

콜라겐 펩타이드 및 GABA 복합물의 섭취가 피부 및 수면장애 개선에 미치는 영향

김정기·임성환·김완기·조창희*·하재현*·서대방†

바이탈뷰티연구소, 아모레퍼시픽 기술연구원

*임상연구소, IEC Korea

(2018년 6월 26일 접수, 2018년 8월 17일 수정, 2018년 9월 6일 채택)

Beneficial Effect of Collagen-Peptide Mixture with GABA on Improvement Skin and Sleep Quality

Jeong Kee Kim, Seong Hwan Lim, Wan Gi Kim, Changhui Cho*, Jaehyoun Ha* and Dae Bang Seo†

Vitalbeautie Research Institute, Amorepacific Corporation R&D center, 1920 Yonggu-daero, Giheung-gu,
Yongin-si 17074, Korea

*Skin Research Institute, IEC Korea, Suwon-si 16690, Korea

(Received June 26, 2018; Revised August 16, 2018; Accepted September 28; 2018)

요약: 콜라겐 펩타이드(collagen peptide)는 단백질의 가수 분해물로서 주름 완화, 보습력 증대, 탄력 개선 등의 특정 피부 효능을 나타낼 수 있어 화장품 혹은 피부 개선 기능식품으로서 활용되고 있다. γ -aminobutyric acid (GABA)는 척추 동물의 뇌, 척수에 존재하는 신경전달 물질로서 수면의 질과 양을 개선해 준다고 알려져 있다. 본 연구에서는 콜라겐 펩타이드와 GABA의 복합물이 수면 장애가 있는 여성에게 8주 경구 섭취를 통해서 수면 및 피부 상태를 개선할 수 있는가에 관하여 확인하였다. 복합물(J85091900)은 8주간 연속적으로 섭취 시, 수면장애지수(PSQI)가 유의적으로 감소하였으며, 수면 시간을 7% 증가시켰다. 또한, 피부 거칠기, 눈가 주름 및 피부 수분량(capacitance)을 유의적으로 개선하였다. 이상의 결과에서 콜라겐과 GABA의 복합물은 복합 수면 장애에 따른 피부의 노화 현상으로부터 피부를 보호할 수 있음을 확인하여 먹는 화장품의 핵심 소재로 활용 가능성을 확인하였다.

Abstract: Collagen peptide plays a protective role in skin by increasing the activity of antioxidant, acts like an activator of skin regeneration by positive feedback and is used as a potent candidate for cosmetics or functional food. GABA acts at inhibitory synapses in the brain by binding to specific transmembrane receptors of both pre- and postsynaptic neuronal processes in vertebrates, is also involved in the synthesis of melatonin and might exert regulatory effects on sleep and reproductive functions. In this study, we investigated the beneficial effect of a mixture of collagen peptide and GABA (J85091900) on skin and sleep condition in woman experiencing sleep disorder. We found that oral supplement with J85091900 significantly decreased the value of Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), increased sleeping time by 7%, and also improved skin roughness (Ra, Rz, Rt), periorbital wrinkle (Ra, Rt), and skin capacitance in human. These findings indicate that dual strategy with which skin improvement is accomplished using collagen peptide and sleeping well is acquired using GABA could be the novel solution for sleeping beauty by edible cosmetics to improve skin status.

Keywords: collagen peptide, γ -aminobutyric acid (GABA), sleep disorder, sleeping beauty, edible cosmetics

† 주 저자 (e-mail: sdbang@amorepacific.com)
call: 031)280-5975

Table 1. The Component of Mixture J85091900

Components (50 mL/bottle)	Percent (w/w)	Dosage & effects
Distilled water	To 100	
Collagen peptide	10	Skin improvement (5 g/day)
γ -aminobutyric acid	1.2	Sleep improvement (60 mg/day)
Glucose	1	Taste (additive)
Vitamin C	0.5	Antioxidant (additive)
Citric acid	0.5	
Fragrance	0.3	

1. 서 론

최근 들어 피부 미용에 효과가 있는 식품에 대한 관심이 높아지면서 먹는 화장품으로서의 미용 기능 식품 소재를 발굴하는 연구가 활발히 진행되어 왔으며, 이 중 단백질 가수 분해물로부터 얻어진 콜라겐 펩타이드가 주름 개선, 보습 증진, 탄력 증가와 특정 피부 효능을 나타내는 것으로 보고되었다[1-3]. 이러한 콜라겐 펩타이드는 주로 돈피, 어류의 비늘 등에서 고분자 콜라겐을 추출 후, 효소 분해 등의 후처리 가수분해 과정을 거쳐 만들어져 다양한 분자량의 소재들이 미용 기능성 소재로 산업계에서 활용되고 있다[4].

수면은 인간에게 생리적, 인지적, 행동적 기능 및 중장기적 건강에 있어 매우 중요하다. 오늘날 현대 사회에서 수면의 부족은 중요한 사회 문제이며, 개인 건강 문제 뿐 아니라 이로 인한 외적인 변화도 보고되어 있어 개인 미용 관점에서도 검토해야 할 문제이다. 수면이 부족한 사람의 경우 거칠고, 윤기 없고, 건조한 피부 특성을 나타내는 것으로 알려져 있기 때문이다. 따라서 수면은 노화 케어 및 자외선 케어와 더불어 피부 건강을 위해 연구가 필요한 중요한 문제이며 이에 대한 적합한 해결책이 요구된다[5,6].

γ -aminobutyric acid (GABA)는 아미노산 신경 전달 물질로서 억제성 시냅스의 후전위를 일으킨다. 또한, 글루타민산, 글라이신과 함께 포유류의 중추 신경계에서 가장 일반적으로 쓰이는 신경 전달 물질 중 하나이며, 일반적으로 GABA의 양이 증가하면, 정서적 안정과 항정신불안증, 항 경련효과, 수면 유도 및 수면 유지를 나타낸다고 알려져 있다[7]. 최근의 연구에 의하면, GABA가 인간 섬유아세포에서 엘라스틴 섬유의 생성과 프로콜라겐 합성 유전자의 발현을 증가시켜 피부 개선 효능

을 직접적으로 나타낼 수 있다고 알려져 있다[8,9].

복합 수면 장애를 개선하여 피부 지표를 개선하고자 하는 노력을 슬리핑 뷰티(sleeping beauty)라고 하며, 최근 서구에서 수면을 유도하고 수면 습관을 도와주며 수면을 기능적으로 보조해주는 식품, 측정기, 수면 잠옷, 수면 유도 기기 등이 항노화 화장품과 시너지를 이루어 슬리핑 뷰티 시장을 개척해 나가고 있으며, 일본에서는 이미 수면 기능과 피부 개선 기능을 연계한 미용 식품과 화장품이 다양하게 출시되어 있으나 구체적인 효과와 그 기전에 대해서는 연구가 미미한 실정이다[7].

따라서 본 연구에서는 콜라겐 펩타이드와 GABA를 함유하는 복합물(J85091900)의 경구 섭취를 8주간 시행하는 인체 적용 실험을 통해서, 피부 지표의 변화를 전후 비교를 통해 개선 가능성을 확인하고, 수면 지표의 개선을 통해 이들의 상관성을 확인하여, 슬리핑 뷰티의 또 다른 솔루션인 먹는 화장품 분야로의 적용 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 피험자 선정 및 인체 적용 시험

본 인체 적용 시험은 헬싱키 선언의 정신과 GCP 가이드라인의 내용에 따라 피험자의 권리, 안전, 복지를 우선적으로 보호할 수 있도록 수행하였다. 시험자는 피험자의 안전을 보장할 수 있도록 다양한 조치를 충실하게 이행하였으며, 피험자는 자유로운 의지로 참여를 결정하고 참가 동의서에 서명한 후 시험에 참여하였다. 본 시험은 아이이씨코리아(주)에서 수행하였다(IECK(1)-IRB-17-K041088). 시험을 정상적으로 완료한 피험자가 20명 이상이 되도록 25명의 피험자를 모집하였다. 피험자 선정 조건은 시험 내용을 이해하고 자발

적으로 시험 참가 동의서를 작성하고 서명한 자로서, 20세 이상 50세 이하의 성인 여성으로서, 신체 건강한 자이며 피부 질환을 포함하는 급만성 신체 질환이 없는 건강한 자, 수면장애지수(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) 7점 이상이며, 시험 기간 동안 추적 관찰이 가능한 자로 선정하였다. 또한, 최근 7일 이내 고열 증세가 24 h 이상 지속된 경험을 가진 자, 화장품이나 약물에 의한 알레르기 및 민감 반응 병력으로 시험에 부적합하거나 위험이 우려되는 자, 의학적 치료를 받았거나 예방 주사를 맞거나 계획이 있는 자, 현재 수면 장애와 관련된 약을 복용하고 있는 자는 피험자에서 제외하였다.

2.2. 시험물질 및 보조시료

실험에 사용한 복합물(J85091900)은 콜라겐 펩타이드(Nitta Co., Taiwan) 5,000 mg과 GABA (Pharmafood Korea, Korea) 60 mg이 함유된 액상의 드링크 제제(50 mL)로서 개략적인 조성은 Table 1과 같으며 1일 1회 섭취하였다. 보조 시료로서 기능 성분이 제외된 기초 화장품(스킨, 로션, 크림, 선크림)을 제공하여 시험기간 동안 피험자의 피부 상태 및 조건을 균등하게 유지하였다. 또한, 수면의 질을 측정하기 위한 수면 트래커를 배포하여 실험을 진행하였다. 이를 이용하여 본 실험에 들어가기 일주일 전부터 피험자의 수면 패턴 관찰 및 기록을 진행하였다.

2.3. 피부개선 효능 평가

시험 당일에 피험자는 실험실로 방문하여 미온수로 얼굴을 세안한 후 항온 항습실(22 ± 2 °C, $50 \pm 10\%$)에서 15 min 이상 대기하며 피부 안정을 실시한 후 시험에 참여하였다.

피부 수분량의 측정은 Corneometer CM825 (Courage+Khazaka GmbH, Germany)를 이용하였으며, 이는 전기용량(capacitance)을 측정하여 피부 수분량을 평가하는 기기이다. 이 기기는 직경 약 10 mm 크기의 프로브를 피부 표면에 접촉하고, 1.1-1.5 N의 압력으로 눌러 측정하며, 측정값은 1-130 사이의 값(arbitrary unit, AU)로 표시된다. 피부에 수분함량이 높을수록 측정값은 높아진다. 본 실험에서는 시료 복용 전, 복용 4주 후 및 복용 8주 후에 입술과 뺨 부위의 피부 수분량을 측정하였다. 각 측정마다 3회씩 반복 측정하여 그

평균값을 측정값으로 사용하였다.

피부결은 3차원 피부 측정 장비인 DermaTOP system을 이용하였다. Fringe projector (DermaTOP system, Eotech company, France)는 입체 영상정보를 빠르게 획득할 수 있는 광학장비로서 grey-code와 phase-shift 기술을 이용하여 이미지를 측정하고 분석한다. 본 시험에서는 시료 복용 전, 복용 4주 후 및 복용 8주 후에 이를 이용하여 피부 뺨 부위를 촬영한 후, 피부 거칠기(roughness)를 분석하였다. 주요 측정지표는 다음과 같다; Ra, arithmetic average roughness; Rz, 10 point height average roughness; Rt, maximum peak-to-valley roughness (total skin roughness).

눈가 주름은 PRIMOS premium system (GFMSstechnik GmbH, Germany)을 이용하여 측정하였다. 3차원 영상 획득 시에는 위 장비가 부착된 테이블이 매 측정 시마다 피험자의 측정 위치 및 촬영 조건을 동일하게 고정할 수 있도록 하였으며, 측정된 데이터의 분석은 2차원, 3차원 표시 등 PRIMOS 소프트웨어에서 진행하여 측정된 micro profile에 근거하여 피부 표면은 선, 영역, 성형 등의 거칠기 파라미터로 표시되었다. 주요 측정지표는 다음과 같다; Ra, arithmetic average roughness; Rmax, maximum peak-to-valley roughness height; Rt, maximum peak-to-valley roughness; Rz, 10 point height average roughness.

2.4. 수면개선 효능 평가

PSQI는 Buysse에 의해 1989년 고안된 복합 수면 장애 척도 분석법이다. 수면의 질과 수면 방해의 일시적 변화를 측정하는데 효과적이면서 중요한 수면 측정 도구 중 하나로 활용되고 있다. 이 척도는 검사 이전 한 달간의 수면의 질과 불편 정도를 측정하는 자기 보고식 설문지 양식이다[10]. PSQI 지수가 5점 이상이면 질 낮은 수면을 겪고 있는 피험자로 분류된다. 본 시험에서는 사전 조사를 통해 PSQI 지수가 7점 이상인 피험자를 모집하여 시험을 진행하였으며, 시료 복용 전, 복용 4주 후 및 복용 8주 후에 피험자의 개인적인 자각적 상태를 설문지에 표기하도록 하였다. 최종적으로 PSQI 지수의 변화를 비교 분석하였다.

또한, 수면 정보 기기를 이용한 수면 시간 분석도 병행하였다. Fitbit Charge HR (Fitbit, CA, USA)는 자동으로 수면을 모니터링 하여 실시간으로 정보를 확인할

Table 2. The Basic Characteristics of Subjects

Subjects	The Nature of Face Skin
Number: 24 (100%)	Normal: 6 (25%)
Female: 24 (100%)	Mixed Oily: 3 (13%)
Male: 0 (0%)	Oily: 0 (0%)
Mean Age: 43.6	Mixed Dry: 5 (21%)
Age (Min): 25	Dry: 8 (33%)
Age (Max): 50	Very Dry: 2 (8%)

Table 3. The Skin Hydration Result after Oral Administration

		D0	D28	D56
Cheek	a.u.	52.475 ± 11.218	58.054 ± 9.565	68.975 ± 11.04
	<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	< 0.001
	Change rate [‡]	-	12.074%	34.021%
Lip	a.u.	42.950 ± 8.882	47.158 ± 8.347	55.288 ± 8.108
	<i>p</i> -value [†]	-	0.001	< 0.001
	Change rate [‡]	-	10.974%	31.304%

Mean ± SD (standard deviation)

[†]*p*-value: significant probability, RM-ANOVA

[‡]Change rate (%): [(Dx-D0) / D0] × 100

수 있는 기기이다. 자동으로 수면 시간을 분석하여 수면, 뒤척임, 깨어남을 확인하고 진동, 알람기능도 가능하다. 이밖에도 심박 수 체크, 운동 모니터링, 하루 칼로리 소모량 확인이 가능하다. 본 시험에서는 시험 참여 일주일 전에 PSQI 지수 7점 이상인 피험자를 모집하여 기기를 착용케 하였으며, 시료 복용 전, 복용 4주 후 및 복용 8주 후에 피험자 수면 기기 정보를 동기화하여 수면 데이터를 확보하였으며 최종적으로 수면 시간의 변화를 비교 분석하였다. 주요 측정 지표는 수면 시간(min), 침대에서 보낸 시간(min)으로 정하였다.

2.5. 통계 분석

모든 실험 결과는 기기 측정 분석 결과와 설문평가 결과의 평균 ± 표준오차(mean ± SE)를 산출하여 나타내었다. 통계처리는 SPSS 14.0 프로그램을 사용하였고, 시료 사용 전과 후의 분석을 위하여, 반복측정 분산분석(repeated measurement ANOVA), 사후분석(Bonferroni Post-Hoc Analysis)로 검정하였고, 전후를 비교하여 $p < 0.05$ 이하의 경우 유의적인 차이가 있다고 판정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 피험자 구성 및 기초특성

피험자는 한국인 성인 여성으로 25명을 섭외하였다. 시험 첫날 25명이 방문하였고, 선정제외 조건에 따른 면담을 통해 25명 모두가 적합한 피험자로 선정되었다. 시험 도중 1명의 피험자가 조기 종료하여, 최종 24명(평균 43.6세)의 유효한 데이터를 획득하였다. 피험자들의 기초적인 피부 특성은 중성 피부 6명, 복합 지성피부 3명, 복합 건성피부 5명, 건성 8명이었으며, 피험자 중 2명은 심한 건성 피부를 나타내었다(Table 2).

3.2. 피부개선 효능 결과

복합물(J85091900)을 8주간 경구 섭취하고 측정된 결과는 다음과 같다. 전기 전도도를 이용한 피부 수분량을 측정된 결과, 섭취 4주 후 및 8주 후 뺨과 입술의 피부 수분량이 유의하게 증가하여 피부 보습이 개선된 것으로 나타났다($p < 0.01$, Table 3). 피부 거칠기 분석 결과, 섭취 4주 후 및 8주 후 피부 거칠기를 나타내는 Ra, Rz, Rt 파라미터가 유의하게 감소하여 피부 거칠기

Table 4. The Skin Roughness Result after Oral Administration

	D0	D28	D56
Ra (mm)	0.0197 ± 0.0051	0.0185 ± 0.0049	0.0173 ± 0.0039
<i>p</i> -value [†]	-	0.002	< 0.001
Change rate [‡]	-	0.127%	0.244%
Rz (mm)	0.0768 ± 0.0213	0.0716 ± 0.0181	0.0667 ± 0.0136
<i>p</i> -value [†]	-	0.014	0.003
Change rate [‡]	-	0.516%	1.007%
Rt (mm)	0.1415 ± 0.0344	0.1334 ± 0.0335	0.1231 ± 0.0258
<i>p</i> -value [†]	-	0.049	< 0.001
Change rate [‡]	-	0.813%	1.843%

Mean ± SD (standard deviation)

[†]*p*-value: significant probability, RM-ANOVA (*p* < 0.05, compared with initial value (D0)), Bonferroni Post-Hoc Analysis

[‡]Change rate (%): - [(Dx-D0) / D0] × 100

Table 5. The Periorbital Wrinkle Result after Oral Administration

	D0	D28	D56
Ra (mm)	12.587 ± 3.090	11.458 ± 3.120	11.624 ± 2.834
<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	< 0.001
Change rate [‡]	-	9.161%	7.309%
Rmax (mm)	89.805 ± 22.544	81.689 ± 22.282	83.048 ± 19.453
<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	0.001
Change rate [‡]	-	9.058%	6.686%
Rt (mm)	94.809 ± 23.158	86.738 ± 23.54	87.845 ± 20.134
<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	0.002
Change rate [‡]	-	8.654%	6.500%
Rz (mm)	65.741 ± 16.266	59.728 ± 16.164	60.932 ± 14.118
<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	< 0.001
Change rate [‡]	-	9.305%	6.744%

Mean ± SD (standard deviation)

[†]*p*-value: significant probability, RM-ANOVA (*p* < 0.05, compared with initial value (D0)), Bonferroni Post-Hoc Analysis

[‡]Change rate (%): - [(Dx-D0) / D0] × 100

가 개선된 것으로 나타났다(*p* < 0.05, Table 4). 또한, 눈가주름 분석 결과, 섭취 4주 및 8주 후 눈가 주름 부위의 피부 거칠기를 나타내는 Ra, Rmax, Rt, Rz 파라미터가 유의하게 감소하여 눈가 주름이 개선된 것으로 나타났다(*p* < 0.01, Table 5). 특히, 섭취 8주 후 Ra 개선율은 7.3%, Rt 개선율은 6.5%로 유의적으로 개선됨을 확인하였다. 이러한 파라미터들이 감소하는 것은 피부의 요철 깊이가 감소하는 것으로 거친 피부결이 매끈해지며 주름이 줄어드는 것을 의미하는데[11,12], 본 실험

에서 이러한 개선 효능은 섭취 4주 후 측정 결과부터 유의적인 개선 효능을 나타내기 시작하며, 섭취 8주 후 까지도 지속됨을 확인하였다.

3.3. 수면 장애 개선 효능

섭취 4주 후 및 8주 후, PSQI 최종 평가 지수가 유의하게 감소하여 복합 수면 장애가 개선된 것으로 나타났다으며 개선율은 약 39%였다(*p* < 0.01, Table 6). 수면 기기를 통한 정보 분석에서는 수면 시간 및 침대에서

Table 6. The Sleep Quality Result after Oral Administration

	D0	D28	D56
PSQI (score)	9.333 ± 1.903	6.708 ± 2.136	5.542 ± 2.064
<i>p</i> -value [†]	-	< 0.001	< 0.001
Change rate [‡]	-	26.271%	39.056%
Sleep time (min)	390.95 ± 63.264	414.592 ± 58.152	405.119 ± 51.077
<i>p</i> -value [†]	-	0.071	0.553
Change rate [§]	-	7.259%	4.956%
Time on bed (min)	421.233 ± 67.732	449.663 ± 64.496	439.656 ± 56.363
<i>p</i> -value [†]	-	0.057	0.397
Change rate [§]	-	7.995%	5.719%

Mean ± SD (standard deviation)

[†]*p*-value: significant probability, RM-ANOVA ($p < 0.05$, compared with initial value (D0)), Bonferroni Post-Hoc Analysis

[‡]Change rate (%): $- [(Dx-D0) / D0] \times 100$

[§]Change rate (%): $[(Dx-D0) / D0] \times 100$

보낸 시간의 지표에서 섭취 8주 후 유의한 변화는 나타나지 않았다. 그러나, 섭취 4주 후 기기 측정에서는 두 가지 지표 모두 약 7% 이상 개선되는 경향을 나타냈지만 유의성은 없었다(각각 $p = 0.071$ 및 0.057 , Table 6). 이는 복합 수면 장애의 측정은 기기 측정의 결과와 설문 평가의 결과가 일치하지 않음을 의미하는데, 수면 습관 및 수면 관련 행동 등에 대한 개인 변수를 통제하면서 기기적으로 측정하여 유의적 결과를 도출하기가 쉽지 않음을 의미하며, 피험 기간이 길면 길수록 유의적 결과를 얻기가 더욱 어려워지는 경향을 나타낸다. 일반적인 수면 장애 개선 연구에서는 수면 다원검사를 통한 뇌파 측정을 통해, 수면에 들어가기까지의 입면시간, 수면 중의 비REM (rapid eye movement) 수면 시간 변화 등을 기기적 지표로 활용하는데, 해당 실험법을 본 연구와 같이 피부 개선 지표를 동시에 측정하는 실험에 적용하기는 쉽지 않다[7]. 따라서, 수면 장애 개선에 따른 피부 기능성 개선의 직접적인 상관관계의 도출은 본 실험과 같은 경구 투여 전후 비교에 대한 개선 기능성 평가가 아니라 위약대조군이 포함된 대규모의 인체 적용 실험을 통해 추가 검증이 필요할 것으로 판단된다.

일반적으로 복합 수면 장애에 의해 가장 먼저 변화가 나타나는 지표는 피부의 수분량 지표로 알려져 있다. 하룻밤의 수면 부족에 의해서도 피부 수분량(skin hydration)과 피부 장벽(barrier) 기능의 손상이 유의적으로 관찰됨이 확인되었다[13-15]. 따라서, 누적된 수

면 장애는 개인이 직접 인식하지 못하는 상태에서도 이미 피부에 많은 악영향을 미치고 있으리라 생각되며, PSQI 지수가 높은 피험자의 경우는 동일 연령대의 정상인 보다 좋지 않은 피부 수분량, 피부 거칠기, 피부 탄력, 피부 윤기 등의 지표를 나타낼 것으로 예측된다. 실제로 본 인체적용실험 데이터에서 피험자들의 뺨 부위에서의 피부 수분량 초기값(Table 3, D0)을 PSQI 초기값(Table 6, D0)에 대해서 상관분석(correlation analysis)을 실시하면, 그 상관 계수(Pearson's coefficient)는 -0.511로서 PSQI 값이 증가할수록 피부 수분량이 유의적으로 감소되는 것을 확인할 수 있었다($p < 0.05$). 따라서, 피부 상태 개선을 위해서 수면 장애를 극복해야 하는 것이 슬리핑 뷰티의 핵심 카테고리 중 하나일 것이라 생각되며, 이와 더불어 수면시의 실내 환경 습도를 극복하기 위한 적극적 스킨 케어, 수면에 적합한 환경에 도움이 되는 외적 요인(빛 차단, 수면향기 등), 수면 효과를 배가 시켜주는 기기(수면 잠옷, 수면 유도기기, 수면 측정기기 등) 등을 통해 슬리핑 뷰티가 구현 가능 할 것으로 생각된다.

본 실험에서 8주간의 경구 섭취에 따라 피부 수분량, 피부 거칠기 및 눈가 주름이 개선되는 것은 피부 기능성 성분으로 알려진 콜라겐 펩타이드의 직접적인 작용뿐만 아니라, GABA 섭취에 따른 숙면 기능 및 수면의 질을 개선해 주는 효과를 통해서 간접적으로 피부 지표 개선에 도움이 되었을 것으로 생각되며, 혹은 GABA 섭취가 직접 인간 섬유아세포에서 엘라스틴 파

이버(elastin fiber)의 생성과 프로콜라겐 합성 유전자의 발현을 증가시켜 피부 개선 효능을 나타냈을 가능성도 있으므로, 두 소재의 시너지 기능성에 대해서 위약대조군을 포함한 추가적인 인체 적용 시험을 포함한 추가 검증이 필요하다[14]. 이를 통해서 동일한 소재를 먹고 바르는 안과 밖의 토털 뷰티 케어를 통해 건강과 아름다움을 동시에 구현할 수 있을 것으로 생각된다.

4. 결 론

본 연구에서는 콜라겐 펩타이드와 GABA가 함유된 복합물의 경구 섭취가 복합 수면 장애 개선 및 피부 지표 개선에 도움이 되는지 확인하였다. 8주간 연속적으로 섭취 시, 수면장애지수(PSQI)는 유의적으로 감소하고, 수면 시간은 7% 증가하였으며, 피부 거칠기(Ra, Rz, Rt), 눈가 주름(Ra, Rmax), 피부 수분량(capacitance)은 유의적으로 개선되었다. 이상의 결과에서 콜라겐과 GABA의 복합물은 수면 장애에 따른 피부의 노화 현상으로부터 피부를 보호할 수 있음을 확인하여 먹는 화장품의 핵심 소재로 활용가능하다. 비록, 본 인체 적용시험은 대조 시료를 이용한 시험은 아니지만, 주요 기능성 성분을 포함하고 있는 제품을 사용한 피험자들에 대한 전후 비교 연구 결과이다. 제품 사용 전후의 피부 변화 및 수면의 질 개선 여부를 측정 및 분석한 결과에서도 개선 효과의 일차적인 의미는 판단할 수 있다고 생각되며, 향후 추가 연구를 통해서 콜라겐 펩타이드와 GABA 섭취의 객관적인 기능성 기전과 상관성 지표, 연관 바이오마커에 대해 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Reference

1. J. Lee, J. Seo, Y. Park, W. Kim, K. Lim, and S. J. Lee, The effect of hydroxyproline and pro-hyp dipeptide on UV-damaged skin of hairless mice, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **40**(4), 436 (2008).
2. M. Tanaka, Y. Koyama, and Y. Nomura. Effects of collagen peptide ingestion on UVB-induced skin damage, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **73**(4), 930 (2009).
3. H. Ohara, H. Matumoto, K. Ito, K. Iwai, and K. Sato, Comparison of quantity and structures of hydroxyproline-containing peptides in human blood after oral ingestion of gelatin hydrolysates from different sources, *J. Agric. Food Chem.*, **55**, 1532 (2007).
4. J. K. Kim, J. H. Lee, I. H. Bae, D. B. Seo, and S. J. Lee, Beneficial effect of collagen peptide supplement on the epidermal skin barrier, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **43**(4), 458 (2011).
5. G. Nam, Study on keratinocyte differentiation and skin barrier function of *Adenophorae Radix* root extracts. *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **43**(4), 329 (2017).
6. P. T. Thorburn and R. L. Riha, Skin disorders and sleep in adults: where is the evidence?, *Sleep Med. Rev.*, **14**, 351 (2010).
7. A. Yamatsu, Y. Yamashita, T. Pandharipande, I. Maru, and M. Kim, Effect of Oral γ -aminobutyric acid (GABA) administration on sleep and its absorption in humans, *Food Sci. Biotechnol.*, **25**(2), 547 (2016).
8. E. Uehara, H. Hokazono, T. Sasaki, H. Yoshioka, and N. Matsuo, Effects of GABA on the expression of type I collagen gene in normal human dermal fibroblasts, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **81**, 376 (2017).
9. E. Uehara, H. Hokazono, M. Hida, T. Sasaki, H. Yoshioka, and N. Matsuo, GABA promotes elastin synthesis and elastin fiber formation in normal human dermal fibroblasts, *Biosci. Biotechnol., Biochem.*, **81**, 1198 (2017).
10. D. J. Buysse, C. F. Reynolds, T. H. Monk, S. R. Berman, and D. J. Kupfer, The pittsburgh sleep quality index: a new instrument for psychiatric practice and research, *Psychiat. Res.*, **28**, 193 (1989).
11. M. Y. Hyun, Y. Lee, W. J. Oh, K. H. Yoo, K. Y. Park, M. N. Kim, C. K. Hong, and B. J. Kim, Effects of topical moisturizers on the skin of healthy full-term infants and toddlers, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **41**(1), 63 (2015).
12. S. Y. Park, S. H. Lee, E. J. Kim, S. W. Choi, J. Y. Kim, S. A. Cho, J. C. Cho, and H. K. Lee, Effects of cosmetics contained isotonic water mimicked body fluid on cell activities and skin, *J. Soc. Cosmet. Sci. Korea*, **40**(2), 195 (2014).

13. M. A. Kim, E. J. Kim, B. Y. Kang, and H. K. Lee, The effects of sleep deprivation on the biophysical properties of facial skin, *J. Cos. Dermatol. Sci. App.*, **7**, 34 (2017).
14. R. W. Sommerer, Role of GABA_A receptors in the physiology and pharmacology of sleep, *European J. Neurosci.*, **29**, 1779 (2009).
15. V. Kahan, M. L. Andersen, J. Tominori, and S. Tufik, Stress, immunity and skin collagen integrity: evidence from animal models and clinical conditions, *Brain Behav. Immun.*, **23**, 1089 (2009).