

주요 비만 판정 지수의 비만 기준 비교

이 경 화[†]
가톨릭대학교 의류학전공

A Comparative Study on Obesity Judgment Criteria in the Frequently used Obesity Indices

Kyong-Hwa Yi[†]

Dept. of Clothing & Textiles, The Catholic University of Korea
(2009. 11. 14. 접수일 : 2009. 11. 26. 수정완료일 : 2010. 2. 10. 게재확정일)

Abstract

Röhrer index, Vervaeck index and Body Mass Index(BMI) are frequently used in order to judge obese subjects in clothing & textiles field. However, there are no certain criteria of judging the degree of obesity. Each researcher utilized these obesity indices according to their own criteria so far. Therefore, the purpose of the study is to suggest a reliable obesity index and new criteria for judging the degree of obesity. The results are as follows; Utilizing frequency analysis, main percentiles, minimums, maximums and ranges were presented by 5 age groups from twenties to sixties. Obesity rates dramatically increased, the subject got older. Especially, obesity rate of the subjects in their fifties and sixties were much higher than other age groups. 1.6 & higher can be used in the Röhrer index, 98 & higher can be used in the Vervaeck index, and 25 & higher can be used in the BMI as the Optimal criteria of the obesity. Total of 24 body measurements and 3 obesity indices were used for analyzing the correlation analysis. All heights measurements showed negative correlation with the 3 obesity indices. It is determined heights measurements have high correlation with Röhrer index compare to other indices. Crotch height, interscye back, neck shoulder point to breast point, bust circumference, waist circumference, upper arm circumference and armscye circumference have high positive correlation with all obesity indices. According to the ANOVAs by each percentile group of the Röhrer and Vervaeck indices, there are big significances in all measurements and obesity indices except arm length. In general, heights decreased significantly by getting bigger, while circumferences and lengths, widths and indices increased rapidly by getting bigger. The results of the analysis by each percentile group in the BMI, it showed the significant differences in the all measurements except cervical height and arm length. There were similar tendency of differences according to the degree of the obesity in BMI percentile groups. It was confirmed that the BMI is the most reliable index for judging the obesity owing to the high correlations and significant differences with other measurements.

Key words: obesity(비만), obesity judgment criteria(비만 판정 기준), Röhrer index(뢰러 지수), Vervaeck index(버벡 지수), BMI(체질량 지수).

[†] 교신저자 E-mail : ykh@catholic.ac.kr

I. 서론

비만은 에너지 섭취량과 소비량의 불균형으로 과잉 섭취된 에너지가 체내의 지방조직에 중성지방으로서 축적된 상태로 건강 위험 요인에 영향을 미쳐 질환율과 사망률을 증가시키는 것으로 알려져 있다¹⁾.

비만 판정을 위한 가장 대표적인 방법으로는 체질량지수(BMI, Body mass index)와 체지방율을 측정하는 것을 들 수 있다²⁾. 체지방율의 직접 측정은 가장 정확한 비만 판정의 방법이지만 별도의 기구 및 장비가 필요하므로 간편하게 사용할 수 있는 다양한 비만 판정 지수들이 사용되고 있다. 특히, 의류학 분야에서 주로 사용되는 비만 판정의 지수로는 비만지수, 상대체중, Röhrer 지수, Vervaeck 지수, WHR (Wasit-Hip ratio) 등이 있으며, 인체 직접 측정치로서 젓가슴둘레, 허리둘레 등도 사용되고 있다.

비만 판정을 할 때 한 가지 신체 측정치나 판정 지수를 활용하는 경우가 많지만, 전문가들은 어른의 비만에 대해 산정할 때, 이러한 지수들 중 한가지만으로는 비만을 판정하는 것은 바람직하지 않다고 지적한다³⁾. 또한 그간 의류학 분야 연구에서 비만 판정 도구로 많이 사용되어온 Röhrer 지수와 Vervaeck 지수의 경우는 타 학문의 비만 관련 연구에서는 많이 사용되고 있지 않은 현실이다.

뢰러 지수(Röhrer index)는 영양학 분야에서 활동기의 영양 상태를 나타내는 신체측실지수로서 많이 사용된다. 156 이상은 고도 비만, 156~140은 비만, 140~110은 정상, 109~92는 마름, 92 이하는 매우 마름으로 판정하거나, 신장 110~129cm에서는 180 이상, 130~149cm 이상에서는 170 이상, 150cm 이상에서는 160 이상을 비만으로 판정한다⁴⁾. 그러나 장유경 외⁵⁾의 연구에서는 116 이상을 심한 수척, 117~125를 중등도 수척, 126~143을 정상 범위, 144~151을 경도 비만, 152 이상을 고도 비만이라고 하

였다. 의류학 분야에 적용된 예를 살펴보면, 143 이상이나 150 이상을 비만으로 선정하거나, 160 혹은 165 이상을 비만으로 선정하는 등 그 기준이 모호한 상태이다.

Vervaeck 지수의 경우는 비체중과 비흉위를 더한 값으로 비만보다는 체격을 의미하는 지수라 할 수 있다. 최근 비만 관련 연구를 살펴 볼 때, 적용된 예가 거의 없으나 의류학 분야에서의 사용만이 두드러지는 특징이 있다. 더욱이 의류학 분야에서의 적용사례를 살펴보면, 92.3 이상을 비만으로 보는 경우, 94.3 이상을 비만으로 보는 경우, 94.7 이상을 비만으로 보는 경우 등, 연구자에 따라 비만의 판정 기준이 다른 것을 알 수 있다.

이상을 통해 볼 때, 그간 의류학 분야 연구는 비만 판정 지수를 통한 비만 판정시 어떤 절대적 기준이 제시에 따르지 않고 연구자가 비만 기준을 자율적으로 변경하여 사용하고 있지만, 선정된 비만 기준에 대해서는 객관적인 신뢰성 검증이 이루어지지 않아 이와 같은 주관적인 기준에 의해 선정된 비만 집단의 신체 특성 등에 관한 선행 연구에 적잖은 오류가 있었다는 것은 부정할 수 없는 사실이다.

따라서 본 연구에서는 의류학 분야 비만 관련 연구에서 판정 도구로 주로 사용되고 있는 비만 판정 지수 중 Röhrer 지수와 Vervaeck 지수의 적용시 적합한 비만 판정의 기준을 제시하는 데 연구의 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서 사용된 인체측정치는 2003~2004년 Size Korea 사업을 통해 측정된 2차원 인체측정 자료 중 20대에서 60대까지의 성인 여성, 총 2,425명을 대상으로 하였다.

1) H. B. Hubert, M. Feinleip, P. M. McNamara and W. P. Castelli, "Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease: A 26-Year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study," *Circulation* Vol. 63 (1983), pp. 968-977.

2) 고진호, "성인여성의 비만 평가" (계명대학교 대학원 석사학위논문, 2003), p. 1.

3) 이정원, 이미숙, 김정희, 손숙미, 이보숙, *개정판 영양판정*, (서울: 교문사, 2007), pp. 117-122.

4) 이정원, 이미숙, 김정희, 손숙미, 이보숙, *Ibid.* pp. 117-122.

5) 장유경, 정영진, 문현경, 윤진숙, 박혜련, *개정판 영양판정*, (서울: 신광출판사, 2006), pp. 181-184.

2. 비만 여성의 추출

비만을 판정하는 방법에는 판정 방법에 따라 오차가 있으므로 어느 정도는 임의적이거나, 일반적으로 사용하는 방법은 비만을 나타내는 지수들과 기구를 이용한 직접 측정에 의해 이루어질 수 있다⁶⁾.

비만 여성의 추출을 위해 다양한 비만 판정 지수 및 비만 근거를 활용하였다. 선행 연구를 통해 의복 구성학적 체형 구분을 위해 가장 많이 사용되는 지수로는 Röhrer 지수, Vervaeck 지수, BMI 등을 들 수 있다. Röhrer 지수는 1908년 Röhrer가 발표한 지수로서 신체충실지수라고도 하는데, 키를 한 번으로 한 입방체에 대한 몸무게의 비로 나타내고, 골격, 근육, 내장 계기관, 조직 등의 발육 상태를 나타내며, 그간 의복구성학 분야에 사용되어 왔지만, 타 영양학 등 타 연구 분야에서의 적용례를 살펴볼 때, 학동기의 영양 상태를 나타내는 충실지수로서 본 연구에서와 같이 성인 여성을 대상으로 한 비만 판정의 지수로 사용되는데는 문제를 갖고 있다. 또한 Vervaeck 지수는 1920년에 Vervaeck가 제창한 Constitution index(체질지수, 내적 구조지수)로서 키,

몸무게, 가슴둘레의 3요소의 조합으로 되어 있는 지수이다⁷⁾. BMI의 경우 의류학, 영양학, 체육학, 의학 등 다방면에서 많이 활용되는 대표적인 비만 지수로 본 연구와 같은 성인 비만 여성의 추출에 적합한 지수로 판단할 수 있다. 의류학 분야에서 주로 사용되는 세 가지 비만 판정 지수별 산출법과 판정 기준 및 적용 사례는 <표 1>에 제시하였다.

3. 통계 방법

선행 연구 결과에서 제시된 세 가지 비만 판정 지수에 따른 비만의 기준에 따라 주요 백분위수와 각 연령집단별로 출현빈도와 백분율을 제시하며, 각각의 비만 판정 지수별로 비만 판정 기준에 따른 위험자의 연령 분포를 제시한다. 또한, 총 24개 측정 항목과 3가지 비만 판정 지수간의 상관관계를 알아보고, 어떤 비만 판정 지수가 타 측정치와의 상관성이 가장 높은지를 분석하고자 한다. 마지막으로 각각의 비만 판정 지수에 대한 선행 연구를 통해 비만 판정의 기준을 선정 후 각 지수의 5% tile 간격별로 집단을 구분한 후 각 집단간 측정치 및 지수치

<표 1> 비만 판정 지수별 비만 판정의 기준 및 적용 사례

지수명	산출법	판정기준	적용사례
Röhrer	$(\text{몸무게(kg)/키(cm)}^3) \times 10^5$	1.43 이상	김향숙 외(1993)
		1.5 이상	김진호외(1989), 이영란(1982), 이영희(1987), 한애미(1987), 박우미(1993), 설경희(2002), 석혜정(2003)
		1.6 이상	최혜선 외(1995), 이진희(1998), 이영주(1999), 손부현 외(2005), 하희정(2008)
		1.65 이상	손희순(1989)
Vervaeck	$\{\text{몸무게(kg)+가슴둘레(cm)/키(cm)}\} \times 10^2$	92.3 이상	최혜선(1995), 심부자(1996)
		94.3 이상	名取(1970), 福井 외(1991), 고병교(1999), 전정혜 외(2004), 김진아 외(2008)
		94.7 이상	고병교(1999), 서추연(2000)
BMI	몸무게(kg)/키(m)^2	25 이상	박용수(1997), 황경화(2000), 홍성철 외(2002), 김한수(2003), 기술표준원(2004), 대한비만학회(2005), 질병관리본부(2008)
		30 이상	최영순(2000)

6) 윤지원, “20대 비만 남성을 위한 의복 지수 체계에 관한 연구: 캐주얼 의류를 중심으로” (한양대학교 대학원 석사학위논문, 2007), p. 12.

7) 이종현, 전은정, “사춘기 여학생의 초조와 체격 요인간의 상관에 관한 연구,” *대구효성가톨릭대학교 응용과학 연구논집* 6권 2호 (1998), pp. 355-368.

의 차이를 분석하였다. 평균치의 차이를 분석하기 위해 Anova를 사용하였고, 집단간 차이에 대한 사후 검증을 위해서는 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

본 연구에 사용된 통계 프로그램은 SPSS Ver. 16.0이었다.

III. 연구 결과 및 토의

1. 비만 판정 기준의 비교

의류학 분야에서 주로 사용되고 있는 비만 판정 지수 중 Röhrer 지수, Vervaeck 지수, BMI 지수의 세 가지를 선정하여 비만 판정시 신뢰성이 높은 지수를 선정하고, 또한 각 지수별 비만 판정의 기준을

제시하고자 하였다. <표 2>는 세 비만 판정 지수별로 5% tile부터 95% tile을 5% tile 간격으로 나누어 전체집단, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 연령별로 백분위값과 최소값, 최대값, 범위값을 제시하였다. 표에서 음영으로 표시된 구간은 <표 2>에서 제시된 바와 같이 선행 연구에서 사용한 비만 판정의 범위를 포함한 값이다. 전체 집단의 경우 Röhrer 지수의 경우 45% tile부터 비만에 포함되는 것으로 나타났으며, Vervaeck 지수는 55% tile, BMI의 경우는 75% tile부터 비만에 포함되는 것으로 나타났다. 연령별로 각 비만 판정 지수의 백분위수를 살펴본 결과, 20대 집단의 경우는 Röhrer 지수 75% tile, Vervaeck 지수 85% tile, BMI 90% tile부터 비만에 포함되는 것을 알 수 있었다. 30대 집단의 경우 Röhrer 지수

<표 2> 연령집단별 비만 판정 지수의 주요 백분위수

	전체(2425)			20대(692)			30대(735)		
	Röhrer	Vervaeck	BMI	Röhrer	Vervaeck	BMI	Röhrer	Vervaeck	BMI
범위	1.6	68.8	23.2	1.2	52.6	17.6	1.5	68.8	22.5
최소	1	69.3	15.7	1	69.3	15.7	1	69.3	16.4
최대	2.5	138.1	38.9	2.2	121.9	33.2	2.5	138.1	38.9
5 % tile	1.139	77.242	18.271	1.085	75.377	17.652	1.169	77.503	18.482
10 % tile	1.193	79.64	19.136	1.122	76.785	18.097	1.205	80.313	19.329
15 % tile	1.232	81.56	19.733	1.15	77.936	18.608	1.243	81.949	19.896
20 % tile	1.269	82.969	20.195	1.177	79.08	19.006	1.276	83.266	20.213
25 % tile	1.299	84.24	20.642	1.201	79.999	19.291	1.297	84.248	20.641
30 % tile	1.33	85.521	21.055	1.222	81.147	19.579	1.321	85.143	20.918
35 % tile	1.359	86.954	21.525	1.236	81.86	19.820	1.341	86.119	21.218
40 % tile	1.386	88.318	21.911	1.258	82.575	20.143	1.369	87.449	21.590
45 % tile	1.416	89.605	22.308	1.277	83.195	20.362	1.387	88.305	21.889
50 % tile	1.446	90.956	22.736	1.297	84.139	20.669	1.411	88.936	22.176
55 % tile	1.472	92.171	23.126	1.316	84.992	20.987	1.432	90.278	22.497
60 % tile	1.505	93.504	23.557	1.336	86.099	21.391	1.455	91.324	22.847
65 % tile	1.538	95.147	24.139	1.362	87.206	21.652	1.485	92.359	23.173
70 % tile	1.574	96.63	24.467	1.386	88.638	22.065	1.514	93.44	23.684
75 % tile	1.612	98.318	24.988	1.418	89.989	22.495	1.549	95.019	24.169
80 % tile	1.653	100.385	25.611	1.449	91.5	22.956	1.586	96.758	24.683
85 % tile	1.701	102.458	26.378	1.484	93.495	23.618	1.63	99.87	25.532
90 % tile	1.773	105.387	27.206	1.549	96.412	24.554	1.705	101.711	26.530
95 % tile	1.875	110.068	28.829	1.648	100.717	26.050	1.797	105.923	27.558

〈표 2〉 계속

	40대(412)			50대(373)			60대(213)		
	Röhrer	Vervaeck	BMI	Röhrer	Vervaeck	BMI	Röhrer	Vervaeck	BMI
범위	1.1	49.2	16.2	1.3	56.6	17.9	1.3	51.6	18.5
최소	1.1	72	16.4	1.1	71.9	17.9	1	73.9	16.3
최대	2.1	121.2	32.6	2.4	128.4	35.8	2.4	125.5	34.7
5% tile	1.232	81.107	19.537	1.297	84.561	20.400	1.358	86.177	20.769
10% tile	1.294	83.592	20.368	1.381	87.534	21.544	1.423	89.793	21.902
15% tile	1.343	85.563	20.948	1.421	89.706	22.286	1.467	91.117	22.817
20% tile	1.363	86.887	21.432	1.465	91.77	23.016	1.505	94.337	23.164
25% tile	1.393	88.431	21.838	1.493	93.505	23.497	1.545	95.299	23.551
30% tile	1.417	89.825	22.237	1.529	94.706	23.978	1.571	96.523	23.995
35% tile	1.437	90.895	22.595	1.56	96.179	24.344	1.603	97.613	24.473
40% tile	1.457	91.572	22.905	1.58	97.308	24.344	1.619	98.368	24.865
45% tile	1.481	92.26	23.166	1.603	98.077	24.448	1.636	99.22	25.097
50% tile	1.502	93.049	23.404	1.623	99.409	24.734	1.655	100.064	25.335
55% tile	1.517	94.133	23.786	1.653	100.477	25.179	1.682	101.166	25.605
60% tile	1.535	95.121	24.104	1.679	101.685	25.726	1.701	102.397	25.904
65% tile	1.562	96.048	24.467	1.698	102.876	25.937	1.73	103.102	26.286
70% tile	1.59	97.276	24.834	1.724	103.93	26.406	1.755	104.316	26.864
75% tile	1.616	98.12	25.099	1.763	105.576	26.982	1.796	105.744	27.305
80% tile	1.657	99.564	25.566	1.82	107.508	27.582	1.821	107.423	27.702
85% tile	1.686	101.514	26.273	1.864	109.687	28.389	1.874	108.862	28.044
90% tile	1.742	103.857	27.010	1.941	112.1	29.429	1.897	110.246	28.828
95% tile	1.801	107.99	28.461	2.01	115.956	30.531	2.021	113.273	30.292

음영구간은 선행 연구 결과, 비만으로 판정된 범위내의 백분위 구간을 의미함.

55% tile, Vervaeck 지수 60% tile, BMI 80% tile부터 비만에 포함되었으며, 40대 집단의 경우는 Röhrer 지수 35% tile, Vervaeck 지수 45% tile, BMI 75% tile 부터 비만에 포함되는 것을 알 수 있었다.

50대의 경우 Röhrer 지수 15% tile, Vervaeck 지수 20% tile, BMI 55% tile부터 비만에 포함되고, 60대의 경우, Röhrer 지수 10% tile, Vervaeck 지수 15% tile, BMI 45% tile부터 비만에 포함되는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과로 볼 때, 연령의 증가에 따라 비만에 포함되는 피험자가 급격히 증가하는 양상이며, 특히 50대 이후의 비만 인구의 증가 경향이 매우 심각한 것을 확인할 수 있었다. 그러나 본 연구에서

검토한 선행 연구 중 Röhrer 지수와 Vervaeck 지수의 경우 Röhrer 지수 1.43 이상, Vervaeck 지수 92.3 이상을 비만 집단으로 선정할 경우 지나치게 많은 피험자가 비만 집단으로 선정됨을 알 수 있어, 이에 대한 면밀한 검토가 요구된다고 하겠다.

각각의 지수별로 비만 판정 기준별 비만 집단으로 선정된 피험자의 연령 분포를 살펴본 결과는 〈표 3~5〉와 같다.

먼저 Röhrer 지수 1.43 이상을 비만으로 볼 때, 총 피험자 2,425명 중 1,287명이 비만으로 구분되어 전체 집단의 53%가 비만으로 판정되는 것을 알 수 있다. 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 23.1%, 30대는 44.9%, 40대는 63.1%, 50대는 92.8%, 60대는

〈표 3〉 Röhler 지수의 비만 판정 기준별 피험자의 연령 분포에 따른 출현 빈도

연령 구분	명수	평균 비만율*	Röhler \geq 1.43		Röhler \geq 1.5		Röhler \geq 1.6		Röhler \geq 1.65	
			Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent
20대	692	12.6	160	23.1	97	14.0	46	6.6	32	4.6
30대	735	12.8	330	44.9	237	32.2	136	18.5	99	13.5
40대	412	26.6	260	63.1	208	50.5	112	27.2	86	20.9
50대	373	43.1	346	92.8	277	74.3	206	59.5	170	45.6
60대	213	56.4	191	89.7	171	80.3	140	65.7	107	50.2
Total	2,425	26.3	1,287	53.0	990	40.8	640	26.4	494	20.4

*한국인건강영양조사(2007) 결과상의 성인 여자 평균비만율.

89.7%가 비만으로 판정되어 연령 증가에 따라 비만 집단으로 구분되는 정도가 매우 심화되는 양상이다. 가장 많은 문헌에서 비만의 기준으로 사용되는 Röhler 지수 1.5 이상의 경우, 전체의 40.8%가 비만 집단으로 구분되며, 각 연령집단별 백분율도 많이 감소하는 것을 알 수 있다. 특히 50대의 경우 전체의 74.3%가 비만에 포함되어 앞의 1.43 이상을 비만으로 했을 경우보다 18.5% 포인트가 감소하는 것을 확인할 수 있었다. Röhler 지수 1.6 이상을 비만 집단으로 산정할 경우, 전체 대상자의 26.4%가 비만에 포함되는 것으로 나타났으며, 이를 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 6.6%, 30대는 전체 30대의 18.5%, 40대는 27.2%, 50대는 59.5%, 60대는 65.7%가 비만 집단으로 구분되는 양상이다. 마지막으로 Röhler 지수 1.65 이상을 비만으로 볼 경우, 전체 피험자의 20.4%가 비만으로 구분되었으며, 20대는 전체 20대의 4.6%, 30대는 13.5%, 40대는 20.9%, 50대는 45.6%, 60대는 50.2%로 나타났다.

Vervaeck 지수 92.3 이상을 비만으로 볼 때, 총 피험자 중 45.5%가 비만으로 구분되며, 이를 다시 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 17.5%, 30대는 35.2%, 40대는 53.4%, 50대는 87.1%, 60대는 84.0%가 비만으로 판정되어 Röhler 지수에 이어 연령 증가에 따라 비만 집단으로 구분되는 정도가 매우 심화되는 양상이다. 그러나 Röhler 지수 1.43 이상에 비해 비만 집단에 포함되는 피험자의 수는 적은 것으로 나타났다. Vervaeck 지수 94.3 이상을 비만으로 판정하는 경우, 전체의 38.3%가 비만 집단으로 구분되며, 각 연령집단별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 13.6%, 30대는 26%, 40대는 42.2%, 50대는 80.2%, 60대는 80.3%가 비만으로 구분되어 다소 높은 비만 집단이 형성되는 것으로 나타났으나, 이 또한 Röhler 지수 1.5 이상을 비만으로 판정한 경우보다 더 적은 피험자가 비만으로 규정되는 것을 알 수 있었다.

Vervaeck 지수 94.7 이상을 비만 집단으로 산정

〈표 4〉 Vervaeck 지수의 비만 판정 기준별 피험자의 연령 분포에 따른 출현 빈도

연령 구분	명수	평균 비만율*	Vervaeck \geq 92.3		Vervaeck \geq 94.3		Vervaeck \geq 94.7	
			Frequency	Percent	Frequency	Percent	Frequency	Percent
20대	692	12.6	121	17.5	94	13.6	92	23.5
30대	735	12.8	259	35.2	191	26.0	189	25.7
40대	412	26.6	220	53.4	174	42.2	172	41.7
50대	373	43.1	325	87.1	299	80.2	261	70.0
60대	213	56.4	179	84.0	171	80.3	167	78.4
Total	2,425	26.3	1,104	45.5	929	38.3	881	36.3

*한국인건강영양조사(2007) 결과상의 성인 여자 평균비만율.

〈표 5〉 BMI의 비만 판정 기준별 피험자의 연령 분포에 따른 출현 빈도

연령 구분	명수	평균비만율*	BMI ≥ 25		BMI ≥ 30	
			Frequency	Percent	Frequency	Percent
20대	692	12.6	60	8.7	8	1.2
30대	735	12.8	132	18.0	10	1.4
40대	412	26.6	100	24.3	8	1.9
50대	373	43.1	186	49.9	27	7.2
60대	213	56.4	124	58.2	11	5.2
Total	2,425	26.3	602	24.8	64	2.6

*한국인건강영양조사(2007) 결과상의 성인 여자 평균비만율.

할 경우, 전체 피험자의 36.3%가 비만에 포함되는 것으로 나타났으며, 이를 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 23.5%, 30대는 25.7%, 40대는 41.7%, 50대는 70.0%, 60대는 78.4%가 비만 집단으로 구분되어 상당히 높은 비율의 피험자가 비만으로 구분되는 양상이다. 그러나 Röhrer 지수 1.5 이상을 비만으로 판정하는 경우에 비해서는 더 적은 피험자가 포함되는 것으로 나타났다.

마지막으로, BMI 25 이상을 비만으로 볼 때, 총 피험자 중 24.8%만이 비만으로 구분되며, 이를 다시 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 8.7%, 30대는 18%, 40대는 24.3%, 50대는 49.9%, 60대는 58.2%가 비만으로 판정되어 앞의 모든 비만 판정 지수보다 비만에 포함되는 피험자가 적은 것으로 나타났다. BMI 30 이상을 비만 집단으로 산정할 경우, 전체 피험자의 2.6%만이 비만에 포함되는 것으로 나타났으며, 이를 연령별로 볼 때, 20대는 전체 20대의 1.2%, 30대는 1.4%, 40대는 1.9%, 50대는 7.2%, 60대는 5.2%가 비만 집단으로 구분되어 상당히 낮은 비율의 피험자만이 비만으로 구분되는 양상이다.

2. 비만 판정 지수와 측정치간의 상관분석 결과

Röhrer 지수, Vervaeck 지수, BMI의 세 가지 비만 판정 지수와 의류 제작시 사용이 되는 주요 인체측정항목 23개 항목과 몸무게 총 27개 변수간의 상관분석 결과는 〈표 6〉과 같다. 키, 목뒤높이, 살높이, 허리높이 등 주요 높이항목의 경우는 세 가지의 비만 판정 지수 모두와 부적인 상관관계를 나타냈으며, 특히 Röhrer 지수와의 상관도가 높은 것을 알 수 있다. 특히 살높이와 비만도와의 상관성이 높은 것

으로 나타난 것이 매우 흥미로운 결과라 할 수 있다. 겨드랑앞벽사이길이, 어깨사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이의 경우, 비만 판정 지수와의 상관은 정적으로 낮은 상관을 보이며, 타 측정치와도 낮은 상관을 보이고 있다. 등길이, 목옆젓꼭지길이, 목옆젓꼭지허리둘레선길이 등 상반신의 수직방향 측정치의 길이의 경우는 목옆젓꼭지길이와 비만 판정 지수 및 흉부의 둘레와의 상관성이 높은 것으로 나타났으나, 그 외 측정항목의 경우는 비교적 낮은 상관을 나타내고 있다. 팔길이의 경우는 비만 판정 지수는 물론 타 항목과의 상관도 매우 낮은 것으로 나타나 독립적 변수임을 보여준다. 목둘레, 가슴둘레, 젓가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이 둘레 및 하지둘레 및 상지둘레의 경우 타 항목에 비해 같은 둘레항목끼리의 상관성이 높은 것으로 나타났으며, 상지나 하지의 둘레보다는 몸통의 둘레가 비만 판정 지수 및 몸무게와의 상관성이 현저히 높았으며, 상지와 하지 중 상지의 겨드랑둘레 및 위팔둘레가 상지 및 전체 하지둘레 중 비만 판정 지수와의 상관성이 가장 높은 것으로 나타났다. 세 비만 판정 지수간의 상관계수를 검토한 결과 지수간 상관성이 유의적으로 가장 높은 것을 확인할 수 있었다.

3. 비만 판정 지수별 백분위 구간별 측정항목의 차이 분석 결과

세 가지 비만 판정 지수별로 백분위 구간을 5% tile 단위로 집단을 구분한 후 각 백분위 집단간 26개 측정항목간에 차이가 있는 분석한 결과는 〈표 7~9〉와 같다.

우선, Röhrer 지수의 주요 백분위 구간별로 직접

<표 6 가로표>

측정치의 차이를 분석한 결과(표 7 참고), 팔길이를 제외한 총 26개 측정항목에서 집단간 차이가 인정되었다. 키의 경우 45~50% tile이 전체 집단 중 유의적으로 크고, 그 다음이 50~55% tile과 55~60% tile, 60~65% tile, 65~70% tile, 70~75% tile, 75~80% tile, 90~95% tile, 95~100% tile, 가장 작은 집단이 80~85% tile과 85~90% tile의 순으로 나타나, 80% tile까지는 키와 Röhler 지수가 정적인 상관을 보이지만, 80% tile을 초과할 경우 Röhler 지수가 크다고 반드시 키가 크다고 할 수 없는 것으로 보인다. 이와 같은 현상은 목뒤높이, 살높이, 허리높이에서도 비슷한 양상으로 나타나, Röhler 지수의 증가에 따라

목뒤높이도 80% tile까지는 함께 커지지만, 이후에서는 Röhler 지수와 목뒤높이가 함께 커지지 않는 것을 알 수 있었다. 그러나 살높이와 허리높이의 경우 80% tile을 초과한 이후 Röhler 값과 각각의 높이 값이 비례하지 않지만 이후 95~100% tile 집단의 측정치가 유의적으로 낮은 것을 확인할 수 있었다. 겨드랑앞벽사이의 경우 50~55% tile을 제외하고는 Röhler 지수가 큰 집단일수록 측정치가 유의적으로 큰 것으로 나타났으며, 어깨사이길이의 경우 95~95% tile 집단의 측정치가 유의적으로 큰 반면, 기타 집단의 경우는 Röhler 지수의 증가나 감소에 따른 어깨사이길이의 증가 및 감소의 일관성이 관

<표 7> Röhler 지수의 주요 백분위 구간별 직접 측정치의 차이 분석

측정항목	45~50% tile (n=120)		50~55% tile (n=115)		55~60% tile (n=119)		60~65% tile (n=137)		65~70% tile (n=124)		70~75% tile (n=122)	
	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD
1 키	157.24a	4.79	156.95ab	4.07	157.03ab	4.89	156.21abc	4.78	155.70bc	4.46	155.42c	4.51
2 목뒤높이	133.62ab	4.62	133.58a	3.84	133.69ab	4.77	132.94ab	4.33	132.58ab	4.18	132.36b	4.25
3 살높이	70.26a	3.14	70.26a	2.64	70.08a	3.31	69.23b	3.14	69.00b	2.81	68.96b	2.79
4 허리높이	97.35a	3.73	97.36a	3.45	97.02a	4.07	96.46ab	3.81	95.81b	3.78	95.96b	3.61
5 겨드랑앞벽사이길이	32.30c	1.92	32.73bc	1.92	32.44c	1.48	32.49c	1.71	32.70bc	1.59	32.78bc	1.77
6 어깨사이길이	39.71b	2.33	39.56b	2.26	39.57b	2.18	39.56b	2.42	39.55b	2.07	39.69b	2.22
7 겨드랑뒤벽사이길이	36.96d	2.22	37.01d	2.43	37.11d	1.92	36.80d	2.15	37.37cd	1.96	37.29cd	2.01
8 등길이	38.20d	2.27	38.48cd	2.18	38.69bcd	2.20	38.38d	2.18	38.69bcd	2.26	38.59bcd	2.47
9 목옆젖꼭지길이(여)	26.06g	2.15	26.70f	1.81	26.92ef	2.02	27.26def	2.11	27.69cd	2.07	27.69cd	2.12
10 목옆젖꼭지허리둘레선길이	40.28f	2.09	40.50ef	2.13	40.87ef	2.24	41.02de	2.26	41.15de	2.06	41.03de	2.29
11 팔길이	52.76	2.24	52.87	1.99	52.84	2.19	52.67	2.41	52.69	2.10	52.73	2.35
12 목밑둘레	37.16h	1.91	37.33gh	1.87	37.70fgh	1.96	37.80efg	2.09	38.10def	1.83	37.94ef	2.17
13 가슴둘레	85.71h	3.73	86.56gh	3.48	86.84g	3.07	87.28g	3.52	88.34f	3.50	89.51e	3.60
14 젖가슴둘레	86.28g	4.07	88.04f	4.06	88.36f	4.19	88.83f	4.23	90.52e	3.70	91.98d	4.63
15 허리둘레	73.01i	4.38	74.40h	4.35	75.39gh	4.72	76.29g	4.69	78.30f	4.80	80.17e	5.34
16 엉덩이둘레	91.77f	4.09	91.91f	3.55	93.07e	4.10	93.23e	3.99	93.28e	3.69	94.07de	3.67
17 넓다리둘레	54.32ef	3.49	54.10h	3.30	55.25de	3.41	55.08de	3.46	55.28de	3.43	55.49d	3.57
18 무릎둘레	34.42d	2.11	34.34d	1.89	34.81cd	1.90	34.78cd	2.08	34.83cd	2.16	34.88cd	2.06
19 장딴지둘레	33.96e	1.85	33.88e	1.97	34.49de	1.85	34.45de	2.03	34.70cd	2.23	34.73cd	2.25
20 겨드랑둘레	38.03g	2.58	38.34fg	2.75	38.67fg	2.40	38.95ef	2.49	39.48de	2.55	40.11cd	2.56
21 위팔둘레	27.38g	1.76	27.35g	1.67	27.88f	1.86	28.15ef	1.77	28.46e	1.72	29.01d	1.77
22 팔꿈치둘레	25.43f	1.87	25.34f	1.59	25.85ef	1.87	25.75ef	1.92	25.97e	1.66	26.54d	2.10
23 손목둘레	15.07f	0.78	15.09f	0.70	15.26ef	0.74	15.27ef	0.73	15.38de	0.74	15.46cde	0.77
24 몸무게(Kg)	55.81h	5.17	56.50gh	4.49	57.80fg	5.45	58.19f	5.43	59.14ef	5.15	60.21de	5.25
25 BMI	22.51j	0.73	22.89i	0.60	23.37h	0.75	23.78g	0.76	24.34f	0.72	24.86e	0.74
26 Vervaeck	90.29j	3.02	92.04i	2.87	93.01h	3.06	94.05g	3.15	96.07f	2.73	97.87e	3.29

<표 7> 계속

측정항목	75~80% tile (n=120)		80~85% tile (n=122)		85~90% tile (n=121)		90~95% tile (n=122)		95~100% tile (n=120)		F값
	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	
1 키	155.20cd	4.86	151.19g	6.38	153.99g	4.60	152.97ef	4.39	151.90fg	5.62	22.317***
2 목뒤높이	132.34b	4.40	128.43e	6.18	131.08c	4.29	130.37cd	4.24	129.37de	5.11	18.451***
3 살높이	68.73b	3.05	66.73cd	3.71	67.54c	3.09	66.97c	2.63	65.98d	3.44	28.348***
4 허리높이	95.62b	3.75	92.78d	4.44	94.27c	3.63	93.32cd	3.61	92.43d	4.12	27.241***
5 겨드랑얹벽사이길이	33.08b	2.05	33.09b	1.31	33.13b	1.94	33.15b	1.85	33.75a	1.98	6.604***
6 어깨사이길이	40.12ab	1.97	38.86c	2.42	40.18ab	2.32	40.12b	2.19	40.58a	2.55	4.895***
7 겨드랑뒤벽사이길이	37.74bc	1.95	36.74d	2.64	37.88bc	2.23	38.02a	2.35	38.73a	2.54	9.186***
8 등길이	38.85bcd	2.23	37.45e	3.18	39.12abc	2.69	39.65ab	2.84	39.30a	2.54	6.788***
9 목옆젓꼭지길이	27.94c	1.99	27.39cde	2.49	28.84b	2.26	29.61b	2.28	30.08a	2.18	39.241***
10 목옆젓꼭지허리둘레선길이	41.64cd	2.43	40.71ef	2.60	41.94c	2.49	42.54b	2.41	43.14a	2.71	17.125***
11 팔길이	52.90	2.19	52.47	1.94	52.62	2.20	52.24b	2.25	52.34	2.41	1.153 ^{NS}
12 목밑둘레	38.61bcd	1.97	38.32cde	1.99	38.81bc	1.98	38.95b	1.90	40.06a	2.42	20.353***
13 가슴둘레	90.64d	3.19	89.45e	4.70	91.85c	3.22	93.48b	4.30	96.64a	5.04	91.142***
14 젓가슴둘레	93.07d	3.77	92.91d	5.42	95.77c	4.37	98.34b	5.19	102.75a	5.64	143.680***
15 허리둘레	81.87d	4.42	83.66c	4.85	84.87c	5.47	87.72b	5.69	93.67a	6.71	185.244***
16 엉덩이둘레	94.67cd	4.41	92.97e	4.16	95.55c	4.03	96.71b	4.36	100.15a	4.86	42.523***
17 넓다리둘레	56.51bc	3.88	55.74cd	3.38	56.68bc	3.65	57.30b	3.78	59.31a	4.59	19.830***
18 무릎둘레	35.34bc	2.50	34.82cd	1.90	35.59b	2.15	35.76b	2.12	37.24a	2.37	17.883***
19 장딴지둘레	35.17c	2.30	34.09e	2.34	35.32bc	2.49	35.84b	2.36	37.37a	2.79	24.512***
20 겨드랑둘레	40.53c	2.54	40.59c	2.45	41.56b	3.11	41.92b	2.68	43.16a	3.14	44.469***
21 위팔둘레	29.32d	1.83	29.04d	1.70	30.01 c	1.92	30.89b	1.81	32.47a	2.30	86.313***
22 팔꿈치둘레	26.74cd	1.80	27.19bc	1.78	27.09bc	2.28	27.52b	2.03	28.47a	2.49	29.711***
23 손목둘레	15.66c	0.79	15.56cd	0.69	15.88b	0.81	16.02b	0.76	16.45a	0.87	36.782***
24 몸무게(Kg)	61.54d	5.81	58.56f	7.30	63.41c	5.82	65.22b	5.73	70.82a	8.16	67.578***
25 BMI	25.47d	0.82	25.49d	1.01	26.67c	0.85	27.80b	0.92	30.61a	2.00	730.492***
26 Vervaeck	99.56d	2.86	100.04d	4.03	103.30c	3.32	106.85b	3.90	114.20a	6.03	473.331***

***P<0.001, ^{NS}: No significant.

찰되지 않아, 어깨사이길이는 비만지수와는 다소 상관이 낮은 측정치임을 추정할 수 있었다. 반면, 겨드랑뒤벽사이길이는 80~85% tile 집단을 제외하면 비만지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 감소하는 것을 알 수 있어, 비만 정도를 추정할 수 있는 좋은 지표가 됨을 확인할 수 있었다.

등길이, 목옆젓꼭지길이, 목옆젓꼭지허리둘레선 길이는 Röhrer 지수 95% 이상 집단에서 유의적으로 가장 크며, Röhrer 지수가 낮을수록 그 값이 감소하는 경향이었으나 80~95% tile 집단의 경우 측정치가 가장 낮은 것으로 나타났다.

둘레항목의 경우, 목밑둘레, 가슴둘레, 엉덩이둘레의 경우는 Röhrer 지수 95% tile 이상 집단의 측정치가 가장 유의적으로 크며, Röhrer 지수 값이 낮아질수록 측정치가 유의적으로 감소하는 경향이거나, 80~85% tile 집단의 경우는 예외적인 것을 알 수 있었다. 반면, 젓가슴둘레와 허리둘레 등 비만 판정 지수와 상관이 높은 측정항목의 경우 Röhrer 지수가 높은 집단일수록 측정치가 유의적으로 큰 것으로 나타났다. 겨드랑둘레와 위팔둘레도 젓가슴 및 허리둘레와 비슷한 양상으로 Röhrer 지수가 높을수록 그 측정치가 유의적으로 높았다. 그러나 팔꿈치

둘레와 손목둘레의 경우는 80~85% tile 집단을 제외 한 다른 집단에서는 Röhrer 지수가 높을수록 측정치가 함께 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

몸무게는 80~85% tile 집단을 제외하면 Röhrer 지수가 커질수록 측정치가 유의적으로 증가하지만, BMI와 Vervaeck 지수의 경우는 예외 없이 Röhrer값이 증가할수록 비만도가 증가하는 것으로 나타났다. 결국, 80~85% tile 집단의 경우는 키와 몸무게가 모두 작은 집단으로 파악될 수 있고, 그렇기 때문에 Röhrer 지수를 통한 비만 정도를 구분할 경우 키가 작음으로 인한 지수값이 크게 산정되는 문제점이 야기되므로 비만 정도는 높지만 측정치는 상대적으로 작아지는 것으로 추측해 볼 수 있다.

Vervaeck 지수를 55% tile부터 100% tile까지의 총 9개 집단으로 나누고, 각 집단간 주요 측정치의 차이를 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

전체적으로 볼 때, Röhrer 지수에 따른 집단간 차이 분석결과와 마찬가지로 팔길이를 제외한 전체 26개 측정항목에서 집단간 유의한 차이가 인정되었다. 키, 목뒤높이, 살높이, 허리높이는 65~70% tile 을 제외하면, Vervaeck 지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 겨드랑앞벽사이길이는 Vervaeck 지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났으나, 어깨사이길이는 60~65% tile 집단을 제외하면 Vervaeck 지수의 증가에 따라 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이며, 겨드랑뒤벽사이길이의 경우는 65~70% tile 을 제외하면 Vervaeck 지수의 증가에 따라 그 값이 유의적으로 커지는 것을 확인할 수 있었다. 등길이와 목옆젖꼭지허리둘레선길이의 경우 65~70% tile 집단의 측정치를 제외하면, Vervaeck 지수의 증가에 따라 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이며, 목옆젖꼭지길이의 경우는 예외없이 Vervaeck 지수가 증가하면 이 측정치도 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

목밑둘레, 가슴둘레, 젖가슴둘레, 허리둘레 등 상반신 둘레치수의 경우 Vervaeck 지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 커지는 반면, 엉덩이둘레와 무릎둘레는 65~70% tile 집단을 제외하면 Vervaeck 지수가 커질수록 측정치가 커지면, 넓적다리둘레의 경우 Vervaeck 지수의 증가 경향과는 무관하게 측

정치 증가 및 감소에 일관성이 없는 것으로 나타났다. 장딴지둘레의 경우 Vervaeck 지수 60~65% tile 집단의 측정치를 제외하면 비만 판정 지수치의 증가에 따라 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있다.

상지둘레의 경우, 팔꿈치둘레를 제외한 겨드랑둘레, 위팔둘레, 손목둘레의 경우 Vervaeck 지수의 증가에 따라 이들 측정치도 유의적으로 증가하는 양상이다.

몸무게, BMI, Röhrer 지수의 경우 Vervaeck 지수의 증가에 따라 그 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이며, 특히 BMI의 경우 Vervaeck 지수의 증가에 따라 지수치의 증가가 거의 비례적인 증가 추이를 나타내고 있다.

BMI의 비만 판정 적용사례를 근거로 75% tile 이상 100% tile까지를 총 5개 집단으로 구분한 후 집단에 따른 주요 측정치 26개 항목의 차이를 분석한 결과는 <표 9>와 같다. 전체적으로 볼 때, 앞의 두 비만 판정 지수별 측정치의 차이 분석결과와 다소 차이를 보여, 목뒤높이와 팔길이를 제외한 전체 측정항목에서 백분위 집단간 차이가 관찰되었다. 통계적으로 유의한 차이가 관찰된 25개 항목 중 키의 경우 $p<0.05$ 수준에서, 어깨사이길이와 등길이에서 $p<0.01$ 수준에서의 유의한 차이가 인정되었고, 기타 다른 항목의 경우는 $p<0.001$ 수준에서의 차이가 관찰되어 유의수준에서도 앞의 두 비만 판정 지수별 측정치 분석과는 다소 차이를 보인다고 할 수 있다. 키와 허리높이의 경우, BMI값이 커질수록 키는 작아지는 경향이지만, 살높이의 경우는 80~85% tile 집단의 측정치가 유의적으로 크고, 그 다음이 75~80% tile, 90~95% tile, 95% tile 이상 집단의 순으로 나타났다.

겨드랑앞벽사이길이, 어깨사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이의 경우 BMI 지수가 커질수록 그 값이 유의적으로 커지는 양상이었으며, 등길이, 목옆젖꼭지길이, 목옆젖꼭지허리둘레선길이에서도 BMI 백분위수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 커지는 것을 알 수 있었다. 특히 목옆젖꼭지길이의 경우 BMI의 증가에 따른 측정치의 차이가 가장 뚜렷한 것으로 나타났다. 둘레항목의 경우 목밑둘레, 가슴둘레, 젖가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레, 넓다리둘레, 무릎둘레, 장딴지둘레, 겨드랑둘레, 위팔둘레, 팔꿈치

<표 8 가로표>

〈표 9〉 BMI의 주요 백분위 구간별 직접 측정치의 차이 분석

		75~80% tile (n=120)		80~85% tile (n=122)		85~90% tile (n=121)		90~95% tile (n=121)		95~100% tile (n=121)		F값
		평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	평균	SD	
1	키	155.40a	5.60	155.81a	5.06	155.33a	5.30	154.88ab	5.17	153.76b	5.87	2.571*
2	목뒤높이	132.46ab	5.19	132.83a	4.78	132.28ab	4.85	132.10ab	4.79	131.13b	5.35	1.968 ^{NS}
3	살높이	68.78ab	3.82	68.91a	3.30	68.59ab	3.78	67.93b	3.32	67.01c	3.49	5.944***
4	허리높이	95.98a	4.43	95.97a	4.47	95.13ab	4.54	94.64bc	3.90	93.77c	4.39	5.611***
5	겨드랑위뼈사이길이	32.85c	1.71	33.42b	1.81	33.32b	1.88	33.50b	1.67	34.07a	2.05	6.876***
6	어깨사이길이	39.87c	2.44	40.21bc	2.30	40.12bc	2.07	40.72ab	2.09	40.93a	2.57	4.383**
7	겨드랑위뼈사이길이	37.59c	2.24	37.80c	2.17	38.05bc	2.03	38.52ab	2.12	39.03a	2.59	8.098***
8	등길이	38.73c	2.17	39.15bc	2.37	39.40ab	2.36	39.91a	2.79	39.85a	2.75	4.698**
9	목옆삿꼭지길이(여)	27.98c	2.09	28.27c	1.91	28.94b	2.10	29.88a	2.05	30.22a	2.25	26.620***
10	목옆삿꼭지허리둘레선길이	41.40d	2.07	41.94cd	2.24	42.32bc	2.21	42.69b	2.38	43.62a	2.74	15.266***
11	팔길이	52.88	2.42	53.25	2.05	52.84	2.55	53.00	2.23	52.92	2.38	0.586 ^{NS}
12	목밑둘레	38.35d	2.02	38.60cd	1.95	39.05bc	1.94	39.21b	1.93	40.26a	2.34	15.696***
14	가슴둘레	90.25d	3.12	91.70c	2.67	92.14c	3.34	94.09b	3.44	97.47a	4.80	74.510***
13	젖가슴둘레	92.84e	4.08	94.79d	3.26	95.89c	3.94	98.87b	4.28	103.67a	5.33	120.088***
15	허리둘레	81.34d	4.83	83.60c	4.49	84.58c	4.78	88.29b	5.32	94.34a	6.37	115.465***
16	엉덩이둘레	94.48d	3.75	95.38d	2.99	96.51c	3.63	97.47b	3.74	101.28a	4.36	60.555***
17	넙다리둘레	56.00d	3.80	56.80cd	3.56	57.93bc	3.41	57.51b	3.35	60.03a	4.45	19.892***
18	무릎둘레	35.20c	1.91	35.57c	2.27	36.21b	2.23	36.19b	1.73	37.61a	2.32	22.910***
19	장딴지둘레	34.83d	2.33	35.44c	2.17	35.88bc	2.27	36.23b	2.24	37.87a	2.62	29.170***
20	겨드랑둘레	40.37d	2.64	40.99cd	2.73	41.47c	2.30	42.41b	2.98	43.42a	3.14	22.644***
21	위팔둘레	29.16e	1.57	29.67d	1.75	30.19c	1.51	31.10b	1.61	32.82a	2.17	83.021***
22	팔꿈치둘레	26.54d	1.77	26.79cd	1.85	27.09c	1.83	27.86b	2.05	28.84a	2.47	25.727***
23	손목둘레	15.51d	0.66	15.81c	0.78	15.89c	0.68	16.14b	0.76	16.55a	0.84	32.849***
24	몸무게(kg)	61.20e	4.49	63.07d	4.09	64.70c	4.38	67.05b	4.58	72.80a	7.23	94.037***
25	Röhrer	1.63e	0.06	1.67d	0.06	1.73c	0.06	1.80b	0.07	2.00a	0.14	360.409***
26	Vervaeck	99.14e	2.63	101.32d	2.24	103.40c	2.50	107.13b	2.94	114.77a	5.57	393.024***

*** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$, ^{NS}: No significant.

둘레, 손목둘레 등은 BMI 백분위가 증가할수록 각각의 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이었다. 또한 몸무게, Röhrer 지수, Vervaeck 지수 모두 BMI 백분위의 증가에 따라 측정치 및 지수치가 유의적으로 증가하는 양상이었다.

IV. 결론 및 제언

의류학 분야에서 주로 사용되고 있는 비만 판정 지수 중 Röhrer 지수, Vervaeck 지수, BMI 지수의

세 가치를 선정하여 선행 연구에 의거한 각 지수별 비만 판정의 기준을 제시하였고, 세 지수 중 타 측정치와의 상관성이 가장 높은 지수를 선정하였다. 또한, 각 지수의 주요 백분위값에 따른 측정치의 차이 값을 분석하여 세 지수 중 가장 비만 정도를 판별하는데 효과가 있는 지수를 선정하고자 하였다.

연구의 결과는 다음과 같다.

1. 비만 판정 기준의 비교

세 비만 판정 지수별로 5% tile부터 95% tile을

5% tile 간격으로 나누어 전제집단, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 연령별로 백분위값과 최소값, 최대값, 범위값을 제시한 결과, 연령의 증가에 따라 비만에 포함되는 피험자가 급격히 증가하는 양상이며, 특히 50대 이후의 비만 인구의 증가 경향이 매우 큰 것으로 나타났다. 선행 연구를 참고로 비만 판정 기준을 비교하기 한 결과, Röhrer 지수 1.43 이상(전체 집단의 53%가 비만에 해당), Vervaeck 지수 92.3 이상(전체 집단의 45.5%)을 비만 집단으로 선정할 경우 지나치게 많은 피험자가 비만 집단으로 선정되는 것으로 나타났으므로, Röhrer 지수의 경우 최소 1.6 이상, BMI는 25 이상을 비만으로 판정하는 것이 한국인 평균비만율과도 유사하여 비만 연구의 기준으로 사용될 수 있을 것이다. 그러나 Vervaeck 지수의 경우 94.7 이상을 비만 판정의 기준으로 삼는다고 하여도 비만에 포함되는 집단이 너무 많아지므로 Vervaeck 지수 75% tile 값이면서, Röhrer 지수 1.6, BMI 25에 근사치인 98을 나타내는 경우 비만으로 간주하는 것이 타 비만지수와 균형을 이루는 것으로 판단된다.

2. 비만 판정 지수와 측정치간의 상관분석 결과

Röhrer 지수, Vervaeck 지수, BMI의 세 가지 비만 판정 지수와 의류 제작시 사용이 되는 주요 인체측정항목 24개 항목과 비만 판정 지수 3개, 총 27개 변수간의 상관분석 결과, 높이항목의 경우는 세 가지의 비만 판정 지수 모두와 부적인 상관관계를 나타냈으며, 전체 측정 항목에서 세 지수 중 특히 Röhrer 지수와 높은 상관도가 높았다. 이를 각 항목별로 볼 때, 높이항목에서는 살높이, 상반신 너비방향 길이항목에서는 겨드랑뒤벽사이길이, 상반신 수직방향 길이항목에서는 목옆젓꼭지길이, 둘레항목에서는 젓가슴둘레와 허리둘레의 상관성이 매우 높은 것으로 나타났으며, 상지 및 하지의 둘레항목에서는 위팔둘레와 겨드랑둘레 순으로 비만 판정 지수와의 상관성이 높은 것으로 나타났다.

3. 비만 판정 지수별 백분위 구간별 측정항목의 차이 분석 결과

Röhrer 지수의 주요 백분위 구간별로 직접 측정치의 차이를 분석한 결과, 팔길이를 제외한 총 26개

측정항목에서 집단간 차이가 인정되었다. 키, 목뒤높이, 살높이, 허리높이의 경우는 Röhrer 지수 특정 집단을 제외하면, Röhrer 지수의 증가에 따라 각 측정치가 유의적으로 감소하고 있는 반면, 겨드랑앞벽사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이, 등길이, 목옆젓꼭지길이, 목옆젓꼭지허리둘레선길이, 목밑둘레, 가슴둘레, 엉덩이둘레, 팔꿈치둘레와 손목둘레, 몸무게의 경우 Röhrer 지수 특정 집단을 제외하면, Röhrer 지수의 증가에 따라 각 측정치가 유의적으로 증가하고 있다. 젓가슴둘레와 허리둘레, 겨드랑둘레, 위팔둘레 등 비만 판정 지수와 높은 상관성이 높은 측정항목 및 BMI와 Vervaeck 지수의 경우는 특정 집단의 예외없이 Röhrer 지수가 높은 집단일수록 측정치가 유의적으로 큰 것으로 나타났다.

Vervaeck 지수를 55% tile부터 100% tile까지의 총 9개 집단으로 나누고, 각 집단간 주요 측정치의 차이를 분석한 결과, 전체적으로 볼 때, Röhrer 지수에 따른 집단간 차이 분석결과와 마찬가지로 팔길이를 제외한 전체 26개 측정항목에서 집단간 유의한 차이가 인정되었다. 키, 목뒤높이, 살높이, 허리높이의 경우, 특정 백분위 집단만 제외하면, Vervaeck 지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 어깨사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이, 등길이와 목옆젓꼭지허리둘레선길이, 엉덩이둘레와 무릎둘레, 장딴지둘레, 팔꿈치둘레는 특정 백분위 집단만 제외하면 Vervaeck 지수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 겨드랑앞벽사이길이, 목옆젓꼭지길이, 목밑둘레, 가슴둘레, 젓가슴둘레, 허리둘레, 겨드랑둘레, 위팔둘레, 손목둘레 및 BMI, Röhrer 지수는 Vervaeck 지수가 증가할수록 특정 백분위 집단에 예외 없이 측정치가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

BMI의 비만 판정 적용 사례를 근거로 75% tile 이상 100% tile까지를 총 5개 집단으로 구분한 후 집단에 따른 주요 측정치 26개 항목의 차이를 분석한 결과, 전체적으로 볼 때, 앞의 두 비만 판정 지수별 측정치의 차이 분석결과와 다소 차이를 보여, 목뒤높이와 팔길이를 제외한 전체 측정항목에서 백분위 집단간 차이가 관찰되었다. 키와 허리높이는 BMI 값이 커질수록 키는 작아지는 경향이 있지만, 겨드랑앞벽사이길이, 어깨사이길이, 겨드랑뒤벽사이길이의

경우 BMI 지수가 커질수록 그 값이 유의적으로 커지는 양상이었으며, 등길이, 목옆젓꼭지길이, 목옆젓꼭지허리둘레선길이에서도 BMI 백분위수가 증가할수록 측정치가 유의적으로 커지는 것을 알 수 있었다. 둘레항목의 경우 목밑둘레, 가슴둘레, 젓가슴둘레, 허리둘레, 엉덩이둘레 등 상반신 둘레항목의 경우 BMI 백분위가 증가할수록 각각의 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이었다. 넓다리둘레, 무릎둘레, 장딴지둘레의 경우도 타 비만 판정 지수별 측정치 차이분석에서 관찰되지 않았던 집단간 차이가 비교적 큰 것을 확인할 수 있었으며, 이들 모두의 측정치도 BMI의 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향이다. 겨드랑둘레, 위팔둘레, 팔꿈치둘레, 손목둘레의 경우도 BMI 백분위가 커질수록 그 측정치가 유의적으로 증가하는 양상이다. 결론적으로, 목옆젓꼭지길이의 경우와 젓가슴둘레, 위팔둘레의 경우 BMI의 증가에 따른 측정치의 차이가 가장 뚜렷한 것으로 나타났다. 특히 타 비만 판정 지수별 측정치 차이 분석에서 분명한 차이를 나타내지 않았던 엉덩이둘레의 경우도 분명한 차이를 나타내고 있는 것이 그 특징이라 할 수 있다. 또한, 몸무게, Röhrer 지수, Vervaeck 지수 모두 BMI 백분위의 증가에 따라 측정치 및 지수치가 유의적으로 증가하는 양상이며, 각 집단간 차이도 매우 분명한 것으로 나타나, BMI를 통한 비만 판정의 타당성을 확인할 수 있었으며, 비만도가 증가하면서 둘레항목은 유의적으로 증가하지만, 길이 및 높이항목은 증가치가 적거나 오히려 감소하는 경향이므로, 패턴 설계 및 그레이딩 시 이 결과를 활용하는 것이 필요할 것이다.

본 연구는 2003~2004 Size Korea 사업의 인체측정치를 사용하였으나, 비만인들의 특성상 자발적인 인체측정을 기피하는 경향이 있어 이 자료가 한국 성인 여성의 비만 정도를 100% 반영한다고 하기 어려우므로, 결과의 적용 시 유의하여야 할 것이다.

참고문헌

- 고병교 (1999). “한국인 비만지수 설정에 대한 연구.” 육군사관학교 체육학과 논문.
- 고진호 (2003). “성인 여성의 비만 평가.” 계명대학교 대학원 석사학위논문.
- 기술표준원 (2004). 제 5차 한국인 인체치수조사 사업 보고서. 산업자원부 기술표준원.
- 김진아 (2008). “비만도와 실루엣 분류에 따른 20대 여성의 체형 연구.” 한국지역사회생활과학회지 19권 3호.
- 김진호, 박수찬, 장명현, 김철중 (1989). “한국인 체격과 성장발육에 관한 연구.” 대한체질인류학회지 2권 1호.
- 김한수 (2003). “대학생들의 비만 인식도 및 실태에 관한 연구.” Korea Sport Research 16권 4호.
- 대한비만학회 (2005). 한국인에서 비만 및 복부비만 기준을 위한 체질량 지수 및 허리둘레 분별점 설정 사업 보고서. 대한비만학회.
- 박용수 (1997). “우리나라 성인의 비만도 및 체지방 분포.” 한양의대학술지 17권 1호.
- 박우미 (1993). “우리나라 女性의 身體에 대한 意識構造: 光州地域을 中心으로.” 대한가정학회지 92권.
- 서추연 (2000). “남녀 고등학생들의 성장에 따른 체격조사에 관한 연구.” 동아대학교 생활과학연구논문집 12권.
- 석혜정 (2003). “성인 여성의 연령 비만도에 따른 기성복 맞춤새 선호 경향 조사.” 대한가정학회지 41권 9호.
- 설경희, 서미아 (2002). “비만체형을 위한 신축성 직물 스커트의 여유분에 관한 연구.” 복식문화연구 10권 4호.
- 손부현, 홍경희, 박세진 (2005). “중년기 비만 여성을 위한 기존 재킷의 패턴분석.” 한국생활과학회지 14권 3호.
- 손희순 (1989). “우리나라 중년기 여성의 체형과 의복치수 규격에 관한 연구.” 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 심부자 (1996). *피복인간공학*. 서울: 교문사.
- 윤지원 (2007). “20대 비만 남성을 위한 의복 치수 체계에 관한 연구: 캐주얼 의류를 중심으로.” 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 이영란 (1982). “사회적 지지와 건강상태와의 상관관계에 관한 일연구.” 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 이영주 (1999). “비만체형의 슬랙스 원형 설계를 위

- 한 평면재단과 입체재단의 비교 연구.” *한국생활과학회지* 8권 2호.
- 이영희 (1987). “비만 체형을 위한 기본 Slacks 원형 연구: 중년기 부인을 중심으로.” *대한가정학회지* 70권.
- 이정원, 이미숙, 김정희, 손숙미, 이보숙 (2007). *개정판 영양관정*. 서울: 교문사.
- 이중헌, 전은정 (1998). “사춘기 여학생의 초조와 체격 요인간의 상관에 관한 연구.” *대구효성가톨릭대학교 응용과학연구논문집* 6권 2호.
- 장유경, 정영진, 문현경, 윤진숙, 박혜련 (2006). *개정판 영양관정*. 서울: 신광출판사.
- 전정혜, 성수광 (2004). “20~30대 성인 여성의 신체계측치와 체지방의 상관성.” *한국의류산업학회지* 6권 5호.
- 질병관리본부 (2008). *2007 국민건강통계: 국민건강영양조사 제4기 1차년도[2007]*. 서울: 보건복지가족부 질병관리본부.
- 최영순 (2000). “Plus-size 소비자의 의복행동에 따른 one-to-one 마케팅 전략에 관한 연구.” 세종대학교 대학원 박사학위논문.
- 최혜선, 이진희 (1995). “의복설계를 위한 비만 여성체형의 연령층별 특징.” *한국의류학회지* 19권 5호.
- 하희정 (2008). “플러스사이즈 여성 온라인 의류 쇼핑몰의 정장 바지 사이즈 현황 및 맞춤새 분석.” *복식* 58권 1호.
- 한애미, 박정순, 이정순 (1987). “비만 체형을 위한 기본 Bodice 원형 연구: 중년기 부인을 중심으로.” *대한가정학회지* 7권 6호.
- 홍성철, 강문정, 주민선 (2002). “생체전기저항법을 이용한 여성의 비만 실태 연구: 비만지수 비교를 중심으로.” *간호과학* 14권.
- 황경화 (2000). “서울시 일부 지역주민의 비만인식도와 비만도에 따른 체중조절의 상관관계.” 서울대학교 보건대학원 석사학위논문.
- Hubert, H. B., M. Feinleip, P. M. McNamara and W. P. Castelli (1983). “Obesity as an Independent Risk Factor for Cardiovascular Disease: A 26-year Follow-up of Participants in the Framingham Heart Study.” *Circulation* Vol. 63.
- 名取禮二, 横堀榮, 小川義雄, 木村邦 (1970). *最新體力測定法*. 同文書院.
- 福井弥生, 畠山絹江, 奥村 堇 (1991). “成人女子 體型の關する 研究-年代別の 瘦肥滿型特徴.” *日本衣服學會誌* Vol. 35, No. 1.