

# 만성 편마비 뇌졸중 환자의 버그균형척도(Berg Balance Scale)와 Smart Balance Master System의 상관성

송창순<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>전남과학대학 작업치료과

## Correlation of the Berg Balance Scale and Smart Balance Master System for Chronic Hemiparetic Stroke

Chiang-soon Song<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Occupational Therapy, Chunnam-techno College

**요 약** 본 논문은 뇌졸중 환자를 대상으로 그들의 균형능력을 평가하여 낙상의 위험을 예견하기 위하여 임상에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 버그균형척도와 균형 및 평형능력을 평가하기 위하여 사용되는 Smart Balance Master System의 평형지수 사이의 상관관계를 알아보기 위함이었다. 22명의 만성 뇌졸중 환자가 본 연구에 참여하였다. 조용하고 잘 정돈된 치료실에서 대상자에게 버그균형척도와 Smart Balance Master System을 실시하였다. 연구결과 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 평형지수는 중등도 이상의 유의한 상관관계를 보여주었다. 또한 Smart Balance Master System의 6가지 조건에서 모든 '눈 감고 지지면 동요 조건'에서 유의한 상관성이 없었으며, 다른 5가지 조건과는 중등도 이상의 유의한 상관성을 보여주었다. 뇌졸중 환자는 균형능력을 유지하기 위하여 시각에 대한 의존도가 높으며, 버그균형척도가 이런 부분을 적절히 평가하지 못하기 때문에 '눈 감고 지지면 동요 조건'과 유의한 상관성을 보여주지 못한 것으로 사료된다. 따라서 임상에서 뇌졸중 환자를 대상으로 그들의 낙상을 예견하기 위해서는 한 가지 이상의 임상 평가방법을 사용하여 감각기관의 모든 영향을 고려하는 것이 그들의 낙상 위험을 예견하는데 보다 적절하고 효율적인 방법으로 사료된다.

**Abstract** The purpose of this study was to find correlation between the Berg Balance Scale which is most commonly used and the equilibrium scores from Smart Balance Master System which is used for the test of the balance ability for the patients with chronic hemiparetic stroke to predict their falling risk though examining the postural control. Twenty-two subjects who had first stroke participated in this study. Participants were measured the Berg Balance Scale and the Smart Balance Master System. The study found that there was a significant correlation between the Berg Balance Scale and the equilibrium scores from Smart Balance Master System. And there was no significant correlation at all "eye-closed and sway of surfaces" in the 6 conditions of Smart Balance Master System and there was a significant correlation with over median in the other 5 conditions. The study was uncovered that there was no meaningful correlation between the Berg Balance Scale and "eye-closed and sway of surfaces" because chronic hemiparetic stroke patients heavily relied on their vision to maintain their balance ability and the Berg Balance Scale did not properly exam it. Thus to predict their falling risk in clinical practice for the patients with chronic hemiparetic stroke, it would be more efficient ways for us to consider all the effects of sensory organs with more than one clinical evaluation method.

**Key Words** : Berg Balance Scale, Smart Balance Master System, Stroke, Reliability, Validity

### 1. 서론

뇌졸중은 갑작스러운 뇌혈류 이상으로 유발된 신경학

적 결함으로, 발병 후 장애를 유발하는 가장 중요한 원인 질환 중 하나이며, 우리나라 성인 사망원인의 2위를 차지하고 있다[1]. 뇌졸중 발병 후 생존자 중에서 운동 및 감

\*교신저자 : 송창순(grsong@daum.net)

접수일 11년 10월 21일

수정일 (1차 11년 11월 08일, 2차 11년 11월 18일)

계재확정일 11년 12월 13일

각신경의 손상으로 다시 보행을 할 수 없는 자는 약 30% 정도이지만, 생존자의 약 90%가 근육약화(muscle weakness), 통증, 강직(spasticity), 인지기능부전(cognitive dysfunction), 균형불량(poor balance), 빈번한 낙상 등을 포함한 기능제한을 호소한다[2]. 이러한 기능제한은 뇌졸중 환자의 활동(activity)을 감소시키고 좌식 생활양식(sedentary lifestyle)을 야기하여, 추가적인 기능감퇴와 장애가 발생하게 된다[3].

일반적으로 낙상의 위험은 노인에서 중요한 요인으로 생각되고 있지만[4], 뇌졸중 환자의 약 73%가 퇴원 후 6개월 안에 평균 3.4회 낙상을 경험하는 것으로 나타났다[5]. 뇌졸중 환자는 주로 보행(walking), 돌기(turning), 이동하기(transfer), 의자에서 일어나기(sit-to-stand), 등의 과제를 수행할 때 낙상하며, 대부분의 낙상은 가정에서 발생하고, 넘어질 때 손상측 사지 전체가 혹은 손상측의 손과 무릎이 바닥에 닿기 때문에 골절과 이차적인 손상의 위험이 증가한다.

일반적으로 일상생활 동작 수행능력이 떨어지는 환자가 낙상의 위험이 높고, 균형과 보행결함도 중요한 위험요인이다[6]. 또한 보행을 할 때 인지조절(cognitive control)이 요구되면 낙상위험이 커지며, 말을 하거나 정신과제(mental task)를 수행하면서 동시에 보행을 하는 이중과제를 수행할 때 낙상위험이 증가하는 것으로 나타났다[7]. 이러한 낙상 위험요인이 뇌졸중 환자의 질환과 관련하여 어떠한 문제를 야기하는지는 환자 개개인의 특징에 따라 다양하다. 따라서 환자의 개별특성뿐만 아니라 낙상에 대한 정의 및 그 원인에 대하여 정확한 이해가 기초되어야만 치료사는 환자의 낙상빈도와 특성에 관하여 효율적으로 평가 및 분석할 수 있고, 보다 적절한 재활전략을 제공할 수 있다[8].

그러나 균형장애 혹은 이동성, 일상생활 동작의 평가는 균형문제와 기능의 상관관계를 명확히 입증하지 못하고 있으며, 뇌졸중 환자의 균형문제나 낙상에 대한 자세한 정보는 부족한 게 현실이다[9]. 뇌졸중 환자는 특별한 손상 때문에 노인의 낙상위험을 평가하는 전형적인 평가도구가 뇌졸중 환자에게는 적당하지 않다[3]. 노인에서 전형적인 낙상위험요인으로 정의된 무릎관절신전근의 근력, 일자서기균형, 보행속도, 실금, 약물의 영향 등은 뇌졸중 환자의 낙상을 예견하지 못하는 것으로 보고되었다[2]. 또한 뇌졸중 환자의 낙상위험을 평가하기 위해서는 자세조절과 같은 정적균형뿐만 아니라, 균형과 환경의 상호작용과 같은 동적활동에도 초점을 맞추어야 한다.

버그균형척도(Berg Balance Scale)는 정적인 균형 및 동적인 균형능력을 객관적으로 측정하는 평가도구으로써 Berg 등(1989)에 의하여 개발되었다. 이 평가도구는 다양

한 기능적 움직임을 수행하는 동안 균형을 유지하는 환자의 능력을 측정하는 도구로, 일상생활에서 수행되는 14가지의 기능적인 과제로 구성되어 있으며, 뇌졸중 환자의 회복정도를 평가하는데 이용되고 있다[10].

뇌졸중 환자의 낙상을 예방하여 가정과 사회에서 지속적인 독립된 삶을 유지함으로써 궁극적으로 삶의 질을 향상하는데 목표를 둔 다수의 연구들이 있었다[6,10-12]. 또한 뇌졸중 환자의 낙상위험을 평가하기 위하여, 많은 기능척도들이 개발되고 사용되어 왔다.

재활서비스의 실행은 가급적 빠를수록 효과적이며, 궁극적인 목적은 다른 사람의 도움을 최소화하고 최대한 독립적으로 자신의 삶을 의미 있게 영위할 수 있도록 돕는 것이다. 또한 지역사회로의 성공적인 복귀를 가능케 하며 장애인 사회통합이라는 실천원리와 일치하고 있다. 장애인 재활분야는 이제 의료재활뿐만 아니라, 교육과 심리 그리고 직업재활 중심의 통합적인 복지서비스로 점차 나아가고 있다. 다양한 의료적 처치나 치료서비스 등을 제공하는 의료재활서비스는 장애인으로 하여금 다른 사람에게 의존하는 정도를 최소화하고 잠재능력과 잔존기능을 극대화하며, 일상생활에서 독립적인 생활을 할 수 있도록 돕는 중요한 역할을 하고 있는 것이다.

신체 균형능력을 평가하는 방법은 기능적인 검사(functional test)와 생역학적 검사(biomechanical test)가 있다[13-15]. 기능적인 검사는 스스로 동작을 시작하는 동안 신체의 균형능력을 측정하며, 균형을 정적인 환경 및 동적인 환경에서 측정하는 것이다. 생역학적 검사는 외부자극에 대한 자세 반응검사와 균형에 영향을 주는 감각검사(sensory test)를 포함한다. 생체역학적 검사는 기능적인 검사방법보다 뇌손상으로 인한 감각과 운동 이상을 더 정밀하게 분석할 수 있으나, 감각과 운동 이상으로 인해 발생할 수 있는 기능적인 제한과 그로 인한 제한적인 일상생활은 검사할 수 없다는 단점을 가지고 있다. 따라서 본 연구는 대표적인 감각검사와 기능적 제한과 일상생활의 변화를 검증할 수 있는 평가도구에 상관관계를 분석하여 감각검사가 뇌졸중 환자의 균형을 평가하는데 적합하고 타당한지를 알아보기 위함이다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자

본 연구는 강원도 원주시에 소재한 W종합병원에서 입원 및 통원치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 22명을 대상으로 2011년 2월 9일부터 2월 25일까지 실시하였다. 대상

자는 남자 14명, 여자 8명이었으며, 평균연령은 56.6세이었다(표 1). 연구대상자의 선정기준은 다음과 같았다.

- 가. 재발하지 않은 뇌졸중으로 편마비를 진단 받은 후 6개월 이상 된 환자
- 나. 균형능력에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하지 않은 자
- 다. 다른 신경학적 질환의 병력이 없는 자
- 라. 균형검사에 부적절한 정형외과적 질환의 병력이 없는 자
- 마. 지팡이를 짚지 않고 선 자세를 10분 이상 유지할 수 있는 자.
- 바. 심각한 우울증이나 정신과 약물을 복용하지 않는 자.
- 사. 한국판 간이-정신상태 검사(Mini-mental state examination; MMSE-K) 상 24점 이상인 자[16]
- 아. 연구내용을 이해하고 지시를 따를 수 있으며 의사소통이 가능한 자
- 자. 연구참여에 동의한 자.

[표 1] 연구대상자의 일반적인 특성  
[Table 1] Common characteristics of study subjects

특 성	대상자
성별(남/여)	14/8
연령(세)	56.6±7.8
발병후기간(개월)	24.7±27.6
마비측 (오른마비/왼마비)	13/9

## 2.2 측정도구

### 2.2.1 버그균형척도(Berg Balance Scale)

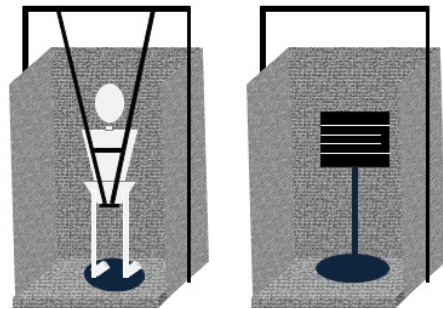
버그균형척도는 정적 균형능력과 동적 균형능력을 객관적으로 평가하는 척도로서, 앉기, 서기, 자세 변화 등이 3개 영역으로 나눌 수 있으며, 총 14개 항목으로 구성되어 있다. 이 도구는 5점 서열척도로서 최소 0점에서 최고 4점으로 총점은 56점이다. 각 영역별 항목을 살펴보면, 앉기 항목은 의자의 등받이에 기대지 않고 바른 자세로 앉기, 서기 항목으로는 잡지 않고 서 있기, 두 눈을 감고 잡지 않고 서 있기, 왼쪽과 오른쪽으로 되돌아보기, 바닥에 있는 물건을 집어 올리기, 한 발 앞에 다른 발을 일자로 두고 서 있기, 선 자세에서 앞으로 팔 뻗어 내밀기 등이며, 마지막으로 자세 변화 항목으로는 앉은 자세에서 일어나기, 선 자세에서 앉기, 의자에서 의자로 이동하기, 제자리에서 360° 회전하기, 일정한 높이의 발판 위에 발을 교대로 놓기로 구성되어 있다. 버그균형척도는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 측정자내-신뢰도와 측정자간-신뢰도가 각각  $r=0.99$ 와  $r=0.98$ 로 신뢰도가 높은 평가도구이다.

또한 뇌졸중 환자를 대상으로 한 내적일치도가 0.97로서 매우 타당한 평가도구이다[17].

### 2.2.2 Smart Balance Master System

Smart Balance Master System(NeuroCom Inc., USA)는 신체의 균형 및 평형능력을 측정하는 도구로 임상에서 가장 일반적으로 사용하는 평가기기 중 하나로, 평가과정 중에 발생할 수 있는 낙상 방지를 위한 안전대, 서 있는 상태에서 두 발이 닿는 힘판(force plate), 시각배경(visual surround), 평가과정이나 결과를 볼 수 있는 모니터, 그리고 여러 가지 동작 환경을 제공하고 제어할 수 있는 smart balance master program과 Sensory Organization Test(SOT) 등의 소프트웨어와 컴퓨터로 형성되어 있다.

힘판은 가로 23cm, 세로 46cm 크기로, 좌-우 2개의 판이 연결되어 있다. 압력 감지기 4개가 각각 2개씩 양쪽 힘판에 내장되어 있는데, 무게중심의 이동에 의한 압력 및 방향을 측정하도록 고안되었다. 뇌졸중 환자를 대상으로 한 Smart Balance Master System(SBMS)의 검사 재검사 신뢰도는 0.98이며, 공인타당도는  $r=0.48-0.72$ 로 보고되었다[18]. 그림 1의 좌측 그림은 연구자가 검사를 수행하면서 발생할 수 있는 낙상을 방지하기 위하여 안전장치를 착용하고, SBMS 평가기기에서 균형능력을 평가하기 위하여 서 있는 모습을 도식화 한 것이며, 우측 그림은 SBMS 평가기기를 도식화한 것이다.



[그림 1] Smart Balance Master System과 대상자  
[Fig. 1] The testing apparatus on the Smart Balance Master System

## 2.3 실험방법

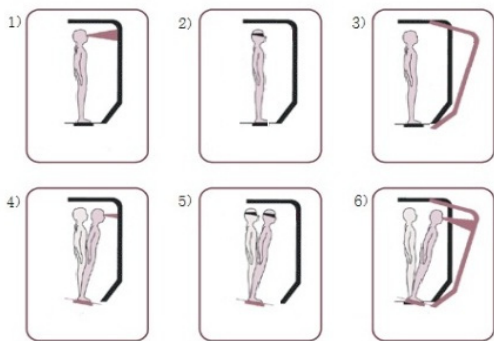
### 2.3.1 버그균형척도 평가절차

버그균형척도의 측정은 조용한 치료실에서 실시하였으며, 실험자는 대상자에게 “지금부터 제 지시에 따라 움직여 보세요.”라고 말한 후 1번부터 14번 항목을 순서대로 평가하였다. 지시는 구두로 한 번만 하는 것을 원칙으로 하되, 대상자의 이해가 부족하다고 판단되는 경우에는

두 번 연속 지시를 하였다. 1번부터 14번 항목을 수행하던 중 피로감을 배제하기 위하여 5번과 10번 항목을 시행한 후 각각 30초간의 휴식시간을 적용하였다.

### 2.3.2 Smart Balance Master System

힉판에서 대상자는 자신의 키에 맞게 그어져 있는 종선(short: 76~140cm, mediun: 141~165, large: 166~203)에 발을 맞춘 후에 앞발을 편안하게 벌리고 서 있는 상태에서 시작한다. 검사자는 평가가 진행되는 동안 대상자의 팔은 자연스럽게 몸통의 양쪽 측면으로 내리고, 평가하는 과정에서는 발을 움직이거나 발이 위치를 변경하지 않도록 지시하였다. 평가조건은 다음과 같다: (1) 눈 뜬 조건; 고정된 힉판에 두 발을 딛고 눈을 뜨고 그대로 서 있는 상태에서 균형능력을 측정하기, (2) 눈 감은 조건; 고정된 힉판에 두 발을 딛고 눈을 감고 서 있는 상태에서 균형능력 측정하기, (3) 시각동요조건; 두 발이 딛고 있는 힉판은 움직이지 않는 상태에서 눈을 뜨고 서 있는 대상자 앞에 놓여 있는 시각적인 배경, 즉 앞에 놓여 있는 벽면이 대상자의 전-후 자세 기울기에 비례하여 움직이는 상태에서 균형능력을 측정하기, (4) 눈 뜨고, 지지면 동요조건; 두 발이 내딛고 있는 힉판은 고정되어 있지 않고 대상자의 전-후 자세 기울기에 비례하여 움직이는 상황에서, 피검자는 눈을 뜬 상태로 서서 균형능력을 측정하기, (5) 눈 감고, 지지면 동요조건; 힉판이 대상의 전-후 자세 기울기에 비례하여 움직이는데, 눈을 감고 서서 균형능력을 측정하기, 그리고 (6) 시각과 지지면 동요조건: 눈을 뜨고 서 있는 상태에서, 두 발이 딛고 있는 힉판과 시각적인 배경(앞 벽면)이 대상자의 전-후 자세 기울기에 비례하여 움직이는 상태에서 균형능력을 측정하는 것이다 [그림 2].



[그림 2] Smart Balance Master System의 6가지 조건의 평가항목 도해

[Fig. 2] Six different conditions of Smart Balance Master System

평가는 6가지 조건에서 실시되어 측정된 값을 평형지수(equilibrium score)라고 하는데 100점으로 환산하여 기록하였다. 점수는 연구대상자가 흔들림이 없는 상태, 즉 균형을 잘 유지하는 상태에서는 평형지수 값이 높으며, 평가하는 동안 균형을 상실하는 정도가 심할수록 점수가 낮게 도출된다[19]. 위에서 언급한 6가지 조건에서 각각 3회씩 반복 측정하여 그 평균값을 통계에 사용하였다.

### 2.4 통계처리 및 분석방법

뇌졸중 환자를 대상으로 한 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 상관관계를 분석하기 위하여, 본 연구에서는 스피어맨 상관분석(Spearman correlation)을 이용하였다. 그리고 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 6 가지 조건과 상관관계를 스피어맨 상관분석을 이용하여 분석하였다. 본 연구는 통계적인 유의성을 검증하기 위해 유의수준  $\alpha$  는 0.05로 하였으며, 수집된 자료는 상용통계프로그램인 윈도우용 SPSS version 18.0을 이용하여 분석하였다.

## 3. 연구결과

버그균형척도의 점수는 평균 42.2점이었으며, Smart Balance Master System의 총점은 66.5점이었다(표 2).

[표 2] 버그균형척도 및 Smart Balance Master System의 총 평형지수 점수의 기술통계량

[Table 2] Descriptive statistics of Berg balance test and equilibrium scores of Smart Balance Master System

	평균(점)	표준편차	범위
버그균형척도 점수	42.2	9.4	11-56
Smart Balance Master System 총점	66.5	16.6	16-81

Smart Balance Master System의 조건별 평형지수 점수를 살펴보면, 6개 조건 중에서 ‘눈 뜬 조건’이 92.7점으로 가장 높았으며, ‘눈 감고 지지면 동요 조건’이 49.7점으로 가장 낮았다(표 3).

[표 3] Smart Balance Master System의 6가지 조건별 평형 지수 점수의 기술통계량

[Table 3] Descriptive statistics of equilibrium score of six different conditions of Smart Balance Master System

조건명	평균(점)	표준편차	범위
눈 뜬 조건	92.7	3.4	80.0-96.0
눈 감은 조건	86.8	7.6	64.0-95.0
시각 동요 조건	85.1	15.9	24.0-93.7
눈 뜨고, 지지면 동요 조건	76.9	14.4	25.0-89.0
눈 감고, 지지면 동요 조건	49.7	18.1	18.7-72.0
시각과 지지면 동요 조건	58.1	16.0	22.0-77.7

버그균형척도와 Smart Balance Master System의 검사에서  $r=0.615$ 로 양의 상관관계의 유의한 차이가 있었다(표4).

[표 4] 버그균형척도와 Smart Balance Master System 총 평형지수 점수의 상관성

[Table 4] Correlations of Berg balance test and equilibrium score of Smart Balance Master System

	버그균형척도	p-값
Smart Balance Master System 총점	0.615	0.002

버그균형척도와 Smart Balance Master System의 6가지 조건을 비교한 결과, 6가지 조건 중에서 ‘시각 동요 조건’이 가장 유의한 상관성을 보여주었으며, ‘시각과 지지면 동요 조건’, ‘눈 뜨고, 지지면 동요 조건’, ‘눈 뜬 조건’, 그리고 ‘눈 감은 조건’ 순으로 유의한 상관성을 보여주었다. 그러나 ‘눈 감고 지지면 동요 조건’은 유의한 차이를 보여주지 않았다.

[표 5] 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 6조건의 상관관계

[Table 5] Correlation between Berg balance master system and six different conditions of Smart Balance Master System

조건명	버그균형척도	p-값
눈 뜬 조건	0.605	0.003
눈 감은 조건	0.534	0.010
시각 동요 조건	0.777	<0.001
눈 뜨고, 지지면 동요 조건	0.686	<0.001
눈 감고, 지지면 동요 조건	0.358	0.102
시각과 지지면 동요 조건	0.702	<0.001

#### 4. 고찰 및 논의

본 연구는 입력되는 감각의 변화에 따른 균형 및 평형 능력의 변화를 측정하는 대표적인 감각평가기기의 점수와 기능적 제한과 일상생활의 변화를 검증하기 위하여 임상에서 가장 보편적으로 사용하는 버그균형척도가 뇌졸중 환자의 균형을 평가하는데 적합하고 타당한지를 알아보기 위함이었다. 또한 이 평가방법들이 뇌졸중 환자의 낙상에 대한 위험요인을 얼마나 예측할 수 있는지 알아보기 위함이었다. 주요 연구결과는 다음과 같다: (1)버그균형척도와 Smart Balance Master System의 총점은 중등도 이상의 유의한 양의 상관관계를 보여주었다, (2)Smart Balance Master System의 조건별 점수를 살펴보면, ‘눈 감고 지지면 동요 조건’의 점수가 가장 낮았으며, ‘눈 뜬 조건’의 평형지수 점수가 가장 높았다, (3)버그균형척도와 Smart Balance Master System의 6가지 조건 중에서 가장 유의한 상관성을 보여준 조건은 ‘눈 뜬 조건’이었으며, ‘눈 감고, 지지면 동요 조건’은 유의한 상관성을 보이지 않았다.

뇌졸중은 발병이후에 생존자의 90%에서 후유장애를 일으키는 대표적인 성인질환 중 하나이다. 따라서 임상에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 발병 이후 발생한 장애의 정도를 경감시키거나 완화시켜서, 일상생활동작을 독립적으로 수행하고, 기능적인 활동을 수행함으로 인해서 손상 이전의 사회 환경으로 환원되는 것이 가장 궁극적인 목표이다[3]. 그러므로 뇌졸중 환자의 장애를 악화시키는 위험요인을 미리 예견하고 그 위험요인을 제거할 수 있는 치료적 접근법이 무엇보다도 중요하다. 임상에서 장애를 악화시킬 수 있는 위험요인을 예견하기 위하여 사용하는 방법이 치료-전 혹은 치료-후에 각종 평가방법이다. 따라서 서론에서도 언급했듯이 많은 선행연구들이 검증력이 뛰어난 평가도구 및 평가기기의 개발에 중점을 두고 있는 것이 사실이다.

낙상은 균형감각의 저하뿐만 아니라, 그로 인하여 독립보행이 불가능해지고 심하게는 낙상으로 인한 골절로 사망하는 사례가 전체 낙상의 1/7에 해당하기 때문에, 뇌졸중 환자의 후유장애를 악화시키는 가장 큰 위험요인 중 하나이다[2]. 그러나 낙상 위험요인이 뇌졸중 환자의 질환과 관련하여 어떠한 문제를 야기하는지는 환자 개개인의 특징에 따라 다양하기 때문에, 환자의 개별적인 특성뿐만 아니라 낙상에 대한 정의 및 그 원인에 대하여 정확한 이해가 기초되며, 낙상에 관한 이론적 지식이 바탕이 되어야만 치료사는 뇌졸중 환자의 낙상빈도와 그 위험성을 포함한 특성에 대하여 효율적으로 이해하고 치료에 적용할 수 있을 것이다. 따라서 환자의 개별특성뿐만

아니라 낙상에 대한 정의 및 그 원인에 대하여 정확히 이해가 기초되어야만 치료사는 환자의 낙상빈도평가 및 분석할 수 있고, 분석한 자료를 바탕으로 환자 개인별 효율적이고 적절한 재활전략을 제공할 수 있다[8].

본 연구에서는 임상에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 버그균형척도와 감각을 변화시켜 균형 및 평형감각을 평가하는 Smart Balance Master System의 평형지수 점수의 상관관계를 검증하였다. 버그균형척도는 14개 항목을 통하여 신체의 정적균형 뿐만 아니라 동적균형능력까지 함께 평가하는 도구이다. 버그균형척도의 항목별 특징을 살펴보면 감각계(sensory system)의 정상적인 기능여부 뿐만 아니라 감각기관을 바탕으로 체성감각 및 시각과 전정계가 가지고 있는 균형에 대한 전략, 감각계의 내적 기능, 근육뼈대계와의 상호작용, 신경근육계의 시너지, 선행전략, 적응기전까지 검사할 수 있는 균형에 대한 다각적인 접근을 하고 있는 평가도구이다 [2, 3]. 따라서 버그균형척도는 임상에서 뇌졸중 환자뿐만 아니라 뇌성마비, 파킨슨병, 외상성뇌손상, 다발성경화증 등의 환자뿐만 아니라 노인의 낙상위험을 평가하기 위해서도 널리 사용되고 있다. 그러나 버그균형척도는 56점 만점에서 45점 이하의 낙상의 위험요인이 있다고 판단하고, 질환에 이환되지 않은 노인뿐만 아니라 중등도 이상의 보행기능을 가지고 있는 뇌졸중 환자도 만점에 가까운 점수를 획득하는 천정효과가 있는 것이 사실이다[10].

Smart Balance Master System은 균형능력에 영향을 미치는 세 가지 감각기관에서 들어오는 정보를 하나 이상 차단하였을 때 나타나는 대상자의 균형 및 평형능력을 점수화하는 평가기이다[19]. ‘눈 뜬 조건’에서는 세 가지 감각기관에서 들어오는 정보를 모두 이용하게 하지만, ‘눈 감은 조건’에서는 시각정보를 배제하고, ‘시각 동요 조건’에서는 전정기관에서 들어오는 정보를 다른 기관에서 들어오는 정보와 혼동을 주어 중추신경계에서 균형능력을 유지할 때 배제하도록 만든다. 또한 ‘눈 뜨고 지지면 동요 조건’에서는 체성감각에서 들어오는 정보에 혼란을 주며, ‘눈 감고 지지면 동요 조건’에서는 시각과 체성감각을 혼란을 주고, ‘시각과 지지면 동요 조건’은 전정기능과 체성감각을 혼란을 주어 시각에 더욱 의존하게 만들어주었다.

본 연구결과에서는 ‘눈 감고 지지면 동요 조건’의 점수와 버그균형척도의 점수에서 상관관계가 입증되지 않았다. ‘눈 감고 지지면 동요 조건’은 균형능력에 가장 큰 영향력을 가지고 있는 체성감각에 비정상적인 기능을 가지고 있는 뇌졸중 환자에게 균형능력을 유지하기 위하여 그들이 더욱 의존하고 있는 시각정보를 배제하였기 때문에 그들이 좋은 균형능력을 보일 수 없는 조건에서 실시

된 평가이기 때문에 체성감각의 교란 없이 실시되는 버그균형척도와 상관관계를 보이지 않는 것은 적절한 결과로 사료된다. 또한 본 연구결과 Smart Balance Master System의 6가지 조건 중에서 시각정보가 주어지는 조건의 평형지수와 버그균형척도가 높은 상관성을 보여주는 것으로 나타났다. 이것은 뇌졸중 환자들이 2가지 다른 균형평가를 수행하였지만, 균형을 유지할 때 사용하는 감각기관은 동일하다는 결론에 도달하게 된다. Smart Balance Master System은 천정효과를 보이며 뇌졸중 환자의 낙상에 대한 예측력이 떨어진다고 지적 받고 있는 버그균형척도의 단점을 보완할 수 있는 적절한 평가방법으로 사료된다.

선행연구를 통하여 뇌졸중 환자의 낙상을 예방하고 위험요인을 평가하기 위한 다수의 임상평가도구가 개발되어 사용되고 있다[20, 21, 22]. 그러나 그 중 몇몇의 평가도구만이 뇌졸중 환자를 대상으로 균형문제 및 낙상위험을 평가하는데 신뢰도와 타당도가 입증되었으며, 각각의 평가도구가 균형의 다른 구성개념을 평가하고 있다. 따라서 다양한 환경에서 뇌졸중 환자의 낙상위험을 예견하기 위해서는 가능한 한 신체 내적인 위험요인 뿐만 아니라 환경적인 위험요인에 대한 명확한 이해와 정확한 평가가 중요하다.

본 연구결과를 통하여 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 평형지수는 중등도 이상의 상관성을 보여주는 것을 알 수 있었고, Smart Balance Master System의 6가지 조건에서 시각정보가 배제된 상태에서 버그균형척도와 유의한 상관성이 없다는 것을 알 수 있었다. 따라서 앞으로 임상에서 뇌졸중 환자의 낙상 위험을 예견하기 위하여 평가를 실시할 때, 시각정보에 대한 차단 유무를 중점적으로 실시한다면 보다 효율적으로 낙상의 위험을 예견할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 뇌졸중 환자를 대상으로 낙상의 위험을 예견할 때, 한 가지 평가도구에 의존하는 것보다 한 가지 이상의 평가도구를 사용하여 평가하고 그들의 상관성을 분석하는 것이 낙상 위험에 대한 검증력을 높게 할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 버그균형척도와 Smart Balance Master System의 평형지수 간에 상관성을 검증하였다. 버그균형척도는 정적균형과 동적균형을 모두 평가하는 도구이지만, 보행을 실시하는 동안 균형능력을 평가하는 항목이 없으며, Smart Balance Master System은 선 자세에서 검사를 실시하기 때문에 보행은 물론 자세 이동 시 발생할 수 있는 균형능력 상실은 검증할 수 없었다. 따라서 향후 연구에서는 보행 및 자세 이동 시에 균형능력을 평가할 수 있는 도구를 함께 사용한다면, 뇌졸중 환자의 낙상 위험에 대한 보다 높은 검증력을 보여줄 수 있을 것이다.

또한 대상자의 기능수준을 분류하지 않고 실험을 실시하였기 때문에 대상자의 기능수준 차에 따른 유의수준에 영향을 배제하지 못했다. 따라서 향후 연구에서는 대상자의 기능수준과 그에 따른 균형능력 예측정도를 비교해 볼 필요가 있다고 사료된다. 마지막으로 본 연구는 연구 대상자가 22명으로, 일반화를 하기에 적절한 대상자 수에 미치지 못한다. 향후 연구에서는 대상자의 수를 증가하고 그들을 기능수준 별로 구분하여 균형능력을 분석할 필요가 있다고 사료된다.

## References

- [1] H. Park, M. Kang, J Huh, "Recent epidemiological trends of stroke", J Koresurg Soc, 43(1):16-20, 2008.
- [2] S. E. Lamb, et al., "Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study", Stroke, Feb;34(2):494-501, 2003.
- [3] J. J. Eng, M. Y. C Pang, M. C Ashe, "Balance, falls, and bone health: role of exercise in reducing fracture risk after stroke", J Rehabil Res Dev. 45(2):297-313, 2008.
- [4] J. W. Krakauer, "Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation", Curr Opin Neurol, 19(1):84-90, 2006.
- [5] A. Forster, and J. Young, "Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry", BMJ, 311: 83-86, 1995.
- [6] V. Weerdesteyn, M. de Niet, H. J. R. van Duijnhoven, A. C. H. Geurts, "Falls in individuals with stroke", J Rehabil Res Develo, 45(8):1195-1214, 2008.
- [7] D. Hyndman, A Ashburn, L. Yardley, et al., "Interference between balance, gait and cognitive task performance among people with stroke living in the community", Disabil Rehabil, 28(13-14):849-856, 2006.
- [8] A. Shumway-Cook and M. H. Woollacott, "Motor control: Translating research into clinical practice", pp257-272, Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- [9] S. F. Tyson, M. Hanley, J. Chillala, et al., "Balance disability after stroke", Phys Ther, 86(1):30-38, 2006.
- [10] L. Blum, and N. Korner-Bitensky, "Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review", Phys Ther, 88: 559-566, 2008.
- [11] J. E. Harris, J. J. Eng, D. S. Marigold, et al., "Relationship of Balance and Mobility to fall incidence in people with chronic stroke", Phys Ther, 85(2):150-158, 2005.
- [12] L. J. Liaw, C. L. Hsieh, S. K. Lo, H. M. Chen, "The relative and absolute reliability of two balance performance measures in chronic stroke patients", Disabil Rehabil, 30(9):656-661, 2008.
- [13] K. Berg, S. L. Wood-Dauphinee, J. T. Willimans, "Measuring balance in the elderly: validation of an instrument", Can J Public Health, 83:S9-S11, 1989.
- [14] P. W. Duncan, D. K. Weiner, J. Chandler, and Studenski S, "Functional reach: a new clinical measure of balance", J Gerontol, 45: M192-197, 1990.
- [15] M. E. Tinetti, "Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients", J Am Geriatr Soc, 34(2):119-126, 1986.
- [16] C. Kwon, H. Park, "The validity of the Mini-mental State Examination-Korean for elderly", Archives of Neuro Psychiatry, 28:125-135, 1989.
- [17] L. Blum, N. Korner-Bitensky, "Usefulness of the Berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review", Phys Ther, 88:559-566, 2008.
- [18] H. An, M.. Lee "Trunk Control after Stroke and the Relationship With Balance, Activity daily Living ; PASS, TCT, BBS, FM-B, MBI", KAOT, 16(4):31-44, 2008.
- [19] R. Liston, B. J. Brouwer, "Reliability and validity of measures obtained from stroke patients using the balance master", Arch Phys Med Rehabil, 77:425-430, 1996.
- [20] M. J. Faber, R. J. Bosscher, P. C. W. van Wieringen, "Clinometric properties of the performance-oriented mobility assessment", Phys Ther, 86(7)944-954, 2006.
- [21] J. Jonsdottir, D. Cattaneo, "Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke" Arch Phys Med Rehabi, 88(11):1410-1415, 2007.
- [22] C. S. Sterke, S. L. Huisman, E. F. van Beeck, et al., "Is the Tinetti performance oriented mobility assessment (POMA) a feasible and valid predictor of short-term fall risk in nursing home residents with dementia?", Int Psychogeriatr., 22(2):254-263, 2010.

송 창순(Chiang-soon Song)

[정회원]



- 2005년 2월 : 연세대학교 일반대학원 재활학과 (작업치료학 석사)
- 2011년 8월 : 조선대학교 일반대학원 사회복지학과 (사회복지학 박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 전남과학대학 작업치료과 교수

<관심분야>

뇌졸중환자의 작업치료, 보조공학, 노인작업치료