

손기능과 손의 특성과의 관계

이선명

마산대학교 작업치료과

The Relationships between Hand Function and Characteristics of Hand

Sun-Myung Lee

Department of Occupational Therapy, Masan University

(Received June 25, 2015: Revised July 5, 2015: Accepted July 15, 2015)

Abstract

Purpose. This study was to investigate the relationship between hand function and characteristics of hand.

Methods. Participants were 56 occupational therapy students who studied in M colleges in Gyengsangnam-do, april 20, 2015 from 1 May, and hand circumference and length (vertical, w), the width was measured. A hand grip on the measurement subject was measured by the Grip dynamometer and Pinch gauge.

Results. The results was hand length, width, circumference long, broad, thick, and hand strength was a greater correlation emerged. Grip strength was showed a significant correlation to the size and grip strength was also correlated.

Conclusion. This study was correlation of length of the hand, a length wide and strength of the finger circumference.

Key words: The length of the hand, The hand grip, The hand circumference, Width of a hand.

*Corresponding author : ptsmyung@masan.ac.kr

1. 서론

1.1. 연구의 필요성 및 목적

손의 기능은 다양하고 일상생활에서 이루어지는 거의 모든 움직임을 담당하고 있다.

손의 움직임은 다양한 형태의 운동을 할 수 있으며, 가장 정확한 동작을 수행할 수 있는 부분 일 뿐 아니라, 사물의 재질, 무게 및 견고성 등을 지각하는 기능을 함께 가지고 있다¹⁾. 또한 작업의 대부분이 손을 이용하여 이루어지고 있으며, 작업의 수행도를 결정짓는 가장 중요한 신체부위로 인식된다. 손은 손목뼈, 손허리뼈, 손가락뼈로 구성되어 있는데, 손목에는 8개의 수근골(Carpal bones)이 있고, 손바닥에는 5개의 중수골(metacarpals)이 있다. 각 손가락에는 손가락뼈(phalanges)가 있는데, 엄지손가락(제1지)은 2개, 제2지에서 제 5지까지는 3개로 되어 있는데 요수근 관절(radiocarpal joint)은 요골과 수근골이 형성하는 손목의 가장 중요한 관절이며 요수근 관절을 형성하는 수근골 중 엄지손가락 쪽에는 주상골이, 그 옆에는 월상골(lunate)이 존재한다²⁾. 엄지손가락의 기능에 필수적인 운동인 대립(opposition) 운동은 손의 기능에서 중요한 역할을 하며, 중수골(metacarpals)은 손에 위치한 길고 얇은 뼈로 수근골과 수지골(phalanges)을 연결하는 역할을 한다. 또한 수지골(phalanges)은 손가락을 구성하는 뼈로서 엄지손가락을 제외하면 각각 3개의 뼈로 구성되어 있으며 지대(retinacula)는 손목을 싸고 있는 두꺼운 섬유조직으로서, 손으로 가는 신경, 혈관, 건이 그 밑을 통과하는데 이중 굴근지대(flexor retinaculum)는 수근관을 형성하며 수지 굴곡근 및 신전근(flexor and extensor digitorum)은 5개의 손가락을 각각 구부리고 펴는 근육을 말한다. 다섯 손가락중 엄지손가락이 가장 짧고 굵다. 가운데손가락(제3지)이 가장 길고, 약손가락(제4지)·집게손가락(제2지)·새끼손가락(제5지)의 순서대로 짧아진다²⁾. 손의 운동기능은 주먹을 꼭 쥐는 grip 동작, 여러 가지 물건을 살짝 잡는 pinch 동작 등

의 두 가지로 나눌 수 있으며, 이들의 조화를 이루어야 원활한 수지운동이 가능하다. Pinch 동작은 다시 tip pinch, lateral pinch, three-jaw pinch 동작 등으로 구별할 수 있다. 이들은 수지와 주관절 뿐만 아니라 전완부, 상완부, 및 견부의 충분한 근력 관절 가동력을 필요로 한다³⁾. 물건을 조작하거나 일상생활의 많은 기능적 과제들을 수행하기 위해서는 손의 잡기능력이 필수적이다. 손의 잡기능력은 손의 근력인 장악력으로 평가되는데 일상생활에서 간단한 물건잡기, 칼 및 포크잡기, 가위잡기, 종이 및 필기구잡기, 구두 끈 매기, 지퍼올리고 내리기, 단추 끼기 등은 장악력이 있어야 가능한 활동이다⁴⁾. 장악력은 신체의 여러 부위로부터 영향을 받는데, 장악력 조절을 위해서는 손목의 신전과 굴곡, 전완의 회전, 주관절 자세 간에 상호작용이 일어나며⁵⁾. 장악력조절 시 각 손가락 움직임 간의 상호작용은 손의 기능과 안정성을 향상시키는 데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다⁶⁾. 손의 특성은 손의 길이, 둘레, 넓이, 주먹둘레의 내용을 포함하고 있으며, 손의 기능은 grip과 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch 로 정의하였다. 따라서 본 연구의 목적은 손의 특성과 장악력 및 손가락 쥐는 힘과의 관계를 알아보고, 치료의 가이드라인을 세우는 데 있다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상 및 방법

2015년 4월 20부터 5월 1일까지 2주간 경남 M대학교에 다니고 있는 작업치료과 학생 대상으로 상지 및 손 기능에 장애를 초래 할 수 있는 질병을 가지고 있지 않으며 임상적으로 손의 해부학적 구조 가동성 근력 감각 및 조정력에 이상을 보이지 않는 1학년, 2학년, 3학년 중 56명을 무작위 선택하여 손 둘레, 길이(가로/세로), 넓이를 측정 하였다. 측정 대상자는 자발적으로 참여하였고, 손 측정 후 손의 장악력은 Grip dynamometer, Pinch gauge를 이용하

여 측정 하였다.

2.2. 연구 방법 및 절차

연구의 대상자의 기본정보를 알기 위해 설문지를 제공하였다. 먼저 줄자를 이용하여 우세손의 길이, 넓이, 둘레와 주먹둘레를 측정하였으며, 그 다음 grip strength, tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch의 순서로 측정하였다. 각 3번씩 측정하여 세 번의 평균을 측정치로 사용하였다. 검사하는 동안 유지해야 할 바른 자세에 대해 시범을 보여주었고, 있는 힘껏 잡으라고 지시하였다. 점수를 검사지에 기록한 후 기구의 숫자판을 '0'으로 조정하고 표준자세를 유지한 상태에서 이루어진 검사에서만 점수를 기록하였다.

2.3. 측정도구

1) Grip dynamometer

Grip dynamometer(그림 1)는 손의 장악력을 검사하는 도구로서 개인별로 최대 힘을 측정할 수 있게 하기 위하여 손의 크기에 따라 최대 힘을 측정할 수 있게 하기 위하여 손의 크기에 따라 조절할 수 있도록 손잡이 부위가 5 수준으로 되어 있고⁷⁾, 측정 자세는 앉거나 선 상태에서 팔을 몸통에 붙이고 팔꿈치를 90도 굽힌 뒤 손목은 중립한 상태에서 측정하였다(그림 2).



Figure 1. Grip dynamometer



Figure 2. Position of dynamometer

2) Pinch gauge

Pinch gauge(그림 3)는 손가락의 집기력을 검사하는 도구로 먼저 엄지손가락 끝과 검지손가락 끝 사이의 힘을 측정하는 손끝 집기(tip pinch)(그림 4), 엄지손가락의 전면과 검지손가락의 측면 사이의 힘을 측정하는 외측집기(lateral pinch)(그림 5), 마지막으로 엄지손가락 전면과 검지-중지의 전면 사이의 힘을 측정하는 3점 집기(three jaw chuck pinch)(그림 6) 순으로 하였다⁷⁾.



Figure 3. Pinch Gauge



Figure 4. Tip pinch



Figure 5. Lateral pinch



Figure 6. Three jaw chuck pinch

3) 줄자

줄자는 손의 길이, 넓이, 둘레를 측정하는데 사용되었다. 손의 길이는 손을 편 상태에서 중지 끝부터 손이 끝나는 지점까지(그림 7), 넓이는 손을 펴고 손가락을 모은 상태에서 엄지손가락의 MP jt에서 새끼손가락 MP jt까지(그림 8), 둘레는 넓이를 잴 지점에서 손등 쪽으로 한 바퀴 둘러서 측정하였고(그림 9), 주먹 둘레는 주먹을 가볍게 쥔 상태에서 손가락의 MP jt를 따라 한 바퀴 둘러서 측정하였다(그림 10).⁸⁾ (표 1).

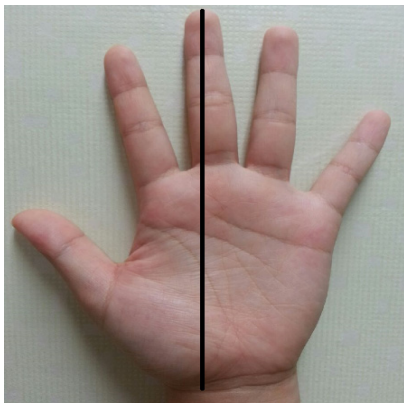


Figure 7. Hand length

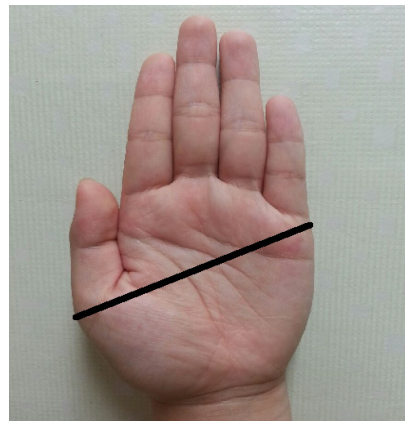


Figure 8. Hand width

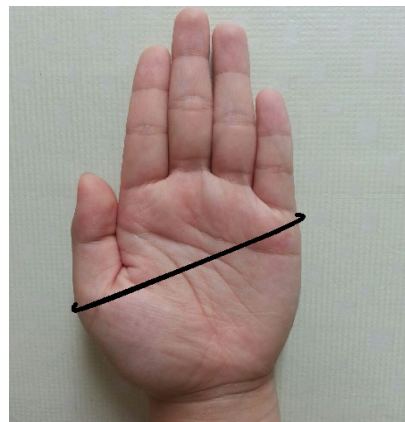


Figure 9. Hand circumference

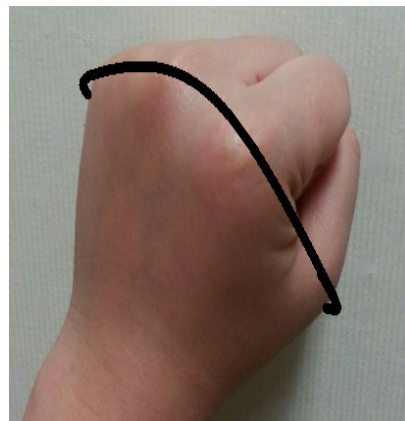


Figure 10. Fist circumference

Table 1. Measuring areas of the hands of the national standard

Measuring areas	Definition
L1 Hand length	Hand wrist straight-line distance from the back end of the middle finger joint
B3 Hand width	Thumbs up hand back straight away to the palm side of the little finger first joint crimped place in the finger joints
C3 Hand circumference	Hand finger thumb waist perimeter passing through the hand palm side where the little finger first joint crimped joints
C6 Fist circumference	Waist circumference fist knuckles while passing through the hands fist

2.4. 자료 분석

본 연구의 실험으로 수집된 모든 통계수치는 IBM SPSS Statistics Version 22를 이용하여 산출하였다. 연구대상자의 일반적 특성의 분포를 알아보기 위해 기술통계를 이용하였다. 성별에 따른 주요 변인들의 평균을 비교하기 위해 그룹별 평균분석을 이용하였다. 손의 특성(길이, 넓이, 둘레, 주먹둘레)와 장악력 및 손가락 쥐는 힘과의 상관관계를 규명하기 위해 Pearson상관계수를 이용하였다.

3. 연구결과

3.1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 성별, 나이, 키, 체중, 발사이즈 분포를 확인해 보았다. 총 56명의 연구대상자중 남자는 39.3%, 여자는 60.7%를 차지했으며, 나이는 21-22세가 44.6%로 가장 많았다. 체중은 56kg이상이 57.1%로 많은 비율을 차지하였고 키는 161-170cm가 35.7%로 가장 많았다. 발사이즈는 220-230mm, 235-245mm가 공동으로 28.6%를 차지하였다(표 2).

Table 2. General characteristics of the participants

characteristics	categories	N	%
Gender	남	22	39.3
	여	34	60.7
Age	19-20	20	35.7
	21-22	25	44.6
	23-24	8	14.3
	25이상	3	5.4
	40-45	2	3.6
Body weight(kg)	46-50	7	12.5
	51-55	15	26.8
	over 56	32	57.1
	151-160	19	33.9
Body height(cm)	161-170	20	35.7
	171-180	12	21.4
	over 181	5	8.9
	220-230	16	28.6
Foot size(mm)	235-245	16	28.6
	250-260	13	23.2
	over 265	11	19.6

3.2. 변인의 평균과 표준편차

(1) 성별에 따른 주요 변인들의 평균

손의 특성과, 손 기능 모두 여성보다 남성이 더 높게 나왔다(표 3). 연구대상자들의 손의

길이, 넓이, 둘레의 평균은 18~24세 국민표준 체위조사의 평균보다 낮았다(표 4). 국민표준 체위조사에서의 주먹둘레 평균치는 없었지만 본 연구에서의 평균치는 남성은 27cm, 여성은 23cm이다.

Table 3. Average of gender

unit : cm

Gender		Hand length	Hand width	Hand circumference	Fist circumference
Male	Average	18.905	11.659	24.273	27.386
	N	22	22	22	22
	SD	.8599	.8365	2.5529	1.4190
Female	Average	16.971	10.209	20.053	23.229
	N	34	34	34	34
	SD	.9376	.7034	2.2783	1.2306
Total	Average	17.730	10.779	21.711	24.863
	N	56	56	56	56
	SD	1.3108	1.0367	3.1507	2.4236

Table 3. Average of gender

unit : cm

Gender		tip pinch	lateral pinch	three jaw chuck pinch	grip pinch
Male	Average	2.886	5.850	4.359	38.523
	N	22	22	22	22
	SD	1.3246	1.5491	1.3982	7.4039
Female	Average	1.241	2.942	2.476	21.847
	N	34	34	34	34
	SD	.7735	1.0638	1.1919	5.6825
Total	Average	1.888	4.084	3.216	28.398
	N	56	56	56	56
	SD	1.2985	1.9102	1.5683	10.3845

Table 4. Measuring areas of the hands of the national standard

18-24 ages				
Measure point of gender	Average		SD	
	Male	Female	Male	Female
L1	19	17	0.9	0.8
B3	10.3	8.9	0.6	0.6
C6	21	18.8	2.3	1.9

(2) 키에 따른 주요 변인들의 평균

키가 증가함에 따라 손의 길이, 넓이, 둘레, 주먹 둘레의 평균이 증가함을 알 수 있었다(표 5).

(3) 변인들의 최솟값, 최댓값, 평균, 표준편차

연구대상자 56명의 손 길이의 평균은 17cm, 넓이는 10cm, 둘레는 21cm, 주먹둘레는 24cm

Table 5. Average of body height unit : cm

body height		Hand length	Hand width	Hand circumference	Fist circumference
151-160	Average	16.416	9.979	19.521	22.763
	N	19	19	19	19
	SD	.7081	.7473	2.4594	1.2842
161-170	Average	17.880	10.575	21.520	24.440
	N	20	20	20	20
	SD	.8520	.5200	2.1545	1.3915
171-180	Average	18.992	11.875	23.875	27.250
	N	12	12	12	12
	SD	.8107	.8823	3.3243	1.3167
over 181	Average	19.100	12.000	25.600	28.800
	N	5	5	5	5
	SD	.8216	.3536	.9618	1.0368
Total	Average	17.730	10.779	21.711	24.863
	N	56	56	56	56
	SD	1.3108	1.0367	3.1507	2.4236

Table 6. Minimum and maximum of characteristics unit : cm, kg

	N	Minimum	Maximum	Average	SD
Hand length	56	15.5	20.5	17.730	1.3108
Hand width	56	9.5	13.0	10.779	1.0367
Hand circumference	56	14.5	27.5	21.711	3.1507
Fist circumference	56	19.0	30.5	24.863	2.4236
tip pinch	56	.2	6.1	1.888	1.2985
lateral pinch	56	1.3	6.7	4.084	1.9102
three jaw chuck pinch	56	.5	7.3	3.216	1.5683
grip strength	56	10.2	48.5	28.398	10.3845

로 나왔다.

손 기능의 grip strength의 평균은 28.39kg, tip pinch는 평균 1.88kg, lateral pinch는 평균 4.08kg, three jaw chuck pinch는 평균 3.21kg으로 나왔다(표 6).

3.3. 손의 특성과 장악력 및 손가락 쥐는 힘과의 상관관계

(1) 손의 특성과 grip strength 상관관계

각 변수들 간의 상관관계를 분석하기 위하여 표 5와 같이 상관분석을 실시하였다. 독립변

수와 종속변수간의 상관분석 결과, 손의 특성과 grip strength, tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch를 비교 한 결과 유의한 차가 있었다. 손의 길이, 넓이, 둘레, 주먹둘레가 grip strength에 미치는 영향을 알아보기 위해서 손의 길이, 넓이, 둘레, 주먹둘레와 grip strength의 상관관계를 알아보았다. 위의 표에서 알 수 있듯이, 손 길이와 Grip strength는 .789로서 유의미한 상관관계를 보였다. 이는 손이 크면 클수록 손의 힘은 크다는 결과가 나왔다. 또한, 주먹둘레와 grip strength는 .788로서 유의미한 상관관계를 보였고, 손 넓이와

Table 7. Relationship of hand characteristics

	Hand length	Hand width	Hand circumference	Fist circumference
Hand length	-	-	-	-
Hand width	.802**	-	-	-
Hand circumference	.682**	.709**	-	-
Fist circumference	.622**	.780**	.591**	-
grip strength	.789**	.788**	.668**	.709**
three jaw pinch	.610**	.584**	.536**	.380**

p**<.01 p*<.05

grip strength는 .668로서 유의미한 상관관계를 보였다. 이는 주먹둘레가 크면 클수록 손의 면적도 넓으므로 손의 힘이 크다는 결과가 나왔다. 또한, 손 둘레와 grip strength는 .709로서 유의미한 상관관계를 보였다. 손이 길이, 넓이, 둘레가 길고, 넓고, 두꺼우면 두꺼울수록 손의 힘은 크다는 상관관계의 결과가 나왔다(표 7).

(2) 손의 특성과 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch와의 상관관계

손의 특성과 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch의 힘에 미치는 영향을 알아보기 위해서 손의 특성과 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch의 상관관계를 보았다. 손 길이와 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch는 .563 .655 .610으로 유의미한 상관관계를 보였다. 또한 주먹둘레와 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch는 .606 .713 .584로 유의미한 상관관계를 보였고, 손 넓이와 tip pinch, lateral

pinch, three jaw pinch는 .519 .606 .536으로 유의미한 상관관계를 보였다. 또한 손 둘레와 tip pinch, lateral pinch, three jaw pinch는 .565 .464 .380으로 유의미한 상관관계를 보였다. 이는 손의 길이가 길고, 면적이 넓고, 둘레가 클수록 손가락의 힘도 크다는 결과가 나왔다(표 8).

(3) 하위 척도간의 상관관계 분석

키, 체중, 발사이즈가 grip strength에 영향을 미치는지 알아보기 위해서 키, 체중, 발사이즈, grip strength와의 상관관계를 보았다. 키와 grip strength는 .735로서 유의미한 상관관계가 보였고, 체중과 grip strength는 .530, 발사이즈와 grip strength는 .280으로 유의미한 상관관계를 보였다. 키가 크면 발사이즈도 크고 체중도 많이 나가 손의 힘이 크다는 결과가 나왔다(표 9).

Table 8. relationships of Tip pinch & Lateral pinch & Three jaw pinch

	Hand length	Hand width	Hand circumference	Fist circumference
Hand length	-	-	-	-
Hand width	.802**	-	-	-
Hand circumference	.682**	.709**	-	-
Fist circumference	.622**	.780**	.591**	-
tip pinch	.563**	.606**	.519**	.565**
lateral pinch	.655**	.713**	.606**	.464**
three jaw pinch	.610**	.584**	.536**	.380**

p**<.01 p*<.05

Table 9. Relationship of body height, weight, foot size and grip strength

	Body height	Body weight	Foot size
Body height	-	-	-
Body weight	.535**	-	-
Foot size	.326*	.174	-
grip strength	.735**	.530**	.280*

p**<.01 p*<.05

4. 고찰

인간의 손은 창조적이고 정서적인 표현을 가능하게 하며 물체나 도구를 잡고 조작하여 일상생활을 독립적으로 수행할 수 있도록 해준다⁹⁾. 손의 주요 기능에 대한 척도는 기민성과 장악력으로 나타나는데 이들의 나이와 성별에 따라 유의한 차이가 있고, 아동에 있어서는 손의 성장이 장악력에 영향을 준다¹⁰⁾. 정상적인 잡기 형태는 물체를 의도한 대로 사용하고 물체의 모양, 크기, 무게와 같은 물리적 특성 요인에 따라 알맞게 잡고 이용하는 것을 말한다. 손과 손가락의 잡는 힘이 없다면 사물을 정확하게 잡고 사용하는데 어려움이 많을 것이다¹¹⁾. 그러므로 손의 특성이 손과 손가락에 미치는 장악력을 평가하여 어떤 상관관계가 있는지를 관찰하기 위해 grip, pinch strength를 측정하는 방법을 사용 하였다. 본 연구는 성인의 손의 둘레, 길이(가로/세로), 넓이에 따른 손과 손가락의 장악력의 상관관계를 알아보기 위해 경남 M 대학교 작업치료과 1, 2, 3 학년 학생 무작위로 56명을 대상으로 실시하였다. Grip dynamometer, Pinch Gauge 측정시 검사-재검사 신뢰도를 높이기 위하여 3번 측정값의 평균으로 평가 하였다¹²⁾. Grip dynamometer, Pinch gauge를 사용한 이유는 정지은¹²⁾의 연구에서 제시하고 있는 방법을 응용하여 본 실험에 사용 하였다. 손의 특성에 따라 손과 손가락의 장악력과 관련된 연구들은 손의 특성에 따라 손의 장악력과 관계가 있다고 보고 있다. 오혜원¹¹⁾에 의하면 손의 넓이가 증가함에 따라 장악력이 유의하게 증가하였다고 보고 있다.

하지만 더 나아가 손의 둘레, 길이(가로, 세로)를 측정하여 차이를 비교 해본결과 둘레, 길이(가로/세로), 넓이 모두 손과 손의 장악력에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이 연구는 다음과 같은 제한점을 지닌다. 첫째, 창원시 M 대학에 다니고 있는 학생으로 하였으므로 모든 사람들에게 적용하는 데 한계점이 있다. 둘째, 손의 둘레, 길이(가로, 세로), 넓이 측정시 측정방법을 정했다 하더라도 여러 사람들이 개인차가 있을 수도 있다. 셋째 대상자 수가 적어 전체에 대해 같은 결과를 적용하는데 제한이 있으며, 다른 많은 요소에 대해서는 고려하지 못하였기에 추후 더 많은 대상자를 상대로, 다른 요소들을 고려한 연구가 계속되어야 할 것이다.

5. 결론

본 실험은 2015년 4월 경남 M대학교 작업치료과 학생 1, 2, 3학년 총56명을 대상으로 신체 사이즈가 손의 장악력에 영향을 미치는지에 대해 알아본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 길이와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch의 상관관계를 알아본 결과 손 길이와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch는 .563 .655 .610으로 유의미한 상관관계를 보였다.
2. 주먹둘레와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch의 상관관계를 알아본 결과 주먹둘레와 tip pinch, lateral pinch,

three jaw chuck pinch는 .606 .713 .584로 유의미한 상관관계를 보였다.

3. 손 넓이와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch의 상관관계를 알아본 결과 손 넓이와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch는 .519 .606 .536으로 유의미한 상관관계를 보였다.
4. 손 둘레와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch의 상관관계를 알아본 결과 손 둘레와 tip pinch, lateral pinch, three jaw chuck pinch는 .565 .464 .380으로 유의미한 차이를 보였다.
5. 키와 grip strength의 상관관계를 알아본 결과 .735로서 유의미한 상관관계가 보였고, 체중과 grip strength는 .530, 발사이즈와 grip strength는 .280으로 유의미한 상관관계를 보였다.

이는 손의 길이가 길고, 면적이 넓고, 둘레가 클수록 손가락의 힘도 크다는 결과가 나왔고, 키가 크면 발사이즈도 크고 체중도 무거우며 손의 힘이 크다는 결과가 나왔다.

참고문헌

1. Yang JU. Study on the gestures change in workload. Journal of Academic Technology Institute. 1999;8:197-212.
2. Kim WK et al. Human anatomy, Hyunmoonsa. 2010.
3. Hunter JM, Schneider LH, Mackin EJ, Callahan AD. Re Rehabilitation of hand, St.Louis: CV Mosby; 1984:101-132.
4. Napier, J. R. The mystery of hand (hand clutching the secrets of the evolution of history). Seoul: Ji O.1999.
5. Shimose, R., Matsunaga, A., & Muro, M. Effect of submaximal isometric wrist extension training on grip strength. European Journal of Applied Physiology, 2011;111: 557-565.
6. Danion, F., Schoner, G, Latash, M. L, Li, S., Scholz, J. P., & Zatsiorsky, V. M. A mode hypothesis for finger interaction during multi-finger force-production tasks. Biological Cybernetics. 2003;88:91-98.
7. Lee SH. The effects of handwriting training on power grip and pinch power of stroke patients with hemiplegia. Danguk university: 2010.
8. Ru KO. Korean men and women of the hand instrumentation research: Focused on the development of circular dimension and default gloves. Hanyang University ; 2003.
9. Trombly CA. Occupational therapy for physical dysfunction, 3rd, Baltimore: Wiliams & Wilkins; 1989:512-530.
10. Rebertson A, Deitz J. A description of grip strength in preschool children. Am J Occup Ther. 1988;42:647-652.
11. Oh HW. The standard value of hand grip and pinch strength in preschool and school age children. Graduate school of health science and management Yonsei University : 2000.
12. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluation, J Hand Surg. 1985;222-226.
13. Jung JU. The effects of computer game training using grip strength control on ability to perform of activities of daily living of patients with incomplete spinal cord injury. Danguk university: 2012.