

솔잎 추출물의 노인성 탈모 두피 탄력강화에 대한 유효성 연구

류민희¹, 고정훈^{2*}

¹동방문화대학원대학교 뷰티예술학과 박사과정, ²동방문화대학원대학교 뷰티예술학과 교수

A Study on the Effectiveness of Pine Needle Extract on Strengthen the Elasticity of Senile Hair Loss Scalp

Min-Hee Ryu¹, Jeong-Hoon Ko^{2*}

¹Ph.D. Course, Dept. of Beauty Arts, Dongbang Culture University

²Professor, Dept. of Beauty Arts, Dongbang Culture University

요약 본 연구는 솔잎 추출물의 노인성 탈모 두피 탄력 강화에 대한 기능적 효과와 임상적 유효성을 검증하고자 첫째, 모발의 특성과 손상 및 연령별 노인성 탈모에 관해 파악하고, 둘째, 노인성 탈모 관리제품의 기능적 효과와 임상적 유효성을 검증하고자 한다. 본 연구를 위해 Basic and Specific(BASP) 분류 기준에 근거해 안드로겐성 탈모증이 있는 20~54세의 남녀를 대상으로 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물의 임상적 유효성 파악을 위해 피부 반응도 및 자극도 측정, 모발 굵기 측정, 모발 인장강도 측정, 모발 SEM 촬영, 피험자 대상 사후 설문을 하였다. 연구결과 모발 굵기 변화, 모발 인장강도, 모발 SEM 관찰에서 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 사용이 모질과 두피에 긍정적인 개선 효과를 나타내었으나, 실험이 물리적 측면에서 설계된 연구한계로 생리 활성 측면의 연구가 향후 후속된다면 연구목적에 부합하는 객관적 자료로 보완이 가능할 것이다.

키워드 : 노인성 탈모, 모발 손상, 송모, 모질, 두피

Abstract To verify the functional efficacy and clinical effectiveness of pine needle extract for strengthening the elasticity of the scalp of senile hair loss, first, identify the characteristics and damage of hair and senile hair loss by age, and second, verify the functional efficacy and clinical effectiveness of senile hair loss management products. For this study, based on the Basic and Specific (BASP) classification criteria, to determine the clinical effectiveness of the functional pine needle extract for enhancing scalp elasticity in men and women aged 20 to 54 with androgenetic alopecia, skin reactivity and irritation were measured, hair Thickness measurement, hair tensile strength measurement, hair SEM photographing, and post-mortem questionnaire for subjects were conducted. As a result of the study, the use of a functional pine needle extract that enhances the elasticity of the scalp in hair thickness change, hair tensile strength, and hair SEM observation showed a positive improvement effect on the hair quality and scalp, but the experiment was designed in terms of the physical aspect, so that the researcher on the side of physiological activity is in the future. If followed, it will be possible to supplement it with objective data that conforms to the research purpose.

Key Words : Senile hair loss, Hair damage, Pine needles, Hair condition, Scalp

1. 서론

모발은 인상을 결정하는 핵심 요인으로 손쉽게 모발 모양 변형으로도 타인에게 비추어지는 외형 이미지뿐

만 아니라 자아상(self image)의 변화에도 영향을 주기 때문에, 외모와 미적 아름다움을 중요하게 여기는 현대 사회에서 모발 관리에 관심이 계속 증가하고 있다. 탈모는 외모에 영향을 주는 심각한 심리적, 사회적 문제

*Corresponding Author : Jeong-Hoon Ko(jh_ko@dongbang.ac.kr)

Received March 11, 2021

Accepted April 20, 2021

Revised April 9, 2021

Published April 28, 2021

로 이를 극복하기 위한 관심은 연령대와 성별 구분이 높아지고 있고, 사회 전반에 남성과 여성의 외모에 대한 취향의 경계가 무너지는 경향이 나타나고 있다. 특히 남성은 나이가 들면서 탈모가 진행되는 비율이 높아 모발 관리에 대한 요구가 높게 나타나고 있다.

현대사회에서 탈모가 남녀노소 공통의 관심으로 제약산업과 피부 관리제품을 주력으로 하는 기업에서도 탈모 관리제품을 경쟁적으로 출시하고 기존 제품의 홍보를 강화하는 추세이며, 고객 세분화 및 시장세분화를 통해 새로운 고객과 시장이 확장되고 있다.

탈모 관리제품 시장 확장에 기반하여 고령화 사회(Aging Society)를 넘어선 고령사회(Aged Society)[1, 2]로 시장 환경 범위를 정의하고, 변화하는 소비자 요구에 맞는 활동적인 시니어(active senior) 대상 특화 제품 개발로 만족도 제고와 연령대별 시장세분화 전략을 통한 탈모 관련 노화 방지(anti-aging) 제품의 개발을 모색해야 할 것으로 사료 된다. 본 연구에서는 솔잎추출물 성분 노인성 탈모 관리제품의 기능적 효능과 임상적 유효성을 검증하고자 첫째, 모발의 특성과 손상 및 연령대별 노인성 탈모에 관해 파악하고, 둘째, 노인성 탈모 관리제품의 기능적 효능과 임상적 유효성을 검증하고자 한다. 이를 고령사회로 진입과 탈모 인구 증가에 따라 급격한 성장세를 보이는 탈모 관리제품 시장변화와 향후 노인성 탈모 관리제품의 발전 가능성 및 세분 시장별 제품 개발 가능성을 제시하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 이론적 배경

2.1.1 모발의 특성

모발의 성장은 개체의 영양 상태, 호르몬, 온도, 일광, 분반, 전신 및 두피질환, 방사선과 각종 독성물질, 약물 등 여러 가지 요인에 의해 영향을 받으며, 특히 어떤 원인에 의해 두피 표피의 발육이 일어나면 휴지기의 모발이 활성화되기도 한다[3]. 모발의 성장주기(Hair growth cycle)는 성장기(Anagen)가 3~6년으로 전체 모발의 약 90%까지 진행되고, 퇴화기(Catagen) 기간은 4~6주로 1% 정도이며, 휴지기(Telogen)는 약 10%로 2~4개월, 초기 성장기(Early Anagen)의 순환 과정으로 진행되며, Fig. 1과 같다.

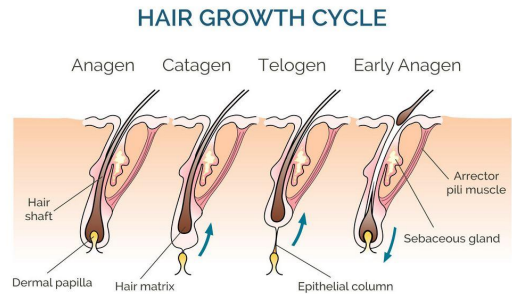


Fig. 1. Hair growth cycle)

2.1.2 모발 손상

인간은 머리 모양의 변화를 통해 감정과 분위기, 개인의 개성을 표출하는데 환경적, 유전적, 정신적, 신체적 등의 요인으로 두피뿐만 아니라 모발 손상이 일상적으로 영향을 받고 있다. 모발 손상을 가져오는 내부적 요인은 생리적인 원인에 의한 손상으로 비타민, 미네랄 등의 영양결핍을 가져오는 단식, 편식과 과식 또는 지나친 다이어트로 인한 영양 불균형과 수면 부족, 과도한 약물복용과 소화기 계통의 장애에 기인한 흡수 장애는 모발 성장에 꼭 필요한 영양분의 결핍을 가져와 모발의 성장을 저해하며[4, 5], 스트레스 역시 모발 손상의 가장 큰 원인이 되고 있다.

2.1.3 나이와 탈모

모발의 노화는 멜라닌 색소의 퇴화가 주요 요인으로, 여성은 대략 40세, 남성은 대략 35세부터 나타난다. 모발의 노화와 더불어 진행되는 탈모의 원인 중 하나로 나이 증가에 따라 생리적으로 발생하는 모모 세포의 노화를 들 수 있는데 모낭의 위축작용으로 연모가 생성되는 연모화 현상이 60세 이후에 그 변화 속도가 매우 빠르게 나타난다[6]. 나이 증가에 따른 탈모는 20대, 30대는 두피 상태의 문제이고, 40대 이상은 대부분 노화와 연관하여 판단할 수 있는데 특히 50대 이상에서는 노화의 속도가 더해 노인성 탈모의 발현이 높아진다고 한다[7]. 우리나라도 이미 초고령 사회에 진입한 상태로 연령에 관계없이 미적 관심도 등으로 인하여 모발 건강에 대한 인식의 변화가 나타나 건강한 두피, 건강한 모발을 갖기 위한 노력이 높아지고 있다.

2.1.4 탈모 증상

모발의 노화는 연령의 증가로 피부와 모발이 산화 자극으로 나타내는 물질적 변화라고 할 수 있다[8].

나이에 의한 노화가 발생하면 조직적 변화와 모발의 물질적 성질이 낮아져 가장 먼저 모발의 굵기에 변화가 나타난다. 모발의 노화는 모발이 가늘어지는 것으로 끝나는 것이 아니라 수분량과 유분량의 변화가 빠르게 일어나며, 모발과 두피는 상대적으로 반대되는 상태를 보이는 경우가 많다는 연구결과가 있으나 일반적으로 모발을 중심으로 보면 수분량과 유분량이 감소 된다.

2.1.5 솔잎 기름과 증류 추출물

우리나라 삼림의 대표적인 수종이면서도 목엽수의 대표적인 소나무는 송모(松毛)라고도 하며, 방부·살균 및 동맥경화증·고혈압·당뇨병·신경통 등의 신체 노화로 나타나는 질환 예방의 약리적 효능을 가진 식품으로 이용되어왔다[9]. 또한, 중국의 '본초강목'에서 모발에 영향을 끼치는 솔잎의 약효에 대해 솔잎이 빈혈을 치료하고, 머리카락을 나게 하며, 흰 머리를 검은 머리로 만들어 주고, 노화 방지 효과가 있다고 기술되어있다[10]. 솔잎의 활용방법과 효능을 입증하는 연구가 대부분으로 솔잎을 용매 추출하거나 건조하여 그 활성을 분석하는 연구들이 주를 이루고 있으며, 식물추출물 발효액의 활성 연구[11, 12], 솔잎을 착즙 한 솔잎 추출물[10]의 탈모 및 백모 관리를 위한 기능적 제품에 대한 활용성과 임상적 유효성을 분석한 연구[11]는 부족한 실정이다. 이에 솔잎(松毛) 착즙액의 다양한 탈모 및 두피 관리 활성을 분석하기 위하여 솔잎(松毛) 착즙액을 활용한 제품의 기능성 특성을 확인하고 탈모 및 백모 관리 변화에 미치는 임상적 유효성 검증을 하고자 한다.

3. 연구방법

3.1 산업연구방법

본 연구는 Basic and Specific(BASP) 분류에 준하여 안드로겐성 탈모증으로 진단된 20~54세의 남녀 환자를 대상으로 기능성 화장품 심사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시 제2017- 42호(2017.05.23, 개정), 독일의 피부전문 과학연구소 더마 테스트에서 진행되는 세계적 인증 기준인 국제 접촉 피부염 연구그룹 ICDRG(International Contact Dermatitis Research

Group)의 범위에 따른 인체 첩포 시험에 근거하여 자발적 피험자를 대상으로 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 20 μ L씩 로딩하고 24시간 동안 폐쇄 첩포 하였으며, 첩포 제거 1시간 경과, 24시간 경과, 48시간 경과 후에 각 두피 시험 부위의 피부 반응을 평가하고, 시험 동의서를 작성하고 참가한 최종 20명의 피험자를 선정하여 두피 탄력 강화 기능성 솔잎추출물 제품의 임상적 유효성 파악을 위해 피부 반응도 및 자극도 측정, 모발 굵기 측정, 모발 인장강도 측정, 모발 SEM 촬영, 피험자 설문을 시행하였다.

3.2 시료 채취 및 처리

두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 도포 부위와 방법은 피험자 선정 후 교육을 통하여 충분히 인지 시킨 후 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품을 각각 배부하고 시험의 객관성 확보를 위하여 탈모가 진행된 두피 부위에 1회 도포로 제한하였으며, 피험자의 정수리에서 1cm 떨어진 위치를 기준으로 이상소견이 관찰되지 않은 부위를 선정하여 정사각형(0.1cm) 안에 생성된 모발을 1회 채취 시 10 가닥으로 제한하여 채취하였다. 채취된 모발은 자외선 등의 영향을 감소시키기 위하여 갓끈 후 지퍼 팩에 공기를 제거한 상태로 채취자, 채취일, 채취 개수 등 시험대상자의 구별을 위한 조치 후 암실에 보관하여 실험에 사용하였다.

3.3 시료 측정

모발 및 두피의 관찰은 피험자의 정수리를 기준으로 정사각형(0.1cm)의 범위를 설정하고 정사각형 안의 두피와 모발을 두피진단기(HD-pro, Bomtech, Korea)로 관찰하였다.

3.4 모발 굵기 및 인장 강도 시험

피험자로부터 채취한 모발 시료를 25 $^{\circ}$ C, 상대습도 50~55%로 환경을 구성하고, 24시간 동안 실온에서 건조하고, 시료 당 10 가닥을 측정도구(Micrometer Digital 0-300mm/0-12, Mitutoyo, IP65)로 모발 시료 당 10회 반복 정밀 측정 후 평균 굵기로 하였다. 측정지점은 채취한 피험자의 모발을 커팅 된 부분을 기준으로 0.5cm 떨어진 지점으로 하였다. 모발 인장강도 시험은 섬유 단사 측정 국가표준(KS K ISO 5079:2014)에 근거해 Rheometer(CR-3000, Sun Sci. Co., Ltd.,

Tokyo, Japan)를 이용하여, 각 3회씩 인장시험을 실행하여 측정 평균값을 산출하고, 측정값의 신뢰성을 위하여 측정값의 편차가 30%를 초과하는 값을 제거한 후 평균을 산출하였다. 모발 인장강도시험 조건으로 실험실 환경은 온도 20℃, 습도 65%, Clamping Distance 20mm, 인장 속도 20mm/min로 설정하여 측정 시험이 진행되었으며, 모발 인장강도의 단위는 g/F로 표시하였다.

3.5 주사전자현미경(SEM:Scanning Electron Microscope)에 의한 모발 표면과 단면 관찰법

큐티클의 형태적 변화를 시험하기 위하여 초음파세척기로 10분간 세척을 통해 표면의 이물질 제거 후 Eppendorf tube를 활용하여 37℃에서 72시간 건조, 10~30nm의 두께로 탄소 코팅을 하였다. 핸들링한 시료는 전계 방사형 주사전자현미경(FE-SEM-EDS)으로 5.0kV에서 1,000배율과 50,000배율로 관찰 및 촬영하였다.

4. 연구결과

4.1 모발 굵기의 변화

모발 굵기는 30세 이하, 31~40세, 41~50세 군의 순으로 굵기의 변화가 증가하는 것으로 나타났으며, 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 전보다 30세 이하 군은 10.62%, 31~40세는 8.51%, 41~50세 군은 7.90% 증가하였다. 모발 굵기의 변화가 상대적으로 연령이 낮을수록 증가의 폭이 크게 나타난 것은 모발 굵기가 신진대사의 결과물이라는 견해로 해석될 수 있다 (Table 1 참고).

Table 1. Change in the thickness of the subject hair
Unit : mm, age

		30 below	31-40	41-50
Before	Avg.	0.01083	0.01164	0.0105
	SD	0.001591	0.001488	0.004157
After	Avg.	0.01198	0.01263	0.01133
	SD	0.000786	0.000756	0.004724

4.2 모발 인장강도

두피 탄력 강화 기능성 솔잎제품 사용 후 30세 이하 군은 8.34%, 31~40세 군은 42.72%, 41~50세 군은 8.21% 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 전보다 인장강도가 증가하였다. 특히 31~40세에 해당하는 경우에는 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제

품 사용 전과 후의 차이가 분명하게 나타나는 특징을 보였는데, 시험 대상자 중 관리 경험 비율이 높고 관리에 대한 관심도가 높기 때문에 적극적인 실험 참여가 결과에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다(Table 2 참고).

Table 2. Hair tensile strength

Unit : g/F, age

		30 below	31-40	41-50
Before	Avg.	0.0803	0.0705	0.0792
	SD	0.0046	0.0173	0.0323
After	Avg.	0.087	0.1006	0.0857
	SD	0.0058	0.0228	0.0326

4.3 모발 SEM 관찰

모발은 전반적으로 얇은 상태로 큐티클의 문리가 심한 경사를 가진 상태를 보이고 간격과 배열이 불규칙하는 등의 상태로 관찰되었다. 세부적으로는 30세 이하 군은 큐티클 층의 경계가 거칠게 형성되어 있고 31~40세 군, 41~50세 이상 군에서는 일부 큐티클의 박리현상과 굴곡 현상이 관찰되기도 하였다. 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 후 전계 방사형 주사전자현미경(FE-SEM-EDS)으로 관찰 하였을 때 30세 이하 군에서 큐티클의 경계가 거칠게 형성되었던 부분이 큐티클의 상피주(Epithelial Column)가 단단하게 접합되면서 매끄럽게 형성되었고, 31~40세 군에서는 큐티클이 박리현상을 보이던 부분이 큐티클의 비늘 파상(Flat overlapping cells)이 규칙적으로 배열되면서 실험 전보다 건강한 큐티클의 형태를 보였다. 다만 41~50세 군은 1,000배율에서 유의미한 결과를 확인하지 못하였으나 50,000배율로 관찰한 결과에서는 큐티클 부분의 유리층(Vitreous Layer)이 미세하게 변화한 것을 확인할 수 있었다. 따라서 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용이 모발의 큐티클 층에 긍정적인 반응을 보였다.

4.4 피험자 사후 만족도 조사

두피 탄력 강화 기능성 솔잎제품 사용 후의 만족도에 대하여 31~40세의 만족도가 가장 높았으며, 피험자 85.7%가 "모발의 힘이 생겼다"고 응답하였다. 세부적으로는 탈모가 감소했다는 응답이 32.3%, 주의 인식 정도 29.0%, 모발 힘 정도 22.6%의 순으로 나타났다. 따라서 두피 탄력 강화 기능성 솔잎제품 사용 후 모발과 두피에 나타나는 긍정적 효과에 대하여 만족하는 것으로 나타났다.

5. 결론

본 연구는 솔잎을 용매 추출하거나 솔잎을 착즙 한 솔잎 추출물을 건조하여 그 활성을 분석하는 선행연구에 기반하여 솔잎 추출물을 활용한 탈모 및 백모 관리 활용성을 확인하고 임상적 유효성을 분석하고자 진행되었다. 물리적 실험과 인지적 평가를 통하여 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 전후의 변화와 이에 따른 임상적 유효성을 알아보기 위한 연구로 실험의 결과는 다음과 같다.

첫째, 인지적 평가를 통하여 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 후의 탈모에 대한 모질과 두피 강화에 유효성을 확인하였다. 둘째, 모발 굵기 측정 결과, 두피 탄력 강화 기능성 솔잎제품 사용 전보다 사용 후의 모발 굵기가 연령대에 따른 차이는 있으나 증가하는 경향을 보였다. 셋째, 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 후 모발 인장강도 측정 결과 31~40세 피험자에 42.72%, 30세 이하 피험자 8.34%, 41~50세 피험자가 8.21% 순으로 증가하였다.

넷째, 모발 SEM(주사전자현미경) 관찰을 통하여 상피주(Epithelial Column)가 단단하게 접합되거나 비늘 파상(Flat overlapping cells)이 규칙적으로 배열되는 변화를 확인하였다. 다섯째, 피험자 만족도 조사에서 전체적으로 “모발 털 빠진다”가 32.3%, 세부적으로는 “모발 힘이 생겼다”는 응답이 85.7%로 나타나 솔잎 추출물 제품에 유용성에 만족하는 것으로 파악되었다. 이에 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용 전과 후 유의미한 변화 차이가 있는 것으로 판단되며, 두피 탄력 강화 기능성 솔잎 추출물 제품 사용이 모발과 두피에 유의미한 효과가 있는 것으로 평가할 수 있다. 솔잎 추출물 성분을 활용한 탈모 관리제품의 노인성 탈모에 대한 두피 탄력 강화에 대한 유효성에도 불구하고, 연구가 물리적 측면에 치우쳐 시험이 설계되고 진행됨으로 인해 생리 활성적 측면의 연구가 다소 미흡한 연구의 한계가 있다. 향후 물리적 측면의 연구결과에 기반하여 생리 활성적 측면의 연구가 후속된다면 연구목적에 부합하는 객관적인 연구성과를 도출할 수 있을 것이다.

REFERENCES

[1] H. S. Jeon. (2017). A Study on Analysis of Senior Policies in Local Government for Establishing the

Leisure Policies of Seniors. *The Korean Journal of Physical Education*, 56(1), 553-57.
DOI : 10.23949/kjpe.2017.01.56.1.41

[2] M. Y. Bae, J. Y. Beag & J. H. Lee. (2019). A Study on the Trend of Yoga Research for the Elderly. *THE KOREAN ACADEMY OF MEDICAL GIGONG*, 19(1), 116-138.
DOI : 10.22942/mg.2019.19.1.116

[3] Arthur Dawber & Rodney Rook. (1982). *Diseases of the Hair and Scalp*, Blackwell Scientific Publications.
DOI : 10.1017/s0025727300042836

[4] B. T. Lim, H. A. Seo, S. H. Song, S. K. Son & N. G. Kang. (2020). A Study for Perception of Hair Damage Using Friction Coefficient of Human Hair. *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, 46(3), 295-305.
DOI : 10.15230/SCSK.2020.46.3.295

[5] G. S. Choi. (2013). Hair characteristics and androgenetic alopecia in Koreans, *Journal of the Korean Medical Association*, 56(1), 45.
DOI : 10.5124/jkma.2013.56.1.45

[6] K. Y. Jeong, S. S. Tak, J. H. Kim, J. Y. Park, K. E. Hong & M. S. Ju. (2016). Case Study Of Hair Growth Effect of The Hair Scalpdetox Five Step Program. *The Journal of Korean Medicine Ophthalmology and Otolaryngology and Dermatology*, 29(3), 259-273.
DOI : 10.6114/jkood.2016.29.3.259

[7] S. G. Wi. (2020). Hair Loss Prevention and Hair Growth Effect According to Scalp Care and Products Used. *The Korean Society Of Beauty And Art*, 21(1), 97-110.
DOI : 10.18693/jksba.2020.21.1.97

[8] R. M. Trueb. (2005). Aging of hair. *J Cosmet Dermatol*, 4(2), 60.
DOI : 10.1111/j.1473-2165.2005.40203.x

[9] H. Y. Choi. (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38, 1414-1421.
DOI : 10.3746/jkfn.2009.38.10.1414

[10] J. E. Choi, W. Kim, J. Y. Park & H. S. Cheong. (2016). The Beneficial Effects of Extract of *Pinus densiflora* Needles on Skin Health, *Microbiol. Biotechnol. Lett.*, 44(2), 208-217.
DOI : 10.4014/mbl.1603.03006

[11] M. J. Kim, S. A. Yang, J. H. Park, H. J. Kim & S. P. Lee. (2011). Quality characteristics and anti-proliferative effects of dropwort extracts

fermented with fructooligosaccharides on HepG2 cells. *Korean J Food Science Technology*, 43(4), 432-437.

DOI : 10.9721/KJFST.2011.43.4.432

- [12] E. K. Cho, H. E. Cho & Y. J. Choi. (2010). Antioxidant and Antibacterial Activities, and Tyrosinase and Elastase Inhibitory Effect of Fermented Omija (*Schizandra chinensis* Baillon.) Beverage. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 53(4), 212-218.
DOI : 10.3839/jabc.2010.038

류 민 희(Min-Hee Ryu)

[정회원]



- 2018년 9월 ~ 현재 : 동방문화대 학원대학교 뷰티예술학과 박사과정
- 관심분야 : 경영, 두피모발, 뷰티
- E-Mail : wt1890@hanmail.net

고 정 훈(Jeong-Hoon Ko)

[정회원]



- 2013년 3월 : 홍익대학교 국제디자인 전문대학원(디자인학박사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 동방문화대 학원대학교 뷰티예술학과 교수
- 관심분야 : 디자인, 콘텐츠융합디자인
- E-Mail : jh_ko@dongbang.ac.kr