

신생아 모발 표면을 둘러싸고 있는 비늘에 관한 주사전자현미경적 연구

정희중¹, 진현숙², 장아영², 장은주², 장병수³, 김경숙^{4*}

¹한서대학교 교육대학원 미용교육전공 석사, ²한서대학교 일반대학원 미용학과 박사과정,
³한서대학교 보건학부 피부미용화장품과학과 교수, ⁴건양사이버대학교 글로벌뷰티학과 교수

Scanning Electron Microscopic Study of Scales Surrounding the Surface of Newborn Hair

Hee Joong Jung¹, Hyun Sook Jin², A Young Jang², Eun Joo Jang², Byung Soo Chang³,
Kyung Sook Kim^{4*}

¹Student, Dept. of Beauty Education, Graduate School of Education

²Student, Dept of Cosmetology, Graduate School

³Professor, Dept. of Cosmetology, Hanseo University

⁴Professor, Dept. of Global Beauty, Konyang Cyber University

요약 본 연구는 신생아 두피 모발의 기저부에서부터 말단부위까지의 외부형태와 모발 가로 직경 대비 모발 표면에 노출된 비늘의 장축 직경 비율을 주사전자현미경으로 관찰하였다. 신생아 모발은 두피에 인접한 부위에서 부터 모발의 끝부분으로 갈수록 완만하게 가늘어지는 것을 확인하였다. 본 연구에서 모발의 두께가 커질수록 노출된 비늘의 장축 직경 비율은 상대적으로 작아지는 것으로 확인되었지만 모발 표면의 노출된 비늘 장축 직경은 모발의 굵기에 관계없이 비슷한 길이로 나타났다. 결론적으로 가는 모발이나 굵은 모발 표면에 노출된 비늘의 장축 직경은 크게 변화하지 않는 것을 확인하였다.

주제어 : 모발 표면, 비늘, 신생아 모발, 주사전자현미경, 큐티클층

Abstract We investigated the morphology of the scalp hair shaft from the base to the distal end of the newborn hair and the ratio of the longitudinal axis diameter of the scale exposed to the surface of the hair to the diameter of the hair by scanning electron microscopy(SEM). Neonatal hair was observed to taper from the area adjacent to the scalp toward the end of the hair. In this study, as the thickness of the hair increases, the ratio of the long axis diameter of the exposed scale becomes relatively small, but the long axis diameter of the exposed scale on the surface of the hair is similar in length regardless of the thickness of the hair. In conclusion, it was confirmed that the major axis diameter of the scales exposed to the surface of fine or thick hair does not change significantly.

Key Words : Hair surface, Scale, Newborn hair, Scanning electron microscope(SEM), Cuticle layer

*Corresponding Author : Kyung Sook Kim(kskim326@hanmail.net)

Received March 5, 2020

Revised April 9, 2020

Accepted May 20, 2020

Published May 28, 2020

1. 서론

신생아 피부에 분포하고 있는 털 중에서 유일하게 멜라닌과립(melanin granule)을 함유하고 있는 털은 두피의 털이다. 두피의 털은 경모(terminal hair)로서 한 가닥의 털은 갈색(brown color)으로 보이지만 두피에서 밀집되어 머리채를 이루고 있는 털들은 흑갈색(dark brown color)으로 보이게 된다[1]. 이와 같이 멜라닌과립을 가지고 있고 일정한 성장주기(growth cycle)를 가지고 있는 경모들을 일상적인 용어로 모발이라고 한다.

갓 태어난 신생아의 두피 모발은 육안으로 보았을 때 가늘고 짧으며 모발의 끝이 아주 미세한 것을 확인할 수가 있는데 이들 모발은 새롭게 발생한 모낭(hair follicle)에서 생성된 최초의 경모이다[2].

모낭은 약 10개 이상의 서로 다른 세포유형으로 구성된 전구(bulb) 모양의 구조를 하고 있다. 모낭은 중배엽성 기원인 간엽세포(mesenchymal cell)가 모낭 형성의 초기단계에서 팽창되어 궁극적으로는 모구(hair bulb)를 형성한다[3].

모구는 바깥쪽으로 결합조직 기질에 의해서 형성된 유리막(glassy membrane)과 접촉하는 외모근초(external root sheet)와 안쪽으로 모간(hair shaft)과 접하는 내모근초(internal root sheat)로 구분할 수 있다[4].

모유두(hair papilla)에 있는 멜라닌생성세포(melanocyte)에서 생성된 멜라닌과립은 외모근초를 통과하여 내모근초를 지나서 모간을 형성하는 큐티클세포로 이동하거나 모구 기저부에서 외모근초 주변에 있는 멜라닌생성세포들이 내모근초 상피세포 사이로 길게 세포질 돌기를 뻗어 멜라닌과립이 이동하여 형성한다[5].

신생아는 출산 후 4주 이내의 영아(infant)를 의미한다[6,7]. 갓 태어난 신생아 모발은 완전한 형태를 유지하고 있지만 이후 외부 환경의 물리 화학적 자극에 의해서 손상을 받는다. 신생아 모발은 성장기 아동의 모발이나 성인 모발보다 외부의 물리 화학적 자극을 적게 받은 상태로 모발의 손상이 적은 상태이다.

모발은 해부학적으로 큐티클층(cuticle layer)과 피질(cortex) 및 수질(medulla)의 3 부분으로 구분되어 진다[8,9].

모발의 큐티클층은 피질을 둘러싸서 보호해주는 역할을 하는데 중첩된 큐티클세포(cuticle cell)들로 구성되어 있다. 정상모발에서 큐티클층(cuticle layer)은 모발

의 굵기에 따라 차이는 있지만 약 4-10개의 큐티클세포들로 구성되어 있다[10]. 큐티클세포의 미세구조는 전자 밀도의 차이에 의해서 큐티클세포의 바깥쪽 자유면부터 피질 방향으로 표면큐티클(epicuticle), A층(A layer), 외큐티클(exocuticle) 및 내큐티클(endocuticle)로 뚜렷하게 구분된다[1,11].

외부 환경과 접촉하는 모발 표면은 중첩된 큐티클세포의 세포질이 모발의 장축을 따라 납작하게 신장되어 노출된 비늘(scale)에 의해서 형성되어 있다. 비늘은 큐티클세포의 세포막인 표면큐티클이 외부환경과 경계를 이루는 부위로서 이곳에 존재하는 지질막이 모발에 윤기를 갖게 해준다. 또한 비늘은 빛을 굴절시키고, 머리 카락 사이의 마찰력을 줄여주는 역할을 한다[11].

이와 같이 비늘은 모발의 모양을 유지해주고 광택을 부여하는 중요한 기능을 하지만 외부환경과 지속적인 자극에 의해서 쉽게 부서지거나 벗겨지게 된다. 최근에 염색과 펴 및 탈색등과 같은 물리 화학적 자극을 받은 모발의 형태에 관한 연구는 지속적으로 보고되고 있지만[10,12,13], 모발의 표면의 비늘의 고유 형태에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

본 연구는 두피 모낭에서 모발이 최초 성장하여 풍화(weathering) 현상을 가장 적게 받은 신생아 모발 표면 비늘의 형태적 특징과 장축 직경을 주사전자현미경(scanning electron microscope)으로 관찰하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료의 채취 및 처리

출산 후 4주 이내의 영아 5명의 두피 측두부에서 모발을 채취하여 실험재료로 사용하였다. 모발 시료 채취는 이발용 가위를 이용하여 두피에 근접한 부위의 모간을 절단한 다음 핀셋을 이용하여 여과지(filter paper, No. 7, 110cm, Toyo Roshi Kaisha, Ltd, Japan)가 깔려있는 플라스틱 페트리 디쉬(pero dish, 90x15mm, SDL Life Science Co, Korea)에 넣어서 이물질의 부착을 차단하였다.

이어서 고진공 주사전자현미경 장비로 모발의 외부형태를 관찰하기 위해 시료를 장착하는 도구로 사용되는 직경 15mm의 원형 알루미늄 지지대(stub)에 부착시킬 수 있는 크기로 모발을 절단하였다. 모발의 절단은 예리한 양면 면도칼을 사용하여 약 10mm 길이로 제작하였다.

2.2 주사전자현미경 관찰

채취한 신생아 모발 시료를 Chang[14]의 주사전자현미경 시료 제작 방법에 따라 전자현미경 전고정제로 사용하는 2.5% paraformaldehyde - glutaraldehyde (0.4M phosphate buffer, pH 7.4)로 1시간 동안 4℃ 냉장고에서 전고정(pre-fixation) 하였다. 이어서 인산완충용액(0.4 M phosphate buffer, pH 7.4)으로 4℃ 냉장고에서 15분씩 2회 세척하였다. 전고정된 시료는 인산완충용액(0.4M phosphate buffer, pH 7.4)으로 희석하여 제조한 1% 사산화오스뮴(Osmium tetroxide, OsO₄) 용액으로 4℃ 냉장고에서 1시간 동안 후고정(post-fixation) 하였다.

고정이 끝난 모발은 동일 인산완충용액(0.4 M phosphate buffer, pH 7.4)으로 4℃ 냉장고에서 15분씩 2회 수세한 다음 탈수과정을 거쳤다. 탈수는 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%의 에탄올(ethanol, Merck, German)로 각각 15분씩 실온에서 탈수과정을 거친 다음 100% 에탄올에 15분씩 2회 탈수하여 이소아밀아세테이트(isoamyl acetate, A0264, Tokyo chemical industry Co., LTD, Japan)로 치환하였다.

치환된 시료는 임계점건조기(critical point dryer, Hitachi SCP-II, Japan)에서 건조시킨 후, 탄소 테이프 위에 구리테이프를 붙인 알루미늄 지지대 위에 나열하였다.

이어서 주사전자현미경 관찰시 전자선의 산란을 방지하기 위하여 시료를 이온침착기(IB-5 ion coater, Eiko, Japan)에 장착한 다음 20nm 두께로 백금 도금(platinum coating)하였다. 백금으로 도금된 시료는 주사전자현미경(S-4700, Hitachi, Japan)에 장착하여 15 kV의 고전압에서 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1의 저배율 주사전자현미경 관찰에서 신생아 모발은 두피에 인접한 부위에서 부터 모발의 끝부분으로 갈수록 가늘어 지는 것을 확인하였다. Fig. 1에서 가느다란 모발의 말단부위는 두피에 인접한 모발보다 굵기가 현저히 가늘게 나타났다.

Fig. 2에서 보여 지는 바와 같이 모발의 말단에서부터 약 2mm의 길이를 30배의 저배율 주사전자현미경으로 관찰한 결과 모발은 가느다란 실 모양으로 관찰되었다.

Fig. 3에서 모발의 말단 끝 부분의 직경은 3.26µm로 측정되었으며 정단 부위는 둥근 타원형의 형태로 관찰되

었다. Fig. 3에서 관찰되는 모발의 말단부위는 태아 7-8개월에 두피 모낭에서 생성된 최초의 경모(terminal hair)로서 두피 표면으로 노출되면서 각질화(keratinization)가 진행된 모발이다. 신생아 두피 모발은 출산 직후부터 풍화(weathering)되기 시작한다[15,16].

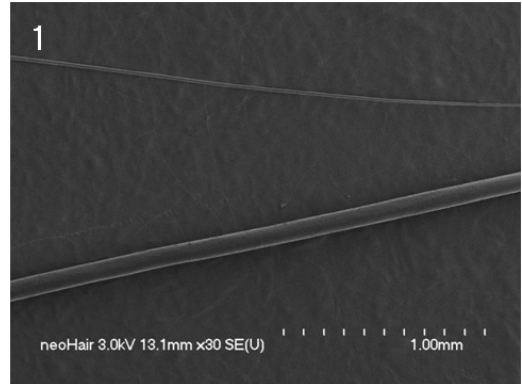


Fig. 1. Low magnification scanning electron micrograph showing the hairs near the newborn scalp and hair distal ends

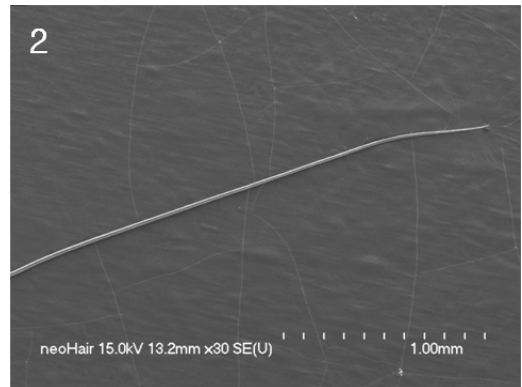


Fig. 2. Low magnification scanning electron micrograph of the thin ends of newborn hair

Fig. 3의 주사전자현미경관찰에서 모발의 말단 끝부분은 타원형의 형태로 1개의 큐티클세포(cuticular cell)들이 둘러싸고 있었다. 또한, 모발의 말단부위는 각질화된 큐티클세포의 세포질 일부가 떨어져 나가 피질의 일부가 노출되어 관찰되었으며 이 부위의 너비는 약 21µm로 측정되었다. 이런 현상은 모낭에서 최초로 생성된 모발의 말단부위는 아주 가늘기 때문에 인접한 모발 사이의 마찰에 의해서, 또는 두피 청결을 위해 일상적으로 가해지는 물리적인 자극에 의해 손상되는 자연적인 풍화 현상이다.

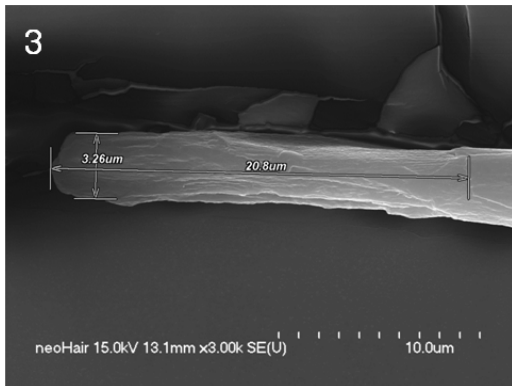


Fig. 3. High magnification scanning electron micrograph of the end of newborn hair

신생아는 아동이나 성인과 마찬가지로 신체 청결을 위해서 일상적으로 진행되는 목욕이나 두피의 세정 과정을 통해서 모발에 물리적 자극과 함께 화학성분이 포함된 세정제로 인하여 손상을 받게 된다. 모발의 굵기가 아주 가늘고 미세한 만큼 피질을 둘러싸고 있는 큐티클층의 큐티클세포 수는 적고 얇아서 쉽게 손상된다.

모발에 가해지는 자극이 반복되면 모발 표면의 큐티클세포는 지속적으로 손상되어 부서지거나 분리되어 최종적으로는 피질이 노출된다[12,17].

각질화된 세포(keratinized cell)들로 구성된 모발이 풍화작용에 의해서 큐티클층이 부서지고 피질이 노출되면 이들 피질세포(cortical cell) 사이의 막복합체(membrane complex)와 피질세포내에 존재하는 거대원섬유(macrofibril) 사이로 수분이 침투해 들어가게 된다[18].

손상된 모발 내부로 침투한 수분은 모발단백질과의 수소결합과 공유결합 등의 반복적인 작용으로 단백질의 구조적 변화가 일어나면서 형태적 변형이 나타나고 결국 끊어지게 된다. 모발이 손상되어 피질이 노출된 부위는 흡습(hydration) 과정과 건조(dry) 과정이 반복되면서 내부 피질세포 내부의 거대원섬유 사이도 분리가 되고 멜라닌과립도 떨어져 나온다[9].

본 연구에서 모발의 말단 끝 정단부위는 둥글게 종지되어 있는 것을 확인할 수 있었는데 Jung & Chang[6]은 신생아 두피모발에 관한 연구에서 모발 말단의 끝부분의 두께는 2.5 μ m이고 약간 둥근 모양으로 1개의 큐티클세포가 둘러싸고 있다고 보고하였다.

이와 같이 신생아 모발의 말단은 둥글게 끝나는 부

위로 직경이 2.5 μ m[6]에서부터 약 3.5 μ m의 두께를 가지고 있으며 한 개의 큐티클세포가 피질을 둘러싸고 있는 형태학적 특성을 가지고 있는 것을 확인하였다.

Fig. 4에서 모발의 직경이 9.58 μ m로 측정된 신생아 모발표면에 노출된 비늘의 장축 직경은 8.51 μ m로 측정되었다. 이 부위에서 모발의 두께 대비 비늘의 장축 직경 비율은 0.89로 나타났다. 그리고 Fig. 4에서 보는바와 같이 모발 표면에 노출된 비늘은 아주 매끄럽고 깨끗하게 관찰되었으며 비늘의 가장자리도 부서지거나 깨져 있는 모양은 관찰되지 않았다.

Fig. 5에서 모발 직경이 13.5 μ m로 측정된 부위의 비늘 장축 직경은 8.59 μ m로 나타났다. 이들의 비율은 Table1과 같이 약 0.64로 계산되었다. 이부위에서 비늘의 가장자리는 타원형의 형태를 유지하고 있었으며 비늘의 가장자리 일부가 부서져 관찰되었지만 심하게 탈락된 흔적은 보이지 않았다.

Fig. 6의 저배율 주사전자현미경상에서 모발이 굵기가 굵어질수록 중첩된 큐티클세포에서 노출된 비늘들은 일정한 간격을 유지하고 있는 것으로 관찰되었다. Fig. 7에서 보는바와 같이 1500배의 배율에서 모발의 굵기가 17.5 μ m인 부위에서 비늘의 장축 직경은 10.2 μ m에서부터 7.70 μ m로 평균 8.95 μ m로 측정되었다. 이들 모발 직경 대비 비늘의 장축 직경 비율은 평균 0.51로 계산되었다.

Fig. 6과 7에서 관찰되는 모발은 모발의 말단부위보다 두피에 가까운 부위로서 말단부위 모발보다 환경에 노출된 시간이 적고 물리화학적 영향을 덜 받은 상태로 표면이 깨끗한 것을 확인할 수 있었다.

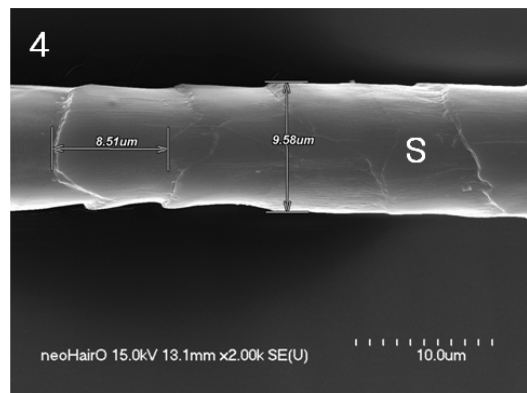


Fig. 4. Scanning electron micrograph of newborn hair shaft. Note the thickness of the hair in areas far away from the scalp. S: scale

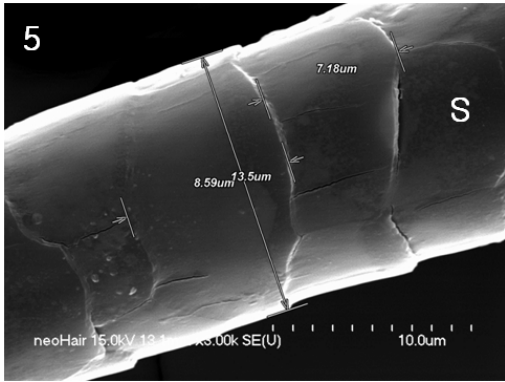


Fig. 5. Scanning electron micrograph of newborn hair shaft. Note that the scales(S) are observed clean and smooth on the hair surface

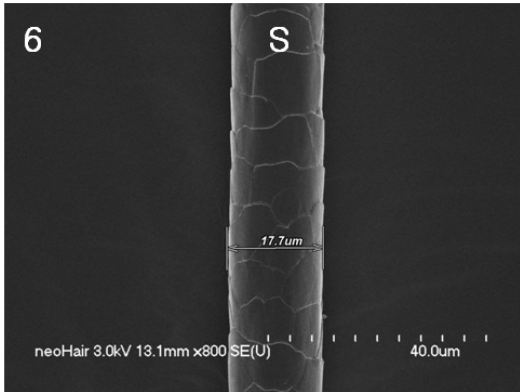


Fig. 6. Scanning electron micrograph of newborn hair adjacent to the scalp. S: scale

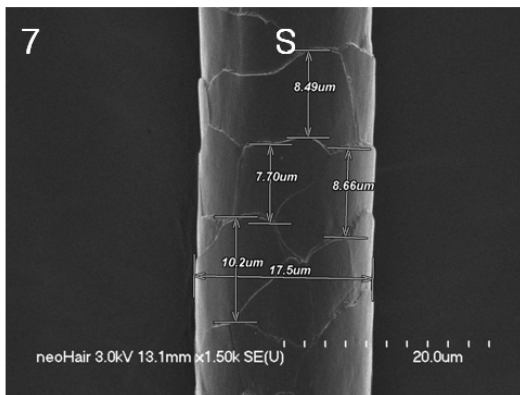


Fig. 7. Scanning electron micrograph of neonatal hair with magnification of figure 6. The thickness of hair shaft shows 17.5µm in diameter.

Fig. 8에서 신생아 모발은 두피 쪽의 기부에 가까울수록 굵어지는데 모발 표면의 큐티클층을 구성하는 큐티클세포들도 중첩되어 모발의 결을 형성하는 것이 잘 관찰되었다. 큐티클세포들이 중첩되어 모발의 결을 형성하고 외부환경과 경계를 이루는 비늘은 아래의 큐티클세포와 견고하게 부착되어 있었다. Fig. 8에서 모발의 두께는 직경이 37µm로 측정되었고 표면의 비늘은 7µm에서부터 10µm까지 다양한 크기의 장축 직경으로 평균 0.85µm 길이를 가지고 있었다. 모발의 굵기 대비 노출된 비늘의 장축 직경은 0.27로 모발의 굵기가 굵을수록 비늘의 장축 직경 비율은 상대적으로 작아지는 것을 확인하였다.

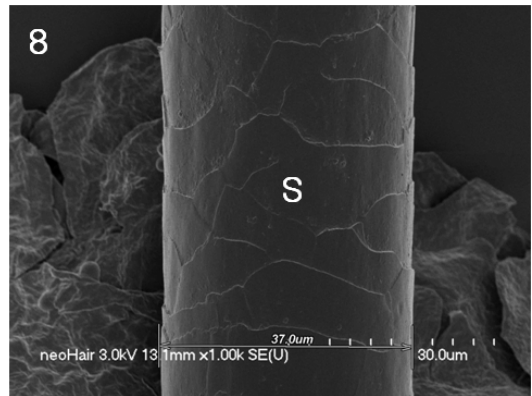


Fig. 8. Scanning electron micrograph of newborn hair shaft adjacent to the scalp. Note that the thickness of the hair is measured at 37 µm. S: scale.

이와 같은 결과로 Table 1과 같이 모발 표면에 노출된 비늘의 장축 직경 길이가 모발의 굵기 유무에 관계없이 비슷한 길이를 유지하는 것으로 확인되었다. 즉, 모발의 두께가 가는 부위나 굵은 부위 표면에 노출된 비늘의 장축 직경은 크게 변화하지 않는다는 것을 의미한다. Kim & Chang[19]은 신생아 모발 표면에 노출되어 있는 비늘의 표면적은 산모 모발의 비늘 표면적보다 넓게 나타났는데 이것은 신생아 모발의 굵기가 얇기 때문에 일정한 크기를 가지고 있는 큐티클세포가 상대적으로 피질을 둘러싸는 면적이 넓어지기 때문이라고 보고하였다.

비늘의 장축 직경이 일정한 길이를 유지하는 것은 모낭에서부터 모발이 지속적으로 성장하면서 피질의 표면적이 넓어지고 피질을 둘러싸고 있는 큐티클층의

큐티클세포 수도 증가되어 모발은 굵어지지만 모발은 일정한 길이로 성장한다는 것을 의미한다.

Table 1. Ratio of longitudinal axis diameters of scales to hair thickness.

Diameter(μm) of hair shaft	Longitudinal axis diameter of scales(μm)	Relative ratio
9.58	8.51	0.89
13.5	8.59	0.64
17.5	8.95	0.51
37.0	8.50	0.27

4. 결론

본 연구는 신생아 두피 모발의 기저부에서부터 말단 부위까지의 외부형태와 모발 표면의 비늘을 주사전자현 미경으로 관찰하였다. 신생아모발은 두피에 인접한 부위에서 부터 모발의 끝부분으로 갈수록 완만하게 가늘어지는 것을 확인하였다. 두피의 기부 쪽에 인접한 모발은 직경이 $37\mu\text{m}$ 로 측정되었고 모발의 말단 부위의 직경은 $3.26\mu\text{m}$ 로 측정되었다. 말단부위 모발의 정단면은 타원형의 형태로 1개의 큐티클세포가 둘러싸고 있었다.

모발 가로 직경 대비 모발 표면에 노출된 비늘의 장축 직경비율은 모발의 두께가 $9.58\mu\text{m}$ 인 부위에서 노출된 비늘의 장축직경은 $8.51\mu\text{m}$ 로 0.89의 비율로 나타났다. 모발 직경이 $13.5\mu\text{m}$ 인 부위에서 비늘의 장축 직경은 $8.59\mu\text{m}$ 로 약 0.64의 비율을 나타냈다. 모발의 직경이 $17.5\mu\text{m}$ 인 부위에서 비늘의 장축 직경은 $10.2\mu\text{m}$ 에서 부터 $7.70\mu\text{m}$ 로 평균 0.51의 비율을 나타냈다. 두피의 기부 쪽에 가까운 굵은 모발은 직경이 $37\mu\text{m}$ 로 측정되었고 비늘의 장축 직경은 $7\mu\text{m}$ 에서부터 $10\mu\text{m}$ 까지 측정되었다. 이 부위에서 비율은 0.18에서부터 0.27로 나타났다. 모발의 두께가 커질수록 노출된 비늘의 장축 직경의 비율 수치는 상대적으로 작아지는 것으로 확인되었지만 모발 표면의 노출된 비늘의 장축 직경은 모발의 굵기에 관계없이 비슷하게 나타났다. 즉, 가는 모발이나 굵은 모발 표면에 노출된 비늘의 장축 직경은 크게 변화하지 않는 것을 확인하였다.

REFERENCES

- [1] G. Y. Lee & B. S. Chang. (2010). General characteristics on the structure of scalp hair. I : ultrasture of hair shaft. *Journal of Investigative Cosmetology*, 6(3), 265-271. DOI: 10.15810/jic.2010.6.3.006
- [2] D. J. Jung & B. S. Chang. (2009). Presentation of facial image by using several types of coloring blusher. *Journal of Investigative Cosmetology*, 5(2), 75-79. DOI: 10.15810/jic.2009.5.2.001
- [3] V. P. I. Vidal et al. (2005). Sox9 Is Essential for outer root sheath differentiation and the formation of the hair stem cell compartment. *Current Biology*, 15(15), 1340-1351.
- [4] J. Gareri & G. Koren. (2010). Prenatal hair development: implications for drug exposure determination. *Forensic Science International*, 196(1-3), 27-31.
- [5] B. S. Chang & Z. Jin. (2015). Ultrastructural analysis of outer and inner root sheath in the hair follicle during anagen phase. *Journal of Investigative Cosmetology*, 11(4), 325-332.
- [6] H. J. Jung & B. S. Chang. (2016). Ultrastructural characteristics of neonate scalp hair. *Indian Journal of Science and Technology*, 9. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i26/97412
- [7] K. S. Kim & B. S. Chang. (2017). Comparative analysis on the element components of neonatal and maternal hairs. *Journal of Investigative Cosmetology*, 13(1), 37-41.
- [8] B. S. Chang. (2017). Study on the ultrastructural characteristics of human hair medulla. *Journal of Korea Convergence Society*, 8(7), 123-129.
- [9] B. S. Chang. (2003). Fine structure of damaged hair shaft by daily treatment of heat for a beautiful face. *Korean Journal of Microscopy*, 33(3), 215-222.
- [10] J. S. Lee, J. A. Nor & B. S. Chang. (2015). Ultrastructural characteristics on the cuticle layer according to different thickness of hairs. *Journal of Investigative Cosmetology*, 11(1), 81-87.
- [11] M. S. Lee & B. Chang. (2019). Morphological damage procedures of hair surface treated with repetitive oxidation coloring agent. *Medico-legal Update*, 19(2), 130-136.
- [12] G. Y. Lee & B. S. Chang. (2011). Ultrstructural changes of hair cuticle layer treated with

permanent dye. *Journal of Investigative Cosmetology*, 7(3), 267-271.

- [13] J. A. Roh, T. B. Choi & B. S. Chang. (2010). Ultrastructural analysis on the straight permed hair. *Journal of Investigative Cosmetology*, 6(1), 41-47.
- [14] B. S. Chang. (2018). Observational techniques and sample preparation of hair for scanning electron microscopy. *Journal of Investigative Cosmetology*, 14(1), 1-7.
- [15] W. S. Hong, B. S. Chang, D. S. Lim, S. O. Park & S. M. Yeo. (2000). Morphological change of men's hair shaft by weathering. *Korean Journal of Microscopy*, 30(1), 11-20.
- [16] B. S. Chang et al. (2008). Ultramicroscopic investigation of the preservation status of hair collected from a full term, intrauterine baby mummy of Joseon dynasty, Korea. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18(6), 624-631
- [17] S. B. Kim, B. S. Chang & Y. C. Kim. (2019). Scanning electron microscopic observation of manicure dyed hair shaft. *Journal of Investigative Cosmetology*, 15(1), 1-8.
- [18] B. S. Chang. (2018). Morphological characteristics of vellus hair on face skin. *Journal of Investigative Cosmetology*, 14(2), 161-167.
- [19] K. S. Kim & B. S. Chang (2017). Comparative analysis on the element components of neonatal and maternal hairs. *Journal of Investigative Cosmetology*, 13(1), 37-41.

정 희 중(Hee Joong Jung) [정회원]



- 2015년 2월 : 열린사이버대학교 건강미용학과 (미용학사)
- 2020년 2월 : 한서대학교 교육대학원 미용교육전공(교육학석사)
- 2017년 3월~현재 : 비일코꾸어 바버샵 대표

· 관심분야 : 헤어미용
· E-Mail : yunggil20@naver.com

진 현 숙(Hyun Sook Jin) [정회원]



- 1993년 3월 : 한남대학교 독어독문학과(문학사)
- 2019년 8월 : 한서대학교 일반대학원 미용과학과(미용학석사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 한서대학교 일반대학원 미용과학과 박사과정

· 2015년 8월~현재 : 미아프 메디컬 K 뷰티아카데미 대표원장
· 관심분야 : 미용과학, 반영구메이크업, 메이크업
· E-Mail : kangsj0522@naver.com

장 아 영(A Young Jang) [정회원]



- 2009년 2월 : 한서대학교 보건학부 미용학과(미용학사)
- 2011년 2월 : 한서대학교 대학원 미용학과(미용학석사)
- 2018년 3월~현재 : 한서대학교 일반대학원 미용과학과(박사과정)
- 2017년 9월~현재 : 한서대학교 피부미용화장품과학과 시간강사

· 2019년 1월~현재: IBC조합 그린비코스메틱 (주) 칼라드림 재직
· 관심분야 : 헤어미용, 메이크업, 화장품
· E-Mail : jijjgakk@naver.com

장 은 주(Eun Ju Jang) [정회원]



- 2016년 2월 : 건국대학교 뷰티디자인학과 (미용학사)
- 2018년 2월 : 서원대학교 대학원 미용학과(미용학석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 일반대학원 미용과학과(박사과정)

· 2020년 3월 ~ 현재 : 서원대학교 뷰티학과 겸임교수
· 2010년 8월 ~ 현재 : 미소지음교육컨설팅 대표
· 관심분야 : 뷰티미용, 이미지 메이킹, 메이크업, 뷰티서비스
· E-Mail : zzang2360@naver.com

김 경 숙(Kyung Sook Kim) [정회원]



- 2006년 2월 : 건양대학교 보건학부 미용건강요법학과 (이학사)
- 2008년 2월 : 건양대학교 보건복지대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2012년 2월 : 건양대학교 대학원 행정학과 (행정학박사)

· 2015년 9월 ~ 현재 : 건양사이버대학교 글로벌뷰티학과 교수
· 관심분야 : 메이크업, 화장품 분석
· E-Mail : kskim326@hanmail.net

장 병 수(Byung Soo Chang)

[정회원]



- 1984년 2월 : 단국대학교 생물학과 (이학사)
- 1986년 2월 : 단국대학교 대학원 생물학과(이학석사)
- 1992년 2월 : 단국대학교 대학원 생물학과 (이학박사)
- 1993년 3월 ~ 2004년 2월 : 동남보건대학교 임상병리학과 교수
- 2004년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 피부미용화장품학과 교수
- 2015년 3월 ~ 2016년 2월 : Visiting Professor, Dept. of Dermatology, Yanbian Hospital, Medicine College of Yanbian University, China.
- 2020년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 보건학부 학부장
- 관심분야 : 모발 및 피부 분석, 화장품 성분 분석
- E-Mail : bschang@hanseo.ac.kr