

## 양산형 일광차단모의 개발(제2보) -실외 인체착용시 복사열 및 자외선의 차단효과-

최정화 · 김경수\*

서울대학교 의류학과

\*농촌진흥청 농업과학기술원 농촌자원개발연구소

### Development of the Sunshade hat with a large brim (Part II) - Human trial test at outdoors -

Jeong-Wha Choi · Kyung-su Kim\*

Dept. of Clothing & Textiles, College of Human Ecology, Seoul National University

\*Rural Resource Development Institute, NIAST, Rural Development Administration

(2003. 7. 23. 접수)

#### Abstract

To reduce farmer's stress from solar radiation and ultraviolet radiation(UV), the sunshade hat with a large brim and special structure for ventilation was developed and tested with manikin heads outdoors at previous study(Kim and Choi, 2002). To evaluate the protection efficiency of the sunshade hat, human trial test was performed at outdoors. The results were as follows; Skin temperatures(7 sites), heart rate, temperature inside the hats, temperature and relative humidity inside clothing on the back in wearing developed sunshade hat were significantly lower than those in wearing the controlled hat. In subjective sensation, subjects answered to feel significantly hotter, more humid and more uncomfortable in wearing the controlled hat. But relative humidity inside the hats was significantly higher in wearing developed hat. In rectal temperature, there were no significant differences between two hats.

**Key words:** Sunshade hat, Solar radiation protection, UV protection; 일광차단모자, 태양 복사열 차단, 자외선 차단

### I. 서 론

작업의 대부분이 실외에서 이루어지는 농작업에 있어 장시간의 실외노동으로 인한 자외선 및 서열부담은 농작업 피로에 영향을 주는 주된 요인 중의 하나라 할 수 있다. 자외선 및 서열부담은 작업자의 건강을 해칠 뿐 아니라 작업능력 및 생산성 저하를 가져오는 이종의 손실을 가져오므로, 이에 대한 적극적인 대책이 필요하다.

현재 농작업자들이 주로 사용하는 작업모는 여성의 경우 목뒤와 얼굴 양옆을 가리는 덧차양천이 있는

농작업모나 앞부분에 캡이 있는 머리띠형 모자에 수건이나 스카프를 두르고 있는 형이며, 남성의 경우 일반 캡모자나 등산용 등근 모자를 주로 사용하는데(안옥선, 2001), 이들 모자의 경우 통기성능이 떨어지고, 차양면적이 적어 자외선 및 복사열 차단에 효과적이지 못하다.

모자를 이용한 자외선 차단에 관한 선행연구를 살펴보면, 모자를 착용한 옥외 노동자 그룹의 흉반 발현 및 피부암 위험성이 모자를 착용하지 않은 그룹에 비해 현저히 적었으며(Wong et al., 1996), 모자 중에서는 챙이 넓은 모자의 자외선 차단 성능이 우수하다

고 하였다(Diffey and Cheeseman, 1992). 농작업모의 개발보급사례(권혁순, 1993)에서는 눈 이외의 모든 부분을 천으로 싸서 가려주는 해가림모가 자외선 차단에 효과적이라고 하였다.

모자종류별 방서효과에 관한 연구를 살펴보면, 농촌 여성들이 이용하고 있는 농작업모의 형태별 방서효과를 검토한 연구(농촌진흥청, 1987)에서는 큰 차양모자가 가장 효과적이라고 하였으며, 김분옥(1967)은 맨머리보다 타월 한 개라도 쓰는 것이 방서효과가 좋고, 타올을 쓰는 것보다 머리와 공간을 이루는 형겅모자가 더 효과적이라고 하였다. 이외에 환기성능을 높이기 위한 헬멧형 이중구조 통기모자의 방서효과 연구(최정화, 정영옥, 1990; 肝付邦憲, 1978)에서는 일반모자에 비해 방서통기모의 복사열 차단 성능이 우수하다고 보고하였다.

그러나 농작업모에 관한 여러 연구에도 불구하고, 자외선 차단을 위해 얼굴과 목을 감싸는 모자의 경우 복사열 차단성능이 크지 못하고, 선행 방서통기모의 경우 일광차단면적이 적고 통기공간이 충분치 않으며 소재 및 디자인에 있어 자외선 차단에 대한 고려가 이루어지지 못하는 등 복사열과 자외선 차단을 동시에 고려한 효과적인 차양모자의 개발 및 보급은 아직 미흡한 실정이다.

이에 복사열과 자외선의 동시 차단을 위한 농작업자용 일광차단모구로서, 차양면적이 넓고 보다 향상된 통풍구조를 지닌 양산형 일광차단모(이하 양산형 모자)를 고안하였으며, 이전 연구에서 양산형 일광차단모의 고안 및 마네킹 착용 실험(김경수, 최정화, 2002)을 수행하였다. 본 연구에서는 마네킹 착용실험 결과 복사열·자외선 차단 성능이 우수한 것으로 평가된 양산형모자에 대하여 실외에서의 인체 착용실험 및 주관적 평가를 수행함으로써, 개발된 양산형 모자와 기존의 농작업모와의 복사열·자외선 차단성능을 비교하였다.

<표 1> 피험자의 신체적 특성

피험자	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)	체표면적 <sup>a</sup> (m <sup>2</sup> )
A	23	178.0	74	1.932
B	25	179.2	77	1.975

<sup>a</sup>체표면적: 체중<sup>0.425</sup>×신장<sup>0.725</sup>×72.46×10<sup>-4</sup>( Du Bois에 의한 식)

## II. 연구방법

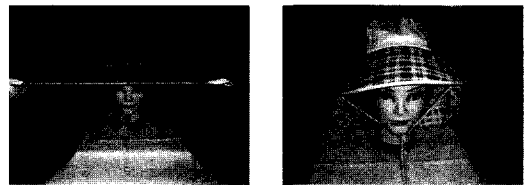
### 1. 피험자

건강한 성인 남자 대학생 2명이 피험자로 참여하였으며, 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 실험모자

실험에 사용된 양산형 모자는 복사열 및 자외선 차단력을 증가시키기 위해 고안된 것으로서, 차양이 넓은 모자이며 차양 소재로는 소재 실험 결과(김경수, 최정화, 2002) 복사열·자외선 차단력이 우수한 것으로 나타난 알미늄 코팅 직물이 사용되었다. 또한 통풍성 향상 및 모자에 흡수된 열이 머리쪽으로 직접적으로 전달되는 것을 방지하기 위한 장치로서, 머리와 차양 사이에 기동을 이용한 빈 공간구조가 형성되어 있다.

양산형 모자와 함께 비교 실험된 농작업모는 현재 농촌 여성들에게 많이 착용되고 있는 시판 모자로서,



<그림 1> 실험모자들의 외형 (좌: 양산형 모자, 우: 기존 농작업모)

<표 2> 실험 모자들의 구체적 사항

모자 종류	크기(cm)	기본 소재	중량(g)
양산형 모자	차양 직경: 76 차양 높이: 25 기둥 높이: 15	알미늄 코팅된 Nylon (열은 회색)	211 (직물중량:85)
기존 농작업모	차양 직경: 약 27	T/C (흰색+분홍)	101

목뒤와 얼굴 양옆을 가리는 덧차양천이 달려 있으며 머리 부위에 망사 통풍구가 있는 형태이다. 실험모자들의 외형은 <그림 1>과 같으며, 구체적 사항은 <표 2>에 제시하였다.

3. 실험조건

양산형 모자를 착용한 경우와 기존 농작업모를 착용한 경우에 대해 각각 2회의 반복 실험을 행하였다. 실험은 2002년 8~9월 중 맑은 날 오후 2~4시 사이에 실외에서 실시되었으며, 실험시 환경조건의 평균은 온도 29.0±3.2°C, 습도 57±8%RH, 흑구온 42.4±3.0°C, 기류 1.9±1.1 m/s 였으며, 자외선 조사량(310~400nm)은 1984.2±533.0 μW/cm<sup>2</sup> 였다. 실험시간은 120분이며 50분간의 작업과 10분 휴식의 반복으로 구성되었고, 잔디밭에서 보조의자를 깔고 앉아 김매기를 모사한 동작을 반복 수행하도록 하였다(그림 2).



<그림 2> 실외에서의 실험 모습

4. 측정항목 및 방법

실험은 식후 2시간 이상 경과한 후 실시되었으며, 생리반응측정용 기기를 부착하고 30분간 안정을 취한 후 작업을 시작하였다. 양산형 모자의 복사열 차단력 평가를 위해 120분 동안의 인체 생리반응을 측정하였다. 직장은, 7부위의 피부온, 의복내 온·습도, 심박수를 각각 1분 간격으로 측정하였으며, 실험시간동안의 총발한량과 등 부위 부분발한량을 측정하였다. 또한 자외선 차단력 평가를 위해 자외선 노출에 따른 UV라벨의 120분 전후의 색도 변화를 측정하였다.

직장온은 Thermistor(일본 Takura社 製)의 직장온 sensor를 이용하여 직장내 12cm 깊이에서 측정하였고, 피부온은 모자종류에 의한 차이를 잘 살펴볼 수 있는 7부위(이마, 볼, 뒷목, 어깨, 등, 위팔, 아래팔)에

피부온 측정용 sensor를 부착하여 측정하였으며, 정수리 부위의 모자내 공기층의 온·습도 및 등 부위의 의복 내 온·습도를 sensor를 이용하여 측정하였다.

등 부위의 국소발한량은 여과지법을 사용하였으며, 예비실험을 통해 포화상태가 되지 않도록 계산된 충분한 양의 여과지(12cm<sup>2</sup>의 면적)를 겹쳐 vinyl sheet를 덮은 후, 밀착 tape를 이용하여 가운데 윗등에 부착하여, 실험 전후의 여과지의 무게를 정밀 전자저울(스위스 Ohaus社, 감도 0.00001g)로 측정하여 산출하였다. 총 발한량은 인체천평(독일 Satorius社, 감도 1g)을 사용하여 실험 전후의 체중감소량을 측정하여 산출하였다.

주관적인 감각 평가는 온열감, 습윤감, 쾌적감 항목으로 구성하였으며, 각각 10분 간격으로 피험자에게 질의하여 피험자의 응답을 기록, 점수화하였다. 온열감과 습윤감은 ASHRAE의 정신심리적 7등급 척도를 사용하여 평가하였고, 쾌적감은 日本空調衛生工學會의 4단계 척도를 사용하였다. 사용된 척도의 자세한 내용은 <표 3>에 제시하였다.

자외선 차단력 평가는 5부위(볼, 턱, 어깨, 위팔, 등)에서의 자외선 노출량을 UV라벨(日油技研工業株式會社, 일본)을 이용하여 측정하였다. UV라벨은 자외선에의 노출량이 증가함에 따라 흰색에서 주황색으로 색이 변하는 자외선 indicator이다. 실험직전에 UV라벨을 해당부위에 부착하고 실험직후 바로 떼어내 검은색 종이에 감싸 보관한후 UV라벨의 색도를 측정함으로써 각 실험시간동안의 노출량을 평가하였다. UV라벨의 색도는 Color spectrophotometer (Macbeth Color-eye 3100, U.S.A.)로 측정하여, Hunter방식인 L, a, b값 [L : lightness(100=white, 0=black), a : redness(=green, +=redness), b: yellowness(=blue, +=yellow)]으로 표시하였다.

<표 3> 주관적 감각 평가의 척도

온열감	습윤감	쾌적감
-3 춥다	-3 매우 건조	0 쾌적하다
-2 서늘	-2 건조	1 약간 불쾌하다
-1 약간 서늘	-1 약간 건조	2 불쾌하다
0 중성	0 적당	3 매우 불쾌하다
1 따뜻하다	1 약간 습함	
2 약간 덥다	2 습하다	
3 덥다	3 매우 습함	

5. 통계분석

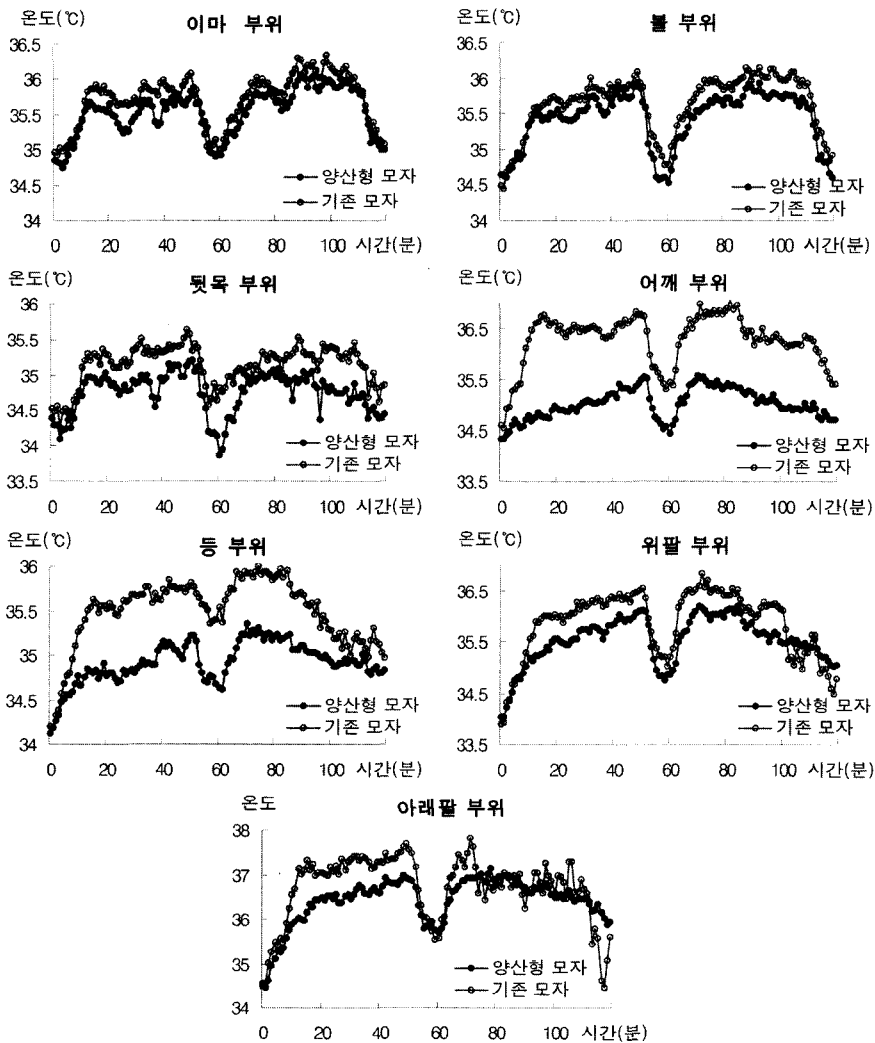
양산형 모자 사용시와 기존 농작업모 사용시의 인체 생리반응과 주관적 감각, UV라벨의 색도의 차이를 알아보고자 SPSS 통계 패키지 중 t-test 분석을 수행하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 모자간의 복사열 차단력의 차

1) 피부온, 직장온

7부위의 피부온, 직장온을 <표 4>에 제시하였고, 시간 경과에 따른 피부온의 변화를 <그림 3>에 나타내었다. 7부위의 피부온 모두 양산형 모자 착용시에 기존 농작업모 착용시보다 유의하게 낮은 온도를 보여( $p<.001$ ), 양산형 모자의 복사열 차단력이 기존모에 비해 우수하며, 또한 방서효과가 전신에 걸쳐 나타났음을 알 수 있었다. 특히 어깨와 등 부위의 피부온의 경우 두 모자간의 차이가 각각  $1.25^{\circ}\text{C}$ ,  $0.57^{\circ}\text{C}$ 로 나타나, 양산형 모자가 상체의 복사열 차단에 더욱 효과적임을 알 수 있었다. 직장온의 경우 양산형 모자 착용시에 더 낮은 온도를 보였으나 유의한 차이는 없었다.



<그림 3> 시간경과에 따른 모자종류별 피부온의 변화

2) 심박수

양산형 모자 착용시 평균 심박수는 72.71±7.04 beats/min, 기존 모자 착용시는 73.86±6.67 beats/min로, 양산형 모자 착용시 유의하게 심박수가 낮은 것으로 나타나( $p<.05$ ), 양산형 모자 착용시 복사열로 인한 인체 부담이 경감됨을 알 수 있었다.

3) 모자내 공기층의 온·습도 및 등 부위의 의복내 온·습도

모자 착용시 정수리 부위의 모자내 공기층의 온·습도 및 등 부위 의복내 온·습도를 <표 5>에 제시하였으며, 시간 경과에 따른 변화를 <그림 4>, <그림 5>에 나타내었다.

모자내 공기층의 온·습도를 살펴보면, 온도의 경우 양산형 모자 착용시에 유의하게 낮은 온도를 보였으며( $p<.001$ ), 두 모자간에 평균 7.72°C의 차이를 보여 머리에서의 방서효과가 상당히 큼을 알 수 있었다, 肝付邦憲(1978)는 머리 부위의 경우 온도 변화에 민감하고 전신의 피로도에 미치는 영향이 크므로 머리 부위의 일광차단이 중요하다고 보고하였다.

습도의 경우, 양산형 모자 착용시 유의하게 더 높은 것으로 나타났으나( $p<.001$ ), 주관적인 습윤감에서는 양산형 모자 사용시 덜 습하다고 느낀 것으로 보

아, 모자내 공기층의 습도가 전체적인 습윤감에 영향을 미칠 정도는 아니었던 것으로 생각된다.

양산형 모자 착용시 모자내 공기층의 습도가 더 높았던 것은 방수직물(알미늄 코팅)로 만들어진 양산형 모자와 T/C 직물로 만들어진 기존 모자간의 투습성의 차이 및 양산형 모자의 큰 차양에 의한 기류 통과 의 저해 때문인 것으로 추측된다. 양산형 모자의 알미늄 코팅 소재는 투습이 안되는 소재이므로, 이를 투습방수포로 제작한다면 제작 단가가 상승하겠지만 투습성의 향상을 기대할 수 있을 것이며, 또한 복사열 차단력을 해치지 않는 범위 내에서 모자 차양의 통풍구의 크기 및 숫자를 늘려, 기류 차단의 문제를 보완할 수 있을 것이라 생각된다.

4) 발한량

총발한량은 120분 동안의 실험 전후의 체중감소량을 측정하여 산출한 것으로, 양산형 모자 착용시의 피험자 평균 총발한량은 464.3±142.0g, 기존 농작업모 착용시에는 535.3±87.4g였다. 등 부위 부분발한량은 120분간의 실험 전후의 여과지층(12cm<sup>2</sup> 면적)의 중량 증가량을 측정한 것으로, 양산형 모자 착용시 0.198±0.086g, 기존 농작업모 착용시 0.173±0.063g으로 나타나, 등 부위 및 신체 전반에 걸쳐 양

<표 4> 모자 종류에 따른 7부위의 피부온과 직장은 (단위 : °C)

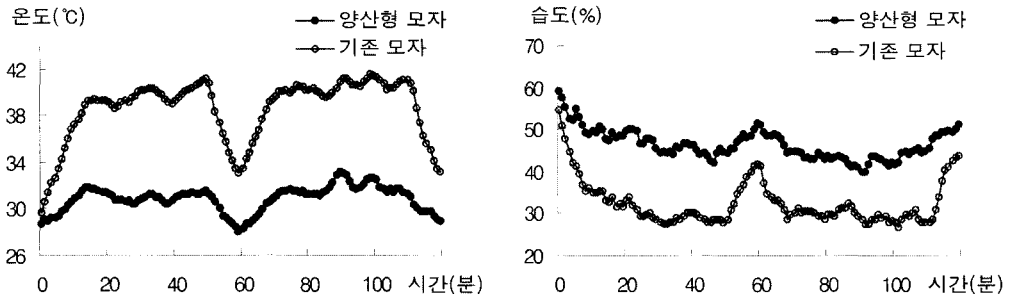
	양산형 모자	기존 농작업모	평균차	t 값
이마	35.54±0.60	35.72±0.81	0.18	3.974***
볼	35.43±0.86	35.65±0.73	0.22	4.189***
뒷목	34.75±0.84	35.13±1.04	0.39	6.324***
어깨	35.02±0.88	36.27±1.58	1.25	15.128***
등	34.92±0.55	35.49±0.92	0.57	11.672***
위팔	35.53±1.03	35.86±1.54	0.33	3.960***
아래팔	36.42±1.17	36.71±1.23	0.30	3.848***
직장은	37.06±0.22	37.07±0.23	0.01	0.754

\*\*\* $p<.001$

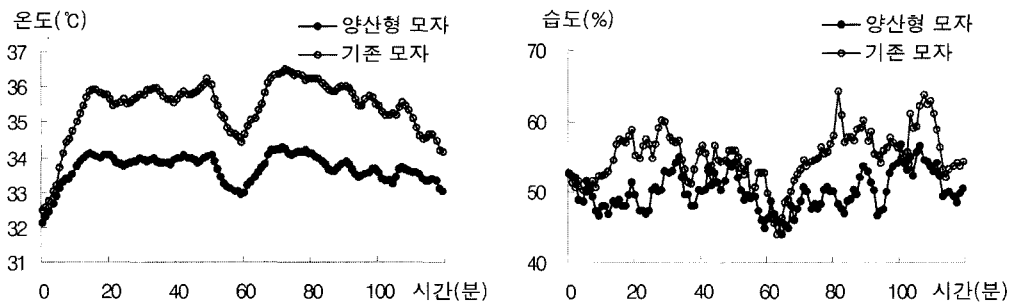
<표 5> 모자종류에 따른 모자내 공기층의 온·습도와 등 부위 의복내 온·습도 (단위 : °C)

		양산형 모자	기존 농작업모	평균차	t 값
모자 내	온도	30.84±2.98	38.57±3.54	7.72	36.575***
	습도	46.47±8.46	32.41±11.44	-14.05	-21.641***
등	온도	33.68±1.15	35.42±1.99	1.75	16.609***
	습도	50.27±12.41	55.04±13.56	4.77	5.333***

\*\*\* $p<.001$



<그림 4> 시간경과에 따른 모자종류별 모자내 공기층의 온·습도 변화



<그림 5> 시간경과에 따른 모자종류별 등 부위 의복내 온·습도 변화

산형 모자 착용시에 복사열로 인한 발한이 더 적게 일어났고, 열적부담이 더 적었음이 확인되었다.

5) 주관적 감각

3가지 항목에서의 주관적 감각의 결과를 <표 6>에 나타내었다. 온열감, 습윤감, 쾌적감 항목 모두 양산형 모자 착용시에 유의하게 덜 덥고( $p < .001$ ), 덜 습하고( $p < .001$ ), 더 쾌적하다고( $p < .05$ ) 답하였다. 이는 양산형 모자 사용시 7부위 피부온, 심박수, 모자 내 온도, 등 부위 온·습도, 발한량이 더 낮은 값을 보인 것과 일치되는 결과로서, 양산형 모자 사용시 인체 열부담이 적었음을 보여준다.

본 양산형 모자와 같이 구조적으로 통기성을 향상시킨 모자의 복사열 차단효과에 관한 선행연구를 살펴보면, 정영옥, 최정화 (1990)는 환기가 가능한 헬멧형 이중구조의 개량형 농작업모자가 기존 모자보다 방서 효과가 우수하였고, 같은 개량형 통기 모자라도 T/C 직물보다 실버 코팅 불투습 직물로 만들었을 때 더 우수하다고 보고하였는데, 이는 본 연구결과와 일치되는 결과이다. 또한 고안된 양산형 모자는 일반적인 모자의 열차단 수준을 넘어, 넓은 그늘을 형성하는 양산이나 차양막과 유사한 기능을 가졌다고 할 수 있

<표 6> 모자 종류에 따른 주관적 감각

	양산형 모자	기존 농작업모	t 값
온열감	0.47±0.51	0.86±0.74	2.887**
습윤감	0.56±0.59	1.07±0.70	3.655***
쾌적감	0.16±0.37	0.40±0.54	2.320*

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

는데, 이러한 차양막의 효과에 관한 선행연구로서 Nunneley and Myhre (1976)는 차양 그늘 아래의 조종석에 있던 조종사들이 차양막 없이 햇볕에 노출되었던 조종사들보다 심박수가 덜 상승하였고 체중손실도 더 적었으며 평균피부온도도 더 낮아 열 부담이 감소되었다고 보고하였는데, 본 실험에서도 이와 일치하는 결과를 보여, 양산형 모자 착용시 차양막과 유사한 열부담 경감 효과가 나타났음을 알 수 있었다.

2. 모자간의 자외선 차단력의 차

양산형 모자와 기존 농작업모 착용시의 5부위(볼, 턱, 어깨, 위팔, 등)에서의 자외선 노출량을 측정한 결과를 <표 7>에 나타내었다. 양산형 모자와 기존 농작업모와의 UV라벨의 색변화를 살펴보면, 기존 농작업

〈표 7〉 120분간의 자외선노출에 의한 모자종류별 UV라벨의 색 변화

	양산형 모자			기존 농작업모			ΔE
	L	a	b	L'	a'	b'	
볼	89.70±0.17	-1.23±0.17	3.76±0.65	89.52±0.29	-1.43±0.71	4.60±0.40	0.89
턱	89.60±0.25	-1.44±0.19	4.64±0.81	88.88±0.19	-1.24±0.20	5.78±0.43	1.36
어깨	87.11±1.67	-1.80±1.61	7.42±2.05	82.70±2.39	7.24±3.78	7.56±0.80	10.06
위팔	86.24±2.33	1.40±3.08	7.70±1.66	85.16±1.80	3.39±3.14	7.29±0.94	2.30
등	87.38±0.97	-0.50±0.64	8.10±2.52	84.21±1.81	4.87±2.93	7.49±1.16	6.26

$$\Delta E(\text{색차}) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

ΔE=0~0.5=trace, 0.5~1.5=slight

1.5~3.0 = noticeable, 3.0~6.0=appreciable

6.0~12.0=much over 12.0=very much

L : lightness (100=white, 0=black)

a : redness (-=green, +=redness)

b: yellowness (-=blue, +=yellow)

모 착용시 양산형 모자에 비해 대체로 lightness가 작고, redness가 크며, yellowness가 큰 것으로 나타나, 기존모자 착용시 더 진한 주황색으로 변화하였음을 알수 있었다.

〈표 7〉에 나타난 부위별 색차를 살펴보면, 어깨>등>위팔>턱>볼의 순서로 색차가 컸으며, 어깨와 등의 경우 10.06과 6.26의 색차를 보여, 어깨와 등 부위에서의 두 모자간의 자외선 노출량에 상당한 차이가 나는 것으로 나타났다. 이는 볼과 턱 등의 얼굴과 목부위는 기존의 농작업모에 의해서도 그들이 지워지는 부위이나, 어깨와 등의 경우 기존 농작업모로서는 전혀 보호되지 않는 부위인 반면, 넓은 차양을 가진 양산형 모자에 의해서는 상당부분 그들이 형성되는 부위이기 때문이다. 또한 두 모자 모두에 의해 그들이 지워지는 부위인 볼과 턱 부위의 경우에도 자외선 노출량에 있어서 약간의 차이가 보여졌는데, 이는 모자의 소재 및 차양면적 차이로 인한 주위로부터 반사되어 유입되는 자외선량의 차이에 의한 것으로 추측된다. 본 실험결과를 통해 양산형 모자 착용시 기존 농작업모 착용시에 비해 자외선으로부터 보호되는 신체 범위가 넓고, 동일한 그늘 부위라도 차단 수준이 높아, 양적·질적으로 자외선 차단력이 향상됨을 알수 있었다.

#### IV. 요약 및 결론

실외 농작업자를 위한 일광차단도구로서 새로이 개발된 양산형 모자와 기존 농작업모의 복사열·자외선 차단력을 비교하기 위해, 실외에서의 인체착용실험을 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 7부위 피부온 모두 양산형 모자 착용시 유의하

게 더 낮은 값을 보였으며( $p<.001$ ), 직장온의 경우 유의한 차이가 없었다.

2. 심박수의 경우 양산형 모자 착용시 유의하게 낮은 값을 보였으며( $p<.05$ ), 발한량 또한 더 적었다.

3. 모자내 공기층의 온도는 양산형 모자 사용시 평균 7.72°C의 온도차로 유의하게 더 낮은 값을 나타내어( $p<.001$ ), 머리부위의 방서효과가 큼을 보여주었고, 모자내 공기층 습도의 경우 양산형 모자 착용시 유의하게 더 높았다( $p<.001$ ). 등 부위 온.습도의 경우 양산형 모자 착용시 유의하게 낮았다( $p<.001$ ).

4. 주관적 감각의 경우, 양산형 모자 착용시에 유의하게 덜 덥고( $p<.001$ ), 덜 습하고( $p<.001$ ), 더 쾌적하다고( $p<.05$ ) 답하였다.

5. 자외선의 경우, 양산형 모자 착용시에 양적, 질적으로 자외선 차단력이 향상됨을 알수 있었으며, 특히 어깨와 등부위에서의 자외선 차단력의 차이가 컸다.

본 연구를 통해, 새로이 고안된 양산형 모자가 복사열·자외선 차단에 효과적임을 알수 있었으며, 본 양산형 모자의 착용으로 농작업자를 포함한 실외 작업자의 일광으로 인한 인체부담을 경감시킬수 있으리라 사료된다.

#### 참고문헌

- 권혁순. (1993). 농사일에 적합한 작업모자 개발 및 보급 사례. *농촌생활과학*, 14(2), 47-48.
- 김경수, 최정화. (2002). 양산형 일광차단모의 개발(제1보) -고안 및 마네킹 착용 실험-. *한국의류학회지*, 26(8), 1177-1185.
- 김경수, 최정화. (2002). 소재에 따른 자외선·복사열 차단력. *대한가정학회*, 40(10), 77-85.

- 金紛玉. (1967). 農村 婦女子의 夏節 作業帽에 關한 研究. *대 한가정학회지*, 6, 930-937.
- 농촌진흥청. (1987). 농촌 부녀자 하절기 작업모 착용에 관한 고찰. *농촌지도연구자료*, 46호.
- 안옥선. (2001). *작목별 농작업환경과 농업인의 작업부담에 관한 연구*. 서울대학교 의류학과 이학박사학위 논문.
- 최정화, 정영옥. (1990). 하절기 방서용 농작업모 개발에 관한 연구. *한국의류학회지*, 14(4), 281-291.
- 최정화, 황경숙. (2001). 더운환경에서의 냉각조끼의 착용효과에 관한 연구. *한국의류학회지*, 25(1), 83-90.
- 肝付邦憲. (1978). 日射に對する防暑通氣帽の效果について. *勞動科學*, 54(1), 19.
- Diffey, B. L., and Cheeseman, J. (1992). Sun protection with hats. *British Journal of Dermatology*, 127, 10-12.
- Nunneley, S. A., and Myhre, L. G. (1976). Physiological effects of solar heat load in a fighter cockpit. *Aviat Space Environ, Sep*, 47(9), 969-973.
- Wong, J. C., Airey, D. K., and Fleming R. A. (1996) Annual reduction of solar UV exposure to the facial area of outdoor workers in Southeast Queensland by wearing a hat. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*, 12(3), 131-135.