

## 한국 젊은 성인 여성과 중년 여성의 소변중 Ca 배설과 이에 영향을 미치는 요인분석\*

조 재 현 · 백 희 영

숙명여자대학교 식품영양학과

### A Comparative Study on Urinary Ca Excretion in Young and Middle-Aged Korean Women

Jae-Hyun Cho · Hee Young Paik

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

#### ABSTRACT

A study was conducted to compare urinary Ca excretion and factors influencing urinary Ca excretion in 30 young and 62 middle-aged Korean women. Mean daily intake levels of total protein and P were significantly higher in middle-aged women, but Ca and animal protein intake levels of the two groups were similar. The average percentage of daily Ca intake from milk and milk products in young women was 45% while in middle-aged women it was about 24%. The frequency of milk consumption was inversely correlated with blood pressures of the subjects. Mean 24-hour urinary calcium excretion in young and middle-aged women were 163.7mg and 174.9mg respectively. The difference was not significant. Menopause of the middle-aged women did not affect urinary calcium levels. However, the proportion of subjects with more than 250mg of Ca in 24-hour urine tended to be higher in middle-aged group. Factors significantly correlated with urinary Ca excretion of subjects were, systolic and diastolic blood pressures, total and animal protein intake levels, and urinary excretion of Na and P. The study verifies the need for more systematic studies on Ca requirements and the interrelationship among Ca and Na metabolism, blood pressures and bone loss in the middle-aged Korean women.

**KEY WORDS :** urinary Ca excretion · blood pressure · Ca intake · menopause.

#### 서 론

칼슘은 우리나라 식생활에서 가장 결핍되기 쉬운

\*본 연구의 자료분석중 일부는 독일 Humboldt 재단의  
지원으로 베를린 자유대학에서 수행되었음.

채택일 : 1992년 4월 9일

영양소로서 과거 10년간 국민영양조사에서 전국  
평균 섭취량이 영양소요량보다 높았던 때가 단  
한번뿐이었으며 권장량의 75%미만을 섭취하는 가  
구가 전체 대상 가구의 53%를 넘고 있다<sup>1)</sup>. 칼슘은  
단백질, P와 함께 hydroxyapatite의 주요 구성 요  
소로 뼈와 치아를 구성하며 소량은 체내 연조직과

혈액에 녹아 여러가지 신체의 기능을 조절한다. 건강한 성인의 체내 Ca 대사는 부갑상선호르몬, 비타민 D, calcitonin 등 호르몬들의 작용으로 세밀하게 조절되어 Ca 항상성(homeostasis)을 유지한다. 성인은 골격이 성장하지 않으므로 섭취량과 배설량이 균형을 이루게 되며 Ca 섭취가 필요량보다 부족하면 뼈의 Ca를 이동시켜 항상성을 유지하므로 적절한 Ca를 섭취하지 않을 때에는 뼈의 Ca를 손실하게 된다. 소변중의 Ca는 신장에서 걸러진 혈장 Ca중 재흡수되지 못한 것으로 그 양은 Ca 섭취량에도 영향을 받으나 단백질 섭취량, 특히 동물성 단백질 섭취량이 많으면 증가하며, Na 섭취량이나 caffeine 섭취량이 높을 때에도 증가하는 등 다른 식이요인들에 의하여 더 큰 영향을 받는다<sup>2-6)</sup>.

노년기에는 Ca 흡수율은 감소하고 뼈의 손실이 증가하여 골다공증이 생기기 쉬우며 특히 폐경기 이후의 여성들은 estrogen 수준의 감소로 뼈의 손실속도 및 골다공증 발생빈도가 남자 노인들에 비하여 훨씬 높다<sup>7)8)</sup>. 골다공증의 발생과 Ca 결핍과의 관계는 아직 확인되고 있지 못하나 Ca 보충을 많이 하면 뼈밀도의 감소를 완화시킨다는 보고들이 있다<sup>9-11)</sup>. 최근에는 Ca 섭취의 부족이 고혈압의 원인이 된다는 보고가 많은 관심을 끌고 있으나 이에 대해서도 찬, 반이 엇갈리고 있다<sup>12)13)</sup>. Ca와 Na은 모두 혈액의 주요 양이온으로 신장에서의 재흡수기전을 공유하는 것으로 생각되어 과잉의 Na 섭취로 소변의 Na 배설량이 증가하면 Ca 재흡수를 감소시켜 소변중 Ca 배설량이 증가한다<sup>14)15)</sup>. 우리나라는 고혈압의 발생빈도가 높고 고혈압의 주요 원인으로 생각되는 Na의 섭취량도 높은 반면 Ca 섭취량은 낮으므로 이러한 식이패턴이 중년기 이후의 Ca 배설량 및 혈압에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 본 연구진은 외견상 건강한 서울지역의 젊은 여성과 중년여성의 혈압과 Na 대사 사이의 관계를 이미 보고한 바 있으며<sup>16)</sup> 이들의 Ca 대사와 그 관련요인들간의 관계에 대하여 보고하고자 한다.

## 연구내용 및 방법

대상 및 자료수집 : 본 연구는 서울 지역에 거주하는 20~29세의 여대생 30명과 40~59세 여성 62명을 대상으로 시행되었다. 각 대상자로부터 2일간의 식이섭취기록과 소변전량을 수집하고, 신장, 체중, 혈압을 측정하였으며 폐경여부, 우유섭취빈도 및 기타 건강에 대한 질문지조사를 시행하였다. 각 대상자의 혈압은 편안히 앉은 자세로 10분 이상 안정시킨 후 자동전자 혈압계(송하전기 SSM-601)를 이용하여 2회 이상 측정후 평균치를 사용하였다. 본 연구의 자료수집 방법과 대상자들의 일반적 특징 및 결과의 일부는 이미 발표되었다<sup>16)</sup>.

소변중 Ca와 P의 분석 : 연속 2일간 수집한 소변은 잘 혼합한 뒤 그 일부를 취하여 Ca 함량은 chloranilate method<sup>17)</sup>를 사용하고 P의 함량은 몰리브덴산 암모늄법<sup>18)</sup>을 사용하여 비색분석법으로 정량하여 24시간 배설량을 계산하였다.

통계분석 : 분석결과는 군별로 평균치와 표준오차(S.E.)를 계산하였고 군간의 차이는 Student's t-test와 chi-square test를 이용하여 검증하였다. 소변중 Ca 배설량과 다른 인자들 사이의 관계는 상관계수를 이용하여 유의도를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

조사대상자들의 Ca와 P의 섭취량, 소변중 배설량 및 Ca 대사와 관계가 있는 것으로 생각되는 단백질 섭취상태는 Table 1에 제시되어 있다. 중년 여성군은 젊은 여성군에 비하여 총 단백질 섭취량과 P의 섭취량은 높았으나( $P < 0.05$ ) 동물성 단백질과 Ca의 섭취량은 두 군이 비슷하였다. 또한 1일 평균 소변중 Ca와 P의 배설량은 두 군 사이에 유의적인 차이가 없었으며 Ca/P의 비율도 두 군이 비슷하였다. 젊은 여성군과 중년 여성군에서 모두 Ca 섭취량은 한국인 성인 여성의 권장량인 600mg<sup>19)</sup>을

한국성인여성의 소변중 Ca 배설

충족시키는 수준이었다. 국민영양조사에 나타난 우리나라 사람들의 1일 평균 Ca 섭취량은 495.3mg 이고 대도시 평균 섭취량은 533.7mg인 것에 비하여 높은 편이나 김혜경과 윤진숙<sup>20)</sup>의 연구에 나타난

대구지역 60세 이상 노인이나, 한성숙과 김숙희<sup>21)</sup>의 65세 이상 서울지역 노인들의 섭취량과 비슷한 수준이었다. P에 대해서는 한국인 영양권장량에서 Ca과 동량을 섭취할 것을 권장하고 있으나<sup>19)</sup> 두 군에서 모두 Ca에 비하여 높은 편이며 중년여성군이 더욱 높았다. 쥐를 대상으로 한 실험에서 P의 과잉섭취는 2차적 hyperparathyroidism을 유발시켜 뼈의 Ca 손실을 유발시켰으나<sup>22)</sup> 원숭이에서는 이러한 효과가 관찰되지 않았으며<sup>23)</sup> 사람에서도 넓은 범위의 Ca과 P의 섭취비율에서도 Ca 대사에 별다른 영향이 없었다<sup>24)</sup>. 그러므로 P의 섭취량이 Ca 섭취량과 비슷하면 부족되지 않는 것으로 생각하므로<sup>19)25)</sup> 본 대상자들의 Ca과 P의 섭취상태는 모두 중 연령에 대한 한국인 영양권장량에 적합한 수준이라 하겠다.

본 연구에 참여한 성인 여성들의 연령별 Ca 공급원은 Fig. 1에 제시되어 있다. 두 군은 총 Ca 섭취량은 비슷하나 젊은 여성들은 우유 및 유제품에서 Ca 섭취량의 약 45% 가량을 공급받는 반면 50대 여성들은 그 비율이 24% 정도로 나타나 연령에 따라 Ca 공급원에 많은 차이가 있음을 알 수

Table 1. Mean daily intake and urinary excretion of calcium and phosphorus of the study subjects

	Yong (n=30)	Middle-Aged (n=62)
Mean daily Intakes		
Protein(g)*	57.9± 2.50 <sup>+</sup>	65.5± 2.30
Animal Protein(g)	24.1± 1.88	28.5± 1.92
Calcium(mg)	635.1± 44.1	600.8± 25.4
Phosphorus(mg)*	728.5± 36.7	819.7± 39.7
Mean daily Urinary Excretion		
Calcium(mg)	163.7± 13.02	174.9± 8.97
Phosphorus(mg)	509.2± 23.30	516.0± 19.05
Ca/P ratio <sup>†</sup>	0.329± 0.03	0.350± 0.02

\*Mean values of the two groups are significantly different(p<0.05)

<sup>+</sup>Mean± S.E.

<sup>†</sup>Ratio of calcium and phosphorus in 24-hour urine

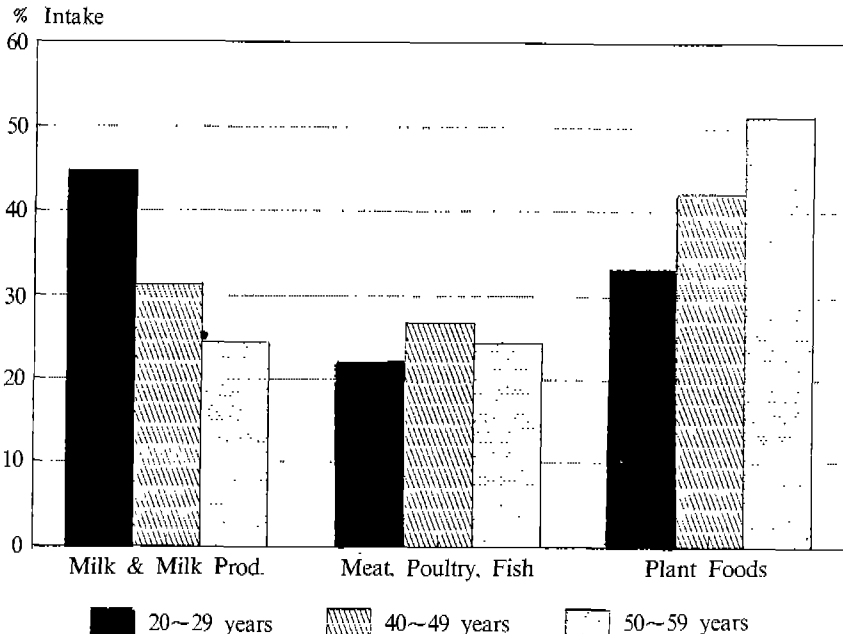


Fig. 1. Sources of dietary calcium of the subjects by the age group(Chi-square=11.32 ; p<0.05).

있다. 우유에는 Ca의 함량이 높을 뿐 아니라 P와 거의 동량으로 함유되어 있으며 Ca와 P이 함께 단백질에 결합된 상태로 존재하므로 다른 식품의 Ca에 비하여 이용율이 높은 것으로 알려져 있다<sup>26)</sup>. 또한 유당, casein, 비타민 D 등 Ca의 흡수를 촉진하는 인자가 함께 들어 있으므로 흡수 및 이용에 더욱 유리하다. 국민영양조사에 나타난 우리나라 사람들의 Ca 섭취량중 우유 및 유제품으로부터 공급받는 비율은 전국평균 11.2%이며 대도시에서 14.8%, 농촌에서 5.6%로 본 대상자들에 비하여 훨씬 낮다<sup>1)</sup>. 일반적으로 여러나라의 Ca 섭취량은 우유로부터의 Ca 섭취량과 밀접한 관계가 있어 총섭취량중 우유 및 유제품으로부터의 섭취량을 제외한 양이 200~300mg 정도이다<sup>27)28)</sup>. 따라서 총섭취량이 1일 800~1000mg인 서구의 경우 우유 및 유제품에서 섭취하는 비율은 70% 이상으로 나타나고 있어 본 연구 대상자들의 비율은 이에 비하면 매우 낮은 수준이다.

본 연구 대상자들에서 칼슘 섭취량은 수축기 및 이완기 혈압과 유의적인 상관관계가 없었다(각 상

관계수  $-0.11$  및  $-0.16$ ). 칼슘 섭취의 부족이 고혈압의 원인이 되며<sup>18)29)30)</sup>. Ca의 공급으로 혈압을 낮출 수 있다는 보고들이 있으나<sup>31)32)</sup> 고혈압은 유전적 인자와 Na, Mg등 다른 요인들의 영향도 크므로<sup>33)</sup> 규모가 작은 본 연구에서는 이러한 복합적인 관계를 확인하기 어려웠다고 생각된다.

소변중의 Ca 배설량은 중년기 이후의 여성에서 특히 폐경기를 지나면서 증가하는 것으로 알려져 있다<sup>7)8)</sup>. 그러나 본 연구에서는 중년기 여성들이 젊은 여성들에 비하여 소변중 Ca 배설량이 유의적인 차이가 없었다. 중년여성군 대상자들을 폐경 여부에 따라 나누어 보았을 때 폐경을 한 여성들이

Table 2. Urinary Ca and P excretion of pre- and post-menopausal subjects in the middle-aged group

	Pre-Menopausal (n=43)	Post-Menopausal (n=19)
Calcium(mg/day)	176.5±11.14 <sup>+</sup>	171.3±15.27
Phosphorus (mg/day)	518.1±23.17	511.4±34.27

<sup>+</sup>Mean±S.E.

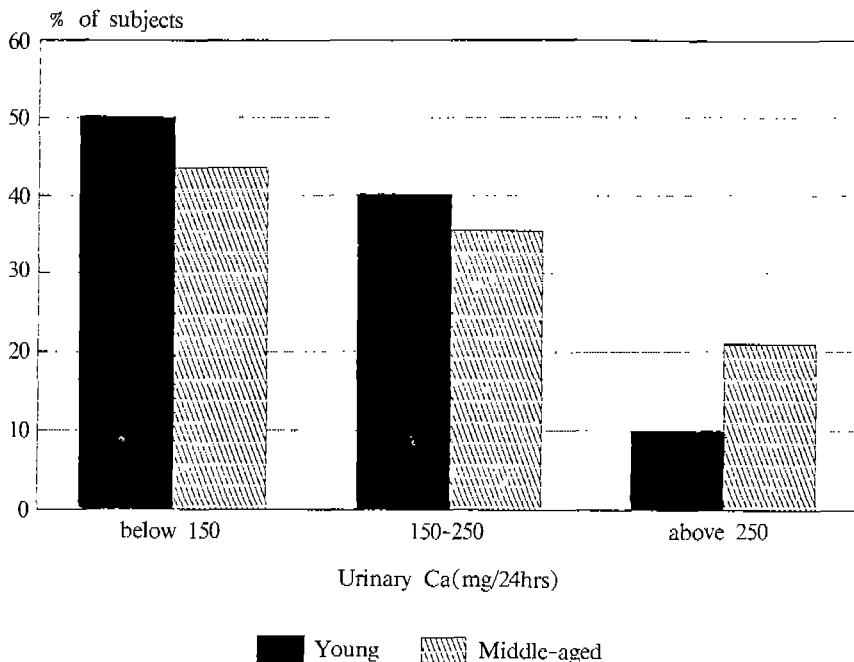


Fig. 2. Distribution of subjects by the levels of urinary calcium excretion(Chi-square=5.865 ; 0.05<p<0.10).

한국성인여성의 소변중 Ca 배설

19명이었으나 이들의 소변중 Ca 배설량도 폐경을 하지 않은 중년 여성이나 젊은 여성에 비하여 별 차이가 없었다(Table 2 참조). 그러나 본 연구 대상자들 가운데 24시간 소변중 Ca 배설량이 250mg 이상인 사람의 비율은 젊은 여성군에 비하여 중년여성군에서 훨씬 많음을 보여준다(Fig. 2 참조). Heaney 등<sup>34)</sup>은 35~45세의 여성들(폐경전 여성 270명과 호르몬 치료를 받지 않는 폐경후여성 41명)을 대상으로 5년간의 Ca 대사 변화를 관찰한 결과 Ca 섭취량이 630~660mg 정도일 때 1일 평균 소변중 Ca 배설량이 각기 120mg과 131.6mg으로 폐경후에 높은 경향이 있었으나 두 군간에 유의적인 차이가 없었다고 하여 본 결과와 유사하다. 그러나 두 군간의 Ca 평형은 폐경을 한 여성에서 유의적으로 낮았으며 이는 소변배설량이 약간 증가한 반면 Ca의 흡수는 약간 감소하였기 때문이었다. 또한 조사기간 5년 동안 폐경을 한 여성 15명에서는 5년 사이에 Ca 평형이 유의적으로 감소하였다. 따라서 폐경으로 인한 소변중 Ca 배설량의 변화는 개인 별로 longitudinal 효과를 관찰해야 할 것으로 사료된다.

본 연구 대상자들의 소변중 Ca 배설량과 이와 관련 인자들간의 상관관계는 Table 3에 제시되어

Table 3. Correlation coefficients of various factors to urinary Ca levels of all subjects (n=92)

Factor	Correlation Coefficient	p value
Age	0.091	N.S. +
Systolic B.P.	0.210	p<0.05
Diastolic B.P.	0.220	p<0.05
Menopause	0.049	N.S.
Frequency of Milk Consumption	0.002	N.S.
Protein Intake	0.225	p<0.01
Animal Protein Intake	0.196	p<0.05
Ca Intake	0.112	N.S.
P Intake	0.040	N.S.
Urinary P Excretion	0.387	p<0.001
Urinary Ca/P Ratio	0.730	p<0.001
Urinary Na Excretion	0.290	p<0.01

+Not Significant

있다. 수축기 및 이완기 혈압은 소변중 Ca 배설량과 유의적인 양의 상관관계를 가지며 총 단백질 및 동물성 단백질 섭취량과도 유의적인 양의 상관관계가 있었다. 대상자들의 Ca과 P의 식이 섭취량은 소변중 Ca 배설량과 유의적인 상관관계가 없었으나 소변중의 P과 Na 배설량은 각기 유의적인 양의 상관관계를 보여주었다. 소변중 Ca 배설량은 Ca 섭취량보다는 단백질, Na, caffeine 섭취량등 다른 식이인자의 영향이 더 큰 것으로 알려지고 있다.<sup>6)22) 35)36)</sup> 본 연구에서 단백질 섭취량과 소변중 Na 배설량이 소변중 Ca 배설량과 유의적인 양의 상관관계를 보인 것은 이미 보고된 연구들과 일치한다. Lutz와 Linkswiler<sup>37)</sup>는 1일 Ca 섭취량이 700 mg 정도인 폐경후의 여성에서 단백질 섭취량이 1일 50g에서 110g으로 증가했을 때 1일 소변중 Ca 배설량은 90mg에서 170mg정도로 상승하였으며 두 실험기간 모두 음의 Ca 평형을 나타내어 1일 700mg 정도의 Ca 섭취수준이 이들의 Ca 요구량을 충족시키지 못한다고 하였다. Schuette등<sup>38)</sup>이 44~86세 사이의 남, 녀를 대상으로 한 연구에서는 Ca 섭취량이 1일 800mg이고 단백질 섭취량이 47g, 112g일 때 소변중 Ca 배설량은 각기 102mg, 188mg으로 단백질 섭취량이 증가함에 따라 소변중 Ca 배설량도 증가 하였다. Schortt등<sup>36)</sup>은 19~60세 사이의 남, 녀를 대상으로 소변중 Na과 Ca 배설량을 비교했을 때, 여성군의 24시간 소변중 Ca 배설량은 172mg으로 본 대상자들과 비슷한 수준이었고 소변중 Na와 Ca 배설량 사이에는 유의적인 양의 상관관계(r=0.35, P<0.01)가 있었다고 하여 본 연구결과와 비슷하였으며 남성에서는 여성보다 상관관계가 더 높았다.

본 연구에서는 Ca 흡수나 대변중 Ca 배설량을 측정하지 않았으므로 대상자들의 Ca 평형이나 필요량에 대한 평가는 할 수 없었다. Ca의 흡수율은 노년기에 감소하는 것으로 보고되고 있으나 뚜렷한 효과는 60세 이상에서 관찰된다고 하여<sup>39)40)</sup> 본 연구 대상자들에서는 흡수감소가 크게 영향을 미치지 않았을 것으로 생각된다. 중년기 이후의 여성은 젊었을 때 보다 Ca 섭취량을 증가시키는 것이 폐경이후 뼈의 손실 증가와 이로 인한 골다공증의

발생 예방에 도움이 되므로 중년기 여성의 Ca 요구량을 폐경 이전에는 1일 1000mg, 폐경 이후에는 1200~1500mg 정도로 추정하고 있다<sup>26)41)</sup>. 우리나라에서는 아직 중년기 이후 성인의 Ca 대사 및 Ca 필요량에 관한 연구가 없어 권장량도 젊은 성인들과 같은 수준으로 책정하고 있다. 그러나 우리나라 노인들을 대상으로 한 조사들에 의하면 일반적으로 Ca 섭취량이 600mg 정도이며 골격손실도 큰 편이므로<sup>20)21)</sup> 중년기이후의 성인, 특히 여성들의 Ca 대사와 필요량에 관한 연구가 필요한 것으로 사료된다.

또한 대상자들의 혈압이 Ca 섭취량과는 유의적인 상관관계가 없으나 소변중 Ca 배설량과 유의적인 양의 상관관계를 보였으며, 소변중 Ca과 Na 배설량도 서로 유의적인 양의 상관관계를 나타냈으므로, 앞으로 Ca, Na 대사와 혈압, 골다공증등의 관계에 대한 다각적인 연구가 요청된다.

### 요약 및 결론

우리나라 중년기 여성들의 혈압과 소변중 Ca 배설량 및 관련인자들을 비교하기 위하여 20~29세의 젊은 성인 여성 30명과 40~59세의 중년여성 62명을 대상으로 식이섭취조사와 소변중 Ca과 P 배설량 측정 및 혈압을 측정하여 비교한 결과는 다음과 같다.

1) 식이섭취조사결과 1일 평균 단백질과 인 섭취량은 중년여성군이 젊은 여성군에 비하여 유의적으로 높았으나( $P < 0.05$ ) 동물성 단백질과 Ca 섭취량은 두군이 비슷하였다. Ca 섭취량은 젊은 여성군이  $635.1 \pm 44.1$ mg, 중년여성군이  $600.8 \pm 25.4$ mg으로 모두 권장량 수준이었다.

2) 대상자들의 Ca 섭취량중 우유 및 유제품으로 섭취하는 비율은 젊은 여성군이 약 45%, 중년여성군이 약 24%로 현저한 차이를 보였다

3) 대상자들의 1일 평균 소변중 Ca과 P 배설량은 젊은 여성군이  $163.7 \pm 13.02$ mg과  $509.2 \pm 23.30$ mg, 중년여성군이  $174.9 \pm 8.97$ mg과  $516.0 \pm 19.05$ mg으로 두군사이에는 유의적인 차이가 없었다. 중년여성들중 폐경을 한 19명의 소변중 Ca 배설량도 폐

경하지 않은 여성과 유의적인 차이가 없었다. 그러나 소변중 Ca 배설량이 1일 250mg 이상인 대상자의 비율은 중년여성군이 더 높았다.

4) 대상자들의 소변중 Ca 배설량과 유의적인 상관관계를 가진 요인들은 혈압, 총단백질 및 동물성 단백질 섭취량, 소변중 P와 Na 배설량이었으며 Ca 섭취량은 유의적인 상관관계를 보이지 않았다.

이상의 결과에서 우리나라 성인 여성의 혈압은 Ca 섭취량과는 상관관계가 없으나 소변중 Ca 배설량과 유의적인 양의 상관관계를 보였다. 또한 소변중 Ca 배설량은 식이 단백질 및 소변중 Na과 P 배설량과 유의적인 양의 상관관계를 보여주었다. Na 섭취량이 높고 Ca 섭취량이 낮은 우리나라 식사패턴에 비추어 중년기 이후 성인의 Ca 대사 및 필요량에 대한 연구와 이들 식이요인이 혈압, 골다공증의 발생에 미치는 영향에 대한 연구가 요청된다.

### Literature cited

- 1) 보건사회부. 국민영양조사보고서. 1988
- 2) Peacock M. Renal excretion of calcium. in Nordin BEC(ed.) Calcium in Human Biology, pp125-169, Springer-Verlag, 1988
- 3) Spencer H, Kramer L. The calcium requirement and factors causing calcium loss. Fed Proc 45 : 2758-2762, 1986
- 4) Hegsted M, Linkswiler H. Long-term effects of level of protein intake on calcium metabolism in young adult women. J Nutr 111 : 24-251, 1981
- 5) Johnson NE, Alcantara E, Linkswiler H. Effect of level of protein intake on urinary and fecal calcium and calcium retention of young adult males. J Nutr 100 : 1425-1430, 1970
- 6) Heaney RP, Recker RR. Effects of nitrogen, phosphorus and caffeine on calcium balance in women. J Lab Clin Med 99 : 46-55, 1982
- 7) Avioli LV. Calcium and osteoporosis. Ann Rev Nutr 4 : 471-491, 1984
- 8) Heaney RP. Calcium intake, bone health, and aging. in Young E.A.(ed.) Nutrition, Aging, and Health,

- pp165-186, Alan R. Liss, Inc. 1986.
- 9) Nordin BEC, Morris HA. The calcium deficiency model for osteoporosis. *Nut Rev* 47 : 65-72, 1989
  - 10) Recker RR, Saville PD, Heaney RP. Effect of estrogens and calcium carbonate on bone loss in postmenopausal women. *Ann Intern Med* 87 : 649-655, 1977
  - 11) Dawson-Hughes B, Dallal GE, Krall EA, Sadowski L, Sahyoun N, Tannenbaum S. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *New Engl J Med* 323 : 878-883, 1990
  - 12) Kok FJ, Vandenbroucke JP, Van der Heide-Wessel C, van der Heide R. Dietary sodium, calcium, and potassium, and blood pressure. *Am J Epid* 123 : 1043-1048, 1986
  - 13) McCarron DA, Morris CD, Henry HJ, et al. Blood pressure and nutrient intake in the United States. *Science* 224 : 1392-1398, 1984
  - 14) Shortt C, Flynn A. Sodium-calcium inter-relationships with specific reference to osteoporosis. *Nutr Res Rev* 3 : 101-115, 1990
  - 15) 김양애, 송정자. 한국 성인 여자에 있어서, 나트륨 섭취 수준이 체내 칼슘대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 20 : 246-257, 1987
  - 16) 김경숙, 백희영. 한국 젊은 성인 여성과 중년 여성의 짠 맛에 대한 기호도와 Na 섭취량 비교연구. *한국영양학회지* 25 : 21-30, 1992
  - 17) Ferro PV, Ham AB. A simple spectrophotometric method for the determination of calcium. *Am J Clin Pathol* 28 : 689-693, 1957
  - 18) Fisk CH, Subbarow Y. The colorimetric determination of phosphorus. *J Biol Chem* 66 : 375-400, 1925
  - 19) 한국인구보건연구원. 한국인의 영양권장량. 제5차 개정. 고문사, 1989
  - 20) 김혜경, 윤진숙. 한국 노년기 여성의 골격 상태에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 30-39, 1991
  - 21) 한성숙, 김숙희. 한국 노인의 식사내용이 골격 밀도에 미치는 영향에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 21 : 333-347, 1988
  - 22) Avioli LV. Calcium and phosphorus. in Shils ME, Young VR(eds.) *Modern Nutrition in Health and Disease*(7th ed.), pp142-158. Lea & Febiger, Philadelphia, 1988
  - 23) Anderson MP, Hunt RD, Griffiths HJ, McIntyre KW, Zimmerman RE. Long-term effect of low dietary calcium : phosphate ratio on the skeleton of *Cebus Albifrons* Monkeys. *J Nutr* 107 : 834-839, 1977
  - 24) Spencer H, Kramer L, Osis D. Do Protein and phosphorus cause calcium loss? *J Nutr* 118 : 657-660, 1988
  - 25) National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. (10th ed.), National Academy Press, Washington, D.C. 1989
  - 26) Renner E. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*. pp199-200, W-GmbH, Volkswirtschaftlicher Verlag, Muenchen, 1983
  - 27) Nordin BEC, Marshall DH. Dietary requirements for calcium. in Nordin, BEC(ed.) *Calcium in Human Biology*. pp447-471, Springer-Verlag, 1988
  - 28) Prentice A. Calcium : The functional significance of trends in consumption. In Pietrzik K.(ed.) *Modern Life Styles, Lower Energy Intake and Micronutrient Status*, pp139-153, Springer-Verlag, 1991
  - 29) Weinsier RL, Norris D. Recent developments in the etiology and treatment of hypertension : dietary calcium, fat, and magnesium. *Am J Clin Nutr* 42 : 1331-1338, 1985
  - 30) Resnick LM. Dietary Calcium and Hypertension. *J Nutr* 117 : 1806-1808, 1987
  - 31) Belizan JM, Villar J, Pineda O, et al. Reduction of blood pressure with calcium supplementation in young adults. *J Am Med Asso* 249 : 1161-1165, 1983
  - 32) 이정원, 김혜영. 칼슘의 보충 섭취가 한국 청년의 혈압에 미치는 영향. *한국영양학회지* 21 : 232-241, 1988
  - 33) Houston MC. Sodium and hypertension. A Review. *Arch Intern Med* 146 : 179-185, 1986
  - 34) Heaney RP, Recker RR, Saville PD. Menopausal changes in calcium balance performance. *J Lab Clin Med* 92 : 953-963, 1978
  - 35) Yuen DE, Draper HH, Trilok G. Effect of dietary protein in calcium metabolism in man. *Nutr Abst Rev* 54 : 447-459, 1984

- 36) Shortt G, Madden A, Flynn A, Morrissey PA. Influence of dietary sodium intake on urinary calcium excretion in selected Irish individuals. *Euro J Clin Nutr* 42 : 595-603, 1988
- 37) Lutz J, Linkswiler HM. Calcium metabolism in postmenopausal and osteoporotic women consuming two levels of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 34 : 2178-2186, 1981
- 38) Schuette SA, Zemel MB, Linkswiler HM. Studies on the mechanism of protein-induced hypercalciuria in older men and women. *J Nutr* 110 : 305-315, 1980
- 39) Allen LH. Calcium bioavailability and absorption : a review. *Am J Clin Nutr* 35 : 783-808, 1982
- 40) Bullamore JR, Gallagher JC, Wilkinson R, Nordin BEC. Effect of age on calcium absorption. *Lancet* 2 : 535-537, 1970
- 41) Heaney RP, Recker RR, Saville PD. Calcium balance and calcium requirements in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 30 : 1603-1611, 1977