

# 대학 엘리트 운동선수들의 스포츠 손상에 대한 종단적 패널 연구

한국체육대학교 체육학과<sup>1</sup>, 사회체육학과<sup>2</sup>, 부경대학교 스포츠과학연구소<sup>3</sup>

김은국<sup>1</sup> · 차정훈<sup>2</sup> · 최호경<sup>3</sup> · 유진영<sup>1</sup>

## Longitudinal Panel Study of Sports Injuries in University Elite Athletes

Eunkuk Kim<sup>1</sup>, Junghoon Cha<sup>2</sup>, Hokyoung Choi<sup>3</sup>, Jinyoung You<sup>1</sup>

Departments of <sup>1</sup>Physical Education and <sup>2</sup>Community Sports, Korea National Sport University, Seoul,

<sup>3</sup>Research Institute for Sports Sciences, Pukyong National University, Busan, Korea

**Purpose:** The first aim of this study was to retrospectively survey sports injuries among 608 athletes participating in 26 sport events. The second aim was to compare the characteristics of sports injuries depending on the occurrences during the high school and university periods.

**Methods:** The data were collected based on the daily injury report form proposed by the International Olympic Committee from March to June 2019.

**Results:** Four hundred and thirty-nine athletes (313 men) of 608 participated athletes experienced a total of 747 sports injuries, indicating 0.7 injuries per 1,000 athlete exposures (AEs). The incidence rate during the university period was 6.1 injuries/1,000 AEs, which was approximately two-fold higher than that during the high school period (2.8 injuries/1,000 AEs). The reported frequency of injuries was the highest among long distance athletics (n=60, 8.0%), and in each subgroup as well.

**Conclusion:** Many more injuries were incurred during practice wherein injuries in long-distance athletics were the most common than in competition athletics; handball injuries and taekwondo injuries were the most common during high school and university, respectively. The most contact injuries occurred in taekwondo and most noncontact injuries occurred in gymnastics during high school and in badminton during university. The most commonly affected body parts were the knee, shoulder, and ankle. Severe injuries were the most frequent in long distance athletics, and emergent situations were the most common in taekwondo.

**Keywords:** Athletic injuries, High school, Incidence, Longitudinal panel study, University

Received: January 15, 2020 Revised: February 17, 2020 Accepted: February 18, 2020

Correspondence: Jinyoung You

Department of Physical Education, Korea National Sport University, 1239 Yangjae-daero, Songpa-gu, Seoul 05541, Korea

Tel: +82-2-410-6830, Fax: +82-2-410-6719, E-mail: yjan15@naver.com

\*This study was supported by research grant of Korean Society of Sports Medicine for 2018.

Copyright ©2020 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

국제올림픽위원회(International Olympic Committee [IOC])와 국가올림픽위원회(National Olympic Committees), 국제경기연맹(International Sports Federations) 등과 같은 국제스포츠기구에 서는 운동선수들을 스포츠 손상으로부터 보호함으로써 건강하게 스포츠 활동에 참여할 수 있도록 다양한 노력을 기울이고 있다<sup>1,3</sup>. van Mechelen 등<sup>4</sup>이 제시한 스포츠 손상 예방을 위한 4단계 모형(four stage model)에 따르면 효과적으로 스포츠 손상을 예방하기 위해서는 손상에 대한 역학조사가 선행되어야 한다고 하였고, Finch<sup>5</sup>와 Kemper의 4단계 모형<sup>4</sup>을 보완하여 제시한 손상 예방 연구의 실행 전환(Translating Research into Injury Prevention Practice [TRIPP]) 체계에서도 역학조사가 우선적으로 이루어져야 한다고 했으며, 이러한 역학조사는 첫 단계에서 끝나는 것이 아니라 모든 TRIPP 체계 과정에서 방법적인 도구로 간주되어야 한다고 하였다. 실제, 스포츠 현장에서는 1998년 국제축구연맹(Federation Internationale de Football Association) 월드컵 축구대회를 시작으로 2004년 아테네 올림픽 대회 및 2018년 평창 동계올림픽 대회까지 IOC의 손상 감시 시스템(injury surveillance system [ISS])을 통해 대회기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 역학조사를 시행해왔다<sup>6,9</sup>. 국내에서도 2010년 광저우 아시안게임 기간 동안 430명의 대한민국 국가대표 선수가 경험한 스포츠 손상을 조사하였고<sup>10</sup>, 국가대표 선수촌에서 훈련하는 17개 종목의 국가대표 선수들이 올림픽 준비 기간 동안 경험한 스포츠 손상에 대해 조사하였으며<sup>11</sup>, 2016년 리우 올림픽 대회에 참여한 204명의 국가대표 선수들이 경험한 스포츠 손상을 조사하는 등 국제 종합경기 기간 또는 준비기간 동안 국제적 수준의 선수에서 발생하는 스포츠 손상에 대한 역학조사가 지속되고 있다<sup>3</sup>.

청소년 엘리트 선수들의 스포츠 손상은 성인 선수들과는 달리 부적절한 테크닉, 몸에 적합하지 않은 보호 장비, 부적합한 훈련, 근력 약화 및 불균형 등의 원인에 의해 발생한다고 알려져 있다<sup>12</sup>. 몇몇 선행연구에 따르면 스포츠 활동에 참여하는 호주 청소년 선수들 중 약 8%가 스포츠 손상으로 인한 스포츠 활동 참여에 제한이 있다고 하였고<sup>13</sup>, 청소년기에 발생한 2,157건의 성장판 손상 중 38.3%가 스포츠 손상 때문이었으며, 이중 14.9%가 결국 성장 장애를 나타냈다고 하였다<sup>14</sup>. 이러한 손상으로 인한 성장 장애는 상지 또는 하지의 길이 차이, 각 변형, 관절의 움직임 기전 변형 등 장기적으로 치명적인 결과를 초래한다<sup>15</sup>. 따라서, 스포츠에 참여하는 성장기 학생 운동선수의 스포츠 손상에 대한 역학조사는 더욱 중요하게 여겨지며<sup>16</sup>, 이러한 이유 때문에 미국에서는 2005년 고등학생 선수를 대상으로 스포츠 손상에 대한

정보를 수집하기 위해 웹 기반의 스포츠 손상 감시 시스템인 온라인 고등학교 정보 보고(high school reporting information online [HS RIO])를 개발하여 사용하고<sup>17</sup>, 대학생 선수들 또한 1982년 전미 대학선수협회(National Collegiate Athletic Association [NCAA])에서 개발한 손상 감시 시스템(ISS)을 시작으로 2005년부터 웹 기반의 플랫폼을 활용하고 있으며, 2013년에는 손상 감시 프로그램(Injury Surveillance Program [ISP])으로 그 명칭을 개정하여 사용하고 있다<sup>16</sup>. 그 결과 최근 고등학생 선수와 대학생 미식축구와 레슬링 등 단일 종목에 대해 발생한 스포츠 손상을 서로 비교하는 연구가 진행되었다<sup>18,19</sup>. 미식축구의 경우, 고등학생 선수는 1,000번의 경기참여 당 12건의 부상이 발생한 반면, 대학생 선수는 40건이 발생한 것으로 보고되었고<sup>18</sup>, 레슬링의 경우 고등학교 선수와 대학생 선수는 1,000번의 스포츠활동 노출 당 각각 2.3건과 7.3건의 부상이 발생한 것으로 보고되었다<sup>19</sup>.

대한체육회의 자료에 따르면 국내 각 경기 단체에 등록된 고등학생 선수는 2012년 14,072명에서 2019년 20,808명으로 점차 증가하는 추세이며, 고등학생 선수들이 대학을 진학하더라도 대부분 선수생활을 지속하는 경우가 많으므로<sup>16</sup>, 국내 대학생 선수 또한 2012년 7,775명에서 2019년 9,813명으로 점차 증가하고 있다<sup>20</sup>. 국내에서는 현재까지 테니스 선수를 대상으로 시기에 따른 손상 부위와 유형 및 손상 기전 등 스포츠 손상 발생의 특성을 비교하는 비교 연구가 있었지만<sup>21</sup>, 다양한 특성을 가지는 많은 종목의 운동선수들의 성장기 동안 상이한 시점에서 동일한 집단을 대상으로 스포츠 손상의 발생 및 특성의 변화를 확인하고 그 변화의 원인을 탐색할 수 있는 종단적 패널 연구의 수행은 현실적으로 매우 어려웠다. 따라서 본 연구는 다양한 종목의 대학 엘리트 운동선수들을 대상으로 대면조사를 통해 스포츠 손상에 대한 후향적 역학조사를 시행하여 일차적으로 각 종목별 스포츠 손상의 발생률과 그 특징을 확인하고, 그들의 손상을 고등학교 기간 및 대학교 재학 기간 중 발생한 두 시기의 스포츠 손상으로 분류하여 손상 발생과 특성의 변화를 확인하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 2019년 4월 1일부터 6월 30일까지 한국체육대학교에 재학하여 훈련 중인 29개 종목 760여명의 대학 엘리트 운동선수들 중 본 연구의 목적과 절차에 대해 충분히 설명을 듣고 이해한 후, 이에 자발적으로 동의한 26개 종목 608명의 선수들을 대상으로 운동선수 경력 동안 경험한 스포츠 손상에 대해 소그룹 대면조

사를 통해 후향적 역학조사를 시행하였다. 본 연구의 목적과 절차는 한국체육대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 후 진행되었다(No. 20190326-01).

## 2. 역학 조사

본 연구에 참여한 모든 연구대상자에서 운동선수 경력 동안 발생한 스포츠 손상에 대해 IOC의 손상 보고서 양식(Injury Report Form)을 바탕으로 작성한 손상 역학 조사 설문지를 이용한 대면조사를 통해 후향적인 조사를 시행하였다. 사전에 설문지 작성법에 대해 교육받은 2명의 조사원들이 선수들에게 설문작성 방법을 상세히 교육하였으며, 설문작성에 대한 이해를 돕도록 보조하였다. 스포츠 손상은 통증과 기능장애를 호소하며 의료진의 관심이 필요한 것으로 판단되는 모든 근골격계 손상으로 정의하였고<sup>11</sup>, 각 스포츠 종목과 나이, 성별을 포함하여, 설문조사 시점까지 경험한 스포츠 손상에 대해 손상날짜와 손상부위, 발생시기, 현재 통증여부, 손상 원인, 손상 후 휴식일수 및 병원으로 후송여부 등의 문항에 대해 자가 기입하도록 설명하였다. 손상발생 시기별로 훈련과 경기 또는 기타 상황에서의 손상 경험 여부를 조사하였고, 현재 통증 여부는 현재 통증 없음(no pain [NP])과 운동할 때마다 통증 있음(persistent pain [PP]) 및 최근 재발한 통증(recurrent pain [RP])으로 분류하였다. 손상 원인은 사람이나 장비 또는 시설물 접촉에 의한 손상(injury by person or equipment [IC]), 외부 접촉없이 발생한 손상(non-contact injury [NC]), 원인을 인식하지 못한 손상(unknown injury [NK])으로 분류하였고, 손상 후 휴식일수는 손상 후에 훈련 또는 경기를 계속 진행(no absence), 당일에만 훈련 또는 경기를 중단함(1 day) 및 일주일 이상 훈련 또는 경기에 불참함(>7 day)으로 분류하였다. 한 사건으로 복수의 신체 부위에 대해 손상을 경험하였다면 가장 심각한 손상만을 기록하도록 하였고, 같은 신체부위라도 손상을 경험한 시기와 원인이 다르면 각각 다른 손상으로 기입하도록 하였다<sup>7</sup>.

## 3. 자료 분석

스포츠 손상 역학조사를 통하여 수집한 정보를 IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하여 손상 부위와 손상 발생시기, 현재 통증여부, 손상 원인, 손상 후 휴식일수 및 병원으로 후송여부에 대해 빈도분석을 시행하였다. 스포츠 손상 발생률(incidence rate [IR])은 각 종목별 선수가 훈련 또는 경기에 1,000번 참여(athlete exposures [AEs])하는 동안 발생하는 손상 건수를 다음과 같은 공식(훈련 및 경기 기간 중 발생한 손상건수/연간 종목별 훈련일수)×1,000을 적용하여 산출하였고, 95% 신뢰구간(confidence interval [CI])을 확인하였

다. 대학 재학 중인 현재까지 전체 선수 경력 동안 발생한 스포츠 손상을 전체 선수경력으로 정의하였고, 고등학교와 대학교 운동선수 시절에 경험한 손상을 각각 고등학교 선수경력과 대학교 선수경력으로 각각 분류하였다.

## 결 과

### 1. 전체 선수기간 동안 경험한 스포츠 손상

전체 선수기간 동안 경험한 스포츠 손상은 Table 1과 같다. 조사에 참여한 총 608명의 선수들 중 439명의 선수(남자 313명, 여자 126명)에서 전체 선수 경력 동안 총 747건의 스포츠 손상이 조사되었고, 따라서 스포츠 손상의 발생률은 0.7건/1,000 AEs (95% CI, 0.6–0.8건/1,000 AEs)이었다. 스포츠 손상의 발생이 상대적으로 높은 종목은 양궁(1.8건/1,000 AEs; 95% CI, 0.3–4.6건/1,000 AEs), 핸드볼(1.0건/1,000 AEs; 95% CI, 0.5–1.8건/1,000 AEs)과 조정 (1.0건/1,000 AEs; 95% CI, 0.7–1.4건/1,000 AEs) 순으로 나타났다. 747건의 스포츠 손상 중 육상 중장거리 종목 선수들의 손상이 60건(8.0%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 남자 선수(71.8%, 536건)가 여자선수 (28.2%, 211건)에 비해 손상빈도가 높았다. 훈련 중 발생한 손상(577건, 77.2%)이 경기 중 발생한 손상(126건, 16.9%)의 비율보다 높았으며, 훈련 중에 손상이 가장 많았던 종목은 육상 중장거리(57건, 95.0%)였고, 경기 중에 손상이 가장 많았던 종목은 태권도(18건, 40.0%)였다. 보고된 전체 스포츠 손상들 중 432건(57.8%)은 운동할 때마다 통증이 나타난다고 하였고, 역도(37건, 64.9%)에서 응답 빈도가 가장 높았다. 접촉에 의한 손상은 총 247건(33.1%)이었고, 외부 접촉 없이 발생한 손상은 201건(26.9%)이었으며, 태권도(32건, 71.1%)와 기계체조(26건, 61.9%)에서 각각 가장 높은 빈도로 나타났다. 일주일 이상 경기와 훈련에 불참하였던 손상은 총 288건(38.6%)이었고 육상 중장거리(37건, 61.7%)에서 가장 높은 빈도를 보였으며, 69건(9.2%)은 병원으로 후송되었는데 태권도(9건, 20.0%)와 핸드볼(9건, 19.1%)에서 가장 많은 후송이 있었다. 전체 선수경력 동안 가장 높은 빈도로 손상이 발생한 부위는 무릎(142건, 19.0%)이었고, 발목(118건, 15.8%), 어깨(114건, 15.3%) 순이었다(Table 2).

### 2. 고등학생 선수 동안 경험한 스포츠 손상

고등학생 선수 동안 경험한 스포츠 손상은 Table 3과 같다. 조사에 참여한 선수들 중 총 198명의 선수(남자 135명, 여자 63명)에서 고등학교 선수경력 동안 총 255건의 스포츠 손상을 경험한 것으로 조사되었고, 스포츠 손상의 발생률은 2.8건/1,000

**Table 1.** Characteristics of sports injuries during all athletes' career

Sports	n	Injury	Sex		Injury time			Classification of pain status				Mechanism				Absence day			Hospital	IR (95% CI)
			Male	Female	Training	Compe- tition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence	1 Day	> 7 Day				
Middle/long	21	60 (8.0)	60 (100.0)	0	57 (95.0)	3 (5.0)	0	36 (60.0)	16 (26.7)	8 (13.3)	5 (8.3)	11 (18.3)	44 (73.3)	19 (31.7)	4 (6.7)	37 (61.7)	0	0.6 (0.5–0.7)		
Weight- lifting	31	57 (7.6)	37 (64.9)	20 (35.1)	43 (75.4)	10 (17.5)	4 (7.0)	12 (21.1)	37 (64.9)	8 (14.0)	13 (22.8)	19 (33.3)	25 (43.9)	26 (45.6)	9 (15.8)	16 (28.1)	6 (10.5)	0.6 (0.5–0.8)		
Fencing	31	53 (7.1)	27 (50.9)	26 (49.1)	39 (73.6)	10 (18.9)	4 (7.5)	13 (24.5)	33 (62.3)	7 (13.2)	21 (39.6)	17 (32.1)	15 (28.3)	19 (35.8)	14 (26.4)	15 (28.3)	5 (9.4)	0.7 (0.6–0.8)		
Handball	24	47 (6.3)	29 (61.7)	18 (38.3)	34 (72.3)	13 (27.7)	0	12 (25.5)	32 (68.1)	3 (6.4)	26 (55.3)	17 (36.2)	4 (8.5)	18 (38.3)	6 (12.8)	14 (29.8)	9 (19.1)	1.0 (0.5–1.8)		
Taekwondo	25	45 (6.0)	35 (77.8)	10 (22.2)	26 (57.8)	18 (40.0)	1 (2.2)	13 (28.9)	27 (60.0)	5 (11.1)	32 (71.1)	6 (13.3)	7 (15.6)	19 (42.2)	4 (8.9)	13 (28.9)	9 (20.0)	0.4 (0.4–0.5)		
Gymnastics	21	42 (5.6)	20 (47.6)	22 (52.4)	39 (92.9)	2 (4.8)	1 (2.4)	11 (26.2)	25 (59.5)	6 (14.3)	4 (9.5)	26 (61.9)	12 (28.6)	15 (35.7)	12 (28.6)	10 (23.8)	5 (11.9)	0.5 (0.3–0.7)		
Modern pentathlon	18	39 (5.2)	27 (69.2)	12 (30.8)	36 (92.3)	2 (5.1)	1 (2.6)	8 (20.5)	25 (64.1)	6 (15.4)	16 (41.0)	4 (10.3)	19 (48.7)	18 (46.2)	1 (2.6)	16 (41.0)	4 (10.3)	0.6 (0.6–0.7)		
Badminton	22	35 (4.7)	12 (34.3)	23 (65.7)	28 (80.0)	7 (20.0)	0	5 (14.3)	24 (68.6)	6 (17.1)	2 (5.7)	18 (51.4)	15 (42.9)	11 (31.4)	8 (22.9)	11 (31.4)	5 (14.3)	0.4 (0.4–0.5)		
Wrestling	23	34 (4.6)	29 (85.3)	5 (14.7)	29 (85.3)	5 (14.7)	0	4 (11.8)	25 (73.5)	5 (14.7)	24 (70.6)	3 (8.8)	7 (20.6)	11 (32.4)	3 (8.8)	15 (44.1)	5 (14.7)	0.8 (0.5–1.3)		
Hockey	24	32 (4.3)	13 (40.6)	19 (59.4)	20 (62.5)	10 (31.3)	2 (6.3)	16 (50.0)	13 (40.6)	3 (9.4)	22 (68.8)	0	10 (31.3)	6 (18.8)	4 (12.5)	19 (59.4)	3 (9.4)	0.6 (0.5–0.7)		
Bowling	19	31 (4.1)	18 (58.1)	13 (41.9)	23 (74.2)	6 (19.4)	2 (6.5)	6 (19.4)	18 (58.1)	7 (22.6)	2 (6.5)	5 (16.1)	24 (77.4)	17 (54.8)	4 (12.9)	8 (25.8)	2 (6.5)	0.5 (0.4–0.6)		
Sprint	17	30 (4.0)	30 (100.0)	0	28 (93.3)	2 (6.7)	0	7 (23.3)	22 (73.3)	1 (3.3)	4 (13.3)	8 (26.7)	18 (60.0)	8 (26.7)	8 (26.7)	13 (43.3)	1 (3.3)	0.7 (0.5–0.8)		
Throw	15	29 (3.9)	20 (69.0)	9 (31.0)	23 (79.3)	4 (13.8)	2 (6.9)	13 (44.8)	14 (48.3)	2 (6.9)	3 (10.3)	8 (27.6)	1 (62.1)	9 (31.0)	5 (17.2)	14 (48.3)	1 (3.4)	0.6 (0.4–0.7)		
Judo	17	27 (3.6)	27 (100.0)	0	19 (70.4)	7 (25.9)	1 (3.7)	6 (22.2)	20 (74.1)	1 (3.7)	15 (55.6)	3 (11.1)	9 (33.3)	10 (37.0)	2 (7.4)	11 (40.7)	4 (14.8)	0.6 (0.4–0.9)		
Shooting	19	26 (3.5)	17 (65.4)	9 (34.6)	19 (73.1)	2 (7.7)	5 (19.2)	8 (30.8)	18 (69.2)	0	4 (15.4)	9 (34.6)	13 (50.0)	14 (53.8)	0	12 (46.2)	0	0.7 (0.6–0.7)		
Boxing	19	25 (3.3)	24 (96.0)	1 (4.0)	16 (64.0)	8 (32.0)	1 (4.0)	11 (44.0)	11 (44.0)	3 (12.0)	18 (72.0)	4 (16.0)	3 (12.0)	7 (28.0)	3 (12.0)	14 (56.0)	1 (4.0)	0.8 (0.6–1.0)		
Swimming	14	23 (3.1)	23 (100.0)	0	19 (82.6)	0 (0)	4 (17.4)	7 (30.4)	13 (56.5)	3 (13.0)	6 (26.1)	7 (30.4)	10 (43.5)	4 (17.4)	10 (43.5)	7 (30.4)	2 (8.7)	0.3 (0.3–0.4)		
Canoe	10	17 (2.3)	14 (82.4)	3 (17.6)	13 (76.5)	1 (5.9)	3 (17.6)	6 (35.3)	8 (47.1)	3 (17.6)	1 (5.9)	8 (47.1)	8 (47.1)	9 (52.9)	1 (5.9)	6 (35.3)	1 (5.9)	0.6 (0.4–0.9)		
Cycling	12	15 (2.0)	14 (93.3)	1 (6.7)	7 (46.7)	8 (53.3)	0	11 (73.3)	4 (26.7)	0	10 (66.7)	2 (13.3)	3 (20.0)	1 (6.7)	3 (20.0)	9 (60.0)	2 (13.3)	0.7 (0.5–0.8)		
Jump	11	14 (1.9)	8 (57.1)	6 (42.9)	10 (71.4)	3 (21.4)	1 (7.1)	4 (28.6)	10 (71.4)	0	4 (28.6)	4 (28.6)	6 (42.9)	2 (14.3)	1 (7.1)	10 (71.4)	1 (7.1)	0.6 (0.4–0.9)		



Table 1. Continued

Sports	n	Sex		Injury time		Classification of pain status				Mechanism			Absence day			Hospital	IR (95% CI)
		Male	Female	Training	Competition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence	1 Day	>7 Day		
Waterpolo	9	14 (100.0)	0	12 (85.7)	1 (7.1)	1 (7.1)	3 (21.4)	10 (71.4)	1 (7.1)	7 (50.0)	4 (28.6)	3 (21.4)	8 (57.1)	4 (28.6)	2 (14.3)	0	0.7 (0.4-1.2)
Rowing	12	12 (85.7)	2 (14.3)	11 (78.6)	0	3 (21.4)	8 (57.1)	5 (35.7)	1 (7.1)	2 (14.3)	3 (21.4)	9 (64.3)	5 (35.7)	3 (21.4)	5 (35.7)	1 (7.1)	1.0 (0.7-1.4)
Tennis	9	13 (84.6)	11 (84.6)	9 (69.2)	3 (23.1)	1 (7.7)	6 (46.2)	7 (53.8)	0	0	6 (46.2)	7 (53.8)	8 (61.5)	1 (7.7)	4 (30.8)	0	0.4 (0.3-0.4)
Sledding	4	12 (100.0)	0	12 (100.0)	0	0	2 (16.7)	9 (75.0)	1 (8.3)	5 (41.7)	6 (50.0)	1 (8.3)	3 (25.0)	4 (33.3)	4 (33.3)	1 (8.3)	0.6 (0.3-1.0)
Golf	8	9 (100.0)	0	2 (22.2)	1 (11.1)	6 (66.7)	5 (55.6)	3 (33.3)	1 (11.1)	0	3 (33.3)	6 (66.7)	4 (44.4)	3 (33.3)	1 (11.1)	1 (11.1)	0.5 (0.5-0.6)
Archery	4	3 (75.0)	1 (25.0)	3 (75.0)	0	1 (25.0)	1 (25.0)	3 (75.0)	0	1 (25.0)	0	3 (75.0)	2 (50.0)	0	2 (50.0)	0	1.8 (0.3-4.6)
Total	439	747 (100)	211 (28.2)	577 (77.2)	126 (16.9)	44 (5.9)	234 (31.3)	432 (57.8)	81 (10.8)	247 (33.1)	201 (26.9)	299 (40.0)	273 (36.5)	117 (15.7)	288 (38.6)	69 (9.2)	0.7 (0.6-0.8)

Values are presented as number (%).

NP: no pain, PP: persistent pain, RP: recurrent pain, IC: injury by person or equipment, NC: non-contact injury, NK: unknown injury, IR: incidence rate, CI: confidence interval.

Table 2. Body part of sports injuries

Body part	All career	High school year	Collegiate year
Neck	4 (0.5)	0	3 (1.0)
Shoulder	114 (15.3)	45 (17.6)	49 (16.7)
Elbow	39 (5.2)	15 (5.9)	10 (3.4)
Wrist	55 (7.4)	15 (5.9)	19 (6.5)
Hand	37 (5.0)	17 (6.7)	14 (4.8)
Back	3 (0.4)	1 (0.4)	2 (0.7)
Low back	95 (12.7)	27 (10.6)	30 (10.2)
Pelvis	12 (1.6)	5 (2.0)	6 (2.0)
Thigh	37 (5.0)	10 (3.9)	20 (6.8)
Knee	142 (19.0)	42 (16.5)	52 (17.7)
Low leg	42 (5.6)	14 (5.5)	23 (7.8)
Ankle	118 (15.8)	40 (15.7)	46 (15.7)
Foot	40 (5.4)	19 (7.5)	17 (5.8)
Others	9 (1.2)	5 (2.0)	2 (0.7)
Total	747 (100.0)	255 (100.0)	293 (100.0)

Values are presented as number (%).

AEs (95% CI, 1.7-3.9건/1,000 AEs)이었다. 스포츠 손상의 발생이 상대적으로 높은 종목은 육상 도약(9.1건/1,000 AEs; 95% CI, 2.1-20.2건/1,000 AEs), 볼링(8.5건/1,000 AEs; 95% CI, 1.3-22.8건/1,000 AEs), 배드민턴(5.7건/1,000 AEs; 95% CI, 2.1-11.5건/1,000 AEs) 순이었다. 255건의 스포츠 손상 중 육상 중장거리 선수들의 손상이 28건(11.0%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 마찬가지로 남자선수(178건, 69.8%)가 여자선수(77건, 30.2%)보다 상대적으로 손상빈도가 높았다. 훈련 중 발생한 손상(185건, 72.5%)이 경기 중 발생한 손상(58건, 22.7%)보다 많았으며, 훈련 중 손상이 가장 많았던 종목은 육상 중장거리(25건, 89.3%)였고, 경기 중 손상이 가장 많았던 종목은 핸드볼(9건, 40.9%)이었다. 고등학생 기간 동안 발생한 전체 스포츠 손상들 중 134건(52.5%)은 운동할 때마다 통증이 있었으며, 핸드볼(16건, 72.7%)과 역도(15건, 78.9%) 선수들의 응답 빈도가 가장 높았다. 접촉에 의한 손상은 총 88건 (34.5%)이었고, 외부 접촉없이 발생한 손상은 72건(28.2%)이었으며, 태권도(13건, 72.2%)와 기체체조(10건, 71.4%)가 각각 높은 빈도로 나타났다. 일주일 이상 경기 및 훈련에 불참하였던 손상은 총 104건(40.8%)이었으며 육상 중장거리(19건, 67.9%)에서 가장 높은 빈도를 보였고, 25건(9.8%)은 병원으로 후송되었는데 역도(6건, 27.3%)와 태권도(5건, 27.8%)에서 상대적으로 높은 빈도를 보였다. 고등학생 선수 기간 동안 가장 높은 빈도로 손상이 발생한 부위는 어깨(45건, 17.6%), 무릎(42건, 16.5%), 발목(40건, 15.7%) 등의 순이었다(Table 2).

**Table 3.** Characteristics of sports injuries during athletes' high school years

Sports	n	Injury	Sex		Injury time		Classification of pain status			Mechanism				Absence day			Hospital	IR (95% CI)
			Male	Female	Training	Compe- tition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence	1 Day	> 7 Day		
Middle/long	15	28 (11.0)	28 (100)	0	25 (89.3)	3 (10.7)	0	19 (67.9)	5 (17.9)	4 (14.3)	3 (10.7)	3 (10.7)	22 (78.6)	7 (25.0)	2 (7.1)	19 (67.9)	0	2.7 (1.6–4.3)
Handball	17	22 (8.6)	14 (63.6)	8 (36.4)	13 (59.1)	9 (40.9)	0	4 (18.2)	16 (72.7)	2 (9.1)	12 (54.5)	8 (36.4)	2 (9.1)	8 (36.4)	1 (4.5)	7 (31.8)	6 (27.3)	2.9 (1.8–4.4)
Weightlifting	13	19 (7.5)	9 (47.4)	10 (52.6)	13 (68.4)	5 (26.3)	1 (5.3)	2 (10.5)	15 (78.9)	2 (10.5)	5 (26.3)	8 (42.1)	6 (31.6)	9 (47.4)	4 (21.1)	5 (26.3)	1 (5.3)	2.5 (1.6–4.0)
Taekwondo	13	18 (7.1)	13 (72.2)	5 (27.8)	11 (61.1)	6 (33.3)	1 (5.6)	4 (22.2)	13 (72.2)	1 (5.6)	13 (72.2)	2 (11.1)	3 (16.7)	8 (44.4)	2 (11.1)	3 (16.7)	5 (27.8)	2.4 (1.9–2.9)
Fencing	13	17 (6.7)	11 (64.7)	6 (35.3)	10 (58.8)	5 (29.4)	2 (11.8)	6 (35.3)	8 (47.1)	3 (17.6)	5 (29.4)	8 (47.1)	4 (23.5)	6 (35.3)	5 (29.4)	5 (29.4)	1 (5.9)	3.4 (2.3–4.7)
Gymnastics	10	14 (5.5)	6 (42.9)	8 (57.1)	12 (85.7)	2 (14.3)	0	3 (21.4)	9 (64.3)	2 (14.3)	1 (7.1)	10 (71.4)	3 (21.4)	4 (28.6)	4 (28.6)	4 (28.6)	2 (14.3)	3.4 (2.0–5.5)
Throw	9	13 (5.1)	7 (53.8)	6 (46.2)	9 (69.2)	4 (30.8)	0	3 (23.1)	8 (61.5)	2 (15.4)	3 (23.1)	4 (30.8)	6 (46.2)	8 (61.5)	2 (15.4)	3 (23.1)	0	3.2 (1.6–5.8)
Badminton	10	11 (4.3)	3 (27.3)	8 (72.7)	8 (72.7)	3 (27.3)	0	1 (9.1)	7 (63.6)	3 (27.3)	1 (9.1)	4 (36.4)	6 (54.5)	3 (27.3)	2 (18.2)	5 (45.5)	1 (9.1)	5.7 (2.1–11.5)
Judo	11	11 (4.3)	11 (100)	0	9 (81.8)	2 (18.2)	0	4 (36.4)	6 (54.5)	1 (9.1)	6 (54.5)	1 (9.1)	4 (36.4)	4 (36.4)	0	5 (45.5)	2 (18.2)	2.8 (1.5–5.1)
Hockey	9	10 (3.9)	5 (50.0)	5 (50.0)	6 (60.0)	4 (40.0)	0	6 (60.0)	4 (40.0)	0	6 (60.0)	0	4 (40.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	6 (60.0)	1 (10.0)	2.6 (1.7–3.8)
Cycling	8	10 (3.9)	9 (90.0)	1 (10.0)	4 (40.0)	6 (60.0)	0	9 (90.0)	1 (10.0)	0	7 (70.0)	1 (10.0)	2 (20.0)	0	2 (20.0)	7 (70.0)	1 (10.0)	2.0 (1.3–3.1)
Wrestling	1	9 (3.5)	7 (77.8)	2 (22.2)	8 (88.9)	1 (11.1)	0	1 (11.1)	7 (77.8)	1 (11.1)	7 (77.8)	1 (11.1)	1 (11.1)	4 (44.4)	0	3 (33.3)	2 (22.2)	5.4 (1.5–12.6)
Shooting	8	9 (3.5)	5 (55.6)	4 (44.4)	6 (66.7)	1 (11.1)	2 (22.2)	5 (55.6)	4 (44.4)	0	3 (33.3)	4 (44.4)	2 (22.2)	4 (44.4)	0	5 (55.6)	0	2.5 (1.8–3.3)
Swimming	7	8 (3.1)	8 (100)	0	8 (100)	0	0	2 (25.0)	3 (37.5)	3 (37.5)	4 (50.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	0	5 (62.5)	3 (37.5)	0	2.5 (1.5–4.3)
Bowling	6	8 (3.1)	5 (62.5)	3 (37.5)	6 (75.0)	1 (12.5)	1 (12.5)	1 (12.5)	5 (62.5)	2 (25.0)	2 (25.0)	0	8 (100)	7 (87.5)	0	1 (12.5)	0	8.5 (1.3–22.8)
Sprint	6	7 (2.7)	7 (100)	0	6 (85.7)	1 (14.3)	0	2 (28.6)	5 (71.4)	0	0	3 (42.9)	4 (57.1)	2 (28.6)	3 (42.9)	1 (14.3)	1 (14.3)	2.8 (2.2–3.5)
Modern pentathlon	6	7 (2.7)	4 (57.1)	3 (42.9)	7 (100)	0	0	3 (42.9)	2 (28.6)	2 (28.6)	2 (28.6)	0	5 (71.4)	0	0	7 (100)	0	5.3 (1.7–11.4)
Boxing	6	6 (2.4)	6 (100)	0	3 (50.0)	3 (50.0)	0	4 (66.7)	2 (33.3)	0	5 (83.3)	1 (16.7)	0	3 (50.0)	0	3 (50.0)	0	5.4 (2.0–10.2)
Tennis	4	5 (2.0)	0	5 (100)	3 (60.0)	2 (40.0)	0	3 (60.0)	2 (40.0)	0	0	2 (40.0)	3 (60.0)	3 (60.0)	0	2 (40.0)	0	2.4 (1.4–3.8)
Water polo	4	4 (1.6)	4 (100)	0	4 (100)	0	0	2 (50.0)	2 (50.0)	0	1 (25.0)	3 (75.0)	0	2 (50.0)	2 (50.0)	0	0	2.0 (1.4–2.6)

Table 3. Continued

Sports	n	Injury	Sex		Injury time			Classification of pain status				Mechanism			Absence day			IR (95% CI)
			Male	Female	Training	Competition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence	1 Day	>7 Day	Hospital	
Sledding	2	4 (1.6)	4 (100)	0	4 (100)	0	0	0	3 (75.0)	1 (25.0)	1 (25.0)	3 (75.0)	0	2 (50.0)	0	2 (50.0)	0	2.3 (1.6-3.0)
Rowing	3	4 (1.6)	4 (100)	0	2 (50.0)	0	2 (50.0)	3 (75.0)	1 (25.0)	0	1 (25.0)	0	3 (75.0)	0	2 (50.0)	1 (25.0)	1 (25.0)	2.3 (1.7-3.1)
Golf	4	4 (1.6)	4 (100)	0	1 (25.0)	0	3 (75.0)	3 (75.0)	1 (25.0)	0	0	1 (25.0)	3 (75.0)	2 (50.0)	0	1 (25.0)	1 (25.0)	2.8 (1.7-3.9)
Canoe	3	3 (1.2)	2 (66.7)	1 (33.3)	3 (100)	0	0	2 (66.7)	1 (33.3)	0	1 (33.3)	2 (66.7)	0	1 (33.3)	0	2 (66.7)	0	3.1 (1.4-6.2)
Jump	3	3 (1.2)	1 (33.3)	2 (66.7)	3 (100)	0	0	0	3 (100)	0	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	0	0	3 (100)	0	9.1 (2.1-20.2)
Archery	1	1 (0.4)	1 (100)	0	1 (100)	0	0	0	1 (100)	0	0	0	1 (100)	0	0	1 (100)	0	2.2 (2.2-2.2)
Total	198	255 (100)	178 (69.8)	77 (30.2)	185 (72.5)	58 (22.7)	12 (4.7)	92 (36.1)	134 (52.5)	29 (11.4)	88 (34.5)	72 (28.2)	95 (37.3)	89 (34.9)	37 (14.5)	104 (40.8)	25 (9.8)	2.8 (1.7-3.9)

Values are presented as number (%).

NP: no pain, PP: persistent pain, RP: recurrent pain, IC: injury by person or equipment, NC: non-contact injury, NK: unknown injury, IR: incidence rate, CI: confidence interval.

## 3. 대학 선수 동안 경험한 스포츠 손상

대학 선수 동안 경험한 스포츠 손상은 Table 4와 같다. 조사에 참여한 선수들 중 총 217명의 선수(남자 161명, 여자 56명)에서 대학 선수경력 동안 총 293건의 스포츠 손상을 경험한 것으로 나타났다. 스포츠 손상의 발생률은 6.1건/1,000 AEs (95% CI, 4.6-7.6건/1,000 AEs)이었다. 스포츠 손상의 발생률이 상대적으로 높은 종목은 육상 도약(16.0건/1,000 AEs; 95% CI, 1.7-30.2건/1,000 AEs), 수구(15.9건/1,000 AEs; 95% CI, 1.7-30.2건/1,000 AEs), 핸드볼(10.8건/1,000 AEs; 95% CI, 1.9-23.9건/1,000 AEs) 순이었다. 293건의 스포츠 손상 중 육상 중장거리와 근대 5종의 손상이 26건(8.9%)으로 가장 높은 빈도를 보였고, 남자선수(222건, 75.8%)가 여자선수(71건, 24.2%)에 비해 상대적으로 손상빈도가 높았다. 훈련 중 발생한 손상(230건, 78.5%)이 경기 중 발생한 손상(45건, 15.4%)보다 많았으며, 훈련 중 손상이 많았던 종목은 육상 중장거리(25건, 96.2%)와 근대 5종(24건, 92.3%)이었고, 경기 중 손상이 가장 많았던 종목은 태권도(10건, 40.0%)였다. 대학생 기간 동안 발생한 전체 스포츠 손상들 중 191건(65.2%)에서 운동할 때마다 통증이 있었으며, 근대 5종(22건, 84.6%) 선수들의 응답 빈도가 가장 높았다. 접촉에 의한 손상은 97건(33.1%), 외부 접촉 없이 발생한 손상은 77건(26.3%)이었고, 태권도(17건, 68.0%)와 배드민턴 (8건, 53.3%)에서 각각 높은 빈도로 나타났다. 일주 이상 경기 및 훈련에 불참하였던 손상은 총 113건(38.6%)이었고 육상 중장거리(15건, 57.7%)에서 높은 빈도를 보였으며, 24건(8.2%)은 병원으로 후송되었는데 태권도(4건, 16.0%), 근대 5종(3건, 11.5%) 및 배드민턴(3건, 20.0%)에서 많았다. 대학생 선수 기간 동안 가장 높은 빈도로 손상이 발생한 부위는 무릎(52건, 17.7%), 어깨(49건, 16.7%), 발목(46건, 15.7%) 등의 순이었다 (Table 2).

## 고찰

본 연구는 대학 엘리트 운동선수들을 대상으로 운동선수 경력 동안 경험한 스포츠 손상에 대해 후향적 역학조사를 시행하여 종목별 스포츠 손상의 발생률과 특징을 확인하고, 고등학교와 대학 선수 기간 동안 발생한 스포츠 손상을 분류하여 비교하였다. 그 결과, 총 439명의 선수에서 총 747건의 스포츠 손상을 확인하여 그 발생률은 0.7건/1,000 AEs이었다. 고등학생 기간 동안에는 198명에서 총 255건의 스포츠 손상을 확인하여 그 발생률은 2.8건/1,000 AEs이었고, 대학생 기간 동안에는 271명에서 총 293건의 손상이 발생하여 그 발생률은 6.1건/1,000 AEs이었으며,

**Table 4.** Characteristics of sports injuries during athletes' collegiate years

Sports	n	Injury	Sex		Injury time			Classification of pain status			Mechanism			Absence day			Hospital	IR (95% CI)
			Male	Female	Training	Competition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence	1 Day	>7 Day		
Middle/long	15	26 (8.9)	26 (100.0)	0	25 (96.2)	1 (3.8)	0	12 (46.2)	10 (38.5)	4 (15.4)	2 (7.7)	7 (26.9)	17 (65.4)	10 (38.5)	1 (3.8)	15 (57.7)	0	4.5 (2.9–6.6)
Modern pentathlon	13	26 (8.9)	17 (65.4)	9 (34.6)	24 (92.3)	2 (7.7)	0	2 (7.7)	22 (84.6)	2 (7.7)	13 (50.0)	3 (11.5)	10 (38.5)	14 (53.8)	1 (3.8)	8 (30.8)	3 (11.5)	9.9 (4.9–16.4)
Taekwondo	16	25 (8.5)	19 (76.0)	6 (24.0)	14 (56.0)	10 (40.0)	1 (4.0)	7 (28.0)	14 (56.0)	4 (16.0)	17 (68.0)	3 (12.0)	5 (20.0)	13 (52.0)	1 (4.0)	7 (28.0)	4 (16.0)	6.2 (3.5–10.1)
Bowling	13	20 (6.8)	14 (70.0)	6 (30.0)	15 (75.0)	4 (20.0)	1 (5.0)	6 (30.0)	9 (45.0)	5 (25.0)	2 (10.0)	4 (20.0)	14 (70.0)	8 (40.0)	4 (20.0)	6 (30.0)	2 (10.0)	9.1 (3.4–15.7)
Fencing	16	19 (6.5)	8 (42.1)	11 (57.9)	13 (68.4)	5 (26.3)	1 (5.3)	2 (10.5)	14 (73.7)	3 (15.8)	9 (47.4)	7 (36.8)	3 (15.8)	5 (26.3)	6 (31.6)	7 (36.8)	1 (5.3)	5.1 (3.1–7.1)
Wrestling	13	17 (5.8)	14 (82.4)	3 (17.6)	15 (88.2)	2 (11.8)	0	1 (5.9)	15 (88.2)	1 (5.9)	11 (64.7)	2 (11.8)	4 (23.5)	4 (23.5)	2 (11.8)	10 (58.8)	1 (5.9)	3.6 (2.5–5.0)
Sprint	12	17 (5.8)	17 (100.0)	0	17 (100.0)	0	0	3 (17.6)	13 (76.5)	1 (5.9)	3 (17.6)	4 (23.5)	10 (58.8)	5 (29.4)	5 (29.4)	7 (41.2)	0	5.4 (2.5–10.2)
Weightlifting	14	15 (5.1)	10 (66.7)	5 (33.3)	13 (86.7)	1 (6.7)	1 (6.7)	3 (20.0)	11 (73.3)	1 (6.7)	2 (13.3)	5 (33.3)	8 (53.3)	6 (40.0)	2 (13.3)	5 (33.3)	2 (13.3)	9.3 (2.7–18.2)
Badminton	13	15 (5.1)	7 (46.7)	8 (53.3)	12 (80.0)	3 (20.0)	0	2 (13.3)	11 (73.3)	2 (13.3)	1 (6.7)	8 (53.3)	6 (40.0)	6 (40.0)	4 (26.7)	2 (13.3)	3 (20.0)	5.8 (2.2–12.3)
Gymnastics	9	13 (4.4)	10 (76.9)	3 (23.1)	13 (100.0)	0	0	2 (15.4)	9 (69.2)	2 (15.4)	2 (15.4)	6 (46.2)	5 (38.5)	6 (46.2)	2 (15.4)	5 (38.5)	0	7.8 (1.7–16.4)
Boxing	11	11 (3.8)	10 (90.9)	1 (9.1)	6 (54.5)	4 (36.4)	1 (9.1)	2 (18.2)	7 (63.6)	2 (18.2)	7 (63.6)	2 (18.2)	2 (18.2)	1 (9.1)	1 (9.1)	8 (72.7)	1 (9.1)	7.5 (2.9–30.2)
Handball	5	10 (3.4)	7 (70.0)	3 (30.0)	10 (100.0)	0	0	0 (100.0)	10 (100.0)	0	8 (80.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	6 (60.0)	0	2 (20.0)	2 (20.0)	10.8 (1.9–23.9)
Swimming	7	9 (3.1)	9 (100.0)	0	7 (77.8)	0	2 (22.2)	2 (22.2)	6 (66.7)	1 (11.1)	0	4 (44.4)	5 (55.6)	1 (11.1)	5 (55.6)	1 (11.1)	2 (22.2)	2.8 (1.6–4.7)
Throw	5	9 (3.1)	7 (77.8)	2 (22.2)	8 (88.9)	0	1 (11.1)	4 (44.4)	5 (55.6)	0	0	2 (22.2)	7 (77.8)	0	1 (11.1)	7 (77.8)	1 (11.1)	3.0 (2.2–4.1)
Canoe	7	9 (3.1)	7 (77.8)	2 (22.2)	6 (66.7)	1 (11.1)	2 (22.2)	3 (33.3)	4 (44.4)	2 (22.2)	0	6 (66.7)	3 (33.3)	4 (44.4)	1 (11.1)	3 (33.3)	1 (11.1)	2.2 (1.5–2.9)
Hockey	9	9 (3.1)	5 (55.6)	4 (44.4)	5 (55.6)	2 (22.2)	2 (22.2)	3 (33.3)	3 (33.3)	3 (33.3)	5 (55.6)	0	4 (44.4)	3 (33.3)	2 (22.2)	4 (44.4)	0	3.1 (1.9–4.6)
Water polo	6	6 (2.0)	6 (100.0)	0	5 (83.3)	0	1 (16.7)	0	5 (83.3)	1 (16.7)	3 (50.0)	1 (16.7)	2 (33.3)	4 (66.7)	2 (33.3)	0	0	15.9 (1.7–30.2)
Judo	5	6 (2.0)	6 (100.0)	0	2 (33.3)	3 (50.0)	1 (16.7)	0	6 (100.0)	0	3 (50.0)	0	3 (50.0)	1 (16.7)	1 (16.7)	4 (66.7)	0	4.8 (1.7–8.3)
Jump	4	5 (1.7)	3 (60.0)	2 (40.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	0	3 (60.0)	2 (40.0)	0	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	0	1 (20.0)	4 (80.0)	0	16.0 (1.7–30.2)
Cycling	5	5 (1.7)	5 (100.0)	0	3 (60.0)	2 (40.0)	0	1 (20.0)	4 (80.0)	0	2 (40.0)	1 (20.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	2 (40.0)	2 (40.0)	0	3.7 (1.5–7.3)
Tennis	5	5 (1.7)	2 (40.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	0	0	4 (80.0)	1 (20.0)	2 (40.0)	0	3 (60.0)	0	4.4 (1.3–9.6)



Table 4. Continued

Sports	n	Sex		Injury time		Classification of pain status				Mechanism			Absence day			Hospital	IR (95% CI)		
		Injury		Male	Female	Training	Compe- tition	Others	NP	PP	RP	IC	NC	NK	No absence			1 Day	>7 Day
Rowing	4	5 (1.7)		5	0	4 (80.0)	0	1 (20.0)	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	2 (40.0)	2 (40.0)	3 (60.0)	0	2 (40.0)	0	3.4 (2.1–5.1)	
Shooting	5	5 (1.7)		3	2 (40.0)	3 (60.0)	0	2 (40.0)	3 (60.0)	2 (40.0)	0	2 (40.0)	3 (60.0)	4 (80.0)	0	1 (20.0)	0	7.4 (5.0–10.3)	
Sledding	3	4 (1.4)		4	0	4 (100.0)	0	0	1 (25.0)	3 (75.0)	0	4 (100.0)	0	1 (25.0)	2 (50.0)	0	1 (25.0)	4.7 (1.9–7.3)	
Archery	1	1 (0.3)		0	1 (100.0)	1 (100.0)	0	0	0	1 (100.0)	0	0	1 (100.0)	1 (100.0)	0	0	0	–	
Golf	1	1 (0.3)		1	0	0	1 (100.0)	0	0	1 (100.0)	0	1 (100.0)	0	0	1 (100.0)	0	0	1.3 (1.3–1.3)	
Total	217	293 (100.0)		222 (75.8)	71 (24.2)	230 (78.5)	45 (15.4)	18 (6.1)	67 (22.9)	191 (65.2)	35 (11.9)	97 (33.1)	77 (26.3)	119 (40.6)	109 (37.2)	47 (16.0)	113 (38.6)	24 (8.2)	6.1 (4.6–7.6)

Values are presented as number (%).

NP: no pain, PP: persistent pain, RP: recurrent pain, IC: injury by person or equipment, NC: non-contact injury, NK: unknown injury, IR: incidence rate, CI: confidence interval.

발생률이 가장 높은 종목은 두 기간 모두 육상 도약 종목(각각 9.1건/1,000 AEs과 16.0건/1,000AEs)이었다. 두 기간 모두 훈련 중 발생한 부상이 경기 중 발생보다 더 높았으며, 고등학생 핸드볼과 대학 태권도에서는 경기 중 부상이 많았고, 각 시기에서 발생한 총 부상의 절반 이상이 운동을 할 때마다 통증을 동반하였다. 태권도에서 발생한 손상의 약 70%가 접촉에 의한 손상이었으며, 고등학생 기계체조와 대학 배드민턴에서는 비접촉 손상의 빈도가 높았고, 전체의 약 40%에서 손상기전에 대해 잘 알지 못한다고 응답하였다. 육상 중장거리의 절반 이상에서 부상이 하루 이상 훈련 또는 경기에 불참하는 원인이 되었고, 조사된 손상의 약 10%는 병원으로 후송되었으며, 시기에 따라 빈도의 차이는 있었으나 어깨와 무릎 및 발목 부상의 빈도가 높았다.

스포츠 손상 관련 연구에서 발생률은 손상 발생 위험에 노출된 단위 시간 또는 횟수에 대해 손상 발생 건수를 산출하는 방법이 선호된다<sup>14</sup>. 본 연구에서 고등학생 선수 기간 동안 발생한 스포츠 손상 발생률은 2.8건/1,000 AEs이었으며, 이는 9개 종목의 고등학교 선수들을 대상으로 2005-2006 시즌 동안 발생한 스포츠 손상을 조사한 선행연구의 발생률(2.51건/1,000 AEs)과 유사하였으며<sup>22</sup>, 본 연구에서의 대학 기간 동안 발생한 스포츠 손상 발생률(6.1건/1,000 AEs) 또한 25종목의 NCAA 선수들을 대상으로 2009-2010 시즌부터 2013-2014 시즌까지 총 5개의 시즌 동안 발생한 대학 선수들의 스포츠 손상에 대한 선행연구의 발생률(6.0건/1,000 AEs)과 비슷하였다<sup>23</sup>. 이와 같이 운동 선수들의 스포츠 손상은 고등학생 선수 기간보다 대학 선수 기간 동안에 약 2배 이상 높은 발생률을 보인다. 특히, 본 연구에서 대학 선수 동안 수구(15.9건/1,000 AEs), 도약(16.0건/1,000 AEs)과 핸드볼(10.8건/1,000 AEs) 종목 등이 고등학생 선수 기간에 비해 손상 발생률이 높았다. 이는 대학 운동선수와 성장 중인 고등학생 운동선수 간의 신체적인 힘의 차이가 있으며 상대적인 기술 수준이 높은 대학 운동선수가 고등학생 운동선수에 비해 일반적으로 더 경쟁적인 경기를 하는 것과 관련 있을 것으로 생각된다<sup>24,25</sup>. 또한, 많은 유소년 선수들이 경미한 손상에 대해서는 심각하게 여기지 않는 경향을 보여 의사의 진료를 받지 않는 경우가 많고, 따라서 스포츠 손상에 대한 기록이 제대로 이루어지지 않아 잘 보고되지 않으므로 실제 스포츠 손상 발생률보다 낮게 평가될 가능성도 고려해야 할 것이다<sup>26</sup>.

본 연구에서는 전체 선수경력 동안 조사된 스포츠 손상이 0.7건/1,000 AEs으로 고등학교 및 대학 선수 동안의 손상 발생률보다 낮았으며, 이는 초중고 및 대학 선수 기간 전체의 스포츠 손상을 조사함에 따라 시간 경과에 의한 개별적인 스포츠 손상에 대한 기억이 부정확해 지거나 축소되는, 즉 회상 착오(recall bias)

와 관련이 있을 것으로 생각된다<sup>26</sup>. 본 연구와 같은 후향적 역학조사 연구는 연구대상자의 경험과 기억에 의존하고 진단을 받은 큰 부상만 포함이 되기 쉬운 제한점이 있으며, 현재 미국에서 사용되고 있는 HS RIO, ISP와 같은 웹 기반의 스포츠 손상 감시 시스템이 국내에도 정착된다면 선수경력 시기에 따라 발생하는 스포츠 손상에 대해 더 정확한 정보를 제공할 수 있을 것으로 보이며, 이는 성장기 운동 선수들의 시기에 따른 스포츠 손상 발생 위험 요소를 파악하고, 이를 개선함으로써 운동선수들이 건강하게 스포츠 활동에 참여할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 조사 기간과 관계없이 훈련 중 발생한 스포츠 손상의 빈도가 경기 중 발생한 손상 보다 높았다. 2018 평창동계올림픽 기간 동안 발생한 376건의 스포츠 손상 중 48%는 훈련 중에 발생한 반면 46%는 시합 중에 발생하였으나, 아이스하키와 쇼트트랙, 알파인스키 및 하프파이프 종목은 제외한 모든 종목에서 훈련 중 발생한 스포츠 손상 비율이 시합보다 높았다<sup>9</sup>. 또한 2016 리우하계올림픽 기간 동안 발생한 1,101건의 스포츠 손상 중 37%는 훈련 중에 발생한 반면 59%는 시합 중에 발생하였으나, 수구, 농구, 복싱, 축구, 하키 등은 시합 중 발생한 부상의 빈도가 높았고 육상, 수영, 태권도, 레슬링 등은 훈련 중 부상 빈도가 높았다<sup>8</sup>. 이와 같이 스포츠 손상 발생 시기는 종목의 특성에 따라 차이가 있는 것으로 생각되고, 본 연구에서는 육상, 태권도, 레슬링 선수가 다른 종목에 비해 많이 포함되어 있어서 이러한 결과가 도출된 것으로 생각된다. 또한 여러 선행연구들에서 훈련보다 공식적인 경기에서 부상이 많이 발생하는 것으로 보고하였으며, 이는 연습경기를 포함한 훈련은 경기 전략이나 전술 적용 및 적응을 목적으로 움직이게 되므로 공식적인 경기에 비해 덜 경쟁적이게 되고 이러한 이유로 훈련 중 발생하는 스포츠 손상의 부상률이 낮은 것으로 설명하였다<sup>27,28</sup>. 한편, 스포츠 활동에 노출되는 시간이 길어질수록 손상이 발생할 가능성이 높아진다는 보고와 같이, 본 연구에서는 경기 중 보다 그 준비를 위한 긴 훈련 기간 동안 발생한 스포츠 손상의 빈도가 더 높았던 것으로 생각되며<sup>28</sup>, 향후 연구에서 훈련과 경기를 각각 구분하여 단위 시간 동안 발생하는 스포츠 손상의 빈도를 확인한다면 많은 유의미한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

스포츠 손상의 재발은 재활 후 스포츠 복귀 이후에도 과거의 손상 경험이 다시 손상 위험요인으로 작용한다는 것을 잠재적으로 의미한다<sup>29</sup>. 특히, 많은 운동선수들은 일차적으로 발생한 손상이 완전히 치유될 충분한 시간을 갖지 못한 채 훈련 또는 경기에 조기에 복귀하는 성향이 많아<sup>30</sup>, 운동을 할 때마다 반복적인 통증을 동반하는 재발을 흔히 경험한다. 본 연구에서는 손상 발생

이후 통증 동반 여부를 확인함으로써, 운동할 때마다 통증이 있는지 또는 최근 통증이 재발하였는지 확인하고자 하였고, 그 결과, 전체 손상의 절반 이상에서 운동을 할 때마다 통증이 발생하고 약 10%는 최근 다시 통증이 재발한 것으로 나타났다. 특히 고등학교와 대학교 기간 동안 발생한 스포츠 손상 중 각각 52.5%와 65.2%에서 운동할 때마다 통증이 발생하는 것으로 조사되었다. 미국 고등학교 선수를 대상으로 시행한 연구에서는 2005년부터 2008년까지 발생한 총 부상의 약 11%가 재발성 손상인 것으로 보고되었으며<sup>30</sup>, 광저우 하계 아시안게임 기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 역학연구에서는 대회기간 동안 발생한 725건의 부상 중 약 60% (437건)는 만성 손상이었고<sup>10</sup>, 나머지 급성손상 중 약 10% (68건)는 재발성 급성손상이었다. 런던올림픽 준비 기간 동안 발생한 스포츠 손상에 대한 연구에서도 훈련기간 동안 발생한 총 3,421건의 손상 중 절반 이상(1,861건)이 재발성 급성손상인 것으로 나타났다<sup>11</sup>. 재발성 손상은 수술적인 처치가 요구되는 경우가 많으며 처음 발생한 손상보다 치유시간이 더 길고 이로 인해 훈련 또는 경기에 참여하지 못하는 기간 또한 길어지는 것으로 알려져 있는데, 한 선행연구에 따르면 처음 발생한 손상보다 재발한 손상으로 인해 훈련 또는 경기를 중단하는 비율이 3배 이상 높다고 하였다<sup>30</sup>. 선수들이 훈련 또는 경기에 참여하지 못하게 되면 개인 및 팀의 경기력에 심각한 영향을 미치게 되므로, 운동선수에게 재발성 스포츠 손상은 매우 민감한 부분일 수밖에 없다<sup>30</sup>. 따라서 스포츠 손상의 예방뿐만 아니라 재발을 방지하기 위해서는 임상적 진단을 바탕으로 개별 종목의 특성과 손상의 중증도를 고려하여 회복 과정을 구체화하고<sup>30</sup>, 스포츠 현장으로의 복귀 기준을 구체적으로 마련하여 실질적으로 적용할 수 있는 예방 및 재활 프로그램의 마련이 매우 중요할 것이다.

스포츠 손상이 발생한 원인을 분석하는 것은 손상을 예방하기 위해 반드시 확인해야 할 부분이다<sup>1</sup>. 본 연구에서는 종목의 특성에 따라 사람이나 장비 또는 시설물 접촉에 의한 접촉성 손상과 외부접촉없이 발생한 비접촉성 손상의 빈도가 종목에 따라 다양하게 확인되었다. 고등학교와 대학 기간 모두 태권도에서 접촉성 손상 빈도가 가장 높았으며, 고등학생 기간에는 기계체조에서 대학생 기간에는 배드민턴에서 비접촉성 손상 빈도가 가장 높았고, 전체 손상의 약 40%에서는 손상의 기전을 알 수 없었다. 광저우 아시안 게임 기간 동안 발생한 급성손상 중 60.4%는 외부 접촉 없이 발생한 손상이었고, 재발성 급성손상도 82.4%가 외부 접촉없이 발생한 손상이었다<sup>10</sup>. 국내 대학 6개 스포츠 종목의 스포츠 손상에 대해 분석한 연구에서는 2015년에 발생한 전체 손상 중 45%가 상대선수와의 접촉에 의해 발생하였고<sup>27</sup>, 20%는 과사용으로 인한 손상인 것으로 보고되었다. 비접촉으로 인한

손상은 주로 근육과 관절에서 발생하므로<sup>28</sup>, 미끄러운 바닥이나 부적절한 경기장 환경 등 외적 요인 및 개인의 특성과 같은 내적 요인에 의한 비접촉 손상의 발생과 관련된 상황과 특성들을 세부적으로 분류하여 조사한다면 예측이 불가능한 급성손상에 대해서도 어느 정도 효과적인 예방 전략을 마련할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 원인을 알 수 없는 손상과 과사용으로 인한 손상을 분류하지 않았으나, 종목 및 부위에 따른 과사용 손상을 구분하여 조사하고 이를 토대로 구체적인 예방적 운동치료를 적용함으로써 스포츠 손상 예방 효과를 기대할 수 있을 것이다.

NCAA에서는 1982년부터 스포츠 손상 감시 시스템인 ISS를 통해 스포츠 손상에 대한 정보를 체계적으로 수집하고 있고, 이러한 정보를 바탕으로 1998년부터 2004년까지 총 16년에 걸쳐 발생한 182,000건의 스포츠 손상 특성을 분석한 결과, 전체의 50% 이상이 하지의 스포츠 손상으로 확인되었고, 무릎과 발목 손상이 높은 빈도를 차지하는 것으로 나타났으며, 상지손상도 총 부상의 약 20%를 차지한다고 하였다<sup>28</sup>. 런던올림픽 준비 기간 동안 발생한 스포츠 손상은 허리부위(17%)에서 가장 높은 빈도를 보였고, 어깨(16.7%), 무릎(11.0%) 부위 순으로 손상이 많이 발생한 것으로 나타났으며, 유도에서 허리부상과 무릎부상이 많이 발생한 반면 수영에서는 어깨부상이 많이 발생하는 등 종목에 따라 손상 발생 부위에 많은 차이가 있는 것으로 나타났다<sup>11</sup>. 국내 대학선수를 대상으로 스포츠 손상을 분석한 연구에서도 농구에서는 하지부상이 68.6%를 차지하는 반면, 배구에서는 손가락 부상(30.5%)이 가장 많은 빈도를 차지하였다<sup>27</sup>. 본 연구에서도 시기에 관계없이 어깨와 무릎 및 발목관절에서 손상이 많이 발생한 것으로 나타나 국내외 선행연구와 유사한 결과를 보였으나, 종목에 따른 손상 부위의 차이는 모두 분석하지 못하였다. 종목의 특성에 따른 손상부위의 차이를 확인하고 이에 대한 손상기전, 중등도 등 특성을 조사한다면 구체적으로 적용 가능한 체계적인 예방 프로그램 마련에 도움이 될 것이다.

고등학생 선수동안 경험한 스포츠 손상 255건 중 남자선수(178건, 69.8%)가 여자선수(77건, 30.2%)보다 상대적으로 손상빈도가 높았으며, 대학생 선수동안 경험한 스포츠 손상 293건 중 남자선수(222건, 75.8%)가 여자선수(71건, 24.2%)에 비해 상대적으로 손상빈도가 높았다. 또한, 전체 선수 기간 동안 경험한 총 747건의 손상 중 남자 선수들의 손상이 536건(71.8%)으로 여자 선수들의 손상 211건(28.2%)보다 2.5배 정도 높은 수치를 나타냈다. 이는 조사한 총 439명의 선수들 중 단거리, 중장거리, 유도 종목을 포함한 7종목이 남자선수만으로 구성되어 있으며, 배드민턴, 테니스, 기계체조, 필드하키 4개의 종목을 제외한 전 종목에서 남자선수들이 적게는 1명에서 많게는 25명까지 더 많이 분포되어 남자선

수가 313명(71.3%)으로 여자 선수 126명(28.7%)보다 약 2.5배 정도 많아 상대적으로 많은 손상의 빈도가 높았고, 이를 고려하면 고등학생과 대학생, 전체 선수기간 동안 경험한 스포츠 손상의 발생비율에서 성별에 따른 뚜렷한 차이는 없는 것으로 생각된다<sup>10</sup>.

본 연구는 26개 다양한 종목의 대학 스포츠 선수들을 대상으로 선수 기간 고등학생 기간과 대학 선수 기간의 두 시점에서 발생한 스포츠 손상 발생의 특성 변화를 확인하고 그 변화의 원인을 종단적 패널 연구를 통해 후향적으로 알아보고자 하였다. 그 결과, 두 시기에 따른 스포츠 손상의 특성에는 큰 차이가 없었으나, 고등학교 기간 동안 발생한 손상보다 대학 선수 기간 동안 발생한 손상의 발생률이 약 2배 정도 높은 것으로 나타났다. 따라서 선수 경력이 지속될수록 점차 증가하는 스포츠 손상 발생의 위험요소를 좀 더 개선하기 위한 노력들이 필요할 것으로 생각된다. 본 연구에서는 스포츠 손상에 대한 정의를 전문가에 의한 객관적인 의학적 소견이 아닌 통증 또는 주관적인 의료 관심 등 선수 개인의 판단을 근거로 한 후향적 대면 조사에 의해 이루어졌고, 따라서 과거의 스포츠 손상에 대한 회상 착오 또한 반영되었을 것으로 고려해야 할 것이다.

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

Eunkuk Kim	<a href="https://orcid.org/0000-0002-5111-0838">https://orcid.org/0000-0002-5111-0838</a>
Junghoon Cha	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3732-7619">https://orcid.org/0000-0002-3732-7619</a>
Hokyung Choi	<a href="https://orcid.org/0000-0001-6324-7893">https://orcid.org/0000-0001-6324-7893</a>
Jinyoung You	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2459-3299">https://orcid.org/0000-0002-2459-3299</a>

## References

1. Junge A, Engebretsen L, Alonso JM, et al. Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach. *Br J Sports Med* 2008;42:413-21.
2. Engebretsen L, Bahr R, Cook JL, et al. The IOC Centres of Excellence bring prevention to sports medicine. *Br J Sports Med* 2014;48:1270-5.
3. Yoon J, Bae M, Kang H, Kim T. Descriptive epidemiology of sports injury and illness during the Rio 2016 Olympic Games: a prospective cohort study for Korean team. *Int J*

- Sports Sci Coach 2018;13:939-46.
4. van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. Sports Med 1992;14:82-99.
5. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. J Sci Med Sport 2006;9:3-9.
6. Junge A, Dvorak J. Injury surveillance in the World Football Tournaments 1998-2012. Br J Sports Med 2013;47:782-8.
7. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, et al. Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. Am J Sports Med 2009;37:2165-72.
8. Soligard T, Steffen K, Palmer D, et al. Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: a prospective study of 11274 athletes from 207 countries. Br J Sports Med 2017;51:1265-71.
9. Soligard T, Palmer D, Steffen K, et al. Sports injury and illness incidence in the PyeongChang 2018 Olympic Winter Games: a prospective study of 2914 athletes from 92 countries. Br J Sports Med 2019;53:1085-92.
10. Kim EK, Kang HY, Kim TG, et al. Sports injury surveillance during Summer Asian Games 2010 in Guangzhou. Korean J Sports Med 2011;29:49-57.
11. Kim EK, Kim TJ. Analysis of sports injuries among Korean national players during official training. J Korean Data Inf Sci Soc 2014;25:555-65.
12. Cassas KJ, Cassetari-Wayhs A. Childhood and adolescent sports-related overuse injuries. Am Fam Physician 2006;73:1014-22.
13. Grimmer KA, Jones D, Williams J. Prevalence of adolescent injury from recreational exercise: an Australian perspective. J Adolesc Health 2000;27:266-72.
14. Caine D, DiFiori J, Maffulli N. Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for concern? Br J Sports Med 2006;40:749-60.
15. Caine D, Maffulli N, Caine C. Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors, and prevention. Clin Sports Med 2008;27:19-50.
16. Kerr ZY, Comstock RD, Dompier TP, Marshall SW. The first decade of web-based sports injury surveillance (2004-2005 through 2013-2014): methods of the National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance Program and High School Reporting Information Online. J Athl Train 2018;53:729-37.
17. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Sports-related injuries among high school athletes: United States, 2005-06 school year. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2006;55:1037-40.
18. Shankar PR, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Epidemiology of high school and collegiate football injuries in the United States, 2005-2006. Am J Sports Med 2007;35:1295-303.
19. Yard EE, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. An epidemiologic comparison of high school and college wrestling injuries. Am J Sports Med 2008;36:57-64.
20. Korean Sport and Olympic Committee. Statistics status of athletes registration [Internet]. Seoul (KR): Korean Sport and Olympic Committee; 2019 [cited 2019 Sep 11]. Available from: <https://g1.sports.or.kr/stat/stat01.do>.
21. Choi JY, Ro GT, Park TS. Study on the sports injury of tennis athletes to respective affiliation. Korean J Growth Dev 2017;25:119-28.
22. Rechel JA, Yard EE, Comstock RD. An epidemiologic comparison of high school sports injuries sustained in practice and competition. J Athl Train 2008;43:197-204.
23. Kerr ZY, Marshall SW, Dompier TP, Corlette J, Klossner DA, Gilchrist J. College sports-related injuries: United States, 2009-10 through 2013-14 academic years. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2015;64:1330-6.
24. Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Concussions among United States high school and collegiate athletes. J Athl Train 2007;42:495-503.
25. Guskiewicz KM, Weaver NL, Padua DA, Garrett WE Jr. Epidemiology of concussion in collegiate and high school football players. Am J Sports Med 2000;28:643-50.
26. Adirim TA, Cheng TL. Overview of injuries in the young athlete. Sports Med 2003;33:75-81.
27. Park J, Kim D, Lee W, et al. Epidemiology of Korean collegiate injuries for six sports: a pilot study, 2015. Korean J Sport Sci 2016;27:382-401.
28. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. J Athl Train 2007;42:311-9.
29. Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries. Sports Med 2004;34:681-95.
30. Swenson DM, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. Patterns of recurrent injuries among US high school athletes, 2005-2008. Am J Sports Med 2009;37:1586-93.