

# 트레드밀 훈련이 경도의 지적장애를 가진 20대 남성 비만인의 복합적인 폐기능에 미치는 영향

서교철<sup>1</sup>, 박승환<sup>2\*</sup>, 조미숙<sup>1</sup>

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

## The Effects of the Convergence Pulmonary Function in the 20s Men of Mild Intellectual Disabilities with Obesity to Treadmill Exercise

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

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

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

**요약** 본 연구는 경도 지적장애를 가진 20대 남성 비만인들을 대상으로 트레드밀 훈련을 통해 복합적인 호흡기능에 미치는 영향을 알아보려고 한다. 비만을 가진 20대 경도의 지적장애인 20명을 대상으로 무작위로 나누어 실험군 10명과 대조군 10명을 각각 실험에 참여하였다. 실험군은 트레드밀 훈련을 30분을 실시하였고, 대조군은 고정자전거 훈련을 실시하였다. 실험대상자들은 실험전과 실험후에 Fit mate로 폐기능을 측정하여 비교하였다. 자료분석은 SPSS win 18.0으로 실험전과 후에 각 그룹간의 차이를 분석하기 위해 대응비교를 실시하였다. 실험 후 실험군에서 대조군보다 호흡기능이 더 낮게 나타났다. 이 연구를 통해 실험군은 대조군보다 호흡기능이 더 향상되었으며, 이런 결과는 비만을 가진 지적장애인의 다양한 운동프로그램으로 구성할 수 있을 것으로 사료된다.

**주제어** : 호흡측정기구, 비만, 폐기능, 지적장애, 트레드밀

**Abstract** The purpose of this study was to determine whether the convergence pulmonary function of the 20s men of mild intellectual disabilities with obesity to treadmill exercise. Ten subjects of mild intellectual disabilities with obesity(experimentals) and ten contrary subjects(controls) were participated in the experiment. experimental group conducted treadmill gait training and control group conducted automated exercise. Subjects were assessed for their respiratory function by using Fit mate. The result of the experiments showed high pulmonary function than the controls. Thus, it suggests that the respiratory functional data of 20s men of mild intellectual disabilities with obesity can be used as a various respiratory one for the exercise programs in the area.

**Key Words** : Fitmate, Obesity, Pulmonary function, Intellectual disability, Treadmill

### 1. 서론

지적 장애인들은 일반인 연령층에 비해 신체활동량이 많이 낮고 운동수행능력이 현저히 떨어진다. 특히 다른

유형의 장애인에 비해 지적장애인들은 운동 및 체력능력이 저하되어 있다[1]. 그리고 민첩성과 보행 속도가 느리고, 달리기, 유연성 및 지구력 등의 신체활동능력이 부족하다[2]. 지적장애인은 이런 능력을 가졌기 때문에 신체

\*This research was supported by the Korean Nazarene University Research Grants 2021.

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

Received May 23, 2021

Accepted August 20, 2021

Revised June 3, 2021

Published August 28, 2021

활동에 다양한 어려움을 가지고 활동제한으로 이어져 왔다[3]. 이로 인해 신체활동적 제한 및 감소로 신체적으로 비만의 위험에 노출되어 있다. 그래서 일상생활을 하였을 때 불편함을 느껴 신체활동을 회피하고 점점 더 비활동적인 모습을 보이며[4], Slevin 등[5]은 지적장애 집단군과 일반 집단군의 비만률을 비교하였을 때, 지적장애 집단군이 비만이거나 과체중으로 나타났다. 이는 지적장애인집단은 일반집단에 비해 상대적으로 많은 여가 시간을 가졌음에도 불구하고 거의 많은 시간을 의미없이 보내거나 다양한 시간활용을 하는 능력이 부족하기 때문이다[6]. 그래서 지적장애인은 근육량이 작고 비만경향이 높게 나타나고 체지방률이 높아 당뇨병, 고혈압, 대사증후군 등 다양한 성인병과 그 외 합병증으로 이어져 정상인보다 의료비 지출이 46.7%로 더 높게 나타난다[7]. 결국 비만을 가진 장애인들이 합병증으로 특히, 심혈관계 변화로 폐기능에 영향이 크게 나타나는데, 체력적인 측면에서 정상인보다 열악하여 심폐기능이 장애를 가지지 않은 정상인에 비해 20~40%수준으로 떨어진다[8]. 그래서 신체활동의 회피로 체간의 지방축적이 나타나 호흡기능의 감소적 변화가 나타나고 [9], 지방에 의해 호흡저항력을 증가시켜 심호흡질환을 유발하기도 한다[10]. 박승환 등[11]은 비만을 가진 20대 경도 지적장애인들을 대상으로 호흡능력을 평가했을 때 정상인보다 폐기능의 감소가 두드러지게 나타났다.

현실에서는 비만을 가진 지적 장애인을 위한 건강관리에 도움을 주는 시설이 부족하여 건강과 삶의 질을 위협하는 위험요인이 많이 발생하고, 일부, 지적 장애인의 건강관리를 위한 신체프로그램을 시행하고 있지만, 단기적인 프로그램으로 시행하고 있어 건강관리 및 이차적인 대사장애 문제를 해결하기 위한 지속적인 프로그램의 개발이 요구된다

한편 비만을 치료하는 프로그램으로 많은 방법이 있지만 가장 부작용이 없는 트레드밀 프로그램을 제시하고자 한다. 트레드밀 훈련은 회전속도나 경사도를 다양하게 조절하여 운동능력을 조절하여 부하량을 정확히 파악 및 동일한 양의 부하로 운동을 실시할 수 있다[12]. 또한 일정한 트레드밀 훈련은 심혈관질환의 발병률을 감소하는 효과가 있으며[13], 이석인 등[14]은 트레드밀 훈련이 중년의 비만인의 근력과 신체 구성비율, 혈청지수, 심박수의 효과에 긍정적 영향을 끼쳤고, 그리고 한남익 등[15]은 운동강도별 트레드밀 운동을 통해 비만 여학생의 신체조성과 식욕 조절에 관한 연구도 실시하였다. 고평석[16]은 12주간 저강도 트레드밀 운동을 실시한 결과 대

상자의 체중과 체지방이 감소한 연구결과가 나타났다. 이렇게 규칙적인 트레드밀 운동을 실시하여 신체활동에 다양한 긍정적인 효과를 나타나며 개인의 수행능력에 따라 비만을 치료하는데 큰 영향을 준 것으로 사료된다.

이전 연구를 통해 비만인의 트레드밀 훈련에 관한 연구는 이루어져 왔지만 비만을 가진 지적 장애인에 대한 운동프로그램을 실시한 연구는 여전히 미미한 수준이다. 선진국형 경제대국으로 진행될수록 장애인의 비만률은 계속해서 증가하고 있기 때문에 맞춤형 유산소 운동 프로그램이 필요하다. 하지만 사회적 약자에 있는 장애인의 비만의 해결은 항상 큰 문제점으로 남아있기 때문에 이런 문제점을 해결하는 방안으로 본 연구에서는 지적장애를 가진 20대 남성 비만인을 대상으로 트레드밀 보행 훈련을 실시하여 폐기능에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자 및 연구기간

본 연구는 2020년 11월 1일부터 2020년 12월 05일 까지 충남 천안시 소재 N 대학에 재학중인 경도 지적장애를 가진 20대 남자 비만학생 26명이(% fat>25.0) 실험에 참여하였다. 하지만 실험시작전 3명이 중도포기, 실험 중에 3명이 추가로 중도포기자가 발생하여 총 20명만이 최종적으로 참여하였으며 박승환 등[17]의 연구에 근거하여 20명을 실험대상자로 정하게 되었다. 모든 대상자들은 비만 이외의 또 다른 병적문제이나 실험이 건강상의 위험이 있는 문제를 가지고 있는 자는 참여에서 제외하였고 코로나 19의 유행민감성을 감안하여 실험실은 매일 실험실 소독 입장을 위해 QR체크, 발열체크 및 개인정보동의서를 받고 실험하는 동시간에는 4명이하만 입장시켰다. 또한 모든 대상자에게 본 연구의 취지를 충분히 설명하였고 연구에 동의를 받았다.

경도 지적장애인의 선정기준은 각종 의뢰기간에서 보건복지부에서 발급하여 등록된 지적장애 3급 장애인등록증을 소지하였으며, 시각, 청각 등의 감각장애나 정서적, 심리적인 병적 문제는 보이지 않으며, 경도 지적장애인의 수용·표현어휘력검사(REVT) 평가를 근거하여[18], 언어표현능력의 연령과 생활능력의 연령이 일치하는 장애인을 대상으로 하였다.

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 훈련방법

실험군은 4주간 주 3회씩, 1회당 30분 동안 트레드밀 훈련을 실시하였으며, 운동 후 간단한 스트레칭을 실시하여 피로를 풀어 주었다. 유산소 운동기구로 트레드밀 운동(Excider, Jungsan, China)을 이용하였고 트레드밀 보행속도는 5Km/h의 속도로 유지하여 운동을 실시하였다[19].

대조군은 4주간 주 3회씩, 1회당 30분 동안 고정식 자정거 훈련을 실시하였으며, 일정한 속도로 반복적으로 하체운동을 시킬 수 있는 고정식 자전거 운동으로 모토 메드(RECK-Technik GmbH & Co, Betzenweiler, Germany)를 이용하였다. 검사자는 실험대상자들이 안정심박수에서 최고 20%를 넘지 않도록 운동강도를 조절하여 호흡에 큰 영향을 끼치지 않도록 실시하였다[20]. 운동 후 간단한 스트레칭으로 피로를 풀어 주었다.

### 2.2.2 폐기능 측정

검사자는 실험대상자의 심리적 안정된 상태를 유지하도록 외부의 방해가 주지 않았다. 그리고 실습용 침대에 앉아서 5분간 안정의 시간을 준 다음 호흡측정기구 Fitmate(COSMED Sri, Italy)를 설치하여 측정을 실시하였다. 대상자들이 경증의 지적장애인임을 알고 호흡방법에 대해 알기 쉽게 따라할 수 있도록 시범을 보여준 후 측정하였다. 대상자들은 공기가 입술외부로 새어 나가지 않게 입술 주위를 완벽하게 덮게 하도록 1회용 마우스피스를 이용하였고, 호흡측정할 때 코에 공기가 통하지 못하도록 코막이용 집게로 적절하게 끼워서 고정한 상태로 진행하였다. 폐기능 검사는 평상시 1회 호흡량(tidal volume, TV), 폐활량(vital capacity, VC), 들숨예비용적(inspiratory reserve volume, IRV), 날숨 예비용적(expiratory reserve volume, ERV) 측정하였다. 호흡능력을 측정할 때 측정은 3회를 측정하여 평균값을 계산하여 채택하였고, 한번 측정할 때마다 3분의 휴식 시간을 주었다[21].

## 2.3 자료분석

본 연구는 SPSS 18.0을 설치하여 기초자료를 통계처리하였다. 변인별 측정값에 대한 평균치와 표준편차를 산출하였고 실험군과 대조군의 실험전-후의 호흡기능의 측정값 차이를 비교방법으로 대응비교(paired t-test)를 검증하였다. 그리고 실험군과 대조군간의 차이를 분석방

법으로 독립비교(independent t-test)를 실시하였다. 유의수준은 .05로 설정하였다.

## 3. 결과

### 3.1 실험대상자의 일반적 특성

실험대상자의 일반적 특성은 Table 1에서 모든 대상자 20명으로 실험군 10명, 대조군 10명으로 각각 나누었다. 평균 연령은 실험군이 23.10±1.56세이고 대조군은 22.73±1.04세였다. 신장은 실험군 171.42±7.05cm, 대조군이 179.12±3.45cm이었다. 몸무게는 실험군이 75.22±5.29kg이고 대조군이 81.59±4.42kg이었다. BMI지수는 실험군이 28.82±4.14kg/m<sup>2</sup>이고 대조군이 30.65±3.42kg/m<sup>2</sup>이었다.

Table 1. General characteristics of the subjects

(N=20)

	EG (n=10)	CG (n=10)	p
Age (yr)	23.10±1.56	22.73±1.04	.510
Height (cm)	171.42±7.05	175.12±3.45	.331
Weight (kg)	75.22±5.29	81.59±4.42	.485
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	28.82±4.14	30.65±3.42	.328

M±SD, BMI: Body mass index, EG=Experimental group; CG=Control group

### 3.2 실험군과 대조군의 실험전후 폐기능 비교

Table 2와 같이 트레드밀 훈련 후 실험군과 대조군의 폐기능의 실험전-후 비교를 보면, 각각의 군에서 전부 증가하였지만 실험군에서 IRV, ERV, VC에서 유의하게 증가하였고(p<.05) 대조군에서는 모든 구역에서 유의한 차이가 없었다(p>.05).

### 3.3 실험군과 대조군의 실험전후 그룹간 폐기능 비교

Table 3와 같이 실험군과 대조군의 실험전-후 그룹간 폐기능 변화를 보면, ERV, VC에서 유의한 차이가 나타났고(p<.05), TV, IRV에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05).

Table 2. Comparison of the Pulmonary function measurement in the experimental group according to changes of position (L)

		Pre-test	Post-test	t	p
TV	EG	.47±0.11	.58±0.17	2.622	.22
	CG	.45±0.22	.47±0.40	1.696	.52
IRV	EG	2.12±0.81	2.34±0.81	2.124	.02
	CG	1.99±0.60	2.02±0.14	.221	.11
ERV	EG	2.22±0.57	3.33±1.47	2.101	.00
	CG	2.11±0.14	2.46±0.68	1.642	.06
VC	EG	4.81±0.96	6.25±0.74	2.754	.00
	CG	4.55±0.90	4.96±1.03	.035	.17

M±SD, TV: tidal volume, VC: vital capacity, IRV: inspiratory reserve volume, ERV: expiratory reserve volume

Table 3. Comparison of the Pulmonary function between pre-post value for the two groups (L)

	EG	CG	t	p
TV	0.11±0.01	0.02±0.02	1.021	.170
IRV	0.22±0.41	0.02±0.40	1.457	.136
ERV	1.11±0.10	0.35±0.34	2.124	.011
VC	1.44±0.62	0.39±0.74	2.487	.014

M±SD, TV: tidal volume, VC: vital capacity, IRV: inspiratory reserve volume, ERV: expiratory reserve volume

#### 4. 고찰

비만을 가진 지적장애인에 대한 연구의 필요성을 회피하거나 대상자컨트롤의 문제로 인해 연구가 부족하였다. 그래서 장애인의 신체와 정신의 높은 삶의 질을 위한 지속적 대인관계를 유지하기 위해 기초적 신체건강에 중점을 두어야 한다[22]. 특히 비만을 가진 지적장애인에 대한 기능훈련을 통한 호흡능력의 향상은 신체적으로 외적 제약을 적게 줄 수 있는 트레드밀 보행운동을 통해 기초적인 호흡능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 하였다.

경도의 지적장애를 가진 20대 남자 비만인을 대상으로 실험군은 트레드밀 훈련 장비에서 보행운동을 30분간 실시하였다. 대조군은 고정자전거 운동기구를 이용하여 운동을 30분간 실시하였다. 모든 실험대상자들은 4주간 실험 후 호흡기능을 측정하였다. 실험군과 대조군은 트레드밀 훈련을 실시한 후 호흡능력의 세부영역을 비교해보면, 실험군이 대조군보다 IRV, ERV, VC구간에서 유의하게 증가하였다. 다만, TV에서 크게 차이가 나타나지 않은 것은 정상시의 1회 호흡량은 500ml정도가 최대용량이기 때문에 휴식시의 호흡량을 의미하기 때문에 직접적인

영향이 미미해서 실험 전과 실험 후에 결과값이 큰 변화를 보이지 않았다. 이런 심호흡량이 향상된 결과가 나타난 것은 비만을 가진 경도지적 장애인에게 고정적인 속도로 진행되는 보행훈련을 진행하면서 운동학적인 심호흡이 나타날 때 가장 주요하게 영향을 미치는 횡격막과 복부의 복직근, 복사근, 복횡근과 갈비사이근의 근육활동이 평상시보다 집중적으로 큰 활동이 나타나 호흡환기능력을 크게 향상시킬 뿐만 아니라 흉곽용적의 크기가 증가되어 IRV, ERV, VC 구간에 유의하게 증가한 결과가 전체적인 폐기능의 유의한 결과가 나타났다.

최동욱 등[23]은 경도의 지적장애인에게 규칙적인 운동프로그램을 실시하여 폐활량과 최대환기량이 증가하였다. 이용준과 김광준[24]은 장애인을 대상으로 1.6km/h의 낮은 속도로 트레드밀 운동을 장시간 실시할 때 보행과 심폐능력은 밀접한 상관관계가 있다고 보고하였다. 정상인을 대상으로 5km/h정도의 속도로 4주간 트레드밀 운동할 때도 호흡근을 담당하는 많은 근육을 사용하여 심폐기능운동으로 호흡능력을 증가시켜 최대환기량을 증가하였다[25]. 김영일 등[26]은 12주간 트레드밀 운동이 비만을 가진 중년여성대상자의 폐활량, 노력성 호기량, 최대환기량에서 유의하게 증가한 결과를 보였는데 50대 중년여성의 호흡활동능력이 20대보다는 다소 감소하기 때문에 다른 연구보다는 장시간의 훈련을 실시하여 진행하였다. 하지만 본 연구에서는 20대 정상인과 같은 20대의 지적장애인의 활동능력을 비슷하기에 4주간의 시간으로도 충분히 호흡기능을 증가시킬 수 있었다. 서교철과 김현애[27]의 연구에서도 20대 비만인을 대상으로 5km/h의 속도로 4주간 트레드밀훈련을 실시하였을 때도 본 연구와 비슷하게 폐활량, 흡기예비용적, 호기에 비비용적에서 유의하게 증가한 결과가 나타났다. 이미 비만을 가진 노인이나 일반인들을 대상으로 트레드밀 운동

과 같은 규칙적인 실내운동을 통해 호흡능력이 향상된 것을 볼 수 있듯이 본 연구에서도 비만을 가진 지적장애인의 호흡기능 특히, 심호흡의 기능향상의 결과와 유사하게 나타났다.

본 연구의 결과를 통해 20대 경도 지적장애를 가진 남성비만인으로 구성된 대상자들은 트레드밀 보행훈련을 실시하면 심호흡을 담당하는 근육의 활동에 영향을 미치게 되어 호흡기능의 변화가 크게 향상되었음을 보였고 저항도의 자정거훈련은 호흡기능의 변화를 보이지 않았다. 이는 트레드밀 보행훈련이 호흡근육의 왕성한 활동으로 폐기능에 큰 영향을 끼친것으로 생각된다. 따라서 장애를 가진 비만인의 폐기능의 긍정적인 영향을 관리하는 호흡운동 프로그램으로 지속적인 관리를 해준다면 지적장애인의 삶의 질도 향상시켜줄 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 경도 지적장애를 가지고 있는 20대 남성 비만인 20명으로 대상으로 트레드밀 훈련을 하는 실험군 10명과 고정자전거 훈련을 하는 대조군 10명으로 무작위로 분류해서 4주간 주 3회, 30분씩 실시하였다. 실험의 효과를 파악하기 위하여 호흡측정기구 Fit mate을 이용하여 실험 전후 폐기능을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 실험군과 대조군의 호흡의 변화에서 실험군이 대조군보다 실험 후에 들숨예비용적, 날숨예비용적, 폐활량이 유의하게 증가하였다. 앞으로 임상에서나 학교에서 비만을 가진 지적장애인의 호흡기능의 증진을 위한 운동프로그램으로 제공하여 사용할 것을 제안하고자 한다.

본 연구에서는 20명의 경도 지적장애를 가지고 있는 20대 남성 비만인을 대상으로 4주간 주 3회, 30분씩 힘에 참여하였는데, 지적장애인의 상대적 실험통제력에서 물리적으로 다양한 변수가 많이 발생하여 이전의 연구보다는 짧은 시간과 상대적 적은 표본의 실험대상자가 참가하였고, 비만도의 측정보다는 호흡기능에 초점을 두었던 점이 한계점으로 나타났다. 그리고 앞으로 여성과 남성, 또는 노인장애인 등의 다양한 대상군을 통해 트레드밀 보행훈련을 실시한 연구를 진행한다면 좀더 객관적인 자료로서 연구적 가치를 인정받을 수 있고 장애인의 건강능력의 연구에 더 큰 진보적 가치로 인정될 거라 사료된다.

## REFERENCES

- [1] J. T. Kim. (2005). Fundamental Motor Performance Abilities in Children with Mild Mental Retardation: Age, Gender, and Parental Physical Activity Levels. *Korean Society Adaped Physical activity and exercise*, 13(1), 45-56.  
DOI : G704-000055.2005.13.1.004
- [2] Y. H. You & Y. T. Jeong. (2015). Effectiveness of Participating TGMD-2 Basis Program for Intellectual & Development Disability in Brain Quotient and Exercise Perform Capability. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 23(1), 49-63.  
DOI : NRF2012S1A5B5A07036659
- [3] D. G. Han, H. N. Yang & J. H. Seo. (2018). The Effect of 12 Weeks of Combined Training on Body Composition, Health-Related Physical Fitness, and Bone Mineral Density of Obese and Osteoporotic Intellectual Disabilities-Case study. *Journal of Digital convergence*, 16(2), 375-383.  
DOI : 10.14400/JDC.2018.16.2.375
- [4] C. U. Correll. (2007). Balancing efficacy and safety intreatment with antipsychotics. *International Journal of Neuropsychiatric Medicine*, 12(117), 12-20.  
DOI : 10.1017/S1092852900026298.
- [5] E. T. Slevin, M.-Kennedy, R. McConkey, B. Livingstone & P. Fleming. (2014). Obesity and overweight in intellectual and non intellectually disabled children. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(3), 211-220.  
DOI : 10.1111/j.1365-2788.2012.01615.x
- [6] J. G. Jeon, D. S. Yeom, B. J. Joo, S. K. Lee, H. G. Park & H. Y. Jang. (2004). Effects of Combined Exercise Program for 20 Weeks on the Body Composition and Physical Fitness of Adults with Mental Retardation. *Journal of adapted physical activity and exercise*. 12(3), 55-62.
- [7] I. Simova & S. Denchev. (2008). Endothelial functional and structural impairment in patients with different degree of coronary artery disease development. *Heart and Vessels*, 23(5), 308-315.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s00380-008-1054-9>
- [8] J. C. Byun. (2019). The effects of music rope skipping exercise on dynamic and static balance and body compositions in intellectual disabilities men. *Journal of Convergence for Information Technology*, 9(4), 139-145.  
DOI : 10.22156/CS4SMB.2019.9.4.139
- [9] D. R. Lee. (2020). Effects of Visual Feedback Treadmill Gait Training Program Combined with Virtual Reality Technology and a Force Plate Measurement System on Gait Ability and Quality of Life in Stroke Patients. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association* 14(3), 363-373.  
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09331051>

- [10] T. H. Liou, F. X. Pi-Sunyer & B. Laferrere (2005). Physical Disability and Obesity. *Nutrition Reviews*, 63(10), 321-331.  
https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00110.x
- [11] S. H. Park, O. K. Kim & K. C. Seo. (2019). Analysis of Analysis of the Convergence Pulmonary Function in the 20s Men of Mild Intellectual Disabilities with Obesity According to Position Changes. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(10), 64-75.  
https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.10.06
- [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] F. W. Booth, S. E. Gordon & C. J. Carson. (2000). Waging War on Modern Chronic Disease: Primary Prevention Through Exercise Biology(eds). *Journal of Applied Physiology*, 88(2), 774-787.  
http://dx.doi.org/10.1152/jappl.2000.88.2.774
- [14] S. I. Lee, S. Y. Lee, S. U. Lee, H. C. Joo, J. M. Hwang & C. I. Lee. (2000). The effect of super circuit weight training and circuit weight training on female's body composition and cardiorespiratory function. *Journal of Sports and Leisure Studie*, 14(1), 591-601.
- [15] N. I. Han, Y. R. Wee, Y. H. Son & Y. H. Seo. (2013). The Effect of Aerobic Exercises with Different Intensity on Body Composition and Appetite-Regulating Hormones in Obese Middle School Girls. *The Korean Journal of Growth and Development*, 21(4), 251-256.  
DOI : I410-ECN-0102-2014-600-002031400
- [16] P. S. Ko. (2011). *Effects of Aerobic Exercise Intensity on Metabolic Syndrome Risk Factors and Insulin Resistance in Obese Middle-aged Woman*. A master's thesis. Jeju University, A graduate school of education.  
DOI : I410-ECN-0102-2021-600-000161671
- [17] S. H. Park, O. K. Kim & K. C. Seo. (2019). Analysis of the Convergence Pulmonary Function in the 20s Men of Mild Intellectual Disabilities with Obesity According to Position Changes. *Journal of the Korea Convergence Society*, 10(10), 67-74.  
https://doi.org/10.15207/JKCS.2019.10.10.067
- [18] Y. I. Kim, N. I. Kim, G. S. Choi & G. J. Kim. (2001). The effect of percent body fat on pulmonary function in Adult Obese Women. *Korean Journal of Sports studies*, 40(4), 877-886.  
DOI : 410-ECN-0101-2009-692-016618514
- [19] S. Y. Han. (2005). The Effect of forward walking and backward walking on quadriceps muscles with treadmill inclination : Surface electromyographic analysis. *KAUTPT*, 12(1), 63-70.  
DOI : 10.51979/KSSLS.2017.02.67.509
- [20] A. Kamps & K. Schule (2005). Cyclic movement training of the lower limb in stroke rehabilitation. *Neurology Rehabilitation*, 11(5), S1-S12.
- [21] J. Pyror & S. Prasad. (2002). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Churchill Lining stone.
- [22] O. H. Kweon & J. W. Moon. (2018). The influence of interpersonal relation of people with disability on daily life satisfaction; focusing on mediating effect of self-efficacy. *Journal of Convergence for Information Technology*, 8(6), 327-333.  
DOI : 10.22156/CS4SMB.2018.8.6.327
- [23] D. W. Choi et al. (1999). Pulmonary Ventilatory Function in Competitive Swimmers. *The Korean Journal of Physical Education*, 30(1), 182-192.
- [24] Y. H. Lee & K. J. Kim. (2015). Relationship between Cardiorespiratory Fitness and Gait Capacity in Individuals with Chronic Hemiparesis. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 23(1), 91-103.  
DOI : 10.17006/kjapa.2007.15.4.223
- [25] K. Kim. (2009). Effects of endurance on cardiopulmonary function according to the exercise intensity. *Korea Sport Research*, 17(6), 433-440.
- [26] Y. I. Kim, C. G. Kim & S. G. Hwang. (1999). Effect of Treadmill Exercise Programs on Cardiopulmonary Functions and Blood Component in Adult Obesity. *Korean Journal of Sports studies*, 38(4), 331-343.
- [27] K. C. Seo & H. A. Kim. (2016). The Effects on the Pulmonary Function and Body Mass Index of 20's Men Obesity after Treadmill Exercise. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 4(4), 13-19.  
https://doi.org/10.15268/ksim.2016.4.4.013

## 서 교 철(Kyo-Chul Seo)

[정회원]



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

## 박 승 환(Seung-Hwan Park)

[종신회원]



- 1985년 10월 : 서울지구병원 의료장비 정비관
- 1990년 2월 : 인하대학교 전자공학과(석사)
- 1995년 8월 : 인하대학교 전자공학과(공학박사)
- 1995년 9월 ~ 현재 : 을지대학교 의료공학과 교수

- 관심분야 : 안광학기기, 재활공학
- E-Mail : pasuhwa@eulji.ac.kr

조 미 숙(Mi-Suk Cho)

[정회원]



- 2008년 8월 : 대구대학교 물리치료 전공(이학박사)
- 2007년 3월 ~ 2010년 2월 : 영동대학교 물리치료학과 교수
- 2010년 3월 ~ 현재 : 나사렛대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : 해부학, 전기생리학

· E-Mail : mscho@kornu.ac.kr.