

夏節期 防署用 農作業帽 開發에 關한 研究

崔 正 和 · 鄭 英 玉*

서울大學校 農科大學 農家政學科 · 東新工科大學 衣類學科*

A Study on the Development of Solar Heat Proof Hat for Summer Field Work

Jeong Wha Choi · Young Ok Jeong*

Dept. of Agricultural Home Economics, College of Agriculture, Seoul National University
Dept. of Clothing & Textiles, Dongshin Engineering College
(1990. 7. 24 접수)

Abstract

Experiment I and II had done to develop the solar heat proof hat for field work in the summer. In the experiment I physical characteristics of several fabrics was tested to determine which one is proper to make the solar heat proof hat. On the base of above results in the experiment II three improved solar heat proof hat was devised and tested solar heat proof effect and compared the existing summer working hat by wearing trials in the environmental chamber.

The results obtained were as follows.

1. In the view of the physical characteristics of six fabrics (Blue T/C, White poplin, Vapor transfer silver coating nylon taffeta, No vapor transfer silver coating nylon taffeta, Aluminum coating T/C, Microporous fabric), the light color T/C and no vapor transfer silver coating nylon taffeta is proper to make improved solar heat proof working hat.
2. Three improved hats that are made of white T/C, grey T/C and no vapor transfer silver coating nylon taffeta have more solar heat proof effect than the existing summer working hat.
3. Among the three improved hats, the improved hat that is made of no vapor transfer silver coating nylon taffeta is most effective to proof the solar heat.

I. 緒 論

衣服은 인간이 環境에 적응하여 생활범위를 넓혀가기 위한 문화적 環境 적응수단의 하나이다. 따라서 衣服은 정용, 예의, 미적육구 충족등의 사회적 機能 이외에 외부의 여러 環境變化로 부터 身體 軀幹部의 最內層을 快適하게 유지시켜 주는 氣候 調節能과 운동적응 機能, 신

체보호 및 皮膚表面을 청결히 유지해 주는 등의 생물적 機能을 가지고 있다^{1~4)}.

이와 같이 衣服은 다양한 機能을 가지고 있어 입는 목적에 따라 요구되는 機能의 우선 순위는 달라지게 된다. 예를 들어, 심한 더위나 추위등 과도한 環境에 노출된 채 어떤 작업을 수행해야 하는 경우에는 作業者の 건강 유지와 作業能率 向上을 위해 作業環境 改善과 함께 作業者가 着用하는 衣服의 氣候調節能이 가장 중요하게 다

루어저야 하겠다^{5,6)}.

특이 우리나라 農作業의 경우, 벼농사를 비롯한 여러 작물의 재배가 6월에서 10월로 이 때는 溫·濕도가 높을 뿐 아니라 太陽 輻射熱이 강한데⁷⁾, 屋外 農作業者는 이 輻射熱을 거의 직접 신체 전체에 받게 된다. 그 중에서도 머리부위는 溫度變化에 민감하고 머리 부위로 부터 느끼는 불쾌감이나 기분이 전신의 피로도에 미치는 影響이 크므로 머리에 받는 直射日光을 가려 주어야 하는데 이 方法으로는 機能적인 作業帽을 쓰는 것이 가장 손쉽다 하겠다⁸⁾.

우리나라 農村 婦女子들은 예로부터 일을 할 때 머리에 수건을 쓰는데, 농촌진흥청에서는 수건 대신에 作業帽 쓰기를 적극 권장하여 왔으며, 그의 효과평가를 위한 조사에서는 작업모를 着用함으로써 일의 能率이 向上되고 얼굴이 보호되며 시원하다는 등의 좋은 反應을 나타낸 반면, 머리속이 덥다거나, 뒷목이 뜨겁다는 등의 불편함을 호소하고 있어 현재 쓰고 있는 作業帽의 改善을 원했다⁹⁾.

현재 農家 主婦들이 주로 이용하고 있는 농작업모 형태별 태양 輻射熱 遮斷 效果를 검토한 農振廳의 研究¹⁰⁾에서는 큰차양 帽子가 가장 效果의인 것으로 나타났다.

한편 帽子材料별 輻射熱 遮斷效果를 검토한 金粉玉¹¹⁾의 研究에서는 맨 머리보다 타월 한개라도 쓰는 것이 輻射熱 遮斷效果가 좋고, 타올을 쓰는 것보다 머리와 의 空間을 이루는 형겅 帽子에서 더 좋은 效果를 보였으며, 材料의 效果를 比較하면 형겅이나 종이 帽子보다 짚 帽子나 밀짚 帽子가 輻射熱 遮斷效果가 優秀하였다.

日射에 대한 防署通氣帽의 實驗研究⁸⁾에서는 백색 목면으로 겉과 안의 이중구조(헬멧과 같은 구조)로 된 通氣帽이 效果의이고 실제 현장에서 着用시킨 結果도 이 帽子의 通氣機能을 적극적으로 인정하였다. 이같은 帽子의 換氣能과 더불어 直射日光下에서 머리부분의 暑熱負擔을 輕減시키기 위해 사용하는 帽子에 있어서는 被服材料의 放熱效果가 影響을 미칠 것이다.

太陽輻射에 따른 着衣 吸熱에 관한 研究 I, II^{12,13)}에서는 太陽受光에 있어서 衣服色과 試料의 反射率 차이가 試料의 總吸熱量에 影響을 미쳐 衣服氣候 및 皮膚溫에 현저한 影響을 주는 것으로 나타났다.

양산용 재질의 防署效果에 관한 研究¹⁴⁾에서는 防署用 衣服 附屬物에 쓰이는 材料는 反射率 뿐만 아니라 透過率이 고려되어야 함을 지적하였고 백색이 흑색보다 실효

透過率이 크다고 했으며 여러 實驗材料中(綿, 麻, 暗幕地, 銀箔 등)에서 銀箔이 전파장 透過率이 극히 작고 反射率이 크며 흡수율도 작아서 防署用 衣服 附屬材料로 가장 적당하다고 하였다. 단 이 銀箔이 實用上의 문제가 해결되어야 함을 提言하였다.

이상의 선행 研究 結果로 보아서 여름철 防署用 農作業帽의 條件으로는 첫째, 材料面에서 日光을 反射하고 透過를 적게해야 하며 둘째, 형태面에서 通氣性이 좋아야 하고 셋째, 實用的이어야 하는 것을 들 수 있겠다.

이와 같은 관점에서 본 研究에서는 直射 日光 遮斷效果가 優秀하고 着用感이 快適한 夏節期 農作業帽을 開發하기 위하여

㉔ 既存의 帽子 製作用으로 널리 쓰이는 織物 2종과, 輻射熱 反射效果가 크리라고 사료되는 알미늄 및 실버코팅 織物 4종에 대해 시료 성능검사를 실시한다. 검사항목은 본 研究目的에 직접 影響을 미친다고 사료되는 것에 중점을 둔다.

㉕ 이 結果를 바탕으로 하여 性能이 優秀한 몇 종의 材料를 選定하여 改良型 農作業帽을 製作하고 着用實驗을 통해 既存의 帽子와 改良型 帽子의 防署效果를 검토해 보고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 材料의 物性值 測定

材料로는 현재 農村 婦女子用 農作業帽 製作에 가장 많이 이용되고 있는 청색 T/C 1종^{9,10)} T/C와의 比較를 위한 백색 포플린 1종, 코팅 織物로는 不透濕 실버코팅 나일론 다후다 1종, 透濕 실버코팅 나일론 다후다 1종, 不透濕 알미늄 코팅 T/C 1종으로 하였으며, 이들과의 比較를 위해 防水透濕布 1종을 포함시켰다.

材料에 대한 자세한 事項은 <표 1>과 같다.

6種의 試料에 대해 무게, 空氣透過度, 내수도, 反射率을 測定하였으며 測定方法은 한국공업규격에 따라 公업진흥청에서 실시하였다.

무 계 : KSK 0514

공기투과도 : KSK 0570

내 수 도 : KSK 0592, KSK 0590

반 사 율 : KSK 0066

Table 1. Specifications of samples

Item Sample	Fiber Content		Weave	Density (Thread/5cm)		Thickness (mm)	The Others
				Warp	Weft		
T/C	Polyester Cotton	70% 30%	plain	170.4	106.2	0.207	Blue Color
Poplin	Cotton	100%	"	124.9	107.7	0.221	White Color
Silver Coat- ing Nylon Taffeta I	Nylon	100%	"	225.7	182.7	0.111	Vapor Proof
Silver Coat- ing Nylon Taffeta II	Nylon	100%	"	230.6	177.9	0.156	Vapor Transfer
Aluminum Coating T/C	Polyester Cotton	70% 30%	"	236.3	141.1	0.190	Vapor Proof
Microporous Fabric	Nylon	100%	"	218.6	183.3	0.167	Vapor Transfer

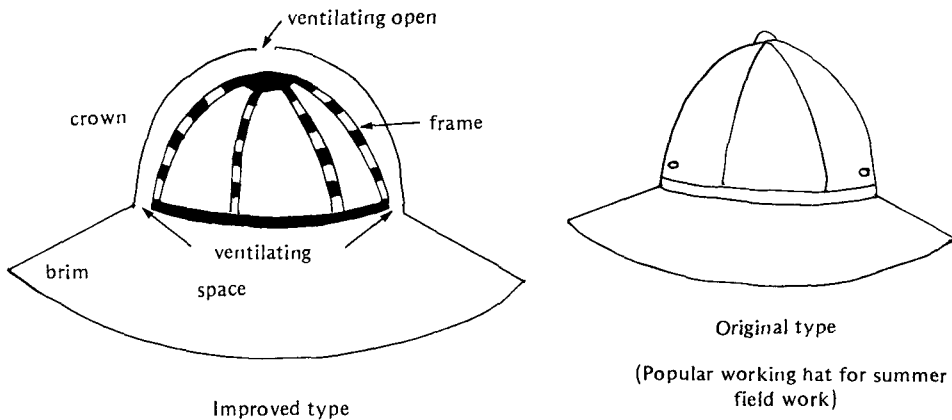


Fig. 1. The shape of experimental hats.

2. 作業帽의 防暑效果 測定

1) 實驗 作業帽

作業帽 材料에 대한 물성치를 測定한 후 그 結果와 이 들 材料가 실제 현장에서 쓰여질 경우를 위해 가격, 봉 제의 난이성 등을 고려한 후 최종적으로 3종의 材料를 선택하여 改良型 帽子를 製作하였으며(H₁, H₂, H₃) 이 들 改良型 帽子와 현재 농촌 婦女子들이 가장 많이 쓰고 있는 둥근 차양 帽子 1종(H₄) 및 帽子를 着用하지 않은 상태(N)를 포함하여 着用實驗을 하였다.

改良型 帽子와 既存의 帽子 형태는 [그림 1]과 같다.

改良型 帽子의 기본구조는 헬멧과 같은 이중구조로써 帽 子의 외피(crown & brim) 속에 帽子틀(frame)을 넣 었으며 이 외피와 帽子틀은 양 옆 두군데에서 고정시켰 다. 이 고정부위를 제외한 부분은 약 1~2cm 정도의 틈 이 있어 이 틈으로 換氣가 되도록 고려한 형태이다. 改 良型 帽子 製作에서는 외피의 걸감 材料를 제외하고는 모두 동일하게 통일시켰다.

H₁: 불투습 실버코팅 나일론 다후다로 만든 改良型 帽子

H₂: 흰색 T/C로 만든 改良型 帽子

H₃: 회색 T/C로 만든 改良型 帽子

H₄: 기존의 둥근 차양 帽子

N: 맨머리

2) 被驗者

被驗者는 건강한 20代 女子 2名으로 被驗者에 대한 事項은 <표 2>와 같다. 體表面積은 高比良의 式¹⁵⁾에 의해 算出하였다.

3) 測定方法

본 實驗은 溫度, 濕度, 氣流, 光度가 一定한 條件으로 維持 可能한 農村振興廳 作物試驗場의 人工氣候室에서 실시하였다. 氣候 環境條件은 氣溫 31℃, 黑球溫 36℃, 濕度 60% RH., 氣流 50 cm/sec 이하, 光度 9000 Lux 였고 被驗者는 食後 2시간이 지난 다음에 實驗帽과 동일한 의복(상의: 반소매 티셔츠, 하의: 반바지)을 着用하고 동일한 헤어스타일로 30분 정도 安정한 후 實驗에 임하였다. 測定項目은 直腸溫과 實驗帽의 輻射熱 遮斷能에 따라 직접 영향을 받으리라고 생각되는 머리(이마, 볼, 毛髮表面), 목, 어깨부위의 皮膚溫과 帽子 내외의 表面의 溫度, 帽子內의 溫度, 습도 및 같은 부위 皮膚溫과의 차이를 보기 위해 어깨부위의 衣服 表面溫度로 하였으며 10분 간격으로 1시간 동안 의자에 앉은 자세로 測定하였다. 각 實驗은 예비 實驗을 거친 후에 1인 2회의

反復實驗을 하였다.

(가) 直腸溫: digital thermistor의 直腸溫 測定 sensor를 直腸(rectum) 10 cm 깊이에 삽입하여 測定하였다.

(나) 皮膚溫: thermistor의 皮膚溫 測定用 sensor를 使用하여 이마, 볼, 목, 어깨, 毛髮表面의 溫度를 測定하였다.

(다) 最外層 衣服 表面溫: thermistor를 使用하여 어깨 부위의 最外層 衣服 表面溫度를 測定하였다.

(라) 帽子內 溫·濕度: 帽子 外側 表面溫度, 帽子 內側 表面溫度는 thermistor로 測定하고 帽子內 空間의 溫度·濕도를 디지털 溫濕度計로 測定하였다.

III. 結果 및 考察

본 實驗에 使用된 6種 試料의 物性值 測定 結果와 改良型 帽子 3種 및 既存의 農作業帽, 맨머리에 대한 着用 實驗 結果는 다음과 같다.

1. 材料의 物性值 測定

實驗에 使用된 6種의 材料에 대해 무게, 空氣透過度,

Table 2. Physical characteristics of subjects

Subject	Sex	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	Body Surface (m ²)
A	Female	24	162	50	1.531
B	Female	25	160	51	1.527

Table 3. Physical characteristics of samples

Item	Weight (g/m ²)	Air Per. (cm ³ /min/cm ²)	Water Resistance		Reflectance (400nm)
			cm	kg/cm ²	
Sample					
T/C	79.9	11.006	0	0	32.91
Poplin	124.9	3.170	0	0	60.92
Silver Coating Nylon Taffeta I	84.1	0	152.5	9.3	44.71
Silver Coating Nylon Taffeta II	110.8	0	Over 190	14.2	52.22
Aluminum Coating T/C	139.0	0	44.1	1.8	26.59
Microporous Fabric	108.8	0	Over 190	11.8	44.90

내수도, 反射率를 측정한 結果는 <표 3>과 같다.

1) 무게

1m²당의 무게는 T/C가 가장 적어 79.9g/m²이고 다음이 不透濕 실버코팅 나일론 다후다로 84.1g/m², 防水 透濕布가 108.8g/m², 透濕 실버코팅 나일론 다후다 110.8g/m², 포플린이 124.9g/m², 불투습 알미늄 코팅 T/C가 139.0g/m²로 不透濕 알미늄 코팅 T/C가 가장 무거운 것으로 나타났다. 여름용 農作業帽는 무더운 環境에서 쓰는 것이므로 가벼운 것이 유리한데 무게 항목만으로 볼 때에는 여름용 帽子 材料로는 T/C가 가장 유리하다고 할 수있고, 코팅 織物 중에서는 不透濕 실버코팅 나일론 다후다가 透濕 실버코팅 나일론 다후다나 防水 透濕布보다 유리함을 알 수 있다.

2) 空氣透過度

織物의 空氣透過度는 被服의 通氣能을 좌우하는 하나의 요인으로 防署用 被服에서 고려되어야 할 항목이다.

본 研究에서 사용된 6種類 試料의 空氣透過度는 T/C가 가장 높아서 11.006 cm³/min/cm²이고, 다음이 포플린으로 3.170 cm³/min/cm²이며, 나머지 不透濕 실버코팅 나일론 다후다, 透濕 실버코팅 나일론 다후다, 不透濕 알미늄 코팅 T/C, 防水透濕布 등은 空氣透過度가 0이다.

한편 양산용 試料의 光學的 特性을 검토한 中橋의 研究¹⁴⁾에서 空氣透過度는 試料의 有孔性과 직접 관련이 있고 試料의 有孔性은 빛의 透過와 밀접한 관련이 있었다. 즉 試料의 직통 空氣面積이 클수록 試料의 通氣量은 커지나 그만큼 빛의 透過量도 커지게 된다. 따라서 直射 日光下에서 防署用으로 쓰는 帽子 材料의 경우 帽子의 通氣能을 위해 상근 織物을 쓰게 되면 帽子의 通氣機能은 어느 정도 向上될지 모르나 帽子를 통해 머리에 도달하는 直射 日光熱量은 더욱 많아진다고 볼 수 있다. 따라서 帽子의 通氣能은 帽子材料의 空氣 透過度에 의존하기 보다는 帽子의 形態가 換氣가 잘 되도록 하는 것이 유리하다고 생각된다. 즉 帽子의 形態가 換氣를 적극적으로 도와주는 디자인일 경우 T/C 織物보다 코팅 織物이 더 적합하다고 할 수 있다.

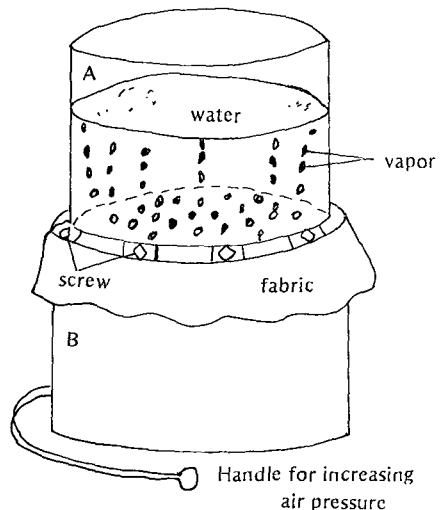
3) 내수도

織物의 내수도는 防水性 정도를 나타내는 것으로 T/C와 포플린의 경우 방수가 전혀 되지 않았다. 4가지 코팅 織物의 경우에는 透濕 실버코팅 나일론 다후다, 防水 透濕布, 不透濕 실버코팅 나일론 다후다는 내수도가 비

슷하였고 불투습 알미늄 코팅 T/C는 다른 3종 코팅 織物에 비해 내수도가 낮았다. 보통 우산에 쓰이는 織物의 내수도가 130센치 정도임을 생각할 때 不透濕 알미늄코팅 T/C를 제외한 3가지 코팅 織物의 내수도는 모두 150 cm 이상이므로 防水性이 優秀하다고 하겠다.

비가 올 때에는 作業을 하지 않으므로 作業帽에 防水性이 크게 요구되지는 않지만 비가 올 때 作業을 해야 하는 경우도 있을 수 있고, 비닐하우스 作業에서도 하우스 천정에 이슬이 맺혀 떨어지는 경우도 있으므로 다른 性能에 무리가 없는 한 防水性을 갖는 것이 유리하다고 볼 수 있다.

한편 防水透濕布는 의복기후를 상승시키는 防水織物의 短點을 어느 정도 해소시켜 주고 있는데 透濕性 시험기(코오롱社 製作, 그림 2 참조)로 시험해 본 結果 본 實驗의 試料중 透濕 실버코팅 나일론 다후다와 防水透濕布가 防水透濕性을 가지고 있었고 透濕 정도는 거의 비슷하였다. 그러나 이같은 防水透濕布의 濕氣透過를 위해서는 어느 정도의 空氣압력이 필요했는데 衣服과 달리 帽子의 경우 着用중 이같은 압력을 받게 되는 경우가 거의 없으므로 織物의 防水透濕性이 帽子 內 微細氣候에 별 영향을 미치지 못할 것으로 생각된다. 또한 防水透濕



The experimental fabric is placed on the tub B. Tub A and B tie up with the screws and pour the water into tub A and increase the air pressure of tub B with the handle. Fig. 2. Measuring apparatus for water proof, vapor transfer property of fabric.

布는 防水布에 비하여 가격이 3배 이상 비싸기 때문에 누구나 쉽게 구입 着用할 수 있어야 하는 農作業帽의 실용성을 생각할 때 현재로는 透濕 실버코팅 나일론 다후다나 防水透濕布 보다는 不透濕 실버코팅 나일론 다후다가 적합하다고 사료된다.

4) 반사율

본 實驗에서는 공업진흥청의 實驗器機 性能의 制限으로 말미암아 試料의 반사율을 전 파장에 걸쳐 測定하지 못하고 400 nm에서만 測定하였기 때문에 이것으로 試料의 반사율을 논하기는 무리가 있다고 생각된다. 그러나 試料의 光學的 特性은 반사율과 함께 흡수율, 투과율 등이 함께 고찰되어야 하고, 이들 試料의 光學的 特性의 총합은 결국 着用實驗에서 人體반응의 영향으로 나타난다. 본 연구에서는 2항에서 作業帽의 着用實驗을 수행하였으므로 여기서는 제한적이거나 400 nm에서 測定한 試料의 반사율을 비교 검토해 보기로 하겠다.

우선 反射率이 가장 높은 材料는 포플린으로 60.92% 透濕 실버코팅 나일론 다후다가 52.22%, 防水透濕布 44.90%, 不透濕 실버코팅 나일론 다후다 44.71%, T/C 32.91%, 不透濕 알미늄 코팅 T/C가 26.59%로 제일 낮았다.

이들 結果로 볼 때, 表面이 매끄럽고 반짝반짝한 실버코팅 織物이 反射率이 가장 높을 것이라는 예상과는 달랐는데, 이것은 코팅 자체로 인하여 명도가 낮아지므로 코팅직물의 반사율이 순백색 직물보다는 낮아지는 것으로 생각된다. 즉 反射率이 제일 높은 포플린은 백색이었고 T/C는 파랑색이었는데, 반사율에 28.01%의 차이가 있었고 코팅 織物중에서는 透濕 실버코팅 나일론 다후다가 제일 높아 52.22%인데 백색의 포플린보다는 8.7% 낮았다. 코팅 직물중에서 不透濕 알미늄 코팅 T/C는 反射率이 아주 낮아 26.59%이었는데 파랑색 T/C보다도 6.32% 낮았다.

따라서 코팅 織物 중 실버코팅이 알미늄 코팅보다 反射率이 높았으나 백색의 포플린 보다는 낮았다. 그러나 이들 織物로 실제 農作業帽을 製作, 着用할 것을 생각할 때 현실적으로 백색의 織物로 帽子를 만들어 쓰는 것은 관리면에서 합당하지 않고 이 순백색이 오염으로 인해 쉽게 탁한색이 될 것이다. 그런데 실버코팅 직물의 경우에는 은회색이므로 일반적으로 가장 많이 쓰고 있는 파랑색 T/C 보다 反射率이 優秀하고 백색 織物보다 오염이나 관리면에서 손쉽다고 생각되므로 反射率면에서는

실버코팅 織物이 効用性이 있을 것으로 생각된다.

이상 검토한 6종 材料의 무게, 空氣透過度, 내수도, 反射率을 종합 검토해 볼 때 무게 항목에서는 T/C와 不透濕 실버코팅 나일론 다후다(84.1 g/cm²)가 優秀하고, 空氣透過度에서는 T/C가(11 cm³/min/cm²)가 優秀하며, 내수도에서는 不透濕 실버코팅 나일론 다후다(153 cm), 透濕 실버코팅 나일론 다후다(over 190 cm), 防水透濕布(over 190 cm)가 優秀하였다. 또 反射率에서는 백색 포플린과 透濕 실버코팅 나일론 다후다가 優秀하였다. 따라서 무게가 작고 공기투과도가 크며 반사율이 높은 열은색의 T/C와 무게가 작고 방수성이 우수하며 반사율이 비교적 우수한 불투습 실버코팅 나일론 다후다가 작업모 제작 재료로 가장 적합한 것으로 나타났다.

2. 作業帽의 防署效果 測定

1항에서 검토한 材料의 物性值에서 T/C는 防水性 의의 모든 항목에 걸쳐 우수한 성능을 나타내었으므로 같은 T/C이나 서로 색이 다른 백색 T/C 1종(H₂), 회색 T/C 1종(H₃)을 選定하였고 코팅 織物중에서는 不透濕 실버코팅 織物이 전 항목에 걸쳐 비교적 우수하였으며 가격과 봉제등 實用的인 면에서도 적합하다고 사료되어 不透濕 실버코팅 1종을 채택하여 改良型 作業帽(H₁)를 製作하였다. 이들 改良型 作業帽과 비교를 위해 既存의 둥근차양帽(H₄)와 帽子를 쓰지 않은 맨머리(N)를 포함하여 총 5종에 대해 着用實驗을 행하였다.

1) 直腸溫, 皮膚溫 및 最外層 衣服表面 溫度

4種類의 帽子를 썼을 때와 帽子를 쓰지 않았을 때 被驗者의 直腸溫, 皮膚溫 및 어깨의 最外層 衣服表面溫度를 <표 4>에 나타내었다.

본 實驗은 被驗者 2명의 2反復 測定이었는데 被驗者간의 有意差가 없었으므로 평균치를 표에 나타내었다.

直腸溫에 있어서 H₃를 썼을 때가 36.97°C로 가장 낮았고, H₁, H₂를 썼을 때가 36.98°C, 맨머리일 때가 36.99°C, H₄를 썼을 때가 가장 높아 37.02°C였다.

이마 皮膚溫에 있어서도 直腸溫의 경우에서와 같이 H₃를 썼을 때가 가장 낮아 35.40°C였다. 그 다음이 H₁ 35.66°C, H₂ 35.70°C, H₄가 35.82°C이고, N의 경우가 35.93°C로 가장 높았다.

볼의 皮膚溫에 있어서는 H₂의 경우가 가장 낮아 35.56°C, 다음이 H₁으로 35.68°C, H₃ 35.75°C, N

Table 4. Rectal temp. skin temp. and clothing surface temp. of subject wearing experimental hats

Hat	Temp. Rectal Temp. (°C)	Skin Temperature (°C)				Clothing Surface Temp. (°C)
		Forehead	Cheek	Neck	Shoulder	
H1	36.98	35.68	35.68	35.13	36.18	35.98
H2	36.98	35.70	35.56	35.34	36.30	36.45
H3	36.97	35.40	35.75	35.41	36.31	36.38
H4	37.02	35.82	35.93	35.74	36.64	36.98
N	36.99	35.93	35.88	35.68	36.37	36.28

There were no significant differences of temp. among hats. ($P < 0.05$)

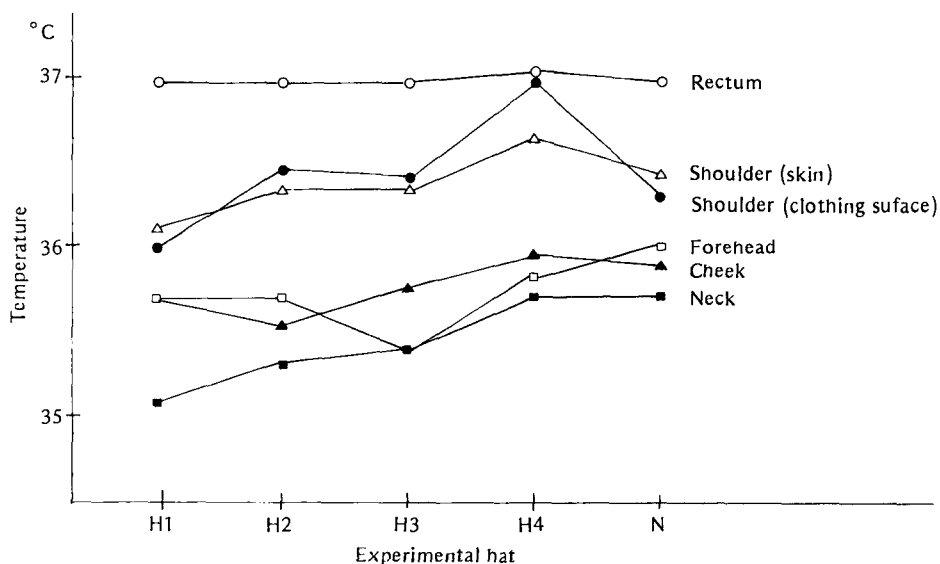


Fig. 3. Comparison of rectal temperature, skin temperature and clothing surface temperature among the experimental hats.

35.88°C이고, H₄가 35.93°C로 제일 높았다.

목의 피부온에 있어서는 H₁의 경우가 가장 낮아 35.13°C, 다음이 H₂로 35.34°C, H₃ 35.41°C, N 35.68°C, H₄가 35.74°C로 가장 높았다.

어깨의 피부온에 있어서는 H₁의 경우가 가장 낮아 36.18°C, H₂ 36.30°C, H₃ 36.31°C, N 36.37°C, H₄가 36.64°C로 가장 높았다.

어깨 衣服 表面 溫度에 있어서는 N이 36.28°C로 가장 낮았고 다음이 H₃로 36.38°C, H₂ 36.45°C, H₁과 H₄의 경우가 가장 높아 36.98°C로 가장 높았다. 그러나 이 자료에서는 Duncan의 다중검정 결과 實驗帽子 種類間에 有意差가 나타나지 않았다. 따라서 帽子種類間 平均치

의 차에 대한 해석은 溫度분포 경향을 파악하는 정도로 국한 시켜야 할 것이다.

帽子 種類別 直腸溫, 皮膚溫, 어깨 衣服 表面溫度的 比較를 위한 溫度分布 그래프는 (그림 3)과 같다.

[그림 3]에서 帽子 種類別 直腸溫과 皮膚溫, 衣服表面溫度的 높·낮이를 살펴보면, 어깨 衣服表面 溫度를 제외한 전 항목에서 H₁, H₂, H₃가 比較적 낮은 溫度를, H₄, N이 比較적 높은 溫度를 나타냈음을 알 수 있다. 이것으로 보다 H₁, H₂, H₃가 H₄, N 보다는 人體에 熱負擔이 적어짐을 알 수 있다.

2) 毛髮表面, 帽子內側表面 및 帽子外側表面溫度

4種類的 帽子를 着用한 상태의 毛髮表面溫度, 帽子內

Table 5. Temperature of each measuring points at the head

Temp. Hat Type	Hair surface of head (°C)	Inner surface of hat (°C)	Outer surface of hat (°C)
H1	36.68	38.39	39.67 _a
H2	37.56 _a	37.34	37.86
H3	37.99 _a	39.53	39.46 _a
H4	40.13 _b	42.17	42.19
N	40.45 _b	—	—

a, b : Values within a column not sharing a common subscript letter differ significantly. (p < 0.05)

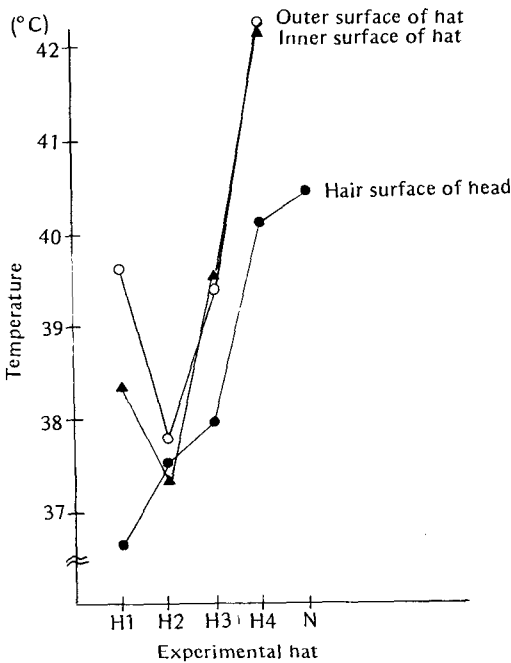


Fig. 4. Comparison of temperature of each measuring points at the head.

側表面溫度, 帽子外側表面溫度 및 帽子를 쓰지 않았을 때의 毛髮表面溫度를 <표 5>에 나타내었다. 帽子種類別 각 測定부위 溫도의 有意差 검증은 Duncan의 다중검정법을 이용하였고 結果를 subscript로 표시하였다.

毛髮表面溫度에 있어서 맨머리인 경우가 40.45°C로 가장 높았고 다음이 H₄로 40.13°C, H₃ 37.99°C, H₂ 37.56°C, H₁이 36.68°C로 가장 낮았다. 帽子內側表面溫度에 있어서는 H₄가 42.17°C로 가장 높았고, 다음이

H₃로 39.53°C, H₁ 38.39°C, H₂가 37.34°C로 가장 낮았다.

帽子外側表面溫度에 있어서는 H₄가 42.19°C로 가장 높고, 다음이 H₁ 39.67°C, H₃ 39.46°C, H₂가 37.86°C로 가장 낮았다. 이들 毛髮表面溫度, 帽子內側表面溫度, 帽子外側表面溫도의 帽子種類別 比較를 위하여 溫度분포 그래프를 그려보면 (그림 4)와 같다.

[그림 4]에서 보면 毛髮表面溫度, 帽子內側表面溫度, 帽子外側表面溫度 모두에서 H₁, H₂, H₃는 40°C 이하에 분포하고 H₄와 N의 경우 40°C 이상에 분포를 하고 있다. 즉 H₁, H₂, H₃의 改良型 帽子가 H₄의 既存帽子나 맨머리에 비해 머리부위의 각 測定부위 溫度가 낮음을 알 수 있다.

다음에 각 帽子에 있어서 毛髮表面溫度, 帽子內側表面溫度, 帽子外側表面溫度 3항목의 溫度 차이를 살펴 보면 H₁의 경우 毛髮表面溫度가 가장 낮고 다음에 帽子內側表面溫度, 帽子外側表面溫도의 순으로 溫度가 높아지며 毛髮表面溫도와 帽子外側溫도의 차이는 3°C 정도이다. 반면에 H₂의 경우 帽子內側表面溫度가 가장 낮고 다음이 毛髮表面溫度, 帽子外側表面溫도의 순으로 溫度가 높아졌으며 帽子內側表面溫도와 外側表面溫도의 차이는 0.5°C 정도에 불과했는데, H₃의 경우는 H₁, H₂와 다르게 帽子內側表面溫度가 가장 높아 이 溫度와 毛髮表面溫도와 차이는 1.5°C 정도이다. H₁, H₂, H₃ 3종의 帽子가 걸감으로 쓰인 材料외에 帽子의 형태와 기타 부속 材料가 모두 같았기 때문에 이들 帽子를 着用했을 때 각 測定부위 溫도의 분포가 이렇게 달라지는 것은 帽子 걸감으로 이용된 材料의 光學的 특성 때문이라 생각할 수 있다. 防署用 帽子가 人體의 열 부담을 가장 줄여주어야 함을 생각할 때 H₁, H₂, H₃ 중 毛髮表面溫度가 가장 낮은 H₁의 防署效果가 가장 우수하다고 할 수 있겠다. 既存 帽子인 H₄의 경우는 帽子外側表面溫度가 가장 높게 나타나 毛髮表面溫도와 약 2°C의 차이를 보였는데 毛髮表面溫度가 40.13°C로 H₁을 着用했을 때보다 무려 3.5°C가 높았다.

H₁, H₂, H₃의 改良型 帽子와 기존의 帽子 H₄를 비교해 볼 때 H₄가 毛髮表面溫度 및 모자內, 外側溫度에 있어서 H₁, H₂, H₃보다 모두 높았는데 이것은 改良型 帽子와 既存 帽子 형태 차이 때문인 것으로 생각된다. 왜냐하면 H₃와 H₄를 비교할 때, H₃는 회색 T/C로, H₄는 청색 T/C로 제작되어 두 帽子의 재료면에서 청색

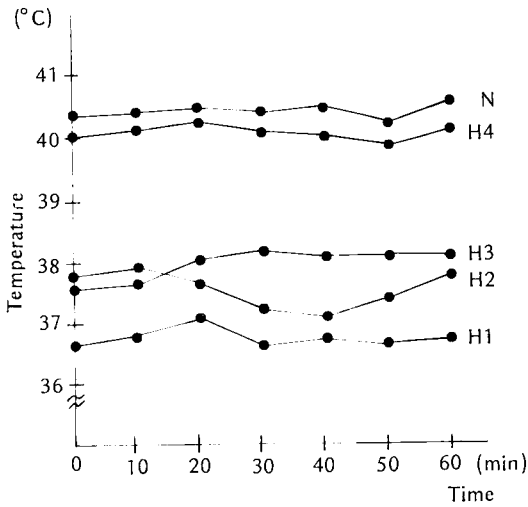


Fig. 5. Variation of hair surface temperature during experiment.

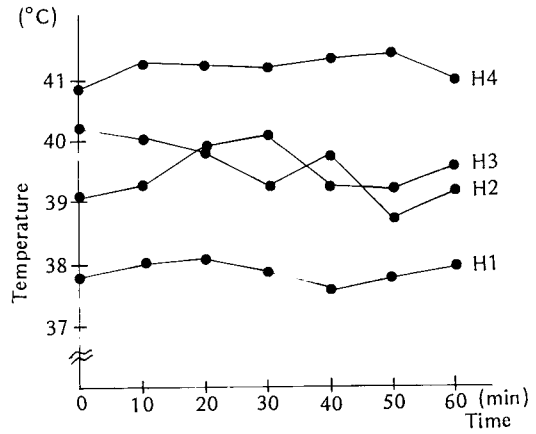


Fig. 7. Variation of outer surface temperature of hat during experiment.

Table 6. The temperature and relative humidity of the inner space of the hat

Item Hat	Temperature (°C)	Relative Humidity (%)
H1	37.05 _a	35.65 _a
H2	36.55 _a	40.19
H3	36.80 _a	32.09 _a
H4	38.27	38.08 _a

a : Values within a column not sharing a common subscript letter differ significantly (p < 0.05)

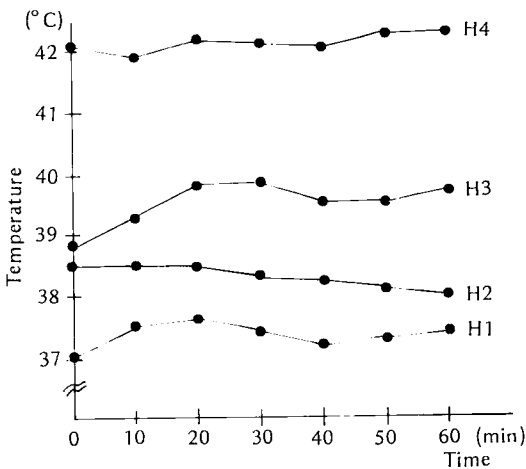


Fig. 6. Variation of inner surface temperature of hat during experiment.

T/C로 만든 H₄가 유리함에도 불구하고 회색 T/C로 만든 H₃의 輻射熱 遮斷 效果가 우수하게 나타났기 때문이다. 이는 머리와 帽子와의 空間을 크게 하고 換氣能을 강화시킨 改良型 帽子형태가 既存의 帽子 형태 보다 毛髮 表面 溫度 및 帽子內 溫度 상승을 억제 하였기 때문이며, 帽子內 空間이 작고 換氣가 잘 되지 않는 既存 帽子의 帽子內 溫度 상승은 毛髮 表面 溫度는 물론 帽子內,

外側의 溫度까지도 상승시킨 것으로 사료된다.

毛髮表面溫度, 帽子內側表面溫度, 帽子外側表面溫도의 實驗時間 經過에 따른 溫度 變化를 (그림 5~7)에 나타내었다.

(그림 5)에서 보는 바와 같이 毛髮表面溫度는 H₁이 가장 낮고 다음이 H₂와 H₃이고 H₄와 N이 이보다 훨씬 높아 40°C 이상을 나타내었다. 또한 H₂를 제외하고는 實驗 시작시와 實驗이 종료될 때까지 별다른 溫度變化가 없었다.

(그림 6)의 帽子內側 表面溫度에서는 H₂가 가장 낮고 다음이 H₁, H₃, H₄의 순으로 높아졌는데, H₂, H₃, H₄의 경우 實驗 시작 후부터 약간씩의 溫度 상승을 보여 1 시간 후에는 0.2°C~1°C 정도의 溫度 상승을 보인 반면 H₁은 0.5°C의 溫度 하강을 보였다.

(그림 7)의 帽子外側 表面溫度에서는 帽子內側 表面

溫度에서와 같이 H₂가 가장 낮았고 H₃와 H₁이 비슷하게 교차하였으며 이들보다 H₄는 1°C~2°C 더 높은 온도를 나타냈으며 실험시간 경과에 따른 일정한 온도의 변화 양상은 볼 수 없었다.

3) 帽子內 溫度와 濕度

帽子內 空間의 溫度와 濕度の 測定 結果를 <표 6>에 나타내었다.

帽子內 空間의 溫度는 H₁, H₂, H₃에 비하여 H₄가有意하게 가장 높았으며 濕도에 있어서는 H₂가 H₁, H₃, H₄에 비해 높게 나타났다.

그런데 濕度の 경우 帽子內 空間의 濕度が 環境濕度보다 모두 낮게 나타났고 H₂를 제외하고는 H₁, H₃, H₄ 간에 有意한 차이도 볼 수 없었다. 이것은 帽子 안의 溫度가 環境溫 보다 높고, 帽子 着用實驗이 進行된 環境條件이 被驗者가 땀이 나지 않는 정도로 통제하였기 때문에 帽子안의 對象濕도가 더 낮게 나타났다고 생각되며 被驗者에게 활동을 시키거나 環境을 좀더 덥게 하여 着用實驗을 하면 帽子間의 有意差가 나타날 것으로 생각된다.

이상 實驗 帽子를 着用하였을 때의 인체 반응과 帽子內 衣服氣候를 測定 검토한 結果 개량형 모자 착용시에 모발표면온도, 모자내 공간의 온도, 모자 내측표면온도, 모자 외측 표면 온도가 기존의 모자 착용시보다 낮아서 改良型 帽子인 H₁, H₂, H₃가 기존 帽子인 H₄와 맨머리인 N에 비하여 더 좋은 防署效果를 인정할 수 있었고 改良型 帽子 H₁, H₂, H₃ 중에서는 不透濕 실버코팅 材料로 만든 H₁이 T/C로 製作한 H₂, H₃ 보다 人體에 열 부담을 적게 주는 것으로 나타났다.

이상의 實驗은 人工氣候室에서 실시되었는 바 같은 實驗을 直射日光이 강한 옥외 포장에서 실시한다면 帽子種類間의 防署效果 차이가 더욱 뚜렷하게 나타날 것으로 생각된다.

또한 본 實驗에서의 改良型 帽子가 형태적으로는 이상적이라고 생각하지만 이를 실제 농가 주부들에게 보급하는 단계에서는 플라스틱 帽子틀을 좀 더 가볍게 만들어 帽子의 總 무게를 줄일 수 있는 기술적 방법이 강구되면 더욱 快適한 作業帽가 될 것으로 생각된다.

IV. 結 論

본 研究에서는 直射日光 遮斷效果가 優秀한 夏節期 防署用 農作業帽를 開發하기 위하여 既存의 材料로 널리

쓰이는 織物과 코팅 織物 6종에 대해 시료상태에서의 물성치를 측정 검토하고 이 結果를 바탕으로 하여 성능이 우수한 몇종의 材料를 選定, 改良型 帽子를 製作하고 着用實驗을 통해 既存의 帽子和 改良型 帽子的 防署效果를 검토한 結果 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 實驗材料인 청색 T/C, 백색 포플린, 不透濕 실버코팅 나일론 다후다, 투습 실버코팅 나일론 다후다, 不透濕 알미늄코팅 T/C, 防水 透濕布의 무게, 空氣 透過度, 내수도, 反射率을 測定하여 이를 分析 검토한 結果 열은 색의 T/C와 不透濕 실버코팅 나일론 다후다가 作業帽 製作材料로 가장 적합한 것으로 나타났다.

2. 不透濕 실버코팅 改良帽子, 흰색 T/C 改良帽子, 회색 T/C 改良帽子, 일반 둥근 차양帽子, 맨머리에 대한 着用實驗에서 帽子內의 濕度を 제외한 각 測定항목(直腸溫, 皮膚溫, 어깨 衣服 表面溫度, 帽子內側 表面溫度, 外側 表面溫度)에서 農村에 현재 가장 많이 普及되고 있는 둥근 차양 帽子和 맨머리에 비해 3종의 改良帽子的 防署 效果가 優秀한 것으로 나타났다.

3. 改良型 3종 帽子間의 比較에서는 不透濕 실버코팅 改良帽子가 가장 優秀한 直射日光 遮斷效果를 보였다. 단 經濟性을 考慮하지 않을 경우 透濕실버코팅 나일론 다후다로 製作한 改良型 帽子和 不透濕 실버코팅 나일론 다후다로 製作한 改良型 帽子和 性能이 같거나 다소 向上될 것으로 사료된다.

이상의 결론으로부터 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

본 실험은 人工氣候室에서 실시된 것으로 실제 옥외포장에서 被驗者가 작업을 하는 상태로 着用實驗을 한다면 帽子種類間에 더욱 뚜렷한 차이가 나타날 것으로 사료되어 앞으로 研究해야 할 과제라고 생각된다.

參 考 文 獻

- 1) 金炳瑪, 被服衛生學, 維新文化社, p. 11, 1982.
- 2) 金聲連, 李順媛, 被服管理學, 敎文社, pp. 17-18, 1979.
- 3) Fourt, L. AND N.R.S. Hollies, Clothing comfort and function, Macel Dekker INC., p. 1, 1970.
- 4) E.T. Renburn, Materials and Clothing in Health and Disease, H.K. Lewis & CO Ltd., p. 1, 1972.
- 5) 신인수, 被服衛生學, 東南文化社, pp. 129-130, 1981.
- 6) 張智惠, 被服衛生學, 新光出版社, p. 163, 178, 1985.

- 7) 金光植, 農業氣象學, 郷文社, p. 38, 1979.
- 8) 肝付邦憲, 日射に對する 防署通氣帽の效果について, 勞動科學, **54(1)**, p. 19.
- 9) 農村振興廳, 農作業帽 着用 實態 調査, 1984.
- 10) 農村振興廳, 農村 婦女子 夏節期 作業帽 着用에 關한 考察, 農村指導研究資料 46호, 1987.
- 11) 金粉玉, 農村 婦女子의 夏節 作業帽에 關한 研究, 대한가정학회지, 1967.
- 12) 中橋美智子, 岩岐京子, 太陽放射による 着衣の吸熱に關する研究(第1報), 日本 家政學雜誌 **29(3)**, pp. 157-161, 1978.
- 13) 中橋美智子, 岩岐京子, 太陽放射による 着衣の吸熱に關する研究(第2報) 日本 家政學雜誌 **29(4)**, pp. 235-239, 1978.
- 14) 中橋美智子, 日がさ用材質の防署效果に關する 實驗的研究, 日本生氣象學會誌 21(2), pp. 63-70, 1984.
- 15) 高比良英雄, 日本人新陳代謝論(その2), 日本人體表面積の測定並にえれ 表する式に就て, 營養研究所 報告, 1, 61, 1924.