

천연염색의 산업적 가치와 향후 전망

Vol. 4, 2009

윤석한

한국염색기술연구소 연구개발팀

1. 서 론

대량생산체제 기반 하에서의 고속 경제성장을 통해 얻은 물질적인 풍요는 불과 1세기 만에 자원고갈, 환경오염, 지구 온난화, 생태계 파괴와 같은 심각한 폐해를 낳게 되었으며, 기능성과 안전성이 확보된 물질적인 충족과 쾌적하고 지속가능한 환경에 대한 정신적인 만족감이 공유되는 소비 행동구조에 대한 패러다임 전환이 일어나고 있다.

현재 대부분의 섬유 염색공정에 사용되고 있는 합성염료는 염착성, 견뢰도 등의 기능적 물성과 상대적으로 값싼 염료를 이용한 대량생산 등 여러 가지 우수한 장점을 지니고 있다. 하지만 최근 일부 합성염료의 인체에 대한 잠재적인 독성 및 유해성이 알려지면서 전 세계적으로 합성염료에 관한 규제가 강화되고 있고, 제조 및 염색 과정에서 발생하는 각종 오폐수와 폐기물에 의한 환경오염 유발과 처리비용 증가, 한계자원의 제한 등의 문제들이 제기되고 있다. 이러한 일련의 사회적 현상들로 인해 소비자들은 물성과 재현성이 상대적으로 떨어지고, 생산성의 한계와 함께 많은 노동력이 요구되는 문제가 있음에도 불구하고 환경 및 인체친화적인 제품에 대한 인식이 급격히 전환되고 있는 상황이며, 특히, 최근 생활수준 향상과 함께 건강에 대한 관심이 높아지면서 웰빙 및 로하스제품군에 대한 실질적 관심이 증가하고 있다.

마찬가지로 천연염색에 대한 관심이 꾸준히 지속되고 있는 것도 석유자원고갈로 인한 석유 화학제품에 대한 한계, 의식수준 향상으로 인한 환경 및 인체친화형 제품의 수요 증가, 기호(희소) 제품에 대한 인식전환 등의 다양한 이유에 기인하며, 최근까지도 관련 분야의 산업화를 위해 실용적 수준의 제품기술에 대한 연구개발이 절실히 요구되고 있다.

천연염색의 활성화 및 산업화를 위해서는 수요자 니즈에 부합하는 수준의 생산성과 경제성이 확보되고 기본적으로 산업적 적용에 요구되는 기능적 특성과 물성(견뢰도 등)의 만족이 절대적으로 필요한 상황이다. 이를 위해서는 용도별 산업적 요구에 적합한 염재의 선정과 기술적 보완을 통한 대량생산 및 단납기 생산체제 구축이 요구된다.

천연염색 제품은 소비자들의 기호 변화와 인식전환으로 인해 향후 지속적으로 수요가 증가될 것으로 예상되나 실질적인 천연염색 제품의 산업화를 위해서는 다음과 같은 몇 가지 구체적인 노력이 지속적으로 필요할 것으로 판단된다.

- : 경제성과 실용적 가치를 가지는 친환경 천연염색 제품 개발
- : 산업화를 위한 재현성 확립과 현장 생산체제 구축
- : 기능성(항균소취, 항산화 등)과 약리작용을 가지는 다양한 기능성제품 개발
- : 문화컨텐츠와 연계한 천연염색 제품 고유의 가치 평가 인정
- : 용도에 적합한 천연염재의 선정과 제품 생산 공정의 표준화
- : 신뢰할 수 있는 인증제도 도입을 통한 고유 브랜드 창출

Table 1. 천연염색 산업 활성화를 위해 요구되는 핵심사업

주요사업	사업내용
천연염재 재배 특화단지 조성	산업화 기반조성 및 자원 활용을 위한 작물재배단지 조성
천연염색기술 및 제품개발	천연염색 공정 표준화 및 공정 기술개발 지원 환경친화형 천연염료 제조기술 개발 기능성 천연물 이용 인체친화형 헬스케어 제품개발 문화컨텐츠 연계 지역별 특화제품 및 전통공예제품 육성
천연염색제품 인증체제 구축	천연염색제품 성능 및 인증 지원체제 구축
천연염색 전문인력 육성사업	전통 공예염색 및 산업화 염색 가공기술 전문인력 양성
마케팅 및 네트워크 구축사업	천연염색 관계자(산학연관) 정보 네트워크 구축 전통 문화관광산업 연계 On/Off 판매샵 및 전시회 지원 천연염색 체험학습 및 지자체 축제 연계 통한 저변확대

2. 국내외 기술동향

2.1 국내 천연염색 현황

국내 천연염색기술은 기능 보유자들을 중심으로 전해 내려오는 전통기법을 중심으로 계승되어 왔으며, 대학 및 연구기관, 지자체를 중심으로 천연염료의 화학적 구조와 관련된 안정성 및 염색 메카니즘의 규명 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 최근에는 사회적 수요에 발맞추어 기존 공예염색과는 별개의 산업적 관점에 대한 다양한 시도가 진행되고 있으나, 아직 염재 선정에서부터 최종 제품화과정에서 이론적 근거나 충분한 사전 검토가 부족하여 괄목할만한 산업화 결과는 많이 미흡한 현실이다.

청도군의 경우 지역 특산 작물인 감을 이용한 천연염색 제품 사업화, 체험학습, 천연염색 관계자들의 네트워크화 지원을 통한 성공 모델을 제시하여 지역혁신박람회에서 대통령상을 수상하기도 했으나 아직까지 산업적 요구에 대한 시스템 구축에는 미흡한 실정이며, 현재 산업적 가치를 부여하기위해 다양한 외부 기술교류를 검토 중에 있는 것으로 알려져 있다.

2.2 국외 천연염색 현황

유럽, 일본 등의 선진국을 중심으로 소비자들의 well being과 환경에 대한 관심 증가로 인해 천연염재를 이용한 제품(천연염색, 천연페인트, 기능성가공 제품 등)에 대한 실질적인 수요가 꾸준히 증가 하고 있다.

가. 아시아 천연염색 현황

아시아권에서는 일본을 중심으로 천연염색이 Slow Fashion Trend로 자리매김하여 그 영역을 점차 확대하고 있으며, 친환경 천연염색을 활용한 다양한 패션디자인 제품 개발 중에 있다. 특히, 일본의 경우 세계적으로 천연염색이 가장 발달한 나라 중의 하나로 천연염료에 대한 체계적인 연구가 이루어지고 있으며, 지역 특성을 기반으로 하여 특화단지를 이루면서 관련 기술을 발전시켜 나가고 있다. 전통염색기법을 활용한 제품과 천연염료의 분말화, 나염 등 고감성 염색 제품으로 고부가가치 상품을 개발하고 있으며, 제품에 대한 국가인증 및 소비자가 신뢰할 수 있는 제품을 생산, 판매하고 있다.

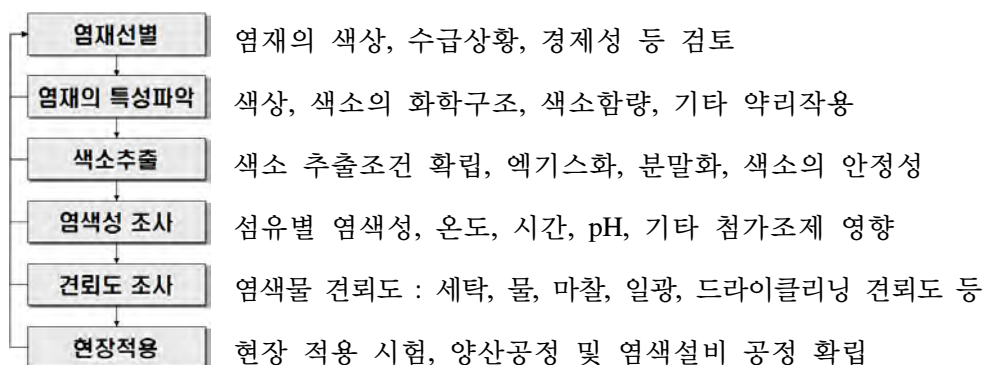
나. 유럽 및 미국 천연염색 현황

환경관련 규제에 대한 적용이 강화되고 친환경제품에 대한 소비자들의 인식전환으로 인해 관련 제품의 수요가 지속적으로 증가함에 따라 1990년대부터 유럽 국가들이 천연염료 연구와 개발

에 적극적으로 참여하고 있으며, 천연염색의 표준화 작업 및 다양한 제품군에 대한 산업화를 진행 중에 있다. 유럽 내 여러 국가들 중에서도 독일에서 천연염료 생산이 제일 활발히 연구 개발이 이루어지고 있으며, 전통염색에서 표준화된 천연염색 산업으로 탈바꿈하려는 노력이 수행되고 있다. 미국에서는 천연색소를 활용한 식품, 의약품, 화장품 등의 다양한 산업으로 용도를 확대하여 다양한 고부가가치 산업으로 바이오매스 자원을 활용하고 있다.

3. 천연염색 개요

3.1 천연염색 일반 공정



3.2 천연염재 분류

천연염재는 색상별, 화학구조별, 염재 유래(동물, 식물, 광물)별, 매염효과 등 다양하게 분류될 수 있으며, 매염제 효과에 따른 분류의 경우 색상 변화에 따라 단색성 염료와 다색성 염료로 분류되기도 한다.

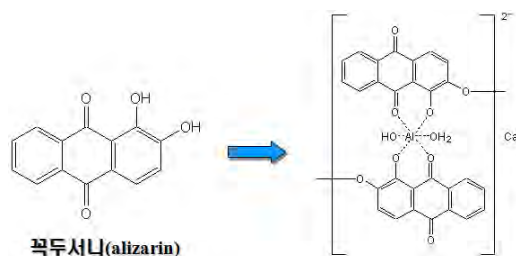
가. 단색성 염료 (homogenetic dyes)

색소의 화학구조가 매염제와 효과적으로 결합할 수 없는 구조로 되어 있어서 매염효과가 크지 않으며, 또한 매염에 의한 색상변화도 나타나지 않으므로 단일 계통의 색으로만 염색되는 천연염료를 의미하며, 대표적으로 황벽, 치자 등이 여기에 속한다.



나. 다색성 염료 (polygenetic dyes)

색소의 화학구조가 매염제와 결합하기 쉬운 구조로서 이들 간의 결합에 의해 염료의 크기가 커지면서 물에 대한 용해성이 감소하거나, 매염제가 섬유와 염료의 결합력을 크게 함으로써 염료의 염착성이 증가하고, 또한 매염제와 염료의 배위결합에 의해 염료 내 전자밀도 등의 변화가 생겨 매염제의 종류에 따라 다양한 색상이 나타나는 천연염료를 의미하며, 대표적으로 꼭두서니, 소목, 오배자 등이 여기에 속한다.



4. 천연염색의 산업적 접근

4.1 감을 이용한 천연염색

감은 고대로부터 행해져온 대표적인 천연염재 중의 하나로 기존 천연염재에 비해서 견뢰도(세탁, 일광 등)가 우수하고, 별도 가공 없이도 자외선 차단성이 뛰어나고 통기성이 좋으며, 염색 후 내구력이 증가하는 등의 많은 실용적인 특징을 가지고 있다. 또한 우수한 냉감 특성과 함께 항균성과 방취 및

소취성도 우수하여 기능성과 물성에 있어 상대적으로 많은 이점을 가지고 있어 여름용품, 침구류 등에 적용 시 유리하다. 그럼에도 불구하고 전통방식의 감염색 방법은 수확기에 채취된 감으로부터 얻은 감즙을 섬유에 흡착한 후 일광에 1-2주 동안 흡습, 건조, 발색을 반복하는 공정으로, 생산 공정이 길고, 날씨, 채취시기와 수작업에 따른 생산량의 제약과 높은 생산 인건비 등으로 인해 합성염료 염색 대비 상대적으로 높은 단가가 산업화에 많은 걸림돌이 되고 있는 것이 현실이다.

산업적 응용을 위해서 필수적으로 요구되는 생산성, 경제성, 재현성을 확보하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있으며, 공정 단축과 생산성을 획기적으로 개선할 수 있는 몇 가지 연구사례가 소개되어 실제 현장 적용을 위한 공정 테스트가 진행 중에 있다. 아직까지 물성적인 부분에 대한 일부 보완적 요소가 숙제로 남아있지만 용도에 따라서는 산업적 적용이 바로 가능한 수준에 이르렀다.

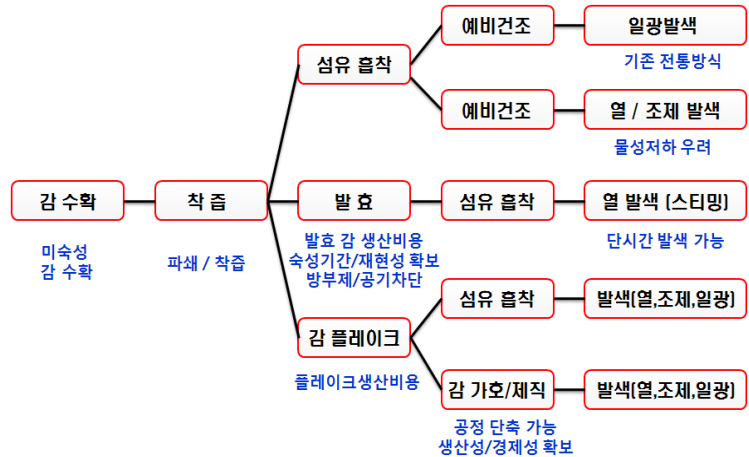


Fig. 1. 감을 이용한 다양한 발색공정 비교.



Fig. 2. 산업화 관점 감 염색공정의 새로운 시도 및 공정 비교.

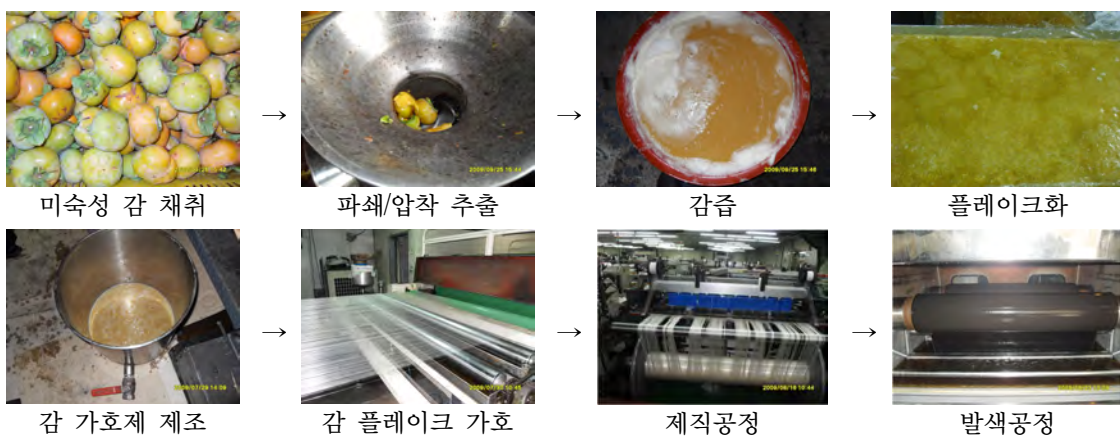


Fig. 3. 감플레이크를 이용한 감염색 공정.

4.2 쪽염색의 산업적 접근

쪽은 감과 더불어 대표적인 천연염색 중의 하나로 최근 들어 다양한 산업적 응용에 대한 관심이 높아지고 있다. 쪽염색은 발효쪽을 이용하는 염색 방법과 염재로부터 직접 색소를 추출한 후 알칼리 환원욕에서 수용화하여 염색하는 방법이 있다.

쪽 염색의 경우 염색 특성상 대량 생산과 재현성 확보에 있어서 많은 진척이 있었으며, 최근에는 효소를 이용한 쪽 색소 추출의 효율성 향상과 발효 쪽에 관여하는 효소에 대한 연구를 통해 생산성과 재현성을 개선할 수 있는 연구사례가 소개되고 있어 산업적 응용 가능성을 더욱 높혀 주고 있다. 특히, 항암성이 우수한 것으로 알려져 있는 쪽 염재 내 적색소 성분인 인디루빈을 선택적으로 추출할 수 있는 연구가 진행되어 천연염색의 산업적 관점에서의 새로운 고부가가치 창출 모델로도 검토되고 있다.

4.3 기능성 천연추출물의 이용사례

자연에 존재하는 동식물들의 대사과정 중에 저절로 생산되는 천연 약리물질이 다수가 알려져 있으며, 이미 제약 및 의학분야에는 생약제재로 다양하게 활용되고 있다. 천연염색을 포함한 천연물 중에서도 섬유제품에 응용 가능한 많은 기능성 천연물들이 알려져 있으며, 이 중 일부의 경우에는 경제적 가치를 가지는 것도 있다. 항균가공의 경우 미생물에 의한 섬유 자체의 취화 방지기능과 함께 섬유제품 상의 미생물 증식을 억제하여 악취발생을 방지하고 위생상태를 유지하는 기능으로 잘 알려져 있으며, 기원전 2000년 전에 이미 이집트 미이라에 사용된 아마에 기능성 약용식물을 처리한 사례가 보고되고 있다.

실제 일본 등 일부 선진국에서는 항균, 항산화, 항아토피 등과 같은 천연 기능성 성분을 섬유에 이용하는 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 천연물(염재)의 산업적 응용을 확대하기 위한 충분한 가치를 가지고 있다. 기존에 많이 알려져 있는 대표적인 기능성 천연물로는 키토산, 테르펜류(쑥), 히노키치올(노송나무), 카테킨(녹차) 등이 있으며, 국내의 경우에도 최근 들어 섬유용 천연가공제의 실용적 연구에 대한 접근이 지속적으로 이루어지고 있다.

5. 결 론

환경오염과 인체 유해성에 대한 대안적인 가치를 제외 하더라도 조만간 한계에 도달할 유한 자원에 대한 일부 대안으로 무한 재생 가능한 바이오매스 자원의 효율적 활용 가능성이 높게 부각되고 있다. 인간과 환경의 공존의식에 대한 가치 변화로 인해 향후 천연물을 이용한 친환경 제품의 산업화에 대한 요구가 계속해서 증가될 것으로 예측됨에 따라 천연염색 분야에 있어서도 향후 산업적 가치를 가지기 위해 타 기술과의 융합과 같은 다양한 노력이 필요한 시점이라 판단된다.

참고문헌

1. FCK, Slow Fashion Trend, 2008.
2. Y. H. Chung and J. H. Han, Korean Soc. Occupational and Environmental Hygiene, 11(3), 198-205(2001).
3. K. D. Rosenman and M. J. Reilly, American J. of industrial medicine, 46(5), 505-512(2004).
4. E. M. Bae and O. M. Pak, J. Korean Soc. of Fashion and Beauty, 4(2), 31-41(2006).
5. J. J. Jung, J. S. Park, and T. K. Kim, J. Korean Soc. Dyers & Finishers, 20, 25-30(2008).
6. S. J. Park, J. Korean Soc. Clothing & Textiles, 19, 955-967(1995).
7. G. E. Sug and L. H. Seon, J. Korean Soc. Clothing & Textiles, 27, 883-891(2003).
8. Y. S. Han, International Journal of Human Ecology, 43, 119-129(2005).
9. S. H. Yoon and T. K. Kim, J. Korean Soc. Dyers & Finishers, 15(6), 27-32(2003).

10. Y. E. Kang and S. O. Park, J. Korean Soc. Dyers & Finishers, 15(6), 39-46(2003).
11. 산업자원부, “천연염료의 안정화 및 염색의 재현성 확립기술 개발”, pp.423-424, 2000.
12. “전통염색의 이해”, 조경래 외 2명, 보광출판사.

윤 석 한 (현) 한국염색기술연구소



- 주요 경력 -

- 1998. 경북대학교 염색공학과(공학사)
- 2001. 경북대학교 일반대학원 염색공학과(공학석사)
- 2005. 경북대학교 일반대학원 염색공학과(공학박사)

Tel. : 053-350-3730 / Fax. : 053-350-3736 / E-mail : seokhan@dyetec.or.kr
