

## 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재의 이해

김 주 영 · 김 현 애 · 박 경 호 · 조 윤 희<sup>†</sup>

경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과

### Understanding of Functional Foods for Nutritional Skin Care

Juyoung Kim, Hyunae Kim, Kyungho Park, and Yunhi Cho<sup>†</sup>

Department of Medical Nutrition, Graduate School of East-West Medical Science,  
Kyung Hee University, Wheki-dong #1, Dongdaemoon-gu, Seoul 130-701, Korea

**요약:** 현대를 살고 있는 우리들은 건강함과 더불어 아름다운 피부를 갖기를 원한다. 산업화에 의한 대기 오염의 증가 및 사회가 복잡해지면서 증가하는 스트레스는 피부에 부담을 증가시키고 건강한 피부를 가졌다 하더라도 꾸준히 관리를 해야 만이 유지되기에 피부 미용에 대한 관심은 지대하다고 할 수 있다. 이에 따라 피부 미용을 위한 다양한 제품이 개발되고 있고, 특히 피부 미용은 건강 차원에서 영양과 밀접한 관련이 있다는 인식 변화에 따라 특정 영양소 성분을 이용한 먹는 화장품이나 건강 기능 식품의 개발이 진행되고 있다. 이를 위한 주된 소재로 비타민 A, C, E, B1, B2, 나이아신, 엽산 등의 비타민류, 셀레늄, 황 등의 무기질류, 단백질 및 아미노산, 불포화 지방산, 약초 추출물 등이 이용되고 있으며 이외에도 콜라겐 단백질 분해물, 대두 추출물, 식류추출물, 포도씨 추출물, 화분 등과 수용성 키틴 등의 기능성 단일 물질을 함유한 제품도 있다. 이와 같이 다양한 식이 소재가 건강한 피부 유지를 위한 기능성 식품 소재로 이용되고 있으나 이 효과는 확실한 검증을 필요로 한다. 본 논문에서는 피부 미용의 관점에서 이들 소재들의 효능을 살펴 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재에 대한 이해를 도모하고자 한다.

**Abstract:** Human skin is continuously exposed to internal and external influences that may affect its condition and functioning. To maintain and improve skin condition, a wide variety of skin-care products is in the market. However, many of skin problems originate from internal causes, and the new insight into the relation between nutritional factors and skin is now receiving a great attention. Specific positive effects of nutrients or nutraceutical compounds on skin conditions may prove to be biologically relevant and may consequently allow for claims on products containing these compounds, resulting in the development of new functional food for optimal skin condition. In this review, these functions of nutrients and nutraceutical compounds in skin are summarized as providing a basis for the feasibility of the concept of functional foods for maintaining and improving skin condition.

**Keywords:** skin, functional food, nutrients, nutraceutical compound

### 1. 서 론

경제 수준이 향상되고 선진국형 식생활 패턴으로 변화됨에 따라 영양과잉, 환경오염, 운동부족 등으로 인한 생활 습관병의 만연이 중요한 사회문제로 대두되고 있으며, 평균수명의 연장으로 인하여 노령화 사회로의 진입속도가 빨라지면서 건강증진에 대한 소비자의 욕구가 크게 높아지고 있다[1]. 이러한 현실을 바탕으로 식품에 대한 관심이 매우 높은 상황에서 건강기능식품이 인간의 질병 예방과 건강증진에 도움이 된다는 것이 과학적으로 속속

밝혀지고 있고, 국민소득수준의 증가와 삶의 질 향상에 따라 현대인들이 큰 관심을 갖게 되었으며, 건강의 유지 및 증진이 무엇보다도 중요하게 인식되게 되었다[1]. 그동안 관련 업계의 많은 관심과 지원 속에 식품과 의약품이라는 이원화된 법률체계에서 '건강기능식품'이라는 새로운 법률적 개념을 정립하였고, 운영관리 체계를 마련한 '건강기능식품에 관한 법률'이 2002년 8월 26일 제정 공포되었으며, 2003년 8월 27일 본격 시행되었다[1,2].

건강기능식품법은 정책적으로 건강기능식품의 범위를 포괄적으로 정하여 안전성과 기능성에 대한 과학적, 객관적인 평가를 거쳐 이를 인정하는 등 점차 건강기능식품을 확대 발전할 수 있도록 하였다[1]. 건강기능식품의 구

<sup>†</sup> 주 저자 (e-mail: choyunhi@khu.ac.kr)

체적인 범위는 현재 식품위생법에서 규정하고 있는 건강보조식품, 특수영양식품 중 영양보충용제품 및 인삼홍삼제품을 우선 대상으로 하여 공전규격화하고, 공전에 미수재된 품목의 경우 약효추구형의 개별인정제도를 도입하여 범위를 넓혀 나가고, 중장기적으로는 과학적 객관적으로 안전성, 기능성이 충분히 인정되는 식품과 성분을 점차 건강기능식품으로 확대할 계획이다[1]. 따라서 건강기능식품 효능 연구 타겟은 면역, 고혈압, 당뇨, 성기능, 피부 미용 등 다양하게 적용될 수 있는 것으로 발표된 바 있으며, 피부 미용 분야는 특히 다른 영역에 비해 시장성이 큰 것으로 기대되는데 이는 피부 미용을 위한 건강기능식품 소재는 기능성 화장품 소재로의 개발도 가능하기 때문이다[1].

건강 기능 식품의 세계 시장 규모는 2001년도에 약 1,120 억불의 규모를 나타내고 있으며 이 중 미국, 유럽, 일본 등이 각각 35%, 33%, 18%의 점유율과 함께 큰 시장을 형성하고 있다[1]. 본 종설에서는 미국, 유럽, 일본을 비롯하여 우리 나라에서 시판되는 피부 미용 분야의 건강기능식품에 사용되는 특정 영양소 성분이나 기능성 식이 소재의 피부 관련 기능 및 효능을 살펴 피부 미용은 건강차원에서 영양과 밀접한 관련이 있다는 인식 변화와 함께[3], 소비자가 신뢰할 수 있고 효능이 뛰어난 피부 미용 관련 건강 기능 식품의 개발에 일조하고자 한다.

## 2. 본 론

미국의 기능성 식품 연구 개발은 주로 의약품 대체 기능성 식품에 집중되어 있는데 이는 미국인의 50% 정도가 기능성 식품에서 의약품 대체 효과를 기대하는 것에 기인하였다[1]. 미국에서 시판되고 있는 건강한 피부를 유지하기 위한 피부 건강 기능 식품 또한 이와 같은 만성 피부 질환의 예방 및 치료에 대한 기대 심리에 부응하여 다양한 제품이 개발, 시판되고 있으며 사용 원료에 대한 규제가 적어 다양한 소재를 이용한 제품이 시판되고 있다[1]. 주된 소재로는 비타민 A, C, E, B1, B2, 나이아신, 엽산 등의 비타민류, 셀레늄, 황 등의 무기질류, 단백질 및 아미노산, 불포화 지방산, 약초 추출물 등이 이용되고 있으며 기능성 단일 물질 등이 함유된 제품도 있다[1].

항산화 비타민이나 무기질을 기본 소재로 사용하고 있는 미국의 경우와 구분되어 우리나라와 일본에서 판매되는 피부 건강 기능 식품의 소재로는 식물 추출물이나 단일 기능성 식이 소재가 주로 사용되고 있다[1]. 대표적으로 대두 추출물, 석류 추출물, 포도씨 추출물이나 isoflavone, 수용성 키틴 등이 이용되고 있는데 이들 소재의 기능성 식이 소재로의 효능은 확실한 검증을 필요로 한다[1]. 특히 타 국가와 구분되어 섬나라인 일본은 해양자원에서의

소재 개발에 경쟁력이 높아 상어 연골추출물이나 어유 또는 게, 새우와 같은 갑각류에 다량 존재하는 키틴을 이용한 키틴 유도체를 건강한 피부를 위한 건강 기능 식품 소재로 개발하였고 우리 나라에서도 수입하여 소재로 사용하고 있다[1]. 이와 같이 여러 국가에서 시판되는 다양한 피부 건강 기능 식품에 사용되는 소재는 크게 지용성 비타민, 수용성 비타민, 무기질, 단백질과 아미노산, 불포화지방산, 약초 추출물, 그 외의 기능성 단일물질로 크게 분류할 수 있고 이들 소재들의 피부 관련 기능 및 효능은 다음과 같다.

### 2.1. 지용성 비타민

피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되는 지용성 비타민으로는 비타민 A와 E가 있다. 비타민 A는 항산화 작용 및 상피 조직의 정상적인 증식과 분화 조절의 주요 기능을 하는데 이 기능은 피부 미용과도 깊은 관련이 있다[4]. 피부 질감, 탄력, 색조 등을 총합하여 결정되는 피부 상태는 기후, 계절, 자외선 등의 환경적 요인 및 유전, 노화, 호르몬, 면역, 스트레스, 영양 상태 등의 내인성 인자에 의해 영향을 받는데 장시간을 햇빛 또는 자외선에 노출되어 있는 피부는 유리 라디칼(free radical) 생성이 증가하게 된다[4,5]. 유리 라디칼은 세포막을 파괴할 뿐 아니라 피부 진피의 콜라겐과 같은 교원질 및 탄력섬유의 손상을 야기하고 교원질의 합성을 감소시켜 불규칙한 색소 침착과 잔주름을 발생시킨다[4,5]. 비타민 A는 항산화제(유리라디칼 제거제)의 기능으로 인해 피부의 색소 침착과 주름 형성을 막아 주어 피부 미용 효과를 나타낸다[4,5]. 또한 비타민 A의 세포의 정상적인 증식과 분화 조절 기능은 표피의 정상적인 각질화(keratinization) 및 피부 점막을 유지하는데 중요하다. 따라서 비타민 A가 부족하면 피부 점막에서 점액 분비가 감소하고, 과도한 건조화 및 노화, 각질화가 증가된다[4,5]. 이와 같은 기능에 의해 비타민 A는 피부 미용을 위한 주요 기능성 식이 소재로 이용되고 있으나 비타민 A의 과잉 섭취는 가려움, 피부 박리, 입술의 균열과 같은 피부에서의 손상을 비롯하여 지방간 및 임신부의 기형아 출산 등의 심각한 결과를 초래하므로 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 사용시 용량을 적절하게 제한하여야 한다[4,5].

비타민 E (Tocopherol)는 비타민 A와 유사한 항산화 작용에 의해 피부 세포막을 파괴하는 유리 라디칼의 생성을 막고 이로 인한 교원질 및 탄력 섬유 손상의 색소 침착의 발생을 억제한다[4,5]. 비타민 E는 건조한 피부 및 일광에 의한 피부병 및 Keloid의 관리에 사용되고 있다.

### 2.2. 수용성 비타민

여러 가지 수용성 비타민 중 비타민 C와 비타민 B6,

B12, 나이아신(Niacin), 비오틴(Biotin)은 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 빈번히 사용되고 있다[5,6]. 비타민 C는 수용성 환경에서 강력한 생물학적 비특이성 환원제로 항산화의 기능을 가지고 있어 비타민 A, E와 함께 유리 라디칼의 생성을 억제하여 교원질 및 탄력 섬유의 손상과 색소 침착의 발생을 억제한다[4,6]. 항산화 기능 이외에 비타민 C는 피부 진피의 교원질인 콜라겐의 합성 및 탄력 유지에 중요한 역할을 한다[4,6]. 즉 세 개의 폴리펩티드 사슬이 꼬인 3중 나선 구조인 콜라겐 단백질 섬유는 proline과 lysine의 아미노산 성분을 다량 함유하는데 proline과 lysine의 수산화 반응(Hydroxylation)에 의해 콜라겐 세 개의 나선 구조의 상호 결합이 형성되어 안정화가 유지된다[4,6]. 이 과정에서 비타민 C가 결핍되면 수산화 반응이 일어나지 못해 콜라겐이 정상적으로 형성되지 못하여 피부의 탄력 유지가 어렵게 된다[4,6].

피부 미용은 피부만을 포함하는 것으로 생각되기 쉬우나 모발과 손톱 또한 포함하는 개념이다[5]. 피부뿐 아니라 모발과 손톱은 keratin을 비롯한 다량의 단백질을 함유하고 있는데 비타민 B6는 아미노기 전이반응, 탈아미노반응, 탈탄산 반응 등의 일반적인 단백질 대사의 조효소 역할을 하기에 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 빈번하게 이용된다[4-6]. 비타민 B12은 메티오닌의 합성에 관여하며 일반적으로 세포의 성장, 재생의 모든 과정을 촉진시킬 뿐 아니라 피부와 점막 형성에 영향을 준다[4-6]. 체내 산화-환원 반응의 조효소 역할을 하는 나이아신은 항펠라그라 비타민으로 결핍시 피부에 적화 현상과 건조화를 유도하고 심한 경우 피부염이 발생한다[4-6]. 황을 함유한 비타민인 비오틴은 포도당 및 지방산 합성을 비롯하여 아미노산으로부터의 에너지 생성 과정과 DNA 합성의 조효소로 작용하는데, 결핍시 피부가 건조해지고 피지 분비가 감소함이 보고되어 피부와 점막의 영양장애 및 피부 건조증을 예방하기 위한 기능성 식이 소재로 사용된다[4-6].

### 2.3. 무기질

체내의 여러 가지 생리 기능을 조절, 유지하는데 중요한 역할을 하는 무기질은 필요량에 따라 다량 무기질과 미량 무기질로 분류된다. 1일 필요량이 1000 mg 이상인 무기질을 다량 무기질이라고 하는데 칼슘, 인, 마그네슘, 나트륨, 포타슘, 염소, 황이 속한다[4]. 이 중 황은 피부 각질화 및 손톱, 모발의 중요 아미노산인 시스틴, 시스테인, 메티오닌의 구성 성분으로 부족시 코와 입의 점막에 결손 현상이 생기고 모발과 손톱 성장 또한 저해된다[4,6]. 또한 황은 피부의 유리 산소와 반응하는데 황은 이황화수소(disulfur hydrogen)와 반응하여 pentathonic acid (H<sub>2</sub>S<sub>5</sub>O<sub>6</sub>)로 변하여 항균 작용과 항진균 작용을 한다고 알

려져 백선, 피부 궤양 등의 피부 질환 치료를 위한 유효수 요법의 효능을 뒷받침하고 있으나[7,8], 이 작용들에 의한 식이 소재로의 효능에 대한 검증은 미비하다. 철분, 아연, 구리 등의 1일 필요량이 1000 mg 이하인 미량 무기질 중 셀레늄(Se)은 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다[4]. 이는 셀레늄의 글루타티온 과산화효소(glutathione peroxidase)의 성분으로서의 항산화 작용에 기인한 것이며 또한 항산화제 비타민 E와 작용하므로 두 항산화 영양소간의 절약 작용의 효과가 있다[4].

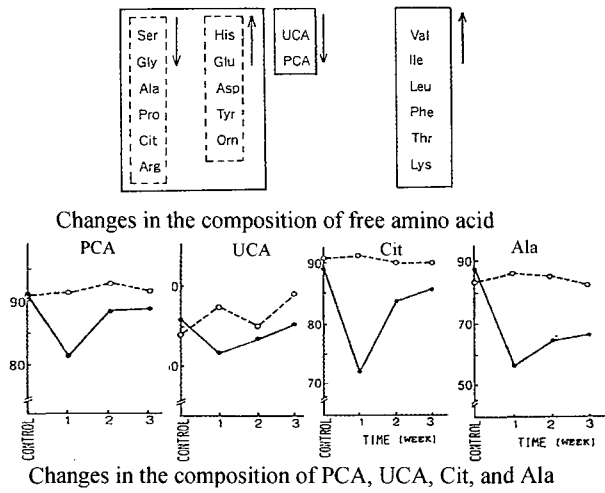
### 2.4. 단백질과 아미노산

단백질은 생체내의 필수적인 영양소로 식이 섭취 후 소화 과정을 거쳐 구성 단위인 아미노산으로 흡수되어 체내에서 이용된다[4]. 총 20개의 아미노산들이 특이한 배열로 단백질을 구성하는데 이들은 glycine, alanine, proline, serine, threonine, cysteine, methionine, asparagine, glutamine, phenylalanine, tyrosine, tryptophan, leucine, isoleucine, valine, aspartate, glutamate, lysine, arginine, histidine이다[4]. 피부에서 이들은 단백질의 구성 단위일 뿐 아니라 그 자체가 천연 보습인자(NMF: natural moisturizing factor)로서의 기능을 한다[9]. 자연 보습인자는 유산(lactic acid), pyrrolidone carboxylic acid (PCA), urocanic acid (UCA), urea, mineral과 단백질의 degradation 과정에서 생성되는 아미노산 등으로 구성되어 있는데 이들에 의해 수분을 보유한 상태로 유지시키는 수분 보유 능력(water holding capacity)과 대기 중에 있는 수분을 흡수하는 흡습력(hygroscopicity)을 포괄한 보습력을 유지하게 된다[9]. Figure 1에서와 같이 20개의 아미노산 중 serine, glycine, alanine, proline, citrulline, arginine은 피부 건조화에 따라 민감하게 저해됨이 알려져[9] 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 된다.

### 2.5. 불포화지방산

인체 방어 기전의 제일선인 표피의 피지막은 각질 세포에서 분비된 인지질, 콜레스테롤, 세라마이드 등의 지질 혼합체로 층상구조(intercellular lamella sheets)를 이루고 있으며 이 여러 지질들은 정상적인 층상 구조의 유지를 위해 불포화 지방산을 함유하고 있다[10].

Linoleic acid (LA: 18:2n-6),  $\gamma$ -linolenic acid (GLA: 18:3n-6), arachidonic acid (AA: 20:4n-6)는 표피의 주요 불포화 지방산으로[11,12], 이들은 표피 기저층에서는 주로 인지질에 함유되어 있으나 각질 세포가 분화함에 따라 세라마이드로 이동되어 acylceramide를 형성한다[13]. 장기간의 linoleic acid을 비롯한 불포화 지방산 결핍 식이는 성장지연, 생식 기능의 저하와 더불어 표피의 과증식, 염증 및 표피를 통한 극심한 수분 손실을 초래하는 것이

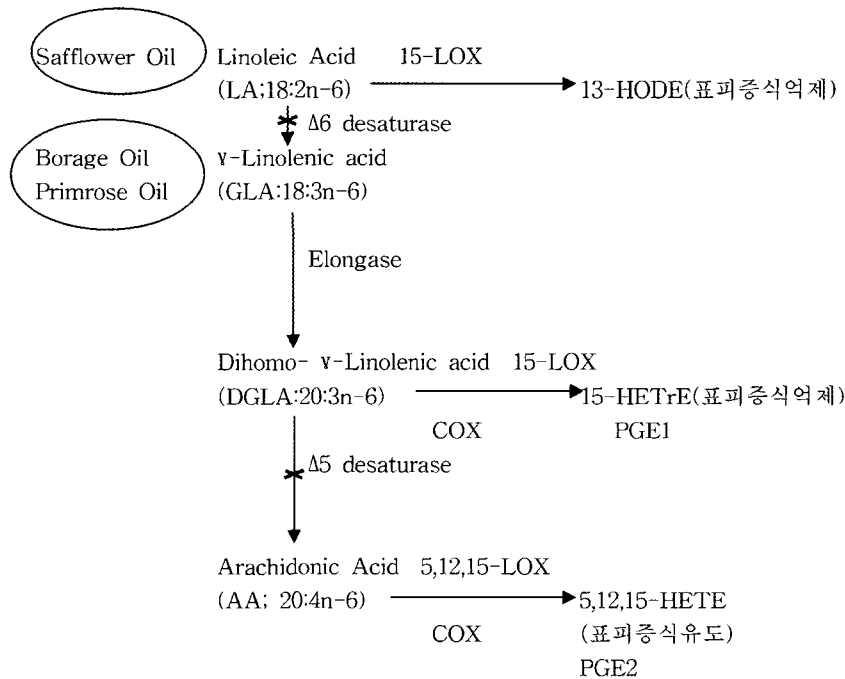


**Figure 1.** Changes of free amino acids and their metabolites in hyperkeratotic state as compared to normal stratum corneum[9].

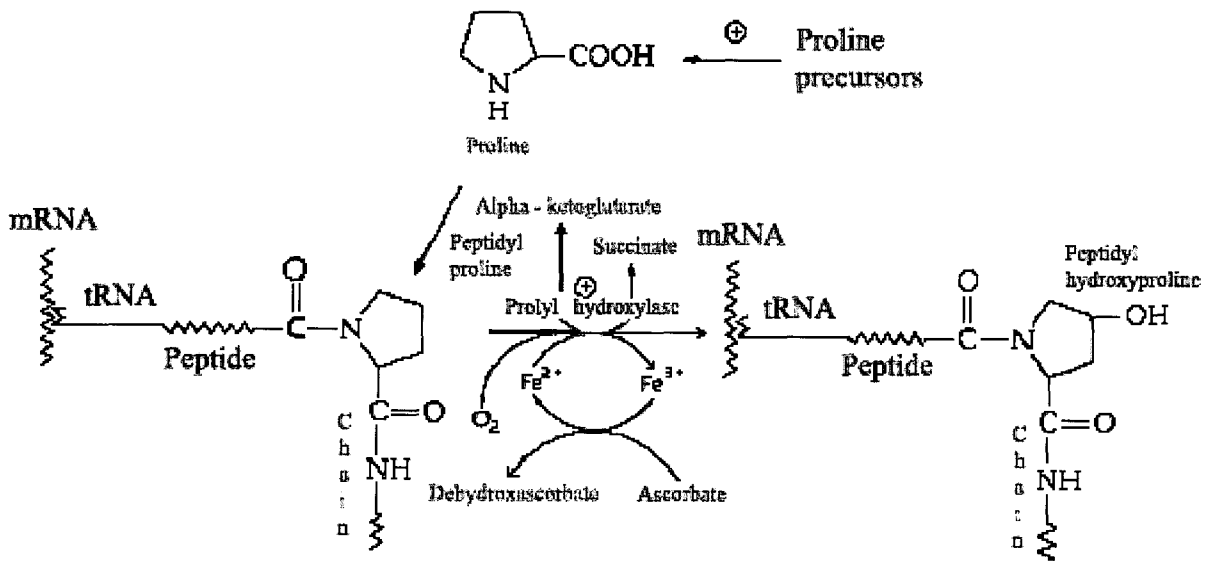
1930년대 Burr의 연구에 의해 보고된 후[14] linoleic acid가 표피의 정상적인 층상 구조 유지에 중요함이 인식되었다[15,16]. 또한 표피 장벽의 지질 층상 구조가 손상되어 있는 건선염이나 아토피 환자의 각질층에서 linoleic acid를 비롯한 불포화지방산 수치가 감소되어 있음이 보고된 후[17,18], linoleic acid 또는  $\nu$ -linolenic acid의 식이

첨가를 통한 피부 질병 치료가 시도되어 이들의 임상적인 탁월한 효과가 있음이 알려졌다[19,20]. Linoleic acid 공급원 유지로 미국, 멕시코, 호주, 중국, 인도 등지에서 대량 생산되는 홍화유가 널리 소비되고 있는 반면[19],  $\nu$ -linolenic acid 공급 유지로는 보라지유(Borage Oil)와 달맞이꽃 기름(Evening Primrose Oil)이 소비되고 있으나[21], 이 유지는 국내에서는 생산이 안되는 유지로 전량 수입에 의존하고 있다.

표피에서의 불포화지방산의 체내 기능은 이들 대사체의 생리 활성에 기인하고, 지질 산화 효소인 cyclooxygenase (COX)와 lipoxygenase (LOX)에 의해 전환되는 eicosanoid가 대표적인 대사체이다. Figure 2에서와 같이 표피에서의 불포화 지방산 대사는 체내의 다른 조직과 상이한데, 이는 desaturase의 부재와 elongase의 강한 활성으로 설명된다[11]. 즉 홍화유 등에서 공급된 linoleic acid는 표피에서  $\Delta 6$  desaturase 과정이 요구되는  $\nu$ -linolenic acid나 arachidonic acid로 전환되지 않는다. 반면에 linoleic acid는 탄소수가 20개가 아님에도 15-lipoxygenase (15-LOX)의 기질로써 13-hydroxyoctadecadienoic acid (13-HODE)로 대사되고[22-24], 인체의 표피에서 13-HODE는 linoleic acid의 주요 대사체로써 표피의 과증식을 억제하는 생리 활성이 보고되어 있다[22]. 또한  $\nu$ -linolenic acid는 dihomon- $\nu$ -linolenic acid (DGLA; 20:3n-6)로 전환된 후 arachidonic acid로는 전환되지 않는 반면 eicosanoid



**Figure 2.** Metabolic pathway of n-6 unsaturated fatty acids in human skin.



**Figure 3.** The post-translational hydroxylation of peptide proline in a growing procollagen chain. In addition to prolyl hydroxylase, the reaction also requires vitamin C (ascorbate),  $\alpha$ -glutarate, ferrous iron and oxygen. The symbol  $\oplus$  designates the sites at which silicon positively affects collagen synthesis. (JL Groff, SS Gropper. Advanced nutrition and human metabolism[26].

의 기질로서 COX에 의해 prostglandin E1 (PGE1)로, 15-LOX에 의해서는 15-hydroxy-8,1,14-eicosatetraenoic acid (15-HETE)로 대사되는데 이 대사체들은 표피의 과증식과 염증을 억제하는 활성이 보고 되었으며[21], 이들의 활성 효율은 13-HODE에 비해 20배 이상 높은 것으로 알려져 있다.

**2.6. 약초 추출물**

앞에서 설명한 기존의 영양소 이외에 다양한 종류의 식물 추출물이 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있는데 이와 같은 경향은 아시아에 국한되어 있지 않고 유럽이나 미국에서도 볼 수 있어 서양 국가의 식물 자원에 대한 관심도가 동양권의 국가와 대등한 것으로 파악된다. 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있는 식물 추출물의 기능 및 효능은 다음과 같다.

- Horsetail Rush Herb Extract: *Equisetum arvense* LINNE의 지상부이며 본초 소재로는 문형(問荊)으로 알려져 있고 일반인들에게는 쇠뜨기로 명명되는 식물의 추출물이다[25]. 청혈작용과 이뇨작용을 통해 체내의 노폐물 배설을 용이하게 하여 피부 미용에 도움을 준다[25]. 또한 이 추출물에는 Figure 3과 같이 나선 구조의 상호 결합을 형성하여 콜라겐의 안정화를 도모하는 proline의 수산화 반응(Hydroxylation)에 필요한 silica가 다량 함유되어 있어 피부 미

- 용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다[26].
- Astragalus Root: *Astragalus membranaceus* BUNGE의 뿌리로 일명 황기로 명명된다[25]. 한의학적으로 피부가 헐어서 생긴 발진이나 혈행 장애로 인한 피부 마비 치료에 이용되어 왔으며 신체의 면역 증강 작용이 있어 감기, 천식, 기관지염 치료에도 사용되어 왔다[25].
- Dandelion Root: *Taraxacum officinale*의 뿌리로 민들레 뿌리를 말한다[27]. 비타민 A와 C를 함유하고 있고 항염 효능이 알려져 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다[27]. 우리 나라에서는 민들레의 지상부(잎, 꽃)을 포공영이라는 약재로 사용하여 왔는데 피부에 생긴 사마귀 치료에 효능이 있음이 보고되어 있다[25].
- Echinacea: *Echnacea purpurea*로 미국 네브라스카, 캔사스 지역에서만 성장하는 식물로 항균, 항염 작용과 함께 인디안들의 상처 치유제로 널리 사용된 식물이다[27]. 그 후 유럽으로 전해져 변종이 성장에 성공하면서 추출물이 다량 생산되어 피부 질병 및 상처 치유, 감염 억제를 위한 도포제를 비롯하여 식이 소재로도 사용되고 있다[27].
- Burdock: *Arctium lappa* LINNE의 뿌리로 식품으로는 우엉이라 불리어 지고 있다[25,27,28]. Linoleic acid를 포함한 다량의 유지 성분을 함유하고 있고 항

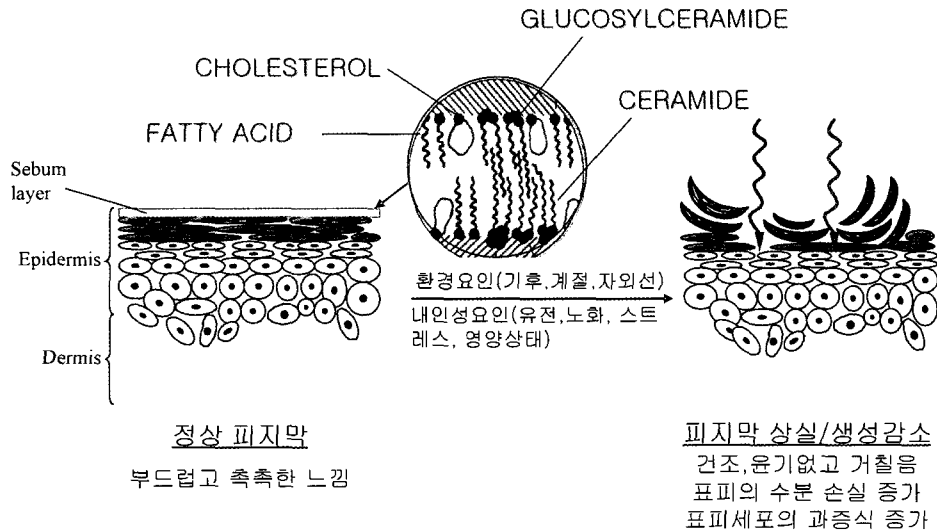


Figure 4. The structural role of ceramides for maintaining epidermal barrier in stratum corneum.

균 작용과 함께 세포 증식 및 재생 촉진에 의해 매끄럽고 튼튼한 상피 조직을 형성하는 효능이 알려져 있다[25,27,28]. 피부가 헐어서 생기는 발진, 종기, 음, 비집 치료에 활용되고 있다[25,27,28].

- 은행잎 추출물: *Gingko biloba* LINNE (白果葉)으로 혈관 확장 및 혈류량 개선 효과에 의해 유해 환경으로 지친 피부를 보호하여 생기있고 깨끗한 피부를 유지시킨다[27]. 그 외에 항산화 및 항염 효과도 보고되어 있다[27].
- 곤약 추출물: 곤약에는 Figure 4와 같이 피지막의 주요 구성 지질로 피지막의 정상화에 도움을 주는 세라마이드가 함유되어 있어[10], 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다.
- 대두추출물: 체내에서 여성 호르몬인 estrogen과 유사한 효과를 나타내어 일명 phytoestrogen이라고 칭하여지는 isoflavone 성분이 다량 함유되어 있다[28]. 폐경기 후 에스트로겐의 분비 감소는 피부의 부드러움과 탄력 감소를 야기하는데 이를 방지하기 위한 isoflavone의 기대 효과에 의해 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다[28].
- 석류추출물: 대두 추출물과 더불어 isoflavone을 다량 함유하고 있다[28]. 또한 항산화 효과도 높은 것으로 알려져 있다[28].
- 포도씨 추출물: 다량으로 함유되어 있는 catechin, epicatechin, quercetin, anthocyanin 등의 polyphenol 류 성분에 의해 항산화 효과가 높은 것으로 알려져 있다[27,28].
- 알로에: *Aloe vera* L. 추출물로 피부에 도포하여 화상, 여드름 등에 효과가 있는 것으로 보고되어 있다

나 식이 소재로의 사용에 대한 과학적 근거는 미비하다[28]. 또한 임신/수유부, 또는 장염 환자에게는 장기간의 복용을 금하고 있어 식이 소재로의 사용에 대한 주의를 요한다[28].

2.7. 기능성 단일물질

기존의 영양소나 식물 추출물 이외에 피부 미용에 효과가 알려진 단일 물질들을 기능성 식이 소재로 이용하기도 하는데 효능은 다음과 같다.

- Lutein/lycopen: 카로티노이드의 xanthophyll류로 감귤이나 토마토에 다량으로 함유되어 있는 성분이다 [29]. 모세 혈관의 과다한 투과성을 억제하고 모세관 보호 작용이 있다[29]. 또한 황산화 작용이 있어 free radical에 의한 피부 세포 파괴 억제 효과가 있으며 비타민 C와 상호간의 항산화 효능을 높여주는 협력 작용이 있다[6,29].
- Isoflavone: 식물에서 유래되어 여성 호르몬인 estrogen의 활성을 나타내는 물질로 daidzein, genistein glycitein을 포함하며 대두, 석류 추출물 또는 red clover 추출물에 다량 함유되어 있다[28]. 에스트로겐과 유사한 구조에 의해 피부의 부드러움과 탄력 유지 효능을 기대할 수 있다[28].
- Chitin: 게, 새우와 같은 갑각류 껍질, 곤충의 표피 및 버섯, 균류의 세포벽에 존재하는 성분으로 cellulose와 유사한 구조를 가지고 있으나 물, 유기용매, 산, 알칼리에 불용성이다[30,31]. 그러나 탈아세틸화하여 제조되는 키틴 유도체는 수용성으로 피부 보습력이 뛰어나고 노화와 주름 개선이 보고되어 기능성 화장품 소재뿐 아니라 인공피부 재료로도 사용되고

있다[30,31]. 이를 바탕으로 피부를 위한 식이 소재로도 이용되고 있으나 이 효과는 확실한 검증을 필요로 한다.

### 3. 결 론

우리나라를 비롯하여 건강 기능 식품의 큰 시장을 형성하고 있는 미국, 유럽, 일본에서는 비타민 A와 E의 지용성 비타민, 비타민 B, C와 niacin, biotin의 수용성 비타민, 황과 Se의 무기질, 단백질과 아미노산, 불포화 지방산, 약초 추출물, 키틴이나 isoflavone 등의 기능성 단일 소재 등이 다양하게 피부 미용을 위한 기능성 식이 소재로 이용되고 있다. 그러나 이들의 식이 소재로의 피부에 대한 과학적인 효능 보고는 아직 미비한 수준으로 확실한 검증을 필요로 한다. 또한 이들 소재들은 약이 아니고 특정 영양소를 함유한 식품이므로 1일 필요량을 염두에 두고 지속적인 섭취를 하는 것이 기대하는 효능을 위한 관건이라 하겠다.

### 감사의 글

본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(0405-FS00-0501-0014).

### 참 고 문 헌

1. 허석현, 세계건강기능식품의 관련 제도와 식품 기능의 과학적 평가방법, 한국건강보조, 특수영양식품협회, 서울 (2000).
2. 건강기능식품분과위원회 운영위원(손동화 등), 건강기능식품법의 시행에 즈음한 대토론회, 한국식품과학회, 서울 (2003).
3. E. Boelsma, L. P. L. van de Vijver, R. A. Goldbohm, I. A. A. Klopping-Ketelaars, H. F. J. Hendriks, and L. Roza, Human skin condition and its associations with nutrient concentrations in serum and diet, *Am. J. Clin. Nutr.*, **277**, 348 (2003).
4. 최해미 외 공저, 21세기 영양학, 203, 교문사, 서울 (1998).
5. 이숙경, 피부미용과 영양, 119, 도서출판 정담, 서울 (2000).
6. R. A. Eckstein and Biokosmetik. Aus Forschung und Praxis (바이오 코스메틱 연구와 실습), 469, 중원코스메틱, 서울 (1999).
7. L. C. Parish and J. A. Witkowski, Dermatologic balneology: the American view of waters, spas, and

- hot springs, *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.*, **3**, 465 (1994).
8. S. Parcell, Sulfur in human nutrition and applications in medicine, *Alt. Med. Rev.*, **7**(1), 22 (2002).
9. J. Koyama, I. Horii, K. Kawasaki, Y. Nakayama, Y. Morikawa, and T Mitsui, Free amino acids of stratum corneum as a biochemical marker to evaluate dry skin, *J Soc. Cosmet. Chem.*, **35**, 183 (1984).
10. G. M. Gray and H. J. Yardley, Lipid compositions of cell isolated from pig epidermis, and rat epidermis, *J. Lipid Res.*, **16**, 434 (1975).
11. R. S. Chapkin, V. A. Ziboh, C. L. Marcelo, and J. J. Voorhees, Metabolism of essential fatty acids by human epidermal enzyme preparations: evidence of chain elongation, *J. Lipid Res.*, **27**, 945 (1986).
12. H. J. Yardley and R. Summer, Lipid composition and metabolism in normal and diseased epidermis, *Pharmacol. Ther.*, **13**, 357 (1981).
13. P. W. Wertz and D. T. Downing, Metabolism of linoleic acid in porcine epidermis, *J. Lipid Res.*, **31**(10), 1839 (1990).
14. G. O. Burr and M. M. Burr, A new deficiency disease produced by the rigid exclusion of fat from the diet, *J. Biol. Chem.*, **82**, 345 (1929).
15. G. O. Burr and M. M. Burr, On the nature of the fatty acids essential in nutrition, *J. Biol. Chem.*, **86**, 587 (1930).
16. G. O. Burr, Significance of the essential fatty acids, *Fed. Proc.*, **1**, 224 (1942).
17. P. W. Wertz, D. C. Swartzendruber, W. Abraham, K. C. Madison, and D. T. Downing, Essential fatty acids and epidermal integrity, *Arch. Dermatol.*, **123**, 1381 (1987).
18. P. M. Elias and B. E. Brown, The mammalian cutaneous permeability barrier: defective barrier function in essential fatty acid deficiency correlates with abnormal intercellular lipid deposition, *Lab. Invest.*, **39**, 574 (1978).
19. V. A. Ziboh and R. S. Chapkin, Biologic significance of polyunsaturated fatty acids in the skin, *Arch. Dermatol.*, **123**, 1686a (1987).
20. V. A. Ziboh, Implication of dietary oils and polyunsaturated fatty acids in the management of cutaneous disorders, *Arch. Dermatol.*, **125**, 241 (1989).
21. S. Chung, S. Kong, K. Seong, and Y. Cho,  $\gamma$ -Linolenic acid in borage oil reverses epidermal hy-

- perproliferation in guinea pigs, *J. Nutr.*, **132**, 3090 (2002).
22. Y. Cho and V. A. Ziboh, 13-Hydroxyoctadecadienoic acid reverses epidermal hyperproliferation via selective inhibition of protein kinase C- $\beta$  activity, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **201**, 257 (1994).
  23. Y. Cho and V. A. Ziboh, Nutrition modulation of guinea pig skin hyperproliferation by essential fatty acid deficiency is associated with selective down regulation of protein kinase C $\beta$ , *J. Nutr.*, **125**, 2741 (1995).
  24. A. L. Wills, Nutritional and pharmacological factors in eicosanoid biology, *Nutr. Rev.*, **39**, 289 (1981).
  25. 안덕균, 한국본초강목, 134, 162, 690, 교학사, 서울 (1998).
  26. J. L. Groff and S. S. Gropper, Advanced nutrition and human metabolism, 475, 3rd ed. Wadsworth (1999).
  27. V. Schulz, R. Hansel, and V. E. Tyler, Rational Phytotherapy: A physicians' guide to herbal medicine (2000).
  28. L. Skidmore-Roth, Mosby's handbook of herbs & natural supplements, 25, Mosby Inc., (2001).
  29. J. T. Landrum and R. A. Bone. Lutein, Zeaxanthin and the Macular pigment, *Arch. Biochem. Biophys.*, **385**(1), 28 (2001).
  30. 김세권, 전유진, 기능성화장품 소재로서이 키틴, 키토산, *한국키틴, 키토산 연구회지*, **2**(4), 5 (1997).
  31. 고석원, 조용우, 키틴(또는 키토산) 블렌드와 그 응용, *고분자과학과 기술* **8**(5), 538 (1997).