

염·탈색 및 펌 처리에 따른 모발의 손상과 웨이브 형상

Hair Damage and Wave Shape according to Dyeing, Bleaching, Permanent Wave Treatment

권수애* · 노정애** · 박용*†

충북대학교 대학원 패션디자인정보학과* · 건국대학교 대학원 미생물공학과**

Kweon Soo-Ae1* · Roh Joung-Ae** · Park Yong*

Dept. of Fashion Design Information, Chungbuk National University* ·

Dept. of Cosmetic Biology, Konkuk University**

Abstract

In this paper, the damage of hair and wave shape in process of the dyeing, bleaching, and permanent hair wave are simulated. The virgin hair that do not process the dyeing, bleaching, and permanent hair wave becomes stable in the scale type. On the other hand, the hair that deals with the dyeing, bleaching, and permanent hair wave is heavily damaged in the scale type. It is observed that the higher pH is decided, the higher the hair is damaged because the scale damage in the bleaching hair is more heavily damaged than the dyeing hair. In case of executing the permanent hair wave, the processing of the plaine rinsing becomes less in the scale damage of the hair and better in the wave form. Therefore, it is found that the processing of the plaine rinsing to improve the wave form and to prevent the hair damage is needed.

Key Words : dyeing, bleaching, permanent wave, damage of hair, wave shape

I. 서론

헤어스타일은 사람의 이미지 표현에 있어서 큰 역할을 하는 하나의 유기체라 할 수 있다. 현대인들은 대중매체의 영향과 미용 산업기술의 발달로 인해, 자신만의 헤어스타일로 개성에 따라 이미지를 관리하고 표현하고자 한다. 따라서 헤어스타일을 변형시키기 위한 소비자의 요구에 맞추어 최근 미용시장에서는 일반인들도 쉽게 접할 수 있는 제품이 많아지고 물리적, 화학적 기술들이 점점 발달하고 있다. 헤어스타일을 변형시키는 대표적인 방법을 살펴보면 모발에 색상을 제거하는 탈색, 모발의 색상을 입히는 염색, 그리고 모발의 형태를 변형시키는 퍼머넌트 헤어 웨이브 등을 들 수 있다.

모발 염색은 기원전 3천년 경 고대 이집트에서 흰머리 커버를 위해 검은 암소의 피와 거북이 등껍질 등을 사용했다는 기록을 모발 염색의 기원으로 보고 있으며, 고대 그리스와 로마 제국의 귀족여성들 사이에서 금발머리가

유행했던 것을 탈색의 시작으로 간주하여, 고대부터 염·탈색을 행하여 왔음을 짐작할 수 있다. 또한 모발 염색이 본격적으로 미용의 한 부분으로 차지하게 된 시기는 19 세기에 들어서면서부터였는데 과산화수소의 발견과 산화 염료를 주원료로 하는 염색제들이 개발되기 시작하면서 염색 및 탈색의 활성화가 이루어 졌으며, 지금까지도 지속되고 있다(이미선, 2001).

퍼머넌트 헤어 웨이브는 태어날 때부터 가지고 있는 방향성이 있는 이상 모발에 대한 손질을 쉽게 하고 가는 모발에 부피감을 주어 스타일을 변화시켜 인상을 부드럽게, 또는 생기 있게 해주는 등 모발의 형태를 물리적, 화학적으로 변형시켜주는 대표적인 미용기술이다.

퍼머넌트 헤어 웨이브는 기원전 3000년경 고대 이집트에서 진흙을 이용하여 모발에 발라 나무 봉에 감아 태양에 자연 건조시켜 웨이브(wave)를 만든 것이 시초라 할 수 있다(김경순 등, 1998). 그 후 문에부흥과 함께 화려해진 의상에 맞추어 헤어스타일 또한 발전하게 되었으며, 20세기 초에는 지속적이고 탄력성 있는 퍼머넌트 웨이브

† Corresponding author: Yong Park
Tel: 043) 261-2792, Fax: 043) 274-2792
E-mail: kimjs9955@hanmail.net

의 출현으로 활동적이고 자유분방한 현대인의 생활에 빠르게 보급되어 왔다. 또한 퍼머넌트 웨이브의 지속성과 탄력성이라는 장점 때문에 더욱 다양한 감각으로 창작, 발전되어 웨이브 문화의 극치를 이루게 되었다(류은주, 1999).

그러나 퍼머넌트 기술은 현재 미용업소에서 일반적으로 시각적인 관찰과 개인적인 경험에만 의존하여 시술하는 경우가 대부분이다. 펴 처리에 사용하는 화학제품과 물리적 기술은 발달되는 반면, 제품의 화학적 처리로 인해 발생하는 모발의 손상에 대한 인식과 대처는 아직 미비한 실정이다.

최근 건강, 친환경 등 웰빙이라는 질적인 사회생활을 하고자 하는 사회현상에 따라 모발의 건강에 대한 관심도도 점점 증가하고 있으며, 헤어스타일 변형과정에서 발생하는 모발의 손상에 대한 관심도 높아지고 있어서 이에 대한 연구가 어느 때 보다 필요한 시점이다.

본 연구에서는 현재 미용업소에서 행해지고 있는 탈색과, 염색한 모발에 퍼머넌트 헤어 웨이브를 시술하였을 때 모발의 표면구조의 변화를 관찰하여, 모발의 손상도와 그에 따른 모발의 컬 형태를 분석하였다. 그리하여 현대인들의 건강한 모발을 유지 관리하고 미용업계 종사자들에게 모발 상태와 이에 따른 시술 유형이 모발의 물리적, 형태적 변화의 정도에 차이를 나타낼 수 있다는 객관적인 자료를 제공함으로써 효율적인 마케팅 전략을 수립하는 데 도움을 주고자 한다.

III. 연구방법

1. 시료

1) 모발

시료는 펴이나 염색 탈색과 같은 화학약품을 가하여 미용시술을 하지 않은 자연모발을 소유한 다이어트와 편식, 장기약물 복용, 흡연 등을 하지 않은 20대의 한국인 여대생의 모발을 채취하였다. 전체적으로 롱 헤어(long hair)인 모발을 목선 부분으로부터 4cm를 남긴 상태로 모발을 잘라 시료로 사용하였다.

2) 모발시술용 약제

(1) Shampooing agent

D사 제품으로 pH 6.2인 용액

(2) Hair color cream

B사 제품으로 para-phenylenediamine, meta-aminophenoles, para-aminophenoles, meta-phenylenediamine, 2-nitro 5-aminophenoles, ortho-aminophenoles 등이 주성분인 oxidation dyeing agent와 6%의 H₂O₂ peroxide 혼합액(pH 10.0)을 사용하였다.

(3) Bleaching agent

C사 제품으로 bleach powder((NH₄)₂S₂O₈)와 peroxide로 6%의 H₂O₂ 혼합액(pH 10.5)을 사용하였다.

(4) Permanent wave solution

B사 제품으로 wave lotion은 thioglycolic acid salt와 알칼리제인 암모니아의 혼합액(pH 9.2)이며 neutralizers solution은 용액 타입의 산화제인 브롬산나트륨(NaBrO₃)으로 pH는 6.5였다.

2. 실험방법

1) 시료의 염·탈색, 펴 처리

각각의 시료에 대해서 5회씩 반복 실험을 하였으며 제 1차 시료는 버진 헤어(virgin hair-화학 시술을 받지 않고 자연요소인 바람이나 햇빛에 의해 손상되지 않은 모발)를 샴푸만을 한 것이다. 제 2차 시료는 1차 시료에 각각 염색, 탈색을 하였다. 제 3차 시료는 2차 시료의 각각에 펴를 하여 물로 1액을 행군 후 2액을 도포하는 planing rinsing과 행구지 않고 곧바로 2액을 도포하는 direct oxidizing agent 방법으로 시료를 처리하였다.

(1) Dye swatch

모발시료 1mg당 oxidation dye 3mg과 6%의 peroxide 3mg을 1:1.5로 혼합한 염모제를 염색 브러시를 사용하여 모발시료에 도포 후 30분간 자연 방치 후, 미온수(38℃)로 깨끗이 행구어 자연 건조시켰다.

(2) Bleach swatch

탈색용 볼에 모발시료 1mg당 bleach powder 3mg과 6%의 peroxide 3mg을 1:1로 혼합한 탈색제를 브러시를 이용하여 모발시료에 도포하여 30분간 자연 방치 후, 미온수(38℃)로 깨끗이 행구어 자연 건조시켰다.

(3) Dye swatch, bleach된 시료의 perm

펴 처리하기 위해 염색, 탈색한 시료에 펴 제 1액을

도포 후 spiral wrapping 후 비닐 캡을 씌워 36℃에 20 분간 방치 후 각각 5분간 경과 뒤 제 2액을 도포하여, 자연방치 10분 후 로드 아웃과 동시에 행구어 자연 건조시켰다. 2액 도포과정에서 중간린스(plain rins)한 후 2액을 도포하는 경우와 중간린스 없이 직접 2액 도포하였다.

2) 모발의 형태 측정

모발의 형태학적 측정을 위해 SEM(S-3000N, HITACHI Co.)을 이용하여 모발의 측면 스케일을 관찰하고, Digitalcamera(olympus, D-560ZOOM)를 이용하여 웨이브의 형태를 분석하였다.

3) 분석방법

(1) 염·탈색의 영향을 분석하기 위하여 버진 헤어와 염색, 탈색한 모발의 손상도를 비교하였다.

(2) 염색, 탈색한 모발이 펴 처리에 미치는 영향을 분석하기 위하여 염색모와 탈색모발의 펴 시술 시 모발의 손상정도와 웨이브 형상을 염·탈색 하지 않은 펴 시술 모와 비교하였다.

(3) 펴 시술 시 중간린스의 영향을 분석하기 위해 염·탈색 모발의 중간린스 처리모와 중간린스 미처리모의 손상도와 웨이브 형상을 비교하였다.

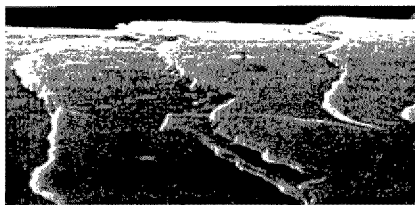
Ⅲ. 연구결과 및 고찰

1. 시료처리 전후의 모발 손상도

사진1, 2는 화학약품이나 열 등에 의해 인위적으로 손상이 가해지지 않은 직모로서 굵기가 70~90 μ m정도인 중간 굵기의 버진 헤어를 각각 $\times 5,000$ 의 배율로 방향의 차이를 주어 관찰한 것이다. 표피의 비늘이 모간의 외주를 가지런히 덮고 있는 형태를 하고 있다. 모표피는 비늘이 규칙적으로 차곡차곡 겹쳐져 있으며, 스케일의 경계가 선명하고 뚜렷함과 동시에 스케일이 벗겨지거나 탈락된 현상이 나타나지 않음을 볼 수 있다.

1) 염색처리 후의 모발 손상도

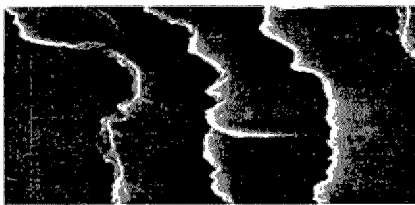
사진3, 4는 버진 헤어를 염색한 모발로 $\times 5,000$ 의 배율의 전자현미경 사진이다. 산화염료(oxidation dye)와 과산화수소(peroxide)를 혼합하면 산화염료 용액인 알칼리염 모제가 만들어지며 이는 알칼리에 의해서 과산화수소의 분해가 시작된다. 이것을 모발에 도포하게 되면 모발에 침투하는 알칼리의 작용에 의해 산화염료와 과산화수소가 모표피를 거쳐 모피질 속으로 점점 침투한다. 그리고 과산화수소가 분해할 때 생기는 산소의 힘에 의해 멜라닌 색소가 파괴되어 수십 개의 분자가 결합해 산화염료의 발색이 이루어진다. 따라서 과산화수소는 알칼리의 활성조건으로 사용되며 모발의 멜라닌과 케라틴을 분해하므로 다공성모, 즉 모발의 손상을 형성시키는 작용을 한다(고경숙 외, 2005).



[사진 1] 버진 헤어($\times 5,000$)



[사진 3] 염색한 모발 ($\times 5,000$)



[사진 2] 버진 헤어($\times 5,000$)



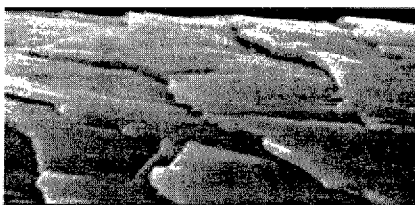
[사진 4] 염색한 모발($\times 5,000$)

본 연구에서 사용한 염모제는 산화염모제로서 버진 헤어에 염색한 결과 사진 3, 4를 살펴보면 버진 헤어인 사진 1, 2에 비해 모표피의 팁(tip)의 일부가 떨어져 나가 약간 들떠 있는 상태를 보이고 있다. 그리고 팁의 배열이 사진 1, 2에 비해 불규칙적인 배열을 하고 있고 팁의 끝이 날카롭게 부러진 형태를 볼 수 있다. 그러므로 형태학적으로 손상이 있음을 알 수 있다.

2) 탈색처리 후의 모발 손상도

사진5, 6은 버진 헤어를 탈색한 모발이다. 모발의 모피질 속에 함유되어 있는 멜라닌 색소는 금색, 황갈색, 암갈색, 적색, 흑색 등 매우 다양하며 알칼리와 산, 산화제, 환원제 등의 약품에 의해 분해되어 색을 잃는 성질이 있다. 탈색은 모표피가 알칼리제에 의해 팽창하고 과산화수소로부터 발생된 산소가 유색 멜라닌 색소를 무색의 옥시멜라닌으로 산화시키므로 모발의 탈색이 진행되는 것이다(고경숙 외, 2005). 이 원리에 따라 실험 과정에서 탈색제는 pH 10.5의 강알칼리성으로 용액 타입이나 크림 타입보다 더 탈색력이 강한 파우더 타입으로써 pH 6.5인 산화제와 동량으로 섞어 사용하였다. 그 결과 염색모인 사진 3, 4에 비해 팁이 더 많이 떨어져 나가고 사진 6은 사진 4보다 팁의 끝부분이 훨씬 더 들떠있고 갈라진 것을 볼 수 있다. 그리고 미세하지만 작은 구멍이 생기고 스케일이 탈락되었음을 볼 수 있으며, 탈락된 부스러기가 산재해 있음과 동시에 염색모에 비하여 갈라지고 각지게 떨어져 나간 모습을 볼 수 있다. 팁의 배열도 사진 3, 4에 비해 좀 더 불규칙함을 볼 수 있다.

이러한 결과로 볼 때 염색보다는 탈색을 시술했을 경



[사진 5] 탈색한 모발 (×5,000)



[사진 6] 탈색한 모발 (×5,000)

우 모발 손상이 더 심하다는 것을 확인할 수 있었으며, 따라서 화학 처리제의 pH가 높아 강알칼리성일수록 모발 손상이 크다는 것을 알 수 있었다.

3) 펴기 처리 후의 모발 손상도

사진 7~18은 염색, 탈색한 모발을 펴기를 하여 중간린스 여부에 대한 모발의 형태를 관찰한 것이다. 웨이브 용제로서의 cold two step agent의 임상시술의 2가지 방법론의 시술로 웨이브를 형성시켜지는 과정에 환원과 산화 과정이 있다. 이때 환원과 산화과정에 있어 제 1액 처리에 의한 알칼리화 된 모발을 산화처리하기 위해서 중화단계의 필요성이 요구되나 현장에서 행해지는 중화단계를 적용하여 형태학적 관찰이 용이한 주사형 전자현미경(scanning electron microscope, SEM)관찰하였다.

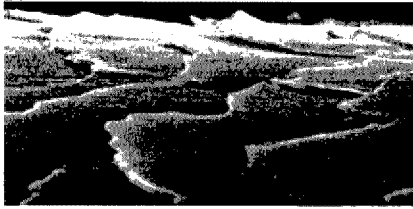
사진 7, 8은 염색 시술 후 펴기를 하여 중간린스(plain rinsing) 즉 펴기 과정에서 제 2제를 도포하기 전 중간 헹굼(p·r)과정을 한 것이다. 팁 끝부분의 모양이 둥글게 떨어져 나갔다. 앞의 사진들에 비해 더 많이 더 불규칙적임을 볼 수 있으며, 사진 3, 4에 비해 손상도가 더 크게 나타나 염색 후 펴기 처리를 하면 염색만 했을 때보다 모발 손상이 더 심해짐을 알 수 있다. 사진10, 11은 사진 7, 8의 과정에서 중간린스 과정을 하지 않은 결과이다. 중간린스를 한 사진7, 8에 비해 팁의 끝이 부러지고 갈라져 부스러기를 확연히 발견할 수 있으며 중간린스과정을 거친 치료에 비해 손상이 심한 것이 뚜렷하게 나타났다.

2. 시료처리 전후의 웨이브 형상

모발은 주성분이 케라틴의 주쇄 결합이 여러 개의 측쇄 결합으로 연결된 그물구조를 하고 있다. 펴기의 웨이브를 형성하는 데에 중요한 것은 여러 개의 측쇄 결합 중에서 가장 견고한 이황화 결합(S-S, disulfide bond)이다. 이황화 결합은 환원제에 의해 절단되어 시스테인으로 되며 산화제에 의하여 다시 새로운 이황화 결합을 생성한다(김용렬 외, 2002). 그 원리에 따라 형성된 웨이브 형상을 살펴보았다.

1) 염색처리 후의 웨이브 형상

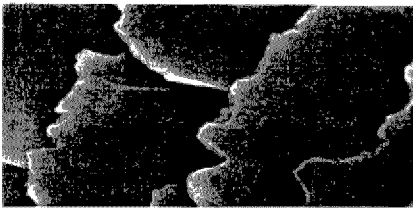
사진9, 12는 염색 시술 후 펴기를 하여 중간린스의 여부에 따른 웨이브형상을 비교한 것이다. 사진9를 살펴보면 중간린스를 하지 않은 사진12에 비해 웨이브의 형상이 분명하고 확실한 형상을 볼 수 있다. 그리고 사진 12의 웨이브가 사진 9에 비해 훨씬 늘어지고 파장의 모양이



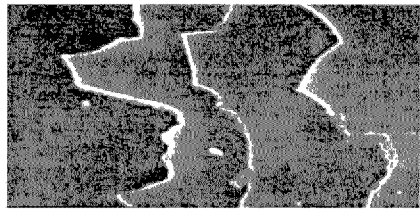
[사진 7] (×5,000)



[사진 10] (×5,000)



[사진 8] (5,000)



[사진 11] (×5000)



[사진 9] 웨이브 형성



[사진 12] 웨이브 형성

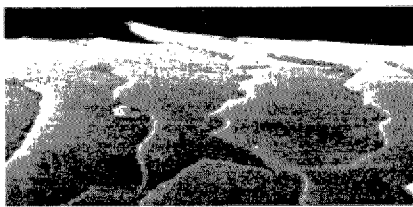
더 넓어짐을 발견할 수 있다.

2) 탈색처리 후의 웨이브 형성

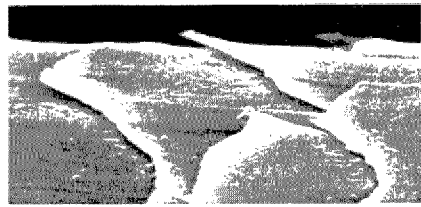
사진13, 14와 사진 16, 17은 탈색 후 펄 과정 시 중간린스 여부과정에 따른 스케일 형태를 관찰한 것이다. 중간린스과정을 거친 사진 13, 14는 중간린스과정을 생략한 시료 사진16, 17에 비해 틱 배열이 좀 더 고르며 중간린스를 하지 않은 시료에서는 틱이 부러지고 훨씬 불규칙

적으로 배열되어 있음을 볼 수 있다. 그러므로 탈색 후 펄 과정에서도 중간린스를 했을 시가 좀 더 손상이 덜하다는 것을 파악할 수 있었다.

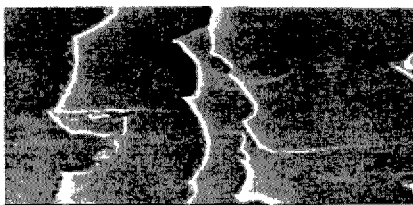
사진15, 18은 탈색한 모발을 펄 시술하였을 때 중간린스 여부에 따라 웨이브형상을 비교한 것이다. 사진15를 살펴보면 중간린스를 하지 않은 사진18에 비해 웨이브의 형상이 분명하고 확실한 형상을 볼 수 있으며, 사진18의 웨이브 형상이 훨씬 느슨하고 파장의 모양이 좀더 넓어짐을 발견할 수 있다. 따라서 좋은 웨이브 형상을 얻기



[사진 13] (×5,000)



[사진 16] (×5,000)



[사진 14] (×5000)



[사진 17] (×5000)



[사진 15] 웨이브 형상



[사진 18] 웨이브 형상

위해서는 중간린스를 해주는 것이 효과적이라고 볼 수 있다. 또한 염색 후 펴낸 모발보다는 탈색 후 펴낸 모발의 웨이브가 대체적으로 늘어짐을 보아 탈색 후 펴낸 모발의 경우가 손상이 더 큼을 알 수 있었다.

IV. 결론

본 연구의 실험결과는 다음과 같다.

첫째, 정상모발에서의 염색 및 탈색, 펴낸 모발의 형태를 SEM 관찰결과 버진 헤어는 스케일의 형태가 대체로 균일하고 안정적인 표면을 가지는 반면 모발 화학제품 사용에 따른 펴낸, 염색, 탈색된 모발은 모표피의 스케일 층이 벌어지거나 분리, 또는 소실이 모발 손상도가 큼을 알 수 있다.

둘째, 염색된 모발은 팁이 찢어진 상태이거나 간격이 벌어진 상태로 부스러져 있는 모양이거나 흠이 패인 상태로 나타났다. 탈색된 모발은 염색 모발에 비해 스케일에 구멍이 생기고 탈락됨과 동시에 스케일 부스러기가 산재해 있음이 나타났다. 따라서 염색보다는 탈색 처리를 했을 경우 모발 손상이 더욱 심한 것을 볼 수 있다. 이는 pH가 높은 알칼리성일수록 모발에 대한 손상도가 크며 화학제품에 의한 시술처리 횟수가 많을수록 모표피형상의 손실이 크게 나타났다.

셋째, 펴낸 시술 시 중간린스 여부과정에 대해 실험한 결과 중간 린스과정을 거친 경우가 거치지 않은 경우보다 모발의 손상이 적음을 알 수 있었다.

넷째, 펴낸제를 사용 시 손상과 웨이브의 형상정도는 탈색 모발보다는 염색한 모발이 웨이브의 형상도 좋았고 손상이 적음을 알 수 있었다. 중간린스 여부의 실험에서는 웨이브형상 역시 중간린스를 한 모발이 좀 더 잘 형성되었다.

본 연구를 통해 소비자는 염·탈색의 조심성을 좀 더 살피고 그 후처리에 대한 중요성과 펴낸 시 중간린스의 활용을 인지하는데 도움이 되었으면 한다. 더불어 모발손상 방지와 좀 더 낮은 알칼리도를 갖는 염·탈색제의 개발과 소비자 모발 건강 진단 서비스, 개별적 모발관리 프로그램, 펴낸 시술의 다양한 방법에 대한 체계적이고 과학적인 홍보 등이 필요하다고 하겠다. 나아가 건강하

모발을 위한 프로그램을 다양하게 개발하여 미용업계의 부가가치를 높이고 소비자와의 신뢰성을 높여 적극적인 마케팅 전략을 수립할 필요가 있다. 그리고 염·탈색과 펴낸 과정에서 그 순서의 차이에 따른 손상도 및 손상도의 관련성이 밀접하게 존재할 것이라 가정하며 후속 연구로써 그에 대한 연구의 필요성이 대두된다.

주제어 : 염·탈색, 펴낸, 모발의 손상, 웨이브 형상

참고 문헌

- 강신성 외(2000). *생물과학*, 서울: 아카데미 서적.
- 고경숙 외(2005). *Hair Color Design*, 서울: 훈민사
- 김의탁 외(1997). *최신 생화학*, 서울: 형설출판사.
- 김미옥(2003) 모발 및 두피손상요인에 관한 연구, 조선대학교 석사학위논문.
- 김성남(2003) 퍼머넨트웨이브 시술 방법에 따른 모발 형태비교, 경희대학교 석사학위논문.
- 김성남·남윤자(2001) 퍼머넨트웨이브 손상에 관한 형태학적 고찰-모발끝 부분을 중심으로, *한국의류산업학회지*, 3(4), 351-356
- 김순희(1996) 퍼머, 염색, 탈색 시술에 따른 두발의 역학적·영양학적 변화와 전자 현미경관찰, 고려대학교 석사학위 논문.
- 김홍렬, 윤철현, 황성규(2002) 두발용 퍼머 약제인 Thioglycolic Acide의 투과 영향, *한국유화학회지* 제 19 권 제 1호, 20
- 류은주(1999) *HAIR PERMANENT WAVE*, 서울: 청구문화사.
- 류은주 외(2003). *모발학사전*, 서울: 광문각.
- 송한철 외(1998) *유기화학*, 서울: 영풍문고.
- 오지민 외(2000) Permanent Wave Lotion에 대한 모발의 팽윤. *한국미용학회지*, 6(3).
- 이미션 (2001) *염색·탈색 이론과 실기*, 서울: 현문사
- 本間意富 譯(1982) *毛髮의 科學*, 日本: フレパテソフ社.
- Robbins, Clarence R(2002) *Chemical and Physical Behavior of Human Hair*, New york: Springer.
- Johson, Dale H(1986) *Hair and Hair Care*, Illinois: Helene

Curtis.
Wesern Beauty College(1981) *Standard Textbook of
Cosmetology*. Los Angeles. California Completely
Revised, .

<http://www.cyberbeauty.co.kr>

(2006. 08. 04 접수; 2006. 09. 12 채택)