

## Effects of grip width and hand orientation on muscle activities of upper body during the lat pull-down

Yongro Lee & Bee-Oh Lim\*

Chungang University

**[Purpose]** The purpose of this study is to investigate the effects of grip width and hand orientation on muscle activities of upper body during the lat pull-down. **[Methods]** Eight healthy men performed the 6 grip variations (3 grip width  $\times$  2 hand orientation) using an experimentally determined load of 70% of 1 repetition maximum. Five trials were analyzed for each grip type. Participants maintained a cadence of 2-second concentric and 2-second eccentric phases. The grip widths were normalized for each individual by using their biacromial diameter (100%), and then set the grip width 50% of biacromial diameter and 150% of biacromial diameter. Surface EMG of the latissimus dorsi, pectoralis major, infraspinatus, biceps brachii, triceps brachii, rectus abdominis, erector spinae and middle trapezius was recorded, and the root mean square of the EMG was normalized, using a maximum isometric voluntary contraction. **[Results]** Latissimus dorsi showed higher muscle activities in 100% grip width than those of 50% grip width. Pectoralis major and rectus abdominis showed higher muscle activities in 50% and 100% grip width than those of 150% grip width. Middle trapezius showed higher muscle activities in 150% grip width than those of 50% grip width. **[Conclusions]** Two-way repeated measures ANOVA for each muscle revealed that latissimus dorsi and middle trapezius (the posterior muscles of trunk) showed higher muscle activities in wide grip, on the other hand, pectoralis major and rectus abdominis (the posterior muscles of trunk) showed higher muscle activities in narrow grip.

**Key words:** Lat pull-down, Grip width, Hand orientation, muscle activities

### 서론

2014년 문화체육관광부에서는 여가활동 유형 중 스포츠와 관련된 활동이 상당히 높게 나타났으며 (9.2%), 웨이트트레이닝(헬스)은 종합 6위에 랭크되었다(Lee, 2017). 웨이트 트레이닝은 근력 강화, 체지방 감소, 체형교정 등의 효과가 있어 많은 사람들이 참여하

는 대표적인 운동이다(Lee, 2017).

웨이트 트레이닝 중에서 랫 풀 다운(lat pull-down)은 몸통과 골반의 안정성을 통해 원활한 상지 운동에 기여하는 중요한 어깨 모음근(shoulder adductor muscles)인 넓은등근(latissimus dorsi), 큰가슴근(pectoralis major), 가시아래근(infraspinatus)의 근력을 향상시키기 위해서 고안된 대표적인 운동이다(Lee, 2017; Signorile et al., 2002; Yessis, 1997). 또한 랫 풀 다운 시 사용되는 주요한 상지 근육들인 위팔 두갈래근(biceps brachii), 위팔세갈래근(triceps brachii), 배곧은근(rectus abdominis), 척추세움근(erector spinae), 중간등세모근(middle trapezius)의 근력을 향상시킨다

논문 투고일 : 2017. 07. 12.

논문 수정일 : 2017. 07. 28.

게재 확정일 : 2017. 08. 11.

\* 교신저자 : 임비오(bolim@cau.ac.kr).

\* 이 논문은 이용로의 2017년도 석사학위논문에서 발췌 정리하였음.

(Lee, 2017; Signorile et al., 2002; Yessis, 1997).

렛 풀 다운은 수영 선수들의 크롤, 평영, 접영 스트로크 수행력을 향상시키고(Signorile et al., 2002), 체조 선수들의 링, 철봉, (이단)평행봉, 도마 등의 수행력을 향상시킨다(Signorile et al., 2002). 또한, 야구 및 소프트볼 선수들의 던지기 수행력을 향상시키고(Prokopy et al., 2008), 크로스컨츄리 스키 선수들의 질주 능력을 향상시키는 중요한 운동이다(Osteras et al., 2002).

렛 풀 다운을 하는 동안에 그립너비와 그립방향을 다양하게 시도하는 것은 트레이닝 시 특별한 근육군을 발달시키기 위해서 사용하는 대표적인 운동 방법이다. 이와 관련된 2편의 선행연구에서는 이러한 시도의 효과를 규명하는 연구가 수행되었다(Lusk et al., 2010; Signorile et al., 2002). Lusk et al.(2010)은 1RM의 70%의 중량을 사용했을 때, 회내 그립(pronated grip)은 회외 그립(supinated grip)에 비해 넓은등근의 근육 활동이 9% 더 증가된 것으로 나타났으나, 위팔두갈래근과 중간등세모근에서는 회내 그립과 회외 그립 간에 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. Signorile et al.(2002)은 Lusk et al.(2010)의 연구와 동일하게 회내 그립은 회외 그립에 비해 넓은등근의 근육 활동이 더 증가된 것으로 보고하였으며, 중립 그립(neutral grip)은 회내 그립에 비해 큰가슴근의 근육 활동이 더 증가되었다고 보고하였다.

Lusk et al.(2010)은 2가지 그립 폭(넓음, 좁음)과 2가지 그립방향(회내 그립, 회외 그립)에서 3가지 주동근(넓은등근, 중간등세모근, 위팔두갈래근)만을 대상으로 연구하였다. 근력운동의 효과는 주동근 뿐만 아니라 동시에 움직이는 주변근(협력근, 중립근, 보조근, 길항근)을 함께 알아보는 것이 중요한데, 이는 근육들의 활동이 조화롭게 이루어질 때, 운동의 효과를 정확하게 측정할 수 있기 때문이다(Handa et al., 2005; Lehman et al., 2004). 그러나, Signorile et al.(2002)은 4가지 그립 조건(클로즈 그립, 회외 그립, 머리앞쪽에서 넓은 회내 그립, 머리뒤쪽에서 넓은 회내 그립)에서 5가지 근육(넓은등근, 큰가슴근, 뒤쪽삼각근, 위팔세갈래근의 긴머리, 큰원근)만을 대상으로 연구하였다. 또한, Signorile et al.(2002)의 연구는 손의 위치(hand position)만

을 대상으로 하였는데, 그립너비와 관련된 정보는 누락되었다.

그립너비와 방향의 상호작용에 따라 근육의 활성화가 다르게 나타날 수 있기 때문에 운동 효과를 극대화시킬 수 있는 자세를 알아보는 연구는 의미가 있을 것이다. 따라서, 본 연구의 목적은 렛 풀 다운 운동 시, 그립너비(어깨 넓이의 50%, 100%, 150%)와 그립방향(회내 그립, 회외 그립)이 8가지 상지 근육(넓은등근, 큰가슴근, 가시아래근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 배곧은근, 척추세움근, 중간등세모근)에 미치는 영향을 규명하는 것이다.

## 연구방법

### 연구대상

본 연구의 대상자는 12개월 이상 웨이트트레이닝을 경험한 S시 소재의 C대학교에 재학 중인 신체 건강한 20대 남자대학생 8명을 선정하였다(Table 1). 연구대상자들은 최근 6개월간 손목 혹은 상지의 기능장애가 없고, 어깨 및 팔의 근육·골격계에 특별한 이상이 없다고 판단된 대상들을 임의표본추출법으로 모집하였다. 각 참여자들은 사전에 본 연구의 목적과 실험 방법에 대하여 충분히 설명을 들은 후, 서면동의서를 작성하였다. 이 연구의 모든 절차는 실험을 수행하기 전에 연구자가 소속된 기관에서 연구윤리위원회의 연구의 목적 및 연구설계에 대한 연구승인을 받은 후 시행하였다(IRB 승인 번호: NO. 1041078-201612-HRZZ-223-01).

Table 1. Research participants

| N | Age (yrs) | Height (cm) | Weight (kg) | 1RM (lb)   | Biacromial width(cm) |
|---|-----------|-------------|-------------|------------|----------------------|
| 8 | 26.6±1.9  | 172.5±4.0   | 75.8±9.8    | 147.5±28.2 | 40.3±3.0             |

### 실험도구

본 연구에 사용된 실험장비는 <Table 2>와 같다.

Table 2. Experimental equipment

| Equipment     | Model No              | Manufacturer            | Country |
|---------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| EMG           | DTS Probe Transmitter | Noraxon                 | USA     |
| Lat-pull down | AP2400 Model          | Paramount Fitness corp. | USA     |
| Metronome     | Metronome             | Gismart                 | UK      |
| Scale         | KMC-220               | Komelon                 | KOREA   |

## 실험절차

### 사전교육 및 실험환경 적응

연구 대상자들에게 실험에 대한 목적, 정확한 자세, 동작 구간에서의 속도, 정확한 호흡에 대한 설명과 함께 랫 풀 다운 운동의 시범을 보여주었다. 그립 잡는 방법은 6가지로 익숙해 질 수 있도록 연습하였다.

### 자세

실험 시 연구대상자는 대퇴부가 바닥과 수평이 되도록 무릎 고정대의 높이를 조절하고, 두 손으로 손잡이를 대칭되게 잡고 앉게 하였다(Lee & Lim, 2005). 바(bar)를 잡을 때는 팔꿈치를 약간 굽힌 상태에서 시작하였다. 이때, 어깨뼈의 하강(depression)과 뒤쪽당김(retraction) 상태를 유지하고(Crate, 1997), 앉은 자세에서 가슴을 내밀며 척추의 자연스러운 만곡 자세를 유지하였다. 바가 턱 아래로 내려와 복장뼈(sternum) 직전까지 오게 한 후 천천히 원위치로 돌아가게 하였다.

### 속도 및 호흡

랫 풀 다운 운동 시, 바를 내리고 올리는 구간을 메트로놈 소리에 맞춰서 각 2초로 규정하고 연구대상자들에게 이를 천천히 수행하라고 교육 하였다(Lusk et al., 2010). 이 때, 바를 내리는 구간인 단축성(concentric) 수축에서는 호흡을 내쉬고, 바를 올리는 구간인 신장성(eccentric) 수축에서는 호흡을 들이마시도록 교육하였다.

### 그립잡는 방법

양쪽 견봉 거리(어깨너비)를 100% 기준으로 정한 후, 3가지 그립너비(50%, 100%, 150%)을 정하였다(Fig. 1). 그립방향은 2가지로 회내, 회외 그립을 사용하였다(Lusk et al., 2010).

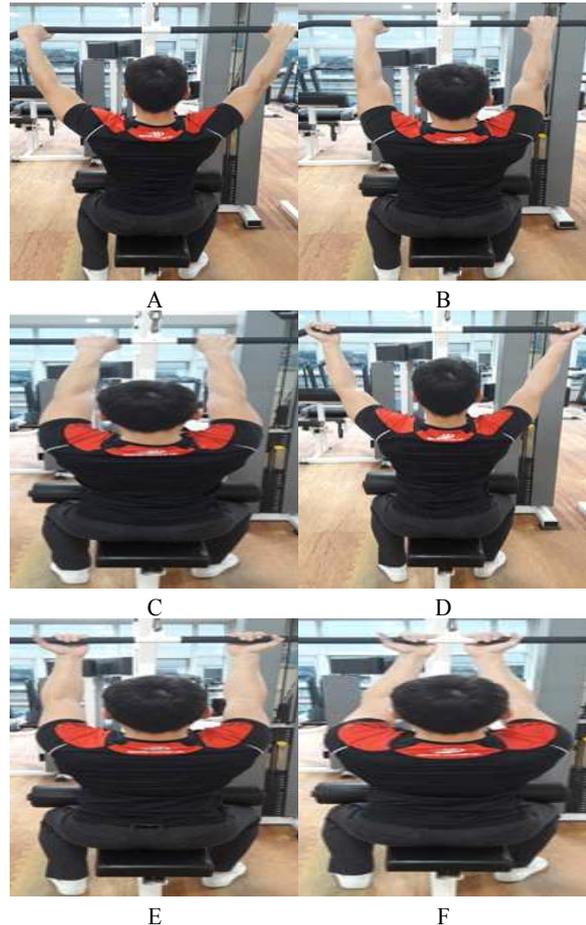


Fig. 1. Grip widths and hand orientation, A: 150% pronation, B: 100% pronation, C: 50% pronation, D: 150% supination, E: 100% supination, F: 50% supination

### 1RM 측정

1RM 측정 방법은 NSCA에서 권장하는 방법(Earle, 1999)으로 실시하였다. 그립너비는 랫 풀 다운 바의 굽은 지점에 연구대상자의 검지 손가락을 놓는 지점으로 정하였고, 그립방향은 회내 그립으로 하였다(Lusk et

al., 2010). 구체적인 방법은 다음과 같다.

- (1) 5~10회를 반복할 수 있는 가벼운 중량으로 준비 운동을 한다.
- (2) 1분간 휴식 시간을 취한다.
- (3) 평소 3~5회를 할 수 있는 중량으로 실시하고, 4.5~9kg를 증가시킨다.
- (4) 2분간 휴식 시간을 취한다.
- (5) 최대부하는 2~3회를 할 수 있는 중량으로 늘려 최고에 도달할 때까지 추정한다.
- (6) 2~4분 휴식시간을 제공한다.
- (7) 중량을 4.5~9kg 증가시킨다.
- (8) 1RM 측정을 시도한다.
- (9) 운동을 성공 했을 때 2~4분간 휴식을 취하고 (7)로 간다. 만약 실패했다면 2~4분간 휴식을 취하고 중량을 2.25~4.5kg 감소시킨다. 그 후 (8)로 돌아간다.

각 연구대상자가 1회 성공할 때까지 중량을 계속 증가 혹은 감소시켰다. 실험과정에서 근 피로로 인해 1RM 측정에 영향을 줄 수 있기 때문에, 모든 실험은 5 세트 이내에 이루어지도록 하였다(Dalton et al., 1996).

### 본 실험

연구대상자들의 8가지 근육(넓은등근, 큰가슴근, 가시아래근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 배곧은근, 척추세움근, 중간등세모근)에 전극이 연결되기 전에 EMG 장비를 세팅하였다. 연구대상자들은 6가지 그립 방법(회내 50%, 회내 100%, 회내 150%, 회외 50%, 회외 100%, 회외 150%)을 무작위로 선택하여 1RM의 70% 무게를 이용하여 5회 반복하였다. 다음 실험 전에 2분간의 휴식을 취하였다. 메트로놈의 소리에 맞춰서 바를 내리는 구간(단축성 수축) 2초와 올리는 구간(신장성 수축) 2초의 속도로 천천히 수행 하였다.

연구대상자들이 올바른 방법으로 랫 풀 다운을 수행할 수 있도록 하였다(Fig. 2). 올바른 속도로 5회씩 반복한 시간인 총 20초로 기록 되었다. 만약에 올바르게 수행하는데 실패했다면, 10분간의 휴식 후에 다음 시도를 하였다.



Fig. 2. Scene of experiment

본 연구에서 랫 풀 다운에 관여하는 근육은 기존 선행 연구들을 토대로(Kenji, 2013; Lusk et al., 2010), 상지의 움직임과 관련이 있는 근육(넓은등근, 큰가슴근, 가시아래근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 배곧은근, 척추세움근, 중간등세모근) 총 8가지로 설정하였다. 전극의 부착 위치 정보는 선행연구를 참조하였다(Jeffrey, Glenn & Jonathan, 1998). 근전도 측정을 위한 전극의 부착 위치는 오른쪽 부위로 하였다. 표면 전극 사이의 거리는 2cm를 유지 하며 전극은 근육의 기시점(origin)과 정지점(insertion)의 중간부위에 부착하였다(Kim, 2014; Hyun, 2013).

### 자료획득 및 분석

양질의 근전도 자료를 획득하기 위하여 전극 부착 전 알코올을 사용하여 피부표면을 닦은 후 피부 외피를 깨끗하게 정리하였다. 근전도 신호를 초당 2000Hz로 수집하였으며, 원근전도(raw EMG)는 1,000의 게인(gain)으로 증폭하였으며, 20~350Hz로 대역통과 필터링(bandpass filter)후 정류(full wave rectification)하였으며, 30-자료 샘플 무빙 윈도우(30-data sample moving window)(0.06초)로 RMS(root mean square)을 이용하여 평활화(smoothing)하였다. 근전도 자료를 표준화하기 위해서, 평균 rmsEMG을 최대 수의적 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction) 시 평균 rmsEMG로 나누었다.

## 통계처리

본 연구의 통계처리는 SPSS WIN 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 랫 폴 다운 운동 시, 각 근육의 그립너비와 그립 방향(3×2)에 따른 차이 검증을 위해 반복측정 변량분석(Two-way repeated measures ANOVA)를 이용하였고, 사후 검정은 Tukey를 실시하였다. 본 연구의 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

## 연구결과

### 그립너비와 그립방향에 따른 주동근의 근 활성화 차이

그립너비와 그립방향에 따른 주동근의 근 활성화 차이는 <Table 3>과 같다. 근육별 그립방향에 따른 그립너비의 근 활성도를 분석한 주동근의 기술통계 분석 결과, 넓은등근과 중간등세모근에서 통계적으로 유의한 차

이가 나타났다( $p < 0.05$ )(<Table 3>).

넓은등근의 근 활성화도에서 그립너비의 사후분석 결과, 그립너비 100%는 그립너비 50%에 비해 근활성도가 유의하게 더 크게 나타났다( $p < 0.05$ )(<Fig. 3>).

중간등세모근의 근 활성화도에서 그립너비의 사후분석 결과, 그립너비 150%는 그립너비 50%에 비해 근활성도가 유의하게 더 크게 나타났다( $p < 0.05$ )(<Fig. 4>).

### 그립너비와 그립방향에 따른 협력근의 근 활성화 차이

그립너비와 그립방향에 따른 협력근의 근 활성화 차이는 <Table 4>와 같다. 근육별 그립방향에 따른 그립너비의 근 활성도를 분석한 협력근의 기술통계 분석 결과, 큰가슴근과 배곧은근에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p < 0.05$ )(<Table 4>).

큰가슴근의 근 활성화도에서 그립너비의 사후분석 결과, 그립너비 50%와 100%는 그립너비 150%에 비해 근활성도가 유의하게 더 크게 나타났다( $p < 0.05$ )(<Fig. 5>).

Table 3. Mean normalized root mean square electromyography(NrmsEMG) for the agonist muscles during different grip widths and forearm orientations

| Agonist muscles  | Grip width(%) | Pronation                 | Supination                |
|------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Latissimus dorsi | 50            | 0.328 <sup>†</sup> ±0.105 | 0.294 <sup>†</sup> ±0.126 |
|                  | 100           | 0.360±0.136               | 0.342±0.128               |
|                  | 150           | 0.358±0.087               | 0.334±0.073               |
| Infraspinatus    | 50            | 0.235±0.084               | 0.198±0.081               |
|                  | 100           | 0.249±0.091               | 0.231±0.092               |
|                  | 150           | 0.227±0.043               | 0.213±0.064               |
| Biceps brachii   | 50            | 0.212±0.070               | 0.279±0.110               |
|                  | 100           | 0.216±0.038               | 0.289±0.132               |
|                  | 150           | 0.193±0.072               | 0.264±0.134               |
| Triceps brachii  | 50            | 0.236±0.133               | 0.178±0.096               |
|                  | 100           | 0.263±0.171               | 0.204±0.142               |
|                  | 150           | 0.216±0.100               | 0.177±0.066               |
| Middle trapezius | 50            | 0.433 <sup>‡</sup> ±0.331 | 0.257 <sup>‡</sup> ±0.161 |
|                  | 100           | 0.437±0.252               | 0.381±0.237               |
|                  | 150           | 0.542±0.233               | 0.421±0.133               |

<sup>†</sup>100% grip width produced greater activation than 50% grip width ( $p < 0.05$ ).

<sup>‡</sup>150% grip width produced greater activation than 50% grip width ( $p < 0.05$ ).

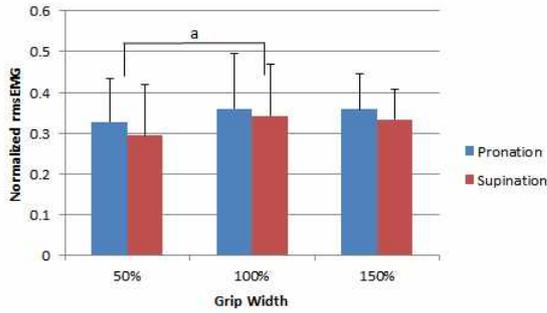


Fig. 3. Mean and SDs of NrmsEMG for the latissimus dorsi during different grip widths. 100% grip width produced greater activation than 50% grip width.

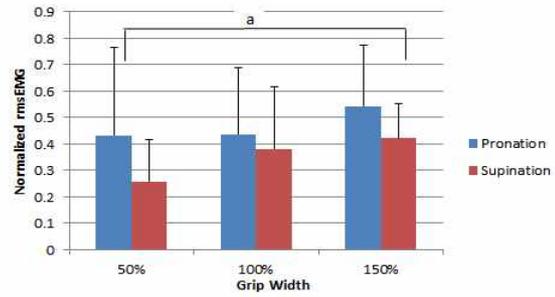


Fig. 4. Mean and SDs of NrmsEMG for the middle trapezius during different grip widths. 150% grip width produced greater activation than 50% grip width.

Table 4. Mean normalized root mean square electromyography(NrmsEMG) for the synergic muscles during different grip widths and forearm orientations

| Synergic muscles | Grip width(%) | Pronation                 | Supination                |
|------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Pectoralis major | 50            | 0.462 <sup>†</sup> ±0.190 | 0.722 <sup>†</sup> ±0.295 |
|                  | 100           | 0.354 <sup>‡</sup> ±0.161 | 0.644 <sup>‡</sup> ±0.442 |
|                  | 150           | 0.272±0.182               | 0.419±0.270               |
| Rectus abdominis | 50            | 0.190 <sup>†</sup> ±0.105 | 0.268 <sup>†</sup> ±0.172 |
|                  | 100           | 0.201 <sup>‡</sup> ±0.152 | 0.238 <sup>‡</sup> ±0.177 |
|                  | 150           | 0.151±0.128               | 0.165±0.113               |
| Erector spinae   | 50            | 0.166±0.066               | 0.139±0.069               |
|                  | 100           | 0.191±0.056               | 0.133±0.035               |
|                  | 150           | 0.175±0.069               | 0.148±0.057               |

<sup>†</sup>50% grip width produced greater activation than 150% grip width ( $p < 0.05$ ).  
<sup>‡</sup>100% grip width produced greater activation than 150% grip width ( $p < 0.05$ ).

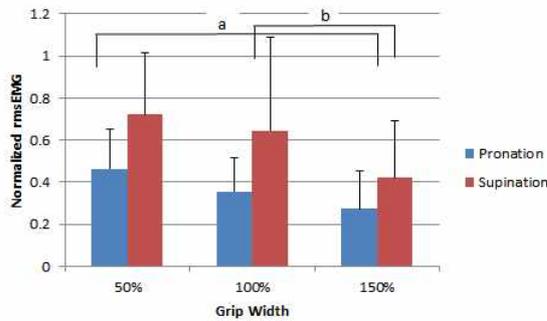


Fig. 5. Mean and SDs of NrmsEMG for the pectoralis major during different grip widths. 50% and 100% grip width produced greater activation than 150% grip width.

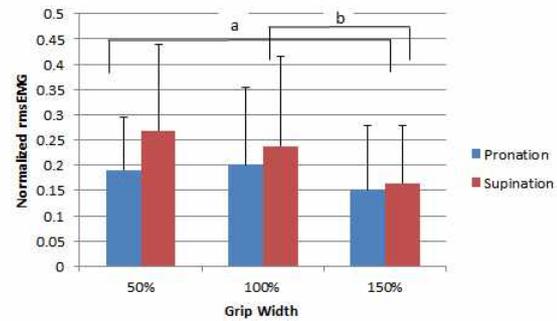


Fig. 6. Mean and SDs of NrmsEMG for the rectus abdominis during different grip widths. 50% and 100% grip width produced greater activation than 150% grip width.

배곧은근의 근 활성화에서 그림너비의 사후분석 결과, 그림너비 50%와 100%는 그림너비 150%에 비해 근 활성화도가 유의하게 더 크게 나타났다( $p < 0.05$ ) (Fig. 6).

## 논 의

### 그림너비와 그림방향에 따른 주동근의 근 활성화 차이

넓은등근의 근 활성화에서 그림너비 50%(회내  $0.328 \pm 0.105$ , 회외  $0.294 \pm 0.126$ )에 비해 100%(회내  $0.360 \pm 0.136$ , 회외  $0.342 \pm 0.128$ )에서 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났다. 그러나, 그림너비 50%와 150%(회내  $0.358 \pm 0.087$ , 회외  $0.334 \pm 0.073$ ), 100%와 150%에서는 통계적인 차이가 나타나지 않았다. 넓은등근의 기시(origin)는 흉요견막(흉추 7번에서 장골능까지), 하부 3~4개 늑골, 견갑골 하각이고, 정지(insertion)는 상완골의 이두근두이다. 넓은등근의 작용이 어깨를 신전, 내전, 내회전 시키는 것이므로(Lee, 2017), 그림너비 100%에서는 넓은등근이 사용되는 가동범위가 50%에 비해 증가하게 되므로 심부섬유까지 자극이 가능하기 때문에 근 활성화도가 더 크게 나타난 것으로 판단된다. 또한, 그림너비 100%와 150%에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, Lusk et al.(2010)의 연구에서도 그림너비 100%와 150%에서는 유의미한 차이가 없었다고 보고하였는데, 본 연구의 결과와 일치하였다. 한편, 통계적으로는 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 회내 그림이 회외 그림보다 더 높게 나타났다. 이는 Signorile et al.(2002)과 Lusk et al.(2010)의 연구와 일치하였다. 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 회내 그림 방법으로 그림너비 100% 이상으로 잡으면 넓은등근이 가장 잘 발달 될 것으로 판단된다.

가시아래근의 근 활성화도는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 회내 그림이 회외 그림보다 더 높게 나타났다. 이는 랫 풀 다운 운동과 비슷한 풀업에서 Leslie et al.(2013)의 연구결과와 일치하였다. 가시아래근의 작용은 견관절의 외회전이다(Lee, 2017). 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 가시아래근을 발달시키기 위

해서는 회내 그림에서 그림너비 100%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

위팔두갈래근의 근 활성화도는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 회외 그림이 회내 그림보다 높게 나타났다. 이는 Lusk et al.(2010)의 연구와 일치하였다. 위팔두갈래근의 작용은 주관절의 굴곡, 전완의 회외, 견관절의 굴곡이다(Lee, 2017). 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 위팔두갈래근을 발달시키기 위해서는 회외 그림에서 그림너비 100%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

위팔세갈래근의 근 활성화도는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 회내 그림이 회외 그림보다 높게 나타났다. 이는 Signorile et al.(2002)의 연구와 일치하였다. 위팔세갈래근의 작용은 주관절의 신전, 견관절의 신전이다(Lee, 2017). 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 위팔세갈래근을 발달시키기 위해서는 회내 그림에서 그림너비 100%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

중간등세모근의 근 활성화에서 그림너비 50%(회내  $0.433 \pm 0.331$ , 회외  $0.257 \pm 0.161$ )에 비해 150%(회내  $0.542 \pm 0.233$ , 회외  $0.421 \pm 0.133$ )에서 통계적으로 유의하게 더 높게 나타났다. 중간등세모근의 기시는 제7경추~제3흉추 극돌기이고, 정지는 견갑극이다. 작용은 견갑골 내전이다(Lee, 2017). 중간등세모근에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 회내 그림이 회외 그림보다 더 높게 나타났다. 이는 Lusk et al.(2010)의 연구와 일치하였다. 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 중간등세모근을 발달시키기 위해서는 회내 그림에서 그림너비 150%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

### 그림너비와 그림방향에 따른 협력근의 근 활성화 차이

큰가슴근의 근 활성화에서 그림너비 50%(회내  $0.462 \pm 0.190$ , 회외  $0.722 \pm 0.295$ )는 150%(회내  $0.272 \pm 0.182$ , 회외  $0.419 \pm 0.270$ )에 비해, 100%(회내  $0.354 \pm 0.161$ , 회외  $0.644 \pm 0.442$ )는 150%에 비해 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났다. 큰가슴근의 기시는 쇄골지(쇄골 내측1/2), 흉골지(흉골), 늑골

지(제2~7늑연골)이고, 정지는 상완골 이두근두의 외측 순연이다. 작용은 상완골의 내전, 내회전, 수평내전, 굴곡이므로(Lee, 2017), 그립을 좁게 잡으면 기지와 정지가 짧아지므로 그립을 넓게 잡을 때보다 근 활성화도가 더 커진다. 한편, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았지만, 회외 그립이 회내 그립보다 근 활성화도가 더 크게 나타났다. 이는 표준편차가 크게 나타났기 때문이라 판단되며, Signorile et al.(2002)의 결과와 일치하였다. 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 큰가슴근을 발달시키기 위해서는 그립너비를 짧게 잡는 것(50%)이 효과가 클 것으로 판단된다.

배곧은근의 근 활성화도에서 그립너비 50%(회내  $0.190 \pm 0.105$ , 회외  $0.268 \pm 0.172$ )는 150%(회내  $0.151 \pm 0.128$ , 회외  $0.165 \pm 0.113$ )에 비해, 100%(회내  $0.201 \pm 0.152$ , 회외  $0.238 \pm 0.177$ )는 150%에 비해 통계적으로 유의하게 더 크게 나타났다. 배곧은근의 기지는 제 5~7 늑연골이고, 정지는 치골능이며, 작용은 체간의 굴곡이다(Lee, 2017). 그립을 좁게 잡으면(50%) 제 5~7 늑연골에서 시작하는 배곧은근의 근섬유 자체가 치골능까지 세로방향으로 잘 이어져 근 활성화도가 높게 나타나게 된다. 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 배곧은근은 회외 그립에서 그립너비 50%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

척추세움근의 근 활성화도는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지는 않았지만, 회내 그립이 회외 그립보다 더 높게 나타났다. 척추세움근의 작용은 척추의 신전이다(Lee, 2017). 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 척추세움근은 회내 그립에서 그립너비 100%로 사용하면 가장 효과가 클 것으로 판단된다.

랫 풀 다운 동작 시 몸통 뒤쪽에 위치하고 있는 넓은 등근, 가시아래근, 위팔세갈래근, 척추세움근, 중간등세모근은 회내 그립이 회외 그립보다 근 활성화도가 더 높게 나타났고, 몸통 앞쪽에 위치하고 있는 큰가슴근, 위팔두갈래근, 배곧은근은 회내 그립보다 회외 그립에서 근 활성화도가 더 높게 나타났다. 이는 인체해부학적인 자세에서 관상면(frontal plane)을 기준으로 본다면, 몸통 뒤쪽에 있는 근육들은 근육의 기지와 정지의 위치가 후면에 있어서 회내 그립을 잡을 때, 손목관절, 팔꿈치관절, 어깨관절의 가동범위가 더 커져서 근 활성화도가 높게 나

타난 것이다. 반면에, 몸통 앞쪽에 있는 근육들은 근육의 기지와 정지 위치가 전면에 있어서 회외 그립을 잡을 때, 손목관절, 팔꿈치관절, 어깨관절의 범위를 더 잘 만들어내어 근 활성화도가 높게 나타난 것이다.

결과적으로 현장에서 랫 풀 다운 지도 시 그립너비가 같은 조건 일 때, 몸통 뒤쪽에 위치하고 있는 넓은등근, 가시아래근, 위팔세갈래근, 척추세움근, 중간등세모근을 발달시키기 위해서는 회내 그립을 사용하고, 몸통 앞쪽에 위치하고 있는 큰가슴근, 위팔두갈래근, 배곧은근을 발달시키기 위해서는 회외 그립을 사용하는 것이 더 효과가 클 것으로 판단된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 20대 남성 8명을 대상으로 랫 풀 다운 동작 시 그립너비와 그립방향에 따라 8가지 상지 근육(넓은등근, 큰가슴근, 가시아래근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 배곧은근, 척추세움근, 중부등세모근)의 근 활성화도에 미치는 영향을 규명하는 것이며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 넓은등근의 근 활성화도에서 그립너비 50%에 비해 100%에서 유의하게 더 크게 나타났다.

둘째, 큰가슴근의 근 활성화도에서 그립너비 50%는 150%에 비해, 100%는 150%에 비해 유의하게 더 크게 나타났다.

셋째, 배곧은근의 근 활성화도에서 그립너비 50%는 150%에 비해, 100%는 150%에 비해 유의하게 더 크게 나타났다.

마지막으로, 중간등세모근의 근 활성화도에서 그립너비 50%에 비해 150%에서 유의하게 더 높게 나타났다.

결론적으로, 랫 풀 다운 운동 시 몸통의 뒤쪽에 위치하고 있는 넓은등근과 중간등세모근은 그립너비를 넓게 잡았을 때 근 활성화도가 더 높게 나타났고, 몸통의 앞쪽에 위치하고 있는 큰가슴근과 배곧은근은 그립을 좁게 잡았을 때 근 활성화도가 더 높게 나타났다. 따라서, 랫 풀 다운 지도 시 이러한 사항을 토대로 가르치면 운동의 효과가 클 것으로 판단된다.

추후 연구에서는 랫 풀 다운 운동과 유사한 풀업 운동

연구를 통해서 이 두 가지 운동의 근 활성화 차이를 규명하는 연구가 필요할 것으로 제안한다.

## 참고문헌

- Crate, T. (1997). Analysis of the lat-pull down. *Strength & Conditioning Journal*, 19(3), 26-29.
- Dalton, N. J., & Wallace, J. E. (1996). Strength testing protocols for college-age women. *Strength & Conditioning Journal*, 18(2), 7-10.
- Earle, R. W. (1999). *Weight training exercise prescription. In Essentials of personal training symposium workbook*. Lincoln, NE: NSCA Certification Commission (pp. 1-41).
- Graham, J. F. (2003). Front lat pull down. *Strength & Conditioning Journal*, 25(5), 42-43.
- Handa, T., Kato, H., Hasegawa, S., Okada, J., & Kato, K. (2005). Comparative electromyographical investigation of the biceps brachii, latissimus dorsi, and trapezius muscles during five pull exercises. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 54(2), 159-168.
- Hyun, D. S. (2013). *The effect of different leg positions during squat performance on power expression of spinal and lower extremities in elite weight lifters*. Master's thesis, Korea National Sport University.
- Kim, H. S. (2014). *A comparative analysis through EMG of the lower half of the body when doing full and half squats*. Master's thesis, Pukyong National University.
- Jeffrey, R. C., Glenn, S. K., & Jonathan, H. (1998). *Introduction to surface electromyography*. Gaithersburg: Aspen Publishers.
- Kenji Doma, Glen B. Deakin & Kevin F. Ness. (2013). Kinematic and electromyographic comparisons between chin-ups and lat-pull down exercises, *Sports Biomechanics*, 12(3), 302-313.
- Lantz, J., & McNamara, S. (2003). Modifying the latissimus pull-down exercise for athletes with shoulder injury. *Strength & Conditioning Journal*, 25(6), 67-69.
- Lee, S. I., & Lim, S. K. (2005). Regression equations to predict one repetition maximal strength of bench press and lat pull down from 7-10 repetition submaximal test in twenties males. *Korean journal of physical education*, 44(2), 285-293.
- Lee, Y. R. (2017). *Effects of grip width and hand orientation on muscle activities of upper body during the lat pull-down*. Master's thesis, Chungang University.
- Lehman, G. J., Buchan, D. D., Lundy, A., Myers, N., & Nalborczyk, A. (2004). Variations in muscle activation levels during traditional latissimus dorsi weight training exercises: An experimental study. *Dynamic Medicine*, 3(1), 1.
- Lusk, S. J., Hale, B. D., & Russell, D. M. (2010). Grip width and forearm orientation effects on muscle activity during the lat pull-down. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7), 1895-1900.
- Østerås, H., Helgerud, J., & Hoff, J. (2002). Maximal strength-training effects on force-velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. *European journal of applied physiology*, 88(3), 255-263.
- Prokopy, M. P., Ingersoll, C. D., Nordenschild, E., Katch, F. I., Gaesser, G. A., & Weltman, A. (2008). Closed-kinetic chain upper-body training improves throwing performance of NCAA Division I softball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 1790-1798.
- Signorile, J. E., Zink, A. J., & Szwed, S. P. (2002). A comparative electromyographical investigation of muscle utilization patterns using various hand positions during the lat pull-down. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 16(4), 539-546.
- Yessis, M. (1997). Front lat pull-down. *Muscle Fitness*, 37-39.

## 렛 풀 다운 운동 시 그립너비와 그립방향이 상지의 근육활성도에 미치는 영향

이용로 · 임비오(중앙대학교)

**【목적】** 본 연구는 렛 풀 다운 운동 시, 그립너비(어깨 넓이의 50%, 100%, 150%)와 그립방향(회내 그립, 회외 그립)이 8가지 상지 근육(넓은등근, 큰가슴근, 가시아래근, 위팔두갈래근, 위팔세갈래근, 배곧은근, 척추 세움근, 중간등세모근)에 미치는 영향을 규명하는 것이다. **【방법】** 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 12개월 이상 웨이트트레이닝을 경험한 S시 소재의 C대학교에 재학 중인 신체 건강한 20대 남자대학생 8명을 선정하였다. 연구대상자들은 6가지 그립 방법(회내 50%, 회내 100%, 회내 150%, 회외 50%, 회외 100%, 회외 150%)을 무작위로 선택하여 1RM의 70% 무게를 이용하여 5회 반복 시도하였다. 각 근육의 그립너비와 그립 방향(3×2)에 따른 차이 검증을 위해 반복측정 이원분산분석을 활용하였고, 사후 검정은 Tukey을 실시하였다. **【결과】** 넓은등근의 근 활성화도에서 그립너비 50%에 비해 100%에서 유의하게 더 크게 나타났다. 큰가슴근과 배곧은근의 근 활성화도에서 그립너비 50%는 150%에 비해, 100%는 150%에 비해 유의하게 더 크게 나타났다. 중간등세모근의 근 활성화도에서 그립너비 50%에 비해 150%에서 유의하게 더 크게 나타났다. **【결론】** 렛 풀 다운 운동 시 몸통의 뒤쪽에 위치하고 있는 넓은등근과 중간등세모근은 그립너비를 넓게 잡았을 때 근 활성화도가 더 높게 나타났고, 몸통의 앞쪽에 위치하고 있는 큰가슴근과 배곧은근은 그립을 좁게 잡았을 때 근 활성화도가 더 높게 나타났다.

**주요어:** 렛 풀 다운, 그립너비, 그립방향, 근 활성화도