

## 한국인 폐경기 여성에서 콩 단백질 섭취량과 골밀도의 연관성

김영란<sup>1</sup>, 남해성<sup>1</sup>, 이태용<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실

### Soy Protein Consumption and Bone Mineral Density in Early Postmenopausal Korean Women

Young-Ran Kim<sup>1</sup>, Hae-Sung Nam<sup>1</sup> and Tae-Yong Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of preventive Medicine and Public Health,  
Chungnam National University School of Medicine and Research Institute for Medical Sciences

**요 약** 본 연구는 2008-2009년 국민건강영양조사 자료에서 자궁절제술을 하지 않은 폐경 후 12년 미만의 폐경기 여성 686명을 대상으로 콩 단백질 섭취량과 요추 및 대퇴골 골밀도의 연관성을 알아보고자 하였다. 연구대상을 골 소실이 상대적으로 빠른 폐경 후 4년 미만 기간에 있는 여성군과 폐경후 4년 이상인 여성군으로 층화하여 각각 콩 단백질 섭취량과 골밀도의 관계를 분석하였다. 연령, 체중, 신장, 칼슘 섭취량 등을 보정하였을 때 폐경 후 4년 미만인 여성군에서는 콩 단백질 섭취량과 요추 및 대퇴골 골밀도 사이에 유의한 연관성이 없었다. 반면 동일한 보정을 하였을 때 폐경 후 4년 이상인 여성에서는 콩 단백질 섭취와 대퇴골(femoral neck, total hip 부위) 골밀도 사이에는 역방향의 유의한 연관성이 있었으나, 총단백질 섭취량, Na섭취량, 에너지섭취량을 추가 보정한 결과 그 연관성이 사라졌다. 결론적으로 한국인 폐경기 여성에서 콩 단백질 섭취와 골밀도는 연관성이 없는 것으로 사료된다.

**Abstract** This study was conducted to investigate the association between soy protein intake and bone mineral density (BMD) in women using data from 2008 and 2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). The study sample comprised 686 Korean women who were within the first 12 years of postmenopause and had no history of hysterectomy. Adjusting for age, weight, height and calcium intake, statistical analysis was performed among women under 4 years postmenopausal and at least 4 years postmenopausal, respectively. Among women under 4 years postmenopausal, there was no significant association between soy protein intake and BMD at lumbar spine or proximal femur. On the other hand, in the later postmenopausal women, there was a reverse correlation between soy protein intake and BMD, especially at the femoral neck and the total hip. However, the correlation disappeared with additional adjustment for total protein intake, Na intake and energy intake. In conclusion, there may be no correlation between soy protein intake and bone density in Korean menopausal women.

**Key Words** : Soy protein, Bone mineral density, Korean menopausal women.

### 1. 서론

최근 골다공증 예방이나 골 소실 지연에 유익한 요인 중 하나로 콩 섭취에 대한 관심이 고조되고 있다. 콩에 함유된 생리활성물질 중 가장 주목받는 것은 이소플라본인데, 이물질은 인간을 포함한 포유동물에서 에스트로겐과

유사한 역할을 하는 phytoestrogen의 일종으로 식물성 에스트로겐으로 불린다. 그 중 대두 식품에 많이 함유되어 있는 이소플라본은 에스트로겐 수용체(estrogen receptor)에 친화력을 가지고 있어 골다공증 예방과 치료에 효과적이라는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 많은 역학연구 [1]에서 골다공증은 콩 섭취가 많은 아시아 여성이 서구

\*Corresponding Author : Tae-Yong Lee

Tel: +82-10-9696-4055 email: tylee@cnu.ac.kr

접수일 12년 07월 24일

수정일 (1차 12년 08월 13일, 2차 12년 08월 17일)

게재확정일 12년 10월 11일

의 여성보다 낮다고 보고되고 있어, 콩 단백질의 섭취가 골다공증에 유익한 효과가 있을 수 있음을 시사한다. 여성의 경우 폐경기 이후 5년 정도는 개인의 일생의 소실 골량의 50%가 상실되는데, 이는 여성호르몬의 결핍으로 급격한 골 흡수가 야기되기 때문이다. Potter[2]등은 폐경 후 여성을 대상으로 한 6개월 동안 실험연구에서 콩 단백질을 56mg섭취한 여성보다 90mg섭취한 여성이 골 질량이 2% 증가했다고 보고했다. De-Fu Ma [3]등은 폐경기 이후의 여성을 대상으로 한 연구에서 하루 90mg의 콩 단백질을 6개월간 섭취했을 때 요추에서만 골 손실을 예방할 수 있었다고 보고했다. 하지만 Gallagher [4]등은 9개월 실험한 결과 음주를 하지 않고 콩 단백질을 섭취한 여성을 대조군으로 했을 때 이른 폐경기 여성에서 콩의 이소플라본은 골다공증과는 관계가 없었다고 보고하여 콩 단백질과 골 보호효과에 대한 연구들은 일관성 있는 결과를 보이지 않았다.

콩은 아시아에서 주요 섭취 곡물 중 하나이기 때문에 아시아 인구집단을 대상으로도 콩 섭취와 골밀도의 연관성에 관한 소수의 연구들[5-6]이 보고되었다. 30-40세의 폐경 전 중국 여성을 대상으로 골 질량의 유지에 콩 음식이 필수적인 역할을 했다는 연구[5]가 있고, 또한 폐경 후 중국 여성을 대상으로 콩 단백질 섭취량이 대퇴부 및 척추의 높은 골밀도와 관련이 있다는 보고[6]가 있었다. 하지만 대두는 전통적으로 한국인의 식생활에서 동물성 단백질을 대체한 식물성 단백질원과 지방, 전통 발효식품의 소재 등으로 사용되고 있는 중요한 식품이지만, 한국에서는 식이섭취 조사를 통한 이소플라본 섭취수준에 관한 연구가 이루어지고 있고, 전 인구집단을 상대로 한 포괄적인 연구가 아니라 일부 연령층과 일부 지역을 대상으로 하는 연구로 제한되어져 있다. 이에 따라 본 연구에서는 폐경기 한국여성을 대상으로 콩 단백질과 골밀도 사이의 관계를 파악하고자, 한국인을 대표하는 표본인 제4기 국민건강 영양조사 이용하여 나이, 몸무게, 키, 칼슘 섭취량 등 주요 혼란변수를 통제한 후 콩 단백질과 주요 부위 골밀도 사이의 연관성을 제시하고자 한다.

## 2. 조사대상 및 방법

### 2.1 조사대상

본 연구의 조사대상은 2008-2009년 국민건강영양조사 자료에서 자궁절제술을 하지 않은 폐경 후 12년 미만의 폐경기 여성 988명을 대상으로 하였다. 갑상선 장애, 당뇨병, 만성 신장질환, 류마티스 관절염, 난소절제술, 암,

에스트로겐, 스테로이드 등 골 대사에 영향을 줄 수 있는 약제를 6개월 이상 투여 받은 환자 302명은 제외하여, 총 686명의 폐경기 여성을 최종 분석 대상으로 하였다.

### 2.2 조사내용 및 방법

콩 단백질 섭취수준은 제4기 국민건강 영양조사 이용하여 조사 1일전 24시간 회상법을 사용하였다. 24시간 회상법은 면접에 의하여 조사 전날 섭취한 식품의 종류와 양을 기억해 내게 하여 식품섭취량을 추정하는 방법으로, 대상자가 조사 전 하루 동안 섭취한 모든 음식의 종류와 양, 가정에서 조리한 음식의 레시피를 조사하여 산출하였다. 가정에서 조리한 음식이라도 레시피 조사가 불가능한 경우 가정식 대체 레시피 데이터베이스(DB)를 활용하여 자료처리하고 음식업소 음식, 혹은 직장, 학교 등의 단체급식의 경우에는 이에 따른 레시피 DB를 사용하였다.

### 2.3 골밀도 측정

골밀도 측정은 2008년 상반기에는 조사구 인접 거리 내 관공서, 마을회관 등의 20평가량의 공간에서 이동검진센터를 설치하여 조사를 진행하였으며, 2008년 하반기부터 이동검진차량을 도입하여 이동검진차량에서 조사를 진행하였다. 골밀도는 이중에너지 방사선 흡수법(dual-energy X-ray absorptiometry, DXA)에 의한 X-선 골밀도 측정기(DISCOVERY-W fan-beam densitometer, hologic, Inc, USA)를 이용하여, 요추와 좌측 대퇴골 골밀도를 측정하였다. 본 연구에서 사용된 골밀도 측정기의 정밀도 오차는 요추부 5.3%, 대퇴 경부 6.9%였다.

### 2.4 자료처리 및 통계분석

콩 단백질과 BMD 사이의 관계를 조사하기 위해 종속변수를 요추골밀도(L1-4), 대퇴골 전체 골밀도, 대퇴 경부 골밀도를 측정하였다. 폐경 후 3-4년에 골의 질량이 빠르게 감소되기 때문에[9] 모든 통계분석은 폐경 후 4년 미만과 폐경 후 4년 이상의 두 군으로 나누어 시행하였다. 두 군 간의 일반적 특성, 신체 계측치, 영양소 섭취량, 골밀도 검사 등 이들 특성의 차이를 알아보기 위해서 t-test를 하였고, 콩 단백질의 다양한 골밀도 측정부위 간의 상관성을 확인하기 위해 콩 단백질을 4분위수로 나누어 ANOVA를 실시하였다. 또한 다양한 골밀도 측정부위에서 골밀도와 상관성이 있는 요인들 중 골밀도를 예측할 수 있는 인자를 찾기 위해 다중선형회귀분석(multiple linear regression)을 시행하였다. 모든 통계처리는 PASW (Predictive Analytics Software) 17.0을 이용하였으며, 통

계적 유의성은  $p < 0.05$ 를 기준으로 검정하였다.

다( $p < 0.05$ )(Table 1).

## 4. 결과

### 4.1 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성을 살펴보면, 폐경 후 4년 미만인 여성의 평균나이는 52세, 폐경 후 4년 이상인 여성의 평균나이는 57세였다.

폐경 후 4년 미만인 여성의 평균 폐경 년 수는 1.54년, 폐경 후 4년 이상인 여성의 평균 폐경 년 수는 7.81년이 었다( $p < 0.05$ ).

신체 계측치를 살펴보면 폐경 후 4년 미만인 여성의 평균 키는 156.1cm, 폐경 후 4년 이상인 여성의 평균 키 는 155.5cm였다( $p < 0.05$ ).

식품섭취량을 살펴보면 Ca섭취량은 폐경 후 4년 미만 인 여성은 467.7mg, 폐경 후 4년 이상인 여성은 428.3mg 이었다( $p < 0.05$ ).

골밀도 측정값을 살펴보면 요추골밀도는 폐경 후 4년 미만인 여성은  $0.893\text{g}/\text{cm}^2$ , 폐경 후 4년 이상인 여성은  $0.831\text{g}/\text{cm}^2$ 이었다( $p < 0.05$ ).

대퇴 경부 골밀도는 폐경 후 4년 미만인 여성은  $0.706\text{g}/\text{cm}^2$ , 폐경 후 4년 이상인 여성은  $0.661\text{g}/\text{cm}^2$ 이었 다( $p < 0.05$ ).

대퇴골 전체의 골밀도는 폐경 후 4년 미만인 여성은  $0.865\text{g}/\text{cm}^2$ , 폐경 후 4년 이상인 여성은  $0.819\text{g}/\text{cm}^2$ 이었

### 4.2 콩 단백질의 4분위 수준별 BMD 평균치 비교

콩 단백질과 다양한 골밀도 측정부위에서 BMD값과 의 관련성을 조사하기 위해서 콩 단백질을 사분위수로 나누어 ANOVA를 실시하였다.

폐경 후 4년 미만인 여성과 폐경 후 4년 이상인 여성 에서 콩 단백질과 BMD사이에서는 유의한 부위가 없었 다(Table 2).

### 4.3 골밀도 관련 요인에 대한 중회귀분석

다양한 부위의 골밀도를 종속변수로 하여 연령, 몸무 게, 키, 칼슘섭취량을 보정한 상태에서 콩 단백질이 골밀 도에 미치는 영향을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시 하였다.

폐경 후 4년 미만인 여성에서는 콩 단백질과 골밀도에 서 유의한 상관관계가 있는 부위가 없었으나, 폐경후 4년 이상인 여성에서는 연령, 체중, 신장, 칼슘 섭취량 등을 보정하였을 때 콩 단백질을 많이 섭취할수록 femoral neck, total hip에서의 골밀도가 유의하게 낮아졌으나, 총 단백질 섭취량, Na섭취량, 에너지섭취량을 추가 보정한 결과 femoral neck, total hip에서 콩 단백질이 유의하지 않았다(Table 3).

[표 1] 대상자의 일반적 특성

[Table 1] Baseline characteristics of study subjects

Characteristics	Women < 4(n=266)		Women ≥ 4(n=420)	
	Mean±SE	Range	Mean±SE	Range
Age*	52.2±0.18	51.8-52.5	57.4±0.21	57.0-57.8
Years since menopause*	1.54±0.05	1.4-1.6	7.81±0.09	7.6-7.9
Anthropometric data				
Height(cm)*	156.1±0.2	155.5-156.7	154.7±0.2	154.3-155.1
Weight(kg)	58.2±0.42	57.3-59.0	58.0±0.29	57.5-58.6
Body mass index	23.8±0.17	23.5-24.2	24.2±0.11	24.0-24.4
Dietary intake per day				
Energy(kcal)	1625.7±33.6	1559.5-1691.9	1613.3±32.1	1550.1-1676.6
Calcium(mg)*	467.7±14.5	439.0-496.3	428.3±10.9	406.8-449.9
Soy protein(g)	6.4±0.48	5.4-7.4	5.8±0.32	5.2-6.5
Total protein(g)	58.2±1.56	55.1-61.3	55.0±1.1	52.8-57.3
Na(mg)	4054.0±182.01	3694.3-4413.6	3901.7±139.0	3627.4-4176.0
BMD measurements( $\text{g}/\text{cm}^2$ )				
Lumber spine*	0.893±0.008	0.877-0.910	0.831±0.005	0.821-0.841
Femoral neck*	0.706±0.005	0.695-0.717	0.661±0.004	0.653-0.670
Total hip*	0.865±0.005	0.853-0.876	0.819±0.004	0.810-0.828

\* :  $p < 0.05$

[표 2] 콩 단백질의 4분위 수준별 BMD 평균치 비교

[Table 2] Mean soy protein intake(g/day) and mean BMD values at various sites by soy protein intake quartiles.

Years since menopause <4					
Intake quartile	n	Intake (g/day)	BMD(g/cm <sup>2</sup> )		
			Lumbar spine	Femoral neck	Total hip
1	57	0.06±0.07	0.895±0.01	0.692±0.01	0.846±0.01
2	52	1.81±0.11	0.870±0.01	0.711±0.01	0.862±0.01
3	64	4.91±0.17	0.882±0.01	0.694±0.01	0.854±0.01
4	64	15.61±1.59	0.898±0.02	0.701±0.01	0.858±0.01
p-value		0.00	0.33	0.76	0.90
Years since menopause ≥4					
Intake quartile	n	Intake (g/day)	BMD(g/cm <sup>2</sup> )		
			Lumbar spine	Femoral neck	Total hip
1	93	0.06±0.07	0.817±0.011	0.655±0.01	0.809±0.01
2	98	1.81±0.11	0.811±0.010	0.649±0.01	0.812±0.01
3	86	4.91±0.17	0.830±0.010	0.668±0.01	0.827±0.01
4	86	15.61±1.59	0.805±0.014	0.648±0.00	0.801±0.01
p-value		0.00	0.20	0.21	0.15

[표 3] 골밀도 관련 요인에 대한 다중회귀분석

[Table 3] Multiple regression analysis on association between soy protein intake and BMD.

	Women <4(n=266)								Women ≥4(n=420)							
	β	SE	P-value	r <sup>2</sup>	β	SE	P-value	r <sup>2</sup>	β	SE	P-value	r <sup>2</sup>	β	SE	P-value	r <sup>2</sup>
<b>Lumbar spine</b>																
soy protein intake	-0.001	0.001	0.35		-0.001	0.001	0.33		-0.001	0.001	0.09		-0.001	0.001	0.17	
age	-0.006	0.003	0.05		-0.006	0.003	0.05		-0.004	0.001	<0.05		-0.004	0.001	<0.05	
weight	0.005	0.002	<0.05		0.005	0.002	<0.05		0.005	0.001	<0.05		0.005	0.001	<0.05	
height	0.003	0.002	0.18		0.003	0.002	0.12		-0.002	0.002	0.15		-0.002	0.002	0.18	
Ca intake	0.000	0.000	0.13		0.000	0.000	0.13		0.000	0.000	0.87		0.000	0.000	0.82	
Total protein					0.000	0.001	0.79						0.000	0.000	0.54	
Na intake					0.000	0.000	0.14						0.000	0.000	0.94	
energy intake					0.000	0.000	0.77						0.000	0.000	0.95	
total r <sup>2</sup>				0.111				0.123				0.130				0.132
<b>Femoral neck</b>																
soy protein intake	-0.001	0.001	0.43		-0.001	0.001	0.53		-0.001	0.001	<0.05		-0.001	0.001	0.15	
age	-0.002	0.002	0.26		-0.002	0.002	0.23		-0.005	0.001	<0.05		-0.005	0.001	<0.05	
weight	0.005	0.001	<0.05		0.005	0.001	<0.05		0.004	0.001	<0.05		0.004	0.001	<0.05	
height	0.000	0.001	0.94		0.000	0.001	0.78		0.000	0.001	0.68		0.000	0.001	0.84	
Ca intake	0.000	0.000	0.38		0.000	0.000	0.20		0.000	0.000	0.30		0.000	0.000	0.28	
Total protein					-0.001	0.000	0.13						-0.001	0.000	<0.05	
Na intake					0.000	0.000	0.05						0.000	0.000	0.29	
energy intake					0.000	0.000	<0.05						0.000	0.000	0.06	
total r <sup>2</sup>				0.155				0.181				0.148				0.165
<b>Total hip</b>																
soy protein intake	-0.001	0.001	0.36		-0.001	0.001	0.54		-0.002	0.001	<0.05		-0.001	0.001	0.07	
age	-0.003	0.002	0.20		-0.003	0.002	0.19		-0.005	0.001	<0.05		-0.005	0.001	<0.05	
weight	0.006	0.001	<0.05		0.006	0.001	<0.05		0.006	0.001	<0.05		0.006	0.001	<0.05	
height	0.000	0.001	0.84		0.000	0.001	0.93		-0.003	0.001	<0.05		-0.003	0.001	<0.05	
Ca intake	0.000	0.000	0.80		0.000	0.000	0.39		0.000	0.000	<0.05		0.000	0.000	0.07	
Total protein					-0.001	0.001	0.18						-0.001	0.000	<0.05	
Na intake					0.000	0.000	0.39						0.000	0.000	0.45	
energy intake					0.000	0.000	0.14						0.000	0.000	0.09	
total r <sup>2</sup>				0.178				0.190				0.179				0.193

## 5. 고 찰

본 연구는 폐경 후 12년 미만인 여성 중 폐경 후 4년 전후를 비교하여 콩 단백질이 다양한 골밀도 측정부위에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구결과 폐경 후 4년 이상인 여성이 폐경 후 4년 미만인 여성에 비해 lumbar spine, femoral neck, total hip 부위의 골밀도 모두에서 유의하게 낮았다. 이 같은 골밀도 분포는 폐경 이후 3-4년에 골의 질량이 빠르게 감소된다는 연구결과와 일치하였으며[7], 골 소실 정도는 부위별로 다르지만 모든 부위에서 폐경 후 4년 미만에 비해 폐경 후 4년 이상이 골밀도가 낮아졌음을 알 수 있다.

폐경 후 3-4년에 골의 질량이 빠르게 감소하기 때문에 폐경 후 4년을 기준으로 콩 단백질과 골밀도 측정부위의 관계를 본 결과, 폐경 후 4년 미만인 여성에서는 콩 단백질과 골밀도에서 유의한 상관관계가 있는 부위가 없어, Suzanne[8]등의 연구와 일치하였고, 폐경 후 4년 이상인 여성에서는 콩 단백질을 많이 섭취할수록 femoral neck, total hip에서의 골밀도가 유의하게 낮아져서 Suzanne[8] 등의 연구인 trochanter, intertrochanter, total hip에서 유의하게 높아졌다는 연구결과와 일부 부위만 일치하였으며, Kyokof[9]등의 연구인 폐경기 여성에서 콩 단백질의 섭취가 lumbar spine에서만 유의하게 골밀도를 증가시켰다는 연구와 일치하지 않았다. 하지만 본 연구에서 기존의 연구와 다르게 콩 단백질과 골밀도가 유의한 음의 관계를 나타낸 것은 콩 단백질의 회귀계수가 너무 작기 때문에 콩 단백질이 골밀도에 영향력이 작은 것으로 사료되며, 이는 K. E. Wangen[10]의 연구인 콩 단백질이 임상적으로 관련성이 있기에는 너무 영향력이 적다는 기존의 논문과 일치하였으며, 국내연구인[11] 콩 섭취 전후 대상자의 골밀도 변화를 비교한 결과, 골밀도가 통계적으로 유의하지 않았다는 연구결과와 일치하였다. 또한 폐경 후 4년 전에 비해 4년 후에서 femoral neck, total hip이 유의한 것은 폐경 후 년도가 골 질량의 중요한 결정인자임을 알 수 있다.

콩 단백질에 영향을 미치는 관련요인을 알아보기 위해 총 단백질 섭취량, Na섭취량, 에너지섭취량을 추가 보정한 결과 콩 단백질과 골밀도가 연관성이 사라졌는데 이는 우리나라에서는 김치류, 찌개류, 장아찌 등 절인 식품 빈도가 높아 Na의 섭취량이 많고, 부적절한 단백질의 섭취로 인해서 골밀도가 낮아져서 우리나라에서는 콩 단백질과 골밀도와의 연관성이 사라졌음을 알 수 있다. 따라서 콩 단백질 섭취량과 골밀도변화의 관계는 좀 더 타당성 있게 관찰 할 수 있는 코호트 연구나 randomized controlled trials(RCT)등의 연구가 필요한 것

으로 사료된다.

결론적으로 본 연구에서는 골밀도에 영향을 많이 미치는 연령, 몸무게, 키, 칼슘을 보정한 후에 콩 단백질이 골밀도 측정 주요 부위에 영향을 미치는지 콩 단백질의 독립적인 영향을 알 수 있는 최초의 논문이며, 한국인을 대표하는 표본을 사용하여 폐경기 여성의 단백질과 골밀도와의 관계를 설명하는 가장 대규모의 포괄적인 연구라는 점에서 의의가 있다. 그러나 식품섭취조사에서 24시간 회상법을 사용하여 콩 단백질의 수치가 너무 작아 연구의 제한이 있었다.

## 6. 결론

본 연구는 폐경 후 12년 미만인 여성 중 폐경 후 4년 전후를 비교하여 콩 단백질이 다양한 골밀도 측정부위에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 폐경 후 3-4년에 골의 질량이 빠르게 감소하기 때문에 폐경 후 4년을 기준으로 콩 단백질과 골밀도 측정부위의 관계를 본 결과, 연령, 체중, 신장, 칼슘 섭취량 등을 보정하였을 때 폐경 후 4년 미만인 여성 군에서는 콩 단백질 섭취량과 요추 및 대퇴골 골밀도 사이에 유의한 연관성이 없었다. 반면 동일한 보정을 하였을 때 폐경 후 4년 이상인 여성에서는 콩 단백질 섭취와 대퇴골 (femoral neck, total hip 부위) 골밀도 사이에는 역방향의 유의한 연관성이 있었으나, 총 단백질 섭취량, Na섭취량, 에너지섭취량을 추가 보정한 결과 그 연관성이 사라졌다. 결론적으로 한국인 폐경기 여성에서 콩 단백질 섭취와 골밀도는 연관성이 없는 것으로 사료된다.

## References

- [1] Messina M, Messina V., Soy foods, soybean isoflavones and health a brief overview., J Ren Nutr, 10(2), pp63-68, 2000.
- [2] Potter SM, Baum JA, Teng H, Stillman RJ, Erdman JW Jr, Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women, Am J Clin Nutr, 68, pp1375S - .1379S, 1998.
- [3] De-Fu Ma., Li-Qiang Qin., Pei-Yu Wang., Ryohei Katoh, Soy isoflavone intake increases bone mineral density in the spine of menopausal women: Meta-analysis of randomized controlled trials, Clinical Nutrition, 27, pp57-64, 2008

- [4] Gallagher JC, Rafferty K, Haynatzka V, Wilson M ., Effect of soy protein on bone metabolism. Presented at Third international symposium on the role of soy in preventing and teaching chronic disease, Oct 31 -Nov 3, Washington D.C. 1999.
- [5] Ho SC, Chan SG, Yi Q, Wong E, Leung PC , Soy intake and the maintenance of peak bone mass in Hong Kong Chinese Women. J Bone Miner Res, 16, pp1363-1369, 2001.
- [6] JIE MEI, SHIRLEY S. C., Yeung and ANNIE W. C., Kung, High dietary phytoestrogen intake is associated with higher bone mineral density in postmenopausal but not premenopausal women, J Clin Endocrinol Metab, 86(11), pp5217-5221, 2001.
- [7] Recker R, Lappe J, Davies K, Heaney R , Characterization of perimenopausal bone loss: a prospective study, J Bone Miner Res, 15, pp1965-1973, 2000.
- [8] Suzanne C. Ho, Jean Woo, Silvia Lam, Yuming Chen, Aprille Sham, Joseph Lau., Soy protein consumption and bone mass in early postmenopausal Chinese woman, Osteoporosis Int, 14, pp835-842, 2003.
- [9] Kyoko Taku PhD, Melissa K Melby PhD, Jun Takebayashi PhD, Shoichi Mizuno PhD, Yoshiko Ishimi PhD, Toyonori Omori PhD, Shaw Watanabe PhD., Effect of soy isoflavone extract supplements on bone mineral density in menopausal women: meta-analysis of randomized controlled trials, Asia Pac J Clin Nutr, 19(1), pp33-42, 2010.
- [10] K.E. Wangen., A. M. Duncan., B. E. Merz-Demlow., et al., "Effects of soy soflavones on markers of bone turnover in premenopausal and postmenopausal women", Clinical Endocrinology and Metabolism, 85(9), pp3043-3048, 2000.
- [11] Gye Soon SON, Effect of Soybean Intake on Bone Mineral Density and Bone Turnover Markets in Postmenopausal Women, Kyungpook National University, 2005.

---

**김 영 란(Kim-Young Ran)**

[정회원]



- 2009년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학석사)
- 2012년 8월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 박사수료)
- 2007년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 조교

<관심분야>  
보건학

---

**남 해 성(Hae-Sung Nam)**

[정회원]



- 1996년 2월 : 전남대학교 일반대학원 의학과 (의학석사)
- 1999년 2월 : 전남대학교 일반대학원 의학과 (의학박사)
- 1999년 3월 ~ 2004년 9월 : 서남대학교 의과대학 조교수
- 2004년 10월 ~ 현재 : 충남대학교 의학과 교수

<관심분야>  
만성퇴행성질환 역학

---

**이 태 용(Tae-Yong Lee)**

[정회원]



- 1981년 2월 : 충남대학교 의과대학(의학사)
- 1984년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 석사)
- 1990년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학 박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 교수

<관심분야>  
역학(순환기질환, 암, 전염병)