

대구지역 초등학생의 이소플라본 섭취량 및 대두식품 기호도

강동화 · 정윤정 · 최미자[†]

계명대학교 식품영양학과

Isoflavones Intake and Preference for Soybean Foods in Elementary School Students Living in the Daegu Region

Dong-Hwa Kang, Yun-Jung Jung and Mi-Ja Choi[†]

Dept. of Food and Nutrition, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

ABSTRACT

This study investigated elementary school students' perception and recognition of soybean foods and assessed their intake levels of isoflavones. A survey was administered to 300 sixth grade students in Daegu. The amount of isoflavones consumed by students was estimated by food intake frequency and the 24-hour recall method based on their general dietary habits and perception of soybean foods. Subjects' mean height was 152.2 cm, mean weight was 45.2 kg, and body mass index was 19.4 kg/m². All subjects had knowledge of soybeans and most preferred bean-paste pot stew of all soybean-based foods. Students typically ingested isoflavones two or three times per week in the forms of tofu, bean-paste pot stew, and bean sprouts. The average amount of isoflavones consumed from soy foods was 26.43 mg/day (daidzein 9.27 mg/day and genistein 17.16 mg/day) as assessed by food frequency questionnaire and 30.83 mg/day (daidzein 13.63 mg/day and genistein 16.40 mg/day) by the 24-hour recall method, showing that the 24-hour recall method assessment amount was 4.4 mg higher than that of the food frequency questionnaire. The major food sources of isoflavones were soybean paste and soybeans. Those who were especially knowledgeable about soybean foods expressed the view that these sources were a good or affordable enriched source of isoflavones.

Key words : Elementary school students, soybean foods, preferences for soybean foods, isoflavones intake

서 론

대두는 전통장류와 같은 발효식품과 두부나 두유와 같은 가공식품의 주원료로 이용되고, 양질의 단백질과 불포화지방산을 다량 함유하여 영양적 가치가 높은 식품이다. 최근에는 대두에 함유된 이소플라본, 식이섬유, 올리고당, 사포닌, 트립신저해제, 펩티드류 등 다양한 생리활성물질의 기능성이 입증되면서 더욱 관심이 고조되고 있다(Wang C 2004). 또한, 대두는 혈당지수가 낮아 당뇨식에 활용되고(Talaci M & Pan A 2015), 미국 FDA는 하루 25 g 대두단백질 섭취가 혈중 콜레스테롤 감소효과가 있음에 대한 health claim을 인정하였다(Stein K 2000).

최근 국민건강영양조사에 따르면 우리나라 두류의 1일 평균섭취량은 37.4 g(남자 41.2 g, 여자 33.6 g)으로 성장기에 해당하는 10~18세는 33.9 g(남자 39.6 g, 여자 27.5 g)으로 평균섭취량보다 낮았다. 대두식품 중 두부는 유일하게 다소

비식품에 포함되어 있는데, 두부섭취량은 20.7 g(남자 25.2 g, 여자 16.2 g) 전체 순위 중 19위에 해당되는 정도로 대두식품에 대한 소비가 감소되고 있는 추세이다(Ministry of Health and Welfare 2014).

대두 내 주된 생리활성물질인 이소플라본은 약 0.1~0.4% 정도 함유되어 있고, 12가지의 이소플라본 이성체가 존재하는데, 이 중에서 대두의 주된 이소플라본은 genistein과 daidzein 배당체 형태로 존재하고, 대두를 발효시켜 만든 가공식품의 경우 발효과정에서 미생물의 작용으로 배당체를 형성하는 당의 결합이 끊어져 aglycone 형태로 전환되어 체내 흡수율이 높아진다(Setchell KD *et al* 1984). 이소플라본은 자연계에 분포가 제한되어 있어서 대두에 있는 이소플라본이 영양적으로 의미있는 함량으로 존재한다(Messina M & Messina V 2000). 대두에 함유된 이소플라본은 암, 골다공증 및 심혈관질환 등과 관련하여 다양한 생리활성을 가지고 있어 만성질환 예방에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Ko KP 2014; Nikander E *et al* 2003).

국민영양조사 자료를 활용하여 우리나라 사람의 이소플라본 섭취급원을 조사한 연구에서 전체 이소플라본 섭취량의

[†]Corresponding author : Mi-Ja Choi, Tel : +82-53-580-5874, Fax : +82-53-580-5885, E-mail : choimj@kmu.ac.kr

90% 이상을 두부, 된장, 콩나물에서 얻고 있었고, 자주 먹는 대두식품은 된장찌개로 보고되었다(Kim JS & Kwon CS 2001). 현재 대두식품 및 이소플라본 섭취에 대해 성인과 청소년을 대상으로 한 연구(Lee MJ & Kim JH 2007; Lee MJ *et al* 2004)는 일부 있으나, 초등학생을 대상으로 대두식품과 이소플라본 섭취수준에 관한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 초등학생의 대두식품에 대한 기호도와 인식도를 파악하고, 대두식품을 통한 이소플라본 섭취수준을 평가하여 대두식품을 통한 효과적인 이소플라본 섭취 방안을 마련하는데 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

연구방법

1. 조사대상

본 연구에서는 대구시에 소재한 5개 초등학교 6학년을 대상으로 설문내용을 잘 이해시켜 응답을 받았으며, 설문조사 기간은 2009년 11월 4일부터 2010년 12월 10일에 걸쳐 실시하였다. 배부된 설문지 350부 중 설문지에 대한 응답이 불충분한 것을 제외한 300부(남자 145부, 여자 155부)를 분석자료로 사용하였다.

2. 조사내용 및 방법

조사대상자들의 신체적 특성은 신장, 체중 및 체질량지수(body mass index)를 조사하였고, 식습관요인은 식사의 규칙성, 식사속도, 식사량, 음식의 간, 편식 여부를 조사하였으며, 대두식품에 대한 기호도, 인지도, 섭취빈도 및 대두식품의 이소플라본 섭취량을 조사하였다.

1) 대두식품에 대한 기호도, 인지도 및 섭취빈도

16가지 대두음식에 대한 기호도는 선행연구(Lee MJ *et al* 2004)를 참고하여 5점 척도(매우 싫어한다 : 1점~매우 좋아한다 : 5점)로 조사하였다. 12가지 대두식품에 대한 인지도는 알고 있다, 모른다고 조사하였고, 섭취빈도조사는 선행연구(Lee MJ *et al* 2004)에서 개발된 두류 및 대두식품과 음식으로 구성된 식품섭취빈도조사를 참고하여 12가지 대두식품과 음식에 대해 섭취빈도는 ‘먹지 않는다, 주 1회, 주 2~3회, 주 4~5회, 매일 1회, 매일 2회, 매일 3회’의 7범주로 나누어 조사하였다. 대두식품은 일상적으로 섭취빈도가 높은 11가지 식품과 기타 콩제품(콩가루, 콩샐러드, 볶은 콩, 콩강정, 콩죽, 콩떡 등 조사목록에 포함되지 않은 콩 함유 식품)을 조사하였다.

2) 대두식품의 이소플라본 섭취량

이소플라본 섭취량은 식품섭취빈도 조사법과 하루 동안의

식사를 24시간 회상법을 사용하여 조사하였고, 식이조사방법에 따른 이소플라본 섭취량을 비교하였다. 식품 내 이소플라본 함유량은 선행연구(Lee SK *et al* 2000)와 USDA-data (USDA-IOWA State University 1999)를 이용하였다. 이소플라본은 여러 식품에 분포되어 있으나, 대부분의 함량이 대두식품의 1,000분의 1이하로 들어 있기 때문에(Adlercreutz H & Mazur W 1997) 대두식품 중의 이소플라본 함량만을 산출하였다.

3. 자료처리 및 분석

본 자료의 통계결과는 SPSS(Statistical Package for Social Science, ver 12.0) program을 이용하여 빈도, 백분율, 평균과 표준편차를 구하였다. 조사대상자의 성별에 따른 신체적 사항, 대두음식의 기호도와 이소플라본 섭취량은 *t*-검정(student's *t*-test)으로 분석하였으며, 조사대상자의 식습관에 따른 이소플라본의 섭취량은 일원분산분석 후 Duncan's multiple range test로 유의성을 분석하였다.

이소플라본 섭취량 분석은 식품섭취빈도 조사지로부터 섭취빈도 그리고 각 식품 내 이소플라본 함량을 곱하여 하루 이소플라본 섭취량을 추정하였다. 24시간 회상법을 통한 조사지의 영양소 분석은 한국영양학회의 ‘CAN-Pro 3.0 전문가용’을 사용하였으며, 식품 database에 daidzein, genistein, isoflavone을 추가로 적용하여 추정하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 사항

조사대상자의 신장, 체중, BMI 결과는 Table 1과 같다. 조사대상자는 총 300명으로 남학생이 48.3%(145명), 여학생이 51.7%(155명)로 남, 여학생 비율은 비슷하였다. 평균 신장과 체중은 각각 남학생이 152.0 cm, 47.1 kg, 여학생이 152.4 cm, 43.4 kg이었다. 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)의 체위기준치(12~14세, 남자 158.8 cm, 50.5 kg, 여자 155.9 cm, 47.5 kg)와 비교해 볼 때 남학생과 여학생의 신장과 체중이 모두 낮은 것으로 나타났다. 평균 BMI는 남학생이 20.2 kg/m², 여학생이 18.6 kg/m²로 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)의 체위기준치의 체질량지수(12~14세, 남자 20.0 kg/m², 여자 19.5 kg/m²)와 비교해 볼 때 남학생은 기준치와 비슷하였으나, 여학생은 기준치보다 약간 낮았다. 신체적 사항에서 신장은 남학생과 여학생간의 유의적인 차이가 없었으나, 체중과 BMI는 남학생이 높았다.

2. 대두식품에 대한 인지도 및 섭취빈도

Table 1. Anthropometric characteristics of the subjects

| Variables | Male (N=145) | Female (N=155) | Total (N=300) | Significance |
|--|--------------------------|----------------|---------------|------------------------|
| Height (cm) | 152.0± 7.8 ¹⁾ | 152.4±7.5 | 152.2± 7.6 | NS ²⁾ |
| Weight (kg) | 47.1±11.2 | 43.4±8.7 | 45.2±10.1 | 0.003 ^{***3)} |
| BMI ⁴⁾ (kg/m ²) | 20.2± 3.8 | 18.6±2.8 | 19.4± 3.4 | 0.000 ^{***} |

1) Mean±S.D.

2) Not significantly different at $p<0.05$.

3) ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

4) Body mass index(kg/m²) = weight(kg)/height(m)²

조사대상자의 대두식품에 대한 인지도 및 섭취빈도는 Table 2와 같다. 대두식품에 대한 초등학생의 인지도에서 콩은 초등학생 모두가 알고 있는 것으로 나타났고, 두부와 된장, 콩나물은 99.7%, 순두부 96.3%, 두유 96.0%, 청국장 95.7%, 찜장 95.0%, 유부 70.7%, 콩비지 68.7%, 콩국 63.0%로 나타나 높은 인지도를 보인 반면, 일본된장 30.3%로 인지도가 가장 낮게 나타났다.

대두식품의 평균 섭취빈도는 두부, 된장, 콩나물을 주 2~3회 섭취하였고, 기타 콩제품, 순두부, 찜장은 주 1회 섭취하는 것으로 나타났다. 콩국, 콩비지, 유부, 청국장, 일본된장은 조사대상자의 절반 이상이 섭취하지 않는다고 응답하였고, 특히 일본된장은 90.3%가 섭취하지 않는다고 하였다. 조사대상자의 50% 이상이 1주에 2회 이상 콩과 두부, 콩나물을 섭취

하는 것으로 나타났으며, 20.7%는 된장을, 15.7%는 기타 콩제품을, 12.7%는 콩나물을, 12.4%는 두부를 1일 1회 이상 섭취하는 것으로 나타났다. Lee MJ 등(2004)의 조사에 의하면 청소년의 50% 이상이 1주에 2회 이상 두부를 섭취하는 것으로 나타났으며, 조사대상자의 12.4%는 콩을, 9.8%는 된장을, 9.0%는 두부를 1일 1회 이상 섭취하는 것으로 나타났다. 또한 일본된장을 거의 먹지 않는다고 응답하였으며, 두유 등은 조사대상자의 50% 이상이 거의 먹지 않는 식품으로 보고하여 청소년과 초등학생의 대두식품에 대한 섭취빈도가 유사하였다.

3. 대두음식에 대한 기호도

조사대상자의 대두음식에 대한 기호도는 Table 3과 같다.

Table 2. Recognition and food frequency of soybean-based food in the subjects

(%)

| Variables | Recognition | Food frequency | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|----------------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Never | 1 times /wk | 2~3 times /wk | 4~5 times /wk | 1 times /day | 2 times /day | 3 times /day |
| Other soybean products ¹⁾ | 100.0 | 14.7 | 29.3 | 29.0 | 11.3 | 4.7 | 5.0 | 6.0 |
| Soybean broth | 63.0 | 71.0 | 18.0 | 6.3 | 4.3 | 0 | 0 | 0.3 |
| Soybean curd residue | 68.7 | 68.0 | 22.3 | 6.7 | 2.3 | 0.3 | 0 | 0.3 |
| Soybean curd | 99.7 | 6.7 | 26.7 | 33.7 | 20.7 | 6.7 | 2.7 | 3.0 |
| Uncurdled soybean curd | 96.3 | 17.3 | 43.0 | 23.0 | 10.7 | 3.3 | 1.7 | 1.0 |
| Fried soybean curd | 70.7 | 53.3 | 31.7 | 9.0 | 4.0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| Soybean paste | 99.7 | 3.7 | 22.7 | 30.7 | 22.3 | 10.0 | 6.0 | 4.7 |
| Chunggukjang | 95.7 | 42.7 | 33.3 | 14.0 | 6.7 | 0.3 | 1.3 | 1.7 |
| Miso | 30.3 | 90.3 | 5.3 | 2.3 | 0.7 | 0.3 | 0.3 | 0.7 |
| Seasoned soybean paste | 95.0 | 18.0 | 37.3 | 22.7 | 13.7 | 5.0 | 2.3 | 1.0 |
| Bean sprouts | 99.7 | 5.0 | 30.3 | 31.0 | 21.0 | 6.3 | 3.7 | 2.7 |
| Soy milk | 96.0 | 45.0 | 30.0 | 12.0 | 7.0 | 3.7 | 1.3 | 1.0 |

1) Other soybean products : soybean powder, soybean salad, sir-fried soybean, soybean gangjeong, soybean juk, soybean tteok, etc.

Table 3. Preference of soybean-based food in the subjects

| Variables | Preference | | |
|---|-------------------------|----------------|----------------------|
| | Male (N=145) | Female (N=155) | Significance |
| Soybean paste stew | 4.15±0.93 ¹⁾ | 4.16±0.86 | NS ²⁾ |
| Chunggukjang stew | 3.17±1.27 | 2.79±1.34 | NS |
| Uncurdled soybean curd stew | 3.91±1.05 | 4.01±0.96 | NS |
| Soybean curd residue stew | 3.03±1.18 | 2.65±1.24 | NS |
| Soybean paste soup | 3.95±1.08 | 3.90±1.00 | NS |
| Miso soup | 2.68±1.57 | 2.43±1.15 | NS |
| Braised soybean curd with seasoning | 3.70±1.13 | 3.79±0.93 | 0.011 ^{*3)} |
| Pan-fried soybean curd | 3.66±1.20 | 3.72±1.02 | 0.011 [*] |
| Pan-boiled soybean curd in fermented black bean sauce | 3.47±1.25 | 3.39±1.20 | NS |
| Braised fried soybean | 3.26±1.20 | 2.95±1.26 | NS |
| Noddles in soybean broth | 3.35±1.31 | 3.04±1.28 | NS |
| Rice with bean | 3.08±1.35 | 2.63±1.28 | NS |
| Bean sprouts soup | 3.81±1.07 | 3.85±0.99 | NS |
| Bean sprouts stew | 3.68±1.16 | 3.65±1.03 | 0.049 [*] |
| Seasoned bean sprouts | 3.81±1.10 | 3.91±1.05 | NS |
| Soy milk | 3.59±1.33 | 3.34±1.38 | NS |

1) Mean±S.D.

2) Not significantly different at $p<0.05$.

3) * $p<0.05$.

16가지 대두음식에 대한 기호도를 조사한 결과, 남, 여학생 모두 된장찌개에 대한 기호도가 가장 높았고, 비지찌개, 일본 된장국, 콩조림, 콩밥, 청국장을 제외한 대두음식은 3점 이상(보통이다)의 기호도를 보였다. 대두음식 중 기호도가 가장 낮은 것은 일본된장국으로 5점 만점에 남학생이 2.68점, 여학생이 2.43점으로 나타났다. 조사대상자의 성별에 따른 기호도를 비교해 보면, 남학생은 된장찌개, 여학생은 된장찌개와 순두부찌개가 5점 만점에 4점 이상으로 기호도가 높았다. 두부조림과 두부부침의 기호도는 여학생이 남학생보다 유의적으로 높았고, 콩나물찌개의 기호도는 남학생이 여학생보다 유의적으로 높아 성별에 따른 차이를 보였다. 두부조림, 두부부침, 콩나물찌개를 제외한 나머지 대두음식에 대한 기호도는 성별에 따른 유의적인 차이가 없었다.

청소년의 대두식품 기호도는 유부초밥이 가장 높았고, 순두부찌개와 된장찌개가 그 다음으로 높았으며, 기호도가 가장 낮은 것은 일본된장국이었고, 콩밥, 청국장찌개와 콩비지찌개의 기호도가 낮아 본 연구결과와 유사하였다(Lee MJ *et al* 2004). 30세 이상 65세 이하 성인 여성의 이소플라본 섭취의

주요 급원식품은 된장과 콩이 50% 이상이었고, 된장찌개와 된장국의 기호도가 가장 높았다. 또한, 성인여성은 두부나 두유, 청국장으로부터의 이소플라본 섭취량은 낮았고, 이들 식품에 대한 기호도도 섭취량과 같이 된장보다 낮았다(Choi MJ *et al* 2009). 따라서 성인, 청소년, 초등학교 등 조사대상은 달라도 공통적으로 우리나라 사람은 콩과 된장이 이소플라본의 주요 급원식품으로 대두음식 중 된장찌개에 대한 기호도가 가장 높은 것을 알 수 있었다.

4. 대두식품을 통한 이소플라본 섭취량

식품섭취빈도 조사법을 이용한 12가지 대두식품에 대한 초등학교생의 이소플라본 섭취량은 Table 4와 같다. Daidzein은 9.27 mg/day, genestein은 17.16 mg/day로 daidzein과 genistein을 합한 이소플라본 섭취량은 26.43 mg/day로 나타났다. Daidzein은 기타 콩제품 3.06 mg/day, 된장 2.55 mg/day, 두부 1.97 mg/day 섭취함으로 총 daidzein의 섭취량 중 세 식품에서 81.8%를 섭취하였다. 콩국 0.04 mg/day, 일본된장 0.08 mg/day, 콩비지 0.09 mg/day, 두유 0.10 mg/day, 순두부 0.11 mg/day, 찜

Table 4. Isoflavones intakes by food frequency questionnaire in the subjects

| Variables | Daidzein | | Genistein | | Isoflavone | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
| | mg/day | % | mg/day | % | mg/day | % |
| Other soybean products ¹⁾ | 3.06±4.29 ²⁾ | 33.0 | 3.81± 5.34 | 22.2 | 6.88± 9.61 | 31.1 |
| Soybean broth | 0.04±0.10 | 0.4 | 0.07± 0.18 | 0.4 | 0.11± 0.28 | 0.5 |
| Soybean curd residue | 0.09±0.25 | 1.0 | 0.12± 0.31 | 0.7 | 0.21± 0.56 | 1.0 |
| Soybean curd | 1.97±2.25 | 21.3 | 0.29± 0.33 | 1.7 | 2.26± 0.55 | 2.2 |
| Uncurdled soybean curd | 0.11±0.15 | 1.2 | 0.09± 0.13 | 0.5 | 0.21± 0.29 | 0.9 |
| Fried soybean curd | 0.26±0.58 | 2.8 | 0.40± 0.92 | 2.3 | 0.66± 1.50 | 3.0 |
| Soybean paste | 2.55±2.73 | 27.5 | 10.83±11.63 | 63.0 | 13.38±11.63 | 48.9 |
| <i>Chunggukjang</i> | 0.63±1.30 | 6.8 | 0.62± 1.28 | 3.6 | 1.24± 2.59 | 5.6 |
| Miso | 0.08±0.46 | 0.9 | 0.12± 0.70 | 0.7 | 0.20± 1.16 | 0.9 |
| Seasoned soybean paste | 0.19±0.25 | 2.0 | 0.21± 0.28 | 1.2 | 0.40± 0.53 | 1.8 |
| Bean sprouts | 0.19±0.22 | 2.0 | 0.43± 0.48 | 2.5 | 0.62± 0.70 | 2.8 |
| Soy milk | 0.10±0.19 | 1.1 | 0.18± 0.33 | 1.0 | 0.28± 0.53 | 1.2 |
| Total | 9.27±12.77 | 100.0 | 17.16±21.92 | 100.0 | 26.43±29.94 | 100.0 |

1) Other soybean products : soybean powder, soybean salad, stir-fried soybean, soybean *gangjeong*, soybean *juk*, soybean *tteok*, etc.

2) Mean±S.D.

장 및 콩나물 0.19 mg/day, 유부 0.26 mg/day, 청국장 0.63 mg/day 순으로 적게 섭취하였다. Genistein은 된장에서 10.83 mg/day로 가장 많이 섭취하였고, 그 다음으로 기타 콩제품 3.81 mg/day 순으로 나타났다. 총 genistein의 섭취량 중 된장에서 63.0%, 기타 콩제품에서 22.2%로 두 식품에서만 85.2%라는 높은 섭취 비율을 보였다.

Isoflavone 섭취량은 된장 13.38 mg/day, 기타 콩제품 6.88 mg/day 섭취함으로써 두 식품에서 80%를 섭취하는 것으로 나타났다. 콩국 0.11 mg/day, 일본된장 0.20 mg/day, 콩비지 및 순두부 0.21 mg/day, 두유 0.28 mg/day, 찜장 0.40 mg/day, 콩나물 0.62 mg/day, 유부 0.66 mg/day, 청국장 1.24 mg/day 순으로 적게 섭취하였다.

식품섭취빈도 조사법을 이용한 이소플라본 섭취량의 선행 연구 중 초등학생을 대상으로 분석한 결과가 없어 직접적인 비교는 안 되지만, 청소년을 대상으로 한 연구(Lee MJ *et al* 2004)는 28.10 mg/day의 이소플라본을 섭취하였고, Lee MJ & Kim JH(2007)은 조사대상자의 연령이 증가할수록 이소플라본 섭취수준이 유의적으로 높아져 50세 이상 29.7 mg, 40대 25.2 mg, 30대 22.3 mg, 20대 22.1 mg으로 나타났다.

24시간 회상법을 이용하여 초등학생의 이소플라본 섭취량을 조사한 결과는 Table 5와 같다. Daidzein은 13.63 mg/day, genistein은 16.40 mg/day로 isoflavone 섭취량은 30.83 mg/day

이었다. Daidzein은 된장 5.54 mg/day, 기타 콩제품 4.98 mg/day를 섭취함으로써 총 daidzein의 섭취량 중 두 식품에서 77.1%를 섭취하였다. 콩국 및 두유, 일본된장 0 mg/day, 찜장 0.06 mg/day, 유부 0.13 mg/day, 콩나물 0.23 mg/day, 순두부 0.29 mg/day, 청국장 0.48 mg/day, 콩비지 0.57 mg/day, 두부 1.35 mg/day 순으로 적게 섭취하였다. Genistein은 기타 콩제품 6.23 mg/day, 된장 5.96 mg/day 섭취함으로써 총 genistein의 섭취량 중 두 식품에서 74.3%를 섭취하였다. 콩국, 일본된장 및 두유가 0.00 mg/day, 유부 0.20 mg/day, 순두부 0.22 mg/day, 콩나물 0.47 mg/day, 청국장 0.48 mg/day, 콩비지 0.74 mg/day, 두부 2.03 mg/day 순으로 적게 섭취하였다. Isoflavone 섭취량은 된장 11.50 mg/day, 기타 콩제품 11.21 mg/day 섭취하여 총 isoflavone 섭취량 중 이들 식품에서 73.7 %를 섭취하였다. 콩국, 일본된장 및 두유는 0.00 mg/day, 찜장 0.14 mg/day, 유부 0.32 mg/day, 순두부 0.51 mg/day, 콩나물 0.70 mg/day, 청국장 0.95 mg/day, 콩비지 1.31 mg/day, 두부 3.39 mg/day 순으로 적게 섭취하였다.

24시간 회상법을 이용한 이소플라본 섭취량 연구에서 Choi HS 등(2006)은 농촌지역 성인여성을 대상으로 조사한 결과, 골다공증군 29.19 mg/day, 대조군 48.56 mg/day로 보고하였다. Sung CJ *et al*(2001)은 농촌지역 폐경기 여성을 대상으로 이소플라본 섭취량을 조사한 결과, 27.30 mg/day로 나타났다.

Table 5. Isoflavones intakes by 24-hour recall method in the subjects

| Variables | Daidzein | | Genistein | | Isoflavone | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------|-------------|-------|------------|-------|
| | mg/day | % | mg/day | % | mg/day | % |
| Other soybean products ¹⁾ | 4.98±2.68 ²⁾ | 36.5 | 6.23±3.35 | 38.0 | 11.21±6.03 | 36.4 |
| Soybean broth | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Soybean curd residue | 0.57±0.74 | 4.2 | 0.74±0.94 | 4.5 | 1.31±1.68 | 4.2 |
| Soybean curd | 1.35±1.23 | 9.9 | 2.03±1.85 | 12.4 | 3.39±3.08 | 11.0 |
| Uncurdled soybean curd | 0.29±0.13 | 2.1 | 0.22±0.94 | 1.3 | 0.51±0.22 | 4.2 |
| Fried soybean curd | 0.13±0.76 | 1.0 | 0.20±0.12 | 1.2 | 0.32±0.19 | 1.0 |
| Soybean paste | 5.54±3.06 | 40.6 | 5.96±3.29 | 36.3 | 11.50±6.35 | 37.3 |
| <i>Chunggukjang</i> | 0.48±0.29 | 3.5 | 0.48±0.29 | 2.9 | 0.95±0.57 | 3.1 |
| Miso | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Seasoned soybean paste | 0.06±0.05 | 0.4 | 0.07±0.06 | 0.4 | 0.14±0.12 | 0.5 |
| Bean sprouts | 0.23±0.12 | 1.7 | 0.47±0.23 | 2.9 | 0.70±3.60 | 2.3 |
| Soy milk | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Total | 13.63±9.06 | 100.0 | 16.40±11.07 | 100.0 | 30.83±23.2 | 100.0 |

1) Other soybean products : soybean powder, soybean salad, stir-fried soybean, soybean *gangjeong*, soybean *juk*, soybean *tteok*, etc.

2) Mean±S.D.

본 연구에서 식품섭취빈도 조사법과 24시간 회상법에 따른 이소플라본 섭취량을 비교한 결과, 총 이소플라본 섭취량은 식품섭취빈도 조사법 26.43 mg/day, 24시간 회상법 30.83 mg/day로 24시간 회상법이 4.4 mg/day 더 높게 나타났다. 식품섭취빈도 조사법으로 조사한 결과보다 24시간 회상법으로 조사한 결과가 기타 콩제품은 4.33 mg/day, 콩비지 1.10 mg/day, 두부 2.90 mg/day, 순두부 9.30 mg/day, 된장 0.67 mg/day, 콩나물 0.08 mg/day로 더 높았고, 콩국 0.11 mg/day, 유부 0.34 mg/day, 청국장 0.29 mg/day, 일본된장 0.20 mg/day, 찜장 0.26 mg/day, 두유 0.28 mg/day로 더 낮았다.

30세 이상 65세 미만의 성인여성을 대상으로 식이섭취 조사방법에 따른 이소플라본 섭취량은 식이섭취빈도 조사법 29.49 mg/day, 24시간 회상법 22.97 mg/day로 식이섭취빈도 조사법이 24시간 회상법보다 6.86 mg 더 높게 조사되었다 (Choi MJ *et al* 2009). 본 연구에서는 식품섭취빈도 조사법과 24시간 회상법에 따른 이소플라본 섭취량이 24시간 회상법에서 4.4 mg/day 더 높게 추정되어 차이를 보였다. 이러한 결과는 24시간 회상법은 학교급식이 이루어지는 평일에 조사되었기 때문에 대부분의 학생이 학교급식에서 자주 제공되는 콩밥과 된장찌개, 두부반찬을 섭취하여 더 높게 나타난 것으로 사료된다.

24시간 회상법 또는 식이기록법을 이용한 식이섭취조사로

이소플라본 섭취량을 평가하는 것은 섭취에 있어 일간 변동이 크다는 제한점이 있으므로, 개인의 이소플라본 섭취량을 측정하는데 이소플라본의 주요 급원을 바탕으로 한 식품섭취빈도조사를 사용할 것이 제안되었다(Wakai K *et al* 1999). 본 연구와 선행연구(Choi MJ *et al* 2009)에서도 식이섭취 조사방법에 따라 이소플라본 섭취량은 차이를 나타내었는데, 24시간 회상법은 조사한 당일 섭취한 음식의 종류에 따라 일간 변동이 크기 때문에, 조사대상자의 일상적인 식사를 반영하는 식이섭취 조사방법인 식품섭취빈도 조사법이 이소플라본 섭취량을 추정하는데 더 적합할 것으로 사료되어진다.

5. 식습관에 따른 이소플라본 섭취량

초등학생의 식습관에 따른 이소플라본 섭취량은 Table 6과 같다. 식품섭취빈도 조사법에 따른 이소플라본 섭취량은 식사의 규칙성, 식사속도, 식사량에 따라 유의적인 차이가 나타났고, 24시간 회상법에 따른 이소플라본 섭취량은 음식의 간, 편식 여부에 따라 유의적인 차이가 나타났다.

식품섭취빈도 조사법을 이용하여 식습관에 따른 이소플라본 섭취량을 비교한 결과, 식사의 규칙성에 따라 ‘매우 규칙적’ 식습관을 가진 초등학생이 12.50 mg/day로 ‘매우 불규칙적’ 식습관을 가진 초등학생 4.34 mg/day보다 이소플라본 섭취량이 유의적으로 높았다. 식사의 속도에 따라 ‘매우 느림’

Table 6. Isoflavones intakes by food habits in the subjects

| Variables | N | Food frequency questionnaire | | 24-hour recall | |
|--------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------|
| | | Isoflavone intake (mg/day) | Significance | Isoflavone intake (mg/day) | Significance |
| Regularity of meal | Very irregular | 6 | 4.34± 1.68 ^{1) b2)} | 6.60±3.79 | |
| | Irregular | 37 | 7.01± 9.33 ^{ab} | 14.15±19.32 | |
| | So-so | 69 | 8.37± 6.91 ^{ab} | 13.70±11.49 | NS ⁴⁾ |
| | Regular | 96 | 9.40± 8.24 ^{ab} | 17.11±14.58 | |
| | Very regular | 92 | 12.50±12.75 ^a | 19.87±18.96 | |
| Speed of meal | Very slowly | 2 | 18.48±16.54 ^a | 19.38±17.81 | |
| | Slowly | 33 | 13.59±14.61 ^{ab} | 20.89±21.57 | |
| | Moderate | 181 | 8.93± 7.39 ^b | 15.98±21.57 | NS |
| | Speedy | 75 | 8.88± 9.83 ^b | 14.83±16.47 | |
| | Very speedy | 9 | 16.42±21.29 ^{ab} | 27.34±30.23 | |
| Eat enough | Not enough | 16 | 9.14± 6.55 ^{ab} | 14.04±8.73 | |
| | Moderate | 239 | 9.70± 9.93 ^{ab} | 16.61±16.67 | |
| | Enough | 40 | 8.39± 7.14 ^b | 16.25±13.97 | NS |
| | Too much | 4 | 28.39±20.84 ^a | 33.12±22.51 | |
| Salty | Very salty | 33 | 12.91±11.57 | 20.31±19.64 ^b | |
| | Salty | 83 | 7.95± 6.30 | 13.61±12.12 ^b | |
| | Moderate | 134 | 9.77±11.54 | 16.32±17.12 ^b | 0.007 ^{**} |
| | Not salty | 38 | 9.63± 7.90 | 16.41±12.20 ^b | |
| | Not salty enough | 12 | 12.91± 7.90 | 31.79±21.66 ^a | |
| Refusal food | Yes | 144 | 9.08± 8.87 | 14.52±12.95 | |
| | No | 156 | 10.31±10.65 | 18.51±18.42 | 0.032 [*] |

1) Mean±S.D.

2) Values with different superscripts within the column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

3) * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

4) Not significantly different at $p<0.05$.

18.48 mg/day, ‘매우 빠름’ 16.42 mg/day로 ‘약간 빠름’ 8.88 mg/day보다 이소플라본 섭취량이 유의적으로 높았다. 24시간 회상법을 이용하여 식습관에 따른 이소플라본 섭취량을 비교해 보면, 음식의 간에 따라 ‘매우 싱겁게’ 섭취하는 초등학생이 31.79 mg/day로 이소플라본 섭취량이 유의적으로 가장 높았다. 편식 여부에 따라서는 ‘편식 안한다’가 18.51 mg/day, ‘편식한다’ 14.52 mg/day로 편식을 하지 않는 초등학생의 이소플라본 섭취량이 편식습관을 가진 초등학생보다 유의적으로 높았다.

식품의 소비형태는 대상이나 지역에 따라 달라 이에 대한 다양한 연구한 연구가 필요하므로, 본 연구는 대구지역 초등

학생을 대상으로 식이섭취 조사방법에 따라 이소플라본 섭취량을 분석하였다. 이소플라본 섭취수준은 나라마다 큰 차이를 보여 아시아 지역의 평균 이소플라본 섭취량은 1일 25~50 mg으로 아시아인의 대두 섭취는 전통적으로 두부, 두유, 미소, 나토 혹은 기름에 튀기거나 말린 농축된 대두 제품 등으로 이루어지고 있다(Messina M *et al* 2006).

우리나라 중년 여성의 1일 이소플라본 섭취량은 약 20~40 mg 정도로 일본보다는 섭취량이 적으나, 서양보다는 높은 것으로 나타났다(Sung CJ *et al* 2001; Lee DH & Sung CJ 2003). 폐경여성을 대상으로 반정량적 식품섭취빈도 조사법을 이용하여 식이를 통한 이소플라본의 섭취량을 조사한 결

과, 평균 21.94 mg을 섭취하였는데, 대상자의 40%가 하루 20 mg 이상을 섭취하고 있었고, 2%는 하루 80 mg 이상 섭취하고 있었으며, 나이와 고령에 따른 섭취량의 차이는 없으므로 보고되었다(Lee JH *et al* 2012). 연령에 따른 이소플라본 평균섭취량을 추정한 연구에 따르면(Kim MJ 2001), 영아에서부터 청소년까지의 성장기에 해당하는 연령별 하루 섭취량은 1~2세 33.3 mg/day, 3~6세 25.0 mg/day, 7~12세 37.3 mg/day, 13~19세 31.0 mg/day로 나타났다. 일반 분유를 먹는 0~1세의 영아는 이소플라본을 섭취하지 않았고, 대두단백 특수 분유와 두유를 먹는 영아의 경우 이소플라본 섭취량은 매우 높았다. 특히 두유를 먹는 경우는 총 이소플라본 섭취량이 506~1,532 mg/day로 108~162 mg/day인 특수 분유를 먹는 경우보다 섭취정도가 더 높았고, 두유나 대두단백 분유를 먹는 경우 이소플라본의 섭취가 성인보다 훨씬 높은 수준이었다. 이는 본 연구의 초등학교 연령에 해당하는 7~12세와 13~19세의 이소플라본 섭취량은 각각 37.3 mg, 31.0 mg으로 24시간 회상법으로 분석된 30.83 mg/day와 비슷하거나 약간 높은 수준이었다. 따라서 본 연구의 초등학교 이소플라본 평균섭취량은 전형적인 아시아식이의 이소플라본 섭취량인 약 25~50 mg/day (Messina M *et al* 2006)에 해당되는 수준으로 평가되었다.

골다공증 및 폐경증후군 예방 등 질환관련 이소플라본 적정 섭취 권장수준을 제시하는 것이 필요하지만, 지금까지의 연구결과로 식이 이소플라본 적정 섭취 권장수준을 결정하기에는 다소 무리가 있을 수 있으나, 선행연구 결과를 근거로 아시아 전통식이인 45~50 mg을 권유하고, 최대 80 mg 이상은 넘지 않을 것을 권장하고 있어(Palacios S *et al* 2007; Unfer V *et al* 2004), 본 연구의 초등학교 이소플라본 섭취량은 일반적인 섭취수준에 해당하는 것으로 보여진다.

초등학교를 대상으로 이소플라본 섭취에 대해 조사한 연구는 거의 없는 실정으로 본 연구는 단면적 연구로 대구지역의 초등학교로 국한된 지역적인 제한점을 가지고 있으나, 충분히 많은 조사대상으로 연구결과의 타당성을 높였고, 또한 우리나라의 연령별에 따른 이소플라본 섭취량과 이소플라본의 주된 급원식품에 대한 기호도를 파악하는데 기초자료를 제공하며, 초등학교의 이소플라본 섭취량을 추정한 것에 의미가 있다고 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 초등학교의 대두식품의 인지도 및 섭취빈도, 대두식품의 기호도를 파악하기 위해 대구시에 소재한 5개 초등학교 6학년생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 식품섭취빈도 조사법과 24시간 회상법을 이용하여 대두식품을 통

한 이소플라본 섭취량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 조사대상자 중 남학생과 여학생의 분포비율은 남 48.3% (145명), 여 51.7%(155명)이었고, 평균 신장은 152.2 cm, 평균 체중은 45.2 kg이며 평균 체질량지수는 19.4 kg/m²로 나타났다.
2. 대두식품 중 콩은 조사대상 초등학교 모두가 알고 있는 것으로 나타났고, 일본된장의 인지도가 가장 낮게 나타났다. 두부, 된장, 콩나물은 주 2~3회, 순두부, 찜장, 기타 콩제품은 주 1회 섭취하는 비율이 높았으며, 콩국, 콩비지, 유부, 청국장, 일본된장은 초등학교의 절반 이상이 섭취하지 않는 것으로 나타났다.
3. 초등학교의 대두음식 기호도는 된장찌개가 가장 높았고, 일본된장국이 가장 낮았다.
4. 초등학교의 이소플라본 섭취량은 식품섭취빈도 조사법이 26.43 mg/day, 24시간 회상법이 30.83 mg/day로 분석되어 24시간 회상법이 식품섭취빈도 조사법보다 4.4 mg/day 더 높게 평가되었으며, 이소플라본 섭취급원은 된장과 기타 콩제품을 통해 대부분 섭취하는 것으로 나타났다.
5. 초등학교의 이소플라본 섭취량은 식사를 규칙적으로 하고 식사속도가 느리게, 음식 간은 싱겁게 먹으면서 편식하지 않은 경우에 더 높았다.

결론적으로 대구지역 초등학교의 대두식품을 통한 이소플라본 섭취량은 식이섭취조사 방법에 따라 식품섭취빈도 조사법 26.43 mg/day, 24시간 회상법 30.83 mg/day로 24시간 회상법에서 높게 평가되었고, 이소플라본의 대부분은 된장과 기타 콩제품으로 섭취하였으므로, 가정과 학교에서는 대두식품의 기호도를 높이면서 다양한 대두식품을 접할 수 있도록 하는 것이 필요하겠다.

REFERENCES

- Adlercreutz H, Mazur W (1997) Phyto-oestrogens and Western diseases. *Ann Med* 29: 95-120.
- Choi HS, Lee DH, Shin MK (2006) A study on daily isoflavone intake from soy foods and urinary excretion of deoxypridinoline, Ca and Zn in postmenopausal women with osteoporosis. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 421-428.
- Choi MJ, Jung YJ, Lee NK (2009) Preference for soybean-based foods and isoflavone intake by female adults living in the Daegu region. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 409-420.
- Kim JS, Kwon CS (2001) Estimated dietary isoflavone intake of Korean population based on national nutrition survey. *Nutr Res* 21: 947-953.

- Kim MJ (2001) Quantification of isoflavones and coumestrol in Korean soy foods and estimations of their intake. *MS Thesis* Seoul National University, Seoul. pp 42.
- Ko KP (2014) Isoflavones: Chemistry, analysis, functions and effects on health and cancer. *Asian Pac J Cancer Prev* 15: 7001-7010.
- Lee MJ, Kim JH (2007) Estimated dietary isoflavone intake among Korean adults. *Nutrition Research and Practice* 1: 206-211.
- Lee MJ, Kim MJ, Min SH, Yoon S (2004) A study on the attitude of soy food estimated dietary isoflavone intake among Korean adolescents. *Korean J Community Nutrition* 9: 606-614.
- Lee SK, Lee MJ, Yoon S, Kwon DJ (2000) Estimated isoflavone intake from soy products in Korean middle-aged women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 948-956.
- Lee JH, Heo JM, Park YS, Park HM (2012) Survey on the consumption of the phytoestrogen isoflavone in postmenopausal Korean women. *J Korean Soc Menopause* 18: 163-173.
- Lee DH, Sung CJ (2003) Effect of soy isoflavone supplementation on bone metabolism marker and urinary mineral excretion in postmenopausal women. *Korean J Nutr* 36: 476-482.
- Messina M, McCaskill-Stevens W, Lampe JW (2006) Addressing the soy and breast cancer relationship: Review, commentary, and workshop proceedings. *J Natl Cancer Inst* 98: 1275-1284.
- Messina M, Messina V (2000) Soyfood, soybean isoflavones and bone health: A brief overview. *J Renal Nutr* 10: 63-68.
- Ministry of Health and Welfare (2014) Korea Centers for Disease Control. Prevention. Korea Health Statistics 2013: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1). Korea. pp 446-461.
- Nikander E, Kilkkinen A, Metsä-Heikkilä M, Adlercreutz H, Pietinen P, Tiitinen A, Ylikorkala O (2003) A randomized placebo-controlled crossover trial with phytoestrogens in treatment of menopause in breast cancer patients. *Obstet Gynecol* 101: 1213-1220.
- Palacios S, Pornel B, Bergeron C, Chantre P, Nogales F, Aubert L (2007) Endometrial safety assessment of a specific and standardized soy extract according to international guidelines. *Menopause* 14: 1006-1011.
- Setchell KD, Borriello SP, Hulme P, Kirk DN, Axelson M (1984) Nonsteroidal estrogens of dietary origin: Possible roles in hormone dependent disease. *Am J Clin Nutr* 40: 569-578.
- Stein K (2000) FDA approves health claim labeling for foods containing soy protein. *J Am Diet Assoc* 100: 292.
- Sung CJ, Baek SK, Lee HS, Kim MH, Choi SH, Lee SY, Lee DH (2001) A study of body anthropometry and dietary factors affecting bone mineral density in Korean pre-and postmenopausal women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 159-167.
- The Korean Nutrition Society (2010) Dietary Reference Intakes for Koreans. Hanarum, Korea. pp 21.
- Talaei M, Pan A (2015) Role of phytoestrogens in prevention and management of type 2 diabetes. *World J Diabetes* 6: 271-283.
- Unfer V, Casini ML, Costabile L, Mignosa M, Gerli S, Di Renzo GC (2004) Endometrial effects of long-term treatment with phytoestrogens: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Fertil Steril* 82: 145-148.
- USDA-IOWA State University (1999) Database on the isoflavones content of foods. <http://www.nal.usda.gov/fnic/food-comp/Bulletins/timeline.htm> accessed April 2, 2014.
- Wakai K, Egami I, Kato K, Kawamura T, Tamakoshi A, Lin Y, Nakayama T, Wada M, Ohno Y (1999) Dietary intake and sources of isoflavones among Japanese. *Nutr Cancer* 33: 139-145.
- Wang C (2004) Effects of processing on soy phytochemicals. *J Nutr* 134: 1248S-1293S.

| | |
|---------------|---------------|
| Date Received | Apr. 6, 2015 |
| Date Revised | Jun. 14, 2015 |
| Date Accepted | Jun. 15, 2015 |