

## 도시와 농촌지역 일부 여성들의 골격상태와 관련된 영양소 섭취 및 소변 배설에 관한 비교 연구

유경희 · 공영애 · 윤진숙

계명대학교 식품영양학과

### A Study on Dietary Factors, Urinary Levels of Ca, Na and the Bone Status of Women in Urban and Rural Areas

Kyeong Hee Yu, Yung Ae Kong, Jin Sook Yoon

Department of Food and Nutrition, Kyemyung University, Taegu, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to compare the dietary factors which influence on the bone status of 28 women in urban and 30 women in rural area. Urinary excretion of hydroxyproline(Hpr) and Calcium(Ca) were measured as biological markers of bone resorption. Mean daily intake levels of total protein, animal protein, total calcium, calcium from milk and milk products, animal calcium, Ca / P ratio by 24 hr recall method were significantly higher in urban women. However, mean daily sodium(Na) intake levels were not significantly different between two groups. Ca Index score and Na Index score by food frequency methods were also significantly higher in urban than in rural subjects. While urinary Ca excretion levels of two groups were similar, Na excretion levels were significantly higher in rural women. Mean urinary levels of Ca / creatinine(cr) and Hpr / cr as bone status index were within normal range and not significantly different between two groups. However, prevalence of poor bone status as assessed by hydroxyproline was higher in rural women. Na Index, urinary Ca excretion and Ca / cr ratio were significantly correlated with bone status(Hpr / cr) in urban women, while only age was related to bone status in rural women. These results demonstrated that high Na intake results in increased urinary excretion of Na and Ca and could cause bone resorption. Multiple regression analysis indicated that Na Index score and age have greater effect than other variables in urban women and only age has greater effect in rural women. (Korean J Community Nutrition 1(1) : 71~78, 1996)

**KEY WORDS** : Ca Index score · Na Index score · Hpr / cr · Ca / cr · bone status.

---

#### 서 론

---

골다공증은 칼슘 대사의 불균형으로 인해 골격의 조성이 변화되어 나타나는 증상이며 여러 환경적, 유전적, 영양적 요인들이 상호 복합적으로 관여하고 있다고 알려져

있다(민헌기 1989).

Spencer, Kramer(1986)에 의하면 노년기 골다공증의 높은 발생율을 줄이기 위해서는 폐경전 1000~1500mg/d의 칼슘 섭취가 바람직하며, 이 칼슘의 섭취는 칼슘이 풍부한 식품, 특히 유제품과 잎이 많은 채소를 많이 섭취함으로써 이루어질 수 있다고 한다. 미국의

경우 1일 평균 칼슘 섭취량이 약 743mg이고 이중 약 55%를 흡수율이 높은 우유 및 유제품과 같은 동물성 식품으로부터 섭취하고 있다고 한다(Allen 1982). 우리나라의 경우 1992년 국민 영양조사에 의하면 성인 1일 평균 칼슘섭취량이 505mg으로 한국인 영양 권장량의 85% 수준이었고 섭취량의 57% 이상을 흡수율이 낮은 식물성 식품에 의존하므로 실제 흡수량은 섭취량보다 현저히 낮아질 것으로 본다. 그러므로 섭취된 칼슘의 양 뿐 아니라 섭취 식품의 종류, 인체의 생리적 상태에 따라 칼슘의 흡수율이 달라짐으로써 골격 상태에 영향을 미칠 수 있으며 또한 칼슘의 손실에 기여하는 여러 요인들이 골격 소실을 높이는 중요한 요인임을 부인할 수 없다.

적절한 단백질의 섭취가 골격 성장에 필수적인 것으로 알려져 있지만 식이 중의 단백질 양이 증가하면 소변으로의 칼슘 배설량이 증가한다는 견해도 있다(Allen 등 1979). Schuette, Linkswiler(1982)는 이러한 칼슘 배설의 증가는 항상 아미노산의 산화가 증가되어 황의 분해와 배설이 신장에서 칼슘의 재흡수를 방해하여 나타나는 것이라고 주장하였다. 이와는 달리 Spencer 등(1983)은 단백질 섭취시에 포함된 인이 소변 중의 칼슘 배설량을 감소시키므로 실제로 단백질이 칼슘 대사에 미치는 영향은 크지 않다는 주장도 있어 논란이 많다.

일상적인 식사에서 칼슘과 인의 불균형은 폐경후의 골격 소실에 영향을 미친다고 하는데 식이내 인의 함량이 증가하면 상대적으로 혈액내 칼슘 농도가 떨어지게 되어 부갑상선 호르몬의 분비를 자극시켜 결과적으로 골격 소실을 가져온다고 한다(이보경 등 1992). Bell 등(1977)은 인의 섭취가 증가되어 Ca/P 값이 0.5이하로 떨어질 때 골격에 불리한 효과를 가져온다고 하였다. 그러나 Goldsmith 등(1976)은 인을 많이 섭취하면 오히려 골격 상태를 개선시킨다고 하여 인에 의한 골격 소실의 여부도 논란의 여지가 많다.

최근 고나트륨 섭취는 소변으로의 칼슘 배설을 유도함으로써 골다공증의 위험 인자로 제안되고 있다(Ackerman 1971; McCarron 1981; Shortt 등 1988; Zarkadas 등 1989). 즉 나트륨 섭취량이 증가하게 되면 근위 세뇨관 곡부에서 나트륨 뿐 아니라 칼슘의 재흡수율도 평행하게 억제시켜 원위 세뇨관으로의 전달을 증가시킴으로써 나트륨과 칼슘의 배설량을 증가시킨다고 한다(김양애 · 송정자 1987). 또한 짜게 먹는 경우 혈청내 부갑상선 호르몬과 소변내 hydroxyproline이 증가한다는 보고(Shortt, Flynn 1990)도 있어 골격 소실과의 상호

관련성을 조사해 볼 필요가 있다고 사료된다. 특히 우리나라 사람들의 전통적인 식생활에서는 식염 섭취량이 아직 높은 수치를 보이고 있으며 칼슘의 섭취량이 낮을 뿐만 아니라 섭취량의 반이상을 생체 이용률이 낮은 식물성 급원에 의존하므로 절대적인 칼슘 흡수량의 감소와 더불어 소변내 칼슘 배설의 증가라는 이중 효과로 골 소실이 크리라 예상된다. 특히 농촌의 경우 도시와 달리 현지에서 생산되는 식품에 대한 의존도가 높으므로 칼슘 섭취 부족이 더욱 우려됨에도 불구하고 식습관과 관련하여 도시와 농촌 지역 여성을 함께 비교한 연구는 거의 없었다.

따라서 본 연구에서는 도시와 농촌 지역에 거주하는 정상 성인 여성을 대상으로 일상적인 영양 섭취 상태를 알아보고 골격 상태를 나타내는 임상적 지표로서 소변을 통한 hydroxyproline과 칼슘배설량을 측정하여 골격 상태에 영향을 미치는 영양적 요인을 비교 검토해 보고자 하였다.

## 연구 내용 및 방법

### 1. 조사 대상

30~60세 연령범위에 있는 성인 여성으로 대구 시내에 거주하는 가정주부 28명과 경남 거창군에서 농업에 종사하는 여성 30명을 선정하였다. 평균 연령은 대구 여성의 경우 48.1±5.15 세였으며 농촌 여성의 경우 45.1±7.84 세로 두 지역에서 비슷한 연령분포가 되도록 하였다.

### 2. 식사 섭취량 조사

대상자의 1일 식사 섭취량은 24시간 회상법에 의하여 조사하였으며 영양소별 섭취량은 제4차 개정 식품분석표를 기본 data로 한 영양 관리 시스템 program(1994)을 이용하였다. 나트륨 섭취량의 경우에는 각 식품의 나트륨 함량과 간으로 첨가되는 양을 합산하였는데 간으로 첨가되는 양은 표준 조리법(윤서석 1982)을 참고로 하였다. 칼슘 및 나트륨섭취 습관의 측정은 식품 섭취 빈도에 근거한 칼슘과 나트륨 점수(Ca Index, Na Index)를 이용하였다(임정현 · 윤진숙 1994). 이것은 조사당일 특정개인의 정확한 칼슘 섭취량을 측정하기는 어렵지만 장기적인 섭취습관을 파악하는데 유용하다고 할 수 있다(김혜경 1990).

### 3. 소변 분석

조사대상자들의 24시간 소변을 수집한 후 creatin-

ine은 Hawk 등(1954)의 방법에 의하여, 칼슘량은 o-CPC(o-cresolphtaleincomplexon)법 (Lorentz 1982)을, 나트륨 량은 ABBOT Epx system을 이용하였으며, Hydroxyproline은 Bergman, Loxley의 방법(1970)에 의해 비색 정량하였다.

4. 자료 처리 및 분석

조사 설문지 및 실험 분석 자료를 통계 package인 SPSS/PC를 이용하였으며 각 분석 내용 별로 다음과 같은 통계방법들을 사용하였다.

- 1) 조사 대상자들의 영양소 섭취량, 소변 분석치 등의 자료에 대해서는 평균과 표준 편차를 구하였으며 지역간의 차이는 t-test에 의하여 비교하였다.
- 2) 골격 상태와 이에 영향을 미치는 제 요인들 상호간의 관련성은 Pearson의 상관 계수를 이용하였다.
- 3) 골격 상태에 영향을 미치는 요인들의 상대적인 강도를 다중 회귀 분석으로 산출하였다.

연구 결과 및 고찰

1. 영양소 섭취 실태

Table 1에 나타난 바와 같이 조사대상자들의 연령, 신장 및 체중 그리고 BMI는 도시와 농촌 지역 간에 유의한 차이가 없었다.

조사대상자들의 1일 평균 영양소 섭취량 중 골격 대사와 관계있는 것으로 생각되는 영양소에 대해서만 Table

2에 제시하였다. 열량 섭취량은 도시의 경우 1913.6 kcal, 농촌은 1612.3 kcal로서 한국인 영양 권장량과 비교하였을때 도시는 95.7%, 농촌의 경우 80.6 % 를 나타내어 지역간에 유의적인 차이(P < 0.01)를 보였다. 단백질 섭취량은 도시 71g, 농촌 57.5g이었으며 도시가 농촌에 비해 유의하게(P < 0.01) 높았다. 칼슘 섭취량은 도시여성이 498g, 농촌여성이 324g으로 나타났는데 이는 권장량과 비교했을때 도시의 경우 1일 권장량의 83%, 농촌의 경우 54%로서 두 지역 모두 권장량에 미달되었다.

1992년 국민영양조사에서도 성인 한사람의 1일 평균 칼슘 섭취량은 대도시 평균이 537mg, 농촌이 463.9mg으로 농촌 지역에서 훨씬 낮은 섭취 상태를 보였으며 단백질의 경우에도 대도시 85.6g, 농촌 76.8g으로 농촌의 평균섭취량이 10g정도 낮았다. 이 연구에서 도시에 비해 농촌지역의 영양소 섭취량이 낮은 것은 국민영양조사와 대체로 일치하는 경향이있었다고 볼 수 있다. 그러나 이 연구에 참여하였던 농촌 여성들은 국민영양조사결과와 비교할때 영양소 섭취 면에서 현저히 낮은 섭취 수준(P < 0.001)을 보였는데 조사 시기가 농촌의 농번기인 6월이었으므로 농촌 지역 부녀자들의 식사 섭취가 저조하고 고르지 못했을 것으로 사료된다. 농촌여성의 1일 식사섭취량에 변동이 심하였던 것은 도시여성의 결과수치와 비교했을때 농촌지역에서 표준편차가 상대적으로 매우 컸던 것으로도 짐작할 수 있다. 농번기에 부녀자들의 영양섭취량이 저조함은 타 연구(김화남 등 1986; 임화재 · 윤진숙 1995)에서도 이미 지적된 바 있으며 과중한 작업량을 감안할때 매우 우려되는 점이라 하겠다.

칼슘 대 인의 섭취 비율은 이상적인 섭취 비율을 1이라고 볼때 두 지역 모두 칼슘에 비해 인의 섭취 수준이 다소 높았으며 지역 간의 유의적인 차이를 나타내었고 나트륨 섭취에 있어서는 도시 4675mg, 농촌 4095mg이

Table 1. General characteristics of subjects

Variables	Urban(n=28)	Rural(n=30)
Age(years)	48.1 ± 5.15	45.1 ± 7.84
Height(cm)	156.2 ± 3.54	157.2 ± 4.10
Weight(kg)	55.5 ± 5.44	56.7 ± 7.72
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.7 ± 2.01	22.8 ± 3.12

Mean ± S.D. BMI : body mass index

Table 2. Average daily nutrient intake by 24-hr recall method

Nutrients	Urban	Rural
	Mean ± SD(% of RDA)	Mean ± SD(% of RDA)
Energy(kcal)	1913.6 ± 273.1(95.7)	1612.3 ± 486.4(80.6)**
Protein(g)	71.0 ± 17.1(118)	57.5 ± 20.9(95.8)**
Animal(g)	28.3 ± 16.0	15.5 ± 18.3**
Plant(g)	42.7 ± 7.1	42.0 ± 11.7**
Calcium(g)	498.0 ± 107.2(83)	324.3 ± 174.8(54.1)***
Phosphorus(mg)	775.5 ± 189.7	684.9 ± 291.0
Ca/P	0.66 ± 0.15	0.49 ± 0.18***
Sodium(mg)	4674.6 ± 1398.0	4095.4 ± 1687.1

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, compared with urban value.

**Table 3.** Average daily calcium intake from food sources

Variables	Urban	Rural
Total(mg/d)	498.0±107.2	324.3±174.8***
Milk & dairy	85.4± 95.3	11.5± 44.3***
Animal	173.0± 92.8	64.9± 74.4***
Plant	325.0± 79.7	259.4±152.4*
Animal:Plant	33.3 : 66.7	17.9 : 82.1***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, compared with urban value.

었으며 두 지역간에는 유의한 차이가 없었다. 이것은 농촌지역여성들의 나트륨 섭취가 높으리라고 예상하였던 것과 다른 결과이다. 그 원인으로서 한가지 지적될 수 있는 것은 나트륨 섭취량 조사방법으로 사용되었던 24시간 회상법이 갖고 있는 현실적인 한계성을 들 수 있겠다. 즉 개인별로 짜게 먹는 정도가 상이하지만 나트륨 섭취량 중에서 간으로 첨가된 나트륨 양을 계산함에 있어서 도시 농촌의 지역 구분없이 표준 조리법을 사용하였기 때문에 농촌지역의 나트륨 섭취량이 실제보다 낮게 나왔으리라고 추측된다. 이러한 조사방법상의 한계를 극복하기 위해서는 우리나라 각 가정에서 사용하는 간장이나 된장의 나트륨 함량, 실제로 조리시에 첨가하는 양에 대하여 식품분석을 병행하면서 지역적 차이를 실제로 검증하여야 되리라고 여겨진다.

Table 3에 제시된 바와 같이 식품 급원에 따른 칼슘 섭취량과 그 비율을 보면 도시와 농촌간에 유의적인 차이를 보였다. 동물성 급원 : 식물성 급원의 비가 도시의 경우 33.3 : 66.7 이었으며, 농촌의 경우 17.9 : 82.1로서 체내 흡수율이 낮은 식물성 식품으로부터의 섭취율이 농촌에서는 현저히 높게 나타났다. 더우기 미국에서는 흡수율이 좋은 우유 및 유제품으로부터 섭취한 칼슘량이 55% 정도(Allen 1982)인데 비해 본 조사에서는 유제품으로 취한 칼슘의 비율이 도시 17.1%, 농촌 3.5%로서 두 지역 모두 매우 낮은 수준이었다.

2. 칼슘과 나트륨의 섭취 상태

식품 섭취 빈도법(food frequency method)에 의해 조사한 칼슘 점수(Ca Index)는 Table 4에 제시된 바와 같이 도시와 농촌이 각각 78.3점, 44.6점으로서 지역간에 유의한 차이(P<0.001)를 나타내었다. 칼슘 점수결과를 1일 섭취량으로 추정해 본 결과 도시는 708.4mg 농촌은 403.5mg으로 24시간 회상법을 이용한 칼슘 섭취량 보다 높게 나타났다.

한편 나트륨 섭취 점수(Na Index)는 도시의 경우

**Table 4.** Ca Index and Na Index by food frequency

Variables	Urban	Rural
Ca Index	78.3± 18.7	44.6± 23.5***
Na Index	359.4±113.7	285.5±156.5*

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, compared with urban value.

**Table 5.** Urinary excretion of calcium and sodium

Variables	Urban	Rural
Creatinine(mg/d)	964.6±251.1	980.0±421.1
Calcium(mg/d)	172.6± 94.8	180.6± 93.5
Sodium(mEq/d)	158.6± 65.3	215.2± 91.0**

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, compared with urban value.

359.4점, 농촌의 경우 285.5점으로서 두 집단간에 유의적인 (P<0.05) 차이를 보였으며 도시에 비해 농촌의 나트륨 섭취 점수가 더 낮게 나타났다. 그 이유는 식이 나트륨 섭취 습관의 지표로 사용된 Na Index가 도시인들의 기호와 식습관에 알맞도록 식품 항목이 구성된 데 기인한 것으로 보인다. 즉 도시와 달리 농촌에서는 현지에서 생산된 식품에 대한 의존도가 높고 짠 맛에 대한 기호가 더 높으나 설문을 이용한 나트륨 섭취조사에서는 이러한 차이점을 충분히 반영하기가 어려웠던 것으로 생각된다. 그러나 식품섭취 빈도법과 24시간 회상법에 의한 섭취량을 비교해 볼때 농번기 농촌주민, 도시지역의 근로자 등과 같이 시간에 구애를 많이 받는 대상을 상대로 특정 영양소 섭취량을 조사할 경우에는 식품 섭취 빈도법이 비교적 간단하면서도 상대적 차이를 파악하는데 적합한 방법임은 부인할 수 없는 사실이다. 여러 영양소 중에서도 나트륨은 특히 섭취량 조사가 어려운 영양소이므로 도시인을 대상으로 적용 가능하였던 나트륨 섭취빈도법을 농촌주민들에게도 적용할 수 있도록 보완이 되어야 할 것이다. 이를 위해서는 앞에서 이미 언급한 바와 같이 한국인 상용 장류의 나트륨 함량 범위나 지역별로 짜게 먹는 정도에 관한 정량적 데이터들이 수집되어야 하리라고 본다.

3. 소변 중 칼슘과 나트륨 배설량

소변 중의 creatinine 배설량은 두 지역에서 모두 비슷한 수준이었다. 칼슘의 배설량은 도시와 농촌이 각각 172.6mg, 180.6mg으로서 유의적인 차이는 없었으나 농촌에서 약간 높았다(Table 5). 이종호 등(1992)이 폐경전 40대 여성을 대상으로 한 연구에서 보고한 192mg 보다 낮았으나 조재현·백희영 (1992)의 보고에

서 1일 평균 칼슘 배설량이 젊은 여성의 경우 163.7mg, 중년 여성의 경우 174.9mg 인 것과 비교해 보면 거의 유사한 값을 보였다.

나트륨의 배설량은 도시와 농촌이 각각 158.6mEq, 215.2mEq으로 농촌에서 유의적으로( $P < 0.01$ ) 높았다. 승정자 등(1990)이 보고한 농촌 성인 남녀의 24시간 소변 중의 나트륨 배설량보다 높은 수치를 보였으며 윤영옥 등(1990)의 남자 산업체 근로자나 김영선·백희영(1987)의 연구에서 보고한 나트륨 배설량과는 비슷한 수준이었다. 농촌 지역에서 도시에 비해 나트륨 배설량이 높은 것은 앞에서 언급하였던 것과 같이 나트륨 섭취량 측정을 위한 식사조사방법의 한계성으로 인하여 나트륨의 섭취량이 실제보다 적게 산출되어 소변 배설량과 일치되는 결과를 보이지 못한 것으로 보인다.

4. 골격 상태

골격의 분해 정도를 나타내는 임상적인 지표로서 소변 중의 칼슘과 크레아티닌의 비율(Ca/cr) 또는 hydroxyproline과 creatinine의 비율(Hpr/cr)이 보편적으로 사용되어 왔다(Podenphant 등 1984). Table 6에 제시된 바와 같이 이들을 단순히 평균치 만으로 비교할 때는 도시와 농촌 지역간에 유의적인 차이는 없었다. 즉 Hpr/cr 비율로 골격 상태를 판정할때 평균값은 두 지역 모두 정상범위에 있었다.

그러나 골격 상태 불량이라고 판정되는 0.017 이상인 경우를 비교해 보면 도시에서 4명(14.3%), 농촌에서 10명(33.3%)으로 농촌에서 불량한 정도가 더 높았다. Table 7은 조사대상 중에서 골격상태가 불량하다고 판정된 14명을 불량군으로 분류하고 골격상태에 영향을 미치리라고 생각되는 영양소의 섭취상태, 소변의 배설량, BMI 등의 여러 변인들을 정상군과 비교한 것이다. 두 군에서 단백질 섭취량( $P < 0.05$ ), 특히 동물성 단백질의 섭취량이 정상군에서 더 높았으며 유의한 차이를 보였다( $P < 0.01$ ). 인, 칼륨 및 칼슘의 섭취량도 모두 정상군에서 높게 나타났으며 소변으로의 칼슘 배설량은

Table 6. Urinary Ca and hydroxyproline(Hpr) ratio with creatinine(Cr)

Variables	Urban	Rural
Ca/cr(mg/mg) (0.06-0.45) <sup>†</sup>	0.182±0.11	0.196±0.09
Hpr/cr(mg/mg) (<0.017) <sup>†</sup>	0.014±0.014	0.015±0.004

<sup>†</sup> normal range

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , compared with urban value.

낮게 나타났으나 유의한 차이는 아니었다.

5. 골격 상태에 영향을 미치는 요인

골격 상태에 영향을 미친다고 생각되는 제반요인들과 골격상태와의 상관 관계를 살펴본 결과는 다음과 같다(Table 8). 도시의 경우 식사 요인 중 나트륨 점수(Na Index)만이 Hpr/cr 비율과 유의한 상관 관계( $r = 0.5176$ ,  $P < 0.01$ )를 나타내었으며 소변 중의 칼슘 배설량과 Ca/cr비율이 골격 분해에 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났다. 또한 골격 상태의 지표로 Ca/cr 비율을 이용하였을때 나트륨 점수와 ( $r = 0.6530$ ,  $P < 0.001$ ) 소변 중의 나트륨 배설량( $r = 0.4449$ ,  $P < 0.01$ )이 유의한 상관 관계를 나타내었다. 칼슘과 나트륨은 모두 혈액의 주요 양이온으로 신장에서의 재흡수 기전을 공유하는 것으로 생각되며 과잉의 나트륨 섭취로 소변의 나트륨 배설량이 증가하면 칼슘 재흡수를 감소시켜 소변 중의 칼슘 배설량이 증가한다는 연구와 일치했다. 최근 Devine 등(1995)이 호주인을 대상으로 2년에 걸쳐 실시한 종단연구에서도 소변으로의 나트륨 배설이 높을수록 골밀도에 부정적인 영향을 미친다는 것을 보고한 바 있다. 이에 비해 농촌의 경우에는 예상과는 달리 연령만이 골격 상태와 유의한 상관 관계( $r = 0.4979$ ,  $P < 0.01$ )를 나타내었다. 그 원인 중에서 나트륨 섭취량 측정을 위한 식사섭취조사방법의 한계에 관해서는 이미 앞에서 지적한 바 있다. 한편 소변으로의 나트륨 배설량은 농촌에서 도시에 비해 비록 높게 나타났지만 조사시기가 활동

Table 7. Mean values of variables by bone status in all subjects

Variables	Bone Status	
	Good <sup>1)</sup> (n=44)	Poor <sup>2)</sup> (n=14)
Energy(kcal)	1791.5± 382.0	1651.6± 534.1
Protein(g)	67.3± 24.0	53.5± 17.7*
Animal(g)	24.9± 19.0	11.6± 11.0**
Plant(g)	42.5± 9.2	41.9± 11.5
Calcium(mg)	418.9± 151.2	374.3± 220.0
Phosphorus(mg)	764.8± 244.3	615.0± 238.8*
Sodium(mg)	4665.6±1492.6	3461.6±1493.0*
Potassium(mg)	1876.9± 794.1	1357.1± 645.4*
Na Index	324.5± 129.1	310.5± 179.7
Ca Index	63.8± 26.9	51.6± 26.5
Urinary Cr(mg/d)	995.8± 359.2	899.5± 304.4
Urinary Ca(mg/d)	169.2± 87.7	200.6± 109.7
Urinary Na(mEq/d)	194.7± 89.9	166.4± 59.5
BMI	22.7± 2.4	23.0± 3.4

1) Hpr/cr < 0.017      2) Hpr/cr ≥ 0.017

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

**Table 8.** Correlation coefficients between factors affecting bone status and Hpr/cr and Ca/cr

Variables	Urban		Rural	
	Hpr/cr	Ca/cr	Hpr/cr	Ca/cr
	r	r	r	r
Ca/cr	0.7383***	1.0000	0.2652	1.0000
Urinary Ca	0.4728**	0.8730***	0.1546	0.5389***
Urinary Na	0.0653	0.4449**	-0.2569	0.2554
Ca Index	0.1968	0.1183	0.1196	0.0055
Na index	0.5176**	0.6530***	0.1178	0.0435
Animal protein intake	-0.0837	-0.0993	-0.1176	-0.0834
Animal Ca intake	0.2001	0.2150	0.0813	-0.0238
Milk & dairy Ca intake	0.3069	0.2569	-0.2245	-0.2698
Plant Ca intake	-0.1234	0.0642	-0.1043	-0.1850
Ca/P	-0.0929	0.1290	0.0834	-0.2562
Age	0.2585	0.1010	0.4979**	-0.0100

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001, compared with urban value.

**Table 9.** Variables affecting Hpr/cr by multiple regression analysis

For Urban Women					
Multiple R=0.62233		R square=0.38730			
Variables in the Equation					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
Na Index	7.241563E-05	2.00265E-05	0.573419	3.616	0.0013
Age	9.765199E-04	4.42514E-04	0.349944	2.207	0.0367
(constant)	-0.59573	0.023652		-2.519	0.0185
For Rural Women					
Multiple R=0.49787		R square=0.24787			
Variables in the Equation					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
Age	2.749551E-04	9.051402E-05	0.497867	3.038	0.0051
(constant)	0.002142	0.004138		0.518	0.6081

량이 격심하고 기온도 높은 시기였던 판계로 닭으로 배설된 나트륨 양이 다른 시기에 비해 많았던 것도 검토해 볼 필요가 있다고 여겨진다. 이러한 원인을 규명하기 위해서는 앞으로 농번기 뿐만 아니라 농한기까지를 포함하여 체계적인 종단연구가 실시되어야 하리라고 본다.

칼슘 급원에 따른 칼슘섭취량 뿐 아니라 총 칼슘섭취량도 골격 상태와의 상관 관계를 측정했을 때 두 지역 모두에서 유의한 관계를 나타내지 못했으며, 동물성 단백질 섭취량이나 식이 중 Ca/P 비율 또한 두 지역에서 유의한 상관성을 나타내지 못했다. 본 연구에서는 칼슘 섭취량이 두 지역간에 유의한 차이를 나타내었음에도 불구하고 골격 상태지표는 두 지역 간에 유의한 차이를 보이지 않았는데 두가지 측면에서 고려해 볼 수 있겠다. 첫째는 도시의 경우 농촌보다 동물성 단백질 섭취 비율이 유의적으로 높았으며 따라서 이 동물성 단백질의 분해에서 생성된 외인성 hydroxyproline이 도시 여성의 소변 중

Hpr/cr 비율에 기여했을 가능성이 있다. 둘째는 농촌의 조사 시기가 농번기로서 활동량이 도시보다 많을 것으로 생각된다. 김혜경의 연구에서 활동량이 많을수록 hydroxyproline 배설량이 낮았던 것을 고려해 볼 때 농촌 여성은 농번기 활동량이 도시인에 비해 매우 높은 까닭에 소변 중 hydroxyproline배설이 낮은 결과를 나타내었을 것으로 생각된다. 그러나 hydroxyproline은 골격 상태를 나타내는 간접적인 지표이므로 골밀도 자체의 경우에도 두 지역 간에 큰 차이를 보이지 않는지에 관해서는 이 연구결과만으로 말하기는 어렵다.

골격 상태를 나타내는 지표(Hpr/cr)를 종속변수로 놓고 독립변수로는 골격 상태에 영향을 미친다고 생각되는 제 요인들을 설정하여 상대적인 강도를 다중 회귀분석(stepwise multiple regression)에 의해 살펴 본 결과 (Table 9) 도시의 경우는 나트륨 섭취 점수와 연령이 골격 분해에 미치는 상대적인 강도가 높은 것으로 나타났

으며 농촌의 경우 나이만이 상대적 강도가 높은 것으로 나타났다.

### 요약 및 결론

본 연구는 도시와 농촌 지역에 거주하는 정상 성인 여성을 대상으로 영양소 섭취 상태 및 배설량과 골격 소실 정도와의 상호 관련성을 규명하고자 시도하였다. 골격 상태 평가의 임상적 지표로 소변 중의 Hpr/cr 과 Ca/cr 을 이용하였으며 이를 종속 변인으로 설정하여 식사 요인 및 소변 중의 칼슘, 나트륨 배설량, 연령 과의 상관성을 분석하였다.

연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 24시간 회상법에 의한 1일 영양소 섭취량 중 열량 섭취( $P < 0.01$ ), 총 단백질 섭취량( $P < 0.01$ ), 동물성 단백질 섭취량( $P < 0.01$ ), 총 칼슘 섭취량( $P < 0.001$ ), 우유 및 유제품에 의한 칼슘 섭취량( $P < 0.001$ ), 동물성 칼슘 섭취량( $P < 0.001$ ), Ca/cr ( $P < 0.001$ )이 도시에서 농촌보다 유의적으로 높았다.

2) 칼슘의 섭취 빈도법을 이용하여 1일 칼슘 섭취량을 조사한 결과 도시에서 농촌보다 유의적으로 더 높았다 ( $P < 0.001$ ). 또한 나트륨 섭취 빈도법에 의한 나트륨 점수를 비교한 결과 도시에서 농촌보다 유의적으로 높았다 ( $P < 0.05$ ).

3) 소변 중의 칼슘 배설량은 두 지역간의 유의적인 차이가 없었으며 나트륨의 배설량은 농촌에서 유의적으로 높았으나( $P < 0.01$ ) 식이 나트륨 섭취량을 반영하지 못했다.

4) 골격 상태 지표로서 Ca/cr의 비율에 있어서는 도시와 농촌간에 유의적인 차이는 없었으며, Hpr/cr의 비율에 있어서는 지역간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 골격 상태 불량이라고 판정되는 Hpr/cr의 비율이 0.017 이상인 경우가 도시와 농촌에서 각각 전체의 14.3%, 33.3% 를 나타내어 농촌에서 불량한 정도가 더 높았다.

5) 골격 상태에 영향을 미치리라고 생각되는 제요인들과 골격 상태(Hpr/cr)와의 상관 관계를 살펴본 결과 도시의 경우 나트륨 점수( $r=0.5176, P < 0.01$ ), 소변 중의 칼슘 배설량( $r=0.4728, P < 0.01$ ) 그리고 Ca/cr 비율이( $r=0.7383, P < 0.001$ ) 골격 상태에 불리한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 농촌의 경우에는 나이( $r=0.4979, P < 0.01$ )만이 유의한 상관성을 나타내었다.

Ca배설량은 도시의 경우 소변 중의 나트륨 배설량( $r=0.4449, P < 0.01$ )과 나트륨 점수 ( $r=0.6530, P < 0.001$ )와 유의적인 상관성을 나타내었다. 따라서 고나트륨 섭취에 의한 소변으로의 나트륨 배설량 증가가 소변의 칼슘 배설량을 증가시킴으로써 골격상태에 불리한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

6) 골격 상태에 영향을 미치리라고 생각되는 제 요인의 상대적인 강도를 다중 회귀 분석을 통하여 살펴 본 결과 도시의 경우 나트륨 섭취 점수와 연령이, 농촌의 경우 연령만이 유의한 상관성을 보였다.

이상의 결과에서 도시와 농촌 지역을 비교하였을 때 농촌 지역이 도시에 비해 칼슘 및 단백질의 섭취가 매우 부족하였으나 골격상태 지표의 평균치 만을 비교하였을 때는 유의적인 차이가 없었으며 식이요인과 골격상태 지표간에 뚜렷한 상관성을 밝히지 못하였다. 그러나 농촌 지역에서는 칼슘이나 단백질의 섭취를 전적으로 식물성 식품에 의존함으로써 식사 섭취의 질이 심각하게 우려되었으며 골격상태가 불량하다고 판정된 경우가 도시에 비해 많음을 알 수 있었다. 따라서 농촌 여성을 대상으로 한 종합적인 영양연구가 좀 더 많이 진행되어야 겠으며 노년기의 골다공증 예방을 위한 영양 교육과 영양개선 대책이 매우 필요하다고 생각된다.

### References

김양애 · 송정자(1987) : 한국 성인 여자에 있어서 나트륨 섭취 수준이 체내 칼슘 대사에 미치는 영향. 한국영양학회지 20(4) : 246-257

김영신 · 백희영(1987) : 우리나라 성인의 Na섭취량 측정방법의 모색. 한국영양학회지 20(5) : 341-349

김화남 · 전승규 · 정해량 · 이덕순(1986) : 농가 주부의 에너지소비량연구. 농촌 영양개선연구 조사보고서 133-151

김혜경(1990) : 노년기 여성에 있어서 칼슘 섭취량, 에스트로젠 수준 및 활동량이 골격상태에 미치는 영향. 계명대학교 대학원 박사학위논문.

민현기(1989) : 골다공증 치료의 기본 개념. 대한내분비학회지 4 : 1-3

보건사회부(1994) : 92국민영양조사결과보고서.

송정자 · 최미경 · 조재홍 · 이주연(1993) : 농촌 성인 남녀의 무기질 섭취량, 혈액 수준 및 소변중 배설량과 혈압과의 관계에 대한 연구. 한국영양학회지 26(1) : 89-97

윤서석(1982) : 한국조리. 수확사.

윤영옥 · 김을상 · 노희경(1990) : 일부산업체 근로자의 sodium 섭취에 관한 연구. 한국영양학회지 23(1) : 37-43

이보경 · 장유경 · 최경숙(1992) : 폐경후 여성의 골밀도에 대한 영양소 섭취 실패의 영향. 한국영양학회지 25(7)

- : 642-655
- 이종호 · 최미숙 · 백인경 · 문수재 · 임승길 · 안광진 · 송영득 · 이현철 · 허갑범(1992) : 폐경전 40대 한국 여성들의 영양섭취 상태와 골밀도와의 관계. *한국영양학회지* 25(2) : 140-149
- 임정현 · 윤진숙(1994) : 섭취빈도법을 이용한 성인의 Na 섭취량 조사에 관한 연구. *계명대학교 생활과학연구소 과학논집* 20 : 1-9
- 임화재 · 윤진숙(1995) : 농촌여성들의 계절별 활동량과 체성분 차이에 관한 종단연구. *한국영양학회지* 9 : 893-903
- 조재현 · 백희영(1992) : 한국 젊은 성인 여성과 중년 여성의 소변중 Ca 배설과 이에 영향을 미치는 요인분석. *한국영양학회지* 25(2) : 132-139
- 한국영양학회(1995) : 한국인 영양 권장량, 제6차 개정  
 현민시스템(1994) : 영양관리 시스템.
- Ackerman GL(1971) : Increased calcium excretion after saline administration to hypertension subjects. *J Lab Clin Med* 77 : 298-307
- Allen LH, Oddoye EA, Margen S.(1979) : Protein induced hypercalciuria : A longer term study. *Am J Clin Nutr* 32 : 741-749
- Allen LH.(1982) : Calcium bioavailability and absorption : A review. *Am J Clin Nutr* 35(3) : 783-808
- Bell RR, Draper HH, Tzeng DYM, Shin HK(1977) : Physiological responses of human adults to foods containing phosphate additives. *J Nutr* 107 : 42-50
- Bergman I, Loxley R(1970) : The determination of hydroxyproline in urine hydrolysates. *Clin Chim Acta* 27 : 347-349
- Devine A, Criddle RA, Dick IM, Kerr DA, Prince RL(1995) : A longitudinal study of the effect of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 62 : 740-745
- Goldsmith RS, Jowsey J, Dube WJ, Riggs BL, Arnaud CD, Kelly PJ(1976) : Effects of phosphorus supplementation on serum parathyroid hormone and bone morphology in osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 43 : 523
- Hawk PB, Oser BL, Summerson WH(1954) : Practical physiology chemistry. 13th ed. 899, Blakiston Co. Inc., Toronto.
- Lorentz K(1982) : Improved determination of serum calcium with 2-cresolphtalein complexone, *Clin Chim Acta* 126 : 327-329.
- Lutz J, Linkswiler HM(1981) : Calcium metabolism in postmenopausal and osteoporotic women consuming two levels of dietary protein. *Am J Clin Nutr* 34 : 2178-2186
- McCarron DA, Rankin LJ, Bennett WM, Krutzik S, McClung MR, Luft FC(1981) : Urinary calcium excretion at extremes of sodium intake in normal man. *Am J Nephrol* 1 : 84-90
- McParland BE, Goulding A, Campbell AJ(1989) : Dietary salt affects biochemical markers of resorption and formation of bone in elderly women. *Br Med J* 299 : 834-835
- Podenphant J, Larsen NE, Christiansen C(1984) : An easy and reliable method for determination of urinary hydroxyproline. *Clin Chim Acta* 142 : 145
- Schuette SA, Linkswiler HM(1982) : Effect on Ca and P metabolism in human by adding meat, meat plus milk, or purified proteins plus Ca and P to a low protein diet. *J Nutr* 112 : 338-349
- Shortt C, Flynn A(1990) : Na-Ca interrelationship with specific reference to osteoporosis. *Nutr Res Rev* 3 : 101-115
- Shortt G, Madden A, Flynn A, Morrissey PA(1988) : Influence of dietary sodium intake on urinary calcium excretion in selected Irish individuals. *Euro J Clin Nutr* 42 : 595-603
- Spencer H, Kramer L, DeBartolo M, Norris C, Osis D(1983) : Further studies of the effect of a high protein diet as meat on calcium metabolism. *Am J Clin Nutr* 37 : 924-929
- Spencer H, Kramer L(1986) : NIH Consensus Conference : Osteoporosis. Factors contributing to osteoporosis. *J Nutr* 116 : 316-319
- Zarkadas M, Reyburn RG, Marliiss EB, Block E, Mackey MA(1989) : Sodium chloride supplementation and urinary calcium excretion in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 50 : 1088-1094
- Zemel MB, Schuette SA, Hegsted M, Linkswiler M(1981) : Role of the sulfur containing amino acid in protein-induced hypercalciuria in men. *J Nutr* 111 : 545-552