

⑤ 한국 쇼트트랙의 비밀

# 선수별 스케이트 블레이드 곡률 최적화

글 | 이순호 \_ 국민체육진흥공단 체육과학연구원 책임연구원 shlee@sports.re.kr

**한**국의 쇼트트랙 스피드스케이팅(쇼트트랙)은 1982년 동대문 스키장에서 일본의 아마나시 대학 선수 4명이 초청되어 시범을 보이면서 최초로 시작이 되었다. 우리 나라 선수들이 처음 참가한 국제대회는 이듬해 1983년에 개최되었던 도쿄 세계선수권대회였다. 당시 우리 나라 선수들은 현지에 가서 쇼트트랙 스케이트를 구입하여 대회에 참가하는 실정이었다. 이후 5년이 지난 1988년에 쇼트트랙은 캘거리 동계올림픽에서 시범종목이 되었으며, 이 대회에서 김기훈 선수와 이준호 선수가 금메달을 획득하면서 세계 속에 한국의 저력을 보이기 시작하였다. 쇼트트랙 종목이 동계올림픽에서 정식종목이 된 시기는 1992년 프랑스 알베르빌 동계올림픽이었고, 이 대회에서 우리 나라의 김기훈 선수와 남자계주에서 각각 금메달을 획득하였다. 이후 선수들은 매년 동계올림픽에서 메달을 석권하면서 우리 나라는 쇼트트랙 강국으로 자리를 굳히게 되었다.

## 장비 최적화해 세계 쇼트트랙 전략·기술 선도

한국 쇼트트랙 선수들이 매년 올림픽이나 세계대회에서 새롭게 보여주는 기술과 전략은 중국과 일본은 물론 빙상 강국의 자리를 고수하고 있는 유럽 국가 선수들을 긴장시키고 있다. 1992년 프랑스 세계선수권대회와 1994년 릴리함메르 동계올림픽에서 선두를 뒤따라가다가 치고 나가는 전략적 기술, 1998년 나가노 동계올림픽에서 김동성 선수와 전이경 선수의 날들이밀기 기술, 2002년 솔트레이크 동계올림픽에서 계주의 주자를 바꾸지 않고 1/2트랙을 더 돌아 터치하는 전략적 기술과 스케이트 장비의 구조를 변화하였던 기술, 그리고 새로운 출발기법을 개발하여 단거리 500m에서 쾌거를 올렸던 기술들은 아직도 세계 빙상인들의 관심을 끌고 있

다. 매년 동계올림픽이 개최되면 빙상 경쟁국가의 지도자와 선수들은 한국에서 어떤 새로운 기술과 전략을 보일 것인가 하는 긴장을 풀지 못하고 있다. 우리 나라 선수들이 국제대회에서 새롭게 보여준 기술과 전략은 이듬해에 경쟁 국가 선수들이 그 전략과 기술을 사용하는 것을 쉽게 볼 수 있다.

한국 쇼트트랙 선수들이 이루어낸 새로운 전략과 기술들은 한 두 해의 노력과 훈련으로 이룩한 것은 아니었다. 정말 수많은 시행착오와 준비기간이 있었다. 언젠가 우리 쇼트트랙 선수들이 운동장에서 육상 스타트 블록을 설치하고 단거리 출발자세와 기술동작을 훈련하고 있는 모습을 본 적이 있다. 훈련 내용은 스타트 블록을 차고 뛰어 나갈 때 신체중심을 폭발적으로 추진시키면서 상체의 기울어진 각도를 일정하게 증가시키는 감각의 훈련이었다. 그리고 몇 년이 지나고 난 후 2002년의 솔트레이크 동계올림픽에서 김동성 선수가 새로운 출발기법을 선보이게 되었고, 김동성 선수는 2002년 몬트리올 세계선수권 대회에서 단거리 500m는 물론 6개 전종목을 석권하는 전관왕의 성적으로 세계를 놀라게 했다.

한국 선수들이 지난 2006년도 토리노 동계올림픽에서 경쟁국가 선수들의 집중적인 관심을 받은 것은 선수의 특성에 맞게 적용된 스케이트 장비의 최적화였다. 쇼트트랙에서 사용되는 스케이트는 스피드 스케이트와는 다소 다른 구조로 되어 있다. 쇼트트랙 스케이트는 “직선주로는 쉬는 구간이고 곡선주로는 속도를 유지하고 증가시키는 구간이다”라고 할 정도로 곡선주로의 중요성이 강조되고 있다. 곡선주로는 대부분의 전술이나 전략이 이루어지는 구간이기 때문이다.

쇼트트랙 스케이트 구두의 왼쪽 블레이드는 중심선에서 바깥쪽으로 치우쳐 있고, 오른쪽 블레이드는 중심선에서 안쪽으로 치우쳐 있다. 또한 블레이드는 곡선주로의 안쪽 방향으로 약간 휘어져 있고 배가 나와 있다. 블레이드가 휘어지고 배가 나온 것을 밴딩과 로커라 하는데, 휘어진 정도를 곡률(1/R)이라 한다. 여기서 곡률의 R는 원의 반지름이다. 곡선주로에서 스케이트가 기울어지면서, 블레이드는 블레이드 곡률을 따라 원을 그리며 쉽게 미끄러진다. 이는 피겨 스케이트나 스키가 빙면이나 눈의 슬로프를 쉽게 회전하기 위해 만들어진 원리다. 따라서 곡선주로를 활주하는 코스의 반지름은 밴딩과 로커가 만드는 반지름과 거의 같아야 한다. 이와 같

이 쇼트트랙 스케이트의 구조는 직선주로에서 다소 부적합할 수 있으나, 곡선주로를 활주하는데 유리하도록 만들어졌다. 스케이트 블레이드의 곡률은 외국 선수들도 적용하여 사용한다. 그러나 얼마나 선수의 특성에 맞게 변화시키고 최적화되었는가는 의문이 간다.

한국 대표선수들이 스케이트 장비에 대한 최적화 문제에 고민하고 시행착오를 겪었던 시기는 이미 7~8년 전의 일이다. 선수들이 곡선주로에서 안정한 자세를 유지하면서 속도를 유지할 수 있는 방법은 무엇인가? 하는 문제가 가장 큰 화두였다. 곡선주로에서 이루어지는 동작은 아주 감각적인 기술이므로 이론적으로만 접근하는 것은 어려운 점들이 많다. 이에 스포츠 과학자들의 역할은 끊임없는 관찰과 분석 그리고 지도자나 선수들과의 대화가 가장 중요하다.

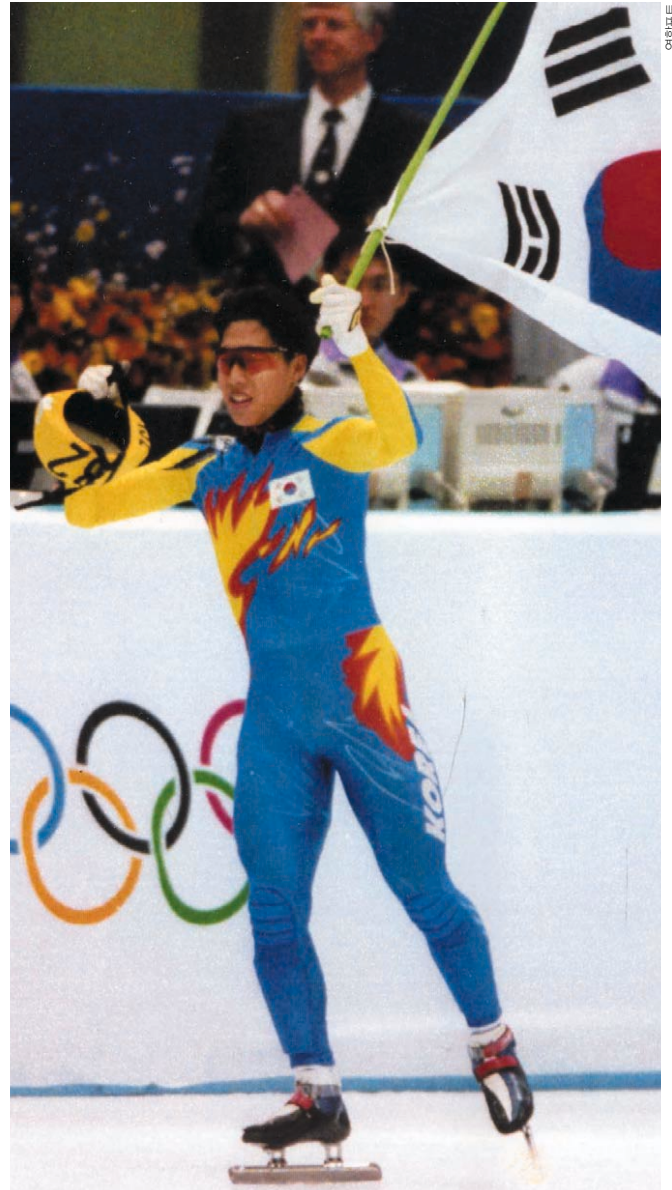
### 선수별 블레이드 길이 · 벤딩과 로커 곡률 조절

연구자들이 우선적으로 접근해야 할 문제는 각 선수들의 기본 기술동작에 대한 분석과 평가였다. 기본동작의 분석은 영상촬영을 이용하여 정량적 분석과 정성적 분석으로 평가되었으며, 여기서 가장 중요한 것은 동작의 결과를 일으킨 원인을 찾는 데 있다.

안정된 자세는 낮은 신체중심의 위치와 스케이트의 뒤꿈치로 얼음을 밀어내는 자세인 힐-키킹이 가장 중요한 요인인데, 어떤 선수들은 발목을 굽히는 각도에 한계가 있는 것을 알 수 있었다. 발목의 각도가 크면 무릎각도나 허리를 굽히는 각도에 영향을 주기 때문에 낮은 자세를 유도하는데 어려움을 준다는 점에 의견들이 모이게 되었다. 신체중심이 높으면 불안한 자세가 될 뿐만 아니라 곡선주로에서 트랙 안으로 몸을 기울이는 각도가 제한된다.

첫번째의 시도는 선수의 특성에 맞게 블레이드와 구두 사이를 높이는(컵의 높이) 실험이었다. 컵의 높이를 조절하는 것은 선수들에게 스케이팅 감각이 크게 변할 수 있으므로, 이에 따른 블레이드의 마찰력이나 길이, 그리고 전문적인 체력을 높이는 문제에 이르기까지 다양한 실험들이 이어졌다.

두번째 실험은 곡선주로와 직선주로에서 나타나는 스케이트 블레이드의 마찰력 측정이었다. 블레이드 마찰력 측정 조건은 곡선주로와 직선주로로 나누었다. 곡선주로는 스케이팅에서 힘이 계속 가해지는 조건이었고, 직선주로에서는 힘이 가해지지 않는 블레이드 자체의 순수한 마찰력을 측정하는 조건이었다. 각 조건에 따른 마찰력은 예상했던 것보다 큰 차이로 나타났다. 특히 순수한 블레이드 마찰력과 곡선주로를 활주할 때의 마찰력은 서로 비례하지 않았



1998년 나가노 동계올림픽 쇼트트랙 남자 1000m에서 우승한 김동성 선수가 태극기를 들고 트랙을 돌고 있다(나가노=연합뉴스).

다는 점 그리고 곡선 주로에서는 얼음이 패이면서 강한 마찰력이 나타나지만 속도의 감소가 아주 적었다는 점에 주목되었다.

우선적으로 시도되었던 부분은 블레이드의 길이에 대한 변화였다. 당시 블레이드 길이를 증감하는 단위는 0.5~1inch(1.27~2.54 cm)이었다. 그러나 블레이드 길이를 0.5~1inch 크기로 증감하는 것은 너무 크다고 판단되었다. 당시 지도자는 외국의 블레이드 제조회사를 직접 방문하여 블레이드 길이를 증감하는 단위를



0.25inch로 주문제작하여 사용한 적이 있었다.

두번째의 실험은 곡선주로에서 스케이팅하는 코스의 궤적을 측정하는 것이었다. 스케이팅 코스의 궤적은 곡선주로 코스의 곡률이며, 이는 블레이드의 밴딩과 로커의 곡률을 결정하는데 중요한 자료로 제공되었다. 측정 결과는 남자와 여자 선수들의 차이, 그리고 선수들이 습관적으로 활주하는 코스의 곡률에 따라 달라지는 특징을 볼 수 있었다. 곡선주로의 곡률은 1/8.5(R=8.5m)인 반면에, 선수들의 곡선주로 활주코스의 평균 곡률의 범위는 약 1/8.7~1/9(R=8.7~9m)로 나타났다. 곡률은 급격히 증감하는 모습으로 나타났고, 경기력이 좋다고 판단되는 선수일수록 곡률의 최대와 최소의 차가 작게 나타나고 있음을 알 수 있었다. 결국 곡률의 최대와 최소의 격차가 크다는 것은 곡선주로를 도는 동안 안정된 동작이나 하나의 연속적인 동작이 되지 못한다는 의미로 해석할 수

있었다.

곡선주로에서의 속도는 곡선주로를 진입할 때의 속도를 거의 유지한다. 곡선주로에서의 속도를 유지하는 것은 자세를 점차적으로 낮추면서 몸을 트랙의 안쪽으로 기울이는 감각적인 기술이다. 점진적으로 구심력을 증가시키면서 운동에너지를 증가시키는 것이 속도를 유지시키는 주요 기술이기도 하다. 그러나 빙면의 얼음을 파내는 강한 마찰력을 이겨내면서 곡선주로의 속도를 유지하는 기술은 아직도 풀리지 않는 숙제다.

지도자와 연구자들은 다양한 실험과 측정 자료를 바탕으로 블레이드의 길이, 밴딩과 로커의 곡률을 조절하는 등 선수들의 특성에 맞게 장비를 변화시키면서 수많은 시행착오를 경험하였다. 선수들은 감각적으로 좋아졌다고 답변하였으나, 지도자가 바라보는 궁극적인 기본자세의 힐-키킹의 문제는 여전히 남아 있었다.



부다페스트 세계쇼트트랙 스피드스케이팅 결승전 1위 다투를 벌이고 있는 한국의 정은주(가운데), 김민중(오른쪽 2번째), 중국의 주 민 레(오른쪽), 캐나다의 아만다 오버랜드(왼쪽)(AP= 연합뉴스)

선수들은 모두 뒤꿈치로 킥을 한다고 주장하지만, 선수들이 힐-킥을 할 때 발바닥의 어느 부분에 힘을 주고 있는가에 궁금증이 높아졌다.

### 블레이드와 구두 사이 높여 곡선주로서 안정

곡선주로서의 기술 분석은 선수들의 기본동작을 다시 점검하는 단계로 돌아갔다. 대표선수들일지라도 기본동작이 완벽하게 수행되는 것은 아니었다. 선수들의 기본기술은 생각보다 다양하였다. 특히 발목이 충분히 꺾이지 못하는 선수들은 빙면을 밀어내는 힐-킥이 잘 안 되었고, 힐-킥 후반에 블레이드의 앞부분으로 밀어내는 동작이 보였다. 특히 엘리트 선수들은 기본기가 변형되면, 고난도의 기술을 수행할 때 기술의 리듬과 타이밍의 감각을 잃게 된다.

트랙에서 상대를 추월하는 구간은 다양하게 이루어지지만, 일반적으로 곡선주로를 진입하는 구간과 나오는 구간에서 이루어진다. 곡선주로를 진입하는 동작은 몸을 트랙의 안쪽으로 기울이면서 낮은 자세를 유지해야 하고 순발력 있는 킥이 필요하다. 특히 곡선주로 마지막 구간은 곡선주로서 증가시킨 구심력과 속도로 인해 자세가 높아지고 아웃코스 밀려나가는 경우가 많다. 안정된 기본 자세는 정확한 킥 동작과 낮은 자세다. 곡선주로서 안정된 자세란 스케이트가 빙면을 미는 힘, 곡선주로를 돌면서 일어나는 구심력, 그리고 체중의 관계가 평형을 이루어야 한다.

이어지는 실험은 스케이트 블레이드에서 힘을 측정하는 센서를 부착하여 킥할 때 힘을 어떻게 주는가를 확인하는 것이었다. 센서는 블레이드와 구두를 연결하는 앞뒤의 기역 자 연결고리(일명 컵이라고 함)에 로드셀(스트레인게이지)이었다. 선수들은 모두 자신이 정확한 힐-킥을 하고 있다고 생각하였지만, 실제 측정된 결과는 힐-킥의 정도나 형태가 다양하였다. 많은 선수들은 블레이드 뒷부분보다 앞부분의 힘이 더 크게 나타났다. 이러한 측정 결과는 지도자와 선수들에게 힐-킥이라는 기본기의 감각에 대해 주관적으로 느낄 수 있는 계기가 되었다.

이러한 기본기술의 안정된 자세를 도와줄 수 있는 방안이 바로 블레이드와 구두 사이를 높이는 문제로 다시 접근되었다. 이에 따른 블레이드의 길이, 로키와 밴딩을 선수 특성과 감각에 맞게 적용하여 훈련에 들어갔다. 이러한 적응 훈련에서 빠질 수 없는 훈련이 전문적인 체력을 증강시키는 문제였다.

블레이드와 구두 사이를 높이는 것은 곡선주로서 트랙의 안쪽

으로 몸을 더 많이 기울일 수 있다는 장점으로 부각되었다. 또한 발목이 충분히 꺾이지 않는 선수는 블레이드의 뒷부분을 더 많이 높이기도 하였다. 블레이드의 높이는 기존에 비해 2~7mm가 더 높아졌고, 그에 따른 적응 시간도 많이 필요하였다. 블레이드 높이를 높인 이후, 가장 큰 성과는 안정된 킥의 자세였다. 발목의 굴곡이 작은 선수들은 발목이 꺾이지 않는 만큼 뒤꿈치가 높아졌으므로 낮은 자세를 유지하는데 효율적이었고, 힐-킥의 동작에 크게 도움이 되었다.

경기력은 철저한 기본기술의 완성에서부터 시작된다. 안정된 기술의 토대에서만이 응용기술의 변화가 가능하고 기술의 감각과 리듬을 느낄 수 있다. 운동학습 연구자들은 운동기술의 정의를 정확한 동작의 폼과 타이밍을 조절할 수 있는 움직임의 속도라고 설명한다. 속도가 있고 정확성 있는 폼이 운동기술의 특성에 잘 적용될 때 기술의 목적을 달성할 수 있다고 부연하고 있다. 이러한 기술의 특징은 기술동작의 리듬과 타이밍, 즉 기술의 감각으로 함축된다. 선수들이 마지막으로 배우고 익히는 단계는 기술동작의 리듬과 타이밍이 아닐까 생각한다.

‘스포츠 과학이란 무엇인가?’ 라는 질문을 자주 받는다. 과학은 아무 것도 없는 무에서 새로운 것을 만들어내는 것이 아니다. 우리 주변에서 흔히 경험하고 있는 자연의 규칙과 질서를 찾아내는 일이 과학이다. 스포츠 현장에서도 마찬가지다. 경기장이나 훈련장에서 선수들을 무한히 관찰하는 것이 스포츠 과학이다. 두번째는 자신의 고정된 생각을 파괴할 수 있는 자유로운 생각이다. 닫혀 있는 생각의 틀을 넘어서 새로운 시도와 시행착오를 통해서만이 자유로운 생각을 할 수 있다. 시행착오의 실패는 실패가 아니고 새로운 경험이다. 선수의 특성을 파악하고 경기력을 발전시키는 일은 하루아침에 이루어낼 수는 없다. 기술이란 수많은 시간의 연습결과에서 나오는 산물인 것과 같이, 경기력의 발전은 끊임없는 시행착오의 반복을 통해서만이 가능한 일이다. ㉮



글쓴이는 충남대학교 물리학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 성균관대학교에서 박사학위를 받았다. 현재 한국운동역학회 부회장을 겸임하고 있다.