

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 행굼 단계:** 살균 공정 후 병 외부에 남아있을 수 있는 미량의 살균제나 이물질을 제거하기 위해, 컨베이어를 통해 이동하는 병 내외부에 멸균수를 고압으로 분사하여 행굼니다.
- 멸균 공기 건조 단계:** 행굼이 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, 행굼 노즐, 에어 나이프, 블로워, 제어판 등이 레이블된 이미지)

- 인입/배출 컨베이어 (Infeed/Outfeed Conveyor):** 주스병을 장비로 이송하고 건조 후 다음 공정으로 배출하는 벨트 시스템.
- 행굼 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.

1. **에너지원 차단:** 제어판에서 장비의 주 전원을 끄고, 주 전원 차단기(서킷 브레이커)를 'OFF' 위치로 내립니다.
2. **잠금 장치 부착:** 전원 차단기에 지정된 LOTO 자물쇠를 채웁니다.
3. **표식 부착:** 자물쇠에 작업자 정보(이름, 부서)와 작업 내용이 기재된 LOTO 태그를 부착합니다.
4. **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) 표준은 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	행굼수 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
행굼 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	확 인
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	확 인
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

1. 3장에서 설명한 안전 수칙에 따라 LOTO 절차를 완료합니다.
2. 필요한 세척제를 제조사 지침에 따라 정확한 농도와 온도로 준비합니다.

3. 장비의 안전 커버를 엽니다.
4. 분해가 가능한 부품(헝굼 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 헝굼)

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

3단계: 부품별 본세척 (알칼리성 세척)

- **헝굼 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 바이오필름이 형성되지 않도록 합니다.

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

4단계: 중간 헝굼

1. 깨끗한 미온수를 사용하여 모든 부품과 장비 표면의 알칼리성 세척제가 완전히 제거될 때까지 충분히 헹굽니다.
2. 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)

1. 중간 헹굼 후, 물때가 끼기 쉬운 부품(노즐, 내부 벽면 등)에 준비된 산성 세척액을 도포하거나 담급니다.
2. 5~10분간 반응시킨 후, 부드러운 솔로 닦아냅니다.
3. 깨끗한 물로 산성 세척제가 남지 않도록 다시 한번 철저히 헹굽니다.

6단계: 살균

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

7단계: 최종 건조 및 재조립

1. 세척 및 살균이 완료된 모든 부품을 깨끗하고 위생적인 건조대에서 자연 건조하거나, 린트프리(Lint-free) 천으로 닦아 물기를 제거합니다.
2. 부품이 완전히 건조되면, 분해의 역순으로 정확하게 재조립합니다.
3. 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 위험요소를 제어하는 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/>