

## 타악기를 활용한 과제지향운동이 만성 뇌졸중 환자의 상지 기능에 미치는 영향

김주학 · 김명권<sup>†</sup>

대구대학교 재활과학대학원 물리치료학과, <sup>1</sup>대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

### Task-oriented Approach using Percussion Instruments in Chronic Stroke Patients Effect on Upper Limb Function: a Randomized Controlled Trial

Ju-Hak Kim, PT, MS · Myoung-Kwon Kim, PT, PhD<sup>†</sup>

Department of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Sciences, Daegu University

Received: August 26, 2021 / Revised: September 3, 2021 / Accepted: October 23, 2021

© 2021 J Korean Soc Phys Med

#### | Abstract |

**PURPOSE:** This study examined the effects on the upper extremity function, muscle strength, and hand function of a task-oriented training approach using a percussion instrument for patients with chronic stroke.

**METHODS:** Twenty-four chronic stroke patients accompanied with upper extremity hemiplegia were selected for research and were classified randomly into 12 experimental groups and 12 control groups. The experimental group performed a task-oriented approach, and the control group performed upper extremity occupational therapy. Stroke upper extremity test, Jebsen-Taylor Hand Function test, upper extremity muscle strength test, and hand muscle strength test were

measured before and after training in the evaluation process.

**RESULTS:** In the upper extremity test and Jebsen-Taylor test, there were no significant differences between the groups. In the upper extremity muscle strength test, there were significant differences in shoulder flexion, internal rotation, and elbow flexion in the experimental group. In the hand muscle strength test, there were significant differences in the grip, tip Pinch, lateral Pinch, and 3-jaw chuck in the experimental group and significant differences in only grip, tip pinch, and lateral pinch in the control group. In addition, there were significant differences in the lateral pinch compared to the amount of change.

**CONCLUSION:** Task-oriented approach using percussion instruments for upper extremity rehabilitation in stroke patients is effective in the upper extremity function and strength, hand function, and strength.

**Key Words:** Stroke, Task-oriented approach, Upper extremity rehabilitation

<sup>†</sup>Corresponding Author : Myoung-Kwon Kim  
skybird-98@hanmail.net, <http://orcid.org/0000-0002-7251-6108>  
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.

## I. 서론

뇌졸중의 증상 중 신체기능의 경우 편마비, 근력 약화, 통증, 감각 장애, 균형 장애, 시지각 장애, 보행 장애, 상지기능 장애, 일상생활동작문제 등이 나타난다[1]. 편마비는 뇌졸중 환자의 85% 이상에서 나타나며, 그중 69% 이상이 상지기능 장애를 겪는다[2-3]. 상지기능 장애는 일상생활동작과 독립적 참여를 방해하는 주요한 요인이다[4]. 이런 상지기능의 문제로 인해 자율적인 활동과 더불어 생활패턴이 의존적으로 되어 삶의 질이 감소된다[5]. 그러므로 뇌졸중의 재활 중 상지의 재활은 독립적인 일상생활 활동을 위해서 반드시 필요하다.

뇌졸중 환자를 위한 중재 방법으로 중추신경계발달 재활치료, 작업치료, 가상현실(virtual reality), 상지 로봇 치료(robot therapy), 건측 제한 운동치료(constrain induced movement), 기능적 전기자극 치료(functional electrical stimulation), 거울 치료(mirror therapy), 운동 연상(mental image therapy) 등을 활용하며 해당 치료법에 관한 많은 연구와 논의가 진행 중이다[6-9]. 또한, 재활은 지속적인 치료가 중요하여 환자의 재활 의지가 치료 효과에 큰 영향을 미치며 신경학적 잠재력이 충분하더라도 의지가 부족하다면 회복될 수 있는 가능성 또한 낮아진다[10]. 즉, 재활훈련은 과학적 근거에 입각한 치료적 훈련과 더불어 환자가 지속적으로 참여할 수 있도록 동기부여 요소도 필요하다.

과제지향운동(task-oriented approach)은 과제 특수화(task specific)전략을 기반으로 환경이 바뀌더라도 적응하게끔 돕는 방법이다. 연습과 경험에 의해 체득하게 되는 운동학습 이론, 연습에 대한 반응으로 신경이 스스로 재 조직화되는 경험의존적 신경 가소성이론, 목표가 있는 행동이나 성공적인 요소들을 만들어 접근하는 운동인 조성 기술의 원리에 기반한다. 이 방법을 통해 과제의 목표를 달성하는 능력과 변하는 상황의 적응력을 향상시킨다[11-12]. 정상적인 운동의 패턴을 반복시키는 것이 아니라 기능적인 과제를 제공하여 문제를 능동적으로 해결하도록 기회를 주게 되며 이것이 신경학적 손상을 가진 환자들에게 실제 일상생활동작의 향

상에 도움을 주는 효율적인 치료방법이다[13-14]. 훈련 또한 실제 환경에서 적용하며 일상생활동작을 훈련한다. 특히 상지 기능은 일상생활동작과 관련이 많아서 과제지향운동이 더욱 필요하다[8].

신경학적 음악치료(neurologic music therapy: NMT)는 음악의 여러 요소를 조합하여 뇌의 손상된 신경과 유사한 구조적, 기능적 신경 변화를 유도하고 반복할 수 있으므로 뇌졸중 환자의 운동 재활에 유용하다[15-16]. 그 중 치료적 악기연주(therapeutic instrument music performance: TIMP)는 환자에게 실제로 적절한 악기를 사용하고 연주를 통해 청각적 자극과 더불어 반복되는 움직임으로 신체의 움직임 연습, 움직임에 따른 시각적 신호를 제공하는 효과적인 치료 기법이다. 이 기법은 치료과정에서 배운 동작들을 현실에서 적용한다는 점과 반복되는 훈련으로 치료 효과를 본다는 점, 추가적으로 일상생활동작과 더불어 악기의 습득이 가능하므로 과제지향운동과 목적이 같다[8].

타악기는 소리를 내기 쉬우므로 연주하기도 비교적 쉽다. 또한, 악기의 종류, 무게나 질감, 부피, 연주하는 자세에 따라 소리가 달라진다[16].

현재까지 악기를 재활 도구로 사용한 연구는 많으나 건반 중심이거나[17-18], 하지의 기능을 보는 연구 [19], 심리와 일상생활동작만을 보는 연구들이 많았다[20].

이에 본 연구는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자에게 반복적인 동작을 할 수 있고 다양한 감각자극과 운동이 가능한 치료적인 기법으로 적용된 타악기를 연주하여, 편마비 환자의 근력과 상지 기능에 대해 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 대구에 위치한 D-재활전문병원에 입원 및 외래로 치료를 받고 있는 뇌졸중 환자 24명을 대상으로 실시하였다. 자발적으로 연구에 참여 의사가 있는 환자를 대상으로 이에 대한 동의서를 환자에게 받았으며, 직접 이름을 쓰기 어려운 환자, 악기에 대한 이해가 어려운 환자는 간병인이나 보호자가 설명했고 필요한

경우 대신 이름을 서명했다. 연구의 기간은 2020년 12월부터 2021년 3월까지 주 3 회 30분씩, 총 6주간 실시했다. 본 연구는 대구대학교의 생명윤리위원회에서 연구 승인을 받은 후 실시했다(승인번호: 1040621-202011-HR-012). 연구 대상자 기준은 다음과 같다. 첫째, 뇌졸중 진단 후 6개월 이상 경과한 자. 둘째, 연구의 목적을 이해하고 지시에 반응하는 인지 수준(K-MMSE 21점 이상). 셋째, 상지의 움직임이 있고 악기를 연주할 수 있는 최소한의 근력을 가진 자(MAS I+이하, MMT F grade 이상). 연구 제외자 기준은 다음과 같다. 첫째, 인지 수준이 낮아 연구를 이해하지 못하는 자. 둘째, 시각 및 청각에 이상이 있어 악기 소리를 못 듣는 자. 셋째, 상지의 움직임이 없고, 경직으로 인해 악기 연주가 불가능 한 자.

## 2. 연구 절차

연구 대상자 기준에 적합한 환자 24명에게 1과 2로 된 제비뽑기를 통해 1은 타악기를 활용한 과제지향운동을 하는 실험군, 2는 전통적인 상지 작업치료를 시행하는 대조군으로 각 12명씩 배정한 후 연구를 진행했다. 각 그룹은 공통적으로 중추신경계발달치료와 소도구를 이용한 관절가동범위 운동을 적용했다. 그룹이 배정된 후 각각 사전평가를 실시했고 6주간 주 5회, 회당 30분씩 중재 이후 사후 평가를 실시했다. 해당

연구를 위해 장소는 연구자가 근무하는 병원의 지하 1층에 방음 시설이 되어있는 곳과 지상 2층 재활치료실을 선택했다. 지하 1층은 5.5 m × 4.5 m 공간을 통해 개인 훈련을 진행했고, 지상 2층 재활치료실에서는 개인 및 그룹의 훈련을 진행했다.

## 3. 중재 방법

1) 타악기를 활용한 과제지향운동을 시행한 실험군  
본 훈련은 Thaut[16], 유지현[21], 김민정[22], 김은정[23] 등이 제시한 치료적 악기연주 기법 훈련을 뇌졸중으로 인한 상지의 장애가 있는 환자에게 적용할 수 있도록 수정 및 보완하여 적용하였다. 장애가 있는 몸으로 악기를 연주할 수 있다는 것을 알려줌으로 동기부여에 영향을 주었으며, 마지막 과제로는 합주를 통해 여러 사람이 하나의 곡을 연주하게 됨을 알려줌으로 동기부여에 영향을 주었다고 판단한다. 훈련 시 환자가 위험한 상황에 대비하고 더욱 원활한 진행을 위해 치료사와 1:1로 같이 훈련에 임했다.

훈련은 환자에게 드럼 스틱, 손, 탬버린 스틱으로 텀블폼, 젤베, 탬버린, 에그를 연주하여 어깨, 팔꿈치, 손목 관절의 움직임을 줄 수 있는 악기 연주를 실시했다. 훈련이 지속되면서 연주의 난이도를 올리기 위해



Fig. 1. Task-oriented approach using a percussion instrument.

Table 1. Task Oriented Approach Procedure using Percussion Instruments

Procedure	Training	Purpose	Time
Greeting	choose an instrument and loud to bow		3 min
Warm-up	playing an instrument and take a posture		4 min
Shoulder, Elbow, Wrist exercises	play one beat, two beats, four beats	muscle strength and sensory training	10 min
Skilled training	offbeat, both hand, position and speed control	bilateral upper extremity exercise, balance training	5 min
Group training	group ensemble with each instrument (drum circle, 오 필승 코리아)	increased coordination and agility, cultivating a sense of community	5 min
Finish	loud to bow and finish		3 min

악기의 위치, 때리는 횟수, 기법, 강약을 바꿔주었고 일정한 리듬 연주가 되는 환자들은 반주에 맞춰 그룹으로 훈련을 진행했다. 그룹 합주는 여러 소리 속에서 본인의 소리를 타이밍에 맞게, 또한 일정하게 내야 할 수 있어야 한다(Fig. 1)(Table 1).

#### 2) 상지 작업 치료를 시행한 대조군

대조군은 과제나 작업의 해결을 목적으로 하는 작업 치료를 시행했다. 양측성 상지 훈련을 실시했으며 정상 상지의 수의적 움직임을 통해 마비 쪽의 수의적 움직임을 촉진시키고, 대칭적인 움직임을 통해 전운동피질과 보조운동 영역을 활성화시켜 손상 상지의 움직임을 촉진시키는 훈련이다[24]. 반복적인 움직임 훈련, 대칭과 비대칭의 교대, 로봇의 도움, 기능적 과제 등 다양하게 적용시킨다[25]. 상지 운동 과제 훈련을 양측성 상지 운동으로 적용했을 때 환측 상지의 협응 패턴에 효과가 있다고 나타난 연구가 있다[26]. 본 훈련은 주 3회 하루 30분씩 훈련을 실시했다.

#### 4. 평가 도구

##### 1) 뇌졸중 상지 기능 검사

뇌졸중 상지 기능 검사는 상지 운동 4항목, 파악력 2항목, 수지조작 2항목으로 구성되어 있다. 상지 운동 항목은 어깨관절의 각도를 기준으로 점수를 측정하며 굽힘, 벌림, 바깥돌림과 안쪽 돌림을 각도기를 이용해 측정한다. 측정 시 각도에 따라 1점에서 4점으로 점수

를 준다. 파악력 항목은 물건을 쥐고 놓거나 손끝으로 잡는 것을 기준으로 점수를 측정한다. 적당한 크기의 공을 잡고 놓는 것과 크기가 다른 물체(접시, 연필, 동전, 바늘)를 집어 올리는지를 관찰하여 1점에서 3점으로 점수를 준다. 수지조작 항목은 상지와 손의 대동작과 미세동작의 움직임을 보는 것이며 입방체 옮기기과 페그보드가 있다. 입방체 옮기기는 CC 보드 앞에 놓은 입방체 8개를 CC 보드를 건너서 나란히 놓는 것을 관찰하는 것이며 5초 안에 옮긴 개수에 따라 1점에서 4점으로 점수를 준다. 보통 3번을 시도하게 되며 가장 많이 옮긴 것을 측정값으로 한다. 페그보드는 검사는 용기에 담긴 페그를 페그보드에 먼쪽부터 순서대로 끼우는 것이며 이것을 30초 동안 얼마나 많이 넣는지를 보는 것이다. 넣는 중에 페그가 떨어지게 되면 줍지 않고 새 페그를 끼우며, 페그는 반드시 한 개씩 집어야 한다. 이 검사는 개수에 따라 1점에서 6점까지 점수를 매긴다. 본 검사는 수행이 불가능한 항목의 경우 0점을 주며 32점이 최대 점수다. 소요되는 시간은 10분 이내로 간단하며 객관성이 있는 평가로 병원에서 많이 사용되는 검사다. 검사자 간 신뢰도, 검사-재검사 신뢰도는 .95 이상이다[27-28].

##### 2) 쥘슨 테일러 수부 기능 검사

쥘슨 수부 기능 검사는 1969년 쥘슨 등이 손 기능을 평가하기 위해 개발했다. 일상생활 속의 사물을 이용하여 손 기능을 측정하는데, 표준화된 일곱 가지의 하위 검사로 구성된다. 짧은 문장 쓰기, 카드 뒤집기, 작은



Fig. 2. Digital upper extremity muscle testing position.

물건 옮기기, 먹기 흉내 내기, 장기 말 쌓기, 크고 가벼운 물건 옮기기, 크고 무거운 물건 옮기기로 구성되며 각 항목당 초시계로 시간을 재서 1점에서 15점까지의 점수를 매기고 합산한다. 표준화된 사물은 클립보드, 펜, 문장이 적힌 카드, 초시계, 클립, 8\*11의 줄이 쳐있지 않은 종이, 3\*5인치의 5장 카드, 병뚜껑, 동전, 5/8인치 강낭콩 5개, 클램프 보드, 속이 빈 1파운드 깡통, 정량화된 티스푼, 1.25인치 직경의 붉은 색 장기말, 직경 8 cm\*17 cm 속이 빈 깡통 5개, 직경 8 cm\*17 cm .45 kg 깡통 5개, 검사자가 필요하며 물건을 책상 끝에서 12.7 cm 떨어진 곳에 놓고 비우세 손에서 우세 손 손으로 측정한다. Jebsen-Taylor 손 기능 검사의 우세 손에 대한 신뢰도는 .67-.99이며, 비 우세손의 경우 .60-.92이다[29].

### 3) 디지털 근력계를 이용한 어깨 근력 검사

상지의 근력 검사는 더욱 정확한 수치를 나타내기 위해 디지털 근력계(J-tech commander power track manual muscle testing dynamometer, USA)를 이용하였다. 본 도구로 등척성 근력을 측정하며 근력에 대한 객관적 수치를 확인할 수 있게 된다. 검사는 어깨와 팔꿈치의 등척성 근력을 측정하였으며 각 자세는 3번

반복 측정하여 평균을 내서 기록한다. 측정값은 뉴턴(newton)으로 표시된다. 이 장비의 검사자 간 신뢰도는 .77~.95이고, 검사 간 신뢰도는 .86을 나타냈다[30]. 관절의 굽힘과 벌림의 경우, 환자는 어깨너비로 앉아 있는 자세에서 손바닥이 바닥을 향하게 하여 90도로 굽힘과 벌림을 하고 검사자는 아래로 누르는 방향으로 힘을 주어 3초간 유지한다. 만약 통증이 있는 경우 가능한 최대 범위의 굽힘 및 벌림 상태에서 측정한다. 어깨관절의 가쪽, 안쪽 돌림의 경우 팔꿈치를 90도 굽힘과 함께 몸통에 붙이고 측정계를 손목의 안쪽과 가쪽에 위치시켜 환자가 기계를 미는 방향으로 힘을 줄 때, 검사자는 반대 방향으로 미는 힘을 주어 3초간 유지한다 팔꿈치 관절의 굽힘과 펴의 경우 앉은 자세에서 팔꿈치 관절을 90도 굽힘과 뒤침 자세에서 시작하며 측정계는 손목 관절 앞쪽 노뼈 붓돌기와 손목 관절 뒤쪽 자뼈의 머리에 위치하여 환자는 기계를 미는 방향으로 힘을 줄 때, 검사자는 반대 방향으로 미는 힘을 주어 3초간 유지한다(Fig. 2).

### 4) 디지털 악력계를 이용한 손 근력 검사

잡기는 작은 관절과 근육의 복합적인 움직임으로

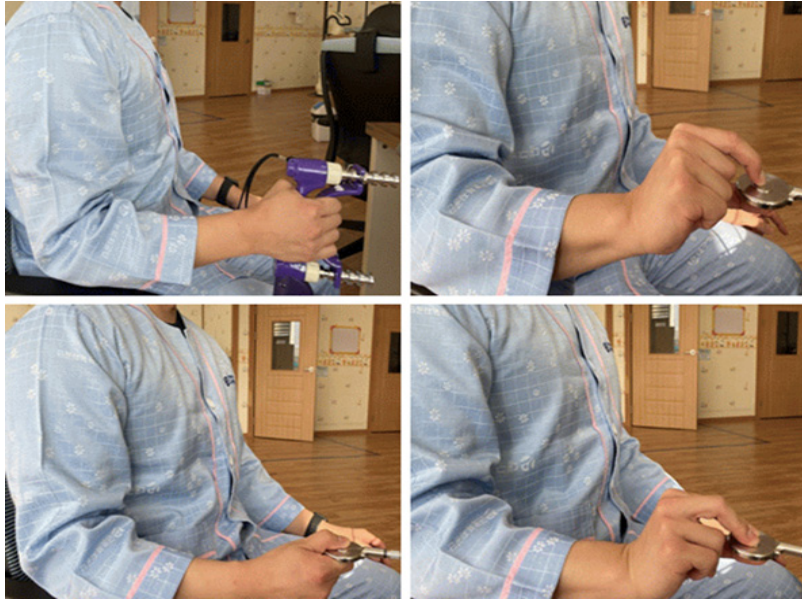


Fig. 3. Digital hand grip power testing position.

이루어지는 동작이다. 잡기에 사용되는 손의 근력은 다양한 물건을 쥐거나 들 때 발생하며 이 동작을 쥐기 (grip)와 3가지 종류의 집기(pinch)로 나누어 평가한다 [31]. 쥐기는 물건을 손 전체로 잡듯이 주먹을 쥐는 동작이며, tip pinch는 엄지와 검지의 끝으로 물건을 잡는 듯한 동작, lateral Pinch는 열쇠 집기라고 불리며 말 그대로 엄지와 검지의 옆쪽을 이용하여 열쇠를 잡는 동작, 3-jaw chuck은 엄지, 검지, 중지의 끝으로 무언가를 잡을 때 쓰는 동작이다. 모든 검사는 의자에 앉아서 팔꿈치를 90도 굽힘 자세에서 측정한다. 이것을 측정하기 위해서는 신뢰성이 있는 악력계를 사용하며 표준화된 자세에서 측정하는 것이 중요하다[31]. 본 연구에서는 디지털 악력계 E-LINK System(Biometric Inc, U.K)을 사용하였으며, 악력계 사이즈를 환자마다 적절히 조정한 후 3회씩 측정 후 평균값을 산출했다(Biometric In. 2012). 검사자 간 신뢰도는 .86~.95이며 검사 전후 신뢰도는 .8~.89이다(Fig. 3).

#### 5. 자료 분석

본 연구는 SPSS ver.20.0 프로그램을 사용했다. 수집한 데이터는 샤피로-윌크(shapiro-wilk test)검사로 검정

했고, 정규성을 만족하지 않아 비모수 검정으로 자료를 분석했다.

연구 대상자의 일반적 특성을 위해 기술통계를 사용했고, 그룹 간의 중재 전과 후 비교와 그룹 간 변화량의 비교를 위해 맨 휘트니(mann whitney U test) 분석을 사용했고, 각 그룹 내의 중재 전후 변화를 검정하기 위해 윌콕슨 부호순위검정(wilcoxon signed rank test)을 사용했다. 자료의 모든 유의 수준( $\alpha$ )은 .05로 설정했다.

### III. 연구 결과

#### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 연구 대상자는 총 28명이었으며, 중간에 개인사유로 실험이 중단된 4명을 제외하고 실험군 12명, 대조군 12명이다. 연구 대상자의 일반적 특성은 다음과 같다(Table 2).

#### 2. 상지 기능 비교

##### 1) 뇌졸중 상지 기능 검사(manual function test)

실험군과 대조군의 그룹 간 비교결과, 훈련 전 수치

Table 2. General Characteristics of Study Subjects

	EG (n = 12)	CG (n = 12)	p
Gender (male/female)	7/5	6/6	.688
Age	57.58 ± 9.03	50.5 ± 9.23	.053
Height (cm)	165 ± 11.13	168.75 ± 5.69	.435
Weight (kg)	64.58 ± 16.23	64.83 ± 7.54	.862

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

Table 3 Comparison between the Experimental Group and the Control Group and before and after Training between Each Group

	EG (n = 12)			CG (n = 12)		
	Pretest	Posttest	CWG	Pretest	Posttest	CWG
MFT	15 ± 7.6	16.5 ± 6.94	1.5 ± 1.88	18.5 ± 8.5	19.9 ± 8.68	1.41 ± 1.78
JTHFT	28.83 ± 26.14	34.58 ± 30.53*	5.75 ± 7.23	26.16 ± 22.48	35.75 ± 27.83*	9.58 ± 12.57

Values are expressed as means ± SD

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

CWG: Changes within groups

MFT: Manual function test

JTHFT: Jebsen-Taylor Hand Function Test

\*Significant intergroup difference in intervention-induced gains,  $p < .05$ 

는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 ( $p > .05$ ), 각각의 훈련 후 수치 또한 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 그리고 각 그룹 내의 수치 비교를 보면, 과제지향 운동 훈련을 실시한 실험군은 훈련 전과 후의 수치가 유의하게 증가하였으며( $p < .05$ ), 1.5 ± 1.88의 변화량을 보였다. 전통적인 상지 작업치료를 실시한 대조군도 마찬가지로 훈련 전과 후의 수치가 유의하게 증가하였고 ( $p < .05$ ), 1.41 ± 1.78의 변화량을 보였다. 변화량의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 3).

## 2) 잼슨 테일러 수부 기능 검사(jebsen taylor hand function test)

실험군과 대조군의 그룹 간 비교결과, 훈련 전 수치는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 ( $p > .05$ ), 각각의 훈련 후 수치 또한 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 그리고 각 그룹 내의 수치 비교를 보면, 과제지향

운동 훈련을 실시한 실험군은 훈련 전과 후의 수치가 유의하게 증가하였으며( $p < .05$ ), 5.75 ± 7.23의 변화량을 보였다. 전통적인 상지 작업치료를 실시한 대조군도 마찬가지로 훈련 전과 후의 수치가 유의하게 증가하였고( $p < .05$ ), 9.58 ± 12.57의 변화량을 보였다. 변화량의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 3).

## 3. 상지 근력 비교

1) 실험군과 대조군의 그룹 내 상지 근력 검사  
실험군과 대조군의 그룹 내 비교결과, 실험군의 어깨 굽힘, 안쪽 돌림, 팔꿈치 굽힘에서 유의하게 증가하였다( $p < .05$ ). 대조군에서는 어깨 벌림, 바깥 돌림, 안쪽 돌림, 팔꿈치 굽힘, 펴에서 유의하게 증가하였다( $p < .05$ )(Table 4).

Table 4. Comparison before and after Training of Experimental Group and Control Group

(Unit : N)

	EG (n = 12)			CG (n = 12)		
	Pretest	Posttest	p	Pretest	Posttest	p
Shoulder Flexion	20.5 ± 11.67	22.91 ± 12.66	.018*	25.75 ± 12.8	27.13 ± 13.85	.123
Shoulder Abduction	19.72 ± 11.33	21.41 ± 12.12	.078	22.83 ± 11.4	25.16 ± 11.85	.017*
Shoulder External Rotation	21.75 ± 12.88	23.33 ± 14.53	.074	28 ± 15.59	30.66 ± 16.3	.012*
Shoulder Internal Rotation	21.83 ± 13.73	24.5 ± 16.93	.029*	27 ± 13.1	31.16 ± 16.94	.007*
Elbow Flexion	20.66 ± 10.39	23.41 ± 12.71	.042*	33.5 ± 18.78	36.25 ± 20	.031*
Elbow Extension	20.16 ± 9.73	22.08 ± 11.68	.176	26.66 ± 12.87	28.75 ± 13.78	.028*

Values are expressed as means ± SD

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

\*Significant intergroup difference in intervention-induced gains,  $p < .05$ 

Table 5. Comparison between Groups of Experimental Group and Control Group

(Unit : N)

	EG (n = 12)			CG (n = 12)			P
	Pretest	Posttest	CWG	Pretest	Posttest	CWG	
Shoulder Flexion	20.5 ± 11.67	22.91 ± 12.66	2.41 ± 2.67	25.75 ± 12.8	27.13 ± 13.85	1.58 ± 3.84	.887
Shoulder Abduction	19.72 ± 11.33	21.41 ± 12.12	1.66 ± 2.7	22.83 ± 11.4	25.16 ± 11.85	2.33 ± 2.57	.677
Shoulder External Rotation	21.75 ± 12.88	23.33 ± 14.53	1.58 ± 2.71	28 ± 15.59	30.66 ± 16.3	2.66 ± 3.14	.422
Shoulder Internal Rotation	21.83 ± 13.73	24.5 ± 16.93	2.66 ± 4.18	27 ± 13.1	31.16 ± 16.94	4.16 ± 5.6	.462
Elbow Flexion	20.66 ± 10.39	23.41 ± 12.71	2.75 ± 3.93	33.5 ± 18.78	36.25 ± 20	2.75 ± 3.79	.696
Elbow Extension	20.16 ± 9.73	22.08 ± 11.68	1.94 ± 4.79	26.66 ± 12.87	28.75 ± 13.78	2.08 ± 2.9	.711

Values are expressed as means ± SD

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

CWG: Changes within groups

\*Significant intergroup difference in intervention-induced gains,  $p < .05$ 

2) 실험군과 대조군의 상지 근력 검사 변화량의 비교  
실험군과 대조군의 그룹 내 비교결과, 실험 전 수치는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 ( $p > .05$ ), 각각의 훈련 후 수치도 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 또한 실험군의 변화량과 대조군의 변화량을 비교해본 결과, 상지 근력의 모든 부위에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 5).

#### 4. 손 근력 비교

1) 실험군과 대조군의 그룹 내 손 근력 검사  
실험군과 대조군의 그룹 내 비교결과, 실험군의 grip, tip pinch, lateral pinch, 3-jaw chuck, 즉 모든 항목에서

유의하게 증가하였다( $p < .05$ ). 대조군에서는 3-jaw chuck 을 제외한 grip, tip pinch, lateral pinch에서 유의하게 증가하였다( $p < .05$ )(Table 6).

2) 실험군과 대조군의 손 근력 검사 변화량의 비교  
실험군과 대조군의 그룹 간 비교결과, 실험 전 수치는 통계적으로 유의한 차이가 없었고 ( $p > .05$ ), 각각의 훈련 후 수치도 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 그러나, 실험군의 변화량과 대조군의 변화량을 비교해본 결과, lateral pinch에서 실험군의 변화량이  $1.7 \pm 1.86$ 이고 대조군이  $.89 \pm 1.76$ 으로 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p < .05$ ), 다른 손 근력에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ )(Table 7).



Table 6. Comparison before and after Training of Experimental Group and Control Group (Unit : Kg)

	EG (n = 12)			CG (n = 12)		
	Pretest	Posttest	p	Pretest	Posttest	p
Grip	9.43 ± 7.02	12.17 ± 8.13	.435	8.09 ± 8.64	10.76 ± 9.45	.506
Tip pinch	1.84 ± 1.99	2.63 ± 2.17	.885	1.61 ± 1.12	1.95 ± 1.35	.504
Lateral pinch	2.59 ± 2.22	4.29 ± 2.86	.931	2.54 ± 1.71	3.43 ± 2.8	.488
3-jaw chuck	2.04 ± 2.18	2.88 ± 2.94	.908	1.8 ± 1.61	2.25 ± 2.09	.749

Values are expressed as means ± SD

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

\*Significant intergroup difference in intervention-induced gains,  $p < .05$

Table 7. Comparison between Groups of Experimental Group and Control Group (Unit : Kg)

	EG (n = 12)			CG (n = 12)			P
	Pretest	Posttest	CWG	Pretest	Posttest	CWG	
Grip	9.43 ± 7.02	12.17 ± 8.13	2.74 ± 2.62	8.09 ± 8.64	10.76 ± 9.45	2.67 ± 4.84	.272
Tip pinch	1.84 ± 1.99	2.63 ± 2.17	.79 ± .78	1.61 ± 1.12	1.95 ± 1.35	.33 ± .5	.103
Lateral pinch	2.59 ± 2.22	4.29 ± 2.86	1.7 ± 1.86	2.54 ± 1.71	3.43 ± 2.8	.89 ± 1.76	.012*
3-jaw chuck	2.04 ± 2.18	2.88 ± 2.94	.84 ± 1.47	1.8 ± 1.61	2.25 ± 2.09	.45 ± 1.19	.453

Values are expressed as means ± SD

EG: Therapeutic instrumental music performance group

CG: Upper extremity occupational therapy group

CWG: Changes within groups

\*Significant intergroup difference in intervention-induced gains,  $p < .05$

#### IV. 고 찰

본 연구는 타악기를 활용한 과제지향운동이 뇌졸중 환자의 상지 기능에 대하여 미치는 영향을 알아보기 위해 실험을 진행하였다. 총 24명의 대상자를 선정하여 과제지향운동 훈련을 하는 실험군과 상지 작업치료를 하는 대조군으로 나누고 하루 30분, 주 3회, 6주간 훈련을 실시하였다. 훈련 전과 후, 상지 기능의 변화를 알아보기 위해 뇌졸중 상지 기능검사(manual function test)와 잼슨-테일러 수부 기능 검사(jebesen-taylor hand function test)를 진행하였고, 근력의 변화를 알아보기 위해 디지털 근력계를 이용하여 어깨 관절의 굽힘, 벌림, 바깥 돌림, 안쪽 돌림 근력과 팔꿈치 관절의 굽힘, 펴 근력을 측정하였고, 디지털 악력계를 이용하여 grip, tip Pinch,

lateral pinch, 3-jaw chuck 4종류의 악력을 측정했다.

상지 기능을 보고자 선택한 뇌졸중 상지 기능 검사는 실험군과 대조군 모두 실험 후 유의한 차이가 나타났다 ( $p < .05$ ). 그리고 변화량에 대해서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 이러한 결과로 과제지향운동이 전통적인 상지 작업치료와 비교했을 때 상지 작업치료만큼의 치료적인 효과가 있다고 사료된다. 뇌졸중 상지 기능 검사의 항목을 보면 어깨의 관절 가동 범위와 악력, 정확성과 신속성을 판단하는 검사들로 이루어져 있고[27-28], 과제지향운동은 이 검사에 맞게 연주할 수 있다[16]. 동작을 크게 지시하고, 최적의 동작을 반복시키며, 올바른 박자에 올바른 소리를 위해 신속하고 정확한 타격을 요구하기 때문에 도움이 된다고 본다. 또한, 악기연주에 대한 흥미를 만들어 지속적인

로 훈련을 가능하게 한 것도 중요한 향상의 원인이 됐다고 사료된다.

신미희와 강경선[18]은 뇌졸중 환자에게 MIDI 건반을 활용한 치료적 악기연주 기법을 훈련시켰을 때, 상지 기능에 대해 알아보려고 상지 기능 검사를 활용하였으며 손가락의 움직임 속도, 손의 조절 능력, 기민성에서 개선을 보였고 어깨의 관절가동범위에 대한 개선은 보이지 않았다고 한다. 건반을 치는 훈련으로 대근육까지 운동이 확장되는데 한계를 보인다고 보고 했다. 해당 실험은 같은 기법을 사용했으나 손가락을 주로 사용하는 건반류의 악기를 연주하여 대근육까지의 확장을 보고자 하였다. 타악기를 활용한 본 실험은 더 큰 움직임을 유도하여 대근육까지의 확장이 아니라 직접적인 운동을 적용하게 됨으로써, 이와 같은 결과가 나왔다고 사료된다.

Guo[32]는 탬버린, 해머, 카바사 등의 타악기를 이용한 치료적 악기연주기법과 리듬적 청각 자극을 섞어 상하지 운동을 시켰을 때 상지의 관절가동범위와 기민성이 올랐고 하지의 균형능력과 보행능력이 향상됐다고 보고했다. 다만 해당 실험에서는 상지의 자세한 검사보다는 전체적인 상하지의 기능적 관점을 보았다. 본 실험도 상지의 관절가동범위와 악력, 기민성을 보았으며 비슷한 연구결과가 나타났다. 더불어 다른 검사들의 결과와 함께 대조군과의 비교가 있으므로 상지 재활 훈련의 새로운 방법으로 제시할 만한 근거가 될 수 있다.

웹스테인러 수부 기능 검사의 결과를 봤을 때, 실험군과 대조군 모두 실험 후 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 그리고 그룹 간 실험 전후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ ). 실험군의 변화량이  $5.75 \pm 7.23$  이고 대조군의 변화량이  $9.58 \pm 12.57$ 로 변화량에 대해 통계학적으로 유의한 차이가 없었고( $p > .05$ ), 오히려 대조군에서 더 높은 변화량이 나왔다. 항목들을 보면 본 검사는 표준화된 일곱 가지의 하위검사로 진행되는 데, 대부분이 일상생활 속의 사물이며 이것에 대해서 사용을 하거나 과제를 수행하는 등의 움직임을 검사한다[29]. 뇌졸중 상지 기능 검사와 다른 점은 모든 항목을 시간으로 잴다는 점인데, 본 훈련은 같은 박자의 반복을 통해 연주하는 것이다. 본 검사처럼 빨라지는 것에

대해 점수가 올라가는 것에 비해 과제지향운동은 같은 속도를 얼마나 지속시키는 것에 초점을 두고 있고 그것에 필요한 근력과 민첩성, 근지구력이 향상된다[16].

박상기와 이재신[33]은 과제지향운동 방법을 3가지로 분류하는데 반복 강화형과 조합형, 환자 맞춤형 3가지로 분류한다. 반복 강화형 연구는 도구와 작업을 정해 놓고 목표와 기능적 움직임, 난이도 조절, 기술 훈련, 양손 훈련 등으로 구성되어 있다. 실제 수행 시 과제를 정해진 순서대로 반복 및 강화하여 적용한다. 결과적으로는 실제 일상생활에서 기능적으로 도움이 되고 있다[34].

치료적 악기연주 기법은 과제지향운동에서 반복 강화형 연구에 제일 가깝다. 치료적 악기연주는 앞서 언급했듯이 3가지의 요소를 기초로 설계한다. 첫째로 시간, 공간, 그리고 힘의 역학에서 운동을 쉽게 할 수 있도록 조직화하는 것이며, 둘째는 악기의 선택과 치료적으로 의미 있는 운동을 향상시키도록 악기를 연주하기 위한 역학이며, 셋째는 사지의 동작 경로와 신체의 자세를 돕기 위한 악기의 공간적 배치와 위치이다. 이후 도구, 주법, 박자, 악기의 위치, 반복 등의 변수로 난이도를 조절하며 마지막 단계에는 일상생활동작으로의 연계를 훈련하게 된다[16].

상지 근력 검사의 결과를 봤을 때, 실험군과 대조군 모두 실험 후 특정 항목에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 변화량의 비교에서는 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p > .05$ ).

본 훈련에서는 대부분 악기를 때리기 위해 위에서 아래 방향이나 대각선 방향으로 상지를 운동시키는데, 유의한 차이가 나타난 어깨의 굽힘과 안쪽돌림, 팔꿈치의 굽힘은 때리는 방향의 반대방향의 수축력이다. 정밀한 타격을 위해서는 팔을 쉽게 내려서 칠 수 없다. 조준이 잘 못 되기 때문이다. 따라서 때리는 방향의 근육이 구심성 수축을 한 것이 아니라 어깨의 굽힘과 안쪽돌림, 팔꿈치의 굽힘 근육의 원심성 수축을 주로 사용해 야만 정밀한 타격이 가능해진다. 그리고 그 훈련의 반복이 있었으므로 종합적으로 상지의 근력을 향상시켰다고 사료된다.

손 근력 검사의 결과를 봤을 때, 실험군과 대조군 모두 실험 후 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 손의

근력, 즉 쥐기와 3가지의 잡기는 일상생활동작과 관련이 많고 근력이 높을수록 더욱 독립적인 일상생활동작의 수행력이 높아진다[35]. 실험군에서는 grip, tip pinch, lateral pinch, 3-jaw chuck 모든 항목에서 유의한 차이가 있었고, 대조군에서는 grip, tip Pinch, lateral pinch 3항목에서 유의한 차이가 나타났다. 그리고 그룹 간 실험 전후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ ). 변화량의 비교에서 lateral pinch에서 실험군이 대조군에 비해 유의한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). lateral pinch는 열쇠 집기라고 불리며 일상생활동작에서 중요하게 사용되고 누구나 사용하는 동작이다[36-37]. 그리고 이 동작은 본 훈련에서는 드럼 스틱, 뱀버린 스틱을 잡는 모양과 같다. 스틱류의 도구를 잡고 악기를 장시간 타격하여 연주하면, 실제로 훈련 중에 놓치고 떨어트리는 경우가 발생하는데 이런 상황이 재발하지 않기 위해 더욱 손에 힘을 주게 되고 연주가 끝날 때까지 놓치지 않고 지속하는 것이 환자의 목표가 되기도 한다. 이런 특징이 훈련 전후의 차이와 더불어 대조군과의 변화량 차이에서도 차이가 난 이유라고 사료된다. 손아름[38]은 뇌졸중 환자에게 치료사의 악기연주와 합주 및 운동을 병행할 때, 상지에 미치는 영향에 대해 연구했고, 1회차에서 손의 근력은 유의한 차이가 없었으나 치료 횟수가 많아질수록 손 근력에 대해 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. 최대 9주간 실험을 진행했을 때 가장 높은 수치를 나타냈다고 보고했다.

김지현[39]은 뇌졸중 환자에게 타악기로 치료적 악기연주를 훈련시켰을 때, 손의 근력과 기민성에 대해 연구했고, 치료 횟수가 많아질수록 손 근력과 기민성에 대해 유의한 증가가 일어났다고 말했다. 또한, 즉흥연주나 좋아하는 노래가 나올수록 치료에 더욱 효과적이었다고 보고했다. 이분들의 결과와 타악기를 활용한 본 훈련의 결과가 일치했다. 더욱이 치료사의 연주로 인해 합주가 되거나 반주를 틀게 되면 손의 근력 향상을 포함한 더욱 다양한 훈련이 가능하다. 청각적 입력의 다양성, 운동의 지속, 운동의 타이밍, 리듬의 변화 등의 새로운 변수들이 생기게 된다. 본 훈련에서도 마지막 단계에 합주가 있었으며, 상지의 근력, 손의 근력, 타이밍, 지속성 등의 복합적인 운동으로 발전하게 된다.

본 연구는 과제지향운동 중 악기를 다루는 훈련이므로, 훈련에 참여하게 되면 악기에 대한 설명이나 이해를 제일 먼저 경험하게 되는 데, 환자들은 이것에 거부감을 느낄 수 있다. 왜냐하면, 뇌졸중 환자의 심리적, 정서적인 문제로 의욕저하, 우울증 등이 있는 경우에는 새로운 무언가를 배우는 것에 부정적인 감정이 들기 때문이다. 과제지향운동에서 치료적 악기연주 훈련을 통한 심리, 정서적인 재활을 겸하는 방법은 그룹 재활이 있다. 이것은 연주하는 집단이 같은 목적을 이뤄나가는 것에 성취감을 가질 수 있고 그로 인한 심리적인 개선 효과가 나타난다. 그러나 악기의 연주 방법을 익히고 나서 그룹 재활에 참여하므로 심리, 정서적인 부분의 재활은 후 순위로 밀리게 된다. 대개 심리, 정서 부분의 음악치료 재활은 음악 감상이나 집단음악치료가 많다[16]. 이 부분의 특징은 무언가를 배우는 것보다 편안한 소리, 공감, 연대 등의 심리적, 정서적 이완에 초점을 맞춘다. 본 훈련 전에 재활을 좀 더 넓은 관점에서 접근하여 정서적인 부분의 관리도 들어가야 한다고 사료된다. 타악기는 악기를 연주하는 범위가 다른 악기에 비해 넓고 강약의 조절도 자유롭다. 다채로운 타악기들을 잘 활용하면 일상생활동작과 유사한 자세들이 나오는데 예를 들어 에그를 잡는 자세는 쥐기의 자세나 세 손가락 잡기와 같고, 드럼 스틱을 잡는 자세는 열쇠 집기와 비슷하다. 과제지향운동 훈련의 기법의 궁극적인 목적은 일상생활동작으로의 연계이므로 타악기의 다양한 연주방법이나 자세가 더욱 효과적인 것이라 생각된다.

본 연구는 국내의 상지 재활 분야에서 과제지향운동법을 이용해서 치료적 악기연주기법을 적용한 점이 의미를 가진다. 상지 재활훈련에 대해 새로운 접근과 중재 방법으로 시도될 수 있기 때문이다. 만성 뇌졸중 환자는 퇴원 후의 재활훈련에 대해 고민할 수 있는데 쉽고 재밌는 방법으로 훈련이 되므로 지속적이고 효율적인 치료 중재법이라고 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 대상자의 포함 기준에 적합한 환자만 실험을 진행한 것, 그래서 대상자의 수가 적기 때문에 뇌졸중 전체 환자로 일반화할 수 없다는 점이다. 둘째, 훈련 후 효과의 지속을 위한 추적 조사

를 시행하지 않아서 이후의 상태를 확인하지 않았다. 셋째, 악기에 대한 이해도나, 사용법에 대해 잘 모르는 환자들은 본 훈련이 어려워 보호자나 치료사의 도움이 필요했다. 마지막으로 환자의 의지나 만족도, 즉 동기부여에 관한 평가도구가 미흡했다는 점이다.

그러므로 이후 연구에서는 연구결과의 일반화를 위해 대상자의 수를 늘리고, 포함 기준에 대해 수정이 필요하다고 생각된다. 또한, 악기에 대한 숙련도는 환자에게 낮설 수 있으므로 반드시 사전에 연주 경험이 있는지, 부정적인 인식은 없는지 등의 조사가 필요하다. 그리고 효과의 지속성을 보기 위해 추후 평가를 통해 확인해보는 것이 필요하며, 마지막으로 환자의 의지나 만족도, 동기부여에 관한 정신, 심리적 평가도구를 추가하는 것을 추천한다.

## V. 결론

본 연구결과, 상지 기능과 손 기능에서 실험군은 대동작 움직임과 수부 기능에서 효과적인 것으로 나타났다. 이는 타악기로 과제지향 운동을 적용할 때, 운동 범위를 점점 크게 하면서 훈련을 지속했고, 일상생활동작으로의 연계 또한 잘 이루어졌기 때문이라고 사료된다. 대조군도 유의한 차이가 있었으며 그룹 간 유의한 차이는 없었다.

상지 근력과 손 근력에서도 실험군은 효과적인 것으로 나타났다. 연주를 위해 반복되는 움직임과 도구를 지속적으로 잡고 있어야 하는 점이 근력의 향상에 도움이 된 것 같다. 대조군도 유의한 차이가 있었으며 그룹 간 유의한 차이는 없었다.

이를 종합하여 볼 때 결론적으로 통계적으로 유의한 차이가 모든 항목에서 나타나진 않았지만, 군간 비교에서 대조군인 작업치료만큼의 치료적 향상이 나타났다. 상지의 재활훈련 접근방법이 다양한데, 환자의 개인적인 성향이나 치료실의 환경이 가능하다면 악기를 이용한 과제지향운동도 좋은 증재방법이 될 수 있다고 생각한다. 본 연구를 통해 효과적인 훈련임을 확인하였으며, 추후 제한점을 보완하여 연구를 진행시켜 재활의 한 분야로 더욱 발전할 수 있기를 바란다.

## References

- [1] Kuk JS, Kwon MJ, Kim YH, et al. Intervention for nervous system disease: Bummun education; 2016.
- [2] Luke C, Dodd KJ, Brock K. Outcomes of the Bobath concept on upper limb recovery following stroke. *Clin Rehabil.* 2004;18(8):888-98.
- [3] Kim HH, Kim KM, Jang M, Young. Interventions to Promote Upper Limb Recovery in Stroke Patients: A Systematic Review. *Korean J of Occup Ther.* 2012;20(1): 129-45.
- [4] Joo MC, Park HI, Noh SE, et al. Effects of robot-assisted arm training in patients with subacute stroke. *Brain Neurorehabil.* 2014;7(2):111-7.
- [5] Yoo SJ, Hwang KC, Kim HJ, et al. An Effect of Mirror Therapy on Upper Extremity Function and Activity of Daily Living in Patients With Post-stroke Hemiplegia. *Korean J of Occup Ther.* 2011;19(2):25-37.
- [6] Gittler M, Davis AM. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *JAMA.* 2018;319(8):820-1.
- [7] Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *The Lancet.* 2011;377(9778):1693-702.
- [8] Winstein CJ, Wolf SL, Dromerick AW, et al. Effect of a task-oriented rehabilitation program on upper extremity recovery following motor stroke: the ICARE randomized clinical trial. *JAMA.* 2016;315(6):571-81.
- [9] Oujamaa L, Relave I, Froger J, et al. Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review. *Ann Phys Rehabil Med.* 2009;52(3):269-93.
- [10] Kim HS, Hwang YO, Yu JH, et al. The Correlation Between Depression, Motivation for Rehabilitation, Activities of Daily Living, and Quality of Life in Stroke Patients. *Korean J of Occup Ther.* 2009;17(3):41-53.
- [11] Carr J, Shepherd R. *Neurological rehabilitation: optimizing motor performance* (ed.). Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier. 2010.
- [12] Horak FB, editor *Assumptions underlying motor control for neurologic rehabilitation. Contemporary management*

- of motor control problems: Proceedings of the II STEP conference; 1991: Foundation for Physical Therapy Alexandria, Va.
- [13] Narayan Arya K, Verma R, Garg R, et al. Meaningful task-specific training (MTST) for stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil.* 2012;19(3):193-211.
- [14] Early MB. *Physical dysfunction practice skills for the Occupational Therapy assistant-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
- [15] Sihvonen AJ, Särkämö T, Leo V, et al. Music-based interventions in neurological rehabilitation. *Lancet Neurol.* 2017;16(8):648-60.
- [16] Thaut MH, Thaut M. *Rhythm, music, and the brain: Scientific foundations and clinical applications*: Routledge; 2005.
- [17] Nam S, Wha, Lee D. The Effect of Therapeutic Instrumental Music Playing on Upper Limb Function and Activities of Daily Living in Stroke Patients. *Intentional Journal of Complementary, Integrative and Alternative Medicine.* 2012;8(1):29-41.
- [18] Shin M, Hee, Kang K, Sun. The Effect of Therapeutic Instrumental Music Performance with MIDI Keyboard on Hand Function in Elderly Patients with Stroke Hemiplegia. *The Korean Journal of Rehabilitation Psychology (KJRP).* 2016;23(1):123-36.
- [19] Ewn HK. *The Effects of Music Therapy Using Therapeutic Instrument Performance (TIMP) on Stroke Apoplexy Patients' Static and Dynamic balance of the Lower Limbs*: Graduate School of Interdisciplinary Therapy MyungJi University; 2007.
- [20] Hwang J, Ha, Kim H, Min, Lee J, Shin. The Effects of Bilateral Upper Limb Movement on the Bilateral coordination and Activities of Daily Living for Stroke Patients. *Society of Occupational Therapy for the Aged and Dementia (OTAD).* 2011;5(1):13-25.
- [21] Yoo J. *Therapeutic Instrumental Music Performance to Improve Upper Extremity Function in Patients with Paresis and Apraxia after Stroke*: University of Kansas; 2018.
- [22] Kim M-J. *Music activity book for stroke patients.:* Sookmyung Women's University- Graduate school of professional studies.; 2014.
- [23] Kim EJ. *Music Therapy Methods in Neurorehabilitation: A Clinician's Manual*: Sookmyung Women's University- Graduate school of professional studies.; 2009.
- [24] Cauraugh JH, Coombes SA, Lodha N, et al. Upper extremity improvements in chronic stroke: coupled bilateral load training. *Restor Neurol Neurosci.* 2009; 27(1):17-25.
- [25] Lin K-c, Huang Y-h, Hsieh Y-w, et al. Potential predictors of motor and functional outcomes after distributed constraint-induced therapy for patients with stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009;23(4):336-42.
- [26] Hwang J, Ha, Kim H, Min, Lee J, Shin. The Effects of Bilateral Upper Limb Movement on the Bilateral coordination and Activities of Daily Living for Stroke Patients. *The Journal of Occupational Therapy for the Aged and Dementia (OTAD).* 2011;5(1):13-25.
- [27] Park S, Hyun, Jeong B, Lock. *Guide book for occupational therapist*: Koonja publishing company; 2008.
- [28] Miyamoto S, Kondo T, Suzukamo Y, et al. Reliability and validity of the Manual Function Test in patients with stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2009;88(3):247-55.
- [29] Jebsen RH. An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil.* 1969;50(6):311-9.
- [30] Knols RH, Aufdemkampe, G, De Bruin, E. D., Uebelhart, D., & Aaronson, N. K. . Hand-held dynamometry in patients with haematological malignancies: measurement error in the clinical assessment of knee extension strength. *BMC musculoskeletal disorders.* 10(1):1-11.
- [31] Lee H, Seok, Bae J, Han, Baek J, Young, et al. *Clinical Occupational Therapy Assessment 2nd.* Seoul, Korea: Gyeochuk Munwhasa; 2010.
- [32] Guo C. *The Effect of Music Therapy on Upper and Lower Limb Function and Gait Function of Stroke Patients*: Graduate School of Music Therapy Hansei University;

- 2021.
- [33] Park S, Ki, Lee J, Shin. Task-Oriented Approaches to Improve Upper Limb Functions and Activities of Daily Living in Stroke Patients : Systemic Review and Meta-Analysis. *Korean J of Occup Ther.* 2021;29(1): 53-69.
- [34] Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2004;50(4):219-24.
- [35] Ishizaki T, Watanabe S, Suzuki T, et al. Predictors for functional decline among nondisabled older Japanese living in a community during a 3-year follow-up. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48(11):1424-9.
- [36] Ok IY, Moon MS, Kim HJ, et al. The Study of Pinching Type and Power. *J Korean Orthop Assoc.* 1982;17(2): 206-12.
- [37] Han SH, Nam KS, Keun AT, et al. Analysis of Grip and Pinch Strength in Korean People. *J Korean Orthop Assoc.* 2009;44(2):219-25.
- [38] Reum SA. The effects of Patterned Sensory Enhancement (PSE) on upper limb rehabilitation with chronic stroke: Gachon University Graduate School of Professional Therapy; 2016.
- [39] Kim JH. The Effect of Therapeutic Instrument Music Playing on Hand Grasp Strength and Dexterity in Stroke Patients. *Korean Journal of Music Therapy (KJMT).* 2006;8(1):54-73.