

Analysis on match factor change according to introducing VAR system in K League

Ji-Eum Cho^{1*} and Jae-Hyoo Shin²

^{1,2}Department of Sports Science, University of Seoul, Seoul, Korea

[Purpose] The purpose of this study is to analyze the changes in the game factors since the introduction of the VAR system and discuss the meaning of the changes in the K-League. **[Methods]** The game factors related to referee decisions (goal, penalty kick, offside, foul, yellow card, red card, additional time) were divided into home and away team and analyzed by two-way ANOVA for 556 games before and 583 games after the VAR system was implemented. All game factors that occurred during the match and additional time were analyzed as independent t-test before and after the implementation of the VAR system. **[Results]** First, there was no statistically significant difference between a goal and a penalty kick. Second, the offside was significantly reduced throughout the home team, away team and the entire game($p<.001$). Third, fouls were significantly reduced in home teams, away teams and the entire game ($p<.01$). Fourth, yellow cards were significantly reduced in both home and away teams and the entire game($p<.001$). The red card increased significantly throughout the home team, away team, and the entire game($p<.001$). Sixth, the additional time showed no difference the first half and the entire game, and was a little reduced in the second half ($p<.05$). **[Conclusions]** As a result of this study, players should not anticipate offside decision and stop playing in critical situations that may lead to a score or penalty kick, and continue playing until the referee makes a final decision. In addition, all red card situations are review through the VAR system, so excessive foul play or unnecessary behavior should be avoided. K-League referees are required to make a more accurate decision in the red card situation, and the time wasted by the VAR system during the game is not much.

Key words: K league, Football, Soccer, VAR system, Game factors, Referee, Referee decision

서론

2016년 축구 경기는 하나의 큰 변화를 맞이했다. VAR(Video Assistant Referee) 시스템이라 불리는 비디오 보조 심판의 도입, 즉 심판의 판정을 지원하고 경기의 공정성을 확보하기 위해 비디오 판독 기술을 활용하는 새로운

제도를 도입한 것이다(Park et al., 2020). 이미 야구, 농구, 배구 등 여러 인기 스포츠에서는 비디오 판독 기술을 도입하여 심판의 공정하고 정확한 판정이 가능하도록 지원하고 있었지만 축구 경기에서 비디오 판독 기술의 도입이 논의된 것은 2016년에서야 비로소 시작되었다(Nam, 2009).

2016년 축구 경기의 규칙과 규정을 개정하거나 수정 및 보완하는 기구인 IFAB(International Football Association Board, 국제축구평의회)에서는 끊임없이 발생하고 있는 판정 논란을 줄이고 축구경기의 공정성을 확보하기 위해 필드 위의 심판(주심, 부심, 대기심)과 더불어 고

논문 투고일 : 2021.02.24.

논문 수정일 : 2021.04.01.

게재 확정일 : 2021.05.11.

* 교신저자 : 조지음(sheva7cho@hanmail.net)

도로 발전된 중계 영상 기술을 활용하여 경기를 관찰하는 비디오 보조 심판의 도입을 논의했다(Manuel, 2019). VAR 시스템은 비디오 보조 심판이 실시간으로 펼쳐지는 경기를 별도의 공간에서 영상을 확인하며 경기의 결과에 영향을 미칠 수 있는 네 가지 상황(득점, 페널티킥, 직접 퇴장, 선수 오인)에서 심판의 명백한 오심이 발생할 경우 이를 주심에게 전달하여 정확한 판정이 내려질 수 있도록 유도하는 것이 핵심이다. IFAB은 2016년 3월 VAR 시스템의 실험을 처음 승인하였고, 그 후 2017 FIFA U20 월드컵, 2018 FIFA 클럽 월드컵 등 각종 국제대회와 미국, 독일, 네덜란드 등 각국의 프로축구리그에서 VAR 시스템을 실험하였다.

VAR 시스템 도입에 대해 전문가들의 의견은 엇갈렸다. 도입을 반대하는 이들은 다른 스포츠와 달리 축구는 경기의 중단과 재개가 규칙적이거나 지속적으로 반복되지 않고 매우 연속적으로 진행되기 때문에 경기의 흐름이 무엇보다 중요한데 VAR 시스템이 도입 될 경우 주요 판정 상황에서 비디오 보조 심판의 판독을 기다리는 것은 축구의 흐름을 방해하고 축구 경기의 본질을 파괴하는 일로 축구 경기의 재미 자체를 반감시키고 선수들의 경기력에도 영향을 미칠 것이라고 강조했다(Dan, 2014). 뿐만 아니라 이러한 비디오 판독 기술이 심판들의 권한과 책임을 축소시킬 것이며 경기에서 발생하는 수많은 상황에서 순간적으로 올바른 판정을 내리는 심판 고유의 임무와 그 능력을 감소시킬 것이라고 지적하기도 했다(Li et al., 2011).

이와 반대로 VAR 시스템 도입에 찬성하는 이들은 기본적으로 축구라는 스포츠가 전통적으로 변화를 거부하는 보수적인 스포츠로 축구 경기에서 처음 선수 교체를 허용했던 순간에도 이를 남자답지 못한 행위로 간주하며 경기의 본질이 상실되었다고 소리 높였으며, 옐로우 카드와 레드카드의 도입, 추가시간의 등장, 대기심이 처음 경기장에 나타났을 때도 이를 반대하며 변화를 피하려 했음을 지적했다(Juan, 2019). 그러면서 현재는 이러한 변화들이 모두 당연한 것으로 받아들여지고 이러한 변화가 논리적인 경우에는 그 변화에 더 빠르게 적응할 수 있다고 주장하며, VAR 시스템은 궁극적으로 옳은 결정을 위한 것이고 형편없는 심판의 실수나 선수의 속임수로 경기의 결과를 그르치는 불상사를 막을 수 있다고 그 필요성과 타당성을 주장했다(Juan, 2019). 더욱이 경기 중 발생하는 명백한 오심을 심판만이 확인하지 못하고 경기를 그대로 진행하는 것은 진정한 스포츠 정의에 맞지 않으며 과학기술의 발전과 함께 경기의 진실성, 평등성, 공

정성을 위해서라도 주요 상황을 판독할 수 있어야 한다는 의견이 계속 되었다(Park, 2016).

이러한 논쟁 중에서도 VAR 시스템은 계속해서 실험되었고 그 기간 동안에도 VAR 시스템의 가치와 효용성에 대한 논란이 제기되었지만 IFAB은 스포츠 정의를 추구하는 기본 가치 아래 VAR 시스템의 효용성을 인정하며 2018년 3월, 2년여의 실험을 마치고 VAR 시스템 도입을 정식으로 승인하였다(IFAB, 2019). VAR 시스템이 공식적으로 승인된 이후 세계 최고의 규모와 권위를 자랑하는 월드컵에도 전격 도입이 결정되었고, 2018 FIFA 러시아 월드컵을 통해 전 세계 축구팬들에게 정식으로 VAR 시스템을 선보이게 되었다. 이후 VAR 시스템은 2019 AFC 아시안컵, 2019 코파아메리카 등 대륙 간 국제 대회는 물론 UEFA 챔피언스리그, AFC 챔피언스리그 등 대륙별 클럽 대항전에도 도입되어 각 대회를 성공적으로 마무리할 수 있도록 조력하였다. 현재는 대부분 국가의 프로 축구리그와 각종 국제 대회에서 VAR 시스템이 시행되고 있으며 도입이 결정된 지 불과 몇 년밖에 지나지 않았지만 축구 경기에서 VAR 시스템은 당연한 것으로 받아들여지게 되었고, 이제는 오히려 VAR 시스템이 시행되지 않는 경기나 과거의 경기들이 비합리적이고 공정하지 못한 것으로 느껴지게 되었다(Raguel, 2019).

우리나라 K리그는 이러한 VAR 시스템을 선구적으로 도입한 나라 중 하나다. 프로축구연맹은 지속적으로 발생하는 오심 논란으로 어려움을 겪다 2017 시즌 전반기가 끝나고 오심 논란을 불식시키고 공정한 경기 운영이 가능할 수 있도록 2017 시즌 후반기부터 VAR 시스템을 전격 도입하였다. K리그의 선제적인 VAR 시스템 도입으로 K리그는 빠르게 VAR 시스템을 경험할 수 있었고 지속적인 교육과 훈련으로 빠르게 자리 잡을 수 있었다. IFAB의 테크니컬 디렉터 데이비드는 2018년 K리그 심판들을 대상으로 열린 세미나에서 K리그에 VAR 시스템이 잘 정착되고 있으며 K리그가 보내주는 3,000여 개의 영상을 통해 VAR 시스템의 연구와 시행에 큰 도움을 받고 있다고 밝히기도 했다(K League, 2018).

이와 같이 VAR 시스템은 축구 경기에 빠르게 자리 잡았고 실제 축구 경기의 많은 부분을 변화시키고 있다. VAR 시스템이 없었던 과거에는 억울한 오심으로 막대한 피해를 입더라도 오심도 축구의 일부분으로 간주하며 그냥 넘어갈 수밖에 없었던 일들이 이제는 VAR 시스템을 통해 올바른 판정으로 바로잡을 수 있게 되었다. VAR 시스템으로 인해 더 이상 마라도나의 신의 손 득점을 볼 수 없게 되었고 억울하

게 득점을 도둑맞거나 선수 생명을 앓아갈 만큼의 위험한 반칙을 하고도 퇴장당하지 않는 일들이 획기적으로 줄어들었다(Juan, 2019). 우리나라 역시 2018 러시아 월드컵에서 세계 최강 독일을 무너뜨린 결승골이 자칫 오프사이드 오심으로 날아갈 뻔했지만 VAR 시스템을 통해 득점으로 인정받을 수 있었고, 2019 폴란드 U20 월드컵 8강 세네갈 전에서도 주요 상황마다 VAR 시스템이 가동되어 극적으로 4강에 진출하는 쾌거를 얻을 수 있었다. 만약 VAR 시스템으로 페널티킥이 주어지지 않았거나 상대방의 득점이 취소되지 않았다면 경기의 결과는 달라졌을 것이다.

이와 같이 VAR 시스템은 축구 경기에서 하나의 중요한 축을 담당하는 심판의 판정에 깊숙이 개입하며 축구 경기를 바꿔가고 있다. 특히 경기 결과에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 네 가지 중대한 상황에 대해 주심이 올바른 판정을 내리고 공정한 경기 결과를 이끌 수 있도록 축구 경기를 변화시키고 있다. 따라서 우리는 VAR 시스템이 도입되어 축구 경기가 실제 어떻게 변하고 있는지 확인할 필요가 있다. 만약 VAR 시스템 도입으로 심판 판정과 관련된 경기요인들에 변화가 생겼다면 그 변화의 이유를 빠르게 이해하고 변화된 시스템에 적응할 필요가 있다. 특히 페널티킥, 퇴장과 같이 경기 결과에 큰 영향을 미치는 판정 요인들에 변화가 생겼다면 경기 중 손해를 보지 않도록 그 변화를 정확히 이해하려는 노력이 필요하다(Cho & Shin, 2016).

본 연구에서는 이러한 연구의 필요성을 통해 VAR 시스템이 도입된 이후 심판 판정과 관련된 경기요인들이 어떻게 변화했는지 확인하고자 한다. 득점, 페널티킥, 퇴장과 같이 VAR 시스템이 직접 관여하는 경기요인은 물론 이들 요인과 관련 있는 오프사이드, 반칙, 경고, 등의 심판 판정 경기요인을 전반적으로 확인하고자 한다. 또한 이러한 심판 판정과 관련된 경기요인들은 홈팀과 원정팀에 따라 다르게 나타나는 경향이 있기 때문에 이러한 경기요인들을 홈팀과 원정팀으로 구분하여 알아보하고자 한다(Anthony et al., 2014). 경기요인들이 VAR 시스템 시행 전과 시행 후에 어떻게 달라졌는지 그 변화들이 홈팀과 원정팀에 따라 다르게 발생하는 않는지 복합적으로 분석해보고자 한다. 또한 이러한 심판 판정 경기요인과 더불어 VAR 시스템이 도입되기 전 가장 많은 논쟁이 되었던 경기 중단에 의한 시간 지연과 경기 중 허비되는 시간에 대해 알아보고자 추가시간의 변화를 확인하고자 한다. 추가시간은 경기 중 지연되거나 허비된 시간을 주심이 확인하여 정규 경기 시간 외에 추가적으로 부여

하는 경기 시간으로 만약 VAR 시스템 도입으로 경기 중단이 자주 발생하고 경기가 더 많이 지연되었다면 추가시간 역시 증가했을 가능성이 크기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 K리그에서 펼쳐진 경기들을 대상으로 VAR 시스템이 시행되기 이전의 경기들과 시행된 이후의 경기들을 홈팀과 원정팀으로 나누어 종합적으로 분석하여 심판 판정과 관련된 경기요인들이 어떻게 변화하였는지 또 추가시간에는 어떤 변화가 있었는지 확인해보고자 한다. 만약 어떠한 변화가 확인된다면 그러한 변화가 발생한 이유는 무엇인지 그리고 그 변화가 축구 경기에서 어떤 의미를 가지는지 논의해보고자 한다.

연구방법

연구대상

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 VAR 시스템이 시행되고 있는 K리그 경기들을 대상으로 선정하였다. K리그에서 VAR 시스템이 도입된 2017년 후반기를 기준으로 도입 직전에 치러진 556경기과 도입 직후에 치러진 583경기, 총 1,139경기를 연구대상으로 분석하였다. 1,139경기에서 나타난 심판 판정과 관련된 경기요인(득점, 페널티킥, 오프사이드, 반칙, 경고, 퇴장)을 홈팀과 원정팀으로 구분하여 모두 조사하였고, 추가시간은 전반전 추가시간과 후반전 추가시간으로 나누어 조사하였다. 연구 대상의 경기요인은 K리그 홈페이지(<http://www.kleague.com>)의 경기기록을 바탕으로 수집하였으며 홈페이지에서 확인이 불가능한 추가시간 등의 경기요인은 K리그의 경기 기록 및 영상을 제공하는 포털사이트 네이버를 통해(<http://www.naver.com>) 직접 수집하였다. 각 시즌 별 연구대상 경기 수는 <Table 1>과 같다.

자료처리

VAR 시스템 시행 전후, 홈과 원정에 따른 득점, 페널티킥, 오프사이드, 반칙, 경고, 퇴장의 변화를 복합적으로 알아보고자 VAR 시행 전후, 홈과 원정을 독립변인으로 설정하고 심판 판정과 관련된 경기요인들을 종속변인으로 설정

하여 이원배치분산분석(two-way ANOVA)을 실시하였다. 또한 홈팀과 원정팀의 상관없이 경기 전체에서 발생한 경기 요인들이 VAR 시스템 시행 전후에 어떤 변화가 있었는지 분석하기 위해 독립표본 t검정(Independent-sample t-test)을 실시하였다. VAR 시스템 도입 이후 추가시간의 변화를 확인하기 위해서는 전반전 추가시간과 후반전 추가 시간, 두 추가시간을 합한 경기 전체 추가시간으로 구분하여 독립표본 t검정을 실시하였다. 모든 통계 처리는 SPSS 25를 사용하였으며 유의수준은 5%로 설정하였다.

Table 1. Number of Research Object

	2015	2016	2017	Total		
Pre	228	227	101	556	Total	1,139
	127	228	228	583		
Post						

연구결과

VAR 시스템 시행 전후 득점 비교

VAR 시스템 시행 전, 후 홈팀과 원정팀의 득점 변화를 분석한 결과 홈팀과 원정팀 모두 득점이 근소하게 증가하였으나 통계적으로 유의미 하지 않았다. 다만 홈팀과 원정팀에 따라서는 평균 득점에 차이가 나타났으며, 이러한 차이는 VAR 시스템 시행 전과 시행 후 모두 홈팀이 원정팀 보다 많은 득점을 하는 것으로 나타났고 이는 통계적으로 5% 수준에서 유의한 결과로 나타났다<Table 2>. VAR 시스템 시행 이후 경기 전체에서 발생한 평균 득점은 VAR 시스템 시행 이전과 비교하여 근소하게 증가했으나 이 역시 통계적으로 유의하진 않았다<Table 3>.

VAR 시스템 시행 전후 페널티킥 비교

VAR 시스템 시행 전, 후 홈팀과 원정팀의 평균 페널티킥 횟수를 비교한 결과 그 차이가 발생하지 않았다. 홈팀과 원

정팀에 따른 페널티킥 횟수의 차이 역시 발생하지 않았으며 <Table 4>, 경기 전체에서 발생한 페널티킥 역시 VAR 시스템 시행 전과 시행 후 차이가 나지 않았다<Table 5>.

Table 2. two-way ANOVA about the Change of Average Goal

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	1.35±1.103	1.40±1.175
Away Team	1.23±1.109	1.30±1.142
Main Effect		
Home/Away F-value		5.354*
Pre/Post F-value		1.575
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post		.022

*p<.05

Table 3. t-test about the Change of Average Total Goal

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	2.57±1.690	2.69±1.170	-1.183	.237

Table 4. two-way ANOVA about the Change of Average Penalty Kick

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	.16±0.388	.16±0.549
Away Team	.14±0.353	.14±.359
Main Effect		
Home/Away F-value		1.428
Pre/Post F-value		.041
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post		.001

Table 5. t-test about the Change of Average Total Penalty Kick

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	.30±0.536	.30±0.654	.201	.841

VAR 시스템 시행 전후 반칙 비교

VAR 시스템 시행 전후의 홈팀과 원정팀의 평균 반칙 수 변화를 분석한 결과 홈팀과 원정팀 모두 반칙 수가 줄어들었다. 홈팀은 평균 13.13±4.066개의 반칙에서 평균 12.72±4.016개로 줄어들었으며 원정팀의 경우 시행 전 13.55±3.945개의 반칙을 했으나 시행 후 평균 12.95±4.104개로 반칙이 모두 줄어들었으며 이는 통계적으로 1% 수준에서 유의한 것으로 나타났다(Table. 6). 경기 전체에서 발생한 반칙 수의 변화를 분석한 결과에서도 VAR 시스템 시행 전 평균 26.69±5.658개에서 시행 후 25.68±6.006개로 줄어들었으며 이러한 차이 역시 통계적으로 1% 수준에서 유의한 것으로 확인되었다(Table. 7).

VAR 시스템 시행 전후 경고 비교

VAR 시스템 시행 전, 후 홈팀과 원정팀의 경고 횟수를 비교한 결과 홈팀은 VAR 시스템 시행 전 경기 당 평균 1.81±1.247개의 경고를 받았으나 시행 후에는 1.58±1.119개로 경고 수가 줄어들었으며 원정팀 역시 경기 당 평균 1.91±1.273개의 경고에서 1.74±1.195개로 평균 경고 수가 줄어들었다. 이와 같은 VAR 시스템 시행 후 경고 수의 감소는 통계적으로 0.1% 수준에서 매우 유의한 것으로 나타났다. 또한 경고 횟수는 홈팀과 원정팀에 따라서도 차이가 나타났으며 시행 전과 시행 후 모두 원정팀이 홈팀 보다 많은 경고를 받는 것으로 나타났고 이는 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났다(Table 8). 경기 중 발생한 모든 경고 역시 시행 전 평균 3.72±1.809개에서 시행 후 평균 3.31±1.687개로 줄어들었고 이러한 차이 역시 통계적으로 0.1% 수준에서 매우 유의한 것으로 확인되었다.(Table 9).

VAR 시스템 시행 전후 퇴장 비교

VAR 시스템 시행 전, 후 홈팀과 원정팀의 평균 퇴장 횟수를 분석한 결과 홈팀은 시행 전 경기 당 평균 0.02±.151개의 퇴장을 당했지만 시행 후 0.06±.251개로 세 배 가까이 큰 폭으로 증가하였으며 원정팀 역시 시행 전에는 평균 0.03±.167개의 퇴장을 당했으나 시행 후에는 평균 0.07±.254개로 두 배가 넘는 증가폭을 보였다. 이러한 VAR 시행 후 퇴장 수의 증가는 통계적으로 0.1% 수준에서

매우 유의한 것으로 확인되었다(Table 10). 마찬가지로 경기 전체에서 나온 평균 퇴장 수 역시 0.05±.223개에서 0.13±.350개로 두 배 넘게 증가하였으며 이 역시 0.1% 수준에서 매우 유의한 것으로 나타났다(Table 11).

Table 6. two-way ANOVA about the Change of Average Foul

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	13.13±4.066	12.72±4.016
Away Team	13.55±3.945	12.95±4.104
Main Effect		
Home/Away F-value	3.704	
Pre/Post F-value	8.911**	
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post	.331	

**p<.01

Table 7. t-test about the Change of Average Total Foul

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	26.69±5.658	25.68±6.006	2.917	.004

Table 8. two-way ANOVA about the Change of Average YC

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	1.81±1.247	1.58±1.119
Away Team	1.91±1.273	1.74±1.195
Main Effect		
Home/Away F-value	6.238*	
Pre/Post F-value	16.158***	
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post	.424	

*p<.05 , ***p<.001

Table 9. t-test about the Change of Average Total YC

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	3.72±1.809	3.31±1.687	3.931	.000

Table 10. two-way ANOVA about the Change of Average RC

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	.02±0.151	.06±0.251
Away Team	.03±0.167	.07±0.254
Main Effect		
Home/Away F-value	.160	
Pre/Post F-value	18.484***	
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post	.043	

***p<.001

Table 11. t-test about the Change of Average Total RC

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	.05±0.223	.13±0.350	-4.421	.000

VAR 시스템 시행 전후 오프사이드 비교

VAR 시스템 시행 전, 후 홈팀과 원정팀의 평균 오프사이드를 확인한 결과 홈팀은 시행 전 2.00±1.543개에서 시행 후 1.57±1.444개로 줄어들었으며 원정팀 역시 시행 전 1.75±1.507개에서 시행 후 1.55±1.361개로 줄어들었고 이와 같은 차이는 통계적으로 0.1% 수준에서 매우 유의미하였다. 오프사이드의 경우 홈팀과 원정팀에 따라서도 차이가 발생했는데 VAR 시스템 시행 전과 시행 후 두 가지 경우 모두 홈팀이 원정팀 보다 근소하게 오프사이드를 더 많이 하는 것으로 나타났고 이는 통계적으로 5% 수준에서 유의했다(Table 12). 경기 전체에서 발생한 오프사이드 역시 VAR 시스템 시행 전 평균 3.74±2.124개에서 시행 후 3.11±1.977개로 줄어들어 통계적으로 0.1% 수준에서 매우 유의한 차이를 확인하였다(Table 13).

VAR 시스템 시행 전후 추가시간 비교

VAR 시스템 시행 전, 후의 추가시간 변화를 확인한 결과 전반전 추가시간은 시행 전 1.52±1.037분에서 시행 후 1.60±.986분으로 근소하게 늘어났지만 통계적으로 차이는 없었으며, 반대로 후반전 추가시간의 경우에는 시행 전 평균 4.12±.915분이었지만 시행 후에는 평균 3.98±1.129분으

로 근소하게 줄어들었으며 이는 통계적으로 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 전반전 추가시간과 후반전 추가시간을 합한 경기 전체 추가시간은 VAR 시스템 시행 전 5.64±1.456분에서 시행 후 5.58±1.557분으로 근소하게 줄어들었지만 통계적으로 유의하진 않았다(Table 14).

Table 12. two-way ANOVA about the Change of Average Offside

Variables	Pre-VARs	Post-VARs
Home Team	2.00±1.543	1.57±1.444
Away Team	1.75±1.507	1.55±1.361
Main Effect		
Home/Away F-value	4.796*	
Pre/Post F-value	26.608***	
Interaction Effect		
Home/Away*Pre-Post	3.439	

*p<.05, ***p<.001

Table 13. t-test about the Change of Average Total Offside

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
Total	3.74±2.124	3.11±1.977	5.209	.000

Table 14. t-test about the Change of Average Additional Time

	Pre-VARs	Post-VARs	t	p
First Half	1.52±1.037	1.60±0.986	-1.372	.170
Second Half	4.12±0.915	3.98±1.129	2.325	.020
Total	5.64±1.456	5.58±1.557	.660	.510

논 의

VAR 시스템이 도입된 이후 심판 판정과 관련된 경기요인들에 어떤 변화가 있었는지 확인해보았다. 연구에서 확인한

경기요인들은 경기 결과에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인들로 이러한 요인들의 변화는 VAR 시스템을 이해하고 VAR 시스템이 축구 경기를 어떻게 변화시키고 있는지 이해하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단한다. 특히 실제 경기를 치르는 선수와 지도자들은 물론 VAR 시스템의 조력으로 경기를 이끌어 나가는 심판들 역시 이러한 VAR 시스템과 그로 인한 변화들을 잘 이해하여 그에 맞는 원활한 경기 운영과 전략 수립을 통해 좋은 경기력을 보일 수 있도록 노력해야 한다.

먼저 득점과 페널티킥의 경우 VAR 시스템이 도입된 이후에도 도입 전과 비교하여 홈팀과 원정팀, 경기 전체에서 변화의 차이가 나타나지 않았다. VAR 도입과 홈, 원정에 따른 상호작용 효과도 없었으며 다만 득점의 경우 홈팀이 원정팀보다 많은 것으로 나타났다. VAR 시스템이 시행된 이후 이전과 비교하여 득점과 페널티킥에 차이가 나타나지 않은 것은 스페인 프로축구 라리가를 대상으로 VAR 시스템 도입 이후 경기요인 변화를 분석한 Carlos et al.(2020)의 연구 결과와 중국 프로축구 CSL을 대상으로 진행한 Bo et al.(2020)의 연구 결과와 일치한다. 득점 상황과 페널티킥 상황이 모두 VAR 시스템의 판단 대상임에도 불구하고 시행 이후에도 두 요인에서는 차이가 없음을 확인했다. 득점 상황의 경우 득점이 되는 과정에서 공격 팀의 반칙이나 오프사이드를 비롯하여 득점이 되기 전 볼이 라인을 벗어나진 않았는지 등의 이상 상황을 확인하여 정상적으로 득점이 되었는지 확인하며, 애매한 득점 상황에서 공이 골라인을 완전히 넘어 득점이 되었는지도 확인한다. 페널티킥 상황에서는 주심이 부여한 페널티킥이 정당한지 다시 한 번 확인하게 되고 반대로 주심이 페널티킥으로 처벌될 수 있는 명백한 반칙을 확인하지 못한 경우 이를 확인하여 전달하기도 한다. 또한 페널티에어리어 근처에서 발생한 반칙의 경우 반칙의 위치를 정확히 판독하여 페널티킥인지 프리킥인지 확인한다.

VAR 시스템이 득점 상황과 페널티킥 상황에 이와 같은 형태로 개입할 수 있음에도 불구하고 도입 이후에 차이가 발생하지 않았다면 우리는 그 가능성을 여러 방면에서 추측해볼 수 있다. 먼저 VAR 시스템이 득점 상황과 페널티킥 상황 자체에 많은 개입을 하지 않았을 가능성이 있다. 두 상황은 경기의 결과와 직접적으로 관련 있는 중대한 상황으로 심판들 역시 높은 집중력과 주의력으로 해당 상황을 집중적으로 관찰하기 때문에 VAR 시스템이 도입되었더라도 이 상황에 개입하여 주심의 판정을 뒤바꿀 만큼 명백한 실수가 자주 발생하지 않았다고 해석할 수 있다(Juan, 2019). 더욱이 VAR 시

스템의 프로토콜 상 해당 주심의 판정이 명백한 오심일 때만 경기에 개입할 수 있기 때문에 여전히 주관적인 판단이 개입될 수 있는 득점 상황과 페널티킥 상황에서는 주심의 판정을 존중하려는 의도가 남아있을 수 있기 때문이다. 또 득점 상황과 페널티킥 상황은 앞서 살펴본 바와 같이 결과적으로 처음에 인정되었던 것이 인정되지 않을 수도, 인정되지 않았던 것이 인정될 수도 있기 때문에 VAR 시스템이 개입했더라도 최종 판정이 각각 두 가지 측면에서 양립되어 각각의 상황이 적절히 발생하여 그 수치가 상쇄되었을 가능성 또한 존재한다. 따라서 추후 연구에서는 VAR 시스템이 경기에 개입한 실제 사례들을 모두 조사하여 득점 상황과 페널티킥 상황에 해당되는 상황이 얼마나 있는지, 그리고 그러한 상황들이 어떤 상황에서 개입이 되었고 득점과 페널티킥으로 인정되었거나 취소된 사례가 각각 어떻게 되는지 구체적으로 조사해볼 필요가 있다. 또한 실제 심판들을 대상으로 득점 상황과 페널티킥 상황에서 발생하는 오심 유형이 어떠한지 그리고 여전히 주관적인 판단이 남아있는 상황에서 비디오 보조 심판이 주심의 최종 판정과 의견에 얼마나 많은 영향을 받는지 심층적으로 연구할 필요가 있다.

득점과 페널티킥이 VAR 시스템 시행 후에도 이전과 차이를 보이지 않았던 반면 오프사이드는 확연한 차이를 보였다. 오프사이드는 VAR 시스템 시행 이후 홈팀과 원정팀을 비롯해 경기에서 발생한 전체 오프사이드까지 모두 확연하게 줄어드는 경향을 확인했는데 이는 Carlos et al.(2020), Bo et al.(2020)의 연구 등에서 밝힌 선행 연구의 결과와 모두 일치한다. 선행연구를 비롯하여 본 연구에서도 나타난 오프사이드 감소는 득점, 페널티킥 상황과 연관되어 있다. 선행연구에서는 이러한 결과를 VAR 시행으로 인한 직접적인 결과로 해석하며 VAR 프로토콜에 따라 득점이나 페널티킥과 같이 좋은 공격 기회로 이어질 수 있는 상황에서 발생한 오프사이드는 바로 오프사이드를 선언하지 않고 그 상황이 모두 끝날 때까지 기다린 후 판정하도록 권고하는 것을 그 이유로 설명했다(Lago-Penas et al., 2019). 만약 득점 과정에서 애매한 오프사이드가 있었을 경우 일단 플레이를 진행시킨 후 득점이 되었다면 VAR 리뷰를 통해 이를 득점이나 오프사이드로 정확하게 바로잡을 수 있는 기회가 있지만 득점으로 연결될 수 있는 상황에서 애매한 오프사이드를 바로 처벌해버린다면 그대로 경기가 중단되고 그 상황이 오프사이드가 아닌 오심이었던더라도 다시 좋았던 공격 기회로 되돌릴 수 없게 된다. 따라서 이러한 좋은 기회에서의 오프사이드 상황은 그 판정을 지연시켜 만에

하나 발생할 수 있는 결정적 오심을 방지하도록 권고했기 때문이다. 오프사이드 상황이 발생할 경우 즉각적으로 오프사이드를 판정했던 과거와 달리 현재는 이러한 이유로 오프사이드 상황이라 판단되더라도 상황에 따라 바로 오프사이드를 선언하지 않고 기다렸다가 경기의 상황에 따라 그대로 경기를 진행하기 때문에 오프사이드가 확연히 줄어들었다고 설명할 수 있다. 이러한 연구 결과를 통해 VAR 시스템이 시행되는 경기에서는 득점이나 페널티 에어리어 안으로 향하는 좋은 공격 기회에서는 오프사이드 상황이 발생하더라도 선수가 이를 먼저 예상해서는 안 되고 자신들이 할 수 있는 모든 플레이를 끝까지 다 하는 것이 매우 중요하다. 심판의 휘슬과 함께 최종 판정이 있을 때까지 공격 팀은 계속해서 공격을 이어가야 하며 특히 수비 팀의 경우에는 수비수가 먼저 오프사이드를 예상하고 손을 들어 올리며 주춤거리거나 플레이를 멈춰버리는 행위를 반드시 삼가고 끝까지 상대 공격을 저지하기 노력해야 한다.

VAR 시스템이 시행된 이후 반칙과 경고는 줄어들었다. 분석 결과 홈팀과 원정팀은 물론 경기 전체에서 발생한 반칙과 경고가 모두 줄어든 사실을 확인할 수 있었다. VAR 시스템 시행 전후와 홈과 원정에 따른 상호작용 효과는 발생하지 않았고 경고의 경우 원정팀이 홈팀보다 많이 받는 것을 확인하였다. VAR 시스템 시행 이후 반칙과 경고가 확연하게 줄어드는 경향은 VAR 시스템 시행의 긍정적인 결과로 선수들이 VAR 시스템 시행 이전보다 덜 공격적인 형태를 보이기 때문이라는 선행연구의 결과와 일치한다(Lago-Penas et al., 2019). 과거에는 선수들이 위협하고 거친 반칙을 했음에도 불구하고 심판의 눈을 피하거나 심판의 성향에 따라 운 좋게 그냥 넘어갈 수도 있었지만 이제는 선수들의 위협한 반칙을 VAR 시스템을 통해 하나하나 다 체크하게 되었고 심지어 심판이 확인할 수 없는 사각지대에서 발생하는 작은 행동까지 전부 다 확인할 수 있게 되어 선수들의 플레이가 다소 조심스러워지고 공격적인 반칙과 고의적인 반칙을 자제하게 된 것으로 판단할 수 있다(Bo et al., 2020). 이러한 현상은 과거 반칙이 일어난 후 수비벽을 세우는 과정에서 발생했던 시간 지연과 여러 위반 행위들이 베니싱 스프레이라는 새로운 기술이 도입되면서 확연히 줄어든 것과 마찬가지로 새로운 기술의 도입이 선수들로 하여금 규칙을 더 잘 지키도록 유도할 수 있음을 설명한다(Kolbinger & Link 2016). 하지만 아직까지 VAR 시스템이 시행된 이후 실제 선수들이 플레이를 더 조심스럽게 한다거나 자신의 플레이 스타일에 어떤 영향을 받았는지 실증적으로 조사한 연구는 진행되지

않았다. 따라서 실제 선수들을 대상으로 경기를 하는 데 있어서 VAR 시스템으로 인해 어떤 영향을 받고 있는지, 실제로 위협하고 거친 플레이를 자제하려 하고 규칙을 더 잘 준수하게 되었는지, 그리고 그만큼 경기가 안전해지고 부상의 위험이 낮아졌는지 등 VAR 시스템 도입이 선수들에게 어떤 영향 미치고 있는지 그 효과는 무엇인지 심층적으로 연구하고 확인할 필요가 있다.

반칙과 경고가 줄어든 것과 달리 퇴장은 VAR 시스템 시행 이후 크게 증가했다. 이러한 증가는 홈팀과 원정팀을 가리지 않고 경기 전체에서도 나타났다. 다른 리그를 대상으로 선행되었던 연구에서는 VAR 시스템 시행 이후에도 퇴장 수치에 별 차이가 없었던 것과는 배치되는 결과다. 이와 같은 상이한 결과는 각 리그의 성격과 문화가 다르고 리그 별로 특이성이 있기 때문에 VAR 시스템 시행으로 인한 경기 요인의 변화를 일반화하기는 어렵기 때문이다(Carlos et al., 2020). 그렇다면 다른 리그에서는 나타나지 않았던 차이가 K리그에서만 유독 뚜렷하게 나타났다면 그 이유에 대해 고민해 볼 필요가 있다. 먼저 K리그에서만 퇴장 판정이 눈에 띄게 증가했다는 사실은 K리그에서는 경기 중 퇴장 상황을 심판이 정확히 판정하지 못하고 VAR 시스템을 통해 해당 상황을 퇴장시킨 경우가 많았다고 판단할 수 있다. 실제로 2018년 프로축구연맹이 발표한 자료에 따르면 2018 시즌에 VAR 시스템으로 최초 판정이 정정된 사례가 총 51회 있었는데 그중 가장 많은 부분이 퇴장 판정으로 17회에 해당한다(MBC Sports Plus, 2018). 이러한 객관적 사실을 미루어보았을 때 K리그 심판들이 왜 퇴장 상황에서 정확한 판정을 내리지 못했는지 그 이유를 확인하는 것은 또 하나의 중요한 문제다. 다른 리그와 달리 K리그 심판들이 퇴장 상황에서 정확한 판정을 내리지 못하는 데는 K리그만의 어떤 특성이나 문화가 영향을 미치는지, 아니면 K리그 심판들이 퇴장 상황을 판정하는데 특히 더 신중하다거나 다른 큰 부담감을 느끼는 것은 아닌지 확인할 필요가 있다. 만약 지금과 같이 심판들이 퇴장 상황에서 정확한 판정을 내리지 못할 경우 계속해서 VAR 시스템이 개입하여 퇴장 판정을 바로잡을 것이며 이는 결국 많은 전문가들이 우려했던 것처럼 VAR 시스템이 심판의 순간적인 판정 능력을 저하시키고 VAR 시스템이 심판의 역할을 심판하는 상황에게까지 치할 수 있다. 따라서 K리그 심판들은 퇴장 상황에서 자신들의 능력을 믿고 자신 있게 판정을 내려야 하며, 설사 자신의 판정이 잘못되었더라도 VAR 시스템이 자신들의 판정을 바로잡아 주는 하나의 보조 수단임을 인식하고 소

신 있는 판정을 내리는 것이 무엇보다 중요하다(Ricardo & Juan, 2019). 이와 더불어 K리그에서 발생한 퇴장 상황들에 대한 충분한 분석과 이해를 바탕으로 심판들에 대한 지속적이고 집중적인 교육을 통해 K리그 심판들이 보다 더 정확한 판정을 내릴 수 있도록 지원해야 하며, 결과적으로 K리그 심판의 질적 능력을 향상시키고 국제적 경쟁력을 갖출 수 있도록 계속해서 노력해야만 한다.

VAR 시스템 도입에 대해 많은 이들이 우려했던 부분 중 하나는 경기 지연, 즉 VAR 시스템으로 인해 허비되는 경기 시간에 대한 우려였다. 본 연구에서는 VAR 시스템이 시행된 이후 추가시간의 변화를 통해 이러한 경기 중 허비된 시간이 얼마나 늘어났는지 검증하고자 했다. 하지만 연구결과 전반전 추가시간과 경기 전체 추가시간은 근소하게 증가했으나 통계적으로 유의미하지 않았고 오히려 후반전 추가시간은 VAR 시스템이 시행된 이후 시행되기 전보다 줄어든 것으로 확인되었다. 많은 전문가들과 축구팬들이 VAR 시스템이 시행되면 허비된 시간이 늘어나 추가시간 역시 늘어날 것으로 예상했던 것과 달리 영향을 미치지 않았다. 선행 연구들에서 전반전과 후반전을 비롯해 경기 전체 경기 시간이 모두 증가한 것과는 다른 결과며, 독일의 분데스리가와 이탈리아의 세리에A를 대상으로 경기 시간의 변화를 분석한 선행연구의 결과인 전반전과 경기 전체의 경기 시간은 근소하게 증가했으나 후반전에는 차이가 없었던 것과는 유사한 결과다(Lago-Penas et al., 2019). 하지만 선행된 모든 연구에서 이러한 경기 시간의 증가가 미미한 수준이며 리그의 특성에 따라 차이가 있을 수 있어 실제 VAR 시스템이 경기 지속 시간에 큰 영향을 미치지 않는다고 설명하는 점은 우리의 연구 결과와도 중요한 의미를 함께 한다(Lago-Penas et al., 2019). 본 연구에서 나타난 VAR 시스템 시행 이후 추가시간의 변화가 거의 없었던 사실을 확인했을 때 VAR 시스템이 허비되는 시간에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 판단할 수 있다. 이러한 VAR 시스템이 경기 지연이나 허비되는 시간에 영향을 크게 미치지 않는다는 사실은 FIFA가 2016년 3월부터 2018년 3월까지 VAR 시스템이 시행된 경기를 대상으로 분석한 보고서를 통해서도 확인할 수 있다. 최초 판정에 대해 체크하는 시간은 평균 20초 밖에 소요되지 않으며 이는 경기가 진행되는 동안 자연스럽게 진행되기 때문에 경기의 흐름에 영향을 전혀 주지 않았고, 전체 경기의 68.8%에서 리부 상황이 발생하지 않았기 때문에 실제 VAR 시스템으로 경기가 지연되는 경우는 많지 않은 것으로 나타났다(Juan,

2019). 또한 경기 중 허비되는 시간을 조사한 결과에서도 프리킥 상황에서 허비되는 시간이 9.5%, 스로인 8%, 교체 3.5% 등으로 나타났으며 VAR 시스템으로 인해 허비된 시간은 1% 미만으로 나타나 실제 경기 시간 중 허비되는 시간에 VAR 시스템이 영향을 미치는 정도는 미미한 것으로 나타났다(Juan, 2019). 오히려 본 연구에서 나타난 후반전 추가시간이 줄어든 결과와 같이 VAR 시스템이 경기 지연을 예방하고 원활한 경기 운영에 도움을 주는 것은 아닌지 추가적인 검증이 필요하다. 경기의 승패를 좌우할 수 있는 주요 상황에서의 심판 판정은 선수를 비롯한 지도자들의 거센 항의가 필연적으로 발생하지만 이제는 이러한 상황에서 VAR 판독을 실시한 후 다시 한 번 정확한 판정을 내리기 때문에 이러한 지속적인 항의가 줄어들어 경기 운영에 도움을 줄 수 있기 때문이다(Juan, 2019). 또한 경기 중 발생하는 선수들 간의 집단 대치 상황이나 폭력적인 상황의 경우 이를 제지시키고 선수들을 처벌하는 데 오랜 시간이 걸렸으나 이제는 VAR 시스템이 있기 때문에 이러한 집단 대치 상황에서의 폭력적 상황이 줄어들고 이들의 행동을 빠르게 관찰하여 처벌하는 것이 가능해졌기 때문에 경기를 더욱 원활히 진행할 수 있다(Juan, 2019). 따라서 추가적인 연구를 통하여 VAR 시스템 시행 이후 실제 경기 중 발생하는 선수 또는 지도자의 항의 시간과 집단 대치 상황이 얼마나 줄어들었는지 또 그러한 상황에서의 시간 지연이 VAR 시스템 시행 전과 비교했을 때 얼마나 줄어들었는지도 확인해볼 필요가 있다.

결론 및 제언

본 연구를 통해 K리그에서 VAR 시스템이 도입된 이후 심판 판정과 관련된 경기요인들에 어떤 변화가 있었는지 확인할 수 있었다. 연구 결과를 정리해보면 첫째, VAR 시스템이 시행된 이후 오프사이드가 확연히 줄어들었으며 둘째, 반칙과 경고가 줄어든 반면 퇴장은 급격히 늘어났고 셋째, VAR 시스템 시행 이후 추가시간의 변화는 거의 없었으며 오히려 후반전 추가시간은 약간 감소한 것으로 나타났다.

이러한 연구 결과를 바탕으로 얻을 수 있는 시사점은 첫째, 선수들은 주심이 최종적으로 오프사이드를 선언하기 전까지 계속해서 공격 상황이 진행된다는 사실을 유념하고 계속해서 플레이를 이어나가야 하며 특히 수비수는 스스로 오프사이드를 예견하고 플레이를 주춤거리거나 멈출 경우 바

로 실점으로 이어질 수 있다는 사실을 명심해야 한다. 둘째, VAR 시스템으로 인해 위험한 반칙은 물론 주심의 시야 밖에서 일어나는 모든 행위까지 다 확인할 수 있게 되었으므로 자칫 퇴장으로 이어질 수 있는 심판 반칙 플레이나 또는 난폭한 행위를 절대 하지 않도록 유념해야 한다. 셋째, K리그 심판들은 퇴장이 주어질까 하는 상황에서 적절한 판정이 이루어질 수 있도록 더 높은 집중력이 요구되며 과감하고 자신 있는 판정이 필요하다.

VAR 시스템이 도입되기 전 제기되었던 많은 문제들 가운데 시간 지연 관련된 문제는 실제로 크지 않은 것으로 나타났다. VAR 시스템이 축구 경기의 모든 논란을 잠재울 수는 없지만 빠른 시간 안에 축구 경기에 자리 잡았고 심판의 판정을 지원하며 정교하고 공정한 경기 결과를 얻을 수 있도록 기여하고 있다. VAR 시스템은 축구경기가 더 공정해질 수 있도록 계속해서 발전하고 개선될 것이다. 따라서 앞으로 축구경기를 이해하고 발전시키기 위해서는 VAR 시스템과 관련된 추가 연구가 계속해서 수행되어야 할 것이며 보다 실증적인 연구를 통해 더 깊은 논의가 이루어져야 한다.

참고문헌

- Anthony, C. C. & Norman, E. F. & Liam, J. H. P. (2014). Bayesian networks for unbiased assessment of referee bias in Association Football, *Psychology of Sports and Exercise*, 15, 538-547.
- Bo, H. & Qiu, C. & Carlos, L. & Chanquan, W. & Tianbiao, L. (2020). The influence of the video assistant referee on the Chinese Super League. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(5-6), 662-668.
- Cho, J. E. & Shin, J. H. (2016). The Relationship between Game Result and Foul, Yellow Card, Red Card, Penalty Kick in Soccer, *Korean Journal of Sport Science*, 27(3), 618-630.
- Carlos, L. & Ma, G. & Pollard, R. (2020). The effect of the Video Assistant Referee on referee's decisions in the Spanish LaLiga, *International Journal of Sports Science & Coaching*, 0(0), 1-6.
- Dan, J. B. S. (2014). Could technology resurrect the dignity of the FIFA World Cup refereeing?. *Computer & Security Review*, 30(5), 569-573.
- Juan, D. C. (2019). The Contribution of VARs to Fairness in Sport. *The Use of Video Technology in Refereeing Football and Other Sports, part1(2)*
- Kolbinger, O. & Link, D. (2016). The use of vanishing reduce the extent of rule violations in soccer. *Springerplus*, 5(1), 1572.
- Lago-Penas, C. & Rey, E. & Kalen, A. (2019). How does Video Assistant Referee (VAR) modify the game in elite soccer?. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 19(4), 646-653.
- Li, Z. & Lin, B. & Zhang, Z. (2011). Influence of Hawk-Eye System on Football Development. *Journal of Guangzhou Sport University*.
- Manuel, A. (2019). VAR Experiments in international Matches. *The Use of Video Technology in Refereeing Football and Other Sports, part4(11)*
- Nam, K. Y. (2009). Zur Einführung des Videobeweises im Fußballspiel. *Dankook Law Review*, 33(1), 597-624.
- NAVER (<https://www.sports.news.naver.com/kfootball>)
- Park, J. S. & Choi, Y. S. & Shin, S. H. (2020). The Structural Relationships among Spectating Flow, Spectating Satisfaction, Re-spectating Intention and Professional Football Fan's Perception on VAR(Video Assistant Referee). *Korean Journal of Sport Management*, 25(4), 63-78.
- Park, H. W. (2016). Wrong decision in the sports and sports justice, *Journal of Korean Philosophic Society for Sport and Dance*, 24(3), 69-84.
- Raguel, G. (2019). How Twitter has Portrayed the VAR. *The Use of Video Technology in Refereeing Football and Other Sports, part4(15)*
- Ricardo, V. & Juan, P. F. (2019). Psychological Response of Referees to VAR, *The Use of Video Technology in Refereeing Football and Other Sports, part5(18)*
- IFAB, <https://www.theifab.com/news>(접속일: 2019.12.3.)
- K League, <https://www.kleague.com/contents/news/2841>(접속일: 2020.5.4.)
- MBC Sports Plus, https://www.mbcsportsplus.com/news/index.php?mode=view&cate=29&b_idx=99869533.000(접속일: 2019.12.3.)
- NAVER, <https://www.sports.news.naver.com/kfootball>(접속일: 2020.5.4.)

VAR 시스템 도입 이후 K리그 경기요인 변화 분석

조지음¹, 신재휴²

¹서울시립대학교 박사과정

²서울시립대학교 교수

[목적] 본 연구의 목적은 K리그를 대상으로 VAR 시스템 도입 이후 경기요인의 변화를 분석하고 그 변화가 가지는 의미를 논의하는데 있다. [방법] 심판 판정과 관련된 경기요인(득점, 페널티킥, 오프사이드, 반칙, 경고, 퇴장, 추가시간)을 홈팀과 원정팀으로 구분하여 VAR 시스템이 시행되기 전 556경기와 시행된 후 583경기를 대상으로 이원배치분산분석을 실시하였다. VAR 시스템 시행 전, 후 경기 전체에서 발생한 경기요인들과 추가시간의 변화를 분석하기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. [결과] 첫째, 득점과 페널티킥의 변화는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 둘째, 오프사이드는 홈팀과 원정팀, 경기 전체에서 매우 유의미하게 줄어들었다($p < .001$). 셋째, 반칙은 홈팀과 원정팀, 경기 전체에서 유의미하게 줄어들었다($p < .01$). 넷째, 경고는 홈팀과 원정팀을 비롯해 경기 전체에서 매우 유의미하게 줄어들었다($p < .001$). 다섯째, 퇴장은 홈팀과 원정팀, 경기 전체에서 매우 유의미하게 증가했다($p < .001$). 여섯째, 전반전 추가시간과 경기 전체 추가시간은 유의미한 변화를 보이지 않았고 후반전 추가시간은 줄어들었다($p < .05$). [결론] 본 연구의 결과로 선수들은 득점 또는 페널티킥으로 연결될 수 있는 결정적인 상황에서는 오프사이드를 미리 예측하고 플레이를 멈추어서는 안 되며 심판의 최종 판정이 있을 때까지 플레이를 계속해야 한다. 또한 VAR 시스템을 통해 모든 퇴장 상황을 판독하므로 과도한 반칙이나 불필요한 행동을 삼가야 한다. K리그 심판들은 퇴장 상황에서 보다 정확한 판정이 요구되며 경기 중 VAR 시스템으로 허비되는 시간은 크지 않은 것으로 나타났다.

주요어: K리그, 축구, VAR 시스템, 경기요인, 심판, 판정