

Trend of Ceramic Materials Technology for Beauty-care

Jeong Ho Chang[†]

Center for Convergence Bioceramic Materials, Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology,
Cheongju 28160, Korea

뷰티케어용 세라믹소재기술 동향

장정호[†]

한국세라믹기술원 융합바이오센터

(Received August 23, 2018; Accepted August 29, 2018)

Abstracts

This work reported the trends of bioceramic materials for beauty-care applications with the several represent examples - tone-up, sun-care and anti-pollution cosmetics. The development of cosmetic techniques was discussed and reviewed with various ceramic hybrid materials. Moreover, we also reported the preparation and application of functional cosmetics with silicified liposome particles as a good make-up material for controlled release with natural compounds. The homogeneous loading and highly controlled-release formulation with porous and silicified ceramic liposome ceramic materials were discussed.

Keywords: *Beauty-care; Ceramic; Cosmetic; Anti-pollution*

1. 서론

노화 억제에 대한 인간의 욕망은 고대 시대 때부터 현대에 이르기까지 인간의 궁극적인 본능으로 꼽히는데, 특히 근래에는 물질적인 풍요와 가치관의 다양화 변화에 따라 더욱 관심을 받고 있다. 이러한 변화는 소비자에게는 욕구의 변화를 가져와 제품의 효능 및 효과를 중시하는

소비 형태가 늘어남으로써 다양한 피부에 맞는 기능성 뷰티케어 제품 개발에 많은 수요가 집중되고 있다. 기능성 뷰티케어제품은 특히 화장품과 연관되어 기능성 화장품을 의미하기도 한다. 기능성 화장품은 화장품과 의약품의 중간적 성격을 갖는 제품이라 볼 수 있는데, 일반적인 화장품이 보편화와 안전성을 강조하는데 비해, 기능성 화장품은 안전성 외에 특히 다양한 사람들에게 맞는 효능·효



Fig. 1. 세라믹 소재를 활용한 색조화장품

과를 강조하고 있다. 즉, 기능성 화장품이란 단순한 피부 보습, 피부의 미백 및 피부보호의 차원에서 벗어나 피부의 주름, 기미·주근깨, 죽은 각질, 피부 건조 등과 같은 문제점들을 일반 화장품보다 뛰어나게 해결하는데 도움을 주는 화장품을 의미한다. 포괄적인 의미에서는 피부질환이나 트러블이 없는 건강한 사람이 피부의 상태를 유지시켜 피부의 손상 및 노화를 지연시키거나 다른 것을 개선할 목적으로 사용하는 제품을 의미한다. 또한, 기능성 화장품 산업은 소규모 설비를 이용하여 소량 다품종의 정밀도가 높은 화학제품을 생산함으로써 고부가가치를 창출하는 정밀화학 산업군에 속하며, 제품 특성상 다품종 소량생산이며, 원자재의 수입의존도가 높고, 기호성이 강한 이미지 상품으로서 제품의 라이프사이클이 짧고, 외

국 브랜드 선호도가 높아 수입개방에 매우 취약한 품목이기도 하다. 현재 기능성 화장품은 미백, 주름개선, 자외선 차단용 제품으로 큰 시장이 형성되어 있다.

세라믹소재와 관련된 뷰티케어 제품군은 샴푸 등의 입욕제를 제외하면, 색조화장품과 자외선 차단 화장품이라 할 수 있다. 색조 화장품이란 피부의 장기적인 안정을 취하는 기초 화장품과 달리 용모를 아름답게 변화시켜 피부를 아름답게 보이게 할 목적으로 사용하는 화장품으로, 넓은 의미에서 메이크업 화장 자체를 뜻하기도 한다. 다시 말하면 색조 화장품은 기초 화장품을 사용한 후 얼굴이나 손톱 그리고 신체적 미숙한 부분 등 신체에 도포하여 색감을 부여하는 것으로, 미술 작품의 그림에 기초인 데생을 하고 그 위에 색을 칠하는 것처럼 색조 화장품은 피부의 피부색을 아름답게 표현하고, 기초 화장품으로 커버할 수 없는 피부 결점을 보완하여 건강하고 매력적인 아름다운 상태로 보일 수 있도록 하는 것이다. 또한 피부를 아름답게 표현하는 미적효과, 태양광선의 자외선으로부터 피부를 보호하는 보호적 효과, 화상에 의한 심리적인 만족감과 자신감을 생기게 하는 심리적 효과를 갖게한다. 최근 들어 화장품은 기초화장품과 색조화장품의 경계가 무너지고 있는 실정이며, 이로 말미암아 제품의 제형에 있어서도 벌크의 분체 형상으로부터 제조되던 색조 화장품이 에멀전화되어 분체상과 유화상의 중간상을 나타내거나, 파운데이션에 기능성 물질을 첨가하여 기능성 파운



Fig. 2. 세라믹 소재를 활용한 화장품 개발 동향 예

데이션을 제조하는 등 점차 색조 화장품의 경향이 기능성 및 독특한 제형의 개발에 집중되고 있다. 기능성 화장품용 세라믹소재는 탈크, 마이카, 세리사이트, 질화붕소 등과 같은 판상분체와 실리카 등의 세라믹 미립자가 주류를 이루고 있고, 여기에 기능성을 부여하기 위하여 레시틴과 같은 지질막을 코팅한 후 비타민류, 식물성 파이토 호르몬, 세라마이드 등의 기능성 원료를 봉입하여 사용하거나, 금속입자를 코팅하여 미백, 주름개선, 자외선 차단 등의 기능별로 제품화 하는 방법으로 개발 되고 있다. 대표적인 예로서는 사용감이 나쁘고 화장품으로서의 다량 사용이 어려운 TiO_2 , SiO_2 또는 ZnO 와 같은 세라믹 무기분체를, 사용감이 좋고 파우더 제품에 다량 사용되고 있는 판상의 무기분체(Talc, Mica, Sericite 등)에 표면코팅을 통해 자외선 차단효과, 미백효과, 지분흡수 및 광안정성과 같은 기능적 특성 발현 및 사용감을 개선한 방법들이 있다.

본 고에서는 세라믹소재 기술을 이용한 뷰티케어용 기능성 화장품 적용 기술중에서 대표성을 갖는 톤업화장품 및 선키어 및 안티폴루션 화장품 개발현황에 대해 살펴 동향을 살펴보고자 한다.

2. 본론

2.1 톤업 화장품

색조화장품에서도 세라믹소재의 활용은 주로 톤업화장품에 사용된다. 톤업 화장품은 일반적으로 브라이트닝 기능을 가진 수분 크림을 의미하며, 주요 기능으로는 광택, 안색 보정, 커머 뿐만 아니라 수분 제공 및 피부를 밝게하는 화이트닝 효과 등이 있다. 톤업 크림은 콜마, 코스맥스, 코스메카코리아 등 많은 화장품 기업에서 개발이 되고 있으며, 과도한 광택으로 인한 부자연스러움을 없애주고자, 천연 마이카에 이산화티탄 등을 코팅하여 은은한 광채와 적당한 은폐력을 나타내는 톤업용 소재등이 개발되고 있다. 현재 다양한 제형의 톤업 화장품이 나와있지만, 대부분이 즉각적, 일시적 미백을 통해 톤업 효과를 가져오는 제품으로만 구성되어 있다. 즉, 피부 외적으로 즉시 효과를 볼 수 있으나, 특정 생리활성 물질의 멜라닌 생성 억

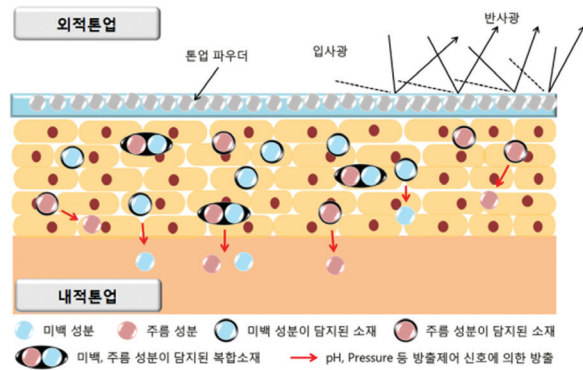


Fig. 3. 톤업화장품 메커니즘

제나 티로시나아제 억제 등 내적인 톤업 효과를 얻는 제품이 필요하다. 물론 기존 고시원료를 활용한 미백, 주름개선, 자외선 차단의 기능성 화장품 베이스에 톤업 효과를 주는 기능성 화장품도 출시되고 있다. 하지만 최근 고시원료 및 기타 유용성 생리활성 물질들의 실질적 경피 흡수 여부 및 생리활성 물질의 안정성에 대한 부분이 많은 관심을 받고 있으며, 이를 해결하기 위한 리포솜, 나노캐리어, 마이크로니들 등 다양한 연구가 진행되고 있으나, 제형 내에서의 안정성, 그리고 생리활성 물질의 방출 및 실질적인 효능에 대한 결과는 미비하다. 최근, 생리활성물질을 안정적으로 담지 할 수 있고, 피부에 흡수되어 방출제어가 가능한 화장품 소재를 개발하여, 피부 내적·외적 톤업 효과를 가져 올 수 있는 기능성 제품을 개발하려는 시도가 있다. 내적 톤업 기능의 생리활성 물질을 안정하게 담지하여 장기간의 유통기간 동안 기능을 유지시킬 수 있으며 피부에 적용 시 생리활성 물질의 방출을 유도하여 효율성을 최대화시킬 수 있고, 생리활성 물질의 피부투과를 높일 수 있는 pH 및 Pressure 감응형 유·무기 복합소재 및 생리활성 물질의 피부투과를 높일 수 있는 제형 개발을 통해 새로운 패러다임의 고효율 고기능성 톤업용 소재를 개발하는 것이 중요할 것이다.

2.2 선키어 화장품

자외선 노출은 피부에 영향을 주는 유해인자 중 큰 부분을 차지하고 있으며 미국피부암재단에 따르면 피부암의 가장 큰 발병 요인은 과도한 자외선 노출로 조사되었

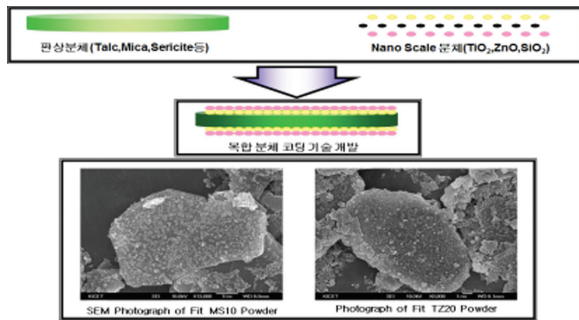


Fig. 4. 화장품용 세라믹 분체 원료의 기능화 공정

으며 국제보건기구(WHO)의 발표에 의하면 전 세계적으로 매년 4백만 명 이상의 피부암 환자가 발생하는 등 피부암 환자의 발생률이 유방암, 간암 등의 암보다 빠른 속도로 성장하고 있으며 미국암협회에서 발표한 암 예방 대책 중 적절한 운동, 비타민 섭취와 함께 일광욕을 피하고 SPF 15 이상의 자외선 차단제를 매일 바르는 것이 선정되는 등 자외선 차단제는 미용의 범주를 넘어서 건강한 생활을 영위하도록 돕는 생활필수품으로 자리 잡고 있다. 현재 소비자들은 고 SPF(Sun protection factor)제품이면서 사용감도 우수하고 백탁 현상도 없어 자연스럽게 연출할 수 있는 선 케어 제품을 선호하며 피부에 자극을 일으킬 수 있는 유기 자외선차단제보다 안전한 무기 자외선 차단제를 이용한 제품을 더 선호하는 경향이 있으며 TiO₂, ZnO 등의 무기 자외선차단제는 피부에 비교적 안전하여 각광을 받고 있지만 선 케어 제품에 적용 시 원료 자체의 굴절률이 높은 특성으로 인하여 커버력이 높아서

피부가 허영게 떠 보이는 백탁 현상을 유발하고 구조적 특징으로 인해 도포 시 사용감이 거친 단점 등의 문제점을 안고 있다.

또한, 세라믹소재를 이용한 화장품 개발에 있어서는 TiO₂, SiO₂ 또는 ZnO와 같은 무기분체의 자외선 차단효과, 미백효과, 지분흡수 및 광안정성과 같은 기능적 특성을 가짐과 동시에 사용감이 개선된 고기능성 화장품 원료 물질의 개발이 활발히 이루어지고 있는 데, 이러한 무기분체를 이용할 경우에는 사용감에 있어서 관상분체 및 구상실리카를 이용할 수 있으므로 다양한 물질들의 복합화를 통해 다양한 기능성 화장품 소재에 응용이 가능하다. 특히 미백 화장품은 자외선에 의한 기미, 주근깨 등을 완화시키고 멜라닌 색소의 생성을 억제하는 목적으로 개발된 제품으로 미백물질의 개발은 주름개선 물질의 개발과 더불어 우리나라에서 신원료 개발의 2대 영역으로 21세기에는 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 그러나 몇 가지 기술적 장애 요인도 가지고 있다. 자외선 산란제의 경우에 티탄, 아연, 지르코늄, 세슘 등의 산화물이 주로 사용되는데, 이들의 미립자화, 표면개질 등의 방법으로 상용성을 향상시키거나 분산 용이성 증진을 위한 연구가 필요하며, 사용 시 피부 안정성을 향상시키며 특정부위에 기능성 원료를 정확하게 전달하는 전달기술의 개발이 필요하다. 이산화티탄 나노입자 표면에 귀금속을 도포할 경우, 광활성 향상 및 우수한 항균효과가 기대되는 데, 나노미립자 표면에 귀금속을 균일한 사이즈로 도포하는 기술은 일반적인 공침법이나 화학적 환원방법으로는 제어

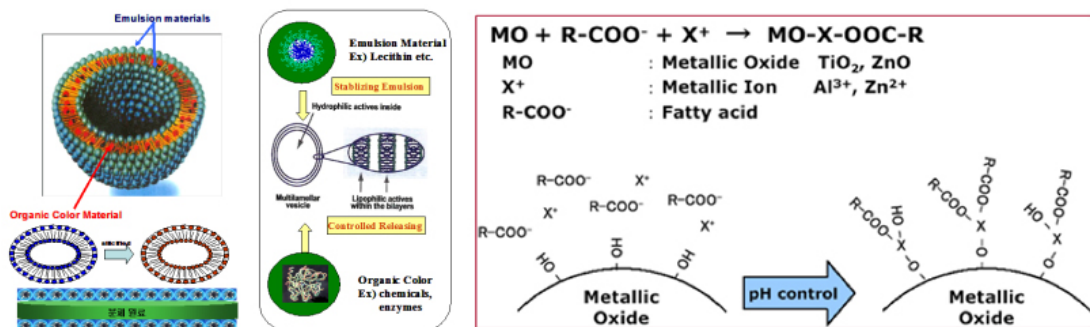


Fig. 5. 화장품용 세라믹 분체 원료의 기능성 지질막 및 유기 코팅공정

가 어려운 실정이다. 수 나노 크기의 금속입자를 다양한 기질(substrate)에 도포하는 기술의 확립이 필요하며 이때 부가적인 환원제나 유해한 화학성분의 첨가 없이 이루어져야 한다. 이산화티탄을 이용한 광촉매 반응은 주로 자외선 영역에서 발생하므로 태양에너지의 전환 효율이 낮고 반응제어가 어려워 여전히 실용화 연구개발이 진행되고 있는 상황이다. 이를 위해 가시광선 영역의 빛을 활용할 수 있는 광촉매의 선행 연구개발이 필요하며, 현재 귀금속첨가, 다른 반도체와의 복합화, 전이금속 트래핑 등에 관한 연구가 진행 중에 있다.

2.3 안티폴루션 화장품

야외 활동이 증가하는 생활패턴으로 바뀌면서 강하게 내리쬐는 자외선과 해가 갈수록 더욱 빈번하게 발생하는 미세먼지와 황사의 강도가 심해지고 있다. 적당한 햇빛은 우리 몸에서 비타민 D생성을 도와주는 등 건강에 도움을 주기도 하지만, 과도하게 노출될 경우 피부노화가 촉진되고 피부암 발생과 같은 건강상의 위험을 초래할 수도 있다. 또한 미세먼지는 모공의 1/4에 해당할 만큼 입자가 매우 작고 잘 달라붙는 특성을 가지고 있으므로 모공 속에 깊이 침투해 각종 트러블을 유발한다. 뿐만 아니라 미세먼지에 포함될 수은, 납, 카드뮴 등의 중금속과 다이옥신, 블랙카본과 같은 1급 발암물질은 피부에 직접 닿을 경우 여러 가지 피부염증을 유발한다

안티폴루션 화장품이란 미세먼지, 환경오염(자동차 매연과 같은 대기 오염물 등), 기후 변화(황사, 지구온난화 등), 과로, 스트레스, 햇빛, 기타 자외선 등에 노출돼 도시형 피부 노화를 재촉하고 있는 도시 환경 내 유해인자로부터 피부를 효과적으로 보호하여 깨끗하고 맑은 피부를 유지 및 개선시켜 주는 신개념 화장품을 의미한다. 안티폴루션 화장품은 대기오염에 대한 관심도가 높은 세계 각국의 주요도시 소비자들에게 다른 어떤 이슈보다 피부에 직접 와 닿는 문제로 부각되고 있으며 중국에서는 직경 2.5 마이크로미터 이하 미세 먼지를 의미하는 'PM 2.5'가 스킨케어 업체들의 마케팅 포인트로 부상할 정도로 대기오염이 피부에 미치는 영향을 감소시켜 주는 효능을 표방한 안티폴루션 화장품들이 인기를 가지고 있으며,



Fig. 6. 세라믹 복합소재 기반 안티폴루션 및 자외선 차단 복합기능 화장품 개발 도식화

특히 20 ~ 49세 연령대의 젊은 소비자들이 공해와 오염이 피부에 미치는 영향을 우려하고 있는 현실이 안티폴루션 화장품의 높은 성장세를 예고한다.

해외 기술동향을 살펴보면, 랑콤사의 '시티 미라클 CC 크림'은 피부 스트레스를 완화하는 아데노신 성분이 함유한 세라믹 기반의 제형을 통해 대기 중 오염 물질이 피부에 달라붙는 것을 막아주고, 미백 및 주름 개선의 복합 기능성을 지니게 하였다. 랑콤은 자외선과 미세먼지는 물론 블루라이트(Blue light, 스마트폰, 모니터, TV 등에서 방출되는 파란색 계열의 광원)까지 차단하는 신개념 자외선차단제 'UV 엑스퍼트 차단 CC 커버' 등도 론칭하였다. 라네즈사의 '올데이 안티 폴루션 디펜서'는 미세먼지의 합이 음전하라는 점에 착안해 음전하끼리 반사시키는 자석 반사 원리를 활용한 더스트 블록(Dust Block) 기술을 적용해 개발한 안티폴루션 화장품이다. 에센스 제형 기반의 더스트 블록 효과로 공기 중에 섞인 미세먼지를 반사해 피부에 붙지 않도록 도움을 줄뿐 아니라 피부 장벽을 강화하고 자외선 차단 효과 및 미백 기능성까지 동시에 가능하게 해 탄탄하고 깨끗한 피부로 가꿔준다고 알려져 있다.

키엘사의 '미세먼지 차단 허벌 마스크'는 바르는 즉시 피부 표면에 촘촘한 공해 차단 네트워크를 형성해 미세먼지와 오염물질이 모공을 통해 침투하지 않도록 보호해주는 안티폴루션 화장품으로, 안티 폴루션 효과뿐 아니라 오렌지 추출물의 강력한 항산화 효과로 활성 산소로 인한

Fig. 7. 해외 제품 개발 현황 (라로슈포제)

피부 손상을 막아주며 고수 씨 추출물인 실란트로 성분이 피부 장벽을 강화해 튼튼한 피부로 가꿔준다고 알려져 있다. 라로슈포제의 '유데비아 엑스엘 비비'는 SPF 50+, PA+++의 자외선 차단 기능 선케어 제품으로 UV와 초미세먼지(PM 2.5)를 효과적으로 차단해주는 듀얼차단 비비크림으로 초미세먼지의 흡착을 막고 UV로부터 피부를 보호해주며, 항산화 복합체가 피부를 더욱 건강하게 가꿔주며, 인공향 무첨가, 코메도제닉(메이크업에서 여드름을 유발하는 물질) 성분이 함유되어 있지 않아서 민감한 피부에도 적합한 제품이라고 알려져 있다.

그 밖에도 클라란스(Clarins)나 에이본(Avon), 심플(Simple) 등 서구 브랜드들이 스트레스로 가득한 라이프스타일과 환경오염이 피부에 미치는 영향을 파헤친 연구 결과들을 앞 다퉈 내놓는 등 안티폴루션 화장품의 성장세는 당분간 지속될 전망이다.

최근, 국내에서도 안티폴루션 화장품 관련 연구가 진행되고 있다. 미세먼지 및 자외선차단 복합 기능을 갖는 안티폴루션 화장품용 고기능성 세라믹 복합소재 개발을 위해 기존에 무기자외선차단제로 일반적으로 사용하고 있

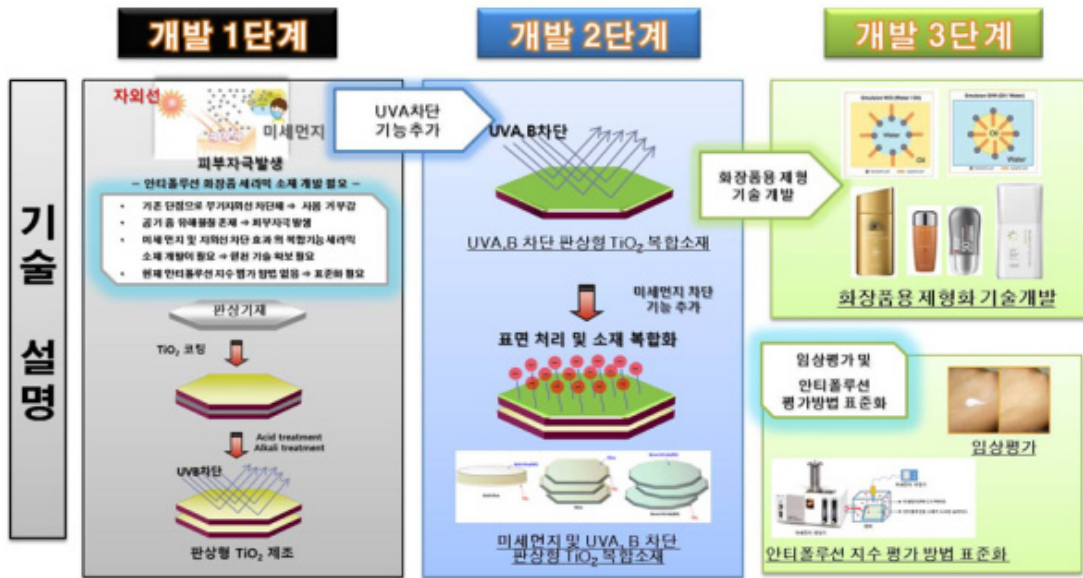


Fig. 8. 미세먼지 및 자외선 차단 복합기능을 갖는 안티폴루션 화장품용 고기능성 세라믹 복합소재 개발 개요

는 나노 입자형 TiO₂가 아닌 새로운 개념의 판상형 TiO₂ 소재를 개발하여 자외선차단 기능뿐만 아니라 기존 TiO₂의 단점으로 개선의 필요성이 대두되고 있는 백탁현상과 거칠고 뻣뻣한 사용감을 개선할 수 있는 새로운 타입의 TiO₂를 개발하고, 이 소재에 표면처리를 통해 피부에 부착되어 피부 트러블 등의 문제를 일으키는 초미세먼지 (PM 2.5)가 피부에 부착되는 것을 방지해주는 기술 개발을 통해 자외선차단 기능과 더불어 도시 환경 내 유해인자로부터 피부를 효과적으로 보호할 수 있는 신개념의 안티폴루션 화장품용 고기능성 세라믹 복합 소재를 개발하는 연구가 진행되고 있다. 특히 이 소재를 화장품에 적용한 안정한 제형 개발을 통해 자외선 차단 효과, 피부 자극 평가 등의 임상평가와 함께 백탁개선 효과, 사용감 개선 효과 등을 평가하여 선케어 및 안티폴루션 기능을 갖는 복합 기능성 화장품으로의 상용화가 연계되고, 관련 안티폴루션 평가기술의 표준화 구축이 된다면 글로벌 뷰티코리아 강국 실현에 한 걸음 더 다가설 것으로 예측된다.

3. 맺음말

화장품 관련 뷰티케어 산업에서 세라믹소재의 활용도는 매우 다양해서 향후 발전 가능성은 매우 크다고 할 수 있다. 특히, 색조 화장품의 경우에는 세라믹 분체 소재의 활용 비중이 매우 크고, 세라믹 미립자는 기능성 색조 화장품 뿐만 아니라 일반 메이크업 화장품 원료에도 다량

사용될 수 있는 기술로서, 세라믹 분체 및 미립자를 이용하는 화장품에 있어서는 모든 분야에 적용이 가능한 소재산업이다. 안정성이 확보된 기능성 물질의 봉입/방출 제어를 통해 미백 및 주름 개선용 색조 화장품의 개발이 가능할 것으로 예상되며, 차츰 늘어나고 있는 융복합 기능성화장품에서도 세라믹 원료의 사용은 매우 커질것이라 예측된다. 소재자체가 곧 제품인 바이오세라믹 소재는 인간의 삶의 질과 건강에 대한 관심도가 점점 높아지는 추세를 감안할 때 매우 중요한 국가의 미래 먹거리 소재 산업으로 자리매김 할 것이라 예상된다.

참고문헌

1. “2016 화장품시장동향 및 전망”, 임팩트, 2016
2. “화장품산업 분석 보고서”, 한국보건산업진흥원, 2015
3. “융합바이오세라믹종합육성전략”, 충청북도, 2015
4. “KEIT PD Report”, 한국산업기술평가관리원, 2015

◎◎ 장정호



- 1999년-2002년 미국 Pacific Northwest National Laboratory (연구원)
- 2002년-현재 한국세라믹기술원 융합바이오세라믹소재센터 (센터장/수석연구원)