

어린이 머리털의 구조 변화 및 물리화학적 미용기법이 어른 머리털에 미치는 영향

박창현*, 최기주, 문성진¹, 엄창섭¹
고려대학교 의과대학 전자현미경실, ¹해부학교실

Structural Development of Scalp Hair in Children and Effects of Cosmetologic Physico-Chemical Treatments on Adult Scalp Hair

Chang-Hyun Park*, Ki-Ju Choi, Sung-Jin Moon¹ and Chang-Sub Uhm¹

Electron Microscope Facility, ¹Department of Anatomy,
Korea University College of Medicine, Seoul, 136-705 Korea

(Received November 13, 2002; Accepted December 10, 2002)

ABSTRACT

Recently, there has been an increase in the cosmetologic treatments on hair in Korea. To investigate the time when morphological characteristics of human scalp hair take mature form, hairs of 0, 3, 6, 12, 24 months, and of adult scalp hair were compared. Also, the physico-chemical effects of commonly used cosmetologic treatments; hair-dried, dye-coated, stained and permanent waved scalp hairs were observed by scanning electron microscopy.

Two-year-old hair was similar to the adult hair, and all hairs received cosmetologic treatments except for coated hair showed various degrees of deformation and damage.

These results suggest that routinely used cosmetologic treatments may give harmful effects on hairs. More detailed studies in large scale may be necessary.

Key words : Coating, Cosmetology, Dry, Hair, Perm, Stain

서 론

머리털 (scalp hair, 두발)은 탈모증과 같은 질병과 함께 미용상의 이유로 많은 일반인들이 관심을 가지고 있는 대상이다. 실제 미용업계 종사자 또는 미용학과 연구원들이 머리카락의 정상 미세구조를 연구하

는 것이 용이하지 않고 또, 머리카락에 관련한 데이터를 가지고 있더라도 이들 결과가 가져올 수 있는 사회적 영향 때문에 결과를 함부로 발표하기 어려운 실정이다. 따라서 일반인들이 갖고 있는 머리털에 관련된 상식은 대부분 두발과 관련된 제품을 만드는 회사의 광고에 많이 의존하고 있다.

현대인에게서는 모낭 과오증 (follicular hamartoma)

* Correspondence should be addressed to Dr. Chang-Hyun Park, Electron Microscope Facility, Korea University College of Medicine, 126-1, Anam-Dong 5-Ga, Seongbuk-Ku, Seoul, 136-705 Korea. Ph.: 02-920-6297, FAX: 02-926-9165, E-mail: kmemph@hotmail.com
Copyright © 2002 Korean Society of Electron Microscopy

과 다발생 모 (pili multigermini, Kim et al., 2001), 압박성 탈모증 (pressure alopecia, Yoon, 2001) 등 많은 두발 질환이 발생하고 있으며, 각종 스트레스에 의하여 20~30대 젊은이에서 원형탈모증이 발생하기도 하며, 심지어 5세 미만의 어린아이에서도 탈모증이 발생되기도 한다 (스트레스가 '원형탈모증' 원인, 한국일보, 2000년 7월 10일). 이러한 질병 뿐만 아니라 현대에는 과거와 달리 여성뿐 아니라 남성들도 두발에 미용을 위한 파마나 염색 등 많은 처치를 하고있어 머리털이 과거에 비해 물리화학적 자극에 노출되고 있다. 미용 목적으로 사용되는 파마약, 스프레이, 무스, 염색약 등 모발용품이 탈모를 촉진하거나 두피질환의 원인이 되는 경우도 있을 수 있어 (URL = <http://www.doctorsbeauty.co.kr>), 아름답게 보이고자 하는 인간의 본능적인 행위에 의하여 머리카락이 훼손될 수도 있다는 사실은 간과되고 있는 것이 사실이다.

따라서 연구자들은 어린아이 머리털의 정상구조에 관한 정보를 확보하기 위하여 육안적으로 굵기의 차이를 보이는 유아의 머리털을 나이에 따라 외부구조를 살펴보고, 성인 머리털에서 파마나 염색 등의 물리화학적 요소에 의한 구조 특히 털소피(cuticle)의 변화를 관찰하여 이러한 조건들이 머리털에 미치는 영향을 알아보기로 하였다.

재료 및 방법

나이에 따른 변화를 관찰함에 있어서는 소아 머리카락(모간, hair shaft)을 생후 0, 3, 6, 12, 24개월로 구분하여 피부에 밀착하여 절단 채취하여 얻었다.

물리 화학적 영향을 관찰함에 있어서는 성인 머리카락을 미용 목적으로 사용하는 4종류의 처치에 따라 수집하였다. 즉, 열이 머리카락에 주된 영향을 미치는 드라이(hair-dried)한 머리카락, 화학약품이 주된 영향을 미치는 코팅(dye coated)한 머리카락과 염색(stained)한 머리카락, 열과 화학약품이 공히 작용하는 파마(permanent waved)한 머리카락으로 실험군을 설정하였고, 신체 건강하고 세발용제로는 비누만을 20년 이상 사용하였으며 흰머리가 발생하지 않은 신체 건강한 남자의 머리카락을 3일간 세발하지 않

은 상태에서 채취하여 대조군으로 선정하였다.

시료는 고정 및 탈수를 생략한 채 시료대에 양면 테일상으로 부착하여 sputter-coating (IB-5, EIKO)을 실시한 후 주사전자현미경 (S-450, Hitachi)으로 관찰하였다.

결 과

1. 나이에 따른 머리털의 변화

태어날 때 태아 머리에 이미 존재하는 머리털(0개월)은 굵기가 22 μm 내외이었고, 성인의 머리털에서 쉽게 관찰되는 비늘모양의 큐티클층이 거의 관찰되지 않거나 드물게 관찰되었다. 큐티클층은 점차 발달하여 3개월령 머리털에서 성인의 머리털과 비슷한 구조를 보였다. 굵기는 24개월령 머리털에서 성인의 것과 유사하였고, 3개월령, 6개월령 및 12개월령의 경우는 중간 정도의 굵기를 가지고 있었다. 대조군으로 사용한 정상 성인 남자 머리털은 굵기가 113 μm 내외였다 (Fig. 1).

2. 물리화학적 영향에 대한 관찰

드라이어(hair-dried)한 머리털은 끝 부분이 부러지거나 갈라지는 경향을 보였다. 코팅(dye coated)한 머리털은 큐티클층은 대조군에 비교하여 차이가 거의 없었다. 염색(stained)한 머리카락은 큐티클층이 완전히 훼손되어 관찰되지 않았다. 파마(permanent waved)한 머리털은 큐티클층이 심하게 변형되어 있었다 (Fig. 2).

고 찰

우리 몸의 털은 세가지로 구분되는데, 태아의 피부를 덮고있는 부드럽고 섬세한 털을 취모(lanugo hair), 성인의 몸을 덮고있는 털을 연모(vellus hair), 머리카락, 속눈썹, 수염, 음모, 겨드랑이 털 등의 길고 굵은 털을 성모(terminal hair)라고 한다 (Kang et al., 1994). 그러나 사람에 따라서는 취모, 연모, 중간모 및 성모

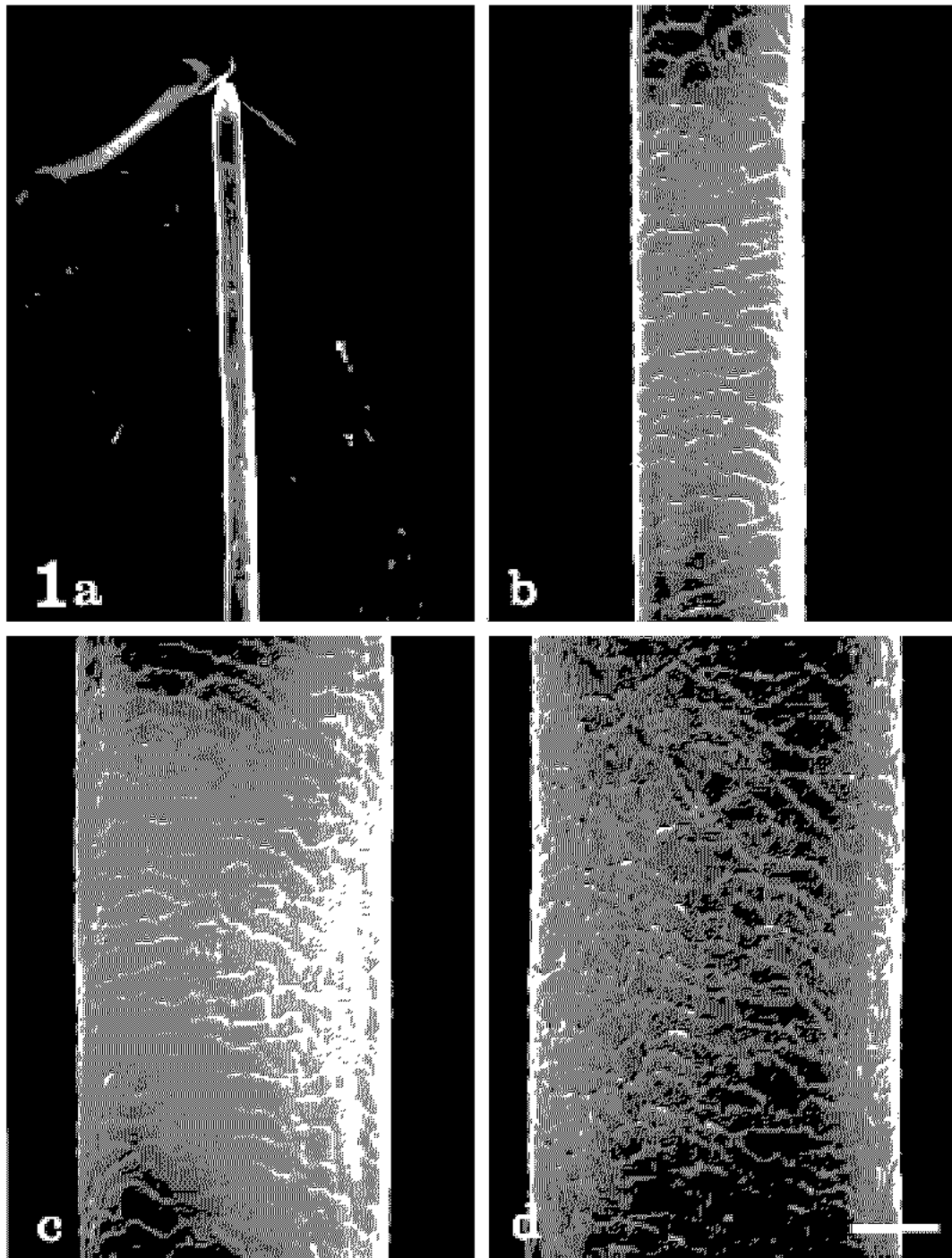


Fig. 1. Scanning electron micrographs of normal children (a-c) and adult (d). A hair of a newborn child (a) is very thin with blunt tip. The cuticle layer was not conspicuous. A hair of 3 month-old child (b) has a regular cuticle layer. A hair of 24 month-old child (c) has a thickness of approximately 85% of an adult hair (d). Bar = 10 μm .

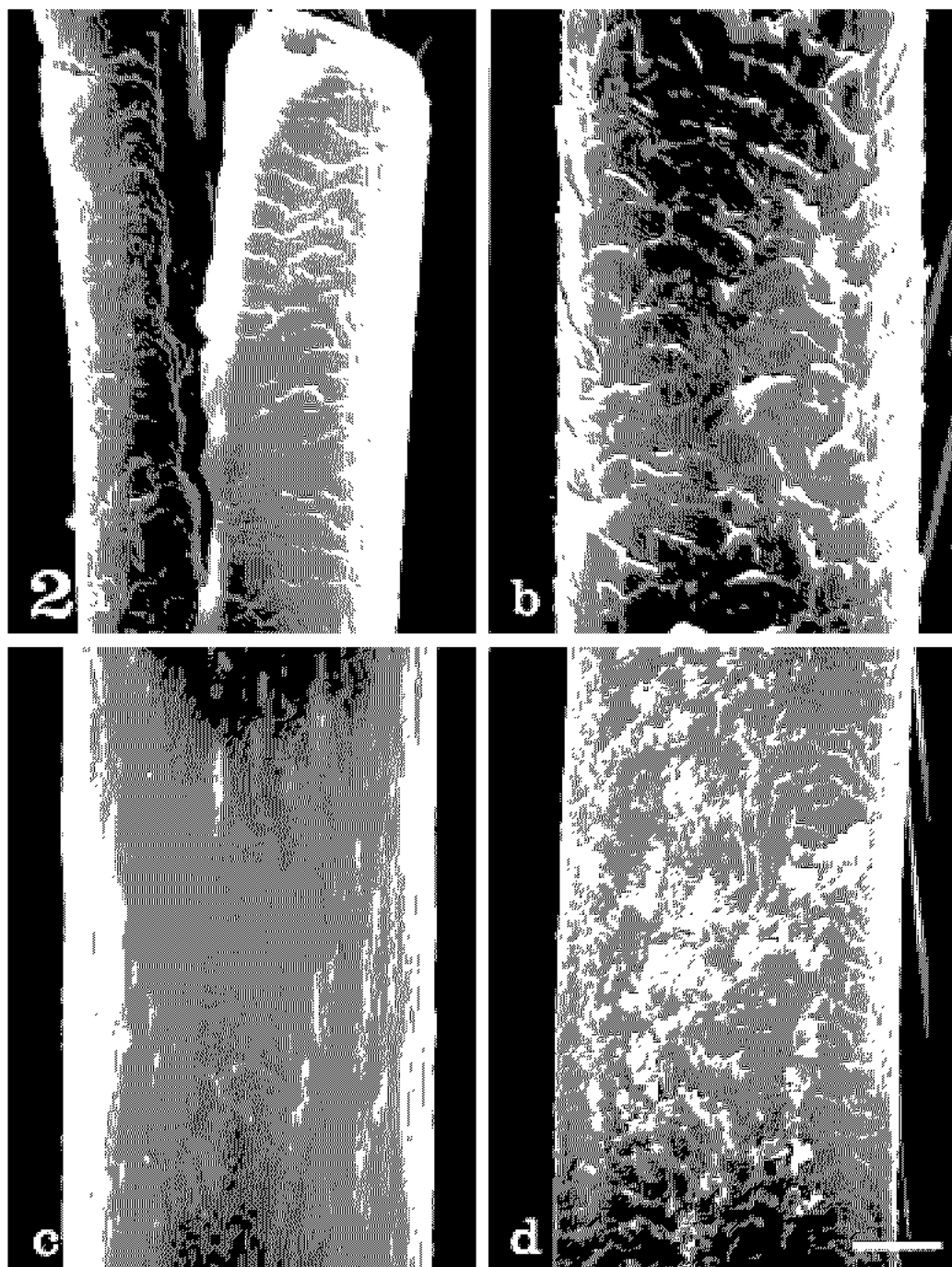


Fig. 2. Scanning electron micrographs of adult hairs treated with various chemico-physical cosmetologic treatments. A dried hair (a) shows a longitudinal crack and was broken on the right side. A dye-coated hair (b) shows a smooth cuticle surface with various of deformation. A stained hair (c) shows almost no cuticle layer, possibly covered by a staining or denuding. A permed hair (d) has lots of debris possibly remains of destroyed cuticles. Bar = 10 μm .

로 구분하기도 하는데, 이중 길이가 1 cm 이하의 털을 연모, 1 cm 정도의 털을 중간모로 나누었다 (Irwin et al., 1999). 성모의 단면을 관찰하면 중심으로부터 털수질 (medulla), 털피질 (cortex)과 맨 바깥층을 형성하는 털소피 (cuticle)로 구분되는데, 본 실험에서는 머리카락을 길이 방향으로 털뿌리 또는 모근 부분을 제외한 표피 윗부분의 모간 (hair shaft)의 털소피를 중심으로 관찰하고자 하였다.

현재 국내에서 대부분 두발을 모발이라고 표현하고 있으나 모발은 전신의 모든 털을 총칭함하므로 두피에 있는 털은 두발 또는 머리털이 정확한 표현이라고 사료되어 본 연구에서는 머리털이라는 표현을 사용하였다.

머리털의 성장은 성장기 (anagen, 약 3년), 퇴행기 (catagen, 약 3주), 휴지기 (telogen, 약 3개월)로 나누어진다 (Kang et al., 1994). 예외적으로 모주기가 25년간 걸리는 경우도 있어서 (엠포스백과사전, URL = <http://100.empas.com>)머리를 길게 기르는 것도 가능하며, 두발은 85%가 성장기에 있으며 5~7년간 계속되는 것이 보통이라는 예도 있다 (Adler et al., 1994). 사람은 태어나기 5~6주전에 성장기에 해당하는 머리털이 이마뼈 (frontal)와 마루뼈 (parietal) 부위에서 관찰되며, 태어날 때 퇴행기와 휴지기에 해당하는 머리털이 이마뼈 부위에 31.6%, 마루뼈 부위에 26.1%, 뒷통수뼈 (occipital) 부위에 15.1% 분포한다 (Julio et al., 1967). 이러한 이유로 신생아는 태어나서 몇 개월 안에 많은 머리털이 빠지기도 한다. 머리털의 단면구조는 인종에 따라 약간의 차이가 있는데, 흑인의 경에는 긴 타원형의 형태를, 대부분의 백인의 경우에는 난원형 (egg-shape), 동양인은 둥근형태를 갖는다 (Lindelöf et al., 1988).

본 연구에서 신생아 머리털에서는 큐티클층도 거의 관찰되지 않고, 굵기도 성인의 머리털에 비하여 5배 정도 가늘지만 3개월령 머리털의 큐티클층은 성인의 머리털과 유사한 형태를 보였다. 아울러 24개월령의 머리털이 성인의 굵기가 유사하므로 만 2살이 되면 성인의 머리털과 같은 구조를 갖게됨을 알 수 있었다.

머리털에 대한 열의 영향을 알아보기로 드라이한 머리털을 관찰하였다. 시중에서 판매되는 국산 드라이

이기 (dryer)의 바람이 나오는 입구 1 cm 전방에서 온도를 계속하면 드라이기의 전력 소모량과 관계없이 대부분 기계를 켜지 1분 안에 90~100°C에 도달하고 이 온도가 계속 유지됨을 관찰할 수 있었다. 때문에 고열에 의하여 머리털이 건조하여지고 고열에 여러 차례 반복되어 노출될 때 머리카락이 쉽게 부러질 수 있다는 것을 생각할 수 있다.

화학약품에 의한 영향을 알아보기로 코팅한 머리털을 관찰한 결과, 대조군에 비하여 큰 차이를 보이지 않았다. 코팅이란 염색과 다르게 멜라닌 색소를 탈색시키지 않고, 머리털 표면에 하나의 막을 생성하여 색을 나타내는 것으로 큐티클층이 손상되지 않는 것이 정상이지만 코팅을 할때 색상의 표현을 연장하고자 열기구를 이용하거나, 색상을 착색하고자 파마용제를 혼합하여 사용하는 경우에는 두발의 손상을 초래할 가능성이 있을 것으로 사료된다.

화학약품을 사용하는 또 다른 처치인 염색한 머리털에서는 큐티클층이 거의 존재하지 않아서 머리털이 겹질이 벗겨져 나간 가로수의 밋밋한 나무줄기 같은 형상을 보였다. 염색이란 멜라닌 색소의 분해 및 탈색 과정을 통하여 염색액을 영구히 침착시키는 과정이다. 검은색 머리털이 6% 과산화수소에 20방울 암모니아를 더한 혼합액에 30분 처리하면 색소가 없어지게 되는데 (Milton et al., 1991), 그 기전은 염색액 속의 과산화수소, 과산화 요소 등 알칼이성 화학물질이 활발하게 산소를 발생시켜 머리털 속의 멜라닌을 탈색시키기도 하고 염료를 산화중합시켜서 발색을 촉진하는 것 (Kim, 1997) 등으로 알려져 있다. 따라서 이러한 화학반응에 의하여 큐티클층의 주성분인 케라틴이 파괴되어 큐티클층이 훼손된 것으로 추정할 수 있다.

열과 함께 화학약품이 동시에 가해진 경우 머리털에 미치는 영향을 알아보기로 파마한 머리털을 살펴 보았다. 파마한 머리카락에서는 큐티클층의 심한 변형을 관찰할 수 있었다. 파마는 원래 퍼머넌트 웨이브 (permanent wave)가 정확한 용어이나 본 논문에서는 편의상 일반인들이 흔히 사용하는 '파마'라는 단어를 사용하였다. 머리털의 강도는 케라틴에서 화학적 결합의 약 17%를 차지하는 시스틴 (cystine)의 황 2원자 결합에 의하여 유지되는데 이들 황 2원자 결

합은 알칼리성 환원제 (reducing agent)에 의하여 파괴된다(Milton et al., 1991). 파마는 이러한 화학적 원리를 이용하여 로드(rod, 머리를 둥근 모양을 만들고자 마를 때 사용하는 길다란 형태의 도구)를 이용하여 머리를 말고 시스틴의 S-S 결합을 화학적으로 절단해서 (환원작용) 머리털의 웨이브(wave)를 만들고 웨이브 상태에서 다시 시스틴의 S-S 결합(산화작용)을 만들어 줌으로써 반영구적으로 웨이브를 지속시키는 과정이다(Shin, 1992). 파마는 wave perm, pin curl perm, straight perm 및 iron perm 등으로 구분한다. 파마에 사용되는 환원제(제1제)에는 thioglycolic acid과 cysteine이 주로 사용되며, 중화제로도 불리는 산화제(제2제)는 브롬산염류와 과산화수소가 사용된다. 파마에 의한 머리털의 손상에 대하여 모발진단의 잘못, 약액이나 로드선정의 잘못, 제1제의 작용과다, 제2제 처리의 부족, 기술의 잘못 등의 원인으로 모발을 상하게 하는 수가 있다고 Kim(1997)이 지적하였듯이 파마기술에는 부정확한 약제의 사용과 처치시간의 오류에 따라서 머리털을 손상시킬 수 있는 위험요소를 내포하고 있다고 생각한다. 한 파마액 제조회사에서 발표한 자료에 의하면 기존의 파마액은 강알칼리성 환원제와 강산화제를 반복 사용하므로 모발의 탈색과 손상이 심했다고 한다(하얀비, 중화제 사용 않아도 되는 '원샷퍼머액' 개발, 한국경제신문, 2001년 12월 16일). 또한 파마중 iron perm의 경우 150°C의 고온이 사용되므로 열에 의한 손상도 고려해야 하겠다.

본 실험 결과는 각 군 당 3명이라는 적은 표본을 사용하여 얻어진 것으로 과학적 데이터로서 일반화 시키기에는 다소 무리가 있을 수 있어, 본 연구의 결과가 모든 미용처치에서 나타나는 일반적인 현상으로 해석하려면 앞으로 보다 구체적인 추가연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Adler MJ, Gibney FB, et al. (Ed.): Britannica World Encyclopaedia (Korean Ed.). Korean Encyclopaedia Britannica Inc., Seoul, Vol. 7, p. 564, 1994. (Korean)
- Irwin MF, Arthur ZE, Klaus W, Austen KF, Lowell AG, Stephen IK, Thomas BF: Dermatology In General Medicine. 5th Ed., McGraw Hill Co. Inc., New York, pp. 235-238, 1999.
- Julio MB, Vicente P, Ignacio A, Jaime F: The first stage in the natural history of the human scalp hair cycle. J Inv Dermatol 48: 138-142, 1967.
- Kim KS, Yoon HS, Kim JW, Kim IH, Song HJ, Oh CH: A case of localized follicular hamartoma with pili multigermi. Korean J Dermatol 39(12): 1401-1403, 2001. (Korean)
- Kim HS: Physiology of hair. Hyun Moon Publishing Co., Seoul, 1997. (Korean)
- Kim SN, Band DS, et al. (Ed.): Text of Dermatology. Korean Society of Dermatology, Seoul, 3rd Ed., pp. 12-14, 1994. (Korean)
- Lindelöff B, Forslind B, Hedblad MA, Kaveus U: Human hair form. Arch Dermatol 124: 1359-1363, 1988.
- Milton O, Howard IM, Mark VD: Dermatology. Prentice Hall International Inc., London, pp. 29-31, 349-356, 1991.
- Shin JH: Generality of Cosmetology. Soo Moon Publishing Co., Seoul, 1992. (Korean)
- Yoon TY: A clinico-pathological study of pressure alopecia. Korean J Dermatol 39(12): 1370-1376, 2001.

< 국문초록 >

머리털에 관한 사회적 관심의 증대에 따라 미용처치가 머리털에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

나이에 따라 머리털이 성인과 유사해지는 시기를 확인하고자 0, 3, 6, 12, 24개월된 어린아이 머리카락을 주사전자현미경으로 살펴본 결과 생후 24개월에 성인의 머리털과 유사한 구조를 가지고 있었다.

미용처치에 의한 물리화학적 영향을 알아보고자 성인의 드라이한 머리카락, 코팅한 머리카락, 염색한 머리카락 및 파마한 머리카락을 각각 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 코팅을 제외한 나머지 처치군에서 손상된 머리털을 관찰할 수 있었다.

이상의 결과는 통상적인 미용처치에 사용되는 물리화학적 영향에 의해서도 머리털이 손상될 가능성이 있어 미용처치 시 주의를 할 필요가 있음을 의미하는 것으로 앞으로 이에 대한 자세한 연구가 필요할 것으로 생각된다.