*2006*년 *2*월 박사학위논문

중년여성 건강연령산출 모형 개발

조선대학교 대학원

체 육 학 과

신 정 훈

중년여성 건강연령산출 모형 개발

Development of Vitality Age Equations for Women middle age

2006年 2月

조선대학교 대학원

체 육 학 과

신 정 훈

중년여성 건강연령산출 모형 개발

지도교수 원 영 두

이 논문을 이학박사 학위신청 논문으로 제출함

2005年 10月

조선대학교 대학원

체 육 학 과

신 정 훈

신정훈의 박사학위논문을 인준함

위원	원장	인
위	원	인
위	원	인
위	원	인
위	원	인

2005年 12月

조선대학교 대학원

<목 차>

ABSTRACT

I.	서론	1
А	연구의 필요성	1
В	. 연구의 목적;	3
С	. 연구의 의의	4
Π.	이론적 배경	5
А	중년여성의 건강	5
В	. 노화	7
С	. 체성분1	0
	1. 체성분 분석	0
	2. 체성분의 분류1	1
	3. 체성분 분석 방법1:	3
	4. 생체전기저항 분석법(Bio Electrical Impedance Analysis) ·················1	4
D	. 인체계측법(Anthropometry) ·······1	5
	1. 피하지방측정1	5
	2. 신체둘레측정1	6
Е	. 혈액성분1	6
	1. T.C(Total Cholesterol)	6
	2. HDL-C(High Density Lipoprotein-Cholesterol)	8

3. LDL-C(Low Density Lipoprotein-Cholesterol)
4. T.G(Triglyceride)
5. Glucose
F. 선행연구의 건강연령 추정식22
Ⅲ. 연구방법 ····································
A. 연구대상27
B. 측정도구 ····································
C. 실험설계 ····································
D. 측정항목 및 방법30
1. 신체형태 측정30
2. 심·폐능력 및 혈압측정 ····································
3. 체성분측정32
4. 인체계측
5. 체력측정34
6. 혈액성분측정40
E. 자료처리
Ⅳ. 연구결과42
A. 연령별 심·폐능력 및 혈압비교 ····································
B. 연령별 체성분비교 ····································
C. 연령별 인체계측비교 ····································
1. 연령별 신체둘레비교46
2. 연령별 피하지방비교47
D. 연령별 체력비교 ······50

E. 연령별 혈액성분비교 ······53
F. 건강연령산출 회귀분석 ······63
1. 건강연령예측변인 추정63
2. 건강연령 추정식 산출을 위한 상관관계분석65
3. 건강연령 추정식 산출을 위한 회귀분석67
4. 건강연령추정식의 교차타당화 검증69
5. 표본집단과 교차타당화집단간 건강연령과 측정변인간 상관관계분석69
V. 논 의72
A. 건강연령에 영향을 미치는 변인72
B. 새로운 건강연령모형비교 ····································
VI. 결론 ···································

<표 목 차>

<table 1=""> Total Cholesterol의 연령별·성별 이상적 범위 ······17</table>
<table 2=""> HDL-Cholesterol의 이상적 범위19</table>
<table 3=""> LDL-Cholesterol의 이상적 범위20</table>
<table 4=""> Triglyceride의 연령별·성별 이상적 범위21</table>
<table 5=""> 연구대상자의 신체적 특성27</table>
<table 6=""> 측정도구28</table>
<table 7=""> 연령별 심·폐능력 및 혈압43</table>
<table 8=""> 연령별 체성분비교1 ····································</table>
<table 9=""> 연령별 체성분비교2 ····································</table>
<table 10=""> 연령별 신체둘레비교47</table>
<table 11=""> 연령별 피하지방비교1 ························48</table>
<table 12=""> 연령별 피하지방비교250</table>
<table 13=""> 연령별 체력비교151</table>
<table 14=""> 연령별 체력비교253</table>
<table 15=""> 연령별 혈액성분비교54</table>
<table 16=""> 건강연령산출을 위한 상관관계분석67</table>
<table 17=""> 건강연령산출을 위한 회귀분석결과68</table>

<table< th=""><th>18></th><th>건강연령</th><th>산출모형의</th><th>교차타당</th><th>화 검증</th><th>•••••</th><th>69</th></table<>	18>	건강연령	산출모형의	교차타당	화 검증	•••••	69
<table< td=""><td>19></td><td>표본집단괴</td><td>와 교차타당<u>:</u></td><td>화집단간</td><td>건강연령의</td><td>상관관계분석</td><td>70</td></table<>	19>	표본집단괴	와 교차타당 <u>:</u>	화집단간	건강연령의	상관관계분석	70

<그림 목차>

<figures< th=""><th>1></th><th>연구의 실험설계도29</th><th>)</th></figures<>	1>	연구의 실험설계도29)
<figures< td=""><td>2></td><td>신장 및 체중계31</td><td></td></figures<>	2>	신장 및 체중계31	
<figures< td=""><td>3></td><td>신장 및 체중측정31</td><td></td></figures<>	3>	신장 및 체중측정31	
<figures< td=""><td>4></td><td>폐활량측정 32</td><td>,</td></figures<>	4>	폐활량측정 32	,
<figures< td=""><td>5></td><td>혈압측정32</td><td>,</td></figures<>	5>	혈압측정32	,
<figures< td=""><td>6></td><td>체성분측정1 33</td><td>;</td></figures<>	6>	체성분측정1 33	;
<figures< td=""><td>7></td><td>체성분측정2 33</td><td>;</td></figures<>	7>	체성분측정2 33	;
<figures< td=""><td>8></td><td>신체둘레측정34</td><td>ŀ</td></figures<>	8>	신체둘레측정34	ŀ
<figures< td=""><td>9></td><td>피하지방측정34</td><td>ļ</td></figures<>	9>	피하지방측정34	ļ
<figures< td=""><td>10></td><td>악력측정 135</td><td>)</td></figures<>	10>	악력측정 135)
<figures< td=""><td>11></td><td>악력측정 235</td><td>)</td></figures<>	11>	악력측정 235)
<figures< td=""><td>12></td><td>윗몸일으키기측정 1······36</td><td>;</td></figures<>	12>	윗몸일으키기측정 1······36	;
<figures< td=""><td>13></td><td>윗몸일으키기측정 2 ·······36</td><td>;</td></figures<>	13>	윗몸일으키기측정 2 ·······36	;
<figures< td=""><td>14></td><td>사이드스텝</td><td>,</td></figures<>	14>	사이드스텝	,
<figures< td=""><td>15></td><td>전신반응측정37</td><td>,</td></figures<>	15>	전신반응측정37	,
<figures< td=""><td>16></td><td>윗몸 앞으로 굽히기측정 ····································</td><td>)</td></figures<>	16>	윗몸 앞으로 굽히기측정 ····································)

<figures 1<="" th=""><th>.7></th><th>윗몸 뒤로 젖히기측정38</th><th>;</th></figures>	.7>	윗몸 뒤로 젖히기측정38	;
<figures 1<="" td=""><td>.8></td><td>제자리높이뛰기측정</td><td>1</td></figures>	.8>	제자리높이뛰기측정	1
<figures 1<="" td=""><td>.9></td><td>눈감고 왼발서기측정39</td><td>1</td></figures>	.9>	눈감고 왼발서기측정39	1
<figures 2<="" td=""><td>20></td><td>Vo₂max측정40</td><td>1</td></figures>	20>	Vo ₂ max측정40	1
<figures 2<="" td=""><td>21></td><td>혈액성분측정 ····································</td><td>)</td></figures>	21>	혈액성분측정 ····································)

ABSTRACT

Development of Vitality Age Equations for Women middle age

Shin, Jeong-Hun

Advisor: Prof. Won, Young-Doo, Ph. D.

Department of Physical Education,

Graduate School of Chosun University

This study measured cardiovascular capacity, blood pressure, body composition, body measurement, physical strength and blood component with 102 sample group and 89 cross validity group of 191 middle-aged women between 30 and 59, living in G metropolitan city who have no abnormality as a result of physical examination with a view to develop standardization method of health and strength factors by age and model of converting such factors into health age measures and obtained the following conclusions.

- 1. In VC comparison by age, there were statistically significant differences between groups and in comparison of SBP blood pressure. There were statistically significant differences in body fat% and abdominal fat% as a result of comparing body composition by age.
- 2. In comparison of girth of body by age, there were statistically significant differences in chest, waist, gluteal and arm by age, gluteal part was higher in their thirties and other parts were higher in their fifties. In addition, in comparison

of subcutaneous fat by age, there were statistically significant differences in triceps, iliac crest, abdominal, front thigh and medial calf parts. Subcutaneous fat in triceps, biceps, front thigh and medial calf parts was higher in their thirties and that in iliac crest, abdominal, subscapular and supraspinale parts was higher in their fifties.

- 3. In comparison of physical strength by age, there were statistically significant differences in grip strength, sit-up, side step, reaction time, trunk extension, sargent jump, close eyes foot balance, Vo₂max, and subjects in their thirties showed higher scores in physical strength measurement and the older they are, the lower their strength.
- 4. In comparison of blood components by age, there were statistically significant differences in total cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride, glucose. HDL-cholesterol and LDL-cholesterol were higher in their thirties and total cholesterol, triglyceride and glucose were higher in their fifties.
- 5. General variables affecting prediction variable of health age included cardiovascular function VC, body composition BMI and abdominal fat%, such physical girth factors as abdominal girth, gluteal girth, biceps skinfold, iliac crest skinfold and front thigh skinfold, such strength variables as grip strength, reaction time, sit-up, close-eyes balance, trunk extension, Vo₂max, and such measurement variables as triglyceride and total cholesterol.
- 6. Substantial variables affecting prediction of health age using stepwise method for the sake of optimization included close-eyes foot balance, sit-up, total cholesterol, abdominal fat%, triglyceride and VC.

I. 서 론

A. 연구의 필요성

최근 여성들의 사회활동 참여율이 급증함에 따라서 여성의 건강과 운동에 대한 인식도가 많이 개선되었다. 기계문명과 경제발달로 가사노동이 줄어들고 건강을 유지 및증진시키기 위해 운동에 대한 관심이 높아지면서 각종 스포츠 활동을 생활의 일부로서운동 참여의 증가현상을 보이고 있다(여봉구, 1999). 여성은 남성에 비해 상대적으로 많은 지방을 가지며, 근력, 근지구력 및 심폐지구력이 떨어지고, 유연성은 좋은 편이다. 또한 여성은 월경, 임신, 냉증, 변비 및 빈혈 등의 생리적으로 많은 변화 과정을 거친다.

인체의 모든 생리적 기능은 20~25세 최고치를 달한 후 나이가 증가함에 따라 점진적으로 감소하며 60대 이후부터는 그 변화가 더욱 급속하여 20대 젊은이에 비해 인체기능이 20~30% 감소하는 것으로 보고되고 있다(김진호, 1994). Bortz(1982)는 노화에따른 생리적 기능 변화가 강제적으로 운동을 제한했을 때 보여지는 변화와 동일하다고하였다. 연령의 증가에 따른 체력의 저하는 약 50%가 불가피하나, 나머지 50%는 사용하지 않은 폐용성 위축에 의한 것이며 중년층은 연령이 증가함에 따라 생리기능의 저하가 가속화되고 운동부족에 의한 고혈압과 심근경색 등의 심혈관계 질환이 높아진다 (La Croix et al, 1993; Paffenbarger, 1993; Blair et al, 1995)

21세기에 들어서 우리나라는 선진국과 마찬가지로 중·고령 인구층의 비율이 점차 상승하고 있는데 이러한 고령화 문제와 더불어 성공적인 노화(successful aging)라는 주제에 대한 논의와 관심이 증대되고 있다(Tanaka & Wojtk, 1998). 통계청(2004)에 의하면 21세기에 접어들면서 생활수준의 향상과 고도화된 과학기술 및 의학 기술의 발달로 우리나라도 선진국과 마찬가지로 평균수명이 증가되어 노인 인구층의 비율이 점차 증가하는 추세

이며, 노인문제가 정부의 중요한 정책과제의 한 영역으로 부각되고 있다. 2004년도 발표된 자료에 의하면 우리나라의 총인구에서 차지하는 노인인구의 비율은 1994년 5.7%에서 2003년 8.3%로 증가 추세에 있으며 2010년에는 10.7%, 2020년에는 15.1%, 그리고 2030년에는 23.1%로 급증하여 본격적인 초고령화 사회로 접어들 것으로 예측하고 있다(통계청, 2004)이와 같은 추정결과는 우리나라가 전 세계적으로 유래 없이 급격한속도로 고령화되어가는 사회를 경험하게 될 것임을 시사해준다.

노화정도를 측정하는 지표로서는 여러 측정치를 이용함과 동시에 실제 연령도 참고 기준으로 하는 방법이 설득력을 가지고 있으며, 우리들의 생활에는 실제 연령을 기준으로 사물을 판단하는 사고양식이 정착되어 있다(Furukawa et al., 1975). 구체적으로 건강인의 실제 연령을 하나의 타당한 기준으로 가정하고 연령의 증가와 함께 크게 변화하는 다수의 변수를 찾아 건강연령을 산출하여 실제의 나이가 아니라 생리적 기능을 중심으로 한 실제연령과 비교할 수 있는 척도로 변환한 지표로서 생물학적 연령 (biological age: Nakamura et al., 1998), 활력연령(vital age: 田中 등, 1990), 체력연령(physical fitness age: Nakamura et al., 1998), 건강관련체력연령(Lee et al., 1996; Lee et al., 1997), 기능연령(Kim & Tanaka, 1995), 건강관련체력수준(이미숙 등, 1998) 등의 개념이 제시되고 있다(임기원 등, 2002).

노화의 진행에 따른 체력과 운동 능력 저하와 관련된 선행연구는 고령자의 건강·체력 및 관련 변인 측정 연구 (Bruce 1989; Going et, al., 1994), 건강·체력 증진이나 노화지연에 관한 많은 연구(Everett & Catherine 1984; Shephard, 1986; Gregory, 1988; Johansson & Jamlo, 1991)가 진행되었으며, 고령자의 체력연령 추정식 작성에 관한 연구(정소봉 등, 2000), 남성노인의 활동체력연령 추정식 개발(이만균 등, 2005)은 65세이상 고령자의 체력수준만 평가하였고, 중년여성의 건강지표개발(임기원 등 2002), 주성분분석에 의한 일본 여성의 새로운 활력연령 공식 개발(Kiyoji Tanaka, 2003)등의연구는 운동부하검사를 실시하여 측정의 과학적인 면은 있으나 일반화하기에는 한계성

이 있다고 생각된다. 특히 체력의 노화가 어떤 순서로 이루어지는지에 대한 해답을 제시하는 연구는 부족하며, 건강·체력 증진 프로그램에 관한 연구가 몇몇 진행되었으나 (윤종완 등 1990; 안정훈, 1996; 김태운 등, 1997), 건강체력의 항목별 노화계수를 추정하고 이 자료들을 바탕으로 건강연령을 산출하는 모형 개발의 연구는 아직 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 건강 및 노화에 영향을 미치는 변인을 분석하기 위하여 30대 이상 중년여성을 대상으로 심·폐능력 및 혈압, 체성분, 인체계측, 체력, 혈액성분 분석을 실시하여 연령별 건강·체력요소를 표준화하고 건강연령척도의 모형을 개발하는데 연구의 필요성을 두었다.

B. 연구의 목적

중년여성을 대상으로 숫자에 불과한 연령보다는 현시점에서 건강상의 연령이 어느정도 인지 파악하고 자료를 제시하기 위하여 심·폐능력 및 혈압, 체성분, 인체계측(신체둘레, 피하지방), 체력, 혈액성분 등 구체적인 분석을 통한 새로운 건강연령 산출 모형을 개발하여 건강한 신체활동을 추구할 수 있도록 정보를 제공하는데 연구의 목적이 있다.

C. 연구의 의의

본 연구에서 설정한 연구의 의의는 다음과 같다.

- 1. 연령에 따른 심·폐능력(HR rest, Vital Capacity) 및 혈압(SBP, DBP), 체성분 (Body Water, Muscle Mass, %Body fat, Fatmass, Fat free mass, Abdominal fat%)의 수준을 파악할 수 있을 것이다.
- 2. 연령에 따른 인체계측을 통하여 신체둘레(Chest, Abodominal, Waist, Gluteal, Arm) 와 피하지방(Triceps, Biceps, Subscapular, Iliac crest, Supraspinale, Abdominal, Front Thigh, Medial Calf)의 수준을 파악할 수 있을 것이다.
- 3. 연령별 체력측정(Grip strength, Sit-up, Side step, Reaction Time, Sit and reach, Trunk extension, Sargent Jump, Close-Eyes Foot Balance, Vo₂max)을 통하여 연 령별 체력수준을 파악할 수 있을 것이다.
- 4. 연령에 따른 혈액성분(Total Cholesterol, HDL-Cholesterol, LDL-Cholesterol, Triglyceride, Glucose)의 수준을 파악할 수 있을 것이다.
- 5. 건강연령 평가 시 타당성이 높은 변인이 무엇이지 구별할 수 있을 것이다.
- 6. 측정된 심·혈관능력, 체성분, 인체계측, 체력, 혈액성분의 자료를 근거로 노화와 관련된 변인의 우선순위 결정과 평가척도를 산정하여 건강연령 모형을 산출할 수 있을 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경

A. 중년여성의 건강

건강이란 인간이 생명유지와 생활을 조화롭게 해나갈 수 있는 최적의 상태이며 주변의 환경에 적응하여 그 사람의 능력을 충분히 발휘할 수 있는 상태이다. 21세기 들어 의학 기술이 발달하고 생활의 질이 향상됨에 따라 인간의 평균수명이 많이 늘어났다. 따라서 고혈압이나 당뇨병과 같은 성인병뿐만 아니라 노인성 질환에 대한 관심이점점 높아지고 있다.

인간의 일생을 육체의 성숙과 노화라는 관점에서 구분해 보면 유년기, 사춘기, 성숙기, 노년기 등으로 나눌 수 있다. 태어날 때부터 질병에 대한 강한 저항력이나 충분한에너지를 받아서 장수할 수 있는 여건을 갖추었다 하더라도 후천적으로 여러 생활환경속에서 살아가다 보면 건강한 삶을 누리는 것이 결코 쉬운 일은 아니다. '아름다운 여성은 행복하다'이는 누구나 알 수 있는 진리라고 해도 과언이 아니다. 여기서 말하는 '아름답다'함은 건강한 신체와 이에 비롯되는 건전한 마음까지 포함하는 매우 함축적인 말이며, 이것은 건강이 뒷받침 될 때 이루어지는 것으로서 여성들이 추구하는 목표가 되어 있다.

중년 여성이 건강을 유지 증진하기 위해서는 적당한 운동과 영양관리, 충분한 휴식과 수면, 그리고 스트레스의 적절한 해소 등이 필요한데 이 중 우리나라 중년 여성들에게 가장 현실적으로 필요한 것은 운동이다. 운동은 적당한 체중을 유지시켜 주고 심폐기능을 향상시킬 뿐만 아니라 체력을 증진시킴으로써 활기찬 생활을 영위할 수 있게해주며, 또한 정신적 스트레스를 원화시키는 등 여러 가지 효과를 갖고 있다. 아울러

땀을 흘리며 운동하는 여성의 모습은 가족들에게 운동하는 습관을 지니도록 하는 등좋은 영향을 미칠 수 있다는 점에서도 장점이 있다. 여성의 건강관리는 개인적인 면에서뿐만 아니라 가족 전체의 건강을 추구하는 점에서도 매우 중요하며, 건강한 여성의 모습은 바로 한 집안의 건강수준을 대변하는 척도가 된다고 할 수 있다(원영두 등, 2003).

인간의 신체는 적당히 사용하면 그 기능이 향상되지만 사용하지 않거나 지나치게 사용하며 그 기능이 저하된다. 즉 인간의 생리기능은 항상 적당한 자극을 받지 않으면 그 기능의 향상은 물론 현상 유지 조차도 어렵게 된다. 따라서 적절한 운동을 규칙적으로 하면 근육, 뇌, 심장, 폐, 신경계에 자극을 주어 그 기능을 향상시키고 동시에 신전대사를 원활하게 한다.

한편 체력은 신체 각 기관의 생리적 기능을 바탕으로 하여 성립되기 때문에 규칙적인 운동에 의한 생리적 기능의 향상은 결국 체력의 향상을 가져온다. 이러한 체력의향상은 현대인에게 큰 위협이 되고 있는 성인병과 부인병 등 각종 질병을 예방함으로써 건강을 지키는데 가장 효과적인 방법으로 제시되고 있다.

체력이 적절히 뒷받침되지 못하여 건강이 좋지 않은 여성은 매사에 자신이 없어지고 쉽게 짜증을 내게 되며 사람들과 어울리는 것조차 귀찮게 여기게 된다. 이러한 여성들은 여가활동, 특히 스포츠 참여에 대한 여성인구의 관심이 급증하는데 비하여 상대적으로 위축되며, 이러한 결과는 가족들에게도 지대한 영향을 미치게 된다. 행복한 삶을 누리기 위한 기본요건이 되는 건강은 결국 강인한 체력의 바탕에 의해서만 유지·증진될 수 있는 것이다(원영두 등, 2003).

B. 노화

인간의 수명은 질병과 자연적인 재해 그리고 사고 등에 의해 영향을 받는데 평균수명의 연장은 양적 증가라고 하고, 건강, 무병, 풍요로운 노후생활은 질적 증가라고 한다. 수명에 영향을 미치는 변인으로는 내적인 생물적 변인인 유전, 외적인 생물적 변인질병 그리고 환경적 변인으로 구분하고, 환경적 변인에는 생활태도, 습관, 영양섭취, 사회적 요인, 직업, 경제적 상태 등을 들 수 있다(원영두 등 2003).

이 세상의 모든 사물(생물 혹은 무생물)은 나이를 먹으며 우리는 이 현상을 노화(aging)라 일컫는다. 인간의 경우도 예외 없이 노화를 경험하고 있다. 1980년대 이후 우리사회의 평균수명이 급격히 늘어나면서 고령화 문제와 더불어 성공적인 노화(successful aging)라는 주제에 대한 논의와 관심이 크게 부각되고 있다(Tanaka & Wojtk, 1998).

사람처럼 진화된 생물의 세포는 처음 수정된 이후 발생이 일어나고 성숙하여 특정한역할을 갖도록 분화되고 생식세포인 경우에는 생식을 하여 후손을 남긴다. 하지만 모든 세포가 영원히 살아 있지 않다. 개체의 일부분의 세포는 처음 발생 후부터 개체의죽음에 이르기까지 지속적으로 생존해 있지만 대부분의 세포가 얼마간의 수명을 다하면 개체에서 제거가 된다. 이는 세포 단위 이상으로도 생각할 수 있다. 한 생물 개체는수정란부터 시작하여 계속적으로 그 전체적인 모양이나 기능이 변하게 되고 약화된다. 이것이 일반적으로 노화라고 생각하는 개념이다. 우리가 노화에 갖는 관심은 실로 막대하다고 할 수 있는데, 그동안 무수히 많은 노화에 관한 연구가 행해진 것이나 지금이라도 밖에 나가보면 쉽게 접할 수 있는 노화방지 방법들 약품, 운동, 심리적 방법 등이 그를 증명한다. 하지만 안타깝게도 아직 우리는 노화의 직접적인 원인을 뚜렷하게 밝히지 못했다. 선진국은 이미 인구의 상당부분이 고령화 되어 있고 우리나라도 현재 2000년에 이미 고령화사회에 진입했으며, 2019년에는 고령사회로 2026년에는 초고령사

회로 진입할 것으로 전망하고 있다.

오늘날 우리사회는 전 세계적으로 유래 없이 급격한 속도로 고령화되어가는 사회를 경험하고 있다. 우리나라 통계청에서 보고된 인구추계를 근거로 고령화 사회 진입에 걸린 소요년수를 주요 선진국과 비교해 보면, 프랑스의 경우 고령화사회 도래 소요년수가 115년 소요되었으며, 미국 75년 일본 24년과 비교해서 한국의 경우 19년이라는 세계적으로 가장 빠르게 고령화사회로의 진입을 경험하고 있다. 이 고령화 문제는 우리사회의 정치 문화 경제적으로 커다란 병혈을 일으키고 있다. 이 문제를 역학적(疫學的) 측면에서 다룬다면 노화과정 및 노화속도가 사회의 정치 문화 경제적 여건에 따라 달라질 수 있음을 추론할 수 있을 것이다.

인간은 끊임없는 자연환경에 대한 도전과 극복을 통하여 실생활의 편리함과 함께 자연현상의 신비에 대한 해답을 지속적으로 찾아왔다. 여러 가지의 복합적인 자연현상에 대한 원리규명과 함께 실질적으로 가장 중요하다고 볼 수 있는 인간 스스로의 관점에서 생노병사에 대한 해답은 다른 부분의 진보에 비해 여전히 미미한 수준이며, 그에따라 다양한 각도에서의 인간의 노화에 대한 연구가 계속적으로 진행되어 왔다. 그 어떤 인공적인 피조물보다 훨씬 더 복잡하고 미묘한 작용을 하는 인체의 노화에 대한 근본적 원인과 그에 대한 해결책은 과학의 발전과 더불어 점진적으로 가속화하여 현재는사망률 최우선 순위에 드는 각종 암과, 심혈관계열 질병, 불치의 병으로 분리되는 AIDS(후천성 면역결핍증), 유전형질에 대한 분석을 통한 유전병 방지 여부 또한 상당부분 진척된 수준이고, 자연의 섭리와도 같은 인간의 노화현상에 대한 원리규명 또한 박차를 가하고 있다.

노화의 원인으로 피부는 25세를 전후해서 노화가 촉진되는데, 피부의 노화를 촉진하는 변인으로는 첫째, 오염물과 먼지로 오염된 공기에 피부표면이 거칠어지고 여드름 등의 트러블이 유발되고 둘째, 공해 셋째, 자외선으로 콜라겐을 발생시켜 주름이 발생되며 넷째, 바람 다섯째, 기온의 변화 여섯째, 화학물질 등이다.

세포는 지방질과 단백질에 관여하는 세포막으로 둘러싸여 있는데 프리라디칼이라고 하는 활성산소가 세포막의 지방질 성분을 공격하여 말론디알데히드라고 하는 과산화지 질(V+E는 과산화 지질의 생성을 억제하는 물질)을 생성시키기 때문에 노화를 촉진한다.

활성산소의 생성 메커니즘은 산소분자가 전자 1개를 얻게 되면 전체 전자수가 17개인 음이온을 띠는 물질인 수퍼옥사이드라디칼로 바뀐다. 수퍼옥사이드라디칼이 두 개의 수소이온과 한 개의 전자를 얻게 되면 과산화수소가 된다. 과산화수소는 높은 반응성을 나타내는데 철이온과 만나게 되면 히드록시라디칼로 변하면서 세포와 조직에 치명적인 손상을 준다.

노화현상은 인간이 필연적으로 거처야 할 자연적이고 정상적인 변화 과정으로 육체적, 정신적, 사회적으로 변화가 온다. 오늘날은 의학과 과학 및 기술문명의 발달로 인해 인간의 평균수명이 연장되어 노인인구가 급격히 증가하고 있다. 노화에 따른 해부학적 특성에서 뼈와 근육, 그리고 체지방의 변화를 보면 다음과 같다.

첫째, 뼈의 변화는 노화에 의한 골다공증으로 골밀도의 감소가 되고 그 원인은 극단적인 단백질 손실과 칼슘부족 및 운동부족이 원인이라 할 수 있다. 그리고 여성의 경우 폐경에 따른 성호르몬의 영향을 받는다. 둘째, 근육의 변화는 20세의 근육량은 49kg이고, 50세의 근육량은 42kg이며, 80세의 근육량은 30kg으로 줄어든다. 이러한 현상은 myoglobin과 mitochondria의 부족으로 ATP의 저장능력과 생성 능력이 감소된다는 뜻으로 해석할 수 있다. 셋째, 체지방의 변화는 체수분과 근육량 그리고 골밀도의 감소로 체중이 감소되는 경향이 있으나 체지방은 남자 청년기 18%, 노년기 28%, 여자 청년기 28%, 노년기 42%로 증가된다. 또한 노화의 생리적 특성은 신경전달 속도가 떨어지고 기초 대사량이 저하되며 체수분 함량도 감소되고, 심박출량과 폐활량 그리고 최대산소 섭취량이 감소되며, 신장의 혈류량이 감소, 80세가 되면 신경 전달속도는 10-15% 정도 감소가 되고 최대호흡능력도 60%나 감소된다.

C. 체성분

신체는 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 주요 성분으로 구성되어 있다. 이들의 합은 곧 체중이 된다. 건강한 개인은 적당량의 체성분이 상호간에 균형적인 비율을 유지하고 있으며, 반대로 건강치 못한 개인은 체성분 상호간의 불균형으로 체지방이지나치게 많아 비만, 단백질이 부족하여 영양 결핍, 세포외액이 늘어난 부종, 무기질이부족하여 골다공증이 발생한다.

비만은 고혈압, 당뇨, 암 등 성인병의 원인 인자로 밝혀졌다. 또한 비만하면 단명하고 적당한 운동은 수명을 연장한다는 임상 연구 결과가 있다. 수분의 불균형은 신장병, 혈관 질환, 영양상태, 재활환자 등과 관련이 높으며, 현대의 많은 질환은 체성분과 깊은 관련을 가지고 있다. 이러한 예는 균형 잡힌 체성분이 건강의 지표임을 의미한다. 체성분은 특정한 질환의 진단 목적보다 환자의 건강 상태를 평가하고 반복 측정을 통하여 질환의 진행속도를 파악하기 위한 수단으로 쓰인다.

1. 체성분 분석

체성분 분석은 신체구성을 알아보는 기본 진단임에도 이에 대한 인식이 부족한 실정이다. 예를 들어 다이어트로 체중이 감소하면 체지방율이 감소하는 것으로 알기 쉬우나 초기 다이어트에서의 바른 체중감소는 지방 분해보다 체수분 감소에 의해 일어나므로 체지방율이 오히려 증가한다. 또한 뚱뚱하면 비만하고 날씬하면 비만하지 않다고알기 쉬우나 한국인은 서양인처럼 매우 뚱뚱한 비만은 많지 않으나 표준 체중범위에서체지방율이 높은 저근육형 비만이 많다.

2. 체성분의 분류

<Figures 1>은 건강한 체중 68.8kg 남성의 체성분 예이다. 체중은 체수분, 단백질, 체지방, 무기질의 4가지 성분으로 구성되어 있다. 체수분은 세포내액과 세포외액으로 구별되며 2:1의 비율로 나뉘어 있다.

단백질과 수분은 팔다리의 근육과 내장을 형성하는 근육 성분(Soft Lean Mass)의 주성분이다. 무기질은 대부분 골격을 구성하는 뼈 성분이며, 근육과 무기질을 합하여 제지방(Lean Body Mass 혹은 Fat Free Mass)이라고 한다. 체지방은 피하와 복부 장기사이에 저장되어 있다.

a. 체수분(Body Water)

체수분은 체중의 50-60%를 차지하여 체성분 중 가장 많은 성분으로 산소와 영양분을 세포에 공급하고 노폐물을 제거하는 대사 작용의 교통수단 역할을 한다. 체수분은 대부분 근육조직을 형성하는 세포에 함유되어 있어 건강한 사람의 신체 근육은 73.3%의 수분을 함유하고 단위 부피당 수분 함량은 매우 일정하다. 수분은 무기질과 체지방에는 미소량만 함유되어 있다. 근육조직은 얇은 세포막으로 둘로 싸여 있다. 세포막내에는 생명 요소와 수분으로 채워져 있고 이 수분을 세포내액(Intracellular Fluid)이라한다 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있다. 세포와 세포 사이에도 수분으로 채워져 있는데 이것을 간질액(Interstitial Fluid)이라 하며, 혈액의 수분 성분인 혈장(Plasma)과 간질액을 합하여 세포외액(Extracellular Fluid)이라 한다. 세포내액과 세포외액을 합하여 체수분이 된다.

체수분은 세포막을 중심으로 세포내에 2/3, 세포밖에 1/3의 비율로 나뉘어 분포하고 있으며 건강인은 세포내외의 수분 분포 비율이 매우 일정하다. 부종이란 세포외액중 간질액이 비정상적으로 팽창한 상태이다. 부종은 신장병, 외상, 순환계 질환, 심장병, 근육이 소쇠(병약, 영양결핍 등)비만, 염좌 등에서 나타난다. 반대로 구토, 설사 등 탈수 현상을 나타낼 때 세포외액의 수분 함유량은 상대적으로 감소한다. 세포외액 비율이 특정 신체 부위에서 부종선상을 나타내면 국소성 부종이며, 모든 부위에서 부종이 발견되는 경우 전신성 부종이다. 체수분의 분포는 건강한 신체에서 매우 일정하게 유지되므로 체수분의 부조화(不調和)가 발견된 경우 정밀 검진을 하여야 한다.

b. 체지방(Body Fat)

체지방은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적시켜 놓은 에너지 창고이며, 필요시 분해되어 에너지원으로 사용된다. 체지방은 에너지 창고라는 주기능과 체온유지 및 신체 보호의 부수적 기능이 있다. 체지방은 성인 남자의 경우 체중의 15±5%, 성인 여자의 경우 23±5% 가량 가지는 것이 적당하다. 근육은 다량의 영양분(에너지)을 사용하면서 장기와 수족을 움직이는 운동을 하며, 체지방은 필요시 에너지로 전환되어 방출하는 영양분 창고이다. 에너지를 사용하며 운동하는 근육 성분과에너지를 방출하는 체지방의 두 성분 사이에 균형이 깨진 상태는 비만으로 나타난다. 비만은 흔히 체지방량의 체중에 대한 비율 즉 체지방율로 진단하는데 체지방을 제외하면 체중은 근육량에 의해 대부분 결정되므로 체지방율은 근육량과 체지방량의 비율로 결정된다. 체지방량이 표준치보다 높거나, 근육량이 표준치보다 부족한 경우 체지방율은 높아진다. 비만은 겉보기의 과체중으로 판단되는 것이 아니므로 날씬 한 젊은 여성에게서는 저체중임에도 불구하고 비만으로 판정되는 경우가 흔하다. 비만은 과다한 영양섭취와 운동 부족이 일반적인 원인이나 호르몬, 체질, 스트레스, 유전적 요소, 직업연령, 성별과도 깊은 관련이 있다.

체지방의 분포는 체지방율과 함께 중요한 비만 판정 지표로 쓰이고 있다. 체지방의 저장 장소는 사지의 피부 밑층에 축적된 피하지방, 근육사이 지방(intermuscular fat), 장기 사이에 존재하는 내장 지방(visceral fat)으로 크게 분류된다. 이러한 지방의 분포 비율은 평균적으로 50:5:45 정도로 분포하나 비만 정도와 운동량에 따라 개인차가 크다. 성인이 되어 비만해 지는 경우 흔히 내장 지방이 과다하게 되어 복부 비만률이 높아지는데 이러한 복부비만은 고혈압, 심혈관 질환, 당뇨 등 성인병의 원인으로 알려져 있다. 또한 내장 지방이 흉부, 복부, 기도 주변에 과도하게 축적되면 호흡 장애를 일으켜 얼굴이 붉어지고 항상 졸고 있는 상태에 빠지며 이러한 상태를 피크윅 증후군이라 한다. 따라서 체지방율이 높고 복부비만으로 판정된 환자는 비만 전문 치료를 받아야 한다.

3. 체성분 분석 방법

체성분 측정 방법은 매우 다양하여 50여가지 방법이 알려져 있다. 이와 같이 많은 방법이 사용되고 있는 이유는 어느 하나의 방법도 완전한 방법이 없음을 의미하기도한다. 체성분 분석 방법은 모두 그 한계가 있음으로 각각의 방법의 장단점을 이해하고 측정 목적에 맞는 방법을 선택하여야 한다.

체성분 분석기를 선택할 때는 기기의 정밀도, 재현도, 체성분 분석 기능과 그밖에 사용의 편리함, 경제성 등을 살펴야 한다. 정밀도란 측정값이 얼마나 실제 값에 가까운가하는 정도를 의미하며, 재현도란 측정하고 다시 측정 할 때 어느 정도 측정값이 반복적으로 나오는가를 의미한다. 예를 들어 1회 측정하고 체성분의 구성을 알아 볼 때는 정밀도가 중요한 성능이며, 비만 치료의 경우와 같이 측정하고 1~2주 후 재측정하여 체성분의 변화를 알고자 할 때는 재현도가 매우 중요한 기기의 성능이다.

체성분 분석에 있어서 단지 분석기의 측정 오차뿐만 아니라 신체 자체의 변화에서부터 오는 오차에 영향을 받는다. 이것을 생물학적 오차(Biological Error)라 하는데, 하루 중에도 체중은 장내 음식물의 변화에 따라 1-2kg씩 변화한다. 체성분 분석기는 체성

분의 합을 체중으로 인식하므로 장내 음식물을 최소화하고 측정하지 않으면 체성분 분석의 오차로 나타난다. 우리가 식사 직후 체중이 1kg증가하였다고 엄밀한 의미의 체중이 늘었다고 할 수 없다. 따라서 정확한 체중을 측정하기 위해서 공복에 측정해야 하는 것과 같이 체성분 분석에서도 체중을 정확히 측정하기 위해 공복에 측정하도록 권장하고 있다.

4. 생체전기저항 분석법(Bio Electrical Impedance Analysis)

생체 전기저항분석법은 최근 체성분 분석 방법으로 널리 사용되고 있는 방법이다. 인체내로 전기 신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다. 수분의 많고 적음은 전기 흐름의 쉽고 어려움 즉 생체저항분석 값에 반영된다. 흘려주는 전기 신호의 주파수를 바꾸면 전기의 흘러가는 경로를 바꿀 수 있는데 이를 이용하여 세포내액과 세포외액을 구별하여 측정 할 수 있다. 체수분의 양으로부터 체지방량도 구할 수 있는데 제지방량은 체수분량에 비례하고 체중에서 제지방량을 빼면 체지방량을 얻을 수 있다. 이러한 원리적인 배경은 체성분 이외에 장내 음식물, 의복 등의 무게가 측정 정밀도에 영향을 미친다는 것을 의미한다.

생체 전기저항분석법은 1969년 Hoffer에 의해 체수분량이 신체 전기 저항값에 역비례한다는 임상연구가 진행되어 그 신뢰성을 인정받고 있다. 최근 미보건성(National Institutes of Health)은 생체전기저항분석의 의학적 이용에 대한 의견을 수렴하였다. 이에 대한 요약은 NIH 생체전기저항분석 심포지엄의 내용을 참고 자료로 제공하고 있다.

생체전기저항분석법은 사용하기 간편하고 반복하여 사용할 수 있다는 사용상의 많은 장점이 있는 반면 재현성이 낮다는 점과 환자나 표준 체형으로부터 많이 다른 체형군 에서는 정밀도가 낮다는 문제점이 지적되어 왔다. 정밀 체성분 분석기(InBody 3.0)는 8-점 타치식 전극법, 다주파수 측정법, 신체부위별로 저항분석을 각각 측정하는 첨단 위 기술을 사용하여 종래 방법의 문제점을 획기적으로 개선하여 측정 시간을 단축하고 사용하기 편리하여 측정값의 신뢰도를 크게 높여 놓은 기기이다.

D. 인체계측법(Anthropometry)

1. 피하지방측정

인체계측식을 이용하여 신체구성 추정을 위한 회귀방정식을 처음으로 제안한 사람은 Brezek & keys(1951)였으며 오늘날 일반 성인들의 신체구성 평가를 위한 가장 실질적인 방법은 피하지방두께 측정법이 사용되고 있다. 피하조직에는 전체지방의 50-70%가축적되어 있기 때문에 부위별 피하지방 두께 측정치를 신체의 체지방 수준과 관련이 있음을 알 수 있다.

피하지방 두께 측정법은 인체의 특정부위의 피부를 엄지와 집게손가락으로 잡아서 잡힌 피부의 두께를 체지방 측정기(skinfold caliper)를 이용하여 측정하게 된다.

이때 측정부위의 피부는 근육과 근막을 제외한 표피와 피하지방만이 잡히도록 견고하게 잡고 서서히 들어올린 후 피지후계를 손가락으로 잡고 있는 부위에서 1cm 떨어진부위에 대도록 한다. 그리고 피지후계의 손잡이를 서서히 놓으면 피지후계의 집게는 두겹의 피부 양편에 일정한 힘을 가하게 되고, 이때 피지후계의 눈금을 읽어서 피하지방의 두께를 직접 측정할 수 있다.

비만한 개인이나 여자에게서 삼두박근 피부를 집어보면 근육형 남자에서보다 그 두께가 더 두꺼운 것을 알 수 있는데 이는 피하지방 두께가 두껍기 때문입니다. 체지방은 피하에 약 50%가 저장되어 있다는 원리를 이용하여 삼두근 표피층, 복부, 허벅지등에서 피부 두께를 집어 체지방 측정기로 측정하고, 피하지방 두께로부터 체지방을 산출하는 원리를 이용한 방법이 피하지방 두께 측정법이다. 피하지방 두께 측정법은 피하지방에 50%의 체지방이 분포한다는 가정하에 이루어지기 때문에 개인차에 따라체지방 분포가 다른 경우 정밀도에 영향을 미치며 또한 측정인에 따라 측정값이 크게

다르고 측정의 재현도가 낮다는 문제점이 있으며, 피하지방 두께 측정을 위해서는 아 날로그 방식과 디지털 방식의 원형자가 상용화되어 사용되고 있다.

2. 신체둘레측정

교차기법(Cross hand technique)은 모든 둘레 측정 시 사용되는 방법이며, 줄자의수치를 쉽게 보기 위해 영점은 피험자의 중앙보다는 측면에 오게 해야 한다. 둘레 측정에서 줄자는 사지와 신체분절의 오른쪽에 위치시켜야 하며, 줄자의 압력은 일정해야하고, 측정시 피부에 주름이 없어야 하며 줄자는 일정한 압력으로 명확히 표시된 표시지점에 고정시켜 측정하여야 한다(강상조 역, 2001).

E. 혈액성분

1. T.C(Total Cholesterol)

한국인의 콜레스테롤 농도는 식생활의 서구화에 따라 해마다 높아지고 있는 실정이다. 최근 심장병이나 뇌혈관장애(뇌혈전증)의 증가는 콜레스테롤을 중심으로 한 혈중지방의 농도와 관계가 깊다. 콜레스테롤이나 중성지방의 증가에 의한 고지혈증이 오래지속되면 심장의 관상동맥경화나 뇌동맥경화를 초래하기 쉽게 된다.

콜레스테롤은 몸에 있는 지질의 일종으로 지방산과 결합되어 있는 ester형과 free형의 2가지가 있는데 이것을 Total cholesterol이라고 한다. 콜레스테롤은 혈관의 강화유지에 중요한 역할을 하고 있고, 부신피질 호르몬이나 성호르몬, 소화효소인 담즙산을 만드는 재료가 되므로 인체에 없어서는 안 되는 물질이다.

총콜레스테롤(total cholesterol)이란 체내에 여러 가지 형태로 존재하는 콜레스테롤

을 말하며 고밀도 지단백-콜레스테롤(high density lipoprotein-cholesterol)과 저밀도지 단백-콜레스테롤(low density lipoprotein-cholesterol)을 합한 것을 말한다. 혈청 콜레스테롤치가 건강상 주목되는 것은 이 콜레스테롤 농도가 높으면 혈액속의 콜레스테롤 이 혈관벽에 침착하여 동맥경화를 불러일으키기 때문이다. 정상과 이상치는 협심증이 나 심근경색을 유발하는 위험성에 큰 차이가 있다.

총 콜레스테롤이 정상치 보다 낮은 것은 갑상선기능항진증(바세도우씨병)으로 신진 대사가 이상할 정도로 활발해지거나, 간염이나 간경변 때문에 간장에서 콜레스테롤을 합성하는 기능이 나빠지거나, 영양상태의 불량 등에서 볼 수 있다.

총콜레스테롤(total cholesterol)의 정상범위는 $120\sim220\,\mathrm{mg/d\ell}$ 로 평균 약 $190\,\mathrm{mg/d\ell}$ 이다. 그러나 이 정상수치는 연령, 성별에 따라 다소 차이가 있는데 건강한 사람의 콜레스테롤의 평균치는 유아가 $170\,\mathrm{mg/d\ell}$, $10\,\mathrm{tl}$ $160\,\mathrm{mg/d\ell}$, $20\,\mathrm{tl}$ $170\,\mathrm{mg/d\ell}$ 이고 그 이후는 연령과 더불어 증가하여 $50-60\,\mathrm{tl}$ 는 $205\,\mathrm{mg/d\ell}$ 로 가장 높고 $70\,\mathrm{tl}$ 이후 낮아져 $80\,\mathrm{tl}$ 에는 $190\,\mathrm{mg/d\ell}$ 로 감소한다< $70\,\mathrm{tl}$ 3>.

<Table 1> Total Cholesterol의 연령별·성별 이상적 범위 단위: mg/dl

A 74	남	자	여 자	
연 령	5p 95p	75p+	5p 95p	75p+
30-34	150-250	216	141-229	199
35-39	156-264	226	147-240	209
40-44	162-274	235	155-253	219
45-49	166-280	242	162-265	229
50-54	190-286	246	171-278	241
55-59	173-291	250	179-291	253
60-64	175-295	253	188-306	265
65-69	176-298	255	197-320	278
70-74	177-299	256	207-336	291
>74	178-300	257	217-352	306

(5p = 5th percentile).

2. HDL-C(High Density Lipoprotein-Cholesterol)

콜레스테롤은 수용액에서 녹지 않으므로 혈액내에서 자유로이 순환하지 않는다. 따라서 우리 몸속에서 혈액을 타고 이동하기 위해서는 단백질과 결합해야 하는데 이 형태를 지단백질이라고 한다. 지단백질의 종류로는 LDL, HDL, VLDL 등이 있다.

HDL은 High Density Lipoprotein의 약자이다. 고밀도 지단백질(High Density Lipoprotein)은 간 및 소장에서 합성되어 혈액을 타고 온몸을 순환하며 세포내에 있는 여분의 콜레스테롤을 회수하여 간으로 이동시키는 역할을 하며, 간으로 이동된 콜레스테롤은 담 즙산으로 배설된다.

HDL-Cholesterol은 혈관 벽의 콜레스테롤을 제거하는 인자로 알려져 있다. 즉 LDL-Cholesterol이 높으면 좋지 않지만, HDL-Cholesterol이 높으면 건강에 좋은 상태임을 말한다. 환자인 경우 혈중 중성지방이 높으면 HDL-Cholesterol이 낮아지게 되는데, 이는 동물성 지방과 과다한 칼로리 섭취로 인하여 발생을 한다. HDL-Cholesterol는 조직의 콜레스테롤을 간으로 운반하여 체외로 배설하는일을 하므로 혈관 청소부 역할을 한다. HDL-Cholesterol이 1dl 중 80mg을 넘는 사람에게는 장수자가 많으므로 장수증후군이라 할 수 있다. 반대로 총콜레스테롤치는 정상이라도 HDL-Cholesterol이 낮은 경우, 특히 혈청 1dl 중 35mg이하일 때는, 심근경색이나 협심증 등의 허혈성심질환이 많이 발생한다. HDL-Cholesterol을 높이기 위해서는 꾸준한 운동과 함께 콩이나 견과류를 섭취해야 하며 생선을 많이 먹는 것이 좋다.

최근에는 지방이 나쁜 것으로 인식이 되는 경향이 있는데, HDL-Cholesterol처럼 몸에 좋은 콜레스테롤을 섭취하지 않으면 노화가 촉진되고 면역력이 떨어지게 된다. 약을 사용하여 인위적으로 지방의 흡수를 억제하는 경우 HDL-Cholesterol을 높여주는 불포화지방산의 흡수도 억제되므로 고도비만이 아닌 경우에는 지방 흡수 억제제를 사용하는 것은 바람직하지 않다.

단위: mg/dl

 연 령	남 자		여 자	
연 령	5p-95p	70p	5p-95p	70p
20-29	30-65	55	34-75	47
30-39	30-70	60	35-80	47
40-49	30-70	63	35-80	47
>50	30-70	65	35-80	47

3. LDL-C(Low Density Lipoprotein-Cholesterol)

저밀도지단백(low density lipoprotein; LDL)은 콜레스테롤의 운반원이며, 고밀도지단백(high density lipoprotein; HDL)은 청소원이라고 일컬을 수 있다. LDL-Cholesterol은 콜레스테롤을 혈관에 침착 시켜 동맥경화를 발생·악화시키는 나쁜 콜레스테롤이며, 심장병이나 동맥경화를 촉진하는 인자로 알려진 이유는 많은 양의 콜레스테롤을 함유하고 있기 때문이다. 즉 LDL-Cholesterol 수치가 높다는 것은 몸에 지방이 많다는 증거이다. 혈액 내 약 70%의 콜레스테롤은 이 LDL-Cholesterol에 의하여 운반된다. 일반적으로 LDL-Cholesterol의 수치는 175mg/dl를 넘지 않아야 한다.

LDL-Cholesterol은 혈중 콜레스테롤의 가장 많은 양을 운반하며 말초 세포로 콜레스테롤을 공급하기도 하지만 관상 동맥경화증을 일으키는 데에 가장 위험한 지단백질이며, 비만인자이다. 저밀도 지단백질의 수치가 높은 것은 심각한 문제이다.

LDL-Cholesterol이 높으면 콜레스테롤이 조직 특히 동맥에 저장되고 이로 인해 동맥이 좁아져 심장과 뇌와 같은 생명기관에 혈액을 충분히 공급할 수 없게 된다. 따라서 혈중 LDL-Cholesterol의 수치가 높을수록 심장병이나 뇌졸증과 같은 위험한 결과를 초래 할 수 있는 원인이 된다.

LDL-Cholesterol은 보통 특정되지 않지만, 공복 시 채혈에서 혈청 Triglyceride가 300mg/dl이하이면 다음 식으로 계산할 수 있다.

LDL-Cholesterol = Total Cholesterol - HDL-Cholesterol - $\frac{Triglyceride}{5}$

단위: mg/dl

<Table 3> LDL-Cholesterol의 이상적 범위

- 연 령	남 자		여 자		
	5p-95p	70p	5p-95p	70p	
20-29	60-175	131	60-160	128	
30-39	70-190	147	70-170	140	
40-49	70-205	160	80-190	150	
>50	80-220	170	80-200	164	

4. T.G(Triglyceride)

중성지방(Triglyceride; TG)은 체내에 있는 지방의 일종이다. 체내의 에너지 중 사용되지 않는 것은 피하지방으로 축적되는데 그 대부분이 중성지방이다.

중성지방은 체내에서 사용되는 지질 분자의 하나로 음식 중에 있는 중성지방을 직접 섭취하여 체내에 들어오거나, 혹은 섭취한 탄수화물을 이용해 체내에서 합성되기도 한다. 이렇게 장에서 흡수되거나 간에서 합성된 중성지방은 지질단백질을 통해 조직으로 운반되어 연료로 쓰이게 되고, 남은 것은 지방세포(지방조직)에 저장되어 공복 시나 나중에 쓰인다. 중성 지방이 증가치를 보이는 주요 질환으로는 가족성 고트리글리세라이드 혈증, 가족성 고콜레스테롤혈증, 당뇨병, 비만증, 동맥경화증, 췌장염, 알콜 과음 등이 대표적이다.

체내의 에너지 중 사용되지 않는 것은 피하지방으로 축적되는데 그 대부분이 중성지

방이다. 중성지방은 식사로 섭취된 후 소장에서 흡수되고 리포단백과 결합하여 카이로 마이크론으로 되어 혈액으로 유입되는데, 혈액 중에서 에너지원의 운반이나 저장 그리 고 장기나 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하는 물질이다.

혈액 중에 중성지방이 많아지면 콜레스테롤과 마찬가지로 동맥경화성 질환의 위험인 자가 되며, 한국인은 심근경색 환자에서 콜레스테롤 수치는 그리 높지 않고, 오히려 중성지방이 고수치를 보이는 경우가 많다.

중성지방의 정상범위는 50-170mg/dl로 중성지방치는 식후 30분경부터 증가하기 시작하여 4-6시간 후에 최고치를 보이므로 측정은 조조 공복시에 시행하는 것이 좋다. 그리고 남성의 평균치는 115mg/dl로 여성의 100mg/dl보다 높으며 남성에서는 40대, 여성에서는 60대에 가장 높게 나타나며, 중성지방의 수치는 대사가 활발한 여름에 낮고, 겨울철에 높은 것으로 알려져 있다(http://blog.naver.com/ultrason/11829449).

단위: mg/dl

<Table 4> Triglyceride의 연령별·성별 이상적 범위

 연 령	남 자	여 자
년 · 영	5p 95p	5p 95p
20-24	34-137	32-97
25-29	40-157	33-100
30-34	43-171	35-106
25-39	45-182	38-110
40-44	48-189	40-117
45-49	50-193	41-122
50-54	50-195	43-128
55-59	51-197	45-134
60-64	51-198	47-140

5. Glucose

Glucose는 단당류의 탄수화물로서 체내에너지원 포도당이라고 하며 혈중에 존재할때는 혈당(blood glucose) 이라고 한다. 포도당은 생명활동을 유지하는 에너지원으로서이용되기 때문에 혈액중의 혈당은 일정한 수치로 유지되고 있으며, 초과하면 췌장에서인슈린이란 호르몬이 나와서 혈당을 낮추는 작용을 한다.

혈당치는 정상인 경우에서도 식사 전과 후가 다르다. 식사를 하면 탄수화물이 흡수되어 포도당으로 혈중에 들어가므로 식후의 혈당치는 식전보다 높아진다.

공복 시 혈당의 정상치는 50-100mg/dl이고 평균은 80mg/dl정도이며, 식후 혈당은 사람마다 다르나 140mg/dl이하를 정상치라 하며, 건강한 사람에게도 1일의 혈당치는 70-130mg/dl로 변동한다. 그리고 연령의 증가와 더불어 혈당치는 증가하므로 60세 이상에서는 공복 시 혈당치 110mg/dl이하, 식후 혈당치 160mg/dl이하를 정상치로 보고 있다. 임신중인 여성의 혈당치는 반대로 낮아져, 공복 시 평균 77mg/dl로 건강한 사람보다 낮은 수치를 보인다.

F. 선행연구의 건강연령 추정식

인간의 신체는 적당히 사용하면 그 기능이 향상되지만 사용하지 않거나 지나치게 사용하며 그 기능이 저하된다. 즉 인간의 생리기능은 항상 적당한 자극을 받지 않으면 그 기능의 향상은 물론 현상 유지 조차도 어렵게 된다. 또한 노화의 현상은 누구도 막을 수 없으며 노화도를 측정하는 지표로서는 여러 측정치를 이용함과 동시에 실제 연령도 참고 기준으로 하는 방법이 설득력을 가지고 있다. 실제의 나이가 아니라 생리적기능을 중심으로 한 실제연령과 비교할 수 있는 척도로 변환한 지표로서 생물학적 연

령(biological age: Nakamura et al., 1998), 활력연령(vital age: 田中 등, 1990), 체력연령(physical fitness age: Nakamura et al., 1998), 건강관련체력연령(Lee et al., 1996; Lee et al., 1997), 기능연령(Kim & Tanaka, 1995), 건강관련체력수준(이미숙 등, 1998)등의 개념이 제시되고 있으며, 본 연구에서도 새로운 건강연령의 산출모형을 개발하기 위하여 생리적 현상의 가장 기초적인 심·혈관 기능의 측정과 신체의 비만기준과 체형을 알 수 있는 인체계측(신체둘레, 신체의 피하지방측정), 일상생활을 피로감없이 영위할 수 있는 능력인 건강에 관련된 체력측정 그리고 혈액측정을 실시하여 인체의 노화에 영향을 주는 변인을 산출하고자 하였다.

선행연구자들의 건강연령의 산출변인을 살펴보면 임기원 등(2002)은 2001년 한국학 술진흥재단의 지원에 의한 중년여성의 건강지표 개발연구에서 서울, 경기, 대구, 경복 거주하는 32-63세까지 165명(평균 46.4±7.5세)여성을 대상으로 35개 항목측정인 형태 및 신체조성은 신장, 체중, 가슴둘레, 복부둘레, 허리둘레와 체지방율을 측정하였고, 혈 압측정 및 혈액성분 분석 중 혈압측정은 수축기혈압, 확장기혈압을 실시하였으며, 혈액 성분은 중성지방, 총콜레스테롤, 고지단백콜레스테롤, 저지단백콜레스테롤, TG, HDLC/TC를 측정하였다. 또한 운동부하테스트로 자전거에르고미터를 이용하여 분당 60rpm의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동, 매분 15watt씩 부하를 주는 점증부하법 을 이용 심박수, 혈압, 운동강도의 변화를 관찰하여 젖산역치측정을 실시하였고, 교차 타당화 검증을 위하여 비교집단은 심장질환, 고혈압, 비만, 고지혈증으로 진단받은 질 환자 및 심혈관계위험인자 보유한자들로 평균 47.0±5.2세의 19명이 교차타당화 검증 대상자로 선정되었으며, 자료처리 방법으로는 SPSS 10.0을 이용한 중다회귀분석의 동 시투입법(Enter방법)을 적용하였다. 이 임기원 등(2002)의 연구결과를 살펴보면 bdominal girth, Waist girth, %body fat, FVC, Side step, Vertical jump, SBP, VO_{2LT}, HDLC/TC, VELT, Vo2max, HRmax 변인이 건강연령에 영향을 미친다고 보고하고 있고, Health Age= $0.174 \times \text{Abdominal Girth} - 0.3895 \times \text{\%body} - 0.005 \times \text{FVC} - 0.339 \times$

Side step - 0.279 × Vertical jump + 0.095 × SBP + 14.029 × HDLC/TC + 64.166의 공식을 적용하여, 교차타당성 검증결과 실제연령이 건강자는 46.37±7.45세 심혈관계질환자는 47.00±5.20세에서 건강연령의 공식을 적용하였을 때 건강자 46.40±5.26세로 0.3세의 변화가 있었으나, 심혈관계질환자는 59.47±4.63세로 12.47세의 변화가 나타나 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Kivoji Tanata(2003)는 주성분분석에 의한 일본 여성의 새로운 활력나이 공식 개발 연구에서 연구대상자 32-77세까지 134명 일본여성을 대상으로 연령, 신체구성 및 인체 측정은 Height, Weight, BMI, Abdominal girth(max), Abdominal girth(atumbilicus), Triceps skinfold, Subscapular skinfold, %fat, Fat mass, Fat-free mass, SOS(Speed of Sound), TI(Transmission Index), OSI(Ost Sono-assessment Index), 혈압(SBP, DBP), FVC, FEV_{1.0}(Forced Expiratory Volume for 1second), 혈액성분 분석은 Hemoglobin, Hematocrit, Total cholesterol, HDL-C, LDL-cholesterol, Triglycerides, Glucose를 측정하였다. 또한 체력측정은 Stepping side-to-side, Sitting trunk flextion, Vertical jump, One-leg balance with eyes closed, Peak oxygen uptake, peak heart rate, Oxygen uptake at LT, Heart rate at LT 항목 측정하였으며, 자료처리 방법은 주성분분석과, 58 × 58상관매트릭스와 12 × 12 상관매트릭스방법을 이용하였다. Kiyoji Tanata(2003)의 연구에서 건강연령에 영향을 미치는 변인은 abdominal girth, systolic blood pressure at rest, VO_{2LT}. Heart rate at LT, Total cholesterol, LDL-cholesterol, Triglycerides, hematocrit, side-to-side, One-leg balance with eyes closed, FEV_{1.0}(Forced Expiratory Volume for 1second), SOS(Speed of Sound)의 변인이 건강 연령에 영향을 주는 변인으로 산출되었으며, VS(바이탈(활력)연령) = 0.021 × abdominal girth + 0.010 \times SBP - 0.044 \times VO_{2LT} - 0.008 \times Heart rate at LT + 0.004 × Total cholesterol + 0.004 × LDL-cholesterol + 0.003 × Triglycerides + 0.043 × hematocrit - 0.039 × Stepping side-to-side - 0.011 × One-leg balance with eyes closed + 0.419 × FEV_{1.0}(Forced Expiratory Volume for 1second) - 0.007 × SOS(Speed of Sound) + 9.64 의 공식을 산출하여 모형을 개발하였다.

정도상 등(1998)은 남성 고령자의 활동체력연령 추정 및 교차타당성 검토의 연구에 서 대구, 진주, 거창, 진영지역의 65~85세의 건강한 남성 고령자 160명과 교차타당성 검증을 위해 27명을 대상으로 형태측정은 신장과 체중을 측정하였으며, 인체계측은 상 완삼두근부와 견갑골하부를 측정하였다. 또한 체력측정은 악력, 봉 반응시간, 서서 윗 몸 앞으로 굽히기, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기, 눈뜨고 한발서기, 눈감고 한발서기, Hand tapping, Foot tapping, 의자 일어섰다 앉기, 하지근지구력, 상완근지구력, 10m속보, 8자 보행, 콩 옮기기, 봉 옮기기, Functional reach, 다리 올리기, 팔 들어올리기 등을 측정 하였고, 자료처리 방법으로는 측정 항목인 19개 항목간의 중회귀분석을 실시하였으며, 주성분분석에서 영향을 주는 변인을 T-score로 변환하여 활동체력연령을 구하였다. 정 도상 등(1998)의 연구에서 노화에 영향을 주는 변인은 8자 보행, 팔들어 올리기, 눈뜨 고 한발서기, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기, 상완근지구력, Foot tapping 등이 노화에 영향 을 주는 것으로 나타났고, 이를 이용하여 활동체력연령 추정식은 1.9083 - 0.0530 × 8 자보행 + 0.0190 × 팔들어 올리기 + 0.0096 × 눈뜨고 한발서기 + 0.0233 × 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 + 0.0312 × 상완근지구력 + 0.0169 × Foot tapping의 공식을 산출하여 교차타당성 집단과 타당화 검증을 실시한 결과 타당성집단 실제연령 72.925±4.746이 추정식을 적용하였을 때 72.933±6.034로 0.008세 변화가 있었으며, 교차타당성집단은 실제연령 73.000±5.204에서 73.023±6.235로 0.023세의 변화가 있는 것으로 나타나 유의 한 차가 있다는 결론을 보였다.

田中(1990)은 활력연령(Vital Age:VA)을 산출하기 위해, 복위(X1) SBP(X2), VO2LT(X3), HRLT (X4), TC(X5), LDL-C(X6), TG(X7), Hct(X8), 반복 옆으로 뛰기(X9), 눈감고 한발로 서기(X10), FEV1.08(X11)과 Vital Score(VS)를 이용 VS = 1.035 + 0.016 × X1 + 0.011 × X2 - 0.064 × X3 - 0.012 × X4 + 0.004 × X6 - 0.004

× X7 + 0.034 × X8 - 0.037 × X9 - 0.005 × X10 - 0.367 × X11 공식을 산출, VS에 서 VA를 추정하는 VAc=8.9VS+9.0+Z를 제안했으며,

金禧植 등(1994)은 고령여성의 일상생활 활동연령을 추정하는 식을 작성하기 위해서 8자보행(X1), 콩나르기 (X2), 악력(X3), 상지거상각(X4), 눈뜨고 한다리로 서기(X5)의 5개 항목을 이용하여 ADLS(A)를 추정하는 ADLS=0.037 × X1 + 0.047 × X2 + 0.045X3 - 0.013 × X4 + 0.012 × X5 - 2.56식을, ADLS에서 ADLA를 산출하는 ADLS=6.28ADLS+72.21+Z식을 제안하였다.

Ⅲ. 연구방법

A. 연구대상

본 연구의 대상은 G광역시의 30세이상 59세로 BMI 30 kg/m²이상, Abdominal fat% 0.85이상, SBP 140mmHg이상, Total Cholesterol 250ml/dl이상, 심장이나 혈관계통의 병명을 받은 사람, HR/min 90회 이상 등 위의 6개항 중 4개 이상 적용 되지 않는 일반집단 191명을 무선표집절차의 방식을 이용 표본집단 102명과 교차타당화집단 89명을 대상으로 연구하였으며 연구대상의 신체적 특성은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> 연구대상자의 신체적 특성

Age		N.T.	Age	(세)	Heigh	t(cm)	weigh	nt(kg)	BMI()	(g/m²)
Gtoup		N	\bar{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{x}	SD	\overline{X}	SD
표본 집단	30대	41	35.24	2.96	161.26	5.70	59.17	6.60	22.74	2.06
	40대	36	44.75	2.93	158.84	4.40	58.79	6.76	23.27	2.11
(102명)	50대	25	53.04	2.72	155.86	3.56	60.75	4.09	25.01	1.43
	계	102	42.96	7.66	159.08	5.20	59.42	6.14	23.48	2.13
교차	30대	36	34.97	2.74	160.29	4.32	56.79	5.79	22.10	2.01
타당화	40대	28	45.32	2.76	159.26	4.53	59.19	7.79	23.27	2.26
집단	50대	25	53.56	2.49	156.67	3.60	59.84	4.53	24.37	1.50
(89명) •	계	89	43.45	8.16	158.95	4.42	58.40	6.28	23.11	2.16
Tot	al	191	43.19	7.88	159.02	4.84	58.95	6.21	23.31	2.15

B. 측정도구

본 연구의 건강연령 추정식 산출에 필요한 심·폐능력 및 혈압, 체성분, 인체계측, 체력, 혈액성분 분석에 사용된 도구는 <Table 6>과 같다.

<Table 6> 측정도구

Те	st Item	Instrument	Made(country)	Method
Cinanta	4	Blood Pressure · Heart Rate	SEWOO SYSTEM(Korea)	Load Cell
Circuia	tory system	Vatal Capacity	SEWOO SYSTEM(Korea)	Pneumatic sensor
		Height · Wight	SEWOO SYSTEM(Korea)	Autocursor measurng
		Body Composition Analyser	Bio Space(Korea)	8-Terapolar
Body	Composition	Skinfold caliper	Cambridge(U.S.A)	Skinfold thickness
		Anthropometric tape	Tajima(Japan)	Cross hand technique
	Strength	Grip Strength	SEWOO SYSTEM(Korea)	Potentiometer
_	Muscular Endurance	Sit-up	SEWOO SYSTEM(Korea)	LED automated mode
	Agility	Side Step	SEWOO SYSTEM(Korea)	LED automated mode
-	Reaction Time	Reaction Time	SEWOO SYSTEM(Korea)	Met switch
Fitness	Flexibility	Sit and reach	SEWOO SYSTEM(Korea)	Potentiometer control mode
	Flexibility	Trunk extension	TAKEI KIKI(Japan)	Potentiometer control mode
	Power	Sargent Jump	SEWOO SYSTEM(Korea)	Met switch
	Balance	Close-Eyes Foot Balance	SEWOO SYSTEM(Korea)	Met switch
	Vo ₂ max	Aerobike	COMBI(Japan)	Electric resistance mode
Blo	ood type	Centrifugal separator	CENTRIFUGE(Korea)	Low-speed centrifuge

C. 실험 설계

본 연구는 중년여성의 건강연령 산출 추정식을 구하기 위하여 일반집단 191명을 표 본집단 102명과 교차타당화집단 89명으로 분류하여 심·폐능력 및 혈압, 체성분, 인체 계측, 체력, 혈액성분을 분석하였으며 실험설계를 도식화하면 <Figures 1>과 같다.

		연구대상	자(191명)							
7	E본집단(102명)	교ネ	-타당화집단(8	39명)					
		연구대성	상자 측정							
신체형태	심.폐능력,혈압	체성분	인체계측	체력	혈액성분검사					
		Body water	Girth: Chest,	Grip strength Sit-up	Total-cholesterol					
Height	VC	Muscle mass	Abdominal, Waist, Gluteal,	Side step Reaction time	HDL-					
	SBP	%body fat Fat mass	Arm Skinfold:	Sitting trunk flexion	cholesterol					
Weight		Fat free mass	Triceps, Biceps, Subscapular, Iliac crest,	Trunk extension	LDL-cholesterol					
	DBP	Abdominal fat%	Supraspinale, Abodominal.	Sargent jump Close-eyes	Triglyceride					
		BMI	Front thigh, Medial calf	foot balance V0 ₂ max	Glucose					
	자료처리									
One-w	SPSS 11.0 One-way ANOVA, post-hoc(Scheffe), Regression(enter, stepwise) 유의수준 a=.05									

<Figures 1> 연구 실험 설계도

D. 측정항목 및 측정방법

측정항목은 연구대상자의 특성을 분석하기 위하여 신체형태(신장, 체중)측정과 인간의 노화과정에 영향을 주는 변인이 되는 심·폐능력 및 혈압, 체성분, 인체계측(신체둘레, 피하지방), 체력, 혈액성분 항목을 측정하였다.

1. 신체형태측정

(1) 신장(Height)

발육의 지표로서 중요할 뿐만 아니라 체질이나 형태적 체력의 기초적인 것 중 하나이며, 형태적 체력지수에서는 대부분의 경우 신장을 기본으로 한다. 이 측정은 신장계의 정면에 세워 양 뒤꿈치를 가지런히 붙이고 무릎을 똑바로 편다. 그리고 배와 가슴을 당기고, 머리를 눈과 귀의 수평위에 같이 고정시킨 후 측정하며 수직 최단거리를 cm단위로 기록한다<Figures 2>.

(2) 체중(Weight) 측정

체중은 신체의 모든 부분의 발육과 현실성을 나타내는 것으로서 체력측정을 하는 데 매우 중요한 요소의 하나이며. 배뇨, 배변, 발한, 기타 심한 운동에 따라서 일시적으로 감소하며 반대로 음식의 섭취에 의해서1.0~1.5kg 정도 증가하기도 한다. 측정 전에는 반드시 대소변을 보도록 하여 오전 10시경에 측정하였다<Figures 3>.



<Figures 2> 신장 및 체중계



<Figures 3> 신장 및 체중 측정

2. 심 · 폐 능력 및 혈압측정

(1) 폐활량(VC)

피험자는 폐활량계 앞에 바른 자세로 서서 2-3회 심호흡을 한 다음 최대한 깊게 그리고 서서히 가슴부위를 열어 숨을 들여 마신 후 폐활량계에 연결되어 있는 마우스피스를 입술로 물고 폐 속에 들어 있는 공기를 최대한으로 불어낸다. 가슴에 마신 숨을 불어낼 때 주의할 사항은 한순간에 빠르게 불어버리는게 아니라, 몸속의 잔기량을 최대한 없게 하기 위하여 지긋이 길게 불어내도록 하였으며, 이같이 2회 반복 측정하여최대값을 폐활량 측정치로 선택하였다<Figures 4>.

(2) 혈압(Blood pressure)

안정 시 혈압은 디지털혈압계를 이용하여 수축기혈압(Systolic Blood Pressure)과 확장기혈압(Diastolic Blood Pressure)을 소변 후 15분정도 안정 상태에서 2-3분 간격으로 3회 실시하여 낮은 측정치 2회 값의 평균을 구하여 이용하였으며, 측정시간은 오전 9-10시에 실시하였다<Figures 5>.







<Figures 5> 혈압측정

3. 체성분 측정

체성분 측정은 Bio-Space사의 Inbody 3.0을 이용하여 Body Water, Muscle Mass, %body fat, Fat mass, Fat free mass, Abdominal fat%, BMI를 측정하였다. 이 측정은 생체전기저항분석법으로 최근 체성분 분석방법으로 널리 사용되고 있는 것으로 인체내로 전기신호를 흘려주면 전기는 도전성이 가장 높은 수분을 따라 흐르게 된다. 수분의 많고 적음은 전기 흐름의 쉽고 어려움 즉 생체 저항분석 값에 반영된다.

체지방 측정은 먼저 몸의 금속을 모두 제거한 후 체지방측정기에 올라가서 양손과 양발에 측정면에 닿게 잡은 후 측정자의 신장과 연령을 입력하면 측정이 시작되며, 측정후 모든 데이터를 인쇄하여 자료 처리하였다<Figures 6><Figures 7>.



<Figures 6> 체성분 측정 1



<Figures 7> 체성분 측정 2

4. 인체계측

인체계측 중 신체둘레부위는 Chest girth, Abdominal girth, Waist girth, Gluteal girth, Arm girth 등을 측정하였고, 피하지방측정은 Triceps skinfold, Biceps skinfold, Subscapular skinfold, Iliac crest skinfold, Supraspinale skinfold, Abdominal sinfold, Front Thigh skinfold, Medial Calf skinfold부위를 인체측정학(강상조 역, 2001)에 의하여 정확히 계측하여 측정하였다.

(1) 신체둘레

신체둘레의 측정부위는 Chest girth, Abdominal girth, Waist girth, Gluteal girth, Arm girth를 교차기법(Cross hand technique)으로 모든 측정부위는 오른쪽을 측정하였으며, 정확한 부위측정을 위하여 인체측정학(강상조 역, 2001)의 내용에 맞추어서 측정하였다<Figures 8>.

(2) 피하지방

신체피하지방의 측정부위는 Triceps skinfold, Biceps skinfold, Subscapular skinfold, Iliac crest skinfold, Supraspinale skinfold, Abdominal sinfold, Front Thigh skinfold, Medial Calf skinfold부위를 두겹집기 방법을 이용하여 모든 측정부위는 오른쪽 부위를 측정하였으며, 정확한 부위측정을 위하여 인체측정학(강상조 역, 2001)의 내용에 맞추어서 측정하였다<Figures 9>



<Figures 8> 신체둘레측정



<Figures 9> 피하지방측정

5. 체력측정

체력측정항목은 Grip strength, Sit-up, Side step, Reaction Time, Sit and reach, Trunk extension, Sargent Jump, Close-Eyes Foot Balance, Vo₂max를 C대학 체력검사실에서 측정하였다.

a. 악력(Grip strength)

악력 측정은 네 개의 손가락과 엄지손가락의 협응 및 일반적 최대 근력을 측정하는 것으로, 손가락의 제2관절이 직각이 되도록 잡고 그 폭을 조절하여 팔을 자연스럽게 내려뜨리고 악력계를 몸에 닿지 않게 한다. 악력계를 함부로 내두르지 않도록 하며, 좌·우측 교대로 2회씩 측정하며 각각의 최고치를 0.1kg단위로 택하여 측정하였다<Figures 10> <Figures 11>.



<Figures 10> 악력측정 1



<Figures 11> 악력측정 2

b. 윗몸일으키기(Sit-up)

윗몸일으키기 측정은 체력항목 중 근지구력을 측정하는 것으로 피험자는 윗몸일으키기 판에 누운 후 양손을 X자로 교차시켜 가슴에 올린 후 부저음과 동시에 측정을 시작 하였으며, 측정 시 윗부분과 아랫부분의 적외선 감지 센서를 감지할 수 있도록 정확한 동작을 요구하여 30초간 측정하여 기록하였다<Figures 12><Figures 13>.



<Figures 12> 윗몸일으키기 측정 1



<Figures 13> 윗몸일으키기 측정 2

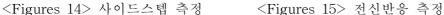
c. 사이드스텝(Side step test)

사이드스텝 측정은 중앙에서 양쪽으로 100cm 평행선을 긋고 중앙선에서 양쪽 발을 유지하고 서게 하여 사이드스텝으로 오른쪽 선을 넘고 다시 중앙선을 거쳐서 왼쪽선을 넘은 후 원 자세로 돌아오게 하여 30초간의 바닥의 하얀선위를 지나도록 하여 왕복한 횟수로 측정하였다<Figures 14>.

d. 전신반응(Reaction Time)

전신반응 측정은 자극신호를 수용기로 받아서 중추로 보내고 다시 중추에서 근육으로 전달하는 자극, 즉 체중을 부하로 하여 전신적인 동작시간을 측정하는 것으로(고기환, 2004), 피험자는 매트센서위에 무릎을 가볍게 굽힌 자세로 서서 부저음과 동시에 재빨리움직여 1/1000초로 측정하여 2회 실시 후 가장 낮은 값을 사용하였다<Figures 15>.







e. 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(Sit and reach)

신발을 벗고 양발바닥이 감사도구의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 양발사이 가 5cm를 넘지 않도록 바르게 피험자를 앉게 한 다음 양 손바닥을 곧게 펴고 왼손바 닥을 오른손 등위에 올려 두 손이 겹치게 준비자세를 취하게 하였다. 측정자의 시작 지시에 따라 피험자는 표준화된 측정도구의 눈금위로 팔을 곧게 펴고 상체를 천천히 숨을 내쉬면서 굽혀 눈금 아래로 손을 최대한 뻗어야 하고 약 2초간 멈추어야 한다. 측정자는 무릎이 굽혀지지 않도록 피험자의 무릎을 가볍게 누른 상태에서 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정 기록으로 결정하였다<Figures 16>.

f. 윗몸 뒤로 젖히기(Trunk extension)

척추 뒷 부위의 유연성을 측정하는 종목으로써, 윗몸을 뒤로 젖힐 때 윗몸의 무게를 끌어올려야 되기 때문에 척추를 중심으로 한 등근육군의 강력한 수축력이 필요하므로 이러한 능력을 측정하는 방법이다. 측정자는 무릎위치에서 넙다리 부위를 가볍게 누른 상태에서 윗몸을 뒤로 젖혀 턱을 높이 들어올리고 1초 이상 멈춘 지점을 읽어 측정점수로 기록하였다. 측정은 2회 반복 실시하였으며 그 중 높은 기록을 측정기록으로 결정하였다<Figures 17>.



<Figures 16> 윗몸 앞으로 굽히기 측정



<Figures 17> 윗몸 뒤로 젖히기 측정

g. 제자리 높이뛰기측정(Sargent Jump)

제자리 높이뛰기측정은 똑바로 선 자세에서 가능한 수직으로 높이 뛰어 체공시간을 cm로 환산하여 기록하였으며, 2회 측정하여 최고치를 선정하였다<Figures 18>.

h. 눈감고 외발서기(Close-Eyes Foot Balance)

눈감고 외발서기 측정은 양손은 팔벌려 자세로 균형을 잡고 발 모양을 측정기의 한

쪽 면에 발을 디딘 후 다른 발을 들고 눈을 감은 자세에서 각 1회 좌·우측을 실시하여 최고치를 선정하였다<Figures 19>.



<Figures 18> 제자리높이뛰기측정



<Figures 19> 눈감고 왼발서기측정

i. 심폐지구력(Vo₂max)

심폐지구력측정은 자전거 에르고미터를 이용하여 분당 60RPM의 회전수로 0watt에서 2분간 준비운동을 실시하고 매분 15watt씩 부하를 증가시키는 다단계 점증부하법(Nho et al., 1998)으로 하였다. 운동부하테스트시 심박수(Heart rate), 혈압 및 주관적 운동강도(rating of perceived exertion)등의 변화를 관찰하여 피검자의 생리적, 심리적 상태를 계속적으로 주시하고, 임상적으로 이상이 없는 것을 확인하였다. 측정종료 후 1분 동안정리운동을 실시하며, 측정단위는 메로 표시하였다<Figures 20>.







<Figures 21> 혈액채혈

6. 혈액성분검사

혈액성분검사는 보통 전완부 정맥에서 실시하는데 반흔이 있거나 유방절제술을 실시한 쪽의 정맥, 혈종이 있는 부위의 정맥을 피하여 70% alcohol로 채혈할 부위를 중심에서 바깥으로 원형을 그리듯 소독약을 닦아내고 마르지 않을 때 채혈을 실시하면 용혈이 발생하므로, 소독약이 완전히 마른 후 채혈을 실시하였으며, 채혈은 12시간의 공복상태에서 대상자가 안정을 취하고 있을 때 상완정맥(antecubital vein)에서 10cc 채혈하여 혈액성분분석을 실시하였다. 혈액성분인 Total-Cholesterol, HDL-Cholesterol, LDL- Cholesterol, Triglyceride, Glucose를 분석하기 위하여 30분간 실온에 방치하여 응고시킨 후 원심분리기(CENTRIFUGE, Korea)를 이용하여 3000rpm에서 10분간 혈청으로 원심분리 하여 검사하였다<Figures 21>.

E. 자료처리

본 연구와 관련된 모든 변인들은 평균과 표준편차를 산출하였고, 연령간 평균치의 차검증을 위해 One-way ANOVA를 실시하였으며, 유의한 차가 있을 경우에는 Scheffe를 이용한 사후검증을 실시하였다. 또한 측정 항목을 변인으로 건강에 영향을 미치는 변인을 분석하기 위하여 회귀분석방법 중 하나인 동시 투입법(enter방식)을 이용하여 실시하였으며, 실제연령을 종속변수로 설정한 후 연령에 영향을 주는 변인을 선정하기 위하여 단계적 투입법(stepwise)을 적용하였다. 건강연령 산출모형의 교차타당화 검증을 위해 SPSS11.0에 내장된 무선표집 절차를 이용하여 연구대상자를 표본집단과 타당화집단으로 구분한 후 교차타당화 검증을 실시하였으며 통계적 유의수준은 α =.05로 하였다.

IV. 연구결과

중년여성의 건강 및 노화에 영향을 미치는 관련변인을 분석하기 위하여 심·혈관능력 및 혈압, 체성분, 인체계측(신체둘레, 피하지방), 체력, 혈액성분 분석을 실시하여 각연령별 실태를 파악하고 건강연령 모형 개발에 영향을 주는 변인을 분석한 결과는 다음과 같다.

A. 연령별 심폐능력 및 혈압비교

<Table 7>에서 보는 바와 같이 연령별 심·폐능력 및 혈압비교 중 HR비교에서는 연령별 30대집단 67.14±7.32회, 40대집단 68.66±7.82회, 50대집단 68.97±6.90회로 나타나 전체집단 68.40±7.43회로 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았으나, 분당 심박수는 안정 시 정상범위인 60~80회 범위에 속해 있어 정상적인 분당 심박수를 나타냈다.

VC비교에서는 각 연령별로 30대집단은 3202.42±629.61㎡로 나타났으며, 40대집단 2896±.72㎡, 50대집단 2494.40±392.44㎡로 전체집단 2864.51±519.94㎡로 나타나 각 연령별 집단간에는 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단, 50대집단 간 그리고 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다..

연령별 혈압비교 중 SBP혈압비교에서는 30대집단 118.70±9.91mmHg으로 나타났으며, 40대집단 119.22±11.17mmHg, 50대 123.60±8.98mmHg으로 전체집단 120.16±10.28mmHg으로 나타나 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. DBP에서도 연령별로 30대집단 78.31±8.95mmHg으로 나타났으며, 40대집단

80.16±9.00mmHg, 50대집단 81.69±8.17mmHg로 나타나 전체 79.79±8.82mmHg으로 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았으나 연령별 SBP와 DBP는 정상범위에 분포되어 있는 것으로 나타났다.

<Table 7> 연령별 심·폐능력 및 혈압

Age	H (b/r		V (m		SI (mm]		DE (mm]	
Group	\overline{x} SD		\overline{x} SD		(mmHg) x SD		— X	SD
30대	67.17 7.32		3202.42	629.61	118.70	9.91	78.31	8.95
40대	68.66 7.82		2896.72	537.77	119.22	11.17	80.16	9.00
50대	69.97	6.90	2494.40	392.44	123.60	8.98	81.60	8.17
Total	68.40	7.43	2914.64	611.82	120.16	10.28	79.79	8.82
F	2.235		25.609		3.959		2.2	16
p	.110		.001***		.021*		.12	12
Post-hoc			30-40,50 40-50		30-50			

^{*} p<.05 *** p<.001

B. 연령별 체성분비교

<Table 8>에서 보는 바와 같이 연령별 체성분 비교 중 각 연령별로 Body Water의 비교는 30대집단 28.86±2.64ℓ로 나타났으며, 40대집단 28.76±2.61ℓ, 50대집단 27.98±2.40ℓ로 전체집단 28.60±2.58ℓ로 나타났으나 통계적으로 연령별간에 유의한 차 이는 나타나지 않았으며, Muscle Mass비교에서는 30대 39.48±3.73kg으로 나타났으며, 40대집단 39.76±5.09kg, 50대집단 39.38±6.71kg으로 나타나 전체집단 39.55±5.08kg으로 나타났다.

%body fat은 30대집단 28.70±3.76%로 나타났으며, 40대집단 27.85±4.43%, 50대집단 29.95±3.74%로 전체집단 28.83±4.15%로 나타나 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단이 50대집단에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<Table 8> 연령별 체성분비교 1

Age	Body (&		Muscle (k		%body fat (%)		
Group	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
30대	28.86 2.64		39.48	3.73	28.70	3.76	
40대	28.76 2.61		39.76	5.09	27.85	4.43	
50대	27.98 2.40		39.38	6.71	29.95	3.74	
Total	28.60	2.58	39.55	5.08	28.83	4.15	
F	1.983		30.	36	8.853		
р	.141		.91	.918		***	
Post-hoc					30,40)-50	

*** p<.001

<Table 9>에서 보는 바와 같이 체성분비교중 Fat mass는 30대집단 18.53±4.18kg으로 나타났으며, 40대집단 16.92±4.98kg, 50대집단 18.53±3.36kg으로 나타나 전체집단 17.99±4.32kg으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았으며, Fat free

mass의 비교에서는 30대집단 41.56±6.40kg으로 나타났고, 40대집단 42.19±3.94kg, 50대 40.97±3.26kg으로 전체집단 41.68±4.96kg으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았다.

Abdominal fat%의 비교에서는 30대집단 .8115±.0320%로 나타났으며, 40대집단 .8101±.0350%, 50대 .8481±.0316으로 전체집단 .8202±.0356%로 나타나 각 연령별 평균치 차 검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 연령별 차이가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단이 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<Table 9> 연령별 체성분비교 2

Age	Fat r		Fat free			nal fat%	
	(k	g)	(k	g)	(%)		
Group	X	SD	\overline{X}	SD	X	SD	
30대	18.53 4.18		41.56	6.40	.8115	.0320	
40대	16.92 4.98		42.19	3.94	.8101	.0352	
50대	18.53 3.36		40.97	3.26	.8481	.0316	
Total	17.99	4.32	41.61	4.96	.8202	.0356	
F	3.0	20	1.1	60	16.179		
р	.051		.33	16	.001***		
Post-hoc					30-4	40,50	

^{*} p<.05 *** p<.001

C. 연령별 인체계측비교

1. 연령별 신체둘레비교

<Table 10>에서 보는 바와 같이 연령별 신체둘레 비교에서는 Chest부위의 둘레비교에서 30대집단 88.02±4.82㎝로 나타났으며, 40대집단 87.44±5.89㎝, 50대집단 89.94±4.66㎝로 나타나 연령별 전체집단 88.33±5.23㎝로 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 연령별로 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 40대집단과 50대집단 간에 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.</p>

Abdominal부위 둘레비교에서는 30대집단 83.26±7.08cm로 나타났으며, 40대집단 81.97±6.97cm, 50대집단 84.78±6.16cm로 나타나 연령별 전체집단은 83.43±4.50cm로 나타났고, Waist부위의 둘레비교에서는 30대집단 76.12±6.38cm로 나타났으며, 40대집단 75.04±6.62cm, 50대집단 78.26±4.90cm로 연령별 전체집단은 76.32±6.21cm로 나타나 통계적으로 평균치 차검증을 실시한 결과 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의하게 나타났다.

Gluteal부위의 둘레비교에서는 30대집단 93.92±3.50cm로 나타났으며, 40대집단 92.55±4.33cm, 50대집단 92.32±3.08cm로 나타나 연령별 전체집단은 93.04±3.75cm로 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다. Arm부위의 둘레비교에서는 30대집단 20.03±3.83cm로 나타났으며, 40대집단 19.99±6.09cm, 50대집단 22.35±4.43cm로 연령별 전체집단은 20.62±4.93cm로 나타나 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<Table 10> 연령별 신체둘레비교

(단위: cm)

Age	Ch	est	Abdo	minal	Wa	iist	Glu	teal	Ar	m
Group	\bar{x}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\bar{x}	SD	\overline{X}	SD
30대	88.02	4.82	83.96	7.08	76.12	6.38	93.92	3.50	20.03	3.83
40대	87.44	5.89	82.08	6.97	75.04	6.62	92.55	4.33	19.99	6.09
50대	89.94	4.66	84.35	6.16	78.26	4.90	92.32	3.08	22.35	4.43
Total	88.33	5.23	83.43	4.50	76.32	6.21	93.04	3.75	20.62	4.93
F	3.523		4.652		3.961		3.666		4.2	96
p	.03	31 [*]	.01	.1*	.02	21*	.02	27*	.01	.5*
Post- hoc	40-50		40-50		40-50		30-50		40-50	

^{*} p<.05

2. 연령별 피하지방비교

<Table 11>에서 보는 바와 같이 연령별 피하지방 비교에서는 Triceps부위의 피하지 방비교에서는 30대집단 18.71±6.75mm로 나타났으며, 40대집단 15.16±7.63mm, 50대집단 17.50±6.40mm로 나타나 전체 연령별17.20±7.10mm로 나타나 평균치 차검증을 실시한 결 과 연령별로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Biceps부위의 피하지방 연령별 비교에서는 30대집단 17.48±5.31㎜로 나타났으며, 40

대집단 16.92±5.98mm, 50대집단 17.15±5.35mm로 연령별 전체집단은 17.21±5.53mm로 나타났으며, Subscapular 부위의 피하지방비교에서는 30대집단 24.20±6.48mm로 나타났으며, 40대집단 25.03±7.71mm, 50대집단 27.08±7.65mm로 나타나 전체집단 25.23±7.28mm로 나타났으나 연령별 집단간에는 유의한 차가 나타나지 않았다.

Iliac crest 부위의 피하지방 비교에서는 30대집단 18.36±6.85㎜로 나타났으며, 40대집단 21.59±8.21㎜, 50대집단 24.38±7.07㎜로 연령별 전체집단은 21.02±7.75㎜로 나타나 연령별간 차검증을 실시 한 결과 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<Table 11> 연령별 피하지방비교 1

(단위 : mm)

Ago Croup	Tric	eps	Bic	eps	Subsc	apular	Iliac	crest
Age Group	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD
30대	18.71	6.75	17.48	5.31	24.20	6.48	18.36	6.85
40대	15.16	7.63	16.92	5.98	25.03	7.71	21.59	8.21
50대	17.50	6.40	17.15	5.35	27.08	7.65	24.38	7.08
Total	17.20	7.10	17.21	5.53	25.23	7.28	21.02	7.75
F	4.615		.181		2.4	55	10.3	348
p	.011*		.83	.835		39	.001***	
Post-hoc	30-40						30-	-50

^{*} p<.05 *** p<.001

<Table 12>에서 보는 바와 같이 연령별 피하지방 비교에서는 Supraspinale 부위에서 19.99±6.52mm로 나타났으며, 40대집단 18.31±5.64mm, 50대집단 20.07±5.86mm로 나타나연령별 전체집단은 19.05±6.07mm로 나타났으나 연령별간 유의한 차는 나타나지 않았으며, Abdominal 부위의 피하지방 비교에서는 30대집단 25.90±5.97mm로 나타났으며, 40대집단 25.86±8.13mm, 50대집단 30.55±5.88mm로 나타나 연령별 전체집단은 27.10±7.02mm로 나타나 연령별 평균치 차 검증에서는 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단이 50대집단에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.</p>

Front Thigh부위의 피하지방 비교에서는 30대집단 20.22±6.67㎜로 나타났으며, 40대집단 18.35±7.64㎜, 50대집단 15.87±6.40㎜로 연령별 전체집단은 18.45±7.12㎜로 나타나연령별 평균치 차검증에서는 통계적으로 p<.01수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Medial Calf부위의 피하지방 비교에서는 30대집단 13.37±4.84㎜로 나타났으며, 40대집단 11.93±5.68㎜, 50대집단 9.78±4.59㎜로 연령별 전체집단은 11.95±5.25㎜로 나타나연령별 평균치 차검증에서는 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<Table 12> 연령별 피하지방비교 2

(단위 : mm)

A C	Supras	spinale	Abdo	minal	Front	Thigh	Medial Calf	
Age Group	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD
30대	18.99 6.52		25.90	5.97	20.22	6.67	13.37	4.84
40대	18.31 5.64		25.86	8.13	18.35	7.64	11.93	5.68
50대	20.07 5.86		30.55	5.88	15.87	6.40	9.78	4.59
Total	19.05	6.07	27.10 7.02		18.45	7.12	11.95	5.25
F	1.195		8.841		5.969		7.567	
p	.305		.001***		.003**		.001***	
Post-hoc			30,40-50		30-50		30-50	

^{**} p<.01 *** p<.001

D. 연령별 체력비교

<Table 13>에서 보는 바와 같이 연령별 체력 비교에서는 Grip strength의 비교에서는 30대집단 27.92±3.71kg로 나타났으며, 40대집단 28.29±4.52kg, 50대집단 26.12±4.07kg로 연령별 전체집단은 27.58±4.16kg로 나타났으나 연령별 평균치 차검증에서는 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났으며, Sit-up의 비교에서는 30대집단 15.08±3.22set로 나타났으며, 40대집단 13.13±4.80set, 50대집단10.88±4.06set로 연령별 전체집단은 13.13±4.34set로 나타나 연령별 평균치 차검증에서통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과30대집단과 40대집단, 50대집단 간 그리고 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단, 50대집단 간 그리고 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.</p>

Side step 비교에서는 30대집단 32.51±12.45set로 나타났으며, 40대집단 29.23±4.14set, 50대집단 28.48±3.76set로 나타나 연령별 전체집단에서는 30.36±8.63set로 연령별 차검 중에서는 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Reaction Time비교에서는 30대집단 276.56±72.89msec로 나타났으며, 40대집단 304.02±54.90msec, 50대집단 311.77±72.40msec로 나타나 연령별 평균치 차검증에서는 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단이 50대집단에 유의한 차가 있는 것으로 나타났으며, Sit and reach 비교에서는 30대집단 16.02±8.20cm로 나타났으며, 40대집단 15.92±7.11cm, 50대집단 15.98±7.06cm로 연령별 전체집단은 15.97±7.52cm로 나타났으나 연령별 평균치 차검증에서는 통계적으로 유의한 차는 나타나지 않았다.

<Table 13> 연령별 체력비교 1

Δ	Grip st	rength	Sit-	-up	Side	step	Reaction	n Time	Sit and	reach	
Age Group	(k	g)	(set)		(86	(set)		(msec)		(cm)	
	\overline{x}	SD	\overline{x}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	$\overline{\mathbf{x}}$	SD	
30대	27.92	3.71	15.08	3.22	32.51	12.45	276.56	72.89	16.02	8.20	
40대	28.29	4.52	13.13	4.80	29.23	4.14	304.02	54.90	15.92	7.11	
50대	26.12	4.07	10.88	4.06	28.48	3.76	354.72	89.41	15.98	7.06	
Total	27.58	4.16	13.13	4.34	30.36	8.63	306.22	78.51	15.97	7.52	
F	4.431		16.595		4.251		17.711		.00.)3	
р	.013*		.001***		.016*		.001***		.99.	97	
Post-hoc	40-50		30-40,50, 40-50		30-50		30,40-50				

^{*} p<.05 *** p<.001

<Table 14>에서 보는 바와 같이 연령별 체력 비교에서는 Trunk extension비교에서는 30대집단 46.51±8.65㎝로 나타났으며, 40대집단 43.22±7.55㎝, 50대집단 39.38±6.70㎝로 연령별 전체집단은 43.54±8.28㎝로 나타나 평균치 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.</p>

Sargent Jump비교에서는 30대집단 30.66±7.59cm로 나타났으며, 40대집단 28.20±10.92 cm, 50대집단 23.73±11.64cm로 나타나 연령별 전체집단은 28.02±7.40cm로 평균치 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타 났다.

Close Eyes Food Balance비교에서는 30대집단 43.63±37.77sec로 나타났으며, 40대집단 30.20±34.18sec, 50대집단 29.16±29.25sec로 나타나 연령별 전체집단은 35.34±35.01sec로 나타나 연령별 평균치 차검증에서 통계적으로 p<.05수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났으며, Vo2max비교에서는 30대집단 30.33±4.62ml/kg/min으로 나타났으며, 40대집단 28.73±10.42ml/kg/min, 50대집단 24.87±4.55ml/kg/min으로 나타나 연령별 전체집단에서는 28.36±7.40ml/kg/min으로 연령별 평균치 차검증에서 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단이 50대집단에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

<Table 14> 연령별 체력비교 2

	Trunk e	xtension	Sargen	t Jump	Close-Eyes.	FootBalance	$ m Vo_2$ i	max
Age	(CI	m)	(c	(cm)		ec)	$(m\ell/kg/min)$	
Group	\overline{x}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD	\overline{X}	SD
30대	46.51	8.65	30.66	7.59	43.63	37.77	30.30	4.62
40대	43.22	7.55	28.20	10.92	30.20	34.18	28.73	10.42
50대	39.38	6.70	23.73	11.64	29.16	29.25	24.87	4.55
Total	43.54	8.28	28.02	7.40	35.34	35.01	28.36	7.40
F	12.7	739	7.405		3.730		9.018	
p	.001***		.001***		.026*		.001***	
Post-hoc	30-50		30-50		30-50		30,40-50	

^{*} p<.05 *** p<.001

E. 연령별 혈액성분비교

<Table 15>에서 보는 바와 같이 연령별 혈액성분 비교 중 Total Cholesterol비교에서는 30대집단 166.053±12.822mg/dl로 나타났으며, 40대집단 172.436±13.744mg/dl, 50대집단 180.858mg/dl로 나타나 연령별 전체집단에서는 172.068mg/dl로 평균치 차검증에서통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 40대집단, 50대집단간 그리고 40대집단과 50대집단 간에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.</p>

HDL-Cholesterol비교에서는 30대집단 50.575±11.681mg/dl로 나타났으며, 40대집단 49.759±12.381mg/dl, 50대집단 46.694±12.609mg/dl로 연령별 전체집단에서는 49.285±12.204mg/dl로 나타났으나 연령별 평균치 차검증에서 유의한 차는 나타나지 않았으며, LDL-Cholesterol비교에서는 30대집단 93.948±16.400mg/dl로 나타났으며, 40대집단

99.089±14.801mg/dl, 50대집단 107.152±18.524mg/dl로 나타나 연령별 전체집단은 99.127±17.220mg/dl로 나타나 연령별 평균치 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001 수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단과 50대집단에 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Triglyceride비교에서는 30대집단 107.654±10.405mg/dl로 나타났으며, 40대집단 117.943±17.901mg/dl, 50대집단 135.060±9.200mg/dl로 나타나 연령별 전체집단은 118.276 mg/dl로 연령별 평균치 차검증을 실시한 결과 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 30대집단이 40대집단과 50대집단에서 그리고 40대집단이 50대집단에서 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

Glucose비교에서는 30대집단 95.106±12.986ml/dl로 나타났으며, 40대집단 89.307±13.567mg/dl, 50대집단 97.670±13.399mg/dl로 나타나 연령별 전체집단은 93.834±13.646mg/dl로 연령별 평균치 차검증에서 통계적으로 p<.01수준에서 유의한 차가 있는 것으로 나타나 사후검증을 실시한 결과 40대집단이 50대집단과 통계적으로 유의한 차가 있는 것으로 나타났다.

(단위 : mg/dl)

<Table 15> 연령별 혈액성분비교

Age Group	Т	C	HD	L-C	LDI	L-C	Trigly	ceride	Glu	cose
Age Group	X	SD	X	SD	X	SD	\overline{X}	SD	X	SD
30대	166.053	12.822	50.575	11.681	93.948	16.400	107.654	10.405	95.105	12.986
40대	172.436	13.744	49.759	12.381	99.089	14.801	117.943	17.901	89.307	13.567
50대	180.858	12.240	46.694	12.609	107.152	18.524	135.060	9.200	97.670	13.399
Total	172.068	14.215	49.285	12.204	99.127	17.220	118.276	17.067	93.834	13.646
F	19.	720	1.616		9.732		65.762		6.1	.47
p	.00	1***	.2	01	.00.	.001***		1***	.003**	
Post-hoc	30-4	10,50	30-	30-50		-50	30-40,50		40-	-50
	40-	-50		JU	30	30-50		40-50		

^{***} p<.001

F. 건강연령산출 회귀분석

1. 건강연령 추정식 산출을 위한 상관관계 분석

<Table 16>에서 보는 바와 같이 건강연령 추정식 산출을 위하여 측정한 항목 중유의도에 따라 최적화되도록 stepwise(단계적투입)방식을 이용해 변인을 투입하여 건강연령에 영향을 주는 변인인 신체구성 Abdominal Fat%, 체력은 Sit-up, Close Eyes Food Balance, 혈액성분 Total Cholesterol, Triglyceride 측정변인의 상관관계 분석표이다.

<Table 25>에서 보는 바와 같이 Age와 측정변인간의 상관관계를 살펴보면, Age가증가할수록 VC(-.552)는 감소하는 것으로 나타났고, 체력변인인 Sit-up(-.330)과 Close-Eyes Foot Balance(-.217)도 역시 연령의 증가에 따라 감소하는 부적인 경향이 있는 것으로 나타났으며, Age가 감소할수록 신체구성변인인 Abdominal fat%(.305)과 혈액성분인 Total Cholesterol(.227), Triglyceride(.335)는 증가하는 것으로 나타났다.

VC와 측정변인간의 상관관계를 살펴보면, VC가 증가할수록 Abdominal fat%(-.203)는 감소하는 것으로 나타났고, 체력변인인 Sit-up(.201)은 증가하는 것으로 나타났으며, Abdominal fat%의 상관관계에서는 Abdominal fat%의 증가에 따라 Sit-up(-.202)은 감소하는 것으로 나타났으나 혈액성분인 Triglyceride(.169)는 증가하는 것으로 나타났다.

또한 체력변인인 Sit-up과 Close-Eyes Foot Balance의 측정변인간 상관관계를 살펴 보면, Sit-up이 증가할수록 혈액성분인 Total Cholesterol(-.300), Triglyceride(-.307)는 감소하는 것으로 나타났으며, Close-Eyes Foot Balance에 증가에 따라서도 역시 혈액 성분인 Triglyceride(-.188)는 감소하는 것으로 나타났다. 또한 혈액성분인 Total Cholesterol의 증가에 따라서도 Triglyceride(.404)는 증가하는 것으로 나타났다.

<Table 16> 건강연령산출을 위한 상관관계 분석

	Table 107 E 0 E 0 E E E F E D E E F E F						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1						
X_2	552***	1					
X_3	.305***	203**	1				
X_4	330***	.201**	202**	1			
X_5	217***	.092	008	.023	1		
X_6	.227***	081	.088	300***	118	1	
X ₇	.335***	108	.169*	307***	188**	.404*	1

^{*} p<.05 ** p<.01 *** p<.001

X₁=Age, X₂=VC, X₃=Abdominal fat%, X₄=Sit-up, X₅=Close-Eyes Balance,

 X_6 =Total Cholesterol, X_7 =Triglyceride

2. 건강연령 추정식 산출을 위한 회귀분석

<Table 17>에서 보는 바와 같이 건강연령 추정식 산출을 위하여 측정한 40개항목 중 현재연령을 준거변인으로 설정한 후 회귀모델을 추정하기위하여 단계별로 독립변수의 유의도에 따라 최적화되도록 Stepwise(단계적투입)방식을 이용해 투입한 결과 다중회귀계수 값은 R=.807로 나타났으며 회귀계수의 설명력인 R²는 .652로 65.2%를 설명하고 있으며 분산분석모델 검정비 F값 57.340으로 통계적으로 p<.001수준에서 유의한 것으로 나타났다.</p>

건강연령 예측변인에 영향을 미치는 실직적인 변인을 살펴보면, Close-Eyes Foot Balance(β=-3.7E-03, R²=.640), Sit-up(β=-.347, R²=.616), Total Cholesterol(β=.135, R²=.591), Abdominal fat%(β=47.231, R²=.548), Triglyceride(β=.151, R²=.506), VC(β=-3.9E-03, R²=.315) 순으로 건강연령에 영향을 미치는 것으로 나타났다<Table 29>.

이 단계별 투입방법을 이용한 회귀분석으로 추출된 변인을 배경으로 한 건강연령의 추정식은 다음과 같다.

New Vital Age = $-0.0039 \times X_1 + 0.151 \times X_2 + 47.231 \times X_3 + 0.135 \times X_4 + 0.347 \times X_5 - 0.037 \times X_6 - 21.796$

 $(X_1=VC, X_2=Triglyceride, X_3=Abdominal fat\%, X_4=Total Cholesterol, X_5=Sit-up, X_6=Close-Eyes Foot Balance)$

<Table 17> 건강연령산출을 위한 회귀분석결과

Factor	В	Std. Error	t	sig	R^2	SEE
(Constant)	-21.796	10.633	-2.050	.042		
VC	-3.887E-03	.001	-6.239	.000	.315	6.521
Abdominal fat%	47.231	10.082	4.685	.000	.548	5.297
Sit-up	347	.084	-4.134	.000	.616	4.881
Close-EyesBalance	-3.698E-02	.010	-3.651	.000	.640	4.726
Total Cholesterol	.135	.026	5.273	.000	.591	5.039
Triglyceride	.151	.022	6.951	.000	.506	5.540

R: .807, R²: .652, F=57.340***

3. 건강연령추정식의 교차타당화 검증

<Table 18>에서 보는 바와 같이 건강연령 추정식 산출 위하여 측정한 연구대상자 191명을 SPSS에 내장된 무선표집절차에 의한 표본집단 102명과 타당화집단 89명을 대상으로 실제연령과 건강연령의 차를 규명하기 위하여 교차타당화검증을 실시한 결과표이다. 건강연령 추정식 산출에 영향을 주는 변인은 VC, Abdominal fat%, Sit-up, Close-Eyes Foot Balance, Total Cholesterol, Triglyceride로 이 변인들을 투입한 결과 표본집단의 다중상관계수 값은 R=.833으로 나타났고, 회귀계수의 설명력인 R²는 .675로 67.5%를 설명하고 있으며, 교차타당화집단의 다중상관계수 값은 R=.843으로 나타났고 회귀계수의 설명력인 R²는 .711로 71.1%를 설명하고 있는 것으로 나타났다.

89명으로 구성된 교차타당화집단을 대상으로 얻어진 건강연령 추정식의 <Table 27>에서 보는 바와 같이 상수의 크기, 결정계수에 의한 설명력의 크기, 추정식에서 얻은 건강연령, 오차의 크기가 표본집단과 거의 일치하고 있음을 알 수 있으며, 교차타당화 검증결과 본 연구에서 제안된 건강연령 추정식을 중년여성에게 적용하였을 때 타당하게 추정할 수 있음을 입증하고 있다.

<Table 18> 건강연령 산출모형의 교차타당화 검증

	표본집]단	교차타당회	교차타당화집단		
	(n=102)	R^2	(n=89)	R^2		
VC	-3.5E-03	.290	-3.5E-03	.310		
Abdominal fat%	45.814	.456	57.665	.450		
Sit-up	457	.559	442	.561		
Close-EyesBalance	-3.3E-02	.619	-3.3E-02	.641		
Total Cholesterol	.200	.658	.164	.689		
Triglyceride	.134	.675	.098	.711		
(Constant)	-29.5	529	-30.010			
SEE	4.626		4.150			
R	R .822		.843			
생관계수(r)	.824	4	.807	.807		
실제연령(세)	42.98 ± 6.60		43.34 ± 6.11			
 건강연령(세)	건강연령(세) 42.96 ± 7.66		43.45 ± 8.16			
평균치 차	0.2	,	0.11			

4. 표본집단과 교차타당화집단간 건강연령과 측정변인간의 상관관계분석

<Table 19>에서 보는 바와 같이 표본집단과 교차타당화집단간 건강연령과 측정변인간의 상관관계 분석에서는 VC이 감소할수록 표본집단(-.675)과 교차타당화집단(-.734)의 건강연령은 증가하는 것으로 나타났으며, Abdominal fat%가 표본집단(.483)과 교차타당화집단(.474)에서 증가할수록 건강연령은 감소하였으며, Sit-up은 표본집단(-.552)과 교차타당화집단(-.418)에서 감소할수록 건강연령은 증가함을 보였다. 또한Close-Eyes Foot Balance가 감소할수록 표본집단(-.306)과 교차타당화집단(-.247)의 건

강연령은 증가하는 것으로 나타났으며, Total Cholesterol이 증가할수록 표본집단(.574) 과 교차타당화집단(.452)에서 건강연령은 감소하였으며, Triglyceride은 표본집단(.697) 과 교차타당화집단(.687)에서 감소할수록 건강연령은 증가함을 보였다.

<표 19> 표본집단과 교차타당화집단간 건강연령의 상관관계분석

	표본집단	교차타당화집단
VC	675***	734***
Abdominal fat%	.483***	.474***
Sit-up	552***	418***
Close-EyesBalance	306**	247 [*]
Total Cholesterol	.574***	.452***
Triglyceride	.697***	.687***

V. 논 의

본 연구는 30세 이상의 중년여성을 대상으로 숫자에 불과한 연령보다는 현시점의 건강상의 연령은 어느 정도 인지 파악하고 건강한 생활을 영위하기 위한 자료를 제 시하기 위하여 심혈관능력 및 혈압, 체성분, 인체계측, 체력, 혈액성분에서 얻은 결과를 토대로 건강연령에 영향을 미치는 변인과 새로운 건강연령 모형을 선행연구와 논의 하 고자 한다.

A. 건강연령에 영향을 미치는 변인

본 연구에서도 30대 이후 중년여성의 VC를 연령별로 분석한 결과 연령이 낮은 30대집단이 연구대상자들의 평균 폐활량보다 훨씬 높은 것으로 측정되었고, 연령이 증가하는 40대 그리고 50대에 이르러서는 평균 폐활량에 크게 미치지 못하는 것으로 측정되었다. Abdominal fat%에서는 연령별 유의한 차가 나타나, 임기원 등(2002)의 연구를살펴보면 체지방량에서 유의한 연령간의 차이가 있는 것으로 나타났으나 본 연구에서는 연령간 차이가 나타나지 않아 선행연구와 다른 의견을 제시하고 있다. 이는 임기원등(2002)의 연구는 연령의 구분을 5세 간격으로 적용하였으나 본 연구에서는 연령의차이를 10세 간격으로 두었는데, 연령의 세분화가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서는 선행연구에서 실시하지 않은 인체의 계측으로 신체둘레와 피하지방측정을 실시하였다. 선행연구에서 임기원 등¹(2002)과 임기원 등²(2002)은 신체둘레를 Chest girth, Abdominal girth, Waist girth부분으로 3부위를 측정하였으며, Kiyoji Tanaka(2003)는 Abdominal girth부위, 그리고 정소봉 등(2000), 김기학 등(1995)등은

신체의 둘레는 전혀 측정을 하지 않았으나 본 연구에서는 인체의 형태도 건강연령에 영향을 미치는 변인으로 생각하고 신체둘레를 측정하여, 연령이 증가할수록 Gluteal girth부위는 감소하는 것으로 나타났고, Arm girth부위의 측정에서도 연령간에 차이가 있는 것으로 나타나 연령의 증가와 신체둘레의 변화가 유의한 차이가 있을 것이라는 견해를 갖게 되었다.

본 연구에서 연구대상자의 체력측정에서는 모든 체력변인에서 연령이 낮을수록 체력이 우수하게 나타났으며, 연령이 높을수록 체력수준이 감소하는 것으로 나타났다. 또한모든 체력변인에서 40대를 넘어 50대에 이를 때 체력이 감소하는 것으로 나타나 이는일상생활에서 중년여성이 신체를 움직이거나 힘을 발휘하고 또한 폐경기로 접어들면서생활의 의욕상실과 골밀도 저하 등 활동적 생활의 부재로 인한 체력감소로 생각된다.

건강연령에 영향을 미치는 혈액성분인 Triglyceride는 연령이 증가하면서 Triglyceride의 수치역시 같이 높아졌으며, 연령별 차검증에서도 통계적으로 유의하게 나타나 임기원 등(2003)의 선행연구에서 연령이 증가하면서 Triglyceride의 수치도 증가하는 것으로 나타나 선행연구와 일치함을 나타냈다. 혈중 Triglyceride의 수치에 있어서 정상치는 여자 35-200mg/dl로 정상치 이하의 감소는 임상적으로 큰 의미가 없으나 정상치 이상의 증가는 동맥경화증(atherosclerosis), 관상동맥질환(coronary artery disease)등과 밀접한 관계가 있다는 연구결과도 있다(박정의, 1986; 이삼열 등, 1987). 혈중 Triglyceride의 수치에가장 큰 영향을 주는 변인은 음식물로 신체적 훈련에 의하여 혈중 20-60%까지 감소된다는 연구결과가 있으며(Thomson et al., 1980; Williams et al., 1986), Fox(1981)도 규칙적인 운동은 Triglyceride의 수준을 감소시킨다고 보고하여 음식조절 및 꾸준한 운동이 Triglyceride의 수준을 감소에 중요하다고 생각된다.

B. 새로운 건강연령모형 비교

일상생활은 인간의 실제 연령을 기준으로 사물을 판단하는 사고양식이 정착되어 있으며, 노화도를 측정하는 지표로서는 여러 측정치를 이용함과 동시에 실제 연령도 참고 기준으로 하는 방법이 설득력을 가지고 있다(임기원 등, 2002). 일반인의 실제 연령을 하나의 타당 기준으로 가정 연령의 증가에 따른 변화 변인을 찾아 건강연령을 산출하여 실제연령과 건강연령을 산출모형을 개발하려는 노력은 최근에 많이 이루어지고 있다. 이러한 연구들은 실제연령과 비교할 수 있는 척도로 변환한 지표로서 생물학적 연령(biological age), 활력연령(vital age), 체력연령(physical fitness age) 등의 개념이 제창되었으며, 생물학적 연령 과 관련한 연령척도를 산출하려는 연구는 Nakamura et al.,(1988), Tanaka et al.,(1990)에 의하여 시도되고 있다.

본 연구에서는 새로운 건강연령의 산출모형을 개발하기 위하여 생리적 현상의 가장기초적인 심·혈관 기능의 측정과 신체의 비만기준과 체형을 알 수 있는 인체계측(신체둘레, 신체의 피하지방측정), 일상생활을 피로감 없이 영위할 수 있는 능력인 건강에관련된 체력측정 그리고 혈액측정을 실시하여 인체의 노화에 영향을 주는 변인을 산출하고자 하였다.

선행연구자들의 건강연령의 산출변인을 살펴보면 임기원 등(2002)은 연구대상자 32-63세까지 184명 서울, 경기, 대구, 경복 거주여성을 대상으로 35개 항목측정(신장, 체중, 가슴둘레, 복부둘레, 허리둘레, 체지방, 혈압, 혈액성분(중성지방, 총콜레스테롤, 고지단백콜레스테롤, 저지단백콜레스테롤, 중성지방, 운동부하, 체력테스트)을 측정하여 Abdominal girth, Waist girth, %body fat, FVC, Side step, Vertical jump, SBP, VO_{2LT}, HDLC/TC, VELT, Vo₂max, HRmax의 건강연령에 영향을 주는 변인을 산출하였다. Kiyoji Tanata(2003)는 연구대상자 32-77세까지 134명 일본여성을 대상으로 58

개 항목 측정하여 abdominal girth, systolic blood pressure at rest, VO_{2LT}, HRLT, Total cholesterol, LDL-cholesterol, Tryglycerides, hematocrit, side to side, single leg balance with eyes closed, forced expiratory volume for one second, calcaneal speed of sound의 변인이 영향을 주는 변인으로 산출하였다.

본 연구에서는 노화에 영향을 주는 변인으로 VC, Triglyceride, Abdominal fat%, Total Cholesterol, Reaction Time, Vo₂max, Sit-up, Close-Eyes Balance, Gluteal girth, BMI, Trunk extension, Grip strength, Iliac crest skinfold, Front Thigh skinfold, Biceps skinfold, Abdominal girth의 변인을 추출할 수 있었으며, 선행연구자와 일치하는 변인 찾을수 있었다.

선행연구자의 건강연령의 산출 공식을 살펴보면, 임기원 등(2002)은 health age=0.174 × Abdominal Girth - 0.3895 × %body - 0.005 × FVC - 0.339 × Side step - 0.279 × Vertical jump + 0.095 × SBP + 14.029 × HDLC/TC + 64.166의 공식을 적용하여 일반건강군 165명과 심혈관계질환군 19명을 대상으로 실제연령과 건강연령의 교차타당화 검증에서 12.5세의 차이가 나타났다. 또한 Kiyoji Tanata(2003)는 연구대상자 32-77세까지 134명 일본여성을 대상으로 58개 항목 측정하여 자료처리는 주요변인분석과 상관관계매트릭스적용 VS(바이탈(활력)연령) = 0.021 × abdominal girth + 0.010 × SBP - 0.044 × VO_{2LT} - 0.008 × Heart rate at LT + 0.004 × Total cholesterol + 0.004 × LDL-cholesterol + 0.003 × Triglycerides + 0.043 × hematocrit - 0.039 × Stepping side-to-side - 0.011 × One-leg balance with eyes closed + 0.419 × FEV_{1.0}(Forced Expiratory Volume for 1second) - 0.007 × SOS(Speed of Sound) + 9.64 의 공식을 산출하여 모형을 개발하였다.

田中(1990)은 활력연령(vital age:VA)을 산출하기 위해, 복위(X1) SBP(X2), VO2LT(X3), HRLT (X4), TC(X5), LDL-C(X6), TG(X7), Hct(X8), 반복 옆으로 뛰기(X9), 눈감고 한발로 서기(X10), FEV1.08(X11)과 Vital Score(VS)를 이용 VS =

1.035 + 0.016 × X1 + 0.011 × X2 - 0.064 × X3 - 0.012 × X4 + 0.004 × X6 - 0.004 × X7 + 0.034 × X8 - 0.037 × X9 - 0.005 × X10 - 0.367 × X11 공식을 산출, VS에서 VA를 추정하는 VAc=8.9VS+9.0+Z를 제안했다. 金禧植 등(1994)은 고령여성의 생활활동연령을 추정하는 식을 작성하기 위해서 8자보행(X1), 콩나르기 (X2), 악력(X3), 상지거상각(X4), 눈뜨고 한다리로 서기(X5)의 5개 항목을 이용하여 ADLS(A)를 추정하는 ADLS=0.037 × X1 + 0.047 × X2 + 0.045X3 - 0.013 × X4 + 0.012 × X5 - 2.56식을, ADLS에서 ADLA를 산출하는 ADLS=6.28ADLS+72.21+Z식을 제안하였다.

본 연구에서는 누구나 쉽게 접할 수 있는 측정을 통한 일반적인 체력이나, Inbody 3.0의 체성분 그리고 혈액채취만을 통하여 좀더 쉽게 건강연령을 산출모형을 구하기위하여 본 연구에서 얻은 건강연령추정식인 New Vital Age = -0.0039 × VC + 0.151 × Abdominal fat% + 47.231 × Sit-up + 0.135 × Close-Eyes Foot Balance + 0.347 × Total Cholesterol - 0.037 × Triglyceride - 21.796를 적용하여 타당성 검증을 실시하였다. 타당성검증은 연구대상자 191명을 무선표집절차의 방식으로 일반집단 102명과 타당화집단 89명으로 구분하였다. 그리고 실제연령과 건강연령 교차타당화검증을 실시한 결과 상수의 크기, 결정계수에 의한 설명력의 크기, 추정식에서 얻은 건강연령, 오차의 크기가 표본집단과 거의 일치하고 있음을 알 수 있으며, 교차타당화 검증결과 본연구에서 제안된 건강연령 추정식을 다른 중년여성의 여성에게 적용하여도 타당성이 있음을 검증하였다.

VI. 결 론

본 연구는 30세 이상의 중년여성을 대상으로 숫자에 불과한 연령보다는 현시점의 건 강상의 연령은 어느 정도 인지 파악하고 자료를 제시함으로써 연령별 건강·체력요소를 표준화하는 방법과 건강연령척도로 환산하는 모형을 개발하기 위한 목적을 가지고, 심·혈관능력 및 혈압, 체성분, 인체계측, 체력, 혈액성분을 G광역시 30세이상 59세까지의 건강검진결과 이상 없는 중년여성 191명 중 표본집단 102명, 교차타당화집단 89명을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령별 VC비교에서는 집단간에는 통계적으로 유의한 차이가 있었고, SBP혈압비교도 유의한 차이가 있었으며, 연령별 체성분 비교는 %body fat, Abdominal fat%에서 통계적으로 유의한 차가 있었다.

2. 연령별 신체둘레 비교는 Chest, Waist, Gluteal, Arm부위는 연령별 통계적으로 유의한 차가 있었고, Gluteal부위는 연령이 낮은 30대에서 높았으며, 그 외 부위에서는 연령이 높은 50대에서 신체의 둘레 길이도 높았다. 또한 연령별 피하지방 비교는 Triceps, Iliac crest, Abdominal, Front Thigh, Medial Calf부위에서는 연령별 통계적으로 유의한 차가 있었고, Triceps, Biceps, Front Thigh, Medial Calf부위는 연령이 낮은 30대에서 피하지방두께가 높게 측정되었으며, 연령이 높은 50대에서는 주로 복부주변부위 피하지방인 Iliac crest, Abdominal, Subscapular, Supraspinale에서 높았다.

3. 연령별 체력 비교는 Grip strength, Sit-up, Side step, Reaction Time, Trunk extension, Sargent Jump, Close Eyes Food Balance, Vo₂max에서 연령별 통계적으로 유의한 차가 있었고, 전체적인 체력비교에서 연령이 낮은 30대가 모든 체력측정에서 높았으며, 연령이 높아질수록 체력이 낮았다.

4. 연령별 혈액성분 비교는 Total Cholesterol, LDL-Cholesterol, Triglyceride, Glucose에서 통계적으로 유의한 차가 있었고, 연령이 적은 30대에서는 HDL-Cholesterol과 LDL-Cholesterol이 높았으며, 연령이 많은 50대에서는 Total Cholesterol과 Triglyceride 그리고 Glucose에서 높았다.

5. 건강연령 예측변인에 영향을 미치는 일반적인 변인은 심혈관기능 VC, 체성분 BMI, Abdominal fat%, 인체계측 중 신체둘레는 Abdominal girth, Gluteal girth, 피하지방부위 Biceps skinfold, Iliac crest skinfold, Front Thigh skinfold, 체력변인은 Grip strength, Reaction Time, Sit-up, Close-Eyes Balance, Trunk extension, Vo₂max, 혈액성분 Triglyceride, Total Cholesterol의 측정변인이 연령에 영향을 미쳤다.

7. 최적화를 위하여 stepwise(단계)방식을 이용 건강연령 예측에 영향을 미치는 실직적인 변인은 Close-Eyes Foot Balance, Sit-up, Total Cholesterol, Abdominal fat%, Triglyceride, VC였으며 이 자료를 근거로 새로운 건강연령의 추정식 모형을 제시하면 다음과 같다.

New Vital Age = $-0.0039 \times VC + 0.151 \times Abdominal fat\% + 47.231 \times Sit-up + 0.135 \times Close-Eyes Foot Balance + 0.347 \times Total Cholesterol - 0.037 \times Triglyceride - 21.796$

참고문헌

- 강상조 역(2001). 인체측정학.
- 강상조, 원영두 (1994). 코치론, 서울: 도서출판 대한미디어.
- 고기환(2004). 측정평가의 이해 개정판, 보경문화사.
- 고흥조(1995). 체육의 측정평가. 연세대학교 출판부.
- 교학연구사(1996). 운동처방입문 3급과정. 교학연구사, 303.
- 김기학, 박정화, 최종호, 강영수, 박희명, 김유문, 김종석(1995). 건강한 성인의 체력평가 기준. 한국체육학회지, 제34권. 제3호, 373-390.
- 김성수. 정일규(1995). 운동생리학. 대경, 54-67.
- 김영범, 장응찬, 유승필, 이수천.(1997). 12주간의 유산소 운동에 의한 비만아동의 신체구 성 및 혈액성분 변화. 운동영양학회지 제1권 2호, 59-66.
- 김재호, 김성구, 김우연, 서승염, 장해영, 하영래(1997). 생화학. 청문각, 서울.
- 김진호(1994). 재활의학. 삼화출판사.
- 김태운, 이광무, 박진성, 신군수, 김종인(1997). 한국노인들의 건강증진을 위한 프로그램 개발에 관한 연구. 한국체육학회지, 36권, 2호, 248-263.
- 박인기.(1994). 12주 수영 훈련 프로그램이 중년 여성의 혈중 지질 변화에 미치는 영향. 한양대 박사학위논문.
- 박정의(1986). 운동과 콜레스테롤. 대한 스포츠의학회지, 4(2), 216-223.
- 안정훈(1996). 노인건강을 위한 걷기, 달리기 프로그램 모형. 한국체육학회지, 35권 3호, 299-308.
- 원영두(1993). 비만이 혈액성분과 순환 및 호흡기능에 미치는 영향, 한국체육학회지, 제 32권 제1호, 213-230.
- 원영두(1995). 체밀도와 체지방 추정방법의 교차타당화 연구. 한국체육대학교 대학원, 박

사학위논문.

- 원영두, 안용덕(2003). 건강생활과 운동처방. 조선대학교 출판부.
- 윤종완, 이영숙, 백승일(1990). 노인건강을 위한 운동프로그램 개발에 관한 연구. 문화체육부 스포츠과학 연구논총, 33-106.
- 이미숙(2001). 고령자의 일상생활관련 신체기능의 특징 및 평가척도 작성. 한국체육학회지, 40(1), 601-613.
- 이미숙, 강상조, 박기현(1997). 건강관련체력에 의한 성인 남성 집단가의 판별분석. 제 35회 한국체육학회 학술 발표회 논문집, 874-879.
- 이미숙, 강상조, 田中代次(1998). 성인남성의 건강체력 수준의 평가: 판별분석의 적용, 한국체육학회지, 37(1), 275-282.
- 이사겸(2001). 연령증가에 따른 여성의 신체구성과 체력 및 심폐기능의 변화. 한국체육 학회지, 제40권, 4호, 707-717.
- 이삼열, 정윤섭(1987). 임상병리검사법. 연세대학교 출판부.
- 이철호(2003). 한국성인 남·여의 기초체력 및 비만 요인 기준치 설정에 관한 연구. 한 국체육학회지, 제42권 제3호, 629-637.
- 이철호, 오혜순, 정용안(2003). 연령추이에 따른 기초체력, 혈압, 체지방 변화 연구. 한 국체육학회지, 제42권, 제5호, 717-725.
- 이한기, 강기선, 김명희 이동명(2000). 인체생리학. 고문사. 서울.
- 이형국(1996). 중량운동을 보강한 에어로빅 댄스훈련이 신체구성 및 혈중 콜레스테롤 농도에 미치는 효과. 운동과학, 5(2), 179-190.
- 임기원, 노호성, 이성노, 최성근, Tanaka (2002). 건강증진과 운동, 영양. 국민건강, 25(4), 12-19.
- 임기원¹, 노호성, 이성노, 최성근, Tanaka(2002). 중년여성의 건강지표 개발-연령증가에 따른 건강연령의 추정. 운동영양학회, Vol. 6, no3, 247-252.

- 임기원², 노호성, 이성노, Tanaka, 최성근(2002). 중년여성의 건강지표개발: 연령증가에 따른 건강·체력의 변화. 한국체육학회, 제41권 제4호, 617-626.
- 정도상, 김기학(1998). 남성 고령자의 활동체력연령 추정 및 교차타당성 검토. 한국체육학회, 제37권 3호, 547-559.
- 정성태, 최희남, 서성모, 정덕조(1998). 장기간의 걷기 운동이 혈압과 혈액성분 및 신체 구성에 미치는 영향. 한국체육학회, 학술발표회, 760-770.
- 정소봉, 박수일(2000). 고령자의 체력연령 추정식 작성에 관한 연구. 한국체육측정평가 학회지, 제2권 2호, 91-106.
- 정소봉, 박수일(2000). 고령자의 체력연령 추정식 작성에 관한 연구. 한국측정평가학회 지, 제2권 2호, 91-106.
- 조정환(1999). 여자대학생의 신체구성 요인과 건강체력. 한국체육측정평가학회지, 제1권 2호, 37-51.
- 주미현, 최희남.(1994). 장기간의 유산소성 운동이 혈중 콜레스테롤, 중성지방, 혈당 및 폐환기 기능에 미치는 효과. 한국체력의학회지, 제3권 2호, 1-12.
- 최명애.(1988). 에어로빅 댄스 훈련이 체구성, 심폐기능, 혈중 콜레스테롤 농도에 미치는 효과. 세종대학교 이학박사 학위논문.
- 통계청(2004). 고령자 통계.
- 현송자, 여남희, 박준동.(1991). 중년층의 성인병 예방을 위한 운동처방. 대한 스포츠의학 회지 9(1).
- 金禧植、蘇在武、田中喜代次(1994). 高齢女性の日常生活にわける生活活動體力年齢の推定.

 The Annals of Physiological Anthropology, 13(4), 175-182.
- 田中喜代次(1990). 松浦義行. 中忖營太郎, 中塘二三生, 主成分分析 成人女性 活力年齡 推定. 體力學研究 35, 121-131.
- AAHPERD(1988). "A Physical fitness education and assessment program" Physical best.

- Aram V. Chobamian, et al.m(2003). The Seventh Report of Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. JAMA, Vol 289 No 19, 2560-2572.
- Badruddin, S. H. A. Molla, M. Khursheed, and S. Vaz.(1993). The impact of nutritional counselling on serum lipids, dietary and physical activity patterns of school children, Jpma. J. Pak. Med, Assoc 43(11), 235–237.
- Barrow, H.M., & Tommy, B.(1979) *Physical Education Syllabus, 5th, ed*Minneopolis: Burgess Publishing Company.
- Baumgartner, R. N., Chumlea, W. C., & Roche, A. F.(1995). Human body composition and the epidemiology of chronic disease. Obesity Research, 3:73-95.
- Bjorntrop, P. K. de Jounge, M., Krotkiewski.(1979). Physical training in human obesity. Effect of long-term physical training on body composition, Metabolism, 22, 1467–1475.
- Blair, S. N., Kihl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W. and Macera, C. A.(1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. J. A. M. A., 273, 1093-1098.
- Blair, S. N., Kohl, H. W. III, Paffenbarger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., & Gibbons, L. W.(1989). Physical fitness and all-cuause mortality: a prospective study of healthy men and women. J.A.M.A., 262, 2395-2401.
- Bortz, W. M.(1982). Disuse and aging. J.A.M.A., 248, 1203-1208.
- Bouchard, C. & Shephard, R. J.(1994). Physical Ativeiy. Fitness. and Health: The model and key concepts. Human kinetics Publishers.

- Bruce, C. J.(1989). Physical activity, exercise and physical fitness. Definitions and distinctions for health-related research. public Health Report, 100, 126-131.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E, & Christenson, G. M(1985). Physical activity, exercise and physical fitness. Definitions and distinctions for health related., Public Health Report, 100, 126-131.
- Charles, B., Corbin, Ruth Lindsey (1994). Concepts of Fitness and Wellness, 8-33.
- Corbin, C. B.(1989). Physical fitness in the K-12 curriculum: sine defensible solutions of perennial problems. journal of physical Education, Recreation, and Dance, 58, 49-54.
- Cureton, T.K.(1967). Physical fitness, Appraisal & Guidance. St. Louis; C.V. Mosby Co, 64.
- Despress, J. P., Moorjani, S., Trembley, A., Poehlman, E. T., Lupien, P. J., Nadeau, A., & Bouchard, C.(1988). Heredity and changes in plasma lipids and lipoproteins after short term exercise training in men. Arteriosclerosis, 8, 402-409.
- Durant, R. H., T. Baranowski, T. Rhodes, B. Guitin, W. O. Thompson, R. Carrol, J. Puhl, and K. A.(1993). Greaves, Association among serum lipid and lipoprotein concentrations and physical activity, physical fitness, and body composetion in young children, J. Pediatri, 123(2), 185–192.
- Durnin, J. V. G. A. and Womersley, J.(1974). Body fat assessed from skinfold thickness: Measurements of 481 men and women aged from 16 to 72 years. Bri. J. Nutri, 32, 77-97.
- Eisenmann, P.(1986). Physical activity and body composition, In Seefeldt, V.(ed):

- physical activity well being, Reston. V. A.: AAHPERD, 163-388.
- Evans, B. W.(1999). Exercise training guidelines for the elderly. Med, Sci. Sports Exerc., 31, 12-17.
- Everett, J. M., & Catherine, E. M.(1984). A short physical performance battery assessing lower extremity function. Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission.

 Journal of Gerontology, 49, M85-M94.
- Ferrucci, L., Izmirlian, G., Leveille, S., Phillips, C. L., Corti, M. C., Brick, D. B. and Guralnik, J. M.(1999). Smoking, physical activity, and active life expectancy. Am. J. Epidemiol., 149, 645-653.
- Fox, E. L. & Mathewa, D. K.(1981). The physiological basis of physical education and athletics(3rd ed) New York, Saunders college publishing.
- Going, L. S., Williams, H. G., Macera, C. A., & Carter, J. S.(1994). Identifying dimensions of physical(motor) functional capacity in healthy older ajults.

 Journal of Aging and Health, 5, 163-178.
- Goldberg et al.(1984). Changes in lipid and lipoprotein levels after wdight training, JAMA, 252, 504–506.
- Gregory, J. O.(1988). The roles of exercise in health maintenance and treatment of disease in middle and old age. In. Fitness for the aged, disabled, and industrial worker. Edited by Kaneko, M. champaign, IL. Human Kinetics, 3–8.
- Gutin, B.(1980). A model of physical fitness and dynamic health. Journal of Physical Education and Recreation, 51, 48-51.
- Hartley, L., H.(1985). The role of exercise in primary and Secondary Preventino of

- atherosclerotic coronary artery disease in wengernkeed. Exelcise and the heart(Lnd Ed,) Philadephiai FA Davis Co, 18.
- Hettinger, Th.(1953). Arbeitsphysioogie. 15(2), 111.
- Ikai, M. & T. Fukunaga.(1970). A study on training effect on strength per unit crossectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. Int. Z. Angew. physioleinschl. Arbeit physiology, 28, 173-180.
- Johansson, S. & Jamlo, L. G.(1991). Active life expectancy. New England Journal of Medicine, 309, 1218–1224.
- Johnsom et al,(1982). Diet and Exercise in middle-aged men, J, Am. Dietetic Assoc, 81, 695-701.
- Johnson, B. L. & Nelson, J. K.(1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. MacMillan Publishing Co, Imc.
- Kim, H. S., & Tanaka, K.(1995). The assessment of functional age using. activities of daily living. performance tests. A study of Korean women. Journal of Aging and physical Activity, 3, 39–53.
- Kiyoji Tanaka(2003). Assessment of physical Health Status of Japanese Women Development of New Vitality Age Equations by Principal Component Analysis. Daegu Universiade conference, 29–37.
- Krotkiewski, M., Bjorntorp, P., Sjostrom, L., & Smith, U.(1983). Impact of obesity metabolism, in man and women. Importance of regional adipose tissue distribution. Journal of Clinical Investigation, 72, 1150-1162.
- La Croix, A. Z., Guralnik, J. M., Berkman, L. F., Wallace, R. B. and Satterfield, S.(1993). Maintaining mobolity in late life. II.Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. Am. J. Epidemiol., 137, 88-869.

- Laforestm S. St-Pierre, D. M. M., Cyr, J. and Gayton, D.(1990). Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance. Eur. J. Appl. Physiol., 60, 104-111.
- Lawton, M. P.(1969). Assessment of older people. Self-maintaining and instrumental activities of daily living. The Gerontologist, 9, 179–186.
- Lee, M. D., Kang, S. J. & Kim, H. S.(1997). Statistical thehnique for the estimation of biological age using health-related physical fitness profiles: a study of middle-aged and elderly Korean men. The '97 Seoul International Sport Science Congress Proceeding, 705-718.
- Lee, M. S., Tanaka, K., Nakadomo, F., Watanabe, K., Takeshima, N., & Teruo, H.(1996). The relative utility of health-related fitness tests and skilled motor performance tests as measures of biological age in Japanese men. Applied Human Science, 15, 97-104
- Morris, J. N., Everitt, M. G., Pollard, R., Chave, S. P. W. and Semmence, A. M.(1980). Vigorous exercise in leisure time protection against coronary heart disease. Lancet, 2, 1207-1210.
- Nakamura, E, Moritani, T., & Kanetaka, A.,(1998). Further evaluation of physical fitness age versus physiological age in women. European Jounal of Applied Physiology, 78, 195–200.
- Nakamura, E., Miyao, K. and Oseki, T.(1988). Assessment of biological age by principal component analysis. Mech. Ageing. Dev., 46, 1–18.
- Paffenbarger, R. S., and W. E.(1975). Work activity and coronary heart mortality, N. Eng. J. Med, 292–545.
- Paffenbarger, R. S., Jr., Hyde, R. T., Wing, A. L., I-Min, Lee, M. B., Jung, D. L.,

- and Kampert, J. B.(1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. N. Engl. J. Med., 328, 538-545.
- Pollock(1974). physilolgical characteristics of older champion track athletes, Res. Quart. 45, 363-373.
- Retenfranz, J., Andderson, K. L., Seliger, V., Klimmer, F., Berndt, I., and Ruppel, M. (1981). Maximal aerobic power and body composition during the puberty growth period: Similarities and differences between children of two Europpean countries, Eur. J. Paediatr, 136, 123–144.
- Reuben, D. B., Laliberte, L., Hiris, J.,& Mor, V.(1990). A hierarchical exercise scale to measure function at the advanced activities of daily living(AADL) level. Journal of the American Geriatrics Society, 38, 855–861.
- Schwartz, R., Shuman, W. P., Bradbury, V. L., Cain, K. C., Fellinfham, G. W., Beard, J. C., Kahn, S. E., Stratton, J. R., Cerqueira, M. D., Abrass, I. B.(1990). Body fat distribution in healthy yonung and older men. J. Gerontol., 45, M181-M185.
- Shephard, M. E.(1986). Holistic assessment of the healthy aged. John Wiley, & Sons.
- Shephard, R. J.(1987) Physical activity and aging Rockvill, MD: Aspen Publishers.
- Shock, N. W.(1967). Current trends in research on the physiological aspects of of aging. J. Am. Geriatr. Soc, 15, 995-1000.
- Spirduso(1995). Physical dimensions of aging. Humen Kinetics, Champaign.
- Sunnegardh, J., Bratteby, L. E., Hagman, V., Samuelson, G., and Sjolin, s.(1986).

 Physical activity in relation to energy intake and body fat in 8-and

- 13-years old children in Sweden. Acta Paediatric. Scand, 75, 955-963.
- Tanaka, K., Yoshiyuki, M., Fumio, N., Eitaro, N.(1990). Assessment of cital age of Japanese women by principal component analysis. Jpn. J. Phys. Educ., 35, 121-131.
- Tanaka. K. & Wojtk, J. C. Z.(1998). Successful Aging in the New Millennium. A Japanese Perspective. Bulletin of Institute of Health and sport sciences University of Tsukuba, 21, 1–13
- Thomson, P. D., Cullinance, E Henderson, L. O., Herbert, P. N.(1980). Acute affects of orolonged exercise on serum lipids. Metabolism, 29, 662-665.
- Tran, E. B. et al.,(1983). The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins, A meta-analysis of studies, Med. Sci. Sports Exer, 15.
- U.S. Department of Health and Human Services.(1996). Physical activity and health: A report of the sergeon general. Atlanta, GA: Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Precention, National Center for chronic Disease Prevention and Health Promotion.
- Van Boxtel, M. P. J., Paas, F. W. C., Houx, P. J. Adam, J. J., Teeken, J. C. and Jolles, J.(1997). Aerobic capacity and cognitive performance in across-sectional aging study. Med. Sci. Sports Exerc, 29, 1357-1365.
- Whitehead, J. R.(1989). Fitness assessment result-some concepts and analogies.

 Journal of Physical Education, Recreation, and Dance, 60, 39-43.
- Williams, P. T., Wood, P. D., & Haskell, W. L.(1986). The effects of running mileage and duration on plasma lipoprotein levels. J.A.M.A., 247, 2674-2676.