

03 기능성화장품 신소재 개발

생물전환기술로
화장품 기능성 소재 만든다





최근 건강하고 여유로운 삶이 요구되고 있는 가운데 아름다워지고자 하는 소망과 함께 기능성 화장품에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 그에 따라 기능성화장품은 이제는 단순한 미용의 개념에서 진화하여 노화예방과 질병치료 개념이 도입되고 있으며, 고기능성, 다기능성을 함유한 미백, 주름개선, 자외선 차단 등 기능성 화장품 신소재 개발에 대한 요구가 강해지고 있다. 특히 중장년, 노년층의 삶의 질을 추구하는 소비자 욕구와 가치개념의 변화는 향후 이들 기능성 화장품 수요를 더욱 폭발적으로 증가시킬 것이다.

화장품산업은 정밀화학 산업 중 의약부문 다음 가는 규모가 큰 산업분야이나 상대적으로 보다 다양한 기술의 도입이 미진하며, 화장품 원료는 50% 이상을 해외에 의존하고 있다. 특히 원료의 경우 수입증가율이 점점 가속화하고 있는 실정이다. 따라서 국산 신소재 개발과 국산 화장품의 브랜드 가치 창출이 시급한 상황이다. 이러한 기능성 화장품 신소재 개발과 관련하여 중요한 생물기술의 화장품산업 접목을 통한 연구동향을 분석하고 향후의 개발 전망 등을 알아보자.

| 인류 발효연구의 시작·제1세대 발효

인류의 역사는 식품의 역사, 발효식품 개발의 역사라 할 수 있는데, 오래 전부터 수많은 전통식품들이 발효라는 인류가 발견해낸 지혜로운 식품처리 방식으로 생산되었다. 이미 기원전 6천년부터 맥주 제조에 효모가 사용되어 왔고, 치즈를 만드는데 콤팡이를, 식초 생산에 초산균을 이용했다는 사실은 잘 알려져 있다.

발효를 이용한 다양한 발효식품 개발에 우리도 한몫을 담당해왔는데, 한국인이 애호하는 발효식품으로는 장, 김치, 젓갈, 식초, 식혜, 술 등이 있으며, 이와 같은 식품들을 통해 다양하고 조화된 향을 즐기고, 건강을 지켜왔다. 이와 같은 발효식품은 미생물 혹은 효소를 이용하여 먹을거리의 특성을 사람에게 이롭게 변화시켜 얻을 수 있다. 결국 발효 기술은 먹을거리의 맛과 물성 향상, 그리고 냉동이나 식품저장을 위한 다른 형태의 기술을 사용하지 않고 저장성을 증진시키기 위해 오래 전부터 자연스럽게 터득한 '인류의 식품가공 지혜'라 할 수 있다.

1990년 대 초반, 화장품 성분의 다각화를 고민하던 화장품 업계는 식품에 사용되어온 발효 기술을 화장품 소재 개발에 접목하고자 다양한 연구를 시도했으나 그때까지만 해도 결과물이 미미하여 산업적 이용이 매우 제한적이었다. 발효 식품이 자연적으로 발생하는 미생물을 활용하는 1차원적인 발효 기술을 활용했다면 발효 화장품은 더 앞선 기술을 필요로 했기 때문이다. 자연 발생된 다양한 미생물로부터 순수한 미생물을 분리해 신규 원료로 개발, 이를 제조하는 과정에서 발생되는 미생물 특유의 냄새, 미생물의 사후 변형 등 공정 상의 어려움을 뛰어넘을 발효 기술력이 절대적으로 필요했다.

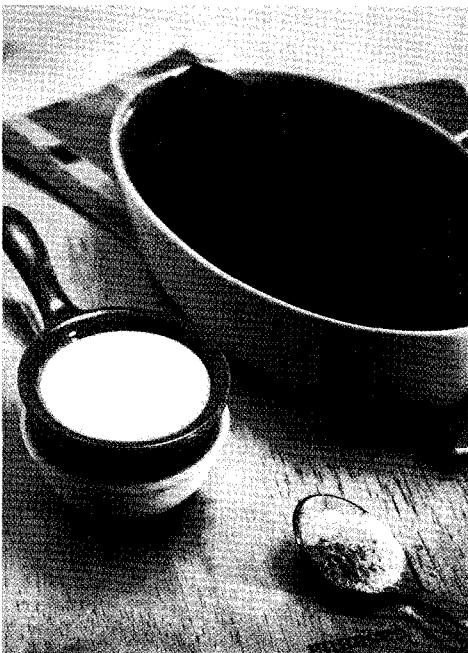


글_엄명훈 (주)아모레퍼시픽
기술연구원 한방과학연구팀장
mhyeom@amorepacific.com
글쓴이는 한양대학교 화학공
학과 졸업 후 동대학원에서
석사학위를 받았다.

| 발효기술의 양산화·제2세대 발효

단순히 전통적인 발효방법을 이용한 것이 1세대 발효라면 2세대 발효는 효능물질의 실용화기술 개발이었다. 히알루론산(HA), 소이풀(나토 겉), 베타글루칸 등의 기능성 다양류들은 피부에 유용한 생리활성을 가진 천연물질로 밝혀져 있지만 자연적으로 얻을 수 있는 양이 매우 적어 산업화가 불가능했던 성분이다.

예를 들면 피부의 보습 유지에 탁월한 효과를 가지고 있는 HA는 발효 기술 개발 전에는 닭의 볶에서 추출하였으나 생산량이 매우 적고, 동물성 유래원료라는 점에서 대단히 제한적으로 이용돼 왔



▶ 유산균·암을 이기는 한국인의 음식(연합포토)

다. 같은 효과가 있는 성분인 소이풀은 일본의 청국장인 '낫토'에서 제조할 수 있다는 것으로 알려져 있었으나 대량제조를 위한 기술 확보와 설비가 필요했다. 또한 베타글루칸 성분은 곡류, 버섯류 등에 존재하며 보습효과를 가지는데, 이 물질은 물에 녹지 않는 성질을 가지고 있어서 원료화가 어려웠다. 이러한 문제점들을 단순발효, 즉 잡균 접종, 목표물질이 없는 발효가 아닌 유용한 생리활성 물질만을 대량으로 생산할 수 있는 고도의 발효생산기술을 통해 극복함으로써 화장품 기능성소재산업의 기틀을 마련하였다.

생물전환기술 이용한 타기팅·제3세대 발효

20세기 들어 화학공업의 급속한 발전은 전자, 기계, 금속산업을 포함한 모든 산업발전에 획기적인 기여를 해왔다. 그러나 인류생활을 보다 풍요롭고 윤택하게 하기 위한 과학발달이 심각한 환경문제를 일으키고 있는 것도 주지의 사실이다. 따라서 고온, 고압, 고독성의 시약 및 용매 하의 극렬한 반응조건을 요구하는 화학공정을 상온, 상압, 안전한 용매계를 사용하는 온화한 조건의 생물반응공정으로 대체하려는 연구가 일찍부터 시작되었고, 그 결과 많은 화학공정이 생물반응계로 대체되고 있다.

생물전환기술이란 생물전환, 생합성, 생촉매 등의 용어와 의미상 중복성을 가지며, 미생물이 갖고 있는 효소적 기능을 이용하여 전구물질로부터 원하는 산물을 제조하는 기술을 말한다. 따라서 생체기능을 세포 또는 효소단계에서 이용하는 생물전환기술은 유용물질 생산을 주요 목적으로 하여 현재의 생물공업을 구성하는 주요한 공정과정이라 할 수 있다.

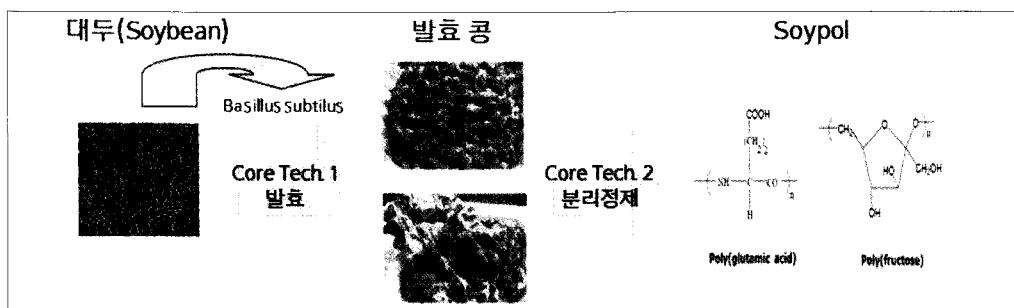
참고로 생물전환기술과 발효기술의 차이에 대해 간략하게 요약한다면, 생물전환 공정은 기존의 발효공정과 비교해 볼 때, 두 공정이 생물반응계를 이용한다는 점에서 공통점을 갖지만, 발효공정이 상대적으로 간단한 원료물질(주로 균체성장에 필요한 영양성분)에서 출발하여 균체 내의 생명현상을 이용하여 생산물을 얻어내는 반면 생물전환 공정은 미생물 또는 효소의 기질에 대한 선택성을 이용, 전구물질을 도입하여 목적하는 화합물을 생산한다는 점에서 차이가 있다.

기존 화학기술과 생물화학기술의 차이점

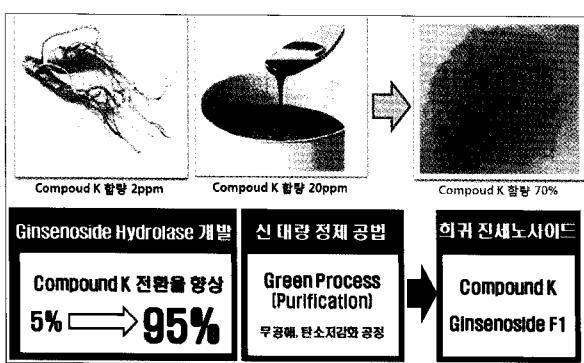
| | 생물화학기술 | | 화학합성기술 |
|----------|-----------|-------------|-----------|
| | 생물전환기술 | 발효기술 | |
| 이용기술 | 생체 및 생물촉매 | 생체(생육) | 촉매 |
| 반응 | 생화학반응 | 생명현상 | 화학반응 |
| 반응조건 | 상온상압 | 상온상압 | 고온고압 |
| 에너지이용 | 에너지절약형 | 에너지절약형 | 에너지소비형 |
| 특이성(*) | 높음 | 높음 | 낮음 |
| 생성물의 종류 | 천연, 비천연물 | 천연물 | 비천연물 |
| 생성물의 농도 | 낮음(일부 높음) | 낮음 | 높음 |
| 사용장치의 규모 | 소규모 | 대규모의 장치산업 | 대규모의 장치산업 |
| 환경오염문제 | 환경적합형 | 환경적합/환경부적합형 | 환경부적합형 |

* 자료 : 생물전환기술의 원리 및 응용 현황, '바이오인더스트리', 1996.

* 특이성(반응특이성, 기질특이성, 위치특이성, 입체특이성)



최근 이러한 생물전환기술을 적용한 화장품 기능성소재가 개발되었다. 세계 최고의 인삼으로 알려진 고려 홍삼으로부터 피부 주름 개선 효과가 탁월한 '컴파운드 K'라는 희귀 진세노사이드와 콩의 주된 유용성분인 이소플라본들(배당체)을 피부흡수가 탁월한 물질로 전환시킴으로써 피부에서의 효능을 극대화시킨 원료들을 개발한 것이다. 이러한 효능성분은 사람들이 섭취했을 때 우리 몸 안에서 장내 미생물에 의해 대사되어 생성된다는 공통점이 있고, 피부에 도포되는 화장품 소재의 특성상, 이 대사산물을 직접 활용하는 것이 화장품의 효능 구현에 필수적이다. 그러나 이들은 자연적으로는 미량 존재하여 이를 대량으로 확보하는 것이 기술적 난제이다.



특히 희귀 홍삼 성분인 컴파운드 K는 홍삼 내에 수ppm만 존재하는 활성성분이다. 정제 기술을 적용한다면, 홍삼사포닌 혼합물 내에 특정 효능을 가진 홍삼 사포닌의 함량을 수 mg/g 수준으로 높일 수 있지만 경제성이 매우 낮아 제품에 적용하기는 어렵다. 따라서 컴파운드 K와 같은 홍삼 사포닌의 대량 제조 기술은 화장품 산업에서 매우 중요한 영역을 차지한다. 결국 컴파운드 K를 대량으로 생산할 수 있는 효소(인삼 하이드롤라제)의 개발과 친환경적인 생물전환기술을 통해 세계 최초의 주름기능성 인삼소재가 개발될 수 있었다.

한방소재 이용한 화장품 개발 증가

화장품 주요 소재는 대부분 수입에 의존하며 소재 탐색, 개발 단계부터 효능 및 안전성을 동시에 평가할 수 있는 전문기관이 부족하여 신속한 소재 개발에 장애 요인으로 작용하고 있다. 이 때문에 상대적으로 전문성 있는 효능 평가 자료를 가지고 있는 선진국의 개발 소재를 선호하고 있는 실정이다. 그러나 화장품 시장이 커지면서, 인삼 등과 같은 한방소재를 이용한 화장품 소재 개발이 증가하고 있다. 이러한 한방소재는 우리의 역사가 묻어나는 것으로 우리만이 할 수 있어 국제경쟁력을 갖출 아주 훌륭한 요소이다. 따라서 이와 같은 부분에 대한 집중적인 연구는 국내 화장품 회사의 국제 경쟁력 강화를 위한 초석을 제공할 것이다.

또한 한방 화장품 소재는 다양한 천연물로부터 다양한 기능의 화장품 응용과 피부에서의 생리 활성 효과 증명이 관건으로 기존 천연물의 새로운 가공기술 발전이 이루어진다면 더욱 발전될 수 있다. 그러므로 인삼소재에 적용된 생물전환공정법과 같은 신기술을 개발하여 우수한 한방 소재를 개발한다면 궁극적으로는 수입에 의존하고 있는 국내 화장품 소재들의 국산화를 앞당기고, 한국 화장품의 경쟁력을 한 단계 끌어 올릴 수 있을 것이다. ◎◎