



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

安 洪 錫 教授指導
碩士學位 請求論文

여대생의 체지방률에 따른
식이섭취와 혈중지질농도, 철분지표
및 항산화능

2008

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 나 리

여대생의 체지방률에 따른
식이섭취와 혈중지질농도, 철분지표
및 항산화능

安 洪 錫 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2008年 5月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

林 나 리

認 准 書

林나리의 碩士學位 論文을 提出함.

審査委員_____印

審査委員_____印

審査委員_____印

誠信女子大學校 大學院

논문개요

최근 우리 사회는 비만율의 증가와 더불어 마른 체형에 대한 지나친 열망으로 인해 저체중 발생률이 함께 증가하고 있어 체중의 양극화 현상이 두드러지고 있다. 특히 젊은 여성을 중심으로 저체중과 마른 비만의 증가는 대사성질환 (MONW: Metabolically Obese, Normal Weight)의 유병률 증가를 초래할 수 있어 건강한 체중 및 체구성 성분에 대한 이해가 더욱 중요해지고 있다. 신장과 체중만으로 계산된 BMI는 비만도를 쉽게 측정할 수 있는 방법으로 널리 사용되어 오고 있으나 근육과 지방의 양을 정확히 구분하지 않아 실제 체지방량과 상관 없이 비만의 정도를 잘못 분류할 가능성이 있어 체지방 감량이 고려된 비만의 기준으로 이용하기에 다소의 제한점이 있다.

대부분의 여성의 경우 20대부터 지방량은 점차 증가하고 근육량이 감소하게 되는 경향이 있다. 근육량이 감소하게 되면 인슐린이 작용하는 조직량의 감소로 인슐린 저항성을 초래하여 대사증후군과 비만을 가속화시킬 수 있다. 증가한 지방량은 adipokine의 생성을 촉진하여 인슐린 저항성을 증가시키고 근육량을 감소시키며 이러한 악순환은 더 많은 지방량 증가와 더 많은 근육량 감소를 가져온다. 이는 정상 체중이더라도 체성분에서 근육량에 대한 체지방량의 상대적 증가로 인하여 대사적 장애를 유발할 가능성이 있음을 의미한다. 따라서 체지방량과 근육량을 측정하여 체지방지수(FFMI: fat free mass index)와 체지방지수(FMI: fat mass index)를 고려할 경우 체구성성분이 포함된 비만진단의 측정기준이 될 수 있다.

생애주기 관점에서 여대생은 영양적 취약군은 아니나 향후 임신, 수유를 경험하는 가임기 여성으로서 잠재적으로 충분한 영양을 확보해야하는 의미 있는 단계이다. 그러나 연구 대부분은 BMI를 기준으로 연구대상자들을 분류하여 정상 BMI군에서 높은 체지방률을 가지면서 상대적으로 근육이 적은 사람에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 여대생 91명을 대상으로 체지방백분율에 따라 25번째 이하를 1군, 25번째~50번째를 2군, 50번째~75번째를 3군, 75번째 이상을 4군으로 분류하여 식이섭취, 신체구성분, 혈액성상에서 각 군 간 어떠한 차이가 있는지를 분석하고 체지방지수, 체지방지수의 분포양상을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 조사대상자의 전체 평균연령은 20.8세, 신장은 161.9cm, 체중은 53.7kg, 체질량지수(BMI)는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$, 체지방률은 28.2%이었다. 체지방률, WHR, BMI는 각 군 간에 유의적인 차이가 있었고 1군, 2군, 3군, 4군 순으로 높게 나타났다.

2) 조사대상자의 에너지 섭취량은 KDRI(2005)의 약 81% 수준인 1707.0kcal 이었고 비타민 C와 엽산은 각각 KDRI(2005)의 73.9%, 54.7%였다. KDRI(2005)의 기준보다 낮은 섭취 경향을 보인 무기질로는 칼슘과 아연으로 각각 권장량의 79.6%, 97.5%이었다. 4군이 다른 군에 비해 에너지, 당질, 칼슘 및 칼륨 등의 영양소 섭취량이 낮은 경향이 있었다.

3) 조사대상자간에 섭취의 유의한 차이를 보인 식품군으로는 종실류, 버섯류, 음료 및 주류로 4군에서 종실류와 버섯류의 섭취가 가장 높았으나 음료 및 주류의 섭취는 가장 낮았다.

4) 혈청 지질 성분 중 HDL-콜레스테롤 농도는 4군에서 다른 군보다 유의적으로 낮았고($p < 0.05$) 체지방률이 감소할수록 큰 경향을 보였다. 4군에서 LDL/HDL과 AI가 유의적으로 가장 높게 나타났고($p < 0.05$) 체지방률이 증가할수록 높은 경향을 보였다.

5) 전체 대상자의 FFMI는 $14.5\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $6.0\text{kg}/\text{m}^2$, BMI는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$ 이었고 FFMI는 1과 2군이 4군보다 유의적으로 낮았고 3군과 4군간에는 차이가 없었다. FMI는 4군에서 유의적으로 가장 높았다($p < 0.05$). Sarcopenic obesity로

제안될수 있는 25백분위수 미만의 FFMI와 75백분위수 이상의 FMI는 각각 12.8kg/m^2 , 8.2kg/m^2 였다.

이상의 결과에서 전체 조사대상자는 비타민C, 엽산, 칼슘 섭취를 적게, 나트륨을 과잉섭취하고 있었다. 4군에서는 다른 군에 비해 전반적으로 영양소 섭취량이 적고 비타민C, 엽산 및 칼슘의 영양상태가 다소 저조하였다. 또한 HDL 콜레스테롤은 가장 낮았으며 LDL/HDL, AI는 가장 높게 나타나 심혈관계질환 및 골다공증의 위험요인이 내재되어 있을 수 있는 것으로 여겨진다. 따라서 이들에게 항산화 영양소 섭취를 강조하는 영양중재가 필요하다고 사료된다. 또한 동일한 수준의 BMI에서도 체지방량은 차이가 크므로 체지방지수(FFMI)와 체지방지수(FMI)를 고려한 체구성 요소의 분석기준이 제시되어 건강한 체중에 대한 올바른 인식 확산이 필요하다. 본 연구는 서울 소재 1개 대학의 적은 수의 학생을 대상으로 시행되었고 식습관과 생활습관에 대한 조사가 미흡하므로 향후 구체적인 식습관 등 건강관련 요인들의 다각적인 분석과 함께 보다 깊이 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

목차

논문개요

I. 서론	1
II. 연구방법 및 내용	3
1. 연구 대상자	3
2. 연구내용 및 방법	3
1) 신체계측	3
2) 채혈 및 혈액성분 분석	4
3) 식이 섭취 조사	4
3. 통계분석	4
III. 연구결과	6
1. 신체 계측 및 체조성	6
2. 식이섭취 조사	9
3. 혈청의 지질성분, 총 항산화능 및 지질과산화 정도와 철분지표	15
4. 지방지수, 제지방지수 및 신체질량지수	17
5. 체지방률과 신체구성분, 영양소 섭취 및 혈액지표와의 상관관계	21
IV. 고찰	25

V. 요약 및 결론30

참고문헌

ABSTRACT

List of Tables

Table 1. Anthropometric measurements of the subjects	7
Table 2. Nutrient intakes of the subjects	10
Table 3. Nutrient intakes of food groups of the subjects	14
Table 4. Serum levels of lipids and MDA, TAS, iron indices of the subjects	16
Table 5. Fat free mass index, Fat mass index and BMI of the subjects	18
Table 6. Percentile values for FMI by FFMI percentiles in young females	19
Table 7. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Anthropometric measurements	22
Table 8. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Nutrient intakes	23
Table 9. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Serum levels of lipids and MDA, TAS, iron indices	24

List of Figures

Figure 1. Distribution of normal, weight, and obesity according to BMI	8
Figure 2. Distribution of normal, weight, and obesity according to Percent body fat(%).....	8
Figure 3. Percentages of nutrients intake for of the subjects	12
Figure 4. Percentile values for FMI by FFMI percentiles in young females	20

I. 서론

최근 우리 사회는 비만율의 증가와 더불어 마른 체형에 대한 지나친 열망으로 인해 저체중 발생률이 함께 증가하고 있어 체중의 양극화 현상이 두드러지고 있다(Ahn & Bae 2004). 특히 젊은 여성을 중심으로 저체중과 마른 비만의 증가는 대사성질환(MONW: Metabolically Obese, Normal Weight)의 유병률 증가를 초래할 수 있어 건강한 체중 및 체구성 성분에 대한 이해가 더욱 중요해지고 있다. 신장과 체중만으로 계산된 BMI는 비만도를 쉽게 측정할 수 있는 방법으로 널리 사용되어 오고 있으나 근육과 지방의 양을 정확히 구분하지 않아 실제 체지방량과 상관없이 비만의 정도를 잘못 분류할 가능성이 존재한다. 따라서 체지방 함량이 고려된 비만의 기준으로 이용하기에 다소의 제한점이 있다(Seo 2004). 대부분의 여성의 경우 20대부터 지방량은 점차 증가하고 근육량이 감소하게 되는 경향이 있다. 근육량이 감소하게 되면 인슐린이 작용하는 조직량의 감소로 인슐린 저항성을 초래하여 대사증후군과 비만을 가속화시킬 수 있다(Reaven 1988). 증가한 지방량은 $TNF-\alpha$ (tumor necrosis factor- α), IL-6(interleukin-6)과 다른 adipokine의 생성을 촉진하여 인슐린 저항성을 증가시키고 근육량을 감소시키며 이러한 악순환은 더 많은 지방량 증가와 더 많은 근육량 감소를 가져온다(Roubenoff 2004). 이는 정상 체중이더라도 체성분에서 근육량에 대한 체지방량의 상대적 증가로 인하여 대사적 장애를 유발할 가능성이 있음을 의미한다. 따라서 체성분 특히, 체지방량과 근육량을 측정하여 체지방지수(FFMI: fat free mass index)와 체지방지수(FMI: fat mass index)를 고려할 경우 체구성성분이 포함된 비만진단의 측정기준이 될 수 있다. Villareal 등 연구에서 중요 건강문제로 제시된 체지방량이 적고 지방량이 상대적으로 많은 sarcopenic obesity는 호르몬약물 장기 사용자, 뇌하수체기능저하증, 신경근육질환, 성선기능저하증, 장기간 입원시 또는 신체 활동 적은 경우, 폐경, 노화와 관련이 있음이 보고되고 있다(Heber 등 1996; Guo 등 1999; Villareal 등 2004).

생애주기 관점에서 여대생은 영양적 취약군은 아니나 향후 임신, 수유를 경험하

는 가임기 여성으로서 잠재적으로 충분한 영양을 확보해야하는 의미 있는 단계이다. 서울, 경기 지역의 여대생을 대상으로 BMI를 기준으로 한 식이섭취, 혈액성상에 관한 국내연구 결과, Yu & Lee(2004)는 과체중군이 섭취하는 식품의 수가 적고 결식률이 높아 주요 영양소 결핍이 우려된다고 하였다. Kim & Kim(2006)의 서울지역 보고에서도 저체중군이나 과체중군인 경우 칼슘, 철분 등의 영양상태가 나쁘고 HDL-콜레스테롤도 과체중군에서 낮게 나타나 심혈관계질환 및 골다공증, 빈혈의 위험이 높은 것으로 나타났다. 또한, 과체중 및 비만여성을 대상으로 한 Kim 등(2007)은 지방 및 나트륨 섭취가 많고 특히, 고도비만인 경우 LDL/HDL과 AI가 높아 심혈관계질환의 위험이 높은 것으로 보고하였다. 그러나 이들 연구 대부분은 BMI를 기준으로 연구대상자들을 분류하여 정상 BMI군에서 높은 체지방률을 가지면서 상대적으로 근육이 적은 사람에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 여대생을 대상으로 비만도 측정기준의 하나인 체지방률에 따른 영양소 섭취와 각 신체 구성분 및 혈액지표간의 차이를 알아보고 체지방지수, 체지방지수의 분포양상을 조사하였다. 본 연구 결과를 토대로 미래의 세대를 출산하고 양육할 책임과 의무가 있는 가임기 여성에 해당하는 여대생들의 건강에 대한 올바른 가치관 형성 및 바람직한 식생활을 계획할 수 있는 영양교육 프로그램 개발의 기초 자료로 활용되고자 한다.

II. 연구방법 및 내용

1. 연구 대상자

본 연구는 2005년 11월부터 2006년 11월까지 서울소재 S 대학교에 재학 중인 건강한 여자 대학생 91명을 대상으로 본 연구의 취지와 목적을 설명하고 이에 동의한 대상자들에 대해 식이섭취조사와 신체계측을 실시하고 혈액을 채취한 후 생화학적 검사를 실시하였다. 대상자는 체지방률(percent body fat) 백분위수에 따라 25번째 백분위수까지를 1군, 25~50번째 백분위수를 2군, 50~75번째 백분위수는 3군, 75번째 백분위수 이상인 군을 4군으로 분류하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 신체계측

연구대상자들의 신장을 신장계를 이용하여 측정한 후, 체성분 분석기 Inbody 3.0 (Biospace사, 한국)을 이용하여 체중, 근육량, 체지방량, 체지방률, 엉덩이 둘레에 대한 허리둘레의 비(WHR: waist-to-hip ratio) 및 체질량 지수(BMI: body mass index)를 측정하였고 체지방지수(FFMI: fat free mass index), 체지방지수(FMI: fat mass index)와 이에 따른 BMI(S/BMI)를 다음과 같은 공식으로 구하였다 (Schutz 등 2002).

$$\text{FFMI} = \text{fat free mass (kg)} / \text{height (m)}^2$$

$$\text{FMI} = \text{fat mass (kg)} / \text{height (m)}^2$$

$$\text{S/BMI} = \text{FFMI} + \text{FMI}$$

2) 채혈 및 혈액성분 분석

채혈은 12시간 이상 공복 상태에서 오전 8시~9시에 이루어 졌다. 진공 채혈관을 이용하여 정맥혈 20ml를 취하여 상온에서 30분간 방치한 후 2500-3000rpm에서 15-20분간 원심분리 하여 상층의 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청에서 총콜레스테롤(total cholesterol), HDL-콜레스테롤, 중성지방의 농도는 ADVIA1650(Bayer, Japan)으로 분석하였고 LDL-콜레스테롤은 Friedewald 공식을 이용하여 산출하였다.(Fridwald 등 1972) Malondialdehyde(MDA)는 HP 8452A(Hewlette Packard, America)로, Total antioxidant status(TAS), 헤마토크리트는 Hitachi 7180(Hitachi Japan)로 분석하고 철분, TIBC(Total Iron Binding Capacity)는 Cobas Integra 800 (Roche, Swiss)로 분석하였다. 트랜스페린은 BNII (DADE BEHRING, Germany)를 이용하였고 페리틴은 ADVIA CENTAUR(Bayer, USA)를 이용하여 분석하였다.

3) 식이 섭취 조사

식이 섭취 조사는 24시간 회상법을 이용하였다. 대상자들에게 24시간 회상법에 대한 사전교육을 실시하였으며, 식품모형과 식품과 음식의 눈대중자료를 이용하여 주중2일, 주말1일을 포함하여 3일 동안 섭취한 음식명과 그에 포함된 식품 재료명과 섭취량을 아침, 점심, 저녁 및 간식으로 구분하여 기록하게 하였다. 조사된 자료는 CAN-pro 3.0 전문가용(한국영양학회)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다. 또한 식품군 섭취를 기준으로 식사의 질을 평가하기 위해 각 식품군의 섭취량(g)도 분석하였다.

3. 통계분석

본 연구에서 조사된 자료의 모든 통계처리는 SAS program (version 9.1, SAS

Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 군 간의 유의성 검증은 Kolmo-grow-siminor test로 모든 자료의 정규분포 여부 확인 후 정규분포가 아닌 자료들은 로그전환 후 정규분포인 자료들과 함께 ANOVA를 실시하였으며 사후비교분석은 Duncan을 사용하였다. 체지방률과 신체계측, 식이섭취 조사, 혈액성분 농도 사이의 상관관계는 열량보정 후 Spearman's correlation analysis로 유의성을 검증하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 신체계측 및 체조성

Table 1에서와 같이 전체 연구대상자의 평균연령은 20.8세, 신장은 161.9cm, 체중은 53.7kg, 체질량지수(BMI)는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$, 체지방률은 28.2%이었다. 연구대상자들을 체지방률에 따라 25번째 백분위수 이하를 1군, 25번째~50번째 백분위수를 2군, 50번째~75번째 백분위수를 3군, 75번째 백분위수 이상을 4군으로 분류하였다. 연령, 신장 및 근육량은 각 군 간에 유의적인 차이가 없었으나 체지방률, WHR, BMI는 각 군 간에 유의적인 차이가 있었고 4군에서 가장 높게 나타났다. 체중과 체지방량의 경우 2군과 3군에서 1군에서보다 높았고, 4군에서 가장 높았다($p<0.05$).

Table 1. Anthropometric measurements of the subjects

	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	Total (n=91)
Age (yrs)	20.68±1.46 ¹⁾	20.91±1.93	20.83±1.47	20.87±1.71	20.82±1.63
Height (cm)	162.55±5.24	162.83±4.82	161.09±3.64	160.97±4.65	161.85±4.62
Weight (kg)	48.36±3.75 ^a	52.17±5.76 ^b	53.81±4.84 ^b	60.25±5.84 ^c	53.71±6.63
Body fat mass (kg)	11.15±1.10 ^a	15.07±6.22 ^b	15.87±1.65 ^b	20.05±2.96 ^c	15.59±4.75
Percent body fat (%)	23.08±1.31 ^a	26.38±1.15 ^b	29.48±1.02 ^c	33.45±2.68 ^d	28.15±4.18
Waist–Hip ratio	0.76±0.02 ^a	0.78±0.02 ^b	0.81±0.01 ^c	0.84±0.03 ^d	0.80±0.04
BMI	18.29±1.01 ^a	19.64±1.69 ^b	20.72±1.44 ^c	23.07±1.68 ^d	20.45±2.28
Soft lean mass(kg)	34.61±2.79	35.76±3.94	35.33±3.13	37.06±3.50	35.70±3.43

¹⁾ Mean±SD

alphabet : values with the same letter are not significantly different among 4 groups (p<0.05)

BMI: Body Mass Index

G1: <25th percentile of % body fat ,G2: 25th–50th percentile of % body fat, G3: 50th–75th percentile of % body fat,

G4: ≥75th percentile of % body fat

Figure 1. Distribution of normal, weight, and obesity according to BMI

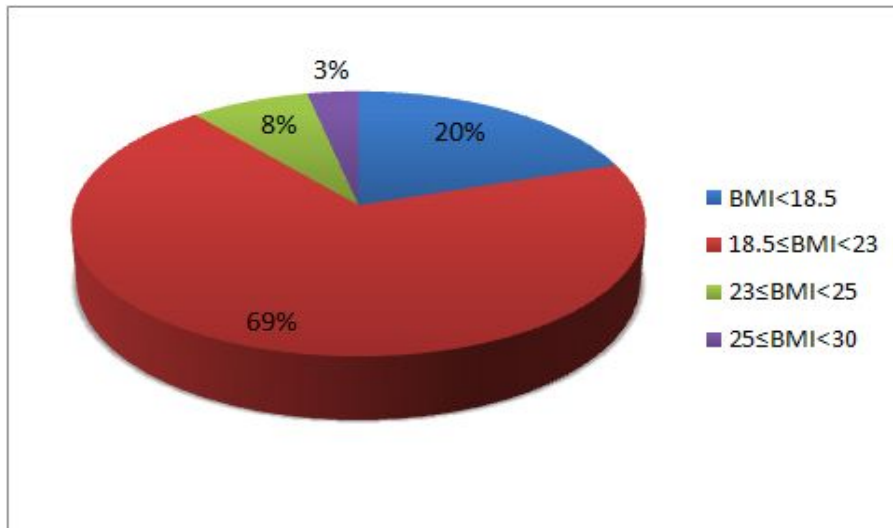
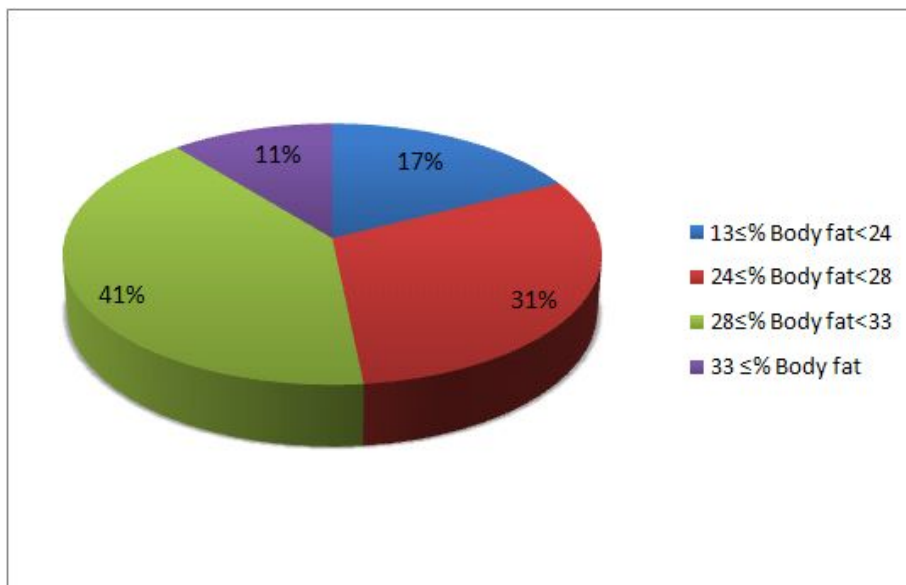


Figure 2. Distribution of normal, weight, and obesity according to Percent body fat (%)



2. 식이섭취 조사

1) 에너지 및 영양소 섭취

Table 2에 체지방률에 따른 연구대상자들의 에너지 및 영양소 섭취량을 제시하였다. 총 대상자의 에너지 섭취량은 KDRI(2005)의 약 81% 수준인 1707.0kcal 이었고 CPF (Carbohydrate : Protein : Fat) ratio는 68 : 18 : 14로 우리나라에서 권장하는 20세 이상 연령군의 55~77 : 7~20 : 15~25에 비해 지질에서의 에너지 섭취비가 다소 낮았다. 단백질 섭취량은 66.7g으로 KDRI(2005)의 약 148% 수준이었다. 비타민의 경우 지용성 비타민인 비타민 A는 KDRI(2005)의 권장량을 초과하는 수준이었고 수용성 비타민에서 KDRI(2005)의 권장량을 초과하는 섭취수준을 보인 영양소는 티아민, 리보플라빈, 비타민 B₆, 나이아신이었고 비타민 C와 엽산은 각각 KDRI(2005)의 73.9%, 54.7%였다. 무기질 섭취량에서 KDRI(2005)의 권장량보다 낮은 섭취 경향을 보인 무기질로는 칼슘과 아연으로 각각 권장량의 79.6%, 97.5%이었다.

각 군 간의 유의한 차이를 보인 영양소는 콜레스테롤과 MUFA로 2군에서 다른 3군에서 보다 가장 적었다($p < 0.05$). 에너지 및 그 외 영양소 섭취량은 각 군 간에 유의적인 차이는 없었으나 1군에서 콜레스테롤, 총 지방산, SFA, PUFA, n-6계 지방산, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₆ 섭취가 군 중 가장 많았고, 2군에서 에너지, 당질, 단백질, n6/n3, 식이섬유, 칼슘, 인, 철분, 칼륨, 아연, 비타민B₂, 나이아신, 비타민C, 엽산, 비타민E의 섭취가 가장 많았다. 3군에서 나트륨 섭취가 가장 높았고, 4군에서는 지질, MUFA, PUFA, n-3계 지방산 섭취가 가장 높았다.

Table 2. Nutrient intakes of the subjects

	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	Total (n=91)
Energy (kcal)	1722.00±592.59 ¹⁾	1817.00±391.20	1612.00±335.17	1675.00±491.71	1707.00±460.04
Carbohydrate (g)	256.94±88.24	278.49±56.79	238.11±56.65	233.78±69.67	251.77±69.97
Protein (g)	66.39±37.18	69.45±18.64	63.06±12.42	68.01±21.10	66.73±23.66
Fat (g)	49.06±19.39	51.79±17.36	47.32±17.05	55.02±21.19	50.81±18.73
Cholesterol (mg)	355.77±206.89 ^a	233.82±111.91 ^b	301.58±100.61 ^a	330.75±122.15 ^a	304.93±145.84
Total fatty acid (g)	28.36±15.19	20.34±9.24	24.13±11.79	27.43±12.22	25.03±12.46
SFA (g)	10.47±7.76	7.18±4.09	8.52±4.53	9.44±4.75	8.88±5.49
MUFA (g)	10.06±4.59 ^a	6.84±3.47 ^b	8.49±4.55 ^{ab}	10.15±4.67 ^a	8.87±4.48
PUFA (g)	7.83±3.86	6.33±2.71	7.12±3.36	7.83±4.13	7.27±3.55
n-3 (g)	0.87±0.93	0.85±0.54	1.05±0.87	1.07±0.71	0.96±0.77
n-6 (g)	6.64±3.11	5.20±2.33	5.87±2.83	6.58±3.76	6.07±3.06
n6/n3 (g)	10.72±5.93	8.32±4.53	8.14±4.75	7.93±4.42	8.76±4.98
Fiber (g)	17.11±41.49	21.99±21.15	15.02±14.16	16.55±21.00	17.67±25.98
Ca (mg)	531.09±308.34	638.33±260.69	542.24±183.24	515.83±250.49	557.15±254.33
P (mg)	942.24±504.44	1008.00±326.07	928.93±227.20	949.46±311.86	957.42±350.29
Fe (mg)	15.53±18.70	16.81±8.18	13.16±6.42	14.13±9.86	14.90±11.57
Na (mg)	3071.00±879.65	3378.00±884.55	3577.00±1159.00	3398.00±992.78	3359.00±986.88
K (mg)	2490.00±1431.00	2615.00±817.75	2249.00±608.73	2224.00±936.03	2393.00±986.56

Zn(mg)	7.85±4.56	8.47±2.75	7.18±1.33	7.86±2.39	7.84±2.96
Vit.A (μ g RE)	908.54±832.55	867.87±563.96	738.26±357.82	784.73±577.71	823.93±597.39
Vit.B1 (mg)	1.74±1.98	1.19±0.44	1.15±0.68	1.08±0.43	1.28±1.09
Vit.B2(mg)	1.42±1.22	1.43±0.76	1.33±0.63	1.38±1.12	1.39±0.95
Vit.B6(mg)	2.99±4.31	1.80±0.48	1.65±0.71	1.74±0.58	2.03±2.21
Niacin(mg)	13.87±7.21	16.54±4.56	13.91±7.87	14.54±4.96	14.72±6.29
Vit.C (mg)	72.89±39.62	78.39±33.75	72.35±41.04	71.72±38.75	73.85±37.82
Folate (μ g)	209.52±123.40	232.77±73.72	228.95±89.64	204.10±91.03	218.94±94.99
Vit.E(mg)	24.53±58.47	26.48±28.23	18.44±16.74	21.09±25.36	22.61±35.04

^D Mean ± SD

alphabet : values with the same letter are not significantly different among 4 groups (p<0.05)

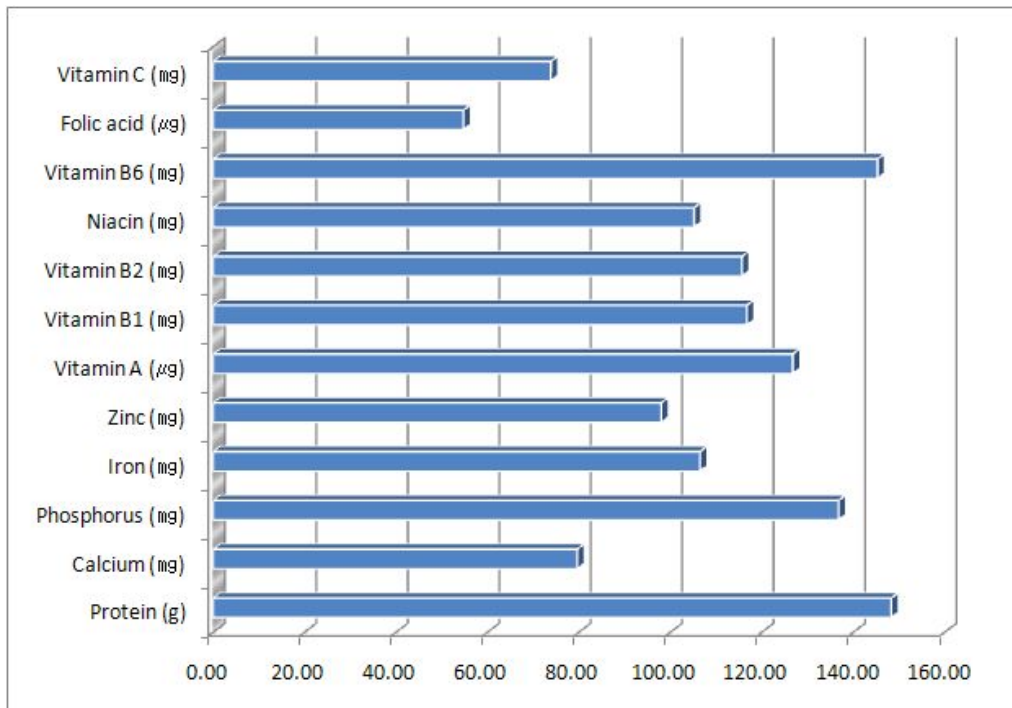
G1: <25th percentile of % body fat

G2: 25th–50th percentile of % body fat

G3: 50th–75th percentile of % body fat

G4: ≥75th percentile of % body fat

Figure 3. Percentages of nutrients intake for KDRI of the subjects



2) 식품군

17가지 식품군의 섭취량을 Table 3에 제시하였다. 통계적으로 유의하게 군 간의 차이를 보인 식품군으로는 종실유류, 버섯류, 음료 및 주류였다. 4군에서 종실류와 버섯류의 섭취가 가장 높았다. 음료 및 주류는 4군에서 가장 낮은 섭취 수준을 보였고 2군에서 가장 높은 수준을 나타냈다($p < 0.05$).

Table 3. Food group intakes of the subjects

	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	Total (n=91)
Grains(g)	236.38±83.44 ¹⁾	260.80±71.94	238.47±74.86	242.94±100.39	244.74±82.57
Potatoes and starches(g)	39.00±47.54	32.95±45.93	20.76±30.69	37.33±42.38	32.44±42.00
Sugars(g)	15.61±26.45	14.93±14.05	8.66±6.49	12.32±10.84	12.85±16.06
Legumes and nuts(g)	17.50±23.21	38.88±55.68	49.12±54.73	17.69±17.29	30.94±43.34
Seed oils(g)	1.92±4.00 ^{ab}	2.57±6.83 ^{ab}	2.22±9.69 ^a	8.26±19.14 ^b	3.76±11.60
Vegetables(g)	173.22±84.17	208.58±89.95	173.77±64.75	196.58±122.12	188.20±92.38
Mushrooms(g)	3.91±6.86 ^a	4.60±8.75 ^a	2.76±5.74 ^b	10.14±19.51 ^a	5.37±11.79
Fruits(g)	173.06±156.61	134.20±133.54	154.64±153.96	115.70±134.93	144.08±144.19
Meats(g)	72.08±56.58	63.28±62.41	67.54±46.11	92.44±48.40	73.85±54.03
Eggs(g)	38.96±36.60	17.04±19.44	32.81±25.54	30.29±27.77	29.67±28.59
Fish and shell fishes(g)	33.87±26.85	41.94±24.94	43.71±31.97	48.89±54.38	42.19±36.36
Seaweeds(g)	2.12±2.77	2.90±4.25	3.30±5.08	3.89±10.93	3.06±6.49
Milk and dairy products(g)	170.30±130.30	164.30±131.96	158.41±112.15	137.26±104.81	157.43±118.89
Fat and oils(g)	10.04±4.64	7.45±3.27	8.86±4.24	10.89±7.79	9.30±5.35
Beverages and alcohols(g)	146.61±155.43 ^{ab}	174.66±123.05 ^a	99.21±176.85 ^b	97.36±85.40 ^b	129.27±140.92
Seasoning(g)	23.88±11.47	26.36±11.76	28.89±15.83	30.87±17.54	27.54±14.42
Etc(g)	0.00±0.00	0.14±0.70	8.70±41.70	0.00±0.00	2.23±20.96

¹⁾ Mean±SD, alphabet : values with the same letter are not significantly different among 4 groups (p<0.05)

G1: <25th percentile of % body fat, G2: 25th–50th percentile of % body fat, G3: 50th–75th percentile of % body fat, G4: ≥75th percentile of % body fat

3. 혈청의 지질성분, 총 항산화능 및 지질과산화 정도와 철분지표

Table 4의 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질, 총 항산화능 및 지질과산화 농도는 체지방률에 따른 유의한 차이가 나타나지 않았으나 총 콜레스테롤과 중성지질농도는 3군에서, LDL-콜레스테롤은 4군에서 가장 높았다. TAS와 MDA는 각각 2군과 1군에서 가장 높게 나타났다. HDL-콜레스테롤 농도는 1군에서 3군과 4군에서 보다 유의적으로 높았고($p < 0.05$) LDL/HDL과 AI의 경우 4군에서 농도가 1군과 2군에서 보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 철분지표의 경우 전체 대상자의 페리틴 농도를 제외한 모든 지표들이 정상범위에 속하였고 3군의 TIBC와 트랜스페린 농도는 4군에서보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 혈청 철 농도는 2군에서, 페리틴은 4군에서 헤마토크리트는 1군에서 각각 가장 높은 경향이었다.

Table 4. Serum levels of lipids and MDA, TAS, iron indices of the subjects

	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	Total (n=91)
Total cholesterol(mg/dl)	176.68±26.61 ¹⁾	167.35±19.14	180.91±22.27	178.96±27.56	175.97±24.28
HDL-cholesterol(mg/dl)	62.00±10.47 ^a	56.30±7.56 ^{ab}	55.91±9.09 ^b	53.43±9.70 ^b	56.86±9.62
LDL-cholesterol(mg/dl)	98.76±19.87	94.19±18.00	105.35±22.95	106.65±25.09	101.27±21.91
LDL/HDL	1.62±0.34 ^a	1.70±0.38 ^{ab}	1.96±0.64 ^{bc}	2.07±0.68 ^c	1.84±0.56
AI	1.88±0.38 ^a	2.01±0.43 ^{ab}	2.33±0.73 ^{bc}	2.44±0.77 ^c	2.17±0.64
TG(mg/dl)	79.59±23.18	84.26±26.18	98.26±31.29	94.35±27.36	89.22±27.78
TAS(mmol/l)	1.44±0.53	1.66±0.45	1.64±0.46	1.54±0.48	1.57±0.48
MDA(umol/l)	1.76±0.76	1.67±0.58	1.66±0.50	1.43±0.47	1.63±0.59
SI(mg/dL)	110.59±52.65	113.35±47.61	110.74±48.39	111.65±32.76	111.59±45.13
TIBC(ug/dL)	346.14±43.49 ^{ab}	348.57±60.49 ^{ab}	374.48±44.69 ^a	330.52±44.69 ^b	349.97±50.66
Transferrin(mg/dL)	291.59±43.32 ^{ab}	290.35±52.51 ^{ab}	316.43±44.72 ^a	279.09±41.09 ^b	294.40±46.94
Serum ferritin(ng/ml)	34.14±29.25	29.37±24.15	28.52±25.82	39.90±25.99	32.97±26.29
Hct(%)	41.04±2.30	39.77±2.30	40.37±2.73	40.87±1.91	40.51±2.35

¹⁾ Mean±SD, alphabet : values with the same letter are not significantly different among 4 groups (p<0.05)

TG: triglyceride, MDA: malondialdehyde, TAS: total antioxidant status, AI(Atherogenic index): Total cholesterol-HDL cholesterol/LDL cholesterol, SI: Serum Iron, Hct: Hematocrit

G1: <25th percentile of % body fat, G2: 25th-50th percentile of % body fat, G3: 50th-75th percentile of % body fat, G4: ≥75th percentile of % body fat

4. 지방지수, 제지방지수 및 신체질량지수 (FMI, FFMI 및 S/BMI)

FMI와 FFMI, 이에 의한 S/BMI 수치는 Table 5에 제시하였다. 전체 대상자의 평균FFMI는 $14.5\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $6.0\text{kg}/\text{m}^2$, S/BMI는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$ 이었다. FFMI는 4군에서 1,2군에서 보다 유의적으로 높았다($p<0.05$). FMI는 4군에서 가장 높았고 1군에서 가장 낮은 차이를 보였다. 본 연구대상자들의 sarcopenic obesity 분포를 알아보기 위해 FFMI와 FMI 백분위수를 기준으로 새롭게 4군으로 분류하여 Table 6에 나타내었다. 그 결과 schutz 등(2002)이 제시한 마른비만의 기준으로 본 연구 대상자가 1명 속했다.

Table 5. Fat free mass index, Fat mass index and BMI of the subjects

	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	Total (n=91)
FFMI	14.07±0.74 ^{a1)}	13.96±2.73 ^a	14.60±0.97 ^{ab}	15.49±1.09 ^b	14.54±1.68
FMI	4.22±0.38 ^a	5.69±2.40 ^b	6.11±0.54 ^b	7.73±1.04 ^c	5.96±1.83
S/BMI	18.30±1.01 ^a	19.65±1.69 ^b	20.72±1.45 ^c	23.22±1.63 ^d	20.49±2.32

¹⁾ Mean±SD

alphabet : values with the same letter are not significantly different among 4 groups (p<0.05)

FFMI: fat free mass index, FMI: fat mass index

G1: <25th percentile of % body fat

G2: 25th–50th percentile of % body fat

G3: 50th–75th percentile of % body fat

G4: ≥75th percentile of % body fat

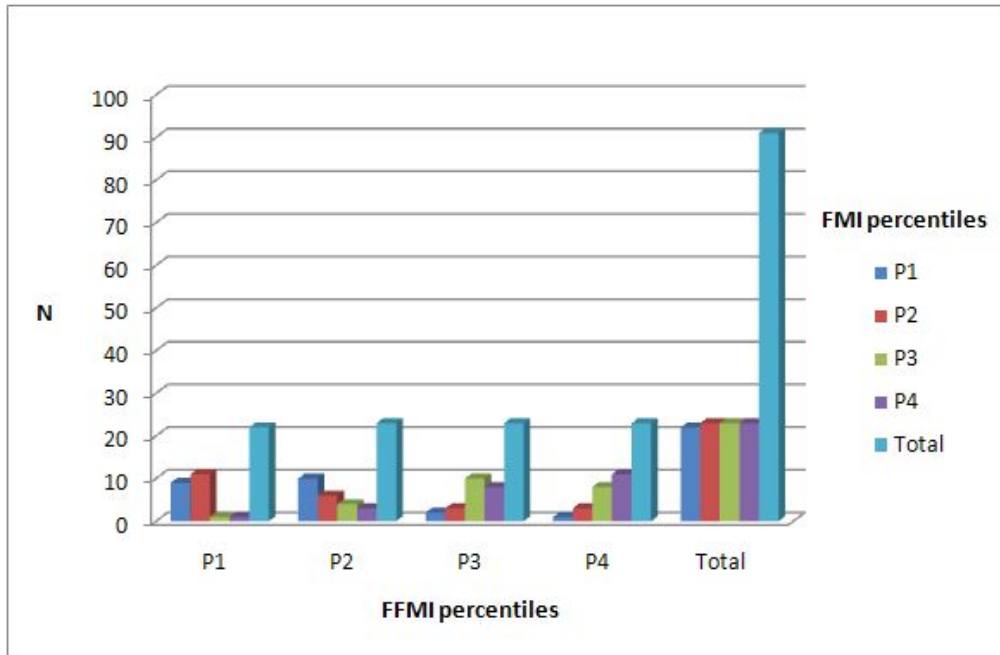
Table 6. Percentile values for FMI by FFMI percentiles in young females

FFMI		FMI (n=91)			
		<25th	25-50th	50-75th	≥75th
P1 (<25th)	12.8 ± 2.31 ¹⁾ (n=22)	4.14 ± 0.24 (n=9)	5.09 ± 0.39 (n=10)	5.92 ± 0.24 (n=2)	16.40 ± . (n=1)
P2 (25-50th)	14.21 ± 0.27 (n=23)	4.19 ± 0.40 (n=11)	4.89 ± 0.30 (n=6)	6.09 ± 0.50 (n=3)	7.66 ± 0.74 (n=3)
P3 (50-75th)	14.96 ± 0.21 (n=23)	4.55 ± . (n=1)	5.44 ± 0.29 (n=4)	6.20 ± 0.34 (n=10)	7.86 ± 1.39 (n=8)
P4 (≥75th)	16.11 ± 0.67 (n=23)	4.13 ± . (n=1)	5.39 ± 0.32 (n=3)	6.49 ± 0.30 (n=8)	7.79 ± 0.85 (n=11)
Total	14.54 ± 1.68 (n=91)	4.18 ± 0.33 (n=22)	5.14 ± 0.39 (n=23)	6.26 ± 0.37 (n=23)	8.17 ± 2.05 (n=23)

¹⁾ Mean ± SD

FFMI: fat free mass index, FMI: fat mass index

Figure 4. Percentile values for FMI by FFMI percentiles in young females



P1: <25th percentiles

P2: 25–50th percentiles

P3: 50–75th percentiles

P4: \geq 75th percentiles

5. 체지방률과 신체구성분, 영양소 섭취 및 혈액지표와의 상관관계

체지방률과 신체구성분과의 상관성분석 결과를 Table 7에 제시하였다. 각 군에서 체지방률과 유의한 양의 상관성을 보인 항목으로는 1군에서는 나이($r=0.490$)와 체지방량($r=0.655$)이었고, 2군에서는 WHR($r=0.491$), 3군과 4군에서는 체지방량($r=0.505$, $r=0.460$)과 WHR($r=0.564$, $r=0.730$)이었다.

Table 8에는 체지방률과 영양소 섭취와의 상관관계를 나타내었다. 1군에서는 체지방률과 영양소 섭취 간에는 어떠한 상관관계도 보이지 않았다. 2군에서 체지방률과 지질($r=0.581$) 섭취 간에는 양의 상관성을 보였고, MUFA($r=-0.454$), 비타민B1($r=-0.518$), 나이아신($r=-0.540$), 비타민C($r=-0.510$), 엽산($r=-0.598$) 섭취와는 음의 상관성을 보였다. 3군에서는 단백질($r=0.573$)과 칼슘($r=0.454$) 및 엽산($r=0.487$) 섭취가 양의 상관성을 보였다. 4군에서는 콜레스테롤($r=-0.613$) 섭취와 체지방률 간에 음의 상관성을 나타냈다.

체지방률과 혈청지질 및 TAS, MDA, 철분지표와의 상관관계는 Table 9에 나타내었다. 1군과 3군에서는 어떤 항목도 체지방률과의 상관성을 보이지 않았다. 2군에서는 총 콜레스테롤 ($r=0.603$), LDL-콜레스테롤 ($r=0.509$), LDL/HDL($r=0.468$) 및 AI($r=0.506$)와 체지방률 간에 양의 상관성이 나타났다. 4군에서는 혈청중성지질농도($r=0.515$)와 체지방률 간에 양의 상관성을 보였다. 철분지표의 경우 체지방률과 SI($r=0.457$)가 2군에서 양의 상관관계를 보였고 4군에서는 헤마토크리트($r=-0.517$)와 체지방률과는 음의 상관관계를 보였다.

Table 7. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Anthropometric measurements

	percent body fat(%)				
	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	total (n=91)
Age(yrs)	0.490*	0.034 ¹⁾	0.093	0.240	0.055
Height(cm)	-0.247	-0.073	-0.120	-0.253	-0.196
Weight(kg)	0.062	0.131	0.237	0.030	0.606***
Body fat mass(kg)	0.655**	0.297	0.505*	0.460*	0.892***
Waist-Hip ratio	0.373	0.491*	0.564**	0.730***	0.918***
BMI	0.319	0.357	0.381	0.303	0.795***
Soft lean mass(kg)	-0.228	0.032	0.091	-0.341	0.204

¹⁾Spearman's correlation coefficient

*: p<0.05 **: p<0.01, ***: p<0.001

G1: <25th percentile of % body fat

G2: 25th-50th percentile of % body fat

G3: 50th-75th percentile of % body fat

G4: ≥75th percentile of % body fat

Table 8. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Nutrient intakes

	percent body fat(%)				
	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	total (n=91)
Carbohydrate(g)	-0.117 ¹⁾	0.047	-0.199	0.020	-0.263*
Protein(g)	-0.094	-0.268	0.573**	-0.223	0.209*
Fat(g)	-0.168	0.581**	0.095	-0.189	0.214*
Cholesterol(mg)	-0.003	-0.358	-0.240	-0.613**	0.066
Total fatty acid(g)	-0.014	-0.388	-0.244	-0.214	0.063
SFA(g)	-0.015	-0.314	-0.217	-0.214	0.010
MUFA(g)	0.009	-0.454*	-0.325	-0.293	0.045
PUFA(g)	-0.191	0.012	-0.191	-0.017	0.077
Total n3(g)	-0.390	-0.093	0.039	0.014	0.193
Total n6(g)	-0.120	-0.018	-0.275	0.056	0.033
n6/n3	0.431	-0.150	-0.275	-0.037	-0.206
Fiber(g)	-0.094	-0.388	-0.060	-0.036	0.105
Ca(mg)	0.022	-0.202	0.454*	-0.274	-0.021
P(mg)	0.041	-0.350	0.283	-0.156	0.124
Fe(mg)	-0.059	0.083	0.380	-0.136	0.097
Na(mg)	0.123	0.149	0.066	0.203	0.218*
K(mg)	0.229	-0.306	0.326	0.086	-0.067
Zn(mg)	-0.220	-0.157	0.418	-0.299	0.169
Vit.A(μ g RE)	-0.125	-0.392	0.361	-0.184	-0.044
Vit.B1(mg)	-0.073	-0.518*	0.116	-0.167	-0.266*
Vit.B2(mg)	-0.266	-0.403	0.374	-0.215	-0.038
Vit.B6(mg)	-0.090	-0.217	0.312	-0.241	-0.088
Niacin(mg)	-0.103	-0.540**	-0.157	0.039	0.045
Vit.C(mg)	-0.029	-0.510*	0.012	0.222	-0.023
Folate(μ g)	-0.108	-0.598**	0.487*	0.206	0.043
Vit.E(mg)	-0.245	-0.199	0.214	-0.293	0.148

¹⁾Spearman's correlation coefficient

* : p < 0.05 , ** : p < 0.01, *** : p < 0.001

G1: <25th percentile of % body fat, G2: 25th–50th percentile of % body fat, G3: 50th–75th percentile of % body fat, G4: \geq 75th percentile of % body fat

Table 9. Correlation coefficient between Percent body fat (%) and Serum levels of lipids and MDA, TAS, iron indices

	percent body fat(%)				
	G1 (n=22)	G2 (n=23)	G3 (n=23)	G4 (n=23)	total (n=91)
Total cholesterol(mg/dl)	0.071 ¹⁾	0.603**	0.219	0.009	0.173
HDL-cholesterol(mg/dl)	-0.237	-0.063	-0.043	0.093	-0.283**
LDL-cholesterol(mg/dl)	0.334	0.509*	0.257	-0.048	0.229*
LDL/HDL	0.251	0.468*	0.217	-0.131	0.330**
AI	0.226	0.506*	0.178	-0.083	0.369***
TG(mg/dl)	-0.138	0.339	0.259	0.515*	0.306**
TAS(mmol/l)	-0.174	-0.384	-0.245	-0.097	-0.036
MDA(umol/l)	0.333	0.414	0.056	0.079	-0.076
SI(mg/dL)	-0.092	0.457*	-0.398	0.113	0.032
TIBC(ug/dL)	-0.018	-0.019	0.165	-0.188	-0.008
Transferrin(mg/dL)	0.102	0.012	0.111	-0.219	-0.010
Serum ferritin(ng/ml)	0.215	0.151	0.019	-0.191	0.098
Hct(%)	0.006	0.225	0.090	-0.517*	-0.009

¹⁾Spearman's correlation coefficient

* : p <0.05 , ** : p <0.01, *** : p <0.001

TG: triglyceride, MDA: malondialdehyde, TAS: total antioxidant status, AI(Atherogenic index): Total cholesterol-HDL cholesterol/LDL cholesterol, SI: Serum Iron, Hct: Hematocrit

G1: <25th percentile of % body fat

G2: 25th-50th percentile of % body fat

G3: 50th-75th percentile of % body fat

G4: ≥75th percentile of % body fat

IV. 고찰

본 연구 대상자들을 비만학회의 한국인 비만 기준에 따라 분류하면 저체중 (BMI<18.5) 18명, 정상체중 (18.5≤BMI<23) 63명, 과체중 (23≤BMI<25) 7명, 비만 (25≤BMI<30) 3명이었다. 그러나 체지방률을 기준으로 분류했을 때, 정상체중(13≤% Body fat<24)은 16명, 약간 체중과다(24≤% Body fat<28) 28명, 체중과다 (28≤% Body fat<33) 37명, 비만(33 ≤% Body fat) 10명이었다. 본 연구에서는 체지방률 백분위수에 따라 각 군을 분류한 바 저체중군인 1군은 체지방률이 23.08%이었고 정상 체중군으로 볼 수 있는 2군, 3군은 각각 26.38%와 29.48%의 체지방률을 보였다. 특히 BMI가 평균 23.1kg/m²로 정상체중에 가까운 과체중군인 4군에서는 평균 체지방률이 33.5%였다. 이 같은 결과는 체중은 정상이나 체지방이 많은 대상자가 많음을 의미한다. 이는 불규칙한 식사, 마른 체형에 대한 선호와 결식 및 운동부족과 같은 바람직하지 못한 생활습관과 관련이 있는 것으로 생각된다. 단순히 체중만 감소시키는 체중감량의 빈번한 시도는 체중조절의 효과를 떨어뜨릴 뿐 아니라 체내대사율을 감소시키고 오히려 체지방을 더 증가시킬 수 있다(Kim 2002). 따라서 체중과 체구성성분에 대한 올바른 인식과 체지방 감소에 중점을 둔 체중조절을 위한 교육프로그램이 필요하다. 총 연구대상자의 평균 체지방률은 28.2%로 마산시 여대생의 26.4%, 안양지역 여대생의 (Lee & Lee 2005) 22.89%와 비교하면 본 연구 대상자의 체지방률이 다소 높았다.

에너지 섭취량의 경우 체지방률이 높은 3, 4군이 1, 2군에 비해 다소 낮았다. 이 같은 결과는 서울지역 여대생을 대상으로 한 Kim & Kim(2006)과 대구지역 청년기 여성을 대상으로 한 Ryu & Yoon(2000)의 연구결과와 비슷한 경향이였다. 각 군별 영양소 섭취량을 보면 4군에서 1군에 비해 에너지, 당질, 콜레스테롤, 지방산, 칼슘, 철분, 칼륨 등의 영양소 섭취량이 낮았다. 이는 과다체중인 여성들이 체중조절을 위해 섭취를 줄이려는 경향이 반영되어 전반적인 영양소 섭취량이 낮게 나타난 것으로 보인다. 체지방으로 축적되는 비율이 높은 지방 섭취는 군간에

유의적인 차이는 없었으나 체지방률 증가에 따른 각 군의 지방의 에너지 섭취비율은 25.6%, 25.7%, 26.2% 및 29.5%였다. 총 에너지에서 지방섭취비율이 비만 정도나 체지방량과 상관이 있다고 조사된 연구결과에서 Dreon 등(1988)은 지질 비율이 높은 식이형태가 체지방 축적에 있어 하나의 원인이 될 수 있음을 제시한 바 있다. 또한 체지방률이 높은 군에서 나트륨 섭취가 많았는데 이는 BMI 증가에 따라 짠 맛에 대한 기호도가 증가하는 것으로 보고한 Lim & Na(2006)의 연구결과와 유사한 경향이였다. 음식을 짜게 먹을 경우 밥을 더 많이 먹게 되는 경향(Kang 2001)이 있어 체중이 증가할 수 있고 나트륨 과잉섭취는 고혈압, 위암 등의 발생을 증가시킬 수 있게 된다(Kim & Paik 1992). 따라서 비만으로 이행될 위험이 큰 체지방률이 높은 사람들은 주의가 요망된다.

총 대상자의 칼슘섭취량은 KDRI(2005)의 79.6%로 권장량보다 낮은 칼슘 섭취를 보고한 국내연구결과들과 유사한 수준이었다(Lee & Seung 1999; Kim 등 2003; Song & Paik 2003). 1,2,3,4군의 칼슘 섭취 수준은 각각 KDRI(2005)의 75.9%, 91.2%, 77.5%, 73.7%로 체지방이 가장 많은 4군에서 가장 낮아 칼슘섭취량이 비만도에 따라 증가한 군산시 여대생을 대상으로 한 연구결과(Chang & Kim 2003)와는 다소 달랐다. 골다공증과 산화적 손상과의 관련성을 제시한 Lee 등(2006)의 연구결과를 관련시켜 볼 때 체지방률이 상대적으로 높을 경우, 적절한 칼슘 섭취 수준을 확보하는 것이 중요하다고 사료된다.

임신직전의 섭취가 부족할 경우 태아기형을 초래할 수 있는 엽산의 경우, KDRI(2005)의 54.7% 수준인 적은 섭취를 하였고 유의성은 없었으나 특히, 4군에서 가장 낮은 섭취수준을 보였다.

전체 대상자의 비타민C의 섭취량은 KDRI(2005)의 73.9% 수준이었고, 4군에서 섭취가 가장 낮았다. 비록 유의한 차이는 아니지만 혈청의 항산화능 지표인 TAS가 4군에서 가장 낮았던 결과는 비만을 만성적인 염증상태로 파악하고(Rajala & Scherer 2003), 염증상태는 비만인의 지방조직에서 증가되는 산화적 스트레스와 관련이 있다고 제시한 연구결과와 관련시켜볼 때(Suzuki 등 2003), 과일과 야채의 충분한 섭취를 통해 항산화 영양소 섭취가 더욱 강조된다.

식품군의 섭취량은 4군에서 다른 군에 비해 유의적으로 종실유류와 버섯류 섭취가 높고 음료 및 주류는 섭취가 낮았다. Yu & Lee (2004) 연구에서 과체중군이 버섯류 섭취가 가장 많고 음료 및 주류 섭취가 가장 낮은 것으로 조사되어 본 연구의 2, 3군과 다른 결과를 보였으나 육류는 과체중군에서 가장 적게 섭취함을 보고하여 이는 본 연구와 유사한 경향이였다. 즉 체지방률이 가장 높은 군에서 다른 군에서보다 전반적인 영양소 섭취상태가 바람직하지 않은 것으로 나타났다.

혈청지표의 분석 결과 중 혈청수준은 미국 국립 콜레스테롤 교육프로그램(NCEP 2001)에서 제시한 기준치(총콜레스테롤<200mg/dl, 중성지질<200mg/dl, HDL 콜레스테롤>35mg/dl, LDL/HDL<3.5, AI<4.0)와 비교했을 때 모두 정상범위에 속하였다. 대상자의 혈청 총 콜레스테롤은 Kim & Kim (2006) 연구의 175.7mg/dl와 비슷하고 Kim 등 (2003) 연구의 188.4mg/dl보다 낮았다. 1군에서의 HDL 콜레스테롤은 3군과 4군에 비해 유의적으로 가장 낮았고 체지방률이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. LDL/HDL과 AI는 4군에서 유의적으로 가장 높았으며 체지방률이 증가할수록 높은 경향을 보였다. MDA는 유의적인 차이는 없었으나 4군에서 가장 낮은 수준을 보였다. 혈청 HDL 콜레스테롤은 지방과 콜레스테롤 섭취가 높은 경우 농도가 증가하고 담배, 커피, 스트레스, 운동부족 등 여러 요인에 의해 감소될 수 있다(Bouchard 등 1993; Wolf 1996; Morgan 등 1997). 1군과 4군에서의 콜레스테롤 섭취 유의한 차이가 없었으나 혈청 HDL 콜레스테롤 농도에서는 1군에서 유의적으로 높았던 결과는 식사 섭취외의 운동습관과 같은 다른 생활 요인에 의한 영향이 미친 것으로 생각된다. Kim 등(2003)은 혈청 콜레스테롤 차이는 식이섭취량보다는 혈중지질농도와 신체 계측치 차이가 관련이 있는 것으로 제시한 바 있다.

철분 지표의 경우 4군의 TIBC와 트랜스페린 농도가 다른 군에 비해 낮았다. 혈중 철분 결합능력인 TIBC는 트랜스페린이 결합할 수 있는 철분의 양을 나타내는 지표로 철분의 저장량과 순환량이 감소하여 철분 결핍성 빈혈이 나타나는 철분 결핍의 마지막 단계에 감소하게 된다. 본 연구 결과 총 철 결합능력(TIBC)은 국내연구(Kye & Paik 1993)에서 제시한 기준인 360 μ g/dL에 미달되는 수준이었

다. 트랜스페린은 혈액내에 존재하는 운반단백질로서, 반감기(8~10일)가 짧고 체내 저장량이 적기 때문에 단기간의 영양을 판정하는데 좋은 지표이다. 빈혈 자각 증상을 느끼는 여대생을 대상으로 영양 상담을 실시한 Jeong 등(2007)의 연구에서 상담 후 TIBC와 트랜스페린이 유의적으로 증가한 점을 고려할 때 적절한 시기에 영양중재 프로그램이 도입되어야 할 필요성이 있다. 총 연구대상자들의 MDA농도인 $1.63\mu\text{mol}/\ell$ 은 Bae 등(2005)의 36.6세 여성의 $4.99\mu\text{mol}/\ell$ 보다 낮은 수준이었다. 이는 연령이 증가함에 따라 지질과산화물의 농도가 증가하여 산화스트레스가 커지는 경향이 있는 것으로 생각되므로 가능한 생애 빠른 시기부터 항산화 영양소 섭취를 충분히 해야 할 것이다. 태국의 Tosukhowong 등(2003)은 혈청 지질과 산화적 손상과의 관련성을 규명하기 위한 연구에서 심혈관질환자에게 특정 항산화제의 보충보다 식사로 포함된 항산화 영양소의 섭취가 항산화력을 개선시키는데 더 유의할 수 있음을 제안하였다.

Sarcopenic obesity의 참고치에 대한 스위스의 Schutz 등(2002) 연구를 보면 19~34세 여성의 평균 FFMI는 $14.4\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $5.5\text{kg}/\text{m}^2$ 로 본 연구결과의 평균 FFMI $15.5\text{kg}/\text{m}^2$, FMI $6.0\text{kg}/\text{m}^2$ 와 다소 차이를 보이는데 이는 연령과 인종간의 차이에 의한 것으로 생각된다. Schutz 등(2002)은 BMI $20\text{kg}/\text{m}^2$ 와 BMI $25\text{kg}/\text{m}^2$ 에 대응하는 FFMI와 FMI 백분위수는 25번째 백분위수의 FFMI와, 75번째 백분위수의 FMI라고 보았다. 25번째 백분위수의 FFMI는 $15.0\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $4.9\text{kg}/\text{m}^2$ 이었으며 75번째 백분위수의 FFMI는 $16.6\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $7.8\text{kg}/\text{m}^2$ 이었다. Sarcopenic obesity의 기준이 되는 25번째 백분위수 미만의 FFMI와 75번째 백분위수 이상의 FMI는 본 연구결과에서는 각각 평균치가 $12.8\text{kg}/\text{m}^2$, $8.2\text{kg}/\text{m}^2$ 로 전체대상자중 1명이 속하였다. 이와 같은 결과는 우리나라 사람들의 sarcopenic obesity 기준이 제시되기 위해서는 성별 및 연령층이 세분화된 연구수행이 필요하다고 생각된다.

체지방률과 신체계측치와의 상관관계에서 4군에서 체지방량과 WHR이 양의 상관성을 보였는데, 이는 다른 BMI 연구의 비만군에서 보인 결과와 같았다(Bae 2006).

식이와 체지방률과의 관계에서 1군에서 유의적인 상관성을 보이지 않아 체지방률이 적은 군은 체지방이 식이 외 운동과 같은 다른 생활습관 등의 요인에 더 영향을 받을 수 있는 것으로 보인다. 2군에서는 지질섭취와 체지방률이 양의 상관성을 보여 지방섭취 증가와 체지방률 증가와 관련이 있는 것으로 여겨진다. 4군에서는 콜레스테롤 섭취와 체지방률 간에 음의 상관관계를 보였으나, 혈액 성분들과 체지방률의 상관성에서 TG와 체지방률이 양의 상관성을 보인 결과는 주로 당질 섭취로 인해 체지방이 축적되었을 가능성이 제시된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 여대생 91명을 대상으로 체지방백분율에 따라 25번째 이하를 1군, 25번째~50번째를 2군, 50번째~75번째를 3군, 75번째 이상을 4군으로 분류하여 식이섭취, 신체구성분, 혈액성상에서 각 군 간 어떠한 차이가 있는지를 분석하고 체지방지수, 체지방지수의 분포양상을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 조사대상자의 전체 평균연령은 20.8세, 신장은 161.9cm, 체중은 53.7kg, 체질량지수(BMI)는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$, 체지방률은 28.2%이었다. 체지방률, WHR, BMI는 각 군 간에 유의적인 차이가 있었고 1군, 2군, 3군, 4군 순으로 높게 나타났다.

2) 조사대상자의 에너지 섭취량은 KDRI(2005)의 약 81% 수준인 1707.0kcal 이었고 비타민 C와 엽산은 각각 KDRI(2005)의 73.9%, 54.7%였다. KDRI(2005)의 기준보다 낮은 섭취 경향을 보인 무기질로는 칼슘과 아연으로 각각 권장량의 79.6%, 97.5%이었다. 4군이 다른 군에 비해 에너지, 당질, 칼슘 및 칼륨 등의 영양소 섭취량이 낮은 경향이 있었다.

3) 조사대상자간에 섭취의 유의한 차이를 보인 식품군으로는 종실류, 버섯류, 음료 및 주류로 4군에서 종실류와 버섯류의 섭취가 가장 높았으나 음료 및 주류의 섭취는 가장 낮았다.

4) 혈청 지질 성분 중 HDL-콜레스테롤 농도는 4군에서 다른 군보다 유의적으로 낮았고($p < 0.05$) 체지방률이 감소할수록 큰 경향을 보였다. 4군에서 LDL/HDL 과 AI가 유의적으로 가장 높게 나타났고($p < 0.05$) 체지방률이 증가할수록 높은 경향을 보였다.

5) 전체 대상자의 FFMI는 $14.5\text{kg}/\text{m}^2$, FMI는 $6.0\text{kg}/\text{m}^2$, BMI는 $20.5\text{kg}/\text{m}^2$ 이

었고 FFMI는 1과 2군이 4군보다 유의적으로 낮았고 3군과 4군간에는 차이가 없었다. FMI는 4군에서 유의적으로 가장 높았다($p < 0.05$). Sarcopenic obesity로 제안될 수 있는 25백분위수 미만의 FFMI와 75백분위수 이상의 FMI는 각각 12.8kg/m^2 , 8.2kg/m^2 였다.

이상의 결과에서 전체 조사대상자는 비타민C, 엽산, 칼슘 섭취를 적게, 나트륨을 과잉섭취하고 있었다. 4군에서는 다른 군에 비해 전반적으로 영양소 섭취량이 적고 비타민C, 엽산 및 칼슘의 영양상태가 다소 저조하였다. 또한 HDL 콜레스테롤은 가장 낮았으며 LDL/HDL, AI는 가장 높게 나타나 심혈관계질환 및 골다공증의 위험요인이 내재되어 있을 수 있는 것으로 여겨진다. 따라서 이들에게 항산화 영양소 섭취를 강조하는 영양중재가 필요하다고 사료된다. 또한 동일한 수준의 BMI에서도 체지방량은 차이가 크므로 체지방지수(FFMI)와 체지방지수(FMI)를 고려한 체구성 요소의 분석기준이 제시되어 건강한 체중에 대한 올바른 인식 확산이 필요하다. 본 연구는 서울 소재 1개 대학의 적은 수의 학생을 대상으로 시행되었고 식습관과 생활습관에 대한 조사가 미흡하므로 향후 구체적인 식습관 등 건강관련 요인들의 다각적인 분석과 함께 보다 깊이 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- Ahn HS, Bae HS (2004): A Survey of the Weight Control and Intake Pattern of the Girl's High School Student Residing in Busan. *J Korean Society for the Study of Obesity* 13(2):150-162
- Bae HS, Lee GJ, Ahn HS (2005): Selenium, Manganese, Copper and Zinc Contents in Serum of Patients with Cervical Intraepithelial Neoplasia. *Korean J Comm Nutr* 10(5): 700-707
- Bae HS (2006): Body Mass Index, Dietary Intake, Serum Lipids and Antioxidant Status of Young Females. *Korean J Comm Nutr* 11(4):479-487
- Bouchard C, Despres J-P, Tremblay A. (1993): Exercise and Obesity. *obes res* 1(2):133-147
- Chang HS, Kim MR (2003): Original Articles : A Study on Nutrient Intake and Food Consumption by Food Frequency Questionnaire According to the Obesity Index of Women College Students in Kunsan. *Korean J Hum Ecolo*, 6(1):45-56
- Dreon, D.M., Frey-Hewitt, B., Ellsworth, N., Williams, P.T., Terry, R.B. and Wood, P.D. (1988): Dietary Fat : Carbohydrate Ratio and Obesity in Middle-aged Men. *Am J Clin Nutr* 47:995-1000
- Fridwald WT, Levy RI, Fredricson DS (1972): Estimation of the Concentration of Low Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma Without Use of the Preparative Ultra Centrifuge. *Clin chem* 18:499-502
- Guo SS, Zeller C, Chumlea WC, et al. (1999): Aging, Body Composition, and Lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *Amer J Clin Nutr* 70:405-411

- Heber D, Ingles S, Ashley JM, Maxwell MH, Lyons RF, Elashoff RM (1996): Clinical Detection of Sarcopenic Obesity by Bioelectrical Impedance Analysis. *Am J Clin Nutr* 64(3):472S-477S
- Jeong SH, Park JH, Lee HO, Choue (2007): Effects of Nutrition Counseling on Quality of Diet, Iron Status and Hematic Parameters in College Women Who Have Self-Recognized Anemic Symptoms. *Korean J Comm Nutr* 12(1):68-79
- Kang KJ (2001): A Study on Food Behavior to related Health and Daily Food Intakes of Female Dormitory Students according to BMI. *Korean J Soc Food Sci* 17(1):43-54
- Kim EM(2002): Diet of Women and Nutritional Problem. *J Korean Society for the Study of Obesity* 11(3):257-262
- Kim KS, Paik HY(1992): A Comparative Study on Optimum Gustation of Salt and Sodium Intake in Young and Middle-Aged Korean Women. *Korean J Nutr* 25(1):32-41
- Kim JH, Ahn HJ, Lee SE (2003): Body Composition, Food Intake and Clinical Blood Indices of Female College Students. *Korean J Comm Nutr* 8(6):977-985
- Kim JS, Suh YK, Kim HS, Chang KJ, Choi HM (2003): The Relationship between Serum Cholesterol Levels and Dietary Fatty Acid Patterns, Plasma Fatty Acids, and Other Lipid Profile among Korean Adults. *Korean J Comm Nutr* 8(2):192- 201
- Kim OH, Jung HN, Kim JH (2007): Comparison of Food Intakes and Serum Lipid Levels in Overweight and Obese Women by Body Mass Index. *Korean J Comm Nutr* 12(1):40-49
- Kim OH, Kim JH (2006): Food Intake and Clinical Blood Indices of Female College Students by Body Mass Index. *Korean J Comm Nutr*

11(3):307-316

- Kye SH, Paik HY (1993): Iron Nutrition and Related Dietary Factors in Apparently Healthy Young Korean Women (1): Comparison and Evaluation of Blood Biochemical Indices for Assessment of Iron Nutritional status. *Korean J Nutr* 26(6): 692-702
- Lee HO, Lee YS (2005): The Study of Relationship Among Body Composition, Athletic Ability and Nutritional Status of Young Women. *Korean J Food& Nutr* 18(2):127-134
- Lee HO, Seung CJ (1999): A Study of Nutrient Intakes and Immune Status in Korean Young Women by BMI. *Korean J Nutr* 32(4): 430-436
- Lee HS, Kim MH, Lee DH(2006) : The Relationship between Some Blood Parameters and Antioxidant Enzyme Activity in Korea Postmenopausal Women. *Korean J Nutrition* 39(5): 476~486
- Lim JY, Na HB (2005): Nutrition Intakes and Physical Fitness by BMI among Middle School Students in Seoul. *Korean J Comm Nutr* 10(1): 22-35
- National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III Guidelines (2001): USA. *Asia Pac J Clin Nutr* 13(Suppl): S68
- Morgan SA, O'dea K, Sinclair AJ. (1997): A Low-Fat Diet Supplemented with Monounsaturated Fat Results in less HDL-C Lowering than a Very-Low-Fat Diet. *J Am Diet Assoc* 97(2):151-156
- Rajala, M.W., & Scherer, P.E.(2003). Minireview: The Adipocyte at the Crossroads of Energy Homeostasis Inflammation, and Atherosclerosis. *Endocrinology*. 114(9): 3765-3773
- Reaven, G. M. (1988): Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 37:1595-7

- Roubenoff R. (2004): Sarcopenic Obesity: The Confluence of Two Epidemics. *Obes Res* 12(6):887–888
- Ryu HK, Yoon JS (2000): A Comparative Study of Nutrient Intakes and Health Status with Body Size and Weight Control Experience in Adolescent Female. *Korean J Comm Nutr* 5(3): 444–451
- Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. (2002): Fat-Free Mass Index and Fat Mass Index Percentiles in Caucasians aged 18–98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26(7): 953–60
- Seo YS(2004): Diagnosis and case of sarcopenic obesity. *J Korean Society for the Study of Obesity* Spring Symposium, 495–498
- Song YJ, Paik HY (2003): Effect of Dietary, Biochemical and Other Factors on Bone Mineral Density Change for 2 Years in Korean College Women. *Korean J Nutr* 36(2): 175–182
- Suzuki, K., Ito, Y., Ochiai, J., Kusuhara, Y., Hashimoto, S., Tokudome, S., Kojima, M., Wakai, K., Toyoshima, H., Tamakoshi, K., Watanabe, Y., Hayakawa, N., Maruta, M., Watannabe, M., Kata, K., Ohta, Y., & Tamakoshi, A.(2003). Relationship Between Obesity and Serum Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Japanese. *Asian Pac J Cancer Prev. jul–sep.* 4(3): 259–266
- Tosukhowong P, Sangwatanaroi S, Jatuporn S, Prapunwattana P, Saengsiri A, Rattanapraks S, Srimahachota S, Udayachalerm W, Tangkijvanich P (2003). The Correlation Between Markers of Oxidative Stress and Risk Factors of Coronary Artery Disease in Thai Patients. *Clin Hemorheol Microcirc* 29(3–4): 321–329
- Yu CH, Lee JS (2004): A Study on the Nutritional Status according to Body Mass Index in Korean College Women. *Korean J Nutr* 37(10):899–907

- Villareal D, Banks M, Sienerc C, Sinacore D, Klein, S. (2004): Physical Frailty and Body Composition in obese Elderly Men and Women. *Obes Res* 12:912-9
- Wolf G. (1996): High-fat, High-Cholesterol Diet Raises Plasma HDL Cholesterol: Studies on the Mechanism of This Effect. *nutr rev* 54(1):34-37
- 2005 National health and nutrition survey report. *Korean Department of Health and Welfare*

ABSTRACT

Dietary Intake, Serum Lipids, Iron Index and Antioxidant Status of Young Females by Percent Body Fat

Yim, Na Ri

Department of Food &
Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

The aim of this study was to measure and compare nutrient intake, anthropometric measurements and serum indices by percent body fat as one of the index of obesity degree. Additionally we attempted to investigate percentile distribution of fat free mass index (FFMI) and fat mass index (FMI) for developing reference values for these two parameters. The subjects were 91 female college students who were classified to 4 groups according to the percentile of percent body fat (**Group1**: 25th < percentile of percent body fat, **Group2**: 25th ≤ percentile of percent body fat < 50th, **Group3**: 50th ≤ percentile of percent body fat < 75th, **Group4**: percentile of percent body fat ≥ 75th). The mean percent body fat and body mass index were 28.2%, 20.5 kg/m² respectively. The mean energy intake was 1707 kcal (81% of KDRI) and vitamin C, folate, Ca and Zn intake were 73.9%, 54.7%, 79.6%, 97.5% of

KDRIs respectively. Most nutrient intake (energy, carbohydrate, cholesterol, fatty acid, Ca, Fe) of G4 was lower than that of G1, G2, G3. Serum HDL-cholesterol concentration was significantly lower in G4 than G1, G2, G3 and it tended to increase as percent body fat decreased. LDL/HDL, AI of G4 were significantly the highest among 4 groups and increased as percent body fat increased. The mean fat free mass index and fat mass index were 14.5kg/m^2 , 6.0kg/m^2 respectively. The criteria of sarcopenic obesity which has been defined as under 25th percentile of FFMI and below 75th percentile of FMI were shown 12.8kg/m^2 , 8.2kg/m^2 respectively in this study. In conclusion, we should continue to more systematically research on the studies of new obesity measurement which includes FFMI and FMI as one of the variables. And the public education for weight control that emphasizes both the understanding of body composition and the importance of nutrition balance is also required.