

화장품 연구의 현재와 미래

이옥섭

(주)태평양 기술연구원 화장품생활용품연구소

The Future of R&D in Cosmetic

Pacific R&D Center

Ok-Sub Lee

요약

앞으로의 화장품 연구에 있어서 과거 화장품 기술이 어떻게 발전되어 왔으며, 또 현재 중점적으로 연구되고 있는 분야에 관하여 살펴 보았다. 이러한 분야 중 주름방지, 미백, 자외선차단, 방향효과, 제형개발, 안전성 유효성 연구에 관하여 현재의 연구되고 있는 분야를 간략히 살펴보았다. 그리고 앞으로 화장품은 어떠한 방향으로 이루어지며, 또 이러한 화장품을 개발하기 위하여 어떠한 방향에서 연구가 이루어져야 하는지에 관하여 개략적으로 살펴보았다.

1. 서론

대한 화장품 화학자회가 탄생한지도 금년으로 30년이 되었다. 그리고 화장품 생산액도 1968년 약 20억원에서 1998년 약 3조원으로 성장하였고, 시장 성장에 맞추어 화장품 연구 및 제조 기술도 비약적으로 발전하게 되었다. 이러한 연구

성과는 국제 화장품 화학자회(IFSCC)에 1978년 최초로 1편의 논문이 발표되었으나, 금년에는 16편의 논문이 발표되었고, 2003년에는 국내에서 국제 화장품 화학자회가 개최되어 화장품의 기술발전에 이바지하지 않을까 생각된다. 그리고 화장품은 다른 산업 분야에 비하여 1986년에 비교적 빨리 수입 자유화가 이루어졌으며, 1992년에는 화장품 소매업마저 개방되어 이제는 국내 기업끼리의 경쟁이 아니라 외국 유명 화장품 회사와 경쟁을 하게 되었다. 이러한 여건하에서 세계 유명 화장품 회사와 국내에서 뿐만 아니라 세계 시장에서 경쟁하기 위하여 제품의 품질 우수, 제조원가 절감에 의한 가격의 우수, 유통구조의 개선, 국내 상품의 인지도를 향상시킬 수 있는 홍보전략의 개발 등 수없이 많은 화장품에 관한 연구 과제들이 있다. 이 중에서 특히 제품의 품질의 우위는 시장에서 경쟁에서 이길 수 있는 가장 근본적인 것이다. 그리고 과학 기술의 발전으로 매년 새로운 원료 및 제형의 개발로 보다 효과가 우수한 화장품이 개발되고 있으며, 점차 소비자의 욕구도 기능성이 우수한 화장품을 요구하고 있는 실정이다. 이러한 관점에서 여기서는 국내 화장품의 연구가 어떻게 진행되어 왔으며 또 앞으로 어떠한 방향으로 연구가 진행될 것인가에 관하여 간략히 살펴보고자 한다.

2. 본론

1) 국내 화장품 기술의 발전

1945년 이후 국내화장품 기술을 년도별로 엄격한 구분은 할 수 없지만 대략 년도별 주요 기술 발전 사항을 나누어 보면 표 1과 같다. 1960년대는 외국의 기술의 도입 등 국내 화장품 연구가 이루어지기 시작하였으며, 제품의 분리를 방지하기 위한 유화제의 선정 방법 등에 관한 연구들이 있었으며, 점차 제품도 다양하게 되었다. 1970년대에 들어서는 경제 성장과 아울러 화장품의 제조 기술도 급격히 발전하게 되었고, 사용되는 원료의 종류도 다양해졌으며, 특히 화장품의 사용감

표 1. 년도별 국내 화장품 연구 동향

년대	연구 과제	내 용	주요기술
1950 년	원료수급	1.가내 수공업 시대 (비방에 의한 생산)	제조처방
1960 년	안정성 유효성	1.화장품의 체계적 연구 (해외기술 도입) 1. 제조 및 품질관리 기술의 발전(분리 방지)	계면화학, 화학공학, 기계공학
1970 년	사용성 안전성	1. 원료의 다양화 2. 자연스러운 사용감	계면화학, 유연학, 유기화학, 생화학
1980 년	안전성 유효성	1. 민감성피부용 제품 2. 생명공학 기술응용 원료 3. 유효성 평가기술의 진보 4. 새로운 제형 제품 개발	피부과학, 생화학 생물공학, 정밀화 학, 계면화학
1990 년	유효성 기능성	1. 미백,육모 등 피부에 관한 기초연구 2. 기능성 원료개발 및 제품의 기능성화 3. 유효성 연구의 확대	피부생리학, 감성공학, 생화학, 약리학, 계면화학

향상에 많은 연구가 이루어졌다. 1980년대에는 생물공학 붐과 아울러 많은 화장품 원료가 피부 세포에 직접적인 영향을 줄 수 있는, 즉 보다 적극적인 피부노화 지연, 미백 등에 효과적인 원료를 사용하려는 경향이 강해졌다. 이와 함께 민감한 피부를 위한 안전성이 높은 화장품도 개발되게 되었다. 또한 리포솜 및 capsulation 등 다양한 형태의 제품도 개발되었으며, 환경문제 등으로 식물성 추출물을 화장품에 사용하려는 경향이 강해졌으며 그린(green) 제품이 탄생하였다. 1990년대에는 화장품의 경향은 AHA 나 vitamin 을 응용한 효과 지향적인 제품이

다수 개발되었으며, 사용감 향상을 위하여 실리콘 오일의 사용이 급격히 증가한 것이 특징이라고 할 수 있다. 특히 화장품이 갖는 효과 중 과거 피부의 보습, 보호가 주 기능이었으나, 보다 적극적인 피부미백, 잔주름의 예방 등 기능성이 중요시 되었고, 피부의 생리 메커니즘에 관한 많은 연구가 이루어졌다. 이러한 연구 결과 cytokine, enzyme, 천연추출물 등 많은 피부에 유효성이 높은 원료들의 개발과 이러한 성분들을 제품 내에서 안정화 시키고 피부에 효과적으로 흡수시킬 수 있는 제형의 개발에 많은 연구들이 이루어지고 있다. 또 정유성분의 향취에 의한 심리적인 효과 뿐만 아니라 피부 생리에 미치는 효과에 관하여도 많은 연구가 이루어지고 있다.

2) 화장품 연구 현황

화장품의 연구는 결국 우수한 품질의 상품을 제공하여 고객에게 만족을 주는 연구일 것이다. 즉 안전성과 유효성이 우수하며, 또한 자신의 피부에 알맞으며 감성적인 만족을 얻을 수 있는 제품이 우수한 품질이라고 할 수 있다. 이것을 요약하면 표 2와 같다.

이와 같이 화장품의 연구는 여러 가지 학문, 즉 피부과학, 생화학, 생리학, 약학, 무기화학, 유기화학, 면역학, 색채학, 유동학, 향료과학 등 다양한 분야의 연구의 산물로 이루어진다. 그러므로 화장품 기술의 발전은 이러한 여러 학문의 기술적 발전과 더불어 이루어진다고 할 수 있다. 특히 최근 화장품에서 기능성이 강조되고 있으며, 피부과학의 발달과 아울러 어떻게 화장품의 미백, 잔주름 방지, 욱모 등의 피부 및 모발에 대한 효과를 높일 수 있을까 하는 것에 많은 연구가 이루어지고 있다. 현재 화장품의 연구사항을 모두 살펴볼 수 없으나, 이 중에서 현재 널리 연구되고 있거나 또는 제품화된 기술을 개략적으로 살펴보면 표 3과 같이 요약할 수 있다.

즉 이러한 연구는 피부 생리학의 연구를 바탕으로 새로운 효과 있는 물질의 탐

표 2. 화장품의 품질요소

품질요소	세부요소	세부내용	관련기술
기술	안전성	무자극, 무 allergy 등	면역학, 경피흡수 등
	유효성	노화방지, 보습, 보호, 미백, 욱모 등	피부생리학, 약리학, 피부활성성분 개발 등
	안정성	미생물오염방지 분리, 변취 없음 등	미생물학, 계면과학 등
감성	사용성	자연스러움, 부드러움 지속성, 밀착감 등	관능실험, 유동학 미용법 등
	색상	유행성, 기호성 등	색채학 등
	향취	취향, 독특함, 지속성 등	향료과학 등

색이나 피부 노화를 억제할 수 있는 방법의 발견과, 천연물, 합성 등의 방법으로 새로운 원료의 개발에 주력하고 있다고 할 수 있다. 특히 노화의 지연에 관한 연구는 화장품 뿐만 아니라 의약품 분야에서도 끊임없이 연구되어 왔으며, 앞으로도 계속 연구가 진행될 것이다. 이러한 연구의 결과로 수명의 연장과 아울러 아름다움도 오랫동안 간직할 수 있게 될 것이다. 여기서는 이러한 각각의 항목에 대한 현재의 연구가 진행되고 있는 분야 중 주요 연구내용과 개발되어 사용되고 있는 원료 및 제형에 관하여 개략적으로 살펴보겠다.

(1) 피부주름 방지

화장품에서 가장 관심을 가지는 연구분야는 어떻게 피부노화를 지연할 수 있을까 하는 것이다. 최근 유전자 또는 세포레벨에서 노화의 원인에 관한 많은 연구가 진행되어 왔으며, 피부의 주름의 생성요인에 관한 생리학적인 연구도 많이 이

표 3. 화장품의 주요 연구 현황

항목	연구현황
잔주름 방지	1. 피부노화 메커니즘에 관한 기초연구 2. 신진대사 촉진 및 collagen 합성 촉진 물질 개발 사용 3. cytokein 류의 개발 및 응용
보습	1. ceramide 및 pseudoceramide 의 개발 및 활용 2. lamella liquid crystal 구조 제형 개발 3. 고분자 보습 성분의 개발
보호	1. 천연물로부터 항산화, 활성산소 제거, 항염증, 자외선 차단 성분들의 추출 사용 2. 넓은 자외선 영역의 흡수 자외선 차단제의 개발 및 자외선 차단제의 고분자화
미백	1. 천연물로부터 melanin 생성 억제 성분의 추출 사용 2. 기존 미백 성분의 유도체 개발
육모	1. 천연물로부터 육모 성분의 추출 응용 2. 남성 호르몬 발현 억제 및 여성 호르몬 유사체의 개발
여드름 방지	1. 피지 분비 억제 물질의 사용 2. 항염증 성분 (천연물 추출) 의 활용
방향효과	1. 향에 의한 심리 변화 및 치료효과 연구 2. 피부를 통한 정유 성분의 효능 확인
소재개발	1. 무기 분체의 크기 조절 및 표면 처리 기술 2. 유기분체 및 무기+무기, 무기+유기의 복합 분체의 개발
제형개발	1. capsulation 등을 통한 활성성분의 안정화 시스템 개발 2. 특이한 외관의 제품 개발
안전성	1. 안전성 실험법(동물실험 대체법) 개발 2. 피부자극 완화 물질의 개발 및 활용
효능효과 실험	1. 보습, 미백, 육모, 탄력 등 효과 실험법 개발

루어지고 있다. 화장품에서 주름 생성의 방지는 우선 보습제에 의한 각질층의 수분유지, 자외선 또는 환경으로부터 피부의 보호, 새로운 세포의 생성촉진에 의한 주름의 방지 등의 방법이 주로 응용되고 있다. 특히 주름의 생성은 collagen의 양과 밀접한 관련이 있으며, 선택적으로 collagenase나 elastase의 활성을 저해할 수 있는 성분의 개발도 주요 연구 과제의 하나이다. 최근 주름 생성 방지 또는 생성된 주름의 감소 등에 사용되는 성분으로는 식물이나 해조류 등에서 추출한 성분, GABA(gamma amino butylic acid), APPA(amino propane phosphoric acid) 등의 합성성분이나, 상피성장촉진인자(EGF)의 active site만 인위적으로 합성한 oligopeptide 등도 개발되어 사용되고 있다. 또한 환경문제, 인공적인 것에 대한 탈피 등 사회적 분위기와 더불어 화장품에서 식물, 해조 등에서 추출한 천연물을 많이 이용하려는 경향이 있으며, 일부 특정 성분만 추출하여 사용하는 경우도 있으나 대부분 용매에 의한 total 추출물이 사용되며, 많은 제품들에 개발되어 이용되고 있다. 그러나 이러한 천연 추출물들은 피부에 대한 자극, 불확실한 임상 결과, 추출 방법 및 산지에 따른 성분의 차이 등 화장품 원료로서 해결할 많은 문제점들이 있다. 현재 천연물이 화장품에 사용되는 천연물들의 효과로는 항염증, 자외선 흡수, 유연제, elastase inhibitor, DNA 보호, 유해산소 제거, collagen 합성 촉진, 피부흡수 촉진, ATP 합성 촉진, 보습, 미백, 수렴, 면역증강 등의 기능이 소개되어 있다. 이러한 효과로서 현재 활용되고 있는 물질로는 당귀, 작약, 상백피, 작약, 인삼, 영지 등 한방 물질과 로즈마리, 금잔화, 카모마일, 사르비아, 아르니카, 위치하젤 등 허브 식물 등의 추출물도 널리 이용되고 있으며 현재 화장품에 사용되는 천연 추출물은 약 300여종에 이르고 있다. 특히 최근 커피추출물이 자외선 차단효과로, kojic acid이나 arbutin이 tyrosinase 저해물질로 해조류 추출물이 collagen 합성 촉진 물질로 널리 이용되고 있으며, 효모를 이용하여 재합성한 ceramide도 피부보호, 보습 물질로서 널리 이용되고 있다. 앞으로의 화장품에서 연구도 이러한 천연 추출물의 어떤 특정 성분이 피부에 어떠한 작용을 하는지에 관한 연구와 또 이러한

성분의 대량 합성 방법 등에 관한 연구가 이루어질 것이다. 특히 최근 임상적으로 효과가 증명되어 잔주름 방지 화장품에서 가장 널리 사용되고 있는 성분으로는 vitamin 과 AHA(alpha hydroxy acid)이다. 대부분 AHA 를 함유한 제품은 식물추출물이나 vitamin 등을 같이 함유하여 다기능 화장품으로 개발되고 있으며 최근에는 피부 부작용 문제로 AHA 대신 BHA(beta hydroxy acid)가 사용되기도 한다. AHA의 화장품에서 효과는 각질층의 수분량과 유연성을 높이고, 각질 박리를 촉진시켜 세포의 turnover를 촉진하고, 각질층의 세라마이드 함량과 진피의 히아루론산 함량을 증가하는 것들이 보고되고 있다. 그러나 AHA는 피부자극을 유발하고, 자외선에 대한 민감성을 증가 시키며, 각질층을 박리 시켜 다른 물질의 피부 흡수를 촉진시키는 것 등의 부작용도 보고되어 있다. 그러므로 자외선 차단용 제품에서는 AHA 함량을 10%를 초과하지 않으며 pH는 3.5 이하가 되지 않도록 하고 있다. 그러므로 AHA에 관한 연구는 효과는 증대 시키면서 부작용을 최소로 하는 방향으로 이루어지고 있다. 이러한 연구의 예로는 AHA와 고분자 물질을 사용하는 방법, cyclodextrin에 AHA를 포접하여 사용하는 방법, AHA의 ester 화합물 유도체를 합성하는 방법 등이 연구되고 있다. 최근의 또 다른 경향은 화장품에서 vitamin의 사용이 증대되고 있는 것이다. Vitamin은 오래 전부터 화장품에 사용되어 왔으나 대부분의 vitamin이 극히 불안정하므로 소량 사용하였다. 최근의 연구는 vitamin이 피부에 미치는 효과에 관한 기초 연구와 제품에서 어떻게 안정화 시켜 사용하느냐 하는 연구이다. 특히 vitamin A인 retinol에 관한 연구가 많이 이루어졌다. Retinol은 피부의 collagen 합성을 증가 시키고 죽은 각질층의 turnover를 촉진시키며, 새로운 세포의 생성을 촉진시키며 미백 효과도 있는 것으로 보고되고 있다. 그러나 retinol도 AHA와 마찬가지로 농도가 높을 경우 심한 부작용을 야기하기도 한다. 그러므로 retinol을 함유한 제품에서는 그 제품의 형태 및 사용방법에 따라 적절한 retinol 함량을 첨가하여야 한다. 또한 retinol은 불안정한 물질로서 현재는 capsulation 방법, 수분이 없는 베이스, 특별히 디자인된 용

기 등을 이용하여 retinol 의 안정화를 도모하고 있다. Retinol 과 함께 화장품에서 가장 널리 이용되는 지용성 vitamin 으로서는 vitamin E 인 tocophrol 을 들 수 있다. Tocophrol 의 효과로는 피부내 수분의 함량 증대, 지질의 산화 방지, free-radical 제거의 목적으로 이용되며, 안정화는 retinol 과 유사한 방법을 이용한다. 수용성 vitamin 으로는 피리독신, 판테놀, 티아민 등이 사용되고 있으며, 이들의 기능은 보습, 영양, 자극완화 등이다. 최근에는 vitamin C 인 ascorbic acid 을 활용한 제품도 개발되고 있다. Ascorbic acid 은 수용성이며 대단히 불안정한 물질로서 대부분 ascorbic acid 유도체가 화장품에서 이용되었으나, 최근에는 ascorbic acid 이 AHA 와 유사한 기능을 가지면서 melanin 생성을 억제하는 효과도 있는 것이 보고되었고, ascorbic acid 자체를 활용한 제품도 개발되어 있다. 피부에 ascorbic acid 이 부족하면 피부가 얇아지고 주름이 깊어진다. 또한 ascorbic acid 는 collagen 합성을 촉진시키는 것으로 알려지고 있으며, 이것은 ascorbic acid 는 proline 과 lysine 을 hydroxylation 하여 collagen 형성에 중요한 hydroxyproline 과 hydroxylysine 을 생성하는 필수 co-factor 이다. 즉 ascorbic acid 의 화장품에서 이용은 collagen 합성촉진, free radical 소거제, 미백제 등의 목적으로 이용된다. Ascorbic acid 에 관한 연구는 피부에 어떠한 영향을 미치는가 하는 기초연구 외에 화장품에서 이들을 어떻게 안정화하여 사용하는가 하는 것과 유도체를 만들어 활용하는 것이다. 이러한 유도체로서 개발되어 있는 것은 ascorbyl pamate, ascorbyl magnesium phosphate, ascorbyl glucoside, ascorbyl aminopropyl phosphate 등의 유도체가 미백 원료로서 이용되고 있으며 이외에도 ascorbyl-protein, ascorbyl-kojic acid ester, ascorbyl glucosamine, ascorbyl-tocophrol ester 등이 개발되어 있다.

(2) 피부미백

미백 화장품의 개발은 오래 전부터이며, 율무, 오이 등의 천연물도 피부 미백의 목적으로 사용되었다. 과거 미백 화장품에 가장 널리 이용되었던 성분으로는

vitamin C 유도체와 placenta 추출물이었다. 1990년대에는 자외선이 피부의 노화를 촉진함이 밝혀지고, melanocyte 에서 melanin 생성 메커니즘이 일부 밝혀졌으며, 새로운 미백원료로서 Arbutin, Kojic acid, Magnesium ascorbyl phosphate 등이 개발됨으로써 UV-White 라는 새로운 미백 제품이 널리 사용되게 되었다. 피부과학의 진보에 의해 tyrosine 으로부터 tyrosinase 에 의해 DOPA, DOPA-quinone 을 거쳐 melanin

표 4. The Action Mechanism of the Depigmentation Materials

Depigmentation materials	Mechanism	Remarks
Sunscreen agents	Cuts off UV	No effect on pigmentation except blocking UV
SOD Glutathione	Scavenges free radicals	Obscure effect, not stable
Glucosamine Galactosamine Manosamine Tunicamycin	Inhibits tyrosinase synthesis	No specificity to tyrosinase, Potent cytotoxic effect
Arbutin	Inhibits tyrosinase activity	Obscure effect
Kojic acid	Interrupts intermediates in melanin biosynthesis	Slightly skin irritation & allergy reaction, Not stable
Hydroquinone	Cytotoxic effect on melanocytes	High toxicity to the skin
Tocopherol Vitamin C der.	Reduce melanin formation	Obscure effect, Not stable
Azealic acid	Stimulates melani elimination through the keratinocytes	Obscure effect
AHA Vitamin A	Enhance cell regeneration, Exfoliate the skin	Obscure effect, Skin irritation
Licorice extract	Tyrosinase inhibition Scavenges free radicals	Obscure effect

이 생성되는 화학적 경로나, melanocyte로부터 melanin이 생성되어 keratinocyte이 동하는 경로 등에 관하여는 상당부분 밝혀져 있으며, 또 melanin의 생성에 관여하는 단백질에 관하여도 일부 밝혀져 있다. 그러나 아직 어떠한 유전적 정보에 의해 melanin이 생성되는지, 또 어떠한 단백질들의 작용에 의해 melanin 생성이 제어되는지에 관하여는 그다지 알려진 바가 없으며, 현재도 많은 연구가 진행되고 있다. 특히 기미, 주근깨와 같이 비정상적인 melanin 생성에 관하여는 생리적 작용기작이 거의 알려진 바가 없다. 화장품에서 널리 사용되는 melanin 생성 억제 물질로는 자외선 방지, tyrosinase 활성 억제, 세포의 성장 촉진 등의 방법이 사용되고 있으며, 현재 화장품에서 응용되고 있는 미백 성분으로는 표 4와 같다.

현재 미백 제품은 이러한 성분들을 적절히 조합하여 제품화하고 있으며 보다 미백 효과가 우수한 원료를 얻고자 많은 연구가 진행되고 있다. 현재 피부에 미백효과를 줄 수 있는 원료와 이들의 평가 방법을 살펴보면 표 5와 같다. 그러나 이러한 미백 성분을 개발함에 있어 실제로 in-vitro 실험 방법으로 실제 인체 내에서 melanin 생성과 다르게 일어나며, 또한 피부 흡수가 효과를 다르게 하는 요인이 된다. 현재 미백 제품의 개발에 있어 일반적으로 사용되는 방법들을 살펴보면

표 5. 미백 성분의 평가 기준

항 목	평 가 기 준
Tyrosinase 활성억제	Tyrosianse 활성 (enzyme, cell)
TRP 저해	TRP1, TRP2 활성 (cell extracted enzyme)
SH(thiol)화합물	Eumelanin, pheomelanin 의 비
항산화제	Peroxy lipids, radicals 의 수
세포 활성	세포성장 속도 (fibroblast 등),
항염증	Histamin release, PG 의 양
외부자극 감소	Cytokains 함량, Receptor 의 수

표 6. 미백 제품의 평가 방법

항 목	물 질	방 법
Enzymes	Tyrosinase (mushroom, cell extracts) TRP, Catalase 등	activity assessment radioactivity melanin content
Cells	B16 melanoma Melanocyte Melanocyte-Keratocyte Co-culture	Radioactivity Western blotting Northern blotting Cell number, Melanin content
Animals	Brownish guinea pig	현미경 관찰, 색차계 관찰
Human	Human	현미경 관찰, 색차계 관찰

표 6 과 같다.

(3) 차단선 차단

피부 노화의 직접적인 원인의 하나로 인식되고 있는 것이 자외선에 의한 것임이 밝혀지고 있으며, 최근 개발된 많은 제품들에 자외선 차단 성분이 함유되고 있다. 현재 자외선 차단 제품의 개발 동향을 개략적으로 살펴보면 아래와 같다.

- (a) UVA 와 UVB 를 동시에 차단할 수 있는 넓은 흡수 영역을 갖는 새로운 자외선 차단제의 개발
- (b) 피부의 표면에만 자외선 차단제가 존재하게 하는 시스템의 개발
- (c) 항산화제, 보습제 등의 함유로 자외선에 노출된 피부의 회복

현재 자외선 차단은 미립자인 이산화티탄이나 산화아연 등에 의한 자외선의 산란에 의한 물리적 차단방법과, 화학적인 자외선 흡수제를 혼합하여 사용하고 있다. 물리적 자외선 산란제의 개발은 티탄, 아연, 지르코늄, 세슘 등의 산화물이 주로 사용되며, 이들의 미립자화, 표면개질 등의 방법으로 사용성을 향상하거나, 분산의

용이성을 갖도록 하여 효과를 증진시키는 방법이 연구되고 있으며, 현재 여러 원료가 개발되어 사용되고 있다. 이러한 예로는 이산화티탄 미립자에 실리카를 코팅하여 백탁도와 사용감을 개선한 무기분체 등이 개발되어 있다. 이러한 무기분체들은 자외선 차단용 제품에 주로 사용되었으나, 최근 로레알에서는 나노(5-100nm) 크기의 무기분체를 두발제품에 이용한 제품도 개발되고 있다. 유기 자외선 흡수제의 개발은 UVA 영역의 자외선을 흡수할 수 있는 새로운 자외선 흡수제의 합성이나, 식물 또는 해양 미생물 등에서 새로운 자외선 흡수제를 개발하는 연구가 진행되고 있으며, melanin 자체를 자외선 흡수제로 사용한 제품도 있다. 새로운 자외선 흡수제로는 스틸벤(stilben) 유도체로서 UVA 영역의 자외선 흡수제의 합성이나 아크릴계 고분자 자외선 흡수제의 개발, benzotriazol substituted polyorganosiloxane 등의 사용성과 피부 안전성을 향상시킨 새로운 자외선 흡수 물질의 개발 등이 연구되고 있다.

(4) 방향효과

최근 피부의 기능이나 또는 면역 등의 기능이 신경과 연결되어 있다는 것이 여러 실험에 의해 증명되고 있으며, 특히 향에 의한 효과는 많은 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구는 크게 어떠한 향취를 맡았을 때 심리적인 작용이 어떻게 변화되는지에 관한 것과 다른 하나는 정유(essential oil) 성분이 흡입 뿐만 아니라 마사지, 목욕 등에 의한 도포로서 인체의 생리, 심리적 효과를 가져오게 하는가에 관한 연구이다. 특히 정유는 terpene, phenol 유도체 등 수없이 많은 성분의 혼합물로 이루어져 있으며, 고대로부터 부패의 방지, 질병의 치료, 건강증진 등의 목적으로 이용되어 왔었다. 그리고 이러한 성분들이 화학적으로는 생체의 활성을 주는 성분들의 전구물질로서 작용할 수 있으므로 이러한 성분들의 생리 활성에 관한 연구는 단지 유행으로서 aromatherapy 또는 aromacology 를 활용한 제품이라는 것 보다는 체계적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 최근의 연구로는 향료 성분을 맡

왔을 때 뇌파나 심장 박동의 변화를 통하여 신경의 진정-흥분 작용을 임상적으로 확인하려는 연구가 진행되고 있고, 또 피부에 도포하였을 때 면역의 변화, 피부질환의 치유 등에 관한 연구도 진행되고 있다. 그러나 아직 이러한 연구는 일부 진행되고 있을 뿐이며, 앞으로 하나의 화장품 또는 의약품 원료로서 연구가 진행될 것으로 생각된다. 현재 aroma 성분으로 널리 이용되고 있는 것을 예를 들면 아래와 같다.

살균작용 : camomile, garlic 등

진정작용 : anise, barsil, bergamont, lavender, sage 등

청정작용 : lemon, juniper 등

진통작용 : geranium, clove, majoram, peppermint, rosemary 등

수렴작용 : geranium, sage

(5) 제형 개발

화장품에서 제형 개발은 새로운 형태의 제품으로 외관이 아름답게 하거나 제품의 사용성을 용이하게 하는 형태의 제품개발이 하나의 연구 방향이다. 이러한 제품의 예로는 liquid crystal 을 이용한 특이한 문양의 제품이나 1 회용 제품의 개발, patch 타입의 제품 등을 들 수 있다. 다른 하나는 불안정한 화장품 성분을 안정하게 보존하게 하는 방법에 관한 연구 즉 cyclodextrin 에 포접하거나 capsulation 방법, lamella liquid crystal 상의 제품, multiple emulsion 제품 등을 들 수 있다. 또 다른 하나는 장시간 피부에 자극이 없는 농도로 피부에 흡수하게 하는 연구 즉 delivery system 에 관한 연구를 들 수 있다. 즉 화장품에서 제형 개발을 궁극적인 목적은 원하는 성분을 원하는 농도로 원하는 세포 내로 지속적으로 피부에 흡수하게 하며, 사용이 용이하고 보존성이 좋은 제품을 개발하는 것이다. 이러한 연구로서 가장 활발하게 이루어진 것이 liposome 이며, 이것은 생체막과 유사하고, 피부를 통한 흡수가 용이하며, 유수 용성 물질 모두에게 적용할 수 있다는 장점

이 있다. 그러나 아직 안정성 등의 문제로 실제 적용에는 문제점이 있다. 현재 상업화 된 것으로는 AHA를 내포한 pre made liposome, non phospholipid base liposome system, marine enzyme, 자외선 차단제를 내포한 liposome 등이 화장품 원료로서 판매되고 있다. 또한 미세입자 상태로 피부 흡수를 촉진하게 한 lipid nanoparticle을 liposome과 유사한 개념으로 개발된 것도 있다. 어떠한 물질을 내포 시키는데 가장 흔히 사용되는 방법은 cyclodextrin을 이용하는 방법이다. 여기에는 불용성분의 용해를 촉진하게 하는 방법이나 AHA를 내포시켜 부작용을 감소하게 하는 제품들이 개발되어 있다. 이러한 방법 외에도 Hyaluronic acid에 polycation을 붙인 gel matrix를 활용하거나 polymer matrix에 내포시킨 microencapsulation, 다공성 고분자물질 즉 porous microsphere를 활용하여 내포 시키거나, 피지를 흡착시켜 화장효과를 지속시키는 방법을 활용하기도 한다. 또한 피부 흡수를 촉진시키는 방법에 관한 연구도 진행되고 있으나, 이것은 각질층을 통하여 물질이 전달되는 것으로서 화장품에서는 일반적으로는 바람직하지 않다. 이러한 연구로는 POE, decyl methyl sulfoxide와 같은 organic solvent나 계면활성물질 등이 사용되고 있으며, 최근에는 enzyme의 피부흡수 촉진에 관한 연구도 캘리포니아 대학을 중심으로 이루어지고 있다. 이러한 제형개발에 있어서 기초가 되는 것은 계면화학이며, 또 가장 널리 사용되고 있는 것이 emulsion이다. 여기서는 화장품에서 emulsion 기술의 발전과정에 관하여만 개략적으로 살펴보면 표 7과 같다.

(6) 안전성, 유효성 연구

피부생리에 관한 지식의 축적과 새로운 원료의 개발로 화장품도 점차 효능 위주의 기능성 화장품으로 바뀌고 있다. 그러므로 어떠한 효과를 증명하기 위한 실험 방법의 개발이 새로운 화장품의 개발에 중요하게 되었다. 또한 피부 생리에 영향을 줄 수 있는 물질인 경우에는 이들이 생체에 작용하여 어떤 생리기능을 갖으므로 더욱 안전성에 대한 철저한 검증이 필요하게 된다. 현재 새로운 성분인

표 7. Emulsion 기술의 발전

년대	기술 내용
1950 년	1.sorbitan 계 비이온 계면활성제 사용 2.HLB 이론과 requid-HLB 에 관한 연구 3.3 성분계(오일, 계면활성제, 물)에 관한 연구
1960 년	1.HLB 이론의 발전, PIT 이론의 정립 2.각 계면활성제의 HLB 의 측정 방법 연구 3.전상유화법 등 유화방법에 따른 차이점 연구
1970 년	1. 간편한 적정 유화제 시스템 선정 방법 연구 (Solubilization method, EIP method) 2. Surfactant- fatty acid liquid crystal 이론 확립 3. Energy saving (cold) 유화법
1980 년	1. Low interfacial tension 연구(전해질과의 관계) 2. D 상유화법 3. Liquid crystal 유화법 4. Amino acid gel, 점토광물 을 이용한 W/O 유화법 5. Alchol difusion force 이용 유화법(현탁스킨) 6. Multiple emulsion 연구
1990 년	1. lamella liqid crystal emulsion 2. 다공성막, High pressure 를 이용한 유화법 3. Silicone, 불소계 오일의 적정 유화법 4. Emulsion 의 DDS 활용 연구

경우 급성경구독성실험, 급성경피독성실험, 피부 1 차자극실험, 피부감작성실험, 안점막자극실험, 누적자극성실험, 인체접포실험 등이 행하여지고 있으며, 이외에도 약물을 피내주사 후 염증의 생성 유무를 판단하는 피내 독성 실험, 광에 의한 독성 유발 유무를 판정하는 광독성 실험, 및 광알러지 실험, 시료를 정맥 주사하여

체온의 상승을 평가하는 발열성 실험, 간에 대한 손상 유무를 판정하는 간독성 실험, 항체의 생성 유무를 확인하는 항원성 실험 등의 많은 안전성 평가 방법이 이용되고 있다. 그러나 이러한 실험은 동물을 이용해야 하며, 최근 동물보호 차원에서 실험동물을 사용하지 않고 안전성을 평가하는 방법에 관한 많은 연구가 진행되고 있으며, 일부는 현재 실시되고 있다. 이러한 방법은 아래와 같이 5 가지로 분류할 수 있다

- a) QASR(quantitative structure activity relationship)을 이용한 방법
- b) 생화학적 기작을 이용한 실험법
- c) 세포배양 실험법
- d) 조직배양 실험법
- e) 유정란을 이용한 시험법

QSAR 방법은 화학물의 구조와 정보에 의해 컴퓨터를 이용하여 효과 및 안전성을 추정하는 방법이다. 그리고 가장 많이 이용되는 방법은 생화학적 기작을 이용하는 방법으로 단백질 구조의 변화로 추정하는 방법, 미생물 배양 방법, 적혈구 용혈되는 것을 측정하는 방법 등이 있다. 세포 및 조직배양 실험은 세포에서 색소의 용출을 측정하는 방법, 세포의 활성 측정 방법 등이 이용된다. 유정란을 이용하는 방법은 4 일된 유정란을 이용하여 혈관 손상 정도를 관찰하는 CAM (chorioallantoic membrane)법이 있다.

이러한 안전성 평가 방법과 아울러 화장품의 품질을 결정하는 주요한 인자는 화장품이 효과에 관한 실험이다. 이러한 방법은 화장품을 사용하였을 때 발생하는 피부의 물리적 변화를 관찰하는 방법과, 피부 생리의 변화 즉 collagen 합성량의 변화, cytokines의 변화, 목표 단백질의 mRNA의 변화를 살피는 방법 등으로 나눌 수 있다. 그러나 현재는 대부분 임상에 의한 물리적 변화를 측정하는 방법이 이용되며, 그 원인을 밝히기 위하여 생리 현상의 변화에 관하여 연구하고 있다. 피부 상태를 기기를 이용하여 객관적으로 평가하고자 하는 연구는 많이 진행되고

있으며 1979년 영국의 Marks 교수를 중심으로 국제 피부 계측학회가 설립되었으며 Bioengineering and the Skin이라는 학술지도 발간하고 있다. 피부의 상태의 관찰은 직접 또는 replica를 이용하여 현미경으로 관찰하거나, 피부의 수분량 측정, 전기전도도 측정 등의 기기적 방법 등이 있으며 이러한 수많은 방법 중 일부를 소개하면 표 8과 같다.

과거 민감성 피부용 제품이나 안전성이 높은 제품을 개발하기 위하여, 여러 안전성 실험을 통하여 피부에 자극이 적은 물질들만 스크린하여 사용하였으며, 또한 향, 방부제, 색소 등 피부에 자극을 일으킬 수 있는 요소가 되는 성분을 제거하여 제품을 개발하였다. 그러나 최근 점차 화장품에서도 기능성이 강조되며, AHA,

표 8. 화장품의 효과 측정법

측정 내용	측정 방법	실험 기기
보습	전기 전도도	Corneometer
탄력	기계적 전단력	Firmometer, Twistmeter
피부색	색상	Dermaspectrometer
피부 두께	초음파	Dermascan
피부 재생	피부염착물의 농도	Fluorometer
TEWL	수분 증발량	Evaporimeter
세포 재생	세포 배양	Fibroblasts
Collagen 합성	세포 배양	Fibroblasts
mRNA 합성	Northern-Blot assay	Fibroblasts
세포 호흡	산소 소비량	Warburg test
Tyrosinase 저해	Dopachrom 합성	Tyrosinase
Melanin 합성	세포 배양	Melanocyte, Melanoma
항산화 효과	과산화 실험	
모세혈액 순환	모세혈액 순환량	Laser doppler flowmeter

vitamin, 자외선 차단성분, 천연성분 등을 사용하고 있으며, 이들이 피부에 자극을 일으킬 요소가 많아지고 있다. 그러므로 화장품에서 각 성분이 갖는 효과는 최대한으로 높이면서, 피부에 자극을 감소할 수 있는 방법 등에 관하여 많은 연구가 진행되고 있으나, 현재 피부 흡수의 조절 등의 방법 외에 특별한 방법이 개발된 것은 없으며, 앞으로 이러한 분야에 대한 연구는 활발히 일어날 것으로 예측된다.

현재 피부 자극을 일으키는 요인들 즉 외부 자극에 의해 생성되는 cytokine 들이나 이들의 전달기작 등에 관하여는 일부 밝혀지고 있으나, 아직은 이러한 생리 메커니즘을 이용한 자극 완화 방법이 화장품에서 응용되어 자극을 감소되도록 디자인된 제품은 없다. 현재 시도되고 있는 방법으로는 microspunge 나 capsule 등을 이용하여 서서히 피부에 작용하게 하는 방법이나, 또는 자극을 줄 수 있는 물질을 고분자화 하여 피부에 흡수가 되지 않게 하는 방법 등이 이용되고 있다. 또한 AHA 를 사용할 경우 이들과 알루미늄이나 주석이온과 결합시키면 자극이 완화할 수 있음도 보고되고 있으나, 자극완화와 동시에 피부에 대한 효과도 감소하는 것으로 알려지고 있다. 최근 천연물을 이용한 자극완화제로서 효과적이라고 보고되고 있는 것은 Kola nut extract 이며, 이외에도 Balsam of peru, grapefruit essential oil, sandalwood, thyme, peppermint, geranium 등도 자극완화에 어느 정도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 그러나 때로는 천연의 자극완화 물질 자체가 피부에 자극을 유발하는 경우도 있으므로 주의하여 사용하여야 한다. 이외에도 anti-histamin 효과를 갖는 물질을 천연물에서 추출 사용하기도 하며, 불포화지방산, ceramide 등을 활용하여 skin barrier 기능을 높여 피부 자극을 감소시키는 방법 등도 이용된다.

3) 21 세기의 화장품 연구

21 세기 화장품의 연구도 사회의 변화와 다른 과학의 발전과 아울러 발전될 것이다. 과학 기술의 발전에 따라 세포의 DNA 나 RNA 의 역할이 보다 명확하여지며 또한 이들에 의해 좌우되는 각종 protein 의 기능이나 구조가 점차 밝혀질 것이

다. 이에 따라 이들과 유사한 기능을 갖는 성분들이 개발되어 화장품 원료로 사용되며, 또한 이러한 성분들만이 피부내에 흡수되게 하는 선택적 흡수 방법 등도 개발될 것이다. 이와 아울러 아름다움에 대한 가치의 기준도 변화됨에 따라 아름다움을 표현하는 다른 방법들도 개발될 것이 예상된다. 결국 앞으로의 화장품 연구는 피부생리에 관한 기초 연구로부터 새로운 물질의 검색 방법이 확립되고 이러한 방법으로 보다 피부에 효과적인 원료가 개발되며, 적절하게 피부에 흡수되도록 하는 연구가 주로 이루어질 것이다. 그리고 화장품 산업도 단지 화장품이 생산되고 판매되는 2차 산업에서 점차 미용 등 고객에서 서비스를 넓힐 수 있는 3차 산업으로 또 피부에 대한 지식, 아름다움에 대한 지식을 줄 수 있는 4차 산업으로 발전되어 나갈 것이다. 하나의 상품은 결국 그 시대의 사회적 관습 및 가치의 변화, 유행의 변화, 기초과학 기술의 발전 등에 영향을 받으며, 새로운 문화를 창출하게 된다. 그러므로 화장품도 급속도로 발전하는 전자산업, 소재산업, 생명공학 기술, 정보 통신 산업에 영향을 받게 될 것이고 앞으로의 연구 및 제품 개발도 이러한 기술의 발전과 접목되어 이루어질 것으로 생각된다. 그러므로 앞으로의 화장품에서 연구가 집중될 분야를 개략적으로 살펴보면 표 9와 같은 연구가 진행될 것이 예상된다.

이와 같이 화장품 연구되고 새로운 제품의 개발도 피부노화의 예방으로 아름다움을 창출하는 방향으로 이루어질 것이며, 이와 함께 컴퓨터의 발달과 피부 평가 시스템의 발전 등으로 고객에 대한 정보 시스템이 체계적으로 구축되어 미용, 고객의 서비스적인 측면에서도 많은 연구가 이루어질 것이다. 화장품이 그 시대의 사회적 관습과 가치관 및 기초 과학 기술의 영향을 받는다. 앞으로 다가오는 시대의 사회적 특성으로는 노인인구가 증가되는 고령화, 물질의 풍요로움과 함께 안전, 쾌적을 추구하는 성숙화 시대, 기술의 발전 특히 전자산업, 소재산업 및 생명공학 산업분야의 발전으로 인한 기술의 고도화, 통신시설과 컴퓨터의 발전으로 인한 정보화, 그리고 문화적 관습 등이 유사해지는 국제화 시대로 접어들 것으로 예

표 9. 화장품의 연구 개발 전망

연구항목	연구 내용
피부과학	<ol style="list-style-type: none"> 1. 피부노화 억제 및 잔주름 예방 2. melanin 색소 생성 억제 3. 탈모의 원인 및 방지 4. 여드름 예방 및 치료 5. 피부자극 및 알러지 완화
원료개발	<ol style="list-style-type: none"> 1. 천연물로부터 새로운 성분 추출 및 응용 2. 생물공학 기법을 활용한 원료 개발 3. 신소재 개발 및 유도체의 합성
제형개발	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선택적 피부 흡수 시스템 개발 2. 유효성분의 안정화 기술 개발 3. 사용 편의성 제형 개발
평가기술 개발	<ol style="list-style-type: none"> 1. 안전성 평가 시스템 확립 2. 피부 효능 평가 시스템 확립
정보기술 활용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 미용에 대한 고객 서비스 확대 2. 감성(색채, 향취)공학 활용 제품 확대

측된다. 이러한 사회적 여건의 변화에 따라 개인이 추구하는 바도 건강을 중시하며, 자연 지향적인 방향으로 돌아가며, 시간을 절약할 수 있는 상품을 선호하고, 축소형의 상품 방향으로 나아갈 것이다. 이러한 관점에서 앞으로 연구되고 개발되는 화장품도 물론 피부과학의 발전에 의해 기능성을 중시하는 방향으로 나아갈 것이며, 제품적인 측면에서는 표 10 과 같은 방향으로 개발될 것이 예측된다.

결국 이러한 화장품 기술이나 개발에 관한 연구는 앞으로 다가오는 시대의 고객의 아름다움의 추구에 대한 만족을 최대한 달성하는 방향으로 나아갈 것이다. 즉 시장에서 성공적인 상품이 되기 위하여는 고객 지향적인 화장품이 되어야 하며, 이러한 상품이 되기 위하여는 우수한 품질의 제품이 되어야 한다. 즉 고객

표 10. 화장품 제품 개발 전망

항 목	내 용
개성화	1. 개인의 피부 특성에 맞는 주문형 상품 2. 1회용, 또는 재조합 가능 상품 3. 주문형 상품
특성화	1. 효능의 차별화 1) 잔주름 방지, 여드름 치료, 기미 감소 등 2) 기초제품의 기능을 갖는 메이크업 제품 3) 슬리밍, 탄력 등의 보디 화장품 4) 머리결의 아름다움을 창출하는 화장품 2. 사용방법 및 미용법의 차별화 3. 새로운 형태의 제품(외관의 차별화)
단순화	1. 2가지 이상의 기능을 갖는 제품 2. 화장시간 절약형 제품
세분화	1. 피부타입별 제품 2. 계절별, 나이별, 취향별 제품의 세분화

지향적이며, 우수한 품질의 상품의 연구개발은 현재의 상품의 분석, 기술의 분석, 유행의 분석 등을 통한 시장의 분석으로부터 찾을 수 있다. 상품의 분석은 국내외 화장품 및 다른 화장품 회사의 벤치마킹을 통한 분석이나 상품의 장단점의 분석으로부터 얻을 수 있다. 기술의 분석은 상품이나, 문헌, 특허 등을 통하여 어떠한 기술이 어떠한 방향으로 흘러 가는지를 분석함으로써 얻을 수 있다. 유행의 분석은 화장품 뿐만 아니라 의류, 전자제품 등 다른 여러 가지 상품과 사회적 환경의 분석을 통하여 얻을 수 있으며 감성에 관한 연구도 이루어져야 할 것이다. 이러한 고객과 시장에 대한 분석을 토대로 피부에 관한 기초연구, 새로운 원료의 개발 등 각 회사가 지니고 있는 핵심기술에 의한 새로운 제품을 개발하여야 할 것

이다. 결국 다가오는 21 세기의 화장품 연구는 화장품의 기본 사항인 안전성의 확보, 자극을 감소시킬 수 있는 시스템의 개발, 피부 생리학의 기초연구를 통한 화장품의 기능을 증진시킬 수 있는 원료의 개발 등이 연구될 것이며, 또한 소비자의 만족을 줄 수 있는 감성연구도 중요한 연구과제의 하나가 될 것이다. 즉 앞으로의 화장품 연구는 미백, 잔주름 방지, 욱모 등에 관한 연구가 피부 기초과학, 새로운 원료의 개발 등이 활발히 이루어질 것이며, 다른 한편으로는 화장품이 아름다움과 새로운 문화를 창출하는 상품으로서 발전하기 위한 연구도 이루어질 것으로 생각된다.

3. 결론

지금까지 화장품 기술의 발전현황과 또한 현재 연구되고 있는 사항에 관하여 개략적으로 살펴보았다. 결국 화장품은 얼마나 아름다운 피부를 오랫동안 간직할 수 있느냐 하는 연구에 있다고 할 수 있다. 즉 화장품은 아름다움을 추구하는 상품이다. 아름다움은 물리적으로 조화(harmony), 균형(balance), 대비(contrast)가 적절히 이루어졌을 때 아름답다고 한다. 그러나 화장품에서 추구하는 아름다움은 이러한 외면적인 아름다움은 물론 내면적인 아름다움도 추구하는 것이다. 그러므로 화장품의 연구도 결국 얼마나 아름다움을 찾을 수 있는가에 관한 연구이며, 이러한 아름다움의 대상은 우리의 피부를 통한 것이다. 피부의 모든 생리적인 기능은 조화 속에서 이루어지며, 화장품에 사용되는 모든 원료나, 제품 또한 미용법 까지도 이러한 피부의 생리적 현상에 순응하여야 할 것이다. 그러므로 화장품을 연구한다는 것은 아름다움을 찾는 상품을 연구하는 것으로서 진실하여야 하며, 또한 그 속에 착함도 아울러 있어야만 진정한 아름다움에 관한 연구가 이루어질 것으로 생각된다.

결국 앞으로의 화장품의 연구도 피부 세포의 생리적 현상에 관한 연구가 주로

이루어질 것이며, 이러한 여러 피부 생리 현상 중 피부 세포의 성장과 퇴화, melanin 생성, 모발의 성장 등에 관한 연구가 활발히 이루어질 것이다. 그리고 이러한 연구의 바탕 위에 보다 피부에 효과가 있는 물질이 개발될 것이고, 이러한 성분들을 효과적으로 피부내에 전달하는 방법에 관한 것이 화장품 연구가 이루어 나갈 분야가 아닌가 생각된다. 그리고 화장품도 결국 그 시대의 문화를 대변하는 상품 중 하나이며, 사회가 바뀔에 따라 상품의 형태도 바뀌어 나갈 것이다. 그러나 아름다움을 추구하는 것은 인류의 영원한 소망이며, 또한 영원한 생명을 갖고자 하는 것도 인류의 꿈이듯이, 화장품의 연구도 아름다움과 피부노화의 방지라는 영원한 꿈을 이루기 위하여 앞으로도 계속될 것이며, 과학 기술의 발전에 힘입어 화장품이 마케팅 위주의 상품에서 점차 기능위주의 상품으로 변화할 것으로 생각된다. 결국 효과적인化妆품을 개발하기 위하여 신경을 포함한 피부 생리적 메카니즘의 연구에 의한 새로운 원료의 개발, 또한 이러한 원료의 효과적인 피부내로의 전달이 앞으로의 화장품 연구의 나아갈 방향이 아닌가 생각된다.