

## 뇌졸중 환자와 정상 성인의 앉은 자세에서 지지면의 동적 각도 변화에 적응하는 신체 정위의 운동형상학적 비교

송인수<sup>1</sup>, 최종덕<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>대전요양병원 물리치료실, <sup>2</sup>대전대학교 자연과학대학 물리치료학과

## The Comparison of Kinematic Data of the Body Orientation in Sitting Position to Adapt Dynamically Changing Angle of the Base of Support in Stroke Patients and Healthy Adults

In-Su Song<sup>1</sup> and Jong-Duk Choi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Physical Therapy, Daejeon Rehabilitation Hospital

<sup>2</sup>Dept. of Physical Therapy, College of Natural Science, Daejeon University

**요 약** 본 연구는 뇌졸중 환자와 정상 성인이 앉은 자세에서 동적으로 변화하는 지지면의 각도에 적응하여 신체를 정위시키는 능력에 차이가 있는지 알아보기 위해 실시되었다. 뇌졸중 환자 12명(남 6명, 여 6명)과 정상 성인 12명(남 6명, 여 6명)을 대상으로 실시하였고, 앉은 자세에서 지지면을 2가지 방향(우세측, 비우세측)으로 기울였을 때 수직선과 머리와 체간이 이루는 각도를 영상 동작 분석 시스템을 이용하여 측정하였다. 앉은 자세에서 우세한 쪽을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 사이의 머리와 체간의 각도는 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 앉은 자세에서 비우세한 쪽을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 앉은 자세에서 비우세한 쪽을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 앉은 자세에서 우세한 쪽을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였으나( $p<0.05$ ) 체간의 각도는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 본 연구의 결과, 뇌졸중 환자들이 정상 성인에 비해 동적으로 변화하는 지지면의 각도에 적응하여 신체를 정위시키는 능력에 있어서 다양한 결손이 있음을 확인하였다. 뇌졸중 환자가 앉은 자세에서 환경의 변화에 적응하여 신체를 정위시키는 능력의 분석을 통해 뇌졸중 환자의 앉은 자세 조절의 문제점을 좀 더 명확히 이해할 수 있을 것으로 여겨진다.

**Abstract** This study aimed to investigate the difference of the body orientation ability in sitting position to adapt to dynamically changing angle of the base of support in stroke patients and Healthy adults. The angle between vertical and head and trunk in 12 stroke patients (6 male and 6 female) and 12 healthy adults (6 male and 6 female) were measured by video motion analysis system. The head and trunk angle between stroke patients and healthy adults in sitting position were significantly different when increase the angle of dominant side( $p<0.05$ ). The head and trunk angle between stroke patients and healthy adults in sitting position were significantly different when increase the angle of non-dominant side( $p<0.05$ ). The head and trunk angle between stroke patients and healthy adults in sitting position were significantly different when decrease the angle of non-dominant side( $p<0.05$ ). The head angle between stroke patients and healthy adults in sitting position was significantly different( $p<0.05$ ), but the trunk angle was not significantly different when decrease the angle of dominant side( $p>0.05$ ). Stroke patients compared to healthy adults had more deficits in their body orientation ability in sitting position to adapt to dynamically changing angle of the base of support. This finding may help to understand postural control deficits more clearly in stroke patients in sitting position.

**Key Words** : Balance, Body orientation, Motion analysis

\*Corresponding Author : Jong-Duk Choi

Tel: +82-10-6260-0848 email: choideuw@dju.kr

접수일 12년 05월 11일

수정일 (1차 12년 05월 29일, 2차 12년 06월 07일)

게재확정일 12년 08월 09일

## 1. 서론

뇌졸중의 결과로 인한 편마비 환자는 비대칭적 자세, 균형반응 장애, 보행능력 저하, 그리고 섬세한 기능을 수행하는 운동능력 상실 등과 같은 문제점을 가지게 되고 [1], 특히 불안정성으로부터 발생하는 환경에 적응하려는 경향이 있어 체간의 비대칭적 자세를 가지게 된다[2]. 이러한 비대칭적 자세와 운동형태가 발달되어 앉은 자세, 기립 자세, 보행 시에 정상적인 균형이 어렵게 되고[3], 특히, 골반의 비대칭성으로 인해 정중선과 공간에 대한 개념이 손상되며, 척추를 똑바로 유지할 수 없고, 체간의 회전, 체간과 사지의 분리운동, 체중이동 시 골반의 전후 운동, 정위반응, 보호반응, 평형반응 등을 어렵게 한다[1, 4].

뇌졸중 환자의 편향된 자세조절로 인하여 형성되는 불균형한 근육의 사용은 앉은 자세에서의 정적, 동적 균형 능력을 저하시킨다[2]. Perlmutter 등은 독립된 앉은 자세에서 정적 균형 능력을 분석한 결과 만성 뇌졸중 환자는 부족한 체간의 조절 능력 때문에 정상인보다 현저한 균형 능력의 결손을 나타낸다고 하였다[5]. 또한 자세 조절 능력의 상실과 비대칭으로 인하여 과제수행 시 비정상적인 자세 조절 전략을 이용하게 되고[6], 신체의 중심이 비마비측으로 이동되므로 대칭적인 체중부하도 이루어지지 않으며 안정성 한계도 감소한다[7]. Helt 등은 뇌졸중 환자들의 이러한 비대칭적인 체중 이동으로 인하여 균형 능력이 저하되기 때문에 뇌졸중 후 6개월 이내에 적어도 한번 이상은 넘어지는 경험을 한다고 보고하였다[8].

상위운동신경원(upper motor neuron)의 손상은 정상적인 자세조절이 차단됨으로써, 비정상적인 자세반사가 나타나게 된다[9]. 정상적인 자세반사는 지지면(base of support)의 변화 시 중력에 대항하여 몸의 중심을 유지하는데 필요한 것으로, 자세적응은 근본적으로 머리, 몸통, 사지에서 일어나며, 이들 근육들의 억제와 흥분이라는 복합된 형태로 나타난다[10]. 뇌혈관 장애로 인한 편마비 환자에서도 고위중추의 정상적인 억제조절(inhibitory control)의 상실로 경직(spasticity)이 증가된다[11]. Carr과 Shepherd는 경직이 있는 환자는 중심선이 변할 때 자동적으로 적응할 수 있는 균형능력의 결손이 있거나, 반응이 늦고, 부적절한 반응을 보인다고 하였다[12].

자세조절과 균형은 한 개인의 내부에 있는 다양한 하부 조직과 외부로부터 발생하는 과제의 상호작용에 의한 복잡한 과정이다[13]. 하지만 뇌졸중 환자일 경우 자세를 조절하기 위한 시각, 체성 감각 그리고 전정계의 감각 정보를 받아들이는 과정과 운동신경과의 통합에서 어려움을 가져 균형에 문제점을 나타낼 수 있다[14]. 더욱이 뇌

졸중 환자에게 있어 앉은 자세에서의 균형 손상은 흔히 발생하는 문제점 중 하나이며[15], 장기간 근육의 능동적 사용 저하가 지속되는 만성 뇌졸중 환자의 경우 앉은 자세에서의 정적 자세 동요가 정상적인 성인에 비해 더욱 뚜렷이 나타나게 된다[5].

최근 체간 조절 능력 저하 또는 앉은 자세에서의 균형 손실을 가지고 있는 뇌졸중 환자를 대상으로 체간의 조절 능력과 앉은 자세에서의 균형 능력, 일상생활에서의 기능적 활동과의 상관성을 알아보기 위해 연구되고 있고 [16], 편마비 환자에서 체간 조절의 중요성이 강조되고 있다[17]. 앉은 자세에서의 균형 능력은 뇌졸중 환자의 운동과 기능적 회복을 예견할 수 있는 지표가 되고[18], 체간 조절능력은 호흡하기, 말하기, 보행하기, 균형 잡기, 상지의 기능적 사용 등과 같은 일상생활동작과 깊은 관계를 가진다[19].

이처럼 뇌졸중으로 인한 편마비 환자들은 앉은 자세 조절 능력에 큰 결손이 발생하고 이는 기능적 수행 능력에 크게 영향을 미치기 때문에 더욱 적절한 치료의 제공을 위해 앉은 자세 조절의 문제점을 좀 더 명확히 파악할 필요가 있다.

영상 분석 시스템은 대상자가 실시한 동작의 영상을 바탕으로 동작의 세밀한 분석을 통해 동작의 각도 및 거리, 속도 등 다양한 항목에서 과학적이고 구체적인 결과를 제공할 수 있고 대상자와 실험자간의 커뮤니케이션을 통해 즉각적인 피드백을 제공하여 기능습득과 수행력 향상을 위해 적용될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 과학적인 영상 분석 시스템을 이용하여 편마비 환자를 대상으로 앉아 있는 지면을 우세측으로 15° 기울였을 때와 내렸을 때, 비우세측으로 15° 기울였을 때와 내렸을 때의 총 4가지의 상황에서 머리와 체간의 각도를 정상 성인과 비교하여 차이가 있는지 알아봄으로써 동적으로 변화하는 지지면의 각도에 적응하는 뇌졸중 환자의 신체 정위 능력을 파악하고자 하였으며 뇌졸중 환자의 앉은 자세 조절 능력에 대한 과학적이고 구체적인 분석을 제공하고자 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상자

본 연구는 대전시 소재 D병원에 입원 중인 성인 뇌졸중 환자 12명(남자 6, 여자 6)과 정상 성인 12명(남자 6, 여자 6)을 대상으로 실시하였다. 뇌졸중 대상자는 뇌경색 및 뇌출혈로 인한 편마비가 있고, 발병 후 6개월 이상이

경과된 자, 실험 내용을 충분히 이해할 수 있을 정도의 인지능력이 있는 자를 선발하였다. 균형 능력에 영향을 줄 수 있는 정신 질환, 반맹증, 편측무시, 정형외과적 질환을 가진 자는 대상자에서 제외하였다. 모든 대상자는 실험 전에 본 연구의 목적과 방법에 대해 충분한 설명을 듣고, 자발적으로 실험참여에 동의한 자를 대상으로 시행하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

[표 1] 연구대상자의 일반적 특성  
[Table 1] General characteristics of subjects

	뇌졸중환자 (n=12)	정상성인 (n=12)	전체(n=24)
나이(세)	62.67±6.63 <sup>a</sup>	61.08±5.19	61.88±5.88
성별	남6/여6	남6/여6	남12/여12
BBS <sup>b</sup>	40.58±7.70	-	-
TUG <sup>c</sup> (초)	28.60±7.80	-	-
10mWT <sup>d</sup> (초)	25.43±6.41	-	-
FRT <sup>e</sup> (cm)	15.19±3.16	-	-
MMSE <sup>f</sup>	25.25±2.98	-	-
MBI <sup>g</sup>	54.17±13.81	-	-

<sup>a</sup>평균±표준편차

<sup>b</sup>BBS; Berg Balance Scale

<sup>c</sup>TUG; Timed Up and Go test

<sup>d</sup>10mWT; 10m walking test

<sup>e</sup>FRT; Functional Reaching test

<sup>f</sup>MMSE; Mini-Mental Status Examination

<sup>g</sup>MBI; Modified Barthel Index

## 2.2 실험도구

### 2.2.1 경사대(Tilting table)

뇌졸중 대상자들의 앉은 자세에서의 지지면 각도에 변화를 주기 위해 경사대를 사용하였다.

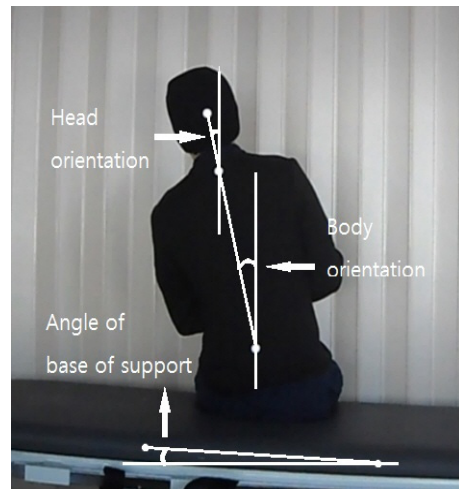
### 2.2.2 영상 분석(Motion analysis) 시스템

촬영된 영상의 동작을 과학적이고 정밀하게 분석하고자 다펠피쉬코리아 회사가 다펠피쉬스위스 회사로부터 수입·판매하는 다펠피쉬 버전 4.0 동영상 편집기(Dartfish, Switzerland)를 사용하였다. 촬영된 영상의 신체 각도 분석을 위해 영상 분석 시스템의 항목 중 애널리저(Analyzer) 기능을 사용하였다. 이 기능은 영상 분석의 기본이 되는 기능으로 대상자에게 부착된 마커를 추적하여 동작의 구간속도, 평균속도, 거리의 변화, 각도의 변화를 계산하여 과학적이고 구체적인 결과를 출력할 수 있는 프로그램이다.

## 2.3 실험방법

### 2.3.1 영상 동작 분석을 위한 마커 부착 위치 및 측정 기준

영상의 분석 위해 대상자의 후방 4m 거리에 110cm 높이로 디지털 비디오 카메라를 사용하여 촬영하였다. 마커는 머리(외후두용기), 척추(C7, L4), 경사대의 양쪽 끝 총 5개의 표시를 하였다. 대상자는 실험을 위해 검은색 머리카락을 착용하고 그 위로 외후두용기의 위치를 표시하였고 검은색의 몸에 달라붙는 옷을 입고 그 위로 척추의 위치를 표시를 하였다[20]. 영상 촬영 후 머리와 체간의 각도는 영상 동작 분석 소프트웨어(Dartfish)를 사용하여 측정하였다. 머리의 정위는 머리와 C7을 연결한 선과 수직축이 이루는 각으로 정의한다. C7-L4와 수직축이 이루는 작은 체간의 정위로 정의한다. 경사대의 경사각은 수평축과 경사대 양끝은 연결한 선이 이루는 각도로 정의한다(그림 1). 영상 동작 분석에서 측정된 머리와 체간의 각도는 방향에 관계없이 절대값을 취하였다.



[그림 1] 각도의 정의  
[Fig. 1] The angle definition

### 2.3.2 실험과정

대상자들은 그들의 발이 닿지 않은 상태에서 팔을 가슴 앞으로 교차시키고 경사대의 끝에 대해 원위부가 밖으로 25% 나오게 앉아서 눈을 뜨고 과제를 수행하였다[20]. 우선 대상자들을 경사대의 중심에 앉도록 하였다(그림 2). 실험자는 수평인 상태에서 전두면에서 15° 기울어진 상태로 경사대의 각도를 상승시킨다(그림 3). 대상자는 경사대의 각도가 상승하는 동안 가능한 한 신체 축을 수직으로 유지하도록 자세를 조절하게 하였다. 경사대의 각도가 15°가 되었을 때 5초 유지 후 전두면에서

15° 기울어진 상태에서 수평인 상태로 경사대의 각도를 하강시킨다(그림 3). 마찬가지로 대상자는 경사대의 각도가 하강하는 동안 가능한 한 신체의 축을 수직으로 유지하도록 자세를 조절하게 하였다. 각각의 과제는 우세측을 상승하강 시켰을 때와 비우세측을 상승하강 시켰을 때의 두 방향으로 수행되었고 우세측 상승하강 측정 이후 2분의 휴식 시간을 두고 비우세측 상승하강을 측정하였다.



[그림 2] 시작 자세  
[Fig. 2] Starting position



[그림 3] 각도 증가  
[Fig. 3] The increasing of angle



[그림 4] 각도 감소  
[Fig. 4] The decreasing of angle

### 2.3.3 분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 18.0 프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 각각의 실험 상황에 따른 뇌졸중 환자와 정상 성인의 머리와 체간의 각도를 비교하기 위해 독립표본 T검정을 사용하였다. 통계학적 검정을 위한 유의 수준은  $\alpha = .05$ 로 정하였다.

## 3. 결과

### 3.1 우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 신체 정위 비교

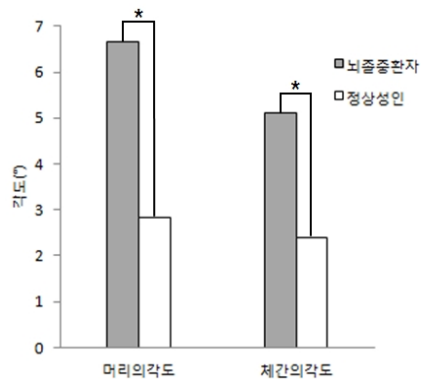
우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 표 2와 같다. 우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ), 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 머리와 체간의 각도 모두 뇌졸중 환자에 비해 정상 성인이 수직에 가깝게 나타났다(그림 5).

[표 2] 우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Table 2] Comparison of the body orientation ability when increase the angle of dominant side

	뇌졸중 환자	정상 성인	t-value	p-value
머리의 각도(°)	6.65 ± 5.79 <sup>a</sup>	2.84 ± .70	2.26	0.04
체간의 각도(°)	5.11 ± 2.62	2.40 ± .64	3.47	0.00

<sup>a</sup>평균(mv)±표준편차(SD)



[그림 5] 우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Fig. 5] Comparison of the body orientation ability when increase the angle of dominant side

### 3.2 우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 신체 정위 비교

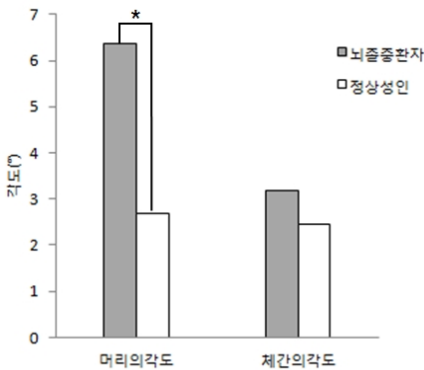
우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 표 3과 같다. 우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였으나( $p < .05$ ), 체간의 각도는 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 그러나 머리와 체간의 각도 모두 뇌졸중 환자에 비해 정상 성인이 수직에 가깝게 나타났다(그림 6).

[표 3] 우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Table 3] Comparison of the body orientation ability when decrease the angle of dominant side

	뇌졸중 환자	정상 성인	t-value	p-value
머리의 각도(°)	6.37 ± 4.55 <sup>a</sup>	2.69 ± .76	2.76	0.01
체간의 각도(°)	3.18 ± 1.71	2.44 ± .75	1.37	0.19

<sup>a</sup>평균(mv)±표준편차(SD)



[그림 6] 우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Fig. 6] Comparison of the body orientation ability when decrease the angle of dominant side

### 3.3 비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 신체 정위 비교

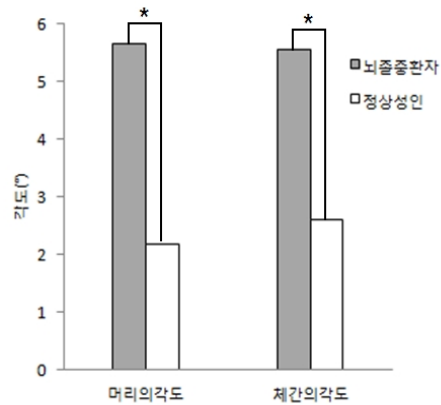
비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 표 4와 같다. 비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 머리와 체간의 각도 모두 뇌졸중 환자에 비해 정상 성인이 수직에 가깝게 나타났다(그림 7).

[표 4] 비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Table 4] Comparison of the body orientation ability when increase the angle of non-dominant side

	뇌졸중 환자	정상 성인	t-value	p-value
머리의 각도(°)	4.55 ± 2.59 <sup>a</sup>	2.68 ± .73	2.40	0.03
체간의 각도(°)	3.53 ± 1.65	2.32 ± .68	2.34	0.03

<sup>a</sup>평균(mv)±표준편차(SD)



[그림 7] 비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Fig. 7] Comparison of the body orientation ability when increase the angle of non-dominant side

### 3.4 비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 신체 정위 비교

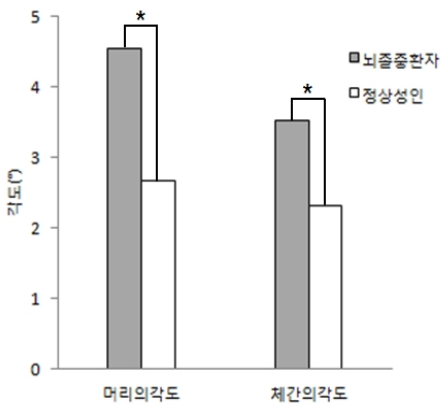
비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리와 체간의 각도는 표 5와 같다. 비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 머리와 체간의 각도 모두 뇌졸중 환자에 비해 정상 성인이 수직에 가깝게 나타났다(그림 8).

[표 5] 비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교

[Table 5] Comparison of the body orientation ability when decrease the angle of non-dominant side

	뇌졸중 환자	정상 성인	t-value	p-value
머리의 각도(°)	5.65 ± 2.99 <sup>a</sup>	2.17 ± .86	3.85	0.00
체간의 각도(°)	5.55 ± 1.56	2.60 ± .54	6.17	0.00

<sup>a</sup>평균(mv)±표준편차(SD)



[그림 8] 비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인의 신체 정위 능력 비교  
 [Fig. 8] Comparison of the body orientation ability when decrease the angle of non-dominant side

#### 4. 고찰

본 연구는 뇌졸중 환자와 정상 성인이 앉은 자세에서 동적으로 변화하는 지지면에 적응하여 신체를 정위시키는 능력의 차이를 비교·분석하기 위하여 실시하였다.

우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였고, 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다. 우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였으나, 체간의 각도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 비우세측을 올렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였고, 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다. 비우세측을 내렸을 때 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이의 머리의 각도는 유의한 차이를 보였고, 체간의 각도 역시 유의한 차이를 보였다. 이와 같이 본 연구에서 실시한 대부분의 측정 항목에서 뇌졸중 환자와 정상 성인 사이에 유의한 차이가 있었고, 뇌졸중 환자들은 앉은 자세에서 동적으로 지지면의 각도가 변화할 때 이에 적응하여 신체를 수직으로 정위시키는 능력이 정상 성인에 비해 결손이 있는 것으로 나타났다.

앉은 자세 균형의 중요성은 뇌졸중 후 기능적 결과를 예측하는 중요한 요소이다[21]. 과거에 많은 연구들이 도움의 정도나 정적에서 동적으로 움직이는 자세를 등급화 하여 앉은 자세 균형의 질을 분류하였다[22~25]. 또 다른 연구자들은 앉은 자세의 균형과 바텔 지수(Bathel Index) 사이의 관계 또는 앉은 자세의 균형과 보행 능력 간의 관계를 검사하였다[23]. 이와 같이 앉은 자세의 균형은 대부분 질적으로 분류됨으로써 검사되었다. Luyat

등은 수직 행동은 중력에 적응하여 신체를 정렬시키는 방법을 평가하기 위한 측정이라고 보고하였다[26]. 이 수직 행동은 동적인 상황에서 균형과 자세를 조절하는데 중요하다.

Pérennou 등은 불안정한 지지면을 사용한 과제를 통해 뇌졸중 대상자들에 대한 수직 행동에 대하여 측정하였다. 대상자들을 발이 바닥에 닿지 않은 상태로 불안정한 지지면에 앉아 수직적으로 신체를 수직으로 유지하고 지지면은 수평으로 유지하도록 요구하였고, 이 과제에서 대상자들은 신체 정위에 있어 결함을 드러냈다[27]. 이 결과는 앉은 자세에서 수직적으로 신체를 수직으로 유도하게 할 때 뇌졸중 대상자들이 신체를 정위시키는 능력에 결손을 나타낸다는 본 연구의 결과와 일치한다고 볼 수 있다. 그러나 이 방법은 기울어진 지지면으로부터 능동적으로 신체를 수직으로 정위시키는 능력을 평가하지는 못한다. 또한 이러한 연구에서 외적인 환경 변화에 뇌졸중 환자들이 앉은 자세에서 신체를 적응시키는 능력에 대한 평가나 측정은 이루어 지지 않았다. 따라서 선행 연구들에 기초하여 본 연구에서는 머리의 정위, 체간의 정위, 경사대의 기울기를 사용하여 동적으로 변화하는 지지면의 각도에 적응하여 신체를 정위시키는 능력을 양적으로 평가하여 그 차이를 명확하게 확인하고자 하였다.

Genthon 등은 급성기 뇌졸중 환자들의 앉은 자세 유지에 대한 생체역학적인 평가를 실시하였다[28]. 이 연구에서 뇌졸중 대상자들은 정상인에 비해 앉은 자세 동안 무게 중심의 동요가 유의하게 많이 일어났다. 이 결과는 만성 뇌졸중 환자들을 대상으로 한 본 연구에서 대상자들이 앉은 자세에서의 조절 능력의 결손을 가지고 있다는 결과와 유사하며 이는 앉은 자세 조절 능력이 뇌졸중의 급성기 환자뿐만 아니라 만성기 환자에서도 뚜렷하게 나타나는 문제점을 나타낸다.

Nes 등에 의한 최근의 연구에서는 뇌졸중 환자들의 앉은 자세 균형을 측정하기 위해 안정된 상태와 불안정한 상태의 지지면을 사용하였다[29]. 그들은 전후 방향의 신체 동요보다 외측 방향의 신체 동요가 더욱 불안정하게 나타난다는 것을 보고하였고 외측 방향의 체간 조절을 재활에 있어 첫 번째 목표로 할 필요가 있다고 설명하였다. 이는 뇌졸중 환자들이 앉은 자세에서 균형을 유지하기 위해 좌우로 신체를 조절하는 능력이 부족하다는 본 연구의 결과와 동일한 결과라 할 수 있다.

Morishita 등의 연구에서는 뇌졸중 환자를 보행 능력의 차이로 두 집단으로 분류하여 정상인과 동적인 앉은 자세 균형을 비교하였다[20]. 대상자들은 불안정한 지지면에 앉고 실험자는 전두면에서 10° 기울어지도록 불안정한 지지면을 손으로 누른다. 이후 실험자는 갑자기 손

을 놓고 대상자가 불안정한 지지면에 앉은 상태에서 가능한 한 즉시 신체를 수직으로 유지하고 지지면을 수평으로 유지하도록 수의적으로 조절하도록 요구하였다. 그 결과 보행 능력의 결손이 있는 뇌졸중 환자들은 신체를 수직으로 유지하는 능력이 저하되어 있음을 확인하였다. 이 결과는 균형 능력, 보행 능력 및 자세 조절 능력의 결손을 가지고 있는 뇌졸중 환자들의 앉은 자세에서의 신체 정위 능력이 정상인과 비교하여 유의하게 차이가 있다는 본 연구의 결과와 일치한다고 볼 수 있다.

뇌졸중 환자들은 일상생활을 수행할 때 물리적인 환경의 변화를 무수히 경험하게 된다. 따라서 환경에 적응하여 신체를 바르게 정렬시키는 능력이 뒷받침이 될 때 보다 기능적이고 유리한 일상생활을 수행할 수 있을 것이다. 본 연구를 통해 뇌졸중 환자들은 이러한 환경의 변화에 신체를 적응시키는 능력에 결손이 있다는 사실을 확인하였고, 이러한 결손은 곧 일상생활의 기능적 수행 능력에 불리한 영향을 미치게 된다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째로 우세측의 상승하강을 촬영한 이후 2분의 휴식 시간 두고 비우세측의 상승하강을 촬영하였으나 대상자의 학습 효과가 결과에 영향을 주었을 것이라고 여겨진다. 두 번째는 2차원 적인 영상 동작 분석을 하였기 때문에 대상자 신체의 전후 이동과 회전에 대한 측정은 할 수 없었다.

앞으로의 연구에서는 뇌졸중 환자의 앉은 자세뿐만이 아닌 일상생활과 관련된 다양한 물리적인 환경 변화에 적응하는 신체 정위 능력을 과학적이고 체계적으로 평가하여 좀 더 일상생활과 기능적 능력에 초점을 맞춘 중재를 임상에서 적용할 수 있도록 하는 연구가 필요할 것이다.

## References

- [1] Carr JH, Shepherd RB, Investigation of a new motor assessment scale for stroke patient, *Physical therapy*, Vol. 65, No. 2, pp. 175-180, 1985.
- [2] Harley C, Boyd JE, Cockburn J, Collin C, Haggard P, Wann JP, et al, Disruption of sitting balance after stroke: influence of spoken output, *Journal of neurology, Neurosurgery, and psychiatry*, Vol. 77, No. 5, pp. 674-676, 2006.
- [3] Eggers O, *Occupational therapy in the treatment of adult hemiplegia*, Rockville, Aspen System Corp., 1984.
- [4] Charness A, *Stroke Head injury*, Rockville, Aspen System Corp., 1986.
- [5] Perlmutter S, Lin F, Makhsous M, Quantitative analysis of static sitting posture in chronic stroke, *Gait & Posture*, Vol. 32, No. 1, pp. 53-56, 2010.
- [6] Campbell FM, Ashburn AM, Pickering RM, Burnett M, Head and pelvic movements during a dynamic reaching task in sitting: Implications for physical therapists, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 82, No. 12, pp. 1655-1660, 2001.
- [7] Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Balance and mobility following stroke: Effects of physical therapy intervention with and without biofeedback/forceplate training, *Physical therapy*, Vol. 81, No. 4, pp. 995-1005, 2001.
- [8] Holt RR, Simpson D, Jenner JR, Kirker SG, Wing AM, Ground reaction force after a sideways push as a measure of balance in recovery from stroke, *Clinical rehabilitation*, Vol. 14, No. 1, pp. 88-95, 2000.
- [9] Bobath B, *Adult hemiplegia: Evaluation and treatment*, 3rd ed, pp. 1-13, p. 105, Heinemann, 1990.
- [10] Williams HG, Fisher JM, et al, Descriptive analysis of static postural control in 4, 6 and 8 year old normal and motorically, *American journal of physical medicine*, Vol. 62, No. 1, pp. 12-26, 1983.
- [11] Brunnstrom S, *Brunnstrom's movement therapy in hemiplegia*, 2nd ed, p. 11, Lippincott, Philadelphia, 1992.
- [12] Carr JH, Shepherd RB, *Physiotherapy in disorder of the brain*, 2nd ed, p. 233, 267, Heinemann, London, 1983.
- [13] Shumway-Cook A, Woollacott M, Attentional demands and postural control: the effect of sensory context, *The journals of gerontology, Series A, Biological sciences and medical sciences*, Vol. 55, No. 1, pp. 10-16, 2000.
- [14] Barclay-Goddard R, Stevenson T, Poluha W, Moffatt ME, Taback SP, Force platform feedback for standing balance training after stroke, *Stroke*, Vol. 36, No. 2, pp. 412-413, 2005.
- [15] Dean CM, Shepherd RB, Task-related training improves performance of seated reaching tasks after stroke, *Stroke*, Vol. 28, No. 4, pp. 722-728, 1997.
- [16] Verheyden G, Nieuwboer A, Van de Winckel A, De Weerd W, Clinical tools to measure trunk performance after stroke: asystemic review of the literature, *Clinical rehabilitation*, Vol. 21, No. 5, pp. 387-394, 2007.
- [17] Winzeler-Mercay U, Mudie H, The nature of the effects of the stroke on trunk flexor and extensor muscles during work and at rest, *Disability and rehabilitation*, Vol. 24, No. 17, pp. 875-886, 2002.
- [18] Kwakkel G, Wagenaar RC, Kollen BJ, Lankhorst GJ,

Predicting disability in stroke: a clinical review of the literature, *Age Ageing*, Vol. 25, No. 6, pp. 479-489, 1996.

- [19] Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, Preger R, Kiekens C, De Weerd W, The trunk Impairment Scale: a new tools to measure motor impairment of the trunk after stroke, *Clinical rehabilitation*, Vol. 18, No. 3, pp. 326-334, 2004.
- [20] Morishita M, Amimoto K, Matsuda T, Analysis of dynamic sitting balance on the independence of gait in hemiparetic patients, *Gait & Posture*, Vol. 29, No. 5, pp. 530-534, 2009.
- [21] Wade DT, Hewer RL, Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. *Journal of neurology, Neurosurgery, and psychiatry*, Vol. 50, No. 2, pp. 177-182, 1987.
- [22] Mulcahy CM, Pountney TE, Nelham RI, Green EM, Billington GD, Adaptive seating for the motor handicapped problems, a solution, assessment and prescription, *Physiotherapy*, Vol. 74, pp. 531-536, 1988.
- [23] Sandin KJ, Smith BS, The measure of balance in sitting in stroke rehabilitation prognosis, *Stroke*, Vol. 21, No. 1, pp. 82-86, 1990.
- [24] Feigin L, Sharon B, Czaczkes B, Rosin AJ, Sitting equilibrium 2 weeks after a stroke can predict the walking ability after 6 months, *Gerontology*, Vol. 42, No. 6, pp. 348-353, 1996.
- [25] Wade DT, Skilbeck CE, Hewer RL, Predicting Barthel ADL score at 6 months after an acute stroke, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 64, No. 1, pp. 24-28, 1983.
- [26] Luyat M, Ohlmann T, Barraud PA, Subjective vertical and postural activity. *Acta psychologica*, Vol. 95, No. 2, pp. 181-193, 1997.
- [27] Pérennou DA, Amblard B, Laassel el M, Benaim C, Hérisson C, Pélissier J, Understanding the pusher behavior of some stroke patients with spatial deficits: a pilot study, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol. 83, No. 4, pp. 570-575, 2002.
- [28] Genthon N, Vuillerme N, Monnet J, Petit C, Rougier P, Biomechanical assessment of the sitting posture maintenance in patients with stroke, *Clinical biomechanics*, Vol. 22, No. 9, pp. 1024-1029, 2007.
- [29] van Nes IJ, Nienhuis B, Latour H, Geurts AC, Posturographic assessment of sitting balance recovery in the subacute phase of stroke, *Gait & Posture*, Vol. 28, No. 3, pp. 507-512, 2008.

---

### 송 인 수(In-Su Song)

[정회원]



- 2009년 3월 ~ 현재 : 대전요양병원 재활치료부 신경계 재활 물리치료사
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대전대학교 일반대학원 물리치료학과 석사과정

<관심분야>  
신경계 물리치료

---

### 최 종 덕(Jong-Duk Choi)

[정회원]



- 1999년 2월 : 연세대학교 재활학과 (보건학사)
- 2002년 8월 : 연세대학교 재활학과 (이학석사)
- 2008년 2월 : 연세대학교 재활학과 (이학박사)
- 2009년 9월 ~ 현재 : 대전대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>  
운동조절평가