

농구동호인의 만성발목관절불안정성에 따른 한발착지패턴과 근활성도에 관한 연구

정경열¹, 김태규^{2*}

¹부경대학교 체육학과 석사과정, ²부경대학교 해양스포츠학과 교수

A Study on the One-leg Drop landing Pattern and Muscular Activity depending on Chronic Ankle instability among Basketball Club members

Kyoung-Yeol Jeong¹, Tae-Gyu Kim^{2*}

¹Student, Department of Physical Education, Pukyong National University

²Professor, Department of Marine Sports, Pukyong National University

요 약 본 연구의 목적은 농구동호인의 만성발목관절불안정성(CAI)에 따른 한발착지패턴의 변화를 확인하고 비교분석하고자 하였다. 현재 부산광역시에서 레크레이션 농구경기에 참여하고 있는 농구동호인 30명을 대상으로 국제발목협회에서 제공하는 CAI 표준 선정기준에 따라 CAI집단 21명과 CON집단 9명으로 분류하였다. 한발착지패턴을 측정하기 위해 초기접촉 시점 및 무릎관절 최대 굽힘 시점에서 하지정렬과 관절 움직임을 측정하고 초기접촉 시점, 발꿈치접촉 시점 및 무릎관절 최대 굽힘 시점에서 앞정강근, 긴종아리근, 안쪽장딴지근 및 중간볼기근의 활성도를 측정하였다. 그 결과, 집단 간 단일 다리 드롭랜딩 시 하지정렬과 하지 근활성도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이런 결과는, CAI에 따라 한발착지패턴과 근활성도에 유의한 차이가 없다는 것을 보여주었다. 추후 연구에서는 CAI를 세부적으로 구분하고 경기포지션을 고려하여 움직임의 특성 및 기능적 요구의 차이를 반영해야 할 것으로 생각된다.

주제어 : 만성발목관절불안정성, 농구동호인, 정렬, 관절움직임, 근활성도

Abstract This study aimed to identify and to compare the difference the changes of one-leg drop landing pattern depending on chronic ankle instability (CAI) among basketball club members. For 30 basketball club members who are currently participating in recreational basketball games in Busan Metropolitan City, 21 CAI groups and 9 CON groups were classified according to the CAI standards provided by the International Ankle Consortium. The one-leg drop landing pattern was measured with the alignment of the lower extremity and joint movement at the initial contact (IC), and the point of peak knee flexion. In addition, the one-leg drop landing pattern was tested with the muscular activity of tibialis anterior, peroneus longus, medial gastrocnemius and gluteus medius at the initial contact (IC), heel contact (HC), and the point of peak knee flexion. The results of this study showed that there was no significant difference in lower limb alignment and lower limb muscular activity among single leg drop landing. These results showed no significant differences in the one leg drop landing pattern and muscular activity depending on CAI. The further studies should classify the types of chronic ankle instability and consider the physical demands and movement characteristics depending on their playing position for providing useful information on prevention of CAI in basketball club members.

Key Words : chronic ankle instability, basketball club members, alignment, joint movement, muscular activity

*이 논문은 부경대학교 대학원 석사학위논문을 축약한 것임.

*Corresponding Author : Tae-Gyu Kim(ktk7718@gmail.com)

Received December 28, 2020

Accepted February 20, 2021

Revised January 4, 2021

Published February 28, 2021

1. 서론

농구는 접촉성 스포츠종목 중 하나로, 다른 접촉성 종목에 비해 신체접촉에 대한 과울 콜 기준이 엄격하지만 좁은 코트에서 공수전환이 빠른 다이내믹한 경기이므로 스포츠손상 발생률이 높은 종목으로 분류된다[1]. 농구와 관련된 스포츠손상은 모든 신체부위에서 다양하게 발생하지만, 이 중 하지에서 60% 이상의 손상이 발생한다고 보고되었으며[2], 특히 발목관절에서 손상률이 가장 높은 것으로 보고되었다[3]. 농구경기 중 발목관절손상은 다양한 원인에 의해 발생하는데[4], 특히 착지하는 동안에 흔히 발생하고, 총 발목관절손상의 절반은 다른 선수의 발을 밟으며 착지하여 발생하는 접촉성 손상인 반면 나머지 절반은 발목이 안쪽번짐(inversion)된 상태로 착지하여 발생하는 비접촉성으로 발생한다[4,5].

발목관절손상의 75~80%는 가쪽발목염좌(lateral ankle sprain, LAS)가 차지하는데[6], LAS는 재발성 손상위험률이 높고[7], 재발성 LAS을 경험한 사람 중 최대 74%가 기능적 장애를 느끼고 만성발목관절불안정성(chronic ankle instability, CAI)로 발전하는 것으로 보고되었다[8]. CAI는 LAS가 최초로 발생한 시점부터 12개월 이후에도 반복되는 LAS와 휘청거림(giving way)을 느끼며 통증과 부종, 움직임의 제한 및 발목관절 기능 감소와 같은 특징이 있는 질환으로 정의된다[9,10]. CAI는 인대느슨함의 증가와 고유수용성 감각의 결핍을 초래하여 걷기뿐만 아니라 점프와 같은 스포츠 활동에 영향을 미칠 수 있다[11].

CAI를 지닌 사람을 대상으로 단일 다리 드롭 점프(single leg drop jump)동안 하지 동작 및 정렬을 분석한 연구에서는 착지시점에서 엉덩관절의 모음(adduction)과 무릎관절의 굽힘(flexion) 및 발목관절의 발등굽힘(dorsiflexion)이 감소하고 발목관절이 더 안쪽번짐(inversion) 된다고 보고된 반면[12], 다른 선행연구에서는 단일 다리 드롭 점프 후 착지동작에서 엉덩관절의 모음과 무릎관절의 굽힘 및 발목관절의 발등굽힘이 더 크게 나타남을 보고하며[13,14], 단일 다리 드롭 점프에서의 하지정렬에 대한 선행연구에서 상이한 결과를 보였다. 또한, CAI를 지닌 사람을 대상으로 단일 다리 드롭 점프를 통해 하지 근활성도를 분석한 연구에서는 착지동작시 중간볼기근(gluteus medius)의 활성도가 증가하고[15] 긴종아리근(peroneus longus)의 활성도가 감소하였다고 보고된 반면[16], 다른 선행연구에서는 긴종아리근의 활성도의 차이가 없다고 보고하였다[17]. 이렇듯 여

러 선행연구에서 CAI의 한발착지패턴과 관련해서 상반되거나 차이를 보이지 않은 연구결과들이 확인되고 있다.

과거보다 발달한 영상매체를 통해 농구동호인들이 선수들의 플레이와 기술을 쉽게 접할 수 있게 되면서 높은 난이도의 기술과 플레이를 구사하거나 모방하려는 반면, 농구동호인의 발목관절손상 위험요인에 대한 분석과 이를 예방하는 전략이 부족한 실정이다[18,19]. 따라서 본 연구에서는 남자 농구동호인들의 CAI 유무에 따른 한발착지패턴을 비교분석함으로써, 농구동호인들의 CAI를 예방하는데 유용한 정보를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 P광역시에서 레크리에이션 농구경기에 참여하고 있는 남자 농구동호인 38명을 대상으로 하지의 이전 수술 이력, 골절 병력, 3개월 이내에 발목 이외 하지의 급성손상 경험이 있는 대상자 8명을 제외한 후, 국제 발목협회(International Ankle Consortium)에서 제공하는 CAI 표준 선정기준에 따라 CAI집단 21명과 Control집단 9명으로 분류하였다[10]. CAI집단의 선별 기준으로 첫 발목염좌가 실험 참여 최소 12개월 전에 발생하였고, 최소 1일 이상 신체활동을 중단한 적이 있을 뿐만 아니라, Ankle Instability Instrument(AII)의 설문에 5개 이상 해당하며 Identification of Functional Ankle Instability(idFAI) 설문지에 대한 점수가 11점 이상이고 Cumberland Ankle Instability Tool(CAIT)에 대한 점수가 24점 이하인 대상으로 선정했다[10]. 모든 대상자는 실험에 참여하기 전, 본 연구의 목적과 절차 및 방법에 대해 자세한 설명을 들은 후 자발적 참여의사와 서면동의서를 작성하였다. 연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Participants' demographic characteristics

Variable \ Group	CAI (n=21)	CON (n=9)	Group
Age (yrs)	24.19 ± 1.88	24.44 ± 2.12	$t=-0.299$ $p=.765$
Height (cm)	179.95 ± 7.65	180.33 ± 5.38	$t=-0.839$ $p=.401$
Weight (kg)	81.33 ± 13.13	85.33 ± 8.27	$t=-0.840$ $p=.175$

Career (years)		8.71 ± 3.60	8.22 ± 5.60	$t=0.289$ $p=.053$
Dominant foot (n, %)	Rt.	9(42.9)	4(44.4)	$\chi^2=0.936$ $p=.006$
	Lt.	12(57.1)	5(55.6)	
AII (score)		7.71 ± 1.10	1.66 ± 1.73	$z=-4.341$ $p<.001$
idFAI (score)		22.47 ± 5.36	5.22 ± 4.49	$z=-4.286$ $p<.001$
CAIT (score)		16.76 ± 4.55	28.00 ± 3.90	$z=-3.958$ $p<.001$

CAI: chronic ankle instability, CON: control
Rt.: right, Lt.: left, AII: ankle instability instrument,
idFAI: identification of functional ankle instability,
CAIT: cumberland ankle instability tool

2.2 측정도구 및 측정방법

2.2.1 단일 다리 드롭랜딩

한발착지패턴과 근활성도 분석을 위해 단일 다리 드롭랜딩(single leg drop landing)을 실시하였다. 30cm 높이의 발판 가운데 측정할 발을 올려놓고 한 다리로 선 자세에서 대상자의 키 절반 거리에 미리 그어 놓은 착지 지점의 중앙으로 점프하여 착지한 직후 같은 다리로 수직 점프하도록 교육하였다[12]. 3번의 시도(trials)에 대해 자료를 수집하였고, 반대쪽 다리가 바닥에 닿거나 반사마커가 제대로 촬영되지 않았을 경우 5분의 휴식을 취하도록 한 후 재측정하였다.

2.2.2 2차원 동작분석

한발착지패턴을 확인하기 위한 2차원 동작분석을 위해 착지 지점의 2m 앞, 1m 뒤, 좌우 4m 지점에 고속카메라 4대를 배치하였다[20]. 검사 시작 전, 동일한 검사자가 해부학적 랜드마크(landmark)를 기준으로 각 대상자의 봉우리빗장관절(acromioclavicular joint), 큰돌기(greater trochanter), 넓다리뼈가쪽관절융기(lateral femoral condyle), 가쪽복사(lateral malleolus), 5번째발허리뼈머리(head of 5th metatarsal bone), 위앞 엉덩뼈가시(anterior superior iliac spine, ASIS), 무릎뼈(patellar) 중앙, 발목관절(ankle joint) 중앙 및 몸쪽 허벅지 중앙(위앞엉덩뼈가시와 무릎뼈 중앙 마커를 이은 선의 중앙), 아킬레스힘줄(achilles tendon) 중앙, 발꿈치뼈(Calcaneous) 중앙 및 장딴지근(gastrocnemius)의 근육-힘줄접합부(muscle-tendon junction) 중앙에 반사마커를 부착하였다[21].

동작분석 시점은 점프 착지 단계 동안 무릎관절에서 위 또는 아래로 이동이 발생하지 않는 시점인 무릎관절

의 최대 굽힘 시점과 발가락이 지면에 닿는 순간인 초기 접촉 시점 및 발꿈치가 지면에 닿는 순간인 발꿈치접촉 시점으로 설정하였다. 무릎관절의 최대 굽힘 시점에서 엉덩관절 굽힘각도, 무릎관절 굽힘각도, 발목관절의 발등굽힘각도, 관상면 투영 각도(frontal plane projection angle, FPPA), 엉덩관절 모음각도를 분석하였다. 봉우리 빗장관절과 큰돌기를 연결한 선과 큰돌기와 넓다리뼈가쪽관절융기를 연결한 두 선의 사잇각을 엉덩관절 굽힘각도로 정의했고, 큰돌기와 넓다리뼈가쪽관절융기를 연결한 선과 넓다리뼈가쪽관절융기와 가쪽복사를 연결한 두 선의 사잇각을 무릎관절 굽힘각도로 정의하였으며, 넓다리뼈가쪽관절융기와 가쪽복사를 연결한 선과 가쪽복사와 5번째 발허리뼈 머리를 연결한 두 선의 사잇각을 발목관절의 발등굽힘각도로 정의하였다[21]. 몸쪽 허벅지 중앙과 무릎뼈 중앙을 연결한 선과 무릎뼈 중앙과 발목관절 중앙을 연결한 두 선의 사잇각을 관상면 투영 각도(FPPA)로 정의했고[22], 무릎관절의 바깥쪽 사잇각이 180° 보다 작을 때를 안쪽굽음(varus)으로 정의하였다. 수평선과 양쪽 위앞엉덩뼈가시(ASIS)를 연결한 선의 사잇각을 엉덩관절 모음 각도로 정의하였으며[23], 양(+)의 값은 벌림(abduction)으로, 음(-)의 값은 모음(adduction)으로 정의하였다. 초기접촉 및 발꿈치접촉 시점에서 뒷발각도를 분석하였고, 장딴지근의 근육-힘줄 접합부 중앙과 아킬레스힘줄 중앙을 연결한 선과 아킬레스힘줄 중앙과 발꿈치뼈 중앙을 연결한 두 선의 사잇각을 뒷발각도로 정의하였으며, 양(+)의 값은 안쪽번짐으로, 음(-)의 값은 가쪽번짐으로 정의하였다. 수집된 자료는 Dartfish™ Team Pro Software 6.0(Dartfish USA Inc.; Alpharetta, Georgia, USA)를 사용하여 분석하였다.

2.2.3 근활성도

단일 다리 드롭랜딩 동안 앞정강근(tibialis anterior), 긴종아리근, 안쪽장딴지근(medial gastrocnemius) 및 중간볼기근의 활성도를 표면 근전도 장비(mini DTS, Noraxon Inc., USA)를 사용하여 측정하였다. 앞정강근의 경우 정강뼈거친면(tibial tuberosity)에서 대략 아래로 3cm, 가쪽으로 2cm 지점에 전극을 부착하였고, 긴종아리근은 종아리뼈머리(fibular head) 아래에 1/3지점, 안쪽장딴지근은 오금에서 장딴지의 1/3지점에 둘레가 가장 큰 안쪽 지점, 중간볼기근은 큰돌기와 엉덩뼈능선(ilic crest)의 1/3지점에 전극을 부착하였다[24-26].

단일 다리 드롭랜딩을 수행하기 전에 하지 근육에 대한 최대 수의적 등척성 근수축(maximal voluntary

isometric contraction, MVIC)을 Kendall 등[27]의 방법으로 5초간 3회씩 측정하였고 측정 간 15초 휴식시간을 제공하였고 (Fig. 1), 단일 다리 드롭랜딩 동안 초기 접촉 시점과 무릎관절의 최대 굽힘 시점에서 근활성도 데이터를 수집하고, 수집된 근활성도 데이터는 필터링 (filtering)과 평활화(smoothing)작업 후, 3회 측정된 값의 평균값을 산출하고 MVIC에 대한 백분율(%MVIC)로 산출하여 표준화하였다.

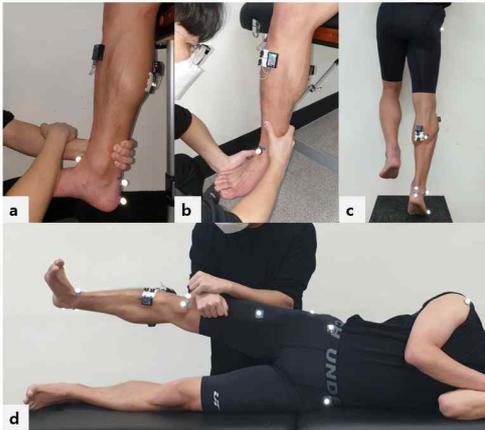


Fig. 1. maximal voluntary isometric contraction (MVIC) measurement (a:tibialis anterior, b:peroneus longus, c:medial gastrocnemius, d:gluteus medius)

2.3 자료처리

본 연구의 얻어진 모든 측정값은 SPSS 23.0(IBM, Armonk, USA)를 사용하여 분석하였다. 모든 자료에 대해 Shapiro-Wilk의 정규성 검정을 실시한 결과에 따라 모수검정 또는 비모수검정 방법을 사용하였다. 집단 간 인구통계학적 특성과 한발착지패턴 및 근활성도 차이를 확인하기 위해 카이제곱 검정(χ^2 test), 독립표본 t-검정 (independent t-test) 및 맨-휘트니 U 검정 (Mann-Whitney U test)를 사용하였다. 모든 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

3. 결과

3.1 무릎관절 최대 굽힘 시 관상면(전면)에서 하지 정렬 차이

단일 다리 드롭랜딩 시 무릎관절 최대 굽힘 시점의 관상면(전면)에서 하지 정렬의 차이를 확인한 결과, CAI집

단의 엉덩관절($0.27 \pm 3.86^\circ$)이 CON집단($-2.84 \pm 3.77^\circ$)보다 벌림되어 있는 것으로 확인되었으나, 집단 간 유의한 차이는 나타나지 않았으며($t=2.004, p=.868$), CAI집단의 FPPA ($201.91 \pm 127.27^\circ$)가 CON집단($172.03 \pm 6.02^\circ$)보다 크게 나타나 더 안굽이(varus)된 무릎정렬을 보였지만 유의한 차이를 보이지 않았다($z=-0.385, p=.700$;) Table 2.

Table 2. Difference in alignment of the lower extremity in the frontal plane(front) at point of peak knee flexion

variable	CAI(n=21)	CON(n=9)	t(p)/Z(p)
HAA(deg)	0.27 ± 3.86	-2.84 ± 3.77	2.004(.868)
FPPA(deg)	201.91 ± 127.27	172.03 ± 6.02	$-0.385^{\$}(.700)$

§: 비모수검정

CAI: chronic ankle instability, CON: control

HAA: hip abduction angle; (+): abduction, (-): adduction

FPPA: frontal plane projection angle; $180^\circ >$: knee valgus, $>180^\circ$: knee varus

3.2 무릎관절 최대 굽힘 시 시상면에서 하지 굽힘각도 차이

단일 다리 드롭랜딩 시 무릎관절 최대 굽힘 시점의 시상면에서 하지 굽힘각도 차이를 확인한 결과, 집단 간 하지 굽힘각도에 대한 유의한 차이를 보이지 않았다. Table 3

Table 3. Difference in flexion angle of the lower extremity in the sagittal plane at point of peak knee flexion

Variable	CAI(n=21)	CON(n=9)	t(p)
Hip Flexion (deg)	134.65 ± 12.85	139.24 ± 15.17	$-0.850 (.868)$
Knee Flexion (deg)	127.13 ± 6.69	126.01 ± 6.89	$0.415 (.715)$
Ankle Dorsiflexion (deg)	97.53 ± 4.99	98.61 ± 4.90	$-0.546 (.949)$

CAI: chronic ankle instability, CON: control

3.3 초기접촉 및 발꿈치접촉 시 관상면(후면)에서 뒷발각도 차이

단일 다리 드롭랜딩 시 초기접촉(IC) 시점과 발꿈치접촉(HC) 시점의 관상면(후면)에서 뒷발의 각도 차이를 확인한 결과, CAI집단의 초기접촉(IC) 시점의 뒷발각도 ($7.23 \pm 6.27^\circ$)가 CON집단($9.16 \pm 9.30^\circ$)보다 작게 확인되어 뒷발의 안쪽변짐(inversion)이 덜 발생하는 것으로 보이지만 유의한 차이는 나타나지 않았으며($t=-0.666, p=.095$), CAI집단의 발꿈치접촉(HC) 시점의 뒷발각도

($-6.33 \pm 3.68^\circ$)가 CON집단($-5.30 \pm 3.68^\circ$)보다 작게 확인되어 뒷발의 가쪽번짐(eversion)이 더 발생하는 것으로 보이지만 유의한 차이는 나타나지 않았다($t = -0.702$, $p = .707$;) Table 4

Table 4. Difference in rear foot angle among single leg drop landing

Variable	CAI (n=21)	CON (n=9)	t(p)
IC (deg)	7.23±6.27	9.16 ±9.30	-0.666 (.095)
HC (deg)	-6.33±3.68	-5.30±3.68	-0.702 (.707)

CAI: chronic ankle instability, CON: control
IC: initial contact, HC: heel contact

3.4 단일 다리 드롭랜딩 시 초기접촉 및 무릎관절 최대 굽힘 시점에서 하지 근활성도 차이

Table 5. Difference in lower limb muscular activity at the initial contact and the point of peak knee flexion

Unit :MVIC%

view	Variable	CAI (n=21)	CON (n=9)	Z(p)
IC	TA	51.50 ±27.56	47.04 ±21.95	-0.527 (.605)
	PL	137.88 ±60.68	129.80 ±114.26	-1.451 (.147)
	MG	155.65 ±46.31	132.56 ±27.79	-0.812 (.417)
	GM	90.14 ±50.74	81.91 ±43.18	-0.025 (.980)
KFF	TA	55.99 ±27.99	44.16 ±21.22	-1.154 (.248)
	PL	212.33 ±133.75	141.09 ±49.02	-1.199 (.230)
	MG	156.41 ±65.06	131.06 ±47.77	-0.837 (.402)
	GM	187.27 ±107.64	126.40 ±63.55	-1.607 (.108)

CAI: chronic ankle instability, CON: control,
IC: initial contact, KFF: knee full flexion,
TA: tibialis anterior, PL: peroneus longus,
MG: medial gastrocnemius,
GM: gluteus medius

단일 다리 드롭랜딩 시 초기접촉 및 무릎관절 최대 굽힘 시점에서 하지 근활성도의 차이를 확인한 결과, 집단 간 하지 근활성도에 대한 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 5

4. 논의

본 연구는 남자 농구동호인을 대상으로 CAI집단과 CON집단으로 분류하여 단일 다리 드롭랜딩 시 한발착지패턴을 비교분석하였다. 그 결과, 단일 다리 드롭랜딩에서의 하지정렬 및 근활성도에서 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다.

농구경기 중 발목손상은 레이업, 리바운드와 같은 높은 속력을 필요로 하는 득점 상황 및 수비 또는 공격 상황에서의 공중볼 경합 이후 착지하는 과정에서 흔하게 발생하지만[4, 5] 발목손상에 대한 인식과 예방이 간과되고 있다. 단일 다리 드롭점프를 통해 한발착지패턴을 분석한 선행연구에 따르면 CAI집단이 착지동작 동안 초기 접촉 시점에서 발목관절의 안쪽번짐이 더 큰 것으로 확인되었고[15,16], 근활성도의 경우 긴종아리근의 활성도가 감소하였다고 보고되었다[12,16]. 긴종아리근은 발목관절에서 안쪽번짐을 조절하는데 일차적인 역할을 하며 발목이 안쪽번짐되며 손상을 입지 않도록 작용하는 근육이다[26]. 하지만 발목인대 손상은 기계적 자극 수용기(mechanoreceptors)의 손상으로 인해 구심성 정보가 감소함에 따라[29] 자세 조절능력 감소와 신경근조절능력 감소와도 관련이 있다고 보고되었다[30]. 따라서, CAI 집단은 착지 동작 동안 초기접촉 시점에서 긴종아리근의 활성도가 감소하였고 그에 따라 발목관절의 안쪽번짐이 더 크게 확인된 것이라고 보여진다. 본 연구 결과는 단일 다리 드롭랜딩 시 초기접촉 시점의 관상면(후면)에서 CAI집단에서 뒷발각도가 CON집단보다 작게 나타나 발목관절의 안쪽번짐이 덜 발생하고 긴종아리근의 활성도가 높게 나타나는 경향을 보였으나, 유의한 차이는 보이지 않았다. 본 연구의 결과가 선행연구와 다르게 확인된 것은 대상자의 유병기간을 고려하지 않은 것과 관련이 있을 것으로 보여지며, 긴종아리근의 높은 활성도가 착지 중에 발목관절이 안쪽번짐 되는 것에 대응하기 위한 피드포워드(feedforward) 작용과 관련이 있다고 생각된다 [16].

또한, CAI를 지닌 대상자가 단일 다리 드롭점프 시 착지동작 동안 초기접촉 시점에서 엉덩관절 벌림이 더 크게 나타났다고 보고되었으며[12], 중간볼기근의 활성도는 증가하였다고 보고되었다[15]. 본 연구 결과는 앞선 선행연구들과 같이 CAI집단의 엉덩관절의 벌림각도가 CON집단보다 크게 나타나고 중간볼기근의 활성도가 높게 나타나는 경향을 보였지만, 유의한 차이는 보이지 않았다. 이는 CAI집단의 긴종아리근과 같은 먼쪽관절의 근

활성도가 감소됨에 따라 착지 동작을 제어하기 위해 최대근력이 필요한 구간 동안에 보상작용으로 중간볼기근과 같은 몸쪽관절의 근활성도가 증가하는 것과 관련이 있다고 보여지며[31], 발목관절의 불안정성을 보상하기 위해 엉덩관절의 운동학을 변경하는 전략을 사용하여 엉덩관절 벌림을 증가시킬 수 있다고 생각된다[15].

최근 농구동호인들은 엘리트선수는 아니지만 높은 경기력과 참여율을 보여주며, 동시에 농구는 스포츠손상 발생률이 높은 종목이다. 앞서 CAI에 대한 선행연구들이 많이 진행되었지만 다양한 결과가 보고되었다. 따라서 본 연구에서 CAI와 관련된 주요변인인 한발착지패턴을 비교분석하였다. 하지만, 국제발목협회에서 제공하는 기준에 따라 CAI집단을 선정하였으나, 기능적발목관절불안정성과 구조적발목관절불안정성으로 세분화하지 않았고, 대상자를 분류하는 과정에서 경기포지션을 고려하지 않아, 움직임의 특성 및 기능적 요구의 차이를 반영하지 못하였다. 추후 연구에서는 발목관절불안정성을 세부적으로 구분하고 경기포지션을 고려하여 연구설계를 한다면 농구동호인들의 CAI를 예방하는데 유용한 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 결론

P광역시에서 활동 중인 남자 농구동호인을 대상으로 CAI에 따른 한발착지패턴을 비교분석한 결과, 단일 다리 드롭랜딩 시 하지정렬과 근활성도는 집단 간 차이를 보이지 않았다. 추후 연구에서는 발목관절불안정성을 세부적으로 구분하고 경기포지션을 반영해야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- [1] Hootman, J. M., Dick, R., & Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *Journal of athletic training*, 42 (2), 311.
- [2] Dick, R., Hertel, J., Agel, J., Grossman, J., & Marshall, S. W. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of athletic training*, 42 (2), 194.
- [3] Andreoli, C. V., Chiramonti, B. C., Biruel, E., de Castro Pochini, A., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: integrative systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4 (1). DOI : 10.1136/bmjsem-2018-000468
- [4] McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British journal of sports medicine*, 35 (2), 103-108. DOI : 10.1136/bjsem.35.2.103
- [5] Burnham, B. R., Copley, G. B., Shim, M. J., & Kemp, P. A. (2010). Mechanisms of basketball injuries reported to the HQ Air Force Safety Center: a 10-year descriptive study, 1993-2002. *American journal of preventive medicine*, 38 (1), S134-S140. DOI : 10.1016/j.amepre.2009.10.009
- [6] Barker, H. B., Beynon, B. D., & Renström, P. A. (1997). Ankle injury risk factors in sports. *Sports Medicine*, 23 (2), 69-74. DOI : 10.2165/00007256-199723020-00001
- [7] Roos, K. G., Kerr, Z. Y., Mauntel, T. C., Djoko, A., Dompier, T. P., & Wikstrom, E. A. (2017). The epidemiology of lateral ligament complex ankle sprains in National Collegiate Athletic Association sports. *The American journal of sports medicine*, 45(1), 201-209. DOI : 10.1177/0363546516660980
- [8] Anandacoomarasamy, A., & Barnsley, L. (2005). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *British journal of sports medicine*, 39(3), e14-e14. DOI :10.1136/bjsem.2004.011676
- [9] Hertel, J. (2002). Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *Journal of athletic training*, 37 (4), 364.
- [10] Gribble et al. (2013). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43(8), 585-591. DOI : 10.2519/jospt.2013.0303
- [11] Snyder, A. R., Parsons, J. T., Valovich McLeod, T. C., Curtis Bay, R., Michener, L. A., & Sauer, E. L. (2008). Using disablement models and clinical outcomes assessment to enable evidence-based athletic training practice, part I: disablement models. *Journal of athletic training*, 43(4), 428-436. DOI : 10.4085/1062-6050-43.4.428
- [12] Kunugi, S., Masunari, A., Koumura, T., Fujimoto, A., Yoshida, N., & Miyakawa, S. (2018). Altered lower limb kinematics and muscle activities in soccer players with chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 34, 28-35. DOI : 10.1016/j.pts.2018.08.003
- [13] Caulfield, B. M., & Garrett, M. (2002). Functional instability of the ankle: differences in patterns of ankle and knee movement prior to and post landing in a single leg jump. *International journal of sports medicine*, 23 (01), 64-68.

- DOI : 10.1055/s-2002-19272
- [14] McCann, R. S., Terada, M., Kosik, K. B., & Gribble, P. A. (2019). Landing Kinematics and Isometric Hip Strength of Individuals With Chronic Ankle Instability. *Foot & ankle international*, 40 (8), 969-977. DOI : 10.1177/1071100719846085
- [15] Kim, H., Son, S. J., Seeley, M. K., & Hopkins, J. T. (2019). Altered movement strategies during jump landing/cutting in patients with chronic ankle instability. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29 (8), 1130-1140. DOI : 10.1111/sms.13445
- [16] Delahunt, E., Monaghan, K., & Caulfield, B. (2006). Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *Journal of orthopaedic research*, 24 (10), 1991-2000. DOI : 10.1002/jor.20235
- [17] Allet, L., Zumstein, F., Eichelberger, P., Armand, S., & Punt, I. M. (2017). Neuromuscular control mechanisms during single-leg jump landing in subacute ankle sprain patients: A case control study. *Pm&r*, 9 (3), 241-250. DOI : j.pmrj.2016.07.006
- [18] Hiller, C. E., Nightingale, E. J., Raymond, J., Kilbreath, S. L., Burns, J., Black, D. A., & Refshauge, K. M. (2012). Prevalence and impact of chronic musculoskeletal ankle disorders in the community. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 93(10), 1801-1807. DOI : 10.1016/j.apmr.2012.04.023
- [19] Mckay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British journal of sports medicine*, 35(2), 103-108. DOI : 10.1136/bjism.35.2.103
- [20] Dingenen, B., Malfait, B., Vanrenterghem, J., Verschueren, S. M., & Staes, F. F. (2014). The reliability and validity of the measurement of lateral trunk motion in two-dimensional video analysis during unipodal functional screening tests in elite female athletes. *Physical Therapy in Sport*, 15(2), 117-123. DOI : 10.1016/j.ptsp.2013.05.001
- [21] Norris, B. S., & Olson, S. L. (2011). Concurrent validity and reliability of two-dimensional video analysis of hip and knee joint motion during mechanical lifting. *Physiotherapy theory and practice*, 27(7), 521-530. DOI : 10.3109/09593985.2010.533745
- [22] Willson, J. D., Ireland, M. L., & Davis, I. (2006). Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(5), 945-952. DOI : 10.1249/01.mss.0000218140.05074.fa · Source: PubMed
- [23] Kagaya, Y., Fujii, Y., & Nishizono, H. (2015). Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. *Journal of Sport and Health Science*, 4(2), 182-187. DOI : 10.1016/j.jshs.2013.08.002
- [24] Criswell, E. (2010). *Cram's introduction to surface electromyography*. Jones & Bartlett Publishers.
- [25] Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., & Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of electromyography and Kinesiology*, 10 (5), 361-374. DOI : 10.1016/S1050-6411(00)00027-4
- [26] Lee, S. P., & Powers, C. M. (2014). Individuals with diminished hip abductor muscle strength exhibit altered ankle biomechanics and neuromuscular activation during unipedal balance tasks. *Gait & posture*, 39 (3), 933-938. DOI : 10.1016/j.gaitpost.2013.12.004
- [27] Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: testing and function with posture and pain*. Philadelphia PA, 212-213.
- [28] Ashton-Miller, J. A., Ottaviani, R. A., Hutchinson, C., & Wojtyls, E. M. (1996). What best protects the inverted weightbearing ankle against further inversion? Evertor muscle strength compares favorably with shoe height, athletic tape, and three orthoses. *The American journal of sports medicine*, 24 (6), 800-809. DOI : 10.1177/036354659602400616
- [29] Needle, A. R., Buz, C. B., Farquhar, W. B., Thomas, S. J., Rose, W. C., & Kaminski, T. W. (2013). Muscle spindle traffic in functionally unstable ankles during ligamentous stress. *Journal of athletic training*, 48 (2), 192-202. DOI : 10.4085/1062-6050-48.1.09
- [30] Thompson, C., Schabrun, S., Romero, R., Bialocerkowski, A., van Dieen, J., & Marshall, P. (2018). Factors contributing to chronic ankle instability: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Sports Medicine*, 48 (1), 189-205. DOI : 10.1007/s40279-017-0781-4
- [31] Hass, C. J., Bishop, M. D., Doidge, D., & Wikstrom, E. A. (2010). Chronic ankle instability alters central organization of movement. *The American journal of sports medicine*, 38 (4), 829-834. DOI : 10.1177/0363546509351562

정 경 열(Kyoung-Yeol Jeong)

[상위]



- 2019년 2월 : 부경대학교 해양스포츠학과(학사)
- 2020년 2월 ~ 현재 : 부경대학교 체육학과(석사과정)
- 관심분야 : 스포츠의학
- E-Mail : awsw0181@naver.com

김 태 규(Tae-Gyu Kim)

[상위]



- 2003년 2월 : 부경대학교 해양스포츠학과(체육학사)
- 2008년 8월 : 한국체육대학교 건강관리학과(체육석사)
- 2012년 2월 : 한국체육대학교 체육학과(이학박사)
- 現, 부경대학교 해양스포츠학과 교수
- 관심분야 : 스포츠의학, 체육측정평가
- E-Mail : ktk7718@gmail.com