

쾌적 환경에서 헤어스타일 유형이 인체 생리 반응에 미치는 영향

김 명 주
서울대학교 생활과학대학 의류학과

Effects of Hair Style on Human Physiological Response in a Thermal Neutral Environment

Kim, Myung-Ju
Dept. of Clothing and Textiles, Seoul National University

ABSTRACT

Recently, research on variables associated with hair styles are increasing with the spreading of total coordinated intention in the fields of clothing and cosmetology. In the present study, we focused on examining the skin temperature on the scalp(the vertex, temporal, and occiput), humidity on the occiput, skin temperatures (the forehead, back of ear, back of neck, upper back, abdomen, forearm, hand, thigh, calf, and foot), rectal temperature, total body mass loss by hair styles in a thermal neutral environment. Four young females participated as subjects. For a certain period, each subject had the five different hair styles in a random order: ①Straight short hair(SS), ②Perm waved short hair(PS), ③ Straight long hair(SL), ④Perm waved long hair(PL), ⑤Ponytail style(PT). Subjects wore briefs, bra, shirts with long sleeves, long legged training pants, and socks. The environmental variables of a climatic chamber were kept constant at $21\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ of air temperature and $55\pm 5\% \text{RH}$ of air humidity. The results indicated the following: The skin temperature and humidity on the scalp did not show any significant differences among five different hair styles, but straight long hair style(SL)was the highest on the vertex, temporal, and occiput. The temporal skin temperature($29.8\sim 30.8^{\circ}\text{C}$) was the highest, while the vertex skin temperature($28.7\sim 30.1^{\circ}\text{C}$) was the lowest. Humidity on the occiput was the highest in the perm waved long hair style(PL). The back of ear skin temperature was significantly lower in the ponytail style(PT) than in the other four hair styles($p<.001$). In the straight long hair style(SL), the skin temperature on the back of the neck and on the upper back were significantly higher than those of the other four hair styles($p<.01$). Mean skin temperature and rectal temperature had no significant differences among hair styles. Total body mass was the highest in the perm waved long hair style(PL)($p<.05$).

본 연구는 2단계 BK21 사업의 지원비로 수행되었음.

접수일: 2010년 2월 13일 채택일: 2010년 3월 8일

Corresponding Author: Myung-Ju Kim Tel: 070-8252-6123 Fax: 02-875-8359

e-mail: silkym65@gmail.com

We acquired fundamental data to enable the improvement of the current hair clinic system, wigs, functional hats, and helmets.

Key words: scalp, mean skin temperature, rectal temperature, total body mass loss

I. 서론

사람의 머리는 전체 체표면적의 약 9%로, 비록 차지하고 있는 비율은 작지만, 체온조절에서 산열량과 방열량을 좌우하는 매우 중요한 역할을 담당하고 있다.

사람의 뇌는 다른 조직에 비해서 훨씬 열조절적이며, 그것의 열생산량은 13-20W로 추정된다 (Aschoff & Wever 1958; Brengelmann 1990). 또한, 머리 부위 조직의 열차단력을 의복의 보온력단위로 환산했을 때 약 0.4 clo로 추정할 바 있다 (Froese & Burton 1957).

머리 부위는 또한 전신의 온열감을 좌우하며 (Nunneley et al. 1982), 특히 여름철 더운 환경에서 머리부위의 노출이 전신의 노출보다도 열적 스트레스를 더 크게 받는다. 반면, 겨울철 추운 환경에서는 일반적으로 전신을 따뜻하게 유지하거나, 손이나 발과 같은 말초부위에 열을 가하기도 하지만, 체온조절의 중심부인 머리를 보호하여 따뜻하게 하는 것 역시 체온조절에 유리하다.

한편, 최근 토털 코디네이션 개념의 확산과 함께 헤어스타일을 변인으로 한 연구가 증가하고 있다. 헤어스타일과 관련한 선행연구를 살펴보면, 헤어 길이 및 컬러가 인상 형성 및 이미지에 미치는 영향에 관한 연구(이미영·서미아 1998; 김재숙·류지원 2004; 정해선·강경자 2004), 특정 헤어스타일의 역사적 근원 고찰 및 문화와 유행 주도에 관한 연구(박옥경 2003; 소영진 2004; 맹유진 2005; 이연희·김주애 2005), 신체적 특징에 따른 헤어스타일 행동에 관한 연구(박주비·정옥임 2005), 헤어스타일링 시술과정에 따른 모발 손상에 관한 연구(김주섭 2006; 이주영 2006), 헤어스타일 기법(이정호·한영숙 1997; 강남순 2004)에 관한 연구가 다수 있다. 이상과 같이 머리 부위에서의 열조절 현상에 관한 연구와 토털 코디네이션 개념의 확산에 따른 헤어스타일을 변인으

로 한 연구가 다수 진행되어 왔으나, 사람의 머리를 덮고 있는 헤어의 양이나 질이 머리에서 일어나는 열 교환에 미치는 영향, 또는 헤어스타일이 두피 온도나 인체의 체온조절에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 전무하다고 하겠다. 따라서 본 연구는 온열적으로 쾌적한 환경조건에서 동일한 피험자를 대상으로 헤어스타일의 길이와 모양을 달리하여 두피의 온도 및 습도, 피부온도, 직장온도, 총발한량 등을 측정, 분석함으로써 헤어스타일이 인체 생리반응에 미치는 영향에 대해 살펴보고자 한다.

II. 연구방법

1. 피험자

피험자는 실험 내용에 대해 충분히 숙지한 상태로 서면 동의서에 실험참가를 자발적으로 승인한 건강한 성인 여자 4명을 대상으로 하였으며, 평균 연령 24.8(±4.1)세, 키 164.9(±2.9)cm, 몸무게 52.3(±4.8)Kg, 체표면적이 1.59(±0.1)m²였다(Table 1). 또한 생리 주기의 영향을 고려하여 생리 주기 2~14일(난포기)에 실험하였다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Subject	Age(yr)	Height(cm)	Weight(Kg)	BSA(m ²)*
KYK	20	167.0	48	1.55
LHJ	25	167.5	59	1.69
PJH	24	161.5	50	1.54
PJN	30	163.5	52	1.58

BSA* (Body Surface Area)

2. 실험 환경 및 착의 조건

실험 환경은 온열적으로 중등 정도의 쾌적한 환경(21±0.5°C, 55±5%RH)을 유지하고, 그 환경조건에서 쾌적한 정도의 의복, 즉 면 100%의 브래지어(36g), 팬티(22g), 긴 소매 셔츠(202g), 긴 튜리닝

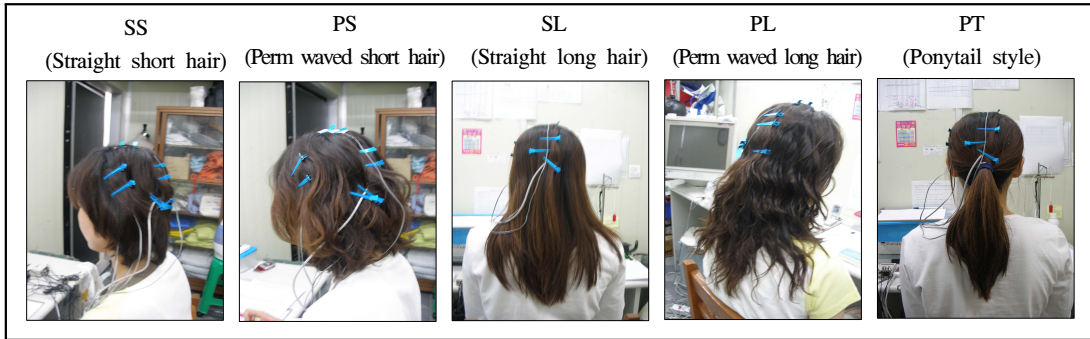


Fig. 1. Type of hair style.

바지(355g), 양말(24g)을 착용하였다.

3. 헤어스타일 조건

헤어스타일은 길이 및 모양을 비롯하여 다양하지만, 본 실험에서는 동일한 피험자가 Fig. 1과 같은 5개의 유형, 즉 1) 스트레이트 숏 헤어 (Straight short hair: SS), 2) 펌 웨이브드 숏 헤어 (Perm waved short hair: PS), 3) 스트레이트 롱 헤어 (Straight long hair: SL), 4) 펌 웨이브드 롱 헤어 (Perm waved long hair: PL), 5) 포니테일 스타일 (Ponytail style: PT)을 취하도록 하였다. 단, 본 실험은 가발 착용에 의한 실험이 아님으로, 동일한 피험자가 5개 헤어스타일 유형을 동일 시점에서 취하는 것이 불가능하다. 따라서 각 피험자가 하나의 헤어스타일에 대한 실험을 마친 후, 그 다음, 다른 헤어스타일에 대한 실험을 진행하였다.

4. 측정내용

피험자는 식후 2시간이 경과 후, 실험실에 도착하여 머리 속의 온도 및 습도가 실험에 영향을 미치지 않도록 머리 건조기로 잘 말린 후, 탈의실에서 실험의복으로 갈아입고, 준비실에서 30분간 안정을 취한 후 인체천평으로 몸무게를 측정하고, 머리부위 각 두피위치에 온도 및 습도, 신체 부위별 피부온도, 직장온도 측정 장치를 장착하고, 조절된 인공기후실로 들어가 60분간 안정 시(의자에 앉아 담소를 나누거나 독서를 하는 수준) 데이터를 수집한다.

5. 측정횟수

네 명의 피험자가 각 각 랜덤으로 다섯 가지 헤어스타일을 취했으며, 하나의 헤어스타일을 2회 반복하여 총 40회 실험하였다. 매 실험은 개인의 생체 리듬의 영향을 최소화하기 위해 동일 시간에 실시하였다.

6. 측정항목 및 방법

1) 두피의 온도 및 습도: 두정부(vertex), 측두부(temporal), 후두부(occiput)에서의 온도는 휴대용 써미스터(LT-8A, Gram Corp., JAPAN)의 온도 센서를 접착 테이프 및 머리핀을 이용하여 최대한 두피에 밀착하여 1분 간격으로 측정하였으며, 후두부에서 습도를 휴대용 온습도측정기(Tabai Espec, RS-10, JAPAN)로 1분 간격으로 측정하였다.

2) 신체 부위별 피부온도: 귀 뒤, 뒷 목, 이마, 등, 배, 아랫팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등부위를 휴대용 써미스터(LT-8A, Gram Corp., JAPAN)로 1분 간격으로 측정하였고, Hardy & DuBois의 7 부위식 (식 1)을 이용하여 평균피부온도(\bar{T}_{sk})를 계산하였다.

$$\begin{aligned} \bar{T}_{sk} = & 0.07 \times T_{forehead} + 0.35 \times T_{trunk} + 0.14 \times T_{arm} \\ & + 0.05 \times T_{hand} + 0.19 \times T_{thigh} \\ & + 0.13 \times T_{calf} + 0.07 \times T_{foot} \end{aligned} \quad (\text{식 1})$$

3) 직장온도(T_{re}): 휴대용 써미스터(LT-8A, Gram Corp., JAPAN)를 이용하여 직장 내 13cm 삽입

하여 1분 간격으로 측정하였다.

4) 총발한량(Total body mass loss): 인체 천칭(Sartorius Inc., F150S, Germany)을 사용하여 실험 전후 체중 변화량으로 하였다.

7. 통계분석

모든 측정 자료는 평균(mean)과 표준편차(SD)로 제시하였으며, 헤어스타일별 차이를 검정하기 위해 60분간 노출시 각 측정 항목에 대해 SPSS PC 12.0 통계 패키지를 이용하여ANOVA를 수행한 후, Duncan의 사후검정을 실시하였다. p<.05를 유의한 차이로 인정하였다.

III. 결과 및 고찰

Table 2는 쾌적 환경에서 60분간 노출 시 헤어스타일 유형에 따른 인체 생리 반응을 나타낸 것이다.

1. 두피의 온도 및 습도

Fig. 2와 Fig. 3은 헤어스타일 유형에 따른 부위별 두피의 온도 및 습도의 시간적 변화를 나타낸 것이다.

헤어스타일 유형에 따른 부위별 두피의 온도 및 습도는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는

않았지만, 두정부(Vertex) 및 후두부(Occiput)의 온도는 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우가 각각 30.1℃, 30.6℃로 가장 높고, 포니테일 스타일(PT)의 경우가 각각 28.7℃, 29.1℃로 가장 낮은 경향을 보였다. 측두부(Temporal)의 온도는 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우가 30.8℃로 가장 높고, 펴 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 29.8℃로 가장 낮은 경향을 보였다. 또한 머리 부위에 따른 두피 온도는, 측두부의 온도가 29.8~30.8℃로 가장 높았고, 그 다음 후두부의 온도가 29.1~30.6℃, 그 다음 두정부의 온도가 28.7~30.1℃로 가장 낮게 나타났다.

후두부에서 측정된 두피의 습도는 펴 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 45%R.H.로 가장 높고, 펴 웨이브드 숏 헤어(PS)인 경우가 36%R.H.로 가장 낮은 경향을 보였다.

이상의 결과, 세 부위 두피 온도는 다섯 가지 헤어스타일 중 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우가 가장 높게 나타나 열차단력, 또는 보온력이 좋은 스타일이라 해석 할 수 있다.

Bogerd 등(2008)에 의하면, 인조 두상 모델을 이용하여 헬멧 착용시 강제 대류 방열 효과를 살펴본 결과, 가발 착용시 방열을 65% 감소시킨다고 보고 하였다.

Table 2. Thermo physiological responses during 60 min exposure in a neutral climatic chamber

	SS	PS	SL	PL	PT
Vertex skin T(℃)	29.4(1.2) ^a	28.9(1.0) ^a	30.1(0.6) ^a	28.9(1.0) ^a	28.7(1.1) ^a
Temporal skin T(℃)	30.0(1.2) ^a	30.6(0.9) ^a	30.8(1.5) ^a	29.8(0.3) ^a	30.1(0.7) ^a
Occiput skin T(℃)	29.4(0.3) ^a	29.5(0.8) ^a	30.6(1.0) ^a	29.2(1.0) ^a	29.1(1.4) ^a
Humidity inside occiput (%R.H.)	40(11) ^a	36(6) ^a	39(8) ^a	45(8) ^a	40(7) ^a
Forehead skin T(℃)	34.2(0.4) ^b	33.9(0.5) ^{ab}	33.9(0.4) ^{ab}	33.9(0.3) ^{ab}	33.4(0.4) ^a
Back of ear skin T(℃)	35.0(0.7) ^b	35.2(0.5) ^b	35.6(0.7) ^b	35.7(0.3) ^b	33.6(0.6) ^a
Back of neck skin T(℃)	34.5(0.5) ^a	34.8(0.9) ^a	35.8(0.2) ^b	35.7(0.4) ^b	34.4(0.5) ^a
Upper back skin T(℃)	33.1(0.4) ^a	33.4(0.7) ^{ab}	34.4(0.6) ^c	33.9(0.3) ^{bc}	34.0(0.2) ^{bc}
Tsk(℃)	32.1(0.3) ^a	32.1(0.7) ^a	32.7(0.6) ^a	32.4(0.7) ^a	32.0(0.7) ^a
Tre(℃)	37.3(0.2) ^a	37.2(0.2) ^a	37.1(0.3) ^a	37.1(0.2) ^a	37.2(0.1) ^a
Total body mass loss (g/m ² /hr)	27(2) ^a	28(1) ^a	32(4) ^{ab}	38(8) ^b	30(3) ^a

abc: subsets grouped by Duncan's post hoc test among the hair styles.

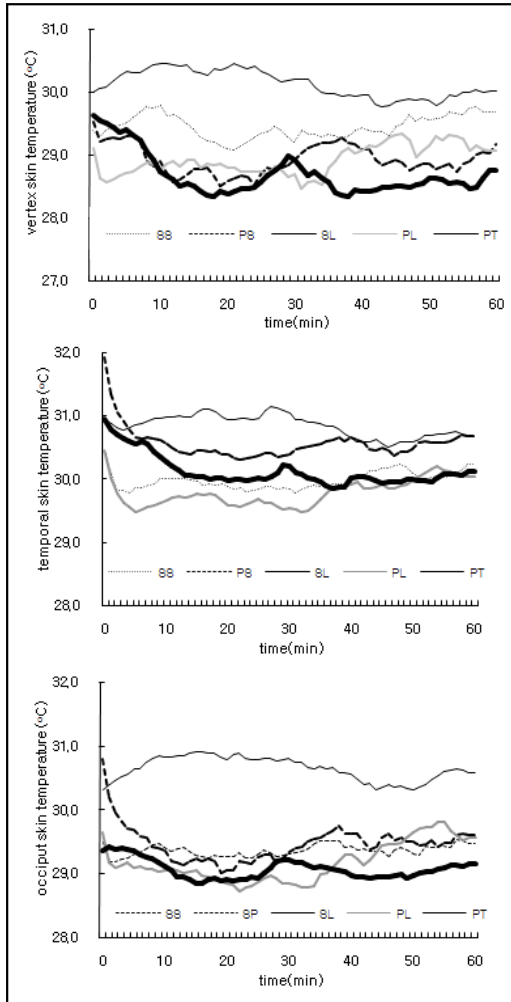


Fig. 2. Vertex, temporal, and occiput skin temperature during 60 min exposure by hair styles.

이러한 결과는 사람의 머리에 가발을 착용할 때 어느 정도의 방열을 감소시키는 지 매우 흥미로운 의문을 제기한다. 가발과 진짜 사람 머리의 한 가지 큰 차이점은 가발은 인조 헤어가 엘라스틱 베이스에 붙어있는 것으로 그 베이스가 머리 피부면에 부착될 때, 약간의 공간을 형성하며, 그 공간은 정지 공간층을 형성하게 될 것이다. 따라서 이렇게 형성된 공간과 베이스 자체가 진짜 헤어에 비해서 보온성을 증가시킬 것이다. 이는 방열 감소에 영향을 주게 된다. 즉, 강제 대류 방열을 감소시킬 것이다. 이러한 결과 또한 헤어 타

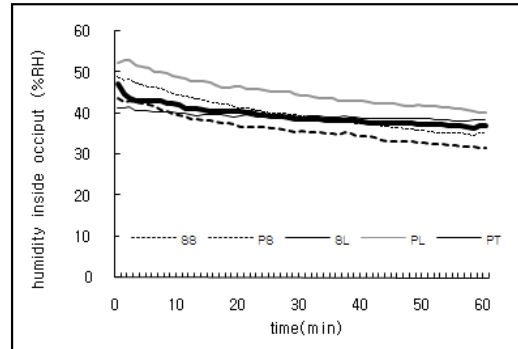


Fig. 3. Humidity inside occiput during 60 min exposure by hair styles.

입이나 헤어스타일이 어떤가에 따라 서로 달라질 수 있다고 사료된다.

반면, 두정부와 후두부에서 포니테일 스타일 (PT)의 경우가 낮게 나타나 더운 환경에서 모자 착용시나 또는 운동시 열발산에 도움이 되는 헤어스타일로 사료된다. 또한 두피 온도 중 측두부의 온도가 가장 높고, 두정부의 온도가 가장 낮게 나타난 것은, Taylor 등(2007)의 연구, 즉 더운 환경에서 운동시 발汗율이 측두부, 후두부, 두정부 순으로 높게 나타나는 결과와 비교하여, 본 연구는 쾌적 환경에서 안정시 측정된 것이기는 하나 두피의 온도가 높은 머리 부위에서는 발汗량도 많은 것으로 사료된다. 이는 추후 더운 환경에서 두피 온도를 측정하는 실험이 보강되어야 할 것이다.

2. 부위별 피부온도

Fig. 4는 헤어스타일 유형에 따른 이마, 귀 뒤, 뒷 목, 등 부위 피부온도의 시간적 변화를 나타낸 것이다. 부위별 피부온도 중 이마의 온도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만, 귀 뒤, 뒷 목, 등의 온도는 헤어스타일 유형에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이마 온도는 스트레이트 숏 헤어(SS)의 경우가 34.2°C로 가장 높고, 포니테일 스타일(PT)의 경우가 33.4°C로 가장 낮은 경향을 보였다. 귀 뒤 온도는 포니테일 스타일(PT)의 경우가 33.6°C로 유의하게 낮았다($p < .001$). 뒷 목 온도는 스트레이트 롱 헤어(SL)

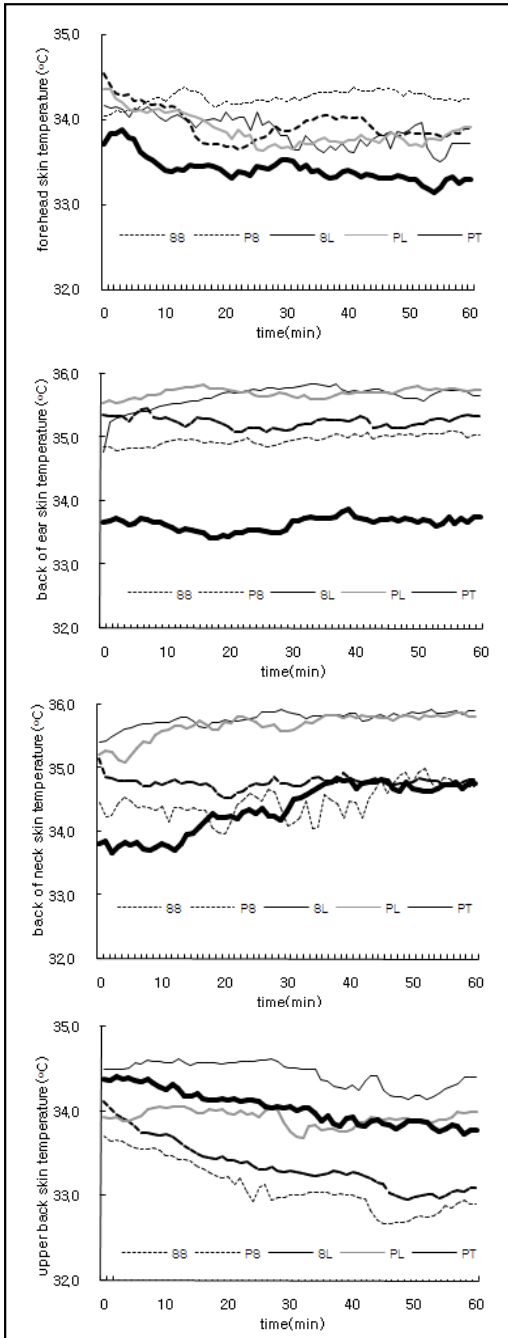


Fig. 4. Forehead, back of ear, back of neck and upper back skin temperature during 60 min exposure by hair styles.

인 경우와 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 각각 35.8℃, 35.7℃로 유의하게 높았다(p<.01). 등

온도는 스트레이트 롱 헤어(SL)의 경우가 34.4℃, 포니테일 스타일(PT)의 경우가 34.0℃, 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)의 경우 33.9℃순으로 유의하게 높았다(p<.01). 또한 Table 2에서 알 수 있듯이 헤어스타일과 관계없이 귀 뒤와 목 뒤의 온도가 이마의 온도보다 높은 경향을 나타냈다.

그 외 신체 부위별 피부온도 중 배, 아래팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등부위의 피부온도는 헤어스타일 유형에 따른 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과, 포니테일 스타일(PT) 경우, 이마, 귀 뒤, 목 뒤에서 낮은 온도를 보여, 더운 환경에서는 열을 발산하는데 유용한 헤어스타일로, 반대로 추운 환경에서는 열방산을 막기 위하여 피해야 하거나 기타 보온용구를 이용하여 보온을 필요로 하는 헤어스타일이라 사료된다.

3. 평균피부온도

Fig. 5는 헤어스타일 유형에 따른 평균피부온도의 시간적 변화를 나타낸 것이다. 평균피부온도는 헤어스타일 유형에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우와 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 각각 32.7℃, 32.4℃로 높은 경향을 보였으며, 포니테일 스타일(PT)의 경우가 32.0℃으로 낮은 경향을 보였다.

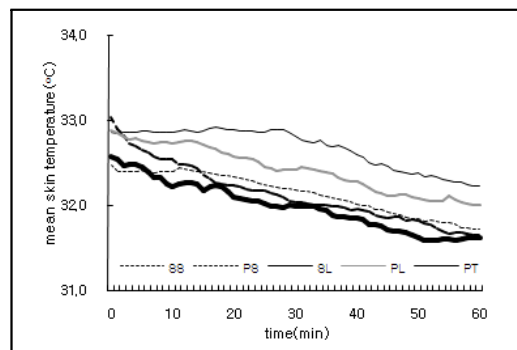


Fig. 5. Mean skin temperature during 60 min exposure by hair styles.

4. 직장온도

Fig. 6은 헤어스타일 유형에 따른 직장온도의 시간적 변화를 나타낸 것이다. 직장온도는 헤어스타일 유형에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 스트레이트 숏 헤어(SS)의 경우가 37.3℃로 높은 경향을 보였으며, 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우와 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 37.1로 낮은 경향을 보였다.

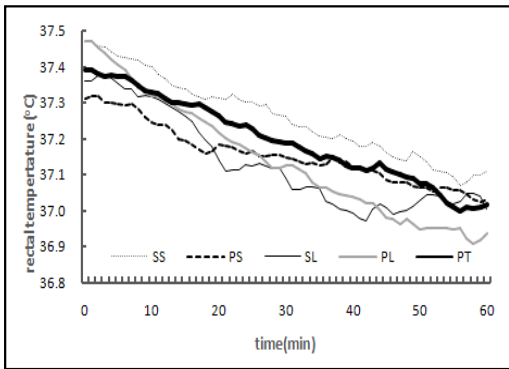


Fig. 6. Rectal temperature during 60 min exposure by hair styles.

5. 총발한량

Fig. 7은 쾌적 환경에서 60분간 노출 시 헤어스타일 유형에 따른 총발한량을 나타낸 것이다. 총발한량은 헤어스타일 유형에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보여, 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우, 38g/m²/hr로 가장 높았고, 그 다음 스트레이트 롱 헤어(SL)의 경우, 32g/m²/hr로 높았으며,

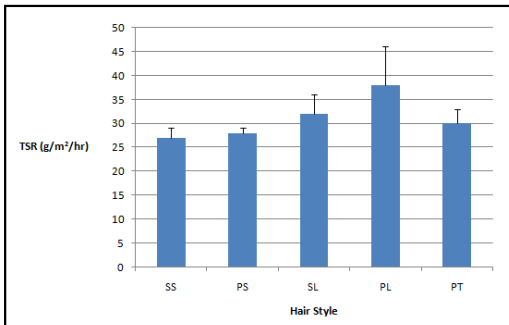


Fig. 7. Total body mass loss during 60 min exposure by hair styles.

며, 포니테일 스타일(PT), 펌 웨이브드 숏 헤어(PS), 스트레이트 숏 헤어(SS)의 경우, 각각 30g/m²/hr, 28g/m²/hr, 27g/m²/hr로 낮았다(p<.05). 이상의 결과, 펌 웨이브드 또는 스트레이트 롱 헤어인 경우, 직장온도가 다른 헤어스타일에 비해 상대적으로 낮고, 총발한량이 큰 헤어스타일로 나타났다.

IV. 결론 및 제언

최근 토털 코디네이션 개념의 확산과 함께 헤어스타일을 변인으로 한 연구가 증가함에 따라 본 연구는 쾌적 환경에서 동일한 피험자를 대상으로 헤어스타일의 길이와 모양을 달리하여 두피의 온도 및 습도, 피부온도, 직장온도, 총발한량 등을 측정, 분석함으로써 헤어스타일의 유형이 인체 생리반응에 미치는 영향에 대해 살펴보고자 한다. 이를 위하여 건강한 성인여자 4명을 대상으로 헤어스타일 조건을 동일한 피험자가 5개의 유형, 즉 1)스트레이트 숏 헤어(Straight short hair: SS), 2)펌 웨이브드 숏 헤어(Perm waved short hair: PS), 3)스트레이트 롱 헤어(Straight long hair: SL), 4)펌 웨이브드 롱 헤어(Perm waved long hair: PL), 5)포니테일 스타일(Ponytail style: PT)를 취하여 쾌적 환경(21±0.5℃, 55±5%RH)에서 열적으로 쾌적한 정도의 의복을 입고, 안정자세로 60분동안 두정부, 측두부, 후두부, 이마, 귀 뒤, 뒷 목부위의 온도를, 후두부에서 습도를 측정 하였으며, 이마, 등, 배, 아래 팔, 손등, 넓적다리, 종아리, 발등부위의 피부온도를 측정하여, Hardy & DuBois 식을 이용하여 평균피부온도를 산출하였으며, 직장온도, 총발한량을 측정하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

헤어스타일 유형에 따른 부위별 두피의 온도 및 습도는 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았지만, 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우가 두정부, 측두부, 후두부에서 가장 높은 온도를 보였다. 또한 헤어스타일별 부위별 두피 온도의 차이는 측두부의 온도(29.8~30.8℃)가 가장 높은 반면, 두정부의 온도(28.7~30.1℃)가 가장 낮았다. 후두부의 습도는 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경

우가 가장 높고, 펌 웨이브드 숏 헤어(PS)인 경우가 가장 낮은 경향을 보였다. 귀 뒤 온도는 포니 테일(PT)인 경우가 유의하게 낮았다($p < .001$). 뒷 목 온도 및 등 온도는 스트레이트 롱 헤어(SL)인 경우가 유의하게 높았다($p < .01$). 평균피부온도와 직장온도는 헤어스타일 유형 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 총발한량은 펌 웨이브드 롱 헤어(PL)인 경우가 가장 높게 나타났다($p < .05$). 이상의 결과를 통하여, 쾌적 환경에서 헤어스타일 유형이 두피의 온도 및 습도, 귀 뒤, 뒷 목, 등부 위의 피부온도, 총발한량과 같은 인체 생리 반응에 영향을 미쳤음을 알 수 있었다. 본 연구의 제한점은 동일한 피험자가 다섯 가지 유형의 헤어스타일을 모두 취하기는 하였으나, 피험자간 헤어의 양이나 질을 통제하기에 현실적인 어려움이 있어 이를 정량화하지 못했던 점이다. 추후에 더운 환경 및 추운 환경조건에서의 측정 자료가 보강된다면, 이를 통하여 개인별 모발건강 및 헤어클리닉 시스템 체계화 구축에 기본 자료를 제공할 수 있으며, 두피 관련 헤어제품, 가발, 기능성 모자를 포함한 다양한 기능성 의류제품 및 보호구를 개발하는데 기본 자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

강남순(2004) 남자 짧은 커트 머리의 시술각도 조사 분석과 개선에 관한 연구. 한국미용학회지 10(2), 154-161.
 김재숙·류지원(2004) 헤어 길이와 헤어 컬러가 남성 패션이미지에 미치는 상호작용효과. 한국 의류학회지 28(9), 1320-1328.
 김주섭(2006) 합성염모제에 의한 모발 손상 비교. 한국미용학회지 12(1), 67-73.

맹유진(2005) 중세시대 헤어스타일과 문화와의 연관관계 연구. 한국미용학회지 11(2), 119-131.
 박옥경(2003) 미용문화 변천에 따른 헤어스타일 변화의 고찰. 한국미용학회지 9(1), 155-174.
 박주비·정옥임(2005) 여대생의 신체적 특징에 따른 의복행동 및 헤어스타일 행동에 관한 연구. 대한가정학회지 43(6), 97-112.
 소영진(2004) 1970년대 한국 여성의 헤어모드 분석. 한국미용학회지 10(2), 195-201.
 이미영·서미아(1998) 네크라인과 헤어스타일이 얼굴이미지 및 형태대지각에 미치는 영향. 복식문화 연구 6(4), 13-25.
 이연희·김주애(2005) 펑크헤어스타일의 근원 고찰. 한국의류학회지 29(2), 242-253.
 이정호·한영숙(1997) 올림머리의 체계 및 분류 연구. 한국미용학회지 3(1), 147-164.
 이주영(2006) 모발의 전자 현미경적 조사와 미세랄 함량 분석. 한국미용학회지 12(3), 3-12.
 정해선·강경자(2004) 헤어스타일·길이와 모자유형이 인상형성에 미치는 영향. 한국의를학회 28(3/4), 460-471.
 Aschoff J, Wever R(1958) Kern und Schale im Warmehaushalt des Menschen. Naturwissenschaften 45, 477-485.
 Bogerd CP, Brühwiler PA(2008) The role of head tilt, hair, and wind speed on forced convective heat loss through full-face motorcycle helmets: A thermal manikin study. International Journal of Industrial Ergonomics 38, 346-353.
 Brengelmann GL(1990) Brain cooling via emissary veins: fact or fancy (Commentary on Falk). Behav Brain Sci 13, 349-350.
 Froese G, Burton AC(1957) Heat losses from the human head. J Appl Physiol 10, 235-241.
 Nigel AS Taylor, Christiano A, Machado M, Frederik W, Annieka M, Igor B Mekjavic(2007) Chrome domes: Sweat secretion from the head during thermal strain. 12th International Conference on Environmental Ergonomics.
 Nunneley SA, Reader DC, Maldonado, RJ(1982) Head temperature effects on physiology, comfort, and performance during hyperthermia. Aviat Space Environ Med 53, 623-628.