

일부농촌주부의 무기질 섭취와 혈청지질·무기질 함량 비교

이승교 · 이동태* · 김화님* · 김애정** · 승정자

수원대학교 식품영양학과

*농촌영양개선연수원

**숙명여자대학교 식품영양학과

The Comparison Mineral Intakes with Serum Lipids and Minerals in Some Rural Housewives

Seung-Gyo Rhie, Dong-Tae Lee*, Hwa-Nim Kim*, Ae-Jung Kim*, Chung-Ja Sung**

The Univ. of Suwon Dept. Food and Nutr.

*Rural Nutrition Institute, RDA

**Sookmung women's Univ. Dept. Food and Nutr.

Abstract

To compare the dietary and urinary minerals with serum lipid and minerals, this study was carried out on 30 rural housewives in Kyunggi area. Mean intake of energy was 1770.3Kcal and protein 55.5g per day. Mineral intakes per day were measured ; sodium 4330mg, phosphorus 485.7mg, calcium 388.0mg, zinc 8.99mg and copper 2.23mg. Urinary minerals were analysed ; sodium 4379mg, phosphorus 371.3mg, calcium 190.0mg, zinc 328.0mg and copper 49.6mg. Serum contents of lipid and minerals were ; cholesterol 169.0mg%, triglyceride 70.6mg%, β -lipoprotein 304.9mg%, sodium 142.3mM, phosphorus 3.94mg%, calcium 9.06mg%, zinc 1215.7 ppb and copper 620.0ppb. Dietary sodium and zinc, urinary copper were significantly related with serum lipids.

서 론

최근 식생활의 서구화는 혈장콜레스테롤과 지질의 증가를 가져오고 심장혈관계 질환의 발생을 높였다. 혈장지질농도에 영향을 주는 인자로서 식이의 지방량¹⁻³⁾, 불포화지방과 포화지방의 비율⁴⁻⁶⁾이나 칼슘이온의 영향^{7,8)} 또는 미량원소의 체내 대사^{9,10)}로 보고있다. 특히 미량원소로서 구리는 인체대사에 필수적이며 콜레스테롤의 대사조절과 그로 인한 질환을 막는¹¹⁻¹³⁾ 역할을 하며 아연은 반대의 효과를 가진다¹⁴⁾고 한다. 또

단독의 금속보다는 아연과 구리의 비율이 혈장지질농도에 더 중요한 영향을 미친다는 Klevay^{15,16)}의 견해도 있다. 식이 단백질이 미치는 영향을 보면, 식물성이 동물성보다 심장질환을 예방하며¹⁷⁾, 이유기의 단백질의 질이 고콜레스테롤혈증과 관계되며¹⁸⁾ 어린시기의 식습관¹⁹⁾ 및 성인기의 과식습관²⁰⁾이 영향을 준다고도 하였다. 또 식이 섬유소로서 사과²¹⁾나 현미²²⁾의 급여도 혈청지질을 낮추는데 기여하였으며 또 힘든 운동은 체내지질과 콜레스테롤을 낮춘다²³⁾고 볼 때, 농촌주부의 혈청지질 수준이 높지 않은 상태^{24,25)}는 위의

여러 요인들과 관련될 것으로 생각할 수 있어, 농촌주부의 무기질섭취와 뇨중 배설 및 혈중 지질과 무기질함량을 알아보고 상관정도를 알아보고자 시도하였다.

조사방법 및 내용

경기도 용인군 포곡면 소재 몇개 마을에 거주하는 농촌주부를 대상으로 3일간 실시하였다. 체중과 신장은 체중계(Tanita Model 1518) 및 신장계(Martin식 인체계측기 No 1214A)을 사용하였으며 측정된 수치로 Body Mass Index(weight/height²)를 계산하였다. 혈압은 혈압계(Riesler Diplomat presameter)를 사용하였다. 대상자에게 미리 약물을 복용하지 않도록 주지시킨 후 식이, 뇨, 혈액분석을 시도하였다.

식이섭취량은 3일간 칭량법(Precise Weighing Method)으로 정확히 측정후 기록하여 하루치로 평균하여 식이섭취량을 구한 다음 식품성분표²⁶⁾에 의거 영양섭취량을 계산하였다. 3일중 하루의 식이를 섭취한 량 만큼 수거하여 구리와 아연을 분석하였다. 임의 습식분해법²⁷⁾을 일정량의 시료를 분해한 다음 원자흡광광도계(Atomic Absorption Spectrophotometer Model Z-6000 Polarized Zeeman, Hitachi Ltd. Tokyo)로 정량하였다.

실험에 사용된 모든 기구들은 오염방지를 위해 24시간 질산처리 후 탈이온수로 세척하였으며 식이 수거용 비닐은 4g/l EDTA로 12시간 이상 처리하여 탈이온수로 세척하였다.

뇨는 24시간 수집병에 toluene 1~2방울 떨어뜨린 후 채뇨하였다. 전체량을 샌다음 일부를 채취하여 냉동하여 분석에 사용하였다. 총질소량은 Kjeldahl-Nessler법²⁸⁾을, creatinine은 kit(Sigma Diagnosis Creatinine Procedure No555)를 사용하였으며 무기이온은 회석하여 식이분석과 같은 원자흡광광도계(atomic absorption spectrophotometer Model Z-6000 polarized zeeman Hitachi Ltd Tokyo)를 이용하였다. 아침식사 전 공복상태를 유지하면서 간호사의 도움으로 팔의 정맥혈을 채혈하여 한국의학연구소(Korean Medical Institute)에 분석의뢰하였다. 모든 수치는

평균과 표준편차를 구하였으며 상관관계는 Pearson's R correlation²⁹⁾을 구하였다.

결과 및 고찰

대상자의 신체상황

조사대상자의 신체 측정치의 평균은 다음 Table 1과 같다.

연령은 평균 40세이며 체중은 54kg, 신장은 156cm로서 신장에 비하여 체중이 부거운 편으로 B.M.I.는 22kg/m²을 나타냈다. 그러나 혈압은 수축기와 이완기 114/73mmHg로서 낮은 편이었다.

에너지 및 무기질섭취량

식품섭취량으로부터 환산한 에너지와 무기질 및 수거한 식이를 분석하여 얻은 구리와 아연의 섭취량은 다음 Table 2와 같다.

3일간 섭취한 식품량이 일일평균은 954.1±217.8g이며 그 중 동물성식품은 67.0±58.7g으로서 7%에 불과하였다. 조사기간중 우유의 섭취량은 없었으며 에너지의 3대 구성비율은 탄수화물 : 지방 : 단백질이 77.1 : 10.4 : 17.5였다. 총단백질 섭취량 55.5g중 동물성이 11.4g으로서 20.5%, 식물성은 79.5%로서 식물성 위주의 식생활을 나타내고 있다.

이는 80년초 윤³⁰⁾의 농촌지역 동물성 단백질 섭취 20.7%와 다르지 않아 식품구성에 변화가 없었다. 에너지섭취를 영양권장량³¹⁾과 비교하면 20세에서 49세까지 25명의 평균은 88.4%이며 50

Table 1. Physical characteristics of subjects

	Unit	Mean±SD	Range
Age	year-olds	40±10	26~57
Height	cm	156±5	149~168
Weight	kg	54±7	38~72
B.M.I.	kg/m ²	22±2	17~28
SBP	mmHg	114±11	90~130
DBP	mmHg	73±9	50~90

SD : Standard deviation
 B.M.I : Body mass index(wt/ht²)
 SBP : Systolic blood pressure
 DBP : Diastolic blood pressure

Table 2. Food energy and mineral intakes of the subjects(per day)

Foods(g)	Total		Animal Food		
	M	SD			
	954.1	217.8	67.0	58.7	
Nutrients	Energy (Kcal)	Carbohydrate (g)	Fat(g)	Protein (g)	Animal protein (g)
	M 1770.3	343.0	20.5	55.5	11.4
	SD 249.2	51.9	9.1	14.7	9.3
	Sodium (mg)	Phosphorus (mg)	Calcium (mg)	Zinc (mg)	Copper (mg)
	M 4330	485.7	388.0	8.99	2.23
	SD 1779.2	206.6	158.1	2.66	1.38

세부터 64세 까지의 5명은 93.6%로서 약간의 부족을 보였고 지질섭취량이 10.4%에 불과하므로 포화지방의 섭취는 매우 적다고 볼 수있다.

칼슘의 섭취는 하루 388.0mg으로서 권장량 600mg에 비해 65%에 불과하였다. 이는 정과김³²⁾의 농촌지역 섭취량과 같아 일반적으로 칼슘부족을 보임을 시사하고 있다. 인의 섭취는 485.7mg이며 칼슘과 인의 비율은 1:1.25를 나타냈다.

나트륨의 섭취량은 4,330.2mg으로서 일부 산업체 근로자의 나트륨섭취량 5,190mg³³⁾ 보다는 적은 양이었으나 여대생의 3,900mg³⁴⁾ 보다는 많은 편이었다.

구리와 아연의 평균섭취량은 2.23±1.38mg와 9.05±2.70mg으로서 미국인 여성³⁵⁾에 대한 식이구리함량은 1.16±0.02mg 및 아연 8.11±0.14mg이나 나이지리아 수유부의 섭취량³⁶⁾ 구리 1.6mg, 아연 8.2mg와 오등³⁷⁾의 제주지역 주민 섭취량보다 많았으나 김³⁸⁾의 구리 섭취량과는 비슷하였고 채 식임신부의 아연섭취량³⁹⁾ 보다는 낮은 수준이었다. 미국인의 미량원소 권장량과 비교할 때 아연 15mg에 대하여 매우 낮은 편이었다. 그러나 다량의 아연은 구리의 체내함량을 낮추고⁴⁰⁾ 구리의 결핍이 유도되어 고콜레스테롤혈증을 일으킨다^{12, 14, 41)}고 하여 너무나 많은 섭취는 부작용을 일으킬 염려가 있다. 또 구리와 아연의 적당한 비율에 대하여 볼 때 본 조사자들은 1:12.4의 비율을

보인다. 이는 지질대사에 이상을 초래한다는 1:20¹⁵⁾과는 매우 못미치는 수준이었다.

노중 무기질 배설량

노중의 무기질 배설에 대한 분석 결과는 다음 Table 3과 같다.

하루에 배설된 질소는 10.12g이었으며 크레아티닌은 0.574g이었다. 이는 65년의 한국인에 대한 결과⁴³⁾와 비교할 때 약간 높은 수치이나 일반적인 정상치 기준⁴²⁾에 비교하면 매우 낮은 값을 보였다. 나트륨의 배설량은 4.37g으로 섭취량 4.33g보다 약간 많은 양을 배설하였다. 이는 여대생의 3.17g³⁴⁾보다 매우 많으나 산업체 근로자의 5.39g³³⁾ 배설량보다는 적었다.

인의 노중 배설량은 371.3mg으로 김동²³⁾의 640mg이나 이동⁴⁵⁾의 552mg보다 훨씬 낮은 양으로서 섭취량 485.7mg 자체도 적으며 식물성식품에 많아 흡수되기 어려운 형태로 생각되어 노중 배설량은 적을 것으로 본다. 칼슘의 노중 배설은 190mg으로서 칼슘과 인의 비는 1:2를 배설하였다. 칼슘은 섭취량이 매우 적음에도 불구하고 여대생³⁴⁾의 165mg이나 운동직후의 155.9mg²³⁾에 비하여도 높으며 20대 남자의 154.3mg⁴⁵⁾보다도 높았다. 칼슘의 배설은 혈압이 높을 때⁴⁶⁾나 고단백질의 섭취에서^{47, 48)} 증가한다고 하나 본 대상자에서는 해당이 없었으며 연령의 분포평균 40세로서 갱년기에 의한 손실로 생각되어 나트륨의 섭취증가는 칼슘의 배설을 증가⁴⁹⁾시켜 뼈조직의 손실을

Table 3. Urinary excretion of minerals

Components	Mean±SD	Normal range ⁴²⁾
Urine Volume (ml)	1342±449	1000~2000
Total Nitrogen (g)	10.12±1.87	7~20
Creatinine (g)	0.574±1.119	0.8~2.0
Sodium (mg)	4370±2289	2500~4000
Phosphorus (mg)	371.3±168.8	1200
Calcium (mg)	190.0±63.3	100~300
Zinc (mg)	0.328±0.203	0.3~0.6 ⁴³⁾
Copper (mg)	0.0496±0.0193	0.01~0.06 0.005~0.05 ⁴³⁾

42), 43) cited in reference

초래한다고⁵⁰⁾ 볼 때 나트륨의 섭취감소의 칼슘의 섭취증가를 생각하여야 할 것으로 본다.

미량원소의 배설은 주로 변으로 나가는 경로⁵¹⁾를 쓰므로 뇨중 함량으로 말하기는 어려우나 아연 $0.328 \pm 0.203\text{mg}$ 및 구리 $0.0496 \pm 0.0193\text{mg}$ 을 배설하였다. 이는 아연의 뇨중 배설은 단백질 섭취와 밀접한 관련이 있다⁵²⁾고 보아 단백질 섭취량이 적은 것은 아연의 뇨중 배설량을 낮게 하는데 기여하는 것으로 생각된다. 구리의 배설량은 김⁵¹⁾의 $0.11 \sim 0.35\text{mg}$ 보다 적었다. 과량의 아연 섭취는 구리의 배설을 증가시킨다¹⁰⁾고 하나 아연의 섭취량과 배설량이 많지 않으므로 구리에 영향을 주지 않을 것으로 본다.

혈청지질 수준과 무기질 농도

조사대상자의 혈액중 지질과 무기질량은 다음 Table 4와 같다.

혈청지질의 수준은 정상범위이나 약간 낮은 정도를 보이는데 이는 서구인과 다른 채식위주의 식사패턴으로서, Nagata⁵⁴⁾ 등은 콩단백질의 섭취가 혈청콜레스테롤을 낮춘다고 하며, 또 정⁵⁵⁾ 등의 연구로서 지질의 종류가 식물성일 때 혈청지질을 낮은 수준으로 유지한다고 한 결과로 볼 때 타당하다고 볼 수 있다. 콜레스테롤 169.0mg 과 중성지질 $70.6\text{mg}\%$ 은 여대생의 $166.3\text{mg}\%$ 와 $93.9\text{mg}\%$ ²³⁾보다 중성지질은 낮으며 정²⁰⁾의 정상인 $203.2\text{mg}\%$ 와 $168.1\text{mg}\%$ 보다도 매우 낮은 편이었다. 이의 원인을 생각하여보면 식이칼슘은 혈청

콜레스테롤을 낮춘다⁵⁶⁾고 하나 칼슘섭취량이 매우 낮아 영향이 없을 것으로 보여 농촌주부의 식이에 p/s비율¹⁵⁾이나 식이섬유소^{17,57)}의 섭취량에 대한 다량 섭취의 가능성이 많고 활동량이 많은 것으로 보아 타당할 것으로 본다.

혈청무기질 농도를 보면 칼슘과 인 모두 정상범위에 속하나 칼슘의 9.06mg/dl 은 정상여성의 10.44mg , 고혈압여성 $8.92\text{mg}^{7)}$ 의 중간정도이며 혈청 인은 맥미 위주의 식사, 동물성식품의 부족 및 가공식품 섭취가 적으므로 대체로 낮은 수준을 유지하였으나 칼슘과 인의 농도가 모두 낮으므로 두 이온의 농도값이 일정수준($40\text{mg}\%$ 이상)을 유지하지 못하였다. 이에 반해 나트륨은 세포외액의 주요이온으로 혈청농도는 정상범위에 속하나 약간 많은 경향이였다.

아연과 구리의 혈청농도는 $1,215.7\text{ppb}$ 와 620ppb 로서 다른 연구^{36,39,59)}와 비교할 때 아연은 높았으나 구리는 낮았다. 이는 섭취량에서 볼 때 구리는 적정수준이나 아연의 미국인권장량 $15\text{mg}/\text{日}$ 에 비하여 부족을 생각할 수 있는 것과 대조적으로 보이는바, 구리의 급원을 흡수되기 쉬운 것으로 섭취하는 것이 필요하다고 보며, 혈청구리의 농도가 낮은 농촌주부에게서 흔히 생각되는 빈혈빈도와 연관을 가지고 보면 구리의 영양상태도 중요한 요인으로 생각할 수 있다.

식이와 뇨의 무기성분과 혈청지질 관계

식이중 무기질의 섭취와 뇨중의 무기질 배설 및 신체상태와 혈청지질 농도의 상관관계는 Table 5와 같다.

식이중의 나트륨은 혈청 중성지방($r=0.361$)과 β -리포단백질($r=0.413$)과 상관을 보였으며 아연의 섭취는 혈청지질 3가지와 모두 양의 상관($r=0.415, 0.337, 0.514$)을 보였다. 이는 식이 아연이 높을수록 혈청지방과 콜레스테롤이 높아 진다는 황과김의 연구¹⁰⁾와 같은 경향이였다.

칼슘의 섭취는 혈청지질과 상관을 보이지 않아 Bazzare⁵⁶⁾이나 전과김⁸⁾의 결과와는 다르게 나타났다. 이는 칼슘의 섭취량이 적어 그 관계를 말하기 어려울 것으로 본다. 마그네슘과 칼슘의 비는 혈청지질과 상관이 있다^{59,60)}는 연구로 볼 때

Table 4. Concentration of serum lipids and minerals

Components	Unit	Mean \pm SD	Normal range
Cholesterol	mg/dl	169.0 \pm 24.9	120~220 ⁵³⁾
Triglyceride	mg/dl	70.6 \pm 25.0	0~450 ⁴²⁾
β -Lipoprotein	mg/dl	304.9 \pm 62.2	140~600 ⁵³⁾
Sodium	mM	142.3 \pm 2.16	135~145 ⁵³⁾
Phosphorus	mg/dl	3.94 \pm 0.32	3.5~4.5 ⁵³⁾
Calcium	mg/dl	9.06 \pm 0.49	8.5~10.5 ⁵³⁾
Zinc	ppb	1215.7 \pm 500.4	1000~1200 ⁴³⁾
Copper	ppb	620.0 \pm 180.3	1230 ⁴³⁾

3/4° 43%° 53% cited in reference

Table 5. The correlation coefficients of serum lipids with dietary and urinary minerals and physical status

		Cholesterol	Triglyceride	β -Lipoprotein
Diet	Sodium	0.169	0.361*	0.413*
	Phosphorus	-0.161	-0.285	-0.188
	Calcium	0.035	0.001	0.138
	Zinc	0.415*	0.337*	0.514**
	Copper	-0.004	-0.171	-0.087
Urine	Sodium	-0.273	-0.176	-0.268
	Phosphorus	-0.196	-0.289	-0.198
	Calcium	0.131	-0.042	0.184
	Zinc	-0.098	0.049	0.051
	Copper	0.039	0.420*	0.145
Physical state	SBP	0.131	0.149	0.166
	DBP	0.103	0.206	0.131
	Weight	0.352*	0.371*	0.532**
	BMI	0.618**	0.233	0.644**

* $\alpha < 0.05$

** $\alpha < 0.01$

칼슘 단독의 영향보다는 다른 무기질의 영향을 고려 해야 할 것으로 본다.

노중의 무기질 배설은 혈청지질과 상관이 적었으나 구리 배설은 혈청 중성지방량과 상관($r=0.420$)을 보였다. 혈압은 지질과 상관을 보이지 않았으나 체중과($r=0.352, 0.371, 0.531$) B.M.I는($r=0.618, 0.644$) 높은 상관을 보여 지질농도는 체격과 밀접한 상관이 있음을 알 수 있었다.

요 약

농촌지역 주부들의 일상식이 섭취로서 혈청지질, 무기질, 혈압에 미치는 영향을 알아보기 위하여 26세~57세 건강한 여성 30명을 대상으로 실시하였다. 하루의 에너지섭취는 1,770.4kcal이며 단백질은 55.69이며 3대 열량원의 구성비는 77.1 : 10.4 : 17.5로서 지방질 섭취량이 적었다. 무기질 섭취량은 나트륨 4,330mg, 인 485.7mg, 칼슘 388.0mg, 아연 8.99mg와 구리 2.23mg이었다. 무기질의 하루중 노의 배설량은 나트륨 4,370mg, 인 371.3mg, 칼슘 190.0mg, 아연 328 μ g 및 구리 49.6

μ g이었다. 혈청지질은 콜레스테롤 169.0mg/dl, 중성지방 70.6mg/dl 및 β 리포단백질 304.9mg/dl이며, 무기질은 나트륨 142.3mM, 인 3.94mg/dl, 칼슘 9.06mg/dl, 아연 1,215.7ppb와 구리 620.0ppb이었다. 혈청지질은 체격과 밀접한 상관이 있으며 다른 무기성분과 상관관계를 보면 식이나트륨과 아연은 혈청지질 성분과 구리의 배설은 중성지방의 성분과 상관이 있었다.

문 헌

- Hegsted D. M., MacGandy R. B. : Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease. *New. Eng. J. Med.*, 277, 186(1967)
- Sable-Amplis R., Sicart R. : Relationship between aorta cholesterol content and plasma lipid in guinea pigs fed on atherogenic diet. *Atherosclerosis*, 48(3), 295(1983)
- 임현숙, 원향례, 김기남, 한인규 : 식이의 콜레스테롤 급여수준이 흰쥐의 혈장 콜레스테롤 지단백 분획 및 조직의 콜레스테롤 함량에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 18(2), 83(1985)
- Han I. K., Park : Effect of dietary fats and oils on the growth and serum cholesterol contents of rats and chicks. *Kor. J. Nutr.*, 9(2), 59(1976)
- Huang Y. S., Horrobin D. F. : Effect of dietary cholesterol and polyunsaturated fats on plasma and liver lipids in guinea pigs. *Ann. Nutr. Metab.*, 31, 18(1987)
- 임현숙, 김강화 : 식이내 지방의 종류와 수준이 혈장콜레스테롤 및 조직내 콜레스테롤 함량에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 17(2), 85(1984)
- 박광희, 박현서 : 정상인과 고혈압 환자의 식이칼슘섭취 빈도와 혈청칼슘수준과 지질 조성의 비교. *한국영양학회지*, 22(6), 476(1989)
- 권오란, 김미경 : 식이내 칼슘수준과 지방종류를 달리하였을 때 흰쥐의 체내 지방대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 21(5), 324(1988)
- 정명일, 정영진 : 식이중 아연과 단백질 수준이 성숙쥐의 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 22(1), 9(1989)
- 황경숙, 김미경 : 식이내 Zn수준과 지방의 종류가 흰쥐의 지방대사에 미치는 영향. *한*

- 국영양학회지, 17(2), 145(1984)
11. Hunsaker H. A., Morita M., Allen K. G. D. : Marginal copper deficiency in rats. Aortal morphology of elastin and cholesterol values in first generation adult males. *Atherosclerosis*, 51(1), 1(1984)
 12. Lei K. Y. : Alteration in plasma lipid, lipoprotein and apolipoprotein concentrations in copper deficient rats. *J. Nutr.*, 113(11), 2187 (1983)
 13. Kopp S. J., Klevay L. M., Feliksik J. M. : Physiological and metabolic characterization of a cardiomyopathy induced by chronic copper deficiency. *Am. J. Physiol.*, 245(5), H855(1983)
 14. Hooper P. L., Visconti L., Garry P. J., Johnson G. E. : Zinc lowers high density lipoprotein cholesterol levels. *J. Am. Med. Asso.*, 244, 1960 (1980)
 15. Klevay L. M. : Hypercholesterolemia in rats produced by an increase in the ration zinc to copper ingested. *Am. J. Clin. Nutr.*, 26, 1060 (1973)
 16. Klevay L. M. : Coronary heart disease : the zinc/copper hypothesis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28, 764(1975)
 17. Williams P. T., Krauss R. M., Kindel-Joice S., Dreon D. M., Varnizan K. M., Wood P. D. : Relationship of dietary fat, protein, cholesterol and fiber intake to atherogenic lipoprotein in men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 44, 788(1986)
 18. Lefevre M., Schneeman B. O. : Relationship between plasma cholesterol and protein quality in weanling rats. *Nutr. reports International*, 28(6), 1369(1983)
 19. Vobecky J. S., David P., Vobecky J. : Dietary habits in relation to tracking of cholesterol levels in young adolescents : A Nine-year follow up. *Ann. Nutr. Metab.*, 32, 312(1988)
 20. 정현희, 박현서, 신현대 : 정상인과 뇌졸중 환자에서 혈청지질조성과 식습관비교에 관한 연구. *한국영양학회지*, 20(6), 422(1987)
 21. Sicart R., Sable-Amplis R. : Reduction of cholesterol transported in apo B-rich lipoprotein in spontaneously hypercholesterolemic hamsters fed an apple supplemented diet. *Ann. Nutr. Metab.*, 31, 1(1987)
 22. 김미경, 원은주 : 지방의 종류를 달리한 현미와 백미식이를 섭취시켰을 때 흰쥐의 체내 지방대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 17(2), 154(1984)
 23. 김희선, 홍희옥, 김경자, 유춘희 : 에어로빅 운동이 여대생의 체내지질 및 Ca대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 21(1), 23(1985)
 24. 임현숙, 황금희 : 일부농촌지역 부인의 영양상태 및 혈액 성상에 관한 연구. *한국영양학회지*, 15(3), 171(1982)
 25. 조영숙, 임현숙 : 일부지역 노인의 영양 및 건강상태에 관한 연구(II) 체위·혈압·혈액성상 질병 보유상태 및 비만도. *한국영양학회지*, 19(6), 382(1986)
 26. 농촌영양개선연수원 : 식품성분표(제3개정판)(1986)
 27. 임정남 : 식품의 무기성분 분석. *식품과영양*, 17(1), 42(1986)
 28. 白台鴻, 全世烈, 金天浩 : 營養學實驗, 修學社, 서울(1987)
 29. 金宇哲外7人 : 統計學概論, 英志文化社, 208 서울(1989)
 30. 윤진숙 : 한국농촌의 영양섭취 및 식품소비 실태와 그 문제점. *한국영양학회지*, 14(2), 87(1981)
 31. 한국인구보건연구원 : 한국인의 영양권장량(제5차개정)고문서, 서울(1989)
 32. 정혜경, 김숙희 : 한국의 도시빈곤지역과 농촌의 영양섭취실태. *한국영양학회지*, 15(4), 290(1982)
 33. 윤영옥, 김을상, 노희경 : 일부 산업체 근로자의 Sodium 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지*, 23(1), 37(1990)
 34. 金永善 : 우리나라 女性の 나트륨 攝取量 測定 및 나트륨 代謝에 관한 研究. 숙명여자대학교대학원 석사학위논문(1987)
 35. Murphy S. P., Calloway D. H. : Nutrient intakes of Women in NHANES, emphasizing trace minerals, fiber and phytate. *J. Am. Diet. Asso.*, 80(10), 1366(1986)
 36. Mbofung C. M. F., Atinmo T. : Zinc, copper and iron concentration in the plasma and diets of lactating Nigerian women. *Br. J. Nutr.*, 53, 427(1985)
 37. 오영주, 황인주, 우순자 : 제주지역 농촌주부들의 영양소 섭취실태. *한국영양학회지*, 17(2), 136(1984)
 38. 김애정 : 일부지역 농촌부인의 Fe, Cu, Zn 섭취수준 및 혈액성상에 관한 연구. 숙명여자대학교대학원 석사학위논문, (1988)
 39. Abu-Assal M. J., Craig W. J. : The zinc status of pregnant vegetarian women. *Nutr. reports Int.*, 29(2), 485(1984)
 40. Festa M. D., Anderson H. L., Dardy R. P., Elle-

- rsieck M. R. : Effect of zinc intake on copper excretion and retention in men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41, 285(1985)
41. Wu B. N., Medeiros D. M., Lin K. N., Thorn B. M. : Long term effects of dietary copper and sodium upon blood pressure in the long Evans rat. *Nutr. Reserch*, 4(2), 305(1984)
 42. 生物化學硏究會 : 生化學實習書, 441 서울 東明社(1979)
 43. 昇正子 : 크미량원소의 영양. 84, 149 서울 民音社(1984)
 44. 人體正常値編修委員會 : 生體 正常値 및 權 患値 서울 日新出版社(1979)
 45. 이일하, 이인영, 노영희, 백희영, 김경숙, 조재현 : 우리나라 성인의 칼슘, 인 및 철분의 배설량에 관한연구. *한국영양학회지*, 21(5), 317(1988)
 46. Strazzullo P., Nunziata V., Cirillo M., Giannatascio R., Ferrara L. A., Mattioli P. L., Mancini M. : Abnormalities of calcium metabolism in essential hypertension. *Clin. Sci.*, 65(2), 137(1983)
 47. 丘在玉 : 食餌蛋白質과 칼슘이 人體의 尿中 칼슘량에 미치는 影響. *한국영양학회지*, 15(4), 235(1982)
 48. Lutz J. : Calcium balance and acid-base status of women as affected by increased protein intake and by sodium bicarbonate ingestion. *Am. J. Clin. Nutr.*, 39(2), 281(1984)
 49. 김양애, 송정자 : 한국성인 여자에서 나트륨 섭취 수준이 체내칼슘대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 20(4), 246(1987)
 50. Goulding A., Lim P. E. : Effects of varying dietary salt intake on the fasting urinary excretion of sodium, calcium and hydroxyproline in young women. *New Jeal. Med. J.*, 96, 853(1983)
 51. 김순경 : 한국성인 여자의 구리섭취 상태 및 단백질에 의한 구리 대사에 관한 연구. *한국영양학회지*, 18(4), 375(1989)
 52. Colin, M. A., Taper, L. J. and Ritchey S. J. : Effect of dietary zinc and protein levels on the utilization of zinc and copper by adult females. *J. Nutr.*, 113(8), 1480(1983)
 53. Review of Medical Physiology. WF Ganong. (1983)
 54. Nagata Y., Tanaka K., Sugano M. : Serum and liver cholesterol levels of rats and mice fed soybean or casein. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 27, 583(1981)
 55. 정승용외 : 섭취유지의 종류가 고콜레스테롤식이 흰쥐의 혈청 및 간장의 지질성분에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 15(1), 75(1986)
 56. Bazzare T. L., Wu S. L., Yuhas J. A. : Total and HDL-cholesterol concentrations following yogurt and calcium supplementation. *Nutr. reports. Int.*, 28(6), 1225(1983)
 57. Stasse-Wolthuis M., Albers H. F. F., Van Jeveren J. G. C., Wilde-Jong J., Hautvast J. G. A. J., hermus R. J. J., Katan M. B., Brydon W. G., Eastwood M. A. : Influence of dietary fiber from vegetable and fruits bran or citrus pectin on serum lipid, fecal lipid and colonic function. *Am. J. Clin. Nutr.*, 33, 1745(1980)
 58. Favier A., Ruffieux D. : Physiological variations of serum levels of copper, zinc, iron and manganese. *Biomed. Pharmacotherapy*, 37, 462(1983)
 59. Fields M., Ferretti R. J., Smith S. C., Reiser J. S. : Effect of dietary carbohydrates and copper status on blood pressure of rats. *Life Sci.*, 34(8), 763(1984)
 60. 남현근 : 마그네슘 및 칼슘이 혈청콜레스테롤 농도 저하에 미치는 영향(II). *한국영양학회지*, 16(1), 18(1987)
- (1990년 6월 20일 접수)