초임계 이산화탄소를 용매로한 염색

물은 염색공정에서 용매와 분산제, 염료의 이동 매체로 매우 유용하게 이용되며, 특히 분산염료의 경우는 물에 대한 용해도가 낮으므로 계면활성제, 분산제 등의 조제를 물에 용해시켜 사용하게 된다. 그러나 염색 후 염액에 남아있는 조제와 염색에 이용되지 않고 남아있는 염료는 물을 오염시키며, 이를 제거하기 위해서는 또 다른 약제를 사용하여야 한다. 따라서 이들은 결과적으로 또 다른 오염을 발생시키며, 최근 섬유가공업계에서 가장 큰 문제점으로 대두되고 있다. 이에 따라 몇 년 전에 염색에 유기용매를 이용하는 방법이 연구되었지만 생태계의 보존에 대한 위험 때문에 성공을 거두지 못하였고, 최근에는 어떤 독성도 없으며, 생태계에도 해가 되지 않는 초임계 이산화탄소를 물을 대체할 수 있는 염색 매체로 이용하는 연구가 진행되고 있다.

이산화탄소는 임계온도 31℃, 임계압력 74bar이상에서는 더 이상 액화되지 않으며, 탄화수소(hydrocarbon)와 비슷한 성질을 갖는데, 이를 “초임계 이산화탄소”라고 한다. 초임계 이산화탄소는 분산염료를 용해시키며, 염색은 200~300bar의 압력에서 5~10분 동안 진행되며, 염색온도는 섬유에 따라 다르지만 대체적으로 80~160℃ 정도가 적당하다. 이와 같은 조건하에서 염색된 직물은 기존의 염색공정에서 행하여지는 특별한 기술을 사용하지 않아도 기존의 방법에서 얻어지는 정도의 균염성과 견뢰도를 가진다. 초임계 이산화탄소 용매에서 염료는 낮은 온도에서도 용해도가 높고 확산 속도가 느리며, 낮은 압력, 높은 온도에서는 염착률은 낮지만 섬유 내부로의 침투가 용이 하므로 이들을 적절히 조절하면 최상의 염색 조건을 얻을 수 있다. 염색은 실제로 가스상에서 일어나므로 염료의 균일한 분산이 가능하며, 염료가 섬유 내

부로 빠르게 확산되고 짧은 시간에 균염에 도달한다. 또한 염색 후 잔존하는 염료는 분말상태로 존재하므로 회수가 용이하다. 초임계 이산화탄소는 폴리에스터 직물 뿐만 아니라 같은 조건하에서 아세테이트 직물에 적용하여도 높은 균염성과 칼러일드를 얻을 수 있으며, 나일론과 아라미드 섬유에도 염색이 가능하다. 이와 같은 초임계 이산화탄소 용매하에서 염색을 할 경우 얻어지는 장점을 열거하면 다음과 같다.

① 물의 정수 과정이 불필요하다.

② 염액의 온도를 상승시키는데 사용되는 에너지의 양이 감소한다.

③ 건조공정이 불필요하므로 에너지 절감 효과

④ 이산화탄소를 정화하지 않고도 재사용이 가능

⑤ 분산제, 균염제, 및 완충용액 등을 사용하지 않으므로 공해 문제가 감소

⑥ 염착되지 않은 염료를 분말 현태로 다시 회수 할 수 있다.

⑦ 환원제를 사용하는 수세공정이 없으므로 물의 소비가 없다.