

꽃꽂이 작업의 관절가동범위와 근육활성도 측정 및 상지기능 향상을 위한 적용사례

이손선¹ · 박신애^{1*} · 권오윤² · 송종은¹ · 손기철¹

¹건국대학교 환경과학과, ²연세대학교 물리치료학과

Measuring Range of Motion and Muscle Activation of Flower Arrangement Tasks and Application for Improving Upper Limb Function

Son-Sun Lee¹, Sin-Ae Park^{1*}, Oh-Yun Kwon², Jong-Eun Song¹, and Ki-Cheol Son¹

¹Department of Environmental Sciences, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

²Department of Physical Therapy, Yonsei University, Wonju 220-710, Korea

Abstract. The objectives of this study were to measure the range of motion for joints and muscle activation of upper limb for flower arrangement tasks for physical rehabilitation and to test horticultural therapy programs using flower arrangement tasks for improving upper limb function of the patients with stroke. Major flower arrangement tasks were classified with eight tasks (cutting 1, thick stem; cutting 2, thin stem; fixing 1, long stem; fixing 2, short stem; rolling a leaf; bending 1, thick stem; bending 2, thin stem; and winding, using a wire) based on the occupational analysis. When eight male university students (mean age 24.1 ± 2.5 years) conducted the eight flower arrangement tasks, range of motion for joints and muscle activation of upper limb were measured by a 3D motion analyzer and electromyography, respectively. Based on the results of the range of motion and muscle activation of upper limb, horticultural therapy programs using flower arrangement tasks (total 33 sessions) for improving upper limb function of the patients with stroke was conducted at a rehabilitation hospital, Seoul, South Korea and then the range of motion, grip strength, and upper limb function of the patients were tested. Among the eight flower arrangement tasks, cutting 1, winding, and bending 1 induced the highest value for the range of motion in joints of shoulder, elbow, and wrist, respectively ($P < 0.001$). In terms of muscle activation, eight flower arrangement tasks performed in this study showed various patterns of muscle activation and several muscles were simultaneously used for each task ($P < 0.001$). In addition, thickness and length of the materials used in a task had a prominent effect on the range of motion for joints and muscle activation of upper limb ($P < 0.001$). The stroke patients had positive effects for their range of motion of upper limb (shoulder, forearm, and elbow), grip strength, and overall upper limb function through the horticultural therapy program. Thus, this study suggested that flower arrangement tasks would be a potential horticultural activity for physical rehabilitation program. It would be interesting to apply a customized horticultural therapy program using flower arrangement tasks according to the symptoms of patient for physical rehabilitation.

Additional key words: electromyography, horticultural therapy, human issues in horticulture, rehabilitation, socio horticulture

서 언

원예치료는 원예치료사가 식물 및 원예활동을 이용하여 전문적인 기술과 방법을 동원하여 사회적, 교육적, 심리적 또는 신체적 적응력을 기르고, 이를 통해 육체적 재활과 정

신적 회복을 추구하는 전문적인 활동이다(Son, 2006). 원예 치료는 식물을 주 소재로 의도한 치료적 효과를 이끌며 대상자들의 흥미를 유발할 수 있는 다양한 실·내외 활동들을 이용한다(Kang, 2002; Kim, 1999; You, 2001). 대상자별로 원예치료 프로그램에 사용된 다양한 원예활동 종류에 대한

*Corresponding author: sapark42@gmail.com

※ Received 9 April 2012; Revised 4 June 2012; Accepted 4 June 2012.

선호도를 조사한 결과, 옮겨심기가 가장 높았으며, 그 다음이 꽃꽂이인 것으로 보고되었다. 특히 치매 및 정신분열증 환자들에게는 꽃꽂이의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다(Oh, 2004).

꽃꽂이는 원래 자연의 일부를 인간 생활 속으로 끌어들이려는 의도에서 생겨난 생활예술로써, 생활공간을 장식하는데 주로 이용되어 왔다(Kim, 1991). 그러나 인간의 욕구가 다양해지고, 삶에 질에 대한 관심이 더욱 증가되면서 꽃꽂이는 단순한 실내장식을 위한 도구에서 심미적 구성을 통한 정서적 효과와 심신 치료에 효과적인 원예활동으로 그 활용 영역이 더욱 확대되고 있다(Son et al., 1997). 실제로 다양한 측면에서 꽃꽂이 활동을 위주로 한 원예치료 프로그램의 효과들이 보고되고 있다(Han, 2005; Kang, 2002; Lee et al., 2007; You, 2001). 꽃꽂이 프로그램에 참여한 노인들은 작업 시 반복되는 정교한 손동작으로 인해 손가락이나 손의 기능이 회복되었으며, 꽃을 배열하여 작품을 제작하는 과정을 통해 눈과 손의 협응력이 증진되었다(Kang, 2002; You, 2001). 또한 꽃꽂이를 이용한 원예치료 프로그램은 정신분열증 환자의 강박증, 우울, 불안, 편집증 등의 증상을 호전시켜 정신과적 증상이 개선되는 것으로 나타났다(Han, 2005). Lee et al.(2007)은 정신지체장애인에게 다양한 꽃꽂이 프로그램을 실시한 결과, 참여 장애인들의 집중력, 작업의 정확성, 인내력, 의사표현력이 향상되었다고 보고하였다. 말기 암환자를 대상으로 한 꽃꽂이 프로그램은 말기 암 환자들의 절망감을 현저히 감소시키고, 자아 존중감을 향상 시킨 것으로 나타났다(Tak, 2004). 이처럼 꽃꽂이를 이용한 원예치료의 긍정적 효과가 보고되어오고 있지만, 여전히 꽃꽂이 활동을 통한 신체, 심리적 효과에 대한 연구가 부족하며, 특히 대상자들에게 선호도가 높은 꽃꽂이의 다양한 활동들이 어떻게 작용하여 결국 신체적으로 긍정적 효과를 이끄는지에 관한 메커니즘을 이해하기 위한 기초적인 연구가 부족한 실정이다.

한편, 인간이 독립적인 일상생활을 지속하기 위해서는 기본적으로 상지 기능을 유지하는 것이 중요하기 때문에 상지의 관절가동범위와 근력을 기초로 상지 움직임에 따른 기능적인 작업수행 동작분석이 매우 중요하게 다루어지고 있다(Cooper et al., 1993). 특히 재활치료에서는 상지의 정상적인 관절의 움직임을 정확하게 이해하여야 하는 것이 필수적인데, 손상된 부분의 재활을 위한 치료 뿐만 아니라 손상된 움직임에 대한 대처 전략을 세우는데 도움이 될 수 있기 때문이다(Cooper et al., 1993).

따라서 본 연구에서는 신체재활을 위한 원예활동으로써 다양한 꽃꽂이 작업들을 이용하기 위해서 꽃꽂이에 주로 이

용되는 작업들을 분류하고, 각각의 작업 수행 시 사용되는 상지 근육의 관절가동범위와 근육 활성도를 측정하였다. 또한 꽃꽂이 작업 시 상지의 움직임을 정량적으로 분석한 관절가동범위와 근육활성도 측정결과를 근거로 뇌졸중 환자의 상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 프로그램을 개발하여, 실제 임상현장에서 적용하여 그 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

꽃꽂이 작업의 관절가동범위와 근육활성도 측정

연구대상: 본 연구는 강원도 원주시에 위치한 대학의 물리치료학과에 재학중인 남자 학생들을 대상으로 실시되었다. 실험 전 대상자들에게 실험에 대한 자세한 설명을 제공하였고, 자발적으로 참여하도록 하였다. 참여 대상자 선발조건은 최근 6개월 이내에 상지의 근력 강화 훈련을 하지 않고, 선천적 기형, 심각한 외과적 또는 신경학적 질환의 병력이 없었던 학생들로 제한하였다. 총 8명이 본 실험에 참여하였고, 인구통계학적 정보 설문지를 통해 대상자의 나이, 키, 몸무게, 우세 손에 대한 정보를 조사하였다(Table 1). 참여한 대상자들의 평균 연령은 24.1 ± 2.5 세였고, 체질량 지수는 22.9 ± 2.5 였으며, 모든 대상자의 우세 수는 오른손인 것으로 조사되었다.

꽃꽂이 작업의 분류와 작업분석: 꽃꽂이의 작업유형을 신체적 움직임에 따라 4가지 유형으로 분류하였고, 분류된 작업유형은 사용하는 재료의 재질에 따라 다시 구분하여 총 8가지의 유형으로 정리하였다. 분류된 4가지 신체적 작업유형은 자르고 꽃기, 말거나 접기, 엮거나 감기, 그리고 휘거나 꺾기였다. 자르고 꽃기, 엮거나 감기, 휘거나 꺾기는 사용하는 재료에 따라 초본성과 목본성 소재로 다시 구분되었고, 휘거나 꺾기 동작의 경우는 절화용 와이어를 이용한 작업이 추가되었다. 말거나 접기는 초본성 줄기나 엽을 이용하는 경우만으로 구분하였다. 이렇게 분류된 8가지 꽃꽂이의 작업유형 분류의 적합성을 확인하기 위해 꽃꽂이 분야에서 20

Table 1. Demographic characteristics of the male participants (n = 8).

Variable	Mean $\pm$ SD
Age (year)	24.1 $\pm$ 2.5
Height (cm)	174.5 $\pm$ 4.5
Weight (kg)	70.0 $\pm$ 4.5
Body mass index ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	22.9 $\pm$ 2.5
Dominant hand	Right-handed

Table 2. Descriptions of the flower arrangement tasks performed by the participants.

Tasks	Descriptions
Cutting 1	Holding a willow (<i>Salix koreensis</i> , length 50 cm, mean diameter 15.8 mm) with a non-dominant hand and then cutting the stem using a scissor by holding it with a dominant hand.
Cutting 2	Holding a rose (<i>Rosa</i> spp. cv. Sacha, length 50 cm, mean diameter 3.9 mm) with a non-dominant hand and then cutting the stem using a scissor by holding it with a dominant hand.
Fixing 1	Holding a sunflower (<i>Helianthus annuus</i> , length 30 cm) with a dominant hand and then fixing it vertically in a floral form on a table. The floral form previously placed in the middle of the table (20 cm distance from edge of the table).
Fixing 2	Holding a sunflower (<i>Helianthus annuus</i> , length 10 cm) with a dominant hand and then fixing it vertically in a floral form on a table. The floral form previously placed in the middle of the table (20 cm distance from edge of the table).
Rolling	Both arms were placed on a table as 90° of elbow joint and then rolling an aspidistra (<i>Aspidistra elatior</i>) leaf (mean diameter 384 mm) on the table by both hands.
Bending 1	Holding a dogwood (<i>Cornus walteri</i>) stem (length 100 cm, mean diameter 9.6 mm) with both hands and then bending the stem roundly.
Bending 2	Holding a dogwood (<i>Cornus walteri</i>) stem (length 100 cm, mean diameter 3.6 mm) with both hands and then bending the stem roundly.
Winding	Winding a willow (<i>Salix koreensis</i> , mean diameter 15.8 mm) with floral wire (# 23, length 36 cm) with a dominant hand.

년 이상 경력을 가진 전문가 30명(성별: 여, 연령범위: 50대 중반-60대 후반)을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 99.3%의 전문가가 본 꽃꽂이 주요 작업유형 분류가 ‘적합하다’고 응답하였다.

위에서 분류된 꽃꽂이 작업을 작업치료적 관점에서 수행 동작에 대해 작업분석을 실시하여 동작유형을 파악하고, 작업유형의 세부 동작을 다시 분류하였다. 작업치료 전문가 3인의 면담을 통하여 현재 임상에서 사용되고 있는 감각, 신경근육, 운동 영역의 수행요소와의 해당여부를 파악하여 꽃꽂이 작업을 수행요소로 작업분석하였다(Lee et al., 2004). 그 결과, 꽃꽂이 작업의 상지 움직임을 정량적으로 분석하기 위한 기본동작 8 가지가 재구분되었다. 즉, 굵은 줄기 자르기와 가는 줄기 자르기, 긴 줄기 꽃기와 짧은 줄기 꽃기, 관엽을 둥글게 말기, 굵은 줄기 휘기와 가는 줄기 휘기, 절화용 와이어로 줄기 감기의 동작으로 구분하여 분류되었다.

꽃꽂이 작업수행: 작업분석을 통해 분류된 8가지 꽃꽂이 작업을 수행하기 위해 서울특별시 소재한 절화 도매시장에서 재료를 구입하여 실험에 이용하였다(Table 2). 목본성 소재는 버드나무(*Salix koreensis*)와 말채나무(*Cornus wallteri*)를, 절화는 장미(*Rosa* spp. cv. Sacha)와 해바라기(*Helianthus annuus*)를 사용하였다. 관엽은 엽란(*Aspidistra elatior*)을 사용하였으며, 철사는 절화용 23호를 사용하였다. 실험에 사용된 가위는 대형마트에서 쉽게 구입할 수 있는 주방용 가위(Stainless steel No. 23, Samjung Inc.)를 이용하였으며, 플로랄 폼은 오아시스사(Korea Oasis Inc.)의 제품을 사용하였다.

꽃꽂이 작업 수행 시 대상자의 자세는 책상의 높이를 조

절하여 손을 올려놓았을 때 팔꿈치관절 굴곡(elbow flexion)이 90°로 유지되도록 설정하였다(Chang, 2002). 꽃꽂이 작업 수행 전에 대상자에게 수행할 작업에 대한 충분한 설명을 제공하였다(Table 2). 대상자들은 자르기 1(굵은 줄기, 지름 15.8mm 버드나무 이용), 자르기 2(가는 줄기, 지름 3.9mm 장미 이용), 꽃기 1(긴 줄기, 30cm 해바라기 이용), 꽃기 2(짧은 줄기, 10cm 해바라기 이용), 말기(엽란 이용), 휘기 1(지름 9.6mm 굵은 말채나무 이용), 휘기 2(지름 3.6mm 얇은 말채나무 이용), 감기(36cm 절화용 철사 이용)의 순서로 동작을 수행하였다. 각 작업 수행에 대한 세부적인 방법은 Table 2와 같다. 모든 동작은 대상자들의 우세 수인 오른손으로 수행되었다. 각 동작은 3회씩 반복되었고, 매 동작 후 3분의 휴식시간을 갖도록 하였다.

관절가동범위 측정: 관절가동범위란 관절이 움직일 수 있는 범위를 말하며, 자신의 수의적인 움직임에 의해서 생성되는 각도를 능동(active), 제 3자 혹은 외부의 힘에 의해 발생되는 범위를 수동(passive)으로 구분한다(Lee et al., 2004). 관절가동범위를 측정하는 목적은 관절제한에 의한 기능장애를 규명하여 적절한 치료방법을 제시하기 위해서이며, 관절가동범위는 성별, 연령, 직업에 따라 개인차가 존재하고, 같은 관절도 측정 자세에 의하여 영향을 받을 수 있기 때문에(Lee et al., 2004; Neistadt, 2000), 본 실험에서는 비슷한 연령의 남자를 대상으로 동일한 측정 자세에서 관절가동범위를 측정하였다.

상지관절은 어깨(shoulder), 팔꿈치(elbow), 전완(forearm), 손목(wrist) 등이며, 각 관절부위의 가동범위를 8가지 꽃꽂이 동작 수행에 따라서, 어깨관절신전(shoulder extension, SE),

어깨관절굴곡(shoulder flexion, SF), 어깨외전(shoulder abduction, ABD), 어깨내전(shoulder adduction, ADD), 어깨외회전(shoulder external rotation, SER), 어깨내회전(shoulder internal rotation, SIR), 팔꿈치관절굴곡(elbow flexion, EF), 손목뒤침(forearm supination, FS), 손목엎침(forearm pronation, FP), 손목요측편위(wrist radial deviation, WR), 손목척측편위(wrist ulnar deviation, WU), 손목굴곡(wrist flexion, WF), 손목신전(wrist extension, WE)의 총 13가지로 나누어 삼차원 실시간 동작 분석 시스템(CMS-HS, Zebris Medizintechnik, GmbH, Inc., Germany)으로 측정 및 분석하였다. 이 시스템은 대상자가 움직이는 동안 관절각도와 회전운동을 정량적으로 측정할 수 있으며(Chang, 2002; Rau et al., 2000), 개인용 컴퓨터, 직경 1cm인 초음파 신호를 내보내는 삼중 능동 표식자(triple active marker), Basic Unit CMS-HS, 능동표식자의 정보를 전달할 수 있는 cable adapter, 초음파 신호를 인식하는 측정 감지기로 이루어져 있다. 측정감지기는 대상자에서 1m 떨어진 측두면에 설치했으며, 주 센서 부위의 각도는 지면과 90°를 이루었고, 면으로부터 측정감지기의 중심부까지 높이를 150cm가 되도록 각 대상자마다 동일하게 유지하였다(Chang, 2002; Park, 2004). 상지 움직임의 변화를 보기 위해서 삼중능동 표식자 3개를 이용하였으며, 첫 번째 삼중 표식자는 상완골에 평행하게 하여 상완골 1/2이 되는 지점에, 두 번째 삼중 표식자는 상완골 외측상과(lateral epicondyle)와 척골의 경상돌기(styloid process)의 1/2지점에, 세 번째 삼중 표식자는 손등에 부착하였다(Fig. 1). 3개의 표식자 간의 연결선들은 움직임에 방해되지 않도록 상완골 위쪽으로 띠를 감아 고정시켰다. 삼차원 실시간 동작분석시스템에 측정된 움직임에 대한 각도는 윈도우즈용 WinData 2.19 프로그램(Zebris Medizintechnik, GmbH, Inc., Germany)을 이용하여 각 표식자의 정보를 삼차원 좌표로 변환하였다. 표본

추출율(sampling rate)은 10Hz였다.

근육활성도 측정: 상지근육의 활성도를 측정하기 위해 근 전도 검사(Electro-myography, EMG)를 실시하였다. 근 전도 검사는 골격근의 활동 전위를 관찰하여 근섬유의 운동 및 신경의 상태를 파악하는데 사용된다(Petrofsky, 1979; Seroussi et al., 1989; Vollestad, 1997). 피부 표면에 전극을 붙여 수집된 근 전도 신호로 근육 활성도를 측정하는데, 피부 표면 전극은 원반형 은판이나 주석을 전선에 연결한 전극으로 피부 위에 배치하여 신경과 근육의 활동을 검사하는 전극으로 근육 내에 삽입하지 않고 근 활동을 장시간 검사할 수 있는 장점을 갖고 있다(Kim et al., 2000).

근 전도 신호를 측정하기 위해서 근 전도 측정기 MP100WSW (BIOPAC System Inc., CA, USA)를 사용하였고, 표면전극(DE-3.1, DelSys Inc., Boston, MA, USA) 6개를 사용하였다. 표면 근 전도 신호에 대한 피부저항을 감소시키기 위해 부착 부위를 가는 사포로 3-4회 문질러 피부 각질층을 제거하고, 소독용 알코올로 피부지방을 제거한 후에 소량의 전해질 젤(electrolyte gel)을 바른 후 표면전극을 피부에 부착하였고, 접지전극(ground electrode)은 왼쪽 손목에 부착하였다(Yoo, 2004). 근 전도 전극은 상부 승모근(upper trapezius, UT)의 경우 제 7경추로부터 견봉(acromion)의 외측 끝을 잇는 선상에 부착하고, 삼각근(deltoid, DM)은 근배부(muscle belly)의 근섬유와 평행한 방향으로 견봉돌기 3cm 아래부분에 부착하고, 상완이두근(biceps brachii, BB)은 누운 자세에서 팔굽을 굴곡하는 동안에 나타나는 근섬유 방향으로 근배부에, 상완삼두근(triceps brachii, TB)은 뒤에서 팔굽관절과 견봉돌기의 1/2지점의 2cm 내측에 부착하였다. 팔 배측의 팔꿈치에서 5cm 아래에 손목을 신전시켰을 때 배부가 생기는 부분을 노쪽손목신전근(extensor carpi radialis, EC), 노쪽



Fig. 1. Positions of the triple active markers attached on the upper limb during eight flower arrangement tasks.

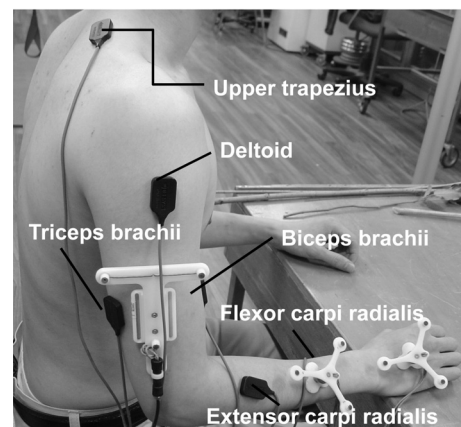


Fig. 2. Positions of the muscles measured for electromyographic analysis in the upper limb during eight flower arrangement tasks.

Table 3. Demographic characteristics of the patients (N = 8).

Group	Patient's ID	Age (year)	Gender	Time since injury (month)	Paretic side ^z	S/E ^y	Hand function	
							C/B/L/P/T ^x	Release
Horticultural therapy	HA	45	M	80	Lt	F/F ^w	+/-/-/-	-
	HB	43	F	39	Rt	F/F	+/+/-/+	+
	HC	35	M	12	Lt	P/N	+/-/-/-	-
	HD	37	M	29	Q: Lt	G/G	+/+/-/+	+
Occupational therapy	OA	45	F	2	Rt	G/G	+/+/-/+	+
	OB	69	M	58	Lt	F/F	+/+/-/-	+
	OC	61	M	12	Lt	F/F	+/+/-/-	+
	OD	54	M	29	Q: Rt	P/F	+/+/-/+	+

^zQ, quadriplegia; Rt, right hemiplegia; Lt, left hemiplegia.

^yS/E, shoulder/elbow.

^xCylindrical/Ball/Lateral/Palmar/Tip pinch: -/+ (grip).

^wNormal (N) > Good (G) > Fair (F) > Poor (P) > Trace (T) > Zero (0).

손목굴곡근(flexor carpi radialis, FC)은 팔 안측의 팔꿈치로부터 5cm 아래에 손목을 굴곡시켰을 때 배부가 생기는 부분에 부착하였다(Cram et al., 1998)(Fig. 2). 측정된 신호 중에서 초기 5초는 단위활동이 시작되는 과정에서 오는 신호의 불안정 때문에 결과수집에서 제외하였다. 각 작업 시 근육 활성도를 측정하기 위해 수집된 근 전도 신호 전체구간 중 연속 중첩되는 30초 동안의 근 전도 데이터를 제곱평균 값(root mean square, RMS)으로 나타냈다. 작업 시 통증으로 인해 최대의 근 수축을 측정할 수 없는 점과 개인별 근수축의 차이를 보장하기 위해 자발적 기준 수축(reference voluntary contraction, RVC)을 이용하여 다음의 공식에 의해 각 작업별 근육 활성도를 % RVC로 나타냈다(Knutson et al., 1994; Koh, 2002; Jonsson, 1982).

$$\text{WORKEMG} = n\% \text{ RVC}$$

자발적 기준 수축(RVC) 값은 양팔을 옆으로 뻗어 수평을 유지한 자세에서 5초 동안의 근전도 데이터를 3번 반복 측정한 평균값으로 이용하였다. 근전도는 측정된 신호를 1,000Hz로 표집한 후, MP100 system(BIOPAC System Inc., Santa Barbara, CA, USA)을 이용하여 아날로그 신호를 디지털로 전환하였다. 자료저장과 처리를 위해 AcqKnowledge 3.7.3 프로그램(BIOPAC System Inc., Santa Barbara, CA, USA)을 사용하였다.

통계분석: 본 연구의 자료 분석은 SPSS Win 12.0(SPSS Inc., 2003)을 사용하였다. 3반복으로 측정된 8가지 종류의 꽃꽂이 작업의 상지 관절운동범위와 대표적으로 사용되는 6가지 근육의 활성도 차이를 비교하기 위해 반복측정분산분석

(repeated measure ANOVA (GLM))을 실시하였고, 사후검정은 Duncan 검정을 이용하였다. 상지 기능 향상을 위해 꽃꽂이를 이용한 원예치료 프로그램과 작업치료의 각 치료군의 상지 관절가동범위와 손기능 및 상지기능평가에 대한 사전과 사후 효과를 비교하기 위해, 대응표본 t 검정(Paired t-test)을 실시하였다. 유의수준은 $P < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 작업의 적용 - 사례 연구

연구대상: 앞에서 얻은 관절가동범위와 근육 활성도 관련 결과를 바탕으로 뇌졸중 환자의 상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 프로그램을 개발하여, 실제 임상현장에 적용하였다. 본 연구에 참여한 대상자는 뇌졸중으로 인하여 편마비 또는 사지마비로 진단받고 서울시 강서구 방화동에 소재한 병원에 입원하여 재활치료를 받고 있는 8명의 성인(평균 연령 48.6 ± 11.8 세)을 대상으로 하였으며, 어깨와 팔꿈치 기능은 대부분 정상(normal)보다 낮은 보통(good, fair)의 수준인 것으로 조사되었다(Table 3). 참여대상자들의 의사에 따라 4명은 원예치료군에서 원예치료 프로그램에 참여하였으며, 나머지 4명은 작업치료군에 배정되어 작업치료에 참여하였다. 참여대상자 모두 일반적으로 재활병원에서 제공되는 재활치료(운동치료, 물리치료)를 실험기간 동안 병행하였다.

꽃꽂이 프로그램: 꽃꽂이 프로그램을 이용한 원예치료와 작업치료는 2005년 4-5월에 3주간 실시되었다. 원예치료와 작업치료 모두 1일 2회(오전과 오후, 회기당 평균 30분, 주 11회, 총 33회기)로 진행되었다. 원예치료군에서는 다양한 초본성과 목본성 재료들을 이용하여(*Freesia* *Freesia refracta*, carnation *Dianthus caryophyllus* L., Common rush *Juncus effusus* var.

Table 4. Classification of the flower arrangement tasks according to the level of difficulty and examples of flower arrangement program for improving upper limb function based on the results in the study of measuring range of motion for joint and muscle activation of upper limb during eight flower arrangement tasks.

Muscles of upper limb ^z	Level of difficulty	Tasks ^y	Examples of flower arrangement program
SF	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Winding	
		Fixing 1	After bending wood stems, put in them basin across, tie up by raffia peel and fix in #
		Bending 1	shape and stick long and short flowers into the basin.
		Fixing 2	
	III	Bending 2	After rolling Aspidistra repetitively, make a flower cylinder, bend thin stems, put them in the cylinder and then fix flowers through the cylinder.
SE	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Fixing 1	
		Rolling	After rolling up Aspidistras to a thickness of 2 centimeters, make a flower cylinder, fill up them into a transparent cup and then fix flowers through the cylinder to blot out stems.
	III	Cutting 2	
		Bending 2	
		Bending 1	Wind thick and thin stems together by wire, make a frame and then cut back flower, fix them in and out the frame.
ADD	I	Fixing 2	
		Winding	
	II	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	III	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
ABD	I	Winding	Making a corsage by wiring stems.
	II	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
		Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
	III	Bending 2	Make circular by bending thin stems (e.g. weeping willow), put the circle into a bottle and then fix long and short flowers through the circle.
SIR	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
		Bending 2	Making a wreath by using fixed stems.
	III	Fixing 1	
		Winding	After winding thin stems (e.g. weeping willow), make a circle and put to a bottle and then fix long and short flowers between the frame.
		Fixing 2	
SER	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
		Bending 2	After bending and weaving thin stems (e.g. weeping willow), make a ball and put them to a wide ball. Fix the ball by thick Y shapes stems and then use them as a frog.
	III	Bending 2	
EF	I	Winding	After winding flower leaves with wire and make bouquet of them.
	II	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
		Bending 2	
	III	Cutting 2	After bending stems (e.g. <i>Actinidia arguta</i> vine) and make them circular and then fix flowers in and out stems longer and shorter.
FP	I	Cutting 1	
		Fixing 1	
	II	Bending 1	After bending stems (e.g. <i>Actinidia arguta</i> vine), make them wreath, fix some flowers shortly and then stick them through the wreath.
		Cuting 2	Make a mini flower basket by fixing thin stems of Japanese cypress and flowers on a brick of floral foam.
FS	I	Winding	
		Bending 2	After winding thin stems (ex. weeping willow), make a garland by wiring the stems.
	II	Bending 1	
		Winding	
	III	Cutting 1	After making a wreath wiring thick and thin stems like as vine, wind flower together.
		Cuting 2	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
			Make a mini flower basket by fixing thin stems of Japanese cypress and flowers on a brick of floral foam.

Table 4. Continued.

Muscles of upper limb ^z	Level of difficulty	Tasks ^y	Examples of flower arrangement program
WR	I	Bending 1 Bending 2	Make circular by bending thick and thin stems (e.g. vine or calla) repetitively, and then make wreath.
	II	Cutting 1 Cutting 2	After Cutting a thick stem (e.g. dogwood) 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	III	Fixing 2 Winding	After winding some flowers by raffia peel or wire, fix them on a brick of floral foam and then make flowers to pave style on table.
WU	I	Bending 1	After bending stems (e.g. <i>Actinidia arguta</i> vine), make them wreath, fix some flowers shortly and then stick them through the wreath.
	II	Bending 2	After winding very thin stems (e.g. weeping willow) together, make a ball and fix the ball by thick stems and then use fixed ball as a frog.
	III	Winding	Making a corsage by wiring stems.
WE	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Cuting 2	Flower arrangement by using a brick of floral form. After cutting thin stems (e.g. Japanese cypress) and flower repeatedly, make a mini basket.
	III	Fixing 1 Winding	Flower arrangement by using strings. After binding up wood piece of small stone at the end of the long raffia strings, fix them hang down on a vase both sides and then stick long flower to between raffia strings.
WF	I	Fixing 1	Fill up a flower vase by fixing long stems.
	II	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	III	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
UT	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Cutting 2	Make a mini flower basket by fixing thin stems of Japanese cypress and flowers on a brick of floral foam.
	III	Winding	Make corsage by wiring stems.
DM	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Winding	Make corsage by wiring stems.
	III	Fixing 1	Fill up a flower vase by fixing long stems.
BB	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
	III	Winding Cutting 2	Hand-tied bouquet. After getting thin stems together diagonally, Tie up stems with raffia peel.
TB	I	Fixing 1	Fill up a flower vase by fixing long stems.
	II	Cutting 1 Cutting 2	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	III	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.
EC	I	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	II	Cutting 2	Make a mini flower basket by fixing thin stems of Japanese cypress and flowers on a brick of floral foam.
	III	Fixing 1 Winding	After winding very thin stems together, make a ball and fix a long stems into the ball.
FC	I	Fixing 1	Fill up a flower vase by fixing long stems.
	II	Cutting 1	After cutting a thick stem 10 times, cut and fix flowers having thick stems into a cup.
	III	Bending 1	After bending and fixing flexible thick stems (e.g. dogwoods) in a flower vase, fix flowers through the bended stems.

^zUT, Upper trapezius; DM, Deltoid; BB, Biceps brachii; TB, Triceps brachii; EC, Extensor carpi radialis; FC, Flexor carpi radialis; SF, Shoulder flexion; SE, Shoulder extension; ADD, Shoulder adduction; ABD, Shoulder abduction; SIR, Shoulder internal rotation; SER, Shoulder external rotation; EF, Elbow flexion; FP, Forearm pronation; FS, Forearm supination; WR, Wrist radial deviation; WU, Wrist ulnar deviation; WE, Wrist extension; WF, Wrist flexion.

^yCutting 1, Cutting a thick stem; Cutting 2, Cutting a thin stem; Fixing 1, Fixing a long stem; Fixing 2, Fixing a short stem; Bending 1, Bending a thick twig; Bending 2, Bending a thin twig.

decipiens etc.) 꽃꽂이 작업(자르기, 꽃기, 말기, 휘기, 감기)의 반복적 수행을 통해 상지의 관절가동운동 및 근력강화운동과 손의 기능을 향상시키기 위해 동작별로 난이도가 가장 낮은 1단계부터 3단계까지 구분하여 프로그램을 개발하였다(Table 4). 병변이 심한 전신마비 환자의 경우는 1단계 위주의 작업들로 프로그램을 구성하였으며, 편 마비의 경우는 2단계와 3단계 작업들을 환자 개개인의 호전상태에 따라 난이도를 높여 진행하였다. 작업치료군에서는 작업치료가 직접 관절가동운동(약 10분간)을 실시하였고, 손의 수행능력을 위한 도구를 이용하였으며, 도구들을 이용한 관절운동과 근력강화를 위한 저항운동을 실시하였다.

상지기능평가: 원예치료와 작업치료 프로그램 전과 후에 뇌졸중 환자의 상지기능평가를 위해서 관절가동범위와 장악력 및 상지기능평가가 수행되었다. 관절의 움직임인 관절가동범위를 측정하기 위해 각도계(goniometer)를 이용하여 상지관절의 능동관절운동범위를 측정하였다. 장악력(strength of power grasp)은 손의 근력을 평가하는 방법으로 손의 전반적인 근력을 측정하기 위해서 표준화된 도구인 악력계(JAMAR Hydraulic hand dynamometer, Sammons Preston, Inc., Canada)를 사용하였다. 뇌졸중 환자의 전반적인 상지기능 평가는

상지기능 및 동작능력을 측정하기 위한 상지기능평가 검사도구(Manual function test: MFT)를 사용하였다(Chai and Lee, 1997; Kim et al., 2001). 본 검사도구는 상지의 운동(4항목), 쥐기(2항목), 손가락 조작(2항목)의 3가지 영역에 대해 8항목의 32개 소검사로 구성되어 있고, 각 항목은 수행 불가능이 0점, 수행가능이 1점으로 최대 32점이며, 100점으로 환산된다.

결과 및 고찰

꽃꽂이 작업수행 시 상지의 관절가동범위

8가지 꽃꽂이 작업 별로 상지관절의 가동범위를 비교해 본 결과, 꽃꽂이 작업 유형에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 5)($P < 0.001$). 굵은 줄기 자르기 작업(자르기 1)이 다른 작업들(꽃기, 휘기, 말기, 감기)에 비해 어깨부위 관절인 신전(SE)과 굴곡(SF)의 관절가동범위가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 어깨외전(ABD)과 어깨내전(ADD)의 관절가동범위도 다른 작업보다 더 큰 가동범위를 나타냈으며, 외회전(SER)과 내회전(SIR)의 관절가동범위에서도 유의한 차이가 나타났다. 이는 자르기 작업 수행 시 다른 작업에 비해 어깨관절이 상대적으로 크게 움직이는 것을

Table 5. Range of motion for joints of the upper limb during eight flower arrangement tasks (unit: degree (°)).

Joints of upper limb ^z	Flower arrangement tasks ^y								Significance
	Cutting 1	Cutting 2	Fixing 1	Fixing 2	Rolling	Bending 1	Bending 2	Winding	
SE	23.9 ± 3.6a ^x	4.5 ± 0.2b	4.9 ± 0.5b	0.9 ± 0.3c	4.8 ± 0.3b	1.7 ± 0.8c	1.7 ± 0.2c	0.8 ± 0.5c	***
SF	35.3 ± 7.3a	13.1 ± 2.9c	25.4 ± 1.8b	21.8 ± 2.0b	13.7 ± 2.3c	23.8 ± 5.8b	13.9 ± 1.4c	26.0 ± 4.3b	***
ABD	28.8 ± 4.5a	1.2 ± 0.7f	4.7 ± 0.6d	1.2 ± 0.7f	3.8 ± 0.4de	19.0 ± 3.8b	11.3 ± 1.2c	2.1 ± 0.5ef	***
ADD	38.4 ± 4.4a	10.7 ± 1.8de	11.1 ± 1.1de	13.0 ± 0.8d	9.6 ± 1.6de	31.3 ± 6.0b	8.8 ± 0.4f	26.6 ± 3.9c	***
SER	24.5 ± 1.8a	3.6 ± 0.8e	7.9 ± 3.2d	4.0 ± 0.4e	4.1 ± 0.7e	18.8 ± 4.7b	15.2 ± 1.9c	4.9 ± 0.7e	***
SIR	41.0 ± 4.5a	9.9 ± 4.6e	15.8 ± 3.1cd	15.4 ± 1.6cd	12.0 ± 3.7de	26.0 ± 5.0b	16.4 ± 1.8c	15.6 ± 3.4cd	***
EF	113.2 ± 9.8cd	114.0 ± 5.5cd	112.8 ± 2.2cd	109.5 ± 7.4d	100.5 ± 4.0de	133.8 ± 6.8b	120.2 ± 9.3c	147.2 ± 9.8a	***
FS	44.8 ± 6.0b	34.9 ± 6.0c	17.6 ± 2.7de	12.1 ± 2.6e	21.8 ± 2.0d	59.2 ± 13.5a	59.0 ± 9.0a	53.2 ± 7.2a	***
FP	37.4 ± 5.9b	14.6 ± 4.1e	21.0 ± 2.5d	13.2 ± 1.8e	16.4 ± 1.5de	44.3 ± 9.3a	29.2 ± 1.7c	32.6 ± 2.7c	***
WR	16.8 ± 5.6b	16.5 ± 5.2b	5.0 ± 3.1d	13.3 ± 10.0c	4.9 ± 2.0d	20.5 ± 4.4a	19.2 ± 4.0a	10.2 ± 2.5cd	***
WU	12.4 ± 3.7de	12.1 ± 19.3de	22.4 ± 3.6d	9.7 ± 2.1e	20.8 ± 5.3de	32.6 ± 9.8a	30.6 ± 4.7b	27.5 ± 6.1c	***
WF	35.6 ± 7.6d	35.7 ± 3.8d	27.6 ± 5.8c	20.8 ± 8.6c	22.6 ± 3.2c	80.2 ± 7.9a	77.3 ± 10.0b	50.2 ± 5.8c	***
WE	41.3 ± 2.4d	35.2 ± 17.0de	46.3 ± 3.0c	29.4 ± 3.2e	28.0 ± 5.2e	70.4 ± 9.8a	67.2 ± 10.4a	62.4 ± 4.7b	***

^zSE, Shoulder extension; SF, Shoulder flexion; ABD, Shoulder abduction; ADD, Shoulder adduction; SER, Shoulder external rotation; SIR, Shoulder internal rotation; EF, Elbow flexion; FS, Forearm supination; FP, Forearm pronation; WR, Wrist radial deviation; WU, Wrist ulnar deviation; WF, Wrist flexion; WE, Wrist extension.

^yCutting 1, Cutting a thick stem; Cutting 2, Cutting a thin stem; Fixing 1, Fixing a long stem; Fixing 2, Fixing a short stem; Bending 1, Bending a thick twig; Bending 2, Bending a thin twig.

^xMeans of range of motion of the upper limb during eight flower arrangement tasks sharing a common letter are not significantly different by Duncan's multiple range tests ($P < 0.05$).

***Significance at $P < 0.001$ by repeated measured ANOVA .

의미한다. 하지만 가는 줄기 자르기(자르기 2)의 관절가동범위를 조사해 본 결과, 어깨부위 가동범위의 폭이 자르기 1에 비해 유의적으로 낮은 값을 보인 반면, 팔꿈치관절의 굴곡부위(EF)와 손목부위(WR, WU, WF, WE)에서는 유의한 차이가 없었다. 이 결과는 같은 작업이더라도 재료를 달리함에 따라 작업의 난이도 조절이 가능할 수 있음을 의미한다.

굵은 줄기 휘기(휘기 1)와 가는 줄기 휘기(휘기 2)의 작업들은 다른 작업들(자르기, 꽃기, 말기, 감기)에 비해 손목뒤침(FS), 손목옆침(FP), 손목요측편위(WR), 손목척측편위(WU), 손목굴곡(WF), 손목신전(WE)와 같은 손목부위의 관절들을 많이 사용하는 것으로 나타났다(Table 5). 특히 굵은 줄기 휘기(휘기 1)와 가는 줄기 휘기(휘기 2)의 작업 시, 손목굴곡(WF)과 손목신전(WE)의 관절가동범위가 다른 작업들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한 굵은 줄기 휘기(휘기 1)와 가는 줄기 휘기(휘기 2)의 작업을 비교해 보면, 굵은 줄기 휘기(휘기 1) 작업은 가는 줄기 휘기(휘기 2) 작업보다 손목옆침(FP), 손목척측편위(WU), 손목굴곡(WF)의 관절가동범위 값이 더 높은 것으로 나타났다. 따라서 이 결과는 자르기 작업의 결과와 같은 경향으로 사용하는 재료의 굵기에 따라서 사용되는 관절의 가동범위가 다를 수 있음을 보여 주었다.

꽃기와 말기 작업은 다른 작업들에 비해 각 부위의 관절가동범위가 유의하게 낮은 것으로 나타났다(Table 5). 꽃기 작업의 경우, 긴 줄기 꽃기(꽃기 1)과 짧은 줄기 꽃기(꽃기 2)의 작업을 비교해 보면, 긴 줄기를 사용하는 꽃기 1 작업은 짧은 줄기를 사용한 꽃기 2 작업보다 어깨관절신전(SE), 어깨외전(ABD), 어깨외회전(SER) 관절의 가동범위가 더 큰 것으로 나타났지만, 그 수치적 차이는 크지 않았다.

팔꿈치 굴곡부위(EF)의 관절가동범위는 8가지 꽃꽂이 작업 수행에서 모두 그 가동범위가 다른 관절의 가동범위에

비해 큰 것으로 나타났다(Table 5). 특히 감기작업을 수행할 때 팔꿈치 굴곡부위 관절 값이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이는 꽃꽂이 작업 수행 시 주로 팔꿈치를 구부린 상태로 작업을 하기 때문이고, 특히 감기작업의 경우는 팔꿈치를 90°로 구부린 상태에서 활동을 수행하는 작업이기 때문이라고 판단된다(Table 2).

재활 치료 시 관절가동운동은 통증을 완화하고, 관절기능을 정상으로 회복시키는 것을 목적으로 한다. 특히, 재활치료를 통해서 대상자의 환측 상지의 운동기능을 회복시켜, 기능적인 활동에 참여시키고자 한다면, 구체적인 치료목적을 가지는 작업에 근거한 훈련, 즉 환측의 강제 유도(constraint induce), 양손 사용 등과 관련된 훈련을 실시해야 한다(Kim, 2003; Kim and Bae, 1998). 이런 측면에서 꽃꽂이의 주요작업이 재활치료에 훈련과정으로 사용될 수 있다고 판단된다.

꽃꽂이 작업 수행 시 상지 근육의 근육활성도

8가지 꽃꽂이 작업 수행에 따라 상지 근육의 부위별로 근육 활성도에 유의한 차이가 있었다(Table 6)($P < 0.001$). 자르기 1 작업에서 상부승모근(UT)과 삼각근(DM), 상완이두근(BB), 노쪽손목신전근(EC)의 근육활성도가 다른 작업들에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났다. 반면, 사용된 활동재료인 식물 줄기의 굵기가 자르기 1 작업보다 가늘었던 자르기 2 작업에서는 주로 상부승모근(UT), 상완삼두근(TB), 노쪽손목신전근(EC)이 사용되었으며, 근육 활성도 값은 자르기 1보다 낮은 것으로 나타났다(Table 6). 이는 같은 방법으로 수행하는 작업일지라도 재료에 따라 근수축의 차이가 나타남을 보여준다.

꽃기 1 작업을 수행할 때 상완삼두근(TB)과 노쪽손목굴곡근(FC)의 근육활성도가 다른 작업에 비해 유의하게 높았

Table 6. Electromyographic analysis of upper limb muscles during eight flower arrangement tasks (unit: % RVC).

Muscles of upper limb ^z	Flower arrangement tasks ^y								Significance
	Cutting 1	Cutting 2	Fixing 1	Fixing 2	Rolling	Bending 1	Bending 2	Winding	
UT	64.0 ± 3.8a ^x	26.3 ± 7.4b	9.8 ± 2.9f	7.0 ± 1.0h	11.0 ± 2.0e	14.0 ± 2.4d	8.6 ± 3.1g	23.3 ± 4.6c	***
DM	53.4 ± 4.2a	8.2 ± 0.4h	24.7 ± 0.5c	19.6 ± 0.5e	11.1 ± 0.5g	22.6 ± 2.2d	15.6 ± 1.6f	30.5 ± 2.6b	***
BB	81.7 ± 22.1a	18.9 ± 10.5c	6.0 ± 4.9f	8.5 ± 9.8e	3.9 ± 3.0g	36.9 ± 15.1b	11.5 ± 7.9d	19.5 ± 8.3c	***
TB	33.8 ± 11.9b	32.0 ± 3.0b	67.8 ± 9.8a	18.5 ± 2.1d	16.9 ± 1.5e	22.3 ± 5.3c	13.9 ± 3.0f	12.2 ± 1.0g	***
EC	97.9 ± 18.1a	47.1 ± 13.7b	42.6 ± 10.2c	36.4 ± 9.2d	23.9 ± 2.1e	35.0 ± 6.2d	23.4 ± 4.5e	42.3 ± 14.6c	***
FC	61.1 ± 23.1b	15.3 ± 10.1g	113.9 ± 33.1a	36.1 ± 19.8d	27.1 ± 5.3e	55.0 ± 17.3c	11.5 ± 3.6h	21.0 ± 8.8f	***

^zUT, Upper trapezius; DM, Deltoid; BB, Biceps brachii; TB, Triceps brachii; EC, Extensor carpi radialis; FC, Flexor carpi radialis.

^yCutting 1, Cutting the trunk; Cutting 2, Cutting a stem; Fixing 1, Fixing a long stem; Fixing 2, Fixing a short stem; Bending 1, Bending a thick twig; Bending 2, Bending a thin twig.

^xMeans of range of motion of the upper limb during eight flower arrangement tasks sharing a common letter are not significantly different by Duncan's multiple range tests ($P < 0.05$).

***Significance at $P < 0.001$ by repeated measured ANOVA.

다(Table 6). 꽃기 2 작업의 경우, 꽃기 1 작업과 비교해 볼 때 꽃기 1에서 높은 근육 활성도를 보였던 상완삼두근(TB)과 노쪽손목굴곡근(FC)의 근육 활성도 값이 꽃기 1 작업만큼 높지 않은 것으로 나타났다(Table 6). 이는 꽃기 작업에서 재료의 길이를 달리함에 따라 근력 운동의 난이도를 조절할 수 있는 가능성을 나타낸다.

말기, 휘기, 감기 작업들은 자르기과 꽃기 작업에 비해 각 근육부위에서 근육 활성도가 높지 않은 것으로 나타났다. 이런 낮은 근육 활성도를 유발하는 작업들에 대한 정보는 신체기능이 낮은 대상자들에게 재활목적을 위한 활동들을 단계적으로 적용해 나갈 때 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

꽃꽂이 작업 외에도 일반적인 원예활동 즉, 흙쉬기, 흙담기, 줄기자르기, 분주하기, 물주기 등에서도 상부승모근(UT)의 근 활성도가 높았는데, 승모근은 무게가 있는 도구를 옮기거나 들 때 또는 무게가 있는 도구를 힘을 주어 쥐는 동작 시 많이 사용되는 것으로 나타났다(Park et al., 2012). 또한 이런 원예활동은 손 근육의 활성화에도 효과적이었다. 특히 새끼두덩(hypothenar eminence)의 활성도가 가장 큰 것으로 나타났으며, 잡기 동작에서도 힘을 주어 쥐는 동작(squeezing)을 수행할 때는 엄지두덩(thenar eminence) 근육이 함께 사용되었다. 이전 연구에서 텃밭활동을 하는 노인들이 하지 않는 노인들보다 손 기능(잡기, 손가락 힘)이 월등히 높은 것으로 보고되었다(Park et al., 2009). 대부분의 원예활동 시 잡기 동작이 대부분을 차지하므로(Park and Shoemaker, 2009), 두 근육 부위의 충분한 운동을 통해 손 기능 향상에 긍정적 영향을 미친 것으로 판단된다(Park et al., 2009).

위의 결과들을 종합하면, 꽃꽂이 작업 수행 시 어깨관절은 자르기 1 작업에서 관절가동범위의 변화가 가장 큰 것으로 나타났고, 팔꿈치 관절은 감기 작업에서, 손목부위 관절은 휘기 1 작업에서 가장 큰 관절가동범위를 나타냈다. 또한 꽃꽂이 작업 수행에 따라 상지 근육의 부위별로 근육 활성도에도 유의한 차이가 나타났으며, 한 가지 작업에 대해 여러 부위의 근육들이 동시에 사용되었다. 자르기 1과 2 또는 휘기 1과 2의 작업을 비교해 본 결과, 같은 방법으로 수행하는 작업일지라도 재료에 따라 관절가동범위와 근 수축의 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다. 재활환자들은 장애의 정도가 다르기 때문에 재활치료를 일률 단편적으로 실시하는 것보다 특이성을 가지고 치료하는 것이 중요하다(Chun, 1999). 재활치료는 환자의 상태에 따라 단계적으로 난이도별 활동들을 적용하며, 근육의 통증과 경련 발생 없이 시행할 수 있는 범위에서 한 관절에 최대 10회 정도의 운동을

실시하는 것이 효과적인 것으로 보고되어 왔다(Chae et al., 1998; Taub et al., 1993).

상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 프로그램

뇌졸중 환자의 상지기능 향상을 위해 실시된 꽃꽂이 작업을 이용한 원예치료 프로그램은 어깨외회전(SER), 팔꿈치신전(elbow extension, EE), 손목뒤침(FS)의 관절가동범위를 제외한 나머지 관절의 가동범위에 대해 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만, 뇌졸중 환자들의 상지기능(어깨관절, 팔꿈치관절, 손목관절)의 가동범위에 긍정적 영향을 미친 것으로 나타났다(Tables 7, 8, and 9). 작업치료군의 환자들의 경우, 사후평가에서 관절가동범위에 대해 향상된 경향을 보였지만, 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Tables 7, 8, and 9). 특히, 원예치료 프로그램에 참여한 뇌졸중 환자들은 어깨외회전(SER)과 팔꿈치신전(EE) 및 손목뒤침(FS)에서 향상이 큰 것으로 나타났으며, 팔꿈치굴곡(EF), 손목신전(WE)에서도 호전되는 결과를 보였다. 이러한 결과는 꽃꽂이 작업이 어깨, 팔꿈치, 손목 부위 등의 상지 기능회복을 위한 치료활동으로써 가능성이 있음을 보여주었다.

장악력과 상지기능 평가결과 각 치료군에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 장악력 평가에 있어서 재활치료 실시 전과 후에 작업치료군에서는 2명이, 원예치료군에서는 3명이 호전된 결과를 나타냈다(Table 10). 뇌졸중 상지기능 평가결과 작업치료군에서는 2명이 향상된 반면, 원예치료군에서는 4명의 상지기능 평가 점수가 향상된 것으로 나타났다(Table 10). 이는 원예치료 프로그램의 꽃꽂이 작업이 뇌졸중 환자의 손기능과 상지기능 향상에 긍정적 영향을 미치며, 재활치료로써의 가능성을 보여주었다.

뇌졸중으로 인한 편 마비 환자는 신체의 한쪽 부분이 완전히 또는 부분적으로 마비가 나므로, 이를 회복하기 위해서는 마비된 부위의 근력 운동 및 건 반사 회복, 유연성에 초점을 둔 운동이 필요하다(Nam et al., 1991). 환자들은 손상 받지 않은 상지를 사용하는 방법과 다양한 보조기구를 사용하는 방법을 배우지만, 상지를 치료한다는 측면에서 마비 측 손의 자발적인 사용을 유도하면서 다양한 과제 수행과 더불어 시간과 공간적 변화를 강조하는 과제지향적 훈련이 필요하다(Trombly, 1992). 이러한 과제지향적 훈련을 이용한 치료는 만성기 환자뿐만 아니라 급성기 운동기능 회복 단계의 환자에게도 긍정적인 효과를 보인다(Cho et al., 2004; Chung, 2000; Kim, 2003). 또한 손상된 체지의 반복적인 훈련치료가 운동성 회복에 유익한 효과를 초래하는 것으로 확인되었다(Miltner, 1999). 꽃꽂이는 풍부하고 다양한 시공간적 자연환경 소재를 요소로 제공할 뿐만 아니라 꽃꽂이 동

작은 양손을 사용해야 하며, 가위, 철사, 플로랄 폼 등 다양한 작업도구를 이용하여 과제를 수행한다는 점에서 효과적인 치료 내용이라고 생각되며, 이 작업을 마비 측 사용 증가를 위한 목적으로 이용한다면 운동기능 향상에 더욱 효과적

일 것이라 예상된다.

결론적으로 본 연구 결과는 상지 기능이 저하된 대상자의 상태에 따라 꽃꽂이 작업을 이용하여 재활 프로그램을 개발하고자 할 때 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 추

Table 7. Changes of the active range of motion for shoulder after horticultural therapy or occupational therapy. (Unit: degree (°)).

Group	Patient's ID	SF ^z (0-180°)			ABD (0-180°)			SER (0-90°)			SIR (0-70°)		
		Pre test	Post test	C ^y	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C
Horticultural therapy	HA	120	120	0	115	115	0	30	40	10	70	70	0
	HB	160	160	0	165	165	0	60	80	20	50	70	20
	HC	120	130	10	95	115	20	20	40	20	50	60	10
	HD	110	120	10	100	120	20	60	90	30	70	75	5
	Mean	128	133	5	119	129	10	43	63	20	60	69	9
	SD	22	19	6	32	24	12	21	26	8	12	6	9
	Significance		NS			NS			*			NS	
Occupational therapy	OA	135	135	0	125	125	0	80	90	10	70	70	0
	OB	80	80	0	100	100	0	60	60	0	40	45	5
	OC	70	80	10	75	85	10	70	85	15	20	35	15
	OD	100	110	10	70	110	40	90	90	0	60	70	10
	Mean	96	101	5	93	105	13	75	81	6	48	55	8
	SD	29	27	6	25	17	19	13	14	8	22	18	6
	Significance		NS			NS			NS			NS	

^zSF, Shoulder flexion; ABD, Shoulder abduction; SER, Shoulder external rotation; SIR, Shoulder internal rotation.

^yPost test - pre test.

*Significance at $P < 0.05$ by paired t - test. NS, No significance at $P < 0.05$ by paired t - test.

Table 8. Changes of the active range of motion for forearm after horticultural therapy or occupational therapy. (Unit: degree (°)).

Group	Patient's ID	EF ^z (0-150°)			EE (0-180°)			FS (0-80°)			FP (0-80°)		
		Pre test	Post test	C ^y	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C
Horticultural therapy	HA	110	145	35	25	50	25	20	60	40	40	40	0
	HB	140	150	10	150	155	5	60	80	20	70	80	10
	HC	145	150	5	160	180	0	10	30	20	80	80	0
	HD	140	145	5	170	180	10	10	40	30	80	80	0
	Mean	134	148	14	126	141	10	25	53	28	68	70	3
	SD	16	3	14	68	62	11	24	22	10	19	20	5
	Significance		NS			*			**			NS	
Occupational therapy	OA	150	150	0	180	180	0	60	80	20	80	80	0
	OB	80	140	60	90	110	20	0	0	0	70	80	10
	OC	90	90	0	135	180	45	60	60	0	80	80	0
	OD	145	150	5	180	180	0	60	60	0	80	80	0
	Mean	116	133	16	146	163	16	45	50	5	78	80	3
	SD	36	29	29	43	35	21	30	35	10	5	0	5
	Significance		NS			NS			NS			NS	

^zEF, Elbow flexion; EE, Elbow extension; FS, Forearm supination; FP, Forearm pronation.

^yPost test - pre test.

*,**Significance at $P < 0.05$ or $P < 0.01$, respectively by paired t-test. NS, No significance at $P < 0.05$ by paired t - test.

Table 9. Changes of the active range of motion for elbow after horticultural therapy or occupational therapy. (Unit: degree (°)).

Group	Patient's ID	WF ^z (0-80°)			WE (0-70°)			WU (0-30°)			WR (0-20°)		
		Pre test	Post test	C ^y	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C	Pre test	Post test	C
Horticultural therapy	HA	10	30	20	10	30	20	0	0	0	0	0	0
	HB	40	80	40	45	70	35	20	30	10	15	20	5
	HC	0	0	0	30	30	0	0	0	0	10	10	0
	HD	45	60	15	40	70	30	30	30	0	15	20	5
	Mean	23	43	19	31	50	21	13	15	3	10	13	3
	SD	22	35	17	15	23	15	15	17	5	7	10	3
	Significance	NS			NS			NS			NS		
Occupational therapy	OA	55	80	25	50	50	0	30	30	0	15	20	5
	OB	10	30	20	15	15	0	0	5	5	0	0	0
	OC	25	25	0	30	35	5	0	0	0	0	20	20
	OD	65	65	0	50	60	10	30	30	0	15	15	0
	Mean	39	50	11	36	40	4	15	16	1	8	14	6
	SD	26	27	13	17	20	5	17	16	3	9	9	9
	Significance	NS			NS			NS			NS		

^zWF, Wrist flexion; WE, Wrist extension; WU, Wrist ulnar deviation; WR, Wrist radial deviation.^yPost test - pre test.^{NS}No significance at $P < 0.05$ by paired t - test.**Table 10.** Changes of hand function ability and manual function test after horticultural therapy or occupational therapy.

Treatments	Patient's ID	Hand function				Manual function test score ^z	
		Cylindrical/Ball/Lateral/Palmar/Tip pinch		Grip strength (pound)			
		Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test	Pre - test	Post - test
Horticultural therapy	HA	+/-/-/-/-	+/+/-/-/-	35	25	38	47
	HB	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	25	30	72	78
	HC	+/-/-/-/-	+/+/-/-/-	17	30	31	53
	HD	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	60	70	63	69
	Mean			34	39	51	62
	SD			19	21	20	14
	Significance			NS		NS	
Occupational therapy	OA	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	10	20	75	75
	OB	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	0	5	47	47
	OC	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	15	15	28	44
	OD	+/+/-/-/-	+/+/-/-/-	22	20	53	59
	Mean			12	15	51	56
	SD			9	7	19	14
	Significance			NS		NS	

^zThe values were converted into 100 points.^{NS}No significance at $P < 0.05$ by paired t - test.

가적으로 사례연구를 통해 꽃꽂이 작업이 상지 기능 회복에 효과적으로 이용될 수 있는 가능성을 확인하였다. 앞으로 이러한 결과를 근거로 좀 더 다양한 도구와 재료를 이용한 꽃꽂이 작업의 추가적인 조사와 실제로 재활환자의 상태에 따라 효율적인 맞춤형 원예치료 프로그램을 개발하여 그 효

과를 규명하는 연구가 필요할 것이다.

초 록

본 연구는 신체재활을 위해 다양한 꽃꽂이 작업들을 이용하기 위해서 꽃꽂이 작업 시 주로 사용되는 작업들을 분류

하고, 각 작업 수행 시 사용되는 상지의 관절가동범위와 근육 활성도를 측정하였다. 또한 꽃꽂이 작업 시 상지의 관절가동범위와 근육활성도 측정결과를 근거로 뇌졸중 환자의 상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 프로그램을 개발하여, 실제 임상현장에서 적용하여 그 효과를 조사하였다. 상지 움직임을 정량적으로 분석하기 위해 주요한 꽃꽂이 작업을 분류한 다음, 작업 분석을 토대로 8가지 꽃꽂이 기본 작업(자르기 1, 굵은 줄기; 자르기 2, 가는 줄기; 꽃기 1, 긴 줄기; 꽃기 2, 짧은 줄기; 말기; 관엽 이용; 휘기 1, 굵은 줄기; 휘기 2, 가는 줄기; 감기, 절화용 와이어 이용)을 재분류하였다. 강원도 소재 대학의 8명의 남학생(평균 연령 24.1 ± 2.5 세)들이 8가지 꽃꽂이 작업을 수행하는 동안 삼차원 실시간 동작 분석 시스템과 근 전도 측정기를 이용하여 상지의 관절가동범위와 각 근육부위별 활성도를 각각 측정하였다. 이 측정결과를 토대로 상지기능 향상을 위한 꽃꽂이 프로그램을 개발하여, 서울시 소재 재활병원에 입원한 뇌졸중 환자들을 대상으로 실시하였다. 참여대상자들의 의사에 따라 4명은 원예치료군에 나머지 4명은 작업치료군에 배정되었다. 원예치료는 1일 2회(총 33회기)로 실시되었으며, 프로그램 전과 후에 뇌졸중 환자들의 상지기능 평가를 위해서 관절가동범위와 장악력 및 전반적인 상지기능평가가 수행되었다. 꽃꽂이 작업 수행 시 어깨관절은 자르기 1 작업에서 관절가동범위의 변화가 가장 큰 것으로 나타났고, 팔꿈치 관절은 감기 작업에서, 손목부위 관절은 휘기 1 작업에서 가장 큰 관절가동범위를 나타냈다($P < 0.001$). 수행된 꽃꽂이 작업에 따라 상지 근육의 부위별 근육 활성도는 다양한 변화를 보였으며, 한 가지 작업에 대해 여러 부위의 근육들이 동시에 사용되었다($P < 0.001$). 또한 같은 방법으로 수행하는 작업일지라도 재료의 굵기나 길이에 따라 관절가동범위와 근수축의 차이가 나타났다($P < 0.001$). 뇌졸중 환자의 상지기능 향상을 위해 실시된 꽃꽂이 작업을 이용한 원예치료 프로그램은 뇌졸중 환자들의 상지(어깨, 팔꿈치, 손목관절)의 가동범위와 장악력 및 전반적인 상지 기능에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구는 꽃꽂이의 주요 작업을 이용하여 특정 신체부위의 기능향상이 필요한 대상자의 재활치료를 위한 프로그램 개발에 유용한 기초자료를 제시하였다. 추가적으로 실제 재활환자의 상태에 따라 효율적인 맞춤형 원예치료 프로그램을 개발하여 그 효과를 규명하는 연구가 필요할 것이다.

추가 주요어 : 근전도, 원예치료, 원예에서의 인간주제, 재활 사회원예

인용문헌

- Chae, J., F. Bethoux, and T. Bohinc. 1998. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. *J. Stroke* 29:975-979.
- Chai, K.J. and H.S. Lee. 1997. Assessment of upper extremity function in normal Korean adults by manual function test. *J. Kor. Soc. Occupational Therapy* 5(1):52-57.
- Chang, K.Y. 2002. The effect of wearing wrist splint on finger joint motion while using chopsticks. MS Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Cho, G.H., S.M. Lee, and Y.K. Woo. 2004. The effects of a task-related circuits program on functional improvements in stroked patients. *J. Kor. Acad. Univ. Trained Phys. Therapists* 11(3):59-70.
- Chun, J.S. 1999. Rehabilitation treatment for stroke. *J. Kor. Acad. Fam. Med.* 20:1417-1423.
- Chung, H.C. 2000. The application of motor control to rehabilitation. *J. Adapted Phys. Activity Exercise* 8(2):35-43.
- Cooper, J.E., E. Shwedyk, and A.O. Quanbury. 1993. Elbow joint reconstruction: Effect on functional upper limb motion during performance of three feeding activities. *Arch Phys. Med. Rehabil.* 74:305-309.
- Cram, J.R., G.S. Kasman, and J. Holtz. 1998. Introduction to surface electromyography. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland p. 162-164.
- Han, I.J. 2005. Effect of horticultural therapy program on mental symptomatic relief and rehabilitation of schizophrenics. PhD. Diss., Catholic University of Daegu, Gyeongsan, Korea.
- Jonsson, B. 1982. Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constrained work. *J. Hum Ergol.* Tokyo 11:73-88.
- Kang, S.J. 2002. Evaluation of the effects of horticultural therapy on physical ability in elderly people. MS Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Kim, D.S., B.S. Kim, B.W. Kim, Y.H. Kim, J.G. Kim, B.H. Min, J.S. Yoon, and S.C. Choi. 2000. Testing science of physiological functions. Korea Medical Book Publisher Co., Seoul, Korea.
- Kim, H.B. and S.S. Bae. 1998. Kaltenborn's joint mobilization techniques. *J. Kor. Acad. Orthopedic Manual Phys. Therapy* 4:35-43.
- Kim, H.Y. 1999. The application of horticultural therapy to the mentally handicapped person. *Proc. 2th Symp. Kor. Hort. Therapy Assn.* p. 168-187.
- Kim, S.H. 2003. The effect of improvement in involved upper extremity's motor function to independence of activities of daily living in patients with hemiplegia. MS Thesis, Daegu University, Gyeongsan, Korea.
- Kim, S.Y., S.J. Um, J.E. Song, and K.C. Son. 2001. Effect of the horticultural therapy on the physical and psychological improvement of psychosomatic disorder persons. *Proc. 4th Symp. Kor. Hort. Therapy Assn.* p. 106-115.
- Kim, Y.H. 1991. Historical study on the traditional flower arrangement of Korea. MS Thesis, Dankook University, Seoul, Korea.

- Knutson, L.M., G.L. Soderberg, B.T. Ballantyne, and W.R. Clarke. 1994. A study of various normalization procedures for within day electromyographic data. *J. Electromyogram Kinesiol.* 1:49-59.
- Koh, E.K. 2002. Changes of upper trapezius muscle activity and EMG gap after transcutaneous electrical nerve stimulation in subjects with myofascial pain syndrome. MS Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Lee, J.S., T.Y. Lee, J.Y. Lee, and E.Y. Yoo. 2004. Occupational therapy. Topmediophia Pub. Co., Seoul, Korea.
- Lee, S.J., S.J. Um, J.E. Song, and K.C. Son. 2007. Effect of horticultural therapy using the floral decoration training on the improvement of occupational performance ability and vocational rehabilitation in mentally retarded. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:474-484.
- Miltner, W. 1999. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke. *J. Stroke* 30:586-592.
- Nam, Y.H., B.O. Kim, and S.H. Yoon. 1991. Evaluation of activities of daily living in stroke patients after rehabilitation treatment. *J. Kor. Acad. Rehabilitation Medicine* 15:295-308.
- Neistadt, M.E. 2000. Occupational therapy evaluation for adult. Lippincott Williams & Wilkins, Inc., Philadelphia.
- Oh, D.M. 2004. A study on an application of horticultural therapy to social welfare policy. PhD. Diss., Jeju University, Jeju, Korea.
- Park, J.H. 2004. Effects of vocalization on elbow motion during reaching performance in persons with hemiplegic stroke. MS Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- Park, S.A. and C.A. Shoemaker. 2009. Observing body position of older adults while gardening for health benefits and risks. *Act. Adapt. Aging* 33:31-38.
- Park, S.A., C.A. Shoemaker, and M.D. Haub. 2009. Physical and psychological health conditions of older adults classified as gardeners or nongardeners. *HortScience* 44:206-210.
- Park, S.A., S.R. Oh, K.S. Lee, and K.C. Son. 2012. Electromyographic analysis of upper limb and hand muscles during horticultural activity motions. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30(Suppl. I):477. (Abstr.)
- Petrofsky, J.S. 1979. Frequency and amplitude analysis of the EMG during exercise on the bicycle ergometer. *Europ. J. Appl Physiol.* 41:1-15.
- Rau, G., C. Disselhorst-Klug, and R. Schmidt. 2000. Movement biomechanics goes upwards: From the leg to arm. *J. Biomech.* 30:1207-1216.
- Seroussi, R., M.H. Krag, and P. Wilder. 1989. The design and use of a microcomputerized real time muscle fatigue monitor based on the medial frequency shift in the electromyographic signal. *IEEE. Trans. Biomed. Eng.* 36:284-286.
- Son, K.C., S.K. Park, H.O. Boo, K.Y. Paek, K.Y. Bae, S.H. Lee, and B.G. Huh. 1997. Horticultural therapy. Sewon Press, Seoul, Korea.
- Son, K.C., M.K. Cho, J.E. Song, S.Y. Kim, and S.S. Lee. 2006. Practice of professional horticultural therapy. Coobook, Seoul, Korea.
- Tak, Y.S. 2004. The effect of horticultural therapy using the flower arrangement in center: Terminal cancer patients. MS Thesis, Honam University, Gwangju, Korea.
- Taub, E., N. Miller, T. Novack, E. Cook, W. Pleming, C. Nepomuceno, J. Connel, and J. Crago. 1993. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 74:347-354.
- Trombly, E. 1992. Deficits of reaching in subjects with left hemiparalysis: A pilot study. *Amer. J. Occupational Therapy* 46:887-897.
- Vollestad, N.K. 1997. Measurement of human muscle fatigue. *J. Neurosci. Methods* 74:219-227.
- Yoo, W.G. 2004. Activation of knee muscles on various decline boards and postures during single leg decline squat exercise. MS Thesis, Yonsei University, Seoul, Korea.
- You, H.S. 2001. Effect of horticultural therapy on the sense of balance, agility, and hand function of the aged resided in the institutions. MS Thesis, Konkuk University, Seoul, Korea.