

채식과 일반식 폐경 후 여성의 무기질 섭취량과 혈청 내 농도 비교

김 미 현* · 승 정 자**

삼척대학교 식품영양학과,* 숙명여자대학교 식품영양학과**

A Comparative Study of Dietary Mineral Intake Status and Serum Mineral Concentrations of Postmenopausal Vegetarian Women with those of the Omnivores

Kim, Mi-Hyun*[§] · Sung, Chung-Ja**

Department of Food and Nutrition,* Samcheok National University, Samcheok 245-711, Korea

Department of Food and Nutrition,** Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the mineral status of postmenopausal vegetarian women with those of the omnivores, and to investigate the relationship between dietary pattern and minerals status in postmenopausal Korean women. The research group was composed of vegetarian women (n = 38), all of them were seven day adventists, who had been on vegetarian diet over 20 yrs. Their anthropometric measurements, dietary intakes, and blood mineral concentrations were compared to age matched omnivores controls (n = 38). The average age of vegetarians and omnivores were 60.7 yrs and 60.5 yrs, respectively and there was no significant difference. The mean daily energy intake of vegetarians and omnivores were 1518.5 kcal and 1355.5 kcal, respectively and their was no significant difference. The mean calcium intake of vegetarians (492.6 mg) was not significantly different from that of omnivores (436.6 mg). The vegetarians consumed significantly greater quantities of magnesium (p < 0.001), iron (p < 0.001), copper (p < 0.001), manganese (p < 0.001) and dietary fiber (p < 0.05). There were no significant differences in serum calcium, magnesium and manganese levels between vegetarians and omnivores. However, serum levels of phosphorus (p < 0.01), iron (p < 0.05), ferritin (p < 0.01), zinc (p < 0.001) and copper (p < 0.05) were significantly lower than those of omnivores. In conclusion, vegetarian postmenopausal women may have low bioavailability of iron, zinc and copper. Therefore it was needed that further study on mineral bioavailability of vegetarian diet. (*Korean J Nutrition* 38(2) : 151~160, 2005)

KEY WORDS : vegetarian, mineral intake, serum mineral concentration, postmenopausal women.

서 론

노령인구의 증가로 인한 인구의 고령화는 전 세계적인 현상이며, 우리나라도 65세 이상의 노인인구가 전체인구의 7.3%인 337만명으로 고령화 사회로 진입하였다.¹⁾ 현재 보고되고 있는 우리나라의 평균 수명은 남성이 73.4세, 여성이 80.4세로 여성이 약 7세 가량 높고, 폐경 이후 여성의 기대 여명치가 30~35년으로 인생의 1/3 이상에 해당되는 폐경 후 삶과 건강에 대한 관심이 고조되고 있다.²⁾ 건강에 대한 관심은 식생활의 변화와 직결되어 풍족하고 육식중심인 서구식 식

활이 만성퇴행성질환 발생률 증가 등의 문제점을 초래하고 있는 것으로 지적됨에 따라 채식에 대한 관심이 높아지고 있으며 채식으로 식생활을 변화시키려는 움직임이 증가하고 있다.

채식은 대부분의 동물성 식품을 섭취하지 않고, 제한하는 식품군에 따라 우유·유제품 및 난류는 섭취하는 lacto-ovo vegetarian, 동물성 식품 전체를 섭취하지 않는 pure vegetarian 또는 vegan 등으로 분류된다.³⁾ 이러한 채식은 특정 식품군 전체의 섭취를 제한하는 식사이기 때문에 제한된 식품군에 포함되어 있는 영양소를 보충할 수 있는 대치식품의 섭취에 대한 세심한 주의가 필요하다. 곡류와 채식을 위주로 하고 있는 우리나라의 전통적인 식생활과는 달리 육류 등 동물성 식품의 과도한 섭취로 인한 건강상의 문제점이 오래 전부터 인식되어온 서양은 채식인을 위한 식사지침⁴⁾과 식물성 식품을 원료로 한 육류 대체 가공식품 (meat analogue)

접수일 : 2004년 12월 23일

채택일 : 2005년 3월 10일

[§]To whom correspondence should be addressed.

이나 다양한 영양강화식품 등이 개발되어 있다.³⁾ 그러나, 우리나라는 현재까지 채식에 대한 연구가 미비하여 일반인들의 경우 영양상의 균형을 이룬 채식의 실천이 쉽지 않은 실정이다. 단순히 일반 식사에서 육류 등 동물성식품의 섭취만을 제외한 식사로는 단백질이나,⁵⁻⁷⁾ 비타민 B₁₂, 비타민 D, 아연, 철 등 일부 비타민과 무기질 부족을 초래할 가능성이 있다.⁶⁻⁹⁾ 특히 채식주의인은 식이섬유소나 피탄산의 섭취량이 높아 무기질 이용에 장애를 받을 수 있고, 무기질의 종류에 따른 섭취량의 측면에서도 일반식과 차이를 보이는 것으로 보고되고 있다.^{10,11)}

채식인의 무기질 영양상태에 관한 국외의 연구보고들을 살펴보면 칼슘의 경우 채식주의인의 섭취량이 일반인과 유사하거나 낮았고,^{6,9)} 아연과 셀레늄 등의 섭취량은 일반인에 비하여 낮은 반면, 마그네슘, 구리와 망간의 섭취량은 높은 것으로 나타나고 있다.^{6,7,9,10,12,13)} 채식에서 아연과 구리의 흡수는 통곡식과 두류, 견과류에 많이 함유되어있는 피탄산 등에 의하여 저해를 받아,^{10,11)} 혈중의 아연과 구리의 함량이 일반인에 비하여 낮은 것으로 보고되었다.^{12,14)} 철의 경우도 채식주의인은 섭취하는 철의 대부분이 비헴철의 형태이기 때문에 철 섭취량이 일반인에 비하여 높게 보고될 지라도 흡수율에 대한 문제를 지적하고 있다.⁹⁾ 우리나라의 채식주의인에 대한 연구는 승려나^{15,16)} 안식일교 여대생¹⁷⁾ 대상으로 한 일부보고가 있는데, 승려를 대상으로 한 연구에서는 승려의 철 섭취가 일반식군에 비하여 유의적으로 낮게 나타났고,¹⁵⁾ 여대생을 대상으로 한 연구에서는 채식주의인이 일반식군에 비하여 철 섭취량이 높았음에도 불구하고 철 저장량의 지표인 혈청 페리틴 함량은 오히려 낮은 것으로 나타났다.¹⁷⁾ 이와 같은 연구 보고를 통하여 채식주의인의 무기질의 영양상태에 대한 연구의 필요성이 제시되며, 특히 폐경으로 인해 파골세포의 활성을 감소시키는 여성 호르몬의 분비감소로 골 손실이 증가하여¹⁸⁾ 무기질 영양의 중요성이 강조되는 폐경 후 여성에 있어 장기간의 채식이 무기질 영양상태에 미치는 영향을 살펴보는 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 폐경 후 여성을 대상으로 채식주의인과 일반식인의 신체계측, 식이섭취조사, 혈청 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 아연, 구리, 망간 함량 분석을 실시하였다. 이를 통하여 장기간 채식을 해온 폐경 후 여성의 무기질 영양상태를 알아보고 이를 통하여 폐경 후 여성의 건강을 위한 식생활교육에 활용하고자 하였다.

연구방법 및 내용

1. 연구대상자

서울과 경기도 일부지역에 거주하는 50세 이상의 폐경 후

여성 중 종교적인 이유 (제 7 일 안식일 예수 재림교)로 최소 20년 이상 채식주의의 식사를 해온 여성 77명과 일반식여성 122명 총 199명을 대상으로 설문지조사를 실시한 후 체내 무기질 대사에 영향을 줄 수 있는 갑상선질환자, 당뇨병 등의 만성질환자, 난소 또는 자궁적출, 칼슘보충이나 여성호르몬 치료를 받고 있거나 경험이 있는 자, 음주나 흡연에 해당하는 자를 제외하고 채식주의인과 일반식군의 연령이 차이가 없도록 대비하여 각군 38명씩 총 76명 대상자를 선정하였다. 채식주의의 경우 우유와 난류를 섭취하는 lacto-ovo vegetarian이 25명이었고, 우유와 난류도 섭취하지 않는 대상자가 13명 포함되어 있었다.

2. 연구내용 및 방법

1) 신체계측

신장과 체중은 신체 자동계측기 (DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 측정하였다. 신장과 체중을 이용하여 체질량 지수 (BMI, body mass index = 체중 (kg)/[신장 (m)]²)를 산출하였다. 체지방 함량 (body fat%)은 체지방 측정기 (TBF-105 TANITA, Japan)를 사용하여 연령과 신장을 기준으로 계산하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 줄자를 이용하여 측정하였고 이를 기준으로 WHR (waist hip ratio)을 계산하였다.

2) 식이섭취조사

식이섭취조사는 조사원이 직접 인터뷰를 하면서 식기와 음식모형을 제시하여 주중 2일과 주말 1일이 포함된 3일간의 식이섭취를 회상법에 의해 조사하였다. 식이섭취조사 결과는 영양분석 프로그램 Can-pro (한국영양학회 1998)를 이용하여 일반 영양소 섭취량을 분석하였다. 식품군별 식품 섭취량은 24시간 식이섭취조사를 통하여 조사된 식품섭취량을 식품성분표¹⁹⁾의 식품군 분류체계에 따라 나누어 분석하였다. 식이섬유소의 섭취량은 Prosky 등에 의해 개발 수정된 AOAC법으로 한국인 상용 식품의 식이섬유소 함량을 분석한 Hwang²⁰⁾의 연구결과와 독일²¹⁾의 자료를 이용하여 분석하였다. 마그네슘, 아연, 구리, 망간의 섭취량은 우리나라¹⁹⁾와 독일²¹⁾ 및 일본의 자료²²⁾를 이용하여 분석하였다.

3) 혈액 분석

12시간 공복 상태에서 해당일 아침에 정맥혈 20 ml를 채취하고 상온에서 30분간 방치 후 2500 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 분리한 후 -70°C에서 냉동 보관하여 분석에 사용하였다. 혈청 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 아연, 구리, 망간 함량은 혈청 2 ml를 취하여 질산과 이온제거수를 넣

고 microwave법 (Ethos 1600, Milestone Incm Italy)으로 분해 (질산 7 ml + 이온제거수 2 ml)하여 검액으로 만든 후 ICP (Inductively Coupled Plasma, Thermo Jarrell Ash, USA)를 이용하여 정량분석을 실시하였다. 혈청 페리틴은 double-antibody ¹²⁵I radio-immunoassay에 의해 Kit. (INCSTAR사, USA)를 이용하여 분석하였다. 혈청 페리틴 농도는 체내 저장 철의 양적 상태를 예민하게 반영하여, 한계적 철 결핍이 많은 우리나라에서 철 결핍을 판정할 수 있는 좋은 지표이다.²³⁻²⁵⁾

3. 통계처리

실험결과로 얻어진 각 분석치는 SAS 프로그램 (Version 8.1)을 이용하였다. 두 군간의 비교는 t-test로 각 평균치간 차이의 유의성을 검정하였다. 혈청 무기질 함량의 정상기준치에 미달하는 분포 비율은 χ^2 -test로 유의성을 검정하였다.

연구결과 및 고찰

1. 신체계측사항

연구대상자의 연령 및 신체계측사항에 대한 결과는 Table 1과 같다. 채식군과 일반식군의 평균 연령은 각각 60.7세와 60.5세로 유의적인 차이가 없었고, 폐경 연령과 폐경 후 경과 기간에도 두군간에 차이가 없었다. 두군의 체중과 체질량지수는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 신장의 경우 채식군이 일반식군에 비하여 유의적으로 크게 나타났다 ($p < 0.05$). 허리 둘레, 엉덩이 둘레, 허리 엉덩이 둘레의 비율도 두군간에 차이가 없었으나, 체성분에 있어서는 유의적인 차이를 보여 체지방률의 경우 채식군이 33.4%, 일반식군이 37.0%로 채식군의 체지방률이 유의적으로 낮았다 ($p < 0.01$).

Table 1. Anthropometric measurements in subjects

	Vegetarians (N = 38)	Omnivores (N = 38)	Significance ²⁾
Age (yr)	60.7 ± 7.0 ¹⁾	60.5 ± 5.4	N.S.
Age at menopause (yr)	48.6 ± 2.9	47.6 ± 5.2	N.S.
Period of menopause (yr)	12.1 ± 7.8	13.4 ± 7.1	N.S.
Height (cm)	155.0 ± 4.9	152.5 ± 4.8	$p < 0.05$
Weight (kg)	57.7 ± 8.0	57.8 ± 6.8	N.S.
BMI ³⁾ (kg/m ²)	24.0 ± 3.1	24.9 ± 2.8	N.S.
Waist (cm)	81.6 ± 7.3	82.9 ± 6.2	N.S.
Hip (cm)	96.6 ± 5.2	97.2 ± 6.5	N.S.
WHR ⁴⁾	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.0	N.S.
Body fat (%)	33.5 ± 6.9	37.1 ± 6.2	$p < 0.01$

1) Mean ± standard deviation
 2) Significance as determined by student's t-test
 3) Body mass index
 4) Waist hip ratio

2. 영양소섭취 상태

1) 열량 영양소와 식품군별 식품 섭취량

연구대상자의 1일 평균 열량 영양소 섭취량에 대한 결과는 Table 2와 같다. 열량 섭취량은 채식군이 1518.5 kcal (권장량의 82.7%), 일반식군이 1355.5 kcal (권장량의 72.7%)로 채식군의 권장량에 대한 열량의 섭취비율이 일반식군에 비하여 유의적으로 높았다. 총 단백질의 섭취량은 채식군 (52.7 g, 권장량의 95.8%)과 일반식군 (51.8 g, 권장량의 94.2%)간에 유의적인 차이가 없었다. 동물성 단백질의 섭취비율은 채식군이 15.3%, 일반식군이 34.9%로 유의적인 차이를 보였고 ($p < 0.001$), 2001 국민건강·영양조사²⁶⁾의 50~64세 이상 여성 39.6%, 65세이상 33.6%와 비교시 일반식군은 유사한 수준이었으나 채식군은 육류 등 동물성 식품의 섭취를 제한하기 때문에 현저히 낮은 비율을 나타내었다. 지방의 총 섭취량은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 동물성 지방의 섭취는 일반식군이 유의적으로 높았고 ($p < 0.001$), 식물성 지방의 섭취는 채식군이 유의적으로 높았다 ($p < 0.05$). 당질의 섭취량은 채식군이 270.0 g, 일반식군이 226.7 g으로 채식군의 섭취가 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 섭취열량에 대한 탄수화물, 단백질, 지질의 섭취비율 (Fig. 1)은 채식군이 70.7 : 13.8 : 15.5였으며, 일반식군은 66.8 : 15.3 : 17.9로 2001국민건강영양조사²⁶⁾ 결과의 65.6 : 14.9 : 19.5와 비교시 일반군은 유사한 비율이었으나 채식군은 당질 열량섭취비가 높고 지방 열량섭취비가 낮았다.

연구대상자의 1일 평균 식품군별 식품 섭취량에 대한 결과는 Fig. 2와 같다. 채식군의 곡류 및 그 제품 섭취량은 310.1 g으로 일반식군의 249.2 g에 비하여 유의적으로 높았으며 ($p < 0.05$), 감자 및 전분류의 섭취량도 채식군 56.7 g, 일반식군 26.1 g으로 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$).

Table 2. Mean daily energy and nutrient intakes of subjects

	Vegetarians (N = 38)	Omnivores (N = 38)	Significance ²⁾
Energy (kcal)	1518.5 ± 298.0 ¹⁾	1355.5 ± 429.2	N.S.
Energy (% of RDA)	82.7 ± 16.7	72.7 ± 22.9	$p < 0.05$
Protein (g)	52.7 ± 11.6	51.8 ± 19.5	N.S.
Protein (% of RDA)	95.8 ± 21.1	94.2 ± 35.4	N.S.
Animal protein	8.4 ± 6.8	19.8 ± 13.1	$p < 0.001$
Plant protein	44.3 ± 10.8	32.1 ± 10.3	$p < 0.001$
Fat (g)	26.4 ± 9.8	26.9 ± 15.3	N.S.
Animal fat	2.9 ± 2.9	9.9 ± 6.8	$p < 0.001$
Plant fat	23.5 ± 9.7	17.0 ± 13.3	$p < 0.05$
Carbohydrate (g)	270.0 ± 58.4	226.7 ± 63.0	$p < 0.01$

1) Mean ± standard deviation
 2) Significance as determined by student's t-test

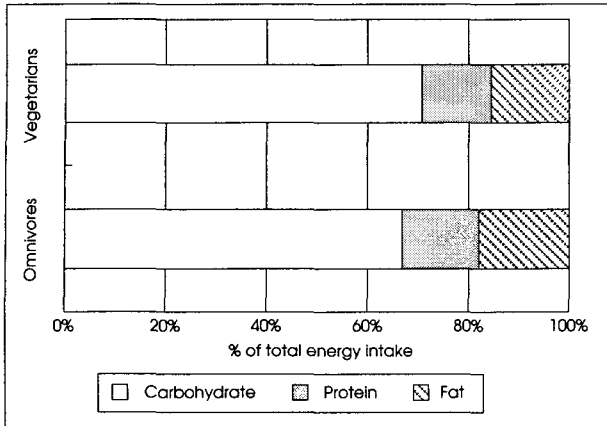


Fig. 1. The ratio of energy coming from carbohydrate, protein and fats of subjects.

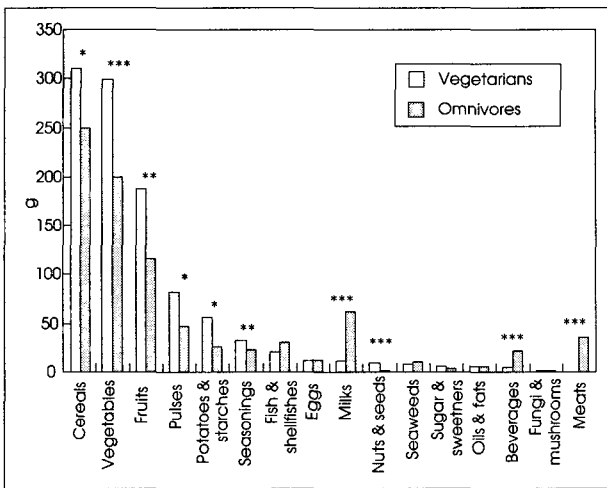


Fig. 2. Food intakes of subjects from each food group. Significance as determined by student's t-test. *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$.

두류 및 그 제품의 섭취량은 채식군 82.6 g, 일반식군 47.8 g으로 채식군이 유의적으로 높았으며 ($p < 0.05$) 2001 국민건강·영양조사²⁶⁾의 50세 이상 여성의 평균 섭취량 28.3~30.1 g보다 채식군의 섭취량이 상당히 높아 단백질의 급원 식품으로써의 중요도가 높음을 알 수 있었다.

종실류 및 견과류의 섭취량은 채식군 8.9 g, 일반식군 1.0 g ($p < 0.001$), 채소류의 섭취량은 채식군 298.8 g, 일반식군 200.2 g ($p < 0.001$), 과실류의 섭취량은 채식군 187.4 g, 일반식군 116.0 g ($p < 0.01$), 향신료의 섭취량은 채식군 32.1 g, 일반식군 22.3 g ($p < 0.01$)으로 모두 채식군이 유의적으로 높았다. 종실류와 견과류는 식물성 식품 중 아연, 구리, 망간과 같은 미량 무기질의 함유량이 높은 급원식품이다.^{27,28)} 그러나 본 연구에서 종실류 및 견과류의 섭취량은 2001 국민건강·영양조사²⁶⁾의 50세 이상 여성의 평균 섭취

량 1.4~3.4 g과 비교시 일반식군은 유사한 섭취 수준을 보였으나 채식군의 섭취량은 4배가량 높았다. 그러나 Sabaté²⁹⁾가 Haringe과 Crooks (1964)의 연구 결과를 인용한 보고에 의하면 미국의 lacto-ovo vegetarian의 경우 1일 평균 33~42 g의 견과류를 섭취하는 것으로 나타나 상대적으로 본 연구 채식군의 종실류 및 견과류의 섭취가 낮음을 알 수 있었다. 종실류는 채식군에서 섭취가 낮은 것으로 나타난 아연이나 단백질, 지방의 함유량이 높아 섭취량을 증가시킬 필요성이 있을 것으로 보여진다.

육류 및 그 제품의 섭취량은 채식군에서는 없었으며 일반식군 36.0 g ($p < 0.001$), 유류 및 낙농제품의 섭취량은 채식군 11.4 g, 일반식군 62.4 g ($p < 0.001$)으로 채식군의 섭취가 유의적으로 낮았다. 그 외에 당류, 버섯류, 난류, 해조류, 유지류, 음료 및 주류, 기타식품의 섭취량은 두 군간에 유의적인 차이가 없었다.

2) 무기질 섭취량과 식품군별 무기질 섭취상태

무기질 섭취상태에 대한 분석 결과는 Table 3, 4와 같다. 칼슘의 섭취량은 채식군이 492.6 mg (권장량의 70.4%), 일반식군이 436.6 mg (권장량의 62.4%)으로 두군 모두 낮은 섭취수준을 나타내어 일반인에서 뿐만 아니라 채식군에 있어서도 칼슘섭취 부족은 영양상의 큰 문제점으로 보여진다. 동물성 칼슘의 섭취는 채식군이 낮았고 ($p < 0.05$), 식물성 칼슘의 섭취는 채식군이 높았다 ($p < 0.001$). 식품군별로 칼슘의 섭취량을 살펴보았을 때 (Table 4) 채식군은 채소군이 총 칼슘 섭취량의 27.9% (137.4 mg)를 차지하는 주된 급원으로 나타난 반면, 일반식군에서는 채소군을 통한 칼슘 섭취량은 91.2 mg으로 총 칼슘 섭취량의 20.8%를 차지하였다. 일부의 연구에서는 채식인의 칼슘 섭취가 일반인에 비하여 낮은 것으로 나타나고 있으나,^{6,30)} 본 연구 대상자의 경우 채소 등 녹색채소를 통한 칼슘의 섭취가 높아 일반식군에 비하여 칼슘의 섭취량에 비하여 차이를 보이지 않았다.

인의 섭취량은 채식군이 992.3 mg (권장량의 141.8%), 일반식군이 875.6 mg (125.1%)으로 두군간에 차이를 보이지 않았고, 급원별로는 채식군과 일반식군 모두 곡류가 주된 급원이었으며, 채식군의 곡류를 통한 인의 섭취가 일반식군에 비하여 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 칼슘 대 인의 섭취 비율은 채식군이 0.50, 일반식군이 0.47로 유의적인 차이는 없었다. 미국 미시건에 거주하는 1600명의 채식인과 일반인을 대상으로 식이섭취상태를 비교한 결과 평균 칼슘의 섭취량에 있어서는 두 군간의 차이를 보이지 않았으나, 칼슘 대 인의 섭취비율에 있어서는 채식군이 유의적으로 높았다고 하여,³¹⁾ 미국의 경우 일반인에서 인을 많이 함유한 육

Table 3. Mean daily minerals intakes of subjects

	Vegetarians (N = 38)	Omnivores (N = 38)	Signifi- cance ²⁾
Ca (mg)	492.6 ± 140.6 ¹⁾	436.6 ± 238.9	N.S.
Ca (% of RDA)	70.4 ± 20.1	62.4 ± 34.1	N.S.
Animal Ca	121.7 ± 108.6	202.9 ± 188.2	p < 0.05
Plant Ca	370.9 ± 114.4	233.6 ± 103.5	p < 0.001
P (mg)	992.4 ± 240.2	875.6 ± 311.7	N.S.
P (% of RDA)	141.8 ± 34.3	125.1 ± 44.5	N.S.
Mg (mg)	300.3 ± 88.4	222.7 ± 101.5	p < 0.001
Fe (mg)	12.8 ± 3.8	8.7 ± 3.5	p < 0.001
Fe (% of RDA)	105.7 ± 31.9	72.8 ± 28.9	p < 0.001
Animal Fe	0.9 ± 0.8	1.9 ± 1.2	p < 0.001
Plant Fe	11.9 ± 3.7	6.9 ± 2.8	p < 0.001
Zn (µg)	7.0 ± 1.6	7.0 ± 2.2	N.S.
Zn (% of RDA)	70.1 ± 15.1	73.1 ± 20.5	N.S.
Cu (µg)	1.7 ± 0.3	1.3 ± 0.5	p < 0.001
Mn (µg)	4.2 ± 1.1	3.4 ± 0.9	p < 0.001
Ca/P	0.5 ± 0.1	0.47 ± 0.1	N.S.
Ca/Mg	1.7 ± 0.6	2.02 ± 1.0	N.S.
Zn/Cu	4.2 ± 0.6	5.70 ± 1.1	p < 0.001

1) Mean ± standard deviation

2) Significance as determined by student's t-test

식섭취비율이 높아 본 연구와는 다른 경향이였다.

마그네슘의 섭취량은 채식군이 300.3 mg, 일반식군이 222.7 mg으로 채식군의 섭취가 유의적으로 높았고 (p < 0.001), 급원별로는 채식군의 경우 곡류, 채소류, 두류, 중실류 순으로 나타났으며, 일반식군의 경우 곡류, 두류, 채소류, 중실류 순이었다. 채식은 일반식에 비하여 마그네슘의 섭취에 상당한 이점을 가지고 있다. 채식인에게서 섭취량이 높은 중실류, 견과류, 두류, 통곡식, 녹황색 채소는 마그네슘의 주된 급원식품이기 때문이다. 실제로 여러 연구보고에서 채식군의 마그네슘 섭취량이 일반식군에 비해 높게 나타나고 있다.^{7,32)}

철의 섭취량은 채식군이 12.8 mg (권장량의 105.7%), 일반식군이 8.7 mg (권장량의 72.8%)으로 유의적인 차이를 보였다 (p < 0.001). 철의 급원식품군 별로 섭취량을 살펴 보았을 때, 채식군은 곡류, 채소류, 두류, 과일류가 전체 철 섭취량의 79.7%를 차지하는 주된 급원식품군이었다고, 일반식군은 채소류, 곡류, 두류, 어패류의 순이었으며, 채식군의 곡류 (p < 0.001), 감자 및 전분류 (p < 0.05), 견과류 (p < 0.01), 채소류 (p < 0.01), 과일류 (p < 0.05)를 통한 철의 섭취가 일반식군에 비하여 유의적으로 높았고, 육류 (p < 0.001) 및 유제품 (p < 0.001)을 통한 철의 섭취는 유의적으로 낮았다. 채식군의 철 섭취형태는 대부분이 비헴철이므로 흡수율이 5~10% 정도로 낮고,³³⁾ 다른 식이요인에 의하여 흡수에 많은 영향을 받는다.³⁴⁾ 통곡식과 콩류, 견과류에 함유되어 있는 피틴산과 폴리페놀류는 비헴철과 결합하여 흡수를

감소시킨다고 한다.³⁵⁾ 따라서 채식인의 철 영양상태는 단순한 섭취량보다는 실질적인 체내의 이용률에 대한 고려가 더욱 중요한 것으로 사료된다.

아연의 섭취량은 두군 모두 7.0 mg의 유사한 섭취수준을 보였으나, 급원식품군별로 살펴보았을 때 채식군은 곡류, 두류, 채소류가 주된 급원식품군이었다고, 일반식군은 곡류, 육류, 두류가 주된 급원식품군이었다. 채식군의 견과류 (p < 0.001), 채소류 (p < 0.05), 과일류 (p < 0.01)를 통한 아연의 섭취가 일반식군에 비하여 유의적으로 높았고, 육류 (p < 0.001) 및 어패류 (p < 0.05)를 통한 아연의 섭취량은 유의적으로 낮았다.

구리의 섭취량은 채식군이 1.7 mg, 일반식군이 1.3 mg으로 채식군의 구리섭취가 유의적으로 높았고 (p < 0.001), 급원별로는 채식군과 일반식군 모두 곡류, 두류, 채소류가 주된 급원식품군이었으나, 채식군의 감자 (p < 0.05), 견과류 (p < 0.01), 채소류 (p < 0.001), 과일류 (p < 0.05)를 통한 구리의 섭취가 유의적으로 높았고, 육류 (p < 0.001)와 유제품 (p < 0.01)을 통한 구리의 섭취가 유의적으로 낮았다. 아연대 구리의 섭취비율은 채식군이 4.2, 일반식군이 5.7로 채식군이 유의적으로 낮게 나타났다 (p < 0.001). 망간의 섭취량도 채식군 (4.2 g)이 일반식군 (3.4 g)에 비하여 유의적으로 높게 나타났고 (p < 0.001), 주된 급원식품군인 감자류 (p < 0.05), 견과류 (p < 0.001), 채소류 (p < 0.01)를 통한 망간의 섭취가 채식군이 일반식군에 비하여 유의적으로 높았다.

3) 식이섬유소 섭취

연구대상자의 총 식이섬유소의 섭취량을 분석한 결과 (Table 5) 채식군이 22.5 g, 일반식군이 16.5 g으로 채식군이 유의적으로 높았으며 (p < 0.001), 채식군의 경우 National Cancer Institute³⁶⁾에서 권장하고 있는 수준인 20~30 g의 범위에 포함되었으나 일반식군은 이에 미달되는 섭취수준이었다. 미국성인의 하루 평균 식이섬유소 섭취량은 15 g정도이나 1800 kcal정도를 섭취하는 채식인은 약 45 g이었다는 보고³⁷⁾와 비교시 본 연구의 일반식군의 식이섬유소 섭취는 미국 성인의 섭취수준과 유사한 반면, 채식군은 서구의 채식인에 비하여 낮은 수준이었다. 또한 Lee³⁸⁾가 국민영양조사보고서 자료를 토대로 분석 보고한 1990년도의 성인 식이섬유소섭취량 17.4 g과 대전지역 성인여성을 대상으로 조사한 Hyun 등³⁹⁾의 16.7~18.0 g과 비교시 일반식군의 섭취량은 유사한 수준을 보였다. 식이섬유소의 구성중 소화관의 운동을 증가시키고 배변을 촉진시키며 대변의 부피를 증가시키는 불용성 식이섬유소의 경우 채식군이 13.7 g, 일반

Table 4. Mineral intakes of subjects from each food group

	Ca (mg)		P (mg)		Mg (mg)		Fe (μg)		Zn (μg)		Cu (μg)		Mn (μg)	
	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores	Vege- tarians	Omni- vores
Cereals	51.9 (10.5) ¹⁾	20.0 (4.6) ^{***2)}	410.8 (41.4)	307.9 (35.1) ^{***}	85.5 (28.5)	52.5 (23.6) ^{***}	3497.8 (28.6)	1680.7 (20.4) ^{***}	3856.2 (55.0)	3493.2 (49.6)	690.3 (41.4)	568.2 (41.4)	471.6 (58.7)	2162.1 (64.0)
Potatoes & starch	8.0 (1.6)	2.8 (0.7)*	26.0 (2.6)	12.1 (1.4)*	16.2 (5.4)	7.3 (3.3)*	364.0 (3.0)	188.6 (2.3)*	120.4 (1.7)	18.4 (0.3)	97.3 (5.8)	50.3 (3.9)*	157.6 (3.7)	60.9 (1.8)*
Sugar & sweeteners	0.8 (0.2)	0.1 (0.0)	0.4 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	29.4 (0.2)	0.9 (0.0)	5.9 (0.1)	0.0 (0.0)	0.7 (0.0)	0.0 (0.0)	0.5 (0.0)	0.0 (0.0)
Pulses	78.3 (15.9)	59.6 (13.7)	145.1 (14.6)	99.7 (11.4)	53.3 (17.8)	39.5 (17.7)	2033.4 (16.6)	1502.6 (18.2)	1047.5 (14.9)	793.1 (11.3)	344.4 (20.7)	251.3 (19.6)	633.4 (15.0)	468.5 (13.9)
Nuts & seeds	29.6 (6.0)	2.1 (0.5)*	36.3 (3.7)	4.5 (0.5)**	20.4 (6.8)	2.5 (1.1)**	388.2 (3.2)	29.4 (0.4)**	274.0 (3.9)	29.4 (0.4)**	74.7 (4.5)	7.1 (0.5)**	167.4 (4.0)	19.9 (0.6) ^{***}
Vegetables	137.4 (27.9)	91.3 (20.9)**	127.0 (12.8)	96.2 (11.0)**	53.6 (17.8)	38.8 (17.4)	3453.1 (28.2)	1875.4 (22.8)**	776.8 (11.1)	621.0 (8.8)*	241.4 (14.5)	153.6 (12.0) ^{***}	446.1 (10.6)	328.5 (9.7)**
Fungi & mushrooms	0.1 (0.0)	0.0 (0.0)	2.5 (0.3)	0.8 (0.1)	0.2 (0.1)	0.1 (0.0)	33.3 (0.3)	7.9 (0.1)	6.8 (0.1)	3.2 (0.0)	4.6 (0.3)	2.2 (0.2)	0.9 (0.0)	0.4 (0.0)
Fruits	17.5 (3.6)	12.6 (2.9)	33.2 (3.3)	15.7 (1.8)*	20.1 (6.7)	11.4 (5.1)*	818.9 (6.7)	518.4 (6.3)*	132.7 (1.9)	70.8 (1.0)**	99.1 (5.9)	61.8 (4.8)*	65.8 (1.6)	47.9 (1.4)
Meats	0.0 (0.0)	2.8 (0.6) ^{***}	0.0 (0.0)	64.2 (7.3) ^{***}	0.0 (0.0)	7.0 (3.1) ^{***}	0.0 (0.0)	663.2 (8.1) ^{***}	0.0 (0.0)	942.7 (13.4) ^{***}	0.0 (0.0)	27.3 (2.1) ^{***}	0.0 (0.0)	3.5 (0.1) ^{***}
Eggs	5.0 (1.0)	5.5 (1.3)	21.3 (2.1)	21.0 (2.4)	1.3 (0.4)	1.4 (0.6)	207.9 (1.7)	232.9 (2.8)	105.5 (1.5)	111.2 (1.6)	6.4 (0.4)	6.8 (0.5)	2.5 (0.1)	2.6 (0.1)
Fish & shellfishes	103.9 (21.1)	131.6 (30.2)	111.3 (11.3)	141.7 (16.2)	7.6 (2.5)	10.9 (4.9)	718.4 (5.9)	918.9 (11.2)	303.9 (4.4)	402.6 (5.7)*	32.1 (1.9)	83.2 (6.5)	54.2 (1.3)	91.2 (2.7)
Seaweeds	23.9 (4.8)	30.2 (6.9)	13.2 (1.3)	17.7 (2.0)	28.7 (9.6)	33.8 (15.1)	3.5 (0.0)	1.9 (0.0)	103.0 (1.5)	139.3 (2.0)	16.8 (1.0)	21.5 (1.7)	16.3 (0.4)	20.1 (0.6) ^{**}
Milks	11.9 (2.4)	60.8 (13.9)**	9.7 (1.0)	60.7 (5.8)**	1.8 (0.6)	9.0 (4.1)**	11.4 (0.1)	76.3 (0.9) ^{***}	45.3 (0.6)	240.6 (3.4) ^{***}	2.2 (0.1)	11.5 (0.9)**	0.3 (0.0)	1.6 (0.0)
Beverages	0.9 (0.2)	0.9 (0.2)	0.6 (0.1)	3.6 (0.4)	0.0 (0.0)	2.3 (1.0)	19.3 (0.2)	25.9 (0.3)	0.0 (0.0)	44.2 (0.6)	0.0 (0.0)	4.6 (0.4)	0.0 (0.0)	28.9 (0.9)
Seasonings	22.2 (4.5)	13.8 (3.2) ^{**}	52.4 (5.3)	34.9 (4.0)**	11.7 (3.9)	6.7 (3.0)	630.7 (5.1)	410.1 (5.0)*	230.3 (3.3)	131.0 (1.9)**	56.8 (3.4)	35.4 (2.8)	193.0 (4.6)	143.8 (4.3)
Prepared	0.8 (0.2)	2.3 (0.5)	2.2 (0.2)	6.5 (0.7)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	35.1 (0.3)	99.1 (1.2)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Other	0.2 (0.0)	0.0 (0.0)	0.4 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	3.5 (0.0)	1.9 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Total	492.6 (100.0)	436.6 (100.0)	992.4 (100.0)	875.6 (100.0)	300.3 (100.0)	222.7 (100.0)	12774.7 (100.0)	8733.9 (100.0)	7008.4 (100.0)	7031.2 (100.0)	1666.9 (100.0)	1282.2 (100.0)	1284.7 (100.0)	3378.1 (100.0)

1) Mean (% of total intake). 2) Significance as determined by student's t-test. *: p < 0.05. **: p < 0.01. ***: p < 0.001

Table 5. Daily dietary fiber intakes in subjects

	Vegetarians (N = 38)	Omnivores (N = 38)	Signifi- cance ²⁾
Total dietary fiber (g)	22.5 ± 6.8 ¹⁾	16.5 ± 5.8	p<0.001
Insoluble dietary fiber (g)	13.7 ± 3.8	9.8 ± 3.7	p<0.001
Soluble dietary fiber (g)	8.8 ± 3.4	6.8 ± 2.4	p<0.01

1) Mean ± standard deviation

2) Significance as determined by student's t-test

Table 6. Serum mineral concentrations and % of below the normal clinical range of subjects

	Vegetarians (N = 38)	Omnivores (N = 38)	Signifi- cance ²⁾
Serum concentration			
Ca (mg/dl)	8.8 ± 0.7 ¹⁾	8.8 ± 0.7	N.S.
P (mg/dl)	3.0 ± 0.9	3.7 ± 1.2	p<0.01
Mg (mg/dl)	2.1 ± 0.2	2.1 ± 0.1	N.S.
Fe (μg/dl)	105.2 ± 19.8	120.7 ± 34.9	p<0.05
Ferritin (μg/l)	37.9 ± 41.7	56.9 ± 40.6	p<0.01
Zn (μg/dl)	76.1 ± 11.2	91.9 ± 17.6	p<0.001
Cu (μg/dl)	93.8 ± 14.3	102.5 ± 20.9	p<0.05
Mn (μg/dl)	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	N.S.

% of below the normal clinical range³⁾

Ca	26.3	34.2	N.S.
P	0.0	0.0	N.S.
Mg	0.0	0.0	N.S.
Fe	0.0	0.0	N.S.
Ferritin	31.6	2.6	p<0.001
Zn	44.7	10.5	p<0.01
Cu	15.8	5.3	N.S.
Mn	0.0	0.0	N.S.

1) Mean ± standard deviation

2) Significance as determined by student's t-test

3) Ca: 8.5 - 10.5 mg/dl, P: 3 - 4.5 mg/dl, Mg: 1.7 - 2.2 mg/dl, Fe: 65 - 165 μg/dl, Ferritin: 20 - 160 μg/l, Zn: 74 - 130 μg/dl, Cu: 80 - 155 μg/dl, Mn: 0.04 - 1.4 μg/dl

식군이 9.7 g으로 군간에 유의적인 차이를 보였으며 (p < 0.001), 수용성 식이섬유소 섭취량 또한 채식군이 8.7 g, 일반식군이 6.7 g으로 역시 채식군의 섭취가 유의적으로 높았다 (p < 0.01).

3. 혈청 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 페리틴, 아연, 구리, 망간 함량

혈청의 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 페리틴, 아연, 구리, 망간의 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 다량 무기질인 혈청 칼슘 함량은 채식군이 8.8 mg/dl 일반식군이 8.8 mg/dl로 유의적인 차이를 보이지 않았고, 정상 임상기준치인⁴⁰⁾ 8.5~10.5 mg/dl와 비교시 채식군의 10명 (26.3%), 일반식군의 13명 (34.2%)이 기준치에 미달되었다.

혈청 인 함량의 경우 채식군이 3.0 mg/dl, 일반식군이 3.7 mg/dl로 채식군이 유의적으로 낮았고 (p < 0.01), 정상임상 기준치인⁴⁰⁾ 3.0~4.5 mg/dl에 미달되는 대상자는 없었다. 채식군의 인 섭취량은 일반식군에 비하여 높았으나, 오히려 혈

청 인의 함량은 낮은 것으로 나타났는데, 채식군의 식이섬유소 섭취량이 일반식군에 비하여 유의적으로 높았던 결과로 유추하여 볼 때 섬유소 섭취가 인의 흡수감소에 영향을 준 것으로 사료된다.

혈청 마그네슘의 함량은 채식군 (2.1 mg/dl)과 일반식군 (2.1 mg/dl) 모두 유사한 수준을 나타내었으며, 정상 임상 기준치인⁴¹⁾ 1.7~2.2 mg/dl에 미달되는 대상자는 없었다. 마그네슘의 경우 식이섬유소가 마그네슘의 이용률에 영향을 주었다는 뚜렷한 증거가 없는 것으로 보고되고 있다.⁴²⁾

혈청 철 함량은 채식군 (105.2 μg/dl)이 일반식군 (120.7 μg/dl)에 비하여 유의적으로 낮았고 (p < 0.05), 체내 철 저장량을 의미하는 혈청 페리틴 함량 또한 채식군이 37.9 μg/l, 일반식군이 56.9 μg/l로 채식군이 유의적으로 낮았다 (p < 0.01). 혈청 철의 경우 정상 임상기준치인 65~165 μg/l에 미달되는 대상자가 없었으나, 혈청 페리틴의 경우 체내 철 저장량의 고갈을 의미하는 20 μg/l미만에 해당하는 대상자가 채식군은 31.6%, 일반식군은 2.6%로 채식군의 철 결핍 비율이 유의적으로 높았다 (p < 0.001). 이와 같이 채식군의 혈청 철과 페리틴 함량은 철 섭취량이 12.7 mg으로 일반식군의 8.7 mg에 비하여 유의적으로 높았던 것과 상반되어, 채식군이 섭취한 철의 체내 흡수와 이용률이 낮음을 확인할 수 있었다. 실제로 철은 식이 중 철 함량, 화학적 형태, 함께 섭취한 식품, 체내의 철 요구량 등에 따라 흡수율이 1~40%로 다양하다.⁴³⁾ 육류, 가금류, 생선류에 함유된 철의 약 1/2정도가 헴철에 해당하여 흡수율이 15~35%로 높은 반면, 식물성 식품에 함유된 대부분의 철은 비헴철로 흡수율이 5~10%정도로 낮다.⁹⁾ 통곡식과 두류, 견과류에 함유되어 있는 식이섬유소, 피탄산과 폴리페놀류는 비헴철과 결합하여 흡수를 감소시킨다.³⁵⁾ 본 연구 대상자 채식군의 철 섭취량 중 93.7% (11.9 mg)가 식물성 철로 대부분이 비헴철의 형태였으며, 주된 급원식품도 곡류, 채소류, 두류, 과일류로 식이섬유소와 피탄산 등의 함유량이 높은 식품이었다. 따라서 채식인의 경우 철의 이용률을 높이기 위한 식사구성에 세심한 주의가 필요하며, 흡수율이 높은 헴철을 함유한 난황 등의 섭취는 필요한 것으로 사료되어진다.

혈청 아연 함량은 채식군 (76.1 μg/dl)이 일반식군 (91.9 μg/dl)에 비하여 유의적으로 낮았고 (p < 0.001), 정상 임상기준치인⁴⁴⁾ 74~130 μg/dl에 미달되는 대상자가 채식군은 44.7%, 일반식군은 10.5%로 유의적인 차이를 보였다 (p < 0.01). 채식인을 대상으로 한 여러 연구에서도 혈청의 아연 함량이 일반인에 비하여 감소되어 있는 것으로 보고되었다.^{12,14,45)} 채식인의 경우 아연의 섭취량과, 흡수가 일반식에 비하여 낮은데,¹⁰⁾ 이는 채식인이 식이섬유소 섭취량이 높고, 통곡식과

두류, 견과류에 많이 함유되어있는 피틴산 등이 이들 아연의 흡수를 저해하기 때문이다.¹¹⁾ 본 연구 대상자의 경우 채식인과 일반식인의 아연 섭취량은 유의적인 차이가 없었으므로, 채식인의 혈청 아연 함량의 감소는 흡수율의 저하에 의한 것으로 보여진다. 또한 아연과 구리는 metallothionein과의 결합에 서로 경쟁적이어서 체내 이용에 길항적인 작용을 하는 것으로 알려져 있으며,⁴⁶⁾ 과량의 구리 섭취가 아연의 흡수를 저해시켰다는 연구보고가 있다.⁴⁷⁾ 채식군의 경우 구리의 섭취량 (1.7 mg)이 일반식군 (1.3 mg)에 비하여 높아, 아연의 체내 이용률을 더욱 낮추었을 것으로 사료된다.

혈청 구리 함량도 채식군 (93.6 $\mu\text{g}/\text{dl}$)이 일반식군 (102/4 $\mu\text{g}/\text{dl}$)에 비하여 유의적으로 낮았고 ($p < 0.05$), 정상임상기준치인⁴⁸⁾ 80~155 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 와 비교 시 미달되는 대상자가 채식군은 15.8%, 일반식군은 5.3%였다. 슬로바키아의 연구에서도 채식인의 혈장 구리 함량이 일반인에 비하여 유의적으로 낮았다고 하여¹⁴⁾ 본 연구결과와 일치하였다. 채식에서 구리의 흡수 또한 식이섬유소와 피틴산 등에 의하여 저해를 받아,^{10,11)} 채식에 함유된 구리의 생리적 이용률이 낮기 때문으로 사료된다. 본 연구에서 구리는 조섬유의 섭취량과 음의 상관성을 보였다 ($p < 0.05$). 최근 Hunt & Vanderpool⁴⁹⁾이 20~43세의 총 80명의 여성을 대상으로 열량 2200 kcal, 구리의 함량이 각각 1.45 mg, 0.94 mg인 lacto-ovo vegetarian 식사와 비채식 식사를 8주간 공급하고 isotope을 이용하여 겔보기 이용율을 측정된 결과 lacto-ovo vegetarian 식사군이 비채식 식사군에 비하여 구리의 이용률이 낮게 나타났다. 그러나 lacto-ovo vegetarian 식사군이 섭취한 구리의 양이 높아 절대 이용률이 유의적으로 높게 나타났다. 혈장의 구리 함량은 식사에 영향을 받지 않았다고 하였다. 그러나 본 연구 대상자의 경우 채식군의 구리 섭취량 (1.7 mg)이 일반식군의 섭취량 (1.3 mg)에 비하여 높기는 하였지만, 낮은 이용률로 인하여 혈청 구리 함량이 감소된 것으로 생각된다.

혈청 망간 함량은 채식군 (0.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$)과 일반식군 (0.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$)간에 유의적인 차이가 없었고, 우리나라 성인 남녀의 혈청 망간함량을 연구한 Lee 등⁵⁰⁾의 보고에 나타난 성인여성의 평균 혈청 망간농도 0.35 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 와 두군 모두 유사한 수준을 보였다. 정상 임상 기준치인⁴⁸⁾ 0.04~1.4 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 에 미달되는 대상자는 없었다.

이상의 연구에서 채식을 하는 폐경 후 여성은 일반 폐경 후 여성에 비하여 총 열량 섭취에 대한 탄수화물의 기여도가 높고 식이섬유소의 섭취량도 높았으며, 식품군별 식품 섭취량에서도 곡류 및 그 제품, 감자 및 전분류, 두류 및 그 제품, 종실류 및 견과류, 채소류, 과일류, 향신료의 섭취량이 일

반식군에 비하여 높은 반면 육류 및 그 제품, 유류 및 낙농 제품의 섭취량은 낮은 뚜렷한 식사 패턴의 차이를 보였다. 이러한 식사패턴의 차이는 무기질의 섭취량과 체내 함량에도 영향을 주어 채식군의 마그네슘, 철, 구리, 망간의 섭취량이 일반식군에 비하여 높게 나타났음에도 혈청 철, 페리틴, 아연과 구리의 함량은 유의적으로 낮았다.

요약 및 결론

폐경으로 인한 여성호르몬의 감소로 무기질 대사가 변화하여 무기질 영양의 중요성이 강조되는 폐경 후 여성을 대상으로 장기간의 채식이 무기질 영양상태에 미치는 영향을 조사하기 위하여 최소 20년간 채식을 해온 폐경 후 여성 38명과 연령을 대비한 일반대조군 38명의 무기질 섭취량을 조사하고 혈청 무기질 함량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 채식군과 일반식군의 평균 연령은 각각 60.7세와 60.5세였으며, 두 군간의 연령, 체중과 체질량지수는 유의적인 차이가 없었다.

2) 영양소섭취상태 분석결과 열량 섭취량은 채식군이 1518.5 kcal (권장량의 82.7%)로 일반식군 1355.5 kcal (72.7%)였고, 채식군의 당질섭취량이 일반식군에 비하여 유의적으로 높았으며 ($p < 0.01$), 식이섬유소의 섭취량도 채식군이 22.5 g, 일반식군이 16.5 g으로 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.001$).

3) 칼슘의 섭취량은 채식군이 492.6 mg (70.4%), 일반식군이 436.6 mg (62.4%)으로 유의적인 차이가 없었고, 마그네슘 ($p < 0.001$), 철 ($p < 0.001$), 구리 ($p < 0.001$), 망간 ($p < 0.001$)의 섭취량은 채식군이 유의적으로 높았으며, 아연과 인의 섭취량은 두 군간에 차이를 보이지 않았다.

4) 혈청의 무기질 함량에서 칼슘, 마그네슘, 망간의 함량은 두 군간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 혈청 인 ($p < 0.01$), 철 ($p < 0.05$), 페리틴 ($p < 0.05$), 아연 ($p < 0.001$)과 구리 ($p < 0.05$) 함량은 채식군이 일반식군에 비하여 유의적으로 낮았다. 채식군의 혈청 아연 ($p < 0.01$)과 페리틴 ($p < 0.01$) 함량에서 정상임상기준치에 미달되는 비율이 일반식군에 비하여 유의적으로 높았다.

이상의 연구 결과를 통하여 장기간 채식을 해온 폐경 후 여성은 미량 무기질의 섭취와 혈중 함량에 있어 일반식 여성과 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 특히 미량 무기질인 철, 구리, 아연은 섭취량이 일반식군에 비하여 높거나 차이가 없었음에도 불구하고 채식군의 혈중 함량이 감소된 것으로 나타났다. 또한 채식군의 체내 철 저장량을 민감하게 반영하는 지표인 혈청 페리틴과 아연의 영양상태 지표인 혈청

아연 함량은 정상 임상기준치에 미달되는 대상자가 일반식군에 비하여 유의적으로 높은 비율을 나타내어, 채식을 하는 폐경 후 여성에 있어 미량 무기질인 철과 아연의 영양상태를 증진시키기 위한 식사지도와 함께 추후 채식인의 식사패턴에 따른 무기질 대사와 이용률에 관한 연구를 통하여 일반식과는 다른 섭취기준의 제시가 필요한 것으로 보여진다.

Literature cited

- 1) Korea National Statistical Office. Population & Housing Census Report, 2000
- 2) Korea National Statistical Office. Life table, 2002
- 3) Sabaté J. Vegetarian nutrition. CRC press, 2001
- 4) ADA reports. Position of the american dietetic association: Vegetarian diets. *Am Diet Assoc* 97: 1317-1321, 1997
- 5) Lau EM, Kwok T, Woo J, Ho SC. Bone mineral density in Chinese elderly female vegetarians, vegans, lacto-vegetarians and omnivores. *Eur J Clin Nutr* 52(1): 60-64, 1998
- 6) Janelle KC, Barr SI. Related Articles. Nutrient intakes and eating behavior scores of vegetarian and nonvegetarian women. *J Am Diet Assoc* 95(2): 180-186, 189, 1995
- 7) Tesar R, Notelovitz M, Shim E, Kauwell G, Brown J. Axial and peripheral bone density and nutrient intakes of postmenopausal vegetarian and omnivorous women. *Am J Clin Nutr* 56(4): 699-704, 1992
- 8) Woo J, Kwok T, Ho SC, Sham A, Lau E. Nutritional status of elderly Chinese vegetarians. *Age Ageing* 27(4): 455-461, 1998
- 9) Alexander D, Ball MJ, Mann J. Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores. *Eur J Clin Nutr* 48(8): 538-546, 1994
- 10) Gibson RS. Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets. *Am J Clin Nutr* 59(5S): 1223S-1232S, 1994
- 11) North K, Golding J. A maternal vegetarian diet in pregnancy is associated with hypospadias. The ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. BJU Int* 85(1): 107-113, 2000
- 12) Lowik MR, Schrijver J, Odink J, van den Berg H, Wedel M. Long-term effects of a vegetarian diet on the nutritional status of elderly people (Dutch Nutrition Surveillance System). *J Am Coll Nutr* 9(6): 600-609, 1990
- 13) Nieman DC, Underwood BC, Sherman KM, Arabatzis K, Barbosa JC, Johnson M, Shultz TD. Dietary status of Seventh-Day Adventist vegetarian and non-vegetarian elderly women. *J Am Diet Assoc* 89(12): 1763-1769, 1989
- 14) Kadrabova J, Madaric A, Kovacicova Z, Ginter E. Selenium status, plasma zinc, copper, and magnesium in vegetarians. *Biol Trace Elem Res* 50(1): 13-24, 1995
- 15) Yoon JS, Lee WJ. A nutritional survey of buddhist nuns. *Korean J Nutr* 15(4): 168-176, 1982
- 16) Cha BK. The study of intakes of nutrient related lipid and relationships among fiber intakes, serum lipid levels, blood sugar and blood pressure of adult female in vegetarians. *Korean J Nutr* 34(3): 313-321, 2001
- 17) Kim KM. Effects of vegetarian diet on estrogen metabolism, and Fe and Ca status of premenopausal women. MS thesis. Sookmyung women's university, 1998
- 18) Mahan LK, Escott-Stump S. Food, nutrition and diet therapy. WB Saunders, p.614, 2000
- 19) Food composition table, sixth revision, National Rural Living Science Institute, 2001
- 20) Hwang SH. Analysis of Korean common foods and assessment of dietary fiber intake of Korean male college students. doctoral thesis, Sookmyung women's university, 1994
- 21) Souci SW, Fachmann W, Kraut H. Food composition and nutrition tables. CRC press, 1994
- 22) 鈴木泰夫, 田主澄三, 食品の微量元素含量表, 徳島大學醫學部衛生學教室, 1993
- 23) Shim SS, Joung NK. A study on the serum ferritin level between healthy HBeAg carriers, normal adults and in various liver disease groups. *Korean J Gastroenterology* 23(4): 897-902, 1991
- 24) Cook JD, Skikne BS. Serum ferritin: a possible model for the assessment of nutrient stores. *Am J Clin Nutr* 35(5S): 1180-1185, 1982
- 25) Puolakka J. Serum ferritin in the evaluation of iron status in young healthy women. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 95: 35-41, 1980
- 26) Report on 2001 National Health and Nutrition Survey (Nutrition Survey), Ministry of Health and Welfare, 2002
- 27) Barceloux DG. Zinc. *J Toxicol Clin Toxicol* 37(2): 279-292, 1999
- 28) Klevay LM. Lack of a recommended dietary allowance for copper may be hazardous to your health. *J Am Coll Nutr* 17(4): 322-326, 1998
- 29) Sabaté J. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 70(3S): 500-503, 1999
- 30) Chiu JF, Lan SJ, Yang CY, Wang PW, Yao WJ, Su LH, Hsieh CC. Long-term vegetarian diet and bone mineral density in postmenopausal Taiwanese women. *Calcif Tissue Int* 60(3): 245-249, 1997
- 31) Marsh AG, Sanchez TV, Michelsen O, Chaffee FL, Fagal SM. Vegetarian lifestyle and bone mineral density. *Am J Clin Nutr* 48(3S): 837-841, 1988
- 32) Rouse IL, Beilin LJ, Armstrong BK, Vandongen R. Vegetarian diet, blood pressure and cardiovascular risk. *Aust NZJ Med* 14(4): 439-443, 1984
- 33) Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc* 88(7): 786-790, 1988
- 34) Baynes RD, Bothwell TH. Iron deficiency. *Annu Rev Nutr* 10: 133-148, 1990
- 35) Hallberg L. Publication. Bioavailability of dietary iron in man. *Annu Rev Nutr* 1: 123-147, 1981
- 36) Butrum RR, Clifford CK, Lanz E. NCI dietary guidelines: rationale. *Am J Clin Nutr* 48(3S): 888-897, 1988
- 37) Van Horn L. Fiber, lipids and coronary heart disease. A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. *Circulation* 95(12): 2701-2704, 1997
- 38) Lee HS, Lee YK, Seo YJ. Annual change in the estimated dietary intake of Korean during 1967-1990. *Korean J Nutr* 27(1): 59-70, 1994

- 39) Hyun WJ, Lee JW, Kwak CS. Dietary fiber and fat intakes related to age in adults living in Taejon city. *Korean J Life Science* 8 (3) : 477-486, 1999
- 40) Lee RD, Nieman DC. pp.391-438 Nutritional assessment 2ed ed, Mosby, Korea, 1998
- 41) Fleet JC, Cashmen KD. Magnesium In: Bauman BA, Russell RM. Present knowledge in nutrition, 8th ed. Korean translation, p.307 International Life Science Institute, 2001
- 42) Schwartz R, Apgar BJ, Wien EM. Apparent absorption and retention of Ca, Cu, Mg, Mn, and Zn from a diet containing bran. *Am J Clin Nutr* 43 (3) : 444-455, 1986
- 43) Charlton RW, Bothwell TH. Iron absorption. *Annu Rev Med* 34: 55-68, 1983
- 44) Shils M, Olson JA, Shike M. Modern Nutrition Health and Disease. pp.214-277, Lee & Febiger, A Waverly Company, 8th ed, 1994
- 45) Srikumar TS, Johansson GK, Öskerman Per-Arne, Gustafsson Jan-Åke, Åkesson B. Trace element status in healthy subjects switching from a mixed to a lactovegetarian diet for 12 mo. *Am J Clin Nutr* 55 (4) : 885-890, 1992
- 46) Cousins RJ. Absorption, transport, and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. *Physiol Rev* 65 (2) : 238-309, 1985
- 47) Oestreicher P, Cousins RJ. Copper and zinc absorption in the rat: mechanism of mutual antagonism. *J Nutr* 115 (2) : 159-166, 1985
- 48) Tietz NW. Fundamentals of clinical chemistry, 3rd ed. Saunders, 1987
- 49) Hunt JR, Vanderpool RA. Apparent copper absorption from a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr* 74: 803-807, 2001
- 50) Lee YC, Jung EC, Hwang J, Kim MK, Lee JH, Park T, Kim ST, Park KS. A study on serum concentrations of antioxidant minerals in normal Korean adult. *Korean J Nutr* 31 (3) : 324-332, 1998