

# 트레드밀 보행운동이 무용전공학생과 일반학생의 유산소 운동능력에 대한 비교

서교철<sup>1</sup>, 박승환<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>나사렛대학교 물리치료학과 교수, <sup>2</sup>을지대학교 의료공학과 교수

## The Effects on the Aerobic Function of Major in Dance and Common Students after Treadmill Gait Exercise

Kyo-Chul Seo<sup>1</sup>, Seung-Hwan Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Physical Therapy, Korea Nazarene University

<sup>2</sup>Professor, Department of Biomedical Engineering, Eulji University

**요약** 20대 무용전공자들을 대상으로 트레드밀 보행운동이 유산소 운동능력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 20대 한국무용 전공자 10명과 일반 여대생 10명을 대상으로 트레드밀 보행운동을 실시하였다. 측정은 실험 전과 후에 심박수 회복율, 최대산소섭취량, 최대환기량, 젖산 회복율을 측정하였다. 이렇게 얻어진 자료는 SPSS win 16.0을 이용하여 분석하였다. 실험 후 유산소 운동능력의 변화를 비교해 보면 대조군보다 실험군에서 심박수 회복율과 젖산 회복율에서 유의한 증진의 효과가 나타났으며, 최대환기량과 최대산소섭취량에서는 유의하게 증가하지 않았다. 실험전후 집단 간 검증에는 심박수 회복율에서 유의한 수준으로 높게 나타났다. 한국무용 전공자의 트레드밀 훈련을 통해 유산소성 운동능력을 증진시켜 기초체력의 향상에 도움이 될 수 있으며 과학적인 운동처방의 근거가 되는 기초자료를 제시하는데 많은 도움이 될 것으로 사료된다

**주제어** : 트레드밀 운동, 무용수, 유산소운동, 심박수, 젖산

**Abstract** The purpose of this study was to examine the effects of treadmill exercise on the aerobic function of dance majors in their 20s. The subjects consisted of 10 female Korean dance majors in their 20s as an experimental group and 10 normal female college students as a control group, and both groups conducted treadmill gait training. Their heart rate recovery (HRR), maximal oxygen uptake (MOU), maximal voluntary ventilation (MVV), and lactate recovery rate (LRR) were measured before and after the experiment. The comparison of changes in the subjects' aerobic function before and after the experiment showed that the experimental group gained more significant effects on HRR and LRR than the control group. Therefore, treadmill gait training may help Korean dance majors to improve their basic physical strength by enhancing their aerobic function, and the findings of this study are likely to provide basic data to support scientific exercise prescriptions.

**Key Words** : Traedmil exercise, Denser, Aerobic exercise, Heart rate, lactate

\*This research was supported by the Korean Nazarene University Research Grants 2019.

\*Corresponding Author : Seung-Hwan Park(pasuhwa@eulji.ac.kr)

Received March 8, 2019

Accepted May 20, 2019

Revised April 11, 2019

Published May 28, 2019

## 1. 서론

무용전공자는 기본적으로 하체의 움직임에 의해 느낌과 빠름의 변화가 반복적인 움직임들로 구성되어 있으며 특히, 디딤, 굴신, 연풍대, 점프 등에서 보이는 무릎 세우며 일어나기 동작 들은 하체의 강한 근력을 요구가 되므로 하체 근력 강화가 최우선시 되고 있다. 이러한 하체 근력은 무용 전공자들이 표현하는 동작의 안정성과 효율성을 향상 및 신체의 추진력의 증진을 도와주며 수행능력 향상을 통해 완성도 높은 표현에 도움을 준다[1]. 이뿐만 아니라 무용 전공자에게 근력과 함께 체력에도 중요한 지표가 될 수 있다. 체력은 지속적인 연습과 고도의 테크닉을 지속적으로 반복하거나 장시간의 공연에서는 절대적이다. 그러므로 무용 전공자에게는 적절한 근력과 체력의 뒷받침이 필수적이며, 무용 수행능력과 더불어 무용의 형태와 성격, 그리고 움직임이 일어날 때의 효율성을 결정하는데 있어서 중요한 지표가 될 수 있다.

현재까지 무용전공자들을 대상으로 유산소 운동능력에 대한 연구가 다양하게 이루어져 왔는데 탁지현[2]은 발레를 통해 운동시간을 향상시키고, 심박수와 혈중젖산 농도를 감소시켜 피로도를 감소시키는 효과가 있었고, 김경연 및 김현권[3]은 한국무용 수행이 최대산소섭취량과 운동시간을 향상시켰다. Kim 등[4]은 지속적으로 무용 수행을 실시할 때 유산소성 운동능력에 효과적이라고 하였다. 박정윤 등[5]은 기본적으로 일반여대생보다 발레 무용수들의 최대산소섭취량, 심박수, 환기량이 높게 나타났으며, 황예선과 오수일[6]은 무용 집단군에서 최대산소섭취량, 환기량이 높게 나타났다.

이전연구[2,3,4,5,6]에서도 나타났듯이 지속적으로 다양한 무용수를 대상으로 자신의 전공프로그램만 실시하여 유산소적 운동 능력을 연구하게 되었다. 그리고 무용 전공자들은 자신의 전공무용만을 연습하여 그 작품에 적응했을 뿐 전체적인 체력 향상에는 큰 영향을 끼치지 못한 것으로, 유산소성 운동프로그램을 통해 효율적 기능 증진을 위한 체력 향상이 필요하다고 생각된다. 그래서 본 연구에는 좀 더 보편적인 방법으로 유산소운동의 대표적이고 전신 근육을 사용하는 트레드밀 보행운동을 4주간 실시하여 20대 무용전공자와 일반 여대상의 유산소 운동능력에 대한 기능적 비교를 연구하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자 및 연구기간

본 연구는 2018년 11월 1일부터 2018년 11월 30일 까지 충남 천안의 N 대학에 다니고 있는 20대 한국무용 전공자 10명과 일반여대생 10명, 총 20명을 대상으로 연구를 실시하였다. 피험자들은 근골격계적인 질병이나 심장혈관계의 질환이 없는 자로 연구대상자를 선별하였고 이 연구에 대해 충분히 설명을 듣고 이해하였고, 참여 동의를 통해 허락하였다. 본 연구는 한국 나사렛 대학교 임상 시험 심사위원회를 통해 승인을 받았고(KNU IRB 18-1020-08), 헬싱키 선언을 통한 윤리 원칙에 의한 검토를 받았다.

### 2.2 실험방법

모든 실험군과 대조군들은 실험전 주 3회 4주간 학교 전공실습실내에 실시하였으며, 실험실의 상대습도 50-55%. 온도 18-20°C로 유지되도록 하였다. 트레드밀 Excider(Jungsan, China)을 이용하여 KSSI 프로토콜을 이용하여 80 m/min 의 속도로 2분 간격으로 20 m/min 씩 점증시켜 200 m/min 도달한 후 마지막 운동시간까지 계속해서 유지하도록 하였다[7]. 심박수와 젖산 회복능력을 측정하기 위해 실험전과 실험후에는 각각 1회씩 가스마스크를 착용 후 트레드밀 보행운동을 실시하였다[8].

#### 2.2.1 심박수 측정

박수 측정기(Polar T-34, Finland)를 이용하였고, 센서는 실험대상자의 가슴에 착용하였고 오른손에는 모니터 손목시계를 착용한 후 운동 30분동안 심박수를 측정하여 평균값으로 정하였다 대상자가 실험시간동안 스스로 더 이상 운동을 하기 힘들 때 운동을 중지하였다. 대상자의 검사단계별 피로상태 및 운동종료 시점을 결정하기 위해 측정자가 실시간으로 관찰하였으며, 현재 느끼는 피로상태를 피로자각도 보드판을 가리켜 물어보고 대상자가 입으로 대답하여 표시토록 하였다. 심박수 측정은 실험전과 4주 실험 후 각각 1회씩 측정하였다.

#### 2.2.2 젖산측정

젖산 분석기(YSI 1500, U.S.A)를 이용하여 트레드밀 보행운동을 통해 실험대상자의 근육의 피로 지수를 알아보기 위해 실험 전과 4주 실험 후 각각 1회씩 젖산 농도를 측정하였다. 침습적 채혈측정을 위해 간호사면허증을 소지한 담당자를 실험에 도움을 받았다. 측정자는 실험대

상자의 중지손가락을 가볍게 눌러 압박하여 혈액순환을 촉진시킨 후 알콜솜으로 채혈할 피부부분을 닦아서 소독한 후 finger tip을 이용하여 실험대상자의 손가락 끝부분으로부터 capillary tube(작은 튜브관)로 혈액을 채취하였고, 이때 채취한 혈액은 젓산 분석기에 주입하여 분석하였다.

### 2.3 자료분석

본 연구의 자료 분석은 수집된 자료를 SPSS 18.0 for window를 이용하여 통계 처리하였고 연구 대상자들의 모수 검정을 위한 기본 통계로 실시하여 각각 측정된 모든 변인에 대하여 평균과 표준오차를 산출하였다. 통계 분석은 각 군의 실험 전과 실험 후의 유의성 검정을 위해 대응표본 비교(Paired t-test)를 실시하였다. 두 집단 간의 실험 전-후의 변화된 정도 차이의 유의성을 알아보기 위하여 독립표본 비교(Independent t-test)을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였다.

## 3. 결과

### 3.1 대상자의 일반적 특성

연구 대상자간 일반적 특성에서 평균 연령은 실험군 24.12±3.23세, 대조군 22.52±2.63세였고, 대상자의 평균

키는 실험군 164.35±4.31cm, 대조군 161.38±2.12cm으로 나타났으며, 대상자의 평균 체중은 실험군 58.1±9.33kg 대조군 56.43±4.46kg으로 동일한 검증에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 1).

**Table 1. General characteristics of the subjects (N=20)**

|             | EG<br>(n=10)/M±SD | CG<br>(n=10)/M±SD | p   |
|-------------|-------------------|-------------------|-----|
| Age (yr)    | 24.12±3.23        | 22.52±2.63        | .41 |
| Height (cm) | 164.35±4.31       | 161.38±2.12       | .23 |
| Weight(kg)  | 58.1±9.33         | 56.43±4.46        | .58 |

EG=Experimental group; CG=Control group

### 3.2 실험군과 대조군의 유산소 운동능력변화

실험 전과 후의 유산소 운동능력의 변화를 비교해 보면, 심박수 회복율에서 실험군은 실험 전 46.31%에서 실험 후 50.52%가 증가한 3.79%로 유의한 차이를 보였고, 대조군도 실험 전 44.19%에서 실험 후 45.78%가 증가한 1.59%로 유의한 차이는 보이지 않았다. 두 집단 간 훈련 전·후 차이비교에서 실험군이 대조군보다 더 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. Table 2

**Table 2. Comparison of the aerobic exercise ability of the experimental and control subjects (N=20)**

|                    |    | Pre-test     | Post-test    | Differences | t     | p    |
|--------------------|----|--------------|--------------|-------------|-------|------|
| HRR(%)             | EG | 46.31 ± 5.12 | 50.52 ± 4.18 | 3.79 ± 0.21 | 2.506 | .041 |
|                    | CG | 44.19 ± 4.75 | 45.78 ± 2.42 | 1.59 ± 0.16 | 1.823 | .095 |
|                    | t  |              |              | 3.023       |       |      |
|                    | p  |              |              | .011        |       |      |
| Vo2Max (ml/kg/min) | EG | 36.44 ± 3.94 | 41.74 ± 3.28 | 5.50 ± 0.10 | 1.23  | .093 |
|                    | CG | 34.13 ± 2.18 | 37.56 ± 5.82 | 3.43 ± 0.09 | -1.12 | .328 |
|                    | t  |              |              | -0.843      |       |      |
|                    | p  |              |              | .656        |       |      |
| MVV (l/min)        | EG | 78.61 ± 4.72 | 81.83 ± 3.77 | 3.22 ± 0.10 | 1.63  | .101 |
|                    | CG | 66.03 ± 5.37 | 68.88 ± 6.28 | 2.75 ± 0.09 | -1.02 | .415 |
|                    | t  |              |              | 1.045       |       |      |
|                    | p  |              |              | .457        |       |      |
| LRR(%)             | EG | 20.23 ± 6.78 | 23.12 ± 4.58 | 2.89 ± 0.10 | 2.45  | .048 |
|                    | CG | 17.20 ± 5.76 | 18.41 ± 3.87 | 1.21 ± 0.09 | -1.09 | .261 |
|                    | t  |              |              | .093        |       |      |
|                    | p  |              |              | .772        |       |      |

M±SD, EG=Experimental group; CG=Control group; HRR=Heart recovery rate; MVV=Maximal voluntary ventilation; LRR=Lactate recovery rate

최대산소섭취량에서 실험군은 실험 전 36.44ml/kg/min에서 실험 후 41.75ml/kg/min가 증가한 5.50ml/kg/min로 유의한 차이는 보이지 않았다. 대조군도 실험 전 34.13ml/kg/min에서 실험 후 37.56ml/kg/min가 증가한 3.43ml/kg/min로 유의한 차이는 보이지 않았다. 두 집단 간 훈련 전·후 차이비교에서 실험군이 대조군보다 차이가 있었지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. Table 2

최대 환기량에서 실험군은 실험 전 78.61 l/min에서 실험 후 81.83 l/min가 증가한 3.22 l/min로 유의한 차이는 보이지 않았고, 대조군은 실험 전 66.03 l/min에서 실험 후 68.88 l/min가 증가한 2.75 l/min로 유의한 차이는 보이지 않았다. 두 집단 간 훈련 전·후 차이비교에서 실험군이 대조군보다 차이가 있었지만 유의한 차이가 없었다. Table 2.

젖산 회복율에서 실험군은 실험 전 20.23%에서 실험 후 23.12%가 증가한 2.89%로 유의한 차이를 보였고, 대조군도 실험 전 17.20%에서 실험 후 18.41%가 증가한 1.21%로 유의한 차이는 보이지 않았다. 두 집단 간 훈련 전·후 차이비교에서 실험군이 대조군보다 차이가 있었지만 유의한 차이가 없었다. Table 2

#### 4. 고찰

무용수들은 신체적, 시각적 예술적 아름다움을 표현하기 위해 지속적인 신체구조의 한계를 초월한 동작을 수행할 때는 강한 체력의 중요성이 필요하다[9]. 꾸준한 연습과 고난도의 무용기술 연습을 함으로써 최대산소섭취량이 높은 무용수에게는 인체 내 유산소 에너지 체계를 이용해 더 많은 에너지가 생성하여 생리적인 스트레스를 적게 받아 효율적인 신체활동이 가능하게 된다[10].

훌륭한 무용수가 되기 위해서는 지속적인 노력과 훈련이 요구되는데 이때 뒷받침이 되어야 하는 체력적 요소 중 심폐기능이 매우 중요하다. 이런 유산소 능력의 판단 지표로 심장과 혈관의 생리적 기능을 측정하는데 필요한 요소가 된다. 이런 연구는 최근 무용분야에서 자연과학적 연구방법으로 분석하는 경향이 늘고 있다[11]. 무용 전공자의 체력적 능력을 향상시키기 위한 방법으로 유산소운동이 대표적이며, 그 중 가장 보편적인 운동으로 트레드밀 훈련기구로 실시하였다. 트레드밀 기구를 이용하여 유산소 운동을 실시함으로써 신체가 운동 중 섭취할 수 있는 최대의 산소량으로 유산소 운동능력을 측정할 수 있다[12]. 유산소 운동능력을 측정하기 위해 트레드밀 기구

를 이용한 최대부하검사로서 모든 실험대상자의 최대산소섭취량, 호흡교환율, 심박수가 최대하 수준에 도달할 때까지 운동을 지속시켜서 가장 높은 최대산소섭취량을 얻을 수 있고, 대상자의 기술이나 운동효율에 의해 발생할 수 있는 오차가 적다는 장점은 있다[13]. 이에 따라 무용전공자들에게 4주간의 트레드밀 보행훈련을 통해 체력능력의 지표인 유산소 운동능력을 알아보았다.

본 연구의 트레드밀 보행훈련을 실시한 후 유산소 운동능력의 변화를 비교해 보면 대조군보다 실험군에서 심박수 회복율과 젖산 회복율에서 유의한 증진의 효과가 나타났으며, 최대환기량과 최대산소섭취량에서는 증가하였지만 유의하지 않았다. 실험전후 집단간 검증에는 심박수 회복률에서 유의한 차이가 나타났다. 이것은 실험군은 유산소훈련을 통해 대조군에 비해 최대산소섭취량과 최대환기량에서 유의한 수준은 아니지만 상대적으로 더 높게 나타났으며 이는 무용활동으로 인한 근육활동으로 인해 근력의 비중이 일반인에 비해 높아 기본적으로 일반인보다 최대산소섭취량이 높게 나타나며[14], 박정윤 등 [5]은 일반인보다 최대산소섭취량, 심박수, 환기량이 높다고 보고하고 있다. Blanksby와 Reidy[15]는 20대 무용수 20명을 대상으로 트레드밀 점증부하 운동시 심박수는 172beats/min로 나타났고 산소섭취량은 40ml/kg/min이었다고 보고하였다. 김미정과 이만균[16]은 무용전공자를 대상으로 재즈댄스 트레이닝 훈련 후 최대산소섭취량, 체중당 최대산소섭취량, 최대환기량에서 모두 유의한 수준으로 증가한 결과를 보였다. 황예선 및 오수일 [6]은 다양한 무용 집단군이 일반 집단 순으로 최대산소섭취량, 환기량, 운동지속시간이 높게 보고되고 있다. 탁지현[2] 발레 수행이 운동시간을 향상시키고, 심박수와 혈중젖산 농도를 빠르게 감소시켜 피로를 지연시키는데 효과적인 결과가 보고되었고, 김경연 및 김현권[3]은 한국무용 수행이 최대산소섭취량과 운동시간을 향상시킴에 따라 환기량의 증진을 통한 심폐기능 향상된 결과가 나타났다.

이런 결과가 시사하는 바는 매우 중요하게 생각되며 현재도 무용을 전공하는 집단에서는 외적 아름다움을 중시하고 있다. 하지만 외적 아름다움은 무용의 수행의 결과를 무조건 긍정적으로 작용하지 않으므로 기초체력을 향상시킬 목적으로 트레드밀 훈련을 무용수의 장기적이고 지속적인 무용활동을 수행하는데 큰 효과를 줄 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 한국무용 전공자의 트레드밀 훈련을 통해 유산소성 운동능력을 증진시켜 기초체력의 향상에 도움이 될 수 있으며 트레드밀 체계적 혹은 다양

한 프로그램 훈련방법을 통해 무용 수행능력에도 도움을 줄 뿐만 아니라 과학적인 운동처방의 근거가 되는 기초 자료를 제시하는데 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

## 5. 결론

연구에서는 트레드밀 보행운동이 20대 무용전공자와 일반학생의 유산소 운동능력에 대한 비교를 해보았다. 모든 실험군과 대조군에게 총 4주, 주 3회 하루 30분씩 KSSI프로토콜방식을 이용하여 트레드밀 보행운동을 실시하였고 운동에 따른 효과를 파악하기 위하여 훈련 전·후 모니터 손목시계를 착용하여 심박수를 측정하였고, 침습적 채혈을 통해 젖산회복율을 검사하여 다음과 같은 효과를 얻었다.

유산소 운동능력의 변화에서 심박수 회복율과 젖산 회복율에서 실험군이 대조군보다 더 유의한 결과가 나타났다. 또한 두 군간의 실험후 변화량 분석에서 최대산소섭취량, 최대환기량, 젖산 회복율에서 의미 있는 차이를 보였다.

본 연구의 제한점은 실험대상자가 각 군별 10명으로 실험에 참여시키는 것과 실험장소가 대학실습실로 제한되었고, 그리고 실험대상자가 여성 무용수로만 이루어졌다는 문제가 있다. 앞으로는 20대 여성에 국한되지 않고 남녀노소를 구분하여 더 많은 실험 대상자를 참여시킬 필요성이 보여질 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- [1] T. H. Lee, J. I. Lee, & S. N. Lee. (2007). The Effects on Balance of Ballet Dancer by Yeok Breath Training. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 29(5), 491-504.
- [2] J. H. Tark. (2012). The effect of aerobic training on cardiorespiratory function, fatigue factor in blood and physical self-efficacy in ballet dancers. *Journal of the Koeran Society of Dance Science*, 23(1), 227-249.
- [3] K. Y. Kim, & H. K. Kim. (2009). The effect of Cardiovascular Function and Body Composition Based on Dance Training Momentum. *Journal of Korean Physical Education Association Girls and Women*, 23(3), 1-10.
- [4] T. Y. Kim, S. Y. Yu, J. Y. Jeun, M. Y. Pyen, & H. Y. Kim. (2010). The Effect of 12-Week Ballet Program on Body Composition, Physical Fitness, Growth-related Factors in Elementary School Female Students. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 42(11), 783-793.
- [5] J. Y. Park, M. J. Kim, & C. M. Lee. (2002). A study of aerobic capacity, serum minerals, estrogen hormone and bone mineral density in ballerinas. *Journal of Growth and Motor Development*, 10(2), 23-33.
- [6] Y. S. Hwang, & S. I. Oh. (2007). Compared on the cardiopulmonary function and analysis concentration of blood Lactate of middle school girls on the dance major, dance sports major. *The Korean Journal of Physical Education*, 46(3), 563-571.
- [7] J. Y. Park, M. J. Kim & C. M. Lee. (2002). A study of aerobic capacity, serum minerals, estrogen hormone and bone mineral density in ballerinas. *Journal of Growth and Motor Development*, 10(2), 23-33.
- [8] J. M. Yun. (2004). The Estimation of Aerobic and Anaerobic Capacity, and Athletic Physical Fitness Level in Middle School Soccer Players. *Humanities Research*, 29(2), 229-242.
- [9] Redding, E., & Wyon, M. (2003). Strengths and weaknesses of current methods for evaluating the aerobic power of dancers. *Journal of Dance Medicine and Science*, 7(1), 10-16.
- [10] Y. E. Kim, & R. N. Kim. (2002). The Comparison of Body Composition of Aerobic Capacity between Different Major Dancers. *Journal of the Koeran Society of Dance Science*, 4(0), 57-65.
- [11] O. J. You. (1990). A Comparative Study on the Kinesthetic Sence between Students who Majors in Dance and Common Students. *Dance Research Journal of Korea*, 12(0), 5-28.
- [12] K. S. Yun, K. O. Lee, & J. Y. Kim. (2001). The Kinematic and Kinetic Analysis of Treadmill Gait with Various Inclination and Speed. *The Journal of Korea Society of Aerobic Exercise*, 5(1), 49-68.
- [13] Y. G. Jung, & J. H. Yun. (2011). *Human and Motor Physiology*, Seoul : DaekyungBooks.
- [14] H. Y. Woo, & J. C. Byun. (2009). The Comparison of Physical Characteristics, Body Compositions, Cardiopulmonary Fitness, Muscle Strength, Lumbar Bone Mineral Density and Blood Lipids on Women Dancer's Style. *Dence Research Journal of Korea*, 59(0), 147-167.
- [15] Blanksby, B. A., & Reidy, P. W. (1988). Heart rate and estimated energy expenditure during ballroom dancing. *Br. J. Sports Med.*, 22(2), 57-60.
- [16] M. J. Kim, M. G. Lee. (2005). Effects of jazz dance training on maximal aerobic power and blood Lactate concentration. *Official Journal of the Korean Societh of Dance Science*, 10(0), 1-14.

서 교 철(Seo, KyoChul)

[정회원]



- 2012년 8월 : 대구대학교 물리치료 전공(이학박사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 나사렛대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : 심폐물리치료
- E-Mail : blueskyskc@hanmail.net

박 승 환(Park, Seung Hwan)

[정회원]



- 1985년 10월 : 서울지구병원 의료장비 정비관
- 1990년 2월 : 인하대학교 전자공학과 (석사)
- 1995년 8월 : 인하대학교 전자공학과 (박사)
- 1995년 9월 ~ 현재 : 을지대학교 의료공학과 교수
- 관심분야 : 광학계 설계 및 평가, 반도체 검사장비, 안광학 장비
- E-Mail : pasuhwa@eulji.ac.kr