

## 활동관찰 훈련이 편마비 환자의 보행지수에 미치는 영향

김진섭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>안동과학대학교 물리치료과

## The Effect of Action Observation on Gait in Hemiparesis Patients

Jin-Seop Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Physical Therapy, Andong Science University

**요 약** 본 연구는 활동관찰 훈련이 편마비 환자의 보행에 미치는 영향에 대하여 평가하였다. 본 연구에 참여자는 실험군 10명과 대조군 10명으로 무작위로 배정되었다. 두 그룹 모두 중추신경계 발달 치료를 6주 동안 1회당 1시간 씩 주당 6회 훈련을 받았다. 실험군은 활동 관찰훈련을 6주 동안 1회당 10분씩 주당 3회를 중추신경계 발달치료와 병행하여 훈련받았다. 실험군과 대조군은 보행속도, 마비측 보장, 비마비측 보장, 마비측 활보장, 비마비측 활보장, 두 발지지기, 분속수, 일어나 걸어가기 검사를 평가하였다. 활동관찰 훈련을 실시한 그룹에서 편마비 환자의 보행속도, 마비측 보폭, 마비측 활보장, 분속수, 일어나 걸어가기 검사에서 유의하게 향상되었다. 위의 결과를 통하여 활동관찰 훈련은 편마비 환자의 보행 능력을 향상하는 데 효과가 있음을 확인하였다. 따라서 활동관찰 훈련 결과는 편마비 환자들에게 유용하고 적절한 훈련으로 제안할 수 있을 것이다.

**Abstract** This study was to evaluate the effects of an action observation to improve on gait in stroke patients. Participants were randomly allocated to two groups: experimental (n=10) and control (n=10). Both groups were trained for 60 minutes, 6 times a week during 6 weeks by neuro-development treatment. Experimental group practiced additional action observation for 3 session 10 minutes per week 6 weeks. Both groups were evaluated by gait velocity, affected step length, non affected step length, affected stride length, non affected stride length, double support time, cadence, and timed up and go to test. There were significantly increased by action observation in outcomes of the gait performance from the gait velocity, affected side step length, affected side stride length, cadence, timed up and go test. In conclusion, the action observation improves gait performance in stroke patients. The results suggest that action observation training is feasible and suitable for individuals with hemiparesis patients.

**Key Words** : Action observation, Stroke, Hemiparesis, Gait.

### 1. 서론

뇌졸중은 뇌혈관 손상으로 발생한다[1]. 뇌졸중 환자들의 대표적인 신체적 문제로는 뇌 손상 부위의 반대편 상 하지의 근 약화와 반응시간의 지연이 나타나게 되고 이 때문에 기능적인 활동이 감소하게 된다[2-3].

특히 뇌졸중 이후 가장 기능 제한을 받게 되는 것이 보행 장애이며 이러한 이유로 환자들은 독립적이면서 기능적인 보행을 중점적으로 생각한다[4]. 뇌졸중 때문인

편마비환자의 보행은 정상인과 비교하였을 때 불안정한 특성을 보인다. 보행에서 체중 부하량이 감소하며[5], 마비 측 하지의 보폭이 좁아지고, 속도 또한 감소하는 특징을 가지고 있다[4]. 이러한 기능적인 보행능력의 제한을 극복하기 위하여 발병 후 이른 시일 안에 보행 훈련할 것을 권장하고 있다[6].

하지만 뇌졸중 환자는 뇌 손상으로 손상 부위를 사용하는 것이 제한을 받기 때문에 빨리 보행 훈련을 직접 적용하는 훈련은 상당한 어려움에 직면하게 된다. 또한, 대

\*Corresponding Author : Jin-Seop Kim

Tel: +82-054-851-3727 email: kimjinseop@asc.ac.kr

접수일 12년 06월 01일

수정일 (1차 12년 07월 02일, 2차 12년 07월 04일)

게재확정일 12년 08월 09일

부분의 훈련이 기능적인 훈련에 초점을 맞추고 있고 기능의 시각-인지적인 측면은 무시되는 경향을 보이고 있다[7]. 선행 연구에 의하면 실제로 환자의 신체적인 기능과 함께 정신적인 기능을 자극하는 것은 손상 후 뇌의 재조직화에 직접적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다[8].

이러한 이유로 최근에는 재활프로그램의 효과와 기능을 증진하기 위하여 인지 훈련인 심상 훈련을 적용하고 있다. Page 등[9]은 심상 훈련을 통하여 뇌졸중 때문인 편마비환자의 상지 기능 향상을 증가시켰고, Oh 등[10]은 심상 훈련을 통하여 뇌졸중 환자가 일어나고 앉는 동작을 할 때 양 하지의 근 활성도가 유의하게 향상된다고 보고 하였다. Dunsky 등[11]은 뇌졸중 환자에게 심상 훈련을 적용하였을 때 보행 속도 및 활보장이 증가 된다고 보고 하였다. 따라서 운동 심상은 환자들의 기능회복에 긍정적인 영향을 미치며, 재활을 촉진하는 것이 밝혀졌다. 하지만 특정한 뇌 영역의 손상은 운동능력뿐만 아니라 심상 능력까지 감소시키는 것으로 나타났고, 뇌졸중 때문인 편마비 환자는 비환측 사지보다 환측 사지의 운동을 상상할 때 더 많은 시간과 노력이 소요되는 것으로 보고 되었다[12]. 또한, 실제로 심상 훈련을 실시하였을 때 환자가 제대로 수행하고 있는지에 대한 정확한 평가가 어렵다는 제한점이 따른다[13]. 최근 이러한 제한점을 극복 하도록 새롭게 추천되고 있는 것이 활동관찰(action observation)훈련이다.

활동관찰 훈련은 다른 사람이 수행하는 활동 또는 영상 속에 등장하는 인물의 활동에 대한 시각 및 청각 효과를 이용하여 관찰자의 행동을 개선하기 위하여 사용하는 방법이다[14]. 활동관찰에 대한 신경생리학적인 실험적 근거로는 Buccino 등[15]의 연구에서 손동작할 때와 발동작할 때에 일어나는 뇌 활성화 유형과 실제로 손동작과 발동작을 관찰하였을 때 활성화 영역이 일치하게 된다고 보고 하였다. 활동관찰은 뇌 가소성 이론을 전제로 하여 대뇌피질의 활성화를 유도 하는 방법이며, 이러한 방법은 신경네트워크의 변화 때문이라고 자기공명영상법 등을 이용하여 입증되고 있다[16-17].

이러한 신경학적인 연구를 바탕으로 활동관찰 훈련을 통하여 뇌졸중 환자의 기능 향상 훈련을 시행하고 있다. Kim 등[18]은 뇌졸중 환자 10명을 대상으로 MEPs 진폭 비교와 손 조작능력을 비교한 결과 활동관찰을 한 조건에서 MEPs의 진폭과 손 조작능력이 향상되었다고 보고 하였다. Yang 등[19] 연구에서는 뇌졸중 때문인 편마비 환자 1명을 대상으로 단일 사례 연구를 통하여 활동관찰 훈련 후 상지기능이 향상되었다는 연구를 하였다. Lee와 Kim[20]은 17명의 뇌졸중 환자를 대상으로 활동관찰 훈련을 한 결과 상지기능이 향상되었다는 연구를 발표하였다.

그러나 대부분의 연구가 뇌졸중 환자의 상지에 대한 연구결과가 발표되었고, 하지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 활동관찰 훈련을 통하여 뇌졸중 때문인 편마비 환자의 보행 능력을 향상할 수 있는지에 대한 규명을 하고자 본 연구를 시행하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 뇌혈관질환 때문인 편마비 환자로 S 재활 병원에서 입원치료를 하는 환자 총 30명을 대상으로 실시하였다. 모든 대상자는 실험에 참가하기 전 연구 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 듣고, 자발적 동의를 한 후 연구에 참가하였다. 선정기준은 다음과 같다. 유병 기간이 3개월 이상 인자, 운동장면 상상검사에서 2.26점 이하 인자, MMSE-K가 24점 이상 인자, 독립적으로 10m 이상 보행이 가능한 자, 시야 결손 및 하지에 정형 외과적 병력이 없는 자로 선정하였다. 운동장면 상상검사에서 2.26점 이하인 대상자를 선택한 이유는 Isaac과 Marks[21]의 연구에서 정상인의 평균 운동장면 상상검사 점수가 2.26점 이하라고 보고 하였기 때문이다. 하지만 본 연구 대상자 30명 중 10명이 본 연구의 선정기준에 부적합하여 본 연구에서 제외되었다. 제외 사유는 운동장면 상상검사에서 기준이 부적합한 실험군 4명과 대조군 2명이 제외되었고, 사전 검사 후 퇴원으로 실험군 1명, 대조군에서 3명이 탈락되면서 본 연구에서는 총 20명을 대상으로 6주 동안 훈련한 결과 값을 제시하였다. 실험 전 두 그룹 간의 동질성 검사에서 유의한 차이를 나타내지 않았다(table 1).

### 2.2 연구방법

#### 2.2.1 연구 설계

본 연구는 사전-사후 대조군 설계(pretest-post test control group design)로 구성하였다. 연구 집단은 중재 방법에 따라 활동관찰 훈련군과 대조군을 무작위로 선출하고 중재에 들어가기에 앞서 사전검사를 하고 중재 이후 사후 검사를 하였다.

#### 2.2.2 실험진행

본 연구에서는 연구실의 실내 환경은 환자가 추위를 느끼지 않도록 적절한 온도를 유지하여 환자에게 불편함이 없게 하고 연구 대상자들에게 사전에 실험에 대한 설명을 충분히 한 후 실험에 참여하겠다는 동의를 받은 후

[표 1] 대상자의 일반적인 특성

[Table 1] General characteristic of the subject

Variable	Action observation (M±SD) <sup>a</sup>	Control (M±SD)	t/x <sup>2</sup>
age	55.80±11.91	64.10±7.61	-1.86
onset time(month)	18.20±8.13	14.30±7.51	1.11
height(cm)	165.45±9.67	157.80±11.15	1.64
weight(kg)	63.38±10.06	56.56±10.88	1.34
MMSE-K(points)	27	27	0.00
VMIQ(points)	1.73	1.76	-0.40
sex	female 5(56%)	4(44%)	0.65
	male 5(45%)	6(55%)	
stroke type	hemorrhage 6(55%)	5(45%)	0.65
	infarction 4(44%)	5(56%)	
paretic side	right 5(56%)	4(44%)	0.65
	left 5(45%)	6(55%)	

\*p<0.05, <sup>a</sup>mean±standard deviation, MMSE-K: mini-mental state examination-korea version, VMIQ: vividness of movement imagery questionnaire

동의서를 작성하였다. 실험에 들어가기 전 환자의 과거력을 청취하고, 이학적 검사를 알아보기 위해 신체 계측을 하였다. 실험 전 대상자의 보행 능력을 측정하기 위하여 GaitRiteSystem을 통해 시공간적인 보행 변수 (spatial-temporal parameters)인 마비측 보장, 비마비측 보장, 마비측 활보장, 비마비측 활보장, 분속수, 보행속도를 평가하였다. 본 연구에서 보행지수가 증가 된다는 것은 보행 능력이 향상되는 것임을 나타낸다. 임상적인 도구로는 동적 균형 검사를 위하여 일어나 걸어가기 검사(timed up and go test)를 하였다. 활동관찰 훈련군 및 대조군의 배정을 위하여 무작위 추출 방식을 통하여 두 그룹으로 나누었다. 활동관찰 훈련군과 대조군의 배정은 1, 2번의 숫자가 들어 있는 상자에서 나온 순서대로 무작위로 배정하였다. 모든 대상자가 실험에 참여하는 기간은 6주이며, 활동관찰 훈련군은 6주 동안 중추신경계 발달치료법과 병행하여 주 3회 10분간 추가로 행위관찰 훈련을 실시하였다. 반면 대조군은 6주 동안 중추신경계 발달치료법만 주 6회 실시하였다. 본 연구에서 중추신경계 발달치료법은 입원 중에 시행되는 60분간의 운동치료로써 신경근 발달치료법을 이용하였다. 6주 후 시공간적인 보행 변수, timed up and go test를 통해 뇌졸중 환자의 보행 능력 및 동적 균형을 측정하였다. 모든 평가는 총 3회 실시하였고 3회 실시한 평균값으로 제시하였다. 각 각의 평가는 1회 실시 후 피로감을 줄이기 위하여 1분간의 휴식 시간을 가졌다.

2.2.3 훈련절차

본 연구에서 시행된 활동관찰 훈련은 대상자가 집중을

잘할 수 있게 하려고 외부인의 출입이 제한된 조용한 방에서 편안하게 의자에 앉아 모니터를 통하여 미리 녹화된 동영상 시청을 주 3회 실시 되었다. 훈련 시간은 집중력을 증가시키기 위하여 모든 훈련이 종료되고 저녁 식사를 마친 오후 7시부터 모든 훈련이 같이 시행되었다.

대상자들은 조용한 방안에서 편안하게 앉아 컴퓨터 화면에서 나오는 보행 과제를 수행하는 동작들이 포함된 비디오 장면들을 주의 깊게 관찰하고 모방하도록 지시했다. 활동관찰을 하는 과정에서 대상자들이 동작관찰에 집중하도록 치료사가 독려하였다. 보행 동영상은 Perry[22]의 보행 분석에 맞게 Dunsky 등[11]의 상상연습 대본을 영상화하였다. 활동관찰 훈련 동영상은 총 4단계로 구성되었다. 첫 번째 단계는 정면에서 동영상을 촬영하여 입각기에서 유각기 까지 1/2 배속으로 동영상을 편집하고 그다음 1배속 그리고 2배속으로 편집하였다. 두 번째 단계는 측면에서 동영상을 촬영하여 동영상 재생 속도는 1/2배속에서 1배속, 그리고 2배속으로 변화시켰다. 세 번째 단계는 후면에서 동영상을 촬영하여 입각기에서 유각기 까지 1/2배속으로 동영상을 편집하고 그다음 1배속 그리고 2배속으로 편집하였다. 네 번째 단계는 정면, 측면, 후면에서 촬영한 하위 과제들을 3차원에서 관찰할 수 있도록 한 화면에 동영상을 편집하고 동영상의 보행속도는 1/2배속에서 1배속 그리고 2배속으로 변화시켰다. 활동관찰 훈련은 주 3회 실시하였고 각 하위 과제들은 2분 30초이며 1회당 10분간 동영상을 관찰하도록 하였다.

2.3 측정방법

2.3.1 시공간적 보행 분석

본 연구에서는 보행속도, 보장, 활보장, 단하지 지지기, 양하지 지지기, 분속수를 측정하였다. GAITRite system (SMS Technologies, UK)은 시공간적인 보행 지수를 측정하기 위하여 개발되었으며, 6m 길이의 매트에는 18,432 센스를 가지고 있다. 측정은 대상자가 평상시 같은 보행을 하도록 구두로 지시하였으며 자연스러운 보행을 측정하기 위해 보행용 매트에서부터 2m 떨어진 거리에서 보행을 시작하게 하였다. 대상자들은 고개를 들고 시선을 정면을 향하게 한 후 맨발로 상지를 자연스럽게 흔들면서 걷도록 하였으며 3회 반복 시행하여 자료를 수집하였다. 측정자 신뢰도  $r = .90$ 이고 편안한 보행속도의 모든 보행 측정 급간 내 상관 계수는  $r = .96$ 이다[23].

### 2.3.2 일어나 걸어가기 검사

일어나 걸어가기 검사는 환자들에게 의자에서 일어나서 3m 반환점을 돌아서 다시 의자에 앉는 동안 시간을 측정하는 단순한 기능 평가를 하는 것이다[24]. 일어나 걸어가기 검사는 뇌졸중 환자를 대상으로 검사와 재검사에서 신뢰도가  $r = .95$ 로 아주 높게 나타났다[25]. 본 연구에서는 일어나 걸어가기 검사를 3회 측정하여 평균값을 제시하였다.

## 2.4 자료처리

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우용 SPSS version 12.0을 이용하여 통계처리 하였다. 뇌졸중 연구 대상자들의 각 측정 항목들의 정규 분포 여부를 알아보기 위해 Shapiro-Wilk 검정을 한 결과 정규 분포를 만족하였다. 각 그룹 내 훈련에 따른 종속변수의 전후 비교를 위하여 대응표본 t 검정을 하였다. 그론 간 훈련방법에 따른 종속변수의 차이를 비교하기 위하여 독립 표본 t 검정을 하였다. 모든 통계적 유의수준( $\alpha$ )은 .05 이하로 하였다.

## 3. 결과

### 3.1 보폭의 변화

본 연구 대상자의 보폭 변화는 Table 2와 같다. 마비측 보폭 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 37.29cm에서 훈련 후 40.47cm로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 40.56cm에서 훈련 후 39.28cm로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 훈련 전 마비측 보폭에서 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 훈련 후 마비측 보폭에서 활동 관찰 훈련이 대조군보다 유의한 향상을 보였다( $p < 0.05$ ).

비마비측 보행 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 35.35cm에서 훈련 후 38.65cm로 증가하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p > 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 40.98cm에서 훈련 후 39.95cm로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 훈련 전 비마비측 보폭에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 훈련 후 비마비측 보폭에서 활동관찰 훈련과 대조군의 차이에도 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ).

### 3.2 활보장의 변화

본 연구 대상자의 활보장 변화는 Table 2와 같다. 마비측 활보장 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 76.44cm에서 훈련 후 82.48cm로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 82.34cm에서 훈련 후 81.13cm로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 훈련 전 마비측 활보장에서 두 그룹 간에 유의한 차이가 없었지만( $p > 0.05$ ), 훈련 후 마비측 활보장에 활동관찰 훈련군이 대조군보다 유의한 향상을 보였다( $p < 0.05$ ).

비마비측 활보장 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 76.86cm에서 훈련 후 79.87cm로 증가하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p > 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 82.13cm에서 훈련 후 81.13cm로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 훈련 전 비마비측 활보장에서 두 군 간에 유의한 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 훈련 후 비마비측 활보장에서 활동관찰 훈련과 대조군의 차이에도 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ).

### 3.3 양발지지기의 변화

본 연구 대상자의 양발지지기 변화는 Table 2와 같다. 양발지지기 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 32.56%에서 훈련 후 35.17%로 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p > 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 28.33%에서 훈련 후 32.51%로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 훈련 전 양발지지기 측정에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p > 0.05$ ), 훈련 후 양발지지기 측정에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ).

### 3.4 분속수의 변화

본 연구 대상자의 분속수 변화는 Table 2와 같다. 분속수 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 83.80step/min에서 훈련 후 86.14step/min으로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ), 대조군은 훈련 전 94.52step/min에서 훈련 후 97.13step/min으로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ ). 훈련 전 분속수 측정에서 두 군 간에 유의

한 차이가 나타나지 않았고( $p>0.05$ ), 훈련 후 분속수 측정에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ).

### 3.5 보행속도의 변화

본 연구 대상자의 보행속도 변화는 Table 2와 같다. 보행속도 측정에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 0.85m/s에서 훈련 후 0.95m/s로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ), 대조군은 훈련 전 0.92m/s에서 훈련 후 0.96m/s로 증가하여 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ). 훈련 전 보행속도 측정에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p>0.05$ ), 훈련 후 보행속도 에서 활동관찰 훈련이 대조군보다 유의한 향상을 보였다( $p<0.05$ ).

### 3.6 일어나 걸어가기 검사

본 연구 대상자 양발지지기의 변화는 Table 2와 같다. 일어나 걸어가기 검사에서 활동관찰 훈련군은 훈련 전 27.38초에서 훈련 후 16.16초로 감소하여 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ), 대조군은 훈련 전 26.65초에서 훈련 후 22.94초로 감소하여 유의한 차이가 나타났다( $p<0.05$ ). 훈련 전 일어나 걸어가기 검사에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았고( $p>0.05$ ), 훈련 후 일어나 걸어가기 검사에서 활동 관찰 훈련이 대조군보다 유의한 향상을 보였다( $p<0.05$ ).

[표 2] 뇌졸중 환자의 훈련방법에 따른 시공간적인 변인 비교

[Table 2] Comparison of spatial-temporal parameters with different conditions in hemiparesis

Variable	Measure	Action observation (M±SD) <sup>a</sup>	Control (M±SD)	t
affected step length(cm)	pre	37.29±15.42	40.56±12.19	-0.77
	post	40.47±17.06	39.28±14.33	
	pre-post	3.19±4.77	-1.29±3.38	3.58*
	t	-3.20*	1.70	
non affected step length(cm)	pre	38.35±15.55	40.98±11.39	-0.63
	post	38.65±15.26	39.95±12.67	
	pre-post	0.30±7.34	-1.04±4.32	0.71
	t	-0.19	1.07	
affected stride length(cm)	pre	76.44±29.83	82.34±21.88	-0.73
	post	82.48±28.23	80.35±25.28	
	pre-post	6.03±9.52	-1.99±7.60	3.02*
	t	-3.04*	1.17	
non affected stride length(cm)	pre	76.86±30.48	82.13±23.01	-0.63
	post	79.87±30.12	81.13±24.47	
	pre-post	3.02±10.39	-1.00±5.62	1.54
	t	-1.39	0.80	
double support time(%)	pre	32.56±10.92	28.33±9.77	1.33
	post	35.17±13.36	32.51±16.87	
	pre-post	2.62±12.77	4.14±11.15	-0.41
	t	-0.98	-1.67	
cadence(steps/min)	pre	83.80±20.52	94.52±18.44	-1.81
	post	86.14±20.56	97.13±15.59	
	pre-post	2.34±5.03	2.61±5.19	-0.17
	t	-2.24*	-2.25*	
velocity(m/s)	pre	0.85±0.34	0.92±0.25	-0.71
	post	0.95±0.37	0.96±0.28	
	pre-post	0.11±0.07	0.04±0.06	3.43*
	t	-7.31*	-2.83*	
timed up and go to test(second)	pre	27.38±10.97	26.65±12.19	0.14
	post	16.16±9.15	22.94±12.59	
	pre-post	-11.22±3.35	-3.71±2.08	-5.94*
	t	10.04*	5.64*	

\* $p<0.05$ , <sup>a</sup>Mean±standard deviation

#### 4. 고찰

본 연구는 활동관찰 훈련이 뇌졸중 환자의 보행에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 실시하였다. 본 연구의 결과에서 활동관찰 훈련을 하기 전보다 활동관찰 훈련을 시행하였을 때 보행 지수가 증가하였다. 또한, 군간 비교에서는 활동관찰 훈련을 시행 한 군이 대조군보다 마비 측의 보폭, 활보장이 유의하게 향상되었고, 보행속도와 일어나 걸어가기 검사에서 또한 유의하게 향상되었다.

Lee[26]은 정상인을 대상으로 뇌파 및 기능적 자기공명영상을 이용한 연구에서 목적에 맞는 운동은 개인의 인지 때문에 운동보조영역, 일차운동영역, 체성감각영역, 앞이나 연합영역, 베르니케영역의 활성화를 가져오며 이 영역들은 거울 신경이 존재하는 부위라고 보고 하였다. 또한, 활동관찰을 통하여 훈련을 시행하는 동안 거울 신경이 존재하는 부위인 좌우 영역에서 동시적인 활성화로 활동관찰을 통하여 반대편 움직임도 이미지화한다고 하였다[26-27]. Buccino 등[15]은 다양한 지질의 움직임으로 구성된 비디오를 관찰하는 동안 뇌의 혈류량을 측정 한 결과 운동 피질과 두정피질 및 브로카 영역이 활성화되며 다른 동작을 관찰할 때에는 다른 하위영역이 활성화되는 것으로 밝혔다.

뇌졸중 때문인 편마비 환자들의 일차운동영역은 운동할 수 있도록 하는 중요한 영역이므로 뇌졸중환자의 재활에 중요한 부분을 담당하게 된다[28]. 그러므로 본 연구에서는 활동관찰 훈련을 통하여 뇌졸중환자가 보행 장면을 비디오를 통하여 관찰하면서 손상 되기 이전의 수행하였던 동작을 모방하는 과정을 거치면서 일차운동영역을 활성화 시킨 것으로 사료된다. 또한, 이러한 결과는 Stevens와 Stoykov[29]의 연구에서 뇌졸중 환자에게 마비되지 않은 사지의 움직임을 거울을 통해 관찰하게 하면 마비된 사지의 기능이 향상된다는 연구와 일맥상통한다. De Quervain[30]은 마비 측의 보폭과 활보장의 향상은 보행속도 및 균형을 향상하는 직접적인 원인이라고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 활동관찰 훈련을 병행한 후 마비 측에 대한 조절 기능이 향상되면서 활동관찰 훈련 군이 대조군보다 보행속도가 유의하게 향상된 것으로 사료된다.

이와 유사한 결과로 Ertelt 등[16]의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 활동관찰 훈련군과 위상치료 집단 간의 훈련 전후를 비교한 결과 활동관찰 훈련 군이 유의하게 상지의 기능이 향상되었다고 보고하였다. 비록 선행 연구에서는 보행기능에 대한 연구는 아니지만, 활동관찰 훈련을 통하여 뇌졸중환자의 마비된 기능을 향상할 수 있음을 시사한다. Pelosin 등[31]은 파킨슨 환자에게 지상

에서 걷도록 하는 훈련과 활동관찰 훈련을 병행한 훈련과 비교하였을 때 활동관찰을 병행한 훈련 군에서 보행속도가 향상된다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 연구에서 중추신경계 발달치로법과 활동관찰을 병행하였을 때 대조군보다 보행속도가 유의하게 향상된 것과 일치하며, 활동관찰 훈련을 다른 훈련과 병행하므로써 뇌손상 환자의 운동신경을 자극하여 마비측에 대한 보행 능력이 유의하게 향상되었을 것이라 사료된다. 또한, Sütbeyaz 등[32]은 뇌졸중환자의 운동기능을 회복시키기 위하여 거울을 통해 비 마비 측의 배측굴곡 훈련을 시킨 후 보행능력을 평가한 결과 마비 측의 보행기능이 향상되었다고 보고하였다. 활동관찰과 거울치료는 거울 신경(mirror neuron)에 근거한 치료법이므로 본 연구에서 정상적인 보행 동영상을 관찰하면서 편측 뇌의 마비된 영역에서 신경가소성이 발생하여 보행능력이 더욱 향상되었을 것이라 사료된다.

하지만 본 연구에서는 활동관찰 훈련군 보다는 적은 향상을 보였지만 대조군에서 또한 보행속도, 분속수, 일어나 걸어가기가 향상되었다. Hesse[4]는 중추신경계 발달치료를 받게 되면 보행속도가 향상된다고 보고 하였는데, 본 연구에서도 꾸준한 중추신경계 발달치료를 주 6회 60분 동안 치료를 받았기 때문에 보행능력이 향상된 것으로 사료된다. 하지만 인지적 증재방법인 활동관찰 훈련 군이 대조군보다 유의하게 향상되는 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 Page 등[33]은 중추신경계 발달 훈련만 받은 대상자보다는 중추신경계 발달치료와 인지적 증재훈련과 같은 다른 훈련을 병행하여 실시할 때 운동기능 회복하는데 더 큰 효과를 발휘한다고 보고하여 본 연구에서 신경발달치료와 활동관찰을 병행한 군에서 보행기능이 향상된 결과와 일치한다.

따라서 본 연구결과를 바탕으로 활동관찰 훈련을 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 적용하였을 때 보행기능이 향상될 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 본 연구결과를 해석하는 데 있어서 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구에 참여한 대상자가 많지 않았던 관계로 본 연구의 결과를 통하여 모든 뇌졸중환자에게 일반화시키는 데 어려움이 있다. 둘째, 본 연구에 참여한 대상자의 일반적인 특성과 의학적인 특성은 고려하였지만, 보행에 미치는 근력, 지구력 및 정적 균형은 평가하지 못하였다. 따라서 향후 연구에는 이러한 제한점을 보완하고 수정하여 대상자 수를 늘리고 환자 개개인의 특성을 고려하여 더 심도 있는 연구가 시행되어야 할 것이다.

#### 5. 결론

본 연구는 활동관찰을 통한 보행 훈련이 뇌졸중 때문인 편마비 환자의 보행에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 활동관찰 훈련을 통한 보행 훈련은 대조군 보다 편마비 환자의 마비측 보장, 마비측 활보장, 보행속도를 향상 시켰고, 또한 동적 균형 능력도 향상되었다. 따라서 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 활동관찰 훈련을 하는 것이 효과적이며 임상에서는 활동관찰 훈련과 함께 중추신경계 발달 치료법을 적용하였을 때 더욱 효과적이라고 사료된다.

## References

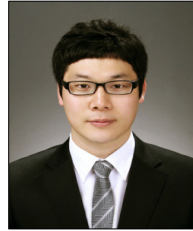
- [1] M. Radanovic. "Characteristics of care to patients with stroke in a secondary hospital", *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 58, (1), 99-106, 2000.
- [2] A. W. Andrews, R. W. Bohannon. "Distribution of muscle strength impairments following stroke", *Clinical Rehabilitation*, 14(1), 79-87, 2000.
- [3] A. M. Horstman, M. J. Beltman, K. H. Gerrits et al. "Intrinsic muscle strength and voluntary activation of both lower limbs and functional performance after stroke", *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 28(4), 251-261, 2008.
- [4] S. Hesse. "Rehabilitation of gait after stroke: evaluation, principles of therapy, novel treatment approaches, and assistive devices", *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 19(2), 109-126, 2003.
- [5] M. W. Rogers, L. D. Hedman, Y. C. Pai. "Kinetic analysis of dynamic transitions in stance support accompanying voluntary leg flexion movements in hemiparetic adults", *Archives Physical of Medicine and Rehabilitation*, 74(1), 19-25, 1993.
- [6] C. L. Richards, S. J. Olney. "Hemiparetic gait following stroke. Part II: Recovery and physical therapy", *Gait Posture*, 4(2), 149-162, 1996.
- [7] T. Mulder. "A process-oriented model of human motor behavior: toward a theory-based rehabilitation approach", *Physical Therapy*, 71(2), 157-164, 1991.
- [8] J. Carr, R. Shepherd. "Neurological rehabilitation: optimizing motor performance", Oxford: Butterworth Heinemann, 1998.
- [9] S. J. Page, P. Levine, S. Sisto et al. "A randomized efficacy and feasibility study of imagery in acute stroke", *Clinical Rehabilitation*, 15(3), 233-240, 2001.
- [10] D. W. Oh, J. S. Kim, S. Y. Kim et al. "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*, 26(4), 307-315, 2010.
- [11] A. Dunsky, R. Dickstein, E. Marcovitz et al. "Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis", *Archives Physical of Medicine and Rehabilitation*, 89(8), 1580-1588, 2008.
- [12] J. Decety, D. Perani, M. Jeannerod et al. "Mapping motor representations with positron emission tomography", *Nature*, 371(6498), 600-602, 1994.
- [13] H. C. Dijkerman, M. Ietswaart, M. Johnston et al. "Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study", *Clinical Rehabilitation*, 18(5), 538-549, 2004.
- [14] S. de Vries, T. Mulder. "Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical discussion", *Journal of Rehabilitation Medicine*, 39(1), 5-13, 2007.
- [15] G. Buccino, F. Binkofski, G. R. Fink et al. "Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study", *The European Journal of Neuroscience*, 13(2), 400-404, 2001.
- [16] D. Ertelt, S. Small, A. Solodkin et al. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke", *NeuroImage*, 36 Suppl 2, T164-173, 2007.
- [17] J. Liepert, H. Bauder, H. R. Wolfgang et al. "Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans", *Stroke*, 31(6), 1210-1216, 2000.
- [18] J. M. Kim, B. I. Yang, M. K. Lee. "The Effect of Action Observational Physical Training on Manual Dexterity in Stroke Patients", *PTK*, 17(2), 17-24, 2010.
- [19] Y. P. Yang, J. H. Kim, M. R. Han et al. "The effect of action observation training on affected side upper limb dexterity in stroke patient: single-subject research design. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, 7(1), 111-118, 2012.
- [20] M. K. Lee, J. M. Kim. "The effect of action observational training on arm function in people with stroke", *PKT*, 18(2), 27-34, 2011.
- [21] A. R. Isaac, D. F. Marks. "Individual differences in mental imagery experience: developmental changes and specialization", *Brithsh Journal of Psychology*, 85(Pt4), 479-500, 1994.
- [22] J. Perry. "The mechanics of walking in hemiplegia", *Clinical orthopedics related research*, 63, 23-31, 1969.
- [23] C. J. van Uden, M. P. Besser. Test-retest reliability of temporal and spatial gait characteristics measured with

an instrumented walkway system (GAITRite). BMC Musculoskelet Disorders, 5, 13, 2004.

- [24] D. Podsiadlo, S. Richardson. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society, 39(2), 142-148, 1991.
- [25] S. S. Ng, C. W. Hui-Chan. "The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke", Archives Physical of Medicine and Rehabilitation, 86(8), 1641-1647, 2005.
- [26] S. Y. Lee. "Effect of action observation based on mirror neuron system on movement performance ability of serial reaction time task and brain cell reorganization", Unpublish doctoral's thesis, Dae gu University, 2010.
- [27] K. Stefan, J. Classen, P. Celnik et al. "Concurrent action observation modulates practice-induced motor memory formation", The european journal of neuroscience, 27(3), 730-738, 2008.
- [28] J. Munzert, B. Lorey, K. Zentgraf. Cognitive motor processes: the role of motor imagery in the study of motor representations. Brain Research Reviews, 60(2), 306-326, 2009.
- [29] J. A. Stevens, M. E. Stoykov. "Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis", Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 84(7), 1090-1092, 2003.
- [30] I. A. De Quervain, S. R. Simon, S. Leurgans et al. "Gait pattern in the early recovery period after stroke", The Journal of Bone and Joint Surgery American Volume, 78(10), 1506-1514, 1996.
- [31] E. Pelosin, L. Avanzino, M. Bove et al. "Action observation improves freezing of gait in patients with Parkinson's disease", Neurorehabilitation and Neural Repair, 24(8), 746-752, 2010.
- [32] S. Sütbeyaz, G. Yavuzer, N. Sezer et al. "Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial", Archives Physical of Medicine and Rehabilitation, 88(5), 555-559, 2007.
- [33] S. J. Page, P. Levine, J. C. Khoury. "Modified constraint-induced therapy combined with mental practice: thinking through better motor outcomes", Stroke, 40(2), 551-554, 2009.

김진섭(Jin-Seop Kim)

[정회원]



- 2010년 2월 : 대전대학교 대학원 물리치료학과 (물리치료학석사)
- 2012년 8월 : 대구대학교 대학원 재활학과 (이학박사)
- 2006년 12월 ~ 2009년 12월 : 대전대학교 부속 대전한방병원 물리치료사
- 2011년 3월 ~ 현재 : 안동과학대학교 물리치료과 교수

<관심분야>

Motor control, Neuroscience