

L-Ascorbic acid에 의한 천연색소의 일광견뢰도 향상

김태경 · 김은경 · 윤남식

경북대학교 공과대학 섬유시스템공학과

1. 서 론

섬유의 친환경기술의 하나로서 지속적으로 연구되고 있는 분야 중에 천연색소의 응용이 있다. 천연색소의 염색에의 응용은 과거 합성염료가 개발되기 전에는 필수적인 섬유기술 중의 하나였음이 분명하지만 최근에는 다른 이유에서 이에 대한 관심과 연구가 끊이지 않고 있다. 소위 웰빙이라는 시대적 상황에 의해 합성물질이 아닌 천연의 소재나 물질을 응용하려는 움직임이 점차 증가하고 있고 여러 가지 환경오염에 대한 부담과 알려지고 같은 인체독성 등의 영향이 알려지면서 여러 가지 면에서 편리한 합성염료의 사용이 긍정적으로만 인식되고 있지는 못하다. 특히 합성염료는 사람과 항상 접촉하고 있는 의류에 이용되고 있다는 점에서 더욱 그러하며, 이러한 점이 천연색소를 섬유의 염색에 이용하려는 시도에 대한 하나의 이유라고도 할 수 있다. 뿐만 아니라 다른 각도에서 보면, 합성염료는 그 원료물질이 100% 석유에 의존하고 있는 상황인데, 석유라는 자원은 어차피 한정된 자원이고 최근 유가의 흐름은 석유화학에 대한 섬유산업 또는 염료산업의 의존도를 어떻게 해서든 낮추지 않으면 안 된다는 점을 강하게 인식할 수 있는 계기를 만들고 있다.

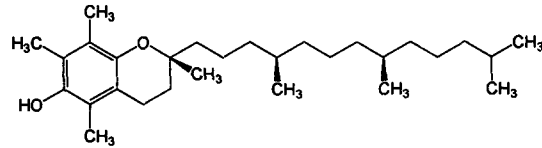
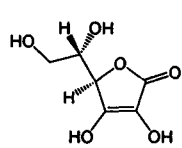
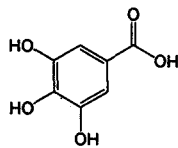
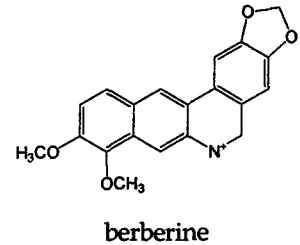
과거 천연색소의 응용 기술이 전통적이고 공예적인 수준이었으나 최근에는 상당히 과학화되고 현대화되었다. 그럼에도 불구하고 섬유에 대한 친화력 부족이나 낮은 견뢰도와 같은 천연색소의 단점들은 여전히 많은 경우에 극복되지 못하고 있다. 천연색소의 이용이 보다 폭넓게 전개되려면 이러한 단점들을 개선시키는 것이 중요하다.

본 연구에서는 이의 일환으로 천연색소의 성능에서 가장 문제가 되고 있는 일광견뢰도의 향상을 위해 여러 가지 친환경 생체물질의 사용에 대하여 검토하였으며, 그 성능을 조사하였다. 색소가 일광에 의해 분해 및 퇴색하는 작용 메카니즘은 여러 가지가 복합되어 있고 또 경우에 따라 서로 다른 작용원리가 관련되어 있기 때문에 현재까지도 통일된 의견이나 설명은 곤란한 상태이다. 그러나 많은 경우에 자외선의 영향으로 염료의 화학구조 내의 결합이 직접적으로 파괴되거나, 또는 여러 경로에 의해 형성된 활성산소가 그 분해 및 퇴색에 직접적으로 관여하고 있고 또 퇴색 및 분해를 촉진, 가속하는 것으로 알려진 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 천연색소로서 황벽추출색소인 베르베린을 대상으로 여러 가지 생체항산화물질을 사용하여 베르베린 색소의 일광견뢰도 향상을 시도하였다.

2. 실험

2.1. 재료

실험에 사용한 직물은 100% 실크소재이며, 염색에 사용한 천연색소는 베르베린을 주성분으로 하는 황벽추출색소였다. 생체항산화물질로는 폴리페놀계인 gallic acid와 각각 비타민 C와 E로 알려진 L-ascorbic acid, 그리고 α -tocopherol 이었다.



2.2. 실험방법

시판되고 있는 건조 황벽 100g을 400ml의 증류수를 사용하여 70℃에서 2시간 동안 추출한 후 여과하여 230ml의 황벽추출물 용액을 얻었다. 이 추출용액을 사용하여 실크섬유를 일정온도에서 2시간동안 염색하였다. 염색 후 증류수로 3회 수세하고 건조하였다.

황벽추출색소로 염색된 실크섬유를 일정농도의 항산화물질 용액에서 침지하거나 또는 염색과 동시에 처리하고 건조한 후 이 섬유의 일광견뢰도를 조사하였다.

염색 및 항산화물질 처리된 실크 섬유는 측색기를 사용하여 필요한 색채값을 측정하였으며, 일광견뢰도도 조사하였다. 단, 항산화물질에 의해 일광견뢰도가 향상되었다고는 하나 규격에 의한 등급으로는 여전히 불량하게 나타나는 수준이므로 일광조사시간을 필요에 따라 단축시켜 미처리한 경우와 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

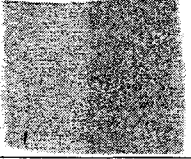
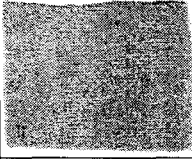
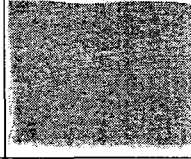
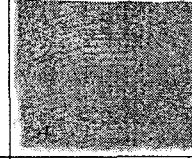
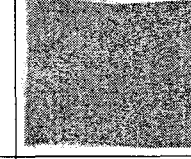

Table 1은 황벽추출물로 염색한 후 세 가지 생체항산화물질, 즉 gallic acid, L-ascorbic acid, 그리고 α -tocopherol로 각각 처리된 경우의 내광특성을 나타낸 것으로서 미처리의 경우에 비해 gallic acid는 내광특성이 조금 향상되었음을 알 수 있다. 반면 α -tocopherol은 오히려 미처리에 비해 내광특성이 더욱 불량하게 되었음을 확인할 수 있다. 이에 비해 L-ascorbic acid의 경우는 황벽추출색소로 염색된 실크섬유의 내광성이 아주 크게 향상되었으며, 이에 따라 L-ascorbic acid에 대해 추가실험을 하였다.

Table 1. 베르베린의 내광성에 대한 생체항산화물질의 영향

처리조건	미처리		Gallic acid		L-Ascorbic acid		α -Tocopherol	
	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후
시료								
색차	14.3		9.8		9.4		14.7	

L-ascorbic acid가 황벽추출색소 베르베린의 내광성을 향상시키는데 크게 도움이 되므로 L-ascorbic acid의 처리농도에 따른 내광성을 조사하였으며, 그 결과를 Table 2와 Figure 1에 나타내었다. Table 2에 의하면 L-ascorbic acid의 처리 농도가 높아질수록 베르베린색소의 내광성이 크게 향상되고 있으며 농도 3% 수용액의 처리에서는 광의 조사에 의한 염색물의 색상변화가 크게 인식되지 않는 정도를 나타냄으로써 천연색소 베르베린의 내광성 향상에 L-ascorbic acid가 크게 기여하고 있음을 확인하였다.

Table 2. 베르베린의 내광성에 대한 L-ascorbic acid 처리농도의 영향

처리 조건	미처리		L-Ascorbic acid (% solution)									
			0.5%		1%		2%		3%			
	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후	광조사전	광조사후		
시료												
색차	11.6		8.1		7.1		8.1		7.9			

그러나 이 경우 광조사전과 조사후의 색차를 측정된 값을 보면 시각적으로 인식되는 것과는 다른 결과를 보이고 있다. 시각적으로는 L-ascorbic acid의 농도가 증가함에 따라 광조사전후의 시료의 색상 차이가 현저히 감소하는 경향을 보이고 있으나 색차로 측정된 값에서는 이러한 경향성이 전혀 나타나지 않고 있다. 이러한 현상은 yellow 계열의 색상에서 자주 나타나는 현상으로 현재의 측색체계에 수정이 필요한 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서는 이런 측색시스템은 논외로 하고 다만 시각적 인식과 측색수치 표현과의 동일성을 위해서 다른 방법으로 색차를 표현하였다.

Figure 1은 각각의 시료에 대해 광조사전후의 전파장(380~720nm) 범위에서의 분광반사율을 모두 합하고 광조사전후의 분광반사율 합의 차이를 광조사전의 분광반사율 합에 대한 비율로 나타내었다. 이렇게 하여 나타난 결과는 시각적으로 인식하는 색차와 유사한 경향을 보임을 확인하였다.

L-ascorbic acid의 베르베린 색소에 대한 내광성 향상에 있어서 그 메커니즘을 규명하기 위해서는 보다 면밀한 추가 실험이 이루어져야 하나 이상의 실험결과로부터 유추해 보면, 알려진 L-ascorbic acid의 활성산소 제거 효과에 의해 베르베린 색소의 분해과정에서 관여되고 있을 것으로 추측되는 활성산소종을 지속적으로 제거함으로써 베르베린 색소의 분해가 현저하게 감소되었거나 또는 분해촉진작용을 억제하기 때문인 것으로 생각된다.

