

## 걷기유형에 따른 심박수 및 에너지소비량 변화에 관한 연구

### The Study of HR and Energy Expenditure Change according to Walking Types

이형국  
상명대학교

Lee hyung-kook  
Sangmyung Univ.

#### Abstract

There are many types of walking exercise. We have choice the way according to the walking exercise purpose. Nordic walking(NW) is one of walking types with nordic poles. Also, power walking(PW) has motion of large swing the arm in walking, and dumbbell walking(DW) way is walking with 3-pound dumbbell. This study compared the physiological response(heart rate, energy expenditure) of general walking(GW) to another types(nordic, power, and 3-pound hand weights walking way).

Seven apparently male health volunteers between the ages 19 and 24 years participated. Each complete a treadmill test. The tests were assigned randomly, as submaximal walking trials on separate days. Each walking trial was conducted on a level treadmill, for 40 minutes(3-5mile/hour 5min warm-up, 6mile/hour speed for 15min walking and 7mile/hour speed for 15min Jogging exercise, and 5-3mile/hour cool down 5min), at an same pace. Heart rate in beats per minute(bpm), and energy expenditure in kcal per minute(kcal/min) were recorded each minute. Results between trials were compared using repeated measures analysis of variance and Tukey' s post hoc tests. In slow walking, it was found that walking with 3-pound hand weight way resulted in and average of (127.8±8.27 bpm) the highest score HR, Caloric expenditure(85.4±14.51 kcal/min), responses compared to regular walking way(117.4±7.27 bpm and 70.4±10.99 kcal/min). Nordic walking way(121.4±11.74 bpm, and 77.0±16.83 kcal/min) is second, power walking way(118.5±9.98 bpm, and 68.7±20.62 kcal/min) is next. In fast walking, it was found that walking way with 3-pound hand weight resulted in and average of (160.1±8.72 bpm) the highest score HR, caloric expenditure(126.1±13.86 kcal/min), responses compared to regular walking way(148.4±11.94 bpm, and 109.0±4.70 kcal/min). Nordic walking way(156.7±10.82 bpm, and 113.5±14.51 kcal/min) is second, power walking way(149.7±12.56 bpm, and 109.2±17.64 kcal/min) is next. Thus, it is the unavoidable conclusion that, comparing with general walking, 3-pound hand weight walking, nordic walking, and power walking methods have the advantage of high exercise intensity and energy expenditure to meet the purpose of performers without the problem. Furthermore, 3-pound hand weight walking ways were proved to be a useful aerobic exercise method as whole body that achieves high-energy efficiency. To this extent, 3-pound hand weight walking ways can be recommended as a continuous and regulative aerobic exercise for some people.

## I. 서론

건강유지 및 증진을 위해 남녀노소가 손쉽게 접하는 대표적인 걷기운동방식을 대별해보면, 재활이나 성인병 환자의 건강유지를 목적으로 소위 완보나 산보와 같은 천천히 걷는 “저강도 걷기운동” 이 있고[1], 체중조절이나 바디 셰이핑의 목적을 위해서는 “중강도 이상의

유산소성 운동” 그리고 “근력강화 운동을 보강시킨 형태의 걷기운동” 등이 언급된다. 최근에는 걷기운동 시 일반걸기를 변형시킨 다양한 형태의 운동유형을 많이 볼 수 있는데, 우리가 많이 활용하는 걷기운동 형태로는 일반걸기(general walking), 파워걸기(power walking), 덤벨걸기(dumbbell walking), 노르딕걸기(nordic walking) 등으로 대별된다.

특별한 장비나 경제적인 투자 없이도 할 수 있는 가장 안전한 유산소성 운동형태인 일반걷기는 걷기운동의 대표적인 형태로 다만, 일상생활시 걷는 것과는 운동목적의 걷기에는 차이가 있다. 파워걷기는 등과 허리를 똑바로 펴고, 배 근육을 등 방향으로 당긴 다음 상체를 약간 앞으로 숙이고, 팔을 90도 각도로 구부린 자세로 힘차게 흔들면서 걷는 운동형태로, 특징은 일반걷기 운동형태에 팔 운동을 첨가하여 상체의 움직임을 보다 강하게 부과하도록 고안되었다. 일정한 속도에서 이렇게 팔 운동을 부가하였을 때, 에너지소비량이 약 55% 증가하는 효과를 나타낸다고 하였다[2]. 한편, 일반적인 걷기운동시 부족할 수 있는 상지 부위의 운동을 더욱 더 적극적으로 보충하려는 목적에서 고안한 운동이 있는데, 바로 덤벨걷기와 노르딕걷기이다. 덤벨걷기는 적정무게의 덤벨을 손에 잡고 팔 각도는 90도를 유지하며, 양팔을 앞뒤로 번갈아 힘차게 흔들며 걷는 운동유형이다. 이때 손 높이는 눈 높이 이하가 되도록 한다[3]. 마지막으로 스키에서 파생된 걷기운동의 한 유형으로, 양손에 폴대를 쥐고 걷는 노르딕걷기는 맨손으로 걸을 때보다 신체 여러 부위로 체중부하를 분산시킬 수 있고, 특히 다리근육 뿐 아니라 팔과 가슴, 복근 등을 단련시키는 특징이 있어, 일반걷기에 비해 약 20-60%의 운동효과를 더 얻을 수 있으며, 칼로리 소모량과 산소소비량을 훨씬 더 증가시킨다고 보고하고 있다[4][5][6].

지금까지, 걷기효과에 관한 수 많은 선행연구가 되어 왔는데, 최근에는 일반걷기의 다양한 속도나 보폭에 따른 운동효과 비교[7][8][9][10][11], 앞뒤로 걷는 걷기유형 혹은 형태에 따른 효과 비교[12][13], 오르막과 내리막 걷기시 변화[14][15][16] 등의 연구결과들이 많이 보고되고 있으나, 대개 동일 유형의 걷기운동형태의 수행시 변화만을 살펴보는 연구가 대부분이다.

요사이, 우리나라 운동현장에서는 걷기운동을 생활화하는 인구가 급증하고 있으며, 많은 이들에게서 일반걷기에 팔을 더 높이 휘두르는 파워걷기, 손에 무게를 부과하는 덤벨걷기, 그리고 노르딕폴을 사용하는 노르딕 걷기 등을 수행하는 이들을 쉽게 발견할 수 있다. 그러나, 이에 대한 전문적인 연구는 미미한 실정이다. 즉, 이들 운동형태간에 과연 운동효과가 얼마나 차이가 있는지, 그리고 어떠한 형태의 걷기운동이 어떠한 체력상태를 지닌 사람에게 합당한 효과를 나타낼 것인가 등, 다양한 걷기운동방식에 따른 운동효과를 과학적으로 제

시되어야 할 것이다.

본 연구에서는 이를 위해 트레드밀 상에서 동일한 대상에게 일반걷기, 파워걷기, 손에 무게를 부과하는 덤벨 걷기, 그리고 노르딕폴을 사용하는 노르딕 걷기 등 4가지 유형의 걷기운동을 반복수행시켜, 심박수, 에너지소비량 등의 측정치를 비교 분석하여, 운동효과 차이를 알아보고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구의 피검자는 S대학교 남자대학생 7명을 대상으로 하였다. 피검자들은 사전에 본 실험에 대한 설명을 듣고, 자발적인 참여 동의를 하였다. 실험 당일 24시간 전부터는 무리한 신체활동과 음주 및 흡연은 금지하였으나, 식사는 일상적으로 하도록 하였다.

표 1. 연구대상의 신체적 특성

					(M±SD)
Group	Age (yr)	Ht. (cm)	Wet. (kg)	%BF (%)	CBF(%)
(n=7)	23.5 ±0.79	175.8 ±2.54	65.7 ±6.10	14.2 ±3.82	0.79 ±0.29

### 2. 실험절차

피검자들은 본 실험 이전에 트레드밀상에서의 파워걷기, 덤벨걷기 및 노르딕 폴 사용 하여 걷기 등 여러 걷기요령에 대한 적응을 위한 충분한 학습과 연습을 하도록 하였다. <그림 1>에 제시된 바와 같이 4가지 걷기(일반, 파워, 덤벨, 노르딕 등)의 실험순서는 “교차설계” 방법으로 진행하도록 하였으며, 먼저 수행한 실험의 잔류 효과를 통제하기 위해 다음 실험 수행간에는 1주일 정도의 휴식시간을 충분히 주었으며, 본 실험시 실험내용 조건은 동일하게 유지시키도록 하였다. 트레드밀 상에서 수행한 걷기운동 프로토콜은 <표 2>에 제시되었다.



▶▶ 그림 1. 4 가지 걷기운동 유형

표 2. 트레드밀 걷기운동 프로토콜

Exercise	Contents
warm up	3-5 km/h Slow walking during 5min
main exercise	6 km/h Slow walking during 15min
	7 km/h Fast walking during 15min
cooling down	5-3 km/h Slow walking during 5min

### 3. 측정내용

4가지 걷기유형의 준비운동시, 천천히 걷기, 빠르게 걷기, 그리고 정리운동시점에서의 심박수 및 에너지 소비량 측정을 위해서는 POLAR사의 810i 심박수 측정기를 이용하여 측정하도록 하였다. 사용방법은 우선 가슴 부위에 심장의 박동을 감지할 수 있는 가슴벨트 센서를 착용하고, 손목에는 데이터 수집하는 기능의 시계형태의 리셉터를 착용하도록 하였다. 심박수와 에너지소비량은 각 피험자별로 걷기운동이 끝난 후, 무선 데이터 수신 관련 소프트웨어가 장착되어 있는 컴퓨터로 인터페이스하여 1분 간격으로 자료를 산출하여 정량화 하였다.

### 4. 자료처리방법

본 연구의 자료처리는 SPSS/PC 통계 프로그램(ver. 12.0)을 이용하여 각 측정 변인의 평균과 표준편차를 산출하였다. 4가지 걷기유형에 따른 심박수, 에너지소비량 등의 차이 분석을 위해 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 실시하였다. 사후검정은 Duncan Method를 활용하였다. 유의도는  $p < .05$  수준으로 설정하였다.

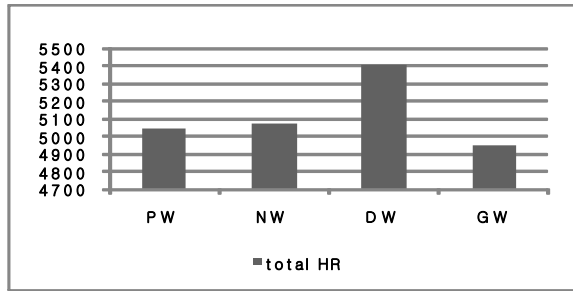
## III. 결과

### 1. 심박수

4가지 유형의 걷기운동을 트레드밀 상에서 반복 수행시켜, 천천히 걷기직후, 빠르게 걷기직후, 그리고 40분 운동중심박수를 측정한 결과는 <표 3>, <그림 2>에 제시되어 있다. 심박수는 4가지 걷기운동 유형간에는 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p > .05$ ). 그러나, 각 유형간에 차이가 나는 경향을 발견할 수 있었다. 15분 동안의 천천히 걷기시에는 덤벨걷기 방식에서 가장 높은 심박수를 보였으며, 이어서 노르딕걷기, 파워걷기, 일반걷기 순으로 나타났다. 또, 15분 빠른 걷기시에서도 덤벨걷기에서 가장 높은 수치의 심박수를 나타냈으며, 이어서 노르딕걷기, 파워걷기, 일반걷기 순으로 나타났다. 총 40분간의 걷기운동시 총 심박수 역시 덤벨, 노르딕, 파워, 일반걷기 순으로 수치가 작게 나타났는데, 이중에 덤벨걷기시 총 심박수는 일반걷기에 비해 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다( $t=2.792$   $p=0.016$   $p < .05$ ).

표 3. 트레드밀 걷기운동유형에 따른 심박수 변화

					(beats/min)	
	PW	NW	DW	GW	F	p
warm up	97.1 ±11.24	101.4 ± 9.14	103.5 ±8.32	94.0 ± 9.00	1.714	.191
slow walking	118.5 ± 9.98	121.4 ±11.74	127.8 ±8.27	117.4 ± 7.27	1.701	.193
	149.7 ±12.56	156.7 ±10.82	160.1 ±8.72	148.4 ±11.94	1.781	.178
total HR	5054.7 ±337.8	5078.1 ±427.02	5412.0 ±303.14	4955.1 ±309.02	2.283	.105
	5					
$p < .05$	PW: power walking	NW: nordic walking	DW: dumbbell walking	GW: general walking		



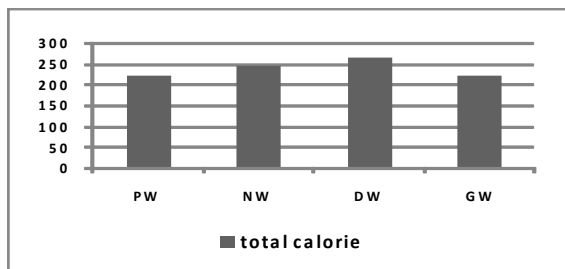
▶▶ 그림 2. 4가지 걷기운동 유형에 따른 총 심박수 비교

## 2. 에너지소비량

에너지소비량 변화를 측정된 결과는 <표 4>, <그림3>에 나타나 있다. 에너지소비량도 4가지 걷기운동 유형 간에는 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 ( $p>.05$ ). 각 유형간 차이가 나는 경향을 발견할 수 있었다. 15분 천천히 걷기시에는 덤벨, 노르딕, 파워, 일반 걷기 순으로 에너지소비량이 적게 나타났다. 또, 15분 빠른 걷기시에도 덤벨, 노르딕, 파워, 일반걷기 순으로 적게 소비되는 것으로 나타났다. 40분간의 걷기 운동시 총 에너지소비량도 덤벨, 노르딕, 파워, 일반걷기 순으로 적은 수치를 나타났다.

표 4. 트레드밀 걷기운동유형에 따른 에너지소비량 비교

	(kcal/h)					
	PW	NW	DW	GW	F	p
warm up	15.1 ±9.37	17.2 ±7.11	20.8 ±7.26	13.8 ±5.66	1.174	.340
slow walking	68.7 ±20.62	77.0 ±16.83	85.4 ±14.51	70.4 ±10.99	1.548	.228
fast walking	109.2 ±17.64	113.5 ±14.51	126.1 ±13.86	109.0 ±4.70	1.897	.157
total EE	222.8 ±42.11	245.1 ±72.73	266.0 ±61.89	219.8 ±48.46	.981	.418



▶▶ 그림 3. 4가지 걷기운동 유형에 따른 총 에너지소비량 비교

## IV. 결론

운동현장에서 빈번히 활용되고 있는 4가지 유형의 걷기운동 유형(덤벨, 노르딕, 파워, 일반걷기)을 남자대학생(23.5±.79세) 7명을 대상으로 총 40분간의 유산소성 천천히 걷기와 빠르게 걷기 운동 프로그램상에서 반복 수행시켜, 상호간 운동효과 차이를 심박수, 에너지소비량 등의 측정치를 통해 비교 분석하였다. 천천히 걷기와 빠르게 걷기 모두에서 3파운드의 덤벨을 손에 들고 수행한 운동방법이 심박수와 에너지소비량 관점에서 볼 때, 가장 우수하게 나왔고, 이어서 노르딕 걷기방법, 그 다음이 파워걷기 순 이었다.

결론적으로, 통계적으로 유의하지는 않았지만, 4가지 걷기유형에 따라 서로 상이한 운동효과가 나타났으며, 그중에 3-파운드 걷기방법은 일반적인 걷기보다 월등한 운동효과를 보였으며, 이어서 노르딕, 파워걷기 운동방법이 뒤를 이었다. 4가지 걷기유형 중, 손에 3파운드 덤벨을 들고 걷는 운동방법은 동일한 시간에 가장 높은 심박수와 에너지소비량을 나타냄으로써, 에너지 효율이 가장 높은 운동방법임이 입증되었다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] E Suter, B Marti, F Gutzwiller.. "Annals of epidemiology, Jogging or walking comparison of health effects". 1994.
- [2] Butts. N. K., Knox, K. M., Foley, T. S. "Energy costs of walking on a dual-action treadmill in men and women". Med. Sci. Sports Exercise, 27(1), pp. 121-125. 1995.
- [3] 김경진, 김병로, 김윤경. "걷기운동시 덤벨부하가 비만중년여성의 신체구성 및 혈중지질성분에 미치는 영향". 경남체육연구 제 10권1호, pp. 39-49. 2005.
- [4] Evans, B. W., Potteiger, J. A., Bray, M. C., & Tuttle, J. L. "Metabolic and hemodynamic responses to walking with hand weights in older individuals". Medicine and Science in Sports and Exercise, 26:1047-1052. 1994.
- [5] Porcari, J. P., Hendrickson, T. L., Walter, P. R., Terry, L., Walsko, G., "The physiological responses

- to walking with and without Power Poles treadmill exercise". Res Q Exerc Sport. Jun;68(2): 161-6. 1997.
- [6] Timothy, S. Church, Conrad, P., Earnest & Cina, M. Morss, "Field testing of physiological responses associated with nordic walking". Res Quar for Exers and Sport, 73(3), 296-300. 2002.
- [7] 성봉주, 윤정환, "중년 복부비만 여성의 일일 걸음수, 평균보폭과 적정보폭 그리고 걷기에 의한 일일 칼로리 소모량, 한국걷기과학학회지 제4권 pp.19-28, 2005.
- [8] 정혜룡, 구현정, 이대택, "걷기운동시 보행형태에 따른 에너지 비용 효율성", 코칭능력개발지 제7권 제3호, pp. 143-150. 2005.
- [9] 이정인, 걷기운동의 강도가 중년 여성의 피로, 혈중지질, 면역기능에 미치는 영향, 대한간호학회지 36(1), pp. 94-102. 2006.
- [10] 전종귀, 이상기, 박희근. "건강운동유형과 속도에 따른 호흡순환계 반응". 한국운동과학회, 13(3) 289-300. 2004.
- [11] Bates, B. T. and S. T. McCaw, A comparison between forward and backward walking, In Proceedings of the North American Congress on Biomechanics: Human Locomotion, In: V. P. Allard and M. Gargon(Eds.). Nontreal: Microform Publication. pp. 307-308. 1986.
- [12] 남상남, 김종혁, 이상욱, "걷기유형의 일회성 운동이 심폐기능변화에 미치는 영향, 한국걷기과학학회지 제7권 pp. 5-15, 2006.
- [13] 정정욱, 김훈, "걷기형태가 에너지소비량 및 호흡순환기능에 미치는 영향" 한국체육학회지 제43권 제5호, pp. 321-330, 2004.
- [14] 박성태, 엄우섭, 정덕조. "등산 스틱 사용에 따른 오르막과 내리막 걷기 운동이 혈중 creatine kinase 활성과 myoglobin 농도에 미치는 영향". 운동과학, 17권 2호, pp.151-156. 2008.
- [15] 박성태, 엄우섭, 이광희, 서정석, 정덕조. "내리막 걷기 운동시 등산스틱 사용이 에너지 소비량, 심박수 및 주관적 운동자각도에 미치는 영향". 코칭능력개발지 제9권 제3호. pp. 219-225. 2007.
- [16] 서정석, 엄우섭, 박성태. "폴 사용과 걷는 지속시간이 내리막 걷기에 미치는 효과". 한국사회체육학회지, 30권, pp. 527-536. 2007.

## ■ 저 자 소 개 ■

### ◆ 이 형 국 (Lee Hyungkook)

정회원



- 1986년 2월 : 서울대학교 사범대학 체육교육과(체육학사)
- 1990년 2월 : 서울대학교 대학원 체육교육과(교육학석사)

- 1996년 2월 : 서울대학교 대학원 체육교육과(체육학박사)
- 2004년 9월 ~ 현재 : 상명대학교 산업대학 스포츠학부 교수

<관심분야> : 운동생리학, 퍼스널트레이닝, 운동콘텐츠 개발