

천연색소 자원의 활용

최진현, 염정현, 배도규 · 경북대학교 천연섬유학과

1. 서론

색(color)은 인간의 미적 욕구를 충족시켜주는 가장 원초적인 인자로 생각되어 왔다. 인류가 사용했던 색소의 원류는 천연색소 특히 식물색소에서 찾을 수 있는데, 1856년 Perkin이 최초로 색소를 합성한 이래로 가격, 제품안정성, 응용성 등에서 우수한 특성을 갖는 합성색소가 섬유염색, 식품 및 화장품 등의 분야에서 주도적으로 사용되어 왔다. 그러나 최근 합성색소의 인체에 대한 발암성과 위험성이 제기되어 합성색소의 사용에 대한 각국 정부의 규제가 심해지면서 합성색소 사용에 대한 허가절차가 까다로워지고 사용범위도 제한되고 있으며, 대안으로서의 천연색소가 재조명되고 있는 실정이다. 천연색소는 합성색소보다 가격이 높고 용해성이 나빠며 열, 빛 및 pH 등의 환경 요인에 의해 안정성이 떨어진다는 단점이 있으나, well-being을 추구하는 LoHS 시대의 수요에 맞

며, 특히 식품첨가제로 사용하는 경우 첨가량 표시가 필요하지 않다는 장점이 있다. 또한 자연스러운 색조와 향산화성 등의 기능성이 부여될 수 있다는 점도 매력적이다.

현재 천연색소가 활용되고 있는 대표적인 산업분야로는 화장품과 식품산업을 생각할 수 있다. 천연염색과 관련된 천연색소는 충분한 성장가능성을 가지고 있지만, 아직까지는 태동기로 생각하는 것이 옳을 것이다. 또한 대부분이 공방에서의 가내수공업 수준에 그치고 있어 브랜드화에 의한 대규모의 소비는 이루어지지 못하고 있다. 다만 경북과 전남 지역을 중심으로 양산화와 관련된 연구개발이 추진되고 있다는 점은 충분히 고무적이다. Figure 1은 천연색소의 대표적인 응용분야를 나타낸 것이다. 본 고에서는 식품산업, 화장품산업 및 천연염색 산업에서의 천연색소의 활용 현황을 토대로 향후의 발전 가능성을 살펴보고자 한다.

Table 1. 원료(근원물질)에 따른 천연색소의 분류

분류	종류
동물성 색소	코치닐, 락색소 등
식물성 색소	치자황, 치자청, 홍화황, 비트레드, 적양배추색소, 자색고구마색소, 루테인색소, 파프리카색소 등
미생물 색소	모나스커스(monascus), 스피루리나(spirulina) 색소 등

* 김석진, 식품기술, 20, 38-68, 2007.

Table 2. 형태(유형)에 따른 천연색소의 분류

분류	종류
천연물 그대로 사용	과일의 잼류, 농축 주스류
천연물을 건조, 분쇄 등의 단순처리로 가공한 것	카레분말 등
천연물질로부터 색소 성분 추출·정제·농축 후 분말화한 것	코치닐, 치자, 홍화, 적양배추, 자색고구마, 마리골드 등
가열·효소처리 등에 의해 만들어진 것	카라멜, 치자청색소, 치자적색소, 치자흑색소 등
합성으로 제조되어지는 카로티노이드 색소	β -카로틴, 리보플라빈 등

* 김석진, 식품기술, 20, 38-68, 2007.



Figure 1. 대표적인 천연색소의 응용분야.

2. 천연색소의 특성 및 분류

천연색소의 특성은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- ① 인공합성색소보다 안정성이 높다.
- ② 색조의 종류가 많아 다양하게 조합하는 것이 가능하다.
- ③ 가식 가능한 식품 성분이 많아 식품의 착색에 유리하다.

- ④ 착색 효과가 좋고 생산 및 정제 기술이 합성 재료에 비해 간편하다.
- ⑤ 착색 원료의 제한성이 있으며, 종류에 따라 가격이 비싸고 구하기 어렵다.
- ⑥ 합성색소에 비해 발색안정성이 낮다.

Table 3. 구조에 따른 천연색소의 분류 및 기능성

색소계열	색소명	대표식품	기능성
카로티노이드계	안나토색소, 치자황색소, β-카로틴, 파프리카색소	농황색야채, 당근, 새우, 수박 등	활성산소 발생 억제
후라보노이드계	적양배추색소, 포도색소, 자색고구마색소	포도, 적양배추, 자주색고구마 등	피부암 예방, 항산화성 물질
안토시아닌계	크랜베리색소, 엘더베리색소	베리류색소	항산화성 물질
포르피린계	스피루리나 청색소, 클로로필	녹황색 야채 (시금치, 파슬리 등)	돌연변이의 억제
디케논계	심황색소	심황	항산화 작용, 내분비계 항진작용, 혈소판 응집 억제 작용
플라본계	카카오색소, 고량색소	코코아, 초콜릿 등	활성산소 발생억제, 항 알레르기성 작용
멜라닌	오징어 먹물색소	오징어 먹물 등	면역 기능의 활성화, 항암 작용

Table 4. 식용색소의 색상별 분류 및 응용분야

색소계열	색소명	대표식품	기능성
청색계	치자청색소	치자	과자, 빙과류, 음료
	스피룰리나청색소	스피룰리나	아이스크림
자색계	적양배추색소	적양배추	껌, 캔디, 음료
	포도과피추출색소	포도	주류, 음료
	자주색고구마색소	자주고구마	음료, 과자, 드레싱
갈색계	적무색소	적무	음료, 푸딩
	카라멜색소	당류	육제품, 주류
	카카오색소	카카오껍질	초코우유, 아이스크림
	오징어먹물색소	오징어먹물	과자류
적색계	고량색소	수수열매	육제품, 소시지
	코치닐추출색소	연지벌레	게맛살, 딸기우유, 젤리
	베리류색소	블루베리, 엘더베리	시럽, 음료, 아이스크림
	락색소	패각층의 분비물	육가공
	홍국적색소	홍국	어육연제품, 수산가공품, 냉과
	파프리카추출색소	파프리카	육류, 수산가공품, 드레싱
	비트레드	비트	아이스크림
황색계	치자황색소	치자꽃	면류, 빙과류, 음료, 단무지
	마리골드색소	마리골드꽃	소스
	심황색소	울금뿌리	아이스크림, 치즈
	안나토색소	베니노키껍질	버터, 아이스크림, 육제품
	홍화황색소	홍화	빙과류, 캔디, 면
	카로틴	고구마, 당근	버터, 과자

천연색소는 원료(근원물질), 형태(유형) 혹은 구조에 따라 분류하는 것이 가능한데, 천연색소의 원료는 식물성 색소, 동물성 색소 및 미생물 색소로 구분된다. 형태에 따른 분류로는 천연물에 대한 분리·정제의 정도를 그 기준으로 활용하며, 천연색소의 구조는 대표물질의 화학구조를 기준으로 한다. 다음의 Table 1~3에서 천연색소의 분류와 대표적인 특성 등을 보인다.

천연색소의 발현 색상은 청색, 적색, 자색, 갈색, 황색 등이 대표적인데, 식용색소와 염색용 색소를 비교하면 염색용 색소의 발현 색상이 더 다양한 편이다. 이는 식재료나 화장품에서는 소비자가 선호하는 색상이 더욱 좁은 영역에서 선택되기 때문인 것으로 생각된다. 다음의 Table 4와 5는 각각 식용색소와 염색용 색소에 있어서의 발현 색상에 따른 색소와 특성 등을 보인 것이다.

3. 식품산업과 천연색소

전통적으로 천연색소는 합성색소에 비해 색상의 선명도가 떨어지고 취급 안정성이 낮아 식품으로의 적용이 제한적이었다. 그러나 최근 소비자의 자연 및 건강 지향성이 두드러지면서 지속적인 연구개발이 진행되어 천연색소의 처방 및 가공기술이 발전하면서 그 격차가 급격히 감소하고 있으며, 이를 바탕으로 천연색소의 시장 성장률은 합성색소의 2배에 이를 것으로 추산되고 있다. 특히 천연색소에 대한 진취적인 연구개발의 배경으로는 식재료 업계의 경쟁이 가열되고 있다는 점도 크게 작용한다. 소비자의 인식 증가도 큰 요인이 되고 있다. 눈에 가장 먼저 인지되는 “색”은 자연스러운 색상의 조화를 이루는 천



Table 5. 염색용 색소의 색상별 분류 및 특징

색소계열	염재	특징
적색계열	소목, 쪽두서니, 홍화, 작약	탈색, 변색이 심함 염료효율에 비해 염재가격이 비쌈
청색계열	쪽	색이 잘 빠지지 않음
황색계열	치자, 황백, 황련, 울금, 대황, 감	염색으로 가장 흔하고 쉬운 색 모든 식물은 기본적으로 노란색을 가지고 있음
흑색계열	오배자, 밤나무수피, 신나무 잎	청색, 적색, 황색을 번갈아 물들임
홍색계열	홍화, 수수	홍화에 한번 물들인 색을 다시물에 녹여 만듦
벽색(옥)계열	고랑색소	쪽 이외에 다른 염색은 변색이 잘됨
녹색계열	쪽+황백, 울금, 치자, 양파피	쪽을 먼저 염색하고 황색계열 염색
자색계열	소목, 자초, 포도피	자초의 경우 중탕에서 염색

연색소의 상품가치를 더욱 높이고 있는데, 인공적인 색상의 선명성이나 지나친 배색식품은 소비자에게 부담스럽게 다가오는 것이 현실이다.

식품용 색소의 세계시장은 10억 2,100만 유로를 넘어서는 것으로 추정되고 있으며, 천연색소는 매년 4~5%의 성장을 보이는 것으로 추정되고 있다. 이는 합성색소의 2% 정도의 성장률에 비해 2배 이상되는 것이다. 금액을 기준으로 한 시장

점유율을 살펴보면 타르계가 41%, 천연계가 28%, 천연품과 같은 구조를 갖는 합성품이 20%, 캐러멜이 11%를 차지한다. 유럽에서는 식용 천연색소의 원료로 적색 사탕무, 포도, 양배추, 파프리카 등이 사영되고 있으며, 천연색소를 사용하는 식품회사의 90%가 색소명을 라벨에 직접 표기하여 최종 소비자에게 공급하고 있다.

식용 천연색소의 주요 수요처는 음료, 과자, 가공식품 및 유제품 등이며, 이들이 업계에서 차지하는 비율은 70% 이상에 이른다. 이 중 가장 빠른 성장을 보이는 분야는 음료 및 제과업이며, 신제품 개발을 위한 치열한 경쟁이 이루어지고 있다. 천연색소와 관련된 연구개발은 소비자의 요구에 부응하는 것을 최우선으로 하는데, 구체적으로는 ① 빛, 열, pH, 산화 등에 대한 안정성의 향상, ② 색의 조화 향상, 색의 강도와 명도 향상, ③ 수분산형 유용성 색소의 개발, ④ 수용성 색소의 유분산 기술, ⑤ 소비자 비선호 성분의 교체, ⑥ 신규 천연색소의 개발 등을 들 수 있다.

식품의 가공도가 높아짐에 따라 발색이 좋고 안정성이 높은 색소가 요구된다. 제조, 운송, 저장 뿐만 아니라 24시간 영업점포의 빛에 의해 잘 퇴색되지 않는 색소가 필요하다. 그러나 천연색소는 합성색소와 비교하였을 경우 색의 선명도가 낮고, 내광성, 내열성, 내산성 등을 비롯하여 가격, 원료 확보의 문제 등으로 인해 불안한 요소를 안고 있다고 알려져 있

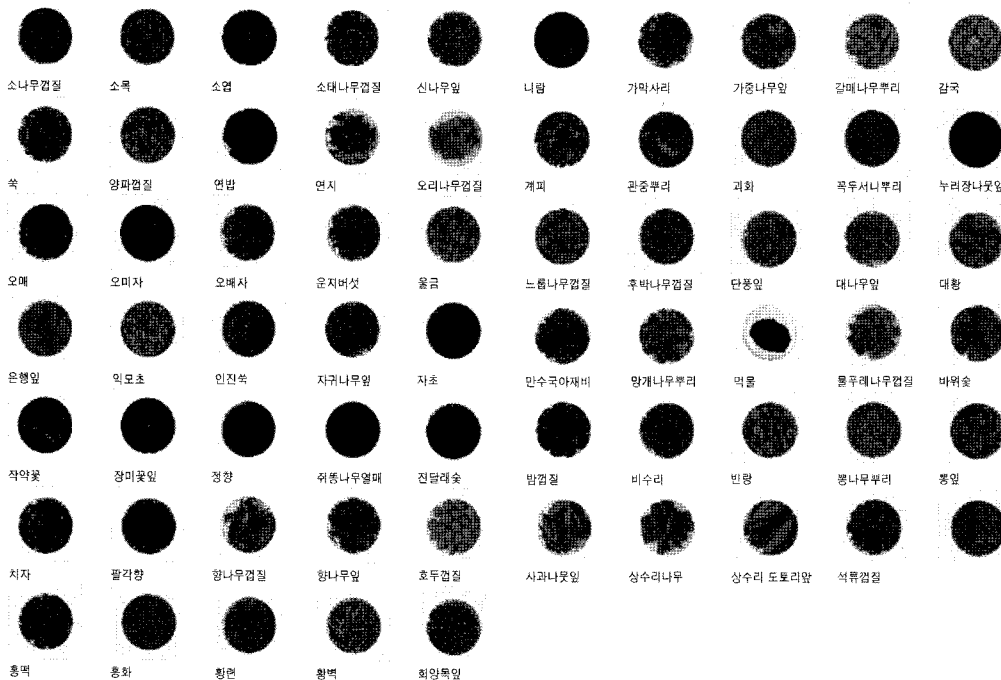


Figure 2. 대표적인 천연색소.

Table 6. 식품첨가물공전에 고시된 천연색소(1999년 6월 현재)

이름(영문표기)	원료	주성분
감색소(persimmon color)	감나무과 감나무 과실	flavonoid
고량색소(kaoliang color)	벼과 수수 열매	apigenin
락색소(lac color)	패각층과 락크패각층의 유충분비물	laccic acid
마리골드색소(tagetes extract)	국화과 골드마리의 꽃	xanthophyll
베리류색소(berries color)	베리류	anthocyanin
비트레드(beet red)	명아주과 비트의 뿌리	betanine
스피룰리나청색소(spirulina color)	남조식물인 스피룰리나	phycocyanin
심황색소(울금색소)(turmeric color)	생강과 강황의 건조근경	curcumin
아나토색소(annatto extract)	bixa orellana L.의 종자 피복물	bixin, norbixin
적양배추색소(red cabbage color)	십자화과 적양배추의 잎	anthocyanin
치자적색소(gardenia red)	꼭두서니과 치자의 과실	
치자청색소(gardenia blue)	꼭두서니과 치자의 과실	
치자황색소(gardenia yellow)	꼭두서니과 치자의 과실	crocin
카라멜색소(caramel color)	당류	
카카오색소(cacao color)	벽오동과 카카오 나무의 종자	flavonoid
코치닐추출색소(cochineal extract)	연지벌레 암컷의 전조충체	carminic acid
콘색소(corn color)	벼과 옥수수의 종자	zeaxanthine
타마린드색소(tamarind color)	콩과 타마린드의 종자	flavonoid
무궁화색소(hibiscus color)	아욱과 무궁화의 꽃	anthocyanin
백단향색소(sandalwood red)	단향과 백단향의 나무	santalin
사프란색소(saffron color)	붓과 사프란꽃의 건조주두	crocin
알파파추출색소(alfafa extract)	알파파	lutein
오징어먹물색소(sepia color)	갑오징어과 몽고오징어의 먹물주머니의 내용물	eumelanin
자주색옥수수색소(maise morado color)	벼과 옥수수 종자	anthocyanin
꼭두서니색소(madder color)	꼭두서니과 꼭두서니 뿌리	ruberythric acid
누리장나무색소(kusagi color)	마편초와 누리장나무의 과실	trichotomine
땅콩색소(peanut color)	콩과 땅콩의 삼피	flavonoid
루틴(rutin)	콩과 회화나무 꽃, 마디풀과 메밀의 건조	rutin
파프리카추출색소(oleoresin paprika)	가지과 파프리카의 과실	capsanthin
포도과피추출색소(grape skin extract)	포도과 포도의 과피	enocyanin
홍국적색소(monascus red)	홍국균의 배양물	monascorubrin
홍국황색소(monascus yellow)	홍국균의 배양물	ankaflavin
홍화적색소(carthamus red)	국화과 홍화	carthamine
홍화황색소(carthamus yellow, Safflower yellow)	국화과 홍화	carthamus yellow
시아너트색소(shea nut color)	butylospermum parkii KOTSCHY.의 과실 혹은 종피	flavonoid
양파색소(onion color)	백합과 양파의 인경	quercetin
자주색고구마색소(purple sweet potato color)	메꽃과 고구마의 괴근	anthocyanin
자주색참마색소(purple yam color)	마과 참마의 괴근	anthocyanin
차즈기색소(perilla color)	꿀풀과 차즈기의 잎	anthocyanin
카로틴(carotene)	메꽃과 고구마, 산형과 당근	carotene
클로로필(chlorophyll)	녹색식물	chlorophyll
포도과즙색소(grape juice color)	포도과 포도의 즙	anthocyanin
피칸너트색소(pecan nut color)	호두나무와 피칸의 과피 및 삼피	flavonoid
파피아색소(phaffia color)	효모의 배양액	astaxanthin
토마토색소(tomato color)	가지과 토마토	lycopen

* 윤혜현, 김미숙, 식품산업과 영양, 4, 24-34, 1999.

다. 일본에서는 이와 같은 문제점을 보완하기 위한 연구개발이 진행되어, 최근에는 사용하기 쉬운 제제가 개발되었다. 유화, 물분산성, 이중유화 등의 발색이 좋은 제제가 개발되어

폭넓은 용도로 대응이 가능하며 안정성을 높인 선명한 색상 표현이 가능한 제제가 각 공급자로부터 공급되고 있다. 일본을 기준으로 볼 때, 색소 중 가장 많이 이용되고 있는



것은 카라멜 색소로, 색소 전체의 약 83%를 차지한다. 이외에 아나토, 파프리카, 치자나무 황색 등의 수요가 높다. 적색 양배추와 당근 등 야채색소는 탈취기술의 향상과 좋은 이미지로 인해 인기가 지속되고 있다. 건강 기능성으로 주목받고 있는 것으로는, 안토시아닌, 무색소, 루테인, 토마토 색소 등이 있다. 작년부터 올해에 걸쳐 건강식품 시장에서 주목받고 있는 아스타키산틴도 카로티노이드의 일종이며, 색소로 이용할 것을 제안하는 기업도 있다. 식품시장 전체의 진보가 더딘 중에 수요가 확대됨에 따라 오히려 이들의 품질, 안전성 등을 엄격하게 중요한 문제로 생각하게 되었다. 한번 제품으로 허가를 얻게 되면 도중에 변경되는 경우가 거의 없어 제품의 갱신, 신제품 출시 등을 제외한 경우 허가를 얻기 어렵다는 말도 있다.

1994년 7월 기준으로 우리나라 식품첨가물공전에 등록된 착색제로는 타르계 색소가 15종, 비타르계 색소가 8종에 불과했으나, 이후 천연색소로서 사용허가된 착색제가 급증하여 1999년 6월 기준으로 식품첨가물공전에 등록된 천연색소만 45종에 이르고 있다(Table 6). 1997년도 기준으로 국내 착색제 시장은 약 100억원 규모로서 천연색소보다 합성색소가 더 많이 사용되고 있는 실정이지만, 천연색소 사용량의 급증은 두드러지고 있다. 현재 국내에서는 파프리카 추출색소를 치킨의 튀김옷 재료에, 코치닐 추출색소와 락색소를 맛살, 딸기 우유, 토마토 주스에 이용하고 있으며, 치자황색소를 단무지 제조에 응용하고 있다.

카라멜 색소는 당류, 전분의 가수분해물, 당밀 등을 가열처리하여 얻는다. 제조방법에 따라 I, II, III, IV 등의 4종류로 나뉘어지나, 모두 갈색 내지 흑색을 나타낸다. 색소라 하면 안전성이 높은 것이어야 한다. 착색용도만이 아닌 풍미부여 효과도 있기 때문에, 예부터 일본에서는 장유 및 소스 등에 이용되어 왔으나, 용도는 콜라, 과자 등 종류에 무관하게 폭넓게 이용된다. 카카오 땅콩으로부터 추출, 정제되는 수용성의 갈색색소인 카카오 색소는 열에 의해 중합된 안토시아닌이 주성분이며, 열과 빛에 매우 안정적이다. 초콜릿과 과자, 아이스크림, 코코아음료 등에 이용되며, 단백질로의 염착성이 좋기 때문에 식품단백질의 착색용도 등에 이용된다. 치자황색소는 꼭두서니과 치자나무의 과실로부터 추출하여 얻은 수용성 색소이며, 주성분은 카로티노이드계 크로신, 크로세틴으로 황색을 나타낸다. 카로티노이드계 중에서 드물게 수용성이고, 중성 내지 알칼리성에서 안정성을 띤다. 용도로는 밤나무 가공품, 과자, 음료 등 폭넓게 이용된다.

홍화황색소는 국화과인 홍화꽃으로부터 추출하여 얻은 수

용성 황색소를 말하며, 주성분은 플라보노이드계 사프로민이다. 내광성이 강하고, 선명도가 높아 제제 개발을 통해 음료, 젤리 등에 꾸준히 이용되고 있다. 치자나무 황색소로 수용할 수 없는 산성영역에 이용되는 예도 많다.

국화와 메리골드 꽃으로부터 추출하여 얻은 지용성 색소인 메리골드색소는 주성분이 카로티노이드계 산토피류 루테인이다. 빛에는 약하나 열과 산에 강하여, pH에 따른 색변화는 거의 없다. 지용성 올레오레진과 물분산성 유제를 함유하여, 과자, 유지식품, 음료 등에 이용된다. 루테인은 그 기능성으로 인해 소비자에게 대한 인지도가 증가하고 있어 건강 이미지를 갖는 색소로서 수요확대가 예상된다.

사프란으로부터 에탄올에 의해 추출하여 얻은 사프란색소의 주성분은 카로테노이드계 크로신, 크로세틴으로 선명한 황색을 나타낸다. 물과 알코올에 용해되며, 지중해 요리, 냉과, 과자류 등에 이용된다.

심황색소는 생강과인 강황의 뿌리로부터 추출하여 얻은 황색을 띠는 색소로서 쿠루쿠민을 주성분으로 한다. 타메릭이라고도 알려져 있으며, 카레의 스파이스, 머스터드, 건강식품 등에 이용된다. 강황의 건강기능성에 관해 주목하기 시작하여, 건강식품 및 화장품으로도 많이 이용된다. 또한 이러한 좋은 이미지를 바탕으로 색소용도로도 많이 이용되고 있다.

아나토색소는 '베니노기' 종자로부터 추출하여 얻은 카로티노이드계 색소이며, 비티신, 노르비키신을 주성분으로 하며 황-녹색을 나타낸다. 천연색소 중에는 비교적 가격이 저렴하기 때문에 광범위하게 이용되어 그 이용률이 높다. 제법에 따라 수용성, 물분산성, 지용성 등 3가지 형태가 있다.

카로틴은 고구마, 인삼, 두나리에라, 팜유 등으로부터 추출되는 카로티노이드계 색소이다. 황색, 녹색, 적색을 나타내며, 열에는 안정하나 산화되기 쉬운 단점이 있다. 지용성 색소이며 버터 및 초콜릿, 과자류 등 주로 유지제품에 이용된다. 착색용으로 이외에 영양강화 목적으로도 사용되고 있으며, 가격경쟁력이 높은 유나리에라 및 팜유 추출물의 유통이 많다.

파프리카색소는 가지과 파프리카의 과실로부터 추출하여 얻은 지용성 색소로서, 주성분은 카로티노이드계 캡산틴이며 녹색-적색을 나타낸다. 카로티노이드계 색소 중에는 가장 강한 적색을 띤다. 열에는 강하지만 빛과 산화에는 약하여, 안정성을 갖도록 하기 위해 산화방지제가 첨가된다. 지용성이기 때문에 버터 및 마가린 등 유지제품에 이용된다. 그밖에 과자류, 축육, 수산가공품, 미과, 음료, 드레싱, 디저트 등 이용범위가 넓다.

치자적색소는 치자나무과실로부터 얻은 이리도이드(iridoids)

배당체의 에스테르 가수분해물과 단백질분해물의 합성물에 베타글루코시데이즈를 첨가하여 얻는다. 적색을 나타내며 수산, 축육가공품과 같은 가공식품에 일반적으로 광범위하게 이용되고 있다. 코치닐 대체용으로도 사용된다.

홍화적색소는 국화와 홍화로부터 황색소를 제거한 다음 추출, 중화하여 얻는 적색소를 말하며, 주성분은 플라보노이드계 퀘르틴이다. 일본에서는 예전부터 립스틱과 일본과자 등에 이용되어 온 재료이나, 색소원료는 중국으로부터의 수입이 대부분이다. 산성-약산성에서 선명한 색소를, 알칼리성에서는 옅은색을 나타낸다. 빛에는 안정적이지만 열에는 약하다.

적양배추색소는 유채과 양배추의 빨간 잎에서 추출하여 얻은 수용성 색소이며, 주성분은 안토시아닌계 시아니딘아실글루코사이드이다. 산성에서 자적색, 중성에서 자자청색, 알칼리성에서 암녹색을 나타낸다. 산성영역에서는 열과 빛에 안정적이고 냄새도 없으며, 음료, 과자, 드레싱에 이용된다.

자주색고구마색소는 메꽃과 고구마의 자색 뿌리로부터 얻을 수 있으며, 주성분은 시아니딘아실글루코사이드, 페오니딘아실글루코사이드이다. 자적색을 나타내 산성영역에서는 적자색으로 안정하고, 중성, 알칼리영역에서는 적자청자색으로 불안정하게 된다. 안토시아닌의 건강성과 함께 음료 및 과자 등에 많이 이용되고 있다.

시금치, 클로렐라, 알팔파 등으로부터 추출하여 얻은 지용성 색소인 클로로필은 녹색-진한 녹색을 나타내며 주로 수산 냉동식품에 이용된다. 천연 클로로필은 산성영역에서 변색하며, 빛에도 약하고 불안정하기 때문에 이를 보완하여 안정성을 갖춘 합성품도 있다.

스피룰리나청색소는 스피룰리나의 건조체로부터 추출하여 얻은 수용성 색소로 주성분은 피코시아닌이며, 선명한 청색을 나타낸다. 주로 소다맛의 빙과, 아이스크림, 과자 등에 이용된다. 열과 산에 불안정하나 내열성을 향상시켜 제품을 출시하였으며, 소프트 캔디 및 초콜릿의 당의 등에도 이용된다.

오징어 먹물색소는 빼오징어 등의 흑색 내용물을 세정, 탈취, 건조하여 얻는다. 티로신 중합물을 주성분으로 하는 불용성색소로서 용액에 분산되는 정도에 따라 회색 내지 흑색을 나타낸다. 내열, 내광성이 좋고, 어느 pH에서도 안정적이며 색소변화가 없다.

4. 화장품산업과 천연색소

화장품은 인간에게 아름다움에 대한 욕구를 해소시켜주는 이미지적인 측면이 강한 산업분야이다. 그러나 산업사회의 발

달과 고령화 인구의 증가, 그리고 소비자의 의식수준 향상에 따라 점차 그 효능 및 효과에 대한 관심이 집중되고 있다. 화장품은 일종의 문화적 내지 사회적 산물로 소비자의 생활양식과 가치관의 변화에 따라 그 역할과 기능도 변모하고 있다. 1970년대 이후 급속한 경제성장에 따른 생활수준의 향상은 소비자의 수요패턴을 변화시킨 획기적인 계기가 되어 소비자들은 청결과 아름다움과 같은 단순한 미를 추구하고 화장품에 대한 안전성과 사용성을 중시하였다. 그러나 컬러 TV, 마이카붐, 여성의 사회진출 등으로 문화적 독립이 시도된 1980년대에는 화장품을 받아들이는 여성의 성향도 변화하여 다양한 품목에 대해 피부영양공급, 세포활성화, 피부보호 등의 기능적 요소를 선호하는 경향이 대두되었다.

1990년대에는 여성의 사회진출이 일반화되면서 고학력화, 개인의 가치관 존중 및 생활패턴의 변화에 따라 화장품에 대한 욕구도 단순 미화의 의미를 탈피하여 고급화, 다양화되는 추세를 보였으며, 효능과 효과를 중시하는 기능성 화장품에 대한 소비자 수요가 증가하는 경향을 나타내었다.

이러한 수요자의 수요 변화에 따라 화장품의 제품 개발 동향도 변화하였는데, 기초 제품에 대한 연구개발이 주를 이루던 1970년대에 비해 1980년대 후반부터는 프레온가스에 의한 오존층 파괴로 인한 피부의 자외선 보호 및 차단이 대두되면서 환경오염방지를 연구개발의 새로운 개념으로 받아들였다. 1990년대에는 환경문제에 대한 자각이 보편화되고, 고령화 사회로의 진입에 따라 자외선 차단, 피부노화방지 등의 항노화 및 슬리밍의 개념을 도입할 수 있는 기능성 화장품의 개발이 주류를 이루고 있다. 즉, 세계적으로 화장품 업계는 기존의 화장품이 추구하던 단순기능, 보호기능에서 나아가 기능성 화장품 개발에 연구의 초점을 두고 있다. 이에 따라 1988년의 화장품 시장은 피부주름개선, 미백, 페이스 라인 슬리밍 등을 총괄하는 고기능성 제품의 출시가 주를 이루었다.

기능성 화장품 시장의 성장을 가늠하는 예로서 에센스 제품을 살펴보면, 생산물량이 1995년 8.9%에서 1997년 11.2%로 증가하였고, 1997년 빅히트상품인 T사의 레티놀 제품이 생산대비 판매실적 1위 (110만개(380억 원) 생산, 100만개(470억 원) 판매)로 소비자의 구매욕을 자극하였으며, 매출실적 15위 안에 속하는 제품 중에서 레티놀 제품과 미백제품 4개 브랜드가 상위권을 차지할 정도로 소비자들의 관심도와 사용빈도가 높았다. 미국의 경우에도 1999년도 새로 발매된 기능성 화장품이 총 261종에 달해 전년대비 50% 가까이 증가한 것으로 보고된 바 있다. 2003년 기준으로 세계 화장품 시장규모는 연간 240조 원에 달하며, 우리나라는 세계 11위



<ul style="list-style-type: none"> · Cosmeceutical 인기 - 화장품에 의학개념 도입으로 기능 강화 · 효능 위주의 원료개발 - Sensory Feeling 개선 원료 다양화 - 추출물 Origin 다양화 - Natural+Organic 원료개발 · 감성기술 발달 - 사용 감촉, Relaxing 효과 등 화장품의 감성 측면 Issue화 	<ul style="list-style-type: none"> · 미백 성분 개발 - 코작산 대체 원료 - 신규 미백원료 연구 · 드러그스토어 중심 · “닥터코스메틱” 열풍 - 건강식품+기초 화장품 접목 제품군 열기 · 자외선 제품 유행 - 건강+피부암 자외선 제품 대유행 	<ul style="list-style-type: none"> · 기능성 제품의 계속적인 시장 주도 - 기능성 화장품 인기 - 화장품 효과에 대한 기대욕구 증대 · 퓨전테크놀로지 집중 - NT와 BT를 결합한 기능성 소재 등장 · 신도톨이 소재 개발 - 한방 컨셉 원료 개발 - 방편시장 집중 공략
---	--	--

Figure 3. 국내의 화장품 트렌드.

의 화장품 시장(2.2%)을 보유하고 있다. 또한, 한방 기능성 화장품을 포함하는 기능성 화장품 시장도 2003년 기준으로 5,000억 원에 이르고 있다. 그러나 향료와 색소를 포함하는 화장품 소재의 80%를 수입에 의존하고 있으며, 국내 시장의 30% 이상을 수입 화장품이 차지하고 있다는 구조적인 문제 점도 가지고 있다.

시장조사 전문기관인 Euromonitor에 따르면, 미국 색조화장품 시장은 1998~2003년까지 15.7% 증가했으며, 2004~2008년간은 연평균 1.2~1.9% 성장률을 기록해 2008년에 이 시장 규모는 87억 달러에 이를 것으로 전망했다. Packed Facts에 따르면, 미국의 천연·유기농 화장품 시장은 2004년 50억 달러를 기록하여 전년 대비 13.1% 증가하였으며, 2000~2004년 사이 51.6% 성장하여 연평균 11%의 성장률을 보이고 있다. 이들 중 천연·유기농 색조화장품이 차지하는 비율은 6.7% 정도로 3억 3,600백만 달러의 시장규모를 가지는 것으로 추정된다. 국내 화장품 시장규모는 2001년 3조 4100억 원부터 2002년 3조 7400억 원, 2003년 4조 1100억 원, 2004년 4조 8200억 원, 2005년 약 5조원으로 매년 10% 이상 성장하고 있으며, 2008년에는 6조원을 돌파할 것으로 예상된다.

특허청이 발표한 자료에 따르면, 2008년 천연식물 추출물을 함유한 화장품 시장이 1조원에 이르며, 이 중 순수 국내 자생식물을 소재로 한 화장품은 약 1천억 원대에 이르는 것으로 밝혀진 바 있다. 또한 대한화장품공업협회의 통계자료에 따르면, 국내 색조화장품 시장 규모는 2004년 기준으로 전체 화장품 시장의 14.3%를 점유하여 생산액 기준으로 5,921억 원이며, 수입은 1억 달러에 이르고 있다. 따라서 국내 천연 색조화장품 시장은 2008년 현재 대략 1천억원 이상의 규모로 예상된다. 최근 세계적으로나 국내에서나 천연 및 기능성 화장품의 매출이 급격히 증가하고 있으며, 화장품 시장의 새로운 트렌드로 자리를 굳힐 것으로 예상된다.

5. 천연염색과 천연색소

우리나라의 천연염색은 천연 식물성 색소를 이용한 염색을 기저로 하여 형성되어진 염색기법으로 음양오행의 동양적 우주관을 기본으로 두고 있다. 천연염색은 주변의 자연환경으로부터 얻을 수 있는 자연 염료를 이용하며, 의식주 전반에 활용되어 왔다. 대부분 염색의 기록을 찾아볼 수 있는 고전이나 구전된 내용을 경험을 통해 전승하여 온 것인데, 색소의 생육환경에 따라 색소 성분의 차이가 발생하기 때문에 정량화 내지는 표준화에 어려움이 따른다.

천연염색의 주된 색소원은 식물자원에서 찾을 수 있다. 식물의 잎, 꽃, 열매, 수피, 심재, 뿌리 등에 포함된 색소를 추출하여 염색하는 것으로, 대부분 잎을 사용하고 있다. 식물성 색소는 크게 단색성 색소와 다색성 색소로 구분할 수 있는데, 단색성 색소는 매염제에 상관없이 동일 계열의 색으로 발현되는 색소를 말하며, 다색성 색소는 매염제에 따라 여러 색으로 발현, 발색되는 매염염료를 말한다. 대부분의 식물성 천연염색소는 다색성 색소에 해당한다. 동물로부터 색소를 추출하여 염색하는 경우를 동물성 염료라 하는데, 붉나무에 기생하는 벌레집을 이용한 오배자 색소, 선인장과 식물에 기생하는 연지벌레의 암컷을 건조하여 제조되는 코치닐 색소, 보라조개의 내장에서 얻어지는 보라색 염료 등이 대표적이며, 나무에 기생하는 버섯이나 바위나 돌에 생겨나는 버섯, 암균 등을 이용하기도 한다. 광물성 염료는 흙이나 진흙, 돌가루 등을 이용하는 것인데, 각 나라마다 토양이 다르기 때문에 다양한 색상으로 구현되고 있다.

천연염료로 사용되기 위한 색소의 조건으로는 우선 아름다운 색상이 발현되어야 하며, 염색된 색의 견뢰도가 우수하여야 한다. 또한, 쉽게 구할 수 있는 재료이어야 하는데, 울금이나 지치의 경우처럼 과다채취와 환경오염에 의해 희귀해진 색소원도 있다. 식물성 염료의 경우에는 쉽게 재배할 수 있고 성장이 빠른 것이 유리하다. 염색 견뢰도를 유지하기 위한 방법으로는 체계화되기 보다는 전승에 의한 비법의 성격이 강한데, 다홍색 염색물의 경우 오미자나 매실 물에서 세탁하여 색상을 유지하는 방법이 있으며, 꽃자주의 경우 소변을 이용하여 변색을 방지하기도 한다. 쪽빛은 녹두물이나 순두부물을 이용하면 색상을 유지하는 것이 가능하며, 초록색은 세탁 시 식초를 이용하기도 한다.

천연염색은 화학염료를 사용하는 일반 염색보다 친환경적으로 공해가 적으며, 홍화와 쪽 등을 제외하면 염색법이 간단하다는 장점이 있다. 또한, 염재의 색소 함유율에 따라 다

양한 색상을 발현하는 것이 가능하며 색상이 자연스럽고 해충이나 썸의 피해가 적어 섬유를 보호하는 기능도 발현할 수 있다. 그러나 견뢰도와 재현성이 취약하며 원료의 채취가 제한적이고 생산 비용이 많이 필요하며 대량으로 염색하는 데에 어려움이 따른다는 단점도 가지고 있다.

천연염색된 소재를 이용한 다양한 상품이 전개되고 있는데, 특히 항균성과 소취성에서 두드러진 특성을 나타내고 있다. 황토염색은 아토피성 피부염에 효과적인 것으로 알려져 있으며, 속옷, 요, 이불 등으로 이용되고 있다. 황련은 벌레가 슬지 않으며 몸의 열을 내리고 붓기를 가라앉히는 효과가 있어 예로부터 산모에게 황련으로 염색한 옷을 입히기도 하였다. 청대는 상처나 부스럼에 효과적이며, 신부의 예단이불은 쪽으로 염색하여 뭉친 기를 풀어주고 스트레스를 해소하는 효과를 활용하기도 한다. 황토와 함께 솜은 피부병에 효과적이며 생체 활동을 촉진시키는 원적외선 방출물질로도 유명하다. 치자는 해열작용을 하는 것으로 알려져 있으며, 황벽은 피부병과 썸 방지에 탁월하다. 감을 이용한 염색물은 방풍, 방충, 방수효과와 함께 자외선 차단기능을 제공한다.

이와 같은 천연염색의 활용은 국내에만 국한된 것은 아닌데, 독일에서는 오래 전부터 천연색소에 관심을 보여 왔을 뿐만 아니라, 최근 친환경제품에 대한 관심도가 증가하여 천연염료를 상품화한 바 있다. 최근에는 천연염료 페인트 등을 생산하고 있다. 아시아권역에서는 네팔, 인도, 중국, 필리핀 등지에서 천연염색 사업화를 추진하고 있고, 일본에서는 천연염료의 분말화 및 액기스화를 통하여 이를 고가의 섬유제품에 응용하고 있다(ex. 카네보사의 허브염색). 미국에서는 원면의 메란지류 염색에 천연염료를 적용한 제품이 생산되고 있다(ex. Dixie Yam 사의 Earthwise). 국내에서는 기능보유자를 중심으로 고전 또는 구전으로 내려오는 전통기법으로 계승되어 오고 있는데, 현재 국내 천연염색은 쪽 염색을 중심으로 영남지역과 호남지역에서 가내 수공업 수준으로 이루어지는 것이 일반적이다. 지역에 따라 다른 기후적 특성으로 염재의 채취시기로부터 색소 성분의 추출 및 염색 방법까지 다소 차별화되어 있다.

대구·경북권을 중심으로 살펴보면 청도에서는 군내 20개의 사업장이 공동 브랜드 “시설렘”을 만들어 업체 당 연간 2,000~5,000만 원의 순소득을 올린 바 있는데, 예를 들어, 생감 30 kg(15,000원)으로 감물염료 20 l (60,000원)를 생산하여 감물염색직물(300,000원)을 제조하면 20배의 부가가치 창출 효과가 있다고 판단된다. 또한 김천 천연염색연구회를 중심으로 브랜드 개발 및 제품판매가 이루어지고 있으며 2005~2007

Table 7. 천연염색 사업장의 매출액 현황(전국 평균, 65업체)

매출액 (억원)	10 이상	5~10	1~5	0.5~1	0.5 이하
분포율 (%)	11.9	2.4	16.3	28.6	42.8

년도 판매액은 5,000만 원 정도이다. 문경에서는 천연염색벽지, 천연페인트 등 친환경 건축자재, 쪽, 홍화, 소목 등을 이용한 천연염색한지 등이 생산되고 있으며, 다양한 기계설비로 공정의 간편화 및 감 분말염료 개발을 통한 천연염색의 과학화 및 정량화 연구가 진행 중이다. 천연염색 시장은 중소기업 수준에 머무르기 때문에 그 규모는 미미한 수준이나, 섬유제품의 특성상 잠재 시장규모는 매우 크다고 할 수 있다. 또한, 천연염색은 다양한 학문 및 산업 분야와 포괄된 복합기술이므로 타 관련 분야와 연계가 필요하다.

6. 경북지역의 천연색소산업

경북지역은 농경지 이용면적이 290,650 ha에 달하며, 농가 호수 213천호, 농업인구 537천명 (도민의 20.1%) 등으로 전국 1위의 농업지역이다. 규모지표, 성과지표, 능률지표를 통합한 지역농업역량 종합지수 측면에서도 안동, 경주, 의성, 상주 등이 전국 상위 10위를 차지할 정도로 농업에 특화되어 있다. 경북의 재배식물 현황을 살펴보면, 식용작물 이외의 매우 다양한 작물(45.6%)이 재배되고 있으나, 경북지역 대부분의 농산물이 가격경쟁력이 없는 것으로 분석되고 있다. 특히 한·미 FTA가 체결될 경우 미국산 농산물에 대한 경북 농산물의 가격경쟁력은 더욱 악화될 것으로 판단되는 바, 한·미 FTA에 따른 농산물 시장의 개방확대와 소비자 기호변화, 기술변화 등에 대비하여 새로운 수요를 창출할 수 있는 소득작목의 개발이 필요하며, 다양하고 풍부한 지역의 작물자원을 이용한 고부가가치 응용분야로의 특화가 절실하다. 따라서 청도 및 영천 등지에서 풍부하게 재배되고 있는 감을 비롯한 기타 재배식물로부터 얻어지는 천연색소를 이용한 전통염색 기술을 계승, 확대, 발전시키고 지역의 잠재 인프라를 적극적으로 활용할 필요가 있으며, 천연색소의 원료 생산을 체계화하여 품질의 균일성을 이루고, 대량 생산을 통한 안정적인 공급 라인을 갖추는 것이 절실하다.

7. 맺는말

프랑스의 유명 화장품 회사에서는 자사의 제품에 사용하기

Table 8. 경북지역의 재배작물 및 생산 현황

작목	색	이용 부위	전국		경북		도내 주산지역
			재배면적 (ha)	생산량 (톤)	재배면적 (ha)	생산량 (톤)	
붉은감	갈색	과실	12,530	188,000	6,281	111,000	상주, 청도
홍화	적, 홍	꽃	29	48	19	25	의성, 김천
양파	황	껍질	17,751	1,213,000	2,460	175,000	영천, 군위, 의성
포도	적	껍질, 과피	18,843	329,000	8,293	147,000	영천, 김천, 경산
파프리카	녹	열매	335	28,145	3	808	청송, 영양
쪽	청	잎, 줄기	-	-	0.9	6	안동, 상주, 포항
치자	황	열매	19	31	-	-	
대황	황	뿌리	2	30	2	30	봉화, 영양

Table 9. 경북지역의 아색 채취 식물 현황

작목	색소	이용부위	도내 주산 지역
자초	자색	뿌리	경북 북부지역
황벽나무	황	껍질	경북 북부지역
후박나무	갈색	껍질	울릉도
꼭두서니	적	뿌리	경북전역
느릅나무	갈색	껍질	경북전역
도토리	갈색	껍질	경북전역
오배자	갈색	열매	경북전역
밤나무	갈색	열매	경북전역
쑥	갈색	전초	경북전역
쑥	녹색	전초	경북전역

Table 10. 경북지역의 천연염색의 종류 및 생산 현황

작물	재배지역	재배면적 (평)	생산량 (kg)
감	청도	-	200,000
쪽	상주, 포항, 영양, 울진, 영천	2,800	5,670
작약	영천	600	1,500
수수	예천	300	1,000
감국	청송	50	100

위한 천연색소의 확보를 위해 세계 각지에 농장을 운영하면서 색소 자원의 균일성을 유지하고 있다. 이는 천연색소의 가장 큰 문제점 중의 하나인 제품의 균일성 및 표준성에 대한 그 회사 나름의 해결책으로 생각된다. 식음료를 기준으로 생각할 때, 국내 천연색소 사업은 약 200억 원 규모 정도로 판단되며, 5개 회사가 나름대로의 사업 규모를 가지고 있다. 그러나 전체 시장의 많은 부분이 수입에 의존하고 있는 것을 감안할 때, 아직까지 국내에서 생산되는 천연색소의 양은 매우 미약하다고 판단된다. 이는 색소의 공급에서 그 원인을 찾을 수 있는데, 대량생산에 의한 제품의 균일성이 가장 먼저 해결되어야 할 문제로 판단된다. 따라서 자생식물에서 색소 추출을 위한 유망 식물을 지속적으로 탐색하고 효율적 추출법 및 색소의 적용방법을 규명하는 작업이 지속적으로 진행되어야 한다. 천연색소의 공급 부문에서도 보관 및 안정성 불량, 수급 불균형으로 대량 확보의 어려움이 있으므로 천연색소 추출을 위한 재배 특화단지를 조성하고 특정 색소식물을 배양시켜 대량의 염료를 균일한 품질로 제공하는 것이 요구되며, 천연색소의 분리, 정제, 농축 및 분말화를 통해 안정적인 천연색소 공급 라인의 확보가 이루어져야 한다. 천연염색의 경우, 복합적 원인에 의해 염료에 따라 품질사고가 빈발하게 일어나므로 재현성 및 안정성을 위한 공정의 체계화 및

과학화, 기술의 표준화가 요구되며, 품질관리 및 마케팅 측면에서도 저가 모조 제품에 의한 시장질서 문란 및 신뢰성 저하를 개선하기 위해서 천연염색제품 품질 인증체계를 구축하고 수요자 중심의 다양한 천연염색제품 홍보활동을 강화해야 할 것으로 판단된다.

● 최진현

1992. 서울대학교 공과대학 섬유고분자공학과 졸업
 1994. 서울대학교 공과대학 섬유고분자공학과(석사)
 1999. 서울대학교 공과대학 섬유고분자공학과(박사)
 2001-2003. 경북대학교 천연섬유학과 전임강사
 2003-2007. 경북대학교 천연섬유학과 조교수
 2007-현재. 경북대학교 천연섬유학과 부교수
 전화 : 053-950-5740
 e-mail : jinhchoi@knu.ac.kr

● 염정현

1993-1997. 경북대학교 염색공학과 졸업
 1997-2000. 경북대학교 염색공학과(석사)
 2000-2004. 경북대학교 염색공학과(박사)
 2004-2005. Georgia Institute of Technology, Post-doc.
 2005-현재. 경북대학교 천연섬유학과 조교수

● 배도규

1976-1980. 서울대학교 농과대학 잠사학과 졸업
 1980-1984. 서울대학교 대학원 잠사학과(석사)
 1985-1988. 서울대학교 대학원 잠사학과(박사)
 1989-1993. 한국건강연구원 연구실장
 1993-현재. 경북대학교 천연섬유학과 교수