



곡물세척시스템 제안서

CEREALS WASHING SYSTEM

4가지 공정을 한 번에...

1. 부유물 제거
2. 석발
3. 곡물 세척
4. 헝굼 및 탈수
5. 활성수 장치 (옵션)



대성산업펌프 (주)
DAESUNG PUMP CO., LTD.

곡물세척기 사용 제안

쌀, 밀, 대두 등 곡류에는 눈에 보이지 않는 곰팡이 독소와 세균과 열에도 잘 죽지 않는 내열성균이 존재합니다. 대성 곡물 세척기는 이런 독소와 세균들을 곡물의 영양손실 없이 효과적으로 제거하는 세척 시스템입니다.

곡류 및 곡류 가공품에 발생하는 곰팡이 독소 및 세균

옥수수, 밀, 쌀 등과 같은 농산물, 땅콩 등의 견과류, 향신료 그리고 건조 과실류 등 곰팡이가 번식하기 쉬운 식품 등에서 재배에서 수확에 이르기까지, 수확 후 저장과정을 거쳐 식탁에 오르는 전 과정에서 온도, 습도, 강우량의 정도 등 여러 가지 요인에 의해 식품이 곰팡이에 오염될 수 있다. 곰팡이독소는 곰팡이가 생산하는 2차 대사산물로 사람과 가축에 질병이나 이상 생리 증상을 일으킨다.

우리나라는 예로부터 곰팡이를 이용한 전통 발효식품인 된장, 청국장, 김치, 젓갈, 민속주 등을 각 가정에서 만들어서 이용하여 왔으므로 곰팡이에 대해 막연히 친근감마저 느끼지만, 곰팡이는 누룩곰팡이 같은 유용한 균도 있지만 유해한 곰팡이도 많이 있으므로 유의해야 한다.

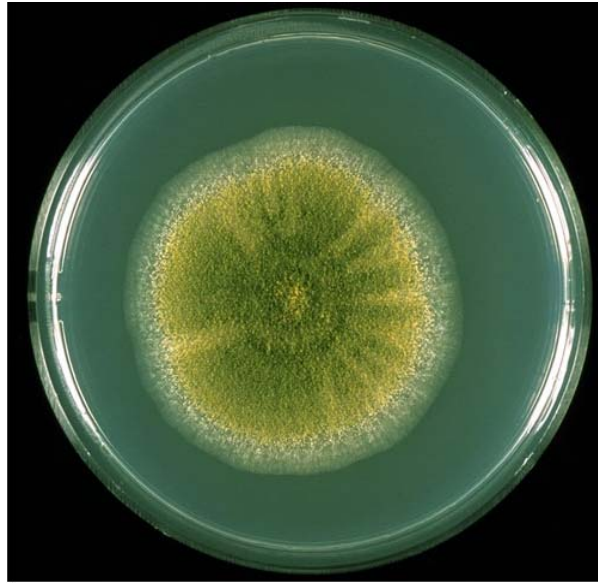
곰팡이 독소는 식중독 증세처럼 감염 즉시 급성으로 나타나지도 않고, 곰팡이 독소에 의한 병변이라는 것을 밝혀내기도 어려워 대부분의 사람들이 곰팡이독소에 무감각한 상태다.

■ 우리나라 식습관에서 주의해야 할 곰팡이 독소 및 세균

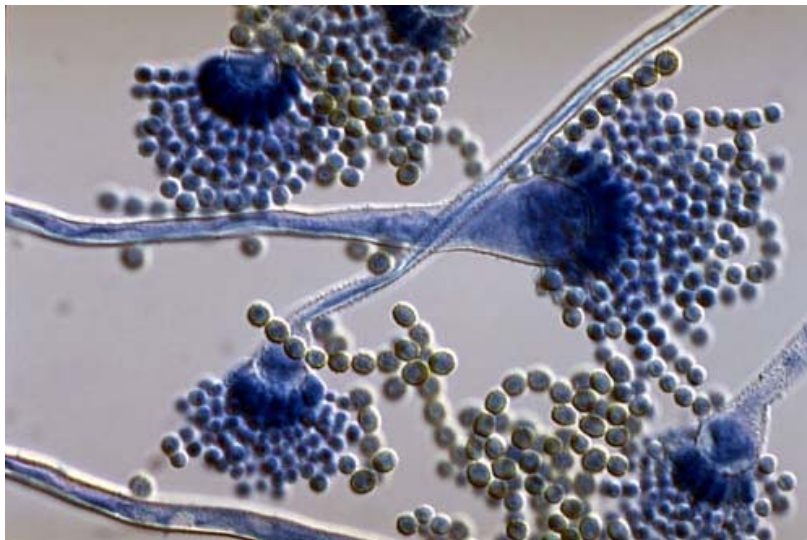
자연계에는 수만 여종의 곰팡이가 존재하지만 지금까지 알려진 곰팡이독소는 300여종이다. 이 중 우리의 주식인 쌀, 수입량이 많은 옥수수, 밀, 대두 등 곡류에 많이 발생하는 곰팡이 독소인 아플라톡신, 오크라톡신의 독성과 오염상태에 대해 살펴보자.

▶ 아플라톡신 (Aflatoxin)

아플라톡신은 1960년 영국에서 땅콩사료를 먹은 칠면조 10만 마리 이상이 죽음으로써 처음으로 알려졌다. 주요 오염 식품은 곡류, 두류, 견과류 등이다. 현재까지 밝혀진 18종의 아플라톡신 중 B1이 가장 흔히 발견되고 또한 가장 강력한 독성을 가졌다. 이 독성은 실험동물에는 돌연변이, 발암 및 기형 등을 일으키며 사람에게서는 간암을 일으킨다. 이 독소에 대한 우리나라의 잔류허용기준은 아플라톡신 B1으로 10ppm($\mu\text{g}/\text{kg}$)으로 정하고 있다.



아플라톡신을 생성하는 *A. flavus*가 세균 배양용 접시에 증식하고 있다.



유리 슬라이드상의 곰팡이 *A. flavus* (x400배)를 현미경 아래서 관찰한 사진.
둥근 것은 conidia(분생자=분생포자=날뿔씨)라 불리는 곰팡이의 포자이다.

▶ **오크라톡신 (Ochratoxin A)**

빵과 밀가루를 주재료로 한 식품, 땅콩 및 호두와 같은 견과류 등이 주요 오염식품이며 신장에 치명적인 손상을 미치는 것으로 알려져 있다. 오크라톡신에 대한 허용기준이 우리나라에는 아직 설정되어 있지 않으나 유럽의 국가들은 곡류에 대해 5-50ppb 범위로 규제하고 있다.

■ 곰팡이독소 오염경로 및 생육조건

곰팡이는 토양 및 대기 중에 존재하며, 농산물을 재배할 때 논, 밭에서, 수확 후에는 농산물의 저장과 유통 중에, 그 후에는 이 농산물로 만들어진 사료를 섭취한 가축과 수산생물에 오염되어, 이를 식품으로 가공하는 과정에서도 파괴되지 않아 사람들에게 건강장애, 급,만성 질병 등 중독증을 일으킨다.

곰팡이가 자라는 조건은 그 종류에 따라 조금씩 다르지만 생육가능 온도는 5~45℃이며 4℃의 저온에서 자라는 곰팡이도 있다. 그리고 수분이 13%이하에서는 잘 자라지 못하지만, 수분이 7%에서도 자랄 수 있는 균들도 있다. 대부분의 곰팡이는 수소이온 농도(pH)가 중성에서 잘 자라지만 산성 조건에서 자라기도 해 pH 4-7에서 잘 자란다고 할 수 있다.

■ 내열성균(Thermophilic microorganisms)

50℃ 이상의 온도에서 최적의 성장 조건을 갖는 균으로 지열이 있는 토양에서 자라는 미생물과 퇴비 같은 “자기 발열” 물질에서 자라는 미생물로 크게 나눌 수 있다. 이 균들은 약 25~55℃에서 성장하며 왕성한 섬유소 분해자이다



45℃에서 맥아 추출 한천에서 자라는 Paecilomyces종들(좌측).

황갈색 균체는 기균사의 무성 생식 구조의 존재에 기인한다.

Paecilomyces종의 생식 단계들(우측)은 외견상 푸른곰팡이(Penicillium)의 단계들과 흡사하다. 왜냐하면 그 포자들(분생자; conidia, c)은 짧은 솔처럼 생긴 가지 구조의 끝에 날아진 플라스크 모양의 세포(경자; phialide, p)로부터 형성되기 때문이다. 그러나 이 “솔들”의 가지치기 패턴은 푸른곰팡이(Penicillium)에서 보다 덜 규칙적이다.

출처: 식약청 유해물질관리단

<http://www.hantol.org/new-page/aflatoxin.html>

왜 곡물 세척기가 필요한가?

쌀에는 곰팡이 독소, 세균, 내열성균이 있어 밥을 해도 쉽게 죽지 않아, 밥을 해놓았을 때 쉽게 쉬고 부패가 되는 원인이 바로 이런 독소와 세균들 때문이다. 이런 곰팡이 독소와 세균들을 제거하기 위해서는 쌀을 청결하게 씻어야 한다.

콩의 경우에도 이런 곰팡이 독소, 세균, 내열성균을 제거하지 않고 식품을 열처리 가공할 경우 이런 독소와 세균들이 활성화되고 번식하여 제품의 유효 보존기간이 짧아지며 콩나물도 콩을 제대로 세척하지 않고 심을 경우 이런 독소와 세균들이 번식하여 부패되고 오염되어 좋은 제품을 얻을 수 없다.

대성산업펌프(주)는 곡물의 이런 모든 세균들 효과적으로 제거하면서 곡물의 영양 손실 없이 신속하게 세척할 수 있는 곡물 세척 장비를 2년여의 연구개발 기간을 거쳐 순수 국내 기술로 개발하였다.

이 장비는 총 4단계에 걸쳐 이물질 및 세균들을 제거하며 모델에 따라 시간당 1 ~ 10 ton의 세척능력을 갖고 있으며 최적화된 설계로 공간 점유를 최소화하였고 간단한 사용법과 유지보수로 효율성과 경제성을 모두 갖춘 제품이다.

4단계 이물질 및 세균 제거방식은 다음과 같다.

- **1 단계(호퍼)** - 호퍼 하단 부상 펌프로 곡물을 상승시켜 부유물 및 찌꺼기 제거.
- **2 단계(석발관)** - 비중 차이를 이용해 곡물 보다 무거운 이물질(돌) 분리 제거.
- **3 단계(세척관)** - 세척관 내부의 물을 회전시켜 곡물 간의 마찰에 의해 곡물 표면의 세균 및 이물질 제거
- **4 단계(헝굼/탈수 드럼)** - 회전 드럼을 통과하는 곡물에 헝굼수를 분사하여 잔류 이물질 제거

또한 이 제품의 가장 중요한 장점은 원심력에 의한 세척방식(쌀과 쌀의 마찰에 의한 세척)으로, 쌀의 영양분인 쌀눈, 미강의 손실이 없다. 쌀의 영양분 분포도를 보면 쌀눈에 66%, 쌀겨(호분층)에 29%가 함유되어 있는데, 이 두 부분을 미강이라 하며 쌀 세척 시에 미강을 잘 살려야 좋은 쌀밥을 먹을 수 있다.

제품 사용 후에 장비 청소는 일본 수입품의 경우 기계를 하나하나 분리해 청소를 해야 하는 반면, 대성 곡물세척기는 세제로 한번 순환시켜 배출시킨 후 뜨거운 물로 한번 더 순환시키면 청소가 깨끗이 되는 동시에 살균이 되는 시스템이라, 경쟁사 제품에 비해 한층 더 편리하고 업그레이드된 제품이라 할 수 있다.

日本 米穀 公正取引 推進協議会 (일본 미곡 공정 거래위원회)

無洗米の製造にあたっては、次の事項に留意するものとする。
무세미의 제조에 있어서는 다음 사항에 유의할 것.

① 品質基準 (품질기준)

無洗米

(うるち精米及びもち精米のうち、洗米せずに炊飯に供することを目的として特別に調製されたもの) の製造にあたっては、②の濁度測定方法による計測値を40ppm以下とするとともに、一般精米と同等の品質を確保する。

무세미(맵쌀 정미 및 찰쌀 정미 중, 세미 하지 않고 밥으로 제공하는 것을 목적으로 특별히 조제된 것)의 제조에 있어서는 ②의 탁도 측정 방법에 의한 측정치를 40ppm이하로 함과 동시에 일반 정미와 같은 품질을 확보 할 것.

② 濁度 測定方法 (탁도 측정방법)

検査試料5gおよび水温20℃の水道水400mlを容器に入れ、30秒間振とう(振幅40mm、1分間に150回)させ た後の溶液について、日本工業規格K0101 (工業用水試験方法)

に基づく透過光測定法又は積分球式 光電光度法により測定を行う。

검사시료 5g 및 수온 20℃의 수돗물 400ml를 용기에 넣고 30초간 진동(진폭 40mm, 1분간에 150회) 시킨 후의 용액에 대하여 일본공업규격K0101 (공업용수시험방법에 근거하여 투과광 측정법 또는 적분구식 광전 광도법에 의한 측정을 한다.

特定非営利活動法人 全国無洗米協会 無洗米規格の 概略 (특정비영리활동법인 전국무세미협회 무세미의 개요)

1. 洗わず (研がず) に炊けること。---- 씻지 않고 밥을 지을 수 있을 것.
 - (1)手で4~5回洗った(研いだ)米と同程度に、
ほぼ完全に糠が取り除かれていること。
食糧庁方式の濁度測定方法で測定した濁度が28ppm以下とする。
손으로 4~5회 씻은 쌀과 같은 정도로 거의 완전히 미강이 제거될 것.
식량청 방식의 탁도 측정 방법으로 측정한 탁도가 28ppm 이하로 한다.
2. 常に品質が安定し、安全に製造され流通していること。
항상 품질이 일정하고 안전하게 제조되어 유통하고 있을 것.
 - (1)米肌に亀裂がほとんどないこと。
米肌の表面に亀甲状の亀裂がある米が10%以下であること。
 - (2)うまみ層組織が保全されていること。
食味が元の普通米に比べ同等かそれ以上であること。
맛있는 층 조직이 보존 될 것. 맛이 원래의 일반미와 비교해 같거나 그 이상일 것.
 - (3)米を熱処理していない(アルファー化のおそれがない)こと。
쌀을 열처리 하지 않을 것(호화 되지 않을 것).
 - (4)無洗米の処理工程で、米(米の一部も含む)、
空気、水以外は使用・添加されていないこと
무세미의 처리 공정에 쌀(쌀의 일부도 포함), 공기, 물 이외는 어떠한 것도 사용,
첨가되지 않을 것.
 - (5)含水率は原則として13~15%であること(但し国の水分規格が改正されるまで

の間 は10月～4月の期間に限り、上限が15.5%まで許容する)。
수분함량율은 원칙적으로 13~15%일 것.(단 국가의 수분 규격이 개정되기까지의 기간은 10월~4월에 한함, 상한은 15.5 %까지 허용한다).

- (6) 耐熱性細菌数が最低測定基準以下(300 / g以下)であること。
내열성 세균수가 최저 측정 기준(300/g) 이하 일 것.
- (7) 無洗米処理後の米は、全く人手に触れずに袋詰めされる工程になっていること。
무세미 처리 후의 쌀은 사람의 손을 접촉하지 않고 포장되는 공정으로 될 것.
- (8) 異物を除去する各種選別装置が装備されていること。
이물을 제거하는 각종 선별장치가 장치되어 있을 것.
- (9) 品質管理を行うマニュアル書が、作成されそれに基づき実行されていること。
품질 관리를 위한 매뉴얼을 작성하여 그 것을 근거로 실행 할 것.
- (10) 精米処理後、長期間経っていないこと。
정미 처리 후 기간이 오래 경과하지 않을 것.

3. 環境への負荷を軽減すること。

환경에 대한 부담을 줄일 것.

- (1) 無洗米の処理工程では、富栄養化等の水質汚染をもたらす汚水が出ないこと。
무세미 처리 공정에서 부영양화 등의 수질오염을 유발하는 오수를 배출하지 않을 것.
- (2) 無洗米の処理工程では、環境汚染につながる汚泥が出ないこと。
무세미 처리 공정에서 환경오염과 연관되는 찌꺼기를 배출하지 않을 것.
- (3) 無洗米の処理工程での副産物は、食品リサイクル法を尊重し、継続的に循環活用されていること。
무세미 처리 공정에서의 부산물은 식품 재활용법을 존중하고 계속적으로 순환 활용될 것.
- (4) 無洗米処理に要するエネルギー消費が少ないこと。無洗米処理工程に要するエネルギーがCO₂換算して米1Kg当たり18.5g以下であること。
무세미 처리에 필요한 에너지 소비가 적을 것. 무세미 처리에 필요한 에너지가 CO₂로 환산해 쌀 1Kg당 18.5g 이하일 것.

4. 認証マークが正しく表示されていること。

인증 마크가 바르게 표시되어 있을 것.

- (1) 認証マークは、規格に合格し認証された無洗米のみに貼付されること。
인증 마크는 규격에 합격하고 인증된 무세미에만 부착되어 있을 것.
- (2) 認証マークの表示方法は、協会の定める表示方法に従うこと。
인증 마크의 표시 방법은 협회가 정한 표시 방법에 따를 것.

출처: 日本 米穀公正取引推進協議会 (미국 공정거래 위원회)

자료 번역: 대성산업 펌프 (www.flexpump.com)

곡물세척시스템의 4단계 이물 제거 공정

STEP 1

호퍼 하단의 펌프로 곡물을 부상시켜 부유물과 찌꺼기 등을 배출

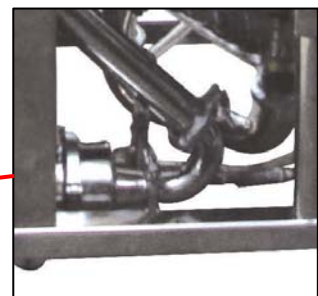
호퍼 (용량 100~200 l)



▲ 호퍼 (Hopper)



▲ 부유물 토출부



▲ 부유물 부상펌프

* 당사 홈페이지 www.flexpump.com 을 방문하시면 곡물세척 동영상을 보실 수 있습니다.

곡물세척시스템의 4단계 이물 제거 공정

STEP 2

비중 차이를 이용해 곡물 보다 무거운 이물질(돌) 분리 제거

석발관 (내경 120~200 mm) 및 배출 밸브



▲ 이물질(돌) 분리 석발관



▲ 이물질(돌) 분리 노즐



▲ 이물질(돌) 배출밸브

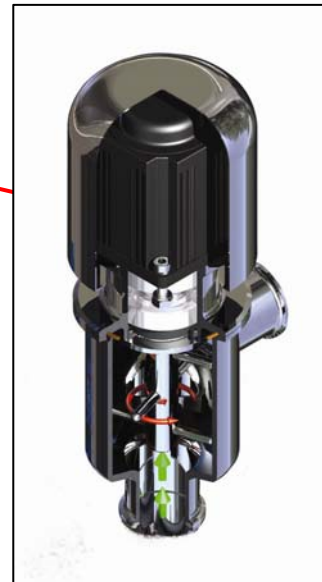
* 당사 홈페이지 www.flexpump.com 을 방문하시면 곡물세척 동영상을 보실 수 있습니다.

곡물세척시스템의 4단계 이물 제거 공정

STEP 3

세척관 내부의 물을 회전시켜 곡물 간의 마찰에 의해 곡물 표면의 이물질 제거

세척관 (3단 세척봉 및 BLDC 모터)



▲ 세척 모듈



▲ 곡물 간 마찰로 세척

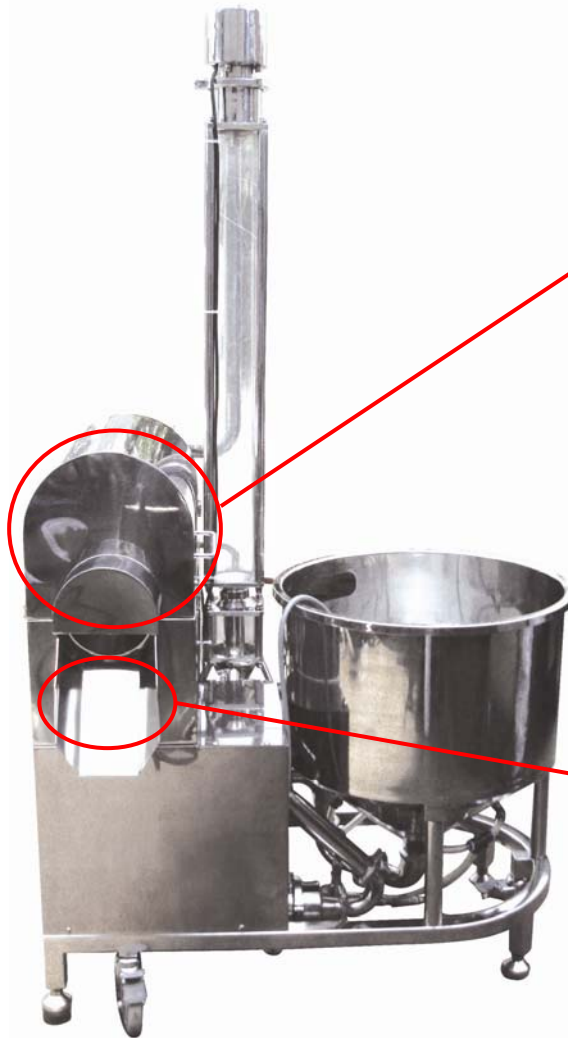
* 당사 홈페이지 www.flexpump.com 을 방문하시면 곡물세척 동영상을 보실 수 있습니다.

곡물세척시스템의 4단계 이물 제거 공정

STEP 4

회전 드럼을 통과하는 세척된 곡물에 행궁수를 분사하여 잔류물질 제거와 동시에 탈수

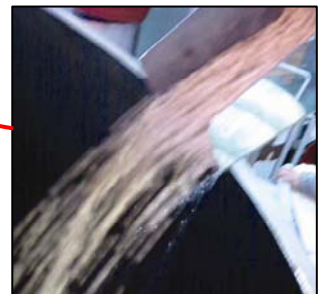
행궁 및 탈수 드럼



▲ 행궁/탈수 드럼



▲ 드럼 내부



▲ 세척된 곡물 배출

* 당사 홈페이지 www.flexpump.com 을 방문하시면 곡물세척 동영상을 보실 수 있습니다.