

철저한 식품안전관리로 믿을 수 있는 바른 먹거리

HACCP

압축공기 위생관리 방안

압축공기 위생관리 배경

- ◆ 압축공기에 의한 식품의 교차오염 위험 존재
 - 압축공기는 식품제조 과정 중 다양한 용도로 사용
- ◆ 현장에서 적용 가능한 세부 관리방안 제시 필요
 - 교차오염을 예방 및 방지
- ◆ 해외, 국제인증의 경우 압축공기 관리를 요구
 - 세부적인 관리 기준을 제시 [붙임1]
 - FDA(미국 식품의약국), BRC, SQF, ISO22000, IFS 인증 등

압축공기 사용용도

- ◆ 포장 - 제품의 내포장, 외포장 등
- ◆ 충전 - 양압충전
- ◆ 압송(이송) - 분체, 유체(원재료)
- ◆ 세척, 건조 - 용기세척, 콘베아 청소, 기기청소, 시설설비 청소
- ◆ 교반 - 에어모터, 버블링
- ◆ 표면세척 - 잉크젯봉합(seal) 부위 에어세척 등
- ◆ 제어, 구동 - 생산라인, 기기 구동 등

※ 오염물질 : 수분, 유분, 카본, 타르상카본, 녹, 등

압축공기 사용연황

- ◆ 압축공기는 식품이송, 교반, 분사, 용기 세정, 건조, 잔유물 제거, 충전, 포장 등 식품제조 과정 중 다양한 용도로 사용



< 식품용 공기 압축기(Air Compressors) 설치 사례 >

- ◆ (국내) 안전관리인증기준(HACCP)의 압축공기 관리·평가
 - 압축공기로 인한 세균, 오일 등의 교차오염 방지
 - ① 필터설치
 - ② 유지보수
 - ③ 식품등급 윤활유 사용여부 등 점검
- * 평가항목: 선행요건관리- 제조·가공 시설·설비 관리

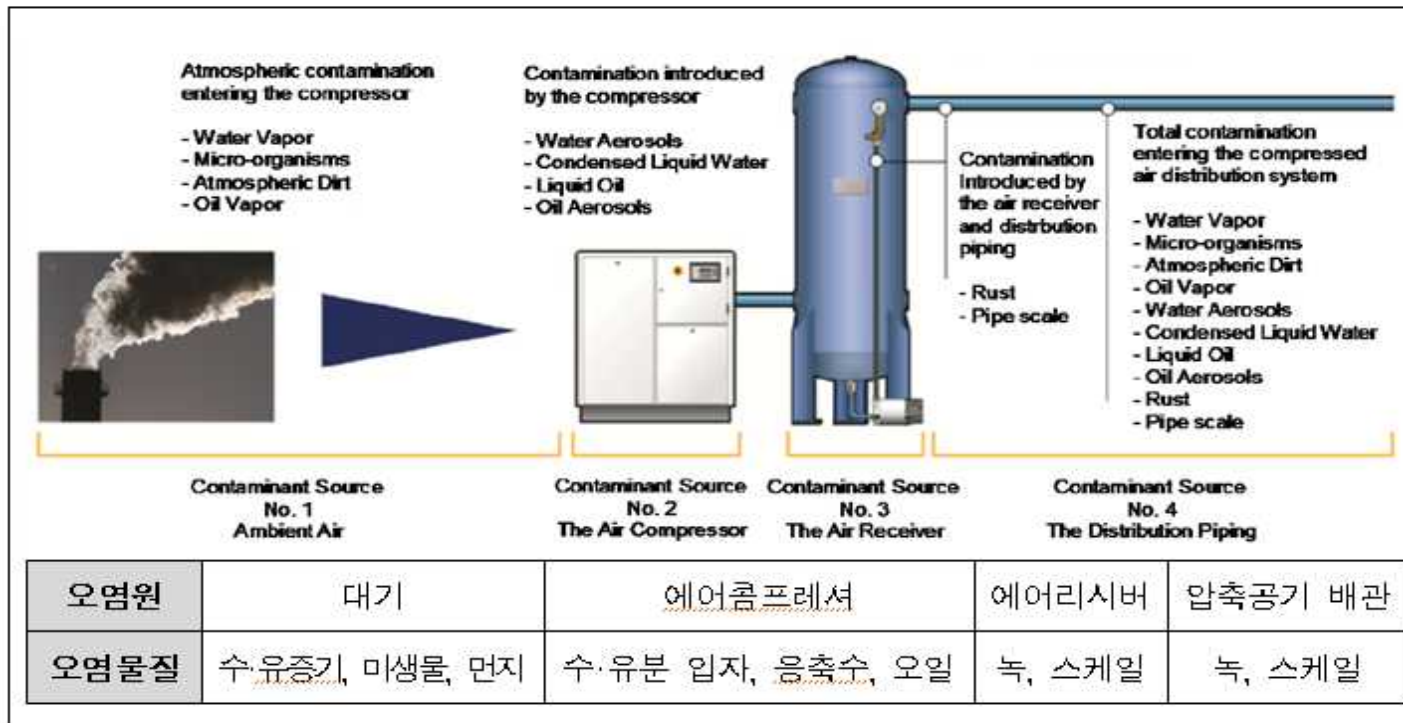
압축공기의 발생가능한 문제점

◆ 압축공기에 의한 식품의 교차오염 위험 존재

- 압축공기는 에어 컴프레서로 대기공기를 흡입, 압축하여 생성
- 따라서 적절히 관리하지 못할 경우 **오일, 수분, 먼지 등 불순물과 미생물에 의한 교차오염 위험이 상시 존재**

* 300ft³/분 용량을 가진 75마력 컴프레서의 경우 시간당 10만~100만마리의 세균을 이동시킬 수 있음

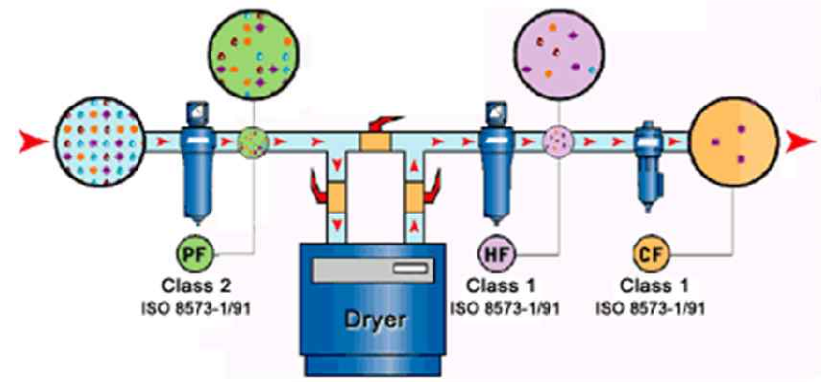
<압축공기의 오염원>



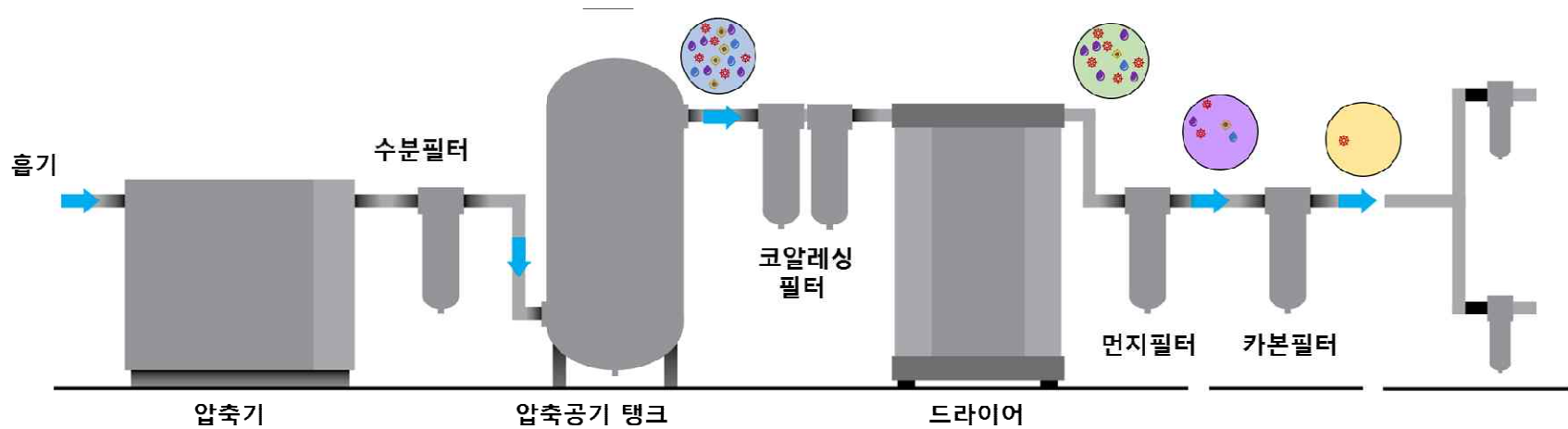
압축공기 관리 예시

◆ 교차오염 예방/방지를 위한 주요 관리방법

- 오일프리 컴프레서 도입
- 여과필터 설치 및 관리
- 식품등급 윤활유 사용
- 유지 보수



<부분별 용도에 맞는 필터 설치>



<압축공기 사용/관리를 위한 필터 설치계획>

압축공기 오염 경로

- ◆ 크게 3가지 경로로 오염 : 설비 외부, 내부 및 수리 시

설비 외부에서 혼입

- 대기오염, 유독가스, 먼지, 습기, 세균류/진균 등

설비 내부에서 발생

- 윤활유, 녹, 물 등

설비 보수 시 혼입

- 분진, 재, 용접 스파터 등

압축공기 관련 HACCP평가항목

◆ 일반 HACCP 선행요건관리기준 - 제조시설 및 기계·기구류 등 설비관리

29. 식품취급시설·설비는 공정간 또는 취급시설·설비 간 오염이 발생되지 아니하도록 공정의 흐름에 따라 적절히 배치되어야 하며, 위해요인에 의한 오염이 발생하지 아니 하여야 한다.
32. 식품취급시설·설비는 정기적으로 점검·정비를 하여야 하고 그 결과를 보관하여야 한다.

◆ 소규모 HACCP 관리

8. 파손되거나 정상적으로 작동하지 아니하는 제조설비를 사용하여서는 아니되며, 식품위생법에서 정한 시설기준에 적합하게 관리하여 한다.

압축공기 관련 ISO 22002-1

◆ 6.5 압축공기와 기타 가스

- 제조 또는 충전(filling)에 사용되는 압축공기, 이산화탄소, 질소와 기타 가스 시스템은 오염을 방지하기 위해 구축되거나 유지관리 되어야 한다.
- 직접 또는 부수적으로 제품에 접촉하는 가스(자재, 제품, 장비의 이송, 분출 또는 건조에 사용되는 것을 포함)는 식품용으로 승인된 것이어야 하고 먼지, 오일 및 수분을 제거하기 위해 여과되어야 한다.
- 오일이 공기 압축기용으로 사용되면서 그 공기가 제품과 접촉할 수 있는 경우, 그 오일은 식품용 등급이 되어야 한다.
- 오일을 사용하지 않는 공기 압축기의 사용이 권고된다.
- 여과, 습도(RH%) 및 미생물에 대한 요구사항이 규정되어야 한다.
- 공기 여과는 가능한 한 사용에 가까운 시점에서 이루어져야 할 것이다.

압축공기 관리방안 제시 필요

◆ 현장에서 적용 가능한 세부 관리방안 제시 필요

- 오일프리 콤프레셔 도입, 여과필터 설치, 식품등급 윤활유 사용 등 다양한 관리를 통해 압축공기로 인한 교차오염을 예방하고 있음
- 하지만 GMP기준과 달리 HACCP제도에서는 **구체적인 관리방법에 대한 관리 기준 및 지침이 미흡한 실정임**

< 압축공기 오염물질 및 순도등급 **예시**(ISO, 영국압축공기협회) >

항목	ISO 등급	기준*
이물질 개수	2	직경 0.1 μm 초과 0.5 μm 이하 : 400,000 개/ m^3 이하 직경 0.5 μm 초과 1.0 μm 이하 : 6,000 개/ m^3 이하 직경 1.0 μm 초과 5.0 μm 이하 : 100 개/ m^3 이하
수분함량(이슬점)	2	-40 $^{\circ}\text{C}$ 이하
오일함량	1	0.01mg/ m^3 이하

* 식품과 직접 접촉하는 압축공기의 경우

ISO 압축공기관련 규정 사례(관리 기준)

○ ISO 압축공기 등급(ISO 8573-1:2010)¹⁾

등급 Class	크기별 입자 수(개/m ³)			수분함량 (압력하 노점(℃)) Pressure dewpoint	오일함량(mg/m ³) Concentration of total oil
	직경 0.1 μ m 초과 0.5 μ m 이하 입자수	직경 0.5 μ m 초과 1.0 μ m 이하 입자수	직경 1.0 μ m 초과 5.0 μ m 이하 입자수		
1	≤20,000	≤400	≤10	≤-70	≤0.01
2	≤400,000	≤6,000	≤100	≤-40	≤0.1
3	-	≤90,000	≤1,000	≤-20	≤1
4	-	-	≤10,000	≤3	≤5
5	-	-	≤100,000	≤7	>5
6	-	-	-	≤10	-

| ○ 식품 및 음료 등급 압축공기 모범실행지침(영국압축공기협회)²⁾

구분	ISO 압축공기 등급		
	크기별 입자 수(개/m ³)	수분함량 (압력하 노점(℃)) Pressure dewpoint	오일함량(mg/m ³) Concentration of total oil
식품에 직접 접촉하는 압축공기	2등급	2등급	1등급
식품에 간접 접촉하는 압축공기	2등급	4등급	2등급

NSF 인증 식품등급 윤활유 코드(참조)

구분	코드	내용
윤활유	H1	General-incidental contact (식품공장에서 식품과 닿을 수 있는 경우가 있는 부위에 사용하는 윤활제)
	H2	General-no contact (식품공장에서 식품과 닿지 않는 부위에 사용하는 윤활제)
	H3	Soluble oils (식품공장에서 녹방지를 위해 사용하는 윤활제)
열매체유	HT-1	Heat transfer fluids-Incidental contact (식품공장에서 식품과 닿을 수 있는 경우에 쓰이는 열매체유)
	HT-2	Heat transfer fluids-no food contact (식품공장에서 식품과 닿지 않는 경우에 쓰이는 열매체유)

국외 및 국제인증 압축공기 규정(참조)

구분	오일제거 Oil Removal	입자제거 Particle Removal	효율 Efficiency	필터위치 Location of Filtration
FDA 연방규정	<p>식품에 기계적으로 유입되는 식품 접촉면 또는 설비 세척에 사용되는 압축공기나 기타 기체는 식품이 불법적인 간접 식품 첨가제에 의해 오염되지 않게 취급해야한다.</p> <p>Compressed air or other gases mechanically introduce into food or used to clean food-contact surfaces of equipment shall be treated in such a way that food is not contaminated with unlawful indirect food additives.</p>			
FDA 즉석섭취 식품 가이드	-	0.3 마이크론	약 75.0%	사용지점 Point of use
영국 압축공기협회(B CAS)	<0.01 mg/m ³	0.1~0.5 마이크론	-	
영국소매협회(B RC)	<p>제품에 직접 접촉하는 압축공기는 여과해야 한다.</p> <p>Compressed air used directly in contact with the product shall be filtered.</p>			
Safe Quality Food(SQF)	<p>식품 또는 식품 접촉면에 닿는 압축공기를 청결해야하며 식품안전에 위험이 없어야 한다.</p> <p>제조공정에 사용하는 압축공기 시스템은 유지관리 되어야 하며, 정기적으로 순도를 측정해야 한다.</p> <p>Compressed air that contacts food or food contact surfaces shall be clean and present no risk to food safety</p> <p>Compressed air systems used in the manufacturing process shall be maintained and regularly monitored for purity</p>			

국외 및 국제인증 압축공기 규정(참조)

구분	오일 제거 Oil Removal	입자 제거 Particulate Removal	효율 Efficiency	필터 위치 Location of Filtration
SQF 가이드	-	0.01 마이크론	99.999%	사용지점 Point of use
IFS⁷⁾	압축공기는 오염의 위험이 없어야만 한다. Compressed air shall not pose a risk of contamination.			
ISO22000	선행요건프로그램은 공기의 공급에 대해 규정을 두고 있어야 한다. Prerequisite programs should be in place to address supplies of air			
BSI PAS 220:2008⁸⁾	압축공기 시스템 오염을 방지할 수 있도록 구성되고 유지관리되어야 한다. 여과, 미생물, 습도에 대한 요건이 규정되어 있어야 한다. 여과는 실제로 사용하는 지점과 가까워야 한다. Compressed air systems shall be constructed and maintained so as to prevent contamination. Requirements for filtration, microbiology, and humidity(RH%) shall be specified. Filtration of the air should be as close to the point of use as is practicable.			

- 1) <https://www.airbestpractices.com/standards/food-grade-air/compressed-air-gmps-gfsi-food-safety-compliance>
- 2) FDA Code of Federal Regulations Title 21CFR, Part 110, 40(g)
<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=110&showFR=1&subpartNode=21:2.0.1.1.10.3>
- 3) <https://www.fda.gov/food/guidanceregulation/ucm064458.htm>
- 4) British Compressed Air Society, 식품등급 압축공기 : 실행규범(Food Grade Compressed Air: Code of Practice)
- 5) British Retail Consortium: Issue 6, GFSI(국제식품안전협회) 승인 규격
- 6) Safe Quality Food, SQF Code: 7th edition, July 2012, GFSI(국제식품안전협회) 승인 규격
- 7) International Featured Standards Version 6, GFSI(국제식품안전협회) 승인 규격
- 8) British Standards Institution(영국표준협회)

압축공기 관련 평가매뉴얼 개선

29. 식품취급시설·설비는 공정 간 또는 취급시설·설비 간 오염이 발생되지 아니 하도록 공정의 흐름에 따라 적절히 배치되어야 하며, 위해요인에 의한 오염이 발생하지 아니하여야 한다.
(0-3점)

세부항목	평가 시 고려사항
<p>1. 기계 설비의 배치는 교차오염, 세척·소독을 고려하여 적절하게 배치되어 있어야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기계설비 배치로 인하여 세척소독이 용이하지 않은 부분이 발생여부 및 벽과의 이격관계, 바닥과의 이격관계를 확인한다. - 제조설비 및 공정은 교차오염, 이물혼입이 발생되지 않도록 적절히 구성되어야 한다. 	<p>○ 제조설비 등은 세척·소독이 가능한 구조를 가져야 한다. 또한 벽체와 적절한 이격을 통해 세척·소독이 가능하도록 배치되어 있어야 한다.</p>
<p>2. 윤활유 및 청관제 사용 시 용도에 맞게 올바르게 사용하며, 식품으로 혼입될 우려가 있는지 주기적으로 점검 관리를 실시하여야 한다.</p>	<p>○ 직접 영향을 주거나, 영향을 줄 우려가 있는 설비에 대하여 식품용 윤활유 및 청관제 사용여부를 확인한다.</p>
<p>3. 압축공기를 사용하는 경우 교차오염이 발생되지 않도록 관리하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 압축공기 사용함에 따라 식품에 직접 영향을 주거나, 영향을 줄 우려가 있는 경우 적절한 관리방안(필터 등)을 마련하여 점검관리를 하여야 한다. 	<p>○ 압축공기를 소홀히 관리할 경우, 압축공기 내 위해(오일미스트 등) 발생될 우려가 높아 주기적인 관리 여부를 확인한다.</p>

압축공기 관련 평가매뉴얼 개선

시설·설비 관리	8. 파손되거나 정상적으로 작동하지 아니하는 제조설비를 사용하여서는 아니되며 식품위생법에서 정한 시설기준에 적합하게 관리하여야 한다.
-------------	--

세부항목

1. 제조설비는 결손 되거나, 파손된 부분 없이 정상적으로 작동해야 한다.
 - 이물이나 교차오염이 발생되지 않도록 적절히 관리해야 한다.
2. 식품 제조·가공 설비 및 도구는 위생적인 내수성재질로 구성되어야 하며, 소독·살균이 가능해야 한다.
3. 식품에 사용되는 기구 등의 재질은 「식품 기구 및 용기·포장 공전」에 따라 적합한 재질을 사용해야 한다.
4. 윤활유 및 청관계 사용 시 용도에 맞게 올바르게 사용하며, 식품으로 혼입될 우려가 있는지 주기적으로 관리하여야 한다.
 - 직접 영향을 주거나, 영향을 줄 우려가 있는 설비에 대하여 식품용 윤활유 및 청관계 사용여부를 확인한다.

평가 시 고려사항

- HACCP에서 요구하는 정상적인 작동이라 함은 제조설비나 도구로 인하여 이물, 교차오염이 발생되지 않게 작동하는 것을 의미한다.
- 심사관은 재질에 대한 판단이 어려울 경우 이를 입증할 수 있는 검사서를 요청할 수 있다.
- 심사관은 식품제조가공 설비에 사용된 윤활유 등 화학물질에 대해 증빙서류 등 위해정보를 요구할 수 있다.

5. 압축공기를 사용하는 경우 교차오염이 발생되지 않도록 관리하여야 한다.
 - 압축공기 사용함에 따라 식품에 직접 영향을 주거나, 영향을 줄 우려가 있는 경우 적절한 관리방안(필터 등)을 마련하여 점검관리를 하여야 한다.

- 압축공기를 소홀히 관리할 경우, 압축공기 내 위해(오일미스트 등) 발생될 우려가 높아 주기적인 관리 여부를 확인한다.

압축공기 필터 관리대장(예시)

2017년도 압축공기 필터 관리대장 (업체의 현황에 맞게 수정하거나 기존 관련일지에 추가하여 관리)																	결 재	작성	승인
담당부서	시설관리팀			담당자(정/부)	한비자 / 홍길동			작성주기			1회/월								
연 번	필터정보						교체일 ⁴⁾												
	설치위치 ¹⁾	용도	제품명 ²⁾	규격 ³⁾	설치일	교체주기	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
1	배합실	원료 이송	○○○	크기 : 0 μ m 효율 : 00.0%	2005	4개월 (3,000시간 사용 후 교체)	1.3	-	-	4.30									
2	배합실	잔유물 제거	○○○	크기 : 0 μ m 효율 : 00.0%	2005	4개월 (3,000시간 사용 후 교체)	1.3	-	-	4.30									
3	세병실	세병	○○○	크기 : 0 μ m 효율 : 00.0%	2005	2개월 (2,000시간 사용 후 교체)	1.10	-	3.5	-									
4	포장실	잔유물 제거	○○○	크기 : 0 μ m 효율 : 00.0%	2016. 1	2개월 (2,000시간 사용 후 교체)	1.10	-	3.5	-									
5																			

- 1) 식품, 포장재, 식품접촉 시설·작업도구 등에 압축공기를 사용하여 교차오염의 우려가 있는 곳에 설치한 후 위치를 기재
- 2) 실제적으로 관리하기 위한 제품명, 필터사진 등의 관련정보를 기재
- 3) 필터 제조업체의 제품 사양을 참고하여 작성, 관련서류 별도 구비 필요
- 4) 실제 필터를 교체한 날짜를 기재