

## 과제수행을 통한 비우세손 훈련이 손 기능에 미치는 영향

장 철 · 송민옥<sup>‡</sup> · 김보아 · 한수정  
경남정보대학교 작업치료과

### Effects of the Training of Non-Dominant on Hand Function

Jang Chel, PT, Ph.D · Song Minok, OT, MPH<sup>‡</sup> · Kim Boa, OT · Han Sujung, OT  
*Dept. of Occupational Therapy, Kyungnam College of Information & Technology*

#### Abstract

**Purpose** : We described how the training of non-dominant hand that applicates the activity effects on dominant hand.  
**Method** : From November 6th to December 2nd 2013, We randomly selected 18 people that don't have a damage of hand function and are in college of K in Busan. (cross stitch training group 9 people, control group 9 people) All participants agreed on the research after fully being aware of training procedures and spontaneously conducted. Each training was practiced for 40 minutes in once every second day. One researcher deals with three participants at silent environment. We used the study measurement, Purdue pegboard, to investigate the sharpness of hand. To investigate the advancement of hand function caused by cross stitch training, we practiced three times estimations of primary one before training, middle one after 2 weeks training, last one after four weeks training and obtained the following results.

**Result** : First of all, We found that the group of hand training appeared to be advanced of dominant hand's sharpness depending on the training period more than the control group. Second, We found that the group of hand training appeared to be advanced of non-dominant hand's sharpness depending on the training period more than the control group. Third, We found that the group of hand training appeared to be advanced of both hand's sharpness depending on the training period more than the control group. Fourth, We found that the group of hand training appeared to be advanced of the assembling function sharpness depending on the training period more than the control group.

**Conclusion** : Put the results of this research together, we found that non-dominant hand training that used the activity was of help to advance the function of dominant hand. So, we thinks that hand training might help the recovery of affected hand function to the person that have a problem of hand function like hemiplegia patient. It will be required to practice the further study targeting the person that have a problem of hand function like hemiplegia patient. We hope that this research will be apply to clinical occupational therapy.

---

**Key Words** : non-dominant hand, dominant hand, activity

<sup>‡</sup>교신저자 :

송민옥 minogi@hanmail.net 051-320-2918

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

손 기능에 장애를 가지게 된 환자가 재활치료를 하는 과정에서 작업치료사의 역할은 매우 중요하며 치료사는 손 기능이 저하된 환자들에게 작업치료로 관절운동, 근력강화훈련, 감각 및 미세협응 훈련 등을 실시하며 치료 시작 전에 장애의 정도, 일상생활동작의 제한, 작업능력 등에 대한 객관적인 평가를 한다(Hopkins & Smith, 1978; Hunter 등, 1984).

근골격계 질환 중에서도 손은 질환이 자주 발생하는 부위 중 하나이다(Kim 등, 1998). 손은 일상생활동작 수행을 하기 위한 중요한 역할을 담당하고 있다. 또한 손 기능의 증진은 다양한 감각정보를 받아들이는 기회를 제공하며 놀이 활동, 일상생활동작, 작업 수행 능력을 향상시킨다(Exner, 1996). 무엇보다 상지 및 손기능은 일상생활활동의 수행 및 작업을 위해 가장 중요한 신체기능이라 할 수 있다(Carroll, 1965).

손 기능은 눈과 손의 협응, 양 손의 협응, 사물의 조작력, 손가락의 민첩성과 힘으로 구성되고 특히, 민첩성은 운동을 시작하는 일, 방향을 변화시키는 일 및 민첩하게 위치를 조정하는 기민성을 말하며 (Backman 등, 1991; Farber, 1991; Gallahue, 1968; Williams, 1983), 자신과 다른 사람의 신체, 그리고 사물과의 접촉을 통한 과제 수행에서 사용되는 유용한 도구로서 뺨기, 잡기, 옮기기, 놓기, 손 안에서의 조작, 양 손 사용의 기능들이 있어(공미희, 2009), 일상생활, 놀이, 일의 수행에 가장 많이 사용되는 세상과의 연결도구이다. 상지 및 손의 기능장애는 일상생활동작의 독립적 수행을 방해하고 재활치료의 예후에 큰 영향을 미친다(김진호와 한태륜, 2002). 각종 사고나 근육-신경계 질환 등에 의해 초래된 손 기능 정도의 측정은 작업치료를 하기 위해 반드시 선행되어야 할 전제조건이고(Jebson 등, 1969) 원활한 손 운동은 운동조절(coordination)과 안정성(stability)의 두 조건이 맞아 잘 수행되는데 손의 기능에 중요한 조건은 손을 원활하게 움직일 수 있게 하는 능력인 운동조절력으로 중추신경계에서 담당하고 있다(김종임 등 2002). 예를 들

면 뇌졸중환자의 손기능 향상은 마비측 상지기능에 긍정적인 영향을 끼친다는 보고가 있으며(Katruk 등, 1998) 뇌졸중이후 편마비 환자의 손기능 향상을 위해 임상에서 많이 사용하는 중재방법에는 신경생리학적 운동치료법, 기능적 전기자극을 이용한 치료법, 과제지향훈련과 저항운동, 강제유도치료법등이 있다(김환희 등, 2012). 재활의 궁극적인 목적은 신체의 신경학적 회복뿐 아니라 장애로 인한 심리적 불안, 우울, 좌절감을 완화시키고 재활동기를 향상시켜 일상생활에서 원활한 삶이 이루어지도록 하는 것인데, 신체재활에만 집중된 작업치료와 물리치료 현장은 한계가 있으며(심용철, 2007), 물리치료, 작업치료, 언어치료를 받는 동안 환자들의 심박수 증가와 더불어 스트레스도 증가하는 것으로 보고된 바 있다(이상진, 2008). 또한, 손의 기능이 떨어진 환자에게 있어서 기민성과 장악력의 측정은 손기능을 평가하고 적절한 치료방법으로, 또는 치료효과의 평가방법으로서 중요시 되어왔다(Keller 등, 1971; Mathjowetz, 1985).

## 2. 연구목적

손의 기민성은 정밀성과 처리속도가 변수로 작용하고, 장악력은 적용된 운동의 종류, 지속기간, 반복횟수, 저항 등이 변수로 작용한다(Trombly, 1989). 따라서 본 연구는 과제수행을 활용한 비우세손의 훈련이 우세손의 기능에 영향을 미치는 효과에 대해 알아보고자 하였다.

# II. 연구방법

## 1. 연구대상

본 연구는 부산시 K대학 재학 중인 학생으로 2013년 11월 6일부터 2013년 12월 2일까지 4주 동안 진행하였으며 대조군과 실험군은 무작위로 선정하여 우세손과 비우세손을 검사한 후 우세손이 확실하고 기민성 검사를 위해 손의 기능이 정형 외과적으로 문제가 없으며 손의 기능에 문제가 없는 자로 본 연구의 검사도구인 Grooved

peg board test를 경험하지 않은 자를 선정하였다.

## 2. 측정 도구 및 방법

손의 기능을 평가하는 일반적인 방법으로 수부관절의 관절가동범위, 부종, 도수근력평가, 감각검사, 기민성 검사, 신체능력평가 등이 있으며, 장악력 측정 및 일상생활동작 평가가 있다(Johanne 등, 1996). 현재 국내 임상에서 가장 많이 사용하는 검사 도구가 Purdue pegboard test(47.9%)이기 때문에(하미숙, 2012) 본 연구에서는 손의 기민성을 측정하기 위하여 Purdue pegboard를 사용하였다(그림 1).

Purdue pegboard로 평가를 시행할 때 앉은 자세에서 측정하였고, 연구 대상자들의 우세손이 오른손일 경우 검사도구 배치는 중앙 우측 컵 안에 칼라, 좌측 컵 안에 워셔가 들어있게 하고 양끝에는 핀을 준비하였다. 검사순서는 우세 손, 비우세 손, 양 손, 조립으로 실시하였다.



그림 1. Purdue pegboard

## 3. 실험방법

본 연구는 연구대상에게 십자수 훈련 프로그램을 적용하기 전에 프로그램 각 항목에 대한 이해와 교육을

시킨 후, 연구자와 연구대상자 1대 3으로 조용한 환경에서 2일에 한 번 40분씩 프로그램에 의한 훈련을 실시하였다.

대상자는 십자수프로그램을 하기 위해 594×841(mm)크기의 십자수원단에 비우세손으로 X자를 자수 놓는 것을 한 번으로 하여 우측에서 좌측으로 진행하도록 실시하며 두 줄을 채우도록 실시하였다(그림 2).

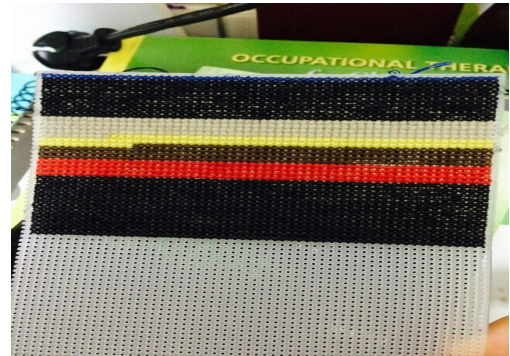


그림 2. 십자수 훈련 후 원단

## 4. 분석방법

측정된 결과를 컴퓨터에 입력한 후 SPSS 21.0 프로그램을 이용하여 일원배치분산분석으로 동질성 검증을 하였으며 훈련기간에 따른 기민성 비교는 반복측정분산분석으로 통계처리하였다. 유의수준은 .05로 하였다.

# Ⅲ. 연구방법

## 1. 연구대상자의 일반적 특성

대조군의 성별은 남자가 1명(11.1%), 여자가 8명(88.9%)이었으며 나이는 20.67±1.66세 이었다. 우세손은 오른손 9명(100%)이었다. 실험군의 성별은 여자가 9명(100%)이었으며 나이는 20세이었다. 우세손은 오른손 9명(100%)이었다(table 1).

Table 1. General characteristics of study targets

		Hand function training group	Control group
Sex	Male	0	1
	Female	9	8
Age		20	20.67±1.66
Dominant hand	Right	9	9
	Left	0	0

**2. 훈련기간에 따른 우세손 기능평가 비교**

훈련기간에 따른 각 그룹의 우세손기능평가의 차이는 Table 2과 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하지 않아서(p>.05)(Table 3), 일변량 검정에서 개체 내 효과 검정의 결과를 보면, 훈련 기간에 따른 손기능훈련군과 대조군의 우세손 기능평가에서 통

계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05)(Table 4). 훈련기간별 효과크기 결과를 보면 훈련기간과 훈련방법에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 5). 훈련기간별 효과크기를 검정해 본 결과 훈련 전과 훈련 후에는 효과가 있었다(p<.05)(Table 5). 그룹에 따른 개체간 효과검정을 비교해 본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(Table 5).

Table 2. Dominant hand function test comparison

Group	Pre	2Weeks	Post
Hand function training group(n=9)	14.22±1.72	16.56±1.51	16.78±1.56
Control group(n=9)	15.89±0.93	16.56±1.23	16.22±1.54

Table 3. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Training period	.92	1.33	2	.51

Table 4. Tests of within-subjects effects on Dominant hand function test

	Type III SS	df	F	P
Period	26.04	1.84	13.92	.000
Period*Group	12.04	1.84	6.44	.006

Table 5. Tests of between-subjects effects on Dominant hand function test

		Type III SS	df	F	P
Period	Pre/Post	37.556	1	16.589	.001
	After 2 Weeks/Post	.056	1	0.41	.842
Period*Group	Pre/Post	22.222	1	9.816	.006
	After 2 Weeks/Post	1.389	1	1.031	.325

### 3. 훈련기간에 따른 비우세손 기능평가 비교

훈련기간에 따른 각 그룹의 비우세손 기능평가의 차이는 Table 6과 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하지 않아( $p>.05$ )(Table 7), 일변량 검정에서 개체 내 효과 검정의 결과를 보면, 훈련기간에 따른 손기능훈련군과 대조군의 비우세손 기능평가에서 통계학적으로 유의한 차이가 보였고( $p<.05$ ), 훈련기간과 훈련방법에 따른 통계학적으로 유의한 차이가 없었다

( $p>.05$ )(Table 8). 훈련기간별 효과크기 결과를 보면 훈련 기간에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만( $p<.05$ ) 훈련기간과 훈련방법에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 9). 훈련기간별 효과크기를 검정해 본 결과 훈련 전과 훈련 후에는 효과가 있었다( $p<.05$ )(Table 9). 그룹에 따른 개체간 효과 검정을 비교해 본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ )(Table 9).

Table 6. Non-Dominant hand function test comparison

Group	Pre	2Weeks	Post
Hand function training group(n=9)	13.89±1.54	15.56±1.67	16.44±1.51
Control group(n=9)	14.11±2.57	14.22±1.56	14.67±2.18

Table 7. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Training period	.93	1.11	2	.58

Table 8. Tests of within-subjects effects on Non-Dominant hand function test

	Type III	df	F	P
Period	21.93	1.87	4.27	.026
Period*Group	9.93	1.87	1.93	.165

Table 9. Tests of between-subjects effects on Non-Dominant hand function test

	Type III SS	df	F	P	
Period	Pre/Post	43.556	1	6.803	.019
	After 2 Weeks/Post	8.000	1	1.618	.222
Period*Group	Pre/Post	18.000	1	2.811	.113
	After 2 Weeks/Post	.889	1	.180	.677

### 4. 훈련기간에 따른 양손 기능평가 비교

훈련기간에 따른 각 그룹의 양손 기능평가의 차이는 Table 10과 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p>.05$ ) (Table 11). 일변량

검정에서 개체 내 효과 검정의 결과를 보면, 훈련기간에 따른 손기능훈련군과 대조군의 양손 기능평가에 있어 통계학적으로 유의한 차이가 있었고( $p<.05$ ), 훈련기간과 훈련방법에 따른 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p>.05$ ) (Table 12). 훈련기간별 효과크기 결과를 보

면 훈련 기간에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만( $p < .05$ ), 훈련기간과 훈련방법에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ) (Table 13). 훈련 기간별 효과크기를 검정해 본 결과 훈련 전과 훈련 후

에는 효과가 있었다( $p < .05$ )(Table 13). 그룹에 따른 개체 간 효과 검정을 비교해 본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 13).

Table 10. Both hand function test comparison

Group	Pre	2Weeks	Post
Hand function training group(n=9)	11.89±1.62	11.89±4.29	13.11±1.05
Control group(n=9)	11.56±1.81	11.78±1.48	12.33±2.18

Table 11. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Training period	.44	12.29	2	.002

Table 12. Tests of within-subjects effects on Both hand function test

	Type III	The degrees of freedom	F	P
Period	10.82	1.28	1.53	.236
Period*Group	1.04	1.28	.15	.767

Table 13. Tests of between-subjects effects on Both hand function test

	Type III SS	df	F	P	
Period	Pre/Post	18.000	1	9.893	.006
	After 2 Weeks/Post	14.222	1	1.389	.256
Period*Group	Pre/Post	.889	1	.489	.495
	After 2 Weeks/Post	2.000	1	.195	.667

**5. 훈련기간에 따른 조립 기능평가 비교**

훈련기간에 따른 각 그룹의 조립 기능평가의 차이는 Table 14과 같다. Mauchly의 구형성 검정에서 통계학적으로 유의하여( $p < .05$ )(Table 15), 일변량 검정에서 개체 내 효과 검정의 결과를 보면, 훈련 기간에 따른 손기능 훈련군과 대조군의 조립 기능평가에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ )(Table 16). 훈련기간별 효

과크기 결과를 보면 훈련 기간에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만( $p < .05$ ), 훈련기간과 훈련방법에 따라서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 17). 훈련기간별 효과크기를 검정해 본 결과 훈련 전과 훈련 후에는 효과가 있었다( $p < .05$ )(Table 17). 그룹에 따른 개체 간 효과 검정을 비교해 본 결과 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ )(Table 17).

Table 14. Assembly function test comparison

Group	Pre	2Weeks	Post
Hand function training group(n=9)	30.56±2.92	38.11±5.95	39.89±7.37
Control group(n=9)	33.00±8.19	33.22±8.77	38.11±6.90

Table 15. Mauchly's test of sphericity

Within subjects effect	Mauchly's W	Chi-square	df	p
Training period	.86	2.31	2	.315

Table 16. Tests of within-subjects effects on Assembly function test

	Type III	The degrees of freedom	F	P
Period	470.37	1.75	16.86	.000
Period*Group	121.93	1.75	4.37	.026

Table 17. Tests of between-subjects effects on Assembly function test

		Type III SS	df	F	P
Period	Pre/Post	938.889	1	27.170	.000
	After 2 Weeks/Post	200.000	1	6.319	.023
Period*Group	Pre/Post	80.222	1	2.322	.147
	After 2 Weeks/Post	43.556	1	1.376	.258

#### IV. 고찰

인간에 있어서 손의 기능은 적응력과 창조적이고 정서적인 표현의 기술 및 일상생활에서의 독립적용과 밀접한 관계가 있다(Trombly, 1989). 손 기능은 눈과 손의 협응, 양 손의 협응, 사물의 조작력, 손가락의 민첩성과 힘으로 구성되고 특히, 민첩성은 운동을 시작하는 일, 방향을 변화 시키는 일 및 민첩하게 위치를 조정하는 기민성(dexterity)을 말하며(Farber, 1991; Gallahue, 1968; Trombly, 1991; Williams, 1983), 자신과 다른 사람의 신체, 그리고 사물과의 접촉을 통한 과제 수행에서 사용되는 유용한 도구로서 뺨기, 잡기, 옮기기, 놓기, 손 안에서의 조작, 양손 사용의 기능들이 있어(공미희, 2009),

일상생활, 놀이, 일의 수행에 가장 많이 사용되는 세상과의 연결 도구이다(오혜원, 2007). 상지 및 손의 기능 장애는 일상생활동작의 독립적 수행을 방해하고 재활 치료의 예후에 큰 영향을 미치고(김진호와 한태륜, 2002), 좌우측 뇌반구(hemi-spheres) 사이의 뇌량 변지체(corpus callosum)를 통하거나 내림로(descending tract)를 통한 교차에 의해서 환측 뿐만 아니라 건측까지도 운동에 영향을 받게 된다(Martenuik 등, 1984).

본 연구는 환자의 비우세손의 손기능을 향상시키기 위한 치료의 일환으로 십자수훈련을 실시하기 전후의 기능 수준을 비교하여 훈련효과에 대한 기초자료를 마련하고자 하였다.

본 연구결과 훈련 후 실험군의 우세손 기능이

14.22±1.72에서 16.78±1.56으로 향상되었고 비우세손 기능은 13.89±1.54에서 16.44±1.51로 향상되었고 양손 기능은 11.89±1.62에서 13.11±1.05로 향상되었고 조립 기능은 30.56± 2.92에서 39.89±7.37로 향상되었다.

이러한 결과는 Waldron과 Anton(1995)이 악기 연주 자들과 일반인을 대상으로 기민성훈련을 실시한 결과 현저하게 빨라졌다고 하였으며 특히, 일반인의 비우세 손에서 더 큰 차이를 보였다고 한 결과와 같았고, 이택영(1999)의 연구에서 입원시보다 퇴원시 건측 손의 기민성이 빨라지는 것과 같은 결과를 보였다.

본 연구에서는 우세손 기능, 비우세손 기능, 양손 기능, 조립 기능에 대한 선행연구들이 부족하여 연구결과를 비교하기가 한계가 있었고, 연구를 진행할 때 연구 대상자가 부산지역 특정 대학 소속으로 한정되어 있어서 일반화하기에는 한계가 있었으며 개개인의 손기능에 맞춘 훈련이 아닌 획일화된 훈련을 했다는 점에서 한계가 있었다.

### V. 결 론

본 연구는 과제수행을 통한 비우세손 훈련이 우세손 기능에 영향을 미치는 효과에 대해 알아보려고 하였다.

2014년 11월 3일부터 2014년 12월 5일까지 4주 동안 부산K대학에 재학 중인 대학생으로 손기능에 손상이 없는 대학생 18명을 대상으로 십자수 훈련군 9명, 대조군 9명으로 무작위 선정했다. 연구 대상자는 모든 훈련 과정을 숙지한 후 실험에 동의하고, 자발적인 참여로 이루어졌다. 각 훈련은 연구자와 연구대상자 1대 3으로 조용한 환경에서 2일에 한 번 40분씩 프로그램에 의한 훈련을 실시되었다. 연구측정은 손의 기민성을 알아보기 위해 Purdue pegboard를 사용하였고 십자수 훈련으로 인한 손의 기능 향상을 알아보기 위해 훈련 전 초기 평가, 훈련 2주 후 중간 평가, 훈련 4주 후 최종 평가를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 훈련기간에 따른 우세손 기민성 평가비교를 해 본 결과 손기능훈련군이 대조군에 비해 향상되는 것으로 나타났다.

둘째, 훈련기간에 따른 비우세손 기민성 평가비교를 해 본 결과 손기능훈련군이 대조군에 비해 향상되는 것으로 나타났다.

셋째, 훈련기간에 따른 양손 기민성 평가비교를 해 본 결과 손기능훈련군이 대조군에 비해 향상되는 것으로 나타났다.

넷째, 훈련기간에 따른 조립기능 기민성 평가비교를 해 본 결과 손기능훈련군이 대조군에 비해 향상되는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과를 종합하여 볼 때 과제수행을 활용한 비우세손 훈련이 우세손의 손기능이 향상시키는데 도움이 되었음을 알 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과로 비추어볼 때 편마비 환자와 같은 손기능에 문제가 있는 사람에게 정상 손훈련이 환측의 손기능에 도움을 줄 것이라고 사료되며 앞으로 편마비환자와 같은 한쪽 손기능에 문제가 있는 사람을 대상으로 한 연구가 추후 필요할 것으로 사료되며 임상작업치료에 적용되기를 희망한다.

### 참고문헌

공미희(2009). 성인 뇌손상 환자의 쓰기 훈련이 손기능에 미치는 효과. 동신대학교, 석사학위 논문.

김환희, 김경미, 장문영(2012). 뇌졸중 환자의 상지기능 회복을 위한 중재에 대한 체계적 고찰. 대한작업치료 학회지, 20(1), 129-145.

김종임, 김현리, 김선애(2002). 손과 손가락 근관절운동 이 노년기 여성의 악력과 잡기력에 미치는 영향, 류 마티스건강학회지, 9(1), 18-27.

김진호, 한태륜(2002). 재활의학. 서울, 군자출판사.

심용철 (2007). 우리나라 뇌졸중 환자의 재활서비스 개선을 위한 연구. 명지대학교 사회복지대학원, 석사학 위 논문.

오혜원(2007). 한국 정상 성인의 미세 손 조작 능력에 대한 연구. 가야대학교 논문집, 15, 157-177.

이상진(2008). 뇌졸중 재활에서의 물리치료, 작업치료, 언어치료 동안의 심박수 변화. 부산대학교 대학원,



- 석사학위 논문.
- 이택영(1999). 뇌졸중 환자의 환측 상지 기능이 건측 손의 기민성에 미치는 영향, 대한작업치료학회지, 7(1), 56-67.
- 하미숙(2012). 상지 운동과 쥐기 운동이 여성노인의 손 기능에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 14(3), 125-132.
- Backman C, Mackie H, Harris J(1991). Arthritis hand function test: development of a standardized assessment tool. *Occup Ther J Res*, 11, 245 -255.
- Carroll DA(1965). Quantitative test of upper extremity function. *J Chronic Dis*, 18, 479-491.
- Exner C(1996). Development of hand function. In: *Occupational Therapy for Children*. 3rd ed, St. Louis, Mosby-Year Book Inc.
- Faber SD(1991). Assessing neuromotor performance enablers. *Occupational Therapy: overcoming human performance deficits*. New Jersey, Slack, pp.52.
- Gallahue DL(1968). The relationship between perceptual and motor abilities. *Res Q Am Assoc Health*, 39(4), 948-951.
- Hopkins HL, Smith HD(1978). Willard and Spackman's occupational therapy, 5<sup>th</sup> ed, Philadelphia, Lippincott. pp.564-583.
- Henter JM, schneider LH, Mackin EJ, et al(1984). Rehabilitation of hand, St. Louis, CV Mosby. pp.101-132.
- Jebsen RH, Taylor N, Trieschmann RB, et al(1969). An objective and standardized test of hand function. *Arch Phys Med Rehabil*, 50(6), 311-319.
- Johanne D, Daniel B, Gina B, et al(1996). Performance of the unaffected upper extremity of elderly stroke patients, *Stroke*, 27, 1564-1570.
- Katrak P, Bowring G, Conroy P, et al(1998). Predicting upper limb recovery after stroke: The place of early shoulder and hand movement. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(7), 758-761.
- Kellor M, Frost J, Silberberg N, et al(1971). Hand strength and dexterity. *Am J Occup Ther*, 25, 77-83.
- Kim DQ, Cho SH, Han TR, et al(1998). The effect of VDT work on work-related musculoskeletal disorder. *Korean J Occup Environ Med*, 10(4), 524-533.
- Martenuik RG, Mackenzic CL, Baba DM(1984). Bimanual movement control: Information processing and interaction effects. *Quart J Exp Psychol*, 36A, 335-365.
- Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, et al(1985). Asult norms for the box and block test of manual dexterity. *Am J Occup Ther*, 39, 386-391.
- Trombly CA(1989). Occupational therapy for physical dysfunction. 3<sup>rd</sup> ed, Baltimore, Williams & Wilkins, 512-530.
- Waldron JR, Anton BS(1995). Effects of exercise on dexterity. *Percept Mot Skills*, 80, 883-889.
- Willams HG(1983). Perceptual and motor development. Englewood Ciffs, Prentice Hall inc.