

우리나라 여대생의 식이와 혈청의 ascorbic acid 수준의 상관관계 평가

—섭취량 계산방법에 따른 비교 연구—

The study on correlation between the levels of
ascorbic acid in diet and serum

한국식품연구소

책임연구원 계 승 희

서울대학교 가정대학 식품영양학과

조 교 수 백 희 영

Korea Advanced Food Research Institute

Senior Researcher : Kye Seung Hee

Dept. of Food & Nutrition, Seoul National Univ.

Assistant Professor : Paik Hee Young

〈목 차〉

I. 서 론

II. 연구대상 및 방법

III. 결과 및 고찰

IV. 결 론

참고문헌

〈Abstract〉

The purpose of this study is to evaluate nutritional status of ascorbic acid in 96 Korean female college students. Dietary intake level was estimated with three day diet records. Serum ascorbic acid were analyzed with fasting blood. Nutrient intakes was calculated using three different food composition databases ; analysis data of cooked food items ; analysis data of raw foods ; published food composition table.

Ascorbic acid intake levels calculated with different food composition databases differed by 15 %. Using analysis data of cooked foods resulted in the lowest intake level, 49.26 mg per day.

Main sources of ascorbic acid investigated were Cheju mandarin, orange juice, and hard persimmon, orange juice, and Kimchi.

Mean value of serum ascorbic acid level was 1.04 mg/dl and 4.2 % of subjects were in marginal risk or deficient range.

It was found to significantly correlate ascorbic acid intake with serum ascorbic acid content. Correlation coefficient with results calculated using analyzed data was higher than that using published data.

Serum levels and mean daily intake levels of ascorbic acid in the subjects were significantly correlated. From these results, it is concluded that ascorbic acid content of cooked foods should be included in the Food Composition Tables in Korea. Korean female college students were in lower risk of ascorbic acid deficiency.

I. 서론

Ascorbic acid는 procollagen에서 proline과 lysine의 hydroxylation과정에서 collagen을 형성하여 괴혈병을 방지하며 항산화제로서 세포 구조를 손상시키는 hydroxyl-, peroxy radicals과 같은 수용성 free radicals에 직접 반응하여 그들의 작용을 억제할 수 있다.¹⁾ 또한 phagocytic cell로부터 자체세포와 조직에 대한 손상작용으로부터 세포를 보호하며²⁾ 여러 의학 연구에서도 vitamin C가 풍부한 식품소비와 위, 식도 및 폐암간의 역상관계가 관찰되었다.³⁾ Ascorbic acid는 철분과 결합하여 제이철과 chelate iron이 환원형으로 되는것을 도와주며 여러상태의 조건하에서 nonheme 철분흡수를 증가시킨다.⁴⁻¹⁰⁾

Ascorbic acid의 영양상태 평가를 위한 방법으로 혈청 ascorbic acid 농도측정은 흔히 사용되고 있으며 leukocyte ascorbic acid 함량측정은 혈청, 적혈구, 전혈의 측정보다 더 정확한 지표가 될 수 있으나¹¹⁻¹³⁾ 단기간의 식이섭취에 대해서 민감하지 않으며 검체 준비와 분석 기술이 비교적 어렵다.

우리나라에서는 ascorbic acid의 영양상태 평가는 최 등¹⁴⁾의 연구를 제외하고는 식이 섭취 조사이외에 보고된 것이 없다. 우리나라의 식이 섭취 조사는 식품성분표가 조리 전 식품으로 되어 있어 조사대상자들이 섭취한 음식의 양을 목측량으로 기록한 것을 조리 전 식품의 중량으로 환산한 뒤, 영양소의 함량을 계산한다.

Ascorbic acid는 조리과정 중의 파괴가 많아 이러한 방법으로 계산해서는 섭취량을 과다 평가할 가능

성이 많다. 기존 문헌¹⁴⁻²⁰⁾에서는 여고생 및 여대생 등 젊은 여성들의 ascorbic acid 섭취량이 한국인 영양권장량²¹⁾을 초과한 것으로 나타났다. 그러나 이들 결과는 모두 기존 식품성분표를 근거로 산정한 것이어서 식품의 ascorbic acid의 경우 저장과 가열 조리과정에서 파괴되는 것을 감안할 때 이는 다소 과대 평가된 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 우리나라 여대생을 대상으로 3일간의 식이 기록을 실시하여 이들의 ascorbic acid 섭취량을 기존 식품성분표와 본 연구자가 이미 분석한 자료²²⁾를 토대로 계산하여 사용하는 식품성분표에 따라 섭취량의 차이를 알아보고 공복시 혈액을 채취하여 혈청 ascorbic acid 수치를 측정하여 영양상태 평가를 실시하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 여대생의 식이 ascorbic acid 섭취량 평가

외견상 건강하고 정상 식이를 섭취하는 19-24세의 여대생 96명을 대상으로 3일동안의 실측법에 의한 식이 섭취 기록으로 식이섭취 조사를 실시하였다. 식품성분표²³⁾ 및 본 연구자가 직접 분석한 음식 및 식품재료 분석 자료²³⁾를 토대로 영양소 섭취량을 다음과 같이 3가지 방법으로 계산하였다.

방법 1 : 조리한 음식의 분석 자료 이용

방법 2 : 모든 음식을 재료로 환산하여 분석 자료 이용

방법 3 : 모든 음식을 재료로 환산하여 농촌진흥청 식품성분표 자료²⁰⁾ 이용

방법 1과 방법 2에서 분석 자료가 없는 식품은 농촌진흥청 식품성분표 자료²⁰⁾를 사용하였다.

위의 3 가지 방법으로 계산한 ascorbic acid 섭취량을 비교한 결과 방법 1을 사용한 것이 특히 ascorbic acid의 경우 타당한 것으로 사료되어 영양소 섭취량 및 생화학적 지표간의 결과 비교 분석에서는 방법 1의 결과를 이용하였다.

2. 혈청의 ascorbic acid 분석

혈청의 ascorbic acid 측정을 위해 식이 섭취 조사가 끝난 다음날 공복시에 혈액을 채취하여 혈청을 준비하였다. 혈청 1ml에 4% HPO₃용액을 1ml 첨가하여 Vortex mixer로 혼합한 후 초고속 냉동 원심분리기 (Sorvall RC-5B, Du-Pont Instruments, USA)로 10, 000rpm에서 15분간 원심 분리 시켰다. 원심 분리된 검체의 상등액 반을 취해서 10-20 μ 정도 HPLC(High Pressure Liquid Chromatography)에 주입하여 분석하였다. 분석한 HPLC의 조건은 이미 보고된 자료²⁵⁾와 같다.

3. 통계 처리

모든 결과는 평균 및 표준 편차를 구하는 것을 원칙으로 하였다. 3가지 방법에 따라 계산한 ascorbic acid의 섭취량은 각각 paired T-test로 비교 분석하였으며 각 방법대로 산정한 섭취량간의 Pearson's correlation coefficient를 구하여 상관 관계를 관찰하였다.

III. 결과 및 고찰

1. Ascorbic acid 섭취량과 급원식품

본 조사 대상자들이 섭취한 ascorbic acid의 1 일 평균 함량을 3가지 방법으로 산출한 결과는 Table 1

과 같다. Ascorbic acid의 평균 섭취량을 각각 paired T-test로 분석한 결과 본 연구자가 직접 분석한 자료를 사용한 것이 기존 식품 성분표를 사용한 것보다 방법 1 이용 결과에서는 15.4%, 방법 2 이용 결과에서는 10.6% 감소하여 유의적으로 낮았으며 ($P < 0.001$), 분석 자료를 사용한 것 중에서도 조리 전과 조리 후의 자료를 이용하여 계산한 섭취량 간에서 5.68%의 유의적인 차이를 보여 ($P < 0.001$), 조리되어 섭취하기 바로 전의 음식 상태와 식품 원재료 상태에서의 ascorbic acid 함량 간에 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 이 결과를 볼 때 ascorbic acid 섭취량 산정시에는 식품 성분표에 조리 후의 영양소 함량 변화에 관한 자료가 필요함을 알 수 있다.

Fig.1은 방법 1과 방법 3으로 산출한 ascorbic acid 섭취량 간의 상관 관계를 plot으로 나타낸 결과이다.

3가지 방법으로 계산한 ascorbic acid 섭취량 간에는 유의적인 상관 관계를 보여 각 방법에 의해 계산한 섭취량의 경향은 비슷하나 본 연구자가 조리된 음식의 분석자료를 이용한 것이 다른 방법에 비하여 섭취량이 전체적으로 낮게 계산되었다.

또한 혈청 ascorbic acid 수준과 섭취량 비교 자료에서도 방법 1이 가장 상관관계가 높아 이 방법의 결과를 모든 자료 분석에 이용하였다.

본 식이 섭취 조사에서 대상자들의 ascorbic acid 섭취에 중요한 급원식품은 과일, 과일 주스류 및 김치이었다. 특히 굴로서 섭취한 ascorbic acid의 함량은 1일 ascorbic acid 섭취량의 31.57%를 차지하였는데 본 연구에서의 식이 섭취 조사 기간이 10월 말에서 부터 11월 초에 이르는 늦가을이어서 굴의 생산량이 많고 조사 대상자들이 쉽게 구할 수 있어서 많이 섭취하였던 것으로 사료된다. 또한 ascorbic acid의 급원 식품인 과일류는 계절적 변화가 많으므로 계절에 따라 주요 급원 식품이 다를 것으로 생각된다. 야채류 중에서는 말린 붉은 고추, 김치, 무우, 깍두기, 양배추, 파가, 감자 및 전분류에서는 감자가 ascorbic acid의 주요 급원식품으로 조사되었는데 김치의 경우 1일 평균 섭취량은 34g이며, 이는 3.83mg의 ascorbic acid를 함유하고 있어서 nonheme Fe 섭취에 의존하고 있는 한국인들의 식생활에서는 ascor-

(Table 1) Mean daily intake of ascorbic acid according to the database used, estimated from three-day weighed records

Mean intake	Ascorbic acid (mg/day)		
	Method 1	Method 2	Method 3
Mean	49.26	52.06*	58.23*+
S. D.	(34.14)	(34.48)	(30.77)

Method 1 : Analysis data of cooked foods²³⁾ are used. For foods not analyzed after cooking, analysis data of raw food performed in this laboratory²³⁾ are used. For foods not analyzed in this laboratory, published data²⁴⁾ are used.

Method 2 : Analysis data of raw foods are used. For foods not analyzed in this laboratory, published data are used.

Method 3 : Published data are used.

* Significantly different from intake by method 1 by paired T-test. ($P < 0.001$)

+ Significantly different from intake by method 2 by paired T-test. ($P < 0.001$)

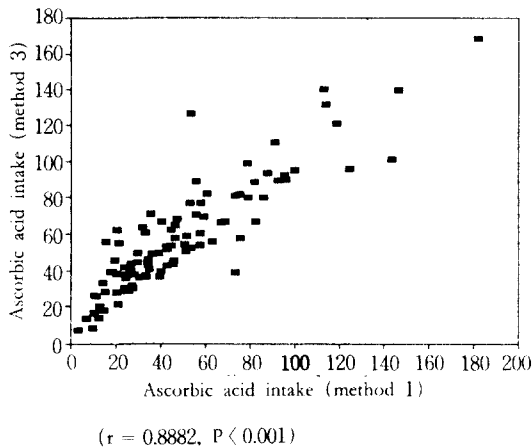


Fig. 1 Plot of ascorbic acid intake by method 1 and method 3

ascorbic acid를 공급하는 급원 식품으로서 매우 중요하다고 볼 수 있다. 1991년도 국민 영양 조사 보고서²⁶⁾에서도 ascorbic acid의 주요 급원 식품은 채소류로서 그 공급 비율이 66.0% 이었다. 감자류로서 섭취한 ascorbic acid의 공급 비율도 14.0%나 되어 우수한 급원 식품으로 볼 수 있으며 조리법에 따른 ascorbic acid의 감소 비율도 다른 야채보다 훨씬 적어²³⁾ 감자를 이용한 음식의 섭취가 권장되어야 할 것으로 사

료된다.

대상자들의 ascorbic acid 섭취 상태의 분포는 Fig. 2에 제시되었다. ascorbic acid의 평균 섭취량은 49.26mg으로 1일 영양 권장량의 89.57% 수준이었는데, 조사 대상자 중 ascorbic acid의 1일 영양 권장량인 55mg 이상을 섭취한 인원은 총 인원 96명중 32명으로 조사되어 상당수의 인원이 1일 영양권장량을 섭취하지 못한 것으로 관찰되었다.

1991년도 국민 영양 조사 보고서²⁶⁾에서는 전국 평균 1인 1일 ascorbic acid 섭취량이 92.2mg인 것으로 제시되었으며, 최등¹⁴⁾의 정상식과 채식을 하는 여대생을 비교한 보고에서 1일 정상식에서 섭취하는 ascorbic acid는 76.80mg이지만 채식을 하는 여대생들의 ascorbic acid 섭취량은 148.49mg으로 2배의 수준을 나타냈다고 하였다. 기숙사에 거주하는 여대생들의 계절별 영양실태 조사 결과¹⁶⁾에서는 계절에 따라 ascorbic acid 섭취량이 다양하여 57-78mg으로 보고되었다. 이와같이 높은 섭취량은 기존 식품성분표를 토대로 원재료의 ascorbic acid 함량을 그대로 이용하여 계산한 것이기 때문에 과대 평가되었을 것으로 생각되나 본 연구에서 기존 식품성분표를 이용한 ascorbic acid 섭취량은 49.26mg으로 위 결과들보다 대체로 낮다. 이는 계절적 요인도 작용한 것으로 생각된다.

(Table 2) Major food sources of ascorbic acid from three-days food intake records of the subjects

	Foods	Intake (g/day)	Ascorbic acid (mg/day)	% Total intake
1	Mandarin, Cheju (귤, 제주산)	47	15.55	31.57
2	Persimmon, hard (단감)	15	7.92	16.08
3	Orange juice (100 %) (오렌지쥬스)	18	7.64	15.51
4	Kimchi, cabbage (배추김치)	34	3.83	7.78
5	Red pepper, dried (붉은고추, 말린것)	1	2.90	5.89
6	Potatoes (감자)	11	2.82	5.72
7	Cabbage, raw (양배추)	5	1.94	3.94
8	Korean radish large root (조선무우)	15	1.78	3.61
9	Pineapple juice (including granules 50 %) (파인애플쥬스)	2	1.40	2.84
10	Green onion, medium (파, 중파) *	5	1.22	2.48
11	Kkakduki (깍두기)	10	1.19	2.42
12	Orange juice (50 %) (오렌지쥬스)	3	1.13	2.29

* Calculated from Food Composition Table, KRNJ⁽²⁴⁾

1985-1986년에 실시된 CSFII (Continuing Survey of Food Intakes by Individual) 조사결과²⁷⁾에 의하면 20-29세의 여성들이 비연속적으로 4일동안 섭취한 ascorbic acid의 양은 평균 79mg으로 본 조사대상자들의 섭취량보다 훨씬 높았으며 경제적으로 부유하고 교육수준이 높을수록 ascorbic acid 섭취량이 많은 것으로 나타났다.

2. 혈청중 ascorbic acid 함량

일반적으로 혈장 혹은 혈청 ascorbic acid 수준이 0.20mg/100ml 미만이 ascorbic acid 결핍을^{28,29)}, 0.2-0.4mg/100ml 수준이 marginal status 즉 body pool의 결핍이나 낮은 비타민의 섭취에 기인하여 ascorbic acid 결핍의 임상적 증상을 발달시키는 moderate risk³⁰⁾를 나타내는 것으로 고려된다. 미국에서는 0.20-0.29mg/dl를, Nutrition Canada National Survey에서는 0.20-0.39mg/dl 수준이 moderate risk를 지적하는 것으로 사용되고 있다.³¹⁾ 일부 연구자들은 혈장 ascorbic acid의 정상 최저치로서 0.5mg/100ml를 사용하기도 한다^{31,32)}

본 연구대상자들의 혈청 ascorbic acid 수준과 그 분포가 Fig. 2에 제시되었다. 조사대상자들의 혈청 ascorbic acid는 평균 1.04mg/100ml이었으며, 0.2mg/dl 미만으로 결핍으로 판정된 사람은 1명, 0.20-0.39mg/dl의 moderate risk로 판정된 사람은 3명으로 나타났다.

최동¹⁶⁾의 논문에서는 대학생 혈청 ascorbic acid의 함량이 남학생의 경우 2.8±0.66mg/100ml, 여학생의 경우 남학생보다 조금 높아서 3.1±0.68mg/100ml였다고 하여 본 연구 결과보다 훨씬 높다. 그러나 혈청의 ascorbic acid는 매일 100mg 이상을 섭취하면 신장의 청소율이 증가하기때문에 다량 투여에도 불구하고 1.4mg/dl의 역치수준 이상으로 초과하기 어렵다고 보고된 바³³⁾ 있다. 따라서 현재의 상태에서는 최동의 논문에서 보고된 대학생들의 ascorbic acid함량이 본 연구에서의 분석 결과보다 높았던 이유를 설명하기가 곤란하다.

1976-1980년 NHANES II의 조사 결과²⁷⁾에서 여성보다 남성에게서, 또 경제적 환경이 부유한 사람보다 어려운 사람들의 혈청중 ascorbic acid 수준이 낮다고 하였으며, 55-74세의 빈곤한 남성들의 결핍

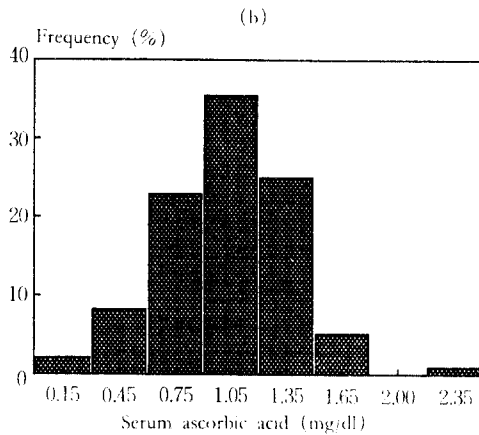
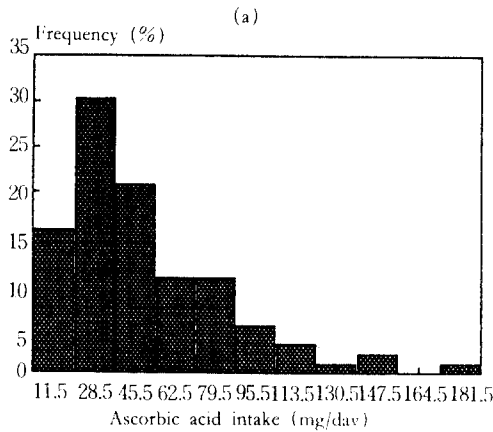


Fig. 2 The distribution of subjects according to (a) ascorbic acid intake and (b) serum ascorbic acid concentration

률이 가장 높아 19.5%로 보고되었으나 ascorbic acid 결핍에 대한 임상적으로 명백한 증거는 제시하지 못하였다.

Fig.3에 제시된 것과 같이 조사대상자들의 혈청 ascorbic acid 함량과 본 연구자가 분석한 자료를 이용하여 방법 1대로 산출한 1일 평균 ascorbic acid 섭취량간에는 유의적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다 ($r=0.2759$, $P < 0.01$). 이는 기존 식품성분표를

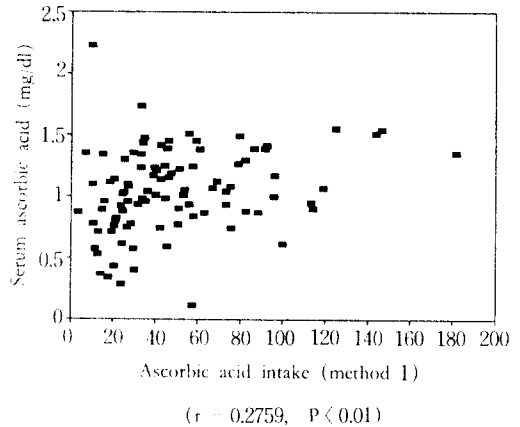


Fig. 3. Plot of serum ascorbic acid with ascorbic acid intake by method 1

이용하여 산출한 결과보다 ($r=0.2230$, $P < 0.05$) 더 높은 상관관계를 나타내었다.

Ascorbic acid는 수용성 결정체의 화합물이므로 조리과정중에는 산화로부터 보호받지 않으면 상당량이 손실된다.¹¹ 그리고 ascorbic acid는 주로 공급원이 야채 및 과일류로 계절마다 공급식품이 다르므로 섭취량 또한 다를것으로 예측된다. 따라서 실제로 섭취하는 형태의 음식 분석 자료로 계절에 따른 섭취량도 고려되어야 할 것으로 사료된다. 계²⁹는 ascorbic acid 섭취량 측정을 위한 조사 필요일수가 95% 신뢰구간에서 243일이었다고 하였으며, Basiotis³⁹의 결과에서는 222일로 계산되었다. 따라서 본 연구에서 비록 3일간의 ascorbic acid 섭취량과 혈청 ascorbic acid 함량간에 유의적인 상관관계가 관찰되었지만, 추후장기간의 조사를 통해 섭취량과 생화학적 결과와의 상관성에 관한 분석 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

IV. 결 론

우리나라 여대생 96명을 대상으로 ascorbic acid 영양 상태를 평가한 결과는 다음과 같다.

1. Ascorbic acid의 평균 섭취량은 기존 식품성분표를 사용한 것보다 분석 자료를 사용한 경우 조리 전 자료 이용 결과에서 10.5%, 조리 후 자료 이용 결과에서 15.2% 감소하여 유의적으로 낮았으며 조리 전보다 조리 후의 자료를 이용하여 계산한 섭취량에서 4.8%의 감소를 보였다.

2. 조사 대상자의 1일 평균 ascorbic acid 섭취량은 49mg으로 영양권장량의 89.57%에 해당하는 수준이었다.

3. 조사 대상자들이 ascorbic acid의 급원으로서 가장 많이 섭취한 식품은 꿀과 단감이었다.

4. 혈청 ascorbic acid는 조사 대상자들의 95.8%가 정상으로 판명되어 ascorbic acid의 영양 상태가 양호한 것으로 평가된다.

5. Ascorbic acid 섭취량과 혈청 ascorbic acid 함량 간에 유의적인 상관관계를 나타내었다. ($r=0.2759$, $P<0.01$)

이상의 결과를 고려할때 ascorbic acid 섭취량을 정확히 계산할 수 있도록 조리 후 음식의 ascorbic acid 함량 자료를 포함한 식품성분표를 재정비할 필요가 크다.

본 조사 대상자들의 ascorbic acid 섭취량은 1일 영양 권장량의 89.57% 수준에 불과하였으므로 ascorbic acid 섭취를 증가시켜야 하겠다.

【참고문헌】

- 1) Machlin L.J. Handbook of vitamins (2nd). pp. 195-232, Marcel Dekker Inc. New York, 1991.
- 2) Anderson R, Lukey PT. A biological role for ascorbate in the selective neutralization of extracellular phagocyte-derived oxidants. *Ann NY Acad Sci* 498 : 229-248, 1987.
- 3) Glatthaar BE, Horning DH, Moser U. The role of ascorbic acid carcinogenesis. In *essential Nutrients in Carcinogenesis*, Poirier LA, Newberne PM, Pariza MW (Eds.) pp.357-377, Plenum press, New York, 1987.
- 4) Sayers MH, Lynch SR, Jacobs P, Charlton RW, Bothwell TH, Walker RB, Mayet F. The effects of ascorbic acid supplementation on the absorption of iron in maize, wheat and soya. *Brit J Haemat* 24 : 209-218, 1973.
- 5) Björn-Rasmussen E, Hallberg L. Iron absorption from maize. Effect of ascorbic acid on iron absorption from maize supplemented with ferrous sulphate. *Nutr Metabol* 16 : 94-100, 1974.
- 6) Cook JD, Monsen ER. Vitamin C, the common cold and iron absorption in man. *Am J Clin Nutr* 30 : 235-241, 1977.
- 7) Callender ST, Warner GT. Iron absorption from bread. *Am J Clin Nutr* 21 : 1170-1174, 1968.
- 8) Cook JD, Layrisse M, Martinez-Torres C, Walker R, Monsen ER, Finch CA. Food iron absorption measured by an extrinsic tag. *J Clin Invest* 51 : 805-815, 1972.
- 9) Disler PB, Lynch SR, Charlton RW, Bothwell TH, Walker PB, Mayet F. Studies on the fortification of cane sugar with iron and ascorbic acid. *Br J Nutr* 34 : 141-152, 1975.
- 10) Rossander L, Hallberg L, Björn-Rasmussen E. Absorption of iron from breakfast meals. *Am J Clin Nutr* 32 : 2484-2489, 1979.
- 11) Sayer MH, Lynch SR, Charlton RW, Bothwell TH, Walker RB, Mayet F. Iron absorption from rice meals cooked with fortified salt containing ferrous sulphate and ascorbic acid. *Br J Nutr* 31 : 367-375, 1974.
- 12) Loh HS. The relationship between dietary ascorbic acid intake and buffy coat and plasma ascorbic acid concentrations at different ages. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 42 : 80-85, 1972.

- 13) Turnbull JD, Sudduth JH, Sauberlich HE, Omaye ST. Depletion and repletion of ascorbic acid in the Rhesus monkey : relationship between ascorbic acid concentration in blood components with total body pool and liver concentration of ascorbic acid. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research* 51 : 47-53, 1981.
- 14) 최혜미, 김선미, 이영희. Serum ascorbic acid and cholesterol levels of college students in Korea. *한국영양학회지* 12(4) : 21-24, 1979.
- 15) 최미영, 여정숙, 강명춘, 승정자. 정상식과 채식 을 하는 여대생의 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 18(3) : 217-224, 1985.
- 16) 현순영. 한국 여자 대학 기숙사생의 계절별 영양 실태 조사. *한국영양학회지* 2(2, 3) : 91-98, 1969.
- 17) 김향숙, 이일하. 대도시 여고생의 비만실태와 식 생활 향상에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(2) : 182-188, 1993.
- 18) 김정미, 정국례. 일부 농촌지역 여고생의 영양실태 및 혈액상에 관한 연구. *한국영양학회지* 18(1) : 5-13, 1985.
- 19) 이병희, 문수재. 여대생의 섭식 태도 및 생활 시간에 관한 조사 연구. *한국영양학회지* 16(2) : 97-106, 1983.
- 20) 남혜선, 이선영. 충남대 여대생의 철분 섭취량과 영양 상태에 대한 연구. *한국영양학회지* 25(5) : 404-412, 1992.
- 21) 이기열, 이양자, 김숙영, 박계숙. 대학생의 영양 실태 조사. *한국영양학회지* 13(2) : 73-81, 1980.
- 22) 한국인구보건연구원. 한국인 영양 권장량 (제 5 차 개정), 1991.
- 23) 계승희, 이주돈, 백희영. HPLC를 이용한 식품의 ascorbic acid 함량의 분석과 조리예 의한 변화, *대한가정학회지* 31(4) : 201-208, 1993.
- 24) 농촌진흥청 농촌 영양 개선 연수원. 식품 성분표 (제 4 개정판), 1986.
- 25) 계승희. 한국 여대생의 철분과 비타민 C 영양 상태 평가 및 이에 영향을 미치는 요인 분석. 숙명여자대학교 박사학위 논문, 1992.
- 26) 보건사회부. 국민영양조사 보고서, 1991.
- 27) Life Sciences Research Office Federation of American Societies for Experimental Biology. Nutrition Monitoring in the United States. DHHS Publication No. (PHS) 89, 1255, Maryland, 1989.
- 28) Proceedings of the conference on nutritional assessment, Nutritional assessment in health programs. American Public Health Association Inc., 1984.
- 29) Jacob RA. Assessment of human vitamin C status. *J Nutr* 120 : 1480-1485, 1990.
- 30) Jacob RA, Skala JH, Omaye ST. Biochemical indices of human vitamin C status. *Am J Clin Nutr* 46 : 818-826, 1987.
- 31) Gibson RS. Principles of nutritional assessment. pp.413-424, Oxford University Press, New York, 1990.
- 32) Blanchard J, Conrad KA, Watson RR, Garry PJ, Crawley JD. Comparison of plasma, mononuclear, and polymorphonuclear leukocyte vitamin C levels in young and elderly women during depletion and supplementation. *Eur J Clin Nutr* 43 : 97-106, 1989.
- 33) Basiotis PP, Welsh SO, Cronin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr* 117 : 1638-1641, 1987.