

Overhand Grip or Underhand Grip, which one is more Effective on Conventional Deadlift Movement?

오버핸드 그립과 언더핸드 그립, 무엇이 컨벤셔널 데드리프트에 효과적일까?

Jaeho Kim¹, Sukhoon Yoon²

¹Department of Physical Education, Graduate School of Korea National Sport University, Seoul, South Korea

²Department of Community Sport, Korea National Sport University, Seoul, South Korea

Received : 28 May 2021

Revised : 11 June 2021

Accepted : 14 June 2021

Objective: This study aims to verify the conventional deadlift motions using by two different grips, thereby elucidating the grounds for effective training methods that can minimize the risk of injury.

Method: Total of 18 healthy young adults were recruited for this study (age: 25.11±2.19 yrs., height: 175.67±5.22 cm, body mass: 78.5±8.09 kg, 1-RM: 125.75±19.48 kg). All participants were asked to perform conventional deadlift with two types of grips which are overhand grip (OG) and underhand grip (UG). In each grip, participant perform the deadlift with 50% and 80% of the pre-measured 1-RM. A 3-dimensional motion analysis with 8 infrared cameras and 3 channels of EMG was performed in this study. A two-way ANOVA (group × load) with repeated measure was used for statistical verification. The significant level was set at $\alpha=0.05$.

Results: There were significant differences in grip type and weight on the right shoulder joint, and only significant difference in grip on the left shoulder joint ($p<0.05$). The hip joint ROM was significantly increased as the weight increased in both types of grips on phase 1, while the ROM of hip joint was significantly decreased as the weight increased only in the case of OG on phase 2 ($p<0.05$). In case of the OG, as the weight increased significantly increased L1 ROM and L3 ROM were revealed on phase 1 and phase 2, respectively ($p<0.05$). Moreover, as the weight increased, UG revealed significantly decreased L5 ROM on phase 1, while both grips showed significantly increased ROM on phase 2 ($p<0.05$). In addition, the erector spinae and the biceps femoris, which are synergist for the motion, showed a significant difference in both types of grip according to the weight ($p<0.05$). The muscle activity ratio of gluteus maximus/biceps femoris showed a significant difference only in the UG according to the weight ($p<0.05$).

Conclusion: In conclusion, beginners might be suggested to use the UG for maintaining the neutral state of the lumbar spine and focus on the gluteus maximus muscle, which is the main activation muscle. For the experts, it may recommend alternative use of the OG and UG according to the training purpose to minimize the compensation effect.

Keywords: Deadlift, Resistance training, Overhand grip, Underhand grip

Corresponding Author

Sukhoon Yoon

Department of Community Sport,
Korea National Sport University,
1239 Yangjae, Songpa-gu, Seoul,
05541, South Korea

Tel : +82-2-410-6850

Fax : +82-2-410-6952

Email : sxy134@knsu.ac.kr

INTRODUCTION

저항성 운동(resistance training)은 건강증진 및 질병 예방을 위한 권장사항 중 하나이며, 특히 저항성 운동을 통해 근육 감소증, 비만, 낙상, 골다공증, 고혈압 등을 예방한다고 알려져 있다(Winett & Carpinelli, 2001; Evans & Campbell, 1993; Kraemer & Ratamess, 2004). 더불어 이 운동은 나이와 성별에 관계없이 근력과 근육량의 증가를 촉진시키고, 운동수행능력, 근지구력, 균형능력을 향상시켜 주기 때문에(Schoenfeld & Grgic, 2018; Ribeiro, Schoenfeld & Nunes, 2017; Kompf, 2016), 신체

의 노화가 시작되는 35세 이후에 더욱 필요한 것으로 생각되어진다 (Lehallier et al., 2019). 이러한 저항성 운동 중 데드리프트는 신체의 많은 근육군이 운동에 관여하며 또한 간단하고 기능적인 운동으로 장소에 제약을 받지 않기 때문에 일반인과 운동선수의 체력 및 컨디션 프로그램에 필수적으로 사용되고 있다(Krajewski, LeFavi & Riemann, 2019; Coswig, Freitas, Gentil, Fukuda & Del Vecchio, 2015). 이러한 데드리프트 동작의 주동근은 큰불기근(gluteus maximus)이며 이 근육은 몸이 완전히 직립자세에 도달할 때까지 엉덩관절을 강력하게 신전시킨다. 또한 데드리프트 동작 시 협력근으로 작용하는 뒷넓다리근

(hamstring), 넓다리네갈래근(quadriceps), 척추세움근(spinal erectors) 그리고 넓은등근(latissimus dorsi)은 큰볼기근과 협력하여 동작을 수행시키는데 이들 중, 척추세움근과 넓은등근은 큰볼기근과 협력하는 동시에 상체의 신전과 중립을 유지시켜 주는 역할을 수행한다고 알려져 있다(Vecchio, Daewoud & Green, 2018; Bird & Barrington-Higgs, 2010; McGuigan & Wilson, 1996).

현재 일반인들에게 가장 대중적으로 사용되는 데드리프트의 형태는 컨벤셔널 데드리프트(conventional deadlift)와 스모 데드리프트(sumo deadlift)이며, 다른 모든 변형된 데드리프트들은 이 두 가지 형태를 기본으로 하고 있다(Bird & Barrington-Higgs, 2010). 컨벤셔널 데드리프트는 스모 데드리프트에 비하여 발을 좁게 그리고 팔을 무릎바깥에 위치시키고 수행되기 때문에 이러한 신체 기전에 따른 하지근육의 보상작용을 제한시키며 결론적으로 스모데드리프트에 비하여 엉덩관절의 가동범위가 부족하더라도 데드리프트 동작을 수행하기가 용이하기 때문에 일반인들이 즐겨하는 동작이다. 일반인들의 컨벤셔널 데드리프트 운동은 트레이닝의 목적에 따라서 중량이 결정되는데, 일반적으로 근력 강화를 위한 트레이닝은 1-RM의 85% 이상의 부하로 6회 이하로 실시하며, 근비대를 위한 트레이닝은 67~85% 부하로 6~12회 실시하고, 근지구력을 위한 트레이닝은 67% 이하의 부하로 12회 이상 실시하도록 권고되고 있다(Baechle & Earle 2008). 이러한 근거를 기반으로 할 때 운동자는 보통 효과적인 근력 향상을 위하여 1-RM 70% 이상의 저항성 운동을 수행하게 되는데, 이러한 바벨의 중량을 원활하게 전신으로 전달시키며 운동을 수행하기 위해서는 반드시 운동의 말단 고리인 바벨을 잡는 그림에 충분한 힘을 적용시킬 필요가 있다. 따라서 운동 시 그림에 힘을 효과적으로 전달하고 제어하기 위한 그림의 선택은 매우 중요하다(Coswig, Freitas, Gentil, Fukuda & Del Vecchio, 2015; Keogh, Burge & Wright, 2018).

컨벤셔널 데드리프트 동작에서 사용되는 그림들은 가장 대중적으로 사용하는 오버핸드 그림(over-hand grip/pronated grip)과 숙련자들이 많이 사용하는 얼터네이티드 그림(alternated grip) 그리고 언더핸드 그림(under-hand grip/supinated grip)이 있다. 이러한 다양한 그림들의 사용은 운동자가 컨벤셔널 데드리프트 동작을 수행할 때 해부학적으로 다른 시작자세를 만들게 된다. 오버핸드 그림은 손바닥을 해부학적 자세에서 회내(pronation)된 상태로 바벨을 잡는 그림으로서, 지도자들이 처음 데드리프트를 배우는 사람들에게 가장 흔히 가르치는 그림이다(Baechle & Earle, 2008; Rippetoe & Kilgore, 2007). 데드리프트 동작의 시작자세에서 오버핸드 그림은 자연스럽게 운동자의 어깨관절의 내측 회전(internal rotation)과 견갑의 내밎(protraction), 가슴근(pectoralis)과 뒤통수밑근(suboccipitals), 위등세모근(upper trapezius), 어깨올림근(levator scapulae)의 단축(tight)상태를 유발시킨다(Neumann, 2013; Page, Frank & Lardner, 2009). 또한 이러한 오버핸드 그림에 의한 어깨관절의 내측 회전과 견갑의 내밎 상태는 마름근(rhomboids)과 아래등세모근(lower trapezius)의 긴장상태를 유발하여 몸통이 힘을 쓸 수 없는 상태(weak)를 만들 뿐만 아니라 흉추 부위의 척추뒹굴음증(kyphosis)을 일으키며 견갑의 안정성을 떨어뜨려 흉추의 굴곡을 일으키고, 요추의 굴곡까지 영향을 미칠 수 있다고 알려져 있다(Page et al., 2009; Vecchio et al., 2018). 따라서 이러한 해부학적 기전은 오버핸드 그림이 상체의 중립을 어렵게 만들며, 그에 따른 보상작용으로 협력근의 근활성이 높아져 상대적으로 주동근인 큰볼기근의 근활성을 떨어뜨리고 기능을

저하시켜 기능부전을 초래할 수 있음을 암시하고 있다고 생각되어진다(Hossain & Nokes, 2005).

반면에 언더핸드 그림은 손바닥을 해부학적 자세에서 회외(supination)된 상태로 바벨을 잡는 그림이며, 이 그림에서 나타나는 아래팔의 회외는 음식을 먹기, 세수하기, 면도하기 등 많은 일상생활 동작에서 일어나기 때문에 인간에게 매우 익숙한 동작이다(Kendall, McCreary, Provance, Rodgers & Romani, 1993; Neumann, 2013). 데드리프트 동작의 시작자세에서 언더핸드 그림은 자연스럽게 운동자의 어깨관절의 외측 회전(external rotation)과 견갑의 뒤당김(retraction)상태로 만들어 주며(Baechle & Earle, 2008; Neumann, 2013), 이러한 자세는 자연적으로 외회전근인 가시아래근(infraspinatus), 작은원근(teres minor), 뒤어깨세모근(posterior deltoid)과 뒤당김근인 등세모근(trapezius), 마름근(rhomboids)이 힘을 편하게 쓸 수 있는 상태(strong)를 만들게 된다(Neumann, 2013). 이와 같이 언더핸드 그림 때문에 변형된 상체의 기전은 견갑골을 안정시키는 근육군들(등세모근, 마름근 전거근)이 상체의 과도한 신전이나 굴곡을 방지하기 위해 등척성 수축을 하게 하고, 넓은등근(latissimus dorsi)은 등의 신근으로써 볼기근과 협력하여 상체를 안정화시키기 위해 지속적으로 수축하게 된다(Vecchio et al., 2018; Vleeming, Pool-Goudzwaard, Stoekart, Wingerden & Snijders, 1995). 따라서 컨벤셔널 데드리프트 시 언더핸드 그림의 사용은 상체의 중립자세와 척추의 올바른 위치를 유지하는데 도움을 주어 좀 더 쉽게 상체의 안정된 움직임과 올바른 주동근과 협력근의 활동을 가져올 수 있다고 판단된다(Page et al., 2009).

지금까지 수행된 다양한 데드리프트의 선행연구들을 살펴보면 Gotshalk (1984)는 일반인들의 경우 전만증이나 후만증 없는 상체의 중립적인 자세로 데드리프트를 완료해야 한다고 보고하였다. 또한 Leyland (2007)는 데드리프트 동작을 수행할 때 상체의 중립된 자세는 인대의 부하를 줄이며 관절의 전단력을 감소시켜 상해를 예방할 수 있으나 상체의 중립이 무너진 굴곡된 요추는 신전근을 비활성화 시키고 후방의 인대에 부하를 주며 큰 전단력을 만들어 상해를 유발할 수 있다고 주장하였다. 이처럼 선행연구자들은 데드리프트 운동의 효과나 상해 방지를 위한 동작분석이나 근활성도에 관한 많은 연구를 수행해왔으나 동작 수행 시 신체의 해부학적 기전을 변화시킬 수 있는 그림에 관한 연구는 실시되지 않고 있는 실정이다.

모든 연구자들이 주장하듯이 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 상체의 중립은 매우 중요하며 동작 수행 시 상체의 중립을 유지하지 못하여 나타나는 어깨의 내측 회전과 견갑의 내밎 상태 등은 허리 상해를 유발할 수 있다. 더불어 오버핸드 그림은 신체 기전 상 상체의 중립을 어렵게 하는 그림임에도 불구하고 대부분의 초보자들이 사용하고 있는 그림이며 반면에 언더핸드 그림은 상체의 중립을 도와주는 그림임에도 불구하고 소수의 전문 운동자들만이 특정한 동작에서만 사용하고 있는 실정이다. 그러므로 상해를 예방할 수 있는 올바른 컨벤셔널 데드리프트 수행방법을 제시하기 위하여 동작 수행 시 운동자의 자세 및 근육 기전을 다르게 만들 수 있는 그림종류에 따른 차이를 검증하고 규명할 필요가 있다고 생각한다.

METHOD

1. 연구대상

본 연구의 연구대상자는 저항성 트레이닝의 경력이 1년 이상이며, 최근 6개월 이내에 근골격계 상해나 외과적 수술 한 경험 없는 건강한 20대 남성 18명(age: 25.11±2.19 yrs., height: 175.67±5.22 cm, body mass: 78.5±8.09 kg, 1-RM: 125.75±19.48 kg)으로 하였다. 본 연구는 k 대학교 생명윤리위원회의 승인 후 수행되었으며(승인번호: 20200518-032), 실험을 수행하기 이전에 모든 연구대상자에게 본 연구의 실험 절차와 목적에 관한 설명을 충분히 한 후, 실험에 참여하기 위해서 동의서에 동의한 피험자에 한하여 실험을 진행하였다.

2. 실험절차 및 자료처리

실험 일주일 전 연구대상들의 컨벤셔널 데드리프트 1-RM을 측정하였으며 측정방법은 NSCA에서 제시한 방법을 사용하였다(Haff & Triplett, 2015). 실험 당일 컨벤셔널 데드리프트 동작을 분석하기 위하여 8대의 적외선카메라와 3채널의 무선 근전도장비를 사용한 3차원 동작분석을 실시하였고, 이때 자료취득율(sampling rate)은 각각 100 Hz와 1,000 Hz로 설정하였다. 8대의 카메라는 기계적 시간 동조를 이루며 촬영하였으며, 영상데이터와 EMG 데이터는 Qualisys Track Manager (Qualisys, Sweden, [QTM])를 사용하여 시간적 동조를 이루며 수집되었다. 실험 전 근육활성도를 표준화시키기 위하여 최대 자발적 수의적 수축(maximum voluntary isometric contraction [MVIC])을 측정하였으며 측정의 오류를 줄이기 위하여 피부 표면의 털을 제거하였고, 알코올로 닦아 소독한 후에 주동측의 큰볼기근, 뒤넙다리근, 척추세움근에 표면전극을 부착하였다. MVIC 측정 시, 신체를 고정하고 대상자가 최대 근력을 발휘할 수 있는 자세로 진행하였으며, 측정 후에는 충분한 휴식이 제공되었다. 컨벤셔널 데드리프트 동작이 이루어지는 장소는 NLT (non-linear transformation)을 사용하여 전역좌표계를 설정하였다(x 축: 좌/우, y 축: 전/후, z 축: 상/하). 동작 중 신체의 분절을 규명하기 위해서 각 대상자는 총 32개의 반사마커와 클러스터(Figure 1)를 주동



Figure 1. The position of markers

측 하지와 상지 및 요추에 부착하였다.

각각의 연구대상자들은 가벼운 무게의 컨벤셔널 데드리프트를 통하여 충분한 준비 운동을 실시하였고, 스탠딩 캘리브레이션(standing calibration)을 촬영한 후에 동작 수행에 영향을 최소화하기 위해 무릎과 발목의 안쪽 반사마커를 제거하였다. 이후 저항성 트레이닝의 중, 고강도 별 무게인 50%와 80%의 무게로 각 2회씩 컨벤셔널 데드리프트를 진행하였다. 각 세트간 5분 이내의 충분한 휴식시간을 주어 근피로를 최소화하였으며, 그립을 보조해줄 수 있는 탄산마그네슘이나 스트랩은 착용하지 않고 수행하였으며, 그립의 순서는 무작위 순서로 선정하여 수행하였다.

3. 자료처리 및 분석

실험 중 취득한 위치좌표 원자료는 운동학적 변인 산출 시 발생하는 random error를 줄이기 위하여 차단주파수 6 Hz인 2차 저역 통과 필터(Butterworth 2nd order low-pass filter)를 사용하여 필터링 하였다. 또한 EMG 자료의 경우 대역 통과 필터(band-pass filter) 20~450 Hz로 처리하였으며, 다시 RMS (root mean square)를 통하여 변환된 값을 사용하였다. 컨벤셔널 데드리프트 동작은 3개의 이벤트와 2개의 국면을 설정하여 분석하였다. 바벨의 양 끝에 반사마커를 부착하고, 바벨이 바닥에서 떨어졌을 때의 순간을 E1 (Lift off), 바벨이 무릎을 지나는 순간을 E2 (Knee pass), 동작이 완료되는 순간을 E3 (Standing)으로 설정하였으며, E1과 E2 사이의 국면을 P1, E2과 E3 사이의 국면을 P2로 설정하였다. 각 분절의 움직임은 Visual 3-D 프로그램을 사용하여 산출하였으며, 주동측 하지의 좌표계에 대한 방향은 x 축은 flexion(+)/extension(-), y 축은 abduction(+)/adduction(-), z 축은 internal rotation (+)/external rotation(-), 그리고 발 분절은 x 축 dorsiflexion(+)/plantarflexion(-), y 축 eversion(+)/inversion(-), z 축 abduction(+)/adduction(-)으로 설정하였다. 또한 분절의 움직임의 결과인 관절 각도는 분절 간의 상대 각도를 산출하였다.

1-RM의 50%, 80%의 강도에서 수행된 컨벤셔널 데드리프트 동작의 주동측 하지의 엉덩관절과 상지의 양쪽 어깨관절, 시상면에서 요추의 관절가동범위는 Visual 3D (C-motion, USA)를 사용하여 산출되었으며, 근육활성도는 사전에 측정된 MVIC의 근활성도 값을 사용하여 다음과 같이 산출하였다.

$$\text{Muscle activation} = \frac{EMG_{raw}}{EMG_{MVIC}} \times 100(\%)$$

단, EMG_{raw} : 동작 시 근 활성도의 RMS 값

EMG_{MVIC} : 최대 수의적 등척성 수축 시 근활성도의 RMS 평균값

또한 표준화된 데이터를 이용하여 큰볼기근에 대한 뒤넙다리근, 척추세움근의 상대적인 근활성도의 비는 다음의 공식을 이용하여 산출하였다(Ng, Zhang & Li, 2008).

$$\text{Muscle activation ratio} = \frac{EMG_{\text{큰볼기근}}}{EMG_{\text{척추세움근 or 뒤넙다리근}}}$$

근활성비가 1보다 크면 주동근인 큰볼기근 우세, 1보다 작으면 협력근인 뒤넙다리근, 척추세움근이 우세로 사용하고 있음을 의미한다.

4. 통계처리

컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 2가지 중량과 그립에 따른 운동학적 변인과 운동역학적 변인의 차이를 검증하기 위해 반복측정 이원 분산분석(Two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다. 본 연구에서 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

RESULTS

본 연구는 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 그립의 종류(오버핸드 그립: OG & 언더핸드 그립: UG)와 중량의 변화가 운동역학적 변인에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였으며, 저항성 트레이닝 운동 강도에 따라 그립방법에 영향을 파악하기 위해 1-RM의 50%와 80%의 중량으로 수행하였다. 본 연구를 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 그립의 종류와 중량에 따른 어깨 각도

그립의 종류와 중량에 따른 어깨 각도의 결과는 (Table 1)과 같다. 본 연구수행결과 오른쪽 어깨관절은 그립의 종류와 중량에 대한 통계적인 차이가 나타났으며($F=15.33, p<0.05$) 왼쪽 어깨관절은 그립에 대한 통계적인 차이만 나타났으며($F=16.60, p<0.05$). 또한 오른쪽과 왼쪽 어깨관절 모두 그립종류와 중량에 따른 상호관계는 나타나지 않았다($F=0.63$ & 0.53).

Table 1. Mean \pm SD of internal and external shoulder joint rotation angles at each event during conventional deadlift (unit: $^{\circ}$)

	50%		80%	
	E1	E3	E1	E3
OG (Right)	31.1 \pm 14.7*	10.1 \pm 17.2**	32.5 \pm 14.2*	11.3 \pm 19.8*
UG (Right)	6.8 \pm 17.4	-14.9 \pm 18.4†	7.0 \pm 15.9	-12.4 \pm 17.9†
OG (LEFT)	33.6 \pm 14.5	11.4 \pm 14.2*	34.0 \pm 14.3	12.19 \pm 18.2*
UG (LEFT)	11.2 \pm 18.0	-9.8 \pm 18.4	12.5 \pm 16.3	-9.09 \pm 17.5

*: indicates significant difference between grips, †: indicates significant difference between weights ($p<0.05$)

2. 그립종류와 중량에 따른 엉덩관절의 ROM

그립의 종류와 중량에 따른 주동측 엉덩관절 ROM의 결과는 (Table 2)와 같다. 본 연구수행결과 컨벤셔널 데드리프트를 수행 시 주동측 엉덩관절의 ROM은 두 그립 모두에서 중량에 따른 주효과만이 나타났으며($F=54.97, p<0.05$). 또한 그립에 따른 주효과는 나타나지 않았으며 그

립종류와 중량에 대한 상호작용도 나타나지 않았다($F=0.0114, p>0.05$).

Table 2. Mean \pm SD of hip joint ROM in sagittal plane at each phase during conventional deadlift (unit: $^{\circ}$)

	Phase 1		Phase 2	
	50%	80%	50%	80%
OG	22.07 \pm 4.27	25.21 \pm 4.35†	62.07 \pm 10.70	57.24 \pm 11.05†
UG	21.40 \pm 3.79	24.26 \pm 4.73†	63.50 \pm 9.34	61.45 \pm 11.46

†: indicates significant difference between weights ($p<0.05$)

3. 그립종류와 중량에 따른 요추관절의 ROM

그립의 종류와 중량에 따른 요추관절들의 ROM의 결과는 (Table 3)과 같다. 본 연구수행결과 중량에 대한 주효과는 나타났으나 그립에 종류에 따른 주 효과 및 그립의 종류와 중량에 대한 상호작용은 나타나지 않았다. 즉, OG의 경우 L1은 phase 1에서 그리고 L3은 phase 2에서 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 ROM을 나타내었다($p<0.05$). 또한 L5는 UG의 경우 phase 1에서 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 감소된 ROM을 나타내었으나, phase 2에서는 OG와 UG 모두 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 ROM을 나타내었다($p<0.05$).

Table 3. Mean \pm SD of lumbar joint ROM in sagittal plane at each phase during conventional deadlift (unit: $^{\circ}$)

	Phase 1		Phase 2	
	50%	80%	50%	80%
OG (L1)	1.38 \pm 0.78	2.48 \pm 2.80†	4.46 \pm 2.42	4.54 \pm 2.72
UG (L1)	1.61 \pm 1.12	1.88 \pm 1.04	4.54 \pm 2.86	4.97 \pm 2.51
OG (L3)	1.76 \pm 0.91	1.80 \pm 1.19	7.33 \pm 3.85	8.70 \pm 4.93†
UG (L3)	1.82 \pm 0.94	1.72 \pm 0.97	7.71 \pm 4.75	8.00 \pm 4.73
OG (L5)	4.13 \pm 1.44	3.74 \pm 0.97	19.70 \pm 3.41	21.53 \pm 3.91†
UG (L5)	4.82 \pm 2.33	3.59 \pm 0.93†	19.27 \pm 3.46	21.01 \pm 3.41†

†: indicates significant difference between 50% and 80% ($p<0.05$)

4. 그립종류와 중량에 따른 주동근과 협력근의 활성화도

그립의 종류와 중량에 따른 주동근과 협력근의 활성화도 결과는 (Table 4)와 같다. 협력근인 척추세움근과 뒤넙다리근은 두 그립 모두에서 중량에 따른 통계적으로 유의한 근활성도 차이를 나타내었으나($F=85.92, p<0.05$), 주동근인 큰볼기근은 그립종류와 중량에 따른 주효과를 통계적인 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 또한 그립종류와 중량에 대한 상호작용도 나타나지 않았다.

Table 4. Mean ± SD of agonist and synergist muscle activation during conventional deadlift (unit: %MVIC)

	Gluteus maximus		Erector spinae		Biceps femoris	
	50%	80%	50%	80%	50%	80%
OG	52.06±33.31	64.30±33.41	75.61±20.77	103.97±26.40 ^t	57.65±30.43	85.78±42.63 ^t
UG	64.01±40.23	69.67±33.99	82.64±21.85	108.46±27.33 ^t	61.42±36.20	94.83±58.63 ^t

t: indicates significant difference between 50% and 80% ($p < .05$)

5. 그립종류와 중량에 따른 주동근과 협력근의 활성화비

본 연구결과 대부분의 주동근에 대한 협력근들의 근활성비는 그립의 종류와 중량에서 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 뒤넓다리근의 경우 UG에서 중량의 차이에 대한 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($F=9.80, p < .05$, Table 5).

Table 5. Mean ± SD of muscle activation ratio during conventional deadlift (unit: %)

	Gluteus maximus / Erector spinae		Gluteus maximus / Biceps femoris	
	50%	80%	50%	80%
OG	0.73±0.43	0.63±0.25	1.07±0.72	0.85±0.45
UG	0.78±0.39	0.65±0.22	1.21±0.77	0.88±0.47 ^t

t: indicates significant difference between 50% and 80% ($p < .05$)

DISCUSSION

본 연구는 컨벤셔널 데드리프트 시 현장에서 가장 많이 사용되는 OG와 UG에 비하여 많이 사용되고 있지는 않지만 운동신체기전 상 상체의 중립을 도와준다고 생각되어지는 UG의 사용에 따른 움직임의 차이를 검증하고 규명하는데 그 목적이 있었다. 본 연구를 수행한 결과 피험자들은 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 그립의 종류에 따른 양쪽 어깨관절의 내측/외측 회전 각도에서 유의한 차이를 나타내었다(Table 1, $p < .05$). OG의 경우 E1에서 E3까지 전체구간에서 중량에 상관없이 어깨관절의 내측 회전상태를 유지하였으며, UG의 경우 어깨관절을 내측 회전상태로 시작하여 바벨을 들어 올리면서 외측 회전을 유지하는 형태를 나타내었다. 컨벤셔널 데드리프트 동작은 상체의 중립이 매우 중요한 동작이다. 이러한 상체의 중립을 유지하기 위해서는 마름근, 아래 등세모근의 역할이 매우 중요한데, 어깨의 내측 회전은 견갑의 내밀 상태를 만들어 이러한 근육들의 활성을 억제시킨다(Page et al., 2009). 따라서 본 연구결과에 나타난 바와 같이 동작 수행 전체에서 어깨의 내측 회전을 유지하고 있는 OG의 경우 컨벤셔널 데드리프트 동작 내내 상체중립을 만들기 어려운 기전으로 동작이 수행되고 있음을 알 수 있다. 반면에 UG는 어깨관절의 내측 회전상태에서 동작을 시작하고 있지만 OG에 비하여 매우 적은 각도이며(오른쪽: 31.1 vs. 6.8°, 왼쪽: 33.6 vs. 11.2°) 중량을 들어 올리면서 외측 회전으로 변화되는 현상을 나타내었다. UG의 초기에 나타난 어깨의 내측 회전은 당연

한 것으로 생각되는 데 동작의 시작 시 피험자의 앞에 위치하고 있는 바벨을 잡기 위해서는 엉덩관절과 어깨관절을 굴곡시켜 잡아야 하기 때문에 자연스러운 어깨관절의 내측 회전상태로 움직임을 시작하게 된다. 또한 UG의 경우 어깨 내측 회전의 주동근으로 사용되는 어깨밑근(subscapularis)과 큰가슴근(pectoralis major)의 활성을 유도하는 OG와 다르게 해부학적으로 회외하는 자세로 그립을 잡기 때문에 어깨의 외측 회전의 주동근으로 사용되는 가시아래근과 작은원근이 작용하여 용이하게 어깨관절의 외측 회전이 가능하였다고 생각된다. 따라서 본 연구결과와 같이 동작 중 어깨관절의 외측 회전을 유도한 UG의 경우는 데드리프트 동작 내내 상체중립을 만들기가 용이하였을 것으로 생각된다.

또한 본 연구에서는 컨벤셔널 데드리프트 시 가장 중요한 역할을 하는 엉덩관절의 ROM을 계산하였다. 연구결과 엉덩관절의 ROM은 phase 1에서 두 그립 모두 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 엉덩관절의 ROM이 나타났으며, phase 2의 경우 OG의 경우에서만 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 감소된 ROM이 나타났다(Table 2, $p < .05$). Phase 1은 동작을 시작하여 바벨이 무릎을 통과할 때 까지의 구간으로 엉덩관절의 강한 신전이 요구되는 구간이다. 이 구간에서 두 그립 모두에서 나타난 유의하게 증가된 엉덩관절 ROM은 중량이 증가할수록 운동자가 초기에 더 강하게 신전하려는 자연스러운 노력의 결과라고 생각되어진다. 그러나 이러한 결과는 동작의 끝까지 유지되지 못하였으며, phase 2에서 두 그립 사이에 상이한 결과를 나타내었다. 즉, OG에서만 나타난 중량의 증가에 따라 유의하게 감소된 엉덩관절 ROM은 상체의 중립을 어렵게 만드는 OG의 특성 때문에 동작을 마무리하기 위해서 상체의 중립이 매우 필요한 구간인 phase 2에서 엉덩관절의 신전을 어렵게 만든 것으로 생각된다. 이렇게 phase 2에서 OG의 감소된 엉덩관절 ROM은 요추관절의 굴곡을 통한 보상작용을 유도하여 바벨이 무릎을 지나는 시점부터 엉덩관절의 모멘트 암(moment arm)을 증가시킬 것으로 예상되어진다. 따라서 이렇게 커진 바벨의 회전력을 이겨내기 위해서는 운동자는 엉덩관절이 아닌 요추관절의 ROM을 증가시켜야 하기 때문에 동작 수행 시 상체의 중립을 유지하기 어려울 것으로 생각되어진다.

본 연구에서는 컨벤셔널 데드리프트 동작 중 부상과 매우 밀접한 관계가 있다고 보고되어지는 상체의 중립을 알아보기 위하여 요추관절의 ROM을 계산하였다. 먼저 L1의 경우 OG의 phase 1에서 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 ROM이 나타났다(Table 3, $p < .05$). 이러한 결과는 OG의 해부학적 시작자세로 인한 어깨관절의 내측 회전과 견갑의 내밀 상태가 흉추의 중립상태를 유지시켜주지 못하여 동작의 시작자세에서 흉추와 가장 근접한 L1의 더 큰 굴곡상태를 만들었기 때문이라고 생각된다. 또한 L3의 경우 OG의 phase 2에서

중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 ROM을 나타내었다 (Table 3, $p < .05$). Page 등 (2009)은 흉추가 굴곡될 때 기능적 자세사슬로 인하여 흉추부터 순차적으로 요추까지 굴곡이 일어난다고 보고 하였는데 이러한 기전에 기인할 때 L1은 동작의 시작구간인 phase 1에서 굴곡상태를 나타내었고 뒤이어 phase 2에서 L3의 굴곡이 일어난 것으로 생각되어진다. 마지막으로 L5 관절의 경우 UG의 phase 1에서 통계적으로 유의하게 감소된 ROM이 나타났으며, phase 2에서 OG는 통계적으로 유의한 증가를 보였고($p < .05$), UG에서 또한 유의하게 증가된 ROM을 나타내었다(Table 3, $p < .05$). 먼저 UG의 phase 1에서 감소된 L5 관절의 ROM은 UG의 기전에 의한 흉추의 중립이 요추에 영향을 미쳤기 때문이라고 생각되어진다. 또한 L1과 L3에 나타나지 않은 통계적으로 유의한 ROM의 감소가 L5의 phase 1에서 나타난 이유는 L5 관절이 요추의 가장 아래에 위치하며 골반과 가장 근접한 관절이기 때문이라고 생각된다. 즉, L5는 골반의 움직임에 가장 영향을 많이 받으며 요추관절들 중 데드리프트 동작 시 하중을 가장 많이 받는 관절이다(Berglund, Aasa, Hellqvist, Michaelson & Aasa 2015; Neumann, 2013). 따라서 가장 큰 힘이 필요한 1-RM의 80% 중량에서 UG에 의한 흉추중립의 영향을 최대로 받은 것으로 생각된다. 또한 본 연구결과 phase 2에서는 두 그립 모두 증가된 ROM을 나타내었는데 이러한 이유는 위에서 언급한데로 L5 관절이 요추관절 중 가장 큰 하중을 받기 때문에 흉추의 중립에도 불구하고 증가된 ROM을 나타낸 것으로 생각된다. 데드리프트 동작 수행 시 요추 분절은 분절의 위치 특성 상 골반과 가장 근접하여 가장 큰 전달력을 받기 때문에 안정화가 필수적이다(Leyland, 2007; Sakakibara, Shin, Watanabe & Matsuoka, 2014). 따라서 본 연구의 수행결과 나타난 UG에서 요추의 안정성은 OG로 데드리프트를 수행할 때에 비교하여 요추의 낮은 부상을 담보할 수 있다고 생각되어진다.

본 연구에서는 데드리프트 동작 시 그립에 차이에 따라 변화되는 주동근과 협력근의 근활성도에 대해 알아보았다. 대부분의 경우에서 중량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가된 근육활성도를 나타내었지만 본 연구의 목적인 두 그립에 대한 통계적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 두 그립에 차이에 대한 통계적인 근활성도 차이는 나타나지 않았지만 1-RM의 50%의 중량에서 UG가 OG에 비하여 6.5%에서 22.9%, 1-RM의 80%의 중량에서는 4.3%에서 10.5% 증가된 형태를 나타내었다(Table 4, $p > .05$). 특히 주동근인 큰볼기근이 50% 중량에서 22.9%의 증가를 나타내었는데 이러한 것은 UG의 해부학적 기전이 동작 수행 시 상체의 중립을 강화하여 나타난 결과라고 생각되어진다. Cochrane와 Barnes (2015)는 그들의 연구에서 엉덩관절의 신전동작을 수행할 때 주동근인 큰볼기근이 억제되면서 허리에 통증을 유발할 수 있다고 보고하고 있으며, Lewis, Sahrmann과 Moran (2007)은 엉덩관절의 신전동작을 수행할 때 나타나는 큰볼기근의 억제, 그리고 뒤넙다리근의 보상작용은 엉덩관절의 전방에 부하를 증가시키면서 엉덩관절의 안정성에 영향을 끼치고, 골반 부위의 통증을 유발할 수 있다고 보고하였다. 따라서 본 연구결과인 UG의 사용이 OG의 사용에 비하여 높은 큰볼기근의 활성을 나타낸 것으로 유추해볼 때 UG의 사용이 OG의 사용보다 허리의 상해를 줄여줄 수 있을 것이라고 생각되어진다.

또한 본 연구에서는 데드리프트 동작 시 주동근에 대한 협력근의 역할에 대해서도 살펴보았다. 본 연구에서는 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 중 주동근인 큰볼기근에 대한 협력근인 척추세움근과 뒤넙다

리근의 근활성비를 산출하였으며, 근활성비의 값이 1과 가깝거나 크면 주동근 우세, 1과 멀어지거나 작아지면 협력근 우세로 해석되었다. 연구결과 그림에 따른 협력근의 활성도비에 대한 통계적으로 유의한 차이는 발견되지 않았다(Table 5, $p > .05$). 그러나 UG가 OG에 비하여 주동근이 협력근에 비하여 3.1%에서 13.0% 더 활성화되는 형태를 나타냈다.

실제로 피트니스 현장에서 컨벤셔널 데드리프트를 처음 접하는 초, 중급자는 중량이 증가함에 따라 요추의 중립을 유지하지 못해 척추의 굴곡이 심해지거나 과신전되어 관절가동범위가 증가하는 경향을 많이 볼 수 있다. 특히 과도한 중량 욕심과 반복으로 인하여 잘못된 자세로 동작을 수행할 경우 상해의 위험성이 더욱 증가할 수 있다(Edington, 2017). 하지만 본 연구에서 밝혀진 바와 같이 UG의 사용은 중량이 증가함에도 요추의 자연스러운 중립형태를 유지시켜주며 전단력과 압축력을 줄여줄 뿐만 아니라 연구결과 나타난 높은 큰볼기근의 근활성과 더불어 운동 중 상해를 줄여줄 수 있다고 생각된다(Ronai, 2020). 그럼에도 불구하고 피트니스 현장에서는 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 초보자들뿐만 아니라 중, 고급자까지도 요추의 중립을 유지하기 위해 노력하지만 해부학적 기전적으로 상체의 중립이 어려운 OG를 많이 사용하고 있다. 또한 지도자들도 OG의 사용을 초보자에게 첫 번째로 권장하고 있는 실정이다. 그러나 본 연구의 결과에 따라 피트니스 현장에서는 컨벤셔널 데드리프트의 그립을 선택할 때 UG를 선택하여 요추의 중립상태를 유지하는 것이 허리 상해 예방 및 퍼포먼스 증가에 도움이 될 것이라고 판단된다. 또한 UG의 높은 큰볼기근의 근활성은 현장에서 운동을 처음 시작한 초보자들이 컨벤셔널 데드리프트 동작을 수행할 때 주동근인 큰볼기근에 집중하여 트레이닝 하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되며, 컨벤셔널 데드리프트의 주 움직임인 엉덩관절의 신전동작과 운동학에서 제시되었던 요추관절의 중립상태를 수월하게 실시할 수 있을 것이라고 생각된다. 이러한 결과에 따라 피트니스 현장에서 지도자는 컨벤셔널 데드리프트를 지도할 경우 초급자는 UG의 사용을 통해 요추의 중립과 주동근인 큰볼기근에 집중하여 보상작용을 최소화하여 트레이닝하고, 중량의 증가가 목적인 중, 고급자는 훈련의 종류, 빈도, 강도, 시간, 형태와 같이 훈련 목적에 따라서 OG와 UG를 상황에 맞게 사용하여 상해를 최소화시켜 점진적인 부하를 가하는 트레이닝을 하는 것이 가장 적절하다고 판단된다.

CONCLUSION

본 연구에서는 오버핸드 그립과 언더핸드 그립이 컨벤셔널 데드리프트 동작에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행되었다. 본 연구결과 오버핸드 그립을 사용한 컨벤셔널 데드리프트 동작 수행 시 운동자의 어깨관절 내측 회전을 유발시켜 요추관절들의 ROM을 증가시켰으며 이러한 결과로 엉덩관절의 ROM이 감소되었다. 반면에 언더핸드 그립의 사용은 동작 수행 중 운동자의 어깨관절 외측 회전을 유발시켜 요추관절들의 ROM을 감소시켰으며 이러한 결과로 동작 중 엉덩관절 ROM을 증가시켰다. 또한 두 가지 형태의 그립 사용에 따른 큰볼기근, 뒤넙다리근, 척추세움근의 근활성도는 통계적으로 유의하지 않았으나, UG의 사용이 OG의 사용에 비하여 모든 근육들에서 높은 활성형태 및 모든 근활성비들에서 높은 결과를 나타내었다. 결론적으로 초급자는 UG의 사용을 통해 요추의 중립상태를 유지하고 주동근인 큰볼기

근에 집중함으로써 보상작용을 최소화하여 트레이닝하고, 중량의 증가가 목적인 중, 고급자는 훈련 목적에 따라서 OG와 UG를 상황에 맞게 사용하여 점진적 과부하 원리에 따라 트레이닝을 하는 것이 가장 적절하다고 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This study is extracted from Jaeho Kim's Master Thesis.

REFERENCES

- Baechle, T. R. & Earle, R. W. (Eds.). (2008). Essentials of strength training and conditioning. Human kinetics.
- Bird, S. & Barrington-Higgs, B. (2010). Exploring the deadlift. *Strength & Conditioning Journal*, 32(2), 46-51.
- Berglund, L., Aasa, B., Hellqvist, J., Michaelson, P. & Aasa, U. (2015). Which patients with low back pain benefit from deadlift training? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1803-1811.
- Cochrane, D. J. & Barnes, M. J. (2015). Muscle activation and onset times of hip extensors during various loads of a closed kinetic chain exercise. *Research in Sports Medicine*, 23(2), 179-189.
- Coswig, V. S., Freitas, D. F. M., Gentil, P., Fukuda, D. H. & Del Vecchio, F. B. (2015). Kinematics and kinetics of multiple sets using lifting straps during deadlift training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(12), 3399-3404.
- Edington, C. (2017). Lumbar spine kinematics and kinetics during heavy barbell squat and deadlift variations (Doctoral dissertation, University of Saskatchewan Saskatoon).
- Evans, W. J. & Campbell, W. W. (1993). Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *The Journal of Nutrition*, 123(2 Suppl), 465-468.
- Gotshalk, L. (1984). Sports performance series: Analysis of the deadlift. *Journal of Strength and Conditioning* 6(6), 4-9.
- Haff, G. G. & Triplett, N. T. (Eds.). (2015). Essentials of strength training and conditioning 4th edition. Human kinetics.
- Hossain, M. & Nokes, L. D. M. (2005). A model of dynamic sacro-iliac joint instability from malrecruitment of gluteus maximus and biceps femoris muscles resulting in low back pain. *Medical Hypotheses*, 65(2), 278-281.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. & Romani, W. A. (1993). Muscles, testing and function: with posture and pain (Vol. 103). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Keogh, J. W., Burge, A. & Wright, K. (2018). Relationships between grip strength tests in male strength sport athletes. *ISBS Proceedings Archive*, 36(1), 730.
- Kompf, J. (2016). Enhancing Skill and Performance in Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 28-35.
- Kraemer, W. J. & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674-688.
- Krajewski, K. T., LeFavi, R. G. & Riemann, B. L. (2019). A Biomechanical analysis of the effects of bouncing the barbell in the conventional deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33, S70-S77.
- Lehallier, B., Gate, D., Schaum, N., Nanasi, T., Lee, S.E., Yousef, H., MoranLosada, P., Berdnik, D., Keller, A., Verghese, J., Sathyan, S., Franceschi, C., Milman, S., Barzilay, N. & Wyss-Coray, T. (2019). Undulating changes in human plasma proteome profiles across the lifespan. *Nature Medicine*, 25(12), 1843-1850.
- Lewis, C. L., Sahrmann, S. A. & Moran, D. W. (2007). Anterior hip joint force increases with hip extension, decreased gluteal force, or decreased iliopsoas force. *Journal of Biomechanics*, 40(16), 3725-3731.
- Leyland, T. (2007). Spine mechanics for lifters. *Crossfit Journal*, 63, 1-5.
- McGuigan, M. R. & Wilson, B. D. (1996). Biomechanical analysis of the deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(4), 250-255.
- Neumann, D. A. (2013). Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation. Elsevier Health Sciences.
- Ng, G. Y. F., Zhang, A. Q. & Li, C. K. (2008). Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(1), 128-133.
- Page, P., Frank, C. & Lardner, R. (2009). Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Human kinetics.
- Ribeiro, A. S., Schoenfeld, B. J. & Nunes, J. P. (2017). Large and small muscles in resistance training: Is it time for a better definition?. *Strength & Conditioning Journal*, 39(5), 33-35.
- Rippetoe, M. & Kilgore, L. (2007). Starting strength: Basic barbell training. Wichita Falls, Texas, USA: Aasgaard Company.
- Ronai, P. (2020). The Deadlift. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 24(2), 31-36.
- Sakakibara, N., Shin, S., Watanabe, T. & Matsuoka, T. (2014). Influence of lumbarpelvic stability on deadlift performance in competitive powerlifters. *SportLogia*, 10(2).
- Schoenfeld, B., & Grgic, J. (2018). Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*, 40(4), 107-112.
- Vecchio, L. D., Daewoud, H. & Green, S. (2018). The health and performance benefits of the squat, deadlift and bench press. *MOJ Yoga Physical Therapy*, 3(2), 40-47.
- Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A. L., Stoeckart, R., van Wingerden, J. P. & Snijders, C. J. (1995). The posterior layer of the thoracolumbar fascia. *Spine*, 20(7), 753-758.
- Winett, R. A. & Carpinelli, R. N. (2001). Potential health-related benefits of resistance training. *Preventive Medicine*, 33(5), 503-513.