

엘리트 운동선수의 영양관리에 관한 문헌고찰 A Review on Nutrition for Competitive Athletes

이명천, 강형숙* (Myungchun Lee and Hyungsook Kang)

국민체육진흥공단 체육과학연구원, *경희대학교

서 론

사람이 살아가는데 있어서 필수적인 요소는 수분과 에너지이다. 그래서 인체의 50~60% 정도는 수분으로 구성되어 있고 활동 정도에 따라 적절한 에너지가 요구된다.

따라서 많은 선행연구들은 국내외를 막론하고 일반인들의 연령별 에너지 권장량을 설정하여 영양의 불균형을 최소화하는 시도를 계속하고 있다(1,2).

그러나 사춘기나 수유부, 노인들은 물론이고 엘리트 운동선수들의 영양관리는 에너지 권장량을 추가하거나 별도의 관리가 필요하며 다각적으로 연구하고 검토해야 할 부분임에는 논란의 여지가 없다. 특히 일반인들의 신체활동에 따른 에너지 소비량(energy expenditure)에 대해서는 국내외에서 조사연구된 많은 자료들이 있으나 엘리트 운동선수들에 대한 연구자료는 그리 많지 않은 실정이다.

이런 점들을 고려하여 본 문헌연구의 목적은 엘리트 운동선수들의 바람직한 영양관리를 위해 국내외의 선행문헌들을 조사하고 정리하여 현장에 적용할 수 있는 간단한 지침을 제시하고자 함에 있다.

본 론

엘리트 운동선수들(competitive athletes)은 체급종목이나 체조 등을 제외하고는 일반인들에 비해서 높은 칼로리가 요구되고 있다. 또한 선수들의 목표는 훈련능력을 강화시켜 경기력을 향상시키는데 있다. 그러나 칼로리를 많이 섭취하였을 경우 장점과 단점이 노출될 수 있으며 가장 중요한 것은 각 선수들마다 적정 영양(optimal nutrition) 수준을 유지하는 것인데 이 또한 개인별, 성별, 종목별, 인종별, 체력이나 체력 등에 따라 다양한 요인들이 영향을 미치고 있는 것이 사실이다.

1. 운동선수의 영양섭취 이유와 요인

엘리트 운동선수들이 잘 먹어야 하는 이유는 에너지 증가, 발한으로 인한 수분 손실량 보충, 근력과 순발력의 육성, 양질의 근육 형성 및 지방 감소, 선수의 건강 증진 및

신체의 기능 향상, 통증제거, 정신집중을 위한 자극제, 부상과 외상을 입은 조직의 회복, 경기 중 빠른 회복 등이라고 하였으며(3), 또한 영양소에 영향을 미치는 요인들에는 합성, 생화학적 개인차, 종족, 가계 병력, 개인 병력, 현재의 치료상태, 라이프스타일과 환경, 주거 및 작업환경, 운동, 개인식이 영양소의 생체이용, 현재의 영양상태, 공기 및 수질오염, 식품오염, 식품분해, 식품제조과정, 식품미첨가물 식품저장 및 준비, 영양소의 배설, 생리학적 다양성 등이라고 하였다(3).

2. 근력과 영양

남성 바디빌더에 대한 7개의 연구논문과 여성 바디빌더에 관한 3개의 연구논문에 관한 요약은 Table 1에 일부분만 제시하였다.

엘리트 운동선수의 다양성에는 성별, 체중, 에너지 소비능력, 트레이닝 상태, 문화적 차이, 개인식품 선호도 등이 있다. 또한 영양평가를 위한 방법은 식품섭취의 포괄적인 평가, 인체측정, 실험실 테스트. 어떤 징후에 대한 평가 등이 있는데 이러한 방법들도 장·단점이 있다(4).

크로스컨트리 스키선수들의 소변 질소함유량을 비교한 결과 운동전 19.2g, 운동중 12.0g을 섭취하고, 운동에너지 소비량은 2,899kcal이었다. 소변내의 총에너지 소비량의 10% 정도가 분해된 것으로 나타나 단백질은 운동을 위한 유일한 에너지는 아니라고 보고하였다(5).

단백질 과잉 섭취시 단백질은 선호되는 에너지원으로 서 간에서 생성되는 효소의 활성을 증가시키고, 당질, 지질과는 달리 단백질은 빠른 속도로 저장되지 않고 에너지 대사에 사용된다고 보고하였다(6).

달리기 선수(16~19km)에게 단백질을 일정하게 섭취시킨 다음 운동전 3일과 운동후 1일을 비교하였을 때 운동후 urea 배출량이 증가, 소변 중 크리아티닌 배출량 증가로 크레아틴 대사의 증가를 나타냈다. 달리기예 소요된 총에너지의 18%가 단백질이며, 운동중 유의적으로 영향을 주는 에너지 공급원이라고 보고하였다(7).

지구력 운동선수와 바디빌더의 단백질 필요량에 대한 연구에서 비례 단위 체중당 1.4g/kg 바디빌더는 0.8g/kg

Table 1. Nutrient Intakes of Athletes Engaged in Strength-Training Activities(Bazzarre,1994)

Intestigators	Sample	Age	Method	%Body Fat	Energy (kcal)	PRO (g %kcal)	FAT (g %kcal)	CHO (g %kcal)	p/s ratio	Cholesterol (mg/d)	Fiber (g/d)
Male Bodybuilders											
Faber, 1986 ^c	76 males	27±6	7-d FR	16.0±2.6	3187±1027 ^a	19%	36%	42%	0.62±0.24	509±151	17±10
				14.9±2.5	4143±1088 ^b	31%	46%	20%	0.55±0.19	2823±542	18±11
Kleiner et al.1989 ^d (longitudinal)	18 male SU	30	3-d FR	13.1	5739±2500	32±163	21±109	637±259	0.6±0.3	1413±1151	-
	17male NSU	26		13.8		22%	34%	44%			
Bazzarre et al., 1990 ⁷	19 males	28±4	7-d FR	6.0±1.8	2015±1060	169±94	40±51	243±121	2.4±1.4	513±582	18±12
Bazzarre et al., 1992 ^b	19 males	30	3-d FR	4.9±4.6	2620±803	24±105	33±19	334±194	1.0±1.0	444±318	9±7
						40±15%	11±5%	49±21%			
Sptler et al.,11	10 males	30	NR	9.9	-	35%	10%	5%	-	-	-
Hurley et al., 1984 ¹⁰	8 males	29±1	24-h DR	12.0±1.0	-	20%	40-50%	30-35%	-	-	-
			and diet history								
Short and Short, 1983 ⁵	6 males	-	3-d FR	-	3962	197	176	350	0.27	1271	-
						19%	39%	36%			
Female Bodybuilders(BB)and Weightlifters(WL)											
Morgan et al.,1986 ¹⁴	9 female WL	36	3-d FR	21.3±1.5	1549±430	85±30	57±34	182±63	1.2±0.7	317±124	-
				BMI		23±8%	32±13%	47±10%			
Bazzarre et al.,1990 ⁷	8 female BB	28±4	7-d FR	9.8±1.5	2260±2660	162±93	33±41	332±525	3.8±1.9	462±631	13±7
						37±16%	13±9%	49±18%			
Bazzarre et al.,1992 ⁶	11female BB	29	3-d FR	9.1±1.4	1597±614	143±45	22±17	206±120	1.0±1.0	223±138	7±5
						39±13%	12±5%	48±16%			
LaMar-Hildebrand ¹⁵ (longitudinal)	6 comp.BB	18-30	3-dFR	53±6kg	2228±1192	57±25	49±48	359±194	-	148±104	-
	4noncomp BB			60±5kg	1873±393	82±25	56±28	284±48		332±316	

이상으로 제안하기로 하였다(8).

이와같이 단백질 섭취와 운동선수에 관한 사례를 종합해 볼 때 바디빌더와 같이 근력과 순발력이 요구되는 운동선수는 3×RDA(1일 영양권장량), 지구력 운동선수에게는 2×RDA의 단백질 권장량이 제시되었다(9).

체중을 감량하는 체급경기 선수들의 경우에는 제일 먼저 나타나는 것이 심한 탈수에 따른 전해질의 불균형(electrolyte imbalance)이다. 또한 체온조절의 문제(thermoregulatory problems)와 신장기능 이상(impaired kidney function)이 나타나게 된다.

근력과 순발력을 위주로 하는 경기 종목은 트레이닝 스트레스(training competition stress)를 받게 마련이지만 운동강도(frequency), 운동시간(duration), 운동횟수(frequency)등을 고려하여 적용하는데 충분한 기간을 설정해야 한다.

3. 지구력과 영양

지구력을 요하는 운동선수의 영양소 요구량은 에너지

요구량에 맞도록 충분히 영양을 공급하여야 하며 자연스럽게 에너지 균형을 이룰 수 있도록 제공되어야 한다.

섭취 칼로리를 중심하여 볼 때 3대 영양소의 비율은 단백질이 10~15%, 지방질 25~30%, 당질이 60% 정도로 권장되고 있으나 종목별 특성에 따라 조정이 필요할 뿐만 아니라 운동선수의 개인차도 고려한 판리가 요구된다. 일반적으로 복합 탄수화물에서 지방이 적은 식사가 이상적이라고 할 수 있다(2,10,11). 고당질 식이는 장기간의 강도 높은 훈련시 지구력을 향상시키는데 도움이 된다. 글라이코겐 축적(glycogen reper consumptions)은 지구력 운동선수에게 유익하다는 연구보고가 많이 있다.

고탄수화물 식이는 전분 등 복합당질로 구성하고 비타민과 무기질의 일일 권장량이 충분히 포함된 것이 바람직하다. 또한 지구력 운동시간이 축구, 럭비, 필드하키, 아이스하키 등 적어도 120분 정도일때는 훈련 중 탄수화물 음료를 12~30분마다 240-360ml 섭취하여야 한다. 경기 중에는 경기 시작 후 30분 정도가 되면 수분을 보충해야 한다고 하였다(2,10).

4. 지구성 운동선수의 식사패턴

경기를 준비하기 위해서는 지구력 운동종목에 맞는 식품을 선택하는 것이 중요하다. 적어도 40개의 영양소가 골고루 있어야 하며 탈수를 예방하거나 처방하기 위해 충분한 수분섭취를 해야한다.

영양소의 소화율은 단당, 다당, 복합당질, 단백질, 지질 등의 순서이다. 또한 액체식사가 고체식사보다 위장을 비우는 속도가 빠르다(12). 경기전에 식사를 편안하게 할 수 있는 식사의 양, 구성, 및 시간 등은 운동 선수 개인차에 따라 다양하다. 지구력 운동 선수가 경기력을 극대화하기 위해서는 고체 식사이던 액체 식사이던 간에 경기전 1~4시간에 섭취하는 것이 바람직하다(13). 경기 1시간 전에는 체중(kg)당 1~2g의 당질섭취가 필요하고(13) 경기 4시간 전에는 체중당 5g의 당질 섭취가 권장된다(14). 그리고 고당질, 저지방, 및 적절한 단백질의 배합이 필요하고 식품 형태(5~6가지)가 균형을 이룰 수 있도록 섬세하게 배려해야 한다. 엘리트 운동선수들의 식사패턴을 한 마디로 규정 지을 수는 없겠으나 일반 식품 피라미드의 식사구성안으로서는 종목별 특성에 맞게 적절히 수정·보완해 활용해야 한다. 최근에는 식품 피라미드 대신 운동선수를 위한 스포츠 식품 교환표를 작성하여 사용하고 있다. 또한 심리적으로 만족할 수 있는 식사심리학적 측면도 고려해서 식사패턴을 다양화해야 하며, 특히 경기중 신체 활동에 부담이 되지 않도록 소화가 잘되는 식품을 선택하는 것도 중요하다. 본 고에서는 지구력 운동선수의 경기전·중, 후를 고려한 식사계획을 간략히 정리하였다. 최근에는 지구력을 요하는 운동선수들은 하루 종일 조금씩 여러번(3회이상)식사를 하거나 간식을 먹으므로 필요한 칼로리를 충분히 섭취하는 것이 권장되고 있는데 높은 열량이 필요하고 바쁜 훈련, 경기 등 스케줄을 고려하여 시도해 보는 것도 좋은 방법이라고 사료된다(15-17).

일반적으로 사용하고 있는 식품피라미드(the food guide pyramid)(Fig. 1)는 탈수에 따른 수분 섭취방법이 제시되어 있지 않으므로 이를 보완하여야 하고 지방이 10%이하인 육류나 껌질을 벗긴 가금류의 섭취를 포함해 스포츠 식사가이드(sports food swap)를 작성해 사용하면 좋다(18).

스포츠 식사가이드를 만들기 위한 지침으로서는 대체 식품 교환표(바꿔먹기 식단)를 활용하여 운동선수들의 기호에 맞게 적절한 대체 식품을 선택하고, 같은 식품군 안에서 다양하게 교환하며, 식품이 갖고 있는 영양소 함량을 유지하는 것 등이 중요하다. 특별히 포괄적 의미의 채식주의 운동선수들을 위한 스포츠 식사 가이드도 세심한 배려가 필요하다.

또한 스포츠 식사를 구성하는 데는 스테이크 요리들 예로 들 경우 소오스, 샐러드, 드레싱, 와인 등을 잘 선택하여

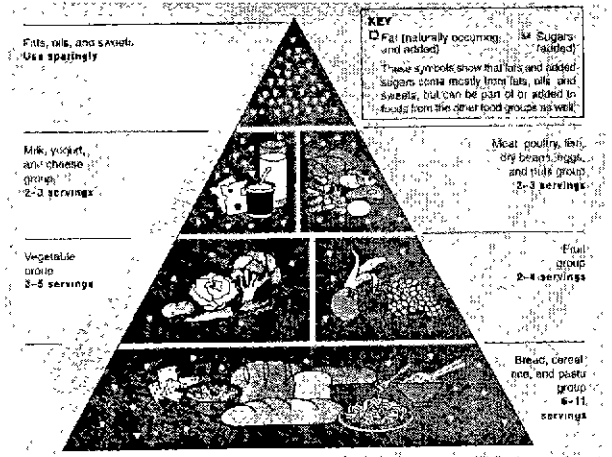


Fig. 1. Food guide pyramid(Williams, 1999)

배합하면 맛도 좋을 뿐만 아니라 효율적인 영양섭취를 할 수 있다.

Table 2는 식품군을 주 에너지원에 따라 간단히 분류한 것이다.

지구성 운동선수들을 위한 식단은 식사형태, 식사량, 식사시간을 고려하여야 하며 가벼운 고탄수화물이다 지방이 적은 식단이 바람직하다. 또한 맛이 있어야 하며 훈련이나 경기시작 후 10분이내에 40~50% 용액에 50~60g의 복합당(glucose polymer)을 섭취하면 효과를 볼 수 있으나 개인차를 고려한 처방이 되어야 한다(10).

경기를 위한 식사는 경기 바로 전 날 탄수화물을 충분히 섭취해 두는 것이 중요하며 위가 불편하지 않고 쉽게 소화될 수 있는 것을 먹는 것이 필요하다. 경기 2~3시간 전에는 식사를 하여야하고 소화가 잘 되고 경기가 시작될 때까지도 잘 되어야 한다(10).

엘리트 운동선수의 스포츠 식사가이드(sports food swap)는 Table 3에, 지구력 운동선수의 3,500kcal메뉴의 예는 Table 4에 각각 제시하였다.

경기 전에는 탄수화물이 높고 지방은 낮으며 쉽게 흡수되는 것으로 약간 단맛이 있고 맛이 좋은 식사이어야 한다.

Table 2. Energy sources for food types(Houtkooper, 1992)

Food type	Energy (calorie) source		
	Carbohydrate	Protein	Fat
Fruits	×		
Vegetables	×	×	
Grain-legumes	×	×	
Milk products	×	×	×
Meats		×	×
Sweets-fats			×
Fats			×
Nuts/seeds	×	×	×
Sugars	×		

Table 3. Sports food swap of endurance exercise diet guides(Houtkooper, 1992)

Food Type	Serving Size	Number of servings per day						
		2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000
		Calories						
*Fruits	1fruit or ½cup	4	5	6	8	9	12	15
*Vegetables	½cup	4	5	5	6	6	8	10
*Grains	1ounce or ½cup							
or		10	12	12	15	17	20	24
Legumes	½cup(cooked)							
*Milk Products	1cup	3	4	4	5	5	7	9
*Meats	1ounce	4	5	5	5	5	6	7
*Fats-Sweets								
Fats	1teaspoon	2	2	3	3	3	5	7
Nuts&Seeds	1Tablespoon	-	-	4	4	8	8	8
Sugars	1Tablespoon	2	3	6	6	7	8	9
% Calories from protein		18	18	16	16	16	15	15
Grams of protein		90	113	117	139	152	182	221
% Calories from carbohydrate		61	61	59	62	61	61	61
Grams of carbohydrate		296	373	437	530	593	756	910
% Calories from fat		21	21	25	22	23	24	24
Grams of fat		45	55	80	85	101	130	155

Table 4. Sample 3,500 calorie diet plan in 75kg endurance athlete(Houtkooper, 1992)

SAMPLE 3,500 CALORIE MENU		
<u>Breakfast</u>	<u>Lunch</u>	<u>Dinner</u>
1½ cups cereal	4 oz. (1/4 lb.) hamburger or 4 oz. turkey breast with mustard	1 cup beans
1 cup 2% milk	1 bun	2 tortillas or tostadas
1 medium banana	1½ cups vegetable salad with 2 T. low-calorie dressing	½ cup salsa
1 cup orange juice	2 cups 2% milk	lettuce
		1 oz. cheese
<u>Mid-morning snack</u>	<u>Afternoon snack</u>	<u>Evening snack</u>
1 cup 2% fruit-flavored yogurt	1 bagel	3 oatmeal cookies
1 apple	1 Tbsp. cream cheese	1 cup 2% milk
6 graham crackers	1½ cups grapes	
¼ cup almonds	3 cups sports drink	

This food plan provides the following nutrients. Protein 139 gm, 16% of calories. Carbohydrate 530 gm, 60% of calories; Fat 85 gm, 21% of calories

경기중에는 리터(ℓ)당 60~100g의 탄수화물 함량의 음료가 탈수예방이나 탄수화물 대체식품으로 효과적이다 특히 지구력 운동선수들은 30분마다 25g의 탄수화물을 섭취하면 피로를 지연시킨다는 보고가 있다(19).

월인 3종경기 선수의 경우는 시간당 50g의 탄수화물이 권장된다는 보고도 있다. 또한 음료섭취는 경기중반에 혈당수준을 유지하거나 경기 시작후 20분 경과시에는 단위 체중당 1g 그리고 규칙적으로 저농도(0.2~0.3g/kg.BW)의 음료섭취가 권장되고 있다.

무엇보다도 중요한 것은 운동선수들이 훈련이나 경기 중 어떤 새로운 음료가 가장 효과적인가를 알아내어 처방하는 것이다.

경기후에는 가능한 빨리 탄수화물을 축적시키기 위해 탄수화물 음료나 식사를 하는 것이 좋으며, 간식이나 스포츠음료 등도 에너지를 재충전시키는 과정에서 필요하고 다음 훈련이나 경기를 대비하기 위해 글리코젠을 재축적시키도록 해야 한다. 특히 운동후의 근글리코젠 합성을 위해서는 적정량의 탄수화물이나 단순 탄수화물(simple

Table 5. The effect of sport drink according to concentration and amount of CHO(Gisolfi, 1992 ; Houtkooper, 1992)

Concentration in drink (gram/100ml)	Volume of fluid to ingest each hour to obtain the noted amount of carbohydrate				
	30gm/hr	40gm/hr	50gm/hr	60gm/hr	
2%	1500ml	2000ml	2500ml	3000ml	volume too large
4%	750	1000	1250	1500	>1,250ml/hr
6%	500	667	833	1000	adequate fluid replacement
8%	375	500	625	750	600-1250ml/hr
10%	300	400	300	600	
15%	200	267	333	400	
20%	150	200	250	300	low fluid replacement
25%	120	160	200	240	<600ml/hr
50%	60	80	100	120	

carbohydrate)을 섭취하되 과당(fructose)섭취는 소화가 느리다는 것을 충분히 고려한 후 섭취하여야 한다(18,20).

탄수화물의 급속 축적을 위해서는 단위체중당 0.4~1.5g이 권장되며 운동이 끝나고 곧이어 시작될 경우에는 2시간마다 같은 양의 탄수화물을 섭취하는 것이 효과적이라는 보고가 있으며(13,14) 근글리코젠 합성의 적정량은 단위체중당 0.4g을 운동이 끝난 후 15분마다 섭취하도록 한다는 보고가 있고(19), 또 단위체중당 4~5g의 탄수화물 섭취를 권장하거나(10) 여러형태의 유동식과 식사의 구성이 권장되고 있다. 운동선수들의 수분섭취는 일반적인 때와 비교하여 평범한 물보다는 5~15°C의 차갑고 향이 있는 음료가 권장되며, 탈수에방 차원을 고려해 충분히 섭취하여야 한다.

수분섭취량은 위장관을 비우는 시간을 고려하여 600ml 이하를 권장하고 4~8% 탄수화물이 포함된 음료가 효과적이다.(10,21)

운동선수의 수분섭취량은 경기 5~10분 전에 1~2컵 정도의 탄수화물이 포함된 음료를 섭취하거나, 15~20분마다 한컵 정도의 8%탄수화물과 염분이 포함된 음료를 섭취하는 것도 권장되고 있다(18). 가장 바람직한 음료란 개인차나 운동강도에 따라 다르고, 외부환경을 고려하고 맛과 염분이 포함되며, 장관의 흡수도를 고려한 4~8%농도의 음료로서 총수분 섭취량의 1/2정도를 경기전에 섭취하는 것이라는 보고가 있다(22). 탄수화물 농도와 섭취량에 따른 스포츠 음료의 효과에 대해서는 Table 5에 제시되었다.

결론 및 제언

본 연구는 엘리트 운동선수의 영양관리를 위한 문헌 연구로서 운동선수의 영양섭취 이유와 요인들, 근력과 영양, 지구력과 영양, 지구성 운동선수의 식사 패턴으로 구분하여 문헌 및 선행연구를 중심으로 조사 정리하였다.

특히 지구성 운동선수를 중심으로 경기전·중·후의

식사 패턴을 다루었으며 일반 영양학 분야에서 주로 사용하는 sports food swap을 Table 3에 제시하였다. 또한 탄수화물농도와 섭취량에 따른 스포츠음료의 효과는 Table 5에 제시하여 엘리트 운동선수들이나 지도자들이 이를 수 정보완하여 현장에 맞게 적용해야 한다. 추후 엘리트 운동선수의 영양관리에 관한 연구방향으로서는 운동선수의 장·단점을 고려한 영양처방, 강도, 시간, 빈도를 고려한 트레이닝과 영양처방 프로그램, 다양한 식사패턴 식품피라미드와 스포츠식사 가이드의 차이점등을 고려하여 다각적이고 체계적이며 지속적인 연구를 통해 보완해 나가야 엘리트 운동선수 개인에게 적절한 영양관리가 될 것으로 사료된다.

문헌

1. 한국영양학회, 한국인영양권장량(제6차개정), 사단법인 한국영양학회(1995)
2. Wardlaw G.M. : Perspectives in Nutrition. 4th ed., WCB/McGraw-Hill Co. Znc. USA(1999)
3. Frederick C. Hatfield. Ultimate sports Nutrition Contemporary Books, Inc., Chicago(1987)
4. Bawwarre T.L. : Nutrition and strength. nutrition in exercise and sport(2nd ed.), CRC Press Inc. USA(1994)
5. Hedman, R. . The available glycogen in man and connection between rate of oxygen intake and carbohydrate usage, *Acta physiol. Scand.*, **40**, 305(1957)
6. Kreb, H.A. : Some aspects of the regulation of fuel supply in energy regulation, Vol.10, Weber, G, Ed., Pergamon press, NewYork, 397(1972)
7. Dohm, G.L., Willams, R.T. Kasperk, G.J. and Van Rij, A.M. : Increased excretion of urea and N-methyl histidine by rats and humans after a bout of exercise, *J. Appl. Physiol.*, **52**, 27(1982)
8. Tamopolsky, N.A., MacDougall, J.D. and Atkinson, S.A.

- Influence of protein intake and training status on nitrogen (balance) and lean body mass. *J. Appl. Physiol.*, **64**, 187 (1988)
9. Wolinsky, I. and Hickson J.F. · *Nutrition in Exercise and Sport*. 2nd ed. CRC press, USA(1994)
10. Melrin H. Willams : *Nutritin for Health, Fitness and Sport*. 5th ed., WCB/McGrawtill
11. 이명천, 김영수, 김미혜, 홍희옥 : 운동선수의 운동종목별 영양권장량 설정(I). *운동영양학회지*, **4**(2000)
12. Coleman, E.C. : Carbohydrates-the master fuel in:sports nutrition for the 90s, the health professional's hand book. Berning, R.B. and Steen, S.N. (eds.), MD:Aspen Publishers, Inc , Gaithersburg, p.231-252(1991)
13. Sherman, W.M. and Lamb, D.R. Nutrition and Prolonged Science and Sports Medicuae. Prolonged Exercise. Lamb, D.R. and Murrary, R. (eds.), Indianapolis: Bench marka, Vol.1, p.213-280(1988)
14. Sherman, W.M. and Maglischo : Minimizing chronic athletic fatigue among swimmers. specials on nutrition. *Sport Science Exchange*, **4**(1991)
15. Burke, L.N and Read, R. · Diet patterns or elite Australian male triathletes. *Physician Sports Med.*, **15**, 140-155(1987)
16. Kirsh, K.A. and Amelin, N.V. : Feeding patherns or endurance athletes. *Eur. J Appl. Physiol.*, **47**, 197-208 (1981)
17. Lindman, A.K. : Eating and traming habits or triathletes: a balancing act. *J. Am. Diet Assoc*, **90**, 993-995(1990)
18. Howtkooper, L. · *Food selection for endurance sports. Med Sci. Storts Exerc*, **24**, Supplement, s34-s35(1993)
19. Coyle, E.F. : Carbohydrate and athletic performance. *Sports Science Exchange*, **1**(1998)
20. Doyle, J.A. and Sherman W.M. : Eccentric exercise and glycogen synthesis (abstract). *Med. Sci. Sports Exerc*, **23**, S98(1991)
21. Puhl, S.M. and Buskirk, E.R · *Nutrient Bererage for exercise and Sport* 2nd ed, CRC press. Inc , USA(1994)
22. 박현, 김영수, 이명천 : Nutritional ergogenics에 대한 국내 소비자의 인지 · 인식조사. *운동영양학회지*, **1**, 45(1997)