

양손 협응력 훈련도구 활용에 따른 만성 뇌졸중 환자의 시지각 능력과 양손 기민성 효과검증

김희동*, 박제모**, 장연식***, 이두표****, 정화식*

*동신대학교 작업치료학과 교수

**동신대학교 작업치료학과 박사수료

***전남과학대학교 작업치료과 교수

****호남대학교 작업치료학과 교수

국문초록

목적: 본 연구는 양손 협응력 훈련도구의 활용과 평가를 적용하여 만성 뇌졸중 환자의 시지각 능력과 양손 기민성의 효과에 대해 검증하고 훈련도구로서의 역할을 제시하는데 목적을 두었다.

연구방법: 본 연구의 선정기준에 적합한 41명을 무작위로 선정하여 실험군 21명과 대조군 20명으로 성별·연령별 동질성을 확보하여 분류한 후 실험군은 매일 양손훈련도구와 일반작업치료를 각각 15분간 실시하고, 대조군은 일반작업치료를 30분간 실시하였다. 훈련 제공기간은 주 5회 6주 동안 실시하였다. 평가는 Motor-free Visual Perception Test-3(MVPT-3)와 Complete Minnesota Dexterity Test(CMDT)를 활용하여 모든 집단에 실시하고 실험군은 양손 협응력 훈련도구의 수행능력 측정을 추가로 실시하였으며 평가는 총 3회(훈련 전, 3주후, 6주후)를 시행하였다.

결과: 실험군에 대한 양손 협응력 훈련도구의 평가결과 수행시간에 대한 통계적 차이는 없었으나($p>.05$) 수행시간은 평가 주차별로 감소하였으며, 오류수는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$). MVPT-3에서 실험군은 훈련기간에 따라 유의한 차이($p<.05$)로 증가하였고 대조군은 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$). 또한, 집단간 분석에서 통계학적으로 유의한 차이($p<.05$)를 보인 훈련기간은 3주후와 6주후 훈련이었다. CMDT에서는 집단과 훈련기간에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다($p>.05$).

결론: 양손 협응력 훈련도구의 활용 및 평가를 통해 만성 뇌졸중 환자의 시지각 기능과 상지 기능향상에 효과적인 훈련도구로서의 적용이 가능함을 보였으며 향후 병실이나 가정에서도 누구나 쉽게 활용할 수 있을 것을 기대한다.

주제어: 만성 뇌졸중, 시지각 기능, 양손 협응력

I. 서론

뇌졸중은 일반적으로 혈관의 파열이나 혈전에 의해 뇌로 공급되는 혈액의 차단에 의해 발생되며, 뇌로 보내지

ORCID: Kim, Hee-Dong, <http://orcid.org/0000-0001-8883-3493>

Corresponding author: Jung, Hwa-Shik (hsjung@dsu.ac.kr/Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University)

Received 12 April 2018; Revised version received 12 June 2018; Accepted 07 September 2018

는 산소와 영양분의 공급을 막게 되어 뇌 조직에 손상을 일으키게 되는 질환을 말한다(World Health Organization, 2013). 뇌졸중 발병이후 가장 일반적인 증상에는 운동 기능, 감각이상, 언어기능, 인지·지각능력, 시지각 기능의 소실, 근력약화나 경직 등이 있다. 급성 뇌졸중 이후 시간이 지남에 따라 일부 회복되기도 하나 대부분 만성 뇌졸중으로 60% 이상은 상지 운동기능장애를 경험하며 75%는 시지각 장애가 나타난다고 보고되었다(Nakayama, Jørgensen, Raaschou, & Olsen, 1994). 상지 운동장애는 근 약화, 비정상적 근 긴장도, 공동 움직임, 어깨 복합 체에서 각 구조물 사이의 가동성 부족, 수의적 움직임 수행 시 근육의 불균형과 협응의 어려움 등이 발생되고, 시지각 장애로 인하여 물체의 항상성 인식, 신체상 형성, 실인증, 실행증, 공간관계 등의 문제가 발생되며 이는 식사하기, 옷 입기, 개인관리와 같은 독립적인 일상생활활동에 많은 어려움을 초래한다(Dobkin, 2005). 특히 양손 협응 운동시 시지각 능력은 필수적이며 이러한 시지각 처리과정은 사물의 형태, 크기, 공간관계를 정확하게 판단하여 시각정보를 통합하고 의사결정을 하도록 돕고 인간의 학습에 80%이상 영향을 미치기 때문이다(Shim & Jung, 2007). 뇌졸중 환자에게 제공하는 양손 협응 능력과 시지각 기능은 인간의 운동조절에 있어서 가장 기본적인 요소라고 할 수 있으며 상지의 움직임은 시각 정보처리과정에 의해 신체 분절의 순서있는 움직임을 유발시키고 대부분의 복잡한 일상생활활동에서 매우 중요한 역할을 수행한다(Weigelt, Rieger, Mechsner, & Prinz, 2007). 대다수의 뇌졸중 환자들은 일상생활 과제 수행시 양손을 사용해야 하지만 마비측의 상지의 손상으로 인해 비마비측 손 하나만으로 모든 과제를 수행해야 하기에 성공적인 과제 수행에 있어 어려움이 있고, 최근에 적용되는 강제유도 운동치료 및 한손 반복훈련 치료는 환측 상지의 사용과 기능 증진에는 효과적이지만 실제 생활에 많이 요구되는 양손의 협응을 경험할 기회를 박탈하게 되는 문제를 가지고 있다(Page, Sisto, & Levine, 2002; Yang, 2016).

뇌졸중 환자를 대상으로 시행한 양손 협응훈련에 관련된 연구를 살펴보면 뇌졸중 좌측편마비 환자의 상상연습이 시각-운동 협응에 미치는 효과 연구, 장구와 북을 사용한 양측성 상지운동을 실행한 연구, 양손을 사용한 상

지 재활 훈련의 효과에 대한 연구, 일상생활활동을 적용한 과제 지향적 훈련 프로그램 연구, 일상생활 양손과제 훈련을 적용한 연구, 상지운동기구 과제를 사용하여 대칭적 움직임과 비대칭적 움직임 동작 훈련에 대한 연구 등이 양손 협응에 관한 대표적인 선행 연구라고 할 수 있다(Cha & Park, 2014; Hwang, 2004; Hwang, Kim, & Lee, 2011; Kim et al., 2016; Kim & Han, 2017; Yang, 2016). 선행연구에서 찾아볼 수 있는 양손 협응 훈련의 원리는 편측으로 상지를 훈련할 때보다 양측이 동시에 움직일 때 대뇌 피질 내 억제제가 감소하여 양측 반구가 더욱 활성화 되고(Stinear & Byblow, 2004), 이는 양측 반구간의 균형 잡힌 상호작용을 일으키는 원리를 기반으로 훈련을 제공하는 것으로 보인다.

최근에는 뇌졸중환자의 상지기능을 위한 연구로서 로봇을 통한 컴퓨터 게임 훈련을 적용한 연구와 로봇 보조 상지 훈련의 효과 연구와 같이 주로 로봇을 활용한 방법이 많이 적용되고 있는 상황이다(Brokaw, Nichols, Holley, & Lum, 2014; Jung, Jung, & Joo, 2017; Prange et al., 2015; Sale et al., 2014). 그러나 로봇을 활용한 훈련방식은 고비용, 높은 기술적 훈련방법 그리고 연령에 따른 사용의 어려움으로 임상에서 적용하기엔 제한점이 있기 때문에 저비용이면서 손쉽게 적용 가능한 양손 협응력 증진을 위한 훈련도구의 개발 및 활용이 필요한 실정이다.

또한 상지기능과 시지각 능력에 대한 연구를 살펴보면 뇌졸중 환자에게 일상생활 훈련을 적용시 시지각 기능의 향상과 회복 정도를 분석한 연구에서 시각단기 기억, 시각폐쇄, 공간관계 기능이 향상된다고 보고하였고, 뇌졸중 환자에게 Dynavision 훈련이 뇌졸중 환자의 과제수행동안의 시각적 주의력의 향상과 상지기능과 시지각 기능에 효과가 있음을 보고 하였다(Choi, Han, & Lee, 2015; Kim, Kim, Hwang, & Jang, 2014; Song, Seo, Lee, & Lee, 2011). 이는 뇌기능의 손상을 받은 뇌졸중 환자에서 나타날 수 있는 대표적인 현상이라 할 수 있다. 하지만 기존의 선행연구들은 단일 상지의 기능향상과 시지각 능력의 효과를 검증 한 연구가 대부분 이었고 뇌졸중 환자의 양손 협응력과 시지각능력에 대한 연구는 매우 미흡했다.

따라서 본 연구는 선행연구인 Kim, Chung, Park,

Jang과 Jung(2017)의 ‘양손 협응력 검사기 개발’에 대한 후속연구로서 개발된 양손 협응력 검사기를 활용하여 만성 뇌졸중 환자의 양손 협응력과 시지각 능력 향상을 위한 훈련효과와 이의 유용성을 평가하여 임상에서 누구나 사용이 쉽고 편리한 훈련도구로서의 역할을 제시하는데 목적을 두었다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

연구대상은 광주광역시 및 전라남도 요양병원에 입원하여 작업치료를 받는 성인 뇌졸중 환자로 연구기간은 2017년 8월 14일부터 동년 9월 28일까지 본 연구의 기준 조건에 합당한 41명을 무작위로 선정하여 실험군 21명과 대조군 20명으로 성별·연령별 동질성을 고려하여 분류하였다(Table 1). 연구대상자 선정 기준은 다음과 같았다.

- (1) 전산화 단층 촬영 후 방사선과 전문의로부터 뇌졸중 진단을 받은 환자
- (2) 발병 후 6개월 이상인 환자
- (3) 뇌졸중 환자 상지기능이 환측 팔의 수의적 움직임이 가능하고 손으로 잡기와 약간의 손가락 신전이 가능한 Brunnstrom stage 4인 환자
- (4) 본 연구의 연구자가 지시하는 평가 및 훈련 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자

- (5) 시각 장애가 없는 환자

2. 연구도구

1) 양손 협응력 훈련도구

활용된 양손 협응력 훈련도구는 선행연구인 Kim 등(2017)의 양손 협응력 검사기로서 아크릴 부재의 검사판과 이를 부착하는 초록색 바탕의 목조 검사판케이스 그리고 이를 지지하는 이젤(easel) 형태의 목조 거치대로 구성되어있으며, 아크릴 판위에 두께는 0.5cm에 높이는 1cm가 돌출되게 부착한 미로형태의 장애물벽으로 이루어져 있으며 상하 두 군데 구멍이 형성되어있다. 검사판 위에는 쇠구슬과 이를 이동시키는 원통형 쇠구슬용기, 또한 쇠구슬용기를 상하좌우로 이동시키며 조절할 수 있도록 용기에 고정된 나일론 줄과 줄의 양쪽 끝 부분에 연결된 조정손잡이로 구성되어있다(Figure 1). 양손 협응력 검사도구의 수행시간과 오류수에 따른 검사-재검사 신뢰도는 각각 .98와 .99의 신뢰도를 보였다.

2) 비운동성 시지각 검사(Motor-free Visual Perception Test -3; MVPT-3)

MVPT-3는 운동능력이 포함되지 않은 시지각적 수행 능력을 평가하는 검사도구로 판별, 진단, 연구를 목적으로 고안되었다. 적용대상은 4세 아동부터 70세 성인까지이며 아동과 성인 모두에게 적용된다. MVPT-3 검사는 8개의 세부영역으로 총 65개 항목으로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 시지각 기능이 좋은 것으로 해석한다. 이 측정 도구는 측정자 내 신뢰도와 측정자 간 신뢰도

Table 1. General Characteristics of Participated Subjects

Classification		Experimental group (n=21)	Control group (n=20)	$X^2(p)/t(p)$
Gender	Male	12	14	.730(.393)
	Female	9	6	
Age ($M \pm SD$)		61.86 $\pm$ 6.60	63.65 $\pm$ 5.54	-.939(.354)
Diagnosis	Infarction	14	16	.666(.414)
	Hemorrhage	7	4	
On-set ($M \pm SD$)		34.40 $\pm$ 20.37	37.62 $\pm$ 15.15	-.576(.568)

가 각각 .99와 .98로서 높은 신뢰도와 내적 타당도를 보이는 표준화된 도구이다. 본 연구에서 사용되는 양손 협응력 훈련도구는 양손을 사용하여 쇠구슬의 위치를 다양한 방향으로 장애물 벽을 통과하는 방식으로 상당히 복잡한 시지각 기능을 필요로 하기 때문에 훈련을 통하여 변화된 시지각 기능을 알아보기 위해서는 성인에서 아동까지 운동기능을 제외한 순수 시지각 기능을 평가할 수 있는 비운동성 시지각 검사가 적절하다고 판단하여 MVPT-3를 선정하였다. 이 과정에서 내적타당도 제고를 위해 작업치료학과 교수 3명과 석·박사 대학원생 3명이 참여하여 본 연구에서 측정하려는 변수와 관련 있는 적절한 평가도구 선정을 위해 수차례 의견을 교환하는 절차를 거쳤다.

3) 미네소타 기민성 검사(Complete Minnesota Dexterity Test; CDMT)

미네소타 기민성 검사는 1969년 고용주가 손의 기민성을 요구하는 직업에 피고용인을 선발하기 위해 개발되었다(Lafayette Instrument, 1969). 빨간색과 검정색으로 칠해진 지름 3.7cm, 높이 1.8cm의 60개의 블록과 블록에 맞는 구멍이 있는 얇은 보드로 구성되어 있고 놓기, 뒤집기, 옮겨놓기, 한 손 뒤집어놓기, 두 손 뒤집어놓기 하위검사로 구성되어 있다. CDMT의 검사 재검사 신뢰도는 .87~.95를 제시하고 있다. 본 평가도구의 선정 또한 다른 평가도구 선정과정과 마찬가지로 전문가 의견을 청취하는 절차를 거쳤으며 특히 CDMT의 두 손 뒤집어 놓기 검사가 본 연구의 양손 협응력 훈련도구에서 양팔의 펴고 굽힘 동작의 속도와 움직임의 조절능력을 가장 유사한 형태로 측정할 수 있다는 의견을 수용하여 이를 선정하였다.

3. 훈련방법 및 절차

본 연구의 모든 평가 및 진행은 임상경력 10년 차 이상인 작업치료사 1인과 보조자 1인에 의해 이루어졌으며, 연구에 사용된 대상자의 진단명, 발병 시기, 나이, 성별 등은 의무기록지를 통하여 확인하였다. 양손 협응력 훈련을 실시하기 전, 검사자는 검사도구의 구성용품과 작동여부를 먼저 확인하고, 피검자에게 검사목적과 실시방

법에 대하여 충분히 설명하도록 하였다. 이후 피검자에게 양손 협응력 검사기를 바라보고 의자에 앉게 한 후 검사기와의 거리를 자신의 신체에 맞게 조절하도록 하였다(Figure 1). 조정손잡이는 쇠구슬이 시작위치에 있을 때 이를 이동시키는 나일론 줄이 팽팽해진 상태로 위치하도록 하였다. 의자의 등받이나 팔걸이는 팔의 전후이동을 제한하기 때문에 등받이나 팔걸이가 없는 평편한 의자를 활용하였으며 검사자는 피검자에게 실제로 시범을 보였다. 훈련 적용시 물리적 환경은 피검자의 수행에 영향을 미칠 수 있으므로 외부 방해나 간섭을 최소화하기 위해 조용하고 조명이 밝은 방에서 훈련을 실시하였다. 수행도 검사는 검사자가 피검자에게 시작명령과 함께 초시계로 쇠구슬이 ‘상→하’, ‘하→상’으로 시작(start line)에서 종료(final hole) 구멍을 통과한 시간을 기록하며 통과하면서 장애물벽에 닿은 개수(오류수)도 함께 기록하도록 하였다.



Figure 1. Training Scene Using Two-hand Coordination Skills Kit

평가는 시지각 평가(MVPT-3), 미네소타 기민성 검사(CDMT) 그리고 대조군을 제외한 실험군은 양손 협응력 훈련도구의 수행능력 측정 등 3가지 평가항목에 대해 훈련을 시작하기 전, 훈련적용 3주후, 훈련적용 6주후 총 3번을 수행하였다. 아울러 실험군의 훈련은 주 5회, 1회기 30분씩 6주 동안 총 30회 실시하였으며, 중재적용 방법은 실험군은 양손 협응력 훈련 15분과 작업치료 15분, 대조군은 일상적인 작업치료 30분을 적용하였다. 참여

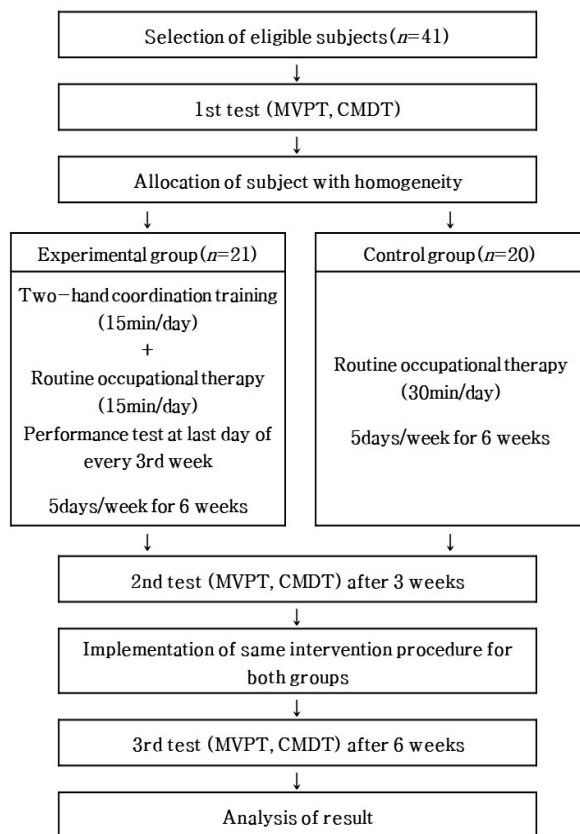


Figure 2. Flow Diagram of the Research Procedure

하는 대상자들은 주어지는 훈련 외의 일반적인 치료는 동일하게 유지하였다. 전반적인 연구과정은 다음과 같다 (Figure 2).

4. 통계분석

본 연구는 양손 협응력 훈련도구를 활용하여 집단간

훈련효과의 차이를 검증하기 위해 독립표본 t -test를 실시하였다. 훈련기간에 따른 비교를 위하여 repeated measures ANOVA를 실시하였다. 통계학적으로 유의한 경우 사후분석(Tukey)을 실시하여 집단간 차이를 알아보았다. 또한 양손 협응력 훈련도구의 수행력, 시지각 능력, 양손 기민성간의 관련성을 파악하기 위해 Pearson's 상관계수를 이용하여 분석하였고, 모든 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 양손 협응력 훈련도구 수행력

Table 2는 실험군의 개발된 양손 협응력 훈련도구에 대한 1주차, 3주차 그리고 6주차에 대한 수행시간과 오류수에 대한 분석결과를 보여준다. 실험군의 '상 → 하', '하 → 상'에 대한 수행시간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나($p>.05$) 수행시간은 '상 → 하'에서 1주차에서부터 6주차까지 수행시간이 점차 감소함을 보였다. 특히 1-3주차 보다는 3-6주차 평가에서 더 큰 폭으로 수행시간이 감소한 것을 확인할 수 있으며 '하 → 상'에서도 '상 → 하'와 유사한 결과를 보였음을 확인할 수 있다.

오류수에 대한 분석결과는 '상 → 하'와 '하 → 상' 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 오류수도 수행시간과 마찬가지로 '상 → 하', '하 → 상' 모두 3-6주차에서 더 큰 폭으로 감소한 것을 확인할 수 있다. 수행시간에 따른 사후분석결과 1-3주차와 3-6주차에서는 차이가 없었지만($p>.05$), 1-6주차($p=.017$)에서는

Table 2. Performance of Hand-eye Coordination Skills Test

Variable		Time		Error	
		$M \pm SD$	$F(p)$	$M \pm SD$	$F(p)$
Up→down	1st wk	281.9±190.7	.709(.496)	17.1±7.0	4.195(.020)
	3rd wk	256.3±178.3		15.1±6.3	
	6th wk	219.7±136.6		11.8±4.6	
Down→up	1st wk	282.2±206.8	.890(.416)	17.3±7.7	3.535(.035)
	3rd wk	259.8±185.3		16.5±7.3	
	6th wk	208.9±150.9		12.1±5.0	

차이를 보였다. 오류수에서 대한 사후분석결과 ‘하→상’에서 1-3주차에서는 차이가 없었고, 1-6주차($p=.017$), 3-6주차($p=.040$)에서는 차이를 보였다.

2. 실험군·대조군의 비운동성 시지각 검사

Table 3은 실험군과 대조군의 비운동성 시지각 검사 결과를 보여준다. 실험군에 대한 양손협응훈련 후 비운동성 시지각 검사결과는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<.01$). 실험군에 대한 사후분석결과 1-3주차($p=.049$)와 1-6주차($p=.003$)의 차이는 있었지만, 3-6주차($p=.295$)는 차이를 보이지 않았다. 대조군에 대한 비운동성 시지각 검사의 분석결과는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나($p>.05$) 대조군의 시지각 검사결과는 1주차(35.2), 3주차(35.9), 그리고 6주차(36.7) 순으로 소폭의 상승을 보였다. 아울러 실험군과 대조군의 비운동성 시지각 검사에 대한 주차별 차이를 분석한 결과 3주차($p=.043$)와 6주차($p=.011$)에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

3. 실험군·대조군의 미네소타 양손 기민성 검사

Table 4는 실험군과 대조군의 미네소타 검사결과를 보여준다. 실험군과 대조군 모두에서 양손 협응능력의 수행시간과 오류수에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나($p>.05$), 실험군과 대조군 모두에서 수행시간이 감소한 것을 볼 수 있었다. 실험군의 수행시간은 1주차(190.5)-3주차(173.3)에서 17.27초, 3주차(173.3)-6주차(157.0)에서 16.2초로 감소하였고, 대조군의 수행시간은 1-3주차에서 .416초, 3-6주차에서 3.7초로 실험군의 수행시간이 더 크게 감소한 것을 볼 수 있었다. 한편 평가주차에 따른 두 군의 양손 기민성 검사결과는 유의하지 않음을 보였다($p>.05$).

4. 실험군의 양손 수행력, 시지각 능력, 양손 기민성간의 상관관계 분석

Table 5는 실험군의 양손 수행력, 시지각 능력, 양손 기민성 등과의 상관관계 분석결과를 보여준다. 표에서 Performance Up→down Time(PUT)와 Performance Down→up Time(PDT)의 MVPT는 음의 상관관계를 CMDT와는 양의 상관관계를 보였다. 특히 PUT의 1, 3주차, PDT의 6주차는 MVPT와의 상관성을 보였으며

Table 3. Evaluation of Motor-free Visual Perception Test-3 for Experimental and Control Groups

Variable	Raw score ($M \pm SD$)		
	Experimental group	Control group	$t(p)$
MVPT 1st week	36.8 $\pm$ 6.1	35.2 $\pm$ 9.4	.627 (.530)
MVPT 3rd week	41.5 $\pm$ 8.1	35.9 $\pm$ 9.1	2.096 (.043)
MVPT 6th week	44.0 $\pm$ 8.5	36.7 $\pm$ 9.0	2.668 (.011)
$F(p)$	4.848 (.011)	.134 (.875)	

Table 4. Evaluation of Hand Dexterity for Experimental and Control Groups

Variable	Time ($M \pm SD$)		
	Experimental group	Control group	$t(p)$
CMDT 1st week	190.5 $\pm$ 83.0	205.7 $\pm$ 83.2	-.584 (.563)
CMDT 3rd week	173.3 $\pm$ 66.0	202.2 $\pm$ 83.7	-1.234 (.224)
CMDT 6th week	157.0 $\pm$ 62.2	201.1 $\pm$ 80.5	-1.965 (.057)
$F(p)$	1.169 (.318)	.017 (.983)	

CMDT: Complete Minnesota Dexterity Test

Table 5. Correlation(r) Analysis of the Performance, Dexterity and Visual Perception for Experimental Group

Relationship	MVPT			CMDT			PUT			PDT		
	1st	3rd	6th	1st	3rd	6th	1st	3rd	6th	1st	3rd	6th
MVPT	1st	1										
	3rd	.940***	1									
	6th	.899***	.960***	1								
CMDT	1st	-.659**	-.641**	-.644**	1							
	3rd	-.766***	-.782***	-.788***	.887***	1						
	6th	-.765***	-.721***	-.755***	.878***	.915***	1					
PUT	1st	-.589**	-.558**	-.579**	.550**	.509*	.610**	1				
	3rd	-.506**	-.484**	-.493*	.433*	.366	.454*	.954***	1			
	6th	-.549**	-.511**	-.546**	.517*	.496*	.608**	.986***	.938***	1		
PDT	1st	-.496*	-.416	-.465*	.491*	.430	.527**	.949***	.909***	.941***	1	
	3rd	-.500*	-.401	-.452*	.480*	.410	.516**	.927***	.891***	.922***	.995***	1
	6th	-.552**	-.526**	-.564**	.547**	.514**	.578**	.912***	.854***	.938***	.865***	.849***

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

CMDT: Complete Minnesota Dexterity Test, MVPT: Motor-free Visual Perception Test, PDT: Performance Down→up Time, PUT: Performance Up→down Time

CMDT의 경우 PUT의 1주차 PDT의 3, 6주차에 상대적 으로 높은 상관성과 통계적으로 유의함을 보였다 ($p<.05$). PUT와 PDT의 상관관계는 모든 주차에서 서로 높은 관련성($r\geq.849$)과 유의한 상관관계를 보였다 ($p<.05$).

IV. 고 찰

본 연구는 만성 뇌졸중 환자에게 양손 협응력 훈련도구를 활용하여 시지각 능력과 양손의 기민성에 대한 훈련의 효과를 검증하여 보았다. 본 연구의 결과를 요약하면 실험군의 경우 훈련이 지속될수록 오류수는 감소하였고, MVPT의 점수 또한 통계적으로 유의한 차이로 감소된 것을 알 수 있었다. 비록, 훈련도구에서 수행시간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 시간이 지남에 따라 평균시간이 감소하는 경향을 보였다. 특히, MVPT 결과에서 실험군의 경우 훈련시간이 경각함에 따라 유의한 차이를 보였고, 대조군은 시간이 지남에 따라 유의한 차이를 보이지 않아 본 연구의 훈련도구가 시지

각 능력의 향상에 효과를 보였다는 것을 알 수 있었다. 이러한 현상은 양손 협응력뿐만 아니라 지속적인 안구의 움직임에 의해 시지각 능력과 오류를 교정할 수 있는 능력이 향상되었음을 의미한다고도 볼 수 있다.

이와 같은 결과는 유사한 다른 선행연구에서도 찾아볼 수 있다. Lee, Oh, Chung, Ko와 Lee(2015)는 뇌손상이 있는 환자에게 안구가동범위운동 및 안구운동 소프트웨어, 안구운동 등의 훈련을 제공하여 시지각기능과 눈-손 협응능력, 읽기기능 장애의 개선 등의 긍정적인 효과가 있음을 보고하였으며, Oh, Bang 과 Kim(2013)은 시각 훈련을 응용한 시각스캐닝과 팔 활성화 훈련을 편측 무시가 있는 뇌졸중 환자에게 적용한 결과 시지각 기능의 향상을 보고하였고, Park, Jo와 Lee(2015)는 뇌성마비 아동에게 가상현실기반의 양손활동을 적용한 결과 상지기능의 향상과 시지각 발달을 가져온다고 보고하였다.

상기에서 열거한 선행연구들을 종합해보면 신체의 움직임과 시각과의 관련성에 대한 결과를 제시하고 있는데, 이는 곧 본 연구의 양손 협응력 훈련도구를 활용함으로써 양손을 사용한 쇄구슬의 위치변화와 장애물의 통과가 세밀한 안구의 움직임을 발생시켜 시지각 능력을 향상

시킨 효과와 유사한 결과로 보이며, 본 연구의 훈련 프로그램으로 제시된 양손 협응력 훈련도구의 효과를 입증하는 결과라고 할 수 있다. 하지만 선행 연구방법들은 고비용의 소프트웨어 프로그램 또는 시각과 운동기능이 분리된 훈련방법의 적용으로 중재적 접근방법으로 일반화하기에 어려움이 있었으나 본 연구에서 적용된 양손 협응력 훈련도구는 적은비용으로 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료와 공학적으로 쉽게 구현할 수 있는 디자인을 적용하여 시각과 운동의 통합적 중재에 있어서 비용대비 높은 효과를 보일 수 있다고 판단된다. 뿐만 아니라 신체 치수에 따라 적절하게 높이 조절이 가능하며 장애물의 유형에 따라 검사판을 자유롭게 교체하여 난이도를 조절할 수 있게 함으로써 남녀노소, 장애인 및 비장애인 모두에게 보편적인 적용이 가능할 것으로 사료된다.

아울러 CMDT 시행결과를 살펴보면 실험군과 대조군의 차이가 크지 않았으며 통계학적으로도 유의한 차이를 보이지는 않았으나 훈련이 진행되면서 실험군의 수행도가 차츰 향상된 결과를 보였다. 이러한 결과를 선행연구와 비교해보면, Kim(2015)은 뇌졸중 환자의 양손훈련과 한손훈련의 운동형상학에 대한 연구에서 훈련과제의 특성이 이동과제가 아닌 조작과제이기 때문에 최고 가속도와 최고 감속도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 양손훈련이 환측에 대한 작업부담을 부여하고 건측에 대해 작업부담을 감소시킬 뿐 아니라 과제 수행에 있어서도 움직임의 효율이 향상되었다고 보고하였다. Cauraugh와 Summers(2005)은 만성 뇌졸중 환자의 신경가소성과 양측성 움직임에 대한 연구결과, 환측과 비환측을 동시에 사용하는 활동이 환측만을 사용하는 움직임의 어려움을 보완함으로써 환측 뇌의 활성화를 촉진하여 수행능력을 향상시킨다는 결과를 보고하였다. Park, Yoon과 Jung(2011)은 뇌졸중 환자의 반복단일 운동과 과제지향적 운동치료의 기능향상에 대한 비교 연구에서 특정 상지 기능 향상에 유의한 영향을 미치지보다 전반적인 상지의 기능 향상이 유도 된다는 것을 보고하였다. 이들의 연구는 본 연구와 유사한 방법으로 수행되었으며, 양손을 사용한 훈련방법이 뇌졸중 환자의 대뇌반구 활성화에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 추후 연구에서 손가락의 움직임을 포함 시키는 등의 양손 협응력 훈련방법을 다양화할 필요가 있음을 시사하

고 있다.

이와 같은 양손 협응력 훈련도구를 활용한 중재방법은 뇌졸중 환자의 시지각 기능의 증진과 환측 상지의 기능 증진에 긍정적인 변화를 가져올 것으로 기대된다. 또한 뇌성마비나 발달장애 아동들에게 놀이적 적용도 가능함으로써 보다 다양한 중재방법으로 적용될 수 있고 치료사의 개입 없이도 병실이나 가정에서 누구나 쉽게 수행할 수 있다는 점에서도 확대적용의 가능성을 볼 수 있다. 향후 발전적인 활용방안으로 본 연구에서 사용된 양손 협응력 훈련도구를 기초로 하여 좀 더 정확하고 객관적이며 측정상황에 대한 디스플레이까지 제공해주는 기기의 개발 가능성을 제안한다. 즉 발전된 디자인은 시작/종료 감지수단의 전기신호를 받아 작동되는 타이머를 포함하며 볼, 볼조작구, 장애물에 전기적인 신호를 받는 커넥터를 형성하고 이들의 접촉에 의한 전기적인 변화를 감지하여 제어 유닛에 신호를 송신함으로써 오류횟수와 함께 검사시간이 디스플레이에 제공되어 검사자가 육안으로 확인하지 않아도 자동으로 결과를 제시할 수 있게 된다. 또한 이를 관리·운영할 수 있는 디지털 기기용 소프트웨어 개발을 추가한다면 검사결과 저장, 분석, 관리가 쉬운 평가도구와 훈련도구로서의 역할을 더욱 효율적으로 수행할 것으로 기대한다.

본 연구의 제한점으로 대상자가 만성 뇌졸중 환자로 제한적이며 뇌졸중 환자의 뇌 손상부위와 나타나는 증상이 다양하므로 본 연구결과를 일반화 하는데 어려움이 있을 수 있다. 따라서 추후 연구에서는 표본을 전 연령을 대상으로 한 훈련적용과 신체적 기능뿐만 아니라 심리적인 측면의 변화도 알아볼 수 있는 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 양손 협응력 훈련도구의 활용 및 평가를 통하여 만성 뇌졸중 환자의 시지각 기능과 양손 기민성 향상에 대해 알아보고자 하였다. 연구결과 본 연구에서 활용한 양손 협응력 훈련도구는 저가의 비용으로 제작이 가능하며 공간의 제약을 받지 않으면서 뇌졸중 환자의 시지각과 기민성 향상에 도움을 줄 수 있다는 것을 보였

다. 이에 따라 본 연구에서 활용한 훈련도구 뿐만 아니라 향후 이와 유사한 개념의 도구들이 개발되어 작업치료를 포함한 재활영역에서 새로운 훈련도구로서의 역할수행을 기대해 본다.

References

- Brokaw, E. B., Nichols, D., Holley, R. J., & Lum, P. S. (2014). Robotic therapy provides a stimulus for upper limb motor recovery after stroke that is complementary to and distinct from conventional therapy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28, 367–376. doi:10.1177/1545968313510974
- Cauraugh, J. H., & Summers, J. J. (2005). Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress in Neurobiology*, 75, 309–320. doi:10.1016/j.pneurobio.2005.04.001
- Cha, M. S., & Park, J. H. (2014). A review of the effect of bilateral arm movement training. *Journal of Korean Society of Assistive Technology*, 6(1), 15–21.
- Choi, S. Y., Han, S. W., & Lee, J. S. (2015). The effect of dynavision training on visual attention during task after stroke: Single subject research design. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 23(3), 1–13. doi:10.14519/jksot.2015.23.3.01
- Dobkin, B. H. (2005). Rehabilitation and functional neuroimaging dose–response trajectories for clinical trials. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 19, 276–282. doi:10.1177/1545968305281892
- Hwang, J. H., Kim, H. M., & Lee, J. S. (2011). The effects of bilateral upper limb movement on the bilateral coordination and activities of daily living for stroke patients. *Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 5(1), 13–25.
- Hwang, K. C. (2004). The effect of mental practice on the improvement of the visual motor coordination of the disabled with left–side hemiplegia caused by Stroke. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 12(1), 1–14.
- Jung, Y. J., Jung, K. M., & Joo, M. C. (2017). Effects of robot–assisted upper limb training in patients with acute stroke: Randomized controlled pilot study. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 25(2), 15–27. doi.org/10.14519/jksot.2017.25.2.02
- Kim, D. W., Kim, S. J., Seo, Y. J., Oh, H. S., Park, S. J., & Kim, J. K. (2016). Influence of selective task–oriented activity of adult stroke patient on upper limb movement. *Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia*, 10(2), 55–65.
- Kim, H. D., Chung, H. A., Park, J. M., Jang, Y. S., & Jung, H. S. (2017). Development and evaluation of two–hand coordination skills kit. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 25(2), 129–141. doi:10.14519/jksot.2017.25.2.09
- Kim, J. W., Kim, M. Y., Hwang, B. S., & Jang, C. (2014). The effect of Activities of Daily Living(ADL) training on the visual perception capacity performance function of the stroke. *Journal of the Korean Society of Integrative Medicine*, 2(1), 1–14. doi:10.15268/ksim.2014.2.1.001
- Kim, S. H., & Han, D. S. (2017). The effect of symmetrical and asymmetric bilateral training for chronic stroke patients in upper extremity recovery. *Therapeutic Science for Neurorehabilitation*, 6(1), 35–43.
- Kim, T. H. (2015). Kinematics of bimanual complementary movement in stroke patients.

- Journal of Korea Contents Association*, 15, 342–349. doi:10.5392/JKCA.2015.15.04.342
- Lafayette Instrument. (1969). *Lafayette instrument complete Minnesota manual dexterity test*. Lafayette, IN: Lafayette. Inc.
- Lee, E. H., Oh, M. H., Chung, H. A., Ko, H. E., & Lee, J. J. (2015). The effects of ocular motor on visual perception ability and eye–hand coordination of patients after a stroke. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 23(3), 39–52. doi:10.14519/jksot.2015.23.3.04
- Nakayama, H. J., Jørgensen, H. S., Raaschou, H. O., & Olsen, T. S. (1994). Compensation in recovery of upper extremity function after stroke: The Copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 75, 852–857. doi:10.1016/0003-9993(94)90108-2
- Oh, E. J., Bang, Y. S., & Kim, H. Y. (2013). Comparison of intervention strategies for unilateral neglect of stroke patients. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, 7, 201 - 208. doi:10.21184/jkeia.2013.12.7.4.201
- Page, S. J., Sisto, S. A., & Levine P. (2002). Modified constraint–induced therapy in chronic stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81, 870–875.
- Park, G. T., Jo, G. R., & Lee, Y. H. (2015). The effects of bilateral training using virtual reality program on children with cerebral palsy. *Korean Journal of Adapted Physical Activity*, 23(3), 103–117.
- Park, M. J., Yoon, I. J., & Jung, J. I. (2011). A comparison of effects on repetitive singular exercise and task oriented exercise on upper extremity function in patients with stroke. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 19(4), 1–14.
- Prange, G. B., Kottink, A. I. R., Buurke, J., Eckhardt, M. M. E. M., van Keulen–Rouweler, B. J., Ribbers, G. M., & Rietman, J. S. (2015). The effect of arm support combined with rehabilitation games on upper–extremity function in subacute stroke: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29, 174–182. doi:10.1177/1545968314535985
- Sale, P., Mazzoleni, S., Lombardi, V., Galafate, D., Massimiani, M. P., Posteraro, F., ... & Franceschini, M. (2014). Recovery of hand function with robot–assisted therapy in acute stroke patients: A randomized–controlled trial. *International Journal of Rehabilitation Research*, 37, 236–242. doi:10.1097/MRR.0010000000000059
- Shim, H. K., & Jung, I. C. (2007). A theoretical study on visual–perceptual characteristic of map cognition process. *Journal of the Korean Cartographic Association*, 7(2), 1–13.
- Song, C. H., Seo, S. M., Lee, K. J., & Lee, Y. W. (2011). Video game–based exercise for upper–extremity function, strength, visual perception of stroke patients. *Journal of Special Education and Rehabilitation Science*, 50(1), 155–180.
- Stinear, J. W., & Byblow, W. D. (2004). The contribution of cervical propriospinal premotoneurons in recovering hemiparetic stroke patients. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 21, 426 - 434.
- Weigelt, M., Rieger, M., Mechsner, F., & Prinz, W. (2007). Target–related coupling in bimanual reaching movements. *Psychological Research*, 71, 438–447. doi:10.1007/s00426-005-0043 - 1
- World Health Organization(2014). *WHO traditional medicine strategy 2014–2023*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Yang, B. I. (2016). *The effects of bimanual task training on recovery of hemiplegic patient's upper limb motor function*(Master's thesis). Yongin University, Yongin.

Abstract

Efficacy Evaluation for Two-Hand Coordination Training Tool on Visual Perception and Hand Dexterity of Chronic Stroke Patients

Kim, Hee-Dong*, M.Sc., O.T., Park, Je-Mo**, M.Sc. O.T.,
Jang, Yeon-Sik***, M.Sc., O.T., Lee, Doo-Pyo****, Ph.D.,
Jung, Hwa-Shik*, Ph.D.

*Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University, Professor

**Dept. of Occupational Therapy, Dongshin University, The Doctor's Course

***Dept. of Occupational Therapy, Chunnam Techno University, Professor

****Dept. of Occupational Therapy, Honam University, Professor

Objective: The aim of this study was to investigate effects of the two-hand coordination training tool on visual perception and hand dexterity in chronic stroke patients and to propose the role of the tool as a training method.

Methods: Forty one participants were recruited based on the inclusion and exclusion criteria of the study and they were randomly divided into two groups. The combination of the two-hand coordination training tool(15 minutes) and traditional occupational therapy(15 minutes) were provided for the experimental group. On the other hand, only the traditional therapy given to the control group. The experiment lasted for six weeks and participants were required to attend the session for five days a week. Motor-free Visual Perception Test-3(MVPT-3) and Complete Minnesota Dexterity Test(CMDT) were used as outcome measures for both groups. Outcomes were measured every third weeks including initial measurement.

Results: In the control group, completion time of CMDT was not significantly different between time periods ($p>.05$) while the time decreased over the period of experiment and the number of errors were significantly different between time periods ($p<.05$). There was increase in the scores of MVPT in the experimental group over time and the difference was statistically significant($p<.05$) in the experimental group. Furthermore, group differences were shown at third and sixth week. There was no significant difference in the scores of CMDT between groups and between time periods.

Conclusion: Findings of the results suggest that the training tool for two-hand coordination is effective and applicable for rehabilitation for visual perception and functional ability of upper extremity. Therefore, we hope this tool could be utilized both at home and hospital.

Key words: Chronic stroke, Visual perception, Two-hand coordination