

원격동작관찰훈련 프로그램이 만성 뇌졸중 환자의 기능 회복에 미치는 영향

이하영*, 김환**, 권혁철**, 조영남***, 이선옥**

*대구대학교 일반대학원 재활학과

**대구대학교 재활과학대학 작업치료학과

***경운대학교 작업치료학과

국문초록

목적: 본 연구는 통원치료를 받고 있는 만성 뇌졸중 환자를 대상으로 원격동작관찰훈련 프로그램이 상지 기능과 일상생활활동 수행능력에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

연구방법: 2014년 1월부터 2014년 4월까지 대구광역시 소재의 종합병원과 재활병원에서 통원작업치료를 받는 만성 뇌졸중 환자 15명을 실험군과 대조군으로 무작위 할당하였다. 실험군은 원격재활을 기반으로 한 원격동작관찰훈련을 하였고, 대조군은 실험군에서 쓰이는 똑같은 동작을 자가운동프로그램으로 진행하였다. 치료 중재는 1일 1회 30분, 주 3회, 총 5주간 실시하였고, 치료 중재 전·후 상지기능 측정하기 위해 Fugl-Meyer 평가척도(Fugl-Meyer Assessment; FMA)을 사용하였고, 일상생활활동 수행능력을 평가하기 위해 운동 활동 지표(Motor Activity Log; MAL)를 사용하였다.

결과: 두 집단 각각 중재 전·후 결과 상지기능과 일상생활활동 수행능력에서 유의한 차이를 보였으며 ($p<.05$), 중재 후 두 집단 간 차이에서는 일상생활활동 수행능력에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$).

결론: 본 연구 결과로 통원치료와 병행한 원격동작관찰훈련 프로그램은 만성 뇌졸중 환자의 기능 회복을 증진시킬 수 있는 중재방법이며, 지역사회 거주하는 만성 뇌졸중 환자에게 적용하여 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주제어: 만성 뇌졸중, 상지기능, 원격동작관찰, 일상생활활동, 통원치료

I. 서론

뇌의 혈액순환 장애로 인한 신경증상의 갑작스런 발생으로 일시적 또는 영구적인 기능 상실을 초래하는 뇌졸중은 사회생활, 가정에 책임이 큰 연령층에서 발생하기 때문에 사회적, 경제적으로 무서운 질환이다(You &

Ahn, 2009). 뇌졸중 환자는 신체적인 손상과 불능이 일반적으로 편마비의 형태로 나타나고(Page, Levine, Leonard, Szaflarski, & Kissela, 2008), 상지의 기능 회복은 하지에 비해 효과가 낮게 나타나며, 뇌졸중 이후 편마비를 갖는 환자 중 50% 이상은 상지의 마비로 인해 오랜 기간 혹은 영구적으로 일상생활에서 환측 상지를

ORCID: Lee, Ha-Young, <http://orcid.org/0000-0001-5714-1136>

Corresponding author: Kim, Hwan (hwan.kim@daegu.ac.kr)

Received 30 July 2015; Revised version received 28 August 2015; Accepted 21 March 2016

사용하지 못하는 장애를 가지게 된다(Wu, Chen, Tsai, Lin, & Chou, 2007). 뇌졸중 환자의 대부분은 환측 상지 기능 손상으로 일상생활활동 수행에 제한이 있다(Radomski & Latham, 2013).

뇌졸중 환자의 상지 재활을 위해 관절가동범위 운동, 근력강화 운동, 유산소 운동 등과 같은 일반적인 운동치료법과 수동적 운동 치료 등이 주로 사용되었다(Lee, Kim, & Kim, 2009). 하지만 이러한 치료법은 최소한의 수의적 운동능력이 남아있는 환자에게만 적용이 가능하다(Bonifer & Anderson, 2003). 또한 뇌졸중 환자는 자신의 운동능력을 정확하게 파악하지 못하거나 부정적으로 인식하는 경향을 지니는데 이러한 인식 또한 적극적인 재활 참여의지를 감소시키는 원인으로 작용할 수 있다(Hartman-Maeir, Soroker, & Oman, 2003). 그러므로 뇌졸중 환자의 적극적인 재활참여를 유도함으로써 환측 상지의 기능 회복을 촉진시키기 위해서는 신체적 재활을 통한 손상된 뇌영역의 재조직화와 함께 재활의지를 증진시킬 수 있는 적절한 인지적 중재(cognitive intervention strategies)가 요구된다(Park & Kim, 2005).

인지적 중재로는 동작관찰(action observation)과 운동심상(motor imagery), 강제유도운동치료 등이 있다(Al-Abood, Davids, & Bennett, 2001). 이들 중 동작관찰훈련은 다른 사람이 수행하는 활동 또는 영상 속에 등장하는 동작이나 활동을 관찰하고 관찰한 동작이나 활동을 모방하여 반복적으로 훈련하는 방법이다(Johansson, 2011). 다른 사람이 수행하는 활동 또는 영상 속에서 등장하는 모델의 활동을 관찰하는 것으로 관찰된 동작은 실제 수행에 관여하는 것과 동일한 신경구조를 자동적으로 활성화시킬 수 있다는 방법이다(Rizzolatti, Fogassi, & Gassese, 2001).

관찰과 같은 실행을 할 때 비슷한 운동피질 영역이 활성화된다는 점에서 동작관찰훈련이 뇌졸중과 같은 뇌손상 환자를 위한 재활훈련에도 효과적인 방법으로 적용될 수 있음을 제안하였다(Page, 2001). Ertelt 등(2007)의 연구에서는 뇌졸중 환자를 대상으로 동작관찰훈련을 한 실험군과 전통적 작업치료를 한 대조군 사이에 중재 전·후 유의한 상지 기능의 향상을 보였다. 많은 선행연구에서 동작관찰훈련이 만성 뇌졸중 환자의 상지 기능과 일상생활활동 수행능력을 향상시킨다는 연구보고가 있

으며 상지기능 회복의 유용한 중재방법으로 제안하였다(Ertelt et al., 2007; Ha, 2011; Jo, Bang, Bang, Son, & Lee, 2011; Kim, Yang, & Lee, 2010).

하지만 동작관찰훈련이 입원환자만을 대상으로 연구가 진행되었으며 통원환자를 위한 연구는 전무한 실정이다. 국내의 임상적 실정을 비추어 볼 때 주로 급성기 환자들에게는 여러 가지의 치료가 제공되어지고 있으나, 만성기 환자들에게는 적은 횟수로 제공되어 진다는 제한점이 있다(Cho, 2005; Shin, 2011). 결국 만성기 뇌졸중 환자들은 가정이나 사회에 부담으로 남을 수밖에 없다(Lee, Bae, & Kim, 2004).

뇌졸중 환자의 장기 입원치료와 간병 등은 가족의 부양 부담을 가중시키며 후유증과 합병증에 관련되어 소요되는 개인적 사회적 비용을 증가시키기 때문에, 만성 뇌졸중 환자들은 심각한 기능 장애를 유지한 채 퇴원하여 가정에서 통원치료를 받게 된다(Lee et al., 2004; Mun, 2004; Russell, 2007). 그럼에도 통원치료를 받고 있는 만성 뇌졸중 환자들은 병원치료이외의 시간동안 간호해 줄 전문 인력의 부족과 가족들의 간호 및 재활에 대한 지식부족으로 재활치료가 매우 힘든 현실이다(Shim, 1999).

이러한 만성 뇌졸중 환자들의 치료횟수 제한과 사회적, 경제적 비용의 부담을 해결할 수 있는 방법으로 원격재활(telerehabilitation)이 시도되고 있다. 원격재활이란 의료 시설에서부터 거리에 의해 의료혜택을 받기 어려운 환자와 가정에서 치료를 받기 원하는 환자들에게 원격으로 포괄적인 의료 서비스를 제공하는 것을 말한다(Burns et al., 1998). 특히 보호자가 없는 환자나 통원이 어려운 환자는 재활치료의 어려움을 느끼게 되는데, 원격재활은 이런 환자들에게 기기 장치와 통신망을 활용하여 효과적인 재활치료를 제공할 수 있다(Russell, 2007). 최근 원격재활에 대한 많은 선행연구들에서 특별한 기계적 장치와 통신망을 통한 방법과 더 나아가 가상현실을 구현하여 적용한 방법 등을 통해 다양한 질환 등에 원격재활이 임상적으로 효과적임을 증명하였다(Burdea, Popescu, Hentz, & Colbert, 2000; Choi, 2008; Min, 2010; Placidi, 2007; Reinkensmeyer, Pang, Nessler, & Painter, 2002). 국내 작업치료 분야에서는 Han 등(2012)은 휴대전화를 이용한 원격재활이 뇌졸중 환자의 기능 회복에 효과적이라고 보고하였다.

원격재활과 더불어 통원치료 받는 환자를 위한 자가운동프로그램이 효과적인 재활프로그램으로 유용하게 사용되어지고 있다(Roh, 2002). Koo, Kim, Park, Park과 Shim (2008)의 연구에 의하면 자가운동프로그램은 시간과 장소의 구애를 받지 않는 장점이 있으며, 뇌졸중 환자의 일상생활과 기능증진에 효과적이라고 보고하였다.

이처럼 원격재활이나 동작관찰훈련, 자가운동프로그램에 대한 효과가 입증되었음에도 실제 임상에서 뇌졸중 환자를 대상으로 원격재활을 이용한 동작관찰훈련은 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 온라인 상에서 연구자와 대상자 간 면대면 화상방식을 이용하여 실시간 동작관찰훈련 프로그램을 실시할 수 있도록 한 원격동작관찰훈련 프로그램이 통원치료에 효과적인 재활치료 프로그램인 자가운동프로그램과 비교하여 기능 회복에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 자료 수집 방법

본 연구는 2014년 1월부터 2014년 4월까지 4개월 동안 대구광역시 소재한 종합병원과 재활병원에서 외래로 통원치료 중인 뇌졸중 환자들 중에서 대상자 포함 기준에 합당하고 본 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 설명한 것을 듣고, 연구 참여에 동의한 15명의 대상자를 선별하였다. 기존의 통원작업치료 및 원격동작관찰훈련을 받는 실험군 7명, 기존의 통원작업치료 및 추가적으로 자가운동프로그램을 제공한 대조군 8명으로 나누었다. 두 집단에 대한 각각의 치료 중재를 실시하기 전 상지기능과 일상생활활동 수행능력을 평가하여 두 집단의 초기 상지기능과 일상생활활동 수행능력의 동질성을 확인하였다. 5주 후에 두 집단 간의 기능 회복에 대해 평가하였다.

1) 포함기준

본 연구의 참여에 동의한 대상자의 선별 기준은 다음과 같다.

(1) 전산화 단층촬영(Computerized Tomography; CT)

이나 자기공명영상촬영(Magnetic Resonance Imaging; MRI)에 의해 뇌졸중으로 진단을 받은 자.

(2) 유병기간이 6개월 이상인 자.

(3) 한국판 간이 정신상태 판별검사(Korean version of Mini-Mental State Examination; MMSE-K)에서 24점 이상으로 인지 기능에 장애가 없는 자.

(4) 환측 상지의 근위부와 원위부의 Brunnstrom 회복 단계(Brunnstrom recovery stage)가 4단계 이상인 자.

(5) 비운동성 시지각 검사(Motor-free Visual Perception Test; MVPT)를 통해 편측무시를 포함한 시지각적인 이상이 없는 것으로 판명된 자.

(6) 시각 및 청각의 장애가 없는 자.

(7) 가정에 인터넷 설치가 된 컴퓨터와 모니터가 있는 자.

(8) 본 연구의 취지를 이해하고, 참여에 동의한 자.

2. 연구 도구

1) Fugl-Meyer 평가 척도(Fugl-Meyer Assessment; FMA)

Fugl-Meyer 평가 척도는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 운동기능, 균형, 감각 관절가동범위, 통증에 대한 양적인 측정을 하는 포괄적인 측정도구이다(Fugl-Meyer, Jääskö, Leyman, Olsson, & Steglind, 1975). 각 소검사를 마비측과 비마비측을 각각 3회 실시하여 높은 점수를 채택하며, 수행 정도에 따라 0~2점을 부여하게 된다. 0점은 수행하지 못함, 1점은 부분적으로 수행함, 2점은 완전 수행함으로 나눈다. 전체 점수는 0~100점으로 상·하지 모두 포함한다. 상지에 해당하는 검사는 33항목으로 만점은 66점이며, 회복의 정도를 백분율로 나타낼 수도 있다(Duncan, Goldstein, Horner, Landsman, Samsa, & Matchar, 1994). 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 상지기능을 평가하기 위해 상지검사 항목만을 사용하였다. 상지검사의 세부 항목은 어깨/팔꿈치/아래팔 18항목, 손목 5항목, 손(손가락) 7항목, 상지 협응능력 3항목이었다(Fugl-Meyer et al., 1975). Fugl-Meyer 평가 척도의 측정자 간 신뢰도와 측정자 내 신뢰도는 각각 .94와 .99로 보고되었으며, Sanford, Moreland, Swanson, Stratford와 Gowland (1993)의 연구에 따르면 상지검사를 시행하였을 경우에도 검사자간 신뢰도가 .96의

높은 신뢰도를 가진다고 보고되었다.

2) 운동 활동 지표(Motor Activity Log; MAL)

MAL은 Taub 등(1993)에 의해 앨라바마 대학에서 고안된 평가도구로, 일상생활활동을 하는 동안 환측 상지의 사용을 알아보기 위하여 편마비 환자를 대상으로 실제 일상생활에서의 환측 상지를 얼마나 양적, 질적으로 사용하는지를 알아보기 위한 구조화된 인터뷰형식의 평가도구이다(Jeon & Ko, 2005). 일상생활활동에 관한 30개의 문항으로 구성되어 환측 상지를 얼마나 양적으로 많이 사용하는지에 대한 환측 상지 사용량(Amount of Use; AOU)과 얼마나 질적으로 사용하는 지에 대한 움직임의 질(Quality of Movement; QOM)로 분류된다(Ahn, You, & Kim, 2011). 각각의 AOU와 QOM 점수는 각 항목당 0점에서 5점까지 6점척도로 되어 있고, 각 항목의 점수를 합산하여 총점으로 나타낸다. 총점 150점 만점으로 평가하는데 만점에 가까울수록 상지기능 수준이 높은 것으로 판단한다. MAL의 내적 일치도는 .88~.95, 검사자간 신뢰도 .90, 검사-재검사 신뢰도 .94로 신뢰도가 높은 검사도구이다(Uswatte, Taub, Morris, Vignolo, & McCulloch, 2005).

3. 치료 중재

1) 원격동작관찰훈련 동영상

본 연구의 동작관찰훈련 동영상은 가정에서 쉽게 구할 수 있고, 양손을 함께 쓸 수 있는 과제 지향적 활동과제를

임상경력 7년 이상의 작업치료사 3명이 회의 후 선정하고 재활의학 전문의의 자문을 받아 구성하였다. 과제는 컵에 물 따르기, 음료수 뚜껑 열고 닫기, 카드를 지갑에서 넣고 빼기, 가위질하기, 반팔 티셔츠 개기, 운동화 끈 묶기의 총 6가지 과제를 수행하는 동영상을 촬영하였다. 촬영은 작업치료실 안에서 테이블에 앉아 한명의 작업치료사가 직접 물건을 가지고 과제를 수행하는 모습을 촬영하였으며, 훈련 동영상은 각 과제를 앞면, 옆면, 뒷면 순으로 촬영하여 4~5분의 재생시간으로 편집하였다.

동영상을 보는 모니터의 크기는 최소 15인치 이상의 크기를 사용하였으며 환자와 30cm정도 떨어진 위치에 모니터를 설치하여 동영상을 보게 하였다.

2) 실험 장비

동영상을 보는 모니터는 실험군 각 가정의 컴퓨터 모니터를 사용하였고, 연구자는 무상으로 실험군의 가정집을 방문하여 마이크로소프트 라이프캠 VX-2000을 모니터 정중앙에 설치하였다. 마이크로소프트 라이프캠 VX-2000은 동영상 화소 30~32만, 동영상 최대 해상도 640 × 480, 동영상 프레임 30fps, 사진 화소 130만, 사진 최대 해상도 1280 × 960, 이미지센서 CMOS, 인터페이스 USB 2.0, 내장마이크가 있는 화상카메라이다(Figure 1).

원격동작관찰훈련 동영상에 사용되는 과제물 물품, 플라스틱 컵, 음료수 병, 카드지갑과 카드, 가위, 운동화 끈은 동일한 것으로 제공하였다.

원격으로 사용될 프로그램은 Skype v6.9.65.106이다. Skype는 룩셈부르크의 스카이프 테크놀로지사가 개



Figure 1. Microsoft Life Cam VX-2000

발한 무료 VoIP 소프트웨어이다. 마이크로 소프트 윈도, 리눅스, OS X, 윈도 CE, iOS, 안드로이드, 윈도 모바일용으로 개발하여 다양한 운영체제에서 사용할 수 있도록 개발되었으며, Skype 설치 후 회원가입으로 이용 회원 간 음성 통화와 채팅이 무료로 가능하다. 또한 간단한 웹캠 설치만 하면 어디서든 화상 통화가 가능하다(Figure 2).

연구자가 실험군 가정집을 방문하여 Skype를 다운로드 하고, 대상자와 보호자에게 접속하는 방법에 대해 충분히 설명을 해주었다.

3) 훈련방법

실험군은 치료사와 사전 협의를 거쳐 시간대를 정하고

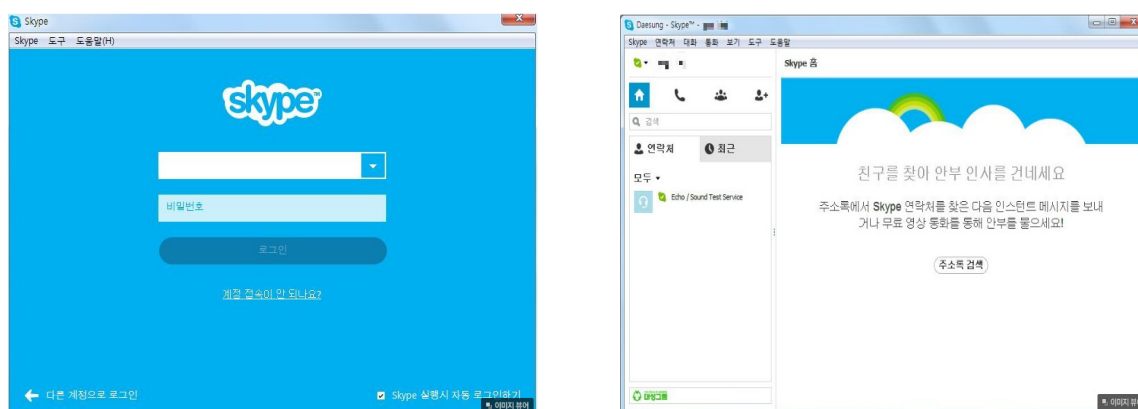


Figure 2. Skype v6.9 Used in Distant Action-observation Training Program

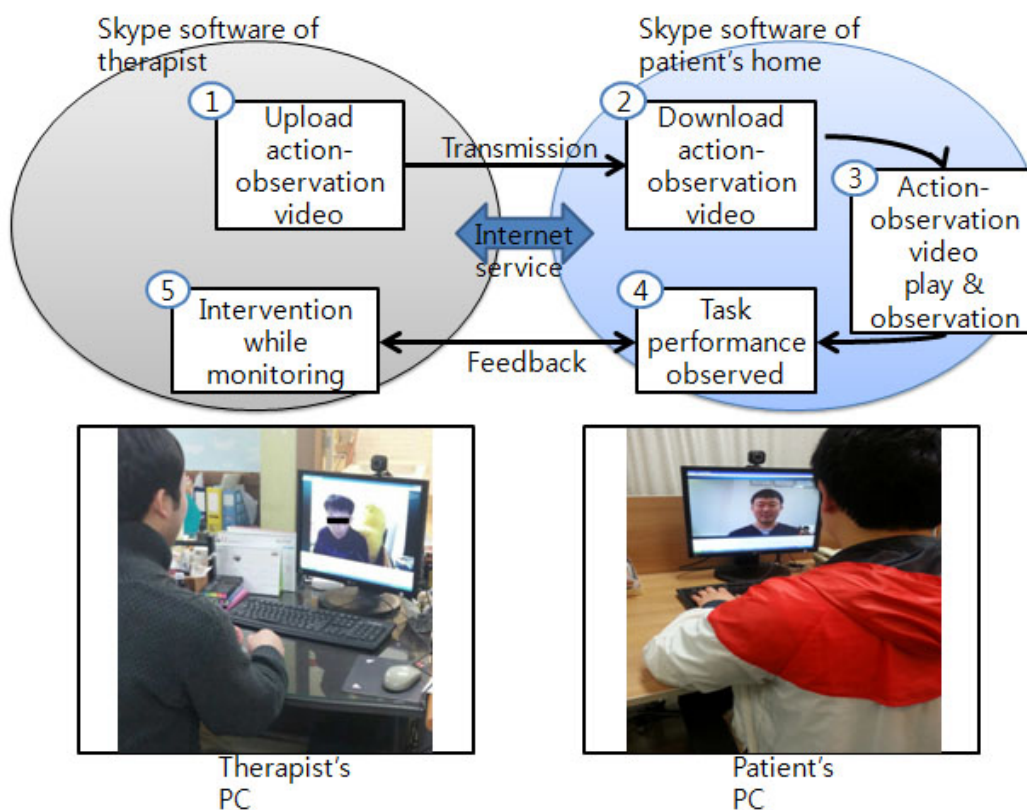


Figure 3. A Diagram of Distant Action-observation Training Program

인터넷에 접속하여 Skype로 화상통화를 하였다. 화상통화의 채팅창이 커지면 치료사는 동작관찰훈련 프로그램 동영상 3개를 전송하였다. 대상자는 조용한 방에서 의자에 편안하게 앉아서 모니터를 보며 화면에서 재생되는 동영상을 관찰하였다. 관찰 도중에는 모방할 수 없지만, 관찰한 후에는 연구자가 제공한 동일한 도구를 사용해서 동작을 반복적으로 모방하여 연습할 수 있도록 하였다. 치료사는 대상자가 재생되는 동영상을 잘 관찰하고 있는지, 관찰한 과제를 잘 실행하는지에 대한 모습을 치료사의 모니터로 실시간 확인하고, 화상통화를 통해 언어적, 시각적 자극을 주어 중재하였다(Figure 3).

동영상관찰훈련의 각 과제당 4~5분 관찰하고 이어서 관찰한 과제 수행을 반복해서 4~5분 연습하도록 하였다. 1회 훈련시간은 약 30분이며, 매회 다른 조합의 3가지 과제가 주어졌다.

자가운동프로그램을 수행하는 대조군은 원격동작관찰훈련 프로그램에 사용된 동일한 과제와 도구를 제공해주었다. 원격동작관찰훈련 동영상에 나오는 동일한 과제를 순서화 된 페이지로 제공하고 스스로 수행할 수 있도록 하였고, 수행여부를 확인할 수 있는 일일점검표를 제공하였다. 일일점검표 확인은 통원치료를 받을 때 마다 담당치료사에 의해 확인을 받았다.

4. 연구 절차

연구 대상자의 성별, 나이, 발병일, 병변 부위, 유병기간 등은 의무기록지를 통하여 확인하였다. 대상자 선별을 위하여 MMSE-K, Brunnstorm 회복 단계, MVPT를 검사하였다. 검사 결과에 따라 대상자 선정 기준에 부합하는 15명의 대상자를 선발하였다. 선정된 대상자는 실험군 7명, 대조군 8명으로 무작위 배분하였다. 두 집단에 치료 중재를 실시하기 전에 실험군과 대조군의 동질성 확인을 위하여 각각 MAL, FMA를 실시하였다.

실험에 참가한 모든 대상자에게 기존의 통원 작업치료 중재를 실시할 것이고, 실험군에게는 원격동작관찰훈련 치료를 1일 1회 30분, 주 3회, 5주간 실시하였고, 대조군에게는 자가운동프로그램을 1일 1회 30분, 주 3회, 5주간 실시하도록 하고 스스로 실시 여부를 확인할 수 있는 일일점검표를 제공하였다.

5. 자료 분석

본 연구를 통해 수집된 자료는 SPSS Version 20.0을 사용하여 통계처리 하였다. 연구 대상자들의 일반적 특성을 알아보기 위해 기술 통계를 이용한 빈도분석과 카이제곱 검정을 실시하였다. 실험군과 대조군의 치료 중재 전 기능의 동질성 검사를 위해 맨-휘트니 검정을 실시하였다. 실험군과 대조군의 치료 중재 전, 후 기능변화를 각각 비교하기 위하여, 윌콕슨 부호순위검정을 실시하였으며, 두 집단의 치료 후 효과 차이를 알아보기 위해 맨-휘트니 검정을 실시하였다. 통계학적 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자 일반적 특성

본 연구에 참여한 15명의 대상자들의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 1).

2. 치료 중재 전 두 집단의 상지기능과 일상생활활동 수행능력 비교

중재 전 두 집단의 동질성 검사에서 비교해 본 결과 두 집단에서 FMA, AOU, QOM 점수에서 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 따라서 두 집단 모두 중재 전 상지기능과 일상생활활동 수행능력에는 유의한 차이가 없었다($p>.05$) (Table 1).

3. 치료 중재 전·후 두 집단의 상지기능과 일상생활활동 수행능력 비교

두 집단의 각각의 중재 전후를 비교한 결과, 두 집단 모두 상지기능에서 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 일상생활활동 수행능력은 두 집단 모두 환측 상지 사용량에서 유의한 차이를 보였지만($p<.05$), 움직임의 질에서는 실험군에서만 유의한 차이를 보였다($p<.05$) (Table 2).

Table 1. General Characteristics of Subjects

(N=15)

Characteristics		DAO group (n=7)		CTL group (n=8)		χ^2
		Subjects (n)	Percentage (%)	Subjects (n)	Percentage (%)	
Gender	Male	4	57.1	6	75.0	.464
	Female	3	42.9	2	42.9	
Type of medical care center	General hospital	1	14.3	2	25.0	.605
	Rehabilitation hospital	6	85.7	6	75.0	
Stroke type	Infarction	5	71.4	3	37.5	.189
	Hemorrhage	2	28.6	5	62.5	
Paretic side	Right	4	57.1	3	37.5	.447
	Left	3	49.9	5	62.5	
		<i>M</i> $\pm$ <i>SD</i>		<i>M</i> $\pm$ <i>SD</i>		<i>z</i> <i>p</i>
Age (yr)		48.10 $\pm$ 10.98		48.00 $\pm$ 11.03		.954
Onset (mo)		33.40 $\pm$ 25.93		23.30 $\pm$ 13.50		.562
FMA		49.57 $\pm$ 7.20		52.00 $\pm$ 6.87		-.755 .450
MAL	AOU	52.00 $\pm$ 27.29		61.62 $\pm$ 29.00		-.579 .563
	QOM	56.00 $\pm$ 29.81		69.37 $\pm$ 27.54		-.811 .417

AOU: Amount of Use, CTL: Control, DAO: Distant Action–Observation, FMA: Fugl–Meyer Assessment, MAL: Motor Activity Log, QOM: Quality of Movement

Table 2. Comparison of U/E Function, Activities Daily Living Performance Capacity Between the Both Group Before and After Interventions

Subject			Pre-test	Post-test	<i>z</i>	<i>p</i>
			<i>M</i> $\pm$ <i>SD</i>	<i>M</i> $\pm$ <i>SD</i>		
FMA		DAO group	49.57 $\pm$ 7.20	54.57 $\pm$ 7.98	–2.375	.018
		CTL group	52.00 $\pm$ 6.87	54.37 $\pm$ 8.14	–2.226	.026
MAL	AOU	DAO group	52.00 $\pm$ 27.29	59.71 $\pm$ 26.39	–2.207	.027
		CTL group	61.63 $\pm$ 29.00	63.38 $\pm$ 29.51	–2.032	.042
	QOM	DAO group	56.00 $\pm$ 29.81	63.29 $\pm$ 28.55	–2.201	.028
		CTL group	69.38 $\pm$ 27.54	71.13 $\pm$ 27.69	–1.826	.068

AOU: Amount of Use, CTL: Control, DAO: Distant Action–Observation, FMA: Fugl–Meyer Assessment, MAL: Motor Activity Log, QOM: Quality of Movement

Table 3. Comparison of Change in U/E Function, Activities Daily Living Performance Capacity Between the Both Group After Interventions

Subject		DAO group (<i>n</i> =7)	CTL group (<i>n</i> =8)	<i>z</i>	<i>p</i>
		<i>M</i> ± <i>SD</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i>		
FMA		5.00 ± 2.51	2.37 ± 1.99	-1.893	.058
MAL	AOU	7.71 ± 6.04	1.75 ± 2.05	-2.164	.030
	QOM	7.28 ± 4.75	1.75 ± 2.76	-2.125	.034

AOU: Amount of Use, CTL: Control, DAO: Distant Action-Observation, FMA: Fugl-Meyer Assessment, MAL: Motor Activity Log, QOM: Quality of Movement

4. 치료 중재에 따른 집단 간의 변화량 비교

중재 후 두 집단 간의 상지기능과 일상생활활동 수행능력의 변화량을 비교한 결과, 상지기능에서는 두 집단 간의 유의한 차이를 보이지 않았으나($p>.05$), 일상생활활동 수행 능력에서의 환측 상지 사용량, 움직임의 질 항목에서는 두 집단 간의 유의한 차이를 보였다($p<.05$) (Table 3).

IV. 고 찰

원격재활이란 두 지역의 상호적 시청각 연결 장치를 통한 상담, 예방, 진단, 치료적 중재의 임상적 적용으로 정의한다(Tracy, 2004). 원격재활에서 사용되는 시청각 연결 장치는 원격화상 시스템, 문자 메시지 장치, 인터넷을 통한 가상현실 기반 시스템, 게임 기반 가상현실 등이 있고, 이에 대한 많은 연구가 시행되었으며 그 효과가 입증되었다(Harada et al., 2010; Holden, Dyar, & Dayan-Cimadoro, 2007; Peel, Russell, & Gray, 2011).

그러나 이러한 원격재활에서 사용되는 장비들은 복잡한 설계이고 고가이기 때문에 환자들이 이러한 시스템을 사용하고 적응하기가 어렵다(Placidi, 2007). 또한 국내에서 원격재활 접근은 원격재활에 필요한 장비의 도입과 시스템 운영에 대한 체계가 갖추어져 있지 않기 때문에 사용에 있어 많은 제한점이 있다고 보고하였다(Han et al., 2012).

본 연구에서 사용된 원격동작관찰훈련 프로그램은 온라인 상에서 연구자와 대상자 간 면대면 화상방식을 이용하여 실시간 동작관찰훈련 프로그램을 실시할 수 있도

록 구축한 시스템을 말한다. 따라서 본 연구 프로그램은 인터넷을 기반으로 한 원격화상 시스템으로 분류 되고, 비교적 저렴한 장비와 무상으로 제공되는 소프트웨어를 이용하여 동작관찰훈련이라는 체계화된 시스템을 적용함으로써 통원치료를 받는 환자의 상지기능 및 일상생활 활동 수행능력에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

본 연구의 결과에서 원격동작관찰훈련 프로그램 집단과 자가운동프로그램 집단 모두 치료 중재 전·후의 검사결과 의 평균을 각각 비교한 결과, 모든 검사 도구에서 향상된 것을 알 수 있었다. 통계학적으로 살펴보면, 원격동작관찰 훈련 프로그램을 적용한 집단에서 FMA 점수, MAL의 AOU, QOM 점수가 유의하게 증가한 결과를 보였다($p<.05$). 본 연구의 결과는 입원 환자들을 대상으로 한 동작관찰훈련 프로그램을 적용한 선행연구와 부합한다(Ertelt et al., 2007; Ha, 2011; Jo et al., 2011; Kim et al., 2010). 또한 원격재활을 기반으로 한 동작관찰훈련 의 본 연구 결과가 선행연구에서 실시한 컴퓨터 화상 프로그램을 통한 원격재활, 가상현실 프로그램을 이용한 원격 재활의 연구결과와 유사하다고 볼 수 있다(Finkelstein, Lapshin, Castro, Cha, & Provance, 2008; Katz et al., 2005; Wood et al., 2003). 따라서 원격동작관찰훈련 프로그램은 동작관찰훈련의 뇌졸중 환자의 기능 회복의 이점과 원격재활의 이점을 모두 충족시킨 것으로 볼 수 있다.

중재 후 두 집단 간의 상지기능과 일상생활활동 수행능력을 비교한 결과, 일상생활활동 수행 능력에서의 환측 상지 사용량, 움직임의 질 항목에서 두 집단 간의 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 두 집단 모두 중재 기간 동안 원격동작관찰훈련 프로그램과 자가운동프로그램의 참여

가 빠짐없이 실행되었다. 하지만 이러한 결과 차이는 자가운동프로그램이 일일점검표를 제공하여 수행도를 증진하고자 하였지만 직접 육안으로 수행여부를 확인할 수 없기 때문에 수행도에 대한 신뢰성이 떨어지기 때문이라고 사료된다. Han 등(2012) 연구에서 휴대전화를 이용한 원격재활은 대상자의 수행여부를 육안으로 확인할 수 없고, 수행도에 대한 신뢰성이 떨어진다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서 사용된 원격동작관찰훈련 프로그램은 실시간 화상통화를 통해 대상자의 수행여부를 육안으로 직접 확인할 수 있으며 수행도에 대한 신뢰성이 높다고 볼 수 있다.

국내 연구에서 동작관찰훈련 프로그램은 치료사가 환자 옆에서 동영상상을 잘 관찰하고 있는지 수행 여부를 확인하고, 직접적인 중재를 위하여 입원해 있는 환자를 대상으로 적용하였다. 하지만 본 연구에서 동작관찰훈련을 비교적 저렴하고 누구나 쉽게 접할 수 있는 면대면 화상 통화 원격재활 프로그램을 적용함으로써 시설에 입원을 하지 않고, 지역사회 또는 각 가정에서도 치료사의 상주 없이 원격을 통하여 동작관찰훈련을 가능하게 하고, 치료 중재를 제공 할 수 있게 하였다. 또한 통원치료를 받는 환자의 지속적인 관리에 대한 새로운 접근 시도였다는 점에서 의미성을 가진다고 할 수 있다. 따라서 원격동작관찰훈련 프로그램은 재활 서비스 소비자의 요구와 상황에 맞춤형한 다양한 프로그램 개발 및 근거 확보가 필요한 현 시점에서, 만성 뇌졸중 환자의 지역사회로의 통합을 도울 다각적인 접근방법인 동시에 사회경제적 비용의 부담까지 해결할 수 있는 효과적인 치료서비스로의 도약하는 치료중재법으로서 고려해 볼 수 있을 것이다.

대조군 역시 모든 평가의 평균 점수가 향상되었음을 알 수 있었다. 이러한 향상을 보인 것은 실험군과 동일하게 일반적인 통원작업치료, 통원물리치료와 함께 자가운동프로그램이 제공되었기 때문이라 사료된다. 본 연구에서 사용한 자가운동프로그램은 원격동작관찰훈련 프로그램에 제공된 일상생활활동과 밀접한 6가지 과제를 순서화하여 동작을 반복적으로 수행하도록 설정하였다. 따라서 이러한 훈련을 통해 FMA와 MAL의 AOU에서 통계학적으로 유의하게 향상된 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 대상자 포함 조건에 부합하는 환자만을 대상으로 연구를 진행하였기 때문에 연구 결과를 모든 뇌졸중 환자로 일반화하는데 제한적일 수 있다는 것을 들 수 있으며, 치료 중재 후 효과가 어느 정도로 지속되는 지에 대한 추적조사를 실시하지 못했다는 것이다. 또한 치료 중재 시 6가지 동작 이외에 다양한 상지동작을 이용하여 실시하지 못하고 환측 상지의 기능적 수준이 상대적으로 낮은 환자들에게는 적용이 어려워 구성된 과제를 모든 대상자에게 동일한 방법으로 적용하지 못했다는 제한이 있었다. 원격동작관찰훈련 프로그램은 컴퓨터와 인터넷을 이용하기 때문에 컴퓨터 사용이 익숙하지 못한 고령의 환자분들에게는 컴퓨터 사용법을 훈련하거나, 컴퓨터 사용법이 능숙한 보호자의 도움이 필요로 하였다.

향후 연구에서는 앞서 언급한 제한점을 보완하고 연구 결과의 일반화를 위하여 연구 참여자를 확대하여 동일한 실험 프로토콜을 적용해 볼 필요가 있으며, 추후 평가를 통하여 치료효과의 유지여부를 확인하여야 할 것이다. 또한 원격동작관찰훈련 프로그램의 활성화를 위해서 원격재활의 건강보험수가 개발, 전문화된 인력 배치, 보건과 IT의 융복합의 정책적 지원과 준비가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구를 통하여 통원치료와 병행해서 원격동작관찰훈련 프로그램을 적용할 때 뇌졸중 환자의 상지기능 및 일상생활활동 수행능력에 유의미한 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 통원치료와 병행한 원격동작관찰훈련 프로그램이 시설 중심에서 지역사회 중심으로 전환되는 과정에서 만성 뇌졸중 환자에게 치료횟수 제한과 사회적, 경제적 비용의 부담을 해결할 수 있는 치료중재법으로의 긍정적인 가능성을 제시하였다고 사료된다. 앞으로 더욱 다양한 원격동작관찰훈련 프로그램 개발을 기대해 본다.

References

- Ahn, J. Y., You, S. J., & Kim, J. Y. (2011). An effect of quality of life on affected side upper extremity performance ability after a cerebrovascular accident: A study of the relationship between MAL and SS-QOL. *Journal of Korean Association Occupational Therapy Policy for Aged Industry*, 3(1), 53–58.
- Al-Abood, S. A., Davids, K., & Bennett, S. J. (2001). Specificity of task constraints and effects of visual demonstrations and verbal instructions in directing learners search during skill acquisition. *Journal of Motor Behavior*, 33, 295–305. doi:10.1080/00222890109601915
- Bonifer, N., & Anderson, K. M. (2003). Application of constraint induced movement therapy for an individual with severe chronic upper extremity hemiplegia. *Physical Therapy*, 83, 384–398.
- Burdea, G., Popescu, V., Hentz, V., & Colbert, K. (2000). Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation. *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 8, 430–432. doi:10.1109/86.867886
- Burns, R. B., Crislip, D., Daviou, P., Temkin, A., Vesmarovich, S., Anshutz, J., ... Jones, M. L. (1998). Using telerehabilitation to support assistive technology. *Assistive Technology*, 10(2), 126–133. doi:10.1080/10400435.1998.10131970
- Cho, Y. N. (2005). *The comparison of upper extremity's motor function characteristics according to the mirror movements in hemiparetic patients with stroke* (Master's thesis). Daegu University, Gyeongsan.
- Choi, H. H. (2008). *An automated pegboard utilizing multi-antennas of RFID system for telerehabilitation* (Master's thesis). Chonbuk National University, Jeonju.
- Duncan, P. W., Goldstein, L. B., Horner, R. D., Landsman, P. B., Samsa, G. P., & Matchar, D. B. (1994). Similar motor recovery of upper and lower extremities after stroke. *Stroke*, 25, 1181–1188. doi:10.1161/01.STR.25.6.1181
- Ertelt, D., Small, S., Solodkin, A., Dettmers, C., McNamara, A., Binkofski, F., & Buccino, G. (2007). Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage*, 36, 164–173. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.03.043
- Finkelstein, J., Lapshin, O., Castro, H., Cha, E., & Provance, P. G. (2008). Home-based physical telerehabilitation in patients with multiple sclerosis: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45, 1361–1373.
- Fugl-Meyer, A. R., Jääskö, L., Leyman, I., Olsson, S., & Steglind, S. (1975). The post-stroke hemiplegic patient. 1. A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7(1), 13–31.
- Ha, T. W. (2011). *Effect of action observation training using motion picture on upper extremity functions and activities of daily living of chronic stroke patient* (Master's thesis). Daegu University, Gyeongsan.
- Han, S. H., Kim, D. I., Kim, J. H., Park, A. R., Park, C. H., Lee, B. M., & Kam, K. Y. (2012). Effect of telerehabilitation using mobile phone on motor function recovery in chronic stroke patients. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 20(3), 67–79.
- Harada, N. D., Dhanani, S., Elrod, M., Hahn, T., Kleinman, L., & Fang, M. (2010). Feasibility study of home telerehabilitation for physically inactive veterans. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 47, 465–475. doi:10.1682/JRRD.2009.09.0149
- Hartman-Maeir, A., Soroker, N., & Oman, S. D. (2003). Awareness of disabilities in stroke

- rehabilitation: A clinical trial. *Disability and Rehabilitation*, 25(1), 35–44. doi:10.1080/0963828021000007897
- Holden, M. K., Dyar, T. A., & Dayan-Cimadoro, L. (2007). Telerehabilitation using environment improves upper extremity function in patients with stroke. *IEEE Transactions on Neural System and Rehabilitation Engineering*, 15(1), 36–42. doi:10.1109/TNSRE.2007.891388
- Jeon, H. S., & Ko, M. S. (2005). The effects of modified constraint-induced therapy on upper extremity sensory and motor functions of children with hemiparesis. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 13(1), 63–78.
- Jo, J. W., Bang, Y. S., Bang, J. H., Son, B. Y., & Lee, M. K. (2011). The effect of action observation training on upper extremity function in chronic stroke patients. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 19(4), 15–24.
- Johansson, B. B. (2011). Current trends in stroke rehabilitation. A review with focus on brain plasticity. *Acta Neurologica Scandinavica*, 123, 147–59. doi:10.1111/j.1600-0404.2010.01417.x
- Katz, N., Ring, H., Naveh, Y., Kizony, R., Feintuch, U., & Weiss, P. L. (2005). Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disability and Rehabilitation*, 27, 1235–1243. doi:10.1080/09638280500076079
- Kim, J. M., Yang, B. I., & Lee, M. K. (2010). The effect of action observational physical training on manual dexterity in stroke patients. *Physical Therapy Korea*, 17(2), 17–24.
- Koo, B. O., Kim, E. Y., Park, M. H., Park, M. C., & Shim, J. M. (2008). The effect on functional recovery of self exercise program in stroke. *Journal of Special Education and Rehabilitation Science*, 47(1), 331–347. doi:10.5392/IJoC.2013.9.1.065
- Lee, K. S., Bae, H. J., & Kim, H. S. (2004). Utilization of health care resources and costs of stroke patients: Patients' perspective. *Journal of Clinical Neurology*, 22, 583–589.
- Lee, S. M., Kim, S. J., & Kim, S. B. (2009). The effects of motor cortical excitability and upper-limb recovery of chronic stroke older on bilateral single movement training. *Korean Society of Sport Psychology*, 20(1), 1–14
- Min, K. M. (2010). *Design of tele-operation control system for upper limbs rehabilitation and diagnosis* (Master's thesis). Kangwon National University, Chunchon.
- Mun, Y. H. (2004). The effects of self-help management program for post stroke patients at home. *Journal of Korean Community Nursing*, 15, 218–227.
- Page, S. J. (2001). Mental practice: A promising restorative technique in stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabilitation*, 8(3), 54–63. doi:10.1310/7WDU-2P4U-V2EA-76F8
- Page, S. J., Levine, P., Leonard, A., Szaflarski, J. P., & Kissela, B. M. (2008). Modified constraint induced movement therapy in chronic stroke: results of a single blinded randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 88, 333–340. doi:10.2522/ptj.20060029 Published March 2008
- Park, S. B., & Kim, M. H. (2005). Motor imagery and action observation as cognitive intervention strategies for the rehabilitation of stroke patients. *Journal of Adapted Physical Activity and Exercise*, 13(2), 109–120.
- Peel, N. M., Russell, T. G., & Gray, L. C. (2011). Feasibility of using an in-home video conferencing system in geriatric rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43, 364–366. doi:10.2340/16501977-0675
- Placidi, G. (2007). A smart virtual glove for the

- hand telerehabilitation. *Computers in Biology and Medicine*, 37, 1100–1107. doi:10.1016/j.compbimed.2006.09.011
- Radomski, M. V., & Latham, C. A. T. (2013). *Occupational therapy for physical dysfunction (7th ed)*. Philadelphia, PA : Lippincott Williams and Wilkins.
- Reinkensmeyer, D. J., Pang, C. T., Nessler J. A., & Painter, C. C. (2002). Web-based telerehabilitation for the upper extremity after stroke. *IEEE Transactions on Neural System and Rehabilitation Engineering*, 10, 102–108. doi:10.1109/TNSRE.2002.1031978
- Rizzolatti, G., Fogassi, L., & Gassese, V. (2001). Neurophysical mechanisms underlying and imitation of action. *Nature Review Neuroscience*, 2, 661–670. doi:10.1038/35090060
- Roh, K. H. (2002). The effect of home stayed stroke patients' gait, valance, activities of daily living, depression in the aerobic walking exercise program. *Korean Journal of Rehabilitation Nursing*, 5, 193–204.
- Russell, T. G. (2007). Physical rehabilitation using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 13, 217–220. doi:10.1258/135763307781458886
- Sanford, J., Moreland, J., Swanson, L. R., Stratford, P. W., & Gowland, C. (1993). Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*, 73, 447–454.
- Shim, M. S. (1999). A study of the home care needs between inpatients and home patients. *Journal of Konyang University*, 7, 291–304.
- Shin, J. W. (2011). *The effect of increased duration of exercise therapy on the balance and gait in the patients with chronic stroke* (Master's thesis). Pusan Catholic University, Pusan
- Taub, E., Miller, N. E., Novack, T. A., Cook 3rd, E. W., Fleming, W. C., Nepomuceno, C. S., & Crago, J. E. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 347–354.
- Tracy, J. (2004). *Telemedicine technical assistance documents: A guide to getting started in telemedicine*. Retrieved from <http://www.nachc.com/client/getting.started.telemedicine.pdf>
- Uswatte, G., Taub, E., Morris, D., Vignolo, M., & McCulloch, K. (2005). Reliability and validity of the upper-extremity motor activity log-14 for measuring real-world arm use. *Stroke*, 36, 2493–2496. doi:10.1161/01.STR.0000185928.90848.2e
- Wood, S. R., Murillo, N., Bach-Y-Rita, P., Leder, R. S., Marks, J. T., & Page, S. J. (2003). Motivating, game-based stroke rehabilitation: A brief report. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 10, 134–140. doi:10.1310/WB09-PFYJ-7XRN-RU6W
- Wu, C. Y., Chen, C. L., Tsai, W. C., Lin, K. C., & Chou, S. H. (2007). A randomized controlled trail of modified constraint induced movement therapy for elderly stroke survivors: Changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88, 273–278. doi:10.1016/j.apmr.2006.11.021
- You, Y. Y., & Ahn, C. S. (2009). A study of the relationships between perceived rehabilitation – motivation and quality of life in patients after a cerebrovascular accident. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 17(2), 1–16.

Abstract

Effects of the Distant Action-Observation Training Program on Function Restorations of Chronic Stroke Patients

Lee, Ha-Young*, M.S., Kim, Hwan**, Ph.D., O.T.,
Kwon, Hyuk-Cheol**, Ph.D., O.T., Cho, Young-Nam***, Ph.D., O.T.,
Lee, Sun-Wook**, Ph.D., O.T.

*Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Daegu University

**Dept. of Occupational Therapy, Daegu University

***Dept. of Occupational Therapy, Kyungwoon University

Objective: The purpose of this study was to examine the effects of a distant action-observation training program on the upper limb functions and performance capacities in the activities of daily living of outpatients after a chronic stroke.

Methods: Fifteen outpatients were randomly allocated into the experimental group ($n=7$), who received distant action-observation training, and the control group ($n=8$), who received a self-exercise program. Each intervention consisted of a 30 min session once a day, three times a week, for five weeks. To measure the functions of the upper limbs and performance capacities in the activities of daily living, the Fugl-Mayer Assessment (FMA) scale and Motor Activity Log (MAL) were used before and after the intervention.

Results: The findings indicate that there is a significant differences between the changes in FMA and MAL scores for both groups ($p<.05$). Moreover, after the intervention, the MAL scores of the experimental group were significantly higher than those of the control group ($p<.05$).

Conclusion: Based on the above findings, outpatient treatment in combination with a distant action-observation training program was shown to be an intervention method that can increase the function restorations of chronic stroke patients. It can also increase the effects on local chronic stroke patients.

Key Words: Activities of Daily Living, Chronic Stroke, Distant Action-Observation Training, Outpatient, Upper Limb Function