

## 농촌 성인 남녀의 무기질 섭취량, 혈액수준 및 소변중 배설량과 혈압과의 관계에 대한 연구

승정자 · 최미경 · 조재홍 · 이주연

숙명여자대학교 식품영양학과

### Relationship Among Dietary Intake, Blood Level, and Urinary Excretion of Minerals and Blood Pressure in Korean Rural Adult Men and Women

Sung, Chung Ja · Choi, Mi Kyeong · Jo, Jae Hong · Lee, Joo Yeon

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

#### ABSTRACT

This study was carried out to estimate the relationship between dietary intake, blood level, and urinary excretion of minerals and blood pressure in 30 healthy adults living in rural area of Korea (12 males and 18 females). Analysis for the nutritional status of the subjects were performed by 3-day dietary intake record, duplicated diet collection, 24-hour urine collection, and venous blood sampling before measuring blood pressure. The mean blood pressure of subjects was 117.50/80.83mmHg in males and 110.00/73.89mmHg in females. The mean daily intakes of Na, K, Ca, P, Mg, Fe, Cu, Zn estimated for 3 days were 199.97mEq, 49.56mEq, 452.50mg, 725.57mg, 240.40mg, 12.48mg, 3.41mg, 8.28mg, respectively. The serum concentrations of Na, K, Ca, P, Mg, Fe, Cu, Zn were 139.83mEq/dl, 4.06mEq/dl, 8.86mg/dl, 3.28mg/dl, 2.13mg/dl, 0.12mg/dl, 0.12mg/dl, 0.14mg/dl, respectively. The 24-hour urinary excretions of Na, K, Ca, P, Mg, Fe, Cu, Zn estimated for 169.60mEq, 39.37mEq, 80.40mg, 398.97mg, 64.77mg, 0.21mg, 0.07mg, 0.29mg, respectively. No significant correlation was found between dietary intake, serum concentration, and urinary excretion of minerals and blood pressure. But, the serum Ca/Mg ratio showed negative correlation with the systolic and diastolic blood pressure at the level of significance of 5%. The study verifies the need for more systematic studies on interrelationship among minerals and mineral requirements in normotensive and hypertensive subjects.

**KEY WORDS** : mineral intake · serum mineral content · urinary mineral excretion · blood pressure.

채택일자 : 1992년 9월 24일

## 서 론

우리나라에서는 지난 수십년간 산업화에 따른 경제성장으로 식생활이 변화되고 생활양식이 편리하여짐에 따라 국민의 체위 및 질병 발생률에도 많은 변화를 가져오게 되어 각종 만성퇴행성 질환자가 증가되는 추세에 있고 사망원인도 선진국 처럼 심장순환계 질환, 악성 종양 및 각종 사고사가 3대 사인이 되었다<sup>1)</sup>. 이 중 고혈압 질환과 뇌혈관 질환 등의 만성퇴행성 질환에 의한 사망율이 가장 높으며, 대부분의 뇌혈관질환이 고혈압과 관련된 것을 감안할때 고혈압에 대한 문제는 심각하다고 하겠다.

혈압에 영향을 미치는 인자로는 크게 유전적 인자와 환경적 인자로 나누어 볼 수 있으며 환경적 인자에는 식이 상태, 스트레스, 생활습관 등이 중요한 요인으로 지적되고 있다<sup>2)</sup>. 특히, 혈압에 영향을 미치는 식이인자에 대해서는 고혈압으로 인한 사망을 증가와 함께 예방적 측면에서 그동안 많은 관심이 집중되어 식이로 섭취하는 에너지, 알콜, Na, K, Ca 등이 주로 논의되어 왔으며<sup>3-5)</sup>, 이외에도 Cl, Mg, P 등의 여러 무기질의 역할에 대한 연구가 지금까지 계속되고 있다<sup>6-8)</sup>.

혈압 상승과 관련된 Na 섭취에 대한 문제는 이미 오래전부터 연구되어 왔으며<sup>9-11)</sup>, 식염 섭취가 과다한 집단에서 혈압이 높았으며, 고혈압 환자에게 소금의 섭취를 줄임으로써 혈압을 저하시킬 수 있었다는 연구보고<sup>12)</sup>도 계속 발표되고 있다. 한편, 칼슘과 마그네슘을 많이 함유하고 있는 경수(hard water)를 섭취하는 지역의 주민들이 연수(soft water)를 마시는 지역의 주민들보다 고혈압과 순환계 질환으로 인한 사망율이 낮았다는 역학적인 보고<sup>13)</sup>를 통해 혈압의 항상성 유지를 위한 칼슘과 마그네슘 대사의 중요성이 여러 연구들에 의해 잇달아 보고되고 있다<sup>14-16)</sup>.

이와 같이 여러 연구를 통해 각각의 무기질이 혈압조절에 미치는 기전에 대해서는 많은 가설이 제안되고 있다. 그러나 이러한 기전들은 모두가 독립적으로 작용하는 것이 아니라 서로 연관을

가지고 상호작용하는 것으로 보여진다. 예를들어, Na과 Cl의 과잉섭취는 궁극적으로 뇨중으로 Ca의 배설을 증가시켜 혈청 Ca의 손실을 초래하며, 이것은 smooth vascular muscle의 tone을 증가시켜 혈압을 상승시킨다고 한다<sup>4)17)</sup>.

그러나 이와같이 주로 발표된 논문들은 대부분 각각의 무기질을 단독으로 일정량 투여한 효과만을 관찰하였으며 주로 다량원소에 대한 연구가 대부분이고 미량원소에 대한 연구와 일상식이중의 무기질의 섭취와 혈압과의 관계에 대한 연구는 없는 실정이다. 이러한 연구가 이루어질 때 비로소 보다 정상적인 수준의 무기질을 적절하게 섭취함으로써 고혈압을 예방 또는 치료할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 혈압에 영향을 미치는 식이 인자 외의 환경적 인자의 영향이 비교적 적을 것으로 생각되는 농촌 성인남녀를 대상으로 일상식이중의 무기질 섭취량, 혈액수준, 뇨중 배설량 및 이들과 혈압과의 관계를 알아보고자 하며, 본 연구 결과는 최근 순환계 질환의 발생 증가와 관련된 관심이 집중되고 있는 여러 무기질과 혈압과의 상호작용 연구에 기초자료로 이용될 수 있을 것으로 기대된다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 경기도 용인군 포곡면 영문리에 거주하는 26세부터 59세 사이의 건강한 성인남녀 30명(남자 12명, 여자 18명)을 대상으로 실시되었다.

### 2. 자료 수집 및 분석

연구 대상자들의 신장과 체중을 측정하였으며 계량에 익숙하고 훈련된 조사원에 의해 칭량법과 식이기록법을 이용하여 3일동안 섭취한 모든 식품의 종류, 재료, 분량 등을 모두 기록하게 하고 섭취한 동일한 양의 음식을 1일 단위로 수거하였다. 3일 동안 식이기록법을 통해 얻은 식이섭취량은 식품의 실증량으로 환산한 후 식품성분표<sup>18)</sup>에 의거하여 1일 1인당 평균 영양소 섭취량을 계산하

였다. 3일간 수거된 1일별 식이는 분쇄기에 간 후 냉동보관하였다가 임정남<sup>19)</sup>의 습식분해법에 의해 시료를 분해한 후 식이중의 나트륨, 칼륨, 칼슘, 인, 마그네슘, 철, 구리, 아연 함량을 원자흡광광도계 (Atomic Absorption Flame Spectrophotometer ; Shimadzu AA 646)로 측정하였다.

식이수거 기간과 동일한 기간에 잘 세척되고 1ml toluene이 함유된 채뇨용기에 3일간의 24시간 소변을 수집하여 일정량을 냉동보관하였다가 측정시 상온에서 방치한 후 3000rpm에서 15분간 원심분리하여 상등액을 취해 원자흡광광도계로 소변중의 무기질 함량을 측정하였다.

3일간의 식이섭취조사가 끝난 다음날 아침 공복 상태에서 안정후 앉은 자세로 혈압을 측정하였으며, 진공채혈관을 이용하여 정맥혈을 15cc채취하여 혈청중의 무기질 함량을 원자흡광광도계로 측정하였다.

### 3. 통계처리

모든 결과는 평균치와 표준편차를 계산하였으며, 혈압과 무기질 섭취량, 혈액 수준 및 소변중 배설량간의 관계는 Pearson의 correlation coefficient와 회귀분석을 이용하여 유의도를 검증하였다<sup>20)</sup>.

## 결과 및 고찰

본 연구에 참여한 대상자들의 일반적 사항은 Table 1과 같다. Table 2에는 연구대상자들의 3일간의

식이섭취조사에 의한 평균 열량과 영양소 섭취량을 한국인 영양권장량<sup>21)</sup>과 비교하여 나타내었다. 남자 대상자들이 섭취한 1일 평균 열량을 한국인 영양권장량과 비교해볼때 20~49세와 50~59세가 각각 권장량의 87.1%와 87.0%의 섭취수준을 나타내었으며, 여자 대상자들의 경우에는 80.7%와 79.9%의 섭취수준을 보였다. 1일 평균 단백질 섭취량은 남녀 각각 65.6g과 55.3g이었으며, 이 중 동물성 단백질의 섭취량은 27.8g과 10.0g으로 1일 총 단백질 섭취량의 42.4%와 18.1%를 차지하고 있었다. 총 열량 섭취량 중 당질 : 지질 : 단백질의 3대 영양소 구성 비율은 남자의 경우에는 73.4 : 13.6 : 13.0이었으며, 여자의 경우에는 76.4 : 10.3 : 13.3인 것으로 나타났다.

우리나라에서는 무기질 중 칼슘과 철분밖에 1일 권장량이 책정되어 있지 않기때문에 그외의 무기질의 섭취수준을 평가하기 어렵고 이에 대한 연구도 적은 실정이다. 나트륨의 경우 권장량이 책정되어 있지 않지만 1일 150mEq이하로 섭취할 것을 잠정적으로 권장하고 있는데<sup>21)</sup> 본 대상자들의 섭취수준을 이와 비교해보면 남녀 각각 111.1%와 147.5%로 다소 높은 섭취를 하고 있었다. 한국인 1일 식염 섭취량은 평균 약 20g(343.70mEq Na)으로 보고되고 있으며<sup>21)</sup>, Weston등<sup>22)</sup>은 저단백식을 섭취할 때 식염을 충분히 공급하면 신혈류역학이 정상으로 유지된다고 하였는데, 이와 같은 사실로 미루어보아 한국인이 과잉의 식염을 섭취함은 저

Table 1. Physical characteristics of subjects

Variables	Male(n=12)	Female(n=18)	Total(n=30)
Age(years)	45.8±11.1 <sup>1)</sup> (29~59) <sup>2)</sup>	41.9±11.0 (26~59)	43.5±11.0 (26~59)
Height(cm)	167.5±5.8	154.6±5.6	159.8±8.5
Weight(kg)	61.9±7.8	55.3±8.3	57.9±8.6
BMI(kg/m <sup>2</sup> ) <sup>3)</sup>	22.0±2.3	23.1±3.0	22.7±2.8
SBP(mmHg) <sup>4)</sup>	117.5±22.2	110.0±11.9	113.0±16.9
DBP(mmHg) <sup>5)</sup>	80.8±15.6	73.9±8.5	76.7±12.1

1) Mean± standard deviation

2) Range of values

3) Body mass index(weight/height<sup>2</sup>)

4) Systolic blood pressure

5) Diastolic blood pressure

무기질 섭취량, 혈액수준 및 소변중 배설량과 혈압

Table 2. Mean intakes of nutrients and comparisons with the RDA

	Male (n=12)		Female (n=18)	
	Intake <sup>1)</sup>	% of RDA <sup>2)</sup>	Intake	% of RDA
Energy(kcal)				
20~49 yrs.	2176.3± 1174.7 <sup>3)</sup>	87.1	1613.9± 738.7 <sup>3-1)</sup>	80.7
50~59 yrs.	1914.8± 497.7 <sup>4)</sup>	87.0	1517.9± 189.6 <sup>4-1)</sup>	79.9
Carbohydrate(g)	371.6± 176.4		318.6± 103.9	
Fat(g)	30.7± 27.3		19.1± 8.9	
Protein(g)	65.6± 26.7	93.7	55.3± 17.9	92.2
Animal protein(g)	27.8± 11.3		10.0± 3.2	
Dietary fiber(g)	6.9± 3.7		7.0± 3.5	
Sodium(mEq)	166.6± 36.6		222.2± 80.3	
Potassium(mEq)	40.1± 15.1		55.9± 23.2	
Calcium(mg)	491.1± 175.2	81.9	426.7± 147.7	71.1
Phosphorus(mg)	821.0± 665.0		661.9± 503.3	
Magnesium(mg)	254.4± 78.5		239.0± 96.2	
Iron(mg)	14.8± 7.8	148.3	14.0± 7.5 <sup>5)</sup>	77.6
			12.5± 6.6 <sup>6)</sup>	125.4
Copper(mg)	3.0± 1.4		3.7± 1.7	
Zinc(mg)	8.2± 4.5		8.4± 4.7	

1) Mean± standard deviation

2) Recommended Dietary Allowances for Koreans(fifth revision, 1989)

3) Number of subjects 8

3-1) Number of subjects 13

4) Number of subjects 4

4-1) Number of subjects 5

5) Data in menopausal women

6) Data in postmenopausal women

단백식이 섭취에 대한 생리적 필요성에 의한 것으로 보이며 본 연구결과에서도 남녀 대상자 모두 권장량에 미달되는 단백질 섭취수준을 보여 저단백 식이의 영향으로 높은 나트륨 섭취수준을 나타냈다고 사료되며 이는 한국인에게 고혈압 유발 가능성을 높이는 주요 인자로 여겨지는 바이다.

칼슘 섭취량은 남녀 각각 1일 권장량의 81.9%와 71.1% 수준으로 최근 3년간의 국민영양조사<sup>25)</sup>의 칼슘 섭취수준과 비교해볼때 남자 대상자는 더 높은 상태였으나 여자 대상자는 약간 낮은 섭취상태를 보이고 있다. 현재 우리나라의 식생활에서 인의 섭취량은 충분하다고 생각되어 인에 대한 권장량은 책정되어 있지 않고, 단지 칼슘과 인은 체내에서 대사와 기능이 밀접한 관계를 갖고 있기 때문에 칼슘과 비슷한 수준으로 섭취하도록 권장하고 있다. 본 연구 대상자들이 섭취한 식이내의 칼슘과 인의

섭취비율은 남녀 각각 1 : 1.67과 1 : 1.55로 이상적인 칼슘과 인의 섭취 비율이 1 : 1이라고 할때<sup>21)</sup> 남녀 모두 인의 섭취수준이 다소 높은 것으로 생각된다.

마그네슘의 경우에도 1일 권장량이 책정되어 있지 않기 때문에 미국인의 권장량<sup>24)</sup>과 비교해보면 본 연구 대상자의 연령에 해당하는 1일 권장량은 남녀 각각 350mg과 280mg으로써 이에 대해 본 연구 대상자는 72.7%와 85.4%의 섭취수준을 나타냈으며, 이것은 앞서 이뤄진 승정자<sup>25)</sup>의 연구결과와는 비슷한 수준이었으나, 김신정<sup>26)</sup>의 연구결과보다는 낮은 섭취수준이었다.

1일 평균 철분의 섭취량은 남자의 경우 권장량의 127.1%수준이었으며 여자의 경우에는 폐경기 이전의 대상자들은 권장량의 73.7%였으나 폐경기 이후의 대상자들은 권장량의 110.5%수준으로 나

Table 3. Mineral intakes, serum concentrations, and 24-hour urinary excretions of subjects

	Intake (per day)	Serum concentration (per dl)	Urinary excretion (per day)
Na(mEq)	199.97± 71.13	139.83± 1.15	169.60± 59.09
K(mEq)	49.56± 21.56	4.06± 0.28	39.37± 17.86
Ca(mg)	452.50± 159.49	8.86± 0.50	80.40± 24.04
P(mg)	725.57± 567.81	3.28± 0.60	398.97± 161.07
Mg(mg)	240.40± 78.53	2.13± 0.81	64.77± 35.31
Fe(mg)	12.48± 6.97	0.12± 0.04	0.21± 0.18
Cu(mg)	3.41± 1.65	0.12± 0.02	0.07± 0.03
Zu(mg)	8.28± 4.59	0.14± 0.03	0.29± 0.09

타남으로써 철분 손실이 많은 폐경기 이전의 철분 섭취량이 권장량 수준에 미치지 못하고 있는 것으로 나타났다.

화학적으로 분석한 본 연구 대상자들의 무기질의 섭취량, 혈청 농도, 소변중 배설량이 Table 3에 나타나 있으며, 이들과 혈압과의 상관관계는 Table 4에 제시되어 있다.

혈압 상승에 영향을 미치는 중요한 식이인자중의 하나가 나트륨 섭취인데, 나트륨 섭취량과 혈압과의 관계를 규명하기 위한 여러 역학조사 결과 나트륨 섭취량이 낮은 지역 주민들의 평균 혈압이 낮았으며 나이가 증가함에 따라 혈압 증가율도 낮았다고 한다<sup>27)28)</sup>. 이밖에도 여러 실험 결과 나트륨 섭취량과 혈압간에 유의적인 정의 상관관계가 성립함을 보고하고 있어<sup>29)30)</sup>, 나트륨 섭취가 고혈압의 원인이 된다고 속단할 수는 없으나 그 가능성은 충분히 있는 것으로 보여진다. 그러나 이와는 달리 몇몇 연구<sup>31)32)</sup>에서는 나트륨 섭취량과 혈압간에 유의적인 상관관계를 볼 수 없다고 하였는데 본 연구에서도 나트륨의 섭취량, 혈청 농도, 소변중 배설량과 혈압간에 유의적인 상관관계가 나타나지 않았다. 이와같이 나트륨 섭취량과 혈압과의 사이에 명확한 상관관계를 찾아볼 수 없는 이유를 일부 학자들은 'saturation effect'로 설명하고 있다<sup>28)33)</sup>. 즉 대부분의 많은 사람을 대상으로 조사한 역학 조사를 종합해보면, 나트륨을 70mEq/day이하로 섭취한 사람들 사이에서는 고혈압 발생빈도는 극히 낮고, 100mEq/day를 섭취하게 되면 고혈압 발생 빈도는 상당히 높아지지만 100mEq/day부터 400

Table 4. Correlation coefficients between minerals and blood pressure

Mineral	Correlation coefficient		P value
	SBP	DBP	
Dietary			
Na	0.02	0.02	N.S. <sup>1)</sup>
K	0.03	0.01	
Ca	-0.12	-0.01	
P	0.30	0.29	
Mg	-0.18	-0.14	
Fe	0.11	0.04	
Cu	-0.12	-0.17	
Zn	0.02	-0.04	
Serum			
Na	0.01	-0.02	
K	0.19	0.14	
Ca	-0.16	-0.14	
P	-0.27	-0.25	
Mg	0.27	0.34	
Fe	-0.18	-0.11	
Cu	0.15	0.15	
Zn	-0.07	-0.10	
Urinary			
Na	0.02	0.02	
K	-0.27	-0.23	
Ca	0.02	0.03	
P	0.12	0.12	
Mg	0.11	0.12	
Fe	0.18	0.17	
Cu	-0.13	-0.10	
Zn	-0.08	-0.11	

1) Not significant

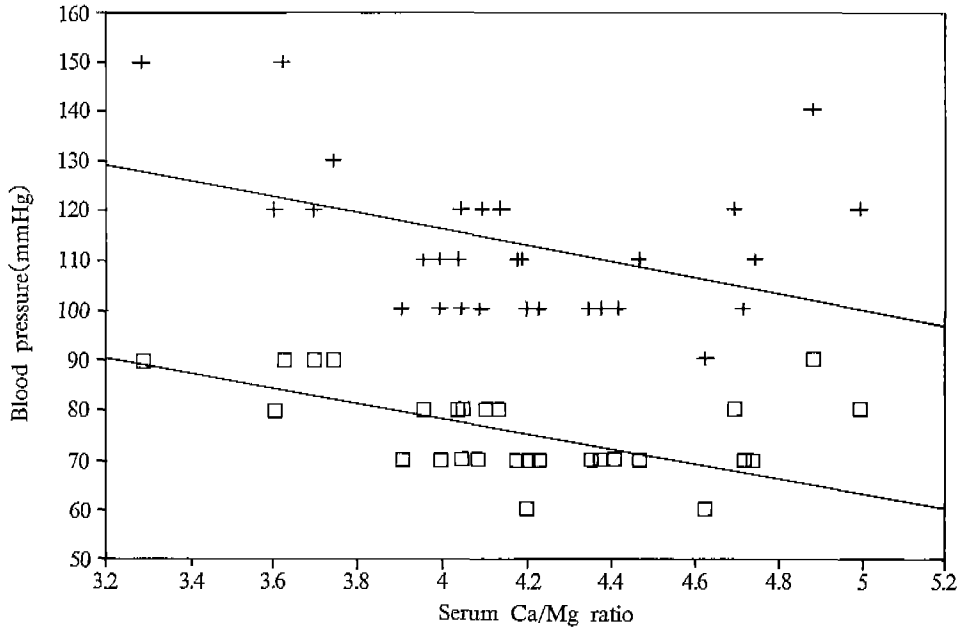


Fig. 1. Relationship between serum Ca/Mg ratio and blood pressure of subjects.

(+ : systolic blood pressure,  $y = -16.26x + 181.09$ ,  $r = -0.38$ ,  $p < 0.05$ )

(□ : diastolic blood pressure,  $y = -13.75x + 134.26$ ,  $r = -0.45$ ,  $p < 0.05$ )

mEq/day사이에서는 고혈압 발생빈도에 큰 차이가 없다고 한다. 또한 450mEq/day이상으로 나트륨을 과량 섭취하면 혈압이 점차로 증가한다고 보고되고 있다<sup>28)34)</sup>. 이에 의하면 본 연구 대상자들의 나트륨 섭취량은 혈압과 상관성이 없는 수준에 있기 때문에 혈압과의 유의적인 상관관계가 나타나지 않은 것으로 생각된다.

칼륨의 섭취는 나트륨에 의한 혈압상승효과를 억제하는 기능이 있다는 가설<sup>35)</sup>을 통해 칼륨과 혈압, 나트륨/칼륨과 혈압과의 관계에 많은 관심을 갖게 되었으며, 계속되는 연구결과<sup>8)36)37)</sup>로 이 가설은 재입증되었다. 일반적으로 정상 혈압을 가진 동물의 경우 칼륨이 부족한 식이를 섭취하면 혈압이 10~20%정도 낮아지지만 고칼륨식이를 섭취했을 때는 혈압에 변화가 없었다. 그러나 고혈압 환자가 칼륨이 높은 식이를 섭취할 때는 혈압이 낮아지는 것을 볼 수 있었다<sup>38)</sup>. 그러므로 칼륨은 정상적인 혈압조절 기전에 직접 영향을 미치는 것이 아니라 고혈압 환자의 혈압이 상승하려는 비정상적인 형

상을 억제하는 기능이 있다고 보여진다<sup>38)39)</sup>. 본 연구 대상자들은 모두 정상 혈압을 유지하고 있기 때문에 칼륨 섭취량과 혈압간에 유의적인 상관관계가 나타나지 않은 것으로 사료되며 앞으로 고혈압 환자에 있어서 식이 칼륨과 혈압간의 관계에 대한 연구가 요구된다.

칼슘 섭취가 혈압 조절에 중요한 역할을 한다는 가설은 역학조사<sup>16)40)</sup>, 실험동물을 대상으로 한 실험<sup>41)</sup>, 임상조사<sup>42)43)</sup> 등에서 뒷받침되고 있다. 그러나 칼슘 섭취가 혈압에 미치는 영향은 모든 사람에게서 같은 것은 아니라고 한다<sup>43)</sup>. 고혈압 환자는 칼슘 보충섭취로 혈압이 저하되었으나 정상인의 경우에는 아무런 영향이 없었다는 것이 많은 연구결과를 통해 밝혀지고 있다<sup>42)44)</sup>. 암컷 흰쥐를 칼슘 제한식이와 정상식이로 6주 사육후 측정된 혈압은 칼슘 제한식이를 섭취한 쥐들에서 유의적으로 높았다<sup>44)</sup>. 이때 칼슘 제한식이를 섭취한 고혈압쥐들의 혈청 칼슘은 많이 감소하지 않았으나 칼슘/마그네슘의 비율은 현저한 감소현상을 보였

다. 이것은 칼슘 섭취제한이 마그네슘의 흡수를 증가시키게 되며, 결국 혈중 칼슘과 마그네슘 사이의 평형유지가 혈압조절에 중요하게 작용하는 것이다<sup>44)</sup>. 본 연구에서도 칼슘과 혈압, 마그네슘과 혈압 사이에는 유의적인 상관관계가 나타나지 않았으나 혈청 칼슘/마그네슘의 비율과 수축기, 이완기 혈압 사이에 각각 5% 유의수준에서 부의 상관성이 나타났으며(Fig. 1), 본 연구의 결과는 칼슘 보충에 따라 혈청 칼슘/마그네슘의 비율이 유의적으로 증가하여 이 비율은 수축기, 이완기 혈압과 유의적인 부의 상관관계를 보였다는 이정원과 김혜영<sup>45)</sup>의 연구결과와 일치하였다. 그러나 이에 대한 연구는 미흡하고 칼슘/마그네슘의 비율과 혈압 사이의 관계가 명확하지 않기 때문에, 앞으로 이에 대한 다각적인 연구가 요구된다 하겠다.

철분, 구리, 아연과 혈압 사이의 관계에 대해서는 아직 연구가 미흡하고 특정 가설도 성립되지 않은 상태이지만 이들 무기질이 만성 심장질환과 관련이 있으며 여러가지 효소의 구성성분으로써 혈압조절에 관여할 것으로 보여진다<sup>46)47)</sup>. 몇몇 연구에서 구리 결핍에서 혈압이 감소하였으며 오히려 과량의 구리 섭취는 혈압 증가를 초래하였다고 한다<sup>47)</sup>. 그러나 본 연구에서는 철분, 구리, 아연과 혈압과의 사이에 유의적인 상관관계가 나타나지 않았으며 이에 대해서는 앞으로 좀 더 다각적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 결 론

우리나라 농촌 성인 남녀의 무기질의 섭취량, 혈중 농도, 소변중 배설량과 혈압과의 상관관계를 알아보기 위하여 농촌에 거주하고 신체 건강한 성인 남녀 30명을 대상으로 하여 신체계측, 식이 섭취량, 혈청과 24시간 소변중 배설량을 측정하고 이들과 혈압과의 관계에 대해 조사한 결과는 다음과 같다.

조사 대상자들의 평균 혈압은 남녀 각각 117.50/80.83mmHg와 110.00/73.89mmHg로 모두 정상 혈압에 속하였다. 1일 무기질 섭취량은 나트륨은 199.97mEq, 칼륨은 49.56mEq, 칼슘은 452.50mg, 인은 725.57mg, 마그네슘은 240.40mg, 철분은 12.48mg,

구리는 3.41mg, 아연은 8.28mg으로 나타났다. 혈청 무기질 농도의 경우에는 나트륨은 139.83mEq/dl, 칼륨은 4.06mEq/dl, 칼슘은 8.86mg/dl, 인은 3.28mg/dl, 마그네슘은 2.13mg/dl, 철분은 0.12mg/dl, 구리는 0.12mg/dl, 아연은 0.14mg/dl로 나타났다. 24시간 소변중 무기질 배설량은 나트륨은 169.60mEq, 칼륨은 39.37mEq, 칼슘은 80.40mg, 인은 398.97mg, 마그네슘은 64.77mg, 철분은 0.21mg, 구리는 0.07mg, 아연은 0.29mg인 것으로 나타났다. 나트륨, 칼륨, 칼슘, 인, 마그네슘, 철분, 구리, 아연과 수축기, 이완기 혈압 사이에 유의적인 상관관계는 나타나지 않았으며, 혈청 칼슘/마그네슘의 비율과 수축기, 이완기 혈압 사이에 5% 유의수준에서 부의 상관관계가 나타났다.

이상의 연구결과로 우리나라 일부 농촌 성인 남녀의 무기질 섭취량과 혈압 사이에 유의적인 상관관계가 나타나지 않았으나 앞으로는 정상인과 고혈압 환자에 있어서 좀더 다각적인 각 무기질의 단독효과와 더불어 같이 섭취할 때의 상관관계가 규명되어야 할 것이며, 적절한 수준의 무기질 권장량을 설정할 수 있는 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

## Literature cited

- 1) 경제기획원 조사통계국. 사망원인 통계연보, 1980-1989
- 2) Page IM. Concept of the etiology of arterial hypertension. *Med Clin North Am* 45 : 235, 1961
- 3) Houston MC. Sodium and hypertension. *A Review Arch Inter Med* 146 : 179-185, 1986
- 4) Haddy FJ. Sodium-potassium pump in low-renin hypertension. *Ann Inter Med* 93 : 781-784, 1983
- 5) Weinsier RL, Morris D. Recent developments in the etiology and treatment of hypertension : Dietary calcium, fat, and magnesium. *Am J Clin Nutr* 42 : 1331-1338, 1985
- 6) Whitestarver SA, Holtzclaw BJ, Downs JH, Ott CE, Sowers JR, Kotchen TA. Effect of dietary chloride on salt-sensitive and renin-dependent hypertension. *Hypertension* 8 : 56-61, 1986
- 7) McCarron DA. Calcium and magnesium nutrition

- in human hypertension. *Ann Intern Med* 98 : 800-805, 1983
- 8) Tobian L. Potassium and hypertension. *Nutr Rev* 46 : 273, 1988
  - 9) Cruz-Coke R, Covarrubias E. Factors influencing blood pressure in a rural children community. *Lancet* 2 : 1132, 1962
  - 10) Kempner W. Treatment of hypertension vascular disease with rice diet. *Am J Med* 4 : 545, 1947
  - 11) Grollman A, Harrison TR. Effect of rigid sodium restriction on blood pressure and survival of hypertension rats. *Proc Soc Exper Biol Med* 60 : 52, 1945
  - 12) 김정옥. 고혈압과 식염섭취에 관한 문헌고찰. *한국역학회지* 5(1) : 67-101, 1983
  - 13) Schroeder HA. Relation between mortality from cardiovascular disease and treated water supplies. *J Am Med Assoc* 172(17) : 1902-1908, 1960
  - 14) Joffres MR, Reed DM, Yano K. Relationship of magnesium intake and other dietary factor to blood pressure : the Honolulu heart study. *J Nutr* 116 : 1896-1901, 1986
  - 15) Itokawa Y, Tanaka C, Fujiwara M. Changes in body temperature and blood pressure in rats with calcium and magnesium deficiencies. *J Appl Physiol* 37(6) : 835-839, 1974
  - 16) Ackley S, Barrett-Conner E, Saurez L. Dairy products calcium and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 38 : 457-461, 1983
  - 17) Blaustein MP, Hamlyn JM. Role of a natriuretic factor in essential hypertension : an hypothesis. *Ann Intern Med* 98 : 785-792, 1983
  - 18) 농촌진흥청. 식품성분표(제4개정판), 1991
  - 19) 임정남. 식품의 무기성분 분석. *식품과 영양* 7(1) : 42-46, 1986
  - 20) 백운봉. SAS 일반 선형 모형 분석, 1989
  - 21) 한국인구보건연구원. 한국인의 영양권장량(제5차개정). 고문사, 1989
  - 22) Western RE, Hellman L, Escher DJW, Edelman LS, Grossman J, Leiter L. Studies on the influence on the low sodium cardiac diet and the kempner regimen on renal hemodynamics and electrolyte excretion in hypertension subjects. *J Clin Invest* 26 : 639, 1950
  - 23) 보건사회부. 국민영양조사보고서, 1989
  - 24) Food and Nutrition Board. Recommended Dietary Allowances. pp187-194, National Research Council, National Academy of Sciences, Washington DC, 1989
  - 25) 승정자. 일상식이를 섭취하는 일부 한국 농촌여성의 Mg 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 23(1) : 25-36, 1990
  - 26) 김신정. 일부지역 농촌부인의 Mg과 Ca의 영양상태에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원, 석사학위논문, 1988
  - 27) Hunt JC. Sodium intake and hypertension : a cause for concern. *Ann Intern Med* 98 : 724-728, 1983
  - 28) MacGregor GA. Sodium is more important than calcium in essential hypertension. *Hypertension* 7(4) : 628-640, 1985
  - 29) Dahl LK. Salt hypertension. *Am J Clin Nutr* 25 : 231, 1972
  - 30) Dahl LK, Love RA. Etiological role of sodium chloride intake in essential hypertension in human. *JAMA* 164 : 397, 1957
  - 31) Page LB. Epidemiologic evidence on the etiology of human hypertension and its possible prevention. *Am Heart J* 91 : 527, 1976
  - 32) Phear DN. Salt intake and hypertension. *Brit Med J* 13 : 1453, 1958
  - 33) Kaplan NM. Dietary salt intake and blood pressure. *JAMA* 251 : 1429-1432, 1984
  - 34) Tobian L. Human essential hypertension : Implications of animal studies. *Ann Intern Med* 98 : 729-734, 1983
  - 35) 김화영. 식이무기질과 혈압. 이화여자대학교 60주년 기념 교수 논문집, pp291-295, 1990
  - 36) Langford HG. Dietary potassium and hypertension : Epidemiologic data. *Ann Intern Med* 98 : 770-772, 1983
  - 37) Kromhout D, Bosschieter EB, Coulander CL. Potassium, calcium, alcohol intake and blood pressure : the Zutphen study. *Am J Clin Nutr* 41 : 1299-1304, 1985
  - 38) Tannen RL. Effects of potassium on blood pressure control. *Ann Intern Med* 98 : 773-780, 1983
  - 39) Belizan JM, Villar J. The relationship between cal-



- cium intake and edema, proteinuria, and hypertension gestosis : an hypothesis. *Am J Clin Nutr* 33 : 2202-2210, 1980
- 40) Sowers MR, Wallace RB, Lemke JH. The association of intake of vitamin D and calcium with blood pressure among women. *Am J Clin Nutr* 42 : 135-142, 1985
- 41) Schedl HP, Miller DL, Pape JM, Horst RL, Wilson HD. Calcium and sodium transport and vitamin D metabolism in the spontaneously hypertensive rat. *J Clin Invest* 73 : 980-986, 1984
- 42) McCarron DA, Morris CD. Blood pressure response to oral calcium in persons with mild to moderate hypertension. *Ann Inter Med* 103 : 825-831, 1985
- 43) Johnson NE, Smith EL, Freudenheim JL. Effects on blood pressure of calcium supplementation of women. *Am J Clin Nutr* 42 : 12-17, 1985
- 44) Belizan JM, Sainz E, Menendez LA, Villar J. Rise of blood pressure in calcium-deprived pregnant rats. *Am J Obstret Gynecol* 141 : 163-169, 1981
- 45) 이정원 · 김혜영. 칼슘의 보충섭취가 한국 청년의 혈압에 미치는 영향. *한국영양학회지* 21(4) : 231-241, 1988
- 46) Hatton D, Muntzel M, Absalon J, Lashley D, McCarron DA. Dietary calcium and iron : effects on blood pressure and hematocrit in young spontaneously hypertensive rats. *Am J Clin Nutr* 53 : 542-546, 1991
- 47) Merts W. Trace elements in human and animal nutrition. pp334-336, Academic press inc, San Diego, California, 1987