

## 철분부족아동과 정상아동의 영양소 섭취량, 신체계측치, 식행동에 관한 비교연구

손 숙 미<sup>†</sup> · 양 정 숙

가톨릭대학교 식품영양학과

### A Comparative Study on Nutrient Intake, Anthropometric Data and Food Behavior in Children with Suboptimal Iron Status and Normal Children

Sook Mee Son,<sup>†</sup> Jung Sook Yang

Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon, Korea

#### ABSTRACT

This study was performed to investigate the difference in the nutritional status of normal children and children with suboptimal iron status. Two hundred and sixty children from 5th grade were divided into 2 groups(normal group and suboptimal group) according to the hematologic parameters of iron(RBC count, hemoglobin, serum ferritin). Normal group was composed of 71 male and 81 female and suboptimal group was consisted of 65 male and 43 female. Fat percentage of children from suboptimal group was 18.9%, which was significantly lower than 22.1% of normal group( $p < 0.05$ ). TST and MAC of suboptimal group were also lower than those of normal group( $p < 0.05$ ). Mean intakes of energy, protein, thiamin, riboflavin, iron were lower than those in normal group( $p < 0.05$ ). Suboptimal female students showed 1197.6kcal of energy intake(63.0% of RDA) and 0.56mg of thiamin intake(56% of RDA). Mean RBC count, hematocrit, hemoglobin, ferritin( $p < 0.01$ ) and FEP( $p < 0.05$ ) of suboptimal group were lower than those of normal group. Thirty-nine point seven percent of children from suboptimal group was observed with having gastrointestinal disease which was significantly higher than 22.1% of normal group. (*Korean J Community Nutrition* 3(3) : 341~348, 1998)

**KEY WORDS** : children with suboptimal iron status · nutrient intake · anthropometric data · food behavior.

---

#### 서 론

---

학동기는 일생을 통하여 신체적·정신적인 성장발육

---

<sup>†</sup>Corresponding author : Sook Mee Son, Department of Food Science and Nutrition, The Catholic University of Korea, 43-1 Yokkok 2-dong Wonmigu, Puchon City, Kyonggi-do 422-743, Korea  
Tel : 032) 650-3318, Fax : 032) 340-3111  
E-mail : sonsm@www.cuk.ac.kr

이 가장 왕성한 시기이며 이 시기의 좋은 영양공급은 일생의 성장 발육과 건강유지에 기초가 되므로 학동기 영양은 매우 중요하다.

전반적으로 국민경제가 향상되어 빈혈 발현율이 상당히 줄었다고는 하나 아직도 취약집단에서는 철분부족현상이 일어나고 있다. 특히 영아기 및 아동기에 흔하게 발생하는 철분 결핍은 개발도상국 뿐 아니라 선진국에서도 자주 발생되고 있다(De Mayer & Adiels-Tegman 1985). 학동기 남자어린이는 성장이 급격한

연령인 12~15세 사이에 체중이 1년만에 평균 10kg이 증가되며 성장이 빠르게 일어나는 이 연령에서는 1년에 5~10g/L의 헤모글로빈 농도가 증가한다(Dallman 등 1980). 여자아이의 경우 성장속도가 높은 연령인 10~12세 사이에서는 1년만에 체중이 평균 9kg 증가되고 이 시기에 헤모글로빈농도는 크게 변화하지 않으나 생리가 시작되므로 여분의 철이 필요하게 된다.

학동기에서 나타나는 빈혈의 주원인은 철분부족이며 철분부족은 주로 철분섭취 부족과 흡수저하때문인 것으로 보고되었다(Cartwright & Lee 1971). 우리나라 농촌 아동의 경우 hemoglobin치가 WHO의 판정기준인 12.0g/dl미만을 보면 아동이 18.4%였으며(김복희 등 1989), 1일 평균 철분 섭취량이 11.2mg으로 RDA에 비해 낮았고 노회경(1997)은 농촌 여학생의 22.8%가 빈혈에 속했다고 보고했다. 또한 이윤나 등(1992)은 도시 고소득층 여자 어린이의 경우에도 철분 섭취량이 RDA의 61.7% 라고 보고하였다. 특히 저소득층 어린이의 경우 부모들이 대부분 맞벌이로 일을 나간 후 방치되고 있으며 부모의 배려부족으로 말미암아 섭취하는 식품의 질적, 양적감소가 일어나기 쉬우므로 어린이들의 영양문제는 심각하다 하겠다(정상진 등 1990).

학동기 어린이들은 철분결핍이 일어나면 피곤, 두통, 식욕부진 등의 빈혈증상(이기열·문수재 1991)과 더불어 어 많은 질병에 걸리며 정서적인 불안, 집중력 저하 등으로 인체작용에 영향을 미친다고 보고되었다(Howell 1971).

그러므로 본 연구에서는 부천시 약대동 공장주변의 국민학교 어린이 260명에 대한 철분영양조사를 실시한 다음 철분영양상태에 따라 정상군과 철분부족군으로 나누어 각 군의 영양섭취량, 신체 체격지수, 철분혈액 지표, 식행동 및 임상증세의 차이를 보고자 하였다.

## 조사대상 및 방법

### 1. 조사대상 및 시기

부천시 약대동 공단주변의 국민학교 5학년 어린이 260명을 대상으로 하여 조사를 실시한 다음 RBC count(남 $<4.4 \times 10^6/\text{mm}^3$ , 여 $<3.5 \times 10^6/\text{mm}^3$ )이거나(and/or) hemoglobin(남 $<13\text{g/dl}$ , 여 $<12\text{g/dl}$ )이거나(and/or) serum ferritin( $<20\text{mg/ml}$ )(Gibson 1990)인 아동을 철분부족아동군으로(suboptimal)하였고 나머지 아동을 정상아동군으로 나누어 비교하였

다. 이때 철분부족아동은 108명(남자 : 65 여자 : 43)이었고 정상아동은 152명(남자 : 71 여자 : 81)이었으며 조사시기는 1995년 9월이었다. 본 조사에서는 철분의 결핍보다는 철핍결핍의 가능성이 있는 군으로써 철분 부족군(suboptimal)군으로 정의하였다.

## 2. 조사방법

### 1) 일반적 특성 및 신체계측

아동 가정의 평균 월수입과 생활비 등은 아동으로 하여금 적어오게 한 다음 아동의 부모님들에게 전화로 직접 확인하였다. 아동들의 체위를 알기위하여 신장, 몸무게, 상완위(midarm circumference : MAC)를 측정하였고 caliper를 이용하여 삼두근피부두겹두께(triceps skinfold thickness : TST)를 측정하였다.

전기저항원리를 이용한 체지방측정기(bioelectrical impedance fattness analyzer, 길우트레이딩, GIF-891, 1994)를 사용하여 체지방율(Fat%), 체지방량(Fat weight : FW), 비체지방량(lean body mass : LBM) 등을 측정하였다.

### 2) 영양소섭취량 조사

영양소섭취량을 조사하기 위하여 대상자들이 섭취한 아침, 점심은 24시간 회상법(Guthrie & Crocetti 1985)으로 측정하였으며 점심은 직접 도시락을 weighing하고 잔여 식사량을 측정하는 방법을 병행하였다. 총 3일간의 식품섭취량을 조사하였으며 식품분석용 프로그램(현민시스템 1994)을 사용하여 각 영양소의 섭취량과 각 끼니 영양소 섭취비율을 조사하였다.

### 3) 생화학적 분석

혈액은 아침 공복시에 정맥으로부터 채취하였으며 일부는 일반 혈액분석을 위해 EDTA 처리된 tube에 옮겨졌고 일부는 6000rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었다. 혈액중의 혈색소농도(Hb), 헤마토크리트치(Hct), 평균 적혈구 혈색소농도(MCHC) 등은 혈액성분자동분석기(Sysmex E2500 Japan)을 사용하여 분석하였고 적혈구수는 Electronic counter(Coulter STKS USA)로 측정하였다. 혈청철분은 ferrozine을 사용하는 방법으로(Bauer 1982) 측정하였으며 TIBC의 경우 tris-ascorbate buffer를 써서 incubate시킨 다음 혈청철분과 같은 방법으로 측정하였다(Tietz 1982). 혈청 ferritin은  $^{125}\text{I}$  IRMA kit(Instar 1995)를 사용하여 two-side immunoradiometric as-

say에 의해 측정하였다(Addison 등 1972). Free erythrocyte protoporphyrin(FEP)은 ethylacetate : acetate(4 : 1) 용액을 사용하여 처리한 후 spectrofluorometer(Kontzon, SF-25, 1988)로 측정하였다(Bauer 1982 : Langer 등 1972).

4) 각 군에 있어서의 식행동, 식기호도 및 철분결핍과 관련된 임상증상 등을 설문지를 사용하여 조사하였다. 식행동으로써는 아침 결식여부, 도시락 밥과 반찬의 잔식여부, 식욕, 음식이 아닌 것을 먹어본 경험(Pica) 등을 조사하였다. 이때 철분이 풍부하다고 알려진 식품들의 섭취빈도수 등을 조사하였다.

그 밖에도 철분결핍과 관련된 임상증상인 피곤, 두통, 입가나 입술의 물집, 소화기 질병등의 유무를 조사하였다.

5) 통계처리

본 연구에서의 데이터는 mean±SE로 표시하였으며 각 군에서의 영양소섭취량, 신체계측치, 혈액학적 검사치 등의 유의차 검증은 student t-test를 사용하였고 식행동조사 및 임상증상조사에서 각 군에서의 빈도(%)에 대한 유의차는 chi-square로 검증을 하였다. 모든 통계처리는 SAS(statistical analysis system)을 사용하였으며 유의수준은 α=0.01, 0.05로 하였다.

조사결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자는 부천시의 공단주변에 거주하는 국민학교 5학년 어린이 260명을 대상으로 하였다.

총가족의 한달수입은 철분부족아동의 경우 157만원,

정상아동의 경우 156만원으로 도시가계연보(1995)에 보고된 도시근로가구 평균 월수입 170만원에 비해 낮았으며 두 group간의 유의적인 차이가 없었고 한달생활비로 철분부족 아동의 경우 81만원, 정상아동의 경우 82만원으로 유의적인 차이가 없었다.

2. 신체계측치

철분부족아동은 정상아동에 비해 키, 체중, LBM 등에서는 유의한 차이가 없었으나 체지방율은 철분부족아동의 경우 18.9%를 보여 정상 아동군의 22.1%에 비해 유의적으로 낮았으며(p<0.05) 체지방량도 비슷한 결과를 보여주었다(Table 1).

철분부족아동의 체지방율이 유의적으로 낮게 나온 것은 특히 남자아동에 있어 철분부족군이 정상아동군에 비해 체지방율이 낮았기 때문으로 보이며 여자는 두 군에 있어 체지방율의 차이를 나타내지 않았다.

현재 우리나라 국민학교 아동을 대상으로 한 체지방율의 기준치가 없으므로 성인을 기준으로 했을 때 여자는 20%미만이 최약, 20%이상 25%미만이 정상이고 남자는 15%미만이 최약, 15%이상 20%미만이 정상이라고 할 때(길우트레이딩 1994) 철분부족남자군의 평균 체지방율은 최약에 들지 않았고 정상에 속했다.

그 밖에도 철분부족아동의 TST는 평균 11.8mm로써 정상군의 13.0mm에 비해 유의적으로 낮았으며(p<0.05) MAC도 각각 21.3cm, 22.1cm로써 철분부족아동군이 유의적으로 낮았다(p<0.05). TST의 경우 철분부족의 남자아동이 11.1mm, 여자아동이 13.1mm로써 유정순 등(1997)이 조사한 5학년 저체중 아동의 10.5mm, 14.1mm에 비해 남자는 약간 높고 여자는 약간 낮으나 비슷한 수치를 보았다. 삼두근피부두껍두께, 상완위등은 모두 체지방율과 높은 상관관계를 보이는 지

Table 1. Anthropometric measurements in groups with normal and suboptimal iron status

	Male		Female		Total	
	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group
Height(m)	1.388±0.008 <sup>1)</sup>	1.386±0.009	1.413±0.007	1.415±0.010	1.402±0.005	1.396±0.007
Weight(kg)	33.2±0.8	33.0±0.8	36.0±0.8	35.6±1.0	35.2±0.6	33.9±0.6
Fat percent(%)	20.2±0.8	17.8±0.6*	21.5±0.4	21.0±0.6	21.0±0.4	18.9±0.5*
Fat weight(kg)	7.1±0.4	6.0±0.3*	7.9±0.3	7.6±0.4	7.5±0.3	6.5±0.3*
LBM(kg)	27.1±0.5	27.1±0.6	28.2±0.6	28.1±0.6	27.7±0.4	27.5±0.4
TST(mm)	11.7±0.6	11.1±0.5	14.0±0.5	13.1±0.5	13.0±0.4	11.8±0.4*
MAC(cm)	21.7±0.3	21.1±0.3	22.4±0.3	21.8±0.4	22.1±0.2	21.3±0.2*

1) mean±SE

LBM : Lean Body Mass, TST : Triceps Skinfold Thickness, MAC : Mid Arm Circumference

\*p<0.05

표로서(손숙미 · 이중희 1997) 특히 상두박근 피부두점 두께는 여성과 어린이의 체지방 판정에도 적당하다고 알려져 있다(Roche 등 1982; Sierogel 등 1982).

철분부족군의 경우 체지방이 저하되어 있다는 것은 철분부족아동군의 에너지섭취량이 저하되었기 때문으로 보인다(Table 2)

**3. 영양소 섭취량**

철분 부족군의 경우 정상군에 비해 에너지, 단백질, 티아민, 리보플라빈, 인, 철분의 섭취량이 유의하게 낮았다(p<0.05)(Table 2).

남자어린이의 경우 철분부족아동은 정상군에 비해 3대 영양소와 에너지 섭취량은 유의차가 없었으나 미량영양소인 리보플라빈, 철분의 흡수를 높여주는 아스코

르브산, 그 밖에도 칼슘과 인의 섭취량이 유의적으로 낮았다.

철분의 주 급원은 육류, 난황, 두류, 녹색채소, 건포도 등으로 알려져 있으나(이기열 · 문수재 1991) 수조 어육류에 포함된 헴철분의 흡수율이 높고 식물성의 경우 수산, 옥살산 등으로 인해 흡수율이 떨어진다.

우리나라 국민영양조사(1997)에서 철분섭취급원은 일반적으로 알려진 급원과는 다르게 곡류에서 전체 철분섭취량의 45.7%를 얻고 있다.

또한 철분의 급원이 몇가지에 국한되지 않고 다양한 식품급원으로부터 조금씩 얻어서 영양권장량을 채우게 된다고 할 때(국민영양조사 1997) 본 연구에서는 철분 섭취량이 적은 철분부족군의 경우 철분섭취량과 더불어

**Table 2.** Mean daily nutrient intake in groups with normal and suboptimal iron status

	Male		Female		Total	
	Normal	Suboptimal	Normal	Suboptimal	Normal	Suboptimal
Energy(kcal)	1514.1±56.2 <sup>1)</sup> (68.8) <sup>2)</sup>	1434.0±57.7(65.2)	1409 ±32.2(74.2)	1197.6±56.7(63.0)*	1471.9±29.5	1335.3±43.0*
Carbohydrate(g)	256.4± 9.4	236.4±10.0	227.4± 5.1	206.3±14.1	241.8± 5.0	223.8± 8.4
Protein(g)	50.9± 2.4(84.8)	47.7± 1.8(79.5)	49.1± 1.5(81.8)	44.5± 2.5(74.2)	50.7± 1.3	46.3± 1.5*
Fat(g)	33.0± 2.2	34.0± 2.2	34.6± 1.6*	28.5± 2.0*	34.7± 1.3	31.7± 1.5
Vitamin A(µgRE)	299.6±40.6(49.9)	266.1±62.3(44.4)	213.9±15.3(35.7)	243.6±51.1(40.6)	250.4±19.2	256.7±41.9
Thiamin(mg)	0.74± 0.04(67.3)	0.67±0.04(60.9)	0.66±0.02(66.0)	0.56±0.03(56.0)*	0.71±0.02	0.62±0.03*
Riboflavin(mg)	0.75± 0.03(57.7)	0.62±0.05*(47.7)	0.82±0.06(68.3)	0.71±0.04(59.2)	0.78±0.03	0.67±0.03*
Niacin(mg)	7.8± 0.3(55.7)	7.4± 0.8(52.9)	9.0± 0.8(69.2)	9.1± 0.8(70.0)	8.5± 0.4	8.4± 0.6
Ascorbic acid(mg)	35.9± 2.6(71.8)	28.1± 2.7*(56.2)	48.6± 5.1(97.2)	40.8± 4.3(81.6)	41.5± 2.7	35.5± 2.8
Calcium(mg)	390.1±24.3(48.8)	294.4±23.1*(36.8)	379.4±27.0(47.4)	387.7±43.1(48.5)	393.1±18.8	348.7±27.2
Phosphorus(mg)	601.3±26.6(75.2)	503.0±32.9*(62.9)	595.4±38.8(74.4)	551.8±33.8(69.0)	611.3±22.5	531.4±24.0*
Iron(mg)	8.1± 0.6(67.5)	6.8± 0.6(56.7)	7.6± 0.3(42.2)	6.4± 0.3(35.6)	8.0± 0.3	6.8± 0.3*

1) mean±SE      2) RDA %      3) \*p<0.05

**Table 3.** Amount and percentage distribution of nutrient inakes by meals and snack Amount(%)

	Normal group					Suboptimal group				
	B	L	D	S		B	L	D	S	
Energy(kcal)	275.3 (18.7)	574.0 (39.0)	376.8 (25.6)	245.8 (16.7)	263.0 (19.7)	506.1 (37.9)	339.2 (25.4)	227.0 (17.0)		
Carbohydrate(g)	47.8 (19.8)	93.6 (38.7)	60.6 (25.1)	39.8 (16.5)	46.5 (20.8)	83.5 (37.3)	57.6 (25.7)	36.2(16.2)		
Protein(g)	9.4 (18.6)	21.0 (41.5)	13.6 (26.6)	6.7 (13.3)	9.4 (20.3)	19.0 (41.0)	11.9 (25.7)	6.0 (13.0)		
Fat(g)	5.5 (15.9)	14.2 (40.8)	8.5 (24.7)	6.5 (18.7)	5.0 (15.9)	12.6 (39.6)	7.2 (22.5)	6.9 (21.9)		
VitaminA(µgRE)	45.3 (18.1)	90.9 (36.3)	64.6 (26.2)	49.6 (19.8)	44.7 (17.4)	83.2 (32.4)	68.3 (26.6)	60.5 (23.6)		
Thiamin(mg)	0.13(18.3)	0.29(40.9)	0.18(25.5)	0.11(15.2)	0.12(19.2)	0.24(39.4)	0.16(25.2)	0.10(16.2)		
Riboflavin(mg)	0.14(18.3)	0.27(34.8)	0.20(25.5)	0.17(21.5)	0.13(19.5)	0.22(32.6)	0.15(23.0)	0.17(25.1)		
Niacin(mg)	1.7 (20.0)	3.3 (38.9)	2.3 (27.3)	1.2 (13.9)	1.8 (21.6)	3.2 (39.0)	2.3 (27.9)	1.1 (13.8)		
Ascorbic acid(mg)	8.0 (19.5)	15.0 (36.3)	9.2 (23.3)	9.3 (22.6)	6.6 (18.5)	11.1 (31.2)	10.0 (28.2)	7.8 (22.1)		
Calcium(mg)	80.1 (20.5)	125.8 (32.0)	93.2 (23.7)	94.0 (23.9)	0.6 (20.2)	107.4 (30.8)	77.2 (22.1)	93.6 (26.8)		
Phosphorus(mg)	99.6 (16.3)	235.4 (38.5)	150.4 (24.6)	125.9 (20.6)	93.0 (17.5)	204.1 (38.4)	111.0 (20.9)	123.3 (23.2)		
Iron(mg)	1.6 (20.1)	3.1 (38.5)	2.2 (27.5)	1.1 (13.7)	1.4 (20.8)	2.7 (39.1)	1.8 (26.0)	0.9 (14.2)		

B : Breakfast L : Lunch D : Dinner S : Snack

어 에너지 섭취량, 단백질 섭취량, 에너지 대사에 관여하는 비타민 B군(티아민, 리보플라빈) 섭취량도 저하된 것으로 보아 철분부족아동군의 경우 식품섭취량 혹은 섭취식품 종류가 적은 것이 철분섭취량에 영향을 주지 않았나 생각된다.

특히 철분부족 여자 어린이의 경우 에너지섭취량이 1197.6kcal로써 권장량의 63.0%로 정상군에 비해 월등히 낮았다. 정상군의 에너지 섭취량도 1409.0kcal로써 권장량의 74.2%를 보였으며, 이는 모수미 등(1990)이 발표한 도시저소득층 초등학교 아동의 에너지 섭취량과 비슷한 값이었다. 철분부족 여자 어린이의 에너지 섭취량이 이렇게 낮은 것은 정상군에 비해 지방의 섭취량이 유의적으로 낮기때문으로 보인다(Table 2). 그 밖에도 철분부족 여자어린이는 정상군에 비해 티아민 섭취량이 낮아서 RDA의 56%에 불과하였다.

철결핍성 빈혈은 주로 철분섭취 부족, 흡수 장애, 급격한 성장으로 인한 체내 철의 희석, 실혈 등으로 알려져 있다(FAO/WHO 1989). 본 연구에서는 철분부족군이 정상군에 비해 철분의 섭취량 뿐 아니라 에너지, 단백질, 티아민, 리보플라빈의 섭취량 저하를 함께 보이는 것이 특징이었다. 정상아동군과 철분부족 아동군의 영양소 섭취량을 하루 세끼 식사와 간식으로 나누어 보면(Table 3) 철분부족아동군이 정상아동군에 비해 에너지 섭취량이 점심에서 가장 낮은 것으로 나타났고 그 다음이 저녁이었다. 철분부족아동군의 에너지 섭취량이 낮은 것은 점심, 저녁에서의 탄수화물량이 상대적으로 작았기 때문으로 보인다. 주 탄수화물 급원이 밥

이라고 생각할 때 철분부족아동의 점심·저녁에서의 밥의 섭취량이 낮은 것으로 생각된다.

본 연구에서는 철분부족군의 경우 소화기계 질병을 가진 학생이 전체의 39.7%로써 정상군의 22.1%보다 유의적으로 높았으므로(Table 5) 이것이 철분부족군의 영양소 섭취량에 영향을 끼치지 않았나 생각된다.

티아민과 리보플라빈, 아스코르브산의 경우에도 점심 섭취량에서 두 군간에 차이가 컸으며 철분섭취량은 점심, 저녁의 섭취량에서 차이가 컸다.

#### 4. 생화학적인 철분 영양상태 지표

혈액검사 결과 평균 RBC count, hematocrit, hemoglobin, serum ferritin(p<0.01)과 FEP, FEP/Hb ratio(p<0.05)는 철분부족아동이 정상아동보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. MCV, MCHC, MCH, serum iron, TIBC, transferrin saturation 은 철분부족 어린이와 정상어린이 사이에 유의적인 차이가 없었다(Table 4).

남자 어린이의 경우 철분부족군의 평균 RBC count와 hematocrit치는 정상범위에 있었으나 hemoglobin의 경우 Dallman(1997)이 제시한 lower limit인 13g/dl보다 낮았다. 평균 serum ferritin과 FEP의 경우 철분부족군이 유의적으로 낮았으나 각각 25.5ng/ml, 37.3μg/dl<sub>RBC</sub>로써 정상범위에 속했다.

여자 어린이의 경우 평균 RBC count, hematocrit, hemoglobin, FEP 등은 철분부족군이 정상군에 비해 유의적으로 낮았으나(p<0.05~p<0.01) 정상범위에 있었다. serum ferritin은 철분부족시 제일 먼저 감소

**Table 4.** Levels of hematologic parameters

	Male		Female		Total	
	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group
RBC count(10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	4.9 ± 0.0 <sup>1)</sup>	4.6 ± 0.0**	4.8 ± 0.0	4.6 ± 0.1*	4.8 ± 0.0	4.6 ± 0.0**
Hematocrit(%)	41.6 ± 0.2	39.4 ± 0.3**	41.0 ± 0.2	39.0 ± 0.7**	41.3 ± 0.1	39.2 ± 0.3**
Hemoglobin(g/dl)	13.4 ± 0.1	12.6 ± 0.1**	13.2 ± 0.1	12.6 ± 0.2**	13.3 ± 0.0	12.6 ± 0.1**
MCV(μm <sup>3</sup> )	85.1 ± 0.3	86.1 ± 0.3*	86.0 ± 0.3	85.5 ± 0.6	85.6 ± 0.2	85.9 ± 0.3
MCH(μg)	27.5 ± 0.1	27.7 ± 0.1	27.8 ± 0.1	27.7 ± 0.2	27.7 ± 1.2	27.7 ± 1.2
MCHC(%)	32.4 ± 0.1	32.2 ± 0.1	32.3 ± 0.1	32.5 ± 0.1	32.4 ± 0.1	32.3 ± 0.1
Ferritin(ng/ml)	38.1 ± 2.0	25.5 ± 1.7**	34.9 ± 1.8	19.7 ± 1.4**	36.3 ± 1.3	23.1 ± 1.2**
FEP(μg/dl <sub>RBC</sub> )	30.5 ± 1.3	37.3 ± 2.8*	36.5 ± 1.4	46.2 ± 3.8*	33.7 ± 1.0	40.5 ± 2.3*
SI(μg/dl)	106.6 ± 6.1	93.5 ± 4.6	92.7 ± 3.0	89.5 ± 6.6	98.8 ± 3.3	91.9 ± 3.8
TIBC(μg/dl)	265.5 ± 10.3	258.9 ± 9.6	267.1 ± 11.9	268.2 ± 9.2	266.3 ± 6.9	262.7 ± 7.4
TS(%)	41.1 ± 2.1	37.1 ± 1.7	37.0 ± 1.6	35.8 ± 3.0	38.9 ± 1.3	36.6 ± 1.6
FEP/Hb	2.3 ± 0.1	3.1 ± 0.3*	2.8 ± 0.1	3.8 ± 0.4*	2.5 ± 0.1	3.3 ± 0.3*

1) mean ± SE

\*p<0.05, \*\*p<0.01 with student t-test

**Table 5.** Distribution of children according to food behavior and related factors

Food behavior	N(%)		$\chi^2$
	Normal group (N=152)	Suboptimal group (N=108)	
Having breakfast			
always	105(69.0)	69(64.2)	NS
often	38(25.0)	35(32.9)	
never	9( 5.9)	5(4.7)	
Hating all food in the lunch box			
yes	72(47.2)	50(46.5)	NS
sometimes leaving left-overs	70(45.9)	49(45.4)	
always leaving left-overs	10( 6.9)	9(8.1)	
Snack			
Children buy snack for themselves	45(29.6)	27(24.7)	NS
Mother buys snack and gives it to children	50(32.9)	28(25.9)	
Mother cooks snack food at home	29(19.1)	28(25.9)	
Mother doesn't care	28(18.4)	25(23.5)	
Money used for snack (won/day)			
< 500	106(69.9)	73(67.5)	NS
510 - 1000	31(20.3)	24(21.7)	
1010 - 1500	6(4.2)	8(7.2)	
1510 - 2000	5(3.5)	4(3.6)	
>2000	3(2.1)	0(0.0)	

NS : Not significant at  $\alpha=0.05$  with chi-square test**Table 6.** Clinical symptoms related to iron deficiency

Clinical symptoms	N(%)				$\chi^2$
	Normal group (N=152)		Suboptimal group(N=108)		
	yes	no	yes	no	
Appetite	139(91.4)	13(8.6)	96(89.0)	12(11.0)	NS
Fatigue	81(53.1)	71(46.9)	53(48.8)	55(51.2)	NS
Headache	40(26.4)	112(72.6)	30(27.6)	78(72.4)	NS
Blister in tongue or lips	33(21.5)	117(78.5)	23(21.6)	85(78.4)	NS
Pica	23(15.3)	129(84.7)	15(14.3)	93(85.3)	NS
Gastrointestinal disease	34(22.1)	118(77.9)	43(39.7)	65(60.3)	9.24*

\* $p < 0.01$  with chi-square test

가 나타나고 그 농도가 20ng/ml이하이면 철분고갈로 (Gibson 1990), 10ng/ml미만이면 철분결핍에 의한 빈혈이라고 간주된다.

본 연구에서는 철분 부족여아의 경우 평균 serum ferritin이 19.7ng/ml로써 철분이 고갈된 상태를 보여 주었다.

### 5. 식행동 및 임상증세

아침을 항상 먹는다고 대답한 아동은 정상군과 철분

부족군에 있어 69.0%, 64.2%였고 아침을 가끔 먹거나 먹지 않는다고 대답한 아동이 30.9%, 37.6%로써 아침을 거르는 아동이 많았으며 두 군간에 유의차는 없었다.

점심을 가끔 혹은 항상 남기는 아동이 52.8~53.5%로서 반수 이상의 아동이 점심을 남기는 경향이었으며 간식의 경우 어머니가 직접 집에서 조리해 주는 경우는 정상아동이 19.1%, 철분부족군이 25.9%로서 비교적 낮았고, 아동자신이나 어머니가 간식을 사서먹는 경우

**Table 7.** Frequency of iron-rich food intake

	N(%)								$\chi^2$
	0 time/week		1 - 2times/week		3 - 5times/week		6 - 7times/week		
	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group	Normal group	Suboptimal group	
Liver	137(90.0)	110(97.9)	15(10.0)	0( 0)	0( 0)	0( 0)	0( 0)	2( 2.08)	NS
Meat	11( 7.1)	4( 3.8)	129(85.0)	96(88.8)	11( 7.1)	7( 6.3)	1( 0.9)	1( 1.3)	NS
Processed frozen food	19(12.8)	150(13.5)	79(52.0)	65(60.0)	49(32.4)	25(23.0)	4( 2.9)	4( 4.1)	NS
Egg	11( 7.0)	3( 2.4)	60(39.5)	46(42.2)	68(44.7)	49(45.8)	13( 8.8)	10( 9.6)	NS
Shrimp	101(66.2)	69(63.8)	47(31.2)	33(31.0)	4( 2.6)	2( 1.7)	0( 0)	4( 3.5)	NS
Red bean, bean	56(36.7)	48(44.4)	56(36.7)	33(30.6)	22(14.4)	18(16.7)	19(12.2)	9( 8.3)	NS
Soybean paste	6(3.6)	6(6.0)	72(47.3)	58(53.6)	65(42.7)	33(31.0)	10( 6.4)	10( 9.5)	NS
Fruit	3( 1.9)	7( 6.3)	54(35.2)	37(34.2)	58(38.0)	41(38.0)	38(25.0)	23(21.5)	NS
Nut	109(72.1)	78(72.1)	34(22.5)	28(26.2)	0( 0)	0( 0)	4( 2.5)	2( 1.6)	NS
Fish, Cuttle fish	33(21.8)	33(30.4)	106(70.0)	63(58.2)	10( 6.4)	11(10.1)	3( 1.8)	1( 1.3)	NS
Green vegetable	59(38.9)	40(36.7)	51(33.3)	38(35.4)	29(19.4)	19(17.7)	13( 8.3)	11(10.1)	NS
Sweet potato	36(23.6)	26(24.1)	94(61.8)	63(58.2)	18(11.8)	15(13.9)	4( 2.7)	4( 3.8)	NS
Juice	37(24.1)	32(30.0)	49(32.4)	30(27.5)	29(19.4)	23(21.3)	37(24.1)	23(21.3)	NS
Carbonated drink	54(35.2)	37(34.2)	52(34.3)	40(36.7)	32(21.0)	22(20.3)	14(9.5)	10( 8.9)	NS
Barley drink	128(84.0)	78(71.9)	16(10.6)	22(20.3)	3( 2.1)	6.8( 6.3)	5( 3.2)	2( 1.6)	NS
Healthy drink	106(69.8)	69(64.3)	32(20.9)	26(24.3)	10( 6.3)	12(11.4)	5( 3.1)	0( 0)	NS

가 62.5~60.6%로써 많았다. 간식에 쓰는 액수는 대부분 하루에 1000원 미만이었다고 식행동에서 각 군간에 분포의 유의적 차이는 보이지 않았다(Table 5).

철분결핍과 관련된 임상증세를 살펴본 결과 식욕, 피곤, 두통, Pica 등에서는 두 군간의 분포차이를 보이지 않았으며 위장 질환은 철분부족군의 39.7%가 가지고 있다고 답변하여 정상군의 22.1%에 비해 유의적으로 높았다( $p < 0.01$ ).

철분이 풍부한 식품의 섭취빈도수를 살펴보았는데(Table 7) 간은 거의 먹지 않았으며 고기, 생선은 일주일 1~2번 섭취하는 학생들이 많았고 푸른잎 채소를 일주일 1번도 먹지않은 학생들이 36.7~38.9%였다. 식품섭취빈도는 철분부족아동과 정상아동간의 유의적인 차이가 없었다.

## 결 론

본 연구에서는 부천시의 공단주변에 거주하는 초등학교 5학년 어린이 260명을 대상으로 영양실태조사를 하여 생화학적인 지표에 따라 철분 부족군(남자 : 65, 여자 : 43)과 정상군(남자 : 71, 여자 : 81)으로 나눈 다음 각 군의 영양소 섭취량, 신체계측, 생화학적 지표, 식행동과 임상증세의 차이에 대한 조사를 하여 다음과

같은 결론을 얻었다.

1) 철분부족아동의 체지방율은 18.9%로써 정상아동의 22.1%에 비해 유의적으로 낮았으며( $p < 0.05$ ) TST, MAC 등이 각각 11.8mm, 21.3cm로써 정상군의 13.0mm, 22.1cm보다 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ).

2) 철분부족 아동의 경우 철분이외에도 에너지, 단백질, 티아민, 리보플라빈, 인 섭취량이 정상군에 비해 유의하게 낮았다( $p < 0.05$ ). 특히 철분부족 여자 어린이의 경우 에너지 섭취량이 1197.6kcal로써 권장량의 63.0%로 정상군에 비해 월등히 낮았으며( $p < 0.05$ ) 이는 정상군에 비해 지방섭취량이 특히 낮기 때문으로 생각되며 티아민의 섭취량은 RDA의 56%에 불과했다.

3) 철분부족 아동의 경우 평균 RBC count, hematocrit, hemoglobin, serum ferritin( $p < 0.01$ )과 FEP/FEP/Hb ratio( $p < 0.05$ )가 정상군에 비해 유의하게 낮았다.

4) 철분부족군의 아침 결식유무, 점심을 남기는 정도, 간식 등에 관한 식행동의 분포, 철분이 풍부한 식품의 빈도수 등은 정상군에 비해 유의적 차이가 없었으며 철분결핍과 관련된 임상증세 중에서 위장질환이 철분부족군의 경우 39.7%가 가지고 있다고 답변하여 정상군의 22.1%에 비해 유의적으로 높았다( $p < 0.01$ ).

참고 문헌

- 95 국민영양조사보고(1997) : pp55-60. 보건복지부
- 모수미 · 정상진 · 이수경 · 박수경 · 권미정(1990) : 서울시 내 저소득층 비급식초등학교 아동의 영양 실태조사 2. 영양섭취실태에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 23(7) : 521-530
- 김복희 · 윤혜영 · 최경숙 · 이경신 · 모수미 · 이수경(1989) : 경기도 용인군 농촌형 급식시범 초등학교 아동의 영양실태 조사. *한국영양학회지* 22(2) : 70-83
- 노희경(1997) : 농촌 초등학교 6학년 여학생의 영양상태. *지역사회영양학회지* 2(3) : 275-280
- 손숙미 · 이중희(1997) : 일부 학동기 어린이들의 비만도와 혈청지질 및 이에 영향을 미치는 인자에 관한 조사연구. *지역사회영양학회지* 2(2) : 141-150
- 유정순 · 최운진 · 김인숙 · 장경자 · 천종희(1997) : 인천시 내 초등학교 5학년생의 비만실태와 식습관 및 생활습관에 관한 연구. *지역사회영양학회지* 2(1) : 13-22
- 이기열 · 문수재(1991) : 기초영양학 pp.192-195. 수확사 서울
- 이윤나 · 김원경 · 이수경 · 정상진 · 최경숙 · 권순자 · 이은화 · 모수미 · 유덕인(1992) : 서울지역 고소득 아파트 단지내 급식 초등학교 아동의 영양실태 조사. *한국영양학회지* 25(1) : 56-72
- 정상진 · 김창임 · 이은화 · 모수미 · 한창원(1990) : 서울시 내 일부 저소득층 비급식초등학교 아동의 영양실태조사 1. 성장발육 및 생화학적 기초조사. *한국영양학회지* 23(7) : 513-520
- Addison GU, Beamish MR, Hales CN, Hodgkins H, Jacobs A, Llewelin P(1972) : An immuno radiometric assay for ferritin in the serum of normal subjects and patients with iron deficiency and iron overload. *J Clin* 25 : 326-329
- Bauer JD(1982) : Clinical laboratory method pp.560-561. CV Mosby Co.
- Cartwright GE, Lee GR(1971) : The anemia of chronic disorders. *Br J Haematol* 21 : 147-152
- Dallman PR, Simes MA, Stekel A(1980) : Iron deficiency in infancy and childhood *Am J Clin Nutr* 33 : 86-118
- De Mayer E, Adiels-Tegman M(1985) : The prevalence of anemia in the world. *World Health State Q* 38 : 302-316, 1985
- FAO/WHO(Food and Agriculture Organization/World Health Organization)(1989) : Requirements of Vitamin A, iron, folate and Vitamin B12. Report of a joint FAO/WHO Expert Group, WHO, Geneva
- Gibson RS(1990) : Principles of nutritional assessment pp. 349-372 Oxford university press. New York oxford
- Guthrie HA, Crocetti AF(1985) : Variability of nutrient intake over a 3-day period. *J Am Dietet Assoc* 85 : 325-327
- Howell D(1971) : Significance of iron deficiencies consequences of mild deficiency in children : extent and meaning of iron deficiency in the United States. Summary proceedings. workshop of the Food and Nutrition Board Academy of Science. Washington DC
- Langer EE, Haining RG, Labbe RF, Jacobs P, Crosby EF, Finch CA(1972) : Erythrocyte protoporphyrin. *Blood* 40(1) : 112-128
- Roche AF, Siervogel RM, Chumlea WC, McCammon R (1982) : Grading body fatness limited anthropometric data. *Am J Clin Nutr* 34 : 2831-2838
- Siervogel RM, Roche AF, Himens JH, Chumloa WC, McCammon R(1982) : Subcutaneous fat distribution in males and females from 1 to 39 years of age. *Am J Clin Nutr* 36 : 162-172
- Tietz NW(1982) : Textbook of clinical chemistry. pp.513-515, WB Saunders company. Philadelphia