KOREAN J. FOOD & NUTRITION
Vol. 5. No. 2, 104~110(1992)

가공식품의 무기질 함량에 관한 연구

서 정 숙 · 정 은 자
서울보건전문대학 식품영양과

A Study on Mineral Content in Processed Foods

Jeong-Sook Seo, Eun-Ja Jeong
Department of Food and Nutrition, Seoul Health Junior College, Seongnam 461-250, Korea

Abstract

We analysed 398 kinds of processed foods sold on market - 43 kinds of ramyun, 67 kinds of bread, 104 kinds of cookies, 5 kinds of pizza, 28 kinds of sausage, 31 kinds of steamed fish cake, 4 kinds of tomato ketchup, 30 kinds of canned goods, 82 kinds of beverage and 4 kinds of danmoogi - to know mineral content such as P, Ca, Mg, Na and K. We used atomic absorption spectrophotometry for this study and the results were as follows: 1) P content was 204.24mg% in sausages, 101.80mg% in pizza, 67mg% in canned fish, 44.50mg% in canned vegetable, 38.62mg% in ramyun and 32.10mg% in steamed fish cake. Sausage had the highest P content showing almost 6 times as much as steamed fish cake. There was little difference between ramyun and steamed fish cake. 2) Ca content was 115.00mg% in pizza, 106.94 mg% in steamed fish cake, 100.59mg% in sausage, 91.25mg% in canned vegetable, 79.84mg% in bread and 78.97mg% in ramyun. 3) Mg content was 555.16mg% in steamed fish cake, 476.14mg% in cookies, 436.75mg% in ketchup, 394.00mg% in canned vegetable, 346.95mg% in ramyun and 341.40mg% in canned fish. Steamed fish cake was highest in Mg content and there was little difference between ramyun and canned fish. 4) Na content was 730.49mg% in ramyun, 680.25mg% in danmoogi, 548.43mg% sausage, 463.50mg% in canned vegetable, 449.25mg% in ketchup, 401.29mg% in steamed fish cake and 366.00mg% in pizza. Ramyun had the highest Na content. 5) K content was 302.30mg% in pizza, 280.25 mg% in ketchup, 219.68mg% in sausage, 219.2mg% in canned fish, 183.75mg% in canned vegetable, 166.49mg% in ramyun and 122.77mg% in cookies. Pizza had the highest K content.

Key words : mineral(P, Ca, Mg, Na, K) content, processed foods

서 론

인간생활에 있어 가장 중대한 문제의 하나인 건강은 올바른 식생활을 통하여 얻어질 수 있다. 건강을 유지하려면 각 개인에 알맞는 영양섭취를 하여야 하며 여러 가지 식품에 대한 기초분석 자료로 식단을 작성하여야만 한다.

영양소 중 무기질은 체구성 성분으로 체내에서 계속 일어나는 화학반응을 촉진하고 조절하는 역할로 신체의 모든 기능을 원활히 하며[1,2] 특히 질병에 따른 식이요법 중 무기질의 영향이 큰 비중을 차지하고 있음은 그만큼 무기질의 중요성을 강조하는 것이라 하겠다.

특히 Na, K은 체내 전해질 대사와 관계가 깊어 고혈압, 간장질환, 심장질환, 신장질환 등의 여러 질병에 영향을 미치며[3~7] Ca, P는 성장기 어린이의 발육에 필수적이며 중년기 이후의 여성에게서 나타나는 골다공증, 골연화증에 영향을 미친다[8]. 엽록소에 들어 있는 Mg은 최근 alcohol의 급격한 섭취로 체내에서의 손실이 염려되는 무기질이다[9].

우리나라의 상용식품들에 대한 무기질 함량에 대한 연구로는 곡류, 우유, 유제품, 청량음료 등의 Na, K함량에 관한 것[10~14]과 selenium함량에 관한 연구[15]가 있으며 최 등[16]은 쌀, 보리 중의 Ca, P, Fe, K 등을, 이

Corresponding author : Eun-Ja Jeong

등[17]은 채소류에서 lithium의 함량을, 박 등[18]은 대맥중의 Ca, P, Mg, K의 함량을 보고하였다. 또한 김 등[19]은 병원급식에서 일반식과 저염식의 Na, K, Ca, Mg의 함량을 보고하였다.

저자 등은 국민소득 증대와 생산공정의 자동화로 해를 거듭할수록 눈부시게 발전하고 있는 식품산업과 더불어 생산과 소비의 증가로[20~22] 식생활에 많은 영향을 미치고 있는 가공식품의 Ca, P, Mg, Na, K함량을 분석 측정하여 식단작성 및 식이요법의 기본자료로 제공하고저 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

시료는 1990년 6월 1일~6월 30일에 걸쳐 시판되고 있는 라면 6개 회사 제품 43종, 빵류 6개 회사 제품 67종, 과자류 7개 회사 제품 104종, 피자 3개 회사 제품 5종, 소시지류 4개 회사 제품 28종, 어묵류 8개 회사 제품 31종, 토마토케찹 4개 회사 제품 4종, 단무지 4개 회사 제품 4종, 통조림류 9개 회사 제품 30종, 음료류 11개 회사 제품 82종을 구입하여 모두 398가지를 실험재료로 사용하였다.

2. 실험방법

P을 제외한 Ca, Mg, Na, K는 원자분광광도계(atomic absorption spectrophotometry, Phillips Co.)로 분석하여 standard의 범위로 환산한 후 mg으로 나타내었고 P은[23] 발색후 20분만에 Spectrophotometry(740 nm)로 분석하여 O.D값을 ppm으로 환산한 후 희석배수를 곱하여 100 g중의 mg으로 표시하였다.

결과 및 고찰

1. 라면, 빵, 과자 및 피자의 무기질 함량

라면, 빵, 과자, 피자의 무기질 함량을 최고치와 최저치 및 평균값을 Table 1에 나타내었다. 가공식품중 어린이들이 가장 즐겨먹는 것으로 보고[24]된 라면 100 g중에는 Table 1과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 P함량의 범위는 14~93 mg으로 평균 38.6 mg이었고, Ca의 함량

Table 1. Mineral content in processed foods (mg/100 g)

Sample		P	Ca	Mg	Na	K
Ramyun (43)	Maximum	93.0	119.0	471.0	968.0	269.0
	Minimum	14.0	49.0	204.0	421.0	68.0
	Mean	38.6	78.9	346.9	730.5	166.5
	S.D	24.1	13.9	96.8	144.4	63.3
Bread (67)	Maximum	57.0	141.0	475.0	473.0	188.0
	Minimum	5.2	17.0	184.0	145.0	27.0
	Mean	18.9	79.8	286.1	283.4	84.3
	S.D	10.0	18.4	58.5	91.2	37.8
Cookies (104)	Maximum	94.0	184.0	779.0	455.0	327.5
	Minimum	0.6	27.3	168.8	73.3	11.3
	Mean	18.1	67.9	476.1	254.9	122.8
	S.D	15.9	23.5	98.5	103.9	68.8
Pizza (5)	Maximum	140.0	133.0	227.0	506.0	285.0
	Minimum	65.0	101.0	148.0	230.0	197.0
	Mean	101.8	115.0	203.0	366.0	302.3
	S.D	30.7	11.5	28.4	89.4	29.3

( ):kind of sample

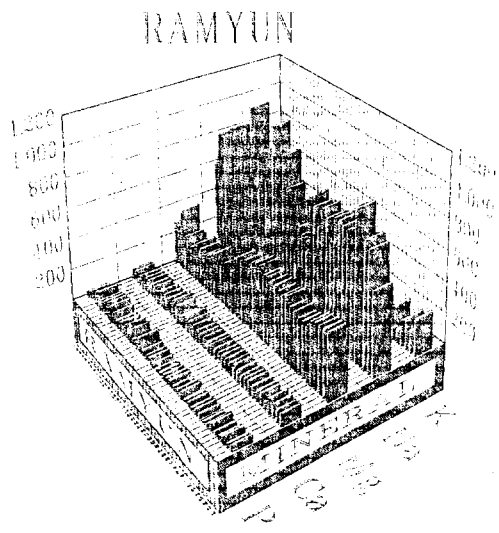

Fig. 1. Mineral content in ramyun

은 49~119 mg으로 평균 78.9 mg이며, Mg의 함량은 204~471 mg으로 평균 346.9 mg, Na의 함량은 421~968 mg으로 평균 730.59 mg, K의 함량은 68~269 mg으로 평균 166.5 mg이었다. 라면은 가공식품중 Na의 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 김 등의 보고[19]에서 병원의 일반식과 저염식의 Na함량이 각각 1,193.4 mg/meal, 836.7 mg/meal이라 하였는데 라면 1개(120 g)의 Na함량은 877.6 mg으로 저염식 한 끼분의 Na함량보다 높게 나타났다.

시판되고 있는 빵에는 P이 5.2~57 mg으로 평균 18.9 mg, Ca이 17~141 mg으로 평균 79.8 mg, Mg이 184~475 mg으로 평균 286.1 mg, Na이 145~473 mg으로 평균 283.4 mg, K이 27~188 mg으로 평균 84.34 mg 함유되어 있었다. 과자류의 무기질 함량은 P이 0.6~94 mg으로 평균 18.1 mg, Ca이 27.3~184 mg으로 평균 67.9 mg, Mg이 168.8~779 mg으로 평균 476.1 mg, Na이 73.3~455 mg으로 평균 254.9 mg, K이 11.3~327.5 mg으로 평균 122.8 mg이었다. 과자류는 제조회사별, 제품별로 각 무기성분의 많은 차이를 보였는데 이는 첨가하는 재료의 차이에 기인한다고 사료된다. 피자에는 P이 65~140 mg으로 평균 101.8 mg, Ca이 101~133 mg으로 평균 115.0 mg, Mg이 148~227 mg으로 평균 203 mg, Na이 230~506 mg으로 366 mg, K이 197~283 mg으로 평균 302.3 mg 함유되어 있었다.

2. 소시지, 어묵, 토마토케찹 및 단무지의 무기질 함량

소시지, 어묵, 토마토케찹, 단무지의 무기질 함량은 Table 2에 나타내었다. 소시지류의 무기질 함량은 Table 2 및 Fig. 2와 같다. P의 함량이 109.7~308.8 mg으로 평균 204.2 mg으로 가공식품중 가장 높았다. Ca은 85.3~135.5 mg으로 평균 100.6 mg, Mg은 195~242 mg으로 평균 221.5 mg, Na은 475~748 mg으로 평균 548.4 mg, K은 101.3~352 mg으로 평균 219.7 mg 함유하고 있었다.

어묵에는 P이 11~145 mg으로 평균 32.1 mg, Ca이 42~294 mg으로 평균 106.9 mg, Mg이 202.4~828 mg으로 평균 555.2 mg, Na이 278~717 mg으로 평균 401.3 mg, K이 47~170 mg으로 평균 113.9 mg 함유하고 있었다. 어린이들이 즐겨먹는 토마토 케찹의 무기질 함량을 Table 2에 나타내었는데 P이 평균 21.5 mg, Ca이 57.8 mg, Mg이 436.8 mg, Na이 449.3 mg, K이 280.3 mg으로 가공식품 중 K의 함량이 가장 높았으며 Ca이나 P의 함량보다 Na 및 K의 함량이 높은 것으로 나타났다.

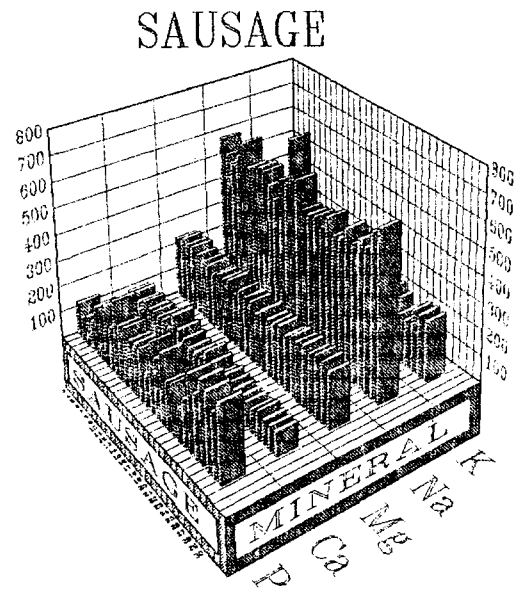

Fig. 2. Mineral content in sausage

Table 2. Mineral content in processed foods (mg/100g)

Sample		P	Ca	Mg	Na	K
Sausage	Maximum	308.8	135.5	242.0	748.0	352.0
(28)	Minimum	109.7	85.3	195.0	475.0	101.3
	Mean	204.2	100.6	221.5	548.4	219.7
	S.D	56.4	15.9	11.8	54.8	56.5
Steamed	Maximum	145.0	294.0	828.0	717.0	170.0
fish cake	Minimum	11.0	42.0	293.0	278.0	47.0
(31)	Mean	32.1	106.9	555.2	401.3	113.9
	S.D	18.3	73.2	202.4	112.3	32.0
Ketchup	Maximum	30.0	62.0	491.0	519.0	323.0
(4)	Minimum	17.0	52.0	326.0	300.0	227.0
	Mean	21.5	57.8	436.8	449.3	280.3
	S.D	5.1	3.6	64.8	89.6	41.7
Danmoogi	Maximum	22.0	59.0	294.0	854.0	149.0
(4)	Minimum	11.0	48.0	167.0	461.0	41.0
	Mean	15.0	52.3	236.0	680.3	94.0
	S.D	4.2	4.1	51.1	140.8	49.3

( ):kind of sample

단무지는 P이 15.0mg, Ca이 52.3mg, Mg이 236.0 mg, Na이 680.3mg, K이 94.0mg 들어 있어서 Na 함량이 높은 것으로 나타났다.

3. 통조림과 음료의 무기질 함량

통조림류와 음료류는 재료에 따라 차이가 있어 분류하여 Table 3에 나타내었다. 야채통조림은 P이 44.5 mg, Ca이 91.3mg, Mg이 394.0mg, Na이 463.5mg, K이 183.7mg이었고 과일통조림은 P이 18.4mg, Ca이 45.6mg, Mg이 206.1mg, Na이 49.7mg, K이 73.4mg으로 야채 통조림보다 Na과 K의 함량이 낮았다. 생선 통조림에는 P이 67mg, Ca이 55.4mg, Mg이 341.4mg, Na이 242.4mg, K이 219.2mg 함유되어 있었다. 음료는 쥬스류와 청량음료로 나누었는데 함유량이 적어서 소수 둘째자리까지 나타내었다. 쥬스에는 P이 0.61mg, Ca이 2.91mg, Mg 13.54mg, Na 2.32 mg, K 8.91mg이 들어 있었다. 박[11]이 보고한 결과에서 청량음료중 Na 및 K의 함량이 각각 7.46mg, 4.00 mg이었는데 본 실험결과는 3.64mg, 5.04mg이었다. 또한 P은 0.84mg, Ca은 3.09mg, Mg은 4.86mg을 함유하고 있었다.

4. 무기질 별 비교

무기질 별로 볼 때 P의 함량은 소시지에 204.2mg으로 가장 많았고 그 다음이 피자, 생선통조림, 야채통조림, 라면의 순으로 각각 101.8mg, 67.0mg, 44.5mg, 38.6mg이었으며 쥬스에 0.61mg으로 가장 적게 들어 있었다. Ca의 함량은 피자가 115.0mg으로 가장 높았는데 이는 첨가하는 cheese 때문인 것으로 사료된다.

그 다음이 어묵으로 106.9mg, 소시지(100.6mg), 빵(79.8mg), 라면(78.9mg)의 순이었으며 음료에 가장 적게 들어 있었다. 서[13] 등은 우유 및 유제품중 cheese의 Ca함량이 317.72mg/100g이라 보고하였는데 본 연구에서 분석한 가공식품들은 cheese에 비해 Ca함량이 낮은 것으로 나타났다. Mg은 어묵에 555.2 mg으로 함량이 가장 높았으며 과자류(476.1mg), 케찹(436.8mg), 야채통조림(394mg)의 순으로 Ca과 P에 비해 비교적 골고루 함유되어 있었다.

Na의 함량은 라면이 가장 높아 730.5mg이었으며 그 다음이 단무지(680.3mg), 소시지(548.4mg), 케찹

Table 3. Mineral content in canned goods and beverage (mg/100g)

Sample		P	Ca	Mg	Na	K
Canned	Maximum	79.0	137.0	484.0	828.0	250.0
	Minimum	29.0	39.0	326.0	190.0	140.0
vegetables	Mean	44.5	91.3	394.0	463.5	183.7
(4)	S.D	15.5	37.7	58.1	258.9	44.6
Canned	Maximum	26.0	52.0	281.0	82.0	112.0
fruits	Minimum	10.0	38.0	152.0	12.0	22.0
(11)	Mean	18.4	45.6	206.1	49.7	73.4
	S.D	4.6	4.3	37.3	18.8	32.5
Canned	Maximum	142.0	113.0	581.0	438.0	274.0
fishes	Minimum	10.0	39.0	217.0	109.0	165.0
(31)	Mean	67.0	55.4	341.4	242.4	219.2
	S.D	48.7	22.8	104.9	90.8	31.1
Juice	Maximum	3.90	5.70	23.00	14.40	12.00
(10)	Minimum	0.08	0.50	4.40	0.10	2.30
	Mean	0.61	2.91	13.54	2.32	8.91
	S.D	1.12	1.49	5.92	4.07	3.60
Soft	Maximum	4.40	9.40	17.00	11.20	12.00
drink	Minimum	0.04	0.05	0.05	0.09	0.20
(72)	Mean	0.84	3.09	4.86	3.64	5.04
	S.D	1.43	2.10	2.95	2.79	4.13

( ):kind of sample

(449.3mg), 야채통조림(463.5mg), 피자(366mg)의 순으로 그 함량이 비교적 높게 나타나 sodium-restricted diet를 요하는 사람에 있어서는 이들 가공식품의 섭취에 주의해야 할 것으로 사료되며 가공식품의 소비증가는 우리나라 사람들의 Na섭취량에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. Na의 함량이 가장 낮은 것은 쥬스류(2.32mg)이었다.

K의 함량은 피자(302.3)가 가장 높았고 케찹이 280.3mg, 소시지류가 219.7mg, 생선통조림이 219.2mg, 야채통조림이 183.8mg, 라면(166.5mg)의 순이어서 라면과 피자, 케찹은 Na과 K의 함량이 다 많은 것으로 나타났으며 K의 함량이 가장 낮은 것은 청량음료(5.04mg)였다. 음료의 무기질 함량이 가장 낮게 나타난 것은 수분함량이 높기 때문인 것으로 사료된다.

Meneely 등[7]은 Na/K의 섭취비가 1에 가까울수록 고혈압 예방과 개선에 효과가 있다고 보고했으며 Langford[25]는 혈압의 차이와 Na/K의 섭취비율이 밀접한 관계가 있다고 하였다. 또한 남[26]은 Ca/Mg의 비가 2:1일 때 cholesterol치의 조절이 가장 잘 된다고 하였고 Ca과 혈압간에 반비례 관계가 있어 Ca섭취가 고혈압 환자의 혈압을 낮추는 효과가 있다는 보고[77]도 있다.

무기질은 인체 구성성분으로 신체기능의 현상유지에 필수적이며 식이요법에 영향을 미치는 중요한 요인이므로 식단작성을 위한 기본자료와 올바른 식생활을 영위하기 위하여 한국 상용식품들의 무기성분 함량 및 질병과의 관계에 대한 많은 연구가 활발히 이루워져야 할 것으로 사료된다.

적 요

우리나라에서 시판되고 있는 가공식품중 라면 43종,

빵 67종, 과자류 104종, 피자 5종, 소시지류 28종, 어묵 31종, 케찹 4종, 단무지 4종, 통조림 30종, 음료 82종 등 모두 398가지를 시료로 하여 P, Ca, Mg, Na, K의 함량을 원자흡광광도계로 정량한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. P의 함량은 소시지류에 204.24 mg%으로 가장 높았고 피자에 101.80 mg%, 생선통조림에 67 mg%, 야채통조림에 44.50 mg%, 라면에 38.62 mg%, 어묵에 32.10 mg% 들어 있었다.
2. Ca함량은 피자에 115.00 mg%으로 가장 많이 들어 있었고 어묵 106.94 mg%, 소시지류 100.59 mg%, 야채통조림 91.25 mg%, 빵류 79.84 mg%, 라면 97 mg%이었다.
3. Mg은 어묵에 555.16 mg%, 과자류 476.14 mg%, 케찹 436.75 mg%, 야채통조림에 394 mg%, 라면에 346.95 mg%, 생선통조림에 341.40 mg% 들어 있었다.
4. Na함량은 라면이 가장 높아 730.49 mg%이었고, 단무지(680.25 mg%), 소시지류(548.43 mg%), 야채통조림(463.50 mg%), 케찹(449.25 mg%), 어묵(401.29 mg%), 피자 366.00 mg%의 순이었다.
5. K의 함량은 피자에 302.30 mg%으로 가장 많이 함유되어 있었고 케찹에 280.25 mg%, 소시지류에 219.68 mg%, 생선통조림에 219.2 mg%, 야채통조림에 183.75 mg%, 라면에 166.49 mg%, 과자에 122.77 mg%들어 있었다.

참고문헌

1. 小池五郎 : やさしい 榮養學, 여자영양대학 출판부, p.136-137(1985)
2. Patricia, A.K., Dorice, M.C. : Nutrition in Perspective, Prentice-Hall, Inc., p.258-259(1987)
3. Dahl, L.K. : Etiological role of sodium chloride intake in essential hypertention in humans, *J. Am. Med. A.*, **164**, 397(1957)
4. Danowski, T.A. : Low sodium diets physiological adaptation and clinical usefulness, *J.Am. Dietet. A.*, **37**, 573(1961)
5. Rouke, M.H. : Sodium in Dietetic Foods and in Water, *J. Am. Dietet. A.*, **37**, 573(1961)
6. Eleanor, R.W., Mary, A.C. : Nutrition, McGRaw-Hill Book Co., p.344-346(1984)
7. Meneely, G.R., Battasbee, H.D. : Sodium and Potassium, *Nutr. Rev*, **34**, 225(1976)
8. Kenneth, T.S. : Trace mineral in Foods, Marcel Dekker, Inc., p.2-3(1988)
9. 김을상, 이성동, 이규한 : 최신영양학, 형설출판사, p. 127(1987)
10. 박종식 : 한국 상용 식품 중의 무기질 함량에 관한 연구, Ⅰ. 채소와 과일중의 sodium 및 potassium 함량에 대하여, 한국영양학회지, **7**(1), 31(1974)
11. 박종식 : 한국 상용 식품중의 무기질 함량에 관한 연구, Ⅱ. 곡류중의 sodium 및 potassium함량에 대하여, 한국영양학회지, **8**(1), 61(1975)
12. 박종식 : 한국 상용 식품중의 무기질 함량에 관한 연구, Ⅲ. 우유와 청량음료 중의 sodium 및 potassium함량에 대하여, 한국영양학회지, **9**(3), 243(1976)
13. 서정숙, 정은자, 이부웅 : 우유 및 유제품의 무기질 함량에 관한 연구, 한국낙농학회지, **14**(1), 70(1992)
14. 차경옥, 서순규 : 한국인의 식품 및 음료수의 sodium chloride, potassium함유량과 그 섭취에 관한 연구, 우석의대잡지, **7**(5), 184(1970)
15. 오상환, 조무현 : 한국인과 한국산 식품중의 세레니움함량분포, 한국영양학회지, **16**(3), 185(1983)
16. 최홍식, 이남숙, 권태완 : 보리가루의 영양성분 조성에 관하여, 한국식품과학회지, **8**(4), 260(1976)
17. 이영우, 유총근 : 한국 상용 식품중의 무기질 함량에 관한 연구, 한국영양학회지, **12**(2), 95(1979)
18. 박 훈, 이동석 : 한국산 보리의 화학조성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **7**(2), 82(1975)
19. 김향숙, 최봉순, 박영숙 : 병원식중 고혈압환자를 위한 저염식내의 무기질 함량에 관한 연구, 한국영양학회지, **25**(1), 122(1992)
20. 김성곤, 이애랑 : 서울지역의 라면소비 실태조사, 한국식문화학회지, **4**(4), 395(1989)
21. 한석현 : 90년대의 식품산업의 발전경향, 육가공 제품, 식품공업, **103**, 22(1990)

22. 노완섭 : 90년대 식품산업의 전망, 식품공업, **102**, 15(1989)
23. Fiske, H., Subbarowy, Y. : The colorimetric determination of phsphorus, *J. Biochem.* **66**, 375(1925)
24. 소인희 : 가공식품이 아동의 식습관에 미치는 영향, 대한영양사회 1992년 학술대회 자료집, p.98(1992)
25. Langford, H.G. : Dietary Potassium and hypertention, *Ann. Intern. Med.*, **98**(2), 770 (1983)
26. 남현근 : 식용유, 카제인 및 칼슘, 마그네슘 첨가식이가 토끼의 혈청 cholesterol치에 미치는 영향, 한국식량영양학회지, **12**(2), 122(1983)
27. 대한영양사협회편 : 칼슘섭취가 증가하면 혈압이 낮아진다, **68**(5), 18(1985)

(1992년 10월 3일 수리)