

## 자전거 손상 환자의 정형외과적 특성에 관한 연구

건양대학교병원 정형외과

허윤무 · 이진웅 · 오병학 · 전준범 · 조형준 · 김태균

## Study on the Orthopedic Characteristics of Bicycle Injury Patients

Youn Moo Heo, Jin Woong Yi, Byung Hak Oh, June Bum Jun, Hyung Jun Cho, Tae Gyun Kim

Department of Orthopedic Surgery, Konyang University Hospital, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

**Purpose:** This study aimed to investigate bicycle injury patients who suffered orthopedic injuries.**Methods:** From January 1, 2010 to December 31, 2014, 1,664 people visited the emergency room due to a bicycle accident. Among them, 385 patients were found to have orthopedic injuries through physical examination and imaging evaluation. Intending to evaluate whether the number of bicycle injury patients is increasing or decreasing yearly, we investigated the rate of orthopedic injuries among bicycle injury patients, the damaged areas and the extent of damage, and also investigated whether changes in frequency were correlated with sex, age, or season.**Results:** From January 1, 2010 to December 31, 2014, a total of 237,533 people came to the emergency room. Among them, the number of bicycle injuries was 1,664 (0.7%), and 23% of the bicycle injuries (385 people) were orthopedic injuries. Among these, 77.4% were men, 44.5% were less than 20 years old, and 20% were more than 61 years old. Damage to the forearm (n=82, 21.3%) and the shoulder (n=71, 18.4%) were the most common injuries, and simple fractures affected 274 patients (71.1%), overwhelmingly more common than other patterns of damage. In combination, simple fracture and dislocations occurred in 279 cases (72.5%).**Conclusion:** Most bicycle injuries occur in young and elderly people. Fractures of the forearm and shoulder were the most common orthopedic injuries. We expect that this study will be helpful in providing information about the orthopedic characteristics of bike injuries.**Keywords:** Bicycle, Emergency department, Incidence, Orthopedics

Received: November 21, 2016 Revised: February 26, 2018

Accepted: February 27, 2018

Correspondence: Tae Gyun Kim

Department of Orthopedic Surgery, Konyang University Hospital, Konyang University College of Medicine, 158

Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

Tel: +82-42-600-9053, Fax: +82-42-600-9251

E-mail: ktk1113@kyuh.ac.kr

This research was supported by Konyang University Myunggok Research Fund of 2014.

Copyright ©2018 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

자전거는 우리 생활에서 편리하고 빠른 이동 수단이자 여가 활동 수단이다. 최근 사람들이 건강과 레저에 대한 관심이 늘면서 자전거 이용이 증가하고 있는데 실제로 2010년 인구주택 총 조사에 따르면 지난 5년간 자전거 이용 증가율은 52.5%로 다른 교통수단에 비교해 크게 증가한 것으로 나타났다<sup>1</sup>.

자전거 이용이 증가함에 따라 자전거 사고도 증가하고 있는데 전체 교통사고 발생건수는 2002년 231,026건에서 2014년 215,354건으로 6.7%가 감소한 반면, 자전거 사고로 인한 교통

사고 사상자 수는 14,899명에서 16,687명으로 12% 증가한 것으로 나타났다<sup>2</sup>. 자전거 사고로 인한 손상 정도도 타박 및 찰과상 같은 경상에서부터 척추 신경 손상과 같은 중상 또한 보고되고 있다<sup>3</sup>.

지금까지 보고된 자전거 손상을 살펴보면 일반 성인의 경우 상지 골절이 전체 골절의 86.5%를 차지했고 남성의 경우에는 30-39세 그룹에서 여성의 경우에는 50-59세 그룹에서 가장 높은 골절 빈도를 보였다<sup>4,5</sup>. 손상 기전에는 추락, 교통사고 등이 있는데<sup>6,7</sup>, 자전거를 타거나 내리던 중에 넘어지는 경우가 가장 많았다<sup>8</sup>.

이처럼 자전거 손상에 대한 논문은 국내에 몇 레 보고된 바 있지만<sup>9,10</sup> 정형외과적 손상을 중점적으로 세부 분류하고 다년간의 손상 환자 데이터를 기반으로 한 논문은 없었다. 이에 저자들은 본원 응급실로 내원한 자전거 손상 환자들의 정형외과적 손상에 대해서 더 세부적으로 알아보하고자 한다.

## 연구 방법

본 연구는 2010년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 자전거 사고로 인해 본원 응급실을 방문한 1,664명 중 동반손상과는 무관하게 정형외과적 진료를 본 385명을 대상으로 하였으며 연구에 대한 비용은 본원 명곡학술비 지원으로 진행되었다.

내원 당시 성별, 나이, 손상 발생 부위, 손상 양상, 손상 정도 등을 분류하였다. 자전거 손상 환자들은 본원 응급실에서 신체 검사와 단순방사선촬영, 컴퓨터단층촬영 등과 같은 영상 검사를 통해 손상 부위 및 손상 양상을 정확히 진단받았다. 본 연구의 통계는 정보제공을 위한 자료를 토대로 만들었으며

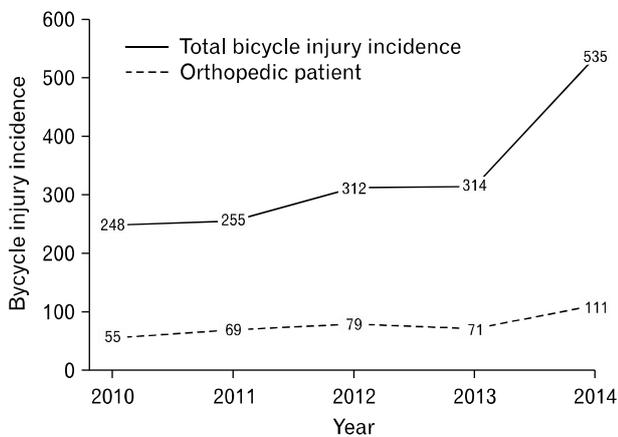


Fig. 1. Annual incidences of bicycle injuries between 2010 and 2014. Both total bicycle injury incidence and orthopedic patients showed a similar increasing trend in 2012 and 2014.

이 자료들의 변수에 따른 결과를 비교하여 만들었기에 기본적으로 표준인구를 이용하는 직접 표준화 방법을 이용하여 결과값들을 산출하였다. 본 연구에서의 자전거 사고는 자전거를 교통수단으로 이용하던 중 발생한 사고이며 이는 자동차 및 오토바이와 부딪혔을 경우에도 해당한다. 비교하고자 하는 집단들의 연령별 자전거 손상 빈도를 알기 위해서 0-10세, 11-20세, 21-30세, 31-40세, 41-50세, 51-60세, 61세 이상으로 나누었으며 손상 부위는 상지(어깨, 상완부, 팔꿈치, 전완부, 손목 및 손), 하지(척추, 둔부, 대퇴부, 무릎, 하퇴부, 발 및 발목)로 구분하였다. 손상 정도는 염좌, 열상, 타박상, 골절, 탈구, 개방 골절로 구분하였다. 이러한 손상 정도는 다시 ‘경’(염좌, 열상, 타박상), ‘중’(골절, 탈구), ‘대’(개방 골절 및 탈구를 동반한 골절)로 재분류하였다.

계절별 사고 빈도도 알아보기 위해 3-5월, 6-8월, 9-11월, 12-2월로 시기를 묶어 각 표본의 빈도를 조사하여 빈도 차이를 알아보았으며 각 계절과 손상 정도의 증증도에 대한 상관관계를 알아보기 위하여 카이제곱검증을 통한 교차분석을 시행하였다. 자전거 손상 환자의 데이터는 본 병원 응급실에 내원한 환자 중 정형외과적 진료가 필요한 환자에 관련되어 기록되는 전자 의무 기록 체계를 기반으로 수집되었으며 응급실 접수 취소 등의 사유로 기록이 삭제되는 경우에는 포함하지 않았다.

Table 1. Data summary

Variable	Patient (n=385)
Mean age (yr)	20±4
Sex (male : female)	298 (77) : 87 (23)
Degree of injury	
Severe	4 (1)
Moderate	274 (71)
Mild	107 (28)
Site of injury	
Upper extremity	229 (59)
Shoulder	71 (18)
Humerus	21 (5)
Elbow	22 (6)
Forearm	82 (21)
Wrist & hand	33 (9)
Lower extremity	156 (41)
Spine	20 (5)
Hip	16 (4)
Thigh	28 (7)
Knee	24 (6)
Lower leg	25 (7)
Foot & ankle	43 (11)

Values are presented as mean±standard deviation or number (%).

**결 과**

2010년 1월 1일부터 2014년 12월 31일까지 총 237,533명이 응급실을 내원하였다. 그중 자전거 손상 환자는 2010년부터 2014년까지 248명, 255명, 312명, 314명, 535명 내원하여 총 1,664명이 내원하였다. 5년간 자전거 손상으로 응급실을 내원한 1,664명 중 약 23%인 385명이 정형외과적 진료가 필요한 손상을 입은 환자를 대상으로 하였다(Fig. 1).

총 385명의 평균 연령은 19.5세였으며 남녀 비율은 약 77:23이었다. 손상 부위는 빈도 순서대로 전완부 82례(21.30%), 어깨 71례(18.44%), 발과 발목 43례(11.16%), 손목 & 손 33례(8.57%), 대퇴부 28례(7.27%), 하퇴부 25례(6.49%), 무릎 24례(6.23%), 팔꿈치 22례(5.46%), 상완 21례(5.45%), 척추 20례(5.19%), 둔부 16례(4.16%)였다(Table 1).

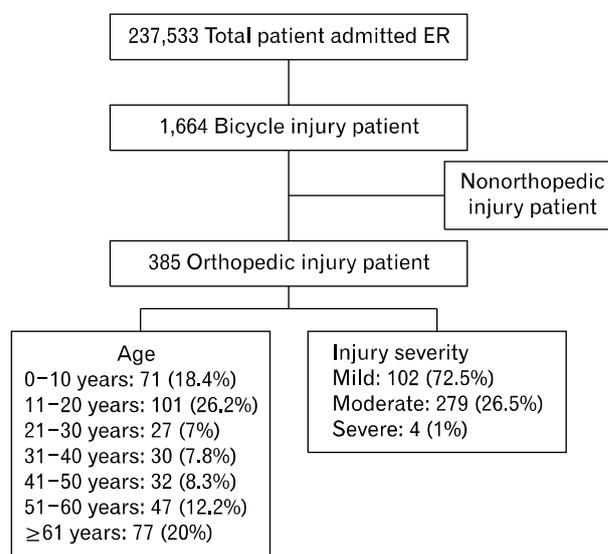
정형외과적 손상 환자의 77.4%가 남자 환자였고, 11-20세 환자가 101례(26.2%), 61세 이상 환자가 77례(20%), 0-10세 환자가 71례(18.4%), 51-60세 환자가 47례(12.2%), 41-50세

환자가 32례(8.3%), 31-40세 환자가 30례(7.8%), 21-30세 환자가 27례(7%)였다. 총 환자의 44.5%가 20세 이하 환자였다.

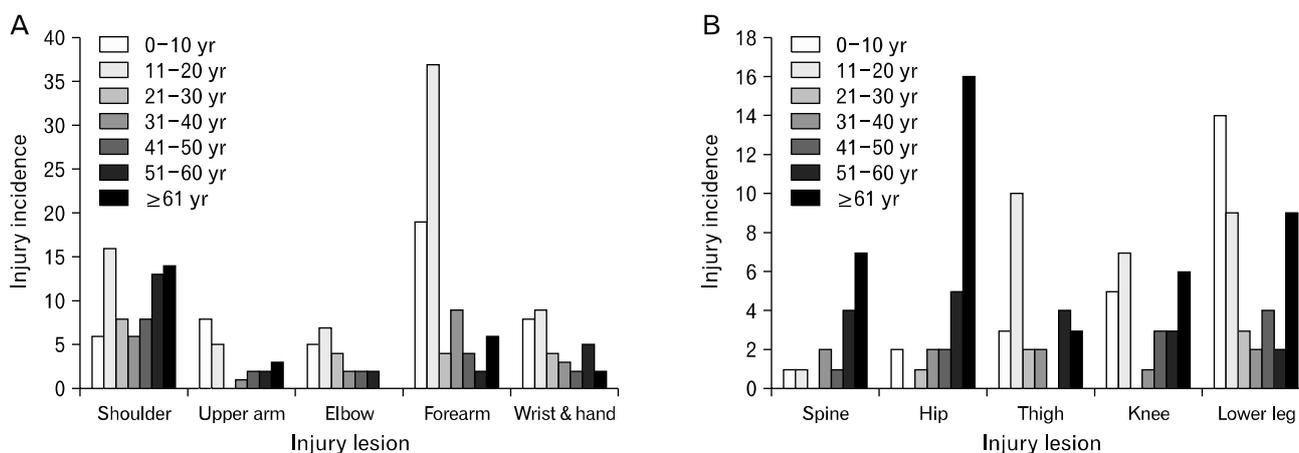
사고 유형은 자전거 운전 중 낙상이 964례(58.1%), 타 이동 수단과 부딪힘이 315례(19.1%), 보행자와 부딪힘이 249례(15.2%), 자전거 간 부딪힘이 132례(8.2%)였다(Table 2). 손상 양상은 단순골절 274례(71.1%), 타박상 69례(17.9%), 열상 24례(6.2%), 염좌 10례(2.6%), 탈구 5례(1.3%), 개방골절 4례(1%), 단순골절과 탈구에 해당하는 ‘중’ 손상인 경우가 279례(72.5%)로 가장 많은 비율을 차지하며, 염좌, 열상, 타박상같이 ‘경’ 손상인 경우가 102례(26.5%), 탈구를 동반한 골절 또는 개방골

**Table 2.** Type of accident

Variable	No. of patients (%)
Fall down	964 (58)
Other vehicles	315 (19)
Bicycle	132 (8)
Pedestrian	249 (15)
Etc	4 (0.2)
Total	1,664



**Fig. 2.** The flow of bicycle injuries during the 5 years.



**Fig. 3.** The total incidence of body injuries during the 5 years. (A, B) Forearm injuries showed the greatest incidence in the 0-10 and 11-20 year groups. However, the shoulder and spine showed a relatively higher incidence in the 51-60 and ≥61 year groups than the other groups. Lower leg injuries and hip injuries showed the highest incidence in the 0-10 year and ≥61 year groups, respectively.

절에 해당하는 ‘대’ 손상이 4례(1%)를 차지했다(Fig. 2).

상지 부위에 따른 연령대별 손상 및 빈도수는 어깨는 11-20세 환자가 16례(23.5%), 61세 이상 환자가 14례(19.7%), 51-60세 환자가 13례(18.3%)였고 상완은 0-10세 환자가 8례(38.1%), 11-20세 환자가 5례(23.8%) 관찰되었으며, 팔꿈치는 11-20세 환자가 7례(31.8%)였고, 0-10세 환자가 5례(22.7%), 전완부의 경우 11-20세 환자가 37례(45.1%), 0-10세 환자가 19례(23.2%), 31-40세 환자가 9례(11.0%) 순으로 많았으며 손목과 수부는 11-20세 환자가 9례(27.3%), 0-10세 환자가 8례(24.2%) 관찰되었다(Fig. 3A).

하지 부위에 따른 연령대별 손상 및 빈도수는 척추는 61세 이상 환자가 7례(43.8%), 51-60세 환자가 4례(25.0%), 고관절 부위는 61세 이상 환자가 16례(61.5%), 51-60세 환자가 5례(19.2%) 순으로 연령이 높을수록 높아지는 양상을 보였으며 대퇴부의 경우 11-20세 환자가 10례(41.7%), 51-60세 환자가 4례(16.7%), 슬관절의 경우 11-20세 환자가 7례(38.9%), 61세 이상의 환자가 6례(33.3%), 하지부의 경우 0-10세 환자가 14례(32.6%), 이후 11-20세, 61세 이상의 환자가 9례(20.9%)를 차지

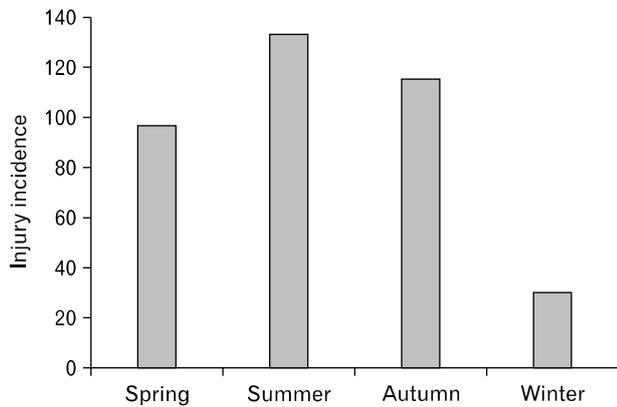


Fig. 4. Seasonal cases of bicycle injuries.

하였다(Fig. 3B).

연중 시기상으로는 여름이 140례(36.3%), 가을 109례(28.3%), 봄 96례(24.9%), 겨울 40례(10.3%) 순서였다(Fig. 4). 연중 시기상 여름에 가장 많은 자전거 손상이 발생하였으며 본 연구 통계를 바탕으로 빈도가 가장 높았던 여름에 손상 정도 또한 높은 환자가 많은지 알아보기 위하여 카이제곱검증을 통한 교차분석을 시행하였다. 손상 정도를 염좌, 열상, 타박상을 ‘경’ 한 손상과 골절, 탈구 등을 이외 손상을 ‘대’ 손상으로 나눠서 분석한 결과 여름인 경우 다른 계절에 비해 자전거 손상에 대한 중증도와 연관성이 있었으며 다른 계절보다 ‘대’ 손상이 ‘경’ 손상보다 비율이 4.3배 높았다(Tables 3, 4).

## 고 찰

자전거 이용 인구가 증가함에 따라 사고도 증가하고 있다. 자전거 사고 유형을 살펴보면 자동차 및 다른 자전거와의 충돌, 산에서의 추락, 보행자와의 사고 등이 있고 손상 범위를 보면 머리, 가슴, 배, 사지 등 다양하다<sup>11</sup>. 자전거 손상에 대한 국내 연구를 살펴보면 2010년에 대한정형외과스포츠학회지에 자전거 사고로 입원한 환자에 대한 분석이란 제목으로

Table 4. Relation between injury severity and summer compared to other seasons

Variable	Injury severity		Total
	Mild	Severe	
Other 3 seasons	119 (48.6)	126 (51.4)	245
Summer	25 (17.9)	115 (82.1)	140
Odds ratio (other season/summer)			4.34

Values are presented as number (%).

Table 3. Relation between injury severity and season

Injury severity	Season				$\chi^2$	p-value
	Spring	Summer	Autumn	Winter		
Mild injury	46	25	55	19	24	<0.001
Sprain	7	8	5	1	5.5	0.14
Laceration	32	9	46	14	34.3	<0.001
Contusion	7	8	4	4	0.1	0.957
Severe injury	50	115	54	21	78	<0.001
Fracture	49	108	51	18	74.7	<0.001
Dislocation	1	0	0	2	0.3	0.564
Open fracture	0	7	3	1	5.1	0.078
Total	96	140	109	40	54.4	<0.001

연구가 있었던<sup>10</sup> 같은 해 대한응급의학회지에 자전거 손상 환자의 특성과 위험요인에 대한 연구보고가 있었다<sup>12</sup>. 하지만 다년간의 자전거 손상 환자를 기반으로 정형외과적 손상에 초점을 맞춘 연구는 찾아볼 수 없었다. 이에 본 연구자들은 이번 연구가 다년간의 객관적 데이터를 바탕으로 신뢰성 있는 정보 제공의 측면에서 의미가 있다고 생각하였고 정형외과 손상에 초점을 가지고 연구를 계획하였다.

자전거 손상 환자군은 성별에서는 남자가 많았으며 연령에서는 청소년층과 노년층에서 대부분 발생하였고 정형외과적 손상으로는 전완부 및 견관절부의 골절이 많은 것을 알 수 있었다. 한 외국 연구에서는 환자들의 평균 나이는 남자는 22.6세였고 여자는 22.3세로 나타났다. 또한, 자전거 손상의 3대 수상 부위는 두부(15.2%), 상지(14.5%), 얼굴(13.5%)로 나타나, 본 연구에서 상지 손상이, 그중에서 전완부 손상(21.3%)으로 가장 큰 비중을 차지하는 것과 비슷한 양상을 보였다<sup>13</sup>. 자동차를 이동 수단으로 이용할 수 없고 이용하기 어려운 청소년층과 노년층에서 손쉬운 이동 교통 수단으로는 자전거가 가장 적합하며 자전거 이용에 있어 여성의 인구보다는 남성인구가 높기 때문에 위와 같은 결과가 나온 것으로 생각된다<sup>11</sup>. 또한 자전거 충돌 후 넘어지면서 사람들은 충격을 최소화하기 위해서 반사적으로 손을 땅에 짚기 때문에 상지 열상 및 골절이 흔히 발생하는 것으로 생각한다.

자전거 사고는 주로 5월에서 9월에(71.4%) 발생했다. 이는 날씨가 춥고 길이 미끄러운 겨울보다는 자전거 타기에 좋은 5월에서 9월 사이가 이용인구가 많기 때문이며 여름 손상은 133례(34.5%), 겨울 손상은 30례(7.8%)였다. 손상의 정도에 따라 경과 증으로 구분한 뒤 직접 표준화 방법을 통해 시기별로 비교해 볼 때 봄(97.1 : 99.7), 가을(104.6 : 114.7), 겨울(29.9 : 39.6)에는 중 손상이 경 손상보다 많았지만, 여름에는 149.4 : 127의 비율로 경 손상이 중 손상보다 더 많았다는 것을 알 수 있었다. 안전행정부 통계자료에서도 9월(11.1%), 10월(11.0%), 6월(10.7%), 8월(10.3%)로 나타나 여름철(30.8%)과 가을철(30.7%)에 주로 사고가 나는 것으로 나타났다<sup>11</sup>.

본 연구에서 11-20세 환자가 101례, 61세 이상 환자가 77례로 다른 연령대에 비해 청소년층과 노년층에서 환자가 많았는데 주목할 만한 점은 노년층에서 척추 손상이 10례, 둔부 부위 손상이 7례, 넓적다리 부위 손상이 16례로 다른 연령층에 비해 높았다는 것이다. 이는 젊은 사람에 비해 노년층이 반사 능력이 떨어지다 보니 사고 시에 자전거 핸들을 놓지 못하고 잡은 채 넘어지게 되면서 척추, 둔부, 넓적다리 부위 손상이 다른 연령층에 비해 많은 것으로 보인다. 소아에서는 하지 쪽이 빈도

수가 높는데 이는 다른 연령층과 다른 신체 조건 및 이용 환경에서 비롯된 것으로 생각된다.

직접 표준화 방법을 통해 변수를 통제하여 남녀 간 손상양상을 비교해볼 때, 전완부의 경우 남녀(81.4 : 84.1) 간 큰 차이를 보이지 않았지만, 발 및 발목의 경우 남녀가 36.2 : 66.3으로 여자가 남자보다 발 및 발목 손상이 약 1.8배 높게 나타났다. 반면 어깨 손상의 경우에는 남녀 80.1 : 39.8로 남자가 여자보다 어깨 손상이 약 2.0배 높게 나타났다. 이는 자전거 사고 당시 반사적으로 나오는 남녀 간의 대처 방법 또는 낙상 형태가 다르기 때문일 것으로 생각된다. 그리고 주목할 점은 남자가 여자에 비해 1.5배 정도로 ‘경’ 한 손상을 더 많이 입은 것으로 나타났다. 이는 남자가 더 뛰어난 운동 조절 능력을 갖추기 때문으로 해석해 볼 수 있다. ‘대’ 손상을 입은 경우에는 표본의 크기가 적어서 어떤 의미를 찾아내기는 어려웠다.

범주를 크게 나누어 손상 부위를 ‘상지’와 ‘하지’ 부분으로 묶어서 볼 때, 상지에 해당하는 어깨, 상완부, 팔꿈치, 전완부, 손목 및 손, 척추가 총 249례, 하지에 해당하는 둔부, 대퇴부, 무릎, 하퇴부 발과 발목이 136례로 각각 65%, 35%의 비율을 보여 상지 손상이 하지 손상보다 더 많게 나타났다. 따라서 상지 각 부분에 대한 보호장구 착용을 홍보하고, 보호장구 개발이 조금 더 이루어진다면 손상 정도를 경감시키고, 나아가 자전거 손상 증례를 줄일 수 있을 것이다.

연중 시기별로 볼 때 다른 계절에 비교해 사람들의 활동이 왕성한 여름에 자전거 사고가 133례(34.5%)로 가장 많았고, 겨울이 30례(7.8%)로 가장 적었다. 여름에는 전완부 손상이 31례(23.3%)로 가장 많았던 반면에, 겨울에는 전완부 손상보다 어깨 손상이 10례(33.3%)로 가장 많았다. 이것은 겨울의 낮은 기온으로 인해 사람들의 운동 기능이 전반적으로 떨어지게 되어 부정확한 낙상을 유발하였기 때문일 것으로 생각된다. 손상양상은 연중 시기와 관계없이 단순 골절이 274례(71.1%)로 압도적으로 많았다.

직접 표준화법을 통한 연중 시기별 손상 정도를 비교해 볼 때 봄(97.1 : 99.7), 가을(104.6 : 114.7), 겨울(29.9 : 39.6)에는 ‘중’ 손상이 ‘경’ 손상에 비해 많았지만, 여름(149.4 : 127)에는 오히려 ‘경’ 손상의 경우가 ‘중’ 손상에 비해 더 많았다는 것을 알 수 있었다. 또한, 여름에 사고 증례도 가장 많이 일어나기 때문에 어떤 시기보다도 여름에 자전거 사고 예방을 위해 힘쓴다면 자전거 손상의 증례를 줄이는 데 큰 도움이 될 것으로 생각한다.

이번 연구의 한계점으로는 무엇보다 표본의 수가 385례로 크지 않았다는 점이며, 증상의 정도 등에 따른 환자 및 보호자

등의 선택에 따라 응급실을 내원하지 않는 경우가 있었을 것이고 또한 증상이 경미한 염좌, 열상, 타박상의 경우 정형외과적 검사나 처가 필요하지 않았기 때문에 ‘경’한 손상의 표본 비중이 상대적으로 작게 나타났을 것으로 생각된다.

반대로, 본 연구에서의 정형외과적 진료가 필요 여부는 응급실 의사에 의해 결정되었기에 그 제한점이 있다. 예를 들면 ‘경’한 손상에서 육안상 혈관, 신경, 근육의 손상이 의심되는 경우나 단순방사선 사진에서 골절 여부가 불명확한 경우가 그 예이다.

또한, 후향적 연구의 특성상 환자의 진단명에 의하여 손상 정도를 분류하였기 때문에 골절의 심한 정도나 개방성 골절 분류에 따른 중증도를 비교하는 데 있어 한계를 가지고 있을 것을 생각된다.

본 연구는 다른 연구에서처럼 두부 손상 등에 대한 분류를 포함하지 않으면서, 사지 및 몸통의 정형외과적 손상만을 분류하여 분석하였기 때문에 자전거 사고에 의한 손상에 대한 첫 정형외과적 접근을 시도한 것에 큰 의의가 있으며, 앞으로의 자전거 손상에 대한 정형외과적 연구에 하나의 큰 발판이 되어 늘어나는 자전거 인구에 대비한 사고 예방 및 대책 수립에 많은 도움이 될 수 있다고 생각한다.

### Conflict of Interest

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

### References

1. Cha YM, Lee SE. Study dissatisfaction factors and preferred items about clothes to wear when commuting by bicycle. *J Korean Tradit Costume* 2012;15:31-43.
2. Traffic Accident Analysis System. Traffic accident statistics 2014 [Internet]. Wonju (KR): Traffic Accident Analysis System; c2014 [cited 2018 Feb 27]. Available from: <http://taas.koroad.or.kr/index.jsp>.
3. McGoldrick NP, Green C, Burke N, Synnott K. Acute traumatic spinal injury following bicycle accidents: a report of three cases. *Acta Orthop Belg* 2012;78:409-13.
4. Eilert-Petersson E, Schelp L. An epidemiological study of bicycle-related injuries. *Accid Anal Prev* 1997;29:363-72.
5. Court-Brown CM, Allan M, Davidson E, McQueen MM. The epidemiology of cycling fractures in adults. *Emergency Med* 2013;3:139.
6. Jonsson A, Larusson SH, Mogensen A, Bjornsson HM, Mogensen BA. Incidence of bicycle injuries presenting to the emergency department in Reykjavik 2005-2010. *Laeknabladid* 2016;102:77-82.
7. Callaghan MJ, Phil M. Lower body problems and injury in cycling. *J Bodyw Mov Ther* 2005;9:226-36.
8. Scheiman S, Moghaddas HS, Bjornstig U, Bylund PO, Saveman BI. Bicycle injury events among older adults in Northern Sweden: a 10-year population based study. *Accid Anal Prev* 2010;42:758-63.
9. Nam YH, Lee MS. Epidemiological characteristics of bicycle-injured patients. *J Korean Soc Sch Health Educ* 2013;14:47-57.
10. Shin SJ, Ryoo HW, Park JB, et al. Characteristics and risk factors of bicycle injury. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21:328-34.
11. Traffic Accident Analysis System. Traffic accident statistics 2010 [Internet]. Wonju (KR): Traffic Accident Analysis System; c2010 [cited 2018 Feb 27]. Available from: <http://taas.koroad.or.kr/index.jsp>.
12. Lee DH, Kim BK, Yoon HK, Shin DE, Lee IS. Analysis of the in-patients who were admitted due to bicycle related injuries. *J Korean Orthop Soc Sports Med* 2010;9:58-64.
13. Chen WS, Dunn RY, Chen AJ, Linakis JG. Epidemiology of nonfatal bicycle injuries presenting to United States emergency departments, 2001-2008. *Acad Emerg Med* 2013;20:570-5.