

근력 종목선수들의 신체적 특성 및 식생활 패턴

조성숙 · 이현근¹⁾ · 김경원²⁾

대한체육회 선수촌, ¹⁾국민체육진흥공단, ²⁾서울여자대학교 자연과학대학 식품영양학전공

Physical Characteristics and Dietary Patterns of Strength Athletes; Bodybuilders, Weight Lifters

Seongsuk Cho, Hyunkeun Lee¹⁾, Kyungwon Kim²⁾

Korea Sports Council, Training Center, Seoul, Korea

¹⁾Olympic Sports Promotion Foundation, Seoul, Korea

²⁾Food & Nutrition, College of Natural Sciences, Seoul Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to provide a descriptive assessment of the nutritional habits of resistance trained males in relation to protein and carbohydrate intakes in comparison with the recommended values. Thirty-four male bodybuilders (27.0 ± 2.1 years, 173.5 ± 5.0 cm, 8.3 ± 0.61% body fat), twenty-four male weight lifters (20.9 ± 2.1 years, 171.8 ± 6.9 cm, 7.6 ± 0.98% body fat) and twenty-five male non-athletes (26.9 ± 2.5 years, 175.3 ± 5.7 cm, 8.5 ± 0.95% body fat) participated in the study. Participants completed a comprehensive survey by twenty-four hour dietary recall methods. All diets were analyzed using the Computer Aided Nutritional (Pro) analyzer by a registered dietician. Body fat was measured using skin fold thickness. The average time spent in resistance training was 18.0 ± 1.7 hrs/week for body builders and 14.6 ± 8.7 hrs/week for weight lifters. Total daily calories were 2583.6 ± 874.8 kcal (31.9 ± 11.9 kcal/kg) for bodybuilders, 3565.9 ± 1281.8 kcal (42.7 ± 15.0 kcal/kg) for weight lifters and 2016.0 ± 955.3 kcal (28.1 ± 13.9 kcal/kg) for non-athletes (p = 0.001). Percent of calories from carbohydrate, protein, and fat 64.2%, 27.1%, and 8.7% for bodybuilders, and 66.3%, 18.6%, and 15.1% for weight lifters. The mean protein intake was 1.9 ± 1.2 g/kg of BW for bodybuilders, 1.6 ± 0.6 g/kg of BW for male weight lifters and 1.1 ± 0.69 g/kg of BW for non-athletes. Although dietary calcium (78.7%) and riboflavin (86.3%) intakes for bodybuilders were below the RDA, dietary intakes of micronutrients were not deficient. More research needs to be conducted to determine the optimal amounts of protein, carbohydrates, fats, and micronutrients for the resistance trained athletes. (*Korean J Community Nutrition* 12(6): 864~872, 2007)

KEY WORDS : body fat · strength athletes · micronutrients

서 론

많은 사람들이 외모, 건강, 운동수행능력 등을 향상시키기 위하여 근력운동으로 알려진 저항성 운동을 하게 된다. 특히 보디빌더, 역도, 미식축구 등 일부 종목 운동선수들은 저항성 운동으로 근육을 자극하여 근육량을 증가시킨다.

보디빌더들은 최소한의 피하지방과 윤곽이 잘 드러난 근

육을 만들기 위하여 노력하므로 체지방 축적은 거의 없고 근육조직을 증가시키는 방법에 관심을 갖고 있다(Huygens 등 2002). 시합을 준비할 때는 근육의 선명도(definition)를 나타내기 위하여(Barnman 등 1993) 식사, 웨이트 트레이닝, 유산소성 운동을 함께 하여 피하 지방과 수분을 감소시킨다(Katch 등 1980; Barnman 등 1993). 역도와 같은 다른 파워 종목은 최대 근력(maximal strength), 파워를 증가시키는 도구로서 고강도의 저항성 웨이트 트레이닝을 한다(De Pauw & Vrijens 1972; Katch 등 1980). 역도는 파워와 기술에 의해서 승패가 결정된다. 즉 역도선수들은 인상(snatch)과 용상(jerk)으로 들어 올릴 수 있는 부하량을 증가시키는 것이 목적이 된다(Kanchisa 등 1998).

보디빌더와 다른 파워 종목 선수들의 신체 구성분에 대한

접수일: 2007년 10월 16일 접수

채택일: 2007년 12월 6일 채택

Corresponding author: Seongsuk Cho, Korea Sports Council, Training Center, # 223-19 Kongnung 2-dong, Nowon-gu, Seoul, 139-242 Korea

Tel: (02)970-0087, Fax: (02) 970-0400

E-mail: seongsuk@chol.com

연구는 많으며(Katch 1980; Barnman 등 1993), 다른 파워 스포츠와 마찬가지로 보디빌더들은 평균 체지방이 낮다(De Pauw & Vrijens 1972; Katch 등 1980; Kanchisa 등 1998). 피하지방두께를 이용하여 체지방을 측정된 결과 보디빌더의 체지방률이 4%로 가장 낮았지만(Tesch & Larsson 1982), De Pauw & Vrijens(1972)의 연구에서는 파워 종목선수의 체지방률이 18.4%로 가장 높은 것으로 보고하였다. 최근에 생체 전기 저항 분석법으로 체지방을 측정하는 것이 점점 대중화 되어가고 있으나, 생체 전기 저항 분석법은 특수한 집단(어린이, 비만, 극도로 야윈 집단 등)에서는 정확하지 않다(Huygens 등 2002)고 보고되고 있다. 체지방의 비율은 수중 체중 측정법(Katch 등 1980; Barnman 등 1993)과 피하지방두께를 측정된 후 공식을 이용하는 경우가 많다(De Pauw & Vrijens 1972; Tesch & Larsson 1982). 그러나 국내에서 근력 종목 선수들(보디빌더, 역도)의 신체 구성성분을 측정된 연구는 거의 없다.

저항성 운동은 무산소성 운동이므로 유산소성 운동을 지속적으로 하는 것보다 에너지를 적게 사용한다. 그러나 남자 보디빌더는 훈련기에는 지구력 선수와 비슷한 1일 3,500~4,800 kcal(39~60 kcal/kg)를 섭취하고 시합을 준비하는 동안에는 피하지방을 감소시키기 위하여 훈련기 에너지 섭취량의 50~60%인 2,015~2,620 kcal를 섭취하였다(Kleiner 등 1996). 특히 시합을 준비할 때 지방 섭취량은 총 에너지의 10% 이하로 낮추는 것이 독특한 특징이며 시합 전 당질 섭취비율은 50~63% 정도이다. 그러나 훈련시에는 근력 종목선수들의 당질 섭취량은 총 열량의 36%로서 매우 낮고 53% 이상을 섭취하지는 않았다(Jackson 2001). 또한 단백질 요구량은 총 에너지 섭취량의 12~15%를 단백질로 섭취하면 체중 1 kg당 1.5~2.0 g의 단백질을 섭취하게 되며 이 정도의 섭취가 권장되고 있으나(Clark 2003), 우리나라 근력운동을 하는 선수들은 어떤 식생활 패턴을 가지고 있는지에 대한 연구는 없다.

따라서 이 연구에서는 근력 종목 선수들(보디빌딩과 역도)의 신체적 특성을 조사하고 식생활 패턴 및 영양소 섭취 상태를 조사하여 앞으로 근력 종목 선수들을 대상으로 근력 증가를 위한 교육 프로그램을 계획하고 실시하는데 기초 자료로 삼고자 한다.

조사대상 및 방법

이 연구는 근력 종목(보디빌딩, 역도) 선수와 연령을 대조시킨 일반인을 대상으로 신체계측을 하였고, 설문지를 이용하여 사회·환경적인 요인, 일반 건강사항, 식생활에 대한

조사를 실시하였다

1. 연구 대상

보디빌더는 남자 34명으로 국가대표선수 8명, Y 대학에 재학 중인 선수 10명, 인천시 체육회관에서 훈련 중인 선수 9명과 서울시에서 훈련 중인 일반 선수 7명을 대상으로 하였고, 역도선수는 남자 24명으로 국가대표선수 6명, K 체육대학교에 재학 중인 선수 18명을 코우치와 체육 행정기관 담당자의 승인을 받고 선정하였으며 본인의 동의를 구한 후 근력 종목 선수로 선정하였다. 근력 종목 선수들의 영양 섭취상태, 신체 계측치를 비교하기 위하여 서울과 경기 지역 대학생과 일반인 중 1) 최근 3개월 이내에 영양 보충제를 섭취하지 않고, 2) 규칙적으로 근력 운동(1주일에 3회 이상)을 하지 않고, 3) 근력 종목 선수와 비슷한 연령의 대상으로 이 연구의 목적을 이해하고 자발적으로 참여를 원하는 25명을 본인의 동의를 받은 후 비운동선수로 선정하였다. 연구 대상자인 보디빌더와 역도선수들은 시합을 2~3개월 앞둔 시점에서 연구에 참여하였다.

2. 연구 내용 및 방법

선행 연구에서 제시한 설문 도구(Kim 등 1992; Woo 등 1998)를 일부 수정·보완하여 개발한 설문지를 이용하였다. 조사 도구는 사전 조사를 실시하여 타당성을 검토한 후 재 보완하여 조사에 사용하였으며, 자기 기입식으로 작성하게 한 후 응답이 불완전한 설문지는 개인 면담과 전화 면담을 통하여 보완하였다.

1) 사회·환경적인 요인과 건강 관련 요인에 대한 조사

운동 종목, 성별, 연령, 운동 경력, 교육 정도 등을 기재하도록 하고, 영양에 대한 관심이 있는지, 영양 및 건강에 대한 정보의 습득 유무, 정보 습득 경로에 대해 어떤 경로로 정보를 습득하는지를 조사하였다.

2) 신체 계측

신체 조성에 대한 평가를 위하여 신체계측을 하였다. 신체 구성 성분의 변화를 최소화하기 위하여 측정하기 3시간 전에 운동을 하지 않은 상태에서 수분 섭취는 자유롭게 하고, 식사를 하기 전에 신장, 체중 및 피하 지방두께를 측정하였다.

(1) 신장, 체중

신장과 체중은 전자식 측정 기기인 Helmas(SH-9600A)를 이용하여 신장은 0.1 cm, 체중은 0.1 kg까지 측정하였다.

(2) 피하 지방 두께

체지방량을 측정하기 위하여 피하 지방 두께를 측정하였다. 피하 지방 두께는 디지털 방식의 Skindex (Cadwell, Justiss & Company, Inc.)를 이용하여 측정하였으며 측정자간의 오차를 줄이기 위해 동일인이 0.1 mm까지 견갑골 (subscapular), 장골위 (suprailiac), 삼두박근 (triceps), 대퇴 (upper thigh) 부위에서 2회 측정하여 평균치를 이용하였다. 피부두께 측정 방법은 Lohman 등 (1992)의 소책자를 이용하였고, 체지방을 계산하는 공식은 운동선수에게 타당성이 검증되고 (Sinning 등 1985), Jackson과 Pollock (1980)이 제시한 공식으로 밀도를 계산한 후 Siri (1961) 방정식을 이용하여 체지방률을 환산하였다.

3) 영양소 섭취 상태

영양소 섭취량을 정확히 측정하기 위하여 24시간 회상법 (24 hr recall method)을 이용하여 대상자가 직접 기록하였으며, 연구자가 사전에 작성한 기록시의 주의 사항 및 목측량에 대한 자세한 지침서를 참고하도록 나누어 주었다. 조사 전날의 식품명, 목측량, 식사 시간, 식사를 안했다면 왜 안했는지의 이유 등을 기록하도록 한 후, 훈련된 면접자가 면접을 하여 수정·보완하였다. 조사된 식품 섭취량은 영양 정보 센터 (한국영양학회)와 에이팩 인텔리전스에서 공동으로 제작하였으며, 신뢰도가 검증된 바 있는 영양소 분석 프로그램 (CAN Pro analysis program)을 이용하여 영양소 섭취량을 산출하였다.

3. 자료 분석

모든 자료는 SPSS package 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 조사 항목에 대하여 백분율 및 평균과 표준편차를 구하였다. 각 변인들의 유의차는 t-test, ANOVA를 사용하여 검정한 후 유의적인 경우 Duncan's multiple range test로 군별 차이를 알아보았다.

결 과

1. 조사대상자의 일반 특성

이 연구에 참여한 대상자는 보디빌더 34명, 역도선수 24명, 비운동선수 (일반인) 25명이었다. 연구 대상자의 일반적 특성은 Table 1에 있으며 나이는 보디빌더 27.0 ± 2.1세, 역도선수 20.9 ± 2.1세, 비운동선수 26.9 ± 2.5세 이었고, 20~30세가 많았다. 보디빌딩과 역도를 해온 기간은 보디빌더 4.9 ± 4.7년, 역도선수 8.3 ± 1년 이었고 (p < 0.01), 일년에 시합에 참가하는 횟수는 보디빌더와 역도선

Table 1. Characteristics of the strength athletes and non-athletes

Characteristics	Bodybuilders (n = 34)	Weightlifters (n = 24)	Non-athletes (n = 25)	
Age (years) (mean ± SD)				
	27.0 ± 2.1	20.9 ± 2.1	26.9 ± 2.5	
20 미만 (n, %)	4 (11.8)	6 (25.0)	0 (0.0)	
20 - 30 (n, %)	20 (58.8)	18 (75.0)	22 (88.0)	
30 이상 (n, %)	10 (29.4)	0 (0.0)	3 (12.0)	
Years of bodybuilding (weight training)	4.9 ± 4.7	8.30 ± 1.0	- ²⁾	
Number of competitions (per years)	3.6 ± 0.9	3.7 ± 0.5	-	
Weight-class	n (%)	(class, kg)	n (%)	(class, kg)
class 1	4 (11.1)	(<65)	2 (8.3)	(< 56)
class 2	9 (26.5)	(70)	2 (8.3)	(62)
class 3	10 (29.4)	(80)	8 (33.3)	(69)
class 4	6 (17.6)	(90)	6 (25.0)	(77)
class 5	5 (14.7)	(> 90)	3 (8.3)	(85)
class 6			1 (4.2)	(94)
class 7			2 (12.5)	(105)
Physical activity				
Weight training (hours/week)	18.0 ± 1.7	14.6 ± 8.7	-	
Posing ¹⁾ (hours/week)	1.5 ± 1.1	1.1 ± 1.1	-	
Aerobic exercise (hours/week)	4.2 ± 1.7	3.2 ± 3.0	-	
Total exercise (hours/week)	23.7 ± 7.1	18.8 ± 9.2		

1) Posing involves the flexing of muscles to display quantities of physique.

2) Physical activity data were not collected.

수 각각 3.6 ± 0.9회, 3.7 ± 0.5회이었다. 총 운동 시간은 일주일에 보디빌더 23.7 ± 7.1시간, 역도선수 18.8 ± 9.2 시간이었다.

2. 신체계측 및 신체 구성분

신체적인 특성은 Table 2에 있고 보디빌더, 역도선수, 비운동선수의 평균 신장은 각각 173.5 ± 5.0 cm, 171.8 ± 6.9 cm, 175.3 ± 5.7 cm이었다.

비만도를 나타내는 체질량 지수는 보디빌더 27.3 ± 2.5 kg/m², 역도선수 28.6 ± 4.3 kg/m², 비운동선수 23.7 ± 3.3 kg/m²이었으며, 근력종목 선수의 체질량 지수가 비운동선수보다 높았다 (p < 0.001). 피하지방 두께의 합은 보디빌더 50.8 ± 12.6 mm, 역도선수 50.5 ± 20.4 mm, 비운동선수 59.0 ± 20.8 mm 이었고, 체지방률은 보디빌더 8.3 ± 0.61%, 역도선수 7.6 ± 0.98%, 비운동선수 8.5 ± 0.95%이었다.

Table 2. Anthropometric data of the strength athletes and non-athletes

Variables	Bodybuilders	Weightlifters	Non-athletes	F-value
Height (cm)	173.5 ± 5.0	171.8 ± 6.9	175.3 ± 5.7	2.28
Body weight (kg)	82.3 ± 9.1 ^a	85.3 ± 18.6 ^a	72.9 ± 11.5 ^b	6.03**
BMI ¹⁾ (kg/m ²)	27.3 ± 2.5 ^o	28.6 ± 4.3 ^o	23.7 ± 3.3 ^p	26.65***
Triceps (mm)	8.3 ± 2.0	10.5 ± 4.4	11.3 ± 4.9	1.52
Subscapular (mm)	11.6 ± 2.4	12.1 ± 5.7	14.5 ± 6.6	2.62
Suprailiac (mm)	13.1 ± 3.4	13.6 ± 6.8	15.3 ± 3.9	0.94
Abdominal (mm)	17.8 ± 5.8	16.3 ± 9.2	18.0 ± 5.9	0.76
Skinfold sum (mm)	50.8 ± 12.6	50.5 ± 20.4	59.0 ± 20.8	0.283
Body fat (%) ^{*2)}	8.3 ± 0.61	7.6 ± 0.98	8.5 ± 0.95	2.18

1) BMI = body mass index
 2) Body fat (%) is calculated by Siri (1961) formula.
 : p < 0.01, *: p < 0.001
 Values with different superscripts are significantly different at a = 0.05 by Duncan's multiple range test.

3. 식생활에 대한 조사

1) 영양 정보원 및 건강관련 요인

영양 및 건강에 관한 결과는 Table 3과 같다. 조사 대상자의 교육 수준은 보디빌더는 고졸이 13명 (39.4%), 대학 재학이 14명 (42.4%), 대학 졸업 이상이 13명 (39.4%) 등이었고, 역도선수는 대학 재학이 19명 (79.2%), 대학졸업 이상 5명 (20.8%) 이었다. 영양 및 건강에 관한 정보를 얻은 경험은 보디빌더 100%, 역도선수 66.7%, 비운동선수 72.0%이었고 유의적인 차이가 있다. 영양 및 건강에 관한 정보를 얻는 경로는 보디빌더는 건강 관련 서적 및 잡지 (38.4%), 코우치 및 트레이너 (20.9%), 대중매체 (11.6%) 순이었고, 역도선수는 코우치 및 트레이너 (31.8%), 건강 관련 서적 및 잡지 (13.6%) 순이었다.

영양에 대한 관심이 있는 보디빌더는 64.7%, 역도선수는 100%, 비운동선수 88.0%이었고 유의적인 차이가 있었다. 영양과 건강정보를 얻고 싶은 경로는 전문가와의 상담이 보디빌더, 역도선수 각각 44.1%, 70.8%로 가장 높았다.

2) 영양섭취 상태

연구 대상자의 평균 영양소 섭취량은 Table 4, 5, 6에 있고, 식사 시간별 에너지 섭취비율은 Table 7에 있다.

평균 에너지 섭취량은 역도선수가 3565.9 ± 1281.8 kcal로서 보디빌더 (2583.6 ± 874.8 kcal), 비운동선수 (2016.0 ± 955.3 kcal)보다 많았다 (p < 0.001). 체중 1kg당 에너지 섭취량은 역도선수 (42.7 ± 15.0 kcal)가 보디빌더 (31.9 ± 11.9 kcal), 비운동선수 (28.1 ± 13.9 kcal)

Table 3. Percentage of respondents giving responses to selected survey measures

Measures	Bodybuilders n (%)	Weightlifters n (%)	Non-athletes n (%)	F-value
Education level				
High school graduate	7 (18.2)	0 (0.0)	3 (12.0)	14.265**
More than high school	14 (42.4)	19 (79.2)	9 (36.0)	
More than college	13 (39.4)	5 (20.8)	13 (52.0)	
Experience of nutrition information				
Yes	34 (100.0)	16 (66.7)	18 (72.0)	12.939**
No	0 (0.0)	8 (33.3)	7 (28.0)	
Source of health information				
Popular media	4 (11.6)	2 (9.1)	7 (30.3)	
Coaches & Trainers	7 (20.9)	8 (31.8)	1 (2.3)	
Health magazines/ Books	13 (38.4)	3 (13.6)	7 (32.6)	
Nutritionist/Dietitian	1 (2.3)	1 (4.6)	2 (7.0)	
Friends/Fellows	3 (10.5)	3 (13.6)	1 (4.7)	
Others	6 (16.3)	7 (27.3)	5 (23.1)	
Concern of nutrition				
Yes	22 (64.7)	24 (100.0)	22 (88.0)	10.804**
No	12 (35.3)	0 (0.0)	3 (12.0)	
Pathway to obtain nutrition information				
Counseling with nutritionist	15 (44.1)	17 (70.8)	11 (44.0)	6.160
Materials & books	6 (17.6)	7 (29.2)	5 (20.0)	
Education	6 (17.6)	0 (0.0)	2 (8.0)	
Others	7 (20.6)	0 (0.0)	7 (28.0)	

** : p < 0.01

보다 많았다 (p < 0.001). 체중 1 kg당 단백질 섭취량은 보디빌더 (1.9 ± 1.2g/kg), 역도선수 (1.6 ± 0.6g/kg)가 비운동선수 (1.1 ± 0.6g/kg)보다 많았다 (p < 0.001). 지방 섭취량은 역도선수 (1.3 ± 0.6g/kg)가 보디빌더 (0.6 ± 0.4 g/kg), 비운동선수 (0.9 ± 0.7g/kg)보다 많았다 (p < 0.001). 보디빌더의 불포화화 및 포화 지방 섭취 비율은 1 : 2.18로 포화지방의 섭취 비율이 높았다.

열량 영양소의 에너지 구성비는 당질 : 단백질 : 지방 비율이 보디빌더 64.2 : 27.1 : 8.7, 역도선수 66.3 : 18.6 : 15.1, 비운동선수 67.5 : 18.5 : 14.0이였으며 보디빌더의 단백질 섭취 비율은 높고 (p < 0.001), 지방 섭취 비율은 낮았다 (p < 0.001).

칼슘 섭취량은 보디빌더 (551.0 ± 301.6 mg)와 비운동선수 (534.0 ± 281.1 mg)가 역도선수 (1314.2 ± 616.6 mg)보다 낮았고 (p < 0.001), 역도선수의 칼슘 섭취 비율은 권장량의 187.7%이었다. 철분 섭취량도 보디빌더 (16.6 ±

Table 4. Macro nutrient daily intake as percent energy and as normalized amounts in strength athletes and non-athletes

Macro-nutrient	Bodybuilders	Weightlifters	Non-athletes	F-value
Total Energy (kcal/day)	2583.6 ± 874.8 ^{b1)}	3565.9 ± 1281.8 ^a	2016.0 ± 955.3 ^b	14.199***
Carbohydrate (%)	64.2 ± 12.2	66.3 ± 6.6	67.5 ± 9.1	0.838
Protein (%)	27.1 ± 11.7 ^a	18.6 ± 3.8 ^b	18.5 ± 4.2 ^b	11.082***
Lipids (%)	8.7 ± 4.5 ^a	15.1 ± 3.7 ^b	14.0 ± 5.9 ^b	15.376***
Energy (kcal/kg of BW)	31.9 ± 11.9 ^a	42.7 ± 15.0 ^b	28.1 ± 13.9 ^b	13.082***
Carbohydrate (g/day)	367.0 ± 133.0 ^a	500.9 ± 173.1 ^b	270.3 ± 111.9 ^c	16.676***
Carbohydrate (g/kg of BW)	4.5 ± 1.7 ^a	6.0 ± 2.2 ^b	3.7 ± 1.5 ^a	10.335***
Protein (g/day)	157.4 ± 90.7 ^a	134.8 ± 51.3 ^a	78.1 ± 50.7 ^b	9.862***
Protein (g/kg of BW)	1.9 ± 1.2 ^a	1.6 ± 0.6 ^a	1.1 ± 0.6 ^b	6.767**
Lipids (g/day)	50.4 ± 33.6 ^a	113.9 ± 54.9 ^b	61.4 ± 45.1 ^a	15.654***
Lipids (g/kg of BW)	0.6 ± 0.4 ^a	1.3 ± 0.6 ^b	0.9 ± 0.7 ^a	11.579***
P : S ratio ²⁾	1 : 2.18	1 : 1.02	1 : 1.42	

1) mean ± SD

2) P : S ratio = polyunsaturated : saturated fatty acid ratio

** : p < 0.01, *** : p < 0.001

Values with different superscripts are significantly different at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 5. Daily dietary intake of minerals and vitamins of the subjects

Nutrient	Bodybuilders	Weightlifters	Non-athletes	F-value
Calcium (mg)	551.0 ± 301.6 ^{a1)}	1314.2 ± 616.6 ^b	534.0 ± 281.1 ^a	29.706***
(% of RDA)	(78.7)	(187.7)	(76.3)	
Iron (mg)	16.6 ± 7.4 ^a	35.2 ± 25.5 ^b	16.2 ± 19.2 ^a	9.489***
(% of RDA)	(135.0)	(279.3)	(134.9)	
Vitamin A (μ g RE)	1143.3 ± 1208.1	1785.5 ± 2130.0	971.3 ± 890.3	2.134
(% of RDA)	(181.0)	(255.1)	(138.8)	
Vitamin B ₁ (mg)	1.4 ± 0.7 ^a	2.5 ± 1.0 ^b	1.4 ± 0.9 ^a	12.682***
(% of RDA)	(113.7)	(190.7)	(110.4)	
mg/1000 kcal	0.54	0.70	0.70	
Vitamin B ₂ (mg)	1.7 ± 0.8 ^a	2.8 ± 1.3 ^b	1.4 ± 0.8 ^a	15.312***
(% of RDA)	(86.3)	(151.0)	(67.7)	
mg/1000 kcal	0.66	0.75	0.70	
Niacin (mg NE)	53.1 ± 40.8 ^a	28.3 ± 11.2 ^b	18.2 ± 10.8 ^b	12.719***
(% of RDA)	(312.4)	(167.8)	(106.8)	
mg/1000 kcal	20.55	7.94	9.03	
Vitamin C (mg)	181.2 ± 134.1 ^a	132.9 ± 122.0 ^c	83.4 ± 85.0 ^b	4.996**
(% of RDA)	(273.4)	(189.9)	(119.1)	

1) mean ± SD

2) RDA: Recommended Dietary Allowances (Korean Nutrition Society 2000)

** : p < 0.01, *** : p < 0.001

Values with different superscripts are significantly different at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Daily distribution of energy by mealtime

	Bodybuilders	Weightlifters	Non-athletes	F-value
Breakfast	29.1 ± 16.4 ¹⁾	25.4 ± 9.1	26.1 ± 14.3	0.597
Lunch	26.1 ± 16.1	35.2 ± 14.9	34.3 ± 16.4	2.980
Dinner	22.7 ± 12.7 ^a	32.3 ± 15.0	33.0 ± 19.1 ^b	4.147*
Snack (1)	9.9 ± 11.5 ^a	1.0 ± 2.6 ^b	1.4 ± 4.4 ^b	12.238**
Snack (2)	12.1 ± 10.1 ^a	6.0 ± 7.9	5.2 ± 10.4 ^b	4.584*

1) percentage of daily energy intakes.

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

Values with different superscripts are significantly different at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test.

7.4 mg)와 비운동선수(16.2 ± 19.2 mg)가 역도선수(35.2 ± 25.5 mg)보다 낮았지만(p < 0.001) 보디빌더, 역도선수, 비운동선수 모두 권장량 이상을 섭취하였다.

리보플라빈은 보디빌더(86.3%)와 비운동선수(67.7%)가 권장량만큼 섭취하지 못하였으며 보디빌더의 나이아신 섭취량은 53.1 ± 40.8 mgNE로서 권장량의 312.4%이고 다른 군보다 유의적으로 높았다. 그 이외의 비타민 A, 비타민 B군, 비타민 C는 권장량 이상을 섭취하고 있었다. 식사의 규칙성을 알아보기 위하여 1일 에너지 섭취량에 대한 아침, 점심, 저녁, 간식의 에너지 섭취 비율을 조사한 결과(Table 7)

Table 7. Sample of self selected diet by an elite male bodybuilders

Time of day	Description	Quantity
9:30 AM	Rice, cooked	1 cup (200g)
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	1/4 cups
	Paprika, fresh	1/4 cups
	Orange-fresh	1 medium
2:30 PM	Sweet potatoes-steam cooked	3 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	1/4 cups
	Paprika, fresh	1/4 cups
	Apple, fresh	1 medium
5:00 PM	Sweet potatoes-steam cooked	2 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	1 piece
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	1/4 cups
	Paprika, fresh	1/4 cups
	Apple, fresh	1 medium
8:00 PM	Sweet potatoes-steam cooked	2 medium
	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup
	Onion, fresh	1/4 cups
	Paprika, fresh	1/4 cups
	Apple, fresh	1 medium
10:00 PM	Chicken, breast without skin, grilled without oil	2 pieces
	Cucumber, fresh	1 cup

보디빌더는 저녁 섭취 비율(22.7%)이 낮았고($p < 0.05$), 특히 오전(9.9%)과 오후(12.1%)에 규칙적으로 간식을 섭취하고 있는 것으로 조사되었다. 엘리트급 보디빌더의 시합하기 전 체지방 감량기의 대표적인 식단의 예(Table 7)는 당질 식품(밥, 또는 고구마), 단백질 식품(닭가슴살), 야채 및 과일류(오이, 양파, 파프리카, 사과 또는 오렌지)이었고 5회로 나누어서 규칙적으로 식사를 하였다.

고 찰

보디빌더와 역도선수의 신체적 특성을 알아보았다. 평균 체중은 역도선수가 보디빌더보다 많은 편이었지만, 조사 대상자의 체급별 분포가 다르기 때문에 해석되며 신장은 유의적인 차이가 없었다. 지방량을 판정하는데 적용되는 체질량 지수는 근력 종목선수의 지방량과 체지방량의 비율을 평가하는데 충분하지 못하였다. 현재 조사 대상자인 보디빌더와 역도선수의 체지방률은 8.3%, 7.6%이었고, Huygens (2002)의 연구결과에서도 보디빌더의 체질량 지수가 28 kg/

m²이었지만 체지방은 6.8~7.3%이었다. 근력 종목 선수들의 평균 체지방 비율은 4~16.6%이었고, 그 비율은 체구성분을 평가하는 방법이나 피하지방두께를 측정하고 이용하는 공식에 따라 다양하였다. 체지방률 측정 결과가 다양한 것은 측정 기술의 문제이기도 하지만 운동선수들이 어떤 특정한 훈련기에 있는가를 아는 것도 중요하다. 훈련기는 식사와의 관련성에 관계없이 체지방의 비율에 영향을 미치기 때문이다. 시합을 하는 기간이나 시합하기 전에는 식사조절과 함께 강도 높은 훈련을 하기 때문에 체지방량은 변하지 않고 체중, 피하지방 두께, 체지방 비율은 유의적으로 감소한다(Barnman 등 1993; Too 등 1998). 현재의 연구 결과는 선수들이 보디빌딩 시합을 하기 약 2개월 전에 측정하였으므로 이미 증가시킨 체중에서 시합을 위하여 체지방을 감소시키기 시작하는 시기이며 시합과 가까워지면 체지방 비율은 더욱 감소될 것이다. 대부분의 연구결과에서 훈련기에 대한 자세한 설명이 없어서 비교하기는 어렵다. 앞으로 체지방을 비롯한 신체 구성 성분(체수분, 근육량 등)의 비율이 최고의 근력과 근육 선명도를 유지하는데 어느 정도가 적합한지와 체중 감량을 반복적으로 실시하여 체지방량을 최저로 유지할 때 건강에 미치는 영향에 대한 연구가 필요한 것으로 생각된다.

저항성 운동은 무산소성 운동이므로 유산소성 운동을 지속적으로 하는 것보다 에너지를 적게 사용한다.

이 연구에서 보디빌더 2,583.6 kcal(31.9 kcal/kg), 역도선수 3,565.9 kcal(42.7 kcal/kg)의 에너지를 섭취하고 있었으며 특히 보디빌더들은 시합을 준비하는 기간이었으므로 Kleiner 등(1996)의 연구 결과 시합 준비기의 에너지 섭취량인 2,015~2,620 kcal와 비슷하였다. 보디빌더들은 시합을 준비할 때 지방 섭취량을 최저로 낮추며 이 연구 결과에서도 보디빌더의 지방 섭취량은 8.7%이었고, 역도선수들은 15.1%로서 일반인 권장량인 20%보다는 낮은 편이었다. 그러나 이런 극단적인 저지방 식사가 체지방 감량시 도움이 된다는 것을 지지할 만한 과학적인 증거는 없다. 1일 1,200 kcal의 동일한 식사를 10%, 35%, 45% 지방으로 식사를 하고 체중 감소량을 비교하였지만 10주 동안 체중 변화에는 차이가 없었다(Kleiner 등 1996). 저지방 식사를 하기 위하여 보디빌더들은 몇 가지 식품들을 반복하여 섭취하는 경향이 있다. Sandeval & Heyward (1991)는 보디빌더의 경기 전과 훈련시의 음식의 다양성이 감소된다고 했다. 남자 보디빌더들은 시합을 준비하는 동안 음식의 가짓수가 30% 이상 감소된다(Hickson 1990). 현재 연구 대상자 중 보디빌더의 식품 섭취 패턴도 밥(또는 삶은 고구마), 껍질 없는 닭가슴살 구이(기름 없이), 야채(오이, 파프리카, 양파), 과일(사과 또는 오렌지)을 하루에 5회 반복하여 섭취하고 있

었다. 다른 연구에서도 보디빌더가 시합을 준비할 때 닭고기, 참치, 달걀 흰자, 현미밥, 떡, 파스타 등을 자주 먹고 달걀 노른자, 붉은 살코기, 유제품은 특별히 피하는 단순한 식사 패턴을 갖고 있었다(Lamer-Hildebrand 등 1989).

보디빌더의 시합 전 당질 섭취비율은 50~63% 정도이며 현재 연구 대상자의 당질 섭취비율은 64.2%로서 Heyward 등(1989)의 연구결과 63%와 비슷하였다. 그러나 훈련시의 근력 종목선수들의 당질 섭취량은 총 열량의 36%로서 매우 낮고 53% 이상을 섭취하지는 않았다. 지구력 스포츠와 마찬가지로 저항성 운동을 할 때도 근육의 글리코겐이 우선적인 에너지원으로 쓰이며 글리코겐 고갈이 운동 수행력의 제한 요소로 작용할 수 있다(Jackson 2001). 저항성 운동을 하는 선수들에게 매일 어느 정도의 당질을 보충해야 되는지와 어떤 방법을 이용해야 되는지가 최근 연구주제가 되고 있지만 아직 명확한 기준치를 제시하지 못하고 있다. 다만 운동 전과 후에 당질과 단백질을 공급하면 저항성 운동시 단백질의 이화작용으로 인한 단백질 분해를 줄이고, 운동시에 요구되는 에너지를 제공할 수 있고, 글리코겐의 재저장을 증가시킬 수 있기 때문에 권장되고 있다(Carli 등 1992; Cade 등 1992).

보디빌더들은 시합을 준비하는 기간에 당질 섭취 비율이 증가하고 시합하기 전 주일에는 당질 부하를 시작하여 시합하기 2일 전부터 전체 열량의 78%를 당질로 섭취한다(Manore 등 1993). Steen(1991)의 연구에 의하면 시합하기 전 주일에 글리코겐 부하법을 이용하면 근육에 글리코겐 저장량이 증가하여 시합 날 근육 크기가 증가되게 할 수 있기 때문이다. 이번 연구에서 우리나라 보디빌더들도 시합을 앞두고 고당질 식사(70% 이상)를 통하여 당질 부하 방법을 쓰고 있는 것으로 조사되었다. 그러나 역도선수들은 같은 근력종목이지만 시합을 준비하는 기간에도 에너지 섭취량을 줄이는 것이 중요 문제이지 에너지를 내는 영양소의 섭취 비율에는 일반인과 큰 차이가 없었다.

보디빌더는 전통적으로 에너지의 19~26%를 단백질로 섭취하는 고단백 식사를 한다(Walberg-Rankin 1995). 근력 종목선수의 단백질 권장량은 일반인 체중 1kg당 1.0g보다 많은 1.7~2.8 g을 권장하고 있고 현재 연구 대상자의 단백질 섭취량은 1.9 g으로 권장량 범위에 있었고, 단백질 섭취 비율은 27.1%이었다. Grandjean(1981)의 보고에서 역도선수들의 평균 단백질 섭취량은 체중 1 kg당 1.6 g이며 0.8~2.5 g/kg 범위이었고, 현재 연구에서 역도선수의 단백질 섭취량은 1.6 g이었고 Grandjean(1981)의 연구 결과와 일치한다. 에너지 섭취량을 제한할 때의 단백질 요구량에 대한 연구에서 10일 동안 저항성 운동을 할 때 체중 1 kg당

22.8 kcal의 에너지를 섭취하고 단백질을 1.2g 섭취했을 때 체중이 3.2 kg 감소되어도 양의 질소균형을 유지하였다(Walberg-Rankin 1995). 단백질 권장량은 개인차에 의한 30%와 단백질의 질에 대한 보정을 30% 더하기 때문에 체중 감소시에 즉 시합을 준비할 때는 체중 1 kg당 2.0 g의 단백질을 권장했다(Walberg-Rankin 1995). 이 연구에서 보디빌더나 역도선수들은 이미 식사에서 권장량 이상의 단백질을 섭취하고 있기 때문에 식사에서 단백질량을 추가로 섭취하거나 변경할 필요는 없다.

근력 종목선수들의 비타민과 무기질 섭취량에 대한 연구에서 부족은 없었다고 하였지만(Heyward 등 1989), 시합을 준비하는 기간에는 저에너지, 저지방식을 하면서 칼슘 섭취량이 부족하였고(Heyward 등 1989) 아연도 여자 보디빌더에게서 부족하고 철분은 권장량의 67%이었다. 현재 연구의 보디빌더는 칼슘(권장량의 78.7%)과 리보플라빈(권장량의 86.3%)의 섭취량이 권장량보다 부족하였고, 역도선수의 비타민과 무기질 섭취량은 모두 권장량을 충족하고 있었고, 특히 칼슘(187.7%), 철분(279.3%), 비타민 A(255.1%)의 섭취량은 권장량을 초과하는 것으로 조사되었다. 보디빌더는 엄격한 식사원칙에 따르고 있고 전통적으로 우유 및 유제품의 섭취를 제한하고 있기 때문으로 보이고 나 아이신의 섭취량은 주요 급원인 닭가슴살을 매일 매끼니 보충하기 때문으로 보인다. 반면 역도선수들은 근력 종목이지만 운동 특성상 요구되는 기술(근육의 모양보다 파워와 힘)이 다르고 식사도 비교적 자유로운 선택을 하고 있었다. 에너지 섭취량이 많고 다양한 음식 선택을 하고 있으므로 비타민과 무기질의 섭취량이 일반인 권장량은 충족하고 있다. 운동선수들에게 비타민과 무기질의 요구량은 땀과 소변을 통한 분비량의 증가와 유리 산화기가 증가하기 때문에 일반인보다 증가할 것이다(Burke 2000). 그러나 이런 미량 영양소의 필요량을 양적으로 표현하는 것은 쉽지 않다. 앞으로 운동 선수의 식사로부터 미량 영양소의 섭취량이 운동으로 인해 증가된 요구량을 충족하는지에 대한 연구가 시도되어야 할 것이다.

요약 및 결론

근력 종목 선수들의 신체적 특성, 영양 섭취 실태를 조사한 결과 다음과 같다.

1. 보디빌더(27.0 ± 2.1세), 역도선수(20.9 ± 2.1세), 비운동선수(26.9 ± 2.5세)의 비만도를 나타내는 체질량 지수는 각각 27.3 ± 2.5 kg/m², 28.6 ± 4.3 kg/m², 23.7 ± 3.3 kg/m²이었으며, 근력종목 선수의 체질량 지수가 비

운동선수보다 높았다($p < 0.001$). 체지방량은 보디빌더 $8.3 \pm 0.61\%$, 역도선수 $7.6 \pm 0.98\%$, 비운동선수 $8.5 \pm 0.95\%$ 이었다.

2. 평균 에너지 섭취량은 역도선수가 3565.9 ± 1281.8 kcal로서 보디빌더(2583.6 ± 874.8 kcal), 비운동선수(2016.0 ± 955.3 kcal)보다 많았다($p < 0.001$). 체중 1kg당 에너지 섭취량은 역도선수(42.7 ± 15.0 kcal)가 보디빌더(31.9 ± 11.9 kcal), 비운동선수(28.1 ± 13.9 kcal)보다 많았다($p < 0.001$). 체중 1 kg당 단백질 섭취량은 보디빌더(1.9 ± 1.2 g/kg), 역도선수(1.6 ± 0.6 g/kg)가 비운동선수(1.1 ± 0.6 g/kg)보다 많았다($p < 0.001$). 지방 섭취량은 역도선수(1.3 ± 0.6 g/kg)가 보디빌더(0.6 ± 0.4 g/kg), 비운동선수(0.9 ± 0.7 g/kg)보다 많았다($p < 0.001$). 보디빌더의 불포화화 포화 지방 섭취 비율은 1 : 2.18로 포화지방의 섭취 비율이 높았다.

3. 열량 영양소의 에너지 구성비는 당질 : 단백질 : 지방 비율이 보디빌더 64.2 : 27.1 : 8.7, 역도선수 66.3 : 18.6 : 15.1, 비운동선수 67.5 : 18.5 : 14.0이었으며 보디빌더의 단백질 섭취 비율은 높고($p < 0.001$), 지방 섭취 비율은 낮았다($p < 0.001$).

4. 칼슘 섭취량은 보디빌더(551.0 ± 301.6 mg)와 비운동선수(534.0 ± 281.1 mg)가 역도선수(1314.2 ± 616.6 mg)보다 낮았고($p < 0.001$), 역도선수의 칼슘 섭취 비율은 권장량의 187.7%이었다. 철분 섭취량도 보디빌더(16.6 ± 7.4 mg)와 비운동선수(16.2 ± 19.2 mg)가 역도선수(35.2 ± 25.5 mg)보다 낮았지만($p < 0.001$) 보디빌더, 역도선수, 비운동선수 모두 권장량 이상을 섭취하였다. 리보플라빈은 보디빌더(86.3%)와 비운동선수(67.7%)가 권장량만큼 섭취하지 못하였으며 그 이외의 비타민 A, 비타민 B 군, 비타민 C는 권장량 이상을 섭취하고 있었다.

5. 식사의 규칙성을 알아보기 위하여 1일 에너지 섭취량에 대한 아침, 점심, 저녁, 간식의 에너지 섭취 비율은 보디빌더는 저녁 섭취 비율(22.7%)이 낮았고($p < 0.05$), 특히 오전(9.9%)과 오후(12.1%)에 규칙적으로 간식을 섭취하고 있는 것으로 조사되었다. 엘리트급 보디빌더의 대표적인 식단은 당질 식품(밥, 또는 고구마), 단백질 식품(닭가슴살), 야채 및 과일류(오이, 양파, 파프리카, 사과 또는 오렌지)이었고 5회로 나누어서 규칙적으로 식사를 하였다.

근력종목 선수의 체지방율은 낮고 체질량 지수는 큰 특성을 갖고 있으며, 영양소 섭취상태는 일반인 권장량보다는 부족하지 않은 것으로 조사되었다. 근력 종목 선수들의 영양섭취는 일반인 권장량은 충족하고 있었지만 보디빌더는 하루 5끼 식사를 같은 음식 종류로 반복하고 있었다. 특히 단순하

고 반복적인 식사를 하면서 이번 연구결과에서 분석·평가되지 않은 미량 영양소까지를 충족할 수 있는지의 문제와 시합을 준비하는 2~3개월간 일년에 3~4회 출전하는 시합 기간까지 합하여 같은 음식을 반복 섭취하는 데서 오는 식사의 지루함을 보완할 수 있는 식사계획 및 식단에 대한 연구가 있어야 할 것으로 보인다. 이를 토대로 저항성 훈련을 하는 선수들이 원하는 대로 근육량과 근력을 증가시키기 위해서는 운동 프로그램 뿐 아니라 잘 계획된 영양 프로그램을 작성하고 실제적으로 실행할 수 있어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Barnman MM, Hunter GR, Newton LE, Roney RK, Khaled MA (1993): Changes in body composition, diet, and strength of bodybuilders during the 12 weeks prior to competition. *J Sports Med Phys Fitness* 33(3): 383-91
- Burke L, Deakin V (2000): *Clinical Sports Nutrition* 2nd ed. The McGraw-Hill Companies, Inc. Australia
- Cade JR, Reese RH, Privette RM (1992): Dietary intervention and training in swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 63: 210-5
- Carli G, Bonifazi M, Lodi L (1992): Changes in exercise-induced hormone response to branched chain amino acid administration. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 64: 272-277
- Clark (2003): *Sports nutrition guidebook*, Human Kinetics, Brookline, MA
- De Pauw D, Vrijens J (1972): Physique, muscle strength and cardiovascular fitness of weightlifters. *J Sports Med Phys Fitness* 12(3): 193-200
- Grandjean AC, Hursh LM, Majure WC, Hanley DF (1981): Nutrition knowledge and practices of college athletes, *Med Sci Sports Exerc* 5: 377-381
- Heyward VH, Sandoval WH, Colville BC (1989): Anthropometric, body composition, and nutritional profiles of bodybuilders during training. *J Appl Sports Sci Res* 3(2): 22-29
- Hickson JF (1990): Nutrition and the precontest preparations of a male bodybuilders. *J Am Diet Assoc* 90: 264-267
- Horswill CA (1992): Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Med* 14: 114-143
- Huygens W, Claessens AL, Thomis M, Loos R, Van Langendonck L, Peeters M, Philippaerts R, Meynaerts E, Vlietinck R, Beunen G (2002): Body composition estimations by BIA versus anthropometric equations in body builders and other power athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 42: 45-55
- Jackson AS, Pollock ML, Ward A (1980): Generalized equations for predicting body density of men. *Med Sci Sports Exerc* 12: 175-182
- Jackson CGR (2001): *Nutrition and the strength athlete*. CRC press California State University, Fresno, California, USA
- Kanchisa H, Ikegawa S, Fukunaga T (1998): Body composition and cross-sectional areas of limb lean tissues in olympic weight lifters. *Scan J Med Sci Sports* 8: 271-278

- Katch VL, Katch FI, Moffat R, Gittleson M (1980): Muscular development and lean body weight in body builders and weight lifters. *Med Sci Sports Exerc* 12(5): 340-4
- Kim MK, Choi B, Lee SS (1992): A Study on the Nutrient Supplements Usage and Related Factors in Seoul Korea. *Korean J Nutr* 25(3): 264-274
- Kleiner SM, Bazzarre TL, Ainsworth BE (1996): Nutritional status of nationally ranked elite bodybuilders. *Int J Sport Nutr* 6: 54-69
- Lamar-Hindebrand N, Saldanha L, Endres J (1989): Dietary and exercise practices of college-aged female bodybuilders. *J Am Diet Assoc* 89: 1308-1310
- Lohman TG (1992): Advances in body composition assessment. Champaign (Ill): Human Kinetics Books
- Manore MM, Thompson J, Russo M (1993): Diet and exercise strategies of a world-class bodybuilder. *Int J Sport Nutr* 3: 76-86
- Sandoval WM, Heyward VH (1991): Food selection patterns of bodybuilders. *Int J Sport Nutr* 1: 61-68
- Sinning WE, Wilson JR (1985): Validity of "generalized" equations for body composition analysis in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 17: 124-130
- Siri WE (1961): Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. In Techniques for measuring body composition, Ed Brozek J Henschel A, 223-244, Washington D.C.: National Academy of Sciences-National Research Council
- Steen SN (1991): Precontest strategies of a male bodybuilder. *Int J Sport Nutr* 1: 69-78
- Tesch PA, Larsson L (1982): Muscle hypertrophy in bodybuilders. *Eur J Appl Physiol* 53: 253-259
- Too D, Wakayama EJ, Locati LL, Landwer GE (1998): Effect of a precompetition bodybuilding diet and training regimen on body composition and blood chemistry. *J Sports Med Phys Fitness* 38: 245-252
- Walberg-Rankin J, Edmonds CE, Gwazdauskas FC (1995): Diet and Weight changes of female bodybuilders before and after competition. *J Strength Cond Res* 9(2): 116-124
- Woo SI, Cho SS, Kim KW, Kim JH (1998) Nutrition supplement use, nutrition knowledge and nutrient intake of athletes. *Korean J Comm Nutr* 3(1): 94-106