

## 경남 일부지역 여대생의 철 영양상태에 관한 연구

박 미 영 · 김 성 희<sup>§</sup>

경상대학교 식품영양학과

### Iron Status in Female College Students in the Gyeongnam Area

Park, Mi-Young · Kim, Sung-Hee<sup>§</sup>

Department of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

#### ABSTRACT

This study was undertaken to investigate iron status and related factors in female college students residing in Gyeongnam. The subjects were divided into normal (40.8%) and iron deficiency (ID) groups (59.2%) by iron status. Mean height, weight, lean body mass, percent body fat, body mass index, and wrist to hip ratio were not significantly different between the groups, but basic metabolic rate was significantly higher in the normal group than that in the ID group. The levels of hemoglobin, hematocrit, serum ferritin, transferrin saturation, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, and mean corpuscular hemoglobin concentration were significantly higher in the normal group than those in the ID group. However, total iron binding capacity was significantly lower in the normal group than that in the ID group. Daily intake of protein, heme-Fe, niacin, and vitamin C were significantly higher in the normal group than those in the ID group. The mean intake of protein, Fe, niacin, vitamin B<sub>12</sub>, and vitamin C based on the Korean recommended intake (RI) were significantly higher in the normal group than those in the ID group. The mean intakes of Ca, vitamin B<sub>12</sub>, and folate in both groups were < 75% of the Korean RI. In conclusion, increasing dietary heme-Fe and vitamin C may be helpful for preventing ID anemia in female college students. (Korean J Nutr 2011; 44(3): 222 ~ 230)

**KEY WORDS:** female college students, iron status, iron deficiency, RI.

#### 서 론

철 (Iron, Fe)은 살아 있는 모든 동·식물 세포에서 발견되는 미량원소로서 인체 내에는 체중 kg당 45 mg 정도 들어있다. 체내 철의 대부분은 적혈구 내 Hemoglobin (Hb)의 구성 성분으로 모든 조직에 산소를 운반하는 역할을 하며, 또한 많은 효소의 구성 성분으로 에너지 생성에 관여할 뿐만 아니라 새로운 세포, 아미노산, 호르몬, 신경전달물질 등의 형성에 필요한 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup>

철 섭취 부족과 이에 따른 철 결핍성 빈혈 (Iron deficiency anemia, IDA)은 전 세계적으로 가장 흔한 영양문제 중의 하나로서<sup>2)</sup> 개발도상국뿐만 아니라 선진국에서도 높은 이환율을 보이고 있다.<sup>3,4)</sup> 철 결핍은 2세 이하의 영유아, 노인, 임산부에게도 흔히 발생하지만 가임기의 젊은 여성들은 월경으로

인한 주기적인 혈액 손실과 무리한 체중 감량, 불규칙한 식사 및 건강에 대한 무관심과 오해로 인하여 IDA의 발생 가능성이 매우 높다. 빈혈인 여성은 그렇지 않은 여성에 비해 수태하기가 어려우며 저체중아를 출산할 위험이 6배 정도 높다.<sup>5)</sup> 그러므로 이 연령대의 여성들은 임신과 출산에 대비하여 충분한 체내 철을 유지해야 하므로 철 영양에 대해 특별한 관심을 기울여야 할 계층이다.<sup>6,7)</sup> 그러나 우리나라 젊은 여성들의 철 섭취량은 영양권장량에 비해 매우 적은 것으로 나타났으며,<sup>8-10)</sup> 한국인 건강영양조사 (Korean National Health and Nutrition Survey)<sup>11)</sup>에 의하면 2005년 13~19세 여성들의 평균 철 섭취량은 11.2 mg/day으로 권장섭취량의 77.4%에 불과하였다. Kye & Paik에 의하면<sup>12)</sup> 혈청 페리틴 농도를 기준으로 볼 때 가임기 여성의 40.6%가 철 결핍이었으며, 적혈구 용적비 (Hematocrit, Hct)를 기준으로 할 경우 대구지역 성인 여성들은 42.9%가 빈혈인 것으로 보고되었다.<sup>13)</sup> 결혼 후 가족의 식생활을 1차적으로 담당할 주부로서의 지위와 건강한 임신, 분만, 수유를 위하여 젊은 여성들에 대한 철 영양상태의 정확한 실태 파악과 이에 따른 적절한 교육 및 치료는 국민 건강 증진의 관점에서 매우 중요한 부분이다. 그 동안 우리나라에서는

접수일: 2011년 2월 23일 / 수정일: 2011년 3월 17일

채택일: 2011년 5월 24일

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

E-mail: kimsh@gnu.ac.kr

특정 계층을 대상으로 한 철 영양 상태와 빈혈에 대한 연구가 수차례 이루어졌으나<sup>14)</sup> 연구자에 따라서 평가 기준이나 결과에 대한 분석에 차이를 보여 전국적인 정확한 실태 파악과 적절한 대책 수립에는 한계가 있었다. 가장 보편적인 철 영양 상태의 척도는 혈 중 Hb 농도나 Hct이며, WHO의 빈혈 기준도를 기준으로 규정되어 있으나 실제로 이들 수준의 저하는 철 결핍이 상당히 진행되었을 경우에 확인이 가능하며, 철 결핍의 초기단계에서는 체내 저장 철을 가장 잘 반영해주는 혈청 페리틴 농도의 측정이 중요하다. 실제로 여러 선행 연구에서도 Hb 기준으로는 대상자 중 소수에서 빈혈이 진단되었으나 혈청 페리틴, 트랜스페린 포화도 (Transferrin saturation, TS)를 기준으로 적용 할 경우에는 동일 집단에서 다수가 철 결핍 상태로 밝혀졌다.<sup>15-17)</sup>

본 연구에서는 경남 일부 지역 여대생의 철 영양 상태와 이에 영향을 미치는 여러 인자들을 조사하여 이들의 철 영양 상태를 증진시키고 빈혈 이환율을 감소시키며 이에 따른 영양 교육을 위한 기초 자료를 확립하고 향후 심화된 연구의 기초 자료를 마련하고자 하였다.

## 연구 방법

### 연구대상자 및 기간

본 연구는 경상대학교에 재학 중인 일부 여대생으로 특별한 질환으로 의심되거나 설문지의 대답 내용이 불충분한 학생들을 제외한 71명을 대상으로 2007년 3월 8일부터 4월 30일에 걸쳐 실시하였다.

### 연구방법

#### 신체계측

신장은 자동 신장계 (Genix, DS-102, Dongsan Co., Korea)로 측정하였고, 정밀 체성분분석기 (Inbody 3.0, Biospace, Korea)를 이용하여 체중, 제지방량 (Lean body mass, LBM), 체지방률 (Percent of body fat, PBF), 체질량지수 (Body mass index, BMI), 허리-엉덩이 둘레비 (Waist-hip circumference ratio, WHR) 및 기초대사율 (Basal metabolic ratio, BMR)을 측정하였다.

#### 일반적인 특성

설문지를 이용하여 월경주기의 유무, 거주형태, 용돈 및 건강상태에 대한 주관적인 인식정도를 조사하였다.

#### 채혈 및 혈액성분 분석

오전 8:30분~10:00의 공복상태에서 약 5 mL의 정맥혈을 채취하여 혈액 중 일부는 EDTA로 처리한 후 혈액자동분석

기 (ADVIA 60, Bayer health care, Germany)를 이용하여 Hemoglobin 농도, 적혈구 용적비 (Hematocrit), 평균적혈구 용적 (Mean corpuscular volume, MCV), 평균적혈구색소량 (Mean corpuscular hemoglobin, MCH), 평균적혈구 혈색소 농도 (Mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC), 적혈구수 등을 측정하였다. 나머지 혈액은 plain tube에 받아 검사 당일 원심 분리로 혈청을 분리한 후 단백질 및 알부민 농도는 Biuret, Albu-Dye Binding BCG법으로 각각 측정하였으며 Fe 농도와 Fe 결합능 (Total iron binding capacity, TIBC)은 Automatic Chemistry Analyzer (Hitachi 747, Hitachi Co., Japan)로, Ferritin 농도는 Chemiluminescence Immuniassay (CLIA) Analyzer (ACS 180, Bayer Diagnostics Co., USA)로 측정하였다. Transferrin saturation (TS)는 혈청 Fe 농도를 TIBC로 나눈 값에 100을 곱하여 계산하였다.

### 영양섭취량 조사

식품 섭취량은 24시간 회상법 (24 hour recall method)으로 평일 2일간, 주말 1일로 총 3일 동안 조사하였으며 식품섭취 분량의 정확성을 높이고자 식품 모형과 음식 및 식품의 눈대중 자료를 이용하였다. 영양소 섭취량은 조사된 식품섭취량으로부터 Can-pro 3.0<sup>18)</sup>을 이용하여 분석하였으며, 영양섭취 상태를 파악하기 위해 한국인 영양섭취기준<sup>19)</sup>중 에너지 섭취량은 에너지 필요추정량과 비교하였고 그 외 영양소들은 권장섭취량과 각각 비교하였다. 그리고 식품 내 철의 형태별 함량은 Cook와 Monsen의 보고<sup>20)</sup>에 따라 계산하였다.

### 자료의 통계처리

수집 된 자료는 SPSS (12.0 for Windows) 통계프로그램을 이용하여 평균과 표준 편차를 산출하였고, Student t-test와 Chi-square test로써 군 간의 유의차를 검증하였다.

## 결 과

### 대상자들의 분포 및 일반적인 특성

Table 1은 WHO의 기준에 따라 Hb 농도; < 12 g/dL, Hct; < 36%로 철 결핍성 빈혈 (Iron deficiency anemia, IDA)로 판정되거나 혈청 페리틴 농도 (Serum ferritin, SF) 농도; < 12

**Table 1.** Prevalence of iron deficiency against Hb, Hct, serum ferritin and transferrin saturation

Variables	Cut-off point	Number (%)
Hemoglobin (g/dL)	< 12	6 ( 8.5%)
Hematocrit (%)	< 36	25 (35.2%)
Serum ferritin (ng/mL)	< 12	31 (43.7%)
Transferrin saturation (%)	< 15	14 (19.7%)

ng/mL, 트랜스페린포화도 (Transferrin saturation, TS); < 15%로 철 결핍 (Iron deficiency, ID)에 해당하는 대상자들을 모두 철 영양 상태의 결핍으로 간주하여 이들의 수와 비율을 나타낸 것이다. ID는 Hb 농도를 기준으로 보았을 때 8.5%였으나 페리틴 농도를 기준으로 하였을 때는 무려 43.7%로 나타났다.

Table 2는 Hb, Hct, SF 및 TS의 4가지 검사 항목 중 어느 1 가지라도 기준치 미만인 경우 철결핍군 (ID group), 모든 항목에 있어 기준치 이상인 경우를 정상군 (Normal group)으로 분류하여 그 수와 비율을 나타낸 것으로 40.8%가 정상으로 나타났고 59.2%가 철 결핍으로 나타났다.

Table 3은 조사 대상자들의 일반적인 사항을 나타낸 것이다. 대상자들의 평균 연령은 20.9세였고, 검사 당일 월경 중인 대상자는 정상군에서 2명, 철결핍군에서는 3명으로 월경주기는 군 간의 유의적인 차이가 없었다. 대상자들의 거주 형태는 정상군 및 철결핍군에서 자가 거주가 각각 65.5%, 61.9%이고, 자취, 하숙 등의 기타 거주형태가 각각 34.5%, 38.1%로서 정상군이 철결핍군에 비해 자가 거주 비율이 유의적으로 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 월 용돈의 규모를 살펴보면 정상군에서는 15~20만원을 쓰는 학생의 비율이 34.5%로 가장 높았으

나 철결핍군에서는 15만원 이하인 경우가 31.7%로서 가장 높게 나타나 군 간의 유의적인 차이를 나타내었다 ( $p < 0.05$ ). 건강에 대한 스스로의 인식에 있어서는 정상군 및 철결핍군 모두 '보통이다'라고 응답한 비율이 각각 65.5%, 57.1%로서 가장 높았으며 '건강하다'라고 응답한 비율이 각각 31.0%, 28.6%로 그 다음 순 이었고 '약하다'라고 응답한 비율은 각각 3.4%, 14.3%로 가장 낮게 나타났다. 이와 같이 정상군이 철결핍군에 비해 '건강하다' 및 '보통이다'라고 인식하는 비율이 더 높은 반면에 철결핍군이 정상군에 비해 '약하다'라고 인식하는 비율이 더 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

### 체위 및 체격지수

Table 4에 나타낸 바와 같이 유의적인 차이는 없었으나 평균 신장 및 체지방량 (LBM)은 정상군 ( $163.3 \pm 4.1$  cm,  $38.2 \pm 2.9$  kg)이 철결핍군 ( $161.5 \pm 4.3$  cm,  $37.2 \pm 4.9$  kg)에 비해 컸으며, 체중, 체지방률 (PBF), BMI 및 WHR은 철결핍군 ( $53.2 \pm 7.3$  kg,  $24.5 \pm 5.1\%$ ,  $20.4 \pm 2.7$  kg/m<sup>2</sup>,  $0.79 \pm 0.1$ )이 정상군 ( $52.0 \pm 5.7$  kg,  $23.1 \pm 4.1\%$ ,  $19.5 \pm 1.9$  kg/m<sup>2</sup>,  $0.78 \pm 0.2$ )에 비해 크게 나타났다. 한편 기초대사율 (Basic metabolic rate, BMR)은 정상군이  $1418.0 \pm 65.2$  kcal로 철결핍군  $1403.8 \pm 75.3$  kcal에 비해 유의적으로 많았다 ( $p < 0.05$ ).

### 혈액학적 지수

Table 5는 조사 대상자들의 혈액학적 지수들을 나타낸 것이다. 혈 중 평균 단백질 농도는 정상군이  $7.8 \pm 0.4$  g/dL로 철결핍군의  $7.6 \pm 0.4$  g/dL에 비해 약간 높았으나 유의적인 차

**Table 2.** Distribution of the subjects

	Normal	ID <sup>1)</sup>	Total
Number (%)	29 (40.8%)	42 (59.2%)	71 (100%)

1) Iron deficiency

**Table 3.** General characteristics of the subjects

Variables	Normal (29)	ID <sup>1)</sup> (42)	Total (71)	Significance
Age (yrs)	20.9 $\pm$ 1.0	20.9 $\pm$ 1.3 <sup>2)</sup>	20.9 $\pm$ 1.2	NS
Menstruation				
Yes	2 ( 6.9%)	3 ( 7.1%)	5 ( 7.0%)	NS
No	27 (93.1%)	39 (92.9%)	66 (93.0%)	
Lodging status				
Home stay	19 (65.5%)	26 (61.9%)	45 (63.4%)	*
Others	10 (34.5%)	16 (38.1%)	26 (36.6%)	
Pocket money (1,000won/month)				
< 150	8 (27.6%)	13 (31.7%)	21 (29.6%)	*
150-200	10 (34.5%)	12 (29.3%)	22 (31.0%)	
210-250	5 (17.2%)	11 (26.8%)	16 (22.5%)	
> 250	6 (20.7%)	6 (14.6%)	12 (16.9%)	
Health condition				
Weak	1 ( 3.4%)	6 (14.3%)	7 ( 9.9%)	*
Moderate	19 (65.5%)	24 (57.1%)	43 (60.6%)	
Healthy	9 (31.0%)	12 (28.6%)	21 (29.6%)	

1) Iron deficiency 2) Mean  $\pm$  standard deviation

\*:  $p < 0.05$

**Table 4.** Anthropometric values and related indices of the subjects

Variables	Normal (29)	ID <sup>1)</sup> (42)	Total (71)	Significance
Height (cm)	163.3 ± 4.1	161.5 ± 4.3 <sup>2)</sup>	162.2 ± 4.3	NS
Weight (Kg)	52.0 ± 5.7	53.2 ± 7.3	52.8 ± 6.7	NS
LBM <sup>3)</sup> (kg)	38.2 ± 2.9	37.2 ± 4.9	37.7 ± 4.2	NS
PBF <sup>4)</sup> (%)	23.1 ± 4.1	24.4 ± 5.1	23.8 ± 4.9	NS
BMI <sup>5)</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	19.5 ± 1.9	20.4 ± 2.7	20.1 ± 2.5	NS
WHR <sup>6)</sup>	0.78 ± 0.2	0.79 ± 0.1	0.79 ± 0.2	NS
BMR <sup>7)</sup> (kcal)	1418.0 ± 65.2	1403.8 ± 75.3	1410.9 ± 71.2	*

1) Iron deficiency 2) Mean ± standard deviation 3) Red blood cell 4) Total iron binding capacity 5) Transferrin saturation  
6) Mean corpuscular volume 7) Mean corpuscular hemoglobin 8) Mean corpuscular hemoglobin concentration  
\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001

**Table 5.** Blood biochemical variables of the subjects

	Normal (29)	ID <sup>1)</sup> (42)	Total (71)	Significance
Protein (g/dL)	7.8 ± 0.4	7.6 ± 0.4 <sup>1)</sup>	7.7 ± 0.4	NS
Albumin (g/dL)	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.2	NS
RBC (10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> ) <sup>2)</sup>	4.3 ± 0.2	4.1 ± 0.5	4.2 ± 0.4	*
Hemoglobin (g/dL)	13.9 ± 0.6	12.9 ± 0.9	13.3 ± 1.0	***
Hematocrit (%)	38.2 ± 1.6	35.7 ± 2.2	36.6 ± 2.3	***
Ferritin (ng/mL)	25.3 ± 8.3	10.9 ± 9.6	16.4 ± 11.5	***
TIBC (μg/dL) <sup>3)</sup>	312.6 ± 47.4	363.4 ± 64.5	344.1 ± 63.35	—**
TS (%) <sup>4)</sup>	36.5 ± 13.3	24.1 ± 19.0	28.8 ± 18.0	**
MCV (fL) <sup>5)</sup>	89.2 ± 2.8	86.6 ± 4.6	87.6 ± 4.2	**
MCH (pg) <sup>6)</sup>	32.6 ± 1.2	31.3 ± 2.1	31.8 ± 1.9	**
MCHC (g/dL) <sup>7)</sup>	36.5 ± 0.6	36.1 ± 0.7	36.2 ± 0.7	*

1) Iron deficiency 2) Mean ± standard deviation 3) Red blood cell 4) Total iron binding capacity 5) Transferrin saturation  
6) Mean corpuscular volume 7) Mean corpuscular hemoglobin 8) Mean corpuscular hemoglobin concentration  
\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001

이는 없었고, 알부민 농도는 두 군 모두 4.9 ± 0.2 g/dL를 나타내었다. 평균 적혈구수 (Red blood cell, RBC)는 정상군이 4.3 ± 0.2 106/mm<sup>3</sup>로 철결핍군의 4.1 ± 0.5 106/mm<sup>3</sup>에 비해 유의적으로 높게 나타났다 (p < 0.05). 평균 Hb 농도, Hct 및 페리틴 농도는 정상군이 13.9 ± 0.6 g/dL, 38.2 ± 1.6%, 25.3 ± 8.3 ng/mL로 철결핍군의 12.9 ± 0.9 g/dL, 35.7 ± 2.2%, 10.9 ± 9.6 ng/mL에 비해 높게 나타났다 (p < 0.001). 평균 총 철결합능 (total iron binding capacity, TIBC)은 정상군이 312.6 ± 47.4 μg/dL로 철결핍군 363.4 ± 64.5 μg/dL에 비해 낮았으며 (p < 0.01), 트랜스페린 포화도 (Transferrin saturation, TS)는 정상군이 36.5 ± 13.3%로 철결핍군 24.1 ± 19.0%에 비해 높았다 (p < 0.01). 적혈구 지수인 평균적혈구용적 (MCV, mean cell volume)(p < 0.01), 평균적혈구혈색소 (MCH, mean cell hemoglobin)(p < 0.01) 및 평균적혈구혈색소농도 (MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration)(p < 0.05)는 정상군이 89.2 ± 2.8 fL, 32.6 ± 1.2 pg, 36.5 ± 0.6 g/dL로 철결핍군 86.6 ± 4.6 fL, 31.3 ± 2.1 pg, 36.1 ± 0.7 g/dL에 비해 유의적으로 높았다.

## 영양섭취 상태

조사 대상자들의 일일 열량 및 영양소 섭취량은 Table 6에 나타낸 바와 같다. 열량 섭취량은 정상군이 1788.5 ± 414.6 kcal로 철결핍군 1756.2 ± 453.8 kcal에 비해 많았으나 유의적인 차이는 없었고, 단백질 섭취량은 정상군이 96.5 ± 20.7 g으로 철결핍군 68.9 ± 20.5 g에 비해 1.4배 정도로 많게 나타났다 (p < 0.05). 유의적인 차이는 없었지만 탄수화물 섭취량은 정상군이 259.5 ± 86.2 g으로 철결핍군 249.6 ± 71.4 g에 비해 많았으나 지방질 섭취량은 철결핍군이 54.2 ± 20.8 g으로 정상군 51.9 ± 23.1 g에 비해 많았다. 무기질 섭취량을 살펴보면 군 간의 유의적인 차이는 없었지만 칼슘, 인 및 아연은 철결핍군이 501.7 ± 238.2 mg, 892.2 ± 342.5 mg, 12.4 ± 7.9 mg으로 정상군 498.2 ± 255.4 mg, 849.3 ± 267.9 mg, 9.6 ± 5.4 mg에 비해 많이 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 철의 섭취량은 정상군이 13.9 ± 6.2 mg으로 철결핍군의 11.7 ± 5.7 mg보다 많았으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았고, 그 중 비헴철 (Nonheme-Fe)의 섭취량은 두 군 간의 유의적인 차이가 없었으나 헴철 (Heme-Fe)의 섭취량은 정상군이 1.0 ± 0.4 mg으로 철결핍군 0.6 ± 0.3 mg에 비해 유의적으로 많았

다 ( $p < 0.05$ ). 대상자들의 비타민 섭취량인 경우 나이아신과 비타민 C의 섭취량은 정상군이 각각  $18.0 \pm 8.5$  mg,  $100.3 \pm 52.7$  mg으로 철결핍군  $15.4 \pm 7.0$  mg,  $77.4 \pm 46.9$  mg에 비해 유의적으로 많았다 ( $p < 0.05$ ).

영양소 섭취량을 한국인 영양섭취기준과 비교한 결과는 Table 7과 같다. 열량 섭취량은 평균필요량과 비교하였으며, 그 외 영양소들은 권장섭취량과 비교하였다. 조사 대상자들의 평균 영양소 섭취실태를 살펴보면 단백질 (183.8%), 인 (125.1%),

**Table 6.** Average daily intake of nutrients in the subjects

	Normal (29)	ID <sup>1)</sup> (49)	Total (71)	RI <sup>2)</sup>	Significance
Energy (Kcal)	$1788.5 \pm 414.6^{3)}$	$1756.2 \pm 453.8$	$1773.2 \pm 427.0$	2100 <sup>4)</sup>	NS
Protein (g)	$96.5 \pm 20.7$	$68.9 \pm 20.5$	$82.7 \pm 20.5$	45	*
Carbohydrate (g)	$259.5 \pm 86.2$	$249.6 \pm 71.4$	$251.9 \pm 80.9$		NS
Lipid (g)	$51.9 \pm 23.1$	$54.2 \pm 20.8$	$53.4 \pm 21.6$		NS
Ca (mg)	$498.2 \pm 255.4$	$501.7 \pm 238.2$	$500.3 \pm 243.1$	700	NS
P (mg)	$849.3 \pm 267.9$	$892.2 \pm 342.5$	$875.9 \pm 314.9$	700	NS
Fe (mg)	$13.9 \pm 6.2$	$11.7 \pm 5.7$	$12.8 \pm 5.9$	14	NS
Heme-Fe	$1.0 \pm 0.4$ (7.2%)	$0.6 \pm 0.3$ (5.1%)	$0.8 \pm 0.4$ (6.2%)		*
Nonheme-Fe	$12.9 \pm 6.6$ (92.8%)	$11.1 \pm 4.5$ (94.9%)	$12.0 \pm 6.8$ (93.9%)		NS
Zn (mg)	$9.6 \pm 5.4$	$12.4 \pm 7.9$	$11.3 \pm 6.4$	8	NS
Vit.A ( $\mu$ g R.E.)	$589.9 \pm 281.2$	$564.5 \pm 302.5$	$574.2 \pm 292.8$	650	NS
Vit.E (mg)	$17.3 \pm 8.5$	$18.6 \pm 6.9$	$18.1 \pm 9.5$		NS
Vit.B <sub>1</sub> (mg)	$1.4 \pm 0.6$	$1.5 \pm 0.8$	$1.5 \pm 0.7$	1.1	NS
Vit.B <sub>2</sub> (mg)	$1.7 \pm 1.4$	$1.6 \pm 1.2$	$1.7 \pm 1.3$	1.2	NS
Niacin (mg)	$18.0 \pm 8.5$	$15.4 \pm 7.0$	$16.4 \pm 7.7$	14	*
Vit.B <sub>6</sub> (mg)	$2.5 \pm 1.1$	$2.2 \pm 1.0$	$2.3 \pm 1.0$	1.4	NS
Vit.B <sub>12</sub> ( $\mu$ g)	$1.7 \pm 0.7$	$1.4 \pm 0.8$	$1.5 \pm 0.7$	2.4	NS
Vit.C (mg)	$100.3 \pm 52.7$	$77.4 \pm 46.9$	$91.6 \pm 46.5$	100	*
Folate (mg)	$294.5 \pm 188.4$	$259.7 \pm 135.4$	$277.7 \pm 165.6$	400	NS
Cholesterol (mg)	$290.3 \pm 144.0$	$295.3 \pm 197.3$	$293.4 \pm 177.8$		NS
Fiber (g)	$9.4 \pm 5.3$	$9.6 \pm 4.4$	$9.5 \pm 4.8$		NS

1) Iron deficiency 2) Recommended intake 3) Mean  $\pm$  standard deviation 4) Estimated average requirements (EAR)  
\*:  $p < 0.05$

**Table 7.** Percentage of recommended intake (RI) for nutrient intakes in the subjects

(%)

	Normal (29)	ID <sup>1)</sup> (42)	Total (71)	Significance
Energy <sup>2)</sup>	$85.2 \pm 21.6^{3)}$	$83.6 \pm 19.7$	$84.4 \pm 20.3$	NS
Protein	$219.3 \pm 46.0$	$153.1 \pm 45.5$	$183.8 \pm 45.6$	**
Ca	$71.2 \pm 36.4$	$71.7 \pm 34.0$	$71.4 \pm 34.7$	NS
P	$121.3 \pm 38.2$	$127.5 \pm 48.9$	$125.1 \pm 44.9$	NS
Fe	$99.3 \pm 44.2$	$83.5 \pm 40.7$	$91.4 \pm 42.1$	*
Zn	$120.0 \pm 67.5$	$155.0 \pm 98.7$	$137.5 \pm 80.0$	NS
Vit.A	$90.7 \pm 43.2$	$86.8 \pm 46.5$	$88.3 \pm 45.0$	NS
Vit.B <sub>1</sub>	$127.3 \pm 54.5$	$136.3 \pm 72.7$	$131.8 \pm 63.6$	NS
Vit.B <sub>2</sub>	$141.6 \pm 116.6$	$133.3 \pm 100.0$	$137.4 \pm 108.3$	NS
Niacin	$128.6 \pm 60.7$	$110.0 \pm 50.0$	$119.3 \pm 55.0$	*
Vit.B <sub>6</sub>	$178.5 \pm 78.5$	$157.1 \pm 71.4$	$167.8 \pm 71.4$	*
Vit.B <sub>12</sub>	$70.8 \pm 29.1$	$58.3 \pm 33.3$	$64.5 \pm 29.1$	*
Folate	$73.6 \pm 47.1$	$64.9 \pm 33.8$	$69.4 \pm 41.4$	NS
Vit.C	$100.3 \pm 52.7$	$77.4 \pm 46.9$	$88.8 \pm 46.5$	*

1) Iron deficiency 2) Energy intakes were compared with estimated average requirements (EAR) 3) Mean  $\pm$  standard deviation  
\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.001$



아연 (137.5%), 나이아신 (119.3%), 비타민B<sub>1</sub> (131.8%), B<sub>2</sub> (137.4%) 및 B<sub>6</sub> (167.8%)의 섭취량은 권장섭취량을 상회하였고 열량 (84.4%)과 칼슘 (71.4%), 철 (91.4%), 비타민 A (88.3%), B<sub>12</sub> (64.5%), C (88.8%) 및 엽산 (69.4%)의 섭취량은 평균필요량 및 권장섭취량에 미달되었다. 특히 단백질은 권장섭취량의 약 1.8배 정도로 많이 섭취하는 것으로 나타난 반면 철과 더불어 조혈작용에 관여하는 비타민 B<sub>12</sub> 및 엽산의 섭취량은 권장섭취량의 70% 미만으로 섭취비율이 매우 낮았다. 권장섭취량에 대한 영양소의 섭취비율을 혈중 철 영양상태에 따라 비교해 보면 단백질 ( $p < 0.01$ ), 철, 나이아신, 비타민 B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> 및 C의 섭취비율 ( $p < 0.05$ )은 정상군 (219.3%, 99.3%, 128.6%, 178.5%, 70.8%, 100.3%)이 철결핍군 (153.1%, 83.5%, 110.0%, 157.1%, 58.3%, 77.4%)에 비해 유의적으로 높았다.

## 고 찰

본 연구에서는 여대생들의 혈중 철 영양상태를 파악하고, 또한 이에 따라 정상군 및 철결핍군으로 나누어 철 영양상태에 영향을 미치는 여러 가지 요인들을 알아보려 하였다.

ID는 Hb 농도를 기준으로 보았을 때 8.5%였으나 혈청 페리틴 (Serum ferritin, SF) 농도를 기준으로 하였을 때는 무려 43.7%로 나타났는데, 본 조사 결과는 페리틴 농도를 기준으로 비교해 볼 때 울산지역 여고생의 27.2%<sup>21)</sup>보다 훨씬 높았으며, 가임기 여성의 40.6%<sup>12)</sup>보다는 약간 높은 수준이었다. 철의 영양상태 판정 시 주로 사용되는 Hb 농도나 Hct는 ID의 마지막 단계에서 그 값이 변화하므로 ID가 극심하지 않는 경우에는 Hb 농도나 Hct는 정상 범위로 나타나기도 한다.<sup>22)</sup> 따라서 철 영양상태를 좀 더 정확히 파악하기 위해서는 골수 내 Ferritin 및 Hemosiderin의 농도로 체내 철의 저장량을 검사하는 것이 바람직하나 이들의 측정에는 여러 가지 어려움이 있어 비교적 체내 철의 저장량을 잘 반영해 주는 혈청 페리틴 농도를 많이 이용하는 데, 페리틴 농도의 감소는 이동될 수 있는 철 저장량이 고갈되어 철 결핍성 조혈단계에 있음을 의미하며,<sup>23)</sup> 체내 저장 철 8~10 mg은 혈청 철 1 µg/L과 거의 일치한다고 하였다.<sup>24)</sup> 또한 트랜스페린 포화도 (Transferrin saturation, TS)는 보다 신뢰할 만한 ID의 기준이 된다고 하였다.<sup>25)</sup>

본 조사 대상자들의 절반 이상인 약 59.2%가 ID로 나타나 여대생들의 철 영양상태가 예상했던 것보다도 훨씬 더 심각한 상태인 것을 알 수 있었다.

대상자들의 평균 연령은 20.9세였으며, 월경 주기는 혈중 철의 영양상태에 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었는데, 이는 Ro의 보고<sup>26)</sup>와 일치하였고, 정상군이 철결핍군에 비해 가족과 함께 거주하는 비율이 높았다 ( $p < 0.05$ ). 월 평균 용돈

의 규모에 있어서는 15만원 이하는 철결핍군이, 25만원 이상은 정상군이 더 많은 비율을 나타내어 ( $p < 0.05$ ) 식품의 구매 능력과 식품의 질이 철의 영양상태에 간접적으로 영향을 줄 수 있음을 시사한다고 할 수 있겠다. Batool 등<sup>27)</sup>도 사회경제적 수준이 낮은 여성들은 높거나 중간층의 여성들에 비해 Hb 및 혈청 페리틴 농도가 유의적으로 낮다고 보고한 바 있다. 조사 대상자들은 건강에 대해서 '보통이다' (60.6%) > '건강하다' (29.6%) > '약하다' (9.9%) 순으로 인식하고 있었으며, '건강하다'는 정상군이, '약하다'는 철결핍군이 더 많은 비율로 인식하는 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ).

조사 대상자들의 신장, 체중, 체지방량, 체지방률, BMI 및 WHR은 혈중 철 영양상태에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. Cade 등<sup>28)</sup> 및 Liu 등<sup>29)</sup>은 여성들에게 있어 BMI가 높을수록 혈청 페리틴 농도는 높았다고 보고하였다. 평균 신장 및 체중은  $162.2 \pm 4.3$  cm,  $52.8 \pm 6.7$  kg으로 서울·경기지역 가임기 여성들의 평균 신장 및 체중인  $161.2 \pm 0.5$  cm,  $52.4 \pm 0.7$  kg<sup>30)</sup>과 비교해 볼 때 이들보다 신장은 약간 높았으며 체중은 거의 비슷하였고 한국인 영양섭취기준<sup>19)</sup>에 제시되어 있는 20~29세 여성들의 표준 신장 및 체중 (161 cm, 54 kg)과 서울지역 여대생들의 평균 신장 및 체중 ( $160.4 \pm 0.5$  cm,  $53.7 \pm 0.9$  kg)<sup>31)</sup>보다 신장은 높았으나 체중은 낮았다. 또한 인천지역 여대생들 ( $162.0 \pm 5.2$  cm,  $54.5 \pm 6.9$  kg)<sup>32)</sup>보다는 신장은 비슷하였으나 체중은 낮았다. 비만 평가에 널리 이용되고 있는 BMI는 평균  $20.1 \pm 2.5$  kg/m<sup>2</sup>으로 20~29세 우리나라 여성들의 표준인  $20.8$  kg/m<sup>2</sup>,<sup>19)</sup> 서울지역 여대생들  $20.9$  kg/m<sup>2</sup>,<sup>31)</sup> 인천지역 여대생들  $20.8$  kg/m<sup>2</sup>,<sup>32)</sup>에 비해 낮은 것으로 나타났다. 복부비만 평가 지표 중의 하나인 WHR은 평균  $0.78 \pm 0.2$ 로 인천지역 여대생들  $0.80 \pm 0.0$ <sup>32)</sup>에 비해 약간 낮았다. 평균 기초대사율은  $1410.9 \pm 71.2$  kcal로 서울<sup>33)</sup> 및 인천지역<sup>32)</sup> 여대생들의 1205.4 kcal, 1387.0 kcal보다 많았으며, 정상군이 철결핍군에 비해 유의적으로 높게 나타났는데 ( $p < 0.05$ ), 이는 철 결핍은 인간이나 동물에 있어 norepinephrine 및 thyroxine 대사에 영향을 주어 기초대사율을 증진시킨다는 Rosenzweig 등<sup>34)</sup>의 보고와는 상반된 결과였다.

조사 대상자들의 혈액학적 지수들을 살펴보면 평균 단백질의 농도는 유의적인 차이는 없었으나 정상군이 철결핍군에 비해 높았고, 알부민 농도는 두 군이 모두  $4.9 \pm 0.2$  g/dL로 동일하게 나타나 혈 중 알부민 농도는 단백질의 농도와 유사한 경향을 나타낸다는 Batool 등<sup>27)</sup>의 보고와는 다소 차이가 있었다. 본 조사 대상자들의 평균 Hb 농도, Hct 및 페리틴 농도는 각각  $13.3 \pm 1.0$  g/dL,  $36.6 \pm 2.3\%$ ,  $16.4 \pm 11.5$  ng/mL로 울산지역 여대생들 ( $12.7 \pm 11.1$  g/dL,  $39.0 \pm 2.6\%$ ,  $28.9 \pm 24.7$  ng/mL)<sup>35)</sup> 및 인천지역 여대생들 ( $11.7$  g/dL,  $34.9\%$ ,  $17.0$  ng/

mL)<sup>8)</sup>과 비교해 볼 때 이들보다 Hb 농도는 더 높게 나타났으나 페리틴 농도는 더 낮았고 Hct는 울산지역 여대생들보다는 낮았으며 인천지역 여대생들보다는 높은 수준을 나타내었다. 평균 총철결합능 (Total iron binding capacity, TIBC)은  $344.1 \pm 63.3 \mu\text{g/dL}$ 로 울산지역 여대생들  $369.6 \pm 54.4 \mu\text{g/dL}$ ,<sup>35)</sup> 서울지역 여성들  $354.1 \pm 129.2 \mu\text{g/dL}$ <sup>36)</sup> 및 인천지역 여대생들  $358.1 \mu\text{g/dL}$ <sup>8)</sup>보다 낮은 수준이었다. TIBC는 트랜스페린에 결합되는 철의 양으로 측정되며 철 결핍 시 신속히 증가한다고 하였다.<sup>22)</sup> 평균 TS (트랜스페린 포화도)는  $28.8 \pm 18.0\%$ 로 울산지역 여대생들  $27.1 \pm 12.4\%$ <sup>35)</sup> 및 서울지역 여성들  $21.7 \pm 10.5\%$ <sup>36)</sup>보다는 높았으나 인천지역 여대생들  $32.0\%$ <sup>8)</sup>보다는 낮은 수준이었다. 소구성 적혈구를 판단하는 지표로 이용되는 평균적혈구용적 (MCV)는 평균  $87.6 \pm 4.2 \text{ fL}$ 로 인천지역 여대생들의  $80.1 \text{ fL}$ <sup>8)</sup>보다 높았으나 서울지역 여대생들의  $92.7 \text{ fL}$ <sup>37)</sup>보다는 낮았다. 엽산이나 비타민 B<sub>12</sub>의 결핍을 평가하는데 이용되는 적혈구 지표인 평균적혈구혈색소 (MCH) 및 평균적혈구혈색소농도 (MCHC)는 평균  $31.8 \pm 1.9 \text{ pg}$ ,  $36.2 \pm 0.7 \text{ g/dL}$ 로 인천지역 여대생들  $26.8 \text{ pg}$ ,  $30.6 \text{ g/dL}$ <sup>8)</sup> 서울지역 여대생들 ( $30.2 \text{ pg}$ ,  $32.5 \text{ g/dL}$ )<sup>37)</sup>보다 높게 나타났다. MCV, MCH 및 MCHC의 값이 낮아지는 경우는 일반적으로 hypochromic anemia로서 특히 MCHC의 값이  $30 \text{ g/dL}$  미만이면 철 결핍성 빈혈의 발병률이 높아지며, 철의 보충이 시급한 상태라고 하였다.<sup>38,39)</sup> 조사 대상자들의 적혈구수는 평균  $4.2 \pm 0.4 \times 10^6/\text{mm}^3$ 로 인천지역 여대생들  $4.0 \times 10^6/\text{mm}^3$ 에 비해 많게 나타났다.

본 조사대상자들의 열량, 탄수화물 및 지질섭취량은 혈 중 철의 영양상태에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 단백질 섭취량은 정상군이 철결핍군에 비해 유의적으로 많았다 ( $p < 0.05$ ). 이는 열량, 단백질, 탄수화물 및 지질의 섭취량은 철 결핍 여부에 따라 차이를 나타내지 않았다는 Yoon 등<sup>16)</sup> 및 총 열량 섭취량은 다른 인자와는 독립적으로 혈중 철 영양상태를 증가시킨다는 Cade 등<sup>28)</sup>의 보고들과는 차이가 있었다. 한편 Kim 등<sup>40)</sup>은 철 섭취량이 많은 사람들이 적은 사람들에게 비해 단백질 섭취량은 많았으나 열량 및 지질의 섭취량은 적었다고 보고한 바 있다. 조사대상자들의 평균 열량, 단백질, 탄수화물 및 지질 섭취량 ( $1773.2 \pm 427.0 \text{ kcal}$ ,  $82.7 \pm 20.5 \text{ g}$ ,  $251.9 \pm 80.9 \text{ g}$ ,  $53.4 \pm 21.6 \text{ g}$ )은 서울지역 여대생들 ( $1711.7 \text{ kcal}$ ,  $72.3 \text{ g}$ ,  $231.9 \text{ g}$ ,  $59.1 \text{ g}$ )<sup>37)</sup>과 비교하였을 때 본 조사대상자들은 이들보다 열량, 단백질 및 탄수화물 섭취량은 많았으나 지질 섭취량은 적었고, 인천지역 여대생들 ( $1593.6 \text{ kcal}$ ,  $60.1 \text{ g}$ ,  $236.0 \text{ g}$ ,  $45.3 \text{ g}$ )<sup>8)</sup>보다는 모두 많았다. 나이아신과 비타민 C의 섭취량은 정상군 ( $18.0 \pm 8.5 \text{ mg}$ ,  $100.3 \pm 52.7 \text{ mg}$ )이 철결핍군 ( $15.4 \pm 7.0 \text{ mg}$ ,  $77.4 \pm 46.9 \text{ mg}$ )에 비해 유의적으로

많았고 ( $p < 0.05$ ) 그 외 비타민 A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, 엽산의 섭취량은 혈 중 철의 영양상태에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 혈중 철 영양상태는 비타민 A의 섭취량과는 양의 상관성을 나타낸 반면 비타민 C의 섭취량과는 음의 상관성을 나타내었다는 대전시 20~49세 성인들<sup>17)</sup>과는 대조적이었으며, 나이아신 및 비타민 C의 섭취량은 혈중 철 영양상태와 양의 상관성을 나타내었다는 인천지역 여대생들<sup>8)</sup>과는 일치하였다. 비타민 A의 결핍은 철의 대사 및 생체이용률을 감소시키며<sup>41)</sup> 또한 비타민 A는 erythropoietic system으로의 철의 유입을 증가시켜 혈중 Hb의 농도를 증가시킨다고 한<sup>42)</sup> 반면 최근 보고에 의하면 빈혈여성에게 비타민 A의 보충제 급여는 혈중 Hb의 농도에 아무런 영향을 미치지 않았다고 하였다.<sup>43)</sup>

대구지역 여성들인 경우 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>의 섭취량은 철결핍 여부에 따라 차이를 나타내지 않았으나 철결핍군이 정상군에 비해 비타민 C의 섭취량은 유의하게 높았고,<sup>16)</sup> 비타민 C의 충분한 섭취는 비헴철의 체내 이용률을 향상시켜 체내 철 영양상태를 증진시킨다고 보고하였다.<sup>44,45)</sup> 또한 Hallberg 등<sup>46)</sup>은 혈청 페리틴 농도는 식이 비타민 C의 섭취량과 유의적인 양의 상관성을 나타내었으나 비타민 C 보충제의 섭취와는 유의적인 상관성을 나타내지 않았다고 보고한 바 있다.

칼슘 (Ca), 인 (P), 아연 (Zn) 및 총 철 및 비헴철의 섭취량은 혈중 철 결핍 여부에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 헴철의 섭취량은 정상군이 철결핍군에 비해 유의적으로 많았는데 ( $p < 0.05$ ), 이는 칼슘 및 인은 철 결핍 여부에 따라 차이를 나타내지 않았으나 철 섭취량은 정상군이 철결핍군에 비해 유의하게 높았다는 Yoon 등<sup>21)</sup>의 보고 및 헴철의 섭취수준이 높은 군이 혈청 페리틴, 철 및 Hb의 농도가 유의적으로 높았다는 Ahn 등<sup>47)</sup>의 보고와 유사한 경향이였다. 그리고 혈중 철 영양상태는 식이 헴철의 섭취량에는 영향을 받으나 총 철 및 비헴철의 섭취량에는 영향을 받지 않는다는 Cade 등<sup>28)</sup>의 보고와 일치하였다.

한편 칼슘<sup>45,48)</sup> 및 아연<sup>48)</sup>의 섭취량 증가는 철의 흡수를 억제하여 혈중 철 영양상태를 저하시킨다고 하였는데, 본 조사 결과는 이들과는 차이가 있었다.

혈중 철 영양상태는 철의 섭취량보다 흡수율에 더 많은 영향을 받고<sup>48)</sup> 일반적으로 미국인들의 식사에서의 체내 철 이용률은 약 18%이며, 총 철의 10~15%는 헴철, 85~90%는 비헴철의 형태로 공급받는 것으로 알려져 있다.<sup>45)</sup> 본 조사 대상자들인 경우에는 총 철 섭취량 중 헴철이 차지하는 비율은 정상군 약 7.2%, 철 결핍군 5.1%로 매우 낮은 편이었으며, 이는 대전지역 20~49세 여성들의 평균 섭취비율인 약 12.0%<sup>17)</sup>보다도 낮은 수준이었다.

조사대상자들의 평균 영양소 섭취량을 한국인 영양섭취기준과 비교한 결과 대부분의 영양소 섭취비율이 인천<sup>32)</sup> 및 대전 지역 여대생<sup>49)</sup>들보다 더 높았으나, 비타민 A 및 인의 섭취비율은 인천지역 여대생들<sup>32)</sup>보다, 비타민 C의 섭취비율은 대전지역 여대생들<sup>49)</sup>보다 낮은 수준을 나타내었다. 이와 같이 본 조사지역 여대생들의 권장섭취량에 대한 평균 영양소 섭취비율은 다른 지역 여대생들에 비해 대체로 양호한 것으로 나타났으나 단백질 섭취비율인 경우에는 183.8%로 많았는데, 이러한 경향은 비슷한 시기에 조사된 인천지역 여대생들<sup>32)</sup>과 유사한 경향이였다. 한편 비타민 B<sub>12</sub> 및 엽산의 평균 섭취비율은 각각 64.5%, 69.4%로 매우 낮은 수준을 나타내어 권장량에 대한 섭취비율이 낮은 영양소는 칼슘 (57.0%), 철 (57.8%), 비타민 B<sub>2</sub> (73.4%)순으로 나타났던 대전지역 여대생들<sup>49)</sup>과는 상당한 차이를 보였다. 권장섭취량에 대한 평균 칼슘의 섭취비율은 71.4%로 인천<sup>32)</sup> 및 대전지역 여대생들<sup>49)</sup>보다 높았으나 권장섭취량의 3/4에도 미치지 못하는 수준이었다. 그리고 가임기 여성에게 부족하기 쉬운 철 섭취비율은 평균 91.4%로 서울<sup>40)</sup> 및 인천지역<sup>32)</sup> 여대생들 보다는 높았으며, 대전지역 가임기 여성들과는 비슷한 수준이었다. 철과 함께 조절작용에 매우 중요한 역할을 하는 엽산 및 비타민 B<sub>12</sub>의 경우 비타민 B<sub>12</sub>의 섭취비율은 비교할 만한 자료를 찾을 수가 없어 비교할 수가 없었으나 평균 엽산의 섭취비율인 경우에는 70% 미만으로 인천지역 여대생들 (51.1%)<sup>32)</sup> 보다는 높았으나 서울지역 여대생들 (76.0%)<sup>40)</sup> 보다는 낮은 수준이었다. 이에 따라 본 조사 철 결핍 여대생들인 경우에는 총 철 섭취량은 물론 헴철의 섭취비율을 높이고 비타민 C, 엽산 및 비타민 B<sub>12</sub>의 섭취량을 더 늘려야 할 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 여대생들의 혈중 철 영양상태 및 관련 인자들을 살펴보았는데 그 결과는 다음과 같다.

- 1) 대상자들의 평균 연령은 20.9세였고 총 71명 중 42명 (59.2%)이 철 결핍으로 나타났다.
- 2) 자가 거주의 비율, 용돈의 규모 및 '건강하다'라는 인식비율은 정상군이 철 결핍군에 비해 유의적으로 높았다.
- 3) 신장, 체중, 체지방량, 체지방률, BMI 및 WHR은 군 간의 유의적인 차이가 없었고 기초대사율 (BMR)은 정상군이 1418.0 ± 65.2 kcal로 철결핍군 1403.8 ± 75.3 kcal보다 유의적으로 많았다.
- 4) 평균 적혈구수, 헤모글로빈 농도 (Hb), 헤마토크리트치 (Hct), 페리틴 농도 (Ferritin), 트랜스페린 포화도 (TS), 평균 적혈구용적 (MCV), 평균적혈구혈색소 (MCH) 및 평균적혈구

혈색소 농도 (MCHC)는 정상군이 철결핍군에 비해 유의적으로 높은 반면 총철결합능 (TIBC)는 철결핍군이 정상군에 비해 유의적으로 높았다.

5) 단백질, 헴철, 나이아신 및 비타민 C의 섭취량은 정상군 (96.5 ± 20.7 g, 1.0 ± 0.4 mg, 18.0 ± 8.5 mg, 100.3 ± 52.7 mg)이 철결핍군 (68.9 ± 20.5 g, 0.6 ± 0.4 mg, 15.4 ± 7.0 mg, 77.4 ± 46.9 mg)에 비해 유의적으로 많았으며, 그 외 영양소들의 섭취량은 군 간의 유의적인 차이가 없었다.

6) 대상자들의 영양소 섭취량을 한국인 권장섭취량 (RI)과 비교하였을 때 단백질, 철, 나이아신, 비타민 B<sub>12</sub> 및 비타민 C의 섭취비율은 정상군이 철결핍군에 비해 유의적으로 높았고, 그 외 영양소들의 섭취비율은 군 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 평균 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산 및 칼슘은 권장섭취량의 3/4에도 미치지 못하는 수준이었다.

이상에서의 결과로 보아 여대생의 절반 이상이 철 결핍상태로 나타났으며, 철 결핍 여대생들인 경우 섭취량이 권장섭취량에 미치지 못하는 영양소는 철, 칼슘, 비타민 A, 비타민 B<sub>12</sub>, 엽산 및 비타민 C인 것으로 나타났다. 따라서 빈혈의 예방을 위해서는 총 철 뿐만 아니라 헴철의 섭취비율 및 비타민 C의 섭취를 늘려야 할 것으로 사료된다.

## Literature cited

- 1) Whitney EN, Cataldo CB, DeBruyne LK, Rolfes SR. Nutrition for health and health care. New York: Wadsworth Thomson Learning; 2001. p.211-213
- 2) Mahan LK, Krause MV, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, & diet therapy, 9th ed, Pennsylvania: W.B Saunders company; 1996. p.403
- 3) Kurz KM. Adolescent nutritional status in developing countries. *Proc Nutr Soc* 1996; 55(1B): 321-331
- 4) Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL. Prevalence of iron deficiency in the United States. *JAMA* 1997; 277(12): 973-976
- 5) Ronnenberg AG, Wood RJ, Wang X, Xing H, Chen C, Chen D, Guang W, Huang A, Wang L, Xu X. Preconception hemoglobin and ferritin concentrations are associated with pregnancy outcome in a prospective cohort of Chinese women. *J Nutr* 2004; 134(10): 2586-2591
- 6) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women (2): Analysis of iron in major food items and assessment of intake and availability of dietary iron. *Korean J Nutr* 1993; 26(6): 703-714
- 7) Lee K, Kim E, Kim, M. Iron nutritional status of female students in Kangnung National University. *Korean J Community Nutr* 1997; 2(1): 23-32
- 8) Chung SH, Chang KJ. A comparison between food and nutrition major, and non-major, female university students in terms of their nutrient intakes and hematological status, with an emphasis on serum iron. *Korean J Nutr* 2002; 35(9): 952-961
- 9) Yu KH, Yoon JS. A cross-sectional study of nutrient intakes by gestational age and pregnancy outcome (1). *Korean J Nutr* 1999;



- 32(8): 877-886
- 10) Nam HS, Ly SY. A survey on iron intake and nutritional status of female college students of Chungnam National University. *Korean J Nutr* 1992; 25(5): 404-412
- 11) Ministry of Health and Welfare. 2005 National health and nutrition examination survey report. Seoul; 2006
- 12) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women (1): comparison and evaluation of blood biochemical indices for assesment of iron nutritional status. *Korean J Nutr* 1993; 26(6): 692-702
- 13) Kim SM, Kim JR. A study on the nutritional iron status of adults in Taegu city. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1998; 27(1): 191-199
- 14) Cho SS. Implementation and evaluation of nutrition education program to improve the nutritional and physiological status of female gymnasts-the female athlete triads: eating disorder, amenorrhea, bone mineral density [MD. D. dissertation]. Seoul: Seoul Women's University; 1998
- 15) Du S, Zhai F, Wang Y, Popkin BM. Current methods for estimating dietary iron bioavailability do not work in China. *J Nutr* 2000; 130(2): 193-198
- 16) Yoon JS, Park JA, Son SM. The iron status and diet quality of pregnant women during the first five months of pregnancy. *Korean J Community Nutr* 2003; 8(6): 803-813
- 17) Lee JW, Hyun WJ, Kwak CS. Iron status and its relations with nutrient intake, coffee drinking, and smoking in Korean urban adults. *J Community Nutr* 2003; 5(1): 44-50
- 18) The Korean Nutrition Society. Can Pro 3.0 (Nutritional analysis program); 2006
- 19) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. Seoul; 2005
- 20) Cook JD, Monsen ER. Food iron absorption in human subjects. III. Comparison of the effect of animal proteins on nonheme iron absorption. *Am J Clin Nutr* 1976; 29(8): 859-867
- 21) Hong SM, Hwang HJ, Park SK. A study of iron status and anemia in female high school students in Ulsan. *Korean J Community Nutr* 2001; 6(1): 28-35
- 22) Gibson RS. Principles of nutritional assesment. Oxford, New York: Oxford University Press; 1990
- 23) Hallberg L. Results of surveys to assess iron status in Europe. *Nutr Rev* 1995; 53(11): 314-322
- 24) Finch CA, Cook JD. Iron deficiency. *Am J Clin Nutr* 1984; 39(3): 471-477.
- 25) Hong SM, Hwang HJ. Effects of nutritional education and iron supplementation on iron nutrition and anemia of middle school girls. *J Food Sci Nutr* 2003; 8(4): 406-411
- 26) Ro HK. An association between menarche and nutritional status of female students of a rural primary school. *J Food Sci Nutr* 1998; 3(3): 256-259
- 27) Batool N, Nagra SA, Shafiq MI. Incidence of iron deficiency anemia in Day Scholar University girls as affected by socioeconomic status. *Nutr Sci* 2004; 7(4): 218-222
- 28) Cade JE, Moreton JA, O'Hara B, Greenwood DC, Moor J, Burley VJ, Kukalich K, Bishop DT, Worwood M. Diet and genetic factors associated with iron status in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(4): 813-820
- 29) Liu JM, Hankinson SE, Stampfer MJ, Rifai N, Willett WC, Ma J. Body iron stores and their determinants in healthy postmenopausal US women. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(6): 1160-1167
- 30) Lee EJ, Kim MH, Cho MS, Kim YJ, Kim WY. A study on nutrient intakes and hematological status in women of child-bearing age: comparison between non-pregnant and pregnant women. *Korean J Nutr* 2003; 36(2): 191-199
- 31) Chung J. Relationship between serum pro-hepcidin concentration and body iron status in female college students. *Korean J Nutr* 2005; 38(9): 750-755
- 32) You JS, Chin JH, Kim MJ, Chang KJ. College students' dietary behavior, health-related lifestyles and nutrient intake status by physical activity levels using international physical activity questionnaire (IPAQ) in Incheon area. *Korean J Nutr* 2008; 41(8): 818-831
- 33) Lim JY, Na HB. Dietary macronutrients and VO<sub>2</sub> by BMI among female college students in Seoul. *Korean J Community Nutr* 2006; 11(1): 52-62
- 34) Rosenzweig PH, Volpe SL. Iron, thermoregulation, and metabolic rate. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1999; 39(2): 131-148
- 35) Hong, SM, Kim EY, Kim SR. A study on iron status and anemia of female college students of Ulsan city. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 1999; 28(5): 1151-1157.
- 36) Moon SJ, Kim SK, Kim JH, Park GS. An assesment of iron in the nutritional status of women in Seoul area. *Yonsei J Hum Ecol* 1998; 12: 5-17
- 37) Sung CJ. A study on the dietary fiber intake and iron metabolism in Korean female college students. *Korean J Nutr* 1997; 30(2): 147-154
- 38) Winichagoon P. Prevention and control of anemia: Thailand experiences. *J Nutr* 2002; 132(4 Suppl): 862S-866S
- 39) Gordeuk VR, Brittenham GM, Hughes M, Keating LJ, Oppl J. High-dose carbonyl iron for iron deficiency anemia: a randomized double-blind trial. *Am J Clin Nutr* 1987; 46(6): 1029-1034
- 40) Kim CS, Hong H, Lee JS, Kim JY, Maeng WJ. A study on nutrient intake status and food sources of iron by dietary iron density of high school girls in Seoul. *Korean J Nutr* 2007; 40(4): 371-384
- 41) International Vitamin A Consultative Group. Vitamin A and iron interactions. Washington: IVACG; 1998. p.287
- 42) Ribaya-Mercado JD. Importance of adequate vitamin A status during iron supplementation. *Nutr Rev* 1997; 55(8): 306-307
- 43) Suprpto B, Widodo, Suhanantyo. Effect of low-dosage vitamin A and riboflavin on iron-folate supplementation in anaemic pregnant women. *Asia Pac J Clin Nutr* 2002; 11(4): 263-267
- 44) Lynch SR, Cook JD. Interaction of vitamin C and iron. *Ann N Y Acad Sci* 1980; 355: 32-44
- 45) Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins RJ. Modern nutrition in health and disease. New York: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p.264-265.
- 46) Hallberg L, Rossander L. Effect of different drinks on the absorption of non-heme iron from composite meals. *Hum Nutr Appl Nutr* 1982; 36(2): 116-123
- 47) Ahn HS, Park SM, Bai HS, Lee GJ, Choi JW. A study on iron nutritional status influenced by smoking for female college students in Seoul. *J Living Cult Res* 2000; 14(1): 147-161
- 48) Lynch MF, Griffin IJ, Hawthorne KM, Chen Z, Hamzo MG, Abrams SA. Iron absorption is more closely related to iron status than to daily iron intake in 12- to 48-mo-old children. *J Nutr* 2007; 137(1): 88-92
- 49) Lee MS, Kwak CS. The comparison in daily intake of nutrients, quality of diets and dietary habits between male and female college students in Daejeon. *Korean J Community Nutr* 2006; 11(1): 39-51