

## 다양한 좌석 높이에서 일어서기 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 미치는 영향

김현성, 서병도\*  
경운대학교 물리치료학과

### Effects of Training on Sit to Stand on Various Seat Heights on the Balance in Stroke Patients

Hyun-Sung Kim, Byoung-Do Seo\*  
Department of Physical Therapy, Kyungwoon University

**요약** 본 연구는 다양한 좌석 높이에서 일어서기 훈련이 뇌졸중환자의 균형에 미치는 영향에 대해 알아보고자 연구를 실시하였다. 연구의 대상자는 뇌졸중환자 20명이며 무작위로 표준좌석 높이 그룹 10명과 낮아지는 좌석높이그룹 10명으로 분류하여 2019년 3월에서 6월까지 주 3회 6주간 훈련을 실시하였다. 정적균형과 동적균형을 측정하였으며 그룹 내 훈련 전·후의 변화를 검증을 위하여 대응표본 t-검정을 실시하고, 그룹 간 훈련 전·후 변화의 차이를 검증하기 위하여 독립표본 t-검정을 실시하였다. 연구 결과, 그룹 내 훈련 전·후의 변화는 정적균형 및 동적 균형 모두 유의한 변화를 보였으나( $p < .05$ ), 그룹 간 훈련 전·후 변화량의 차이는 눈 감은 상태의 선자세 정적균형만 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 본 연구의 훈련이 뇌졸중 환자의 균형에 유의한 효과가 있음을 확인하였으며 특히, 훈련 시 좌석의 높이를 점진적으로 낮추어 제공하는 것이 뇌졸중 환자의 균형회복을 위한 새로운 치료방법으로 임상에서 활용되어 재활의 다양한 방향성을 제시되었으므로 사료된다. 그리고 연구 결과의 일반화를 위해 추후 연구는 많은 대상자에게 훈련의 적용이 필요하며 좌석 높이의 무작위 조성과 같은 다양한 훈련방법에 관한 연구들이 필요할 것이다.

**Abstract** This study aimed to compare the effects of sit-to-stand training, or training to stand up from sitting positions at various seat heights, on the balance recovery among stroke patients. This study included 20 stroke patients who were randomly divided into two groups. Each group was trained for six weeks, three times a week from March to June 2019. Static balance and dynamic balance were measured, and the variations were analyzed using the paired t-test and the independent t-test. There were significant changes observed in both static and dynamic balance ( $p < .05$ ) before and after training. However, no significant changes were seen in the static balance in the standing posture with eyes closed ( $p > .05$ ). This study confirmed that there was a significant effect of training on the balance of stroke patients, especially when progressively lower seat heights were used during the training. This suggests new directions for treatment during rehabilitation for balance recovery of stroke patients. Further studies will need to apply this training to a larger number of subjects, and use various training methods such as randomization of seat height to enable the generalization of the results of this study and application in clinical practice.

**Keywords** : Sit to Stand, Seat Height, Stroke, Balance, Training

\*Corresponding Author : Byoung-Do Seo(Kyungwoon University)

email: oksbd@ikw.ac.kr

Received October 15, 2020

Accepted December 4, 2020

Revised November 23, 2020

Published December 31, 2020

## 1. 서론

뇌졸중은 우리나라의 3대 성인병 중 하나로 2014년 93,670명에서 2017년 111,727명으로 환자 수가 증가하고 있으며 65세 이상 인구에서 약 5.9%의 유병률을 보인다[1,2]. 지속적으로 환자 유병률은 증가하고 있으며 치료율이 97%에 이를 정도로 뇌졸중 환자에 대한 치료가 원활히 이루어지고 있다[1]. 그러나 뇌졸중 환자는 뇌손상 후 완전회복은 약 9%에 불과하며 뇌의 침범 영역에 따라 운동, 감각, 인지, 지각, 언어 등 다양한 기능장애를 가지게 된다[3]. 또한, 이러한 문제점들이 발생하여 일상생활 동작에 많은 제한이 따르며 시간이 경과함에 따라 신경학적 회복이 발생하지만 대부분 환자들은 신체기능의 제한이 지속된다[4]. 특히, 선택적 움직임 및 협조성 패턴의 장애로 인해 중력에 대하여 자세를 조절하거나 유지하는 균형능력이 문제가 발생하므로 정상적인 자세 조절을 하기 어렵다[5].

앉은 자세에서 일어서기(sit to stand, STS)는 독립적인 일상생활에 필수적인 기능적 동작으로, 동작을 원활히 수행하기 위해서는 3가지 필수적인 요소가 있다. 첫째, 일어서기 동작을 원활히 수행하기 위한 충분한 회전력(torque)이다. 이는 각 관절에서 요구되는 모멘트를 의미한다. 둘째, 좌석 높이 및 발의 위치 등 다양한 환경에서 원활히 동작을 수행할 수 있는 능력이다. 셋째, 동작 수행 동안 질량중심(center of mass, COM)의 이동에 대해 안정적으로 조절하는 능력이다[6]. 뇌졸중 환자의 경우, 앉은 자세에서 일어서기 시 마비 측과 비교해서 비 마비 측으로 약 40%의 체중이동을 보이며[7,8] 비 마비 측 발을 마비 측 발보다 뒤쪽에 위치시켜 동작을 수행하므로 비 마비 측 하지의 의존도가 높을 뿐만 아니라 팔을 과도하게 사용하여 하지의 문제점을 보상하고자 한다[9]. 이러한 비 마비 측의 우세 및 보상 동작의 결과로 균형능력의 문제를 일으키고 결과적으로 낙상 위험률이 증가한다[10]. 뇌졸중 환자가 낙상의 위험에 노출되면 이차적 기능손상, 재활 및 회복을 지연시킬 수 있으므로 환자의 균형능력의 회복은 재활의 중요한 부분으로 고려되어야 한다[11].

뇌졸중 환자는 표준 좌석 높이(normal seat height)보다 좌석의 높이를 높이는 것이 앉은 자세에서 일어서기를 수행함에 있어 효과적인 방법이다. 높은 좌석에서 앉은 자세에서 일어서기를 수행할 경우 질량중심의 수평 및 수직이동과 엉덩관절과 무릎관절 펌 모멘트가 줄어들어 동작 수행 요구도가 낮아진다[12, 13]. 반대로, 좌석

높이가 낮아질수록 압력 중심(center of pressure, COP)의 좌우, 전후 이동이 크게 변화하고 증가된 역학적 요구도에 의해 엉덩관절과 무릎관절의 모멘트가 증가되므로[14] 앉은 자세에서 일어서기를 수행하기 어려워진다.

기존 연구의 경우, 뇌졸중 환자를 대상으로 앉은 자세에서 일어서기 시 균형능력 회복을 위해 마비 측 다리의 체중 지지 및 근 활성화 증가를 위한 다양한 증재 및 결과를 보고하였다. 동일한 좌석 높이에서 마비측 발의 위치를 비 마비 측 발보다 뒤에 위치시켜 일어서기 훈련[15]을 하거나 불안정 지지면에서 일어서기 훈련[16]을 실시하여 균형능력이 향상되었음을 보고하였고, 운동 상상 훈련(motor imagery training)[17] 및 청각피막입[18]을 통하여 앉은 자세에서 일어서기 시 하지가 대칭적으로 활성화되었음을 보고하였다. 특히, 좌석 높이에 따른 하지의 체중 지지비율을 비교한 연구도 있었지만 높이의 환경 변화에 따른 즉각적인 하지의 변화만을 보았을 뿐 증재 기간을 통해 본 연구는 부족한 실정이다[19]. 이와 같이 동일한 좌석 높이에서 일어서기 훈련, 다양한 환경 변화, 외적 및 내적 증재를 통해 뇌졸중 환자의 균형능력, 근력 변화에 관한 연구는 많았지만 다양한 좌석 높이 변화에 따른 증재가 뇌졸중 환자에 미치는 영향에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 일상생활을 함에 있어 필수적인 동작인 앉은 자세에서 일어서기 동작을 뇌졸중 환자를 대상으로 다양한 높이 변화를 제공하는 훈련을 실시하여 균형에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 한다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구 대상

본 연구는 대구광역시 소재 N 병원에서 재활치료를 받는 뇌졸중 환자 20명을 대상으로 실시하였다. 환자의 진단명, 나이, 손상 부위 등은 면담과 의무 기록을 통해 조사하였으며, 선정 기준은 CT나 MRI로 뇌졸중 진단을 받고 6개월 미만인 자, 한국판 간이 정신 상태 검사(mini mental status examination- korean, MMSE-K) 24 점 이상인 자로 지시를 이해하거나 의사소통이 원활한 자, 현훈(vertigo), 전정 기능 이상(vestibular dysfunction)이 없는 자, 수정된 애쉬워스 척도(Modified Ashworth Scale, MAS)에서 다리의 경직 정도가 2단계 이하인 자, 하지의 정형외과적 문제가 없는 자, 앉은 자세에서 일어서기 동작을 독립적으로 수행하며 독립적인 서기 자세를

1분 이상 지속할 수 있는 자를 대상자로 선정하였다.

## 2.2 연구 절차

연구 목적과 방법에 대하여 환자 및 보호자에게 충분히 설명하여 자발적인 동의를 얻은 후 연구를 진행하였다.

본 연구는 [20]의 증재기간을 참고하여 2019년 3월부터 6월까지 주 3회 6주간 증재를 실시하였다.

모집된 20명의 대상자를 표준 좌석높이 그룹(normal seat height group, NSG) 10명, 낮아지는 좌석높이 그룹(progressive lower seat height group, PLSG) 10명으로 무작위 배정하였으며 선정편견을 줄이기 위해 Random allocation software(version 1.0)를 사용하였다.

좌석 높이는 [21]의 연구를 참고하여 좌석의 높이를 각 대상자의 무릎을 기준으로 높이가 같을 경우 100% 높이, 좌석높이가 무릎을 기준으로 115% 높은 경우 115% 높이, 좌석높이가 무릎을 기준으로 80% 낮은 높이를 80% 높이로 설정하였다. 좌석 높이는 보바스 테이블(Bobath table, 01M, Korea)을 사용하여 조절하였으며 스테인레스 스틸자(stainless steel scale, Chung-Ang deco, China)를 이용하여 측정하였다(Figure 1).

## 2.3 훈련 방법

### 2.3.1 표준 좌석높이 그룹(normal seat height group)

각 대상자의 좌석 높이를 100% 높이로 설정하여 앉은 자세에서 일어서기를 실시하였다.

총 3세트를 실시하였으며 세트 당 1분간 휴식을 갖도록 하였다. 세트 시작 전 '마비 측으로 체중을 이동하여 일어서기를 하십시오'라는 구두 명령을 1회 하였으며 일어난 후 약 3초 유지 후 앉도록 하였다. 보상 동작이 일어나지 않도록 비 마비 측 손으로 마비 측 손을 잡도록 하였으며 양 발은 대칭으로 위치하였다. 훈련의 강도를 고려하여 1세트 당 1~2주에는 10회, 3~4주에는 12회, 5~6주에는 15회씩 실시하였다.

### 2.3.2 낮아지는 좌석높이 그룹(progressively lower seat height group)

각 대상자의 좌석 높이를 115% 높이로 설정하여 앉은 자세에서 일어서기를 1세트 실시하였다. 그 후 100% 높이로 설정하여 1세트, 80% 높이로 설정하여 1세트 실시하였다. 총 3세트를 실시하였으며 세트 당 회수, 구두 명령, 휴식 및 유지시간은 표준 좌석 높이 그룹과 동일하였다.



Fig. 1. Seat heights

(a) 115% seat height (b) 100% seat height (c) 80% seat height

## 2.4 측정 도구

### 2.4.1 정적균형

정적 균형 측정은 바이오레스큐(Biorescue, RM ingenierie, France)를 사용하였으며 측정 변수는 눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형(eye open, EO)과 눈 감은 상태의 선 자세 정적 균형(eye closed, EC), 안정성 한계(limits of stability, LOS)이다.

눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형과 눈 감은 상태의 선 자세 정적 균형은 대상자가 발판 위에서 발을 약 15° 간격으로 벌리고 시선은 정면의 모니터를 향하도록 한 후, 눈을 뜬 자세와 눈을 감은 자세에서 각각 1분간 자세를 유지하도록 하여 압력 중심 이동 평균 속도(cm/s)를 측정하였다.

안정성 한계는 전방의 모니터에서 무작위 순서로 지시

되는 총 8개의 방향으로 대상자가 발을 떼지 않은 상태에서 최대의 범위로 체중을 이동시키도록 하였다. 최대한 이동한 8개 거리는 안정성 한계 지점을 연결하여 면적(mm<sup>2</sup>)으로 변환하였다. 위의 과정을 3회씩 반복 측정하여 얻은 평균값을 이용하였다. 이 도구의 검사-재검사 신뢰도는 ICC=.84로 보고되었다[22, 23].

### 2.4.2 동적 균형

동적 균형 측정은 다섯 번 일어서기 검사(five times sit to stand test, FTSTS), 기능적 팔 뻗기 검사(functional reaching test, FRT)를 사용하였다.

다섯 번 일어서기 검사는 팔의 사용 없이 등받이가 없는 좌석에 앉아 일어서는 동작을 5회 실시하는데 소요되는 시간을 측정하는 방법로서 측정자 간 신뢰도 ICC=.87로 보고되었다[24].

기능적 팔 뻗기 검사는 균형 문제를 빠르게 평가할 수 있는 검사법으로 시작자세는 고정된 지지면에 양발을 어깨너비로 벌린 기립자세에서 주먹을 가볍게 쥐고, 한쪽 팔을 90도 굽힘 한다. 시작 자세에서 어깨 높이에 수평으로 설치된 막대와 수평을 유지하면서 팔을 최대로 뻗어 균형을 잃지 않고 5초간 유지한다. 세 번째 손 허리뼈의 끝의 처음 지점과 최대로 뻗은 후 그 지점을 기록하여 처음과 마지막 지점 간의 이동 거리(cm)를 측정하였다. 이 도구의 검사-재검사 신뢰도는 ICC=.92로 보고되었다[25].

### 2.5 자료분석

연구 대상자의 일반적인 특성과 훈련 전 변수의 동질성 검정을 위해 카이-제곱 검정(Chi-square test)과 독립 표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 측정된 변수의 정규성 분포의 검정은 샤피로-윌크 검정(Shapiro-Wilk test)을 실시하여 정규성을 확인하였다. 그룹 내 훈련 전, 후를 비교 분석하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test), 그룹 간 비교 분석을 위하여 독립 표본 t-검정(independent t-test)을 실시하였다. 통계적 유의수준은 0.05 이하로 설정하였고 통계분석은 SPSS 22.0 for Window (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 20명이며 일반적인 특

성은 다음과 같다(Table 1). 두 집단 간 나이, 유병 기간, 키, 몸무게에 따른 통계학적 유의한 차이는 없었다.

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

	NSG	PLSG	$\chi^2$ or t
Gender(Male, Female)	7/3	6/4	.220
Paretic side(Right, Left)	6/4	5/5	.202
Age(year)	54.00±9.77	56.30±12.18	.000
Time since stroke (month)	4.10±1.10	4.10±1.28	.000
Height(cm)	167.20±8.01	166.30±8.31	.247
Weight(kg)	62.00±9.18	65.60±9.28	-.871

Mean±SD: mean±standard deviation

NSG: normal seat height group

PLSG: progressively lower seat height group

### 3.2 정적 균형

그룹별 훈련 전, 후 측정된 눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형, 눈 감은 상태의 선 자세 정적 균형, 안정성 한계의 변화는 다음과 같다(Table 2).

Table 2. Comparison of static balance in the two group

		NSG	PLSG	t
EO (cm/s)	Pre-test	4.14±0.76	4.37±1.25	
	Post-test	3.20±0.88	2.82±0.54	
	change	0.94±0.35	1.55±0.77	-2.265*
	t	8.266*	6.348*	
EC (cm/s)	Pre-test	9.86±3.12	10.04±3.38	
	Post-test	9.11±3.17	8.89±3.12	
	change	0.75±0.38	1.15±0.48	-2.061
	t	6.228*	7.556*	
LOS (mm <sup>2</sup> )	Pre-test	1446.30±168.68	1629.20±220.30	
	Post-test	1761.70±163.71	2091.20±269.62	
	change	-315.40±79.03	-462.00±75.36	4.245*
	t	-12.620*	-19.385*	

\*p<.05

Mean±SD: mean±standard deviation

NSG: normal seat height group

PLSG: progressively lower seat height group

EO: eye open

EC: eye closed

LOS: limits of stability

눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형의 측정 변수인 압력 중심 이동 평균 속도는 두 그룹 모두 유의한 감소를 보였고(p<.05), 측정 변수 변화량도 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다(p<.05).

눈 감은 상태의 선 자세 정적 균형의 측정 변수인 압력 중심 이동 평균 속도는 두 그룹 모두 유의한 감소를

보였지만( $p < .05$ ), 측정 변수 변화량에서는 두 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다( $p < .05$ ).

안정성 한계의 측정 변수인 면적은 두 그룹 모두 유의한 증가를 보였고( $p < .05$ ), 측정 변수 변화량도 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ).

### 3.3 동적 균형

그룹별 훈련 전, 후 측정된 다섯 번 일어서기 검사, 기능적 팔 뻗기 검사의 변화는 다음과 같다(Table 3).

다섯 번 일어서기 검사의 측정 변수인 시간은 두 그룹 모두 유의한 감소를 보였고( $p < .05$ ), 측정 변수 변화량도 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ).

기능적 팔 뻗기 검사의 측정 변수인 거리는 두 그룹 모두 유의한 증가를 보였고( $p < .05$ ), 측정 변수 변화량에서는 두 그룹 간 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ).

Table 3. Comparison of dynamic balance in the two group

		NSG	PLSG	t
FTSTS (sec)	Pre-test	23.29±3.46	22.91±3.09	
	Post-test	21.97±3.68	20.85±3.07	
	change	1.31±0.70	2.06±0.76	-2.257*
	t	5.884*	8.517*	
FRT (cm)	Pre-test	14.78±3.06	17.17±3.76	
	Post-test	18.23±3.02	21.39±3.37	
	change	-3.45±0.66	-4.22±0.76	2.380*
	t	-16.384*	-17.396*	

\* $p < .05$

Mean±SD: mean±standard deviation

NSG: normal seat height group

PLSG: progressively lower seat height group

FTSTS: five times sit-to-stand test

FRT: functional reaching test

## 4. 고찰

본 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 일반적인 좌석 높이 그룹과 점진적으로 좌석 높이가 낮아지는 그룹에게 앉은 자세에서 일어서기 훈련을 주 3회 6주간 실시하여 균형의 변화를 측정하였다. 본 연구에서는 좌석 높이를 점진적으로 낮춤으로써 훈련의 강도를 증가시키는 것이 환자들로 하여금 정적 및 동적 균형능력에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 가정하였다. 연구 결과, 정적 균형 변수들의 그룹 내 변화는 두 그룹 모두 훈련 후 균형능력이 유의하게 향상되었으며( $p < .05$ ), 그룹 간 변화량은 눈 감

은 상태의 선 자세 정적 균형을 제외하고 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 동적 균형 변수들의 그룹 내 변화는 두 그룹 모두 훈련 후 균형능력이 유의하게 향상되었으며( $p < .05$ ), 그룹 간 변화량은 모두 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ).

Tung 등(2010)은 뇌졸중 환자 32명을 대상으로 4주 동안 동일한 좌석 높이에서 일어서기 훈련을 한 결과, 실험군에서 동적 균형능력에 유의한 효과가 있다고 보고하였고[26], Park 등(2013)은 뇌졸중 환자 30명을 대상으로 4주동안 동일한 좌석 높이에서 일어서기 훈련을 한 결과, 실험 군에서 다섯 번 일어서기 검사의 유의한 효과가 있다고 보고하여[16] 본 연구결과와 유사함을 보였다. 또한, Yang 등(2006)의 연구에서는 뇌졸중 환자 48명을 대상으로 4주 동안 하지의 점진적인 저항 근력 훈련을 한 결과, 실험 군에서 무릎 굽힘근을 제외하고 하지 근육의 유의한 변화를 보였다. 특히, 발등굽힘근 및 발바닥굽힘근의 그룹 간 비교에서 유의한 변화를 보였다[27]. Schenkman 등(1996)은 115%, 100%, 80%, 65%의 좌석 높이에 따른 하지 관절의 각속도를 비교 연구한 결과, 좌석 높이가 낮아질수록 앉은 자세에서 일어서기 시 각 관절의 각속도가 증가함을 보고하였다[21]. 본 연구의 정적 균형 변수들 및 동적 균형의 기능적 팔 뻗기 검사 변수를 고찰하면, 낮아지는 좌석 높이 그룹과 같이 점진적으로 높이를 낮추어 앉은 자세에서 일어서기 동작을 수행 시 표준 좌석높이 그룹과 비교하여 동작 수행을 위한 어려운 환경을 제공함으로써 하지 근육을 더 많이 활성화시킨 것으로 사료된다. 특히, 발등굽힘근, 발바닥 굽힘근의 활성화는 선 자세 시 발목관절 전략(ankle joint strategy)을 향상시켰으며 이로 인한 자세 동요 감소로 눈 뜬 상태의 선 자세 정적 균형, 안정성 한계, 기능적 팔 뻗기 검사의 유의한 차이를 보인 것으로 사료된다. 신체는 발목관절 전략, 엉덩관절 전략(hip joint strategy)을 사용해서 서 있는 균형을 유지하는데 특히, 발목관절 전략은 지지 면에서 적은 동요 시에 가장 먼저 자세 조절 전략으로 사용되며 발목관절의 근육 활성화를 통해 서기 균형을 일차적으로 회복하는 것을 말한다[6]. 눈 감은 상태의 선 자세 정적 균형의 경우, 시각 되먹임 및 고유수용기에 관한 중재의 차이가 없었으므로 그룹 간 비교에서 유의한 차이가 없는 것으로 사료된다.

Shamay 등(2013)은 뇌졸중 환자 43명을 대상으로 85%, 100%, 115%의 좌석 높이와 다섯 번 일어서기 검사 간의 상관관계를 연구한 결과, 좌석 높이가 낮을수록 다섯 번 일어서기 검사 시간이 늘어나는 유의한 음의 상

관관계를 보고하였다[28]. 선행연구의 결과를 미루어 보아 본 연구에서 점진적으로 좌석 높이를 낮추며 실시한 훈련이 다섯 번 일어서기 검사의 결과에 유의한 영향을 주었을 것으로 사료된다. 다섯 번 일어서기 검사는 동적 균형 외에도 하지 근력 및 낙상 위험을 평가하기 위해 널리 사용되며 검사 시간이 짧을수록 낙상의 위험이 낮다 [29]. 위의 결과를 통해 점진적으로 좌석 높이를 낮추어 훈련하는 것이 동일한 좌석 높이에서 일어서기 훈련을 하는 것보다 다섯 번 일어서기 검사의 유의한 효과를 보였으며 이로 인해 낙상예방에 효과적인 방법으로 사료된다.

좌석 높이가 낮아질수록 앉은 자세에서 일어서기 시 질량중심은 낮아지고 몸통, 엉덩이, 무릎, 발목의 최대 모멘트는 증가하게 된다[14]. 본 연구결과, 좌석 높이가 낮아질수록 각 관절의 동작 수행 요구도가 증가하고 이러한 관절의 움직임에 따라 근육의 활성화가 증가되므로 [30] 균형 조절 능력 개선에 긍정적인 영향을 주었을 것으로 사료된다.

기존 연구들과 본 연구의 결과를 토대로 높이의 변화 같이 다양한 환경을 제공하는 것이 뇌졸중 환자에게 효과적인 재활방법임을 볼 수 있었다. 하지만, 본 연구는 대상자 수가 적어 연구결과를 일반화하기에는 무리가 있으므로 추후 연구에서 대상자 수의 확대 및 무작위 환경조성과 같이 좀 더 다양한 중재 방법들에 관해 연구를 진행할 필요가 있을 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 좌석의 다양한 높이 변화가 균형능력에 미치는 효과를 입증하고자 실시하였다. 연구 결과, 앉은 자세에서 일어서기 훈련이 뇌졸중 환자의 정적 및 동적 균형에 유의한 효과가 있음을 확인하였으며 특히, 좌석의 높이를 점진적으로 낮추어 훈련의 강도를 증가시키는 방법이 임상에서 치료방법으로 활용되어 뇌졸중 환자 재활의 다양한 방향성을 제시할 것으로 사료된다.

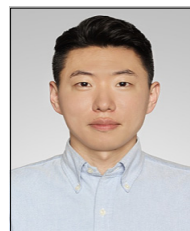
## References

- [1] Statics korea. prevalence and current treatment rates by gender and type of chronic disease of the elderly and prevalence of cerebral stroke. 2017.
- [2] Korean Statistical Information Service. stroke prevalence. 2018.
- [3] S. Kumar, M. H. Selim, L. F. Caplan, "Medical complication after stroke", *The Lancet Neurology*, Vol.9, No.1, pp.105-118, Jan. 2010. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70266-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70266-2)
- [4] G. Kwakkel, B. Kollen, E. Lindeman, "Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories", *Restorative Neurology and Neuroscience*, Vol.22, No.35, pp.281-299, Oct. 2004.
- [5] Bobath B. Adult Hemiplegia: Evaluation and treatment. Oxford, Butterwort Heinemann, 1990, pp.15-20.
- [6] Anne S, Marjorie HW, Motor Control: Theory and practical applications, Baltimore, Maryland, Lippincott Williams & Wilkins, 1995, pp.257-259.
- [7] P. T. Cheng, M. Y. Liaw, M. K. Wong, F. T. Tang, M. Y. Lee, P. S. Lin, "The sit-to-stand movement in stroke patients and its correlation with falling", *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.79, No.9, pp.1043-1046, Sep. 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90168-X](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90168-X)
- [8] M. Engardt, E. Olsson, "Body weight-bearing while rising and sitting down in patients with stroke", *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, Vol.24, No.2, pp.67-74, Jan. 1992.
- [9] C. G. Canning, R. B. Shepherd, J. H. Car, J. A. Alison, L. Wade, A. White, "A randomized controled trialofthe effects of intensive sit-to-stand training after recent traum atic brain injury on sit-to-stand performance", *Clinical Rehabilitation*, Vol.17, No.4, pp.355-362, Jun. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1191/0269215503cr620oa>
- [10] S. W. Chou, A. M. K. Wong, C. P. Leong, W. S. Hong, F. T. Tang, T. H. Lin, "Postural control during sit-to-stand and gait in stroke patients", *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Vol.82, No.1, pp.42-47, Jan. 2003.
- [11] A. G. Jeane, L. K. Jennifer, L. Brian, G. Y. Strom, G. M. Ghiu, A. Linda, S. H. Brien, "Risk Factors for Falls as a Cause of Hip Fracture in Women", *The new england journal of medicine*, Vol.324, No.19, pp.1326-1331, May. 1991. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJM199105093241905>
- [12] S. kawagoe, N. Tajima, E. Chosa, "Biomechanical analysis of effects of foot placement with varying chair height on the motion of standing up", *Journal of Orthopedic Science*, Vol.5, pp.124-133, Mar. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1007/s007760050139>
- [13] W. mathiyakom, J. L. McNitt-Gray, P. Requejo, K. Costa, "Modifying center of mass trajectory during sit-to-stand tasks redistributes the mechanical demand across the lower extremity joints", *Clinical Biomechanics*, Vol.20, No.1, pp.105-111, Jan. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2004.08.005>
- [14] S. Sun, T. J. Park, Y. T. Kang, K. E. Seo, "Kinetic Analysis of Sit-to-stand Movement with Change of

- Chair Heights in Able-bodied 60s and 20s Women”, *Korean Journal of Sports Science*, Vol.12, No.2, pp.1249-1258, Apr. 2012.
- [15] R. Farqalit, A. Shahnawaz, “Effect of foot position during sit-to-stand training on balance and upright mobility in patients with chronic stroke”, *Hong Kong Physiotherapy*, Vol.31, No.2, pp.75-80, Dec. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hkpi.2013.06.001>
- [16] J. Park, Y. K. Woo, S. Y. Park, “Effects of Sit-to-Stand Training on Unstable Surface on Balance in Subject With Stroke”, *Korean Research Society of Physical Therapy*, Vol.20, No.3, pp.1-8, Sep. 2013. DOI: <https://doi.org/10.12674/ptk.2013.20.3.001>
- [17] D. W. Oh, J. S. Kim, S. Y. Kim, E. Y. Yoo, H. S. Jeon, “Effect of motor imagery training on symmetrical use of knee extensors during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in post-stroke hemiparesis”, *NeuroRehabilitation*, Vol.26, No.4, pp.307-315, Jun. 2010.
- [18] M. Engardt, “Rising and sitting down in stroke patients. Auditory feedback and dynamic strength training to enhance symmetrical body weight distribution”, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine Supplement*, Vol.31, pp.51-57, 1994.
- [19] A. Rocha, R. Knabben, S. Michaelsen, “Non-paretic lower limb constraint with a step decreases the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand at two seat heights in subjects with hemiparesis”, *Gait & Posture*, Vol.32, No.4, pp.457-463, Oct. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2010.07.001>
- [20] J. H. Park, Y. M. Kim, N. K. Lee, “The Effects of Repetitive Sit-to-Stand Training with a Paretic-side Asymmetrical Foot Position on the Balance of Chronic Stroke Subjects”, *The Journal of Korean Physical Therapy*, Vol.27, No.3, pp.169-173, Jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.18857/jkpt.2015.27.3.169>
- [21] M. Schenkman, P. O. Riley, C. Pieper, “Sit to stand from progressively lower seat heights alterations in angular velocity”, *Clinical Biomechanics*, Vol.11, No.3, pp.153-158, Apr. 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(95\)00060-7](https://doi.org/10.1016/0268-0033(95)00060-7)
- [22] J. I. Won, “Effects of using a mobile phone on postural control”, *Korean Journal of Sports Science*, Vol.19, No.3, pp.61-71, Sep. 2012.
- [23] G. B. Song, E. C. Par, “The effects of balance training on balance pad and sand on balance and gait ability in stroke patients”, *Journal of Korean Society of Physical Medicine*, Vol.11, No.1, pp.45-52, Feb. 2016. DOI: <https://doi.org/10.13066/kspm.2016.11.1.45>
- [24] S. R. Lord, S. M. Muray, K. Chapman, B. Munro, A. Tiedemann, “Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance and psychological status in addition to strength in older people”, *The Journal of Gerontology*, Vol.57, No.8, pp.539-543, Aug. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1093/gerona/57.8.M539>
- [25] P. W. Duncan, D. K. Weiner, J. Chandler, S. Studenski, “Functional reach: a new clinical measure of balance”, *Journal of Gerontology*, Vol.45, No.6, pp.192-197, Nov. 1990. DOI: <https://doi.org/10.1093/geroni/45.6.M192>
- [26] F. L. Tung, Y. R. Yang, C. C. Lee, R. Y. Wang, “Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects with stroke: a randomized controlled trial”, *Clinical Rehabilitation*, Vol.24, No.6, pp.533-542, Apr. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215509360751>
- [27] Y. R. Yang, R. Y. Wang, K. H. Lin, M. Y. Chu, R. C. Chan, “Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke”, *Clinical Rehabilitation*, Vol.20, No.10, pp.860-870, Oct. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1177/0269215506070701>
- [28] S. M. Shamay, Y. N. Susanna, S. W. Cheung, L. Lauren, L. Ann, “Association of Seat Height and Arm Position on the Five Times Sit-to-Stand Test Times of Stroke Survivors”, *BioMed Research International*, Vol.2013, pp.7, Sep. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/642362>
- [29] A. Ejupi, M. Brodie, Y. J. Gschwind, S. R. Lord, W. L. Zagler, “Kinect-Based Five-Times-Sit-to-Stand Test for Clinical and In-Home Assessment of Fall Risk in Older People” *Gerontology*, Vol.62, No.1, pp.118-124, Dec. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1159/000381804>
- [30] F. B. Horak, L. M. Nashner, “Central programming of postural movements: adaptation to altered support surface on figureations” *Journal of Neurophysiology*, Vol.55, No.6, pp.1369-1381, Jun. 1986.

김 현 성(Hyun-Sung Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 경운대학교 일반대 학원 물리치료학과 (물리치료학 석사)
- 2018년 8월 : 대구대학교 대학원 물리치료학과 (물리치료학 박사수료)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

신경계물리치료, 기능해부학

서 병 도(Byoung-Do Seo)

[정회원]



- 2004년 8월 : 용인대학교 재활복지대학원 물리치료학과 (물리치료학 석사)
- 2006년 9월 : 용인대학교 재활복지대학원 물리치료학과 (물리치료학 박사수료)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

〈관심분야〉

노인물리치료, 운동조절