

국내 프로 축구 리그 경기에서 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 발생률과 특징

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 정형외과학교실¹, 울산대학교 의과대학 울산대학교병원 재활의학과교실²

박기봉¹ · 정광환¹ · 김충린² · 황일영¹ · 장성민¹

Incidence and Characteristics of Immediate Substitutions of Injured Players in Korean Professional Football League Matches

Ki-Bong Park¹, Kwang-Hwan Jung¹, Chung-Reen Kim², Il-Yeong Hwang¹, Seong-Min Jang¹

Departments of ¹Orthopedic Surgery and ²Physical Medicine and Rehabilitation, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Purpose: To identify the incidence and characteristics of immediate substitutions of injured players that occurred during Korean professional football league matches.

Methods: This study included injuries that resulted in immediate substitutions of injured players during Korean professional football league matches. The match broadcasting records were used to check the date of the match, home-away matches, the team to which players belong, the position on the field of play, and the time of injury. The match recording videos were used to evaluate the injury mechanism and the injured area.

Results: In 228 matches, 66 immediate substitutions of injured players occurred, with an incidence rate of 0.3 per match. Total number of substitutions due to injuries most frequently occurred in May, with 15 substitutions in 30 matches; however, after considering the number of substitutions per match in each month, November was the most severe month with 0.53 substitutions after injuries per match. Most frequently injured players were defenders (36.4%), followed by midfielders, forwards, and goalkeepers. Immediate substitutions of injured players took place 32 times in the first half and 34 times in the second half. 51.5% of all injuries were related to collisions, and injuries to the knee and thigh accounted for 45.5% of all injuries.

Conclusion: There were 66 immediate substitutions of injured players during a single season of the Korean professional football league, with 0.3 substitutions after injuries per match. To prevent and manage serious injuries that can occur during a football match, a thorough analysis of risk factors of injuries that lead to immediate substitution is required.

Keywords: Football, Injury, K-league, Substitution

Received: February 25, 2020 Revised: June 23, 2020 Accepted: July 17, 2020

Correspondence: Kwang-Hwan Jung

Department of Orthopedic Surgery, Ulsan University Hospital, University of Ulsan College of Medicine, 877 Bangeojinsunhwan-doro, Dong-gu, Ulsan 44033, Korea

Tel: +82-52-250-7129, Fax: +82-52-235-2823, E-mail: jkh2007@uuh.ulsan.kr

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

축구는 공의 점유권을 유지하거나 되찾기 위해 선수 간 접촉이 불가피하고 허용 범위 내의 경합이 허용된다¹. 한 연구에서는 경기당 태클은 15-20회, 헤딩은 10-15회를 하는 것으로 보고하여 이 또한 높은 부상의 위험성과 연관이 있을 것으로 생각된다². 불량한 경기장 바닥이나 부적절한 축구화는 달리기와 회전, 그리고, 방향 전환 등의 동작과 관련된 비-충돌 부상의 주요 원인이 된다는 연구 보고도 있다³. 그리고, 세트나 쿼터 경기 후 규칙적인 휴식 시간이 보장되는 다른 경기 종목과는 달리 공이 경기장 라인 밖으로 나가거나 심판이 멈추지 않는 이상 45분 동안 경기 진행이 계속되고 하프 타임이 15분만 적용되기 때문에 체력을 회복할 시간도 상대적으로 적다.

축구 경기 중 발생하는 부상은 부상의 크고 적음에 관계없이 부상 당한 선수가 해당 경기에서 온전한 실력을 발휘하는데 제한을 줄 수 있다⁴. 즉각적인 교체가 요구되는 부상을 중증도 측면에서 생각해보면, 프로 축구에서는 공식 경기 기준으로 경기당 3번의 교체만 가능하기 때문에 제한된 선수 교체 기회를 부상 선수에게 사용한다는 것은 부상의 정도가 경미하지 않다는 것을 반증하며, 의료진의 처치 후 해당 경기 복귀가 가능했던 부상보다 상대적으로 더 심각한 부상이라는 것을 짐작할 수 있다. 교체가 요구될 정도의 부상이 발생했을 때, 구단 주치의와 트레이너로 구성된 의료진은 부상의 정도를 정확하게 판단하고 즉각적인 조치를 취해야 한다. 하지만, 즉각적인 교체가 이루어진 부상에 대한 역학적 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구는 2019년 국내 프로 축구 정규 리그 경기 중 발생한 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 발생률과 부상 기전, 그리고 부상 부위 등을 분석하여 일선의 지도자와 선수, 구단 의료진에게 과학적인 자료를 제공하고 향후 부상 발생 원인과 관리 방안에 대한 추가 연구를 위한 기초 자료를 제공하고자

연구를 실시하였다.

연구 방법

저자들은 2019년 3월부터 12월까지 개최된 국내 프로 축구 정규 리그(K 리그 1) 산하 12개의 프로 축구팀의 38 라운드, 총 228건의 경기를 분석하였다. 단일 매체의 경기 중계 기록과 녹화 영상을 이용하여 경기 중 발생한 부상 중에서 구단 주치의 또는 구단 트레이너의 평가가 이루어진 후 즉각적으로 교체가 이루어진 66건을 이번 연구에 포함하였다.

경기 중계 기록을 이용하여 경기 개최 일자, 원정 경기 여부, 선발 선수의 포지션, 그리고, 교체 시간 등 경기와 관련된 기본 정보를 수집하였다. 또한, 녹화 영상을 이용하여 부상 기전과 부상 부위를 분석하였으며, 부상 기전은 인접 선수와의 직접적인 충돌로 인한 부상, 인접 선수와의 충돌 없이 방향 전환이나 가속, 감속 등의 독립적인 움직임 후 발생한 비 충돌 부상, 그리고, 녹화 영상으로 확인이 어려운 경우를 기전 미상으로 분류하였다. 부상 부위는 축구 부상에 대한 연구를 위한 합의문⁴에서 제시하는 분류법을 사용하여 두경부, 상지, 체부, 하지로 분류하였으며, 중계 기록 및 녹화 영상에서 부상 부위를 특정할 수 없는 경우를 부위 미상으로 분류하였다.

녹화 영상을 이용한 부상 기전과 부상 부위에 대한 분석은 정형외과 전문의 1인(KBP)과 재활의학과 전문의 1인(CRK)이 독립적으로 시행한 후 결과를 통합하였으며, 분석에 차이가 있는 경우 정형외과 전문의 1인(KHJ)의 의견을 추가 확인하여 다수결로 최종 결정하였다.

본 연구는 경기 중계 기록과 녹화 영상을 분석하여 시행하였기에 의학윤리심의위원회의 심의를 받지 않았으며, 연구 동의서 획득도 진행하지 않았다.

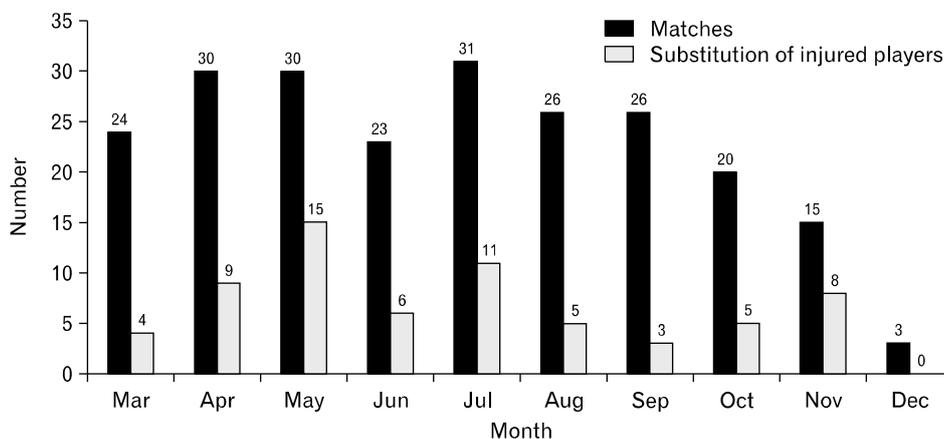


Fig. 1. The number of matches and number of substitutions of injured players in the Korean professional football league matches.

결 과

2019년 국내 프로 축구 정규 리그의 228 경기 중 구단 주치의 또는 구단 트레이너의 평가 후 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 66건으로 경기당 0.3건의 발생률을 보였다. 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 월별 발생률은 Fig. 1과 같으며, 세 경기만 개최된 12월을 제외하고 월 평균 25 경기가 개최된 3월부터 11월까지의 월별 부상 발생률은 11월(53.3%), 5월(50%), 그리고, 7월(35.5%) 순으로 많았다.

즉각적인 교체가 이루어진 부상은 팀별로 연간 평균 5.5건(범위, 3-10건)이 발생하였으며, 총 58명에서 발생하여 팀별 연간 평균 4.8명(범위, 3-8명)의 발생률을 보였다(Fig. 2). 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 홈 경기와 원정 경기에서 각각 32건과 34건이 발생하였다. 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 포지션별 발생률은 Table 1과 같으며, 수비수에서 24건이 발생하였으며, 중간 공격수 20건, 공격수 19건, 그리고 골키퍼에서 3건이 발생하였다.

즉각적인 교체가 이루어진 부상은 휴식 시간을 포함한 전반에 32건, 후반에 34건이 발생하였다. 전, 후반 45분을 15분 간격으로 나누어 분석한 결과, 전반전의 중반 15분(15건), 전반전의 후반

15분(14건), 그리고, 후반전의 초반 15분(13건) 순으로 많이 발생하였다(Fig. 3). 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 발생 기전은 충돌로 인한 부상이 34건이었으며, 충돌과 무관한 부상이 26건, 기전 미상의 부상이 6건 발생하였다.

부상 부위별로는 하지 부상 50건, 두경부 부상 6건, 체부와 상지 부상 각 2건, 그리고, 부위 미상의 부상이 6건 발생하였다.

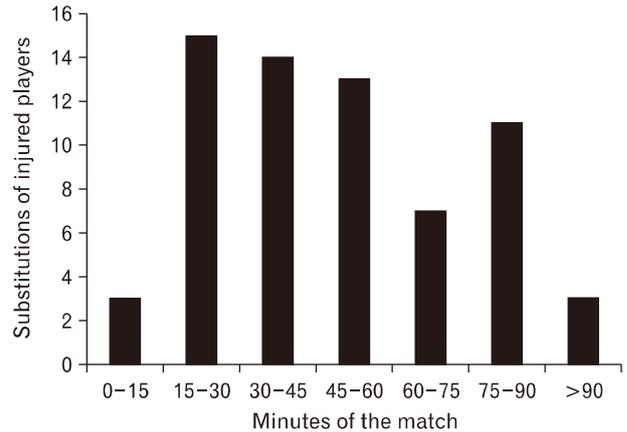


Fig. 3. The number of immediate substitutions of injured players in 15-minute intervals during a match.

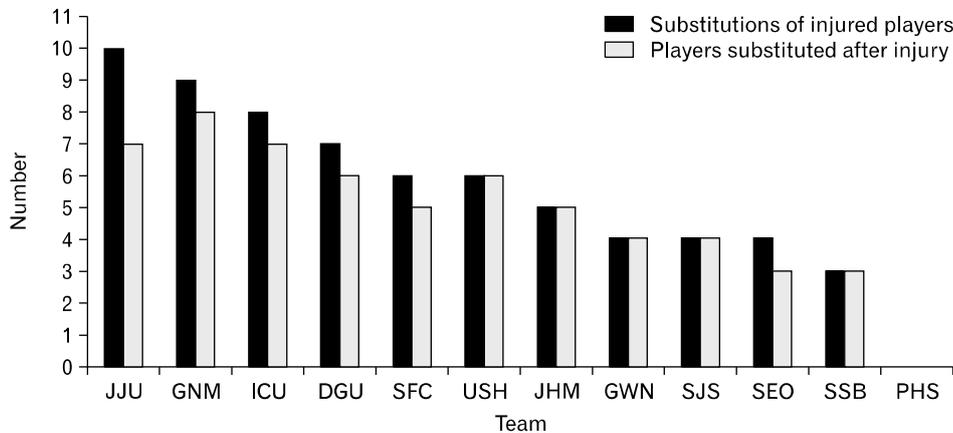


Fig. 2. The number of immediate substitutions of injured players and the number of players substituted after injuries in each team. JJU: Jeju United, GNM: Gyeongnam, ICU: Incheon United, DGU: Daegu, SFC: Seongnam, USH: Ulsan Hyundai, JHM: Jeonbuk Hyundai Motors, GWN: Gangwon, SJS: Sangju Sangmu, SEO: Seoul, SSB: Suwon Samsung Bluewings, PHS: Pohang Steelers.

Table 1. Distribution of injuries in accordance with body part across playing positions

Body part	FW	MF	DF	GK	Total
Head & neck	4 (6.1)	0	2 (3)	0	6 (9.1)
Spine	0	0	2 (3)	0	2 (3)
Upper limb	0	1 (1.5)	0	1 (1.5)	2 (3)
Lower limb	13 (19.7)	19 (28.8)	17 (25.8)	1 (1.5)	50 (75.8)
Unknown	2 (3)	0	3 (4.5)	1 (1.5)	6 (9.1)
Total	19 (28.8)	20 (30.3)	24 (36.4)	3 (4.5)	66

Values are presented as number (%).

FW: forward, MF: midfielder, DF: defender, GK: goalkeeper.

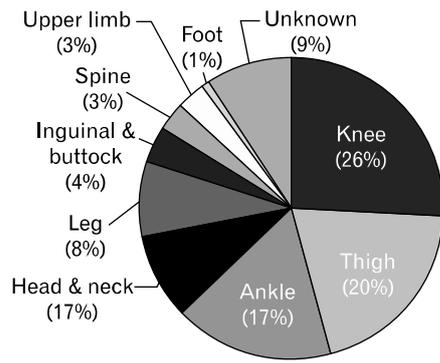


Fig. 4. Injured areas that resulted in player substitutions.

하지 부상의 60% (30건)는 무릎과 대퇴부에서 각각 17건과 13건의 부상 발생이 있어 전체 하지 부상의 60% (30건)를 차지하였다 (Fig. 4).

고 찰

이번 연구는 국내 프로 축구 정규 리그에서 발생한 즉각적인 교체가 요구되는 부상 상황을 경기 중계 기록과 녹화 영상 분석을 통해 확인하고 경기당 발생률과 부상의 특징을 알아보았으며, 이를 통해 경기 중 발생하는 즉각적인 교체가 요구되는 부상에 대한 역학적 정보를 구단 의료진에게 제공하고자 시행하였다. 이번 연구를 통해 즉각적인 교체가 필요했던 부상은 경기당 0.3건이 발생하였으며, 충돌로 인한 부상이 전체 부상의 51.5%를 차지하였고, 무릎과 대퇴부에 발생한 부상이 전체 부상의 45.5%를 차지하였다는 결과를 확인할 수 있었다.

축구 부상에 대한 연구를 위한 합의문(consensus statement)에 따르면⁴, 경기 중 발생한 부상으로 인해 구단 의료진에 의한 부상 평가가 이루어진 경우를 medical-attention injury로 정의하며, 해당 경기를 포함하여 향후 훈련이나 공식 경기의 참여가 불가능한 경우를 time-loss injury로 정의한다. 이러한 정의에 따르면 이번 연구에 포함된 의료진의 평가 이후 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 match exposure에 의해 발생한 medical-attention injury이면서 동시에 time-loss injury에 해당하기 때문에, 경기 현장에서 선수들의 부상을 평가하고 조속히 처치해야 하는 구단 주치의와 구단 트레이너 모두가 잘 알고 있어야 할 부상의 종류라고 생각한다.

국내 프로 축구 정규 리그에서 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 경기당 0.3건이 발생한 반면, 2002년 월드컵 경기에서 추후 훈련이나 경기 참가에 제한이 있었던 부상은 경기당 1-2건 발생하였다고 보고된 바 있다⁵. 이번 연구는 부상의 범주에 다음

훈련이나 경기에 영향을 줄 수 있는 부상 전체를 포함하지 않고 해당 경기에서 즉각적인 교체가 이루어진 부상만 한정했기 때문에 이전 연구의 발생률과 차이가 있을 수 있겠다. 또한, 월드컵 경기는 16강전부터 결승전까지는 90분의 정규 시간 이외 연장 경기를 통해 승패를 결정하고 패배 후에는 바로 탈락하는 토너먼트 방식인데 반해, 국내 프로 축구 정규 리그는 각 라운드 경기를 통해 획득한 승점을 합산하여 리그 우승을 정하기 때문에 경기 운영 방식의 차이도 경기 중 부상 발생률에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

Morgan과 Oberlander⁶는 손상의 계절적 분포에 대한 연구를 통해 4월에서 9월까지 6개월의 시즌 기간 동안 전체 손상의 78%가 나타났다고 보고하였다. Lee 등⁷은 축구 시즌에 포함되어 있는 3월과 4월, 8월과 9월의 부상이 전체의 52.9%를 차지한다고 보고하였다. 이번 연구의 경우, 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 리그 초반인 5월에 가장 많았으나, 월 별 경기 수를 고려한 부상 건수는 11월이 가장 많아 기존 연구들과 차이를 보였다.

즉각적인 교체가 이루어진 총 66건의 부상은 총 58명의 선수에서 발생하였으며, 8명의 선수에서 부상 후 교체가 한 시즌동안 2회씩 발생한 것으로 분석되었다. 한 선수에서 발생한 2회의 부상은 평균 76.8일의 간격을 두고 발생하였으며, 최소 14일에서 최대 134일의 발생 간격을 보였다. 14일의 발생 간격을 두고 부상이 발생한 경우, 1회 부상 위치와 2회 부상 위치가 각각 두경부와 무릎으로 확인되어 각각의 부상은 독립적으로 발생하였다고 판단하였다. 또한, 부위 미상의 부상이 발생한 2명을 제외하고 5명의 선수는 1회 부상 위치와 2회 부상 위치가 서로 다르기 때문에 각각의 부상 역시 독립적으로 발생하였다고 판단하였다. 하지만, 부상 위치가 대퇴부로 동일했던 1명의 경우 28일의 간격을 가지고 각각 슈팅과 패스 동작 이후 부상이 발생한 것으로 확인되었다. 축구 부상에 대한 연구를 위한 합의문에 따르면⁴, 1차 부상 이후 완벽한 운동 복귀가 가능했던 선수가 동일 부위에 부상을 당한 경우를 재발 부상(recurrent injury)으로 정의하고, 2개월 이내 발생한 경우를 조기 재발(early recurrence)로 구분하고 있다. 따라서, 28일의 부상 간격을 가지고 동일 대퇴부에서 부상이 발생하여 교체가 이루어진 1명의 선수는 조기 재발 부상으로 분류할 수 있을 것으로 생각한다.

특정 병원에 소속되어 근무하는 의사가 구단 주치의의 업무를 병행하는 경우, 해당 의료진은 근무 종료 후 또는 휴일에 개최되는 경기에만 의무 지원을 시행할 수 있기 때문에 대부분 홈 경기의 의무 지원만을 수행하는 경우가 많을 것이다. 하지만, 이번 연구에서는 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 발생 건수를 홈 또는 원정 경기로 분류하여 살펴보았을 때, 원정 경기 중 발생한 부상

건수가 홈 경기와 비교하여 적지 않음을 알 수 있었다. 경기장 혹은 원정 경기 여부에 따른 부상 발생에 대한 연구 보고는 많지 않으나, 대한민국과 일본에서 공동 개최된 2002년도 월드컵 경기를 분석한 저자들은 경기장의 위치 변경에 따른 부상 발생의 차이는 없었다고 보고한 바 있다⁵. 구단 주치의가 모든 경기의 의무 지원을 시행할 수 없겠으나, 원정 경기에서도 심각한 부상이 발생할 수 있음을 늘 숙지하고, 중증 부상에 대한 적절한 초기 처치와 추후 관리가 원활하게 이루어지도록 구단 트레이너와의 긴밀한 협력이 필요할 것으로 생각한다.

경기 시간대별 부상 발생률에 대한 연구에서 전반 및 후반전의 첫 15분간의 부상 발생은 적었으며, 전반 및 후반전이 진행될수록 부상 발생이 많았다고 보고된 바 있다⁸. 이번 연구에서 즉각적인 교체가 필요할 정도의 중증 부상은 전반전 15분 이후부터 후반전 15분까지 45분동안 전체 부상 발생의 63.6%가 발생하였으며, 정규 시간 후 추가 시간 동안에도 중증 부상이 발생하였기에 경기 막판까지 부상에 대한 구단 의료진의 주의가 필요할 것으로 본다.

이번 연구의 분석 결과, 즉각적인 교체가 이루어질 정도의 부상 중 충돌과 관련하여 발생한 부상 건수는 전체 부상의 약 51.5%였다. 축구 경기의 부상 기전에 대해 분석한 연구들은 접촉 혹은 충돌에 의해 발생한 부상이 전체 부상의 63.2%~81%를 차지하였다고 보고한 바 있어 이번 연구 결과보다 상대적으로 높았는데^{9,11}, 기존 연구들은 즉각적인 선수 교체와는 상관없이 모든 부상을 포함하였기 때문에 이번 연구 결과와 차이가 있다고 보여진다. 접촉성 손상의 절반 정도는 파울과 관련하여 발생했다는 연구 보고들도 있어⁹ 추후 즉각적인 교체가 이루어지는 부상과 파울의 선후 관계에 대한 분석도 필요할 것으로 생각한다.

축구 경기 중 발생하는 부상의 호발 부위는 하지 부위인 것으로 잘 알려져 있으며, 전체 부상의 65.4%에서 많게는 85%까지가 하지 부위에서 발생한 것으로 보고되고 있다^{1,5,9,11-13}. 이는 하지를 주로 이용하여 공의 소유권을 다투고, 상대 선수나 공을 차단하기 위해 어느 정도의 신체적 접촉이나 태클이 허용되는 등의 축구 고유의 경기 규칙과도 연관된다고 이해되고 있으며³ 본 연구에서도 즉각적인 교체가 이루어진 부상 중 75.8%가 하지 부위에서 발생하였기에 기존의 연구와 비슷한 경향을 확인할 수 있었다. 또한, 두경부 부위에서 발생한 부상으로 인해 즉각적인 교체가 이루어진 경우가 전체의 9.1%를 차지하였는데, 이는 공의 소유권을 위한 헤딩 동작은 상대 선수와의 경합이 필수적으로 동반될 수밖에 없기 때문인 것으로 해석할 수 있겠다¹⁴.

이번 연구의 제한점으로는 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 발생 기전과 발생 부위에 대한 분석을 경기 중계 기록과 녹화

영상에 의존하였기 때문에 구단 의료진에 의해 작성된 의무 기록을 분석한 다른 연구에 비해 부상에 대한 평가의 정확도가 낮다는 점이 있다. 둘째, 이번 연구에는 동일 시즌에 개최된 대한축구협회 FA컵(Korean Football Association Cup)이나 AFC 챔피언스 리그(AFC Champions League) 경기가 연구 대상으로 포함되지 않았기 때문에 같은 기간 동안 개최된 모든 공식 경기에서 발생한 부상을 분석하지 못하였다. 셋째, 저자들이 참고 문헌으로 제시한 기존 연구 대부분은 일반적인 부상 전체를 대상으로 한 연구였으나, 이번 연구는 부상 후 교체가 필요하였을 정도의 심각한 부상을 대상으로 한 연구였기에 발생률이나 부상의 특징 등을 분석함에 있어 직접 비교가 어려웠다. 넷째, 이번 연구는 부상의 발생 기전을 충돌 관련 부상과 비-충돌 부상으로 분류하였으나, 스포츠 손상의 주요 특징이라고 할 수 있는 만성 과사용 손상(overuse injury)으로 인한 교체에 대해서는 분석하지 못하였기 때문에 이와 관련된 부상과 교체의 발생률이 간과될 수 있기 때문에 이번 연구 결과를 해석하는데 주의가 필요하다고 생각된다.

결론적으로 국내 프로 축구 정규 리그의 한 시즌 동안에 즉각적인 교체가 이루어진 부상은 총 66건 발생하여, 경기당 0.3건의 발생률을 보였다. 추후 즉각적인 교체가 이루어진 부상의 위험 인자에 대한 분석 연구가 반드시 병행되어야 할 것이며 이를 통해 경기 중 발생할 수 있는 중증 부상의 예방과 관리에 보다 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

Conflict of Interest

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

ORCID

Ki-Bong Park	https://orcid.org/0000-0002-2978-8300
Kwang-Hwan Jung	https://orcid.org/0000-0002-6222-3803
Chung-Reen Kim	https://orcid.org/0000-0002-0528-6189
Il-Yeong Hwang	https://orcid.org/0000-0002-6143-4633
Seong-Min Jang	https://orcid.org/0000-0003-4783-3969

Author Contributions

Conceptualization: KBP. Formal analysis: KKH. Methodology: CRK. Data curation: IYH. Writing-original draft: SMJ. Writing-review & editing: KBP.

References

1. Hwang-Bo K, Joo CH. Analysis of injury incidences in the Korea national men's soccer teams. *J Exerc Rehabil* 2019;15: 861-6.
2. Stevenson MR, Hamer P, Finch CF, Elliot B, Kresnow M. Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia. *Br J Sports Med* 2000;34:188-94.
3. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med* 2005;39:473-82.
4. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med* 2006;16:97-106.
5. Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T. Football injuries during the World Cup 2002. *Am J Sports Med* 2004;32(1 Suppl): 23S-27S.
6. Morgan BE, Oberlander MA. An examination of injuries in major league soccer: the inaugural season. *Am J Sports Med* 2001;29:426-30.
7. Lee KT, Kim JS, Choi BO. Analysis of seasonal injuries in professional football player. *J Korean Orthop Sports Med* 2006;5:135-40.
8. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med* 2011;45:553-8.
9. Junge A, Dvorak J. Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. *Br J Sports Med* 2015;49:599-602.
10. Chomiak J, Junge A, Peterson L, Dvorak J. Severe injuries in football players. Influencing factors. *Am J Sports Med* 2000; 28(5 Suppl):S58-68.
11. Sin DW, Yun YS. Incidence and pattern of injuries of Asian youth soccer players during match. *Korean J Sports Med* 2003;21:145-50.
12. Lee KT, Song BY, Young KW, Kim NM, Kim CY, Park SR. Analysis of the injuries in professional soccer player. *Korean J Sports Med* 2000;18:176-80.
13. Goga IE, Gongal P. Severe soccer injuries in amateurs. *Br J Sports Med* 2003;37:498-501.
14. Fuller CW, Junge A, Dvorak J. A six year prospective study of the incidence and causes of head and neck injuries in international football. *Br J Sports Med* 2005;39 Suppl 1 (Suppl 1):i3-9.