

3D 모션입력장치를 이용한 거울치료가 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능, 삶의 질, 우울감에 미치는 영향

박정원¹ · 최호석² · 신원섭^{2†}
¹대전웰니스병원, ²대전대학교 물리치료학과

Effects of Mirror Therapy Using 3D Motion Input Device on Upper Extremity Function, Quality of Life, Depression in Stroke Patients

Park Jungwon, PT, BSc¹ · Choi Hosuk, PT, Ph.D² · Shin Wonseob, PT, Ph.D^{2†}
¹Dept. of Physical Therapy, Daejeon Wellness Hospital
²Dept. of Physical Therapy, Daejeon University

Abstract

PURPOSE : The purpose of this study was to identify whether 3D motion input device based mirror therapy could improve on upper extremity function, quality of life and depression in chronic stroke patients

METHOD : Thirty six patients with chronic stroke were enrolled and randomly divided into three groups: 3D leapmotion mirror therapy group, mirror therapy group, and sham therapy group. 3D leapmotion mirror therapy group performed 3D motion input device based mirror therapy, mirror therapy group performed general mirror therapy, control group performed sham therapy. All patients received a total of 15 exercise session over a 5 week period (three times per week). Fugl-Meyer Assessment-upper extremity(FMA-UE), Stroke Specific-Quality of Life(SS-QOL), Beck Depression Inventory(BDI) were performed prior to and five weeks after the treatment

RESULT : Subjects in the 3D leapmotion mirror therapy group showed significant improvements in upper extremity function, quality of life and depression following training. The changes of upper extremity function, quality of life and depression in the 3D leapmotion mirror therapy group were significantly more than them of the control group.

CONCLUSION : The result of this study suggest that 3D motion input device based mirror therapy is an intervention to improve on upper extremity function, quality of life and depression in chronic stroke patients.

Key Words : mirror therapy, 3D motion input device, upper extremity, stroke

†교신저자 :
신원섭 syrpt@hanmail.net

논문접수일 : 2016년 9월 30일 | 수정일 : 2016년 10월 28일 | 게재승인일 : 2016년 12월 12일

※ 이 성과는 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2016R1C1B2010420).

I. 서론

뇌졸중 환자의 일반적인 신경학적 장애로는 운동 및 감각장애를 포함하여 인지·지각·언어·정서장애 등이 나타나며 많은 환자들이 영구적인 기능 장애를 가지고 있다 (Trombly & Radomski, 2002). 뇌졸중 초기 환자 중 상지 장애를 85 %가 보이고 6개월이 넘은 환자에서는 55~75 %가 상지 장애를 가지고 있다(Feys 등, 1998). 상지의 근력 약화를 원인으로 하여 상지 운동기능의 상실이 일어나며 (Canning 등, 2004; Lee 등, 2016), 이는 중추신경계의 신경 반응 감소와 변화에 의해 일차적으로 나타나고 비 활동, 감소된 활동으로 인한 근력 약화가 이차적인 원인이다 (Patten 등, 2004; Park & Chung, 2016).

신체의 기능장애로 인한 일상생활의 제한으로 인해 대부분의 환자들은 사회적 참여가 제한되며(Cederfeldt 등, 2009), 이러한 장애로 인하여 삶의 질이 낮아진다(Hopman & Verner, 2003). 또한 낮은 동기부여로 인하여 우울증이 나타나기도 하며(Davies 등, 2001), 우울로 인해 흥미나 즐거움의 상실, 불안감, 공포감, 적개심, 슬픔, 분노 등이 나타나며(신경은, 2014), 뇌졸중 환자의 기능회복 및 재활에 좋지 않은 영향을 미친다(우경미와 이명화, 1998; Kim & Park, 2014).

최근 상지 운동기능에 관한 치료로서 강제-움직임유도 치료, 동작관찰운동과 거울치료가 연구되어지고 있다 (Franceschini 등, 2012; Lee 등, 2012; Rivas 등, 2015; Yoon & Kim, 2015). 이와 같은 중재들은 마비쪽 사지의 사용도를 높여 비사용 증후군을 극복하고, 운동을 관찰하고 모방을 하면서 움직임에 관여하는 신경네트워크를 변화시키기 위해 이용되고 있다. 상지 재활을 위한 중재 적용 시 다양한 과제를 제공이 필요하며, 과제를 제공하기 위한 방법으로 가상현실을 이용한 방법이 있다(Deutsch 등, 2004).

가상현실을 이용한 중재는 과제를 진행하면서 판단력과 기억력과 같은 인지적 요인들이 필요하며, 시각과 청각을 이용할 수 있고, 흥미와 동기를 유발할 있어 뇌졸중 환자들에게 정신적인 안정감이나 즐거움을 느끼게 할 수 있다 (Rizzo 등, 2000; Sveistrup, 2004; 김진호, 2004). 가상현실에서 상지재활을 위해서는 3D 모션입력장치가 필요하며, 최근에 립모션 컨트롤러(Leap motion controller)라는 3D 모

션입력장치가 출시되었다. 립모션 컨트롤러는 손과 손가락 움직임을 추적하여 모니터에 반영하는 장비로서 장치의 크기가 작아 설치가 편리하다.

거울치료는 절단환자의 환상통에 대한 치료적 중재로서 통증이 심하고 마비된 신체부위를 거울로 가리고 거울을 신체 중앙에 놓은 후 비마비측 신체의 움직임을 거울을 통하여 보며 환자에게 마비측이 정상적인 움직임을 하고 있다고 시각적 착각을 느끼도록 하여 손상된 뇌 영역이 활성화 되도록 유도하는 치료이다(Ramachandran 등, 1995). 뇌졸중 환자에게 거울치료는 상지의 운동기능과 일상생활수행 능력에 효과가 있다고 보고되었다(Invernizzi 등, 2013). 그러나 기존의 거울치료 방법은 높은 집중력이 요구되고 지루할 수 있으며 적극적인 참여를 기대하기 힘들다(Grunert-Pluss 등, 2008).

따라서 본 연구의 목적은 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료를 적용하여 대상자에게 미치는 효과와 그 효용성에 대하여 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 대전광역시 소재 D요양병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 36명을 선정하였고, 연구기간은 2016년 8월 1일에 시작되어 9월 9일까지 진행되었다. 연구 대상자 선정기준은 (1) 뇌졸중 발병 후 6개월 이상 경과한 자, (2) 한국형 간이정신상태 판별 검사(MMSE-K) 24점 이상인 자, (3) 운동 활동 지표(MAL)의 환측 상지 사용 빈도(AOU) 점수가 2.5점 이하로 환측 상지의 일상생활 사용빈도가 낮은 자, (4) 시각적 장애 및 시야결손이 없는 자, (5) 본 연구의 목적과 방법에 자발적으로 동의한 자로 하였다. 제외기준은 (1) 다른 신경학적 문제나 정형외과적 손상이 있는 자, (2) 실어증으로 인해 원활한 실험 진행이 어려운 자, (3) 최근 다른 재활연구나 약물 실험에 참여했던 자 등이었다. 실험 전 연구 대상자에게 연구의 목적과 방법을 설명하였고 연구 참여 동의서에 서명을 받았다. 본 연구는 대전대학교 기관생명윤리위

원회의 승인을 얻어 수행하였다(IRB:1040647-201606-HR-019-01).

2. 연구절차

본 연구에서는 만성 뇌졸중 환자 36명을 대상으로 하였고 선정된 대상자를 각 군당 12명씩 무작위 배정하였다. 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군, 거울치료군, 대조군으로 구분하여 사전에 동질성검사를 실시하였으며, 세 군 모두 5주간 주 3회 운동을 실시하였다. 실험 시작 전, 실험 종료 후 각각 상지 운동기능, 삶의 질, 우울감을 측정하였다.

3. 측정도구

1) 상지 운동 기능 평가

상지 운동 기능은 Fugl-Meyer 등(1975)이 뇌졸중 환자의 신체 수행능력을 평가하기 위해 개발한 뇌졸중 기능 회복 척도(Fugl-Meyer Assessment)를 이용하여 측정하였다. 본 연구에서는 상지 운동 수행 능력을 평가하기 위해 상지 운동 기능만을 측정하였으며 상지 운동 기능은 어깨와 팔꿈치(18항목), 손목(5항목), 손(7항목), 상지 협응력(3항목) 등으로 구성 되어 있으며, 각 항목 당 0-2점, 총 0-66점으로 평가하였다.

2) 삶의 질 평가

삶의 질은 Williams 등(1999)이 뇌졸중 환자의 삶의 질을 평가하기 위해 개발한 뇌졸중-특이 삶의 질 척도(Stroke Specific Quality of Life)를 이용하여 측정하였다. 피로, 감정, 언어, 이동, 기분, 성격, 자조활동, 사회적 역할, 사고력, 상지 기능, 시력, 직업 활동 등 12영역으로 구성되어 있다. 문항 수는 총 49문항으로 각 항목 당 1-5점, 총 49-245점으로 평가 하였다. 본 연구에서는 문정인(2004)이 번역하고 개발한 평가지를 사용하였다.

3) 우울감 평가

우울감은 Beck 등(1996)이 우울의 정도를 평가하기 위해 개발한 우울검사척도(Beck Depression Inventory)를 이

용하여 측정하였다. 총 21개의 문항으로 이루어져 있으며 0-3점, 총 0-63점으로 평가하였다. 합산한 점수의 총합이 10~15점이면 경도의 우울증, 16~23점이면 중등도의 우울증, 24점 이상이면 중증 우울증으로 평가할 수 있다.

4. 중재방법

1) 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군

3D 모션입력장치를 이용한 거울치료에는 3D 모션입력장치인 립모션 컨트롤러(Leap motion controller; Leap Motion Inc., USA)(그림 1), 모니터, 거울, 립모션 앱 홈 프로그램을 이용하였다. 립모션 컨트롤러는 전하결합소자 카메라가 적외선광의 반사파를 인식하여 모션을 감지하는 장치이다. 0.01 mm의 정밀도와 200 FPS의 속도로 두 손과 열 개의 손가락을 인식할 수 있으며 인식된 정보를 Frame 단위로 저장하여 손의 움직임을 파악한다.

대상자는 평면거울을 45° 방향으로 보면서 등받이가 없는 의자에 앉고 환측 손이 보이지 않게 상자로 가린다. 그 후 모니터를 90° 방향으로 돌려 대상자가 거울을 보면 좌우 반전된 모니터 화면을 볼 수 있게 하였다(그림 2). 대상자는 모니터에 비치는 좌우가 바뀐 화면을 보며 건측 손을 3D 모션입력장치 위에서 움직여 6개의 게임 프로그램을 무작위 순서로 진행하였다.

게임프로그램은 1) Playground-I, 2) Playground-II, 3) Playground-III, 4) BlockDestruction-I, 5) BlockDestruction-II, 6) CubeWave 등의 프로그램으로 구성되어 있으며, 손에 대한 인식, 움직이는 대상에 블록 쌓기, 꽃잎 따기, 팔을 상하좌우로 움직이며 블록 치우기, 손을 뺀 블록 밀기, 손을 들었다가 바닥치기 등의 동작들이 포함되어 있다(그림 3).



그림 1. Leap motion controller

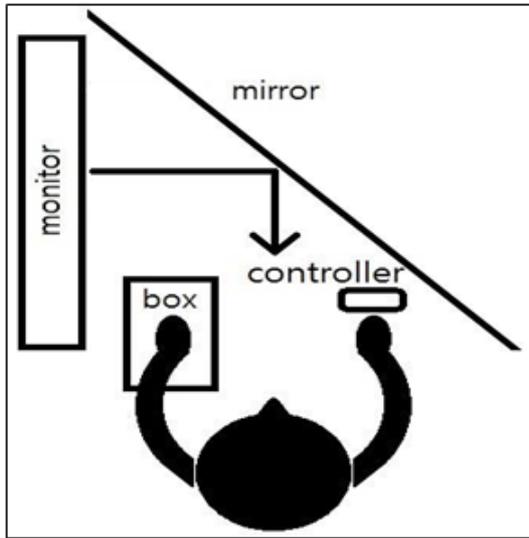


그림 2. 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료

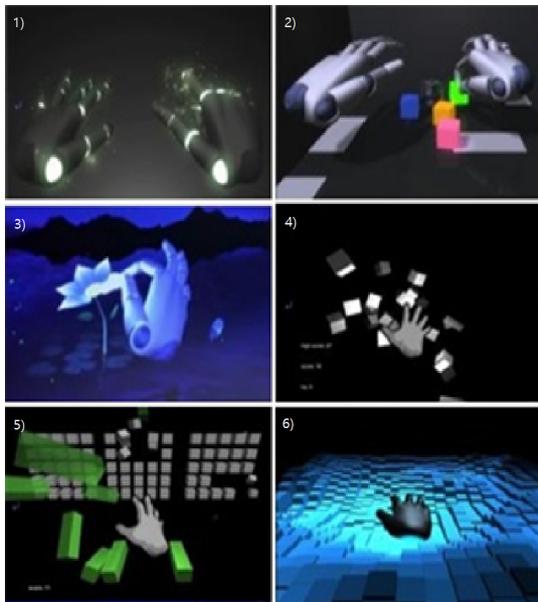


그림 3. 3D 모션입력장치의 게임 프로그램

2) 거울치료군

거울치료는 Grunert-Pluss 등(2008)이 제시한 단계별 손 활동 프로그램을 수정하고 보완한 10가지 동작의 거울치료 프로그램(이명모, 2010)을 사용하였다.

환자는 등받이가 없는 의자에 앉고 테이블 위 환자의 중앙선상에 거울 면을 위치시킨 후 환측 손을 거울상자 안으로 보이지 않게 넣고 건측 손을 거울 면 앞에 위치시켜 거울 면에 건측 손의 모습이 반영되도록 하였다(그림

4). 그 후 거울치료 프로그램의 10가지 동작을 12회를 1세트로 하여 3세트씩 수행하였다(표 1).



그림 4. 일반적인 거울치료군의 준비자세

표 1. 거울치료 프로그램

내용
거울 속 비춰진 손 바라보기
팔꿈치 펴고 양 팔 앞으로 들어올리기
팔꿈치 펴고 양 팔 움직이기
팔꿈치 구부리고 펴기
테이블 위에서 손바닥 뒤집기
손목 들어올리기
손목 내측, 외측 굽히기
주먹 쥐었다 펴기
엄지와 다른 손가락 번갈아 잡기
테이블 가볍게 두드리기

3) 대조군

대조군은 거울치료군과 동일한 환경에서 환측 손이 보이지 않도록 거울을 가리고, 거울치료 프로그램을 진행하는 위상치료(sham therapy)를 실시하였으며(Yavuzer 등, 2008), 건측 손을 움직일 때 환측 손 또한 같은 움직임을 하도록 지시하였다.

5. 분석방법

본 연구에서 수집된 자료는 윈도우용 SPSS ver. 18.0 프로그램을 이용하여 통계처리를 하였다. 연구대상자의 일반적인 특성에 대해서는 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 계산하였고, 카이제곱 검정을 이용한 동질성 검정을 하였다. 분석에 앞서 본 연구의 변수에 대해 Kolmogorov-Smirnov test 정규성 검정을 시행한 후 각 구간 상지운동기능, 삶의 질, 우울감의 측정 시기별 전·후 변화를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 사용하였고, 각 구간 변화량의 차이를 알아보기 위해 일원 분산분석(one-way ANOVA)을 사용하였고, 구간 변화량의 차이가 있을 경우 사후검정(Scheffe)을 이용하였다. 자료의 모든

통계학적 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결 과

1. 일반적 특성

본 연구에 참여한 전체 대상자는 총 36명으로 3D 모션 입력장치를 이용한 거울치료군 12명, 일반적 거울치료군 12명과 대조군 12명으로 무작위 배정되었다. 세 군간의 성별, 연령, 신장, 체중, 발병유형, 마비측, 발병기간, 인지 간에는 유의한 차이는 없었다($p>0.05$)(표 2).

표 2. 연구대상자의 일반적 특성

항 목	3DMT군 (n=12)	MT군 (n=12)	대조군 (n=12)	χ^2/F
성별(남/여)	7/5	7/5	9/3	.963
연령(세)	58.00±15.15 ^a	59.58±11.87	59.33±13.63	.047
신장(cm)	164.91±8.82	162.33±6.31	166.16±10.59	.598
체중(kg)	61.66±11.85	60.82±10.93	66.00±14.55	.588
발병유형(뇌출혈/뇌경색)	5/7	7/5	5/7	.892
마비측(우측/좌측)	4/8	5/7	5/7	.234
발병기간(개월)	28.91±15.80	26.33±15.51	29.00±19.21	.096
인지(MMSE-K)	26.92±2.15	26.50±2.32	26.50±2.11	.147

3DMT = 3D Leapmotion Mirror Therapy

MT = Mirror Therapy

^a평균±표준편차

MMSE-K = Mini-mental state examination for korean

2. 중재 전·후 상지 운동 기능의 변화 비교

5주간의 중재 후 세 군간의 상지 운동 기능의 변화는 다음과 같다. 세 군 모두 중재전과 중재 후 상지 운동 기능이 통계적으로 유의하게 증가 하였다($p<0.05$). 세 구간 변화량의 차이는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 거울치료군과 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았으며($p<0.05$), 거울치료군이 대조군보다 변화량이 통계적으로

유의하게 높았다($p<0.05$). 어깨, 팔꿈치, 아래팔 항목에서의 변화량 비교는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았으며($p<0.05$), 손목 항목에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았고($p<0.05$), 손 항목과 상지 협응력 항목에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 거울치료군과 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.05$)(표 3).

표 3. 세 군의 중재 전·후 상지운동기능 변화 비교

FMA-UE		3DMT군 (n=12) A	MT군 (n=12) B	대조군 (n=12) C	F	post-hoc
전체	중재전	23.83±6.90	25.08±5.23	24.42±4.91	0.142	
	중재후	30.50±4.19	29.08±3.83	25.58±3.90	4.870	A>B>C
	t	-7.487*	-6.254*	-2.310*		
	변화량	6.67±3.09 ^{†‡}	4.00±2.22 [†]	1.17±1.75	15.575*	
어깨 팔꿈치 아래팔	중재전	12.08±3.00	13.08±3.20	12.25±2.80	0.381	
	중재후	15.17±1.75	15.83±2.79	12.75±2.49	5.556	A,B>C
	t	-5.172*	-6.416*	-2.569*		
	변화량	3.08±2.07 [†]	2.75±1.49 [†]	0.50±0.67	10.266*	
손목	중재전	4.75±1.22	5.00±2.34	5.00±1.48	0.082	
	중재후	6.0±1.13	5.42±1.62	5.08±1.44	1.295	A>C
	t	-5.000*	-1.603	-0.364		
	변화량	1.25±0.87 [†]	0.42±0.90	0.08±0.79	5.938*	
손	중재전	5.83±2.59	5.75±1.66	6.08±2.07	0.079	
	중재후	7.42±1.78	6.33±1.67	6.50±1.38	1.556	A>B,C
	t	-5.506*	-3.023*	-1.332		
	변화량	1.58±1.00 [†]	0.58±0.67	0.42±1.08	5.484*	
상지 협응력	중재전	1.17±1.03	1.25±0.87	1.08±0.67	0.111	
	중재후	1.92±1.00	1.50±0.91	1.25±0.75	1.717	A>B,C
	t	-5.745*	-1.95	-1.483		
	변화량	0.75±0.45 ^{†‡}	0.25±0.45	0.17±0.34	6.392*	

FMA-UE = Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity

^a평균±표준편차

[†]대조군에 대한 유의한 차이

[‡]거울치료군에 대한 유의한 차이

*p<.05

3. 중재 전·후 삶의 질 변화 비교

5주간의 중재 후 세 군간의 삶의 질 변화는 다음과 같다. 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료에서 중재전과 중재후 삶의 질이 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 세 군간 변화량의 차이는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았다(p<.05)(표 4).

4. 중재 전·후 우울감의 변화 비교

5주간의 중재 후 세 군간의 우울감의 변화는 다음과 같다. 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료에서 중재전과 중재후 우울감이 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 세 군간 변화량의 차이는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 통계적으로 유의하게 높았다(p<.05). 거울치료군의 변화량이 대조군의 변화량보다 통계적으로 유의하지는 않았지만 감소된 결과를 보였다(표 5).

표 4. 세 군의 중재 전·후 삶의 질 변화 비교

		3DMT군 (n=12) A	MT군 (n=12) B	대조군 (n=12) C	F	post-hoc
SS -QOL	중재전	131.42±20.64	128.08±16.18	124.50±17.15	0.439	
	중재후	144.58±18.37	136.08±13.71	125.58±14.50	4.432*	
	t	-7.298*	-5.513*	-0.849		
	변화량	13.17±6.25 [†]	8.00±5.03 [‡]	1.08±4.42	15.777*	A,B>C

SS-QOL = Stroke Specific Quality of Life

^a평균±표준편차

[†]대조군에 대한 유의한 차이

[‡]거울치료군에 대한 유의한 차이

*p<.05

표 5. 세 군의 중재 전·후 우울감 변화 비교

		3DMT군 (n=12) A	MT군 (n=12) B	대조군 (n=12) C	F	post-hoc
BDI	중재전	21.00±6.41	19.33±7.32	21.67±4.66	.447	
	중재후	17.75±4.94	16.92±6.96	21.50±4.21	2.369	
	t	4.811*	3.087*	.297		A,B>C
	변화량	3.25±2.34 [†]	2.42±2.71	.17±1.95	5.510*	

BDI = Beck Depression Inventory

^a평균±표준편차

[†]대조군에 대한 유의한 차이

[‡]거울치료군에 대한 유의한 차이

*p<.05

IV. 고찰

본 연구는 거울에 투영된 상지 모습을 관찰하는 거울치료를 시 3D 모션입력장치를 이용하였을 때 상지 운동기능과 삶의 질, 우울감에 대한 변화를 알아보기 위함이며 5주간의 중재를 통하여 만성 뇌졸중 환자의 상지 운동기능, 삶의 질, 우울감에 긍정적인 효과를 확인하였다.

본 연구에서 뇌졸중 기능 회복 척도를 통해 상지 운동기능을 측정된 결과, 중재 후에 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군, 대조군에서 모두 유의하게 향상되었고, 중재전과 후의 변화량은 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 거울치료군과 대조군보다 유의하게

증진되었다. 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 거울치료군보다 상지 운동기능에 유의한 증진이 있는 것은 거울치료의 효과와 더불어 3D모션입력장치의 운동프로그램이 대상자에게 과제와 피드백을 제공하였기 때문이다 (Ha 등, 2014). 대조군 또한 중재 전·후 상지 운동기능이 유의하게 증가하였으나 이는 대상자가 위상치료시의 프로그램 수행함에 있어서 근위부의 대상작용을 이용하여 움직임 유발하였기 때문으로 생각된다. 또한 거울치료군의 변화량이 대조군의 변화량에 대하여 유의한 차이가 있는 것은 거울치료를 통한 시각적 자극이 상지 운동기능 향상에 있어 긍정적인 영향을 미친것으로 여겨질 수 있다. 거울치료를 통한 특정한 움직임의 수동적 관찰과 행동의

모방은 대뇌피질과 척수의 운동성을 자극시킨다고 하였다 (Funase, 2007). 거울치료를 통해 상지 운동기능이 향상되었다는 Lee 등(2012)의 연구에서는 거울치료를 주 5회 4주간 시행하여 뇌졸중 기능 회복 척도 상지항목의 변화가 어깨-팔꿈치-아래팔항목에서 9.54, 손목항목에서 2.76이며 손항목에서는 4.43으로 나타났고, Wu 등(2013)의 연구에서도 유사한 결과를 나타낸다. 또한 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료가 상지의 부위별로 적절한 중재로써 작용했는지 알아보기 위하여 뇌졸중 기능 회복 척도의 상지항목평가 결과 어깨-팔꿈치-아래팔 항목에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군이 대조군에 비하여 유의한 향상을 보였으나, 손목과 손 항목에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 유의한 향상을 보였다. 이는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료 시 일반적인 거울치료보다 손목과 손을 이용하는 운동과정이 많기 때문으로 생각된다. 그리고 상지협응력 항목에서도 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 유의한 향상을 보였으며, 이는 일반적인 거울치료 프로그램의 구성이 움직임의 속도와 정확성보다 움직임의 유발에 치우쳐 있으나(이명모, 2010), 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료는 프로그램 구성에 있어서 과제를 수행하기 위하여 정확도와 속도가 필요하기 때문이다.

뇌졸중-특이 삶의 질 척도를 통해 삶의 질을 측정된 결과, 중재 후에 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군에서 유의한 향상을 보였고, 중재 전과 후 변화량은 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 유의하게 증진되었다. 이는 가상현실 게임프로그램과 거울치료를 인하여 대상자의 동기와 재활의지가 증진되었기 때문이며, 가상현실에서의 게임프로그램으로 과제를 제공하여 대상자들이 자발적 치료 참여로 인하여 긍정적인 영향이 있었을 것이다. 김주홍 등(2011)의 연구에서는 뇌졸중 환자들에게 가상현실을 이용한 치료를 시행함에 있어서 수행능력과 만족도, 동기 부여, 흥미도 등 삶의 질이 높아졌다고 보고하였다. 또한 Kim 등(2012)의 연구에서는 뇌졸중 환자들을 대상으로 과제지향 훈련을 적용하여 삶의 질 향상을 보고하였으며 Bart 등(2011)의 연구에서도 뇌손상 아이들에게 가상현실을 기반한 운동프로그램을 적용하여 삶의 질 향상을 보고하였다.

우울감 평가를 통해 우울감을 측정된 결과, 중재 후에

3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군에서 유의한 감소를 보였고, 중재 전과 후 변화량은 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 유의하게 감소되었으며, 거울치료군보다 통계학적으로 유의하지는 않았지만 감소된 결과를 보였다. 이는 가상현실 게임프로그램에 사용된 전자기기 등으로 인하여 다른 환자보다 관심을 받는다고 생각하고, 게임프로그램을 진행하며 즐거움을 느껴 심리적으로 긍정적인 효과가 있었을 것으로 생각되며, 박은영 등(2012)의 연구에서는 뇌졸중 환자의 우울감에 심리적 요인, 인지기능, 기능적 독립 수준 등 여러 요인이 있으나 심리적 요인이 가장 상관성이 있다고 보고하였다. 또한 Song과 Park(2015)은 가상현실게임을 뇌졸중 환자에게 적용하였을 때 우울감 평가 점수가 21.2에서 14.1로 우울감이 감소되었다고 보고하였다. 거울치료군의 변화량이 대조군의 변화량에 대하여 유의한 감소를 보이지는 않았지만 거울치료군의 중재전과 후의 우울감 평가 점수가 유의하게 감소하였으며 이는 거울치료 시 거울에 비치는 손에 대한 착각에 대하여 신선한 자극으로 받아들여 긍정적인 영향이 있었을 것이다.

본 연구의 임상적 의의는 실제 병원에서 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능을 개선하기 위해 본 연구의 중재 방법이 임상적 적용이 가능하다는 것이다. 가상현실 게임프로그램의 장점인 흥미 유발과 동기부여를 할 수 있으며 동시에 거울치료의 장점을 같이 활용할 수 있다. 3D 모션입력장치만 있다면 준비과정이 간단하며 중재에 사용된 방법은 고가의 장비가 필요하지 않아 비용이 적게 든다. 또한 대상자 정면을 보면서 거울치료를 하기 때문에 일반적인 거울치료를 인하여 경부 불편감이 적을 것이다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 대상자의 수가 적기 때문에 결과를 일반화하기 어렵다는 단점이 있다. 추후 연구에서는 더 많은 참가자를 대상으로 한 연구가 진행될 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 발병한지 6개월이 지난 만성 환자를 대상으로 진행하였기 때문에, 급성 및 아 급성 환자에 대해 동일한 연구결과를 기대하기 힘들다는 단점이 있다. 셋째, 입원환자를 대상으로 하였기 때문에 기본적인 입원치료와 약물치료에 대한 효과가 반영되었을 것이다. 입원치료와 약물치료의 효과가 반영된 것을 보완해야 할 것이다. 앞으로의 연구에서는 다양한 기기를 이용한 거울치료를 실시하여 그 효과에 대하여 알아보는 것도

좋은 것이라고 생각되며, 좀 더 효과적인 거울치료 프로그램에 대한 다양한 연구가 필요하다고 생각된다.

V. 결론

본 연구는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료가 만성기 뇌졸중 환자의 상지 운동기능, 삶의 질, 우울감에 미치는 영향을 알아보고자 시행하였다. 그 결과, 거울치료군과 대조군보다 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군에서 상지 운동 기능의 변화가 더 많이 나타났으며, 어깨-팔꿈치-아래팔 항목에서는 대조군보다 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군에서 변화가 더 많이 나타났고, 손목과 손에서는 대조군보다 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군의 변화가 더 많이 나타났다. 또한 상지 협응력 항목에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 거울치료군과 대조군보다 더 많은 변화를 보였다. 삶의 질에서는 대조군보다 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군과 거울치료군에서 변화가 더 많이 나타났고, 우울감에서는 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료군이 대조군보다 유의하게 감소되었으며, 거울치료군은 대조군에 대하여 통계학적으로 유의하지는 않았지만 감소된 결과를 보였다. 본 연구의 결과로 미루어 볼 때, 3D 모션입력장치를 이용한 거울치료가 만성 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능과 삶의 질, 우울감에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 앞으로 뇌졸중 환자의 상지 운동 기능과 삶의 질, 우울감에 있어 거울치료와 관련된 다양한 연구가 필요하다고 생각한다.

참고문헌

김주홍, 오명화, 이재신, 등(2011). 가상현실 게임을 이용한 훈련이 뇌졸중환자의 기능회복에 미치는 영향. 대한작업치료학회지, 19(3), 101-114.

김진호(2004). 치매노인을 위한 게임요법의 효과성 연구: 인지기능과 이상행동을 중심으로. 목원대학교 산업정보대학원, 석사학위 논문.

문정인(2004). SS-QOL 척도를 이용한 뇌졸중 환자의 삶의 질 요인에 관한 연구. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문.

박은영, 신인수, 김정희(2012). 한국 뇌졸중 환자의 우울관련 변인에 관한 메타분석. 한국간호과학회지, 42(4), 537-548.

신경은(2014). 가상현실 게임이 노인 뇌졸중 환자의 우울, 대인관계, 삶의 만족도에 미치는 효과. 동신대학교 대학원, 석사학위 논문.

우경미, 이명화(1998). 비치볼놀이가 뇌졸중환자의 우울, 무력감, 자아존중감, 일상생활동작 수행에 미치는 효과. 한국재활간호학회지, 1(1), 15-25.

이명모(2010). 거울치료프로그램이 급성 뇌졸중 환자의 상지 운동회복과 운동기능에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원, 석사학위 논문.

Bart O, Agam T, Weiss PL, et al(2011). Using video-capture virtual reality for children with acquired brain injury. Disabil Rehabil, 33(17-18), 1579-1586.

Beck AT, Steer RA, Brown GK(1996). Beck depression inventory-II. San Antonio, TX, The Psychological Corporation.

Canning CG, Ada L, Adams R, et al(2004). Loss of strength contributes more to physical disability after stroke than loss of dexterity. Clin Rehabil, 18(3), 300-308.

Cederfeldt M, Gosman-Hedström G, Sävborg M, et al(2009). Influence of cognition on personal activities of daily living (P-ADL) in the acute phase: The gothenburg cognitive stroke study in elderly. Arch Gerontol Geriatr, 49(1), 118-122.

Davies S, Naik PC, Lee AS(2001). Environmental factors in stroke rehabilitation. BMJ, 322(7301), 1501-1502.

Deutsch JE, Merians AS, Adamovich S, et al(2004). Development and application of virtual reality technology to improve hand use and gait of individuals post-stroke. Restorative Neurol Neurosci, 22(3-5), 371-386.

Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, et al(1998). Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. Stroke, 29(4), 785-792.

- Franceschini M, Ceravolo MG, Agosti M, et al(2012). Clinical relevance of action observation in upper-limb stroke rehabilitation a possible role in recovery of functional dexterity. A randomized clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair*, 26(5), 456-462.
- Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, et al(1975). The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med*, 7(1), 13-31.
- Funase K, Tabira T, Higashi T, et al(2007). Increased corticospinal excitability during direct observation of self-movement and indirect observation with a mirror box. *Neurosci Lett*, 419(2), 108-112.
- Grünert-Plüss N, Hufschmid U, Santschi L, et al(2008). Mirror therapy in hand rehabilitation: a review of the literature, the St Gallen protocol for mirror therapy and evaluation of a case series of 52 patients. *Br J Hand Ther*, 13(1), 4-11.
- Ha HG, Ko YJ, Lee HJ, et al(2014). Effects of 3-dimensional balance trainer in combination with a video-game system on balance and gait ability in subacute stroke patients. *Phys Ther Rehabil Sci*, 3(1), 7-12.
- Hopman WM, Verner J(2003). Quality of life during and after inpatient stroke rehabilitation. *Stroke*, 34(3), 801-805.
- Invernizzi M, Negrini S, Carda S, et al(2013). The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(3), 311-317.
- Kim JJ, Gu S, Lee JJ, et al(2012). The effects of virtual reality-based continuous slow exercise on factors for falls in the elderly. *J Korean Soc Phys Ther*, 24(90), e7.
- Kim YM, Park YH(2014). The grading of cognitive state comparisons with different distances across three conditions in stroke survivors. *Phys Ther Rehabil Sci*, 3(2), 134-141.
- Lee JA, Kim EJ, Hwang PW, et al(2016). Three-dimensional kinematic motion analysis of door handling task in people with mild and moderate stroke. *Phys Ther Rehabil Sci*, 5(3), 143-148.
- Lee MM, Cho HY, Song CH(2012). The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. *Am J Phys Med*, 91(8), 689-700.
- Park JH, Chung YJ(2016). The effects of providing visual feedback and auditory stimulation using a robotic device on balance and gait abilities in persons with stroke: a pilot study. *Phys Ther Rehabil Sci*, 5(3), 125-131.
- Patten C, Lexell J, Brown HE(2004). Weakness and strength training in persons with poststroke hemiplegia: rationale, method, and efficacy. *J Rehabil Res Dev*, 41(3A), 293-312.
- Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S(1995). Touching the phantom limb. *Nature*, 377(6549), 489-490.
- Rivas R, Doussoulin A, Saiz J, et al(2015). Application of constraint induced movement therapy protocol: Effectiveness on the quality and quantity of upper extremity movement recovery after stroke. *J Neurol Sci*, 357(1), 355.
- Rizzo J, Bernstein D, Gress F(2000). A performance, safety and cost comparison of reusable and disposable endoscopic biopsy forceps: a prospective, randomized trial. *Gastrointest Endosc*, 51(3), 257-261.
- Song GB, Park CE(2015). Effect of virtual reality games on stroke patients' balance, gait, depression, and interpersonal relationships. *J Phys Ther Sci*, 27(7), 2057-2060.
- Sveistrup H(2004). Motor rehabilitation using virtual reality. *J Neuroeng Rehabil*, 1(10), 1-8.
- Trombly CA, Radomski MV, Trexel C, et al(2002). Occupational therapy and achievement of self-identified goals by adults with acquired brain injury: Phase II. *Am J Occup Ther*, 56(5), 489-498.
- Williams LS, Weinberger M, Harris LE, et al(1999). Development of a stroke-specific quality of life scale. *Stroke*, 30(7), 1362-1369.
- Wu CY, Huang PC, Chen YT, et al(2013). Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke:

- a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil, 94(6), 1023-1030.
- Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al(2008). Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: A randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil, 89(3), 393-398.
- Yoon HW, Kim SS(2015). The effects of motor imagery training on brain waves in persons post-stroke. Phys Ther Rehabil Sci, 4(1), 1-10.