

한국인 성인 여자의 칼슘대사에 관한 연구 (I)

— 서울 지방 —

이 현 옥

충전대학교 문리과대학 가정교육과

Dietary Intake of Calcium and Absorption Rate of College Women in Korea (I)

— Seoul Area —

Hyun Ok Lee

Dept. of Home Economics Education, Soong Jun University

=ABSTRACT=

This study was designed to investigate calcium intake, calcium excretion, and calcium absorption rate of the college women in Korea.

The subjects of this experiment were five healthy college women aged from 18 to 23 years who lived in Seoul.

The period of this experiment was two weeks, the first week was spent in having an ordinary diet and the next week for the experimental diet. Two weeks later, the feces of subjects were collected.

Results obtained by the present experiment were as follows:

- 1) The total food intake from the experimental diet daily was about 1600~2000g.
- 2) The total calcium intake was about 270~585mg and 710~880mg for the ordinary diet and the experimental diet respectively.
- 3) The daily calcium excretion of feces was about 219~295mg.
- 4) The calcium absorption rate of subjects was about 60~70%.

서 론

칼슘은 성장기 어린이의 뼈나 치아의 구성성분으로서, 생리작용을 조절하는 영양소로서 다른 어떤 무기질 보다는 체내에 많이 분포되어 있으며 성장하는 동

접수일자 : 1980년 3월 24일

안에 그 필요량이 가장 크며 성인이 될 때까지 계속 필요하다라는 사실은 널리 알려져 있다.

우리나라에서는 여러 가지 형태의 영양섭취 실태조사가 이루어져 왔고 그 결과를 보면 대체로 칼슘의 섭취가 권장량에 미달되고 있다¹⁾⁴⁾.

칼슘의 급원이 되는 식품도 구미 여러나라에서는 칼슘 총 섭취량의 70~85%를 우유나 치즈 등에서 섭취

하고 있으나⁸⁾ 우리나라를 비롯한 동양 여러 나라에서는 칼슘의 총 섭취량이 낮을 뿐만 아니라 그 급원도 주로 곡류나 야채류에 의존하고 있어 문제가 되고 있다.

최근 구미에서 인체를 대상으로 하는 연구⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾가 되어지고 우리나라에서 학령기 아동의 칼슘 흡수율에 관한 연구⁵⁾ 등이 되어 있으나 우리의 현재의 식생활을 그대로 사람을 대상으로 되어진 연구는 아직 많지 않으므로 본 연구를 시도하였다.

실험대상 및 방법

1. 실험기간

실험기간은 1979년 7월 27일부터 8월 2일까지 1주장과 8월 8일부터 8월 14일까지 1주장으로 총 2주장이었다. 전 1주장은 각자 자기 집에서 평소와 같이 식이를 섭취하고 그후 1주장은 연구자가 계획한 식단에 의하여 연구자의 집에서 함께 실험식이를 섭취하였다. 대상자들은 취침은 각자 자기 집에서 하였으며 그외의 대부분의 활동은 같이 하였다.

2. 실험대상

본 연구의 실험대상은 서울에 거주하는 만 18세~23세의 대학 혹은 대학원에 재학중인 5명의 건강한 성인 여자로서 그들의 연령, 신장, 체중은 표 1과 같다.

실험기간이 여름방학 동안이었기 때문에 특별한 활동은 없었다.

표 1. 실험대상자의 상황

실험대상자명	A	B	C	D	E
연 령(세)	23	23	22	18	19
신 장(cm)	153	160	155	164	161
체 중(kg)	48	54	50	48	60

3. 실험방법

1) 식 단

① 총 실험기간 2주 중 전 1주장은 예비단계로 식사의 pattern, 식사량 등 일반적인 경향을 알기 위해서 각자 자기 집에서 일반식이를 계속하여 섭취하도록 하였다. 일반식이를 하는 동안 실험대상자들의 식단은 대체로 아침, 점심, 저녁의 삼식을 밥과 반찬 등 한식을 하였고 때때로 점심에는 빵이나 간식만을 섭취하기도 하였다. 이들이 계속한 식사내용을 식품분석표²⁾³⁾에 의하여 1일 평균 식품섭취량 및 열량, 단백질, 지방, 탄수화물, Calcium 섭취량을 산출하였다.

② 총 실험기간 2주 중 후 1주장은 연구자가 계획한 식단에 의하여 실험식이를 섭취하였다. 실험식이 식단은 표 2와 같다.

실험식이 식단은 한국인 성인 여자의 1일 열량 권

표 2. 실험식이의 식단

	아	침	점	심	저	녁	간	식
제 1 일 (8월 8일)	식빵, 우유, 치즈, 복숭아		오무라이스, 감자국, 깍두기		흰밥, 불고기, 콩나물국, 김치		참외, 포도	
제 2 일 (8월 9일)	식빵, 우유, 치즈, 제란후라이, 복숭아		짜장면, 깍두기		비빔밥, 무우국, 김치		오렌지주스, 사이다, 포도, 쿠키, 파이, 참살도너츠	
제 3 일 (8월 10일)	식빵, 우유, 소세지, 제란후라이		잡채밥, 감자국, 김치, 깍두기		흰밥, 도미찌게, 깍두기, 샐러드		사이다, 만다린 오렌지, 톨 케익	
제 4 일 (8월 11일)	식빵, 우유, 소세지, 삶은계란		김밥, 단무지, 오이초무침, 김치		흰밥, 찌게, 삼치구이, 알젓, 김치, 가지나물		복숭아, 도너츠, 아이스크림	
제 5 일 (8월 12일)	식빵, 우유, 치즈		라면, 계란, 김치		만두, 김치, 샐러드		참외, 핫도그, 아이스크림, 아이스커피	
제 6 일 (8월 13일)	식빵, 우유, 소세지		커리라이스, 깍두기		흰밥, 김치, 햄, 생선구이, 호박나물, 마늘장아찌		복숭아, 포도, 사탕, 떡볶이, 튀김	
제 7 일 (8월 14일)	식빵, 우유, 치즈		흰밥, 생선찌게, 깍두기, 샐러드		흰밥, 콩나물국, 불고기, 김치, 샐러드		복숭아, 아이스커피	

장량인 2,000Kcal 정도가 되도록 하였으며 영양소에 있어서도 다섯가지 기초식품군이 골고루 포함되도록 하였다. 이 기간에 실험대상자에게는 일정한 분량의 음식을 제량하여 주되 분량은 마음대로 섭취하게 하였으며 남긴 음식은 다시 제량하여 섭취량 산출에 가산되지 않도록 하였다.

2) Sample 수집 및 채취

① 대변 Sample

일반식이를 섭취한 1주간과 실험식이를 섭취한 1주간, 총 2주간 동안에 실험대상자들은 식이를 섭취한 다음 날부터 대변을 받아서 1회분의 대변을 각각 수집하여 그 양을 측정하였다. 수집한 대변에 100cc의 증류수를 넣어 blender에 갈아 각각 다른 병에 일정량씩 넣어 냉동저장하였다가 대변 중에 배설되는 Calcium의 양을 알아보기 위한 Sample로 사용하였다.

② 식이 Sample

실험식이를 섭취한 1주간동안 대상자들이 섭취한 식이는 각각 2배로 준비하였다. 즉 1일 식사의 양을 2배 준비 하였다가 그중 1일분은 실험대상자가 섭취하

고 그와 똑같은 또하나의 1일분은 blender에 갈아 대상자들이 섭취한 식품 중의 Calcium 양을 알아보기 위한 식이 Sample로 사용하였다. 이것은 대상자들이 섭취한 식품 중의 Calcium 양을 분석표에 의존하지 않고 실제로 섭취한 Calcium 양을 알아보기 위해서였다.

3) Calcium 정량

냉동한 변과 식이의 Sample을 녹여 오븐에 110°C에서 18~24시간 정도 건조한 후 함량을 평량하여 수분정량을 하였다.

최로의 온도를 600°C로 조정하고 이 온도에서 수분정량이 끝난 건조된 Sample 500mg을 회분정량에 사용하였다. 이 회화시킨 Sample을 6N-HCl에 용해시킨 후 pH를 4.5~5.2로 조절한 후 Chlorilate method¹²⁾에 의해 비색정량하여 1일 대변 총량중의 Calcium 함량을 각각 산출하여 1일 평균 Calcium 배설량으로 표시하였다.

4) Calcium 흡수율

Calcium의 섭취량은 실험대상자가 섭취한 똑같은 종류와 분량의 식품을 blender에 갈아서 만든 Sample

표 3-1. 식품군별 1일 섭취량 및 각 군별의 비율(일반식이)

실험 대상자 섭취량·비율	A		B		C		D		E	
	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)
제 1군: 고기, 생선, 알 및 콩류	90.0	5.89	88.75	7.13	179.17	11.15	82.0	6.56	75.0	4.25
제 2군: 채소 및 과일류	358.0	23.43	477.50	38.35	372.08	23.15	47.0	3.76	375.0	21.25
제 3군: 곡류 및 감자류	506.0	33.12	328.75	26.41	412.50	25.67	387.0	30.96	740.0	41.93
제 4군: 우유 및 유제품, 뼈째 먹는 생선	79.0	5.17	60.0	4.82	0.00	0.00	154.0	12.32	0.0	0.00
제 5군: 유지류	25.0	0.33	6.25	0.50	5.00	0.31	0.0	0.00	10.0	0.57
제 6군: 물 기타 음료수	490.0	32.07	283.75	22.79	638.33	39.72	580.0	46.40	565.0	32.01
식품 총 섭취량	1548.0	100.0	1245.0	100.0	1607.08	99.99	1250.0	100.00	1765.0	100.01

표 3-2. 식품군별 1일 섭취량 및 각 군별의 비율(실험식이)

실험 대상자 섭취량·비율	A		B		C		D		E	
	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)	섭취량 (g)	비율 (%)
제 1군: 고기, 생선, 알 및 콩류	228.33	11.45	233.57	14.62	250.0	12.74	250.0	13.79	190.0	11.14
제 2군: 채소 및 과일류	638.33	32.02	540.29	33.82	576.6	29.37	426.6	23.53	453.29	26.59
제 3군: 곡류 및 감자류	509.50	25.55	368.86	23.09	495.0	25.22	495.0	27.30	514.14	30.16
제 4군: 우유 및 유제품, 뼈째 먹는 생선	190.83	9.57	205.71	12.88	228.0	11.61	228.0	12.58	227.14	13.32
제 5군: 유지류	40.83	2.05	39.14	2.45	55.4	2.82	55.4	3.06	54.64	3.20
제 6군: 물 기타 음료수	386.00	19.36	210.00	13.14	358.0	18.24	358.0	19.75	265.71	15.58
식품 총 섭취량	1993.82	100.0	1597.57	100.0	1963.0	99.99	1813.0	100.0	1704.92	99.99

중의 Calcium 량으로 하였고 Calcium 섭취량에서 대변 중에 배설된 Calcium 의 양을 빼서 흡수량과 섭취량과의 비를 백분율로 계산하였다.

실험결과 및 고찰

1. 1 일 식품군별 식품섭취량

실험대상자들이 일반식이와 실험식이를 섭취한 식품의 종류와 양을 알아보기 위하여 1 일 평균 섭취한 식품을 기초식품군으로 나누어 보면 표 3 과 같다.

일반식이 동안의 식품 섭취 내용을 보면 육류, 생선, 계란, 우유 등을 하루에 한번은 섭취한 정도였다.

실험식이 동안에 실험대상자들은 비교적 식이섭취를 고르게 하였으며 특이할만한 질병은 없었다. 대상자 중 B 가 소화불량으로 실사를 하여 다른 대상자들에 비해 식이섭취가 적었다.

실험한 계절이 여름이었으므로 자연히 식단의 내용이 과실과 음료수의 다량 섭취를 피할 수 없었다. 따라서 실험식이 1 일 섭취량 1,600~2,000g 중 과일, 음료수의 섭취량이 상당히 많았다.

일반식이 섭취상태와 비교해 보면 실험식이는 제외

되어진 식단이었으므로 곡류군이 감소하고 대신 나머지 식품군이 고르게 분포되었음을 알 수 있다.

2. Calcium 섭취량, 배설량 및 흡수율

1 일 평균 식품섭취량, Calcium 섭취량, 동물성 식품 중에서 섭취된 Calcium 양, 대변 중의 Calcium 배설량, 흡수율은 표 4 와 같다.

표 4-1 과 표 4-2 에서와 같이 Calcium 의 섭취량은 식품섭취량과 거의 비례하고 있음을 알 수 있다. 또한 Calcium 이 대변으로 배설되는 양도 Calcium 섭취량과 거의 같은 경향으로 나타나고 있다.

섭취한 Calcium 의 질 즉 동물성 식품으로부터 섭취한 Calcium 의 양과 Calcium 흡수율과의 관계를 알아보기 위하여 동물성 식품으로부터 섭취한 Calcium 의 양을 산출해 보았다. 일반식이에서 보면 Calcium 섭취량이 적을 때 흡수율이 낮은 경향을 나타내고 있으며 동물성 식품으로부터 섭취한 Calcium 의 양이 흡수율에 미치는 영향은 일정한 경향을 나타내지 않았다.

실험식이는 같은 식이를 모든 실험대상자가 섭취하였기 때문에 섭취량의 다소 차이를 보여 줄 뿐이며 동물성 식품으로부터 섭취한 Calcium 도 개인간에 차이가 크지 않았다. 총 Calcium 섭취량 중 동물성 식품

표 4-1. 일반식이 중 1 일 평균 식품 섭취량, Calcium 섭취량, 동물성 식품중에서 섭취된 Calcium 양, 대변 중의 Calcium 배설량, Calcium 흡수율

실험대상자명	A	B	C	D	E	평	균
식품섭취량 (g)	1548.0±221.51	1245.0±230.61	1607.1±190.87	1250.0±161.58	1765.0±105.00	1483.0±102.49	
Ca 섭취량 (mg)	440.5± 67.64	585.2±209.86	267.8± 35.36	414.2±169.63	293.2±187.40	400.2± 57.02	
동물성식품에서 섭취된 Ca량 (mg)	91.9± 67.31	270.7±169.39	58.3± 25.62	220.6±108.94	9.0± 6.36	130.1± 49.62	
Ca 배설량 (mg)	220.1± 48.20	444.0± 40.93	210.5± 39.73	226.3± 42.45	258.1±187.50	271.8± 43.79	
Ca 흡수율 (%)	47.5± 13.83	41.8± 26.72	34.9± 13.39	63.2± 18.83	20.3± 12.99	41.5± 7.07	

표 4-2. 실험식이 중 1 일 평균 식품섭취량, Calcium 섭취량, 동물성 식품 중에서 섭취된 Calcium 양, 대변 중의 Calcium 배설량, Calcium 흡수율

실험대상자명	A	B	C	D	E	평	균
식품섭취량 (g)	1993.8±221.51	1597.6±230.61	1963.0±190.87	1813.0±161.58	1704.9±105.00	1814.5±75.25	
Ca 섭취량 (mg)	879.12± 51.50	818.13± 99.76	820.13± 61.79	712.14± 35.68	727.61± 75.56	791.43±31.29	
동물성식품에서 섭취된 Ca량 (mg)	396.5± 54.98	433.8± 24.13	493.1± 72.93	493.1± 72.93	447.6± 26.85	452.82±18.45	
Ca 배설량 (mg)	263.28± 62.45	269.47± 58.04	294.50± 43.82	218.54± 20.10	278.41± 52.55	264.84±12.71	
Ca 흡수율 (%)	70.71± 5.51	65.14± 6.47	63.87± 5.42	68.41± 3.97	59.90± 7.63	65.61± 1.87	

로부터 섭취한 Calcium의 양이 이 정도의 수준으로 유지된다면 Calcium의 흡수율도 60% 내외로 나타나는 결과를 보여 주었다.

결 론

본 연구는 우리나라 일반적인 도시인의 식사에 준하여 1주일간의 식단을 작성하여 연령이 만 18~23세인 여대생의 Calcium 흡수율을 알아보기 위하여 시도되었다.

실험식이 섭취기간 중 1일 평균 식품섭취량, Calcium 섭취량, 동물성 식품에서 섭취된 Calcium 량, 대변으로 배설된 Calcium의 양, calcium 흡수율을 조사한 결과는 다음과 같다.

- 1) 식품섭취량은 약 1600~2000g 이다.
- 2) Calcium 섭취량은 약 710~880mg 이다.
- 3) 대변으로 배설된 Calcium의 양은 약 220~295mg 이다.
- 4) Calcium의 흡수율은 약 60~70%이다.

본 연구는 직접 사람을 대상으로 하여 Calcium의 흡수율을 연구한 실험이 아직 많지 않은 점에 착안하여 우리나라의 상용식품들을 매일매일의 식생활에 적용시켜 우선 같은 내용의 식이를 섭취한 대상자들을 통해서 Calcium의 흡수율을 알아보는 데 주안점을 두었다.

식단을 작성한 당시에 대개 1일 2,000Kcal를 기준 하여서 섭취해야 할 식품의 양을 정하였지만 실제 실험대상자들이 식이를 섭취한 때에는 식이의 양을 제한하지 않았으므로 식품 섭취량에 있어서나 Calcium 섭취량에서 다소의 차이를 나타내고 있다.

우리나라 영양권장량 책자에 나타난 기초식품군에 보면 Calcium 식품군(제 4군)에는 우유 및 유제품,餅 菓 먹는 생선으로 되어 있는데 본 연구에서는 멸치의 함량에는 별로 유의하지 않고 Calcium의 질을 좌우한다고 생각되는 동물성 식품의 급원은 주로 우유, 치즈, 육류, 어류, 난류로 식단을 작성하였다.

본 연구의 결과가 우리나라에서 Calcium대사를 연구하는 분야에 기초자료가 되기를 바라며 앞으로 연령별, 지역별, 계층별, 식이섭취상황을 달리한 많은 연구가 되어야겠다.

참 고 문 헌

- 1) 김해리·백정자: 농촌 수유부의 식품 및 영양섭취 조사, 한국영양학회지 3: 41~46, 1979.
- 2) 농촌진흥청: 식품분석표, 1977.
- 3) 박일화·김숙희·모수미: 영양원리와 식이요법, 부록, 이대출판부, 1974.
- 4) 이기열·김숙희: 한국인의 식생활 향상을 위한 종합연구 18~27, 이대출판부, 1974.
- 5) 이일하·장경정: 학령기 아동의 칼슘성취 현황 및 그 흡수율에 관한 연구. 한국영양학회지, 3: 17~22, 1979.
- 6) FAO 한국협회: 한국인영양권장량, 1975.
- 7) Alexander, R.P.: *The human requirement of Calcium. Am. J. Clin. Nutr* 25: 518~530, 1972.
- 8) Clements, F.W.: *Calcium metabolism. Med. J. Aust.* 2: 94~96, 1975.
- 9) Greger, J.L., Baligar, P., Abernathy, R.P., Bennett, O.A. Peterson, T.: *Calcium, Magnesium, Phosphorus, Copper and Manganeses balance in adolescent females. Am. J. Clin. Nutr.* 31: 117~121, 1978.
- 10) Morgan, D.B., Rivlin, R.S., & Davis, R.H.: *Seasonal changes in the urinary excretion of Calcium. Am. J. Clin. Nutr.* 25: 652~654, 1972.
- 11) Heaney, R.P., Recker R.R. & Saville, P.D.: *Calcium balance and Calcium requirements in middleaged women. Am. J. Clin. Nutr.* 30: 1603~1611, 1977.
- 12) Chiamori, N., & Henry, R.J.: *Determination of Calcium in biological material by the Chloralate Method. Proc. Soc. Biol. & Med.* 97: 817, 1978.