

32. 품질관리 및 불량원인 분석을 위한 정성시험법(7) - 계면활성제의 검출 -

□ 계면활성제의 검출법

- 양이온계 계면활성제는 브로모페놀 블루와 반응하여 청색으로 정색함.
- 음이온계 계면활성제는 메틸렌 블루와 반응하여 유용성의 반응물을 생성하며, 클로로포름층이 청색으로 정색함.
- 비이온계 계면활성제는 티오시안산 코발트 암모늄과 반응하여 청색으로 정색함.
- 비이온계 계면활성제는 양이온계 또는 음이온계 어느 하나와 공존하고 있는 경우가 있으나, 음이온계 계면활성제와 양이온계 계면활성제가 공존하는 것은 없음.

계면활성제	시험방법	정색 반응색	비고
양이온계	브로모페놀 블루		
	티오시안산 코발트 암모늄 용액법		정색침전 생성
음이온계	Epton법 [메틸렌블루용액+클로로포름]		클로로포름 층이 청색으로 정색함.
	티오시안산 코발트 암모늄 용액법		
비이온계	티오시안산 코발트 암모늄 용액법		폴리옥시에틸렌계 비이온 계면활성제

○ 시험방법

① 시험액의 준비

어떤 계면활성제인 경우에도 메틸알코올로 자비, 계면활성제를 추출하여 증발 건조시켜 물을 20mL 정도 가한 것을 시험액으로 함.



※ 양이온계 계면활성제인 경우

- (i) 시험액을 약 5mL 시험관에 취함.
- (ii) 브로모페놀 블루 용액(0.2N 초산나트륨 7.5mL, 0.2N 초산 92.5mL, 0.1% 브로모페놀 블루 에틸알코올 용액 2mL를 혼합한 것)을 5~6 방울 적하하여 청색으로 정색하면 양이온계 계면활성제가 존재함을 나타냄.

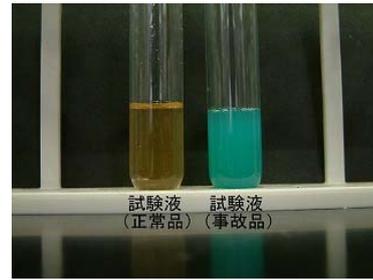
<참고> 이러한 반응은 대부분 염료 고착제의 경우 양이온계가 많으므로 고착제에도 응용 가능하다.

※ 음이온계 계면활성제인 경우

- (i) 시험액을 약 3mL 시험관에 취함.
- (ii) 메틸렌 블루용액(메틸렌블루 0.03g, 농황산 12g, 무수황산나트륨 50g을 물에 녹여서 1L로 한 것) 5mL와 클로로포름 3mL를 가하여 2~3초간 진탕한 후, 정지하여 2층의 색을 확인함. 클로로포름 층이 청색(하늘색)으로 정색하고 있으면, 음이온계 계면활성제의 존재를 나타냄. 이 반응은 비누에는 적용할 수 없음.

※ 비이온계 계면활성제인 경우

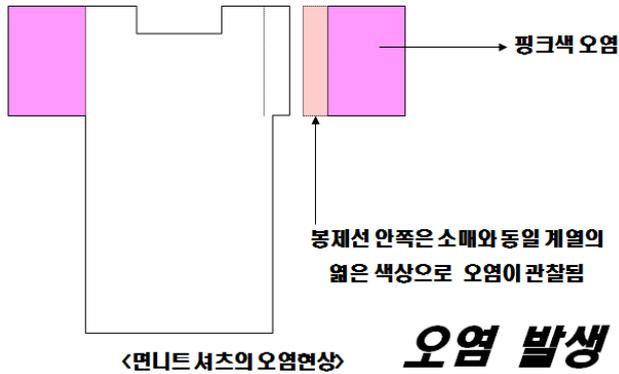
- (i) 시험액을 약 3mL 시험관에 취한다.
- (ii) 티오시안산 코발트 암모니아 용액(티오시안산 암모늄 17.4g과 질산코발트 0.2g을 100mL의 물에 녹인 것)을 3mL 가함. 이때 청색(하늘색)으로 정색하면 폴리옥시에틸렌계의 비이온계 계면활성제의 존재를 나타냄.



<음이온계 계면활성제의 정색반응> <비이온계 계면활성제의 정색반응>

□ 유연제 또는 고착제의 불균일에 의한 염색사고 사례

[사례 1] 형광증백 가공 면니트 셔츠의 세탁 후 오염사고



<분석시험결과>

- 몸판과 소매부분의 섬유소재 확인결과
 - ✓ FT-IR[푸리에 적외 분광분석법]을 이용한 섬유소재 확인
 - ✓ 몸판과 소매부분은 모두 면소재로 확인됨.
- 몸판은 오염되지 않았으므로 오염에 관련된 염료는 면에 직접성이 없음.
- 소매부분 만의 오염현상에서 소매부분에서 염료를 흡착하는 요인이 내재되어 있음.
 - ⇒ 면니트 소재는 주로 양이온계 유연제로 마무리 가공함.
- 양이온 유연제 가공여부 확인
 - ⇒ 브로모페놀 블루 시약으로 정색반응 시험 실시
 - : 소매부분에서만 청색으로 정색반응이 나타남.
- 결과종합
 - ✓ 봉제단계에서 소매부분 원단과 몸판부분 원단을 혼용하여 사용한 것으로 추정함.
 - ✓ 오염원인 추정 : 세탁욕 안에서 다른 의복에서 탈락된 염료가 양이온계 유연제로 가공된 소매부분에 흡착되어 발생된 오염사고로 추정함.

[사례] 양이온계의 유연제라든가 고착제가 실이나 직물에 불균일하게 부착하고 있으면 그 부분이 직접염료나 반응염료 등의 음이온 염료를 흡착하여 같은 색상의 농색 얼룩이 발생함. 이 부분을 환원 표백후, 산성염료로 염색하면 농색 얼룩부분은 진하게 염착하며, 양이온 가공제를 산처리에 의하여 제거한 후, 마찬가지로의 시험을 하면 농색얼룩은 재현되지 않음.

[사례] 유지나 유제가 부착하면 농색화하는데, 이것은 수지나 유제가 빛을 흡수하기도 하고 섬유, 실 간의 공극이 적게 됨에 따라서 빛의 난반사가 일어나기 때문임. 이것은 물에 젖으면 그 부분만 색이 진하게 되는 것과 같은 현상으로 이러한 현상은 모든 색, 섬유에 일어날 수 있음.

한편, 유제나 유연제가 부착하고 있는 부분은 다른 부분에 비교하여 흡수성이 나쁘기 때문에 분무기로 물을 분무하여 흡수성에 차이가 있는지 없는지를 확인함으로써 유제라든가 유연제의 부착 분포를 파악할 수 있음.