

여대생의 피부상태에 따른 영양소 섭취와 항산화능 비교*

배현숙¹⁾ · 조윤희¹⁾ · 김주영¹⁾ · 안홍석^{2)†}

성신여자대학교 문화산업대학원 피부비만관리학 전공, 경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과,¹⁾
성신여자대학교 식품영양학과²⁾

Comparison of Nutrient Intake and Antioxidant Status in Female College Students by Skin Types

Hyun Sook Bae, Yunhi Cho,¹⁾ Ju Young Kim,¹⁾ Hong Seok Ahn^{2)†}

Major of Skincare and Obesity Management Graduate School of Cultural Industry Sungshin Women's University, Seoul, Korea

Department of Medical Nutrition,¹⁾ Graduate School of East-West Medical Science Kyunghee University, Seoul, Korea

Department of Food & Nutrition,²⁾ Sungshin Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate whether nutrient intakes and serum biochemical indices are associated with the skin condition of humans. Anthropometric data, skin surface hydration, ceramide content, dietary intake of nutrients and serum lipids (total cholesterol, HDL-, LDL-cholesterol, TG, MDA: malondialdehyde, TAS: total antioxidant status) were obtained from 36 healthy young women. Subjects were classified into 2 groups {LM: Low Moisture Group (n = 20), HM: High Moisture Group (n = 16)} by forehead skin hydration. The results of this study were as follows: The average age, BMI, total body water, LBM, body fat%, WHR, forehead hydration, ceramide content were 20.2 yrs, 20.7, 28.8 l, 39.2 kg, 28.0%, 0.8, 44.3%, and 1.05 $\mu\text{g}/\mu\text{g}$ protein, respectively. The intakes of SFA (saturated fatty acid), MUFA (monounsaturated fatty acid) in the HM group were significantly higher ($p < 0.05$) than in the LM group, but zinc intakes in the LM group were higher than in the HM group. Serum levels of TAS in the LM group (1.27 mmol/l) were significantly higher ($p < 0.05$) than that of in the HM group (1.20 mmol/l). Whereas other lipid levels were not significantly different, intakes of vitamin B₆ and folate showed significant positive correlation with the forehead hydration ($r = 0.447$, $r = 0.377$). Intakes of calcium and phosphorus showed significant negative correlation with forearm ceramide content ($r = -0.496$, $r = -0.485$). Several associations between nutrient intakes and skin conditions were observed, indicating that changes in baseline nutritional status may affect skin health. (Korean J Community Nutrition 11(1) : 63~71, 2006)

KEY WORDS : skin hydration · dietary intake · serum lipids · TAS (total antioxidant status) · ceramide

서론

변화하는 사회에서 여성의 역할이 전문화, 다원화 되면서 자신의 이미지 관리에 많은 노력과 비용을 들이고 있다. 특

접수일 : 2005년 12월 20일

채택일 : 2006년 1월 20일

*이 논문은 2005년도 성신여자대학교 전기자유과제 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

†Corresponding author: Hong Seok Ahn, Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, 249-1 Dongseon-dong 3-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-742, Korea

Tel: (02) 920-7519, Fax: (02) 926-1412

E-mail: hsahn@sungshin.ac.kr

히 맑고 아름다운 피부에 대한 기대와 욕구가 높아 피부 관리를 위해 많은 노력을 하고 있으나 실질적인 피부관리의 형태는 외형적인 관리에 국한되고 있는 실정이다(Hong 2005). 그러나 피부 표면에만 영양공급을 하는 것은 피부 건강을 위한 근본적인 해결책이 될 수 없고 무엇보다 균형 잡힌 영양섭취 및 올바른 식습관의 형성이 바탕이 되어야 한다.

대학시절은 청소년기에서 성인기로 넘어가는 과도기로 정신적, 육체적으로 활동이 왕성한 시기이다(Lee & Woo 1999). 그러나 여대생의 경우 과도한 체중감량 시도, 아침결식, 불규칙한 식사, 잦은 외식 등 바람직하지 못한 식생활 및 생활 습관으로 인한 영양소 불균형을 경험하기가 쉽다(Seo 등

2005; Cheong 등 2002; Lee 등 2001).

피부의 건강상태는 안면피부 각질층의 유분량, 수분량 및 탄력도를 종합해서 판단되므로 피부 건강은 생리적 요인뿐 아니라 영양적, 환경적, 심리적 생활요인 등에 영향을 받는다(Sylvia 등 2003). 최근들어 비침습적(non-invasive)인 방법으로 인체의 피부상태를 평가하는 많은 피부측정기들이 개발되어 피부수분보유도, 피부표면 유분량, 피부홍반과 멜라닌 색소 및 피부의 산도를 측정하여 피부건강관리 분야에서의 객관적이고 과학적인 지표들이 제시되고 있다(Sho 2003). 피부건강과 상기 요인들과의 관계에 대해 Choi 등 (2003)은 여대생의 건강행태가 피부건강에 미치는 영향에서 음주와 과일 및 야채 섭취가 피부 건강상태에 유의한 변수로 작용한다고 밝힌 바 있으며, Choi (1998)는 생리적 현상이 피부상태에 미치는 영향으로 스트레스가 주요인으로 작용한다고 보고하였다. 또한 Kim 등(1994)은 영양소의 공급상태가 좋으면 피부는 정상적인 기능을 갖게 되지만, 필수적인 영양소가 결핍된 식이를 하게 될 경우 피부상태가 불량해지므로 피부건강을 위해 평소의 균형잡힌 식사가 중요하다라고 강조하였다. Kim 등(1997)은 비타민의 결핍이 피부의 색소침착을 유발하거나 건성화를 초래할 수 있으며 균형잡힌 영양섭취가 이루어지지 않을 경우 정상적인 피부색과 탄력성 및 저항성을 잃게 됨을 관찰하였다. 이와 같이 현재까지 국내에서 수행된 피부와 영양에 관련된 연구들은 식습관이 피부에 미치는 영향에 대한 연구들이 대부분이며 식사의 내용과 혈청의 생화학적 성분분석 등을 통해 영양소 섭취와 피부건강과의 관련성을 규명한 연구는 부족한 실정이다. 이에 반해 국외에서는 항산화 영양소의 피부의 광보호 효과(McArdle 등 2004; Sies 등 2004; Fuchs 1998), 피부의 면역체계에 대한 미량영양소의 보충영향(McKeever 2004), 피부질환과 지방산과의 관련성(Horrobin 2000) 등의 연구가 활기를 띠면서 영양소가 cosmeceutical 개념으로 접근되는 food-medicine으로서 주목되고 있다.

이에 본 연구는 여대생을 대상으로 하여 피부의 수분보유량을 중심으로 피부상태에 따른 영양소 섭취 및 혈액의 생화학적 분석을 통해 피부건강유지를 위한 영양적 요인의 영향을 파악하여 여대생의 영양 및 피부건강 증진을 위한 기초 자료로 활용되고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상자

서울소재 S 대학교에 재학중인 건강한 여자 대학생 36명

을 대상으로 본 연구의 취지와 목적을 설명하고 이에 동의한 대상자들에 대해 식이섭취조사, 신체 계측, 피부상태를 측정하였고 혈액을 채취한 후 생화학적 검사를 실시하였다. 모든 조사는 2004년 11월부터 2005년 1월 사이에 실시하였다.

2. 식이섭취조사

조사자의 영양소 섭취량을 알기 위해 24시간 회상법을 1대 1 면담법으로 실시하였다. 면담은 사전에 훈련을 받은 대학원생에 의해 실시되었으며, 대상자들이 분량을 회상하는데 도움을 주기 위하여 food model과 사진으로 보는 음식의 눈대중량을 제시하여 섭취한 모든 음식의 종류와 섭취량이 가능한 정확하게 조사되도록 하였다. 작성된 1일간의 식사기록의 영양소 섭취량은 한국영양학회에서 개발한 전문가용 Can-program에 식품섭취량을 입력하여 각 영양소 함량을 산출하였다.

3. 신체 계측 및 체성분 측정

대상자들의 신장은 신장계를 이용해 측정하였고, Inbody 3.0 (Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, (주) 바이오스페이스)를 이용하여 체중(body weight), 체질량지수(body mass index: BMI), 세포내액(intracellular fluid), 세포외액(extracellular fluid), 총수분함량(total body water), 체지방량(lean body mass), 근육량(soft lean mass), 체지방량(body fat mass), 체지방율(percent body fat)을 분석을 하였다. 또한 Caliper (digital 체지방계, Mitutoyo, Japan)를 이용하여 삼두박근 피부두겹두께(triceps skinfold thickness), 견갑골 피부두겹두께(subscapular skinfold thickness), 복부피부두겹두께(abdominal skinfold thickness), 허리(waist circumference) 및 엉덩이 둘레(hip circumference)를 측정하여 허리/엉덩이 둘레의 비(W/H ratio)를 산출하였다.

4. 피부 건강상태 측정 및 실험군분류

1) 피부건강상태측정

피부 건강상태의 정확한 측정을 위해 대상자들이 일정한 시간대에 순번대로 세안한 후 항온항습조건(실내온도 18.0℃, 실내습도 55.5%)에서 약 30분간 안정을 취하고 측정하였다. 피부의 수분 보유량(hydration)은 이마부위의 피부 표면의 일정 부위에 Corneometer (Corneometer MPA-5, Courage-Khazaka, Cologne, Germany)의 탐침을 밀착 접촉하여 가볍게 눌러서 나타나는 수치를 측정기록 하였다.

표피의 지질 추출 및 세라마이드(ceramide) 함량은 실험자들의 좌측 안쪽팔(fore arm) 부위에 tape-strips

(Tape1601, Handeigh Enterprise, Wickford, Essex, UK)를 이용하여 피부 지질을 채취한 후, Folch 용액(Chloroform/Methanol 2 : 1 v/v)에 2시간 동안 담그고 sonication을 이용하여 지질을 추출하였다. 이를 N₂ gas로 건조시키고 200 μ l의 chloroform에 녹인 후 HPTLC (high performance thin layer chromatography: 20 × 10 cm plate, Mercks Darmstadt, Germany)로 점적하여 전개용매(Cholesterol-전개액, Hexane: Ethyl acetate, 85 : 15/ceramides-chloroform/isopropanol, 2 : 1/Fatty acid-2% Acetate in methanol)를 사용하여 cholesterol과 세라마이드를 분획하였다. 분리된 세라마이드 분획은 TLC densitometer 420 nm에서 정량하고 사용한 표피의 단백질 함량 측정과 함께 Ceramides μ g/ μ g protein으로 표시하였다.

세라마이드의 정량분석은 표피에서 추출된 지질을 High performance liquid chromatography (Waters 1525 Binary HPLC pump, Waters 2487 Dual λ Absorbance Detector, Waters Co., U.S.A)를 이용하여 재검증하였고, HPLC 분석 column은 Shiseido Co.의 UG 120 (250 × 4.60 mm; 5 μ m)을 사용하였다. Mobile phase는 hexane과 3% Isoopropanol (IPA)의 혼합액을 사용하였다. flow rate는 1 ml/min로 하여, 흡광도는 254 nm에서 분석하였다.

2) 실험군의 분류

이마부위의 수분함량을 Sho의(2003) 연구를 기준으로 하여 수분함량이 바람직하다고 여겨지는 50%이상은 수분충분군(HM: High Moisture Group)과 49%이하로 수분부족군(LM: Low Moisture Group)으로 하였다.

5. 생화학적 검사

채혈은 대상자들로부터 동의를 얻어 상완정맥에서 일회용 주사기를 사용하여 실시되었다. 채혈전날 저녁식사 이후부터 채혈하기 전까지 12시간 이상 금식 후 공복상태의 대상자에게서 약 10 ml의 정맥혈을 채취한 후 실온에서 1시간 방치 후 4℃에서 2000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층의 혈장을 분리하여 분선전전까지 -80℃에서 냉동보관하였다. 혈청의 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질(triglyceride), malonaldehyde (MDA), total antioxidant status (TAS)를 분석하였다. 혈청의 지질 농도(cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol triglyceride)는 ADVIA 1650 (Bayer, Japan)을 이용하여 분석하고, 지질과산화물인 MDA는 HP 8452A (Hewlett packard, America)로, 혈청 총항산화능(TAS)은 TAS Kit (RANDOX Laboratories Ltd, Ardmore, UK)을 이용하여 Hitachi 7150 (Hitachi, Japan)으로 분석하였다.

6. 자료분석 및 처리

본연구의 모든 결과는 SAS (Statistic Application System) Package를 사용하여 통계분석을 실시하고, 모든 자료들은 피부유형별로 나누어 평균값과 표준편차로 나타내었고 이마의 수분함량과 식이섭취량과의 상관관계와 전완부위의 ceramide 함량과 식이섭취량과의 관계는 pearson's 상관계수로 알아보았다.

연구 결과

1. 연구대상자의 신체계측 및 체조성

연구대상자의 전체 평균 연령은 20.24세, 신장은 163.00 cm, 체중은 54.93 kg, 신체질량지수(BMI)는 20.65 kg/m²로 조사되었다. 세포내액, 세포외액, 총수분함량, 체지방조직 함량 및 체지방함량은 19.39 l, 9.42 l, 28.80 l, 39.22 kg 및 28.03%였고, WHR는 0.79, 삼두박근, 견갑골 및 복부의 피부두께는 각각 22.47 mm, 22.50 mm 및 25.14 mm였다. 수분 충분군(HM)과 수분 부족군(LM)간에 각 측정치들에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

2. 피부상태

본 연구대상자의 이마부위의 수분함량과 좌측 팔 안쪽부분의 ceramide 함량은 다음 Table 2와 같다.

1) 수분함량

본 연구대상자의 이마부위의 수분함량은 평균 44.30%였고, LM군은 34.73%, HM군은 56.38%였다.

2) 세라마이드 함량

본 연구대상자의 안쪽 팔 부분의 평균 세라마이드 함량은 1.05 μ g/ μ g protein였고, LM군과 HM군에서 각각 1.23 μ g/ μ g protein, 0.82 μ g/ μ g protein로 유의한 차이가 없었다.

3. 식이섭취조사

연구대상자들의 영양소 섭취량은 Table 3에 나타내었다. 에너지 섭취량은 총대상자가 1670.39 kcal로 KDRI (2005)에서 제시하고 있는 2100 kcal의 약 80%수준이었고, 피부상태 간 섭취의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 본 연구대상자들의 CPF (Carbohydrate : Protein : Fat) ratio는 57 : 15 : 28로 우리나라에서 권장하고 있는 20세 이상 연령군의 55~77 : 7~20 : 15~25에 비해 지질에서의 열량 섭취비가 다소 높았다. 단백질 섭취량은 KDRI (2005)의 142.2% 수준인 63.98 g이었다. 비타민섭취량은 전반적으

Table 1. Body composition and anthropometric measurements[†]

	LM (n = 20)	HM (n = 16)	Total (n = 36)
Age (yrs)	20.15 ± 0.99 ¹⁾	20.25 ± 0.93	20.24 ± 0.97
Height (cm)	162.00 ± 5.53	163.31 ± 4.47	163.00 ± 4.89
Weight (kg)	53.27 ± 8.39	53.93 ± 6.84	54.93 ± 7.96
BMI (kg/m ²)	21.05 ± 2.94	20.19 ± 2.10	20.65 ± 2.70
Intracellular fluid (l)	19.62 ± 1.96	19.10 ± 2.12	19.39 ± 2.02
Extracellular fluid (l)	9.44 ± 1.07	9.39 ± 1.01	9.42 ± 1.03
Total body water (l)	29.05 ± 2.96	28.49 ± 3.03	28.80 ± 2.96
Lean body mass (kg)	39.55 ± 3.95	38.81 ± 4.12	39.22 ± 3.99
Soft lean mass (kg)	36.90 ± 3.74	36.16 ± 3.89	36.60 ± 3.91
Body fat mass (kg)	15.68 ± 5.23	15.12 ± 3.20	15.65 ± 4.53
Percent body fat (%)	27.76 ± 5.36	27.83 ± 2.99	28.03 ± 4.51
Waist-Hip ratio	0.80 ± 0.04	0.79 ± 0.02	0.79 ± 0.03
Triceps skinfold thickness (mm)	22.20 ± 5.88	22.81 ± 4.02	22.47 ± 5.07
Suprailiac skinfold thickness (mm)	22.80 ± 6.39	22.13 ± 5.68	22.50 ± 6.00
Abdominal skinfold thickness (mm)	25.35 ± 6.98	24.88 ± 5.34	25.14 ± 6.23

†: NS (non significant statistically)

¹⁾ Mean ± S.D.

LM: Low moisture group

HM: High moisture group

Table 2. Skin surface hydration and contents of ceramide of subjects[†]

	LM (n = 20)	HM (n = 16)	Total (n = 36)
Forehead hydration (AU)	34.73 ± 9.51 ¹⁾	56.38 ± 5.64	44.30 ± 11.94
Forearm ceramide (μ g/ μ g protein)	1.23 ± 0.82	0.82 ± 0.78	1.05 ± 0.82

†: NS (non significant statistically)

¹⁾ Mean ± S.D.

LM: Low moisture group

HM: High moisture group

로 KDRI's (2005)의 권장량을 초과하는 수준이었고 피부 상태 간 유의한 차이를 보이지 않았다. KDRI's (2005)보다 낮은 섭취수준을 보인 영양소로는 칼슘, 철분, 칼륨, 비타민 B₂, 엽산 및 섬유소이었다. 엽산은 KDRI's (2005)의 약 50%의 낮은 섭취수준이었고 칼슘, 철분 및 칼륨의 섭취도 KDRI's (2005)의 각각 71.4%, 82%, 46.5% 섭취수준이었다.

피부 상태 간에 섭취의 유의한 차이를 보인 영양소는 아연, 포화지방산 및 단일불포화지방산으로 아연의 경우 LM군에서 9.74 mg을 섭취하여 HM군의 섭취량인 8.06 mg보다 유의적으로 많았다(p < 0.01). 포화지방산과 단일불포화지방산의 섭취량은 HM군에서 각각 9.12 g, 9.66 g으로 LM군의 7.95 g, 8.01 g보다 유의적으로 많았다(p < 0.05, p < 0.01).

4. 혈청의 지질성분, 총항산화능 및 지질과산화정도

본 연구대상자들의 피부상태에 따른 혈청의 지질성분(총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질), MDA, TAS 농도를 Table 4에 제시하였다. 혈청의 총콜레스테롤 농도는 HM군에서 171.00 mg/dl로 LM군의

178.65 mg/dl와 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구대상자들의 평균 혈장 총콜레스테롤 농도는 175.25 mg/dl로 서울지역의 여대생을 대상으로 한 Kim 등(1999)의 188.6 mg/dl 보다 다소 낮았으나 20~29세의 정상적 기준치인 130~200 mg/dl에 속하였다. HDL, LDL 콜레스테롤과 TG의 농도도 피부상태에 따른 유의적 차이를 보이지 않았다. 지질과산화물의 농도인 MDA 농도도 피부 상태 간 차이를 보이지 않았고, 총 연구대상자들의 MDA농도인 3.33 mmol/l은 Bae 등(2005)의 36.64세 여성의 4.99 mmol/l 보다 낮은 수준이었다. 총항산화능인 TAS는 HM군과 LM군에서 각각 1.20 mmol/l, 1.27 mmol/l로 LM군에서 유의적으로 높음이 관찰되었다(p < 0.01).

5. 이마의 수분함량과 체성분, 혈액지표 및 영양소 섭취와의 상관성

이마부위의 수분함량과 체성분 및 혈액지표와의 상관성을 분석하였으나 어떤 요인이라도 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 5).

이마의 수분함량과 영양소섭취와의 상관성 분석결과

Table 6에 나타내었다. 비타민 B₆ 및 엽산의 섭취량과 이마의 수분함량간에 유의한 양의 상관관계가 있었다($r = 0.447$, $r = 0.377$, $p < 0.05$). 나머지 영양소 섭취량과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

7. 팔부위의 세라마이드 함량과 체성분, 혈액지표 및 영양소 섭취와의 상관성

팔부위의 ceramide 함량과 체성분, 혈액지표 및 영양소 섭취와의 상관성 분석결과를 Table 6에 나타내었다. 칼슘과 인의 섭취와 ceramide 함량간에 유의적인 음의 관계를 보

인 것을 제외하고($p < 0.05$), 어느항목에서도 유의한 관계를 나타내지 않았다.

고 찰

최근 웰빙푸드에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데 음식 섭취와 건강과의 관련성에 관한 많은 연구들이 수행되고 있다. 특히 피부에 대한 이상의 위험을 감소시키는 데에 있어서 식사, 특정 식품성분 및 영양보충의 결과가 주목받고 있

Table 3. Dietary intakes

	LM (n = 20)	HM (n = 16)	Total (n = 36)	% KDRIs
Energy (kcal)	1577.61 ± 268.41 ¹⁾	1768.96 ± 404.60	1670.39 ± 349.56	79.54 (EAR)
Carbohydrate (g)	227.70 ± 55.79	254.89 ± 67.27	240.89 ± 62.19	
Protein (g)	57.89 ± 12.34	70.46 ± 17.66	63.98 ± 16.22	142.18 (RDA)
Fat (g)	53.90 ± 19.70	52.84 ± 14.36	53.39 ± 17.06	
Cholesterol (mg)	256.67 ± 168.98	298.13 ± 202.05	276.77 ± 183.99	
SFA (g)	7.95 ± 5.90*	9.12 ± 7.55	8.52 ± 6.67	
MUFA (g)	8.01 ± 5.82**	9.66 ± 7.40	8.81 ± 6.58	
PUFA (g)	6.13 ± 3.81	7.54 ± 3.13	6.81 ± 3.51	
Fiber (g)	5.25 ± 2.48	6.31 ± 2.53	5.76 ± 2.52	23.04 (AI)
Ca (mg)	469.71 ± 144.88	531.78 ± 209.36	499.81 ± 178.98	71.40 (RDA)
P (mg)	793.14 ± 162.99	971.20 ± 237.28	879.47 ± 218.72	125.64 (RDA)
Fe (mg)	10.01 ± 2.17	13.05 ± 4.47	11.48 ± 3.76	82.00 (RDA)
Na (mg)	3473.43 ± 886.67	4064.97 ± 1307.32	3760.23 ± 1133.30	250.68 (AI)
K (mg)	1901.41 ± 373.72	2482.70 ± 758.91	2183.25 ± 653.33	46.45 (AI)
Zn (mg)	9.74 ± 9.35**	8.06 ± 2.28	8.93 ± 6.85	111.63 (RDA)
Vit.A (μg RE)	635.01 ± 289.32	734.32 ± 419.37	683.16 ± 356.14	105.10 (RDA)
Vit.E (mg α-TC)	10.80 ± 5.71	12.83 ± 6.06	11.79 ± 5.88	117.90 (AI)
Vit.B1 (mg)	1.01 ± 0.28	1.25 ± 0.56	1.13 ± 0.45	102.73 (RDA)
Vit.B2 (mg)	1.18 ± 0.71	1.07 ± 0.38	1.12 ± 0.57	93.33 (RDA)
Vit.B6 (mg)	1.33 ± 0.33	2.00 ± 0.71	1.66 ± 0.64	118.57 (RDA)
Vit.C (mg)	103.29 ± 64.68	128.36 ± 87.20	115.45 ± 76.28	115.45 (RDA)
Folate (μg)	166.73 ± 33.32	227.49 ± 71.22	196.19 ± 62.32	49.05 (RDA)

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

¹⁾ Mean ± S.D.

LM: Low moisture group, HM: High moisture group, KDRIs: Korean dietary reference intakes, EAR: Estimated energy requirements, RDA: Recommended dietary allowance, AI: Adequate intake

Table 4. Serum levels of lipids and MDA, TAS of subjects

	LM (n = 20)	HM (n = 16)	Total (n = 36)
Total cholesterol (mg/dl)	178.65 ± 25.06 ¹⁾	171.00 ± 37.02	175.25 ± 30.71
HDL-cholesterol (mg/dl)	57.35 ± 12.62	61.56 ± 16.25	59.22 ± 14.29
LDL-cholesterol (mg/dl)	101.90 ± 25.98	96.11 ± 18.25	100.78 ± 24.55
TG (mg/dl)	76.85 ± 26.11	75.5 ± 17.23	76.25 ± 22.31
MDA (umol/l)	3.32 ± 0.79	3.34 ± 0.74	3.33 ± 0.75
TAS (mmol/l)	1.27 ± 0.22**	1.20 ± 0.05	1.24 ± 0.17

** : $p < 0.01$

¹⁾ Mean ± S.D.

LM: Low moisture group, HM: High moisture group, TG: Triglyceride, MDA: Malondialdehyde, TAS: Total antioxidant status

Table 5. Correlation coefficient between hydration and ceramide and serum index and body composition factors (n = 36)

	Forehead hydration	Forearm ceramide
Serum indices		
Total cholesterol	-0.116	0.141
HDL-cholesterol	0.224	0.024
LDL-cholesterol	-0.239	0.193
TG	-0.206	-0.168
MDA	0.056	-0.358
TAS	-0.259	-0.121
Body composition factors		
Intracellular fluid	-0.28	0.24
Extracellular fluid	-0.24	0.06
Total body water	-0.27	0.19
Lean body mass	-0.27	0.19

TG: Triglyceride
MDA: Malondialdehyde
TAS: Total antioxidant status

다. 피부상태에 대한 식사의영양의 영향, 즉 식사의영양의 변화를 통해 피부상태가 조절되어질 수 있다는 과학적인 연구결과들이 축적된다면 이를 토대로 최적의 피부상태를 위한 새로운 기능성 식품과 화장품 연구개발이 활기를 띠게 될 것이다. 이 같은 견지에서 미국과 유럽 등에서는 경구 섭취로 자외선의 피해로부터 얼굴을 보호하는 제품에서부터 주름개선, 피부보습, 피부영양개선 등 미용을 목적으로 한 식품개발이 활발히 연구되어 cosmeceuticals라는 개념의 상품군이 형성되어 있다. 사람의 피부는 내부와 외부 환경의 장벽으로 작용하여 신체를 물리적 손상, 유해성분, 미생물의 감염 및 방사능으로부터 보호할 뿐 아니라 행복과 신체적 매력을 느끼는 데에 있어 중추적인 역할을 한다(Boelsma 등 2001). 피부의 기능성과 피부의 매력은 영양에 크게 의존된다. 피부는 세포교환(turnover)이 일생동안 매우 빠르게 진행되는 조직으로 균형있는 영양소의 지속적 공급이 필요하다. 따라서 다양하고 적절한 식사섭취가 확보된다면 피부상태를 개선시킬 수 있을 뿐 아니라 피부질환을 예방할 수 있을 것이다. 영양소 섭취가 피부상태에 미치는 영향을 알아보기 위하여 평균연령이 20.24세인 여자대학생을 대상으로 한 본 연구에서 대상자의 체질량지수(BMI)는 20.65 kg/m², 체지방율은 28.03%로 우리나라 20~29세 여성기준치(KDRIs 2005)인 신장 160 cm, 체중 56.3 kg과 비교해볼 때 신장은 163 cm, 체중은 54.93 kg으로 다소 큰 체격이었으나 표준범위에 속했다. Kim 등(2003)이 보고한 서울지역 여대생의 BMI 20.1, 체지방함량 27.2%, Son & Sung (1998)이 보고한 경인지역 여대생의 BMI 20.4, 체지방함량 27.7%와 매우 유사하였다. 그러나 본 연구대상자의 평균 체질량

Table 6. Correlation coefficient between dietary intake and skin hydration and ceramide contents (n = 36)

	Dietary intake	Forehead hydration	Forearm ceramide content
Energy (kcal)		0.073	-0.019
Carbohydrate (g)		0.086	-0.218
Protein (g)		0.203	-0.250
Fat (g)		-0.150	-0.170
Cholesterol (mg)		0.151	0.201
SFA (g)		0.025	-0.233
MUFA (g)		0.011	-0.012
PUFA (g)		0.020	-0.068
Fiber (g)		0.177	0.029
Ca (mg)		0.096	-0.496*
P (mg)		0.264	-0.485*
Fe (mg)		0.286	-0.145
Na (mg)		0.288	0.010
K (mg)		0.303	-0.288
Zn (mg)		-0.109	0.191
Vit.A (μg RE)		0.094	-0.259
Vit.E (mg α-TC)		-0.061	-0.249
Vit.B1 (mg)		0.080	-0.195
Vit.B2 (mg)		-0.302	-0.315
Vit.B6 (mg)		0.447*	-0.101
Vit.C (mg)		-0.077	-0.127
Folate (μg)		0.377*	-0.192

*: significantly different at p < 0.05 by pearson's correlation
SFA: saturated fatty acid
MUFA: monounsaturated fatty acid
PUFA: polyunsaturated fatty acid

지수는 KDRIs (2005)에서 표준으로 제시하고 있는 평균 체질량지수 22보다 약간 낮은 수치였다. 본 연구대상자의 체성분결과를 Kim 등(2003)의 연구와 비교할 때 각각 세포내액(19.39 l : 17.1 l), 세포외액(9.42 l : 8.8 l), 총체수분함량(28.8 l : 26.5 l), 체지방량(39.22 kg : 38.3 kg), 체지방함량(15.65 kg : 14.5 kg), 복부지방률(0.79 : 0.8)이 본 연구대상자에서 다소 높았다. Sator 등(2003)이 보고한 평균 수분량 77.7 AU와 비교 시 본 연구대상자의 평균 수분함량은 44.30 AU로 다소 낮은 수치를 보였다. 이는 본 연구의 기간이 겨울이었던 점이 주로 작용했고 생활요인 중 건조한 환경이 영향을 끼칠 수 있음을 시사한다.

본 연구대상자의 에너지 섭취는 1670.39 kcal으로 KDRIs (2005)의 80% 수준이었고, Kim 등(2003)의 서울지역 여대생의 1670.5 kcal와 유사했으나 서울지역의 Park & Ahn (2003)의 1802.6 kcal 보다는 다소 낮았다. 여대생들은 생애 어느 주기에서보다 날씬한 신체이미지에 대한 욕구가 강해 의도적으로 식사섭취를 제한하는 영향이 있다. 에너지 섭취가 낮아지면 미량 영양소의 섭취는 함께 낮아지게 되어

이들 영양소 결핍 위험이 커지게 된다. 실제로 본 연구대상자들의 칼슘, 철분, 칼륨, 엽산 및 섬유소 섭취가 KDRIs (2005) 기준치의 23~82% 섭취수준을 보였고 KDRIs와 가장 큰 차이를 보인 영양소는 섬유소(KDRIs AI의 23%)와 엽산(KDRIs RDA의 49%)이었다. 이 같은 결과는 충분한 양의 과일과 채소를 충분히 섭취하지 않아서이며, 이로 인해 체내에서 중요한 항산화 작용을 하는 phytochemical의 섭취도 낮아 질 수 있음을 의미한다. 유의적이지는 않으나 HM군이 LM군에 비해 섬유소와 엽산의 섭취량이 다소 높은 경향과 관련시켜 볼 때 건강한 피부를 유지하기 위해 특정 영양성분의 섭취가 중요함을 알 수 있다. HM군에서 LM군에서보다 유의적으로 높은 섭취량을 나타낸 영양소는 포화지방산과 단일불포화지방산이었다. 인체방어기전의 제일선인 표피의 피지막이 각질세포에서 분비된 인지질, 콜레스테롤, 세라미드 등의 지질혼합체로 층상구조(intercellular lamella sheets)를 이루고 있으며 이 여러 지질들은 정상적인 층상구조의 유지를 위해 불포화지방산을 함유하고 있다는 점(Doering 2002)과 세라미드 함량이 높을수록 피부의 보습효과가 커짐을 보고한 연구결과(Oh & Kim 2001)를 관련시켜 볼 때 피부기능이 효과적으로 수행되기 위해서는 표피의 기저층에서 새로운 세포가 형성되어 외각층으로 이동하고 탈락하는 일련의 반복적 과정에 적절한 양의 지방산 섭취가 필수적임이 강조되어질 수 있다. 아연의 경우 LM군에서 HM군에서보다 섭취량이 유의적으로 높았고 혈청의 총 항산화능인 TAS (Total Antioxidant Status)가 LM군에서 HM군에서보다 유의적으로 높았던 결과를 관련시켜 볼 때 아연과 같은 항산화무기질의 섭취가 높으면 이를 구성분으로 하는 항산화효소들의 활성이 증가되어질 수 있는 것으로 사료된다. 피부에 풍부히 함유되어있는 아연은 thiol기(SH기)를 보호하고 microsome과 lysosome의 막을 강화시키는 작용을 하므로(Moysan 등 1995) 피부의 항산화성, 항노화성 및 항암성이 보고되고 있으며(Hayashi 등 2001; Baldwin 등 2001), 실제로 산업화에서도 응용되고 있다(Schulz 등 2002). 수분이 부족한 군에서 TAS 농도가 더 높았던 점은 더 많은 연구 인원을 대상으로 하여 경표피 수분증발량, 피부 표면의 유분량, 산도 및 멜라닌 색소의 측정이 포함된 다각적인 방법으로 실험군을 분류하여 추후 연구가 이루어 질 필요성을 제시한다.

피부(이마)의 수분함량과 비타민 B₆ 섭취량 간에 유의한 양의 상관성이 나타났는데 이는 체내 아미노산이 단백질의 구성단위일 뿐 아니라 그 자체가 자연 보습인자(NMF: Natural Moisturizing Factor)로서 작용하고(Koyama 1984), 이때 비타민 B₆가 아미노산 대사과정에 보조효소로 제공되

어 수분을 보유시키는 과정을 활성화시키는 것으로 생각되어진다. 실제로 식이 및 영양 보충제는 신체의 모든 기관이 이용할 수 있는 영양소를 공급한다. 피부 또한 하나의 기관이므로 식이 및 영양 보충제가 공급해주는 영양소들로부터 이익을 얻을 수 있게 되는 것이다. 비타민 B₆는 아미노기 전이반응, 탈아미노 반응, 탈탄산반응 등의 일반적인 단백질 대사의 조효소 역할을 하기 때문에 피부미용을 위한 기능성 식이소재로 이용되고 있다(Kim 등 2004). 피부 표피층의 세라미이드는 스펅고지질의 일종으로 cholesteryl sulfate 지방산과 함께 유화형태로 다중의 라멜라층을 이루어 각질 세포간의 간극을 채우고 피부의 수분을 일정하게 유지시켜, 외부에 대한 보호 장벽으로서의 역할을 하게 된다(Boelsma 등 2003). 표피의 과립세포(granular cell)가 각질세포(corneocyte)로 이행될 때 일어나는 과정에서 각질층의 지질 liposome이 칼슘에 의해 라멜라(lamella)층 구조로 변형(transformation)이 유도된다(Abraham 1987). 본 연구에서 피부(팔)의 세라미이드 함량과 칼슘 섭취량간에 유의한 양의 상관성이 나타난 것은 본 연구대상자들의 평균 칼슘섭취가 KDRIs (2005)의 71.4% 수준으로 다소 낮았는데 칼슘섭취가 충분하지 않을 경우 섭취가 낮아질수록 체내 칼슘의 항상성이 더욱 잘 이루어지는 것으로 생각되어진다. 이 같은 결과로, 피부상태는 식사의 변화에 의해 조절되어질 수 있음을 시사한다. 즉 균형잡힌 식생활을 실천할 경우 각 영양소들의 일정농도가 혈중에서 유리되면서 피부세포로의 지속적인 전달이 가능하게 되어 영양소가 '먹는 화장품' 개념으로 확장될 수 있을 것이다.

요약 및 결론

본 연구는 여자 대학생들을 대상으로 피부상태에 따른 영양소 섭취상태와 일부 혈액성분과의 상관성을 알고자, 여자 대학생 36명을 대상으로 안면(이마) 수분함량에 따라 대상자를 2군(수분충분군 HM : 수분부족군 LM)으로 나누고, 식이섭취조사와 생화학적 조사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 연구대상자의 평균 연령은 20.2세, 신장은 163.0 cm, 체중은 54.9 kg이었다. 신체질량지수는 20.7, 총수분함량은 28.8 l, 체지방함량은 39.2 kg, 체지방률은 28.0%였다. 이들 수치는 피부상태에 따른 유의적인 차이는 없었다.

2) 이마부위의 수분함량은 평균 44.3%로 LM군은 34.7%, HM군은 56.4%이었다. 팔부위의 세라미이드 함량은 평균 1.05 $\mu\text{g}/\mu\text{g}$ protein으로 LM군(1.23 $\mu\text{g}/\mu\text{g}$ protein)과

HM군(0.82 $\mu\text{g}/\mu\text{g protein}$)간 유의한 차이가 없었다.

3) 영양소 섭취상태에서 열량 섭취량은 LM군 1577.6 kcal, HM 군 1768.87 kcal로 피부 상태 간 유의한 차이를 나타내지 않았다. 피부상태간 섭취의 유의한 차이를 보인 영양소는 아연, 포화지방산 및 단일 불포화지방산으로 아연의 경우 LM군에서 9.74 mg을 섭취하여 HM군의 섭취량인 8.06 mg보다 유의적으로 많았다. 포화지방산과 단일불포화지방산의 섭취량은 HM군에서 각각 9.12 g, 9.66 g으로 LM군의 7.95 g, 8.01 g보다 유의적으로 많았다.

4) HM군과 LM군의 혈청의 총 콜레스테롤(171.0 : 178.7 mg/dl), HDL-콜레스테롤(61.6 : 57.4 mg/dl), LDL-콜레스테롤(96.1 : 101.9 mg/dl), 중성지방 농도(75.5 : 76.9 mg/dl) 및 MDA 함량(3.3 : 3.3 $\mu\text{mol/l}$)은 피부상태에 따른 유의한 차이를 보이지 않았으나, 총항산화능인 TAS는 HM군과 LM군에서 각각 1.20 mmol/l, 1.27 mmol/l로 LM군에서 유의적으로 높음이 관찰되었다.

5) 이마부위의 수분함량과 체성분 및 혈액지표와의 상관성을 분석하였으나 어떤 요인과도 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 비타민 B₆와 엽산의 섭취량과 이마의 수분함량 간에 유의한 양의 상관관계가 있었다.

6) 팔부위의 세라미이드함량과 체성분, 혈액지표 및 영양소 섭취와의 상관성 분석결과를 칼슘과 인의 섭취와 세라미이드 함량간에 유의적인 음의 관계를 보였다.

이상의 결과로 일부 영양소의 섭취가 피부의 수분함량에 영향을 미쳐 식이요인이 피부건강상태를 조절할 수 있다고 생각된다. 각 영양소들이 피부건강에 어떠한 역할을 하는지에 대한 과학적인 기전이 규명되기 위해서는 대단위의 인원이 포함된 장기간의 중단적 연구가 수행되어야 할 필요성이 절실하다.

참 고 문 헌

김주영 · 김현애 · 박경호 · 조윤희(2004): 피부 미용을 위한 기능성 식이소재의 이해. *J Soc Cosmet Scientists Korea* 30(3): 313-320
 김기연 · 고혜정 · 김광옥 · 김연주 · 장문정(1997): 피부관리학 I. 수문사
 김종대 · 전성경 · 최현숙(1994): 피부관리학. 고문사, p40
 Oh YK, Kim KY (2001): 기능성 화장품 원료로서 세라미이드의 유용성에 관한 이론적 고찰. *J Kor Soc Cosm* 7(1): 107-115
 Abraham W, Wertz PW, Landmann L, Downing DT (1987): Stratum Corneum Lipid Liposomes: Calcium-induced Transformation into Lamellar Sheets. *J Invest Dermatol* 88(2): 212-214
 Bae HS, Lee GJ, Ahn HS (2005): Selenium, Manganese, Copper and Zinc Contents in Serum of Patients with Cervical Intraepithelial Neoplasia. *Korean J Comm Nutr* 10(5): 700-707

Baldwin S, Odio MR, Haines SL, O'Connor RJ, Englehart JS, Lane AT (2001): Skin Benefits by a Novel Disposable Diaper. *J Eur Acad Dermatol Venerol* 15(1): 5-11
 Boelsma E, Hendriks HFJ, Roza L (2001): Nutritional Skin Care: Health Effects of Micronutrients and Fatty Acids. *Am J Clin Nutr* 73(5): 853-864
 Boelsma E, Vijver L PL, Goldbohm RA, Klöpping-Ketelaars I AA, Hendriks H FJ, Roza L (2003): Human Skin Condition and Its Associations with Nutrient Concentrations in Serum and Diet. *Am J Clin Nutr* 77: 348-355
 Cheong SH, Kwon WJ, Chang KJ (2002): A Comparative Study on the Dietary Attitudes, Dietary Behaviors and Diet Qualities of Food and Nutrition Major and Non-major Female University Students. *Korean J Comm Nutr* 7(3): 293-303
 Choi G, Lee SH, Na YS (2003): Effects of the Health Behavior on skin Health in Female University Students. *J Kor Soc Cosm* 9(3): 63-70
 Choi JS (1998): A Survey of Skin Types on Physiological Phenomenon. *J Kor Soc Cosm* 4(1): 347-363
 Doering T, Brade H, Sandhoff K (2002): Sphingolipid Metabolism During Epidermal Barrier Development in Mice. *J Lipid Res* 43: 1727-1733
 Fuchs J (1998): Potentials and Limitations of The Natural Antioxidants RRR- α -Tocopherol, L-Ascorbic acid and β -carotene in Cutaneous Photoprotection. *Free Radic Biol Med* 25(7): 848-873
 Hayashi S, Takeshita H, Nagao N, Nikaido O, Miwa N (2001): The Relationship between UVB Screening and Cytoprotection by Microcrystalline ZnO or Ascorbate against DNA Photodamage and Membrane Injuries in Keratinocytes by Oxidative Stress. *J Photochem Photobiol B* 64(1): 27-35
 Hong YS (2005): A Study on the Control of Obesity and the Skin Care of Female Adult According to the Lifestyle. *Skin Care and Obesity Management Major Dep. of Cultural Industry Graduate School of Cultural Industry Sungshin Woman's University*
 Horrobin DF (2000): Essential Fatty Acid Metabolism and Its Modification in Atopic Eczema. *Am J Clin Nutr* 7(suppl): 367s-372s
 Kim JH, Ahn HJ, Lee SE (2003): Body Composition, Food Intake and Clinical Blood Indices of Female College Students. *Korean J Comm Nutr* 8(6): 977-985
 Kim JH, Jung WJ (1999): An Analysis of Dietary Intakes and Plasma Biochemical Indices in Female College Students by Skin Types. *Korean J Comm Nutr* 4(1): 20-29
 Korea Society of nutrition (2005): Dietary Reference Intakes For Koreans
 Koyama J, Horii I, Kawasaki K, Nakayama Y, Morikawa Y, Mitsui T (1984): Free Amino acids of Stratum Corneum as a Bio Chemical Marker to Evaluate Dry Skin. *J Soc Cosmet Chem* 35: 183
 Lee JH, Kim JS, Lee MY, Chung SH, Chang KJ (2001): A Study on Weight-control Experience Eating Disorder and Nutrient Intake of College Students Attending Web Class via the Internet. *Korean J Comm Nutr* 6(4): 604-616
 Lee MS, Woo MK (1999): Changes in Food Habit, Nutritional Knowledge and Nutrition Attitude of University Students During Nutrition Course. *Korean J Nutr* 32(6): 735-745
 McArdle F, Rhodes LE, Parslew RA, Close GL, Jack CI, Friedmann PS, Jackson MJ (2004): Effects of Oral Vitamin E and Beta-carotene Supplementation on Ultraviolet Radiation-induced Oxidative Stress in Human Skin. *Am J Clin Nutr* 80(5): 1270-1275

- Moysan A, Morliere P, Marquis I, Richard A, Dubertret L (1995): Effects of Selenium on UVA-induced Lipid Peroxidation in Cultured Human Skin Fibroblasts. *Skin Pharmacol* 8 (3): 139-148
- Park SM, Ahn HS (2003): Antioxidants Vitamins Intakes and Serum Levels of Retinol, β -Carotene and α -Tocopherol in College Women Students. *Korean J Health Promot Dis Prev* 3 (1): 34-42
- Sator PG, Schmidt JB, Hönigsmann H (2003): Comparison of Epidermal Hydration and Skin Surface Lipids in Healthy Individuals and in patients with atopic dermatitis. *J Am Acad Dermatol* 48: 352-358
- Schulz J, Hohenberg H, Pflucker F, Gartner E, Will T, Pfeiffer S, Wepf R, Wendel V, Gers-Barlag H, Wittern KP (2002): Distribution of Sunscreens on Skin. *Adv Drug Deliv Rev* 54 (suppl): S157-163
- Seo DH, Park GS, Shin YJ (2005): The Dietary Habits and Preference of Foods on Skin Types of Woman College Students. *Korean J Food Culture* 20 (1): 15-20
- Sies H, Stahl W (2004): Nutritional protection against skin damage from sunlight. *Annu Rev Nutr* 24: 173-200
- Soh BH (2003): The Application of Non-invasive Skin Bioengineering Devices for Measuring the Skin Physiology (I). *Korean Edu J Aesthetics* 1 (3): 177-184
- Son SM, Sung SI (1998): Iron Nutritional Status of Female College Students residing in the Kyungin area. *Korean J Comm Nutr* 3 (4): 556-564
- Sylvia AW, Rainer HM (2003): The Influence of Solid Lipid Nanoparticles on Skin Hydration and Viscoelasticity-in vivo study. *Eur J Pharm Biopharm* 50: 161-178