

경수에 들어 있는 계면 활성제

물에는 단물 즉 연수와 센물 즉 경수가 있으며, 천연수 중에서 지하수는 보통 경수나 경수에 가까운 물이 많고, 지표수는 흔히 연수가 많다.

경수에는 칼슘 이온(calcium ion)과 마그네슘 이온(magnesium ion)의 광물질이 많이 들어 있으며, 연수에는 광물질이 적게 들어 있다. 이들 광물질이나 불순물이 전혀 안들어 있는 물은 증류수뿐이며, 빗물은 일반적으로 광물질은 적지만 계절이나 환경 등의 차이에 따라 상당한 불순물이 들어 있다.

물은 함유한 광물질의 양으로 물의 경도(hardness of water)를 나타내는데, 경도는 물 속에 들어 있는 칼슘 이온 및 마그네슘 이온의 양을 이에 상당하는 탄산칼슘의 양으로 환산하여 ppm으로 표시한 것이 미국 경도이며, 독일 경도(dH)는 미국 경도에 0.056을 곱해주면 된다. 다시 말하면 미국 경도로 100ppm은 독일 경도로 $100 \times 0.056 = 5.6 \text{dH}$ 이 된다. 이러한 관계를 반대로 보면 $1 \text{dH} = 17.8 \text{ppm}$ 이 된다.

여러 가지 학설에 의하면 80ppm 정도를 연수와 경수와의 경계선으로 보기도 하고, 연수, 중간수, 경수로 분류하기도 한다.

염색 공정에서 염색 후의 세정은 염색 견뢰도를 유지하는 것이 중요한데, 소핑제로서 스테아르산소다(sodium stearate)를 사용하였다고 하면, 경수 중에서는 $2(\text{R-COONa}) + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{R-COO})_2\text{Ca} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 와 같이 반응한다. 탄산칼슘의 분자량을 100이라고 하면 스테아르산소다의 분자량은 306.5가 되므로, 1g의 탄산칼슘이 있다고 하면 $1/100 = 0.01 \text{mol}$ 의 CaCO_3 가 0.02mol 스테아르산소

다와 결합하게 된다. 다시 말해서 $0.02 \times 306.5 = 6.13\text{g}$ 의 탄산칼슘의 무게의 6배의 무게와 맞먹는 스테아르산소다를 칼슘염으로 만든다.

이와 같은 계산은 경수 속에서 계면 활성제 등을 상당히 많이 사용하여도 그 대부분이 금속 비누(metallic soap)와 같은 것이 됨을 알 수 있다. 또한 이러한 경우에는 그와 같은 물에 녹지 않는 비누 찌꺼기 같은 것이 염색물에 묻어 염색물의 품질에 영향을 미치게 된다.

요컨대 염색 공정에서 물 처리를 하여도 염색 후의 수세나 소핑 공정에서 경수를 사용하고 있으면 계면 활성제의 낭비가 크며, 염색물의 색이 밝지 못한 문제가 생긴다. 뿐만 아니라 심한 상황에서는 천의 태에도 영향을 주어 천이 경화되는 문제도 생길 수 있다.

실례를 들어보면, 흰색 제품의 태가 뻗뻗해지면서 회색을 띄게 된 트러블이 생겨 그 원인을 조사한 결과, 용수 중에 들어있던 아연이 원인이었다. 자연수에는 경도가 높아도 아연이 들어 있지 않는 것이 보통이다.

인터넷으로 조사해 보니, 아연과 동(銅)과의 합금은 황동(黃銅)으로서 가공하기가 쉬어 많이 사용되고 있는데, 부식될 때에는 아연이 먼저 녹는다는 것을 알게 되어 사고 원인을 알 수 있었다. 공장에는 흔히 물 탱크나 배관, 조인트에는 아연으로 도금하였거나 아연·동계의 합금인 황동을 사용하고 있는데, 이들이 부식할 때에는 아연의 이온수가 발생하면서 문제가 발생할 수 있다.

염색 후처리에서 계면 활성제 등의 약품을 너무 많이 사용하게 된다고 말하기 전에 먼저 수질을 조사하는 것이 중요하다는 것을 잊지 말아야 한다. ♣