

만성 발목 불안정성 환자에게에 대한 샌들과 균형 융합 운동이 정적균형 및 고유수용성감각에 미치는 효과

이은상¹, 이승원^{2*}

¹삼육대학교 대학원 물리치료학과 박사, ²삼육대학교 물리치료학과 부교수

The effect of Sandal and balance convergence exercise on static balance and proprioception on patient with chronic ankle instability

Eunsang Lee¹, Seungwon Lee^{2*}

¹Department of Physical Therapy, Graduate School of Sahmyook University

²Department of Physical Therapy, Sahmyook University

요 약 본 연구는 샌들을 이용한 균형 훈련이 만성 발목 불안정성 환자에 균형 능력과 고유수용성 감각에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 만성 발목 불안정성으로 진단받은 대상자 36명을 무작위로 샌들운동과 균형훈련, 대조군으로 할당하였으며, 정적균형능력과 고유수용성 감각 평가를 중재 전-후 실시하였다. 12명의 샌들운동군은 균형샌들을 이용하여 실시하였고, 12명의 균형훈련군은 고전적인 균형훈련을 실시하였다. 세 집단은 동일한 시간, 동일한 조건에서 30분 동안 주당 3회를 8주간 실시하였다. 샌들을 이용한 균형훈련 집단은 두 집단보다 균형능력에서 전반적인 유의한 효과를 보였으며($p<.001$), 고유수용성 감각은 가쪽번짐에서 유의한 효과를 보였으며($p<.001$). 따라서 샌들을 이용한 균형훈련은 만성발목 불안정성 환자 뿐 아니라 노인의 낙상예방 훈련에도 긍정적인 중재 방법이 될 것이다.

주제어 : 발목 불안정성, 정적균형, 고유수용성 감각, 융합, 균형훈련.

Abstract The objective of the study was the effects of balance training using sandals on the balancing and proprioception of patients with chronic ankle instability(CAI). A total of 36 patients with CAI were assigned to sandal exercise(SE), balance training(BT), and control groups(CG). The groups were assessed for static balancing and proprioception before and after the intervention. The SE performed using balance sandals, while BT performed balance training. Intervention comprised a 30minute session. 3 times a week for 8 weeks. The SE showed significant effect in static balance, as compared to the other two groups ($p<.001$), whereas proprioception showed a significant effect on eversion ($p<.001$). Therefore, balance training using sandals can be a positive intervention method for prevention of falls in elderly as well as chronic ankle instability patients.

Key Words : Ankle instability, Static balance, Proprioception, Convergence, Balance training.

1. 서론

현대사회에서의 삶의 질 향상으로 여가시간이 증가하였고, 다양한 스포츠 활동을 즐기는 인구 비율이 증가하였다. 스포츠 활동이 증가함에 따라 자연스럽게 부상률

이 증가하고 있고, 부상 중 하지의 부상이 가장 빈번하게 나타나고 있다. 그중 발목 염좌가 가장 높은 발생률을 보이고 있으며[1], 영국에서는 응급실 방문의 3~5%를 차지하며, 하루에 약 5600건의 발병률을 보이고 있다[2]. 발목 염좌란 급작스러운 안쪽 번짐과 가쪽 번짐, 또는

*Corresponding Author : Seungwon Lee (swlee@ayu.ac.kr)

Received July 12, 2018

Accepted September 20, 2018

Revised August 13, 2018

Published September 28, 2018

뒤틀림에 의한 발목 주변 인대의 비가역적 손상을 뜻하며[3], 70~80%의 환자들이 발목관절의 안쪽 변위에 의한 손상을 호소하고 있다. 이런 발목의 손상은 발목관절의 과도한 옆침을 만들어 내게 되며, 과도한 옆침으로 인하여 정강뼈 스트레스 증후군, 내측 무릎 통증, 발바닥 근막염, 아킬레스건염 등 다양한 근골격계 질환을 일으키게 된다[4]. 또한, 인대 및 근육의 비가역적 손상으로 인해 감각 수용기와 관절의 조직 손상이 나타나고, 감각 수용기의 저하는 발목의 불안정성과 균형의 결핍으로 자세동요에 대응하는 균형능력이 저하가 나타난다[5].관절의 감각 수용기의 손상은 발목 염좌 환자의 32~74%는 만성 발목 불안정성을 일으키게 된다[6]. 또한 만성 발목 불안정성은 말초신경의 움직임 조절에 부정적인 영향을 주기 때문에 낙상의 위험까지 증가하게 된다[7]. 그렇기 때문에 발목 염좌 환자들에게 발목관절의 감각 수용기를 향상시키기 위하여 다양한 중재방법을 사용하고 있으며 대부분 균형운동을 통한 고유수용성 감각훈련을 실시하고 있다[8]. 그러나 최근 단순 균형 훈련을 통한 고유수용성 감각 훈련 보다는 다양하고 효과적인 발목 불안정성에 대한 중재가 보고되었다[9,10].

그 중 샌들운동은 환자들에게 요구되는 고유수용성 감각 증가와 기능적 재활 훈련인 닫힌 사슬운동을 동시에 실시 할 수 있어 사용되어 지고 있다[11]. 샌들운동은 하체 안정성 기능을 강화시켜주는 닫힌 사슬운동으로, 하지 근육의 활동을 증가시키고, 엉덩이와 종아리 근육 활성화에 탁월하다[11].

이처럼 만성 발목 염좌 대상자들에 대한 여러 가지 자세 조절 운동을 적용함으로써 기능이 개선됨을 보고하는 선행 연구가 많이 발표되고 있다. 그러나 균형운동 오랜 기간 유지 되어 왔으며 더욱 효과적인 운동 방법이 개발되지 않고 있다. 그래서 본 연구는 균형 운동과 샌들 운동을 실시하고 발목관절 균형향상에 대한 효과적인 운동을 비교 후 더욱 효과적이고 진보적인 운동 방법을 알아보고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구대상

본 연구는 광주광역시에 소재한 대학교에서 성인 남녀 중 의학적인 특이소견이 없고 발목불안정성을 갖는

대상으로 구성하였다. 실험군과 대조군 구성을 위해 대상자 127명들 중 실험에 적합한 환자를 선정하기 위해 만성 발목관절 불안정성을 평가하는 Cumberland Ankle Instability Tool(CAIT)를 사용하였다. CAIT는 점수가 높을수록 안정적이며, 24점을 경도 불안정성으로 분류하게 된다. 본 연구에서는 경도 이상의 불안정성을 호소하는 24점 이하의 환자들로 선별하였다[12]. 또한 대상자는 연구에 대한 목적 및 실험방법에 대한 충분한 설명을 듣고 참여의지가 적극적인 사람들로 선별하였으며 개인별로 동의서를 작성하여 진행하였다. 이 중 급성기 환자, 수술 받은 환자, 최근 1달 이내 발목 관련 치료를 받은 환자, 정신 질환이 있는 환자 등을 제외한 36명을 선별하였으며 연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Demographic characteristics of the subjects

(N=36)

Characteristic	SEG (n1=12)	BEG (n2=12)	CG (n3=12)	F(p)
Age(y)	22.83 (3.24)	22.46 (2.88)	22.92 (2.47)	.026 (.974)
Gender(male/ female)	6/6	7/5	6/6	.309 (.877)
Height(cm)	166.16 (8.57)	168.25 (11.42)	167.15 (6.35)	.155 (.857)
Weight(kg)	61.87 (10.76)	62.70 (14.29)	64.27 (14.17)	.198 (.898)
Shoe size(cm)	250 (17.58)	252.73 (20.05)	246.54 (13.90)	.392 (.679)

Values are presented as mean (SD).

BEG=Balance exercise group, CG=Control group, SEG= Sandal exercise group.

2.2 실험설계

연구는 편리 표본추출법을 이용한 무작위 임상실험 연구로서 만성 발목 염좌 환자 36명을 대상으로 제비뽑기를 이용한 단순 무작위 표본 추출법으로 실험군 두 그룹과 대조군으로 나누어 사전, 사후 설계를 통해 중재를 실시하였다. 본 실험은 3개의 그룹에 2주간 사전, 사후 실험과 8주간 운동 프로그램을 적용한 10주 운동 프로그램으로 그에 따른 각 그룹 간 균형운동, 샌들운동의 효과를 비교 분석하는 연구이다. 첫 번째 그룹은 샌들운동만 시행하였고, 두 번째 그룹은 균형운동을 시행, 마지막으로 대조군으로 전기 패드만 부착 후 어떠한 실험 중재도 실시하지 않았다. 모든 그룹은 1주간 사전검사를 적용하여 정적 균형능력, 발목의 고유수용성 감각 변화를 확인하

고 2주차부터 운동프로그램을 적용하였다.

2.3 운동프로그램

2.3.1 샌들운동

William[11]의 선행문헌을 참고하여 운동 방법을 설정하였다. 샌들운동은 short foot을 동반한 운동을 기초로 할 수 있도록 구조화시켰다. 1~2주차는 균형과 고유수용성감각을 개선하고 발의 내재근 및 종아리 근육의 운동성을 증진시키기 위해 High Knee Walking을 시행하였다. 어깨 넓이로 발을 벌린 채 엉덩관절과 무릎관절의 굽힘 각도는 각각 70도와 90도가 되도록 시행하였다. 3~5주차는 옆으로 걷는 방법인 Lateral Side Step을 시행하였으며 이 방법은 지면에서 발을 들어 올려 발을 빠르게 움직이는 운동방법이다. 6~8주차는 고도의 균형감각을 증진시키는 방법인 Walking Exercise를 시행하였으며 이 방법은 High Knee Walking과 달리 엉덩관절과 무릎관절을 굽히지 않고 앞 또는 뒤로 걷는 것이다(Fig 1).



Fig. 1. Exercise sandal

2.3.2 균형 운동

균형운동은 발목의 균형능력을 향상시키기 위해 Dean 등[13]의 선행연구를 참고하였다. 운동프로그램은 주 3회씩 8주 동안 총 24회가 진행되었고 매회 준비운동 5분, 정리운동 5분, 본 운동 15분으로 총 25분씩 진행하였다. 1~2주차에는 눈을 뜬 상태로 환측발을 안정된 지지면에 위치시키며 건측다리를 90도로 들어 올리고 양손은 수평으로 둔 상태로 30초간 유지하도록 하였다. 10초간의 휴식을 실시 한 후 다시 눈을 감고 동일하게 실시하도록 하였고 4세트를 반복하도록 하였다. 3~5주차에는 Aero Step(TOGU, USA) 위에서, 6~8주차에는 Posturomed

(Haider Bioswing, 독일)에서 동일한 방법으로 시행하였다.

2.4 측정도구

2.4.1 정적균형

Pedoscanner(Diers, Germany)장비는 DICAM 프로그램을 이용하여 발판의 센서별로 압력지수를 색상으로 표현하고 그래프로 각 영역에 맞게 분석하는 것으로 측정값으로는 최대압력수치, 평균압력, 양발의 체중비율, 왼발과 오른발의 COP 연결선의 각도 등이다. 측정 방법으로 패드의 연결선을 컴퓨터에 연결한 후 대상자의 정보를 입력하고 피험자가 신발과 양발을 벗은 상태에서 격자가 컴퓨터 화면에 표시되면 패드위에 올라가 패드위에 미리 표시된 위치에 발뒤꿈치를 맞추고 전방에 표시된 점을 응시하게 한 후 측정을 실시한다. 본 연구에서는 정적균형검사를 측정하기 위하여 Romberg test 모드를 사용하였으며, 양발을 장비 위로 선 정적인 상태에서 움직임을 최소화 하고 전방을 바라보고 10초 동안 움직임을 없도록 하여 측정하였고, COP의 전·후좌·우 평균 이동거리(cm), COP의 평균 이동속도(cm/s), COP의 실제이동거리(cm), COP의 평균 주파수(Hz)를 측정하였다.

2.4.2 고유수용성 감각 검사

Biodex System 4pro (Biodex medical systems Inc, USA)를 이용하여 고유수용성 감각을 평가하였다. 피험자들은 장비측정에 앞서 감각을 인지하면 정지함을 알리도록 하였으며, 사전에 충분한 검사방법을 설명하였다.

고유수용성 감각 측정을 위해 대상자들은 신발을 착용한 채 발을 측정판 위에 위치시키고 무릎관절은 90° 굽혀 검사측 하지의 넙다리뼈 가쪽용기와 기계의 운동축이 일직선이 되도록 한다. 대상자들을 장비의자에 앉힌 후 벨트로 각각 가슴과 어깨, 골반을 고정하였으며, 넓적다리를 고정벨트로 고정하였다. 측정을 시작하기 전에 ROM 세팅을 위해 안쪽변짐과 가쪽변짐 최대 각도를 설정한 후 측정을 시작하였다. 측정 방법은 시작 각도와 발목의 목표 각도에서 측정판을 5초간 유지시킨 후 피험자 스스로 목표 각도를 찾도록 하였다. 이때 피험자는 제시된 위치라고 판단되었을 때 미리 주어진 HOLD버튼을 눌러 확정한다. 가쪽변짐을 먼저 시행 하였고, 안쪽 변짐 측정 전에 30초 동안 충분한 휴식을 주었다.

본 연구는 목표 각도를 가쪽변짐, 안쪽변짐을 각각 15°로 지정하였고, 3회 측정 후 목표 각도에 대한 평균각도

차의 평균을 구하였고 사전사후검사 측정을 실시하였다.

2.5 통계 방법

연구의 모든 작업과 통계는 SPSS Ver. 19.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다. 연구 대상자들의 일반적인 특성은 기술통계를 사용하였으며, 변수들의 동질성을 확인하기 위해 One way ANOVA를 실시하였다. 정규성 검증 방법 중 Kolmogorov-Smirnov test를 이용하였으며($p>0.05$), 모든 측정 자료들이 정규분포를 보였기 때문에 모수적 검정법을 이용하여 평균값들의 비교를 실시하였다. 집단 내 변화는 paired t-test, 집단 간 차이를 알아보기 위해 one way ANOVA를 실시하였다. 사후검정은 Bonferroni를 사용하였고, 자료의 모든 통계학적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 이하로 설정 하였다.

3. 연구 결과

Romberg test시 전-후 이동거리는 샌들운동과 균형 운동은 집단 내 유의한 감소를 보였으며, 샌들운동이 대조군보다 그룹 간 유의한 감소를 보였다($F_{2,34}=6.487, p<0.01$). 좌-우 이동거리는 샌들운동은 집단 내 유의한 감소를 보였으며, 샌들운동이 균형훈련과 대조군보다 그룹간 유의한 감소를 보였다($F_{2,34}=4.517, p<0.01$). 무게중심의 이동속도는 샌들운동과 균형운동은 집단 내 유의한 감소를 보였으며, 샌들운동이 대조군보다 그룹간 유의한 감소를 보였다($F_{2,34}=4.517, p<0.01$). 그러나 Romberg test시 떨어지는 평균 진동수는 집단 간, 집단 내 모두 다 유의한 변화를 보이지 못했다($p>0.05$).

발목의 위치감각 중 가쪽 번짐시 위치감각의 변화는 샌들운동과 균형운동은 집단 내 유의한 감소를 보였으며, 샌들운동이 대조군보다 그룹 간 유의한 감소를 보였다($F_{2,34}=9.484, p<0.01$). 그러나 안쪽 번짐시 위치감각의 변화는 모든 군에서 집단 내 유의한 감소를 보이지 않았으며, 그룹 간 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$).

정적균형과 고유수용성 감각의 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Comparison of the static balance and ankle proprioceptive sens

					(N=36)
		SEG(A, n ₁ =12)	BEG(B, n ₂ =12)	CG(C, n ₃ =12)	F
Static balance					
Ant-Post moving distance(cm)	Baseline	2.19(0.51)	1.94(.74)	1.69(.69)	1.860
	Follow up	1.04(.72)	1.34(.57)	1.55(.73)	
	Change	1.15(.72) ^c	.60(.82)	.14(0.56)	6.457 ^{†*}
	t	5.535 ^{***}	2.424 [*]	.872	
Med-Lat moving distance(cm)	Baseline	3.24(1.27)	2.51(1.00)	2.78(1.31)	1.084
	Follow up	1.79(.82)	2.22(.88)	2.52(0.88)	
	Change	1.45(1.04) ^{bc}	.29(1.15)	26(0.73)	4.517 ^{†*}
	t	4.824 ^{**}	.851	1.608	
Center of pressure velocity(cm/s)	Baseline	9.32(2.36)	8.14(2.25)	8.29(3.74)	.582
	Follow up	5.51(1.89)	6.33(1.89)	7.73(2.96)	
	Change	3.81(2.02) ^c	1.81(1.92)	.56(2.00)	8.491 ^{†*}
	t	6.549 ^{***}	3.114 [*]	.998	
Mean frequency(Hz)	Baseline	.32(.08)	.32(.11)	.32(.09)	.026
	Follow up	.32(.07)	.56(.96)	.33(.07)	
	Change	-.01(.12)	-.24(.12)	-.01(.10)	.700
	t	-.255	-.826	-.335	
Proprioceptive sens					
Eversion(°)	Baseline	3.82(1.98)	2.99(1.36)	3.25(2.20)	0.580
	Follow up	.85(.33)	1.69(1.22)	3.46(1.50)	
	Change	-3.04(1.83) ^c	-1.30(1.42)	.21(2.20)	9.484 ^{†*}
	t	5.196 ^{***}	3.028 [*]	-.350	
Inversion(°)	Baseline	3.74(1.42)	3.16(2.81)	3.64(3.00)	.175
	Follow up	3.10(1.94)	2.20(.93)	2.99(1.98)	
	Change	-.64(2.08)	-.95(2.50)	-.64(3.38)	.048
	t	1.071	1.264	.691	

Values are presented as mean (SD).

BEG=Balance exercise group, CG=Control group, SEG= Sandal exercise group.

Between the group(^{†*} $p<0.01$), Within each group($p<0.05$,^b $p<0.01$,^c $p<0.001$), Post- hoc($p<0.05$: A>B, ^c $p<0.05$: A>C)

4. 논의

균형은 일상생활과 삶의 질 향상에 따른 스포츠 활동과 의학적 치료인 재활분야 등에 환자평가와 치료 시 중요한 요소로 적용되고 있으며, 정상적인 균형유지가 건강한 삶을 유지 할 수 있는 하나의 방법 중 하나이다. 균형능력의 저하 원인으로 발목 불안정성을 들 수 있으며, 발목 불안정성은 반복적인 발목 염좌의 결과로 감각 수용기의 손상으로 인한 균형능력의 결핍이 주된 원인으로 알려져 있다[5]. 그렇기 때문에 균형 훈련을 통한 감각수용기를 활성화 시키는 방법이 발목 불안정성의 흔한 중재 방법으로 사용되고 있다.

본 연구는 주로 사용되고 있는 균형훈련과 함께 최근 개발된 샌들운동 중 더욱 효과적인 발목 불안정성의 중재방법을 알아보기 위해 연구를 진행 하였다.

연구결과 정적균형에서 전-후, 좌-우 이동거리, 무게 중심의 이동속도에서 샌들운동이 더욱 효과적인 결과를 얻었다($p < 0.01$). Blackburn 등[14]의 연구에서는 샌들운동을 실시하였을 때 중간 볼기근을 포함한 하지 전반적인 근육의 활성도가 증가하였으며, 특히 앞정강근과 긴종아리근의 활성도가 더욱 증가하는 경향을 보였다. 앞정강근과 긴종아리근은 발목의 균형에 가장 영향을 많이 미치는 근육으로 발목의 안정화에 있어서 꼭 필요한 근육이다[15]. 결과는 샌들 운동이 앞정강근과, 긴종아리근을 더욱 활성화 시켜 더욱 안정적인 균형 능력을 만들었다고 생각할 수 있다.

발목 염좌 및 발목 불안정성은 신경과 근육 조직의 상해 및 고유수용성 감각의 저하를 불러오고, 이는 관절이 정상적인 위치를 찾도록 하는 능력을 감소시키는 원인이 된다[16]. 본 연구는 고유수용성 감각을 알아보기 위하여 발목의 위치감각을 검사하였으며, 연구 결과 안쪽변짐에 대한 관절위치감각은 유의한 향상을 보였지만($F_{2,34}=9.484$, $p < 0.01$), 가쪽변짐에서는 유의한 차이를 보이지 못했다. Cox[17]의 연구에 따르면 안쪽변짐 염좌가 85% 이상을 차지한다고 보고 하였으며, Vega 등[18]의 연구에서는 발목염좌 시 가쪽 발목안정성에 중요한 영향을 미치는 앞목발종아리인대손상을 보고 하였다. 이처럼 많은 연구에서 발목 염좌 시 가쪽 발목의 손상을 이야기 하고 있다. 본 연구에서도 안쪽변짐에 대한 고유수용성 감각이 유의한 차이를 보이지 않은 이유는 발목염좌 시 안쪽의 연부조직이 유의한 차이를 보일만큼 손상을 받지 않았기 때

문이라고 생각된다.

이러한 결과를 해석해 봤을 때 샌들운동이 기존의 단순한 균형훈련에 비해 발목의 불안정성 개선에 효과적인 것을 알 수 있으며, 앞으로 발목 불안정성 환자에게 효과적인 중재 방법을 제시 할 수 있을 것이다.

5. 결론

샌들을 활용한 균형훈련에 참가한 만성 발목 불안정 환자들의 정적 균형능력과 고유수용성 감각이 일반 전통적 균형훈련을 실시한 집단, 대조 집단과 비교하여 더욱 높은 증가를 보였다. 기존의 전통적인 균형훈련보다는 더욱 효과적인 발목 불안정성 환자들의 균형능력과 고유수용성 감각 향상에 도움을 줄 수 있는 근거의 기초로 사용할 수 있다. 또한 기존의 균형훈련에 만큼이나 사용과 접근성이 용이하여 발목 염좌의 예방을 위한 훈련 도구로 사용 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] Yang DJ, Park SK, Uhm YH(2016). Impact of Virtual Reality Based Neuromuscular Postural Control Fusion Training on Balance Ability and Jump Performance of Soccer Players with Functional Ankle Instability. *Journal of Digital Convergence*, 14(11), 357-367
- [2] Cooke MW, Lamb SE, Marsh J, Dale J(2003). A survey of current consultant practice of treatment of severe ankle sprains in emergency departments in the United Kingdom. *Emergency medicine journal*, 20(6), 505-507.
- [3] Puffer JC(2001). The sprained ankle. *Clinical cornerstone*, 3(5), 38-49.
- [4] Nesbitt L(1999). Correcting overpronation: help for faulty foot mechanics. *The Physician and sports medicine*, 27(5), 95-96.
- [5] Arnold BL, De La Motte S, Linens S, Ross SE(2009). Ankle instability is associated with balance impairments: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*. 41(5), 1048-1062.
- [6] Wikstrom EA, Tillman MD, Chmielewski TL, Cauraugh JH, Borsa PA(2007). Dynamic postural stability deficits in subjects with self-reported ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(3), 397-402.
- [7] Pozzi F, Moffat M, Gutierrez G(2015). Neuromuscular

- control during performance of a dynamic balance task in subjects with and without ankle instability. *International journal of sports physical therapy*, 10(4), 520
- [8] Hall E, Chomistek A, Kingma J, Docherty C(2017). Effectiveness of balance training and strength training protocols to improve functional clinical and patient-reported outcomes. *BMJ Publishing Group Ltd and British Association of Sport and Exercise Medicine*.
- [9] Nam TG, Lee JH(2017). The effect of unstable plate on the ankle joint displacement and dynamic balance ability of female college students wearing high-heeled shoes. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(5), 31-38
- [10] Punt IM, Armand S, Ziltener J-L, Allet L(2017). Effect of Wii Fit™ exercise therapy on gait parameters in ankle sprain patients: A randomized controlled trial. *Gait & posture*, 58, 52-58
- [11] William E P(2012):"Techniques in musculoskeletal rehabilitation". Seoul: Bommun Education.
- [12] Sawkins K, Refshauge K, Kibbreath S & Raymond J(2007). The placebo effect of ankle taping on ankle instability. *Med Sci Sports Exerc*, 39(5), 781-787.
- [13] Dean CM, Richards CL, Malouin F(2000). Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized, controlled pilot trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 81(4), 409-417.
- [14] Blackburn JT, Hirth CJ, Guskiewicz KM(2003). Exercise sandals increase lower extremity electromyographic activity during functional activities. *Journal of athletic training*, 38(3), 198.
- [15] Han SW, Paek Y-W, Kwon M-J, et al.(2006). Electromyographic analysis of ankle muscles according to unstable platforms. *Journal of coaching development*, 8(2), 231-239.
- [16] Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D(2002). Proprioception and muscle strength in subjects with a history of ankle sprains and chronic instability. *Journal of athletic training*, 37(4), 487.
- [17] Cox JS(1985). Surgical and nonsurgical treatment of acute ankle sprains. *Clinical orthopaedics and related research*, 198, 118-126
- [18] Vega J, Peña F, Golanó P(2016). Minor or occult ankle instability as a cause of anterolateral pain after ankle sprain. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(4), 1116-1123.

이 은 상(Lee, Eun Sang)

[정회원]



- 2013년 2월 : 광주보건대학교 물리치료학과 (보건학사)
- 2015년 2월 : 삼육대학교 대학원 물리치료학과 (이학석사)
- 2018년 8월 : 삼육대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : 광주수완병원 스포츠 재활센터 센터장
- 관심분야 : 스포츠 물리치료, 근골격계 물리치료
- E-Mail : lespt0430@gmail.com

이 승 원(Lee, Seung Won)

[정회원]



- 2002년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과 (보건학사)
- 2004년 2월 : 삼육대학교 대학원 물리치료학과 (이학석사)
- 2008년 2월 : 삼육대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 삼육대학교 물리치료학과 부교수
- 관심분야 : 운동치료, 근골격물리치료, 노인물리치료
- E-Mail : swlee@syu.ac.kr