

발성이 편마비 환자의 팔 뻗기 시 상지근육의 근활성도에 미치는 효과

Effects of Vocalization on Upper Extremity Muscle Activity during Reaching Task in Patients with Hemiplegia

이명호*, 최영철*, 김진상**
대구대학교 대학원 재활과학과*, 대구대학교 물리치료학과**

Myoung-Hyo Lee(notseven@naver.com)*, Young-Chul Choi(coy072@hanmail.net)*,
Jin-Sang Kim(jskim0@daegu.ac.kr)**

요약

본 연구는 발성이 뇌졸중 편마비 환자의 팔 뻗기 과제 수행 시 상지의 근활성도에 미치는 효과를 알아보 고자 하였다. 연구대상자는 우측뇌 뇌졸중으로 인하여 좌측 편마비가 나타나는 17명으로 “아”라는 발성을 다양한 조건하에 수행하면서 마비측 팔을 이용하여 동시에 컵에 손을 뻗는 과제를 수행하였다. 네 가지 발성의 상황은 자가발성, 외부의 발성, 발성을 상상하고 발성이 없는 상황으로 하였다. 상지의 주요 근육(상완 이두근, 상완삼두근, 중간삼각근, 상부승모근)에서 나타나는 근활성도(%RVC)를 MP150을 사용하여 측정 하였다. 연구결과 상황별 비교에서 자가발성과 외부의 발성이 상완삼두근에서 유의하게 높은 근활성도를 나타냈고($p < 0.05$), 상관관계 분석은 상완삼두근과 상완이두근에서 강한 양의 상관관계를 나타냈다($r = 0.777$, $p < 0.05$). 본 연구를 통하여 발성이 뇌졸중 편마비 환자의 팔 뻗기 시 상지 주요근의 근활성도에 미치는 효과를 확인할 수 있었다. 향후 뇌졸중 환자의 운동치료 시 발성의 적용이 뇌졸중 편마비 환자의 상지 재활에 긍정적인 영향을 줄 것으로 생각된다.

■ **중심어** : | 발성 | 근전도 | 팔 뻗기 | 편마비 |

Abstract

This study examined the effects of vocalization on upper extremity muscle activity during reaching task in patients with hemiplegia. Thirteen persons with right brain stroke performed reaching to a cup under four concurrent speech conditions of vocalizing the word “Ah” with hemiplegic side. These four conditions are self-vocalization, external vocalization, imaginary vocalization, and no vocalization. The muscle activity(Biceps brachii, Triceps brachii, Middle deltoid, and Upper trapezius) were measured using MP150. Muscle activity was significantly higher under self-vocalization and external vocalization conditions compared to the muscle activity under imaginary vocalization and no vocalization conditions on triceps brachii muscle($p < 0.05$). Triceps brachii muscle was highly correlated with biceps brachii muscle($r = 0.777$, $p < 0.05$). The results suggest that self-vocalization and external vocalization can be used in facilitating upper extremity movements in patients with stroke. When working with patients with right hemispheric stroke, therapists might explore possibilities of using patient’s self-speech to enhance the quality of upper extremity movement performance.

■ **keyword** : | Vocalization | Electromyography | Reaching | Hemiplegia |

* 이 논문은 2009학년도 대구대학교 학술연구비지원(혹은 일부지원)에 의한 논문임

접수번호 : #121015-005

심사완료일 : 2012년 12월 10일

접수일자 : 2012년 10월 15일

교신저자 : 김진상, e-mail : jskim0@daegu.ac.kr

I. 서론

의학 기술의 발달 및 질적 향상, 그리고 건강 증진에 대한 인식의 변화는 뇌졸중으로 인한 사망률을 감소시켰고, 그 결과 뇌졸중 후 생존 기간도 점점 늘어나고 있는 추세이다. 일단 뇌졸중이 발생하면 약 10%만이 완전하게 회복되고, 15~20%는 사망하며, 나머지 70~75%는 뇌의 침범 영역에 따라 만성적인 신체의 기능 장애를 갖게 된다[1].

뇌졸중은 뇌로 공급되는 혈행의 방해로 인해 발생하는 갑작스런 신경학적 증상과 징후를 말하며, 뇌 조직 손상의 결과로 뇌는 일시적 또는 영구적인 기능의 소실을 가져오게 된다[2]. 뇌졸중 환자는 마비측 근력의 약화, 운동기능의 소실, 협응의 문제 등으로 인하여 마비측 사지의 운동 기능이 현저하게 감소하고, 이로 인해 일상생활 동작의 수행에 제한이 나타난다[3]. 특히, 상지기능의 손상은 가장 흔한 뇌졸중의 후유증 가운데 하나로서[4] 대다수 뇌졸중 환자들의 상지기능은 완전한 회복을 기대하기가 어렵다[5]. 상지기능은 일상생활 동작의 수행과 작업 능력에 있어서 가장 중요한 요소이고[6], 상지기능 장애가 있는 환자들은 일상생활 동작[7] 및 사회적 활동 참여에 제한을 받게 된다[8].

발성이 상지의 움직임과 연관이 있다는 여러 연구들이 있다. 발성(Vocalization)은 의사소통과 감정을 표현하기 위해서 동물과 인간이 만들어내는 준언어적 소리이다[9]. 인간의 발성은 대뇌피질의 브로카 영역에서 담당하는데, 아래 이마 이랑(Inferior frontal gyrus)의 브로드만 영역 44, 45번에 해당한다[10]. 뇌영상 기술의 발달은 발성과 상지의 움직임 사이에 해부학적 신경생리학적으로 연결이 되어 있다는 것을 보여주었다[11]. Bonda 등[12]은 팔과 손의 움직임 동안에 브로카 영역에 해당하는 부분인 아래 이마 이랑에서 활성화가 일어났다고 하였고, 이러한 활성화는 손의 움직임을 단지 상상하기만 해도 관찰되었다[13][14]. Binkofski와 Buccino[15]는 브로드만 영역 44번이 브로드만 영역 6번의 전운동영역(Premotor area)과 닿아 있으며, 브로카 영역의 비언어적 운동 기능이 복잡한 손의 움직임과 연관이 있다고 하였다.

이와 같은 연구들을 바탕으로 Maitra 등[16]은 단순 발성을 하면서 컵의 위치를 옮겨 놓는 과제를 수행하게 하였을 때, 젊은 성인과 노인 모두에서 단순 발성이 작업수행의 질을 향상시켰다고 하였다. 박지혁[17]의 편마비 환자들을 대상으로 한 연구에서 단순 발성이 비마비측의 팔 뻗기는 향상시켰으나, 마비측의 팔 뻗기는 오히려 저해시켰다고 하였다. 그러나 Maitra 등[9]의 연구에서는 편마비 환자들에게 단순 발성이 팔 뻗기에서 비마비측의 향상이 더 낮은 하지만 비마비측과 마비측을 모두 향상시켰다는 결과를 보여주었다. 파킨슨 환자들을 대상으로 한 연구에서도 발성이 상지의 과제 수행을 더 빠르고 부드러워지게 했다고[18] 하여 앞의 연구 결과와는 다소 상반된 결과들을 보여주었다.

발성과 상지의 작업수행과 관련된 위의 선행 연구들은 주로 3차원 동작 분석기를 이용한 전체 움직임의 시간, 최고 각속도, 각속도의 변화 등을 주로 살펴보았다. 하지만 발성과 관련하여 실제 팔 뻗기 시에 상지 주요 근육의 근활성도 변화에 관한 연구는 없었다. 근전도는 임상에서 인체 내의 신경근계 질환이나 외상에 대한 평가, 그리고 근육의 기능을 연구하기 위한 운동학적 도구로 사용되고 있으며[19], 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서도 훈련의 효과를 살펴보기나, 운동의 양상을 기록하기 위한 도구로 많이 사용되고 있다[20].

본 연구에서는 편마비 환자들을 대상으로 하여 마비측 상지의 과제수행과 함께 하는 다양한 단순 발성이 상지 주요 근육의 근활성도에 미치는 효과를 알아보았다. 이를 통하여 편마비 환자들의 일상생활 동작과 작업 수행에 있어서 중요한 상지의 재활에 발성을 통한 중재가 긍정적인지 근활성도의 변화를 통해 알아보고, 향후 뇌졸중 편마비 환자의 상지재활에 적용이 가능하지 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 뇌졸중으로 인해 편마비 진단을 받은 환자로 2012년 10월부터 11월까지 대구 OO병원에서

입원 치료를 받은 편마비 환자 중 연구에 동의한 환자 17명(남자 8명, 여자 9명)을 대상으로 하였다. 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 우측반구 뇌졸중으로 인하여 좌측 편마비 진단을 받고, 발병 후 6개월 이상이 지난 환자, 병변이 한쪽으로 국한된 편마비 환자, 단순 발성을 30초 이상 낼 수 있는 환자, 팔꿈치 관절에 구축이 없는 환자, 편측무시, 시각장애, 실행증 등 심각한 인지 및 지각 손상이 없는 환자, 앉은 자세 균형이 우(Good) 등급 이상인 환자 그리고 연구자의 지시 내용을 이해하고 따를 수 있는 환자로 하였다.

상지에 통증을 호소하거나, 어깨에 아탈구가 있는 환자는 실험에서 제외하였다. 실험 전 대상자들에게 연구에 참여한다는 자발적 동의를 받았고, 연구 방법에 대해 충분히 설명하였다. 측정 결과에 영향을 주지 않기 위해 연구 목적에 대해서는 연구 전에 알려주지 않았다.

2. 실험방법

2.1 실험절차

연구 대상자는 양발이 바닥에 닿고, 등받이가 있으며, 팔걸이가 있는 편안한 의자에 앉았다. 의자의 높이는 45cm, 등받이의 높이는 33cm, 팔걸이의 높이는 18cm였고, 테이블의 높이는 66cm였다. 대상자의 가슴 부위는 스트랩으로 고정하여 사체를 고정시켰다. 대상자의 시상면 상의 전방 테이블 끝에 손목이 위치하도록 하여 시작위치로 하고, 대상자의 흉골과 시작위치의 거리는 15cm로 하였다. 대상자의 팔 길이의 70%에 해당하는 위치에 컵을 놓고 과제를 실시하였다[21]. 과제는 앉아 있는 자세에서 전방의 테이블에 놓인 컵을 잡고, 시작위치로 돌아오게 하였다. 본 연구에서는 마비측 팔을 기존에 Maitra 등[9]이 편마비 환자들에게 제시한 네 가지의 발성 상황을 적용하면서 과제를 3회 반복하게 하였다. 첫 번째는 자가발성(Self-voc.)으로 ‘아’라는 단순 발성을 길게 하면서 과제를 수행하게 하였다. 두 번째는 외부의 발성(Ext. voc.)으로 연구자의 ‘아’라는 발성을 들으면서 과제를 수행하게 하였다. 세 번째는 대상자가 발성을 상상하는 것(Imagined voc.)으로 마음속으로 ‘아’라는 발성을 하면서 과제를 수행하게 하였다. 네 번째는 발성 없이(No voc.) 과제를 수행하게 하였다.

이때 각각의 발성 상황에서 팔 뻗기 과제를 수행하게 하였을 때, 각각의 근육에서 나타나는 활성도를 측정하였다. 대상자가 발성을 하면서 과제를 수행하는 상황이 친숙해지도록 하기 위해 근활성도를 측정하기 전에 2회의 연습을 하였다. 대상자들은 카드를 뽑아 임의의 순서대로 네 가지의 발성의 상황을 수행하였고, 각각의 상황 사이에는 충분히 휴식을 취하게 하였다.

2.2 실험도구 및 측정부위

근전도를 이용한 측정값을 얻기 위해 MP150(Biopac System, USA)을 이용하였으며, 전극의 부착 방법은 근섬유 방향과 평행하게 도수검사를 통해 근육의 중간 부위를 찾아내어 부착하였다. 피부저항을 최소화하기 위해서 전극 부착 부위를 면도한 후 알콜로 닦아내고 전극 부착 부위가 완전히 마른 후에 전해질 겔이 도포된 두 개의 전극을 피부에 부착하였다. 접지전극(Ground electrode)은 경추 7번 가시돌기(C7 Spinous process) 위에 부착하였다. 전극의 부착 부위는 총 네 군데로 상부승모근(Upper Trapezius), 중간삼각근(Middle Deltoid), 상완이두근(Biceps Brachii), 상완삼두근(Triceps Brachii)에 부착하여 측정하였고[22], 표준화하기 위하여 Raw Data를 실효치(Root Mean Square : RMS)로 변환하였다. 본 연구에서는 대상자들이 노인이고 뇌졸중 환자인 것을 감안하여 %RVC(Reference Voluntary Contraction)로 표준화하는 방법을 사용하였다. %RVC방법은 특정 동작의 근수축을 기준 수축(Reference Voluntary Contraction)으로 삼아 이를 기준으로 표준화하는 방법으로 본 연구의 기준 수축은 테이블 위의 시작위치에 팔이 편안하게 놓인 자세를 5초간 실시하게 하여 근활성도를 측정하였다. 다양한 발성의 상황에서 측정되는 네 가지 근육의 근활성도를 각각 3회씩 측정하고 그 평균값과 기준 수축값을 비교하여 %RVC를 통해 각 근육의 근전도 신호를 표준화하였다. 이 때 %RVC의 수치는 기준 수축의 배수를 나타내고, 공식은 아래와 같다[23].

$$\%RVC = \text{특정 근육의 근활성도} / \text{기준 수축의 근활성도} \times 100$$

3. 자료분석

팔 뻗기 동작 동안에 근육별 네 개의 발성 상황에서 근활성도(%RVC)의 통계학적 유의성을 검증하기 위해서 비모수검정인 크루스칼 왈리스(Kruskal-Wallis) 검정을 사용하였고, LSD 사후검정을 실시하였다. 각 근육 간의 상관관계를 살펴보기 위해 피어슨상관계수를 이용하였고, 통계학적 유의성을 검증하였다. 통계 프로그램은 SPSS18.0 윈도버전을 사용하였으며 통계학적 유의수준 α 는 0.05로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자는 총 17명으로 평균 나이는 62.88±5.24세, 뇌졸중이 6명, 뇌경색이 11명이었고, 평균 유병기간은 12.0±3.73개월이었다. 모두 우측 대뇌반구 손상으로 인한 좌측 편마비 환자로 발성과의 연관성을 연구하기 위해 비우성반구 손상환자만을 대상으로 하였다. 상지의 근긴장도(MAS)는 G0 - G1로 연구대상자 모두 자발적으로 팔 뻗기가 가능한 자로 하였다[표 1].

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

	일반적 특성
Sex	남 : 8 / 여 : 9
Age	62.88±5.24
Type of Legion	뇌졸중 : 6 / 뇌경색 : 11
Time since stroke(month)	6~12개월 : 10 1년 이상 : 7
MAS	G0 : 9 / G1 : 8

MAS = Modified Ashworth Scale

2. 각각의 발성 상황에 따른 근활성도 비교

팔 뻗기 과제 수행 시 발성의 상황에 따른 상지 주요 근육의 근활성도 비교에서 자가발성과 함께 과제를 수행할 때 모든 근육들에서 가장 높은 근활성도를 보였다. 하지만, 상완삼두근에서만 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 상활별 차이를 검증하기 위해 LSD 사후검정 결과 자가발성을 하는 상황이 발성이 없는 상황과 발성을 상상하는 상황보다, 외부의 발성을 하는 상황이 발

성이 없는 상황보다 유의하게 높은 근활성도를 보여 주었다($p<0.05$)[표 2].

표 2. 발성의 상황에 따른 근활성도 비교

		Biceps Brachii	Triceps Brachii	Middle Deltoid	Upper Trapezius
C o n d i t i o n s	No voc.	239.31 ±44.29	273.35 ±71.28 ^a	153.86 ±70.53	408.66 ±127.43
	Self-voc.	299.31 ±49.36	369.41 ±65.47 ^b	238.13 ±160.93	456.83 ±120.72
	Ext. voc.	271.86 ±65.59	332.63 ±89.43 ^c	220.71 ±152.23	456.27 ±114.71
	Imagined voc.	259.25 ±79.53	293.90 ±87.73 ^d	155.94 ±74.33	444.64 ±114.88
p-value		0.584	0.004*	0.325	0.211

%RVC

Post hoc test Significant difference : a-b, a-c, and b-d

3. 상완삼두근 근활성도의 상관관계

자가발성과 함께 과제를 수행할 때 상완삼두근은 상완이두근과 강한 양의 상관관계($r=0.777$)를 보였으나, 중간 삼각근과 상부 승모근은 상완삼두근과 유의미한 상관관계를 보이지 않았다[표 3].

표 3. 상완삼두근 근활성도의 상관관계

	Triceps Brachii	p-value
	Pearson 상관계수	
Biceps Brachii	0.777	0.023*
Middle Deltoid	-0.210	0.290
Upper Trapezius	-0.370	0.223

IV. 고 찰

본 연구는 단순 발성이 뇌졸중 편마비 환자의 상지 과제 수행에 미치는 효과를 근활성도 분석을 통해 살펴 보았다. 연구 대상자는 우측반구 뇌졸중으로 인한 좌측 편마비 환자로 하였다. 이는 대상자 대부분의 브로카 영역이 우성반구인 좌측에 있어서 손상을 받지 않았으므로 발성과 상지 과제 수행과의 관련성을 살펴볼 수 있을 것으로 기대하였기 때문이다[24].

기존의 연구들에서 Maitra 등[16]은 정상의 젊은 성인과 노인을 대상으로 동작분석기를 통한 연구에서 자가발성 또는 외부의 발성이 발성을 상상하거나 발성이 없는 것보다 상지의 움직임을 더 빠르고 부드럽게 하였으며, 특히 젊은 성인보다 노인에게서 더 뚜렷하게 나타났다고 하였다. Maitra 등[9]의 편마비 환자를 대상으로 한 연구에서도 자가발성 시 마비측과 비마비측 모두에서 유의하게 총 움직임의 시간이 감소하고 속도가 빨라졌다고 하여 앞의 연구 결과와 동일한 결과를 보여주었다. Floel 등[25]은 발성 과제(크게 읽기, 조용히 읽기, 자연스럽게 읽기 그리고 음운을 소리 내기)를 수행하면서 뇌의 일차운동피질에 전자기 자극(Focal Transcranial Magnetic Stimulation)을 주었을 때, 과제를 수행하지 않았을 때보다 수행하였을 때 손의 첫 번째 배측 골간근에서 근전도값의 유의한 차이를 나타냈으며, 특히 크게 읽기를 수행할 때 가장 큰 차이를 보였다고 하였고 하여 발성과 상지 움직임 간에 신경학적으로 연관성이 있음을 보여주었다.

박지혁[17]의 편마비 환자를 대상으로 동작분석기를 통한 연구에서 단순 발성을 동반하였을 때 비마비측의 경우 팔굽관절의 움직임의 속도와 순발력이 빨라지고, 움직임이 더 부드러워졌지만, 마비측의 경우 팔굽관절의 움직임의 속도와 순발력을 느리게 하고, 움직임이 더 거칠어졌다고 하였다. 이는 앞의 연구와는 다른 결과로 첫 번째 이유는 여러 정보를 동시에 처리하는 과정에서 나타나는 움직임에 대한 간섭으로 운동의 효율성이 떨어지기 때문이라고 하였다[26]. 둘째는 자동적으로 이루어졌던 팔 뻗기를 의식적으로 행해야 할 과제로 작용이 되었기 때문에 발성이 팔 뻗기 움직임을 방해하는 요소가 되었다고 하였다[27]. 이처럼 발성이 뇌졸중 마비측 상지의 움직임에 긍정적인지 부정적인지에 대해 논란의 여지가 있다.

본 연구에서는 좌측 편마비 환자의 마비측을 대상으로 네 가지 발성의 상황에서 컵을 손에 뺀 과제를 수행하게 하였을 때, 상지의 주요 근육에서 나타나는 근활성도를 비교분석하였다. 네 가지 발성의 상황 중 자가발성을 과제와 함께 수행할 때 모든 근육들에서 가장 높은 근활성도를 보였다. 하지만, 근육들 중 상완삼두근

에서만 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). LSD 사후검정 결과 자가발성을 하는 상황이 발성이 없는 상황과 발성을 상상하는 상황보다, 외부의 발성을 하는 상황이 발성이 없는 상황보다 유의하게 높은 근활성도를 보였다($p < 0.05$). 통계학적으로 유의하지는 않았지만 모든 근육들에서 자가발성과 외부의 발성이 대부분의 발성 상황들 중 가장 큰 근활성도를 보였다. 이를 통해 상지의 재활에서 치료적 목적으로 과제를 수행할 때 자가발성 또는 외부의 발성을 동반함으로써 마비측 상지의 근육들에서 근활성도를 높여줄 수 있을 것으로 생각되며, 상지의 재활에 도움을 줄 수 있을 것으로 본다.

뇌졸중 환자의 상지 기능을 향상시키기 위해 상지 근력도 중요하지만[28], 상지의 부드러운 움직임을 위해서는 상완이두근과 상완삼두근 간에 상관관계가 중요하다고 하였다[22]. 본 연구에서도 자가발성과 함께 상지의 뻗기 과제를 수행할 때 상완이두근과 상완삼두근 간에 강한 양의 상관관계($r = 0.777$)를 보여 동일한 연구결과를 보여주었다. 따라서, 상완이두근과 상완삼두근을 동시에 수축하게 하는 팔 뻗기 과제의 제시와 더불어 발성의 사용이 상지의 재활치료에 도움을 줄 것으로 본다.

본 연구의 제한점으로는 연구 대상자의 수가 많지 않았고, 좌측 편마비 환자만을 대상으로 하였기 때문에 모든 환자들에게 일반화시키는데 어려움이 있다. 또한 연구 대상자의 연령을 50~60대 환자로 하였기 때문에 뇌졸중이 호발하는 70~80대 환자를 대상으로 하였을 때 어떠한 효과를 나타낼 것인지는 연구가 더 필요하다. 연구 대상자의 수를 늘리고 비언어적 표현을 담당하는 좌측반구와의 비교 연구가 필요할 것으로 생각되며, 다양한 연령층에서 발성의 효과를 살펴보고, 발성의 종류에서도 좀 더 세부적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 요약 및 결론

본 연구는 뇌졸중 편마비 환자들을 대상으로 각각의 다른 발성의 상황 가운데 팔 뻗기 과제를 수행할 때, 상지의 주요근육에서 근활성도를 비교분석하고자 하였

다. 연구 결과를 종합해볼 때, 자가발성과 외부의 발성을 팔 뻗기 과제와 함께 수행할 때, 상지 근육들의 근활성도가 가장 높았고, 특히 상완삼두근에서 두드러지게 높았다. 편마비 환자들의 일상생활동작과 작업의 수행 그리고 사회적 활동 참여에 필요한 상지의 재활에 발성을 통한 중재가 긍정적 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참고 문헌

- [1] 국립재활원, 지역사회재활 교육자료, 서울 국립재활원, 1997.
- [2] T. Martin and M. Kessler, Neurologic interventions for physical therapy, Saunders Elsevier Pub, 2007.
- [3] A. Shumway-Cook and M. H. Wollacott, Motor control: translating research into clinical practice, Lippincott Williams & Wilkins Pub, 2007.
- [4] H. M. Feys, W. J. Weerdt, B. E. Selz, G. A. Cox Steck, R. Spichiger, L. E. Werreck, K. D. Putman, and G. A. Van Hoydonck, "Effect of the therapeutic intervention for the hemiplegic upper in the acute phase after stroke," *Stroke*, Vol.29, No.4, pp.785-792, 1998.
- [5] C. A. Trombly and M. V. Radomski, Occupation therapy for physical dysfunction, Lippincott Williams & Wilkins Pub, 2002.
- [6] 김연희, 최미숙, 김봉옥, "Jebsen hand function test에 의한 정상 한국 성인의 손 기능 평가", 대한재활의학회지, 제8권, 제2호, pp.109-114, 1984.
- [7] 박경아, 은성중, 이미자, 홍재란, "뇌졸중 환자의 일상생활동작 수행에 관한 연구", 고령자치매작업치료학회지, 제4권, 제1호, pp.29-38, 2010.
- [8] 김형선, 황영옥, 유재호, 정진화, 우희순, 정희승, "뇌졸중 환자의 우울, 재활동기, 일상생활동작과 삶의 질 간의 상관관계", 대한작업치료학회지, 제17권, 제3호, pp.41-53, 2009.
- [9] K. K. Maitra, K. M. Telage, and M. S. Rice, "Self-speech-induced facilitation of simple reaching movements in persons with stroke," *American Journal of Occupational Therapy*, Vol.60, No.2, pp.146-154, 2006.
- [10] P. Broca, "Sur la siege de la faculte la language articule," *Building society of antropologica*, Vol.6, pp.377-393, 1865.
- [11] F. Pulvermuller, O. Hauk, V. V. Nikulin, and R. J. Ilmoniemi, "Functional links between motor and language systems," *European Journal of Neuroscience*, Vol.21, No.3, pp.793-797, 2005.
- [12] E. Bonda, M. Petrides, S. Frey, and A. Evans, "Neural correlates of mental transformations of the body in space," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol.92, No.24, pp.11180-11184, 1995.
- [13] J. Decety, D. Perani, M. Jeannerod, V. Bettnerdi, B. Tadary, R. Woods, J. C. Mazziotta, and F. Fazio, "Mapping motor representations with positron emission tomography," *Nature*, Vol.371, No.6498, pp.600-602, 1994.
- [14] S. T. Grafton, M. A. Arbib, L. Fadiga, and G. Rizzolatti, "Localization of grasp representation in human by positron emission tomography. 2. Observation compared with imagination," *Experimental Brain Research*, Vol.112, No.1, pp.103-111, 1996.
- [15] F. Binkofski and G. Buccino, "Motor functions of the broca's region," *Brain and Language*, Vol.89, No.2, pp.362-369, 2004.
- [16] K. K. Maitra, D. Curry, C. Gamble, M. Martin, J. Phelps, M. E. Santistiban, E. Slattery, J. Thomas, and K. M. Telage, "Using speech sounds to enhance occupational performance in young and older adults," *Occupation, Participation and Health*, Vol.23, No.1, pp.35-44, 2003.

[17] J. H. Park, "Effects of vocalization on elbow motion during reaching performance in persons with hemiparetic stroke," Graduated school of Yonsei university, 2005.

[18] K. K. Maitra, "Enhancement of reaching performance via self-speech in people with parkinson's disease," Clinical Rehabilitation, Vol.21, No.5, pp.418-424, 2007.

[19] S. B. O'sullivan and T. J. Schmitz, Physical rehabilitation: Assessment and treatment, F.A. Davis Company Pub, 2001.

[20] 진영완, "재활운동에 참가한 뇌졸중환자의 운동 과학적 연구", Journal of Life Science, 제20권, 제 11호, pp.1704-1710, 2010.

[21] 유원규, 박지혁, 유은영, 신혜경, 최종덕, "팔 뻗기 과제 수행 시 수행거리가 체간과 팔의 움직임에 미치는 영향", 대한작업치료학회지, 제12권, 제 2호, pp.61-70, 2004.

[22] 윤성용, 이택영, 박소연, 이진복, 김장환, "마시기 (Drinking) 동작의 근활성도와 운동형상학 분석", 대한작업치료학회지, 제16권, 제1호, pp.77-88, 2008.

[23] 박용하, 뇌졸중 환자의 무릎관절 신전 등척성 운동 시 등받이 유무와 골반통제가 넙다리네갈래근 근력과 근활성도에 미치는 영향, 한서대학교 대학원 석사학위논문, 2009.

[24] A. G. Wood, A. S. Harvey, R. M. Wellard, D. F. Abbott, V. Anderson, M. Kean, M. M. Saling, and G. D. Jackson, "Language cortex activation in normal children," Neurology, Vol.63, No.6, pp.1035-1044, 2004.

[25] A. Floel, T. Ellger, C. Breitenstein, and S. Knecht, "Language perception activates the hand motor cortex: implications for motor theories of speech perception," European Journal of Neuroscience, Vol.18, No.3, pp.704-708, 2003.

[26] G. P. Van Galen, and M. Huygevoort, "Error, stress and the role of neuromotor noise in space oriented behavior," Bio Psycho, Vol.51,

pp.151-171, 2000.

[27] L. W. Pedretti and M. B. Early, Practice skills for physical dysfunction, Mosby Pub, 2001.

[28] 방요순, 김희영, 이문규, "뇌졸중 환자의 상지기능에 영향을 미치는 요인", 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제7호, pp.202-210, 2009.

저 자 소 개

이 명 효(Myoung-Hyo Lee)

정회원



- 2006년 7월 ~ 현재 : 대구파티마병원 물리치료실 물리치료사
- 2010년 8월 : 대구대학교 재활과학대학원 물리치료학과(이학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 대학원 재활과학과 박사과정

<관심분야> : 신경계물리치료, 정형계물리치료

최 영 철(Young-Chul Choi)

정회원



- 2003년 3월 ~ 2009년 2월 : 대구대의원 물리치료실 물리치료사
- 2010년 8월 : 대구대학교 재활과학대학원 물리치료학과(이학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 대학원 재활과학과 박사과정

<관심분야> : 해부학, 신경생리학, 신경계물리치료

김 진 상(Jin-Sang Kim)

정회원



- 1987년 8월 : 서울대학교 대학원 수의학과(수의학석사)
- 1990년 8월 : 서울대학교 대학원 수의학과(수의학박사)
- 1991년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 물리치료학과 교수

<관심분야> : 신경해부학, 해부학