

승마시뮬레이터, 슬링과 Kendall 운동이 머리전방자세를 가진 젊은 성인의 머리척추각과 목 통증에 미치는 영향

김현성, 박재영*
경운대학교 물리치료학과

The effect of Horseback riding simulator, Sling and Kendall Exercise on a cranio-vertebral angle and neck pain in Young Adults with Forward Head Posture

Hyun-Sung Kim, Jae-Young Park*
Department of Physical Therapy, Kyungwoon University

요약 본 연구는 승마시뮬레이터, 슬링과 Kendall 운동이 머리전방자세의 머리척추각과 목 통증에 미치는 영향에 대해 알아보고자 연구를 실시하였다. 연구의 대상자는 머리전방자세를 가진 20대 성인 30명을 대상으로 실시하였다. 대상자는 무작위로 승마시뮬레이터 운동그룹 10명, 슬링 운동그룹 10명, Kendall 운동그룹으로 분류되어 2018년 9월에서 11월 까지 주 3회 6주간 운동을 실시하였다. 운동 전·후 머리척추각을 측정하기 위해 사진 촬영 후 Image J를 사용하였으며, 목통증의 측정을 위해 시각적 상사 척도를 사용하였다. 또한 그룹 내 운동 전·후의 변화를 검증을 위하여 대응 t-검정을 실시하고, 세 그룹 간 운동 전·후 변화의 차이를 검증하기 위하여 일원배치분산분석을 실시하였다. 연구 결과, 그룹 내 운동 전·후의 변화는 머리척추각, 목통증 모두 유의한 변화를 보였으나($p < .05$), 그룹 간 운동 전·후 변화의 차이는 유의한 변화를 보이지 않았다($p > .05$). 비록 운동그룹간의 차이는 없었지만 각 운동은 목 통증 감소와 목뼈각도의 증가에 효과적인 운동방법이므로 주어진 환경과 대상자의 선호도에 따라 적절한 운동을 하는 것이 효과적인 방법이라고 사료된다.

Abstract The aim of this study was to compare the effect of a horseback riding simulator, Slings and Kendall Exercise on a cranio-vertebral angle and the neck pain of the Forward Head Posture. This study included 30 young people with forward head posture. They were randomly divided into three groups. Each group performed the exercises for six weeks three times a week from September 2018 to November 2018. The variations of cranio-vertebral angle and neck pain were analyzed using paired t-tests and a one-way ANOVA test. The results of the study are as follows. Three groups showed significant variations of cranio-vertebral angle and neck pain ($p < 0.05$). But comparison of cranio-vertebral angle and neck pain between the groups showed no significant difference ($p > 0.05$). This study found that each exercise group for forward head posture was effective for inducing normal cervical alignment and neck pain relief. Therefore, various exercises can improve the forward head posture.

Keywords : Forward Head Posture, Cranio-Vertebral Angle, Horseback Riding, Sling Exercise, Kendall Exercise

*Corresponding Author : jae-Young Park(Kyungwoon University)

email: hopi7@naver.com

Received March 23, 2020

Accepted June 5, 2020

Revised May 25, 2020

Published June 30, 2020

1. 서론

최근 스마트폰과 컴퓨터의 대중화는 우리 삶에 미치는 영향이 매우 커졌으며, 이러한 변화는 신체 활동량을 감소시키고 부적절한 자세 변화를 가져올 수 있다[1]. 잘못된 자세 변화는 머리를 척추 중심선에서 상대적으로 앞으로 내미는 자세가 지속되어 목 부위에서 받는 부하량을 증가시킨다. 이러한 결과로 위 목뼈는 펴지고 아래 목뼈와 등뼈는 앞 방향으로 굽힘되어지는 자세를 유지하게 되며, 이 자세를 머리 전방 자세(FHP: Forward Head Posture) 또는 거북목(turtle neck syndrome)이라고 한다[1]. 바르지 못한 자세가 습관적으로 장기간 지속되면 목뼈의 정상적인 앞굽음이 상실되어 머리척추각(CVA: cranio-vertebral angle)의 감소가 나타나고 목뼈의 통증을 일으키게 되는데 머리전방자세를 정의하는 머리척추각의 기준은 $31^{\circ}\sim 59^{\circ}$ 이다[2]. 머리전방자세의 올바른 정렬과 통증을 감소시키기 위해 현재 치료적 운동방법들로 승마 시뮬레이터 운동[3], 슬링 운동[4], Kendall 운동[5] 등이 보고되고 있다.

승마(horse-riding)는 말과 함께 이동하는 신체 운동으로, 말의 움직임에 반응하여 균형 및 신체 적응력을 키우고 신체발달을 돕는 운동으로, 부드럽고 율동적인 반동은 사람의 골반 움직임과 유사하여 신체 각 부분의 평형 감각과 유연성을 증가시킨다[3]. 그러나 단점으로 낙상의 위험이 있고 공간 확보 및 시설에 대한 유지비용이 많이 들어 대중화에 어려움이 있다. 이러한 단점을 보완한 승마 시뮬레이터 운동은 실제 말과 보법이 비슷하고 보법 변화가 가능하므로 승마의 대안으로 널리 쓰이고 있다[3]. 기본적으로 바른 자세를 유도할 수 있는 운동으로 머리 중심 조절과 목의 올바른 정렬에 대한 효과가 보고되고 있으며[6], 말의 움직임을 이용하여 자세나 균형, 운동능력을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다[7].

슬링 운동은 흔들리는 줄과 보조 도구들을 이용하여 수동적 또는 능동적 운동을 적용하므로 체간안정화, 통증 조절, 근력이나 지구력의 증진에 효과적인 운동법이자 치료접근법으로 알려져 있다[8]. 또한 치료하고자 하는 환자의 몸을 줄에 걸어 부하를 조절함으로써 수중에서의 이완효과와 동일한 효과를 지상에서 줄 수 있고 신장 시에는 조직의 말단에 고정점을 제공함과 동시에 편안하게 강도를 조절 할 수 있는 장점이 있다. 이러한 슬링 운동을 안정성이 결여된 목에 적용할 경우 목 통증의 감소와 올바른 정렬에 기여할 수 있다[9].

Kendall 운동은 다른 운동들의 비해 특별한 장비와

공간이 필요 없고 누구나 쉽게 수행할 수 있다는 점에서 널리 이용되고 있다. 특히, 머리전방자세 환자들에게 심부목 굽힘근, 어깨 들임근 강화를 통하여 목뼈 정렬의 올바른 정렬에 도움이 되고[10], 목 장애지수(NDI: Neck Disability Index)와 시각적 상사 척도(VAS: Visual Analogue Scale)의 감소에 효과적인 운동이다[3].

현재 머리전방자세에 슬링 운동과 Kendall 운동이 미치는 영향에 관한 연구는 많이 이루어지고 있으나 상대적으로 승마 시뮬레이터에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 6주간의 승마 시뮬레이터 운동, 슬링 운동, Kendall 운동의 효과를 비교하여 머리전방자세가 있는 대상자들의 머리척추각과 통증의 변화를 비교해 보고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

구미에 있는 K대학교에 재학중이며 머리전방자세를 가진 20대 남녀 대학생 30명을 대상으로 연구를 실시하였다. 대상자의 선정기준은 머리척추각 50도 이하인 자, 목 통증정도가 시각적 상사 척도 2점 ~ 5점인 자를 연구 대상으로 선정하였고 목이나 어깨에 수술 경력이 있는 자 및 동작을 이해하지 못하는 자를 연구 대상에서 제외하였다[11].

2.2 연구 절차

참여하는 모든 대상자 전원에게 연구의 목적 및 실험 내용을 충분히 설명하고 자발적 참여 동의를 구하여 실시하였다.

본 연구는 2018년 9월에서 11월까지 주 3회 6주간 운동이 실시되었다.

모집된 30명의 대상자는 승마시뮬레이터 운동그룹(HEG: horseback riding simulator exercise group) 10명, 슬링 운동그룹(SEG: sling exercise group) 10명, Kendall운동그룹(KEG: kendall exercise group) 10명으로 무작위 배정하였다.

2.3 운동 방법

2.3.1 승마 시뮬레이터 운동(horseback riding simulator exercise)

실제 승마를 이용하는데 제약이 있으므로, Fig. 1에서

보는 바와 같이 승마시뮬레이터(FORTIS-P2; Fortis Inc., Korea)를 이용하여 운동을 실시하였다. 올바른 자세 정렬을 유지하며 30분간 평보로 5분, 속보로 20분, 다시 평보로 5분을 실시하였다[3].

2.3.2 슬링 운동(sling exercise)

Fig. 2에서 보는 바와 같이 슬링(Sling; Redcord Inc., Norway) 워크스테이션 2단, 엘라스틱 코드 30cm, 60cm, 스프리트슬링 (목전용 스트랩), 와이드슬링, 메인 스트랩을 사용하였다. 운동은 30분간 3세트 실시하였다.

(1) Supine cervical retraction

바로 누운 자세에서 머리에는 스프리트 슬링, 어깨에는 와이드 슬링을 걸어 고정한 후 팔을 X자 형태로 유지하고 무릎 밑에 폼롤러로 받쳐주었다. 한 회당 목과 등에 힘을 주어 상지를 들어올려 10초간 유지하고 내리는 동작을 실시하고 30초간 휴식을 가진 후 5회 반복하여 실시하였다.

(2) Supine shoulder horizontal abduction

메인 스트랩을 팔꿈치 관절에 걸고 팔꿈치에 힘을 주어 상체를 든 자세를 유지한다. 이때 대상자의 머리와 목에 힘이 들어가지 않도록 주의하여 치료사가 대상자의 머리를 받쳐준다. 한 회당 5~10초씩 자세를 유지하는 동작을 실시하고 30초간 휴식시간을 가진 후 5회 반복하여 실시하였다.

(3) Supine shoulder abduction

두 번째 운동과 동일한 시작자세로 양 팔을 90도로 벌린 상태에서 팔을 최대 벌림 후 처음상태로 돌아오는 동작을 실시하고 30초간 휴식을 가진 후 5회 반복하여 실시하였다.

2.3.3 켄달 운동(Kendall exercise)

Kendall의 운동을 기초로 하였으며 Fig. 3에서 보는 바와 같이 운동 방법은 각 동작별 10회 반복을 한 세트로 3세트 반복한다. 1회 당 10초씩 쉬며 1세트가 끝나면 1분씩 휴식을 하였으며 각 동작 간의 3분의 휴식을 실시하였다.

(1) 심부 목 굽힘근 강화(Strengthen deep cervical flexors)

바로 누운 자세에서 피험자의 목에 수건을 말아 넣고

바닥에 머리를 붙이고 턱을 당긴 후 머리로 수건을 10초간 눌러 지시하여 목뼈의 심부 굽힘근을 강화 하였다.

(2) 어깨 들임근 강화(Strengthen shoulder retractors)
엎드린 자세에서 엄지손가락을 천장을 향하게 하여 양 팔을 벌려 10초간 수평 벌림을 유지 하였다.

(3) 큰가슴근 신장(stretch pectoralis major)
양손을 머리 후두부에 위치시키고 팔꿈치를 위쪽으로 움직여주면서 뒤로 당겨 줌과 동시에 팔을 벌림과 가쪽 돌림 시켜 10초간 유지한 후 되돌아 온다.



Fig. 1. Horseback riding simulator exercise

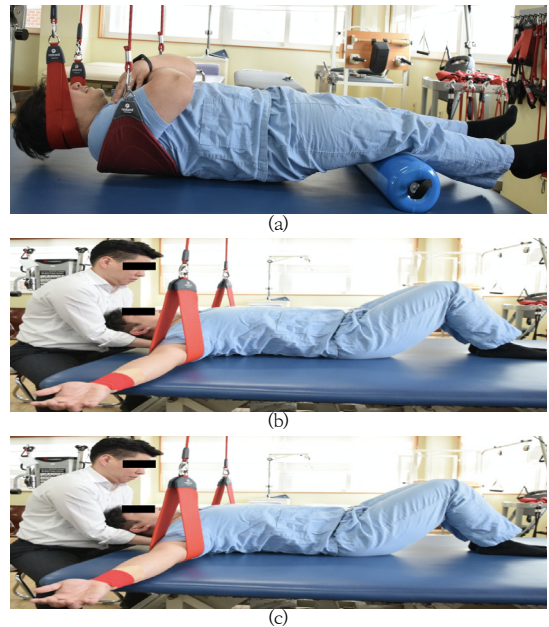


Fig. 2. Sling exercise
(a) Supine cervical retraction (b) Supine shoulder horizontal abduction (c) Supine shoulder abduction

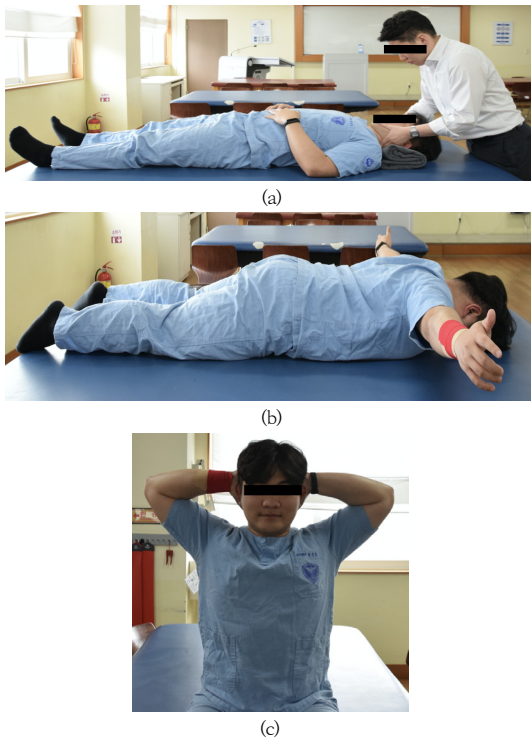


Fig. 3. Kendall exercise
 (a) Strengthen deep cervical flexors (b) Strengthen shoulder retractors (c) stretch pectoralis major

2.4 측정 도구

2.4.1 목 통증

목의 주관적인 통증정도를 평가하기 위하여 시각적 상사척도(VAS)를 사용하였다. VAS는 ICC가 .97인 매우 신뢰도 높은 평가 척도이다[12]. 통증이 없는 상태인 0부터 매우 심한 통증이 있는 상태인 10까지의 범위 중 대상자가 느끼는 통증정도를 표시 하게하여 통증정도를 산출하였다[12].

2.4.2 머리척추각(CVA)

머리척추각 측정은 핸드폰(Iphone, Apple, USA)을 사용하여 대상자의 눈높이에 맞게 삼각대를 이용하여 고정을 한 뒤, 1m 떨어진 곳에서 촬영을 하였다. 촬영된 사진에 Image J(version 1.46, National Institutes of Health, USA)를 사용하여 머리척추각을 측정하였다. 제 7 목뼈의 가시돌기와 귀구슬(tragus)에 흰색 테이프를 사용하여 표시를 한 뒤 제 7 목뼈와 귀구슬을 연결한 선과 수평선이 만나 형성되는 머리척추각을 측정하였다 [13].

2.5 자료분석

연구 대상자의 운동 전 일반적인 특성과 운동 전 변수의 동질성 검정을 시행하였다. 측정된 자료의 정규성 분포의 검정은 Kolmogorov-smirnov test를 실시하여 정규성을 확인하였다. 각 그룹 내 운동 전·후를 비교분석하기 위해 대응표본 t-검정(paired t-test)를 실시하고, 세 그룹 간 비교분석을 위하여 일원배치 분산분석(one-way ANOVA test)을 실시하였다. 통계학적 유의수준(α)은 0.05로 설정하였고 통계분석은 SPSS 22.0 for Window (IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였다.

3. 연구결과

3.1 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 30명이며, 성별, 연령, 신장, 체중의 일반적인 특성은 다음과 같다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects (N=30)

	HEG	SEG	KEG	χ^2 or F	P
Male /Female	6/4	4/6	5/5	0.800	0.670
Age (year)	22.10±1.10	21.70±0.94	21.60±0.51	1.224	0.542
Height (cm)	163.9±6.62	164.70±7.42	164.80±7.82	0.072	0.965
Weight (kg)	60.20±8.24	60.80±7.96	61.90±6.26	0.497	0.444

Mean±SD: mean±standard deviation

3.2 목통증 변화

운동 전후에 따른 승마 시뮬레이터 운동그룹, 슬링 운동그룹, kendall 운동그룹의 목통증은 세 그룹 모두 증재 전에 비해 증재 후에 통계학적으로 유의하게 감소하였고($p<.05$), 세 그룹 간 증재 전후 목통증은 유의한 차이가 없었다($p>.05$)(Table 2).

Table 2. Comparison of VAS in the three group

	HEG	SEG	KEG	p
Pre-test	3.30±0.94	3.10±0.87	2.70±0.67	0.284
Post-test	2.30±0.67	1.80±0.63	1.80±0.63	0.156
t	-3.873	-6.091	-5.014	
p	0.004*	0.000*	0.001*	

* $p<.05$

Mean±SD: mean±standard deviation

HEG: horseback riding simulator exercise

SEG: sling exercise group

KEG: kendall exercise group

3.3 머리척추각의 변화

운동 전후에 따른 승마 시뮬레이터 운동그룹, 슬링 운동그룹, kendall 운동그룹의 머리척추각은 세 그룹 모두 중재 전에 비해 중재 후에 통계학적으로 유의하게 증가하였고(p<.05), 세 그룹 간 중재 전후 머리척추각은 유의한 차이가 없었다(p>.05)(Table 2).

Table 3. Comparison of CVA in the three group

	HEG	SEG	KEG	p
Pre-test	45.70±1.49	45.40±1.64	45.60±1.64	0.913
Post-test	46.40±2.06	46.60±2.17	46.80±1.31	0.894
t	2.333	3.343	2.714	
p	0.045*	0.009*	0.024*	

*p<.05

Mean±SD: mean±standard deviation
 HEG: horseback riding simulator exercise
 SEG: sling exercise group
 KEG: kendall exercise group

4. 고찰

연구결과를 통해 승마 시뮬레이터 운동, 슬링 운동, Kendall 운동이 그룹 내 목뼈각과 목 통증에 유의한 변화가 나타남으로써 머리전방자세를 가진 사람들에게 효과적인 방법임을 알 수 있었다.

승마운동의 경우 기본적으로 목과 어깨뿐만 아니라 전신에 작용하는 운동으로 신체의 정렬에 효과적인 치료이다. 뇌성마비 아동에게 치료적 승마운동을 적용한 결과, 아동의 자세조절능력이 향상되었으며 특히 머리 중심 조절 및 목의 부정렬이 개선됨을 보고하였다[6]. 또한 머리전방자세를 가진 젊은 성인에게 기존에 목 안정화 운동으로 널리 쓰이는 머리-목 굽힘 운동(CCFE: cranio-cervical flexion exercise)과 승마 시뮬레이터 운동이 목뼈 정렬에 미치는 영향에 대한 연구를 통해 목뼈의 감소되었던 각도의 증가로 머리전방자세의 치료적 효과가 나타났다고 보고하였다[14]. 이처럼 승마 시뮬레이터 운동은 신체의 바른 자세를 유도함으로써 머리전방자세 환자의 목뼈 정렬을 빠르게 함과 동시에 통증의 감소에 효과적인 운동으로 사료된다.

슬링 운동과 Kendall 운동 또한 목뼈정렬과 목 통증 감소에 효과적인 치료법으로 많이 적용되어 진다. 슬링운동은 불안정 지면을 활용한 현수 운동치료로서 통증으로 인해 억제되어 있는 근육을 재활성화 시키고 자세조절에

중요한 대표적인 고유수용기인 근방추를 활성화시킴으로써 감소되었던 목뼈각의 증가를 포함한 전반적인 목의 안정화에 기여한다[14]. kendall 운동은 어깨들임근과 깊은 목 굽힘근의 강화 및 목 펌근, 큰가슴근의 스트레칭을 통한 근육의 불균형을 바로 잡아줌으로써 목의 올바른 정렬에 영향을 미친다[5]. 머리전방자세가 있는 대상자에게 6주간 슬링운동을 시행한 결과, 목 통증감소 및 목뼈 정렬에 효과가 있다고 보고하였고[15], Kendall 운동을 10주간 실시하여 머리전방자세 목의 부정렬 개선을 증명하였다[5]. 이는 슬링운동과 Kendall 운동으로 목 통증의 감소와 목뼈 정렬에 효과적으로 나타난 본 연구의 결과와 일치하였다.

또한 운동그룹 간에는 유의한 차이를 보이지는 않았지만 전후평균값을 비교해본 결과, 통증은 승마 시뮬레이터 운동, Kendall 운동, 슬링 운동 순으로 목 통증이 호전되었으며, 머리척추각은 승마 시뮬레이터 운동, 슬링 운동, Kendall운동 순으로 좋아진 것으로 나타났다.

머리전방자세를 가진 사람에게 슬링 운동과 Kendall 운동을 적용한 결과, 슬링 운동이 Kendall 운동보다 목뼈각 증가와 통증감소에 더 효과적이었다고 보고하였다. 이는 Kendall과 같은 자가운동의 경우 스스로 운동함으로 운동 강도의 최대부하가 어려운 반면, 슬링운동은 통증과 틀어짐 없는 자세에서 최대 근수축을 유도하고[16], 슬링을 이용한 닫힌 사슬 운동은 Kendall과 같은 열린 사슬 운동보다 고유수용성 및 운동 감각에 피드백을 더 많이 제공하기 때문에[16] 목의 부정렬을 개선하는데 슬링 운동이 좀 더 효과적이었다고 사료된다. 또한 승마 시뮬레이터 운동이 슬링운동과 Kendall 운동에 비해 목뼈 각도 변화가 더 컸던 이유는 승마 시뮬레이터 운동이 목과 어깨뿐만 아니라 골반을 포함한 전신의 고유수용기 및 근육에 작용하는 운동으로 볼 수 있어 유의하진 않지만 목뼈 정렬에 조금 더 효과적인 운동방법으로 사료된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 20대 대학생들만을 대상으로 하였기 때문에 다양한 연령에 적용하지 못해 일반화하기 어렵다. 둘째, 개개인의 신체적 특성과 생활습관을 통제하지 못하였기 때문에 연구결과에 변수가 작용했을 가능성이 있다. 셋째, 대상자들의 목 통증의 천장효과로 인해 변별력의 감소를 보였다. 추후 연구에서 대상자들의 범위를 확대하여 천장효과의 감소와 변별력을 증가시킬 필요가 있다. 마지막으로 연구의 표본숫자가 적기 때문에 정확한 결과가 나오는데 제한이 있을 것이라 생각된다. 추후 연구에서는 다양한 연령층을 대상으로 한 연구가 필요하고 연구가 끝난 뒤 효과의 지

속성을 검증할 수 있는 추가연구가 필요할 것으로 예상되며, 임상적으로 다양하고 효과적인 운동 프로그램의 개발이 이루어져야 한다.

5. 결론

본 연구의 목적은 머리전방자세를 가진 대상자 30명을 3그룹으로 나누어 승마 시뮬레이터 운동, 슬링 운동, Kendall 운동을 각각 주 3회 6주간 실시하여 목의 통증과 각도의 변화를 비교하기 위해 실시하였다. 본 연구는 각 운동을 적용할 경우 목의 통증 감소와 머리척추각이 증가하며, 운동그룹 간 효과의 차이가 있을 것이라고 가정하였다. 비록 운동그룹간의 차이는 없었지만 각 운동그룹은 목 통증 감소와 목뼈각도의 증가에 효과적인 운동 방법이다.

임상에서 기존에 많이 적용되는 슬링 운동과 Kendall 운동뿐만 아니라 승마 시뮬레이터 운동의 적용 또한 머리전방자세를 개선시킬 수 있는 효과적인 치료법으로 사료된다.

References

- [1] H. K. Yoon, H. G. Lee, "Effect of push up plus on sling and stable surface on muscle activity and lung function in adults with forward head posture", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.18, No.4, pp.624-631, Apr. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.4.624>
- [2] J. Quek, YH. Pua, RA. Clark, AL. Bryant, "Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults", *Manual Therapy*, Vol.18, No.1, pp.65-71. Feb. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2012.07.005>
- [3] K. H. Kim, *The Effect of Horse-riding Simulator Exercise and Kendall Exercise on the Forward Head Posture*, Master's thesis, Daegu University of Rehabilitation Science, Daegu, Korea, pp.8-9, 2013.
- [4] J. H. Kwon, M. J. Cho, M. C. Park, S. Y. Kim, "Cervical stabilization exercise using the Sling system", *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol.8, No.2, pp.57-71, Dec. 2002.
- [5] K. Harman, CL. Hubley-Kozey, H. Butler, "Effectiveness of an exercise program to improve forward head posture in normal adults:a randomized, controlled 10-week trial", *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, Vol.13, No.3, pp.163-176, Jul. 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/106698105790824888>
- [6] DB. Bertoti, "Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy", *Physical Therapy*, Vol.68, No.10, pp.1505-1512, Oct. 1988.
DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/68.10.1505>
- [7] P. Herrero, Á. Asensio, E. García, Á. Marco, B. Oliván, "Study of the therapeutic effects of an advanced hippotherapy simulator in children with cerebral palsy: a randomised controlled trial", *BMC Musculoskeletal Disorders*, Vol.11, No.71, pp.1505-1512, Apr. 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-71>
- [8] S. Y. Kim, T. Y. Kim, S. J. Park, "A Clinical Application with the Principle of Hanging Point In the Sling Exercise Therapy", *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol.9, No.2, pp.25-45, Dec. 2003.
- [9] G. Kirkesola, "Sling Exercise Therapy (S-E-T) : A total concept for exercise and active treatment of musculoskeletal disorders", *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy*, Vol.7, No.1, pp.87-106, Jun. 2001.
- [10] F. Kendall, E. McCreary, P. Provance, M. Rodgers, W. Romani, *Muscles: Testing and Function with Posture and Pain* (5th edition), p.480, Ippincott, Williams, & Wilkins, 2005, pp.17-20.
- [11] J. H. Lee, *The effects of open and closed chain exercise on the thickness of neck flexor during chin-in movement*, Master's thesis, Kyungsung University of Physical Therapy, Busan, Korea, pp.12, 2019.
- [12] P. Bijur, W. Silver, E. Gallagher, "Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain", *Academic Emergency Medicine*, Vol.8, No.12, pp.1153-1157, Dec. 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x>
- [13] S. Horton, G. Johnson, M. Skinner, "Changes in head and neck posture using an office chair with and without lumbar roll support", *Spine*, Vol.35, No.12, pp.542-548, May. 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181cb8f82>
- [14] C. Y. Hong, N. J. Jung, S. S. Na, G. Hwangbo, "Horse Riding Simulator Affect the Posture Alignment of Young Adults with Forward Head Posture", *Journal of Korean Society of Physical Medicine*, Vol.11, No.4, pp.19-26, Nov. 2016.
DOI: <https://doi.org/10.13066/kspm.2016.11.4.19>
- [15] J. W. Jang, *The effects of sling exercise and mckenzie exercise on forward head posture*, Master's thesis, Shamyook University of Physical Therapy, Seoul, Korea, pp.44-48, 2017.
- [16] S. M. Ahn, *The Effects of Sling Exercise and Kendall Exercise on Forward Head Posture and Pulmonary Function*, Master's thesis, Daegu University of Rehabilitation Science, Daegu, Korea, pp.1-2, 2016.
- [17] C. Kisner, LA. Colby, J. Borstad, *Therapeutic exercise: foundations and techniques*(7th edition), p.1034, FA Davis company, 2018, pp.771.

박 재 영(Kil-Dong Hong)

[정회원]



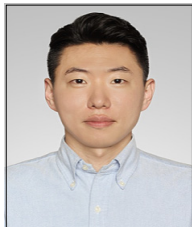
- 2001년 8월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 석사)
- 2008년 2월 : 충남대학교 보건대학원 보건학과 (보건학 석사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

노인물리치료, 산업물리치료

김 현 성(Hyun-Sung Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 경운대학교 일반대학원 물리치료학과 (물리치료학 석사)
- 2018년 8월 : 대구대학교 대학원 물리치료학과 (물리치료학 박사수료)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

신경계물리치료, 기능해부학