

## 고관절 외전시 중둔근의 근력 및 활동전위 변화에 관한 연구

연세대학교 보건과학대학  
재활학과  
권혁철

### ABSTRACT

#### A Myometric and Electromyographic Analysis of Hip Abductor Musculature in Healthy Right-Handed Persons

Kwon Hyuk-Ch'eol, M.P.H., R.P.T., O.T.R.

Dept. of Rehabilitation, College of Health Science, Yonsei University

The right hip abductor musculature has been reported to demonstrate "stretch weakness" attributable to chronic elongation imposed by standing posture common to right-handed healthy persons. Kendall and associates have described the concept of "stretch weakness".

The purpose of this study was to assess isometric hip abduction torque and surface electro-myographic activity (using MYOMED 432) in a sample of 40 healthy right-handed persons (20 male, 20 female), all of whom agreed to participate in the study, and compare side difference in the hip abductor musculature. In order to assure the statistical significance of the results, the paired t-test was applied at the .05 level of significance.

The results were as follows :

1. The difference in apparent leg length of right and left legs was significant at the .05 level.
2. There was a significant difference between right and left pelvic height (standing position) at the .005 level measurements, and scapula height at the .05 level.
3. Power measurements and action potentials of right hip abductor were greater than the left hip abductor regardless of the range of joint motion (inner range, outer range).
4. The difference in muscle power and action potentials according to inner or outer range of both hip abductor were significant at the .05 level.
5. In supine during active left hip abduction, the appearance of action potentials in the right hip abductors is indicative of contra-lateral effect ( $p < .005$ ).

These results suggest : In healthy right-handed persons, the apparent leg length on

the right is longer than on the left, and pelvic height is elevated on the right side.

Muscle torque and muscle action potentials of the right hip abductor are higher than those of the hip abductor in the lengthened position. Therefore, the results in this study are contrary to Kendall's. This type of study should be carried out in many physical therapy departments.

Key words : Myometric; EMG; Hip abductor musculature.

## I. 서론

일반적으로 오른손잡이(right dominant)의 기립특성을 보면, 기립하고 있는 동안 체위의 비 대칭성(asymmetrical position)으로 기인하여 우측 고관절(hip joint)은 약간 내전(adduction), 그리고 내회전되어진 상태이며, 우측 고관절 외전근(hip abductor)은 신전(elongation)되어 있다. 또한 우측 견갑골은 약간 아래로 처져 있고 내전되어 있으며(Kendall, 1983; McCreary, 1983), 이로인하여 좌측 대퇴근막(fascia lata)은 약간 단축되어져 있다. Neumann 등(1988)은 이러한 자세에서 우측 고관절이 외전되어지는 각도에 따라 우측 고관절 외전근이 느슨해짐(slackened)으로써 능동적 수축결함(active insufficiency)현상이 발생된다고 하였다.

Kendall(1983)은 체위적으로 기인되는 근력 약화현상을 알아보기 위해 오른손잡이 정상성인을 대상으로 연구하였는데, 우측 고관절 외전근이 신장되어 있음으로써 근력약화(stretch weakness)를 볼 수 있고, 이러한 약화 현상은 기립하고 있는 동안 골반의 수평 유, 무에 달려 있다고 하였다. 즉 고관절 외전근의 신장약화 현상은 기립하고 있는 자세의 특성으로 인하여 발생된다.

임상적으로 이러한 체위의 비 대칭성은 양쪽 장골능의 높이와 양쪽 어깨의 높이 차로 알 수 있다. 고관절 외전근은 인간이 두발로 기립하고 보행할 때 운동 역학적(kinesiologic role)으로 중요한 역할을 하는 근육이다(Inman, 1947; Soderberg, 1978; Neuman, 1985). Goldspink(1978, 1979)는 근육이 신장된 상태

에서 근긴장이 높다고 보고 하였는데, 이는 신장된 상태에서 근육내 단백질 합성(protein synthesis)이 많이 일어나고 단축된 상태에서 단백질 분해가 증가된다는 것으로 설명하였다. 또한 Tabary 등(1972, 1974, 1978)도 동물 실험을 토대로 하여 근신장 상태에서 3-4주간 고정 시킨 결과 근원섬유(sarcomere)수가 20% 이상 증가되었고 이러한 근원 섬유수의 증가가 액틴(actin)과 근섬유소(myosine)가 겹치는 현상을 적절히 유지 시키기 위해 증가되어진다고 보고 하였다. 이들의 연구는 근육이 신장되어진 상태에서 더욱 많은 근긴장이 발생된다고 하여 Kendall의 연구결과와 서로 상반되어지는 내용을 보이고 있다. Gossman 등(1982)은 신장된 상태에서의 등척성 근내장력(isometric muscle tension)을 연구한바, 관절의 내측범위(inner range)에서 발생되어 지는 근내장력은 작게 나타났다고 보고하여 Kendall의 신장약화이론을 뒷받침해 주었다.

즉 체위적으로 늘어난 상태에 있는 근육군, 예를들면 우측 고관절 외전근은 골반이 내전되었을 경우(이를 기능의 위치: position of function라 함)에서 더욱 강하게 나타난다고 하는 것이다. 그러므로 검사시 자세도 고관절을 외전한 상태에서 실시할 경우 우측 외전근이 좌측 외전근 보다 더욱 단축되어지는 상태가 되므로 우측 외전근의 근력 약화 현상을 설명할 수가 있는 것이다.

많은 연구자들이 이러한 신장약화 현상에 대해 고관절 외전근의 길이에 따라 발생되어지는 장력관계를 알아 보았다(Williams 1959; May, 1968; Olson et al, 1972; Nurray, 1968). Neumann 등(1988)은 고관절 외전근의

신장약화 현상에 대해 생리학적으로 구명하기 위해 실험을 실시 하였으나 Kendall의 이론을 부분적으로 설명하였는데 그쳤다. 이처럼 많은 연구자들은 고관절 외전근의 근력에 대해 실험을 실시하였다. 그렇지만 연구자마다 그 주장하는 내용이 서로 상반되는 면이 많이 나타나고 있다. 또한, 측정방법에 있어서도 고관절 외전 각도에 따라 변화되어지는 근력 변화 및 근육내에 발생되어지는 최대 활동전위(maximal action potential)에 대한 연구는 많이 시도되고 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구는 양쪽 고관절 외전근의 각도에 따른 근내장력 변화를 근전도 바이오피드백과 근력측정계(myometer)를 이용하여 고관절의 외전각도에 따라 발생되어지는 등척성 근

력의 변화 및 활동전위를 좌, 우측 외전근을 통하여 비교 함으로써 체위로 인하여 발생되어지는 근력변화에 대한 생리학적 기전을 이해하는데 도움이 되고자 다음과 같은 목적으로 연구를 시행하였다.

1. 오른손을 사용하는 정상인의 기립특성을 알아본다.
2. 고관절 외전각도(외측범위, 내측범위)에 따라 발생되어지는 중둔근의 등척성 수축 정도를 알아본다.
3. 우측고관절 외전근의 등척성 수축시 좌측 중둔근에서 발생되어지는 교차성 효과(contra-lateral effect)에 대하여 알아본다.

표1. 연구 대상의 일반적 특성

	연 령(세)	신 장(cm)
남(n=20)	21.05±2.80*	172.72±3.48
여(n=20)	19.90±0.97	156.00±2.17
평 균	20.47	166.80

\* 평균±표준편차

## II. 연구방법

### 1. 연구대상 및 실험기간

연구의 대상은 오른손을 사용하는 정상인으로, 연세대학교 보건과학대학에 재학중인 학생들 중, 연구조건에 합당하고, 연구의 취지를 알고 참여하겠다고 자원한 남, 여 각각 20명을 대상으로하였다.

연구 대상의 조건을 충족하는 기준은 다음과 같다.

- 1) 고관절의 관절 가동범위에 제한이 없어야 하고, 운동시 관절에 동통(joint pain)이 없어야 한다.
- 2) 전극을 부착할 중둔근에 개방성 상처가 없어야 한다.

- 3) 실질적 하지길이(true leg length)의 차이가 2cm 이하이어야 한다.
- 4) 척주(spinal column)의 변형이나 요통이 없어야 한다.

대상인원 전원은 실험에 영향을 줄 수 있는 약물은 복용하지 않도록 하였으며, 심한 운동 등으로 인하여 근육이 피로한 상태에 있지 않도록 하였다. 연구 대상의 일반적 특성은 다음과 같다(표 1).

본 연구는 1990년 5월 1일부터 5월 10일까지 위 대상자 중 남, 여 각각 5명씩을 대상으로 예비 실험을 실시한 후 1990년 5월 21일부터 6월 20일까지 연구대상자 전원에 대해 실험을 실시하였다.

## 2. 실험방법

본 실험에 들어가기에 앞서 본 연구를 보조하는 연구원들에게 실험에 임하기에 앞서 필요한 구체적인 사항(예를 들면, 실험절차, 계기 측정법, 전극 부착방법 등)에 대하여 1주일간 교육을 시켰으며, 교육을 받은 연구원들이 특정 부위만을 계속적으로 측정할 수 있도록 하여 개인간 실험오차(interpersonal error)를 최소화 하도록 하였다. 실험에 있어서 사용되어진 평가 검사지는 예비 실험후 수정 보완작성된 평가 검사지를 이용하여 각 항목별로 기록하였다. 본 실험에 사용되어진 기구는 중둔근의 활

동전위를 측정하기 위해 근전도 바이오 피드백(모델명: MYOMED 432, ENLAF NONIUS 사 제작)을 사용하였으며, 또한 근력을 측정하기 위하여 근력측정기(Myometer: 사용범위 0-360kg, Penny & Giles Transducer사 제작)를 사용하였고, 기립하고 있을 때의 기립특성 및 고관절 및 골반의 높이 및 견갑골의 높이를 각각 측정하기 위하여 신장 측정기를 이용하였다. 좌, 우측 골반의 높이 및 견갑골의 높이 차이는 그림1과 같이 신발을 벗고 수평면에 똑바로 기립하고 있을때 측정하였다(Kendall, 1988).

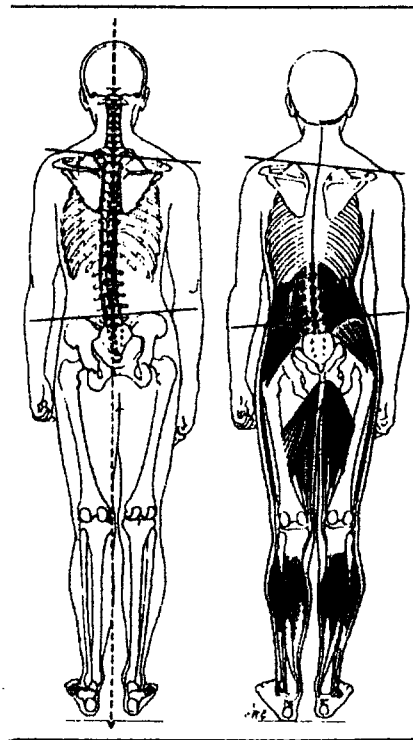


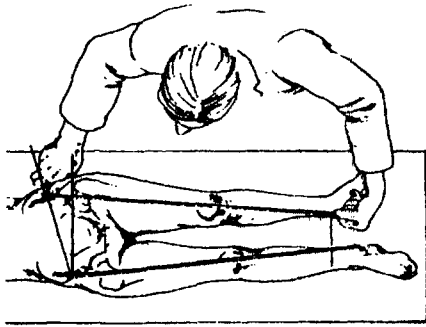
그림1. 골반 및 견갑골의 높이 측정시의 자세

또한 고관절 운동범위, 즉 내측범위와 외측 범위에서 각각도별 근육활동의 차이측정은 관절측각기를 이용하여 각 운동 범위별로 발생되

는 근활동전위 및 근력정도를 알아보았다.

다리의 길이 측정시는 양와위에서 실질적 하지길이(ture leg length)와 외형적 하지길이

가) 실질적 하지길이



나) 외형적 하지길이

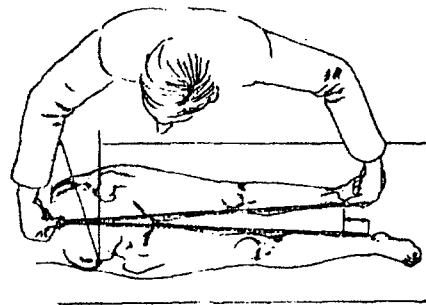


그림 2. 하지길이 측정시 자세

(apparent leg length)를 줄자로 측정하였으며 (그림 2), 측정목적은 기립 특성을 살펴보기 위함이다. 대상자의 중둔근 활동전위 측정시 전극의 부착부위는 좌, 우측 중둔근으로서 상전장골극 (anterior superior iliac spine)과 고관절의 대전자 (greater trochanter) 사이를 연결한 선의 1/2되는 점에서 2cm 상부와 2cm 하부에 각각 2개의 전극을 부착하였다 (Neumann, 1988).

전극을 부착하기에 앞서 피부 저항으로 인한 오차를 최소화 하기 위하여 알콜로 피부 표면을 잘 닦아 내었다. 근력 및 활동전위의 측정은 누운상태에서 고관절 외전시 각 운동범위별로 측정기구를 최대로 밀었을 때 발생되어진 등척성 근수축의 활동전위와 같은 방법으로 근력 측정기를 이용하여 좌, 우측 중둔근에 발생하는 근장력을 측정하였다. 운동범위별 근력변화의 측정시 관절의 내측범위는 고관절을 35° 외전한 상태에서 외측범위는 고관절을 5° 외전한 상태에서 측정하였다.

측정 횟수는 각 항목 마다 3회씩 측정하였다. 마지막으로 교차성 효과 (cross-over phenomenon)를 알아보기 위해 좌측과 우측에 발생되어지는 근활동전위의 차이를 비교하여 반대쪽 중둔근에 어느정도의 영향을 미치는가에 대하여 알아 보았다. Neumann 등 (1988)은 고관절 외전시 중둔근의 최대 활동 전위 및 최

대 근력을 측정하기 위해서는 고관절을 25° 정도 외회전되도록 하게 한 후 측정하도록 권유하고 있다. 따라서 본 연구에서는 최대의 근력수축을 유발 시키기 위하여 고관절을 25° 정도 외회전 한 상태에서 실험하였다.

측정하는 동안 피험자의 근육 피도도를 감안하여 각 항목별로 3회를 측정한 후 약 3분가량의 휴식을 허용하였다.

### 3. 용어의 정리

본 연구에서 연구자는 측정의 객관성을 기하기 위하여 임의로 다음과 같이 용어를 정의하였다.

- 1) 견갑골의 높이 : 좌, 우측 견갑골 높이의 기준은 발바닥으로부터 견갑골의 상부 (upper margin) 까지를 말함.
- 2) 골반의 높이 : 좌, 우측 골반 높이 기준은 발바닥으로부터 좌, 우측 상전장골극 (anterior superior iliac spine) 까지를 말함.

### 4. 분석방법

본 연구에서 측정되어진 값들은 부호화하여 개인용 컴퓨터에 입력을 시킨 후 SPSS/PC를 사용하여 통계처리 하였다. 측정된 값들은

성별, 신장별, 고관절의 외전각도에(외측범위, 내측범위) 따라 발생하는 중둔근의 최대 등척성 활동전위값과 근긴장력 평균값과 표준편차를 알아 보았으며, 좌, 우측 실질적 하지길이와 외형적 하지길이, 골반 및 견갑골의 높이, 관절의 운동범위별 좌, 우측 고관절 외전근력 및 활동전위, 고관절 외전운동시 반대쪽 외전근에 영향을 미치는 활동전위를 각각 비교하기 위하여 양측 t-검정(paired t-test) 방법을 이용하였으며, 통계학적인 유의성을 검정하기 위하여 유의수준  $\alpha$ 는 0.05로 정하였다.

### III. 연구결과

#### 1. 좌, 우측 하지길이 비교

좌, 우측 실질적하지길이(true leg length)와 외형적 하지길이(apparent leg length)를 각각 측정된 결과, 실질적 하지길이에 있어서는 좌측 83.78cm, 우측 83.68cm로서 유의한 차이를 보이고 있지 않으나, 외형적 하지길이에 있어서는 좌측 94.00cm, 우측 93.75cm로 좌, 우측 유의한 차이가 있음을 보이고 있다.

표2. 좌, 우측 하지길이 비교

(단위 : cm)

	실질적 하지길이		t값	외형적 하지길이		t값
	우측	좌측		우측	좌측	
남(n=20)	84.30±6.64*	85.90±3.26		96.70±3.60	97.35±3.45	
여(n=20)	81.75±4.29	81.45±4.37		90.80±5.42	90.85±5.68	
평균	83.78	83.68	-0.88	93.75	94.00	-2.24**

\* 평균±표준편차

\*\* p<0.05

#### 2. 좌, 우측 골반 및 견갑골의 높이(pelvic and scapula height)

연구대상의 좌, 우측 골반 및 견갑골의 높이를 보면, 표 2에서와 같이 남자인 경우 좌, 우측 골반의 높이, 견갑골의 높이에 있어서는 차이를 보이지 않았고, 여자 대상자에 있어서는만

각각 차이를 보이고 있음을 보였다. 그러나 전체적인 평균값은 우측 골반의 높이가 90.27cm, 좌측 골반의 높이는 90.00cm로 유의한 차이를 보이고 있었으며(p<0.005), 우측 견갑골의 높이는 130.51cm, 좌측 견갑골의 높이는 130.01cm로 p<0.05수준에서 유의한 차이를 보임을 알았다.

표3. 좌, 우측 골반 및 견갑골의 높이

(단위 : cm)

	골반의 높이		t값	견갑골의 높이		t값
	우측	좌측		우측	좌측	
남(n=20)	91.90±7.90*	91.82±7.98	0.77	136.18±4.76	136.42±5.03	-1.27
여(n=20)	88.65±3.88	88.19±4.11	3.30	129.85±5.38	130.60±5.04	-2.30**
평균	90.27	90.00	-2.97	130.51	131.01	-2.60**

\* 평균±표준편차 \*\* p<0.05 p<0.005

### 3. 관절의 운동범위

좌, 우측 고관절 외전근력 및 활동전위 고관절 외전시 각 운동범위별(내측범위, 외측범위) 좌, 우측 외전근의 근력은 내측범위에 있어 우측이 6.64kg, 좌측이 6.14kg으로 우측에서 높았으며, 외측범위에 있어서는 우측이 8.38kg,

좌측이 7.12kg으로 우측에서 높게 나타나 유의한 차이가 있음을 보였다.

활동전위의 변화를 보면, 내측범위에서 우측은 139 $\mu$ V, 좌측은 124.50 $\mu$ V를 보였으며, 외측범위에 있어서는 우측이 123.37 $\mu$ V, 좌측이 106.00 $\mu$ V로 우측의 활동전위가 높게 나타남을 알 수 있었다(표 4).

표 4. 관절의 운동범위별 좌, 우측 고관절 외전근력 및 활동전위 (n=40)

		우	측	좌	측
		내측범위	외측범위	내측범위	외측범위
근력 (kg)	남	8.53 $\pm$ 3.06*	10.90 $\pm$ 3.99	7.78 $\pm$ 2.36	9.35 $\pm$ 3.14
	여	4.75 $\pm$ 1.48	5.87 $\pm$ 1.98	4.50 $\pm$ 1.51	4.89 $\pm$ 1.39
	평균	6.64	8.38	6.14	7.12
활동전위 ( $\mu$ V)	남	196.60 $\pm$ 97.71*	179.45 $\pm$ 97.59	191.25 $\pm$ 102.10	157.90 $\pm$ 106.63
	여	77.25 $\pm$ 62.13	67.30 $\pm$ 79.40	57.75 $\pm$ 24.74	54.10 $\pm$ 47.72
	평균	139.43	123.37	124.50	106.00

\* 평균 $\pm$ 표준편차

또한 고관절 외전시 좌, 우측 내측범위와 외측범위에서의 근력은 표 5에서와 보는 바와같이 외측범위에서 높게 나타났으며 ( $p < 0.005$ ), 활동전위에 있어서는 우측의 내측범위와 좌측의 외측범위, 좌측의 내측범위와 좌측의 외측

범위에 있어서는 각각 유의한 차이를 보였다 ( $p < 0.05$ ). 다만, 우측의 활동전위에 있어서는 내측범위와 외측범위간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 5. 운동범위별 근력과 활동전위의 t값

			우	측	좌	측
			내측범위	외측범위	내측범위	외측범위
근력	우측	내측범위				
		외측범위	-4.79**			
	좌측	내측범위	1.57	4.79**		
		외측범위	-1.48	2.28	-3.02**	
활동전위	우측	내측범위				
		외측범위	1.37			
	좌측	내측범위	1.14	-0.09		
		외측범위	2.14*	1.33	2.11*	

\* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.005$

1. 고관절 외전운동시 반대쪽 외전근에 나타나는 활동전위

운동범위에 따른 고관절 외전 운동시 반대쪽 외전근의 활동전위에 영향을 미치는 활동전위는 좌, 우측 고관절을 내측범위에서 외전할 때

더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 우측 고관절 외전시 좌측 외전근의 활동전위에 미치는 영향은 통계학적으로 유의성을 보이고 있지 않고, 좌측 고관절 외전시 우측 외전근 활동전위에 미치는 영향은 유의한 차이 ( $p < 0.005$ )를 보이고 있다(표 6).

표 6. 운동범위에 따른 고관절 외전운동시 반대쪽 외전근에 나타나는 활동전위

		내측범위	외측범위	내측범위	외측범위
좌측 외전근 활동 전위	남	185.00±87.33*	167.05±99.09		
	여	60.35±52.84	51.75±43.16		
	평균	122.67	110.90		
우측 외전근 활동 전위	남			214.15±104.20	141.35±97.73
	여			53.15±38.64	53.20±47.47
	평균			133.65	97.28**

\* 평균±표준편차

\*\*  $p < 0.005$

IV. 고찰

1. 연구방법에 관한 고찰

본 연구에서는 오른손을 사용하는 정상성인의 고관절 외전근의 활동전위 및 근 긴장력에 대한 특성을 비교하기 위하여 실시 하였다. 실험에 사용되어진 기구는 EMG biofeed back 과 근력 측정계를 이용하여 좌, 우측 외전근력 및 활동전위를 비교 하였고, 측정은 본 연구자가 실험을 실시 하기전 보조연구원 3명에 대해 특별한 교육을 실시하였으며, 교육받은 연구자로 하여금 계속하여 같은 방법으로 측정하도록 하여 측정자간 실험오차(interobserver error)를 줄이도록 하였다. 측정 횟수는 3차례씩 반복하여 측정하였으며, 측정되어진 값 사이에 차이가 많이 났을 경우는 1회 측정을 더 실시한후 차이가 많이난 측정값을 버리고 세번의 측정값의 평균값으로 각각 비교 하였다.

기립의 특성을 알아보기 위하여 신장계를 이용하여 피험자의 골반의 높이, 견갑골의 높이를 측정하였는데, 이때의 측정자세는 양쪽 다리를 모으고 뒷꿈치를 붙인 상태에서 앞꿈치만 25도 정도 외전시킨 상태에서 측정하였다.

하지길이 측정은 Hoppenfeld(1976)가 제시한 것과 같은 방법으로 실시하였다(그림 2). 골반의 높이 측정의 기준점은 상전 장골극으로서 Kendall(1983), Neumann(1985)의 연구에서는 장골능(ilic crest)을 기준으로 삼고 있는 것과 다르며, 이는 촉지(palpation)하는데 있어서 장골능의 위치 보다는 쉽고, 연조직(soft tissue)의 두께가 얇기 때문에 장골능의 위치를 찾아 측정 하는 것 보다 정확히 측정할 수 있었기 때문이다.

측정을 실시 하기전 피험자에게 실험에 영향을 줄 수 있는 여러요인, 예를 들면, 근육의 피로도, 약물복용, 개방성 상처, 요통, 고관절 외전의 제한이 있는 경우는 연구에서 제외하거



나, 증상이 소멸되어 진 후 실험에 참여 할 수 있도록 하여 본 연구의 목적에 합당한 조건을 만들어 주었다.

측정시 자세는 Neumann 등(1988)의 연구에서와 같은 방법으로 양외위에서 고관절 외전근의 작용이 가장 활발하게 작용할 수 있도록 고관절을 약 25도 정도 외회전하여 중둔근의 좌, 우측 활동전위 및 근 긴장력을 각 운동범위(외측범위, 내측범위)별로 측정하여 기록하였다.

또한 좌, 우측 전극의 부착부위는 객관성을 기하기 위하여 대전자와 장골능을 연결한 선의 1/2의 되는점에서 2cm 상부와 하부에 각각 2개의 전극을 부착하였고(Neumann 등 1988), 피부저항 등으로 발생할 수 있는 오차를 극소화하기 위하여 알콜로 닦아 주었다.

측정하는 동안 피험자의 피로도를 감안하여 3회를 측정한 후 약 2분 가량의 휴식을 취하도록 하여 근육의 피로로 인하여 발생할 수 있는 불합리한 요인을 배제하였다.

## 2. 연구결과에 대한 고찰

좌, 우측 하지길이 측정결과 실질적 하지길이에 있어서는 차이가 없었으나, 외형적 하지 길이는 좌측이 94cm, 우측이 93.75cm로서 우측의 외형적 하지길이가 짧은 결과가 나왔는데, 이와같은 현상은 오른손잡이의 기립특성의 결과로 기인되는 것이 아닌가 생각된다. Hoppenfeld(1976)는 외형적인 하지길이의 차이는 골반경사 혹은 고관절의 내전, 고관절 굴곡기형에 의하여 발생 한다고 하였다.

좌, 우측 골반 및 결갑골의 높이를 보면, 우측 견갑골은 좌측 견갑골 보다 아래로 치우쳐 있으며, 우측 골반은 좌측보다 위로 경사진 상태를 보였다. 이와같은 결과는 체위의 비대칭성으로 기인되는 것으로, 외형적인 하지 길이의 차이와도 관련이 있다. 이러한 체위의 비대칭성은 장골능과 견갑골의 높이차이로 알 수 있다(Kendall 등, 1953; Kendall, 1983, 1985; Neumann, 1985).

Kendall, McCreary(1983) 및 Neumann 등(1988)도 오른손잡이 정상성인의 기립특성을 말함에 있어 우측 견갑골은 아래로 쳐져 있고, 골반은 우측으로 경사져 있으며, 우측 고관절은 내전, 좌측 고관절은 외전되어 있다고 보고하고 있다. 따라서 본 연구의 결과도 이와같은 결과를 토대로 볼 때, 오른손잡이의 기립특성으로 기인되는 체위의 비대칭성을 다시 한번 확인할 수 있었다.

고관절 외전시 중둔근의 근력 및 활동전위는 운동범위에 관계없이 좌측보다 우측에서 높게 나타났다. 이는 오른손잡이의 체위 혹은 일상생활 활동(activities of daily living) 수행시 좌측보다 우측을 많이 사용함으로 고관절 외전근에 운동성 뉴런(motor neuron)이 활성화 되어 근점증원(muscle recruitment)현상이 발생되었기 때문인 것으로 생각된다. 또한 관절의 운동범위별 근력 및 활동전위는 좌, 우측 관계없이 외측범위에서 높은 근력 및 활동전위를 보였는데 이러한 결과는 Neumann 등(1988), Olson 등(1972)의 연구에서도 비슷한 결과를 찾아 볼 수 있었다. 즉, 근력은 근육이 완전히 신장(elongation)되었을 때 더 많은 힘이 발생된다고 할 수 있다. 이러한 결과로서 운동의 외측 범위에서는 근육의 재교육(muscle reeducation)을 실시하는 것이 바람직하다고 할 수 있겠다.

그러나 Kendall(1952, 1983, 1985), Neumann 등(1988)은 인체가 기립하고 있는 동안 체위의 비대칭성으로 인하여 한쪽 중둔근은 신장(strtched)되어 이로 인하여 이 중둔근의 내측 범위에서는 반대쪽 중둔근보다 근력의 약화현상(stretch weakness)을 보인다는 것인데, 이러한 예는 오른손잡이에게서 우측 고관절 외전근에서 볼 수 있다고 보고 하였고, Gossman 등(1982)도 신장되어진 근육의 등척성 근력은 실제적으로 반대쪽 외전근보다 작게 나타난다고 하여 Kendall의 연구내용을 뒷받침 해 주었다. 그러나 본 연구의 결과에서 보면, 우측고관절 외전근의 내측범위에서의 최대

등척성 근력(maximal isometric muscle power)도 좌측 보다 높아 Kendall의 이론과 상반되어지는 결론을 얻었다. 이러한 결과는 Goldspink (1978, 1979)의 보고에서와 같이 신장되어진 상태에서 근육의 긴장(tension)이 높고, 근육내 단백질 합성(protein synthesis)이 많이 일어난다는 연구보고와 동일한 결과를 얻었다. 이외에 Tabary 등(1972, 1974, 1978)도 동물실험을 토대로 실험한 결과 같은 결론을 내렸으며, 본 연구에서 나타난 결과는 이들의 보고를 뒷받침할 수가 있다고 하겠다.

선행되어진 연구에서 보면, 근력 측정방법으로서 근력 측정계만을 주로 사용하여 연구 하였으나, 본 연구에서는 근력측정계와 근전도 바이오 피드백을 동시에 사용하여, 근력 및 근육의 활동전위 변화까지 알아 보았다.

교차성 효과(Hellebrandt, 1951)를 알아보기 위하여, 고관절 외전운동시 반대쪽 외전근에 영향을 미치는 활동전위를 측정하였다. 연구결과 좌, 우측 고관절을 내측 범위에서 외전시 반대쪽 외전근의 활동전위가 높게 나타났으나, 우측 고관절 외전시 좌측 외전근 활동전위에 미치는 영향은 통계학적으로 유의성은 없었다. 다만 좌측 고관절 외전시 우측외전근 활동전위 변화에 미치는 영향은 통계학적으로 유의성을 보여 등척성수축이 교차성효과(cross over effect)를 보임을 알 수 있었다. Hettinger (1953)와 Muller (1970)에 의하면 등척성 수축에서는 교차성 효과를 볼 수 없다고 하였다.

그러나 본 연구결과 반대쪽 외전근에 활동전위가 기록되어 비운동근이라고 생각되는 근육이 수축을 일으키고, 그 수축이 교차성 효과를 나타낸다고 생각할 수 있겠다. 앞으로 이분야에 더욱 발전되는 연구가 이어지기를 희망한다.

## V. 결론

연세대학교 보건과학대학 재활학과 학생 중,

본 연구의 조건을 충족하는 40명(남자 20명, 여자 20명)을 대상으로 기립의 특성(골반의 높이, 견갑골의 높이)과 고관절 외전각도(내측범위, 외측범위)에 따라 발생하는 중둔근의 근력과 활동전위, 그리고 고관절 외전근의 등척성 운동시 반대쪽 중둔근에 영향을 미치는 교차성 현상을 알아보기 위해 근전도 바이오 피드백(EMG biofeedback)과 근력 측정기(myometer)를 이용하여 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 좌, 우측 실질적 하지길이와 외형적 하지 길이를 각각 측정한 결과, 실질적 하지 길이는 좌측 83.78cm, 우측 83.68cm로서 유의한 차이는 보이지 않으나, 외형적 하지 길이에 있어서는 좌측 93.75cm, 우측 94.00cm로서 통계학적으로 유의한 차이( $p < 0.05$ )가 있었다.
2. 기립특성을 알아보기 위하여 좌, 우측 골반 및 견갑골의 높이를 알아 본 결과 좌측 골반의 높이가 90.00cm, 우측 골반의 높이가 90.27cm로 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.005$ ), 좌측 견갑골의 높이도 130.01cm, 우측 견갑골의 높이는 130.51cm로  $p < 0.05$ 수준에서 유의한 차이를 보였다.
3. 관절의 운동범위별 좌, 우측 고관절 외전 근력을 보면 운동범위에 관계없이 좌측의 근력보다 우측의 근력이 전체적으로 높게 나타났다. 또한 활동전위에 있어서도 운동범위에 관계없이 우측의 활동전위가 높게 나타났다.
4. 고관절 외전운동시 좌, 우측 내측 범위와 외측범위에서의 근력은 외측범위에서 높게 나타났으며( $p < 0.005$ ), 활동 전위에 있어서 우측의 내측범위와 좌측의 외측범위, 좌측의 내측범위와 좌측의 외측범위에 유의한 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).
5. 고관절 외전시 반대쪽 외전근에 나타나는 교차성 활동전위는 좌측 고관절 외전시 우측 외전근에 영향을 미치는 것으로 나

타났다 ( $p < 0.005$ ).

이상과 같은 결과로 미루어 볼 때 오른손잡이의 기립 특성은 우측의 외형적 하지길이가 좌측에 비해 약간 길고, 이로인하여 골반의 높이도 우측이 약간 높음을 알 수 있었는데 이는 기립하고 있는 체위의 습관화로 비롯되었던 현상이 아닌가 생각된다.

좌, 우측 고관절 외전시 근력 및 활동전위는 내측보다 외측에서 더 많은 근력의 증가 및 활동전위가 상승되어 근육의 길이가 신장된 상태에서 운동을 실시하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다. 그러므로 본 연구의 결과로 우측 골반이 약간 높음으로 인하여 중둔근이 신장되었던 경우에서 우측의 근력 및 활동전위가 높음으로 Kendall(1983)의 보고와 상반되는 결론을 얻었으며, 신장으로 인하여 근력약화가 오는 것이 아니라, 오히려 내측 범위에서 우측외전근의 근력은 좌측보다 높게 나타나 체위로 인하여 우측 외전근은 신장되어 있으나, 근력약화 현상은 찾아볼 수 없었다. 앞으로 이 분야에 더욱 진보된 연구가 있게 되기를 바란다.

#### 참고문헌

이충휘, 권혁철 : 대퇴사두근 등척성 운동시 손과 발목의 위치가 대퇴직근의 활동전위에 미치는 영향. 대한물리치료학회지 9(2) : 75-88, 1988

권혁철 : 편마비 환자의 기립균형에 영향을 주는 요인에 관한 연구. 대한물리치료학회지 11(1) : 15-25, 1988

Bohannon RW, Saunders N : Hand-held dynamometry : A single trial may be adequate for measuring muscle strength in healthy individuals Physiotherapy Canada 42 : 6-9, 1990

Gardiner MD : The Principles of Exercise Therapy. 3rd ed, G Bell and Sons Ltd, 1963, p 146

Goldspink DF : The influence of immobiliza-

tion and stretch on protein turnover of rat skeletal muscles. J Physiol (Lond) 264 : 267-282, 1977

Goldspink G, Tabary C, Tabary JC et al : Effect of denervation on the adaptation of the sarcomere number and muscle extensibility to the functional length of the muscle. J Physiol (Lond) 236 : 742, 1974

Gossman MR, Sharmann SA, Rose SJ : Review of length-associated changes in muscle : Experimental evidence and clinical implications. Phys Ther 62 : 1799-1808, 1982

Heckathorne CW, Childress DS : Relationships of the surface electromyogram to the force, length, velocity, and contraction rate of the cineplastic human biceps. Am J Phys Med 60 : 1-19, 1981

Hettinger T, Muller EA : Cross education : Ipsilateral and contralateral effects of unimanual training. J Appl Physiol 4 : 136-144, 1951

Hoppenfeld S : Physical Examination of the Spine and Extremities. Appleton Century-Crofts, 1976, p165.

Imman VT : Functional aspects of the abductor muscles of the hip. J Bone Joint Surg 29 : 607-619, 1947.

Kendall FP, McCreary EK : Muscles : Testing and Function, 3rd ed. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, 1983, pp 170, 291-294.

May WW : Relative isometric force of the hip abductor and adductor muscles. Phys Ther 48 : 845-851, 1968

Muller EA : Influence of training and of inactivity on muscle strength. Arch Phys Med and Rehabil 51 : 449-462,

1970

- Neumann DA, Cook TM : Effect of load and carrying position on the electromyographic activity of the gluteus medius muscle during walking. *Phys Ther* 65 : 305-311, 1985
- Neumann DA et al : Comparison of maximal isometric hip abductor muscle torques between hip sides. *Phys Ther* 68(4) : 496-502, 1988
- Olson VL, Smidt GL, Johnston RC : The maximum torque generated by the eccentric, isometric, and concentric contractions of the hip abductor muscles. *Phys Ther* 52 : 149-157, 1972
- Soderberg GL, Cook TM : Electromyography in biomechanics. *Phys Ther* 64 : 1813-1820, 1984
- Tabary JC, Tabary C, Tardieu C et al : Physiologic and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. *J Physiol (Lond)* 224 : 231-244, 1972