

## 정상성인의 견관절 우성 근력과 비우성 근력 비교 연구

- Cybex II+ Isokinetic Dynamometer를 이용한 평가를 기준으로

대전보건대학 물리치료학과  
문 성 기

### The Comparion of study Isokinetic Evalution between shoulder muscles Dominant and Non-dominant in the Normal adults

Moon, Sung-Gi P.T., M.P.H

Dept. of Physical Therapy, Taejon Health Science College

#### <Abstract>

The object of study who healthful thirty persons have been enforced Isokinetic exercise of non-dominant muscular strength.

The next same that each dominant muscular strength and non-dominant strength, peak torque and total work have been comparative analysis

1. Shoulder muscles comparion increase peak torque at low speed from pretraining Isokinetic exercise of non-dominant strength side to ten week of post-training.. Flexor and extensor come out high and statistically significant 6, 8, 10 week than pretraining. Adductor and abductor come out high and statistically significant 4, 6, 8, 10 week then pre-training. Internal rotator and external rotator come out statistically significant 2, 4, 6, 8, 10 week then pre-training.

2. Shoulder muscles comparion increase peak torque at high speed from pre-training Isokinetic excecise of non-dominant strength side to ten week of post-training. Flexor and extensor come out high and statistically significant 4, 6, 8, 10 week then pre-training. Adductor and abductor come out high and statistically significant 2, 4, 6, 8, 10 week than pre-training. Futernal rotator and external rotator come out statistically significant 4, 6, 8, 10 week than pre-training.

#### I. 서 론

정상성인의 견관절의 기능은 복잡하고, 세심하고 관절 역시 복잡한 구조를 갖고 있다. 견관절의 관절운동

(ROM) 범위는 광범위하며, 큰상완골두에 비하여 상대적으로 작은 관절와(glenoid fossa)로 구성되어 있으며 부가적으로 관절낭과 전면에는 상완 관절와 인대 지대(bands of anterior glenohumeral ligament)에 의해 제지를 받고 있는 선천적으로 불안정한 관절이다.(윤승호등 1993,

Cailliet R 1991, Glousman R 1993, Wilk KE 1993, Bryan W 1991).

그리하여 정적인 상태에는 안정되나, 동적인 상태와 건관절 장애, 통증, 중추신경 장애시는 불완전하다. 또한 근력 역시 많은 차이를 가지고 있다. 1960년대 후반 Hislop과 Perrine(1967)에 의하여 등속성 운동의 개념이 소개되고, Thistle(1967)등에 의하여 등속성 운동이 등장성 운동이나 등척성 운동보다 뛰어난 근력 강화의 효과를 볼 수 있음이 증명된 이래 우리 나라의 등속성 운동기구 Isokinetic Dynamometer를 이용한 논문은 강세윤(1986)등, 김진호(1988)등, 윤승호(1993) 등의 논문이 발표되었고, 최근에는 등속성 운동을 이용한 근력 강화와 근력평가 기본수치 자료를 얻기 위하여 사용되고 있으며 등속성 운동기구를 사용한 사지팔극근의 평가는 객관성이 높고 정확도가 크며, 각 위치에서의 근력을 알 수 있을 뿐만 아니라, 반대작용 근육 및 좌, 우 근력 비교가 가능하게 응용되고 있다(김등1988, 하등1984).

본 연구에서는 정상 성인의 건관절 비우성측(non-dominant) 근력을 10주간 등속성 근력 강화 운동을 실시하고, 건관절 우성측(dominant)과 추적 비교하여 60°/sec 속도에서의 평균 최대 우력(peak torque)과, 180°/sec 속도에서의 총 근육의 일(total work, average power)을 측정, 분석 검증 하여, 향후 상지 신경마비 손상으로 초래된 비우성측 건관절 근력약화, 뇌 혈관사고로 인한 편마비(hemiplegia) 환자들의 비우성측 근력에 대한 등속성 운동의 효율성의 기초자료를 제공하고 포괄적으로는 물리 치료에 도움을 주고자 연구의 목적을 두었다.

## II. 연구대상 및 연구방법

### 1. 연구대상

연구대상은 본 실험의 취지에 동의한, 과거 건관절 병력이 없는 건강한 성인 남자 30명을 대상으로 하였고, 10주(10 weeks)간 비우성측(Non-dominant side) 근력을 등속성 운동(Isokinetic exercise)을 실시하여 대상자 전원에 등속성 운동 평가기구인 Cybex II+ Isokinetic Dynamometer로 평가를 하여 각각의 우성근력과, 비우성 근력 최대 우력과 일의 총량을 비교 분석 하였다.

### 2. 연구방법 및 내용

연구대상자 30명 전원에게 등속성운동(Isokinetic

exercise)을 하기전 최초 측정을 하기위해 등속성 검사 평가기구인 Cybex II+ Isokinetic Dynamometer를 이용하여 건관절 내, 외전근검사는 Dynamometer의 head를 40도 후방으로 경사지게 하고 U.B.X.T(upper body exercise test)를 이에 일치시켜, 관절운동을 0도에서 180도까지 하였으며, 굴, 신근검사는 양와위 자세에서 165도까지 고정 하였으며, 내,외회전근 검사는 양와위에서 90°로 외전시킨 상태에서, 관절을 내, 외회전 각각 90°에서 고정하였다. 평가전 최대한 능력이 발휘할 수 있도록 측정의 목적과 기구의 작동원리, 측정순서 및 방법에 대해 피검자에게 자세히 설명하고, 각 검사마다 수회의 연습을 하도록 한 후 우성근력과, 비우성근력을 60°/sec속도로 10회 실시하여 평균 최대우력(mean peak torque)과 180°/sec속도에서 30회 실시하여, 근육의 일(total work, average power)과 일률(Ratio), 팔길이를 측정, 비교하였다.

대상자들에게 우성근력측에는 건관절 등속성 운동을 시행하지 않고 비우성근력측에만 상지 건관절 등속성 운동기구인 upper body ergometer(U.B.E)을 이용하여 근력 강화운동을 시행하면서 최초 측정에서 매 2주마다 추적 평가를 실시, 총 10주간 우성근력과 비우성근력의 비교 실시하였다.

### 3. 자료 분석

통계분석은 개인용 컴퓨터 SPSS(statistical package for social science) PC+를 사용하여 T-test 및 F-test, 교차 분석을 하였다.

## III. 연구성적

### 1. 조사대상의 일반적 특성

조사대상자 30명 전원이 남자였으며, 연령은 평균 27.5±2.6 이고, 체중은 평균 58.4±8.2(kg)의 분포를 보였다(표 1).

Table 1. Distribution of studied subjects by profiles

| Variables                     | N=30       |
|-------------------------------|------------|
| Case                          | 30         |
| Sex                           | Male       |
| Age(yrs) <sup>a)</sup>        | 27.5 ± 2.6 |
| Body weight(kg) <sup>a)</sup> | 58.4 ± 8.2 |

a) : Mean ± SD

2. 등속성 운동전 우성근력측(dominant side)과 비우성 근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec)최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서의 일의 총량(total work) 비교

등속성 운동 실시전 초기 우성 근력측과 비우성 근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 우성 근력측에서 굴근29.05±5.61, 신근40.11±4.11, 내회전근 25.23±4.04, 외회전근15.12±4.33로 비우성 근력측보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 우성근력측에서 굴근270.35±22.81, 신근433.34±34.22, 외전근 231.12±11.23, 내전근375.68±17.22, 외회전근160.18±23.21로 비우성근력측 보다 높았으며, 통계적으로 유의성으로 나타났고(p<0.05)(p<0.01). 그외의 근에서는 비슷하였으며 통계적으로 유의성이 없었다(표 2).

3. 등속성 운동 2주 후 우성근력측(dominant side)과 비우성근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec)최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 비교

등속성 운동 2주 후 우성근력측과 비우성근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 우성근력측에서 굴근 29.24±3.22, 신근 41.56±5.23, 외회전근16.22±5.88로 비우성측 근력보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 우성근력측에서 굴근283.12±34.52, 신근435.22±14.45, 내회전근265.33±18.26, 외회전근163.58±13.24로 비우성근력측 보다 높았으며, 통계적으로 유의성이 나타났다(p<0.05) (p<0.01). 그외의 근에서는 비슷하였으며 통계적으로 유의성이 없었다(표 3).

Table 2. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side pretraining isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>1)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |                |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant   |
| Flexor           | 29.05 ± 5.61*                     | 24.34 ± 3.24 | 270.35 ± 22.81**   | 243.30 ± 34.31 |
| Extensor         | 40.11 ± 4.11*                     | 35.23 ± 3.22 | 433.34 ± 34.22**   | 402.73 ± 29.53 |
| Abductor         | 24.34 ± 2.21                      | 22.33 ± 2.12 | 231.12 ± 11.23*    | 220.22 ± 26.16 |
| Adductor         | 38.15 ± 2.42                      | 36.20 ± 6.91 | 375.68 ± 17.22*    | 365.21 ± 44.11 |
| Internal rotator | 25.23 ± 4.04*                     | 20.11 ± 2.34 | 255.23 ± 38.24     | 248.25 ± 88.28 |
| External rotator | 15.12 ± 4.33*                     | 11.09 ± 3.24 | 160.18 ± 23.21**   | 128.45 ± 37.25 |

\* p<0.05 \*\* p<0.01

<sup>1)</sup> : mean ± SD

Table 3. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side post-training 2weeks isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>1)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |                |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant   |
| Flexor           | 29.24 ± 3.22*                     | 25.46 ± 5.66 | 283.12 ± 34.52**   | 252.50 ± 14.23 |
| Extensor         | 41.56 ± 5.23*                     | 36.08 ± 2.45 | 435.22 ± 14.45**   | 408.23 ± 59.11 |
| Abductor         | 24.59 ± 4.58                      | 24.46 ± 3.22 | 236.26 ± 21.36     | 230.44 ± 34.52 |
| Adductor         | 37.77 ± 5.26                      | 36.59 ± 4.27 | 370.38 ± 23.44     | 366.11 ± 77.31 |
| Internal rotator | 26.56 ± 5.46                      | 24.45 ± 5.77 | 265.33 ± 18.26*    | 250.56 ± 77.17 |
| External rotator | 16.22 ± 5.88*                     | 12.45 ± 2.12 | 163.58 ± 13.24**   | 130.27 ± 13.58 |

\*p<0.05 \*\* p<0.01

<sup>1)</sup> mean ± SD

4. 등속성 운동 4주 후 우성근력측(dominant side)과 비우성근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec) 최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 비교

등속성 운동 4주 후 우성근력측과 비우성근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 우성근력측에서 평균 30.45±2.66, 신근 41.36±1.33로 비우성측 근력보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 우성근력측에서 평균 280.26±56.45, 신근 435.33±24.77, 외회전근 165.33±23.33로 비우성근력측 보다 높았으며, 통계적으로 유의성이 나타났다.(p<0.05)(p<0.01). 그외의 근에서 비우성근력이 증가는 되었지만, 우성근력과 비슷하였으며 통계적으로 유의성이 없었다(표 4).

5. 등속성 운동 6주 후 우성근력측(dominant side)과 비우성근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec) 최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 비교

등속성 운동 6주 후 우성근력측과 비우성근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 우성근력측에서 신근 42.22±1.47로 비우성근력측보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 우성근력측에서 평균 282.54±22.21, 신근 437.22±44.17로 비우성근력측 보다 높았으며, 통계적으로 유의성이 나타났다(p<0.05)(p<0.01). 그외의 비우성근력측 내 외전에서는 우성근력측보다 약간 높았으며, 내 회전근은 비슷하였으나 통계적으로 유의성이 없었다(표 5).

Table 4. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side post-training 4weeks isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>1)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |                |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant   |
| Flexor           | 30.45 ± 2.66*                     | 26.32 ± 1.33 | 280.26 ± 56.45**   | 255.22 ± 34.88 |
| Extensor         | 41.36 ± 1.33*                     | 37.02 ± 1.11 | 435.33 ± 24.77**   | 413.23 ± 22.55 |
| Abductor         | 24.77 ± 6.26                      | 25.43 ± 2.55 | 238.11 ± 56.21     | 235.33 ± 24.12 |
| Adductor         | 38.02 ± 1.44                      | 37.22 ± 5.18 | 377.26 ± 53.22     | 375.21 ± 55.33 |
| Internal rotator | 26.56 ± 5.46                      | 24.45 ± 5.77 | 266.11 ± 24.51     | 261.33 ± 11.43 |
| External rotator | 16.53 ± 6.12                      | 14.22 ± 1.35 | 165.33 ± 23.33*    | 150.17 ± 43.27 |

\*p<0.05 \*\* p<0.01

<sup>1)</sup> mean ± SD

Table 5. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side post-training 6weeks isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>1)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |                |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant   |
| Flexor           | 30.24 ± 2.66                      | 30.51 ± 3.25 | 282.54 ± 22.21*    | 270.63 ± 34.33 |
| Extensor         | 42.22 ± 1.47*                     | 38.12 ± 3.25 | 437.22 ± 44.17**   | 415.61 ± 45.22 |
| Abductor         | 24.25 ± 3.21                      | 25.66 ± 1.78 | 240.33 ± 11.54     | 245.21 ± 33.26 |
| Adductor         | 37.99 ± 2.33                      | 38.12 ± 4.62 | 375.22 ± 27.73     | 377.55 ± 52.11 |
| Internal rotator | 27.33 ± 2.16                      | 27.35 ± 6.22 | 263.21 ± 54.11     | 271.33 ± 13.85 |
| External rotator | 17.33 ± 1.56                      | 17.22 ± 4.04 | 166.16 ± 63.25     | 166.35 ± 15.67 |

\*p<0.05 \*\* p<0.01

<sup>1)</sup> mean ± SD

6. 동속성 운동 8주 후 우성근력측(dominant side)과 비우성근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec) 최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 비교

동속성 운동 8주 후 우성근력측과 비우성근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 우성근력측에서 신근, 외전근이 비우성근력측 보다 약간 높았으며, 비우성근력측에서는 굴근,내전근, 내·회전근이 약간 높게 나타났으나 통계적으로 유의성은 없었다. 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 우성근력측에서 신근 439.61±25.16로 비우성근력측 보다 높았으며, 통계적으로 유의성이 나타났고(p<0.05), 비우성근력측에서 내회전근275.64±46.26로 우성근력측 보다 높았으며 유의성이 나타났다(p<0.05). 그외의 내·외전, 내회전에서 도 비슷하였으며, 통계적으로 유의성이 없었다(표 6).

7. 동속성 운동 10주 후 우성근력측(dominant side)과 비우성근력측(non-dominant side) 건관절 주위근의 저속도(60°/sec) 최대 우력과, 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 비교

동속성 운동 10주 후 우성근력측과 비우성근력측의 저속도(60°/sec)에서 최대 우력(peak torque)은 전체적으로 우성근력측보다 비우성근력측이 높았으며, 비우성근력측에서 굴근34.78±5.66, 내회전근 29.89±3.22로 우성근력측보다 높았으며 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05). 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 비우성근력측에서 굴근302.52±46.55, 외전근261.14±41.53, 내회전근289.15±45.36로 우성근력측보다 높았으며, 통계적으로 유의성이 나타났다(p<0.05)(p<0.01). 그외의 비우성근력측 내전근,외회전근에서는 우성근력측보다 높았으나 통계적으로 유의성이 없었다(표 7).

Table 6. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side post-training 8weeks isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>a)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |               |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|---------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant  |
| Flexor           | 30.42±3.53                        | 32.32±4.14   | 287.65±65.33       | 285.22±65.42  |
| Extensor         | 41.09±4.22                        | 40.88±2.45   | 439.61±25.16*      | 425.28±15.90  |
| Abductor         | 25.44±1.55                        | 25.21±8.84   | 249.42±85.22       | 251.25±62.77  |
| Adductor         | 38.24±3.16                        | 38.98±3.25   | 385.67±12.62       | 382.21±58.33  |
| Internal rotator | 26.26±5.21                        | 28.22±5.98   | 265.66±26.21       | 275.64±46.26* |
| External rotator | 18.07±3.99                        | 19.77±3.97   | 167.34±09.24       | 170.35±46.23  |

\*p<0.05  
<sup>a)</sup> : mean ± SD

Table 7. Comparison of peak torque and total work dominant side in non-dominant side post-training 10weeks isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>a)</sup> |              | Total Work(ft-lbs) |                |
|------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|----------------|
|                  | Dominant                          | Non-Dominant | Dominant           | Non-Dominant   |
| Flexor           | 31.36±2.11                        | 34.78±5.66*  | 290.33±34.22       | 302.52±46.55*  |
| Extensor         | 42.39±3.76                        | 43.48±6.32   | 439.19±55.33       | 433.98±11.59   |
| Abductor         | 25.65±4.11                        | 26.19±4.22   | 250.26±65.45       | 261.14±41.53*  |
| Adductor         | 38.04±2.52                        | 39.24±2.66   | 389.36±35.24       | 392.34±21.66   |
| Internal rotator | 26.55±3.98                        | 29.89±3.22*  | 266.47±16.15       | 289.15±45.36** |
| External rotator | 19.27±4.52                        | 20.25±6.43   | 168.61±24.35       | 175.64±27.88   |

\*p<0.05 \*\* p<0.01  
<sup>a)</sup> : mean ± SD

8. 건관절 주위근 비우성근력측(non-dominant side)의 등속성 운동 전(pre-training) 부터 운동 후 (post-training) 10주까지 저속도(60°/sec) 최대우력 증가 비교

저속도(60°/sec)에서 비우성근력측의 최대 우력(peak torque)은 등속성운동 전의(pre-training) 건관절 굴근 24.34±3.24, 신근 35.23±3.22보다, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며(p<0.05, p<0.01), 외전근 22.33±2.12, 내전근 36.20±6.91은 등속성운동전보다 4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며(p<0.05), 내회전근20.11±2.34, 외회전근11.09±3.24은 등속성운동전보다 2주, 4주, 6주, 8주,10주에서 높았고 유의성이 나타났다.(p<0.05, p<0.01), 그외의 근에서는 비슷하였으며, 통계적으로 유의성이 없었다(표 8).

9. 건관절 주위근 비우성근력측(non-dominant side) 등속성 운동전(pre-training) 부터 운동 후(post-training) 10주까지 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 증가 비교

고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 건관절 굴근243.30±34.31, 신근402.73±29.53으로 등속성운동전(pre-training)보다, 4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며(p<0.05, p<0.01, p<0.001), 외전근220.22±26.16, 내전근365.21±44.11로 등속성운동전보다 2주, 4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며(p<0.05, p<0.01, p<0.001), 내회전근248.25±88.28, 외회전근128.45±37.25 등속성운동전보다 4주, 6주, 8주, 10주에서 유의성이 나타났다(p<0.05, p<0.01 p<0.001). 그외의 근에서는 비슷하였으며, 통계적으로 유의성이 없었다(표 9).

Table 8. Comparison of peak torque non-dominant side increase to pre-training untill post-training isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>a)</sup> |               |             |              |              |              |
|------------------|-----------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | pretraining                       | Non-Dominant  |             |              |              |              |
|                  |                                   | post training |             |              |              |              |
|                  |                                   | 2 weeks       | 4 weeks     | 6 weeks      | 8 weeks      | 10 weeks     |
| Flexor           | 24.34±3.24                        | 25.46±5.66    | 26.32±1.33  | 30.51±3.25*  | 32.32±4.14** | 34.78±5.66** |
| Extensor         | 35.23±3.22                        | 36.08±2.45    | 37.02±1.11  | 38.12±3.25*  | 40.88±2.45*  | 43.48±6.32** |
| Abductor         | 22.33±2.12                        | 24.46±3.22    | 25.43±2.55* | 25.66±1.78*  | 25.21±8.84*  | 26.19±4.22*  |
| Adductor         | 36.20±6.91                        | 36.59±4.27    | 37.22±5.18  | 38.12±4.62   | 38.98±3.25   | 39.24±2.66*  |
| Internal rotator | 20.11±2.34                        | 24.45±5.77*   | 24.45±5.77* | 27.35±6.22** | 28.22±5.98** | 29.89±3.22** |
| External rotator | 11.09±3.24                        | 12.45±2.12    | 14.22±1.35  | 17.22±4.04** | 19.77±3.97** | 20.25±6.43** |

\*p<0.05 \*\* p<0.01  
<sup>a)</sup> : mean ± SD

Table 9. Comparison of total work non-dominant side increase to pre-training untill post-training isokinetic exercise group

| Muscle \ Power   | Peak Torque(ft-lbs) <sup>a)</sup> |               |                |                 |                 |                 |
|------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                  | pretraining                       | Non-Dominant  |                |                 |                 |                 |
|                  |                                   | post training |                |                 |                 |                 |
|                  |                                   | 2 weeks       | 4 weeks        | 6 weeks         | 8 weeks         | 10 weeks        |
| Flexor           | 243.30±34.31                      | 252.50±14.23  | 255.22±34.88*  | 270.63±34.33**  | 285.22±65.42*** | 302.52±46.55*** |
| Extensor         | 402.73±29.53                      | 408.23±59.11  | 413.23±22.55*  | 415.61±45.22*   | 425.28±15.90**  | 433.98±11.59*** |
| Abductor         | 220.22±26.16                      | 230.44±34.52* | 235.33±24.12*  | 245.21±33.26**  | 251.25±62.77*** | 261.14±41.53*** |
| Adductor         | 365.21±44.11                      | 366.11±77.31  | 375.21±55.33*  | 377.55±52.11*   | 382.21±58.33**  | 392.34±21.66**  |
| Internal rotator | 248.25±88.28                      | 250.56±77.17  | 261.33±11.43*  | 271.33±13.85**  | 275.64±46.26**  | 289.15±45.36*** |
| External rotator | 128.45±37.25                      | 130.27±13.58  | 150.17±43.27** | 166.35±15.67*** | 170.35±46.23*** | 175.64±27.88*** |

\*p<0.05 \*\* p<0.01 \*\*\*p<0.01  
<sup>a)</sup>mean ± SD

#### IV. 고 찰

상지운동신경 손상 후 전관절 운동치료는 환자의 기능 회복에 매우 중요하며, 전체적인 기능 회복을 위해서는 힘과 유연성, 협동운동, 균형성 등의 높은 초하가 이루어져야 한다. 등속성 운동은 근, 골격계 및 신경손상 환자의 재활치료 중 그 경과를 평가하는데 많은 도움을 주고 있으며 등속성 운동치료 역시 이러한 손상환자들의 근력강화 뿐만 아니라 스포츠 의학 분야에서도 중요한 역할을 하고 있다. Thistle등(1967) 등속성 운동이 등장성운동이나 등척성운동 보다 근력강화의 효과가 우월함을 보고하였고, Peter B MacDonald등(1988)는 등속성 근력측정을 하여 전관절 치료의 효과를 평가하였다. Hislop과 Perrine(1967)는 등속성 운동이란 미리 정해진 일정한 운동속도에서 운동을 하고 또한 정해진 속도에 따라 저항이 변화된다고 기술하였고, 운동속도가 빨라지면 근력은 감소하는데 이는 근섬유의 actin 과 myosin이 cross-bridge를 형성하기 위한 시간이 충분치 않은 데서 연유하는 결과라고 설명될 수 있는데 Wyatt(1981)는 고속도에서 기능적으로 작용할 수 있는 등속성 운동요법을 포함한 고도의 운동요법이 필요함을 더욱 시사한다.

등속성 운동평가 방법으로 우력(torque)을 통하여 근력을 정확하고 객관성있게 기록할 수 있고, 관절각도는 근수축시 근육의 역학적 성질을 반영하는 것으로 신체의 각 관절에는 최적의 역학적 이점이 있는 관절 각도의 변화는 근육의 우력 발생에 영향을 주게 된다.

본 연구에서는 등속성 운동 전후 우성측(dominant side)과 비우성측(non-dominant side) 등속성 운동 평가를 저속도는 초당 60도에서 최대 우력을, 고속도에서는 초당 180도에서 일의 총량으로 평가하였고, 또한 등속성 운동 전의 비우성측 근력과 등속성 운동 10주 후의 비우성측 근력증가를 비교 분석하였다.

본 연구에서 등속성 운동전(pre-training) 우성측(dominant side) 저속도 60도에서 최대우력(peak torque)는 굴근, 신근, 내·외전근, 내·외회전근에서 29.05ft-lbs, 40.11ft-lbs, 24.34ft-lbs, 38.15ft-lbs, 25.23ft-lbs, 15.12ft-lbs로 운동(1993)이 보고한 내·외회전근 보다 는 근력이 비슷하였으며, 하등(1987)이 보고한 내·외회전근 22.2ft-lbs, 17.5ft-lbs 보다 낮은 양상을 보였고, 김등(1988)에서는 굴·신근, 내·외전근, 내·외회전근 33.5ft-lbs, 50.6ft-lbs, 42.2ft-lbs, 27.5ft-lbs, 25.1ft-lbs,

19.6ft-lbs로 본 연구와 약간 높거나 비슷한 분포를 나타냈으며 Hinton(1988)과, Ivey등(1985) 보고와도 비슷하였으나, 운동전 비우성측(non-dominant)에서 24.34ft-lbs, 35.23ft-lbs, 22.33ft-lbs, 36.20ft-lbs, 20.11ft-lbs, 11.09ft-lbs로 운동(1993), 김등(1988), 하등(1987) Ivey등(1985), Wilk KE(1993) Hinton(1988)에서 보고한 측정치보다 각각의 모든 근력에서 낮게 나타났으며, 반면에 비우성측에 등속성 운동을 10주동안 운동할 실시한 군(post-training group)에서는 굴근, 신근, 내·외전근, 내·외회전근에서 34.78 ft-lbs, 43.38 ft-lbs, 26.19 ft-lbs, 39.24 ft-lbs, 29.89 ft-lbs, 20.25 ft-lbs로 운동(1993), 하등(1987)의 내, 외회전근에서 보고한 측정치 보다 높았으며, 김등(1988)이 보고한 신근, 내전근,에서는 본 연구 보다 높았으며, 굴근, 내·외회전근에서는 본 연구 보다 낮게 나타났으며, Hinton(1988), Ivey(1985), Cook EE(1987), Wilk KE(1993)등 보고와도 비슷하였으나 높게 나타났다.

본 연구에서 고속도 180도에서 일의 총량(total work)는 등속성운동 실시전 우성근력측에서 굴, 신근, 외·내전근, 외·내회전근 270.35±22.81ft-lbs, 433.34±34.22ft-lbs, 231.12±11.23ft-lbs, 375.68±17.22ft-lbs, 248.25±88.28ft-lbs 160.18±23.21ft-lbs로 비우성근력측 보다 높았으며 통계적으로 유의성으로 나타났으나 비우성 근력측 10주동안 등속성 운동할 실시한 근에서는 굴·신근, 외·내전근, 외·내회전근 302.52±46.55ft-lbs, 433.98±11.59ft-lbs, 261.14±41.53ft-lbs, 392.34±21.66ft-lbs, 289.15±45.36ft-lbs 175.64±27.88ft-lbs로 우성근력측 보다 더 높게 나타났다.

Roy, P. Walmsley(1987), Hinton(1988)등은 최대우력 측정시 측정자세가 측정치에 상당한 영향을 준다고 보고하였고, 하등(1987)은 좌우 양측간의 최대 우력간에 유의한 차이가 있다고 하였으며, Ivey(1985), Soderberg GJ(1987)는 모든 근육에서 우성근력(dominant side)의 최대우력이 반대측보다 높은 경향이 있다고 보고하였으나 본 연구에서는 비우성근력(non-dominant)측에 등속성 운동을 실시함으로써 비우성근력측에서 높게 나타났으며 본 연구 결과와는 다른 보고의 양상을 보였다. 하등(1987),김등(1986)는 연령이 증가할수록 최대우력이 감소한다고 보고하였으나 본 연구에서는 20대를 기준으로 실시함으로써 이후 저속도에서의 최대우력이 감소하는 경향을 보이지 않았고 Wilk KE(1993), Cook EE(1987), Alderink GJ(1986)등은 저속도 최대우력은 내전근, 신근,

굴근, 내회전근, 외회전근, 외전근의 순서로 강하게 나타났으나 본 연구에서는 등속성 운동전에서는 신근, 내전근, 굴근, 내회전근, 외전근, 외회전근 순으로 다른 양상으로 나타났으며 10주 등속성 운동후에는 신근, 내전근, 굴근, 외전근, 내회전근, 외회전근 순으로 등속성 운동전보다 운동 후가 비슷하거나 약간 다르게 나타났다. 고속도에서의 일의 총량 신근에서 최대치를 보였고, 외회전근에서 최저치로 나타나 Hageman(1989), Soderberg GJ (1987) 등이 보고한 중력과 관계되는 근육간의 비교를 위해서는 중력에 의한 효과를 고려하는 것이 필요하리라 생각된다.

본 연구에서는 최대우력과 일의 총량의 효과판정 기대치로써 향후 최대우력가속에너지, 최대우력체중비, 유연성비교, 일률, 팔 길이에 따른 우력 및 일의 총량 또한 상지의 단면적, 체중 등 생역학적 요인과 측정치들간의 관계에 대해 계속 연구되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

건강한 성인 남자 30명을 대상으로 10주 간 비우성근력측(Non-dominant side) 을 등속성 운동(Isokinetic exercise)를 실시한 결과, 각각의 우성근력, 비우성근력 최대우력과 일의 총량의 비교 분석은 다음 과 같다.

1. 건관절 주위근 비우성근력측(non-dominant side)와 등속성 운동 전(pre-training) 부터 운동후(post-training) 10주까지 저속도(60°/sec) 최대우력 증가비교 에서 저속도(60°/sec)에서 비우성근력측의 최대 우력(peak torque)은 등속성운동전(pre-training) 건관절 굴근과 신근에서는, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ), 외전근, 내전근은 등속성운동전보다 4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며( $p < 0.05$ ), 내회전근, 외회전근에서도 등속성운동전보다 2주, 4주, 6주, 8주, 10주에서 유의성이 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ), 그외의 근에서는 비슷하였으며 통계적으로 유의성이 없었다.

2. 건관절 주위근 비우성근력측(non-dominant side) 등속성 운동전(pre-training) 부터 운동후(post-training) 10주까지 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work) 증가 비교에서 고속도(180°/sec)에서 일의 총량(total work)은 건관절 굴근, 신근는 등속성운동전(pre-training)보다,

4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), 외전근, 내전근에서는 등속성운동전보다 2주, 4주, 6주, 8주, 10주에서 높았고, 유의성이 나타났으며( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ), 내회전근, 외회전근에서도 등속성운동전보다 4주, 6주, 8주, 10주에서 유의성이 나타났다( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.001$ ). 그외의 근에서는 비슷하였으며, 통계적으로 유의성이 없었다

## 참 고 문 헌

1. 강세윤, 정영기, 안용팔 : 20대 건강한 청년의 슬관절 신전근 및 굴곡근에 대한 등속성 운동검사. 대한재활 의학회지 10:116-123, 1986
2. 김진호, 한태훈, 이경무, 김상규 : 한국정상인이 건관절 주위근육에 대한 등속성 평가. 대한재활의학회지, 13(1):53-60, 1988.
3. 김희상, 안경희, 나영설 : 한국과 일본 청소년의 슬관절 신전근과 굴곡근의 최대 우력에 대한 비교연구. 대한재활의학회지 12:213-226, 1988
4. 윤승호, 이재운: 고교 야구선수들의 건관절 외회전 및 내회전근의 근력 및 그 특성. 충남대잡지, 20:2, 1993..
5. 하권익, 한성호, 정민영 : 한국정상성인의 건관절 내회전-외회전근의 근력평가. 대한정형외과학회지, 22: 304, 1987
6. 하권익, 한성호, 정민영, 유신철 : 등속성 운동기구를 이용한 슬관절 굴곡 및 신전근의 근력평가에 관한 연구. 대한정형외과학회지 19:1043-1050, 1984
7. Alderink GJ, Kuck DJ : Isokinetic shoulder strength of high school and college-aged pitchers. J Ortho Spots Phys Ther, 7 :163, 1986
8. Bryan W :Baseball, In Reider B : Sports medicine : The school-age athlete. The WB Saunders Company, Philadelphia : p 447, 1991
9. Cailliet R: Shoulder pain, 3rd ed, The FA Davis Company, Philadelphia, p 6, 1991
10. Cook EE, Gray VL, Savinar EN, Medeiros J : Shoulder antagonistic strength ratios : A comparison between college-level baseball pitchers and nonpitchers. J Ortho Sports Phys Ther, 8 : 451, 1987
11. Glouzman R, Jobe F, Tibone J, Moynes D, Antonelli D, Perry J : Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. J Bone Joint Surg, 70:220, 1988



12. Glousman R: Electromyographic analysis and its role in the athletic shoulder. *Clin Orthop*, 288:27, 1993
13. Hinton RY : Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength in high school baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 16:274, 1988
14. Hageman PA, Mason DK, Rudlund KW, Humpal SA : Effects of position and speed on eccentric and concentric isokinetic testing of the shoulder rotators. *J Ortho Sports Phys Ther*, 11:64, 1989
15. Hislop JH, Perrine JJ: The isokinetic concept of exercise. *Phsy Ther* 47:114-117, 1967
16. Levy FM, Calhoun JH, Rusche K, Bierschenk J : Isokinetic testing of shoulder strength : Normal values. *Arch Phys Med Rehabil*, 66, 384, 1985
17. Roy. P. Walmsley, Christopher Szybbo : A comparative study of the torque generated by the shoulder internal and external rotator muscles in different positions and various speeds. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 9(6) : 217-222, 1987
18. Peter B MacDonald, Marion J Alexander, Jhon Frejuk, Garth E. Johnson : Comprehensive functional analysis of shoulder following complete acromio separation. *The American Journal of Sports Medicine* 16(5) : 475-480, 1988
19. Soderberg GJ, Blaschak MJ : Shoulder internal and external rotation peak torque production through a velocity spectrum in differing positions. *J Ortho Sports Phys Ther*, 8:518, 1987
20. Thistle HG, Hislop HJ, Moffroid M, Lowman EW : Isokinetic contraction : A new concept of resistive exercise. *Arch Phys Med Rehabil* 48:279-282, 1967
21. Jobe FW, Moynes DR, Tibone JE, Perry J : An EMG analysis of the shoulder in pitching. *Am J Sports Med*, 12:218, 1984
22. Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA, Keirns MA, Erber DJ : The strength characteristics of internal and external rotator muscles in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 21:61, 1993
23. Wyatt MP, Edward AM : Comparison of quadriceps & hamstring torque values during exercise. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 3(2) : 48-56, 1981