

버진 헤어와 블리치 헤어의 온도 변화에 따른 열분석 연구

박장순¹, 임순녀^{2*}

¹송원대학교 뷰티예술학과 부교수, ²동신대학교 뷰티미용학과 부교수

Virgin Hair and Bleach Hair Thermal analysis study according to temperature change

Jang-Soon Park¹, Sun-Nye Lim^{2*}

¹Associate Professor, Dept. of Beauty Art, Song-Won University

²Associate Professor, Dept. of Cosmetology, Dong-Shin University

요약 이상적 외모 표현을 위해 남녀노소 누구나 외모 관리에 과감한 투자를 하며 특히 헤어컬러링과 아이롱을 이용한 헤어스타일링은 더욱 광범위하게 보편화되면서 사용되지만, 미용 시술로 인한 모발 손상과 퇴색은 불가피하기 때문에 이를 최소화할 필요가 있다. 이에 효율적 플랫 아이롱 사용법을 제시할 목적으로 120 °C 열처리에서의 버진 헤어와 블리치 헤어 열분석 변화연구를 하고자 한다. 연구 결과 플랫 아이롱의 모든 시술 온도에서 버진 헤어보다 블리치 헤어의 중량이 전반적으로 많이 감소하는 것으로 나타났다. 버진 헤어와 블리치 헤어의 온도 상승에 따른 무게 변화를 측정한 본 열 분석 연구를 통해 물리적 마찰을 받은 모발에서 색상 유지와 함께 모발 손상 및 퇴색을 최소화할 수 있는 최적 온도의 플랫 아이롱 시술 정보를 미용 소비자에게 효율적으로 제공할 것으로 사료된다.

키워드 : 버진 헤어, 블리치 헤어, 온도, 열분석, 플랫 아이롱

Abstract In order to express the ideal appearance, everyone, regardless of age or gender, invests boldly in appearance management. In particular, hair coloring and hair styling using irons are widely used and used. have. Therefore, for the purpose of presenting the efficient use of flat irons, the study of thermal analysis of virgin hair and bleach hair in 120 °C heat treatment is conducted. As a result of the study, it was found that the overall weight of bleached hair decreased more than that of virgin hair at all treatment temperatures of flat irons. Through this thermal analysis study that measures the weight change according to the temperature rise of virgin and bleached hair, beauty consumers provide information on the optimal temperature flat ironing procedure that can minimize hair damage and discoloration while maintaining color in hair subjected to physical friction. It is believed that it will provide them efficiently.

Key Words : Virgin hair, Bleach hair, Temperature, Thermal analysis, Flat iron

1. 서론

바쁜 일상을 영위하는 현대인에게 외모 관리에 대한 인식 변화는 심리적인 사회 가치와 타인에 대한 여러 사고(思考)에 직, 간접적인 영향을 많이 받게 된다. 따라서 외모 관리는 개인만의 가치뿐 아니라 타인과의 관계 속에서도 여러 돌발적 변수(變數)로 작용하면서 현대인에

게 지배적 영향을 미치고 있다[1]. 그리고 본인의 개성과 자아(自我)를 더욱 부각함과 동시에 자신 외모에 대한 긍지를 불러오게 되어 심리적 위축, 열등감, 자존감 하락 등의 부정적 심리를 감소시켜 주고 자신감을 고양(高揚)하면서 적극적이고 활동적인 사회활동에도 많은 도움을 준다[2]. 따라서 현대사회에서 외모의 존재는 타인과 치열한 경쟁 관계에서 우위를 선점할 수 있는 중요수단으

*Corresponding Author : Sun-Nye Lim(isn6695@nate.com)

Received February 9, 2021

Accepted June 20, 2021

Revised March 30, 2021

Published June 30, 2021

로 작용하기 때문에 사회생활에서 절대 간과할 수 없다[3].

이에 현대인은 더욱 이상적 외모 표현을 위하여 외모 관리에 대한 노력과 투자를 더욱 많이 하게 되고, 남녀를 논할 수 없을 정도로 외모 관리 행동도 다양하게 표출하고 있다. 차별화된 개성이 돋보이는 이미지가 사회적 이슈(issue)로 부각 되면서 기존의 유행을 추종하기 보다 본인 개성에 부합하는 스타일이 더욱 존중되는 다양성이 대세를 이룬다[4].

다양한 스타일 연출법 중 자신의 아름다움을 가장 확실히 표현할 수 있는 기법은 헤어컬러링이다[5]. 형태와 색상 위주의 헤어스타일이 과거에 유행했다면 현대미용의 트렌드는 헤어스타일링과 함께 다양한 모발 색상으로 본인 외모를 아름답게 추구하는 경향으로 변하고 있다[6]. 이러한 시대적 흐름으로 인해 현대인의 헤어 컬러와 이미지 연출은 광범위하게 사용되면서 더욱 보편화 되고 있다.

헤어컬러링은 장구(長久)의 역사를 자랑하고 있는데 현대식 합성 염모제는 1907년 프랑스 Enge'ne Schueller에 의해 개발되었고, 1900년대 중반에서야 과산화수소수를 산화제로 사용하는 염모제가 상품으로 출시되어 현재까지 이르고 있다[7]. 모발의 자연적 색상을 변화시키는 기술인 헤어컬러링은 일시적 염모제, 반영구적 염모제, 영구적 염모제, 탈색 등으로 분류한다[8]. 자연 모발의 색상을 제거하는 탈색은 제1 제 탈색제와 제2 제 산화제인 과산화수소(H_2O_2)를 사용하며, 탈색제의 pH는 9.0~11.0 알칼리성이고 안정화제로 EDTA 킬레이트제를 사용한다[9].

외적인 이미지 결정에 커다란 비중을 차지하는 헤어스타일의 다양한 개발과 함께 헤어살롱이나 일상에서 사용하는 미용기기도 많은 변화를 거듭해 오고 있다. 이처럼 헤어미용 제품과 기기의 발달로 인해 더욱 다양하고 자유로운 헤어스타일 구현이 가능해졌고, 고객의 이미지 변화도 자연적 수월해지면서 경쟁력을 갖게 되었다[10]. 과거에는 미용기기의 주 소비층이 헤어미용인이었지만 현대 와서는 사용법이 더욱 쉽고 간편하게 출시된 플랫 아이롱과 원통 아이롱으로 인해 일반인도 보편적으로 사용하고 있다.

버진 헤어는 모표피(hair cuticle)와 모피질(hair cortex)의 구분이 뚜렷이 나타나고, 최외곽층 비닐인 큐티클 세포들(cuticular cell)이 손상 부위 없이 기왓장 구조로 되어있다. 반면 블리치 헤어는 최외곽 표면을 들

러싼 비닐들(scale)이 부서져 있고 큐티클 세포들이 찢긴 상태로 서로 들떠 있다. 하지만 열을 이용하는 플랫 아이롱 기술로 인해 물리적 마찰과 자극을 받는 모발은 손상과 퇴색이 더욱 가속되고, 모발 색상의 유지력도 저하된다. 따라서 이를 보완하고자 본 연구에서 플랫 아이롱의 열을 가한 버진 헤어와 블리치 헤어의 온도 상승에 따른 무게 변화를 측정할 열분석을 하고자 한다. 이를 통해 플랫 아이롱 기술로 인한 버진 헤어와 블리치 헤어의 손상도 정보를 미용 소비자에게 제공하며, 각각의 모발에 효율적인 플랫 아이론 사용법을 제시의 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 실험 방법

2.1. 모발 시료 및 실험기기

2.1.1. 모발 시료

버진 헤어와 블리치 헤어의 열분석 변화연구에 사용된 모발 시료는 광주광역시 A 헤어살롱 내방 고객 중 물리적, 화학적인 미용 기술을 전혀 한 적이 없고 특정 질환이 없는 건강한 20대 초반의 여성 고객을 선정하여 채취하였다.

후두부 두피 7cm 지점에서 커트한 후, 본 실험에 알맞게 각각 2g씩 모발을 나눈 다음 1cm가량씩 실리콘으로 단단히 고정하여 실험에 사용하였다.

2.1.2. 시술 약제 및 실험기기

블리치 헤어(bleach hair) 제작을 위해 사용된 탈색제는 로레알(L'Oreal)의 블론드 스튜디오 멀티 테크닉(Blonde Studio Multi technic)이며, 파우더 타입으로 500g을 사용하였다.

제1 제 알칼리와 제2 제 산화제를 각각 1:2의 비율로 혼합하여 모발 시료 1개당 4g씩 도포를 한다. 그리고 20℃의 실온과 38%의 습도에서 약 30분간 자연방치 한 다음, 증류수로 모발 시료를 깨끗이 세척 후 자연 건조하여 블리치 헤어를 준비하였다. 실험 기기로는 Glam Palm 브랜드의 플랫 형(flat form) 대(大) GP501을 이용하였다.

2.2. 실험 방법

플랫 아이롱 열을 가했을 때 모발 온도가 상승함에 따라 시료 무게가 변화하는 열분석을 위해 준비된 각각

의 버진 헤어와 블리치 헤어 피스(hair piece) 4cm가량을 하루에 한 번씩 세척과 자연건조과정을 거친다.

20대 여성은 평소 헤어스타일링에 소요하는 시간이 통상적 약 10분 이내로 플랫 아이롱이나 열기구를 매일 사용한다고 한 김중선의 선행연구[11]를 토대로 120°C, 150°C, 180°C, 210°C 온도 플랫 아이롱을 약 9초가량 일정 압력을 유지하면서 모발 시료에 열을 가하였다. 또한 중간 사이즈의 웨이브를 형성하기 가장 쉬운 아이롱 열을 주는 시간은 9초 정도[12]이기 때문에 모발 세척과 자연건조 후 열을 가하는 작업을 상기 조건으로 6주 동안 매일 실시하여 총 42회 진행하였다.

2.3. 열분석(thermal analysis)

기름종이(oil paper) 위에서 버진 헤어와 블리치 헤어의 각각 시료를 1cm 미만 길이로 컷한 후, 모발 시료의 중량을 전자저울로 측정하여 열분석용 샘플 홀더(sample holder)에 장착한다. 모발 시료의 열분석은 샘플 홀더와 레퍼런트 홀더(reference holder)에 열을 동시에 가하면서 감마 알루미늄(Gamma alumina)로 설정한 표준물질과 상대 비교한다.

컴퓨터 프로그램상으로 모발 시료와 레퍼런트 물질과의 무게 차이를 0point까지 정확하게 미세 조정을 한 다음, 열분석기(Linseis Gas control, L-40/2053, LBL-2)를 사용하였다. 30 °C부터 500 °C까지 가온하여 상승시키는 조건으로 환경 설정하여 실험하였고, 온도를 상승시키면서 모발 시료의 무게 감량비를 측정하였다.

3. 실험 결과

3.1. 120 °C 열처리에서의 버진 헤어와 블리치 헤어 열분석 변화

버진 헤어와 블리치 헤어 시료에 플랫 아이롱의 120 °C 열을 가해 모발의 온도 상승에 따른 시료의 무게 변화를 측정한 열분석 결과는 다음 Fig. 1과 같다.

5.5460mg의 버진 헤어 시료는 245 °C에서 총 중량의 10.40%가 감소하였으며, 325 °C에서는 54.53%가 감소하였다. 그리고 모발의 구성성분인 단백질이 대부분 탄화(炭火)가 되는 500 °C에서는 72.81%가 감소하였다. 반면 1.9470mg의 블리치 헤어는 245 °C에서 총 중량의 10.99%가 감소하였고 325 °C에서는 총 중량의 55.57%가 감소하였으며, 500 °C에서는 77.17%가 감

소하였다.

플랫 아이롱으로 열을 가한 버진 헤어와 블리치 모발에서의 커다란 무게 변화는 155 °C에서 발생하였는데, 특히 버진 헤어보다 블리치 헤어의 무게 변화가 크게 나타났다. Borish[13]는 140 °C 이하에서 모발의 상태가 한번 바뀐 후에 다시 본래의 상태로 돌아갈 수 있는 가역성(可逆性)을 지닌다고 하였다. 따라서 위와 같은 실험 결과는 모발을 구성하는 유기물질(有機物質)들이 지닌 고유의 특성상 열에 가장 반응이 빠른 수분이 감소한 것으로 판단한다.

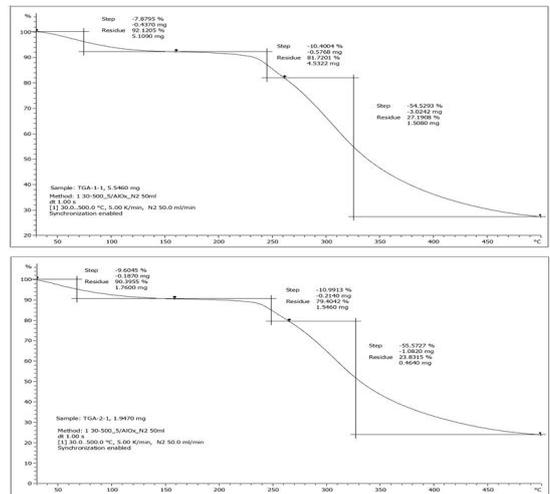


Fig. 1. Changes in thermal analysis of virgin hair and bleach hair in 120 °C heat treatment

3.2. 150 °C 열처리에서의 버진 헤어와 블리치 헤어 열분석 변화

버진 헤어와 블리치 헤어에 플랫 아이롱의 150 °C 열을 가해 모발의 온도 상승에 따른 무게 변화를 측정한 열분석 결과는 Fig. 2와 같다.

5.1820mg의 버진 헤어 열분석 변화 결과는 245 °C에서 총 중량의 10.78%가 감소하였고 325 °C에서는 총 중량의 54.76%가 감소하였다. 그리고 500 °C에서는 72.93%가 감소하였다. 반면 3.5990mg 블리치 헤어 시료의 열분석 결과는 245 °C에서 총 중량의 11.7143%, 325 °C에서는 총 중량의 54.776%, 500 °C에서 총 중량의 74.27%가 감소한 것으로 나타났다.

Ishii[14]는 140 °C 이상이 되면 모발 큐티클의 손상과 함께 전반적인 모발 구조상의 퇴화가 시작된다고 하

였다. 120 °C 열분석 변화 결과와 마찬가지로 버진 헤어보다 블리치 헤어의 총 중량감소율이 더욱 크게 나타났다는데, 이는 일정 연소온도 200 °C~400 °C에서 탈색 시술 후 플랫 아이롱 처리 모발은 건강한 버진 헤어보다 수분이 더욱 많이 감소하면서 중량감소가 많은 것으로 판단한다.

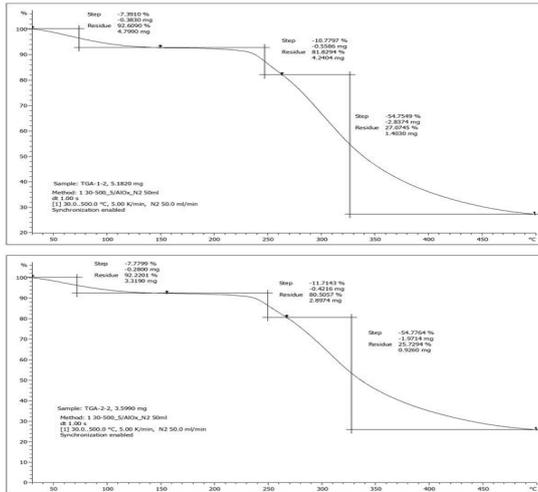


Fig. 2. Changes in thermal analysis of virgin hair and bleach hair in 150 °C heat treatment

3.3. 180 °C 열처리에서의 버진 헤어와 블리치 헤어 열분석 변화

버진 헤어와 블리치 헤어 시료에 플랫 아이롱의 180 °C 열을 가해 모발 온도 상승에 따른 무게 변화를 측정 한 열분석 결과는 Fig. 3과 같다.

8.0090mg 버진 헤어 시료의 열분석 변화의 결과, 245 °C에서 총 중량의 11.19% 감소하였으며 325 °C에서는 총중량의 53.27%가 감소하였다. 그리고 500 °C에서는 71.47%가 감소하였다. 반면 7.4290 블리치 헤어 시료의 열분석 변화 결과는 245 °C에서 총 중량의 8.5369%, 325 °C에서는 총 중량의 56.7343%, 500 °C에서는 총 중량의 72.08%가 감소한 것으로 나타났다.

모표피의 큐티클 세포들은 플랫 아이롱의 180 °C 열을 가할 시 직접적 영향을 받는 부위이며, 열분석 결과에서도 모발 온도 상승에 따른 시료의 무게 변화와도 직접적 연관이 있는 것으로 판단한다.

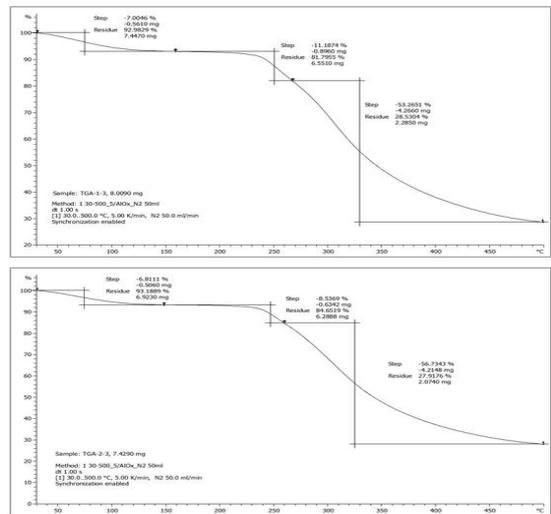


Fig. 3. Changes in thermal analysis of virgin hair and bleach hair in 180 °C heat treatment

3.4. 210 °C 열처리에서의 버진 헤어와 블리치 헤어 열분석 변화

버진 헤어와 블리치 헤어 시료에 플랫 아이롱의 210 °C 열을 가해 모발의 온도 상승에 따른 시료의 무게 변화를 측정 한 열분석 결과는 Fig. 4와 같다.

3.0870mg 버진 헤어의 열분석 변화 결과, 315 °C에서 총 중량의 65.76% 감소하였으며 모발 단백질의 탄화가 거의 이뤄지는 500 °C는 72.27%가 감소하는 것으로 나타났다. 반면 5.8370mg의 블리치 헤어의 열분석 변화 결과는 315 °C에서 총 중량의 66.267% 감소하였고, 500 °C에서는 72.88%가 감소하였다.

두 모발 시료에서 건조 중량이 대부분 감소하고 탄화가 완전히 진행되는 500 °C 근처에서는 비슷한 중량감소율이 나타나면서 그래프의 하향 속도가 급격하게 완만해짐을 알 수 있다. 이는 시료의 열분석에서 모발 연소 속도의 그래프가 완만해지는 탄소 구간 시작점이 499 °C에서 나타났다는 No[15]와 동일 결과이다.

500°C 근처까지 가열온도에서 모발을 구성하는 원소들 대부분이 기화나 승화되면서 최종적으로 탄소(C)만 잔류하고, 모발 내 함유된 단백질 모두가 탄화가 된 것으로 판단한다. 그리고 탄소를 제외한 모발 구성 원소들 나머지는 유의미한 차이를 보이지 않으면서 500°C의 연소온도보다 융점, 비점 모두가 낮아서 나타나는 결과로 사료한다.

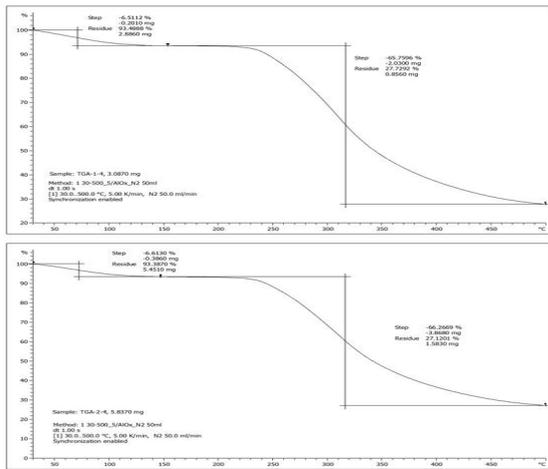


Fig. 4. Changes in thermal analysis of virgin hair and bleach hair in 210 °C heat treatment

4. 결론

플랫 아이롱 각각의 열을 버진 헤어와 블리치 헤어에 가하여 모발 온도 상승에 따른 시료의 무게 변화를 측정 한 열분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 플랫 아이롱의 120 °C 열을 가한 버진 헤어와 블리치 헤어는 245 °C에서 총 중량의 10.40%와 10.99%가 각각 감소하였으며, 325 °C에서는 총중량의 54.53%와 55.57%가 감소하였다. 그리고 500 °C에서는 총 중량의 72.81%와 77.17%가 각각 감소하였다.

둘째, 150 °C 열처리에서의 모발 열분석 변화는 245 °C에서 버진 헤어와 블리치 헤어가 각각 총 중량의 10.78%와 11.7143%가 감소하였고, 325 °C에서는 총 중량의 54.76%와 54.776%가 감소하였다. 그리고 모발 단백질이 탄화가 되는 500 °C에서는 총 중량의 72.93%와 74.27%가 각각 감소하는 것으로 나타났다.

셋째, 플랫 아이롱의 180 °C 열을 가한 버진 헤어와 블리치 헤어는 245 °C에서 총 중량의 11.19%와 8.5369%가 각각 감소하였고, 325 °C에서는 총중량의 53.27%와 56.7343%가 각각 감소하였다. 그리고 500 °C에서는 71.47%와 72.08%가 각각 감소하였다.

넷째, 210C 열처리에서의 모발 열분석 변화는 315 °C에서 버진 헤어와 블리치 헤어가 각각 총 중량의 65.76%와 66.267% 감소하였으며, 500 °C에서는 총중량의 72.27%와 72.88%가 감소한 것으로 나타났다.

이와 같은 열분석을 통해 모든 플랫 아이롱의 기술

온도에서 버진 헤어보다 블리치 헤어가 중량감소가 전반적으로 크게 나타나는 것으로 확인하였다.

본 연구를 통해 열을 이용하는 플랫 아이롱 기술의 물리적 마찰과 자극으로 인한 모발 손상과 퇴색을 최소화할 수 있는 효율적인 플랫 아이론 사용법 제시의 기초 자료를 제공하고자 한다. 더불어 버진 헤어와 블리치 헤어에서 최적 온도의 플랫 아이롱 기술 정보를 미용 소비자에게 실효성 있게 제공할 것으로 사료한다.

REFERENCES

- [1] J. S. Park. (2020). A Comparative Study of The Movie Farewell My Concubine and Miss Korea Elected in 1989 in The Makeup Image. *Journal of the Korean Industrial Management Society*, 18(3), 27-34. DOI : 10.22678/JIC.2020.18.3.027
- [2] H. K. Kim. (2012). A Study on Characteristics of Male's Make-up. *Journal of The Digital Convergence*, 10(11), 635-640. DOI : 10.14400/JDPM.2012.10.11.635
- [3] J. S. Park. (2020). A Study on the Correlation between the Components of Modern Girl Hair Style and Social Feminine Performance. *Journal of the Korean Convergence Society*, 11(7), 345-350. DOI : 10.15207/JKCS.2020.11.7.345
- [4] Y. R. Seon, E. J. Kang & S. N. Lim. (2019). Hair Bleaching and Degree of Damage by Thermal Treatment. *Textile Coloration and Finishing*, 31(3), 155-164. DOI : 10.5764/TCF.2019.31.3.155
- [5] K. H. Song. (2014). *A Study on Preference for and Satisfaction with Permanent Hair Dyes and Natural Hair Dyes*. Master of thesis, Youngsan University.
- [6] J. S. Park. (2020). A convergence study on the properties of hair coated with Ginkgo biloba extract. *Journal of the Korea Convergence Society*, 11(8), 223-228. DOI : 10.15207/JKCS.2020.11.8.223
- [7] G. S. Oh. (2011). The Activation Plan of Beauty Managers-Centered Beauty Tourism. *Journal of Korea Society of Design Culture*, 17(1), 319-335. UCI : G704-001533.2011.17.1.009
- [8] K. S. Kim, E. J. R, S. T. Jo, Y. H. Choi & H. S. Heon. (1995). *Permanent Wave and Hair Coloring*. Seoul : cheonggu munhwasa. KDC 593.2356.
- [9] K. O. Jang. (2001). *Morphological change of Hair by the Treatment of Coloring and Perm*. Master of Thesis. Catholic University of Daegu.

- [10] J. S. Song. (2015). *Current Status of Self Hair Styling Depending on Lifestyles of Women*. Master of Thesis. Seokyeong University.
- [11] J. S. Kim, D. P. Kim & E. J. Park (2018). Hair Thickness and Amino Acid Change by Bright Ness Pre-Treatment and After-Treatment in Hair Dyeing. *Journal of Beauty Art Management*, 12(1), 19-33. DOI : 10.22649/JBAM.2018.12.1.19
- [12] Y. J. Lee. (2005). *A Study of the Wave Style Pattern with the Iron : Based on the Styling Iron*. Doctoral of thesis, Yongin University.
- [13] Borish, E. T. (1997). Hair Waving. *COSMETIC SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES*, (17), 167-190.
- [14] Ishii, M. K. (1997). Objective and Instrumental Methods for Evaluation of Hair Care Product Efficacy and Substantiation of Claims. *COSMETIC SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES*, (17), 261-302.
- [15] J. A. No. (2010). *Comparative Analysis on the Hair Damage by Magic Straight Permanent*. Doctoral of thesis, Konkuk University. DDC 646.724

박 장 순(Jang-Soon Park) [정회원]



- 2013년 2월 : 광주여자대학교 미용 과학과(미용학박사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 송원대학교 뷰티예술학과 부교수
- 관심분야 : 모발과학, 헤어임상, 미용 생리학
- E-Mail : anima2929@hanmail.net

임 순 녀(Sun-Nye Lim) [정회원]



- 2001년 2월 : 조선대학교 환경대학 원(보건학 석사)
- 2013년 2월 : 전남대학교 향장품학과(향장학 박사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 뷰티미용학과 교수
- 관심분야 : 헤어미용, 미용 마케팅

· E-Mail : isn6695@nate.com