

여름용 모자의 UVA 투과량

송명균·한문정·안령미
동덕여자대학교 의상디자인학과·보건관리학과

UVA radiation transmittance in Summer Hats

Song, Myung Kyun · Han, Mun Jung · Ahn, Ryoung Me
College of Fashion Design · College of Natural Science, Dongduk Women's University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the UVA radiation protection effects of summer hats currently on the market with the purpose of making it possible to choose a hat with suitable UVA protection. Twelve different summer hats from the market were selected for the experiment. The results are summarized as follows: It is more effective to wear a hat than not wear a hat to block UVA radiation. Summer hats with the greatest degree of protection, from highest to lowest, are cotton, straw2, and straw1. In the area of the forehead, which is rarely influenced by the irradiation angle, the cotton hat was the most effective in protecting from UVA radiation because the material density was greater than that of the straw hats. A hat with a 8.5 cm brim was more effective at blocking UVA radiation on the jaw than 6 cm, 4 cm, and 0 cm wide brims, but it still couldn't block the radiation completely. Irradiation amounts at 11:00 AM on the forehead, jaw, and left and right cheeks were lower than amounts measured on the back of the neck. This revealed that irradiation amounts depend on the shape of the hat and time of day. A hat with a brim encircling the head was found to be more effective in blocking UVA radiation than a hat with only a front or side brim.

Key words: UVA transmittance, hat, summer

I. 서론

햇빛은 인간에게 따뜻함을 제공하고 식물의 광합성을 비롯하여 피부에서 비타민 D의 합성, 살균작용 등 매우 유익한 역할을 한다. 이중 자외선은 피부를 검게 태워 건강하게 보이게 하는 유익한 빛으로 인식되어, 인공의 자외선 램프 등을 일종의 건강, 미용기구의 부류로 다루어 왔었다. 그러나 과학 기술의 발달과 경제성장으로 인

한 생활기기 사용이 크게 증가됨에 따라 자원 관리문제와 더불어 공해문제가 심각해졌으며, 프레온가스의 과다 사용으로 태양으로부터 오는 자외선을 막아주는 대기 중 오존층이 파괴됨으로써 지표면에 도달하는 자외선의 양은 증가되고 있다. 태양 빛의 6%를 차지하는 자외선(200-400nm)은 파장에 따라서 3가지로 나누어진다. UVA(320-400nm)는 구름이나 안개, 유리 등을 통과할 수 있으며 피부 깊숙이 진피까지 침투하여 선천

접수일: 2003년 8월 20일 채택일: 2003년 9월 20일

Corresponding Author: Han Mun-Jung, Tel: 02-545-0278, 018-384-9195,

Fax: 02-545-0279 E-mail: mjhan0322@daum.net

시 피부색을 검게하고 주름을 발생시키며 피부색의 표피층에 작용하여 피부에 홍반 반응, 색소 반응 및 염증을 일으킨다. UVB(290-320nm)는 주로 표피에 작용하여 붉은 반점이나 화상, 부종, 동통 및 반열반응을 일으키고 멜라닌 세포의 수적 증가, 수상돌기의 발달 및 각질형성세포 전층에 멜라닌이 증가하여 자연 색소 침착에 관여하며 이러한 자연 색소 침착에 의해 기미, 흑자 등의 과색소성 발병이 야기된다. UVC(200-290nm)는 오존층에 의해 흡수되어 지표에는 거의 도달하지 않지만 가장 치명적인 것으로 알려져 있다.

UVA와 UVB 모두 피부에 홍반반응을 일으킬 수 있으나 UVA는 UVB에 비해 1000분의 1정도 약한 것으로 알려져 있다. 그러나 정오경에 대기권을 통과하여 지표면에 도달하는 일광 속에는 UVA가 UVB에 비해 최고 100배 정도 많이 포함되어 있으므로(윤재일, 1997), 실제 자외선에 의한 피부 손상에 있어서 UVA의 비중은 상당히 크다. 특히 최근에는 인간의 수명이 점차 길어지므로 일생 동안 받는 자외선 중 UVA가 미치는 영향을 무시할 수 없다.

이 같은 자외선에 인체가 과다 노출되면 피부 노화, 흑화, 피부암 등을 발생시키는 원인이 되기도 하기 때문에 지금까지 피부에 대한 자외선의 영향에 관한 연구들이 많이 이루어지고 있다. 즉 색소침착량에 관한 연구로 김병국과 윤재일(1999), 김병국(1998), 김윤구 외(1996) 등과 자외선 차단 섬유의 개발연구로 김상희(1994) 등이 있으며 선글라스의 자외선 차단효과에 대해 연구한 최정화와 염희경(1994)의 연구가 있었으며 직물의 자외선방어율에 관한 연구로는 송명건 외(1999)의 연구가 있었으나 구체적으로 자외선차단에 효과적인 피복형태에 관련된 연구는 드물다.

자외선의 강도는 계절, 날씨, 지형상의 위치, 고도, 받는 부위에 따라 차이가 있으며, 일 년 중에는 5월-8월에 자외선이 가장 강하다(강남경,1996). 또한 하루 중에는 오전 9시에서 오후 3시까지에 일광의 총 80%가 조사되며 특히 11시에서 오후 2시경까지가 가장 강하다는 것을 알 수 있다 (윤재일, 1997).

예로부터 인간이 자연을 극복하기 위한 수단으로서 태양의 열, 비, 추위 등 자연으로부터 신체를 보호하기 위해 사용하여 왔던 모자는 스포츠나 오락 등 야외활동의 빈도가 늘어나고 자외선에 의한 위해들이 증가됨으로써 모자의 착용은 지속적으로 늘고 있다.

이에 본 연구는 현재 시판되고 있는 여름용 모자의 형태별, 재질별, 브림별, 시간별 자외선 투과량을 조사하여 자외선 차단을 위한 모자의 선택에 도움을 주고자 하였다.

II. 실험 방법

1. 시료

실험을 위하여 시판되고 있는 12종류의 여름용 모자를 시료로 선정하였고 이들 물리적 특성은 Table 1과 같다.

이때 직물의 혼용율은 KS K0210, 밀도는 KS K 0511, 두께는 KS K 0570, 공기투과도는 KS K

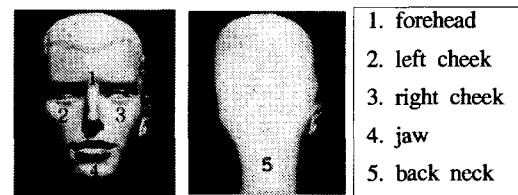


Fig. 1. A measuring part

Table 1. The characteristics of Materials

Lable	Material	Density density/5cm		Thickness (mm)	Air transmittance (cm ³ /cm ²)
		Warp	Weft		
Cotton	Cotton 100	131.0	80.8	2.175.6	5.6
straw 1	Cellulose 100	13.0	12.2	2.12	75.4
straw 2	Cellulose 100	13.2	13.2	2.52	58.1
cap	Cotton 100	131.6	80.6	3.54	8.6

0570에 의해 측정되었다.

2. 측정항목 및 측정방법

측정은 2001년 8월 13일~15일까지 3일간 실시하였으며, 하루 중 가장 강한 자외선이 조사되는 시간부터인 11:00부터 17:00까지 2시간 간격으로 4번씩 측정하였다.

측정시의 환경조건은 Table 2와 같다.

하루 중의 자외선량의 변화를 측정하기 위해 지면에서 60cm떨어진 곳에 인체머리 모형을 놓고 모자를 착용했을 때와 각각의 브림의 너비가 8.5cm, 6cm, 4cm 인 면모자, 밀짚1, 밀짚2, 야구모자로 총 12종류의 모자를 착용했을 때의 UVA량을 측정하였다. 모자의 모양은 면모자, 밀짚1, 밀짚2는 전체 브림이 있는 형태이며, 야구모자는 앞에만 브림이 있는 형태이며, 측정부위는 미간, 좌측볼, 우측볼, 턱, 뒷목으로 Fig. 1과 같다. UVA를 측정하기 위해 자외선측정기 uvx radiometer(San Gabriel,USA)을 사용하였다.

3. 자료분석방법

자료분석은 SAS통계프로그램을 사용하였고 사후분석으로 던컨테스트를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 모자의 재질에 따른 각 부위의 UVA투과량

Fig. 2는 모자종류에 따른 자외선투과량을 나타낸것으로 11:00,13:00,15:00,17:00에 미간, 우측볼, 좌측볼, 턱, 뒷목의 자외선투과량을 합산한 그래프이다.

그림에서 알 수 있듯이 모자 종류에 따른 자외선투과량은 면, 밀짚2, 밀짚1, 야구모자순으로 자외선투과량이 많아짐을 알 수 있다. 이는 모자의 형태가 다른 야구모자를 제외하고 볼 때 면, 밀짚2, 밀짚1은 밀도가 조밀한 순으로 모자재질의 밀도는 피부에 닿는 자외선량에 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 또한 야구모자의 자외선량이 많은 것은 형태에 따른 특징으로 생각된다.

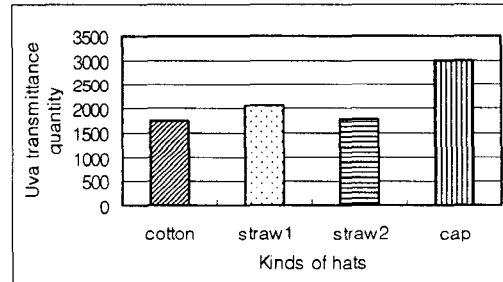


Fig. 2. UVA transmittance quantity according to kinds of hats

Table 2. An environmental condition (2001. 8. 17~2001. 8. 19)

Time	Item	Temperature (°C)	Radiation Temperature (°C)	Humidity (%)	An air current (cm/sec)
A.M 11:00		11:00	43.5±3.5	62±2	0.61
P.M 01:00		34.2±1.3	13:00	47±5	3.49
P.M 03:00		35.3±2.7	43.9±5.1	15:00	1.65
P.M 05:00		33.7±3.3	40±7	43±3	17:00

Table 3. UVA transmittance quantity on forehead according to the fabric of hat (brim 8.5cm)

Time	Group	Cotton	Straw1	Straw2	Cap	F-value
11:00		49.0 ^B	66.3 ^A	43.7 ^B	39.7 ^B	6.23*
13:00		43.0 ^B	89.0 ^A	57.7 ^B	60.3 ^B	5.07*
15:00		39.3	47.7	38.3	41.7	0.71
17:00		29.0	31.7	29.7	41.0	2.37

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Values with different superscripts in the same row are significantly different.

Table 3은 모자의 재질에 따른 미간의 시간별 자외선투과량을 측정된 것이다. 미간의 경우 모자를 착용했을 때 가장 자외선의 영향을 덜 받는 곳이며 가장 브림의 넓이가 넓은 8.5cm인 모자로 자외선투과량을 측정하였다.

Table 3에서 알 수 있듯이 미간에 있어 가장 조사량이 많은 시간 오전 11시와 오후 1시에는 밀짚1모자가 다른 재질의 모자에 비해 통계적으로 유의하게 UVA량이 많음을 알 수 있다. 모자를 착용하면 미간의 경우 자외선이 차단되나 이는 밀짚1의 모자밀도가 가장 성글기 때문에 나타나는 결과라고 생각되며 조사(照射)량이 감소하는 오후 3시 이후에는 모자의 형태에 따라 UVA량은 유의하게 다르지 않다고 나타났다.

2. 모자의 형태에 따른 각 부위의 UVA투과량
우측볼의 자외선량에 있어서는 모자의 형태에 따른 유의한 차를 볼 수 없으나 Table 4에서 알 수 있듯이 좌측볼의 경우 야구모자에 있어 다른 재질의 모자에 비해 자외선 차단효과가 없음을 알 수 있다. 이는 야구모자의 경우 캡의 형태가 다른 모자들과는 다르게 앞으로만 되어 있어 오후 12시 이후에 태양이 정중에서 점차 기울어지기 때문에 태양의 위치, 즉 시간에 따라 자외선

차단효과가 부위에 따라 영향을 주며 태양이 이동하는 방향에 따라 좌측볼, 우측볼 어느쪽에도 나타날 수 있는 현상으로 생각된다. 따라서 자외선을 차단하기 위한 목적으로 모자를 착용할 경우 야구모자처럼 앞으로만 브림이 되어 있는 형태보다는 전체적으로 브림이 둘러져 있는 모자를 착용하는 것이 바람직하다.

턱부분의 조사량이 감소하는 시간임에도 불구하고 다른 측정부위의 자외선량의 수치보다 높게 측정이 되었으며 오후 5시에는 밀짚2의 모자가 다른 모자들에 비해 자외선량이 낮게 측정이 되었는데 이는 기류가 세면서 구름의 이동으로 자외선량에 영향을 미친 것 같다.

그러나 모자의 종류에 따른 유의한 차이는 없었으며 이는 기존에 판매하는 모자의 너비로는 자외선이 차단되지 않음을 알 수 있다. 또한 브림의 크기에 따른 연구가 필요하다고 사료된다.

뒷목의 경우 오전 11시에 오후 1시보다 조사량이 많게 측정되었다. 이는 태양의 위치와 상관이 있다고 생각되며 따라서 조사량이 앞쪽보다 뒤쪽에 더 많을 수 있다라는 것을 알 수 있다. 야구모자는 뒤쪽에 챙이 없으므로 다른 형태의 모자와는 달리 자외선에 직접적으로 노출이 되는 부위이다. 또한 옷의 카라부분과 머리카락의 영

Table 4. UVA transmittance quantity on left cheek according to the kinds of hats (brim 8.5cm)

Group Time	Cotton	Straw1	Straw2	Cap	F-value
11:00	77.0	87.3	77.0	94.3	1.41
13:00	68.3 ^B	108.3 ^{AB}	86.7 ^{AB}	119.3 ^A	3.20
15:00	70.0 ^B	82.7 ^B	82.0 ^B	135.3 ^A	6.93*
17:00	51.0	48.3	44.0	154.7	1.77

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Values with different superscripts in the same row are significantly different.

Table 5. UVA transmittance quantity on back neck according to the kinds of hats (brim 8.5cm)

Group Time	Cotton	Straw1	Straw2	Cap	F-value
11:00	41.3 ^B	57.3 ^B	48.3 ^B	370.0 ^A	72.38***
13:00	46.3 ^B	43.0 ^B	44.0 ^B	193.0 ^A	288.74***
15:00	40.7 ^B	40.3 ^B	33.3 ^B	164.3 ^A	341.57***
17:00	24.3 ^B	28.0 ^B	25.0 ^B	115.7 ^A	400.06***

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Values with different superscripts in the same row are significantly different.

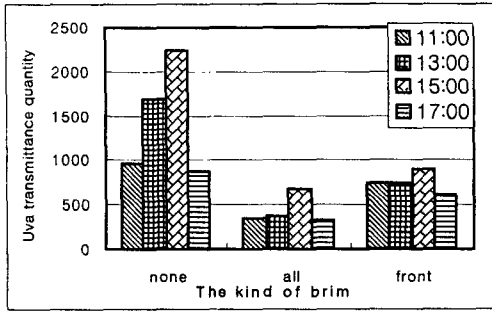


Fig. 3. UVA transmittance quantity according to the kind of brim

량을 가장 많이 받는 곳으로 머리카락이 없는 마네킹의 뒷목을 조사한 결과 전시간대에 걸쳐 브림이 없는 모자가(야구모자)가 UVA조사량의 수치가 가장 높았다. 따라서 모자를 미착용했을 때와 마찬가지로 UVA량이 급격히 증가함을 볼 수 있다.

Fig. 3은 모자의 브림모양에 따른 시간별 자외선 총량을 나타냈다.

Fig. 3에서 볼 수 있듯이 모자를 착용하였을 때는 모자를 미착용했을 때 보다 자외선량이 급격히 감소함을 볼 수 있으며 앞에만 브림이 있는 야구모자의 경우 전체브림이 있는 모자에 비해 전시간대에 걸쳐 자외선량에 있어 유의하게 높게 측정되었다.

또한 자외선량은 오전부터 점차 증가하다가 오후 3시이후로 감소하는 것을 알 수 있다. 따라서 자외선량이 가장 많은 11시부터 오후 3시까지에는 전체브림이 있는 모자를 착용하는 것이 모자를 착용하지 않거나 앞에만 브림이 있는 모자를 착용하였을 때보다 자외선차단에 있어 효과적이다.

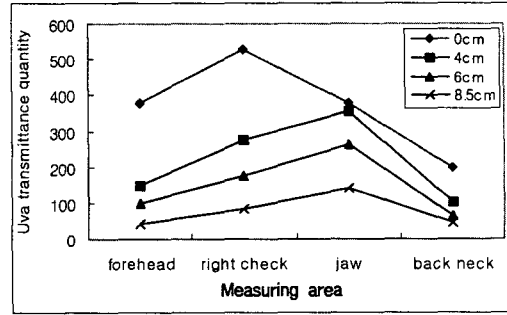


Fig. 4. UVA transmittance quantity according to the brim width of each measuring area (13:00, cotton)

3. 각 부위별 브림의 너비와 시간에 따른 자외선량

Fig. 4는 오후 1시에 면모자의 각 부위별 브림 너비에 따른 자외선량을 나타낸 것이다.

그림에서 알 수 있듯이 각 부위의 자외선량은 브림의 너비가 넓어질수록 자외선량은 감소하였다. 다만 턱부위의 경우 브림의 너비가 0cm와 4cm의 경우 자외선량에 있어 근소한 차를 보이고 있다. 이는 턱부위의 경우 브림의 너비가 4cm로는 자외선을 차단하는데 효과적이지 못하다는 것을 알 수 있다.

Table 6은 오후 1시에 각 부위별 brim의 너비에 따른 자외선량을 측정하였을 때 brim의 너비가 8.5cm, 6cm인 모자는 미간과 볼, 뒷목에서 4cm의 브림의 모자를 착용했을 때와 모자를 착용하지 않았을 때 보다 유의하게 UVA량이 감소함을 알 수 있다. 하지만 턱부분의 경우 브림의 길이가 8.5cm인 모자만이 자외선의 그렇지 않은 모자에 비해 많은 양의 자외선이 차단됨을 알 수 있다.

Fig. 5는 브림너비별 오전 11시의 미간의 자외

Table 6. UVA transmittance quantity according to the brim width of each measuring area (straw1,13:00)

	8.5cm	6 cm	4 cm	0 cm	F-value
Forehead	89.0 ^C	170.0 ^B	197.0 ^B	379.0 ^A	37.78***
Right cheek	135.0 ^C	210.7 ^C	365.0 ^B	528.0 ^A	20.10**
Jaw	169.9 ^B	428.0 ^A	427.3 ^A	368.7 ^A	2.46**
Back neck	43.7 ^C	94.0 ^B	171.0 ^A	200.3 ^A	27.50***

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Values with different superscripts in the same row are significantly different.

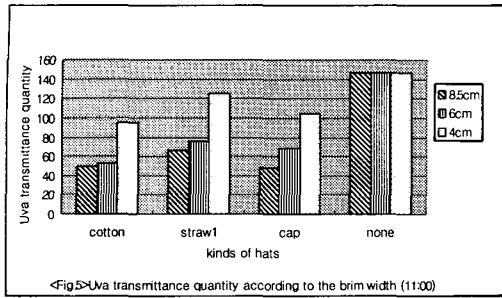


Fig. 5. UVA transmittance quantity according to the brim width (11:00)

선량을 나타낸 것이다. 모자의 종류와는 상관 없이 브림이 넓을 수록 자외선 차단 효과가 높음을 알 수 있다.

이상의 결과들을 종합해 볼 때 모자의 종류와는 상관없이 브림의 너비가 넓을수록 자외선 차단효과는 더 커지며 턱부위의 경우 브림의 너비가 8.5cm이상의 모자가 자외선을 차단하는데 효과적임을 알 수 있다.

Fig. 6은 측정시간별 각부위의 자외선량을 측정한것이다. 턱부위를 제외하고는 오후 1시를 기점으로 자외선량이 줄어들음을 알 수 있다. 그러나 턱부위의 경우 오후 3시에 급격히 자외선량이 증가하는데 이는 태양의 위치에 따른 현상으로 추측된다. 또한 브림의 너비가 8.5cm이며 전체브림이 있는 모자를 착용하였을 때 전시간대에 걸쳐 가장 효과가 좋은 곳은 뒷목, 이마, 볼, 턱 순으로 나타났다.

IV. 결론

본 연구에서는 현재 시판되고 있는 여름용 모자의 재질별, 형태별 자외선 투과량을 조사하여 자외선 차단을 목적으로 모자를 사용하는데 있어 선택에 도움을 주고자, 시판되는 하절용 모자 중 전체브림이 있는 것과 앞에만 브림이 있는 모자를 선택하여 자외선 A파 차단율을 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 모자를 쓰는 것이 쓰지 않는 것보다 자외선을 막아주는데 효과적이다.
- 2) 모자 종류에 따른 자외선투과량은 면, 밀집

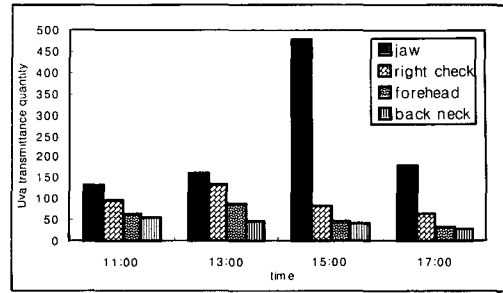


Fig. 6. measurement of Uva transmittance quantity each time

2, 밀집1, 야구모자순으로 자외선투과량이 많게 측정되었다. 또한 조사각도에 가장 영향을 덜 받는 미간의 경우 밀도가 가장 치밀한 면이 자외선을 막아주는데 가장 효과적이며, 밀집2, 밀집1순으로 자외선량이 증가한다.

3) 턱부위의 경우 브림의 너비가 8.5cm의 모자는 턱부위의 자외선을 차단하는데 있어 모자를 착용하지 않았을 때와 브림의 너비가 4cm, 6cm 보다는 효과가 있으나 완전히 자외선을 차단하지는 못했다.

4) 야구모자의 경우 이마, 볼, 턱부위는 오전 11:00에 가장 적은 투과량이 측정되었으며, 반대로 뒷목점은 가장 높게 측정되었다. 이는 모자의 형태와 시간에 따라 자외선량이 다름을 알수있었다.

5) 자외선을 막아주는데는 앞에만 브림이 있는 야구모자형태보다는 전체 브림이 있는 모자가 더욱 효과적이었다.

참고문헌

강난경(1996). 자외선(UV-B)노출에 따른 인체위해도 예측모델의 고찰. 연세대학교 석사학위 논문.
 고우석·정진호외(1994). UVB에 의한 한국 청년층의 최소 홍반량과 최소 색소량에 관한 연구. 대한피부과학회지 32(2), 253-257.
 김윤규·채영수·서기석·김상태(1996). 한국 청년층에서 UVA-1의 최소홍반량과 최소색소량 및 8-MOP 경구 투여 후 UVA-1과 UVA-2의 최소 광독량에 관한 연구. 대피지 34(1), 71-77.
 김병국(1998). 한국 청년층에서 UVA에 의한 최소 즉시 색소침착량의 측정 및 즉시 색소침착의 dose-response angle과 피부 색소반응 지표들간의 상관관계 서울대학교 석사학위 논문.

- 김병국·윤재일(1999). 한국 청년층에서의 UVA에 의한 최소 즉시 색소침착량. *대피지* 37(2), 185-188.
- 서영숙·김상희(1994). 자외선 흡수제 처리에 의한 자외선 차단효과. *한국의류학회지* 18(5), 622-627.
- 송명건·안령미·신정화(1999). 직물의 자외선 방어율에 따른 인체의 Vit.D3 합성과 온열생리적인 반응. *한국의류학회지* 23(7), 980-986.
- 송명건·김정현·안령미(1998). 자외선에 의한 Vit.D3 합성과 직물(제 2보). *한국의류학회지* 22(5), 646-654.
- 송명건·이수진·안령미(1997). 직물의 자외선차단과 세포에 미치는 방호효과. *한국의류학회지* 21(4), 750-756.
- 장문정(1997). 오존층의 파괴가 피부건강에 미치는 영향에 대한 고찰. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조희구·김해경·이규태(1994). 서울의 오존전량 변동과 경향. *한국기상학회지* 30, 219-234.
- 윤재일(1997). UVA,UVB 차단지수 측정방법과 이에 영향을 미치는 요인. *대피지* 35(6), 1043-1044.
- 최정화·염희경(1994). 선글라스의 자외선 차단효과. *한국온열환경학회지* 2(1), 17-22.
- 최유원(1996). 인체 표피의 자외선 투과율에 관한 연구. 이희여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- Diffey BL, Cheeseman J(1992). Sun protection with hats. *British J. Dermatology* 127, 10-12.