



# 인라인 스케이트(Inline Skate) 힐 브레이크(Heel-Brake) 정지에 관한 운동학적 분석 Kinematical Analysis of Heel-Brake Stop in Inline Skate

한제희\* · 임용규(한양대학교)

Han, Jae-Hee\* · Lim, Yong-Kyu(Hanyang University)

---

## ABSTRACT

J. H. HAN, Y. K. LIM, Kinematical Analysis of Heel-Brake Stop in Inline Skate. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 15, No. 2, pp.11-20, 2005. This study has a purpose on contributing to apprehend safe and right way to stop to the inline skate beginners and to the instructors who teaches line skating on the basis for the result of the kinematical analysis on Heel brake stop movement of the inline skate, focusing on the displacement on COG, angle displacement of ankle joint, angle displacement of knee joint, angle displacement of hip joint, using a 3D image method by DLT.

To achieve this goal, we analysed the kinematical factor of the 3 well-trained inline skating instructors and obtained the following results.

1. During the movement of heel-brake stop, when strong power was given to a stable and balanced stop and the lower limbs, if the physical centroid is lowered the stability increases, and if it is placed high from the base surface, as the stability decreases compared to the case of low physical centroid, we should make a stop by placing a physical centroid in the base surface and lowering the height of physical centroid.

2. To make a stable and balanced stop and to provide a strong power to the lower limbs, it is advisable to make a stop by decreasing an angle displacement of ankle joint during a "down" movement. In case of the left ankle joint, in all events and phases the dorsiflexion angle showed a decrease. Nevertheless, in the case of the right ankle joint, the dorsiflexion angle shows an increase after a slight decrease. The dorsiflexion angle displacement of ankle joint can be diminished because of the brake pad of the rear axis frame of the right side inline skate by raising a toe, but cannot be more decreased if certain degree of an angle is made by a brake pad touching a ground surface. To provide a power to a brake pad, it is recommended to place a power by lowering a posture making the dorsiflexion angle of the left ankle joint relatively smaller than that of the right ankle.

3. To make a stable and balanced stop and to add a power to a brake pad, the power must be given to the lower limbs in lowering the height of physical centroid. For this, it is recommended to make a down movement by decreasing the flexion angle of a knee joint and it is necessary to make a down movement by a regular decrease of the angle displacement of knee joint rather than a swift down movement in every event and phase.

4. The right angle displacement of hip joint is made by lowering vertically the height of physical

centroid as leaning slightly forward. If too narrow angle displacement of hip joint is made by leaning forward too much, the balance is lost during the stop by placing the center in front. To make a stable and balance stop and to place a strong power to the lower limbs, it is recommendable to make a narrow angle by lower the hip joint angle. However, excessive leaning of the upper body to make the angle too narrow, can cause an instable stop and loss of physical centroid.

After this study, it is considered to assist the kinematical understanding during the heel brake stop movement of the inline skate, and, to present basic data in learning a method of stable and balanced stop for the inline skating beginners or for the inline skate instructors in the present situation of the complete absence of the study in inline skating.

KEYWORDS : INLINE SKATE, HEEL-BRAKE, STOP

## I. 서론

Inline Skate는 나뭇조각에 실패를 박은 후 신발에 붙여서 신고 다니던 것이 최초의 모형으로 전해지며, 그 후 1760년 런던의 장비 제조자인 존 조세프 메르린(John Joshep Merlin)이 금속으로 만든 바퀴가 달린 부츠를 만들어 인라인의 새로운 모습으로 나타냈다. 1863년 미국의 제임스 레너드 필림톤(James Leonard Plimpton)이 2쌍의 바퀴를 나란히 둔 4개의 바퀴를 만들었고, 이 모델이 현대에 창안된 4개의 바퀴를 가진 롤러스케이트로 불리고 있다(문지욱, 2002).

국내에서 인라인 스케이트는 몇 해 전만 하더라도 많은 어린이들이 집 부근에서 타던 롤러 브레이크라는 제조회사 이름으로 불리던 장난감에 불과하였지만, 근래 들어서는 짧은 5년간의 역사에도 불과하고 어린이들 뿐 만 아니라 성인들의 여가레포츠로 자리 잡고 있다. 인라인 스케이팅은 하체를 튼튼하게 하며 몸의 균형을 유지하도록 하고, 좌우의 팔 움직임에 의해 상체 운동뿐 만 아니라 일상 생활에서 잘 쓰지 않는 허리 근육도 튼튼하게 하는 조화로운 운동으로 팔목할만한 발전과 성장을 가져오며 레저의 한 영역과 생활체육의 한 형태로 손꼽히고 있다.

인라인 스케이트 종류에는 피트니스, 트레이닝, 어그레시브, 레이싱, 하키 5가지로 구분되고(필립과 페리, 2000), 그 중 피트니스는 가장 기본적인

인라인 스케이트의 형태로서 일반적으로 널리 보급되는 스케이트이며, 초보자들이 가장 먼저 접하는 것으로 인라인 스케이트의 기초라고 할 수 있다.

인라인(피트니스) 스케이트의 정지 방법에는 여러 가지가 있으나, 가장 기초적이고 편리한 방법은 인라인 스케이트 뒤축 프레임에 붙어있는 패드를 이용하여 정지하는 힐 브레이크 정지법이 있다. 힐 브레이크 정지는 양 스케이트를 나란히 놓은 상태에서 오른쪽 스케이트를 앞으로 내밀고 무릎을 구부리면서 지면을 압박한 다음 발끝을 들어 브레이크 패드를 이용하여 멈추는 기술이다.

일반적으로 인라인 스케이트 초보자에게 요구되는 기본정지법인 힐 브레이크 정지 방법은 시선은 밑을 내려다보지 않고 앞을 향하고, 몸의 균형을 유지하기 위해 팔을 앞으로 뻗으며, 허리를 약간 앞으로 숙인 상태에서 체중을 실어 브레이크에 힘을 주도록 하는 정지법이다. 이와 같은 동작을 유지하여야 올바른 정지법이 수행되어지고 부상을 방지할 수 있으나, 초보자의 경우는 스케이트를 나란히 하지 못하고 몸의 균형을 잃음으로서 중심이 뒤로 가거나 불안정한 자세를 취하는 경우가 많이 발생한다. 이 같은 동작이 올바르게 행해지지 않을 시 그 다음 동작으로의 기술을 습득하는데 어려울 뿐만 아니라 신체 밸런스를 유지하지 못함으로써 신체에 상해를 당하게 된다.

이상에서 언급한 바와 같이 힐 브레이크 정지 방법은 인라인 스케이트에서 초보자가 익혀야할 가장 기본적 정지 동작으로 운동학적 분석이 필요함에도

이와 관련된 운동학적 선행연구나 인라인 자체에 관련된 선행 연구가 미흡한 실정이다. 그럼에도 불구하고 지금까지 인라인 스케이트에 관련된 연구들을 살펴보면 다음과 같다.

김갑선(1992)은 롤러 스케이팅 활주 시 운동학적 특성을 연구하였고, 전성찬(1989)은 롤러스케이팅 경기 시 효과적인 커브기술에 관한 연구를 하였으며, 박기범(2003) 외 3명은 인라인 스케이트 T300m 출발동작 분석에서 신체중심의 높이와 하지관절에 대하여 연구를 하였다. 최태리, 김정태(2003)는 롤러스케이팅 경기 시 출발동작에서의 신체 중심과 하지관절의 각도 및 각 속도에 대한 운동학적 특성을 분석하였다.

앞에 제시한 선행연구들을 살펴보았듯이 인라인 스케이트의 기본 정지 동작과 그 외 관련된 인라인 스케이트에 관련된 운동학적 연구들은 거의 전무한 실정이기에 이에 대한 연구들이 절실하다고 하겠다.

따라서 본 연구에서는 인라인 힐 브레이크(Heel-Brake) 정지 동작을 DLT에 의한 3차원 영상분석법을 이용하여 분석함으로써 신체무게 중심, 족관절 각도, 슬관절 각도, 고관절 각도 등을 중심으로 분석하

여 그 결과를 토대로 인라인을 가르치는 지도자들이나 인라인을 처음 접하는 초보자들에게 보다 안전하고 올바른 정지 방법을 익히도록 기여하는데 본 연구의 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 인라인 강사(KRSF Certified Instructors/KCI)자격증을 가진 숙련된 인라인 강사 3명으로 하였으며 이들에 대한 일반적인 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 실험도구

본 연구에 사용된 실험장비는 촬영장비와 분석장비로 분류되며, 자세한 사항은 <표 2>와 같다.

### 3. 실험절차

본 연구의 실험 장치 배치도는 <그림 1>과 같다. 좌·우에 각각 카메라1대씩을 설치하였으며, 카메

표 1. 연구대상자의 특성

연구 대상자	나이 (세)	체중 (kg)	신장 (cm)	경력 (년)
CKD	29	73	179	5
JJH	30	73	177	5
OJH	31	72	173	5

표 2. 촬영도구 및 분석장비

실험장비	모델명	제조사
촬영장비	카메라	S-VHS 456
		HSC 259 × 2
	모니터	GCM-10142
	통제틀	
분석장비	비디오 태잎	S-VHS XP 120
	VCR	AG-5700
		AG-7350
	컴퓨터	Pentium-133s
	Pentium-III-766Hz	U.S.A

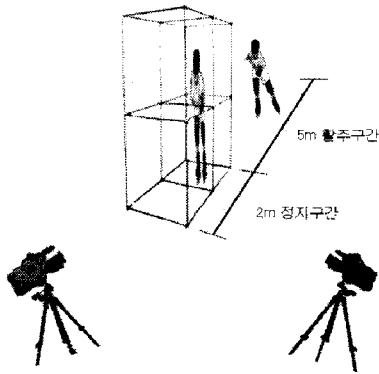


그림 1. 실험장비 배치

라의 촬영구간은 출발 지점부터 5m 활주 구간에서 4번의 스키이팅 후 2m의 정지구간에 정지하도록 하여 촬영하였다. 이때 촬영 속도는 30frames/sec, 노출시간은 1/500초로 하였다.

#### 4. 자료처리

본 연구의 자료 처리는 2대의 고속카메라에서 촬영한 동작을 동일한 시각의 동일한 위치로 좌표값을 계산하기 위해 디지털 필터(Digital Filter)를 이용한 보간법(Interpolation)을 사용하였으며, 각 프레임간 동조시간은 0.017초로 하여 동조한 2차원 좌표 값을 구하였다. 3차원 자료의 계산은 Walton(1981)의 DLT(Direct Linear Transformation)방법을 사용하여 디지털이징 작업에서 좌표계와 실공간 좌표계로부터 DLT변환식의 계수를 산출하였다. 계산된 DLT계수와 인체관절 중심점의 평면 좌표를 이용하여 대상자의 3차원 공간 좌표를 산출하였다. 공간 좌표의 잡음을 제거하기 위하여 Butterworth의 저역통과 필터(Lowpass Filter)방법으로 스무딩(Smoothing)을 하였으며, 이때 차단 주파수(cut-off-frequency)는 6Hz로 하였다. 또한 자료 분석 과정에서 MS Excel 프로그램을 사용하였다.

실공간 좌표계의 설정은 연구 대상자가 진행하는 방향인 주로의 방향을 Z축으로 하며, Z축과 직교하는 방향을 X축으로 하고, 지면과 수직인 방향을 Y축으로 정의하였다.

#### 5. 분석구간 설정

본 연구의 정지구간은 3개의 이벤트(Event)와 2개의 국면(Phase)으로 구분하였으며 전체적 설정은 <그림 2>와 같다.

- 1) Event 1 : 힐 브레이크가 달려있는 오른발이 앞으로 나오는 순간
- 2) Event 2 : 오른발 발끝을 들어 브레이크 패드가 닿는 순간
- 3) Event 3 : 자세를 낮추고 체중을 앞발로 옮겨 패드에 힘을 가하는 순간

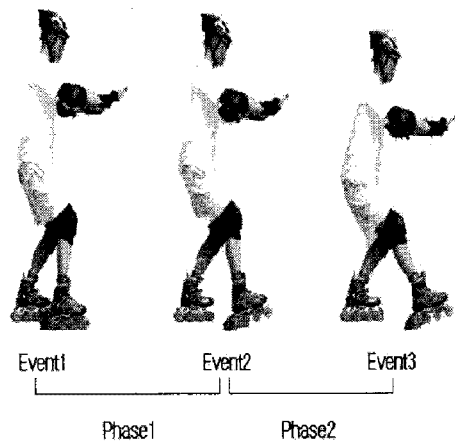


그림 2. 힐 브레이크 정지법의 이벤트와 국면

### Ⅲ. 결과 및 논의

본 연구는 숙련된 인라인 강사 3명을 대상으로 인라인 기술 중 가장 기본적이고 중요한 동작 중 하나인 힐 브레이크(Heel-Brake) 정지 동작 시 동작 유형에 미치는 신체의 변화를 3차원 동작분석을 통하여 하지 운동이 어떻게 이루어지는가를 알아보기 위하여 신체중심의 높이, 족관절, 슬관절, 고관절의 상대각 변위를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

#### 1. 신체중심의 높이

<표 3>와 <그림 3>에 나타난 것과 같이 신체중심

표 3. 신체중심의 높이 변화

(단위 : %)

Name	Event		
	Event 1	Event 2	Event 3
CKD	58.56	56.42	54.03
JJH	61.24	59.72	51.31
OJH	54.45	52.87	48.76

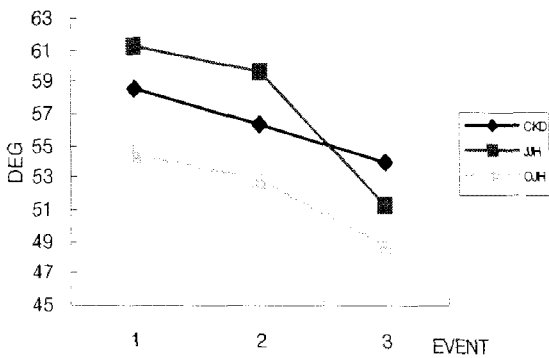


그림 3. 신체중심의 높이 변화

의 변위는 Y축 방향으로 지면에서 신체중심사이 높이의 위치가 변화하는 것을 의미하며, 자료의 표준화를 위하여 각 연구대상자의 신장으로 나누어 백분을 하였다.

〈표 3〉에서 나타난 바와 같이 인라인 스케이트 힐 브레이크 정지 동작 시 신체중심의 높이는 각 Event 1, 2, 3과 국면 1,2에서 모두 낮아지는 것으로 나타났으며, 그 중 대상자 OJH가 54.45%, 52.87%, 48.76%로 모두 가장 낮게 나타났다.

신체무게중심을 기저면 안에 위치시키고 높이를

낮추면 균형을 유지하기 쉬우며, 신체중심높이 변화가 낮아진다는 것은 인라인 힐 브레이크 정지 동작 시 안정적이고 균형적인 정지와 하지에 강한 힘을 주기 위해 필요한 요소로 사료 된다.

박기범, 양정옥, 이종숙(2003)은 인라인 스케이트 T-300m 출발동작분석에서 스케이팅의 경우 출발선에서의 출발 자세는 하지에 강한 다리의 힘을 충분히 이용하기 위해서는 신체중심 높이를 낮은 자세로 취하는 것이 유리하다고 하였고, 국가대표 집단이 실업집단보다 이벤트에 따른 신체중심이 낮게 나타났다고 하였다.

유사한 운동으로 쇼트랙의 우수한 선수들은 신장이 작으며, 자세를 낮추어 활주하는데 다른 선수들보다 안정성있게 균형을 유지할 수 있다. 본 연구에서도 3명의 숙련 대상자 중 가장 신장이 작은 OJH가 Event 1, 2, 3에서 가장 낮은 신체중심 높이를 유지하였으며 다른 대상자보다 안정적이고 균형적인 정지를 하였다고 사료된다.

## 2. 족관절 각 변위

족관절 각 변위는 하퇴와 발등이 이루는 각의 변화를 의미하는 것으로, 족관절을 분석한 결과는 〈표 4〉와 〈그림 4〉, 〈그림 5〉와 같다.

〈표 4〉에서 나타난 바와 같이 좌족관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 5.90°, 국면 2에서는 1.93° 각 감소를 나타냈고, JJH는 국면 1에서 10.89°, 국면 2에서는 6.26° 각 감소를 나타냈으며, OJH는 국면 1에서 4.8°, 국면 2에서는 4.41° 각 감소를 나타냈다. 대상자 세 명 전부 국면 2보다 국면

표 4. 족관절 각 변위

(단위 : deg)

Name	Region	Event		
		Event 1	Event 2	Event 3
CKD	left	90.54	84.64	82.71
	right	114.6	110.52	117.18
JJH	left	108.22	97.33	91.07
	right	117.5	115.63	123.57
OJH	left	100.16	95.36	90.95
	right	128.78	126.76	128.76

1에서 보다 많은 각 감소를 나타냈다. JJH는 전 국면에서 17.15°로 가장 많은 각 감소를 나타냈다.

우측관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 4.08° 각이 감소하였다가 국면 2에서는 6.66° 각이 증가하였으며, JJH는 국면 1에서 1.87° 각이 감소하였다가 국면 2에서는 7.94° 각이 증가 하였다. OJH는 국면 1에서 2.02° 각이 감소하였다가 국면 2에서는 2.0° 각이 증가 하였다.

〈그림 4〉의 결과에서 볼 수 있듯이 좌측관절 배굴 각은 점점 작아지는 것을 볼 수 있고, 〈그림 5〉에서의 우측관절 배굴 각은 Event 1에서 Event 2까지인 국면 1에서는 감소하다가 하지에 힘을 가해지는 Event 2에서 Event 3까지인 국면 2에서는 다시 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 우측관절은 인라인 뒤꿈치에 브레이크 패드가 달려있는 발로써 정지를 하기 위해 발끝을 들어 브레이크 패드를 지면에 닿게 하여 우측관절을 배굴하는 Event 2까지는 감소한다. 그러나 지면에 닿아있는 브레이크

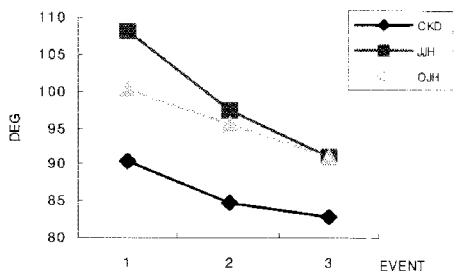


그림 4. 왼쪽 족관절 각 변위

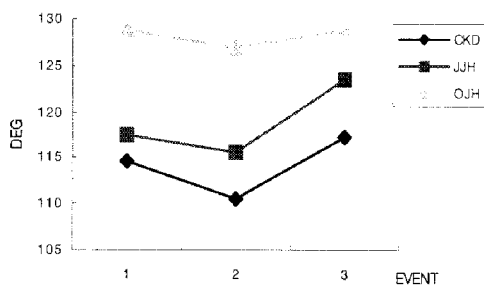


그림 5. 오른쪽 족관절 각 변위

패드 때문에 우측관절은 더 이상 배굴을 할 수 없기 때문에 브레이크 패드에 힘을 가하기 위해서는 좌측관절의 배굴의 각을 작게 함으로써 자세를 낮추어 힘을 가하며 이로 인해 상대적으로 우측관절의 배굴의 각은 감소하다가 다시 커지는 것으로 사료된다.

인라인 힐 브레이크 정지 동작 시 안정적이고 균형적인 정지와 하지에 강한 힘을 주기 위해서는 족관절 배굴의 각을 작게 하는 것 또한 중요한 요소 중의 하나라고 사료 된다.

### 3. 슬관절 각 변위

슬관절 각 변위는 대퇴와 하퇴가 이루는 내각의 변화를 의미하는 것으로, 슬관절을 분석한 결과는 〈표 5〉와 〈그림 6〉, 〈그림 7〉과 같다

좌슬관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 11.2°, 국면 2에서는 7.09° 각 감소를 나타냈고, JJH는 국면 1에서는 12.84°, 국면 2에서는 42.87° 각 감소를 나타냈으며, OJH는 국면 1에서 1.34°, 국면 2에서는 6.82°의 각 감소를 나타냈다.

JJH가 국면 1과 국면 2에서 12.84°와 42.87°로 가장 많은 각 감소를 나타냈으며, 전 국면에서 55.71°로 가장 많은 각 감소를 나타냈다.

우슬관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 0.93°, 국면 2에서는 8.17° 각 감소를 나타냈고, JJH는 국면 1에서 1.12°, 국면 2에서는 22.06°의 각 감소를 나타냈으며, OJH는 국면 1에서 1.62°, 국면 2에서는 17.28°로 각 감소를 나타냈다. 국면 1에서는 세 명 다 비슷한 수치의 각 감소를 나타냈으나, 국면 2에서는 JJH가 22.06°로 가장 많은 각 감소를 나타냈다.

〈그림 6〉, 〈그림 7〉의 결과에서 보듯이 좌·우 슬관절 다운 시 굴곡 각 모두가 작아졌음을 볼 수 있다. 안정적이고 균형적인 정지를 하기 위해서는 신체 중심의 높이를 낮추어야 하는데 그러기 위해서는 다운 시 슬관절의 굴곡 각을 작게 하는 것이 필요하다. 이중 좌 슬관절의 경우 대상자 JJH가 다른 대상자들 보다 국면 2에서 국면 1 보다 많은

표 5. 슬관절 각 변위

(단위 : deg)

Name	Event		Event 1	Event 2	Event 3
	Region				
CKD	left		125.66	114.46	107.37
	right		144.59	143.66	135.49
JJH	left		155.35	142.51	99.64
	right		168.61	167.49	145.43
OJH	left		116.01	114.67	107.85
	right		158.07	156.45	139.17

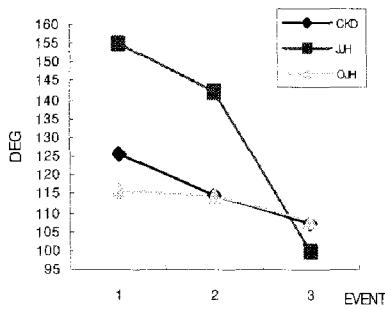


그림 6. 왼쪽 슬관절 각 변위

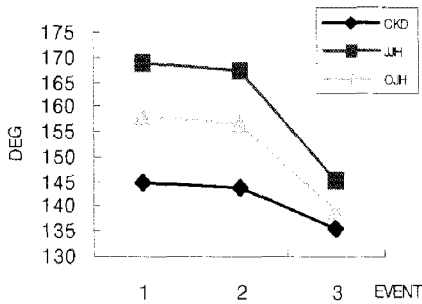


그림 7. 오른쪽 슬관절 각 변위

각 감소를 가져왔다. 이는 안정적이고 균형적인 정지를 하기 위해서는 모든 국면에서 일정하고 균형적인 슬관절의 다운을 가져와야 하나 국면2에서 집중적으로 다운이 행해졌음을 알 수 있다. 한 국면에서의 집중적인 다운은 급정지를 일으키거나 정지 시 신체의 불균형과 불안정적인 정지를 가져오게 된다. 그러므로 보다 안정적이고 균형적인 정지를 하기 위해서는 슬관절의 다운 시 국면마다 일정하고 균형적인 다운을 행해야 할 것으로 사료된다.

#### 4. 고관절 각 변위

고관절 각 변위는 대퇴와 몸통이 이루는 각도를 의미하며, 고관절을 분석한 결과는 <표 6>과 <그림 8>, <그림 9>와 같다.

좌고관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 4.5°, 국면 2에서는 6.64° 각 감소를 나타냈고, JJH는 국면 1에서 3.97°, 국면 2에서는 31.45° 각 감소를 나타냈으며, OJH는 국면 1에서 4.07°, 국면 2에서는 11.47° 각 감소를 나타냈다. 국면 1에서는 세 명 모두 비슷한 수치의 각 감소를 나타냈으나,

표 6. 고관절 각 변위

(단위 : deg)

Name	Event		Event 1	Event 2	Event 3
	Region				
CKD	left		147.25	142.75	136.11
	right		139.54	127.37	111.34
JJH	left		162.4	158.53	127.08
	right		160.57	152.6	113.67
OJH	left		132.59	128.52	117.05
	right		127.33	119.23	99.32

국면 2에서는 JJH가 31.45°로 가장 많은 각 감소를 나타냈다.

우고관절의 각도는 CKD는 국면 1에서 12.17°, 국면 2에서는 16.03° 각 감소를 나타냈고, JJH는 국면 1에서 7.97°, 국면 2에서는 38.93° 각 감소를 나타냈으며, OJH는 국면 1에서 8.10°, 국면 2에서는 19.91° 각 감소를 나타냈다. CKD와 OJH는 국면 1과 국면 2에서 비슷한 수치의 각 감소 차이를 나타내지만, JJH는 국면 1과 국면 2에서 30.96°로 가장 많은 각 감소 차이를 나타냈다.

〈그림 8〉, 〈그림 9〉의 결과에서 보듯이 좌·우고관절 각 모두 작아졌음을 볼 수 있다. 안정적인 정지를 하기 위해서는 고관절 각을 어느 정도 숙여서 작게 하는 것은 바람직하나 상체를 너무 많이 숙여서 고관절 각을 너무 작게 해서는 안 된다. 상체를 너무 많이 숙일 경우 중심을 앞으로 가져가게 되므로 정지 시 중심을 잃게 될 수 있다. 슬관절과 마찬가지로 대상자 JJH가 다른 대상자들 보다 국면2에

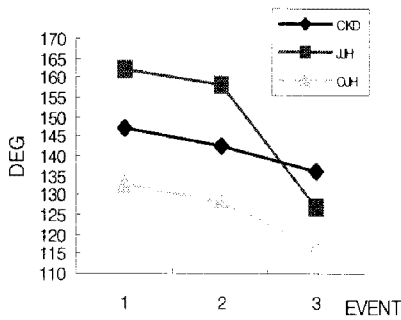


그림 8. 왼쪽 고관절 각 변위그림

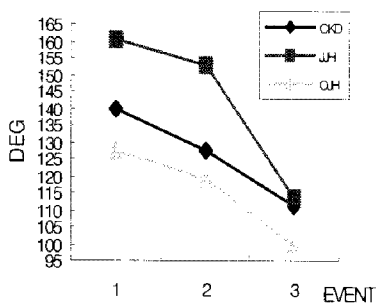


그림 9. 오른쪽 고관절 각 변위

서 국면1 보다 큰 각 감소 폭을 가져왔음을 볼 수 있다. 이는 슬관절을 국면2에서 집중적으로 다운을 가져와 급정지를 하게 되므로 고관절을 다른 대상자들 보다 많이 숙인 것으로 사료된다.

인라인 힐 브레이크 정지 동작 시 안정적인고 균형적인 정지를 하기 위해서는 허리를 약간 앞으로 굽힌 상태에서 수직으로 자세를 낮추는 것이 보다 안정적인 정지를 하는데 도움이 된다고 사료된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 인라인 힐 브레이크(Heel-Brake) 정지법 동작을 DLT에 의한 3차원 영상분석법을 이용하여 신체무게 중심, 족관절 각도, 슬관절 각도, 고관절 각도 등을 중심으로 운동학적으로 분석하였고, 그 결과를 토대로 인라인을 가르치는 지도자들이나 인라인을 처음 접하는 초보자들에게 보다 안전하고 올바른 정지 방법을 익히도록 기여하는데 그 목적이 있다.

이 같은 목적을 달성하기 위하여 숙련된 인라인 강사 3명을 대상으로 운동학적 변인을 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 인라인 힐 브레이크 정지 동작 시 안정적인고 균형적인 정지와 하지에 강한 힘을 가할 때 신체무게 중심의 위치를 낮추면 안정성이 증가하고 신체무게 중심이 기저면으로 부터 높게 위치하면 신체무게 중심이 낮은 경우보다 안정성이 떨어지므로 신체중심을 기저면 안에 위치시키고 신체중심의 높이를 낮추면서 정지하도록 해야 한다.
2. 안정적인고 균형적인 정지와 하지에 강한 힘을 가하기 위해서는 다운 시 족관절 배굴의 각을 작게 하면서 정지하는 것이 바람직하다. 좌족관절의 경우는 모든 Event와 국면에서 배굴 각이 모두 감소를 보였다. 하지만 우족관절의 경우는 배굴 각이 감소 하다가 다시 증가하게 되는데, 이는 오른쪽 인라인 스케이트 뒤축 프레임에 브레이크 패드가 달려있어 발끝을 들게 되면 족관절의 배굴 각을 감소시



킬 수 있지만 지면에 닿은 브레이크 패드로 인해 어느 이상의 각을 만들게 되면 더 이상의 배굴 각을 작게 할 수 없다. 브레이크 패드에 힘을 가하기 위해서는 좌측관절의 배굴의 각을 우측관절 보다 상대적으로 더 작게 하면서 자세를 낮추어 힘을 가하는 것이 바람직하다.

3. 안정적이고 균형적인 정지와 브레이크 패드에 힘을 가하기 위해서는 신체중심 높이를 낮추면서 하지에 힘을 가해야 한다. 그러기 위해서는 슬관절의 굴곡 각을 작게 감소시키면서 다운 하는 것이 바람직하며 각 Event와 국면에서 급속한 다운 보다는 일정하게 슬관절 각을 줄이면서 다운 하는 것이 필요하다.
4. 고관절 각은 약간 앞으로 숙인 상태에서 수직으로 신체중심 높이를 낮추는 것이 바람직하다. 고관절 각을 너무 숙여 각을 작게 만들다 보면 중심을 앞으로 가져가게 되어 정지 시 중심을 잃게 된다. 안정적이고 균형적인 정지와 하지에 강한 힘을 가해주기 위해서는 고관절 각을 어느 정도 숙여서 작게 만드는 것은 바람직하나 상체를 너무 많이 숙여서 각을 너무 작게 만드는 것은 불안정한 정지를 일으키며 신체의 중심을 잃게 만들 수 있다.

인라인 스케이트에 입문한 초보자들이 운동 상해를 입는 이유 중 하나는 신체 움직임의 원리를 충분히 이해하지 못했기 때문이라고 볼 수 있다. 인라인 스케이트에 있어 안전을 위한 가장 중요한 요건은 정지 동작이며, 인라인 힐 브레이크 사용 시 족관절, 슬관절, 고관절의 각도를 작게 하여 신체 중심의 높이를 낮춘다면 보다 안정적이고 균형적인 정지가 가능하다.

본 연구는 안정적이고 균형적인 정지 동작을 할 수 있는 신체 움직임의 원리를 설명하여 인라인 스케이트 지도자 및 초보자들의 운동학적 이해를 돕고자 한다. 앞으로 기술동작의 운동학적 분석 뿐만 아니라 더 나아가 각 동작에 대한 보다 심층적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 닐리, 윌리엄(2000). 인라인 스케이팅. 서울 : 삼호 미디어.
- 대한 롤러 스케이팅 연맹(1990). 롤러 스케이팅 규정집. 서울 : 대한 롤러 스케이팅 연맹
- 문지욱(2002). GO GO 인라인 스케이팅. 서울 : 삼호 미디어.
- 백진호(1996). 스포츠 스피드 스케이팅 500M 출발동작의 운동학적 특성분석. 미간행 박사학위 논문. 성균관 대학교 대학원.
- 배성재(1995). 멀리뛰기의 발구름 동작과 기록의 운동역학적 관계. 미간행 박사학위 논문. 서울대학교 대학원.
- 박기범, 양정옥, 이중숙(2003). 인라인 스케이트 T300m 출발 동작 분석. 한국운동역학회지,13(2).
- 박순백(2003). 인라인 스케이팅. 넥서스 BOOKS.
- 임미숙(2000). 인라인 스케이팅 100% 즐기기. 서울 : 가림 출판사.
- 이윤경(2003). 인라인과 생활다이어트. 서울 : 인라인 집.
- 어원, 돈(2001). 인라인 스케이팅. 배텔스만.
- 진성찬(1989). Roller Speed Skating 경기 시 효과적인 커브 기술에 관한 연구. 미간행 석사학위논문.조선대학교 대학원.
- 현무성(2003). 스키 카빙 슛 턴 동작의 운동학적 분석. 한국체육학회지,42(3).
- Adrian, M. J., & Copper, J. M.(1989). Biomechanics of Human Movement. Benchmark Press Inc.
- Brancazio, P. J.(1984). Sport Science, Simon & Schuster.
- Koning, J. J., De Groot, G., & Ingen Schenau, G. J. Van.(1989). Mechanical Aspects of the Sprint Start in Olympic Speed Skating, International Journal of Sport Biomechanics, 5. 151-168.
- Ikegami, Y., Miura, M., Kitamura, K., Matsui, H., and Sodeyama, H.(1979). Analysis of the body position of Skiers during turn, in science in skiing, skating and hockey, Terauds, J. and Gross, H. J., Eds., Academy publishers, Del Mar, Calif., 33.
- Ingen Schenau, G. J. Van & De Groot, G. & De Boer, R. W.(1985). The Control of Speed in Elite Female Speed Skaters. Journal of Biomechanics. 18, 91-96.
- Miura, M., Ikegami, Y., Kitamura, K., Matsui, H., and Sodeyama, H.(1979). International Symposium on Science of Skiing, (Zao yamagata prefecture in Japan), pp59-69.
- Plagenhoef, S. C., Evans, F. G. & Abdelnour, T.(1983).

Anatomical Data for Analyzing Human Motion.  
Research Quarterly for Exercise and Sports, 54(2),  
169-178.

Wilson B. D. Michael McDonald, Robert J. Neal.(1987).  
"Roller Skating Sprint Techinque", International Series  
on Biomechanics, Vol. 6B.

투 고 일 : 04월 28일

심 사 일 : 05월 10일

심사완료일 : 05월 27일