

하계 스포츠 세부 종목별 손상유발동작 탐색연구

김태완 · 최규정 · 문영진 · 송주호 · 박상혁(한국스포츠개발원), 김은국(한국체육대학교),
김태규(대한체육회 태릉선수촌), & 강성기 · 노대성*(용인대학교)

본 연구의 목적은 하계 스포츠 선수를 대상으로 스포츠 손상을 조사 분석하여 선수들의 손상에 관한 정보를 제공함으로써 보다 체계적이고 과학적인 훈련을 유도하는 것이다. 스포츠 손상은 보고서 양식에 기록되었으며, 다음과 같은 결론을 도출하였다. 사이클 종목은 허리와 무릎의 손상이 가장 많았으며, 탁구 종목은 피로누적으로 인한 발목 손상과 관절의 과다 사용으로 인한 어깨, 허리 손상이 많았다. 배드민턴 종목은 과 훈련에 의한 허리, 무릎, 발목 손상이 많았으며, 체조 종목에서는 허리, 무릎, 발목 손상이 많았다. 양궁 종목에서는 어깨와 경부 손상이 많았으며, 역도 종목은 허리, 무릎, 발목의 손상이 높았다. 골프 종목은 무릎과 허리 부위의 손상이 높았으며, 하키 종목은 발목, 무릎, 허리의 손상이 높았다. 복싱 종목은 손, 어깨, 허리 손상이 높았으며, 유도 종목은 신체의 전반적 부분에서 손상이 발생되었지만, 그 중 발목, 무릎, 허리 손상이 높은 것으로 나타났다. 펜싱 종목은 발목, 허리, 무릎의 손상이 높았으며, 레슬링 종목은 자유형과 그레코로만형에 따라 다소 차이가 있지만 무릎, 발목, 허리의 손상이 높았다. 핸드볼 종목은 발목과 무릎의 손상이 많았으며, 태권도 종목은 발목, 무릎, 발 손상이 높았다.

주요어: 스포츠손상, 손상유발동작

서 론

스포츠 손상(sports injury)이란 미국대학체육협회(National Collegiate Athletic Association: NCAA)에 따르면 운동경기와 훈련의 참여 중 발생하고, 트레이너와 의사의 판정에 의해 하루 이상 경기나 훈련에 참여할 수 없으며, 의학적 관찰이 필요한 상태로 정의된다(Dick et al., 2007). 이러한 손상은 예기치 못한 사고나 폭력에 의한 결과가 아니라 각 개인이 갖고 있는 위험인자와 환경적 위험인자가 있는 예방 가능한 질병이다.

WHO(World Health Organization)에서는 손상을 “유기체 수준에서 신체적 손상으로 에너지(물리적, 열적, 전기적, 화학적 또는 방사선적)에 대한 신체적 내성의 한계를 초과하는 양에 갑작스럽게 노출된 결과로 발생한다”고 하고 있다(WHO, 1999). 이러한 손상이 다른 질환과는 달리 보건학적으로 주목을 받는 이유는 적절한 예방대책 및 진료체계가 수립된다면 비의도적 손상의 발생이나 사망률을 90% 범위내의 인적요인에서 줄일 수 있기 때문에(Heinrich, 1980), 명확한 원인 규명과 근본적인 예방대책 수립이 무엇보다 중요한 것으로 간주되고 있다.

엘리트 선수들의 경기력을 구성하는 요인으로 체력, 기술, 환경, 도구, 심리상태 등이 고려되고 있지만 훈련기와 경기 중 손상발생은 경기력 유지 및 향상에 가장 치명적 위험요인(Yeh et al., 2011)으로 알려져 있으며,

논문 투고일 : 2015. 00. 00.

논문 수정일 : 2015. 00. 00.

논문 확정일 : 2015. 00. 00.

* 저자 연락처: 노대성(fiend18@hanmail.net).

본 논문은 김태완(2014)의 연구보고서 중 일부를 발췌하였으며 국민체육진흥공단 한국스포츠개발원의 사업비에 의하여 연구되었음.

스포츠 특성에 경쟁적 요소가 포함되기 때문에 대부분의 종목이 다른 선수와 경쟁을 벌이는 구조임에 따라 훈련 및 경기 중 손상은 경기력의 주요요인으로 간주되게 되었다.

스포츠 손상은 신체부위(상지, 하지, 몸통 등), 훈련 방법(개인, 팀 등), 발생기간(급성, 만성 등)에 따라 나눌 수 있다(Frisch et al., 2009). 손상의 패턴을 보면 종목에 따라 다소 차이가 있으나 머리, 상지, 하지부위에서 다양하게 일어나며, 인체의 과도한 사용으로 인한 상해보다는 활동 중 인체의 효율성 저하로 인한 일시적 또는 다발성 상해빈도가 높은 것으로 보고된다(Baxter-Jones et al., 1993; Jacobsson et al., 2012; Junge et al., 2009).

엘리트 선수들의 훈련과 경기 중 상해 발생빈도는 50-73%범위로 알려져 있으며, 전체상해 중 하지부위가 80% 이상을 차지하는 것으로 나타났다(Emery, 2010; Junge, et al., 2009; Klugl et al., 2010; Lee et al., 2011; Matheson et al., 2010). 주요 위험요인으로 근력불균형(muscle imbalance)과 Quadriceps angle(Q-angle)의 비정상적 배열 등이 보고되고 있다(Hahn & Foldspang, 1997; Rauh et al., 2006; Yeung et al., 2009). 이러한 손상 경향은 엘리트 우수선수일수록 빈도가 두드러지게 나타나고 있다. 따라서 스포츠 손상은 선수관리의 최대의 암적 요소로서 경기력 향상을 위해 간과할 수 없는 중요한 요소라 할 수 있다.

스포츠 손상은 훈련이나 경기 중 다양한 원인에 의해 발생되며, 종목의 특성에 따라 특징적인 손상이 관찰된다. 그동안 스포츠 손상관련 예방 교육과 의료지원 및 다양한 손상관련 연구 등이 지속되어 왔음에도 불구하고 스포츠 손상은 꾸준히 증가하는 추세이다(Junge et al., 2007).

이에 발맞추어 국제올림픽위원회(International Olympic Committee)에서 엘리트 선수들의 스포츠 손상 예방에 많은 관심을 나타내고 있으며, 그에 따라 스포츠 손상의 평가를 통한 단순 역학 자료뿐 아니라, 종목별 스포츠 손상의 위험요소를 파악하고 그 원인을 규명하기 위해 체계적이고 지속적인 노력을 하는 것으로 보고되고 있다(Junge et al., 2009).

그러나 그간 진행된 손상에 관련된 선행연구를 살펴보면, 대부분의 연구 기간이 1년 이내로 매우 짧았으며,

또한 특정 대회 기간 동안에만 스포츠 손상을 조사한 경우가 많았다(박기준, 2015). 또한 대부분의 연구가 특정 종목이나 손상 부위를 대상으로한 실태조사(김은국 등, 2011; 김세형 등, 2012; Peterson et al., 2000; Dick et al., 2007; Morgan & Oberlander, 2001; Kakavelakis et al., 2003; Junge et al., 2004; Vahid et al., 2010) 형태로 진행되어 스포츠 손상의 예방 차원에서 기초정보를 제공한다는 의미를 갖을 뿐, 경기종목마다 가지고 있는 동작의 특성과 어떤 동작이 가장 많은 손상을 일으키는 지에 대한 원인 동작을 탐색한 연구는 미비한 실정이다. 이에 기존 연구에서 다루었던 손상 위치나 종류에 대한 정보에서 보다 확장적인 개념으로 예방 차원을 고려하는 것은 매우 가치 있는 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 신체적 손상에 의하여 경기력 저하를 경험했거나 경험하고 있는 현상을 줄이기 위하여 손상과 관련된 기초 정보를 토대로 손상 원인에 대한 심층적 접근을 시도해보고자 실시되었으며 경기종목별 기술의 특성을 고려한 손상유발 동작을 조사하고, 이를 기반으로 스포츠 손상의 운동역학적 기전(mechanism)을 규명하는데 그 목적을 두었다.

연구방법

연구 대상

연구대상은 전문가회의를 통해 대한체육회 태릉선수촌에 입촌한 하계종목 중 14개 중점지원종목을 대상으로 손상빈도와 심각성이 가장 높은 종목을 우선 선정하고, 해당 종목의 손상유무를 파악하였다(표 1). 또한 연구대상자의 선정 기준은 연구목적과 내용을 충분히 설명한 후 자발적으로 동의한 자료 하였고, 한국스포츠개발원 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다.

조사도구

국가대표선수들의 부위별 손상발생 부위를 알아보기 위해 Rauh et al.(2006), Yeung et al.(2009)이 개

표 1. 국가대표 14개 중점지원 종목 현황

구분	종 목	인원
하계 종목 (14)	사이클	37
	탁구	15
	배드민턴	30
	체조	30
	양궁	20
	역도	23
	골프	11
	하키	40
	복싱	23
	유도	30
	펜싱	36
	레슬링	32
	핸드볼	40
	태권도	24
소계	14 종목	391

발한 설문지와 영국의 엘리트 선수들의 손상관련 조사연구인 TOYA(training of young athletes) study (Maffulli et al., 2005)의 도구를 기반으로 하여 문헌 고찰을 통해 각 종목 별 손상 발생빈도를 살펴봄으로써 3인 이상의 전문가 회의를 통해 14개 종목별로 설문지를 재구성하여 조사 측정하였다.

연구결과

비접촉 종목과 접촉 종목을 구분한 14개 종목별 손상 부위 빈도는 아래 <표 2>와 같다. 비접촉 종목 중 사이클은 허리(10건, 71.4%), 탁구는 발목(21건, 55.2%), 배드민턴과 체조는 허리(24건, 43.6%), (14건, 46.7%), 양궁은 어깨(14건, 70.0%) 역도는 허리(17건, 40.5%), 골프는 무릎 부위(5건, 35.7%)에 가장 많은 손상이 발생하는 것으로 나타났다. 접촉 종목 중 하키는 발목(53건, 32.1%) 복싱은 손 부위(78건, 61.4%) 유도와 펜싱은 발목(63건, 32.3%), (61건, 54.5%) 레슬링은 무릎(80, 50.3%) 핸드볼은 손(33, 45.2%), 태권도는 발목(34건, 65.4%)에 가장 많은 손상이 발생하는 것으로 나타났다.

논 의

Clarsen, B. et al.(2010)은 116명의 프로 팀 사이클 선수들을 대상으로 실시한 인터뷰 조사 연구에서, 요부(45.0%)와 슬관절 부위(23.0%)가 가장 많은 손상을 입는 것으로 나타났으며, 이 중 요부 손상 선수의 6.0%와 슬관절 부위 손상 선수의 9.0%가 경기를 펼 수 없을 만큼의 과 손상이었다고 보고하였다.

비접촉종목 중 국가대표 사이클 선수의 허리 손상 유발 원인을 살펴보면 스타트 동작 시 폭발적인 허리 부위의 힘의 집중이 공통적으로 이야기되고 있다. 스타트 시 선수가 발휘하는 힘은 자전거에 첫 번째로 전달되는 힘 중 가장 큰 힘에 속하며 페달을 밟으면 클랭크에서 체인링, 기어, 뒤 타이어로 힘이 전달되어 자전거가 움직이게 된다(Kyle CR, 1994). 따라서 선수가 스타트 시 강한 힘을 발휘하기 위해 상체를 일으켜 세우는 신전근과 이를 눌러주는 굴신근이 조화롭게 유지되어야 허리에 걸리는 부하를 적게 받을 수 있을 것으로 판단된다. 또한 이러한 현상은 선수의 웨이트 트레이닝 훈련부족으로 인한 근력부족, 근육불균형, 민첩성 및 유연성 부족으로 인해 스타트 시 허리에 전달되는 과부하를 이겨내지 못하여 나타나는 현상으로 유추할 수 있다. 따라서 향후 손상예방을 위해 스타트 동작에 대한 내부 유발 요인에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

김용연, 안호정(2011)은 국가대표 남 여 탁구 선수 35명(남자18명, 여:17명)을 대상으로 실시한 스포츠 손상 부위 조사 연구에서 어깨(62.5%), 허리(59.4%), 발목(43.8%)이 높은 빈도수를 보이는 것으로 보고하였다. 안호정 등(2012)은 한국 실업탁구 연맹에 등록된 경력 10년 이상의 전국 남, 여 실업 탁구선수 112명(남자57명, 여자55명)을 대상으로 운동 상해와 관리 형태를 분석한 결과 1회 이상의 반복 손상을 입는 인원이 78.99%인 것으로 나타났으며, 손상 발생부위에 대한 조사결과는 어깨 53.65%(66명), 발목 44.71%(55명)순으로 나타났다. 국가대표 탁구선수의 손상부위 조사결과를 정리해보면 발목 21건 (55.2%),어깨 15건 (39.5%)으로 나타났다. 손상에 따른 부위별 동작에서 안호정(2012)은 어깨손상은 테니스, 배드민턴과 같은 라켓스포츠보다 공격과 수비가 빠른 속도로 전개되기 때

표 2. 14개 종목별 손상 부위 연구 결과

종목	손상 부위	손상 유발 원인
사이클 (총 14건)	1.허리 10건 (71.4%) 2.무릎 4건 (28.6%)	1. 2. 폭발적인 스타트 동작과 과사용
탁구 (총 38건)	1.발목 21건 (55.2%) 2.어깨 15건 (39.5%)	1. 피로누적 및 빈번한 방향전환 동작 2. 드라이버 동작 시 지속적 편측 사용을 통한 어깨 충돌
배드민턴 (총 55건)	1.허리 24건 (43.6%) 2.발목 18건 (32.7%)	1.동작의 정지 방향전환 2.스매쉬 및 클리어 동작 시 민첩한 하지의 자세변화
체조 (총 30건)	1.허리 14 (46.7%) 2.무릎 9건 (30.0%),	1. 2. 백밴드 착지 시 자세의 불안정
양궁 (총 20건)	1.어깨 14건 (70.0%) 2.목 6건 (30.0%)	1. 2. 활시위를 당기는 동작에서 상지의 장시간 고정에 의한 어깨와 경부의 스트레스
역도 (총 42건)	1. 허리 17건 (40.5%) 2. 무릎, 손목 10건 (23.8%)	1. 끌기 동작 중 요부 부위의 굴곡 및 신전 2. 스내치 저크 동작 중 손목의 꺾이는 각도
골프 (총 14건)	1.무릎 5 (35.7%) 2.허리 5 (35.7%)	1. 타이어 킥 동작, 피니시 동작 시 너무 높은 자세의 피니시 자세를 만들려고 할 때 2. 스윙 동작 시 신체의 균형과 중심을 제어하는 허리의 과사용
하키 (총 165건)	1.발목 53 (32.1%) 2.허리 48건(29.1%)	1. 순간적인 전력질주 2. 지속적인 체간의 회전 늘 구부린 자세인 운동자세
복싱 (총 127건)	1.손 78(61.4%) 2.어깨 27건(21.3%)	1. 타격각도 차이에 의한 손목 꺾임과 2. 룡쪽으로 인한 어깨 손상
유도 (총 195건)	1.발목 63(32.3%) 2.무릎 54건(27.7%)	1. 2. 업어치기 동작 중 지지대 역할을 하는 발목과 무릎 손상 관찰
펜싱 (총 112건)	1.발목 61(54.5%) 2.허리 26(23.2%)	1. 2. 상대에게 공격을 가하는 팡트(찌르기)동작에서 앞발을 내딛으며 무릎, 발목, 허리 손상
레슬링 (총 159건)	1.무릎 80(50.3%) 2.발목 44건(27.6%)	1. 2 자유형 선수들의 태클 하지 공방 기술
핸드볼 (총 73건)	1.손 33(45.2%) 2.무릎 22건(30.1%)	1. 슛의 포구동작, 슛의 방어 2. 사이드 스텝, 급정거, 착지동작
태권도 (총 52건)	1.발목 34(65.4%) 2.무릎 11건(21.2%)	1. 2. 발차기와 착지 점프 동작 1. 2. 킥 동작 시 지지발의 불안정

문에 스트레스반복 축적에 의한 손상이 관찰되며, 허리는 선수들이 직립한 상태에서 상체가 편측으로 굴곡되는 자세가 지속적으로 요구되므로 허리에 부하가 축적됨과 급격한 감속과 가속을 통한 방향의 변화(김용연, 2011)가 원인이 된다고 보고하였다.

탁구는 기술 발현시 트위스트 동작(twist motion)이 반복된다. 스윙 시 하지분절의 운동에너지를 상지로 전이시키면서 무게중심이 앞으로 이동과 동시에 지면에 지지하는 발의 압력중심이동은 엄지발가락 쪽으로 이동되면서 기술을 구사해야 한다. 하지만 많은 선수들이 공을 강하게 치기 위해 상체의 힘만으로 스윙을 구사하다 보니 무게중심이 뒤쪽으로 빠지면서 지지하는 엄지발가

락 쪽이 아닌 뒤꿈치 쪽으로 압력중심이 이동되면서 추진력(propulsion force)보다 지면에 제동력(breaking force)이 커지면서 가동범위 이상의 어깨사용과 더불어 허리와 골반에 손상이 유발되는 것으로 유추할 수 있다.

김동문 등(2013)은 국가대표 배드민턴 선수 45명을 대상으로 한 운동손상 부위 연구에서, 허리(18.2%)와 발목(17.4%) 부위에 가장 많은 손상이 관찰되는 것으로 나타났다. 배드민턴 종목에서 관찰된 허리 및 발목 부위 손상은 외부접촉 없이 발생하는 부상으로 과훈련에 의한 손상으로 나타났다. 배드민턴 동작에서 허리손상을 유발하는 동작으로는 공의 변화에 따른 급격한 자세변화 및 신속한 동작의 정지와 방향의 전환(김동문, 2013;

이동수, 2012)이 원인으로 지목되고 있으며, 발목의 손상은 정확한 타점 위치로의 이동을 위해 순간적인 하지 이동과 민첩한 하지의 자세변화 및 동작수행 중 발 비틀림(김종원, 2011; Krøner, 1990)이 원인이 된다고 보고된다. 베드민턴은 손상유발동작 탐색에서 가장 많이 거론된 동작이 바로 스매쉬나 클리어 동작이 허리손상에 영향을 줄 수 있는 것으로 나타났다. 향후 거리와 높이 차에 따른 하이 클리어 동작 시 하지와 허리에 작용되는 부하와 기전 연구가 필요 할 것으로 판단된다.

Caine, D. et al.(2003)가 79명의 여자 기계체조선수들을 대상으로 운동 손상 및 관리 형태를 분석한 결과 총 손상 횟수는 192회이며, 1000시간의 경기 및 훈련 참가에 따라 약 2.5건의 스포츠 손상이 발생되었다고 보고하였다. 또한 손상발생부위는 허리(13.5%), 발목(12.0%)순으로 나타났다. 김은국과 김태규(2014)는 국제올림픽위원회(IOC)의 Daily injury report form을 근거로 한 스포츠 손상의 발생에 대한 전향적 집단 연구(Prospective surveillance study)에서 체조선수들의 경우 허리와 무릎에 가장 빈번한 손상이 일어난다고 보고하였다.

체조선수들의 설문 내용을 정리해 보면 허리와 무릎 부위 손상빈도가 높은 것으로 나타났는데, 선수들의 손상유발 원인을 살펴보면 착지동작에서 손상이 많이 발생된다고 이야기해 주고 있다. 또한 선수들의 잘못된 동작으로 인해 오랫동안 지속적으로 기술을 구사하면서 오는 과사용 손상(overuse injury)이 발생하는 것으로 나타났다. 이는 종목에 따라 착지유형이 직선으로 달려와서 관성에 의한 착지종목(도마, 마루 등)과 위에서 아래로 연직하방으로 착지하는 종목(링, 평행봉 등)이 있기 때문에 착지에 따른 손상이 다르게 나타나는 착지방식은 일괄적으로 같은 방식으로 지도를 하는 것으로 나타났다. 따라서 향후 종목의 특성을 고려하여 착지 시 하지 관절부하와 관절에 걸리는 압력과 전단력에 관한 기전 연구가 필요할 것으로 판단된다.

Chen, S. K. et al.(2005)은 엘리트 양궁 선수 24명을 대상으로 스포츠상해에 관한 조사연구 결과 손상발생 부위는 어깨(62.5%)부위에서 가장 높게 나타났다. 차상철(2003)은 양궁종목은 경기용구를 들고 상지를 일정한 자세로 움직임 없이 고정해야하므로 어깨와 경부

의 누적되는 스트레스로 인한 손상이 많다고 하였다.

일반적으로 양궁의 활의 형태는 라카브 보우(Recurve Bow)와 컴파운드 보우(Compound Bow)가 있다(김병현 등, 2009). 리카브 보우는 활에 따라 다소 차이가 있지만 반발력을 강하고 강도와 탄력성이 좋아 현재 대부분의 이 활을 사용하고 있으며, 우리나라 양궁 국가대표들은 남자 선수들의 경우 약 50파운드(22.68kg) 이하의 활을 여자 선수들은 약 40파운드(약 18.14kg) 이하의 활을 사용하여 한다. 양궁 기술동작에서 스탠스(stance)에서 드로잉(drawing)을 준비하는 자세, 드로잉과 에이밍(aiming, 조준), 릴리즈(release)와 폴로스로우(follow through)동작 중 드로잉과 에이밍에서 홀딩(holding) 상태에서 당기는 팔과 미는 팔의 균형이 필요하며, 등쪽의 근육(승모근, 능형근, 삼각근, 광배근 등)의 사용이 중요하다고 말하고 있다(김병현 등, 2009). 따라서 잘못된 자세에서 파운드가 강한 활을 수 백번 이상 반복적으로 수행하다보면 충돌증후군(Impingement syndrome)이 발생할 가능성이 높을 것으로 유추 할 수 있다.

Calhoon, G. & Fry, A. C. (1999)은 미국 올림픽 트레이닝센터(USOTCs)의 6년간의 상해보고서 기록을 통한 27명의 남자 역도선수의 손상부위 조사 결과에서 요부(23.1%)와 무릎 부위(19.1%)에 가장 빈번한 손상이 나타난다고 하였다. 김은국, 김태규(2014)는 국제올림픽위원회(IOC)의 Daily injury report form을 근거로 한 스포츠 손상의 발생에 대한 전향적 집단 연구(Prospective surveillance study)에서 허리(57건)와 무릎(55건)에 가장 많은 손상이 일어나는 것으로 보고하였다. 차상철(2003)의 손상환자의 내원기록을 통한 운동손상 부위 조사연구에서 역도 선수들에게 중량을 들어 올리고 지탱하는 부위인 요부, 주관절 및 손목 부위에서 많은 손상이 관찰된다고 보고하였다. 요추는 강한 요추근육이 부착되어 체중을 지지하도록 되어 있지만 역도와 같이 신전근육이 중요한 종목에서 무거운 무게(weight)의 외력이 순간적으로 요추의 관절사이에 강한 각력(angular force)을 받게 되어 이에 대한 충격력에 의한 손상이 발생할 수 있으므로 상체와 하체의 정확한 자세유지가 필요할 것으로 판단된다. 또한 손목은 바벨을 들어 올리는 동작에서 요추수근신근이 강하게 수축

하면서 그 근육의 부착 부위에 건염이 발생(김은국, 2005)되고 중량부하를 직접적으로 받게 될 때 손목에서 좌우의 균형이 맞지 않아 손목의 가동범위에서 벗어나면서 손상이 유발되는 것으로 판단된다. 따라서 선수의 몸과 바의 거리가 최대한 가까이 위치시켜 바벨을 들어 올리는 기술 구사가 필요 할 것으로 사료되며, 특히 손상 유발동작 탐색에서 가장 많이 거론된 동작이 바로 바벨을 끌기동작 도중 허리 손상과 스내치 저크 동작 중 받는 자세가 잘못되어 손목손상이 발생되는 것으로 나타났기 때문에 향후 몸과 바의 거리조절(가깝게, 중간, 멀게)에 따라 바벨을 들어올릴 때의 손목과 허리에 걸리는 부하와 기전 연구가 필요할 것으로 판단된다.

최재일과 정구영(2008)은 KLPGA에 등록된 프로선수 197명을 대상으로 운동손상에 대한 분석을 실시한 결과 손상의 종류는 관절인대 손상(68.0%), 타박상(14.2%), 골절상(11.7%) 순으로 나타났으며, 손상발생 부위는 허리 42.6%, 발목 22.8% 순으로 나타났다. 왕석우(2003)는 손상부위와 손상원인 및 치료경과에 관한 설문을 170명의 골프선수에게 실시한 결과 불안정한 스윙동작과 임팩트에서 오는 충격으로 인해 어깨와 손목 부위 순으로 빈번한 손상이 관찰된다고 보고하였으며, 최은택(2001)과 최재일(2008)은 폴로우 스로우시 불안정한 체중의 이동, 윈 무릎의 과도한 고정, 피니시 동작 시 너무 높은 자세의 만들려고 할 때와 빠른 시간 내에 몸을 비틀어 스윙하는 동작에서 허리손상이 나타난다고 하였다. 또한 발목손상은 스윙동작에서 체중의 이동, 강한 임팩트 후 중심의 전환에서 많이 발생된다고 보고하였다.

골프선수는 반복적인 훈련으로 인한 목과 등의 과훈련증후군(overtraining syndrome)과 허리를 굽힌 자세에서 오는 허리 통증과 타이거 킥 동작에서 오는 무릎 손상을 이야기 하고 있다. 이러한 결과는 선수들이 강한 비거리를 얻기 위해 백스윙에서 폴로스로우 까지 타이거 킥(백스윙에서 엉덩이를 앉고 일어서는 힘으로 타격하는 타이거우즈의 스윙으로 더 강한 힘을 낼 수 있는 이론)을 수행하면서 무릎에 전단응력이 크게 발생하여 무릎손상을 야기 시키는 것으로 판단된다. 이는 자신의 체형과 상태를 고려하지 않고 과도한 스윙가동범위를 수행하기 때문으로 판단되며, 향후 이러한 원인에 대한 연구

가 필요할 것으로 사료된다.

Murtaugh, K. (2009)는 총 158명의 필드하키 선수를 대상으로 한 스포츠손상에 관한 연구에서 필드하키 선수의 손상발생 부위는 대부분이 하지(51.0%) 부위에서 일어나며 선수 1명당 1년간 발생 손상 건수는 0.36 건이었다고 보고하였다. 차상철(2003)은 제 14회 부산아시아경기대회에 참여한 25명의 국가대표 필드하키선수들을 대상으로 선수촌 병원 내원기록을 통한 운동손상 부위 조사결과, 스포츠 손상의 종류는 관절손상이 36.0%로 가장 많았고, 손상발생 부위는 허리 부위가 24.0%로 나타나 가장 높은 것으로 나타났다. 또한 하키채를 든 상지의 지속적인 과사용 및 굴신운동으로 인한 손목손상과 체간의 회전에 의한 요부손상이 높다고 보고하고 있다.

설문 내용을 정리해 보면 발목과 무릎, 골반 그리고 허리손상이 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다. Cailliet(1998)은 요통의 발생이 단순히 특정 활동을 통해 발생하는 것이 아니라 어떠한 자세를 장시간 지속하였는가에 많은 영향을 받게 된다고 보고하였으며, 김영국(2001)은 선수들의 편측성 운동 동작의 장기간 훈련이 요부의 상해와 변형을 일으키며, 이러한 골격계의 변형이 요통의 원인으로 작용함으로써 선수들의 손상과 운동수행력의 저하를 가져온다고 보고하였다. 또한 김은국(2005)은 인조잔디 위에서 전후, 좌우의 빠른 이동을 반복하는 동안 내외측 족관절 인대손상, 후경골근손상, 등상당수의 선수들이 족관절부의 손상을 입게 된다고 보고 하였다. 본 연구에서 실시한 하키 종목의 손상 유발동작 탐색에서 가장 많이 거론된 동작이 바로 상체를 숙인 상태에서 드리블 동작으로 나타난 만큼 향후 상체를 숙인 상태에서 지그재그로 이동 중 드리블 동작 시 무릎과 허리의 부하에 관한 기전 연구가 필요한 것으로 보인다. 또한 선수들의 설문내용을 토대로 하키종목은 한 쪽 방향을 많이 사용하면서 오는 몸의 밸런스 손상의 저지가 시급하다고 판단된다. 이는 의도적인 반대 쪽 스윙을 통한 신체 균형의 유지 및 코어를 단련할 수 있는 보강운동의 지속적인 실시가 필요하다고 생각된다. 또한 발목 안정성 확보를 위한 발목 관절 가동범위 기능의 측정 및 평가가 지속적으로 필요할 것으로 사료된다.

차상철(2003)은 제 14회 부산아시아경기대회에 참

여한 12명의 국가대표 복싱선수들을 대상으로 선수촌 병원 내원기록을 통한 운동손상부위 조사결과, 스포츠 손상의 종류는 근육 및 건의 손상이 41.6%로 가장 많았고, 관절손상이 33.3%, 골 상해 8.0%순으로 나타났으며, 손상발생 부위는 허리 33.3%, 어깨 16.6% 순으로 나타났다.

국내외 다양한 연구에서 복서의 손목손상을 보고하고 있다(김은국 등, 2014; 안문용, 1993; Potter et al., 2011). 본 연구의 설문 내용을 살펴보면 복싱 종목의 경우 손과 어깨 손상 빈도가 가장 높은 것으로 나타났으며 손상유발동작 탐색에서 가장 많이 거론된 동작은 룡훅 동작으로 나타났다. 한국전수의 경우 아웃파이트를 구사하는 선수들이 많아 짧은 훅보다 룡훅을 구사하는 경향이 있다. 이 때문에 타격 시 요골이 불안정한 자세에서 손목을 구부리고 펀치를 하게 되고 이 때 다섯 번째 중수골을 자주 다치게 되는데 이를 복서의 골절(boxer's fracture)이라 한다(김진도 등, 2009). 이는 동작을 반복적으로 직접 충돌을 하며 곡선이나 비트는 모양으로 공격하기 때문으로 손목손상이 발생할 수 있으며 이를 예방하기 위해 손목을 똑바로 펴서 약 45도로 회전시켜 힘을 전달해야 손목의 손상예방을 할 수 있을 것으로 사료된다.

이중하(2002)는 태릉선수촌에 입촌한 국가대표 유도 선수(연인원 148명)를 대상으로 한 5년간의 운동손상 부위 연구에서 선수 1명당 1개월 발생 손상 건수는 0.11건이었으며, 손상발생 부위는 무릎 24.4%, 허리 16.9% 순으로 나타났다고 보고하였다. 또한 유도와 같이 투기종목의 경우 힘의 발휘 시 받침점으로서의 역할을 하는 부위인 요부손상(차상철, 2003)과 하지 기술에 의한 반복적인 스트레스에서 기인된 슬부의 손상(이중하, 2002)이 많이 발생된다고 보고하고 있다.

설문 내용을 정리해 보면 발목과 무릎 손상이 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다. 국내외 연구에서 유도선수의 하지기술에 의한 반복적인 스트레스에서 기인된 발목, 무릎, 허리 부위 손상(김은국과 김태규, 2014; 진영완, 2006; 차상철, 2003; 이중하, 2002; Chen, et al., 2005)이 보고되고 있으며, 이는 상대를 잡고 기술을 거루는 대표적 투기종목인 유도는 상대의 중심을 무너뜨려 기술을 구사하기 위해 상대보다 자신의 무게중심

을 낮게 한 후 빠른 상지와 하지분절을 회전시켜 기술을 발휘할 때 하부 요추 질환이 가장 많이 발생된다(김은국, 2005). 또한 스피디한 체중이동을 기반으로 동작을 발현하는 유도선수들의 경우, 반복적 기술 수행 시 상대선수와 본인의 체중이 합쳐져 누적되는 부하율에 의한 발과 매트와 마찰계수가 증대됨으로써 발목과 무릎에 작용되는 모멘트가 크게 발생하는 것으로 사료된다. 따라서 유도선수들의 경기력 향상 및 안정성 확보를 위한 보강 프로그램이 지속적으로 필요할 것으로 사료되며, 향후 과사용에 의한 손상부위 중 하나인 발과 어깨의 부하와 기전 연구가 필요한 것으로 보인다.

김동임(2006)은 대한 펜싱협회에 등록된 전국 남, 여 고등부, 대학부, 일반부 현역 펜싱 선수 275명(남 158명, 여 117명)을 대상으로 운동손상 부위를 조사한 결과, 발목 61.1%, 허리 52.0%, 무릎 49.5% 순으로 높은 손상을 보이는 것으로 나타났으며, 펜싱운동은 팡트(찌르기)동작에서 앞발을 내딛으며 슬관절과 발목이 높은 하중을 견뎌야 하므로 주로 하지 부위 손상이 발생한다고 보고하였다.

선수들의 설문 조사 내용을 정리해 보면 펜싱 선수들은 모두 과도한 런지(팡트) 동작 시 발목과 무릎 손상이 많이 발생한다고 공통적으로 이야기하고 있다. 런지 동작은 배드민턴과 유사하게 순간적인 신체의 이동을 요구하는 동작으로(Caine et al., 2003) 특히 펜싱에서는 킥 런지(Kick lunge; 런지의 길이가 길 때 사용되는 동작) 동작이 많이 사용되는 것으로 나타났다. 이 킥 런지 동작의 수행력을 높이기 위해서는 대퇴의 근육의 근력 강화 및 하지 동작의 정확한 숙지가 필요하다(Gholipour et al., 2008). 또한 런지의 추진력을 생성하는 원동력을 제공하고 런지의 회복 추진력을 재생산하는 과정에서 신체의 균형을 유지하는 등의 작용을 하는 뒷다리의 역할이 매우 중요하리라 사료된다(공세진, 2011).

김은유(2005)는 아마 레슬링 협회에 등록된 중, 고, 대, 실업팀 소속 레슬링 선수 100명을 대상으로 스포츠 손상 발생부위를 조사한 결과 발목과 무릎이 88.0%로 나타나 가장 많은 손상을 당하는 것으로 나타났다. 또한 차상철(2003)은 공격기술 발현 시 상지와 하지 힘의 연결부위 역할을 수행하는 요부부위의 손상이 많이 발생하며, 상호 공격 및 테이크다운과 다운포지션 동작 시 슬관

절 손상 발생한다고 보고하였다(Agel, J., et al, 2007).

국가대표 레슬링선수들의 설문 내용을 정리해 보면 훈련 중 인대 손상과 연골파열로 인한 무릎관절 손상이 총 손상 발생 부위 중 절반이상을 차지해 가장 많은 것으로 이야기 하고 있다. 레슬링종목은 유도와 더불어 신체 접촉이 가장 많은 종목으로 상대를 넘어뜨려 득점을 이루기 위해 상대의 하체를 강력하게 공격하는 태클(tackle)하는 과정 중 무릎관절 내반(verus)의 스트레스(전단응력)를 많이 받기 때문에 다른 종목에 비해 과다부하로 인한 무릎관절 외측인대 염좌가 많이 발생하는 것으로 보고되고 있다(Jarret et al., 1998; 김은국, 2005). 향후 이러한 태클 동작에서 받는 무릎관절 원인에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

김상훈(2009)은 국가대표 핸드볼 선수 29명(남자 15명, 여자 14명)을 대상으로 최근 1년간 발생한 손상 경험과 유형, 치료에 관한 연구에서, 발목 75.86%, 무릎 75.86%, 손가락 65.52% 부위에 손상 빈도가 높은 것으로 보고하였으며, 손상의 종류는 남자(53.3%)와 여자(71.4%)모두 염좌 손상이 가장 많았으며, 다음으로는 타박상이 남자 40.0%, 여자 64.29%로 나타났다고 보고하였다. 김상훈(2009)은 질주와 급정지의 반복에서 오는 발목손상과 보호 장비 없이 시속 70마일 속도의 공을 포구하는 과정에서 오는 손가락 손상을 보고하였으며, 차상철(2003)은 착지 동작 시 체중의 충격에서 오는 무릎 손상을 보고하고 있다.

국가대표 핸드볼 선수들의 경우 공격 시 공을 잘못 잡거나 시합 중 상대선수와 접촉하는 도중 넘어지면서, 손 부위와 무릎 부위의 손상을 대표적으로 이야기 하고 있다. 핸드볼 종목 특성상 상대를 피하기 위해 민첩한 움직임과 동시에 반복적으로 사이드스텝, 불안정한 점프 및 착지(이종하, 2002)를 많이 하게 되는데 이는 핸드볼 신발과 경기장 바닥의 마찰계수가 증가함에 따라 추진력과 제동력이 하지관절에 부하를 많이 줌으로 인해 관절과 인대에 비틀림과 염좌가 발생(Lindblad et al., 1993)한 것으로 판단된다. 향후 불규칙 사이드스텝 동작 시 무릎의 부하와 기전 연구가 필요할 것으로 보인다.

차상철(2003)은 국가대표 태권도선수 25명을 대상으로 운동손상부위를 조사결과, 스포츠 손상의 종류는 근육과 건의 손상이 46.1%로 가장 많았고, 관절손상이

38.4% 순으로 나타났으며, 손상발생 부위는 족관절부 23.0%, 어깨 16.6% 순으로 나타났다. 태권도 종목은 발차기 기술을 기본으로 수행하기 때문에 발목과 무릎 쪽 손상이 많이 발생된다고 보고하고 있다(고재욱, 2012).

선수들의 설문 내용을 정리해 보면 상대방 선수의 신체에 부딪히거나, 발을 차고 내려놓다가 발목 꺾임과 발을 차는 동작 시 지탱하는 발이 힘을 못 받는 것이 원인이 되어 발목과 발 손상이 발생하는 것으로 나타났다. Serina & Lieu(1991)은 태권도 발차기의 연결모형을 감아올리기(windup), 치기(strike), 복귀(recovery) 총 3단계로 정의하였으며, 찌르는 타입의 발차기가 후리는 타입의 발차기보다 가슴을 압박하는 크기가 더 커 골격을 손상시킬 위험이 크며, 후리는 타입은 속도가 더 빠르고 점성도 기준으로 볼 때 내부 기관과 연구조직을 손상시킬 위험이 크다고 보고하고 있다.

발목과 무릎의 손상기전의 근거를 살펴보면 발차기 공격 동작시 상대편의 신체와 접촉하는 부위는 발끝이 아닌 발등이기 때문에 족지관절의 골절 또는 주변인대의 손상 보다는 중족골의 부상이 관찰되었다. 슬관절 손상의 주발생기전은 킥동작 시 착지발의 불안정성에 의해 주로 발생하였다

태권도는 전자호구가 도입되면서 정확성과 충격력을 많이 요구된 이후 발전체로 타격하여 충격력을 많이 줘야만 득점이 되기 때문에 선수들은 경기 시 무릎을 꺾어서 회전력을 높이면서 발의 속도를 증가시켜서 차기 때문에 손상이 늘어나지 않나 사료된다. 향후 태권도기술 중 가장 많이 사용되는 발차기 이후 착지 시 발과 발목의 부하 및 기전 연구가 필요할 것으로 보인다.

스포츠 손상은 얼마 전까지 운동선수들만의 문제로 인식되어 왔다. 그러나 보는 것에 만족하지 않고 직접 스포츠를 즐기는 인구가 늘어나고 있으며, 이러한 추세 속에서 엘리트 운동선수의 전유물로 여겨온 스포츠 손상은 생활체육 동호인들 사이에서도 급증하고 있으며 엘리트 선수와 비슷한 양상으로 발현되고 있다(Gabbe, B. J. et al., 2005). 따라서 본 연구에서 살펴 본 스포츠 손상에 관한 운동역학적 기전(mechanism)의 규명은 엘리트 운동선수는 물론 생활체육 동호인들에게 있어 종목별 스포츠 손상의 위험요소를 사전에 파악하여 스포츠 손상을 예방할 수 있는데 도움이 될 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 많은 선수들이 신체적 손상에 의하여 경기력 저하를 경험했거나 경험하고 있는 현상을 줄이기 위하여 국가대표 14개 중점지원 종목을 대상으로 스포츠 손상의 운동역학적 기전(mechanism)을 규명하는데 목적을 두고 추진되었다. 본 연구는 이에 필요한 기초자료를 수집하기 위하여 국가대표선수를 대상으로 스포츠 손상의 종류, 부위 및 손상을 유발하는 동작을 탐색하였다. 이에 참여한 선수들과 지도자들을 표집하여 설문과 심층면담을 통하여 자료를 수집하였으며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

사이클 종목은 허리, 무릎 손상 빈도가 가장 높았다. 탁구 종목은 피로누적으로 인한 발목손상과 과다사용으로 인한 어깨 손상이 관찰되었다. 배드민턴 종목은 허리 및 발목 부위 손상이 빈도가 가장 높았으며, 체조 종목의 경우 허리와 무릎 부위의 손상빈도가 가장 높았다. 양궁 종목의 경우 어깨와 목 부위의 손상빈도가 가장 높았으며, 역도 종목은 허리, 무릎, 발목 손상 빈도가 가장 높았고, 골프 종목의 경우 무릎과 허리손상이 가장 많이 거론되었다. 하키 종목의 경우 발목과 허리 부위에 가장 많은 손상이 나타났다. 복싱 종목의 경우 손과 어깨 손상 빈도가 가장 높았으며, 유도 종목의 경우 발목, 무릎 손상 빈도가 가장 빈번하게 관찰되었다. 펜싱 종목의 경우 발목, 허리손상 빈도가 가장 높았으며, 레슬링은 무릎, 발목 손상 빈도가 가장 높았다. 핸드볼 종목의 경우 손과 무릎 손상 빈도가 가장 높았으며, 마지막으로 살펴본 태권도 종목의 경우 발목, 무릎 손상 빈도가 가장 높게 나타났다.

참고문헌

공세진(2011). 펜싱 런지 동작의 생체역학적 특성. 미간행 박사학위논문. 국민대학교 일반대학원.
고재욱, 김승재, 지치환(2012). 태권도 시범에서 발생된 부상 발생률과 잠재적 상해위험요인. 한국사회체육학회지, 제 47호, 897-908.
김건도, 김청훈, 정동춘 역(2009). 운동종목별 스포츠상해 예

방과 재활. 도서출판 메디컬코리아.
김세형, 오윤선, 김태규(2012). 엘리트 레슬링 선수들의 운동 손상에 관한 실태. 한국스포츠학회지, 10(2), 285-293.
김동문, 성봉주, 윤정환, 홍상민(2013). 국가대표 배드민턴 선수들의 운동상해 조사연구. 한국웰니스학회지, 제8권2호, 143-153.
김동임(2006). 펜싱선수의 운동 상해 발생 원인과 치료에 대한 조사. 미간행 석사학위논문. 한국체육대학교 교육대학원.
김병현, 이순호, 김창근, 서거원, 장영술(2009). 체육지도자 훈련지도서 : 양궁. 국민체육진흥공단 체육과학연구원.
김상훈(2009). 국가대표 핸드볼 선수의 상해 및 관리방안에 대한 연구. 한국체육학회지-인문사회과학, 48(4), 333-342.
김상훈(2010). 여성핸드볼 선수의 참가수준별 스포츠 상해에 대한 조사연구. 한국체육과학회지, 19(1), 997-1007.
김은국(2005). 국가대표 선수들의 손상관리. 대한의사협회지, 48(10), 977-984.
김은국, 강현용, 김태규, 이제훈, 김미현, 송지연, 홍성림, 김종덕, 박원하, 서경목, 이경태(2011). 광주우 하계 아시안게임 대회 기간 동안 발생한 스포츠 손상. 대한스포츠의학회, 29(1), 49-57.
김은국, 김태규(2014). 국가대표 선수들의 훈련 기간 동안 발생한 스포츠 손상 분석. 한국데이터정보과학회지, 25(3), 555-565.
김은유(2006). 여자레슬링 선수의 운동상해에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 경기대학교 대학원.
김용연, 안호정(2011). 국가대표 남·여 탁구 선수들의 상해에 관한 조사연구. 코칭능력개발지, 13(3), 123-130
김종원, 김도연, 양찬호(2011). 생활체육 배드민턴 동호인들의 참여 실태와 운동손상 조사연구. 한국사회체육학회지, 제44호, 761-778.
박기준(2015). 엘리트 유도 및 레슬링 선수들의 스포츠 손상 특성. 미간행 석사학위논문. 삼육대학교 대학원.
안문용(1993). Elite選手들의 종목별 스포츠 傷害에 대한 研究. 한국체육대학교 부속 체육연구소 논문집, 3(4), 43-56.
안호정, 김용연, 왕중산, 김지성, 이승주, 김상훈(2012). 엘리트 탁구 선수의 스포츠 상해에 관한 연구. 한국웰니스학회지, 제7권4호, 119-128.
이동수(2012). 국가대표 배드민턴 후보선수들의 준비운동과 운동상해 조사연구. 한국체육과학회, 21권4호, 993-1006.
이종하(2002). 엘리트 유도 선수와 하키 선수의 운동 손상에 대한 분석. 한국체육교육학회, 6(2), 203-211.
왕석우(2003). 여성골퍼의 운동상해에 대한 조사연구. 한국

- 학교체육학회지, 13(2), 129-141.
- 진영완(2006). 고교유도 선수의 운동상해 예방을 위한 조사 연구, 17(3), 27-42.
- 차상철, 김철규, 조성우, 이인선(2003). 경기 종목별 선수의 스포츠 상해 및 한방치료에 대한 조사연구. *한방재활의학 과학회지*, 13(4), 131-145.
- 최은택, 우찬명(2001). 골프 운동의 기술수행시 상해빈도에 관한 연구. *한국체육학회지*, 40(1), 327-338.
- 최재일, 정구영(2008). 여성골퍼의 스포츠 상해 분석. *한국체육과학회*, 17(4), 1433-1441.
- Agel, J., Ransone, J., Dick, R., Oppliger, R., & Marshall, S. W. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate men's wrestling injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988-1989 through 2003-2004. *Journal of athletic training*, 42(2), 303.
- Amason, A., Gudmundsson, A., Dahl, H. A., & Johannsson, E.(1996). Soccer injuries in Iceland. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 6(1), 40-45.
- Caine, D., Knutzen, K., Howe, W., Keeler, L., Sheppard, L., Henrichs, D., & Fast, J. (2003). A three-year epidemiological study of injuries affecting young female gymnasts. *Physical Therapy in Sport*, 4(1), 10-23.
- Calhoun, G., & Fry, A. C. (1999). Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters. *Journal of athletic training*, 34(3), 232.
- Chen, S. K., Cheng, Y. M., Huang, P. J., Chou, P. H., Lin, Y. C., & Hong, Y. J. (2005). Investigation of management models in Elite Athlete Injuries. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 21(5), 220-227.
- Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse injuries in professional road cyclists. *The American journal of sports medicine*, 38(12), 2494-2501.
- Dick, R., Agel, J., & Marshall, S.W.(2007). National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System Commentaries: Introduction and methods. *Journal of Athletic Training*, 42(2), 173-183.
- Emery, C. A.(2010). Injury prevention in paediatric sport-related injuries: a scientific approach. *Br J Sports Med*, 44(1), 64-69.
- Frisch, A., Croisier, J, Urhausen, A., Seil, R., & Theisen, D.(2009). Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *British Medical Bulletin*. 92, 95-121.
- Gabbe, B. J., Finch, C. F., Cameron, P. A., & Williamson, O. D. (2005). Incidence of serious injury and death during sport and recreation activities in Victoria, Australia. *British journal of sports medicine*, 39(8), 573-577.
- Gholipour, M., Tabrizi, A. & Farahmand, F.(2008). Kinematics Analysis of Lunge Fencing Using Stereophotogrametry. *World Journal of Sport Science*, 1(1), 32-37.
- Hahn, T., & Foldspang, A.(1997). The Q angle and sport. *Scand J Med Sci Sports*, 7(1), 43-48.
- Heinrich, H.W.(1980). *Industrial Accident Prevention*, 5th ed. McGraw-Hill New York.
- Jacobsson, J., Timpka, T., Kowalski, J., Nilsson, S., Ekberg, J., & Renstrom, P. (2012). Prevalence of musculoskeletal injuries in Swedish elite track and field athletes. *Am J Sports Med*, 40(1), 163-169.
- Jarret, G. J., Orwin, J. F., & Dick, R. W.(1998). Injuries in collegiate wrestling. *Am J Sports Med*, 26(5), 674-680.
- Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F., Mountjoy, M., ... & Dvorak, J. (2006). Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *The American journal of sports medicine*, 34(4), 565-576.
- Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renstrom, P. A., Aubry, M. J., et al.(2009). Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med*, 37(11), 2165-2172.
- Junge, A., Engebretsen, L., Alonso, J. M., Rentröm, P., Marshall, S. W., & Golightly, Y. M. (2007). Sport injury and arthritis. *North Carolina Medical Journal*, 68(6), 430-433.
- Junge, A., Cheung, K., Edwards, T., & Dvorak, J.(2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players: comparison of incidence and characteristics. *British Journal of Sports Medicine*, 38:168-172.
- Kakavelakis, K. N., Vlazakis, S., Vlahakis, I., & Charissise, G.(2003). Soccer injuries in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(3):175-178.
- Krøner, K., Schmidt, S. A., Nielsen, A. B., Yde, J., Jakobsen, B. W., Møller-Madsen, B., & Jensen, J.(1990). *Badminton injuries*. *British journal of sports medicine*, 24(3), 169-172.
- Klugl, M., Shrier, I., McBain, K., Shultz, R., Meeuwisse, W. H., Garza, D., et al.(2010). The prevention of sport injury: an analysis of 12,000 published manuscripts. *Clin J Sport Med*, 20(6), 407-412.

- Koh, H.O. & Cassidy, J.D.(2004). Incidence study of head blows and concussions in competition taekwondo. *Clin J Sport Med*, 14, 72-79.
- Kyle CR(2005). Energy and aerodynamics in bicycling. *Clin Sports Med Bicycling Injuries* 13(1), 39-73.
- Lee, N., Kim, J., Kim, E., Ki, S., Cho, I., Cho, J., Lee, M.(2011). The relationship among femoral neck angle and BMD, and lower extremity injury incidence in elite athletes: Based upon gender. *Inter J Appl Sports Sci*, 23, 2, 383-393.
- Maffulli, N., Baxter-Jones, A. D., & Grieve, A.(2005). Long term sport involvement and sport injury rate in elite young athletes. *Arch Dis Child*, 90(5), 525-527.
- Matheson, G. O., Mohtadi, N. G., Safran, M., & Meeuwisse, W. H.(2010). Sport injury prevention: time for an intervention? *Clin J Sport Med*, 20(6), 399-401.
- Morgan, B. E., & Oberlander, M. A.(2001). An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *The American Journal of Sports Medicine*, 29, 426-430.
- Murtaugh, K. (2009). Field hockey injuries. *Current sports medicine reports*, 8(5), 267-272.
- Peterson, L., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., & Dvorak, J. (2000). Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl. 5):S51-S57.
- Potter, M. R., Snyder, A. J., & Smith, G. A. (2011). Boxing injuries presenting to US emergency departments, 1990-2008. *American journal of preventive medicine*, 40(4), 462-467.
- Rauh, M. J., Koepsell, T. D., Rivara, F. P., Margherita, A. J., & Rice, S. G. (2006). Epidemiology of musculoskeletal injuries among high school cross-country runners. *Am J Epidemiol*, 163(2), 151-159.
- Serina, E. R., & Lieu, D. K.(1991). Thoracic injury potential of basic competition tae kwon do kicks. *Journal of Biomechanics*, 24(10), 951-960.
- Vahid Ziaee, Seyed-Hessam Rahmani & Mohsen Rostami(2010). Injury Rates in Iranian Taekwondo Athletes; a Prospective Study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(1), 23-28.
- WHO (1999). Violence And Injuries Prevention. The Global Burden Of Injuries
- Yeh, P. C., Starkey, C., Lombardo, S., Vitti, G., & Kharrazi, F. D.(2011). Epidemiology of Isolated Meniscal Injury and Its Effect on Performance in Athletes From the National Basketball Association. *Am J Sports Med*, online publish.
- Yeung, S. S., Suen, A. M., & Yeung, E. W. (2009). A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *Br J Sports Med*, 43(8), 589-594.

Analysis of Sports Injury Induced Behavior in Summer Sports

Tae-Wan Kim¹, Kyoo-Jeong Choi¹, Young-Jin Moon¹, Joo-Ho Song¹, Sang-Hyuk Park¹,
Eun-Kuk Kim², Tae-Gyu Kim³, Seoung-Ki Kang⁴, & Dae-Sung Roh⁴

¹Korea Institute of Sport Science, ²University of Korea National Sport, ³Taereung National Training Center,
& ⁴University of Yongin Univ.

The purpose of this research is to provide the information about sports injury by surveying and analyzing a result, and to lead analytic and scientific training among the subjects being elite summer sport athletes. All sports injuries are recorded on injury report form and the following results were obtained. In Cycle sport, the prevalence of injuries of the low back, knees were highest. and In Table tennis sport, the prevalence of injuries of the ankle was highest due to the chronic fatigue. The prevalence of injuries of the shoulder, low back were highest due to the overuse of joints. In Badminton sport, the prevalence of injuries of low back, knees, ankles were highest by overtraining. In Gymnastics, the prevalence of injuries of the low back, knees, ankles were highest. In Archery sport, there is a lot of injuries to the shoulder and neck. In Weight lifting sport, the prevalence of injuries of the low back, knees, and ankles were highest. In Golf sport, the prevalence of injuries of knees, low back were highest. In Hockey sport, the prevalence of injuries of ankles, knees, low back were highest. In Boxing sport, the prevalence of injuries of hands, shoulder, the low back were highest, In Judo sport, there are overall damage occurred in parts of the whole body, but the prevalence of injuries of ankles, knees, low back were highest. In Fencing sport, the prevalence of injuries of the low back, knees were highest. In Wrestling sport, although there is a difference slightly depending on freestyle and Greco-Roman, but the prevalence of injuries of knees, ankles, low back were highest. In Handball sport, the prevalence of injuries of ankles, knees were highest. In Taekwondo, the prevalence of injuries of ankles, knees, feet were highest.

Key Words: Sports injuries, Injury-induced behavior 