

# 지리산 주요 등산로의 운동강도 평가에 관한 연구<sup>1</sup>

이준우<sup>2</sup> · 박범진<sup>3</sup> · 최윤호<sup>3</sup>

## A Study on Exercise Load of Trails in Chirisan National Park<sup>1</sup>

Joon-Woo Lee<sup>2</sup>, Bum-Jin Park<sup>3</sup>, Yeon-Ho Choi<sup>3</sup>

### 요약

지리산국립공원 동부지구의 주요 등산로를 대상으로 운동부하, 보행속도, 휴식시간 비율을 조사한 결과 순수 보행시간 중 운동부하는 거림~세석평전구간이 92.4%이며, 장터목~천왕봉구간이 91.3%로 조사되었다. 또한, 중산리~장터목구간이 86.9%, 세석평전~장터목구간이 85.3%로 조사되었다. 보행속도는 장터목~천왕봉구간이 3.97km/hr., 세석평전~장터목구간이 3.06km/hr.로 조사되었으며, 거림~세석평전구간은 2.23km/hr., 중산리~장터목구간은 2.02km/hr.로 조사되었다. 전체 등산시간 중 휴식시간의 비율은 거림~세석평전구간이 26.0%이며, 중산리~장터목구간이 22.6%로 조사되었고, 세석평전~장터목구간은 3.0%, 장터목~천왕봉구간은 0%로 조사되었다.

주요어 : 지리산국립공원, 운동강도, 휴식시간, 등산로

### ABSTRACT

The research of exercise load, walking speed, and resting time on trails in east area of Chirisan National Park shows that exercise load during pure walking period between Kurim and Sesokpyungjong was 92.4%, between Changt'omog and Ch'unwangbong was 91.3%, between Jungsanri and Changt'omog was 86.9%, and between Sesokpyungjong and Changt'omog was 85.3%.

Walking speed was 3.97km/hr between Changt'omog and Ch'unwangbong, 3.06km/hr between Sesokpyungjong and Changt'omog, 2.23km/hr between Kurim and Sesokpyungjong, and 2.02km/hr between Jungsanri and Changt'omog.

The resting time was 26.0% between Kurim and Sesokpyungjong, 22.6% between Jungsanri and Changt'omog, 3.0% between Sesokpyungjong and Changt'omog, and 0% between Changt'omog and Ch'unwangbong out of the whole climbing time.

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 1999

2 충남대학교 산림자원학과 Department of Forest Resources, Chungnam Nat'l Univ., Taejon, 305-764, Korea(jwlee@cuvic.cnu.ac.kr)

3 충남대학교 대학원 Graduate School, Chungnam Nat'l Univ., Taejon, 305-764, Korea(s\_bjpark@hanbat.chungnam.ac.kr, s\_sunsu@hanbat.chungnam.ac.kr)

**KEY WORDS : CHIRISAN NATIONAL PARK, EXERCISE LOAD, RESTING TIME, TRAIL**

## 서론

등산은 가장 기본적인 형태의 운동인 걷기와 자연 체험 등이 결합된 형태의 스포츠이다. 등산이라는 스포츠를 사고 없이 원활하게 행하기 위해서는 등산계획수립법, 장비점검과 관리법, 짐꾸리기, 독도법, 산림기상관독법, 영양관리법, 체력관리법 등의 내용을 숙지하고 있어야 한다(福嶋와 羽根, 1996). 또한 등산은 경사진 곳을 오르는 움직임(uphill movement)으로서 운동생리학적인 측면에서 평지와는 달리 신체적 에너지 소모가 많이 요구되는 활동(김완태와 남기용, 1971)이고, 도중에 포기가 불가능한 스포츠이므로 자신의 체력을 인지하여 체력의 한계를 넘지 않는 범위 내에서 등산계획을 수립하는 것이 매우 중요하다. 적절한 보행과 휴식으로 항상 산 아래에 도착할 수 있을 정도의 체력을 남겨 둔 채 등산에 임해야 하며, 등산전에 자신의 체력관리에 힘을 기울여 방어체력을 유지하도록 해야 한다(橫山, 1995).

등산에는 근력, 민첩성, 지구력과 같은 체력과 등산 의욕, 목적 의식, 긴장감과 같은 정신력이 필요하다. 이 중 지구력은 몸 전체에 관계되는 등산에 꼭 필요한 힘으로서 대개 탈수, 열사병, 일사병 등의 원인에 포함되기도 하며, 정신력의 차이는 등산 경험이나 이용대상 등산로에 대한 정보의 유무에 따라 나타나게 된다(이준우, 1995).

지리산국립공원은 전라남도, 전라북도, 경상남도에 걸쳐 방대한 면적을 가지고 있으며 지리산의 최고봉인 천왕봉(1,915m)을 비롯하여 수려한 경치로 유명하다. 지리산국립공원의 등산로는 특히 산의 웅장함으로 인해 등산로가 대부분 길고, 도중에 빠져나올 수 있는 등산로가 없으므로 등산계획 수립시 운동강도에 관한 예비지식은 매우 중요하다 할 수 있다.

본 연구는 지리산국립공원 동부지구의 주요 등산로를 대상으로 등산계획수립에 기초가 될 수 있는 운동강도의 평가를 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상지의 물리적 특성

Figure 1에서 보는 바와 같이, 지리산국립공원 동

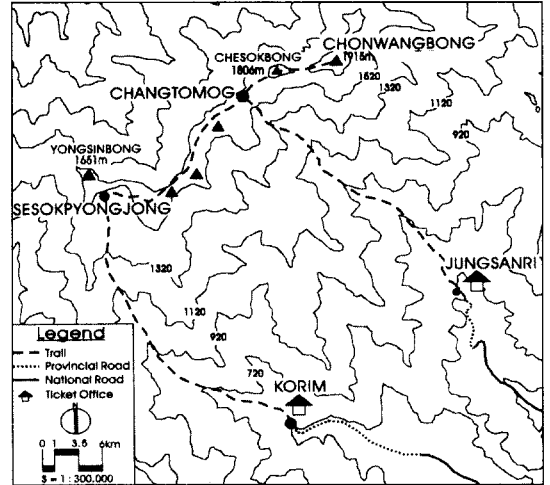


Figure 1. Location of surveyed trail in Chirisan National Park

부지구의 주요 등산로인 중산리~장터목구간, 세석평전~장터목구간, 장터목~천왕봉구간, 거림~세석평전구간을 대상으로 등산로의 물리적 특성을 조사하였다. 등산로의 길이와 물매는 50m 줄자와 클리노미터(Clinometer)를 이용하여 전구간에 대하여 실측하였다.

일반적으로 등산로의 물리적 특성에 포함될 수 있는 것은 본 연구에서 조사한 등산로의 구간별 종단물매와 길이뿐만 아니라 등산로의 재질, 기복량, 노폭 등도 있다. 선행연구결과(이준우, 1995; 이준우와 박범진, 1998)에 의하면 운동강도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 등산로의 종단물매와 계단과 같은 구조물이며, 노폭, 재질 등의 요인은 운동강도에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 판단되지만 추후 인간심리학적인 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

중산리~장터목~천왕봉구간은 오를 때나 내려올 때나 급경사 코스로서 초보자에게는 약간 힘든 등산로이나 중산리에서 칼바위를 거쳐 천왕봉에 오르는 가장 짧은 코스이므로 이용이 빈번하다(국립공원관리공단 지리산관리사무소, 1999). 또한 세석평전에서 장터목을 지나 천왕봉에 이르는 등산로는 지리산 10경 중의 하나인 세석평전의 철쭉과 천왕봉으로 유명하며, 지리산 중주등산로 중 동부지역에 속하는 등산로로서 이용이 매우 빈번한 곳이다(국립공원관리

공단, 1999).

국립공원관리공단에서 제시한 등산로의 탐방정보 중 예상소요시간과 등산로의 거리는 Table 1에서 보는 바와 같다.

Table 1. Description of surveyed trails in Chirisan National Park

Trail	Length(km)	Expending time
Jungsanri~Changt'omog	7.3	4hr.
Sesokpyungjog~Changt'omog	3.4	1hr. 40min.
Changt'omog~Ch'unwangbong	2.4	1hr.
Kurim~Sesokpyungjog	8.0	3hr.

## 2. 피험자의 신체적 특성

연구에 참여한 피험자는 신체조건이 건강한 남녀 5명으로 선정하였으며, 피험자의 신체적 특성은 Table 2에서 보는 바와 같다. 피험자들은 선행 연구와의 상호 비교와 측정기기의 적응성을 높이기 위하여 이전의 연구에 참여 경험이 있는 사람으로 선정하였다.

## 3. 등산시 운동강도 조사

### (1) 등산시 심박수 조사

운동시 운동강도를 측정하기 위해서는 측정이 용이한 심박수가 주로 사용된다. 정확한 측정을 위해서는 실시간 산소섭취량을 측정하여 운동강도를 평가하는데, 휴대용 산소섭취량 분석기(Portable Gas Analyzer)는 측정시 피험자가 마스크를 이용하여 호흡을 해야 하므로 피험자가 측정기기에 적응을 해야 하는 필요성이 발생한다. 그러나, 심박수는 다른

생리적 지표와 비교하여 연속적으로 손쉽게 측정할 수 있다는 장점을 가지고 있으므로 현장실험에 주로 사용되고 있다(이준우, 1995; 박범진, 1997). 측정 방법은 기존의 연구에서 사용한 방법과 같은 방법으로 핀란드의 POLAR ELECTRO사에서 제작한 심박수 측정기(Polar Sport Tester P-4000)를 사용하였다. 심박수 측정기의 감지기 및 송신기는 벨트처럼 가슴에 부착하여 심장박동 신호를 감지하여 무선으로 송신하고, 수신기 및 기억장치는 손목시계처럼 손목에 착용하여 송신된 심장박동 신호를 수신 및 기억할 수 있으며, 기억장치(손목시계)에 파일별로 기억된 자료를 컴퓨터 인터페이스를 통하여 측정된 심박수 자료를 활용·분석할 수 있다(이준우와 박범진, 1998; 이준우 등, 1999). 위와 같은 방법으로 현장에서 등산시 운동강도를 평가하기 위하여 심박수를 측정하였다.

### (2) 운동강도 평가

본 연구에서는 최대심박수와 안정시 심박수를 이용하여 %HRmax(최대심박수에 대한 운동시의 심박수 비율)를 구하였고, 이를 이용하여 운동강도를 추정하였다. 이때의 운동강도는 등산시(uphill)와 하산시(downhill)로 나누어 분석하였으며, %HRmax는 운동시 피험자가 나타내는 심박수 최고점(peak point)들을 평균하여 운동강도를 평가하는 데 이용된다.

또한 등산과 관련하여 소요된 시간을 조사하였는데, 전체 등산시간(climbing time)은 등산로를 이용하여 등산할 때의 모든 등산시간을 의미하며, 이는

$$\%HR_{max} = \frac{HR_w}{HR_{max}} \times 100$$

$$\left[ \begin{array}{l} HR_w : \text{운동시 심박수( beats/min.)} \\ HR_{max} : \text{최대 심박수( beats/min.)} \end{array} \right.$$

Table 2. Physical characteristics of the subjects

Name	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	Relative body fat (%)	Maximal oxygen uptake (l/min.)	Sex
C.T.J	23	165	62.0	16.2	2.54	Male
K.M.J	21	171	55.2	12.8	3.02	Male
C.Y.H	26	181	72.0	17.1	2.89	Male
K.H.J	21	171	58.4	15.0	1.78	Female
K.J.S	18	156	59.6	30.1	1.87	Female

보행에만 소요된 순수보행시간(net climbing time)과 도중에 휴식을 취할 때 소요되는 휴식시간(resting time)을 포함한 것이다.

## 결과 및 고찰

### 1. 등산로의 물리적 특성

지리산국립공원 동부지역의 주요 등산로를 대상으로 조사한 물리적 특성은 Table 3에서 보는 바와 같이 조사되었다. 중산리~장터목구간, 세석평전~장터목구간, 장터목~천왕봉구간, 거림~세석평전구간의 물매를 비교해 보면 중산리~장터목구간이 28.6%로 가장 높게 조사되었으며, 거림~세석평전구간 22.7%, 장터목~천왕봉구간은 18.4%이였으며, 세석평전~장터목구간이 5.8%로서 가장 완만한 경사임이 조사되었다.

등산로의 거리를 줄자로 실측한 결과 국립공원관리공단에서 제공한 자료(Table 1)와 상이한 결과를 보이고 있는 것으로 조사되었다.

### 2. 등산로 구간별 휴식시간 조사

구간별 보행시간과 휴식시간을 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 경사가 급한 거림~세석평전구간과 중산리~장터목구간에서 전체 등산시간 중 휴식시간이 차지하는 비율이 각각 26.0%, 22.6%로 나타났다. 세석평전~장터목구간은 등산로의 물매가 5.8%로 매우 완만하여 휴식시간의 비율이 3.0%로 조사되었으나 세석평전~장터목구간보다 물매가 급한 장터목~천왕봉구간에 있어서는 탐방객의 이용빈도가 높아서 항상 혼잡하고 등산로의 노퍽이 좁으므로 적당한 휴식공간을 가지지 못한다는 구간의 특성을 가지고 있었다. 이 구간을 이용하는 탐방객들은 장터목산장에서 충분한 휴식을 취한 후에 이 구간을 이용하므로 산오르기와 산내리기 모두 피험자 전원이 휴식시간이 전혀 없이 등산을 실시한 것으로 조사되었다.

### 3. 등산시 운동강도 평가

등산시 평균 %HRmax의 값을 조사한 결과는

Table 3. General description of trails in Chirisan National Park

Trail	Abbr. of trail	Average gradient(%)	Length(km)
Jungsanri~Changt'omog	JC	28.6	5.9
Sesokpyungjong~Changt'omog	SC	5.8	3.1
Changt'omog~Ch'unwangbong	CC	18.4	1.5
Kurim~Sesokpyungjong	KS	22.7	5.8

Table 4. The ratio of resting time to climbing time

Abbr. of trail	Climbing time (min.)	Net climbing time(min.)	Resting time (min.)	Relative ratio*(%)	
SC	Uphill	67	65	2	3.0
	Downhill	54	53	1	1.9
SC	Uphill	67	65	2	3.0
	Downhill	54	53	1	1.9
CC	Uphill	36	36	0	0.0
	Downhill	24	24	0	0.0
KS	Uphill	215	159	56	26.0
	Downhill	170	146	24	14.1

\* Relative ratio(%) means (resting time)/(climbing time)×100.

Table 5. Exercise loads of climbing in trails on Chirisan National Park

Abbr. of Trail		Average gradient (%)	Average walking speed (m/hr.)	Maximal heart rate (beats/min.)	%HRmax of net climbing time(%)	%HRmax of total climbing time(%)
JC	Uphill	28.6	2023.1	189	86.9	83.4
	Downhill		3859.0	172	82.3	80.9
SC	Uphill	5.8	3056.2	176	85.3	85.1
	Downhill		2372.1	183	84.9	83.5
CC	Uphill	18.4	3972.4	181	91.3	91.3
	Downhill		6000.0	176	80.6	80.6
KS	Uphill	22.7	2232.6	191	92.4	87.5
	Downhill		2823.5	151	88.7	87.1

Table 5에서 보는 바와 같이, 산오르기에 있어서는 장터목~천왕봉구간이 91.3%로 가장 높게 조사되었으며, 거림~세석평전구간이 87.5%로서 두 번째로 %HRmax값이 높은 구간으로 조사되었다. 세석평전~장터목구간은 85.1%로 세 번째로 운동강도가 높은 구간으로 조사되었으며, 중산리~장터목구간이 83.4%로서 가장 %HRmax값이 낮은 구간으로 조사되었다. 전체적인 %HRmax값의 분석에서는 물매가 급한 중산리~장터목구간이 완만한 세석평전~장터목구간보다 등산시 평균 %HRmax값이 낮게 나타난 것은 중산리~장터목구간의 경우, Table 4에서 보는 바와 같이 전체 등산시간 중 휴식시간의 비율이 22.6%로 3.0%인 세석평전~장터목구간보다 매우 높기 때문인 것으로 판단된다. 전체 등산시간 동안의 %HRmax값은 보행시간과 휴식시간의 전체 심박수에 대하여 구해진 값이므로 휴식시간이 많은 구간에서는 상대적으로 휴식시간이 적은 구간보다 운동부하가 낮게 평가될 수가 있다. 전체 등산 중 보행시간만의 %HRmax값을 보면 휴식에 의해서 산소부채(Oxygen debts)의 일부가 해소되었음에도 불구하고 물매가 급한 중산리~장터목구간의 %HRmax값이 높게 나타나고 있는 것을 알 수 있었다.

장터목~천왕봉구간의 경우는 위에서 언급한 이유로 휴식시간이 전혀 없이 피험자 전원이 등산을 하였으며, 보행속도도 다른 구간과 비교하여 매우 높게 나타나고 있다. 그러므로 신체가 느끼는 운동부하는 등산로 노선의 길이, 물매 등의 물리적 조건과 상관없이 매우 높게 조사되었다.

이처럼 등산 중의 휴식은 운동부하에 많은 영향을 미치는데 등산 중에 효과적인 휴식의 방법은 보통 40~50분 보행 후에 5~10분 정도의 휴식을 취하는

것이다(福嶋와 羽根, 1996). 너무 장시간의 휴식을 취하면 체온이 떨어지고 근육이 굳어질 염려가 있으며 나른해져서 정신적인 긴장감이 떨어지기 때문에 일반적인 휴식시간은 5~10분 정도이다. 휴식의 요령으로는 휴식시 줄거나 앉아 있지만 말고 가벼운 스트레칭운동을 하면 피로감이 줄어든다(大林, 1998). 또한 장시간의 휴식은 체온저하로 인한 근육경련 등을 유발하므로 휴식시에는 보온에 관심을 가져야 한다. 그러나, 개인의 신체적 특성의 차이가 있으므로 가장 효과적인 휴식의 방법이란 자가진단법(이준우와 박범진, 1998) 또는 등산시 심박수 측정에 의하여 휴식의 빈도와 시간을 결정하는 것이 가장 좋을 것으로 판단되었다.

## 인용문헌

- 국립공원관리공단(1999) <http://www.npa.or.kr/kindex.html>.
- 국립공원관리공단 지리산 관리사무소(1999) <http://www.npa.or.kr/chiri/course/course.htm>.
- 김완태, 남기용(1971) 등산운동의 생리학적 분석. 대한생리학회지 5(2): 111-123.
- 박범진(1997) 최대산소섭취량과 심박수를 이용한 벌목작업에서의 작업강도에 관한 연구. 충남대학교, 47쪽.
- 이준우(1995) 등산로의 물리적 조건이 심장박동수에 미치는 영향. 환경생태학회지 9(1): 49-55.
- 이준우, 박범진(1998) 운동강도 평가를 이용한 국립공원 등산로의 관리대책 -설악산 국립공원과 계룡산 국립공원을 중심으로. 환경생태학회지 11(4): 469-

479.  
이준우, 박범진, 최윤희, 김재수(1999) 한려해상 국립  
공원 계단형 등산로에서 등산의 운동생리학적 연구 -  
금산지구를 중심으로. 환경생태학회지 12(4): 389-  
405.

大林董雄(1998) 中高年のための登山醫學. 東京書籍  
株式會社. 243pp.

福山島正明, 羽根田治(1996) 山を歩く. 山と溪谷社.  
181pp.

横山厚夫(1995) 低山を歩く. 山と溪谷社. 149pp.