

# 경도의 지적장애를 가진 20대 대학생의 다양한 누운 자세별 복합적 폐활량에 대한 비교

김옥기<sup>1</sup>, 박승환<sup>2\*</sup>, 서교철<sup>3</sup>, 조미숙<sup>3</sup>

<sup>1</sup>나사렛대학교 재활자립학과 교수, <sup>2</sup>을지대학교 의료공학과 교수, <sup>3</sup>나사렛대학교 물리치료학과 교수

## Analysis of the Convergence Pulmonary Function in the 20s Men of Mild Intellectual Disabilities according to Multiple Lying Positions

Ok-Ki Kim<sup>1</sup>, Seung-Hwan Park<sup>2\*</sup>, Kyo-Chul Seo<sup>3</sup>, Mi-Suk Cho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Rehabilitation Independence, Korea Nazarene University

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

<sup>3</sup>Professor, Department of Physical Therapy, Korea Nazarene University

**요약** 본 연구는 경도의 지적장애를 가진 20대 대학생이 다양하게 누운 자세변화 따른 복합적 폐활량에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 경도의 지적장애를 가진 20대 남자 대학생 20명을 대상으로 실험에 참여하였다. 실험 대상자들은 누운 자세, 오른쪽 옆으로 누운 자세, 왼쪽 옆으로 누운 자세, 엎드려 누운 자세에 따라 폐기능 측정기를 이용하여 폐활량을 평가해 보았다. 자료분석은 SPSS 18.0 버전을 이용하여 실험 대상자의 자세변화에 따른 호흡변화를 분석하기 위해 일요인 반복측정 분산분석으로 검증하였다. 결과는 오른쪽 옆으로 누운 자세에서 폐활량이 가장 크게 나타났고 엎드려 누운 자세에서 가장 낮게 나타났다. 이 연구를 통해 경도의 지적장애인이 일상이나 임상에서 침상생활을 할 때 취침에서 가장 안정된 호흡능력을 확보할 수 있는 이상적인 누운 자세를 제시하고 효율적 환기능력에도 긍정적인 효과를 나타낼 것으로 생각된다.

**주제어** : 호흡기측정, 복합 폐활량, 장애, 자세, 바로 눕기

**Abstract** The purpose of this study was to determine whether changes of multiple lying position might effect the convergence pulmonary function of the 20s men of mild intellectual disabilities. Twenty subjects of mild intellectual disabilities were participated in the experiment. Subjects were assessed for vital capacity by using Fit mate according to the multiple lying position changes(supine position, right sidelying position, left sidelying position, prone position). One-way repeated ANOVA analyzed each region data of vital capacity of subjects according to their multiple lying position. The result of the experiment showed that the 20s men of mild intellectual disabilities have more higher vital capacity to right sidelying position than another lying position. This study suggests that the pulmonary functional data of 20s men of mild intellectual disabilities in this experiment can be used as a basic respiratory one for the bed exercise programs in the area of the physical activities.

**Key Words** : Fitmate, Convergence pulmonary function, Disability, Position, Supine

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

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

Received October 18, 2019

Accepted December 20, 2019

Revised November 13, 2019

Published December 28, 2019

## 1. 서론

우리나라 전체 장애인이 등록된 수로 약 150만명정도 나타나며 그중 지적장애를 가진 장애인은 51.5%의 비중을 차지한다[1]. 지적장애인은 지적 기능 및 적응 기능의 결함이 발달 발병하는 장애로 초등학교수준의 정신연령을 가졌고 언어구사능력이 발전하더라도 정상수준보다는 낮은 일반적 목적의 표현하고 수용하는 수준이다[2]. 이런 지적장애인은 신체활동에 다양한 어려움을 가지고 활동제한으로 이어져 왔다[3,4]. 그래서 장애인은 심혈관 및 폐기능과 같은 기능장애로 장애사망에서 심혈관질환 39%, 순환기능 악화 44%으로 사망률이 높다[5]. Draheim[6]은 많은 장애인들은 심혈관질환의 발병률이 높아 이에 대한 의료적 대비가 필요하다. 또한 연령이 증가하면 가장 급속히 퇴화되는 신체기관이 심혈관계이다. 충분한 신체활동은 건강한 체력을 유지하거나 향상시키고 다양한 성인질환을 예방하는데 효과적이다[7]. 또한 건강한 체력유지는 일반 정상인 뿐만 아니라 활동이 제한적인 성인 지적장애를 가진 장애인의 스스로의 자립적 생활을 위해 필수적이라 할 수 있다[8].

한편, 호흡의 자세는 호흡근의 안정 시 흉곽길이에 영향을 미치며[9], 호흡근의 활동변화를 일으키는데 있어서 자세변화는 최대호기속도와 호흡량을 측정할 때 뼈대계 및 가슴우리 주위의 연부조직의 신축탄력성, 호흡근의 힘에 의해 변화가 주계 된다[10]. 또한 환기와 관류에도 변화가 나타나 증력에 의존하여 최고의 공기 교환이 나타나게 된다[11]. 이런 변화는 골격 및 흉곽의 연부조직 탄력성, 호흡계를 운동시키는 근육에 의해 변화가 나타날 수 있다[12].

현 시점에서 자세에 따른 호흡계평가는 주로 정상인을 중심으로 이루어져 왔다. 고주연 등[13]은 정상인을 대상으로 누운 자세가 선 자세보다 폐활량이 증력의 영향을 더 많이 받아 가로막의 수축의 제한된 기능이 나타났고, 홍완성 등[14]은 앉은 자세에서 보다 더 폐활량이 더 많이 증가되었다. 그리고 복직근 활동의 영향에 따라 바로 누운 자세보다는 앉은 자세에서 폐기능이 더 많이 증진되었다고 보고하였다[15]. 송지영 등[16]은 머리를 30도 아래로 낮춘 자세에서는 바로 선 자세보다 복강의 압력이 더 많이 증가하여 복부 장기들이 증력적 영향으로 횡격막쪽으로 밀려올라가 뿐만 아니라 정맥흐름의 증가로 폐모세혈관에 점진적 울혈현상이 나타나 폐의 공간을 감소시킨다. Townsend[17]는 바로 누웠을 때 복부의 장기가 횡격막을 두부 쪽으로 압박함과 동시에 정맥 환류

의 증가로 울혈성 폐혈관이 나타나 폐용적이 감소된다고 하였다. Allen 등[18]은 누운 자세에서 전신순환이 폐순환으로 이동하는 혈액의 양이 증가하여 흉곽내 가스유입 용량이 감소하고 복부의 장기 등의 내용물이 횡격막을 압박하여 공기 유입을 원활하지 못하여 폐기능 감소하게 된다. Morgan 등[19]은 누운 자세에서 배부의 근력이 약해져 폐활량이 작아진다고 하였다.

이전에는 신체자세와 호흡기능의 연관성에 대한 연구는 이루어져 왔다. 하지만 지적 장애인의 심혈관계의 관리와 평가에 대한 연구는 여전히 미흡한 시점이다. 특히 선진국형 생활환경과 식습관의 문제로 지적장애인의 체력관리 및 건강관리의 문제점이 많이 발생되고 있는 시점에서 중장기적으로 호흡계의 기능적 연구에 대해 점진적으로 조사할 필요가 있다. 따라서 본 연구는 경도의 지적 장애를 가진 20대 대학생들을 대상으로 누운 자세변화에 따른 폐활량의 변화를 비교하여 임상 또는 침상에서 호흡운동프로그램을 적용 시 호흡의 효율성에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자 및 연구기간

본 연구는 2019년 6월 1일부터 2019년 6월 10일까지 충남 천안시에 소재하는 N대학에 다니고 있는 경도의 지적장애를 가진 20대 남자 대학생 20명을 선별하여 실험에 참여하였다. 연구 대상자는 의학적 진단과 평가를 통해 심폐계의 질병의 의구성을 가지고 있는 자는 탈락시켰고 본 연구의 취지를 충분히 설명하여 연구에 동의한 자로 구성하였다. 그리고 현재 연구는 한국 나사렛 대학교 산하 윤리적 임상 심사위원회를 통해 승인서를 받았고(KNU IRB 19-0425-20), 헬싱키 선언에 근거한 윤리적 원칙에 맞게 검토를 받았다.

경도지적장애인의 선정기준으로 만 19-22세 사이의 대학생으로 구성하였고, 지적장애 3급 진단을 받아 국가 공공기관에서 발급하는 장애인등록증을 소지하고 있으며, 시·청각적 감각장애나 정서·심리적 문제 등이 보이지 않고, 경도지적장애 집단의 수용·표현어휘력검사를 통해 언어구술능력과 일상생활활동 연령이 일치하는 자로 선정하였다[20].

### 2.2 실험방법

### 2.2.1 호흡 측정 방법

본 연구는 실내히터기로 평균온도 20℃로 유지하는 학과 전공관련 실습실에서 실험대상자들은 도수치료용 침대에 바로 누운 자세로 누웠다. 기본적으로 실험대상자의 심리적 안정상태를 위해 소음을 최소화하고 외부의 방해할 차단하도록 가림막을 이용하였다. 실험자세는 총 네가지 자세를 실시하였다. 첫 번째는 바로 누운 자세(supine)로 실시하였는데 실험대상자가 침대 위에서 다리를 바르게 펴고 머리와 몸통은 똑바로 유지하여 베개 없이 5분 동안 안정을 취한 다음 폐활량을 측정하였다. 두 번째 자세는 왼쪽으로 옆으로 누운자세에서 머리에 베개를 끼운 상태에서 5분동안 안정을 취한 다음 폐활량을 측정하였다. 세 번째 자세는 오른쪽으로 옆으로 누운 자세에서 머리에 베개를 끼운 상태에서 5분동안 안정을 취한 다음 폐활량을 측정하였다. 네 번째 자세는 엎드려 누운자세에서 머리에 베개를 끼운 상태에서 5분동안 안정을 취한 다음 폐활량을 측정하였다. 필요할 경우 실험자는 대상자의 자세를 유지하는데 적절한 도움을 주었다.

### 2.2.2 호흡 측정 기구

실험자는 폐기능 측정도구는 Fit mate(COSMED Sri, Italy)로 하여 모든 실험대상자에게 각 누운자세별에 따라 실시하였다. 먼저 실험자는 대상자들이 지적장애인을 고려하여 호흡하는 방법을 이해하도록 2-3번의 설명을 반복적으로 하여 이해할 수 있도록 하였고 시범도 함께 보여 주어 실험을 위한 여행연습을 3회 정도 실시하여 잘 할 수 있도록 진행하였다. 실험대상자들은 1회용 마우스 피스를 이용하여 측정할 때 코로 공기가 들어가고 나가지 못하도록 코에 코마개로 고정된 상태에서 진행하였다. 호흡측정은 폐활량(VC)을 측정하였다. 측정은 네가지 자세에서 각 3회씩 실시하여 평균값을 도출하였고, 1회 측정 시마다 3분간 편안한 자세로 휴식 시간을 주었다[21].

## 2.3 자료분석

본 연구는 SPSS win 18.0 버전 프로그램으로 자료를

분석하였다. 각 변인별 측정값에 대한 평균값과 표준편차의 수치를 산출하고 누운자세를 변화할 때 마다 호흡기능의 측정값을 비교하기 위해 일요인 반복측정 분산분석(one way repeated ANOVA)으로 검증하였고 검증 후 각 자세간의 변화량 검증의 변화를 확인하기 위하여 Least Square Difference로 실시하였다. 통계학적 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## 3. 결과

### 3.1 대상자의 일반적 특징

연구대상자들의 일반적 신체적 특성은 Table 1에서 확인해 보면 전체 남성 대상자의 평균연령은  $21.60 \pm 1.06$ 세이고 신장은  $175.22 \pm 5.66$ cm이었다. 몸무게는  $71.20 \pm 5.59$ kg이었다.

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

	Subjects
Age(yr)	21.60±1.06
Height(cm)	175.22±5.66
Weight(kg)	71.20±5.59

### 3.2 대상자의 배게높이에 따른 폐활량 비교

Table 2에서 보면 대상자의 누운자세에 따른 폐활량의 변화량에서 유의한 수준의 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ), 오른쪽 옆으로 누운 자세에서 가장 큰 결과가 나타났으며 엎드린 자세에서 가장 낮은 결과가 나타났다. 대상자의 누운 자세별 폐활량의 변화량 검증에서 Fig. 1의 설명을 보면 바로 누운 자세와 왼쪽 옆으로 누운 자세 구간, 바로 누운 자세와 오른쪽 옆으로 누운 자세 구간, 바로 누운 자세와 엎드려 누운 자세 구간에서 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ).

Table 2. Comparison of the vital capacity measurement in the subjects according to changes of position (L)

	Position				F	p
	Supine position	Left sidelying position	Right sidelying position	Prone position		
VC <sup>abc</sup>	4.25±1.55	4.40±0.84	4.53±1.61	3.80±1.10	2.204	.014

M±SD. \* $p < .05$ , <sup>a</sup> significant difference between Supine and Left sidelying, <sup>b</sup> significant difference between Supine and Right sidelying, <sup>c</sup> Significant difference between Supine and Prone; VC: vital capacity

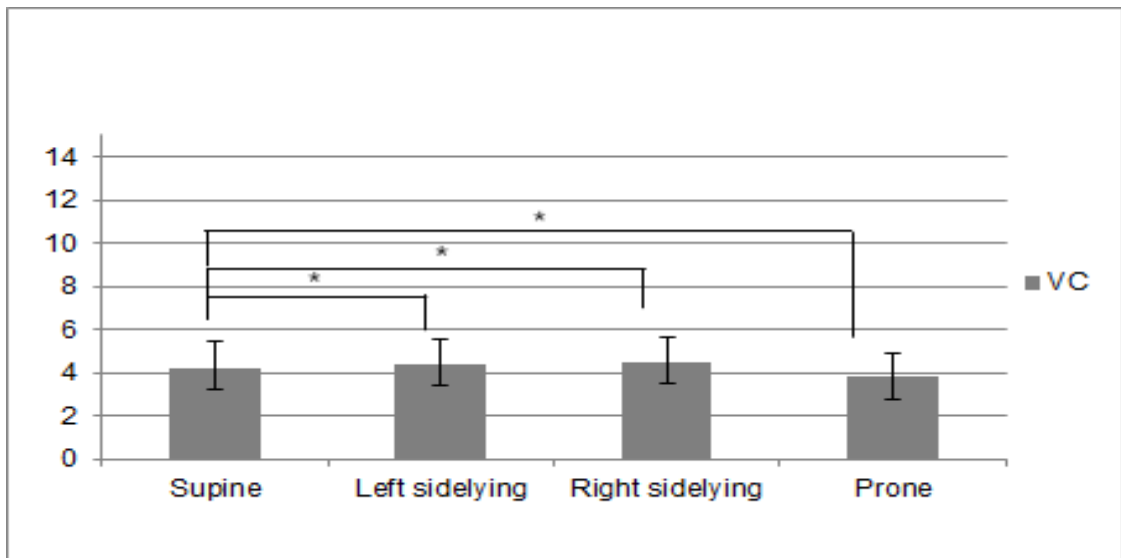


Fig. 1. Comparison of vital capacity on verify difference according to multiple lying positions

#### 4. 고찰

지적장애인은 신체적 불균형 발생하게 되어 신체활동의 경험이 부족하여 주의 사람들과의 다른 환경과의 관련성이 떨어져 적절한 움직임활동도 현저히 감소한다 [22]. 또한 지적장애인의 신체활동의 감소로 신체전반적인 활동능력이 감소되어 기본적인 일상활동, 여가활동, 직업활동 참여에 필요한 생활적 기술에 어려움을 가진다 [23,24]. 이런 심각한 사회적 문제점으로 지적장애인의 신체적 관리가 무엇보다 중요하다고 인식되지만 [25] 장애인의 신체적 정신적 삶의 질을 향상시키기 위해 지속적인 대인관계를 원만하게 활동할 수 있도록 기초적인 신체건강에 중점을 두어야 한다 [26]. 그러므로 본 연구는 지적장애인의 효과적인 호흡기의 연구를 위한 기초자료를 제공하기 위한 계기가 되기 바란다. 본 연구는 정도의 지적장애를 가진 20대 남자 대학생 20명을 대상으로 누운자세별 폐활량이 어떻게 변화하는지 측정해 보았다. 실험대상자는 서교철과 조미숙의 연구를 [27] 기초로 하여 네가지의 누운자세로 구성하였다. 바로 누운 자세, 오른쪽 옆으로 누운 자세, 왼쪽 옆으로 누운 자세, 엎드려 누운 자세로 변화를 주었으며 누운 자세별 폐활량을 알아보기 위해 폐활량에 대한 변화를 측정하였다. 심혈관계의 기초검사로서 폐기능검사가 대표적인데 이는 산소를 섭취하고 탄산가스를 배출하는 모든 과정에 관여하여 모든 요인을 검사하는 방법이다 [28]. 그리고 폐활량은 자세변화에 따라 다르게 측정될 수 있고 이런 평가방법을 통해

자세는 폐활량 변화를 비교하는데 있어 반드시 필요하다. 폐활량 값의 기준으로 3회 측정이 끝난 후 평균값을 채택하였다. 실험대상자들의 자세에서 다른 자세로 측정할 때 적절한 휴식의 시간이 필요로 하여 본 연구에서는 자세가 변할 때 마다 약 5분의 시간을 휴식시간으로 두었다 [29].

여러가지 누운자세를 차례로 폐활량의 측정하여 비교해 본 결과 오른쪽 옆으로 누운 자세에서 가장 높았고 엎드려 누운 자세에서 가장 낮게 나타났다. 변화량 검증에서도 바로 누운 자세와 왼쪽 옆으로 누운 자세 구간, 바로 누운 자세와 오른쪽 옆으로 누운 자세 구간, 바로 누운 자세와 엎드려 누운 자세 구간에서 유의한 차이가 나타났다. 이를 통해 옆으로 누운 자세보다 상대적으로 바로 누운 자세와 엎드려 누운 자세에서 폐활량이 낮게 나타났다. 바로 누운 자세에서 호흡량이 낮은 이유는 호흡을 할 때 흉곽의 움직임이 중력방향과 정반대의 호흡방향에 나타나기 때문이라 생각되며, 엎드려 누운 자세에서 폐활량이 가장 낮은 이유는 중력의 영향과 함께 가슴부가 침대바닥면과 맞닿아 있어 호흡을 할 때 가로막과 호흡보조근육의 수축움직임을 방해하여 흉곽용적을 증가를 저해하는 영향을 주기 때문이라 사료된다.

Barret 등 [30]은 정상인이 바로 누운 자세에서 9바로 선 자세로 세웠을 때 중력방향과 같아져서 배벽은 신장되고 흉곽용적의 변화로 호흡이 더 깊게 일어나 머리를 똑바로 세운 자세에서 평균치의 폐용적이 높아졌다. 근위축성 신체장애인은 누운 자세에서 체순환의 혈액이 폐순

환으로 이동하는 용량이 증가하여 흉곽 내 가스흡입할 수 있는 부피가 감소하고 복부 장기들이 횡격막을 압박하여 공기흡입이 방해하여 폐기능이 감소하게 된다[31]. 지적 장애인은 자세각도에서 바로 앉은 자세는 바로 누운 자세보다 폐기능이 유의하게 증가하였다[32]. 그리고 복근 활동으로 호흡을 측정하였을 때, 앉은 자세에서 폐기능이 유의하게 증가하였다[15]. 척수손상 장애인은 폐기능이 앉은 자세의 수치가 선자세보다 더 증가하고, 앉은 자세보다 바로 누운 자세에서 더 크게 증가하였다[33].

비록 선행연구들은 정상인 및 신체 장애인을 대상으로 폐기능에 대해 연구가 있었지만 자세변화에 따른 호흡능력이 다양하게 나타나기 때문에 본 연구도 경도의 지적장애인의 호흡기능 결과와 유사함이 나타났다.

본 연구의 결과를 통해 알 수 있듯이 경도의 지적장애를 가진 장애인의 누운 자세변화는 신체의 흉부와 복부의 구조물이 호흡근 움직임에 영향을 미쳐 폐활량이 다양하게 나타났으며, 바로 눕거나 엎드려 누울 때 오히려 더 낮은 폐활량이 나타났다. 이는 자세와 중력 및 신체의 구조물의 영향으로 가로막의 부분적 이동으로 폐활량에 큰 영향을 끼친 것으로 생각된다. 따라서 이런 연구를 통해 경도의 장애를 가진 대학생의 폐기능을 평가하여 임상이나 가정에서의 침상생활을 할 때 가장 효율적인 호흡능력을 줄 수 있는 누운 자세로 제시할 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 경도 지적장애를 가진 20대 대학생 20명을 대상으로 다양한 누운 자세변화에 따라 폐활량을 비교해 보았다. 결과를 통해 오른쪽 옆으로 누운 자세에서 가장 높은 결과가 나타났고 엎드려 누운 자세에서 가장 낮은 결과가 나타났다. 이 연구를 통해 경도의 지적 장애를 가진 대상자가 일상에서 편안한 잠자리를 위해 옆으로 누운 자세를 취침시간동안 유지한다면 효율적 환기능력을 가질 수 있을 것으로 사료된다. 향후 연구에서는 침대에서 이불의 종류에 따라 폐활량의 변화가 어떻게 달라지는지 연구의 필요성이 판단된다.

본 연구는 20명의 경도의 지적장애를 가진 대상을 대상으로 실험에 참여하였기 때문에 다양한 연령대가 아니므로 연구의 결과를 일반화하기에는 한계가 있고 앞으로는 호흡 분석뿐만 아니라 호흡운동의 중재까지 포함한다면 장애인의 호흡계 연구에 좀 더 진보적인 계기가 되길 생각된다.

## REFERENCES

- [1] S. H. Son & I. K. Lee. (2007). The Effects of Climbing as After-School Activity on the Body Composition of Obesity Students with Mental Retardation. *Korean journal adapted physical activity*, 15(2), 71-95. DOI : 10.15429/jkomor.2019.19.1.68
- [2] H. Y. Jang & S. G. Choi. (2016). The Effect of Exercise Intensity in Complex Training on leptin, growth hormone, IGF-1, body composition in middle school with intellectual disability Through Convergence. *Journal of Digital Convergence*, 14(10), 483-497. DOI : 10.14400/JDC.2016.14.10.483
- [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] A. R. Cho, K. C. Kim & K. S. Hyun. (2015). The Effects of Music Rope-Skipping Program on the Body Composition and Physical Coordination of Obese Students with Intellectual Disabilities. *Journal of the Korean Society of Social Sports*, 59(2), 711-719.
- [5] J. J. Park, I. K. Kim, H. K. Park, S. S. Kim. (2001). The Effect of Aerobic Exercise Program on Cardiorespiratory Function of Individuals with Visual Disability. *Korean Journal of Adapted Physical Therapy*, 9(1), 117-129.
- [6] C. C. Draheim. (2006). Cardiovascular disease prevalence and risk factors of persons with mental retardation. *Ment. Retard. Dev. Disabil Res Rev*, 12(1), 3-12. DOI : 10.1002/mrdd.20095
- [7] B. Fernhall, & G. Tymeson. (1987). Graded exercise testing of mentally retarded adults: A study of feasibility. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 68(6), 363-365.
- [8] H. Jobling & M. Mon-Williams. (2000). *Motor development in Down syndrome: A longitudinal perspective*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- [9] R. L. Mori, A. E. Bergsman, M. J. Holmes & B. J. Yates. (2001). Role of the medial medullary reticular formation in relaying vestibular signals to the diaphragm and abdominal muscles. *Brain Res*, 902(1), 82-91. DOI : 10.1016/S0006-8993(01)02370-8
- [10] C. Badr, M. R. Elkins & E. R. Ellis. (2002). The effect of body position of maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother*, 48(2), 95-102. DOI: 10.1016/s0004-9514(14)60203-8
- [11] P. Mathieu, P. Poirier, P. Pibarot, L. Lemieux & J. Després. (2009). Visceral obesity: the link among inflammation, hypertension, and cardiovascular disease. *Hypertension*, 53(4), 577-584. DOI : 10.1161/HYPERTENSIONAHA.108.110320

- [12] P. F. Alfred. (1998). *Fishman's Pulmonary Disease and Disorders(3rd ed.)*. New-York McGraw-Hill.
- [13] J. Y. Go, B. O. Goo & Y. H. Guwn. (2007). *Cardiopulmonary Physiotherapy : Spinal Cord Injury*. Daehak Seorim.
- [14] W. S. Hong & G. W. Kim, (2001). Studies on vital capacity in a smoker. *The Journal of Korean Society of Physical Therapy*, 13(2), 347-357.
- [15] K. Takeshi & M. Hitoshi. (2005). The effect of posture on respiratory activity of the abdominal muscles. *Japan Physiol Anthropol Appt Human SCI*, 24(4), 259-65.  
DOI : 10.2114/jpa.24.259
- [16] J. Y. Song, H. B. Sim, A. R. Goo & Y. R. Lee. (1996). A Comparison of Vital Capacity Values with Healthy Subjects in Standing and Head-Down Positions. *Korean Research Society of Physical Therapy*, 3(1), 40-47.  
DOI : 10.14474/ptrs.2015.4.2.108
- [17] M. C. Townsend. (1984). Spirometric forced expiratory volumes measured in the standing versus the sitting posture. *Am Rev Respir Dis*, 130(1), 123-124.  
DOI: 10.1164/arrd.1984.130.1.123
- [18] S. M. Allen, B. Hunt & M. Green. (1985). Fall in vital capacity with posture. *Br J Dis Chest*, 79(3), 267-271.  
DOI : 10.1016/0007-0971(85)90047-6
- [19] M. D. Morgan, A. R. Gourlay & J. R. Silver. (1986). Contribution of the rib cage to breathing in tetraplegia. *Thorax*, 40(8), 613-6137.  
DOI : 10.1136/thx.40.8.613
- [20] 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.
- [21] J. Pyror & S. Prasad. (2002). *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Churchill Lining stone.
- [22] 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
- [23] 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
- [24] J. M. Yon & O. K. Lee. (2017). A comparative study to evaluate the effect crook sitting position and understanding of test in pulmonary function test on healthy individuals. *Journal of Digital convergence*, 15(5), 263-269.  
DOI : 10.14400/JDC.2017.15.5.263
- [25] J. Andrews, M. Falkmer & S. Girdler. (2015) Community participation interventions for children and adolescents with a neurodevelopmental intellectual disability: a systematic review. *Disability and rehabilitation*, 37(10), 825-833.  
DOI : 10.3109/09638288.2014.944625
- [26] 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
- [27] K. C. Seo & M. S. Cho. (2016). An Analysis of Pulmonary Function in Different Lying Positions in the 20's Normal adults. *J Phys Ther Sci*, 28(11), 3063-3065.  
DOI : 10.1589/jpts.28.3063
- [28] D. H. Cho, S. W. Kang, J. H. Park & T. W. Yoo. (2004). Postural Change of Vital Capacity in Patients with Neuromuscular Disease. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 28(5), 454-457.
- [29] L. Scot & S. T. Jan. (1990). *Cardiopulmonary Physical Therapy*. 2nd ed. The C.V. Mosby.
- [30] J. Barrett, F. Cerny, A. Hirsch & B. Bishop. (1994). Control of breathing patterns and abdominal muscles during graded loads and tilt. *J Appl Physiol*, 76(6), 2474-2480.  
DOI : 10.1152/jappl.1994.76.6.2473
- [31] S. C. Brouke & R. E. Bullock. (2003). Noninvasive ventilation in ALS. *Neurology*, 61(2), 171-177.  
DOI : 10.1212/01.WNL.0000076182.13137.38
- [32] 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.  
DOI : 10.15207/JKSC.2019.10.10.067
- [33] H. Y. Jung, H. G. Kwan & S. J. Kim. (1993). Pulmonary function in patients with cervical cord injuries during various postures. *J Korean Acad Rehabil Med*, 17(1), 62-66.

## 김 옥 기 (Ok-Ki Kim)

[정회원]



- 2012년 5월 : 컨콜디아신학대학원 장 애선교학전공(철학박사)
- 2013년 3월 ~ 현재 : 나사렛대학교 재활자립학과 교수
- 관심분야 : 장애인문화
- E-Mail : kimokki911@kornu.ac.kr

박 승 환(Seung-Hwan Park) [정회원]



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

공학과 교수

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

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

조 미 숙(Mi-Suk Cho) [정회원]



- 2018년 8월 : 대구대학교 물리치료 전공(이학박사)
- 2007년 3월 ~ 2010년 2월 : 영동대학교 물리치료학과 교수
- 2010년 3월 ~ 현재 : 나사렛대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : 해부학, 전기치료학

- E-Mail : mscho@kornu.ac.kr.