

# 폐경 후 여성들의 골밀도와 신체 측정치 및 모성 요인과의 관련성 연구 - 충남 일부 지역을 중심으로 -

†박 미 자

공주대학교 식품영양학과

## Bone Mineral Density, with Anthropometric Measurement, and Maternal Factors for Postmenopausal Women in Chungnam

†Mie-Ja Park

Dept. of Food and Nutrition, Kongju National University, Yesan 340-802, Korea

### Abstract

This study was performed to assess the relationships between bone mineral density(BMD), anthropometric measurements, and maternal factors in postmenopausal women. The anthropometric measurements were taken by a trained practitioner, and the maternal factors of the 85 subjects in Chungnam were acquired by an interview questionnaire. The BMDs of the lumbar spines(L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>), femoral necks(FN), ward's triangles(WT), and trochanters(TR) were measured by dual energy X-ray absorptiometry(DEXA). The BMDs(T-score) for L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>, FN, and WT were 0.996 g/cm<sup>2</sup>(-1.601), 0.697g/cm<sup>2</sup>(-1.657), and 0.793 g/cm<sup>2</sup>(-1.512) respectively, which were assessed as osteopenia by the T-score ; TR was normal at 0.718 g/cm<sup>2</sup>(-0.675). The 85 subjects in Chungnam were divided into three groups according to their BMD measurements for L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> and FN, assessed by the T-score. The percentages in the osteoporosis, osteopenia, and normal groups were 32.9%, 42.4, and 24.7%, respectively. The average age was significantly the highest in the osteoporosis group than in the other two osteopenia and normal group(*p*<0.001). The subjects' BMDs were positively correlated with weight, height, BMI, waist, WHR, OBR and hip circumference, and negatively correlated with the age, duration time after menopause, lactation, the age of last delivery, menarche age, and number of children. The average age at menopause was 48.8. The osteoporosis group's average age at menopause was lower than those of the other groups. However, the BMD of the lumbar spine positively correlated with duration time after menopause and the BMD of the femoral neck with lactation, last delivery, menarch age, number of children. Therefore, researches are needed to find out the effective way to minimize the effect of age and other physiological conditions on the decrease of bone mass density.

Key words: bone density, postmenopausal, anthropometric indices, body mass index, menarche age.

### 서 론

우리나라도 선진국에서와 같이 점차 노령 인구 및 폐경기 여성의 인구가 급격히 증가하고 있기 때문에 골다공증 및 이와 관련한 질환의 빈도가 증가하게 될 것으로 예상된다. 특히 우리나라 여성의 평균 폐경 연령이 48세 전후인 점을 감안하

면 여성은 실제로 인생의 1/3의 기간을 폐경기 이후에 보내게 되는 것으로 나타나고 있다<sup>1)</sup>. 또한, 여성은 처음부터 남자보다 골량이 30% 적은데다가 폐경기 이후 난소가 뼈의 노화를 방지시켜 주는 여성 호르몬인 에스트로겐을 분비하지 않아 골량이 급속히 줄어들게 된다<sup>2)</sup>. 일반적으로 골다공증의 징후는 폐경기가 지난 후에 일어나지만 골소실의 시작은 연령이

† Corresponding author: Mie-Ja Park, Dept. of Food and Nutrition, Kongju National University, Yesan, Chungnam 340-802, Korea. Tel: +82-41-330-1460, Fax: +82-41-340-1469, E-mail: mjpark@kongju.ac.kr

더욱 낮은 상태에서 발생하게 되며, 골격의 물리적인 강도가 감소하고, 경미한 충격에도 쉽게 골절을 일으키게 된다. 이와 같이 골다공증은 폐경 후 여성들에게 치명적으로 나타나는 현상으로 특히 70세 이후에 나타나는 노인성 골다공증은 노화에 따른 골 손실의 증가로 인하여 골밀도가 골절 한계치 이하로 감소하여 발생함에 따라 척추 및 고관절 골절을 많이 일으키는 것이 특징이다<sup>3)</sup>. 노인성 골다공증은 노년기의 남녀에게 공통적으로 나타내며, 골다공증의 위험 인자는 식이 요인, 연령 증가, 인종, 체중, 폐경 연령, 흡연, 음주, 운동<sup>4,5)</sup> 등 여러 가지가 있다. 이중에서도 특히 신체 측정치와 골밀도간의 상관관계가 보고되었는데, Son과 Lee<sup>6)</sup>는 중년 여성들을 대상으로 한 연구에서 신체 측정치와 골밀도 간에 0.10~0.27 정도의 양의 상관관계를 보였다고 하였으며, Lee 등<sup>7)</sup>은 50~67세 여성의 골밀도가 체중, BMI, 상완, 허리, 복부 둘레, WHR 과 양의 상관관계가 있다고 하였다. Judd 등<sup>8)</sup>은 폐경 후 여성의 난소에서는 많은 양의 테스토스테론과 적당량의 androstenedione이 분비되고 미약하게나마 에스트로겐도 분비된다고 하였다. Androstenedione이 에스트론으로 전환되는 양은 피하 지방의 양과 지방 세포 수에 비례한다. 따라서 폐경 후 여성의 골질이 저체중에 많고 체중 과다에 적은 것은 피하 지방에서 androstenedione이 에스트론으로 전환되는 것이 보호 작용이 될 수 있기 때문이며<sup>9)</sup>, 체중 과다는 뼈에 더 많은 압력을 주어 뼈의 강도를 높이고 연조직도 골반 골절에 보호 작용이 있다고 한다<sup>10)</sup>. 또한, 골밀도에는 초경 연령, 폐경 연령, 수유 등의 모성 요인 등이 영향을 주는 것에 대하여 연구마다 조금씩 다른 결과를 보이고 있으나, 이에 대한 연구들은 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 신체적 생리적으로 많은 변화가 일어나는 폐경 후 여성들을 대상으로 골밀도에 따라 골다공증, 골감소군, 정상군의 세군으로 분류한 뒤, 신체 체형 및 모성 요인 등과 골밀도와의 관련성을 살펴봄으로써, 골밀도에 영향을 주는 요인을 찾아내어 폐경 후 여성의 골다공증 예방과 건강 상태 개선을 위한 기초 자료로 제시하고자 한다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상자 및 조사 기간

충남 천안시와 그 주변에 거주하며 건강진단을 위하여 병원에 내원한 한국 여성 중 자궁이나 난소를 절제하여 폐경이 된 여성, 단순 척추 방사선 검사상 압박 골절이 있는 여성, 호르몬 치료 등으로 골밀도에 영향을 미칠 수 있는 약물을 복용한 과거력이 있는 여성 또 만성 질환이 있는 폐 질환, 갑상선질환, 고혈압, 당뇨병이 있는 여성을 제외하고 연구에 협조적인 폐경 후 여성 85명을 선정하였다. 체중이 실리고 폐경

후 가장 손실이 큰 부위인 요추<sup>11,12)</sup>와 대퇴경부 골밀도 수준에 따라 WHO에서 성인 여성을 위해 제시된 기준에 근거하여<sup>13)</sup> 정상군(normal group:  $T\text{-score} > -1$ ), 골감소군(osteopenia group:  $-2.5 < T\text{-score} \leq -1$ ), 골다공증군(osteoporosis:  $T\text{-score} \leq -2.5$ )의 세 군으로 분류하였다. 그 결과, 정상군은 21명(24.7%), 골감소군은 36명(42.4%), 골다공증군은 28명(32.9%)으로 정상군이 가장 적었다. 조사 기간은 2005년 6월부터 9월까지 실시하였다.

## 2. 조사 내용 및 방법

### 1) 설문 조사

본 연구와 관련이 있는 문헌을 토대로<sup>6,7,16,19)</sup> 골밀도와 관련이 있을 것으로 추정되는 연령, 초경 연령, 폐경 연령, 결혼 유무, 출산 연령, 단산 연령, 수유 경험 등 모성 요인에 대한 것을 훈련된 조사원이 대상자와 개인 면담을 통하여 조사하였다.

### 2) 신체 측정

신장과 체중은 신체 자동계측기(Fatness measuring system, DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 측정하였으며, 측정된 신장과 체중을 이용하여 체질량 지수(BMI, body mass index=체중(kg)/신장(m)<sup>2</sup>)와 비만률(OBR, obesity rate=[(body weight - ideal body weight)/ideal body weight]×100)을 산출하였다. 허리 둘레와 엉덩이 둘레는 줄자를 이용하여 측정하였고, 이를 기준으로 허리-엉덩이 둘레비(WHR, waist/hip circumference ratio)로 계산하였다. 혈압은 자동 혈압기(Fully automatic blood pressure monitor, BP-750A, NISSEI, Japan)를 사용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

### 3) 골밀도 측정

골밀도는 이중에너지 방사선 골밀도 측정기(dual energy X-ray absorptiometry-DEXA: DPX-L, Lunar Radiation corp., Madison, Wisconsin, USA)를 이용하여 요추(lumbar, L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>)와 대퇴경부(femoral neck, FN), 와드삼각부(ward's triangle, WT), 대퇴전자부(trochanter, TR)를 측정하였다. 요추 골밀도는 제2요추에서 제4요추까지의 골밀도 평균 수치이다.

### 3. 통계 처리

본 연구의 자료 분석은 SPSS package program(ver. 10.0)를 이용하여 신체 측정치, 모성 요인 등 각 측정치의 평균과 표준 편차를 구하였고, 그룹간의 유의성 검증은 one-way ANOVA test와 Duncan's multiple range test로 검증하였다. 이들 여러 요인과 골밀도와의 상관관계는 Pearson's의 상관계수로 처리하

였다. 신체 측정치와 모성 요인과의 상관성을 분석하기 위해 사용된 골밀도는 대부분의 연구에서 조사 분석되고 있는 척추(Thoracic spine, T<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>)와 대퇴경부(femoral neck, FN)를 선정하였다. 또한, 조사 대상자들의 골밀도의 그룹간의 결혼 여부와 수유 여부 및 기간에 따른 분포의 유의차 검증은  $\chi^2$  test로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 신체 측정치

조사 대상자의 신체 측정 결과는 Table 1과 같다. 조사 대상자의 평균 연령은 54.7세로 45세부터 77세까지의 연령 분포이고, 조사 대상자 85명 중 40대는 10명(11.8%), 50대는 57명(67.1%), 60대 이상은 18명(21.2%)이었다. 요추와 대퇴경부의 골밀도를 기준으로 분류하였을 때 전체 대상자 85명 중 골다공군은 28명(32.9%), 골감소군 36명(42.4%), 정상군 21명(24.7%)으로 나타났다. 대상자들의 골밀도 군별 평균 연령은 정상군이 51.6세(45~58세)였고, 골감소군은 54.1세(48~63세), 골다공군은 58.5세(48~72세)로 골다공군이 유의적으로 가장 연령이 높았다( $p<0.001$ ). 이와 같은 연구 결과는 폐경기에 해당하는 시기는 골밀도의 감소에 급격한 영향을 주며, 그 이후 지속적으로 골밀도가 감소하는 것을 보여주는 현상이라고 생각한다.

전체 대상자들의 평균 신장과 체중은 각각 155.6 cm, 56.2 kg로 한국인의 체위 기준치(Korean Nutrition Society 2000)인 153 cm, 53.0 kg에 비해 약간 높았다. 체중의 경우, 골다공군(52.5 kg), 골감소군(56.2 kg), 정상군(61.1 kg)의 순으로 골다공군이

정상군에 비해 체중이 유의적으로 낮았다( $p<0.001$ ). 신장은 정상군 158.1 cm, 골감소군, 골다공군 각각 155.9 cm, 154.5 cm로 세 군간에 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 이는 연령 증가에 따른 신체 구성의 변화와 신장의 차이에서 비롯된 것으로 보인다. 여성의 경우, 평균 폐경 나이인 49세를 지나면 에스트로겐 분비 부족으로 골밀도가 줄어들기 시작하는데, 특히 해면골이 풍부한 척추의 골 손실을 가져와 등뼈를 휘어지게 하며, 또한 연골 사이의 간격을 좁혀 노화가 진행될수록 키가 줄어드는 것으로 보고되어 있다<sup>14)</sup>. 또한, 본 연구 대상의 평균 체질량 지수는 23.2 kg/m<sup>2</sup>로 Son 등<sup>15)</sup>(23.3)과 Sung 등<sup>16)</sup>(23.8)의 연구 결과와 거의 일치했으며, 체질량 지수의 정상 범위인 20~25에 속했다. 골다공군(21.1 kg/m<sup>2</sup>)의 체질량 지수가 골감소군(23.4 kg/m<sup>2</sup>), 정상군(24.4 kg/m<sup>2</sup>)에 비하여 유의적으로 낮았다( $p<0.01$ ). 이와 같이 정상군의 체중과 체질량 지수가 높은 것은 무거운 체중이 몸에 하중을 주어 골밀도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 이미 발표된 연구들<sup>17,18)</sup> 등과 일치한다. 평균 허리둘레는 81.2 cm, 평균 엉덩이둘레는 94.3 cm, 허리와 엉덩이둘레의 비(WHR)는 0.87로 골밀도에 따른 세 군간의 유의한 차이가 없었는데, 이는 Lee와 Lee의 연구 결과<sup>19)</sup>와도 비슷한 결과였다.

WHR은 체지방 분포를 나타내며, 여자의 경우 0.8 이상이 되면 심혈관 질환의 위험성이 높으므로 본 연구에서 WHR이 세 군별 모두 0.8 이상이므로 비교적 심혈관 질환의 위험성이 높음을 알 수 있다. 또한, 골밀도가 체질량 지수와 유의적인 상관관계가 있다는 본 연구 결과는 골밀도에 대한 비만지수와도 설명될 수 있다. 체중이나 비만지표는 나이에 따른 일관된 차이가 없으나, 체지방 분포 형태는 나이가 들수록 높아

Table 1. Anthropometric measurements of postmenopausal women

BMD group	Osteoporosis	Osteopenia	Normal	F-value	Total
Variable	(N=28)	(N=36)	(N=21)		(N=85)
Age(yrs)	58.46± 7.31 <sup>a</sup>	54.12± 3.37 <sup>b</sup>	51.62± 4.26 <sup>b</sup>	9.36***	54.72± 5.77
Height(cm)	154.54± 4.53 <sup>cb</sup>	155.94± 4.34 <sup>b</sup>	158.14± 3.42 <sup>a</sup>	3.96*	155.60± 4.41
Weight(kg)	52.54± 5.20 <sup>c</sup>	56.17± 7.53 <sup>b</sup>	61.05± 8.00 <sup>a</sup>	7.83***	56.18± 7.61
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>3)</sup>	21.10± 1.93 <sup>b</sup>	23.44± 3.36 <sup>ab</sup>	24.37± 2.76 <sup>a</sup>	5.07**	23.19± 2.92
Waist(cm)	79.43± 6.82 <sup>a</sup>	81.33± 7.74 <sup>a</sup>	83.38± 9.46 <sup>a</sup>	1.74 <sup>NS</sup>	81.21± 7.97
Hip(cm)	93.07± 4.43 <sup>a</sup>	94.61± 3.73 <sup>a</sup>	95.33± 4.43 <sup>a</sup>	1.94 <sup>NS</sup>	94.28± 4.19
WHR <sup>4)</sup>	0.85± 0.05 <sup>a</sup>	0.86± 0.05 <sup>a</sup>	0.87± 0.06 <sup>a</sup>	0.65 <sup>NS</sup>	0.86± 0.09
OBR	7.36±10.18 <sup>b</sup>	14.19±17.52 <sup>ab</sup>	16.01±12.84 <sup>a</sup>	3.89*	12.53±14.65
SBP <sup>5)</sup> (mmHg)	122.07±14.53 <sup>a</sup>	127.61±15.63 <sup>a</sup>	128.76±15.69 <sup>a</sup>	1.06 <sup>NS</sup>	126.07±15.38
DBP <sup>6)</sup> (mmHg)	76.07±14.58 <sup>a</sup>	78.19±10.59 <sup>a</sup>	75.33±11.82 <sup>a</sup>	0.05 <sup>NS</sup>	76.79±12.24

1) Values are Mean±SD, \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ ,

2) Same letters or no letters in a column are not significantly different each other( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test,

3) Body Mass Index: body weight(kg)/ height(m)<sup>2</sup>, 4) Waist Hip Ratio, 5) Systolic Blood Pressure, 6) Diastolic Blood Pressure.

진다고 한다<sup>20)</sup>. 그러나 남성형 지방은 심혈관 위험과 관련된 지질 profile을 통하여 직·간접적으로 심혈관 질환의 발생과 관련되나, 여성형은 그렇지 않다. 그러나 폐경 여성에 있어서 남성형 지방의 증가와 여성형 지방의 상대적 감소가 나타나며, 폐경 전 여성과 비교했을 때 폐경 후 여성은 남성과 유사하게 변화하는데<sup>21)</sup>, 이는 Edwards<sup>22)</sup>의 예비 조사에서도 밝혀진 바 있다. 나이가 들면서 남자는 허리 부분의 지방 특히 내장 지방량이 증가하는 상체형 비만이 되고, 여자의 경우 체중 증가의 대부분은 체지방의 증가임을 암시한다.

비만에 대한 평균비율은 12.53이며, 골다공증(7.36), 골감소군(14.2), 정상군(16.0) 순으로 골다공증이 두 군에 비하여 유의적으로 낮은 비율로 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 비만은 폐경 이후 여성에서 골다공증의 방어인자가 되는 체형의 하나로 오래전부터 알려져 왔으며<sup>23)</sup>, 지방 조직에서 전환되어 생성되는 에스트로겐이 폐경에 따르는 난소성 에스트로겐의 부족상태를 보완하여<sup>24)</sup> 골밀도의 유지에 도움이 되고, 또한 중심형 비만을 가진 사람에서는 SHBG(sex hormon-binding globulin)의 농도가 낮아지고<sup>25)</sup>, free estrogen의 비율이 높아지므로 골조직이 에스트로겐의 영향을 더 받을 것으로 생각된다고 하였다<sup>26)</sup>. 평균 수축기 혈압과 이완기 혈압은 126.1 mmHg, 76.8 mmHg이었으며, 골밀도의 세 군간의 유의적인 차이는 없었다.

2. 골밀도 상태

Table 2는 전체 조사 대상자들의 골밀도(bone mineral density: BMD)와 T-score의 평균치 결과를 나타낸 결과이다. T-score는 특정인과 최대 골밀도를 나타내는 젊은 성인의 정상

최대 골밀도 수치와의 차이를 정상 골밀도 수치의 표준 편차로 나누어 얻어낸 숫자이다. 폐경 후 손실이 가장 큰 부위인 요추<sup>11,12)</sup>와 대퇴경부 골밀도 수준에 따라 WHO에서 성인 여성을 위해 제시된 기준에 근거하여<sup>13)</sup> 분류한 본 연구 대상자(평균 연령 54.7세)들의 경우, 골다공증 32.9%, 골감소군 42.4%, 정상군은 24.7%로서 총 75.3%에게서 골상태가 불량한 것으로 나타났다. 40세 이후부터는 노화와 더불어 골격의 손실이 진전되며, 여성의 경우는 폐경이후 45~74세 사이에 평균 감소율이 9%에 이르러<sup>27)</sup> 여자 노인의 경우 골감소증 혹은 골다공증 비율이 높아진다고 생각된다.

Lee와 Yu<sup>28)</sup>의 농촌 성인 여성(평균 연령 52.0세)들을 대상으로 조사한 결과, 골다공증 34.0%, 골감소군 36.9%로서 총 70.9%가 골상태가 불량한 것으로 나타나, 본 연구 결과가 약간 높았다. 이에 따라 농촌 여성들의 골밀도 감소로 인한 문제가 심각한 것으로 사료된다.

요추의 평균 골밀도(T-score)는 0.996 g/cm<sup>2</sup>(-1.601)인데, 골다공증은 0.837 g/cm<sup>2</sup>(-2.979)이고, 골감소군은 1.002 g/cm<sup>2</sup>(-1.543), 정상군은 1.191 g/cm<sup>2</sup>(0.138)로 각 군간에 유의성이 있었다. 또한, 대퇴경부의 평균 골밀도는 0.697 g/cm<sup>2</sup>(-1.657)이며, 골다공증은 0.551 g/cm<sup>2</sup>(-2.789), 골감소군은 0.712 g/cm<sup>2</sup>(-1.566), 정상군은 0.866 g/cm<sup>2</sup>(-0.307)이고, 와드삼각부의 평균 골밀도는 0.793 g/cm<sup>2</sup>(-1.512)이고, 골다공증은 0.680 g/cm<sup>2</sup>(-2.608), 골감소군은 0.790 g/cm<sup>2</sup>(-1.494)이며, 정상군은 0.949 g/cm<sup>2</sup>(-0.080)로 나타났다. 나머지 대퇴전자부의 평균 골밀도는 0.718 g/cm<sup>2</sup>(-0.675)이고, 골다공증은 0.593 g/cm<sup>2</sup>(-1.807), 골감소군은 0.738 g/cm<sup>2</sup>(-0.582), 정상군은 0.851 g/cm<sup>2</sup>(0.673)로

Table 2. Bone mineral density of the lumbar spine(L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>) and femurs(FN, TR, WT) of the subjects

Variable	BMD group	Osteoporosis (N=28)	Osteopenia (N=36)	Normal (N=21)	F-value	Total (N=85)	% Age <sup>4)</sup> matched
Lumer spine (L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub> )	BMD(g/cm <sup>2</sup> )	0.837±0.067 <sup>c1,2)</sup>	1.002±0.065 <sup>b</sup>	1.191±0.083 <sup>a</sup>	154.337***	0.996±0.148	88.10±11.32
	T-score <sup>3)</sup>	-2.979±0.642	-1.543±0.601	0.138±0.642			
Femoral neck (FN)	BMD(g/cm <sup>2</sup> )	0.551±0.056 <sup>c</sup>	0.712±0.073 <sup>b</sup>	0.866±0.095 <sup>a</sup>	108.862***	0.697±0.141	81.04±15.23
	T-score	-2.789±0.403	-1.566±0.475	-0.307±0.714			
Wad's triangle (WT)	BMD(g/cm <sup>2</sup> )	0.680±0.055 <sup>c</sup>	0.790±0.078 <sup>b</sup>	0.949±0.098 <sup>a</sup>	72.645***	0.793±0.127	87.23±16.84
	T-score	-2.608±0.304	-1.494±0.597	-0.080±0.916			
Trochanter (TR)	BMD(g/cm <sup>2</sup> )	0.593±0.040 <sup>c</sup>	0.738±0.086 <sup>b</sup>	0.851±0.097 <sup>a</sup>	69.137***	0.718±0.125	101.72±14.21
	T-score	-1.807±0.366	-0.582±0.681	0.673±0.888			

1) Values are Mean±SD, \*\*\* $p < 0.001$ ,

2) Same letters or no letters in a column are not significantly different each other( $p < 0.05$ ) by Duncans'multiple range test.

3) T-score =  $\frac{\text{Subject's BMD} - \text{Young adult BMD}(20 \sim 49 \text{ year})}{\text{Standard deviation of young adult BMD}(20 \sim 49 \text{ year})}$  , 4) % Age-Matched =  $\frac{\text{Subject's BMD} \times 100}{\text{Standard deviation of age matched BMD}}$

세 군간에 유의성이 나타나지 않았다. 따라서 부위에 따라서 골밀도의 차이가 나타났다. 즉, 요추의 골밀도가 가장 높고, 다음이 와드삼각부, 대퇴전자부, 대퇴경부의 순이었다. Lee와 Lee<sup>19)</sup>의 연구에서 요추가 가장 높은 것은 비슷한 경향이지만 대퇴경부, 대퇴전자부, 와이드삼각부의 순으로 부위에 따른 결과가 본 연구와 다르게 나타났다. 한편, 젊은 성인의 정상 최대 골밀도 수치와의 차이를 정상 골밀도 수치의 표준편차로 나눈 *T*-score에서는 평균대퇴경부는 -1.657, 요추는 -1.601, 와드삼각부 -1.512로 세 부위 모두 골감소 범주에 속했고, 대퇴 전자부는 -0.675로 정상 기준에 가깝게 나타났다.

Son과 Lee<sup>29)</sup>가 도시에 거주하는 중년 여성(30~60대 성인 여성)을 대상으로 행한 연구에 의하면 요추의 골밀도는 평균 0.98 g/cm<sup>2</sup>로서 정상 성인 골밀도의 87.4%에 해당하는 수치였고, 대퇴골의 골밀도는 대퇴경부 0.76 g/cm<sup>2</sup>, 와드삼각부 0.68 g/cm<sup>2</sup>, 대퇴전자부 0.70 g/cm<sup>2</sup>로서 각각 정상성인 골밀도의 84.3%, 79.1%, 99.6%에 해당되는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구 대상자들의 같은 연령대의 골밀도 표준값과 비교했을 때 요추 평균 골밀도는 88.1%, 대퇴경부는 81.0%, 와드삼각부는 87.2%, 대퇴전자부는 101.7%로 이들의 연구 결과를 본 연구 대상자들의 골밀도와 비교하면 요추와 와드삼각부, 대퇴전자부는 약간 높지만, 대퇴경부는 낮게 나타났다.

골밀도의 4부위 중에서 폐경 후 가장 대사율이 높고, 여러 관련 요인들과 상관관계가 높은 요추(L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>)와 대퇴경부의 골밀도를 중심으로 모든 변인들의 유의성을 검증하였다.

### 3. 모성 요인

연구 대상자의 모성 요인에 관한 결과는 Table 3, Table 4와 같다. Table 3에서 평균 초경 연령은 16.4세이며, 골다공군은 16.8세, 골감소군은 16.3세, 정상군은 16.1세로 유의차가 없었다.

다. 이는 농촌 지역 여자 노인을 대상으로 한 Sung 등<sup>16)</sup>의 연구 결과 16.7세보다는 약간 낮았으나, 도시 중년 여성을 대상으로 한 Son과 Lee의<sup>29)</sup> 연구 결과(16.4세)와 비슷한 수준이었다. 평균 폐경 연령은 48.8세였으며, 골다공군이 47.7세, 골감소군이 48.9세, 정상군이 49.8세로 정상군이 다른 두 군에 비하여 폐경 연령이 약간 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이가 없었다. 한국 성인여자의 평균 폐경 연령은 48.7세<sup>30)</sup>, 49세<sup>31)</sup> 등으로 나타나 대부분 50세를 전후해서 폐경하는 것으로 나타나 본 연구 결과와 비슷한 수치였다.

또한, 평균 총 월경 년수는 32.5년이었고, 정상군(33.8년)이 다음으로 골감소군(32.9년), 골다공군(30.9년)순으로 폐경 연령과 같이 정상군이 다른 두 군보다 약간 높았으나 유의차가 없었다. 평균 생리 주기는 29.4일이었는데, 세 군간에 비슷한 주기를 나타내 유의차가 없었다. 이는 Sung 등<sup>16)</sup>의 연구 대상자들(29.8일) 및 Son과 Lee<sup>29)</sup>의 연구 대상자(28.5일)의 평균 생리 주기와 비슷한 수준이었다. 평균 초산 연령은 25.5세였으며, 골다공군은 24.5세, 골감소군은 25.3세, 정상군은 26.7세로 정상군의 초산 연령이 높은 경향을 보였으나, 각 군별 유의한 차이는 없었다. 그러나 평균 최종 단산 연령은 32세였으며, 골다공군은 34.6세, 골감소군은 32.2세, 정상군은 30.1세로 골다공군의 최종 단산 연령이 높아 다른 두 군에 비하여 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.01$ ). Kim 등<sup>32)</sup>의 연구 결과에서도 최종 단산 연령이 높을수록 골밀도가 낮아지는 결과를 나타내었는데, 이는 젊은 연령에 임신할 경우 손실된 골밀도를 대부분 정상으로 재형성할 수 있으나, 노산으로 인한 골밀도 손실은 회복이 느리고 이는 분만 후 골형성 과정이 활발하지 못한 결과라고 하였다.

또한, 폐경 후 경과 기간은 평균 6.0년이었으며, 골다공군은 10.8년, 골감소군은 4.9년, 정상군은 2.3년 순으로 골다공군의

Table 3. Maternal factors of postmenopausal women

Variable	BMD group	Osteoporosis (N=28)	Osteopenia (N=36)	Normal (N=21)	F-value	Total (N=85)
Menarch age(yrs)		16.79±1.99 <sup>1)</sup>	16.31±1.26 <sup>a</sup>	16.10±1.55 <sup>a</sup>	2.73 <sup>NS</sup>	16.40±1.62
Menopause age(yrs)		47.67±2.96 <sup>a</sup>	48.87±3.70 <sup>a</sup>	49.76±2.62 <sup>a</sup>	1.95 <sup>NS</sup>	48.77±3.14
Total years menstruation(yrs)		30.88±4.96 <sup>ba</sup>	32.87±4.98 <sup>a</sup>	33.77±4.27 <sup>a</sup>	2.62 <sup>NS</sup>	32.51±4.87
Menstrual cycle(days)		30.02±1.24 <sup>a</sup>	29.34±1.83 <sup>a</sup>	28.76±2.75 <sup>a</sup>	0.83 <sup>NS</sup>	29.37±1.94
First delivery(yrs)		24.50±2.80 <sup>a</sup>	25.28±2.94 <sup>a</sup>	26.71±1.23 <sup>a</sup>	0.46 <sup>NS</sup>	25.50±2.57
Last delivery(yrs)		34.61±3.25 <sup>a</sup>	32.24±1.37 <sup>b</sup>	30.08±2.33 <sup>c</sup>	8.13 <sup>*</sup>	31.97±2.53
Duration of menopause(yrs)		10.79±4.35 <sup>a</sup>	4.85±7.32 <sup>b</sup>	2.29±5.27 <sup>c</sup>	16.13 <sup>**</sup>	6.01±6.33
Number of children		3.21±0.76 <sup>a</sup>	2.66±0.43 <sup>b</sup>	2.00±0.73 <sup>c</sup>	27.17 <sup>**</sup>	2.63±0.64
Lactation (mon)		15.26±7.52 <sup>a</sup>	12.62±3.25 <sup>b</sup>	9.21±3.45 <sup>c</sup>	255.66 <sup>**</sup>	12.52±4.74

<sup>1)</sup> Values are Mean±SD, \* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.001$ ,

<sup>2)</sup> Same letters or no letters in a column are not significantly different each other( $p < 0.05$ ) by Duncans'multiple range test.

Table 4. Marital status, bone fracture and lactation of postmenopausal women

Variables	BMD groups	Osteoporosis (N=28)	Osteopenia (N=36)	Normal (N=21)	Total (N=85)	Significance
Bone fracture	Yes	6( 21.4)	6( 16.7)	2( 9.5)	14( 16.5)	$\chi^2=0.27$ (df=2) <sup>NS</sup>
	No	22( 78.6)	30( 83.3)	19( 30.5)	71( 83.5)	
	Total	28(100.0)	36(100.0)	21(100.0)	85(100.0)	
Marital status	Yes	27( 96.4)	36(100.0)	21(100.0)	84( 98.8)	$\chi^2=2.082$ (df=2) <sup>NS</sup>
	No	1( 3.6)	0( 0.0)	0( 0.0)	1( 1.2)	
	Total	28(100.0)	36(100.0)	21(100.0)	85(100.0)	
Lactation	Yes	26( 92.8)	32( 88.9)	17( 80.9)	75( 88.2)	$\chi^2=0.319$ (df=2) <sup>NS</sup>
	No	2( 7.2)	4( 11.1)	4( 19.1)	10( 11.8)	
	Total	28(100.0)	36(100.0)	21(100.0)	85(100.0)	

<sup>NS</sup> Not significant.

폐경 후 경과 기간이 가장 길었고, 세 군간의 유의차가 있어 ( $p < 0.001$ ) 이는 Sung 등<sup>16)</sup>의 연구 결과와 일치하였다. 폐경 후 여성을 대상으로 한 Preisinger 등<sup>33)</sup>의 연구에서도 골다공증군의 폐경 후 경과기간이 유의적으로 길게 나타났으며, 영양 섭취 상태보다는 연령이나 폐경 후 경과 기간이 골다공증과 더욱 관련이 깊다고 하였다. 평균 출산 횟수는 2.6명이었고, 골다공증군은 3.2명, 골감소군은 2.7명, 정상군은 2.0명 순으로 정상군의 평균 출산횟수가 낮은 경향을 보였으며, 세 군간의 유의적인 차이가 나타났다( $p < 0.001$ ). 또한, 평균 수유 기간은 12.5개월인데, 골다공증군은 15.3개월, 골감소군은 12.6개월, 정상군은 9.2개월로 세 군간에 유의차가 있었다. 수유 기간이 짧을수록 골밀도가 유의적으로 높아지는 경향을 보였는데, 수유와 골밀도와의 관계에서 수유 기간 중에 증가하는 프로락틴의 농도가 높을수록 요추의 골밀도는 감소한다는 보고가 있다<sup>34,35)</sup>.

Table 4에서 골절 경험과 골밀도와의 관계를 살펴보면 농촌 지역 여자 노인을 대상으로 한 Sung 등<sup>16)</sup>의 연구에서는 대상자의 29.5%가 골절을 경험하여 본 조사 대상자의 16.5% 보다는 높은 수준이었으며, 세 군간의 관계에서 골다공증 21.9%, 골감소군이 16.7%, 정상군이 9.5%의 골절을 경험한 것으로 나타나 골다공증의 골절 경험이 높은 경향을 보였으나 각 군간에 유의적인 차이가 없었는데, Sung 등<sup>16)</sup>의 연구 결과와도 일치하였다. 또한, 조사 대상자들의 98.8%가 기혼이고, 그 중에서 88.2%는 수유 경험이 있었다고 응답하여 대부분 수유한 것을 알 수 있다.

#### 4. 골밀도 분포와 신체 측정치와의 상관관계

폐경 후 여성의 골밀도와 신체 측정치와의 상관관계를 분

석한 결과는 Table 5와 같다. 요추와 연령에 있어서는 정상군은 음의 상관관계를 골감소군과 골다공증군은 양의 상관관계를 가졌다. 정상군은 나이가 적을수록 골감소군과 골다공증군은 나이가 많을수록 유의적인 상관관계가 있었으나( $p < 0.05$ ) 대퇴경부에서는 상관관계가 없었다. 본 연구에서 연령과 요추 골밀도에서 상관관계를 보였는데, 용석중 등<sup>36)</sup>과 Preisinger 등<sup>33)</sup>이 골밀도에 가장 영향을 받는 신체적 특성은 연령이라고 한 결과와 일치하였다. 신장에서는 골다공증군의 대퇴경부에서만 음의 상관관계가 있었는데, 본 연구에서는 신장도 대퇴경부에서 체중 못지 않게 골밀도를 유지시킬 수 있는 인자로 확인되었다. 체중에 있어서는 대퇴경부에서 정상군은 양의 상관관계를, 골감소군과 골다공증군은 음의 상관관계를 가졌다. 정상군은 체중이 무거울수록 골감소군과 골다공증군은 체중이 적을수록 유의적인 상관관계가 있었다( $p < 0.05$ ). 즉, 연령에 있어서 연령이 많을수록 요추의 골밀도가 유의적으로 낮고 체중은 무거울수록 대퇴경부에서 골밀도가 높은 것을 알 수 있다. 특히 체중은 뼈에 하중을 주는 가장 큰 요소임과 동시에 체중이 증가할수록 체지방이 증가하고, 폐경 후 여성에게 피하지방은 난소 대신 안드로젠 호르몬의 중요한 공급원이 된다고 한다<sup>17)</sup>.

체질량 지수는 대퇴경부에서 세군 모두 유의적인 상관관계( $p < 0.05$ )를 가졌다. 이와 같은 연구 결과는 우리나라 폐경 후 여성을 대상으로 한 연구에서 골밀도가 체중, 체질량 지수와 모두 상관관계가 있음을 지적한 다른 연구 결과들<sup>37,38)</sup>과도 일치한다. 또한, Wardlaw<sup>39)</sup>도 폐경 이후에는 다른 요인보다도 체중이 골밀도에 영향을 미치는 주요 요인이라고 보고하였고, 체질량 지수가 22~24 이하인 경우, 골다공증의 위험도가 높아지는 반면, 체질량 지수가 26~28 이상인 경우 골다

Table 5. Correlation coefficient of bone mineral density and anthropometric measurements of postmenopausal women

Variable	Osteoporosis(N=28)		Osteopenia(N=36)		Nomal(N=21)	
	S <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	S	N	S	N
Age(yrs)	0.354*	0.162	0.352*	0.231	-0.342*	-0.105
Height(cm)	-0.104	-0.377*	-0.074	-0.073	0.151	0.205
Weight(kg)	-0.155	-0.397*	-0.276	-0.389*	0.217	0.396*
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	-0.245	-0.379*	0.245	0.347*	0.199	0.361*
Waist(cm)	-0.428*	-0.241	0.230	0.366*	0.126	0.381*
Hip(cm)	-0.361*	-0.151	-0.343*	-0.119	0.173	0.242
WHR	-0.385*	-0.217	0.131	0.342*	0.136	0.393*
OBR	-0.345*	-0.448**	0.230	0.383*	0.199	0.398*
SBP(mmHg)	-0.110	-0.133	0.080	0.067	0.110	0.133
DBP(mmHg)	0.090	0.072	-0.172	-0.082	0.215	0.223

<sup>1)</sup> Bone mineral density in Lumbar spine, <sup>2)</sup> Bone mineral density in Femoral neck,

<sup>3)</sup> \*, \*\*, \*\*\*Significantly different at  $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ , and  $p < 0.001$ .

공증의 위험에 대하여 제한적인 보호 효과가 있음을 보고하였다. 체중이 골밀도와 관련되는 이유는 체중이 높을수록 골조직에 가해지는 무게가 증가하므로 즉 기계적 부하에 의해서 골밀도 유지에 도움이 되며, 따라서 체중이 실리는 요추 및 대퇴골 골밀도에 대해서는 결정 인자 중의 하나이나 요추와는 상관이 없다는 보고들<sup>37,40)</sup>도 있어 본 연구와 일치하였다.

허리둘레에서 정상군과 골감소군은 대퇴경부에서 양의 상관관계를 골다공군은 요추에서 음의 상관관계가 있었다. 엉덩이 둘레에서 정상군은 요추와 대퇴경부와 상관관계가 없었으나, 골감소군과 골다공군에서는 요추와 음의 상관관계가 있었다. 이와 같이 허리와 Hip의 골밀도와의 유의적인 상관관계는 골밀도에 대한 WHR와도 같은 결과를 예측할 수 있다. WHR에서 정상군과 골감소군은 요추보다는 대퇴경부에서 양의 상관관계가 높았는데( $p < 0.05$ ), 골다공군은 요추에서 유의적인 음의 상관관계가 높았다. 이는 허리둘레는 엉덩이 둘레에 비해서 적어야 골밀도가 증가됨을 시사한다.

비만도에서 대퇴경부는 세군 모두 유의적인 상관관계가 있었는데, 그 중 골다공군에서 가장 유의적이었으며( $p < 0.01$ ) 골다공군은 요추에서도 음의 상관관계가 있었다. 골밀도 감소가 폐경 후 비만형 체형에 비해 마른 체형에서 현저하여 체지방이 폐경 후 골다공증의 발생에 예방적 인자가 될 것으로 지적되어 왔다<sup>24,38,39)</sup>. 체지방 조직에서는 androgen이 endogenous estrogen으로 전환되므로 체지방량과 골밀도 간에 유의적인 양의 상관관계를 보인다는 것이다. 따라서 지방 조직이 많을수록 골 흡수를 억제하는 estrogen 생성이 증가할 것이고, 특히 폐경기에 따르는 난소성 에스트로젠의 부족 상

태를 보완하여 골밀도를 유지하는데 도움이 될 것이라고 하였다. 또한, 지방 조직량이 많을수록 인슐린 저항성이 증가되며, 이로 인한 고 인슐린 혈증이 유발된다고 하였다. 인슐린은 실험적으로 골 성분을 유지시킴이 밝혀졌고 인슐린혈증이 골밀도 유지에 기여했을 가능성도 보고되었다<sup>24)</sup>. 혈압에서 수축기 혈압이나 이완기 혈압에서 세 군 모두 요추와 대퇴경부 골밀도와 상관관계가 없었다. 이상에서 나이는 적고 신장은 크며 체중이 많이 나가고 BMI, OBR이 크고 엉덩이 둘레가 큰 사람이 골밀도가 높았다.

##### 5. 골밀도 분포와 모성 요인과의 상관관계

골밀도와 대상자의 모성 요인과의 상관관계는 Table 6과 같다. 초경 연령은 요추골밀도에서 정상군( $p < 0.05$ )과 음의 상관관계를 대퇴경부에서는 골감소군과 골다공군에서 양의 상관관계를 가졌다. 초경 연령이 늦을수록 척추 골밀도가 낮아지는 것으로 나타났는데, 이는 초경과 더불어 골질량이 증가되는 것이라 했다<sup>19)</sup>. 또한, 이와 같은 결과는 Sung 등<sup>16)</sup>, Son과 Lee<sup>29)</sup>의 연구 결과와도 일치하였다. 폐경 연령에서 요추와 대퇴경부 모두 골밀도에 따른 세 군간의 유의성은 없었고, 또한 총 월경 년수와 월경 주기와의 요추와 대퇴경부 모두 골밀도에 따른 유의차를 나타내지 않았다는 폐경 여성에서 총 월경 년수가 골격 상태에 영향을 미치지 않았다고 하는 Choi와 Lee의 보고<sup>41)</sup>와 같은 결과였다. 정상군에서 초산 연령은 대퇴경부와 양적인 상관관계가 있었으나, 단산 연령과 자녀수는 유의적인( $p < 0.05$ ) 음적인 상관관계가 있었다. 또한, 골다공군에서는 대퇴경부에서 단산 연령과 양적인 유의차가 있었다( $p < 0.05$ ). 이와 같은 결과는 초산 연령은 빠를수록 단산 연령

Table 6. Correlation coefficient of bone mineral density and maternal factors of postmenopausal women

Variable	Osteoporosis(N=28)		Osteopenia(N=36)		Nomal(N=21)	
	S	N	S	N	S	N
Menarch age(yr)	0.242	0.349*	-0.242	0.442**	-0.361*	-0.150
Menopaus age(yr)	-0.106	-0.099	-0.103	-0.057	0.003	0.040
Total years menstruation(yrs)	-0.082	-0.117	-0.188	-0.291	0.148	0.185
Mestrual cycle(days)	0.127	0.170	-0.129	-0.190	-0.145	-0.113
First delivery(yr)	-0.182	-0.217	-0.088	-0.191	0.048	0.385*
Last dilivery(yr)	0.027	0.390*	-0.109	-0.090	-0.155	-0.371*
Duration of menopause(yr)	0.366*	0.077	-0.348*	-0.232	-0.383*	-0.084
Number of children	0.100	0.007	-0.052	-0.121	-0.121	-0.361*
Lactation(mon)	0.203	0.447**	-0.175	-0.336*	-0.151	-0.356*

<sup>1)</sup> Bone mineral density in Lumbar spine, <sup>2)</sup> Bone mineral density in Femoral neck, <sup>3)</sup> \*,\*\*Significantly differnt at  $p<0.05$  and  $p<0.01$ .

과 자녀수는 적을수록 골밀도가 높다는 것을 알 수 있다. 폐경 후 경과기간에서 요추는 골밀도에 따른 세 군간의 유의차가 있었다. 정상군과 골감소군은 요추와 유의적인( $p<0.05$ ) 음의 상관관계가 있었고, 골다공군에서는 유의적인 양의 상관관계가 있었다( $p<0.05$ ). 자녀수에서 정상군에서는 대퇴경부에서 음적인 상관관계에 있었는데, 골감소군과 골다공군에서는 상관관계가 없었다. 수유 기간에서 대퇴경부는 세 군간에 유의차가 있었다. 정상군과 골감소군이 대퇴경부에서 음적인 상관관계를 가졌고, 골다공군에서는 양적인 상관관계가 있었다( $p<0.01$ ). 즉, 폐경 후 경과 기간이 길수록 요추의 골밀도가 낮고 자녀수가 적으며, 수유 기간이 짧을수록 경추 골밀도가 높은 것을 알 수 있다.

## 요약 및 결론

본 연구는 충남 천안시와 그 주변 지역에서 여성 병원에 내원한 폐경 여성 85명을 대상으로 골밀도에 따라 골다공군, 골감소군, 정상군의 세군으로 분류한 뒤, 신체 측정과 설문 조사를 통하여 골밀도와 신체 측정치 및 모성 요인을 골밀도와 의 관련성을 알아보려고 하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 연구 대상자의 평균 연령은 54.7세이며, 신장, 체중, 체질량 지수, 비만도는 각각 155.6 cm, 56.2 kg, 23.2 kg/m<sup>2</sup>, 12.5이었다. 골다공군은 연령에서는 유의적으로 높았으며( $p<0.001$ ), 체중과 체질량 지수는 유의적으로 낮았다. 키와 비만도에 있어서는 정상군이 다른 두 군에 비하여 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 모성 요인에서 초경 연령은 16.4세, 폐경 연령은 48.8세, 총 월경 기간은 32.5, 평균 초산 연령은 25.5세로 세 군간에 유의차가 없었다. 그러나 최종 단산 연령은 32세, 폐경 후 경과 기간은 6.0년,

출산 횟수는 2.6명, 수유 기간은 12.5개월로 세 군간에 유의차가 있었다( $p<0.001$ ).

2. 골밀도 측정 결과, 각 부위의 평균 골밀도( $T$ -score)는 요추 골밀도는 0.996 g/cm<sup>3</sup>(-1.601), 대퇴경부는 0.697 g/cm<sup>3</sup>(-1.657), 와드삼각부는 0.793 g/cm<sup>3</sup>(-1.512)로 세 부위 모두 골감소 범주에 속했고, 대퇴전자부는 0.718 g/cm<sup>3</sup>(-0.675)로 정상군에 속했다. 즉, 대퇴 전자부를 제외한 요추, 대퇴경부, 와드삼각부는 폐경 후 골밀도가 유의적으로 감소한다는 것을 알 수 있다( $p<0.05$ ). 요추와 대퇴경부를 중심으로  $T$ -score로 분류했을 때 골다공군 32.9%, 골감소군 42.4%, 정상군 24.7%로 나타났다.
3. 연령은 골밀도의 요추에서 세 군간에 상관관계가 있었으며( $p<0.05$ ), 신장은 골다공군의 대퇴경부에서 체중과 체질량 지수는 골밀도의 대퇴경부에서 세 군 모두 상관관계가 있었다. 또한, WHR과 OBR에서 골다공군에서는 요추와 상관관계가 높았고 정상군, 골감소군에서는 대퇴경부와 상관관계가 있었다. 초경 연령에서 정상군은 요추와 음적인 골감소군과 골다공군에서는 대퇴경부에서 상관관계가 높았다. 그러나 폐경 연령에서는 요추와 대퇴경부 모두 상관관계가 없었다. 폐경 후 경과 기간에서 세 군 모두 요추와 상관관계가 높았으며( $p<0.01$ ), 수유 기간에서는 세 군 모두 대퇴경부에서 상관관계가 있었다. 대퇴경부에서 정상군에서는 초산 연령과 단산 연령에서 상관관계가 있었고, 골다공군에서는 단산 연령에서만 상관관계가 있었다. 자녀수에서는 정상군의 대퇴경부에서 음적인 상관관계가 있었다.

이상의 연구에서 폐경 후 여성의 골밀도와 관련이 있는 인자는 신체 측정에서 체중, 신장, 체질량 지수, OBR 상관관계가 있었고, 모성 요인에서는 나이, 총 월경 기간, 단산 연령, 폐경 후 기간, 수유 기간, 자녀수가 주요 영향 요인으로 나타



났다. 최근 골다공증 발생이 증가하여 사회적 문제가 되고 있는 시점에서 이상의 결과로 폐경 후 여성은 골다공증의 발병률이 높은 취약 집단으로서 치료보다는 예방 차원에서 정상 체중을 유지하는 것이 중요하다고 사료된다.

### 참고문헌

1. Min, BG and Bu, BS. A study on postmenopausal of Korean women. *J. Kor. Obstet. Gynecol.* 28:966-968. 1985
2. 모수미, 이연숙, 구재욱, 손숙미. 식사요법. 교문사, 서울. 한국. 1996
3. Moon, SJ, Kim, SW, Kim, JH and Lim, SK. A Study on vitamin D status and factors affecting it in young adults. *Kor. J. Nutr.* 29:747-757. 1996
4. Heancy, RP, Rocker, RR and Sarilled, PD. Calcium balance and calcium requirements in middle aged women. *Am. J. Clin. Nutr.* 30:1603-1609. 1977
5. Yano, K, Heibrun, LK, Wasnick, RD, Hankin, JH and Vogel, JM. The relationship between diet and bone mineral content of multiple skeletal sites in elderly Japanese American men and women living in Hawaii. *AM. J. Clin Nutr.* 42:877-888. 1985
6. Son, SM and Lee, YN. Bone density of the middle aged women residing in urban area and the related factors. *Kor. J. Commu. Nutr.* 3:380-388. 1998
7. Lee, HJ, Choi, MJ and Lee, IK. The effect of anthropometric measurement and body composition on bone mineral density of Korean women in Taegu. *Kor. J. Nutr.* 29:778-787. 1996
8. Judd, HL, Jude, GE, Lucas, WE and Yen, SSC. Endocrine function of the postmenopausal ovary: concentration of androgens and estrogens in ovarian and peripheral vein blood. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 39:1020-1024. 1974
9. Forney, JP, Milewich, L, Chen, GT, Garlock, JL, Schwarz, B, Edman, CD and MacDonald, PC. Aromatization of androstendione to estrone by human adipose tissue *in vitro*. Correlation with adipose tissue mass, age, and endometrial neoplasia. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 53:192-199. 1981
10. Schindler, AE, Ebert, A and Friedrich, E. Conversion of androstendione to estrone by human tissue. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 35:627-630. 1972
11. Min, HG. Conceptualism of osteoporosis therapy. *Kor. J. Endocrinol Metab.* 4:1-3. 1989
12. Riggs, BL and Melton, LJ. Medical progress: Involutional osteoporosis. *N. Engl. J. Med.* 314:1676-1687. 1986
13. Sadler, MJ, Strain, JJ and Caballero, B. *Encyclopedia of Human Nutrition.* Academic Press. 1999
14. Burtis, G and Martin, S. *Applied nutrition and diet therapy* WB. Saunders Company. Philidelphia. 1988
15. Son, SM, Park, YJ, Koo, Jo, MO, SM, Yoon, HY and Sung, CJ. Nutritional and health status of Korean elderly from low income, urban area and improving effect of meal service on nutritional and health status-1. anthropometric measurements and nutrient intakes. *Kor. J. Commu. Nutr.* 1:79-88. 1996
16. Sung, CJ, Choi, SH, Kim, MH, Choi, YH, Lee, DH, Back, SK, Kim, HK and Choi, MK. A study on nutritional status, maternal factors and lifestyles according to BMD in rural postmenopausal women. *Kor. J. Commu. Nutr.* 6:192-204. 2001
17. Cummings, SR, Nevitt, MC, Browner, WS, Stone, K, Fox, KM, EO, Srud, KE, Caulex, J, Black, D and Vogt, TM. Risk factors for hip fracture in white women, Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N. Engl. J. Med.* 332:767-773. 1995
18. Ziegler, R, Scheidt-Nave, C and Scharla, S. Pathophysiology of osteoporosis : Unresolved problems and new insights. *J. Nutr.* 125(7 suppl):2033S-2037S. 1995
19. Lee, HJ and Lee, HO. A study on the bone mineral density and related factors in Korean postmenopausal women. *Kor. J. Nutr.* 32:197-203. 1999
20. Kim, SY, Yoon, JS and Cha, BG. Relationship among body fat distribution, adiposity, fasting serum insulin and lipids in adult female. *Kor. J. Nutr.* 25:221-232. 1992
21. Ley, CJ, Lees, B and Stevenson, JC. Sex-and menopause-associated changes in body-fat distribution. *Am. J. Clin. Nutr.* 55:950-954. 1992
22. Edwards, DAW. Differences in the distribution of subcutaneous fat with sex and maturity. *Clin. Sci.* 10:305-315. 1951
23. ALoia, JF, Cohn, SH, Vaswani, A, Yeh, JK, Yuen, K and Ellis, K. Risk factors for postmenopausal osteoporosis. *Arch J. Med.* 78:95-100. 1985
24. Grodin, JM, Siiteri, PK and McDonald, PC. Source of estrogen production in postmenopausal woman. *J. Clin. Endocrinol Metab* 36:207-218. 1993
25. Psquali, R, Casimirri, F, Pate, L and Capelli M. Characterization of obes women with reduced sex-hormone binding globulin concentrations. *Horm. Meta. Res.* 22:303-306. 1990
26. Steinberg, KK, Freni-Titulaer, LW, DePuey, EG, Miller, DT, Sgoutas, DS, Coralli, CH, Phillips, DL, Rogers, TN and

- Clark, RV. Sex steroid and bone density in premenopausal and perimenopausal women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 69: 533-539. 1989
27. Smith, DM, Khain, MRA, Norton, J and Johnston, JRCC. Age and activity effects on rate or bone mineral loss. *J. Clin. Invest* 58:716-721. 1976
28. Lee, JS and Yu, CH. Some factors affecting bone mineral density of Korean rural women. *Kor. J. Nutr.* 32:935-945. 1995
29. Son, SM and Lee, YN. Study on the factors affecting bone densities of middle aged women. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 27:1279-1284. 1998
30. Lee, HO. Relationship between dietary intakes and osteoporosis of Korean elderly women. Samsung Welfare Foundation:1-25. 1997
31. Lee, HO. Parameters affecting bone mineral density of menopausal women. *Institute of Family Life. Chungang University.* 10:161-190. 1997
32. Kim, HM, Han, IK and Cho, NH. The effects on bone metabolism of delivery frequency: sectionnal study. *Kor. J. Menopause.* 4:16-25. 1998
33. Preisinger, E, Leitner, G, Uher, E, Alacamlioglu, Y, Seidl, G, Marktl, W and Resch, KL. Nutrition and osteoporosis: a nutritional analysis of women in postmenopausal. *Wien. Klin. Wochenschr.* 107:418-422. 1995
34. Koppelman, MC, Kurts, DW, Morrish, KA, Bou, E, Susser, JK, Shapiro, JR and Loriaux, DL. Vertebral body bone mineral content in hyper prolactinemic women. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 59:1050. 1984
35. Battin, DA, Marrs, RP, Fleiss, PM and Mishell, DR. Effects of suckling on serum prolactin, LH, FSH, and estradiol during prolonged lactation. *Obstet. Gynecol.* 65:758. 1985
36. Yong, SJ, Lim, SG, Huh, KB, Park, BM and Kim, NH. Bone density of Korean adults. *Kor. J. Medical.* 31:1350-1358. 1998
37. Desimone, DP, Stevens, J and Edwards, J. Influence of body and race on bone mineral density of the midradius, hip. *J. bone. Miner Res.* 4:827-830. 1989
38. Holbrook, TL and Barrett-Connor, E. The association of life time weight and weight control patterns with mineral density in an adult community. *Bone & Mineral.* 20:141-149. 1993
39. Wardlaw, GH. Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am. J. Clin. Nutr.* 63(suppl):433S-436S. 1996
40. Liel, Y, Edwards, J, Spicer, KM and Gordon, L. The effects of race and body habitus on bone mineral density of radius, hip and spine in premenopausal women. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 66:1247-1250. 1998
41. Choi, EJ and Lee, HO. Influencing factors on the bone status of rural menopausal women. *Kor. J. Nutr.* 29:1013-1020. 1996

---

(2007년 10월 20일 접수; 2007년 12월 3일 채택)