

## 미용식품

도 정 룡

전통식품연구단

## Beauty Food

Jeong-Ryong Do

*Traditional Food Research Group*

### 서 론

국내의 건강기능식품시장 규모가 2008년 현재 2조 5천억 원에 이르면서 향후 3~4년 내에 성숙기로 접어들 것으로 예측되고 있다. 건강기능식품 가운데 피부미용에 효과가 있는 미용기능식품 분야는 이제 도입기에 접어들고 있다. 미용기능식품은 피부에 좋은 보조식품으로 정의될 수 있으며 섭취를 통해 안에서 피부를 가꾸어 주는 효능을 나타내는 식품을 말한다. 기존의 화장품과 달리 섭취를 통해 피부미용 효과를 나타내므로 Inner Beauty용 먹는 화장품으로 알려져 있다. 이 분야는 최근에 새롭게 성장하는 분야로서 일본과 유럽에서 매년 20%의 초고속 성장을 기록 중이다. 일본의 경우 2007

년 전체 기능성 식품 1조 5천억 엔의 시장규모에서 약 10%를 미용식품이 차지하고 있으며, 미국의 경우 2007년 약 125억 달러로 추정되는 영양보조제 시장의 5%가 미용식품으로 분류되는 것으로 알려져 있다. 국내의 경우도 수년전부터 미용기능식품 관련 제품이 출시되기 시작하면서 아모레퍼시픽 등과 같은 기존의 화장품 회사를 비롯하여 CJ, 롯데 등 식품회사는 물론 제약회사 등이 이 분야로 사업을 확장하고 있는 추세이다. 피부미용 효과에 맞춘 미용식품 시장의 규모는 2007년 기준 1조 5천억 원의 건강기능식품 시장에서 약 100억 원 정도로 업계에서는 추산하고 있으나 시중에서는 다양한 경로로 유통되고 수입제품까지 포함한다면 그 규모는 4~5배에 이를 것으로 예상되고 있다. 따

라서 새롭게 부상하는 시장추세로 볼 때 향후 미용식품시장은 폭발적으로 증가할 것으로 예측된다. 세계적인 화장품 업체인 로레알은 네슬레와 함께 유럽시장에서 피부노화를 막아주는 ‘이네오브 페르메트’를 출시하는 등 많은 노력을 기울이고 있으며, 일본의 시세이도는 ‘뷰티푸드’라는 먹는 화장품을 출시해 인기를 끌고 있다. 국내 화장품 업체에서도 V=B프로그램으로 생명력이 곧 아름다움(Vitality is just Beauty)이라는 캐치프레이즈를 내걸고 속이 아름다워야만 겉이 아름다울 수 있다는 이너 뷰티의 개념을 적극적으로 도입하고 있다. 소망화장품과 광동제약은 최근 먹는 화장품을 출시, 관련 시장을 주도하고 있다. 그러나 미용식품소재 산업관련 기술의 국제경쟁력이 매우 취약하다. 따라서 고부가가치 창출을 위한 기술 경쟁력 확보가 필요하며 이에 산학연의 연계에 의한 연구개발의 지속적 추진 및 네트워크가 필요하다.

### 과학 · 기술적 필요성

식품과학 및 생명공학 분야의 연구는 그 동안 암, 비만, 당뇨, 고지혈 등의 신체건강을 중심으로 이루어졌으나 최근 선진국에서는 미용식품에 대한 중요성을 인식하고 이에 대한 연구를 활발하게 진행하고 있다. 미국, 일본 등에서는 나노 기술과 접목한 먹는 화장품 소재를 개발하고 있으며, 일본 칼피스사와 오카야마대

학에서는 젯산균에서 멜라토닌 조절기능과 피부보습효과 및 멜라닌 생성 억제효과가 있음을 확인하고 임상실험을 진행 중이다. 캐나다의 에이트리엄 바이오테크놀로지에서는 해양천연물 추출 갈락탄을 이용한 피부 항노화 연구를 진행 중이고, 일본 시세이도에서는 식물 추출물을 이용하여 피부탄력 증진 효과를 확인하고 임상 실험중이다. 식품의 노화억제 효과에 대한 연구 영역은 밝혀지지 않은 부분도 많아 아직까지 초기단계에 있다고 볼 수 있으나 매우 빠르게 발전하고 있어 미용증진식품에 대한 연구가 시기상 매우 중요하다. 한국인의 특성을 고려한 미용식품 연구의 필요성으로는 육체의 노화는 유전적 및 민족적 차이가 있고 식문화가 상이하기 때문에 한국인의 특성을 고려한 맞춤형 연구가 이루어져야 하며, 전통식품 및 소재의 미용활성효과의 구명이 필요하다. 육체의 노화 문제는 식품과 서로 밀접한 관련이 있으며, 또한 좋지 않은 식습관은 신체노화 유발 및 악화시키는 것으로 보고되고 있다. 따라서 개별적인 연구보다는 주요 미용식품에 대한 총체적인 대형 연구사업의 수행을 통해 시너지 효과를 볼 수 있으며, 연구 성과 및 파급효과를 극대화 할 수 있다.

### 경제 · 산업적 필요성

최근 사회의 고령화와 복잡화로 인하여 우울증, 치매와 같은 정신질환이 크게 증가하고 있

으며, 이를 치료하기 위한 중추신경계 의약품의 시장 규모는 940억 달러(17%)로 전체 의약품 중 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 항 우울제는 중추신경계 의약품 중 가장 높은 21%의 비중을 차지하고 있으며, 단일품목으로 세계 의약품 매출 3위를 기록할 정도로 급격히 성장하였으며, 수면제의 경우는 2005년 5%의 비중을 차지하고 있지만 2004년 대비 19%의 가장 높은 성장률을 보였고 향후 가장 큰 폭의 성장이 예상된다. 미용식품 관련 시장의 비중은 더욱 확대될 것으로 전망되는데, 의약품 시장 동향에 영향을 받게 되는 기능성식품 시장의 특성상 향후 미용 기능성식품의 확대를 예상할 수 있다.

#### 1. 세계 식품산업에서 미용식품 시장의 확대

최근 미용시장이 급증하고 있으며, 미용식품은 유망한 분야로 성장할 것으로 전망된다. 웰싱킹(Well-thinking) 문화의 확산으로 식품 섭취를 통해 건강한 아름다움을 증진시키고자 하는 요구가 확대되고 있다. 미국의 식품 동향 분석회사인 Sloan Trends & Solutions에서 2007년 세계 400대 식품기업들을 대상으로 신제품 개발동향을 조사한 결과에 따르면, 미용식품이 주요 핵심제품군으로 등장하였으며, 미국, 일본 및 유럽 등 선진국을 중심으로 다양한 미용식품의 출시가 활성화되고 있어 미용식품에 대한 연구개발을 통해 향후 미용식품 시장의 선점이 필요하다. 연간 380억 달러 이상으로 추정되는

기능성 skin care 소재의 국제적 시장수요 및 잠재적 국내수요에 적극적으로 대응 가능하다. 국내 미용식품 현황을 살펴보면 국내벤처 기업이며 미국 항노화학회와 기술을 공유한 곳은 고기능 화장품인 미백제품과 주름개선에 도움을 주는 제품을 식약청으로부터 인증을 받아 출시하게 되어 기미, 잡티 및 주름으로 고민하는 현대인들에게 큰 인기를 끌고 있다(중앙경제신문, 2008. 10. 29). 국내 미용식품 시장이 성장기를 거쳐 성숙기로 전환되는 시점에 도달했고, 고령화가 진행되면서 미용에 관심이 많은 잠재 수요층이 두터워지고 있기 때문에 국내에서도 미용식품 시장이 급성장할 것으로 전망된다. 국내 미용식품의 경우 대부분 대기업 제품으로 국한되어 있으며, 선진국처럼 다양한 제품들이 개발되고 있지는 못한 실정이다. 중소기업의 비중이 절대적인 국내 식품산업의 특성상 관련 연구 인프라가 없는 상태에서 많은 연구비가 소요되는 미용식품에 대한 연구가 현실적으로 어려워 중앙정부의 지원 하에 출연연구기관을 중심으로 한 연구사업의 수행이 필요하다.

#### 사회 · 문화적 필요성

산업사회의 발달 및 경제발전에 의해 건강·장수는 인류 공통의 실현가능한 꿈이 되었으며, 아름다운 외모와 건강한 삶의 유지기간 극대화는 건강·장수의 궁극적인 삶의 가치추구

목표가 되었다. 노령인구의 증가와 함께 미용에 대한 요구가 높아지고 있으며, 관련 산업 또한 빠르게 성장하고 있다. 특히, 우리나라의 경우 성형 등 아름답고자 하는 욕구가 높으나 이를 증진시키기 위한 미용식품의 개발은 미흡한 실정이다. 따라서 이러한 사회적 요구 및 문제를 해소하고 국민 미용 증진을 위해 국가 차원의 관심과 함께 식품과 미용의 상관성 연구 및 안전한 기능성식품 개발에 관한 연구가 시급하다.

## 국가 정책과의 연계성 및 국고지원 필요성

### 1. 국가 정책과의 연계성

‘미용식품 연구 개발사업’은 이명박 정부의 5대 국정지표 중 ‘활기찬 시장경제’ 분야의 ‘신성장 동력 중장기 비전제시 및 융합신기술·산업창출’, ‘농어업 경쟁력 강화’ 및 ‘식품산업 육성’과 직접적으로 부합된다. R&D사업 Total Roadmap(과학기술부, 2007)의 생명분야 7개 특성화기술 중 ‘농수축산물 고부가가치화 가공 및 생산기술’과 직접적으로 부합되며, 특성화후보 기술에서는 ‘생물 소재 및 공정 기술’이 가장 밀접하게 부합되며, 국가과학기술지도(NTRM)의 비전 II ‘건강한 생명사회 지향’에서 제시된 19개의 핵심기술 및 미래유망기술 21의 ‘고부가·친환경 생물자원기술 및 생물기능 신소재·의

약품 생산기술’과도 부합된다.

### 2. 국고지원 필요성

국민들의 노령화로 인해 좀 더 젊게 사는 것에 심리적, 경제적 부담을 가중시키며 매우 높은 사회적 비용을 초래하고 있다. 안전하고 부작용이 거의 없는 식품을 통하여 미용에 대한 욕구를 충족시키고 국민의 정신건강을 증진시키며 높은 사회적 비용을 절감할 수 있어 본 연구 사업에 대한 정부 차원의 지원 타당성은 매우 높다. 미용식품 증진을 위한 식품연구는 정밀한 실험장비와 연간 수십억 원의 높은 연구비가 소요되며, 관련 인프라가 부족한 현 상황에서 본 사업을 정부수탁으로 수행할 만한 연구재원이 없어 정부부처의 단일사업 규모로는 추진이 현실적으로 어려움이 있다. 미용 관련 연구는 식품학, 의학, 생물학 등 학제간 연계 없이는 수행이 어려운 다학제 및 융합 분야로 많은 전문 인력과 연구비가 필요하다. 특히 외국과 달리 관련 인프라가 거의 없는 국내의 민간부분에서는 높은 리스크로 인해 현실적으로 연구 투자가 이루어지기 어려워 정부의 장기적인 지원이 필요하다. 우리나라의 피부미용 및 두피 관련 연구수준은 선진국 대비 70%의 수준으로 약 10년 정도의 기술격차를 보이고 있고, 선진국들의 미용식품에 대한 투자 동향을 볼 때 향후 급격한 기술격차가 예상되고 있어 빠르고 과감한 정부의 투자가 필요한 시점이다.

## 기술현황

### 1. 해외 연구동향

일본 고세에서 출시된 쌀을 젓산 발효한 원료는 보습소재로서의 기능이 우수하고, 쌀과 젓산균이라는 친화적 소재를 사용하였다는 점이 특징적이다. 갈조류의 점질 성분의 일부가 알긴산인데, 알긴산은 D-mannuronic acid와 L-guluronic acid의 중합체인 다당류인데, 화장품에서는 점액을 증가하는 증점제로서 세발제, 로션, 크림, 치약, 연고 등에 사용되고 있다. 일본의 시세이도는 '뷰티 푸드'라는 먹는 화장품을 출시해 인기를 끌고 있다. 세계적인 화장품 업체인 로레알은 네슬레와 함께 유럽시장에서 피부노화를 막아주는 '이네오브 페르메트'를 출시했다. 일본의 칼피스사는 오카야마대학 등 대학 연구진과의 공동 연구로 *Lactobacillus helveticus* CM4주의 발효유에 생체 리듬을 조절하는 멜라토닌 조절 기능과 피부의 보습 효과 및 멜라닌 생성 억제 효과가 있다는 것을 일본 약학회에서 발표했다.

### 2. 국내 연구동향

우리나라에서 자체개발되어 생산되고 있는 화장품 원료는 세계적인 수준으로 비교하여 볼 때 아직 미미한 수준이지만 최근 일부 기업을 중심으로 경쟁력이 있는 원료를 자체 생산하고 있다. 각 지역의 특산물과 자원을 활용하여 부

가가치가 높은 화장품 소재와 기능성화장품을 생산하기 위한 경쟁이 치열하게 진행되고 있다. 소망화장품과 광동제약이 약 2년 전부터 먹는 화장품을 출시, 관련 시장을 주도하고 있다. 태평양은 V=B프로그램으로 생명력이 곧 아름다움(Vitality is just Beauty) 이라는 캐치프레이즈를 내걸고 속이 아름다워야만 겉이 아름다울 수 있다는 이너 뷰티의 개념을 적극적으로 도입하고 있다. 제주지역 감귤류 추출물 43종 63점의 미백효능 *in vitro* 시험을 통해 미백효능이 우수한 3종(미숙성 온주밀감, 진지향, 팔삭)의 candidate를 도출하고 3종의 candidate를 대상으로 미백효능 *in vivo* 시험을 수행하여 우수한 미백효능을 확인했다. 기미나 노인성 검버섯을 일으키는 물질인 melanin의 생합성에는 인체 내에서 tyrosinase라는 한 가지 효소만이 관여하는데, 이러한 tyrosinase 활성 저해능을 탐색한 결과 홍고추, 무, 표고버섯, 4-hexylresorcinol, L-cystein, glutathione, kojic acid 등이 80% 이상의 높은 저해능을 보였다. 동양의서에서 탈모 예방 및 발모효과가 있는 것으로 제시된 전통 한방 흑색식품(검정참깨, 검정쌀, 검정콩, 미역, 다시마 등)으로 구성된 발모제조성물과 혈행정화 효과가 있는 버섯균류를 접종시킨 기능성 원료 조성물을 특수비율로 배합한 발모식품이 개발되었다. 두피에 과산화지질이 많이 생기면 모근이 모낭을 뚫고 나오기 어려워 탈모가 진행되는데 이를 예방하기 위해 혈액순환을 원활하게 해주기 위해 사포닌 성분이 풍부한 산도라지와 플라보노이드가 들어있는 금은화, 타닌성분이 함

유된 녹차 등을 혼합하여 항산화작용을 통한 두피와 혈관 속에 있는 과산화지질을 분해하는 역할을 해 탈모예방과 발모촉진을 하였다.

## 파급 효과

최근 선진국을 중심으로 식품의 미용 효과에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있는데, 아직은 초기단계로 본 연구사업의 수행시 세계 G7 및 아시아 최고 수준의 기술력 확보가 가능하다. 한국인의 유전적 특성을 고려한 연구를 통해 맞춤형 미용식품의 개발이 가능하며, 우리 전통식품 및 소재의 미용 기능성 입증을 통한 우수성 홍보가 가능하다. 본 연구사업의 수행을 통해 식품과학 및 피부미용 기술을 중심으로 BT, IT, NT가 융합될 수 있어 관련 분야에 큰 기술적 파급효과를 기대할 수 있으며, 식품산업 분야에서 미용식품은 향후 큰 성장이 예상되는 분야로 연구 수행시 국내 식품산업의 고도화 및 세계 식품산업의 선도가 가능하다. 본 연구사업의 수행을 통해 중소 식품업체들이 자체적으로 미용식품을 개발할 수 있는 연구기반의 마련이 가능하다. 미용식품의 빠른 성장세로 볼 때 매년 1,350억 원 규모의 시장 창출 효과가 있을 것으로 기대된다. 식품과 미용과의 상관성 구명을 통해 국민의 삶의 질 향상이 가능하다. 미적 자신감을 회복함으로써 활발하고 긍정적인 사회생활을 기대할 수 있으며 고령화로 인한 노인의 자신감 증진 및 청소년의 사회적응

력 향상과 같은 사회적 요구에 부응할 수 있을 것으로 기대된다.

## 피부미백식품 개발

### 1. 연구 배경

Melanin은 태양광선 중 유해한 자외선으로부터 생체를 보호하는 중요한 수단으로 동물, 식물 및 미생물에 널리 존재하는 페놀류의 고분자 물질로 자외선, 건조, 극한온도 등에 대한 생존 능력을 높여주지만, 과도한 melanin 생성은 인체에 기미, 주근깨, 검버섯을 형성하고 피부노화를 촉진시키며, 악성 흑색종의 피부암 유발에 관여하는 것으로 알려지고 있다. 더욱이 멜라닌은 화학적, 물리적으로 매우 안정한 물질이어서, 일단 생성된 색소는 피부에 커다란 손상 없이 단기간에 분해하여 제거하기가 거의 불가능하기 때문에 이를 방지 및 치료하기 위한 방법으로 피부 미백제로서 멜라닌의 합성을 저해하는 물질을 사용하고 있다. 현재 의학계나 화장품업계에서는 melanin 과잉생성을 억제하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있으며, 지금까지 알려진 tyrosinase의 저해제로 hydroquinone, 4-hydroxyanisole, ascorbic acid, kojic acid, azelaic acid, corticosteroids, retinoids, arbutin 등이 있으나, 피부 안전성, 제형 안전성 등의 문제로 제한된 양만 사용되고 있다. 천연생물 소재를 이용한 피부미용식품의 개발에 있어, 우

리나라는 자체개발되어 생산되고 있는 천연생물 소재 및 화장품 관련 소재, 제형개발 기술이 세계적인 수준으로 비교하여 볼 때 아직 미미한 수준이다. 최근 일부 기업을 중심으로 경쟁력이 있는 천연소재 및 제품생산을 위해 다양한 기술을 개발하고자 노력하고 있으며, 선진국 기술대비 한국 기술수준의 특징은 downstream 기술에서는 60% 이상의 수준을 보이고 있다. upstream 기술, 핵심기술에서는 20~30% 수준에 머무르고 있어 식품 및 화장품 기능성소재 산업관련 기술의 국제경쟁력이 매우 취약하다. 따라서 고부가가치 창출을 위한 기술 경쟁력 확보가 필요하며 이에 산학연의 연계에 의한 연구개발의 지속적 추진 및 네트워크가 필요하다.

## 2. 국외 연구 동향

Melanin은 표피 기저층에 존재하는 melanocyte의 세포내 melanosome에서 tyrosinase 효소의 연속적 산화반응으로 생합성 되어진다. Tyrosinase는 melanin 생합성과정의 key enzyme으로 페놀 화합물을 기질로 이용하는 구리 함유 효소이다. Tyrosine은 tyrosinase에 의하여 L-3,4-dihydroxy-L-phenylalanine (L-DOPA)로, L-DOPA는 dopa-quinone으로 산화가 되고 이것이 다시 5,6-dihydroxy indole, indole 5,6-quinone으로 산화되어 최종적으로 중합에 의해 melanin이 생합성 된다. 일본의 칼피스사는 오카야마대학 등 대학 연구진과의 공동 연구로 *Lactobacillus helveticus* CM4주의 발효유에 생체 리듬을 조절하는 멜라토닌 조절 기능과 피부의 보습 효



그림 1. 피부미백 증진식품

과 및 멜라닌 생성 억제 효과가 있다는 것을 일본 약학회에서 발표했다.

### 3. 국내 연구 동향

국내에서도 의약계나 화장품업계에서는 melanin 과잉생성을 억제하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있다. 최근에 안전성을 고려하여 상백피, 오배자, 감초, 녹차, 석이, 송이, 치자, 쑥, 앵두 등 천연물로부터 tyrosinase 효소활성 저해연구가 활발히 이뤄지고 있으며, 그 중 일부는 제품으로 상용화 되어 있다. Mushroom tyrosinase 와 L-2,3-dihydroxyphenylalanine을 이용한 효소 반응 시스템을 도입하여 tyrosinase 활성 저해를 탐색해본 결과, 엽경채류의 경우 무순, 레드치커리, 냉이, 쪽파, 브로콜리, 꽃양배추, 근채류, 버섯류 및 다류에서는 무, 마늘, 팽이버섯, 표고버섯, 느타리버섯, 녹차, 홍차가 50% 이상의 저해능을 보였다. 과채류의 경우 홍고추, 모과, 아보카도가 있으며, 약용식물류에서는 오매, 계피, 복분자, 상백피, 측백엽, 갈근, 작약, 산사자가 tyrosinase 저해 활성이 50% 이상을 나타내었다.

## 피부탄력 및 주름개선식품 개발

### 1. 연구 배경

피부노화는 크게 두 종류로 나눌 수 있다. 그 한 가지는 내인성 노화(intrinsic aging)로서 세월

이 흘러감에 따라 피할 수 없는 노화 현상을 말한다. 두 번째는 광노화(photoaging)로서 오랫동안 햇빛에 노출된 얼굴, 손등, 목뒤 등의 피부에서 관찰되는 노화현상을 말하는 것으로 내인성 노화 현상과 자외선에 의한 영향이 합쳐진 결과로 발생한다. 광노화 현상은 자외선의 노출을 피하면 예방할 수 있는 피부노화 현상이다. 내인성 노화는 햇빛에 노출되지 않은 피부에서 주로 관찰된다. 임상적 특징은 비교적 경미하며, 잔주름, 피부 건조증, 탄력감소 등을 들 수 있다. 그러나 광노화의 임상적 특징은 내인성 노화에 비하여 심하고, 일찍부터 관찰된다. 내인성 노화에 비하여 굵고 깊은 주름이 발생하며, 잔주름도 많이 발생한다. 햇빛에 노출된 피부에 불규칙한 색소 침착이 발생하며 일광흑자(solar lentigo)등의 색소질환이 증가한다. 피부가 매우 거칠고, 건조해지며, 탄력성이 감소하여 심한 경우 피부가 처지게 된다. 주름살의 원인 첫 번째는 얼굴에 존재하는 근육의 분포와 근육의 움직임에 따라 주름이 발생하게 된다. 항상 얼굴에 짜증이 섞여 있는 표정을 짓는 경우에는 이마에 내천(川)자의 굵은 주름이 생기며, 항상 웃고 있는 얼굴에는 눈 주위에 잔주름이 많은 경향이 있다. 주름살의 원인 두 번째는 유전적 소인이 얼굴의 주름살에 영향을 주고 있다. 인종에 따라 주름살 양상에 많은 차이를 보인다. 서양인에서의 주름살과 한국인에서의 주름살은 많은 차이를 보이는 경향이 있다. 한국인에는 서양인에 비하여 굵은 주름살이 생기는 경향이 있으며, 주로 이마, 눈 주위, 입 주위에 굵은 주름살이 두



드러진다. 반면에 백인에서는 굵은 주름살보다는 이마와 뺨에 잔주름이 많이 발생한다. 한국인에서도 같은 나이 또래에 비하여 주름살이 많아 더 늙게 보이는 사람이 있다. 또한 노인이 되어도 주름살이 별로 없는 사람이 있다. 아직까지 피부주름살과 연관된 유전자가 있는지 알 수 없으나 유전적 영향을 받는 것은 분명하다. 주름살의 원인 세 번째는 태양광선에 포함된 자외선이 피부의 주름살을 유발시킨다. 얼굴과 같이 자외선에 오랫동안 노출된 피부에는 주름살이 더 굵게, 더 많이 발생한다. 그러면 자외선이 주름살을 유발하는 이 의문에 대한 정답은 아직 확실하지 않으나, 자외선에 의해 교원질 및 탄력섬유 등의 기질단백질이 손상되어 피부 내 교원질의 양이 부족해지고, 탄력섬유가 변성되어 주름살이 유발된다고 생각하고 있다. 노인 피부에서 교원질 양이 감소되어 있고, retinoic acid 치료 후 주름살 호전과 함께 교원질 양이 증가한 점으로 미루어볼 때, 진피 내 교원질의 결핍이 주름살의 주원인으로 생각되고 있다. 자외선에 오랫동안 노출된 피부(광 노화된 피부)에서의 심한 교원질 감소가 주름살의 주원인이라면, 자외선이 교원질 합성을 감소시키는데 중요한 역할을 하여야 한다. 최근 연구결과에 따르면 자외선을 사람 피부에 조사하면, 신호전달 경로를 거쳐 교원질의 합성이 감소되고, 교원질을 비롯한 세포외 기질 단백질의 분해효소인 matrix metalloproteinases(MMPs)의 발현이 증가된다고 알려졌다. 주름살의 원인 네 번째는 여성의 경우 폐경 이후에는 주름살이 더욱 많이 발생하며

폐경 이후 estrogen을 복용하는 여성에서는 복용하지 않는 경우에 비하여 주름살의 발생이 감소한다. 이와 같은 결과로 폐경 이후의 estrogen 감소가 피부의 주름살을 악화시킴을 알 수 있으며, estrogen 이외의 다른 호르몬도 중요한 역할을 하고 있을 것으로 추측할 수 있다. 피부 주름살의 정의는 피부의 장력과 탄력이 떨어져 생기는 피부의 겹침 현상이라 할 수 있다. 처음에는 가느다란 잔주름이 지지만, 치츰 크고 깊은 주름이 된다. 진피의 세포외 기질단백질의 특성과 양의 변화에 의하여 피부의 탄력성을 비롯한 물리적 성질이 변하거나 수분 및 피하지방의 감소에 의해 주름살이 형성되며, 20살부터 나타나기 시작하여 나이와 함께 점차 심해진다. 생명공학기술의 발달을 기반으로 피부세포의 분화, 노화현상, 인공피부의 개발 등 피부과학에 대한 이해가 깊어짐에 따라 다양한 기능성 천연 화장품의 개발이 활발히 추진되고 있다. 천연생물원료로서 최근 웰빙 경향에 따라 천연자원을 이용하고자 하는 시도가 많이 되어있어 현 시장에 매우 긍정적인 결과를 가지고 올 것이다. 특히 고기능성의 천연 제품에 대한 수요가 증가하고 있어 천연물에 대한 연구는 국내 화장품 원료개발의 주요한 부분으로써 경쟁력을 가질 수 있는 부분이며 앞으로도 지속적인 발전이 가능할 것으로 생각된다.

## 2. 국외 연구 동향

최근, 토마토 섭취가 자외선 차단과 피부의

조기 노화현상을 방지할 수 있는 연구결과가 주목받고 있다. 이는 피부가 자외선에 노출될 경우 피부노화가 유발될 수 있는데, 토마토에 함유된 항산화제 라이코펜(lycopene)은 자외선으로부터 피부를 보호하는 작용을 한다. 맨체스터 대학 레슬리 로즈 교수는 토마토를 섭취하면 피부의 프로콜라겐(procollagen) 수치를 높여 피부 조기 노화를 방지하는 효과가 있다고 밝혔다. 해로운 활성산소로 인한 피부 노화를 방지하기 위한 성분들로 베타카로틴, 비타민 E, superoxide dismutase, 녹차 추출물(플라보노이드) 등을 화장품에 응용하고 있다. 타임지가 선정한 노화 방지 식품 10가지 가운데 하나인 녹차는 노화를 일으키는 활성산소를 줄이는 항산화물질 중 대표적인 비타민 C가 많으면, 이보

다 항암, 항균작용이 40~100배 강력한 카테킨이 다량 함유하고 있어 노화를 방지한다.

### 3. 국내 연구 동향

피부 탄력 증가와 피부노화 억제 효과를 갖는 원지·길경·병풀을 함유한 화장료 조성물이 피부 탄력 회복에 중점을 둔 세포 재생의 개념으로 아름다운 피부로 가꾸는 목적으로 개발됐다. 노화가 진행되면서 피부 탄력이 저하되는 것을 막기 위해 세포 기능을 활성화시키는 것에 초점을 맞췄다. 콜라겐과 E.GF를 함유해 피부 겉과 속의 탄성을 강화시켜 탄력 있는 피부를 유지할 수 있도록 했다. 호박씨의 유효성분은 주름살과 기미 등을 막아주는 효과가 있



미용효과가 기대되는 기능성 식품소재 [N-아세틸 글루코사민] 시장이 최근 수년 동안 급속히 성장하고 있다. 2004년 말에는 약 100억 엔 (한화 약 1,000억원) 정도였으며, 2006년에는 약 200억엔 (한화 약 2,000억원) 규모로 추정돼, 큰 효과증대가 예상된다.

일본 건강식품신문 2006. 9. 13.

그림 2. 일본에서 2,000억 규모로 판매되는 피부탄력소재인 N-acetylglucosamine

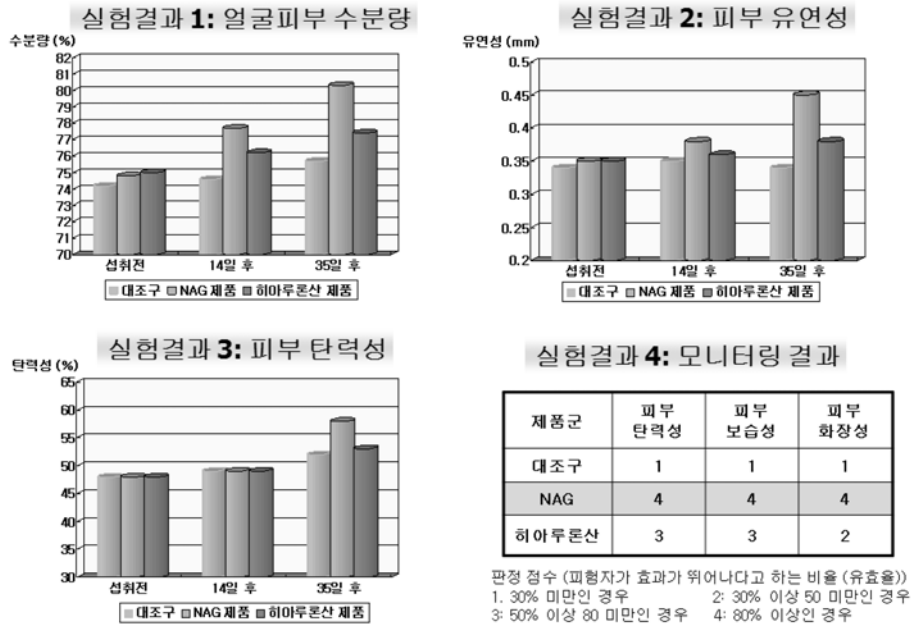


그림 3. 국내에서 생산되는 NAG의 피부탄력효과

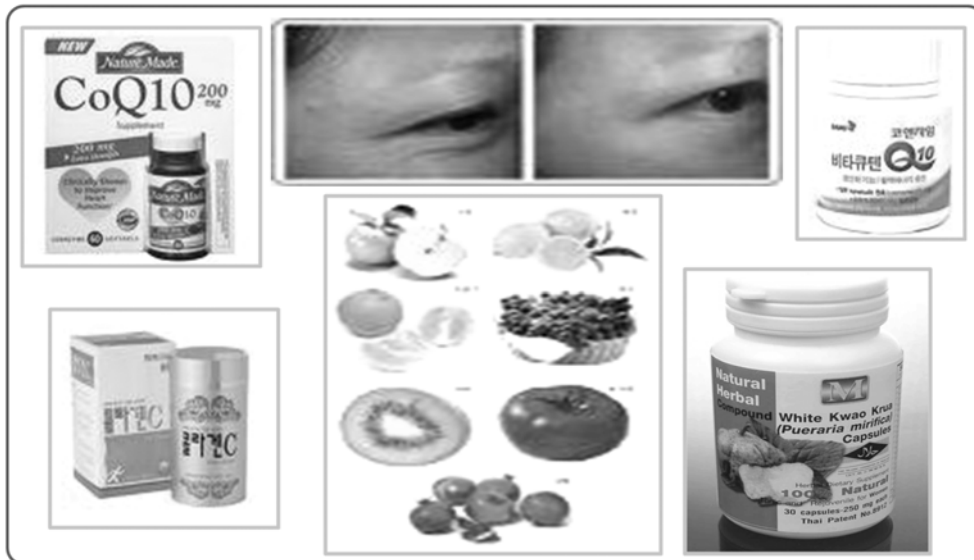


그림 4. 피부탄력 및 주름개선 증진식품

으며, 특히 여성의 얼굴색을 불그스레하게 만들어 주며, 호박 속을 파내어 세안을 하면 피부를 부드럽고 희게 하며 윤택하게 하며 또한 주름살과 기미 등에도 좋은 효과가 있다. 국내에서 갑각류에서 분리한 키틴을 효소분해하여 생산된 NAG(N-acetyl glucosamine)는 피부탄력, 유연성, 보습효과가 있다.

## 탈모예방 및 발모촉진식품 개발

### 1. 연구 배경

남성호르몬인 안드로겐은 부신 피질 및 성선에서 합성되어 분비되며 대표적인 것이 테스토스테론(testosterone)과 DHT(dihydrotestosterone)이다.  $5\alpha$ -reductase에는 2종류(제1형, 제2형)의 동종효소가 있으며 두 가지 모두 testosterone을 DHT로 변화시키는 효소이다. 제1형은 피지선, 표피 및 모낭의 각질형성세포(keratinocytes), 모유두세포, 땀샘에 주로 분포하며 제2형은 두피 모낭의 모근초(root sheaths), 부고환, 정관, 정낭(seminal vesicle), 전립선, 태아 생식기의 피부에 주로 분포한다. 1형, 2형 모두 남녀 안드로겐성 탈모증 환자의 외측 모근초(outer root sheath)에서 5발현되며  $5\alpha$ -reductase 제2형이 선천적으로 결핍된 사람에서는 안드로겐성 탈모증이 발생되지 않거나 앞이마선이 뒤로 조금 후퇴하는 정도가 된다. Testosterone은 근육 양 증가, 음경 및 음낭의 성장, 음성 변화, 남성화

음모와 겨드랑이 털, 정자 형성을 관여하고 DHT(dihydrotestosterone)는 전립선의 성장, 여드름, 성모 성장(가슴, 수염, 팔다리, 몸통, 외측귀, 코털), 안드로겐 탈모증을 일으킨다. Testosterone은 남성화, 정자 형성과 같은 정상적인 남성 기능에 필수적이지만 DHT는 태아기 때의 생식선 생성을 제외하고는 필수적인 것이 아니며 DHT는 전립선 비대증이나, 여드름, 다모증, 안드로겐 탈모증 등의 여러 질병을 발생시키므로 의학계에서는  $5\alpha$ -reductase 효소를 억제하여 DHT 생성을 막으려는 노력이 시도되고 있다.  $5\alpha$ -reductase 제1형과 제2형 모두 모낭에 존재하고 있으므로 이 동종효소들을 억제하면 안드로겐 탈모증을 치료할 수 있는 가능성이 있다. 피지선과 표피, 땀샘에서는 DHT 형성에  $5\alpha$ -reductase 제1형이 관여하고 있으므로 여드름 같은 경우는 특이적으로 제1형  $5\alpha$ -reductase 효소를 억제하는 것이 효과적이다. 피지선은 피부의 표면과 머리에 기름을 공급하는 피지를 만드는 장소이고 피부의 전피층 상부에 위치하며 모낭과 연결되어 있다. 피지선은 손바닥, 발바닥을 제외한 몸 전체 피부에 분포하며 머리와 얼굴에 가장 많이 분포한다. 피지선에서 제1형  $5\alpha$ -reductase 환원효소가 분비된다. 이 효소는 남성호르몬인 테스토스테론을  $5\alpha$ -DHT로 환원시켜, 모 기질세포의 분열을 억제시켜 모발의 생성을 막는다. 피지선이 비대해지고 기능이 활발하면, 모발의 표면에 잔비듬이 많아질 뿐만 아니라 이 환원효소의 분비도 증가하여 모발의 발육과 성장에도 영향을 미친다. 따라서 대머리

인 사람들의 피지선은 대체로 비대한 반면 비정상적으로 털이 많거나 다모증인 사람들의 피지선은 정상이거나 정상인보다 다소 작다고 볼 수 있다. 남성 호르몬과 유전에 의해 발생하는 안드로겐 탈모증은 남성과 여성 모두의 약 50%에서 발생하며, 일반적으로 40~50%대에 시작하는 경우가 흔하지만 심한 경우는 사춘기 직후에 시작하여 수십 년간 지속되기도 한다. 여러 종류의 안드로겐이 신체 특정 부위에 있어 탈모와 발모를 결정하게 되는데, 안드로겐 탈모증에서의 탈모는 DHT 의존성이며, DHT는 testosterone로부터 5 $\alpha$ -reductase 작용에 의해 생성된다. 안드로겐 농도가 증가하면 모발은 모발 유전 정보의 통제 하에서 더 많은 모발을 성모가 되도록 자극한다. 안드로겐에 의존하여 성장하는 모발의 대표적인 것이 남성에서 안면의 턱수염과 콧수염이다. 대표적 안드로겐인 테스토스테론은 모낭세포 내에서 5 $\alpha$ -reductase 효소에 의하여 DHT로 환원되어 세포내의 수용체에 결합되고 이것이 핵 내로 운반되어 DNA와 결합됨으로써 세포 단백질 합성을 촉진하게 된다. 그러므로 5 $\alpha$ -reductase 효소의 활성도가 높고 DHT에 유전적 소인이 있는 사람의 두피에서 남성형 탈모증을 일으킨다. DHT는 많은 양이 5 $\alpha$ -reductase라는 효소에 의해 머리에서 생산된다. 유전적 소인이 있는 모낭에서 DHT가 작용하게 되면 모낭은 점점 위축되고 머리카락은 짧아져서 결국에는 모낭이 수축되고 퇴화하게 된다. 탈모예방과 발모촉진을 위한 식품의 소재의 개발은 고기능성의 천연 제품에 대한 수요

가 증가하는 국내 화장품 원료개발의 주요한 부분으로써 경쟁력을 가질 수 있는 부분이며 앞으로도 지속적인 발전이 가능할 것으로 생각된다.

## 2. 국외 연구 동향

DHT 억제제는 5 $\alpha$ -reductase와 테스토스테론의 결합을 억제시키는 작용을 하는 치료제로 Propecia, Dutasteride, Revivogen, Crinagen, Progesterone Cream, Xandrox 등이 있다. 성장 촉진제는 탈모의 근본적인 원인의 제거 없이 인위적으로 모발의 성장을 촉진시키는 치료제로써 비효과적으로 들릴 수 있겠으나 성장 촉진제는 사실상 대머리 부위를 미용적으로 바꾸어 주는 아주 성공적인 방법이다. 그 예로 미녹시딜, Revivogen, Tricomin, Folligen, Proxiphen, Nano Shampoo, Retin-A 등이 있다.

## 3. 국내 연구 동향

한방에서 탈모는 신장기능이 허할 때 일어난다고 보는데, 검정쌀과 검은깨에는 간세포의 활성화를 돕는 셀레늄이 많이 들어 있고, 검은콩에는 탈모의 원인이 되는 남성호르몬을 억제하는 이소플라본이 함유되어있다. 동양의서에서 탈모 예방 및 발모효과가 있는 것으로 제시된 전통 한방 흑색식품(검정참깨, 검정쌀, 검정콩, 미역, 다시마 등)으로 구성된 발모제조성물과 혈행정화 효과가 있는 버섯균류를 접종시킨 기



그림 5. 탈모예방 및 발모촉진 식품

능성 원료 조성을 특수비율로 배합한 발모식품이 개발되었다. 두피에 과산화지질이 많이 생기면 모근이 모낭을 뚫고 나오기 어려워 탈모가 진행되는데 이를 예방하기 위해 혈액순환을 원활하게 해주기 위해 사포닌 성분이 풍부한 산도라지와 플라보노이드가 들어있는 금은화, 탄닌성분이 함유된 녹차 등을 혼합하여 항산화 작용을 통한 두피와 혈관 속에 있는 과산화지질을 분해하는 역할을 해 탈모예방과 발모촉진을 하였다. 2004년에 또한 전립선 비대증 치료제인 아보다트(Avodart)가 식품의약품안전청으로부터 승인을 획득하여, 테스토스테론을 DHT로 전환시키는 5 $\alpha$ -reductase의 제1형과 제2형 동질효소를 억제하는 5 $\alpha$ -reductase억제제이다. 솔잎, 하수오, 흑임자, 당귀, 생지황, 측백엽 등

의 다양한 한방성분 추출물을 혼합하여 탈모를 고민하는 환자의 임상을 바탕으로 먹는 두피관리 제품이 개발되었다.

### 참고문헌

1. Ando SO, Ando YS, Mishima Y, Tyrosinase gene transcription and its control by melanogenetic inhibitor, *J. Invest Dermatol*, **100**, 150-155, 1993
2. Bell AA, Weeler MH, Biosynthesis and function of fungal melanin, *Ann. Rev. Phytopathol.*, **24**, 411-451, 1986
3. Chen JS, Wei C, Marshall MR, Inhibition mechanism of kojic acid on polyphenol oxidase,

- J. Agric. Food Chem., **39**, 1897-1901, 1991
4. Hwang HS, Kim JM, Song YA, Jeon YJ, Inhibitory Effect of Ethanol Extract and Juice of the Korean Cherry (*Prunus tomentosa* Thunberg) on Tyrosinase Activity *In vitro.*, Kor. J. Food Sci. Technol., **33**(6), 760-763, 2001
  5. Jung SW, Lee NK, Kim SJ, Han DS, Screening of Tyrosinase Inhibitor from Plants, Kor. J. Food Sci. Technol, **27**(6), 891-896, 1995
  6. Kim JK, Lee HS, Tyrosinase-inhibitory and Radical Scavenging Activities from the Seeds of *Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen*[Roman.] Stapf., Kor. J. Food Sci. Technol, **32**(6), 1409-1413, 2000
  7. Kim HJ, Sapers GM, Choi SW, Isolation and identification of tyrosinase inhibitor from *Galla rhois*, Food Sci. & Biotech., **7**, 56-59, 1998
  8. Masuda M, Tejima T, Suzuki T, Skin lighteners, *Cosmetics & Toiletries*, **111**, 65-77, 1996
  9. No JK, Soung DY, Kim YJ, Shim KH, Jun YS, Rhee SH, Yokozawa T, Chung HY, Inhibition of tyrosinase by green tea components, *Life Sci*, **65**, 241-246, 1999
  10. Park YH, Chang SK, Screening of inhibitory effect of edible mushroom on tyrosinase and isolation of active component, *J. Fd Hyg Safety*, **12**, 195-199, 1997
  11. Protá G, Melanin and melanogenesis, Academic Press, New York, 1992
  12. Woo HJ, Yang DC, Inhibitory effect of the extracts of *Tricholoma Matsutake* mycella on Tyrosinase Activity, Kor. J. Biotechnol. Bioeng., **18**, 45-50, 2003

도정룡 공학박사

---

- 소속 한국식품연구원 전통식품연구단
- 전문분야 식품 기능성 연구, 식품소재연구
- E-mail jrdo@kfri.re.kr
- TEL 031-780-9240