

## 일부 남자 고등학교 태권도 선수들의 영양상태와 식이 조사 시점 및 조사 일수의 평가

정경아<sup>§</sup> · 황세희<sup>1)</sup> · 김 찬<sup>2)</sup> · 이장규<sup>3)</sup> · 장유경<sup>1)</sup>

한양대학교 한국생활과학 연구소, 한양대학교 생활과학대학 식품영양학과<sup>1)</sup>  
울지외과대학교 생리학교실,<sup>2)</sup> 한국체육대학교 운동생리학 실험실<sup>3)</sup>

### An Evaluation of the Nutritional Status and the Desirable Time and Period for Dietary Record in Male High School Taekwondo Athletes

Jung, Kyung Ah<sup>§</sup> · Hwang, Se Hee<sup>1)</sup> · Kim, Chan<sup>2)</sup> · Lee, Jang Ku<sup>3)</sup> · Chang, Yoo Kyung<sup>1)</sup>

*Korean Living Institute, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea*

*Department of Food and Nutrition,<sup>1)</sup> Hanyang University, Seoul 133-791, Korea*

*Department of Physiology and Biophysics,<sup>2)</sup> Eulji University, School of Medicine, Daejeon 302-823, Korea*

*Department of Human Physiology,<sup>3)</sup> Korean National University of Physical Education, Seoul 138-763, Korea*

#### ABSTRACT

This study was done to evaluate the nutritional status and the desirable time and period for making dietary records in male high school Taekwondo athletes. Nutrient and food intake was investigated using dietary record method during usual training (UT, for 29 days) and special training (ST, for 17 days) periods in nine Taekwondo athletes. Nutrient intake by 7-d and 3-d dietary record were compared to the standard nutrient intake, which was computed from dietary record during total period of UT or ST. Total mean energy intake was 2278 kcal, 84% of RDA, and mean intakes of riboflavin, Ca and Fe were less than 77% of RDA. Mean intakes of energy, carbohydrate, protein, fat, cholesterol, thiamin, riboflavin, and P decreased during ST ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). Mean intakes of vegetables and grains were the highest in the two periods and following were beverages and instant foods in UT, and meats and fruits in ST. During ST, mean intakes of mushrooms, meats and their products, and instant foods decreased, and sugars and sweets increased ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). The contribution of grains and their products, instant foods, and meats and their products to mean intakes of energy, carbohydrate, protein and fat were high. In snacks, the contribution of instant foods, breads and confections and beverages was high. During UT, cholesterol intake at weeks 1 and 3, and intakes of protein, fat, thiamin, riboflavin and niacin at week 4 by 7-d dietary record were different from their standard intakes ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). Intakes of VA, Ca and Fe at week 1, and intakes of carbohydrates, cholesterol and crude fiber at week 4 by 3-d dietary record were different from their standard intakes ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). During ST, VC intake at week 5, and energy intake from carbohydrate and cholesterol intake at week 6 by 7-d dietary record were different from their standard intakes ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). Cholesterol intake at week 5, and energy intake from carbohydrates and fat, and intakes of protein, fat, cholesterol and riboflavin by 3-d dietary record were different from their standard intakes ( $p < 0.05$  or  $p < 0.01$ ). In conclusion, empty-calorie foods can be a main source of diet and snacks for Taekwondo athletes, and education about desirable nutrients and foods intakes is needed to help them control their weight. When investigating the nutritional status of Taekwondo athletes in the future, the 7-day or 3-day dietary record is desirable provided they are conducted in the middle of each period after distinguishing UT from ST period. (*Korean J Nutrition* 35(2) : 237~249, 2002)

**KEY WORDS:** taekwondo, nutritional status, food intake, dietary record.

#### 서 론

스포츠 경쟁에 있어서 한 개인의 성과는 유전적, 행동적,

접수일 : 2001년 12월 5일

채택일 : 2002년 3월 7일

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

사회경제적, 문화적, 그리고 환경적 요인과 같은 다양한 요인들에 의해 결정된다. 영양은 환경적 요인의 하나로 인간에게 있어서 일생동안 중요한 역할을 한다. 더욱이 인간에게 의해서 조절될 수 있는 몇 안 되는 요인들 중의 하나이다. 적당한 영양은 정상적인 성장과 좋은 건강을 유지하기 위해 중요하며, 운동 선수들의 경우에는 모든 다른 요인들이 동

일하다고 했을 때 적당한 영양상태가 운동 수행에 있어서 큰 차이를 만들 수도 있다.<sup>11)</sup> 이런 이유로 운동 선수들의 영양상태는 경기력 향상과 관련하여 지속적인 관심의 대상이 되어 왔다. 최근에는 우리나라에서도 스포츠에 대한 국민의 관심이 증가함에 따라 운동 선수들의 영양상태와 경기력과의 관계에 대한 연구가 활발해지고 있다. 그러나 국내에서 수행된 연구들의 대부분이 국외에서도 빈번히 연구 대상이 되는 체조, 발레, 레슬링 등의 종목에 한정되어 있으며, 태권도와 같은 우리나라 고유의 운동 종목에 관한 연구는 거의 수행되지 않았다. 태권도는 1994년 국제 올림픽 위원회에 의해 2000년 시드니 올림픽의 정식종목으로 채택되었고, 142개국의 4천만 명이 가입한 세계적인 스포츠의 하나가 되었다. 이러한 변화와 더불어 태권도 종주국으로서 태권도 선수들의 기량을 더욱 향상시키기 위한 연구가 국내에서 활발히 수행되어야 할 것이다.

체급 종목인 태권도는 체조, 발레 등의 외모를 중요시하는 종목이나 사이클링, 장거리 달리기와 같은 저체중을 유지하는 것이 경기상 유리하다고 생각되는 종목과 더불어 잘못된 식습관을 형성하기가 쉬운 운동종목으로 보고되고 있다.<sup>2)</sup> 이런 종목들의 경우, 정도의 차이는 있지만 비정상적인 식습관을 갖고 있는 선수가 점점 증가하고 있으며, 이런 잘못된 식습관이 질병으로까지 분류되지 않더라도 건강과 운동 수행력에 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 한다.<sup>3)</sup> 특히 태권도와 같은 체급 종목은 대부분의 선수들이 시합이 다가오면 체중 (Weight-in) 통과를 위해 체중을 감소시키고, 시합이 종료되면 다시 평소 체중 혹은 그 이상으로 돌아가는 Weight Cycling을 겪게 된다.<sup>4)</sup> Weight Cycling이 반복될 경우, 호르몬 분비의 이상 또는 체열생산기전의 기능 감소로 인하여 체중감량 후 정상적인 음식섭취에 대해 에너지를 보다 효율적으로 저장하려고 하고, 인슐린 분비를 증가시켜 체중의 빠른 회복을 가져오며, 기초대사율의 저하로 인한 체지방 축적 및 체중 증가가 이루어진다고 알려져 있다.<sup>5,6)</sup> 그리고 이러한 체중 증가는 다음 훈련기 동안 무리한 체중 감량을 필요로 하게 되는데, 많은 연구들이 무리한 체중 감량이 신체에 미치는 잠재적인 부정적 효과에 대해서 보고하고 있다.<sup>7,8)</sup> 특히 성장기에 있는 어린 선수들에게 과다한 체중감량은 신체적 이상을 초래하여 성장발달에 부정적인 영향을 미칠 가능성도 배제할 수 없다.<sup>9,10)</sup> 따라서 성장기 선수들의 건전한 신체발달을 도모하고, 운동 능력을 최대한으로 증진시키기 위해서는 시합 전·후 전반에 걸친 과학적이고도 효과적인 영양관리가 요구된다.<sup>11)</sup>

한편 효과적인 영양관리 방안을 마련하기 위해서는 대상

집단 즉, 각 종목 운동 선수들의 식습관상의 문제점을 파악하는 것이 무엇보다 중요하며, 이를 위해 평상시 식이 섭취량 조사는 필수적이다. 국내에서는 24시간 회상법 (24hr recall), 식이 기록법 (dietary record), 식품 섭취 빈도 조사법 (food frequency method) 등이 식이섭취 조사 방법으로 주로 사용되는 것으로 보고된 바 있다.<sup>12)</sup> 이 중 24시간 회상법이나 식이 기록법, 또는 두 방법의 병행은 비록 일상적인 식이 섭취량을 반영하기가 어렵다는 단점이 있지만, 경제성, 편리성 때문에 여러 연구에서 많이 이용되어 왔고, 반복 측정을 하거나 조사 기간에 주중과 주말을 비례적으로 포함시키면 오차를 감소시킬 수 있다.<sup>13,14)</sup> 그러나 태권도 선수들과 같은 체급 경기 선수들은 영양상태가 시합 일정과 훈련기간에 따라 영향을 받기 때문에 일반인들에 비해 식이 섭취량의 변동이 심하고, 따라서 일반인을 대상으로 수행되는 것과 같은 불특정 시점에서의 단기간의 식이 섭취량 조사가 태권도 선수들의 일상적인 영양상태를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 이런 경우에는 조사 횟수나 조사 일수가 증가되어야 하는데, 조사 횟수나 조사 일수가 증가될수록 시간적, 경제적 제약이 따르고 조사의 용이성이 감소하게 된다.<sup>15)</sup> 따라서 시간적, 경제적 제약을 수반하지 않고, 조사의 용이성을 감소시키지 않는 범위 내에서 조사 목적에 따라 원하는 정도의 정확도를 얻기 위해서는 적당한 조사 시점과 필요한 최소한의 조사 일수를 결정하는 것이 필요하겠다.

이에 본 연구에서는 일부 남자 고등학교 태권도 선수들을 대상으로 일반 훈련기에서부터 강화 훈련기의 전 기간에 걸쳐 식이 섭취 상태를 조사하여 태권도 선수들의 영양상태를 평가하고, 또한 식이 조사 시점 및 조사 일수를 달리하여 계산된 영양소 섭취량과 표준 섭취량과의 비교를 통해 타당한 식이 조사 시점 및 조사 일수를 파악함으로써 태권도 선수들의 운동 능력 증진을 위한 후속 연구의 기초자료로 사용하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상 및 연구기간

I 고등학교 남자 태권도 선수 9명을 대상으로 2000년 6월 19일부터 2000년 8월 3일까지 총 46일 동안의 식이섭취 상태 및 운동량을 조사하였다. 이 중 6월 19일부터 7월 17일까지는 일반 훈련기 (29일간), 공식적인 훈련에 들어 간 7월 18일부터 시합 전인 8월 3일까지는 강화 훈련기 (17일간)로 분류한 후, 각 기간 동안의 영양상태를 비교하였다. 전 기간 동안 모든 선수들은 기숙사에서 합숙생활을 하였다.

## 2. 연구내용 및 방법

### 1) 일반적 특성

일반적 특성으로 연령, 교육정도, 운동경력, 질병의 유무, 영양제 및 건강보조식품을 포함한 약물 복용 여부, 흡연 및 음주 여부를 일대일 면담에 의해 조사하였다.

### 2) 영양상태

국내에서 주로 사용되는 식이 조사 방법으로는 24시간 회상법 (24hr recall), 식이 기록법 (dietary record), 식품 섭취 빈도 조사법 (food frequency method)이 있다.<sup>12)</sup> 이중 식품 섭취 빈도 조사법은 일반적으로 3개월, 6개월 1년 등 지나간 일정 기간 동안의 식이 섭취 상태를 조사하기 위해 주로 사용되므로,<sup>13)</sup> 본 연구의 대상자들과 같이 시험 일정에 따라 불규칙한 식이 패턴을 보일 것으로 추정되는 대상자에게 사용하기에는 적합하지 않은 것으로 생각되었다. 24시간 회상법은 본 연구에서와 같이 불규칙한 식이 패턴과 식습관을 지닌 사람들을 대상으로 할 경우 반복조사가 필요한데 연구기간 동안 매번 방문하여 24시간 회상법으로 식이 조사를 하기에는 시간적, 경제적으로 제약이 있었기 때문에 식이 기록법을 이용하여 대상자들의 식이 섭취 상태를 조사하였다. 연구 시작시 식품모델과 이차원 그림표를 이용하여 일대일 면담에 의해 음식의 눈대중량과 식이 기록지 작성 방법에 대해 충분히 교육한 후 그 날부터 식이 기록지를 작성하도록 하였다. 이때 눈대중량을 통일시키기 위해 자주 사용되는 그릇과 몇몇 식품의 이차원 그림 및 사진을 함께 제공하였으며, 일주일에 한 번 식이 기록지를 수거하여 제대로 기록되지 못한 경우에는 수정 보완하고 재교육하여 기록상의 오차를 최소화하도록 노력하였다.

#### (1) 영양소 및 식품 섭취 상태 분석

식이 기록법에 의해 조사된 자료는 한국영양학회 CAN pro 프로그램 (에이펙 인텔리전스)으로 분석하여 일일 영

양소 섭취량 및 식품 섭취량을 계산하여 분석하였다.

#### (2) 열량 및 영양소 섭취량에 대한 각 식품군의 기여도 분석

전체 연구기간과 일반 훈련기 및 강화 훈련기 동안 대상자들의 열량 및 열량 영양소인 단백질, 지방 그리고 탄수화물 섭취량에 대한 각 식품군의 기여도를 조사하였다. 식품군 분류 방법은 한국영양학회<sup>16)</sup>에서 제시하는 식품군의 분류 방법에 따라 기타 (others)를 제외하고 모두 17개의 식품군으로 분류하되, 음료 및 주류의 경우 본 연구 대상자들이 음주를 거의 하지 않았기 때문에 단순히 음료류로 분류하였다. 기여도 계산 방법은 다음과 같다.

$$\% \text{ contribution of nutrient } k \text{ by food group } i = \frac{\text{total nutrient } k \text{ provided by food group } i}{\text{total nutrient } k \text{ provided by all food groups}} \times 100$$

#### (3) 체중 측정

연구기간 동안 매일 운동을 시작하기 전 일정 시간에 체중을 측정하여 기록하였다.

#### 3) 식이 조사 시점 및 조사 일수의 평가

식이 기록법에 의해 식이 섭취량을 조사하는 시점과 식이 섭취량을 조사하는 일수 (7일 또는 3일)에 따른 일일 평균 영양소 섭취량을 표준 섭취량과 비교함으로써 타당한 식이 조사 시점 및 조사 일수를 파악하고자 하였다. 전체 연구기간을 일반 훈련기와 강화 훈련기로 구분한 후, 각 각의 전체 기간으로부터 계산된 일일 평균 영양소 섭취량을 표준 섭취량으로 하고, 매주 7일 간의 식사 기록과 외출이 허용되는 일요일이 포함된 3일 간의 식사 기록으로부터 계산된 일일 평균 영양소 섭취량을 각각 표준 섭취량과 비교하였다 (Fig. 1).

### 3. 통계처리

모든 자료는 SPSS 9.0을 이용하여 평균과 표준편차로

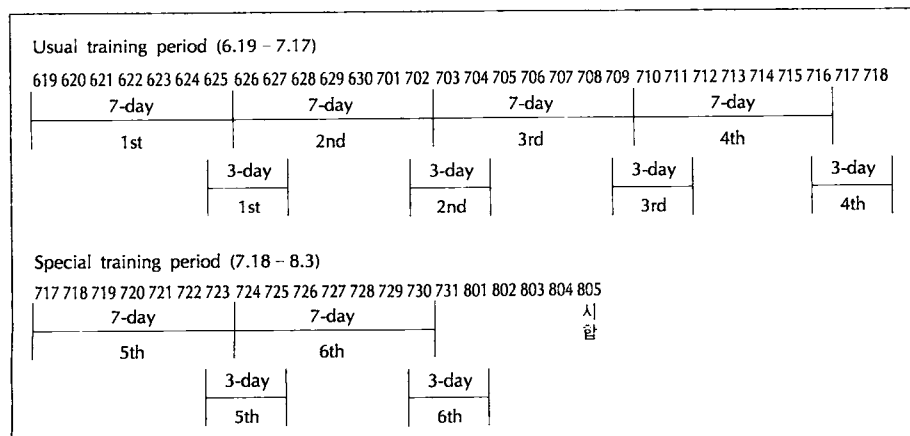


Fig. 1. Time and period of dietary record.

산출하였다. 일반 훈련기와 강화 훈련기의 영양소 및 식품 섭취량의 비교는  $p < 0.05$  유의수준에서 paired t-test로 검증하였고, 대상자들의 열량 및 열량 영양소 섭취량에 대한 각 식품군의 기여도는 Excel 프로그램을 이용하여 계산하였다. 연구기간 동안의 체중 변화를 관찰하기 위해 초기 체중, 일반 및 강화 훈련기 동안의 평균 체중을  $p < 0.05$  수준에서 oneway ANOVA에 의해 분석하였다. 타당한 식이 조사 시점 및 조사 일수의 평가를 위해 식이 조사 시점과 조사 일수를 달리하여 계산된 일일 평균 영양소 섭취량과 표준 섭취량과의 비교는  $p < 0.05$  유의수준에서 Student t-test로 검증하였다.

Table 1. General characteristics of the subjects

Characteristics	Mean $\pm$ SD
Age (yrs)	16.1 $\pm$ 1.3
School year	
1	4 (44.4) <sup>1)</sup>
2	2 (22.2)
3	3 (33.3)
Weight (kg)	56.3 $\pm$ 7.5
Height (cm)	167.8 $\pm$ 8.4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	21.4 $\pm$ 3.2
Career of exercise (yrs)	2.9 $\pm$ 1.7

1) N (%)

Table 2. Daily mean nutrient intake during usual and special training periods by dietary record

Nutrients	Total	Usual training	Special training
Energy (kcal)	2277.6 $\pm$ 298.6 ( 84.4 $\pm$ 11.1) <sup>1)</sup>	2479.8 $\pm$ 374.4 ( 91.8 $\pm$ 13.9)	2008.1 $\pm$ 307.4 <sup>**2)</sup> ( 74.4 $\pm$ 11.4)
% of total energy			
From carbohydrate	59.9 $\pm$ 2.1	59.9 $\pm$ 2.7	59.0 $\pm$ 2.3
From protein	15.2 $\pm$ 0.9	15.0 $\pm$ 1.0	15.5 $\pm$ 1.0
From fat	25.6 $\pm$ 1.7	25.5 $\pm$ 2.3	25.6 $\pm$ 1.6
Carbohydrate (g)	339.9 $\pm$ 51.8	372.2 $\pm$ 62.8	296.9 $\pm$ 55.3 <sup>**</sup>
Protein (g)	85.8 $\pm$ 8.0 (114.4 $\pm$ 10.6)	92.2 $\pm$ 11.0 (123.0 $\pm$ 14.7)	77.3 $\pm$ 6.6 <sup>**</sup> (103.1 $\pm$ 8.8)
Fat (g)	64.6 $\pm$ 8.5	70.2 $\pm$ 11.5	57.1 $\pm$ 7.9 <sup>**</sup>
Cholesterol (mg)	284.4 $\pm$ 41.8	319.4 $\pm$ 67.0	237.7 $\pm$ 22.3 <sup>**</sup>
Crude fiber (g)	5.8 $\pm$ 0.7	6.1 $\pm$ 1.0	5.5 $\pm$ 0.7
Vitamin A ( $\mu$ g RE)	667.8 $\pm$ 104.9 ( 95.4 $\pm$ 15.0)	654.4 $\pm$ 109.8 ( 93.5 $\pm$ 15.7)	685.8 $\pm$ 129.5 ( 98.0 $\pm$ 18.5)
Thiamin (mg)	1.6 $\pm$ 0.2 (113.6 $\pm$ 13.7)	1.7 $\pm$ 0.3 (120.5 $\pm$ 19.7)	1.5 $\pm$ 0.1* (104.2 $\pm$ 9.8)
Riboflavin (mg)	1.1 $\pm$ 0.1 ( 66.2 $\pm$ 8.5)	1.1 $\pm$ 0.2 ( 70.9 $\pm$ 12.0)	1.0 $\pm$ 0.1 <sup>**</sup> ( 59.9 $\pm$ 5.6)
Niacin (mg)	17.8 $\pm$ 1.9 ( 98.9 $\pm$ 10.7)	18.5 $\pm$ 2.8 (102.8 $\pm$ 15.5)	16.8 $\pm$ 1.6 ( 93.6 $\pm$ 8.6)
Vitamin C (mg)	80.7 $\pm$ 8.3 (115.3 $\pm$ 11.8)	78.3 $\pm$ 12.3 (111.9 $\pm$ 17.6)	83.9 $\pm$ 11.0 (119.9 $\pm$ 15.7)
Ca (mg)	389.2 $\pm$ 58.6 ( 43.2 $\pm$ 6.5)	393.5 $\pm$ 70.5 ( 43.7 $\pm$ 7.8)	383.4 $\pm$ 59.2 ( 42.6 $\pm$ 6.6)
P (mg)	1152.1 $\pm$ 120.1 (128.0 $\pm$ 13.3)	1221.4 $\pm$ 168.0 (135.7 $\pm$ 18.7)	1059.9 $\pm$ 102.2* (117.8 $\pm$ 11.4)
Fe (mg)	12.3 $\pm$ 2.3 ( 77.2 $\pm$ 14.3)	12.5 $\pm$ 1.9 ( 78.3 $\pm$ 12.1)	12.1 $\pm$ 3.8 ( 75.7 $\pm$ 23.8)

Mean  $\pm$  SD

1) % RDA

2) Values with asterisk are significantly different between usual and special training period by paired t-test

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

## 연구 결과 및 고찰

### 1. 일반적 특성

연구 대상자들의 일반적 특성은 Table 1에 제시하였다. 평균 연령은 16세로 고등학교 1학년 (44.4%), 2학년 (22.2%), 3학년 (33.3%) 학생들로 구성되었다. 평균 체중과 신장은 각각  $56.3 \pm 7.5$  kg과  $167.8 \pm 8.4$  cm로 대한소아과학회<sup>17)</sup>에서 발표한 청소년 대표치인 체중 58.5 kg, 신장 167.8 cm와 비교시 체중은 다소 적었고 신장은 비슷하였다. 체중과 신장으로부터 계산된 체질량 지수는  $21.4 \text{ kg/m}^2$ 였으며 모두 정상 범위에 있었다. 연구 대상자들의 평균 운동 경력은 약 3년 정도였다. 본 연구 대상자들 중에는 영양 보충제나 약물 복용 그리고 흡연을 하는 학생이 없었으며, 음주 또한 한 달에 1번 이하로 섭취하고 있었기 때문에 표로 제시하지 않았다.

### 2. 영양상태

#### 1) 영양소 섭취상태

연구 대상자들의 영양소 섭취 상태는 Table 2에 제시하였다. 전체 연구 기간 동안의 일일 평균 열량 섭취량은 2278 kcal로 권장량의 84%를 섭취하고 있는 것으로 관찰

되었다. 1990년대 이후 고등학생들을 대상으로 한 연구<sup>18,19)</sup> 결과들을 보면 열량 섭취량이 권장량의 80~110%인 것으로 보고되었고, 최근 전국 8개 도시 고등학교 2학년을 대상으로 한 Han 등<sup>20)</sup>의 연구에서도 열량 섭취량이 2523 kcal 정도인 것으로 보고된 것과 비교할 때 본 연구 대상자들의 열량 섭취량이 다소 낮음을 알 수 있었다. 그러나 이것은 본 연구 대상자들이 강화 훈련기에 열량 섭취량이 유의하게 낮아진 것에 기인하는 것으로, 일반 훈련기의 열량 섭취량은 2480 kcal로 이상의 연구 결과와 유사하였다. 탄수화물, 단백질, 지방 섭취량은 각각  $339.9 \pm 51.8$  g,  $85.8 \pm 8.0$  g,  $64.6 \pm 8.5$  g이었고, 이들 열량 영양소의 구성 비율은 60 : 15 : 25 정도로 한국인을 위한 열량 영양소 권장 비율인 60~65 : 15~20 : 15~20와 비교시 지방 섭취 비율이 다소 높았으나 운동 선수를 위한 권장 비율로 제시되는 55~60 : 15 : 25~30<sup>21,22)</sup>와 유사하였다. 비타민과 무기질 섭취량은 대부분이 권장량의 100% 이상으로 섭취되고 있었으나 리보플라빈, 칼슘, 철분 섭취량은 권장량의 75% 이하 (철분은 권장량의 77%)로 결핍의 위험이 있는 것으로 나타났다. 리보플라빈의 경우, 식이 보충이 운동수행력을 향상시킨다는 증거는 불충분하지만, 리보플라빈은 에너지원으로 사용되는 영양소의 여러 대사과정에서 보조인자로 작용하기 때문에 에너지 소모량이 큰 운동 선수에서 그 필요량이 증가할 수 있다.<sup>23,24)</sup> 따라서 본 연구 대상자들에게서 관찰된 리보플라빈 결핍상태가 대상자들의 비타민 영양상태는 물론이고 운동수행력에 있어서도 부정적인 영향을 미칠 가능성을 고려해야 할 것이다. 무기질은 근육수축과 운동수행능력에 중요한 역할을 하며 체내 전해질의 작은 변화에도 근육수축이 민감하게 반응한다.<sup>25)</sup> 칼슘의 경우 높은 기온에서 운동을 할 경우 땀으로 배설되는 칼슘의 양이 증가하여 칼슘 섭취가 부족하면 골격의 칼슘이 혈액 내로 이동하고 섭취부족 현상이 장기적으로 지속될 경우 골손실을 유도할 수도 있다.<sup>11)</sup> 철분은 섭취가 부적절할 경우 근력과 지구력이 감소하고 쉽게 피로감을 느끼게 되며, 특히 훈련시 과도한 땀의 발한으로 혈장이 감소하면 운동성 용혈현상을 유발하여 운동성 철결핍 빈혈이 발생할 수 있다.<sup>26)</sup> 따라서 정상시는 물론이고 체중조절시에도 이들 비타민과 무기질이 적정 수준에서 섭취될 수 있도록 영양관리가 이루어져야 할 것이다. 한편 Han 등<sup>20)</sup>의 연구에서는 비타민 A와 철분 섭취량이 고등학교 남학생들에게서 결핍의 위험이 있는 것으로 보고되었는데, 본 연구 대상자들의 비타민 A 섭취량은 권장량의 95% 이상으로 매우 양호한 것으로 관찰되었다. 이렇듯 연구 대상자에 따라 결핍 위험에 있는 영양소의 종류가 다소 다를 수 있으므로 특정 집단의 영양관리를 위해서는

먼저 그 집단의 현재의 영양상태를 파악하는 것이 영양관리의 효율성 측면에서도 반드시 필요하다. 그러나 다른 한편으로는 영양소 섭취량이 있어서의 이러한 차이가 각 연구에서 사용되는 식이 분석 프로그램의 차이에 기인할 가능성도 배제할 수는 없다.

각 영양소 섭취량을 일반 훈련기와 강화 훈련기로 나누어 비교하였을 때 열량, 탄수화물, 단백질, 지방, 콜레스테롤, 티아민, 리보플라빈, 그리고 인의 섭취량이 강화 훈련기 동안에 유의하게 감소하였다 ( $p < 0.05$  또는  $p < 0.01$ ). 그러나 각 영양소의 권장량 대비 섭취 비율을 보면, 열량 섭취량은 일반 훈련기에는 권장량의 90% 이상으로 섭취되다가 강화 훈련기에는 결핍의 위험이 있음을 암시하는 권장량의 74.4%로 감소되는 변화를 보였지만, 열량 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방으로부터의 열량 구성 비율은 두 기간에서 비슷하게 유지되었다. 열량 영양소의 구성 비율에 있어서 어떤 유의한 변화 없이 강화 훈련기 동안 열량 섭취량이 급격히 감소한 것은 시합을 앞두고 체중감량을 위해 전체적인 식이 섭취량을 감소시킨 것에 기인하는 것으로 추정할 수 있다. 이렇듯 체중조절과 관련된 어떤 영양학적 지식없이 무작정 전체 식사섭취량을 줄임으로써 체중감량을 시도하는 것은 비타민과 무기질 같은 미량 영양소의 결핍을 동반하거나 기존의 결핍을 더욱 악화시킬 우려가 있다. 본 연구에서도 비타민 A와 C를 제외한 모든 비타민과 무기질의 섭취량이 강화 훈련기 동안 유의하게 감소하거나 감소하는 경향을 보였다. 한편, 배구선수들의 training과 detraining 기간 동안의 영양소 섭취상태를 비교한 Kim 등<sup>11)</sup>의 연구에서는 단백질, 철분, 비타민 A 섭취량을 제외한 모든 영양소의 섭취량이 두 기간 동안에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이것은 배구선수들이 본 연구의 대상자인 태권도 선수들과 같이 시합을 대비하여 체중감량을 필요로 하지 않기 때문인 것으로 생각된다. 이처럼 운동 종목에 따라 훈련기간별 영양소 섭취 패턴도 다를 수 있으므로 영양관리시에는 대상 집단의 운동 종목에 따른 영양상태의 특성을 파악하는 것도 중요하다고 생각된다.

## 2) 식품 섭취상태

한국영양학회에서 제시하는 식품군 분류를 토대로 연구 대상자들이 섭취한 식품을 17개의 식품군으로 분류하였을 때 각 식품군의 일일 평균 섭취량은 Table 3에 제시하였다. 전체 기간과 일반 훈련기에는 채소류 > 곡류 및 그 제품 > 음료류 > 조리가공 식품류의 순으로 섭취량이 많았으며, 강화 훈련기에는 채소류 > 곡류 및 그 제품 > 육류 및 그 제품 > 파일류의 순으로 섭취량이 많았다. 본 연구 대상자

**Table 3.** Daily mean food intake during usual and special training periods by dietary record

Unit: g

Food group	Total	Usual training	Special training
Grains and their products	312.86 ± 54.72	321.37 ± 65.25	304.36 ± 44.06
Potatoes and starches	31.80 ± 10.90	34.37 ± 13.68	29.23 ± 7.11
Sugars and sweets** <sup>1)</sup>	6.80 ± 1.45	6.66 ± 1.88	6.95 ± 0.95
Legumes and their products	30.74 ± 7.73	36.57 ± 6.31	24.91 ± 3.28
Seeds and nuts	5.34 ± 3.56	3.38 ± 2.71	7.29 ± 3.32
Vegetables	339.62 ± 39.33	331.86 ± 43.45	347.37 ± 35.55
Mushrooms**	1.82 ± 0.98	2.39 ± 0.52	1.25 ± 1.02
Fruits	68.71 ± 57.42	55.32 ± 30.36	82.10 ± 75.36
Meats and their products**	98.39 ± 24.90	105.50 ± 32.68	91.27 ± 11.67
Eggs	27.81 ± 9.32	31.41 ± 11.98	24.21 ± 3.542
Fishes and shellfishes	37.75 ± 7.35	39.13 ± 8.25	36.36 ± 6.52
Sea weeds	2.91 ± 1.25	2.69 ± 1.60	3.13 ± 0.80
Milk and daily products	24.11 ± 30.89	34.97 ± 34.90	13.25 ± 23.33
Fats and oils	8.98 ± 2.44	9.03 ± 3.47	8.92 ± 0.76
Beverage and drink	117.24 ± 111.74	184.13 ± 94.88	50.35 ± 86.38
Instant food***	115.21 ± 50.34	148.63 ± 51.78	81.79 ± 13.83
Seasonings	34.78 ± 4.71	33.24 ± 5.21	36.31 ± 3.82

Mean ± SD

1) Food groups with asterisk are significantly different between usual and special training by paired t-test

\*: p &lt; 0.05, \*\*: p &lt; 0.01, \*\*\*: p &lt; 0.001

들의 경우 음료류와 조리가공 식품류의 섭취량이 수 위에 올라 있음을 볼 수 있는데, 청소년기 학생들에 있어서 이와 같은 고 열량의 음료 및 가공식품류의 섭취가 올바른 식행동 형성에 바람직하지 못함은 이미 여러 연구에서 보고된 바 있다.<sup>26,27)</sup> 특히 본 연구 대상자들과 같이 체중조절이 필요한 운동 선수의 경우 많은 양의 음료나 가공식품 섭취는 체중조절 뿐만 아니라 영양적인 측면에서도 바람직하지 않을 것으로 생각된다.

각 식품군의 훈련기간에 따른 섭취량의 변화를 보면 일반 훈련기에 비해 강화 훈련기 동안 버섯류, 육류 및 그 제품, 조리가공 식품류의 섭취가 유의하게 감소한 반면, 단순당류의 섭취는 유의하게 증가하였다 (p < 0.01 또는 p < 0.001). 그 밖에 견과류, 채소류, 과일류, 해조류를 제외한 대부분 식품군의 섭취량이 강화 훈련기 동안 감소하는 경향이 있었다. 이러한 무분별한 식품 섭취의 감소는 앞서 언급한 바와 같이 열량뿐만 아니라 비타민과 무기질의 결핍을 동반할 우려가 있다. 태권도 선수들을 대상으로 체중감량의 실정과 문제점을 연구한 Lee의 연구<sup>28)</sup>에서도 체중 감량에 따른 식품군의 섭취 변화를 조사하였는데 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 그러나 Lee의 연구에서는 체중감량에 따라 과일군의 섭취가 현저하게 감소한 반면, 본 연구에서는 일반 훈련기에 비해 체중감량기인 강화 훈련기 동안에 과일군의 섭취가 증가하는 경향이 있었다는 점에서 차이를 보였는데, 이는 학부형들이 간식으로 과일을 공급한 것에 기인하는 것

으로 생각된다.<sup>11)</sup>

이상과 같이 일반 훈련기와 강화 훈련기 동안 본 연구 대상자들의 영양소 및 식품 섭취량에 유의한 차이가 있음이 관찰되었기 때문에 이와 같은 훈련 패턴을 갖는 운동 선수들을 대상으로 영양상태를 조사할 때에는 기본적으로 이를 구분해야 할 것으로 생각된다. 그러나 본 연구의 경우 46일 간이라는 비교적 장기간 동안 식이 기록이 이루어졌기 때문에 식이 기록 기간이 길어지면서 귀찮아져서 대상자들이 식이 기록을 간략히 하였을 가능성도 배제할 수는 없다. 따라서 장기간 동안 식이 섭취량을 조사할 경우에는 이러한 문제점도 고려해야 할 것이다.

### 3) 열량 및 열량 영양소 섭취량에 대한 각 식품군의 기여도

연구 대상자들의 열량 및 열량 영양소 섭취량에 대한 각 식품군의 기여도를 Table 4에 제시하였다. 열량 섭취량에 대한 식품군별 기여도를 보면 전체 연구 기간 동안에는 곡류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 육류 및 그 제품의 순으로 높았으며, 훈련기 별로 보면 일반 훈련기는 곡류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 육류 및 그 제품, 강화 훈련기는 곡류 및 그 제품 > 육류 및 그 제품 > 조리가공 식품류의 순으로 전반적으로 유사하였다. 일일 섭취 증량으로는 4, 5위였던 (Table 3) 조리가공 식품류의 열량 기여도가 상당히 큰 것으로 분석되었는데, 이는 조리가공 식품류의 특성상 단위 중량 당 열량 제공량이 크다는 것을 의미하며, 조리가

**Table 4.** Contribution of each food group to energy and several nutrients intake of the subjects

Rank	Total		Usual training		Special training
Contribution to energy intake					
1	Grains and their products (50.2) <sup>1)</sup>		Grains and their products (48.3)		Grains and their products (55.6)
2	Instant food (13.8)		Instant food (15.2)		Meats and their products (10.2)
3	Meats and their products (11.7)		Meats and their products (11.9)		Instant food (10.0)
4	Vegetables ( 3.8)		Vegetables ( 3.6)		Vegetables ( 4.7)
5	Fats and oils ( 3.4)		Fats and oils ( 3.4)		Fats and oils ( 4.0)
Contribution to protein intake					
1	Grains and their products (28.0)		Grains and their products (27.6)		Grains and their products (27.7)
2	Meats and their products (23.3)		Meats and their products (23.0)		Meats and their products (23.0)
3	Instant food (16.2)		Instant food (18.0)		Fishes and shellfishes (13.7)
4	Fishes and shellfishes (11.6)		Fishes and shellfishes (10.8)		Instant food (13.0)
5	Vegetables ( 7.3)		Vegetables ( 6.6)		Vegetables ( 9.4)
Contribution to fat intake					
1	Meats and their products (30.4)		Meats and their products (30.7)		Meats and their products (25.7)
2	Instant food (22.3)		Instant food (24.5)		Grains and their products (20.5)
3	Grains and their products (14.4)		Fats and oils (13.2)		Instant food (17.9)
4	Fats and oils (13.6)		Grains and their products (11.5)		Fats and oils (17.0)
5	Eggs ( 5.1)		Eggs ( 5.1)		Eggs ( 5.0)
Contribution to carbohydrate intake					
1	Grains and their products (69.8)		Grains and their products (68.9)		Grains and their products (75.5)
2	Instant food (10.0)		Instant food (10.7)		Instant food ( 6.4)
3	Beverage and drink ( 4.9)		Beverage and drink ( 5.6)		Vegetables ( 5.7)
4	Vegetables ( 4.8)		Vegetables ( 4.7)		Seasonings ( 3.0)
5	Seasonings ( 2.2)		Potatoes or starches ( 2.5)		Fruits ( 2.3)

1) (%)

공 식품류를 선호하는 청소년기 운동선수들에게 이러한 영양 정보를 제공해 주는 것은 체중감량에 도움이 될 것으로 생각된다. 단백질 섭취량에 대한 식품군별 기여도는 전체 기간과 일반 훈련기 동안에는 곡류 및 그 제품 > 육류 및 그 제품 > 조리가공 식품류, 강화 훈련기 동안에는 곡류 및 그 제품 > 육류 및 그 제품 > 생선 및 어패류의 순으로 관찰되었다. 열량 섭취량 뿐만 아니라 단백질 섭취량의 경우에도 조리가공 식품류의 기여도가 3, 4위를 차지하는 것을 볼 수 있는데 이것은 본 연구 대상자들이 냉동 만두, 냉동 돈까스 등과 같은 단백질 급원 조리가공 식품류를 많이 섭취한 것에 기인한 것으로 생각된다. 지방 섭취량에 대한 식품군별 기여도는 전체 기간 동안에는 육류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 곡류 및 그 제품 > 유지류의 순이었고, 일반 훈련기에는 육류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 유지류 > 곡류 및 그 제품, 강화 훈련기에는 육류 및 그 제품 > 곡류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 유지류의 순으로 관찰되었다. 지방 섭취량에 대한 유지류의 기여도가 3, 4위로 나타난 것으로부터 본 연구 대상자들에서 유지류를 이용한 음식의 섭취 빈도가 높음을 알 수 있다. 실제로 표로 제시하

지는 않았지만 섭취된 음식을 조리 방법에 따라 분류한 후 열량 및 3대 영양소의 섭취량에 대한 기여도를 분석하였을 때 튀김류가 수 위에 포함되었으며 특히 지방 섭취량에 대한 기여도는 전체 기간 동안 2위, 일반 훈련기에는 3위, 강화 훈련기에는 5위를 차지하는 것으로 나타났다. Kim과 Kim의 연구<sup>29)</sup>에서 보고된 것처럼 선호하는 식품의 종류와 조리법에 따라서도 지방 섭취량이 달라질 수 있으며 작은 차이라도 누적되면 체지방 비율 및 체중 변화에 유의한 차이로 나타날 수 있다. 따라서 체중 조절에 관심이 많은 운동선수들에게는 식사량 조절뿐만 아니라 조리법에 따른 열량 및 지방 함량의 변화에 대한 정보를 제공하는 것도 필요하다고 하겠다.

탄수화물 섭취량에 대한 식품군별 기여도는 전체 기간과 일반 훈련기에는 곡류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 음료류의 순으로 높았고, 강화 훈련기에는 곡류 및 그 제품 > 조리가공 식품류 > 채소류의 순으로 높았다. 음료류의 탄수화물 섭취량에 대한 기여도가 일반 훈련기에는 3위에 올라 있었던 반면, 강화 훈련기에는 8위로 나타났다. 이는 Kim 등의 연구<sup>30)</sup>에서 보고된 것처럼 대상자들이 체중감량

의 한 방법으로 수분 섭취를 제한했기 때문인 것으로 생각된다. 탈수(수분제한, 사우나, 땀복착용 등)에 의한 감량은 땀분비 대사과정을 방해하여 체온조절능력을 저하시키며, 근육과 유·무산소 운동 능력을 감소시킴으로써 경기력의 저하를 가져올 수도 있다.<sup>5,9)</sup> 그러나 본 연구에서는 음료류 조사에 물이 포함되지 않았기 때문에 강화 훈련기 동안 전체적인 수분 섭취량이 감소하였는지는 알 수 없었다. 운동 선수들에 있어서 수분 섭취는 땀으로 손실된 수분과 전해질을 보충하고, 경기력 향상을 위해 매우 중요한 것으로 보고되고 있다.<sup>30)</sup> 그러므로 향후 운동 선수들을 대상으로 영양상태를 조사할 때에는 음료류 외에도 물과 음식의 형태로

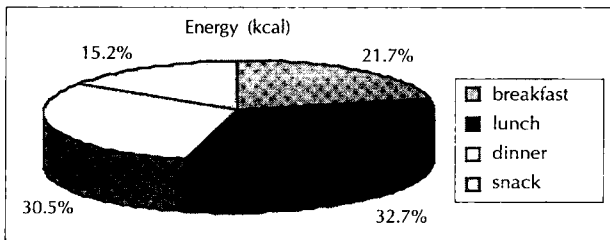


Fig. 2. Contribution of each meal to total energy intake of the subjects.

공급되는 수분 섭취량까지도 조사하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

한편, 본 연구의 대상자들이 청소년들이었기 때문에 하루 총 식사량 중 간식이 차지하는 비율이 15% 정도로 비교적 높은 것으로 관찰되어 (Fig. 2), 간식으로 섭취된 음식만을 가지고 열량 및 열량 영양소 섭취량에 대한 식품군별 기여도를 분석해 보았다 (Table 5). 식품군 분류법 상, 빵·과자류는 곡류 및 그 제품에 포함되나 청소년들의 경우 간식으로 빵·과자류를 섭취하는 빈도가 높기 때문에<sup>31)</sup> 이를 따로 분류하여 기여도를 조사하였다. 전체 기간 동안의 각 식품군의 기여도를 보면 열량은 조리가공 식품류 > 빵·과자류 > 음료류, 단백질은 조리가공 식품류 > 빵·과자류 > 어패류, 지방은 빵·과자류 > 조리가공 식품류 > 우유 및 유제품, 탄수화물은 음료류 > 조리가공 식품류 > 빵·과자류의 순으로 기여도가 높아, 주로 열량과 단순당의 함량이 많은 식품들이 간식으로 섭취되고 있음을 알 수 있었다. 훈련기간 별로 구분하였을 때도 전체 기간 동안의 결과와 거의 같은 패턴을 보였다. 단지 강화 훈련기에는 지방을 제외한 영양소 섭취량에 대해 과일류 섭취가 기여도가 높은 식

Table 5. Contribution of each food group eaten as snack to energy and several nutrients intake of the subjects

Rank	Total	Usual training	Special training
Contribution to energy intake			
1	Instant foods (22.39) <sup>1)</sup>	Instant foods (24.50)	Breads and confectionary (32.89)
2	Breads and confectionary (21.77)	Breads and confectionary (18.99)	Fruits (14.81)
3	Beverage and drink (14.92)	Beverage and drink (15.84)	Instant foods (13.91)
4	Grain and their products (12.63)	Grain and their products (12.49)	Beverage and drink (11.24)
5	Milk and daily products ( 8.29)	Milk and daily products ( 8.89)	Grain and their products ( 9.57)
Contribution to protein intake			
1	Instant foods (22.39)	Instant foods (32.56)	Instant foods (32.88)
2	Breads and confectionary (17.41)	Fishes and shellfishes (17.35)	Breads and confectionary (20.95)
3	Fishes and shellfishes (15.86)	Breads and confectionary (16.54)	Fruits (12.15)
4	Grain and their products (11.53)	Grain and their products (12.49)	Fishes and shellfishes ( 9.79)
5	Milk and daily products ( 7.69)	Milk and daily products ( 8.33)	Grain and their products ( 7.65)
Contribution to fat intake			
1	Breads and confectionary (32.27)	Instant foods (32.36)	Breads and confectionary (45.07)
2	Instant foods (30.28)	Breads and confectionary (29.06)	Instant foods (22.29)
3	Milk and daily products (14.85)	Milk and daily products (16.23)	Milk and daily products ( 9.51)
4	Fats and oils ( 5.78)	Fats and oils ( 5.77)	Fats and oils ( 5.84)
5	Grain and their products ( 3.86)	Grain and their products ( 4.32)	Potatoes or starches ( 4.89)
Contribution to carbohydrate intake			
1	Beverage and drink (24.62)	Beverage and drink (26.11)	Breads and confectionary (28.57)
2	Instant foods (17.35)	Instant foods (20.19)	Fruits (23.48)
3	Breads and confectionary (17.19)	Grain and their products (17.22)	Beverage and drink (18.56)
4	Grain and their products (16.39)	Breads and confectionary (14.38)	Grain and their products (13.04)
5	Fruits (10.92)	Fruits ( 7.83)	Instant foods ( 5.85)

1) (%)

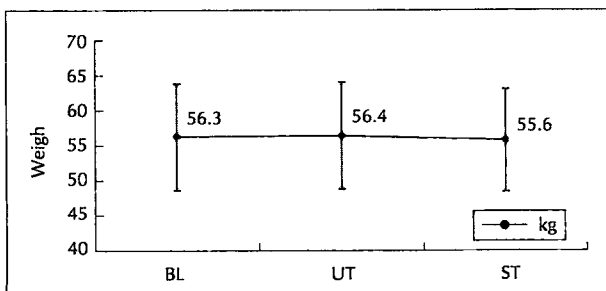


품으로 순위에 올랐다. 이것은 앞서 말한 바와 같이 강화 훈련기 동안 학부모들이 선수들의 체력관리를 위해 과일을 간식으로 공급하였기 때문인 것으로 생각된다.

성장기 청소년들에 있어서 간식은 하루 세끼의 식사로 부족되기 쉬운 영양소를 보충하는 것이 주된 목적이므로 성장기에 필수적인 단백질과 결핍되기 쉬운 비타민, 무기질 등의 영양소를 골고루 섭취할 수 있도록 다양한 식품을 간식으로 섭취할 것을 권장하고 있다.<sup>30)</sup> 그러나 본 연구 대상자들은 조리 가공 식품류와 빵·과자류 등과 같은 열량 및 단순당의 함량이 높은 식품 섭취에 편중되어 있었고, 이는 체중감량 뿐만 아니라 영양적인 측면에서도 바람직하지 않다. 본 연구의 결과에 따르면 성장기 태권도 선수들의 하루 식사 중 간식이 차지하는 비중이 크고, 따라서 간식으로 섭취하는 음식 및 식품이 대상자들의 영양상태에 영향을 미칠 수 있음을 시사해준다. 그러므로 체중조절을 저해하지 않으면서도 대상자들이 비타민과 무기질 등의 영양상태를 바람직하게 유지할 수 있도록 선수 개인 뿐 아니라 학부모와 관계자들을 대상으로 올바른 간식 섭취에 대한 영양교육과 지도가 필요하며, 이를 위해서는 운동 종목의 특성에 맞는 간식 내용 및 간식 횟수 등에 대한 검토도 이루어져야 할 것이다.

**4) 체중의 변화**

대상자들의 일반 훈련기와 강화 훈련기 동안의 체중 변화는 Fig. 3에 제시하였다. 연구 시작일에 측정된 초기 체중은 평균  $56.3 \pm 7.5$  kg, 일반 훈련기와 강화 훈련기 동안의 평균 체중은 각각  $56.4 \pm 7.5$  kg,  $55.6 \pm 7.2$  kg으로 훈련기간에 따라 유의한 변화를 관찰할 수 없었다. 일반 훈련기와 비교하여 강화 훈련기 동안에 열량 영양소 및 채소와 과일류를 제외한 모든 식품류의 섭취량이 감소하였으며, 더욱이 강화훈련으로 운동량이 증가하였음에도 불구하고 (자료 제시 하지 않음) 유의한 체중 변화가 없었던 것은 Weight Cycling에 의해 에너지 효율이 증가한 것에 기인하는 것으로 추측할 수 있다.<sup>5,33)</sup> 태권도와 같은 체급 종목은 대부분의



**Fig. 3.** Changes in body weight during the study period. Values are not significantly different by one-way ANOVA, BL: baseline, UT: usual training, ST: Special training.

선수들이 시합이 다가오면 체체량 (Weight-in) 통과를 위해 체중을 감소시키고, 시합이 종료되면 다시 평소 체중 혹은 그 이상으로 돌아가는 Weight Cycling을 겪게 되는데, 이러한 Weight Cycling이 반복될 경우, 정상적인 음식섭취에 대해 에너지를 보다 효율적으로 저장하려고 하고, 기초대사율의 저하로 체지방 축적 및 체중 증가가 빠르게 이루어져 다음 번의 체중감량을 더욱 어렵게 하는 것으로 보고되고 있다.<sup>5,6)</sup>

한편, 성장기 태권도 선수들의 체중감량 실태를 조사한 최근의 자료<sup>32)</sup>에 따르면, 본 연구 대상자들이 속하는 중(中)량급의 경우 보통 체중의 3.5% 정도를 감량하는 것으로 보고되었으나, 본 연구 대상자들은 연구 종료 시점까지 이에 훨씬 못 미치는 1.2% 정도를 감량한 것으로 계산되었다. 또한, 태권도 선수들이 체중을 감량하는 기간은 시합 전 6~7일이 24.9%로 가장 많았고, 그 다음이 시합 전 2~3일로 17.7%를 차지하는 것으로 보고되었다.<sup>32)</sup> 따라서 이상의 연구 결과들을 종합해 볼 때, 본 연구 대상자들이 시합에서의 체체량 통과를 위해 본 연구의 식이 조사가 끝난 후인 시합 2~3일 전부터 탈수나 절식 및 단식 등의 방법으로 급격한 체중감량을 시도하였을 가능성이 있다. 이러한 단기간의 체중감량은 기본적으로 건강영양섭취법 (Good Nutrition Law)에 위배될 뿐만 아니라 선수들의 생리적, 심리적 기능을 감소시켜 운동수행능력을 저하시킬 수 있으므로<sup>9,34)</sup> 선수들이 올바른 체중감량을 할 수 있도록 코치 및 관련 전문가들의 지속적인 관심과 노력이 요구된다.

**3. 식이 조사 시점 및 조사 일수의 평가**

본 연구 대상자들의 경우 일반 훈련기와 강화 훈련기 동안의 영양소 및 식품 섭취량에 유의한 차이가 있음이 관찰되었기 때문에 이를 구분하여 평가하였다. 먼저 일반 훈련기의 결과는 Table 6-1에 제시하였다. 7일간 식이 기록법의 경우, 1주차 ( $p < 0.01$ )와 3주차 ( $p < 0.05$ )의 콜레스테롤 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었으며, 4주차에서는 단백질, 지방, 티아민, 리보플라빈, 나이아신 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$  또는  $p < 0.01$ ). 일반 훈련기에서의 4주차는 강화 훈련에 들어가기 바로 전 일주일이기 때문에 연구 대상자들의 식이 섭취량이 이미 이때부터 감소하고 있었던 것으로 생각되고, 따라서 이 시점에서 7일간 식이 기록법에 의해 식이 조사가 수행될 경우 몇몇 영양소에 대해 일반 훈련기간의 영양소 섭취 상태를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 한편, 3일간 식이 기록법의 경우에는 1주차의 비타민 A ( $p < 0.01$ ), 칼슘 그리고 철분 섭취량이 표준치와 유의하게 차이가 있었고 ( $p < 0.05$ ).

Table 6-1. Mean nutrient intake by dietary record at different times and for different period during the usual training period

Nutrients	Total <sup>1)</sup>	7-d dietary record				3-d dietary record			
		1st wk	2nd wk	3rd wk	4th wk	1st wk	2nd wk	3rd wk	4th wk
Energy (kcal)	2479.8 ± 374.4	2670.8 ± 533.8	2743.7 ± 753.4	2354.0 ± 462.0	2150.5 ± 355.8	2716.7 ± 818.7	2631.4 ± 536.4	2348.4 ± 557.4	2247.6 ± 434.5
% of total energy									
From carbohydrate	59.9 ± 2.7	58.1 ± 5.1	60.0 ± 4.0	60.1 ± 6.1	62.1 ± 3.0	60.2 ± 3.1	59.4 ± 6.3	60.9 ± 7.8	55.1 ± 10.1
From protein	15.0 ± 1.0	15.2 ± 0.6	14.8 ± 1.2	15.2 ± 3.2	14.7 ± 0.7	15.4 ± 1.6	14.5 ± 1.5	17.4 ± 7.8	16.3 ± 1.4
From fat	25.5 ± 2.3	27.1 ± 4.7	25.2 ± 3.3	25.8 ± 4.7	23.4 ± 2.8	24.4 ± 2.4	26.4 ± 3.8	24.1 ± 6.0	28.9 ± 8.5
Carbohydrate (g)	372.2 ± 62.8	387.6 ± 82.5	412.0 ± 119.1	355.0 ± 84.8	334.2 ± 62.3	407.3 ± 122.5	391.1 ± 96.5	358.1 ± 98.7	305.6 ± 71.1*
Protein (g)	92.2 ± 11.0	101.3 ± 19.4	101.1 ± 27.0	88.1 ± 18.1	78.5 ± 9.3 <sup>2)</sup>	105.0 ± 37.4	94.0 ± 13.8	99.4 ± 37.7	91.6 ± 18.7
Fat (g)	70.2 ± 11.5	80.7 ± 23.3	77.0 ± 22.6	67.3 ± 17.8	55.9 ± 10.5*	74.1 ± 23.0	77.6 ± 23.5	63.0 ± 21.7	73.8 ± 31.2
Cholesterol (mg)	319.4 ± 67.0	469.0 ± 116.3**	283.3 ± 103.3	218.9 ± 95.3*	306.2 ± 61.2	323.7 ± 124.3	280.5 ± 110.5	327.5 ± 128.3	257.6 ± 89.2*
Crude fiber (g)	6.1 ± 1.0	6.5 ± 1.5	6.9 ± 2.3	5.5 ± 0.6	5.3 ± 0.5	7.2 ± 1.9	6.7 ± 1.5	6.2 ± 1.3	5.0 ± 1.0*
Vitamin A (µg RE)	654.4 ± 109.8	640.4 ± 121.5	764.1 ± 164.4	595.2 ± 175.6	617.8 ± 153.4	1019.4 ± 208.8**	666.0 ± 221.4	924.5 ± 499.9	626.9 ± 152.1
Thiamin (mg)	1.7 ± 0.3	2.0 ± 0.5	1.9 ± 0.5	1.6 ± 0.4	1.3 ± 0.2**	1.8 ± 0.6	1.8 ± 0.5	1.7 ± 0.7	1.7 ± 0.7
Riboflavin (mg)	1.1 ± 0.2	1.3 ± 0.3	1.3 ± 0.4	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.1**	1.4 ± 0.5	1.2 ± 0.3	1.1 ± 0.3	1.2 ± 0.3
Niacin (mg)	18.5 ± 2.8	20.8 ± 4.3	20.6 ± 5.9	16.8 ± 3.8	16.0 ± 1.8*	19.0 ± 6.3	20.1 ± 3.2	17.7 ± 3.4	19.2 ± 4.2
Vitamin C (mg)	78.3 ± 12.3	77.2 ± 15.0	90.4 ± 28.2	68.0 ± 11.4	77.6 ± 8.6	89.3 ± 23.9	83.3 ± 14.8	84.1 ± 18.4	81.4 ± 16.9
Ca (mg)	393.5 ± 70.5	443.8 ± 112.5	447.4 ± 142.9	344.3 ± 41.6	338.4 ± 65.9	587.1 ± 234.1*	429.5 ± 101.0	376.3 ± 58.6	442.6 ± 184.6
P (mg)	1221.4 ± 168.0	1388.4 ± 258.9	1337.0 ± 358.8	1069.9 ± 147.7	1090.2 ± 134.8	1447.4 ± 461.9	1248.7 ± 204.1	1192.2 ± 200.1	1205.0 ± 205.6
Fe (mg)	12.5 ± 1.9	13.7 ± 4.1	14.0 ± 3.9	10.9 ± 1.9	11.5 ± 3.2	16.2 ± 4.4*	12.3 ± 1.9	12.1 ± 2.8	13.9 ± 9.2

Mean ± SD

1) Daily mean nutrient intake computed from dietary record method through the total usual training period

2) Values with asterisk are significantly different from the value of total period in the same row by student t-test

\*: p &lt; 0.05, \*\*: p &lt; 0.01

**Table 6-2.** Mean nutrient intake by dietary record at different times and for different period during the special training period

Nutrients	Total <sup>1)</sup>	7-d dietary record		3-d dietary record	
		5th wk	6th wk	5th wk	6th wk
Energy (kcal)	2008.1 ± 307.4	2017.1 ± 313.0	2101.2 ± 251.2	1916.9 ± 364.5	1838.2 ± 479.6
% of total energy					
From carbohydrate	59.0 ± 2.3	59.6 ± 4.7	56.5 ± 2.6* <sup>2)</sup>	59.1 ± 3.8	63.6 ± 2.2**
From protein	15.5 ± 1.0	15.2 ± 1.2	16.1 ± 0.7	16.3 ± 1.2	14.6 ± 0.9
From fat	25.6 ± 1.6	25.8 ± 3.6	27.6 ± 2.4	25.2 ± 3.2	21.1 ± 1.5**
Carbohydrate (g)	296.9 ± 55.3	301.0 ± 58.4	296.5 ± 37.5	281.6 ± 49.1	294.3 ± 88.9
Protein (g)	77.3 ± 6.6	76.4 ± 9.0	84.3 ± 8.0	78.2 ± 15.3	66.1 ± 12.4*
Fat (g)	57.1 ± 7.9	57.7 ± 10.5	64.7 ± 10.7	54.3 ± 14.8	42.6 ± 8.5**
Cholesterol (mg)	237.7 ± 22.3	270.8 ± 73.2	263.4 ± 18.0*	359.4 ± 116.4*	107.8 ± 25.1**
Crude fiber (g)	5.5 ± 0.7	4.9 ± 0.8	6.1 ± 0.8	5.5 ± 1.1	5.1 ± 1.2
Vitamin A (µg RE)	685.8 ± 129.5	656.5 ± 163.2	702.5 ± 122.7	759.8 ± 210.4	680.0 ± 153.6
Thiamin (mg)	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.6 ± 0.2	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.3
Riboflavin (mg)	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.2	0.7 ± 0.1**
Niacin (mg)	16.8 ± 1.6	15.0 ± 2.2	18.2 ± 2.3	15.6 ± 3.7	17.5 ± 3.1
Vitamin C (mg)	83.9 ± 11.0	69.3 ± 10.1**	91.3 ± 18.1	81.7 ± 22.5	80.4 ± 16.9
Ca (mg)	383.4 ± 59.2	390.8 ± 97.3	385.5 ± 51.7	334.9 ± 72.3	383.9 ± 127.2
P (mg)	1059.9 ± 102.2	1011.8 ± 126.7	1160.9 ± 101.0	1050.9 ± 199.6	974.7 ± 204.9
Fe (mg)	12.1 ± 3.8	12.0 ± 4.7	11.3 ± 1.3	10.3 ± 2.6	10.7 ± 2.3

Mean ± SD

1) Daily mean nutrient intake computed from dietary record method through the total special training period

2) Values with asterisk are significantly different from the value of total period in the same row by student t-test

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01

4주차의 탄수화물, 콜레스테롤, 조섬유소 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있는 것으로 관찰되었다 (p < 0.05). 그러나 2주차와 3주차로부터 계산된 평균 영양소 섭취량은 표준치와 유의한 차이가 없었다. 3일 간의 식이 기록법에서도 강화 훈련 바로 전 주일인 4주차의 3일 식이 기록으로부터 계산된 몇몇 영양소의 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었기 때문에, 이 시점에서 3일 식이 기록법에 의해 식이 조사가 수행될 경우 몇몇 영양소에 대해 일반 훈련기간의 영양소 섭취 상태를 제대로 반영하지 못할 수 있다. 또한 7일 식이 기록법과 3일 식이 기록법에서의 1주차의 경우 몇몇 영양소의 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었는데, 이것은 연구 시작 후 바로 얻어진 식이 기록지로부터 영양소 섭취량이 계산되었기 때문에 식이 기록지 작성시의 미숙함과 관련이 있을 것으로 생각되므로 식이 조사 시점 선택 시 이 또한 고려하여야 할 것이다.

강화 훈련기의 결과는 Table 6-2에 제시하였다. 7일간 식이 기록법의 경우 5주차의 비타민 C 섭취량 (p < 0.01), 6주차의 탄수화물 섭취 열량비와 콜레스테롤 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었다 (p < 0.05). 3일간 식이 기록법의 경우에는 5주차의 콜레스테롤 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었고 (p < 0.05), 6주차에는 탄수화물과 지

방의 섭취 열량비, 그리고 단백질 (p < 0.05), 지방, 콜레스테롤, 리보플라빈 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있는 것으로 관찰되었다 (p < 0.01). 3일 식이 기록법에서의 6주차의 섭취량을 제외하면 7일간 식이 기록법과 3일간 식이 기록법 모두 식이 조사시점에 상관없이 강화 훈련기간 전체의 평균 섭취량, 즉 표준치와 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 일반 훈련기 보다 강화 훈련기가 짧았기 때문에 기간내 변이 (within variation)가 다소 적었던 것에 기인할 수 있다. 한편 3일 식이 기록법에서의 6주차의 경우 다른 조사 시점에 비해 많은 영양소의 섭취량이 표준치와 차이를 보였는데, 이는 3일간 식이 기록 시점이 시합 바로 며칠 전 (Fig. 1)이었기 때문에 본 연구 대상자들이 시합을 며칠 앞두고 체지방 통과에 대한 부담이 커져 식이 섭취량을 더욱 감소시켰기 때문인 것으로 생각된다.

이상의 결과로부터 태권도와 같이 일반 훈련기와 강화 훈련기가 구별되는 운동 종목의 경우, 선수들의 영양상태 평가를 위한 식이 조사 시점은 먼저 일반 훈련기와 강화 훈련기를 구별한 후, 두 기간을 구별하는 경계 시점의 근처보다 각 기간의 중간 시점이 바람직하며, 조사 일수는 7일간이나 3일간의 식이 섭취량 조사만으로도 각 기간을 대표할만한 영양소 섭취상태 자료를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 단

지, 식이 기록지 작성에 있어서의 미숙함이 일정 기간의 식이 섭취량 자료와 표준치 사이에서 관찰된 차이에 영향을 미칠 수 있음이 본 연구에서 제기된 바 있으므로, 7일간이나 3일간의 식이 섭취량 조사시 조사자와 응답자 모두가 식이 기록 작성법에 대해 충분히 훈련되어야 할 것이다. 또한 시험 직전 며칠 간의 영양소 섭취량은 그 기간의 전반적인 영양소 섭취량과 유의한 차이가 있을 수 있으므로 연구 목적에 따라서는 이 기간을 따로 분류하여 조사하는 것도 필요하다.

## 요약 및 결론

본 연구는 남자 고등학교 태권도 선수 9명을 대상으로 일반 훈련기 (29일간)와 강화 훈련기 (17일간) 동안의 식이 섭취량을 조사하여 태권도 선수들의 식이 섭취상태에 있어서의 문제점과 타당한 식이 조사 시점 및 조사 일수를 파악하여 태권도 선수들의 운동 능력 증진을 위한 후속 연구의 기초자료로 사용하고자 수행되었고, 결과는 다음과 같다.

1) 전체 평균 일일 열량 섭취량은 2278 kcal로 권장량의 84%이었고, 리보플라빈, 칼슘, 철분 섭취량 (권장량의 77%)이 권장량의 75% 이하로 결핍의 위험이 있었다. 일반 훈련기 보다 강화 훈련기 동안에는 열량, 단백질, 지방, 탄수화물, 콜레스테롤, 티아민, 리보플라빈, 인의 섭취량이 유의하게 감소하였다 ( $p < 0.05$  또는  $p < 0.01$ ).

2) 전체 기간과 일반 훈련기에는 채소류 > 곡류 및 그 제품 > 음료류, 강화 훈련기에는 채소류 > 곡류 및 그 제품 > 육류 및 그 제품의 순으로 섭취량이 많았다. 일반 훈련기에 비해 강화 훈련기 동안에는 버섯류 ( $p < 0.01$ ), 육류 및 그 제품 ( $p < 0.01$ ), 조리가공 식품류 ( $p < 0.001$ )의 섭취가 유의하게 감소한 반면, 단순당류의 섭취는 유의하게 증가하였다 ( $p < 0.01$ ).

3) 열량, 탄수화물, 단백질 그리고 지방 섭취량에 대한 기여도는 주로 곡류 및 그 제품, 조리가공 식품류, 육류 및 그 제품에서 높았으며, 간식에서는 조리가공 식품류, 빵·과자류, 음료류의 기여도가 높았다.

4) 체중은 훈련기간에 따라 유의한 변화를 관찰할 수 없었다.

5) 일반 훈련기의 경우, (1) 7일간 식이 기록법에서는 1주차 ( $p < 0.01$ )와 3주차 ( $p < 0.05$ )의 콜레스테롤 섭취량, 4주차의 단백질, 지방, 티아민, 리보플라빈, 나이아신 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었고 ( $p < 0.05$  또는  $p < 0.01$ ), (2) 3일간 식이 기록법에서는 1주차의 비타민 A ( $p < 0.01$ ), 칼슘 그리고 철분 섭취량 ( $p < 0.05$ ), 4주

차의 탄수화물, 콜레스테롤, 조섬유소 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ). 강화 훈련기의 경우, (3) 7일간 식이 기록법에서는 5주차의 비타민 C 섭취량 ( $p < 0.01$ ), 6주차의 탄수화물 섭취 열량비와 콜레스테롤 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었고 ( $p < 0.05$ ), (4) 3일간 식이 기록법에서는 5주차의 콜레스테롤 섭취량 ( $p < 0.05$ ), 6주차의 탄수화물과 지방의 섭취 열량비, 그리고 단백질 ( $p < 0.05$ ), 지방, 콜레스테롤, 리보플라빈 섭취량이 표준치와 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.01$ ).

결론적으로, 청소년기의 태권도 선수에서는 열량이나 단순당 함량이 많은 식품이 식사와 간식의 주 공급원일 가능성이 있으므로 이에 대한 영양교육 및 지도가 필요하다. 더욱이 본 연구의 대상자들은 운동 종목의 특성상 기숙사에서 합숙훈련을 하고 있었기 때문에 단체급식이 대상자들의 영양상태에서 중요한 비중을 차지한다. 따라서 선수 개인뿐만 아니라 선수들의 식사를 책임지는 단체급식 담당자들 또한, 태권도 선수들의 영양상태와 관련하여 본 연구에서 제시된 문제점들에 관심을 기울여야 할 것으로 사료된다. 한편, 향후 태권도 선수들을 대상으로 식이 조사를 할 때는 일반 훈련기와 강화 훈련기를 구별한 후 각 기간의 중간시점에서 행하는 것이 바람직하며, 조사 일수는 식이 기록법에 대해 충분히 훈련한 후 7일이나 3일 간의 식이 조사로 타당한 자료를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구의 결과는 대상자 수에 있어 다소 제한점이 있으므로 이러한 결과를 기초로 하여 향후 다양한 운동 종목에 대해 더 많은 대상자를 포함하는 체계적인 연구가 요구된다.

## Literature cited

- 1) Grandjean AC. Macronutrient intake of US athletes compared with the general population and recommendations made for athletes. *Am J Clin Nutr* 49: 1070-1076, 1989
- 2) Hickson JF, Wolinsky I. Nutrition in exercise and sport. CRC Press, Florida, 1991
- 3) Cho SS. Implementation and evaluation of a nutrition education program to improve the nutritional and physiological status of female gymnasts. *Korean J Community Nutrition* 5 (1): 5C-62, 2000
- 4) Kim CH, Kim C, Ji JW, Pyo JH, Oh HS, Choi YE. Weight loss patterns of weight-classed athletes in Korea: A descriptive study. *Korean J Sports Medicine* 19 (1): 49-61, 2001
- 5) Brownell KD, Steen JH, Wilomre JH. Weight regulation practices in athletes: analysis of metabolic and health effects. *Med Sci Sports Exerc* 19 (6): 546-556, 1987
- 6) Choi DW, Ryu SP, Lee SC, Kim YB. The Changes of Body Composition and Blood Elements by Weight Cycling in Wrestlers. *Korean J Exer Nutri* 1 (1): 29-43, 1997
- 7) Choma CW, Sforzo GA, Keller BA. Impact of rapid weight loss on cognitive function in collegiate wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 30 (5): 746-749, 1998

- 8) Oppliger RA, Case HS, Horswill CA, Landry GL, Shelter AC. Weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 28 (2): ix-xii, 1996
- 9) Fogelholm GM. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine* 18 (4): 249-267, 1994
- 10) American College of Sports Medicine. Weight loss in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 28 (6): xi-xii, 1996
- 11) Kim J, Choue R, Cho M, Sunoo S. Food habits and serum lipid concentrations during the periods of training and detraining in Volleyball players. *Korean J Community Nutrition* 4 (2): 231-238, 1999
- 12) Choi YS, Park MH. Evaluation of methods used in nutrition surveys in Korea (1960 - 1990). *Korean J Nutrition* 25 (2): 187-199, 1992
- 13) Chalmers FW, Clayton MM, Gates LO, Tucker RE, Wertz AW, Young CM, Foster WD. The dietary record-how many and which day? *J Am Diet Assoc* 28: 711-717, 1952
- 14) Willett W. Nutritional epidemiology. pp.52-68, Oxford University Press, 1990
- 15) Baek HY, Moon HK, Choi YS, An YO, Lee HK, Lee SW. 24hr recall and dietary record In: Choi YS, ed. Life style and disease of Korean. Seoul National Univ. Press, pp.127-144, 1997
- 16) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision. The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- 17) Standard for Physical development of children and adolescents in Korea. *J Korean Acad of Pedia*, 1998
- 18) Kim YA. A study of the dietary intake and psychosocial factors influencing obesity among adolescent girls. Dept. of Nutrition The Graduate School of Seoul Women's University, 1996
- 19) Kim CH. A relationship between high school students' consciousness about their physical condition and eating pattern. Major in Home Economic Education The Graduate school of Education Kookmin University, 1996
- 20) Han SS, Kim HY, Kim WK, OH SY, Won HS, Lee HS, Jang YA, Kim SH. The relationships among household characteristics, nutrient intake status and academic achievements of primary, middle and high school students. *Korean J Nutrition* 32 (6): 691-704, 1999
- 21) Lee MC, Kim YS, Park H, Cho SS. Weight regulation practices and nutritional management for weight category sports. *Sports Sci* 8 (3): 1-16, 1997
- 22) Lee MC, Kim M, Hong H, Kim Y. A research for the recommended dietary allowances of Korean competitive athletes according to the different types of sports. *Korean J Exer Nutr* 4 (1): 1-20, 2000
- 23) Wolinsky J, Driskell JA. Sports Nutrition: Vitamins and Trace Elements. CRC Press, pp.57-67, 1997
- 24) Manore MM. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *Am J Clin Nutr* 72 (2): 598S-606S, 2000
- 25) Pate RR. Sports anemia: a review of the current research literature. *Phys Sportsmed* 11 (2): 115-119, 1983
- 26) Chang MK, Ahn CS, Park SM. A behavior-modification approaches to improved exercise performance for athletes through the multiple nutritional counseling. *Korean J Nutrition* 34 (1): 78-88, 2001
- 27) Tilgner SA, Schiller MR. Dietary intakes of female college athletes: The need for nutrition education. *J Am Diet Assoc* 89 (7): 967-969, 1989
- 28) Lee KS. Taekwondo player's loss in weight: Its state and problems. The sports No.184: 33-37, 1983
- 29) Kim HH, Kim YN. Body fat and dietary factors in female high school dancers. *Korean J Nutrition* 31 (4): 767-776, 1998
- 30) Murray B. Fluid replacement: The American college of sports medicine position stand. *Sports Science Exchange* 9 (4): suppl 63, 1996
- 31) Shim SS. A study on the influence of school lunch program on the cariogenic snack food intake of school children. *J of Korean Soc of School Health* 5 (2): 91-103, 1992
- 32) Lee JK, Kim C, Kim CH, Park KK, Kwon YW, Kim JH, Kim CK. Weight loss patterns of the young Taekwondo athletes in Korea: A descriptive study. *The Korean Phy Edu* under reviewing, 2001
- 33) Steen SN, Oppliger RA, Brownell KD. Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers. *JAMA* 26: 47-50, 1988
- 34) Fogelholm GM, Koskinen R, Laakso J, Rankinen T, Ruokonen I. Gradual and rapid weight loss: Effects on nutrition and performance in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 25 (3): 371-377, 1993