

〈연구논문(학술)〉

퍼머넌트 셋팅 후 탈색조건에 따른 모발의 손상

임순녀¹ · 최창남[†]

¹전남대학교 향장품학 협동과정, 전남대학교 고분자·섬유시스템공학과

Damage of Hair according to the Bleaching Condition after Permanent Setting

Sun Nye Lim¹ and Chang Nam Choi[†]

¹Interdisciplinary Program of Perfume and Cosmetics, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea
Department of Polymer and Fiber System Engineering, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

(Received: February 27, 2012/Revised: March 16, 2012/Accepted: March 21, 2012)

Abstract: Generally, hair treatments by complementary actions to give a sense of activity are permanent setting, dyeing, and bleaching, etc. In this study, we investigated the wave formation ability and hair damage occurring in permanent setting and bleaching process. The wave formation ability was evaluated by the differences of length and curl diameter after permanent setting. And the hair damage was also evaluated by the protein release ability and SEM of hair. The bleached hair immediately after permanent setting treatment has better wave formation ability, but much more damaged than the bleached hair after rinsing thoroughly with warm water. It was considered that the chain of hair keratin broke down easily by the bleaching action in the existence of permanent setting agents.

Keywords: permanent setting, human hair bleaching, wave formation ability, damage, protein release ability, SEM

1. 서 론

경제성장과 더불어 소득이 증가되어 생활수준이 향상되고, 이와 더불어 유행의 흐름도 빠르게 변화되어 가면서 타인과 다른 개성을 추구하고자 하는 개인의 미적 욕구 충족과 함께 모발에 대한 변화는 주기적으로 반복되어 왔다. 대중매체가 급속하게 발달한 현대 사회에서 색을 이용한 미의 추구는 일반화되고 있으며 모발에 대한 미의식이 다양화됨에 따라 모발 관리 기법에 따라 다양한 방법들이 이루어지고 있다¹⁾. 현재 모발염색의 유행은 매스미디어의 발달로 인하여 일반인들에게 보편화되면서, 대부분의 여성들은 물론 남성들까지도 모발염색을 하고 있다. 그러나 이러한 미적표현 방식들은 모발의 손상을 동반하고 있다. 미용 기술 중 가장 큰 손상요인은 화학적인 손상요인으로 퍼머넌트 셋팅(퍼머넌트), 염색, 탈색, 매직 스트레이트, 또한 스타일링제 등에 의한 것이며, 가장 빈도수가 높은 것은 퍼머넌트제이고 그 다음으로는 염색과 탈색제 순이다. 따라서 염색이나 퍼머넌트 등과 같은 화학약품을 이용한 기술을 하는 경우 약품이 모발에 미치는

영향을 충분히 고려하여야 할 뿐만 아니라 시술하는 방법에 대해서도 연구가 필요하다.

퍼머넌트는 화학적인 방법을 이용하여 모발이 가지고 있는 본래의 구조를 변형시켜 오래 지속되는 웨이브를 만들어 주는 미용기술이다²⁾. 즉 환원제와 산화제로 구성되어진 퍼머넌트 용제중에서 제1제 환원제를 도포하여 환원작용에 의해 시스틴 결합이 2개의 시스테인으로 절단되고, 제2제 산화제를 도포하면 산화작용에 의해 2개의 시스테인에서 수소가 물이 되어 분리되고 시스틴의 재결합이 이루어짐으로써 퍼머넌트 웨이브가 Setting된다³⁾.

모발 염색은 모발의 색상을 변화시키는 것으로 자연 모발 색상에서 모발 본래의 색을 빼내고 인위적으로 자신의 개성을 나타내는 색상으로 변화시키는 것이다. 모발색상은 척추동물과 무척추동물에 널리 분포되어있는 천연색소인 멜라닌에 의해 결정되며, 페오멜라닌은 적갈색이고 유멜라닌은 흑갈색이다⁴⁾. 탈색은 염색처럼 모발에 다른 어떤 색깔을 도입시키는 것이 아니라, 탈색제로 모발의 멜라닌 색소를 분해하여 모발을 탈색시키는 것이다. 모발 탈색은 원래의 모발보다 밝은 색조로 하거나 모발

[†]Corresponding author. Tel.: +82-62-530-1772; Fax.: +82-62-530-1779; e-mail: cnchoi@chonnam.ac.kr

염색을 효과적으로 하기 위해서 시술한다⁵⁾. 탈색제는 제1제(알칼리 성분)와 제2제(과산화수소)로 이루어져 있는데, 알칼리 성분인 제1제의 작용으로 모발이 팽창되어 큐티클 층이 열려지면 제1제와 제2제의 성분이 모발 내부 깊숙이 침투하여 과산화수소의 작용으로 모발 내부의 멜라닌 색소가 분해되어 탈색된다⁶⁾.

한편 퍼머넌트에서 활동적인 입체감을 얻고, 원래 모발의 색상을 보다 선명하게 얻기 위하여 일반적인 방법으로 모발 염색과 탈색을 시술한다. 하지만 명암의 효과와 율동적인 움직임 얻기 위해서는 원래 모발의 색상보다 밝은 색상으로 부분적인 시술에는 탈색을 하는 경향이 많다.

지금까지의 선행연구에서는 퍼머넌트 후 염모제를 시술한 모발과, 반대로 염모제 시술 후 퍼머넌트를 시술한 모발의 손상을 연구한 논문으로 퍼머넌트의 Setting의 효율을 높이기 위해서는 염색을 먼저 시술한 것이 웨이브의 효율성이 높게 나타났다⁷⁾. 하지만 퍼머넌트 후 탈색 시술과정에서 모발의 손상도를 최소화시키면서 시간을 절약할 수 있는 탈색 방법에 대해서는 연구가 미흡한 실정이다.

본 연구에서는 퍼머넌트 시술 후에 모발탈색 방법에 따른 조건이 모발의 손상에 미치는 영향을 검토하여 모발의 손상을 최소화하는 자료를 얻는데 목적이 있다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

2.1.1 모발 시료

본 실험에 사용한 모발은 태어나서 지금까지 화학적 처리를 하지 않은 건강한 여자 중학교 여학생의 명도가 5 Level인 모발을 사용하였다. 자연적인 손상도를 제거하기 위하여 3cm 정도의 모발을 컷한 후 정상 모발을 Blocking하여 후두부 부분의 모발에 직접 퍼머넌트 시술을 하고 탈색하였다. 탈색 모발의 10cm 정도를 Clipper를 이용하여 1g 정도의 다발로 Cut한 부분을 실리콘으로 고정시킨 다음 모발용 자연샴푸를 섞은 세척액으로 깨끗이 세척하고 증류수로 3회 행군 후 상온에서 자연 건조시켰다.

2.1.2 퍼머넌트 웨이브제

본 실험에 사용한 퍼머넌트 용제는 미용실에서 일반적으로 사용하는 A사의 시스템에이치씨엘을 주제로 한 제 1액과 과산화수소를 주제로 한 제 2액으로 구성된 Clinic Multi Perm제를 사용하였다.

2.1.3 탈색제

본 실험에 사용한 탈색제는 과황산칼륨과 과황산

암모늄이 주성분인 분말 타입의 알칼리제와 액상 타입의 6% 과산화수소를 산화제로 사용하였다. 알칼리제와 산화제는 1 : 3의 비율로 혼합하여 80g을 Permanent setting이 형성된 부분에서부터 도포하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 퍼머넌트

모발 시료를 만들어 실험을 하게 되면 정확한 텐션이나 체온으로부터 생기는 온도를 유지하기 어렵기 때문에 고객의 모발에 직접 Winding을 하였다. Fig. 1과 같이 양쪽의 Ear Point에서 Back Point를 기준으로 모발을 Back Center로 Blocking하여 Winding하였다. 먼저 제1제를 도포한 후 미용실에서 사용하는 8호 Rod로 Winding하여 상온에서 30분 동안 방치하고, 제2제를 도포하여 상온에서 10분간 방치한 후 Rod Out 시켰다.

2.2.2 탈색

퍼머넌트 제2제 도포 후 Rod Out시킨 왼쪽의 모발에 곧바로 탈색제의 제1제와 제2제를 1 : 3의 비율로 혼합한 즉시 Hair Dyeing Brush를 사용하여 모발에 탈색제를 도포한 후 공기와 접촉하지 않도록 알루미늄 호일로 감쌌다. 20분 자연 방치하여 따뜻한 물로 깨끗하게 행군 후 자연 건조하였다. 오른쪽 모발은 제2제 도포 후 Rod Out시키고 미지근한 물로 깨끗이 행귀 드라이어를 이용하여 건조한 후 탈색제 제1제와 제2제를 1 : 3의 비율로 혼합한 즉시 Hair Dyeing Brush를 사용하여 모발에 도포한 후 같은 조건으로 시술하였다. 개략적인 순서는 Fig. 2와 같다.



Fig. 1. Photograph of blocking before permanent setting.

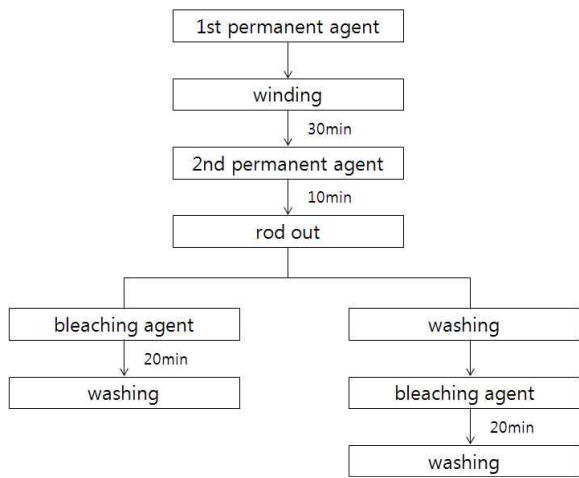


Fig. 2. Procedure of permanent setting and bleaching experiment.

2.3 측정

2.3.1 컬 형성력

퍼머넨트 후에 곧바로 탈색한 모발과 퍼머넨트 후에 세척 건조하고 탈색한 모발의 길이변형율은 실리콘 처리한 곳의 길이 1cm를 뺀 다음 디지털 캘리퍼스를 이용하여 모발의 끝 지점까지 길이를 측정하고, 다음 식(1)로부터 구하였다⁸⁾.

$$\text{길이변형율(\%)} = 100 \times (\text{퍼머넨트전 길이} - \text{퍼머넨트후 길이}) / \text{퍼머넨트후 길이} \dots\dots\dots (1)$$

또한 모발을 증류수에 1분간 침지시켜 꺼낸 후 수분을 여과지로 압착하여 제거하고, 컬(curl)이 형성되는 모양 그대로 자연스러운 원으로 말아 자연 건조시켰다. 디지털 카메라(Sony, Japan)를 이용하여 건조된 모발의 사진을 얻고, 이로부터 컬의 수직 및 수평 직경을 측정한 후, 다음 식(2)로부터 평균 직경을 구하였다⁹⁾(Fig. 5참조).

$$\text{컬의 직경 } D(\text{mm}) = (a+a')/2 \dots\dots\dots (2)$$

단, a : 컬의 수직직경, a' : 컬의 수평직경

2.3.2 단백질 유출성

퍼머넨트 후에 곧바로 탈색한 모발과 퍼머넨트 후에 세척 건조하고 탈색한 모발 시료 0.25g을 2.5% NaOH수용액 50mL에 60분간 침지한 후에, 이를 여과하여 여과액을 자외-가시 분광광도계(UV-VIS spectrophotometer)로 340nm 파장에서 측정하여 미리 작성된 검량선으로부터 유출된 단백질의 양을 평가하였다¹⁰⁾.

2.3.3 주사전자현미경 관찰

모발의 처리 전 후에 나타나는 형태적 특성변화를 검토하기 위하여 백금으로 코팅된 모발을 전자

주사 현미경(Scanning Electron Microscope : JEOL JSM-820)으로 1000배 확대하여 관찰하였다¹¹⁾.

3. 결과 및 고찰

3.1 모발의 웨이브 형성력

퍼머넨트 웨이브란 자연적인 상태에서는 쉽게 절단되지 않는 시스틴 가교결합을 환원제로 환원시켜 티올기를 생성시키고, 모발을 Rod로 Winding하여 변형시킨 후에, 다시 산화제로 산화시켜 시스틴 가교결합을 다시 형성시킴으로써 모발의 구조나 형태를 변화시켜 영구적으로 지속되는 모발의 변형을 말한다. 이는 여러 가지 시술조건에 따라 변할 수 있으며, 본 연구에서는 퍼머넨트 후에 탈색 조건에 따른 형성력을 검토해 보았다.

3.1.1 모발의 형상 및 길이 변형율

Fig. 3에 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색처리한 모발의 형상을 나타내었다. 탈색한 시료의 웨이브가 잘 형성되어 있는 것을 확인할 수 있다.

한편 Fig. 4에는 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조시킨 후 탈색한 모발의 Setting된 상태를 나타내었는데, Fig. 3의 형상과 비교하여 웨이브가 늘어져 있는 것을 확인할 수 있다. 모발을 자연스럽게 늘어놓은 상태에서 전체 모발의 길이를 비교해 보았다. 퍼머넨트 후에 곧바로 탈색한 모발의 평균길이는 5.9cm(69.46%)이며, 퍼머넨트 후에 세척 건조하여 탈색한 모발의 평균 길이는 6.8cm(47.05%)로 더 길었다.



Fig. 3. Photograph of bleaching hair that bleached immediately after permanent setting.



Fig. 4. Photograph of bleaching hair that washed and dried with drier.

즉, 퍼머넨트 후에 곧바로 탈색한 모발의 웨이브 형성력이 우수하다는 것을 알 수 있다.

3.1.2 컬의 직경

Fig. 5에 퍼머넨트 후에 탈색한 모발의 컬의 직경을 측정하는 기준을 나타내었다. 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색처리한 모발의 평균 직경은 3cm이며, 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조 시킨 후 탈색한 모발의 평균 직경은 3.5cm이다. 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조 시킨 후 탈색한 모발의 직경 및 모발의 형상 인 길이 변형율이 조금씩 길어져 컬 형성력이 떨어짐을 알 수 있었다. 즉, 컬 직경의 측정값으로부터도 퍼머넨트 후에 곧바로 탈색한 모발의 웨이브 형성력이 우수하다는 것은 퍼머넨트 웨이브제를 씻어내지 않고 탈색을 진행하여 퍼머넨트 기술 시간이 연장된 결과로 보여 진다.

3.2 모발의 탈색 정도

모발의 탈색은 모발에 존재하는 흑색의 멜라닌 색소를 산화시켜 이루어진다. 탈색제 중의 제1제인 알칼리제는 모발을 팽창시키고, 제2제인 과산화수소는 분해되면서 활성산소를 발생시켜 모발의 멜라닌 색소를 산화시킴으로써 탈색되어 모발의 명도가 밝게 된다¹²⁾. Fig. 6에 탈색된 모발의 사진을 나타내었다. A사의 Level차트와 비교한 결과 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색 처리한 사진의 왼쪽 Part의 모발은 7Level의 명도 값을 나타냈으며, 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조 시킨 후 탈색한 오른쪽 Part의 모발은 8Level의 명도 값을 나타냈다. 사진을 보아도 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색처리한 모발의 명도가 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조 시킨 후 탈색한 모발의 명도에 비하여 Level이 낮게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 모발의 왼쪽 Part는 퍼머넨트 후에 세척하지 않았기 때문에 퍼머넨트용 약제 용액이 과도하게 모발 표면에 잔존하고 있어서 탈색제가 흡수되는 것을 방해 받았기 때문으로 사료된다. 이와는 반대로 오른쪽 Part는 퍼머넨트 후에 세척했기 때문에 퍼머넨트용 용액이 충분히 제거되어서 탈색제가 모발의 내부로 잘 침투하여 탈색의 조건을 최적화 시켰기 때문으로 사료된다.

3.3 단백질 유출성

모발의 손상정도를 평가하는 방법으로 모발의 단백질 유출성을 측정하는 방법이 있다. 이는 퍼머넨트와 탈색된 모발을 알칼리 용액으로 처리했을 때, 용출되어 나오는 단백질의 함량으로 모발의 손상도를 평가하는 방법이다. 용출되어 나오는 양이 많을

수록 손상이 크다는 것을 의미한다. 퍼머넨트제와 탈색제는 환원제, 알칼리제 외에 과산화수소에 의한 색소의 산화 탈색 작용으로 모발의 손상이 클 것으로 예상된다. Fig. 7에 처리조건에 따른 용출성을 나타내었다. 그래프를 보면 아무런 시술을 하지 않은 본 시료의 단백질 용출성은 0.52%였는데 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색 처리한 모발의 단백질 용출성은 0.9% 수준으로 높았다. 하지만 퍼머넨트 후에 모발을 세척하고 건조 시킨 후 탈색한 모발의 단백질 용출성은 0.77% 수준이었다.

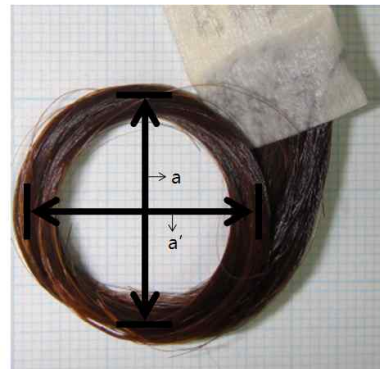


Fig. 5. Diameter of curl formed by permanent setting hair.



Fig. 6. Photograph of bleached hair.

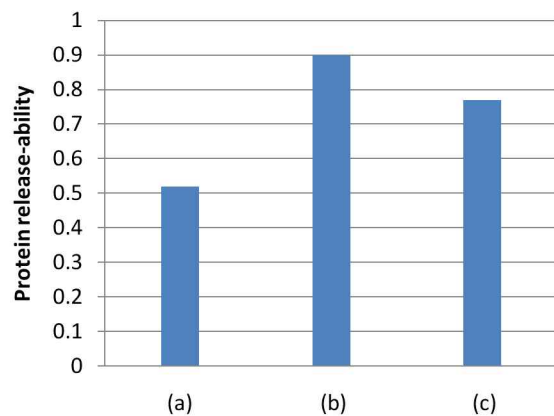
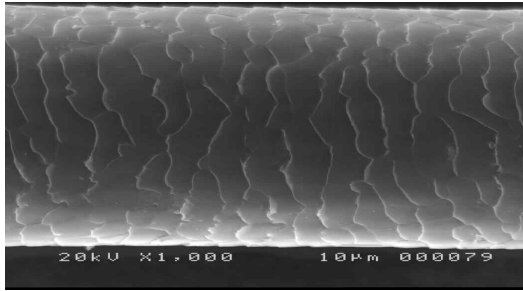


Fig. 7. Protein release-ability of hair permanent setted and bleached (a) original, (b) bleaching immediately, (c) bleaching after washing.

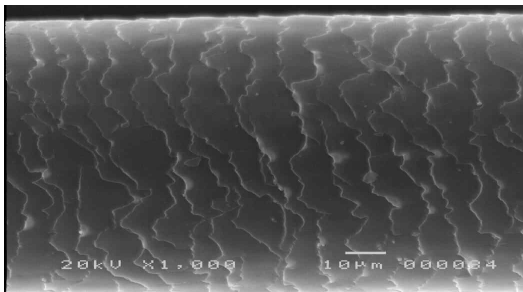
즉, 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색 처리한 모발에서 단백질 유출량이 증가함을 알 수 있으며, 손상의 정도가 크다는 것을 의미한다. 이와 같은 경향은 퍼머넨트가 계속 진행 중인 상태에서 탈색제를 도포하는 경우에는 약제의 농도가 증가하여 단백질이 과도하게 손상된 것으로 생각된다.

3.4 주사전자현미경 관찰

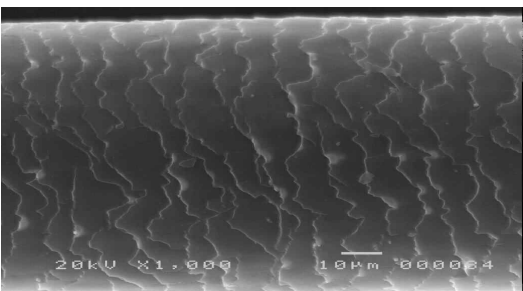
퍼머넨트 및 탈색 시술 후에 모발 표면의 형태변화를 측정하기 위하여 모발 묶음에서 몇 가닥을 임의로 추출하여, 주사전자현미경으로 관찰해 보았다. Fig. 8에 주사전자현미경 사진을 나타내었다. 그림을 보면 시술전의 모발에서는 표면의 스케일 구조가 규칙적이고 치밀하게 배열되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 퍼머넨트 및 탈색 처리를 거친 모발은 정상상태의 모발에 비하여 스케일 구조에



(a)



(b)



(c)

Fig. 8. SEM of hair (a) original, (b) bleached immediately after permanent setting, and (c) bleached after washing and drying after permanent setting.

약간의 변화가 발생한 것을 확인할 수 있다. 스케일 구조가 정상 모발에 비하여 들뜬 형태로 변화되어 있음을 알 수 있었다. 모발의 퍼머넨트 및 탈색 과정에서 환원제, 알칼리제와 산화제에 의해 모발이 손상이 되었기 때문으로 보인다. 처리과정의 차이에 따른 손상정도는 전자현미경 사진으로는 구별하기 어려웠다.

4. 결 론

모발의 퍼머넨트 후에 탈색을 하는 경우에 탈색 처리 방법에 따른 시술조건이 모발의 손상도 및 형태학적 변화에 미치는 영향을 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색처리한 모발이 웨이브 형성에 있어서 더욱 효과적이다.
2. 퍼머넨트 후에 세척하고 건조 시킨 후 탈색처리한 모발이 탈색 효율에 있어 더욱 효과적이다.
3. 퍼머넨트 후에 세척하지 않고 곧바로 탈색 처리하였을 때 모발에 형성되는 웨이브는 우수하지만, 모발이 더욱 심하게 손상된다.

따라서 화학적인 방법을 이용한 모발의 변화는 모발에 손상을 초래하므로 모발의 손상을 최소화하기 위해서 고객의 헤어스타일에 대한 충분한 상담을 통하여 고객의 모발 상태를 진단하여 탈색을 하고자 할 때 세척 전·후를 고려해야 한다.

참고문헌

1. C. R. Park, Permanent Wave Formation and Durability according to Neutralizing Agent, M.S. Thesis, Kwangju Women's University, pp.3-5, 2007.
2. Y. H. Han, Effect of Moisture Contents on Hair Defect during Hair Permanent Process, M.S. Thesis, Chosun University, pp.1-11, 2009.
3. Y. Jung, The Study of the Hair Change by Doing a Perm, a Hair Coloring, a Hair Bleach, a Coating, Ph.D. Thesis, Catholic University of Daegu, pp.1-55, 2001.
4. S. J. Kim, H. R. Kwon, J. H. Yoo, and J. H. Jang, Wool Dyeing with Sepia Melanin, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **22**(1), 14-19(2010).
5. J. W. Hwang, "Advanced Cosmetics", Hyeonmunsa, pp.147-171, 1995.
6. J. D. Kim, S. J. Kim, H. S. Kim, G. H. Park, H. S. Lee, and J. E. Jin, "New Advanced Cosmetics", Dong Hwa Technology Publishing Co., pp.544-558, 2007.

7. N. Y. Jeong, The Effects of Hair Dyes on Hair Damage and Permanent Wave Efficiency, M.S. Thesis, Honam University, pp.1-27, 2008.
8. S. J. Moon, H. Y. Na, H. J. Bae, and A. R. Jeun, The Effect of a Order for having a Permanent and Dyeing on Hair Damage and Wave, *Journal of the Korea Society Beauty and Art*, **11**(4), 5-19 (2010).
9. Y. H. Kim, Comparison of the Children' Hair with Adults' Hair in Terms of Curl Formation & Mechanical Characteristics, Depending on the Type of Permanent Agent, M.S. Thesis, Kwangju Women's University, pp.11-36, 2006.
10. J. Lee, S. N. Lim, N. Y. Jung, W. E. Lee, and C. N. Choi, Effect of Solvent in the Dyeing System of Acid Dye/Human Hair, *Textile Coloration and Finishing(J. of Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **23**(4), 250-255(2011).
11. H. Y. Yang, M. H. Jang, S. M. Kim, and C. N. Choi, Effect of Solvent in Human Hair Dyeing with Natural Dye (I), *Textile Coloration and Finishing (J. of Korean Soc. Dyers & Finishers)*, **21**(2), 22-27(2009).
12. S. I. Jang, I. H. Lee, S. H. Go, C. S. Park, M. R. Song, Y. S. Bae, G. Y. Kim, H. G. Kim, H. J. Beom, S. D. Heo, S. J. Park, and H. J. Yu, "Introduction to Cosmetology", Kwangmoonkag, Seoul, pp.129-137, 2010.