한국영양학회지(*Korean J Nutr*) 2008; 41(2): 156~164

서울시 일부 청소년의 골질량 관련요인*

신상아 · 홍경의 · 최현정 · 노지현 · 정효지§

서울대학교 보건대학원

Factors Related to Bone Mineral Content Among Adolescents in Seoul*

Shin, Sangah · Hong, Kyung Eui · Choi, Hyun Jeong · Roh, Ji Hyun · Joung, Hyojee§

Department of Public Health Nutrition Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul 110-460, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate factors related to bone mineral contents (BMC) at os calcis of adolescents. The subjects were 604 students (327 boys and 277 girls) between 7th and 9th grade in Seoul, Korea. The mean age was 14.2 ± 0.9 years. General characteristics were collected by a questionnaire, bone mineral contents (BMC) were measured in os calcis by Duel Energy X-ray Absorptiometry (PIXI, General Electronics, USA) and height and weight were measured by bioelectrical impedance analysis method (Inbody 4.0, Biospace Co. Ltd, Seoul, Korea). Mean BMC of os calsis were 2.241 g. Height ($p < .0001$), weight ($p < .0001$), BMC ($p < .0001$) of boys were higher than those of girls. Percent body fat of girls, however, was higher than that of boys ($p < .0001$). Anthropometric measurement, pocket money, sibling, experience of fracture, pubertal stage, intake of supplements, physical or outdoors activity, and eating habit had significant influence on BMC of boys. Anthropometric measurement, physical or outdoors activity, and eating habit had significant influence on BMC of girls. Multivariate regression with adjustment for sex and age showed that BMC was associated positively with height, BMI, frequency of regular activity, and intake of spinach or radish leaves (all $p < 0.05$), and negatively with percent body fat ($p < .0001$) and Korean traditional diet pattern ($p = 0.01$). On the basis of these results, it is recommended to develop nutrition education and physical activity program for adolescents to improve BMC and prevent osteoporosis. (*Korean J Nutr* 2008; 41(2): 156~164)

KEY WORDS : adolescents, BMC, BMD.

서 론

골다공증 (osteoporosis)이란 낮은 골량과 골의 미세구조의 변화로 골의 강도가 감소되어 골절에 대한 감수성이 증가하는 전신성 골격질환으로 정의할 수 있다.[1] 전 세계적으로 노인인구의 증가와 더불어 골감소증 및 골다공증 등의 골 관련 질환의 발병률이 급격히 증가하고 있는데, 1990년대에 매년 약 160만 명 발생하던 골절 (hip fracture) 환자가 2050년에는 4배 이상 증가할 것으로 추정되고 있다.[2] 이우석 등[3]이 우리나라 일부 지역에서 조사한 자료에 의하면 40세 이상 한국 여성의 요추 골다공증 유병률은 19.4%, 골감소증 유병율은 35.2%로 중년 여성의 절반이 넘는 54.6%가 비정상적인 골 건강 상태이다. 특히, 70세 이상의 여성에게서는 요추 및 대퇴골 모두에서 골다공증 유병률이 50% 이상이었다. 이처럼 골다공증은 우리나라에서 국민 건강상 중요한 질병으로 여겨지고 있고, 이에 따른 의료비 및 사회적 비용 또한 증가하고 있다.

WHO/FAO Joint Committee에서 발표한 자료에 의하면 골질량은 출생 이후 서서히 증가하여 12~18세 때 가장 빠른 속도로 축적되고 20대 후반에 이르러 최대 골질량 (peak bone mass)을 축적하게 된다고 한다.[4] 골격은 조골세포와 파골세포에 의해 생성과 분해가 이루어진다. 조골세포는 콜라겐과 점성다당류로 구성된 뼈기질을 분비하여 새로운 뼈를 생성하는 세포이며 파골세포는 무기질을 분해하고 콜라겐 기질을 분해함으로써 뼈를 분해한다. 뼈는 조골세포와 파골세포의 작용에 의해 칼슘이 지속적으로 들어가고 나오면서 뼈의 재생성 과정이 일어난다. 이 세포들

접수일 : 2008년 2월 19일
채택일 : 2008년 3월 18일
*This work was supported by the Korean Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD) (KRF-2006-015-C00643).
§To whom correspondence should be addressed.
E-mail : hjjoung@snu.ac.kr

© 2008 The Korean Nutrition Society

은 부갑상선호르몬, 활성형의 비타민 D, 칼시토닌, 에스트로겐, 프로스타글란딘 E2 등의 여러 호르몬에 의해 활성이 조절된다. 골경은 뼈의 가장자리를 구성하고 있는 매우 단단하고 치밀한 구조 치밀골과 뼈의 말단 부분에 있는 다공성의 스폰지 형태의 해면골로 구성되어 있다. 해면골은 골수로부터 칼슘을 지속적으로 공급받는데 해면골의 발육정도는 칼슘섭취와 밀접한 관련이 있다. 정상적인 골대사와 골질량을 유지하기 위해서 혈액의 칼슘농도가 중요하다. 혈액 내의 칼슘 농도가 저하되면 부갑상선호르몬 등에 의해 뼈로부터 칼슘이 용출되기 때문이다.[5] 아동기나 청소년기에는 골량의 증가속도가 빠르고 이 시기에 형성된 최대 골질량은 폐경기 여성과 노년기에 있어서 골절 및 골감소증, 골다공증을 유발하는데 중요한 역할을 한다.[6,7] 따라서 성장기에 최대 골질량을 형성시키는 것이 생애 후반에 골감소증과 골다공증 예방에 중요하다고 할 수 있다. 유년기 및 청소년기의 골질량 형성에 영향을 미치는 요인으로 보고된 것은 신장, 체중 등의 신체성장발달,[8] 신체 활동량,[9,10] 칼슘과 비타민 D 등의 식이요인,[11] 인종, 호르몬, 유전적 요인, 기타 생활 습관 등이 있다. 신장과 체중 등의 신체 계측치는 체중과 체질량지수 (Body Mass Index, BMI) 값이 골밀도와 유의한 양의 상관관계가 있다고 보고되고 있지만,[8] 일부 연구 결과는 과체중인 아이들에게 있어서 골절의 발생률이 높다고 제시하고 있다.[12] 또한, 과도한 체지방은 골격발달과 골탄성에 부정적인 영향을 미친다고 보고하고 있다.[13] Lanou 등[14]이 수행한 연구 결과에서 칼슘섭취가 높을수록 골 건강 상태가 양호하였고, Dawson-Hughes 등[15]이 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서 비타민 D 결핍이 골절과 낮은 골밀도와 관련이 있었다. 성인의 골밀도는 성장기의 신체활동정도와 양의 상관관계가 있었고, 아동기, 청소년기, 성인기에서 운동 중재 프로그램 시행을 했을 경우, 골 건강 상태가 향상되었다.[9,10] 인종간의 골밀도 차이에 대한 연구에서 백인 여자 청소년과 비교했을 때, 흑인 청소년들이 칼슘 흡수가 훨씬 더 효과적이었고, 적은 칼슘으로도 최대 골질량 형성이 가능했다.[11] Estrogens과 Androgens이 남녀 청소년에게서 골 형성과 발달에 있어서 중요한 역할을 하고,[16,17] 성장호르몬 (Growth hormone)의 결핍은 청소년기 골 형성과 골질량에 있어서 부정적으로 작용한다.[16] 운동, 적절한 영양상태, 정상적인 호르몬의 유지 이외에도 과도한 음주와 흡연을 피하는 것이 골 건강에 바람직하다.[18]

이처럼 많은 연구들에서 다양한 요인들이 골밀도와 관련되어 있다고 알려지고 있지만, 현재까지 수행된 대부분의 연구들이 폐경기 여성의 골다공증 유병률과 관련하여 폐경 전후의 여성 및 노인을 대상으로 수행되어 왔고,[19] 일부 대학생을 대상으로 한 연구가 시행되었다.[20,21] 그러나 성인 이후의 골 건강 상태를 좌우하는 최대 골질량을 형성하는 시기인 아동 및 청소년기에 있어 골밀도에 영향을 주는 요인에 대한 연구는 미흡한 실정이다.[22] 또한, 임신 중의 모체의 건강상태와 출생당시 모체의 연령, 모유 수유 및 기간이 성장기 최대 골질량 형성에 미치는 영향에 대한 연구도 매우 미흡하다.

이에 본 연구는 최대 골질량 형성 시기에 있는 14~16세의 청소년을 대상으로 골밀도와 골질량에 영향을 줄 수 있는 키, 몸무게, 체성분 등의 신체 계측치, 부모들의 사회경제적 요인, 출생 시 체중과 모유 수유 등 출생 초기 노출 요인, 건강상태와 생활습관 및 식습관 요인에 따른 골밀도와 골질량의 차이를 분석하였다. 또한 청소년의 골 건강에 미치는 요인을 다각적으로 분석함으로써 아동 및 청소년의 골 건강 개선과 골다공증 예방을 위한 건강증진사업의 기초 자료를 마련하고자 하였다.

연구방법

연구대상

본 조사는 2006년 12월에 실시되었으며, 서울시 K구 소재 중학교 1, 2, 3학년 18개 학급 학생을 조사 대상으로 선정하였다. 이 중 일반설문, 신체계측, 골밀도 (Bone Mineral Density, BMD), 골질량 (Bone mineral contents, BMC) 측정을 완료한 학생 604명을 분석대상으로 하였다.

설문조사

조사 전 미리 해당 학교의 교장선생님과 보건 담당 선생님께 연구의 개요를 충분히 설명하고 동의를 얻었고, 학부모님들께 연구에 대해 자세히 기술한 가정통신문을 발송하여 서면으로 학생과 학부모님에게 연구 참여 동의서를 받았다. 설문지를 통해 조사대상자 부모의 사회경제적 특성을 조사하였고, 건강상태 항목으로는 최근 6개월간 급격한 체중변화와 치아 상태, 골절 경험, 2차 성징나이, 영양제 섭취여부, 다이어트 경험, 모유수유 등을 조사하였다. 생활습관 항목으로는 수면 만족도 여부와 규칙적인 운동, 앉아있는 시간, 야외활동 시간, 흡연과 음주유무를 조사하였다. 신체활동수준은 조사 대상자의 평소 1일 활동구성을 조사하여 각 활동수준별 계수와 시간을 곱하여 합한 후, 24시간으로 나눈 후, 신체활동수준이 1.40 미만인 경우 비활동적, 1.40 이상 1.60 미만인 경우 저활동적, 1.60 이상 1.90 미만인 경우 활동적, 1.90 이상인 경우 매우 활동적으로 구분

하였다. 식습관 항목으로는 선호식, 식욕, 편식 여부를 조사하였다. 그리고 청소년을 위한 식생활 지침의 각 항목에 대해 '매우 그렇다' 응답에 5점, '전혀 그렇지 않다' 응답에 1점을 부여하여 점수를 매겼다. 우유 및 유제품, 생선류 등의 칼슘 급원식품과 칼슘 흡수를 방해하는 식품에 대한 섭취 빈도를 조사하였다. 설문지는 각 학급 담임 선생님의 협조 하에 조사 전날 학생들에게 나누어 주면서 기록방법에 대해 자세히 설명을 하였고, 조사당일 연구원들이 기록된 내용을 확인한 후 회수하였다.

신체계측 및 골밀도 측정

체성분은 Bioelectrical Impedance Analysis Method (Inbody 4.0, Biospace Co. Ltd, Seoul, Korea)를 이용하여 신발을 벗고, 직립한 자세를 유지하고 신장, 체중, 체지방, 제지방, 체지방률을 측정하였다. 과체중 및 비만의 판정은 미국의 The Centers for Disease Control and Prevention (CDC)의 growth chart의 body mass index (BMI) percentile 기준에 따라서 5% 미만을 저체중군 (underweight), 5% 이상 85% 미만을 정상체중군 (normal), 85% 이상 95% 미만을 과체중군 (overweight), 95% 이상을 비만군 (obesity)로 분류하였다. 골밀도 및 골질량은 Duel Energy X-ray Absorptiometry (PIXI, General Electronics, USA) 방법을 이용하여 맨발 상태로 우측 종골 (Os calcis) 부위를 측정하였다. 조사대상자들은 연령대가 13~16세의 청소년이기 때문에 성인에서처럼 골감소증 및 골다공증을 판별할 수 있는 T-score를 사용할 수 없었다. 따라서 본 조사 대상자들의 경우 본 연구진이 그동안 청소년을 대상으로 골밀도를 조사한 총 2,405명의 데이터를 가지고 Z-score 값을 계산하여 제시하였다. 2,405명의 데이터를 바탕으로 각 연령대별로 평균과 표준편차를 구하여 각 대상자들의 골밀도와 골질량의 Z-score 값을 계산하였다.

통계처리

모든 자료의 통계처리는 Statistical Analysis System (SAS) version 9.1 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 남학생과 여학생 간의 신체 계측치의 차이는 Student's t-test로 비교하였고, 부모의 사회 경제적 상태, 모유수유, 건강상태, 생활습관, 식습관에 따른 골밀도와 골질량 값의 차이를 알아보기 위해 GLM (Generalized Liner Model)을 사용하였고, 각 변수 그룹간의 평균의 유의적인 차이는 Duncan의 다중범위검사로 사후검정을 하였다. 조사 대상자의 골질량 값에 영향을 미치는 주요 요인을 파악하기 위해 다중회귀분석 (multiple regression)을 실시하였다.

결 과

대상자의 신체적 특징

본 연구에 참여한 조사 대상자의 신체 계측치는 Table 1에 제시하였다. 조사 대상자의 신장은 남학생 165.7 cm, 여학생 159.0 cm였고, 체중은 남학생 60.2 kg, 여학생 53.8 kg이었다. 신장, 체중, 제지방량, 골밀도, 골질량은 여학생에 비해 남학생이 유의하게 높았고, 체지방량과 체지방률은 남학생에 비해 여학생이 유의하게 높게 나타났다. 그러나 성별과 연령대를 고려한 Z-score은 남학생과 여학생의 유의

Table 1. Anthropometric measurements of subjects

	Boys (n = 327)	Girls (n = 277)	Total (n = 604)	p value
Age (yr)	14.2 ± 0.9[1)]	14.3 ± 0.8	14.2 ± 0.9	0.095
Height (cm)	165.7 ± 8.1	159.0 ± 5.6	162.7 ± 7.8	<.0001**
Weight (kg)	60.2 ± 12.9	53.8 ± 9.9	57.3 ± 12.0	<.0001**
BMI (kg/m^2)[2)]	21.8 ± 3.7	21.2 ± 3.4	21.5 ± 3.6	0.066
Body fat mass (kg)	14.5 ± 7.1	16.6 ± 6.1	15.5 ± 6.7	0.0001**
Fat free mass (kg)	45.7 ± 8.1	37.2 ± 4.8	41.8 ± 8.0	<.0001**
Percent body fat (%)	23.3 ± 7.4	30.0 ± 6.0	26.4 ± 7.6	<.0001**
BMD (g/cm^2)[3)]	0.541 ± 0.082	0.491 ± 0.079	0.518 ± 0.084	<.0001**
Z-score[4)]	−0.09 ± 0.93	0.06 ± 1.04	−0.02 ± 0.98	0.066
BMC (g)[5)]	2.585 ± 0.652	1.835 ± 0.419	2.241 ± 0.671	<.0001**
Z-score	−0.03 ± 0.94	0.02 ± 1.15	−0.01 ± 1.05	0.611
Prevalence of overweight and obesity	31.8% (104)	22.0% (61)	27.3% (165)	0.007**

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$
1) Mean ± SD
2) BMI: Body Mass Index = Weight (kg) / Height^2 (m^2)
3) BMD: Bone Mineral Density
4) Z-score: Subject's BMD (BMC)-age matched BMD (BMC)/Standard deviation of age matched value
5) BMC: Bone Mineral Content

한 차이가 없었다. 남학생의 과체중 및 비만 유병률은 31.8%였고, 여학생은 22.0%였다. 남학생과 여학생 모두에게서 신장, 체중, BMI, 체지방, 제지방은 골밀도와 골질량과 유의한 양의 상관관계가 있었고, 체지방률은 음의 상관관계가 있었다.

부모의 사회경제적 수준과 모유수유에 따른 골밀도

대상 청소년 부모님의 사회경제적 요인, 출생 시 어머니의 연령, 출생 시 대상자의 체중, 모유수유 유무와 모유수유기간, 형제자매 등 사회경제적 특성에 따른 골질량에 대한 비교는 Table 2에 제시되었다. 남학생의 경우에 한 달에 3만 원 이상의 용돈을 사용하는 학생들이 그렇지 않은 학생들에 비해서 골질량 ($p = 0.022$)이 유의하게 높았다. 형제자매가 없는 남학생이 형제자매가 있는 남학생보다 골질량이 유의적으로 높았다 ($p = 0.021$). 출생당시 어머니의 나이가 30세 미만인 대상자들의 골질량이 30세 이상인 대상자들의 골질량보다 약간 높은 경향이 있으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 아버지와 어머니의 교육 수준, 가족의 수입정도, 출생 시 체중, 모유수유, 모유수유기간에 따른 골질량의 차이는 없었다.

건강상태와 생활습관에 따른 골밀도

대상자들의 건강상태와 생활습관에 따른 골질량의 차이는 Table 3에 제시되었다. 골절경험이 있는 남학생들을 골절경험이 없는 남학생들과 비교했을 때 골질량이 유의하게 높았고 ($p = 0.026$), 2차 성징 나이가 늦을수록 남학생의 골질량이 유의하게 높았다 ($p = 0.008$). 반면, 여학생의 경우 2차 성징 나이에 따른 골질량은 유의한 차이가 없었다. 영양제를 섭취하지 않은 남학생의 경우 골질량 ($p = 0.005$)이 영양제를 섭취하고 있거나 섭취한 경험이 있는 남학생들에 비해 유의하게 높았다. 남학생과 여학생 모두 다이어트 유무와 수면시간에 따른 골질량의 차이는 없었다. 신체활동수준에 따라 여학생의 경우 신체활동수준이 매우 활동적 (very active)일 때 골질량 ($p = 0.021$)이 유의하게 높았다. 남학생과 여학생 모두 운동을 하는 경우 골질량 값이 통계적으로 유의하게 높았다 (Boys: $p = 0.001$, Gilrs: $p = 0.015$). 남학생의 경우 앉아 있는 시간이 하루에 5시간 이하일 때 골질량이 유의하게 높았으며 ($p = 0.050$), 야외 활동 시간이 2시간 이상인 경우에 골질량 ($p = 0.014$)이 유의하게 높았다. 흡연과 음주 상태에 따른 골질량의 차이는 남학생과 여학생 모두에게서 유의한 차이가 없었다.

식습관에 따른 골밀도

조사대상자들의 식습관에 따른 골질량의 차이는 Table 4에 제시되었다. 음식을 골고루 섭취하는 남학생의 경우 골질량 ($p = 0.009$)이 특정식을 선호하는 남학생보다 유의하게 높았다. 남학생의 경우 패스트푸드와 스낵류를 적당히 먹는 학생들의 골질량이 높았다 ($p = 0.035$). 여학생의 경우 밥을 위주로 하는 전통식을 적게 섭취할수록 골질량 ($p = 0.003$)이 높았다. 일주일에 1회 이상 치즈류를 섭취

Table 2. BMC (Bone Mineral Contents) by the parents' socioeconomic status and breast feeding

	Boys	Girls
	BMC (g)	BMC (g)
Father's education level		
≦ Middle school	2.530 ± 0.625[1)]	1.817 ± 0.399
≧ High school	2.594 ± 0.664	1.835 ± 0.416
p value	0.558	0.835
Mother's education level		
≦ Middle school	2.493 ± 0.582	1.819 ± 0.426
≧ High school	2.607 ± 0.670	1.835 ± 0.411
p value	0.269	0.798
Income (10,000 won/month)		
< 200	2.472 ± 0.583	1.836 ± 0.439
200– < 300	2.537 ± 0.730	1.788 ± 0.408
≧ 300	2.651 ± 0.629	1.858 ± 0.416
p value	0.116	0.563
Pocket money (per month)		
< 30,000 won	2.532 ± 0.638	1.825 ± 0.414
≧ 30,000 won	2.712 ± 0.670	1.862 ± 0.434
p value	0.022*	0.511
No. of sibling		
Alone	2.902 ± 0.664[a2)]	1.823 ± 0.397
Two	2.543 ± 0.609[b]	1.843 ± 0.435
≧ Three	2.582 ± 0.725[b]	1.821 ± 0.391
p value	0.021*	0.923
Mother's delivery age		
< 30 years old	2.638 ± 0.668	1.873 ± 0.413
≧ 30 years old	2.534 ± 0.063	1.792 ± 0.423
p value	0.147	0.106
Birth weight		
< 2.5 kg	2.555 ± 0.595	1.801 ± 0.453
2.5– < 4 kg	2.568 ± 0.665	1.837 ± 0.420
≧ 4 kg	2.713 ± 0.630	1.897 ± 0.320
p value	0.392	0.756
Breast feeding		
No	2.532 ± 0.642	1.839 ± 0.422
Yes	2.633 ± 0.664	1.828 ± 0.420
p value	0.174	0.217

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

1) Mean ± SD

2) Value with different alphabets are significantly different among the groups at $p < 0.05$ by duncan test

Table 3. BMC (Bone Mineral Contents) by healthy status and lifestyle of subjects

	Boys	Girls
	BMC (g)	BMC (g)
Experience of Fracture		
No	2.526 ± 0.592[1)]	1.829 ± 0.420
Yes	2.727 ± 0.767	1.872 ± 0.427
p value	0.026*	0.530
Pubertal stage		
≦ 12 years old	2.446 ± 0.672[b2)]	1.853 ± 0.402
13 years old	2.674 ± 0.622[ab]	1.871 ± 0.436
14 years old	2.656 ± 0.599[ab]	1.766 ± 0.367
≧ 15 years old	2.777 ± 0.663[a]	1.888 ± 0.601
p value	0.008**	0.338
Supplement		
No	2.692 ± 0.673[a]	1.864 ± 0.409
Yes (Current)	2.475 ± 0.602[b]	1.737 ± 0.425
Yes (Past)	2.440 ± 0.605[b]	1.832 ± 0.439
p value	0.005**	0.171
Weight control		
No	2.579 ± 0.631	1.824 ± 0.399
Yes	2.628 ± 0.706	1.859 ± 0.435
p value	0.526	0.428
Duration of weight control		
≦ 1 month	2.731 ± 0.621	1.967 ± 0.447
2– ≦ 3 months	2.989 ± 0.874	2.102 ± 0.393
≧ 4 months	2.800 ± 0.580	1.858 ± 0.400
p value	0.556	0.164
Time for sleepig		
<7 hours	2.617 ± 0.648	1.863 ± 0.418
≧ 7 hours	2.556 ± 0.646	1.810 ± 0.420
p value	0.402	0.297
Physical activity level		
Sedentary	2.581 ± 0.579	1.768 ± 0.345[b]
Low active	2.554 ± 0.732	1.763 ± 0.379[b]
Active	2.535 ± 0.658	1.907 ± 0.475[ab]
Very active	2.668 ± 0.639	1.950 ± 0.458[a]
p value	0.574	0.021*
Regular activity		
No	2.489 ± 0.624	1.806 ± 0.401
Yes	2.743 ± 0.667	1.962 ± 0.472
p value	0.001**	0.015*
Time for sitting		
≦ 5 hours a day	2.821 ± 0.745	1.786 ± 0.596
> 5 hours a day	2.564 ± 0.640	1.838 ± 0.409
P value	0.050	0.753
Time at outdoors		
≦ 2 hours a day	2.495 ± 0.631	1.815 ± 0.426
>2 hours a day	2.672 ± 0.661	1.857 ± 0.412
p value	0.014*	0.412
Smoking		
No	2.585 ± 0.659	1.831 ± 0.412
Yes	2.577 ± 0.515	2.202 ± 0.952
p value	0.965	0.128
Drinking		
No	2.583 ± 0.654	1.832 ± 0.420
Yes	2.507 ± 0.482	1.937 ± 0.411
p value	0.715	0.458

*: p<0.05, **: p<0.01
1) Mean ± SD
2) Value with different alphabets are significantly different among the groups at p<0.05 by duncan test

할 경우에 여학생에 있어서 골질량이 유의하게 높았고 (p = 0.043), 남학생의 경우 시금치 및 무청 나물을 일주일에 1회 미만을 섭취하는 경우에 골질량이 유의하게 높았다 (p = 0.003).

다중회귀분석

조사 대상자들의 골질량 특성에 설명력 있는 변수를 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 5에 제시되었다. 종속변수는 조사 대상자들의 골질량 측정치를 사용하였고, 독립변수의 선택을 위해 단순회귀분석 (stepwise 법)으로 유의한 변수를 선택하였고, 유의한 변수들 간의 다중공선성 (Multi-collinearity)을 검토한 후, 최종 회귀모델에서 사용할 독립 변수를 선택하여 모형을 만들었다. 골질량을 설명하는 독립변수는 신장, BMI, 체지방률, 운동 횟수, 전통식선호, 시금치 또는 무청나물의 섭취였고, 이 인자들의 설명력은 64.9%였다. 키가 클수록 (p < .0001), BMI가 높을수록 (p < .0001), 운동 횟수가 많을수록 (p = 0.001), 시금치 또는 무청 나물을 1주일에 1회 이상 섭취할수록 (p = 0.039) 골질량이 높았다. 체지방률이 높을수록 (p = 0.0002), 하루에 두 끼 이상 밥으로 섭취할수록 (p = 0.010) 골질량이 낮았다.

고 찰

본 연구 결과 청소년의 경우 신장, 체질량지수 (BMI)가 높고, 체지방률은 낮으며, 신체 활동은 높으면서, 적당하고 균형 잡힌 식생활을 할 때, 골질량이 높은 것으로 나타났다. 본 조사 대상자들의 신장과 체중은 2005년 국민건강영양조사 결과인 남학생 신장 167.8 cm, 체중 59.8 kg, 여학생 신장 158.8 cm, 체중 50.7 kg과 비교했을 때, 남학생

Table 4. BMC (Bone Mineral Contents) by eating habits of subjects

	Boys	Girls
	BMC (g)	BMC (g)
Preferable diet		
Certain foods	2.513 ± 0.634	1.780 ± 0.379
Diverse foods	2.709 ± 0.668	1.875 ± 0.458
p value	0.009**	0.144
Score of question "Limit the fast food and snack"		
≤ 1 point	2.611 ± 0.638[a2)]	1.831 ± 0.384
2− ≤ 3 point	2.676 ± 0.667[a]	1.809 ± 0.403
4− ≤ 5 point	2.464 ± 0.631[b]	1.872 ± 0.466
p value	0.035*	0.573
Score of question "Eat enough water"		
≤ 1 point	2.436 ± 0.512[a]	1.736 ± 0.367[b]
2− ≤ 3 point	2.479 ± 0.611[a]	1.782 ± 0.404[ab]
4− ≤ 5 point	2.652 ± 0.680[a]	1.899 ± 0.436[a]
p value	0.045*	0.029*
Score of question "Keep the Korean traditional diet"		
≤ 1 point	2.550 ± 0.614	2.058 ± 0.430[a]
2− ≤ 3 point	2.496 ± 0.640	1.901 ± 0.378[ab]
4− ≤ 5 point	2.604 ± 0.656	1.790 ± 0.416[b]
p value	0.506	0.003**
Score of question "Intake a diverse side dish with rice"		
≤ 1 point	2.414 ± 0.623[b]	1.803 + 0.385
2− ≤ 3 point	2.483 ± 0.611[b]	1.908 ± 0.432
4− ≤ 5 point	2.696 ± 0.668[a]	1.794 + 0.417
p value	0.004**	0.110
Intake of cheese		
≧ Once a week	2.596 ± 0.646	1.855 ± 0.426
<Once a week	2.541 ± 0.677	1.705 ± 0.350
p value	0.547	0.043*
Intake of fish		
≧ Once a week	2.553 ± 0.625	1.879 ± 0.404
<Once a week	2.602 ± 0.666	1.811 ± 0.426
p value	0.518	0.198
Intake of spinach or radish leaves		
≧ Once a week	2.470 ± 0.582	1.879 ± 0.408
<Once a week	2.687 ± 0.693	1.788 ± 0.427
p value	0.003**	0.073

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$
1) Mean ± SD
2) Value with different alphabets are significantly different among the groups at $p<0.05$ by duncan test

의 경우는 낮은 편이었고, 여학생의 경우에는 높았다. 그리고 비만 유병율은 남학생 31.8%, 여학생 22.0%로 10~14세 평균 남학생 유병율 17.9%, 여학생 유병율 11.4%보다 상당히 높은 것으로 나타났다.[23] 이는 국민 건강영양조사와 본 연구에서 과체중과 비만을 분류한 기준이 다른 것에서 기인한 것으로 사료된다.

본 연구에서 용돈을 많이 지출하는 남학생의 경우 골질량이 높게 나타났다. 우리나라 영세민 환자군과 의료보험 환자군의 골다공증 및 골감소증의 발생률을 연구한 결과에서 거의 모든 연령층에 있어서 영세민 환자군은 의료보험 환자군에 비해 골다공증 및 골감소증의 발생률이 높았다.[24] 그렇지만 뉴질랜드에서 실시된 연구에 의하면 사회경제학적 수준이 낮은 백인 남성이 높은 백인 남성에 비해 L2-4부위와 Femoral neck 부위의 골밀도가 유의하게 높았다.[25]

본 연구 결과 형제가 없는 남학생의 경우에서 골질량이 높았고, 출생 당시 어머니의 나이가 30세 이상인 경우에서 유의하지 않지만 골질량이 낮은 경향이 있었다. Park 등[26]의 연구에서 출산 시 어머니의 나이가 25세 이하였을 경우 대상아동의 대퇴경부 (Femoral Neck) 골밀도가 유의하게 높았다. Barker 등[27,28]의 연구에 의하면 태아기와 출생 직후의 환경이 성인이 되었을 때 발생하는 각종 만성병 발생률에 영향을 미친다고 보고하고 있다. 핀란드에서 수행된 7,086명의 아동을 추적 관찰한 연구에서 키가 큰 어머니에게서 출생한 아이들이 성인이 되었을 때 엉덩이 골절률이 2.1배 높았고, 신장과 체중 등 전반적인 신체 성장이 부진한 아이들이 성인이 되었을 때, 엉덩이 골절률이 1.9배 높았다.[29] 이처럼 출생 당시 어머니의 나이와 건강상태는 출생 초기 뿐만 아니라 추후 성인이 되었을 때 건강상태에 영향을 미치게 된다. 그렇지만 현재까지 임신 이전부터 임신 중, 임신 이후의 모체의 건강상태 및 출산 당시 태아의 건강상태가 최대 골질량 형성 시기인 청소년기의 골 건강에 어떤 영향을 미치는지에 대해 연구한 자료가 미흡한 실정이다. 본 연구 결과에서는 출생 당시 어머니의 나이를 제외하고는 대상자의 출생시 체중과 모유수유에 따른 골질량의 유의한 차이가 없었다. Jones 등[30]의 연구에서 정상 체중 아이들의 경우에는 모유수유를 한 아이들의 골밀도가 인공수유를 한 아이들에 비해서 요추 골밀도가 높았지만, 저체중 아이들의 경우에는 모유수유를 한 아이들과 인공수유를 한 아이들의 골밀도의 차이가 없었다.

본 연구에서 과거에 골절 경험이 있는 남학생이 경우 골질량이 유의하게 높았다. 호주에서 시행된 연구 결과에 의하면 과거 골절 경험 유무에 따른 아동들의 골밀도와 골질량 차이가 없었다.[31] 이는 본 연구의 대상자는 골소실보다 골형성 속도가 빠른 청소년이었고, 골절 치료에 사용되었던 각종 약제와 골절 이후 골 건강 향상을 위한 노력으로 인해 골절 경험이 없는 남학생보다 골절 경험이 있는 남학생이 골질량이 높은 것으로 여겨진다.

2차 성징 나이와 골질량의 관련성은 본 연구에서 남학생의 경우 2차 성징이 늦을수록 유의하게 높았다. Ahn 등[19]

Table 5. Multiple regression model for variables associated with BMC of subjects

	Adjusted R^2	F	Parameter estimate	p value
BMC				
Height			0.03788	<.0001**
BMI			0.07537	<.0001**
Percent body fat (%)	0.6485	156.5	−0.01510	0.0002**
Frequency of regular activity			0.02464	0.001**
Keep the Korean traditional diet			−0.04316	0.010*
Intake of spinach or radish leaves			0.01747	0.039**

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$

의 선행 연구에서도 여학생들의 초경 나이가 빠를수록 골밀도가 낮았고, 폐경기 여성들을 대상으로 초경나이와 골밀도와의 상관관계를 분석한 여러 논문에서도 초경연령과 골밀도는 유의한 음의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.[32,33] 이는 2차 성징이 일어나기 전까지 골 형성이 급격히 증가하다가 2차 성징이 일어난 후 2~4년 후에는 골 형성 속도가 감소하기 때문으로 여겨진다.

본 연구 결과 영양보충제를 섭취하지 않는 남학생의 골질량이 높았고, 활동적인 신체 활동과 규칙적인 운동을 하고, 야외 활동이 많은 대상자의 골질량이 높게 나타났다. Winzenberg 등[34]이 19개 연구의 2859명 아동들의 자료를 메타 분석한 연구 결과에서 칼슘보충제 섭취와 요추(Lumbar spine)와 대퇴 (Femoral Neck) 골밀도 사이에 상관성이 없었다. 이는 청소년 시기에 영양보충제를 섭취하는 대상이 신체적으로 건강한 학생보다는 상대적으로 신장 및 체중이 적게 나가는 청소년들이 영양보충제를 섭취하고 있기 때문일 것으로 사료된다. 12~22세의 젊은 여성을 대상으로 연구한 결과에서 신체활동이 많을수록 Hip bone의 골밀도가 높았고,[35] 44명의 체조선수와 일반아동의 골밀도 비교 연구에서 체조선수의 Weight-bearing 부위의 골밀도와 골질량이 일반아동에 비해 유의하게 높았다.[36] 또한 7~9세의 스위스 여아를 대상으로 한 운동 중재 프로그램에서 프로그램에 참가하여 운동을 실시했던 여아들의 골밀도와 골질량이 1년 뒤에 유의하게 증가하였다.[37]

본 연구 대상자들의 경우 다양한 음식을 골고루 섭취하는 식습관을 가진 대상자의 골질량이 높았다. 그렇지만 밥이 중심으로 구성된 탄수화물 위주의 전통식을 더 많이 섭취하는 학생들의 골질량이 낮았다. 이는 밥 중심의 우리나라 전통식이 골 형성에 필수적인 칼슘이 적기 때문인 것으로 여겨진다. 박선주 등[38]이 우리나라의 중 · 장년기 여성의 식사패턴과 골밀도 사이의 연관성 연구에서 밥과 김치를 주로 섭취하는 밥김치편식군에 비해 소식을 하면서 과일, 우유, 유제품, 채소 등을 많이 섭취하는 건강소식군의 요골과 경골의 골감소증/골다공증 위험도가 낮았고, 밥김치편식군에 비해 총에너지 섭취가 가장 높으면서 다양한 음식을 많이 먹는 다양대식군의 경골의 골감소증/골다공증 위험도가 낮았다. 폐경 여성의 골밀도 변화에 미치는 식생활 관련 요인을 연구한 결과에서 미역, 콩나물 등의 채소에서 얻는 칼슘이 골밀도와 양의 상관관계를 보였고,[33] 서울의 일부 여성을 대상으로 한 연구에서는 멸치, 무, 무청, 당근, 호박, 토마토의 섭취빈도와 골밀도와 양의 상관관계를 보였다.[39] 채소로부터 얻는 칼슘은 채소 종류에 따라 체내 흡수율이 다양하다. 케일 (58,8%), 브로컬리 (52.6%), 배추잎 (53.8%), 무청 (51.6%) 등의 채소는 칼슘 흡수율이 높은 반면, 수산이 많은 시금치류의 흡수율 (5.1%)은 매우 낮다. 그렇지만 본 연구에서 칼슘 흡수율이 낮은 시금치와 칼슘 흡수율이 높은 무청을 같은 목록으로 하여 섭취빈도를 조사하였기 때문에 남학생과 여학생에서 시금치 및 무청의 섭취량에 따른 골밀도 및 골질량의 차이가 반대의 결과를 보인 것으로 여겨진다. 본 연구에서는 식사조사방법을 통한 조사대상자들의 평소 영양소 섭취량에 대한 분석을 실시하지 못했다. 따라서 영양소, 식품 및 식품군의 절대적인 섭취량과 골밀도와의 관련성은 확인 할 수 없었다. 골밀도와 영양학적 요인과의 관련성을 분석한 선행연구에서 골밀도와 열량, 단백질, 동물성 단백질, 지방, 동물성 칼슘, 인, 동물성 철, 아연의 섭취와 음의 상관성을 보였고, 식물성 칼슘의 섭취와의 유의적인 양의 상관성을 나타냈다.[40] 또한 여대생의 손목 골밀도와 영양섭취와의 상관성 연구에서 동물성 칼슘과 비타민 B2 섭취량이 손목 골밀도와 유의한 음의 상관관계가 있었다.[41] 대학생 골밀도와 영양소 섭취 실태에 관한 Choi 등[42]의 연구에서 남학생의 골밀도와 비타민 C가 유의적인 음의 상관관계를 보였으나 여학생의 골밀도와 영양섭취와의 상관관계는 유의하지 않았다. 여대생의 식사 패턴과 골밀도에 관한 연구에서 흰쌀밥과 김치의 섭취가 두드러진 전통식 그룹이 전통식과 서구식이 혼합된 혼합식 그룹에 비해 연구 시작 시점과 2년 후 추적조사 시

점에서 요추와 대퇴 모든 부위에서 골밀도가 높았다.[43]

본 연구에서 신체 계측치를 제외한 조사 대상자 부모의 사회경제적 특성, 건강상태, 생활습관, 식습관에 관한 정보를 자가 기입 방식의 설문지를 통해서 얻었다. 따라서 과거 환경에 대한 응답의 경우 대상자의 기억에서 오는 오류가 발생할 수 있었고, 응답자 개개인의 주관적인 요인이 개입되어 있을 한계점이 있다. 모체의 건강상태 및 출생 당시 환경이 성장기 골밀도 형성에 미치는 영향을 알아볼 수 있는 지표가 부족하였다. 그렇지만 본 연구는 최대 골질량 형성 시기에 있는 14~16세의 청소년의 골밀도와 골질량에 영향을 줄 수 있는 신체 계측치, 부모들의 사회경제적 요인, 출생 시 체중과 모유 수유 등 출생 초기 노출 요인, 건강상태와 생활습관 및 식습관 요인을 다각적으로 분석하여 아동 및 청소년의 골 건강 개선과 골다공증 예방을 위한 건강증진사업의 기초 자료를 마련하였다는데 그 의의가 있다.

요 약

청소년기의 골건강에 영향을 줄 수 있는 신체계측치와 사회경제적 요인, 출생 당시의 모체의 건강상태 및 모유수유, 대상자의 건강상태, 생활습관 및 식습관 요인을 분석한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 조사 대상자의 평균 연령은 14.2세, 신장 162.7 cm, 체중 57.3 kg이었고, 비만 및 과체중 유병률은 27.3%였다. 우측 종골의 골밀도는 0.518 g/cm^2, 골질량은 2.241 g 이었다.

2) 월 3만원 이상 용돈을 사용하는 남학생의 골질량이 3만원 이하 용돈을 사용하는 남학생에 비해서 유의하게 높았고, 형제가 없는 남학생의 경우 골질량이 유의하게 높았다. 출생시 어머니의 나이가 30세 이전인 학생들의 골질량이 유의하지는 않지만 높은 경향이 있었다.

3) 골절 경험이 있는 남학생의 골질량이 골절 경험이 없는 남학생에 비해 유의하게 높았고, 2차 성징이 늦은 남학생의 골질량이 높았다. 영양제를 섭취 하지 않은 남학생의 골질량이 높았고, 활동적인 신체 활동과 규칙적인 운동, 야외활동을 많이 하는 학생들의 골질량이 유의하게 높았다.

4) 다양한 음식을 골고루 섭취하는 남학생의 골질량이 유의하게 높았고, 충분한 물을 섭취할 때 남학생과 여학생의 골질량이 유의하게 높았다. 밥 위주의 전통식을 하루 두끼 이상 섭취하는 여학생의 골질량이 유의하게 낮았다. 치즈, 생선류, 시금치 및 무청나물의 섭취가 대상자들의 골질량에 관련성이 있었다.

5) 다중회귀분석 모델에서 신장, BMI, 운동 횟수, 시금치 또는 무청나물의 섭취횟수의 골질량 설명력은 64.9%였다.

이상의 연구 결과에서 청소년기 골질량 향상을 위해서는 규칙적인 운동과 신체활동으로 체지방률을 낮추고, 칼슘 급원 식품과 더불어 다양한 음식을 골고루 섭취하도록 해야 할 것이다. 따라서 본 연구의 결과를 토대로 청소년기 학생들에게 골질량 향상을 위해 신체 활동 증가를 통한 생활습관 교육 프로그램과 올바른 식습관 형성을 위한 식사 교육 프로그램을 실시한다면 이들이 성인이 되었을 때 발생할 수 있는 골감소증 및 골다공증을 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

Literature cited

1) WHO study group. WHO Technical Report series: Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis; 1994. p.843
2) WHO Technical Report Series 916, Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases; 2003
3) Lee WS, Park HM, Bae DH, Prevalence of osteoporosis in Korean women. *J Korean Society of Menopause* 2003; 9(4): 339-346
4) WHO/FAO joint committee. Vitamin and mineral requirement in human nutrition. 2nd ed. Rome: WHO publication; 2004
5) Choi H. Nutrition, 2nd Ed. Seoul: Kyomunsa; 2003
6) Ott SM. Attainment of peak bone mass [Editorial]. *J Clin Endoclinol Metab* 1990; 71: 1082, 1990
7) Hansen MA, Overgaarf K, Riis BJ, Christiansen C. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12 year study. *Br Med J* 1991; 303: 961-964
8) Turner CH, Robling AG. Exercises for improving bone strength. *Br J Sports Med* 2005; 39: 188-189
9) Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, et al. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 1985-1996
10) Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr* 2005; 146: 732-737
11) Greer FR, Krebs NF. Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Optimizing bone health and calcium intakes of infants, children and adolescents. *Pediatrics* 2006; 117: 578-585
12) Manzoni P, Brambilla P, Pietrobelli A. Influence of body composition on bone mineral content in childhood and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 603-607
13) Goulding A, Taylor RW, Jones IE, et al. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 627-632
14) Lanou AJ, Berkow SE, Barnard ND. Calcium, dairy products and bone health in children and young adults: a reevaluation of the evidence. *Pediatrics* 2005; 115: 736-743
15) Dawson-Hughes B, Harris SS, Krall EA, Dallal GE. Effect of

withdrawal of calcium and vitamin D supplements on bone mass in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 745-750
16) Children and adolescents: evidence for varying effects of sexual maturation and physical activity. *J Pediatr* 1994; 125: 201-207
17) Kasperk CH, Wakley GK, Hierl T, Ziegler R. Gonadal and adrenal androgens are potent regulators of human bone cell metabolism in vitro. *J Bone Miner Res* 1997; 12: 464-471
18) Loud KJ, Gordon CM. Adolescence: bone disease. In: Walker WA, Watkins JB, Duggan C, eds. Nutrition in Pediatrics. 3rd ed. Hamilton, Ontario: BC Decker; 2003. p.883-896
19) Ahn HS, Kim SH, Lee SS. A study of factors affecting bone mineral density in Korean adolescents: anthropometric measurements, lifestyle, and other environmental factors. *Korean J Nutr* 2005; 38(3): 242-250
20) Song YJ, Paik HY. Effect of dietary factors on bone mineral density in Korean college women. *Korean J Nutr* 2002; 35(4): 464-472
21) Yu CH, Lee YS, Lee JS. Some factors affection bone density of Korean college women. *Korean J Nutr* 1998; 31(1): 36-45
22) Jones G, Riley M, Dwyer T. Breastfeeding in early life and bone mass in prepubertal children: a longitudinal study. *Osteoporos Int* 2000; 11(2): 146-152
23) Ministry of Health and Welfare, 2005 National health and nutrition survey report, Seoul; 2006
24) Jeon KY, Choi YS. The Occurrence of Osteoporosis and Osteopenia between Two Groups with Different Socioeconomic Conditions. *Korean J Medicine* 1996; 50(4): 855-530
25) Elliot JR, Gilchrist NL, Wells JE. The effect of socioeconomic status on bone density in a male caucasian population. *Bone* 1996; 18(4): 371-373
26) Park JN, Kim KH, Lee SS. A study of factors affecting bone mineral density in children: Antropometric measurements, socioeconomic factors, family history, and other environmental factors. *Korean J Nutr* 2004: 37(1): 52-60
27) Barker DJP. Mothers, babies and health in later life, 2nd ed., Edinburgh: Churchill Livingstone; 1998
28) Barker DJP. Fetal origins of coronary heart disease. *BMJ* 1995; 311: 171-174
29) Cooper C, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C, Tuomilehto J, Barker DJ. Maternal height, childhood growth and risk of hip fracture in later life: a longitudinal study. *Osteoporos Int* 2001; 12: 623-629
30) Jones G, Rilet M, Dwyer T. Breastfeeding in Early Life and Bone Mass in Prepubertal Children: A Longitudinal Study. *Osteoporos Int* 2000; 11(2): 146-152
31) Ma DQ, Jones G. Clinical risk factors but not bone density are associated with prevalent fractures in prepubertal children. *J Paediatr Child Health* 2002; 38: 497-500
32) You MH, Son BS, Park JA, Yang WH, Kim JO, Jang BK. Patterns of bone mineral density and its causal factors among Korean adult women. *Korean J Sanitation* 2006; 21(2): 47-52
33) Lee EJ, Son SM. Dietary risk factors related to bone mineral density in the postmenopausal women with low bone mineral density. *Korean J Community Nutrition* 2004; 9(5): 644-653
34) Winzenberg T, Shaw K, Fryer J, Jones G. Effects of calcium supplementation on bone density in healthy children: meta-analysis of radomised controlled trials. *Br Med J* 2006; 333: 775-778
35) Lloyd T, Petit MA, Lin HM, Beck TJ. Lifestyle factors and the development of bone mass and bone strength in young women. *J Pediatric* 2004; 144: 776-782
36) Ward KA, Roberts SA, Adams JE, Mughal MZ. Bone geometry and density in the skeleton of pre-pubertal gymnasts and school children. *Bone* 2005; 36: 1012-1018
37) Valdimarsson O, Linden C, Johnell O, Gardsell P, karlsson MK. Daily physical education in the school curriculum in prepubertal girls during 1 year is followed by an increase in bone mineral accrual and bone width-Data from the Prospective Controlled Malmo Pediatric Osteoporosis Prevention Study. *Calcif Tissue Int* 2006; 78: 65-71
38) Park SJ, Ahn Y, Kim HM, Joo SE, Oh KS, Park C. The association of dietary patterns with bone mineral density in middle-aged women: A cohort of Korean genome epidemiology study. *Korean J Community Nutrition* 2007; 12(3): 352-360
39) Kim MS, Koo J. Analysis of factors affecting bone mineral density with different age among adult women in Seoul area. *Korean J Community Nutrition* 2007; 12(5): 559-568
40) Bae YJ, Kim EY, Cho HK, Kim MH, Choi MK, Sung MK, Sung CJ. Relation among dietary habits, nutrient intakes and bone mineral density in Korean normal and obese elementary students. *Korean J Community Nutrition* 2006; 11(1): 14-24
41) Choi YJ, Im R, La SH, Choi MK. Correlation between nutrient intakes and bone mineral density in carpus of female university students. *J Korean Dietetic Assoc* 2006; 12(1): 10-17
42) Choi SN, Chung NY, Song CH, Kim SR. Bone density and nutrient intake of university students. *Korean J Food Culture* 2007; 22(6): 841-847
43) Song YJ, Paik HY, Yu CH. Factors affecting bone mineral density by dietary pattern group for some Korean college women. *Korean J Nutr* 2006; 39(5): 460-466