

펌제와 염모제가 곱슬모에 미치는 영향에 관한 연구

이하나 · 강상모*[†]

건국대학교 미생물공학과 향장생물학 박사과정
*건국대학교 미생물공학과 교수

The study on Effects of Curly Hair by the Permnet wave and Dye

Ha-Na Lee · Sang-Mo Kang*[†]

Ph. D. Program in microbiological Engineering Graduate School of Kon-kuk University
*Dept. of Microbirl Engineering Professor, Kon-kuk University
(2008. 3. 24. 접수/2008. 4. 29. 채택)

Abstract

To study of the rate of damage and morphological change when apply perm and dye according to kinds of curly hair, measured the thickness of hair and divided the samples into groups. Measured the chromaticity and thickness according to kinds of curly hair and chemical treatment with Spectrum colormeter and Micrometer. Measured the tensile strength of hair then calculated the damage rate. After tensile test, took photographs of the section and surface with the electron microscope.

Key words : Permanent wave(퍼머웨이브제), Dye(염모제), Thin curly hair(가는 곱슬모), Thick curly hair(굵은 곱슬모)

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

모발의 형태는 직모(straight hair), 파상모(wave hair), 축모(curly hair)의 3종류로 분류할 수 있다. 직모(straight hair)는 모낭이 피부 표면으로부터 일직선으로 세워져 있으며 모발 단면을 관찰하면 둥근형이다. 모간밖으로 나왔을 때의 모발은 웨이브가 거이 없이 직선을 가진다. 파상모(wave hair)는 모낭(follicle)이 피부 표면으로부터 굽어진 형태로 모발 단면 모양이 납작한(flat)형이며, 축모(curly hair)는 모낭이 피부 표면으로부터 각도가 편편한 형태를 이루며(횡단면은 타원형 또는 삼각형), 모간 밖으로 나왔을 때의 모발은 파상을 가진다.¹⁾

곱슬모는 비틀어진 타원형의 막대기와 닮았으며, 반면에 직모는 원통모양이다. 심한 곱슬머리는 잡아 늘릴 수 있는 기질이 있지만 그에 반에 직모의 곱은 모발은 당김을 가하면 끊어지게 되는 낮은 변형특징을 나타낸다. 이는 모발축을 따라 비틀어진 부분은 손상 받기 쉬운 경향을 띄기 때문이다. 모발 섬유질은 비교적 낮은 변형과 확장에서 파괴가 일어난다. 곱슬머리의 표면은 현미경으로 관찰하면 만곡되어 섬유질은 다양한 직경으로 비틀어져 있으며 표피의 섬유질은 넓은 축의 끝부분 층이 6~8층 다양하게 두 겹고, 좁은 축의 끝부분에서는 1~2층이 감소되어 굵기가 일정하지 않다.²⁾

다양한 모발의 모질은 인종적 차이로 구분되는데 동양인의 모발은 검고 곱은 이미지가 있지만 곱은 모발을 가진 사람은 5% 정도로서 직모중에 파상모가 혼합되어 있는 반곱슬머리카락과 전체가 곱슬인 머리카락인 사람도 상당히 있다.³⁾

[†]Corresponding author: Sang-Mo Kang
E-mail: 21leehana@korea.com

곱슬모의 모발들이 개성을 살리는 수단으로 펴고 염색을 이용하게 되었다. 그러나 무분별한 시술로 모발의 손상시켜 건강미를 해치고 당사자들의 미적 만족감을 떨어뜨린다.

최근에는 모발용 화학제품의 사용량 증가로 인해 머릿결이 손상되는 부작용이 흔하게 나타나고 있으므로 사람들은 외형적인 헤어스타일에 대한 관심뿐만 아니라 모발에 열이나 화학제품을 사용함으로써 손상된 모발을 건강하게 가꾸려는 인식이 커지고 있다. 한편으로는 모발을 건강하게 관리하고 싶으면서도 외적인 형태변화에 치중한 나머지 모발에 잦은 기계적, 화학적 처리⁴⁾로 인하여 모발이 윤기를 잃고, 갈라지거나 끊어지는 현상을 겪고 있다.⁵⁾

따라서 본 실험에서는 곱슬모에 따라 펴제와 염모제를 적용하여 마이크로미터기, 인장강도, 분광측색기, 전자현미경을 이용하여 모발의 굵기, 염색의 색상비교, 모발의 손상도, 곱슬모에 따른 형태학적 변화를 비교분석 하여 곱슬모에 따른 손상을 줄이면서 희망하는 화학적 처리를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

II. 실험방법

1. 시료 모발

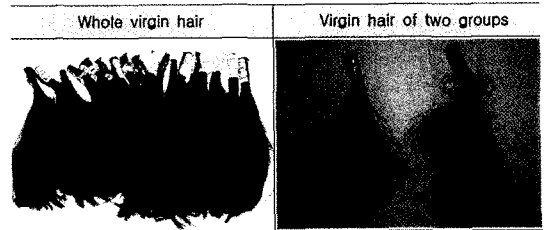
20대 여성을 대상으로 12개월 이상 화학처리를 하지 않은 건강한 여성 모발로 가는곱슬모, 굵은곱슬모 총 2그룹으로 그룹 당 6인의 여성 모발을 시료로 사용하였다.⁶⁾

2. 모발의 분류

조사대상자의 모발 형태를 이론적인 근거를 토대로 20년간의 현장경험을 바탕으로 모발의 형태를 정확히 판별 할 수 있는 식별자 5인과 K대학교 대학원 박사과정 재학생 중 헤어를 전공하는 전문가 5인을 선정하여 육안으로 구분하였다.⁷⁾ 모발 형태를 구분 후 실험 모발은 동일 부위의 모속 17 cm 정도의 길이를 pH7의 중성삼푸로 세발한 후 자연건조시킨 후 시료 당 20가닥을 채취하여 digital micrometer로 10회 반복 측정하여 그 평균값을 구하여 가는곱슬모, 굵은곱슬모로 나누었다. 모발의 길이가 170 mm이며 전자저울로 2.0 g씩으로 정량하여 만들어 사용하였다. Table 1은 두 그룹으로 분류한 건강 모발의 평균 굵기이며 Fig. 1을제작한 모발시료

<Table 1> Divide to 2 groups according to thickness of hair Unit:(mm)

Kinds	Thin curly hair	Thick curly hair
Thickness	0.0701	0.1021



<Fig. 1> Sample Hair

의 사진이다(조건 1).⁸⁾

3. 실험 시약 및 기기

- pH7의 중성삼푸
- 퍼머넌트웨이브는 S사의 퍼머넌트웨이브제로 1제는 치오글리콜산암모늄(6%)과 퍼머넌트웨이브제 2제는 브롬산나트륨(Sodium bromate)
- W사 9/0과 산화제(6%)
- digital micrometer(Mitutoyo MDC-25SB 0.01~0.25 mm) : 굵기 측정
- 소형전자저울(Scout Pro 0.01~400 g) : 무게 측정
- 디지털 카메라 (Nicon 3700) : 모발 시료 촬영
- 분광측색계(Datacolor SF600 PLUS-CT) : 색도 측정
- 만능재료강도시험기(INSTRON 4302) : 인장강도 측정
- 주사전자현미경(SEM : Scanning Electronic Microscope JEOL JMS-6380) : 모표피, 파단면 촬영

4. 퍼머넌트웨이브제 처리

로드로 와인딩 한 모발시료는 사람의 손의 힘이 들어가므로 인장강도 측정시에 인장강도 결과에 영향¹¹⁾을 미쳐 측정값이 정확하지 않았다. 그러므로 다른 조건을 배제시키고 약제에 의한 화학작용 결과를 보기 위해 모발시료를 제작하였다. 조건 1에서 2.0 g을 측정하여 한 다발로 처리한 모발시료를 그룹별 12개씩 총 24개의 시료 모발에 제1제(각 10 mL)를 도포하고 공기가 통하지 않도록 밀폐한 후 상온에서 25분간 방치하였다. 증류수에 1분간 중간세척하였다. 브롬산나트

류이 주성분인 제2제(각 10 mL)를 1차 도포하였다. 상온에서 8분 동안 자연방치하고, 제2제(각 10 mL)를 재도포하여 7분 동안 자연방치 후에 모발시료를 증류수로 행군 후 W사의 pH4.5의 산성린스로 세척하고 증류수로 1분간 행구었다. 그리고 25°C의 상온에서 자연건조시켰다(조건 2).⁹⁾

5. 염모제 처리

조건 1에서 제작한 시료 중 2.0 g을 한 다발로 처리한 모발시료를 그룹별 6개씩 총 12개의 모발시료에 W사 9/0과 산화제(6%)를 제1제 10 g과 제2제 10 g(염모제와 산화제 비율 1:1)을 혼합한 후 빗질을 하지 않았으며 도포한 뒤 상온에서 30분 동안 자연방치하였다. 처리된 모발시료를 증류수로 행군 후 pH7의 중성샴푸로 세척하고 증류수로 1분간 행구었다. 그리고 25°C의 상온에서 자연건조시켰다(조건 3).¹⁰⁾

6. 선 퍼머넌트웨이브제 처리 후 염모제 처리

조건 2의 펄프를 처리한 시료 중 12개의 모발시료에 한 모발시료 당 W사 9/0과 산화제(6%)를 제1제 10 g과 제2제 10 g(염모제와 산화제 비율 1:1)을 혼합한 후 빗질을 하지 않았으며 도포한 뒤 상온에서 30분 동안 자연방치하였다. 처리된 모발시료를 증류수로 행군 후 pH7의 중성샴푸로 세척하고 증류수로 1분간 행구었다. 그리고 25°C의 상온에서 자연건조시켰다(조건 4).

7. 측정방법

1) 굵기

조건 1, 조건 2, 조건 3, 조건 4의 시료 모발을 24~25°C, 상대습도 50~55%의 환경에서 24시간 방치한 후 한 시료 당 20 가닥을 채취하여 Mitutoyo micrometer로 10회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였으며, 170 mm, 2 g으로 만든 시료로 측정하였다. 측정지점은 실리콘 처리되어 있는 모근 부위 쪽으로부터 5 cm 지점으로 하였다.⁹⁾

2) 인장강도와 손상률

조건 1, 조건 2, 조건 3, 조건 4의 제작된 모발 시료를 모근 방향으로 동일하게 만능재료강도시험기로

인장시험을 실시하였다. 인장시험의 측정 규격은 섬유단사를 측정하는 한국산업규격 섬유의 인장강도 및 신도의 시험방법(KS K0323)에 준하여 실시하였다.¹¹⁾ 측정값의 신뢰성을 위하여 각 시편 당 10회를 측정하고 측정값의 편차 범위가 30%를 넘는 측정값은 제외하고 후 평균을 구하였다. 인장시험 조건으로 clamping distance 20 mm, 인장속도 20 mm/min로 시험하여 인장강도를 측정하였다. 각 시료 모발의 인장강도를 이용하여 아래의 식으로 손상률을 구하였다.⁵⁾

$$\frac{\text{Tensilestrength of virgin hair} - \text{Tensilestrength of chemical hair}}{\text{Tensilestrength of vingin hair}} \times 100 = \text{Damage ratio}(\%)$$

3) 색도

조건 1, 조건 3, 조건 4로 염색이 된 시료 모발을 색차계(Minolta CR300, Japan)를 사용하여 각 시료 모발의 표면색을 측정하였다. CIE Lab 표색계의 명도지수(L*), 채도지수(a*, b*) 값으로 분광측색계(Datacolor SF600 PLUS-CT)를 이용하여 측정하였다. 측정 규격은 한국산업표준규격 섬유 염색 견뢰도 표면색 측정을 위한 일반원리(ISO 105-J01)에 의거하여 시료의 표면색을 측정하였다.¹²⁾ 측정 지점은 실리콘이 처리된 모근 부위에서 5 cm 아래에 위치한 지점으로 하였다. 표면색 측정은 염색 시술 후 24시간 이상 자연건조 시킨 후 10회를 측정하여 평균값을 구하였다.¹⁰⁾

4) 전자현미경

인장시험 후 조건 1, 조건 4의 시료 모발을 통해 정상모와 화학처리 후 모표피의 파단전파의 형태를 알아보기 위해 파단면과 모표피의 변화와 손상도를 보기 위해 표면을 촬영 하였다. 인장시험 후 파단거동을 알아보기 위해 파단면을 ×500 배율로 관찰하고, 표면을 ×1000 배율로 관찰하였다.⁵⁾

III. 실험결과

1. 곱슬모의 종류와 화학시술 처리에 따른 굵기의 차이

곱슬모의 종류와 화학시술 처리에 따른 모발 시료의 굵기를 알아보기 위해 우선 모질에 따라 펄, 염색,

<Table 2> Changes of thickness in permed hair, dyed hair and dyed hair after perming

Kinds	Thin curly hair	Thick curly hair
Virgin	0.0701	0.1021
Perm	0.0662	0.0986
Perm after hair dyeing	0.0602	0.0935
Hair dyeing	0.0614	0.0976

Unit:(mm)

선 펴기 후 염색을 하였다. 화학 처리한 모발 시료 정상모(조건 1), 펴기(조건 2), 염색(조건 3), 선 펴기 후 염색(조건 4)을 이용하여 모발의 굵기를 측정하였다. Table 2는 시료의 굵기를 측정된 결과이다.

Table 2에서 정상 모발의 종류에 따른 굵기를 측정하였을 때 가는곱슬모(0.0701 mm), 굵은곱슬모(0.1021 mm)로 나타났다. 펴기 처리한 모발 시료의 굵기는 정상모에 대비하여 가는곱슬모(0.0662 mm), 굵은곱슬모(0.0986 mm)의 순으로 감소하였다. 염색 처리한 모발 시료의 굵기는 정상모에 대비하여 가는곱슬모(0.0602 mm), 굵은곱슬모(0.0935 mm)의 순으로 감소하였다. 염색 처리한 모발 시료의 굵기는 정상모에 대비하여 가는곱슬모(0.0614 mm), 굵은곱슬모(0.0976 mm)의 순으로 감소하였다.

가는곱슬모가 다른 모발 시료보다 굵기가 가늘어지는 것은 가는곱슬모가 굵은곱슬모보다 모발의 모표층이 얇음으로 인하여 화학제의 침투에 대한 저항력이 낮아서 모피질 손상이 많아진 것으로 사료되었다. 또한, 선 펴기 후 염색에서 굵기가 가장 가늘어진 것은 화학시술이 반복 될수록 모발의 모표피가 팽윤, 연화 현상이 반복 되어 모발의 모표피의 손상, 탈락, 들뜸 현상으로 굵기의 가늘어지는 정도가 커진 것으로 사료되었다.

2. 곱슬모의 종류와 화학시술에 따른 인장강도와 손상률

곱슬모의 종류와 화학시술에 따라 펴기, 선 펴기 후 염색, 염색 후의 인장강도를 확인해 보기 위해 정상모 (조건 1), 펴기(조건2), 염색(조건3), 선 펴기 후 염색(조건4)의 시료를 이용하여 만능재료강도시험기로 인장조건 20 mm/min 속도로 인장강도를 측정하였다. 각 모발 시료의 측정된 인장강도 값을 이용하여 손상률을 구하는 식으로 화학시술 처리에 따른 모발 시료의 손상률을 구하였다.

Table 3에서 모발의 종류에 따라 화학시술 처리 후 인장강도의 변화 추이를 알아 볼 수 있었다. 정상모의

<Table 3> Changes of tensile strength in permed hair, dyed hair and dyed hair after perming

Kinds	Thin curly hair	Thick curly hair
Virgin	179.3	192.8
Perm	93.1	111.4
Perm after hair dyeing	87.9	108.2
Hair dyeing	96.8	120.5

Unit:(cN)

<Table 4> Changes of damage rate in permed hair, dyed hair and dyed hair after perming

Kinds	Thin curly hair	Thick curly hair
Perm	48.07	42.21
Perm after hair dyeing	50.97	43.87
Hair dyeing	46.01	37.5

Unit:(%)

인장강도는 가는곱슬모(179.3 cN), 굵은곱슬모(192.8 cN)로 나타났다. 펴기 처리한 모발 시료의 인장강도는 가는곱슬모(93.1 cN), 굵은곱슬모(111.4 cN)로 나타났다. 선 펴기 후 염색 처리한 모발 시료의 인장강도는 가는곱슬모(87.9 cN), 굵은곱슬모(108.2 cN)로 나타났다. 염색 처리한 모발 시료의 인장강도는 가는곱슬모(96.8 cN), 굵은곱슬모(120.5 cN)로 나타났다.

Table 4에서 펴기 처리한 모발 시료의 손상률은 정상모의 대비하여 가는곱슬모(48.07%), 굵은곱슬모(42.21%) 순으로 증가하였다. 선 펴기 후 염색을 처리한 모발 시료의 손상률은 정상모의 대비하여 가는곱슬모(50.97%), 굵은곱슬모(43.87%) 순으로 증가하였다. 염색 처리한 모발 시료의 손상률은 정상모의 대비하여 가는곱슬모(46.01%), 굵은곱슬모(37.5%) 순으로 증가하였다.

곱슬모의 종류에 따라 화학시술을 한 후 모발의 손상률은 펴기, 염색, 선 펴기 후 염색 순으로 선 펴기 후 염색 처리한 시료가 모발의 손상률이 가장 컸다. 화학시술의 횟수에 비례해서 모발의 손상률은 증가하지 않는 것으로 나타났다. 또한, 모발의 종류에 따라 정상모에 화학시술을 처리한 후 모발의 손상률이 가는곱슬모가 다른 모발 시료에 비해 컸다.

3. 곱슬모의 종류와 화학시술 처리에 따른 염색의 색도의 차이

곱슬모의 종류와 화학시술 처리에 따른 염색의 색

<Table 5> Changes of surface color in permed hair and dyed hair after perming

Kinds	Virgin			Perm after Hair dyeing			Hair dyeing		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Thin curly hair	20.1	3.22	3.10	25.9	5.06	6.86	23.8	5.01	4.22
Thick curly hair	19.9	1.88	1.62	22.8	2.81	3.07	21.2	2.89	2.83

L* : luminosity a* : + red / -green b* : +yellow / -blue

도의 차이를 알아보기 위해 우선 모발의 종류에 따라 염색, 선 펴 후 염색을 적용하였다. 모발시료 정상모(조건 1), 염색모(조건 3), 선 펴 후 염색모(조건 4)를 이용하여 표면색을 측정하였다. 표면색은 명도지수 L*, 채도지수 a*, b* 값으로 표시하였다. L* 값이 크다는 것은 모발의 명도가 높다는 것이며, a*의 값이 높다는 것은 모발에 붉은 색의 색소를 많이 가지고 있고, b*가 높을수록 모발에 노랑 색의 색소가 많은 것으로 나타내었다.

Table 5에서 정상 모발 시료의 표면색 L* 값은 가는곱슬모(20.1), 굵은곱슬모(19.9)로 나타났다. 전체 모발 시료의 표면색은 0.1~1 정도의 차이로 모발의 종류에 따라 차이가 많이 나지 않았다. 염색 처리한 모발 시료의 표면색 L* 값은 정상모에 대비하여 가는곱슬모(3.7), 굵은곱슬모(1.3)의 순으로 증가하였다. 선 펴 후 염색 처리한 모발 시료의 L* 값은 정상 모에 대비하여 가는곱슬모(5.80), 굵은곱슬모(2.9)의 순으로 증가하였다. 그리고 정상 모발 시료의 표면색 a 값은 가는곱슬모(3.22), 굵은곱슬모(1.88)로 나타났다. 염색 처리한 모발 시료의 표면색 a* 값은 정상모에 대비하여 가는곱슬모(1.79), 굵은곱슬모(1.01)의 순으로 증가하였다. 선 펴 후 염색 처리한 모발 시료의 표면색 a* 값은 정상모에 대비하여 가는곱슬모(1.84), 굵은곱슬모(0.93) 순으로 증가하였다. 정상 모발 시료의 표면색 b* 값은 가는곱슬모(3.10), 굵은곱슬모(1.62)로 나타났다. 염색 처리한 모발 시료의 표면색 b* 값은 정상모에 대비하여 굵은곱슬모(1.21), 가는곱슬모(1.12)의 순으로 증가하였다. 선 펴 후 염색을 처리한 모발 시료의 표면색 b* 값은 정상모에 대비하여 가는곱슬 모(3.76), 굵은곱슬모(1.45) 순으로 증가하였다.

곱슬모의 종류에 따라 염색 처리한 시료 중 가는곱슬모의 L* 값이 3.70로 가는곱슬모가 다른 모발 시료보다 컸다. 가는곱슬모가 같은 조건에서 염색 처리한 다른 모발 시료보다 밝게 염색되었고 굵은곱슬모는 다른 모발 시료에 비해 밝지 않게 염색 된다는 것이

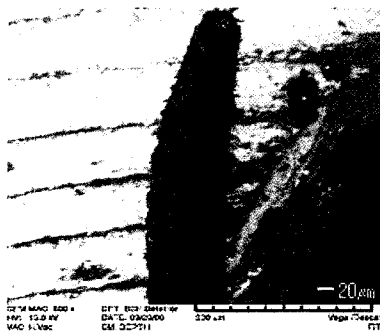
확인되었다. 선 펴 후 염색 처리한 모발 시료는 염색만 처리한 시료보다 표면색이 밝게 염색 되었다. 또한, 모발의 종류에 따른 정상모의 표면색 a*, b* 값이 일정하지 않았다. 염색, 선 펴 후 염색 처리 후 모발의 종류에 따라 표면색 a*, b* 값의 증가율도 차이를 보였다.

4. 곱슬모의 종류에 따른 손상도 관찰

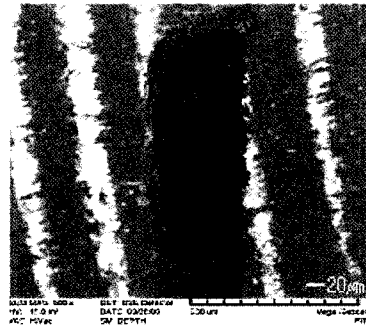
곱슬모 종류에 따라 화학시술을 적용했을 시 모표피의 손상도와 인장강도의 파단전파의 형태를 알아보기 위해 조건 1의 가는곱슬모, 굵은곱슬모의 시료와 조건 4의 화학시술한 시료 가는곱슬모, 굵은곱슬모의 인장시험 후 전자현미경으로 모발의 표면 ×1000 배율과 파단면 ×500 배율로 관찰하였다.

Fig. 2의 (a), (a-1) : Thin curly hair, (b), (b-1) : Thick curly hair는 정상모와 선 펴 후 염색모의 인장시험 후 모발 시료의 파단면 사진이며 Fig. 3의 (a), (a-1) : Thin curly hair, (b), (b-1) : Thick curly hair의 정상모와 선 펴 후 염색모의 표면 사진이다.

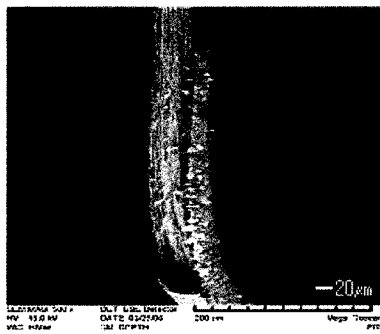
Fig. 2에서 정상모의 (a), (b)의 파단면의 경우 모표피의 표피층이 많고 단단하여 내부적 결합이 강하고 물체 내의 물체 단면에 발생하는 응력이 크고 모표피 전반에 걸쳐 응력이 집중되어 절단되는 현상을 보였다. 선 펴 후 염색 처리한 시료의 파단면을 관찰하면 (a-1), (b-1)는 모표피는 뜯겨지면서 절단되고 모피질은 길게 늘어져서 절단을 보이며 인장시험시 손상된 부위로 응력이 치우쳐 모표피층과 모피질층이 정상 모보다 층의 들뜸 현상이 심하고 절단된 파단면이 한 쪽으로 치우쳐 있었다. 화학제의 침투경로인 모표피의 엑소큐티클과 세포막복합체의 틈으로 펴제와 염색제의 산이나 알칼리에 의해서 팽윤, 연화되어 미세한 틈이 벌어져서 응력이 벌어져 손상된 곳으로 집중되고 모표피 엔도큐티클의 안쪽에 세포막복합체를 통해 인접한 모피질까지 연성파괴가 일어나는 현상을 보였다.



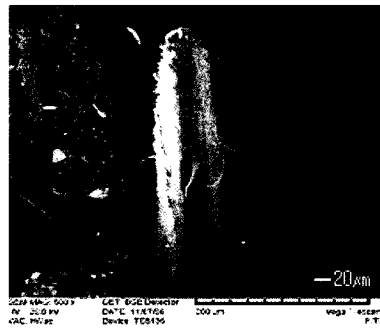
(a) Virgin



(a-1) Perm after Hair dyeing

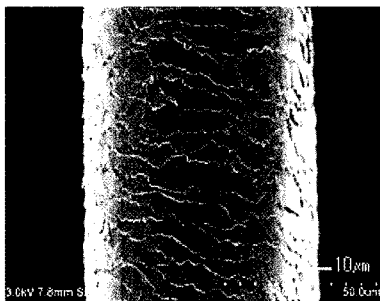


(b) Virgin

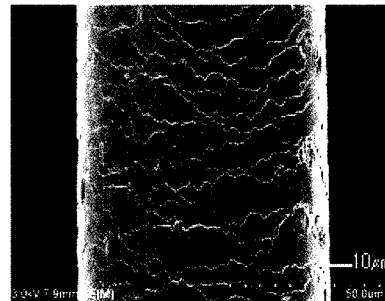


(b-1) Perm after Hair dyeing

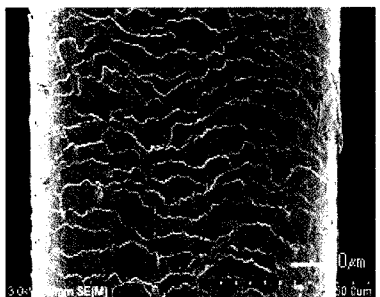
<Fig. 2> SEM fractographs of hair with virgin hair and dyed hair after perming.
Abbreviation : (a), (a-1) Thin curly hair; (b), (b-1) Thick curly hair.



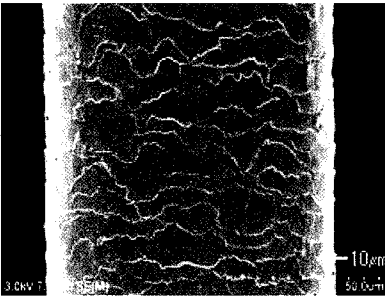
(a) Virgin



(a-1) Perm after Hair dyeing



(b) Virgin



(b-1) Perm after Hair dyeing

<Fig. 3> Surface photographs of hair with virgin hair and dyed hair after perming.
Abbreviation : (a), (a-1), Thin curly hair; (b), (b-1), Thick curly hair.

Fig. 3에서 정상모의 (a), (b)의 모표피의 표면을 관찰하면 모표피의 비늘이 규칙적으로 차곡차곡 겹쳐져 있으며 비늘과 비늘 사이의 경계가 뚜렷하여 벗겨지거나 탈락된 현상 없이 서로 밀착되어 있었다. 선 펴 후 염색 처리한 시료의 모표피의 표면을 관찰하면 (a-1), (b-1)는 표피층의 간격이 벌어진 상태로 비늘은 떨어져 나가 바스러져 있다. 특히, 가는곱슬모의 시료가 굵은곱슬모의 시료보다 모표피가 많이 탈락 되었다.

IV. 결 론

본 실험에서는 펄제와 염모제가 곱슬모에 미치는 영향에 관한 연구를 조사하기 위하여 화학시술 후 굵기 변화, 염색 후 표면색, 인장강도, 모표피의 손상도 등의 변화를 비교분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 모발의 굵기는 화학처리 후 미약하게 가늘어지는 현상을 보이는데 펄제만 처리했을 때보다는 펄제와 염색제를 동시에 시술 했을 때 더욱 가늘어지는 것을 볼 수 있으며 가는 곱슬모가 가늘어지는 정도가 굵은곱슬모 보다 큰 것이 확인되었다.

둘째, 모발의 종류에 따라 염색만 처리 했을 때보다는 선 펴 후 염색 처리의 경우에 표면색 L* 값이 더 증가하는 형태를 보였으며, 가는곱슬모에서 표면색 L* 값이 증가하는 정도가 굵은곱슬모 보다 큰 것으로 나타났다. 또한, 모발의 종류에 따라 표면색 a, b의 결과 값의 차이는 모발의 종류에 따라 멜라닌색소량이 다르며, 염색과 선 펴 후 염색시술에서 표면색 a*, b*의 결과 값의 차이는 모발의 종류에 따라 분해되는 멜라닌색소량의 차이를 알 수 있었다.

셋째, 모발의 인장강도 실험의 결과를 통해 곱슬모의 종류에 따라 인장강도 값이 다르고, 화학시술 종류는 염색보다 펄을 했을 때 인장강도 값이 줄어드는 정도가 더 크며, 선 펴 후 염색의 인장강도 값이 가장 줄어드는 정도가 컸다. 이러한 결과는 화학시술의 종류에 따라 모발의 손상도가 차이를 보이는 것으로 나타났으며, 화학시술의 횟수에 비례해서 손상도가 증가하지 않으며, 화학시술을 했을 때 가는곱슬모가 많은 손상을 나타내는 것을 알 수 있었다.

넷째, 전자현미경 사진에서도 곱슬모의 종류에 따른 손상 정도를 알 수 있으며, 화학제를 처리한 모발 시료의 인장강도를 측정 했을 때 파단면의 차이를 볼 수 있었다. 이것은 모발이 손상되면 모표피가 벌어지고 탈락되며, 인장시험시 응력이 치우쳐 모표피와 모

피질층에서 층의 들뜸 현상이 심하며 한쪽으로 치우치게 되는 것을 볼 수 있었다.

결론적으로 화학적 시술을 반복할수록 모발의 굵기는 가늘어지며 모발의 염색 처리 시 표면색의 색도는 밝아지며 모발의 인장강도 감소율은 커지고 모발의 손상도가 컸다. 특히, 가는곱슬모는 화학적 시술을 할수록 모발의 굵기, 인장강도의 값이 감소되고 염색의 색도, 모발의 손상도는 커졌다.

따라서 가는곱슬모가 펄제나 염모제 처리 시 굵은 곱슬모 비해 손상도가 커지며 인장강도와 모발의 굵기가 감소되는 결과로 보아 가는곱슬모의 화학적 시술 처리 시 세심한 관심이 요구되는 것으로 사료된다. 또한, 염색 시술 시에는 가는곱슬모가 다른 모질 보다 불리치 되는 정도가 크므로 산화제를 3%로 사용하는 것이 손상 정도를 줄이기에 가장 유리한 것으로 사료되었다.

참고문헌

- 1) 강갑연(2003). 모발 및 두피 관리학. 광문사. p. 20-25.
- 2) 데일 존슨(2004). Hair Care. CM MEDIA. p. 263-265.
- 3) 류은주(2002). 모발학 ‘Trichology’광문사. p. 62-63, p. 94-108.
- 4) 송팔용(2005). 모발의 화학적처리에 의한 손상도 측정 및 기계적 특성에 대한 연구. 건국대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 5) 정선숙(2005). Thiolactic acid를 함유한 환원제의 퍼머넌트 웨이브 특성. 한국 두피 모발 미용학회지. 1(1), p. 43-53.
- 6) 최원준, 최진숙(2006). 아세틸 시스테인을 원료로한 환원제의 웨이브 효율성에 관한 연구. 한국두피모발연구학회지. 2(3), p. 18.
- 7) 조병순(2007). 모발의 굵기 형태에 따른 성격유형과 헤어스타일 태도. 서경대학교 미용예술대학원 석사학위논문.
- 8) 강갑연(2003). hydrogen peroxide처리에 따른 모발의 물리적 변화에 관한 연구. 건국대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 9) 박정혜(2006). 퍼머넌트 제품에서 환원성 성분이 모발에 미치는 물리적 특성. 건국대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 10) 박영옥(2006). 영구염색 시술법에 의한 모발의 변화. 중앙대학교 의약식품대학원 석사학위논문.
- 11) 섬유유 의장 강도 및 신도 시험 방법(2002). 한국산업규격. p. 1-5.
- 12) 섬유유 -염색 견뢰도- 표면색 측정을 위한 일반 원리(2002). 한국산업규격. p. 1-5.