

노인의 골격크기 결정방법에 관한 비교조사연구

한경희

서원대학교 식품영양학과

A Comparative Study on Determinant Methods for Body Frame Size of the Elderly

Han, Kyung-Hee

Department of Food and Nutrition, Seowon University

ABSTRACT : The purpose of this study was to establish the range of the body frame size determination for elderly subjects. Anthropometric data were collected from over 60 years old 229 elderly peoples. Three methods for determining frame size were to measure elbow breadth, ankle breadth, and height to wrist circumference ratio. Among the three variables, ankle breadth exhibited the lowest correlation with skinfold thickness and changed little with age. A pairwise comparison among three methods for determining frame size showed that the highest incidence of overall agreement was achieved when the ankle breadth and elbow breadth were compared. This analysis supported that ankle breadth can be used as an indicator of frame size. Small, medium and large categories of ankle breadth were presented depending on whether the measurements were below the 15th, between the 15th and 85th, and above the 85th percentile for ankle breadth.

Key word : Frame size, ankle breadth, elbow breadth, wrist circumference

I. 서 론

체중은 신장, 연령뿐 아니라 신체골격에 의해서도 차이가 난다고 알려져 있다. 신체골격은 신체넓이(body width), 뼈두께(bone thickness), 근육 그리고 전체신장에 대한 몸통의 길이를 나타내는 신체비율에 따라 달라지기 때문에 연구자들 사이(Frisancho, 1984 : Nowak and Schulz, 1987 : Peltzer et al, 1970 : Frisancho, 1988)에서 체중을 올바르게 평가하고 신장-체중도표(height-weight tables)의 사용에 있어 정확도를 높이기 위해서는 이러한 요인들을 반영할 수 있는 골격크기(frame size)가 고려되어야 한다고 주장하고 있다. 골격크기는 또한 비지방성분이 큰 사람과 과다한 지방때문에 과체중인

사람사이를 구별하는데 도움을 줄것이다 (Lohman et al., 1988). 체지방의 %는 체중과 골격넓이가 같은 경우 신장이 적은 사람에서보다 큰 사람에서 낮을 것이고, 비슷하게, 체중과 신장이 같을때는 골격이 적은 사람에서 보다 넓은 골격을 가진 사람에서 낮을 것이다.

현재 골격크기를 결정하는데 몇가지 방법이 발표되어 이용되고 있다. Lindner(1973)는 손목둘레와 신장을 이용하여 골격크기를 추정하는 차트를 개발하였다. 또한 Grant등(1980)은 100명의 남자와 100명의 여자를 대상으로 신장과 손목둘레를 측정후 신장을 손목둘레로 나눈 수치인 "r"로 골격크기를 추정하였다. 또한 Conway등 (1984)의 방법에 기초한 근적외선 분광분석기를 이용한 Futrex 5000A로 체지방 분석시 입력되는 항목중에 요구되는 골격크기

결정에는 발목둘레나 팔목둘레의 사용을 제안하고 있다. 한편 Frisancho와 Flegal(1983)은 National Health and Nutrition Examination Survey I, 1971~1975(NHANES I)에서 수집된 자료를 기초로하여 1983년 Metropolitan Life Insurance Company의 신장과 체중도표에 팔꿈치너비를 측정하여 골격크기를 분류하여 연령과 성별 그리고 신장과 체격에 따라서 표준체중을 작성하였다. 팔꿈치너비(elbow breadth) 일반적으로 비만이나 연령에 의해 영향을 받지않으면서 재현성이 높은 신뢰성 있는 골격크기의 지표로 보고되었다(Frisancho and Flegal, 1983). 그러나 연구자들 중 (Buecke et al. 1982 : Roche, 1984 : Rookus et al., 1985)에는 체중을 평가하는데 골격크기를 고려해야한다는 면은 인정하나 골격크기는 전체적인 골격개념으로 이해되어야 하기때문에 해부학상으로 신체의 몇부위를 측정할 것을 기초로 해서 골격크기를 결정하는데 대한 신뢰성에 의문을 제기하고 있다.

Nowak과 Schultz(1987)는 18~35세 사이의 80명을 대상으로 계산된 "r" 수치와 팔꿈치너비 측정으로 부터 골격크기를 추정하는 두 방식의 결과를 비교하였다. 대상자의 68%가 두방법에서 똑같은 골격크기로 분류되었다. 이들 두 방법들은 측정이 간편하고 쉬우나 팔꿈치너비에 의한 골격크기가 좀더 재현성이 있는 방법이었다고 보고하였다. 한편 Novascone and Smith(1989)는 20~29세의 50명의 남자와 50명의 여자에서 이들 방법사이의 일치점을 테스트하였다. 팔꿈치너비와 "r" 수치에서 같은 골격크기로 분류된 대상자들은 Novak's(1987) 연구에서의 69%에 비교해서 43%로 나타났다. 이 연구에서 Lindner(1973)의 차트는 다른방법과의 일치점이 남자에서 2~8%, 여자에서 50~58%의 일치를 보였다. Lindner(1973) 차트는 키가 아주 큰 사람을 위해서는 사용될 수 없고 성별에 따라 분류된 것이 아니기 때문에 가장 바람직하지 못한 방법으로 보고하였다.

이와같은 방법들간의 장단점에 대한 논란에도 불구하고 체중을 올바르게 평가하기 위해서는 골격크기를 결정하기 위한 노력이 필요하다. 신체계측법은 오래전부터 영양상태를 평가하는 중요한 척도의 하나로 사용되고 있으며 주로 어린이와 성인을 대상으로 연구가 진행되어 왔으며 노인들을 위한 연구는 많지 않은 상태이다. 개인이나 집단의 신체계측결과를 평가하는게 비교기준이되는 비교기준

치(reference standard)들이 있다. 널리 사용되고 있는 국제기준으로는 Harvard standards, Iowa Standards, Metropolitan Life Insurance 회사의 표준체중별, 연령에 따른 신체계측치들이 발표되어 이용되고 있다(Grant and Dehoog, 1991 : Eveleth and Tanner, 1976 : WHO, 1983). 그러나 이들 수치가 우리나라에도 적용될 수 있는지는 의문이다.

신체계측 연구에서 가장 문제점으로 대두되고 있는것이 우리나라 사람들을 위한 비교기준치들이 절대 부족하다는 점이다. 국내기준으로는 소아들을 위한 한국소아발육표준치(1985)와 공업진흥청(1992)에서 작성한 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준치의 조사보고서가 있다. 그러나 국민체위 조사 보고서에는 6세부터 50세까지의 국민을 대상으로 하였으며 노인인구는 제외되어 있어 노년층을 위한 신체계측 기초자료가 부족한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 노인들을 대상으로 현재 권장되고 있는 골격크기 방법들에 따라 신체계측을 행한후 비교분석한 결과에 근거하여 골격크기 분류를 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 조사대상 및 기간

서울시 남부노인 종합복지관, 동작구노인학교에 다니고 있는 60세 이상 남녀 229명(남자 76명, 여자 153명)을 대상으로 1993년 8월 3일~15일 사이에 실시되었다.

연구자와 사전에 잘 훈련된 조사보조원이 계측을 하였고 측정자간의 측정오차를 최소화하기 위해 한사람이 같은 항목을 계속 측정하였다.

2. 측정항목 및 방법

(1) 체중 및 신장 측정

Martin식 인체측정기 신장계를 사용하여 피검자는 신을 벗고 무릎을 곧게 펴서 똑바로 서게하고 머리의 뒷부분, 등, 엉덩이, 발뒤꿈치의 네곳이 신장계의 막대부분에 닿도록 하고 시선은 정면을 보도록 하여 두정점까지의 거리를 0.1cm단위로 측정 기록하였다. 체중측정시 피검자는 신발을 벗고 옷은 되도록 적게 입도록 한후 측정된뒤 옷의 무게를

제한후 구하였고 0.1kg단위로 측정 기록 하였다. 체중계는 측정전에 저울의 눈금이 영에 있는가를 확인하고 가끔 무게를 알고있는 표준물체를 달아서 정확도를 점검했다.

(2) 손목둘레(wrist circumference) 측정

손바닥을 위로하고 팔꿈치를 굽혀편 오른쪽 손목의 척골(ulna)과 요골(radius)의 경상돌기의 원위부 가장 적은 부위를 steel 줄자로 0.1cm까지 계측하였다.

(3) 팔꿈치넓이(elbow breadth) 측정

피검자의 오른쪽팔 안쪽을 몸통쪽으로 향하게 하고 팔꿈치를 90도 각도로 굽힌후 손가락은 펴서 위로 향하도록 한다음 팔꿈치의 가장 두드러진 두 뼈사이를 Martin식 sliding caliper로 계측하였다. 계측시 연조직이 압축되게 압력을 가하였고 측정단위는 0.1cm 가까이 측정하였다.

(4) 발목넓이(ankle breadth) 측정

발목의 안과 바깥쪽 두 복사점 사이를 Martin식 sliding caliper로 0.1cm 가까이 계측하였다.

(5) 피하지방두께(skinfold thickness) 측정

삼두박근과 견갑골 피하지방두께는 Lange caliper로 측정하였다. 삼두박근은 견갑골 견봉돌기와 팔꿈치의 주두돌기의 중간지점을 표시한후 오른쪽 팔 후면을 팔과 평행이 되게 집었다.

견갑골은 견갑골 안쪽각 1cm 아래에서 mm까지 측정하였다.

3. 자료처리

자료는 SAS통계 package을 이용하여 연령과 신체계측치는 성별로 나누어 평균과 표준편차를 구하였고 남녀간의 차이는 t-test로 검증하였다. 피하지방두께, 연령과 신체계측치와의 상관성은 Pearson correlation의 상관계수를 구한후 평가하였다. 골격크기결정 방법들에 따라 계측된 측정치들은 백분위수에 의하여 골격크기를 분류하였다. 골격크기 결정방법들간의 일치도는 백분율로 비교하였고 골격크기와 신장의 분류에 따른 체중비교는 골격분류간의 평균체중의 차이로 평가하였다. 또한 각 측정치의 test-retest의 상관성을 계산하여 측정치의 신뢰성을 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사대상자의 신체계측치

조사대상자들의 연령 및 신체계측결과는 표 1과 같다. 남녀노인들의 평균연령은 각각 74세, 72세였다. 남자노인의 신장은 평균 161.0cm, 여자노인의 신장은 평균 148.9cm로서 식품연구소(1987)에서 보고한 도시 및 농촌거주노인의 신장(남 : 160.1cm, 여 : 147.7cm)과는 거의 비슷하게 나타났고 천등(1988)의 도시거주노인의 신장(남 : 165.8cm, 150.6cm)보다는 낮게 나타났다. 남녀별 평균체중은 각각 58.5kg, 53.1kg으로 천등(1988)의 도시거주 노인의 체중(62.5kg, 55.9kg)보다는 낮았고 조등(1986)의 농촌거주노인(52.9kg, 47.2kg), 식품연구소에(1987)서 보고한 도시 및 농촌지역 노인의 체중(56.9kg, 49.7kg) 보다는 높게 나타났다.

Body Mass Index(BMI)는 남자노인이 22.5, 여자노인이 23.9로서 유의적인 (p<0.01)차이를 보였다. 이는 다른 지역 연구조사의 결과와 비교해볼때 남자의 경우 천등(1988)의 도시지역남자 노인의 22.7과는 비슷했고 조등(1986)의 농촌지역노인들의 평균인 20.7보다는 높았다. 여자노인의 BMI는 김등(1989)의 도시거주 노인(23.0), 고(1993)의 제주지역 노인(23.0)과는 비슷했으나 천등(1988)의 도시거주 노인결과(24.6)보다는 약간 낮았고 조등(1986)의 농촌지역노인결과(21.5)보다는 높게 나타났다.

Table 1. Mean ages and anthropometric measurements of subjects

Variables	Males (n=76)	Females (n=153)
Age(yr)	74.7±7.4 ¹⁾	72.1±5.8
Height(cm)	161.0±5.3	148.9±4.9
Weight(kg)	58.5±8.4	53.1±8.0
Elbow breadth(cm)	7.0±0.3	6.2±0.5
Wrist circumference (cm)	15.7±0.9	14.7±0.9
Ankle breadth(cm)	7.1±0.3	6.4±0.4
Triceps skinfolds (mm)	10.2±3.9	16.0±4.6
Subscapular skinfolds (mm)	13.0±4.3	16.4±5.3
Body Mass Index(BMI) ²⁾	22.5±2.7	23.9±3.2
Height/wrist circumference ratio	10.3±0.5	10.2±0.6

1) Mean± Standard Deviation

2) BMI=Weight(kg)/Height(m)²

삼두박근 피하지방두께는 남자노인 10.2mm, 여자노인 16.0mm로서 여자노인이 남자노인보다 유의하게 ($p<0.001$) 높은 수치를 보였다. 이 결과는 천등(1988)의 연구결과(9.6mm, 14.9mm), 조등(1986)의 연구결과(9.7mm, 12.6mm), 이등(1991)의 결과(도시거주노인 여자: 15.2mm, 농촌거주노인여자: 13.8mm)들 보다 높은 수치였다. 남녀노인의 견갑골 피하지방두께는 각각 13.0mm, 16.4mm로 유의적인 차이($p<0.001$)를 나타내었다.

남자노인의 팔꿈치넓이는 평균 7.0cm, 여자노인은 평균 6.2cm였는데 이는 미국 20~29세 남녀의 평균인 6.7cm, 5.9cm보다 높았고 남녀간에 유의한($P<0.001$) 차이가 있었다. 발목넓이는 남녀 각각 평균 7.1cm, 6.4cm였으며 남녀간에 유의적인($p<0.001$)차이를 보였고 이를 팔꿈치넓이와 비교해볼때는 조금 큰 수치였다. 팔목둘레는 남녀노인 각각 15.7cm, 14.7cm로서 미국 20~29세 남녀의 평균인 17.8cm, 15.7cm보다 낮았다(Novascone and Smith, 1989). 신장과 팔목둘레와의 비는 남녀 각각 평균 10.3, 10.2으로 유의적인 차이가 없었다.

전체조사 대상자중 무작위로 추출한 50명(남자 14명, 여자 36명)은 2회에 걸쳐 계측하여 측정치의 신뢰성을 평가하였다. 2회 측정간의 상관성을 살펴보면 체중은 0.98 신장은 0.95였고 팔목둘레는 0.93, 피하지방두께는 0.89~0.91로 비교적 높은 상관관계를 보였다.

2. 연령 및 피하지방두께와 신체계측치 사이의 상관성

표 2에는 피하지방두께, 연령과 팔꿈치넓이, 발목넓이, 신장과 팔목둘레와의 비, 체중과의 상관관계를 표시한 것이다. 발목넓이는 피하지방두께와 남녀노인 모두에서 가장 적은 상관성($r=0.15$, $r=0.17$)을 보였고 그 다음이 팔꿈치넓이로 나타났다. 본 연구에서는 발목넓이를 측정변수로 선택하였는데 이는 발목둘레는 이 연령층에서 나타날 수 있는 하지족의 부종이 있을 경우 영향을 받을 가능성이 있기 때문에 이를 배제하기 위한 것이었다. 피하지방두께와 각변수들과의 상관관계를 살펴볼 때 남자에서보다는 일반적으로 여자에서 상관성이 높았는데 이는 여자가 일반적으로 남자에서보다 체지

방량이 많은것이 영향을 준것이 아닌가 추측된다. 이러한 결과는 타 연구에서도 유사한 결과를 보였다 (Frisancho and Flegal, 1983). 반면 신장/팔목둘레비는 남녀노인 모두에서 피하지방두께와 비교적 높은 유의적인 상관성($p<0.001$)을 보였다. 골격크기의 정확한 결정은 체지방에 의해 영향을 받지 않는 측정방법이 요구된다. 예측한 대로 남녀 모두에서 체중은 피하지방두께와 높은 상관성(각각 $r=0.77$, $r=0.71$ $p<0.0001$)을 보였다.

Table 2. Correlation coefficients between elbow breadth, ankle breadth, height to wrist circumference ratio, weight, log sum of skinfold and age

Variables	Males		Females	
	Skinfold	Age	Skinfold	Age
Elbow breadth	0.21**	0.09	0.35**	-0.16*
Ankle breadth	0.15	-0.01	0.17*	-0.15
Height/wrist circumference ratio	-0.45**	-0.03	-0.38**	-0.07
Weight	0.77***	-0.21**	0.71***	-0.36**

* $p<0.05$, ** $p<0.001$, *** $p<0.0001$

한편 연령과 신체계측치와의 상관성을 살펴보면 여자노인의 경우 연령은 팔꿈치 넓이와는 음의 상관성($r=-0.16$, $p(0.05)$)을 보였고 발목넓이와는 음의 상관성을 보였으나 유의적인 수준은 아니었다. 반면 남자노인에서는 연령과 두 변수간에 음의 경향은 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 연령 증가에 따른 여성들의 골격손실이 남자에서 보다 크다는 것과 무관하지 않은 것 같다. 체중은 남녀 모두에서 연령과 부의 상관관계를 보였고($p<0.001$) 이는 연령이 증가할수록 신장과 체중이 감소한다는 연구결과들과 일치한다(식품연구소, 1987 조등, 1986 이등, 1991). 따라서 골격크기결정에 남녀 모두 발목넓이가 가장 적합한듯하고 팔꿈치 넓이도 다른 연구자들의 보고에서와 같이 남자노인에서 체지방량과 상관성이 높지않아 사용될 수 있으리라 생각된다.

3. 골격크기 분류방법간의 비교

표 3에서는 성별에 따라 골격크기를 대, 중, 소

노인의 골격크기 결정방법에 관한 비교조사연구

로 분류한 범위를 제시하였는데 팔꿈치 넓이와 발목넓이는 측정치들이 15분위수(percentile) 이하일 때는 소, 15~85분위수 사이에 있을때를 중, 85분위수 이상인 경우는 대로 구분하였다. 반면 신장/팔목둘레의 비는 15분위수 이하일때를 대, 15~85 분

위수사이에는 중, 85분위수 이상일때는 소로 분류하였다. 본 연구에서의 분류범위결과와 미국노인들의 골격크기의 분류범위를 비교해볼때 남녀 모두 작은 골격에서는 수치상 큰 차이가 없었으나 골격이 큰 사람으로 분류된 범위수치는 차이가 나타났다.

Table 3. Sex-specific frame sizes by different methods

Methods of frame size determination	Frame Size						
	Males			Females			
	Small	Medium	Large	Small	Medium	Large	
Elbow breadth(cm)	(1)	< 6.6	< 6.6 and 7.3	>7.3	< 5.7	> 5.7 and < 6.7	> 6.7
	(2)	<6.7	> 6.7 and <8.1	>8.1	< 5.8	> 5.8 and < 7.2	> 7.2
ankle breadth(cm)		<6.7	> 6.7 and <7.4	>7.4	< 6.0	> 6.0 and < 6.8	> 6.8
Height/wrist circumference ratio	(1)	>10.8	<10.8 and 9.8	<9.8	>10.9	<10.9 and 9.5	< 9.5
	(3)	>10.4	<10.4 and 9.6	<9.6	>11.0	<11.0 and >10.1	<10.1

(1) results of present study

(2) results of Frisancho and Flegal(1983)

(3) results of Grant(1980)

표 4는 대상자들을 세가지 골격크기 결정방법에 따라 각각 분류하였을때 똑같은 골격크기로 분류되었는지를 짝지워 비교한 결과들이다. 세방법을 비교해본 결과 방법들간의 일치도는 57~62%로

나타났는데 팔꿈치넓이와 발목넓이를 비교했을때의 일치도(62%)가 전체적으로 가장 높았다. 방법들간의 골격크기분류 일치도는 여자에서 보다는 남자에서의 일치도가 조금 더 높았다.

Table 4. Pairwise comparisons among three methods of determining frame size

Group	No.	Method	Level of agreement(%)
Women	153	Eb and H : W	52
Men	76	Eb and H : W	61
Total	229	Eb and H : W	57
Women	153	Eb and Ab	61
Men	76	Eb and Ab	63
Total	229	Eb and Ab	62
Women	153	Ab and H : W	57
Men	76	Ab and H : W	59
Total	229	Ab and H : W	58

Eb=elbow breadth(method proposed by Metropolitan Life Insurance Co. 1983)

HYW : height to wrist circumference ratio(method proposed by Grant et al. 1980)

Ab=ankle breadth

4. 골격크기분류 및 신장분류에 따른 체중차이 비교

표 5에는 골격크기와 신장의 대, 중, 소 분류에 따른 남녀노인의 평균체중의 차이를 비교한 것이다. 이 표에서의 신장의 세가지 분류도 골격크기 분류를 위해 사용한 백분위수와 같은 범위로 나누어 비교한 것이다. 이 자료에 따르면 대, 중, 소의 골격크기를 가진 남자 노인들간에 체중의 차이는 발목넓이로 측정치를 분류했을때는 6.15kg에서 15.9kg, 여자노인은 7.3~14.7kg이었다. 반면에 신장의 대, 중, 소 분류에 따른 체중의 차이는 남자노인에서 5.0~13.6 kg, 여자노인에서 5.8~11.9kg으로 나타나 골격크기 분류에 따른 체중의 차이에서 보다 적은 차이를 보였다. 따라서 골격크기에 의해 분류하는 것이 신장에 따라 분류한 것 보다 체중을 판별하는데 더 효율적인 것이 확실하다.

Table 5. Comparison of mean differences in weight between "frame" size and stature categories of elderly

	Frame size		Stature	Stature	
	Males	Females		Males	Females
	Weight(kg)	Weight(kg)		Weight(kg)	Weight(kg)
Frame(ankle breadth)					
Small	52.3	45.4	Short	53.1	47.0
Medium	58.4	52.8	Medium	58.2	53.1
Lagre	68.2	60.2	Tall	66.7	58.9
Difference			Difference		
Between :			Between :		
Small-medium	6.2	7.3	Small-medium	5.0	6.1
Small-large	15.9	14.7	Small-large	13.6	11.9
Medium-large	9.8	7.4	Medium-large	8.5	5.8

이상과 같은 결과를 기초로 하여 볼때 발목넓이가 골격크기 측정으로서 사용하기에 가장 적합한것으로 추정되며 널리 이용되고 있는 팔꿈치 넓이도 측정이 간편하고 재현성이 높으면서 체지방과의 관련성도 크지않아 상황에 따라 골격크기결정 방법으로 사용하기에 적당하다고 생각된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 60세 이상 남녀노인 229명을 대상으로 체중과 체조성을 평가하는데 고려되어야 할 골격크기를 결정하기위한 기초자료를 제공하려고 실시되었다. 이를위해 현재 골격크기 결정을 위해 권장되고 있는 3가지 방법에 따라 대상자들의 해당신체부위의 측정한 결과를 백분위수에 따라 골격크기를 분류하여 비교한 결과는 다음과 같다.

- 1) 팔꿈치넓이와 발목넓이 측정치는 15분위수 이하는 소, 15~85분위수 사이는 중, 85분위수 이상을 대로 분류하고 신장/팔목둘레비는 15분위수 이하는 대등으로 분류하여 제시하였다.
- 2) 남녀노인 모두에서 발목넓이가 체지방량과 가장 적은 상관성을 보였고 그 다음이 팔꿈치넓이로 나타났다.
- 3) 세가지 골격크기 결정방법들을 짝지워 비교한 결과 발목치넓이와 팔꿈치넓이에서 같은 골격크기로 분류된 일차도가 62%로 가장 높았다.

4) 골격크기와 신장에 따라 분류된 남녀노인의 평균차이를 비교한 결과 골격크기 분류에 따른 체중의 차이가 신장의 분류에 따른 체중차이에서 보다 크게 나타나 골격크기에 따른 분류시 체중판별에 더 효율적인 것으로 나타났다.

이상과 같은 결과로 볼때 발목넓이가 골격크기 결정 방법으로 사용하기에 가장 적합한듯 하다. 그러나 본 조사가 서울지역에 제한된 노인들을 대상으로 실시된 관계로 이 결과를 우리나라 노인 전체에 대한 기준치로 확대해석하는때는 주의가 요청되고 앞으로 다양한 계층, 지역의 노인들을 대상으로 이 분야에 대한 체계적인 연구가 필요하다고 본다.

참고문헌

김혜경, 윤진숙, 1989, 도시에 거주하는 여자노인의 영양상태에 관한 조사연구. 한국영양학회지, 22(3) : 175~184.

고양숙, 1993. 제주지역 성인 여성들의 연령별 체지방의 차이와 열량섭취 및 소비량에 관한 조사연구. 한국영양학회지, 26(4) : 390~404

대한소아과학회, 1986, 1985년 한국소아신체발육표준치. 소아과, 29 : 223.

이정희, 윤진숙, 1991, 거주지역 및 연령차이에 따른 노년기 여성의 활동량과 영양섭취 실태. 한국노

- 화학회, 1(2) : 142~150.
- 조영숙, 임현숙, 1986, 일부지역 노인의 영양 및 건강상태에 관한 연구 II. 한국영양학회지, 19(6) : 382~391.
- 천중희, 신명화, 1988, 도시지역에 거주하는 노인의 영양상태에 관한 연구. 한국영양학회지, 21(1) : 12~22.
- 한국식품공업협회, 1987, 식품연구소, 노인영양상태 연구.
- 한국표준과학연구원, 1992, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서. 공업진흥청, KRISS-92-144-IR.
- Buecke, J.A.H. Burema, J. and Deurenberg, P. 1982, Body fatness, relative weight, and frame size in young adults. *Br J Nutr*, 48 : 1
- Conway, J.M. Karl, H.N. and Bodwell, C.E. 1984, A new approach for the estimation of body composition, Infrared interaction. *Am J Clin Nutr*, 40 : 1123~1130.
- Eveleth P.B. and Tanner J.M. 1976, *Worldwide variation in human growth*, Cambridge University Press. Cambridge.
- Frisancho, A.R. and Flegal, P. 1983, Elbow breadth as a measure of frame size for US males and females. *Am J Clin Nutr*, 37 : 311~314.
- Frisancho A.R. 1984, New standards of weight and body composition by frame size and height for assessment of nutritional status of adults and the elderly. *Am J Clin Nutr*, 40 : 808~819.
- Frisancho, A.R. 1988, *Anthropometric standards for the assesment of growth and nutritional status*. Ann Arbor, Mi : Health products.
- Grant, J. 1980, *Handbook of total parenteral nutrition*, Philadelphia : WB Sanders.
- Grant A, and Dehoog S. 1991, *Nutritional assesment and support*, Northgate Station, Seattle. pp. 9~84.
- Lohman T.G. Roche A.F. Martorell R.(eds), 1988, *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign : Human kinetics books.
- Lindner, P. and Lindner, D. 1973, *How to assess degrees of fatness*. Cambridge, MD : Cambridge scientific industries.
- Metropolitan life insurance company, 1983. *Metropolitan height and weight tables*. *Stat Bull*, 64 : 2~9.
- Nowak R. and Schulz, L. 1987, A comparison of two methods for the determination of body frame size. *J Am Diet Assoc*, 87 : 339~341.
- Novascone M. and Smith E. 1989, *Frame size estimation : a comparative analysis of methods based on height, wrist circumference, and elbow breadth*. *J Am Diet Assoc*, 89 : 964~966.
- Roche A.F. 1984. Research progress in the field of body composition. *Med Sci Sports Exerc*, 16 : 579.
- Rookus M.A. Burema J. Deurenbug P. and Van der Wiel-Wetzels, W.A.M, 1985, The impact of adjustment of a weight-height index(W/H^2) for frame size on the prediction of body fatness. *Br J Nutr*, 54 : 335.
- Seltzer C. Stoudt H.W. Jr. Bell, B. and Mayer, J, 1970, Reliability of relative body weight as a criterion of obesity. *Am J Epidemiol*, 92 : 335
- WHO, 1983 *Measuring change in nutritional status*, WHO, Geneva.