



일 대학 남녀 대학생의 근골격계 특성과 골밀도 영향요인 비교

최승혜¹⁾ · 이해영²⁾ · 박미정²⁾ · 박승미²⁾

¹⁾수원대학교 간호학과, ²⁾호서대학교 간호학과 · 기초과학연구소

Comparison of Musculoskeletal Characteristics and Bone Mineral Density Related Factors between Male and Female University Students

Choi, Seung-Hye¹⁾ · Lee, Haeyoung²⁾ · Park, MiJeong²⁾ · Park, Seungmi²⁾

¹⁾Department of Nursing Science, Suwon University, Suwon

²⁾Department of Nursing · Research Institute for Basic Science, Hoseo University, Asan, Korea

Purpose: This study is intended to compare musculoskeletal characteristics and Bone Mineral Density (BMD)-related factors between male and female students in a university. **Methods:** This descriptive study used self-report questionnaires and physical measurements to collect data. Subjects were 64 male and 67 female university students. The questionnaires asked BMD-related factors such as diet, exercise, mental health, and lifestyle. Data were analyzed using descriptive statistics, t-test, χ^2 -test, Fisher's exact test and correlation analysis. **Results:** The male group showed better back strength, balance, endurance, physical activity, and musculoskeletal health management than the female group. Depression and smoking rates were higher in the male group than in the female group. No difference was found in diet between the two groups. **Conclusion:** The results suggest to develop gender-specific strategies to increase BMD in university students.

Key Words: Young adult, Bone density, Diet, Life style, Exercise

서론

1. 연구의 필요성

평균 수명이 늘어나고 노인인구가 증가하면서 골다공증의 유병율은 더욱 증가하는 추세이고, 그에 따른 골다공증의 관리와 예방에 대한 관심은 더욱 높아지고 있다(Korean Society for Bone and Mineral Research, 2011). 골다공증은 그 자체로는 문제가 되지 않지만, 골밀도가 감소된 상태에서 낙상이나 외부 충격에 의해 골절이 발생하는 경우 회복이 어렵고 심하면 생명이 위태로울 수 있다(Ha, 2011). 골다공증으로 인한 골절 발병은 성장 및 보유기간동안의 골격 축적과 골소실 균형에 따라 좌우된다(Lucas, Fraga, Ramos, & Barros,

2012). 또한 현재까지는 골소실을 지연시키는 것이 골다공증 예방에 있어 가장 효과적인 방법으로 알려져 있다(Nguyen, 2012).

대학생 시기는 골질량 형성이 가능한 시기로, 체조성과 근력과 같은 근골격계 관련 특성이 골밀도와 상관관계가 있음이 알려져 있다(Jeong, 2005). 또한 근력, 유연성, 조정력, 지구력과 같은 근골격계 관련 특성은 중년 이후 골다공증으로 인한 골절 위험성을 감소시킨다(Province et al., 1995). 그러므로 최대 골질량이 형성되지 않은 대학생 시기에는 골밀도를 단독으로 연구하는 것보다는 골밀도를 포함한 근골격계 관련 특성을 포괄적으로 조사할 필요가 있다.

골밀도에 영향을 주는 요인으로는 신체활동, 식이, 생활습관, 그리고 정신건강 요인 등이 알려져 있다(Kim, Jung, Hong,

주요어: 대학생, 골밀도, 식습관, 생활습관, 운동

Corresponding author: Lee, Haeyoung

Department of Nursing, Hoseo University, 79-20 Hoseo-ro, Baebang-eup, Asan 336-795, Korea.
Tel: +82-41-540-9537, Fax: +82-41-540-9558, E-mail: hylee@hoseo.edu

투고일: 2013년 7월 4일 / **수정일:** 2013년 8월 27일 / **게재확정일:** 2013년 8월 29일

Park, & Choi, 2013). 선행연구결과(Kohrt, Bloomfield, Little, Nelson, & Yingling, 2004), 성인의 골밀도는 성장기 신체활동정도가 높을수록 증가하며, 청소년기와 성인기에 제공된 운동 중재 프로그램은 일생의 골 건강 향상에 매우 효과적이다(Province et al., 1995). 대학생의 골밀도에 영향을 줄 수 있는 식이요인으로는 칼슘 섭취 부족(Ministry of Health and Welfare, 2012), 카페인 섭취 과다(The Naeil News, 2013. 6. 13.), 그리고 식이제한을 들 수 있다(Bolton, Patel, Lacey, & White, 2005; Song & Paik, 2003). 체중조절을 위해 무리한 다이어트를 시행한 젊은 여성들에게서 골다공증 발병이 늘어나고 있다는 보고가 있을 뿐 아니라(Bolton, Patel, Lacey, & White, 2005), 대학생들은 식습관 및 건강상태의 문제점에 대해 정확하게 인식하지 못하고 있다는 점, 그리고 고정화된 식습관은 연령이 증가할수록 개선되기 어렵다는 점 등을 고려할 때(Chung & Choi, 2002), 대학생 시기부터 부적절한 식습관을 관리할 필요가 있다.

생활습관 요인으로는 흡연과 음주가 있는데, 대학생의 흡연은 골밀도 형성에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Kim & Seo, 2004). 과도한 음주는 칼시토닌 분비를 증가시키기 때문에 뼈가 성장하는 청소년기나 최대 골량 형성 시기에 부정적인 영향을 주어 골다공증 발생 위험성을 높인다(Lucas et al., 2012). 우리나라 만 19세 이상 남녀 모두에서 나이가 어릴수록 음주와 흡연율이 높고 특히 여자의 경우 20대에서 음주율과 흡연율이 가장 높게 보고된 점을 고려할 때(Ministry of Health and Welfare, 2012), 대학생들의 생활습관 요인과 골밀도와의 관계를 다각도로 조사할 필요가 있다. 그리고 우울은 영양불균형과 활동저하를 야기해 골밀도에 영향을 주는 다른 요인들에 영향을 미칠 뿐 아니라(Michelson et al., 1996), 골밀도에 직접적인 영향을 미친다. 즉, 우울증이 있는 경우 혈중 코티졸 증가와 시상하부 기능 부전과 관련해 성장호르몬 분비저하, 성선기능부전 등이 나타나고 이것이 골밀도 감소에 관여하는 것으로 알려져 있다(Michelson et al., 1996). 선행연구결과 우울증 환자의 골밀도가 정상인 그룹보다 낮았고, 골밀도 감소는 여성보다 남성에서 더 크게 나타났다(Schweiger, Weber, Deuschle, & Heuser, 2000).

이러한 골밀도 영향 요인들을 고려할 때, 골밀도 영향 요인의 관리는 골밀도뿐 아니라 근골격계 관련 지표들을 전체적으로 향상시킬 수 있고, 이는 노년기 골다공증과 골절을 예방할 수 있게 한다는 측면에서 매우 중요하다(Nguyen, 2012). 그러나 대부분의 골밀도와 관련된 연구들은 골다공증 발병률이

높은 폐경기 전후 여성과 노인을 대상으로 하였고(Ahn, Kim, & Lee, 2005), 일부 대학생을 대상으로 한 연구들(Chang & Kim, 2003; Song & Paik, 2003)에서도 성별에 따른 특성을 고려하지 않은 채 주로 여학생만을 대상으로 이루어졌다. 이러한 연구결과를 남녀 대학생들에게 그대로 적용하기에는 무리가 있다. 따라서 본 연구에서는 남녀 대학생들의 근골격계 특성 및 골밀도 영향요인의 차이를 비교하고, 이들 간의 관계를 규명함으로써 최대 골질량을 형성하는 시기에 있는 대학생들의 성별을 고려한 맞춤형 중재 프로그램 개발의 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 남녀 대학생의 근골격계 특성과 골밀도 영향요인을 비교하고, 성인기 골다공증 예방 및 근골격계 건강증진을 목적으로 하는 중재 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제시하는 것으로, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 남녀 대학생의 성별에 따른 근골격계 특성(체질량 지수/골밀도/배근력/유연성/균형감/근지구력)을 비교한다.
- 남녀 대학생의 성별에 따른 골밀도 영향요인(식이/운동/근골격계 건강관리 경험/정신건강/생활습관)을 비교한다.
- 남녀 대학생의 식이 양상, 신체활동량, 우울과 근골격계 특성(체질량 지수/골밀도/배근력/유연성/균형감/근지구력)의 상관관계를 각각 파악한다.
- 남녀 대학생의 운동, 근골격계 건강관리 경험, 생활습관(흡연/음주)에 따른 근골격계 특성을 각각 비교한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 남녀 대학생의 골밀도를 포함한 근골격계 특성 및 골밀도 영향요인의 차이를 확인하고, 이들 간의 상관관계를 확인하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구에 필요한 대상자 수는 G*Power 3.1.3 프로그램을 이용하여 구하였다. 독립표본 t-test에서 효과크기 중간(.5), 유의수준 .05, 검정력 .8로 선정하였을 때 128명의 대상자수가 산출된다. 이에 본 연구에서는 무응답 또는 불완전 응답으로

제외될 수 있는 설문지를 고려하여 150명 이상을 본 연구의 최소 대상 수로 선정하고 연구를 진행하였다.

본 연구의 대상자는 H대학에 재학 중인 학생으로, 대상자들은 본 연구의 목적과 취지를 이해하고 연구참여에 자발적으로 동의하였다. H대학의 축제 기간을 활용하여 총 200부의 설문지를 배포하여 150부를 회수하였고, 이중 불완전하게 응답한 설문지를 제외한 131부만을 최종분석에 사용하였다.

3. 연구도구

본 연구에서 근골격계 특성은 체질량 지수(kg/m²), 골밀도, 배근력, 유연성, 균형감, 근지구력으로 측정하였다. 골밀도 영향요인은 식이(커피섭취/우유 섭취/과일 및 채소 섭취/식이제한), 운동(규칙적인 운동여부/신체활동량), 근골격계 건강관리 경험 여부, 정신 건강(우울), 생활습관(현재 흡연 여부/현재 음주 여부)으로 조사하였다. 각 항목에서 사용한 도구는 다음과 같다.

1) 골밀도

정량적 초음파 촬영 방법인 이동형 골밀도 측정기(SONOST 3000, Korea)를 이용한 간이검사를 통해 종골(calcaneus)에서 측정된 T-score 값을 사용하여 골밀도를 측정하였다. SONOST 3000의 측정오차 범위는 ± 0.2 로 본 연구에서는 이를 최소화하여 종골 부위의 골밀도를 정확하게 측정하고자, 제조회사의 지침에 따라 하루에 1회 Phantom을 이용하여 기계를 보정하였으며 왼발과 오른발의 종골에서 모두 골밀도를 측정한 후 그 평균값으로 T-score 값을 제시하였다. T-score 값이 높을수록 골밀도가 좋음을 의미한다. 측정된 T-score를 기준으로 T-score ≥ -1 은 정상 골밀도군으로 T-score < -1 은 골감소군으로 분류하였다(Kwon, Lee, & Kim, 2009).

2) 배근력

배근력 측정계(Back D T.K.K. 5102, Japan)를 이용하여 kg 단위로 측정된 값을 사용하였다. 배근력 측정계는 전신의 근력(배부, 상지, 하지 및 요부의 근력)을 측정하기 위한 도구로서, 배근력 측정계의 발판 위에 서서 무릎을 곧게 펴고 팔꿈치를 편 상태에서 허리의 힘을 이용하여 손잡이를 힘껏 잡아당기도록 하여 측정하였다. 본 연구에서는 측정 오차를 줄이기 위해 2회에 걸쳐서 배근력을 측정하고 이를 평균값으로 제시하였으며, 측정값이 클수록 배근력이 좋음을 의미하였다.

3) 유연성

관절의 가동범위와 신장능력을 측정하기 위해 윗몸 앞으로 굽히기 방법(Sit and Reach test)을 이용하였다. 이 방법은 앉은 자세에서 다리를 곧게 펴고 발을 펴서 상자에 붙인 후 양쪽 팔을 가능한 앞으로 쪽 뻗어서 상자 위에 도달되는 길이를 측정하는 것으로, cm 단위로 측정된 값을 제시한다. 본 연구에서는 2회 측정하여 그 평균값을 사용하였으며, 측정값이 클수록 유연성이 좋음을 의미한다.

4) 균형감

균형감을 측정하기 위해 눈 뜬 채 한발서기(one leg balance with eyes open) 방법인 정적 균형성 측정법을 이용하였다. 측정 방법은 두 발로 서있는 자세에서 시작과 함께 양손을 옆으로 벌린 채 한쪽 무릎은 구부리고 반대쪽 한 발로 서서 눈을 감고 신체의 움직임 없이 평형을 유지하는 동작을 취하는 것으로 몸이 흔들려서 균형을 잃는 시점까지의 시간(sec)을 초시계(HS-30W, Japan)로 2회 측정하여 그 평균값을 사용하였다. 측정값이 클수록 균형감이 좋음을 의미하였다.

5) 근지구력

근지구력은 분당 윗몸 일으키기 시행 횟수로 측정하였다. 측정 방법은 매트에 누워 무릎을 90도로 세우고 양손은 머리 뒤쪽에 모은 상태로 시작하여 상체가 올라올 때는 양 팔꿈치가 허벅지에 닿고, 내려올 때는 양 어깨가 바닥에 닿도록 하였다. 분당 윗몸 일으키기 시행 횟수가 많을수록 근지구력이 좋음을 의미한다.

6) 커피 섭취

Kim 등(2009)의 카페인 함유 음료 섭취 실태 측정도구를 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 원 도구는 캔 커피, 믹스커피, 원두커피, 녹차 등 카페인이 함유되어 있는 11가지 음료에 대해 하루, 한주, 한달 간격으로 섭취 횟수를 조사하여 각 음료에 함유되어 있는 카페인 량을 기준으로 하루 평균 카페인 섭취량을 계산하였다. 그러나 본 연구에서는 “카페인 음료(캔 커피, 믹스커피, 원두커피)를 얼마나 자주 먹습니까?”라는 1개 문항을 이용하여 카페인 함유량이 높은 음료 중 섭취 빈도가 높은 커피 섭취를 확인하였다. 문항은 9점 Likert 척도로(0=거의 먹지 않는다, 9=하루 3회 이상 먹는다) 응답하도록 하였으며, 점수가 높을수록 커피 섭취가 많음을 의미한다. 본 측정도구는 질문문항의 이해 정도를 확인하기 위해, 예비조사에서 남녀 대학생 각 2명을 대상으로 문항을

확인받은 후 본 조사에서 사용되었다.

7) 우유 섭취

본 연구에서는 칼슘의 주요 공급 식품인 우유 섭취 정도를 평가하였다. 우유 섭취 정도는 '우유를 얼마나 자주 먹습니까?'라는 1개의 문항으로 측정하였다. 문항은 5점 Likert 척도로(1=거의 먹지 않는다, 5=매일 먹는다) 응답하도록 하였으며 점수가 높을수록 우유 섭취가 많은 것을 의미한다.

8) 과일 및 채소 섭취

과일 및 채소의 섭취는 '과일 또는 채소를 얼마나 자주 먹습니까?'라는 1개의 문항으로 측정하였다. 문항은 5점 Likert 척도로(1=거의 먹지 않는다, 5=매일 먹는다) 응답하도록 하였으며 점수가 높을수록 과일 또는 채소의 섭취가 많은 것을 의미한다.

9) 식이제한

Kim과 Choi (2009)의 연구에서 사용된 의식적 식이제한 측정도구를 사용하였다. 이 도구는 의식적으로 식이를 제한하려는 행동을 측정하기 위한 10문항의 도구로, 4점 Likert 척도이다(1=전혀 그렇지 않다, 4=매우 그렇다). 측정도구의 각 문항의 점수를 합산 후 평균 점수를 계산하였으며, 점수가 높을수록 의식적으로 식이를 조절하는 경향이 높음을 의미한다. 본 연구에서의 Cronbach's $\alpha = .89$ 였다.

10) 신체활동량

신체활동량은 국제신체활동량질문지(International Physical Activity Questionnaires, IPAQ)를 이용하여 조사하였다. 본 연구에 사용한 문항은 IPAQ Short form 한국어판이며, 총 4개 영역, 7개 문항으로 구성된다. IPAQ의 구분에 따라 경도의 운동, 중등도의 운동, 격렬한 운동으로 구분하여 활동 형태에 따라 빈도(day/week)와 시간(min/day)을 조사하였다. 본 연구에서는 조사 결과를 IPAQ 점수 환산법에 근거하여 MET hours 점수로 환산하여 제시하였다. 각 활동 강도 별 산출 공식과 총 신체활동량 산출 공식은 다음과 같다(Lee, Seo, Son, Moon, & Jin, 2007).

- 경도=3.3×경도의 활동 시간×경도의 활동 일 수
- 중강도=4.0×중강도 활동 시간×중강도 활동 일 수
- 고강도=8.0×고강도 활동 시간×고강도 활동 일 수
- 총 신체활동량=경도+중강도+고강도

11) 우울

Kim, Kim과 Won (1984)이 표준화된 간이정신진단검사 중 우울을 측정하는 5문항을 사용하여 측정하였다. 이 도구는 5점 Likert 척도(1=전혀 그렇지 않다, 5=매우 그렇다)로 본 연구에서는 평균 점수를 사용하였으며, 점수가 높을수록 우울의 정도가 높음을 의미한다. 측정도구의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .86$ 이었다.

4. 자료수집

본 연구의 자료수집기간은 2012년 9월 24일부터 28일이었으며, 신체 계측과 자가 보고식 설문지를 이용하였다. 자료수집 절차는 H대학 학생처의 허가와 협조를 통해 신체 계측 및 설문 조사를 위한 장소를 확보하였다. 또한 측정에 참여한 대학생들을 대상으로 본 연구의 목적과 취지, 자료의 비밀과 익명성에 대해 홍보하였으며, 연구에 자발적으로 참여한 자를 대상으로 이루어졌다. 1인당 신체계측 및 설문지 작성에 소요된 시간은 30분 정도가 소요되었으며, 자료수집이 완료된 후에는 연구대상자 모두에게 소정의 답례품을 제공하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0을 이용하여 분석하였다. 연구대상자의 성별에 따른 근골격계 특성과 골밀도 영향요인의 차이를 비교하기 위해 실수와 백분율, 평균과 표준편차, χ^2 -test, Fisher's exact test, t-test를 이용하였다. 남·녀 대학생의 식이 양상, 신체활동량, 우울과 근골격계 특성과의 상관관계를 파악하기 위해 Pearson's correlation coefficients를 구하였다. 또한 남·녀 대학생의 운동, 근골격계 건강관리 경험 여부, 생활습관에 따른 근골격계 특성을 비교하기 위해 t-test를 이용하였다. 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.

연구결과

1. 성별에 따른 근골격계 특성 비교

남녀 대학생의 근골격계 특성 중 체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .001$). 남학생은 과체중 혹은 비만인 학생이 20%였던 반면, 여학생은 과체중이거나 비만인 학생이 없었다. 골밀도는 성별에 따라 유의한 차이가 없었지만, 배근력($p < .001$),

균형감($p=.005$), 근지구력($p<.001$)은 남학생이 여학생 보다 유의하게 좋았고, 유연성은 성별에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 1).

2. 성별에 따른 골밀도 영향요인 비교

식이와 관련된 변수들(커피 섭취, 우유 섭취, 과일 및 채소

섭취, 식이제한)은 모두 성별에 따른 차이가 없었다. 규칙적 운동은 여학생이 더 많이 하나($p=.003$), 신체활동량(MET-hour week)은 남학생이 더 많은 것으로 나타났다($p=.025$). 근골격계 건강관리 경험은 남학생이 여학생 보다 더 많았다($p=.043$). 우울과 흡연율은 남학생이 여학생보다 더 높았으나($p<.001$, respectively), 음주여부는 성별 간 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Table 1. Musculoskeletal Characteristics by Gender

(N=131)

Variables (range or unit) †	Categories	Male (n=64)	Female (n=67)	χ^2 or t (p)
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	
BMD (T-score)		-0.14±0.79	-0.02±0.90	0.56 (.455)
	Normal bone density	55 (85.9)	66 (88.0)	0.13 (.186)
	Low bone mass	9 (14.1)	9 (12.0)	
BMI † (kg/m ²)		22.3±2.9	20.2±2.1	20.38 (<.001)
	Underweight	2 (4.0)	12 (21.1)	17.35 (<.001)
	Normal weight	38 (76.0)	45 (78.9)	
	Overweight	9 (18.0)	0 (0.0)	
	Obesity	1 (2.0)	0 (0.0)	
Back strength (kg)		101.0±35.0	47.7±17.1	123.24 (<.001)
Flexibility (cm)		9.4±8.6	7.9±9.9	0.81 (.370)
Balance (sec)		37.0±40.9	20.5±22.0	8.15 (.005)
Endurance (times/min)		39.1±10.5	22.4±12.1	61.57 (<.001)

SD=Standard deviation; BMD=Bone mineral density; BMI=Body mass index.

† Excluded missing data; † Fisher's exact test.

Table 2. Difference of relating Factors between Male and Female

(N=131)

Variables (range or unit) †			Male (n=64)	Female (n=67)	χ^2 or t (p)
			n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	
Diet	Caffeine intake (0~9)		6.1±5.3	6.1±4.8	0.00 (.972)
	Dairy products intake (1~5)		2.4±1.7	2.2±1.1	1.08 (.301)
	Vegetables or fruits intake (1~5)		3.0±0.8	3.0±1.0	0.00 (.990)
	Dietary restriction (1~4)		3.0±0.6	2.8±0.6	2.09 (.150)
Exercise	Regular exercise	Yes	33 (51.6)	50 (74.6)	7.50 (.003)
		No	31 (48.4)	17 (25.4)	
	APA (MET-hour week)		64.7±100.2	34.8±39.1	5.14 (.025)
Management experience for musculoskeletal health	Yes		38 (61.3)	32 (47.8)	2.38 (.043)
	No		24 (38.7)	35 (52.2)	
Mental health	Depression (1~5)		3.4±1.1	2.8±1.0	10.43 (.002)
Lifestyle	Smoking †	Yes	24 (39.3)	1 (1.5)	28.69 (<.001)
		No	37 (60.7)	65 (98.5)	
	Drinking	Yes	44 (72.1)	40 (60.6)	1.88 (.059)
		No	17 (27.9)	26 (39.4)	

APA=Amount of physical activity.

† Excluded missing data; † Fisher's exact test.

3. 대학생의 식이 양상, 신체활동량, 우울과 근골격계 특성과의 상관관계

남녀 대학생의 식이 양상과 근골격계 특성간의 상관관계를 분석한 결과는 다음과 같았다. 남학생의 경우 카페인 섭취와 체질량지수(BMI)는 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있었고($r=.29, p=.037$), 식이제한과 체질량지수($r=-.51, p<.001$), 식이제한과 배근력($r=-.29, p=.023$)은 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 반면, 여학생의 경우는 과일 및 채소 섭취와 유연성 사이에 유의한 양의 상관관계가 있었다($r=.32, p=.011$)(Table 3).

남학생은 신체활동량, 우울과 근골격계 특성과 상관관계가 있는 변수는 없는 것으로 나타났다. 반면 여학생은 신체활동량과 배근력($r=.42, p<.001$), 신체활동량과 균형감($r=.38, p=.002$), 신체활동량과 근지구력($r=.47, p<.001$)과 양의 상관관계가 있었다(Table 3). 그러나 여학생은 우울과 근골격계 특성과 상관관계가 있는 변수는 없었다(Table 3).

4. 대학생의 운동, 근골격계 건강관리 경험 여부, 생활습관에 따른 근골격계 특성 비교

남녀 대학생의 규칙적 운동 여부, 근골격계 건강관리 경험

여부, 흡연 여부, 음주 여부에 따른 근골격계 특성을 비교한 결과는 다음과 같았다. 남학생의 경우 운동 여부에 따른 근골격계 특성은 차이가 없었다. 근골격계 건강관리 경험이 있는 경우는 그렇지 않은 경우에 비해 골밀도가 유의하게 높았다($p=.034$). 흡연 여부에 따른 근골격계 특성은 차이가 없었다. 남학생은 음주를 안 할수록 음주를 하는 경우에 비해 유연성이 높은 것으로 나타났다($p=.007$)(Table 4).

여학생의 경우 규칙적인 운동을 한다고 응답한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 지구력이 유의하게 낮았다($p=.003$). 근골격계 건강관리 경험 여부, 음주 여부에 따른 근골격계 특성은 차이가 없었다. 여학생이 흡연을 하는 경우는 한명 밖에 없었기 때문에 여학생의 흡연 여부에 따른 근골격계 특성은 분석하지 못했다(Table 4).

논 의

본 연구에서는 20대의 대학생 131명(남학생 64명, 여학생 67명)을 대상으로 근골격계 특성과 골밀도 영향요인들을 성별에 따라 비교하고, 성별에 따른 근골격계 특성과 골밀도 영향요인을 비교하였다.

본 연구에서는 정량적 초음파 촬영방법을 사용하여 대학생의 골밀도를 측정하였다. 골밀도 측정에 가장 좋은 방법은 이

Table 3. Correlation between Musculoskeletal Characteristics and related Factors

(N=131)

Gender	Variables	Musculoskeletal characteristics					
		BMI	BMD	Back strength	Flexibility	Balance	Endurance
		r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
Male (n=64)	Diet						
	Caffeine intake	.29 (.037)	.16 (.232)	-.03 (.817)	-.05 (.711)	-.20 (.115)	-.05 (.714)
	Dairy products intake	.05 (.744)	.02 (.905)	.10 (.462)	.18 (.185)	-.00 (.981)	-.06 (.684)
	Vegetables or fruits intake	-.06 (.666)	.01 (.932)	.06 (.638)	.03 (.833)	-.10 (.478)	-.13 (.365)
	Dietary restriction	-.51 (<.001)	-.21 (.099)	-.29 (.023)	.04 (.761)	-.10 (.440)	-.14 (.284)
	Exercise						
	APA (MET-hour week)	-.04 (.781)	.07 (.604)	-.01 (.958)	.09 (.489)	.17 (.191)	.09 (.525)
	Mental health						
	Depression	-.11 (.453)	.19 (.151)	-.01 (.962)	.01 (.955)	.23 (.078)	.14 (.318)
	Female (n=67)	Diet					
Caffeine intake		.06 (.645)	.02 (.852)	-.04 (.707)	.19 (.100)	-.04 (.737)	.03 (.805)
Dairy products intake		.05 (.721)	.16 (.221)	.03 (.822)	.11 (.399)	.03 (.814)	-.04 (.779)
Vegetables or fruits intake		.05 (.716)	.20 (.124)	.09 (.468)	.32 (.011)	.20 (.111)	.03 (.808)
Dietary restriction		-.20 (.144)	-.05 (.700)	-.08 (.546)	-.05 (.710)	-.11 (.392)	.03 (.817)
Exercise							
APA (MET-hour week)		.11 (.435)	.15 (.247)	.42 (<.001)	-.12 (.330)	.38 (.002)	.47 (<.001)
Mental health							
Depression		-.01 (.949)	-.23 (.072)	.19 (.132)	.06 (.612)	-.20 (.105)	.16 (.243)

BMI=body mass index; BMD=bone mineral density; APA=Amount of physical activity.

Table 4. Differences in Musculoskeletal Characteristics by related Factor

(N=131)

Gender	Variables		Musculoskeletal characteristics					
			BMI	BMD	Back strength	Flexibility	Balance	Endurance
			M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
Male (n=64)	Exercise	Yes	221.81±3.02	-0.33±0.65	94.06±29.92	9.11±7.89	34.99±45.05	37.80±11.67
		No	22.97±2.62	0.05±0.86	108.38±38.90	9.67±9.49	39.28±36.50	40.52±9.01
		t (p)	-1.447 (.154)	-1.957 (.055)	-1.631 (.108)	-0.244 (.808)	-0.406 (.686)	-0.976 (.333)
	Management experience	Yes	22.76±2.52	0.02±0.83	105.65±34.44	9.74±8.70	43.25±48.58	40.45±8.76
		No	21.87±3.40	-0.43±0.65	94.13±36.17	7.88±8.32	29.99±24.68	37.09±12.98
		t (p)	1.058 (.295)	2.168 (.034)	1.236 (.222)	0.796 (.430)	1.210 (.231)	1.149 (.256)
	Smoking	Yes	22.83±3.48	-0.129±0.994	102.75±34.53	6.76±8.17	24.64±24.03	37.29±13.83
		No	21.96±2.40	-0.091±0.621	98.81±36.67	10.80±8.38	45.68±47.50	40.71±7.78
		t (p)	0.994 (.327)	-0.179 (.858)	0.408 (.685)	-1.738 (.088)	-1.892 (.064)	-1.176 (.245)
	Drinking	Yes	22.48±2.99	-0.03±0.79	100.26±36.18	7.41±8.52	32.44±27.43	39.56±10.99
		No	21.94±2.72	-0.36±0.75	100.32±35.33	14.01±6.39	51.62±63.33	39.00±9.58
		t (p)	0.589 (.558)	1.374 (.175)	-0.006 (.995)	-2.784 (.007)	-1.621 (.244)	0.190 (.851)
Female (n=67)	Exercise	Yes	20.10±2.18	-0.12±0.77	45.25±11.34	7.23±9.50	19.40±19.55	20.82±10.57
		No	20.54±1.91	0.19±1.22	51.50±27.34	11.26±10.27	29.81±28.51	31.77±12.26
		t (p)	-0.646 (.521)	-1.161 (.250)	-1.328 (.189)	-1.444 (0.154)	-1.664 (.101)	-3.094 (.003)
	Management experience	Yes	19.95±1.96	-0.05±0.86	45.88±18.22	10.28±8.96	23.11±23.04	25.36±12.11
		No	20.43±2.25	-0.04±0.86	47.76±15.64	6.24±10.24	21.17±22.23	21.34±11.85
		t (p)	-0.855 (.396)	-0.034 (.973)	-0.455 (.651)	1.689 (.096)	0.345 (.731)	1.264 (.211)
	Drinking	Yes	20.14±1.90	-0.08±1.03	44.54±14.78	8.76±10.15	17.64±18.09	23.90±10.32
		No	20.31±2.49	-0.03±0.67	49.15±18.97	7.26±9.48	27.80±26.86	22.67±13.88
		t (p)	-0.305 (.762)	-0.211 (.834)	-1.108 (.272)	0.596 (.553)	-1.703 (.096)	0.383 (.703)

BMI=body mass index; BMD=bone mineral density.

중 에너지 방사선 흡수 계측 또는 정량적 전산화 단층 촬영 방법을 이용하여 척추와 대퇴부의 골밀도를 측정하는 것이다 (Black & Hawks, 2009). 그러나 본 연구에서는 측정 기간 중 연구대상자의 자발적 참여를 유도하기 위해, 비교적 간편하고 안전한 이동형 정량적 초음파 촬영 방법인(Wüster et al., 1998) SONOST 3000을 사용하여 연구대상자들의 참여를 유도하였다.

본 연구결과 남학생과 여학생의 골밀도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=.455$). 골밀도 감소는 폐경기 이후 에스트로겐 감소에 따른 변화를 주요 기전으로 하기 때문에 여성 특히 폐경기 이후 여성에서 유병율이 높은 것이 특징이다(Korean Society for Bone and Mineral Research, 2011). 따라서 최대 골질량 형성 시기에 있는 대학생의 경우 성별에 따른 골밀도의 차이가 없었고 남녀 모두 골밀도 평균값이 정상 범위에 있는 것은 어쩌면 당연한 결과일 수 있다. 그러나 남학생의 14.1%, 여학생의 12.0%는 골감소군에 속하는 것으로 나타났다. 이는 선행연구(Cho & Lee, 2008)의 15.3%보다는 낮은 수준이지만 남녀 학생 92.2%가 정상 골밀도군에 속한 Kwon

등(2009)의 연구결과에 비해 골감소군에 속하는 학생의 비율이 높은 수준이다.

남학생은 과체중 혹은 비만인 학생이 20.0%였던 반면, 여학생은 저체중인 경우가 21.1%로 나타났다. 이는 우리나라 여대생의 경우 BMI 수치가 감소하는 경향을 보이고 있으며, 비만보다는 저체중이 문제라고 보고한 선행연구결과(Cho & Lee, 2008)를 지지한다. 남학생은 근골격계 특성 중 유연성을 제외한 배근력($p<.001$), 균형감($p<.005$), 근지구력($p<.001$)이 모두 여학생보다 높게 나타났다. 남학생은 여학생에 비해 규칙적 운동은 더 적게 하나($p=.003$), 신체활동량($p=.025$)과 근골격계 건강관리 경험($p=.043$)은 더 많은 것으로 나타났다. 게다가 여학생은 규칙적으로 운동을 하는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 오히려 근지구력이 더 낮게 나타났다($p=.003$). 이는 여학생들이 규칙적 운동으로 걷기와 같은 가벼운 유산소 운동은 많이 하지만 실제로 근력을 강화하기 위한 운동은 부족하기 때문일 가능성이 있다. 2011년 국민건강통계에 따르면 신체활동 실천율(만 19세 이상)은 전반적으로 여성에 비해 남성에서 높게 나타나고 20대 남성의 경우 다

른 연령대에 비해 신체활동실천율과 근력운동 실천율이 높았다. 반면, 여성은 걷기를 포함한 신체활동 실천율은 20대에서 가장 높지만, 중등도 신체활동 실천율은 20대에서 가장 낮은 것으로 나타나(Ministry of Health and Welfare, 2012) 이러한 주장을 뒷받침한다. 따라서 여학생의 경우 근지구력을 높이기 위해 유산소운동과 근저항 운동을 병행해야 할 필요가 있다. 13~28세 남녀를 비교한 선행연구결과 남성 골밀도에 영향을 주는 요인은 신체활동이고, 여성은 몸무게인 것으로 나타났다(Welten et al., 1994). 저체중은 골밀도에 부정적인 영향을 주는 요소 중 하나이므로(Kim et al., 2013) 여학생의 경우 적정체중을 유지하면서 신체활동량을 늘리는 것이 중요할 것이라 생각한다. 실제로 본 연구결과 여학생은 신체활동량과 배근력, 균형감, 근지구력에서 양의 상관관계를 나타냈다.

또한 남학생은 근골격계 건강관리 경험이 있는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 골밀도가 유의하게 높았으나($p=.034$), 여학생은 근골격계 건강관리 경험에 따른 골밀도의 유의한 차이가 없었다. 이는 근골격계 건강관리 경험에 성별 차이가 있었기 때문일 수 있다. 근골격계 건강관리 경험에 대한 항목에서 ‘예’라고 응답한 경우 개방형 질문을 통해 건강관리 종류에 대해 조사하였다. 그 결과 남학생은 ‘운동’이라고 응답을 한 대상자가 많은 반면, 여학생은 주로 휴식, 교육, 마사지 등이라고 응답하여 여성은 주로 동적인 것보다는 정적인 방법을 근골격계 건강관리방법으로 인식하는 것으로 판단된다. 따라서, 추후 근골격계 건강에 대한 남녀 대학생들의 지각 수준 및 구체적인 관리방법에 대한 조사가 더 필요할 것이다.

근골격계 특성 및 신체활동 면에서 남학생이 여학생보다 우세한 것으로 나타났으나, 남학생은 흡연율($p<.001$)과 우울($p<.001$)이 여학생보다 더 높게 나타났다. 특히, 여학생은 흡연자가 거의 없는 반면 남학생의 흡연율은 39.3%였다. 흡연은 저체중 학생에서 건강 위해요인이 되고(Kim & Seo, 2004), 흡연그룹에서 골감소증 비율이 높았던 선행연구결과(Kim & Kwon, 2005)를 고려할 때, 흡연은 우선적으로 개선해야 할 생활습관이라 할 수 있다. 또한 선행연구에 의하면 우울한 경우 지속적으로 코티솔 농도가 상승하고, 이는 인터루킨(interleukin)의 활동을 증가시켜 칼슘 불균형을 야기할 수 있다고 하였다(Oikonen et al., 2013). 또한 남학생은 음주를 할수록 유연성이 감소하는 것으로 나타났다($p=.007$). 따라서 남학생의 경우는 운동 중재가 필요한 여학생과 달리 흡연, 음주, 그리고 우울과 같은 생활습관에 대한 중재가 우선적으로 필요할 것이라 생각한다.

한편, 본 연구결과 남학생은 식이제한을 하는 경우 체질량

지수는 낮았으나($p<.001$) 배근력($p=.023$)도 약화되는 것으로 나타났다. 반면 여학생은 식이 양상과 근골격계 특성과 유의한 상관관계가 없었다. 일반적으로 식이제한은 여대생의 문제라고 생각했던 것과 달리 남학생의 식습관 문제점에 대한 보다 구체적인 연구가 필요함을 시사한다.

대학생 시기는 최대 골질량을 형성하는 시기로 적절한 식이 관리가 중요하다(Song & Paik, 2003). 그러나 우리나라의 교육 환경에서 대학생은 부모의 통제에서 벗어나 자유로운 환경에 노출됨으로써 식생활이 불규칙하게 되고, 외모에 대한 관심이 늘면서 편식이나 결식이 증가할 뿐만 아니라, 간식이나 외식, 인스턴트식품의 잦은 이용으로 영양불량을 초래하게 된다(Chang & Kim, 2003). 본 연구에서는 골밀도에 영향을 주는 식이 요인으로 카페인, 칼슘, 비타민 C 섭취 정도를 조사하였다. 본 연구에서 식품섭취빈도를 조사하거나 섭취량을 조사하지는 못했지만, 섭취빈도가 높거나 해당 영양소의 주요 급원이 되는 식품을 선택하여 각각 하나의 문항으로 섭취 정도를 간접적으로 평가하였다. 카페인은 섭취 빈도가 높은 커피의 섭취 정도(주당 8.6회)로, 칼슘과 비타민 C는 주요 급원이 되는 식품을 선택하여 섭취 정도를 측정하였다. 칼슘의 주요 급원 식품은 우유이며 전체 섭취량의 16.8%를 차지하고, 비타민 C는 과일과 채소가 급원 식품의 대부분을 차지한다(Ministry of Health and Welfare, 2012). 본 연구결과 남녀 대학생의 커피, 우유, 과일 및 채소 섭취 정도는 통계적으로 유의한 차이가 없었지만, 남녀 대학생 모두 커피 섭취는 평균 6점 [주당 4~6컵(개) 이상] 정도로 다른 음식을 통한 카페인 섭취를 고려했을 때 일일 섭취 제한량을 초과할 것으로 예측된다. 반면, 우유와 과일 및 채소 섭취는 남녀 대학생 모두 3점(주당 3~4회) 미만이므로 섭취가 적은 것으로 판단할 수 있다.

본 연구에서 식이 섭취를 식품섭취빈도나 실제 섭취량이 아니라 대표적인 식품의 섭취 정도를 Likert 척도의 한 문항으로 평가하였다. 따라서 본 연구대상자 내에서 상대적인 식이 섭취 정도를 평가할 수는 있지만, 정확한 식품 섭취량이나 섭취빈도를 비교하기에 제한점이 있다. 그러나 국민건강통계(Ministry of Health and Welfare, 2012)에 따르면, 만 19~29세 성인 초기의 칼슘섭취량은 영양섭취기준에 대한 섭취비율이 72.3%로 다른 영양소에 비해 가장 낮았고, 비타민 C는 평균필요량 미만 섭취자 비율이 50% 이상으로 섭취가 부족한 영양소로 알려져 있다. 최근 들어 대학생들의 지나친 카페인 섭취와 이로 인한 건강문제 발생 가능성에 대한 우려를 나타내고 있는데(The Naeil News, 2013. 6. 13.), 본 연구대상자들 또한 자신의 하루 카페인 섭취량을 6점 이상(0~9점), 즉 중간 이상으

로 인지하고 있었다. 카페인을 칼슘흡수를 방해해 뼈 성장을 저해할 수 있으므로(Hallstrom et al., 2010) 카페인 섭취와 관리에 대한 후속 연구가 필요할 것이라 생각한다.

본 연구결과는 남녀 대학생의 근골격계 특성과 골밀도 영향요인을 비교 분석하고, 이들의 상관관계를 비교함으로써 남녀 대학생의 성별에 따른 특성을 고려한 맞춤형 중재 프로그램 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

결론

골밀도는 환경적 요인, 유전적 요인, 식습관 및 생활습관 등 다양한 요인에 의해 결정되며, 20~30세에 형성된 최대 골질량이 중년기 이후 많이 발생하는 골소실과 골절 발생 정도에 매우 중요하다. 따라서 20대 대학생의 근골격계 건강관리는 특히 중요하며, 이를 위해 남녀 대학생의 골밀도를 비롯한 근골격계 특성 및 영향요인 차이를 파악하고자 본 연구를 시행하였다. 본 연구결과 남학생은 근골격계 특성이 우수하고, 신체활동량도 여학생보다 많았으며 특히 근골격계 건강관리 경험이 있는 경우 골밀도가 더 높았다. 반면 남학생은 여학생보다 우울과 흡연율이 더 높았고, 음주를 하는 경우 유연성이 떨어지는 것으로 나타났다. 여학생은 남학생에 비해 저체중의 비율이 높고, 근골격계 건강관리 경험이 있는 경우에도 골밀도에 유의한 차이가 없었으며, 규칙적으로 운동을 하는 경우에도 근지구력이 오히려 낮았다. 따라서 남학생의 경우 흡연과 음주 등의 생활습관 개선과 우울관리가 필요하며, 여학생의 경우 적정 체중 유지와 올바른 근력운동방법을 적용한 근골격계 건강관리가 우선적으로 필요할 것이다.

이러한 연구결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 본 연구결과 도출된 남녀 대학생의 근골격계 특성과 영향요인의 특성을 바탕으로 성별에 따른 특화된 골 건강관리 중재 프로그램을 개발할 것을 제안한다. 또한 본 연구는 일개 대학의 남녀 대학생을 대상으로 하여 대상자 선택편중(selection bias)의 우려가 있고, 식이섭취와 같은 골밀도 영향요인을 단일 문항으로 분석하여 연구결과를 일반화하여 적용하는데 한계가 있다. 따라서 본 연구결과를 기초로 보다 대규모의 전향적인 연구를 제안한다.

REFERENCES

Ahn, H. S., Kim, H. S., & Lee, S. S. (2005). A study of factors affecting bone mineral density in Korean adolescents: Anthropo-

metric measurements, life style, and other environmental factors. *The Korean Journal of Nutrition*, 38(3), 242-250.

Black, J. M., & Hawks, J. H. (2009). *Medical-surgical nursing: Clinical management for positive outcomes* (8th ed.). Philadelphia: W.B. Saunders.

Bolton, J. G., Patel, S., Lacey, J. H., & White, S. (2005). A prospective study of changes in bone turnover and bone density associated with regaining weight in women with anorexia nervosa. *Osteoporosis International*, 16(12), 1955-1962. <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-005-1972-7>

Chang, H. S., & Kim, M. R. (2003). A study on the anthropometry and health-related lifestyle habits of women college students in Kunsan. *Korean Journal of Community Nutrition*, 8(4), 526-537.

Cho, D. S., & Lee, J. Y. (2008). Bone mineral density and factors affecting in female college student. *Korean Journal of Women Health Nursing*, 14(4), 297-305. <http://dx.doi.org/10.4069/kjwhn.2008.14.4.297>

Chung, N. Y., & Choi, S. N. (2002). Body mass index and food habits of female university students in Seoul. *The Journal of Korean Society of Food & Cookery Science*, 18(5), 505-515.

Ha, Y. C. (2011). Epidemiology and economic burden of osteoporosis in South Korea. *Journal of the Korean Fracture Society*, 24(1), 114-120.

Hallström, H., Melhus, H., Glynn, A., Lind, L., Syvänen, A. C., & Michaëlsson, K. (2010). Coffee consumption and CYP1A2g genotype in relation to bone mineral density of the proximal femur in elderly men and women: A cohort study. *Nutrition & Metabolism*, 7(1), 12.

Jeong, D. S. (2005). The effect of regular exercise for bone mineral density and muscle strength in female undergraduate students. *The Korean Journal of the Elementary Physical Education*, 11(1), 87-95.

Kim, B. H., & Choi, J. H. (2009). Perceived body image, intentional caloric restriction and physical manifestations of unbalanced nutrition according to body mass index in fifth and sixth grade elementary school students. *Journal of Korean Academic Child Health of Nursing*, 15(4), 359-366. <http://dx.doi.org/10.4094/jkachn.2009.15.4.359>

Kim, J. H., Jung, M. K., Hong, Y. P., Park, J. D., & Choi, B. S. (2013). Physical activity in adolescence has a positive effect on bone mineral density in young men. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 46(2), 89-95. <http://dx.doi.org/10.3961/jpmph.2013.46.2.89>

Kim, J. N., & Seo, J. H. (2004). A study on the life style and bone mineral density of women college students by body mass index. *Food Industry and Nutrition*, 9(2), 41-45.

Kim, K. I., Kim, J. W., & Won, H. T. (1984). *SCL-90-R (Symptom Checklist-90-Revision)*. Seoul: Jungang Aptitude Publisher.

Kim, S. C., & Kwon, D. M. (2005). The relation between a prac-

- tical life and a bone mineral density for college students. *Journal of Radiological Science and Technology*, 28(3), 235-239.
- Kim, S. D., Yun, E. S., Chang, M. S., Park, Y. A., Jung, S. O., Kim, D. G., et al. (2009). Survey of daily caffeine intakes from children's beverage consumption and the effectiveness of nutrition education. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(6), 709-720. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2009.38.6.709>
- Kohrt, W. M., Bloomfield, S. A., Little, K. D., Nelson, M. E., & Yingling, V. R. (2004). American college of sports medicine position stand: Physical activity and bone health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(11), 1985-1996.
- Korean Society for Bone and Mineral Research. (2011). *Physician's Guide for Diagnosis and Treatment of Osteoporosis 2011*. Seoul: Author.
- Kwon, S. M., Lee, B. K., & Kim, H. S. (2009). Relation between nutritional factors and bone status by broadband ultrasound attenuation among college students. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(11), 1551-1558. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2009.38.11.1551>
- Lee, D. T., Seo, Y. S., Son, Y. S., Moon, E. M., & Jin, Y. J. (2007). Estimation of physical activity levels using international physical activity questionnaires (IPAQ) and its reliability for overweight middle aged women. *Journal of the Korean Society of Living Environmental System*, 14(1), 1-8.
- Lucas, R., Fraga, S., Ramos, E., & Barros, H. (2012). Early initiation of smoking and alcohol drinking as a predictor of lower forearm bone mineral density in late adolescence: A cohort study in girls. *PLoS One*, 7(10), e46940. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0046940>
- Michelson, D., Stratakis, C., Hill, L., Reynolds, J., Galliven, E., Chrousos, G., et al. (1996). Bone mineral density in women with depression. *The New England Journal of Medicine*, 335(16), 1176-1181.
- Ministry of Health and Welfare. (2012). *Korea Health Statistics 2011: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V-2)*. Seoul: Author.
- Nguyen, V. H. (2012). Osteoporosis prevention and motivation for weight-bearing physical activity and calcium consumption. *Perspect Public Health*, 132(6), 276. <http://dx.doi.org/10.1177/1757913912463293>
- Oikonen, M., Hintsanen, M., Laaksonen, M., Mikkila, V., Kahonen, M., Lehtimäki, T., et al. (2013). Depressive symptoms are associated with lower bone mineral density in young adults with high job strain: The cardiovascular risk in young Finns study. *International Journal of Behavioral Medicine*. <http://dx.doi.org/10.1007/s12529-013-9327-9>
- Province, M. A., Hadley, E. C., Hornbrook, M. C., Lipsitz, L. A., Miller, J. P., Mulrow, C. D., et al. (1995). The effects of exercise on falls in elderly patients: A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials. Frailty and injuries: Cooperative studies of intervention techniques. *The Journal of American Medical Association*, 273(17), 1341-1347.
- Schweiger, U., Weber, B., Deuschle, M., & Heuser, I. (2000). Lumbar bone mineral density in patients with major depression: Evidence of increased bone loss at follow-up. *The American Journal of Psychiatry*, 151(11), 1691-1693.
- Song, Y. J., & Paik, H. Y. (2003). Effects of dietary, biochemical and other factors on bone mineral density change for 2 years in Korean college women. *The Korean Journal of Nutrition*, 36(2), 175-182.
- The Naeil News. (2013, June 13). Retrieved June 29, 2013, from <http://www.naeil.com/News/economy/ViewNews.asp?nnum=716684&sid=E&tid=4>
- Welten, D. C., Kemper, H. C. G., Post, G. B., van Mechelen, W., Twisk, J., Lips, P., et al. (1994). Weight-bearing activity during youth is a more important factor for peak bone mass than calcium intake. *Journal of Bone and Mineral Research*, 9(7), 1089-1096. <http://dx.doi.org/10.1002/jbmr.5650090717>
- Wüster, C., Heilmann, P., Pereira-Lima, J., Schlegel, J., Anstätt, K., & Soballa, T. (1998). Quantitative ultrasonometry (QUS) for the evaluation of osteoporosis risk: Reference data for various measurement sites, limitations and application possibilities. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 106(4), 277-288. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0029-1211986>