

## 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지유형이 대흉근과 척추기립근의 근 활성화에 미치는 영향

이승용\* · 유종욱 · 김재정†

건국대학교 체육학과 · 국립한밭대학교 인문교양학부  
(2018년 8월 20일 접수: 2018년 9월 17일 수정: 2018년 9월 22일 채택)

### Effect of lower limb's support type on pectoralis major and erector spinae muscle activity during flat bench press

Sengu-Young Lee · Jong-Wook Ryu · Jai-Jeong Kim†

*Department of Physical Education, Graduate School of Konkuk Univ.  
Division of Humanities and Liberal Arts, College of Humanities and Social Sciences,  
Hanbat National Univ.*

*(Received August 20, 2018; Revised September 17, 2018; Accepted September 22, 2018)*

**요 약** : 본 연구의 목적은 플랫 벤치 프레스에서 하지를 지면에 지지한 자세와 하지를 벤치에 지지한 자세에서의 동작 수행 시 대흉근 및 척추기립근의 근 활성화 분석을 통해 벤치 프레스 응용동작에 뒷받침 할 만 한 근거자료를 찾고, 운동수행에 관한 효율적인 기초자료를 제시하는데 있다. 대상자는 아마추어 보디빌더 4명, 헬스 트레이너 2명으로 선정하였다. 측정을 위해 연구대상들의 대흉근과 척추기립근에 표면전극을 부착하였다. 벤치 프레스에 대한 동작구간을 설정하고 하지를 지면에 지지한 동작과 하지를 벤치에 지지한 동작으로 나눠 피험자별 10RM으로 각각 1세트씩 실시하는 방식으로 진행하였다. 데이터는 SPSS 20.0을 통하여 분석하였으며 다음과 같은 결과를 얻었다. 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형이 대흉근에는 영향을 미치지 않았지만, 척추기립근에서는 차이가 나타났다.

**주제어** : 벤치프레스, 근활성, 대흉근, 척추기립근

**Abstract** : The purpose of this study was to obtain data to support applied motions of bench press and to provide basic data for the efficient execution of the exercise by analyzing muscular activation through measuring electromyogram of pectoralis major and erector spinae when flat bench pressing with feet on the ground versus feet on the bench. For this study, 4 amateur bodybuilders and 2 health trainers were chosen as subjects. Surface electrodes were attached on the measuring muscles; pectoralis major and erector spinae. Motion phases were defined for the flat bench press and each subject, with a 10RM load, performed a set with feet on the ground and

---

†Corresponding author  
(E-mail: freekim113@hanbat.ac.kr)

another set with feet on the bench. Data was analyzed in SPSS 20.0 and the following results were obtained. The placement of the feet did not affect the muscular activation of the pectoralis major during the flat bench press. however, the muscular activation of the erector spinae was different between the two positions.

*Keywords : Bench press, Muscular activation, Pectoralis major, Erector spinae*

## 1. 서론

웨이트 트레이닝은 보디빌딩, 근력 트레이닝, 운동경기 체력단련, 신체적성, 부상회복을 위하여 사용되어지고 있으며[1], 바벨 및 덤벨 등의 무게가 있는 웨이트 기구를 이용하여 신체 근육을 자극하고, 근력과 근지구력, 근 파워를 향상시키는 저항 운동[2]이다. 이러한 웨이트 트레이닝은 운동선수들의 신체단련이나 기록향상을 위해 실시하였다. 하지만 1960년대 이후 웨이트 트레이닝은 운동선수들의 경기력 향상과 부상방지에 중요한 역할을 한다는 사실이 밝혀져 많은 종목의 운동선수들이 웨이트 트레이닝을 실시하게 되었다[3]. 웨이트 트레이닝 종목 중 벤치 프레스(bench press) 운동은 대흉근을 강화시키는 대표적인 운동방법이다. 이는 대흉근과 소흉근, 상완 삼두근, 전면부 삼각근의 강화에 효과가 있다[4].

최근에는 운동 선수 뿐만이 아니고 생활체육인들과 일반인들도 웨이트 트레이닝에 대한 관심이 높아져 남녀노소를 가리지 않고 체형관리나 건강증진을 위한 운동으로 많이 선택되어지고 있으나[5] 웨이트 트레이닝의 개념이 부족한 것이 현실이다[4]. 웨이트 트레이닝을 통한 운동 상해의 주요 원인으로는 과도한 긴장, 운동기술과 지식의 부족(운동의 종류에 따른 규칙, 특성, 주의사항 등), 지도자의 지도 미숙(경기에 따른 지도 외에 생활 중의 지도 미숙, 연습 중의 부주의와 나태한 습관)을 뽑는다. 실제로 휘트니스 센터 및 재활현장에서 많은 사람들이 잘못된 동작으로 실시하는 것을 관찰할 수 있으며, 그로 인해 부상을 당하거나[6] 부상을 더 악화시키기도 한다. 실제로 웨이트 트레이닝의 지식이 부족한 생활체육인들은 벤치프레스 동작을 수행하면서 잘못된 자세로 인하여 골반, 허리, 어깨 손목 등의 크고 작은 부상에 노출되어 있다[7].

그러나 웨이트 트레이닝을 올바르게 하게 되면 근육의 협응성 향상을 통한 움직임의 개선, 체지

방 감소, 신경계 적응을 통한 평형성의 향상 등 운동수행능력[8]과 인체 정상적 배열(alignment)을 벗어난 부위의 근력 강화를 통해 올바른 자세를 유지하는데 긍정적인 영향을 미친다[9]. 또한 골절, 관절상해, 요부 통증 등 근력의 감소가 원인이 되는 근골격계 질환을 예방하는 효과가 있다[10].

많은 벤치 프레스의 선행연구에는 무게에 따른 어깨 고립과 비고립에 따른 대흉근의 근 활성화도[11], 벤치의 기울기 각이 상체 근육활동에 미치는 영향[4, 19], 그립의 너비[12], 플랫 벤치 프레스 운동과 인클라인 벤치 프레스 운동 간의 최대 근력[13], 하중에 따른 어깨가슴관절의 움직임이 어깨복합체 근 활성화도에 미치는 영향[14], 세트별 강도변화에 따른 주동근의 운동능력, 근 활성화도, 근피로도 및 근손상지표에 미치는 영향[15] 등이 있다. 하지만 웨이트트레이닝의 벤치 프레스 종목 시 허리 부상 예방 및 허리에 효율적인 자세에 관한 선행 연구는 미흡하였다.

따라서, 본 연구는 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 자세 변화에 따른 대흉근 및 척추기립근의 근 활성을 분석을 통하여 Fre'De'Ric Delavier[16]에 제시된 벤치 프레스 응용동작에 뒷받침 할 만 한 근거자료를 찾아 휘트니스센터에서 벤치 프레스 자세가 다양한 사람들에게 효율적인 자세를 제공하는데 그 필요성이 있다.

본 연구는 지속적으로 웨이트트레이닝을 수행 중인 아마추어 남자보디빌더들의 플랫 벤치 프레스 동작에서의 하지를 지면에 지지한 자세와 하지를 지면에서 들어 올려 벤치에 지지한 자세 동작 시 대흉근 및 척추기립근의 근전도 분석을 이용한 근 활성을 분석하였다. 이러한 연구는 Fre'De'Ric Delavier[16]에 제시된 벤치 프레스 응용동작에 뒷받침 할 만 한 근거자료를 찾고, 과학적인 분석을 통하여 저항성 트레이닝 중에 벤치 프레스 동작 시 올바르게 못한 자세로 인한 문제점을 정확하게 인식하여 운동수행에 관한 효

올적인 기초자료를 제시하는데 목적이 있다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상

본 연구의 대상은 신경계나 근 골격계의 병리적 소견이 없는 성인 남자 아마추어 보디빌더 6명을 대상으로 하였다. 본 연구의 의의를 설명하고 동의를 서면으로 작성하게 하였다. 연구대상자의 신체적인 특성은 <표 1>과 연구 대상자의 Inbody 분석은 <표 2>와 같다.

### 2.2. 실험 절차

연구대상들이 수행해야 할 과제는 벤치프레스 자세 변화에 따른 대흉근과 척추 기립근의 근 활성화 측정이며, 먼저 연구대상들의 상지 전면의 대흉근과 상지 후면의 척추기립근의 표면전극 위치를 지정 하였다.

좌·우측 대흉근과 좌·우측 척추기립근에 표면전극을 부착하고 EMG 신호의 표준화를 위해 피험자 개인별 MVC 측정 후에 EMG 신호를 측정하였다. 근 피로를 최소화하기 위해 스트레칭과 충분한 워밍업 후 벤치 프레스 동작을 수행하도록 하였다.

실험은 하지를 지면에 지지한 동작과 하지를 벤치에 지지한 동작으로 나눠 피험자별 10RM으로 각각 1세트씩 실시하는 방식으로 진행하였다. 중간에 10분의 휴식시간을 갖도록 하였다. 근육

의 활성화를 측정하기 위해 근전도 측정시스템 (Telemetry 2400T, NORAXON, USA)을 사용하였으며 샘플링 주파수 1500hz로 벤치 프레스 동작 시 사용되는 주동근인 대흉근과 허리 통증을 많은 척추기립근의 요추 근육들을 선정하였다. 표면전극의 정확한 부착을 위해 대흉근은 좌·우 대흉근의 수축과 이완 동작 시 가장 높게 올라오는 곳(쇄골 중간부에서 6번 늑간골 사이의 중앙)에 부착을 하였다. 척추기립근은 요추 1~5번 늑골돌기 사이의 좌측과 우측의 요장늑근 (Iliocostalis lumborum)에 부착하였다. 내측광근 (vastus medialis obliquus 연구대상자 각각의 근전도 자료를 정규화하기 위하여 근육별 수의적 등척성 수축(Maximum Voluntary Isometric Contraction; MVIC)값을 측정해서 표준화하여 %MVIC값을 계산하였다.

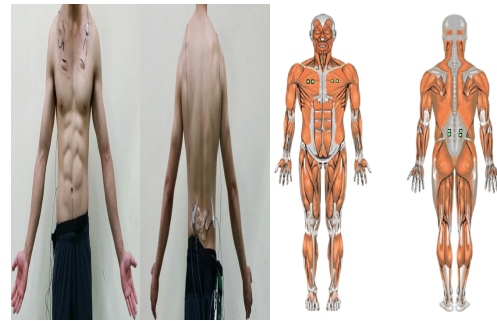


Fig. 1. EMG attachment position.

Table 1. Characteristics of research subjects

	age (years)	height (cm)	weight (kg)	old (months)
Amateur bodybuilder (M±SD)	24.67±3.08	174.0±4.34	70.63±2.65	28±16.40

Table 2. Inbody analysis of subjects

	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Skeletal muscle mass (kg)	Body fat (kg)	Physical development (points)
Amateur bodybuilder (M±SD)	23.35±1.40	36.97±1.38	6.02±3.35	87.67±3.27



Fig. 2. Phase of action.

**2.3. 자료의 분석**

근전도 신호는 MyoResearch XP Master Edition(NORAXON, USA)을 이용하여 필터링한 후 노이즈를 최소화하였고, 이후 얻어진 RMS(root mean square)값을 MVIC값으로 표준화하여 %MVIC값을 계산 하였다.

**2.4. 통계 처리**

본 연구에서는 windows용 SPSS/PC(ver.20.0)을 이용하여 대상자의 일반적 특성과 하지의 지지유형별 대흉근과 척추기립근의 근 활성도의 평균과 표준편차를 산출하였으며, 집단 내 지지유형별 비교를 위하여 대응 표본 t-검정(Paired

T-test)를 실시하였다. 모든 통계적 유의 수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

**3. 결 과**

**3.1. 하지의 지지 유형별 대흉근의 근 활성화도**

〈표 3〉과 〈그림 3〉을 통해 대흉근의 근 활성화도 평균을 살펴보면 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지를 지면에 지지 하였을 때 오른쪽 대흉근은  $78.91 \pm 26.30 \mu W$ , 왼쪽 대흉근은  $75.31 \pm 16.83 \mu W$ 로 나타났으며, 하지를 벤치에 지지 하였을 때 오른쪽 대흉근은  $70.70 \pm 31.27 \mu W$ , 왼쪽 대흉근은  $78.48 \pm 16.56 \mu W$ 로 나타났다.

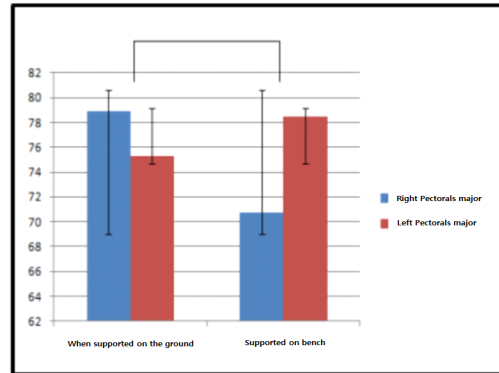


Fig. 3. Pectoralis major muscle activity by supporting type of lower limbs

Table 3. Muscle Activity of Pectoralis Muscle by Support Type of Lower Legs

(Unit : %MVIC)

	Muscle activity							
	Right Pectoralis major				Left Pectoralis major			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
When supported on the ground	78.91	26.30	.49	.63	75.31	16.83	-.33	.75
Supported on bench	70.70	31.27			78.48	16.56		

p<.05

Table 4. Muscle activity of spinal autonomic muscles according to support type of lower extremity (Unit : %MVIC)

	Muscle activity							
	Right spine				Left spine			
	M	SD	t	p	M	SD	t	p
When supported on the ground	24.41	11.59	2.59*	.04	25.39	9.32	2.97*	.02
Supported on bench	11.40	4.16			12.03	5.84		

\*p<.05

플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 변화는 통계적으로도 유의한 차이가 나타나지 않았으며 (p>.05), 피험자들의 대흉근 근 활성화도에 영향을 미치지 않았다.

플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 변화는 통계적으로도 유의한 차이가 나타났으며(p<.05), 피험자들의 척추기립근 근 활성화도에 영향을 미쳤다.

**3.2. 하지의 지지 유형별 척추기립근의 근 활성화도**

〈표 4〉와 〈그림 4〉를 통해 척추기립근의 근 활성화도 평균을 살펴보면 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지를 지면에 지지 하였을 때 오른쪽 척추기립근은 24.41±11.59%MVIC, 왼쪽 척추기립근은 25.36±9.32%MVIC로 나타났으며, 하지를 벤치에 지지 하였을 때 오른쪽 척추기립근은 11.40±4.16%MVIC, 왼쪽 척추기립근은 12.03±5.84%MVIC로 나타났었다.

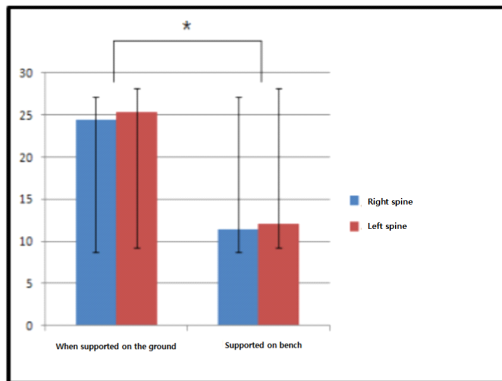


Fig 4. Muscle activity of spinal autonomic muscles according to support type of lower extremity.

\*p<.05

**IV. 논 의**

본 연구는 플랫 벤치 프레스 동작에서의 하지를 지면에 지지한 자세와 하지를 지면에서 들어 올려 벤치에 지지한 자세 시 대흉근과 척추기립근의 근 활성도를 분석하여 플랫 벤치 프레스 훈련 방법을 제시하고자 하였다. 얻어진 결과를 바탕으로 선행연구와 비교하여 다음과 같이 논의하였다.

**4.1. 하지의 지지 유형별 대흉근의 근 활성화도**

연구의 결과를 살펴보면 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지를 지면에 지지하고 실시한 동작과 하지를 벤치에 지지하고 실시한 동작을 비교하였을 때 대흉근의 근 활성화도에는 유의한 차이가 없었다.

박성진[17]의 하지의 지지 유형에 따른 벤치 프레스 운동 시 큰 가슴근의 근 활성화도 분석에서 유사한 실험이 있었다. 지지 유형에 따른 큰 가슴근의 근 활성화도에서도 본 실험과 동일하게 통계적으로 유의한 차이가 없었다(P>.05).

위의 결과로 미루어 볼 때 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형이 대흉근에는 큰 영향을 미치지 않았다.

따라서 벤치프레스 운동은 대흉근 강화에 도움이 되며[18], 벤치 프레스의 운동은 대흉근의 발

달에 초점을 맞춘 웨이트 트레이닝 운동이라는 금휘섭[4]을 지지하고, 벤치 프레스 운동은 하지의 자세 변화와는 무관하게 대흉근에 활성을 일으키는 운동이라고 사료되어진다.

박경용[19]은 인클라인 벤치의 각도가 40°와 50°에서 대흉근 상부의 자극이 커진다고 하였다. 또한 디클라인 벤치의 각도는 25°와 30°에서 대흉근 및 대흉근 하부에 자극이 가장 크다고 하였다. 이는 대흉근 전체의 근 활성도를 보았을 때, 디클라인 벤치 프레스의 벤치 각도가 25°와 30°에서 벤치 각도가 0°인 플랫 벤치 프레스에서의 대흉근 근 활성도 보다 활성이 크다고 하였다. 이 결과 디클라인 벤치 프레스 동작이 플랫 벤치 프레스 또는 인클라인 벤치 프레스 동작보다 대흉근 강화에 더 효과적이라고 하였다. 또한 Barnett, Kippers, & Turner [20]는 흉늑골 방향의 대흉근 근육활동이 플랫 벤치 프레스에서 보다 하방향 벤치 프레스에서 크게 나타났다고 보고하였다. 이 결과들을 종합해보면 효율적인 대흉근 강화 훈련을 위해서는 플랫 벤치 프레스 보다 디클라인 벤치 프레스 운동이 효과적임을 시사하고 있다.

#### 4.2. 하지의 지지 유형별 척추기립근의 근 활성도

연구의 결과 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지를 지면에 지지하고 실시한 동작과 하지를 벤치에 지지하고 실시한 동작을 비교하였을 때 대흉근의 근 활성도는 유의한 차이가 없었으나, 척추기립근은 유의한 차이가 발생되었다.

척추기립근의 근육활동의 결과를 살펴보면 Fre'De'Ric Delavier[16]에 제시된 등을 젖히는 응용 동작이 허리에 문제가 있는 사람에게선 좋지 않다고 언급하였다. 또한 Fre'De'Ric Delavier[16], 오은택 외[21]은 다리를 올린 응용 동작은 허리의 통증을 유발 할 수 있는 과도한 아치 발생을 방지 할 수 있으며, 흉근의 상부와 중간 섬유가 주로 동원되기 때문에 하부 근육에 무리가 덜 간다고 하였다.

본 연구의 결과는 하지를 벤치에 지지한 경우 척추기립근이 벤치의 지면과의 접촉면이 많아져 보다 더 안정된 동작으로 수행되어 척추기립근의 근 활성도가 하지를 지면에 지지한 경우보다 적게 활성화되었으며 이는 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형이 척추기립근의 근 활성화에는 절대적인 영향을 주는 것으로 사료된다. 따라서

본 연구 결과는 Fre'De'Ric Delavier[16]의 내용을 뒷받침하는 자료이다.

반면 Fre'De'Ric Delavier[16], 오은택 외[21]에 의하면 하지를 지면에 지지하고 아치를 크게 하는 등을 젖히는 응용 동작은 평소보다 무거운 중량을 더 들 수 있으나 허리 부상을 초래 할 수 있다고 시사하고 있다. 최근 순간 최대 힘을 발휘해야하는 파워 리프팅 대회 현장에서 플랫 벤치 프레스 동작 시 많은 선수들이 허리의 부담을 감수하면서 등을 과하게 젖히는 응용 자세를 사용하고 있다.

추후 연구에서는 플랫 벤치 프레스 동작 시 등을 과하게 젖히는 응용동작에 대한 변화에 따른 1RM의 연구도 필요할 것이라 생각된다.

## V. 결론

본 연구는 지속적으로 웨이트트레이닝을 수행 중인 아마추어 남자보디빌더들의 플랫 벤치 프레스 동작에서의 하지를 지면에 지지한 자세와 하지를 지면에서 들어 올려 벤치에 지지한 자세 시 대흉근 및 척추기립근의 근전도 분석을 이용한 근 활성을 분석함으로써, 이러한 연구는 Fre'De'Ric Delavier[16]에 제시된 벤치 프레스 응용동작에 뒷받침 할 만 한 근거자료를 제시하고, 과학적인 분석을 통하여 저항성 트레이닝 중에 벤치 프레스 동작 시 올바른지 못한 자세로 인한 문제점을 정확하게 인식하여 운동수행에 관한 효율적인 기초자료를 제공 할 수 있는 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형의 차이는 대흉근 근 활성도에 영향을 미치지 않았으며 통계적으로도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

둘째, 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형의 차이는 척추기립근 근 활성도에 영향을 미쳤으며 통계적으로 유의한 차이가 나타났다 ( $p < .05$ ).

따라서, 결론을 종합하여 볼 때 플랫 벤치 프레스 동작 시 하지의 지지 유형에 따른 대흉근의 근 활성도의 차이가 없었다. 그러나 척추기립근의 근 활성도에서는 근 활성의 차이가 있었다.

이는 플랫 벤치에 다리를 올린 상태에서 벤치 프레스를 실시하면, 허리통증을 유발할 수 있는 과도한 아치의 발생을 방지 할 수 있으며, 이 자세에서는 대흉근의 상부와 중간 근섬유가 주로 동원되기 때문에 하부 근육에는 무리가 덜 간다는 내용을 뒷받침 한다. 또한 연구의 결과는 하지를 벤치에 지지한 경우 척추기립근이 벤치의 지면과의 접촉면이 많아져 보다 더 안정된 동작으로 수행되어 척추기립근의 근 활성화도가 하지를 지면에 지지한 경우보다 적게 활성화된 것으로 판단된다.

본 연구를 통하여 얻어진 결론을 바탕으로 다음과 같이 추후 연구를 위한 제언을 하고자 한다.

첫째, 대상자들의 동작 수행 상황을 실제 운동 상황과 동일한 조건으로 통제하여 보다 구체적인 연구가 이루어져야 할 필요성이 있다.

둘째, 실험 대상자의 인원을 늘려 실험 결과를 일반화 할 필요성이 있다.

셋째, 허리통증 환자를 대상으로 근 활성화도뿐만 아니라 근 피로도를 측정하여 허리통증환자에게 플랫 벤치 프레스와 벤치 프레스 운동 중 근 활성화가 가장 높은 디클라인 벤치 프레스 동작 시 효율적인 하지 자세를 알아보고, 과학적인 기초 자료를 제공하여 허리 부상 방지와 재활의 효과를 높이는데 그 필요성이 있다.

넷째, 플랫 벤치 프레스 동작 시 등을 과학계 쫓히는 응용동작에 대한 변화에 따른 1RM의 연구를 통해 파워 리프팅 선수들에게 효율적이고 안정적인 자세를 제공하는데 그 필요성이 있다.

## References

1. K Sprague, B. Reynolds, "The Gold's gym book of bodybuilding", Chicago, Contemporary Book Inc, (1983).
2. T. R. Baechle, & R. W. Earle, "Essentials of strength training and conditioning": Human Kinetics, (2008).
3. C. S. An, Other Modern Coaching Theory. Hyungseul Publishers, (1977).
4. H. S. Geum, "Effect of the bench angle on the upper trunks and the upper limbs muscle activities in the bench press". Sangju National University Graduate School of Industry, (2006).
5. S. J. Kim, C. H. Yang, S. H. Han, "Influences on Health-Related Physical Fitness and Body Composition by Gradational Weight training in Middle-Aged Women". Coach ability development, Vol.7, No.4 pp. 235-244, (2005).
6. G. Kerr, H. Minden, "Pathological factor related to the occurrence of athletic injuries". Journal of sport & Exercise Psychosomatic research. Vol.17, pp. 171-174, (1988).
7. S. Y. Joseph, P. A. Habib, "Common injuries related to weightlifting: MR imaging perspective". Paper presented at the Seminars in musculoskeletal radiology, (2005).
8. W. J. Ktaemer, N. Ratamess, A. C. Fry, et al. "Instance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in college women tennis players". American journal of Sports Medicine, Vol.28 pp. 626-633, (2000).
9. G. T. Jang, J. S. Lee, "Weight Training". Seoul: Kyungin Publishers, (1992).
10. M. Suzuki, "Dumb-bell exercise and health. the 1st international symposium exercise", Abstract, pp. 1-5, (1996).
11. Y. H. Kim, "Effect of Muscle Activity in Shoulder Fixation and Non Fixation Pectoralis Major Muscle on the Weight of Bench Press Exercise motion". Kookmin University Sports industry Graduate School, (2012).
12. H. H. Park, "The effect of the bench press grip on the upper body muscle activity in the bench press". Unpublished Master Degree Paper, University of Ulsan Graduate School, (2007).
13. G. C. Lim, "The Relationship of One Repetition Maximum between Flat Bench Press Exercise and Incline Bench Press Exercise". Korean Society of Sport Biomechanics. Vol.16, No.4 pp. 189-194, (2006).

14. Y. H. Kim, K. K. Lee, M. K. Lee, "Effect of Scapulothoracic Joint Movement and Resistance Training Intensity on Shoulder Complex Muscle Activation during Bench Press Exercise". Korean Society of Sport Biomechanics. Vol.23, No.2 pp. 141-148, (2012).
15. K. H. Kim, W. Y. Park, J. S. Kim, "The Effect of Changing Intensity Between Sets on Agonist Muscle Activity, iEMG, MEF, CK After Bench Press". Korean journal of physical education. Vol.51, No.2 pp. 379-387, (2012).
16. F. D. Ric, Delavier Guide Des Mouvements DeMusculaton, Dallooks Publishers, (2011).
17. S. J. Park, G. R. Choi, M. K. Jung, "The Muscle Activation Analysis of Pectoralis Major in Accordance with the Types of Support in Bench Press". Journal of Sport and Leisure Studies. Vol.53, No.53 pp. 871-877, (2013).
18. I. S. Oh, G. R. Oh, G. Y. Chun, Training Theory and Methodology, Seoul: DaekyeungBooks Publishers, (2002).
19. G. Y. Park, "Electromyogram Analysis of Pectoralis Major in accordance with Bench angle in Bench Press". Incheon National University Graduate School master degree Paper, (2003).
20. C. Barnett, V. Kippers, & P. Turner, "Effects of variations of the bench press exercise on the EMG activity of five shoulder muscles". Journal of Shrength and Conditioning Research, Vol.9, No.4 pp. 222-227, (1995).
21. W. G. Lim, S. W. Lee, C. H. Park, E. T. Oh, "Life Sports Leader Perfect Weight Training". KwangLim Books House Publishers, pp. 99-100, (2013).