

# 한국인에서 연령에 따른 요추 및 대퇴부에서의 최대 골밀도 및 골소실률에 관한 융합 연구

김영란<sup>1</sup>, 박창수<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>원광보건대학교 방사선과, <sup>2</sup>충남대학교병원 핵의학과

## A Convergence Study of age-related Bone Loss and Peak BMD in Korean

Young-Ran Kim<sup>1</sup>, Chang-Soo Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Wonkwang Health Science University

<sup>2</sup>Department of Nuclear Medicine, Chungnam National University Hospital

요 약 국민건강영양조사 제 5기 1·2차년도에 참여한 남성과 여성을 대상으로 연령에 따른 요추 및 대퇴골부위의 최대 골밀도 변화와 골 소실률의 변화 양상을 알아보고자 시도 하였다. 척추와 대퇴부 부위의 골밀도 차이는 분산분석을 이용하였고, 연령에 따른 골밀도의 변화는 Cubic regression을 사용하여 분석하였다. 연구결과, 남성에서의 요추, 대퇴골 부위의 최대 골밀도는 20-24세였으며, 요추에서의 골소실률은 75-79세에서 대퇴부에서는 80세 이상에서 골 소실률이 가장 높았다. 여성에서는 요추, 대퇴골 부위의 최대 골밀도는 40-44세였으며, 요추에서의 골소실률은 70세 이상에서 대퇴부에서는 75-79세, 80세 이상, 55-59세 순으로 골 소실률이 높았다. 따라서, 남성에서는 75세 이상에서 골다공증 검사를 늘리는 방안을 모색하고, 여성에서는 50대 이후에서 폐경과 관련해서 골다공증의 관리 전략을 짜는 것이 필요할 것이다.

주제어 : 최대골밀도, 골소실률, 요추, 대퇴골, 국민건강영양조사

**Abstract** We investigated the age-related BMD, accumulated bone loss rate and peak BMD at Lumbar spine, total hip in Korean using data from KNHANES (the 1st(2010), 2nd(2011) and year at the 5th survey). We found that the cubic regression model was the best for describing age-related changes in BMD. Lumbar spine, total hip in bone mineral density difference were analyzed using ANOVA. This showed that the peak BMD was at the age of 20-24 years at lumbar spine, total hip and the bone loss rate was the highest in the lumbar spine at 75-79 years and the total hip was 80 years or older in the men. This showed that the peak BMD was at the age of 40-44 years at lumbar spine, total hip and the bone loss rate was the highest in the lumbar spine at 70 years or older and the total hip was 75-79 years older, 80 years old, 55-59 years old in the women. Therefore, in men, 75 years or older to increase the rate of osteoporosis screening, and women in their 50s and older menopause related management strategies to manage osteoporosis will be needed.

**Key Words** : Peak BMD, ABLR, Lumbar spine, Total hip, KNHANES

### 1. 서론

골다공증이란 뼈의 대사성 질환으로 다양한 원인으로 뼈 조성에 변화가 생겨 단위 용적당 골양이 감소하는 질환이다[1].

환이다[1].

골다공증의 가장 문제는 골절이다. 따라서 세계보건기구는 10여 년 전부터 골다공증을 빈번하게 발생하는 10대 질환으로 지목하고, 적극적인 예방과 관리에 나서야

\*This paper was supported by Wonkwang Health Science University in 2018

\*Corresponding Author : Chang-Soo Park(99021006@hanmail.net)

Received March 13, 2018

Revised May 2, 2018

Accepted May 20, 2018

Published May 28, 2018

한다고 강조하고 있다.

골다공증은 여성에게서 주로 나타나는 질환으로 알려져 있으며, 70대 여성 3분의 2는 골다공증이 흔히 발생한다고 한다. 또한 남성의 골다공증 유병수준은 국민건강영양조사 결과 70세 이상에서 20%로 높은 수준으로[2], 남성의 골다공증의 경우 사망률이 높다.

현재까지 알려진 골다공증의 중요한 두 가지 위험인자는 청장년기에 낮게 형성된 최대골량과 빠른 골소실이 다. 유전, 성별, 인종, 가족력 등은 최대골량 형성에 영향을 주며, 노화와 폐경은 골소실에 영향을 주고 음주, 흡연, 신체활동량, 식습관 등의 생활방식과 질병, 약물 등은 최대골량 및 골소실 모두에 영향을 준다[3][4].

성인이 되는 동안 우리 몸의 뼈는 일정시기가 되면 일생 중 가장 튼튼한 뼈를 형성하게 되는데 이를 최대 골량이라고 한다. 주로 10-20대에 형성되며, 평생 뼈건강을 좌우하게 된다. 또한 어느 연령에서의 골밀도를 결정하고, 또 골절의 위험성을 결정하는 요소는 최대 골밀도와 골소실률이다. 또한 최대 골밀도는 골다공증의 치료 전략을 짜는데 중요한 요소이다[5]. 여성에서는 총 골무기질 함량의 90% 정도가 약 17세 전후에 축적되고 약 26세경 99%까지 축적된다[6]. 폐경 전 최대 골량과 골소실 비율은 폐경 후 골다공증, 그와 관련된 골절의 주요 위험요인이다[7].

건강보험심사평가원에 따르면 골절로 병원에 찾는 사람이 해마다 늘고 있으며, 2012년에 198만명에서 2013년 210만명, 2014년 223만명이며, 골절환자의 연령대는 70대 이상이 17.6%, 10대가 13.5%로 높았다. 또한 70대 이상의 경우 여성 환자가 70.6%, 반대로 10대 골절 환자는 남성이 74.2%로 압도적으로 높았다[8].

여성에서의 최대 골밀도는 폐경이 되면서 여성 호르몬의 결핍으로 급격히 감소되는 것으로 알려져 있고[9], 폐경기 후 첫 5-10년 동안 골밀도는 약 25-30% 가량 줄어든다고 알려져 있다. 하지만 남성 10대에서 골절은 활동성이 많고 부주의로의 골절로 추측은 되지만, 확실한 데이터가 없는 실정이고, 최대 골량과 골절과의 상관성에 관해서 여성과의 비교 연구는 아직 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국민건강영양조사를 이용하여 여성과 남성의 최대 골밀도와 골소실률의 변화 양상을 비교하고자 한다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1 연구대상 및 기간

본 연구는 국민건강영양조사 원시자료 중 제5기 1,2차년도(2010-2011)를 이용하였다.

연구대상자는 제 5기 국민건강영양조사에 참여한 여성 남성 4,057명, 여성 4,926명을 대상으로 하였다.

### 2.2 연구방법

#### 2.2.1 골밀도 측정

이중에너지 방사선 흡수법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)에 의한 X-선 골밀도 측정기(DISCOVERY-W fan-beam densitometer, Hologic, Inc, USA)를 이용하였다.

#### 2.2.2 신체 계측치

신체 계측치는 신장(cm)과 몸무게(kg)를 측정하였다.

### 2.3 자료처리 및 통계분석

두 변수의 산포성을 보여주기 위해 적합한 모델에는 Linear, quadratic, Cubic regression이 있는데 본 연구에서는 골밀도와 연령의 관계를 평가하기에 가장 적합한 모델인 Cubic regression을 사용하였다[10](Figure 1). Cubic regression은 골밀도를 설명하는데 가장 적합한 모델이며, 설명력인  $R^2$ 를 가장 높게 보여준다[11].

척추, 대퇴부 전체 부위 골밀도 차이는 전 연령을 5세 간격으로 나누어 ANOVA를 이용하여 분석하였다. 최대 골밀도는 평균 골밀도가 가장 높은 연령군의 골밀도 값으로 하였다. 골 소실률은 (각 군의 평균 골밀도-최대 골밀도)/최대 골밀도 $\times 100$ 을 계산하여 구하였고, 골 소실률의 표준편차는 각 군의 표준편차/최대 골밀도 $\times 100$ 을 계산하여 구하였다. T값은(각군의 평균 골밀도-최대 골밀도)/최대 골밀도의 표준편차를 이용하여 구하였다.

## 4. 결과

### 4.1 연구 대상자의 일반적 특성

대상자는 남성 4,057명, 여성 4,926명으로 각 연령군의 평균 체중과 신장은 Table 1과 같았다.

Table 1. General characteristics of study population

Age (years)	Men			Women		
	n	Weight(kg)	Height(cm)	n	Weight(kg)	Height(cm)
10-14	425	49.3	155.6	360	46.2	153.5
15-19	266	66.1	173.2	241	55.1	161.3
20-24	140	71.4	175.2	207	55.5	161.2
25-29	209	73.5	174.0	254	55.9	161.7
30-34	259	74.4	174.3	374	56.9	160.6
35-39	414	72.6	172.8	511	57.0	159.5
40-44	359	72.6	171.4	407	58.8	158.9
45-49	292	70.6	170.0	388	58.7	157.5
50-54	323	69.3	169.2	483	58.2	156.5
55-59	310	67.8	168.1	401	58.8	155.0
60-64	303	66.9	166.7	375	58.8	154.6
65-69	301	64.7	166.0	336	57.8	152.8
70-74	247	64.1	165.4	303	55.3	151.3
75-79	146	61.0	163.9	179	54.2	149.9
≥80	63	59.1	163.3	106	49.5	146.7
	4057	66.9	168.4	4926	56.3	156.6

4.2 요추 및 대퇴부에서 남 녀 별 연령에 따른 최대 골밀도

요추 골밀도는 남성에서는 최대 골밀도가 20-24세에서 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 감소하였다. 여성에서는 최대 골밀도가 40-44세에서 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 감소하였다.

대퇴부 골밀도는 남성에서는 최대 골밀도가 20-24세에서 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 감소하였다. 여성에서는 최대 골밀도가 40-44세에서 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 감소하였다. Fig. 1, Table 2

4.3 요추에서 남 여 별 연령에 따른 골 소실률

요추 골밀도는 남성에서의 골 소실률은 25-29세에서 가장 낮고, 75-79세에서 가장 높았다(p<0.05). T-score의 평균은 모두 정상이었다.

여성에서는 45-49세에서 골 소실률이 가장 낮고, 70세 이상에서 골 소실률이 가장 높았다.

T-score의 평균은 80대 이상은 골다공증 55-79세는 골감소증, 45-54세는 정상범위에 속했다. Table 3

4.4 대퇴부에서 남 여 별 연령에 따른 골 소실률

대퇴골 전체 골밀도는 남성에서는 25-29세에서 골 소

Table 2. Bone mineral density in g/cm<sup>2</sup>(Mean±SD) of Lumbar spine and total hip as a function of age

Age (years)	Men			Women		
	N	Lumbar BMD	Total hip BMD	N	Lumbar BMD	Total hip BMD
10-14	425	0.684±0.126	0.813±0.114	360	0.762±0.140	0.785±0.110
15-19	266	0.923±0.127	0.966±0.128	241	0.920±0.108	0.876±0.106
20-24	140	1.009±0.122 <sup>a</sup>	1.031±0.132 <sup>a</sup>	207	0.951±0.117	0.879±0.111
25-29	209	0.997±0.124	1.001±0.122	254	0.963±0.108	0.874±0.099
30-34	259	0.983±0.122	0.984±0.110	374	0.982±0.113	0.875±0.106
35-39	414	0.972±0.123	0.971±0.119	511	0.988±0.116	0.881±0.102
40-44	359	0.981±0.125	0.982±0.112	408	0.995±0.127 <sup>a</sup>	0.898±0.107 <sup>a</sup>
45-49	292	0.976±0.128	0.979±0.113	388	0.974±0.123	0.890±0.105
50-54	323	0.958±0.136	0.958±0.108	483	0.914±0.134	0.863±0.112
55-59	310	0.941±0.148	0.946±0.117	401	0.839±0.125	0.815±0.093
60-64	303	0.948±0.150	0.929±0.120	375	0.804±0.119	0.783±0.096
65-69	301	0.935±0.149	0.901±0.116	336	0.771±0.132	0.747±0.094
70-74	247	0.939±0.170	0.870±0.116	303	0.741±0.125	0.712±0.096
75-79	146	0.909±0.182	0.826±0.136	179	0.734±0.134	0.653±0.102
≥80	63	0.918±0.161	0.794±0.145	106	0.671±0.129	0.600±0.101
Total	4057	0.930±0.163	0.935±0.133	4926	0.885±0.159	0.826±0.126

<sup>a</sup> Peak BMD

Table 3. Age-related accumulated bone loss rate(%) at the lumbar spine

Age (years)	Men			Age (years)	Women		
	N	ABLR	T-score		N	ABLR	T-score
20-24 <sup>a</sup>	140			20-24			
25-29	209	-1.2±12.3	-0.22	25-29			
30-34	259	-2.6±12.1	-0.34	30-34			
35-39	414	-3.8±12.2	-0.43	35-39			
40-44	359	-2.9±12.4	-0.35	40-44 <sup>a</sup>			
45-49	292	-3.4±12.7	-0.39	45-49	388	-2.5±12.3	-0.27
50-54	323	-5.3±13.5	-0.55	50-54	483	-8.5±13.5	-0.80
55-59	310	-7.2±14.7	-0.68	55-59	401	-16.0±12.6	-1.44
60-64	303	-6.4±14.9	-0.63	60-64	375	-19.5±11.9	-1.75
65-69	301	-7.9±14.8	-0.73	65-69	336	-22.8±13.3	-2.04
70-74	247	-7.5±16.8	-0.70	70-74	303	-25.8±12.6	-2.30
75-79	146	-11.0±18.0	-0.95	75-79	179	-26.5±13.5	-2.36
≥80	63	-9.9±16.0	-0.88	≥80	106	-32.9±13.0	-2.91

<sup>a</sup> Peak BMD  
 ABLR, accumulated bone loss rate.  
 ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.  
 SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.  
 N, Number

Table 4. Age-related areal BMD(g/cm<sup>2</sup>), accumulated bone loss rate(%) at the total hip

Age (years)	Men			Age (years)	Women		
	N	ABLR	T-score		N	ABLR	T-score
20-24 <sup>a</sup>	140			20-24			
25-29	209	-2.90±11.90	0.67	25-29			
30-34	259	-4.55±11.02	0.45	30-34			
35-39	414	-5.81±12.12	0.32	35-39			
40-44	359	-4.75±11.55	0.23	40-44 <sup>a</sup>			
45-49	292	-5.04±11.56	0.31	45-49	388	-0.94±11.68	0.41
50-54	323	-7.08±11.12	0.29	50-54	483	-2.99±12.59	0.34
55-59	310	-8.24±12.24	0.13	55-59	401	-5.52±10.81	0.10
60-64	303	-9.89±12.71	0.05	60-64	375	-4.02±11.73	-0.31
65-69	301	-12.60±12.51	-0.07	65-69	336	-4.48±12.06	-0.60
70-74	247	-15.61±12.91	-0.28	70-74	303	-4.75±12.80	-0.90
75-79	146	-19.88±15.63	-0.50	75-79	179	-8.29±14.31	-1.21
≥80	63	-22.98±17.60	-0.83	≥80	106	-8.13±15.47	-1.72

<sup>a</sup> Peak BMD  
 ABLR, accumulated bone loss rate.  
 ABLR(%)=(mean of group BMD-mean of peak BMD)/mean of peak BMD×100.  
 SD of ABLR(%)= SD of group BMD/mean of peak BMD×100.  
 N, Number.

실률이 가장 낮고, 80세 이상에서 골 소실률이 가장 높았다(p<0.05). T-score의 평균은 모두 정상이었다. 여성에서는 45-49세에서 골 소실률이 가장 낮고, 75-79세, 80세 이상, 55-59세 순으로 골 소실률이 높았다. T-score의 평균은 75세 이상은 골감소증, 25-74세는 정상범위에 속했다. Table 4

Table 5. Maximum BMD values in g/cm<sup>2</sup> and related age groups for different measurement site.

Sex	bone region	age of maximum BMD (age group)	Maximum BMD (95% CI)	Cubic regression equation	R <sup>2</sup>
Men	Lumbar spine	20-24	1.009(0.989-1.020)	BMD=0.311+0.046(age)-0.001(age) <sup>2</sup> +0.000005(age) <sup>3</sup>	0.256
	Total femur	20-24	1.031(1.009-1.053)	BMD=0.610+0.025(age)+0.000002(age) <sup>3</sup>	0.190
Women	Lumbar spine	40-44	1.466(0.983-1.008)	BMD=0.388+0.042(age)-0.001(age) <sup>2</sup> +0.000005(age) <sup>3</sup>	0.390
	Total femur	40-44	0.898(0.887-0.908)	BMD=0.652+0.015(age)+0.00000008(age) <sup>3</sup>	0.334

#### 4.5 각 부위에서의 골밀도 경향

요추와 대퇴골의 최대 골밀도는 남성에서는 20-24세, 여성에서는 40-44세 였다. Cubic regression 방정식의 결과 각 부위마다의 산포도는 모두 달랐으며, 여성에서 요추 부위의 R<sup>2</sup>값은 0.390으로 가장 높고, 남성 대퇴부 부위의 R<sup>2</sup>의 값이 0.190으로 가장 낮았다. Table 5, Fig. 1

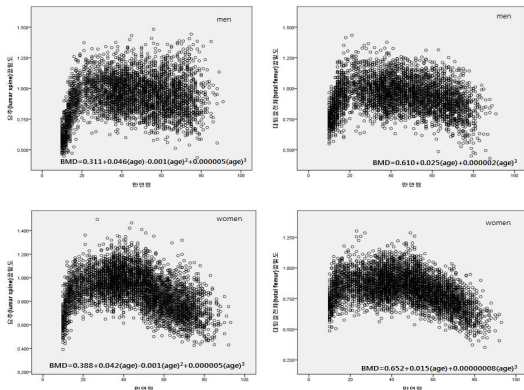


Fig. 1. Scatter plots and cubic regression curves of age-related changes in BMD at different sites in Korean.

### 5. 고찰

본 연구에서는 여성과 남성의 최대 골밀도와 골소실률의 변화 양상을 한국을 대표하는 자료인 국민건강영양 조사를 이용하여 비교하고자 하였다. 연령 증가에 따른 골밀도의 변화양상은 Cubic regression(Figure 1)을 이용하여 살펴보았다. 남성에서는 요추와 대퇴골의 최대 골밀도는 20-24세 사이에 발생하였으며, 이는 건강한 중국인 남성을 대상으로 한 연구[12]와 일치하였으나, 프랑스 남성을 대상으로 한 연구[13]에서는 요추와 고관절에서의 최대 골밀도는 25-29세 사이에 발생하여 본 연구와 일치하지 않았다. 또한 여성에서는 요추와 대퇴골의 최대 골밀도는 40-44세 사이에 발생하였으며, 이는 한국인 여성[14]의 요추 골밀도에는 41-45세에서 최대 골밀도가 나타난 것과 일치하였고, 중국인 여성은[15] trochanter, Ward's부위는 20-24세, femoral neck부위는 35-39세, Lumbar AP는 35-39세, Lumbar lateral은 30-34세로 한국인 여성의 최대 골밀도와 일치하지 않았다. 인종과 성별에 따라 최대 골밀도가 다르게 나타난 것을 알 수 있다.

한국인 여성을 대상으로 한 연구[14]에서는 요추 골밀도의 51-55세에서 골 소실이 가장 크게 나타나고 누적 골 소실률이 8.5% 반해, 본 연구에서는 80세 이상, 55-59세, 50-54세 순으로 골 소실률이 높았다. 80세 이상에서 누적 골 소실률이 8.6%으로 누적 골 소실률은 비슷했지만 연령이 다른 것을 알 수 있었다. 그 이유는 대상의 차이인 것으로 보이며, 한국을 대표하는 국민건강 영양 조사를 이용한 본 연구가 대표성이 있는 것으로 사료된다. 반면 한국인 남성에서는 75세 이상에서 골소실률이 높게 나타났다. 이는 골밀도의 예방 및 관리는 여성과 남성을 다르게 해야 한다는 것을 의미한다.

여성에서의 골상태의 변화는 폐경을 전후하여 급격하게 일어나므로[16] 골 감소의 시작 시기를 알아내는 것이 골다공증의 예방이나 치료에 있어 매우 중요한 부분이라 할 수 있는 반면, 남성의 70-74세에서 고관절 골절 후 여성보다 1년 내 사망률이 2배 정도 높을 것을 고려해 봤을 때 남성에서의 골밀도는 70세 이상 노인에서 집중적으로 관리해야 할 것으로 보인다. 남성에서의 골다공증 진단은 WHO의 골다공증 진단 및 분류법을 그대로 적용하기는 힘들다. 왜냐하면 골다공증 진단 및 분류법은 폐경 후 기준으로 만들어 졌고, 남성, 폐경 전 여성 및 소아에서의 골밀도와 골절 발생의 연관성은 충분히 연구되지 않았기 때문이다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 국제 임상 골밀도 학회(The International Society for Clinical Densitometry; ISCD)의 공식견해에 따른 남성의 골다공증 진단기준인 65세 이상 남성은 T-점수를 이용하여 -2.5 이하인 경우에 골다공증으로 진단하며, 50에서 64세까지의 남자는 T-점수가 -2.5이하이면서 골절의 위험요소를 가진 경우를 골다공증으로 진단하며, 연령과 관계없이 골다공증의 이차적인 원인이 있으면서 골밀도가 낮은 경우에는 골다공증으로 진단하고, 50세 미만의 남성에서는 골밀도만으로 골다공증을 진단하면 안된다는 규정[17]을 따르는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 국민건강영양조사의 골밀도 자료가 2011년 이후에는 조사가 되지 않았기 때문에 최근의 경향을 설명할 수 없었다는 점이며, 본 연구의 의의는 첫째, 골다공증 유병률이 증가하고 있는 가운데 국가에서 실시된 대단위 사업인 국민건강영양조사를 이용하여 한국인의 대표 골밀도 표본을 만들었다는 것에 의의가 있다. 둘째, 골다공증 연구는 여성 특히 폐경기 여성을

중심으로 이루어져 있으나, 남성과 여성의 최대 골밀도와 골소실률을 포괄적으로 연구했다는 점에서 의미가 있다.

## 6. 결론

본 연구에서는 여성과 남성의 최대 골밀도와 골소실률의 변화 양상을 국민건강영양조사를 이용하여 비교하고자 하였다.

남자에서 요추, 대퇴골 전체의 최대 골밀도는 20-24세였으며, 요추에서는 75-79세 대퇴부에서는 80세 이상에서 골 소실률이 가장 높았다. 여성에서는 요추, 대퇴골 전체의 최대 골밀도는 40-44세였으며, 요추에서는 70세 이상 대퇴골에서는 75-79세가 골 소실률이 가장 높았다. 따라서 남성과 여성에서는 골다공증을 예방하는 방법을 다르게 해야 할 것이다. 남성은 뼈를 만드는 조골세포의 활동이 활발한 청소년기부터 적절한 영양공급과 운동으로 골량을 올려두어 중년 이후 골밀도가 급격히 떨어지는 것을 예방해야 하고 75세 이후에서 골다공증 검사율을 늘리는 방안을 모색해야 하며, 여성은 폐경기 이후의 관리가 중요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] WHO(1994). *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis*. Technical Report Series 843.
- [2] Ministry for health welfare and family affairs. (2010). Korean center for disease control & preventive. Article 5 of the KNHANES year 1st(2010) report the results.
- [3] Korean Journal of Bone Metabolism. Physicians Guide for Diagnosis & Treatment of Osteoporosis. (2008).
- [4] B. S. Kim, H. W. Lim, C. W. Won & H. R. Choi(2012), Prevalence of osteoporosis, related factors in 66-year old women in Korea, *Korean J Health Promot*, 12(3), 109-114.
- [5] G. EL-HAJJ & R. BADDOURA & H. AWADA & N. SALAM & M. SALAMOUN & P. RIZK. (2002). *Low peak bone mineral density in healthy lebanese subjects*, *Bone*, 31(4), 520-528.
- [6] D. Teegarden & W. R. Proulx & B. R. Martin & J. Zhao & G. P. McCabe & R. M. Lyle & M. Peacock & C. Slemenda & C. C. Johnston & C. M. Weaver(1995). Peak bone mass in young women, *J Bone Miner Res*, 10(5), 711-715.
- [7] M Gambacciani, A Spinetti, F Taponeco, B Cappagli, S Maffei, P Manetti, L Piaggessi & P Fioretti. (1994). *Bone loss in perimenopausal women: a longitudinal study*, *Maturitas*, 18, 191-197.
- [8] hirawebzine, *Health Insurance Review & Assessment Service. All Rights Reserved*. (2016).
- [9] H. Y. So, S. H. Ahn, R. Y. Song & H. L. Kim. (2010), Relationships among obesity bone mineral density and cardiovascular risk in post menopausal women, *Korean J Women Health Nurs*, 16(3), 224-233.
- [10] L Bagher, M Alireza, A.K.Abbas, H. N. Arash, S Akbar & B Amir. (2006). Peak bone mass of Iranian population: the Iranian multicenter osteoporosis study, *Journal of Clinical Densitometry*, 9(3), 367-374.
- [11] X P. Wu, E. Y. Liao, G. Huang, R. C. Dai & H Zhang. (2003). A Comparison Study of the reference curves of bone mineral density at different skeletal sites in native Chinese, Japanese, and American Caucasian Women, *Calcified Tissue International*, 73, 122-132.
- [12] Z. L. Zhang, Y. J. Qin, Q. R. Huang, Y. Q. Hu, M. Li & J. W. He. (2006). Bone mineral density of the spine and femur in Healthy Chinese men, *Asian J Androl*, 8(4), 419-427.
- [13] P. SZULC, F. MARCHAND, F. DUBOEUUF & DELMAS P. D. (2000). Cross-Sectional assessment of age-related bone loss in men: The MINOS study, *Bone*, 26(2), 123-129.
- [14] H. J. Choi & D. J. Lee. (2003). Age-related change of spinal bone mineral density and accumulated bone loss rate in women, *J Korean Soc Menopause*, 9(2), 171-176.
- [15] E. Y. Liao, X. P. Wu, X.G. Deng Huang Gan, X. P. Zhu, Z. F. Long, W. B. Wang, W. L. Tang & Zhang Hong(2002), Age-Related bone mineral density accumulated bone loss rate and prevalence of osteoporosis at multiple skeletal sites in Chinese women. *Osteoporos Int*, 13, 669-676.
- [16] K. J. Choi & K. H. Kim. (2017). Factors influencing bone mineral density by postmenopausal ages, *The Korean journal of health service management*, 11(4), 145-155.
- [17] K. H. Baek & M. I. Kang(2010). Official positions of the international society for clinical densitometry, *The Korean Society of Endocrinology*, 79(2), 1-7.

김 영 란(Young-Ran Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 석사)
- 2013년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 박사)
- 2007년 10월 ~ 2015년 2월 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 조교
- 2015년 3월 ~ 현재 : 원광보건대학교 방사선과 교수
- 관심분야 : 보건학, 방사선학
- E-Mail : 99021006@hanmail.net

박 창 수(Chang-Soo Park)

[정회원]



- 2007년 2월 : 충남대학교 보건대학원 (보건학 석사)
- 2014년 2월 : 충남대학교 보건대학원 (보건학 박사)
- 1991년 2월 ~ 현재 : 충남대학교 병원 핵의학과 재직
- 관심분야 : 보건학, 핵의학
- E-Mail : chance1125@cnuh.co.kr