쪽염료 제조의 효율성 증진

손경희, 신윤숙, 류동일[1]

전남대학교 의류학과, [1]전남대학교 응용화학공학부

1. 서 론

쪽이 갖는 청색색소인 인디고는 쪽식물에 배당체 구조인 인디칸의 형태로 존재한다. 인디칸은 수용액 중에서 천연효소에 의해 인독실로 가수분해되며, 인독실은 다시 산화하여 인디고로 바뀐다. 즉 인디고색소를 얻기 위한 효소작용은 필수적이며, 수용액 중에서 인디칸의 추출이 용이하도록 계면활성제를 사용하여 쪽잎을 팽윤시키는 것도 전통적인 인디고 제조방법에 비하여 시간단축 및 재현성 측면에서 효율적일 것으로 여겨진다. 또한 정량화를 위하여 전통적인 인디고 제조에서 사용하는 굴껍질가루 대신 수산화칼슘을 사용하였으며, 수산화칼슘 농도효과 및 추출액비효과도 함께 살펴보았다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

염색에는 한산모시(plain, 60×46/inch^2, 118g/m^2,0.32mm)를 정련, 표백하여 사용하였다. 쪽은 전라남도 나주에서 재배된 여귀과에 속하는 *polygonum tintorium*으로 8월 중순에서 9월 중순 까지 수확하여 사용하였다. Triton X-100, $CaOH_2$, $Na_2S_2O_4$, NaOH, CH_3COOH는 1급 시약을 사용하였다.

2.2 인디고염료 제조 및 염색

인디고염료의 제조에는 바로 베어낸 쪽풀에서 생잎만 손으로 분리하여 사용하였다. 분리한 생쪽잎 50g을 액비 1:10으로 상온의 증류수에 2일 침지하여 색소를 추출하였으며, $CaOH_2$ 2g/L를 사용하여 색소를 침지시켜 니람을 만든 후 50℃ 오븐에서 건조하여 인디고 분말색소를 얻었다. 또한 추출액비 및 수산화칼슘 첨가량을 달리하여 색소를 추출 및 침지시켰으며, 비이온계면활성제(Triton X-100)와 인디칸에 활성이 높은 β-glucosidase[1)]의 농도를 달리하여 2시간 간격으로 12시간 까지 색소를 추출하였다. 염색은 비커에 액비 1:100으로 제조한 인디고염료 4g/L, $Na_2S_2O_4$ 8g/L, NaOH 4g/L를 사용하여 10분 동안 환원시킨 후 직물을 침지하여 15분 동안 염색하였다. 염색 후 공기 중에서 산화발색하고 0.1% 아세트산 수용액으로 10분 간 중화하고 수세, 건조하였다.

2.3 염착량 및 색 측정

색차계(Color-Eye 3100,Macbeth)를 이용하여 분말과 염색시료의 색상과 염착량을 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 추출액비 및 수산화칼슘 농도 효과

추출액비에 상관없이 수산화칼슘 농도가 증가함에 따라 수율은 증가하였고 염착량은 감소하는 경향은 보였다. 같은 수산화칼슘 농도에서는 액비가 증가함에 따라 수율은 증가한 반면, 염착량은 다른 경향을 나타내었다. 수산화칼슘 1g/L 농도에서는 액비에 따른 수율 증가에 따라 염착량이 감소하였으나, 수산화칼슘 2g/L와 4g/L에서는 액비가 1:5에서 1:10으로 증가한 경우 더 높은 수율을 지니면서도 염착량의 감소가 보이지 않았다(Table.1). 이후 색소추출은 액비 1:10에서 수산화칼슘 2g/L를 사용하였다. 염색한 직물색상은 모두 PB계열로 염착량이 높을수록 더 높은 PB값을 보였다.

Table 1. Effect of amount of $Ca(OH)_2$ on the yield of indigo and dye uptake

Bath ratio	Yield(g)			K/S value (660nm)		
	$Ca(OH)_2$ (g/L)			$Ca(OH)_2$ (g/L)		
	1	2	4	1	2	4
1:5	-	0.88	1.22	-	11.87	7.96
1:10	0.89	1.38	2.24	15.42	13.26	8.08
1:20	1.29	1.85	-	13.38	12.28	-

3.2 색소추출 시간에 따른 계면활성제 및 효소 첨가 효과

같은 추출용매에서 추출시간이 증가함에 따라 수율과 염착량(Fig. 1)은 모두 증가하는 경향을 보였다. 증류수 추출에서는 10시간 추출에서부터 염색성이 나타난 반면, 계면활성제 및 효소를 첨가하여 추출한 경우에는 2시간 추출에서부터 수율과 염착량이 더 높게 나타났으며, 10시간 추출이후 염착량 증가폭은 다소 감소하였다. 단 같은 추출시간에서 효소첨가량에 따른 상승효과는 균일한 경향을 보이지 않았다. 염색한 직물의 먼셀색상은 모두 PB계열(0.2PB~4.2PB)로 나타 났으며 염착량이 높을수록 높은 PB값을 보였다.

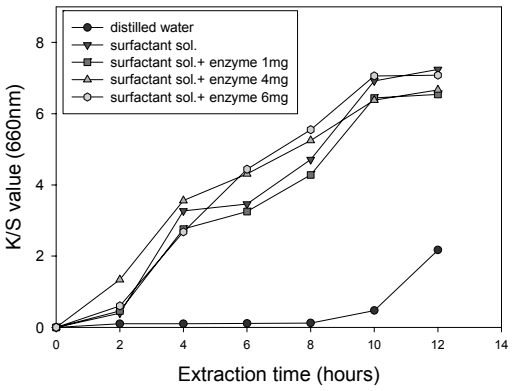

Fig. 1. Effect of extraction time on the dye uptake(surfactant sol. con.:0.5%).

감사의 글

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 200900911276).

참고문헌

1. Y. Shin, D.I. Yoo, G.J. Kim, J.Y. Kim, Applicatopn of *β*-glucosidase with high activity in activity in natural indigo production, *2008 International symposium and Exhibition on Natural Dyes,* p77(2008).