

연관성 규칙을 적용한 태권도 선수의 하지 스포츠손상 패턴 분석

Pattern analysis on lower extremity injuries of Taekwondo athletes applying association rule

양기석*(한양대학교 미래인재교육원 교수)

Gisuk Yang *Hanyang University Institute for Future Talents physical education*

요약

이 연구는 성인 태권도 선수들의 하지 스포츠손상에 대한 내용을 조사하기 위한 목적으로 설계하였다. 이 연구를 위해 성인 태권도 선수 379명을 대상으로 하지 스포츠손상에 대하여 설문조사를 실시하였다. 자료처리는 빈도분석과 연관성 규칙 분석을 실시하였으며, 연관성 규칙 알고리즘은 Apriori 알고리즘을 적용하여 지지도, 신뢰도, 향상도 지수를 산출하였다. 그 결과 첫째, 성인 태권도 선수들의 하지 스포츠손상에서 발목, 무릎, 허벅지 순으로 스포츠손상이 높은 것으로 나타났으며, 손상원인으로는 발목, 무릎, 허벅지 모두 상대와 접촉에 의한 손상이 높은 것으로 나타났다. 둘째, 상대 선수와의 접촉 여부에 따른 손상 시점과 처치방법에서는 발목과 무릎, 허벅지의 경우 모두 연습 중, 물리치료 처치에 대한 빈도가 가장 높게 나타났다. 셋째, 스포츠손상 내용을 바탕으로 손상 패턴을 분석한 결과 발목 부위에서는 시합 중, 상대 선수와 미접촉, 깁스 처치를 수행하는 패턴이 가장 높게 나타났으며, 무릎은 시합 중, 상대 선수와 접촉, 수술 처치, 허벅지는 시합 중, 상대 선수와 접촉, 휴식일 때 가장 높은 연관성을 지닌 것으로 나타났다. 이 연구 결과는 태권도 선수들의 스포츠손상의 기초 정보로 활용될 것이다.

Abstract

This study was designed for the purpose of investigating the contents of lower extremity injuries in adult Taekwondo athletes. For this study, we conducted a survey on lower extremity injuries targeting 379 adult Taekwondo athletes. Frequency analysis and association rule were performed in data processing, and for association rule algorithm, Apriori algorithm was applied to calculate support, confidence and lift index. As a result, first, it was found that sports injuries occurred in the order of ankles, knees, and thighs in the lower extremity injuries of adult Taekwondo athletes, and the reason of injuries are found to be caused by touch with the opponent in all those parts. Second, the frequency of physical therapy treatment was found the highest in the case of ankles, knees, and thighs during practice in terms of the time of damage and treatment method according to the touch with the opponent. Third, as a result of analyzing the injury pattern based on the contents of injury, in the ankle part, the pattern of during match, not touching an opponent and performing a plaster cast treatment has the highest correlation. In the part of knees, the pattern of during match, touching with opponents, surgical procedures has the highest correlation and in the part of thighs, the pattern during the match, not touching with an opponent, during the rest has the highest correlation. The results of this study will be used as basic information on injuries of Taekwondo athletes.

Key words : Association Rule, Taekwondo Athletes, lower extremity injuries

* yang8917447@naver.com

I. 서론

스포츠선수들은 우수한 성적을 거두기 위해 개인의 경기력 향상과 관련된 다양한 방법을 적용하여 훈련을 수행하고 있다. 최근 선수들의 경기력 향상은 선수, 지도자 그리고 적지 않은 연구자들이 스포츠과학을 바탕으로 효과적인 훈련 프로그램을 개발 및 적용하여 스포츠과학을 지원하고 있다. 스포츠과학지원에서 대표적인 분야로는 스포츠심리, 운동역학, 경기분석 그리고 스포츠의학 등을 소개할 수 있다.

특히, 스포츠의학 분야에서 관심을 두고 있는 선수들의 부상 즉, 스포츠손상(sports injury)과 관련된 내용은 선수들의 경기력과 밀접한 관계를 지니고 있다. 선수들에게 스포츠 손상은 단순히 경기력을 저하시키는 요소일 뿐만 아니라 운동을 중단 혹은 포기하는 사례까지 발생하는 요인으로 선수들에게는 보다 중요한 측면일 수밖에 없다. 실제로 스포츠선수들은 스포츠 손상을 통해 약 24%가 운동을 중단하거나 포기하는 것으로 보고되고 있다(Kathrin & Lars, 2010). 따라서 스포츠선수들에게 스포츠손상을 최소화하기 위해서는 우선적으로 손상 위험이 많은 종목 선수들에게 필요한 예방 프로그램을 제공하는 것이 중요하며(김은국, 김태규, 2014), 스포츠손상에 대한 예방 전략의 첫걸음으로는 역학조사에 대한 측면을 강조하고 있다(Van Mechelen, 1992).

이에 국제올림픽위원회(international olympic committee; IOC)에서는 선수들의 부상 예방을 위해 선수 부상감시시스템 도입하는 정책(Soligard et al., 2017)을 수행하고 있으며, 국제축구연맹(Federation Internationale de Football Association; FIFA)에서는 스포츠손상에 대한 예방 대책을 위해 예방과 연관된 원인 및 위험 내용을 파악하는 등 스포츠손상을 발생하는 내용을 관찰하는 노력들을 수행하고 있는 실정이다(Junge, Engebretsen, Mountjoy, Alonso, Renstrom, Aubry & d Dvorak, 2009).

스포츠손상의 경우 종목에 따라 주로 손상이 발생하는 원인, 상황, 부위 등이 상이하다(Kim, 2005). 상대적으로 정적으로 혼자 경기를 수행하는 종목인 사격, 양궁, 수영 보다 동적으로 상대와 함께 경기를 수행하는 종목인 유도, 레슬링, 태권도에서 스포츠 손상에 대한 빈도가 높은 것으로 보고되고 있다. 김은국, 김태규(2014) 연구 보고에 따르면 기록종목에 비해 투기종목 선수들의 스포츠 손상이 높은 것으로 보고되고 있다. 또한 Engebretsen et al(2013)는 2012 런던올림픽에 참가한 선수들의 부상을 조사한 결과 태권도, 축구, BMX 종목 순으로 부상의 빈도가 높은 것으로 나타났다.

스포츠종목 중 태권도 종목은 상대와 겨루는 종목으로 상대에게 타격 혹은 타격을 받는 특징을 지니고 있어 스포츠손상이 많이 발생할 수 밖에 없다. 특히, 태권도 종목 특성상 스포츠손상 부위는 하지부상이 약 66.7%로 상지보다 높게 나타나고 있는 것으로 보고하고 있다(Park & Song, 2018). 선수들에게 스포츠손상은 스트레스, 불안 그리고 운동지속 등에 적지 않은 영향을 미치고(이건철, 2011; 주진만, 2008) 있어 선수 및 지도자에게 중요한 관심사항 중 하나이다.

태권도분야에서 많은 연구자들은 스포츠손상을 예방하기 위해

적지 않은 노력들을 수행하고 있다. 실제로 스포츠 손상에 대한 선행연구들을 살펴보면 대부분 세계대회 참가자들에 대한 스포츠 손상 원인(Engebretsen et al, 2013; Park & Song, 2018)과 국내 고등학교 선수들을 대상으로 스포츠손상 실태 등을 보고하였다(정현도, 2010; 안성대, 이남경, 전형필, 2021). 선행연구에서 보고된 내용을 태권도 선수들의 스포츠손상에 대한 적지않은 정보를 제공하고 있음에도 불구하고 스포츠손상에 대한 세부적인 경로를 확인하는데 제한점이 있다. 앞서 언급했듯이 스포츠손상에 대한 예방을 위해서는 역학조사에 대한 세부적인 정보를 강조하는 만큼 보다 구체적인 조사가 필요한 시점이다. 더욱이 태권도 겨루기 종목의 경우에는 지속적으로 경기규칙의 변화로 인해 기술, 전술, 훈련 등이 달라지고 있어 선수들의 스포츠손상에 대한 연구가 요구되는 시점이다.

따라서 이 연구에서는 태권도 선수들의 하지 스포츠손상에 대한 조사를 통해 발생빈도와 손상 패턴을 확인하고자 한다. 구체적으로 태권도 경기에서 스포츠손상이 흔하게 발생하는 발목, 무릎, 허벅지 3부위를(Park & Song, 2018) 바탕으로 손상 시점(시합 중, 연습 중), 스포츠 손상 빈도, 원인(상대와 접촉으로 인한 부상(injury by person), 상대와 미 접촉으로 인한 부상(non-contact injury), 손상 정도(수술, 깁스, 휴식 등) 등에 대한 내용을 조사하여 결과를 산출하였다. 이는 태권도 선수들의 부상예방을 위한 기초정보로 활용될 수 있을 것이라 판단한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 성인 태권도 선수들의 하지 스포츠 손상에 대한 특징을 확인하는 목적으로 설계하였다. 이 연구의 목적을 위하여 성인 태권도 선수들을 대상으로 단순무선표집(simple random sampling) 방법을 적용하였다. 또한 이 연구에서는 총 400명의 성인 태권도 선수들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이는 이 연구의 모집단에 포함되는 성인 태권도 선수는 2,644명(남자부 : 1,825명, 여자부: 819명)(대한체육회, 2022) 이며, 95% 신뢰구간과 5% 표본오차를 기초로 표본의 사례 수는 336명이 요구되기에 이 연구에서는 400명을 초기 표본으로 선정하였다. 선정된 400명 연구대상 중 21명은 응답거절과 자료응답의 불성실 등에 대한 이유로 연구대상 자료에서 제외하였다. 최종적으로 선정된 379명(선수 경력: 10 ± 3.3)의 표본 수는 모집단에 포함하는 2,644명의 성인 태권도 선수들에 대한 4.7% 표본오차를 지니고 있다. 이 연구에서 활용된 연구대상자의 인구통계학적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 인구통계학적 특성

분류		사례 수(명)	비율(%)
성별	남자	209	55.1
	여자	170	44.9
체급	경량급	209	55.1
	중량급	170	44.9
국가대표 경험여부	있다	64	16.9
	없다	315	83.1
입상경력	시도대회	19	5.0
	전국대회	294	77.6
	아시아대회	22	5.8
	세계대회	44	11.6

2. 조사도구

이 연구는 태권도 선수들의 하지 스포츠 손상 패턴에 대한 특징을 확인하기 위해 설문도구를 개발하였다. 설문문항 개발을 위한 첫 번째 단계로는 문헌연구를 통해 스포츠 종목에서 스포츠 손상을 조사하는 내용(부위, 형태, 원인 등)을 확인하고 분석하여 설문영역과 기초문항을 제작하였다. 두 번째 단계에서는 태권도분야 전문가와 스포츠 손상 경험이 있는 선수 그리고 문항제작 전문가를 집단으로 구성하여 첫 번째 단계에서 제작된 설문영역과 기초문항을 검토 및 의견 수렴하는 과정을 거친 후 설문영역 설정과 문항을 2차적으로 개발하였다. 세 번째 단계에서는 성인 태권도 선수 20명에게 개발된 설문문항에 대한 예비조사를 실시하였다 이 단계에서는 설문 응답에서 발생하는 문제점(문항에 대한 이해, 어려움 등)을 확인하고 이에 대한 의견을 수렴하여 최종 22개 설문문항을 최종적으로 제작하였다. 구체적으로 인구통계학적 특성 4문항(성별, 선수경력, 입상경력, 체급), 스포츠 손상에 대한 문항은 발목, 무릎, 허벅지 3부위로 구분하여 부상원인(상대와의 접촉으로 인한 손상, 상대와 미접촉으로 인한 손상)에 따라 손상 유무, 손상시점, 손상 후 처치방법으로 18개 문항(3×2×3)을 개발하여 검사의 도구로 활용하였다.

3. 자료처리

태권도 선수들의 하지 스포츠 손상을 분석하기 위해 Excel을 통하여 빈도분석을 실시하였으며, 빈도분석에서 비율은 다음과 같이 산출하였다. 먼저 손상 여부의 경우 전체 사례수를 바탕으로 비율을 산출하였으며(부상경험 빈도/전체 사례수*100) 손상원인은 손상경험이 빈도를 바탕으로 비율을 산출하였다(예: 접촉/손상경험 있는 사례수*100). 손상시점과 처치방법은 손상원인 빈도를 바탕으로 비율을 산출하였다(예: 시합 중/접촉으로 인한 손상경험 있는 사례수*100).

이 연구에서 태권도 선수들의 하지 스포츠 손상 패턴을 알아보기 위해 Python 3 활용하여 연관성 규칙(association rule)분석을 실시하였다. 연관성 규칙 알고리즘 중 Apriori 알고리즘을 적용하였

으며, 지지도(support), 신뢰도(confidence), 향상도(lift) 지수를 활용하여 태권도 선수들의 하지 스포츠 손상 패턴을 알아보고자 하였다. 최소 지지도는 0.01, 최소 신뢰도는 0.2로 설정하였으며, 향상도가 1 이상인 항목만을 채택하였다. 이는 향상도 값이 1 이상일 경우 두 항목이 동시에 발생한 확률이 예상확률보다 더 높다는 의미로 많은 규칙의 조합 중에서 연관성 규칙을 발견하기 위한 기준으로 많이 활용된다(박희창, 조광현, 2005). 지지도와 신뢰도, 향상도를 산출하는 수식은 다음과 같다.

〈수식 1〉 지지도, 신뢰도, 향상도 산출수식

$$Support(A, B) = P(A \cap B)$$

$$Confidence(A \rightarrow B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

$$Lift = \frac{P(B|A)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B)}{P(A)P(B)} = \frac{Confidence}{P(B)}$$

III. 연구결과

1. 태권도 선수들의 하지 스포츠손상 빈도분석

태권도 선수들의 하지 스포츠 손상에 대한 빈도 분석 결과 손상의 경험 여부 항목에 대해 발목은 전체 사례 수 379명 중 83.1%가 경험이 있다고 응답하였으며, 무릎은 55.9%, 허벅지는 55.7%가 경험이 있다고 응답하였다. 발목의 경우 손상 경험이 있는 피험자 314명 중 74.8%가 상대 선수와의 접촉으로 인해 손상이 경험하였으며, 89.5%가 상대 선수와 미접촉으로 인해 손상을 경험한 것으로 나타났다. 무릎의 경우 손상 경험이 있는 피험자 212명 중 76.4%가 상대 선수와의 접촉으로 인해 손상이 경험하였으며, 55.7%가 상대 선수와 미접촉으로 인해 손상을 경험한 것으로 나타났다. 허벅지는 손상 경험이 있는 피험자 211명 중 84.4%가 상대 선수와의 접촉으로 인해 손상이 경험하였으며, 36.5%가 상대 선수와 미접촉으로 인해 손상을 경험한 것으로 나타났다.

상대 선수와의 접촉 여부에 따른 손상 시점과 처치방법에 대한 결과를 살펴보면, 발목의 경우 상대와의 접촉으로 인한 손상 235명 중 82.6%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 91.9%가 연습 중 손상이 발생한 것으로 나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 46.4%로 가장 높게 나타났으며 김스가 25.5%로 두 번째로 높게 나타났다. 반면, 상대와의 미접촉으로 인한 손상 281명 중 58.4%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 86.5%가 연습 중 손상이 발생한 것으로 나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 47.7%로 가장 높게 나타났으며 휴식이 20.3%로 두 번째로 높게 나타났다.

무릎은 상대와의 접촉으로 인한 손상 162명 중 77.2%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 84.0%가 연습 중 손상이 발생한 것으로

표 2. 하지 손상 부위에 따른 손상 여부 및 상대 선수와의 접촉 여부 빈도분석

분류		발목		무릎		허벅지	
		사례 수(명)	비율(%)	사례 수(명)	비율(%)	사례 수(명)	비율(%)
손상 여부	있다	314	83.1	212	55.9	211	55.7
	없다	65	16.9	167	44.1	168	44.3
손상 원인	접촉	235	74.8	162	76.4	178	84.4
	미접촉	281	89.5	118	55.7	77	36.5

나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 47.5%로 가장 높게 나타났으며 휴식이 21.6%로 두 번째로 높게 나타났다. 반면, 상대와의 미접촉으로 인한 손상 118명 중 40.7%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 74.6%가 연습 중 손상이 발생한 것으로 나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 36.4%로 가장 높게 나타났으며 수술과 휴식이 23.7%로 두 번째로 높게 나타났다.

허벅지의 경우 상대와의 접촉으로 인한 손상 178명 중 84.8%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 85.4%가 연습 중 손상이 발생한 것으로 나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 51.7%로 가장 높게 나타났으며 휴식이 37.1%로 두 번째로 높게 나타났다. 반면, 상대와의 미접촉으로 인한 손상 77명 중 32.5%가 시합 중 손상이 발생하였으며, 71.4%가 연습 중 손상이 발생한 것으로 나타났다. 처치방법으로는 물리치료가 45.5%로 가장 높게 나타났으며 휴식이 33.8%로 두 번째로 높게 나타났다.

2. 태권도 선수들의 하지 스포츠손상 패턴분석

태권도 선수들의 발목 손상 패턴을 알아보기 위해 연관성 규칙 분석을 실시하였으며, 9개의 조건에서 향상도 값이 1이상으로 나타났다. 구체적으로, 시합 중, 상대 선수와 미접촉, 깁스일 때 연관성(향상도: 1.658)이 가장 높게 나타났으며, 두 번째로는 연습 중, 상대 선수와 미접촉, 깁스(향상도: 1.540), 세 번째는 시합 중, 상대 선수와 미접촉, 물리치료(향상도: 1.441)일 때 연관성이 높은 것으로 나타났다.

태권도 선수들의 무릎 손상 패턴 분석 결과, 5개의 조건에서 향상도 값이 1이상으로 나타났다. 구체적으로, 시합 중, 상대 선수와 접촉, 수술일 때 연관성(향상도: 2.250)이 가장 높게 나타났으며, 두 번째로는 연습 중, 상대 선수와 접촉, 수술(향상도: 2.202), 세 번째는 연습 중, 상대 선수와 미접촉, 수술(향상도: 2.202)일 때 연관성이 높은 것으로 나타났다.

태권도 선수들의 허벅지 손상 패턴 분석 결과, 4개의 조건에서 향상도 값이 1이상으로 나타났다. 구체적으로, 시합 중, 상대 선수

표 3. 상대 선수와의 접촉 여부에 따른 손상 시점과 처치방법 빈도분석

분류			접촉		미접촉	
			사례 수(명)	비율(%)	사례 수(명)	비율(%)
발목	손상 시점	시합중	194	82.6	164	58.4
		연습중	216	91.9	243	86.5
	처치 방법	수술	15	6.4	24	8.5
		깁스	60	25.5	52	18.5
		물리치료	109	46.4	134	47.7
		휴식	44	18.7	57	20.3
		기타	7	3.0	14	5.0
	손상 시점	시합중	125	77.2	48	40.7
		연습중	136	84.0	88	74.6
무릎	손상 시점	시합중	25	15.4	28	23.7
		연습중	23	14.2	9	7.6
	처치 방법	수술	77	47.5	43	36.4
		깁스	35	21.6	28	23.7
		물리치료	2	1.2	10	8.5
		휴식	2	1.2	10	8.5
		기타	2	1.2	10	8.5
	손상 시점	시합중	151	84.8	25	32.5
		연습중	152	85.4	55	71.4
허벅지	손상 시점	시합중	2	1.1	0	0.0
		연습중	12	6.7	3	3.9
	처치 방법	수술	92	51.7	35	45.5
		깁스	66	37.1	26	33.8
		물리치료	6	3.4	13	16.9
		휴식	6	3.4	13	16.9
		기타	6	3.4	13	16.9
	손상 시점	시합중	151	84.8	25	32.5
		연습중	152	85.4	55	71.4

표 4. 태권도 선수들의 발목 손상 패턴 분석

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
시합 중, 미접촉, 깁스	발목	.021	.846	1.658
연습 중, 미접촉, 깁스	발목	.028	.786	1.540
시합 중, 미접촉, 물리치료	발목	.048	.735	1.441
시합 중, 접촉, 깁스	발목	.033	.699	1.369
연습 중, 미접촉, 물리치료	발목	.077	.667	1.306
연습 중, 접촉, 깁스	발목	.035	.655	1.283
시합 중, 미접촉, 수술	발목	.012	.581	1.138
시합 중, 미접촉, 휴식	발목	.021	.579	1.134
연습 중, 미접촉, 휴식	발목	.032	.538	1.055

표 5. 태권도 선수들의 무릎 손상 패턴 분석

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
시합 중, 접촉, 수술	무릎	.014	.568	2.250
연습 중, 접촉, 수술	무릎	.013	.556	2.202
연습 중, 미접촉, 수술	무릎	.015	.511	2.026
시합 중, 접촉, 물리치료	무릎	.041	.281	1.113
연습 중, 접촉, 물리치료	무릎	.044	.271	1.074

표 6. 태권도 선수들의 허벅지 손상 패턴 분석

LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
시합 중, 접촉, 휴식	허벅지	.037	.487	2.053
연습 중, 접촉, 휴식	허벅지	.035	.455	1.915
시합 중, 접촉, 물리치료	허벅지	.050	.342	1.441
연습 중, 접촉, 물리치료	허벅지	.053	.327	1.376

와 접촉, 휴식일 때 연관성(향상도: 2.053)이 가장 높게 나타났으며, 두 번째로는 연습 중, 상대 선수와 접촉, 휴식(향상도: 1.915), 세 번째는 시합 중, 상대 선수와 접촉, 물리치료(향상도: 1.441)일 때 연관성이 높은 것으로 나타났다.

IV. 논의 및 결론

이 연구에서는 태권도 선수들의 하지 스포츠손상에 대한 내용을 분석하고 손상 부위별 패턴을 확인하는 목적으로 수행하였다. 이에 대한 결과의 논의는 다음과 같다. 태권도 선수들의 하지 스포츠손상에 대한 부위별 빈도분석을 수행한 결과 발목이 가장 높은 것으로 나타났으며, 다음으로는 무릎, 허벅지 순으로 나타났다. Park & Song(2018)은 연구에서도 태권도 국가대표선수들의 대상으로 하지부상을 연구한 결과 스포츠손상이 높은 부위는 발목, 무릎, 허벅지 순으로 보고하고 있어 본 연구의 결과와 동일한 것을 확인

할 수 있었다. 그러나 고등학교 태권도 선수들의 경우에는 무릎, 허벅지, 발목 순으로 스포츠손상의 빈도가 높은 것으로 나타나는 것으로 보고하고 있어(Oh, Lim, Jeon, 2021) 성인과 고등학생 즉, 연령에 따라 하지 스포츠손상 부위별 차이는 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 차이의 구체적인 원인을 판단하기 위해서는 추후 연구가 필요한 실정이지만 태권도 특성상 상대적으로 미 숙달된 선수들의 훈련 혹은 경기를 수행할 때 상대와 무릎 충돌이 많이 일어날 수 있음을 추측할 수 있다.

스포츠손상 원인으로는 발목을 제외한 무릎, 허벅지에서는 모두 상대선수와 접촉으로 인한 부상빈도가 높은 것으로 확인되었다. 이는 태권도 겨루기 종목이 상대와 함께 겨루는 특징을 지니고 있을 뿐만 아니라 상대에게 발로 타격하여 경기를 진행하는 방법이기에 이와 같은 결과들로 산출되었다. 선행연구에서도 태권도 선수들의 부상은 대부분 사람과 접촉에 의해 발생한다고 보고하고 있어 본 연구의 결과를 지지해주고 있다(Lystad, Pollard, Graham, 2009).

한편, 상대선수와 접촉 여부에 따라 손상 시점과 처치방법을 분석한 결과 접촉여부와 관계없이 모두 연습상황에서 스포츠손상이 높은 것으로 나타났다. 이는 상대적으로 시합기간보다 연습기간이 높기 때문에 앞선 결과들이 나타나는 것으로 예상할 수 있다. Lars Engebretsen(2013)는 2012년 런던올림픽에 참여한 선수들에게 스포츠손상과 관련된 내용을 조사한 결과 경기 중 부상은 33.3%이며, 연습 중 부상은 66.7%로 약 두배 높은 것으로 보고하고 있어, 연습상황에서 부상을 예방하기 위한 노력을 수행할 필요가 있다.

또한, 무릎부상의 경우에는 다른 부위에 비해 수술을 수행하는 비율이 높은 것으로 분석되었다. 발목과 허벅지의 경우 가장 높은 비율이 8.5%로 나타나고 있지만 무릎의 경우에는 스포츠손상을 상대선수와 미접촉의 경우 23.7%가 수술을 수행하는 것으로 나타났다. 특히, 상대선수와 미접촉을 통해 무릎에 부상을 입는 경우는 선수들이 타격 후 발을 매트에 디디는 동작을 할 때 원하는 위치에 내려놓지 않을 때 흔히 발생한다(Oh, Lim, Jeon, 2021). 이러한 스포츠손상을 예방하기 위해서는 밸런스 훈련(McHugh et al, 2007)과 고유수용성감각각훈련(Panics, Tallay, Pavlik, Berkes, 2008) 등을 통해 예방할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서는 태권도 선수들의 손상부위에 따라 손상 패턴을 분석하였다. 그 결과 발목 부위에서는 시합 중, 상대 선수와 미접촉, 깁스 처치를 수행하는 패턴이 가장 높게 나타났으며, 무릎은 시합 중, 상대 선수와 접촉, 수술 처치, 허벅지는 시합 중, 상대 선수와 접촉, 휴식일 때 가장 높은 연관성을 지닌 것으로 나타났다. 스포츠손상에 대한 내용을 바탕으로 패턴분석 결과는 선수들의 스포츠손상에 대한 내용을 단일 변인으로 확인하고 설명하는 것이 아닌 부상 시 전체적인 상황과 내용을 이해할 수 있는 장점을 지니고 있어 의미 있는 정보를 생성할 수 있다. 따라서 스포츠손상에서 역학조사를 수행할 때 시점과 연계성을 함께 고려하여 분석한다면 보다 많은 정보를 전달할 수 있을 것이라 판단한다.

끝으로 이 연구에서는 태권도 선수들에 대한 하지 스포츠손상을 조사하였다. 그럼에도 불구하고 스포츠손상에 대한 부위를 한정하였다는 점에서는 제한점이 있지만 부상원인과 시점 같이 다양한 변인을 고려하여 조사하였다. 더욱이 대부분 스포츠손상과 관련된 선행연구에서는 빈도분석에 의해 결과를 설명하고 있지만 본 연구에서는 연관성 규칙을 적용하여 스포츠손상 패턴을 확인하였다는 측면과 새로운 방법론의 접근 하였다는 점에서 의미는 적지 않을 것이다. 본 결과는 태권도 선수들의 스포츠손상을 예방을 위한 기본정보로 활용될 수 있을 것이라 판단한다.

참고문헌

김은국, 김태규. (2014). 국가대표 선수들의 훈련 기간 동안 발생한 스포츠 손상 분석. *한국데이터정보과학회지*, 25(3), 555-565.
대한체육회 (2021). "https://www.sports.or.kr/index.do". 대한체육회.

박희장, 조광현. (2016). 연관성 규칙을 이용한 지역정보와 통합된 폐기물 데이터 분석. *한국자료분석학회지*, 7(3), 763-772.
안성대, 이남경, 전형필. (2021). 경상지역 청소년 태권도 품새선수의 후향적 부상역학 조사. *국기원태권도연구*, 12(4), 61-69.
이건철. (2011). 고등학교 태권도 선수들의 운동상해 스트레스 및 운동탈진이 운동지속의사에 미치는 영향. *코칭능력개발지*, 13(4), 161-171.
정현도. (2010). 고등학교 태권도 선수들의 부상에 관한 조사 연구. *한국체육교육학회지*, 15(2), 295-310.
주진만. (2008). 태권도 선수의 경쟁상태불안과 경기력과의 관계. *한국체육과학회지*, 17(1), 283-292.
Engebretsen, L., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Dvorak, J., Junge, A., ... & Wilkinson, M. (2010). Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. *British journal of sports medicine*, 44(11), 772-780.
Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... & Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British journal of sports medicine*, 47(7), 407-414.
Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renström, P. A., Aubry, M. J., & Dvorak, J. (2009). Sports injuries during the summer Olympic Games 2008. *The American journal of sports medicine*, 37(11), 2165-2172.
Kim, J. S. (2018). The exploration of factors causing injuries in Taekwondo demonstration. *Korea J Sport*, 16, 709-17.
Lystad, R. P., Pollard, H., & Graham, P. L. (2009). Epidemiology of injuries in competition taekwondo: A meta-analysis of observational studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(6), 614-621.
McHugh, M. P., Tyler, T. F., Mirabella, M. R., Mullaney, M. J., & Nicholas, S. J. (2007). The effectiveness of a balance training intervention in reducing the incidence of noncontact ankle sprains in high school football players. *The American journal of sports medicine*, 35(8), 1289-1294.
Oh, H., Lim, H., & Jeon, M. (2021). Analysis of Sports Injury in Lower Extremities of High School Taekwondo Athletes. *Applied Sciences*, 11(24), 11690.
Park, K. J., & Song, B. B. (2018). Injuries in female and male elite taekwondo athletes: a 10-year prospective, epidemiological study of 1466 injuries sustained during 250 000 training hours. *British journal of sports medicine*, 52(11), 735-740.
Panics, G., Tallay, A., Pavlik, A., & Berkes, I. (2008). Effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. *British journal of sports medicine*, 42(6), 472-476.

Soligard, T., Steffen, K., Palmer, D., Alonso, J. M., Bahr, R., Lopes, A. D., ... & Engebretsen, L. (2017). Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic summer games: a prospective study of 11274 athletes from

207 countries. *British Journal of Sports Medicine*, 51(17), 1265-1271.

Van Mechelen, W. (1992). Running injuries. *Sports medicine*, 14(5), 320-335.

