

급식교와 비급식교 아동의 성장발달 및 철분영양상태의 비교*

김 은 경 · 최 정 희**

강릉대학교 식품과학과, 강릉병원 영양과**

A Comparison of Anthropometry and Iron Status in Children Provided with and without National School Lunch Program

Kim, Eun Kyung · Choi, Jaung Hee**

Department of Food Science, Kangnung National University, Kangwon-Do, Korea
Department of Food and Dietary Service,** Asan Kangnung Hospital, Kangwon-Do, Korea

ABSTRACT

This study was designed to assess the iron nutritional status and growth development of children provided with and without the national school-lunch program(NSLP). The subjects consisted of 590 elementary school children(313 boys, 277 girls) in the 2nd, 4th and 6th grades provided with(n=390) and without(n=200) NSLP.

Anthropometric measurements were taken for body weight, height, triceps skinfold thickness and body fat percentage. Nutrient intakes were assessed by a modified 24-hour recall method. Fasting blood samples were obtained and analyzed for hemoglobin concentration, hematocrit, serum iron and total iron binding capacity.

The results obtained are summarized as follows. No significant differences between children provided with and without NSLP were found in height and body weight, but triceps skinfold thickness and body fat(%) were significantly higher in children without NSLP than in those with NSLP. There was no significant difference in hemoglobin concentration and hematocrit between children provided with and without NSLP. However, serum iron concentration and transferrin saturation were higher in the children provided with NSLP(81.9µg/dl and 22.8%) than in the children without NSLP(73.1µg/dl and 20.9%).

When comparing iron and vitamin C intakes, iron intake was significantly higher in children provided with school-lunch, but vitamin C intake was significantly higher in children provided without school-lunch. Percentages of iron-deficient anemia in underweight, normal and obese children when judged by total iron binding capacity were 14.9%, 12.5% and 25.8%, respectively. (*Korean J Nutrition* 30(8) : 1009~1017, 1997)

KEY WORDS : iron status · growth development · children · hemoglobin · hematocrit · serum iron · TIBC · transferrin saturation · national school lunch program(NSLP).

서 론

경제발전에 따른 식생활과 생활형태의 변화는 아동

채택일 : 1997년 8월 5일

*이 연구는 1995학년도 강릉대학교 학술연구비의 지원에 의하여 수행되었음.

의 신체발달 및 영양상태에도 커다란 영향을 미쳐, 과거와는 또 다른 측면에서의 영양문제가 대두되고 있다. 즉, 영양부족과 영양과잉이 공존하는 현 상황에서, 각 경우에 따른 영양지도 및 지원이 필요하게 되었다. 특히 학동기는 지속적인 체위향상과 아울러 제 2의 급속

한 성장과 성적 성숙을 준비하는 성장기로서, 이 시기의 적절한 영양공급은 아동의 성장발육의 기초를 마련할 뿐만 아니라 지적, 사회적, 정서적 능력을 향상시킬 수 있는 기반을 제공한다¹⁾. 또한 학령기는 식습관이 형성되는 시기로 학교생활을 통한 새로운 환경 및 또래집단이 큰 영향을 미친다²⁾. 따라서 이 시기에 다양한 식품과 접할 수 있는 기회의 제공은 성인이 되어서까지 균형된 식생활을 할 수 있는 바탕이 된다³⁾.

우리나라 학동기 아동의 영양섭취 실태를 조사한 연구들⁴⁾⁵⁾을 살펴보면 아직도 상당수의 아동이 부적당한 영양섭취를 하는 것으로 보고되고 있다. 예를 들어 대도시 주변의 저소득층 아동의 영양실태 조사결과⁶⁾를 보면, 철분, 비타민 A, 리보플라빈, 비타민 C 등의 섭취가 영양권장량에 많이 미달되고 있음을 알 수 있다. 그 밖의 학동기 아동을 대상으로 한 다른 연구 결과들⁴⁾⁶⁾을 살펴보면 부족한 여러 가지 영양소 중에서도 철분의 섭취부족이 가장 심각한 영양문제로 지적되고 있다.

철분의 결핍은 세계적으로 경제사정이 빈곤한 지역 뿐만 아니라 부유한 지역에서도 가장 빈도가 높은 영양문제이다. 철분결핍으로 인한 빈혈은 우리나라에서 흔히 나타나는 영양결핍증의 하나로 경증의 빈혈이라 할 지라도 면역기전에 영향을 미쳐 감염에 대한 저항력을 낮추고 작업능률을 떨어뜨린다. 1995년 국민 영양 조사 보고서⁷⁾ 결과를 보면 전국 1인당 1일 평균 철분 섭취량은 21.9mg/day로 권장량의 159.5%에 해당되었으며, 이 중 79.5%가 식물성 식품으로부터 공급되었다. 그러나 여성을 대상으로 조사한 국내의 여러 연구⁸⁾¹⁰⁾에서는 체내의 철분 영양 상태가 매우 저조한 것으로 보고되고 있어, 적어도 성인 여성이나 10대 소녀 및 학동기 아동에 있어서는 철분의 낮은 섭취 및 흡수가 아직도 문제점으로 남아 있다. 1988년 이경신 등¹¹⁾이 초등학교 4, 5, 6학년 아동을 대상으로 조사한 결과를 보면 철분 섭취량이 15.2±5.2mg으로 양호한 편으로 나타났으나, 1989년 김복희 등¹²⁾이 농촌형 급식 시범학교 어린이를 대상으로 조사한 결과에 따르면 1일 평균 철분 섭취량이 권장량의 87.7%인 11.2mg으로 보고되었다. 또한 이들의 hemoglobin(Hb) 농도는 12.6±1.2g/dl로, 12.0g/dl 미만인 경우를 빈혈로 규정하고 있는 WHO의 판정기준에 의하면¹²⁾ 18.4%의 어린이가 빈혈에 해당되었다. 또한 hematocrit(Hct)치의 평균은 38.7±5.3%로 WHO 판정기준(37.0% 미만)에 의하면¹²⁾ 전체 아동의 23.1%(남아 10.8%, 여아 12.3%)가 낮은 Hct치를 나타냈다. 1992년 김은경과 유미연¹³⁾이 보고한 농촌지역 급식교 5, 6학년 아동의 평균 철분 섭취량을 살펴보

면, 남아와 여아 모두 9.0mg으로 권장량에 대한 섭취율(남녀 각각 59.7%, 50.4%)이 가장 낮은 영양소로 지적되었다.

이에 대한 해결방안의 하나로, 최근 전국적으로 확대 실시되고 있는 학교급식은 학동기 아동의 성장발달 및 영양상태 개선에 한 몫을 담당하고 있다. 실제로 학교급식의 효과를 평가한 연구결과들¹¹⁾¹⁴⁾을 살펴보면 신체발육치의 향상, 식습관 개선, 결석률 감소 등의 바람직한 효과를 거두었음을 보고하고 있다. 또한 도시 초등학교 아동의 영양섭취실태를 조사한 연구 결과에 따르면¹⁾, 권장량의 2/3 이하를, 심지어는 권장량의 1/3 이하를 섭취하는 영양불량아동의 비율이 급식교보다 비급식교에서 비교적 높았는데 이는 성장기 아동에 있어서 영양적인 중식을 제공하는 학교급식의 중요성을 다시 한번 깨닫게 한다.

1981년 학교급식법이 제정·공포된 후, 학교급식은 꾸준히 확대되어 1996년에 보고¹⁵⁾된 교육부 자료에 의하면 전국의 학교급식 실시율은 전체 초등학교수의 71.7%, 전체 학생수의 50.4%로 급성장하고 있으나, 그동안 학교급식의 양적 확대에 따른 문제점이 제기되면서 질적 향상을 위한 개선책이 요구되고 있는 상황이다. 학교급식의 질적 향상을 위해서는 영양적인 급식의 제공뿐만 아니라, 영양장애를 가진 아동의 영양상태개선을 위한 제도적인 뒷받침이 필요하다. 예를 들어, 현재 우리나라 급식교 아동에 있어서 영양 취약 집단으로 보고된 빈혈위험집단에 대한 배려와 영양교육 프로그램이 함께 제시되어야 할 것이다.

국내의 초등학교 아동의 영양상태에 관한 연구⁵⁾¹¹⁾들을 살펴보면, 대부분이 철분 섭취량 및 Hb 농도나 Hct 값에 의존하여 철분영양상태를 평가하고 있을 뿐이며, 다양한 생화학적 지표를 이용하여 철분영양상태를 평가한 연구는 여대생 또는 젊은여성⁶⁾⁸⁾¹⁶⁾¹⁷⁾을 대상으로 한 연구로 국한되어 있다.

이에 본 연구에서는 강릉지역 초등학교생을 대상으로 철분 섭취량 뿐만 아니라 Hb 농도, Hct 비율을 비롯하여 혈청 철 농도와 총 철 결합능(total iron binding capacity : TIBC) 및 transferrin 포화도(transferrin saturation : TS)를 이용하여 철분영양상태를 평가하고, 아울러 성장발달 정도를 파악하여 이들간의 관련성을 규명하여 보고자 하였다. 또한 급식교와 비급식교 아동간의 비교를 통하여 학교급식의 효과를 살펴보고, 그 결과를 토대로 학교급식을 통하여 아동들의 철분영양상태를 향상시키기 위한 영양교육 및 intervention program 개발의 기초자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상자

본 연구는 학교유형(도시형 4개교, 농어촌형 4개교, 도서벽지형 4개교)과 급식유무(급식교 6개교, 비급식교 6개교)를 고려하여 선정된 강릉인근지역의 12개교 2, 4, 6학년 아동 590명을 대상으로 실시되었다(급식교의 경우, 급식이 시작된 지 2년 이상이 경과된 학교만을 포함하였다). 대상자들의 학년 및 성별 분포는 Table 1과 같으며, 급식교와 비급식교간의 학년별, 성별 분포에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 연구내용

1) 신체계측

비만도를 측정하기 위하여 신장과 체중을 측정하였고, 비만 판정시에 가장 정확도가 높은 지수로 알려져 있는 표준비체중지수(weight for length index, WLI)¹⁸⁾를 이용하여 비만도를 계산하였다. 비만도 계산시 기준이 되는 표준체중은 대한 소아과학회에서 발표한¹⁹⁾ 한국 소아의 신장별 체중 백분위의 50 percentile 값을 기준으로 하였다. 또한 계산된 비만도는 Kanawati 분류법²⁰⁾에 따라 90% 이하를 저체중, 90~110%을 정상, 110~120%을 과체중, 120% 이상을 비만으로 분류하였다. 또한 caliper를 이용하여 삼두박근(triceps)의 피하지방두께(skinfold thickness)를 측정하였는데, 이때 caliper의 압력이 항상 10g/mm로 일정하게 유지되도록 하였다. 또한 near-infra red를 이용한 체지방 측정기(Futrex-5000)를 이용하여 체지방비율을 측정하였다.

2) 생화학적 검사

전체 연구대상자에 대하여 12시간 이상 공복 상태를 유지하게 한 후, 약 4ml씩 채혈하였다. 채혈 즉시 일부는 EDTA로 처리된 bottle에 담고 일부는 원심분리한 후, serum을 혈청분리판에 옮겨 분석시까지 냉동보관하였다. EDTA 처리된 bottle에 담긴 혈액을 이용하여

Table 1. Subject distribution by children provided with and without national school lunch program (NSLP)

Grade	NSLP		Gender		Total
	With	Without	Boy	Girl	
2	105	53	82	76	158
4	126	65	104	87	191
6	159	82	127	114	241
Total	390	200	313	277	590

Hb 농도는 cyanmethemoglobin법²¹⁾으로, Hct 값은 capillary centrifuge법²²⁾으로 측정하였으며, 이를 이용하여 평균 적혈구 혈색소 농도(mean corpuscular hemoglobin concentration : MCHC)를 계산하였다. 혈청 철 농도와 혈청 불포화결합능(unsaturated iron binding capacity : UIBC)은 각각 FE-750시약과 UIBC-750시약을 사용하여 BTR-820 photometer를 이용하여 분석하였으며, 총 철 결합능(TIBC)은 혈청 철 농도와 UIBC의 합으로 계산하였다. 또한 TIBC에 대한 혈청 철 농도의 비율을 계산하여 transferrin 포화도(TS)를 구하였다.

이상의 결과를 이용하여 철분영양상태의 위험군을 판정하였으며, 이때의 cut-off point는 WHO에서 제시한 기준¹²⁾을 이용하여 Hb는 12g/dl 이하를, Hct는 37% 이하를, MCHC는 34% 이하를 위험군으로 판정하였다. 그외의 나머지 측정치의 cut-off point는 Gray 등²³⁾과 Freire²⁴⁾가 제시한 결과에 따라 혈청 철 농도는 60µg/dl이하를, TIBC는 400µg/dl이상을, TS는 15% 이하를 위험군으로 판정하였다.

3) 식사 섭취 조사

영양소 섭취조사 방법(24-hr recall method)에 대하여 훈련 받은 상담원이 조사 대상자와의 1:1 면담으로(food model과 실물 및 실제 사진을 이용하여) 전날 하루동안 섭취한 식품의 종류와 중량 또는 목측량을 기록하였다. 또한 조사된 각 식품의 목측량을 중량으로 환산한 후, 식품성분표²⁵⁻²⁷⁾가 입력되어 있는 computer program을 이용하여 각종 영양소 섭취량을 분석하였다. 계산된 영양소 섭취량을 1995년에 6차 개정된 한국인 영양권장량²⁸⁾과 비교하였다.

4) 자료의 통계처리

조사된 자료는 SAS(Statistical Analysis System)²⁹⁾을 이용하여 통계 처리하였다. 조사된 신체계측치, 생화학적검사 및 식사섭취량 조사 결과의 평균과 표준편차를 계산하였으며, 급식유무 및 성별간의 차이는 t-test로 검증하였다. 비만도에 따른 3 group간 평균의 유의성은 ANCOVA(Analysis of covariance) 분석법의 GLM(General Linear Model) 방법을 사용하였고, 그 값의 대소는 Turkey's method를 이용하여 비교분석하였다. 비만도 및 빈혈위험집단의 비율은 Frequency test로 계산하였으며, 각 집단별 분포의 차이를 비교시, 두 집단간의 비교는 χ^2 -test로 검증하고, 세 집단간의 비교는 ANOVA-test를 이용하였다. 또한 철분영양상태와 성장발육간의 상관 관계는 Pearson correlation coefficient를 계산하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 성장발육상태

1) 급식유무에 따른 성장발육 비교

본 연구 대상 아동의 신체 계측 결과는 Table 2와 같다. 급식교와 비급식교 아동의 성장발달 정도는 대체적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 단, 6학년 남아에 있어서는 피하지방 두께가, 6학년 여아에 있어서는 체지방량 비율이 급식교보다 비급식교에서 유의하게 높았다($p < 0.05$). 대부분의 학년에서 비급식교 아동이 급식교 아동보다 삼두박근의 피하지방 두께가 높은 것으로 나타났다. 따라서 체내 근육량 비율에 있어서는 급식교 아동이 비급식교 아동보다 높을 것으로 추측된다.

2) 급식유무별, 성별에 따른 비만도 분포

전체 조사대상 아동을 Kanawati의 분류법²⁰⁾에 따라 분류하여 보면(Table 3), 전체 연구대상 아동중 저체중은 11.4%, 정상체중 63.7%, 과체중 13.4%, 비만 11.5%로 나타났다. 급식교와 비급식교를 비교하여 보면 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 비급식교 아동의 비만 이환율이 12.0%로 급식교 아동의 11.3%보다 높게 나타났다. 성별에 따른 비만이환율을 보면 남아가 12.8%로 여아의 10.1%보다 더 높았는데 이는 서울지역 10세 아동을 대상으로 한 이주연과 이일하³⁰⁾의 보고 및 서울지역 학동기 소아 및 청소년을 대상으로 비만 이환율을 조사한 문형남 등³¹⁾의 연구 결과와 일치하였다. 또한

1974년 고경숙과 성낙용³²⁾이 보고한 서울지역의 사립 초등학교 아동의 비만이환율 2.0% 및 1980년 최운정과 김갑영³³⁾이 보고한 광주초등학교 아동의 3.0%에 비하면 매우 높았으며, 최근 문형남 등³¹⁾이 보고한 서울지역 학동의 비만이환율(남아 17.3%, 여아 12.0%)보다는 약간 낮았다. 본 연구 결과를 1994년에 보고³⁴⁾된 강릉지역 초등학교 아동의 비만 이환율(남아 16.3%, 여아 10.3%)과 비교해 보았을 때 남아는 12.8%로 약간 낮았으나 여아는 10.1%로 2~3년전과 거의 일치하였다. 이러한 결과는 1994년도에 강릉 인근지역이 강릉시에 통합됨에 따라 주변의 농어촌 학교가 본 연구대상에 포함되었음과 관련있다 하겠다.

2. 철분영양상태

1) 급식유무에 따른 비교

본 연구 대상 아동의 혈액분석 결과를 통한 철분영양 상태를 살펴보면 Table 4와 같다. Hct은 급식유무에 따른 유의한 차이를 보이지 않았으며 1977년 오희용 등³⁵⁾이 보고한 37.4~39.2%보다 약간 높았고, 6~12세 아동을 대상으로 Dallman이 조사하여 보고한³⁶⁾ 평균치인 40%와 거의 일치하였다.

전체적으로 살펴보면, Hb 농도나 Hct 비율에 있어서는 급식교와 비급식교 아동간에 유의한 차이를 보이지 않았으나 혈청 철 농도 및 TS는 급식교 아동이 비급식교 아동보다 유의하게 높았다. 이와 같은 결과는 Cook과 Finch³⁷⁾가 제시한 철분 고갈 및 결핍에 관한 model로 잘 설명되고 있다. 즉, 철분 고갈과정을 3단계

Table 2. Anthropometric measurement of children provided with and without NSLP

Grade	NSLP	2		4		6	
		With	Without	With	Without	With	Without
Boy	WT ¹⁾	26.2 ± 4.5	26.1 ± 5.6	31.2 ± 5.5	31.1 ± 4.7	36.1 ± 7.4	39.0 ± 9.0
	HT ²⁾	126.3 ± 5.1	126.6 ± 5.7	135.5 ± 5.2	136.5 ± 4.8	145.4 ± 8.0	146.5 ± 7.3
	OI ³⁾	106.2 ± 11.9	105.0 ± 13.9	106.7 ± 13.5	104.4 ± 12.1	100.7 ± 13.0	105.5 ± 13.8
	TRI ⁴⁾	15.2 ± 4.8	15.0 ± 5.0	16.2 ± 5.6	16.8 ± 4.3	15.2 ± 5.6**	19.1 ± 6.7
	BF ⁵⁾	31.7 ± 3.4	31.4 ± 4.7	30.0 ± 4.6	29.8 ± 4.2	26.2 ± 5.5	27.9 ± 4.7
Girl	WT	24.2 ± 3.4	23.5 ± 3.1	30.9 ± 6.6	30.1 ± 5.2	40.2 ± 8.8	42.1 ± 8.0
	HT	125.1 ± 4.6	123.7 ± 4.6	136.6 ± 6.7	135.5 ± 4.6	148.4 ± 6.6	149.1 ± 6.8
	OI	102.0 ± 10.2	101.7 ± 10.0	102.8 ± 13.6	103.3 ± 11.2	101.1 ± 16.0	104.2 ± 17.6
	TRI	15.5 ± 3.8	15.5 ± 3.3	18.0 ± 5.0	19.2 ± 5.0	20.5 ± 6.1	21.0 ± 6.0
	BF	33.4 ± 3.1	34.2 ± 3.2	31.0 ± 3.8	31.8 ± 3.6	27.6 ± 4.2*	29.5 ± 4.5
Total	WT	25.2 ± 4.1	24.9 ± 4.7	31.1 ± 6.0	30.6 ± 4.9	38.2 ± 8.4	40.3 ± 8.7
	HT	125.7 ± 4.8	125.2 ± 5.4	135.9 ± 5.9	136.0 ± 4.7	146.9 ± 7.5	147.6 ± 7.1
	OI	104.1 ± 11.3	103.4 ± 12.2	105.0 ± 13.6	103.9 ± 11.6	100.9 ± 14.6	105.0 ± 15.4
	TRI	15.4 ± 4.3	15.2 ± 4.2	17.0 ± 5.4	18.0 ± 4.8	17.8 ± 6.5*	19.9 ± 6.4
	BF	32.5 ± 3.4	32.7 ± 4.3	30.4 ± 4.3	30.8 ± 4.0	26.9 ± 5.0*	28.6 ± 4.7

Values are Mean ± S.D. Significantly different at : * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

1) Weight(kg) 2) Height(cm) 3) Obesity index(%)=(weight/standard weight for height) × 100

4) Triceps skinfold(mm) 5) Body fat(%)

로 나누어 설명할 때, 철분 저장량이 감소하는 1단계에서는 혈청 ferritin만이 감소하는 반면, 2단계에서는 혈청 철분이 감소함에 따라 TS도 감소하게 된다. Hb 농도는 철분 결핍의 3단계에 이르러서야 비로소 떨어지기 시작하므로 철분 영양 상태의 평가시 sensitivity와 specificity가 낮다. 본 연구 결과에서도 Hb 농도나 Hct 비율에 있어서는 급식교와 비급식교 아동간에 유의한 차이를 발견할 수 없었으나, 철분 결핍의 2단계에서 그 값이 떨어지는 혈청 철분 농도 분석을 통하여 두 집단간의 유의한 차이를 발견하게 되었다.

학교급식 실시기간이 1년 이상인 학교와 1년 이내인 초등학교 아동을 대상으로 급식효과를 조사한 이경신 등¹⁾의 연구 결과에 따르면, 평균 Hct 비율은 각각 40.0±2.5%, 39.3±2.9%였으며, WHO의 빈혈 판정기준

(Hct 37% 이하)에 따른 빈혈 빈도는 각각 3.4%와 5.6%로 보고하였다. 본 연구결과와 이들의 연구결과를 비교해 보면 비슷하거나 다소 향상되었으며, 1989년에 보고된 농어촌형 급식교 아동에서 보여준 결과¹¹⁾와 비교시 그 동안의 영양상태가 좋아졌음을 알 수 있었다. 또한 본 연구 결과는 초·중·고생의 정상혈액상에 대한 오희용 등³⁵⁾의 연구에서 발표한 초등학교 아동의 Hb 농도(11.9~13.0g/dl)에 비해 약간 높았으며, Dallman이 보고³⁶⁾한 6~12세 아동의 평균 Hb 농도(13.5g/dl) 보다는 높았다.

혈청 철분 농도는 급식교 아동이 81.9±27.4 µg/dl로 비급식교 아동의 73.1±20.2 µg/dl보다 유의하게 높았으나, 다른 연구¹⁷⁾에서 보고된 혈청 철분 농도에 비해서는 낮은 값을 나타내었다. 즉, Fulwood등³⁸⁾은 9~12세 아동의 혈청 철분 농도를 남녀 각각 86.1µg/dl와 90.0µg/dl로 보고한 바 있으며, 우리나라의 여대생을 대상으로 한 연구에서 보고¹⁶⁾된 혈청 철분 농도는 91.0±36.7µg/dl이었다.

급식교 아동의 TS는 22.8±7.2%로 비급식교 아동의 20.9±6.5%보다 유의하게 높았으나, 동일 연령을 대상으로 한 외국의 연구 결과³⁹⁾에 비하면 아직도 낮은 값을 보였다.

Table 3. Percentage(%) distribution of obesity in children provided with and without NSLP

Obesity	NSLP		Gender		Total
	With	Without	Boy	Girl	
Underweight	11.0	12.0	9.0	14.1	11.4
Normal	65.9	59.0	63.9	63.5	63.7
Overweight	11.8	17.0	14.7	12.3	13.4
Obesity	11.3	12.0	12.8	10.1	11.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Underweight : OI < 90
 Normal : 90 ≤ OI < 110
 Overweight : 110 ≤ OI < 120
 Obesity : OI ≥ 120
 OI = (weight/standard weight for height) × 100

2) 급식유무별 철분과 비타민 C 섭취량

조사 대상 아동의 철분 및 비타민 C 섭취 수준을 살펴보면 Table 5와 같다.

먼저 철분권장량에 대한 섭취 비율을 살펴보면, 남아

Table 4. Biochemical iron status of children provided with and without NSLP

Grade	NSLP	2		4		6		Total	
		With	Without	With	Without	With	Without	With	Without
Boy	Hct ¹⁾	39.0±2.2	38.9±2.5	39.8±2.5	41.2±3.6	40.4±2.3	40.3±2.1	39.8±2.4	40.2±2.9
	Hb ²⁾	14.9±2.9**	13.7±1.1	14.5±1.3	14.8±0.8	14.5±1.3	14.5±1.1	14.6±1.7	14.4±1.1
	FE ³⁾	76.8±33.5	67.7±23.3	83.4±26.6**	70.9±18.6	83.2±23.8*	73.9±20.6	81.6±27.6***	71.4±20.8
	TIBC ⁴⁾	347.2±39.9	337.2±39.5	356.7±41.8	355.4±38.4	365.6±50.4	360.7±44.6	357.6±45.2	353.0±42.2
	TS ⁵⁾	22.1±8.9	20.4±7.5	23.4±6.6**	19.9±4.8	22.9±6.4	20.8±6.7	22.9±7.2**	20.4±6.4
Girl	Hct	39.2±2.3	39.1±2.1	40.2±2.1	41.1±2.6	40.8±2.2	40.7±2.0	40.2±2.3	40.4±2.4
	Hb	14.4±1.2	13.9±1.0	14.3±1.0***	15.0±0.9	14.4±1.0***	15.3±1.1	14.4±1.1	14.8±1.1
	FE	87.2±27.6	79.0±20.6	76.8±20.0	74.7±20.0	82.7±30.9*	72.9±18.3	82.3±27.3*	75.2±19.5
	TIBC	348.2±31.8	331.1±43.2	349.8±38.9	365.5±49.5	386.8±41.1	369.5±45.6	365.4±42.3	357.7±48.7
	TS	25.1±7.8	24.0±6.0	22.1±5.8	21.1±8.2	21.5±7.6	19.9±5.1	22.7±7.3	21.4±6.7
Total	Hct	39.1±2.2	39.0±2.3	40.0±2.4	41.2±3.1	40.6±2.3	40.5±2.0	40.0±2.4	40.3±2.6
	Hb	14.6±2.1	13.8±1.0	14.4±1.2	14.9±0.8	14.4±1.1	14.9±1.5	14.5±1.4	14.6±1.1
	FE	81.9±31.1*	73.0±22.6	80.6±24.2*	72.8±19.3	82.9±27.4**	73.5±19.5	81.9±27.4***	73.1±20.2
	TIBC	347.7±36.1*	334.3±41.0	353.8±40.6	360.5±44.3	376.2±47.1	364.5±45.0	361.3±44.0	355.2±45.3
	TS	23.5±8.5	22.1±7.0	22.9±6.3*	20.5±6.7	22.2±7.0*	20.4±6.1	22.8±7.2**	20.9±6.5

Values are Mean ± S.D. Significantly different at : *p < 0.05 **p < 0.01 ***p < 0.001

- 1) Hematocrit(%) 2) Hemoglobin(g/dl) 3) Serum iron(µg/dl)
- 4) Total iron binding capacity(µg/dl) 5) Transferrin saturation(%)

· 여아 모두 한국인 영양 권장량 이하로 섭취하고 있는 것으로 나타났으며, 학년이 높아질수록 남아보다 여아의 섭취비율이 낮았다. 또한 권장량에 대한 철분섭취 비율을 비교하여 보면 급식교 아동(61.1%)이 비급식교 아동(54.0%)보다 유의하게 더 높은 섭취 비율을 나타

내었다. 특히 4학년 남아에서 철분 섭취량과 권장량에 대한 비율은 급식교(8.3±2.7g, 65.9%)가 비급식교(7.1±1.9g, 59.1%)보다 유의하게 높았다.

철분의 흡수를 증가시키는 비타민 C 섭취량의 권장량에 대한 비율을 살펴보면, 비급식교 아동이 136.8%

Table 5. Iron and vitamin C intakes and their ratio to RDA of children provided with and without NSLP

Gender	Grade	NSLP	2		4		6		Total	
			With	Without	With	Without	With	Without	With	Without
Boy	Iron	Intake(mg)	7.7±3.4	6.8±2.3	8.3±2.7**	7.1±1.9	8.5±2.7	7.4±2.1	8.2±2.9	7.1±2.1
		RDA% ¹⁾	64.0	56.4	65.9**	59.1	69.3*	61.6	68.0***	59.5
	Vit C	Intake(mg)	40.0±32.9	53.9±46.6	57.9±46.5	61.1±36.8	65.2±60.9	87.2±79.6	56.0±50.6	70.9±62.9
		RDA%	100.1	134.7	115.8	122.2	130.4	174.5	117.4*	148.8
Girl	Iron	Intake(mg)	8.7±2.8	7.9±2.1	8.0±3.1	7.5±2.0	8.3±3.1*	7.3±1.8	8.3±3.0	7.5±2.0
		RDA%	72.7	65.8	42.7	41.5	45.9*	40.5	52.5*	47.7
	Vit C	Intake(mg)	46.7±37.9	55.7±52.3	49.4±34.3	65.5±44.6	54.3±40.7	70.3±53.9	50.8±38.1	64.7±50.1
		RDA%	116.8	139.3	98.7	131.0	108.6	140.5	107.9*	136.8
Total	Iron	Intake(mg)	8.2±3.1	7.3±2.3	8.2±2.8	7.3±1.9	8.4±2.9	7.3±2.0	8.3±2.9	7.3±2.0
		RDA%	68.2*	60.8	58.1**	50.1	57.6	52.6	61.1***	54.0
	Vit C	Intake(mg)	43.2±35.3	54.8±49.0	54.2±41.7	63.4±40.7	59.8±52.0	80.0±69.9	53.5±45.1	68.0±57.2
		RDA%	108.1	136.9	108.4	126.7	119.6*	160.0	112.9**	143.2

Values are Mean±S.D. Significantly different at : *p<0.05 **p<0.01 1) (intake/RDA)×100

Table 6. Percentage(%) of anemia risk group of children

Index	/Cut-off	Obesity index				NSLP		Gender		Total
		Underweight	Normal	Overweight	Obese	With	Without	Boy	Girl	
Hb	≤12g/dl	3.0	2.4	1.3	4.4	2.8	2.0	2.2	2.9	2.5
	>12g/dl	97.0	97.6	98.7	95.6	97.2	98.0	97.8	97.1	97.5
Hct	≤37%	1.5	7.5	5.0	1.5	5.6	6.0	6.4	5.1	5.8
	>37%	98.5	92.5	95.0	98.5	94.4	94.0	93.6	94.9	94.2
MCHC	≤34%	25.4	17.1	16.3	14.7	20.3	27.5	16.3	19.1	17.6
	>34%	74.6	82.9	83.7	85.3	79.7	87.5	83.7	80.9	82.4
FE	≤60µg/dl	22.4	22.1	23.8	25.8	20.4	27.5	25.3	19.9	22.8
	>60µg/dl	77.6	77.9	76.2	74.2	79.6	72.5	74.7	80.1	77.2
TIBC	≥400µg/dl	14.9	12.5	16.3	25.8	15.5	13.5	12.8	17.0	14.8
	<400µg/dl	85.1	87.5	83.7	74.2	74.5	76.5	87.2	83.0	85.2
TS	≤15%	14.9	13.0	13.8	24.2	13.9	16.0	16.0	13.0	14.6
	>15%	85.1	86.9	86.2	75.8	84.1	84.0	84.0	87.0	84.4

Significantly different at : *p<0.05 Abbreviations are same as Table 4

Table 7. Correlations between related variables used in assessment of iron status

	HB	HCT	MCHC	FE	TIBC	TS	PIRON
HCT	0.352***						
MCHC	0.795***	-0.283***					
FE	0.153***	0.112**	0.085*				
TIBC	0.041	0.158***	-0.061	0.235***			
TS	0.144***	0.046	0.118**	0.905***	-0.176***		
PIRON	0.018	0.017	0.005	-0.020	-0.057	-0.001	
PVITC	0.042	0.051	0.013	0.029	-0.027	0.054	0.406***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Abbreviations are same as Table 4

PIRON : (iron intake/RDA of iron)×100

PVITC : (vit C intake/RDA of vit C)×100

로 급식교 아동의 107.9%보다 유의하게 높았다. 본 연구에서 총 철분 섭취량 뿐만 아니라 heme 철분과 nonheme 철분 섭취량을 기니벌로 조사하여 이를 토대로 철분의 흡수율이 함께 계산되어 제시되었다면, 본 연구 대상의 철분 영양상태를 정확히 파악하는데 중요한 자료가 되었을 것이다.

3) 빈혈 위험집단의 분포

전체 조사대상아동의 비만도, 급식유무 및 성별에 따른 빈혈위험집단 분포를 비교하면 Table 6과 같다.

WHO에서 제시한 Hb을 이용한 빈혈의 판정기준¹²⁾인 12.0 g/dl을 cut-off point로 하였을 때 전체 아동의 2.5%가 빈혈에 해당하였으며, Hct 비율이 37% 이하인 아동은 전체의 5.8%에 해당하였다. 이러한 결과는 서울지역의 저소득층 비급식 초등학교 아동을 대상으로 한 정상진 등⁴⁾의 연구에서 보고한 Hct 값을 이용한 빈혈 이환율 16.3%보다 낮았다. 본 연구 결과와 마찬가지로 Graitcer 등³⁹⁾도 Hb 농도와 Hct 비율을 이용하여 빈혈을 판정할때 동일한 집단에 대해서도 그 결과에 있어서 서로 차이가 있다고 하였다. 이와 같은 결과로 미루어 보건데 철분 영양상태 평가를 위해서는 어떤 한 가지 방법에 의존하기 보다는 여러가지 방법을 상황에 따라 다르게 조합하여 사용하는 것이 필요하리라 생각된다. 한편 MCHC를 이용하여 WHO의 정상 하한치인 34% 미만을 빈혈 위험군으로 판정하였을때, 전체 아동의 17.6%가 이에 해당하였으며, MCHC를 이용한 빈혈 이환율을 급식유무에 따라 비교하여 보면 급식교가 20.3%로 비급식교의 12.5%보다 유의하게 더 높게 나타났다(p=0.019). 한편 성별에 따른 빈혈 발생 빈도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체적으로 Hb이나 Hct 값에 의한 빈혈위험 집단의 비율(각각 2.5%와 5.8%)보다 혈청 철 농도, TIBC, TS를 기준으로 한 위험 집단의 비율이 각각 22.8%, 14.8% 및 14.6%로 더 높았다. 이는 앞에서 언급하였듯이 각 지표에 따라 철분 결핍에 대한 민감도가 다르기 때문이라 하겠다.

혈청 철분 농도와 TIBC를 기준으로 빈혈 위험 집단을 진단시, 전체 아동의 22.8%와 14.8%가 이에 해당되었다. TIBC를 기준으로 한 빈혈위험집단 아동의 비

율을 비만도에 따라 비교하여 보면, 정상체중아에서는 12.5%로 가장 낮았고 저체중군과 과체중군에서는 각각 14.9%와 16.3%인 반면, 비만군에서는 25.8%로 가장 높았다(p=0.047). 이와 같은 결과는 비만아를 영양 과잉상태로 일컫기도 하지만 철분영양상태면에서 보면 취약 집단이 될 수도 있음을 보여준다. TIBC를 기준으로 한 위험 집단이외에도 Hb, 혈청 철 농도, TS를 기준으로한 빈혈 위험 집단 아동의 비율이 정상 체중군보다 비만아동군에서 더 높았다. 그밖에 비만도, 급식유무 및 성별에 따른 빈혈 위험집단의 분포에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

4) 철분 영양상태 평가 지표간의 상관관계

Table 7은 철분영양상태 평가 지표간의 상관관계를 나타낸 것이다. Hb 농도는 Hct 비율과 r=0.352로 높은 양의 상관관계를 나타내었으나, 혈청 철 농도 및 TS와는 각각 r=0.153 및 r=0.144의 미약한 양의 상관관계를 보였다. Hct 비율 역시 Hb 농도 이외에 혈청 철분(r=0.112) 및 TIBC(r=0.158)와 양의 상관관계를 보였다.

이처럼 철분영양상태 평가를 위한 생화학적 지표들 간에는 서로 유의한 상관관계를 보이고 있으나, 생화학적 지표와 철분 및 비타민 C의 권장량에 대한 섭취 비율간에는 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 이는 철분 섭취량보다는 체내에서 이용가능한 철분량 즉, 철분의 흡수율과 더 밀접한 관련이 있기 때문인 것으로 생각된다.

Table 8은 신체계측치와 철분영양상태의 평가 지표들간의 상관성을 나타낸 것이다. Hb 농도, Hct 비율은 체중, 신장 및 삼두박근의 피하지방두께와 미약하지만 양의 상관관계를 보여주었는데, 양의 상관관계의 크기는 Hb보다 Hct에서 더 컸다. 실제로 Chwang 등⁴⁰⁾은 철분영양상태가 저조한 아동들에게 철분 보충제의 투여로 성장발달이 가속화되었음을 보여준 바 있다.

한편 철분 권장량에 대한 섭취비율은 비만과 관련있는 체지방량(r=-0.131) 및 삼두박근의 피하지방 두께(r=-0.157)와 음의 상관관계를 보여 주었다. 이는 앞에서 지적하였듯이 비만아중에 빈혈 위험 집단 아동의

Table 8. Correlations between variables used in assessment of iron status and anthropometric measurements

	HB	HCT	MCHC	FE	TIBC	TS	PIRON	PVITC
WT	0.152***	0.215***	0.007	0.032	0.292***	-0.073***	-0.023	0.013
HT	0.114***	0.231***	-0.043	0.025	0.286***	-0.075	0.015	0.031
OI	0.097	0.020	0.082	0.015	0.078	-0.023	0.013	-0.016
TRI	0.091***	0.145***	-0.003	-0.012	0.194***	-0.079	-0.157***	-0.015
BF	0.055	-0.030	0.078	-0.050	-0.060	-0.024	-0.131**	-0.020

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Abbreviations are same as Table 2 and Table 7

비율이 높음과 관련이 있는 듯하다.

요약 및 결론

본 연구에서는 강릉시내 급식교와 비급식교의 2, 4, 6학년 아동 590명을 대상으로 신체계측, 혈액분석 및 식사조사 방법을 이용하여 이들의 성장발달 및 철분영양상태를 비교하였다.

급식유무에 따른 성장발육 상태를 비교하여 보면, 신장 및 체중에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 6학년 남아에 있어서는 피하지방두께가, 6학년 여아에 있어서는 체지방량 비율이 급식교보다 비급식교에서 유의하게 높았다.

철분 영양상태를 비교하여 보면, Hb 농도와 Hct 비율은 유의한 차이를 보이지 않았으며, 급식교 아동의 혈청 철분 농도와 TS는 각각 81.9 μ g/dl와 22.8%로 비급식교 아동의 73.1 μ g/dl 및 20.9%보다 유의하게 높았다.

철분 및 비타민 C 섭취량을 비교하여 보면, 철분 섭취량은 급식교 아동이, 비타민 C 섭취량은 비급식교 아동이 유의하게 더 높았다.

신장과 체중을 이용하여 계산한 비만도의 분포는 급식유무에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으며, 빈혈위험 집단의 분포는 성별에 따른 차이는 보이지 않은 반면 비만도 및 급식유무에 따라서는 다소 차이를 보였다. 즉, TIBC를 기준으로 한 빈혈 위험집단 비율은 저체중 및 정상군에서는 각각 14.9%와 12.5%인 반면 비만군에서는 25.8%로 유의하게 더 높았다. Hb 농도는 Hct 비율, 혈청 철분 농도 및 TS와 각각 $r=0.352$ 및 $r=0.144$ 의 양의 상관관계를 보인 반면, 이와 같은 생화학적 지표와 철분 섭취량과는 어떠한 상관관계도 보이지 않았다. Hb 농도, Hct 비율 및 TIBC는 체중, 신장, 팔둘레, 피하지방두께 등과 양의 상관관계를 보였으며 철분 권장량에 대한 섭취비율은 체지방량 및 삼두박근의 피하지방두께와 각각 $r=-0.131$ 및 $r=-0.157$ 의 음의 상관관계를 보여주었다.

학교급식이 확대 실시된 이후, 학동기 아동의 성장발달 및 영양상태가 향상되었음은 보고되었으나, 세부적인 영양소별 영양상태를 분석하여 보고한 연구는 극히 드물다. 본 연구에서 급식교 아동의 비만도가 낮고 철분 영양상태는 양호한 것으로 나타났으나, 전반적으로는 아직도 이상적인 기준에 미치지 못하고 있다.

어린이 빈혈의 원인으로는 철분의 흡수 부족보다는 대개가 철분의 섭취 부족을 들고 있다. 따라서, 학동기 아동의 철분 영양상태를 향상시키기 위하여는 첫째, 철분 섭취량이 높은 점심식사의 제공, 둘째 점심식사 이외

의 식사 및 간식 섭취시 철분 함유식품의 섭취를 증가시키는 것이 필요하다. 첫번째를 위하여 급식 담당자는 hemeiron 함유 식품의 섭취 증가는 물론이고, 식단작성시 nonheme-iron의 섭취 증가를 위하여 이의 섭취를 증가시키는 비타민 C 함유 식품과의 배합 등에 노력하여야 할 것이다. 두번째를 위하여는 학교보다는 가정의 영향이 더욱 크므로⁴⁾, 아동이 가정에서도 적용할 수 있는 식품선택의 기본 원리 등에 대한 정기적인 영양교육이 필요하며 부모를 대상으로 한 교육 역시 중요하다.

따라서 학교급식의 질적 효과를 높이기 위하여는 영양적인 식단의 제공 수준을 넘어서 영양취약 집단에 대한 배려와 영양지도가 함께 이루어져야 할 것이다. 예를 들면, 정규 수업시간을 이용한 정기적인 영양교육 및 빈혈 위험 아동에 철분 보충제 투여 및 이들 아동 및 부모를 대상으로 한 영양교육 등의 다양한 program이 실시되어야 할 것이다. 그리고 이들 아동에 대한 지속적인 관찰과 follow-up을 통하여 정기적인 평가가 이루어짐으로써 이들의 식습관 교정 및 영양상태 향상을 기대할 수 있을 것이다.

아울러 비만아동에 있어서 철분영양상태가 저조함이 밝혀졌으므로 이들에 대한 영양교육 및 지도지침이 새로이 정립되어야 할 것이다.

Literature cited

- 1) 이경신 · 최경숙 · 윤은영 · 이심열 · 김창임 · 박영숙 · 모수미 · 이원표. 도시 초등학교 급식의 효과에 대한 연구. *한국영양학회지* 21(6) : 392-409, 1988
- 2) Hertzler AA. Children's food patterns. A review : I. Food preferences and feeling problems. *J Am Diet Assoc* 83(5) : 551-560, 1983
- 3) Weidman W, Kwiterovich P, Jesse MJ. Diet in the healthy child. *Circulation* 67(6) : 1411A-1414A, 1983
- 4) 정상진 · 김창임 · 이은화 · 모수미 · 한창원. 서울시내 일부 저소득층 비급식 초등학교 아동의 영양실태 조사 1. 성장발육 상태 및 생화학적 기초조사. *한국영양학회지* 23(7) : 513-520, 1990
- 5) 모수미 · 정상진 · 이수경 · 백수경 · 전미정. 서울시내 일부 저소득층 비급식 초등학교 아동의 영양 실태조사 2. 영양섭취 실태에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 23(7) : 521-530, 1990
- 6) 남혜선 · 이선영. 충남대 여대생의 철분 섭취량과 영양상태에 대한 연구. *한국영양학회지* 25(5) : 404-412, 1992
- 7) 보건사회부. 1995년도 국민 영양 조사 보고서. 1997
- 8) 정혜량 · 문현경 · 송범호 · 김미경. 빈혈 판정지표로서의 헤모글로빈, 헤마토크릿 및 혈청페리틴. *한국영양학회지* 24(5) : 450-457, 1991

- 9) 채법석 · 강은주 · 이혜숙 · 한정호. 한국인 빈혈 빈도에 관한 연구. *한국영양학회지* 14(4) : 182-189, 1981
- 10) 최미영. 정상 식사를 하는 여대생과 채식을 하는 여대생의 철분 상태에 관한 연구. 숙명여자대학교 대학원 석사 논문. 1984
- 11) 김복희 · 윤혜영 · 최경숙 · 이경심 · 모수미 · 이수경. 경기도 용인군 농촌형 급식 시범학교 아동의 영양실태 조사. *한국영양학회지* 21(2) : 70-83, 1989
- 12) WHO. Scientific Group. Nutritional Anemias. In "WHO Tech Rep Ser" 405, 1968
- 13) 김은경 · 유미연. 강원도 명주군 농촌형 급식 초등학교 고학년 아동의 영양지식 및 영양 실태조사. *한국영양학회지* 26(8) : 982-997, 1993
- 14) 박경복 · 김정숙 · 한재숙 · 허성미 · 서봉순. 급식교과와 비급식교 아동의 식생활습관에 관한 비교 연구. *한국식생활문화학회지* 11(1) : 23-35, 1996
- 15) 교육부. 학교급식 질 향상을 위한 '96 학교급식 연수회(전반기)자료. 1996
- 16) 계승희 · 백희영. 우리나라 젊은 성인 여성의 철분영양상태와 이에 영향을 미치는 식이요인 분석 (1) : 혈액의 철분 영양 상태 평가 지표의 비교 및 분석. *한국영양학회지* 26(6) : 692-702, 1993
- 17) 계승희 · 백희영. 우리나라 젊은 성인 여성의 철분영양상태와 이에 영향을 미치는 식이요인 분석 (2) : 주요 식품의 철분 분석과 철분 섭취량 및 이용률 평가. *한국영양학회지* 26(6) : 703-714, 1993
- 18) Durant RH, Windeer CW. An evaluation of five indexes of relative body weight for use with children. *J Am Diet Assoc* 78 : 35-41, 1991
- 19) 한국소아의 발육표준치. 대한소아과학회, 1992
- 20) Kanawati AA. Assessment of nutritional status in the community, In : Mclarer DS, ed. Nutrition in the Community. pp.57-72, John Wiley & Sons, 1976
- 21) Bauer JD. Clinical laboratory. 8th ed. Mosby Co, 1974
- 22) Sauberlich HE, Skala JH, Dowary RP. Laboratory test for the assessments of nutritional status. 2nd ed. CRC Press Inc, 1976
- 23) Graby L, Imell L, Werner I. Iron deficiency in women of fertile age in a Swedish community. III. Estimation of prevalence based on response to iron supplementation. *Acta Medica Scandi* 185 : 113-117, 1969
- 24) Freire WB. Hemoglobin as a predictor of response to iron therapy and its use in screening and prevalence estimates. *Am J Clin Nutr* 50 : 1442-1449, 1989
- 25) 식품성분표. 농촌진흥청, 1986
- 26) FAO/USDHEW. Food composition table for use in EAST Asia, 1972
- 27) Penington JAT, Church HN. Food Values of Portions Commonly Used. 14 ed, 1985
- 28) 한국인 영양권장량. 한국인구보건연구원, 제 6 차 개정, 1995
- 29) SAS/STAT guide for personal computers, Version 6.03 edition, SAS Institute Inc, 1987
- 30) 이주연 · 이일하. 서울지역 10세 아동의 비만이환 실태조사. *한국영양학회지* 19 : 409-419, 1986
- 31) 문형남 · 홍수종 · 서성재. 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사. *한국영양학회지* 25(5) : 413-418, 1992
- 32) 고경숙 · 성낙용. 서울 시내 일부 초등학교 아동의 비만증에 대한 고찰. *공중보건잡지* 11(2) : 163-168, 1974
- 33) 최운정 · 김갑영. 비만의 신체발육과 식습관에 관한 연구. *한국영양학회지* 13(1) : 1-7, 1980
- 34) 김현아 · 김은경. 강릉지역 초등학교의 고혈압 및 비만의 이환율에 관한 연구. *한국영양학회지* 27(5) : 460-472, 1994
- 35) 오희용 · 김평남 · 김기순. 초, 중, 고등학생의 정상혈액상에 대한 연구. *최신의학* 20(6) : 101-110, 1977
- 36) Dallman PR. New approaches to screening for iron deficiency. *J Pediatrics* 90 : 678-681, 1977
- 37) Cook JD, Finch CA. Assessing iron status of a population. *Am J Clin Nutr* 32 : 2115-2119, 1979
- 38) Fulwood R, Johnson CL, Bryner JD, et al. Hematological and nutritional reference data for persons 6 months to 74 years of age : United States, 1976-80. Vital and Health Statistics Series 11, No. 32 DHHS publication No. 83-1682, Washington DC, 1982
- 39) Graitier PL, Goldsby JB, Nichaman MZ. Hemoglobins and hematocrits : are they equally sensitive in detecting anemias? *Am J Clin Nutr* 34 : 61-64, 1981
- 40) Chwang L, Soemantri AG, Pollitt E. Iron supplementation and physical growth of rural Indonesian children. *Am J Clin Nutr* 47 : 496-501, 1988
- 41) Nicklas TA, Dwyer J, Yang M, et al. The impact of modifying school meals on dietary intakes of school-aged children. *School Food Service Res Rev* 20(s) : 20-26, 1996