

## 관절가동범위와 유연성에 관한 상관성 분석연구

고려대학교 보건전문대학 물리치료과

함 용 운

### ABSTRACT

#### A Study on the Correlation between Range of Joint Motion and Flexibility

Yong Woon Ham

*Dept. of Physical Therapy, Junior College of Allied  
Health Sciences, Korea University*

The purpose of this study is an analysis of correlation between the range of joint motion and flexibility in conjunction with upper and lower limbs in 90 Korean normal persons.

The results are as follow;

- 1) In upper limb, it showed that closer correlations in elbow than that in shoulder. Particularly, in elbow, it was Z-position than that of Y-position that showed significant correlations
- 2) In lower limb, it was knee than that of hip that showed significant correlations.
- 3) In whole upper limb, it was Z-position right than that of its left that showed lots of correlations.
- 4) In whole lower limb, the flexion right, left and the entire of it that showed all reverse correlations.

As expected, there was much correlation between range of joint motion and flexibility. But, from now on, it is necessary to study separately on sex, age, area movement, and muscle strength, etc. The further study will clarify the causes that affect range of joint motion and flexibility.

자료를 제공하는데 목적이 있다.

## I. 서 론

신체 관절의 운동각도를 측정하고 연구하는 것에 대해서는 오래고도 유용한 역사를 가지고 있다. 운동각도를 평가하는데 사용되는 가장 간단한 도구 중의 하나로서는 관절각도기가 있으며, 각도를 재는 것이 진전상태를 평가하거나 장애의 정도를 결정하는 것, 그리고 효과적인 치료의 목표를 설정하거나 치료목표 도달을 위해 남아 있는 장애의 정도를 평가하는데 효과적이며<sup>1)</sup> 관절가동범위측정은 유연성 증진의 량을 결정한다.<sup>2)</sup>

본 연구목적은 관절운동에 있어서 관절가동범위와 유연성의 정도를 측정하여 인체의 기능적인 면에서 관절가동범위와 유연성에 관한 상관성을 분석하여 물리치료환자에 대한 평가와 운동치료계획에 중요한 기초

## II. 연구대상 및 방법

본 연구에서는 한국 정상인 90명, 남녀 각각 35명, 55명을 대상으로 하였으며 연령구성은 12세에서 63세까지로 평균 26세 였다(Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age	Sex	Male	Female	Total
Below 20		10	10	20
21 ~ 25		15	23	38
26 ~ 30		5	13	18
31 ~		5	9	14
Total		35	55	90

Table 2. Correlation between upper limbs R, O, M, and Z, Y-position

	Mean	Z-position (Rt.)		Z-position (Lt.)		Y-position	
		상관계수	유의도	상관계수	유의도	상관계수	유의도
Shoulder Fl.Lt.	170.97	0.1340	0.104	0.1304	0.110	-0.2632	0.006 **
" Fl.Rt.	171.18	0.2098	0.024 **	0.1629	0.062	-0.2111	0.023 *
" Ex.Lt.	64.24	0.0028	0.490	-0.0354	0.370	0.0784	0.231
" Ex.Rt.	64.74	0.0899	0.200	0.0225	0.417	0.1393	0.095
" Abd.Lt.	154.64	0.1182	0.134	0.1169	0.136	-0.0809	0.224
" " Rt.	153.88	0.1442	0.088	0.1408	0.093	-0.0600	0.287
" Ext.Ro.Rt.	85.36	0.2923	0.003 **	0.2069	0.025 *	-0.4253	0.000 **
" " " Lt.	84.78	0.2872	0.003 **	0.1538	0.074	-0.3112	0.001 **
" Int.Ro.Rt.	63.40	0.1619	0.064	0.1547	0.073	-0.0486	0.325
" " " Lt.	62.43	0.1785	0.046	0.1380	0.097	-0.0950	0.187
Elbow Fl.Lt.	137.24	0.2679	0.005 **	0.3264	0.001 **	-0.1028	0.167
" " Rt.	137.29	0.3756	0.000 **	0.4262	0.000 **	-0.1519	0.077
" Ex.Lt.	137.24	0.2679	0.005 **	0.3264	0.001 **	-0.1028	0.167
" " Rt.	137.29	0.3756	0.000 **	0.4262	0.000 **	-0.1519	0.077
Forearm Sup.Lt.	89.58	0.2505	0.009 **	-0.0093	0.465	-0.1354	0.102
" " Rt.	89.43	0.2282	0.015 *	-0.0476	0.328	-0.1183	0.133
" Pro.Lt.	81.10	0.0542	0.306	-0.0793	0.229	-0.0395	0.356
" " Rt.	81.07	0.0691	0.259	-0.0660	0.268	-0.0578	0.294
Z-position Rt.	4.08						
" Lt.	1.41						
Y-position	1.67						

\* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$

각 관절가동범위 측정을 위한 기구는 PC 5049 Robinson pocket goniometer를 사용하여 측정하였으며, 자료처리하는 측정방법에 따라 얻어진 모든 측정치를 피어슨(Pearson)의 방법에 의하여 상관계수를 구하였다.

첫째, 상지관절(견관절, 주관절)의 유연성을 알아보기 위하여 상지관절운동(견관절; 굴곡, 신전, 내전, 외회전, 주관절; 굴곡, 신전, 회내, 회외)의 가동범위를 측정하여 각각의 가동범위와 오른쪽 팔을 위로 한 Z-position, 왼쪽 팔을 위로 한 Z-position과의 상관관계를 알아보고, 주관절의 유연성을 알아보기 위하여 상지관절운동의 각 가동범위와 Y-position의 상관관계를 알아보았다.

둘째, 하지관절(고관절, 슬관절, 족관절)의 유연성을 알아보기 위하여 하지관절운동(고관절; S.L.R., 슬관절; 굴곡, 족관절: 저축굴곡)의 가동범위를 측정하여 각각의 운동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아보았다.

셋째, 전체 상지관절운동 가동범위와 유연성과의 관계를 알아보기 위하여 전체 상지관절운동 가동범위와 Z-position과의 상관관계를 알아 보았으며, 전체 하지관절운동 가동범위와 유연성과의 관계를 알아보기 위하여 전체 하지관절운동 가동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아보았다.

### Ⅲ. 결 과

위 연구방법에 따라 얻어진 결과는 다음과 같이 정리 분석하였다.

상지관절의 유연성을 알아보기 위한 상지관절운동의 각 가동범위와 Z-position 오른쪽, 왼쪽과 Y-position과의 상관관계를 알아본 결과 상관이 있는 것으로 나타난 것은 우선 오른쪽 Z-position과의 관계에 있어서, 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽, 왼쪽 외측 회전과 왼쪽, 오른쪽 주관절 굴곡, 왼쪽, 오른쪽 신전, 왼쪽, 오른쪽 전박의 회내이며 왼쪽 Z-position과의 관계에 있어서는 오른쪽 견관절 외회전과 왼쪽, 오른쪽 주관절 굴곡, 왼쪽, 오른쪽 신전이며, Y-position과의 관계에 있어서는 왼쪽, 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽, 왼쪽 외회전에서 나타났으며, 나머지 관절운동에서는 상관이 거의 없는 것으로 나타났다(Table 2).

하지관절의 유연성을 알아보기 위한 하지관절운동의 각 가동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아본 결과 상관이 있게 나타난 것으로는 왼쪽, 오른쪽 슬관절 굴곡이며 나머지 관절운동에서는 상관이 거의 없는 것으로 나타났다(Table 3).

전체 상지관절운동 가동범위와 유연성과의 관계를 알아보기 위하여 전체 상지관절운동 가동범위와 Z-position과의 상관관계를 알아본 결과 오른쪽 Z-position은 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽 주관절 굴곡에서 전부 상관이 있는 것으로 나타났으며, 왼쪽 Z-position에서는 전부 상관이 거의 없는 것으로 나타났다(Table 4).

전체 하지관절운동 가동범위와 유연성의 관계를 알아보기 위하여 전체 하지관절운동 가동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아본 결과 오른쪽, 왼쪽 굴곡, 전체 굴곡이 전부 상관이 있는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 3. Correlation between lower limbs R. O. M. and sitting frog position

	Mean	Sitting frog position	
		상관계수	유의도
Hip S.L.R. Lt.	84.73	-0.1689	0.056
" " Rt.	83.69	-0.1290	0.113
Knee Fl.Lt.	128.82	-0.3084	0.002 **
" " Rt.	129.33	-0.2242	0.017 *
Ankle planter Fl.Lt.	45.01	-0.1723	0.052
" " " Rt.	45.54	-0.1845	0.041
Sitting frog po.	0.71		

\* : p < 0.05    \*\* : p < 0.01

**Table 4.** Correlation between whole upper limbs R. O. M. and Z-position

	Mean	Z-position (Rt.)		Y-position	
		상관계수	유의도	상관계수	유의도
Shoulder Fl.Rt.	537.01	0.2734	0.005 **	-0.0918	0.195
Elbow Fl.Rt.	445.09	0.3517	0.000 **	-0.1651	0.060
Z-position Rt.	4.08				
Y-position	1.67				
	Mean	Z-position (Lt.)		Y-position	
Shoulder Fl.Lt.	538.61	0.1702	0.054	-0.1659	0.059
Elbow Fl.Lt.	445.17	0.1654	0.060	-0.1044	0.164
Z-position Lt.	1.41				
Y-position	1.67				

\*\* :  $p < 0.01$

**Table 5.** Correlation between whole lower limbs R. O. M. and sitting frog position

	Mean	Sitting frog position	
		상관계수	유의도
Flexion Rt.	236.57	-0.2998	0.002 **
Lt.	236.57	-0.2919	0.003 **
Entire	473.13	-0.3077	0.002 **
Sitting Frog Po.	0.71		

\*\* :  $P < 0.01$

#### IV. 고찰

관절가동범위(range of joint motion)란 관절로 행해지는 운동의 크기이며, 이것의 지식은 의사나 물리치료사 뿐만 아니라 해부학자, 체육교육자, 공학 설계분석자에게도 중요하다. 관절에 있어서 정상운동 및 병리적 운동의 이해는 기능해부의 이해가 중요하다. 이것은 치료계획을 결정하거나 변경하고자 할 때 알아야 되고 이해력 있고 의미있는 운동치료를 처방하기 위한 기초가 된다.<sup>18)</sup> 관절운동에 제한이 있으면 가동범위 기능에 제한을 가져오고<sup>17)</sup> 특히 근, 신경 및 골격 장애가 있는 환자의 기능평가에 필수적인 단계이다.<sup>12)</sup> 가동범위의 측정을 기록하는데 시사된 많은 체계들이 Moore<sup>14, 15)</sup>에 의하여 검토되었는데, 그는 주장하기를 사용에 어떤 방법이 채택되건간에 같은 병원, 과에서는 누구나 같은 체계의 기록법을 사용하는 것이 현명할 것이라고 하였다.

정확성은 모든 측정법의 목표이다. 그러나 특수한 기술을 사용하지 않는한 관절운동의 측정은 3°~5°

정도 오차보다 진정한 값에 가까운 숫자를 가져오리라고는 기대할 수 없다.<sup>13)</sup> Hellebrandf<sup>9)</sup>는 일반적으로 훈련을 받은 물리치료사들에게 평균 오차가 4.75°였다는 것을 발견하였다. 충분한 경첩을 쌓은 물리치료사들에게서는 오차가 3.76°였다고 한다. 조사한 가동범위의 평균치를 선행연구의 표준치 (1)<sup>19)</sup>, (2)<sup>20)</sup>, (3)<sup>7)</sup>, (4)<sup>21)</sup> (Table 6)와 비교해 볼 때, 선행연구 표준치 평균은 견관절 굴곡 171°, 내전 154°, 외회전 68°, 내회전 68°, 주관절 굴곡 146°, 전박 회내 84°, 회외 71°, 고관절 굴곡 113°, 슬관절 굴곡 134°, 족관절 굴곡 48°로 나타났으나, 저자는 견관절 굴곡 171°, 신전 64°, 내전 154°, 외회전 85°, 내회전 63°, 주관절 굴곡 137°, 전박 회내 89°, 회외 81°, 고관절 굴곡 84°, 슬관절 굴곡 129°, 족관절 굴곡 45°로 나타냈다. 일반적으로 관절각도 측정은 수동적으로 측정하는 것이 원칙이나 저자는 유연성을 알아보기 위한 것이므로 능동적인 측정을 하였기 때문에 차이가 나는 원인 중에 하나라고 생각되이며, 이 중 현격한 차이가 나는 고관절 굴곡은 일반적으로

Table 6. Average ranges of joint motion

Joint	Movement	(1)	(2)	(3)	(4)	Averages	Author
Shoulder	Flexion	150	170	130	180	158	171
"	Extention	40	30	80	60	53	64
"	Abduction	150	170	180	180	170	154
"	Ext. Rot.	90	80	40	60	68	85
"	Int. Rot.	40	60	90	80	68	63
Elbow	Flexion	150	135	150	150	146	137
Forearm	Supination	80	85	90	80	84	89
"	Pronation	80	75	50	80	71	81
Hip	Flexion	106	110	120	120	113	84
Knee	Flexion	120	135	145	135	134	129
Ankle	Flexion	40	50	50	50	48	45

슬관절 굴곡시킨 상태에서 고관절 굴곡을 한 것이나, 여기서서는 다리를 똑바로 편 상태에서 S.L.R. 을 측정 하였기 때문이다.

유연성(flexibility)은 관절각도를 크게 움직이는 능력을 말하는 것으로 유연성 측정의 각도는 관절의 최대가동범위를 측정하는 것이다. 유연성은 능동적 유연성과 수동적 유연성으로 나눌 수 있는데 능동적 유연성은 근육을 활동시킴으로 그 근이 관계하는 관절을 최대가동범위까지 넓히는 능력이고, 수동적 유연성은 외력에 의해서 움직일 수 있는 관절의 최대가동범위를 말한다.<sup>3)</sup> 다시 말해서 유연성은 근육과 건의 신전성의 크기와 관절의 가동영역이 넓다<sup>4)</sup>고 할 수 있는데 근육의 유연 또는 스포츠에 대단히 중요하고 근과열을 방지하는데 중요한 역할을 한다.<sup>1)</sup> 또 유연성은 신체운동을 수행하는데 중요한 역할을 다할뿐만 아니라 운동장애의 예방에도 유효하나. 나이가 들어서도 유연성이 높다고 하면 인간의 조직이 노화되지 않았다는 증거로써 젊음의 척도로서도 유연성이 활용되고 있다.<sup>2)</sup> 또한 유연성이란 관절 혹은 일련의 관절 가동범위라고 정의하나 石川<sup>6)</sup>은 유연성이 스포츠와 일상생활에 있어서 신체활동을 원활하게 행하도록 하는 것 이라고 하고, 이는 관절의 가동성에 의하여 결정되나 관절의 가동성분만이 아니고 관절을 둘러싸고 있는 연부조직 즉 관절낭, 인대 등의 움직임이 문제가 된다고 하였고, 大山<sup>5)</sup>은 유연성이 관절과 근력에 의하여 결정되며 주인자는 굴곡근과 신전근의 길항작용과 조

정력이 있다고 말했으며, Rabharborne<sup>6)</sup>은 신체가 굳은 어린이는 예외없이 관절의 유연성에 있어서 限度를 가지고 있다고 하였다.

상지관절의 유연성을 알아보기 위한 상지관절운동의 각 가동범위와 오른쪽, 왼쪽 Z-position 과 Y-position 과의 상관관계를 알아본 결과 견관절에서 오른쪽 Z-position 과 상관관계가 있는 것으로는 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽, 왼쪽 외회전이며 상관계수는 각각 0.2098(p<0.05), 0.2923(p<0.01), 0.2872(p<0.01)로 나타났다. 그러므로 상관성이 통계적으로 오른쪽 견관절 굴곡은 유의성이 있고, 오른쪽, 왼쪽 외회전은 유의성이 크다.

견관절에서 왼쪽 Z-position 과 상관관계가 있는 것은 오른쪽 견관절 외회전으로 상관계수는 0.2069(p<0.05)로 유의성이 있게 나타났다. Y-position 과 상관관계가 있는 것으로는 왼쪽, 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽, 외회전이며 상관계수는 각각 -0.2632(p<0.01), -0.2111(p<0.05), -0.4253(p<0.01), -0.3112(p<0.01)로 나타났다. 그러므로 오른쪽 견관절은 유의성이 있고, 견관절 왼쪽, 오른쪽, 왼쪽 외회전은 매우 유의하다.

주관절에서 오른쪽 Z-position 과 상관관계가 있는 것으로는 왼쪽, 오른쪽 주관절 굴곡, 왼쪽, 오른쪽 신전이며 상관계수는 각각 0.2679(p<0.01), 0.3756(p<0.01), 0.2679(p<0.01), 0.3756(p<0.01)으로 나타났다. 그러므로 상관성의 유의성이 크다. 왼쪽 Z-position 과 상관관계가 있는 것으로는 역시

왼쪽, 오른쪽 주관절 굴곡, 왼쪽, 오른쪽 신전이며 상관계수는 각각 0.3264 ( $p < 0.01$ ), 0.4262 ( $p < 0.01$ ), 0.3264 ( $p < 0.01$ ), 0.4262 ( $p < 0.01$ )로 나타난 것은 유의성이 크다.

전박에서 오른쪽 Z-position과 상관관계가 있는 것으로는 왼쪽, 오른쪽 회내이며, 상관계수는 각각 0.2505 ( $p < 0.1$ ), 0.2282 ( $p < 0.05$ )로 나타났다. 그러므로 왼쪽 회내는 유의성이 크며 오른쪽은 유의성이 있다. 하지관절의 유연성을 알아보기 위한 하지관절운동의 각 가동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아본 결과 왼쪽, 오른쪽 슬관절 굴곡에서 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 상관계수는 각각 -0.3084 ( $p < 0.01$ ), -0.2242 ( $p < 0.05$ )로 나타났다. 그러므로 왼쪽 슬관절 굴곡은 유의성이 크며 오른쪽은 유의성이 있다. 전체 상지관절운동 가동범위와 유연성과의 관계를 알아보기 위하여 전체 상지관절운동 가동범위와 Z-position과의 상관관계를 알아본 결과 상관관계가 있는 것으로는 오른쪽 Z-position과 오른쪽 견관절 굴곡, 오른쪽 주관절 굴곡이며 상관계수는 각각 0.2734 ( $p < 0.01$ ), 0.3517 ( $p < 0.01$ )로 나타났다. 그러므로 유의성이 크다.

전체 하지관절운동 가동범위와 유연성의 관계를 알아보기 위하여 전체 하지관절운동 가동범위와 sitting frog position과의 상관관계를 알아본 결과 상관관계가 있는 것으로는 오른쪽, 왼쪽 굴곡, 오른쪽, 왼쪽 굴곡 전체이며 상관계수는 각각 -0.2998 ( $p < 0.01$ ), -0.2919 ( $p < 0.01$ ), -0.3077 ( $p < 0.01$ )로 나타났다. 그러므로 전부 상관성이 매우 유의하다.

Myers<sup>11)</sup>에 의한 평균치는 Z-position은 fingers overlap to metacarpal-phalangeal joints로 나타났고, Y-position은 19.2°로 나타났으며 S.L.R.은 70.2°로 나타났고, sitting frog position은 1.7 cm AF (above floor)로 나타났으나, 본 연구에서는 오른쪽 Z-position은 4.08 cm, 왼쪽 Z-position은 1.41 cm로 나타났으며 Y-position은 1.67°로 나타났으며 S.L.R.은 84°로 나타났고 sitting frog position은 0.71 cm AF로 각각 나타났다.

## V. 결 론

정상인 90명을 대상으로 조사한 상지, 하지의 관

절가동범위와 유연성의 상관성을 분석한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 상지에서는 견관절보다 주관절에서 많은 상관성이 나타났으며, 특히 주관절에서는 Y-position보다 Z-position에서 상관성이 많이 나타나 유의성이 크게 나타났다.

2) 하지에서는 고관절보다 슬관절에서 많은 상관성이 나타났으며 유의성이 있었다.

3) 전체적인 상지에서는 왼쪽 Z-position보다 오른쪽에서 많은 상관성이 나타났다.

4) 전체적인 하지에서는 오른쪽 굴곡, 왼쪽 굴곡, 오른쪽, 왼쪽 전체 굴곡 모두 역상관 관계를 보였다. 관절가동범위와 유연성의 상관성은 예상한데로 크다는 것을 확인하게 되었다.

그러나 앞으로 성별, 연령별, 운동부위별, 근력 등을 구분하여, 어느 것이 원인이되어 관절가동범위와 유연성에 영향을 미치는가를 좀더 연구할 필요가 있다고 하겠다.

## 참 고 문 헌

1. 金昌奎·洪良子·鄭星台: 체육과 운동경기의 생리학적 기초, 서울: 동국문화사, p. 89, 1979.
2. 高興煥: 體育의 測定評價, 서울: 연세대학교, p. 133, 1982.
3. 朴喆斌·申吉洙: 體力育成的 科學的 基礎, 서울: 敎學社, pp. 203~206, 1977.
4. 尹仁鎬: 체육학습지도법, 서울: 춘조사, p. 263, 1978.
5. 大山良徳: 體力づくりと身體柔軟性, 東京: 不味堂, pp. 221~222, 1970.
6. 石川利實外: Sports 科學講座 2, 東京: 大修館, p. 36, 1968.
7. Clark W.A. a System of joint measurements. J Orthop Surg 2:Dec 1920.
8. Daniel D. Arnheim, David Auxter, Walter C. Crowe: Adapted physical education and recreation, The C.V. Mosby Co., Saint Louis, p. 472, 1977.
9. Hellebrandt, F A., Duvall, E.N., and Moore, M.L.: The measurement of joint motion, Part III: Reliability of goniometry. Phys. Ther. Rev., 29:302, 1949.

10. Hildegard Myers: Range of motion and flexibility, *The Physical Review*, Vol. 41, No. 3, p. 177, March 1961.
11. Hildegard Myers: Range of motion and flexibility, *The Physical Review*, Vol. 41, No. 3, p. 182, March 1961.
12. Kottke, Stillwell, Lehmann: *Krusen's Handbook of physical medicine and rehabilitation*, W.B. Saunders Co., p. 19, 1982.
13. Kottke, Stillwell, Lehmann: *Krusen's Handbook of physical medicine and rehabilitation*, W.B. Saunders Co., p. 22, 1982.
14. Moore, M.L.: The measurement of joint motion, Part I: Introductory review of the literature. *Phys. Ther. Rev.*, 29:195, 1949.
15. Moore, M.L.: The measurement of joint motion, Part II: The technic of goniometry, *Phys. Ther. Rev.*, 29:256, 1949.
16. Ratherborne: Flexibility measurement of College women, "Research Quarterly" 24, 1953.
17. Rusk, H.A.: *Rehabilitation medicine*, The C.V. Mosby Co., Saint Louis, p. 9, 1977.
18. Sidney Licht, Ernest W. Johnson: *Therapeutic exercise*, The Williams & Wilkins Co., p. 128, 1976.
19. *The Journal of the American Medical Association: A Guide to the evaluation of permanent impairment of the extremities and back. Special Edition*, pp. 1-112, Feb 15, 1958.
20. The Committee of the California Medical Association and the Industrial Accident Commission of the State of California: *Evaluation of industrial disability*. Oxford University Press, 1960.
21. The Committee on Joint Motion, American Academy of Orthopaedic Surgeons.