

## 거울신경세포시스템에 근간한 동작관찰-신체훈련이 만성 뇌졸중 환자의 상지기능과 일상생활활동에 미치는 영향

고효은<sup>†</sup>

동신대학교 작업치료학과

Effects of Action Observational Physical Training Based on Mirror Neuron System on  
Upper Extremity function and Activities of Daily Living of Chronic Stroke Patients

Hyo-Eun Ko<sup>†</sup>

*Department of Occupational Therapy, Dong-shin University*

Received: November 28, 2015 / Revised: December 12, 2015 / Accepted: December 13, 2015

© 2015 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### | Abstract |

**Purpose:** This study aimed to examine the effects of mirror-neuron-system-based action observation physical training on improvements in upper extremity functions and daily living activities in chronic stroke patients.

**Methods:** Ten chronic stroke patients were randomly selected. As a therapeutic intervention, along with conventional occupational therapy, the patients engaged in action observation physical training through repeated imitation practices after they viewed a video. The therapeutic intervention was implemented for 20 minutes, three times each week for eight weeks. A Manual Function Test (MFT) was conducted to compare upper extremity functions before and after the therapeutic intervention, and the Modified Barthel Index (MBI) was used to compare the ability to perform daily living activities.

**Results:** Significant improvements in upper extremity motor functions and the ability to perform daily living activities were shown after the intervention. The subjects' left upper extremity motor functions and ability to perform daily living activities showed significant improvement after the intervention.

**Conclusion:** The study's results indicate that action observation physical training based on the mirror neuron system improves chronic stroke patients' upper extremity motor functions and their ability to perform daily living activities. Therefore, action observation training has positive effects on the functional recovery of chronic stroke patients.

**Key Words:** Stroke, Mirror neuron system, Action observational physical training, Upper extremity function, ADL

<sup>†</sup>Corresponding Author : Hyo-Eun Ko (kick1005@gmail.com)

## I. 서론

뇌졸중(stroke)은 뇌의 손상으로 인하여 기능과 활동수행력 제한을 발생시키는 대표적인 질환이다(Adamson et al, 2004). 뇌졸중 환자의 증상과 예후는 감각이상, 인지장애, 언어장애, 삼킴 장애 등으로 다양하며, 많은 환자들이 운동기능의 상실로 움직임이나 기능을 회복하지 못해 영구적인 장애를 가지고 살아간다(Trombly & Ma, 2002). 특히, 상지기능의 손상은 일상생활활동을 수행하고, 사회에 복귀하는데 있어서 커다란 장벽을 제공하며, 회복 또한 하지에 비하여 좋지 못하다. 이것은 발병부위에 의한 것일 수도 있고, 상지가 하지에 비해 반복적인 운동의 기회가 적어 뇌의 재조직을 촉진할 기회가 적기 때문일 수도 있다(Shumway-Cook & Woollacott, 2007).

뇌졸중 환자의 재활은 보다 많은 환측을 사용하고 자동적인 자발적 움직임을 유발 시키기 위해 손상된 뇌 영역의 재조직화를 유도할 수 있는 다양한 신체적 중재가 소개 되어 왔다. 하지만 대부분의 중재들이 운동능력이 심하게 손상된 환자들은 운동기술 훈련 참여에 제한이 있으며 경험 의존적 신경가역성을 위한 감각 및 운동 입력을 제공받는 것이 어렵다는 제한점을 갖는다.

이러한 제한점을 극복하고자 최근 제안하는 것이 바로 거울신경세포시스템에 근거한 동작관찰 훈련이다. 대뇌의 운동영역들은 동작이 실제로 일어날 때뿐만 아니라 상상을 하거나 또는 단순히 관찰만 해도 동원된다는 근거들이 많아지고 있고, 이런 사실은 원숭이에서 처음 보고 되고 기술된 거울신경세포시스템의 발견에 신경생리학적 기초를 두고 있다(Gallese et al, 1996; Jeannerod, 2001; Rizzolatti et al, 1996). 거울신경세포시스템이 동작 이해와 모방에 관여한다는 연구에 기초하여 최근 재활분야에서 시도되고 있는 훈련방법이 동작관찰 훈련이다. 이 훈련 방법은 최근 뇌졸중 환자(Ewan et al, 2010; Lee et al, 2010), 파킨슨 환자(Pelosin et al, 2010), 근골격계 환자(Bellelli et al, 2010), 자폐아 아동(Oberman et al, 2005) 재활에서 유용

한 훈련 방법으로 시도되고 있다.

이에 본 연구에서는 거울신경세포시스템에 근간한 동작관찰훈련이 뇌졸중 환자의 상지기능과 일상생활 활동에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2015년 6월부터 2015년 8월까지 전라남도에 위치한 N병원에 입원하여 작업치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 10명을 대상으로 실시하였다. 연구대상자는 뇌졸중 후 병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 환자로 다음과 같은 선정기준에 적합한 대상으로 선정하였다. 대상자의 선정 기준은 다음과 같았다.

- 1) 뇌졸중 발병 후 6개월 이상인 자
- 2) 한국형 간이 정신상태 검사(Mini Mental Status Examination-Korean version; MMSE-K) 24점 이상에 해당하며 단순지시 따르기와 의사소통이 가능한 자
- 3) 위 실험에 대한 설명을 이해하고 동의한 자

### 2. 연구 절차

선정 기준에 적합한 환자 10명을 선정한 후 상지기능을 알아보기 위해서 MFT, 일상생활활동을 알아보기 위해 MBI를 실시하였다. 거울신경세포시스템에 근간한 동작관찰-신체훈련이 뇌졸중 환자의 상지기능과 일상생활에 향상이 있는지 결과를 얻기 위하여 8주간 주 3회 실시하였으며, 1회 20분간 각각의 과제 수행 동영상을 보여줌으로써 적용하였다. 8주간 훈련을 마친 환자들에게 훈련 효과를 알아보기 위하여 중재 후 평가를 다시 한 번 실시하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) Maunal Function Test (MFT)

뇌졸중 상지기능평가(MFT)는 일본 동북대학 의학부에서 개발된 뇌졸중 편마비환자의 상지기능 및 동작능력 측정검사도구로 상지운동 4항목, 파악 2항목, 수지조작 2항목으로 구성되어 있으며 상지기능의 회복과정과 일상생활활동에 있어서의 실용수준을 반영하고 객관적으로 실시하기 쉽게 고안되어있다(kim, 1994). 우리나라에서는 Chai & Lee(1997)에 의해 정상 표준치가 연구되었고, 환자 상지의 기능적 상태를 반영하는 것으로 나타났다. 검사-재검사 신뢰도가 마비측은 0.99, 비마비측은 0.84이다.

#### 2) Modified Barthel Index (MBI)

뇌졸중 환자의 일상생활활동을 평가하기 위해 Shah 등이 개발한 수정바델지수를 Jung 등(2007)이 번역하여 보고한 K-MBI를 사용하였다. K-MBI는 개인위생, 목욕하기, 식사하기, 용변처리, 계단 오르기, 옷 입기, 대변조절, 소변조절, 보행, 의자차, 의자/침대 이동의 11개 문항으로 구성되어 있는데, 의자차 항목의 경우는 보행이 가능하지 않은 경우에만 보행 대신 측정하기 때문에 실제측정 문항은 총 10개 문항이 된다. 각 항목은 5점 리커트 척도로 수행 정도에 따라 완전히 독립적인 경우부터 과제를 수행할 수 없는 경우까지이다. 점수 체계는 5점에서 15점까지로 모든 항목을 완전히 독립적으로 수행할 수 있는 경우는 100점이

된다. 검사자간 신뢰도를 0.93~0.98, Cronbach's  $\alpha$ 를 0.84로 보고하였다.

#### 3) 동작관찰 훈련프로그램

##### (1) 기간

본 연구는 Karni, Meyer, Jezard, Adams & Turner (1995)의 연구를 근거로, 대상자의 특성과 과제의 특성을 고려하여 주 3회 20분씩 8주를 훈련 기간으로 설정하였다.

##### (2)절차

대상자들은 치료실에 있는 42인치 TV를 바라보고 앉았다. 치료사는 동영상 재상과 함께 과제에 필요한 동작과 특성을 구두로 제공하여, 환자의 집중도를 높인다. 관찰(5분) 후, 대상자를 동영상에서 보여진 물건을 가지고 관찰한 동작을 반복적으로 약 5분간 모방한다. 회당 과제는 1개로 한다.

##### (3) 동영상

과제는 작업치료 교수 1인, 임상경력 5년 이상의 작업치료사 3인과 물리치료사 1인이 선정한 목적있는 활동 과제와 관련된 상지 운동 기능의 동작으로 구성하였다(Table 1). 훈련 동영상은 각 과제를 앞, 양 옆 (Fig. 1)의 순으로 촬영하여, 과제당 5~7분 정도로 편집하였다.



Fig. 1. View to video of action observational physical training (squeezing toothpaste).

Table 1. Programs of actional observational physical training

Numbers	Tasks
1	Folding break of a roll of toilet paper
2	Opening and closing airtight container
3	Opening bottle caps
4	Operating lever faucet
5	Inserting and exporting the card in the wallet
6	Painting hew
7	Operating the zipper
8	Turning over the pages
9	Inserting the plug into a wall outlet
10	Squeezing toothpaste on the toothbrush

4) 전통적 작업치료 훈련 프로그램

(1) 절차

대상자들은 작업치료실의 테이블 앞 의자에 앉는다. 치료사는 목적 있는 활동 과제를 제시한다. 과제의 재료와 필요한 동작을 구두로 설명한다.

4. 자료 분석

수집된 자료의 결과 분석은 SPSS 18.0 프로그램을 사용하여 통계처리 하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도분석을 실시하였고, 뇌졸중 환자의 MFT와 MBI에 대한 전후 평가를 비교하기 위하여 대응 검정 t-test를 실시하였다. 통계학적 유의 수준  $\alpha$ 는 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 조사 대상자의 성별의 경우 남자 6명(60%), 여자 4명(40%)이다. 조사대상자의 우세 손은 오른손(100%)이 가장 많았으며 마비 측으로는 왼손(60%)이 가장 많았다(Table 2).

Table 2. General characteristics of the subjects

General characteristics		person(%)
Sex	Male	6(60)
	Female	4(40)
Dominant hand	Right	10(100)
	Left	0(0)
Paralyzed side	Right	4(40)
	Left	6(60)

2. MFT 좌측 전후 비교

뇌졸중 환자의 MFT 좌측의 중재 전 평균값은  $18.7 \pm 11.41$ 이며, 중재 후 평균값은  $19.7 \pm 11.61$ 로 증가하였으나 통계적 유의 값은 유의 하지 않았다( $\alpha=0.05$ ) (Table 3).

Table 3. Before and after comparison of MFT on left side

	M±SD	t
Before	18.7±11.41	
After	19.7±11.61	0.05

3. MFT 우측 전후 비교

뇌졸중 환자의 MFT 우측의 중재 전 평균값은  $21.9 \pm 9.52$ 이며, 중재 후 평균값은  $23.6 \pm 9.08$ 으로 증가하였으며, 통계적 유의 값은 유의하였다( $\alpha=0.05$ ) (Table 4).

Table 4. Before and after comparison of MFT on right side

	M±SD	t
Before	21.9±9.52	
After	23.6±9.08	0.05*

4. MBI 전후 비교

뇌졸중 환자의 MBI의 중재 전 평균값은  $78.6 \pm 11.30$ 이며, 중재 후 평균값은  $81.8 \pm 10.97$ 으로 증가하였으며, 통계적 유의 값은 유의하였다( $\alpha=0.04$ ) (Table 5).

Table 5. Before and after comparison of MBI

	M±SD	t
Before	78.6±11.30	0.04*
After	81.8±10.97	

#### IV. 고 찰

상지와 손의 기능은 일상생활활동 및 작업의 수행을 위한 매우 중요한 부분 중 하나이며, 현재 뇌졸중 환자들에게 상지 운동의 문제로 인해 환자들의 일상생활활동들의 대부분 많은 제한을 받고 있는 상황이다. 또한 일상생활활동의 대부분이 상지를 사용한다는 점을 생각해보면 환자들이 겪는 신체적, 심리적인 고통이 클 것이다. 본 연구는 동작관찰 훈련이 뇌졸중 환자들의 상지기능과 일상생활활동에 미치는 영향에 대하여 알아보려고 실시하였다. 연구 대상자 선정 과정 시 동작관찰 훈련을 수행하는데 제한을 줄 수 있는 요인을 없애기 위하여 MMSE-K 24점 이상, 편측 무시가 없는 자, 지각 손상이 없는 자로 하여 실시하였다. 상지의 구축이나 부종, 통증이 존재하여 작업치료가 불가능한 대상 역시 본 연구대상에서 제외하였다. 선별 검사를 통하여 선정된 10명에 대하여 중재 전과 중재 후에 대한 전통적인 작업치료와 동작관찰 훈련을 실시하였고 8주간 연구를 실시하였다. 이 연구는 뇌졸중 환자의 거울신경세포 시스템에 의거한 동작관찰 훈련 후 상지기능 및 일상생활 활동에 대한 향상도를 보기 위함으로 MFT와 MBI를 실시하였다. 이 연구에 대한 측정 결과, 그 평균값은 동작관찰훈련의 전·후를 비교 하였을 때 MFT와 MBI 모두 통계학적으로 유의한 차이가 나타났으나, MFT의 경우 좌측에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 비우세손인 왼손 사용에 대해 덜 숙련된 동작을 수행함에 있어 어려움을 겪어 훈련 효과가 경감되었으리라 사료된다.

이러한 결론은 손상받기 이전에 수행하였던 동작을 관찰하고 모방하는 과정을 통해 뇌졸중 환자의 상

지기능 수행과 일상생활활동에 긍정적인 변화를 가져올 수 있다고 사료되며, 거울신경세포시스템을 활성화 시켜 동작을 관찰하고 수행하는 동작관찰-신체훈련 효과를 지지하는 결과라고 생각한다.

하지만 대상자의 수가 적어 결과를 일반화시키기에 어려움이 있으며, 대조군 없는 전후 비교 실험 디자인 연구로 뇌졸중 환자의 자연회복에 대한 변수를 통제하지 못해 제한점을 남는다. 다음의 연구에서는 이러한 제한점을 보완하여 더욱 더 다양하고 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

#### V. 결 론

뇌졸중 환자의 재활에서 동작 관찰 훈련을 통한 상지기능과 일상생활활동 수행에 미치는 영향에 대해 알아보기 위해 발병 후 6개월 이상의 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 8주간 동작 관찰 훈련을 실시하였다. 연구의 기간은 2013년 7월부터 2013년 8월까지 전라남도 에 있는 N병원에서 실시하였다. 연구 실시에 앞서 대상 선정 기준에 따라 10명을 선정한 후, 주 3회 20분씩 동작관찰훈련 동영상을 보여 주었으며 전통적인 작업치료와 함께 8주간 실시하였다. 치료 중재 전·후의 상지기능을 비교하기 위하여 MFT를 시행 하였고, 일상생활 활동 수행 능력을 비교하기 위하여 MBI를 시행 하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다. MFT를 통한 치료 중재 전·후의 좌측 상지 기능은 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다( $p>.052$ ). 그러나 평균값에 있어서는 향상됨을 보여주었다. MFT를 통한 치료 중재 전·후의 우측 상지 기능은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.49$ ). 또한 평균값에 있어서 향상됨을 보여 주었다. MBI를 통한 치료 중재 전·후의 일상생활 활동 수행 능력은 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p<0.38$ ). 또한 평균값에 있어서 향상됨을 보여 주었다.

이상의 결과를 통해 동작 관찰 훈련이 뇌졸중 환자의 상지기능과 일상생활 수행 능력에 영향을 미친다

는 것을 알 수 있었다. 결론적으로 동작관찰 훈련이 만성 뇌졸중 환자의 기능적 회복에 있어 가능성이 있음을 알 수 있게 되었고, 치료중재로써 임상에 유용하게 사용 될 수 있는 중재 방법이라고 생각이 된다.

## References

- Kim MY. A study of manual functional test for CVA. *Korean Society Occupational Therapy*. 1994;2(1):19-26.
- Kim JM, Yang BI, Lee MK. The effect of action observational physical training on manual dexterity in stroke patients. *Korean Research Society of Physical Therapy*. 2010;17(2):17-24.
- Jung HY, Park BK, Shin HS, et al. Development of the korean version of modified barthel Index (K-MBI): multi-center study for subjects with stroke. *The Journal of Korean academy of rehabilitation medicine*. 2007;31(3):283-297.
- Chai KJ, Lee HS. Assessment of upper extremity function in normal korean adults by manual function test. *Korean Society of Occupational Therapy*. 1997; 5(1):52-57.
- Adamson J, Beswick A, Ebrahim S. Is stroke the most common cause of disability?. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Disease*. 2004;13(4):171-177.
- Bellelli G, Buccino G, Bernardini B, et al. Action observation treatment improves recovery of postsurgical orthopedic patients: evidence for a Top-Down effect? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(10):1489-1494.
- Ewan LM, Kinmond K, Holmes PS. An observation-based intervention for stroke rehabilitation: experiences of eight individuals affected by stroke. *Disability and Rehabilitation*. 2010;32(25):2097-2106.
- Gallese V, Fadiga L, Fogassi L, et al. Action recognition in the premotor cortex. *Brain*. 1996;119(2):593-609.
- Jeannerod M. Neural simulation of action: a unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage*. 2001;14(1):103-109.
- Oberman LM, Hubbard EM, McCleery JP, et al. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Cognitive Brain Research*. 2005;24(2):190-198.
- Pelosin E, Avanzino L, Bove M, et al. Action observation improves freezing of gait in patients with parkinson's disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2010;24(8):746-752.
- Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, et al. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive brain research*. 1996;3(2):131-141.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical Practice. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 2007.
- Trombly CA, Ma H. A synthesis of the effects of occupational therapy for persons with stroke, Part I: restoration of roles, tasks, and activities. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2002;56(3):250-259.