

대전시 일부 폐경 후 여성의 두류 및 식이 이소플라본 섭취와 골다공증간의 관계 연구

우순선¹ · 김선호^{2*}

¹공주대학교 교육대학원 가정교육전공, ²공주대학교 자연과학대학 외식상품학과

Relationships between Intakes of Soybean Food, Dietary Isoflavone and Osteoporosis Incidence among Postmenopausal Women in Daejeon City

Soon-Sun Woo¹, Sun-Hyo Kim^{2*}

¹Department of Home Economics Education, Graduate School of Education, Kongju National University

²Department of Foodservice Management and Nutrition, College of Natural Science, Kongju National University

Abstract

To determine the relationships between soybean food intake, dietary isoflavone intake, and osteoporosis incidence, questionnaire surveys, bone mineral density measurements, and dietary surveys by food record were performed with 19 postmenopausal women (57.6±7.3 yrs of age) in Daejeon city. The subjects were divided into two groups: an 'osteoporosis group' (OG, n=10) and a 'normal group' (NG, n=9). Mean age, height, and body weight were similar between the two groups but BMI was higher in OG than in NG. Mean age at menarche was not different between the two groups. However, mean number of childbirths was greater in OG than in NG and mean total period of lactation was shorter in OG. Mean exercise time per week was similar between the two groups, and mean time of sunlight exposure tended to be shorter in OG. Mean daily intake of calcium was lower in OG whereas sodium intake was higher in OG. Mean daily intakes of total soybean food (OG: 203.8±84.6 g/d, NG: 285.0±146.3 g/d) and total dietary isoflavone (OG: 29.1±14.3 mg/d, NG: 38.3±23.1 mg/d) were not different between the two groups. However, greater intakes of soybean food and dietary isoflavone were associated with higher bone mineral density, respectively. The above results indicate that osteoporosis incidence tends to be influenced by BMI, maternal factors, dietary nutrient intakes, soybean food intakes, and dietary isoflavone intakes in postmenopausal women; although no significant differences in soybean food and dietary isoflavone intake were found between the two groups. This tendency implies that greater intakes of soybean food and dietary isoflavone lead to lower incidence of osteoporosis in postmenopausal women.

Key Words: menopause, women, osteoporosis, soybean, isoflavone

1. 서 론

우리나라 여성의 평균 수명은 2006년 통계를 기준으로 82세로 보고되어, 여성의 평균 수명이 높아짐에 따라 전체 인구 중 폐경 후 여성이 차지하는 비율도 높아지고 있다(www.ktv.go.kr 2008). 폐경 후 여성은 폐경에 따른 estrogen 분비량 감소로 인해 골소실이 갑자기 증가하여 골다공증 발생률이 높아지나, 폐경 후 여성의 골다공증 발생 위험성에 대한 인식은 아직 높지 않은 것으로 보고되었다(Park 등 1995; Lee 등 2006). 실제로 우리나라 50세 이상 여성의 경우, 골감소증 발생률이 42.5%, 골다공증 발생률이 16.3%로서 조사대상자의 58.8%가 골감소증 또는 골

다공증에 이환된 것으로 나타나, 우리나라 중·노년기 여성의 뼈 건강이 우려할 만한 수준임을 보여주었다. 여성의 골다공증 이환율은 폐경 여부에 의해 현저한 차이가 있어서, 요추 골다공증 발생률의 경우 폐경이 안 된 40세 여성에서는 1.6%로 나타난 반면, 50세 이상 폐경 후 여성에서는 16.3%로 나타났다(Cho 등 1999).

골소실과 관련된 주요 위험 요인으로 폐경뿐만 아니라 유전, 난소적출, 마른 체형, 운동부족, 식이인자 등을 들 수 있다. 골다공증 발생에 대한 위험도를 높이는 식이인자로서, 동물성 단백질, 인 및 나트륨의 과다 섭취와 함께, 칼슘 및 비타민 D의 섭취 부족 등이 지적되고 있다(Kim 1994; Meang 등 2000; Lim 2001; Kim 등 2005). 이들 요인에

*Corresponding author: Sun-Hyo Kim, Department of Foodservice Management and Nutrition, College of Natural Science, Kongju National University, 182 Shinkwan-dong, Kongju, Chungnam-do 314-701, Korea Tel: 82-41-850-8307 Fax: 82-41-850-8300 E-mail: shkim@kongju.ac.kr

대해 살펴보면 유전은 뼈의 형성과 칼슘대사 등에 영향을 미치므로 골밀도 수준과 관련이 있으며, 난소적출은 estrogen 합성·분비기능을 정지시켜 소변을 통한 칼슘 배설량을 증가시키므로 골밀도를 떨어뜨리는 것으로 보고 있다. 운동부족은 뼈에 무게를 실어주지 못하여 골질 강도를 떨어뜨릴 뿐만 아니라, 간접적으로 칼슘대사에 영향을 미쳐 골밀도를 낮추는 것으로 알려졌다. 동물성 단백질의 과다 섭취는 소변의 pH를 낮춰 소변을 통한 칼슘 배설량을 증가시키므로써, 골밀도에 불리한 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. 인과 나트륨 과다 섭취시 역시 소변을 통한 칼슘 배설량이 높아지며, 칼슘과 비타민 D 섭취 부족시 골격의 석회화가 충분히 이루어지지 않거나 뼈에서 탈무기질화가 일어나, 골밀도를 낮추는 것으로 보고되었다(Kim 1994; Meang 등 2000; Kim 등 2005).

한편 골밀도 유지에 도움을 주는 식이인자로서 두류가 주목을 받고 있다(Messina 1998; Lee & Sung 2003; Chang 등 2005). 두류 섭취가 골밀도 유지에 긍정적인 영향을 줄 수 있는 것은 두류는 칼슘을 풍부하게 함유하고 있을 뿐만 아니라, 두류 단백질은 동물성 단백질에 비해 소변을 통한 칼슘 배설량을 낮추주기 때문으로 보고 있다. 특히 우리나라는 전통적으로 두류를 이용해 두부, 두유, 콩밥, 된장 등의 다양한 음식을 만들어 자주 섭취하고 있는데, 두류 섭취와 골밀도간에 양의 관계가 있다는 측면에서도 한국전통식생활의 건강 우수성을 높이 평가할 수 있다고 하겠다(Kim 1994; Meang 등 2000; Oh 등 2005).

뿐만 아니라 두류는 이소플라본을 함유하고 있는데, 대두 이소플라본은 estrogen과 구조가 유사하여 약하게 estrogen 기능을 함으로써, estrogen 합성·분비능력이 급격히 떨어지는 폐경 후 여성의 골밀도 유지에 긍정적인 영향을 주는 것으로 관찰되어서, 두류 섭취가 폐경 후 여성의 골밀도 저하를 방지하는 데에 도움이 되는 것으로 보고되었다(Lee & Sung 2003; Chang 등 2005). 이에 관해 Lee와 Sung (2003)은 우리나라 50~77세의 폐경 후 여성에게 12주간 90 mg/d의 이소플라본을 보충해주었을 때, 이소플라본 보충 전에 비해 골대사 지표인 혈중 오스테오칼신 농도와 소변 디옥시피리디놀린이 모두 유의적으로 감소하여, 이소플라본 보충이 폐경 후 여성에게 골용해 감소 효과를 주는 것으로 보았다. 그리고 Chang 등(2005)도 난소 절제 흰쥐에게 이소플라본을 투여한 결과, 난소 절제시 나타나는 소변을 통한 칼슘 배설량 증가 현상이 억제됨을 관찰하였다. 따라서 폐경 후 여성에게 골밀도 유지를 위해 이소플라본 섭취를 권장할 수 있을 것으로 보았다. 식사를 통한 1일 평균 이소플라본의 섭취량에 대해서는 하와이 주민을 대상으로 한 Maskarinec 등(1998)의 연구에서, 중국계 38.3 mg/d, 일본계 31.3 mg/d, 하와이 원주민 22.2 mg/d, 백인계 6.9 mg/d, 필리핀계 5.0 mg/d의 순으로 보고되었다.

그러나 우리나라에서 두류 섭취, 이소플라본 섭취 및 골

밀도간의 관계는 동물과 인체를 대상으로 보충 투여 방법에 의해 일부 연구되었을 뿐(Lee 등 2004; Chang 등 2005), 아직까지 한국인의 일상적인 식사를 통한 두류 및 이소플라본 섭취량에 대한 파악과 함께, 식사를 통한 두류 및 이소플라본 섭취량과 골다공증 발생간의 관계에 대해서는 밝혀진 것이 거의 없다. 따라서 본 연구는 골밀도가 급격히 떨어져 골다공증이 발생되기 쉬운 위험집단인 폐경 후 일부 여성을 대상으로, 설문조사, 식사조사, 골밀도 측정을 통하여 일반적인 요인과 함께 두류 섭취량, 식이 이소플라본 섭취량과 골다공증간의 관계를 알아보고자 시도되었다.

II. 연구내용 및 방법

1. 연구대상자 및 연구기간

1) 예비조사

대전시 일반 가정에 거주하는 건강한 50~60대의 폐경 후 여성 30명을 대상으로, 2005. 1. 10~2005. 1. 24에 본 연구에서 개발한 설문지 초안을 가지고 예비조사를 실시하였다. 예비조사 후 설문지를 수정·보완하여 본 조사용 설문지로 사용하였다. 예비 조사대상자와 본 조사대상자는 중복되지 않도록 구성하였다.

2) 본 조사

본 연구를 위한 설문조사는 대전시 일반 가정에 거주하는 50~60대의 건강한 폐경 후 여성 110명을 대상으로 2005. 6~2005. 7에 실시되었으며, 성실히 응답된 설문지 77부가 회수되었다(회수율 70%). 회수된 설문지 77부 중 골밀도에 영향을 미치는 호르몬 치료 또는 칼슘보충제 복용 등의 기록을 갖고 있어 본 연구의 목적에 맞지 않는 자를 제외시킨 다음, 골밀도를 측정하여 '골다공증(n=10)' 및 '정상(n=9)'에 해당하는 대상자 총19명을 최종 선정하여 연구대상자로 삼았다(회수된 설문지 중 최종 연구대상자 선정율: 24.7%). 따라서 최종 연구대상자 19명을 대상으로 앞서서의 골밀도 측정에 이어 설문조사, 신체계측 및 식사조사에 빠짐없이 참여하도록 한 후, 그 결과들에 대하여 통계처리를 실시하였다.

본 연구에서 골다공증군과 정상군에 속한 대상자수를 충분히 확보하지 못한 한계점이 있으나, 이는 폐경 후 여성으로서 일반 가정에 거주하면서 골다공증 치료를 위한 호르몬 투여, 약물이나 칼슘보충제를 복용하지 않는 등의 제반 조건을 모두 충족시키고 건강에 문제가 없는 상태에서, 골다공증 또는 정상 골밀도를 갖는 대상자를 찾는 데에 어려움이 있었기 때문이다.

2. 설문지의 구성

설문지의 내용은 연구대상자의 연령, 모성요인, 신체활동 습관, 건강에 관한 사항과 함께, 골절 발생, 난소적출, 호르몬 투여 치료, 칼슘보충제 복용, 음주 여부 등을 알아보기

위한 문항으로 구성되었다. 본 조사를 위한 연구대상자는 설문지의 일부 문항에 대한 응답 내용을 기준으로 선정되는 관계로, 연구대상자의 정확한 선정을 위해 설문지 회수시 연구자가 개인별로 면담이나 전화 통화를 실시하여 응답 내용을 확인하는 과정을 가졌다.

3. 식사조사

식사조사는 식사기록법(food record methods)에 의해 주중 2일과 주말 1일을 포함한 총3일간 실시하였다. 식사조사 전에 연구자가 연구대상자들에게 식사조사지 작성 방법과 음식 목록량 등에 관한 사전교육을 실시하였으며, 식사조사지 회수시 연구자가 직접 개인별로 면담을 실시해 식사조사지에 기록된 음식명과 섭취량 등이 정확한지를 확인하였다. 연구대상자의 식이를 통한 영양소 섭취량은 CAN Pro 2.0 (Korean Nutrition Society 2004)을 이용하여 분석하였으며, 1일 평균 식이를 통한 영양소 섭취량과 한국인영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans, KDRI; Korean Nutrition Society 2005)과 비교하였다. 연구대상자의 식사를 통한 1일 이소플라본 섭취량은 본 연구의 식사조사지 및 Kim(2001)의 두류와 그제품 중의 이소플라본 함량에 관한 자료를 이용하여 구하였다.

4. 신체계측

신장과 체중은 연구자가 직접 측정하였으며, 측정한 신장과 체중을 바탕으로 체질량지수[BMI, 체중(kg)/신장(m)²]를 산출하였다. BMI는 WHO의 아시아·태평양 기준에 의해 저체중은 18.5 미만, 정상체중은 18.5~22.9, 과체중은 23.0~24.9, 비만은 25.0 이상으로 분류하였다(Kim 등 2008).

5. 골밀도 측정

연구대상자의 골밀도를 알아보기 위해, 간이식 초음파 골밀도 측정 기기인 SCANN8800(메디슨 에코넷, 일본)을 사용하여 연구대상자의 오른 발 중골 부위 골밀도를 측정하였다. 본 기기에 의한 골밀도 측정은 본 기기를 직업적으로 다루는 전문가에 의해 이루어졌다.

6. 골밀도에 따른 집단 분류

연구대상자의 골밀도(g/cm^2)에 대한 분류는 골밀도 기기에 내재된 기준치에 의해 자동 계산되는 T score을 가지고, WHO의 기준(WHO study group 1994)을 적용하여 이루어졌다. 이 때 T score가 -2.5 이하이면 '골다공증', -1 이상이면 '정상'으로 분류하였다. 이 기준 적용 결과 연구 초기 대상자 중 10명이 '골다공증군', 9명이 '정상군'으로 분류되었으며, 각 군의 평균 T score는 <Table 1>과 같이 골다공증군은 -2.77, 정상군은 -0.62인 것으로 나타났다.

<Table 1> T score of bone mineral density of osteoporosis group and normal group

Variables	Osteoporosis group(n=10)	Normal group(n=9)	Total (n=19)
Mean	-2.77	-0.62	-1.70
Standard Deviation (SD)	0.21	0.21	0.86
Minimum value	-3.00	-0.80	-3.00
Maximum value	-2.50	-0.20	-0.20

7. 통계처리

본 연구에서 골다공증군과 정상군간의 일반사항, 모성요인, 신체활동습관, 식이 영양소 섭취량, 두류 섭취량, 식이 이소플라본 섭취량에 대해 평균, 표준표차 및 빈도를 구한 후, 이들 결과에 대한 골다공증군과 정상군간의 차이를 알아보기 위해 t-test와 Chi-Square test를 실시하였다. 그리고 이들 요인과 골밀도간의 관계를 알아보기 위해 회귀방정식과 상관계수를 구하였다. 모든 통계 처리는 SPSS 12.0(statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반사항과 골다공증

우선 일반사항 중 신체계측치와 골다공증간의 관계를 살펴보면 <Table 2>와 같다. 연구대상자의 평균 연령은 골다공증군 58.7±6.9세, 정상군 56.5±7.6세로서, 두군이 같았다. 평균 신장은 골다공증군과 정상군이 각각 156.1±3.1 cm, 156.6±3.1 cm로 두군이 같으나, 평균 체중은 골다공증군 62.4± 6.3 kg, 정상군 53.8±5.4 kg으로 골다공증군이 정상군보다 높은 경향이었다. 따라서 평균 BMI는 골다공증군 25.5± 2.1, 정상군 21.9±2.0으로 골다공증군이 정상군보다 높으며($p < 0.05$), 집단내의 개인별 BMI도 골다공증군에서 비만에 속하는 비율이 높았다($p < 0.05$)(<Table 3>). 따라서 WHO의 아시아·태평양인에 대한 BMI 기준으로 볼 때, BMI가 18.5~22.9이면 정상체중, 25.0 이상이면 비만에 속하므로(Kim 등 2008), 골다공증군의 평균 BMI는 비만에 속하며 정상군의 평균 BMI는 정상체중에 속하였다. 따라서 폐경 후 여성이 정상체중을 가질 때 골밀도 유지에 유리하다고 볼 수 있었다.

2. 모성요인과 골다공증

모성요인과 골다공증간의 관계는 <Table 4>와 같다. 연구대상자의 평균 총폐경후기간은 골다공증군 89.6±82.5개월, 정상군 80.2±59.0개월로 나타나, 두군간에 차이는 없으나 골다공증군에서 총폐경후기간이 다소 길은 경향이었다. 평균 초경연령은 골다공증군 16.3±1.3세, 정상군 15.8±1.2세로 두군간에 차이가 없었다. 평균 출산자녀수는 골다공증

<Table 2> Anthropometric measurement of osteoporosis group and normal group

Variables	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	t-test
Age(years)	58.7±6.9 ¹⁾	56.5±7.6	57.6±7.3	NS
Height(cm)	156.1±3.1	156.6±3.1	156.4±3.1	NS
Body weight(kg)	62.4±6.3	53.8±5.4	58.1±5.9	NS
BMI(kg/m ²)	25.5±2.1	21.9±2.0	23.7±2.1	*

¹⁾Mean±SD

*p<0.05

NS: Not significant by the t-test at α=0.05

<Table 3> Distribution of BMI of osteoporosis group and normal group

n(%)

BMI ¹⁾	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	χ ² -test
Normal weight	1(10.0)	6(67.0)	7(37.0)	
Overweight	3(30.0)	2(22.0)	5(26.0)	
Obesity	6(60.0)	1(11.0)	7(37.0)	*
Total	10(53.0)	9(47.0)	19(100.0)	

¹⁾BMI (kg/m²): normal weight 18.5-22.9, overweight 23.0-24.9, obesity ≥25.0

*p<0.05

<Table 4> Maternal factors of osteoporosis group and normal group

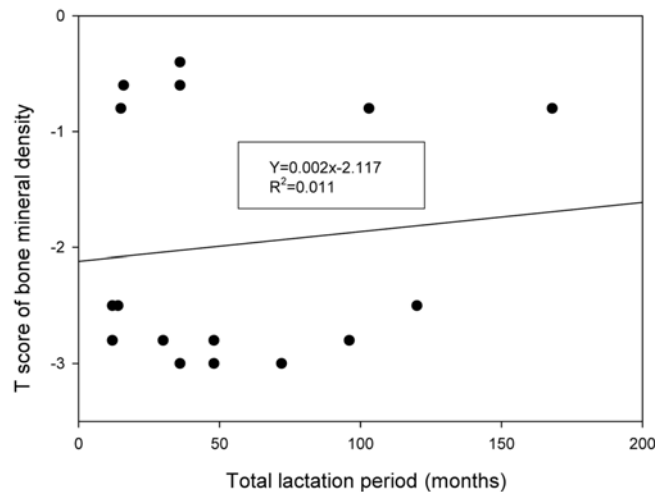
Variables	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	t-test
Total period after menopause(months)	89.6±82.5 ¹⁾	80.2±59.0	84.9±68.7	NS
Age at menarche(years)	16.3±1.3	15.8±1.2	16.1±1.3	NS
Number of childbirth	3.9±1.1	2.6±1.6	3.3±1.5	NS
Age of first delivery(years)	26.3±2.7	25.4±2.5	25.9±2.5	NS
Age of last delivery(years)	33.3±7.2	30.3±4.3	31.8±4.9	NS
Total period of lactation(months)	48.8±36.9	62.3±60.9	55.6±58.5	NS

¹⁾Mean±SD

NS: Not significant by the t-test at α=0.05

군 3.9±1.1명, 정상군 2.6±1.6명으로, 두군간에 차이는 없으나 골다공증군이 정상군보다 다소 많았다. 연구대상자의 평균 마지막 출산 나이는 골다공증군 33.3±7.2세, 정상군 30.3±4.3세로서, 두군간에 차이는 없으나 골다공증군이 정상군보다 늦은 경향이였다. 평균 총수유기간은 골다공증군 48.8±36.9개월, 정상군 62.3±60.9개월로, 두군간에 차이는 없으나 골다공증군이 정상군보다 짧은 경향이였다.

본 연구에서 골다공증군이 정상군보다 총폐경후기간이 다소 길었는데, 이는 폐경 후 기간이 길어질수록 골밀도가 계속적으로 저하함에 따라 골다공증 발생율이 높아진다는 선행보고와 같은 경향이였다(Kim 등 2008), 그리고 초경연령과 골다공증간의 관계에 대해서 Beak과 Sung(2003)은 여대생을 대상으로 한 결과 초경이 늦어질수록 골밀도가 낮아짐을 보고했으나, 본 연구에서는 골다공증군과 정상군간에 초경 연령에 있어 차이가 없었다. 출산자녀수와 골다공증간의 관계에 대해서 Kim 등(1998)은 30~40대 여성에서는 이들 요인간에 관계가 거의 없으나, 50대 이후 여성에서는 이들 요인간에 유의적인 음의 관계를 갖는데 이 경우 출산자녀수가 2인까지보다는 3인 이상일 때 골밀도 감소 현상이



<Figure 1> Relationship between total lactation period and bone mineral density

뚜렷하다고 보고하였다. 본 연구에서 평균 출산자녀수는 골다공증군과 정상군간에 차이가 없으나, 골다공증군은 3.9명이며 정상군은 2.9명으로서, 골다공증군의 평균 출산자녀수

<Table 5> Physical activity and health status of osteoporosis group and normal group

n(%)

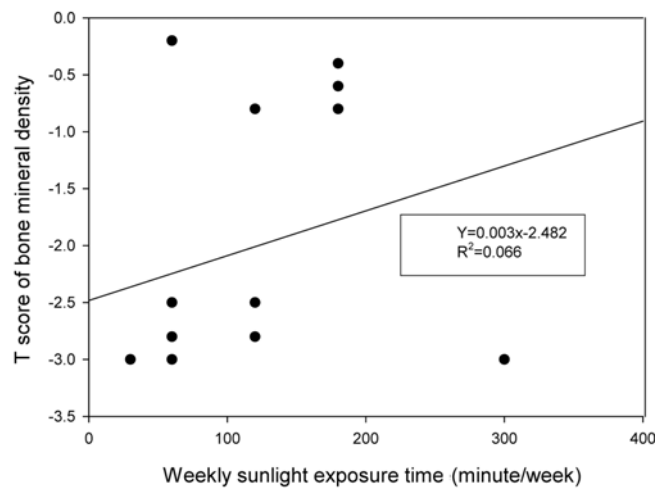
Variables		Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	χ^2 -test
Physical activity level	Light	3(30.0)	2(22.0)	5(26.0)	NS
	Moderate	7(70.0)	6(67.0)	13(69.0)	
	Heavy	0(0.0)	1(11.0)	1(5.0)	
Self estimation of health status	Have a illness	1(10.0)	1(11.0)	2(10.0)	NS
	Unhealthy	2(20.0)	1(11.0)	3(16.0)	
	Moderate	5(50.0)	7(78.0)	12(63.0)	
	Healthy	2(20.0)	0(0.0)	2(11.0)	
Total		10(53.0)	9(47.0)	19(100.0)	

NS: Not significant by the χ^2 -test at $\alpha=0.05$

와 현재 평균 연령은 Kim 등(1998)이 밝힌 골밀도 감소 현상이 나타나는 조건을 갖추고 있어, 본 연구의 결과와 Kim 등(1998)의 보고가 일치하는 경향이라고 볼 수 있었다. 본 연구에서 총모유수유기간과 골밀도간에는 양의 관계를 보여 <Figure 1>, 모유 수유를 일정 기간 이상 실시하는 것이 장기적으로 여성의 골밀도 유지에 바람직한 영향을 미친다고 볼 수 있었다.

3. 신체활동과 골다공증

신체활동과 골다공증간의 관계는 <Table 5>와 같다. 일상생활의 정도를 ‘가벼운 활동’, ‘중간 활동’, ‘심한 활동’의 3단계로 분류하여 조사하였을 때, 두군 모두 ‘중간 활동’이 69.0%로 가장 많았다. 또한 본인의 자각건강상태를 ‘건강하다’, ‘보통이다’, ‘약한 편이다’, ‘질병 상태이다’의 4단계로 조사하였을 때, ‘보통이다’가 63.0%로 가장 많으며 두군간에 차이가 없었다. 주당 평균 운동시간은 골다공증군 64.2±40.7분/주, 정상군 57.5±5.0분/주으로, 두군간에 차이가 없었다. 주당 평균 햇빛 쬐는 시간은 골다공증군 99.0±77.5분/주, 정상군 144.0±53.6분/주으로 골다공증군이 정상군보다 짧은 경향이며, 주당 햇빛 쬐는 시간과 골밀도간에는 <Figure 2>와 같이 양의 관계가 있는 것으로 나타났다. 운동 시간, 햇빛 쬐는 시간 등과 같은 신체활동습관은 골밀도에 영향을 미치는 것으로 알려졌는데, Kim 등(2005)은 폐경 후 여성의 골밀도에 영향을 미치는 요인으로서 신체활동량을 들면서, 신체활동량이 많은 군이 골격상태가 좋다고 보고하였다. Borer(2005)는 운동은 뼈의 폭과 무기질 함량을 증가시켜, 외부의 충격에 의해 뼈가 가늘어지거나 골손실이 일어나는 것을 막아준다고 하였다. 그리고 Recker 등(1992)도 신체활동은 골질량을 증가시켜준다고 하였다. 따라서 선행연구에서 신체활동량과 골밀도간에는 양의 관계가 있는 것으로 나타났는데, 본 연구에서는 골다공증군과 정상군 모두 신체활동수준이 비슷한 것으로 나타나 선행연구 결과와 차이가 있었다. 이는 본 연구에서 이들 군이 모두 평소에 운동을 거의 하지 않아 신체활동량에 차이가 없었기 때문이 아닌가 생각된다. 실제로 본 연구에서 평소 주당 운동



<Figure 2> Relationship between sunlight exposure time and bone mineral density

시간은 두군 모두 1시간 정도이어서, 두군 모두 평소에 거의 운동을 하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서 햇빛 쬐는 시간과 골밀도간에 양의 관계를 갖는 경향으로 나타났는데 <Figure 2>, 이는 옥외활동을 통한 햇빛 조사가 비타민 D 합성을 촉진시키고, 비타민 D가 뼈의 칼슘 축적과 유지를 도와주어 골밀도 유지에 바람직한 영향을 미친다는 보고(Meang 등 2000)와 일치하는 것이라고 볼 수 있다.

4. 식이 영양소 섭취량과 골다공증

식이 영양소 섭취량과 골다공증간의 관계는 <Table 6>과 같다. 1일 평균 에너지 섭취량은 골다공증군 2,039.1±452.7 kcal/d, 정상군 1,772.7±190.9 kcal/d로, 각각 KDRI (Korean Nutrition Society 2005)의 113.3%와 98.5%를 나타내 두군 모두 KDRI를 만족시키는 수준이었다. 1일 평균 단백질 섭취량은 골다공증군 89.9±26.6 g/d, 정상군 80.7±12.9 g/d으로, 두군 모두 KDRI를 만족시켰다. 1일 평균 칼슘 섭취량은 골다공증군 666.7±215.6 mg/d, 정상군 726.7±129.3 mg/d으로, 두군 모두 KDRI에 미달되었으며 골다공증군이 정상군보다 더 낮은 경향이었다. 1일 평균 나

<Table 6> Dietary nutrient intakes of osteoporosis group and normal group

Nutrient	KDRI ¹⁾	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	t-test
Energy(kcal/d)	1,800	2,039.1±452.7 ²⁾ (113.3) ³⁾	1,772.7±190.9(98.5)	1,935.9±321.7(107.6)	NS
Protein(g/d)	45	89.9±26.6(199.8)	80.7±12.9(179.3)	85.3±19.4(189.6)	NS
Ca(mg/d)	800	666.7±215.6(83.3)	726.7±129.3(90.8)	696.7±185.9(87.1)	NS
P(mg/d)	700	1,329.1±389.9(189.9)	1,270.3±167.2(181.5)	1,299.7±302.8(185.7)	NS
Fe(mg/d)	9	15.7±4.0(174.4)	15.3±2.3(170.0)	15.5±4.1(172.2)	NS
Na(mg/d)	2,000	5,557.6±1,482.7(277.9)	5,281.7±1,055.3(264.1)	5,570.7±1,306.8(278.5)	NS
Vitamin A(μgRE/d)	600	1,018.0±342.9(169.7)	1,050.6±387.7(175.1)	1,034.3±347.3(172.4)	NS
Vitamin B ₁ (mg/d)	1.1	1.3±0.4(118.2)	1.2±0.2(109.1)	1.3±0.3(118.2)	NS
Vitamin B ₂ (mg/d)	1.2	1.4±0.4(116.7)	1.2±0.2(100.0)	1.3±0.3(108.3)	NS
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.4	2.4±0.8(171.4)	2.5±0.6(178.6)	2.5±0.7(178.6)	NS
Niacin(mg/d)	14	20.9±7.7(149.3)	17.6±2.5(125.7)	19.3±6.7(137.9)	NS
Vitamin C(mg/d)	100	110.0±32.7(110.0)	134.5±13.4(134.5)	122.3±29.3(122.3)	NS

¹⁾KDRI for females of 50-64 years of age (Korean Nutrition Society 2005).

²⁾Mean±SD

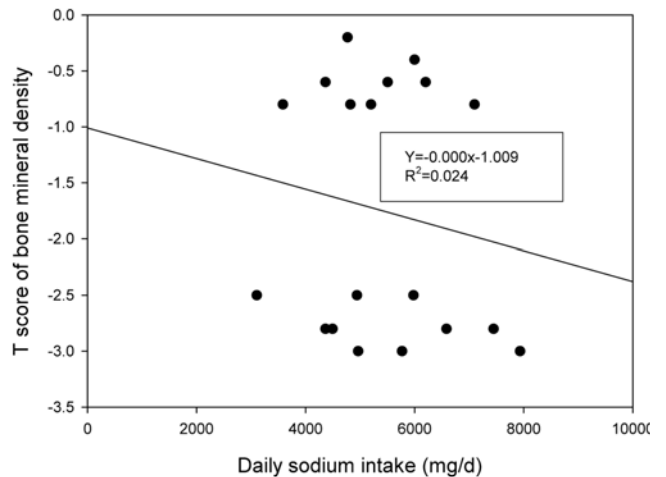
³⁾Percentage of nutrient intake of KDRI

NS: Not significant by the t-test at α=0.05

트륨 섭취량은 두군 모두 KDRI의 목표섭취량인 2,000 mg/d의 2.5배 정도를 섭취하고 있었는데, 골다공증군이 정상군보다 높은 경향이였다. 철, 비타민 B군 및 비타민 C 섭취량은 두군 모두 KDRI를 만족시켰다.

본 연구에서 탄수화물, 단백질, 지질에 의한 평균 에너지 섭취 비율(%)은 골다공증군 67:20:13, 정상군 69:20:11로 나타났다. 따라서 두군 모두 연구대상자의 연령군에 대하여 KDRI(Korean Nutrition Society 2005)가 제시한 탄수화물, 단백질, 지질에 의한 권장 에너지 섭취 비율인 55~70:7~20:15~25와 비교해볼 때, 탄수화물과 단백질에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 각각 적절한 범위 중의 상한값을 갖고 있으며, 지질에 의한 평균 에너지 섭취 비율은 권장 비율보다 다소 낮았다. 본 연구대상자에서 두군 모두 1일 평균 에너지 섭취량은 KDRI를 만족시키면서 지질에 의한 섭취 비율이 다소 낮은 것은, 연구대상자가 폐경기 이후의 중노년기에 해당되는 것으로 볼 때 바람직한 현상이 아닌가 생각된다.

또한 본 연구에서 칼슘 섭취량은 골다공증군이 정상군보다 낮은 경향이었는데, Lee 등(2004)의 연구에서도 칼슘 섭취량이 높은 군이 골격상태가 좋다고 보고하여 본 연구의 결과를 뒷받침하였다. 본 연구대상자의 칼슘과 인의 섭취 비율은 골다공증군 0.5:1, 정상군 0.6:1로, 두군 모두 칼슘과 인의 바람직한 섭취 비율인 1~2:1(Korean Nutrition Society 2005)에서 벗어나 있어, 연구대상자의 칼슘과 인의 섭취 비율을 조정할 필요가 있었다. <Table 6>에서 두군 모두 식이를 통한 1일 평균 칼슘 섭취량은 KDRI 미만이며 1일 평균 인 섭취량은 KDRI 이상이어서, 두군 모두 칼슘 섭취량은 상향 조정하고 인 섭취량은 하향 조정할 필요가 있는 것으로 나타났다. 그리고 골밀도와 나트륨 섭취량 간에는 <Figure 3>과 같이 음의 관계를 갖는 것으로 나타나, 짜게 먹는 식습관이 골밀도에 부정적인 영향을 미친다



<Figure 3> Relationship between daily sodium intake and bone mineral density

는 Lim(2001)의 보고와 같은 경향이였다.

5. 두류 및 그제품 섭취량과 골다공증

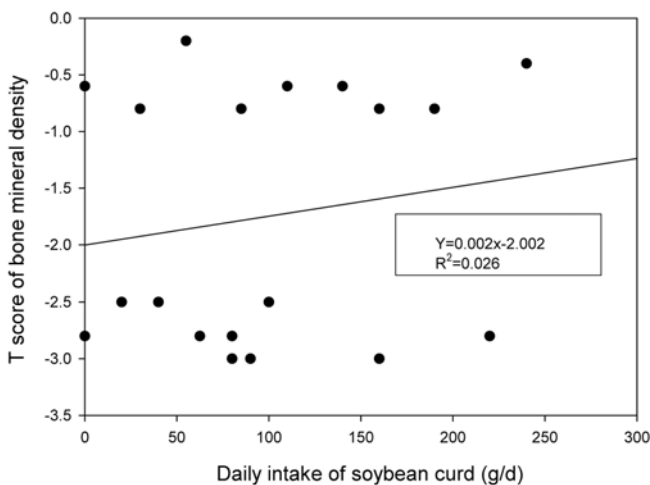
두류 및 그제품 섭취량과 골다공증간의 관계는 <Table 7>과 같다. 연구대상자의 1일 평균 두류 및 그제품의 총섭취량을 보면 골다공증군 203,8±84,6 g/d, 정상군 285,0±146,3 g/d 으로, 골다공증군이 정상군보다 낮은 경향이이나 두군간에 차이가 없었다. 연구대상자가 섭취한 전체 두류 및 그제품 중에서 두부 섭취 비율(98,8 g/d, 40,4%)이 가장 높으며, 그 다음이 콩나물(56,5 g/d, 23,1%)>된장(46,1 g/d, 18,8%), 콩(43,2 g/d, 17,7%)의 순이였다. 두류 및 그제품에 대한 섭취량은 두군간에 유의적인 차이는 없으나 대체로 골다공증군이 정상군보다 낮아, 골다공증군이 정상군에 비해 두부는 76,0%, 콩나물은 43,1%, 된장은 70,1% 수준을 섭취하며, 콩은 두군이 비슷하게 섭취하는 것으로 나타났

<Table 7> Daily intake of soybean food of osteoporosis group and normal group

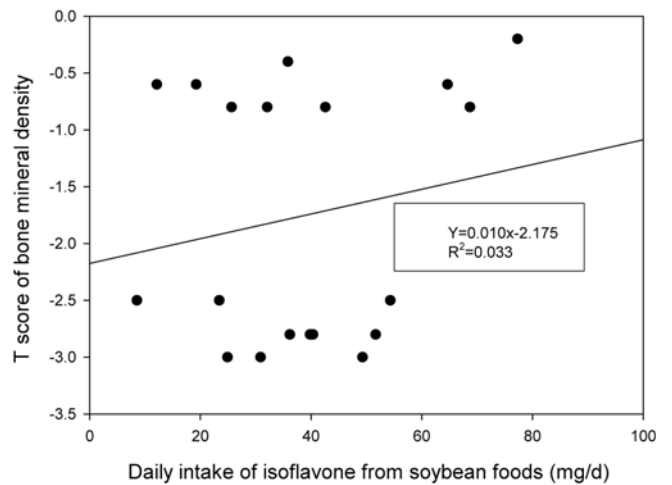
Food	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	t-test
Soybean curd(g/d)	85.3±65.1 ¹⁾	112.2±78.1	98.8±70.9	NS
Bean sprout(g/d)	34.0±31.7	78.9±96.1	56.5±71.7	NS
Soybean paste(g/d)	38.2±30.4	53.9±26.5	46.1±29.0	NS
Soybean(g/d)	46.3±33.8	40.0±48.0	43.2±40.1	NS
Total(g/d)	203.8±84.6	285.0±146.3	244.6±121.8	NS

¹⁾Mean±SD

NS: Not significant by the t-test at α=0.05.



<Figure 4> Relationship between daily intake of soybean curd and bone mineral density



<Figure 5> Relationship between daily intake of isoflavone from soybean food and bone mineral density

다. 두부 섭취량과 골밀도간에는 <Figure 4>와 같이 양의 관계를 갖는 경향이였다.

두류 및 그제품은 칼슘을 풍부하게 함유하고 있고, 두류 및 그제품에 함유된 단백질은 체내에서 동물성 단백질에 비해 소변을 통한 칼슘 배설량을 낮춰줄 뿐만 아니라, 이소플라본을 함유하고 있어, 두유 및 그제품 섭취가 골밀도를 유지하는 데에 도움을 주는 것으로 알려졌다(Messina 1998). 본 연구에서도 두류 및 그제품의 섭취량이 골다공증군이 정상군보다 대체로 낮으며, 두부 섭취량과 골밀도간에 양의 관계를 갖는 경향이어서 선행연구와 일치하는 양상을 보여주었다.

6. 두류 및 그제품을 통한 이소플라본 섭취량과 골다공증

식사로부터 섭취한 두류 및 그제품을 통한 이소플라본 섭취량과 골다공증간의 관계는 <Table 8>과 같다. 본 연구에서 1일 평균 이소플라본 총섭취량은 골다공증군 29.1±14.3 mg/d, 정상군 38.3±23.1 mg/d 으로, 골다공증군이 정상군보다 낮은 경향이였다. 본 연구대상자의 1일 총이소플라본 섭취량 중 된장(13.5 mg/d)과 콩(13.4 mg/d)으로부터 섭취하는 비율이 각각 39.9%와 39.7%로 높으며, 그 다음이 두부(4.0 mg/d, 11.8%)> 콩나물(2.9 mg/d, 8.6%)로부터 섭취하는 것으로 나타났다. 따라서 연구대상자의 두류 및 그제품에 의한 이소플라본 섭취량 양상과 두류 및 그제품 섭

<Table 8> Daily intake of isoflavone from soybean food of osteoporosis group and normal group

Food	Osteoporosis group (n=10)	Normal group (n=9)	Total (n=19)	t-test
Soybean(mg/d)	10.0 ¹⁾	16.8	13.4	NS
Soybean paste(mg/d)	12.2	14.7	13.5	NS
Soybean curd(mg/d)	4.3	3.6	4.0	NS
Soybean sprout(mg/d)	2.6	3.2	2.9	NS
Total(mg/d)	29.1±14.3 ²⁾	38.3±23.1	33.8±18.7	NS

¹⁾Mean

²⁾Mean±SD

NS: Not significant by the t-test at α=0.05

취량 양상(두부)콩나물)된장, 콩)간에는 차이가 있었다. 이는 식사를 통한 대두 이소플라본 섭취량은 대두 및 그제품에 함유된 단위 무게당 이소플라본 함량(Kim 2001)과 각 대두 및 그제품에 속하는 식품별 섭취량에 의해 결정되기 때문이다. 그리고 1일 식사를 통한 이소플라본 섭취량과 골밀도간의 관계는 <Figure 5>와 같이 양의 관계를 갖는 경향이였다.

하와이 주민을 대상으로 조사한 연구에서 1일 식이 이소플라본 섭취량은 중국계 38.2 mg/d, 일본계 31.3 mg/d, 하와이 원주민 22.2 mg/d, 백인계 6.9 mg/d, 필리핀계 5.0 mg/d으로 보고되어서(Maskarinec 등 1998), 본 연구의 전체대상자에 대한 1일 평균 식이 이소플라본 총섭취량인 33.8 mg/d은 일본계와 비슷한 수준이었다. 그리고 본 연구에서 정상군의 1일 평균 식이 이소플라본 총섭취량인 38.3 mg/d은 Maskarinec 등(1998)의 조사에서 식이 이소플라본 섭취량에 대한 최상위집단인 중국계와 같은 수준이었다. 또한 최근에 우리나라 중년기 여성의 식이를 통한 1일 이소플라본 섭취량으로 보고된 24.7 mg/d(Lee & Sung 2003) 및 중년기 남성의 식이를 통한 1일 이소플라본 섭취량인 25.1 mg/d(Lee 등 2008)보다 본 연구 전체대상자의 식이 이소플라본 섭취량이 높은 경향이였다. 따라서 본 연구대상자의 식이 이소플라본 섭취량은 국내외에서 보고된 자료보다 다소 높은 경향이였는데, 정상군이 골다공증군보다 더 높았다.

50~77세의 폐경 후 여성에게 90 mg의 이소플라본을 함유한 대두 이소플라본 추출물을 12주동안 매일 1회씩 복용하게 한 결과, 이소플라본 복용이 폐경 후 여성의 골용해를 낮추어 골밀도 유지에 도움을 주는 것으로 나타났는데(Lee & Sung 2003), 본 연구에서도 이와 유사하게 식이 이소플라본 섭취가 폐경 후 여성의 골밀도를 유지하는 데에 긍정적인 효과를 주는 경향을 관찰할 수 있었다.

이상에서 폐경 후 여성의 골밀도는 비만도, 모성요인, 햇빛 쬐는 시간, 칼슘 섭취량, 나트륨 섭취량, 두류 섭취량, 두류를 통한 이소플라본 섭취량 등에 의해 영향을 받는 경향이라고 볼 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

대전시 일부 폐경 후 여성을 대상으로 일반사항, 모성요인, 신체활동습관, 식이 영양소 섭취량, 두류 섭취량, 두류를 통한 이소플라본 섭취량 및 골밀도간의 관계를 연구한 결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자의 평균 연령은 골다공증군 58.7±6.9세, 정상군 56.5±7.6세로 두군이 같으며, 평균 BMI는 골다공증군 25.5±2.1, 정상군 21.9±2.0로 골다공증군이 정상군보다 높았다(p<0.05).
2. 연구대상자의 오른 발 종골 골밀도에 대한 평균 T score

는 골다공증군 -2.77, 정상군 -0.62로 나타났다.

3. 연구대상자의 평균 총폐경후기간은 골다공증군 89.6±82.5개월, 정상군 80.2±59.0개월로 골다공증군이 다소 길며, 평균 초경 연령은 골다공증군 16.3±1.3세, 정상군 15.8±1.2세로 두군간에 차이가 없었다. 평균 출산자녀수는 골다공증군 3.9±1.1명, 정상군 2.6±1.6명으로 골다공증군이 정상군보다 많은 경향이였다. 평균 마지막 출산 나이는 골다공증군 33.3±7.2세, 정상군 30.3±4.3세로 골다공증군이 다소 늦은 경향이였다. 평균 총모유수유기간은 골다공증군 48.8±36.9개월, 정상군 62.3±60.9개월로 골다공증군이 정상군보다 짧은 경향이였다. 평균 총모유수유기간과 골밀도간에는 양의 관계를 갖는 경향이였다.

4. 연구대상자의 신체활동습관 중 신체활동정도는 골다공증군과 정상군 모두 '중간 활동'에 속하는 비율이 높으며, 주당 평균 운동시간은 골다공증군 64.2±40.7분/주, 정상군 57.5±5.0분/주으로 두군간에 차이가 없었다. 주당 평균 햇빛 쬐는 시간은 골다공증군 99.0±77.5분/주, 정상군 144.0± 53.6분/주으로 골다공증군이 정상군보다 짧은 경향이였다. 주당 햇빛 쬐는 시간과 골밀도간에는 양의 관계를 갖는 경향이였다.

5. 연구대상자의 식이를 통한 탄수화물, 단백질, 지질에 의한 에너지 섭취 비율은 지질을 제외하고 두군 모두 KDRI 권장 비율을 충족시켰으며, 지질에 의한 섭취 비율은 두군 모두 KDRI 권장 비율보다 다소 낮았다. 식이를 통한 영양소별 섭취량 중 칼슘과 나트륨을 제외한 1일 평균 에너지, 단백질, 비타민, 무기질의 섭취량은 KDRI를 만족시켰으나, 1일 평균 칼슘 섭취량은 두군 모두 KDRI보다 낮으며 골다공증군이 정상군보다 더 낮은 경향이였다. 1일 평균 나트륨 섭취량은 두군 모두 KDRI에서 정한 목표섭취량보다 2.5배 정도를 섭취하였으며, 나트륨 섭취량과 골밀도간에는 음의 관계를 갖는 경향이였다.

6. 연구대상자의 두류 및 그제품의 1일 평균 총섭취량은 골다공증군 203.8±84.6 g/d, 정상군 285.0±146.3 g/d으로 골다공증군이 정상군보다 낮은 경향이였다. 연구대상자의 두류 및 그제품 섭취에 대한 주요 급원은 두군 모두 두부(98.8 g/d, 40.4%)이며, 그 다음이 콩나물(56.5 g/d, 23.1%)> 된장(46.1 g/d, 18.8%), 콩(43.2 g/d, 17.7%)의 순이었다. 두부 섭취량과 골밀도간에는 양의 관계를 갖는 경향이였다.

7. 연구대상자의 두류 및 그제품을 통한 1일 평균 이소플라본 총섭취량은 골다공증군 29.1±14.3 mg/d, 정상군 38.3±23.1 mg/d으로 골다공증군이 정상군보다 낮은 경향이이며, 이소플라본의 주요 급원 식품은 두군 모두 된장(13.5 mg/d, 39.9%)과 콩(13.4 mg/d, 39.7%)인 것으로 나타났다. 식이 이소플라본 섭취량과 골밀도간에는 양의 관계를 갖는 경향이였다.

이상에서 폐경 후 여성의 골밀도는 BMI, 모성요인, 햇빛

찍는 시간, 칼슘 섭취량, 나트륨 섭취량, 두류 섭취량, 두류를 통한 이소플라본 섭취량에 의해 영향을 받는 경향이였다. 그러나 본 연구에서 연구 참여 조건인 건강에 문제가 없는 폐경 후 여성으로서 일반 가정에 거주하면서 골밀도에 영향을 미치는 호르몬 투여, 칼슘보충제 복용 등의 기록을 갖고 있지 않는 대상자를 확보하는 데에 어려움이 있어 연구대상자의 수가 부족했던 이유로, 이들 요인들에 대하여 골다공증군과 정상군간에 차이가 있다는 경향만 확인하였을 뿐 뚜렷한 차이를 관찰할 수 없는 제한점이 있었다. 따라서 향후 연구대상자를 충분히 확보해 폐경 후 여성의 신체활동습관, 두류 섭취량, 식이 이소플라본 섭취량과 골다공증간의 관계를 장기적으로 분석하는 연구를 실시한다면, 여성의 뼈 건강까지 고려한 식생활지침으로 발전시킬 수 있는 기초자료를 얻을 수 있지 않을까 생각된다.

■참고문헌

- Back SK, Sung CJ. 2003. A study of soy isoflavone supplementation effects on bone mineral density and bone metabolism markers in female college students with low bone mass. *Korean J. Nutr.*, 36(2):154-166
- Borer KT. 2005. Physically activity in the prevention and amelioration of osteoporosis in women: interaction of mechanical, hormonal and dietary factors. *Sports Med.*, 35(9):779-830
- Chang MJ, Kwon KJ, Kim SH. 2005. Calcium and phosphorus balance study by soy isoflavone intake in ovariectomized rats. *Korean J. Nutr.*, 38(1):40-47
- Cho SH, Cho SH, Hwang YY, Lee JA, Choi YY, Cho SS. 1999. Prevalence of osteoporosis based on bone density measurement in Korean women. *Korean J. of Obstetrics and Gynecology*, 42(4):821-825
- Kim HM, Han IK, Cho NH. 1998. The effect of parity on bone metabolism in Korean women: a cross-sectional study. *Journal of the Korean Society of Menopause*, 4(1):16-25
- Kim JS. 2001. Estimated dietary isoflavone intake of Korean population based on national survey. *Nutr. Res.*, 21:947-953
- Kim SH, Lee OH, Lee HS, Cho JY. 2008. Nutrition and Exercise. Powerbook.
- Kim WY. 1994. Osteoporosis and dietary factors. *Spring Proceedings of Korean Nutrition Society*. pp 636-645
- Kim WY, Kim MK, Wang SK, Chang NS, Shin DS, Jeong HK, Yoon KA, Jang MJ, Kim YH, Kim HY, Yang EJ, Kim WK, Lee HS. 2005. Nutrition and Health. Kyomoonsa.
- Korean Nutrition Society. 2005. Dietary Reference Intakes for Koreans.
- Korean Nutrition Society. 2004. CAN Pro 2.0.
- Lee DH, Sung JC. 2003. Effect of soy isoflavone supplementation on bone metabolism marker and urinary mineral excretion in postmenopausal women. *Korean J. Nutr.*, 36(5):476-482
- Lee MJ, Sohn CY, Kim JH. 2008. Relation between examination outcome and intake of soy food and isoflavone among adult male in Seoul. *Korean J. Nutr.*, 41(3):254-263
- Lee YS, Kim SH, Chyun JH, Lee SS. 2004. New paradigm for dietary reference intakes: dietary reference intakes of United States and Canada- focused on the nutrient related to growth and maintenance of bone- Ca, P, vitamin D, Mg, F. *Korean J. Nutr.*, 37(8):732-738
- Lee YS, Lim HS, Ahn HS, Chang NS. 2006. Nutrition through the Life Cycle. Kyomoonsa.
- Lim HJ. 2001. A study on the calcium and sodium intakes and urinary calcium excretion of preschool children in Busan. *Korean J. Nutr.*, 34(7):786-796
- Maskarinec G, Singh S, Meng L, Franke, AA. 1998. Dietary soy intake and urinary isoflavone excretion among women from a multiethnic population. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 7:613-619
- Meang WJ, Hong HO, Song BC. 2000. Nutrition and Health in Modern Society. Konkuk University Press.
- Messina M. 1998. Soyfoods, soybean isoflavones, and bone health. *Korea Soybean Digest.*, 15(2):122-136
- Oh SR, Kang WW, Choi SW, Kim MK, Park SJ, Shin EW, Lee SH, Chang JO. 2005. Food Chemistry. Bomoongak.
- Park HS, Kim MC, Choi JH, Kim TH, Hong IP. 1995. Women's recognition about postmenopausal osteoporosis. *Korean Journal of Family Medicine*, 16(5):298-306
- Recker, RR, Davies, KM, Hinders, SM, Heaney, RP, Stegman, MR, Kimmel, DB. 1992. Bone gain in young adult women. *J. A. M. A.*, 268(17):2403-2408
- WHO study group. 1994. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series, Geneva, Switzerland. p 843
- www.ktv. go. kr. 2008. 5. 21. 한국인 평균 수명 78.5세, 공동 23위.