

습식 날염용 합성호제

날염에 쓰이는 호제의 주요 작용은 날염, 건조, 스티밍 중에 염료가 이염되는 것을 막아주는 것이다. 또한 호제는 염료를 날염시키는 위치에 고정시켜야 하며 날염무늬가 무너질 정도로 쉽게 부스러지지 말아야 한다.

직물 날염용 호제를 선택할 때는 고려해야 할 많은 인자들이 있다.

- ① 최대의 조합성을 갖기 위해서는 화학적으로 불활성이어야 한다.
- ② 좋은 컬러 일드(color yield)를 제공해야 한다.
- ③ 고착중에 변색해서는 안된다.
- ④ 날염된 직물로부터 쉽게 제거되어야 한다.
- ⑤ 경제적이고 쉽게 이용될 수 있어야 한다.

이러한 요구들은 천연에서 생기는 구아(guar), 알기네이트, 로우커스트 비인(locust bean), 전분 치환제(starch derivatives) 같은 검(gum)들을 수년동안 사용하면서 생기게 되었고 이러한 천연 검들은 장쇄상의 중합체이며 그것들의 단량체가 단당류이기 때문에 다당류로 구분될 수 있다. 직물용 호제로 가장 보편적으로 쓰이는 당류는 글루코스(glucose), 만노즈(mannose), 갈락 토스(galactose)이며, 이런 긴 분자쇄들에는 직쇄상인 것과 분지쇄상인 것이 있다.

구아(Guar)의 화학적 구조

천연적으로 존재하는 구아는 열에 대한 안정성이 약하고 물에 녹지 않으며 유동성이 나쁘다. 따라서 날염에 적합한 호제로 만들기 위해서는 화학적, 물리적으로 개질시켜야 한다. 천연 검들은 산화와 카르복실화와 같은 보편적인 반응에 의해 화학적으로 개질되며 일단 이런 반응들이 일어나면 검들은 물리적으로 서로 혼합되어 그 결과로서 각 검의 좋은 성질만을 갖는 혼합물

이 되는 것이다.

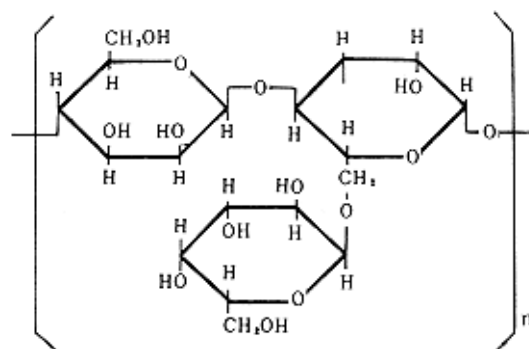
이용가능한 호제에는 많은 종류가 있으므로 낱염 기술자는 그의 특수한 요구에 맞는 것을 선택하여야 하며 고려해야 할 가장 중요한 사항들 중에는 사용할 염료의 종류와 염착 방법이 있다.

첫째로, 한가지로만 모든 낱염계에 적용할 수 있는 천연호제는 없기 때문에 각 낱염계는 유일한 것으로 생각되어야 한다. 예를 들어 분산염료 염색계는 산성염료 염색계와는 다른 천연호제를 필요로 한다.

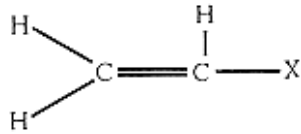
둘째, 포화증기로서 염료를 고착시키도록 만들어진 호제라도 과열 증기 또는 열고착 조건하에서 항상 만족하게 작용하는 것은 아니다. 예를 들어보면 상이한 공정에는 각기 다른 호제들이 필요한 것이다.

지난 수년간에 걸쳐서 천연 검 호제들의 공합이 감소되어 왔다. 이용가능한 알기네이트와 로우커스트 비인의 양은 경계할 수준까지 감소했으며 구아와 전분 유도체들은 아직은 풍부하나 낱염뿐 아니라 식품공업에서도 사용되므로 섬유공업에 이용될 양은 현저히 감소되어 왔다. 이러한 이유 때문에 합성호제들은 천연 검 호제들에 대한 대용물로서 고려되어온 것이다.

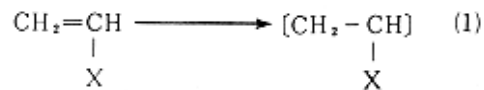
대체로 이런 합성호제들은 치환된 비닐 화합물로부터 유도된 장쇄상의 중합체인 것이다.



구아의 화학적 구조



여기서 X는 여러 가지 관능기를 나타내며 이 비닐 화합물들은 유리기 반응구조나 이온성 물질의 부가(식(1))에 의하여 쉽게 중합된다. 이러한 반응에 의해 적절히 개질된 합성 중합체는 날염용 호제로서 사용될 수 있다.



지난 3년간에 걸쳐서 합성호제들이 습식 날염 분야에 응용, 도입되었다. 주요적용분야는 산성염료와 분산염료를 사용한 옥내 장식용 섬유류, 양탄자 및 의류의 날염이었다. 아마, 합성 검으로서 가장 성공적으로 사용된 예는 나일론 실내 장식에서이다.

양탄자분야에서도 무거운 섬유 제품 특히 파일에 대한 염료의 침투가 가장 중요시 되는 새그(shag) 양탄자에서 합성호제를 사용한 날염의 이점을 알게 되었고 이러한 부문에 상품기획을 세우게 되었다.

합성호제를 사용한 날염법을 전통적인 천연 검을 사용한 날염법과 비교함에 있어서 각 날염법에 대해서 고려해야 할 많은 인자들이 있다.

이용 가능성

현재는 천연호제에 대한 수요가 공급보다 훨씬 크다. 따라서 공급을 증가시키기 위해서는 전적으로 자연에 의존해야 하나 불행히도 여러 가지 천연

검들의 성장과 성숙이 몹시 늦기 때문에 이것이 천연 검들의 유통 가격 구조에 직접적으로 반영되는 것이다.

대부분의 합성호제의 원료는 석유 화학으로부터 유도되나 석유화학제품의 공급이 변동함에 따라 합성호제의 이용도도 변동하게 될 것이다.

제조 및 저장

천연 검으로 풀을 만들기 위해서는 마른 검 분미를 물에 가하여 45~60분간 고속의 호모지나이저(homogenizer)로 교반해서 만든다. 그리고나서 검의 완전한 수화(최대의 점도)가 일어나도록 적어도 2시간 동안 방치해야 하며 또한 박테리아의 침해를 막기 위하여 방부제를 가해야 하는 것은 필수적이다. 풀은 2~3주간 방치될 수 있으나 이 기간이 지난 후에는 검의 질이 떨어지기 시작한다.

합성호제로 풀을 만들기 위해서는 합성호제를 물에 가하고 부드러운 풀이 얻어질 때까지 5~10분간 고속의 호모지나이저로 교반함으로써 만들어지며 그 이상의 수화도 필요없이 날염에 쓸 수가 있고 아무런 방부제도 필요치 않으며 더 오랜 시간 동안 사용할 수 있다.

이에 대체 할 수 있는 더 실용적인 풀의 준비방법은 원하는 수준까지 탱크를 물로 채우고 이 물에 모든 날염용 풀성분을 가하고 믹서로 섞은 후 원하는 날염 점도가 얻어 질 때까지 합성호제를 직접 이 혼합물에 가하는 것이다. 이 방법에서는 어떤 점도 변화들도 쉽게 처리되며 합성호제로 만들어진 염료를 가한 날염풀은 오랜 시간동안 안정하게 남아 있게 된다.

염료들의 조합성

천연호제는 사용되는 염료의 종류에 따라 독특하게 선택되어야 한다. 일반

적으로 천연점들의 점도는 많은 염료들의 이온적 성질에 의해 영향을 받지 않으나 만약 이러한 현상이 생길 때는 원하는 점도를 얻기 위해서 풀이 좀 더 가해져야 한다.

전형적인 합성호제들은 분산, 산성 및 캐티온 염료를 포함하는 많은 종류의 염료들과 같이 사용될 수 있으나 합성호제에 대한 가장 큰 단점은 다른 염료계에 있는 전해질들에 의해 생기는 막대한 점도 손실인 것이다. 따라서 이 분야에 대한 많은 연구가 염료회사(비이온성 염료)와 호제제조 회사사이에서 행하여졌으며 해결책이 발견될 때까지 점도의 변동은 인정해야 할 사실임에는 틀림없는 것이다. 그러나 이러한 문제들을 처리할 방법들이 있으며 여기에는 염료의 선택, 날염풀 성분의 선택성과 이미 서술된(풀이 아닌) 각각의 색조합이 있는 것이다.

날염풀의 점도 및 유동학

천연 검의 의가소성 유동 성질 때문에 날염풀의 점도 범위를 잘 정해야 할 필요가 있다. 예를 들어 로우터리 회전스크린 날염기는 7000~9000centipoise(RVT, #6 spindle, 20rpm)사이에서 점도를 조정해야 하며 이 범위 밖으로 벗어나서는 안된다.

이 물질의 역성 때문에 합성호제들은 역으로 넓은 범위의 날염정도를 허용할 수 있는 것이다. 예를 들어 점도가 12,000centipose인 날염풀과 25,000centipose (RVT, #6 spindle, 20rpm)인 날염풀 사이의 날염성에는 차이가 없는 것이다.

날염의 선명도

일반적으로 특히 높은 고형분을 함유하는 천연호제를 사용하면 선명한 무

늪이 얻어질 수 있다. 그러나 문제점이 생기면 보통 점도를 증가시킴으로써 원하는 정도의 무늬를 얻을 수 있다.

합성호제에서도 천연검에서와 같이 무늬의 선명도는 어느 정도 날염에 의존한다.

전형적인 합성 풀들의 점도는 보통 15,000과 20,000 centipose(RVT, #6 spindle, 20rpm) 사이에 있어야 한다. 이런 지침을 사용함으로써 우수한 무늬가 얻어질 수 있다. 또한 합성호제는 극히 낮은 고형분을 함유하고 있으므로 더 가는 체가 사용될 수 있고 그 결과 균일하고 더 선명한 날염이 얻어지는 것이다.

고착방법

염착의 각 형태에 따라, 천연 검은 주의해서 선택되어야 한다. 높은 온도에서는 많은 천연 검들이 변색하고 불용성이 되므로 직물로부터 제거하기가 어려워지는 것이다. 물론 이것은 날염기술자가 여러 가지 다른 염착 방법에 대해 각기 다른 천연 검들을 사용하도록 하는 결과를 가져왔다.

합성호제들은 어떤 형태의 염착공정에도 사용될 수 있으며 일반적으로 이들은 열에 안정하고 높은 온도(건 · 습) 조건하에서도 용해된 상태로 남아 있다는 것이다. 결과적으로 한 가지 호제는 염착방법에 관계없이 사용될 수 있다.

컬러 이일드(Color Yield)

천연호제의 선택은 컬러 이일드 결과에 큰 영향을 줄 것이다. 보통 전분 에테르(starch ether)는 색가(color value)를 증진시키기 위해서 다른 천연 검들과 혼합되어 사용되지만 불행히도 염착후에 직물로부터 전분치환제를 치환

하기가 어려우므로 문제를 발생시킬 수 있다. 많은 경우에 있어서 합성 호제들은 천연 겐보다 20 ~ 50%의 컬러 이일드의 증가를 보이므로 염료가 상승하는 견지에서 보면 날염업자에게는 상당한 절약이 되는 것이다.

풀의 제거

특히 고온 날염법을 사용한 경우, 많은 천연 겐들을 식물로부터 제거하기가 어렵다. 그 결과를 출하하기전에 날염업자에게 그 제품을 다시 세척시켜야 할 필요를 줄지 모르는 거친 촉감과 염색 건뢰도를 갖게 된다.

<표 1> 합성호제에 대한 날염풀 조합(Delvan APG-500)^a

염료종류	직 물	조 합
분 산 염 료	폴리에스테르 와 키아나	X% 염료 Y% 호제 ^a
	아세테이트와	X% 염료 Y% 호제
	아세테이트/ 나일론 혼방	2 - 3 % 우레아 2 - 3 % 염착 촉진제 (임의의)
	아넬과 아넬/나일론 혼방	X% 염료 Y% 호제 3 % 염착촉진제 (폴리에틸렌 글리콜 형태)
산 성 염 료	나일론	X% 염료 ^b Y% 호제 2 - 3 % 우레아
캐티온 염 료	아세테이트/ 나일론 혼방	X% 염료 ^b Y% 호제 1 - 2 % 염착촉진제 (임의의)
	아크릴	X% 염료 ^b Y% 호제 1 - 2 % 염착촉진제 (임의의)

a: 염착 촉진제 불필요.

b: 분말상태의 산성과 캐티온 염료들은 Kromfax에서

미리 용해되거나 끓는 물에서 녹아야 한다.

합성호제의 낮은 고형분 함량과 열에 대한 안정성 때문에 이면오염(backstaining)의 기회는 크게 주는 것이다. 후정련(after scour)을 생략하는 방법이 있기는 하지만 이용되는 예는 거의 없고 염료의 선택, 발염범위, 고객의 염색견뢰도 및 촉감에 대한 규정등에 상당히 영향을 받는다.

위의 비교에 의하면 합성호제는 재래의 천연 검보다 많은 이점을 주는 것이 확실하다. 합성호제에 대한 몇 가지 전형적인 날염폴조합(Delvan APG-500, Dexter Chemical Corp.)은 표1에 주어져 있으며 고착조건은 표 2에 요약되어 있다. 이 추천된 방법들과 천연 검 호제에 보통 사용되는 방법들 사이에는 상당한 차이가 있다는 것에 주의해야 한다. 여기서는 날염기술자가 합성호제를 사용할 때는 천연 검에 대한 관념을 버리는 것이 필요하다. 이러한 일이 이행되지 않는다면 합성호제의 이점들은 구현되지 않을 것이다.

<표 2> 염착 조건^a

염료 종류	염	차	조	건
분산 염료	대기압 증기		20~30분간	
	Atmospheric Steam		212~220°F에서	
	압 축 증기		20~60분간	
	Pressure Steam		5~25psi에서	
	고 온 증기		6~8 분간	
산성염료	HT Steam		340~360°F에서	
	더머솔		60~90sec 간	
	Thermosol		400~410°F에서	
산성염료	대기압 증기		20~30분간	
캐티온염료	Atmospheric Steam		212~220°F에서	
	압축 증기		20~30분간	
	Pressure Steam		5~10psi에서	

a: 염착후에 날염된 직물의 세척은 표준방법에 따라야 된다.

그러나, 호제가 낮은 고형분을 함유하고 있기 때문에 더 쉬운 세척이 기대될지도 모른다.

섬유용 호제분야에 대한 미래의 발전 동향은 새로운 분야 또는 향상될 합성 중합체에 집중될 것이 확실하다. 이러한 발전은 현재의 합성호제의 부족한 양을 해결해주는 특히 전해의 민감성(electrolytic sensitivity)과 같은 문제를 해결해주는 방향으로 지향 될 것이다. 합성호제의 이러한 이점 때문에 앞으로 몇 년동안은 합성호제가 습식 날염기술을 지배할 것이라는 데에는 의심의 여지가 없다.