

중요 세척 절차 사용자 매뉴얼

User Manual for Critical Cleaning Procedures

1. 세척제 혼합 방법
2. 침지(담금) 세척
3. 수동 세척
4. 초음파 세척
5. CIP 세척
6. 기계 세척
7. 사이펀 피펫 세척
8. 헹굼
9. 건조
10. 세척조 수명 연장 및 관리
11. 부식 방지

1. 알코낙스 세척제 혼합 지침

희석세척액 (아래 표 참고)은 따뜻한 물 (약 120 °F 또는 50 °C) 또는 뜨거운 물 (약 140 °F 또는 60°C)을 사용한다. 상온의 물은 사용가능하나, 특히 사전침지에 적합하다. 까다로운 오물의 경우, 매우 뜨거운 물 (150°F 이상 또는 65°C 이상) 과 세척제 권장 사용량의 2 배를 사용한다. 세척제를 재 사용할 때는, 새로운 세척액을 자주 만들어 사용한다.

세척제	거품	희석비율 (%)	권장사용량: (a)oz/gal, (b)gram/l, (c)ml/l	최소 세척온도	일반 세척온도	보호장갑	보호안경
Alconox	분말	1	(a) 1.25, (b) 10	상온	따뜻한물	권장	권장
TergAZyme	분말	1	(a) 1.25, (b) 10	상온	Max 130° F	권장	권장
LiquiNox	액체	1	(a) 1.25, (c) 10	상온	따뜻한물	권장	권장
Citranox	액체	1-2	(a) 1-3, (c) 10-20	상온	뜨거운물	필요	필요
Detergent 8	액체	2-5	(a) 2-6, (c) 20-50	상온	뜨거운물	필요	권장
Luminox	액체	2-5	(a) 2-6, (c) 20-50	상온	뜨거운물	필요	권장
Alcojet	분말	1	(a) 1.25, (b) 5-10	따뜻한물	뜨거운물	필요	권장
DetOJet	액체	1	(a) 1, (c) 5-10	상온	뜨거운물	필요	필요
Alcotabs	타블릿	-	(사용시 마다 1 알)	상온	상온	해당없음	해당없음
Citrajt	액체	1-2	(a) 1-3, (c) 10-20	상온	뜨거운물	필요	필요
Tergajet	분말	0.5 - 1	(a) 0.5-1.25, (b) 5-10	따뜻한물	뜨거운물	필요	권장
Solujet	액체	0.5 -1.5	(a) 1.25, (c) 5-10	상온	뜨거운물	필요	필요

2. 침지 (담금)

추천 세척제: ALCONOX, LIQUINOX, CITRANOX, CITRAJET, TERGAZYME, ALCOJET, DETOJET, LUMINOX, TERGAJET, SOLUJET, DETERGENT 8.

대표적 용도: 작은 세척대상(병원 카테터, 튜브, 작은 금속 부품 등), 큰 탱크 내부(제약 및 기타 혼합탱크 등). 오물을 분리하고 건조되는 것을 막기위한 사전-처리에 효과적인 방법. 특히 추가적인 세척이 필요한 실험실 또는 의료 장비에 적용.

장점: 매우 적은 노동과 비용

주의: 매우 더러운 세척대상 또는 까다로운 오물의 경우 추가적인 세척이 필요한 경우도 있다.

사용지침: 세척액에 완전히 세척대상이 잠기도록 하여 세척이 완료될 때까지 침지한다. 오물의 종류에 따라 수 시간이 걸릴 수 있다. 세척 후, 세척액을 제거하고 철저히 헹군다. (8. 헹굼 참조)

3. 수동 세척

추천 세척제: ALCONOX, LIQUINOX, CITRANOX, CITRAJET, TERGAZYME, ALCOJET, DETOJET, LUMINOX, TERGAJET, SOLUJET, DETERGENT 8

대표적 용도: 의료 진단 도구, 실험실 도구, 회로기판과 같은 작은 세척대상물의 세척 또는 공정 장비와 같은 큰 세척대상물

장점: 다용도, 저렴, 효과적

주의: 시간이 많이 소요되며, 많은 노동이 필요하다. 손이 닿지 않는 곳과 같이 사전-침지, 초음파, 또는 기계세척이 필요한 경우 효과적이지 않다.

사용지침: 혼합지침에 따라 세척액을 만들거나, 희석되지 않은 세척제를 따뜻하게 적신 천 또는 스폰지를 이용하여 부드럽게 문지른다. 세척은 다음과 같이 한다.

- 세척액에 직접 담구거나, 세척액에 적신 천 또는 스폰지를 이용하여 세척대상물을 적신다.
- 천, 스폰지, 코튼 스왑, 브러시 또는 패드를 이용하여, 표면과 오물이 결합하지 않도록 교반시키면서 세척한다.
- 세척 후 철저히 헹군다 (8. 헹굼 참조). 권고사항이 있는 경우, 보호장갑, 보호안경 및 기타 보호장구를 착용하여 안전하게 세척하길 권장한다.

4. 초음파 세척

추천 세척제: ALCONOX, LIQUINOX, CITRANOX, CITRAJET, TERGAZYME, ALCOJET, DETOJET, LUMINOX, TERGAJET, SOLUJET, DETERGENT 8

대표적 용도: 큰 배치 세척 또는 빠르고 편리한 세척

장점: 빠르고 효과적이며 연속적인 세척

주의: 세척 비용, 초음파 교반에 세척물이 견딜수 있는 강도

사용지침: 별도의 용기에 세척액을 만든다.

- 세척액을 넣고, 수분간 세척기를 작동시킨다. 이 몇 분동안 세척액 내의 가스를 제거하고 물의 온도를 가열한다.
- 작은 세척대상은 랙 또는 바구니에 적재한다.
- 불규칙한 모양의 세척대상물들은 긴 축이 초음파 트랜스듀서(주조 바닥에 위치)와 수평이 되도록 배치한다.
- 2 ~ 10 분 간 또는 필요에 따라 그 이상의 시간 동안 세척대상물을 침지시킨다. 세척 후 철저히 헹굼 작업을 한다 (8. 헹굼 참조)

5. CIP 세척

추천 세척제: ALCONOX, LIQUINOX, CITRAJET, CITRANOX, TERGAZYME, ALCOJET, DETOJET, LUMINOX, TERGAJET, SOLUJET, DETERGENT 8

대표적 용도: 파이프, 탱크 및 필터 시스템

장점: 분해하지 않고 세척 시스템을 보장

주의: 세척 시스템의 올바른 순환

사용지침: 혼합지침에 따라 세척액을 만든다.

- 세척액을 최소 30 분 이상 천천히 순환시킨다. 큰 시스템(수천 갤론급)의 경우 수 시간 동안 순환시킨다. 특히, 상온의 세척액을 사용하는 경우에는 수시간을 천천히 순환시킨다.
- 전체 시스템의 물을 펌프를 이용하여 배수시킨다.

- 시스템에 가득 채울 수 있는 물의 양을 사용하여 순환과 배수의 사이클로 2 회 이상 행굼한다. 일부 필터는 더 많은 행굼이 필요한 경우도 있다.

6. 기계 세척

추천 세척제: ALCOJET, DETOJET, LUMINOX, DETERGENT 8, TERGAJET, SOLUJET, CITRAJET

대표적 용도: 많은 양을 세척하는 세척-멸균기, 기구세척기, 컨베이어-세척기, 또는 스프레이 칩 고압 세척기

장점: 빠르고, 효과적으로 다량을 세척할 수 있음

주의: 세척비용, 기계세척의 환경에서 세척물이 견딜수 있는 조건

사용지침: 열려있는 쪽이 스프레이 노즐을 향하도록 렉에 세척대상을 적재한다. 좁은 목과 입구를 가진 세척대상은 가능한 렉의 중앙에 배치하고 열린 쪽이 아래로 향하도록 적재하되, 이를 위해 별도로 제작된 렉을 사용하여 노즐이 안 쪽을 향하도록 해준다. 세척대상 간 서로 부딪히지 않도록 주의하여 적재한다.

- 작은 세척대상들은 바구니에 담아서 스프레이의 압력에 따라 흔들리지 않게 적재한다.
- 세척기 제조사의 세척제 사용량 지침에 따라 거품이 적은 세척제만을 사용한다. 별도의 지침이 없는 경우에는, 1 % 희석 세척액을 만들어 사용한다. (필요에 따라 사용량을 늘리거나 줄인다.)
- 뜨거운 물 (140 °F 또는 60 °C)를 사용한다. 대부분의 세척기는 최소 3 회의 행굼 사이클을 제공한다. (8. 행굼 항목을 참고). 세척기 제조사의 지침을 참고한다.

7. 자동 사이펀 피펫 세척

추천 세척제: ALCOTABS 알코탭스

대표적 용도: 실험실의 피펫(pipettes) 세척

장점: 효과적인 피펫 세척 배치(batch)

주의: 피펫을 사전-침지하는 것이 가장 좋은 세척을 할 수 있는 방법이다.

사용지침: 피펫 사용후 즉시, 사전-침지 세척액에 완전히 담군다. When ready to clean:

- ALCOTAB 을 세척기 병에 넣는다.
- 피펫을 세척기의 고정장치에 위치시킨다.

- 차가운 물 또는 따뜻한 물로 세척기에 채워 피펫이 완전히 잠기도록 한다. 그리고 매 세척 사이클 마다 물을 아래쪽으로 빼준다.
- 물을 ALCOTAB 이 완전히 녹을 때까지 움직여 주고, 흐르는 물로 철저히 헹굼을 한다. (세척과 헹굼에 1 시간 정도가 소요된다) 분석 또는 조직배양 작업에 사용되는 경우, 최종 헹굼 작업은 증류수 또는 비이온수를 사용한다.

8. 헹굼

헹굼은 절대 소홀히 하면 안되는 공정이다. 상온의 물, 따뜻한 물 또는 뜨거운 물을 헹굼액으로 사용한다. 모든 표면과 직접 접촉하며 흐르는 물은 최소 10 초 이상의 접촉을 통해 헹굼하는 것이 좋다. 흐르는 물로 헹굼하는 것이 어려운 조건이라면, 교반 침지 탱크에서 3 회 이상 헹굼을 하거나, 대향유동케스케이드 헹굼탱크(counter-flow cascade rinse tank)를 이용하여 최소 2 번의 헹굼 작업을 실시해야 한다. 넓은 면적의 표면의 경우라면, 세척 천 또는 스폰지로 헹굼액을 흡수시킨 다음, 흡수재질의 와이프(wipe)를 사용해야 좋다. 기계 세척의 경우, 세척 후 최소 3 회 이상의 헹굼 사이클을 운영해야 한다. 수돗물은 많은 헹굼 공정에서 적합한 헹굼액이기도 하다.

- **의료 및 수술 도구의 경우**, 최종 헹굼은 증류수 또는 비이온수를 사용한다.
- 실험실의 경우, **조직배양 및 분석 도구**는 비이온수 또는 증류수를 사용한다.
- **미량 유기 분석 도구**는 증류수 또는 유기물이 없는 물을 사용한다.
- **미량 금속 또는 무기질 분석 도구**는 최종 헹굼을 비이온수로 한다.
- GMP 에 따른 **제약 장비**의 헹굼은 상황에 따라: 식용가능한 물, 비이온수, 증류수, 멸균수, 피로겐이 없는 물 또는 injectable water 를 사용한다.
- **전자기판(전자 서킷보드)과 비-전도선 전자 장비**의 헹굼에는, 비이온수를 사용한다.
- **민감한 광학 또는 정밀 제조 부품의 경우에는** 최종 헹굼을 비이온수 또는 증류수로 한다.
- **식음료 공정 장비**는 반드시 식용가능한 물로 헹굼을 한다.

9. 건조

건조는 잔류물과 부식에 영향을 준다. 헹굼액에서 나오는 불순물은 증발 과정 중에 침전될 수 있다. 이러한 잔류물의 재부착 현상을 최소화하기 위해서는, 세척 대상에서 헹굼액을 물리적으로 건조시키는 기술을 이용하여 건조한다. 예를 들어, 흡수재질을 이용한 와이핑 (wiping), 강제 공기 또는 에어나이프, 이소프로필 알코올과 같은 '공비 (azeotropic) 솔벤트'를 이용하여 최종 헹굼과 건조, 또는 잔류물도 증발시키는 진공 건조 등이다. 물, 그리고 특히 높은 순도의 헹굼액은 가열과 공기 건조 과정 중에 금속의 표면을 부식시킬 수 있다. 물리적으로 제거하는 건조 기술을 사용하거나, 부식방지액(부식방지제의 잔류물에 견딜 수 있는 경우)을 헹굼액에 첨가하는 함으로써 부식 현상을 최소화할 수 있다.

10. 세척조 수명 연장 및 관리

최고 수준의 중요세척을 하고자 한다면, 새롭게 혼합한 깨끗한 세척액을 사용해야 교차오염의 잠재적 위험성을 피할 수 있다. 일반 산업 분야에서 높은 수준의 중요 세척을 달성하기 위해서는 여전히 세척조의 수명 연장이 중요하다. 일반적으로, 1 pH 단위로 중성을 향해 pH가 변한다면 이것은 세척액이 수명이 다했음을 의미한다. 세척조의 수명 연장은 물리적 필터작업을 통해 입자들과 식어서 굳은 슬러지를 제거하고, 오일을 걸러냄으로써 가능하다. 세척조의 세척액 수명이 어느 정도 소모되었을 때 최초로 넣었던 세척제의 1/2의 세척제를 추가로 공급하면 세척조의 수명을 연장시킬 수 있다. 이러한 세척조 수명 연장 기술을 이용하면, 매일 자주 사용하는 환경에서도 일주일 이상 세척액을 사용할 수 있다. 전도성, pH 및 굴절률을 이용한 % solids 등을 측정하여 세척조 세척제 농도를 관리할 수 있다.

11. 부식 방지

세척 중 부식을 가속화하는 요인은 세척을 가속화하는 요소들과 같은 것들이다. 열, 화학물질의 공격성, 시간 및 교반 등이 이에 해당되는 공통의 요소들이다. 금속의 부식을 줄일 수 있는 중요도의 순서를 대략 나열하자면, (1) 열(온도)을 낮춘다 (2) 낮은 pH의 세척제를 사용한다 (3) 세척 시간을 줄인다 (4) 교반을 줄인다 등의 순서이다. 일반적으로 약한 pH의 세척제를 사용할수록 금속 부식을 제한할 수 있다. 솔루젯(SOLUJET)와 시트라젯(CITRAJET)과 같은 높은 pH의 세척제는 알루미늄에도 사용할 수 있도록 특별한 부식 방지제를 첨가하였다. SOLUJET과 CITRAJET에는 막형태의 아민 잔류물(filming amine residues)을 남기지 않으면서 동시에 민감한 금속들에 광범위하게 적용할 수 있도록 부식방지제가 함유되어 있다.

플라스틱 부식을 줄이기 위한 대략의 중요도의 순서를 나열하자면, (1) 보다 낮은 솔벤드 또는 계면활성제가 들어 있는 덜 공격적인 세척제를 사용하거나, 세척제의 농도를 낮춰 사용한다 (2) 세척 온도를 낮춘다 (3) 세척제와의 접촉 시간을 줄여준다 (4) 교반을 줄인다 등이다.

수성세척제를 사용하는 경에는, 금속의 부식 현상은 헹굼과 건조 과정에서 일어날 수 있다. 부식 방지제를 헹굼수에 넣을 수도 있는데, 이때 부식방지제는 세척된 표면에 어떠한 간섭도 주지 않는 것이어야 한다. 세척된 표면을 뜨거운 헹굼액을 사용하여 뜨겁게 유지하여 주고, 빠른 열(rapid heat) 또는 진공 건조를 사용함으로써 건조 속도를 가속화할 수 있을 뿐만 아니라 건조과정에서의 부식현상을 최소화할 수 있다. 강제 공기-건조(Forced air-drying) 및 에어 나이프(air knives)는 물리적으로 헹굼액을 제거하여 건조 중의 부식 현상을 최소화할 수도 있다. 질소(nitrogen)과 같은 뜨거운 무산소 가스를 이용하여 건조 중의 부식 현상을 통제할 수도 있다.

부드러운 철의 경우, 뜨거운 물로 헹굼을 실시하고 뜨거운 공기로 건조하는 경우에는 플래시-러스팅(flash rusting) 현상을 일으킬 수 있다. 사례들을 참고하자면, 낮은 온도의 물과 낮은 온도의 건조 온도를 이용하면 부드러운 철의 부식을 피할 수 있다. 예를 들어, 150°F 의 헹굼액과 상온의 공기 건조 방식을 사용한 경우 부드러운 금속에서 플래시 러스팅 현상에 발생했지만, 헹굼액의 온도를 120°F 로 변경한 뒤에는 플래시 러스팅 현상이 일어나지 않은 사례도 있다. 대부분의 민감한 철의 경우에는, 부식방지 세척제를 사용한 후 이소프로필 알코올 헹굼(isopropyl alcohol rinse)을 하거나, 헹굼수에 부식 방지제를 첨가하여 사용할 수 있다.

Copyright 2001 - Alconox, Inc.

한글 자료 제공 : 알코낙스 한국독점대리점 <삼보교역상사>