

한복의 보온력 평가를 위한 컴퓨터 시뮬레이션

권 오 경 · 성 수 광*

경일대학교 의상디자인학과, *대구효성가톨릭대학교 의류학과

Computer Simulation for Calculation of Thermal Insulation in Korean Folk Clothes

Oh Kyung Kwon · Su Kwang Sung*

Dept. of Clothing and Design, Kyungil University

*Dept. of Textiles and Clothing, Catholic University of Taegu-Hyosung

(1997. 5. 15 접수)

Abstract

The insulation provided by clothing system is usually expressed in terms of a clo unit, and its distribution of the body, directly affect convective, conductive, and radiant heat loss from the skin to the environment. Evaporated heat loss is dependent upon fabric permeability, the amount of body surface area covered by clothing, and the pumping of air between the body and garment layers. Persons at low to medium activity levels, dressed in conventional apparel in door environments, usually do not lose a large amount of heat through evaporation. Thermal manikin technology is used to measure the resistance to heat transfer provided by clothing systems. The reciprocal of this value, $6.45 \text{ W/m}^2 \cdot \text{C}$ is often used in calculations for convenience.

The purpose of this study was to implement a research program for calculation the insulation value (clo), body surface area and basal metabolic rate of selected clothing system. The project provided for the building of an insulation data base for use in evaluating and comparing new and improved garments.

Key words: Korean folk clothes, Clo unit, Body surface area, Basal metabolic rate, Thermal insulation, 한복, 클로값, 체표면적, 기초대사량, 보온력

I. 서 론

더위와 추위에 관계없이 인체주위에 쾌적한 온열조건

을 만든다고 하는 의복의 중요한 역할은 보온성에 기인하는 것이다. 의복재료의 보온성은 섬유나 천의 열전도율, 합기성, 통기성과 그의 내부에 포함되어 있는 정지된 공기의 양에 의해 결정된다고 할 수 있다.

그러나 의복은 크기와 디자인이 다양하고 더욱이 인체에 착용되는 의복의 보온성은 1매의 천의 보온성과는 전혀 다르게 된다. 즉, 재료학적으로 측정된 보온성이 낮은 천이라도 긴 소매, 길이가 긴 의복은 그것보다 보온성이 큰 천으로 된 소매가 없고, 크게 개구된 컸러, 짧은 길이의 의복보다는 따뜻한 것이 많다.

이러한 측면에서 의복의 보온성으로 클로값이 제창되었다. 이 클로값은 의복의 보온성을 표시하는데 있어선 흥미가 있는 것이지만 실용적으로는 불편한 것이다. 그래서 의복의 보온성 실험시에 피실험자의 산열량이 50 cal/m²hr이며, 평균피부온이 33°C이었다는 것을 이용하여 새로 고안해 낸 것이, 통상 사용하고 있는 clo 단위로 환산된 것이다.

이 clo 단위의 표준화는 1941년 미국의 A.P. Gagge 등¹⁾의 실험적 연구에 의해 행해진 것으로서, 이것은 열전도 단위가 아니고 열절연의 단위이다.

이와 관련하여 의복의 클로값은 생리학적 측정, Thermal manikin에 의한 측정 등에 의한 측정결과가 여러 학자들에 의해 보고되고 있으나²⁻⁶⁾, 특수시험 장치에 의하지 않고서는 객관적인 수치가 얻어지지 않으며 시험절차도 복잡하며, 시험설비의 확보 등에 따른 경제적인 문제로 인한 모든 의복의 클로값 평가에는 한계가 있다고 볼 수 있다.

따라서 지금까지 수행된 독자적인 연구 결과로부터 각종 의복의 클로값을 산출하는데는 한계가 있으며, 특히 착용 의복조건을 바꾸면 그 예측이 어려워지므로 어떤 방법에 의해서 이들의 결과를 종합적으로 검토하여 활용할 필요가 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 한복착용에 따른 클로값을 신속히 평가할 수 있는 프로그램 개발을 위하여 선행연구의 실험 결과⁵⁻⁶⁾를 활용했으며, 더욱이 한복뿐만 아니라 각종 의복의 중첩착용에 따른 클로값의 예측을 위한 프로그램도 개발하였으며, 남녀별, 의복 종류별, 작업조건에 따른 적합한 의복의 선택을 위한 검색이 가능하도록 편성하였다.

II. 프로그램의 개요와 사용방법

본 프로그램의 사용언어는 MS-DOS용 GW Basic 2.01으로서 PC-286AT급 이상의 컴퓨터에서 사용가능하다. 프로그램 LIST를 끝부분에 게재하였으며, 주 메

뉴로서 ① 클로값 산출을 위한 시뮬레이션, ② 체표면적과 기초대사, ③ 종료 등으로 화면 구성을 하였으며, 실행하고 싶은 메뉴의 번호를 선택함으로써 해당 SUB ROUTINE으로 이행되어 실행되도록 하였다.

III. 클로값 산출 시뮬레이션

클로값 산출에 필요한 데이터 계속을 인체로서 행하는 것은 거의 불가능하기 때문에 통상은 인공기후실내의 특정조건하에서 Thermal manikin을 이용하여 실험을 행한다. 본 프로그램에서는 선행 연구결과에서 얻어진 남자 한복의 계절별, 소재별 클로값과 여자 한복의 계절별, 소재별 클로값을 그대로 적용하였으며, 아울러 각종 의복의 클로값을 예측하기 위해서 관련 연구 자료로부터 정리하여 기초데이터로 활용하였다.

Table 1에 한복의 중량과 클로값을 계절별, 소재별로 나타냈다.

Table 1. Clo value of Korean folk clothes

Clothes	Korean men's folk clothes		Korean women's folk clothes	
	Areal weight (kg/m ²)	clo value	Areal weight (kg/m ²)	clo value
Silk (Summer)	0.362	0.83	0.525	0.93
Polyester (Summer)	0.448	0.89	0.643	0.87
Ramie (Summer)	0.480	0.61	0.511	0.67
Silk (Autumn)	1.085	1.56	0.871	1.20
Polyester (Autumn)	1.261	1.61	0.842	1.06

착용의복의 클로값 산출을 위한 시뮬레이션은 문번호 290~300행에서 이루어지고 있으며, 이에 대한 실험은 1차원 배열로서 중량, 클로값, 의복명칭으로 80여개의 기억장소를 확보하고 있으며, 이는 필요에 따라서 사용자가 추가하여 최대차원수 255개가 가능하며, 배열당 사용할 수 있는 기억장소는 15,153개를 확보시킬 수 있다.

문번호 340, 360에서 사용하고 있는 RESTORE문은 중량, 클로값 및 의복명을 다시 읽고자 할때 사용하는 것으로서 데이터의 처음 위치로 돌아가서 다시 읽어들이는 명령이다.

문번호 440~510은 겹쳐입은 옷의 클로값과 난방환

경하에서의 적정 작업조건을 구하는 문항으로서 CRT 상에서 INPUT문으로 물으면 해당조건을 입력함으로써 결과가 출력되도록 하였다.

이때 먼저 남성, 여성에 대한 선택이 요구되며, 실내의 온도는 18.3~20°C, 21.1~22.2°C의 2조건 중에서 선택토록 하였다. 문번호 600~1060은 난방환경하에서 착용의복을 선택하여 착용의복 매수에 따른 의복의 총 중량 및 단순 가산 클로값을 산출하는 ROUTINE이다.

클로값과 의복중량은 대단히 높은 상관성이 있으며 의복 중량으로서 보온성의 예측이 가능하다는 것은 많은 학자들에 의해 보고되었다⁹⁻¹²⁾. 이때는 실제 중량을 체 표면적 또는 체중으로서 나눈 신체의 크고 작음에 의한 차이를 없애든지, 착용하고 있는 의복 중량을, 다시말해서 치수에 통일시켜 표준화하는 등의 조치가 필요하다.

이에 단일 의복의 클로값(X)의 단순 가산치(ΣX)와 겹쳐입은 경우의 실제 클로값(Y)간의 관계에는 학자에 따라 약간의 다른 견해를 보이나, 본 연구에서는 다음의 Sprague와 花田의 예측식을 적용하였다.

- (1) Sprague식 : $Y = 0.727(\Sigma X) + 0.113$ 남성복
 $Y = 0.770(\Sigma X) + 0.050$ 여성복
- (2) 花田식 : $Y = 0.708(\Sigma X) + 0.052$ 남성복
 $Y = 0.828(\Sigma X) + 0.013$ 여성복

```

10  CLS
20  '.....
60  LPRINT SPC(10); CHR$(14); "의복 위생학"; CHR$(20)
100 '.....
110 '..... 메뉴 .....
120 '주 메뉴
130 COLOR 2
140 LOCATE 10, 5: PRINT "의복 위생학 보조 프로그램"
150 LOCATE 14, 25: PRINT "1. clo 값 산출 시뮬레이션"
160 LOCATE 16, 25: PRINT "2. 체표면적과 기초대사"
170 LOCATE 18, 25: PRINT "3. 종료"
180 COLOR 5
190 LOCATE 20, 5: PRINT "<구하고자 하는 번호를 선택하시
오, HIT KEY 1-3!>
200 A$=INKEY$: IF A$="" THEN 190
210 IF INSTR("123", A$)=0 THEN 190
220 COLOR 7: CLS
230 IF A$="1" THEN FBMR=1: GOTO 290
240 IF A$="2" THEN FCLO=1: GOTO 3010
250 CLS 3: COLOR 2
260 IF A$<1 OR A$>2 THEN END
    
```

```

270 LOCATE 15, 20: COLOR 4: PRINT " F5 KEY로써 메뉴로
되돌려 줍니다."
280 COLOR 6: LOCATE 24, 13: PRINT" 수고하셨습니다. 이 프
로그램을 끝내겠습니다": END
290 '.....
300 ' 클로값의 계산 루틴
310 '.....
320 CLS
330 DIM WT(80), CLO(80), CL$(80), KI$(30), KIN(30), CLT$(
80), KINT(80)
340 RESTORE 2700
350 FOR I=1 TO 80: READ WT(I), CLO(I): NEXT I
360 RESTORE 2800
370 FOR I=1 TO 80: READ CL$(I): NEXT I
380 RESTORE 2940
390 READ TK '작업 데이터의 수를 변경할 경우는 데이터 행의
수치 변경
400 FOR I=1 TO TK: READ JAC$(I): NEXT I
410 COLOR 4: PRINT "겹쳐입은 옷의 클로값과 난방환경하에서
의 적정작업을 구한다."
420 LPRINT
430 LPRINT
440 LPRINT SPC(5): "겹쳐입은 옷의 클로값과 난방환경하에서의
적정작업을 구한다."
450 COLOR 7: PRINT: INPUT "남성일 때=1, 여성일 때=2";
Q1$
460 S=VAL(Q1$): IF S<1 OR S>2 THEN 450
470 IF S=1 THEN S$="남성" ELSE S$="여성"
480 PRINT: PRINT "실내의 기온을 다음의 2 가지 조건에서 선
택하여 번호를 입력하여 주세요."
490 INPUT "18.3~20.0°C~1, 21.1~22.2°C~2"; Q2$
500 KION=VAL(Q2$): IF KION<1 OR KION>2 THEN 490
510 IF KION=1 THEN KION1$="18.3~20.0°C" ELSE
KION1$="21.1~22.2°C"
520 GOTO 600
530 '..... 종 료 .....
540 CLS
550 ERASE WT, CLO, CL$, KI$, KIN, CLT$, KINT
560 LPRINT
570 LPRINT
580 PRINT "처리 종료(F5 Key로써 다시 실행)": COLOR 6:
PRINT "수고하셨습니다.": END '클로 산출만 입력하여 사
용하는 경우는 행 첫 머리의 삭제"
590 GOTO 120: '주메뉴로
600 '..... 데이터의 등록 .....
610 GOSUB 620 COUNT=0: WTT=0: CLOT=0: GOSUB 840:
GOTO 1070
620 CLS
630 PRINT "..... 난방 환경하에서의 쾌적한 의복
....."
640 FOR I=1 TO 80
650 X=1: Y=1
660 IF I>20 THEN X=22: Y=I-20
670 IF I>40 THEN X=42: Y=I-40
680 IF I>60 THEN X=62: Y=I-60
690 LOCATE Y, X
700 COLOR 3: PRINT USING "##&&"; I; ". "
710 NEXT I
    
```

```

720 FOR J=1 to 80
730 X=4:Y=J
740 LPRINT
750 IF J>20 THEN X=26:Y=J-20
760 IF J>40 THEN X=46:Y=J-40
770 IF J>60 THEN X=66:Y=J-60
780 LOCATE Y, X
790 IF J>40 THEN COLOR 5 ELSE COLOR 6
800 PRINT CL$(J)
810 NEXT J
820 COLOR 6: PRINT "1-40";COLOR 4: PRINT"은 남성용,
";COLOR 5: PRINT" 41-80";COLOR 4: PRINT"은 여성
용"
830 RETURN
840 ' ..... 데이터의 입력 .....
850 LPRINT CHR$(14): "..... 데이터의 입력 ....."; CHR$(
(20)
860 LPRINT
870 LPRINT
880 LPRINT "착용의류의 번호를 선택하겠습니다."
890 FOR I=COUNT+1 TO 50
900 IF I=1 THEN 980
910 LOCATE 14, 20: COLOR 15: PRINT "현재까지의 착용 점수
=";COLOR 2: PRINT COUNT
920 LPRINT "현재까지의 착용 점수=";LPRINT COUNT
930 LOCATE 16, 20: COLOR 15: PRINT "총중량=";LPRINT
COUNT
940 LPRINT "총중량=";LPRINT USING"###.### kg"; WTT
950 LOCATE 18, 20: COLOR 15: PRINT "단순 가산 클로값=";
COLOR 2: PRINT USING "###.##"; CLOT
960 LPRINT "단순 가산 클로값=";LPRINT USING "###.##";
CLOT
970 LPRINT
980 LOCATE 10, 13: COLOR 15: INPUT "착용 의류의 번호를
입력하여 주세요(종료시는 0을 입력):", FQ$
990 IF FQ$="" THEN 980 ELSE IF FQ$="0" THEN 1060
1000 CLN=VAL(FQ$): IF CLN=0 THEN 980
1010 IF CL$(CLN)="" THEN 1050
1020 COUNT=COUNT+1
1030 KI$(COUNT)=CL$(CLN): KIN(COUNT)=CLN
1040 WTT=WTT+WT(CLN): CLOT=CLOT+CLO(CLN)
1050 NEXT I
1060 RETURN
1070 ' ..... 결 과 .....
1080 LPRINT
1090 LPRINT
1100 PRINT: "..... 결 과 ....."
1110 LPRINT CHR$(14): "..... 결 과 ....."; CHR$(20)
1120 LPRINT
1130 CLS
1140 LPRINT
1150 PRINT "!!!! 착용의류와 총중량, 클로값 !!!!"
1160 LPRINT CHR$(14): "!!!! 착용의류와 총중량, 클로값 ↓
!!!!"; CHR$(20)
1170 LPRINT
1180 COLOR 5
1190 FOR I=1 TO COUNT
1200 IF (I MOD 4)=1 THEN PRINT

```

```

1210 PRINT USING "& &"; KI$(I):
1220 LPRINT USING "& &"; KI$(I):
1230 NEXT I
1240 PRINT
1250 LPRINT
1260 PRINT: COLOR 3: PRINT USING
총중량=###.### kg 단순 가산 클로값=###.##"; WTT;
CLOT
1270 LPRINT: LPRINT USING
총중량=###.###kg 단순 가산 클로값=###.##"; WTT; CLOT
1280 CLOS1=.7271CLOT+.113: CLOS2=.771CLOT+.05
1290 CLOH1=.7081CLOT+.052: CLOH2=.8281CLOT+.013
1295 CLOK1=.8531CLOT+.19: CLOK2=.8971CLOT+.8999999E
-03
1300 PRINT TAB(20): COLOR 6: PRINT "겹쳐 입은 옷의 클로
값="(S$);"
1310 LPRINT TAB(20); "11겹쳐 입은 옷의 클로값="(S$);"
1320 IF S=2 THEN CLOS=CLOS2: CLOH=CLOH2: CLOK=
CLOK2 ELSE CLOS=CLOS1: CLOH=CLOH1: CLOK=
CLOK1
1330 PRINT TAB(20): PRINT USING "Sprauge 등의 식에 의한
값=###.###"; CLOS
1340 LPRINT TAB(20): LPRINT USING "Sprauge 등의 식에
의한 값=###.###"; CLOS
1350 PRINT TAB(23): PRINT USING "花田 등의 식에 의한 값
=###.###"; CLOH
1355 PRINT TAB(23): PRINT USING "Sung의 식에 의한 값
=###.###"; CLOK
1360 LPRINT TAB(23): LPRINT USING "花田 등의 식에 의한
값=###.###"; CLOH
1365 LPRINT TAB(23): LPRINT USING "Sung의 식에 의한 값
=###.###"; CLOK
1370 CLOM=.751CLOT+.1: CLOF=.81CLOT+.5
1380 PRINT: LPRINT
1390 COLOR 5: PRINT "선택한 기온(+KION1$+)의 의복으
로써 적당한 작업은 ";COLOR 15
1400 LPRINT "선택한 기온(+KION1$+)의 의복으로써 적당
한 작업은:"
1410 PRINT: LPRINT
1420 IF S=1 THEN CLOC=CLOM ELSE CLOC=CLOF
1430 MC=0
1440 IF KION=2 THEN 1540
1450 IF CLOC>=1.6 AND CLOC<=2 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(1)
1460 IF CLOC>=1.6 AND CLOC<=2 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(1)
1470 IF CLOC>=1.2 AND CLOC<=1.5 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(2)
1480 IF CLOC>=1.2 AND CLOC<=1.5 THEN MC=1:
LPRINT SPC(10); JAC$(2)
1490 IF CLOC>=.8 AND CLOC<=1 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(3)
1500 IF CLOC>=.8 AND CLOC<=1 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(3)
1510 IF CLOC>=.5 AND CLOC<=.7 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(4)
1520 IF CLOC>=.5 AND CLOC<=.7 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(4)

```

```

1530 GOTO 1620
1540 IF CLOC>=1.2 AND CLOC<=1.4 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(1)
1550 IF CLOC>=1.2 AND CLOC<=1.4 THEN MC=1:
LPRINT SPC(10); JAC$(1)
1560 IF CLOC>=.9 AND CLOC<=1.1 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(2)
1570 IF CLOC>=.9 AND CLOC<=1.1 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(2)
1580 IF CLOC>=.5 AND CLOC<=.7 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(3)
1590 IF CLOC>=.5 AND CLOC<=.7 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(3)
1600 IF CLOC>=.3 AND CLOC<=.5 THEN MC=1: PRINT
SPC(10); JAC$(4)
1610 IF CLOC>=.3 AND CLOC<=.5 THEN MC=1: LPRINT
SPC(10); JAC$(4)
1620 IF MC=0 THEN COLOR 2: PRINT "현재 프로그램에 들
어있는 작업 데이터 중에는 없습니다."
1630 IF MC=0 THEN: LPRINT "현재 프로그램에 들어있는 작
업 데이터 중에는 없습니다."
1640 PRINT: LPRINT

```

□□□□□ 데이터 입력 □□□□□

착용의복의 번호를 입력하셨습니다.

현재까지의 착용점수=1

여름한복(남자, Silk) : 총중량=0.362 kg 단순 가
산 클로값=0.83

현재까지의 착용점수=2 : 1+긴팔셔츠

총중량=0.563 kg 단순 가산 클로값=1.12

현재까지의 착용점수=3 : 2+트렁크

총중량=0.631 kg 단순 가산 클로값=1.17

현재까지의 착용점수=4 : 3+양말(얇은것)

총중량=0.688 kg 단순 가산 클로값=1.20

현재까지의 착용 점수=5 : 4+바지속옷(7부)

총중량=0.798 kg 단순 가산 클로값=1.27

□□□□□ 결 과 □□□□□

착용의복의 총 중량, 클로값

여름한복(남자, Silk), 긴팔셔츠, 트렁크, 양말(얇
은것), 바지속옷(7부)

총 중량=0.798 kg 단순 가산 클로값=1.27

**검쳐입은 옷의 클로값(남성)

Sprague 등의 식에 의한 값=1.036

花田 등의 식에 의한 값=0.951

선택한 기온(21.1~22.2°C)의 의복으로써 적당한 작
업은 :

서 있는 자세, 편하게 앉아 있음, 타이핑, 제도,
사무실에서의 여러가지 업무

문번호 1070~1640은 데이터 입력에 따른 그 결과를
착용의복 총중량, 클로값을 산출하는 ROUTINE이며,
문번호 1650에서는 의복의 추가, 삭제 또는 작업에 적
합한 의복을 검색하도록 하였으며, 그 세부사항으로는
문번호 1830에서 데이터를 추가하는 GOSUB문으로 데
이터를 재입력하여 추가된 의복과 함께 출력되도록 하
였다.

또한 문번호 2090은 적합의복의 검색으로서 현재의
착용 의류로서 작업내용에 적합한 의복인지를 검색하
고, 동시에 해당 작업내용에 적합한 의복을 추가 검색
할 수 있도록 하였다.

```

1650 PRINT "의복의 추가, 삭제, 적합의복을 선택하셨습니까?"
1660 PRINT "의복의 추가, 삭제, 적합의복을 선택한다면 CA
=0"
1670 PRINT "이 프로그램을 끝내려면 CA=1"
1680 INPUT "CA="; CA: CLS
1690 IF CA=0 GOTO 1710: CLS
1700 IF CA=1 GOTO 530
1710 LOCATE 10, 18: COLOR 4: PRINT "..... 작업 메뉴
....."
1720 COLOR 3
1730 FOR I=1 TO 4
1740 PRINT USING "#.#.
NEXT I
1750 COLOR 6: LOCATE 11, 6: PRINT "의복의 추가"
1760 LOCATE 11, 28: PRINT "의복의 삭제"
1770 LOCATE 11, 50: PRINT "작업에 적합한 의복"
1780 LOCATE 11, 72: PRINT "종료"
1790 LOCATE 11, 72: PRINT "종료"
1800 COLOR 3: LOCATE 16, 20: INPUT "번호를 선택하여 주세
요?"; Q$
1810 MENU=VAL(Q$): IF MENU<1 OR MENU>4 THEN
CLS: GOTO 1710
1820 ON MENU GOTO 1830, 1850, 2090, 530
1830 ' ..... 데이터의 추가 .....
1840 GOSUB 620: GOSUB 840: GOTO 1130
1850 ' ..... 데이터의 삭제 .....
1860 CLS
1870 LPRINT
1880 LPRINT
1890 COLOR 4: PRINT "!!!! 착용의복의 총중량, 클로값 !!!
!!"
1900 LPRINT CHR$(14); "!!!! 착용의복의 총중량, 클로값 I
!!!!"; CHR$(20)
1910 LPRINT
1920 COLOR 5
1930 FOR I=1 TO COUNT
1940 IF (I MOD 4)=1 THEN PRINT
1950 PRINT USING "#.#. &"; I; KI$(I):
1960 LPRINT USING "#.#. &"; I; KI$(I):
1970 NEXT I
1980 PRINT: COLOR 3: PRINT USING "총중량=#.#.#KG 단
순 가산 클로값=#.#.#"; WTT: CLOT

```

```

1990 LPRINT USING "총중량=##,##KG 단순 가산 클로값
      =##,###"; WTT; CLOT
2000 LPRINT
2010 COLOR 6: INPUT "삭제하는 데이터의 No.는(끝낼 때는
      0)"; DQ$
2020 IF DQ$="" THEN 1990 ELSE IF DQ$="0" THEN 2080
2030 DELN=VAL(DQ$): IF DELN<1 OR DELN>COUNT
      THEN 1990
2040 COUNT=COUNT-1: WTT=WTT-WT(KIN(DELN)):
      CLOT=CLOT-CLO(KIN(DELN))
2050 FOR K=DELN+1 TO COUNT+1
2060 KI$(K-1)=KI$(K): KIN(K-1)=KIN(K)
2070 NEXT K
2080 GOTO 1070
2090 ' ..... 적합의복의 검색 .....
2100 LPRINT CHR$(14); "... 적합의복의 검색 ..."; CHR$(20)
2110 COUNT T=0
2120 CLS
2130 LPRINT
2140 LPRINT
2150 COLOR 4: RPINT "#### 현재의 착용 의류 ####"
2160 LPRINT "### 현재의 착용 의류 ###"
2170 LPRINT
2180 COLOR 14
2190 FOR I=1 TO COUNT
2200 IF (I MOD 4)=1 THEN PRINT
2210 PRINT USING "##, & &"; I; KI$(I)
2220 LPRINT USING "##, & &"; I; KI$(I)
2230 NEXT I
2240 LPRINT
2250 COLOR 4: RPINT "..... 작업 내용 .....":
      PRINT
2260 LPRINT SPC(10); CHR$(14); "..... 작업 내용
      ....."; CHR$(20)
2270 FOR I=1 TO TK
2280 COLOR 3: PRINT USING "##, "; I; COLOR 5: PRINT
      JAC$(I)
2290 LPRINT USING "##, "; I; LPRINT JAC$(I)
2300 NEXT I
2310 LPRINT
2320 LPRINT
2330 PRINT: COLOR 6: INPUT "몇 번의 작업에 적합한 추가의
      복을 검색합니까?"; TQ$
2340 LPRINT; TQ$; "의 작업내용에 적합한 추가의복을 검색합
      니다."
2350 LPRINT
2360 TKN=VAL(TQ$): IF TKN<1 OR TKN>TK THEN 2330
2370 IF TKN=1 THEN CLOMIN1=1.6: CLOMAX1=2:
      CLOMIN2=1.2: CLOMAX2=1.4: GOTO 2410
2380 IF TKN=2 THEN CLOMIN1=1.2: CLOMAX1=1.5:
      CLOMIN2=.9: CLOMAX2=1.1: GOTO 2410
2390 IF TKN=3 THEN CLOMIN1=.8: CLOMAX1=1:
      CLOMIN2=.5: CLOMAX2=.7: GOTO 2410
2400 IF TKN=4 THEN CLOMIN1=.5: CLOMAX1=.7:
      CLOMIN2=.3: CLOMAX2=.5: GOTO 2410
2410 FOR I=1 TO 80
2420 IF S=1 THEN CLOT C= .75*(CLOT+CLO(I))+.1 ELSE
      CLOT C=.8*(CLOT+CLO(I))+.05
2430 IF KION=2 THEN 2450
2440 IF(CLOT C>=CLOMIN1 AND CLOT C<=CLOMAX1)
      AND CL$(I)<>" THEN COUNTT=COUNTT+1: CLT$(
      COUNTT)=CL$(I): KINT(COUNTT)=I: GOTO 2460
2450 IF(CLOT C>=CLOMIN2 AND CLOT C<=CLOMAX2)
      AND CL$(I)<>" THEN COUNTT=COUNTT+1: CLT$(
      COUNTT)=CL$(I): KINT(COUNTT)=I
2460 NEXT I
2470 IF COUNTT<>0 THEN 2530 ELSE PRINT: PRINT "현재의
      데이터중에는 1벌로써 희망하는 조건이 되는 의복은 없습니
      다."
2480 COLOR 6: PRINT "의복의 추가, 삭제를 하여 주세요(아무
      Key나 누르면 작업 메뉴로 되돌아 갑니다.)"
2490 LPRINT
2500 LPRINT
2510 IF INKEY$="" THEN 2510
2520 GOTO 1070
2530 COLOR 5
2540 FOR I=1 TO COUNTT
2550 IF (I MOD 4)=1 THEN PRINT
2560 PRINT USING"##, & &"; I; CLT$(I);
2570 LPRINT USING"##, & &"; I; CLT$(I)
2580 NEXT I
2590 PRINT: COLOR 6
2600 LPRINT
2610 INPUT "몇번의 옷(1벌만)을 추가하겠습니까? "; Q$
2620 LPRINT; Q$; "의 옷(1벌만)을 추가하였습니다."
2630 LPRINT
2640 KIT=VAL(Q$): IF KIT<1 OR KIT>COUNTT THEN
      2610
2650 COUNT=COUNT+1: KIT=KINT(KIT)
2660 KI$(COUNT)=CL$(KIT): KIN(COUNT)=KIT
2670 WTT=WTT+WT(KIT): CLOT=CLOT+CLO(KIT)
2680 GOTO 1070
2690 '
2700 ' ..... 데이터(중량, 클로값) .....
2710 DATA 0.362, 0.83, 0.448, 0.89, 0.480, 0.61, 1.085, 1.56, 1.261, 1.
      61, 0.201, 0.29, 0.167, 0.19, 0.196, 0.24, 0.301, 0.37, 0.201, 0.22, 0.
      193, 0.25
2720 DATA 0.202, 0.20, 0.232, 0.30, 0.482, 0.55, 0.332, 0.26, 0.513, 0.
      32, 0.078, 0.07, 0.085, 0.08, 0.099, 0.09, 0.057, 0.05, 0.068, 0.05, 0.
      110, 0.07, 0.137, 0.07
2730 DATA 0.184, 0.12, 0.142, 0.25, 0.198, 0.25, 0.170, 0.35, 0.227, 0.
      35, 0.057, 0.03, 0.113, 0.04, 0.113, 0.06, 0.170, 0.08, 0.459, 0.04, 0.
      567, 0.15, 0.907, 0.03
2740 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2750 DATA 0.52, 0.93, 0.643, 0.87, 0.511, 0.67, 0.871, 1.20, 0.842, 1.09,
      0.510, 0.31, 0.709, 0.43, 0.173, 0.17, 0.301, 0.37, 0.193, 0.20
2760 DATA 0.482, 0.55, 0.227, 0.30, 0.162, 0.26, 0.621, 0.44, 0.422, 0.
      22, 0.041, 0.02, 0.020, 0.02, 0.072, 0.03, 0.105, 0.17, 0.118, 0.07, 0.
      142, 0.25
2770 DATA 0.198, 0.25, 0.170, 0.35, 0.227, 0.35, 0.017, 0.03, 0.113, 0.
      06, 0.113, 0.06, 0.113, 0.06, 0.170, 0.08, 0.284, 0.03, 0.907, 0.30, 0.
      305, 0.42
2780 DATA 0.669, 0.65, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2790 '
2800 '..... 데이터(의류 명칭 : 男 : 2810-2860, 女 : 2870-2920)
      .....

```

```

2810 DATA "여름한복(Silk)", "여름한복(Polyester)", "여름한복
(Ramie)", "추동한복(Silk)", "추동한복(Polyester)", "긴팔
셔츠", "짧은팔셔츠", "긴팔셔츠(박편물)"
2820 DATA "긴팔셔츠(후편물)", "반소매셔츠(박편물)", "반소매
셔츠(후편물)"
2830 DATA "조끼(박)", "조끼(후)", "오버코트(나일론, 면)",
"바지(박)", "바지(후)", "런닝셔츠", "소매없는 언더셔츠",
"반소매언더셔츠", "브리프", "트렁크"
2840 DATA "바지속옷(7부, 면)", "바지속옷(면)", "바지속옷
(모)", "긴속옷(삼, 박)", "긴속옷(하, 박)", "긴속옷(상,
후)", "긴속옷(하, 후)"
2850 DATA "양말(박)", "양말(후)", "긴양말(박)"
2860 DATA "긴양말(후)", "단화", "지퍼달린장화", "가죽부츠"
2870 DATA "여름한복(Silk)", "여름한복(Polyester)", "여름한복
(Ramie)", "추동한복(Silk)", "추동한복(Polyester)", "자켓
브래저(박)"
2880 DATA "자켓브래저(후)", "소매없는 세티(박)", "긴소매세
티(후)", "베스트(박)"
2890 DATA "오버(나일론, 면)", "쇼울(박)", "슬렉스(박)", "슬
렉스(후)", "스커트(안감+후)", "브래지어", "쇼트", "거
들", "스리브", "바디슈트"
2900 DATA "긴속옷(상)", "긴속옷(하)", "긴속옷(상, 후)", "긴
속옷(하, 후)", "팬티스타킹", "타이크(후)"
2910 DATA "긴양말(박)", "긴양말(후)", "구두", "가죽부츠"
2920 DATA "원피스(샘플)", "기르노(면, 샘플)"
2930 '
2940 ' ..... 데이터(작업명) .....
2950 DATA 4, "가벼운 지력 작업, 의자에 앉아서 독서"
2960 DATA "서 있는 자세, 편하게 앉아 있음, 타이핑, 제도, 사
무실에서 의 여러가지 업무"
2970 DATA "조리, 짐사다기, 연도, 선생님의 수업"
2980 DATA "침안 청소, 보행, 세탁, 다림질"
2990 '
3000 '
3010 '.....
3020 '체표면적과 기초대사(Body Surface Area & Basal meta-
bolic Rate)
3030 '.....
3040 ' ..... 기초대사(BMR) .....
3050 CLS
3060 LOCATE 3, 15: COLOR 4: PRINT "당신의 체표면적과 기초
대사량을 구합니다."
3070 LPRINT TAB(20) CHR$(14): "!!! 체표면적과 기초대사량
!!!"; CHR$(20)
3080 PRINT: COLOR 6: INPUT "당신의 성별은? 남성-1. 여성
-2"; Q1$
3090 S=VAL(Q1$): IF S<1 OR S>2 THEN 3080
3100 IF S=1 THEN S$="남성" ELSE S$="여성"
3110 INPUT "당신의 나이(, 살)"; AGE
3120 INPUT "당신의 신장(cm)"; HEIT
3130 INPUT "당신의 체중(kg)"; MUGE
3140 PRINT
3150 LPRINT
3160 LPRINT TAB(14): "(대상은 ";S$;"로서 나이는 ";AGE;"세,
신장은 ";HEIT;"Cm, 체중은 ";MUGE;"Kg입니다.)"
3170 CLS
3180 ' ..... 체표면적(BSA) .....
3190 NSET=4
3200 FOR I=1 TO 4: NPOINT(I)=5: NEXT I
3210 FOR J=1 TO 5
3220 WT=.9*MUGE+.05*MUGE*(J-1)
3230 X(1, J)=WT: X(2, J)=WT: X(3, J)=WT: X(4, J)=WT
3240 Y(1, J)=HEIT.663*WT.444*8.833001E-03
3250 Y(2, J)=HEIT.725*WT.425*.007246
3260 Y(3, J)=HEIT.5*WT.5*.01708
3270 Y(4, J)=HEIT.725*WT.444*.007184
3280 NEXT J
3290 PRINT
3300 LPRINT
3310 COLOR 6: LOCATE 6, 11: PRINT "현 체중에서의";
COLOR 4: PRINT "체표면적"; COLOR 7: PRINT "(藤本の
式)="; COLOR 2: PRINT USING ##,### sqm"; Y(1, 3)
3320 COLOR 7: LOCATE 8, 11: PRINT "(高比良의 式)=";
COLOR 2: PRINT USING ##,### sqm"; Y(2,3)
3330 COLOR 7: LOCATE 10, 11: PRINT "(新谷의 式)=";
COLOR 2: PRINT USING ##,### sqm"; Y(3,3)
3340 COLOR 7: LOCATE 12, 11: PRINT "(duBois의 式)=";
COLOR 2: PRINT USING ##,### sqm"; Y(4,3)
3350 LPRINT TAB(20): LPRINT "현 체중에서의 체표면적(藤本
의 式)="; :LPRINT USING "##,### sqm"; Y(1,3)
3360 LPRINT TAB(20): LPRINT "(高比良의 式)="; :LPRINT
USING "##,### sqm"; Y(2,3)
3370 LPRINT TAB(20): LPRINT "(新谷의 式)="; :LPRINT
USING "##,### sqm"; Y(3,3)
3380 LPRINT TAB(20): LPRINT "(duBois의 式)="; :LPRINT
USING "##,### sqm"; Y(4,3)
3390 ' ..... 기초대사량(BMR) .....
3400 IF S=2 THEN 3680
3410 '..... 남성인 경우 .....
3420 IF AGE<=1 THEN BAS=53.6: GOTO 3930
3430 IF AGE=2 THEN BAS=56.2: GOTO 3930
3440 IF AGE=3 THEN BAS=57.2: GOTO 3930
3450 IF AGE=4 THEN BAS=56.5: GOTO 3930
3460 IF AGE=5 THEN BAS=55.1: GOTO 3930
3470 IF AGE=6 THEN BAS=52.9: GOTO 3930
3480 IF AGE=7 THEN BAS=51.1: GOTO 3930
3490 IF AGE=8 THEN BAS=49.3: GOTO 3930
3500 IF AGE=9 THEN BAS=47.5: GOTO 3930
3510 IF AGE=10 THEN BAS=46.2: GOTO 3930
3520 IF AGE=11 THEN BAS=45.3: GOTO 3930
3530 IF AGE=12 THEN BAS=44.5: GOTO 3930
3540 IF AGE=13 THEN BAS=43.5: GOTO 3930
3550 IF AGE=14 THEN BAS=42.6: GOTO 3930
3560 IF AGE=15 THEN BAS=41.7: GOTO 3930
3570 IF AGE=16 THEN BAS=41: GOTO 3930
3580 IF AGE=17 THEN BAS=40.3: GOTO 3930
3590 IF AGE=18 THEN BAS=39.6: GOTO 3930
3600 IF AGE=19 THEN BAS=38.8: GOTO 3930
3610 IF AGE=>20 AND AGE<30 THEN BAS=37.5: GOTO
3930
3620 IF AGE=>30 AND AGE<40 THEN BAS=36.5: GOTO
3930
3630 IF AGE=>40 AND AGE<50 THEN BAS=35.6: GOTO
3930
3640 IF AGE=>50 AND AGE<60 THEN BAS=34.8: GOTO
3930

```

```

3650 IF AGE=>60 AND AGE<70 THEN BAS=33.7: GOTO 3930
3660 IF AGE=>70 THEN BAS=32.3: GOTO 3930
3670 ..... 여성인 경우 .....
3680 IF AGE<=1 THEN BAS=52.6: GOTO 3930
3690 IF AGE=2 THEN BAS=55.1: GOTO 3930
3700 IF AGE=3 THEN BAS=55.6: GOTO 3930
3710 IF AGE=4 THEN BAS=54: GOTO 3930
3720 IF AGE=5 THEN BAS=51.6: GOTO 3930
3730 IF AGE=6 THEN BAS=49.5: GOTO 3930
3740 IF AGE=7 THEN BAS=47.6: GOTO 3930
3750 IF AGE=8 THEN BAS=46.2: GOTO 3930
3760 IF AGE=9 THEN BAS=44.8: GOTO 3930
3770 IF AGE=10 THEN BAS=44.1: GOTO 3930
3780 IF AGE=11 THEN BAS=43.1: GOTO 3930
3790 IF AGE=12 THEN BAS=42.2: GOTO 3930
3800 IF AGE=13 THEN BAS=41.2: GOTO 3930
3810 IF AGE=14 THEN BAS=39.8: GOTO 3930
3820 IF AGE=15 THEN BAS=38.1: GOTO 3930
3830 IF AGE=16 THEN BAS=36.9: GOTO 3930
3840 IF AGE=17 THEN BAS=36: GOTO 3930
3850 IF AGE=18 THEN BAS=35.6: GOTO 3930
3860 IF AGE=19 THEN BAS=35.1: GOTO 3930
3870 IF AGE=>20 AND AGE<30 THEN BAS=34.3: GOTO 3930
3880 IF AGE=>30 AND AGE<40 THEN BAS=33.2: GOTO 3930
3890 IF AGE=>40 AND AGE<50 THEN BAS=32.5: GOTO 3930
3900 IF AGE=>50 AND AGE<60 THEN BAS=32: GOTO 3930
3910 IF AGE=>60 AND AGE<70 THEN BAS=31.5: GOTO 3930
3920 IF AGE=>70 THEN BAS=31!
3930 PRINT: LPRINT
3940 FOR J=1 TO 5
3950 Y(1, J)=Y(1, J)*BAS*24
3960 Y(2, J)=Y(2, J)*BAS*24
3970 Y(3, J)=Y(3, J)*BAS*24
3980 Y(4, J)=Y(4, J)*BAS*24
3990 NEXT J
4000 PRINT: LPRINT
4010 COLOR 6: LOCATE 16, 8: PRINT "현 체중에서의":
COLOR 4: PRINT "기초 대사량": COLOR 7: PRINT "(藤本의 式) =":
COLOR 2: PRINT USING "#####. # kcal/day"; Y(1, 3)
4020 COLOR 7: LOCATE 18, 8: PRINT "(高比良의 式) =":
COLOR 2: PRINT "#####. # kcal/day"; Y(2, 3)
4030 COLOR 7: LOCATE 20, 8: PRINT "(新谷의 式) =":
COLOR 2: PRINT "#####. # kcal/day"; Y(3, 3)
4040 COLOR 7: LOCATE 22, 8: PRINT "(duBois의 式) =":
COLOR 2: PRINT "#####. # kcal/day"; Y(4, 3)
4050 LPRINT TAB(16): LPRINT "현 체중에서의 기초 대사량(藤本の 式) =":
LPRINT USING "#####. # kcal/day"; Y(1, 3)
4060 LPRINT TAB(16): LPRINT "(高比良의 式) =":
LPRINT USING "#####. # kcal/day"; Y(2, 3)
4070 LPRINT TAB(16): LPRINT "(新谷의 式) =":
LPRINT USING "#####. # kcal/day"; Y(3, 3)

```

```

4080 LPRINT TAB(16): LPRINT "(duBois의 式) =":
LPRINT USING "#####. # kcal/day"; Y(4, 3)
4090 LPRINT: LPRINT: COLOR 3
4100 PRINT "처음부터 다시 하겠습니까?"
4110 PRINT "처음부터 다시 한다면 CA=0"
4120 PRINT "이 프로그램을 종료한다면 CA=1"
4130 INPUT "CA=": CA
4140 CLS: IF CA=0 GOTO 120
4150 IF CA=1 GOTO 270

```

□□□□ 적합한 의복의 검색 □□□□

현재의 착용 의류

1. 여름한복(남자, Silk) 2. 긴팔셔츠 3. 트렁크 4. 양말(얇은 것) 5. 바지속옷(7부)

작업 내용

1. 가벼운 지적작업, 의자에 앉아서 독서
2. 서 있는자세, 편하게 앉아 있음, 타이핑, 제도, 사무실에서의 여러가지 업무
3. 조리, 접시닦기, 면도, 선생님의 수업
4. 집안청소, 보행, 세탁, 다림질

1의 작업내용에 적합한 추가 의복을 검색합니다.

1. 긴팔셔츠 2. 긴팔셔츠(박편물) 3. 긴팔셔츠(후편물) 4. 반소매셔츠(후편물) 5. 조끼(얇은 것) 6. 바지(두꺼운 것) 7. 바지(얇은 것)

IV. 결 론

한복의 보온력 예측을 위한 방법으로 실험에 의한 데이터활용하고, 몇몇 학자들의 연구결과로부터 보고된 자료를 인용하여 프로그램을 개발하였다.

본 프로그램에서는 입력된 의복을 선택하면 단일 의복의 클로값이 신속히 얻어지며, 원하는 의복의 조합착의에 따른 클로값도 쉽게 산출되도록 하였다. 더욱이 작업조건에 따른 적합의복의 검색 및 착용의복에 맞는 작업조건을 선택하는데도 기초자료를 제시할 수 있을 것이다.

그러나, 의복착용에 따른 변수가 다양하며, 그들의 상호작용도 복잡하기 때문에 실제의 의생활을 위한 자료로 활용하기 위해서는 좀더 많은 연구가 요구된다고 볼 수 있다. 추후 인체의 생리적 특성을 고려한 프로그램 개발이 기대된다.

참 고 문 헌

- 1) A.P. Gagge, A.C. Burton and H.C. Bazett, A practical system of units for the description of the heat exchange of man with his environment, *Science*, 94, 428-430 (1941).
- 2) Y. Nishi, R. Gonzalez, R.G. Nevins and A.P. Gagge, Field measurement of clothing thermal insulation, *ASHRAE Transactions*, 82(2), 248-259 (1976).
- 3) E.A. McCullough and B.W. Jones, A comprehensive data base for estimating clothing insulation, *Technical Report 84-1*, Institute for Environmental Research, Kansas State University, 1984.
- 4) E.A. McCullough, An insulation data base for military clothing, *Technical Report 83-4*, Institute for Environmental Research, Kansas State University, 1988.
- 5) 성수광, 여자 한복의 열차단효과에 관한 연구(I) — 인체착용 실험 —, *한국섬유공학회지* 28(9), 67-71 (1991).
- 6) 성수광, 여자 한복의 열차단효과에 관한 연구(II) — 서말마니킹에 의한 실험 —, *한국섬유공학회지*, 28(10), 42-48 (1991).
- 7) 성수광, 안명자, 남자 한복의 열차단효과에 관한 연구(I) — 인체착용실험 —, *한국섬유공학회지*, 34(4), 240-245 (1997).
- 8) 성수광, 남자 한복의 열차단효과에 관한 연구(II) — 서말마니킹실험 —, *한국섬유공학회지*, 34(5), 282-287 (1997).
- 9) P.O. Fanger, Thermal comfort-analysis and application in environmental engineering, New York: McGraw-Hill Book Company, 1973.
- 10) F.H. Rohles, J.E. Woods and R.G. Nevins, The influence of clothing and temperature on sedentary comfort, *ASHRAE Transactions*, 79(2), 71-80 (1973).
- 11) H.B. Hardy, Jr., J.W. Ballou and O.C. Wetmore, The predication of equilibrium thermal comfort from thephysical data on fabrics, *Textile Research Journal*, 23, 1-10 (1953).
- 12) ASHRAE Handbook and Product Directory 1977 Fundamentals, New York: *American Society Of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers*, p. 1-36 (1977).