

자외선 차단을 위한 한지모자 개발

-은행잎 추출물을 염제로 하여-

김 정 미 · 송 명 권
동덕여자대학교 패션디자인과

The Development of Hanji Hat for UV Blocking

-Using Ginkgo leaf extract as a Dye-

Kim, Jung Mee · Song, Mounng Kyun

Dept. of Fashion Design, DongDuk Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The present study proposed to develop a Hanji hat that can protect the body from UV rays and be preferred by consumers. For this purpose, using Hanji dyed by ginkgo leaf extract, we manufactured Hats in 12 designs. The UV blocking rate was determined by putting the hats on a mannequin and measuring the quantity of UV rays penetrating through the hat. In addition, preference for each design was surveyed, and the hat most suitable for the purpose was selected. The results of this study are as follows. 1. The UV blocking rate of the manufactured Hanji hats was over 92% for UVA and 97% for UVB in all of the 12 hats. 2. Among the 12 designs, the UV blocking rate for UVA was highest in 'Design(b)' and 'Design(i)' ($P \leq 0.05$), and the UV blocking rate for UVB was identical in all the designs except 'Design(i)' and 'Design(g)' ($P \leq 0.01$). 3. The effect of UV blocking was highest on the nape of the neck; next, on the brow, the cheeks, the nose and the chin in that order. 4. According to the result of the survey of preference, simple designs such as 'Design(a), (b)' and 'Design(g)' were preferred. In addition, it was found that the design would affect the purchase of a hat marked with a UV blocking index (68%). 5. Based on the results of this research as presented above, 'Design(b)', which showed a high UV blocking effect and was highly preferred, was selected as the most suitable hat for the purpose of this research.

Key words: Hanji, Ginkgo leaf, hat, UV blocking

I. 서론

환경오염 등으로 인한 지구 성층권 내 오존층의 파괴는 유해 자외선의 양을 증가시키고 있다. 자외선은 피부 내에서 비타민 D를 생성하여 구루병을 예방하고 살균, 피부병 치료에 응용 되는 이로운 면도 있으나(장성재 등 2002) 일광화상(sunburn), 색소반응, 광노화(photoaging), 유전자 돌연변이(genetic mutation)에 의한 피부암(skin cancer) 등을 유발한다(구상완 1996; 한승경 1992; Pathak 1987).

태양 빛의 6%를 차지하는 자외선(200~400nm)은 파장에 따라 UVA(320~400nm), UVB(290~320nm) 및 UVC(200~290nm)로 나누어진다(박인성 1994) 그 중 UVC는 성층권의 오존층에서 대부분 흡수되어 지표면에는 거의 도달하지 못하고, UVA와 UVB가 지상에 도달되어 사람 피부와 밀접한 관계를 갖는다. UVA는 UVB에 비해 파장이 길기 때문에 피부에 깊숙이 침투하여 진피의 유두층, 망상층까지 영향을 미치고 탄력섬유와 콜라겐의 붕괴로 탄력감소, 조기노화, 모세혈관의 확장 및 파괴로 피부의 기저층을 와해시키며, 피부암으로 일으킬 가능성이 있다(Poulsen & Staberg 1984; Van der Leun 1987; Talve et al. 1990). 또한 UVB는 진피 상부층까지 도달하고, 급속한 화상이나 홍반을 일으킨다. 더 진행되면 멜라닌 색소 형성, 색소 침착으로 선전이 일어나고, 손상된 피부세포를 수복하여 각화이상을 일으키게 되는데 각질층 중의 수분감소와 살갓이 거칠어지므로 만성 노출 시 피부주름 및 피부암을 유발한다(Bisset & Hannon 1989; Kligman & Kligman 1986; Wulf et al. 1989).

현재 자외선을 방어하는 방법으로는 피부에 일광차단제를 도포하는 방법, 탄닌, 베타카로틴 등의 산화제를 복용하는 방법, 옷, 모자, 양산 등의 사용방법 등이 있다. 일광차단제는 자외선 차단 지수가 매우 높으나 피부 독성이 문제되고 있고, 땀이나 물에 씻겨 내려감으로, 피부 도포 후 일정한 시간 후에는 다시 도포해야 하는 단점이 있고, 약제 복용은 일반인이 사용하기에는 한계가 있다. 이에 비해 의류, 모자 등의 사용은 자외선을 효율적으로 방어하면서 안전한 것으로 알려

져 있으나(Marilyn DeLong et al. 1999; 장성재 등 2002), 자외선 차단지수가 높은 의류의 경우, 자외선은 효율적으로 차단하나 정확히 어떤 피복을 착용하였을 때 자외선을 효율적으로 차단해준다는 구체적인 방안이 제시되어 있지 않다.

피복 가운데 모자는 항상 노출되는 머리를 감싸기 때문에 얼굴을 비롯한 두부를 자외선으로부터 보호한다는 측면에서 매우 유용한 아이템이라고 생각된다. 또한 인체가 자외선에 노출된다고 할 때 특수한 상황이 아니고는 얼굴이 언제나 노출되고 그 피해도 가장 많이 발생하는 부위므로 자외선 연구에서 모자는 빼놓을 수 없는 피복 중의 하나라고 할 수 있다.

이에 본 연구의 목적은 피부를 자외선으로부터 보호할 수 있으면서 한국적 정서를 살릴 수 있는 모자를 개발코자 하였다. 한지는 전통미를 표현하기에 적절한 소재이며 은행잎 추출물 염색은 인체에 무해한 염제이므로 한지에 염색을 하여 자외선 차단효과를 높이면서 또한 현대인이 선호할 수 있는 디자인의 모자를 제작하고자 하였다.

한지는 수분과 공기의 투과성이 풍부하고, 통기성이 좋은 특징을 갖고 있다. 장섬유(닥나무)를 주원료로 사용하므로 조직의 강도가 뛰어나고 섬유 결합도 강해 질긴 종이일 뿐 아니라 인열 강도에도 강한 탄력이 있다. (성희 2003; 최무영 2003). 또한 은행잎은 동양의학에서는 수천년간 약제로 사용되어 왔으며 심장과 폐질환의 치료제로서 이용되었고(이광현 2004), 이 앞에서 얻은 은행잎 추출물은 최근 생활수준의 향상과 더불어 평균수명의 연장으로 고령화되어 사회문제가 되고 있는 성인병, 특히 노인성치매, 뇌혈관 및 말초혈관장애의 치료목적으로 각광을 받고 있어서(김수동 1997) 한약재의 성분이 염색에 이용해도 좋을 것으로 사료되어 은행잎 추출물로 염색을 하였다.

모자는 디자인에 따라 자외선 차단효과가 다를 것으로 예상되어 12가지 디자인의 모자를 제작하여 자외선 차단효과를 측정하였다. 더불어 디자인 선호도를 조사하고, 특히 한지로 모자를 만들으로써 건강에도 유익하면서 전통성까지 표

현되어 국제적인 상품으로서의 가치를 갖는 모자의 개발을 기대 하였으며 또한 자외선 차단율을 모자에 표시함으로써 과학적인 의생활에 기여하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 염색

본 실험에 사용한 염색포는 표백전의 100% 닥섬유로 된 한지를 사용하였고, 염제로는 식물성 염료인 은행잎 추출물을 사용하여 천연염색을 하였다. 한지의 특성과 은행잎의 성분은 Table 1과 같다.

염색방법은 은행잎 염액에 한지를 염색하여 건조시킨 후, 매염처리를 한 과정을 1회로 하여 2회 반복처리 하였다. 염색은 시료 1g당 40ml의 물을 넣고, 균염제 Na_2SO_4 20%(o.w.f)로 하여 70°C의 온도에서 30분간 교반하면서 염색을 하였다.

매염은 후처리 매염을 하고 매염제는 $FeSO_4$ 1급 시약을 사용하였으며, 시료 1g당 50ml의 물을 넣고 50°C에서 20분간 처리 하였다.

Table 1. Characteristics of hanji and component of ginkgo leaf

Characteristics and component		
Hanji	Thickness	0.22mm
	Weight	41.6g/m ²
Ginkgo leaf extract	Ginkgo leaf	Flavonoid 배당체 24%, 100%
		Terpanoid 6% 등

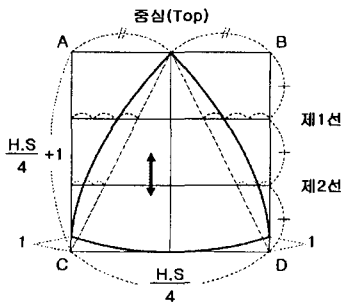


Figure 1. Crown pattern of hat

2. 모자제작

Fig. 1, Fig. 2와 같이 모자 패턴은 옆머리길이 26cm, 앞뒤머리길이 30cm 머리둘레 54cm의 마네킨의 머리모양을 기준으로 제도되었다. 모자의 크라운(crown)은 4조각으로 이루어졌으며, 브림(brim)은 선행 연구 결과(송명건 등 2003) 자외선 차단을 위하여 지켜져야 할 최소한의 길이로 제시된 앞넓이 8.5cm, 옆넓이 7.5cm, 뒤넓이 7cm인 모자를 제작 하였다.

은행잎 염색을 한 모자 소재의 색상은 L*41.53, a*0.62, b*9.55, H*4.1Y, V/C 4.1/1.3 값으로 명도 지수가 낮아 어둡게 나타난 Y로 12개의 한지 모자를 제작 하였고, Fig. 3. Design(a) ~ Fig. 14. Design (l)에 나타내었다. 모자 디자인의 크라운(crown)은 모두 한 겹으로 하였고, 브림(brim)의 디자인은 다음과 같다. Design (a)는 염색된 한지 한 겹으로만 제작하고, Design (b)는 두 겹으로 하였다. Design (c)는 1cm의 조각 크기를 십(十)자 방향으로 교차하고, Design (d)는 1.5cm 넓이의 조각으로 교차하였다. Design (e)는 1cm의 간격으로 주름을 주어 디자인 하였고, Design (f)는 1.5cm의 간격으로 주름잡았다. Design (g)는 약 0.3cm ~ 0.5cm의 높이로 하여 뒷 중심 방향으로 촘촘히 구김을 주었고, Design (h)는 약 0.05cm ~ 0.1cm의 높이로 약하게 구김을 주어 브림의 넓이 방향으로 디자인 하였다. Design (i)는 약 1cm의 간격으로 맞주름을 잡아 프릴을 형성한 후 그 프릴이 또 다른 프릴과 연결하여 브림의 형태를 만들어 지게 하였고, Design (j)는 약 3cm 간격으로 맞주름을 잡아 큰 프릴을 만들었다. Design (k)는 한지

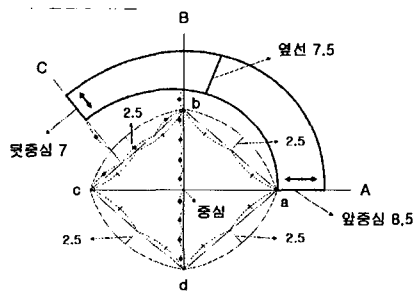


Figure 2. Brim pattern of hat

한 겹을 브림의 크기로 형태를 고정시킨 후 약 0.5cm * 5cm의 조각을 2cm간격으로 붙였고, Design (l)은 (k)와 같이 한 겹을 브림의 크기로 형태를 고정시킨 후 2cm * 3cm의 마름모 형태 조각을 연결하여 디자인하였다.

3. 자외선 차단

1) 자외선량 측정

각기 다른 12개의 모자를 마네킨에 착용시킨 후 Fig. 15 인 UV Lamp (VL-215.LM, VILBER LOURMAT, France)를 모자의 20cm위에 장치하고, Fig. 16 인 자외선 센서(VLX 3W, VILBER LOURMAT, France)를 Fig. 17 과 같은 부스에서

암막천으로 덮어 씌운 뒤, 마네킨의 이마, 코, 볼, 턱, 뒷목의 5부위에 부착시킨 상태에서 UVA, UVB 램프를 각각 3분간 조사시킨 후 자외선량을 측정하였다.

2) 자외선 차단율

아래의 식에 의해 자외선 차단율을 계산하였다.

$$\text{자외선 투과율(\%)} = (S/B) \times 100$$

$$\text{자외선 차단율(\%)} = 100 - \text{자외선 투과율(\%)}$$

S : 투과한 자외선량

B : 직물을 투과시키지 않은 자외선량

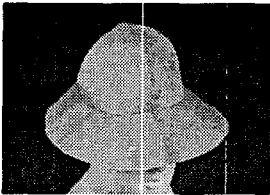


Figure 3. Design(a)



Figure 4. Design(b)

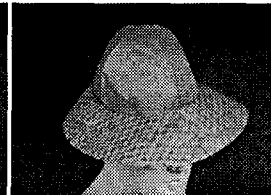


Figure 5. Design(c)

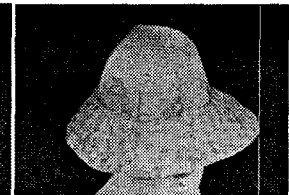


Figure 6. Design(d)

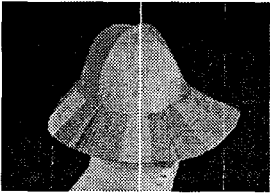


Figure 7. Design(e)



Figure 8. Design(f)

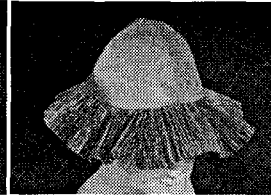


Figure 9. Design(g)



Figure 10. Design(h)

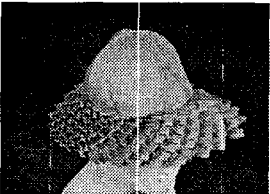


Figure 11. Design(i)

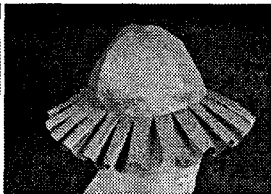


Figure 12. Design(j)

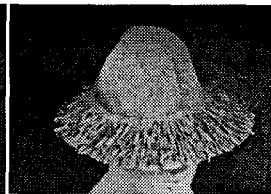


Figure 13. Design(k)



Figure 14. Design(l)



Figure 15. UV-Lamp

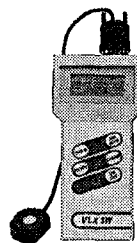


Figure 16. UV Sensor Figure



Figure 17. UV measurement booth

4. 디자인 선호도 조사

각각의 실험에 사용된 모자는 5cm * 7cm 의 사진을 제시하여 설문지를 통하여 디자인 선호도를 조사 하였다. 조사 대상은 Table 2 와 같이 D 여대생 230명 이었다. 조사 기간은 2004년 3월 1일부터 4월 15일까지였으며 230부 중 누락된 30부를 제외한 200부를 회수 하였다.

점수는 첫 번째로 선호하는 디자인은 5점, 두 번째는 4점, 세 번째는 3점, 네 번째는 2점, 다섯 번째는 1점으로 하여 가산점을 주고 이들을 각각 합산하여 점수를 계산하여 통계처리 하였다.

Table 2. Survey participants

Major	No. of respondents	Percentage (%)
Natural science	48	24.0
Humanity	83	41.5
Art and sports	3	1.5
Design	53	26.5
Others	10	5.0
Missing data	3	1.5
Total	200	100

5. 통계처리

본 실험을 통해 얻은 자료의 모자 디자인에 따른 UVA, UVB의 차단 효과와 여대생들의 모자 디자인 선호도 분석을 위해 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences)와 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 이용하였다. 유의성을 보기 위하여 교차분석과 분산분석을 행하였으며 등분산성이 만족되지 않으면 크루스칼 왈리스(Kruskal-Wallis) 검정을 시행하였다.

III. 연구결과

1. 자외선 차단율

본 연구를 위하여 12가지 디자인의 모자를 제작하고 이들 모자간의 UVA 및 UVB의 차단율을 분석하였다.

가) 신체 부위별 모자 디자인의 UVA의 차단율

12개 디자인의 신체 부위별 UVA의 차단율은 Table 3 과 같다.

Table 3. UVA blocking rate according to design (%)

Design	Forehead		Nose		Cheeks		Chin		Back neck		Whole face	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Design(a)	98.5 ^c	0.20	97.5 ^{ab}	0.11	98.8	0.09	90.6 ^{ab}	1.27	99.6 ^b	0.35	97.0 ^{ab}	3.61
Design(b)	100.0 ^a	0	99.0 ^a	0.48	100.0	0	93.4 ^a	0.92	100.0 ^a	0	98.4 ^a	2.97
Design(c)	100.0 ^a	0	95.2 ^c	1.28	99.4	0.94	88.7 ^{ab}	2.11	100.0 ^a	0	96.7 ^{ab}	4.94
Design(d)	100.0 ^a	0	97.0 ^{abc}	1.69	98.6	2.27	93.5 ^a	2.66	100.0 ^a	0	97.9 ^{ab}	2.63
Design(e)	100.0 ^a	0	97.3 ^{abc}	0.75	99.8	0.38	93.9 ^a	2.41	100.0 ^a	0	97.5 ^{ab}	2.63
Design(f)	100.0 ^a	0	95.3 ^{bc}	0.98	99.4	1.06	92.4 ^a	2.29	100.0 ^a	0	97.4 ^{ab}	3.43
Design(g)	99.7 ^b	0.16	98.7 ^a	1.30	99.5	0.60	85.5 ^{ab}	1.83	99.8 ^{ab}	0.20	96.7 ^{ab}	6.13
Design(h)	99.3 ^c	0.10	89.5 ^d	2.75	99.1	0.81	81.8 ^b	15.1	99.7 ^b	0.14	93.9 ^{bc}	7.67
Design(i)	99.4 ^c	0.26	98.5 ^a	0.19	99.6	0.60	88.9 ^{ab}	2.63	100.0 ^a	0	97.3 ^{ab}	4.65
Design(j)	99.0 ^d	0.18	86.7 ^e	0.32	96.0	2.85	82.3 ^b	8.71	99.9 ^a	0.05	92.7 ^c	7.48
Design(k)	100.0 ^a	0	95.7 ^{bc}	1.07	99.5	0.56	95.1 ^a	0.95	100.0 ^a	0	98.1 ^{ab}	2.45
Design(l)	100.0 ^a	0	97.6 ^{ab}	0.74	100.0	0	95.4 ^a	1.26	100.0 ^a	0	98.6 ^a	2.13
F Value	47.77 ^{***}								3.31 ^{**}			
KW					30.5154 ^{**}		18.0553		22.2430 [*]		20.0690 [*]	

* P≤0.05, ** P≤0.01, *** P≤0.001

• The blocking rate for the whole face was the average of the blocking rates of forehead, nose, cheeks, chin and back neck.

• The result of ANOVA for nose, cheeks, back neck and whole face did not satisfy the homogeneity of variance, so we conducted Kruskal-Wallis test.

제시된 바와 같이 차단율은 볼을 제외한 이마, 코, 턱, 뒷목 부위에서 유의한 차이가 나타났으며, 부위별로 차단효과를 보면 다음과 같다.

이마 부위는 어떤 디자인에서도 98% 이상의 높은 차단효과를 나타내었고, 각 디자인에 유의한 차가 인정되었다($P \leq 0.001$). 디자인에 따른 차단율은 Design (b), (c), (d), (e), (f), (k), (l)의 모자가 100% 차단율을 나타냈으며, 한 겹 Design (a)가 가장 낮은 차단율을 나타냈다. 이는 모자 브림 디자인에 있어 한 겹으로 만들어진 모자보다 겹쳐지는 부위가 많은 모자가 높은 차단율을 보이는 것으로 해석된다.

코 부위는 86% 이상의 차단율을 나타냈다. 각 디자인에 따른 유의한 차가 있었으며($P \leq 0.01$), Design (b), (g), (i)의 모자가 높은 차단효과를 보였다. Design (c), (d), (e), (f), (k)는 Design (h)에 비해 비교적 높은 차단율을 나타냈고, Design (j)의 디자인이 가장 낮은 차단율을 나타냈다.

볼 부위는 96% 이상의 차단효과를 보였다. 디자인에 따른 차단효과는 절대치에서는 Design (j)를 제외한 다른 디자인은 98.6% 이상이었으나,

통계적으로 유의성이 인정되지 않았다.

턱 부위는 81% 이상으로 다른 부위에 비해 가장 낮은 차단율을 나타내었고, 유의한 차가 인정되었다($P \leq 0.05$). 이것은 모자 착용시 얼굴 부위 중에서 가려지는 정도가 적기 때문에 나타나는 결과라고 생각된다. 가장 높은 차단율을 나타낸 모자는 Design (b), (d), (e), (f), (k), (l)의 디자인이었으며, Design (h)와 Design (j)의 자외선 차단효과가 가장 낮았다.

뒷목 부위는 99% 이상의 높은 차단효과를 나타내어 이마 부위와 같은 결과를 나타냈다. 이것은 이마 부위에서와 같이 뒷목 부위가 얼굴의 다른 부위에 비해 모자로 많이 가려지기 때문에 나타난 결과라고 생각된다. 또한 각 디자인에 따라 유의한 차이를 나타내었는데($P \leq 0.01$), Design (b), (c), (d), (e), (f), (i), (j), (k), (l)이 높은 차단 효과를 보였고, Design (a), (h)의 모자가 차단효과가 낮았다.

얼굴전체는 92.7% 이상의 차단율을 나타냈다. 또한 각 디자인에 따라 유의한 차이를 나타내었는데($P \leq 0.05$), Design (b)와 Design (l)이 가장 높은 차단효과를 나타내었고, Design (h)와 (j)의 차

Table 4. UVB blocking rate according to design (%)

Design	Part Forehead		Nose		Cheeks		Chin		Back neck		Whole face	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Design(a)	99.3 ^d	0.31	99.3 ^{ab}	0.15	99.4 ^d	0.05	97.5 ^{ab}	2.58	99.9	0.05	99.1 ^a	0.94
Design(b)	100.0 ^a	0	100.0 ^a	0	100.0 ^a	0	98.3 ^a	2.28	100.0	0	99.7 ^a	0.72
Design(c)	100.0 ^a	0	99.7 ^a	0.28	100.0 ^a	0	97.2 ^{ab}	3.34	100.0	0	99.4 ^a	1.19
Design(d)	100.0 ^a	0	99.7 ^a	0.12	100.0 ^a	0	96.7 ^{ab}	2.24	100.0	0	99.3 ^a	1.43
Design(e)	100.0 ^a	0	99.7 ^{ab}	0.27	100.0 ^a	0.05	97.9 ^{ab}	1.12	100.0	0	99.5 ^a	0.90
Design(f)	100.0 ^a	0	99.5 ^{ab}	0.21	100.0 ^a	0.05	96.8 ^{ab}	1.69	100.0	0	99.3 ^a	1.37
Design(g)	99.7 ^b	0.20	99.4 ^{ab}	0.26	99.9 ^{ab}	0.05	98.3 ^a	1.07	100.0	0	99.5 ^a	0.67
Design(h)	99.9 ^{ab}	0.08	99.2 ^{ab}	0.31	99.9 ^{ab}	0.10	94.6 ^{bc}	1.24	100.0	0	98.7 ^{ab}	2.32
Design(i)	99.9 ^{ab}	0.17	99.6 ^{ab}	0.12	99.7 ^{bc}	0.13	97.5 ^{ab}	0.59	100.0	0	99.4 ^a	1.07
Design(j)	99.5 ^c	0.15	97.3 ^c	1.40	99.6 ^{cd}	0.36	92.6 ^c	1.27	100.0	0	97.8 ^b	3.06
Design(k)	100.0 ^a	0	98.8 ^b	0.19	99.9 ^{ab}	0.13	97.6 ^{ab}	0.47	100.0	0	99.3 ^a	1.04
Design(l)	100.0 ^a	0	99.8 ^a	0.23	100.0 ^a	0.13	98.3 ^a	0.61	100.0	0	99.7 ^a	0.75
F Value	11.36 ^{***}						2.80 [*]					
KW			27.2067 ^{**}		25.9017 ^{**}				11		27.4525 ^{**}	

* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$, *** $P \leq 0.001$

• The blocking rate for the whole face was the average of the blocking rates of forehead, nose, cheeks, chin and back neck.

• The result of ANOVA for nose, cheeks, back neck and whole face did not satisfy the homogeneity of variance, so we conducted Kruskal-Wallis test.

단효과가 가장 낮았다. 이것은 위에서 언급한 바와 같이 다른 디자인에 비해 겹쳐지는 부분이 없고, 차양의 굴곡 때문으로 사려된다.

나) 신체 부위별 모자 디자인의 UVB의 차단율에 따른 신체 부위별 UVB의 차단율은 Table 4와 같다.

Table 4에서 나타난 바와 같이 각 디자인에 따른 차단율은 뒷목을 제외한 이마, 코, 볼, 턱 부위에서 유의한 차이가 인정되었다. 이마와 볼, 뒷목 부위는 99%의 높은 차단효과를 나타내었고, 코 부위는 97% 이상, 턱 부위는 92% 이상으로 다른 부위에 비해 낮은 차단효과를 보였으며, 디자인에 따른 차단효과를 보면 다음과 같다.

이마 부위는 99% 이상의 높은 차단효과를 나타내었고, 각 디자인에 유의한 차가 있는 것으로 인정되었다($P \leq 0.001$). 디자인에 따른 차단율은 Design (a), (g), (j) 를 제외한 모든 디자인이 높은 차단율로 나타났다. 또한 Design (j)보다 Design (a)가 더 낮은 차단효과로 모든 디자인 중에서 가장 낮은 것을 알 수 있다.

코 부위는 97% 이상의 차단율을 나타내었다. 디자인에 유의한 차가 있는 것으로 나타났고($P \leq 0.01$), Design (b), (c), (d), (l) 이 차단효과가 가장 높았고, Design (j)가 가장 낮은 차단효과를 보였다. 이것은 차양에서 Design (j)가 큰 굴곡이 있기 때문에 나타난 것이라고 생각된다.

볼 부위는 99% 이상으로 이마와 같이 높은 차단효과를 알 수 있다. Design (a), (i), (j) 를 제외한 모든 디자인이 높았고, Design (a) 가 가장 낮은 차단율로 나타났다.

턱 부위는 92% 이상으로 다른 부위에 비해 낮은 차단효과를 나타내었다. 위에서 설명한 바와 같이 모자를 착용 시 얼굴 부위 중에서 가려지는 정도가 적기 때문에 나타나는 결과라고 생각된다. 디자인에 따른 차단율은 유의한 차이가 있는 것으로 인정되었는데($P \leq 0.05$), 차이를 보면 Design (b), (g), (l)의 디자인이 가장 높은 차단효과를 보였고, Design (j)의 디자인이 가장 낮은 차단효과를 나타내었다.

뒷목 부위는 99.9% 이상으로 이마와 볼의 높

은 차단율보다 더 높은 차단효과를 나타내었고, 디자인에 따른 유의한 차이는 인정되지 않았다.

얼굴전체는 97% 이상으로 높은 차단효과를 알 수 있다. 디자인에 유의한 차가 있는 것으로 나타났고($P \leq 0.01$), Design (j)를 제외한 Design (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (i), (k), (l)이 매우 높은 차단율을 나타내었다.

이와 같이 신체 부위별 차단율에서 가장 낮게 나타난 디자인은 UVA의 경우 이마 부위는 Design (a), 코 부위는 Design (j), 턱 부위와 얼굴전체는 Design (h)와 Design (j), 뒷목 부위는 Design (a)와 Design (h)로 나타났다. UVB의 경우 이마 부위는 Design (a), 코 부위는 Design (j), 볼 부위는 Design (a), 턱 부위와 얼굴전체는 Design (j)가 가장 낮은 차단율을 나타내었다.

신체 부위마다 가장 낮은 차단율을 보인 디자인은 다르게 나타났지만, 전체적으로 다른 부위에서도 비교적 낮은 차단율을 나타낸 것으로 보아 모자의 브림 부분에 한지 한 겹으로 디자인된 Design (a) 와 다른 디자인에 비해 겹쳐지는 부분이 없는 Design (h), Design (j)가 자외선 차단율이 낮다는 것을 알 수 있다.

또한, UVB가 UVA에 비하여 모든 부위에서 높은 차단율을 나타낸 것은 UVB가 UVA에 비해 파장이 짧기 때문에 나타난 것으로 생각된다.

Table 5. Purposes for getting a hat on

Example	Score
To follow the fashion	204
To block ultraviolet rays	505
To hide the face	544
To look pretty	309
To make a couple look with the opposite-sex friend	9
To match with clothes	552
To keep warm	166
To keep cool in summer	126
For safety	16
As an event	0
To express personality	305

• Scores were calculated through 1st x 5, 2nd x 4, 3rd x 3 and 4th x 2, and summing up them.

Table 6. Survey of preferred design

Example	Score
Design(a)	467
Design(b)	377
Design(c)	272
Design(d)	301
Design(e)	206
Design(f)	193
Design(g)	189
Design(h)	421
Design(i)	133
Design(j)	0
Design(k)	135
Design(l)	76

• Scores were calculated through 1st x 5, 2nd x 4, 3rd x 3 and 4th x 2, and summing up them.

2. 디자인 선호도

자외선 차단 효과가 우수할 뿐 아니라 디자인 선호도가 높은 모자를 선정하기 위하여 D대 여학생 230명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

조사 기간은 2004년 3월 1일부터 4월 15일 까지였으며 230부 중 불완전한 자료 30부를 제외한 200부를 통계처리 하여 그 결과를 분석하였다.

Table 5는 모자 착용 목적을 조사한 결과이다. 모자의 착용 목적은 의복과의 조화를 위하여, 얼굴을 가리기 위하여, 자외선 차단을 위한 순으로 나타났다. 모자는 악세서리처럼 보조적인 수단으로 사용되지만 기능적인 면에서는 자외선 차단이 필수적인 요소임을 알 수 있었다.

Table 6은 12가지 모자의 선호도를 조사한 것이다. 그 결과 디자인이 복잡한 한지 모자보다는 비교적 디자인이 단순한 Design (a) 모자(467), Design (h) 모자(421), Design (b) 모자(377) 등의 순으로 선호도가 나타났다. 따라서 Table 5의 결과와 비교하여 볼 때 모자의 디자인 보다는 자외선 차단 기능이 모자를 구매하는데 더 많은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

Table 7은 전공별 디자인 선호도를 조사한 것으로 교차 분석한 결과 자연계는 Design (a) 모자가 19.6%, Design (h) 모자 14.5%, Design (b) 모자 14.2%, 인문계는 Design (h) 모자 17.7%, Design

Table 7. Design preference by major

Design	Division	Major									
		Natural science		Humanity		Design		Art and sports		Others	
		Score	(%)	Score	(%)	Score	(%)	Score	(%)	Score	(%)
Design(a)		131	19.6	186	16.0	120	16.2	11	47.8	13	9.3
Design(b)		95	14.2	150	12.9	107	14.4	0	0	22	14.7
Design(c)		42	6.3	146	12.6	69	9.3	4	17.4	6	4.3
Design(d)		91	13.6	132	11.4	65	8.8	0	0	11	7.9
Design(e)		48	7.2	60	5.2	78	10.5	0	0	20	14.3
Design(f)		55	8.3	85	7.3	51	6.9	0	0	2	1.8
Design(g)		29	4.4	62	5.3	76	10.2	0	0	18	12.9
Design(h)		97	14.5	206	17.7	89	12.0	6	26.1	19	13.6
Design(i)		28	4.2	50	4.3	39	5.3	2	8.7	14	10.0
Design(k)		21	3.2	51	4.4	39	5.3	0	0	12	8.6
Design(l)		30	4.5	34	2.9	9	1.2	0	0	3	2.6
Total		667	100	1162	100	742	100	23	100	140	100

• $X^2=99.61^{***}$ • 자유도 : 20 • $*** P \leq 0.001$

• Scores were calculated through 1st x 5, 2nd x 4, 3rd x 3 and 4th x 2, and summing up them.

Table 8. Intention to buy Korean paper Hanji hats

	Frequency	(%)
Absolutely yes	3	1.5
Yes	16	8.0
So-so	98	49.0
No	56	28.0
Absolutely not	26	13.0
Missing data	1	0.5
Total	200	100

Table 9. Intention to buy Korean paper Hanji hats according to UV blocking capacity

	Frequency	Percentage (%)
Absolutely yes	15	7.5
Yes	93	46.5
So-so	64	32.0
No	21	10.5
Absolutely not	5	2.5
Missing data	2	1.0
Total	200	100

(a) 모자 16.0%, Design (b) 모자 12.9%, 디자인계는 Design (a) 모자 16.2%, Design (b) 모자 14.4%, 예체능계는 Design (a) 모자 47.8%, 그 외 기타는 Design (b) 모자 14.7%로 선호하는 것으로 나타났다. 이는 전공별로 모자 디자인 선호 경향에 대해서 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다. 즉 모자를 선택하는데 있어서 모자의 디자인은 일반적으로 단순한 형태의 것을 선호하는 것을 다시한번 확인 할 수 있었다.

Table 8에서 나타난 것처럼 한지 모자 구매 의향을 묻는 질문에서 9.5%로 한지 모자 구매 의도가 높지 않음을 알 수 있었다. 그러나 Table 9에서 실험 결과 면, 마 보다 한지의 자외선 차단율이 높게 나타났다는 사실을 알린 후 한지모자의 선택시 한지 모자의 자외선 차단율을 표시가 한지 모자 선택에 영향을 미칠 것이라는 질문에 영향을 받는다 라고 응답한 사람이 54%이며, 영향을 받지 않는다 라고 응답한 사람이 10.5%로 나타나 한지 모자의 자외선 차단에 대한 기능이 어

는 정도인지의 성능 표시는 구매자나 일반인에게 매우 유용할 것이라고 사려된다.

Table 10은 자외선 차단지수가 표시되어 있는 모자에 대한 구매의향을 물어본 것으로 68%가 구매에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 자외선 차단지수가 표시되어 있을 경우 모자는 구매에 많은 영향을 미치리라는 것을 알 수 있었다. 이를 통하여 모자의 기능 중 자외선 차단은 매우 중요한 요소임을 알 수 있었다.

Table 10. The Effect of UV blocking index labeling on intention to buy the hats

	Frequency	(%)
Highly affected	13	6.5
Affected	123	61.5
So-so	42	21.0
Not much affected	15	7.5
Not affected at all	6	3.0
Missing data	1	0.5
Total	200	100

IV. 결 론

본 연구는 피부를 자외선으로부터 보호할 수 있는 그 수단인 하나로 모자를 개발하되 은행잎 추출물로 한지에 염색하여 인체에 무해하면서도 자외선을 차단할 수 있고, 더불어 현대인에게 선호될 수 있는 디자인의 모자를 개발 하고자 하였다.

연구 방법은 100% 닥섬유로 된 한지에 은행잎 추출물을 사용하여 천연염색을 하였다. 염색-건조-매염-건조처리의 과정을 1회로 하여 2회 반복 처리 하고, 염색은 시료 1g당 40ml의 물을 넣었으며 균염제 Na_2SO_4 20%(o.w.f)로 하여 70°C에서 30분간 교반하면서 염색 하였다. 매염처리하는 후처리 매염제로 $FeSO_4$ 을 시료 1g당 50ml의 물을 넣고 50°C에서 20분간 유지하였다. 모자는 12가지 디자인의 모자를 제작한 후, 마네킨에 착용시켜 마네킨의 이마, 코, 볼, 턱, 뒷목의 5부위에 투과하는 자외선량을 측정하였다. 동시에 각 디자인의 선호도를 230명을 대상으로 조사하여 본

목적에 가장 적합한 모자를 선정 하였다.

본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 제작된 한지 모자의 자외선 차단 효과는 UVA의 경우 12개의 모자에서 92%이상 차단되었고, UVB는 97% 이상 차단되었다.

2. 12개의 디자인 가운데 UVA는 Design (b)와 Design (l)의 모자가 자외선 차단율이 가장 높았고(P≤0.05), UVB는 Design (h)와 Design (j)를 제외하고는 같은 차단율(P≤0.01)을 나타내었다.

3. 모자 착용시 부위별 자외선 차단효과는 뒷목이 가장 크고 이마, 볼, 코, 턱 순으로 낮게 나타났다.

4. 선호도 조사 결과 디자인은 Design (a), (b), (h)로 심플한 디자인이 선호되었으며, 자외선 차단 지수표시는 구매에 영향을 줄 것(68%)으로 나타났다.

5. 이상의 결과를 통하여 자외선 차단 효과도 우수하며 선호도도 높은 Design (b) 모자를 본 연구의 목적에 합당한 모자로 선정할 수 있었다.

따라서 본 연구 목표였던 자외선 차단 효과가 높고 선호 될 수 있는, 그러면서도 전통적 아름다움을 표현할 수 있는 한지 모자의 개발이 가능하였고, 더불어 자외선 차단 지수의 실용화도 높은 호응을 얻을 수 있음이 증명되었다고 생각 된다.

참고문헌

구상완(1996) 자외선 조사에 따른 인체 피부의 노화 현상 및 p53 표현성. 연세대학교 박사학위논문.
 김수동(1997) 은행잎 엑기스의 생체이용을 향상을 위한 제제학적 연구. 아주대학교 석사학위논문.
 박인성(1994) 자외선 차단제품에 대하여. *Textile times*. 53.
 성 희(2003) 한지조형을 통한 표현 특성 연구. 관동대학교 석사학위논문.
 송명견 · 한문정 · 안령미(2003) 여름용 모자의 UVA 투과량. *한국지역사회생활과학회지*. 14(3).
 이광현(2004) 구강암종 세포주에서 은행잎 추출물 (EGb 761)의 세포고사 효과. 석사학위논문.
 장성재 · 최상숙 · 김영옥(2002) 생활속의 자외선. *화장품신문*.
 최무영(2003) 한지작업의 다양한 표현기법 연구. 중앙대학교 석사학위논문.
 한승경(1992) 피부와 자외선. *대한화장품학회지*.

Bisset DL, Hannon DP, Orr TV(1989). Wavelength dependence of histological, physical, and visible changes in chronically UV-irradiated hairless mouse skin. *Photochem Photobiol* 50, 763-769.
 Kligman LH, Kligman AM(1986) The nature of photoaging, its prevention and repair. *Photodermatology* 3, 215-227.
 Marilyn D, Karen R, Sherri G, Nancy N, Lotus L (1999) Implications of an Educational Intervention Program Designed to Increase Young Adolescents' Awareness of Hats for Sun Protection. *Textile and Research Journal* 17(2).
 Pathak MA(1987) Sunscreen and their use in the preventive treatment of sunlight induced skin damage. *J Dermatol Surg Oncol* 13(7). 739-750.
 Poulsen JT, Staberg B, Wulf HC(1984) Dermal elastosis in hairless mice after UVB and UVA applied simultaneously, separately or sequentially. *Br J Dermatol* 110, 531-538.
 Talve L, Senback F, Jansen CT(1990). UVA irradiation increases the incidence of epithelial tumors in UVB-irradiated hairless mice. *Photochem Photomed* 7, 109-115.
 Van der Leun JC(1987) Interactions of different wavelengths in effects of UV radiation on skin. *Photodermatology* 4, 257-264.
 Wulf HC, Poulsen T, Davies RE(1989) Narrowband UV radiation and induction of dermal elastosis and skin cancer. *Photodermatology* 6, 44-51.