

서울 및 부여지역 여성들의 철분 영양상태에 관한 비교 연구*

이수경* · 김정현** · 이명희** · 박계숙*** · 문수재*

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과,* 배재대학교 가정교육과,**
연세대학교 보건진료소***

An Assessment of Iron Nutritional Status of Korean Women in Seoul and Puyo Areas

Lee, Soo Kyung* · Kim, Jung Hyun** · Lee, Myung Hee**
Park, Kye-Sook*** · Moon, Soo Jae*

Department of Foods and Nutrition,* Yonsei University, Seoul 120-749, Korea
Department of Home Economics Education,** Paichai University, Taejon 302-735, Korea
Health Dispensary,*** Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

ABSTRACT

The iron nutritional status of 328(20-70 years old) women in Seoul and Puyo areas was evaluated using a dietary information and a measurement of hematological indices. The serum iron was measured by Red Blood Cell(RBC), Hemoglobin(Hb), Hematocrit(Hct), Serum Iron(S-Fe), Total Iron Binding Capacity(TIBC), Transferrin Saturation(TS) and Serum Ferritin(SF) and was analyzed with the information obtained by interviews which included socio-demographic variables and the dietary pattern of the subjects. The mean Hb was 12.6 ± 1.21 g/dl(Seoul: 12.4 ± 1.14 g/dl, Puyo: 13.2 ± 1.28 g/dl), Hct was 38.7 ± 3.84 %(Seoul: 37.5 ± 3.28 %, Puyo: 41.9 ± 3.48 %), S-Fe was 76.8 ± 31.49 μg/dl(Seoul: 68.8 ± 27.3 μg/dl, Puyo: 78.8 ± 32.3 μg/dl) and TIBC was 277.7 ± 86.15 μg/dl(Seoul: 354.1 ± 129.18 μg/dl, Puyo: 259.0 ± 59.55 μg/dl). The mean TS(%) was 30.9 ± 17.9 %(Seoul: 21.7 ± 10.52 %, Puyo: 33.2 ± 18.68 %) and the level was significantly higher in Puyo women($p < 0.05$). The mean SF was 45.4 ± 46.21 ng/ml(Seoul: 53.6 ± 50.21 ng/ml, Puyo: 36.1 ± 39.83 ng/ml). The Red Blood Cell(RBC) showed a negative correlation with age and Hb, Hct showed a negative correlation with education and income level. However TIBC showed a positive correlation with education and income level and Hb and Hct showed a positive correlation with age of menarche, activity and total energy expenditure per day. Energy, protein, carbohydrate, iron and vit. C intake showed a positive correlation with Hb and Hct. In particular, heme iron showed a positive correlation with RBC and nonheme iron with RBC, Hb, Hct. The multiple regression analysis revealed that age of menarche, nonheme iron intake affected on the level of Hb, income level and iron intake affected on the level of Hct. In Seoul women, the age of menarche affected on the level of TIBC, total energy expenditure affected on the level of S-Fe. (*Korean J Nutrition* 32(8) : 946~956, 1999)

KEY WORDS: iron nutritional status, hematological indices(RBC, Hb, Hct, S-Fe, TIBC, TS, SF), heme iron, nonheme iron, S-Zn, S-Cu.

서 론

철분 결핍은 세계적으로 경제 수준과는 상관없이¹⁾ 여성에 있어 초경 이후의 가임기 여성과 생리적으로 철 요구량이 많은 임신, 수유부에서 그 빈도가 높은 영양 문제이다.

우리 나라 국민 영양 조사 결과에 의하면 1980년 이후 국민 1인당 철분의 평균 섭취량은 항상 권장량을 상회하는 것

채택일 : 1999년 10월 1일

*This research was supported by grants from the Ministry of Health and Welfare Programs in 1995.

으로 나타났으나 철분결핍성 빈혈은 여전히 만연하여 이는 평균 총 철분 섭취량 중 80%가 식물성 식품에서 비롯되어 철분의 체내 이용률이 극히 낮고, 식품성분표의 과다 평가에서 초래되었던 것이 지적된바 있다.¹⁾

선행연구에 의하면 미국의 경우 성인이 하루에 20mg 정도를 식품에서 섭취하고 있으며²⁾ 최근의 서울에 거주하는 여대생을 대상으로 실시한 연구³⁾에 의하면, 하루 평균 섭취량은 13.2mg이었고 이중 heme-iron의 섭취가 0.94mg, nonheme-iron의 섭취가 12.26mg으로 나타났으며 철분 흡수량은 1.48mg, 철분 이용률은 11.2%이며 조사 대상자중 40%가 철분이 부족한 것으로 보고된 바 있다. 현재 우리

나라는 철분 결핍에 의한 빈혈의 유병율에 관한 전국적인 표본 조사가 실시되고 있지 않고 일부 집단만을 대상으로 한 단편적인 연구만이 이루어지고 있어 조사 대상, 지역, 시기에 따라 차이가 있고, 진단 기준이나 분석 방법에 따른 빈혈 판정 지표에 차이가 있어 정확한 자료는 매우 미비한 실정이다. 더욱이 급격한 현대화와 산업화로 인한 식생활 구조의 변화와 함께, 단백질 및 철분 섭취 상태의 양적 증가가 보고되어 왔고 1980년대 후반에 이르러 빈혈의 유병율이 감소되는 추세이나 철분 영양의 질적인 문제는 간과되어 왔다. 세계적으로 철분 영양 취약 집단으로 추정될 수 있는 여성의 경우 철분 영양의 질적 평가가 요구되는 바이다.

철분 결핍은 체내 저장량 감소, 생화학적 기능 감소, 생리적 기능 감소의 순으로 진행됨으로 초기 단계인 체내 저장량 감소를 찾아내는 것이 철분 영양의 질적인 평가를 위해 바람직하나 대부분의 연구에서 이용한 Hb농도와 Hct는 생리적 기능이 감소하는 심한 철분 결핍에서만 확인이 가능하므로 한계적 결핍을 파악하기가 어려워 질적인 평가의 어려움을 안고 있다. 따라서 현재 보고된 우리 나라 사람들의 철분 영양 상태는 과대 평가되었을 우려가 있으므로 철분 영양 상태를 정확히 판정하고 초기에 취약 집단을 찾아낼 수 있는 판정 지표와 평가 기준이 마련되어 철분 영양의 양적, 질적 평가가 보다 정확하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.

이에 본 연구에서는 서울과 농촌지역인 부여에 거주하는 여성을 대상으로, 체내 철분 영양 상태를 나타내는 혈액학적 지표들을 분석하고 철분 섭취 수준을 파악하여 철분 영양 상태를 평가하였다. 또한 이에 영향을 주는 관련 변인들을 분석하여 서울과 부여 여성들의 철분 영양 상태를 비교 분석하여 그 결과를 통해 우리 나라 여성의 철분 결핍성 빈혈의 예방 및 철분 영양 상태 증진을 위한 기초 자료가 되고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 기간 및 대상자

연구 기간은 1995년 9월부터 1996년 9월까지 실행되었으며 연구 대상자는 서울과 부여로 크게 분류하여 서울에 거주하는 여성 245명(20세에서 65세)을 대상으로 혈액검사를 실시하였고, 이들 중 30%에 해당하는 수를(71명) random sampling(무작위 추출)하여 면접 조사를 실시하였다. 한편 부여에 거주하는 여성은 20세부터 70세까지 83명의 지원자로 모집하여 전체 대상자들에게 모두 혈액검사 및 설

문조사를 실시하여 사회 환경적 변인 및 식생활 행태를 조사하였다.

2. 연구 내용 및 방법

본 연구는 면접을 통한 설문 조사와 혈액학적 지표의 생화학적 분석으로 이루어졌다.

1) 면접을 통한 설문조사

본 연구의 수행을 위해 개발된 설문지를 통하여 연구 대상자들의 사회, 환경적 변인, 식생활 행태 등을 조사하였다.

(1) 사회·환경적 변인

연구 대상자들의 철분 영양 상태에 영향을 줄 것으로 생각되는 사회·환경적 특성을 규명하기 위해 연령, 교육 정도, 소득 수준, 직업, 초경 나이, 폐경 여부, 임신·출산력, 거주 지역을 조사하였고 평상시 24시간 동안의 활동성을 조사하여 열량 소모량에 근거하여 1일 활동량 및 총 에너지 소비량을 산출하는 문항 등으로 구성하였다.

(2) 식생활 행태

① 영양소 섭취 상태

문 등³⁾이 개발한 간이 영양 섭취 조사 방법을 연구의 특성상 식품 섭취 빈도 조사로 보완하여 설문지를 통해 영양소 섭취 상태를 조사하였다. 간이 영양 섭취 조사 방법은 육·어란 및 두류 제품, 우유 및 유제품, 과일, 채소, 서류, 설탕류, 유지류의 7가지 식품군으로 나누어 이들 식품의 평소 섭취량을 조사하는 것이다. 조사 전 평소 섭취 상황을 기록하는 방법을 교육시키고 나서 섭취량을 기록하게 한 다음 면접을 통하여 식사 기록을 정확하게 보완하였다. 하루 동안 섭취된 열량 및 영양소량은 연구자가 중량으로 환산하여⁴⁾ 여기에 각 식품군별 환산 계수를 곱하여 산출하였다. 특히, 철분 섭취의 경우 헴철(heme-iron)과 비헴철(nonheme-iron)의 비율을 분석하기 위해 동물성 식품과 식물성 식품을 나누어 조사하였다.

② 식생활 태도

Atachi 등에 의해 개발된 식생활 행동 점검 문항을 표현 내용상 우리 나라의 실정에 맞게 문⁵⁾이 수정, 보완한 설문지를 사용하였다. 식생활 행동의 평가 문항은 총 20문항으로, 전반적인 식사 태도 평가 문항(4문항), 섭취 음식의 균형성 평가 문항(12문항), 생활과의 조화 평가 문항(4문항)으로 구성되어 있다. 식생활 행동 측정 도구는 식행동을 최저 0점에서 최고 110점까지 점수화 한 것으로, 80점 이상일 경우 우수, 60~79점일 경우 양호, 60점 미만은 불량으로 평가할 수 있다.

2) 혈액학적 지표의 생화학적 분석

본 연구만을 위한 시료로서 연구 대상자 전원을 대상으로 무작위 추출하여 서울의 경우, 혈액 채취에 대한 지원자를 모집하여 혈액학적 검사를 하였으며 단 S-Fe, TIBC는 20명으로 무작위 추출하여 제한하였고 부여의 경우 혈액학적 지표에 대한 검사를 수락한 대상자들에 한하여 검사를 하였다. 혈액채취는 보건소 임상 병리과에서 정맥혈 10ml을 채취하여 evacuated glass tube(Vacutainer, Becton Dickinson and Company, U.S.A)에 넣고 EDTA tube와 Non-EDTA tube에 분주하여 Non-EDTA tube에 담은 혈액을 4℃에서 5~12시간 incubation 시킨 후 3,000rpm에서 10분간 원심 분리하여 밀봉한 후 -70℃에 냉동 저장하였다. 체내 철분 영양 상태를 평가하기 위한 방법으로 혈액검사를 통한 Hb, Hct, MCV, Serum Iron, TIBC, TS, Serum Ferritin등을 분석하는 것으로 알려져 있으며, 일반적으로 Hb과 Hct를 측정하여 1차적 빈혈을 진단하고 있다.⁵⁾ 그러나 혈액 내 Hb, Hct 측정을 대규모 대상에게 실시할 경우, 편리하게 유용하나 정확하게 빈혈을 판정하는데 크게 기여하지 못하는 것으로 알려지고 있다. 그러므로 보다 정확하게 판단하는 예민한 방법으로는 Serum Ferritin, TIBC를 이용한 TS가 제시되고 있다.⁶⁾

(1) Hb, Hct, TIBC⁷⁾

혈청 철분 분석 표준 혈청을 정제수 2.0ml에 용해한 후에 다른 실험관에 검체와 표준 혈청을 2.0ml 씩 각각 넣었다. 철 용액 0.4ml를 넣고 혼합하여 실온에서 5분간 방치시킨 후에 3000rpm에서 10분간 원심 분리하였으며, 각 sample의 상층액 0.1ml과 정제수 0.1ml를 서로 다른 Fe 측정용 탈철 시험관에 넣고 발색 시약을 넣은 뒤 혼합하여 실온에서 10분간 반응시킨 후에 30분 이내에 Metertek社の SP-830 Spectrophotometer로 파장 640nm에서 흡광도(O.D)로부터 측정하였다. 측정된 흡광도를 표준 곡선(standard curve)을 추정하여 TIBC를 산출하였다.

(2) Transferrin Saturation(TS%)⁷⁾

Transferrin은 혈액 중의 Fe과 결합하여 Fe을 수송하는 단백질로서 TS%는 Fe이 transferrin과 결합하고 있는 정도를 %로 산출하는 것이다. TS%를 이용한 빈혈 판정의 기준은 16% 이하로 하는 것으로 알려져 있다.⁸⁾

$$TS\% = \frac{s-Fe}{TIBC} \times 100$$

(3) Serum ferritin

혈청에서의 ferritin 농도는 체내 철 저장량을 잘 반영해

주는 것으로 Packard社の Cobra Gamma Counter인 DPC Kit를 이용하여 분석하였다.

(4) Serum iron⁷⁾

표준 혈청을 정제수 2.0ml에 용해한 후에 서로 다른 Fe 측정용 탈철 시험관에 검체하여 표준 혈청, 정제수 0.1ml씩을 각각 넣는다. 발색 시약을 넣고 혼합하여 실온에서 10분간 반응시킨 후에 Metertek社の SP-830 Spectrophotometer로 파장 640nm에서 흡광도(O.D)를 측정한 후 표준 곡선(standard curve)을 이용하여 혈청 철분 농도를 산출하였다.

(5) 관련 무기질(Cu, Zn)의 측정

AAS(Atomic Absorption Spectrophotometer) Method 철분 영양 상태에 영향을 미치는 것으로 알려진 무기질로 Cu와 Zn을 분석하였다.

① 혈청 Cu의 분석

혈청 Cu의 측정을 위해 혈청을 0.5ml 동량의 8% trichloroacetic acid(TCA)와 혼합한 후 2,500rpm에서 30분간 원심 분리하여 상층액을 취한 후 vortex로 잘 섞는다. 이 상층액 0.3ml를 취하고, 여기에 4% TCA 용액을 0.45ml 섞은 후(2.5배 희석) parafilm으로 밀봉하고 측정 직전에 vortex로 잘 섞고 준비된 표준 용액(0.1, 0.5, 1.0ppm)과 시료의 흡광도를 AAS로 측정 후 standard curve를 작성하여 시료 중 Cu의 농도를 계산하였다.

② 혈청 Zn의 분석

혈청 Zn의 측정을 위해 혈청을 0.5ml 동량의 8% trichloroacetic acid(TCA)와 혼합한 후 2,500rpm에서 30분간 원심 분리하여 상층액을 취한 후 vortex로 잘 섞는다. 이 상층액 0.1ml 취하고, 여기에 4% TCA 용액을 0.9ml 섞은 후(10배 희석) parafilm으로 밀봉하고 측정 직전에 vortex로 잘 섞고 준비된 표준 용액(0.1, 0.2, 0.5ppm)과 시료의 흡광도를 AAS로 측정 후 standard curve를 작성하여 시료 중 Zn의 농도를 계산하였다.

3) 통계적 분석

본 연구의 모든 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System) 전자 계산 package를 이용하였으며, 모든 결과에 대해 백분율과 평균값 ± 표준편차를 산출하였고 각종 분석치를 소집단별로 비교하기 위해 t-test, ANOVA 등을 실시하였으며, 각 변수들과의 상관성 분석을 위해서 Pearson correlation과 Simple Regression을 수행하였다. 또한 보다 심도 있는 분석을 위해 Multiple Regression 분석을 이용하여 영향력을 규명하였다.

연구 결과 및 고찰

1. 연구 대상자의 일반 사항

본 연구는 서울과 부여에 거주하는 여성(20~70세)을 대상으로 실시되었다. 연령 분포, 교육 수준, 직업, 경제 수준을 지역별로 분류, 정리한 것을 Table 1에 요약하였다. 연령의 분포는 39세 이전이 128명(39%), 40~49세가 102명(31.1%), 50세 이후가 98명(29.9%)이었으며 지역별로는 서울은 39세 이전이 115명(46.9%), 40~49세가 65명(26.5%), 50세 이후가 65명(26.5%)이었으며, 부여는 39세 이전이 13명(15.7%), 40~49세가 37명(44.6%), 50세 이후가 33명(39.8%)이었다. 교육 수준은 서울의 경우 전체 71명 중 고등학교 졸업이 20명(28.1%), 대학 재학 및 졸업이 51명(71.8%)이었으며, 부여는 전체 82명 중 중학교 졸업이 61명(74.4%), 고등학교 졸업이 21명(25.6%)이었다. 서울의 경우, 주부가 43명(61.4%), 전문직이 17명(24.3%), 사무직 9명(12.9%), 판매직 1명(1.4%) 순으로 나타났으며, 부여는 주부 46명(60.5%), 농사 24명(31.6%), 전문직 3명(3.9%), 사무직 2명(2.6%), 판매직 1명(1.3%) 순으로 나타났다. 서울의 경우 대부분(92.2%)이 140만원 이상의 소득 수

Table 1. General characteristics of subjects by Region

Characteristics	Total no(%)	Seoul no(%)	Puyo no(%)
Age(y)	n=328	n=245	n=83
<39	128(39.0)	115(46.9)	13(15.7)
40-49	102(31.1)	65(26.5)	37(44.6)
>50	98(29.9)	65(26.5)	33(39.8)
Education level	n=153	n=71	n=82
No education	14(9.2)	0(0)	14(17.1)
Elementary	35(21.9)	3(4.2)	32(39.0)
Middle School	18(11.8)	3(4.2)	15(18.3)
High School	35(21.9)	14(19.7)	21(25.6)
College	51(33.3)	51(71.8)	0(0)
Occupation	n=146	n=70	n=76
Housewife	89(61.0)	43(61.4)	46(60.5)
Professional	20(13.7)	17(24.3)	3(3.9)
Sales person	2(1.4)	1(1.4)	1(1.3)
Office Worker	11(7.5)	9(12.9)	2(2.6)
Farmer	24(16.4)	0(0)	24(31.6)
Income level (10,000 Won)	n=127	n=64	n=63
<60	24(18.9)	0(0)	24(38.1)
60-100	21(16.5)	2(3.1)	19(30.2)
101-140	5(3.9)	3(4.7)	2(3.2)
>140	77(60.6)	59(92.2)	18(28.6)

n: number of subjects

준을 나타냈으며, 부여는 28.6%만이 140만원 이상의 소득 수준을 나타냈다. 초경의 연령은 서울, 부여 각각 15세, 16세이며 폐경 나이는 49세, 48세였고 폐경을 한사람은 각각 29.6%, 44.2%로 나타났다. 전체 여성의 임신 횟수는 평균 3.8회(서울: 3.1회, 부여: 4.1회)였으며, 임신 경험이 있는 사람들의 평균 출산횟수는 2.8회(서울: 2.2회, 부여: 3.3회)였다. 출산 경험이 있는 사람 중 모유 수유를 한 사람은 서울의 경우 35명(49.3%), 부여는 66명(81.5%)으로 부여 여성의 모유 수유율이 높은 것으로 나타났다. 연구 대상자의 신장은 서울과 부여 각각 평균 159.0cm와 157.5cm이었고 체중은 각각 54.4kg와 58.5kg으로 조사되었으며 체격의 지표가 될 수 있는 BMI는 평균 22kg/m²로 서울, 부여는 각각 21kg/m²와 23.5kg/m²로 나타났다. 이들 중 BMI가 정상 범위(20~24.9)에 속하는 사람은 서울과 부여 각각 190명(63.3%), 48명(69.6%)이었으며 저체중(<20)에 속하는 사람은 각각 68명(28.3%), 4명(5.8%)이었으며 과체중(25~27) 및 비만(>30)인 사람은 각각 20명(8.3%), 17명(24.6%)이었다. 체중 및 수면시간에 근거하여 계산한 기초 대사량은 서울 여성이 1175kcal, 부여는 1263kcal이었으며, 활동 내용을 열량 소모량에 따라 11단계로 구분하여⁹⁾ 이를 기초로 계산한 활동 대사량은 서울은 990.6kcal, 부여는 1132.5kcal로 나타나, 부여 여성의 활동량이 많은 것으로 분석되었다. 따라서 1일 총 에너지 소비량은 서울은 2372.3kcal, 부여는 2565.1kcal로 나타났다.

2. 철분영양상태 평가를 위한 혈액학적 지표 분석

연구 대상자의 철분 영양 상태를 평가하기 위해 혈액내 RBC(Red Blood Cell), Hb(Hemoglobin), Hct(Hematocrit), S-Fe(Serum Iron), TIBC(Total Iron Binding Capacity), TS(Transferrin Saturation), SF(Serum Ferritin)를 분석하였다(Table 2).

1) Hemoglobin(Hb)

전체 대상자의 Hb 농도는 평균 12.6 ± 1.21g/dl로서 1979년 채 등⁵⁾이 전국의 10개 지역에서 성인 여자 총 906명을 대상으로 한 측정치인 12.6 ± 1.30g/dl과 비슷한 결과를 나타냈으며, 1989년 건강한 여성을 대상¹⁰⁾으로 실시한 경우 12.9 ± 0.3g/dl로 보고되었으며, 1993년 계와 백¹¹⁾에 의해 분석된 측정치 13.49 ± 1.07g/dl 보다는 비교적 낮게 나타났다. 또한, 서울의 경우 12.4 ± 1.14g/dl로, 부여는 13.2 ± 1.28g/dl로 측정되어 분석치가 서울보다 유의적으로 높았다(p < 0.05).

Table 2. Various hematological indices of subjects by region

Indices	Total(Mean ± SD)	Seoul(Mean ± SD)	Puyo(Mean ± SD)
RBC* (× 10 ⁶ /μL)	4.5 ± 0.37(303) ^a (3.43 - 5.76) ^b	4.6 ± 0.37(215) (3.63 - 5.76)	4.4 ± 0.36(78) (3.43 - 5.51)
Hb* (12 - 16g/dl)	12.6 ± 1.21(321) (7.3 - 16.2)	12.4 ± 1.14(243) (7.3 - 15)	13.2 ± 1.28(78) (7.7 - 16.2)
Hct* (37 - 47%)	38.7 ± 3.84(303) (24.7 - 50.4)	37.5 ± 3.28(225) (24.7 - 38)	41.9 ± 3.48(78) (28.2 - 50.4)
S-Fe (70 - 180μg/dl)	76.8 ± 31.49(101) (12.82 - 164.93)	68.9 ± 27.26(20) (26.2 - 123.38)	78.8 ± 32.3(81) (12.82 - 164.93)
TIBC* (289 - 359μg/dl)	277.7 ± 86.15(102) (89.54 - 653.17)	354.1 ± 129.18(20) (182.1 - 653.2)	259.0 ± 59.55(82) (89.54 - 449.87)
TS* (16%~)	30.9 ± 17.9(100) (4.54 - 116.56)	21.7 ± 10.52(20) (5.41 - 45.54)	33.2 ± 18.68(80) (4.54 - 116.56)
SF (10ng/ml~)	45.4 ± 46.21(73) (1.06 - 194.06)	53.6 ± 50.22(39) (1.06 - 194.06)	36.1 ± 39.83(34) (1.06 - 167.31)

RBC: red blood cell, Hct: hematocrit, S-Fe: serum iron, TIBC: total iron binding capacity, Hb: hemoglobin, TS: transferrin saturation, SF: serum ferritin, ^aNumber of subjects, ^b(Minimum-Maximum), *p < 0.05

2) Hemotocrit(Hct)

본 연구 결과인 38.7 ± 3.84%는 1978년 임¹¹⁾이 17~21세의 여대생을 대상으로 한 Hct 측정치인 39.1 ± 2.3%, 정 등¹²⁾이 조사한 측정치인 41.0 ± 2.85%, 우리 나라 젊은 성인들의 철분 영양 문제에 관하여 수행된 연구 결과¹⁾에서 측정된 40.1 ± 2.51%에 비해 비교적 낮게 나타났으나 한국인 여자 평균치의 범위(36~45%)에 포함되어 있었다. 한편, 1979년에 채 등⁵⁾이 전국의 10개 지역에서 총 906명을 대상으로 실시하여 측정한 결과인 37.4 ± 3.00% 보다는 높게 나타났다. 본 연구 결과, 서울 여성은 37.5 ± 3.28%이며 부여 여성은 41.9 ± 3.48%로 나타나 도·농간 유의적인 차이가 있었다(p < 0.05). 그러므로, 혈액학적으로 철분 영양 상태를 평가하고 1차 진단 도구인 Hb와 Hct을 통하여 서울과 부여 여성들을 비교 분석한 결과, 서울 여성들이 Hb과 Hct 모두 부여 여성들에 비해 유의적으로 낮기는 하였으나 서울과 부여 여성 모두 정상 범위에 있음을 알 수 있었다.

3) Serum iron(S-Fe)

연구 대상자의 S-Fe농도는 76.8 ± 31.49μg/dl로 나타나, 김과 정¹³⁾이 보고한 성인 여성의 정상범위인 65~165μg/dl에 포함되어 있었다. 1984년 정상 여성을 대상으로 연구한 서 등¹⁴⁾의 보고에서는 혈청 철분 농도가 93.1 ± 27.9μg/dl이었으며 채 등⁵⁾의 보고치(1981년) 108.5 ± 40.2μg/dl 보다는 낮은 경향이었다. 또한 계와 백¹⁾은 젊은 여성들의 혈청 철분 농도를 99.72 ± 45.26μg/dl로 보고하였으며 남과 이¹⁵⁾는 91.0 ± 36.7μg/dl로 보고하여, 이들의 연구 결과보다도 본 연구 결과는 낮게 측정되었다. 또한 서울과 부여 여

성이 각각 68.8 ± 27.3μg/dl, 78.8 ± 32.3μg/dl로 나타나 부여 여성이 높게 측정되었으나 유의적인 차이는 없었다.

4) TIBC(Total Iron Binding Capacity)

본 연구의 결과, 철결합능력(TIBC)은 전체 연구 대상자의 경우 277.7 ± 86.15μg/dl이었으며 서울여성은 354.1 ± 129.18μg/dl, 부여 여성들은 259.0 ± 59.55μg/dl로 나타났다. 이러한 결과는 우리 나라 여성들을 대상으로 실시된 선행 연구인 계와 백¹⁾이 보고한 348.4 ± 54.07μg/dl, 여대생을 대상으로 한 남과 이¹⁵⁾가 보고한 372.9 ± 104.3μg/dl, 채 등⁵⁾이 보고한 291.2 ± 55.2μg/dl들의 결과들 보다 비교적 낮게 나타났으며, 본 연구 결과는 1986년에 발표된 한국인 성인 여성의 정상범위인¹⁶⁾ 295~485μg/dl에 포함되지 않았다. 임과 황¹⁰⁾이 부여 여성을 대상으로 한 연구에서 TIBC가 297.5 ± 31.4μg/dl로 보고하였는데 이는 본 연구의 부여 지역 측정치인 259.0 ± 59.55μg/dl 보다 높았으나 김과 정¹³⁾이 보고한 TIBC 측정치인 317.1 ± 27.4μg/dl 보다는 낮았다.

5) TS(Transferrin Saturation)

철분 부족이 나타날 경우 S-Fe값은 감소되고 TIBC는 증가하기 때문에 철 결핍성 빈혈의 좀 더 신빙성 있는 판단 기준은 두 혈액 지수의 비율인 TS(%)라 할 수 있다. 본 연구 결과는 전체 대상자의 TS(%)은 30.88 ± 17.9%으로 이는 계와 백¹⁾의 29.1 ± 13.77%와 남과 이¹⁵⁾의 26.2 ± 13.0%에 비해 비교적 높게 측정되었다. 또한 서울과 부여 여성들의 TS가 지역에 따라 각각 21.7 ± 10.52%, 33.2 ± 18.68%로 나타나 부여 여성에게서 유의적으로 높았다(p < 0.05).

6) SF(Serum Ferritin)

혈청에서의 ferritin 농도는 체내 철 저장량을 잘 반영해주는 것으로 보고되고 있으며 비교적 검체를 얻기가 쉽고 그 정량 방법 또한 계속 연구 개발되어 정상인에서의 측정이 가능해졌으므로 최근에는 인체에서 철분 저장상태를 검토할 때 매우 유의적인 혈액지수로 간주되고 있다.¹⁹⁾ 본 연구에서(73명) 얻어진 혈청 ferritin의 평균은 전체, 서울, 부여 각각 45.4 ± 46.2ng/ml, 53.6 ± 50.2ng/ml, 36.1 ± 39.83ng/ml로 그 범위는 1.1ng/ml로부터 194.1ng/ml로 매우 넓게 나타났다. 서울 여성이 부여 여성에 비해 비교적 높게 측정되었으나 유의적이지는 않았으며 서 등¹⁴⁾이 보고한 측정치인 35.5 ± 19.0ng/ml과 윤⁸⁾이 보고한 혈청 ferritin 농도인 36.7 ± 126.6ng/ml 보다 높게 나타났다.

혈청 ferritin치와 다른 혈액 지수간의 상관성에 대한 결과를 살펴본 결과, Hb외의 다른 혈액지수들은 상관관계를 보이지 않았다.

3. 철분 영양 상태에 영향을 주는 변인 분석

1) 사회·환경적 변인

여성의 평균 초경 연령은 서울, 부여 각각 15세, 16세이었고, 폐경 여부에서는 서울이 50명(70.4%), 부여는 43명(55.8%)이 폐경을 하지 않은 것으로 조사되었다. 연령이 증가할 수록 RBC는 유의적으로 감소하였으며($r = -0.2035, p < 0.05$) Hb과 Hct는 유의적으로 증가하였다($r = 0.1231, r = 0.1382, p < 0.05$). 또한 소득 수준이 향상될수록 혈액학적 지표들은 유의적인 감소 경향을 보였다. 특히 Hb과 Hct는 소득 수준과 음의 상관성을 보였으며 TIBC는 양의 상관성을 나타냈으므로 혈액학적 성상은 소득 수준과 상관성이 있음을 알 수 있었다. 이러한 양상은 교육 수준에서도 나타났다. 소득 및 교육 수준에 따른 혈액 성상의 변화를 서

울과 부여로 나누어 본 결과 서울 여성은 소득 및 교육 수준에 따른 변화 양상이 보이지 않았고 부여 여성은 소득 수준이 증가할수록 Hct는 유의적인 감소를 보였을 뿐 다른 변화는 나타나지 않았다. 그러므로 서울과 부여에 따른 유의적인 차이는 없을 것으로 사료된다. 한편 초경 연령이 빠를수록 Hb과 Hct 수준은 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 부여 여성에게서는 보이지 않았으나 서울 여성에서 뚜렷하게 나타났다. 그러므로 점차적으로 초경이 점점 빨라지고 있는 여학생들에게 있어 철분영양 상태에 위험요인이 될 뿐만 아니라 성인이 되어서도 철분 부족을 야기시킬 위험이 있다. 신장, 체중, BMI의 경우 Table 3에 나타난 바와 같이, 전체 대상자에 대해서 볼 때 체중이 증가할수록 Hb와 Hct의 수준은 유의적으로 증가하였다. 그러나 체격지수(BMI)를 산출하여 분석한 결과는 유의적인 상관성을 보이지 않았다. 또한 기초대사량, 활동량 및 1일 총 에너지 소비량은 전체에 대해서 활동량, 식품의 특이동적작용과 혈액학적 성상과의 상관성을 분석한 결과(Table 4), 활동량이 증가할수록 Hb과 Hct 수준은 유의적으로 증가하였으며 1일 에너지 소비량 역시 같은 양상을 보였다. 서울과 부여로 나누어 본 결과, 서울 여성의 경우 기초 대사량이 증가할수록 Hb, Hct, S-Fe이 유의적으로 증가하였는데, 이는 체중 증가가 클수록 증가하였던 변화 양상에서 기인한 것으로 예상할 수 있다. 따라서, 1일 에너지 소비량이 증가할수록 Hb, Hct, S-Fe, TIBC가 유의적으로 증가하였다. 이에 반해 부여 여성의 활동량 및 1일 에너지 소비량은 혈액 성상과 유의적인 상관성을 보이지 않았다.

2) 영양소 섭취 상태

연구 대상자에 대한 섭취량의 권장량과의 비율은 서울의 경우 열량은 76%, 단백질은 94%, 칼슘은 73%, 철분은 84%,

Table 3. Correlation coefficients between height, weight, BMI and hematological indices

Variables	RBC	Hb	Hct	S-Fe	TIBC	TS
Total	n = 303	n = 321	n = 303	n = 101	n = 102	n = 100
Height	0.1499*	0.0081	-0.0074	-0.0012	0.0270	-0.0145
Weight	-0.0320	0.1276*	0.1712*	0.1212	0.0261	0.0709
BMI	-0.0997	0.1420	0.1894	0.0640	0.0293	0.0095
Seoul	n = 225	n = 243	n = 225	n = 20	n = 20	n = 20
Height	0.0976	0.0197	0.0575	0.1879	-0.1019	0.2877
Weight	0.0098	0.1137	0.0840	0.5349*	0.4189	0.1039
BMI	-0.0427	0.1162	0.0607	0.4704*	0.4556	0.0050
Puyo	n = 78	n = 78	n = 78	n = 81	n = 82	n = 80
Height	0.1950	0.1278	0.1497	0.0020	-0.0599	0.0166
Weight	0.0728	-0.0382	-0.0202	0.0199	0.0252	0.0072
BMI	0.0260	-0.0985	-0.1024	-0.0805	0.0901	-0.1040

RBC: red blood cell, S-Fe: serum iron, Hb: hemoglobin, TIBC: total iron binding capacity, Hct: hematocrit, TS: transferrin saturation, *p < 0.05

Table 4. Correlation coefficients between energy expenditures and hematological indices

Energy expenditures	RBC	Hb	Hct	S-Fe	TIBC	TS
Total						
BMR	0.0441	0.0971	0.1402	0.0523	0.0286	0.0433
Activity	0.0139	0.2034*	0.2641*	0.0865	0.0585	-0.0084
SDA	0.0280	0.1941*	0.2545*	0.0889	0.0617	0.0088
TEE	0.0280	0.1941*	0.2545*	0.0889	0.0617	0.0088
Seoul						
BMR	0.1514	0.2560*	0.2943*	0.5408*	0.4602	0.0873
Activity	0.1389	0.1899	0.1601	0.4338	0.5133*	-0.0931
SDA	0.1602	0.2517*	0.2385	0.5296*	0.5579*	-0.0373
TEE	0.1602	0.2517*	0.2385	0.5296*	0.5579*	-0.0373
Puyo						
BMR	0.0081	-0.1511	-0.1372	-0.0658	-0.0483	-0.0122
Activity	0.0205	0.1125	0.1103	-0.0086	0.0524	-0.0761
SDA	0.0191	0.0295	0.0336	-0.0312	0.0229	-0.0645
TEE	0.0191	0.0295	0.0336	-0.0312	0.0229	-0.0645

BMR: basal metabolic rate, Activity: energy expended for physical activity, SDA: specific dynamic action of food, TEE: total energy expenditure, *p < 0.05

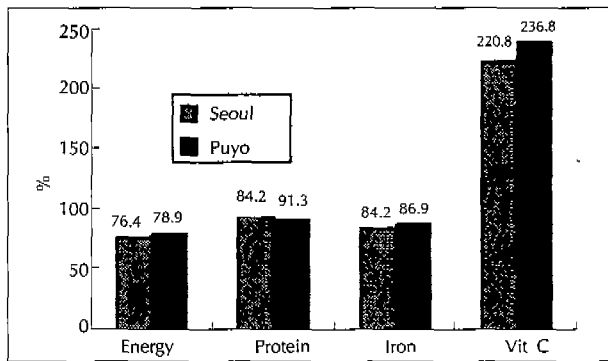


Fig. 1. %RDA of energy, protein, iron, vit C by region.

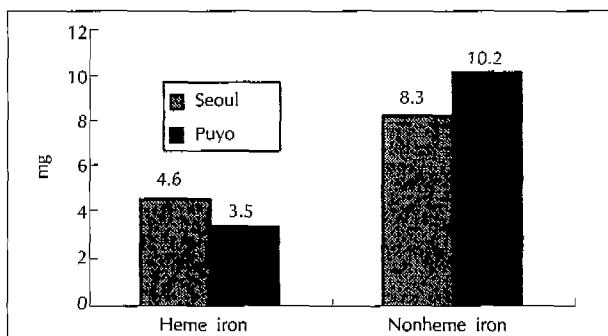


Fig. 2. Heme iron and nonheme iron intake by region.

vit. A는 141%, vit. C는 221%이었고 부여의 경우 열량은 79%, 단백질은 91%, 칼슘은 71%, 철분은 87%, vit. A는 154%, vit. C는 237%를 섭취하는 것으로 나타났다(Fig. 1). 서울과 부여의 거주 지역에 상관없이 전체적으로 열량과 단백질의 섭취가 낮았으며, 칼슘과 철분의 섭취가 권장량 수준에 도달하고 있지 않은 것으로 나타났다. 철분의 경우 서

울(84%), 부여(87%) 모두 권장량의 80% 정도 수준으로 나타났으며, 이를 급원에 따른 분석을 하면, 동물성 식품(heme iron)은 서울과 부여 각각 $4.7 \pm 1.68\text{mg}$, $3.5 \pm 1.73\text{mg}$ 을 식물성 식품(nonheme iron)은 $8.3 \pm 4.09\text{mg}$, $10.2 \pm 2.94\text{mg}$ 을 섭취하고 있었으며(Fig. 2.) 이에 따른 비율이 서울과 부여 각각 36 : 64, 27 : 73으로 나타났다. 그러므로 영양소 섭취 상태를 평가해 보면 전체 연구 대상자들이 전반적으로 열량, 단백질, 철분을 권장량 이하로 섭취하고 있었으며 특히 철분의 급원에 대하여 부여가 거의 식물성 식품에 의존하는 것으로 나타났다($p < 0.0001$).

연구 대상자들의 영양 권장량에 대한 열량, 단백질과 철분섭취 비율을 부족(권장량의 75% 미만 섭취군)과 적정(권장량의 75~125% 섭취군) 및 과잉(권장량의 125% 이상) 집단으로 나누어 그에 따른 분포를 Table 5에 정리하였다. 서울의 경우, 열량과 철분섭취가 75% 보다 낮게 나타났고 그 외의 것은 75~125% 범위에 속하는 것으로 나타났다.

연구 대상자의 영양소 섭취량과 혈액학적 지표들의 수준과의 상관성을 분석한 결과를 Table 6에 제시하였다. 열량, 단백질, 당질, 철분, vit. C의 경우 섭취량이 많을수록 Hb와 Hct의 수준이 증가하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 이러한 현상은 서울 여성에서는 뚜렷하게 나타났지만 부여 여성에서는 보이지 않았다. 이²⁾에 의하면 vit. C 섭취량과 Hb, S-Fe과, 철분과 단백질이 S-Fe과 유의적인 상관성이 있었다고 보고하였지만 김과 정,¹³⁾ 임¹¹⁾의 연구에서는 영양소 섭취와 혈액성상은 서로 상관이 나타나지 않았다고 보고하였다. 계와 백¹¹⁾이 여대생을 대상으로 조사한 연구에서는 식이 철분 섭취량은 1일 $13.2 \pm 3.8\text{mg}$ 이었으며 본 연구에서의

13.2 ± 3.24mg와 비슷한 결과로 나타났다. Heme iron은 전체적으로 RBC의 수준과 유의적인 양의 상관 관계를 나타냈으며 nonheme iron 역시 RBC, Hb, Hct와 유의적인 양의 상관 관계를 보였다. 그러나 이러한 현상은 부여 여성의 경우 상관 관계가 유의적이지 못하였다(Table 7).

3) 식생활 태도

연구 대상자들의 식행동을 점검하여 점수화 한 식행동 점

Table 5. Energy, protein, iron intake in subjects according to %RDA

% RDA	-75% ^a	75-125% ^b	125% - ^c
	N ^d (%)	N(%)	N(%)
Total			
Energy	62(41.9)	83(56.1)	3(2.0)
Protein	23(15.5)	113(76.4)	12(8.1)
Iron	63(42.6)	74(50.0)	11(7.4)
Seoul			
Energy	34(49.3)	33(47.8)	2(2.9)
Protein	9(13.0)	53(76.8)	7(10.2)
Iron	33(47.8)	30(43.5)	6(8.7)
Puyo			
Energy	28(35.4)	50(63.3)	1(1.3)
Protein	14(17.7)	60(75.9)	5(6.3)
Iron	30(38.0)	44(55.7)	5(6.3)

^aLess than 75% of RDA ^bBetween 75% and 125% of RDA
^cGreater than 125% of RDA ^dNumber of subjects
^ePercentage

수는 평균 67 ± 14.2점(35~98)으로 평가되었으며 지역간에는 차이는 없는 것으로 나타났다. 점수를 평가 기준에 따라 우수, 양호, 불량으로 구분하였을 때 각 범위에 속하는 전체 사람은 각각 40명(26.9%), 74명(49.7%), 35명(23.5%)이었는데 이들 그룹을 비교하였을 때 혈청 철분 영양 상태에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(결과 미 제시).

4) 관련 무기질: 혈청 Zn와 Cu 농도

혈청 Zn 농도가 증가할수록 Hb과 Hct 수준은 유의적으로 상승하였으며 혈청 Cu 수준과는 음의 상관성을 보였다. Zn와 Cu는 둘 다 철분의 흡수에 영향을 주는 무기질이면서 Zn와 Cu는 서로 길항적 작용을 하므로 철분에 대해서도 역의 상관성을 보이는 것으로 나타났다(결과 미 제시).

5) 철분 영양 상태에 영향을 주는 변인 분석

앞에서 제시된 본 연구 결과에서 철분 영양 상태에 영향을 미치고 있는 것으로 규명된, 사회, 환경적 변인, 활동량 및 식이적 요인에 관한 각각의 변인들이 가지는 상관성을 조사하였고 이들 변인들간의 관련성을 배제시키고 독립적인 관련성이 아닌 변인들이 복합적으로 혈액학적 지표에 관여할 때 어떠한 영향력을 가지고 있는지에 대해 알아보기 위해 다변량 회귀 분석(multiple regression analysis)을 통하여 분석한 결과를 Table 8에 제시하였다. 연구 결

Table 6. Correlation between hematological indices and nutrient intake per day

Nutrients	RBC	Hb	Hct	S-Fe	TIBC	TS
Total						
Energy(Kcal)	0.1065	0.2212*	0.2279*	-0.0027	-0.2174	0.1191
CHO(g)	0.0266	0.2445*	0.2879*	-0.0338	-0.2116*	0.0898
Protein(g)	0.1925	0.2277*	0.2157*	0.0924	-0.1768	0.1719
Fat(mg)	0.2029	0.0153	-0.0673	0.0162	-0.1304	0.0890
Iron(mg)	0.1602	0.2789*	0.2996*	0.0420	-0.1939	0.1144
Vit C(mg)	0.0316	0.2147*	0.2415*	-0.0323	-0.1280	0.0197
Seoul						
Energy(Kcal)	0.2572	0.3989*	0.3790*	0.0397	0.1898	-0.1533
CHO(g)	0.1885	0.3706*	0.3427*	0.1307	0.3516	-0.1248
Protein(g)	0.3528	0.4225*	0.3937*	0.0917	0.0529	-0.0250
Fat(g)	0.2631	0.1956	0.2502	-0.1645	-0.1988	-0.0904
Iron(mg)	0.4191	0.4749*	0.4861*	0.2788	0.0341	0.1186
Vit C(mg)	0.2797	0.4124*	0.4352*	0.4302	0.1674	0.1404
Puyo						
Energy(kcal)	0.0299	-0.0048	0.0044	-0.0609	-0.1588	0.0412
CHO(g)	-0.0342	-0.0750	-0.0678	-0.1439	-0.1000	-0.0406
Protein(g)	0.1129	0.1216	0.1317	0.0630	-0.1520	0.1322
Fat(g)	0.1071	0.0722	0.0819	0.0675	-0.2325	0.1493
Iron(mg)	0.0408	0.0952	0.1043	-0.0432	-0.1241	0.0287
Vit C(mg)	-0.0631	-0.0175	-0.0167	-0.1436	-0.1048	-0.0671

RBC: red blood cell, S-Fe: serum iron, Hb: hemoglobin, TIBC: total iron binding capacity, Hct: hematocrit, TS: transferrin saturation, *p < 0.05

과, 본 연구 대상자들의 혈액학적 지표에 관여하는 많은 변인들 중 Hb는 전체에서는 초경나이, 비헴철(nonheme iron) 순위로 나타났고 서울, 부여 각각 초경나이, 수입으로 나타났다. Hct는 전체에서 수입, 철분 섭취량으로 나타났고, 서울과 부여 각각 비헴철(Nonheme iron)섭취량, 수입으로 나타났다. TIBC는 수입, 1일 에너지 소비량 순위로

나타났고 서울은 초경나이, 1일 에너지 소비량 순위로 나타났고 부여에서는 나타나지 않았다. S-Fe는 전체는 나타나지 않았고 서울은 1일 에너지 소비량으로 나타났다. 그러므로 혈액학적 지표에 영향을 주는 요인으로 분석된 변인들은 철분 영양 상태의 급원인 식사적 요인과 사회, 환경적 변인은 비슷한 영향력을 가지고 있는 것으로 나타났다.

Table 7. Correlation between hematological indices and sources of iron

Nutrients	RBC	Hb	Hct	S-Fe	TIBC	TS
Total						
Heme iron	0.2801*	0.1003	0.0488	0.0971	- 0.0381	0.1016
Nonheme iron	-0.1914*	0.1701*	0.3163*	-0.0350	-0.1251	0.0238
Seoul						
Heme iron	0.4194*	0.2411	0.2541	0.1183	-0.0166	0.0388
Nonheme iron	-0.0785	-0.0116	-0.0914	0.0905	0.2067	-0.2160
Puyo						
Heme iron	0.1735	0.2027	0.2133	0.1021	-0.0936	0.1288
Nonheme iron	-0.0348	0.0256	0.0461	-0.1155	-0.0321	-0.0602

RBC: red blood cell, S-Fe: serum iron, Hb: hemoglobin, TIBC: total iron binding capacity, Hct: hematocrit, TS: transferrin saturation, *p < 0.05

Table 8. Stepwise multiple regression analysis for hematological indices by region

Selected variables	Parameter estimate	Standard error	T-value	P-value	SE
Hemoglobin					
Total					
Age of menarche	0.2523	0.0601	4.20	0.0001	0.3342
Nonheme iron	0.0745	0.0383	1.95	0.0537	0.1549
Seoul					
Age of menarche	0.2860	0.0912	3.13	0.0026	0.3411
Energy	0.0014	0.0005	3.05	0.0034	0.3287
Weight	0.0335	0.0186	1.80	0.0762	0.1929
Puyo					
Income level	-0.0047	0.0027	-1.73	0.0877	-0.2243
Hematocrit					
Total					
Income level	-0.0145	0.0024	-6.16	0.0001	-0.5048
Iron intake	0.3232	0.1143	2.83	0.0056	0.2319
Seoul					
Weight	5.3048	1.6916	3.14	0.0031	10.1625
Nonheme iron	0.5284	0.1875	2.82	0.0073	0.3476
Age of menarche	0.7206	0.2565	2.81	0.0074	0.3430
Puyo					
Income level	-0.0156	0.0074	-2.11	0.0390	-0.2694
Total iron binding capacity					
Total					
Income level	0.3282	0.0861	3.81	0.0003	0.4451
TEE ¹⁾	0.0512	0.0215	2.38	0.0200	0.2785
Seoul					
Age of menarche	30.4932	19.3614	-1.58	0.1376	-0.3639
TEE	0.2283	0.0725	3.15	0.0071	0.7275
S-Fe					
Seoul					
TEE	0.0320	0.0132	2.42	0.0288	0.5296

¹⁾TEE: total energy expenditure

결론 및 제언

본 연구에서는 서울과 부여에 거주하는 여성을 대상으로, 혈청 철분을 측정하여 철분 영양 상태를 평가하여 혈청 철분 수준 및 혈액 성상을 파악하고, 이와 관련된 요인들과의 상관성을 분석함으로써 철분 영양 상태에 영향을 미치는 요인을 탐색하고자 하였다.

연구 결과를 요약하여 결론을 내리면 다음과 같다.

1) 전체 연구 대상자의 Hb 농도는 평균 $12.6 \pm 1.22\text{g/dl}$ 며 서울의 경우 $12.4 \pm 1.14\text{g/dl}$ 로 분석되었으며 부여의 경우 $13.2 \pm 1.28\text{g/dl}$ 로 측정되었고 Hct농도는 전체 연구 대상자의 평균치가 $38.7 \pm 3.84\%$ 며 서울 여성은 $37.5 \pm 3.28\%$ 이며 부여 여성은 $41.9 \pm 3.48\%$ 로 나타났다. S-Fe농도는 $76.8 \pm 31.49\mu\text{g/dl}$ 며 서울과 부여 여성이 각각 $68.8 \pm 27.3\mu\text{g/dl}$, $78.8 \pm 32.3\mu\text{g/dl}$ 며 철결합능력(TIBC)는 전체 연구자 대상자의 경우 $277.7 \pm 86.15\mu\text{g/dl}$ 이었으며 서울 여성은 $354.1 \pm 129.18\mu\text{g/dl}$, 부여 여성들은 $259.0 \pm 59.55\mu\text{g/dl}$ 로 나타났다. 전체 대상자의 TS(%)은 $30.9 \pm 17.9\%$, 또한 서울과 부여 여성들이 지역에 따라 각각 $21.7 \pm 10.52\%$, $33.2 \pm 18.68\%$ 로 나타나 부여 여성들이 유의적으로 높았다. 혈청 ferritin의 평균은 전체, 서울, 부여 각각 $45.4 \pm 46.21\text{ng/ml}$, $53.6 \pm 50.22\text{ng/ml}$, $36.1 \pm 39.83\text{ng/ml}$ 로 나타났다.

2) 연령이 증가 할수록 RBC는 유의적으로 감소하였으며 ($r = -0.2035$, $p < 0.05$) Hb과 Hct는 유의적으로 증가하였고($r = 0.1231$, $r = 0.1382$) 소득 수준과 교육 수준은 Hb과 Hct는 음의 상관성을 보였으며 TIBC는 양의 상관성을 나타냈다. 한편 초경 연령이 늦을수록 Hb과 Hct이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 부여 여성에게서는 보이지 않았으나 서울 여성에서 뚜렷하게 나타났다. 전체 대상자에 대해서 볼 때 체중이 증가할수록 Hb와 Hct의 수준은 유의적으로 증가하였다. 활동량이 증가할수록 Hb과 Hct 수준은 유의적으로 증가하였으며 1일 에너지 소비량 역시 같은 양상을 보였다.

3) 열량, 단백질, 당질, 철분과 vit. C의 경우 섭취량이 많을수록 Hb와 Hct의 수준이 증가하는 것으로 나타났다 ($p < 0.05$). Heme iron는 전체적으로 RBC와 유의적인 양의 상관 관계를 나타냈고 nonheme iron는 RBC, Hb, Hct와 유의적인 양의 상관 관계를 나타냈다.

4) 혈청 Zn 농도가 증가할수록 Hb과 Hct 수준은 유의적으로 상승하였으며 혈청 Cu 수준과는 음의 상관성을 보였다.

5) 본 연구 대상자들의 혈액학적 지표에 관여하는 많은 변인들 중 Hb에 대해 전체에서는 초경 나이, 비헴철(non-heme iron)의 순위로 나타났고 서울, 부여 각각 초경 나이, 수입으로 나타났다. Hct는 전체에서 수입으로 나타났고, 서울과 부여 각각 비헴철(Nonheme iron), 수입으로 나타났다. TIBC는 수입, 1일 에너지 소비량 순으로 나타났고 서울은 초경나이, 1일 에너지 소비량 순으로 나타났고 부여에서는 나타나지 않았다. S-Fe는 전체는 나타나지 않았고 서울은 1일 에너지 소비량으로 나타났다. 그러므로 철분 영양 상태의 급원인 식사적 요인과 사회, 환경적 변인은 비슷한 영향력을 가지고 있는 것으로 나타났다.

본 연구를 통해 우리 나라 여성들의 혈청 철분 수준과 혈청 철분 영양 상태에 영향을 주는 요인 및 이들의 관련성이 제시되었으나, 판정 기준치와 판정 방법이 큰 영향을 미치는 철 결핍성 빈혈 발현율을 좀 더 심도 있게 분석하기 위해서는 판정 기준치에 대한 다각적인 연구를 실시하여 판정 방법에 대한 신뢰도를 높여야 할 것으로 사료된다. 또한 우리 나라 식이는 식물성 식품에 의존하고 있으며 총 철분 섭취량의 많은 부분이 식물성 식품에 의존하고 있으므로 식이의 철분 함량을 증가시키고 동시에 동물성 단백질, vit. C 등 철분 이용을 증가시키는 인자들을 적극 고려하여 식사를 구성할 필요가 있다고 사료된다. 철분 섭취량과 철 결핍성 빈혈의 판정 기준치와 방법이 정확히 분석되고 측정되어 이들 간의 상대적 중요성이 규명된다면 우리 나라 여성들의 철분 권장량과 영양 교육에 대해 매우 타당한 기준을 마련할 것으로 기대된다.

Literature cited

- 1) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean woman(2): Analysis of iron in major food items and assessment of intake and availability of dietary iron. *Korean J Nutrition* 26(6): 703-714, 1993
- 2) Lee SY. Tests for anemias. *J of Korean Med Assoc* vol 23(10): 838-842 1980
- 3) Moon SJ, Lee KY, Kim SY. Application of convenient method for the study of nutritional status of middle aged Korean women. *Yonsei Nonchong* vol 17, pp.203, 1980
- 4) Hong CY. Survey on anemia in school children. *The Korean Journal of Hematology* vol 8(2): 109-111, 1973
- 5) Tchae BS, Kang EJ, Lee HS, Han JH. A study on the Anemia prevalence in Korea. *Korean J Nutrition* 14(4): 182-189, 1981
- 6) Armstrong BK, Davis RE, Nicol DJ, Merwyk AJ, Laewood CJ. Hematological, Vitamin B₁₂ and folate studies on seventh-day Adventist Vegetarians. *Am J Clin Nutr* 27: 712-718, 1974
- 7) Choi JH, Kim JH, Lee MJ, Moon SJ, Lee SI, Baek NS. An ecological analysis of iron status of middle school students in Seoul. *Korean J Nutrition* 30(8): 960-975, 1997
- 8) Yoon SR. The serum ferritin levels in iron deficiency anemia. *Chungnam*

- Medical Journal* vol 6(2): 313-321, 1979
- 9) Taylor CM, Pye OF. Foundation of nutrition. The Macmillan Company NY, pp.48, 1986
 - 10) Kim JH, Kim SH. A study on energy metabolism of Korean healthy women with age. *Korean J Nutr* vol 22(6): 531-538, 1989
 - 11) Lim HS. A study on nutritional anemia of college girls in Kwang-ju city area. *Korean J Nutr* vol 11(4): 25-30, 1978
 - 12) Chung HR, Moon HK, Song BH, Kim MK. Hemoglobin, hematocrit and serum ferritin as markers of iron status. *Korean J Nutrition* 24(5): 450-457, 1991
 - 13) Kim CM, Chung KR. A survey of nutrition and blood pictures of senior high school girls in a Korean rural area. *Korean J Nutrition* 18(1): 5-13, 1985
 - 14) Seo YH, Moon CO, Chai JG, Lee MH, Hong SP, Cho KK. A comparative study on serum ferritin levels between iron deficiency anemia and anemia of other systemic diseases. *J of Korean Med Assoc* vol 27(7): 631-639, 1984
 - 15) Nam HS, Ly SY. A survey on iron intake and nutritional status of female college students of Chungnam National University. *Korean J Nutrition* 25(5): 404-412, 1992
 - 16) Lim HS, Hqang GH. A survey of nutrition and blood contents of rural woman in Korea. *Korean J Nutrition* 15(3): 171-180, 1982