

염료의 일광견뢰도개설(15)

(V) 자외선 흡수제

퇴색의 일부 또는 어떤 경우에는 그 대부분이 자외선에 기인되는 것이므로 무색이 자외선 흡수질을 섬유내부에 또는 투명한 피막상태로 하여 사용하면 퇴색을 지연시킬 것이라는 것을 기대할만하며 또한 사실상 그렇다. 예를 들면 Gantz와 Sumner는 섬유자체의 일광에 의한 분해와 염료의 퇴색을 지연시키는 수단으로서 섬유에의 2-hydroxy benzo phenone 유도체의 적용을 검토했으며 Coleman과 Peacock는 염색한 직물에 대해서 광범위한 퇴색시험을 시행하는 한편 acetate섬유소막에 대한 2, 2' -dihydroxy benzo phenone피막의 효과를 평가한 결과에 대해서 보고하고 있는데 그들은 피막의 형성이 특히 일광견뢰도가 높은 염료의 퇴색을 현저히 감소시킨다는 것을 알아 내었다. 이 사실은 퇴색의 대부분이 퇴색하기 쉬운 염료에 대해서 보다 견뢰한 염료에 대해서는 주로 자외선에 의해서 야기된다는 McLaren과 발견과 일치한다. Coleman과 Peacock는 면에 대해서는 대략 50%, 그리고 양모에 대해서는 100%에서 600%까지 퇴색시간을 연장시키는 결과를 얻었다. 물론 여기서 난점이 되는 것은 섬유제품의 일상 사용면에 있어 피막의 별도 이용은 명백히 불가능하다는 것이며 그렇다고 해서 섬유자체에 적용한다는 것은 비현실적이다. 다시 말해서 이러한 종류의 흡수제는 비수용성이므로 보통의 염색방법으로는 친수성 섬유에는 응용할 수가 없다. 그러나 초산섬유소섬유나 Polyester섬유에는 응용할 수가 있으며, Coleman과 Peacock는 이들 섬유상의 분산염료 1%농도의 견뢰도를 약 60%나 향상시켰다. 그렇기는 하나 이 정도의 견뢰도향상은 섬유중량에 대해서 흡수제 4%를 사용했어도 1급미만의 견뢰도 향상밖에 가져오지 않았다는 것을 의미하는 것으로서 그러한 여분의

비용추가가 비교적 적은 그러한 개선을 정당화할 수 있는지는 의문이다. 한편 5종의 재래식 염기성염료의 일광견뢰도에 있어서는 그보다는 나은 개선(200~300%)이 Kobsa와 Maerov에 의해서 얻어졌는데, 그들은 염욕중에 개질 Polyester섬유와 함께 2, 2' -dihydroxy, 4, 4' -dimethoxybenzo Phenone을 사용했다. Strobel도 또한 Polyester섬유와 nylon섬유에 대해서, carrier존재와 부재하에 분산형 acrylonitrile유도흡수제의 효능을 시험한바 carrier(bi-phenyl)는 Polyester섬유상에서는 흡수제의 효과를 증진시키나 nylon섬유상에서는 그렇지 못하다는 것을 인정했다.

Giles의 연구실에서는 그와 동일한 시기에 염욕중에 직접성 uv흡수제(형광 증백제, “FBA”)를 사용했으나, 비록 재생섬유소막의 퇴색속도를 약간 저하시킨 것이라도 면에 대해서 시험된 일정한 범위에 속하는 면용직접염료의 일광견뢰도를 현저히 향상시키지는 못한다는 사실을 밝혀 내었다. 특히 FBA는 시험된 염료중에서 2개염료의 퇴색을 실질적으로 촉진하여 주목을 끌었다. 그와 동일한 효과가 몇 가지 uv흡수제 존재하에서 개질 polyester섬유상의 Methylene Blue의 퇴색에서 Kobsa와 Maerov에 의해서 관찰되었다. 그들은 이것을 uv흡수제로부터 비발광성 energy가 염료에로 이동하므로써 생기는 광증감작용때문이라고 설명하고 있다.그런데 사실상 이러한 가설은 흡수제 존재하의 염료의 흡수 Spectrum의 변화에 의해서 확증되고 있으며, y/x대의 비는 현저히 하강함을 볼 수 있다. 바로 이것은 아마도 염료분자는 우선적으로 흡수제분자와 집합하기 때문에 염료끼리의 집합은 감소됨을 나타내는 것이다.

(VI) 일광견뢰도 “증진제”

섬유중에 흑종의 약제, 일반으로는 내산화제가 존재하면 일광견뢰도는 개선될 수 있다는 시사가 종종 있어 왔다. 1913년에 Gebhard는 이 목적을 위해

서 동 또는 아연과 같은 것의 금속염과 유기 oxy산의 소다염을 성공적으로 사용한 결과에 대하여 보고했다. 한편 Giles의 연구실에서는 calcium 또는 barium염을 사용하려고 시도했으나 성공하지는 못했는데 이들 염의 양이온은 음이온 염료에 대하여 집합조성제로서 작용할지 모른다고 생각되었기 때문이다. 최근에는 다음에 드는 2종의 다른 약제의 사용에 관한 보고가 있다. (i)앞에 기술한 uv흡수제 (ii)형광소진제, 예컨대 염화 cyanur환을 통하여 섬유소섬유와 공유결합을 형성하는 P-amino phenol, aminoresorcinol, 및 amino salicylic acid. 나중에 든 약제들은 염기성염료의 견뢰도를 개선시켰는데, 그러한 효과는 염료분자의 여기상태의 수명을 단축시킨 결과이겠으나 흑종의 내산화작용 또한 포함하지 않을 수 없다.

실제적으로는 일광견뢰도 증진제의 사용은 수많은 염료에 관해서 보통의 염욕중에 첨가제로서 낮은 농도로 사용했을 때에 말하자면 2급, 3급 또는 그 이상의 급수만큼 증가하는 것과 같은 매우 괄목할만한 효과를 발휘해야만 비로서 정당화될 것이다.

12. 일광견뢰도에 영향을 미치는 외적(주위) 요인

대기의 조성, 온도, 및 상대온도는 모두가 퇴색의 진행을 결정함에 있어 부분적인 역할을 맡고 있다.

대기의 조성의 영향

Lasarev는 대기중의 산소농도와 퇴색속도간에는 지수관계가 있을 뿐만 아니라 100기압에 달하는 고압의 산소를 사용했을 때에는 퇴색속도는 극한에 달한다는 것을 알아 내었다. 그러나 그 후로는 퇴색의 이러한 면을 다룬 보고는 거의 볼 수가 없다.

대기중의 산성불순물은 흑종의 청색과 자색의 anthraquinone염료로 염색한

acetate rayon에 대해서는 소위 “gas fume fading”으로 알려진 퇴색을 낳게 한다. 이 퇴색은 이산화황과 질소와의 혼성효과로 야기되는 것인데, 이들 기체는 때때로 gas에 의해서 타고 있는 불꽃 주위의 질소와 산소와의 결합에 의해서 생성된다. 어떤점에 있어서는 그러한 gas퇴색은 광퇴색과 유사하다. 즉 Couper는 어떤 anthraquinone염료의 gas fume퇴색으로 인한 생성물은 같은 염료의 광퇴색으로 인한 생성물과 유사하다는 것을 제시했다. Ozon은 대기중에서 발견되는 낮은 농도(<0.06ppm)에서도 습윤섬유소를 산화시킬 수 있다. 연기와 안개도 퇴색을 촉진시키는 것으로 생각되고 있다. 그러한 대기중의 함유물이 염료의 분해에 미치는 영향에 관해서는 아직도 밝혀야 할 문제가 많이 남아 있으며, 이들 대기중의 함유물은 퇴색에 있어 불량한 재현성을 나타내는 몇 가지 경우의 원인이 될 가능성도 있다. 그러나 태양광, 수분, 및 산소가 연합해서 나타내는 작용이 광퇴색의 주원인이라는 것은 거의 의심할 바 없는 듯하다.

주위온도의 영향

Hedges는 여러 가지 습도에서 온도가 면과 양모에 있어서의 퇴색에 미치는 영향에 관해서 기술했다. 시험을 정상적으로 수행하는 동안 습도상승이 견뢰도에 미치는 간접적인 효과는 섬유의 수분율을 감소시키기 때문에 명백히 퇴색을 지연시키게 된다고 하는 점에 대해서는 이미 전에 검토한 바 있지만 이것은 친수성 섬유에 적용되는 것으로서 염색된 소수성섬유에 미치는 효과는 온도의 상승이 퇴색을 현저히 촉진시키는 원인이 될 수도 있으므로 때로는 다르다. 즉 AATCC위원회에서 수행된 두 개의 매우 철저한 일련의 시험에서 합성섬유상의 많은 염료가 태양광에서 보다는 Fade-Ometer에 의해서 더 속히 퇴색된다는 것이 밝혀졌으며, 사실상 Fade-Ometer내의 black Panel 온도가 175°F(80°C)이상 상승했을 때에 퇴색속도는 현저히 촉진되었다.(그리

고 어떤 염색물은 늘었다.) 이들 연구중의 하나에서 습도와 온도의 변화에 대한 섬유와 염료의 감도가 임의의 직선눈금으로 평가되었는데, 그 결과를 요약한 것이 표 5에 나와 있다.

이들 시험은 온도와 습도가 조절되도록 특별히 설계된 Fade-Ometer에 의해서 1,300개이상의 시료를 조광하여 수행되었다.

<표 5> 상대습도와 온도의 변화에 대한 이중섬유상염료의 평균 상대감도

섬 유	감 도 지 수	
	습 도	온 도
3개의 분산염료(C.I.11855, 60755, 61505)		
초산섬유소	0.8	0.8
Dacron	0.4	1.5
Dynel	0.6	5.5
Nylon	1.8	3.8
Orlon	0.1	2.2
3개의 산성염료(C.I.15620, 22910, 62055)		
양 모	0.1	1.3
Acrilan	0.5	1.9
Nylon	1.5	4.5
Vicara	1.4	2.2

적용상대습도 ; 35%, 50%, 65%

적용온도(black panel) ; 135 ° , 155 ° , 175°F(57 ° , 69 ° , 80°C)

Friele과 Selling도 그와 유사한 관찰을 한 다음 Zenon arc광에 의한 결과는 주광에 의한 결과와 비교적 근사하다는 것을 밝혀 내었다. Polyester섬유상의 흑종의 염료는 보통의 주광이 조사되는 조건에서 보다는 탄소 arc광이 조사되는 건조한 대기중에서 훨씬 더 빨리 퇴색된다고 지적된 바도 있다.

그러한 증거는 퇴색을 크게 촉진시키는 원인이 염색된 섬유중의 수분이

현저히 감소하기 때문이며, 뿐만 아니라 이러한 수분의 감소는, 소수성 섬유를 사용하고 아마도 보다 건조한 대기상태인 탄소 arc광에 의해서 조광하는 것과 같은 특수한 상황에서만 일어난다는 것을 시사하는 것 같다. 이러한 효과는 물론 건조상태가 퇴색을 지연시키고 있는 염료의 견뢰도시험에서 대부분 관찰되는 일반적인 경향과는 정반대가 되는 것으로서 그러한 비정상성을 띠우게 되는 것은 무수상태에서 나타나는 새로운 요인이 작용하는 것에 기인됨이 틀림없다. 다음과 같은 두 가지가 그러한 요인으로 시사될 수 있다. (i) 염료의 집합이 붕괴함으로서 염료의 보다 많은 표면이 산소에 노출된다는 것. 이 점은 사실상 이미 검토한 바와 같이 수많은 보통의 조광시험의 초기단계의 적은 범위내에서 일어나는 것으로 알려지고 있다. (ii) 염료분자가 수소결합된 물분자를 잃게 될 때에 대기중의 산소에 의한 산화에 대해서 염료분자의 유극성기가 보다 민감해진다는 점. 이 현상은 섬유의 전수분함유량이 섬유와 염료내의 접근가능한 각유극성기에 의해서 물분자 하나의 흡착도 허용할 수 없을 만치 적을 때에 일어날 수 있다.