청국장 식이가 40~60대 중년 여성의 모발에 미치는 영향

남예진¹ · 강상모^{2,*}

¹건국대학교 대학원 생물공학과, 학생

²건국대학교 생물공학과, 교수

The Effects of *Cheonggukjang* Diet on the Scalp Hair of Middle-aged Women Aged 40~60s

Ye-Jin Nam¹ and Sang-Mo Kang^{2,*}

¹Student, Dept. of Biological Engineering, Graduate School, Konkuk University

²Professor, Dept. of Biological Engineering, Konkuk University

This study attempted to investigate the effects of the intake of raw *cheonggukjang* (extra-strong fermented soybean paste) on the scalp hair of middle-aged women. For this, a total of 20 women aged 40-60s were chosen and divided into two groups: control group (C), and experimental group (E) (10 testees each). Korean traditional fermented food was administered for 12 weeks. Specifically, 50 g of raw *cheonggukjang* was eaten by those from Group E every morning. In terms of the number of hairs per unit, Group C decreased by 3.28% while Group E increased by 4.72% ($p<.05$). Concerning the number of hairs per hair follicle, Group C decreased by 5.63% while Group E increased by 13.57% ($p<.05$). In terms of thickness, Group C decreased by 20% while Group E increased by 16.67% ($p<.05$). Regarding tensile strength, Group C decreased by 0.91% while Group E increased by 2.76% ($p<.05$). In terms of absorbance, Group C increased by 33.33% while Group E decreased by 66.67% ($p<.01$). Lastly, concerning brightness (L^*), Group C increased by 0.05% while Group E decreased by 0.68% ($p<.05$). In terms of redness (a^*), Group C increased by 1.05% while Group E decreased by 2.87% ($p<.05$). Regarding yellowness (b^*), Group C increased by 0.60% while Group E decreased by 1.79% ($p<.05$). The results have confirmed that the intake of raw *cheonggukjang* can be effective in improving scalp hair conditions in middle-aged women.

Keywords: Cheonggukjang diet, Hair, Middle-aged Woman, Scalp

I. 서 론

생애 발달과정에서 중년기에 속하는 인간은 지금까지의 삶을 회상하고 내적으로 집중하여 진정한 자신의 모습을 찾으려고 한다(Kim & Kim, 2020). 중년기의 여성은 호르몬의 변화로 인해 신진대사 기능의 저하와 생리적인 변화를 겪으며(Park, 2011), 삶의 무의미함, 공허감, 절망감 그리고 무기력과 같은 정서적 감정을 느끼게 된다(Fitzpatrick and Kim, 2008). 이러한 중년 여성이 겪을 수 있는 갱년기 증상을 간과하면 질병의 악화와 부정적 정서 상태를 초래하여 중년 여성이 환경기로 인한 변화에 적응하지 못하고 그 이후의 삶의 질에도 좋지 않은 영향을 미치게 된다(Lee, 2018). 따라서, 중년 여성은 적극적인 돌

봄이 필요한 취약한 대상으로 노화를 긍정적으로 받아들이고 위기에 대비할 수 있도록 도와주어야 한다(Sung & Jung, 2019).

탈모에 대한 고민은 남성뿐만 아니라 여성들도 경험하고 있으며, 여성탈모는 유전적 요인, 환경오염, 식생활 습관, 스트레스와 같은 요인에 의해 영향을 받고 있다(Lee, 2004). 특히 여성이 겪고 있는 안드로겐성 탈모증은 사춘기 이후에 흔히 발생하는 유형으로 두정부 모발의 미만성 소실로 시작되어 시간이 지날수록 중앙부의 모발 소실이 뚜렷이 드러나지만 안면 두피 모발의 경계선은 유지되는 형태이다. 그리고 여성의 두피 모낭에 작용하는 남성 호르몬은 부신에서 생성되는 DHEA (Dehydroepiandrosterone)와 DHEA-S (Dehydroepiandrosterone sulfate)로 그 중 DHEA-S는 피부, 지방, 근육의 표적기관으로 이동 후 DHEA, androstenedione, testosterone 순으로 전환되고 testosterone은 5 α -reductase에 의해 DHT로 변환되어 탈모로 이어진다(Ahn et al., 2006). 여성의 탈모는 남성과 같은 형태의 탈

*Corresponding author: Sang-Mo Kang

Tel : +82-2-450-3524

E-mail : kangsm@konkuk.ac.kr

접수일(2020년 9월 26일)/수정일(2020년 10월 23일)/채택일(2021년 3월 5일)

모가 되지는 않지만 탈모를 겪고 있는 중년 여성이 증가하면서 외모에 민감한 여성에게 심각한 문제로 대두되어 두피, 모발, 탈모 관리의 필요성이 점차 높아지고 있다(Park & Chang, 2013).

여성형 탈모증의 치료 약제는 FDA의 공인을 받은 국소도포 용의 Minoxidil 제제가 있고 그 외에 경구 피임약, spironolactone, flutamide, cyprotenone acetate 등의 경구 치료제가 사용되지만 월경 불순, 유방의 통증, 고칼륨혈증 등과 같은 부작용으로 사용이 제한적이다(Carmina and Lobo, 2002).

이를 보완하기 위해서 천연 재제를 활용한 영양보충요법(dietary supplement)은 단백질, 섬유소, 비타민, 미네랄의 영양분을 강화한 것으로 적은 용량으로 높은 효과를 얻고 있으며(Kim, 2006), 천연소재의 탈모개선제의 사용은 내성의 감소와 부작용의 위험을 줄이고 있다(Lew & Sim, 2007). 이처럼 중년 여성의 탈모 관리는 두피와 모발의 표면적인 부분에 국한되지 않도록 몸의 내부적인 문제까지 고려하여 관리해야 하며, 호르몬과 영양의 문제가 가장 큰 원인 중 하나이므로 영양 관리를 통해 두피와 모발에 성장을 유도하도록 해야 한다(Lee & Im, 2010).

전통발효식품은 슬로우푸드(Slow food)로써 우수한 영양학적 가치와 풍부한 맛을 지니고 있으며, 그중 콩을 발효하여 만든 청국장, 된장, 간장이 있다(Hong, 2015). 청국장은 콩으로부터 유래된 isoflavones, phytic acid, saponin, trypsin inhibitor, tocopherol, 불포화지방산, 식이섬유, 올리고당 등을 함유하고 있다(Park, 2004). 더구나 미생물에 의한 발효과정 중 새로운 생리활성 물질을 생성하여 혈전용해능, 혈압상승 억제효과, 지질 대사 개선 효과, 항균작용을 나타내며, 이는 동맥경화, 심장병, 당뇨병, 노인성 치매, 골다공증의 예방과 항암효과가 있다(Kim et al., 1999). 또한, 청국장은 발효되는 과정에서 고초균이 생성하는 단백질 분해효소의 작용으로 콩 껍질과 세포막의 구성성분인 섬유소, 단백질, 당질이 분해되어 소화흡수율이 증진된다(Choi, 2009).

영양보충요법의 긍정적인 효과에 대한 선행논문을 살펴보면 Anderson et al. (1995)은 하루 47 g의 콩 단백질 섭취는 LDL 콜레스테롤을 낮춘다고 하였다. Potter et al. (1998)는 폐경기 이후의 여성이 이소플라본을 함유한 대두단백질을 1일 40 mg의 양을 6개월간 섭취했을 때 요추의 골밀도에 긍정적인 영향을 미쳤다고 하였다. Kim & Jung (2011)는 중년 여성을 대상으로 흑삼늑두묵 섭취와 림프마사지를 병행 관리하였을 때 체지방과 혈중 지질수준을 감소시켜 체중관리와 비만예방의 효과를 확인하였다. 그리고 Ko et al. (2012)은 검은콩의 보충 섭취가 중년 여성의 폐경 여부에 관계없이 여성호르몬 활성을 증가시킨다는 도움을 준다고 하였다.

따라서, 본 연구에서는 영양보충요법을 활용하여 40~60대의 중년 여성을 대상으로 생청국장 식이를 하여 소화와 흡수의 증

진으로 중년여성의 영양 상태를 개선할 수 있으며, 그로 인해 중년 여성의 모발 건강에 영향을 미칠 것으로 생각되어 모발 상태 변화를 확인하고자 하였다.

II. 내용 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 건국대학교 기관생명윤리위원회의 연구 승인(7001355-201911-HR-344)을 득한 후, 2020년 3월 2일부터 2020년 5월 22일까지 12주간 진행하였다. 서울 거주 10~20대 중년 여성을 대상으로 본 연구의 취지와 목적에 대해 설명한 후 임상 참여 동의서를 받았다. 대상자가 대두를 포함하여 알레르기성 특이 체질이거나 과민증이 있는 경우, 설사와 변비 같은 소화 장애가 있는 경우, 건선, 습진, 아토피 피부염과 같은 피부질환이 있거나 스테로이드가 함유된 피부 외형제를 30일 이상 사용한 경우, 최근 3개월간 여성호르몬제와 같이 피부에 영향을 미치는 약제를 복용한 경우, 지속적으로 콩 소재 식품을 복용한 경우, 특별 식이요법과 운동을 시행한 경우, 현재 내과적인 치료를 받고 있거나 난소 절제술 혹은 자궁 적출 수술을 받은 경우, 임신 중이거나 수유 중인 경우, 약물과 알코올 의존 병력이 있는 경우, 임상시험 책임자의 판단으로 임상시험이 어렵다고 판단되는 경우는 모두 대상자에서 제외하여 임상적 조건의 오차요인을 최소화하였다. 또한, 시험 기간에는 건강보조식품과 탈모 관련 의약품과 화장품 사용하지 않고 원래의 생활습관을 유지하도록 하였다. 그리고 엄격히 피어먼트웨이브와 같은 시술은 하지 않으며, 평소 두피, 모발 관리 습관을 그대로 유지하는 데 동의하였다.

연구 대상자는 총 20명으로 대상자들은 대조군(C) 10명과 생청국장을 섭취하는 실험군(E) 10명의 두 개의 그룹으로 나누었고, 각 군은 40대 3명, 50대 3명, 60대 4명으로 구성하여 대상자들이 특정 연령대에 치우치지 않도록 구성하였다.

2. 연구재료 및 구성

본 연구에서 사용된 생청국장은 전라북도 순창군 (주)S사에서 제조 및 판매하는 것을 사용하였다. (주)S사의 생청국장은 식품의약품안전처에서 HACCP 인증을 받았으며, 이 외에도 전통식품 품질인증서와 전통장류 제조기능인 인증서를 받았다. 생청국장의 원재료 및 함량은 국산 대두 100%이며, 순창 고랭지인 해발 280 m 농장에서 재배한 농산물에 전통제조기법을 사용하여 만들어졌다. 그리고 인공조미료, 방부제, 표백제를 사용하지 않은 생으로 섭취 가능한 식품이다. 대상자들은 의도적으로 일상 식사량과 식사 습관을 바꾸지 않고 유지하는 상태에서 12주의 시험 기간 동안 E군이식이 하도록 하였다. 섭취 방법은 매

일 아침 공복에 생청국장 50 g을 1회 섭취하도록 하였다. 그리고 제품은 냉장 보관(10°C 이하)하도록 하였다. 또한, 유통기한과 신선도를 고려하여 12주 동안 일주일에 한 번씩 나눠서 지급하였다.

본 시험의 생청국장 섭취량은 Lee & Koh (2006)이 동물시험 식이에 청국장 10%(10 g/100 g diet)를 보충한 결과 체중감소 효능을 입증하였고, 이를 바탕으로 Back (2009)에 의해 인체에 동일 효능을 나타내기 위해 권장되는 청국장 섭취량 환산법을 적용하면 남성 57.98 g, 여성 46.83 g의 평균 52.41 g이라고 하여 이를 근거로 본 연구에서는 생청국장의 섭취를 일일 50 g으로 설정하였다.

3. 모발 측정

모발 촬영 및 측정 시 실내 환경의 조건은 온도 24~25°C, 상대습도 40~60%의 동일한 환경이었으며, 연구대상자가 샴푸 후 3시간이 지난 후에 측정하였다. 측정 부위와 항목은 안면 두피 모발 경계선의 정중점(center point)으로부터 정중앙선을 따라 10 cm뒤 지점에서 모발의 개수와 굵기를 측정 및 촬영하였으며, 20 cm뒤 지점의 모발은 채취하여 모발 굵기, 인장강도, 흡광도, 표면색도를 측정하였다. 이는 시험 전과 시험 12주 후에 각각 진행하였다. 그리고 측정 시에는 동일한 조명, 기기, 시간대에 측정하였고, 측정 오차를 줄이기 위해 동일인이 처음부터 끝까지 진행하였으며, 연구대상자 한 명씩 반복 측정을 한 후에 측정 결과를 통계처리하였다.

모발 촬영 및 측정 시 사용한 장비는 접촉식 두피모발진단기(API-202, Aram Huvis, Korea)를 이용하여 면적당 모발개수, 모낭당 모발개수, 모발 굵기를 촬영하였고, digital micrometer(MDC-25PJ, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 모발 굵기를 측정하였으며, 만능재료강도시험기(No.4301, Instron Co., USA)를 이용하여 모발의 인장강도를 측정하였다. 모발의 흡광도는

메틸렌블루(methylene blue, MB) 염색법(Kang & Choe, 2007)으로 시료 모발을 염색한 후 스펙트로포토미터(spectrophotometer)를 이용하여 660 nm에서 측정하였다. 그리고 색차계(CR-400, Minolta, Japan)를 이용하여 시료 모발의 표면색을 CIE Lab 표색계의 명도지수(L*), 적색도(a*), 황색도(b*)값으로 측정하였다.

4. 시료 모발 채취와 처리

시료 모발의 채취는 임상시험 전과 12주 후에 각각 시행하였으며, 연구대상자의 안면 두피모발 경계선의 정중점(center point)으로부터 정중앙선을 따라 20 cm 뒤 지점의 모발을 모근 부에서 약 0.5 cm 이내의 범위에서 약 50가닥을 채취하였고 길이는 약 15 cm 정도로 하였다. 동일 시간대에 샴푸 후 3시간이 지난 대상자의 모발을 채취하였으며, 측정에 앞서 모든 시료 모발은 정제수를 이용하여 pH 7의 중성 샴푸로 세척하여 이물질을 제거한 후 약 25°C의 실온에서 자연 건조하였다.

5. 자료 분석

본 연구의 유의성 평가를 위해 자료 분석은 SPSS 24.프로그램을 사용하였으며, 모든 연구의 평균과 표준편차를 산출하였다. 연구대상자의 그룹간의 동질성 검증을 위해 독립표본 t-test를 실시하고 모발의 변화를 분석하기 위해 대응표본 t-test를 시행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 연구 대상자의 모발 상태 동질성 검증

모발의 면적당 개수, 모낭당 개수, 굵기, 인장강도, 흡광도,

Table 1. Verification the similarity of measurement point for hair before experiment

Variable	Group	M±SD		F	p
		C (n=10)	E (n=10)		
Number of hairs per unit area (1 cm × 1 cm)		95.25±0.89	95.38±0.92	.120	.735
Number of hairs per hair follicle		1.41±0.08	1.40±0.12	1.929	.187
Thickness (mm)		0.05±0.01	0.06±0.01	.254	.622
Tensile strength (gf/strand)		116.95±0.80	116.96±0.87	.149	.706
Absorbance (OD at 660 nm)		0.03±0.01	0.03±0.01	.655	.432
Brightness (L*)		22.08±1.32	22.07±1.13	.056	.816
Redness (a*)		2.87±0.28	2.79±0.41	1.087	.315
Yellowness (b*)		3.32±0.42	3.35±0.28	1.141	.304

Abbreviations: C, control group; E, experimental group

Table 2. Mean±SD and p-value of measurement of hair

Variable	Group	Measurement (M±SD)		p-value
		Before	After	
Number of hairs per unit area (1 cm × 1 cm)	C	95.25±0.89	92.13±5.91	1.603(.153)
	E	95.38±0.92	99.88±5.03	-2.393(.048*)
Number of hairs per hair follicle	C	1.41±0.08	1.33±0.22	1.433(.195)
	E	1.40±0.12	1.59±0.17	-2.447(.044*)
Thickness (mm)	C	0.05±0.01	0.04±0.02	1.817(.112)
	E	0.06±0.01	0.07±0.01	-3.434(.011*)
Tensile strength (gf/strand)	C	116.95±0.08	115.88±1.84	1.604(.153)
	E	116.96±0.87	120.19±3.25	-2.408(.047*)
Absorbance (OD at 660 nm)	C	0.03±0.01	0.04±0.02	-2.103(.074)
	E	0.03±0.01	0.01±0.01	4.624(.002**)
Brightness (L*)	C	22.08±1.32	22.09±1.33	-1.415(.200)
	E	22.07±1.13	21.92±1.13	2.626(.034*)
Redness (a*)	C	2.87±0.28	2.90±0.34	-1.210(.265)
	E	2.79±0.41	2.71±0.36	2.832(.025*)
Yellowness (b*)	C	3.32±0.42	3.34±0.41	-1.492(.179)
	E	3.35±0.28	3.29±0.28	2.582(.036*)

* $p<.05$, ** $p<.01$

Abbreviations were the same as Table 1.

표면색도에 대한 시험 전 동질성 검증 결과는 Table 1과 같다. 모든 측정 단위에서 C와 E의 동질성 검증에서 p 값은 각각 $p>.05$ 이므로 집단의 평균값은 유의미한 차이를 보이지 않아 동질성이 검증되었다.

2. 모발 측정

모발 측정을 통한 모발의 면적당 개수, 모낭당 개수, 굵기, 인장강도, 흡광도, 표면색도의 시험 전후의 평균값±표준편차 (Mean±SD, p 값(p -value)은 Table 2와 같다.

1) 면적당 모발개수 변화

건강한 두피의 모발은 약 80~90%의 성장기, 1~2%의 퇴화기, 10~20%의 휴지기 모발의 모주기를 가지며, 1 cm²당 약 175~300개의 경모가 존재하고 하루에 50~100개의 생리적 탈모를 동반한다(Pasquali et al., 1986). 모발의 성장과 탈모는 모유두 세포와 모기질 세포의 상호작용에 의해 이루어지며, 그 과정은 성장기 4~6년, 퇴행기 2~3주, 휴지기 2~3개월로 모낭과 모유두가 분리되어 성장이 완전히 멈추고 기존의 모발이 탈락하여 새로운 모발이 생성되는 발생기를 거친다(Choi & Chang, 2020).

청국장 식이가 중년 여성의 면적당 모발개수에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 접촉식 두피모발진단기를 이용

하여 60배율로 두피의 단위면적(1 cm × 1 cm)당 모발개수를 측정하였다(Table 2, Fig. 1, Fig. 2). C군은 사전 95.25±0.89에서 사후 92.13±5.91로 3.28% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 95.38±0.92에서 사후 99.88±5.03로 4.72% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p<.05$). 이처럼 면적당 모발개수의 변화는 C군의 경우 감소경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 증가하여($p<.05$) C군과 비교하여 변화 차이는 8%로 나타났다.

Fig. 1. Comparing the changes of number of hairs per unit area between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. * $p<.05$

Fig. 2. The number of hairs of unit area (1 cm × 1 cm) before and after the experiment.

Abbreviations: 1, 2, 3, control group (before); 1-a, 2-a, 3-a, control group (after); 4, 5, 6, experimental group (before); 4-a, 5-a, 6-a, experimental group (after).

20대 이후부터 시작하여 노화가 본격적으로 시작되는 40대가 되면 모주기에서 정상적으로 순환되는 건강한 모낭의 수가 감소하게 된다(Ryu, 2005). C군의 경우 이와 같은 인체노화현상과 갱년기 증상으로 체내의 신진대사 균형이 깨지면서 모발 성장을 저해한 것으로 보인다. 그리고 중년 여성의 섭취 영양분의 불균형으로 모발이 가늘어지고 쉽게 빠지거나 끊어지는 현상을 유발한다(Kong & Choi, 2014). 이러한 요인에 의해 C군의 면적당 모발개수가 감소한 것으로 생각된다.

검은콩 추출물은 혈액의 항산화능을 증가시키고 혈중 중성지질을 감소하는 효과가 있어 혈액을 맑게 하고 혈액 순환에 도움을 주며, 모유두 세포의 활성화와 성장기 모낭 유도 촉진 효과를 통해 모발의 육모에 도움이 된다(Jeon et al., 2011).

이처럼 E군도 콩으로 만들어진 생청국장을 섭취하여 두피와 모발이 건강해지면서 육모에도 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 또한, 청국장은 발효 과정에서 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus natto*류가 생산하는 효소의 작용에 의해 단백질이 분해되어 소화가 잘 되는 식품이다(Yoon, 1998). 따라서, E군은 생청국장의 효과로 모발이 잘 자랄 수 있는 환경을 조성하여 면적당 모발개수가 증가한 것으로 사료된다.

2) 모낭당 모발개수 변화

모발은 모표피, 모피질, 모수질과 같이 세 개의 구조로 나뉘며, 주요 성분은 단백질, 지질, 수분으로 구성되어 있다(Robbins,

2009). 이러한 모발은 태생기 때 피부의 발생과 함께 생성된 후 각화현상에 의해 형성된다. 이처럼 모발이 자라는 모낭의 수는 태생기 때 결정되기 때문에 성장하면서 더 이상 모낭의 수가 증가하지 않는다(Lee, 2004). 그리고 두피에 있는 모공의 수는 약 8만개 정도가 존재하고 각 모공에는 모발이 최소 1개에서 4개까지 존재하며, 이를 ‘모낭단위’라고 한다(Mun, 2009).

청국장 식이가 중년 여성의 모낭당 모발개수에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 접촉식 두피모발진단기를 이용

Fig. 3. Comparing the changes of number of hairs per hair follicle between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. * $p < .05$

하여 60배율로 두피의 단위면적($1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$)당 존재하는 모낭당 모발개수를 측정하였다(Table 2, Fig. 3). C군은 사전 1.41 ± 0.08 에서 사후 1.33 ± 0.22 로 5.63% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 1.40 ± 0.12 에서 사후 1.59 ± 0.17 로 13.57% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 이처럼 모낭당 모발개수의 변화는 C군의 경우 감소경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 증가하여($p < .05$) C군과 비교하여 변화 차이는 19.2%로 나타났다.

C군의 경우 40~60대의 중년여성으로 흔히 겪고 있는 미만성 탈모증에 의해 모발개수가 감소한 것으로 보이며, 이는 안드로겐 호르몬과 관련이 있다. Androgen 호르몬은 남성의 주요 성 호르몬으로 모발의 성장과 퇴화에 중요한 역할을 하며, 그 중 디하이드로테스토스테론(Dihydrotestosterone, DHT)은 테스토스테론(testosterone, T)과 5 α -reductase에 의해 비가역적으로 T의 일부가 환원된 것으로 모낭의 수축과 탈모를 일으키게 된다(Choi, 2008). 또한, 남성호르몬은 피지선의 활동을 자극하여 피지 분비를 증가시켜 모낭두부를 막아 모발성장에 장애가 된 것으로 보이며, 중년여성의 스트레스는 두피의 근육을 긴장 및 수축시켜 모유두에 영양분이 원활하게 공급되지 않은 것으로 보인다(Oh, 2007). 이와 같은 요인에 의해 C군의 모낭당 모발개수가 감소한 것으로 생각된다.

생청국장을 섭취한 E군과 같이 중년여성의 탈모관리는 몸의 내부적인 문제를 고려하여 두피와 모발의 영양관리와 식이요법을 병행해야 한다(Kim & Park, 2015; Lee & Im, 2010). 이처럼 콩과 식물에는 식물성 여성호르몬 형태인 phytoestrogen을 섭취할 수 있는 isoflavone이 존재하여 이상적인 단백질 공급원이라고 할 수 있다(Kim, 2006). 또한, 청국장의 발효 숙성 과정에서 *Bacillus subtilis*가 생산하는 효소의 작용으로 대두 단백질이 분해되어 수용성 질소화합물인 펩톤, 폴리펩타이드, 아미노드가 생성되어 소화 및 흡수력을 높인다(Lee et al., 1992). 그리고 펩타이드와 아미노산은 청국장이 발효되면서 항산화 활성을 더욱 증가시킨다(Ryu, 2001). 따라서, E군의 경우 청국장에 있는 생리활성 물질에 의해 소화흡수력을 높이고 두피 상태에도 긍정적인 영향을 미쳐 모낭당 모발개수가 증가한 것으로 사료된다.

3) 모발의 굵기 변화

사람의 모발 굵기는 인종과 생활환경에 따라 달라진다. 모발은 굵기에 따라 연모와 경모로 나뉘는데 연모는 $30\text{ }\mu\text{m}$ 이하이고 주로 유아의 모발에서 볼 수 있으며, 경모는 $60\sim 140\text{ }\mu\text{m}$ 로 경모 중에서 $60\sim 65\text{ }\mu\text{m}$ 를 가는 모발, $65\sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 를 중간모발, $80\text{ }\mu\text{m}$ 이상의 모발을 굵은 모발로 정의한다. 또한, 동양인의 모발 굵기는 $50\sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 이다(Jeon, 2019).

청국장 식이가 중년 여성의 모발 굵기에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 접촉식 두피모발진단기를 이용하여

Fig. 4. Comparing the changes of thickness of hair between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. * $p < .05$

200배율로 두피의 단위면적($1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$)당 존재하는 모발의 굵기를 촬영하였으며, digital micrometer (MDC-25PJ, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 치료모발의 모발 굵기를 측정하였다(Table 2, Fig. 4, Fig. 5). C군은 사전 0.05 ± 0.01 에서 사후 0.04 ± 0.02 로 20% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 0.06 ± 0.01 에서 사후 0.07 ± 0.01 로 16.67% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 이처럼 모발 굵기의 변화는 C군의 경우 감소경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 증가하여($p < .05$) C군과 비교하여 변화 차이는 36.67%로 나타났다.

C군의 경우 노화세포 증가로 인한 신체 기능 저하와 소화흡수력의 저하 그리고 호르몬의 불균형으로 인해 모발에 관여하는 각종 효소의 활성저해와 단백질 합성능력의 저하로 모모세포에 필요한 영양분을 공급받지 못하여 모발이 가늘어지고 약해진 것으로 보인다(Lee & Kim, 2005). 그리고 적절한 피지 분비는 생물학적으로 피부를 보호하여 건강하게 유지해주지만 시험 중 기온이 상승하는 계절적인 요인에 의해 피지선을 자극하여 피지분비량이 과다하게 증가하였다(Son, 2005). 이는 이 물질이 부착되기 쉬워 두피 상태가 불청결해지기 때문에 모발이 잘 자랄 수 없는 환경이 조성된 것으로 보인다. 따라서, C군은 이러한 요인에 의해 모발 굵기가 감소한 것으로 보인다.

청국장의 주원료인 콩은 단백질, 지방질, 식이섬유 그리고 여러 유용 성분이 함유되어 있어 발효식품 중 영양학적 가치가 높다(Eom et al., 2009). 그리고 대두의 isoflavone 생리활성 기능에서 중요한 성분인 genistein은 estrogen receptor와 결합하여 심혈관계질환 개선, 항산화 효과 그리고 androgen의 활성을 억제하여 두피 염증 완화 효과가 있다. 또한, 대두의 생리활성 물질은 모발에 필요한 영양성분을 공급하고 안드로겐성 탈모증을 개선하여 육모, 양모, 탈모방지 효과를 나타낸다(Kim et al., 2010). 따라서, E군의 경우 이와 같은 요인으로 모발 굵기가 증

Fig. 5. Thickness of hair of unit area (1 cm × 1 cm) before and after the experiment.

Abbreviations: 1, 2, 3, control group (before); 1-a, 2-a, 3-a, control group (after); 4, 5, 6, experimental group (before); 4-a, 5-a, 6-a, experimental group (after).

가한 것으로 사료된다.

4) 모발의 인장강도 변화

모발에 물리적인 힘을 가하여 양쪽에서 잡아당기면 늘어나면서 끊어지게 되는데, 이때 끊어지기 전까지 부하된 하중을 인장강도라고 한다(Choi & Jin, 2019). 모발의 인장강도를 측정할 때는 일정한 온도와 습도를 유지해야 정확한 수치가 나오는데, 일반적으로 온도 25°C, 습도 65%를 표준으로 한다(Lee & Chang, 2019). 그리고 건강한 모발 한 올의 인장강도는 150 gf/strand이다(Korea Scalp Hair Institution, 2005).

청국장 식이가 중년 여성 모발의 인장강도에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 만능재료강도시험기를 이용하여 모발의 인장강도를 측정하였다(Table 2, Fig. 6). C군은 사전 116.95±0.08에서 사후 115.88±1.84로 0.91% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 116.96±0.87에서 사후 120.19±3.25로 2.76% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p<.05$). 이처럼 모발 인장강도의 변화는 C군의 경우 감소경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 증가하여($p<.05$) C군과 비교하여 변화 차이는 3.67%로 나타났다.

C군의 경우 환경오염, 모발의 화학적 시술, 정신적인 스트레스로 인해 두피의 민감한 반응으로 모발 손상과 탈모가 진행된 것으로 보인다(Lee, 2004). 그리고 계절적인 영향으로 두피가 자외선에 노출되어 활성산소종을 만드는 광화학적 반응이

일어나 피부 세포와 조직에 손상을 주어 생체구성성분의 손상을 일으킨 것으로 보인다(Park, 1997). 따라서, 이러한 요인에 의해 C군의 경우 모발의 인장강도가 감소한 것으로 사료된다.

모발의 구성성분은 80~90%의 Keratin으로 되어 있고 나머지는 지질, 수분, 멜라닌 색소 그리고 미량원소 등으로 이루어져 있다(Rao et al., 1998). 이처럼 keratin은 모발의 주성분으로 약 20종류의 아미노산으로 구성되며 그중 cystine이 17~18%를 차지하고 있다(Shinohara and Padis, 1936). 이러한 모발과 콩 단백질의 아미노산 단위에는 차이가 있지만 콩에 함유되어 있는

Fig. 6. Comparing the changes of tensile strength of hair between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. * $p<.05$

아미노산이 모발에도 함유되어 있다(Choi et al., 2010). 따라서, E군의 경우 쿵을 발효하여 만들어진 생청국장을 섭취한 후 청국장의 소화 및 흡수 작용에 의해 모발 손상에 긍정적인 영향을 미쳐 간충물질의 결합력을 강화하여 인장강도가 증가한 것으로 생각된다.

5) 모발의 흡광도 변화

모발의 모피질을 구성하고 있는 세포에는 다수의 매크로피브릴과 intermacrofibril (IMF)로 구성되어 있으며, 모피질 세포 사이에는 세포 간충물질인 세포막복합체(cell membrane complex, CMC)가 있는데 이는 세포막을 접착하는 접착제 역할을 하고 있다(Kim, 2010). 이와 같은 모발은 전자현미경 상에서 모표피 세포가 일정한 간격으로 돌출되어 형성된 비늘(Scale)에 의해 덮여있어 마치 지붕의 기와장과 같은 모양을 하고 있으며, 모발은 여러 손상요인에 의해 모표피 세포가 분리되기 시작하고 세포의 내부에는 구멍을 형성하여 다공성 손상 모발이 된다(Roh, 2010). 청국장 식이가 중년 여성 모발의 흡광도에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 메틸렌블루(methylene blue, MB) 염색법으로 시료 모발을 염색한 후 spectrophotometer를 이용하여 660 nm에서 측정하였다(Table 2, Fig. 7). 이러한 흡광도 측정 방법에 의해 모표피의 다공성 상태를 평가하였으며, 흡광도가 높을수록 모표피의 다공성 정도가 많고 손상도가 높은 것으로 나타난다(Lim, 2018). C군은 사전 0.03 ± 0.01 에서 사후 0.04 ± 0.02 로 33.33% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 0.03 ± 0.01 에서 사후 0.01 ± 0.01 로 66.67% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .01$). 이처럼 모발의 흡광도 변화는 C군의 경우 증가 경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 감소하여($p < .01$) C군과 비교하여 변화 차이는 100.00%로 나타났다.

C군의 경우 중년여성의 노화현상과 호르몬의 불균형으로 두피 상태에 좋지 않은 영향을 미쳐 모발 상태에도 부정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 그리고 임상시험 중 계절적인 영향으로 자외선에 의해 단백질로 이루어진 모발의 손상과 노화가 나타난 것으로 보인다(Ha, 2020). 이처럼 모발이 손상되면 먼저 모표피의 비늘간 간충물질인 세포간접착물질(intercellular cement)이 손상되며, 모표피와 모피질 사이의 세포막복합체, IMF, 기질이 파괴되어 모발 손상이 더욱 심해진다(Song et al., 2006). 따라서, C군의 경우 모발의 구조에 부정적인 영향을 미치는 요인에 의해 모발의 흡광도가 증가한 것으로 보인다.

쿵은 아미노산, 지방질, 무기질, 비타민, 멜라닌 색소, 수분 등의 영양성분과 여러 기능성 성분으로 구성되어 있으며, 모발은 아미노산, 지질, 멜라닌 색소, 미량원소, 수분 등으로 이루어져 쿵과 모발의 양양학적 구성 성분이 유사하여 생청국장을 섭취한 E군의 모발 건강에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보인다

Fig. 7. Comparing the changes of absorbance of hair between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. ** $p < .01$

(Lee, 2003). 또한, 단백질 공급원인 쿵을 발효한 생청국장을 섭취하게 되면 장내 소화기관의 소화 및 흡수율과 단백질의 영양 상태가 개선되어 모발의 구성상태에 긍정적인 영향을 미쳐 모발의 흡광도가 감소한 것으로 사료된다(Hwang et al., 2015).

6) 모발의 표면색도 변화

모발의 내부구조는 연필의 단면과 같은 모양으로 3개의 층으로 되어있다. 각각의 층은 모두 케라틴 단백질 성분으로 구성되어 있지만 각기 다른 특성을 지닌다(Lee, 2008). 이중 모피질은 모발의 성질을 결정하는 중요한 부분으로 모발의 색상을 결정하는 과립상 멜라닌 색소를 함유하고 있어 이러한 멜라닌 색소에 의해 머리카락의 색상이 결정된다(Lee & Choi, 2005).

청국장 식이가 중년 여성 모발의 표면색도에 미치는 영향을 확인하고자 시험 전과 후에 색차계를 이용하여 시료 모발의 표면색을 CIE Lab 표색계의 명도지수(L^*), 적색도(a^*), 황색도(b^*) 값으로 측정하였다(Table 2, Fig. 8-1~8-3). 두 그룹의 모발 명도지수(L^*)값을 보면 C군은 사전 22.08 ± 1.32 에서 사후 22.09 ± 1.33 으로 0.05% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 22.07 ± 1.13 에서 사후 21.92 ± 1.13 으로 0.68% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 이처럼 모발의 명도지수(L^*) 변화는 C군의 경우 증가경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 감소하여($p < .05$) C군과 비교하여 변화 차이는 0.73%로 나타났다.

모발의 적색도(a^*)값을 보면 C군은 사전 2.87 ± 0.28 에서 사후 2.90 ± 0.34 로 1.05% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 2.79 ± 0.41 에서 사후 2.71 ± 0.36 으로 2.87% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 이처럼 모발의 적색도(a^*) 변화는 C군의 경우 증가경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 감소하여($p < .05$) C군과 비교하여 변화 차이는 3.92%로 나타났다.

모발의 황색도(b^*)값을 보면 C군은 사전 3.32 ± 0.42 에서 사후 3.34 ± 0.41 로 0.60% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없

Fig. 8-1. Comparing the changes of brightness (L^*) of hair between C group and E group.

Fig. 8-2. Comparing the changes of redness (a^*) of hair between C group and E group.

Fig. 8-3. Comparing the changes of yellowness (b^*) of hair between C group and E group. Abbreviations were the same as Table 1. * $p < .05$

는 것으로 나타났다. E군은 사전 3.35 ± 0.28 에서 사후 3.29 ± 0.28 로 1.79% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 이처럼 모발의 황색도(b^*) 변화는 C군의 경우 증가경향을 보였고, E군에서는 유의미하게 감소하여($p < .05$) C군과 비교하여 변화 차이는 2.39%로 나타났다.

C군의 경우 임상시험 중 계절적인 영향으로 태양광의 자외선인 UVA, UVB, UVC에 의한 모발 멜라닌 과립의 손상으로 모발의 표면색도에 부정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 또한, 모발 표면의 α -keratin 단백질을 구성하는 아미노산인 cystine, methionine, tryptophan, tyrosine, histidine은 자외선에 의한 광화학 분해에 민감하며, 이러한 광산화 반응은 모발 안료의 분해를 일으킨 것으로 보인다(Lee, 2013). 따라서, C군의 경우 태양광의 복사선과 같은 외부적인 요인과 중년 여성의 갱년기 증상에 의한 모발의 노화로 모발 표면의 명도지수(L^*), 적색도(a^*), 황색도(b^*)가 증가한 것으로 사료된다.

E군의 경우 생청국장을 섭취하여 중년여성의 노화현상과 영양 불균형 등에 의해 악화된 두피와 모발 상태를 개선한 것으로 보인다. Park et al. (2010)은 검은콩을 포함한 추출물을 활용한 제품으로 노화모발의 재생 효과와 모발의 선명도를 확인하였다. 이와 마찬가지로 E군은 생청국장 섭취에 의해 모발의 멜라닌 색소 입자인 페오멜라닌의 함량이 줄어들고 유멜라닌이 증가한 것으로 생각된다(Hwang & Kang, 2014). 따라서, E군은 명도지수(L^*), 적색도(a^*), 황색도(b^*)값이 감소하여 모발이 선명해지고 짙어진 것으로 보인다.

IV. 결 론

본 연구는 청국장 식이가 40~60대 중년여성의 모발에 미치는 영향을 확인하고자 2020년 3월부터 5월까지 총 12주의 기간 동안 실험하였다. 연구 대상자 20명을 한 연령대에 치우치지 않도록 구성하여 대조군(C) 10명, 실험군(E) 10명으로 나누었다. 그리고 대조군(C)과 실험군(E)은 평소 식사 습관을 유지한 상태에서 실험군(E)이 시험 기간 동안 매일 아침 공복에 생청국장 50 g을 1회 섭취하도록 하였다. 다음은 시험 전후의 대조군과 실험군의 모발 상태를 비교 분석한 결과이다.

첫째, 면적당 모발개수의 시험 전후 변화는 C군은 사전 95.25 ± 0.89 에서 사후 92.13 ± 5.91 로 3.28% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 95.38 ± 0.92 에서 사후 99.88 ± 5.03 로 4.72% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$).

둘째, 모낭당 모발개수의 시험 전후 변화는 C군은 사전 1.41 ± 0.08 에서 사후 1.33 ± 0.22 로 5.63% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 1.40 ± 0.12 에서 사후 1.59 ± 0.17 로 13.57% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$).

셋째, 모발 굵기의 시험 전후 변화는 C군은 사전 0.05 ± 0.01 에서 사후 0.04 ± 0.02 로 20% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 0.06 ± 0.01 에서 사후 0.07 ± 0.01 로 16.67% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$).

넷째, 모발 인장강도의 시험 전후 변화는 C군은 사전 116.95 ± 0.08 에서 사후 115.88 ± 1.84 로 0.91% 감소경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 116.96 ± 0.87 에서 사후 120.19 ± 3.25 로 2.76% 증가하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$).

다섯째, 모발 흡광도의 시험 전후 변화는 C군은 사전 0.03 ± 0.01 에서 사후 0.04 ± 0.02 로 33.33% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. E군은 사전 0.03 ± 0.01 에서 사후 0.01 ± 0.01 로 66.67% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .01$).

여섯째, 모발 표면색도의 시험 전후 변화는 명도지수(L*)의 경우 C군은 사전 22.08 ± 1.32 에서 사후 22.09 ± 1.33 로 0.05% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으며, E군은 사전 22.07 ± 1.13 에서 사후 21.92 ± 1.13 로 0.68% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 적색도(a*)의 경우 C군은 사전 2.87 ± 0.28 에서 사후 2.90 ± 0.34 로 1.05% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으며, E군은 사전 2.79 ± 0.41 에서 사후 2.71 ± 0.36 로 2.87% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$). 그리고 황색도(b*)의 경우 C군은 사전 3.32 ± 0.42 에서 사후 3.34 ± 0.41 로 0.60% 증가경향을 보였으나 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났고, E군은 사전 3.35 ± 0.28 에서 사후 3.29 ± 0.28 로 1.79% 감소하여 유의미한 변화를 나타내었다($p < .05$).

따라서, 본 연구를 통해 생청국장 식이는 갱년기 증상을 겪고 있는 중년여성의 불균형한 영양 상태를 개선하는 식이요법으로 중년여성의 모발 상태에 긍정적인 영향을 미쳐 모발에 생길 수 있는 다양한 문제 개선에 도움이 될 수 있음을 확인하였다. 또한, 중년여성의 모발 관리는 외모의 부정적인 인식을 개선하여 심리적으로 만족스러운 노년기를 보낼 수 있을 것으로 보인다.

그러나 본 연구의 제한점은 표본의 수가 적고 연구 기간이 짧아 임상시험의 결과를 일반화하기에는 무리가 있고, 생청국장 식이는 특유의 맛과 향이 있어 모든 사람에게 적용하기에는 어려움이 있어 이와 같은 점을 개선해야 할 것으로 보인다. 그리고 후속 연구로 모발의 유형별 특징에 따라 생청국장 식이 효과에 대한 연구를 하여 더욱 심도 있는 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 마지막으로 본 연구에서 확인하였던 생청국장을 통한 모발의 호전효과를 바탕으로 모발 관리에 도움이 되는 식이요법의 개발과 더 나아가 모발 제품의 소재로서의 활용을 기대하는 바이다.

References

- Ahn, J. Y., Cho, S. H., Kim, M. N., & Ro, B. I. (2006). Finasteride treatment of female patterned hair loss in postmenopausal women. *Korean Journal of Dermatology*, 44(9), 1094-1097.
- Anderson, J. W., Johnstone, B. M., & Cook-Newell, M. E. (1995). Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *N Engl J Med.*, 333(5), 276-282.
- Back, H. I. (2009). Effects of Chungkookjang supplementation on obesity and atherosclerosis indices in overweight/obese subjects – 12 weeks, randomized, double-blind, placebo controlled clinical trial. Master's thesis, Chonbuk National University, Jeonju.
- Carmina, E., & Lobo, R. A. (2002). A comparison of the relative efficacy of antiandrogens for the treatment of acne in hyperandrogenic women. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 57(2), 231-234.
- Choi, B. R. (2008). Inspection of Natural Extracts Affecting Hair Growth Control Doctoral dissertation, Kyungpook University, Daegu.
- Choi, E. S., Yang, H. Y., Kim, S. I., Choi, W. J., & Moon, Y. S. (2010). Black Bean Protein(Glycine max) Development of a Prescribed Solvent Permanent Wave - Thioglycolic Acid Around -. *Journal of the Korea Beauty Design Society*, 6(2), 129-139.
- Choi, J. S., & Jin, B. S. (2019). Hair Protection Effects of Hair Conditioner Containing. *The Korean Society of Design Culture*, 25(2), 593-605.
- Choi, M. (2009). Effects of Cheonggukjang added Phellinus linteus myceria on lipid metabolism in adult female rats. *Journal of Life Science*, 19(11), 1679-1683.
- Choi, M. S., & Chang, C. G. (2020). Effects of middle-aged hair loss women's hair increased techniques on quality of life. *Journal of Convergence for Information Technology*, 10(4), 175-183.
- Eom, S. M., Jung, B. Y., & Oh, H. I. (2009). Changes in chemical components of Cheonggukjang prepared with germinated soybeans during fermentation. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 52(3), 133-141.
- Fitzpatrick, J. J., & Kim, N. H. (2008). Meaning in life: Translating nursing concepts to research. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)*, 2(1), 1-4.
- Ha, B. J. (2020). Spectroscopic Comparison of Photo-oxidation of Outside and Inside of Hair by UVB Irradiation. *Applied Chemistry for Engineering*, 31(2), 220-225.
- Hong, S. P. (2015). Global commercialization technology development plan for the leap of traditional sauce as a world-class fermented food. *Food Preservation and Processing Industry*, 14(1), 31-36.
- Hwang, J. Y., & Kang, S. M. (2014). The Effect of Combined Intake of Collagen and Enzyme Food on 40's-60's Women's Scalp. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 20(4), 619-632.
- Hwang, J. Y., Kim, B. G., & Kang, S. M. (2014). Improvement in Scalp Hair in Middle Aged Women Using Oral Enzyme Food and Collagen. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 21(2), 250-262.
- Jeon, H. Y., Kim, S. H., Kim, C. W., Shin, H. J., Seo, D. B., & Lee, S. J. (2011). Hair growth promoting effect of black soybean

- extract in vitro and in vivo. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 43(6), 747-753.
- Jeon, S. R. (2019). The Physiological Activity of Coffee Waste Extract and Permed Hair-protecting Effects of Fermented Coffee Waste Extract after the Use of Hair Conditioner. Doctoral dissertation, Kwangju Women's University, Kwangju.
- Kang, K. Y., & Choe, T. B. (2007). Research Paper : Determination of Hair Damage by Bleach Agent and The Effect of Hair Care Treatment. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 13(3), 955-963.
- Kim, C. H., & Park, O. L. (2015). Research Paper : The Difference Analysis on the Scalp-Hair Attitude and Scalp-Hair Care Behavior by Type of Women's Appearance Concern. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 21(3), 575-587.
- Kim, E. J., & Jung, J. J. (2011). The Effects of Lymphatic Massage and BGMM Intake on the Levels of Body Composition and Blood Pictures in Middle-Aged Women. *International Journal of Complementary, Integrative and Alternative Medicine*, 7(2), 13-24.
- Kim, H. H., & Lee, C. S. (2005). A Study on the soybean effects for scalp hair treatment. *J. Beau. Tricho*, 1(1), 77-90.
- Kim, H. S. (2010). Analysis of Bacillus sp. Keratinase Treatment on Hair. Doctoral dissertation, Konkuk University, Seoul.
- Kim, J. H. (2006). Reviews : A Theoretical Study on Alternative Nutrition Therapy can be applied to the Scalp & Hair Loss Care. *J. Beau. Tricho*, 2(1), 21-32.
- Kim, J. S., & Kim, M. C. (2020). The Effects of Person-Centered Expressive Arts Therapy Program on Depression, Anxiety, Emotional awareness, Emotional Expression of Middle-Aged Women. *The Journal of Yeolin Education*, 28(2), 155-173.
- Kim, S. H., Yang, J. L., & Song, Y. S. (1999). Physiological Functions of Chongkukjang. *Food Industry and Nutrition*, 4(2), 40-46.
- Kim, S. J., Kim, E. J., & Jung, H. K. (2010). Current Trend of Scalp Care Technology of Microneedle Using Fermented Soybean. *Journal of the society of cosmetic scientists of Korea*, 36(4), 241-251.
- Ko, K. E., Kang, J. Y., & Han, C. J. (2012). Effects of Black Soybean Supplement on Female Hormones, Serum Lipids and Risk of Cardiovascular Disease in Middle-aged Women. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, 22(3), 341-349.
- Kong, H. L., & Choi, H. Y. (2014). A Study on the Management of Hair Loss and the Improvement of Hair Damage in Middle-Aged Women. *The Korean Beauty Management Journal*, 2(2), 149-154.
- Korea Scalp Hair Institution. (2005). *Tricologist Level III*. Seoul: Hunminsa.
- Lee, C. S., & Kim, H. H. (2005). A study on the soybean effects for scalp hair treatment. *J Beau Tricho*, 1, 77-90.
- Lee, C. U., & Koh, J. B. (2006). Effects of Cheonggukjang on lipid metabolism in female rats fed cholesterol diet. *Journal of Life Science*, 16(6), 932-937.
- Lee, E. J. (2008). Hair study on the natural products including ginseng, etc. Master's thesis, Hansung University, Seoul.
- Lee, E. J. (2018). Factors Influencing Adaptation to Menopause in Middle-aged Women. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 24(4), 336-345.
- Lee, E. K., & Choi, J. S. (2005). A Study of Effects with Using After Mixing Ample and Permanent Solvent During Permanent Wave Operating, of Dyod Hairs. *Journal of the Korean Society of Fashion and Beauty*, 3(3), 56-63.
- Lee, J. L., & Im, E. J. (2010). The perception and research on scalp and hair care in middle aged women. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 16(3), 687-699.
- Lee, J. S. (2003). A Study on Hair Health promoted by Black Soybean. Master's thesis, Konkuk University, Seoul.
- Lee, M. H. (2013). SEM imaging and FT-IR Spectroscopic Evaluation of the damaged hair. Master's thesis, Hanseo University, Seosan.
- Lee, S. H. (2004). Scalp and Hair care by using the Aromatherapy. *J. Tri. Soc. Kor*, 1(1), 99-110.
- Lee, Y. J., & Chang, C. G. (2019). Effects of Aloe Extract on the Protection of Hair. *Journal of Convergence for Information Technology*, 9(11), 254-258.
- Lee, Y. L., Kim, S. H., Choung, N. H., & Yim, M. H. (1992). A study on the production of viscous substance during the Chungkookjang fermentation. *Applied Biological Chemistry*, 35(3), 202-209.
- Lee, Y. M. (2004). A study on hair loss of women applications to the cosmetic area. *Korean Journal of Aesthetics and Cosmetology*, 2(3), 119-129.
- Lew, B. L., & Sim, W. Y. (2007). Stress and Alopecia. *Journal of The Korean Society of Stress Medicine*, 15(2), 85-91.
- Lim, D. J. (2018). Improvement effects of hair texture by using sodium bromate oxidizing agent. *The Korean Society of Science & Art*, 35, 391-400.
- Mun, Y. S. (2009). Research on the scalp based on the age and the type of hair care. Master's thesis, Sookmyung Women's University, Seoul.
- Oh, G. S. (2007). A Study on the Awareness of Scalp and Hair Treatment. *Journal of the Korean Society of Fashion and Beauty*, 5(1), 34-50.
- Park, G. Y. (2004). [Topic 1] Health functionalities of traditional Korean fermented soybean food. *Inje Food Science FORUM Journal*, 11, 1-49.
- Park, H. Y., Kim, S. N., Kang, B. H., & Lee, J. H. (2010). Experimental studies of Glycine max Merr. (black bean), Triticum aestivum L. (wheat) and Oryza sativa L. (rice bran) extracts on the effects of hair growth activity and physical properties. *Korean Journal of Oriental Medicine*, 16(3), 167-173.
- Park, J. Y., & Chang, C. G. (2013). Research Paper : A Study on the Factors Affecting Alopecia among Women in Middle Age. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 19(6), 1161-1165.
- Park, S. C. (2011). Effects of combined training on melatonin, estrogen and growth hormone secretion in middle-aged women. Doctoral dissertation, Wonkwang University, Iksan.
- Park, S. N. (1997). Skin aging and Antioxidants. *J. Soc. Cosmet. Scientists Korea*, 23(1), 75-132.
- Pasquali, R., Fabbri, R., Venturoli, S., Paradisi, R., Antenucci, D., &

- Melchionda, N. (1986). Effect of weight loss and antiandrogenic therapy on sex hormone blood levels and insulin resistance in obese patients with polycystic ovaries. *Am J Obstet Gynecol.*, 154(1), 139-144.
- Potter, S. M., Baum, J. A., Teng, H., Stillman, R. J., Shay, N. F., & Erdman, Jr, J. W. (1998). Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 68, 1375S-1379S.
- Rao, M. B., Tanksale, A. M., Ghatge, M. S., & Deshpande, V. V. (1998). Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases. *Microbiol Mol Biol Rev.*, 62(3), 597-635.
- Robbins, C. (2009). The cell membrane complex: three related but different cellular cohesion components of mammalian hair fibers. *J Cosmet Sci.*, 60(4), 437-465.
- Roh, J. A. (2010). Comparative Analysis on the Hair Damage by Magic Straight Permanent. Doctoral dissertation, Konkuk University, Seoul.
- Ryu, E. J. (2005). A Primary Factor of Hair Growth Promoter in Scalp Physiology. *J. Tri. Soc. Kor*, 2(1), 15-30.
- Ryu, S. H. (2001). Studies on antioxidative effects and antioxidative components of soybean and Chongkukjang. Doctoral dissertation, Inje University, Gimhae.
- Shinohara, K., & Padis, K. E. (1936). The determination of thiol and disulfide compounds, with special reference to cysteine and cystine. 7. Application of the modified phospho-18-tungstic acid method for the determination of cysteine, cystine, and ascorbic acid in urine. *J Biol Chem.*, 112, 709-721.
- Son, Y. H. (2005). Effects of Yellow Soybeans on skin. Master's thesis, Konkuk University, Seoul.
- Song, P. Y., Leem, M. H., Choe, T. B., & Lee, S. S. (2006). The Study of Hair Damage Measurement & Mechanical Properties by Chemical Treatment. *Asian J Beauty Cosmetol*, 4(1), 105-112.
- Sung, K. M., & Jung, H. Y. (2019). Effects of an Aging Management Program for Middle-aged Women on Resilience and Successful Aging. *Korean J Women Health Nurs*, 25(4), 392-408.
- Yoon, S. J. (1998). *Korean stored fermented food*. Seoul: Shinkwang.