry.

Key words: persimmon vinegar, farm-scale production process, monitoring, quality control, standardization

Ⅰ. 서론

감(*Diospyros kaki* Thunb.)은 아열대로부터 온대에 이르는 넓은 지역에서 재배되고 있으며, 과실의 수확 후 식용방법을 결정하는 삽미의 존재 유무에 따라 떫은 감과 단감으로 나누어진다(Kim과 Ko, 1995). 감의 주성분은 당질로서 15-16%인데 포도당과 과당의 함유량이 많으며, 떫은 감과 단감에 따라 약간의 차이가 있다. 감은 고혈압, 동맥경화, 심장 및 신장병 등의 순환기질환에 효능이 있을 뿐만 아니라 위궤양 및 당뇨병 등의 만성 질환에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며 암 예방 효과가 있다고 알려진 비타민 A, C, D 및 엽록소를 다량 함유하고 있다(Lee 등, 1995; Roh 등, 1999).

감식초는 일반 농가에서 제조하여 이용되어 온 전통발효식품으로 숙취 제거, 피로회복 및 정장 작용 등의 민간요법에 이용되어 왔다. 현재 시판되고 있는 재래식 감식초는 11월 중순에 수확한 감을 자연적인 병행복발효에 의해 3-5년간 숙성 후 이용한다(Lee와 Kim, 2009). 최근 경제성장에 따라 건강에 대한 인식 전환으로 천연소재의 전통발효식초에 대한 관심과 소비가 꾸준히 증가하고 있다. 일반적으로 감식초와 같은 과실식초를 산업적으로 대량 생산할 경우 단행복발효법을 사용한다(Kim 등, 1994). 한편 인위적인 온도조절이나 균의 접종 없이 자연환경에서 장기간 발효되는 감식초는 살균공정 없이 자체의 산성(pH 2.8 이하)에 의한 저장성만으로 유통되므로, 유통과정 중에 계속 발효가 진행되고, 침전물의 생성, 변색 및 맛과 향의 변화 등 제품의 품질이 저하되는 문제점이 발생되고 있다(Kim 등, 2000).

경상북도는 국내 떫은 감의 주요 산지로, 전국 생산량의 약 52.9%를 차지하며, 이 중 청도군(20.7%)과 상주시(15.9%)가 큰 비중을 차지한다. 상주시는 특히 곶감 가공이 전체 가공물량의 74.6%를 차지하며, 이 과정에서 발생하는 하품의 감(즙이 적거나 상품성이 낮은 감)이나 감 껍질 등 부산물이 다량 발생하고 있다. 현재 일부 농가에서는 이러한 부산물을 감식초 제조에 활용하고 있으나, 대부분 위생적이지 못한 환경에서 비표준화된 방식으로 생산되고 있는 실정이다. 이로 인해 품질의 일관성이 부족하고, 식품 안전 측면에서도 개선이 필요한 상황이다. 감식초는 기능성과 지역 농산물 부가가치 제고 측면에서 유망한 발효식품이나, 기호성 향상 및 품질 표준화, 제조공정의 과학적 기반 확보 등 해결해야 할 과제가 여전히 존재하고 있다. 현재 농가에서 자체적으로 생산하는 감식초는 공정이 일정하지 않고, 위생관리 기준도 명확하지 않다. 따라서 농가에서도 적용 가능한 위생적이고 안전한 감식초 제조공정을 정립하는 것이 필요하다.

본 연구는 상주 지역 농가의 감식초 제조공정을 모니터링하여 공정상의 비효율성과 문제점을 분석하고, 이를 개선할 수 있는 위생적이고 재현성 있는 표준화 제조공정의 확립 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구는 감 가공 부산물의 고부가가치 활용 가능성을 제시함으로써, 지역 특산물 산업화 및 농가 소득 증대에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅱ. 본론

2.1. 감식초 제조공정 현장 조사

이 연구는 경상북도 상주시 지역 감식초 생산 농가를 대상으로 2023년 5월 15일부터 6월 15일까지 현장 방문 조사 및 인터뷰를 수행하였다.

상주 지역은 전국적인 곶감 주산지로, 곶감 가공 과정에서 발생하는 무른 감, 파쇄된 감, 낙과된 감 등의 상품성이 낮은 감을 활용해 감식초를 제조하는 농가가 다수 존재한다. 조사 결과, 대부분의 농가는 별도의 위생적 또는 과학적 관리 없이 이러한 감을 고무통 또는 플라스틱 통에 모아 자연 상태로 발효시키고 있었으며, 통상적으로 1년 이상 보관하면서 자연 발효를 통해 감식초를 생산하고 있었다. 이때 사용되는 용기는 식품용으로 제작된 용기가 아닌, 농업용 폐비닐이나 고무를 재활용하여 제조된 재생 용기인 경우가 많아 위생적인

측면에서 우려가 있다. 일부 농가는 이러한 용기의 문제점을 인지하고 통 내부에 비닐을 덧대어 사용하는 경우도 있었으나, 전반적으로 식품용과 비식품용 용기의 구분에 대한 인식이 부족한 실정이었다.

감은 별도의 밀봉하거나 가공 없이 용기에 넣어 보관되며, 1년 이상 경과하면 상부에 슬러지 형태의 고형물이, 하부에는 액체 상태의 감식초가 형성된다. 이때 하부의 액체를 채취하여 감식초로 활용하고, 슬러지를 제거한 후 다른 용기에 옮겨 숙성시키는 과정을 거친다. 숙성 기간은 약 3년 이상이며, 이후 여과 과정을 통해 감식초로 판매되고 있다. 개별 농가에서 감식초를 직접 판매하는 등 다양한 유통 제약으로 인해 판매가 제한적이다. 일부 지역에서는 감식초를 전문적으로 수집하는 업체가 농가를 방문해 제품을 수거한 후, 이를 여과하여 판매하는 유통 구조가 형성되어 있는 것으로 나타났다.

이러한 전통적 제조 방식은 과실 자원의 재활용이라는 측면에서는 긍정적이나, 위생과 안전성 측면에서는 다수의 개선이 필요한 실정이다. 특히, 발효 용기의 위생성, 숙성 및 보관 환경, 여과 처리 과정 등에 대한 위생적 관리 기준이 마련이 시급하며, 식품 안정성과 품질 균일성 확보를 위한 제조공정의 표준화가 필요하다.

2.2. 1차 발효 용기의 위생관리 실태

감식초 1차 발효에 사용되는 용기는 농가별로 차이가 있었으며, 위생 상태 및 밀폐 정도에 차이가 있었다. 농가 A와 농가 B에서는 주로 검은색 고무통을 사용하였는데, 농가 A는 용기 입구를 플라스틱 필름 등으로 밀봉하여 외부 이물질의 유입을 최소화하는 방식을 채택하였다(그림 1). 반면 농가 B는 빗물 및 이물질의 침투를 방지하기 위해 용기 외부를 비닐로 감싸 추가 보호 조치를 하였으나, 완전한 밀폐는 이루어지지 않았다(그림 2). 농가 C에서는 발효 전용으로 제작된 폴리에틸렌(PE) 용기를 사용하였으며, 전용 뚜껑이 부착되어 있어 발효 용기의 위생적 관리와 밀폐 상태가 상대적으로 우수하였다(그림 3).



그림 1. 농가 A의 1차 발효 용기-
검은색 재생 고무용기 밀봉 상태.

이처럼 1차 발효 용기의 재질과 밀폐 방법에 따라 발효 환경이 달라질 수 있으며, 이는 발효 과정의 품질과 위생에 영향을 미칠 가능성이 있다.





그림 2. 농가 B의 1차 발효 용기-빗물 및 이물질 유입 방지를 위해 비닐로 보호된 검은색 재생 고무용기.





그림 3. 농가 C의 1차 발효 용기–
전용 뚜껑이 부착된 폴리에틸렌(PE) 용기.

2.3. 발효 장소의 환경적 특성

농가 A와 B는 1차 발효 용기를 농가 외부에 적재하여 자연환경에서 발효가 진행되고 있었다(그림 4, 5). 이로 인해 온도 변동이 크며, 비・바람 등의 외부 이물질 유입 가능성이 높았다. 또한, 외부 노출로 인해 직사광선 및 기상 조건에 의한 온도 및 습도 변화가 발생하여 발효 품질에 영향을 줄 수 있는 취약점이 있었다. 반면, 농가 C는 별도의 실내 발효실을 마련하여 발효 용기를 보관하고 있었으며(그림 6), 이를 통해 온도와 습도를 상대적으로 안정적으로 관리할 수 있는 환경을 조성하였다. 이러한 환경은 발효 효율 및 품질 유지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

따라서, 1차 발효 장소에 따른 환경적 차이가 감식초의 발효 품질에 중요한 변수로 작용할 수 있으며, 발효 환경의 위생 및 온습도 관리가 표준화된 감식초 제조공정 확립에 필수적인 요소임을 확인하였다.

2.4. 감식초 발효 원료 감의 위생관리 및 품질 실태

조사 대상 세 농가 모두 곶감 제조 시 파손되었거나 상품성이 저하된 감, 과숙하여 폐기되기 쉬운 감을 원





그림 4. 농가 A의 1차 발효 용기 외부 적재 모습.





그림 5. 농가 B의 1차 발효 용기 외부 적재 모습.





그림 6. 농가 C의 실내 발효실 내부 및
1차 발효 용기 보관 모습.

료로 사용하여 자연 발효를 진행하고 있었다(그림 7~9). 이러한 원료는 별도의 선별이나 위생 처리 없이 발효 용기에 투입되어 발효가 시작되었다. 발효가 진행됨에 따라, 발효 용기 내 상부에는 슬러지 형태의 고형물이 생성되었고, 하부에는 투명하거나 반투명한 액상 형태의 감식초가 분리되는 현상이 관찰되었다. 이는 발효 과정 중 고형물과 액체의 자연 분리 현상으로, 감식초 생산에 있어 일반적인 특징으로 판단된다.

이와 같은 발효 원료의 상태 및 분리 현상은 감식초의 품질과 숙성에 중요한 영향을 미칠 수 있으므로, 원료의 선별과 발효 관리에 대한 체계적 접근이 필요함을 시사한다.

2.5. 농가 감식초 2차 숙성 및 보관 환경 실태

농가 A는 1차 발효가 완료된 감식초를 야외에 적재하여 숙성 및 보관하는 방식을 사용하고 있었다(그림





그림 7. 농가 A의 발효 용기에 투입된 파손 및
과숙 감 원료 상태.





그림 8. 농가 B의 발효 용기에 투입된 파손 및
과숙 감 원료 상태.

10). 이로 인해 외부 환경에 노출되어 온도 변화, 먼지



그림 9. 발효 후 상부에 슬러지와 하부에 액상으로 분리된 감식초 상태.



그림 10. 농가 A의 야외 적재된 2차 숙성 감식초 보관 상태.

및 이물질 유입 등의 위험이 있어 위생 관리와 품질 유지 측면에서 개선이 필요한 상황임을 확인하였다.

반면, 농가 C는 실내에 별도의 숙성 공간을 마련하여 온도와 습도 조절이 가능한 환경에서 감식초를 보관하고 있었다(그림 11). 이를 통해 위생 상태와 숙성 품질 관리가 보다 체계적으로 이루어지고 있음을 확인하였다.

2.6. 농가 현장 모니터링을 통한 문제점 도출 및 개선 방안 제시

2.6.1. 발효 용기 위생관리 문제 및 개선 방안

감식초 제조 과정에서 발효 용기의 위생적 관리는 제품 품질 및 소비자 안전성 확보에 있어 결정적 역할을 함에도 불구하고, 현재 다수의 농가에서는 용기 선택



그림 11. 농가 C의 실내 숙성실 내 감식초 보관 상태.

및 관리에 관한 위생 기준이 명확히 준수되지 않고 있으며, 이에 따른 미생물 오염 및 품질 저하의 위험이 상존하고 있다. 산업 현장에서 가장 이상적인 용기로 평가받는 스테인리스 스틸(SUS) 재질 용기는 내식성, 세척 용이성, 내구성 측면에서 뛰어나 발효 과정에서 미생물 오염 위험을 최소화할 수 있으나, 초기 구입 비용이 높아 소규모 농가에서는 사용이 현실적으로 제한된다. 이에 현실적 대안으로, 식품용으로 허가받은 폴리프로필렌(PP) 및 PE 재질의 발효 용기 사용을 적극 권장한다. PP 및 PE 용기는 저비용에 비해 내화학성 및 위생 관리 측면에서 적합하며, 식품 안전성 확보를 위해 한국산업규격(KS), 미국 Food and Drug Administration (FDA), 유럽연합(EU) 식품용 플라스틱 재질 기준을 충족하는 제품이어야 한다. 다만, PP와 PE 용기는 SUS 용기에 비해 내열성 및 내구성에서 다소 제한적이므로, 정기적인 점검 및 교체 주기 설정, 철저한 세척과 소독 프로토콜 준수가 요구된다.

또한, 재생 용기의 무분별한 사용은 미생물 오염원 및 잔류물이 존재할 가능성이 높아 위생적 위험을 초래하므로 재생 용기 사용을 최소화하고 반드시 식품용 인증을 받은 신품 용기 구비를 권장한다. 농가의 경제적 부담 완화를 위해 정부 또는 관련 기관 차원에서 식품용 발효 용기 구입 보조금 지원 정책을 마련하거나, 공동 구매 및 임대 시스템 도입 등을 검토할 필요가 있다.

이와 같은 용기 사용 기준의 명확화와 농가 맞춤형 현실적 권장 사항의 제시는 발효 용기의 위생 상태를 획기적으로 개선하여 감식초 품질의 안정성과 안전성을 확보하는 데 기여할 것이다.

2.6.2 발효 환경 관리 문제 및 개선 방안

감식초의 품질 및 안전성은 발효 환경의 위생적 관리에 크게 의존한다. 그러나 현재 다수 농가에서는 환기 시설과 온·습도 조절 장치가 미비한 환경에서 발효가 이루어지고 있으며, 이는 발효 미생물의 활성 저하와 균주의 불균일한 증식을 초래하고 있다. 특히, 발효 공간 내 미세먼지와 교차오염 가능성은 미생물 안전성을 위협하는 주요 요인으로 작용하여 제품의 부패 및 변질 위험을 증가시키며, 결과적으로 소비자 건강에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 소규모 농가에서도 적용 가능한 위생적이고 환경 조절이 가능한 전용 발효 공간의 마련이 필수적이다. 전용 발효실은 체계적인 환기 시스템과 온·습도 조절 장치를 갖추어 발효 조건을 최적화함으로써 미생물의 안정적인 증식 및 균일한 발효를 도모할 수 있다. 또한, 발효실 내 청결 유지와 오염 방지를 위한 표준 작업 절차(standard operating procedure; SOP)의 수립 및 교육이 병행되어야 하며, 발효 환경의 지속적 관리를 위해 온·습

도, 공기 질 등 환경 인자를 실시간으로 모니터링하는 시스템 도입이 권장된다. 이와 같은 발효 환경 관리 개선은 발효 공정의 안정성과 제품 품질의 일관성 확보에 기여함은 물론, 장기적으로 소비자 신뢰 회복 및 시장 경쟁력 강화에도 중요한 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

2.6.3. 위생 관리 체계와 교육 부족 문제 및 개선 방안

감식초 제조 농가에서는 위생 관리 체계의 부재와 Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) 기반의 예방 중심 위생 관리 시스템이 도입되지 않아, 위생적인 제조 환경의 조성과 유지에 구조적인 한계가 존재한다. 특히 소규모 농가 중심의 생산 구조에서는 제조 전반에 걸친 위생 위해 요인을 체계적으로 식별하고 관리할 수 있는 역량이 부족하며, 이에 따라 위생 관리 실행력 또한 미흡한 실정이다. 그 결과, 발효 과정 중 미생물 오염 및 교차오염 발생 빈도가 높으며, 작업자 개인위생 미준수 등도 위생적 위험 요인으로 작용하여 감식초의 안전성과 품질 저하로 직결되는 문제가 지속적으로 보고되고 있다. 이러한 위생 관리 취약점을 개선하기 위해서는, HACCP 7원칙을 기반으로 한 소규모 농가 맞춤형 위생관리 매뉴얼을 개발・보급하는 것이 시급하다. 해당 매뉴얼은 원재료 수급, 용기 세척 및 소독, 발효 공정 중 CCP 설정, 최종 제품 저장 및 보관 등 전 공정을 아우르는 세부 위생 기준을 포함해야 하며, 현장 적용성을 높이기 위해 실무 중심의 문서 형식으로 설계되어야 한다.

아울러, 위생 관리 수준 제고를 위해서는 정기적인 교육 프로그램과 현장 중심의 기술 지도, 위생 점검 및 피드백 시스템이 병행되어야 한다. 이러한 통합적 교육・관리 체계는 농가의 위생 역량을 실질적으로 향상시키고, 감식초 제조 과정에서의 위생 리스크를 사전 예방함으로써 제품의 위생 안전성과 품질 표준화를 실현하는 데 기여할 수 있을 것이다.

2.6.4. 품질 표준화와 유통 관리 미비 문제 및 개선 방안

감식초 산업 전반에서는 제품의 품질 표준화 및 유통 관리 체계가 미비하여, 농가별 생산 제품 간 품질 편차가 크고 유통 전 과정에서 일관된 품질 확보가 어려운 실정이다. 이는 소비자 신뢰 저하와 시장 내 제품 신뢰도 불균형을 초래하며, 결과적으로 감식초 산업의 지속가능성과 경쟁력 확보에 부정적인 영향을 미친다. 특히, 국가 또는 지역 단위에서 감식초 제품에 대한 명확한 품질 기준이 부재하거나, 농가 및 유통업체 간 이를 준수하기 위한 실효성 있는 협력 체계가 구축되지 않은 경우, 제품의 위생 안전성 및 품질 일관성 확보가 현실적으로 어렵다. 이와 같은 관리체계의 미흡은 감식초의 고부가가치 식품으로서의 시장 확대 가능성을 저해하는 주요 요인으로 지적되고 있다.

이를 개선하기 위해서는 수거 및 유통과정에서 품질 기준 준수를 촉진할 수 있는 생산자–유통업체 간 긴밀한 협력 네트워크 구축이 필요하다. 유통업체는 감식초 제품에 적용 가능한 표준 품질 지표(예: 산도, 발효 정도, 색도, 이화학적 안전성 지표 등)를 기반으로 품질 평가 및 검사 체계를 수립하고, 이를 농가에 사전 공유함으로써 계약 생산(contract farming) 방식의 도입을 촉진해야 한다. 또한, 유통업체 주도의 정기적인 품질 모니터링과 피드백 시스템을 운영함으로써 농가가 제품 생산 과정에서의 품질 개선 요소를 인식하고 자발적 품질 향상을 도모할 수 있는 환경을 조성해야 한다. 이와 같은 유기적 품질 관리 체계는 감식초의 품질 균일성과 안전성을 확보하는 데 기여할 뿐 아니라, 산업 전반의 신뢰 기반 구축 및 시장 경쟁력 강화를 위한 핵심 기반이 될 수 있다.

2.7. 위생적인 농가형 감식초 표준화 공정 제시

감식초 제조는 원료 준비부터 최종 제품 생산에 이르기까지 일련의 체계적인 공정을 통해 이루어진다. 우선, 원료는 최상품 감만을 선별하여 사용해야 하며, 부패한 감이나 감 껍질 등 품질 저하의 원인이 되는 이물

질은 철저히 제거한다. 원료의 이물질 제거와 세척은 감식초 품질의 기본을 형성하는 중요한 단계로, 위생적이고 청결한 상태를 유지하는 것이 필수적이다.

세척된 원료는 습식 분쇄 또는 착즙 과정을 거쳐 펄프나 착즙액 형태로 가공된다. 이 과정은 원료 내 당분과 유효성분의 효율적인 추출을 위해 반드시 필요하며, 가공된 감 펄프나 착즙액은 신속히 발효 탱크로 이송되어야 한다. 발효 탱크 내에서는 건조 효모(dry yeast)를 원료 대비 0.5-3% 첨가하여 알코올 발효를 진행한다. 발효 과정에서 원료의 당 함량은 최소 15°Brix 이상을 유지해야 하며, 온도와 습도의 관리가 매우 중요하다. 저온 발효(약 17-18℃)의 경우 약 10일이 소요되며, 일반 발효(약 30±2℃)는 3-4일이 소요된다. 만약 원료를 파쇄하지 않고 발효할 경우, 발효 기간은 최소 30일 이상 필요하다.

알코올 발효가 완료되면 알코올 함량과 알코올 발효 상태를 확인하고, 발효액 내 슬러지를 분리하여 알코올액만을 확보한다. 이후 알코올 도수를 67% 수준으로 조정한다. 초산 발효는 기존 잘 발효된 감식초를 약 10% 첨가하여 초산균을 접종함으로써 이루어진다. 자연적인 초산 발효는 시간이 오래 걸리고 온도 및 산도 변화에 따라 품질 변동이 심하므로, 농가에서는 병행복발효 방식을 적용하여 초산균 접종의 안정성을 높이고 품질 균일성을 확보한다. 이때 알코올 발효 시 생성된 알코올 함량이 충분할 경우(약 4.9-5.6%) 초산균이 활성화되어 효율적인 초산 발효가 가능하다.

초산 발효는 30±2℃의 온도에서 일반 발효 시 7-10일, 정치배양 방식에서는 20-30일 정도 소요되며, 발효 종료 시점은 산도(3-4%) 측정을 통해 확인한다. 농가에서는 산도 측정이 어려운 경우 관능 평가로 발효 완료 여부를 판단하기도 한다. 발효 과정 중 용기는 밀폐하되 산소가 적절히 유입될 수 있도록 관리해야 한다.

용기 선택에 있어서는 위생과 발효 환경을 고려할 때 항아리나 유리 용기가 가장 적합하나, 비용과 용량 문제로 인해 농가 실정에 따라 스테인리스 탱크 또는 시험성적서가 확인된 PE, PP 재질 용기도 사용 가능하다.

최종 숙성 단계에서는 2-3개월 이상의 기간을 통해 초기에 강하게 나타나는 초산향이 부드러워지고, 감의 미량 성분들과 조화를 이루어 특유의 감식초 맛과 향이 완성된다. 숙성은 감식초의 품질 안정성과 향미 형성에 필수적인 과정임을 고려해야 한다.

이와 같이 표준화된 위생적 제조공정(그림 12)을 준수함으로써, 농가에서도 일정한 품질과 안전성을 확보한 감식초 생산이 가능하며, 나아가 산업적 규모의 생산 및 유통 기반 마련에 기여할 수 있다.

Ⅲ. 결론

본 연구에서는 상주지역 농가에서 제조되는 감식초의 1차 발효 공정에 대한 현장 모니터링을 실시하여, 실제 사용 중인 발효 용기, 발효 장소, 원료 상태 등의 위생 및 관리 실태를 조사하였다. 그 결과, 대부분의 농가에서는 감 가공 부산물(파손감, 과숙감 등)을 식품용이 아닌 재생 고무 용기 등에 넣어 자연 상태로 발효시키고 있었으며, 발효 장소 또한 실외 노출 환경에 위치해 있어 위생적 측면에서 개선이 필요한 것으로 나타났다. 발효 용기의 재질 및 밀폐 수준, 발효 환경의 온습도 및 청결 상태, 원료의 품질 등이 감식초의 위생과 품질에 중대한 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

특히 일부 농가는 식품용 PE 용기와 실내 발효 공간을 활용함으로써 발효 환경의 위생성과 안정성을 확보하고 있었으며, 이는 향후 표준화된 제조 공정 모델을 구축하는 데 유용한 사례가 될 수 있다. 이에 따라 감식초의 품질 향상과 안전성 확보를 위해 다음과 같은 개선이 필요하다.

식품용 전용 발효 용기 사용 권장 및 재생 고무 용기의 사용 제한, 발효 장소의 밀폐화 및 온·습도 제어 가능한 실내 발효 공간 확보, 감 원료의 선별 및 세척 등 전처리 공정의 위생 기준 수립 및 전체 제조공정에 대한 위생 관리 기준 및 품질 관리 프로토콜 마련이 필

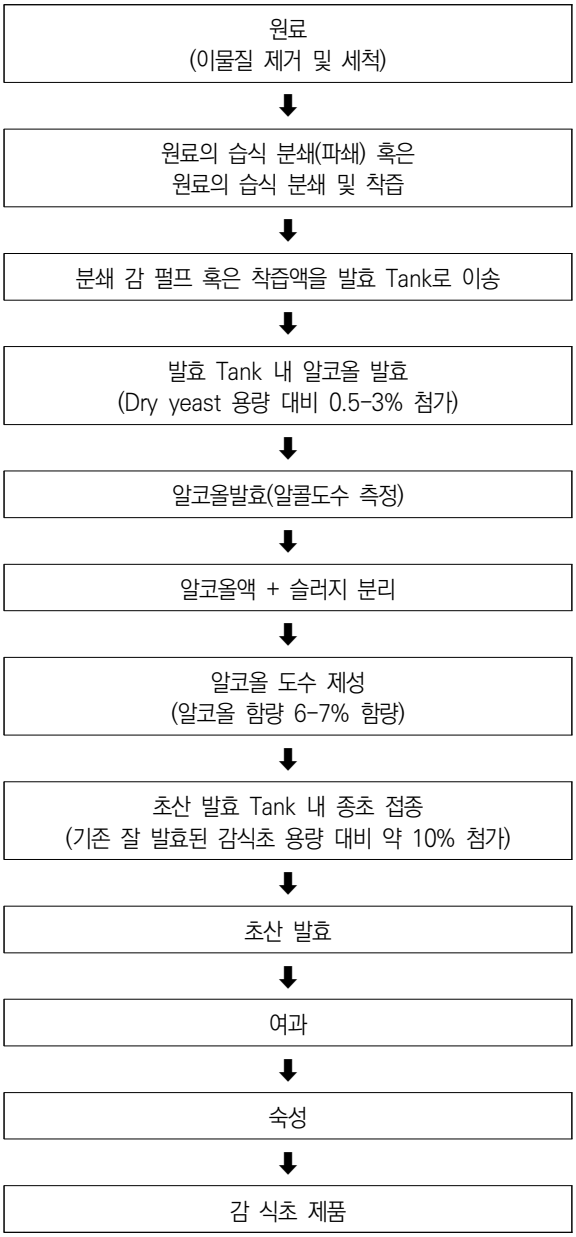


그림 12. 위생적인 농가형 감식초 표준화 공정.

요하다.

향후 본 연구 결과를 바탕으로 감식초 제조의 위생 및 품질 표준화 지침을 마련하고, 농가에서 쉽게 적용할 수 있는 모듈형 위생 발효 시스템을 개발한다면, 감 가공 부산물의 고부가가치 활용과 감식초 산업의 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

Kim MK, Kim MJ, Kim SY, Jung DS, Jung YJ, Kim SD. Quality of persimmon vinegar fermented by complex fermentation method. J East Asian Dietary Life, 4, 39-44 (1994)

Kim SS, Kang HA, Chang KS. Effect of membrane separation on persimmon vinegar quality. Food Eng Prog, 4, 167-172 (2000)

Kim TC, Ko KC. Classification of persimmon cultivars on the basis of horticultural traits. J Kor Soc Hort Sci, 36, 331-342 (1995)

Lee SH, Kim JC. A Comparative analysis for main components change during natural fermentation of persimmon vinegar. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38(3), 372-376 (2009)

Lee SW, Moon HK, Lee WY, Kim JK. Physicochemical characteristics of cold-air dried persimmon and traditional dried persimmons. Korean J Food Preserv, 18(4), 481-487 (2011)

Roh YK, Jang SH, Park SH, Byun HS, Sung JJ. Analysis of distribution properties on astringent (*Diospyros kaki* L.). Korean J Postharvest Sci Technol, 6, 184-187 (1999)