

과일주스 제조공장

주스병 건조 장비

세척 및 정비 매뉴얼

문서 버전: 1.0 | 최종 수정일: 2025-07-20

목차

- 매뉴얼 개요
 - 목적
 - 적용 범위
 - 대상
- 장비 기본 구조 및 작동 원리
 - 작동 원리
 - 주요 구성 부품
- 세척 및 정비 전 준비사항 및 안전 수칙
 - 개인 보호 장비 (PPE)
 - 잠금/표식 (Lockout/Tagout, LOTO) 절차
 - 화학물질 취급 주의사항
 - 사전 준비 작업
- 정기 유지보수 일정 및 점검표
 - 일일 점검
 - 주간 점검
 - 월간 점검
 - 분기별 점검
- 표준 세척 절차 (SOP)
 - 세척제 종류 및 사용법
 - 단계별 세척 절차
 - 세척 후 검증 및 품질 점검

6. 문제 해결 (Troubleshooting)

6.1. 일반적인 문제 및 해결 방안

6.2. 문제 해결 흐름도

7. 부록

7.1. 세척 및 정비 기록부 양식

7.2. 관련 규정 및 가이드라인

1. 매뉴얼 개요

최종 제품의 안전과 품질은 생산 공정의 마지막 단계에서 결정됩니다. 특히, 주스병 건조 공정은 미생물 오염을 방지하고 제품의 유통기한을 보장하는 핵심적인 단계입니다. 이 매뉴얼은 주스병 건조 장비의 성능을 최상으로 유지하고, 식품 안전 기준을 철저히 준수하기 위한 표준화된 세척 및 정비 절차를 제공합니다. 본 가이드를 통해 신규 장비 관리자와 정비사는 장비를 완벽하게 이해하고, 체계적이며 안전하게 관리할 수 있는 역량을 갖추게 될 것입니다.

1.1. 목적

본 매뉴얼은 과일주스 생산 라인의 주스병 건조 장비에 대한 표준화된 세척, 살균 및 정비 절차를 확립하여 다음을 보장하는 것을 목적으로 합니다.

- 장비의 위생 상태를 최상으로 유지하여 교차 오염 및 미생물 증식 위험 제거
- 장비의 최적 성능 유지 및 수명 연장
- 작업자의 안전 확보 및 식품안전관리인증기준(HACCP) 등 관련 규정 준수

1.2. 적용 범위

본 매뉴얼은 당사 과일주스 제조공장에 설치된 '주스병 행굼 및 공기 분사 건조 장비'의 모든 세척 및 정기 유지보수 작업에 적용됩니다.

1.3. 대상

본 매뉴얼은 해당 장비의 운영, 세척, 유지보수를 담당하는 모든 직원, 특히 신규 장비 관리자 및 정비사를 주 대상으로 합니다.

2. 장비 기본 구조 및 작동 원리

장비를 효과적으로 관리하기 위해서는 그 구조와 작동 방식을 정확히 이해하는 것이 필수적입니다. 이 장에서는 장비의 핵심 원리와 주요 부품에 대해 설명합니다.

2.1. 작동 원리

주스병 건조 장비는 살균 공정을 마친 주스병을 최종 충전 단계로 보내기 전, 완벽하게 건조시키는 역할을 수행합니다. 작동 과정은 크게 두 단계로 나뉩니다.

- 멸균수 헹굼 단계:** 살균 공정 후 병 외부에 남아있을 수 있는 미량의 살균제나 이물질을 제거하기 위해, 컨베이어를 통해 이동하는 병 내외부에 멸균수를 고압으로 분사하여 헹굽니다.
- 멸균 공기 건조 단계:** 헹굼이 끝난 병에 헤파(HEPA) 필터로 정화된 멸균 공기를 강력한 에어 나이프(Air Knife) 시스템을 통해 분사합니다. 이때 발생하는 층류(Laminar Flow) 형태의 고속 공기 흐름이 병 내외부의 물기를 효과적으로 제거하여 완전 건조 상태로 만듭니다. [에어 나이프 시스템](#)은 정밀하게 제어된 공기 흐름을 생성하여 건조 효율을 극대화합니다.

2.2. 주요 구성 부품

장비는 다음과 같은 주요 부품들로 구성되어 있습니다. 각 부품의 위치와 기능을 숙지하십시오.

[주스병 건조 장비의 전체 구조 및 주요 부품 위치를 나타내는 다이어그램 삽입 위치]
(예: 컨베이어, 헹굼 노즐, 에어 나이프, 블로워, 제어판 등이 레이블된 이미지)

- 인입/배출 컨베이어 (Infeed/Outfeed Conveyor):** 주스병을 장비로 이송하고 건조 후 다음 공정으로 배출하는 벨트 시스템.
- 헹굼 노즐 (Rinsing Nozzles):** 병에 멸균수를 분사하는 부품. 각도와 분사 압력이 중요합니다.
- 에어 나이프 (Air Knives):** 압축된 멸균 공기를 얇고 강력한 '칼날' 형태로 분사하여 물기를 제거하는 핵심 부품.
- 블로워 및 공기 공급 장치 (Blower & Air Supply Unit):** 에어 나이프에 필요한 대량의 고속 공기를 생성하는 원심 팬.
- 공기 필터 시스템 (Air Filter System):** 외부 공기를 흡입하여 미립자와 미생물을 제거하는 프리 필터 및 헤파(HEPA) 필터로 구성.

- **물방울 수집 트레이 및 배수구 (Drip Tray & Drain):** 건조 과정에서 발생하는 물을 모아 외부로 배출하는 장치.
- **제어판 (Control Panel):** 장비의 속도, 공기 압력, 온도 등 모든 작동을 제어하고 모니터링하는 인터페이스.
- **안전 커버 및 센서 (Safety Covers & Sensors):** 작업자의 안전을 위해 장비 작동 중 열림을 방지하는 커버와 이를 감지하는 센서.

3. 세척 및 정비 전 준비사항 및 안전 수칙

모든 세척 및 정비 작업은 **안전을 최우선**으로 하여 수행되어야 합니다. 아래의 수칙을 반드시 숙지하고 준수하십시오.

3.1. 개인 보호 장비 (PPE)

작업 시작 전, 다음의 개인 보호 장비를 반드시 착용해야 합니다. 이는 화학물질 노출, 물리적 위험으로부터 작업자를 보호합니다.

[필수 개인 보호 장비(안전 고글, 내화학성 장갑, 방수 앞치마, 안전화) 착용 예시 사진 삽입 위치]

- **내화학성 장갑:** 세척제(알칼리, 산성)로부터 피부를 보호하기 위한 니트릴 또는 네오프렌 장갑.
- **보안경 또는 안면 보호구:** 화학물질이나 이물질이 눈에 튀는 것을 방지.
- **방수 앞치마 또는 보호복:** 옷과 피부가 젖거나 화학물질에 오염되는 것을 방지.
- **미끄럼 방지 안전화:** 젖은 바닥에서의 낙상 사고 예방.

식품 가공 구역에서 사용되는 모든 PPE는 위생적으로 관리되어야 하며, 교차 오염을 방지하기 위해 지정된 구역에서만 사용해야 합니다. [식품 산업 PPE 가이드 참조](#).

3.2. 잠금/표식 (Lockout/Tagout, LOTO) 절차

경고: LOTO 절차는 선택이 아닌 필수입니다. 세척 또는 정비 중 장비의 예기치 않은 작동은 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.

- 에너지원 차단:** 제어판에서 장비의 주 전원을 끄고, 주 전원 차단기(서킷 브레이커)를 'OFF' 위치로 내립니다.
- 잠금 장치 부착:** 전원 차단기에 지정된 LOTO 자물쇠를 채웁니다.
- 표식 부착:** 자물쇠에 작업자 정보(이름, 부서)와 작업 내용이 기재된 LOTO 태그를 부착합니다.
- 잔류 에너지 확인:** 제어판의 'ON' 버튼을 눌러 장비가 작동하지 않음을 최종 확인하여 모든 에너지가 차단되었는지 검증합니다.

작업이 완료되면, 작업자 본인만이 자신의 자물쇠와 태그를 제거할 수 있습니다. [OSHA의 유해 에너지 제어\(LOTO\) 표준](#)은 작업자 보호를 위한 고용주의 책임을 명시하고 있습니다.

3.3. 화학물질 취급 주의사항

- 모든 세척제는 지정된 화학물질 보관소에 원래의 용기 그대로 보관합니다.
- 사용 전, 각 화학물질의 물질안전보건자료(MSDS/SDS)를 반드시 읽고 숙지합니다.
- 절대로 다른 종류의 화학물질을 혼합하지 마십시오.** 특히, 염소계와 산성 세척제 혼합 시 유독 가스가 발생할 수 있습니다.
- 세척제 희석 시에는 항상 **물에 화학물질을 천천히 붓는** 순서를 지킵니다.

3.4. 사전 준비 작업

- 작업 구역 주변에 "세척 중" 또는 "정비 중" 표지판을 설치하여 다른 작업자의 접근을 통제합니다.
- 필요한 모든 도구, 세척제, PPE가 작업 구역에 준비되었는지 확인합니다.
- 장비 주변의 바닥을 정리하고, 배수구가 막히지 않았는지 확인합니다.

4. 정기 유지보수 일정 및 점검표

예방적 유지보수는 장비의 고장을 사전에 방지하고 항상 최상의 성능을 유지하기 위한 핵심 활동입니다. 아래 점검표에 따라 정기적으로 장비를 점검하고 결과를 기록하십시오.

4.1. 일일 점검 (생산 전/후)

점검 항목	점검 내용	조치 기준	확인
장비 외부 청결 상태	육안으로 오염, 먼지, 물기 확인	오염 발견 시 즉시 제거	
누수/누기 확인	헹굼수 라인, 공기 라인 연결부 확인	누수/누기 발견 시 즉시 보고 및 조치	
안전 커버 및 센서	정상 작동 및 파손 여부 확인	이상 시 즉시 보고, 수리 전까지 사용 금지	
배수 트레이 및 배수구	이물질 막힘 여부 확인	막힘 발견 시 즉시 청소	

4.2. 주간 점검

점검 항목	점검 내용	조치 기준	확인
헹굼 노즐 및 에어 나이프	분사 각도 및 막힘 여부 육안 검사	분사 패턴이 불균일하거나 막힘 발견 시 청소	
공기 프리 필터	필터 오염도 확인	오염 심할 시 청소 또는 교체	
컨베이어 벨트 장력	벨트의 처짐 정도 확인	규정 값 벗어날 시 장력 조절	
제어판 작동 상태	버튼, 디스플레이 정상 작동 확인	오작동 시 즉시 보고	

4.3. 월간 점검

점검 항목	점검 내용	조치 기준	확인
블로워 모터 및 벨트	이상 소음, 진동, 벨트 마모 상태 확인	이상 발견 시 정비팀에 정밀 점검 요청	
공기 공급 라인 압력	압력 게이지의 수치가 정상 범위인지 확인	정상 범위 이탈 시 원인 파악 및 조치	
전기 배선 및 단자	배선 피복 손상, 단자 조임 상태 확인 (LOTO 후)	손상 또는 풀림 발견 시 즉시 조치	

4.4. 분기별 점검

점검 항목	점검 내용	조치 기준	확인
HEPA 필터 차압 점검	필터 전/후단 차압계 수치 확인	제조사 권장 교체 주기에 도달했거나 차압이 기준치 초과 시 교체	
모터 베어링	제조사 권장 주기에 따라 구리스 주입	-	
전체 부품 마모 검사	노즐, 에어 나이프, 컨베이어 가이드 등 마모 상태 점검	과도한 마모 발견 시 부품 교체 계획 수립	

5. 표준 세척 절차 (SOP)

이 절차는 장비의 위생을 보장하는 가장 중요한 과정입니다. 모든 단계를 순서대로 정확하게 따르십시오. 세척은 일반적으로 생산 종료 후 매일 실시하는 것을 원칙으로 합니다.

5.1. 세척제 종류 및 사용법

식품 가공 장비에는 반드시 **식품 등급(Food-Grade)**으로 승인된 세척제를 사용해야 합니다.

세척의 4요소 (T.A.C.T)

효과적인 세척은 온도(Temperature), 활동(Action), 농도(Concentration), 시간(Time)의 네 가지 요소가 조화를 이룰 때 달성됩니다. 각 세척제 사용 시 이 요소들을 최적의 조건으로 맞춰야 합니다.

• 알칼리성 세척제 (Alkaline Cleaner)

용도: 유기물, 단백질, 지방 등 주스 잔여물 제거.

사용법: 일반적으로 1~2% 농도로 희석하여 60~80°C의 온수와 함께 사용. 거품이 적은(Low-foaming) CIP(Clean-in-Place) 전용 제품을 권장. 저발포성 알칼리 세척제 예시.

• 산성 세척제 (Acid Cleaner)

용도: 물때, 석회질 등 무기물 침전(스케일) 제거. 주 1회 또는 필요시 사용.

사용법: 구연산(Citric Acid) 또는 인산(Phosphoric Acid) 기반의 세척제를 1~2% 농도로 희석하여 상온 또는 미온수와 함께 사용. 구연산 기반 세척제 예시.

• 살균제 (Sanitizer)

용도: 세척 후 남아있을 수 있는 미생물 사멸.

사용법: 과초산(Peracetic Acid, PAA) 기반의 살균제를 권장. 제조사 지침에 따라 정확한 농도(예: 200-400 ppm)로 희석하여 상온에서 5분 이상 접촉. PAA는 식품 접촉 표면에 안전하게 사용 가능한 살균제입니다.

5.2. 단계별 세척 절차

아래 절차는 장비 전체를 분해하여 세척하는 '완전 세척' 기준입니다.

1단계: 준비 및 분해

- 3장에서 설명한 안전 수칙에 따라 LOTO 절차를 완료합니다.
- 필요한 세척제를 제조사 지침에 따라 정확한 농도와 온도로 준비합니다.

- 장비의 안전 커버를 엽니다.
- 분해가 가능한 부품(헹굼 노즐, 에어 나이프, 컨베이어 가이드, 물방울 수집 트레이 등)을 조심스럽게 분해합니다. 분해 시 부품이 손상되지 않도록 적절한 공구를 사용하고, 분해 순서를 기억하거나 사진으로 기록해 둡니다.

[분해된 주요 부품들(노즐, 에어 나이프 등)을 순서대로 나열한 사진 삽입 위치]

2단계: 1차 세척 (건식 청소 및 예비 헹굼)

- 진공 청소기나 부드러운 솔을 이용해 장비 내외부의 큰 이물질, 먼지 등을 제거합니다.
- 분해한 부품과 장비 내부에 미온수를 뿌려 남아있는 주스 잔여물과 이물질을 1차로 씻어냅니다. 이 과정은 이후 세척제의 효과를 높여줍니다.

3단계: 부품별 본세척 (알칼리성 세척)

- 헹굼 노즐 및 에어 나이프:** 준비된 알칼리성 세척액에 15~20분간 담가(Soaking) 오염물을 불립니다. 이후 부드러운 전용 브러시로 내부와 외부, 특히 노즐 구멍과 에어 나이프의 틈새를 조심스럽게 닦아냅니다. (주의: 금속 브러시나 날카로운 도구는 정밀 부품을 손상시킬 수 있으므로 절대 사용 금지)
- 컨베이어 벨트:** 알칼리성 세척액을 벨트 전체에 도포하고, 부드러운 솔로 문질러 닦습니다. 벨트 하부와 롤러도 꼼꼼히 세척합니다.
- 내부 챔버 및 표면:** 거품 분사기(Foamer)를 사용해 알칼리성 세척액을 벽면, 천장, 바닥에 골고루 도포합니다. 5~10분간 반응시킨 후, 부드러운 패드나 솔로 닦아냅니다.
- 물방울 수집 트레이 및 배수구:** 트레이와 배수구 내부를 솔로 깨끗이 닦아 바이오플름이 형성되지 않도록 합니다.

[작업자가 전용 브러시로 에어 나이프 틈새를 세척하는 사진 삽입 위치]

4단계: 중간 헹굼

- 깨끗한 미온수를 사용하여 모든 부품과 장비 표면의 알칼리성 세척제가 완전히 제거될 때까지 충분히 헹굽니다.
- 리트머스 시험지나 pH 미터를 사용해 헹굼물의 pH가 중성(pH 6.5-7.5)인지 확인하여 세척제 잔류 여부를 점검할 수 있습니다.

5단계: 산성 세척 (필요시, 주 1회)

- 중간 헹굼 후, 물때가 끼기 쉬운 부품(노즐, 내부 벽면 등)에 준비된 산성 세척액을 도포하거나 담급니다.
- 5~10분간 반응시킨 후, 부드러운 솔로 닦아냅니다.
- 깨끗한 물로 산성 세척제가 남지 않도록 다시 한번 철저히 헹굽니다.

6단계: 살균

- 준비된 살균제(예: 과초산 용액)를 모든 식품 접촉 표면에 골고루 분무하거나 담급니다.
- 제조사가 권장하는 접촉 시간(보통 5분 이상) 동안 그대로 둡니다.
- 주의:** 사용하는 살균제가 '최종 헹굼 불필요(No-rinse)' 타입이 아니라면, 반드시 멸균수나 음용수로 행궈야 합니다. 제품 라벨을 확인하십시오.

7단계: 최종 건조 및 재조립

- 세척 및 살균이 완료된 모든 부품을 깨끗하고 위생적인 건조대에서 자연 건조하거나, 린트프리(Lint-free) 천으로 닦아 물기를 제거합니다.
- 부품이 완전히 건조되면, 분해의 역순으로 정확하게 재조립합니다.
- 모든 부품이 제자리에 단단히 고정되었는지 확인합니다.

[깨끗하게 세척된 부품들이 위생 건조대에 놓여있는 사진 삽입 위치]

5.3. 세척 후 검증 및 품질 점검

세척의 효과를 검증하는 것은 식품 안전을 위해 필수적입니다.

- 육안 검사:** 강력한 조명 아래에서 모든 표면에 남아있는 오염물, 세척제 잔여물, 물기가 없는지 시각적으로 확인합니다.
- ATP (Adenosine Triphosphate) 측정:** ATP 측정기(루미노미터)와 전용 스왑을 사용하여 식품 접촉 표면의 위생 상태를 수치적으로 평가합니다. 세척 직후 표면을 스왑하여 기준치 이하인지 확인합니다. 이는 눈에 보이지 않는 유기물 잔류량을 평가하는 효과적인 방법입니다. [세척 검증 \(Validation of cleaning\)](#)은 식품 산업의 핵심적인 요구사항입니다.
- 기능 점검:** 재조립 후 LOTO를 해제하고, 장비를 저속으로 잠시 가동하여 기계적 움직임, 소음, 진동에 이상이 없는지 확인합니다.

6. 문제 해결 (Troubleshooting)

장비 운영 중 발생할 수 있는 일반적인 문제와 그 해결 방안을 숙지하여 신속하게 대응하십시오.

6.1. 일반적인 문제 및 해결 방안

문제 현상	예상 원인	해결 방안
병이 완전히 건조되지 않음	에어 나이프/노즐 막힘	LOTO 후 노즐 분해 및 세척. 압축 공기로 막힘 제거.
	블로워 공기 압력/유량 저하	블로워 필터 오염 확인 및 청소/교체. 블로워 작동 상태 점검.
	컨베이어 속도가 너무 빠름	제어판에서 컨베이어 속도를 적정 수준으로 조절.
건조된 병에 물 자국(얼룩)이 남음	헹굼수(멸균수)의 수질 문제	수처리 시스템(예: RO 필터) 점검.
	헹굼 후 물기 제거 불충분	에어 나이프 각도 및 위치 재조정. 공기 압력 상향 조정.
장비에서 과도한 소음/진동 발생	블로워 모터 베어링 손상	즉시 작동 중지 후 정비팀에 정밀 점검 요청.

문제 현상	예상 원인	해결 방안
	컨베이어 또는 구동부 부품 풀림	LOTO 후 관련 볼트 및 부품 조임 상태 확인.

6.2. 문제 해결 흐름도

문제가 발생했을 때, 아래의 흐름도를 따라 체계적으로 원인을 파악하고 해결하십시오.

[문제 해결 의사결정 흐름도 다이어그램 삽입 위치]

(예: "병이 건조되지 않는가?" -> [예] -> "공기 압력은 정상인가?" -> [아니오] -> "블로워 필터를 점검하라" 와 같은 순서도)

7. 부록

7.1. 세척 및 정비 기록부 양식

모든 세척 및 정비 활동은 아래 양식에 따라 기록하고 보관해야 합니다. "기록되지 않은 것은 수행되지 않은 것"이라는 원칙을 명심하십시오.

[세척 및 정비 기록부 양식 테이블 삽입 위치]

(컬럼: 날짜, 작업자, 작업 구분(일일/주간/세척 등), 점검/조치 내용, 확인자 서명)

7.2. 관련 규정 및 가이드라인

본 장비의 위생 관리는 식품안전관리인증기준(HACCP) 시스템의 중요한 선행요건 프로그램(Prerequisite Program) 중 하나입니다. 효과적인 세척 및 유지보수는 잠재적인 생물학적, 화학적 위해요소를 제거하는 데 필수적입니다.

- [FDA 주스 HACCP 규정](#): 주스 제품에 대한 HACCP 원칙 적용의 중요성을 이해하는 데 도움이 됩니다.
- [위생 표준 작업 절차\(SSOP\) 작성 가이드](#): 효과적인 위생 절차를 문서화하는 방법에 대한 지침을 제공합니다.

본 매뉴얼은 장비의 안전하고 효율적인 운영을 위한 가이드입니다. 여기에 명시되지 않은 심각한 문제나 이상이 발생할 경우, 즉시 작업을 중단하고 관리자 또는 정비팀에 보고하십시오.

참고 자료

- [1] Juice HACCP Hazards and Controls Guidance (First Edition) - FDA
<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-juice-hazard-analysis-critical-control-point-hazards-and-controls-guidance-first>
- [2] The Definitive Guide To Air Knife Systems - Air Control Industries Ltd
<https://www.aircontrolindustries.com/us/air-knife-systems/air-knife-guide/>
- [3] [PDF] Protecting Workers Who Use Cleaning Chemicals - OSHA
<https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3512.pdf>
- [4] 병 세척 및 충전 생산 라인
<http://ko.stchmachine.com/bottle-washing-and-filling-production-line-product/>
- [5] 완전한 과일 주스 음료 애완동물 핫 필링 병입기 - 덴마크
<https://ko.demark-petblowing.com/filling-machine/hot-filling-machine/complete-fruit-juice-beverage-pet-hot-filling.html>
- [6] 완전한 과일 주스 음료 애완동물 핫 필링 병입기 - 덴마크
<https://ko.demark-petblowing.com/filling-machine/hot-filling-machine/complete-fruit-juice-beverage-pet-hot-filling.html>
- [7] Juice HACCP Plan Template Example and Guidelines - FoodReady
<https://foodready.ai/food-safety-haccp-guidance/juice-haccp-plan/>