

스마트폰 사용이 건강한 성인의 보행패턴에 미치는 영향

문종훈* · 김성현** · 나창호*** · 홍덕기**** · 허성진*****

Influence of Smart Phone Use on Gait Pattern in Healthy Adults

Jong-Hoon Moon* · Sung-Hyun Kim** · Chang-Ho Na*** · Deok-Gi Hong**** · Sung-Jin Heo*****

요약

본 연구는 스마트폰 사용이 건강한 성인의 보행패턴에 미치는 영향을 알고자 하였다. 건강한 성인 20명이 본 연구에 동원되었다. 모든 대상자는 보통보행과 스마트폰 보행을 각각 2회씩 수행하였다. 보통보행은 대상자가 선택한 속도로 걸었으며, 스마트폰 보행은 동영상 시청을 하면서 걸었다. 보행 동안 GAITRite 시스템을 이용하여 보행패턴과 관련된 시, 공간적 변수를 확인하였다. 통계분석은 두 보행에 대한 시, 공간적 변수를 비교하기 위하여 대응 표본 t 검정을 이용하였다. 시간적 변수비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 보행속도, 분속수에서 유의하게 낮았으며($p<.05$), 한쪽 다리 지지 시간, 양쪽 다리 지지 시간에서는 유의하게 길었다($p<.05$). 공간적 변수 비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 한 발짝 길이, 한걸음 길이에서 유의하게 짧았으며($p<.05$), 보행 시 보간에서는 유의하게 길었다($p<.05$). 본 연구의 결과는 보행 동안 스마트폰 사용이 올바른 보행패턴에 부정적인 영향을 줄 수 있음을 증명한다.

ABSTRACT

This study was to investigate the Influence of smart phone use on gait in healthy adults. Twenty healthy adults were recruited in this study. All subjects performed twice for each normal gait and smart phone gait. The normal gait walked at their chosen speed, and the smart phone gait walked while watching the video. GAITRite system was used to identify the temporal and spatial variables related to the gait pattern during walking. Statistical analysis was analyzed by paired t-test. In comparison of temporal variables, smart phone gait was significantly lower in gait speed and cadence than in normal gait($p<.05$), and was significantly longer in single support time and double support time($p<.05$). In comparison of spatial variables, smart phone gait was significantly shorter in step length and stride length than in normal gait($p<.05$) and significantly longer in step width($p<.05$). The results of this study demonstrated that smartphone use can negatively affect the correct gait patterns during walking.

키워드

Smart Phone, Gait, Temporal, Spatial
스마트폰, 보행, 시간적, 공간적* 제 1저자 : 인천사랑병원 재활의학과 작업치료실
(garnett231@naver.com)

** 나사렛국제병원 재활의학과 물리치료실(q315201@naver.com)

*** 인천 글로리 병원 작업치료실(chang88081@naver.com)

**** 원광대학교 작업치료학과, 건강증진연구소

(hongmarin@hanmail.net)

***** 교신저자 : 양산부산대학교병원 의생명융합연구소

(whitegusdl@hanmail.net)

· 접수일 : 2017. 11. 06

· 수정완료일 : 2017. 12. 26

· 게재확정일 : 2018. 02. 15

· Received : Nov. 06, 2017, Revised : Dec. 26, 2017, Accepted : Feb. 15, 2018

· Corresponding Author : Sung-Jin Heo

Research Institute for convergence of Biomedical Science and
Technology, Pusan National University Yangsan Hospital

Email : whitegusdl@hanmail.net

1. 서 론

전세계적으로 스마트폰 사용자 수는 계속해서 증가하고 있다[1]. 스마트폰은 통화기능뿐만 아니라 애플리케이션(application), 인터넷, 메시지, MP3, 카메라, 동영상 시청과 같은 다양한 기능이 있다. 스마트폰을 최다 사용국인 한국에서는 스마트폰을 사용하면서 걷는 사람들을 쉽게 볼 수 있다[2-5]. 교통안전공단 조사에 따르면, 스마트폰 사용자의 68.3%는 걷는 중 스마트폰을 1분 이상 지속적으로 사용한다고 하였다[6].

보행(gait)은 선 자세의 안정성을 유지하면서 신체를 앞으로 이동함과 동시에 하지가 반복적으로 되풀이되는 진행과정을 말한다[7]. 보행주기는 입각기(stance phase)와 유각기(swing phase)로 구분한다. 입각기는 발이 땅에 닿아있는 기간을 의미하고 유각기는 신체가 앞으로 나아가기 위해 발이 공중에 떠있는 시간이다. 일반적으로 보행의 속도는 1.36m/s이고, 한 보행주기 동안 입각기와 유각기의 비율은 62%와 38%이며, 각 양하지 지지기(Double Limb Support: DLS)의 간격은 보행주기의 12%이다[7-8].

보행의 단계를 크게는 입각기와 유각기로 2단계로 구분하며, 세부적으로는 8단계로 구분한다. 세부적인 8단계를 살펴보면, 첫번째, 초기 접지기(initial contact)는 발이 지면에 처음 닿는 순간 체중 부하가 이동하기 시작하는 단계이며, 전체 보행주기에서 0~2%를 포함한다. 두번째, 부하 반응기(loding response)는 첫번째로 양하지가 지면(양하지 지지기)에 닿게 되는 단계이며, 전체 보행주기에서 2%~12%를 포함한다. 세번째, 중간 입각기(mid stance)는 첫 단하지지지기의 절반인 시점으로 반대편 발을 들 때 시작하여 체중이 실리는 시간이다. 이 단계는 전체 보행주기에서 12%~31%를 포함한다. 네번째, 말기 입각기(terminal stance)는 단하지 지지기가 끝나는 단계이며, 반대편 발이 지면에 닿을 때 까지 시간이다. 이 단계는 전체 보행주기에서 31%~50%를 포함한다[7,8].

다섯번째, 전 유각기(pre-swing)는 두번째 양하지 지지기이며, 반대쪽 하지의 초기 접지기(initial contact)로 시작해서 동측 발가락 들기(toe off)로 끝난다. 이 단계는 전체 보행주기에서 50%~62%를 포함한다. 여섯번째, 초기 유각기(initial swing)는 지면

에서 발을 올리면서 시작하고 반대편 발이 입각기가 되었을 때 끝난다. 이 단계는 전체 보행주기에서 62%~75%를 포함한다. 일곱번째, 중간 유각기(mid swing)는 다리가 스윙하기 시작하여 정강뼈(tibia)가 지면과 수직일 때까지이다. 이 단계는 전체 보행주기에서 75%~87%를 포함한다. 여덟번째, 말기 유각기(terminal swing)는 정강뼈가 수직일 때부터 발이 지면에 닿을 때까지이다. 이 단계는 전체 보행주기에서 87%~100%를 포함한다[7-8].

위에서 서술한 보행 주기는 세부적으로 분석할 수 있으며, 보행분석에 가장 많이 이용되는 도구 중 하나가 바로 GAITRite 시스템이다[7-9]. 이 도구는 보행 패턴의 분석을 위해서 가장 권고되는 측정도구라고 보고되었는데, GAITRite 시스템은 지금까지 소개한 보행분석 프로그램 중 가장 높은 신뢰도(gold standard)를 나타내고 있으며, 보행과 관련된 시간적(temporal), 공간적(spatial) 변수들을 용이하게 확인할 수 있는 이점이 있다[9].

최근들어 스마트폰 사용으로 발생하는 교통사고는 사회적으로 이슈 되고 있는 문제이다. 이에 스마트폰 사용이 보행에 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구가 몇몇 보고되었다. Neider 등[10]은 보행 동안 스마트폰 사용이 주의력 및 상황 인지능력을 감소시켜 보행자 교통사고 발생률을 증가시킨다고 보고하였다. 보행 동안 스마트폰을 사용하여 게임, 인터넷 서핑, 메시지, 영상 시청과 같은 행동을 하는 것은 두 가지 정보를 뇌에서 동시에 처리하는 것이다. 보행만 하는 것은 주의력이 크게 작용하지 않지만 스마트폰 사용을 하면서 걸게 되면, 주의력 감소로 인한 보행패턴의 문제가 야기될 수 있다[11]. 이러한 문제는 예측 불가능한 보행자 교통사고의 위험을 증가시킬 수 있기 때문에 걷는 동안 스마트폰 사용에 대해서 높은 관심이 필요하다[6].

최근 스마트폰 사용에 따른 보행과 관련된 연구들을 보면, 20대 건강한 성인 11명을 대상으로 스마트폰으로 인터넷 사용 동안과 통화동안에 동작분석 시스템을 통해 보행을 분석한 연구[12], 또 다른 연구로 건강한 성인 남성 15명을 대상으로 스마트폰을 사용하여 문자 전송을 하는 동안 보행과 일반적 보행 사이에 동작분석시스템을 통해 보행을 비교한 실험이 있었다[13]. 두 연구의 결과는 모두 일반보행과 비교하

여 스마트폰 사용 동안 보행이 보행기능 및 균형에서 더 큰 감소를 나타내었다[12-13]. 선행 연구에서는 모두 동작분석시스템으로 보행패턴을 분석하였는데 [12-13], 높은 신뢰도의 GAITRite 시스템을 이용한 연구를 통하여 스마트폰 보행과 보통보행 사이에 명백한 차이가 필요할 것으로 사료된다.

그러므로 본 연구는 스마트폰 사용이 건강한 성인의 보행패턴에 미치는 영향을 알고자 하였다.

II. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 건강한 성인 20명(남성 14명, 여성 6명)이 동원되었다. 대상자의 선정기준은 다음과 같다. 첫째, 스마트폰 사용 경험이 1년 이상인 자, 둘째, 스마트폰 조작 능력에 어려움이 없는 자, 셋째, 시각이나 청각에 대한 과거 병력이 없는 자로 하였다. 배제기준은 첫째, 하지 또는 척추에 골절로 인한 수술 병력이 있는 자, 둘째, 이전에 휴대전화 사용과 관련된 사고 경험이 있는 자로 하였다. 모든 대상자들은 실험 전 본 연구에 대한 충분한 설명을 들었으며, 자발적인 동의를 하였다. 연구에 참여한 대상자의 일반적 특성은 [표1]과 같다.

표 1. 일반적 특성
Table 1. General characteristics

		Subjects (n=20)
Sex (%)		
- Men		14(70)
- Women		6(30)
Age (year) ^a		26.40±2.70
Height (cm) ^a		169.70±7.47
Weight (kg) ^a		61.49±11.66
Leg length (cm) ^a	Rt.	82.80±5.76
	Lt.	82.88±6.00

^aMean±SD, Rt.: Right side; Lt.: Left side

2.2 측정도구

(1) GAITRite 시스템(GAITRite system)

대상자의 보행을 분석하기 위하여 GAITRite 시스템(CIR System Inc, USEA)을 사용하였다. GAITRite 시스템은 보행 동안에 시간적, 공간적인 변수들을 확인 할 수 있는 측정도구이다. 측정을 위해 발의 압력을 감지하는 센서가 있는 보행판을 깔고 그 위를 걷게 되는데, 길이 180인치, 너비 35.5인치, 높이 0.25인치의 보행판을 사용하였다. 그리고 표본 추출률(sampling rate)은 100Hz로 설정하였다. 분석 전, 모든 대상자의 좌우 하지 길이를 측정하여 기록하였으며, 맨발로 걷도록 하였다. 보행의 속도는 대상자 스스로가 평소 걷는 안정한 속도로 걷도록 하였다. 이전 연구에서 사람마다 안정한 보행속도는 각기 다르므로 본 실험 프로토콜에서 위와 같이 설정하였다. 측정은 시작지점을 보행판 3m 전에서 시작하였으며, 도착지점은 보행판 3m 이상 지점을 지나 멈추도록 하였다 [그림1]. GAITRite 시스템으로 측정한 시간적 변수는 보행속도(gait speed), 분속수(cadence), 한쪽 다리 지지 시간(single support time), 양쪽 다리 지지 시간(double support time)이었으며, 공간적 변수는 한 발짝 길이(step length), 한걸음 길이(stride length), 보행 시 보간(step width)이었다. GAITRite 시스템의 검사-재검사 신뢰도(test-retest reliability)는 .90~.97이며, 측정자-간 신뢰도(inter-rater reliability)는 0.95~1.00이다[14].

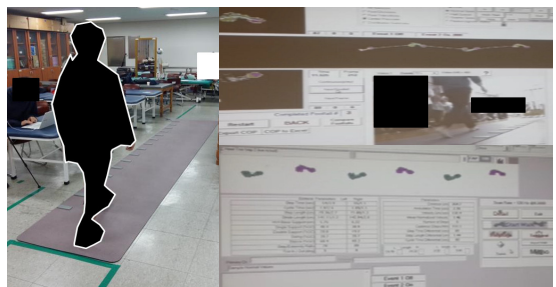


그림 1. GAITRite 시스템
Fig. 1 GAITRite system

2.3 연구절차

실험 공간은 20명 모두 동일한 장소에서 시행되었다. 20명의 대상자는 보통보행과 스마트폰 보행에 대

한 연구 프로토콜에 대해서 충분한 설명을 숙지하였다. 그리고 나서 실험 방법에 대해서 교육 및 연습을 실시하였다. 연습은 12m의 거리를 편안한 속도로 시작지점에서 도착지점까지 보행하는 것으로 하였다. 본 연구에서 보통보행은 Perry [7]가 언급한 편안한 속도로 걷는 자연스러운 걸음이라고 조작적 정의하였다. 또한, 스마트폰 보행은 동영상을 시청하면서 걷는 보행이라고 조작적 정의하였다. 두 보행은 각각 2회씩 측정하였으며, 그 평균값을 통계분석에 사용하였다. 두 보행의 순서는 순서효과를 배제하기 위하여 상쇄 균형을 실시하였다. 측정 후, 기록된 값들은 보행 분석 소프트웨어(GAITRite Plus version 4.7, CIR, system Inc)를 통하여 통계분석에 이용될 수 있도록 자료처리를 하였다. 본 연구의 절차는 다음과 같다[그림 2].

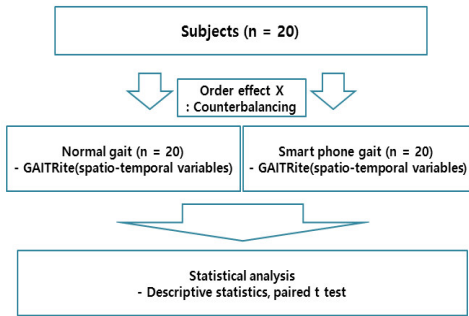


그림 2. 본 연구의 절차
Fig. 2 Process of this study

2.4 통계분석

수집한 모든 자료는 SPSS 22 version을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성은 빈도분석을 사용하여 표현하였다. 보통보행과 스마트폰 보행 동안 보행과 관련된 모든 변수를 비교하기 위하여 대응표본 t 검정(paired t test)을 사용하였다.

대응표본 t 검정의 산출식은 아래와 같다(1).

$$T = \frac{\bar{Y} - \mu_0}{\sqrt{\frac{S_Y^2}{n}}} \quad (1)$$

통계적 유의수준 알파는 .05로 설정하였다.

III. 결과

보행과 관련된 시간적 변수비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 보행 속도, 분속수에서 유의하게 낮았으며(p<.05), 한쪽 다리 지지 시간, 양쪽 다리 지지 시간에서는 유의하게 길었다(p<.05)[표 2].

공간적 변수 비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 한 발짝 길이, 한걸음 길이에서 유의하게 짧았으며(p<.05), 보행 시 보간에서는 유의하게 길었다(p<.05) [표 3].

표 2. 보통보행과 스마트폰 보행 동안 시간적 변수 비교
Table 2. Comparison of temporal variables during two conditions

	Normal gait	Smart phone gait	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Gait speed (cm/s)	125.69±14.21	104.92±14.26	9.472	<.001**
Cadence (steps/min)	110.23±6.87	102.62±7.12	14.592	<.001**
Single support time (s)	0.41±0.04	0.44±0.05	-11.820	<.001**
Double support time (s)	0.23±0.06	0.27±0.06	-12.414	<.001**

*p<.05, **p<.001, Significant difference between two conditions

표 3. 보통보행과 스마트폰 보행 동안 공간적 변수 비교
Table 3. Comparison of spatial variables during two conditions

	Normal gait	Smart phone gait	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Step length (cm)	66.08±5.41	60.94±5.51	15.676	<.001**
Stride length (cm)	129.48±12.02	118.21±11.88	15.760	<.001**
Step width (cm)	8.30±1.45	8.53±1.35	-2.121	.047*

*p<.05, **p<.001, Significant difference between two conditions

IV. 고찰

보행은 높은 주의력을 요구하지 않는 자동적이면서 반복적인 과정이다. 그러나 스마트폰 사용을 하면서 걷는 행동은 주의력 감소를 야기할 수 있고 이러한 감소는 교통사고 발생률을 증가시킨다고 보고되었다 [6]. 이에 본 연구는 스마트폰 사용이 건강한 성인의 보행패턴에 미치는 영향을 알고자 하였다.

시간적 변수를 비교한 결과, 스마트폰 보행은 보통 보행보다 보행속도, 분속수에서 유의하게 낮았으며, 한쪽 다리 지지 시간, 양쪽 다리 지지 시간에서는 유의하게 길었다. 본 연구에서 보행속도와 분속수는 스마트폰 보행이 보통보행보다 16.5%, 6.9% 더 낮았으며, 한쪽 다리 지지시간과 양쪽 다리 지지시간은 6.1%와 16.5% 더 길었다.

이전 연구에서는 젊은 성인을 대상으로 트레드밀(treadmill)에서 걷는 동안 집중력과 관련된 평가인 스트룹 검사 Stroop test)를 함께 측정하였다. 그 결과, 이중과제를 수행하는 상태에서 한 발짝 길이가 짧아졌으며, 보행속도와 분속수가 유의하게 감소하였다 [15]. 또한, Lamberg와 Muratori[11]은 보행속도는 보행 시보다 스마트폰을 사용할 경우 보행속도가 16% 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서는 영상시청 동안 보행이 보통보행보다 16.5%의 감소를 보여 이전 연구와 일치하는 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 걷는 과제와 스마트폰 동영상을 시청하는 과제가 이중과제로 작용하여 인지적 처리과정을 더욱 필요하도록 만들게 되어 보행에 집중되는 능력을 감소시킨 것으로 사료된다.

공간적 변수를 비교한 결과, 스마트폰 보행은 보통

보행보다 한 발짝 길이, 한걸음 길이에서 유의하게 짧았으며, 보행 시 보간에서는 유의하게 길었다. 변화량을 백분위로 비교해 보면, 스마트폰 보행이 보통보행보다 한 발짝 길이와 한걸음 길이에서 7.8%와 8.7%가 더 짧았으며, 보행 시 보간은 2.8% 더 길었다. 한 발짝 길이와 한걸음 길이가 유의하게 짧아진 것은 시간적 변수에서 확인한 결과와 비슷한데, 분속수, 보행속도, 한 발짝 길이, 한걸음 길이는 서로 높은 연관이 있으므로 유사한 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

보행 시 보간에서 스마트폰 보행이 보통보행보다 유의하게 더 길었는데, 보행 시 보간은 보행 동안 균형을 확인하는 변수이다. 보행 시 보간이 길어졌다는 것은 보행 동안 지지면(base of support)이 더 넓어졌다는 것을 의미한다. 즉 스마트폰에 집중을 하는 동안에 안정된 보행을 위해 무의식적으로 보간을 벌려 균형을 유지하려는 움직임이 나타난 것으로 보인다. 보간이 넓어진 것은 한 발짝 및 한걸음 길이가 짧아진 것과 관련이 있을 것이며, 이는 보행속도, 분속수가 낮아지는 결과를 나타낸 것으로 생각한다. 이뿐만 아니라 양쪽 다리 지지시간이 길어지는 것에도 관련이 있게 되었던 것으로 판단한다.

스마트폰 사용 보행은 정확한 보행패턴에 집중하기보다 스마트폰 사용에 더 집중하게 된다. 본 연구에서 모든 보행과 관련된 시간적 공간적 변수는 유의하게 부정적인 변화를 나타냈다. 또한, Lamberg와 Muratori[11]는 연구에 참여한 대상자의 61%가 전화통화 중 걸을 때, 길 좌우측으로 벗어나는 경향을 보였다고 하였다. 본 연구에서 대상자들은 한쪽으로 치우친 보행을 나타냈는데, 이러한 결과는 노인이 가진 보행 패턴과 유사하다. 노인들은 젊은 성인보다 보간이 넓고, 한 발짝 길이, 한걸음 길이가 짧다[16]. 즉,

노인들은 보행을 안정화시키기 위해 보행 능력을 감소시키는 것으로 나타났는데, 위와 같은 변수들을 감소시키는 것을 택한다고 밝혀졌다. 그러므로 본 연구에서 나타난 결과는 과제의 난이도가 높음에 따라서 보행에 대한 집중이 상쇄되어 보행의 안정화를 위해 무의식적 노력이 들어간다고 할 수 있겠다.

본 연구의 제한점은 첫째, 스마트폰 사용으로 인한 운동학적 변화를 측정하지 못했다. GAITRite 시스템만을 사용하여 측정이 이루어졌기 때문에 스마트폰 사용 중 대상자의 기울어진 목의 각도, 팔의 흔들림 정도 등을 측정하지 못하였다. 둘째, 표본 크기가 작기 때문에 모든 상황에서 일반화하기 어려우며 결과 해석에 주의를 기울여야 한다. 셋째, 본 연구가 제한된 공간의 실험환경에서 이루어져 실제 도로에서 발생하는 다양한 상황을 고려하지 못했다. 마지막으로 두 상태에 따른 보행패턴 분석만 수행하였다는 점이다. 즉, 보행 동안에 집중력과 같은 인지기능의 변화는 확인하지 못하였다. 추후의 연구에서 충분한 수의 표본과 인지기능의 변화 및 운동학적 변화를 확인할 수 있는 다양한 환경에서 연구가 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 스마트폰 사용이 건강한 성인의 보행패턴에 미치는 영향을 알고자 하였다. 연구 결과, 시간적 변수비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 보행 속도, 분속수에서 유의하게 낮았으며($p < .05$), 한쪽 다리 지지 시간, 양쪽 다리 지지 시간에서는 유의하게 길었다($p < .05$). 공간적 변수 비교에서 스마트폰 보행은 보통보행보다 한 발짝 길이, 한걸음 길이에서 유의하게 짧았으며($p < .05$), 보행 시 보간에서는 유의하게 길었다($p < .05$). 본 연구의 결과는 보행 동안 스마트폰 사용이 정상적 보행패턴에 부정적인 영향을 끼친다는 것을 증명한다.

감사의 글

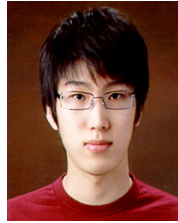
본 연구에 도움을 주신 선생님들께 감사의 말씀을 드립니다.

References

- [1] Hsiao, M. H. and Chen, L. C., "Smart Phone Demand: An Empirical Study on the Relationships between Phone Handset," *Internet Access and Mobile Services. Telematics and Informatics*, vol. 32, no. 1, 2015, pp. 158-168.
- [2] J. Moon and I. Park, "The Effects of Self-Exercise Based on Health Care Application on Upper Extremity Function and Daily Living, Satisfaction in Patients with Stroke," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 3, 2017, pp. 515-524.
- [3] J. Moon and Y. Won, "Effects of orofacial exercises training program using smart phone on swallowing function and tongue strength in acute stroke patients with dysphagia," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 10, 2016, pp. 995-1002.
- [4] J. Moon and Y. Won, "The Effects of Orofacial Training Video Program using Smart Device on Oral Cavity Structure and Function, Diadochokinetic Rate in Acute Stroke Patients with Dysarthria," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 4, 2017, pp. 1095-1104.
- [5] J. Moon and Y. Won, "Effects of Cognitive Training Using Tablet PC Applications on Cognitive Function, Daily Living and Satisfaction in Subacute Stroke Patients," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 1, 2017, pp. 219-228.
- [6] Korea Transportation Safety Authority. *Investigation report for smartphone users during walking*, 2013.
- [7] Perry, J. and Davids, J. R., "Gait analysis: normal and pathological function," *J. of Pediatric Orthopaedics*, vol. 12, no. 6, 1992, pp. 815-821.
- [8] Jordan, K., Challis, J. H., and Newell, K. M., "Walking speed influences on gait cycle variability," *Gait & posture*, vol. 26, no. 1, 2007, pp. 128-134.

- [9] Jagos, H., Pils, K., Haller, M., Wassermann, C., Chhatwal, C., Rafolt, D., and Rattay, F., "Mobile gait analysis via eSHOEs instrumented shoe insoles: a pilot study for validation against the gold standard GAITRite®," *J. of Medical Engineering & Technology*, vol. 3, no. 1, 2017, pp. 1-12.
- [10] Neider, M. B., McCarley, J. S., Crowell, J. A., Kaczmarek, H., and Kramer, A. F., "Pedestrians, vehicles, and cell phones," *Accident Analysis and Prevention*, vol. 42, no. 2, 2010, pp. 589-594.
- [11] Lamberg EM and Muratori LM. "Cell phones change the way we walk," *Gait and Posture*, vol. 35, no. 4, 2012, pp. 688-690.
- [12] Y. Yu, S. Kim, and S. Kong, "Effects of Smart Phone Use on Pedestrian Crossing," *The J. of Kinesiology*, 2016, vol. 18, no. 2, pp. 33-41.
- [13] H. Park and S. Park, "Effects of Smart-phone Use on Gait Biomechanics and Auditory Cognition," *J. of Sport and Leisure Studies*, vol. 64, no. 1, 2016, pp. 783~795.
- [14] McDonough AL, Batavia M, Chen FC, Kwon S, Ziai J. "The validity and reliability of the GAITRite system's measurements: A preliminary evaluation," *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 82, no. 3, 2001, pp. 419-425.
- [15] Grabiner MD and Troy KL., "Attention demanding tasks during treadmill walking reduce step width variability in young adults," *J. of Neuroengineering and Rehabilitation*, vol. 25, no. 2, 2005, pp. 132-139.
- [16] Siu KC, Chou LS, Mayr U, van Donkelaar P, Woollacott MH. "Attentional mechanisms contributing to balance constraints during gait: The effects of balance impairments," *Brain Research*, vol. 1248, no. 3, 2009, pp. 59-67.

저자 소개



문종훈(Jong-Hoon Moon)

2017년 가천대학교 작업치료학 석사

2018년 현재 인천사랑병원 재활의학과 작업치료실
※ 관심분야 : 보행분석



김성현(Sung-Hyeon Kim)

2017년 가천대학교 물리치료학 석사

2018년 현재 나사렛국제병원 재활의학과 물리치료실
※ 관심분야 : 스마트폰 중독



나창호(Chang-Ho Na)

2017년 가천대학교 작업치료학 석사

2018년 현재 글로벌병원 작업치료실
※ 관심분야 : 상지재활



홍덕기(Deok-Gi Hong)

2009년 건양대학교 작업치료과 보건학사

2013년 건양대학교 보건복지대학원 보건학 석사

2016년 건양대학교 일반대학원 보건학 박사

2018년 현재 원광대학교 작업치료과 조교수
※ 관심분야 : 삼킴장애, 컴퓨터 인지재활



허성진(Sung-Jin Heo)

2018년 현재 양산부산대학교병원
의생명융합연구소

※ 관심분야 : 의료기기