

## 탈색 시술 시 미스트 사용 여부에 따른 모발의 변화

## Hair Changes with the Use of Mist during Hair Bleaching

**\*Corresponding author**

Sun Nye Lim  
(isn6685@nate.com)

김은비, 임순녀\*

동신대학교 뷰티미용학과

**Eun Bi Kim and Sun Nye Lim\***

*Department of Cosmetology, Dong Shin University, Naju, Korea*

Received\_November 15, 2018

Revised\_December 03, 2018

Accepted\_December 11, 2018

**Textile Coloration and Finishing**

TCF 30-4/2018-12/304-312

©2018 The Korean Society of

Dyers and Finishers

**Abstract** This study reduced the number of hair bleachings and used a hair steamer machine to reduce hair damage during hair coloring. In addition, such treatment was given, focusing on the use of hair mist. When the L\*a\*b\* values for bleached hair were measured using a spectrum colorimeter, the mist steamer-based hair revealed higher brightness. Hair damage was low when moisture contents were high after hair drying with the use of the mist steamer machine. The mist treatment-less hair showed more blurred cuticle boundaries than mist-treated hair. In other words, this confirms that cuticles are protected by the use of a mist steamer machine during hair bleaching. It appears that this could minimize hair loss and meet clients' aesthetic needs and satisfaction during color bleaching/coloring.

**Keywords** damage, brightness, mist, bleaching, coloring

## 1. 서 론

인간은 자신의 개성과 아름다움을 표현하고자 하는 욕구가 있고 개성을 표현하는 여러 가지 미용 방법 중 헤어 컬러에 대한 관심이 높아지고 있다. 개개인의 개성과 감성을 표출하고 이미지 변화를 얻기 위해서 헤어스타일의 변화를 중요시 여기는데 그 이유는 모발이 얼굴을 감싸고 있으며 헤어스타일의 형태에 따라 이미지 변화에 큰 영향을 주기 때문이다.

1990년대, 컬러 TV의 방송이 실시하면서 본격적인 컬러시장이 발달하여 연예인이나 모델들을 중심으로 점차 모발 염색이 증가하고 보편화 되었다<sup>1)</sup>. 특히 동양인의 모발은 모발 내 유멜라닌(eumelanin)이라고 하는 자연색소의 함유량이 많아 어두운 모발 색을 띠고 있어, 모발 색을 밝게 하기 위한 탈색시술을 하고 탈색 정도에 따른 다양한 모발색의 변화를 보이므로 탈색이 헤어스타일 변화와 이미지 변화에 있어 역할이 크다고 할

수 있다<sup>2)</sup>. 여기서 탈색(bleaching)이란 모발 안에 자연적으로 가지고 있는 멜라닌 색소를 파괴하거나 기존에 염색시술로 인해 존재하는 인공색소를 제거하여 무색의 멜라닌(옥시 멜라닌)으로 산화시키는 것을 말한다<sup>3)</sup>. 원하는 색을 내기 위한 탈색과 염색시술을 많이 하는데 염색과 탈색 시술에 사용되는 약제들 대부분은 pH 9.0~11의 강한 알칼리성이고, 이는 80~90% 단백질이 주성분인 우리의 모발을 크게 손상 시킨다. 또한 염색과 탈색 시술 때 발생하는 산화반응으로 인해 모 섬유가 크게 손상 된다<sup>4)</sup>.

모발에서의 수분율은 고분자를 이루는 모발의 친수성 분자, 소수성 분자, 미세구조에서의 비결정영역 구성비 또는 분자의 배향성, 거시구조에서 모발 다공성 등에 영향을 받는다. 즉 수분율이 작으면 정전기 발생이 높고 염색성 또한 영향을 미친다<sup>5)</sup>.

탈색 시술 시 모발 내 수분함량이 이어지는 시술에 있어 중요한 역할이 되는데 모발 손상을 최소화하고 원하

는 컬러색상을 시술하기 위한 많은 방법들이 연구되고 있다<sup>5-8)</sup>. 그러나 염색에 관한 다양한 연구는 있지만 시술 약제의 침투를 도와 화학반응을 촉진해주고 수분을 공급해주는 역할을 하는 미스트기 적용에 따른 선행연구가 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 모발에 수분 함량을 높이는 헤어 미스트기를 사용하여 모발 내 화학약제 침투를 돕고, 수분함량을 높여서 염색과 탈색시술을 했을 때 미스트기 사용여부에 따라 결과를 비교하고, 바로 시술되어지는 염색시술 시 모발에 미치는 영향과 변화를 알아보고 이러한 결과를 통해 미용 산업 현장에서 이를 적용하고 응용할 기초자료로 제시하고자 한다.

## 2. 실험

### 2.1 시료 및 시약

#### 2.1.1 모발

본 연구에 사용된 시료모발은 광주에 거주하는 여대생의 모발로 염색, 탈색, 코팅, 퍼머넌트 웨이브 등의 화학적 처리를 전혀 하지 않은 건강한 모발을 사용하였고, 시료모발은 실험에 용이하게 하기 위해 모발을 각 2g씩 나누어 모근 쪽 1cm가량을 실리콘으로 고정시키고 중성샴푸제로 세척한 후 증류수로 충분히 헹구어 자연 건조시켜 사용하였다.

#### 2.1.2 탈색제

탈색제는 L사의 헤어 블리치 제품으로 과황산칼륨과 과황산암모늄이 주성분인 분말형식의 탈색제와 과산화수소 9%(30Vol) 산화제를 사용하여 탈색제와 산화제를 1 : 2 비율로 혼합하여, 시료모발 1개당 4g씩 도포하였고 자연방치 30분, 미스트기 사용모발은 미스트기 10분, 자연방치 20분을 처리하였다.

#### 2.1.3 염모제

염모제는 L사의 헤어 컬러 제품으로 7.12(보라 잿빛 황갈색)을 사용하여 탈색 후 주황빛과 노란빛을 띄는 모발의 색을 중화작용 시키고자 사용하였다. 염모제와 과산화수소 6%(20Vol) 산화제를 사용하고 염모제와 산화제를 1 : 1.5 비율로 혼합하여, 시료모발 1개당 4g씩 도포하였고 자연방치 35분, 미스트기 사용모발은 미스트기 10분, 자연방치 25분을 처리하였다.

### 2.1.4 미스트기

미스트기는 H사의 힐러 비비앙 그린(2008)HH0772 7-5001A 모발가습기를 사용하였다. 약제 도포 후 약의 침투와 수분을 보충하기 위해 미스트 헤어캡을 씌워 증류수 100%를 이용하여 모발가습기의 온도 45℃에서 10분간 시술하였다.

### 2.2 실험 방법

버진헤어 모발에 탈색 1회, 탈색 2회 시술한 모발을 두 그룹으로 나누어 1그룹에는 미스트기 10분 방치, 자연방치 20분을 방치하고, 2그룹에는 자연방치 30분을 두어 두 모발의 표면색 변화를 비교 분석하고, 그 모발에 같은 염모제로 염색 시술 후 비교 분석 하였다. 개략적인 순서는 Figure 1과 같다.

### 2.3 측정

#### 2.3.1 보습력 측정

각각의 실험한 시료모발 2.0g을 증류수 250ml에 5분간 침지하여 바로 꺼낸 후에 500g의 무게의 추로 1분간 여과지 사이에 압착하여 물기를 제거한 후 무게를 측정하고, 위의 모발을 40℃의 건조기에 넣고 30분간 건조 처리한 후 모발의 무게를 측정하여 식(1)으로부터 보습성을 나타내었다<sup>9)</sup>.

$$\text{Water retention}(\%) = (\text{WAD}/\text{WAI}) \times 100 \dots (1)$$

where,

WAD : Weight after drying

WAI : Weight after immersion

#### 2.3.2 모발 표면색 변화

탈색시술 시 자연 방치한 모발과 미스트기를 시술한 모발의 표면색에 얼마나 큰 변화를 주는지 알아보기 위해, 그 값을 명도를 나타내는 L\*값, Red를 나타내는 a\*값, Yellow을 나타내는 b\*값으로 나누어 색차계 (Color Techno System, JP/JC-801S)로 측정하여 비교 분석하였다<sup>10)</sup>.

#### 2.3.3 주사 전자현미경 관찰

탈색 시술 시 미스트기를 사용한 모발과 사용하지 않은 모발 표면의 손상도 정도를 형태학적으로 비교 관찰

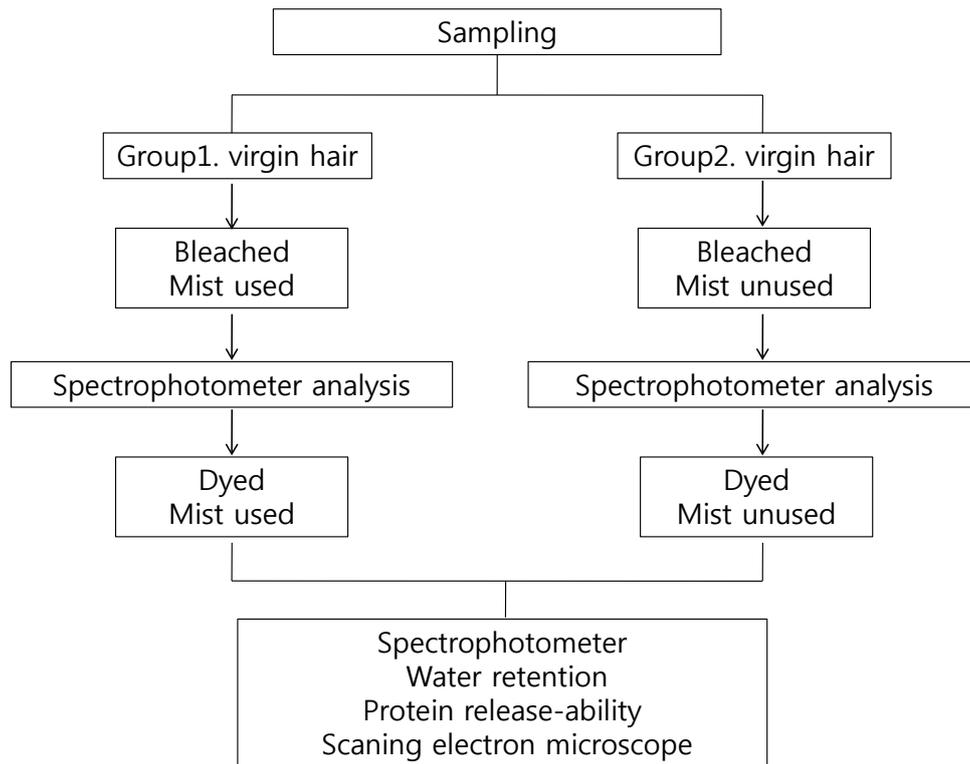


Figure 1. Procedure of bleaching experiment.

하기 위해 상부에서 모발 약 4cm되는 지점의 모발을 절개한 후, Carbon tape로 처리된 지지대 위에 나열하였다. 그 후 이온침착기(IB-5 ion coater, Eiko, USA)를 사용하여 20nm 두께로 백금 도금(platinum coating)하고 주사전자현미경(JSM-7500F, JOEL, Japan)으로 15kV에서 1000배로 관찰하였다<sup>11)</sup>.

#### 2.3.4 단백질 유출성

모발의 손상도와 모발내의 단백질이 미스트기 사용 여부에 따라 유실되는 수치를 측정하기 위해 시술이 끝난 시료모발 0.25g을 2.5% NaOH 수용액 50mL에 각각 30분과 60분 동안 침지한 후 200  $\mu$ L씩을 96

well plate에 옮겨 microplate reader(Power Wave X340, BIO-TEK instruments, USA)를 사용하여 340nm파장에서의 흡광도를 측정하고 검량선으로부터 유실된 단백질의 양을 측정하고 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

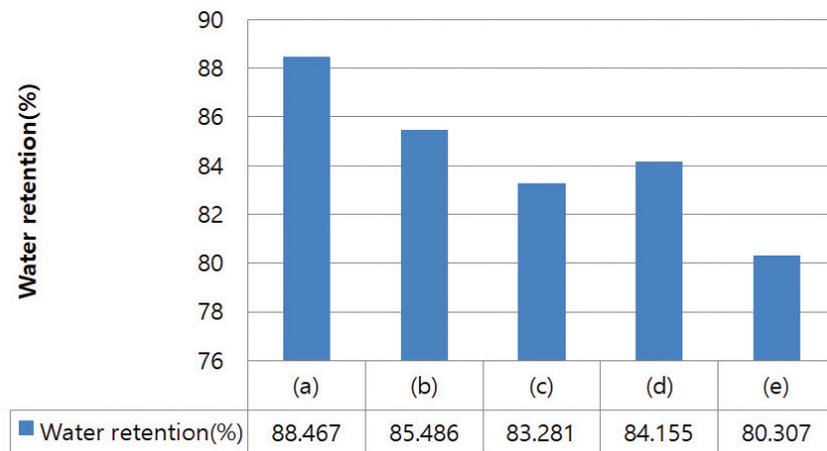
#### 3.1 모발 보습성 측정

미스트 사용 여부에 따른 모발의 보습성을 측정한 결과 모발의 보습력은 Table 1과 같다.

모발이 건조 상태에서 수분을 흡수시키는 것이 습윤 상태에서 발산시킬 때보다 모발의 수분 함량이 적게 된

Table 1. Water retention of hair bleached at various conditions

Sample	Virgin hair	Mist used bleached 1 of time	Mist used bleached 2 of time	Mist unused bleached 1 of time	Mist unused bleached 2 of time
Drying(before)	3.373g	3.762g	4.052g	3.858g	4.098g
Drying(after)	2.984g	3.216g	3.41g	3.213g	3.291g
Water retention(%)	88.467%	85.486%	84.155%	83.281%	80.307%

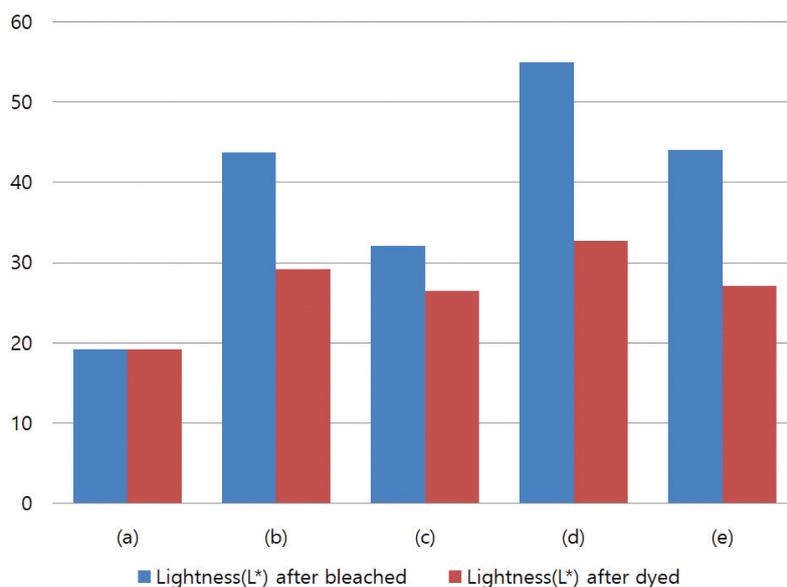


**Figure 2.** Water retention of hair bleached at various conditions; (a) virgin hair, (b) mist used/bleached 1 of time, (c) mist unused/bleached 1 of time, (d) mist used/bleached 2 of time, (e) mist unused/bleached 2 of time.

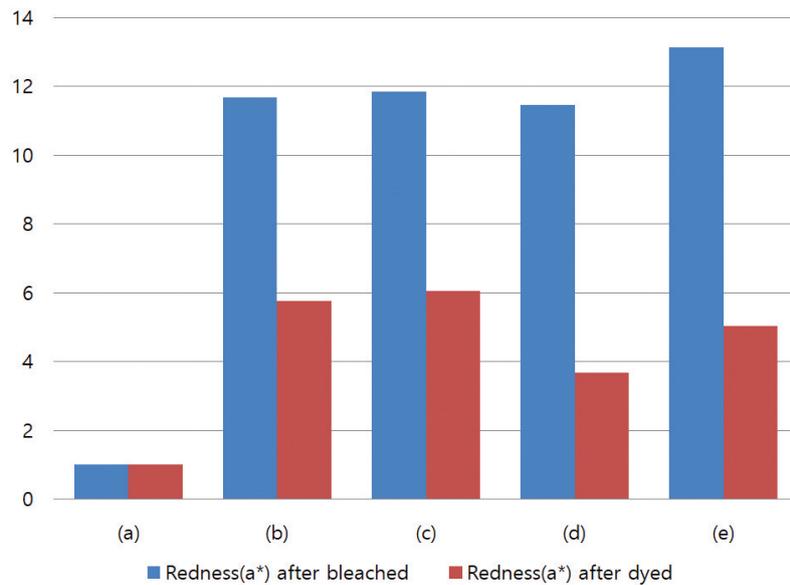
다<sup>12)</sup>. 모발 보습력을 측정된 결과 미스트기 사용 군과 사용하지 않은 군의 모발 보습력을 같은 전자저울, 여과지, 건조기를 사용하여 같은 방법으로 똑같은 시간을 방치하여 측정된 결과를 평균값으로 계산하였을 때, 버진헤어의 모발 보습력을 측정된 결과 평균값 88.467%로 나타났으며, 탈색 1회 후 미스트기 사용한 모발은 85.486% ± 0.423, 탈색 1회 후 미스트기 사용하지 않은 모발은 83.281% ± 0.259로 나타났다. 또한 탈색 2회 적용 후 미스트기 사용한 모발의 보습력의 평균값은 84.155% ± 0.245, 탈색 2회 적용 후 미스트기

를 사용하지 않은 모발은 80.307% ± 0.312로 나타났다. 모발의 손상도가 클수록 보습력이 떨어지는 결과가 일치했고<sup>13)</sup>, 미스트기를 사용한 실험군의 시료모발이 대조군에 비해 보습력이 더 높은 것으로 측정되어 손상이 더 적은 것으로 확인되었다.

결과적으로 모발의 탈색을 거듭할수록 모발안의 보습력이 낮아진 이유는 모발이 손상되었을 것으로 사료되며, 보습력을 측정된 결과는 건조 전과 건조 후 모두 미스트기를 사용한 시료모발의 보습력이 더 높은 것으로 측정된 결과를 Figure 2에 나타내었다.



**Figure 3.** Lightness of hair at various conditions; (a) virgin hair, (b) mist used/bleached 1 of time, (c) mist unused/bleached 1 of time, (d) mist used/bleached 2 of time, (e) mist unused/bleached 2 of time.



**Figure 4.** Redness of hair at various conditions; (a) virgin hair, (b) mist used/bleached 1 of time, (c) mist unused/bleached 1 of time, (d) mist used/bleached 2 of time, (e) mist unused/bleached 2 of time.

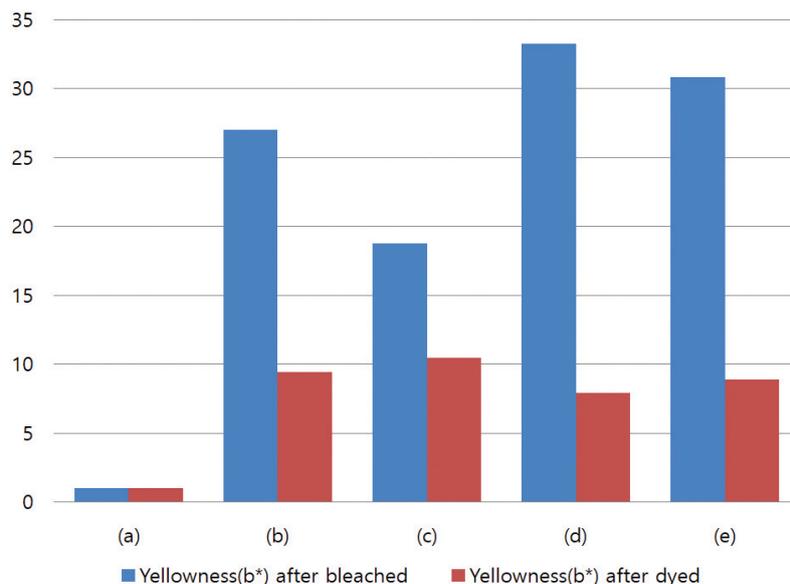
### 3.2 색차계 측정

분광 측색계(Spectrophotometer, CM700d, minolta, Japan)를 이용하여 CIE D65, 10°, d/0로 주사하였고, L\*(Lightness), a\*(Redness), b\*(Yellowness) 값으로 시료모발의 색도를 측정하였다<sup>14)</sup>.

각 시료모발피스에서 10cm 위치에 CIE(Commission Internationale de l'Éclairage)가 제정한 균등

색차 시스템인 L\*a\*b\*를 분광 측색계로 각각 측정하여 평균값과 표준편차를 구하여 L\*a\*b\*값을 분석하였다<sup>15)</sup>.

Figure 3에서는 탈색 후 측정결과, 미스트기를 사용한 모발의 명도가 사용하지 않은 모발에 비교적으로 상승하여 탈색 기술의 진행이 더 원활하게 진행되었음을 알 수 있었다.



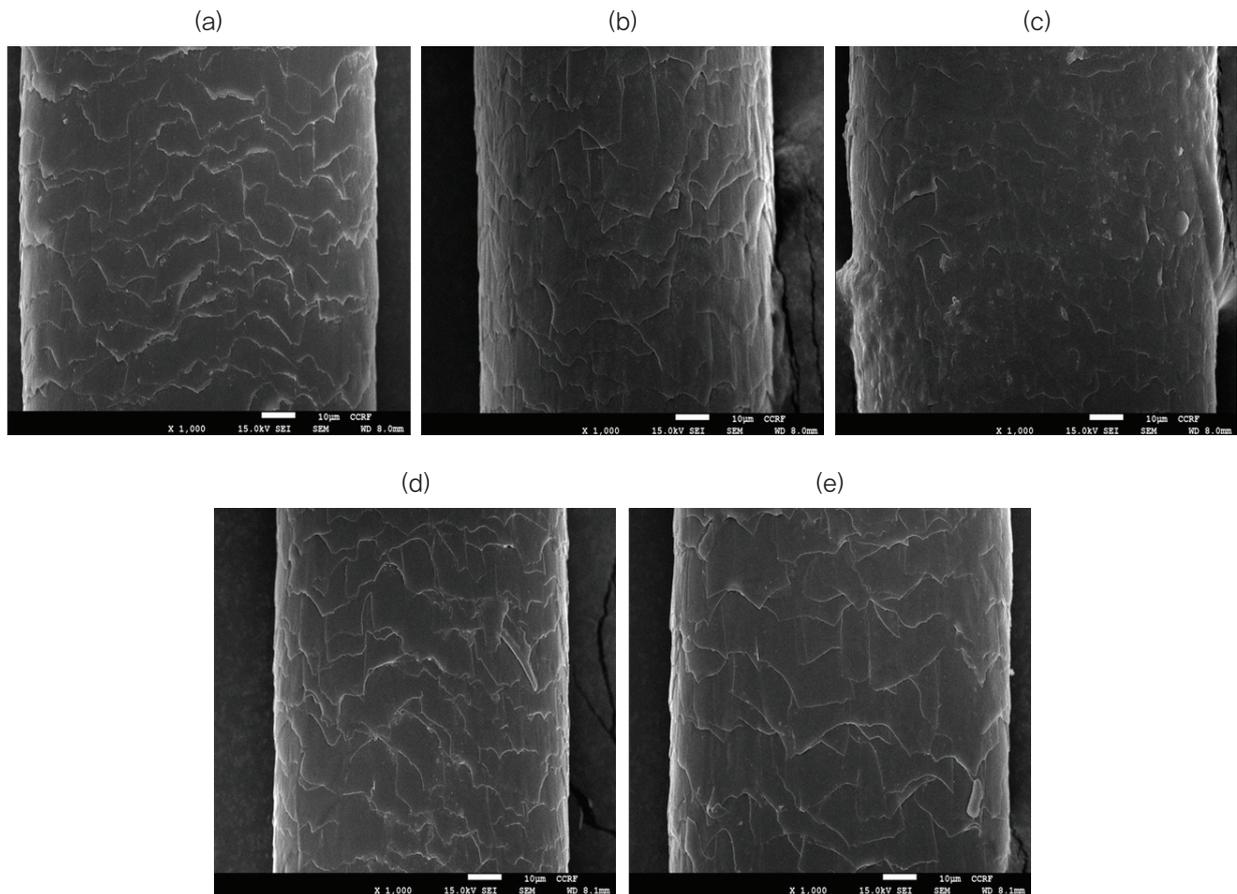
**Figure 5.** Yellowness of hair at various conditions; (a) virgin hair, (b) mist used/bleached 1 of time, (c) mist unused/bleached 1 of time, (d) mist used/bleached 2 of time, (e) mist unused/bleached 2 of time.

Figure 4와 Figure 5에서  $a^*b^*$ 값은 붉은색의 색도가 미스트기를 사용한 모발의 수치가 미비하지만 조금 더 낮고 노랑의 색도가 미스트기를 사용한 모발의 수치가 더 높은 것으로 확인되어 통계적으로 유의미한 결과값을 나타내었다. 이러한 결과는 모발에 남아있는 기어 색상은 탈색을 많이 할수록 모발에 남아있는 색상이 제거되어 원하는 염색을 할 수 있음을 알 수 있다. 탈색 후 모발에 남아있는 주황빛과 노랑빛을 띄는 모발색을 중화시키기 위해 L사의 7.12(보라 잿빛 황갈색)를 사용하여 염색 후 색차계 측정결과 미스트기를 사용한 시료모발의 명도가 높은 것을 다시 한 번 확인할 수 있었고,  $a^*b^*$ 값을 봤을 때 붉은색의 색도와 노랑색의 색도가 미스트기를 사용한 모발의 수치가 미비하지만 조금 더 낮아 염색약의 침투가 잘 되어 주황색과 노랑색이 보색(보라 잿빛 황갈색)으로 인해 상대적으로 더 중화되는 효과가 나타났다.

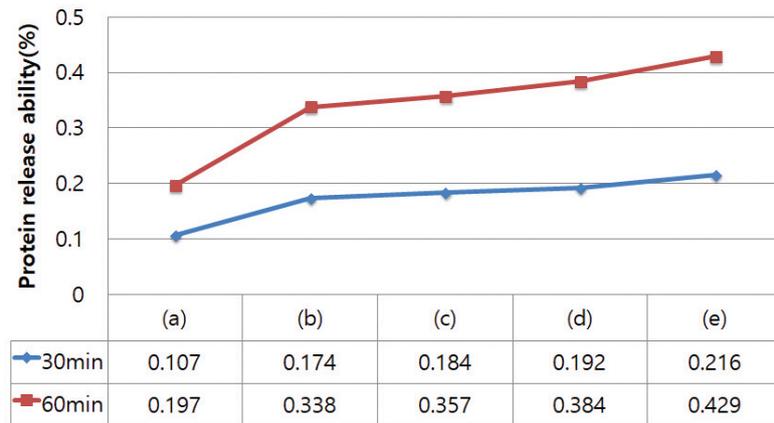
### 3.3 주사현미경(SEM)을 이용한 모발 표면 관찰

탈색 시술시 미스트기 사용 여부에 따른 모발 표면의 형태학적 변화를 측정하기 위해, 시료 모발의 상부에서 4cm 추출한 모발의 표면을 1000배 확대하여 주사현미경으로 관찰해본 결과를 Figure 6에 나타내었다. 모발의 형태학적 변화의 주요 관찰 대상은 모발 표면의 모표피, 큐티클 층으로 선행연구에서 화학적 시술을 하지 않은 건강모의 문리 경계는 뚜렷하고 규칙적으로 겹쳐져 있고, 상호경계 부분이 명확하다고 보고되었<sup>16)</sup>, 화학적 시술을 한 모발은 모표피의 경계가 균열이 발생하여 벗겨지고 무너져 마모, 들뜨는 현상이 발생하였다는 결과가 있었다<sup>17)</sup>.

버진헤어의 큐티클 층이 전체적으로 뚜렷하고, 매끄럽고 깨끗하며, 큐티클의 상호 경계부분의 음영이 크고 선명한 비늘 모양의 형태로 중첩되어 건강모발의 형태를 나타냄을 알 수 있었다<sup>18)</sup>. 탈색 1회 후 미스트기를



**Figure 6.** SEM images of morphological change at various conditions; (a) virgin hair, (b) mist used/dyed 1 of time, (c) mist unused/dyed 1 of time, (d) mist used/dyed 2 of time, (e) mist unused/dyed 2 of time.



**Figure 7.** Protein release-ability of hair dyed at various conditions: (a) virgin hair, (b) mist used/dyed 1 of time, (c) mist unused/dyed 1 of time, (d) mist used/dyed 2 of time, (e) mist unused/dyed 2 of time.

사용한 것과 하지 않은 것을 비교 했을 때 두 모발의 표면 모두 큐티클의 간격이 약간 확장되었고, 미스트기를 사용하지 않은 모발의 큐티클 층 경계가 뚜렷하지 않고 흐려진 것이 확인되었다. 또한 버진헤어와 탈색 2회를 시술한 모발표면을 비교했을 때 큐티클의 간격이 확연하게 확장 되었고, 미스트기를 사용한 모발과 사용하지 않은 모발을 비교했을 때 사용하지 않은 모발의 표면에서 정상적인 큐티클 층을 찾아보기 힘들고 큐티클 층의 경계가 거의 없이 흐려진 것을 확인할 수 있었다. 따라서 미스트기를 사용하여 시술한 모발의 모표피가 화학 시술로부터 보호되고 있음을 확인하였다.

### 3.4 단백질 유출성 결과

단백질 유출량 측정하기 위해 340nm에서 30분, 60분간 흡광도를 추출한 결과를 Figure 7에 나타내었고, 모발안의 단백질이 용출된 양이 많을수록 손상이 더 크다는 것을 의미한다<sup>19)</sup>.

340nm에서 30분간 흡광도를 추출한 단백질 유출량은 버진 헤어의 경우  $0.107 \pm 0.001$ , 탈색 1회, 미스트기를 사용한 모발은  $0.174 \pm 0.003$ , 미스트기를 사용하지 않은 모발은  $0.184 \pm 0.001$ , 탈색 2회, 미스트기를 사용한 모발은  $0.192 \pm 0.002$ , 미스트기를 사용하지 않은 모발은  $0.213 \pm 0.004$ 으로 측정되었고, 미스트기를 사용하여 시술한 모발이 사용하지 않은 모발에 상대적으로 단백질 유출량이 미비하지만 낮게 측정되었다. 또한 340nm에서 60분간 흡광도를 추출한 단백질 유출량은 버진 헤어의 경우  $0.197 \pm 0.002$ , 탈색 1회, 미스트기를 사용한 모발은  $0.338 \pm 0.001$ , 미스

트기를 사용하지 않은 모발은  $0.357 \pm 0.003$ , 탈색 2회, 미스트기를 사용한 모발은  $0.384 \pm 0.001$ , 미스트기를 사용하지 않은 모발은  $0.429 \pm 0.003$ 으로 측정되었고, 미스트기를 사용하여 시술한 모발이 사용하지 않은 모발에 상대적으로 단백질 유출량이 낮게 측정되었다. 이는 모발이 손상될수록 용출되는 단백질량이 증가된다는 선행연구 결과와 일치하였고<sup>20)</sup>, 미스트기를 사용한 시술의 손상도가 낮은 것으로 확인되었다.

## 4. 결 론

본 연구에서는 모발을 원하는 명도까지 시술할 때, 탈색시술의 빈도수를 낮추고 손상을 최소화 시키기 위해 미스트기 시술여부에 중점을 두고 시술하였다. 탈색 시술 시 미스트기 사용여부에 따른 모발의 색차변화와 손상정도를 알아보고자 하고 그에 이어지는 염색 시술에서도 모발의 색차를 알아보고자 한다. 그 결과 값을 측정하기 위해 분광 측정계, 모발의 보습력 측정, 주사 전자현미경, 단백질 유출성을 통해 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1. 분광 측정계를 이용하여 탈색 시료모발의  $L^*a^*b^*$  값을 측정한 결과, 전반적으로 미스트기를 사용한 모발이 명도가 더 높은 것으로 측정되었다. 이어진 염색 시술 또한 미스트기를 사용한 모발이 보색작용이 잘 일어난 것으로 보아, 미스트기가 약제 침투를 도와 화학반응을 촉진한다는 것을 확인할 수 있었다.
2. 모발 보습력을 측정한 결과, 미스트기를 사용하여

시술한 모발의 보습력이 높게 측정 되었고, 모발 건조 후 보습력의 함유량이 높은 미스트기를 사용한 시술의 손상도가 낮았음을 확인할 수 있었다.

3. 주사전자현미경을 이용한 1000x 배율로 모표피를 관찰한 결과, 미스트기를 사용하지 않은 모발이 사용한 모발에 비해 큐티클 층의 경계가 더 흐려진 것을 확인할 수 있었다. 이는 탈색시술 시 미스트기 사용이 모표피를 보호하는 역할을 하고 있다는 것을 확인할 수 있었다.
4. 단백질 유출량을 측정하기 위해 메틸렌블루 (NaOH) 수용액에 30분으로 측정한 결과, 미스트기를 사용하지 않은 모발의 단백질 유출량이 더 많은 것으로 측정되었고, 메틸렌블루 수용액에 60분으로 측정하였을 때 또한 미스트기를 사용하지 않고 시술한 모발의 단백질 유출량이 더 높게 측정되었음을 알 수 있었다.

이러한 연구 결과 버진 헤어에서 미스트기를 사용한 모발의 명도가 더 밝아 탈색효과가 더 효과적이며, 원하는 명도까지의 탈색 빈도를 낮출 수 있고 그에 따른 시간절약, 모발보호, 손상도 또한 낮출 수 있음을 이 실험을 통해 입증할 수 있었다. 연구를 통해 저 손상을 입히면서, 원하는 컬러를 보다 빨리 얻을 수 있는 결과를 입증하였으므로 모발의 적합한 시술 방법을 제시할 수 있다. 염·탈색 시술로 원하는 컬러체인지를 하되 손상이 최소화 되는 것을 원하는 고객들의 미적 욕구와 만족감을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

## References

1. B. M. Kim and J. H. Kim, A Study on Hair Coloring( I ), *Kongju University of Science Education*, **32**(1), 56 (2001).
2. S. Y. Kim, A Study on Bleaching and Hair Damage by Concentration of Sodium Metasilicate in Bleaching Agent, M.S. Thesis, Konkuk University, 2012.
3. D. B. Lee, The Study on the Characteristics of Woman's Decolored and Permed Hairs Depending on Age, M.S. Thesis, Seo Won University, 2009.
4. B. H. Lee, The Damages of Children and Women Hairs by Treatment of Perm and Coloring, M.S. Thesis, Daegu Catholic University, 2002.
5. H. Y. Han, Effect of Moisture Contents on Hair Defect during Hair Permanent Process, M.S. Thesis, Chosun University, 2009.
6. W. B. Kim, Hair Bleaching Efficacy of Hydrogen Peroxide Application Under Different Concentration, Treated Times and Incubation Time Condition, M.S. Thesis, Seokyeong University, 2013.
7. Y. J. Cho, A Study on Hair Impairment according to Time Gap of Connected Treatments between Hair Permanent and Coloring, M.S. Thesis, Konkuk University, 2011.
8. J. S. Jung, Effect of Ozone on the Hair Surgical Operation -Dyeing Decoloring Waving, Hour Shortening, Hair Damage Relaxation-, M.S. Thesis, Chung-Ang University, 2007.
9. S. S. Chang, H. R. Song, and Y. I. Kim, Permanent Wave Efficacy and Hair Damage by Permanent Wave Lotion Containing a Sorption Enhancer, *J. of Cosmetics and Public Health*, **2**(3), 163(2006).
10. K. H. Park, A Study of Effects of Fermented Green Tea Extract-based Treatment on Hair, M.S. Thesis, Dongsin University, 2014.
11. S. N. Lim, Y. B. Kim, and C. N. Choi, Effect of Rod containing Paraffin on the Permanent Wave Formation of Hair, *The Korean Society of Cosmetology*, **18**(4), 962(2012).
12. E. J. Ryu, "Trichology", Kwangmoonkag, Seoul, pp.256-261, 2002.
13. J. W. Hyun, A Study on the Wave Effects of Cysteamine in Permanent Wave Lotion, *The Korean Society for Trichologists*, **18**(4), 125(2006).
14. E. R. Kang, Effects of Hair Serum for Dyeing on Hair Color and Tensile Strength, Ph.D. Thesis, Kosin University, 2013.
15. B. H. Kim, Effects of Bleaching and Permanent Wave by Treatment of Electrolyzed Water, Ph.D. Thesis, WonKwang University, 2012.
16. Y. J. Sun, The Surface Change of Hair by Using Hair Care Products, M.S. Thesis, Daegu Catholic University, 2002.

17. S. B. Jeon, Quantitative Analysis of Protein from Chemically Damaged Hair in Aqueous and SDS Solution, Ph.D. Thesis, WonKwang University, 2006.
18. H. N. Lee and W. J. Choi, Impact of Magic-Permanent Wave Treatment with Glycerin on Hair, *J. of Investigative Cosmetology*, **14**(2), 247(2008).
19. S. N. Lim and C. N. Choi, Damage of Hair according to the Bleaching Condition after Permanent Setting, *Textile Coloration and Finishing*, **24**(1), 30(2012).
20. B. R. Lee, Development of Shampoo Formulated by EPA for the Damaged Hair, M.S. Thesis, Chungbuk University, 2010.

## Authors

---

김은비 동신대학교 뷰티미용학과 학생  
임순녀 동신대학교 뷰티미용학과 교수