

신소재 자원을 활용한 기능성화장품의 신기술 개발전략

김 주 덕

숙명여자대학교 원격대학원 향장미용전공

The New Technology Development Strategy of Cosmeceuticals with Use Advanced Materials Resources

Ju-Duck Kim

Graduate School of Distance Learning Department of Cosmetic & Beauty Sookmyung Women's University, 53-12 Chungpa-dong 2-ga, Younsan-gu, Seoul 140-742, Korea

요 약: 기능성화장품이란 이전의 단순한 피부 보습, 피부 보호의 차원에서 벗어나 피부의 주름개선, 피부의 미백에 도움, 피부를 곱게 태우거나 자외선으로부터 피부를 보호하는데 도움을 주는 제품을 말한다. 넓은 의미에서는 피부 질환이 없는 건강한 사람이 피부의 상태를 건강하게 유지시켜 피부의 이상 및 노화를 지연시키거나 개선할 목적으로 사용하는 물품을 말한다. 그러나 기능성화장품은 의약품과 달리 일정기간 특정한 부위에 사용하지 않고 장기간 지속적으로 인체 전체를 대상으로 사용하는 물품이기 때문에 인체에 대한 부작용이 없어야 한다. 이런 기능성화장품이 2001년 500품목에서 2003년에는 2300여 품목으로 증가되었다. 기능성화장품의 개발과 기능성화장품의 범위확대를 위해서는 화장품의 개념이 피부의 손질개념에서 피부노화 방지와 세포 부활이라는 적극적인 개념으로 바뀌어야 한다. 이를 위해서는 생명과학과 생명공학기법을 이용한 피부의 생리적 기능, 생체현상 연구, 각종 자극에 대한 피부반응연구 등의 피부기초연구와 관련기술의 극대화를 통하여 고부가가치 원료가 개발되어야 하고 피부장벽을 극복할 수 있는 나노 신소재, 피부 안전성과 효능물질의 제어흡수를 가능하게 하는 전달체의 개발 등이 이루어져야 한다.

Abstract: Cosmeceuticals products are not the products simply for moisturizing and protecting skin but the ones for encouraging to make improvements on wrinkles and helping to whiten, tan, and protect skin against ultraviolet light. In a broader sense, they refer to products with aiming to maintain healthy condition of skin such that skin troubles could be improved or aging of skin could be delayed. However, cosmeceuticals should not have any side effects because they are applied to the whole body for a long period of time differing from medical products which are used on specific areas for a short time. The number of such cosmeceuticals has increased from 500 in 2001 to 2300 in 2003. In order to develop and broaden the scope of cosmeceuticals, the concept of cosmetics needs to be changed from caring skin to delaying aging of the skin and reviving cells. For this purpose, high-valued materials should be developed through basic researches related to the biological function of skin, in vivo experiment and reaction of skin in response to various stimuli using biotechnologies and bioengineering methods. At the same time, it should be proceeded to develop new nano materials for overcoming skin barriers and transfer materials for helping to absorb effective substances and maintaining stability.

Keywords: cosmetics, cosmeceuticals, active ingredients

1. 서 론

경제 발전과 소득증대에 따른 물질적 풍요의 시대에 있는 현재 소비자들은 제품을 선택, 구매하는 과정에서 개인적 취향이 증시되는 경향을 보이고 있으며, 현재 세계각국의 시장은 외국제품을 포함한 수많은 제품들이 서

로 치열한 경쟁을 하고 있다. 그 중에서 어떤 국가의 제품 혹은 어떤 상표의 제품들은 소비자에게 상당한 인기가 있지만 또 다른 국가의 제품 혹은 다른 상표의 제품들은 품질이나 가격면에서 상당한 수준임에도 불구하고 인기를 얻지 못하고 끝내 소비자들의 구매와 연결되지 못하는 경우를 볼 수 있다.

이러한 외부환경의 변화에 따라 우리나라 화장품 업계도 고기능성, 고부가 가치성 원료를 적극 개발하고 해외

† 주 저자 (e-mail: jdkim303@sookmyung.ac.kr)

Table 1. The Comparative Table in Quality

Division	Quality level	
	Developed country	South Korea
Moisturizing effect over skin	◎	◎
Stability	◎	◎
Effect of cellular protection	◎	△
Effect of delaying skin aging	◎	△
Whitening effect	◎	◎
Effect of maintaining skin elasticity	◎	◎
Effect of eliminating waste matter	◎	◎
Effect of skin cleansing	◎	◎
Effect of cellular renewal	◎	△

annotation: on a level with developed country ◎

South Korea lags slightly behind developed country △

(data: KID research on the actual condition)

의존도를 낮추는 등 개혁의 노력이 필요한 상황이다. 우리나라의 화장품 산업은 1982년을 기점으로 양적인 성장에만 그치는 현실에서 실질적인 시장 확대가 정체되는 실정에 직면하게 되었으며, 1986년부터 정부의 화장품 수입 완전 자유화 정책에 따라 내수 시장에서도 외국상품과의 치열한 경쟁 상태에 돌입하게 되었다.

화장품 업계의 염원이던 화장품법(1999.9.7 법률 제 6025호)이 약사법에서 분리되어 독립법으로서 제정되었고, 2000년 7월 1일 시행된 화장품법에는 기능성 화장품을 따로 지정하고 있다[1].

기능성화장품이란 이전의 단순한 피부 보습, 피부 보호의 차원에서 벗어나 피부의 주름개선, 피부의 미백에 도움, 피부를 곱게 태우거나 자외선으로부터 피부를 보호하는데 도움을 주는 제품을 말한다. 넓은 의미에서는 피부 질환이 없는 건강한 사람이 피부의 상태를 건강하게 유지시켜 피부의 이상 및 노화를 지연시키거나 개선할 목적으로 사용하는 물품을 말한다. 그러나 기능성화장품은 의약품과 달리 일정기간 특정한 부위에 사용하지 않고 장기간 지속적으로 인체 전체를 대상으로 사용하는 물품이기 때문에 인체에 대한 부작용이 없어야 한다.

식품의약품안전청에 따르면 2000년 9월 기능성화장품이 고시된 이래 2001년 500품목에 채 못 미치던 기능성 화장품이 이듬해인 2002년에는 1,200여 품목으로 2배 이상 급증했으며, 최근 식약청이 발표한 2003년도 기능성화장품 승인 현황 자료에 따르면 국내 제조 1,969품목과 수입품 300품목 등이 기능성화장품으로 승인 받은 것으로 조사됐다[2].

기능성화장품이 발전하기 위해서는 무엇보다도 피부 내에서 생리적으로 효능을 나타낼 수 있는 기능성 소재의 개발이 선행되어야 한다.

본 연구에서는 국내 기능성화장품에 대한 전반적인 현

황 및 신소재 연구개발 과제 도출과 발전전략, 세부핵심 연구추진 예상과제 선정과 추진방법 등을 연구함으로써 기능성화장품의 발전과 화장품 산업이 우리나라 핵심선도 기술산업으로 성장할 수 있는 새로운 전기가 되었으면 한다.

2. 화장품 산업의 현황

2.1. 국내외 산업의 현황

2.1.1. 국내 기술 수준 평가

2.1.1.1. 품질 수준 비교

화장품의 품질수준을 평가하는 과학적인 방법이 정립되어 있지 않기 때문에 현재로서는 정확한 평가를 한다는 것은 매우 어려운 실정이다.

국내업체의 의견을 종합하여 보면 화장품의 주요 품질을 평가하는 데에는 제품의 기능, 효능 및 사용성, 제품의 안전성, 제품의 기호성 또는 다양성을 종합적으로 평가하고 있는데, 국내업체에서 선발 대기업의 경우 화장품 품질수준은 제품의 기능, 효능 및 사용성, 제품의 안전성 등의 측면에서 선진국 제품수준과 거의 동등하다고 판단될 수 있으나 제품의 다양성 및 기호성은 선진국에 비해 약간 미치지 못하고 있는 것으로 나타나고 있다.

특히, 제품의 다양성 및 기호성은 제품의 종류, 소비자의 기호 대응성, 다양한 향취, 색상의 구분 등에서 선진국 제품수준에 약간 못 미치고 있는데, 이 같은 취약점은 국내시장을 중심으로 성장하여 온 업계실정에서 국내시장의 협소에 따른 것으로 판단되고 있다. 한편, 아래의 조사 연구에서는 국내업체 제품의 품질수준을 평가함에 있어 기능, 효과측면에서 피부보습효과, 안전성, 세포보호효과 등 9개 항목을 대상으로 선진국과 비교해 보았을 때 우리제품이 어느 정도 접근하고 있는가를 제조업체 대상으

Table 2. The Comparative Table in a Technological Level

Division	Technological level	
	Developed country	South Korea
Capacity of new product development	◎	◎
Technology of product manufacturing	◎	◎
Packaging and Design Technology	◎	△

annotation: on a level with developed country ◎
 South Korea lags slightly behind developed country △
 (data: KID research on the actual condition)

로 조사하였다. 조사결과를 종합 분석한 결과에 의하면 선발대기업 제품의 품질수준은 선진국제품과 거의 동등한 것으로 나타나고 있으나 중소기업 제품의 품질수준은 피부노화방지 효과, 세포보호효과, 세포부활작용 등에서 선진국제품에 비해 약간 미흡한 것으로 분석되고 있다.

이와 같이, 국산화장품의 품질이 기능과 효과면에서 선진국수준에 미치지 못하고 있는 주된 요인으로는 신원료 개발 및 품질향상을 위한 연구개발투자(R&D)부진, 안전성 및 효능, 효과의 전문측정기관 부족, 특수원료에 대한 배합한도 규정, 기초피부과학 및 피부응용분야 연구부진 등이 지적되고 있다.

2.1.1.2. 기술 수준 비교

우리나라 화장품의 기술수준을 신제품개발능력, 제품제조기술, 디자인포장기술 등으로 구분하여 선진국과 비교해 보면 선진국에 비해 대체적으로 약간 미흡한 것으로 분석되고 있다. 제품제조기술을 선진국의 기술수준과 비교해 보면, 선발대기업은 선진국수준과 거의 동등한 것으로 나타나고 있고, 신제품개발능력도 선진국수준에 거의 접근한 것으로 평가되고 있으나, 디자인포장기술에 있어서는 선진국에 비해 상당히 취약한 것으로 분석되고 있다. 특히, 디자인, 포장 면에서 선진국수준에 도달하지 못하고 있는 이유는 화장품업체의 경우 용기, 포장을 외주에 의존하고 있는 실정으로 화장품산업의 특성상 다품종 소량생산방식에 의존하는 관계로 일부 화장품업체를 제외한 중소메이커에서는 특히 소량발주를 하기 때문에 대량생산에 따른 이점을 살릴 수 없으며, 한편으로는 디자인 설계상의 품질과 제품제조상의 품질이 서로 상이한 차이가 발생하기 때문인 것으로 판단된다.

이와 같이, 우리나라의 기술수준이 선진국에 비해 뒤지는 요인을 종합적으로 평가해 보면 주로 신 원료 및 신제품개발을 위한 연구개발투자(R&D)부진, 자체기술보다는 외국기술의 모방에 의존, 전문기술인력 및 교육기관의 부족, 용기 등 부차재생산업체의 생산기술 낙후, 고유디자인개발 부진 등에 기인하고 있는 것으로 분석되고 있다.

2.1.2. 국외 기술 평가

제품의 제조 기술면에서는 선진국과 기술력 차이는 그다지 크지 않으나 신소재 개발, 피부생리, 경피 전달 시스템, 관능 평가 시스템 등 기초 연구 분야와 응용 지원 분야의 수준은 상대적으로 취약한 실정이다(2.1.1. 국내 기술 수준 평가 참조).

2.2. 국내외 기술개발 추진 방향성

2.2.1. 국내 기술개발 동향

최근의 세계 화장품의 개발은 미국의 경우 화장품과 의약품의 개념을 합한 복합적인 개념의 화장품을 개발하는 추세이며, 일본은 생명 공학과 신소재 등 첨단기술을 응용한 보습 기작을 규명하고 이에 따라 피부 상태별 화장품 개발에 주력하고 있다.

유럽에서는 Anti-aging, Anti-wrinkle 등의 기능성화장품 및 신제형 화장품 개발에 많은 투자를 하는 경향이 있다. 또한 현대 과학이 발달함에 따라 인체 노화작용의 기작 규명으로 피부 노화 지연, 억제 차원에서 노화 억제 방지 및 노화된 피부를 회복시켜 주는 차원으로까지 연구가 전개될 것이다.

이에, 국내 화장품 업계에서도 세계적 추세에 맞추어, 신제품 개발에 주력을 해야 하며 제품 전략상 제품의 차별화, 세분화 등을 모색하는 방향으로 연구가 이루어져야 한다. 이를 위해서는, 세계 각 국의 연구기관과 공동 연구 과제를 확대 추진하며 정부의 적극적인 지원이 근간이 되어야 가능할 것이다. 우리나라의 최근 연구개발 전망 및 동향을 개관적으로 살펴보면 다음과 같이 요약될 수 있다.

2.2.1.1. 연구개발 투자의 확대 및 다기능, 고기능성

추구 제품의 연구개발 가속화

국내 대학 및 연구기관과의 긴밀한 협력관계를 통한 연구 투자도 크게 증가할 것으로 여겨진다. 최근 연구개발은 다기능, 고기능 화장품을 강화하는 방향으로 전개될 것이며 새로운 천연원료의 사용과 고기술의 응용 등으로

새로운 영역에 대한 연구개발이 가속화되는 추세에 있다. 이러한 기능성 제품들이 국내 시장에 진입되어 국내 소비자들도 이와 같은 제품을 선호하는 경향이 증대되고 있다.

2.2.1.2. 고감성, 생체항상성 등 제품개발 출시

① 고감성 제품의 다양 출시

현재는 제품연구 뿐만 아니라 피부생리작용 기작에 의한 피부활성물질 연구 등과 미백, 주름방지용, 자외선차단 제품의 연구가 더욱 활발해 질 것이며 사용성을 증대한 특수 제조방법, 높은 스트레스에 대한 심신의 생체항상성을 높이는 제품, 아로마콜로지를 응용한 고감성 제품들이 다양하게 개발 출시되는 경향이 있다.

② 고기능성 및 한약재 이용제품 개발 가속화

고기능성 화장품 및 한약재를 이용한 제품개발이 활발히 이루어질 것으로 보이며, 이에 대한 직접적인 효능 효과의 광고 표현을 통한 제품의 우수성 홍보를 위한 각종 신원료의 개발 및 효능 검증을 위한 업계의 부단한 노력도 배가될 것이다[3].

2.2.2. 국외 기술개발 동향

해외 기술 개발분야는 국내와 대동 소이하나 그 수준은 국내 개발 수준을 훨씬 능가하고 있다. 국내와 해외를 비교시 가장 기술적으로 근접한 분야가 제형개발분야이며 소재 개발이나 평가법 개발 분야에서는 국내의 기술개발이 절실하다. 선진국의 기술 개발 동향을 살펴보면 다음과 같다.

잔주름 제거, 여드름 치유, 흉터(Scar)제거, 자외선 및 공해물질로부터 피부 보호, 항에 의한 스트레스 완화, 피부 보습 등 기능성 물질의 개발과 이들 물질의 효능 및 피부 안전성 측정 방법 등이며 최근 화장품 원료로 연구되고 있는 물질들은 Ceramide, VitaminA, C, E, alpha-Hydroxy acid, beta-Hydroxy acid, beta-Glucan, 효소전구체, 호르몬 전구체, Cytokine-Modulator, 식물 추출물, 해조추출물 등이 있다.

그리고, 화장품에서의 물질에 대한 연구는 신물질의 합성이나 추출을 통하여 새로운 물질을 개발하는 것도 중요하지만, 물질의 화장품 제형에서의 안정화와 경피 흡수가 용이하도록 하는 전달체의 개발도 중요한 연구과제이다. 전달체의 경우, Liposome Delivery System, Encapsulation, Microsponge (PMMA고분자) 등의 여러가지 화장품의 효능을 증가시킬 수 있는 방법에 관한 연구가 진행되고 있다.

또한, 이러한 신물질 개발과 효과적인 전달매체를 개발하기 위하여 새로운 평가시스템의 개발이 필수적이며, 현재는 세포배양, 사이토카인의 분석 등의 방법으로 이러

한 효능을 측정하고자 하는 연구들이 활발히 진행되고 있다.

이러한 연구의 결과, 화장품에 대한 소비자의 인식이 증가되고 요구가 복잡 다양해짐에 따라 고기능성 제품, 천연물을 사용한 환경 친화적인 제품의 개발과 피부 주름의 완화 및 제거, 피부 미백 등의 분야에서 혁신적 효능을 갖는 제품 개발에 노력을 기울여 가고 있으며, 치유 개념이 도입된 코스메슈티컬 제품의 시장도 계속확대될 것으로 보인다.

또한, 화장품 성분 규제에 관해서도 미국과 EU는 기본적으로 배합금지, 배합규제성분을 지정하고 필요한 특정 성분군에 대해서는 배합가능 성분을 별도 지정하는 방식을 취하고 있어 이 리스트에 해당하지 않는 성분의 경우 사실상 사용이 자유로운 사후 체크 제도이며 따라서 화장품에 배합되는 원료가 9000가지에 달해 우리나라에 비해 월등히 다양한 성분을 용이하게 사용할 수 있다.

화장품 산업의 초우량기업인 로레알의 경우 화학, 생물학, 의학, 물리학, 독성학 등 30여 분야의 전문연구원 2,500명의 연구진을 보유하고 있으며 관련 연구에 매출액의 3%를 연구 개발에 투자하고 있다. 연간 3,000가지의 신제품 개발과 함께 합성 또는 생산 기술개발로 현재까지 약 110가지의 새로운 생리활성 물질을 개발하고 관련 특허를 2000년도만 420건을 출원하고 있다. 주요 연구 방향으로 5가지 목표를 세우고 있다.

- 건강한 피부와 모발에 대한 세포수준의 연구
- 피부노화, 자외선에 의한 피부손상, 색소침착, 천연염 모제 및 탈색, 탈모에 대한 생물학적 메커니즘을 밝히는 연구
- 피부의 보호, 재생 또는 색조 관련 기능성 원료의 개발
- 신제품의 개발
- 인체 피부모델 및 피부영상 분석장치를 이용한 제품의 안전성과 효능 평가 연구

이러한 전략적인 연구목표 하에 로레알은 건강한 피부의 조건인 상피세포, 멜라닌세포, 랑게르한스 세포 등이 포함된 3차원의 인체 피부모델은 기능성화장품 개발을 효과적으로 수행할 수 있게 해 주고 있다. 또한 리포솜 기술보다 한 단계 발전한 나노솜 기술을 도입하여 비타민 E를 고농도로 화장품에 적용할 수 있게 하였으며, 최근에는 DNA micro array 기술을 이용하여 자외선에 의한 피부손상을 분자수준에서 평가하는데 성공하고자 하고 있다[4].

2.3. 기능성화장품 시장 현황

국내 기능성 화장품시장이 급변하고 있다. 지난 2000년 화장품법 개정과 함께 제정된 기능성화장품이 업계 각 방면에 걸쳐 다변화되는 양상을 띄고 있다.

식품의약품안전청에 따르면 지난 2000년 9월 기능성화

Table 3. Ingredients of Cosmetics for Wrinkle Treatment

Retinol (Subject to notification)	Facilitate synthesis of vitamin A, collagen; unstable in heated air	Need to develop technology to stabilize
Polyethoxyl retinamide (Subject to notification)	Enhance stability and hygroscopic on sclerite by combining madimin A with retinol PEG	
Retinyl palmitate (Subject to notification)	Retinol derivatives, enhance stability	
7-DHC (7-Dehydrochrestrol)	Vitamin D precursor	
Adenosine (Subject to notification)	Facilitate DNA composition in skin cells, keep enhanced features, improve cell functions	
Kinetin	Growing factors in plants, revive skin resilience, skin cell anti-aging	
Areca Catechu (Betel nut palm)extracts	Extract valid ingredients from Betel nut palm, used for herb medicine, remove active oxygen, restrain elastage and collagenase, promote fibroblast proliferation and composition	
Octasom	Upgraded octasanol with nano technology; better absorption	
Other ingredients	Vitamin E, HP, DPHP, ursolic Acid, tocomide	

장품 규정고시 이래 2001년 500품목에 채 못 미치던 기능성 화장품이 이듬해인 2002년에는 1,200여 품목으로 2배 이상 급증했으며, 최근 식약청이 발표한 ‘2003년도 기능성 화장품 승인현황’ 자료에 따르면 국내제조 1,969품목과 수입품 300품목 등이 기능성화장품으로 승인 받은 것으로 조사됐다. 유형별로는 자외선차단화장품이 985품목으로 가장 많았으며 미백화장품 870품목, 주름개선 화장품 355품목 순으로 나타났다.

또 이중 기능성 허가를 받은 품목도 등장하여 미백과 자외선 기능을 겸한 제품 43품목, 미백과 주름기능 복합 제품 11품목, 주름과 자외선 복합기능 제품 5품목 등이 기능성화장품으로 승인 받은 것으로 집계돼 미백과 자외선차단 두 가지 기능을 포함하는 품목은 늘어난 반면 주름과 미백의 이중 기능성 품목은 피부 안전성 결함 등으로 인하여 승인 비율이 저조했다[2].

이와 같이 기능성화장품법 제정 초기에는 주름개선, 미백, 자외선차단 등 3가지 단일 기능성화장품의 출시에 한정돼 있던 제품경향이 주름과 미백, 주름과 자외선미백과 자외선 등 복합 기능성 효능을 갖춘 화장품이 속속 등장하는 추세로 바뀌고 있다. 대표적인 이중 기능성화장품으로 미백과 자외선차단의 동시 효능을 가진 것에는 태평양 화이트 플래시 듀얼크림, 엔프라니 화이트제닉 멜라닌락 에멀전, 유니코스의 피에르가르탱 아로마 블랑스팟과 아주비탈 팩트, LG생활건강의 화이트포커스 UV스크린 이엘원 등이 있으며 주름개선과 미백의 효과를 가진 것에는 한국화장품의 A3F[on] 화이트 에이 세럼과 프로그램, 로제화장품의 십장생 백삼크림, 패션코스메틱의 인텐시브 3D 솔루션 프로그램 등이 나와 있다.

이 뿐만 아니라 기초화장품에 국한됐던 기능성 품목이 색조화장품으로 점차 그 영역을 넓혀 가고 있으며 성격에 있어서도 자외선 차단효과만을 가진 베이스메이크업 제품이 많았던 경향에서 미백, 주름개선 효과를 함께 가진 색조 화장품들이 속속 출시되고 있다. 태평양은 미백과 자외선차단효과를 동시에 갖고 있는 색조화장품으로 헤라 화이트플래시 메이크업 베이스와 파운데이션을 내놓았고 한국화장품은 국내 첫 주름개선-자외선차단 색조화장품인 A3F[on] 링클 케어 파운데이션과 메이크업 베이스를 시판시장에 선보였다.

최근 해마다 식약청으로의 기능성 출원이 꾸준히 늘고 있는 가운데 이와 같이 기능성을 적용시키는 품목이 기초에서 색조뿐만 아니라 한방화장품 등 점차 다양하게 늘고 있어 기능성시장의 미래는 밝다고 전망된다. 최근 기능성화장품에 사용되고 있는 주름개선 화장품 원료와 미백화장품 원료가 Table 3과 Table 4와 같다.

2.4. 기능성화장품의 기술동향 및 전망

화장품 산업은 기초과학과 응용기술이 종합적으로 적용되는 두뇌 집약 산업이다. 더욱이 국내 화장품 산업은 대부분의 원료를 수입에 의존하고 있으나 자원 및 에너지 절약형 산업으로 부존자원이 부족한 우리나라 실정에 적합하다. 일반적으로 제품의 수명이 짧기 때문에 수시로 제품의 개량화가 필요하다. 또한 화장품이 시장에서 성공을 거두기 위해서는 유화, 가용화, 분산 및 레올로지(Rheology) 등의 제품품질에 관한 기술뿐만 아니라 향기, 색상, 컨셉, 용기의 디자인, 명칭, 브랜드의 인지도, 광고 및 홍보 등 이미지적인 특성과 안전성, 효능, 안정성 등의

Table 4. Ingredients of Cosmetics for Whitening

Albutin (Subject to notification)	Restrain Tyrosinase , synthesis	Representative substance
Oil Soluble Licorice Extract (Subject to notification)	Restrain tyrosinase, natural vegetable substance	
3-Ethoxy-VitC (Subject to notification)	Improve stability and skin absorption of vitamin	
Broussonetia Extract (Subject to notification)	Include kazinol-F	
Phytoclear EL-1	Restrain genes facilitating melanin synthesis, Euphorbia lathyris extract	
AA-2G	Stabilize vitamin C (glucosyl ascorbic acid)	
Lucinol	Resorcinol derivative from fir tree, obstruct combination between tyrosin and tyrosinase	
Others	Lactic acid, Pinellia temata extracts, Ligusticum chuan-xiong HORT extracts, Aloewhite, Kojyl caffeate, vitC-PGM, Ramulus mori extracts, Maple extracts	

Table 5. The Technology and its Province of the Cosmeceuticals

Division	Category of technology
Technology of advanced materials	Whitening, improvement of wrinkle, UV protection, moisturizing, regulation of sebum and acne Diminution of irritancy, antioxydant, hair growth stimulant, dandruff, skin absorption, pulverulent body, surfactant, high molecular compound
Technology of formulation	Emulsification, solubilization, dispersion, gelation, liposome, microcapsule, skin absorption and stability
Technology of evaluation	Efficacy evaluation, safety evaluation, sense evaluation, antiseptic evaluation

기능적 품질 특성, 사용시의 느낌, 감촉, 자연스러움, 외출시의 자신감, 자기만족감의 추구, 자기개선의 실현 등 심리적 특성이 종합적으로 갖추어져 있어야 한다. 기능성화 상품에서의 주요기술과 그 연구 분야는 Table 5와 같이 요약할 수 있다.

이러한 거대 분류 기술 외에 실제 차별화된 기능성화 상품을 실현하기 위해서 필요한 연구의 방향은 다음과 같다[5,6].

2.4.1. 피부노화 관련연구

근본적인 피부노화의 구조를 밝히는 연구로부터 화장품이 어떻게 피부의 노화를 지연시킬 수 있을까 하는 방법을 연구하는 것이다. 이미 알려진 피부노화의 외적인 요인은 자외선, 공해, 음주, 스트레스, 영양부족 등이 있으며 이들 외적요인에 의한 피부노화를 지연시키기 위한 기본 연구로는 피부보습, 보호, 활력의 세 부분이 있다. 피부보습의 연구에 있어서는 새로운 보습제의 개발과 세라마이드와 같은 세포간지질에 의한 보습효과를 증가시키는 연구가 현재 진행되고 있으며 이와 더불어 사용시

피부에 라멜라 액정 구조를 형성하여 보습효과를 증진시키고자 하는 제형에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다. 또한 피부보호를 위한 자외선 방어에 관한 연구, 유해산소 같은 프리라디칼(free radical)을 효과적으로 제거하는 연구 및 피부 면역 기능을 높여주고자 하는 연구를 비롯하여, 활력 차원에서는 천연물이나 생물 공학적인 기법을 이용하여 혈행을 촉진시키고 피부 신진대사를 증진시키는 물질에 대한 연구 및 이러한 물질을 리포솜 이라든지 나노 캡슐 등을 이용하여 보다 효과적으로 피부에 전달하기 위한 경피 흡수연구가 함께 진행되고 있다. 향후에는 Proteomics, Genomics 및 Bioinformatics의 핵심기술을 바탕으로 노화유전자 조절제품, ROS저해제품, 진피층과 표피층 세포사이의 세포간 신호전달(cell-cell communication)작용을 이용한 DEJ 강화제품 등이 개발될 전망이다. 이외에 MMP 저해작용, 피부의 랑게르한스 세포의 면역기능 강화, 신경체널 작용을 이용한 제품, 호르몬 수용체 조절을 이용한 제품 및 피부의 기능을 모방한 제품의 개발이 예상된다. 또한 콜라겐, 엘라스틴 등의 결합성 유 단백질의 활성부위에 존재하는 Peptide motif를 이용

한 제품도 개발될 것으로 보인다.

2.4.2. 안전성 평가 연구

의약품과 달리 화장품의 경우는 그 효능에 앞서 가장 중요한 것이 인체에 대한 안전성 확보라고 할 수 있다. 따라서 저자극 원료 스크리닝, 효과적인 성분 배합에 의한 안전성 확보에 관한 연구가 끊임없이 진행되고 있다. 최근에는 특정성분에 의한 피부 자극을 완화시키는 원료 개발에 연구가 집중되고 있다. 동물 실험에 대한 반대운동의 여파로 향후에는 인공피부에 대한 연구가 더욱 가속화될 것이며, 이러한 인공피부는 유효물질의 효과적인 전달, 구조연구 등에도 응용될 것이다. 이와 함께 컴퓨터를 이용한 안전성 예측 프로그램도 개발될 전망이다.

2.4.3. 미백연구

하얀 피부를 갈망하는 동양권을 중심으로 관심이 집중되고 있는 피부 미백에 관한 연구자료로는 저자극, 고효능 원료 및 그 원료의 안정화에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재로서는 비타민C 및 그 유도체나 코직산(Kojic acid), 하이드로퀴논, 알부틴, 레티놀보다 훨씬 우수하면서도 안정성과 안전성이 우수한 소재 및 제품의 개발이 초미의 관심사이다. 멜라닌 세포에서의 멜라닌 생성, 저해, 이동 등에 관한 새로운 사실이 발견되면서 개발 방향도 다양해져 가고 있다. 특히 티로시나제와 관계되는 종래의 미백 연구 외에 멜라닌 세포에 대한 독성이 없이 alpha-MSH만을 선택적으로 억제하는 새로운 미백소재의 개발이 이루어질 것으로 여겨진다. 이외에 TRP-1, TRP-2 조절에 의한 미백제 개발, 멜라노솜 트랜스퍼 및 Cell turnover 조절을 이용한 제품의 개발이 예상된다. 피부의 Brightening을 위한 것으로는 염증완화, 라포푸신 생성억제, 각질박리 등을 이용한 제품의 출현이 예상되며, 유전자 발현조절, 세포간 신호전달(cell-cell communication)조절 제품 및 기능성 단백질을 이용한 생체 항상성 유지를 위한 제품이 탄생될 것으로 보인다.

2.4.4. 경피흡수연구

유효성분을 효과적으로 피부내로 전달시키기 위한 연구로서 성분의 혼합 비율에 따른 흡수 정도 연구 및 피부 흡수촉진제 사용, 생체 유사 고분자 물질이나 리포솜을 이용한 전달 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다. 최근에는 나노 캡슐이나 매트릭스 캡슐, TDS 등을 이용한 새로운 제형으로 효과 성분을 보호, 전달하는 연구에도 관심이 집중되고 있다.

2.4.5. 자외선 차단제 연구

자외선 차단제는 크게 유기 UV 차단제와 무기 UV 차

단제로 구분되는데 이들은 서로 작용기전이 다르다. 즉, 유기 UV 차단제는 자외선을 자신이 흡수함으로써 피부 속으로 자외선이 침투하는 것을 막는다. 반면 무기 UV 차단제는 자외선을 물리적으로 산란시킴으로써 피부 속으로의 침투를 막는다. 자외선 차단제의 기능성이나 사용성 등을 향상시키기 위해서는 안전성이 좋으면서도 흡광도가 높고 스펙트럼의 범위가 비교적 넓은 유기 차단제의 개발과 피부에 바른 다음 하얗게 발분 현상을 나타내지 않는 초미립자 무기차단제 및 이 차단제들의 광독성을 최소화할 수 있는 방법의 연구가 필요하다. 또한 피부는 자외선에 의해 가벼운 탈수현상이 일어나므로 자외선 차단과 동시에 탈수작용을 억제할 수 있는 제품의 연구가 요구된다. 이러한 관점에서 향후 자외선 차단제 제품의 방향은 자외선 노출시 진정작용을 강화시킨 제품, 홍반 억제 작용이 우수한 제품, 또한 천연 소재의 높은 SPF 제품의 개발이 예상된다. 또한 병용용 제품으로는 미용성형의 발달에 따라 피부과, 성형외과 등에서 박피술을 실시한 후에 바르는 After Peeling Sun 제품의 개발이 더욱 활발해질 것이다. 이외에 레저산업의 발달에 의해 물이나 땀에 젖지 않는 고방수성 소재, 물리적인 마찰에 의해 쉽게 제거되지 않는 소재 개발 및 분체의 표면을 용도에 따라 적절히 소수성화하는 기능성 분체 개발 연구가 이루어질 전망이다.

2.4.6. 육모연구

현대 사회의 복잡화, 고령화로 인한 탈모증 환자의 증가 추세로 인해 잠재 시장의 확대 가능성이 높은 연구 분야이다. 탈모방지 및 치유를 목적으로 한 육모에 대한 연구로서는 현재 모근 세포의 활성화 연구, 남성 호르몬에 의한 영향 등에 관한 연구 및 일부 합성 원료와 천연물에서 이러한 효능을 탐색하는 연구가 진행되고 있다.

2.4.7. 생리활성 소재개발

생물공학, 고분자, 전자공학의 퓨전에 의해 칩(chip)을 이용한 유효물질의 검색이 더욱 활발해질 것이다. 과거에는 천연물 또는 합성물을 개별적으로 분리하여 생리활성을 측정하였으나, 시간의 소모가 지나칠 뿐만 아니라 컴퓨터를 이용한 제어가 가능해짐에 따라 다량의 화합물들을 동시에 다발적으로 활성을 검색할 수 있게 되었다. 즉, 수천 종의 화합물 라이브러리(Library)를 다량활성 검색(HTS)으로 간편하게 후보 물질들을 알 수 있게 된 것이다. 이로부터 선도물질(lead compound)를 손쉽게 얻을 수 있고, 또한 Scaffold의 분자구조로부터 생리활성이 향상된 물질을 얻을 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 소재개발은 의약산업에도 동일하게 적용되는 것으로 그 파급효과가 클 것이다.

3. 향후 기능성화장품의 동향과 정책 방향

3.1. 세계 화장품 산업 전망

21세기는 IT, ET 기술과 함께 BT와 NT 기술이 인류 생활을 획기적으로 변화시킬 것으로 예상된다. 21세기는 경제 사회적 구조뿐만 아니라 화장품과 관련된 환경이 급변하고 있어 국민적 욕구 또한 거세질 것이므로 대내외적 환경변화에 신속적으로 적응해야 할 것이다. 화장품 산업에 예상되는 주요 환경변화는 소비패턴의 세분화, 다양화로 제품 유형과 시장은 더욱 세분화 될 것이며 기존의 유행에 따른 소비패턴의 집단적 변화보다는 개인들의 독창성과 자기 강조를 중요시하는 맞춤형 화장품 등의 비중이 확대 될 것이다. 병원 피부과, 제약 등 인접 기술과 산업과의 기술적 경계가 더욱 좁아질 것이며, 관련 기술들간의 기술융합이 빈번해져 중첩되는 분야에서 새로운 영역이 생성되고 코스메슈티컬(cosmeceutical) 등의 시장이 더욱 확대될 것이다.

이러한 기술적 융합은 화장품과 직접 연관된 유통 및 서비스산업에도 변화를 초래할 것으로 예상된다. 과학기술과 산업의 눈부신 발달로 유전자 재조합이나 세포배양 등 첨단 유전공학기술 제품은 물론 각종 신물질이나 신소재를 활용한 화장품의 개발이 폭발적으로 증가할 것으로 예상된다. 즉, 지식기반 사회에서는 획일화되고 표준화된 방식보다는 다품종 소량생산 방식이 일반화될 것이다.

기술개발 특히 BT분야를 중심으로 한 화장품 산업전망은 2005년을 전후하여 피부 주름 완화 및 제거, 피부 미백 등 분야에서 혁신적인 효능을 갖는 제품의 출현이 예상되며, 화장품을 통한 심리적 반응의 조절에 대한 과학적 결과가 가시화 될 것으로 예측이 된다.

더불어 NT분야를 중심으로 한 전망도 향후 화장품 산업에서 사용될 생리활성물질의 안정화 및 선택적 피부흡수 기술은 각 연구기관마다 고유한 안정화기술을 개발하여 특화하려고 하려할 것이며, BT 기술을 통한 새로운 생리활성물질의 개발 뒤에, 고유의 NT 기술을 이용한 활성물질의 안정성, 피부흡수 조절기능이 확보된 나노 전달체를 이용하여, 다른 기업과의 기술적인 격차를 크게 함으로써, 이윤을 극대화하려는 화장품 기업체의 연구투자 전략이 예상된다.

화장품 시장에서의 국제화가 더욱 심화될 것으로 예상된다. 즉, 기술력이 떨어지는 기존의 지역적, 국부적 회사들은 기능성과 감성의 개념이 접목된 새로운 개념의 화장품 시장에 대한 접근도가 급격히 떨어질 것으로 보이지만, 현재 세계적인 화장품 시장이 1,000억\$이고, 국내의 경우는 3조 5천억원 정도가 된다는 것을 감안한다면, 화장품 산업을 고부가가치의 정밀화학 산업의 하나로서 간주하여 수출 전략산업으로 육성하는 정책적 이해가 필요

하다고 예상된다. 프랑스의 경우는 화장품을 5대 국책사업으로 선정되어 수출을 주도하고 있는데, 세계 제1의 화장품 기업인 프랑스의 L'oreal 그룹의 경우 매출의 70%를 수출을 통해 얻고 있다.

세계적으로 생리활성물질을 개발하는 연구기관은 세계적인 제약업체, 식품업체, 천연물, 바이오업체 등 3,000여 개 이상이지만, 이들이 개발한 소재를 의약품이나 화장품에 응용하기 위해서 안정화기술과 생체이용률의 증가기술 등이 중요한 연구과제이며, 이에 대한 집중적인 정책적 지원이 요구된다.

세계적인 연구동향은 새로운 나노구조체 개발에 집중하고 있으며, 아직 BT와의 결합이라는 개념이나, 피부조직과 나노구조체와의 상호작용에 대한 부분에 대한 산업계에서의 연구활동은 활발하지 않으나, 이들 분야는 BT 분야 및 피부과학 연구가 병행되어야 하는 분야 때문인 것으로 판단되기 때문에, 피부과학의 병행연구를 집중적으로 지원하는 것이 바람직하다[4].

3.2. 세계 화장품 시장의 정책 방향과 전망

프랑스는 '96년 결정된 과학기술정책에서 "사회적 요구에의 부응", 성장잠재력이 큰 분야, 여분의 노력만을 들이고도 글로벌한 측면에서 강력한 지위를 차지할 것으로 예상되는 분야의 기준에 근거하여 7가지 핵심분야를 설정하였으며 이중 전략적 연구프로그램에 화장품 및 보건생명공학 등이 포함되어 국가적 차원의 지원을 받고 있다(자료출처: "프랑스의 최근 과학기술 정책 동향", 기술관리, 1997.9). 미국은 인체구조 기능에 다른 영향을 끼치거나 질병을 치료 또는 예방하기 위한 화장품은 화장품인 동시에 OTC drug으로 간주하고 있다. 일본은 비듬, 가려움, 진루름, 피부혈음, 피부의 거칠음, 기미, 트살, 여드름, 주근깨, 탈모 등의 완화한 작용에 근거하는 방지효과를 갖는 화장품을 약용 화장품으로 분류하고 있다. 미국, 프랑스, 독일 및 이탈리아 등 화장품 선진국들은 관련 학회에서 주관하는 교육 프로그램뿐 아니라 대학 내에 화장품 관련학과 및 교육 프로그램을 설치하여 화장품 산업의 기속 발전을 위한 인력양성과 산학 협동을 지원 육성하고 있다.

결국 화장품 산업은 이제부터는 단순한 화장기능에서 기능성이 부여된 화장품으로 급속히 변화될 것이며, 특히 유효성분의 개발, 유효성분의 효능, 안전성의 평가 및 피부 안전성과 흡수성이 뛰어난 담체 개발이 필수적이다. 따라서, 이러한 기술을 활용한 고기능성 화장품 개발을 위해서는 생명과학 및 나노과학에 대한 기반 기술의 구축이 필요하다[7].

4. 신소재 과제 도출 및 발전 전략

4.1. 주요 육성 과제

4.1.1. 향후 5년간 중점 육성 과제

4.1.1.1. 피부 및 모발 기능 개선 효과를 주는 유효 신소재의 개발

① 미백신소재: 인류, 특히 동양인의 밝고 흰 피부에 대한 동경은 오랫동안 계속되어왔고 따라서 미백 제품과 관련된 시장은 그 규모가 이미 상당히 크고 확장 잠재력 또한 매우 크다. 국내외 화장품업계에서는 오랫동안 미백 연구를 진행하여 왔고 이미 상당한 성과를 거두고 있지만 아직 이러한 미백제들의 작용범위와 효과에는 많은 향상이 있어야 될 것이다. 따라서, BT 기술을 이용하여 새로운 미백 표적분자의 확보 및 미백 신소재의 개발은 미백 제품의 개발에 도움을 주게 될 것이다.

② 주름살 개선 신소재: 인간의 피부는 외부의 환경 변화와 내부의 생리변화에 따라 계속적으로 변화하고 시간의 흐름과 함께 노화되어간다. 피부노화의 대표적인 현상은 주름살의 증가이다. 이러한 주름살의 개선 물질로 대표적인 것이 레틴올인데 레틴올보다 뛰어난 효과와 작은 부작용을 가진 물질의 개발은 매우 중요한 과제이고 큰 파급효과가 예상된다.

③ 자외선 차단 신소재: 자외선은 멜라닌의 합성을 촉진하고 콜라겐의 분해를 촉진하는 등 피부 흑화와 주름살의 증가 등에 직접적인 원인이다. 따라서, 부작용이 없이 자외선을 효과적으로 차단할 수 있는 물질의 개발이 필요하다.

④ 여드름 방지 신소재: 여드름은 성장 과정의 당연한 일부로 여겨져 치료의 필요성이 무시되던 과거와 달리 최근에는 여드름을 질병으로 인식하는 추세가 확산되고 있다. 또한, 의약분업 후 수익성을 고려하여 피부과 의사들의 여드름에 대한 관심이 증가되고 있다. 여드름의 주요 원인은 아직 분자 수준으로는 별로 밝혀진 바 없지만 피지 분비 증가, 피부의 과각질화, 여드름균(*P. acnes*)의 증식 및 염증으로 나뉘며, 여드름의 치료는 각 원인을 제거하는 방법으로 이루어진다.

이에 따라, 주로 erythromycin, clindamycin 등의 항생제와 benzoyl peroxide, azelaic acid, tretinoin 등의 약물이 사용되고 있다. 기존 여드름 치료제의 단점은 피부 자극, 건조감 및 번들거리는 사용감이다. 여드름 원인의 분자 수준의 규명을 통하여 기존 제품의 단점을 보완한 제품의 개발은 여드름 치료에 관한 관심 증가와 시장확장에 큰 영향을 미칠 것이다.

⑤ 육모 신소재: 우리나라 20세 이상 성인 남자의 20% 이상이 탈모증 환자이며 일본이나 서양의 경우에는 그

비율이 비슷하거나 더 높다. 최근에 부쩍 탈모증상으로 고민하는 젊은 층이 급증하고 있고 이러한 증상은 여성에게도 많이 나타나고 있는 추세이다.

⑥ 피부 면역 조절 신소재: 면역학적 기전이 피부질환과 다양하게 관여하고 있다는 것은 잘 알려져 있다. 대표적으로 접촉성피부염, 광알레르기, 아토피피부염, 건선, 원형탈모증, 면역결핍에 의한 피부감염 등은 면역기전과 많은 관련이 있다고 알려져 있을 뿐 아니라 화장품 개발과도 많은 관련이 있다.

지금까지는 천연물을 이용해 특정 사이토카인의 분비량을 조절하는 물질을 찾아 이를 활용하는 수준의 연구가 진행되었지만 피부 면역 세포의 유전자 단백질 수준의 연구를 통해 확보할 수 있는 DNA칩과 단백질칩 등을 활용하여 피부 면역을 조절할 수 있는 물질들의 개발이 필요하다. 여기에 이미 면역 조절 기능이 보고되고 있는 아로마 물질들을 활용해 보는 것도 좋을 것이다.

4.1.1.2. 나노소재와 피부와의 상호작용 연구

고분자 나노입자와 각질층과의 상호관계를 규명하여 화장료형 원료로서의 경피흡수체제를 설계하여 제조된 고분자 나노입자와 각질층간 상호작용을 규명하는 연구가 필요하다. 활성성분의 서방화 제제의 경피흡수체제로서의 응용은 그 중요성이 점차 증대되고 있는 실정인데, 현재까지 서방화 제제 기술로서는 콜라겐 마이크로입자, 다공성 마이크로 고분자 입자, 리포솜, solid lipid nanoparticles (SLN) 등이 있다. 이러한 기술들의 대부분은 유효성분의 작용시간을 연장시키거나 피부자극을 완화시켜 주는 데 그 목적이 있다.

최근 나노수준의 입자들이 지니는 피부흡수 현상이 보고되기 시작하면서, 이와 관련된 다양한 연구들이 활기를 띠고 진행되고 있다. 일반적으로, 나노입자를 이용한 생리활성물질의 피부전달기술 연구는 최근 화장품시장에서 주요 부분으로 부각되는 “기능성 화장품 개발과 맞물려 있는데, 주로 물리화학적으로 불안정한 생리활성물질을 나노소재를 통하여 안정화하여 효능을 극대화시키고 이러한 안정화된 활성물질을 피부에 흡수시킴과 동시에 그 전달 속도를 조절함으로써 효능을 지속적으로 피부에 전달할 뿐만 아니라 피부 부작용을 최소화하는데 그 기술의 목적이 있다. 즉, 생리활성물질을 10~1,000 nm 수준의 나노 담체에 함유하고, 그 표면성질을 피부특성에 적합하도록 개질함으로써 활성성분만을 선택적으로 피부에 서서히 흡수되도록 하는 특징을 가지고 있다.

이를 위한 세부기술은 ① 생리활성 물질의 물리 화학적 가공기술, ② 미립자담체 개발기술, ③ 미립자 표면성질의 연구와 미립자 표면개질 기술, ④ 제형화 기술, ⑤ 피부흡수과정 분석 기술 등으로 구성된다.

Table 6. Emphasis Upbringing Subject

Emphasis Upbringing Subject	Currently Level of Technology	Hereafter Upbringing Technology
Whitening new material	The active control material or the transcriptional control material of the enzyme which participates to the melanin synthesis course the new material development accomplishes mostly.	- various signal delivery course of the inside melanin synthesis cell - The organism material which controls the melanin synthesis cell and the communication mass transfer course of other skin cell for it operates with the target material development of mechanism.
New material of wrinkles improvement	Active control subject matter of synthesis of extracellular matrix composition material and the enzyme which controls dissolving, and the materials development which increases the division of the epidermal cell becomes the main part.	- The material development for the limit overcome of the replication of the cell - The material development it can transfer the retinol
New material of sunscreen	- Physical sunscreen - The material development of antioxidant effect	Control of the organism element which meditates the ultraviolet rays signal delivery process
New material of prevention of acne	Antibacterial material, differentiation control subject matter of an epidermal cell, anti inflammatory material	The material development which leads the molecule leveling research of acne cause
New material of hair stimulant	- Hindrance of male hormone - Promotion material of blood flow Promotion material of blood vessel formation	The subject matter which controls the hair loss mechanism and the cycle of hair loss mechanism through the research of the mechanism which relates with a hair loss.
New material of skin immunity control	From in natural product cytokine secretion control material	The immunity control material development through a skin immune cell research, aroma application

4.1.2. 향후 장기 과제

4.1.2.1. 피부유효 신소재와 나노 안정화 기술이 집약된 고기능성 향장제품 개발

BT와 NT 기술이 집약된 화장품의 개발은 결국 이 과제의 궁극적인 목표이고 계속되어야 할 과제이다. 따라서, BT 기술을 이용해 개발되는 신소재는 즉시 NT 기술과 접목시켜 즉시 제품개발을 해야할 뿐 아니라 계속 새로운 기술을 개발하여 화장품에 도입할 필요가 있다.

4.1.2.2. DNA칩 및 단백질 칩의 상용화

피부 특이 DNA칩과 단백질 칩은 특히 두 가지 목적에 활용가치가 있다. 하나는 연구용으로 피부에서 일어나는 여러 가지 현상들을 유전자의 발현 수준이나 단백질 양의 변화를 통해서 추적하는 것으로 표적분자의 발굴에 사용하거나 유효성분의 효과, 독성 등을 평가하는 것이고 다른 하나는 피부의 진단에 사용하는 것이다. 이러한 바이오칩들이 개발되면 이의 상용화 시도가 뒤따라야한다.

4.1.2.3. 피부 유효 바이오 신소재의 개발

① 유전자 조절 제제: 피부의 노화, 색상의 변화, 콜라겐 합성 등에 관여되는 유전자를 찾아내고, 이러한 유전

자의 활성을 조절하여 근본적으로 피부의 상태를 건강하게 유지시켜 줄 수 있는 분야이며 장기적인 관점에서 꼭 연구되어야 할 분야이다.

② 펩타이드 및 단백질 활용 제제: 표적분자 확인을 통하여 얻어진 유전자나 단백질을 직접 화장품에 이용하거나 이들의 활성을 조절할 수 있는 또 다른 단백질이나 펩타이드 등은 NT 기술의 발전을 통한 유효성분 전달 문제가 해결되면 지금과는 다르게 오히려 더 안전성이 높은 물질로 화장품에 활용될 가능성이 있다.

4.1.2.4. 피부 세포 치료법 개발

피부기간세포 배양과 분화 연구를 통한 세포 치료법 개발: 피부기간세포의 연구를 통한 피부의 세포 치료법은 화장품으로 분류되기는 어려우나 화장품 관련 연구를 통한 결과를 활용할 수 있는 방법 중 하나이다.

4.1.2.5. 단백질이나 유전자와 같은 기능성 거대분자의 나노전달체 개발

지난 20여 년간 유전공학, 세포배양, 발효 및 정제기술 등 생물공학기술이 꾸준히 발전함에 따라 펩타이드 및 단백질 등이 난치성 질환의 치료용의 약품으로서 주목

Table 7. The Driving Strategy

The Each Part	Secure Technology	Application Proposal
Industry cosmetic industry - biotechnology industry	<ul style="list-style-type: none"> - Material synthesis/ technology of separation - Effectiveness of effective material /authorization technology of safety - Skin delivery technique of material - Bio material development 	<ul style="list-style-type: none"> - Technology speciality of material formation - Technology application of material valuation - Industrialization propulsion of each technology - Technology development of nano- cube - Material offering
University and annex research institute	<ul style="list-style-type: none"> - Skin physiological actual condition research base from cell, individual level - Skin physiological research of human body - Microarray and application production - Massive analysis technology of proteome - Synthesis, separation and tablet of new material 	<ul style="list-style-type: none"> - Genome, base technology provision of proteome - Cell, effectiveness from individual level, authorization technology offering of safety - Research result provision of skin physiological fundamental - Material offering
Government sponsored research institute and national assignment performance organization	<ul style="list-style-type: none"> - Manufacture technology of cDNA library - Resources security of genome - Microarray and application production - Massive analysis technology of proteome - Nano particle / nano emulsion 	<ul style="list-style-type: none"> - Genome, proteome - Base provision of nano technology - Resources provision of genome

받고 있다.

그러나 이러한 약물들은 큰 분자량으로 인해 생체 흡수율이 매우 낮을 뿐만 아니라, 체내에서 안정한 상태를 유지하기 힘들어 지속적인 투여를 필요로 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 생체 분해성 고분자 미립구를 이용한 depot 형태의 제어 방출성 주사제의 개발이 이루어져 왔다.

4.2. 추진방법

4.2.1. 추진전략

추진전략은 Table 7과 같다.

4.2.2. 인프라 구축 방안

화장품 산업에서 BT 및 NT 기술과 결합된 새로운 신소재를 개발하고 이를 적용한 화장품의 연구 및 바이오 기술을 화장품 영역에 접목시켜 화장품의 품질향상을 도모함으로써 화장품 산업의 국가 경쟁력의 향상은 물론, 수출증대에도 크게 이바지 할 수 있다. 이를 위하여 기초 및 응용연구에 많은 연구비의 투자가 필요하며 산학연의 공동연구를 통하여 이를 달성할 수 있을 것으로 생각된다. 따라서, 여기서 제안한 신소재 과제 중 중요과제의 순서를 정하여 각 과제에 대한 연구를 수행함이 바람직할 것이다. 이러한 방법으로는 아래의 방법 중 가장 적합한 방법으로 연구가 수행되는 것이 가능할 것이다.

1) 정부, 기업체, 학교 등의 전문가가 구성된 과제 선정 위원회를 구성한 후, 각 과제에 대한 공개 연구 공모를 통하여 연구를 수행하게 하는 방법

2) 기업체, 학교 등 연구과제에 관한 주체를 선정하고 그 주체를 통하여 각 과제에 대한 연구를 수행하게 하는 방법

3) 기업체 연합(연구비 투자 참여), 학교, 정부출연연구소 등의 연합체를 구성하여 각 과제에 관한 연구를 수행하게 하는 방법(조합형태)

4.2.3. 추진방향

화장품 산업은 산업규모나 국가경쟁력 등을 감안할 때 정밀화학 산업 중 의약품 산업 다음으로 큰 산업 분야로서 의약품과는 달리 적은 집중 투자로서 경쟁력을 가져올 수 있는 산업분야이다. 그러나, 화장품은 의약품과는 달리, 약학대학 등을 통한 전문인력 양성기관도 없고 또한 정부기관 내에서도 화장품산업의 발전을 다룰 수 있는 부서도 없는 실정이다. 이러한 시점에서 화장품 산업 분야의 기초 및 응용연구에 연구비를 투자함으로써 국제 경쟁력을 키워 나갈 수 있도록 하여야 할 것이다. 화장품 기술의 기초는 생명과학 기초연구 및 의약연구 등을 통하여 확보되는 것이다. 그러나, 이러한 기술을 화장품 산업 내부로 이전 활용하기 위해서도 대규모의 기술연구가 필요하다.

결국은 생명과학 기초연구와 의약연구 등과 화장품연구의 시간차를 없애는 방향으로의 화장품 기술개발 지원 정책의 방향을 잡을 필요가 있다. 더 나아가서는 세계적인 기술 개발 속도와 보조를 맞추어 이를 국내 다른 생명과학연구나 의약연구를 통한 기술확보 과정을 거치지 않고 바로 화장품 개발연구에 활용할 수 있도록 지원하고 결국은 국내 화장품 개발연구 자체가 세계적인 기초

기술 개발의 선두가 되도록 지원을 계속해 나갈 필요가 있다.

5. 결 론

기능성 화장품의 개발과 기능성 화장품의 범위확대를 위해서는 화장품의 개념이 피부의 손질개념에서 피부노화 방지와 세포부활이라는 적극적인 개념으로 바뀌어야 한다. 생명과학과 생명공학기법을 이용한 피부의 생리적 기능, 생체현상 연구, 각종 자극에 대한 피부반응연구 등의 피부기초연구와 관련기술의 극대화를 통하여 고부가 가치 원료가 개발되어야 하고 피부장벽을 극복할 수 있는 나노 신소재, 피부 안전성과 효능물질의 제어흡수를 가능하게 하는 전달체의 개발 등이 이루어져야 한다. 이를 위해서는 바이오기술과 나노기술의 적극적인 활용이 필요하다.

바이오 기술은 이미 의약품 개발과 화장품개발에 광범위하게 활용되고 있다. 선진국 화장품업체의 경우 유전자, 단백질 연구기술을 충분히 축적한 상태이고, 이를 바탕으로 DNA microarray와 proteomics 같은 high throughput 기술을 활용한 피부 연구를 진행하고 있다. 이들은 대학과 정부 연구기관의 폭 넓은 연구력을 활용함으로써 생명과학의 발전된 기술을 그들의 화장품 산업에 적극 활용하고 있다. 대표적인 선두 주자인 일본 시세이도, 프랑스 로레알의 경우 피부의 생리현상에 관여된 여러 조의 유전자/단백질을 연구하여 국제적인 학술지에 투고하고 있으며 이를 근간으로 최근 단일 유전자/단백질의 활성을 조절하는 원료를 개발, 도입한 화장품을 일본, 미국, 유럽 시장을 중심으로 판매하고 있다. 국내의 경우 원료 검색의 생물학적인 타겟 설정은 대부분 이미 보고된 외국 문헌에 근거하기 때문에 신규성, 독창성의 측면에서 경쟁력이 부족하여 현 수준으로서는 세계적인 경쟁력을 가진 기능성 화장품 원료 개발에 어려움이 있다. 따라서 DNA microarray나 proteomics와 같은 바이오 기술을 적극 활용한 대규모 유전자, 단백질 기능 연구의 진행을 통하여 그 돌파구를 찾지 않는다면 지속적인 기술의존은 불가피하다.

바이오 기술을 이용하여 개발되는 새로운 생리활성물질을 상용화하기 위해서는 안정성(stability), 피부흡수(skin permeation), 안전성(safety)과 같은 문제들을 해결하여 실제적인 효능을 발휘할 수 있게 하는 것이 무엇보다 중요하다.

화장품에서 사용되는 생리활성물질의 안정성을 향상시키고, 동시에 생체이용률(bioavailability)을 증진시키기 위한 기술적 돌파구 마련을 위해 많은 연구가 진행되고 있

는데, 이에 대한 가장 유망한 접근방법으로 나노기술이 대두되고 있다. 하지만 최근까지 화장품 분야에서의 나노기술의 기술적 가치에 대한 분석과 그 활용에 대한 투자는 극히 제한적으로 이루어져 왔다. 국내의 몇몇 화장품 회사에서 나노소재를 이용한 제품들을 개발하고 있으나, 생리활성물질의 안정화와 피부흡수조절이라는 관점에서 매우 초보적인 소재들이며, 그 제조방법에 있어서도 매우 제한적인 방법만이 사용되고 있는 실정이다. 향후 화장품 소재시장을 주도하기 위해서는 바이오 기술에 근간한 독창적인 신규 피부생리활성 물질의 효능을 발휘하게 하기 위한 나노기술의 개발이 세계 시장에 경쟁력 있는 화장품 소재와 이를 이용한 제품을 개발할 수 있는 기본조건이 될 것으로 예상된다.

따라서 바이오 기반 기술, 나노 기반 기술이 응용된 신소재, 신제형 개발이 화장품업체로의 도입 및 활용을 가속화시켜 기능성화장품과 화장품산업을 국가경쟁력 강화에 기여할 수 있는 주요 국가전략산업으로 성장시키기 위한 정부 연구자금과 화장품업체의 연구개발 자금의 공동 투입을 통한 체계적인 연구 활성화 및 사업육성 전략이 필요하다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 숙명여자대학교 교내연구비에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 대한화장품공업협회, 화장품 관련 법규집 2004, 안정림, 86 (2004).
2. 주간 화장품신문, 기능성화장품 3년간 3,000품목 승인, 제621호, 김래수, (2004).
3. 산업자원부 한국산업기술재단, 산업자원부 연구보고 2002-03-04 Technology Roadmap 생리활성, 정밀화학, 247 (2002).
4. Dr. Wilfried umbach, Cosmeceuticals-The Future of cosmetics?, *J Cosmetics & Toiletriss*, 110(11), 33 (1995).
5. 김주덕, 기능성화장품의 현황과 전망, *한국피부장벽학회*, 8(1), 45 (2004).
6. 산업자원부, 산업자원부 연구보고 2002-15-126, 정밀화학부문 산업분석(도료, 접착제, 화장품), 109 (2002).
7. S. H. McNamara, FDA regulation of cosmeceuticals, *J Cosmetics & Toiletriss*, 112(3), 41 (1997).