

# 스포츠 공학 기술 연구동향 소개

테/마/기/학

1

글 ■ 이 중 화 / 아주대학교 공과대학 기계공학부 교수  
e-mail ■ jlee@ajou.ac.kr

이 글에서는 기계공학 측면에서 바라본 스포츠공학 관련 국제 학술대회에서의 연구논문 발표 사례를 중심으로 이 분야의 연구동향을 개괄적으로 소개하고자 한다.

지난 수 십년 간 스포츠 분야의 기록 향상은 괄목할 정도로 향상되어 왔다. 이러한 기록 향상은 선수들의 체력 향상 등의 요인도 작용하였을 것이라 생각되지만 과학 기술적 접근 방법에 의한 분석기술이 스포츠 분야에 도입되어 나타난 결과로 생각된다.

스포츠와 관련된 과학 기술은 물리학, 생체역학, 의학, 심리학, 공학 등 여러가지 분야가 관련된 학제적 분야로 볼 수 있겠으나, 일반적으로 스포츠 과학(sports science) 분야와 스포츠 공학(sports engineering) 분야로 나눌 수 있다. 즉, 선수들의 모션분석, 심리분석, 단체경기의 내용 분석 등과 같이 운동선수의 능력이나 조직력과 직접적인 관련이 있는 내용들을 체계화하여 경기력 향상을 가져오하고자 하는 스포츠 과학 분야와, 골프 체나 테니스 라켓, 공, 신발 등과 같이 선수들이 사용하는 스포츠 용품이나 장비에 대한 기술 분야를 위주로 하는 스포츠 공학으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

지난 2002 월드컵에서 선진기술을 도입하여 체계적 훈련과 상대방 팀의 분석을 통한 전략수립 등을 바탕으로 좋은 결과를 가져온 것이나, 박세리 선수와 같은 한국의 남자들이 체계적인 스윙 분석을 바탕으로 한 훈련 등을 통해 세계적인 업적을 이루어낸 것 등은 전자의 예로 볼 수 있다. 이러한 예는 양궁이나 마라톤 등 여러 분야 적용되어 국제 스포츠 무대에서 우리나라의 위상을 높이는 데 큰 기여를 하고 있다. 한편, 황영조 선

수와 이봉주 선수가 마라톤 경기에서 사용하였던 신발은 마라톤 경기에서 요구되는 열소산이나 땀의 배출 문제라든가 장거리 경기에 따른 선수개인의 발의 형태와 모션에 따른 하중의 배분 등을 고려한 공학적 분석기술과 설계기술이 적용되어 경기력 향상을 가져온 예로 볼 수 있겠다. 이밖에도 골프 선수들의 비거리가 해마다 크게 증가하여 대회를 치르는 골프장을 리모델링을 해야 할 정도로 스포츠 용품 기술은 경기력 향상에 크게 기여해오고 있다.

이 글에서는 향후 기계공학 교육에의 활용방안이나 우리나라 스포츠용품 산업 발전에 기여할 수 있는 방안을 모색하는데 참고가 될 수 있도록, 스포츠 공학 분야의 연구 동향을 소개하고, 기계공학 측면의 연구활동을 개괄적으로 소개하고자 한다.

## 스포츠 공학 분야의 연구 동향 소개

프로 스포츠 경기의 활성화와 더불어 생활 수준의 향상에 따라 스포츠 용품 및 장비 시장은 세계적으로 연간 약 3,000억 달러에 달하고 있는데, 이는 크게 기존의 골프, 테니스, 스키 등과 같은 전통적 스포츠 분야와 인 라인 스키 등과 같이 새로이 개발되는 분야로 나누어 볼 수 있다.

한편, 공학적 학문 분야를 고려하여 분류하면 재료공학(materials), 충격이나 충돌(impact,

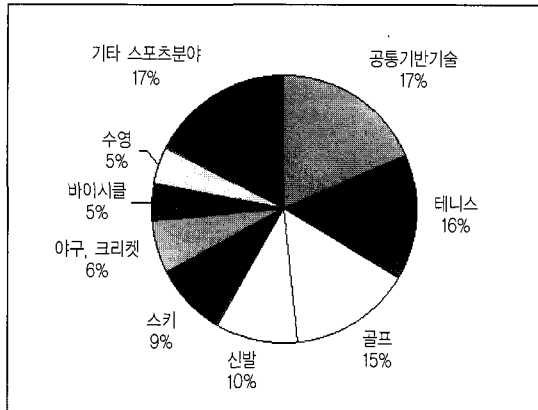


그림 1 스포츠 공학 연구동향(종목별, 논문발표수 기준)

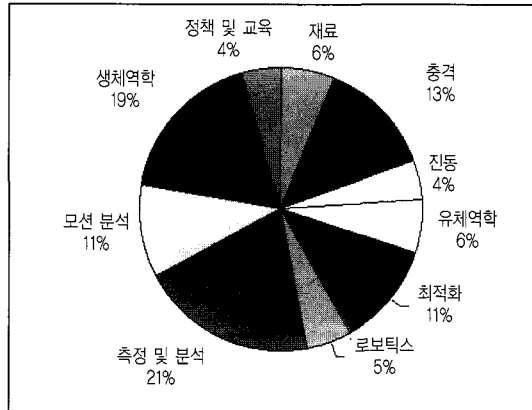


그림 2 스포츠 공학연구동향(분야별, 논문발표수 기준)

collision), 진동(vibration), 유체 역학(fluid dynamics), 최적 설계(optimization), 로봇틱스(robotics), 측정 및 분석 기술(measurement and analysis), 모션 해석(motion analysis), 생체역학(biomechanics) 등으로 나누어 볼 수 있는데, 많은 부분이 기계공학과 밀접하게 관련되어 있음을 알 수 있다. 그림 1과 그림 2는 국제스포츠공학회(ISEA : International Sports Engineering Association)에서 주최하는 제4회 국제학술대회(2002, 교토)에서의 스포츠 종목별, 연구 분야별 논문 발표비율을 나타낸 것이다.<sup>1), 2)</sup> 그림 2에서 알 수 있는 바와 같이 스포츠 공학에서의 연구분야가 대부분 기계공학의 범주와 일치함을 알 수 있다.

스포츠 공학 저널 및 국제학술대회에서의 연구 논문 발표 사례를 기계공학의 관점에서 분야별로 나누어 참조가 될 만한 핵심 연구 결과를 소개하면 다음과 같다.

#### 재료 분야의 연구 사례

스포츠 용품의 재료에 대한 연구는 모든 스포츠 분야에 공통적인 관심 사항으로서 첨단 재료

기술의 발전과 적용이 경기의 성적에 크게 영향을 가져왔다고 볼 수 있다. 이에 대한 최근의 몇 가지 연구 사례를 통해 이 분야 연구동향을 간략히 소개하고자 한다.

Fallon<sup>3)</sup> 등은 야구경기에서 사용하는 각종 재료의 배트(bat)와 구조에 따른 타구시의 변형 및 응력해석과 실험을 통해 배트의 성능을 연구하였다. 이들은 티타늄배트는 알루미늄 배트에 비해 3% 정도 성능향상을 가져오며, 최근 미국의 메이저리그에서 홈런타자로 명성을 쌓아왔던 한 선수가 규정을 위반한 코르크가 삽입된 야구배트의 경우 솔리드 우드(solid wood) 배트에 비해 약 1% 정도의 성능향상을 가져올 수 있다고 보고하였다. 그림 3은 이와 관련된 내용으로 솔리드 우드 배트와 코르크 삽입 배트에 대해 타구시의 배트 변형을 유한 요소 해석한 결과를 비교하여 나타낸 것이다. 그밖에도 Drane<sup>4)</sup> 등은 목재 야구배트의 수분함량과 알루미늄 배트의 사용에 따른 경화효과가 배트의 성능에 미치는 영향 등을 분석 보고하였다.

골프분야에서의 신소재 기술 적용은 반발계수의 증가와 적절한 스피너효과 등 다양한 효과를 가

저였으며 이를 바탕으로 경기력 향상을 가져왔다. 티타늄 계열의 재료, 리퀴트 메탈 등 각종 재료의 사용에 따른 성능 효과와 골프 볼 재료의 다양화에 따른 효과 등은 이들 제작사의 스포츠 마케팅 등에 크게 활용되면서 많이 알려져 왔다. 물론 이러한 기술적 효과가 아마추어 경기자에 그대로 적용될 것이라는 것은 어느 정도 환상일 수도 있다. 일례로, 최근의 조사결과<sup>(6)</sup>에 의하면 지난 10년간 미국프로골프협회(PGA) 소속 선수의 평균 드라이버 비거리는 260야드에서 288야드로 약 11% 증가한 반면, 핸디캡 두 자리수 골퍼들의 평균 드라이버 타격거리는 193야드에서 205야드로 6% 정도의 증가에 머물렀다는 사실이다. 이는 선수의 기량에 따른 효과가 경기력에 크게 작용한다는 사실을 나타내 주는 것이라고 볼 수 있겠으나, 용품 기술의 발전에 따른 효과 역시 매우 중요한 요소임을 나타내주고 있다.

그밖에도 테니스 라켓의 충돌시 발생하는 전하를 이용하여 라켓의 강성을 증가시켜 밴딩을 줄이고 진동을 감소시키고자 피에조일렉트릭(piezoelectric) 재료를 이용한 마이크로칩을 라켓의 일부분에 장착하는 등의 능동적 기술도 적용되고 있다.

### 충격 분야의 연구사례

충격분야는 재료분야와 더불어 스포츠 공학에서 많은 관심이 집중되는 분야의 하나이다. 이에 공과 도구의 충돌시 발생하는 현상과 관련된 것뿐만 아니라, 신발 등의 설계문제, 나아가서는 인체의 각종 뼈에 걸리는 충격하중 등 생체역학 분야까지 포함되어 있다.

그림 4, 5는 Ujihashi<sup>(8)</sup> 등이 골프공이 타구면에 충돌할 때 재료의 두께와 물성에 따른 스피, 에너지 분산, 반발력 효과 등을 연구하기 위해 제작한 실험장치와 결과의 예를 나타낸 것이다. 이들의 연구결과에 의하면 일반적으로 두께가 얇을

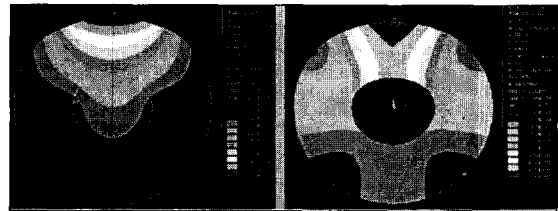


그림 3 솔리드 우드 배트(좌)와 코르크 삽입 배트(우)의 타구시변형 해석 결과

수록 반발계수가 증가되고, 운동에너지의 20% 정도는 충돌후에 점성소산, 마찰 및 회전에 의해 분산되는 것으로 나타났다.

골프 경기 TV중계를 시청하다 보면 선수들이 친 볼에 스피가 크게 걸려 지면에 맞고 뒤로 굴러가는 것을 자주 볼 수 있다. 이 때 공의 회전 속도는 골프채의 종류나 타격방법, 타구속도 등에 따라 달라지지만 분당 1,000~8,000 회전 정도로 일반적인 상상을 훨씬 넘어선다. 이러한 공의 회전은 비거리, 궤적, 지면에 부딪혔을 때의 거동 등에 큰 영향을 주게 되므로 골프공 및 골프채 디자인에 있어 매우 중요한 요소인 동시에 연구 과제이다. Monk<sup>(7)</sup> 등은 이러한 스피 특성과 골프채 타구면 마찰의 효과와 볼의 관계를 연구하여 재료의 종류보다는 표면 거칠기에 따라, 사용하는 볼의 경도에 따라 크게 영향을 받는다는 것을 발표하고 있다.

테니스 분야에서도 라켓과 공의 충돌에 따른 현상 해석을 위한 해석 및 실험적 연구가 매우 다양하게 진행되고 있으며, 충돌시의 느낌(feel)과 같은 감성적인 문제를 강성, 댐핑특성 및 반발계수 등의 파라미터로 정량화하고자 시도하고 있다. 또한, 테니스 코트 표면의 재질에 따른 특성과 이의 효과에 대한 연구는 테니스장 건설에서 비용과 효과를 최적화하는데 중요한 연구결과를 가져올 것이라고 생각된다.(천연 잔디 코트의 관리에 얼마나 많은 비용이 들어가겠는가? 동일한 효과를 나타낼 수 있도록 인조잔디코트를 설계할



그림 4 골프공의 빛면 충돌전후 고속카메라 사진(스핀과 방향, 속도 관찰가능)

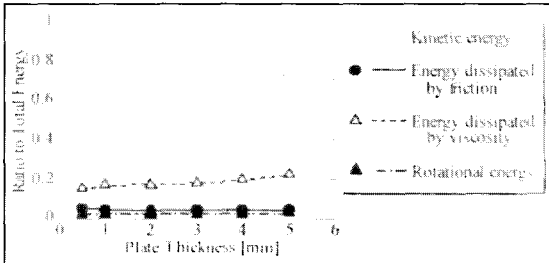


그림 5 골프 채의 타구면 두께에 따른 골프 공 충돌후의 에너지 분산

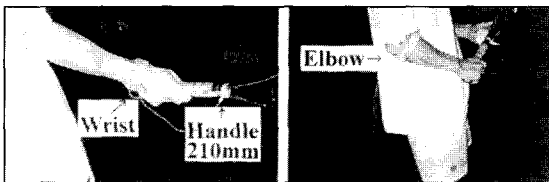


그림 6 테니스 공의 타구시 손목 및 팔꿈치에 미치는 충격 측정센서 장착 모습

수 있다고 생각해보자. 경제적 효율이 얼마나 많이 증가되었는가?)

한편, 스포츠 용품 등 관련 기술의 발전에 따라, 새로운 규격의 재정이 요구되고 이에 따른 연구 필요성이 제기되는 경우도 있다. 예를 들어, 국제 테니스 경기에서 남자 선수들의 경우, 서브로 포인트를 마무리 짓는 경우가 대부분이 되었다. 이에 따라 선수들이 서로 랠리를 주고 받으며 경기하는 모습을 지켜보는 재미가 줄어들게 되었다. 국제테니스연맹에서는 선수들의 서브 속도를 느리게 할 목적으로 서브 기회를 2회에서 1회로 할 것을 검토하기도 하였으나, 이보다는 공의 지름을 증가시켜 이 문제를 해결하는 방안으

로 추진되고 있다. 이와 같이 새로운 룰의 적용은 적절한 크기의 공에 대한 규격제정에서부터, 공의 규격 변경에 따른 라켓의 재설계뿐만 아니라 인체에의 영향(테니스 엘보와 같은 부상이 증가된다면 곤란하지 않겠는가?)까지 다양한 연구가 진행되어야 하며, 이와 관련하여 현재 여러 연구자들이 연구를 진행하고 있다. 그림 6은 Kawazoe<sup>8)</sup> 등이 지름이 증가된 테니스 볼을 칠 경우 손목 관절과 엘보에 미치는 영향을 실험적으로 분석하기 위해 인체의 각 부분에 센서를 장착한 것을 보여주고 있다.

### 진동 분야의 연구사례

진동문제 역시 여러 분야의 스포츠 용품에 있어서 성능 및 감성문제를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 채를 이용하는 테니스, 골프, 하키와 같은 경우의 채에 대한 진동과 성능, 인체에의 진동 전달 및 진동 감쇄를 위한 방안<sup>9)</sup> 등이 연구되고 있다. 이밖에도 다양한 기법의 스키에서 플레이트의 진동과 감쇄특성 개선을 위한 연구<sup>10)</sup> 등이 진행되고 있으며, 자전거 충격완화장치 설계를 위한 진동 특성 연구에서 낚시대 동적거동을 분석하여 설계 방법론을 확립하고자 하는 연구 등 다양한 스포츠 분야에서 진동분야가 관련되어 있다.

### 유체역학 분야의 연구사례

전산유체역학 해석기술은 스포츠 공학 분야에 다양한 발전을 가져오고 있다. 널리 알고 있는 바와 같이 골프공에서의 덤플(dimple)은 비거리 향상에 크게 기여한 예의 하나이며, 현재에도 여러가지 덤플 모양에 대한 연구개발이 진행되고 있다. 예를 들어 Aoki<sup>11)</sup> 등은 덤플의 수, 깊이, 폭 및 간격 등을 달리한 여러가지 골프공 모형에 대한 풍동실험과 해석을 통해 항력계수, 양력계수에 미치는 영향을 분석하여 발표하였다. 골프공



그림 7 야구공과 테니스공 주위의 유동가시화 결과 예

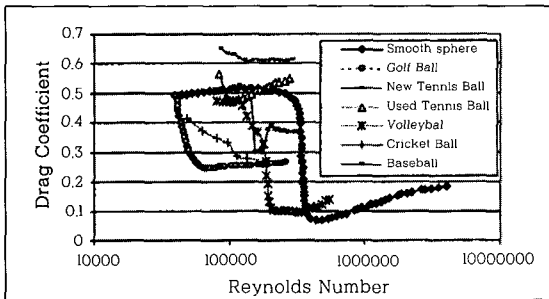


그림 8 각종 공의 레이놀즈수에 따른 항력계수 변화

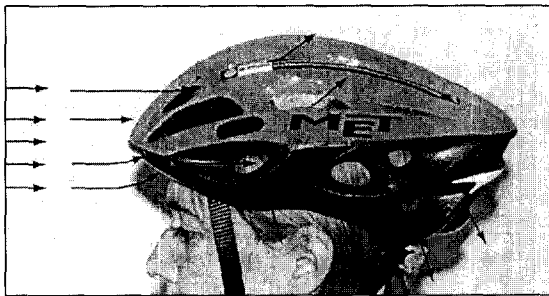


그림 9 경륜선수용 헬멧 주위의 유동과 통풍을 고려한 설계 예

뿐만 아니라 야구공, 테니스공, 축구공 및 크리켓 공 등 다양한 스포츠 분야에서 공의 회전에 따른 궤적의 변화(마그너스 효과)가 발생됨에 따른 공의 표면에서의 경계층 발달과 거동에 관심을 가져왔으며, 이에 대한 연구가 진행되고 있다. 그림 7은 야구공과 테니스공 주위의 유동을 가시화한 사진이며, 그림 8은 레이놀즈 수에 따른 항력계수 변화를 나타낸 것이다.<sup>(12)</sup> 이러한 연구결과는 경기력 향상을 위한 공의 설계뿐만 아니라 관련 스포츠 규정의 개정 등 여러 요소와 관련되어 이용되고 있다. 예를 들어, 전술한 바 있는 테니스공의 크기를 증가시키는 방안을 마련할 당시, 이



그림 10 스키 점프에서 우리나라 선수의 멋진 비상 모습

와 같은 연구를 통해 4%의 지름 증가가 적절할 것으로 일단 결정하였으며, 이에 따라 테니스공 제작사들이 시범적으로 이 규격의 볼(흔히, 랠리 볼이라고 함)을 생산하여 판매하고 있다.

유체역학 해석 기술은 구기운동뿐만 아니라, 각종 스피드

항상을 요하는 종목에 있어서 경기력 향상에 크게 기여하고 있다. 예를 들어 자동차 경주, 요트 경기, 봅슬레이, 경정과 같은 스포츠 용품에서의 항력문제는 매우 중요한 요소임을 부인할 필요가 없거니와 경륜에서의 헬멧 형태의 개선을 통한 경기력 향상과 선수 머리부분의 통풍까지 감안하는 등 여러가지 종목에서 지속적으로 연구되어오고 있는 분야이다. 그림 9는 경륜 선수용 헬멧 주위의 유동과 통풍효과를 고려한 설계의 예<sup>(12)</sup>를 보여주는 사진이다. 그림 10은 지난 2003년 2월 일본에서 열린 K-90 스키점프 대회에서 이탈리아 타르비시오 유니버시아드 대회에 이어 우리나라 선수가 멋진 비상으로 금메달을 획득하는 장면이다. 스키점프에서는 항력의 감소와 양력의 향상 등을 통한 체공시간의 확보가 경기력에 매우 중요한 요소이며, 그림에서 보는 바와 같은 자세와 용품 등은 전산유체 해석의 산물로서 대표적인 예라고 할 수 있다. 이전에는 스키 점프에서의 자세가 스키가 일자형이 되도록 하였다. 전산유체 해석 결과 그림과 같이 앞부분을 어느 정도 벌린 자세가 유리함을 알았으며, 이를 최적화하여 실제 경기에 적용하고 있다.

### 최적화 분야의 연구사례

최적화분야는 다른 기반 기술 분야와 조합되어 스포츠 용품 디자인이나 경기력 향상을 위한 종합적인 기술 분야이다. 앞서 소개한 각종 기술, 예를 들어 스키 점프 기술도 실제 경기에서의 각종 인자를 고려하여 최적화함으로써 실제 경기에 적용할 수 있는 것으로 제품개발 또는 기술 개발이 이루어진다고 볼 수 있다. 이 분야에서는 골프채의 형상 및 무게 배분 최적화, 각종 경기에서의 신발 형상 및 기능 최적화, 투창, 스케이트, 인라인 스케이트의 부츠 형상 최적화 등 여러 제품의 설계 및 개발에 직접적으로 활용되고 있다.

그림 11은 지난 2002 한일 월드컵 당시 우리나라 선수들이 착용하였던 축구화이다. 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 고무돌기, 뒤꿈치, 밑창, 가죽, 나선형의 삼선, 스테드(흔히 스파이크로 불림) 형상과 재질 등 다양한 요소의 최적화 설계를 통한 제품이다. 나아가 이러한 설계에 있어서, 선수의 역할(즉, 수비수 또는 공격수)에 따라서도 형상을 달리하여 기능을 최적화한 것이라는 것이다.

이러한 최적화 기술은 때로는 창의적인 아이디어를 바탕으로 혁신적인 디자인을 통해 대폭적인 경기력 향상을 가져오기도 한다. 예를 들어 전통적인 스피드 스케이트에 사용되던 스케이트날과 지주는 신발의 밑부분에 고정된 형태이었으나, 그림 12와 같이 사람이 지면에서 달릴 때의 발모



그림 11 2002 월드컵 당시 사용된 축구화 사진  
(자료출처: <http://www.designdb.com/2002/worldcups/footware/>)

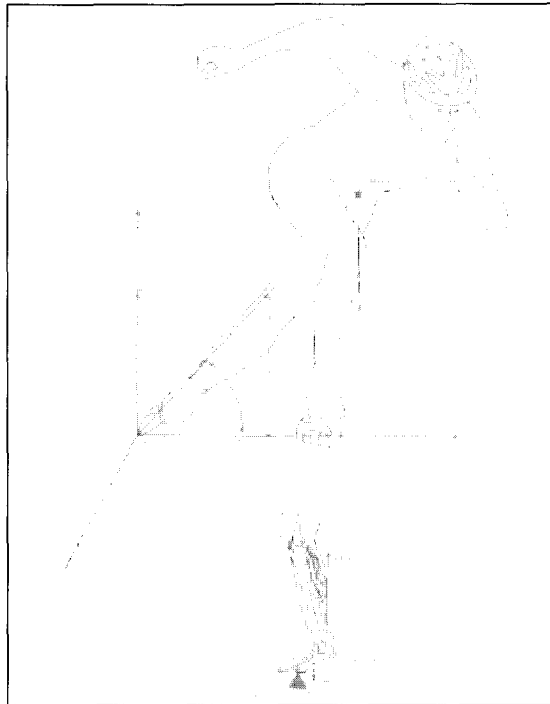


그림 12 지면을 박차고 나아갈 때의 발목 관절의 모습

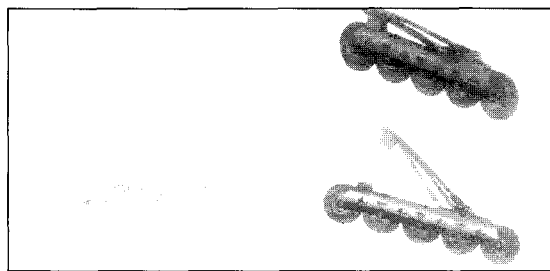


그림 13 신개념 인라인 스케이트 디자인의 예

양은 지면을 차기 위해 발가락 부분만 달고 그 이상의 부분이 꺾이는 자세를 취하게 됨에 착안하여 스케이트 날의 뒷부분이 밑창에서 분리되는 구조로 설계되어 이용되고 있다. 이러한 신 개념의 설계는 경기력 향상에 있어 비약적인 발전을 가져왔으며, 현재 모든 스피드 스케이팅 선수들이 이용하고 있는 형태의 스케이트이다. 이와 비

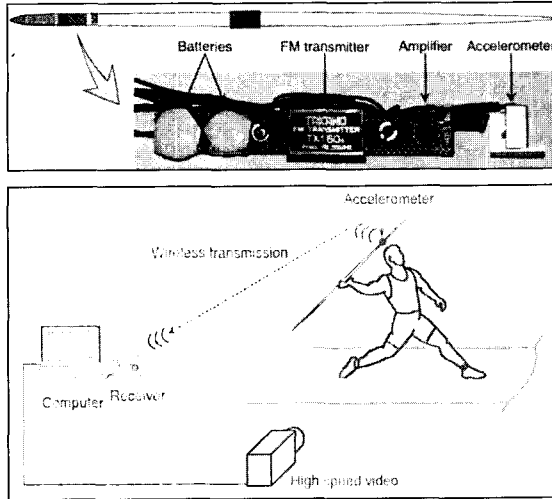


그림 14 투창의 가속도 측정용 초소형 무선 센서와 측정장치 구성도

슷한 개념으로서, 인라인 스케이트의 경우에도 그림 13과 같이 앞뒤 부분이 분리되어 앞부분의 바퀴는 밀창부분에 대해 상대적으로 꺾일 수 있는 형태 또는 뒷부분의 고정부분이 분리될 수 있도록 고안되고 있다.<sup>(13)</sup>

#### 로보틱스 및 측정 분석 기술 분야 연구 사례

운동 경기에 있어 각종 설계 인자의 변경에 따른 효과를 기술 개발 단계에서 비교분석 및 평가하기 위해서는 일관성 있는 실험결과가 요구된다. 그러나 이를 용품 사용자가 직접 실험 대상에 투입될 경우, 선수 개인의 신체적 특성이나 일관성 그리고 감성적 요인들에 큰 영향을 받게 된다. 이러한 목적으로 선수의 움직임을 모사할 수 있는 로봇을 제작하여 제품의 개발에 활용하고 있다.

예를 들어 골프채 설계나 평가, 골프볼의 설계나 평가 및 공인 시험 등에는 스윙폼이 간결하면서도 교과서적이라고 알려져 있는 전설적인 골퍼 바이런 넬슨의 스윙을 참조하여 설계하였다는 스윙 로봇(일명, 아이언 바이런)이 사용되고 있다.

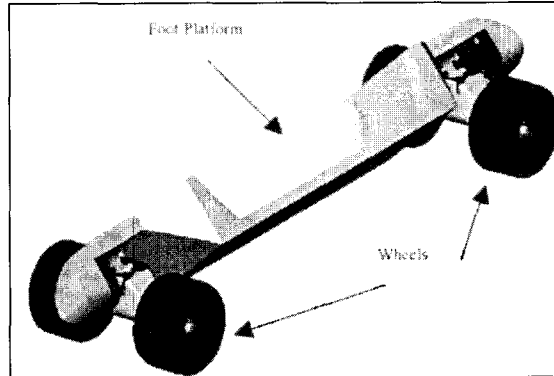


그림 15 카빙 스킵을 모사한 "육상용 카빙스킵"의 창의적 디자인 예

그밖에도 스노보딩, 테니스 등의 분야에도 로보틱스 기술이 연구에 활용되고 있다.

측정 분석 기술은 스포츠 공학에 있어 기반 기술의 하나로서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 기존의 분야와는 달리 스포츠 용품의 성능 측정 분석을 위해서는 측정용 센서 등이 성능에 미치는 영향이 없어야 하므로, 비접촉식, 초소형 및 무선 측정기술 등이 필요한 특징이 있다. 이에는 선수나 스포츠 용품의 움직임을 측정하기 위한 각종 가시화 기술을 포함하여, 스트레인, 압력, 가속도 등을 정량적으로 측정하기 위한 각종 초소형 센서 개발 및 적용과 무선 측정 기술 등이 연구 개발되고 있다. 그림 14는 투창의 가속도를 측정하기 위한 초소형 무선 가속도 센서와 이를 이용한 측정장치 구성의 예를 나타내고 있다.

#### 창의적 설계 및 기타 연구분야

야구, 골프, 테니스, 축구 등과 같은 기존의 전통적인 스포츠 분야에 대한 기술 개발뿐만 아니라, 새로운 스포츠 종목 또한 창의적이고 혁신적인 아이디어를 통해 개발, 발전되고 있다. 예를 들면, 스포츠 종목으로서 성숙 단계로 볼 수 있는 인라인 스케이트도 이러한 활동을 통해 발전된 것 중의 하나로 볼 수 있다. 그림 15는 알파



인 카빙 스키를 육상에서 즐길 수 있도록 고안된 형태의 제품으로 중앙부분 발판이 기울어짐에 따라 전후 바퀴의 축이 축중심을 기준으로 회전하여 카빙 스키 턴을 모사하여 주는 제품이다. 오프시즌에는 항상 겨울의 설산을 그리워하는 수많은 카빙 스키 동호인에게는 여름에도 카빙 스키를 즐길 수 있는 더 없이 좋은 소식이라 해도 과언이 아닐 듯하다.

### 맺음말

이상에서 스포츠 공학 국제학술대회에서 발표된 연구 논문을 중심으로 살펴본 바와 같이 스포츠 공학에는 기계공학의 역할이 매우 큰 비중을 차지하고 있다. 다만, 이 분야가 그 동안 우리나라에서 크게 주목을 받지 못한 것은 우리나라의 산업구조나 발전 과정에서 요구된 기술분야와 다소 거리가 있었던 점에 기인한다고 생각된다. 그러나 향후, 레저 또는 스포츠 분야에서의 스포츠 공학에 대한 부가가치는 더욱 커질 것으로 예측되며, 이미 확보하고 있는 기계분야의 기반 기술이 스포츠 공학에 접목되어 연구개발된다면 새로운 고부가가치의 미래 산업으로 성장될 수 있다고 판단된다.

아울러 미래 한국의 산업을 이끌어 나아갈 이 공계를 지원하는 비율은 점점 감소되고 있는 현실에서, 스포츠 공학을 활용한 교육 자료의 연구 개발은 초중고등 학생들에게 이공계에 대한 관심을 유발시킬 수 있는 하나의 좋은 유인책이 될 수 있을 것으로 기대된다.

### [참고문헌]

- 1) The engineering of Sports 4, edited by S. Ujihashi and S.J. Hakke, Blackwell Publishing company, 2002
- 2) The book of the 4th International Conference

- on the Engineering of Sport, September 2002, Kyoto, Japan
- 3) L. P. Fallcon and J.A. Sherwood, "A study of the barrel constructions of baseball", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 4) P. J. Drane and J.A. Sherwood, "The effect of moisture content and workhardening on baseball bat performance", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 5) J. Diaz, "Grawing the Gap", Special Report in Golf, Golf Digest, 2003. 5
- 6) S. Ujihashi, T. Konish and F. Satoh, "Computer simulations of the oblique impact of golf balls with circular plates of various thickness", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 7) S.A. Monk, C.L. Davis, & M. Strangwood, "Surface characterization and friction characteristics of golf wedges", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 8) Y. Kawazoe, R. Tomosue, T. Muramatsu, K. Yoshnari, and H. Yanagi, "Experimental study on the effects of larger tennis balls on the comfort of the wrist and elbow", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 9) J.K. Vethecan and A.J. Subic, "Vibration attenuation in tennis racquets with tuned vibration absorber", Journal of Sports Engineering, vol. 5, No. 3, 2002
- 10) K. Hosokawa, S. Kawai and T. Sakata, "Improvement of damping properties of skis", Journal of Sports Engineering, vol. 5,



No. 2, 2002

- 11) K. Aoki, A. Oike, M. Nonaka, "The effect of dimple number on the flying characteristics of golf ball", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 12) A. Ellis, A. Bertolini, L. Thompson, "Analysis of the mechanisms of bicycle helmet ventilation", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan
- 13) A. J. Subic, "Design and analysis of inline speed skates clap frame", 4th International Conference on the Engineering of Sport, 2002.9, Kyoto, Japan

#### <후기>

저자는 자동차 엔진에서의 연소 및 배출물, 차량의 파워트레인 성능 및 효율분석 등을 주로 연구하고 있으며, 운동역학 등의 스포츠 공학과는 전공분야가 다르다. 지난 몇 년 동안 건강을 위해 테니스를 열심히 치면서, 스포츠 용품에 관심을 갖게 되었으며 현재 아주대학교에 스포츠 공학 실험실 담당교수의 한 사람으로 활동하고 있다. 애초에 이 분야에 관심을 갖게 된 것은 보다 좋은 도구의 사용으로 소질(운동신경)과 신체적 열세를 보완할 수 있지 않을까 하는 작은 소망에서 출발하였으나, 이 분야에 관심을 갖고 살펴볼수록 스포츠 공학이 미래에는 우리나라 산업의 한 분야로서 적절한 분야라는 생각을 갖게 되

었다. 다른 전통적인 기계공학 분야와는 달리, 이 분야의 연구를 위해서는 감성적인 문제가 크게 좌우되는 것이므로 스포츠 용품을 연구하기 위해서는 연구하는 당사자가 직접 체험하지 않고서는 연구방향 설정에 어려움이 있다고 생각된다. 일례로, 지난번의 스포츠 공학 국제학술대회에서 어떤 발표자가 골프채(드라이버)의 샤프트 길이를 44, 45, 46인치로 변경하면서 타구시의 스윙스피드를 측정하여 46인치가 스윙스피드 측면에서 유리하다는 결론을 내렸다. 이에 대해, 어떤 질문자가 "샤프트 길이를 왜 44에서 46인치까지만 테스트하였는지, 혹시 90인치는 어떨른지요?" 하고 질문 하였다(아마 질문자의 의도는 선수가 타점에 정확히 공을 맞힐 확률은 떨어진다라는 점을 중요한 인자로 설정하지 않은 점을 지적하고자 하는 것이라고 생각되었다). 이 질문에 발표자는 통상적인 드라이버의 경우 샤프트 길이의 범위가 그러하다는 정도의 답을 하였는데, 이를 지켜보던 다른 사람이 "발표자의 핸디캡은 얼마인지요" 하고 질문 하였다. 발표자가 이 질문에 대해, 아직 골프를 쳐 본 경험이 없다고 말해 장내는 폭소가 터진 적이 있다. 이 일례에서 질문자들은 다소 냉소적인 질문으로 발표자를 곤혹스럽게 하였으며 이는 바람직한 질문 태도로는 볼 수 없겠다. 그러나 스포츠 용품을 연구하기 위해서는 연구자 스스로 충분히 체험하는 것이 필수적이라는 단적으로 보여준 것으로 생각된다.

기계저널 독자 여러분도 운동을 통해 건강을 지키는 동시에 스포츠 공학에 대한 관심을 가져주시기를 바라면서 두서 없는 줄필을 마감하고자 한다.