

정적 스쿼트 동작 시 발란스 보드와 전신 진동자극기 적용이 신체 근활성도 변화에 미치는 영향

김유신^{1,*} · 김대훈^{2,†}

¹중원대학교 스포츠지도전공, 부교수

²승실대학교 스포츠학부, 조교수

(2020년 7월 28일 접수: 2020년 8월 18일 수정: 2020년 8월 19일 채택)

Effect of Balance Board and Whole-body Vibration Stimulator Application on Body Muscle Activities during Static Squat Motion

You-Sin Kim^{1,*} · Dae-Hoon Kim^{2,†}

¹*Major of Sports Coaching, College of Humanities & Social Science, Jungwon University*

²*School of Sports, Soongsil University*

(Received July 28, 2020; Revised August 18, 2020; Accepted August 19, 2020)

요약 : 본 연구의 목적은 정적 스쿼트 동작 시 발란스 보드와 전신 진동자극기 적용이 신체 근육의 근활성도 변화에 어떠한 영향을 미치는지 검증하는 것이었다. 본 연구의 대상자는 20대 남성 20명을 대상으로 실시하였고(연령, 21.90 ± 0.36 세; 신장, 174.30 ± 1.09 cm; 체중, 66.50 ± 1.00 kg; 신체질량지수, 21.90 ± 0.31 kg/m²), 3가지의 기본 정적 스쿼트 동작, 발란스 보드를 적용한 정적 스쿼트 동작 및 전신 진동자극기를 적용한 정적 스쿼트 동작을 수행하였으며, 표면전극을 부착한 부위는 신체 근육의 우측 복직근, 내복사근, 외복사근, 대퇴직근, 외측광근 및 내측광근으로 설정하였다. 실험을 통해 획득된 본 연구의 결과는 다음과 같다. 복직근, 내복사근 및 외복사근의 근활성도는 발란스 보드와 전신 진동자극기를 적용한 정적 스쿼트 동작 시 통계적으로 높게 나타났고($p=.001$, $p=.004$, $p=.000$), 대퇴직근, 외측광근 및 내측광근의 근활성도는 전신 진동자극기를 적용한 정적 스쿼트 동작에서 통계적으로 가장 높게 나타났다($p=.000$). 본 연구의 결과는 향후 정적 스쿼트 훈련 적용 시 효과적인 신체 근육을 강화시키기 위한 프로그램의 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

주제어 : 정적 스쿼트, 발란스 보드, 전신 진동자극기, 신체 근육, 근활성도

Abstract : The purpose of this study was to investigate the effects of balance board and whole-body vibration stimulator application on body muscle activities during static squat motion. Twenty adult males(age, 21.90 ± 0.36 years; height, 174.30 ± 1.09 cm; body mass, 66.50 ± 1.00 kg; and BMI, 21.90 ± 0.31 kg/m²) were participated in this study as subjects. Three types' static squat motions

[†]Corresponding author

(E-mail: ychicago@ssu.ac.kr)

were performed(basic static squat motion, BSSM; static squat motion with balance board, SSBB; static squat motion with whole-body vibration stimulator, SSVS). We measured the right side's body muscle activities of the rectus abdominis(RA), internal oblique(IO), external oblique(EO), rectus femoris(RF), vastus lateralis(VL), and vastus medialis(VM). The research findings were as follows. There was a significant higher RA, IO, and EO muscle activity of SSBB and SSVS($p=.001$, $p=.004$, $p=.000$). And RF, VL, and VM muscle activities were greatest during SSVS($p=.000$). These findings are expected to serve as references for static squat motion applications in training programs for body muscle strengthening.

Keywords : *Static squat, Balance board, Whole-body vibration stimulator, Body muscle, Muscle activity*

1. 서론

스쿼트 운동(squat exercise)은 대표적인 닫힌 사슬운동(closed-chain exercise)으로써 신체의 체중을 이용하여 다리의 원위 부위는 고정시켜 몸통 및 하지의 근기능 향상을 위한 전통적인 훈련 방법 중의 하나로, 단순한 동작으로도 여러 근육을 강화시킬 수 있는 특성이 있다[1]. 이러한 스쿼트 운동은 슬개대퇴관절(patello femoral joint)의 압력 증가와 대퇴사두근(quadriceps femoris) 및 햄스트링(hamstring)의 협력 수축으로 인한 전단력(shearing force) 감소가 전방십자인대(anterior cruciate ligament)에 주는 스트레스를 최소화할 수 있고[2,3], 길항근(antagonistic muscle)이 원심성 작용을 하여 관절의 안정성에 긍정적인 영향을 미치게 되며[4], 다관절의 움직임에 의한 근동원 패턴(muscle recruitment patterns) 시너지를 제공받을 수 있다고 하였다[5]. 스쿼트 운동은 여러 형태 및 보조도구를 활용하여 일반인 또는 재활환자들의 수준에 맞게 활용되어지고 있는데, 일반적인 정적 스쿼트 운동 이외에 여러 물리적 부하를 가함으로써 스쿼트 운동의 효과를 효율적으로 상승시킬 수 있으며, 이를 위해 지지면의 변화를 주거나 전신 진동 자극기가 사용되어지고 있다[6,7]. 스쿼트 운동 시 지지면의 변화 적용과 관련된 내용을 살펴보면, 안정 지지면 보다 불안정 지지면에서의 스쿼트 운동이 외적인 흔들림이 증가되기 때문에 정위(normal position) 자세 능력을 강화시킴으로써 감각운동기능을 재빨리 수정할 수 있게 되고[2], 이러한 자세 조절은 체성감각(somatosensory) 정보에 의존하고, 자세 전략(postural strategy)에

상당한 도움을 준다고 하였다[8]. 그리고 불안정 지지면에서의 운동은 근신경(neuromuscular) 전달 시스템을 더욱 자극하여 주동근(agonistic muscle)과 협력근(synergistic muscle)을 동시에 수축(co-contraction)시키고, 근력과 안정성 및 균형능력 향상의 효과를 극대화시킬 수 있다고 하였다[9]. 김용훈, 김병조, 박두진의 연구 사례에 의하면, 이들은 불안정 지지면에서의 스쿼트 운동은 안정 지지면에서의 운동보다 대퇴직근(rectus femoris), 외측광근(vastus lateralis) 및 내측광근(vastus medialis)의 근활성도를 더 높일 수 있다고 보고하였다[10]. 스쿼트 동작 시 전신 진동 자극기를 적용한 운동효과에 대한 연구 사례도 다양하게 이루어지고 있는데[11], 전신 진동 자극기를 이용한 진동운동은 1990년대 근기능 훈련 분야에 도입되어 현재는 전 세계에 많은 휘트니스 센터, 재활클리닉, 스포츠팀 등 다양한 장소에서 사용되고 있는 운동 방법이다[12,13]. 진동운동의 원리는 인체의 건(tendon)이나 근육 기관을 통해 진동의 인지 및 완충을 위한 적응반응이 나타나게 되고, 이러한 반응을 통해 긴장성 진동 반사(tonic vibration reflex)라는 근수축을 야기시켜 근신경계의 기능을 향상시키는 것을 의미한다[14]. Delecluse, Roelants, & Verschueren은 진동운동을 이용한 방법이 20대 여성의 슬관절 신전근력을 증가시키는데 효과적인 운동 방법이라고 제시하였고[15], 서신배, 강승록, 유창호, 민진영, 권대규의 연구에서 20대 여성 10명을 대상으로 진동운동을 적용한 다양한 스쿼트 동작 시 대퇴직근, 외측광근, 및 내측광근에서 더 높은 근활성도를 나타냈다고 보고하였다[13]. 이처럼 대부분의 선행연구들은 스쿼트 운동의 불안정 지지면

적용 여부 또는 진동운동의 적용 여부에 따른 연구 사례가 각각 진행되고 있으며, 불안정 지지면과 함께 진동운동의 적용을 복합적으로 연구한 국내의 사례는 현재까지 거의 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 정적 스쿼트 운동 시 기본 정적 스쿼트 동작(basic static squat motion; BSSM)과 발란스 보드를 적용한 정적 스쿼트 동작(static squat motion with balance board; SSBB) 및 전신 진동자극기를 적용한 정적 스쿼트 동작(static squat motion with whole-body vibration stimulator; SSVS) 차이에 따른 성인 남성의 신체 근육 근활성도를 비교·분석하여 스포츠 현장에 효율적인 정적 스쿼트 동작을 제시하고자 하는데 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 정형외과적으로 병력이 없는 신체 건강한 20대 남성 20명을 대상으로 선정하였다. 연구대상자는 본 연구의 내용과 목적을 숙지하고 실험절차 및 실험의 안정성 등에 대한 설명을 충분히 청취한 후, 자발적으로 참여한 연구대상자만을 선정하였고, 실험 참여에 대한 동의서에 동의를 얻은 후 본 실험을 진행하였다. 구체적인 연구대상자의 특성은 아래 <Table 1>과 같다.

2.2. 실험절차 및 측정방법

본 연구에서는 BSSM, SSBB 및 SSVS 동작 시 복부 주변 및 대퇴 주변 근육의 근활성도를 측정하였고, 모든 정적 스쿼트 동작은 슬관절 상대각도 100° 와 고관절 상대각도 70° 로 정의하였으며<Table 2>[6], 단순 무작위 표본추출법(simple random sampling method)을 적용시켰다. 측정

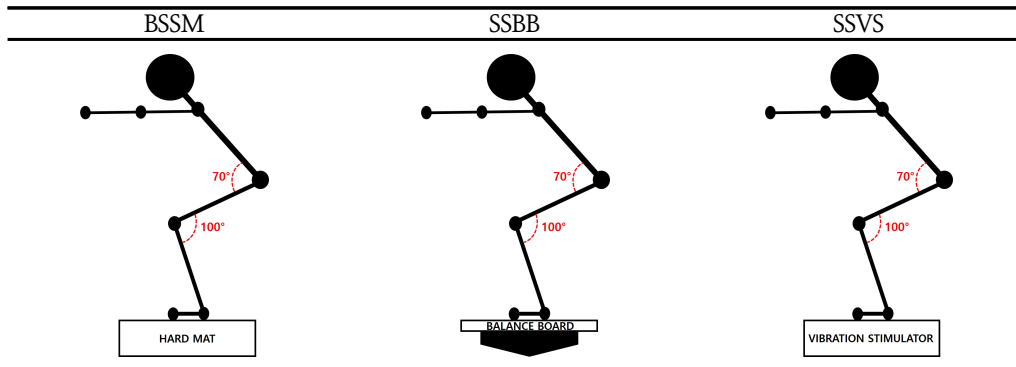
위하여 사용된 발란스 보드는 지름 395mm, 높이 125mm의 우드 발란스 보드(Health Care Inc., Goyang, Korea)를 사용하였고, 전신 진동자극기는 Sonix SW-VM15(Sonix World Inc., Won-Ju, Korea)를 사용하였으며, 진동기의 주파수는 25Hz, 운동 강도는 40 level로 설정하였다<Table 2>[13]. 본 연구의 대상자는 각각의 정적 스쿼트 동작을 수행하기 전에 약 5분간 준비운동을 실시하였고, 본 실험을 실시하는 동안에 발생할 수 있는 근피로(muscle fatigue)를 최소화하기 위해 1개의 정적 스쿼트 동작을 취한 후 1분씩 휴식시간을 제공하였다. 모든 스쿼트 동작은 5초 동안의 등척성 수축(isometric contraction) 상태로 실시되었고[16], 3회의 반복 측정을 통해 얻어진 각 근육들의 근전도 데이터는 처음과 마지막 1초를 제외시킨 3초 동안의 평균값을 사용하였으며, 각 근육에서 얻어진 신호는 근전도 값의 표준화(normalization)를 위해 BSSM에서 발견되는 근수축에 대한 백분율 %RVC(%relative voluntary contraction)로 정규화하였다. 근활성도의 측정 부위는 신체 근육의 우측 복직근(rectus abdominis; RA), 내복사근(internal oblique; IO), 외복사근(external oblique; EO), 대퇴직근(rectus femoris; RF), 외측광근(vastus lateralis; VL) 및 내측광근(vastus medialis; VM)을 측정하였고[17], RA, IO, EO, RF, VL 및 VM의 근활성도를 측정하기 위해 TeleMyo™ Desktop Direct Transmission 시스템(Noraxon USA Inc., AZ, USA)를 사용하였다. 본 연구에 사용된 표면전극은 T246H 표면전극(Bio-Protech Inc., Won-Ju, Korea)을 사용하였고, 표면전극은 542DTS 근전도 센서(Noraxon USA Inc., AZ, USA)에 부착시켰다. 표본 추출률(sampling rate)은 1,024Hz로 설정하였고, 주파수 영역은 60Hz로 정류화(rectification) 하였으며, 평활화(smoothing)는 200ms의 실효평균값(root mean square; RMS)

Table 1. Characteristics of participants

Variables	
Age(years)	21.90 ± 0.36
Height(cm)	174.30 ± 1.09
Body mass(kg)	66.50 ± 1.00
Body mass index(kg/m ²)	21.90 ± 0.31

Values are means ± standard errors(M ± SEs)

Table 2. Definition of 3 types of static squat motion



BSSM, basic static squat motion; SSBB, static squat motion with balance board; SSVS, static squat motion with whole-body vibration stimulator.

으로 처리하였다. 그리고 근활성 신호와 스쿼트 동작의 동조화(synchronization)를 위해 LifeCam VX-5000(Microsoft Inc., WA, USA)을 사용하였고, 각 데이터 값의 처리와 저장을 위해 myo MUSCLE 3.8.2 프로그램 (Noraxon USA Inc., AZ, USA)을 사용하였다[18].

2.3. 통계분석방법

본 연구에서 자료들의 통계적 유의성을 확인하기 위해 SPSS 23.0 프로그램(IBM Inc., USA)을 사용하였고, 기술통계치는 평균과 표준오차(mean±SEs)를 산출하였다. 그리고 BSSM, SSBB 및 SSVS 차이에 따른 근활성도의 유의성 검정은 반복측정 일원변량분석(one-way repeated ANOVA)을 실시하였고, 사후 검정은 Bonferroni's adjustment를 적용시켰으며, 통계학적 유의수준은 $p<.05$ 로 하였다.

3. 결과 및 고찰

정적 스쿼트 동작 시 BSSM, SSBB 및 SSVS 차이에 따른 RA, IO, EO, RF, VL 및 VM의 근활성도를 비교한 결과는 <Table 3>과 같다. $RA(F_{2, 120})=7.403, p<.01$, $IO(F_{2, 120})=5.881, p<.01$ 및 $EO(F_{2, 120})=16.091, p<.001$ 의 근활성도는 SSVS와 SSBB가 BSSM에 비해 %RVC 값이 통계적으로 높은 수치를 나타내었고, $RF(F_{2, 120})=15.877, p<.001$, $VL(F_{2, 120})=42.694, p<.001$ 및 $VM(F_{2, 120})=27.469, p<.001$ 의 근

활성도는 SSVS가 SSBB와 BSSM에 비해 %RVC 값이 통계적으로 높은 수치를 나타내었다.

스쿼트 운동 시 지지면의 변화 적용과 관련된 대부분의 선행연구에서 불안정한 지지면에서의 스쿼트 운동은 높은 근활성도와 근력 강화 향상을 언급하였다[2,6,10]. Saeterbakken & Fimland에 의하면 불안정한 지지면에서의 스쿼트 동작은 균형 유지를 관장하는 코어근육(core muscle)을 향상시키고 관절의 기능을 강화시키는 효과와 하퇴부위 근육의 근활성화 증대를 가져온다고 보고하였고[19], 이석호 또한 불안정한 지지면에서의 스쿼트 동작이 몸통 및 하지 근육에 더 큰 근활성도를 발현하게 하여 스쿼트 운동 시 효율적인 운동방법이라고 언급하였다[20]. 그리고 전신진동 자극과 관련된 선행연구에서도 진동을 활용한 운동이 불안정한 지지면에서의 운동과 마찬가지로 근력 강화에 긍정적인 향상이 있음을 보고하였다[1,13,18,21]. Abercromby, Amonette, Layne, McFarlin, Hinman, & Paloski는 전신진동 자극이 근활성도에 긍정적인 효과를 일으키는 이유가 신전반사(stretch reflex)와 매우 밀접한 관련이 있고, 인체를 과중력 상태로 만들어 근파워를 향상시킬 수 있으며, 인체의 고유수용기를 더욱 활성화시켜 많은 양의 운동단위가 되도록 만들어 준다고 보고하였다[1,11]. 본 연구에서는 BSSM, SSBB 및 SSVS 동작 시 복부 주변 근육인 RA, IO, EO와 대퇴 주변 근육인 RF, VL, VM의 근활성도 결과가 통계적으로 다소 차이가 있게 나타났는데, 이러한 이유는 전신 진동자극기와 직접 접촉되는 발분절에 근접한 RF, VL 및 VM의 근

Table 3. Mean of the average muscle activity during static squat motion (unit: %RVC)

Muscle	BSSM	SSBB	SSVS	F	p	post-hoc
RA	100.00±5.19	120.51±5.03	124.71±6.68	7.403	.001	BSSM<SSBB, SSVS
IO	100.00±4.52	115.57±5.71	121.20±4.66	5.881	.004	BSSM<SSBB, SSVS
EO	100.00±4.14	115.63±3.41	127.40±4.69	16.091	.000	BSSM<SSBB, SSVS
RF	100.00±4.75	120.07±6.22	145.58±7.44	15.877	.000	BSSM<SSBB<SSVS
VL	100.00±8.10	125.00±8.29	140.45±4.87	42.694	.000	BSSM<SSBB<SSVS
VM	100.00±12.57	124.04±14.54	141.35±16.87	27.469	.000	BSSM<SSBB<SSVS

Values are means ± standard errors(M±SEs); BSSM, basic static squat motion; SSBB, static squat motion with balance board; SSVS, static squat motion with whole-body vibration stimulator; RA, rectus abdominis; IO, internal oblique; EO, external oblique; RF, rectus femoris; VL, vastus lateralis; VM, vastus medialis.

육에서 진동자극이 척수반사(spinal reflex)의 흥분 능력을 더욱 촉진시키고, 운동단위(motor unit)의 동원 및 수축빈도가 더 많이 증가됨에 따라 SSVS 동작이 BSSM과 SSBB 동작보다 강력한 근수축력이 발현된 것이라 사료된다[18,22,23]. 이와는 반대로 전신 진동자극기와 직접 접촉되는 발분절에서 먼 거리에 위치한 RA, IO 및 EO 근육에서는 SSBB와 SSVS 적용의 결과가 동일한 그룹으로 형성이 되었는데, 이는 진동 자극이 발, 하퇴, 대퇴 분절을 지나면서 진동 자극이 일부분 근육에 흡수가 되어 SSBB와 SSVS 적용의 효과가 비슷해진 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구는 정적 스쿼트 동작 시 BSSM, SSBB 및 SSVS 차이에 따른 RA, IO, EO, RF, VL 및 VM의 근활성도를 측정하였으며, 측정을 통해 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) RA의 근활성도는 SSVS와 SSBB 적용 시 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 높게 나타났다($p<.01$).
- 2) IO의 근활성도는 SSVS와 SSBB 적용 시 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 높게 나타났다($p<.01$).
- 3) EO의 근활성도는 SSVS와 SSBB 적용 시 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 높게 나타났다($p<.001$).

4) RF의 근활성도는 SSVS 적용 시 SSBB와 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 가장 높게 나타났다($p<.001$).

5) VL의 근활성도는 SSVS 적용 시 SSBB와 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 가장 높게 나타났다($p<.001$).

6) VM의 근활성도는 SSVS 적용 시 SSBB와 BSSM보다 %RVC 값이 통계적으로 가장 높게 나타났다($p<.001$).

위의 내용에서 언급하였듯이 정적 스쿼트 동작 시 SSVS와 SSBB 적용은 복부 주변 근활성도에 긍정적인 도움이 되는 것으로 나타났고, SSVS 적용은 대퇴사두근 근활성도에 많은 도움이 되는 것으로 나타났다

References

1. D. Y. Lee, "Analysis of Lower Extremity Muscle Activation According to Squat Type during Whole-Body Vibration", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol.9, No.10 pp. 371-376, (2018).
2. K. K. Lim, *The Effect of Air Pressure Difference of an Air Cushion on Muscular Activation of the Trunk and Lower Extremities during Squat Exercise*. Unpublished Master's thesis, Daegu University, (2016).

3. R. A. Palmitier, K. N. An, S. G. Scott, E. Y. Chao, "Kinetic chain exercise in knee rehabilitation", *Sports Medicine*, Vol.11, No.6 pp. 402-413, (1991).
4. T. Iwasaki, N. Shiba, H. Matsuse, T. Nago, Y. Umezu, Y. Tagawa, K. Nagata, J. R. Basford, "Improvement in knee extension strength through training by means of combined electrical stimulation and voluntary muscle contraction", *The Tohoku journal of experimental medicine*, Vol.209, No.1 pp. 33-40, (2006).
5. M. P. de Looze, H. M. Toussaint, J. H. van Dieën, H. C. Kemper, "Joint moments and muscle activity in the lower extremities and lower back in lifting and lowering tasks", *Journal of biomechanics*, Vol.26, No.9 pp. 1067-1076, (1993).
6. W. I. Choi, *An Analysis of Core Muscle Activity Differences by Knee Joint Angles in Squat Exercise on Unstable Surfaces*. Unpublished Master's thesis, Korea National Sport University, (2015).
7. F. M. H. Lam, L. R. Liao, T. C. Y. Kwok, M. Y. C. Pang, "Effects of Adding Whole-Body Vibration to Routine Day Activity Program on Physical Functioning in Elderly With Mild or Moderate Dementia: A Randomized Controlled Trial", *International journal of geriatric psychiatry*, Vol.33, No.1 pp. 21-30, (2018).
8. A. Shumway-Cook, D. Anson, S. Haller, "Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients", *Archives of physical medicine and rehabilitation*, Vol.69, No.6 pp. 395-400, (1988).
9. E. Verhagen, A. van der Beek, J. Twisk, L. Bouter, R. Bahr, W. van Mechelen, "The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains: A Prospective Controlled Trial", *The American journal of sports medicine*, Vol.32, No.6 pp. 1385-1393, (2004).
10. Y. H. Kim, B. J. Kim, D. J. Park, "Isolated Activation Ratio of the Quadriceps Femoris Muscle on Different Support Surfaces During Squat Exercise" *PNF and Movement*, Vol.16, No.1 pp. 125-132, (2018).
11. A. F. J. Abercromby, W. E. Amonette, C. S. Layne, B. K. McFarlin, M. R. Hinman, W. H. Paloski, "Vibration Exposure and Biodynamic Responses During Whole-Body Vibration Training", *Medicine and science in sports and exercise*, Vol.39, No.10 pp. 1794-1800, (2007).
12. Y. T. Rhim, "The Study on Whole Body Vibration as a New Exercise Training Prescription Method", *Journal of Coaching Development*, Vol.7, No.1 pp. 105-116, (2005).
13. S. B. Seo, S. R. Kang, C. H. Yu, J. Y. Min, T. K. Kwon, "Effect of Muscle Activation Change of Lower Limb According to Whole Body Vibration During Different Squat Exercises", *Journal of Rehabilitation Welfare Engineering & Assistive Technology*, Vol.8, No.1 pp. 33-40, (2014).
14. M. Cardinale, C. Bosco, "The use of Vibration as an Exercise Intervention", *Exercise and sport sciences reviews*, Vol.31, No.1 pp. 3-7, (2003).
15. C. Delecluse, M. Roelants, S. Verschueren, "Strength Increase after Whole-Body Vibration compared with Resistance Training", *Medicine and science in sports and exercise*, Vol.35, No.6 pp. 1033-1041, (2003).
16. Y. S. Kim, "The Comparative Analysis of Body Muscle Activities in Plank Exercise with and without Thera-band", *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol.36, No.3 pp. 758-765, (2019).
17. M. Barbero, R. Merletti, A. Rainoldi, *Atlas of muscle innervation zones: understanding surface electromyography and its applications*. Springer Science &

- Business Media, (2012).
18. Y. S. Kim, “The Effects of Sling and Vibrator Application of Knee Push-Up Plus Motion on Trunk Muscle Activities in Healthy Subjects”, *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol.37, No.1 pp. 1-6, (2020).
 19. A. H. Saeterbakken, M. S. Fimland, “Muscle Force Output and Electromyographic Activity in Squats With Various Unstable Surfaces”, *Journal of strength and conditioning research*, Vol.27, No.1 pp. 130-136, (2013).
 20. S. H. Lee, *The Effect on Muscle Activation in Trunk and Low-limbs during Squat Exercise on Various Surface*. Unpublished Master’s thesis, Kyungpook National University, (2018).
 21. V. B. Issurin, G. Tenenbaum, “Acute and residual effects of vibratory stimulation on explosive strength in elite and amateur athletes”, *Journal of Sports Science*, Vol.17, No.3 pp. 177-182, (1999).
 22. M. A. Lebedev, A.V. Poliakov, “Analysis of the interference electromyogram of human soleus muscle after exposure to vibration”, *Neirofiziologiia*, Vol.23, No.1 pp. 57-65, (1991).
 23. I. M. Wilcock, C. Whatman, N. Harris, J. W. Keogh, “Vibration training: could it enhance the strength, power, or speed of athletes?”, *Journal of strength and conditioning research*, Vol.23, No.2 pp. 593-603, (2009).