

세척제 잔류물 검사 방법

: pH Meter, pH indicator, 또는 test kit을 사용한 테스트 방법

다음의 테스트는 부적합한 행굼공정의 결과 발생하는 세척제 잔류물을 검출하는데 적합한 절차이다. 이 절차는 미국독소학회(CAP)의 Water Lab의 승인 프로그램에 적용되는 실험실인증 가이드라인과 설문에 적용될 수 있는 검사절차이다.

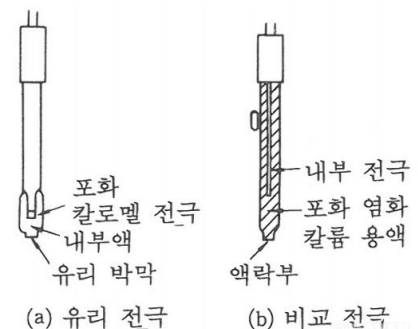
A. pH Meter Method

pH Meter ¹ 방법은 다음의 절차를 따른다.

1. 원천수(source water)로 '채우고 비우는 과정'을 3회 반복하여 청결한 비이커를 다시 행궈낸다.
2. 원천수를 비이커에 4회째 채울 때, pH meter를 사용하여 pH를 측정한다. 측정한 원천수의 pH가(-價)를 기록한다.
3. 테스트하고자 하는 세척된 유리기구에 원천수를 10%(100mL의 비이커라면, 10mL)를 채운다. pH계의 전극이 측정용 비이커 안에 충분히 잠길 만큼의 용액을 사용한다.
4. 유리기구의 내부 표면에 있을 수 있는 잔류물을 추출하기 위해서, 비이커를 돌려서 물이 모든 내부 표면에 닿게 한다.
5. pH계를 사용하여 pH가를 측정하고, 이 수치를 유리기구의 pH가로서 기록한다.

¹ pH계 [pH meter , -計]

용액 중의 수소 이온 농도의 역수의 대수를 pH라 하고, 순수의 경우는 7로 정하며, 이것을 기준 으로 하여 산, 알칼리를 0~14의 수치로 나타낸다. pH계는 용액의 산, 알칼리 농도의 pH를 측정하는 장치이다. Ph가(價)가 다른 2종의 용액을 유리 박막을 사이에 두고 떨어져 있을 때 pH가의 차에 비례하는 기전력을 발생하므로 측정액 중에 표준 pH가의 액을 넣은 유리 전극과 측정액의 전위를 꺼내는 비교 전극을 세우고, 양 전극간의 전위차를 측정함으로써 pH가를 구할 수 있다.



6. 알칼리성 세척제 잔류물에 의해서 pH 수치가 눈에 띄게 증가할 수 있다. 이런 눈에 띄는 수치의 변화는 0.1 pH 단위를 감지할 수 있는 pH계를 사용하는 경우, 0.2 또는 그 이상의 pH 단위이다. 0.2 pH 미만의 단위의 결과치 변화라면 적절히 헹굼처리가 된 유리기구로 교체하면 된다.

주의 1) 비이온화된 물을 사용하는 경우

비이온화된 물을 샘플 워터로 사용하는 경우에는, pH계의 정확한 작동을 위해서는 실험실용 등급의 비완충염(non-buffering salt; NaCl, CaCl₂)²을 소량(10-20 mg/L)을 첨가해야 한다. 만약 청결한 유리기구의 오염을 방지하려고 한다면, 3회헹굼작업이 실시된 비이커 속에 테스트 액을 넣고, pH계로 pH를 측정하기 전에 '비완충 염'을 첨가하면 된다.

주의 2) pH paper에 관한 주의 사항

세척제와 계면활성제는 pH시험지에 간섭하고 그 결과 몇 개 pH 단위가 떨어지기도 한다. pH시험지를 사용하여 측정하는 경우에는, 위의 측정과정을 실행하기 전에 반드시 해당 세척제가 pH시험지에 영향을 주는지 여부를 판단해야 한다.

세척된 유리기구의 테스트는, 자주 세척하는 다량의 유리기구의 경우에는 약 1%, 이보다 적은 수량의 세척횟수가 적은 유리기구의 경우에는 대략 5% 정도를 실시해야 한다. 그리고 세척된 유리기구의 테스트는 유리기구의 종류에 따라 번갈아 가며 선정하도록 한다. 특히 목이 좁은 형태의 용량 플라스크(volumetric flasks)는 더 자주 잔류물 테스트를 실시해야 한다. 매 테스트마다 반드시 측정일자과 유리기구의 형태, 그리고 측정결과를 문서화해야 한다.

이상의 A 절차는 다음의 알코낙스社의 세척제 브랜드에 효과적이다:

ALCONOX[®], LIQUI-NOX[®], TERG-A-ZYME[®], ALCOJET[®], DET-O-JET[®] 그리고 DETERGENT 8[®]

만약 **CITRANOX[®]** 또는 **CITRAJET[®]** 세척제를 테스트하는 경우에는, '산성 잔류물을 테스트하는 절차'를 적용한다. 산성 잔류물 테스트 절차를 따름으로써 - 위의 6번 단계처럼 - 0.2pH 단위 이상 pH가 낮아지는 현상이 있는지 여부를 Acid Shift가 산성 잔류물의 유무를 밝혀줄 것이다.

² 완충작용 [buffer action , 緩衝作用]

용액에 대하여 그 수소이온농도 pH를 바꾸고자 할 때, 용액이 그 영향을 줄이려고 하는 작용. pH 7인 순수한 물에 소량의 산 또는 알칼리를 가하면 그 양에 따라 물의 pH가 뚜렷하게 변한다. 그러나 약한 산과 그 염의 혼합 용액, 또는 약한 산기와 그 염의 혼합 용액으로 이루어지는 계(系)에는 약간의 산 또는 알칼리를 가해도 완충작용 때문에 pH는 거의 변하지 않는다. 또 이러한 용액은 희석이나 농축에 의해서도 pH가 거의 변하지 않는다

B. pH Indicator Method for Alkaline Detergents

pH 지시약³을 이용한 알칼리성 세척제의 잔류물 측정방법은 다음의 절차를 따른다.

1. 재료

(가)⁴ BTB 0.04% (Aldrich cat no 318752⁵)

또는 BTB 0.1g에 0.01mL N NaOH가 16mL 들어간 250mL의 실험실 등급의 물을 준비한다.
(Aldrich cat no 114413⁶)

(나) Reagent grade(실험실등급) 의 물 pH 5.5-7.5

2. 알칼리성 세척제의 잔류물을 평가할 유리기구를 선정하고, 실험실 등급의 물로 유리기구를 1/2를 채운다.

3. 어떤 부분에 남아있을지도 모를 잔류물을 추출하기 위해 기구를 휘둘러 물을 회전시킨다.

4. BTB 0.04%를 2~3방울 떨어뜨려 넣고 색의 변화를 관찰한다.

5. 연한 푸른색은 알칼리성 잔류물을 나타내는 데 실패한 것을 의미한다.

6. 블루/그린 색은 중성 pH를 의미한다.

7. 노란색도 역시 물의 pH가 5.5~6.5 pH 범위 내의 것이었다면, 통과를 의미한다.

이상의 B 절차는 다음의 알코낙스社의 세척제 브랜드에 효과적이다:

ALCONOX[®], LIQUI-NOX[®], TERG-A-ZYME[®], ALCOJET[®], DET-O-JET[®] 그리고 DETERGENT 8[®]

³ pH지시약 [pH indicator, ~指示薬]

용량분석(容量分析)에 있어 중화적정법으로 종말점(終末點) 판정의 목적으로 사용 되는 외에, 세균을 배양할 경우, 주로 당(糖)의 분해에 의해 배지(培地)의 pH가 변화하는데 이 변화를 알기 위하여 배지(培地)에 여러가지 pH지시약을 넣는 일이 있다. 일상 사용되는 pH지시약은 pH가 5~10의 것을 배지(培地)로 이용된다.

⁴ BTB 용액 (Bromothymol blue)은 산-염기 지시약으로 산성에서는 황색이며, 중성에서는 녹색, 염기성에서는 청색으로 나타나는 지시약이다. 모든 pH 조건에서 색상을 나타내기 때문에 널리 쓰인다. 장기간 노출 또는 반복노출 되었을 경우 장기에 손상을 입힐 수 있다.

⁵ 318752 Sigma-Aldrich Bromothymol Blue sodium salt solution 0.04 wt. % in H₂O

(www.sigmaaldrich.com BTB용액 참고)

⁶ 114413 Sigma-Aldrich Bromothymol Blue ACS reagent, Dye content 95 %

(www.sigmaaldrich.com BTB용액 참고)

C. Detergent Test Kit Method for Neutral pH Anionic Detergents

중성 pH 음이온 세척제를 위한 세척제 테스트 키트를 이용한 방법

ALCOTABS® 세척제를 테스트하는 경우에는, 키트에 따른 절차를 적용한다.

음이온 세척제 잔류물에 민감한 세척제 테스트 키트는 다음의 회사에서 구할 수 있다.

1. 제조사 : Chemetrics Inc.

제 품 : water testing kit for anionic detergents (0.25 ppm 에 민감한 제품)

연락처 : Chemetrics, Inc. 1-800-356-3072.

2. 제조사 LaMotte Chemical

제 품 : water testing kit for anionic detergents (1 ppm 에 민감한 제품)

연락처 : LaMotte Chemical 301-778-3100.

3. 제조사 : Hach Company

제 품 : water testing kit for anionic detergents (1 ppm 에 민감한 제품)

연락처 : Contact Hach Company 1-800-227-4224 또는 303-669-3050.

피펫을 통과한 행굼액에 들어 있는 세척제를 테스트하기 위해 키트를 사용한다.

검사키트로 세척제가 검출되지 않는 경우, ALCOTABS® 세척제로 인한 간섭이 없는 것으로 결론지으면 된다.