

## 트위스트 운동 시 성별에 따른 심박수와 에너지 소모량의 비교

전 병 환<sup>†</sup>  
(경성대학교)

### The Comparison of Heart Rate and Energy Expenditure between Male and Female During Twist Exercise

Byeong-Hwan JEON<sup>†</sup>  
(Kyungsung University)

#### Abstract

The present study, to examine the effect of the exercise for weight control, compares the difference of the heart rate and energy expenditure by sex during Twist exercise. Twenty eight adults (male 14, female 14) were carried out Twist exercise for 7 minutes and 14 minutes. During performing the exercise program, to perform HR and related variables were measured for 7 minutes and 14 minutes. Through a twist exercise treatment and the following results were obtained.

1. Females had slightly higher, without statistical significance, number of heart beat, minimum heart rate, maximum heart rate, and average heart rate than male had for both 7 minutes and 14 minutes of Twist exercise.

2. In the case of energy consumption, significant differences did not appear until 7 minutes to perform Twist exercise. On the other hand, the energy consumption for 14 minutes of performance was significantly higher in male than in female ( $p < .05$ ). However, energy expenditure for the period per minute per unit weight (kcal/min/kg) showed no difference.

3. If more than 30 minutes duration were preformed the Twist exercise, males were expected to consume significantly higher than females ( $p < .05$ ). To consume calories for the 10,000 step walk of, it would be required about 76 minutes for Twist exercise time without distinction of sex.

Through the above findings, twist exercise is a form of aerobic exercise for obesity prevention and weight control, as well as it might be beneficial to practice and maintain the health and physical fitness with offering a variety of exercise opportunities in the public.

**Key words :** Twist exercise, Aerobic exercise, Heart rate, Energy expenditure, Weight control

#### I. 서론

생활수준의 증가에 따른 피할 수 없는 부작용으로 운동부족과 그에 따른 비만 및 성인질환의 증가는 현대인의 건강을 악화시키는 것으로 알려

져 있다. 신체활동부족(hypokinetics)으로 인해 성인에게서 유발되는 비만은 만성질환과 밀접한 관련이 있으며(centers for disease control and prevention: CDC, 2006), 이로 인해 발생하는 국내의 사회경제적비용은 꾸준히 증가하여 개인의 건

<sup>†</sup> Corresponding author: 051-663-4951, mooaworld@ks.ac.kr

\* 이 논문은 2014학년도 경성대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

강뿐만 아니라 국가적인 문제로도 부각되고 있다. (Korean centers for disease control and prevention, 2012)

식이조절과 더불어 생활습관을 개선하여 원적인 위험요인을 억제하는 긍정적인 처치로서 여가 활동, 스포츠 활동 등을 포함한 다양한 형태의 규칙적인 운동은 현대인의 건강체력을 개선하는데 바람직한 방법으로 알려져 있다(Jeon, 2013; Park et al., 2011).

건강증진을 위해서는 신체활동(physical activity)을 통해 하루 약 300 kcal의 추가적인 에너지 소비가 권장되어 왔다(CDC, 2006). 이러한 하루 목표 에너지소비량을 추정하기 위해서는 휴대용가스분석기, 이중표식수법과 같이 매우 정밀한 측정이 가능한 도구 혹은 가속도계나 보행계수기와 같은 운동 감지기가 가장 저렴하게 활용할 수 있는 신체활동목록(physical activity compendium)을 이용하는 방법이 있다. 이 중 신체활동목록은 관찰방법으로 신체활동 유형과 운동강도와 운동시간을 기록하여 에너지 소비량 추정이 가능한 가장 비용이 적게 드는 방법으로 큰 규모의 신체활동 연구 혹은 대중적으로 활용하기에 적절한 방법으로 알려져 있다(Kim et al., 2007).

ACSM/CDC에서는 18-65세 건강한 성인이 건강을 증진하거나 유지하기 위해서는 중강도(moderate)의 유산소성 신체활동을 1시간 동안 일주일에 5회 실시하거나 고강도(vigorous) 유산소성 운동을 하루에 20분 일주일에 3회 이상 실시해야한다고 권고해 오고 있다(Pate et al., 1995).

하지만 체중증가를 예방하기 위해서는 일주일 동안 중강도의 유산소성 운동을 2000Kcal 에 해당하는 250분 이상 실시해야한다(Donnelly et al., 2009; Jakicic et al., 2001).

하지만 체력수준이 그리 높지 않은 일반적인 성인의 경우 운동부족을 탈피하기 위해 갑자기 고강도의 운동을 실천하기 보다는 다양한 강도의 유산소성 운동을 개인은 체력수준에 맞게 실시하여 건강의 이득을 얻는 것이 바람직하다

(Lippincott Williams & Wilkins, 2009).

유산소 운동은 걷기운동을 비롯해 특별한 기술이나 최소한의 장비로도 누구나 쉽게 시도함으로써 운동부족으로 인한 건강 문제가 심각한 현대인들의 심혈관계 기능 개선 등 건강 증진을 위해 유용한 운동형태이다(Jeon, 2013; Cha, 2009). 유산소성 운동의 효과는 일반적으로 심폐지구력을 중심으로 근지구력, 신체조성 및 비만관리 등 건강관련 체력요소들로 규명한다.

특히 비만 및 체중관리를 위해 걷기와 달리기 형태의 유산소성 운동이 많이 권장되고 있는 실정이지만(Kim, 2011), 현실적으로는 시간적·공간적·경제적 제약이 많다. 따라서 다양한 강도와 형태의 유산소성 운동프로그램이 제시됨으로써 일반인들의 운동선택 기회를 다양하게 하고 지루함에서 벗어나 지속적인 운동실천이 가능해질 것이다.

이 연구에서 제시하고자하는 트위스트 운동은 유산소성 형태의 운동프로그램으로서 다양한 장점을 갖고 있다. 그러나 이에 대한 비만예방 및 체중조절 효과를 명확하게 제시하는 운동과학적 정보는 많지 않은 실정이다.

심폐지구력을 결정하는 심장과 폐기능은 심박수와 산소섭취량을 통해 직접 분석할 수 있고 이러한 분석결과는 생체에너지학적(bioenergetics) 측면에서의 비만관리, 체지방 감소 등 신체구성 개선 효과를 설명해준다. 더욱이 운동의 특성을 에너지 소모량의 측면에서 심장박동을 이용한 간편한 방법으로 측정하여 실시간으로 제시하면, 일반인들이 보다 효율적인 건강관련 체력관리가 가능할 것으로 사료된다. 또한 이러한 방식의 특징은 이동의 간편함과 운동기구와의 접목을 통한 실시간 관리가 가능한 장점을 갖고 있어, 전문운동과학 연구에서 뿐 아니라 일반인을 위한 운동효과를 실시간 확인하고 관리하는데도 매우 유용하다.

따라서 이 연구는 성인 남녀를 대상으로 전신 트위스트 운동을 실시하는 동안 심박수와 에너지

소모량의 차이를 각각 구명함으로써, 비만예방과 건강체력 강화를 위한 적절한 운동방법으로서의 가능성을 제시하는데 그 목적이 있다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 B시에 거주하는 평소 규칙적인 운동을 하지 않았으며 의학적으로 특별한 질환이 없는 성인 28명(남성 14명, 여성 14명)을 대상으로 실시하였다. 피험자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical characteristics of Subjects

	Age(yr)	Weight (kg)	Height (cm)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
male (n=14)	29.8 ±7.00	75.6 ±10.61	177.2 ±4.26	23.55 ±2.29
female (n=14)	34.4 ±7.15	57.3 ±6.59	162.6 ±3.48	21.66 ±2.27
whole (n=28)	32.2 ±7.34	66.4 ±12.72	169.9 ±8.38	22.83 ±2.80

\*Means±SD

### 2. 실험 절차 및 측정 방법

#### 가. 사전 검사

피험자들은 실험 전날까지 실험 내용과 목적을 충분히 설명 듣고 실험참여 동의서를 사전에 작성한 후, 운동프로그램 동작의 학습을 위해 프로그램 5가지 동작에 대한 안내와 동작 연습을 실시하였다. 실험당일에는 신장계와 체중계를 이용하여 먼저 신장과 체중을 측정하고 신체질량지수(BMI, body mass index)를 산출했다.

#### 나. 운동프로그램

피험자들은 R사에서 제작한 회전판을 이용한 트위스트 운동기구 [Fig. 1]을 이용하여 7분 전신 트위스트 운동프로그램을 모니터 화면을 보면서



[Fig. 1] Device using disc for Twist exercise

동일한 콘텐츠를 14분 동안 2회 반복하는 방식으로 동일 운동과제를 수행했다. 전신트위스트 운동프로그램은 경쾌한 비트의 음악을 배경으로 전신의 관절들이 트위스트 되도록 허리, 엉덩이, 허벅지, 팔뚝 등을 운동시키는 동작으로 구성되었다([Fig. 2]).



[Fig. 2] Exercise program for Twist exercise

#### 다. 측정변인

본 실험에서 트위스트 운동을 실시하는 동안, 1) 7분까지의 심박수와 에너지소모량 2) 14분까지의 심박수와 에너지소모량을 각각 측정하였다.

변인들의 측정은 무선심박측정기(Polar system, USA)를 이용하여 매 심장박동 마다(beat by beat) 측정된 것을 추적하고 일정시간 간격(equidistant)으로 변환하여 사용하였다.

### 3. 자료처리

일련의 실험과정을 통해 얻어진 자료는 통계패키지(SPSS window version 12.0)를 이용하여 분석

했다. 모든 측정항목은 평균±표준편차로 산출하여 제시하고, 성별에 따른 전신트위스트 운동효과에 대한 차이는 두 시점까지의 측정치를 독립 T-test 검증을 이용하여 분석하였다(시점간의 차이는 측정구간이 달라 비교하지 않았다). 통계적인 유의수준은  $\alpha < .05$ 로 설정하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 트위스트 운동시 남녀간 심박수의 차이

가. 7분까지의 심박수 변화

전신트위스트 운동 7분까지의 심박수 변화를 비교한 결과는 <Table 2>와 같이 나타났다. 운동을 실시하는 7분 동안 여성의 심장박동 횟수, 최소심박수, 평균심박수, 최대심박수가 약간 높게 측정되었지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<Table 2> Heart pulse change for 7 minutes during twist exercise

	No. of HB	minHR (bpm)	avgHR (bpm)	maxHR (bpm)
male	9215.6 ±1674.73	86.2 ±8.82	109.7 ±19.94	137.1 ±34.49
female	10041.7± 2343.59	87.3 ±10.28	119.5 ±27.90	151.6 ±40.86
whole	9628.6 ±2042.51	86.8 ±9.41	114.6 ±24.32	144.4 ±37.84

\*Mean±SD

\*No. of HB: Number of Heart Beats

\*minHR: Minimum Heart Rate

\*avgHR: Average Heart Rate

\*maxHR: Maximum Heart Rate

나. 14분까지의 심박수 변화

<Table 3>은 전신트위스트 운동 14분까지의 심박수 변화를 나타낸 것이다. 운동을 실시하는 14분 동안의 여성의 심장박동 횟수, 최소심박수, 평균심박수, 최대심박수가 약간 높게 측정되었지만, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

<Table 3> Heart pulse change for 14 minutes during twist exercise

	No. of HB	minHR (bpm)	avgHR (bpm)	maxHR (bpm)
male	19052.0 ±2736.19	85.9 ±9.23	113.4 ±16.34	141.5 ±34.74
female	19110.1 ±3389.77	87.0 ±10.03	115.9 ±21.11	153.9 ±41.88
whole	19081.0 ±3022.92	86.5 ±9.47	114.6 ±18.57	147.7 ±38.28

\*Means±SD

#### 2. 트위스트 운동시 남녀간 에너지소비량의 차이

전신트위스트 운동 중 7분과 14분까지의 에너지소비량의 변화를 각각 비교한 결과는 <Table 4>와 같이 나타났다. 운동을 실시하는 7분까지는 성별에 따른 에너지소비량에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 14분에서는 남성의 에너지소비량이 여성에 비해 유의하게 높게 나타났다 ( $p < .05$ ).

<Table 4> Energy expenditure during twist exercise

	EE_7min (kcal)	EE_14min (kcal)
male	41.4±18.14	90.0±34.44*
female	36.1±12.34	66.0±22.36
whole	38.8±15.46	78.0±31.00

\*Mean±SD, \* $p < .05$  vs. female

\*EE\_7min: Energy expenditure for 7min of exercise

\*EE\_14min: Energy expenditure for 14min of exercise

하지만 <Table 5>에 제시된 바와 같이, 14분 동안의 에너지소비량의 통계적 유의차는 단위체중당의 에너지소비량으로 환산하면 사라졌다.

#### 3. 트위스트 운동의 에너지소비 효과 예측

앞에서 제시한 결과들을 바탕으로, 30분 동안 트위스트 운동을 실시했을 때 예측되는 에너지소비량과, 일반적인 유산소성 신체활동인 만보 걷

<Table 5> Energy expenditure per minute for 14 minute of twist exercise

	absEE/min (kcal/min)	relEE/min (kcal/min)
male	6.43 ±2.460*	0.086±0.0335
female	4.71 ±1.600	0.085±0.0337
whole	5.57 ±2.210	0.085±0.0330

\*Mean±SD, \*p<.05 vs. female

\*absEE/min: absolute energy expenditure per min

\*relEE/min: realative energy expenditure per min

기에 상응하는 예측 운동시간을 선행연구(Sung & Yoon, 2005)를 이용하여 구하고, 그 결과를 성별에 따라 비교 분석하여 <Table 6>에 제시했다.

30분 동안 트위스트 운동을 실시하였을 때 예측되는 에너지소비량은 남성 192.86 ±73.817Kcal, 여성 141.43±47.92Kcal로 각각 나타나서, 30분 동안 트위스트 운동을 실시하게 되면 예상되는 남성의 에너지 소비량이 통계적으로 높은 것으로 나타났다(p<.05). 한편 만보를 걸었을 때 소비하는 에너지에 해당하는 운동시간은 남성이 75.64±34.55분, 여성이 77.28±34.48분으로 나타나 통계적 유의차는 없었다.

<Table 6> Predictions for energy expenditure during twist exercise

	predicted calorie for 30 min (Kcal)	predicted time for 10,000 steps (min)
male	192.86±73.81*	75.64±34.55
female	141.43±47.92	77.28±34.48
whole	167.14±66.44	76.46±33.88

\*Mean±SD, \*p<.05 vs. female

\*predicted cal for 30 min: predicted calorie for 30 minute of twist exercise

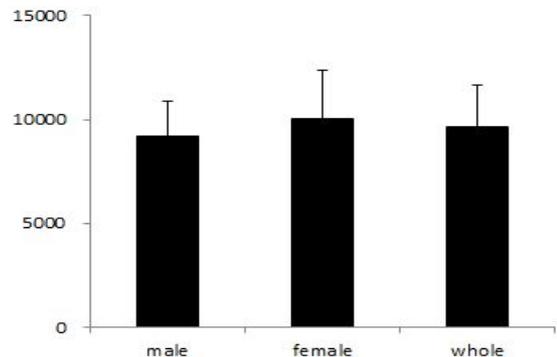
\*predicted time for 10,000 steps: predicted time for equivalent energy expenditure of 10,000 steps

#### IV. 논 의

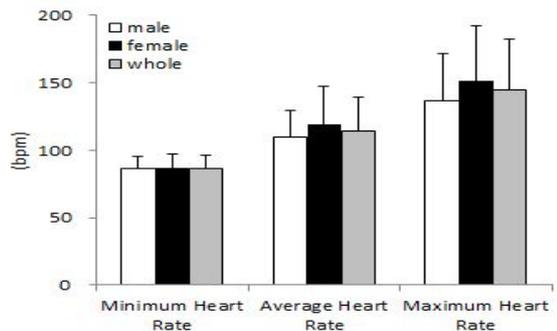
본 연구는 성인 남녀를 대상으로 전신 트위스

트 운동을 실시하는 동안 심박수와 에너지 소모량의 차이를 각각 구명함으로써, 비만예방과 건강체력 강화를 위한 적절한 운동방법으로서의 가능성을 제시하는데 그 목적이 있다.

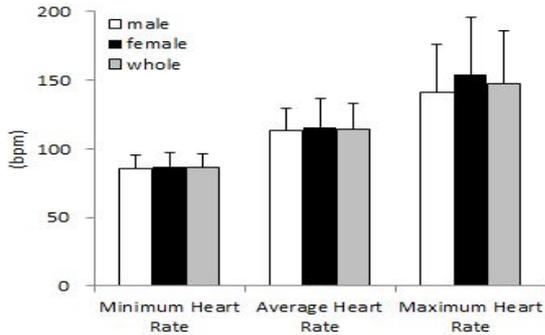
측정결과에 따르면 전신트위스트 운동 중 7분과 14분까지 여성의 심장박동 횟수, 최소심박수, 평균심박수, 최대심박수는 각각 약간 높게 측정되었지만 통계적인 유의성은 나타나지 않았다([Fig. 3], [Fig. 4], [Fig. 5]). 이러한 결과는 비록 심박수는 측정 당시의 피험자의 신체적·정신적 상태나 환경에 따라 민감하게 변화하여 편차가 많이 나타나기 때문에, 이 연구에서와 같이 소규모 집단에 대한 처치에 따른 집단간의 통계적 유의성을 갖기는 힘들기 때문인 것으로 사료된다.



[Fig. 3] Number of heart beats for 7 minutes of Twist exercise



[Fig. 4] Heart rate for 7 minutes of Twist exercise



[Fig. 5] Heart rate for 14 minutes of Twist exercise

하지만 통계결과에 무관하게, 심박수를 통해 확인되는 심장의 기능은 다른 생리학적 지표들의 예측이나 폐나 근육과 같은 다른 조직들의 기능과의 관련성 때문에 활용도가 높다.

예를 들어, 심박수를 이용한 운동강도의 관리 는 상대적으로 손쉬운 모니터링 방법이다. 나이를 이용하여 예측한 최대심박수를 기준으로 이 연구에서 처치된 트위스트 운동의 상대적 운동강도를 추정 한 결과에 따르면, 남성 피험자들은 7분과 14분 시점까지 각각 57.68%, 59.64%로 나타났고, 여성 피험자들은 7분과 14분 시점까지 각각 63.63%, 61.69%로 나타났다. 이러한 예측결과를 통해 본 연구에서 실시한 트위스트 운동은 전형적인 유산소성운동으로서 최대 운동강도의 약 60%에 해당함을 알 수 있다(<Table 7>).

<Table 7> Percentage of maximal heart rate during twist exercise

	HR max (bpm)	7 min		14 min	
		avgHR (bpm)	%HR max (%)	avgHR (bpm)	%HR max (%)
male	190.2	109.7	57.68	113.4	59.64
female	187.8	119.5	63.63	115.9	61.69

\*Mean

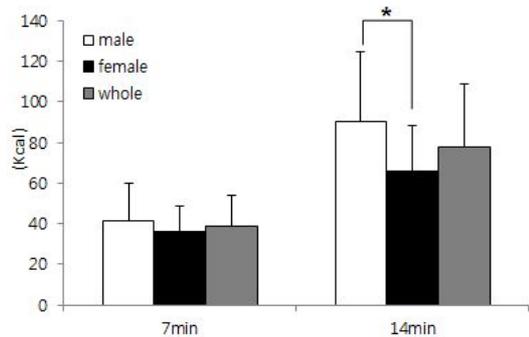
\*HRmax: maximal heart rate, estimated by 220-age

\*avgHR: average maximal heart rate

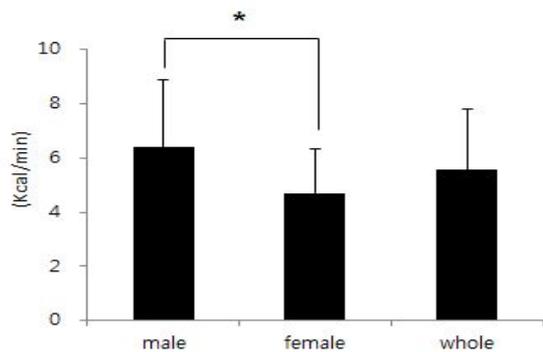
\*%HRmax: % maximal heart rate

이러한 중강도의 유산소성 운동형태는 비만에 방 및 체중조절을 통한 성인 대사질환을 예방하는데 매우 일반적으로 제시되고 있다(Donnelly et al., 2009).

한편 심박수를 이용한 에너지소비량의 추정은 산소섭취량과의 관계에 매우 의존하여 예측된다 (Green et al., 2001). 이러한 예측은 정확성이 상대적으로 부족하지만, 손쉽게 획득할 수 있는 심박수 자료를 이용하여 에너지소비량 효과를 실시간 관리하는데 적용가능한 장점이 있다.



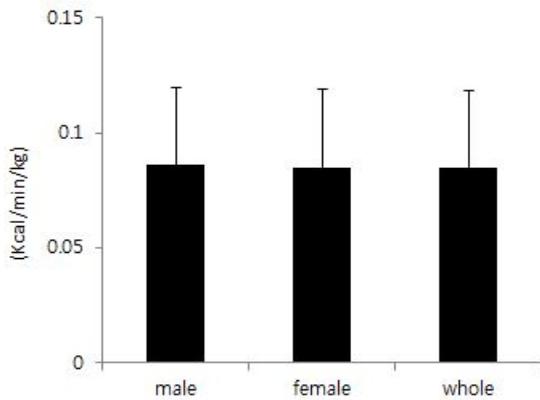
[Fig. 6] Energy expenditure during twist exercise



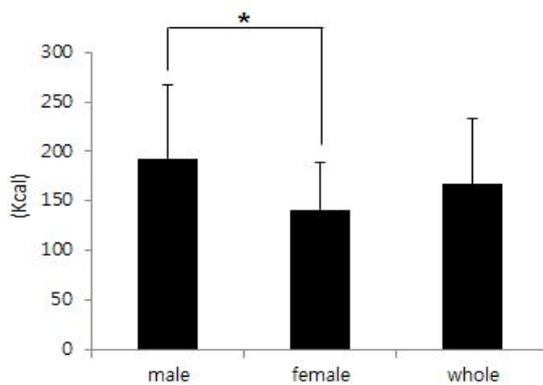
[Fig. 7] Energy expenditure per minute during twist exercise

[Fig. 6]에 제시된 바와 같이 에너지 소비량의 경우, 전신트위스트 운동을 실시하는 7분까지는 성별에 따른 에너지소비량에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 14분에서는 남성의 에너지소비량이 여성에 비해 유의하게 높게 나타났다( $p<.05$ ).

하지만 주목할 만한 것은 14분 동안의 에너지소비량의 통계적 유의차는 분당 에너지 소비량으로 환산했을 때까지는 유지됐지만(Fig.7), 단위체중당의 에너지소비량으로 환산하면 사라졌다(<Table 5>). 이러한 결과는 성별에 따른 에너지 소비량의 차이는 엄밀히 말하면 주요 에너지소비 조직인 근육량의 차이에 의한 것임을 의미하며, 30분 이상 지속되었을 경우 소비될 수 있는 예측 칼로리 소비량도 남성이 여성 보다 높게 나타나서( $p<0.05$ ), 30분 동안 트위스트 운동을 실시하게 되면 남성의 에너지 소비량이 높을 것으로 예상된다(Fig.8).



[Fig. 8] Relative energy expenditure per minute during twist exercise



[Fig. 9] Predicted calories for 30 minutes of twist exercise

한편, 트위스트 운동을 통해 만보 걷기활동에 해당하는 에너지를 소비하기 위해서는 남성이  $75.64\pm34.55$  분, 여성이  $77.28\pm34.48$  분이 필요한 것으로 나타나서, 성인남녀가 트위스트 운동을 걷기 운동으로 대체하는데 약 76분의 시간이 요구됨을 확인할 수 있었다(<Table 6>).

만보 걷기는 하루의 신체활동 권장량을 쉽게 실천할 수 있는 방안으로 제시되고 있지만, 일반적으로 바쁜 현대인에게는 약 2시간 정도 소요되는 만보를 걷는 것을 실천하기는 매우 힘들며 반복적인 관절활동에 따른 지루함이나 부담 등의 제약으로 인해 실행하기 힘든 실정이다(Park & Shin, 2007). 하지만 트위스트 운동은 약 76분의 시간으로 그만큼을 대체할 수 있고, 트위스트 운동의 특성상 여러 응용동작을 통해 운동의 흥미 요소와 운동강도를 조절하고 운동시간을 늘임으로써 결국 운동량을 증가시키는데 유리하다.

건강보전전문기관에서의 운동지침들은 최소한 중강도의 운동강도를 요구하고 있지만, 전문가가 아닌 일반인들은 스스로 운동을 계획하고 실시하는 경우 운동강도를 포함한 운동량을 체계적으로 관리하기는 쉽지 않다. 특히 비만관리나 체중조절, 건강체력 유지 등의 특정 목적을 가지고 운동을 실천하는 사람들에게는 명확한 운동과학적 정보가 꾸준히 효과적으로 운동을 실시하는 데 (adherence) 결정적인 역할을 할 수 있다(Williams et al., 2014).

운동종류에 있어서 체지방 조절 등 신체구성면에서의 건강체력을 유지하고자 하는 사람들에게 일반적으로 지방과 탄수화물의 대사기여도가 유사한 교차점에 근사한 중강도의 유산소성 운동이 효과적인 것으로 제시되고 있다(Brooks GA, Mercier J., 1994). 이러한 운동강도에서 이루어질 수 있는 유산소성 운동의 종류는 매우 다양하다. 일반적으로는 전신을 이용한 걷기 및 달리기 운동이 트렉과 야외, 트레드밀과 같은 운동기구에서 실시되는데, 그 지루함이나 공간 및 기구, 야외 기후조건 등의 제약이 있다. 이에 대한 대안

으로 실시되는 유산소성 운동 중에서 실내에서 약간의 공간만으로도 저렴한 비용의 기구를 이용한 운동들이 제작자들에 의해 활발하게 고안되어 운동기구 시장에 등장하고 있다.

트위스트 운동기구의 장점. 공간, 비용, 시간 제약이 적고 IT 환경, 친가족적 환경을 이용할 수 있는 효율적 운동기구이다.

이러한 기구들의 장점을 과학적인 운동효과와 함께 제시된다면, 이러한 기구들을 이용한 운동 프로그램의 제작, 수행, 운동효과의 과학적 관리와 피드백 등이 가능하게 된다.

따라서 트위스트 운동기구의 운동강도와 그에 따른 에너지 소모량의 분석을 통해 다른 다양한 유산소성 운동과의 비교하여 운동을 통한 체지방량 조절방법을 제안할 수 있다.

체중조절을 위한 에너지소비량을 제시하는 Ross 등(1995)의 연구에서 500~700kcal/day의 에너지를 12주간 소비했을 때 남녀 각각 7.5 kg(8%)와 5.9kg(6.5%)를 감량할 수 있었고, Donnelly 등(2003)의 연구에서는 16개월 동안 주 5일의 빈도로 중강도에서 225분 실시하여 400kcal/day를 소비하였을 때 실시하였을 때 남자피험자는 4.8kg, 여자피험자는 5.2kg의 감량효과를 나타냈다. 이러한 선행연구들의 종합적인 의견은 비만감소를 위한 유산소성 운동의 형태의 경우 중~고강도의 신체활동을 주당 150~250분 이상(1,200~2,000kcal에 해당) 실시하여야 한다는 것으로 수렴된다.(Donnelly et al., 2009)

이 연구를 통해 도출한 결과들을 종합해보면, 권장되는 에너지소비량(1,200~2,000Kcal)을 만족시키기 위해서는 30분 동안 트위스트 운동의 에너지소비량 평균은 167 kcal/min이므로 매일 약 30~60분 (1,169~2,238Kcal)의 운동시간이 권장된다. 한편, 일반적인 운동빈도로 트위스트 운동을 실천하고자 할 경우에 주 3회 80분 이상 실시하면 1336Kcal 소비가 예상되어 주당 권장 신체활동량을 충분히 실천할 수 있으며, 일상생활중의 걷기 운동이나 흥미를 유발하는 신체활동 등과

병행하면 이러한 운동부족을 해결하기 위해 하루 동안 요구되는 운동량을 다양한 방법으로 충족할 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 건강한 성인 남녀 28명을 대상으로 트위스트 운동을 실시할 때 성별에 따라 심박수와 에너지 소모량의 차이가 나타나지지를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 전신트위스트 운동 중 7분과 14분까지 여성의 심장박동 횟수, 최소심박수, 평균심박수, 최대 심박수는 각각 약간 높게 측정되었지만 통계적인 유의성은 나타나지 않았다.

2. 에너지 소비량의 경우, 전신트위스트 운동을 실시하는 7분까지는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 14분에서는 남성의 에너지소비량이 여성에 비해 유의하게 높게 나타났다(p<.05). 하지만 14분에서의 분당 에너지소비량은 단위체중당의 환산하면 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 전신트위스트 운동을 30분 이상 지속할 경우 남성이 여성보다 유의하게 높게 소비할 것으로 예측됐지만(p<.05), 만보 걷기에 해당하는 칼로리를 소비하기 위해서는 남녀의 차이 없이 약 76분의 운동시간이 요구되는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 통해, 트위스트 운동은 비만예방 및 체중 조절을 위한 유산소성 운동형태이며, 아울러 다양한 가상현실 구현, 양방향 생체 신호인식 및 조절 등 최근의 ICT 융합기술을 도입한 운동 프로그램과 도구의 적용에 매우 적합하여 일반인들로 하여금 다양한 운동환경과 기회를 제공하여 건강체력을 실천하고 유지하는데 매우 유리할 것으로 사료된다.

추후 연구에서는 에너지소모량의 분석이 보다 장기간에 걸쳐 이루어지고, 그에 따른 궁극적인 신체조성의 변화, 체지방량의 감소효과들을 유사한 운동형태와 비교함으로써, 트위스트 운동의

장점과 다른 운동과의 복합프로그램 설정 등에 필요한 유용한 정보가 될 것이며, 다양한 분야의 기술들이 접목된 운동프로그램과 기구의 개발을 위한 지속적인 관심과 연구가 장려된다.

## References

- Brooks, G. A. · Mercier, J.(1994). Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *J Appl Physiol*, 76(6), 2253~2261.
- Centers for Disease Control and Prevention(1996). Physical activity and health: A report of the Surgeon General. US Department of Health and Human Services 1996, <http://www.cdc.gov/nccdphp/sgr/pdf/execsumm.pdf>
- Cha Suk Hwan(2009). Change of Cardiovascular Function and Energy Expenditure to Walking Type. Dankook University
- Donnelly, J. E. · Blair, S. · Jakicic, J. · Manore, M. · Rankin, J. & Smith, B.(2009). Appropriate Physical Activity Interventions Strategies for Weight Loss and Prevention of Regain for Adults: American College of Sports Medicine Position Stand. *Med Sci Sports Exerc*, 41:459~471
- Donnelly, J. E. · Blair, S. N. · Jakicic, J. · Manore, M. · Rankin, J. & Smith, B.(2009). Appropriate Physical Activity Interventions Strategies for Weight Loss and Prevention of Regain for Adults: American College of Sports Medicine Position Stand. *Med Sci Sports Exerc*, 41:459~471
- Donnelly, J. E. · Hill, J. O. · Jacobsen, D. J. et al. (2003). Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the midwest exercise trial (MET). *Arch Intern Med*. 163, 1343~1450.
- Green, J. A. · Butler, P. J. · Woakes, A. J. · Boyd, I. L. & Holder, R. L.(2001). Heart rate and rate of oxygen consumption of exercising macaroni penguins. *J Exp Biol.*, 204, 673~684.
- Jakicic, J. M. · Clark, K. · Coleman, E. et al.(2001) Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 33(12), 2145~2156.
- Jeon, Byeong Hwan(2013). The comparison of energy expenditure and hindlimb muscle activities when using different types of footwear during exhaustive walking exercise. *The Journal of Korea Society for Wellness*. 9(1), 203~214.
- Kim Hyun Soo(2011). Review : Exercise Prescription for Visceral Fat Obesity, *Journal of Korean Society for the Study of Obesity*, 20(1), 1~7.
- Kim Sung A · Kim Do Yeon & Lee, Jin Oh(2007). Accuracy of Prediction of Dancesport Energy Expenditure by using a Pedometer and the Proposal of Nomograms , *Journal of Physical Growth and Motor Development* 15(2), 61-65
- Korean centers for disease control and prevention (2012). Prevalence of obesity among Koreans 2012, [www.cdc.go.kr/CDC/cms/content/40/28140\\_view.html](http://www.cdc.go.kr/CDC/cms/content/40/28140_view.html)
- Lippincott Williams & Wilkins. (2009). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription; ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Lippincott Williams & Wilkins
- Park Soo Jung · Shin Kyu Lee(2007). An Analysis on barrier factors of walking as a Leisure activity. *Journal of leisure and recreation studies*. 31, 485~496
- Park, Yong-Sun · Kim, Ji-Soo & Lee, Seung-Bum (2011). Progressive Challenging Physical Activity Impact on the Children's Physical Fitness and Body Composition, *The Journal of Korea Society for Wellness*, 6(1), 109~119.
- Pate, R. R. · Pratt, M. · Blair S. N., et al.(1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine *JAMA*. 273(5), 402~407.
- Ross, R. Pedwell, & H. Rissanen, J.(1995). Effects of energy restriction and exercise on skeletal muscle and adipose tissue in women as measured by magnetic resonance imaging. *Am J Clin Nutr*, 61, 1179~1185.
- Sung bong-ju, Yoon Jung-whan(2005) Daily consumption, step frequency, average stride length and proper stride length in middle-aged abdomens obese women. *Journal of the Korea Walking Science Association*, 4, 19~28.

Williams, D. M. · Dunsiger, S. · Miranda, R. Jr,  
Gwaltney, C. J. · Emerson, J. A. · Monti, P. M. &  
Parisi, A. F. Ann Behav Med.(2014).  
Recommending Self-Paced Exercise among  
Overweight and Obese Adults: a Randomized Pilot  
Study.

- 
- 논문접수일 : 2014년 12월 30일
  - 심사완료일 : 1차 - 2015년 01월 26일
  - 게재확정일 : 2015년 01월 27일