

## 농촌지역 일부 폐경기 여성의 일상 식이 중 대두식품을 통한 이소플라본의 섭취 및 소변중 배설량과 갱년기 증상에 관한 연구\*

승정자<sup>†</sup> · 최선혜 · 김미현 · 박민혜 · 고병섭<sup>\*\*</sup> · 김호경<sup>\*\*</sup>

숙명여자대학교 식품영양학과, 한국한의학연구원 연구부<sup>\*\*</sup>

### A Study on Dietary Isoflavone Intake from Soy Foods and Urinary Isoflavone Excretion and, Menopausal Symptoms in Korean Women in Rural Areas

Chung-Ja Sung<sup>†</sup> · Sun-He Choi · Mi-Hyun Kim  
Min-Hye Park · Byoung-Seob Ko<sup>\*\*</sup> · Ho-Kyoung Kim<sup>\*\*</sup>

Department of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea  
Department of Research, <sup>\*\*</sup> Korea Institute of Oriental Medicine, Seoul, Korea

#### ABSTRACT

Very little is known about the relation between isoflavone intake and menopausal symptoms in Korean women. To find the effects and correlations between these factors, questionnaires(maternal factors, menopausal symptoms), anthropometric measurements, 24hr dietary recalls, and urinary isoflavones analysis were conducted in 100 postmenopausal women residing in the Kyunggi-do rural area. The average age, height and weight of the subjects were 61.5years, 153.6cm, and 56.2kg. The average age at menarche, menopause, and menstrual cycle were 16.7years, 47.2years, 29.8days respectively. Most of the postmenopausal women experienced mildly menopausal symptoms. The mean calorie, protein, and calcium intake were 1417.6 kcal(74.7% of the Korean RDA), 53.2g(88.6% of the Korean RDA), and 454.0mg(65.6% of the Korean RDA) respectively. The ratio of energy from carbohydrate, protein, and fat was 68 : 15 : 17. The average isoflavone intake from soy foods was 27.27mg. The major food source of the isoflavones were soybeans and soybean curd. The average urinary isoflavone excretion was 2.78nmol/mg Cr and showed significant positive correlation with isoflavone intake. Isoflavone intake from soy foods had a negative correlation with the severity of menopausal symptoms. Therefore, soy foods which contain isoflavones may have a protective effect on menopausal symptoms of women in Korea. (*Korean J Community Nutrition* 5(1) : 120~129, 2000)

KEY WORDS : isoflavone · menopausal symptom.

#### 서론

우리 나라 여성의 평균 수명은 74세를 넘어섰고, 이에 따라 폐경 후 여성의 비율도 높아지고 있으며, 특히 농촌지역

\*본 연구는 1999년 농촌진흥청에서 지원하는 농업특정과제로 수행된 연구의 일부분임.

<sup>†</sup>Corresponding author : Chung-ja Sung, Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, #53-12, 2-ga, Chungpa-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-742, Korea  
Tel : (02)710-9465, Fax : (02)701-2926  
E-mail : scj@sookmyung.ac.kr

의 경우 인구의 노령화 현상이 더욱 뚜렷해지고 있는 실정이다(통계청 1999). 폐경기 여성은 여성호르몬의 분비 불균형 및 감소로 인해 각종 갱년기 증상 및 갑작스런 골소실이 증가하게 된다(김문찬 등 1995).

갱년기 증상의 치료에는 호르몬요법, 약물요법, 운동요법, 식이요법이 적용될 수 있으나 에스트로겐 치료는 유방암 등의 위험률을 증가시킬 수 있으며(Rosen 등 1997). 장기간 사용시에는 자궁암, 혈전혈관질환, 담낭질환, 고혈압의 빈도를 증가시킬 수 있다(이은옥 1995). 최근에 들어서는 에스트로젠 요법과 기타 약물요법 등의 대체를 위하여 에스트로젠과 유사한 구조를 가지고 있으면서 약하게 에스

트로젠의 기능을 하는 것으로 보고되고 있는 phytoestrogens에 대한 관심이 집중되고 있다.

대두 식품은 단백질과 생리 활성물질의 함량이 높아 주목을 받아왔으며, 최근 10여년간 대두에 함유된 이소플라본의 다양한 기능성이 밝혀지면서 만성 퇴행성 질환에 대한 대두 식품의 잠재적인 역할에 대하여 관심이 집중되고 있다(Adlercreutz 1997). 역학조사에서 대두 식품을 많이 섭취하는 아시아인이 서구인보다 만성 퇴행성 질환과 갱년기 증상이 약하게 나타나는 것으로 보고되었다(Holt 1997). 이소플라본은 구조적으로 포유류의 에스트로젠, 에스트라디올과 유사하다(Martin 등 1978). 생체나 시험관 실험에서 이소플라본은 에스트로젠의 역할을 하며 에스트로젠 수용체에 결합하고 이러한 기능 때문에 생체내의 에스트로젠과 경쟁하여 항에스트로젠 역할을 하여 호르몬에 관여된 암을 방지하는 것으로 보고되고 있다(Messina 1991).

이소플라본의 섭취량은 소변을 통한 배설량과 관계가 깊어, 대두를 많이 이용하는 일본의 전통적인 식사를 하는 폐경 후 여성의 요중 이소플라본 배설량은 동서양의 일상식을 하는 여성의 것보다 100내지 1000배가 높았다고 한다(Adlercreutz 등 1991). 다수 종족을 대상으로 한 연구에서도 대두 단백질의 섭취는 소변 중의 이소플라본 배설량과 양의 상관관계를 나타내었다(Maskarinec 등 1998; Seow 등 1998). 따라서 이소플라본의 섭취량을 측정하기 위해서는 식이섭취조사 방법 이외에도 소변을 통한 분석방법이 이용될 수 있을 것으로 본다.

90년대부터 동서양의 여러 나라에서는 대두 식품을 포함한 이소플라본과 만성 퇴행성 질환 예방에 관한 연구가 매우 활발하며 대두의 기능성 물질의 중요성이 부각되고 있지만 우리 나라에서의 연구는 식품 중의 이소플라본의 함량 분석(최연배 등 1998; 전기숙 1997)과 난소를 절제한 쥐에게 이소플라본을 공급하여 골밀도를 살펴본 일부 동물실험(김민선 1999)이 시도되고 있을 뿐 일상 식이를 통한 이소플라본의 섭취 상태에 대한 연구가 미비하다. 또한 한국의 일상 식이 중 이소플라본의 섭취와 갱년기 증상과의 관계를 살펴본 연구는 아직까지 시도된바 없어, 우리 나라 여성을 대상으로 한 이 분야의 연구가 필요한 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 농촌지역에 거주하는 폐경 후 여성을 대상으로 신체계측, 식이 섭취조사, 설문조사, 소변 분석을 통하여 갱년기 증상과 일반적인 영양소 섭취상태, 이소플라본의 섭취량 및 배설량과의 관계를 알아봄으로써 폐경 후 여성의 갱년기 증상의 완화 및 건강증진을 위한 영양교육의 기초자료를 마련하고자 한다.

## 연구내용 및 방법

### 1. 연구 대상자 및 조사기간

경기도 농촌지역 폐경기 여성 100명을 대상으로 1999년 4월부터 6월까지 신체계측, 소변수거, 식이 섭취조사, 설문 조사를 실시하였다.

### 2. 신체계측

신장과 체중은 신체자동계측기(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>)를 산출하였다. 체지방 함량(body fat%)은 체지방 측정기(bio-electrical impedance analyzer, TBF-105 TANITA, Japan)를 사용하여 연령과 신장을 기준으로 계산하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 줄자를 이용하여 측정하였고 이를 기준으로 허리와 엉덩이 둘레 비율(waist/hip girth ratio)을 산출하였다. 혈압은 자동혈압기(Fully automatic blood pressure monitor, BP-750A, NISSEI, Japan)를 사용하여 수축기 혈압과 확장기 혈압을 측정하였다.

### 3. 설문조사

본 연구와 관련이 있는 문헌을 토대로 모성요인 및 갱년기 증상에 관한 설문지를 작성한 후 대학원생으로 구성된 조사원이 대상자와의 개인별 면담을 통하여 조사하였다.

### 4. 식이섭취조사 및 대두 식품섭취빈도 조사

식이섭취조사는 24시간 회상법을 이용하여 3일간의 식이 섭취를 조사한 후 영양평가프로그램(Can-Pro, Computer Aided Nutritional analysis program for Professionals, 한국영양학회 부설 영양 정보센터)을 이용하여 연구 대상자의 1일 영양소 섭취량을 산출하였다. 섭취한 식품은 감자 및 전분류, 곡류 및 그제품, 과일류, 난류, 당류, 두류 및 그제품, 버섯류, 어패류, 우유 및 유제품, 유지류, 육류 및 그 제품, 음료 및 주류, 가공식품류, 해조류, 조미료류, 채소류, 중실류의 총 17군으로 분류하여 군별 섭취량을 산출하였다.

이소플라본 섭취량은 major isoflavones인 genistein과 daidzein 및 소량의 glycyetin을 분석한 Franke 등(1999)의 자료를 사용하여, 대두는 904 $\mu$ g/g, 두부는 355 $\mu$ g/g, 삶은 콩나물 125 $\mu$ g/g, 된장은 일본식 미소된장의 분석치인 230 $\mu$ g/g, 두유 125 $\mu$ g/g으로 주된 급원식품인 대두식품 중의 함량만을 산출하였다.

대두 식품의 섭취빈도 조사는 주된 대두 식품을 총 11가지 항목으로 구분한 후 섭취빈도를 '하루에 1회 이상', '일주일에 5~6회', '일주일에 3~4회', '일주일에 1~2회', '한달에 1~2회', '한달에 1회 이하', '거의 먹지 않음'으로 분류하여 조사하였다.

### 5. 소변분석

소변은 EDTA로 처리한 250cc의 플라스틱 채뇨 용기에 12시간 공복 후 컷요를 100cc이상 수집하였고 -20℃에 냉동 보관하여 분석에 사용하였다. 요의 크레아티닌 함량은 Jaffe 반응을 이용한 측정용 kit(Boehringer Mannheim, Japan)로 분석하였다.

요의 이소플라본의 분석은 Franke와 Custer(1994)에 의해 개발된 HPLC방법을 토대로 한 Maskarinec등(1998)의 방법으로  $\beta$ -glucuronidase(Boehringer # 127680 : 200U/nl, 0.1 $\mu$ mol/5 $\mu$ l)와 arylsulfafase(Boehringer # 102890 : 5U/ml)를 이용하여 가수분해 한 후 HPLC는 LC-10AVP(Shimadzu, Japan), column은 Shim-pack VP-ODS(250 $\times$ 4.6mm, 4 $\mu$ m) reverse-phase column(Shimadzu, Japan)을 이용하여 두 가지의 이소플라본 즉, genistein과 daidzein을 측정하여 크레아티닌 값으로 보정하였다(nmol/mg Cr).

### 6. 통계분석

본 실험에서 얻은 모든 결과는 SAS(Statistic Analysis System) program을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 모든 변수들 사이의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient(r)로 유의성을 검정하였다.

## 연구결과

### 1. 신체계측사항

조사대상자의 신체계측 사항은 Table 1과 같다. 조사 대상자 평균 연령은 61.5세였으며, 평균 신장과 체중은 각각 153.6cm, 56.2kg이었고, 평균 체질량지수는 23.8kg/m<sup>2</sup>이었다. 이는 60대군을 대상으로한 이보경(1991)의 연구결과와 비교시 본 연구 대상자가 신장이 작고 체중은 많았다. 평균 허리둘레, 엉덩이 둘레, 허리둘레와 엉덩이 둘레의 비율은 각각 80.7cm, 96.2cm, 0.8이었으며, 평균 체지방율은 33.8%이었다. 평균 수축기 혈압과 이완기 혈압은 148.9mmHg, 84.8mmHg 으로 WHO의 고혈압 기준치(수축기 혈압 : 140mmHg, 이완기혈압 90mmHg)와 비교시 대상자의 수축기 혈압이 높았다.

**Table 1.** Anthropometric measurements of subjects (n=100)

	Mean $\pm$ SD <sup>1)</sup>
Age(yr)	61.5 $\pm$ 8.1
Height(cm)	153.6 $\pm$ 5.8
Weight(kg)	56.2 $\pm$ 8.6
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>2)</sup>	23.8 $\pm$ 3.5
Waist(cm)	80.7 $\pm$ 7.8
Hip(cm)	96.2 $\pm$ 6.4
WHR <sup>3)</sup>	0.8 $\pm$ 0.1
Body fat(%)	33.8 $\pm$ 8.1
SBP <sup>4)</sup> (mmHg)	140.9 $\pm$ 23.6
DBP <sup>5)</sup> (mmHg)	84.8 $\pm$ 14.7

1) Standard deviation 2) Body mass index 3) Waist hip ratio  
4) Systolic blood pressure 5) Diastolic blood pressure

**Table 2.** Maternal factors of subjects (n=100)

Variables	Mean $\pm$ SD <sup>1)</sup>
Age at Menarch(yr)	16.7 $\pm$ 1.6
Age at Menopause(yr)	47.2 $\pm$ 5.0
Menstrual Cycle(day)	29.8 $\pm$ 4.5
Period of Menopause(yr)	14.6 $\pm$ 9.6
No. of Children	4.0 $\pm$ 1.9
Age of first delivery(yr)	23.3 $\pm$ 3.2
Age of last delivery(yr)	32.8 $\pm$ 4.9
Lactation(mon)	18.6 $\pm$ 10.5

1) Standard deviation

### 2. 모성요인 및 갱년기 증상

연구대상자의 모성요인과 갱년기 증상에 관한 결과는 Table 2, 3과 같다. 평균 초경 연령은 16.7세이었으며, 평균 월경주기는 29.8일 이었다. 평균 폐경 연령은 47.2세, 폐경 후 경과 기간은 평균 14.6년이었다. 본 연구 대상자의 폐경 연령은 원영준 등(1997)의 50.0세, 김혜경 등(1991)의 48.9세, 이보경(1991)의 48.2세 보다는 낮았으며, 김효민(1998)의 47.4세, 정윤석 등(1995)의 47.1세와 유사한 수준이었다. 평균 출산횟수는 4.0명이었고, 평균 최종 출산 연령은 32.8세이었으며, 자녀 1인당 평균 수유기간은 18.6개월이었다.

갱년기 증상은 50대 여성에서 가장 많이 발생하는 주관적인 증상들이다. 이러한 증상들은 주로 순환되는 여성호르몬의 양적 변화에 의한 것이고 개인에 따라 그 증상의 정도와 빈도가 서로 다르다. 갱년기 증세의 경험을 묻는 질문에 전체 조사 대상자의 68%가 경험하였다고 응답하였으며, 경험한 증상은 응답자중 발열이 34.0%로 가장 높은 비율을 차지하였고, 발한(15.0%), 불면(8.0%), 안면홍조(7.0%), 우울증(3.0%)의 순이었다. 증세의 강도에 관한 질문에서 응답자의 57.0%가 증세가 없었거나 약하게 경험하였다고 하였다. 갱년기 여성의 여러 증상 가운데 가장 빈번히 언급되는 것이 안면 홍조인데, 여러 역학조사에서 일본 갱년기

**Table 3.** Menopausal symptoms and the severity of symptoms in subjects (n=100)

Variable	No.(%)	
Symptoms of menopause	Fever	34( 34.0)
	Sweating	15( 15.0)
	Flush	7( 7.0)
	Insomnia	8( 8.0)
	Depression	3( 3.0)
	Others	1( 1.0)
	None	32( 32.0)
Total	100(100.0)	
Severity of Symptoms	None or mild	57( 57.0)
	Moderate	30( 30.0)
	Severe	13( 13.0)
	Total	100(100.0)

여성의 9.7~25% 이하가 안면홍조를 경험하였다고 하여 본 연구대상자와 유사한 수준이었던 반면 캐나다 여성은 30.9%, 북미여성은 85%로 높았다(Albertazzi 1998 ; Margaret 1991). 야간 발한은 일본여성이 3.6%인 반면, 캐나다 여성은 19.8%인 것으로 보고되었는데(Margaret 1991), 본 조사대상자의 발한 경험은 캐나다 여성과 유사한 수준이었다. 한국의 갱년기 여성을 대상으로한 한인권 등(1989)의 연구에 따르면 갱년기 중 가장 많은 증세는 안면 홍조, 발한, 맥박상승, 요통의 순으로 나타나 본 연구와는 차이를 보였다.

**3. 영양상태**

**1) 일반 영양소 및 식품군별 섭취량**

3일간의 식이섭취조사를 통하여 분석한 연구 대상자의 1일 평균 영양소 섭취량과 한국인 영양권장량(한국영양학회, 제 6차개정)에 대한 섭취비율은 Table 4와 같다. 평균 식품 섭취량은 944.6g이었고, 평균 열량 섭취량은 1417.6kcal로 권장량의 74.7% 수준이었으며, 최수주(1992)의 폐경 후 여성의 1777.5kcal보다는 낮았고, 한국식품연구소(1987)의 연구결과인 1351kcal보다는 높은 편이었다. 평균 단백질 섭취량은 53.2g으로 권장량의 88.6%의 섭취 비율을 보였으며, 동물성 단백질의 섭취 비율은 26.2%였다. 탄수화물, 단백질, 지방으로 부터의 섭취 열량 비율은 68 : 15 : 17로 한국인 영양권장량(1995)의 65 : 15 : 20과 비교시 탄수화물의 섭취비율이 높았고 지방의 섭취비율이 낮았다.

평균 칼슘의 섭취량은 권장량의 65.6%(454.0mg)로 낮은 섭취수준을 나타내었고, '95 국민영양조사결과보고서(1997)의 평균 칼슘 섭취량(528mg : 권장량의 75%)보다도 낮은 섭취수준이었으며, 평균 동물성 칼슘의 섭취비율은 29.4%

**Table 4.** Mean daily energy and nutrient intakes of subjects (n=100)

	Intake	% of RDA
Food(g)	944.6 ± 275.8 <sup>1)</sup>	-
Energy(kcal)	1417.6 ± 376.9	74.7±20.0 <sup>1)</sup>
Protein(g)	53.2 ± 17.1	88.6±28.5
Animal protein	14.6 ± 10.9	-
Plant protein	38.5 ± 14.0	-
Fat(g)	26.3 ± 12.4	-
Animal fat	6.6 ± 5.8	-
Plant fat	19.7 ± 11.4	-
Carbohydrate(g)	243.6 ± 63.0	-
Crude fiber(g)	6.3 ± 2.4	-
Ash(g)	18.0 ± 6.4	-
Calcium(mg)	454.0 ± 206.9	65.6±27.4
Animal calcium	145.7 ± 145.5	-
Plant calcium	308.4 ± 160.0	-
Phosphorus(mg)	937.9 ± 297.0	134.0±42.4
Iron(mg)	10.8 ± 4.5	89.1±37.6
Animal iron	1.5 ± 1.1	-
Plant iron	9.5 ± 4.4	-
Sodium(mg)	3996.7 ± 1543.2	-
Potassium(mg)	2362.7 ± 806.4	-
Vitamin A(R.E.)	633.4 ± 625.7	90.5±89.4
Retinol(µg)	33.5 ± 38.9	-
Carotene(µg)	3060.0 ± 1868.4	-
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0.97 ± 0.31	97.4±30.6
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.65 ± 0.22	54.1±18.6
Niacin(mg)	12.3 ± 4.2	94.3±32.1
Vitamin C(mg)	105.8 ± 60.7	192.4±110.3
Cholesterol(mg)	104.3 ± 99.8	-

1) Mean ± Standard deviation

였다. 평균 철의 섭취량은 10.8mg으로 권장량의 89.1%의 섭취비율을 보였으며, 동물성 철의 비율은 15.2%로 나타났다.

비타민 A는 권장량의 90.5%의 섭취수준을 나타냈으며, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 나이아신, 비타민 C의 섭취량은 각각 권장량의 97.4%, 54.1%, 94.3%, 192.4%의 섭취수준을 보여, 비타민 B<sub>2</sub>의 섭취량이 권장량에 많이 부족되었다.

연구 대상자의 식품군별 섭취조사결과는 Table 5와 같이 총 17개의 식품군중 곡류 및 그제품이 272.9g으로 가장 높았으며, 채소류, 과일류, 두류 및 그제품, 감자 및 전분류 등의 순으로 높게 나타났다. 평균 두류 및 그제품의 섭취량은 67.0g으로 90년 이후의 국민영양조사결과의 37~58g에 비하여 훨씬 높은 수준이었으며, 35~74g 정도의 섭취수준을 보인 80년대의 섭취와 유사한 수준이었다(95국민영양조사 보고서 1997). 이러한 결과는 잡곡, 혼식을 강조하던 70~80년대에 비하여 풍요로워진 식생활로 두류의 섭취량과 기호도가 점차 감소하였으나, 본 연구 대상자는 폐경기 이후의 노령화된 연령층으로 콩밥 등의 혼식에 대한 기호도가

**Table 5.** The intake from each food group in subjects (n=100)

Food groups	Intake(g)
Potatoes	41.8± 65.6 <sup>1)</sup>
Cereals	273.0±100.5
Fruits	143.0±115.0
Eggs	11.3± 18.2
Sugars	4.3± 8.2
<b>Soy foods</b>	<b>67.0± 64.8</b>
Mushrooms	1.4± 4.4
Fish	26.3± 29.9
Milk	33.7± 63.9
Oils	5.2± 3.6
Meats	23.4± 25.5
Beverages	12.4± 39.8
Processed Food	7.5± 33.4
Seasonings	26.0± 16.1
Seeds	5.7± 12.9
Vegetables	251.1±111.0
Seaweeds	8.7± 16.3

1) Mean ± Standard deviation

**Table 6.** The food sources of isoflavone in subjects (n=100)

Food source	Food intake (g/day)	Isoflavone intake (mg/day)	% of total isoflavone intake	Accumulation (%)
Soy bean	10.2	9.1	33.6	33.6
Soybean curd	25.6	9.1	33.3	66.9
Soybean paste	12.0	2.8	10.1	77.0
Soybean milk	15.0	1.9	6.9	83.9
Soybean powder	1.1	1.4	5.0	88.9
Soybean sprouts	8.8	1.1	4.0	92.9
Soybean curd (curd residue)	7.9	1.0	3.6	96.4
Soybean curd (not pressed)	3.2	0.6	2.4	98.9
Soybean curd (fried)	0.4	0.3	1.1	100.0
<b>Total</b>	<b>84.2</b>	<b>27.3</b>	<b>100.0</b>	

**Table 7.** The intake frequency of soy foods in subjects (n=100)

Variable	Over once/day	5 - 6/week	3 - 4/week	1 - 2/week	1 - 2/month	Less than once/month	Almost never eat	Total
Cooked rice with soybeans	63(63.0)	10(10.0)	7( 7.0)	7( 7.0)	6( 6.0)	4( 4.0)	3( 3.0)	100(100.0)
Soybean curd/ soybean paste soup(stew)	26(26.0)	11(11.0)	27(27.0)	22(22.0)	9( 9.0)	2( 2.0)	3( 3.0)	100(100.0)
Soybean dregs stew	1( 1.0)	1( 1.0)	3( 3.0)	11(11.0)	26(26.0)	34(34.0)	24(24.0)	100(100.0)
Cooked soybean curd	5( 5.0)	4( 4.0)	20(20.0)	38(38.0)	14(14.0)	9( 9.0)	10(10.0)	100(100.0)
Dumplings with soybean curd	0( 0.0)	1( 1.0)	2( 2.0)	8( 8.0)	20(20.0)	39(39.0)	30(30.0)	100(100.0)
Spicy bean paste	12(12.0)	9( 9.0)	21(21.0)	17(17.0)	19(19.0)	12(12.0)	10(10.0)	100(100.0)
Soybean milk	3( 3.0)	0( 0.0)	7( 7.0)	13(13.0)	9( 9.0)	31(31.0)	37(37.0)	100(100.0)
Soybean sprouts	6( 6.0)	6( 6.0)	16(16.0)	32(32.0)	23(23.0)	10(10.0)	7( 7.0)	100(100.0)
Soy sauce glazed soybeans	4( 4.0)	4( 4.0)	7( 7.0)	16(16.0)	23(23.0)	25(25.0)	21(21.0)	100(100.0)
Rice cake with soybeans	2( 2.0)	1( 1.0)	2( 2.0)	5( 5.0)	30(30.0)	35(35.0)	25(25.0)	100(100.0)
Soybean Bindaeddok	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	1( 1.0)	7( 7.0)	54(54.0)	38(38.0)	100(100.0)

높고 과거의 식생활을 유지해 왔기 때문으로 사료된다.

**2) 식이 이소플라본의 섭취량 및 급원식품**

조사 대상자들의 이소플라본의 섭취량 및 급원식품을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 연구대상자의 평균 이소플라본섭취량은 27.3mg으로 이중 33.6%를 대두를 통하여 섭취하였으며, 다음으로 두부(33.3%), 된장(10.1%), 두유(6.9%) 등의 순으로 나타나 대두와 두부가 총 이소플라본 섭취량의 60%이상을 차지하는 주된 급원식품이었다.

조사대상자의 1일 평균 이소플라본 섭취량은 홍콩인의 19.3mg보다는 높은 편이었고(Ho 1999), 전통적인 식사를 하는 일본인의 하루 섭취량 150~200mg(Adlercreutz 1991 : Cassidy 1995)보다는 훨씬 낮았다. Maskarinec 등(1998)이 하와이 주민을 대상으로 이소플라본의 섭취량을 조사한 결

과 중국계 38.2mg, 일본계 31.3mg, 하와이 원주민 22.2mg, 백인계 6.9mg, 필리핀계 5.0mg의 순으로 나타나 백인과 필리핀계 보다는 본 연구 대상자의 섭취수준이 높았으나 중국계나 일본계에 비하여 낮은 수준이었다.

이소플라본은 품종과 재배지역, 성숙도에 따라 대두 100g 중에 100~300mg 정도 함유되어 있는데(Wang 등 1994a, 1994b ; Messina 1998), 아시아인의 평균 섭취량은 약 20mg 정도였다(Messina 1998). 대두에 함유된 이소플라본은 genistein과 daidzein이 대부분이다(Kudou 등 1991). Franke 등(1999)은 대두제품에 함유된 total daidzein, genistein, glycyetin을 합산했을 때 삶은 대두에는 904µg/g, 두부는 355µg/g, 삶은 콩나물 125µg/g, 미소된장 230µg/g, 두유 125µg/g, 대두가루 2570µg/g이라고 발표하였다.

3) 대두식품의 섭취빈도

대두식품의 섭취빈도를 조사한 결과는 Table 7과 같다. 대두식품의 섭취빈도는 콩밥, 두부/된장/청국장찌개, 콩비지찌개, 두부 부침/조림, 두부 속 만두/완자, 쌈장, 두유, 콩나물, 콩조림, 콩떡, 콩빈대떡의 총 11항목으로 나누어 조사하였다. 콩밥의 경우 조사대상자의 63.0%(63명)가 하루에 1회 이상 섭취한다고 답하여 높은 섭취빈도를 나타내었다. 두부/된장/청국장찌개의 경우 64.0%(64명)가 일주일에 3회 이상 섭취하였으며, 콩비지찌개의 경우 71.0%(71명)가 한달에 1회 이하로 섭취한다고 답하였다. 두부 부침/조림은 일주일에 1~2회 섭취하는 비율이 38.0%(38명)로 가장 높게 나타났으며, 대상자의 67.0% 일주일에 1회 이상을 섭취하는 것으로 나타났다. 두부 속 만두/완자의 경우 대상자의 89.0%가 한달에 2회 이하의 낮은 섭취빈도를 보였고, 쌈된장의 경우 대상자의 59.0%가 일주일에 1회 이상 섭취하는 것으로 나타났다. 두유의 경우 거의 먹지 않는 비율이 37%로 가장 높았고, 일주일에 1회 이상 섭취하는 비율은 23.0%로 나타났다. 콩나물의 경우 일주일에 1~2회 섭취하는 비율이 응답자의 32.0%로 가장 높았고, 콩조림/콩반찬의 경우 한달에 1회 미만 섭취하는 비율이 25.0%로 가장 높게 나타났다. 콩떡과 콩빈대떡은 각각 응답자의 85.0%, 99.0%가 한달에 2회 이하의 낮은 섭취비율을 보였다.

Seow 등(1998)은 싱가포르의 역학조사에서 우리나라와 같은 동양권인 중국인들은 두부, taukwa(대두 케익), tau-pok(튀긴 대두 케익), foojook(말린 대두 종이)등을 많이 섭취하였다.

이상의 결과에서 본 연구 대상자들의 섭취빈도가 높은 대두식품은 콩밥, 두부/된장/청국장찌개, 두부 부침/조림, 쌈장, 콩나물 등의 몇 가지 음식에 제한되어 있어, 다양한 대두 식품의 개발로 대두 식품의 섭취를 높이기 위한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

4. 요중 이소플라본 배설량

연구 대상자의 소변을 수집하여 일상적인 이소플라본의 섭취량을 반영하는 요중 이소플라본 배설량을 분석한 결과는 Table 8과 같다. 요중 이소플라본의 배설량은 최저 0.55 nmol/mg Cr에서 6.93nmol/mg Cr의 범위안에 있었다. Diadzein의 평균 배설량은 1.87nmol/mg Cr이었고, Genistein은 0.90nmol/mg Cr으로 Diadzein의 배설량이 두 배 정도 높았다. 두 개의 이소플라본의 합인 총 이소플라본 배설량은 2.78nmol/mg Cr이었다.

요중 Diadzein의 배설량이 genistein의 배설량보다 높

Table 8. Urinary excretion and dietary intake of isoflavones in subjects (n=100)

Variables	Mean ± SD <sup>1)</sup>
U <sup>2)</sup> -Diadzein(nM/mg Cr)	1.87 ± 1.68
U-Genistein(nM/mg Cr)	0.90 ± 0.67
U-isoflavones(nM/mg Cr)	2.78 ± 2.19
D <sup>3)</sup> -isoflavones <sup>2)</sup> (mg)	27.27 ± 25.90

1) Standard deviation 2) Urinary 3) Dietary

Table 9. Correlation coefficients among anthropometric measurements, isoflavones intakes from soy foods, urinary isoflavone excretion and menopausal symptoms (n=100)

	Dietary isoflavones	Urinary isoflavone	Severity of Menopause Symptoms
Age	0.1439	0.2667** <sup>5)</sup>	-0.1201
Height	0.0342	-0.0046	-0.0031
Weight	-0.0632	-0.1060	0.1632
BMI <sup>1)</sup>	-0.1007	-0.1082	0.1647
Waist	-0.1076	0.0098	0.1439
Hip	0.0005	-0.1533	0.0672
WHR <sup>2)</sup>	-0.1820	0.1914	0.1572
Body fat	-0.0816	-0.0299	0.1438
SBP <sup>3)</sup>	0.0392	0.1183	0.0131
DBP <sup>4)</sup>	0.0808	-0.0440	-0.1054

1) Body mass index 2) Waist hip ratio 3) Systolic blood pressure 4) Diastolic blood pressure 5) Person's correlation coefficient  
\*\*Significance at p<0.01

은 것은 다른 연구결과와 같았다(Watanabe 등 1998 ; Maskarinec 등 1998). Daidzein은 equol이나 O-DMA로 대사가 되는 데 이 전환율은 개인, 성별(여성이 남성의 약 3배)에 따라 다르다고 한다(Kirkman 등 1995). Seow 등(1998)의 싱가포르 중국인을 대상으로한 연구에서 요중 이소플라본의 평균 함량은 5개의 이소플라본의 합이 5.4 nmol/mg Cr 이었고, 그 중 diadzein과 genistein의 합은 평균이 3.07nmol/mg Cr으로 총 이소플라본의 56.9%를 차지하여 본 조사 대상자보다 높은 편이었다. 이는 싱가포르 중국인의 대두 식품은 매우 다양하여 한국인에 비해 대두 식품을 더 많이 섭취하기 때문인 것으로 사료된다.

5. 상관관계

1) 갱년기 증상, 이소플라본의 섭취량 및 요중 배설량과 신체계측치와의 상관관계

폐경 후 여성의 신체계측치와 골밀도 및 골대사와 관련된 인자들과의 상관관계를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 소변 중 이소플라본 배설량은 연령과 유의적인 정의 상관관계를 나타내었다(p<0.01). 이러한 결과는 연령이 증가함에 따라 잠곡에 대한 기호도가 높고 건강에 대한 관심의 증가

로 콩밥 등의 섭취가 증가하기 때문인 것으로 사료된다.

갱년기 증상의 강도는 신체계측치와 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다.

**2) 갱년기 증상, 이소플라본의 섭취량 및 요중 배설량과 모성 인자와의 상관관계**

갱년기 증상, 이소플라본의 섭취량 및 요중배설량과 모성 인자와의 상관관계를 분석한 결과는 Table 10과 같다. 이소플라본의 섭취량은 갱년기 증상의 강도와 유의적인 부의 상관관계를 보여, 이소플라본의 섭취량이 증가할 수록 갱년기 증상이 약해지는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). Murkies 등(1995)은 폐경 후 여성의 갱년기 증세인 안면 홍조를 연구했는데 대두분 45g을 섭취한 군이 빠르게 증세가 감소하였고 소변으로의 daidzein, equol, enterolactone의 배설이 증가하였다고 보고하였다. 또한 Albertazzi 등(1998)은 폐경 후 여성들에게 60g의 분리대두단백(76mg의 이소플라본)과 카제인(placebo)을 섭취시켰을 때 대두 단백질 섭취군에서 2주 내에 효과가 나타났으며 갱년기 증세(안면 홍조)가 45% 정도 감소하였고 부작용은 대조군에서 더 많이 나타났다고 하여 대두를 통한 이소플라본의 섭취는 갱년기 증상을 완화하는데 도움을 주는 것으로 보인다.

**4) 갱년기 증상, 이소플라본의 섭취량 및 요중 배설량과 영양소, 식품 섭취량과의 상관관계**

갱년기 증상, 이소플라본의 섭취량 및 요중 배설량과 영양소, 식품 섭취량과의 상관관계를 분석한 결과는 Table 11, 12 그리고 Fig. 1과 같다. 이소플라본의 섭취량은 열량( $p < 0.01$ ), 단백질( $p < 0.001$ ), 식물성 단백질( $p < 0.001$ ), 지방( $p < 0.01$ ), 식물성 지방( $p < 0.001$ ), 조식유( $p < 0.001$ ), 회

분( $p < 0.05$ ), 칼슘( $p < 0.001$ ), 식물성 칼슘( $p < 0.001$ ), 인( $p < 0.001$ ), 철( $p < 0.001$ ), 식물성 철( $p < 0.001$ ), 칼륨( $p < 0.001$ ), 비타민 B<sub>1</sub>( $p < 0.001$ ), 대두 및 그제품의 섭취량( $p < 0.001$ )과 유의적인 정의 상관관계를 나타내었다. 열량을 포함한 여러 영양소와 대두 및 그제품의 섭취량이 이소플라본의 섭취량과 정의 상관관계를 나타낸 이상의 결과는 본연구의 이소플라본의 섭취량은 주된 급원인 대두 및 그제품에 함유되어 있는 양만을 계산하였고, 일반적으로 식품의 섭취가 증가할 수록 그 가운데 두류의 섭취도 증가하였기 때문인 것으로 생각된다.

요중 이소플라본 배설량은 식이중 이소플라본의 섭취량과 유의적인 정의 상관관계를 나타내어 식이 중 이소플라본

**Table 11.** Correlation coefficients among nutrient intakes, isoflavone intake from soy foods, urinary isoflavone excretion and menopausal symptoms (n=100)

	Dietary isoflavones	Urinary isoflavones	Severity of Menopause Symptoms
Energy	0.2829** <sup>1)</sup>	-0.0006	-0.1314
Protein	0.4718***	0.0792	-0.1176
Animal protein	-0.1403	0.0214	0.1690
Plant protein	0.6840***	0.0799	-0.2726*
Fat	0.3053**	-0.0832	-0.1318
Animal fat	-0.0762	-0.0084	0.1897
Plant fat	0.3727***	-0.0872	-0.2397*
Carbohydrate	0.1792	0.0178	-0.1329
Crude fiber	0.4206***	0.0058	-0.2637*
Ash	0.2332*	0.0360	-0.1595
Calcium	0.4692***	-0.1153	-0.2126
Animal calcium	-0.0580	-0.1550	-0.0234
Plant calcium	0.6592***	-0.0084	-0.2725*
Phosphorus	0.4501***	-0.0268	-0.2043
Iron	0.5209***	.0199	-0.2009
Animal iron	-0.1101	0.0975	0.1468
Plant iron	0.5542***	0.0017	-0.2389*
Sodium	0.0580	0.0147	-0.0916
Potassium	0.4304***	0.0241	-0.2866**
Vitamin A	0.0070	-0.0064	-0.0648
Retinol	0.0828	0.0038	0.2581*
Carotene	.1905	0.0116	-0.2865**
Vitamin B <sub>1</sub>	0.4137***	0.0408	-0.2984**
Vitamin B <sub>2</sub>	0.1711	-0.0763	-0.1356
Niacin	0.1926	-0.0437	-0.2239*
Vitamin C	0.1452	-0.0043	0.1279
Cholesterol	-0.0249	-0.0028	0.1445
Isoflavones	-	0.2408*	-0.2443*

<sup>1)</sup> Person's correlation coefficient \*Significance at  $p < 0.05$

\*\*Significance at  $p < 0.01$  \*\*\*Significance at  $p < 0.001$

**Table 10.** Correlation coefficients among maternal factors, isoflavone intake from soy foods, urinary isoflavone excretion and menopausal symptoms (n=100)

	Dietary isoflavones	Urinary isoflavones	Severity of Menopause Symptoms
Age at menarch	-0.0109	0.2030	0.0556
Age at menopause	-0.1392	-0.1475	0.1448
Menstrual cycle	-0.0075	0.1023	-0.1899
Period of Menopause	0.1644	0.2840	-0.1875
No. of Delivery	0.0178	0.1191	-0.0983
Age of first Delivery	-0.0028	-0.0314	0.0100
Age of last Delivery	0.0858	0.1300	-0.0709
Lactation	-0.1649	0.2206	0.0689
Severity of Menopause Symptoms	-0.2443*	-0.0294	-

<sup>1)</sup> Person's correlation coefficient \*Significance at  $p < 0.05$

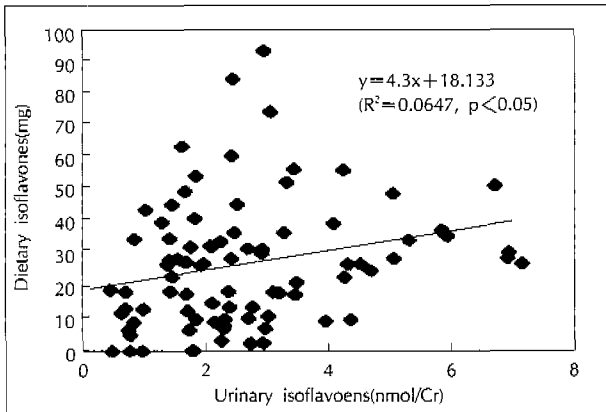


Fig. 1. Relation of dietary isoflavone intake and urinary excretion.

Table 12. Correlation coefficients among food groups, isoflavone intake from soy foods, urinary isoflavone excretion and menopausal symptoms (n=100)

	Dietary isoflavones	Urinary isoflavones	Severity of Menopause Symptoms
Potatoes	0.0362	-0.0381	-0.0827
Cereals	0.1084	-0.0210	-0.0508
Fruits	0.0605	0.0371	-0.1557
Eggs	0.8205	0.1007	0.2048
Sugars	0.0339	0.1335	-0.2437*
Soy foods	0.5858*** <sup>1)</sup>	0.3786***	-0.2304*
Mushrooms	-0.0622	-0.1064	-0.0940
Fishes	-0.1069	-0.0705	0.0078
Milk	-0.0755	-0.1359	0.0541
Oils	-0.0491	-0.1028	-0.1114
Meats	-0.0577	0.0450	0.0548
Beverage	-0.0507	0.0482	0.0944
Processed food	0.0466	0.1106	0.2556*
Seasonings	0.2962**	0.0899	0.0197
Seeds	0.2630**	-0.0796	-0.2270*
Vegetables	0.0980	0.1243	-0.1490
Seaweeds	0.0416	-0.0929	-0.1752

1) Person's correlation coefficient \*Significance at p<0.05

\*\*Significance at p<0.01 \*\*\*Significance at p<0.001

의 섭취가 증가할수록 요중 이소플라본의 배설량이 유의적으로 증가하였다(p<0.05, Fig. 1).

대두는 자연적으로 이소플라본을 함유하는 식품이므로 대두 식품을 섭취하지 않을 경우 체액 등에는 전혀 나타나지 않는다고 한다(Messina 등 1994). 미국인의 기본식사에 대두 식품(145g)을 첨가했을 때 소변의 이소플라본의 배설량은 기본식사나 채소첨가(채소 6회+대두 식품 3oz.) 때보다 25배 가량 높았다(Kirkman 등 1995). Adlercreutz 등(1991)은 일본인 남녀의 3일 간의 식이조사에서 대두 종류의 식품과 소변의 daidzein, equol, O-DMA 배설

량이 현저하게 유의적인 상관관계가 있음을 밝혔다. 또한 전통적인 일본식사를 계속하는 폐경 후 여성의 phytoestrogens 연구에서(Adlercreutz 등 1994) isoflavonoid의 소변중 배설량은 서양이나 동양의 일반식을 하는 여성의 것보다 100내지 1000배가 높았다. Xu 등(1994)은 두유로 섭취한 이소플라본의 15~20%가 소변으로 배설되어 섭취량에 비해한다고 하였다. 24시간의 소변배설에서 daidzein과 genistein은 섭취량의 각각 21%, 9%가 배설이 되었고, Xu 등(1995)의 연구에서 이소플라본 섭취 후 48시간 뒤 소변의 배설량은 섭취량의 daidzein이 16±4%, genistein은 10±4%로 개인차가 컸다. 대변으로의 배설은 섭취량의 약 1~2% 정도이었고(Xu 등, 1994) Watanabe 등(1998)의 연구에서는 3~5%이었다. Karr 등(1997)도 소변의 이소플라본의 배설량은 섭취량에 비해한다고 하였다. 5개의 대사산물 중 daidzein, genistein, equol, O-desmethylnangolensin, glycitein의 순으로 검출되었으며 총 이소플라본의 평균 배설량은 5.4nmol/mg creatinine이었다. 또한 다수 종족을 대상으로 한 연구에서도 대두 단백질과 이소플라본의 섭취량은 노 중의 이소플라본 함량과 양의 관계를 나타내었다(Maskarinec 등 1998). 이상의 결과로 소변을 통한 이소플라본의 배설량은 이소플라본의 섭취량을 객관적으로 평가할 수 있는 지표로 쓰여질 수 있을 것으로 생각된다.

갱년기 증상의 강도는 식물성 단백질(p<0.05), 식물성 지방(p<0.05), 조식유(p<0.05), 식물성 칼슘(p<0.05), 식물성 철(p<0.05), 칼륨(p<0.01), 카로틴(p<0.01), 비타민 B<sub>6</sub>(p<0.01), 나이아신(p<0.05), 이소플라본(p<0.05), 당류(p<0.05), 두류(p<0.05), 종실류(p<0.05)의 섭취량과 유의적인 부의 상관관계를 나타내었고, 가공식품류의 섭취와는 유의적인 정의 상관관계를 나타내었다(p<0.05). 이러한 결과로 볼 때 두류를 포함한 식물성 식품의 섭취는 다양한 phytoestrogen의 급원으로 여성호르몬의 불균형과 감소로 인한 갱년기 증상을 완화하는데 도움을 주는 것으로 보여진다.

## 요약 및 결론

- 1) 연구 대상자 평균 연령은 61.5세 였으며, 신장, 체중, 체질량지수는 153.6cm, 56.2kg, 23.8kg/m<sup>2</sup>이었다.
- 2) 연구 대상자의 평균 출산횟수는 4.0회, 최종출산연령은 32.8세 였고, 평균 폐경 연령은 47.2세였다.
- 3) 연구 대상자의 평균 열량섭취는 1417.6kcal로 권장량의 74.7% 수준이었으며, 탄수화물, 단백질, 지방으로 부터



의 섭취 열량 비율은 68 : 15 : 17이었다. 평균 단백질 섭취량은 53.2g(권장량의 88.6%), 칼슘 섭취량은 454.0mg(권장량의 65.6%)의 낮은 섭취수준을 나타내었다.

4) 연구 대상자의 평균 두류 섭취량은 67.0g, 이소플라본의 섭취량은 27.3mg이었으며, 이소플라본의 급원식품은 대두, 두부, 된장, 두유 등이었다.

5) 평균 요중 이소플라본 배설량은 2.78nmol/mg Cr이었으며, 요중 이소플라본의 배설량은 이소플라본의 섭취량과 유의적인 정의 상관관계를 보였다( $p < 0.05$ ).

6) 갱년기 증상의 강도는 이소플라본( $p < 0.05$ ), 두류( $p < 0.05$ ), 식물성 단백질( $p < 0.05$ ) 등의 섭취량과 유의적인 부의 상관관계를 나타내었다.

이상의 결과로 농촌지역에 거주하는 폐경 후 여성은 영양소 섭취상태가 불량하고, 중국, 일본 등의 같은 동양권 여성에 비하여 이소플라본의 섭취량이 낮은 경향을 보였다. 이소플라본이 풍부한 대두식품의 충분한 섭취는 갱년기 증상의 완화에 도움이 될 수 있으며, 대두식품의 섭취를 증가시키기 위하여 다양한 대두식품의 개발과 보급, 영양교육이 필요한 것으로 사료된다.

### 참고문헌

95국민영양조사결과보고서(1997) : 보건복지부  
 김문찬 · 최정화 · 김태훈(1995) : 여성에서 폐경과 연관된 골다공증에 대한 인식도 조사. *가정의학회지* 16 : 298  
 김혜경 · 윤진숙(1991) : 한국 노년기 여성의 골격상태에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국영양학회지* 24(1) : 30-39  
 김효민 · 한인련 · 조남환(1998) : 출산 빈도수가 골다사에 미치는 영향 : 단면적 연구. *대한폐경학회지* 4(1) : 16-25  
 원영준 · 임승길 · 권석호 · 차봉수 · 남수연 · 이지현 · 송영득 · 김경래 · 이현철 · 허갑범 · 정봉철(1997) : 폐경 후 여성에서 요중 안드로젠 대사물과 골밀도와의 상관관계. *대한내분비학회지* 12(3) : 450-461  
 이보경(1991) : 폐경 후 여성의 골밀도에 영향을 미치는 생태학적 요인에 관한 연구. *한양대학교 대학원 박사학위논문*  
 이은옥(1995) : 여성의 노화에 따른 병태에 관한 고찰 - 특히 골다공증에 대하여. *숙명여자대학교 약학논문집* 11 : 9-33  
 전기숙(1997) : 콩 및 콩 가공식품의 조리 조건에 따른 Isoflavone 함량 변화. *서울대학교 대학원 석사학위논문*  
 정윤석 · 송민경 · 박덕배 · 김현만 · 임영애 · 광연식 · 이득주(1995) : 폐경기 여성에서 생화학적 골대사지표 검사의 비교. *대한골대사학회지* 별책 2(2) : 120-126  
 최수주(1992) : 50세 이상 도시거주자를 대상으로 한 노화와 영양상태가 인지기능에 미치는 영향. *이화여자대학교 대학원 박사학위논문*  
 최연배 · 손현수(1998) : 대두 가공 식품 중의 이소플라본 함량. *Korean J Food SCI Technol* 30(4) : 745-750  
 피재은 · 백희영(1986) : 단백질의 종류가 체내 칼슘대사에 미치는

영향에 관한 연구. *한국영양학회지* 19(1) : 32-40  
 통계청(1999) : 한국의 사회지표  
 한국식품공업협회(1987) : 노인영양상태연구. 한국식품공업협회, 식품연구소  
 한국영양학회(1995) : 한국인 영양권장량 제 6 차개정판  
 한인련 · 박원근 · 최용환 · 신현호 · 김선우(1989) : 한국인 갱년기 여성의 골밀도 및 호르몬 변화에 관한 연구. *대한내분비학회지* 4(1) : 21-28  
 Adlercreutz H, Honjo H, Higashi A, Fotsis T, Hamalainen E, Hasegawa T, Okada H(1991) : Urinary excretion of lignans and isoflavonoid phytoestrogens in Japanese men and women consuming a traditional Japanese diet. *Am J Clin Nutr* 54 : 1093-1099  
 Adlercreutz H, Mazur W(1997) : Phyto-oestrogens and western diseases. *Annals of Medicine* 29 : 95-120  
 Adlercrutz H, Gorbach SL, Goldin BR, Woods MN, Dweyer JT, Hamalainen E(1994) : Estrogen metaolism and excretion in Oriental and Caucasian Women. *J Natl Cancer Inst* 86 : 1076-1082  
 Albertazzi P, Pansini F, Bonaccorsi G, Zanotti L, Forini E, and De Aloysio D(1998) : The effect of dietary soy supplementation on hot flushes. *Obstet Gynecol* 91 : 6-11  
 Cassidy A, Bingham S(1995) : Biological effects of isoflavones in young women : importance of the chemical composition of soyabean products. *British Journal of Nurion* 74 : 587-601  
 Franke AA, Custer LJ(1994) : High-performance liquid chromatography assay of isoflavonoids and coumestrol from human urine. *J Chromatogr B* 662 : 47-60  
 Franke AA, Hankin JH, Yu MC, Maskarinec G, Low SH, Custer LJ (1999) : Isofavones levels in soy foods consumed by multiethnic populations in Singapore and Hawaii. *J Agric Food Chem* 47 : 977-986  
 Ho SC. Soy consumption and potential benefits for bone and heart health in the Chinese population. 8th Asian Congress of Nutrition. Aug. 29 - Sep. 2, 1999 Seoul, Korea  
 Holt S(1997) : Phytoestrogens for a healthier menopause. *Alternative & Complementary Therapies* April : 1-5  
 Kim MS, Park YJ, Lee YS(1999) : Effect of dietary isoflavone on bone mineral and blood lipids in ovariectomized rats. 8th Asian Congress of Nutrition  
 Kirkman LM, Lampe JW, Campbell DR, Martini MC, Slavin JL (1995) : Urinary lignan and isoflavonoid excretion in man and women consuming vegetable and soy diets. *Nutr Cancer* 24 : 1-12  
 Martin PM, Horwitz KB, Ryan DS, McGuire WL(1978) : Phytoestrogen interaction with estrogen receptors in human breast cancer cells. *Epidemiology* 103(5) : 1860-1867  
 Maskarinec G, Singh S, Meng L, Franke AA(1998) : Dietary soy intake and urinary isoflavone excretion among women from a multiethnic population. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* 7 : 613-619  
 Messina M, Messina V(1991) : Increasing use of soyfoods and their potential role in cancer prevention. *J ADA* 91(7) : 836-840  
 Messina M, Messina V(1994) : The simple soybean and your health.

- Garden City Park, NY : Avery Publishing Group, 19
- Messina M(1998) : Soyfoods, soybean isoflavones, and bone health. *한국콩연구회* 15(2) : 122-136
- Murkies AL, Lombard C, Strauss BJG, Wilcox G, Burger HG, Morton MS(1995) : Dietary flour supplementation decreases postmenopausal hot flushes : effect of soy and wheat. *Maturitas* 21 : 189-195
- Rosen C, Bilezikian J(1997) : Editorial : Evolving toward a new paradigm for prevention of osteoporosis-The time is upon us. *J Clin Endocrinol Metab* 82(9) : 2782-2783
- Seow A, Shi CY, Franke AA, Hankin JH, Lee HP, Yu MC(1998) : Isoflavonoid levels in spot urine are associated with frequency of dietary soy intake in a population-based sample of middle-aged and older Chinese in Singapore. *Cancer Epidemiology, Bio-*  
*markers & Prevention* 7 : 135-140, Feb
- Shutt DA, Cox RI(1972) : Steroid and phytoestrogen binding to sheep uterine receptors in vitro. *J Endocrinol* 52 : 299-310
- Wang HJ and Murphy PA(1994) : Isoflavone content in commercial soybean foods. *J Agric Food Chem* 42 : 1666-1673
- Watanabe S, Yamaguchi M, Sobue T, Takahashi T, Miura T, Arai Y, Mazur W, Whl K. Adlercreutz(1998) : Pharmacokinetics of soybean isoflavones in plasma, urine and feces of men after ingestion of 60g baked soybean powder(kinako). *J Nutr* 128 : 1710-1715
- Xu X, Wang HJ, Murphy PA, Cook L, Hendrich S(1994) : Daidzein is a more bioavailable soymilk isoflavone than is genistein in adult women. *J Nutr* 124 : 825-832