



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)

보건학석사 학위논문

무릎 골관절염 등급에 따른  
부위별 골밀도 연구

- 2010~11년 국민건강영양조사 자료를  
이용하여 -

2014년 8월

서울대학교 보건대학원  
보건학과 역학 전공  
이 상 훈

무릎 골관절염 등급에 따른  
부위별 골밀도 연구

- 2010~11년 국민건강영양조사 자료를  
이용하여 -

지도교수 조성일

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함  
2014년 4월

서울대학교 보건대학원  
보건학과 역학 전공  
이상훈

이상훈의 석사학위논문을 인준함  
2014년 6월

위원장 성주헌 (인)

부위원장 정효지 (인)

위원 조성일 (인)

## 국문초록

**연구배경:** 급속히 노령화 사회로 변화되고 있는 현대에서 골관절염과 골다공증은 모두 뼈와 관련된 공통점이 있는 질환으로서 삶의 질 저하 및 사회 경제적 부담에 점차 더 많은 영향을 미치고 있다. 그러나, 이 두 가지 질환의 관련성에 대해서는 현재까지 논란이 있으며, 국내 연구는 아직 부족한 상황이므로, 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국인의 무릎 골관절염과 골밀도의 관련성을 조사하였다.

**연구방법:** 국민건강영양조사 제5기 원시자료중 골관절염 방사선 검사와 골밀도 자료가 모두 제공된 2010년과 2011년 자료를 이용하였으며, 골관절염 방사선 검사 대상인 50세 이상 남녀 6,327명의 자료를 분석하였다. 무릎 골관절염 영상판독은 Kellgren-Lawrence Grade를 이용하였고, 골밀도는 이중에너지 방사선 흡수법을 이용하여 요추와 대퇴골 골밀도를 측정하였다. 기타 변수로는 골건강과 관련이 있는 연령, 체중, 허리둘레, 체질량 지수, 교육수준, 가구소득, 흡연, 음주, 칼슘 섭취량, 혈청 비타민D, 부갑상선 호르몬, 알카라인 포스트과아제를 채택하였다.

**결과:** 평균 연령은 남녀 모두 골관절염군(OA군)이 대조군(Non-OA군)보다 많았고, 남자는 OA군이 Non-OA군보다 50대 이상 모든 연령대에서 골다공증의 비율이 낮았으며, 여자는 조사 대상자 전체의 골다공증 비율은 OA군이 Non-OA군에 비해 1.36배 더 높았지만, 연령대별로 구분하면 50대, 60대, 70대 이상의 모든 연령대에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 반대로 낮게 나타났다.

골관절염 등급이 높아짐에 따라 대퇴부 전체 또는 부위별 골밀도는 대부분 감소하였으나, 요추는 골관절염 등급 0에 비해 등급이 높아져도 남자는 골밀도가 높아졌고, 여자는 골밀도의 감소폭이 대퇴부에 비해 작았다.

골밀도와 골관절염의 오즈비는 보정을 하지 않으면 남자는 유의한 관계가 없었고, 여자는 골밀도가 높을수록 0.33배까지 골관절염이 감소하였으나, 연령을 보정하면 남자와 여자 모두 각각 1.98배, 1.66배로 골관절염이 높아졌다.

**결론:** 연령은 두 가지 질환의 관계에 보정 전후 상반된 결과를 나타낼 정도로 영향이 매우 컸으며, 임상적으로는 고령이 될수록 골관절염과 골다공증이 병발할 가능성이 높아지는데, 특히 골관절염 환자의 경우 부위에 따라 요추 등은 퇴행성 변화로 인해 골밀도가 실제 상태보다 높게 측정될 수 있으므로, 골밀도 측정치만으로 골절 등 임상적 위험성을 간과해서는 안 되며, 향후 보다 명확한 인과관계 및 그 기전에 대한 보다 장기간의 추적조사가 요구된다.

**주요어 :** 골관절염, 골다공증, 골밀도, 국민건강영양조사

**학 번 :** 2012-21901

# 목 차

제1장 서론 .....	1
제2장 연구 방법 .....	3
1. 연구 대상 .....	3
2. 진단 기준 .....	3
3. 통계 .....	5
제3장 결과 .....	6
1. 대상자의 특성 .....	6
2. 연령대별 골관절염과 골다공증의 분포 .....	9
3. 골관절염 등급과 부위별 골밀도의 변화 .....	10
4. 골관절염 등급에 따른 부위별 정상 골밀도, 골감소증, 골다공증의 분포 .....	12
5. 대퇴 경부, 요추 골밀도의 4분위수에 따른 골관절염 유병의 오즈비 .....	15
제4장 고찰 .....	19
제5장 결론 .....	24
참고문헌 .....	25
Abstract .....	30

## 표 목 차

Table 1. Basic Characteristics of Subjects .....	7
Table 2. Prevalence of Osteoporosis .....	9
Table 3. BMD and OR for Osteoarthritis in Men .....	16
Table 4. BMD and OR for Osteoarthritis in Women .....	18

## 그림 목차

Figure 1. BMD Change from Gr 0 to Gr 1,2,3,4 in Men .....	10
Figure 2. BMD Change from Gr 0 to Gr 1,2,3,4 in Women .....	11
Figure 3. Regional BMD (Normal, Osteopenia, Osteoporosis) Distribution by Knee KL Grade in Men .....	13
Figure 4. Regional BMD (Normal, Osteopenia, Osteoporosis) Distribution by Knee KL Grade in Women .....	14



## 제1장 서론

골관절염은 연골 손상이나 퇴행성 변화 때문에 관절의 뼈와 인대 등에 손상이 생겨 염증과 통증이 발생하는 다빈도 질환이다. 국내 통계자료에 의하면 2012년 조사에서 50세 이상의 골관절염 유병률은 남자 3.3%, 여자 16.0%로 여자가 남자보다 5배 정도 높았으며, 연령이 높아질수록 크게 증가하는 경향이 있어서 70세 이상에서는 남자는 8.8%, 여자는 30.6%를 나타내었다[1]. WHO 보고에 따르면 전 세계 70세 이상 인구중 40%가 무릎 골관절염이 있으며, 이중 약 80%가 가벼운 활동 제한, 25%는 일상생활이 어려운 장애를 동반하고 있어서[2], 궁극적으로는 삶의 질을 떨어뜨리고, 장기적인 생산활동에 장애를 주어 사회활동 및 경제적 부담까지 증가시킬 수 있다.

한편, 노인 인구에 있어서 중요한 근골격계 질환 중에는 골관절염과 함께 골다공증이 있다. 골다공증은 단위 용적내의 골량이 감소하여 골밀도가 저하되어 뼈의 강도가 약해져서 골절이 쉽게 일어날 수 있는 질환이다. 연령이 높아짐에 따라 걸음으로 드러나는 증상이 없이 천천히 진행되므로 더 위험할 수 있다. 이러한 특성상 노인 인구에서 유병률이 높고, 골절로 인한 장애와 사망까지 이어질 수 있는데, 특히 남자보다 여자의 경우 더 심각한 이유는 폐경 이후 골소실이 남자보다 훨씬 더 빠르게 진행하기 때문이다[3]. 2010년 국내의 만 50세 이상 골다공증 유병률은 남자 7.8%, 여자 34.9%로 여자가 4.5배 더 높고, 부위별 유병률은 만 50세 이상 남자는 요추(5.9%), 대퇴경부(3.2%), 대퇴골(1.1%)의 순이었고, 여자는 요추(28.8%), 대퇴경부(21.3%), 대퇴골(6.5%)로 순서는 같으나 모든 부위에서 여자가 월등히 골다공증 유병률이 높다[4].

위에 언급한 골관절염과 골다공증 두 가지 모두 노령화 사회에서 유병률이 높아지며 뼈와 관련된 공통점이 있는 질환으로서 삶의 질 저하 및 사회 경제적 부담에 점차 더 많은 영향을 미치고 있으므로 그 예방 및 관리의 중요성이 높아지고 있다. 그러나, 이 두 가지 질

환의 관련성에 대해서는 아직까지 여러 다양한 의견이 있는데, 골관절염이 있는 경우 골관절염이 없는 경우에 비해 골밀도가 높다는 보고들[5-7]에 근거하여, 골밀도가 높은 것이 골관절염의 위험인자라고 언급하기도 하며[8], 부위마다 다르다는 보고도 있다[9].

골관절염과 골밀도의 연관성에 대한 연구들은 대부분 서구에서 이루어진 것들이 많아, 골다공증은 국내 유병률이 미국의 유병률보다 더 높은 지역적 차이가 있듯이[10], 상기 두 질환의 관련성도 한국인은 기존의 연구와 다를 수도 있는데, 아직 이에 대한 국내 연구가 많이 이루어지지 않았고, 기존 연구도 대부분 대상자수가 많지 않거나[11-13] 관절염의 방사선 검사가 아닌 병력 조사만으로 연구되었기에[14,15] 2010년과 2011년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국인의 무릎 골관절염과 골밀도의 관련성을 조사하였다.

## 제2장 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 국민건강영양조사 제5기 원시자료중 골관절염 방사선 검사와 골밀도 자료가 모두 제공된 2010년과 2011년 자료를 이용하였으며, 골관절염 방사선 검사 대상인 50세 이상 남녀 6,327명의 자료를 대상으로 분석하였다.

### 2. 진단 기준

#### 1) 무릎 골관절염 영상판독 진단 기준

Kellgren-Lawrence Grade[16]에 따라 다음과 같은 기준으로 분류하여, 측정값이 2, 3, 4인 경우를 방사선적 무릎 골관절염군(OA군), 0 또는 1인 경우를 정상군(Non-OA군)으로 분류하였다.

0 = 정상

1 = 골관절염 의심 (경미한 골극(osteophyte))

2 = 경증 골관절염 (확실한 골극, 관절간격은 정상)

3 = 중등도 골관절염 (확실한 골극과 관절 간격의 중등도 감소)

4 = 중증 골관절염 (연골하골의 경화와 관절 간격의 심한 감소)

#### 2) 골밀도와 골다공증 진단 기준

골밀도는 이중에너지 방사선 흡수법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)에 의한 X선 골밀도 측정기를 사용하여, 요추와 좌측 대퇴골 골밀도를 측정하였다. 다만, 좌측 대퇴골의 수술, 골절, 기형, 변형 등으로 골밀도 측정이 불가능한 경우에는 우측 대퇴골의 골밀도를 측정하였고, 양측 대퇴골의 병소로 대퇴골 골밀도 측정이 불가능한 경우에는 요추 골밀도만 측정하였다.

골밀도 검사에 따른 골다공증 기준은 국민건강영양조사에서 최대 골밀도 자료(일본 기준, 20세 이상)를 이용하여 산출된 T-score를

기준으로 하였다.

$T\text{-score} = (\text{대상자 골밀도} - \text{최대골밀도}) / \text{최대골밀도의 표준편차}$

정상 :  $T\text{-score} \geq -1.0$

골감소증 :  $-2.5 < T\text{-score} < -1.0$

골다공증 :  $T\text{-score} \leq -2.5$

골다공증 유병 여부의 대표값은 대퇴골과 요추의 골밀도 결과중 가장 낮은 T-score를 기준으로 하였고, 대퇴골 전체, 대퇴골 경부, 요추 골밀도 등 각각의 T-score로 부위별 골다공증을 판정하였다.

### 3) 기타 분석 변수

골건강과 관련이 있는 연령, 체중, 허리둘레, 체질량 지수(Body Mass Index, BMI), 교육수준, 가구소득, 흡연, 음주, 칼슘 섭취량, 혈청 비타민D, 부갑상선 호르몬, 알카라인포스트파아제(ALP)의 그룹간 차이를 분석하였으며, 주된 측정법 또는 분류 방법은 다음과 같다.

- (1) 연령 : 실제 생년월일로 계산된 만 나이와 대상자가 직접 기입한 만나기로 재확인하였다.
- (2) 신체 계측 : 표준화된 측정 지침에 따라 일회용 검진 가운을 입고 바른 자세로 선키와 체중, 허리둘레를 측정하였다.
- (3) 교육수준 : 초졸이하, 중졸, 고졸, 대졸이상으로 분류하였다.
- (4) 가구소득 : 사분위수로 하, 중하, 중상, 상으로 분류하였다.
- (5) 흡연 : 피운 적 없음, 과거, 현재로 분류하였다.
- (6) 고위험 음주 : 1회 평균 음주량이 7잔(여자 5잔) 이상이며, 주2회 이상 음주
- (7) 칼슘 섭취량 : 개인별 24시간 회상 조사 항목 중 1일 칼슘 섭취량(mg)
- (8) 혈청 비타민D(ng/mL), 부갑상선 호르몬(pg/mL), ALP(IU/L)  
: 혈액검사를 통한 측정

### 3. 통계

국민건강영양조사는 복합표본설계(complex sampling design)로 복합표본설계 요소인 가중치, 층화변수, 집락변수를 등을 지정하여 분석하므로, 골관절염의 유무에 따른 군 간의 특성 비교는 연속형 변수는 SAS 프로그램의 PROC SURVEYMEANS, 범주형 변수는 PROC SURVEYFREQ를 이용하였다. 골관절염의 유무에 따른 군 간의 특성 비교는 연속형 변수는 t-검정, 범주형 변수는 카이제곱 검정을 하였다. 골관절염 등급과 골다공증의 관련성은 로지스틱 회귀분석 검정을 하였고, 연령, BMI, 흡연, 음주, 칼슘 섭취량, 혈청 비타민D, 부갑상선호르몬, ALP를 3가지 모델로 나누어 각각 보정후 오즈비와 95% 신뢰구간을 제시하였다.

통계 분석은 SAS 9.3 (SAS Institute INS, Cary, NC)를 이용하였으며, 통계적 유의성은  $P < 0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

## 제3장 결 과

### 1. 대상자의 특성

골관절염과 골다공증은 남녀간의 특성 차이가 뚜렷한 것으로 잘 알려져 있는데, 본 연구에서도 남녀 골관절염군의 성별 차이는 대부분의 항목에서 유의한 차이를 나타내었으며, 남녀를 구분하여 각각 방사선적 골관절염 등급에 따라 골관절염군(OA)과 정상군(Non-OA)으로 구분하여 각 군의 특성을 비교한 결과는 다음과 같다(Table 1).

#### 1) 남자

OA군과 Non-OA군은 각각 평균연령 66.1세와 60.0세로 OA군이 유의하게 높았는데, 특히 70세 이상의 비율이 Non-OA군에 비해 2.1배 높았다. OA군이 Non-OA군에 비해 허리둘레, BMI(비만), 혈청 비타민 D는 유의하게 높았으며, 반대로 교육수준, 가구 소득, 칼슘 섭취량은 OA군이 Non-OA군에 비해 유의하게 낮았다. 체중, 흡연, 음주, 부갑상선 호르몬, ALP는 두 근간에 유의한 차이는 없었다.

#### 2) 여자

OA군과 Non-OA군은 각각 평균연령 68.1세와 59.4세로 OA군이 유의하게 높았는데, 특히 70세 이상의 비율이 Non-OA군에 비해 2.9배 높았다. OA군이 Non-OA군에 비해 체중, 허리둘레, BMI(비만), 혈청 비타민 D, ALP는 유의하게 높았으며, 반대로 교육수준, 가구 소득, 칼슘섭취량은 OA군이 Non-OA군에 비해 유의하게 낮았다. 흡연, 음주, 부갑상선 호르몬은 두 근간에 유의한 차이는 없었다.

Table 1. Basic Characteristics of Subjects

	Men		<i>P</i> *	Women		<i>P</i> *	<i>P</i> **
	OA (N=742)	Non-OA (N=1,989)		OA (N=1,651)	Non-OA (N=1,945)		
Age (year)	66.1 ± 0.4	60.0 ± 0.2	<0.001	68.1±0.3	59.4±0.2	<0.001	<0.001
50-59	125 (16.9)	862 (43.3)	<0.001	312 (18.9)	1061 (54.6)	<0.001	<0.001
60-69	267 (36.0)	669 (33.6)		560 (33.9)	567 (29.2)		<0.001
≥70	350 (47.2)	458 (23.0)		779 (47.2)	317 (16.3)		<0.001
Body weight (kg)	67.1 ± 0.5	66.2 ± 0.3	0.156	57.9±0.3	56.4±0.2	<0.001	<0.001
Waist circumference (cm)	86.6 ± 0.4	84.9 ± 0.3	<0.001	84.6±0.3	80.4±0.3	<0.001	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )							
Under	20 (2.7)	78 (3.9)	0.036	32 (1.9)	69 (3.6)	<0.001	0.005
Normal	258 (34.8)	771 (38.9)		433 (26.3)	814 (41.9)		<0.001
Over	187 (25.2)	552 (27.8)		406 (24.6)	494 (25.4)		<0.001
Obese	276 (37.3)	582 (29.4)		777 (47.2)	566 (29.1)		<0.001
Educaion level							
< Elementary	322 (44.2)	558 (28.6)	<0.001	1186 (74.1)	948 (49.7)	<0.001	<0.001
Middle School	140 (19.2)	385 (19.7)		211 (13.2)	334 (17.5)		0.001
High School	188 (25.8)	592 (30.3)		167 (10.4)	467 (24.5)		0.522
> University	78 (10.7)	417 (21.4)		37 (2.3)	158 (8.3)		0.042

Data are presented as mean ± S.E or N (%).

\*Comparison between OA vs Non-OA in the same gender

\*\*Comparison between Men OA vs Women OA

(continued on next page)

Table 1. Basic Characteristics of Subjects (continued)

	Men				<i>P</i> *	Women				<i>P</i> *	<i>P</i> **
	OA (N=742)		Non-OA (N=1,989)			OA (N=1,651)		Non-OA (N=1,945)			
Household income											
Low	299	(40.9)	485	(24.6)	<0.001	744	(45.8)	500	(26.0)	<0.001	<0.001
Lower-Middle	193	(26.4)	489	(24.8)		385	(23.7)	498	(25.9)		<0.001
Upper-Middle	129	(17.7)	466	(23.7)		266	(16.4)	430	(22.4)		<0.001
Upper	110	(15.1)	529	(26.9)		228	(14.1)	495	(25.7)		<0.001
Smoking											
Never	117	(16.1)	260	(13.3)	0.0508	1472	(92.1)	1778	(93.1)	0.103	<0.001
Past	411	(56.5)	1014	(52.0)		71	(4.4)	51	(2.7)		<0.001
Current	199	(27.4)	678	(34.7)		55	(3.4)	81	(4.2)		0.004
Alcohol (high risk)	92	(23.1)	307	(76.9)	0.461	15	(37.5)	25	(62.5)	0.415	0.118
Calcium intake (mg/day)	531.4 ± 14.0		577.9 ± 11.1		0.007	396.6±9.9		463.5±9.9		<0.001	<0.001
Serum vitamin D (ng/mL)	21.3 ± 0.5		19.7 ± 0.3		<0.001	18.5±0.3		17.9±0.2		0.026	<0.001
Parathyroid hormone	65.1 ± 1.4		66.2 ± 0.8		0.491	70.1±1.0		67.8±0.8		0.065	0.001
Alkaline Phosphatase	249.5 ± 3.2		243.2 ± 2.5		0.187	257.6±2.3		248.9±2.3		0.007	0.047

Data are presented as mean ± S.E or N (%).

\*Comparison between OA vs Non-OA in the same gender

\*\*Comparison between Men OA vs Women OA



## 2. 연령대별 골관절염과 골다공증의 분포

남자는 50대, 60대, 70대 이상과 전체 모두에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 낮았다.

여자는 연령을 고려하지 않은 전체의 골다공증 비율은 OA군이 Non-OA군에 비해 1.36배 더 높았지만, 연령대별로 구분하면 50대, 60대, 70대 이상의 모든 연령대에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 반대로 낮아서, 여자의 경우 골관절염과 골다공증의 관계에 대해 연령이 교란변수(confounding variable)로서 작용하여 Simpson's Paradox가 존재하였다(Table 2).

Table 2. Prevalence of Osteoporosis

Men					
Age	N	OA (N=491)	(%)	Non-OA (N=1,191)	(%)
50-59	629	2 / 91	(2.2)	26 / 538	(4.8)
60-69	602	9 / 194	(4.6)	39 / 408	(9.6)
≥ 70	451	26 / 206	(12.6)	44 / 245	(18.0)
Total	1,682	37 / 491	(7.5)	109 / 1,191	(9.2)
Women					
Age	N	OA (N=961)	(%)	Non-OA (N=1,047)	(%)
50-59	739	27 / 189	(14.3)	79 / 550	(14.4)
60-69	697	125 / 371	(33.7)	120 / 326	(36.8)
≥ 70	572	251 / 401	(62.6)	123 / 171	(71.9)
Total	2,008	403 / 961	(41.9)	322 / 1,047	(30.8)

Data are presented as N of Osteoporosis / N of Cell Total

### 3. 골관절염 등급과 부위별 골밀도의 변화

#### 1) 남자

남자는 골관절염 등급 0일 때의 골밀도를 기준으로 각 등급별 골밀도와 비교하면, 등급 4인 경우 등급 0일 때보다 대퇴부는 모두 감소(-10.32~-3.13%)한 반면, 요추부는 4.3% 증가하였다 (Figure 1).

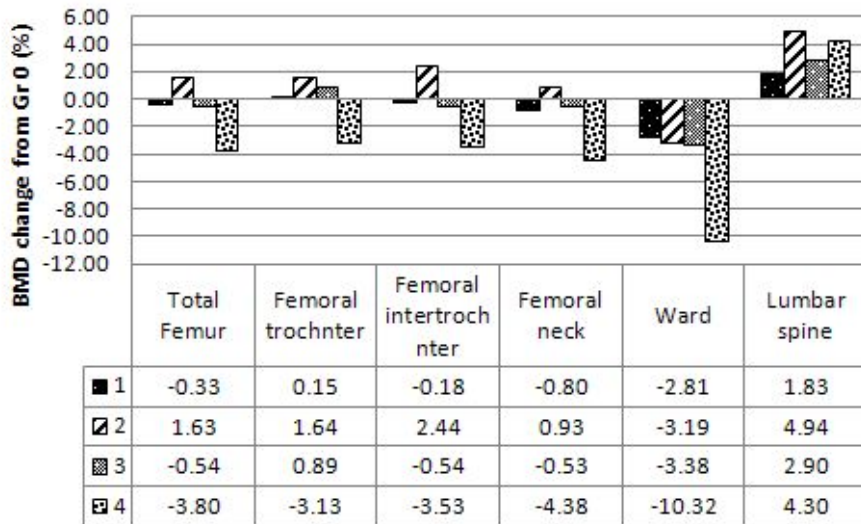


Figure 1. BMD Change from Gr 0 to Gr 1,2,3,4 in Men

2) 여자

여자는 골관절염 등급 0일 때의 골밀도를 기준으로 각 등급별 골밀도와 의 증감률을 살펴보면, 등급 4인 경우 등급 0일 때보다 대퇴부(-25.36~-11.99)와 요추부(-6.79%) 모두 감소하였다(Figure 2).

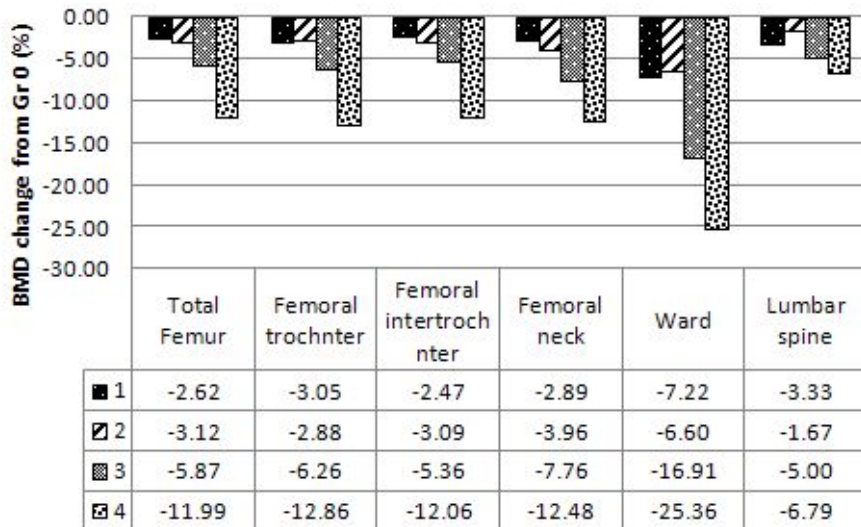


Figure 2. BMD Change from Gr 0 to Gr 1,2,3,4 in Women

#### 4. 골관절염 등급에 따른 부위별 정상 골밀도, 골감소증, 골다공증의 분포

##### 1) 남자

각 골관절염 등급에 따른 부위별 정상 골밀도, 골감소증, 골다공증의 분포를 살펴보면, 골관절염 등급이 오를수록 골다공증의 비율이 높아지는 경향은 있으나, 각 등급 안에서는 여전히 정상 골밀도의 비율이 가장 높고, 골다공증의 비율은 상대적으로 낮았다(Figure 3).

##### 2) 여자

각 골관절염 등급에 따른 부위별 정상 골밀도, 골감소증, 골다공증의 분포를 살펴보면, 골관절염 등급이 오를수록 골다공증의 비율이 높아지는 경향이 있었으며, 대퇴 경부와 요추의 경우 남자에 비해 정상의 비율이 적고, 골감소증과 골다공증의 비율이 높았다(Figure 4).

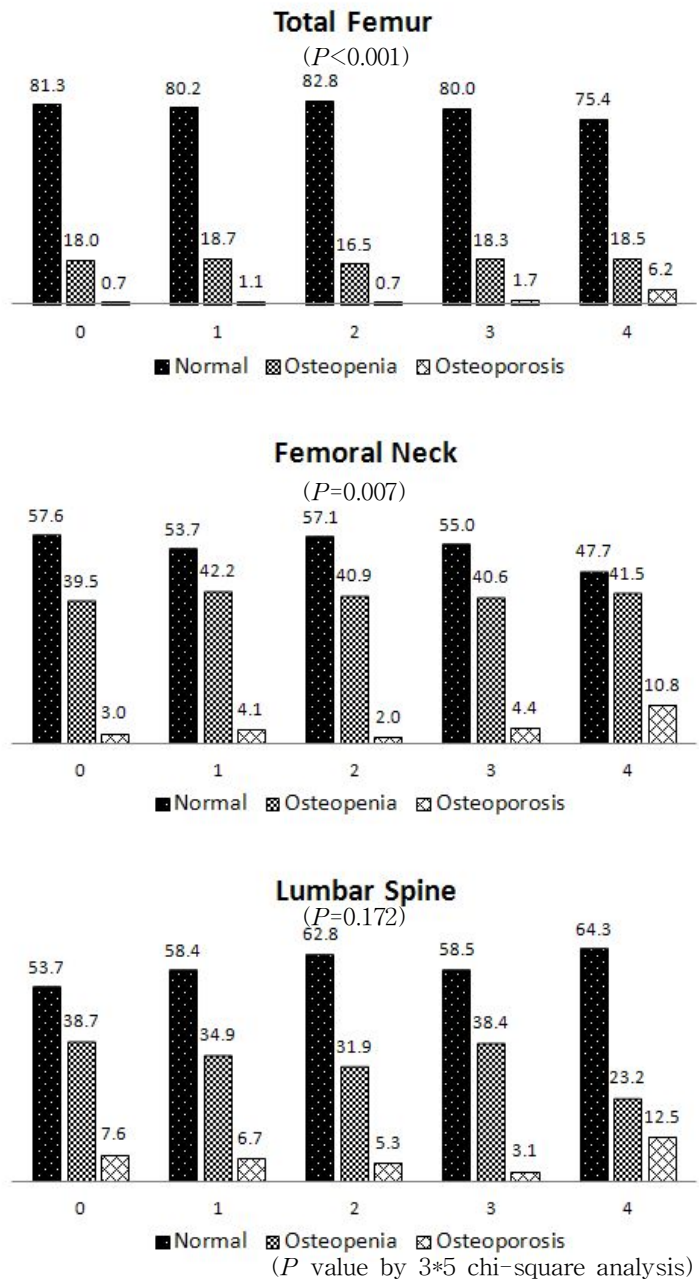


Figure 3. Regional BMD (Normal, Osteopenia, Osteoporosis) Distribution by Knee KL Grade in Men

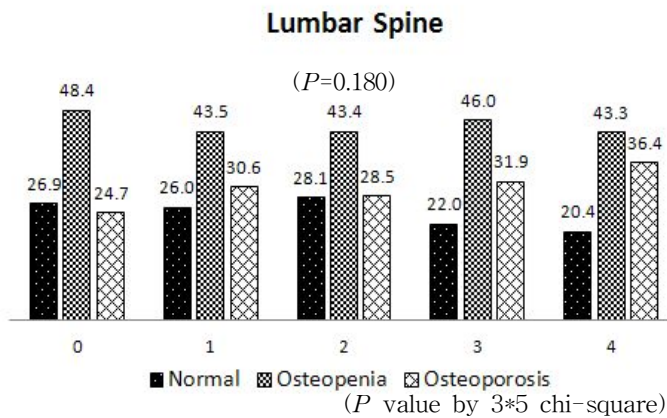
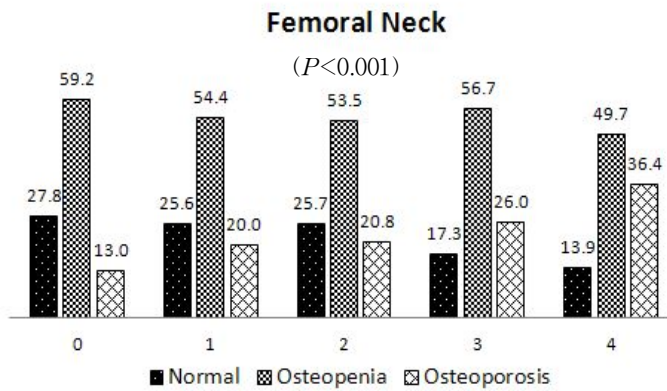
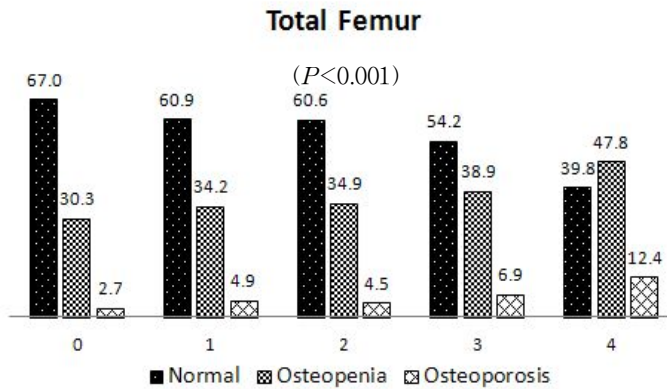


Figure 4. Regional BMD (Normal, Osteopenia, Osteoporosis) Distribution by Knee KL Grade in Women

## 5. 대퇴경부, 요추 골밀도의 4분위수에 따른 골관절염 유병의 오즈비

골밀도를 4분위값에 따라  $Q1 < Q2 < Q3 < Q4$ 로 4분류로 구분한 후 Q2, Q3, Q4의 Q1에 대한 골관절염 유병을 오즈비로 산출한 결과 다음과 같다.

### 1) 남자

대퇴 경부는 보정전 골밀도와 골관절염 유병의 오즈비는 유의한 의미는 없었으나, 연령을 보정하면 골밀도가 높아짐에 따라 골관절염의 유병이 유의하게 높아져서 골밀도가 가장 높은 4분위인 Q4의 경우 1.98배로 골관절염 유병이 높아졌다.

요추는 보정전 Q4가 Q1에 비해 골관절염 유병이 1.51배로 높았으며, 연령을 보정하면 1.96배로 더 높아졌다(Table 3).

Table 3. BMD and OR for Osteoarthritis in Men

	Femoral neck BMD in Men			
	Q1 (N=456)	Q2 (N=457)	Q3 (N=457)	Q4 (N=456)
OA (548)	145 (26.5)	131 (23.9)	133 (24.3)	139 (25.4)
Non-OA (1278)	311 (24.3)	326 (25.5)	324 (25.4)	317 (24.8)
crude	ref	0.78 (0.56-1.09)	0.82 (0.56-1.22)	0.82 (0.59-1.13)
modell1	ref	1.25 (0.85-1.83)	<b>1.65</b> (1.06-2.56)	<b>1.98</b> (1.32-2.97)
model2	ref	1.02 (0.68-1.52)	1.26 (0.81-1.98)	1.41 (0.92-2.15)
model3	ref	1.00 (0.64-1.57)	1.57 (0.96-2.54)	1.56 (0.99-2.45)
Spine BMD in Men				
	Q1 (N=427)	Q2 (N=427)	Q3 (N=427)	Q4 (N=427)
OA (502)	116 (23.1)	107 (21.3)	123 (24.5)	156 (31.1)
Non-OA (1206)	311 (25.8)	320 (26.5)	304 (25.2)	271 (22.5)
crude	ref	1.00 (0.67-1.50)	1.11 (0.78-1.60)	<b>1.51</b> (1.08-2.12)
modell1	ref	1.21 (0.78-1.87)	<b>1.54</b> (1.03-2.29)	<b>1.96</b> (1.35-2.87)
model2	ref	1.08 (0.69-1.69)	1.22 (0.81-1.85)	1.47 (0.99-2.20)
model3	ref	1.09 (0.68-1.74)	1.49 (0.92-2.42)	1.65 (1.09-2.49)

Odds ratio (95% confidence interval)

modell1 adjusted for age

model2 adjusted for age, BMI

model3 adjusted for age, BMI, Smoking, Alcohol, Calcium intake,  
Serum Vitamin D, Parathyroid Hormone, ALP



## 2) 여자

대퇴 경부는 보정전 골밀도가 높을수록 골관절염 유병의 낮아져서 Q4의 경우 0.33까지 감소하였으나, 연령을 보정하면 반대로 Q4가 1.66배로 큰 폭으로 상승하여 연령이 교란변수임을 알 수 있다.

요추 역시 보정전 Q4가 Q1에 비해 골관절염 유병이 0.63배로 낮았으나, 연령을 보정하면 2.64배까지 상승하였다. 연령과 BMI로 추가 보정한 model2와 골건강과 관련된 여러 변수들을 함께 보정한 model3 모두 각각 1.76, 1.72배로 마찬가지로 골밀도가 높아짐에 따라 골관절염의 유병이 높아졌다(Table 4).

Table 4. BMD and OR for Osteoarthritis in Women

	Femur neck BMD in Women			
	Q1 (N=607)	Q2 (N=607)	Q3 (N=607)	Q4 (N=607)
OA (1155)	37232.2	30226.2	25321.9	22819.7
Non-OA (1273)	235 (18.5)	305 (24.0)	354 (27.8)	379 (29.8)
crude	ref	<b><u>0.48</u></b> (0.37-0.62)	<b><u>0.38</u></b> (0.29-0.49)	<b><u>0.33</u></b> (0.25-0.43)
modell1	ref	1.03 (0.75-1.43)	1.28 (0.89-1.83)	<b><u>1.66</u></b> (1.15-2.41)
model2	ref	0.84 (0.61-1.17)	0.94 (0.65-1.38)	1.09 (0.74-1.60)
model3	ref	0.73 (0.49-1.07)	0.80 (0.54-1.20)	0.91 (0.58-1.40)
	Spine BMD in Women			
	Q1 (N=548)	Q2 (N=549)	Q3 (N=549)	Q4 (N=548)
OA (1008)	281 (27.9)	267 (26.5)	243 (24.1)	217 (21.5)
Non-OA (1186)	267 (22.5)	282 (23.8)	306 (25.8)	331 (27.9)
crude	ref	0.93 (0.68-1.28)	0.74 (0.53-1.03)	<b><u>0.63</u></b> (0.47-0.86)
modell1	ref	<b><u>1.88</u></b> (1.29-2.72)	<b><u>2.02</u></b> (1.31-3.10)	<b><u>2.64</u></b> (1.80-3.87)
model2	ref	<b><u>1.56</u></b> (1.08-2.27)	1.47 (0.95-2.28)	<b><u>1.76</u></b> (1.18-2.61)
model3	ref	<b><u>1.53</u></b> (1.04-2.26)	1.35 (0.84-2.19)	<b><u>1.72</u></b> (1.12-2.64)

Odds ratio (95% confidence interval)

modell1 adjusted for age

model2 adjusted for age, BMI

model3 adjusted for age, BMI, Smoking, Alcohol, Calcium intake,  
Serum Vitamin D, Parathyroid Hormone, ALP

## 제4장 고 찰

현대사회는 각종 과학 기술의 발달로 삶의 질이 향상되고, 조기 진단 및 치료 기술의 발전 덕분에 평균 수명이 늘어났는데, 한편으로 노인인구의 증가는 새로운 여러 대책을 요구하고 있다. 우리나라의 경우 2013년 65세 이상 고령자는 전체 인구의 12.2%로 매년 증가하는 추세이며, 2030년에는 현재의 2배인 24.3%에 이를 것으로 전망하고 있으며, 국제 비교에 있어서도 2010년 고령화율과 노년부양비는 주요 선진국 수준보다 낮으나 향후 2040년에는 일본 다음 수준으로 높아질 전망이다[17].

노령화 사회에서 유병률이 높아지는 만성 질환 중에는 골관절염과 골다공증이 있는데, 종양처럼 사망률이 높지는 않지만, 오랜 기간 통증이나 골절 등으로 보행이나 행동에 직접적인 장애를 주어 삶의 질 저하와 사회 경제적 부담에 미치는 영향이 크다. 또한, 골관절염 환자들은 관절염으로 인한 통증과 강직감 때문에 거동 장애가 있고, 약화된 근력으로 인해 보행이나 일상 생활 중 낙상 위험이 높다. 여기에 골다공증이 병발한다면 더욱 골절을 당하기 쉽기 때문에 이에 대한 파악 및 대비가 중요하다.

이 두 가지 질환의 관련성에 대한 기존의 연구들은 두 질환 모두 연령이 높아짐에 따라 유병률이 높아지는 것으로 알려져 있는데, 골관절염이 있는 경우 골관절염이 없는 경우에 비해 골밀도가 높다는 보고[5-7]와 두 가지가 동시에 생기는 것은 드물다는 보고도 있다 [18,19]. 이에 대해 본 연구에서는 2010년과 2011년의 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국인의 무릎 골관절염과 골밀도의 관련성

을 조사하였다.

우선 대상자인 50세 이상인 남녀를 방사선적 골관절염 등급에 따라 골관절염군(OA)과 정상군(Non-OA)으로 구분하여 각 군의 특성을 비교하였을 때, 남녀 모두 OA군이 Non-OA군에 비해 연령이 유의하게 높았는데, 이는 골관절염이 알려진 대로 퇴행성 변화임을 의미하며, 남녀 모두 OA군이 허리둘레와 BMI가 크고, 교육수준, 소득, 칼슘 섭취량이 적었다.

연령대별 골관절염과 골다공증의 분포에서 남자는 50대, 60대, 70대 이상과 전체 모두에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 낮았으며, 여자는 전체적으로 OA군이 Non-OA군에 비해 골다공증의 비율이 1.36배 더 높았지만, 연령대별로 구분하면 50대, 60대, 70대 이상의 모든 연령대에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 낮아서, 여자의 경우 골관절염과 골다공증의 관계에 대해 전체의 비율과 세부 연령대별 비율이 반대로 나타나는 Simpson's Paradox가 있었다. 또한, 골관절염군 안에서의 골다공증의 남녀 비율은 여자가 남자보다 50대 6.5배, 60대 7.3배, 70대 이상 5.0배 더 높았으며, 50세 이상 전체에 있어서도 5.6배 더 높아서 일반적으로 알려진 골다공증의 전체 남녀 유병율의 차이인 4.5배[4]보다 높았다.

골관절염 등급과 부위별 골밀도의 변화는 남자는 골관절염 등급 0일 때의 골밀도를 기준으로 각 등급별 골밀도와의 증감률을 살펴보면, 등급 4인 경우 등급 0일 때보다 대퇴부는 모두 감소(-10.32~-3.13%)한 반면, 요추부는 4.3% 증가하였고, 여자는 등급 4인 경우 등급 0일 때보다 대퇴부(-25.36~-11.99)와 요추부(-6.79%) 모두 감소하여, 부위에 상관없이 골밀도가 여자가 남자보다 크게 감소하였다. 이는 비슷한 연령대의 남성보다 여성이 폐경후 연령이 증가함에

따라 대퇴경부 골밀도와 요추 골밀도가 더 감소하기 때문인 것으로 사료된다[15]. 폐경 후의 초기의 빠른 골량 감소는 에스트로젠의 골 흡수 억제작용의 소실 때문이고, 시간이 지나면 연령증가로 인한 골 밀도 감소도 중요한 요인이 된다[20]. 골 위치에 따라 감소속도가 다른 이유는 해면골과 피질골의 함량이 골 위치에 따라 다르기 때문인데 대퇴 경부 골밀도와 요추 골밀도의 감소 속도는 아직 논문마다 다르다[15,21]. 부위별 변화 속도는 본 연구에서는 대퇴골 중 Ward 부위가 골관절염 등급에 비례하여 가장 많이 골밀도가 감소하였는데, 이는 Ward 부위가 해면골의 비율이 높아 대사변화를 민감하게 반영하기 때문이다[22].

골관절염 등급과 부위별 골감소증, 골다공증의 분포에서 남자는 골관절염 등급이 오를수록 골다공증의 비율이 높아지는 경향은 있으나, 각 등급 안에서는 여전히 정상 골밀도의 비율이 가장 높고, 골다공증의 비율은 낮았다. 여자도 남자와 같이 골관절염 등급이 오를수록 골다공증의 비율이 높아지는 경향이 있으나, 대퇴 경부와 요추의 경우 남자에 비해 정상의 비율이 적고, 골감소증과 골다공증의 비율이 높았다. 부위별로 다른 골밀도에 대해 체중이 요추보다는 대퇴골 골밀도를 유지하는데 작용하여 요추와 대퇴골 사이의 골밀도 차이의 요인으로 보고되었으며[23], 본 연구에서는 전반적으로 대퇴골 전자간부 골밀도를 제외하고는 요추 골밀도가 가장 높았는데, 이는 고령이 될수록 척추는 골증식 및 경화, 관절강의 협착으로 인한 퇴행성 변화, 압박골절 등으로 골밀도가 높게 측정될 가능성이 있기 때문이다[24].

골밀도를 4분위값에 따라  $Q1 < Q2 < Q3 < Q4$ 로 4분류로 구분한 후 Q2, Q3, Q4의 Q1에 대한 골관절염 유병을 오즈비로 산출하

면, 남자의 대퇴 경부와 요추 모두 연령보정후 Q4의 경우 Q1에 비해 각각 1.98배, 1.96배로 2배 가까이 골관절염 유병이 높아졌다. 여자는 대퇴 경부는 보정 안한 상태에서는 골밀도가 높을수록 골관절염 유병의 낮아져서 Q4의 경우 0.33배까지 감소하였으나, 연령보정 후에는 반대로 Q4가 1.66배로 큰 폭으로 상승하여 연령이 매우 중요한 교란 변수임을 알 수 있고, 요추 역시 보정전 Q4가 Q1에 비해 골관절염 유병이 0.63배로 낮았으나, 연령을 보정하면 2.64배까지 상승하였다. 연령과 BMI로 추가 보정한 model2와 골건강과 관련된 여러 변수들을 함께 보정한 model3 모두 각각 1.76, 1.72배로 마찬가지로 골밀도가 높아짐에 따라 골관절염의 유병이 높아졌다. 이는 무릎 관절염이 있으면 고관절의 골밀도가 높다는 연구[5,25] 또는 연령 보정후 대퇴경부와 요추의 골밀도가 골관절염이 있을 때 높아진다는 연구[15,26]와 동일하다.

무릎관절염과 골다공증의 동반 기전에 대해서는 골밀도가 낮은 해면골은 압박력에 의해 미세 골절이 생겨서 경골 근위부위의 내반을 유발하고, 연골하골을 경화시켜 무릎의 골관절염을 발생시킨다는 설명[27]과 낮은 골밀도는 골소주(trabecular)에 미세골절을 일으켜서 결국 관절연골의 부하가 증가하게 된다는 가설이 있다[28].

이와 같이 골관절염과 골다공증이 같이 동반되는 경우에 대해 아주 드물다[19]는 것에서부터 손부위의 골관절염과 골다공증 3~4%[29], 무릎관절염과 척추 골다공증 13%[30], 36%[11]로 다양한 의견들이 있는데, 본 연구 결과처럼 기존의 다른 연구에서도 연령이 두 질환의 중요한 교란 변수로 작용하였거나, 골관절염과 골다공증의 측정 또는 진단 부위의 차이로 인해 다양한 결과가 나왔을 가능성도 있으므로, 후속 연구에서는 이에 대한 고려가 더 요구되며, 두

질환의 상호 영향 및 기전에 대한 장기간의 추적조사도 필요하다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 단면연구의 한계인 변수간의 인과 관계를 설명할 수 없었다는 점과 둘째, 골관절염과 골다공증과 관련된 약물 복용 등에 대해 고려할 수 없었다는 점이다. 이와 같은 제한점에도 불구하고 본 연구는 첫째, 우리나라 50세 이상의 정상인부터 환자까지 빈도가 높은 무릎 골관절염을 객관적 지표인 방사선 등급평가와, 동시에 DEXA를 이용한 여러 부위별 골밀도에 대한 대규모 자료를 분석하였으며, 둘째, 기존 연구가 주로 여자를 대상으로 한 연구인데 비해, 본 연구는 남녀 모두를 포괄적으로 분석하였다는 점에 그 의의가 있다.

## 제5장 결 론

50세 이상 한국 남녀를 대상으로 무릎 관절의 방사선 등급 평가와 부위별 골밀도에 대해 조사한 결과, 남자는 전체와 연령대별 구분에 관계없이 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 낮았으며, 여자는 전체 골다공증 비율은 OA군이 Non-OA군에 비해 1.36배 더 높았지만, 연령대별로 구분하면 모든 연령대에서 OA군이 Non-OA군보다 골다공증의 비율이 반대로 더 낮았다.

연령은 두 가지 질환의 관계에 보정 전후 상반된 결과를 나타낼 정도로 영향이 매우 컸으며, 임상적으로는 고령이 될수록 골관절염과 골다공증이 병발할 가능성이 높아지는데, 특히 골관절염 환자의 경우 부위에 따라 요추 등은 퇴행성 변화로 인해 골밀도가 실제 상태보다 높게 측정될 수 있으므로, 골밀도 측정치만으로 골절의 위험성을 간과해서는 안 될 것으로 판단되며, 향후 보다 명확한 기전 및 인과관계에 대한 보다 장기간의 추적 조사가 요구된다.



## 참 고 문 헌

1. 질병관리본부. 2012 국민건강통계 국민건강영양조사 제5기 3차년도. 충북 오송: 보건복지부; 2013.
2. WHO. The Burden of Musculoskeletal Conditions at the Start of the New Millenium. Geneva: 2003.
3. 이명숙, 강복수, 이경수. 폐경전 여성의 골감소증 관련요인. 영남의대학술지. 2007;24(2):330-9.
4. 질병관리본부. 2010 국민건강통계 국민건강영양조사 제5기 1차년도. 충북 오송: 보건복지부; 2011. p. 68.
5. Hannan MT, Anderson JJ, Zhang Y, Levy D, Felson DT. Bone mineral density and knee osteoarthritis in elderly men and women. The Framingham Study. Arthritis and rheumatism. 1993;36(12):1671-80.
6. Hart DJ, Mootoosamy I, Doyle DV, Spector TD. The relationship between osteoarthritis and osteoporosis in the general population: the Chingford Study. Annals of the rheumatic diseases. 1994;53(3):158-62.
7. Yokozeki H, Igarashi M, Karube S, Shiraki M, Kurokawa T. The relation between osteoporosis of the spine and osteoarthritis of the knee. A study using dual energy X-ray absorptiometry and radiographs. International orthopaedics. 1995;19(5):282-4.
8. Risk factors for and possible causes of osteoarthritis [Internet]. UpToDate. 2013 [cited April, 1, 2014]. Available from: <http://www.uptodate.com/contents/risk-factors-for-and-possible>

-causes-of-osteoarthritis.

9. Lethbridge-Cejku M, Tobin JD, Scott WW, Jr., Reichle R, Roy TA, Plato CC, et al. Axial and hip bone mineral density and radiographic changes of osteoarthritis of the knee: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *The Journal of rheumatology*. 1996;23(11):1943-7.
10. Looker AC, Melton LJ, 3rd, Borrud LG, Shepherd JA. Lumbar spine bone mineral density in US adults: demographic patterns and relationship with femur neck skeletal status. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2012;23(4):1351-60.
11. 문우남, 이경상. 골밀도와 슬관절 골관절염의 연관성. *대한정형외과학회지*. 2002;37(6):718-22.
12. 신승수, 이순영, 민병현, 서일, 신승수, 이순영, et al. 여성의 골관절염과 골밀도간의 관련성 분석 - 구리시민 건강. *영양진단 조사결과를 바탕으로. 예방의학회지 = Korean journal of preventive medicine*. 1997;30(4):669-85.
13. 김경철, Kyung Chul K, 구분섭, Bon Seop K, 원상연, Sang Yeon W, et al. 골관절염이 동반된 진행된 척추 골다공증 환자의 골밀도 측정에 대한 분석. *대한정형외과학회지*. 1998;33(3):807-12.
14. 김영란, 남해성, 이태용, 김영란, 남해성, 이태용. 60세 이상 노년 한국 남성들의 골밀도 수준 및 관련요인. *한국산학기술학회논문*

- 지. 2013;14(3):1180-90.
15. 김영란, 이태용, 김영란, 이태용. 한국 여성 노인의 대퇴경부 및 요추 골밀도 관련 요인. 한국산학기술학회논문지 = Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society. 2013;14(10):4943-52.
  16. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. Annals of the rheumatic diseases. 1957;16(4):494-502.
  17. 통계청. 2013 고령자통계. 통계청; 2013.
  18. Stewart A, Black A, Robins SP, Reid DM. Bone density and bone turnover in patients with osteoarthritis and osteoporosis. The Journal of rheumatology. 1999;26(3):622-6.
  19. Foss MV, Byers PD. Bone density, osteoarthritis of the hip, and fracture of the upper end of the femur. Annals of the rheumatic diseases. 1972;31(4):259-64.
  20. Kanis JA. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA. 1994;4(6):368-81.
  21. Lee SG, Lee YH, Kim KJ, Lee W, Kwon OH, Kim JH. Additive association of vitamin D insufficiency and sarcopenia with low femoral bone mineral density in noninstitutionalized elderly population: the Korea National Health and Nutrition

- Examination Surveys 2009-2010. Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA. 2013;24(11):2789-99.
22. Aoki TT, Grecu EO, Srinivas PR, Prescott P, Benbarka M, Arcangeli MM. Prevalence of osteoporosis in women: variation with skeletal site of measurement of bone mineral density. *Endocr Pract* 2000;6:127-31.
23. 김미경, 백기현, 임동준, 이성수, 한제호, 송기호, et al. 대퇴골 골밀도가 요추 골밀도 보다 낮은 폐경 여성의 임상적 특성. *대한골대사학회지*. 2007;14(2):125-32.
24. 김덕윤. 골밀도 측정의 올바른 임상 적용. *대한핵의학회지*. 2004;38(4):275-81.
25. Burr DB, Martin RB, Schaffler MB, Jurmain RD, Harner EJ, Radin EL. Osteoarthritis: sex-specific relationship to osteoporosis. *American journal of physical anthropology*. 1983;61(3):299-303.
26. Lee S, Kim T-N, Kim S-H. Knee osteoarthritis is associated with increased prevalence of vertebral fractures despite high systemic bone mineral density: a cross-sectional study in an Asian population. *Modern Rheumatology*. 2013.
27. Behrens JC, Walker PS, Shoji H. Variations in strength and structure of cancellous bone at the knee. *Journal of biomechanics*. 1974;7(3):201-7.
28. Terauchi M, Shirakura K, Katayama M, Higuchi H, Takagishi

- K. The influence of osteoporosis on varus osteoarthritis of the knee. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1998;80(3):432-6.
29. Pogrund H, Rutenberg M, Makin M, Robin GC, Steinberg R, Bloom R. Osteoarthritis of the hand and osteoporosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1986(203):239-43.
30. Karvonen RL, Miller PR, Nelson DA, Granda JL, Fernandez-Madrid F. Periarticular osteoporosis in osteoarthritis of the knee. *The Journal of rheumatology*. 1998;25(11):2187-94.

## Abstract

### A Study on Regional Bone Mineral Density by Osteoarthritis Grade of the Knee

- Data from 2010~11 Korea National  
Health and Nutrition Examination Survey -

Sanghoon Lee

Epidemiology

The Graduate School of Public Health

Seoul National University

**Background:** Osteoarthritis (OA) and osteoporosis are both common diseases of the bone that is associated with poor quality of life and they are increasing the socio-economic burden of a rapidly aging society of the modern world. However, the relationship of these two diseases is still controversial, and domestic research with large sample size is still scarce. Therefore, this study aims to evaluate the relationship of knee osteoarthritis and bone mineral density of South Koreans using the National Health and Nutrition Survey.

**Subjects and Methods:** We used data of the National Health and Nutrition Examination Survey conducted in 2010 and 2011, since it offered both the osteoarthritis radiograph and bone mineral density in men and women. A total of 6,327 people over

50 years old were surveyed. Kellgren–Lawrence Grade was used to evaluate the radiograph images of knee osteoarthritis, and lumbar spine and hip bone mineral density were measured using dual energy X-ray absorptiometry. The other variables included age, weight, waist circumference, BMI, educational level, household income, smoking, alcohol consumption, calcium intake, serum vitamin D, PTH, and ALP.

**Results:** OA group had the higher mean age than Non-OA group. In men, the OA group had a lower rate of osteoporosis than the Non-OA group. In women, the rate of osteoporosis was 1.36 times higher in the OA group, but when subcategorized by 50s, 60s, and over 70s age groups, the OA group had a lower rate of osteoporosis in all age groups, which implies strong age-effect. As OA grade of the knee increased, femoral bone BMD decreased in both genders while lumbar BMD increased in men and less decreased in women. The odds ratio of OA and osteoporosis was not significant in men, whereas it decreased to 0.33 times of OA in high BMD women. However, after adjusting age, the odds ratio for men and women increased to 1.98 and 1.66 times respectively.

**Conclusion:** Age is a common risk factor and also a confounding factor for osteoarthritis and osteoporosis. As one grows older, the two diseases tend to develop together. The bone mineral density of an osteoarthritic patient can be exaggerated due to degenerative changes (osteophyte, sclerosis, disc narrowing, etc.)

especially in lumbar spines. Therefore, it is not appropriate to base a patient's risk of fracture solely on the current measurements of bone mineral density alone. Further longitudinal studies are required to investigate the causality and its mechanism.

**Keywords:** osteoarthritis, osteoporosis, bone mineral density, KNHANES

**Student Number :** 2012-21901