

## 한국 노년기 여성의 골격 상태에 영향을 미치는 요인에 관한 연구\*

김 혜 경\*\* · 윤 진 숙\*\*\*

\*\*울산대학교 자연과학대학 식품영양학과

\*\*\*계명대학교 가정대학 식생활학과

### Factors Influencing the Bone Status of Korean Elderly Women

Kim, Hye Kyung\*\* · Yoon, Jin Sook\*\*\*

\*\*Department of Food and Nutrition, Ulsan University

\*\*\*Department of Food and Nutrition, Keimyung University

#### ABSTRACT

This study was designed to investigate the effects of dietary calcium, serum estrogen level and physical activity on the bone status of 116 healthy elderly women living in urban area. Current calcium intake was assessed by convenient method(referred to as  $C_a$  intake) and calcium containing food frequency method(referred to as Ca index). Daily activity record was used for the estimation of physical activity level, and serum estrogen level was measured from fasting blood of subjects. The rate of bone resorption was evaluated by the determination of hydroxyproline(Hpr) in fasting urine with correction for creatinine excretion.

The results of this study are summarized as follows :

1) Average daily Ca intake of subjects was  $621.4 \pm 155.8$ mg, which is above the Korean recommended dietary allowances. However 44.8% of the subjects consumed Ca below RDA level. Ca index score was significantly correlated with the bone status( $P < 0.05$ ), Ca intake did not show significant correlation with the bone status although a positive trend of influence was evident.

2) Average serum estrogen level of subjects was  $18.7 \pm 9.8$ pg. Contrary to our anticipation, estrogen level did not show any significant relation to age and bone status.

3) Daily physical activity was classified into four categories by activity intensity : sedentary, moderate, active and severe. The average physical activity of subjects belong to moderate level, and the bone status was significantly related to the physical activity( $P < 0.01$ ).

4) Among other influential factors such as age, pocket-money, family type, drinking, smoking and BMI, there was a significant difference between bone status and BMI( $P < 0.05$ ).

\*이 논문은 1989년도 과학재단 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

접수일자 : 1990년 12월 19일

5) Multiple regression analysis of variables showed that physical activity has greater effect than other variables when the entire subjects were taken into account. However, eliminating the subjects whose bone status rated as excellent( $Hpr/cr < 0.009$ ), Ca index showed higher correlation than physical activity. These results have demonstrated that dietary calcium intake is the primary important factor for keeping good bone health and that bone status of subjects with a sufficient calcium intake is affected by various factors such as physical activity, age, smoking, BMI and others.

**KEY WORDS** : bone status · calcium · estrogen · physical activity · elderly women.

## 서 론

신체의 기본을 유지하고 있는 골격은 외관상의 동적평형과는 달리 일생을 통해 활발한 대사가 일어나는 조직으로 성장기에서 30~39세 까지가 새로운 골격조직의 형성이 지속적으로 이루어진다. 그러나 노화와 더불어 약 40세 이후 부터는 골격의 손실(bone loss)이 진전되며, 남녀 모두 10년마다 3~5%의 비율로 손실되고 여성의 경우는 폐경이후 45~74세 사이 평균 감소율이 9%에 이른다<sup>1-3)</sup>. 골격대사의 변화로 인한 질병중 골다공증은 칼슘대사의 불균형으로 골격의 조성이 변화되어 무기질 양이 감소되는 증상으로 척추, 요골 및 대퇴부의 골절을 쉽게 초래하는 질병이다<sup>4)</sup>. 발병요인으로서 유전적인 요소, 식사내용, 호르몬, 연령, 인종, 성별, 경제수준, 활동량 등의 여러 요인이 관여한다고 알려져 있으나<sup>6-9)</sup>, 제 요인들이 골다공증 발병에 상대적으로 어느 정도의 중요성을 차지하고 있는지는 아직 연구가 미비한 상태이다.

일반적으로 노화에 따른 칼슘의 섭취 부족과 흡수율 감소는 상승적으로 골격 손실을 유발하게 되므로 골격손실을 최소한도로 줄이기 위해서 식사요인의 중요성이 강조되고 있고 특히 노인들의 칼슘섭취가 중요시되고 있다. 따라서 노인들의 식사에 의한 칼슘섭취량을 정확히 파악하는 것이 필요하다. 현재까지 식사섭취에 보편적으로 사용

되어 온 24시간 회상법은 기억력 감퇴가 현저한 노인들의 칼슘섭취량을 정확히 반영하기 어려운 것이라는 한계를 갖고 있다. 한편 골다공증의 발생율이 폐경 후 여성에게 높다는 것을 호르몬의 변화로서 설명하는 견해에 의하면<sup>10)</sup> 에스트로젠은 노화와 더불어 폐경이후 여성의 혈청에서 급격하게 감소되는 것으로 보고되고 있다<sup>11)</sup>. 그러나 연령증가에 따른 에스트로젠 감소정도와 골격손실과의 상관성에 관한 한국인을 대상으로 한 구체적인 자료는 없는 실정이다. 규칙적인 운동이 골다공증 치료 및 예방에 효과적이라는 보고는 많지만<sup>12-14)</sup> 일상적인 활동량과 골격손실 정도에 대하여서는 아직 검토되지 않았다. 골격손실 정도를 측정함에 있어서도 외국에서 널리 사용되는 골밀도 측정기를 사용한 시도가 우리나라에서도 있었지만<sup>15-16)</sup> 사용성이 극히 제한되고 있을 뿐만 아니라 비용이 많이 들어 사용의 보편화가 어려운 실정이다.

본 연구에서는 앞에서 지적된 문제점 등을 보완하여 골다공증 유발요인 상호간의 관련성을 검토하기 위하여 폐경이후 노인들의 일상적인 칼슘섭취량과 노화와 관련하여 골격상태에 영향을 미치는 에스트로젠 함량 및 일상적인 활동량을 측정하여 골격상태와 비교하였다. 조사결과를 대상 노인들이 처해있는 사회경제적 특성과 결부시킴으로써 앞으로의 노인복지 차원에서 노인질병 예방을 위한 기초자료가 되고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

울산시내에 거주하고 있는 60세 이상의 외견상 건강한 노인으로서 노인학교나 종교활동에 참여하고 있는 여자노인을 중심으로 120명을 조사대상으로 선정하였다.

### 2. 연구내용 및 방법

#### 1) 일반 환경요인조사

선행연구<sup>17)</sup>에서 보고된 바와 같이 설문지를 사용하여 노인 개인별로 면담을 실시하여 파악하였다.

#### 2) 활동상태

조사대상자의 하루 생활시간표를 기록한 후 이를 일상생활에서 본 생활강도의 구분<sup>18)</sup>에 의한 지수로 4단계(0.35, 0.50, 0.75, 1.00)로 구분하였으며, 이는 하루의 생활 중 앉아서 하는 작업과 서서하는 작업, 그리고 걷는 작업에 소요된 시간의 양을 기준으로 하였다(Table 1).

#### 3) 칼슘 섭취상태

노인들의 평상시 칼슘섭취량(Ca intake)은 간 이측정법에 의하여 산출하였으며, 칼슘의 섭취상태 평가를 보완하기 위하여 칼슘점수(Ca index)를 병용하였다. 즉 식품의 섭취빈도법을 보완한 것으로서 한국인 칼슘급원식품 24종<sup>19)</sup>을 골라서 각 식품별로 1인 1회분에 함유되어 있는 칼슘의 함량에 따라 3등급으로 나누어 100mg 이상이면 3점,

50~99mg이면 2점, 50mg 미만일 때 1점으로 하였고, 이들 식품의 섭취빈도를 5단계로 나누어 각각 0~5점으로 환산한 다음, 급원식품의 칼슘 함유량 점수와 섭취빈도 점수를 곱하여 계산하였다.

#### 4) 신체계측

노인들의 신장과 체중을 직접 측정하고 이로부터 BMI(Body Mass Index)를 계산하여 비만정도를 추정하였다.

#### 5) 혈액 및 소변 분석

5~6시간 공복상태인 오후 6:00~7:00 사이에 전주정맥에서 7~8ml의 혈액을 채취하고 동시에 소변을 수집하였다. 채혈된 혈액은 원심분리기로 혈청을 분리하여 냉동 보관후 사용하였다. 혈청내 에스트로젠 함량은 RIA Kit(Systems Lab. CA, U.S.A)로 분석하였다. 소변중의 칼슘양은 o-CPC(o-cresolphthalein complexone)을 사용한 비색법<sup>20)</sup>으로 측정하였고, hydroxyproline은 Bergman과 Loxley법<sup>21)</sup>에 의해 비색 정량하였다. Creatinine 측정은 Jaffe반응을 이용한 Folin법<sup>22)</sup>으로 흡광도를 측정하여 농도를 계산하였다.

### 3. 자료처리 및 분석

회수된 설문지 120부중 불완전한 응답의 설문지를 제외하고 총 116부를 SPSS Package<sup>23)</sup>를 이용하여 통계처리 하였으며 각 분석 내용별로 다음과 같은 통계방법들이 사용되었다.

1) 체위, 혈액 및 소변의 분석자료는 항목별로 평균과 표준편차를 구하였다.

2) 골다공증 유발요인으로서 칼슘섭취량, 혈청 에스트로젠수준 및 활동량에 따른 골격상태와 골격상태에 영향을 미치는 일반적 요인들과의 관계는 t-test와 F-test를 통하여 유의성 검증을 하였다.

3) 골격상태와 이에 영향을 미치는 제 요인들 상호간의 관련성은 X<sup>2</sup>-test와 Pearson의 상관계수를 사용하였다.

4) 골격상태에 영향을 미치는 요인들의 상대적인 강도를 다중회귀분석으로 산출하였다.

Table 1. Classification of physical activity intensity by hours of different activity

Activity	Physical activity <sup>1)</sup>			
	Sedentary (0.35)	Moderate (0.50)	Active (0.75)	Severe (1.00)
Sleeping	8	8	8	8
Sitting	13	10	6	5
Standing	3	5	6	7
Walking	0.3	1	4	4

1) Intensity of physical activity.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 일반 환경요인

조사대상자들의 일반적인 특성, 영양섭취상태, 그리고 전반적인 건강상태는 선행연구에서 상세히 보고한 바와 같다. 즉 연령 분포는 60~94세 였으며, 조사대상자의 영양섭취상태는 단백질, 비타민A, 리보플라민, 아스코르빈산의 경우에 있어서 평균 섭취량이 권장량 이하였으며, 칼슘을 비롯한 다른 영양소들에 있어서는 평균 섭취량이 권장량 이상이었다.

### 2) 칼슘섭취 실태

노인들의 칼슘섭취 실태를 평가하기 위하여 칼슘 급원식품의 섭취빈도를 이용하여 칼슘점수를 측정된 결과 평균 67.7점으로 이를 1일 섭취량으로 추정 계산한 결과 612.5mg을 보였다. 이는 선행연구<sup>17)</sup>에서 간이측정법에 의한 노인들의 1인 1일 평균 칼슘섭취량 621.4mg과 거의 비슷한 수준이었다. 이러한 결과는 1987년에 우리나라 전체 평균 칼슘섭취량이 403.6mg으로 나타났고, 노인을 대상으로한 조사 결과<sup>24-26)</sup>에서도 대부분의 노인이 권장량에 미달되었으며, 특히 여자 노인에서 심

Table 2. Average daily Ca intake of subjects by different method

Method	Mean ± S.D mg	% of RDA
Convenient <sup>1)</sup> Food	621.4 ± 155.8	103.5
frequency <sup>2)</sup>	612.5 ± 121.2	102.1

1) Extracted from reference<sup>17)</sup>

2) This value is derived from Ca index score

Table 3. Daily physical activity of subjects by hours

Activity (hrs)	Sedentary (n=37)	Moderate (n=55)	Active (n=24)	Severe (n=0)	P value
Sleeping	7.9 ± 2.4 <sup>1)</sup>	8.2 ± 1.6	7.8 ± 1.9	-	NS
Resting	3.5 ± 1.5	3.6 ± 1.8	3.4 ± 1.2	-	NS
Leisure work	6.7 ± 3.2	4.3 ± 2.2	5.4 ± 2.3	-	NS
House work	4.5 ± 2.6	4.9 ± 2.7	5.3 ± 1.8	-	<0.01

1) Mean ± S.D.

각한 보족현상을 보인것과는 대조적이었다. 그러나 대상자 전체에서 권장량 이하를 섭취하고 있는 비율은 44.8%로 나타나서 본 조사 대상자들에게서도 상당수가 칼슘섭취에 문제가 있는 것으로 생각된다. 또한 급원식품으로서 우유 및 유제품의 섭취 비율이 22.7%로 낮게 나타난 반면 식물성 급원 식품인 미역, 무우청, 시금치 등의 섭취 비율은 조사대상자의 84.5%가 자주 섭취하는 것으로 나타남으로써 절대적인 칼슘의 섭취량 보다는 체내 흡수율을 고려한 식품의 선택이 중요하다고 하겠다.

### 3) 활동상태

노인들의 일상적인 활동량을 평가하기 위해서 개인별로 24시간 생활시간표를 작성한 후 생활강도에 따라 나누어 평가한 결과, 전체 평균 지수가 0.55로 나와 대부분이 중등활동 이상을 하는 것으로 나타났으며, 활동 강도별 분포와 각 활동별의 소비분포는 Table 3과 같다.

이들 활동별 소비시간에 있어서 수면, 휴식, 여가소일에서는 유의한 차이를 보이지 않았고 가사활동에 있어서는 활동강도가 높을수록 유의하게 ( $P < 0.01$ ) 가사활동에 참여하는 시간이 많았다. 노인을 대상으로 실시된 다른 조사<sup>27)</sup>에서의 생활시간을 보면, 수면시간 8.1시간, 휴식 2.8시간, 여가소일 6.6시간, 가사활동이 2.6시간으로 나타나서 본 조사와 비교할 때 수면시간과 여가소일이 더 많은 것으로 나타났는데 이는 남녀 노인 모두를 대상으로 하였기 때문이라고 생각된다.

### 4) 혈청 에스트로겐 함량

조사대상자의 평균 폐경 연령은  $48.9 \pm 7.2$ 세 이었고, 폐경 연령의 분포는 Table 4와 같으며 평균

Table 4. Distribution of age at menopause

Age(Yr)	Number of subjects	%
Below 35	1	0.9
36-40	6	5.1
41-45	35	30.2
46-50	58	50.0
51-55	14	12.1
Over 56	2	1.7
Total	116	100.0

Table 5. Results of urinary Ca, urinary hydroxyproline ratio with creatinine and total serum estrogen level

	Unit	Mean±S.D
Urinary Ca/cr	mg/mg	0.210±0.15 (0.06-0.45)*
Urinary Hpt/cr	mg/mg	0.016±0.02 (<0.017)*
Total serum estrogen	pg/100ml	18.7±9.8

\*numbers in parenthesis indicate normal range

폐경 경과년수는 22.7년으로 나타났다. 에스트로젠 함량은 18.7±9.8pg으로 모두 폐경기 이후의 수준인 44pg 이하를 나타냈으며(Table 5), 연령에 따른 에스트로젠 수준은 Fig. 1과 같은데 연령에 따라 에스트로젠 수준이 일정치 않게 나타난 것은 나이가 들면서 역연령(chronological age)이 같은 사람이라도 생물학적 연령(biological age)이 다르기 때문으로 생각된다.

5) 골격상태

골격의 분해정도를 측정할 수 있는 임상적인 지표로서 소변 중 칼슘과 creatinine의 비율(Ca/cr), 또는 hydroxyproline과 creatinine의 비율(Hpr/cr)이 이용되고 있는데<sup>28,29)</sup>, 이들 측정치의 평균은 Table 5와 같다. 평균치는 모두 정상범위에 들어 있으나, Hpr/cr에서는 골다공증이라고 판정되는 0.017이상인 경우가 36명으로서 전체의 31.0%를 나타내었다.

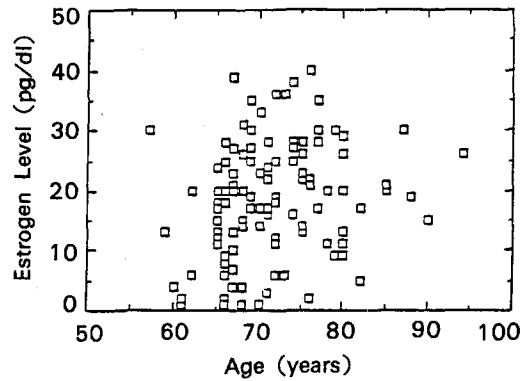


Fig. 1. Distribution of estrogen level vs age.

3. 골격상태에 영향을 미치는 요인

1) 칼슘섭취와 골격상태

노인들에서 일상적인 칼슘섭취량이 골격상태에 유리한 영향을 미친다는 보고가 많은데<sup>30-32)</sup> 본 연구에서도 칼슘점수가 낮은 군에서 골격상태가 유의하게(P<0.05) 불량하게 나타났으며, 칼슘섭취량에 있어서도 유의한 차이는 아니지만 역시 섭취량이 적은 군에서 골격상태가 불량하게 나타났다(Table 6). 이와같은 결과는 최<sup>15)</sup>의 연구에서 모든 연령층에서 골다공증군이 정상군보다 칼슘섭취량이 낮게 나타난 결과와 한 등<sup>16)</sup>의 정상노인의 칼슘섭취량이 골격 노화증상과 관련이 있다고 한 것과 유사하였다. Matkovic 등<sup>33)</sup>은 유고슬라비아에서 칼슘섭취량이 하루 450mg인 지역과 950mg인 지역의 여자노인을 대상으로 칼슘섭취량과 골격상태를 비교한 결과 칼슘섭취량이 적은 지역에서 대퇴부 골질율이 높게 나타나서 칼슘섭취량이 골격의 상태 및 골질에 중요한 요인이라고 주장하고 있다.

2) 에스트로젠 수준과 골격상태

폐경기 이후에 골다공증의 발생율이 높아지는 이유로서 여성 호르몬인 에스트로젠이 골격상태와 관련성이 있다고 보고되고 있으며, 이와 관련된 연구<sup>34)</sup>로서 난소절제 수술을 받은 젊은 여성이 같은 연령층에 비해 골격밀도가 낮게 나타난 것을

**Table 6.** Mean values of Hpr/cr by calcium, estrogen and physical activity status

Variable		N	Hpr/cr	P Value
Ca intake (mg/day)	<500	26	0.020 8 ± 0.025	NS
	500-700	53	0.014 ± 0.010	
	>700	37	0.014 ± 0.009	
Ca index	≤57	37	0.018 ± 0.022	<0.05
	58-76	44	0.015 ± 0.010	
	≥77	35	0.012 ± 0.010	
		35	0.012 ± 0.010	
Estrogen (Pg/100ml)	<10	24	0.014 ± 0.011	NS
	10-19	44	0.016 ± 0.020	
	≥20	48	0.015 ± 0.011	
Physical activity	Sedentary	37	0.020 ± 0.014	<0.05
	Moderate	55	0.014 ± 0.017	
	Active	24	0.0011 ± 0.007	

들 수 있다. 그러나 본 연구에서는 혈청내 에스트로젠수준과 골격손실정도와는 아무런 상관성을 보이지 않음으로써 상반된 결과를 보였다(Table 6). 이는 조사대상자들의 평균 폐경 경과년수가 22.7년이라는 오랜 기간이었기 때문에 에스트로젠수준이 너무 낮아져서 상대적 차이를 볼 수 없었던 것으로 사료된다.

3) 활동량과 골격상태

폐경 이후 골다공증의 예방을 위해 육체적 활동상태가 중요하다는 연구 보고는 많다. 칼슘섭취가 적은 지역에서 대퇴부 골절율이 낮은 이유를 이 지역에서 활동량이 많은 것으로 설명하고 있으며<sup>35)</sup>, 테니스, 수영, 달리기 선수에서도 골격의 피질 부분이 1/3 정도 두껍게 나타남으로써 운동의 효과를 시사하였다<sup>36)</sup>. 본 연구에서는 활동량에 따라 세군으로 나누어 각군의 골격분해 정도를 비교하여 본 결과 활동량이 많은 군에서 유의하게 ( $P < 0.05$ ) 골격상태가 좋게 나왔다(Table 6). 이는 최<sup>15)</sup>의 연구에서 골다공증 환자군과 정상군을 비교하였을 때 정상군에서 활동량이 많았고, 육체적 활동량이 많을수록 골밀도가 높았다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 Pollitzer 등<sup>37)</sup>도 일 본 여성이 미국여성 보다 칼슘섭취량은 적어도 골다공증 발생율이 낮은 것은 일본여성이 가사노동에 많이 참여하므로 골격과 관련된 골절이 적게

일어난다고 지적함으로써 일상적인 활동정도가 골격상태에 미치는 중요성을 뒷받침하였다.

4) 기타요인과 골격상태

(1) 사회경제적 요인과 골격상태

조사대상자들의 연령, 용돈수준 및 가족형태에 따라 골격상태가 차이를 보이는지를 검증한 결과는 Table 7과 같다. 연령에 있어서는 유의한 차이는 없었으나 연령 증가에 따라 골격상태가 불량하게 나타났다. 용돈수준과 가족형태에 따라서는 골격상태가 유의한 차이를 보이지 않았다.

(2) 음주 및 흡연과 골격상태

음주 및 흡연량과 골격상태와의 상호관련성을 조사한 결과 음주와 흡연의 경우 모두 유의한 차이를 나타내지는 않았지만 음주를 많이 하는 군에서 하지 않는 군에 비해 골격상태가 불량하게 나타났고, 흡연의 경우에도 흡연량이 많을수록 골격상태가 불량하게 나타났다. Baran 등<sup>38)</sup>은 음주와 흡연이 골다공증을 유발시키는 요소라고 지적하였으며, 흡연자의 경우 비흡연자보다 폐경이 1~2년 빨리 와서 에스트로젠 수준이 낮아져서 골질의 율이 높다고 하였다. 알코올은 조골세포에 직접적인 영향을 미쳐서 골격형성을 방해하여 골다공증을 일으킨다고 하는데 반투의 남자 노동자를 대상으로 한 Lynch 등<sup>39)</sup>의 연구에서도 과음을

한국 노년기 여성의 골격상태에 영향을 미치는 요인

Table 7. Mean values of Hpr/cr by environmental factors

Variables	N	Hpr/cr (Mean± S.D)	P Value	
Age(yr)	≤64	18	0.012± 0.007	NS
	65-74	65	0.015± 0.012	
	≥75	33	0.018± 0.020	
Pocket-money (won/mon)	<10,000	26	0.016± 0.013	NS
	10,000-29,999	42	0.016± 0.020	
	30,000-49,999	23	0.016± 0.012	
	≥50,000	25	0.013± 0.008	
Family type	alone	11	0.014± 0.007	NS
	with spouse	7	0.021± 0.006	
	with children	98	0.015± 0.016	
Drinking alcohol	none	83	0.014± 0.011	NS
	often	33	0.018± 0.022	
Smoking (Packs/day)	none	67	0.014± 0.010	NS
	half	32	0.015± 0.013	
	one	14	0.023± 0.030	
	two and above	3	0.020± 0.004	
BMI	<20	22	0.017± 0.010	<0.05
	20-25	59	0.016± 0.019	
	>25	35	0.012± 0.07	

Table 8. Correlation matrix between variables

	Hpr/cr	Age	Drinking	Smoking	BMI	Ca intake	Ca index	Estrogen	Physical activity
Hpr/cr	1								
Age	0.10	1							
Drinking	-0.00	-0.10	1						
Smoking	0.10	-0.12	0.23**	1					
BMI	0.19*	-0.14	0.10	-0.21*	1				
Ca intake	0.05*	-0.18*	-0.07	0.02*	-0.04	1			
Ca index	-0.21*	-0.05*	-0.24**	-0.10	0.15	.44*	1		
Estrogen	0.07	0.23**	0.03	-0.09	-0.01	.07	0.03	1	
Physical activity	-0.30**	-0.13	-0.11	0.05	0.02	.12	0.10	-0.24**	1

\*P<0.05 \*\*P<0.01

하는 군에서 골다공증 환자가 많이 나타났다고 하였다.

(3) 비만도와 골격상태

일반적으로 체중감소가 음의 칼슘평형을 가져 오므로 비만할수록 골다공증의 위험요인이 감소된다고 한다. 그 이유로는 지방조직은 에스트로

젠을 저장하고 골격에 기계적인 부담을 주므로 방어적인 기전을 갖는다고 하였다<sup>33)</sup>. 조사대상 노인들을 비만 판정지수인 BMI를 적용시켜 수척한 군, 정상군, 비만한 군으로 나누어 골격상태를 비교하여 본 결과 유의하게(P<0.05) 비만한 군에서 골격상태가 양호하게 나타났다.

Table 9. The result of multiple regression analysis

Multiple R=0.34806		R Square=0.12114			
Variables in the Equation					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig. T
Phy. act.	-.02079	2.72063E-03	-.27546	-3.093	.0025
Ca index	-9.49015E-0	4.54269E-05	-.18607	-2.089	.0390
(Constant)	.03112	4.43951E-03		7.010	.0000

Table 10. The result of multiple regression analysis for Hpr/cr>0.008

Multiple R=0.47590		R Square=0.22648			
Variables in the Equation					
Variable	B	SE B	Beta	T	Sig. T
Ca index	-1.68678E-04	4.702275E-05	-.36556	-3.587	.0006
phy. Act.	-.01815	7.19249E-03	-.25723	-2.524	.0137
(Constant)	.03917	4.58223E-03		8.548	.0000

5) 각 변인들과 골격상태와의 상관관계  
 골격상태에 영향을 미친다고 생각되는 제 요인들과 골격상태 상호간의 상관관계를 상관행렬(correlation matrix)로 나타내면 Table 8과 같다. 비만정도, 흡연량, 칼슘섭취, 활동상태가 골격상태와 유의한 상관성을 나타냈으며, 각 독립변인들 상호간에서는 연령이 증가함에 따라 칼슘섭취량이 감소되고 에스트로젠 수준은 증가하여 특이한 결과를 보였다. 음주와 흡연에서는 음주를 많이하는 군에서 흡연량도 동시에 많이 나타났으며, 또한 음주를 많이 할수록 칼슘섭취수가 낮아졌다. 흡연량과 비만정도는 부의 관계를 나타냈으며, 에스트로젠 수준은 활동량이 많을수록 낮게 나타났다.  
 골격상태에 영향을 미치는 각 요인들의 상대적인 강도를 측정하기 위해 다중회귀분석을 하였다. 표본 전체에 대한 분석결과는 Table 9와 같다. 여기서 종속변수는 골격상태로서 Hpr/cr의 값을 나타냈다. 독립 변수들의 상대적인 영향은 활동량, 칼슘섭취수의 순서로 유의한 상관성을 나타냈으며, 흡연량, 비만정도, 연령, 에스트로젠은 유의성이 약하게 나타났다. 회귀방정식은 다음과 같으며 여기서 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>는 각각 활동량과 칼슘섭취수이다.  

$$Y = -0.2079 X_1 - 9.49015E-5 X_2 + 0.03112$$
 위의 회귀분석의 결정계수(R<sup>2</sup>)는 0.12114이었다. 연구대상에 있어서 각 변인의 영향은 골격상태

가 양호한 군보다는 불량군에서 강하게 나타날 것으로 예상되어 골격상태가 극히 우수한 군(Hpr/cr<0.009)을 제외하고 회귀분석을 한 결과 Table 10과 같다. 결정계수가 전체를 대상으로 하였을 때 보다 크게 개선되었고, 특히 칼슘섭취수와 골격상태와의 상관성에서 유의도가 0.039에서 0.0006으로 높게 나타났으며 활동량에 의한 영향은 거의 변하지 않았다. 회귀방정식은 다음과 같으며 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>는 앞의 식에서와 같다.

$$Y = -0.01815 X_1 - 1.68678E-4 X_2 + 0.03917$$
 위의 회귀분석의 결정계수(R<sup>2</sup>)는 0.22648이었다. 이상과 같은 결과로 볼 때 골격상태를 개선하기 위해서는 칼슘섭취와 활동량이 중요한 요인임을 확인할 수 있었다. 그밖에 흡연, 비만정도, 가족형태 등 다른 요인들이 복합적으로 관여하는 것으로 사료된다.

## 결 론

본 연구는 폐경기 이후에 많이 발생되고 있는 골다공증 유발요인 중에서 칼슘섭취량, 혈청 에스트로젠 수준 및 일상적인 활동량을 중심으로 이들과의 골격손실 정도와의 관계 및 요인들간의 상호관련성을 규명하고자 도시에 거주하는 여자 노인, 116명을 대상으로 조사하였으며 연구 결과를



요약하면 다음과 같다.

1) 일상적인 칼슘섭취량과 급원식품의 섭취빈도를 이용하여 칼슘점수를 측정한 결과 1인 1일 평균 칼슘섭취량은 621.4mg으로 권장량보다 높은 수준을 보였으며, 권장량 이하를 섭취하는 노인의 비율은 44.8%를 나타내었다. 또한 칼슘점수는 평균 67.7점으로 이를 섭취량으로 추정 계산한 결과 612.5mg이었으며, 골격손실 정도와 비교하였을 때 칼슘점수가 높은 군이 골격상태가 유의하게( $P < 0.05$ ) 좋게 나왔고, 칼슘섭취량에서도 섭취량이 많은 군에서 골격상태가 좋게 나타났다.

2) 혈청 에스트로젠 수준은 평균 18.7pg이고, 연령에 따라 비례적인 감소현상은 볼 수 없었다. 에스트로젠 수준에 따른 골격손실 정도와의 검증에서는 유의한 상관성을 볼 수 없었다. 이는 조사대상자들의 평균 폐경 경과연수가 22.7년이나 되었으므로, 에스트로젠 수준의 차이는 골격상태에 크게 영향을 주지 못함을 알 수 있다.

3) 일상적인 활동량을 측정하여 활동정도에 따라 세 군으로 나누어 골격손실 정도와의 상관성을 검토한 결과 활동량이 많은 군에서 유의하게 골격상태가 좋게 나타났다.

4) 연령, 용돈수준, 가족형태, 음주 및 흡연량의 차이에 따른 골격손실 정도와의 관계에서는 모두 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 나이가 많을 수록, 그리고 음주를 하는 군과 흡연량이 많은 군에서 골격의 분해가 증가하는 경향을 보였으며, 신장과 체중으로부터 BMI를 계산하여 상관성을 검토한 결과 비만한 군에서 비만하지 않은 군보다 골격상태가 양호하게 나타났다.

5) 골다공증 유발요인들이 골격손실 정도에 각 상대적으로 어느 정도의 영향을 미치는지에 대하여 다중 회귀분석을 통하여 분석한 결과 전체적으로 활동량이 가장 유의한 상관성을 나타내고, 다음은 칼슘점수로 나타났으며, 다른 요인들은 유의성이 낮게 나타났다. 그러나 골격상태가 비교적 우수한 군을 제외한 군에서는 칼슘점수가 활동량보다 높은 상관성을 나타냄으로써 골격 건강에는 칼슘섭취가 중요한 요임을 시사했고, 칼슘섭취상태가 어느 정도 이상 수준에서는 운동

량, 비만정도 등 기타 다른 요인이 복합적으로 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

#### Literature cited

- 1) Smith DM, Khairi MRS, Johnston CC Jr. The loss of bone mineral with aging and its relationship to risk of fracture. *J Clin Invest* 56 : 311, 1975
- 2) Schlenker ED. Nutrition in aging. Times Mirror/Mosby college publishing. 132, 1984
- 3) Meunier P, et al. Physiological senile involution and pathological rarefaction of bone. *Clin Endocrinol Metab* 2 : 239, 1973
- 4) Spencer H, Kramer L. NIH Consensus conference : Osteoporosis, Factors contributing to osteoporosis. *J Nutr* 116 : 316, 1986
- 5) Giansiracusa DF, Kantowitz FG. Metabolic bone disease. New York Academic press 243, 1984
- 6) Wardlaw G. The effects of diet and life-style on bone mass in women, *J Am Diet Assoc* 88(1) : 17, 1988
- 7) Smith DM, Nance WE, Kang KW, Christiansen JC, Johnston CC Jr. Genetic factors in determining bone loss. *J Clin Invest* 52 : 2800, 1973
- 8) Riggs BL, Melton III J. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 314(26) : 676, 1986
- 9) Praffitt AM. Dietary risk factors for age-related bone loss and fractures. *Lancet* 19 : 1181, 1983
- 10) Lee GJ, Lawer GS, Johnson GH. Effects of supplementation of the diets with calcium and calcium-rich foods on bone density of elderly females with osteoporosis. *Am J Clin Nutr* 34 : 819, 1981
- 11) Virginia AB. Nutrition in the life span. John Wiley and sons. 406, 1980
- 12) Hulley SB, Vogel JM, Donaldson CL, Bayers JH, Friedman RJ and Rosen SN. The effects of supplemental oral phosphate on the bone mineral changes during prolonged bed rest. *J Clin Invest* 50 : 2506, 1971
- 13) Brewer V, Meyer BM, Keele Ms, Upton SJ, Hagen RD. Role of exercise in prevention of involution bone loss. *Med Sci Sports Exerc* 15 : 445, 1984
- 14) Riggs BL, Jowsey J, Kelley PJ, Hoffman DL and Arnaud CD. Effects of oral therapy with calcium

- and vitamin D in primary osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab* 42 : 1139, 1976
- 15) 최은정. 폐경 이후 여성의 영양섭취 및 활동상태와 골밀도의 상관관계에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사논문, 1987
  - 16) 한성숙, 김숙희. 한국노인의 식사 내용이 골격 밀도에 미치는 영향에 관한 조사 연구. 한국영양학회지 21(5) : 333, 1988
  - 17) 김혜경, 윤진숙. 도시에 거주하는 여자노인의 영양상태와 건강상태에 관한 조사연구. 한국영양학회지 22(3) : 41, 1989
  - 18) 厚生省保健醫療局 健康増進營養課. 日本人 營養所要量 20, 1984
  - 19) 이기열, 문수재. 기초 영양학. 수확사 168, 1987
  - 20) Lorentz K. Improved determination of serum calcium with 2-cresolphthalein complexone. *Clin Chim Acta* 126 : 327, 1982
  - 21) Bergman I, Loxely R. The determination of hydroxyproline in urine hydrolysates. *Clin Chim Acta* 27 : 347, 1970
  - 22) Butler AR. The jaffe reaction. Identification of the colored species. *Clin Chim Acta* 59 : 227, 1976
  - 23) SPSS Statistical Package for the Social Sciences, ed 2. McGraw Hill, New York, 1975
  - 24) 강남이. 서울시내 거주노인의 영양섭취실태 및 식생활 태도 조사연구. 한국영양학회지 19(1) : 52, 1986
  - 25) 고양숙. 제주지역 고령자 영양실태 조사연구. 대한가정학회지 19(4) : 41, 1981
  - 26) 신동순. 노인의 영양섭취와 이에 영향을 주는 환경 인자와의 상관관계 분석. 경남대학 논문집 제2집 : 443, 1985
  - 27) 한국식품공업협회 식품연구소. 노인 영양상태 연구. 1988
  - 28) Dull TA, Henneman PH. Urinary hydroxyproline as an index of collagen turnover in bone. *N Engl J Med* 268(3) : 132, 1963
  - 29) Podenphant J, Larsen NE, Christiansen C. An easy and reliable method for determination of urinary hydroxyproline. *Clin Chim Acta* 142 : 145, 1984
  - 30) Yano K, Heibrun RE, et al. The relationship between diet and bone mineral content of multiple skeletal sites in elderly Japanese-American men and women living in Hawaii. *Am J Clin Nutr* 42 : 877, 1985
  - 31) Sowers MR, Wallace RB, Lemke JH. Correlates of mid-radius bone density among postmenopausal women : A community study. *Am J Clin Nutr* 41 : 1045, 1985
  - 32) Sandler RB, Slemenda CW, Laporte RE, Cauley JA, Schramm MM, Barresi ML, Kriska AM. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. *Am J Clin Nutr* 42 : 270, 1985
  - 33) Matkovic V, Kostial K, Simonovic L, Buzina R, Brodarec A, Nordim BEC. Bone status and fracture rates in two regions of Yugoslavia. *Am J Clin Nutr* 32 : 540, 1979
  - 34) Lindsay R, Hart DM, Aitken JM, Macdonald EB, Anderson JB, Clarke AC. Long-term prevention of postmenopausal osteoporosis by oestrogen : Evidence for an increased bone mass after delayed onset of oestrogen treatment. *Lancet* 1 : 1038, 1976
  - 35) Chalmers J, Ho KC. Geographic variations in senile osteoporosis : The association with physical activity. *J Bone Joint Surg* 52 : 667, 1970 :
  - 36) Smith EI, Rabb DM. Osteoporosis and physical activity. *Acta Med Scand [suppl]* 711 : 149, 1986
  - 37) Pollitzer WS, Anderson JJB. Ethnic and genetic differences in bone mass. A review with a heredity vs environmental perspective. *Am J Clin Nutr* 50 : 1244, 1989
  - 38) Baran DT, Teitelbaum SL, Bergfeld MA, Parker G, Cruvant EM, Avioli LV. Effect of alcohol ingestion on bone and mineral metabolism in rats. *Am J Physiol* 238 : 507, 1980
  - 39) Lynch SR, Berelowitz I, Seftel HC, et al. Osteoporosis in Johannesburg Bantu males. *Am J Clin Nutr* 20 : 799, 1967