

자세유형별 스마트폰 사용에 따른 목빗근의 근육 속성 분석

김인숙, 김균영, 박상관, 최영우, 노한나, 김진아*

한국국제대학교 물리치료학과

Muscle Properties Analysis of SCM Muscle using Smartphone postures

In-Suk Kim, Kyun-Young Kim, Sang-Gwan Park, Young-Woo Choi, Han-Na Noh
and Jin-A Kim*

Department of Physical Therapy, International University of Korea

(Received August 22, 2017; Revised September 12, 2017; Accepted October 10, 2017)

Abstract

Purpose. The purpose of this study was to muscle properties analysis of SCM(sternocleidomastoid) Muscle according to posture type when using smartphone.

Methods. This study was conducted on 73 college students who are using smartphone. Subjects were analyzed myotonPRO to confirm, prone posture group, stand posture group, drop head above 45°in sit posture on a chair group and drop head below 45°in sit posture on a chair group were measured SCM muscle. The myotonPRO were measured one measurer, total 3 times. Comparative analysis of the each groups were investigated of SCM muscle properties.

Results. We found that Frequency, Stiffness, Creep and Relaxation were appeared difference in each posture. F index was increased at drop head below 45°group than stand posture group. S index was increased at drop head above 45°group than prone posture group. C index was decreased at drop head below 45°group and drop head above 45°group than prone posture group. R index was decreased at drop head above 45°group than prone posture group.

Conclusions. The muscle properties were appeared difference in each posture of SCM muscle using smartphone.

key words: Sternocleidomastoid muscle(SCM muscle), Smartphone, Posture

*Corresponding author : Kimjina235@naver.com

1. 서론

우리나라 성인의 스마트폰 사용률은 2016년 6월 기준 89%에 달하는 것으로 나타났으며 이는 성인 열 명 중 아홉 명이 스마트폰을 사용하고 있다¹⁾. 이러한 많은 사람들의 지속적인 스마트폰 사용은 부적절한 자세를 야기 시켜 다양한 부분에서 근골격계 문제를 유발할 수 있다²⁾. 화면이 작은 영상단말기의 사용이 일반 데스크톱 컴퓨터에 비해 목과 어깨 주변 근육들의 근활성도를 증가시킨다³⁾. 스마트폰의 조작 시 반복적인 사용으로 인한 근섬유의 손상, 급성외상의 누적으로 인한 누적 손상으로 발생하며 그 중 근긴장이 발생한다⁴⁾. 장시간의 스마트폰 사용 시 목 근육에서 가장 높은 근 피로도가 나타났으며, 주관적인 불편함 또한 높다⁵⁾.

스마트폰을 보며 고개를 푹 숙이는 자세는 목의 C자 형태의 변형을 가져오며 이로 인해 목이 뻣뻣해지면서 어깨 및 등의 통증을 유발하며 목디스크 발생 위험이 높아져 목의 통증과 질병에 주요한 원인이 되기도 한다⁶⁾. 이는 목디스크 뿐만 아니라 일자목, 거북목, 두통, 어지럼증, 어깨 뼈통증의 주된 원인이 된다⁷⁾. 또한 목과 어깨에 가해지는 반복적인 외상은 특징적인 패턴의 비정상적인 자세인 전방머리자세(forward head posture)를 일으키고 근골격계의 이상 호소를 증가시킨다⁸⁾. 전방머리자세 상태에서는 목뼈 전방근육은 단축되어 턱관절의 변화를 일으키며, 목뼈와 등뼈의 경계부와 상부 어깨부분의 근긴장을 증가시켜, 목 통증을 더 심화시킨다⁹⁾. 그리고 전방머리자세가 되면 목빗근이 약해진다¹⁰⁾.

근육 속성 분석은 비침습적 방법으로 근육 및 힘줄과 같은 연부조직의 긴장상태를 포함한 기계적 속성(mechanical properties)을 평가할 수 있다¹¹⁾. 근육의 긴장도(muscle tone, F), 탄성도(elastic, D), 경직도(stiffness, S) 그리고 외력, 및 근 수축에 대한 변형률(creep, C)과 원형회복속도(relaxation, R)와 같은 다양한 지표들을 통해 인체의 움직임에 필수적인 역할을 하는 근육의 생체역학적 해석이 가능하다¹²⁾.

따라서 본 연구는 스마트폰의 사용 자세에 따

라 근육 속성에 어떠한 변화가 나타나는지 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구기간 및 연구대상

평소 스마트폰을 사용하고 있는 20대 대학생 총 73명을 대상으로 실시하였다. 모든 대상자에게 본 연구의 목적과 참여방법에 대하여 충분한 설명을 하였고, 참여 동의를 얻은 후 실시하였다. 연구대상의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General Characteristics

Categorie	M(SD)
Age	20.99(1.4)
Height(cm)	164.35(3.22)
Weight(kg)	59.28(4.43)

2.2. 측정도구 및 방법

2.2.1. 연구도구

MyotonPRO는 골격근과 인대, 건등 연부조직을 측정하는 장치이다. 근육의 긴장도(muscle tone)를 확인하는 지표인 F의 경우에는 높은 값일 경우 고통정도나 운동의 과부하 정도가 증가함을 나타내며, 낮은 값일 경우 약한 근육이다. D 지표의 경우 낮은 값일 경우 근피로가 유발되었거나 낮은 순발력을 나타내며, S 지표는 경직도를 나타낸다. 근육의 원래 모양으로 돌아가는 것을 측정하는 점탄성 지표인 Viscoelastic properties는 C와 R로서 근육이 외부 힘에 의해 변형되거나 근 수축에 의한 변형 이후 회복하는 시간을 나타낸다¹³⁾.

본 연구에서 모든 측정은 Multiscan mode를 이용하여 탭(Tap)의 반복횟수를 10회, 기계적 임펄스 전달 시간인 탭 시간(tap time)은 15millisecond, 전달 간격은 8초로 설정하였다. 측정자는 1인으로 제한하였으며, Myoton PRO의

LCD 모니터를 통해 측정 오차가 3% 이상일 경우 1회 더 측정하였으며, 3% 이하의 CV에서 측정된 2회 측정치의 평균값을 채택하였다.



Figure 1. MyotonPRO

2.2.2. 측정방법

실험에 참여한 73명을 무작위로 4그룹으로 나누었다. 각 그룹은 자세 유형을 다르게 하여 엎드린 자세, 일어선 자세, 목 굽힘을 45°이상, 목 굽힘을 45°이하로 한 자세로 나누었다. 각 그룹의 시작 자세를 통일하기 위해 목 부분의 측각기(goniometer)를 사용하였고 엉덩관절과 무릎관절은 편안하게 놓도록 하였다.

엎드린 자세는 엎드린 상태에서 목 각도를 15° 젖힌 후 팔꿈치로 상체를 받쳐준 자세에서 다리는 자유롭게 한 자세로 스마트폰을 양손에 들고 엄지로 이용해 스마트폰을 사용하도록 하였다. 일어선 자세는 일어선 상태에서 목 각도를 40° 굽히고 두 다리를 모은 자세로 스마트폰을 양손에 들고 엄지로 이용해 사용하도록 하였다. 목 굽힘을 45°이하로 한 자세는 등받이가 없는 의자에서 앉은 후 책상에 팔을 올린 다음 목 각도를 35° 굽힌 후 다리는 편한 자세로 스마트폰을 양손에 들고 엄지로 이용해 사용하도록 하였다. 목 굽힘을 45°이상으로 한 자세는 앉은 자세에서 책상에 팔을 기대지 않은 자세로서 등받이가 없는 의자에서 앉은 후 목 각도를 45°로 굽힌 후 다리는 편한 자세로 스마트폰을 양손에 들고 엄지로 이용해 사용하도록 하였다. 각각의 그룹

은 20분 동안 스마트폰을 사용한 후 목빗근의 근육 속성을 측정하였다.

2.4. 자료분석

본 연구의 통계분석은 IBM SPSS Statistics Ver.20 프로그램을 사용하였다. 자세유형에 따른 근육 속성을 분석하기 위해 일원배치분산분석(One-Way ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 통계학적 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

3. 연구 결과

3.1. 스마트폰 이용 실태

스마트폰 첫 사용 시기는 고등학교 52.05%, 중학교 38.36%, 대학교 이상 6.85%, 초등학교 2.74% 순으로 나타났으며 사용기간은 5년~10년 69.86%, 2년~4년 27.4%, 1년~2년 2.74%로 나타났다. 스마트폰 사용 시 주로 사용하는 자세는 의자에 앉은 자세 39.73%, 바닥에 바로 누운 자세 34.25%, 바닥에 엎드린 자세 15.07%, 서 있는 자세 10.96%로 나타났다.

주로 사용하는 기능은 SNS 63.01%, 메시지 23.29%, 인터넷(서핑, 쇼핑 등) 10.96%, TV시청 및 동영상 시청 2.74% 순으로 나타났다. 스마트폰을 주로 사용하는 장소는 집 50.68%, 기숙사 27.4%, 대중교통 이용 시 13.7%, 등,하교 시 걸을 때 8.22% 순으로 나타났다. 하루에 스마트폰 사용 시간은 2~3시간 31.51%, 3~4시간 23.29%, 5시간 이상 15.07% 4~5시간과 1~2시간 사용은 13.7%, 1시간 미만은 2.74%이었다(Table 2).

Table 2. Smartphone User Characteristics

Variable	N(%)	
first use	elementary school	2(2.74)
	middle school	28(38.36)
	high school	38(52.05)
	university	5(6.85)
period of use	1~2 year	2(2.74)
	2~4 year	20(27.40)
	5~10 year	51(69.86)
use during the posture	sit on the chair	29(39.73)
	supine posture	25(34.25)
	prone posture	11(15.07)
	standing posture	8(10.96)
mainly used functions	SNS	46(63.01)
	internet	8(10.96)
	TV and video	2(2.74)
	message	17(23.29)
primarily use	home	37(50.68)
	walk	6(8.22)
	public transport	10(13.7)
	dormitory	20(27.4)
use during the day	less 1 hour	2(2.74)
	1~2 hour	10(13.7)
	2~3 hour	23(31.51)
	3~4 hour	17(23.29)
	4~5 hour	10(13.7)
	over 5 hour	11(15.07)
Total	73(100.0)	

3.2. 자세유형별 목빗근의 근육속성분석

자세유형에 따른 목빗근의 분석 결과 F지표에서 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹에서 평균값이 16.04로 가장 높았으며, 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹의 평균값 15.58, 옆드린 자세 그룹의 평균값 15.02, 서 있는 자세 그룹의 평균값 14.99 순으로 나타났다. 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹과 옆드린 자세,

서 있는 자세 그룹 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

D지표는 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹에서 평균값이 1.37로 가장 낮았으며, 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹의 평균값 1.41, 서 있는 자세 그룹의 평균값 1.41, 옆드린 자세 그룹의 평균값 1.44 순으로 나타났다. 옆드린 자세 그룹과 서 있는 자세, 목 굽힘을 45°이하, 목 굽힘을 45°이상 그룹간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

S지표는 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹의 평균값 274.11로 가장 높았으며, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹에서 평균값이 273.88, 서 있는 자세 그룹의 평균값 261.51, 옆드린 자세 그룹의 평균값 243.67 순으로 나타났다. 옆드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하, 목 굽힘을 45°이상 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

C지표는 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹에서 평균값이 1.2로 가장 낮았으며, 서 있는 자세 그룹의 평균값 1.28, 옆드린 자세 그룹의 평균값 1.32 순으로 나타났다. 옆드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

R지표는 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹의 평균값 19.91로 가장 낮았으며, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹에서 평균값이 20.02, 서 있는 자세 그룹의 평균값 21.25, 옆드린 자세 그룹의 평균값 22.39 순으로 나타났다. 옆드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 3, Figure 1).

Table 3. Analysis of SCM Properties

	Using Smartphone M(SD)				F	p
	Prone posture (n=18)	Stand posture (n=19)	(Sit on a chair) drop head below 45° (n=18)	(Sit on a chair) drop head above 45° (n=18)		
F	15.02(1.93)	14.99(1.68)	15.58(1.63)	16.04(1.72)	3.030	0.031*
D	1.47(0.14)	1.41(0.08)	1.41(0.08)	1.37(0.13)	2.324	0.007*
S	243.67(67.21)	261.51(43.62)	274.11(45.18)	273.88(48.50)	2.765	0.044*
C	1.32(0.22)	1.28(0.21)	1.20(0.20)	1.20(0.19)	3.296	0.022*
R	22.39(3.67)	21.25(3.75)	19.91(3.59)	20.02(3.49)	3.753	0.012*

F: frequency, D: decrement, S: stiffness, C: creep, R: relaxation

*P<0.05

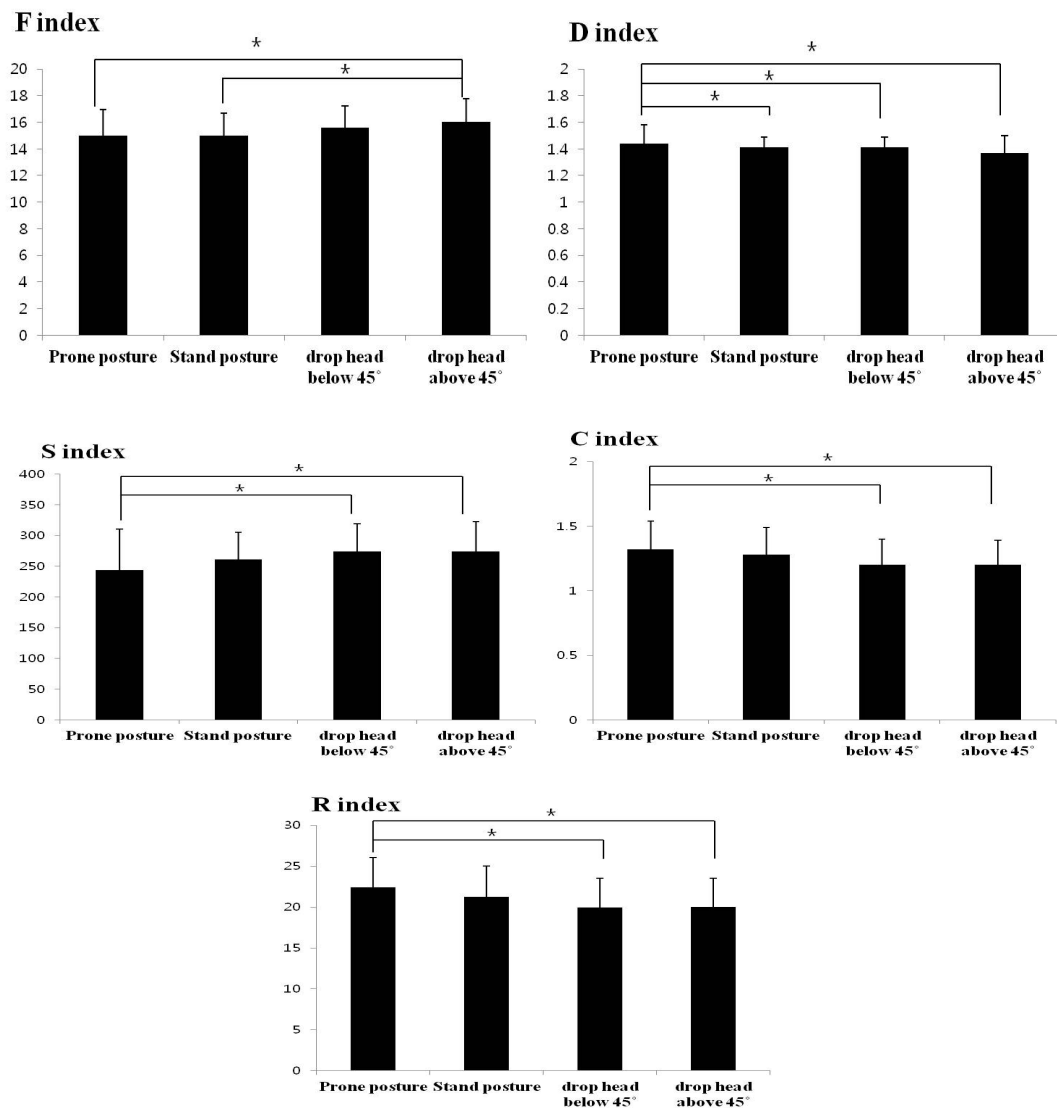


Figure1. Group Comparison by Posture Type

4. 고찰

본 연구는 대학생을 대상으로 스마트폰 사용 자세유형에 따라 목빗근의 근육 속성을 규명하려는 목적으로 수행되었다.

유정태 연구에서 3년 이상 5년 미만의 사용자가 가장 높게 나타나고 있는 것으로 보아 스마트폰 보급 이후, 사용자의 급속한 증가로 인해 사용기간이 점차 증가됨을 보고하였으며¹⁴⁾, 본 연구에서도 스마트폰 사용 기간이 5~10년이 가장 높은 비율을 나타낸 것으로 보아 사용기간이 점차 증가함을 알 수 있었다.

정희선의 연구에 의하면 스마트폰 사용자 중 SNS이용자는 76.8%, 검색 및 자료 수집 15.7%의 순으로 나타났으며, 대학생 응답자 중 스마트폰 사용 시 가장 많은 용도로 SNS 30.9%, 온라인 게임 26.6%로 나타났다¹⁵⁾. 본 연구에서도 SNS 사용자가 가장 높았으며 그 다음으로 메시지, 인터넷(웹서핑)순으로 나타나 선행연구와 유사함을 보였다.

김경인의 연구에 의하면 스마트폰 사용 특성에 대한 조사 결과 스마트폰의 주 사용 장소는 집, 학교, 교통수단 순으로 나타났다¹⁶⁾. 본 연구 결과에서도 집에서 이용률이 가장 높아 유사함을 보였다.

이지인의 연구에서 하루 스마트폰 사용 시간은 2~4시간이 가장 높게 나타났다고 보고하였으며¹⁷⁾, 본 연구 결과에서도 스마트폰 사용 시간이 2~3시간 사용(37%), 3~4시간 사용(17%)으로 유사한 결과를 보였다.

그리고 스마트폰 과사용 점수가 증가할수록 목빗근은 위등세모근보다 상대적으로 R, C지표가 더 높게 나타났다⁵⁾. 스마트폰 과사용 점수는 위등세모근의 F, S지표가 높고, 목빗근은 D, C지표가 높았지만 F, S지표에서 목빗근이 위등세모근보다 낮은 긴장도를 보였다¹⁸⁾. 본 연구에서는 스마트폰 사용 시 자세유형에 따라 F와 S지표가 증가하고, D, C, R지표에서 감소함이 관찰되었다. 선행연구와 근육 속성의 변화가 부분적으로 일치된 관련성을 가지는 것으로 판단된다.

목 굽힘 각도를 측정한 이소정의 연구에서는

모든 작업에서 앉은 자세가 선 자세보다 목 굽힘 정도가 큰 것으로 분석되어 앉은 자세에서 목 관절 및 주변 근육에 더 큰 물리적 부담을 준다고 보고하였으나¹⁹⁾ 본 연구에서는 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹에서 F, S지표가 높은 것으로 보아 자세유형에 따라 과부하 정도가 증가하며 목빗근의 물리적 부담에 관련하는 것으로 판단된다. 그리고 C, R지표를 통해 자세유형에 따라 근 수축에 의한 변형 이후 회복되는 시간에 차이가 나타났다. 이는 선행연구의 결과와 유사함을 보였다.

따라서 본 연구는 대학생의 스마트폰 사용에 따른 근육 속성에 영향을 미치는 요인을 자세유형적 측면에서 포괄적으로 접근하였다는 점에 그 연구 의의가 있다. 하지만 본 연구에서는 연구대상자의 연령대를 20대로 하였고 때문에 모든 연령대를 일반화하기에 부족할 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 자세유형별 목빗근의 근육속성을 측정하였다.

자세유형별 목빗근의 F지표는 목 굽힘을 45° 이상으로 유지한 자세 그룹과 엎드린 자세, 서 있는 자세 그룹 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

D지표는 엎드린 자세 그룹과 서 있는 자세, 목 굽힘을 45°이하, 목 굽힘을 45°이상 그룹간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

S지표에서는 엎드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하, 목 굽힘을 45°이상 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

C지표에서 엎드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45° 이하로 유지한 자세 그룹, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

R지표에서는 엎드린 자세 그룹과 목 굽힘을 45°이하로 유지한 자세 그룹, 목 굽힘을 45°이상으로 유지한 자세 그룹 간 비교에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

References

1. Gallup KOREA. 2012-2016 Analysis of using smartphone and smartwatch. 2016.
2. Kang JH, Park RY, Lee SJ et al. The effect of the forward head ture on postural balance in long time computer based worker. *Ann Rehabil Med*, 2012;36(1):98-104.
3. Straker LM, Coleman J, Skoss R et al. A comparison of posture and muscle activity during tablet computer, desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics*, 2008;51(4): 540-555.
4. Koo SJ. Effect of the duration of use of smart phones on forward head posture and muscle fatigue and pain. Kyungnam University, 2015.
5. Ko K, Kim HS, Woo JH. The study of musle fatigue and risks of musculoskeletal system fatigue and risks of musculoskeletal system disorders from text inputting on a smartphone. *Journal of Ergonomics Society of Korea*, 2013;32(3):273-278.
6. Jeon JW, Kwon BA. A Study on the Impact of Sports Massage Combined with Exercise Therapy on Reducing Pain in the Neck and Shoulders Due to Smartphone Overuse. *Sport Science*, 2015;33(1):41-50.
7. Paek KS. A convergence study the association between addictive smart phone use, dry eye syndrome, upper extremity pain and depression among college students. *Journal of the Korea Convergence Society*, 2017;8(1):61-69.
8. Mekora K, Liston CB, Nanthavanij S et al. The effect of ergonomic intervention on discomfort in computer users with tension neck syndrome. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2000;26(3):337-379.
9. Kim MS. Validity, reliability and correlation analysis of a forward head posture in neck disorders by smartphone. Sahmyook University, 2015.
10. Park SD. Electromyographic activities of neck and shoulder muscle during the computer typing in forward head posture. Yonsei University, 2005.
11. Mullix J, Warner M, Stokes M. Testing muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps femoris using a novel hand held MyotonPRO device: relative ratios and reliability. *Work Pap Health Sci*, 2012;1:1-8.
12. Bailey L. Samuel D, Warner M et al. Parametars representing muscle tone, elasticity and stiffness of biceps brachii in healthy order males: symmetry and within session reliability using the MyotonPRO. *Journal of Neurological Disorders*, 2013;1(1):1-7.
13. Kim CS, Kim MK. Mechanical properties and physical fitness of trunk muscles using Myoton. *The Korean Journal of Physical Education*, 2016;55(1):633-642.
14. Yoo TJ. The Influencing Factors of Smartphone Addiction of University Students. Ewha Womans University, 2015.
15. Jung HS. Psychosocial Factors Affecting Smartphone Addiction of College Students. Hanshin University, 2016.
16. Kim KI. (An)empirical study on relationship between smartphone usage and physical and mental problems. Inha University, 2015.
17. Lee JI. Song HS. The Correlation Analysis between Hours of Smartphone Use And Neck Pain in the Gachon University Students. *The Acupuncture*, 2014;31(2):99-109.
18. Kim YW, Kim MK. Biomechanical Properties of the Cervical Muscles Depending on Using of a Smartphone. *The Korean Journal of Physical Education*, 2016;55(3):543-551.
19. Lee SJ, Kang HY, Shin GS. Head flexion posture of smartphone users. *Ergonomics Society of Korea: 2013 symposium*, 2013;10: 235-237.