청국장 식이가 40~60대 중년여성의 눈썹 육모에 미치는 영향

조서진¹ · 강상모^{2,*}

¹건국대학교 대학원 생물공학과, 학생

²건국대학교 미생물공학과, 교수

Effects of Chungkukjang Diet on the Eyebrows of Middle-aged Women in Their 40s and 60s

Seo-Jin Cho¹ and Sang-Mo Kang^{2,*}

¹Student, Department of Bioengineering at the Postgraduate School, Konkuk University

²Professor, Department of Microbial Engineering, Konkuk University

This study was conducted to see the effect on the eyebrows of middle-aged women when taking Cheonggukjang. Middle-aged women in their 40s and 60s were divided into 10 test groups and 10 control groups. And the test group consumed 50g of cheonggukjang every day for 3 months before breakfast. In addition, each group measured the length, thickness, number, density, and absorbance of eyebrows before and 3 months after the start of diet. As a result, after 3 months of diet, unlike the control group, the eyebrow length of the test group increased by 9.13% ($p<.001$), the eyebrow thickness increased by 41.97% ($p<.01$), and the degree of damage seen by absorbance decreased by 42.82% ($p<.05$). In the case of eyebrow thickening, which has the greatest effect on the actual image, the test group increased by 8.28% ($p<.01$). And the number of eyebrows did not change. As a result, the cheonggukjang diet had a positive effect on the eyebrow development and growth of middle-aged women.

Keywords: Aging, Cheonggukjang, Eyebrows, Middle-aged women

I. 서 론

사람의 얼굴은 다른 인체영역에 비해 특성이 뚜렷하여, 각 요소의 작은 변화만으로도 얼굴 이미지에 즉각적인 변화를 일으킨다. 얼굴의 요소에 의해 결정된 얼굴 이미지는 대인관계에서 전체 이미지를 결정하는 중요한 단서로서의 역할을 한다.

얼굴의 세부 요소 중 눈썹은 그 모양에 따라 인상을 좌우할 수 있고, 미적으로도 중요한 역할을 한다(Choi & Lee, 2011). 눈썹은 미학적 측면으로 형태, 위치, 질기, 색과 같은 요소로 이루어져 있다(Kim & Kang, 2014; Jung, 2019). 이와 같은 요소에 따라서 우아함, 세련됨, 온순함, 편안함과 같은 이미지를 부여할 수 있고, 그 반대의 이미지 부여도 가능하다(Jung, 2019).

따라서 사람의 얼굴에서 눈썹은 그 특성이 뚜렷하여 눈매와 눈썹은 작은 변화만으로도 얼굴 이미지에 다양한 변화를 줄 수 있어, 사회생활의 상호작용에서 중요한 영향을 미칠 수 있다

(Lee, 2009). 눈썹은 술의 양, 농도, 길이, 눈썹 전체 형태 등에 따라 얼굴 인상이 크게 좌우될 수 있고, 눈썹 술이 지나치게 많거나 적을 때, 또는 지나치게 눈썹 형태가 처지거나 올라간 경우, 얼굴 이미지가 크게 바뀌기도 하고, 이런 것들이 콤플렉스 요인이 될 수도 있다(Kim, 2013; Choi & Lee, 2011; Kim, 2016). 또한 눈썹 모양은 감정에 따라 변하기도 하므로 눈썹 형태 하나만으로도 감정을 전달할 수 있다.

이와 같이 눈썹의 형태에 따라 이미지가 크게 달라지고(Jung, 2019), 눈썹은 화장이나 다듬기와 같은 방법으로 인위적으로 변화가 가능하여, 많은 여성들은 본인이 원하는 인상을 주기 위해 눈썹 화장에 많은 시간을 투자한다.

이에 따라 화장품 시장에서 눈썹에 관련된 제품의 중요성이 높아지고 있으며, 관련된 분야에 대하여 학술적인 연구의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 필요성에 따라 많은 눈썹 관련 연구가 이루어졌으나, 대부분은 반영구 시술, 눈썹 메이크업 관찰, 눈썹 이미지에 대한 것이 주로 연구되고 있다. 눈썹 관련 연구로는 눈썹과 이미지 관계, 눈썹 메이크업 형태별 인상과 관찰 관계, 반영구화장과 선호도, 눈썹 메이크업 디자인 요소 중 형태, 질감, 색채 중심의 연구가 있다(Park & Kim, 2004;

*Corresponding author: Sang-Mo Kang

Tel : +82-2-450-3524

E-mail : kangsm@konkuk.ac.kr

접수일(2020년 9월 1일)/수정일(2020년 11월 2일)/채택일(2021년 3월 8일)

Kim & Choi, 2014; Cho, 2018; Shim, 2019).

눈썹은 눈을 보호하는 기능 외에 얼굴의 균형을 잡아주고 얼굴 전체의 이미지까지 좌우하는 중요한 역할을 한다(Kim & Kang, 2015). 눈썹은 눈 위의 뼈가 융기한 부분을 따라 활 모양으로 자란 털을 말한다. 털의 길이는 7~11 mm, 눈썹 활의 길이는 5~6 cm이며(Shin, 2005), 눈썹 털의 길이는 두피의 머리카락보다 짧다. 이유는 생장기가 짧기 때문이고 주로 생장기 기간 동안에 털이 자라는데 두피의 머리카락의 생장기가 2~6년 정도인데 반해 눈썹의 생장기는 4~8주 정도 되기 때문에 눈썹 털의 길이가 더 짧다(Seoul National University Hospital Body Information, 2014). 눈썹 털의 성상이나 눈썹 활의 모양은 인종, 연령에 따라 약간의 차이가 있다. 눈썹 부분의 피부는 이마힘살(전두근), 눈둘레근(안륜근), 눈썹주름근(추미근), 눈살근(비근근) 등의 작용으로 움직이며, 얼굴의 여러 가지 표정을 짓게 하고 눈을 보호하는 기능이 있다. 눈썹 모의 수는 좌우 각각 200~300개 정도이고 하루의 성장속도는 0.15 mm이다(Tomc & Malouf, 2015). 눈썹 성장은 모발보다 느리고, 굵기는 가늘고, 피부에 누워있는 형태로 자란다(Choi et al., 2007). 한편 기온과 같은 외부적 요인과 혈액순환과 같은 내부적 요인에 따라 눈썹의 길이가 달라진다(Kim, 2016).

최근의 인터넷 유행에 따라 효소식품과 콜라겐 섭취를 통한 눈썹 육모 개선 방법에 대한 연구를 진행하였으며(Kim, 2016), 황기의 사포닌인 astragaloside가 함유된 모 영양제가 눈썹의 성장과 발육에 미치는 영향을 연구하였다(Shin & Lee, 2017).

이와 같이 눈썹에 대한 중요성과 근본적인 해결책을 원하지만, 눈썹에 대한 성장과 발육 연구 및 눈썹에 대한 구체적인 영양연구 등 눈썹에 관한 임상 연구가 많이 부족한 실정이다.

중년 여성은 신체적으로 신진대사의 저하, 소화 효소액 분비량 저하, 생식기능의 저하로 인한 여성 호르몬 감소 등으로 갱년기 증상이 유발되고, 에스트로겐 감소와 난포자극호르몬과 황체호르몬의 증가, 부신피질 호르몬의 감소로 호르몬계 혼란과 갱년기 증상이 나타난다(Healing Hair Care Institute, 2002; Shin, 2005; Ahn et al., 2006; Jeon et al., 2009; Kwon, 2012). 중년 여성은 노화에 의해 소화력도 떨어져, 이에 따른 아미노산 섭취 부족에 의한 탈모가 발생할 수 있으며, 눈썹도 점점 떨어진다(Kim, 2016). 40~60대 중년 여성은 나이가 들어가면서 장관 신경계(enteric nerve system, ENS)에도 노화가 일어나서 항 영양인자들에 의해 소화가 되지 않는 것으로도 보인다(Breinholt, 1998).

이와 같이 중년 여성들은 노화로 눈썹도 점점 떨어지는데, Kim (2016)은 효소식품과 콜라겐 섭취가 40대~60대 중년 여성의 눈썹 육모에 유의적인 효과를 나타내는 것을 확인하였다. 또한 Hwang et al. (2015)도 효소식품과 콜라겐 섭취가 모발 굵기를 15.9% 유의적으로 증가시키는 것을 확인하였다. 그리고

이것을 효소식이 효과로 노화로 떨어진 소화 흡수력을 개선하고, 체내 단백질 농도를 증가시켜 나타난 결과로 보았다. 이처럼 노화가 진행되면 일반적으로 단백질 소화 불편함을 겪는 경우가 많아 단백질 영향 불균형을 일으키고(Exton-smith, 1980), 신진대사 기능도 떨어지기 시작한다. 그리고 체내 단백질 농도가 줄어들면, 단백질 합성능력의 저하로 모모세포에 필요한 영양분을 공급하지 못하여 모발이 가늘어지고 약해진다(Kim & Lee, 2005).

청국장에는 콩을 *Bacillus subtilis*나 *Bacillus natto*로 발효시킨 식품이며, 균이 생성한 protease와 α, β -amylase에 의해 단백질은 polypeptide, dipeptide, amino acid으로, 탄수화물은 polysaccharide, disaccharide, monosaccharide으로 분해되어 소화 흡수가 용이하게 된다(Lee et al., 2005). 이러한 이유로 청국장의 섭취는 발효되지 않은 콩에 비해 소화 흡수가 용이하고, 그로 인해 고혈압, 고지혈증, 성인병, 골다공증, 심혈관 질환 등을 예방하는 효과가 있다(Yang et al., 2003). 동시에 청국장 발효 과정은 콩이 기본적으로 가지고 있는 항산화 효과와 노화억제효과를 증가시킨다(Kim et al., 2009).

Hwang & Kang (2014)는 효소식품을 12주간 식이 한 결과, 중년 여성의 두피모발 두께가 10.1% 굵어졌다고 하였다. 이는 효소식이만으로도 모발이 굵어지는 것으로, 청국장에는 이미 *Bacillus subtilis*에 의해 protease 등 효소들이 다량 분비되어 있으며, 여기에 콩 단백질 또한 소화흡수가 용이하게 부분분해되어 있다. 따라서 청국장을 섭취하면 중년 여성들의 모모세포에 단백질을 공급하므로 모발이나 눈썹모의 합성이 용이할 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 40~60대 중년 여성이 청국장을 섭취 시 눈썹에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하였다. 즉 청국장 식이로 단백질의 소화 흡수력을 높여 중년 여성의 눈썹 건강과 개선에도 도움이 되어 눈썹 육모에까지도 영향을 미칠 것을 유추하여, 눈썹 상태 변화를 살펴보았다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 건국대학교 기관윤리위원회(IRB)의 승인(7001355-201911-HR-344)을 받은 후 2020년 3월 2일부터 5월 22일까지 임상시험을 진행하였다.

본 연구는 서울, 경기도 거주하는 40~60대 연령의 중년 여성을 대상으로 하였다. 연구 대상자는 대두에 대한 알레르기가 없는 여성 중 최근 3개월간 여성호르몬제나 스테로이드 등 피부에 영향을 미치는 약물을 사용하지 않았으며, 호르몬에 관련된 내과적 치료를 받지 않았으며, 피부질환이 없고, 반영구 시술을 받지 않은 대상자를 선정하였다. 선정된 연구 대상자는

시험 기간 동안 효소 식품을 섭취를 하지 않고 건강보조식품과 혈관 확장 및 탈모 관련 약물 복용을 하지 않을 것을 동의하였다. 연구 대상자들에게 실험 과정과 주의 사항 등 시험 전반에 대해 자세히 설명하고 임상 참여 동의서를 받았다. 시험기간은 Kim (2016)의 효소식품과 콜라겐 섭취가 중년 여성의 눈썹 욕모에 미치는 영향 연구의 시험 기간을 근거하여 2020년 3월부터 2020년 5월까지 12주에 걸쳐 진행되었다. 연구 대상자 총 20명이며, 대조군 10명과 청국장 섭취의 시험군 10명으로 나누어 시험을 진행하였다.

2. 시험재료

본 연구에서 사용하는 청국장은 전통식품 인증을 받은 국내 S사의 식이용 시판 청국장 제품이고, 연구 대상자의 일상 식습관을 바꾸지 않고 그대로 유지하는 상태에서 아침식사 전에 생 청국장 50 g씩(콩 약 45~50개 정도)를 섭취하도록 하였다. Kang & Hwang (2015)의 논문에 의하면 된장과 청국장을 분말로 만들면 만드는 과정에서 발효에 사용된 균주 유래 amylase와 protease의 활성은 상당히 실패된다고 한다. 그러므로 국산 콩(100%)로 제조된 생 청국장으로 소금 및 합성보존료, 방부제, 표백제 등을 전혀 첨가되지 않았으며 식품 의약품 분야 시험검사를 거친 안정성이 확보된 식품으로 지급하였고 4°C에서 냉장 보관하도록 하였다.

3. 식이제제의 구성

연구 대상자들은 식습관을 통제할 경우 식습관에 개선이 우려되어 기존 식습관을 바꾸지 않고 유지하는 상태로 12주 동안 청국장을 섭취하였으며, Kim (2017)과 Choi & Kang (2017)의 논문에 근거하여 아침 식사 전 일일 50 g 매일 1회 섭취하도록 하였다.

4. 눈썹 측정

본 연구에서 눈썹 측정은 청국장 식이요법 전과 12주간의 식이요법 후에 각각 이루어졌다. 측정 시 눈썹의 길이, 개수, 두께, 손상도와 질기 등을 측정하였고, 측정일의 환경에 따라 영향을 받을 수 있으므로 측정실 온도는 24~25°C, 상대습도 40~60%의 동일한 환경에서 세안 후 30분 지난 후 눈썹에 동일한 기기, 조명에서 측정하여 오차를 줄였으며, 측정자에 따른 오차를 줄이기 위해 동일인이 처음부터 끝까지 측정하였다. 눈썹의 두께와 개수는 접촉식 모발 진단기(Multi-cam 1000, 만도메디칼, Korea)를 활용하고, 길이는 사진 촬영 후 이미지 편집 프로그램인 Adobe photoshop CS2 (Adobe, USA)를 이용하여 측정하였다. 눈썹 길기는 눈썹의 좌측 끝, 중간, 우측 끝을 측정

하였고, 이렇게 측정된 눈썹의 밝기 평균과 미간의 밝기 차이를 통해 눈썹에 의한 밝기 차이를 구하였으며 Photoshop CS2 (Adobe, USA) 사용하여 눈썹의 질기로 측정하였다. 눈썹 흡광도는 methylene blue 법을 이용하여 측정하였다.

1) 눈썹의 길이 측정

시험 전과 12주간의 시험 후 카메라 GX10 (Samsung, Korea)와 렌즈 Sigma 70-300 mm macro (Sigma, Japan)로 눈썹을 촬영하였다. 렌즈의 화각은 200 mm로 조정하여 촬영하였다. 촬영한 사진은 이미지 편집 프로그램인 Adobe photoshop CS2 (Adobe, USA)를 이용하여 분석하였다. 눈썹의 길이는 사진 촬영 시 촬영 대상자가 고정된 눈금자 위에 눈썹을 낸 후 눈동자 가운데를 기준으로 하여 눈썹을 선정한 뒤 테이프를 이용하여 눈썹 가닥을 나누고 촬영하였고, 촬영한 사진을 포토샵의 measure 기능을 이용하여 눈금자의 길이와 비교하는 방법으로 길이를 측정하였으며, 길이 측정에 사용한 눈썹 개수는 5개이며, 이의 평균값을 눈썹의 길이로 사용하였다.

2) 눈썹의 개수 및 두께 측정

눈썹의 두께와 개수는 두피모발진단기(APL-202 Aram Huris, Korea)로 측정하였다. 연구 대상자의 눈동자 중앙 부위 수직선과 눈썹의 중앙부가 만나는 점을 기준점으로 설정한 뒤, 기준점을 중심으로 10.0 mm × 10.0 mm의 영역을 설정하여 100배율 두피 렌즈로 측정하였다.

눈썹의 개수는 측정 범위 내 모공에서 나오는 눈썹의 개수를 세어 측정하였으며, 모공이 측정 화면 밖에 있는 경우를 제외하고 측정하였다. 동시에 동일 모공에서 여러 가닥의 눈썹이 나오는 경우 모공을 기준으로 1개로 처리하였다.

눈썹의 두께는 측정 영역 내 눈썹 중 5개를 선정하여 측정하였다. 이때 눈썹은 같은 모공에서 가장 굵은 눈썹을 선별하여 측정하였으며, 눈썹 끝의 경우 마찰에 의해 얇아져 있기 때문에 눈썹의 중앙부라 판단되는 곳을 측정하였다.

3) 눈썹의 흡광도 측정

스튜디오 촬영 및 접촉식 두피모발진단기 사용이 끝난 후에 기준점 부위의 눈썹을 5가닥 채취한 후 눈썹 손상도를 측정하였다. 채취한 눈썹은 3 mm로 자른 후 2% methylene blue에 1시간 동안 침지 시켜 눈썹에 착색시켰다. 그 후 눈썹에 묻은 용액을 lens paper (Kleensite, USA)로 추가적인 묻어나움이 없도록 완전히 닦아낸 뒤 증류수 50 mL와 에탄올 49 mL, glacial acetic acid 1 mL를 혼합하여 만든 NR desorb solution 1 mL에 넣고 10분간 용출시켰다. 용출 후 눈썹을 제거한 용출액을 spectrophotometer (Ultrospec 3100 pro, GE Healthcare, USA)로 660 nm에서 흡광도를 측정하였다.

4) 눈썹의 질기 정도 분석

눈썹의 질기 측정을 위해 GX10 (Samsung, Korea)과 Sigma 70-300 mm macro (Sigma, Japan)로 눈썹을 촬영하였다. 촬영한 사진은 Samsung RAW converter 4 (Ichikawa, Japan)을 이용하여 불러온 뒤 하이라이트 경고 및 색도 경고가 생기지 않도록 노출을 보정 후 저장하였다. 저장된 사진의 처리를 위하여 Photoshop CS2 (Adobe, USA)을 사용하였다. 미간 및 눈썹의 질기를 측정하기 위하여 rectangular marquee tool을 이용하였다. 해당 툴은 선택 범위 내 평균적 밝기를 측정한다. 이를 통해 좌우 눈썹의 좌측 끝, 중간, 우측 끝을 측정하였다. 이렇게 측정된 눈썹의 밝기 평균과 미간의 밝기 차이를 통해 눈썹에 의한 밝기 차이를 구하였으며 이를 눈썹의 질기로 하였다.

5. 자료 분석

본 연구에서 수집된 측정 결과는 데이터 코딩 과정(data coding)을 거쳐 SPSS for Window version 20.0 (IBM, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였다. 임상시험 전, 연구 대상자의 그룹 간 동질성을 검증하기 위하여 독립 표본 t-test를 실시하였다. 또한 임상시험 전후의 눈썹 상태를 비교하기 위해 paired t-test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 연구 대상자들의 눈썹 모발 상태 동질성 검증

모든 연구 대상자의 눈썹 길이, 눈썹 두께 및 개수, 눈썹 흡광도 이에 대한 동질성 검증 결과는 Table 1과 같다.

시험군과 대조군의 눈썹 길이의 평균은 0.037 mm의 차이가 있었으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 대조군과 시험군의 모공개수의 평균은 2.0개의 차이가 있었으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 시험군과 대조군의

눈썹 두께의 평균은 0.0032 mm의 차이가 있었으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 시험군과 대조군의 손상도 측정 결과의 평균은 0.002의 차이가 있었으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 시험군과 대조군의 눈썹 질기의 평균은 3.19의 차이가 있었으나, 통계적으로 유의미한 차이가 없었다($p>.05$). 즉 대조군과 시험군의 눈썹 길이, 눈썹 두께 및 개수, 흡광도 유의미한 차이를 나타내지 않았으므로, 동질성이 검증되었다.

2. 눈썹 측정

본 시험의 연구 대상자는 식이용 청국장을 일일 섭취량인 50 g씩 12주간 섭취하도록 하였으며, 이러한 청국장 섭취가 40~60대 중년 여성의 눈썹에 미치는 영향을 알아보기 위하여 눈썹의 변화를 측정하였다. 눈썹의 변화를 측정하기 위해 눈썹의 길이, 눈썹의 개수, 눈썹의 두께, 눈썹의 흡광도, 눈썹의 질기를 측정하였다.

1) 눈썹의 길이

본 연구에서는 연구 대상자의 청국장 섭취가 눈썹 길이에 미치는 영향을 알아보기로자 스튜디오에서 눈썹을 촬영한 후 이미지 편집 프로그램인 Adobe photoshop CS2 (Adobe, USA)의

Fig. 1. Measuring of eyebrow length.

Table 1. Homogeneity test on eyebrow before experiment

		N	Mean	±	S.E.	t value	p
Eyebrow length	Cont.	10	0.927	±	0.067	0.25	0.809
	Exp.	10	0.964	±	0.078		
Eyebrow count	Cont.	10	81.4	±	15.5	0.32	0.752
	Exp.	10	79.4	±	12.1		
Eyebrow thickness	Cont.	10	0.0466	±	0.0035	1.57	0.134
	Exp.	10	0.0498	±	0.0046		
Degree of damage	Cont.	10	0.016	±	0.003	1.49	0.153
	Exp.	10	0.014	±	0.003		
Thickening eyebrows	Cont.	10	65.14	±	3.81	1.55	0.141
	Exp.	10	68.33	±	5.28		

Table 2. Comparison of eyebrow length before and after experiment

		N	Mean $\pm$ S.E.	t value	p
Cont.	Before	10	0.927 $\pm$ 0.067	2.00	0.077
	After	10	0.903 $\pm$ 0.085		
	Difference	10	0.024 $\pm$ 0.038		
Exp.	Before	10	0.964 $\pm$ 0.078	23.19	0.000***
	After	10	1.052 $\pm$ 0.063		
	Difference	10	-0.088 $\pm$ 0.012		

*** $p < 0.001$

measure tool을 이용하여 측정하였다(Fig. 1). 청국장 섭취 전후 눈썹 길이를 분석한 결과는 Table 2와 같다.

대조군의 시험 전 눈썹 길이는 0.927 $\pm$ 0.067 cm이며, 시험 후 눈썹 길이는 0.903 $\pm$ 0.085 cm였다. 각 시험자의 눈썹 길이는 0.024 $\pm$ 0.038 cm 만큼 감소하였으며, 백분율로 계산 시 눈썹 길이가 2.59% 감소하였다. 대조군의 결과를 t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 변화를 보이지 않았다. 시험군의 시험 전 눈썹 길이는 0.964 $\pm$ 0.078 cm이며, 시험 후 눈썹 길이는 1.052 $\pm$ 0.063 cm이다. 각 시험자의 눈썹 길이는 0.088 $\pm$ 0.012 cm 만큼 증가하였으며, 백분율로 계산 시 눈썹 길이가 9.13% 증가하였다. 시험군의 결과를 t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 증가를 보였다($p < .001$). 즉 대조군의 눈썹 길이는 통계적으로 유의미한 변화는 없었으며, 시험군의 눈썹 길이는 유의미하게 증가하였다.

중년 여성은 폐경을 겪으며 급격한 호르몬 변화를 일으키며, 심혈관 질환, 정신 질환, 피부 질환, 근골격계 질환, 소화기 질환 등 다양한 건강상의 문제를 일으킨다(Borrelli & Ernst, 2010). 특히 소화기 관련 질환은 영양 흡수를 저해시키며, 특히 단백질의 소화와 흡수에 문제가 생긴다. 이러한 영양결핍 상태는 모발뿐만 아니라 눈썹 및 속눈썹의 성장에도 영향을 미쳐 모발의 조기 탈락, 얇아짐 등의 문제를 일으킨다(Kumar & Karthikeyan, 2012). 콩은 이러한 폐경으로 인한 문제의 해결책으로 오랫동안 제시되어졌으며, 특히 모발의 합성에 필요한 아미노산이 풍부하고, 콩 속의 isoflavon은 phytoestrogen 중 하나로 estrogen의 부족으로 인한 폐경기 여성의 탈모를 방지하는 효과가 있다(Borrelli & Ernst, 2010).

Kim & Kang (2016)의 연구에서는 효소식품 식이와 단백질 식품 식이만으로도 눈썹이 길게 성장하였으나, 두 식품을 같이 섭취하는 경우 상승효과를 나타내어 눈썹이 더욱 길게 성장하였다. Kim & Kang (2016)의 논문에 따르면 폐경기 여성의 경우 소화력이 떨어져 있기 때문에 눈썹 육모의 문제를 해결하기 위해선 단백질 섭취량과 동시에 단백질 소화를 도울 수 있는 효소가 필요하다고 밝혔다. 청국장에 사용되는 *Bacillus* spp.은 콩 단백질을 분해하여 저분자 펩타이드 및 아미노산이 되며, 펩타이드 및 아미노산은 체내에서 추가적인 단백질 분해과정

이 필요 없이 흡수 가능하여, 단백질의 흡수율이 높다(Seo & Lee, 1983).

Beghetto et al. (2013)의 케라틴과 콜라겐의 아미노산 함량 분석 결과, 콜라겐에 함유되어 있는 hydroxyproline이 케라틴에는 함유되어 있지 않고, 케라틴에 함유되어 있는 cysteine이 콜라겐에 함유되어 있지 않는 등의 차이가 있으나, Le Vu et al. (2015)의 논문에 따르면 콜라겐 섭취가 콜라겐 합성 유전자뿐만 아니라 케라틴 합성 유전자를 활성화시킨다. 이와 같이 아미노산 조성이 다른 단백질 섭취를 통해서 케라틴의 성장을 촉진시킬 수 있다.

이상의 선행연구들을 통해 청국장 발효된 콩 단백질은 높은 소화 흡수율을 보이며, 이러한 과정으로 흡수된 아미노산은 케라틴의 아미노산 구성과 차이가 있으나, 케라틴 합성 유전자를 활성화시킬 수 있어 눈썹 육모에 긍정적 영향을 미친 것으로 해석된다.

2) 눈썹의 두께

본 시험에서는 연구 대상자의 청국장 섭취가 눈썹 두께에 미치는 영향을 알아보기로 두피모발진단기(APL-202 Aram Huris, Korea)로 시험 전후 눈썹의 두께를 측정하였다(Fig. 2). 청국장 식이 전후 눈썹의 두께를 분석한 결과는 Table 3과 같다.

대조군의 시험 전 눈썹 두께는 0.0466 $\pm$ 0.0035 mm이며, 시험

Fig. 2. Measuring eyebrow thickness.**Table 3.** Comparison of eyebrow thickness before and after experiment

		N	Mean $\pm$ S.E.	T value	p
Cont.	Before	10	0.0466 $\pm$ 0.0035	1.82	0.102
	After	10	0.0484 $\pm$ 0.0043		
	Difference	10	-0.0019 $\pm$ 0.0033		
Exp.	Before	10	0.0498 $\pm$ 0.0046	12.71	0.000***
	After	10	0.0707 $\pm$ 0.0068		
	Difference	10	-0.0209 $\pm$ 0.0052		

*** $p < 0.001$

후 눈썹 두께는 0.0484 ± 0.0043 mm였다. 각 시험자의 눈썹 두께는 0.019 ± 0.033 mm 만큼 증가하였으며, 백분율로 계산 시 눈썹 두께가 4.08% 증가하였다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 변화를 보이지 않았다. 시험군의 시험 전 눈썹 두께는 0.0498 ± 0.0046 mm이며 시험 후 눈썹 두께는 0.0707 ± 0.0068 mm이다. 각 시험자의 눈썹 두께는 0.0209 ± 0.0052 mm 만큼 증가하였으며, 백분율로 계산 시 눈썹 두께가 41.97% 증가하였음을 보인다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 증가를 보였다($p < .01$). 즉 대조군의 눈썹 두께는 통계적으로 유의미한 변화는 없었으며, 시험군의 눈썹 두께는 통계적으로 유의미한 증가를 보였다.

Hwang & Kang (2014)의 효소와 콜라겐의 섭취가 모발에 미치는 영향에 대한 연구에서 대조군의 모발 굵기는 1.40% 감소하는 경향을 보였으나 효소군은 4.10%, 콜라겐군은 7.40% 유의적으로 증가하였고, 효소+콜라겐군은 15.90% 유의적으로 증가하였다. 이를 통해 두 식품을 같이 섭취하는 경우 상승효과를 나타내어 모발이 굵어지는 것을 확인하였다. Kim, Kang (2016)의 효소와 콜라겐의 섭취가 눈썹에 미치는 영향에 대한 연구에서는 대조군의 눈썹 굵기는 섭취 전 0.793 ± 0.084 mm에서 섭취 후 0.786 ± 0.051 mm로 0.9% 감소 경향을 보였고, 콜라겐군은 섭취 전 0.785 ± 0.076 mm에서 섭취 후 0.823 ± 0.0094 mm로 4.8% 눈썹의 굵기가 유의적으로 증가한 것으로 나타났다($p < .01$). Hartman et al. (1966)과 Johnson et al. (1975)의 연구에 따르면 단백질 위주의 식이를 통해 모발의 굵기를 증가시킬 수 있다.

눈썹 또한 모발의 일부이며 모발은 케라틴 단백질로 형성되어 있으며, 총 18종의 아미노산이 결합되어 있는 형태이고, 모발에 영양을 주기 위해서는 균형 있는 단백질 섭취가 중요하다(Park & Lee, 2013). Huh (2018)의 연구에서 단백질 섭취가 모발의 인장강도와 신장율이 높아지고 모발의 건강과 관계가 크다는 것을 알 수 있었다. 이와 같이 단백질 섭취는 눈썹 육포 건강에도 도움이 된 것으로 보인다.

청국장 *B. subtilis*가 생산한 효소의 작용으로 콩 단백질이 분해되어 소화 흡수율이 높아진다(Adibi & Morse, 1971). 청국장 섭취로 간접적으로 중년 여성의 부족한 영양과 소화 흡수, 항산화 활성을 상승시켜주고 눈썹 성장에 도움이 된 것으로 추정할 수 있다. 즉 중년 여성의 경우 단백질의 소화 흡수력 부족으로 인하여 아미노산이 결핍되어 있는 상태이며, 이러한 영양 결핍상태로 인해 모발의 두께가 얇아지는 것을 보였다. 본 시험 결과 역시 발효된 단백질 영양원의 섭취를 통해 눈썹의 두께를 개선시킬 수 있었다.

3) 눈썹의 단위면적당 개수

본 시험에서는 연구 대상자의 청국장 섭취가 눈썹 두께에 미치는 영향을 알아보기로 두피모발진단기(APL-202 Aram Huris,

Fig. 3. Counting the number of eyebrow.

Table 4. Comparison of the number of eyebrow and after experiment

		N	Mean $\pm$ S.E.	T value	p
Cont.	Before	10	81.43 $\pm$ 5.85		
	After	10	82.14 $\pm$ 3.60	-0.42	0.687
	Difference	10	-0.71 $\pm$ 5.39		
Exp.	Before	10	79.44 $\pm$ 4.03		
	After	10	82.00 $\pm$ 16.77	-1.07	0.313
	Difference	10	-2.56 $\pm$ 7.57		

Korea)로 시험 전후 눈썹의 개수를 측정하였다(Fig. 3). 두피모발진단기로 사진을 촬영하여 모근을 기준으로 모발의 개수를 측정하였으며, 청국장 섭취 전후 눈썹의 개수를 분석한 결과는 Table 4와 같다.

대조군의 시험 전 눈썹의 개수는 81.43 ± 5.85 개이며, 시험 후 눈썹의 개수는 82.14 ± 3.60 개였다. 각 시험자의 눈썹의 개수는 0.71 ± 5.39 개만큼 증가하였으며 이는 눈썹의 개수가 0.87% 증가하였음을 보인다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 변화를 보이지 않았다. 시험군의 시험 전 눈썹의 개수는 79.44 ± 4.03 개이며, 시험 후 눈썹의 개수는 82.00 ± 16.77 개이다. 각 시험자의 눈썹의 개수는 2.56 ± 7.57 개만큼 증가하였으며, 이는 눈썹의 개수가 3.22% 증가하였음을 보인다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 변화를 보이지 않았다. 즉 대조군과 시험군의 눈썹 개수는 통계적으로 유의미한 변화는 없었다.

Kim (2016)의 논문에서도 일정량의 단백질을 규칙적으로 섭취하여, 소화와 흡수 기능의 개선 효과가 있었으며, 호르몬이나 신진대사 기능이 원활해졌고, 이에 따라 콜라겐 합성이 촉진되어 눈썹의 단위 면적당 개수가 증가되었다. 모발은 모낭의 stem cell에 의해 생성되며, 모낭 및 모공은 임신 20주의 태아 상태에서 생성이 마무리된다(Lavker et al., 2003). 이러한 이유로 식이를 통해 눈썹의 개수를 변화시키는 것은 휴지기가 길어지는 것 이외는 없다고 본다. 본 시험에서는 선행 연구와 다르

Table 5. Comparison of absorbance of eyebrow before and experiment

		N	Mean $\pm$ S.E.	T value	p
Cont.	Before	10	0.016 $\pm$ 0.003	4.43	0.002**
	After	10	0.024 $\pm$ 0.004		
	Difference	10	-0.007 $\pm$ 0.005		
Exp.	Before	10	0.014 $\pm$ 0.003	2.37	0.042*
	After	10	0.009 $\pm$ 0.001		
	Difference	10	0.006 $\pm$ 0.008		

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

게 유의미한 차이가 생기지 않아, 시험기간 동안은 휴지기의 차이가 없었던 것으로 보인다.

4) 눈썹의 흡광도 변화

본 시험에서는 연구 대상자의 청국장 섭취 전후의 눈썹 손상도에 미치는 영향을 알아보기로 메틸렌 블루 염색법을 통해 눈썹의 흡광도를 측정하여 이를 분석한 결과는 Table 5와 같다.

대조군의 시험 전 눈썹의 흡광도는 0.016 ± 0.003 이며, 시험 후 눈썹의 흡광도는 0.024 ± 0.004 였다. 각 시험자의 눈썹의 흡

광도는 0.007 ± 0.005 만큼 증가하였으며, 이는 눈썹의 흡광도가 43.75% 증가하였음을 보인다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 증가를 보였다($p < 0.01$). 시험군의 시험 전 눈썹의 흡광도는 0.014 ± 0.003 이며, 시험 후 눈썹의 흡광도는 0.009 ± 0.001 이다. 각 시험자의 눈썹의 흡광도는 0.006 ± 0.008 만큼 감소하였으며, 이는 눈썹의 흡광도가 42.86% 감소하였음을 보인다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 유의미한 감소를 보였다($p < 0.05$). 즉 대조군의 흡광도는 통계적으로 유의미한 증가를 보였으며, 시험군의 흡광도는 통계적으로 유의미한 감소를 보였다.

Kim & Kang (2016)의 연구에 따르면 효소식품과 콜라겐의 각각 단독 식이보다 효소식품과 콜라겐 복합 식이를 섭취하였을 경우 영양의 상승 작용으로 눈썹의 흡광도는 유의미한 수준으로 개선되었다.

눈썹의 손상도는 눈썹의 건강과 밀접한 관련이 있다. Hessefort et al. (2008)의 연구에 따르면 화학적, 물리적 손상은 세포 간 층 물질의 유출을 유도하며, keratin fiber의 사이에 기공을 생성하게 된다. 이와 같이 손상된 눈썹은 부서지거나 탈락되기 쉬워, 눈썹이 떨어지게 하는데 영향을 준다. 이러한 손상도는 영양과 성장 속도, 나이, 생활환경, 인종 등에 따라 차이

(4A)

(4B)

Fig. 4. Measurement method of eyebrow pixel value. (A) Measurement area. (B) Histogram of measurement area.

가 발생한다(Selavka & Riker, 1995). Guo & Katta (2017)의 연구에 따르면 모발 성장 저하는 단백질과 아미노산, 철분, 아연, 비타민 등의 결핍으로 인해 발생한다. 아미노산 중 L-lysine (Rushton, 2002)과 L-cystine (Lengg et al., 2007)의 섭취가 모발의 성장에 주요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

콩 및 청국장에는 L-lysine이 약 10%, L-cystine이 약 1% 함유되어 있으며(Kim et al., 2001), 모발 생장에 도움이 되는 niacin과 vitamin D와 E가 포함되어 있다(Yang et al., 2009). 이러한 이유로 청국장 섭취가 눈썹의 다공성을 감소시키는데 도움이 된 것으로 보인다.

5) 눈썹의 질기 정도 변화

본 연구에서는 연구 대상자의 청국장 섭취가 눈썹 질기에 미치는 영향을 알아보기로 스튜디오에서 눈썹을 촬영한 후 이미지 편집 프로그램인 Adobe photoshop CS2 (Adobe, USA)의 histogram을 이용하여 측정하였다(Fig. 4A). Histogram의 mean은 각 픽셀의 red, green, blue (RGB)의 수치를 평균화한 것이며, 픽셀이 밝을수록 mean이 높아진다. 이러한 방법으로 좌우 눈썹의 좌측 끝, 중간, 우측 끝을 측정하였으며 reference point로서 미간을 측정하였다(Fig. 4B). Reference point는 피부색이나 촬영 조건에 의한 변화를 최소화시키기 위하여 눈썹과 가장

Table 6. Comparison of pixel value of eyebrow before and after experiment

		N	Mean	±	S.E.	T value	p
Cont.	Before	10	65.14	±	3.81	12.55	0.000***
	After	10	57.84	±	4.24		
	Difference	10	7.30	±	1.84		
Exp.	Before	10	68.33	±	5.28	10.41	0.000***
	After	10	73.98	±	4.76		
	Difference	10	-5.66	±	1.72		

*** $p < 0.001$

가까운 피부의 색을 측정해, 눈썹과 미간의 밝기 차이를 계산하여 눈썹의 질기를 표현하였다. 이때 계산식은 다음과 같다.

$$\text{눈썹의 질기} = \text{미간의 명도} - \text{눈썹의 명도}$$

눈썹의 질기를 측정한 선행 논문(Kim & Kang, 2016)의 실험 방법은 photoshop CS2 (Adobe, USA)의 magic wand tool을 사용하여 일정 질기 이상의 픽셀 영역을 선택하여 픽셀 수를 세는 방법을 이용하였다. 하지만 눈썹을 포함하는 픽셀 영역의 판단에 측정자의 주관이 개입할 수 있다는 단점이 있었으며, 이를 개선하기 위해 histogram의 RGB channel의 mean value 차

Fig. 5. Shapes of eyebrow of control group.

Fig. 6. Shapes of eyebrow of experimental group.

이를 이용해 눈썹의 질기를 정량화하였다. 청국장 섭취 전후 눈썹 질기를 분석한 결과는 Table 6과 같다.

대조군의 시험 전 RGB channel의 mean value 차이는 65.14 ± 3.81 이며, 시험 후 RGB channel의 mean value 차이는 57.84 ± 4.24 였다. 각 시험자의 RGB channel의 mean value 차이는 7.30 ± 1.84 만큼 감소하였으며, 눈썹 부위의 질기가 11.56% 감소하였다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 RGB channel의 mean value 차이가 유의미한 감소를 보였다($p < .001$). 시험군의 시험 전 RGB channel의 mean value 차이는 68.33 ± 5.28 이며 시험 후 RGB channel의 mean value 차이는 73.98 ± 4.76 이다. 각 시험자의 RGB channel의 mean value 차이는 5.66 ± 1.72 만큼 증가하였으며, 이는 눈썹 부위의 질기가 8.28% 증가하였다. t-test를 통해 p value를 계산한 결과 RGB channel의 mean value 차이가 유의미한 증가를 보였다($p < .001$). 즉 대조군의 눈썹 질기는 통계적으로 유의미한 감소를 보였으며, 시험군의 눈썹 질기는 통계적으로 유의미한 증가를 보였다. Fig. 5와 Fig. 6은 대조군과 시험군의 눈썹 질기를 비교한 피시험자들의 사진이며, 청국장 식이 후 눈썹 질기 변화가 확실히 짙어진 영역을 선으로 표시하였다.

눈썹의 질기는 눈썹 모공의 수와 길이, 두께에 따라서 차이를 보인다. 그러나 모공의 경우 태아 18주일 때 이미 모든 게 완성이 되어(Muller et al., 1991), 후천적으로 생성되는 조직이 아니기 때문에 휴지기가 같다면 시험 전과 후의 차이가 없다. 길이와 두께는 후천적으로 개선이 가능한 요소로, 본 시험에서 눈썹이 짙어진 이유 눈썹의 단위 면적당 개수는 차이가 없어, 청국장 섭취를 통한 눈썹 길이와 두께의 개선으로 보인다.

Hwang et al. (2015)은 중년 여성을 대상으로 효소식품과 콜라겐을 섭취하게 함으로써 모발 성장에 도움을 줄 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 Kim & Kang (2016)는 콜라겐 식이가 중년 여성의 눈썹 육모에 미치는 영향에서 콜라겐 식품을 3개월간 섭취 후 시험 전 변화율 3.68%, 시험 후 변화율 41.29% 짙어진 것으로 나타났으며, 눈썹의 질기는 사전에 비해 사후 37.61% 더 짙어졌다고 하였다.

사람은 노화가 될수록 모든 장기에 다양한 변화가 일어나고, 소화기관에도 노화가 일어난다(Banning, 2008; Salles, 2007). 그러므로 중년 여성의 세포가 노화되고 장기의 기능이 저하되어, 효소 분비량도 떨어지기 때문에, 소화 효소를 보충하거나 발효 음식을 섭취하므로 소화 흡수력을 높일 수 있어, 떨어진

기능이 어느 정도 회복될 것으로 보인다(Hwang & Kang, 2014).

청국장에는 콩을 *B. natto*나 *B. subtilis*로 발효시킨 식품이며, 균이 생성한 protease와 α, β -amylase에 의해 단백질은 polypeptide, dipeptide, amino acid으로, 탄수화물은 polysaccharide, disaccharide, monosaccharide으로 분해되어 소화 흡수가 용이하게 된다(Lee et al., 2005; Nam & Choi, 2006). 발효과정 중 생성된 저분자의 peptide와 amino acid은 항산화 효과가 뛰어나며(Choi et al., 2004). 그리고 청국장의 섭취는 발효되지 않은 콩에 비해 소화 흡수가 용이하다(Yang et al., 2003).

중년 여성은 소화 흡수력이 떨어지는데, 이를 극복하기 위하여 청국장을 식이하고 눈썹의 변화를 보았을 때 대조군과 달리 눈썹의 길이, 눈썹의 두께, 흠광도로 본 눈썹의 밀도, 눈썹의 질기가 유의적으로 모두 증가하였다. 이는 Hwang et al. (2015)의 효소와 콜라겐 식이, Kim & Kang (2016)의 콜라겐 식이에서 나타난 결과와 유사한 결과로 볼 수 있다.

이로 여성은 중년에 들어서며 소화 기능이 약화되며, 단백질 소화 및 흡수가 감퇴되고 신진대사 기능이 떨어진다고(Kim, 1987). 이러한 문제를 겪는 여성에게 청국장 섭취로 영양을 공급하여, 노화로 인해 떨어진 소화 흡수력을 개선하고 부족한 영양소를 보충하여 눈썹 육모 건강에 효과를 확인할 수 있었다.

VI. 결 론

중년 여성이 되면 면역성이 약해지고, 모발이나 눈썹에 솔이 적어지고 눈썹 질기가 점점 떨어지는 것을 중년 여성들은 경험적으로 알고 있다. 본 연구는 청국장 식이와 중년 여성의 눈썹 육모의 변화를 확인하기 위해서 40~60대 중년 여성 20명을 대상으로 각각 10명씩 대조군 10명 시험군 10명으로 나누어 12주간 임상을 진행하였다. 섭취 후 눈썹 육모 효과는 다음과 같다.

첫째 눈썹 길이에서 대조군은 눈썹 길이가 2.59% 감소하였으나 통계적으로 유의미한 변화를 보이지 않았으며, 시험군은 눈썹 길이가 9.13% 증가하였으며 통계적으로 유의미한 증가를 보였다($p < .001$).

둘째, 눈썹 두께에서 대조군은 눈썹 두께가 4.08% 증가하였으나 통계적으로 유의미한 변화를 보이지 않았으며, 시험군은 눈썹 두께가 41.97% 증가하였으며 통계적으로 유의미한 증가를 보였다($p < .01$).

셋째, 눈썹 개수에서 대조군은 눈썹의 모공 개수가 0.87% 증가하였으나 유의미한 변화를 보이지 않았고, 시험군은 눈썹의 모공 개수가 3.22% 증가하였으나 통계적으로 유의미한 증가를 보이지 않았다.

넷째 눈썹의 흠광도에서 대조군은 43.75% 증가하여 통계적으로 유의미한 손상도의 증가를 보였고, 시험군은 42.86% 감소하여 통계적으로 유의미한 손상도의 감소를 보였다($p < .05$).

다섯째, 눈썹의 질기에서 대조군은 눈썹 질기가 11.56% 감소

하여 통계적으로 유의미한 눈썹 질기의 감소를 보였고, 시험군은 눈썹 질기가 8.28% 증가하여 통계적으로 유의미한 눈썹 질기의 증가를 보였다($p < .01$).

이와 같이 중년 여성의 노화 과정 중 눈썹도 점점 떨어지는데 청국장 섭취로 영양을 보충하여, 소화·흡수력을 개선하고, 체내 단백질 농도가 증가되어 눈썹 육모에도 도움이 되어 눈썹이 길어지고, 짙어지는 것을 확인할 수 있었다.

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.
- Cho, S. Y., & Lee, J. M. (2011). Method for semi-permanent special make-up of eyebrows. *Journal of the Korean Beauty Art Society*, 5(2), 47-56.
- Choi, E. Y., & Kang, S. M. (2017). Effects of Soybean Diet and Back Massage on 40's-50's Women's Body. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 23(1), 115-125.
- Choi, J., Yang, H. S., Shon, M. Y., Kim, J. S., & Park, S. K. (2004). Antioxidant and Anticarcinogenic Activities of Methanol Extracts from Soybean Products Fermented by Some Mycelia of Mushroom and *Bacillus megaterium* SMY-212. *Food Industry and Nutrition*, 9(3), 34-39.
- Choi, W. S., Suhk, J. H., Kim, T. B., & Yang, W. S. (2007). Single hair transplantation for cicatricial eyebrow alopecia. *Archives of Plastic Surgery*, 34(5), 647-652.
- Cho, C. Y. (2018). The Correlation of Physiognomy and the Diverse Shapes of the Eyebrow With Makeup. Master's thesis, Hansung University of Arts, Seoul, p.1.
- Hwang, J. Y., & Kang, S. M. (2014). The Effect of Enzyme Food Intake on 40's-60's Women's Scalp Hair. 20(5), 778-790.
- Hwang, J. Y., Kim, B. J., & Kang, S. M. (2015). Improvement in Scalp Hair in Middle Aged Women Using Oral Enzyme Food and Collagen. 21(2), 250-262.
- Huh, E. J. (2018). Association between hair health status and consumption of protein and B vitamins. Master's thesis, Graduate School of National Education, Seoul, p.51.
- Healing hair care institute. Hair care art (2002). Seoul, Hyeonmunsa, p.43.
- Jeon, H. Y., Kim, J. K., Seo, D. B., & Lee, S. J. (2009). Effects of Chlorophyll a on UVB-induced Cellular Responses and Type I pN Collagen Synthesis in vitro. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 41(6), 700-705.
- Jeong, E. Y. (2019). A Study on the Differences in Face Image by Eyebrow Shape and Position. *Convergence with Culture*, 41(4), 423-452.
- Kang, K. O., & Hwang, S. Y. (2015). The Effects on the Rheological Properties of the Bread Flour containing Doenjang and Chungjukjang. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life*, 25(3), 440-450.
- Kim, D. Y., & Choi, T. B. (2014). A research in experienced customer's perception levels on semi-permanent makeup: compari-

- son of Korea, Japan and America. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 20(6), 1083-1090.
- Kim, D. H., Kim, J. O., Cha, B. S., Lee, J. Y., & Byun, M. W. (2001). Effects of the gamma irradiation on composition of free amino acid, fatty acid and organic acid of soybean-based fermentation food. *Journal-Korean Society of Food Science and Nutrition*, 30(5), 777-781.
- Kim, Y. S., & Kang, S. M. (2014). A study of effects of thickness and darkness of eyebrows on images. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 12, 625-632.
- Kim, Y. S., & Kang, S. M. (2015). Research Paper : Eyebrow Growth-stimulating Properties of Capsaicin Extract. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 21, 977-988.
- Kim, A. R., Lee, J. J., Chang, H. C., & Lee, M. Y. (2009). Antioxidative effects of Chungkukjang fermented using *Bacillus subtilis* DJI in rats fed a high cholesterol diet. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(12), 1699-1706.
- Kim, S. Y. (2013). A Study on the Types of Make-Up based on the Theory of : With respect to the Stage Make-Up according to their Roles. Master's thesis, Gongju National University, Seoul, p.78.
- Kim, J. E., & Kang, S. M. (2016). The Effect of Combined Intake of Enzyme Food and Collagen on 40's~60's Women's Eyebrow Growth. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 22(4), 672-685.
- Kim, J. E. (2016). The Effects of Enzyme Food and Collagen Intake on Eyebrow Growth of Middle-Aged Women in Their 40-60s. Doctoral dissertation, Kunkuk University, Seoul, pp.55-88.
- Kim, C. S., Cho, I. J., & Kang, S. M. (2017). Impact of fermented pre-milling Chung-guk diet and back meridian massage on the facial pH and skin color of middle-aged women. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 23(23), 318-327.
- Kim, C. S. (2017). Effect of Re-fermented Cheonggukjang and Back Meridian Massage on Facial Skin and Body Type of Middle-Aged Women. Doctoral dissertation, Kunkuk University, Seoul, pp.4-88.
- Kim, M. O. (1987). The study of alienation and physical aging in the old people. *The Journal of Nurses Academic Society*, 17(1), 64-78.
- Kwon, J. S. (2012). Skin Research According to Menopause Awareness, Stress, Self-Awareness Symptoms of Middle-age women. Master's thesis, Seokyeong University, Seoul, pp.4-9.
- Lee, C. S., & Kim, H. H. (2005). A study on the soybean effects for scalp hair treatment. *J Beau Tricho*, 1, 77-90.
- Lee, H. S. (2009). A Study on the Image of Eyebrow Shape on the Face. Master's thesis, Sungshin Women's Graduate School, Seoul, p.1.
- Lee, J. O., Ha, S. D., Kim, A. J., Yuh, C. S., Bang, I. S., & Park, S. H. (2005). Industrial application and physiological functions of Chongkukjang. *Food Sci Ind*, 38(2), 69-78.
- Nam, S. H., & Choi, S. D. (2006). soflavone and Free by the Effective Period of Cheonggukjang Amino Acid change. *Korea Institute of Industrial Science and Technology News*, 13, 21-33.
- Park, M. K., & Kim, M. K. (2004). A Study on the Change of Face Image according to Eyebrow Shape Research: Impressionism-oriented. A collection of papers from Gimcheon University of Science, 30, pp.141-149.
- Park, G. H., & Lee, J. G. (2013). Hair loss due to changes in diet and lifestyle A Study on the Improvement Effect. *Korea Wellness Management Research*, 1, pp. 75-99.
- Seo, J. S., & Lee, Y. N. (1983). Effect of *Bacillus* Strains on the Chungkook - jang Processing. *A Collection of Papers*, 3(1), 13-22.
- Shin, J. Y. (2005). The influence of hormone replacement therapy on carotid intima-media thickness in postmenopausal women. Yonsei University, Seoul, pp.4-9.
- Shin, B. H., & Lee, J. N. (2017). A Study on the Effects of Hair Nutrient Containing Saponin Astragaloside from *Astragalus membranaceus* Bunge on Eyebrows growth and development. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 18(10), 227-236.
- Shim, H. Y. (2019). A Study on the Image of Eyebrow Makeup Design Element. Chung-Ang. Master's thesis, University Graduate School of Arts, Seoul. p.1.
- Seoul National University Hospital Body Information, Eyebrows, <http://terms.naver.com/list.nhn?cid=50871&categoryId=50871> (2014.09.30.)
- Shin, S. Y. (2005). A Study on Changes of the Eyebrows Shown in the 20th Century Star Make-up. Master's thesis, Hansung University of Arts, Seoul. p.42.
- Yang, J. L., Lee, S. H., & Song, Y. S. (2003). Improving effect of powders of cooked soybean and chongkukjang on blood pressure and lipid metabolism in spontaneously hypertensive rats. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 32(6), 899-905.
- Yang, H. R., Park, S. S., Lee, J. W., Lee, K. B., & Han, M. K. (2009). Comparison of vitamin contents and organoleptic characteristics in powdered Cheongkukjang dried by different drying methods. *The Korean Journal of Food And Nutrition*, 22(2), 192-198.