

축구선수 경기력예측 시스템 구축을 위한 유효 변수 추출에 관한 연구: 중국 프로축구리그를 중심으로

송화봉*¹, 광영식**², 홍재원***³, 왕설*²

A Study on the Extraction of Significant Variables for Developing a Soccer Player Performance Forecasting System: Focusing on China Professional Football League

Hefeng Song*¹, Youngsik Kwak**², Jaewon Hong***³, and Xue Wang*²

요 약

스포츠구단과 팬의 입장에서는 선수별 경기력 측정과 그에 걸맞는 연봉책정이 주요관심사 중의 하나이다. 최근에는 IT기반추적시스템(IT-based trace system) 등으로 선수의 경기력을 추적하는 노력이 있어 왔지만, 여기서 추출된 결과물과 실제 경기력 및 연봉과의 연관성을 연결시키는데 어려움을 겪고 있다. 한편 중국은 다른 스포츠와 다른 국가와는 달리 축구종목에 있어서 선수개인별 경기력 예측모델과 시스템을 발표한 적이 없다. 이 연구는 중국축구선수를 대상으로 개인별 경기력을 예측하기 위한 시스템을 구축하기 위해 필요한 측정 변수와 상대적 중요성 정도를 파악하는데 목적이 있다. 본 연구에서는 코로나 이전의 5년치 중국 프로축구선수들의 신체적 조건, 경기실적, 구단조건을 통합하여, 연구자가 접근 가능한 45개의 측정변수 중 12개의 변수가 개별선수의 경기평점에 유의한 변수임을 확인했고, 그들간의 상대적 중요성을 추출할 수 있었다.

Abstract

From the perspective of sports clubs and fans, one of the main concern is measuring the performance of individual players and setting annual salary accordingly. Recently, efforts have been made to track the performance of players using an IT-based trace system. However, it is difficult to connect the extracted results using IT-based trace system with actual performance. Furthermore, other sports and other countries, China has never reported performance prediction models and system in soccer at individual level. This study aims to fill the gap. In this paper, the researchers tried to build an individual player's performance measurement model by integrating the player's physical conditions, game performance, and team conditions of Chinese professional soccer players for 5 years before COVID-19. Among the 45 accessible measurement variables, only 12 variables appeared significant variables for individual player's game grades, and relative importance among them could be calculated.

Keywords

IT-based trace system, soccer player performance system, annual salary negotiation, Chinese soccer league

* 난녕이공대학교 경영학과 전임강사
- ORCID¹: <https://orcid.org/0000-0003-1587-1709>
- ORCID²: <https://orcid.org/0000-0002-0464-7392>
** 경상국립대학교 경영학부 교수(교신저자)
- ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5993-6984>
*** 경상국립대학교 국제통상학부 부교수
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1671-5994>

· Received: May 11, 2023, Revised: May 25, 2023, Accepted: May 28, 2023
· Corresponding Author: Youngsik Kwak
Dept. of Business administration, Gyeongsang National University, 33
Dongjin-ro, Jinju, Gyeongsangnamdo, 52725, Korea
Tel.: +82-55-754-3454, Email: yskwak@gnu.ac.kr

1. 서 론

프로축구를 비롯한 각종 프로스포츠는 우리의 많은 일상을 지배하고 있을 뿐만 아니라, 산업적 관점에서도 매우 크고 성장성이 높은 산업이다. 문화체육관광부 보도자료에 따르면, 2021년 기준 스포츠산업 매출액은 63조로 2020년 비해 20.7%가 성장했다. 그런데 스포츠산업의 매출액보다 일반인의 관심 대상 중의 하나는 스포츠선수의 몸값 또는 연봉일 수 있다. 이적시장이 열리기 전후에 많은 매체는 개인선수별 이적료와 연봉에 대한 기사를 쏟아낸다. 이적을 통해 각 스포츠의 구단은 매우 많은 지출을 통해 스타플레이어를 확보하기도 하고, 매우 효율적인 지출을 통해 우수한 선수를 영입하기도 한다.

골프중계를 보면 골프공이 날아가는 모습을 추적하거나 불과 홀과의 거리를 측정하여 보여준다. 축구 월드컵 중계를 보면 심판의 오프사이드 판정을 위치추적시스템이 돕는다. 이런 IT기반 추적시스템(IT-based trace system)은 배구, 테니스, 야구 등에서도 흔히 발견할 수 있다. 이런 IT기반 추적시스템은 관람객의 경기흥미를 증가시킬 뿐만 아니라, 구단에게는 개인의 경기력을 측정하여 연봉과 연계시키고 싶은 욕구를 자극한다. 선수도 데이터에 근거하여 자신의 걸맞는 연봉을 수령하고자 한다.

따라서 각 스포츠구단의 기능 중에서 개별 선수의 경기력을 측정하려는 노력을 발전시켜 왔다. 앞서 제시한 IT기반추적시스템 등을 통해 경기 중 웨어러블 디바이스(Wearable device) 등을 이용하여 선수의 움직임과 성과를 추적하거나 경기 상황 자체에 대한 분석을 시도하는 프로그램(ProZone, Sportscode, AMISCO 등)이 사용되고 있으며, 경기 전후 선수상태를 전자적으로 점검하기도 한다[1].

그러나 최첨단 장비의 발달에도 불구하고 스포츠에서의 경기력을 측정하고 평가하는 일은 쉽지 않다. 특히 축구나 농구와 같이 브라운 운동과 같은 예측불가능한 움직임을 보이는 스포츠의 경우에는 프로그램 분석결과와 성과예측이 구단을 만족시킬 수 있는 정도가 아니라 보고가 계속되어 있다[2]. 극단적으로 잘못된 경기력과 시장성 예측으로 잘못된 금액을 지불한 사례가 2018년에 손흥민이 토트

넘에서 연봉 107억원을 수령할 때 중국 광저우 에버그란데의 수비수 장린펑은 120억을 받은 일이다.

하지만 축구의 경우에는 유럽과 미국에서, 농구와 야구의 경우에는 미국, 일본 한국에서 개별선수의 경기력을 추적하고 이에 걸맞는 연봉을 지불하려는 실무적인 노력이 계속되어 왔다. 또한 학술적인 보고도 계속되어 왔다[3]. 하지만 중국의 경우에는 사정이 다르다. 중국 축구의 경우에는 다른 스포츠산업과 달리 개별선수에 대한 경기력을 추적하여 보고한 적이 없다. 팀별 경기력 보고가 있을 뿐이다. 본 연구는 이런 실무적 학술적 공백을 메우는데 목적이 있다.

즉, 연구자가 추적가능한 온라인 오프라인 상의 측정가능한 변수를 확보하고, 이를 DB로 축적한 후, DB에서 경기력에 영향을 미치는 유의한 변수를 확인하며, 이런 유의한 변수 간의 상대적 중요성을 추출하는데 이 연구의 목적이 있다. 이를 통해 각 구단이 자체 시스템에서 추적 및 축적해야 할 변수를 명확히 하고, 시스템 알고리즘 및 선수 경기력예측모델을 구축하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

II. 관련연구동향

2.1 경기력의 정의

경기력의 사전적 의미는 스포츠 경기 행위를 행하는 주체가 추구하는 목표를 어느 정도 달성하고 있는지에 대한 능력'으로 정의된다[4]. 경기력은 '특정 종목을 효율적으로 수행하기 위해 필요한 생체역학 및 생리학적 기능(Biodynamic & physiologic function), 심리적 요인(Psychological factor), 종목에 대한 기술적 수준(Technical level), 전략적 요인(Strategic factor)이 상호 복합적으로 작용된 포괄적 능력으로 확대해석 되기도 한다[5]. 하지만 축구계의 관점과는 다르게 학계에서는 대다수의 연구들이 경기력의 구성요인을 체력, 기술, 전술, 심리 요인의 복합함수로 이해하고 있다. 따라서 실무계와 학계에서는 경기력에 대해 일치하는 부분과 그렇지 않은 부분이 발생하고 있다.

학계에서 스포츠 경기력에 대한 평가는 일반적으로 정성적 분석(Qualitative analysis)과 정량적 분석(Quantitative analysis)을 토대로 이루어진다. 축구를 예로 들자면, 골 수, 어시스트 수, 슈팅 수 등과 같은 특정 기술에 대한 수행 횟수를 관찰하고 기록할 수 있는 경우 양적 요인으로서 분류하는 반면, 전술이나 심리와 같이 수치화하기 어렵고 주관적으로 해석될 여지가 있을 경우 질적 요인으로서 분류한다.

축구선수 경기력에 관한 양적 변수의 구성을 살펴보면, 기술 관련 요인으로 골 수, 어시스트 수, 슈팅 수, 기회를 파악한 수, 옐로카드 수, 레드카드 수, 패스 수, 패스 성공률 등이 있으며, 체력 관련 요인으로 스프린트 거리, 스프린트 횟수, 구간별 스피드, 심박 수, 최대산소섭취량, 압박 횟수 등이 있다. 생체역학 관련 요인으로 나이, 몸무게, 키, 주발 등이 있다. 양적 요인에 대해서는 수치화가 가능하며, 일반적인 데이터의 형태로 변환되어 통계 처리가 가능하다. 요즘은 IT기반 추적에 의한 데이터가 세세히 기록된다.

반면에 질적 요인의 구성을 살펴보면, 전술 관련 요인으로 판단력, 창의력, 동료의 활용, 공간창출 능력, 역할 수행 능력, 공수전환 능력 등이 있으며, 심리 관련 요인으로 선수 개인의 행동 및 태도, 집중력, 의욕, 승부욕, 동료와의 관계 및 상호작용, 팀워크 등이 있다. 질적 요인에 대해서는 수치화가 어렵기 때문에 각 요인들에 대한 세밀한 관찰과 해석이 요구된다[6]. 질적 요인에 대한 분석 및 평가는 관찰자의 경험적 지식에 근거하여 이루어지는 경우가 많지만, 질적 연구 방법의 적용을 통해서 보다 체계적이고 과학적인 분석 및 평가가 이루어지는 추세이다.

2.2 중국 축구선수별 경기력측정 공백

스포츠에서 선수의 경기력을 측정하여 공표하는 것은 실무적으로는 매우 일상적으로 발견할 수 있으며, 학술적으로는 축구, 농구, 야구 등의 다양한 산업을 대상으로 많은 연구자들이 경기력과 관련된 측정 및 평가항목을 제시하고, 이를 선수의 능력평가와 연구하고 있다. 예를 들어 Song(2023)이 보고하고 있는 다양한 스포츠의 경기력과 연봉관련 연구의 수는 한국에서만 29편의 연구, 외국연구는 53

편에 달한다[7].

중국 스포츠업계에서도 다른 국가와 다른 스포츠 종목처럼 선수별 경기력예측 및 연봉책정 시스템을 보유하고 발표하고 있다[8]. 하지만 Song(2023)은 중국 축구경기력에 대한 연구를 진행하면서, 기존 중국연구는 경기력측정이 팀단위로만 발표되고 개별 선수별로는 발표되지 않는다고 지적했다[7]. 따라서 개별 축구선수별 경기력예측에 대한 연구가 학술적 실무적으로 공백으로 남아있다고 할 수 있다.

이 경기력 측정연구에서는 팀단위를 분석단위로 하고, 정성적 변수에 집중하는 경향이 있으므로 이 연구에서는 정량적 분석에 초점을 맞추고자 한다. 더나가 경기력 측정변수로는 기존 선수 자체의 내적 변수(신체적 조건)와 경기 중 보여준 추적가능 데이터 실적 등을 포함하며, 마지막으로 외적 변수(구단조건 등)까지 연구에 포함하고자 한다.

III. 실증연구

분석절차는 다음과 같다. 첫 번째 단계에서는 기존 20년 동안의 한국 축구관련 연구에서 나타난 경기력 측정변수를 정리하였다. 총 45개 경기력 영향 변수와 1개의 경기평점(경기 후 각 선수에게 부여되는 평점의 평균)이 수집되었다. 따라서 본 연구에서 경기력이라는 개념을 측정하는 종속변수는 개인별 경기당 평점이다.

두번째 단계에서는 관찰치를 수집하는 단계이다. 코로나로 인해 2021-2022년도에는 프로리그가 제대로 운영되지 않았으므로 코로나 이전인 2016년-2020년 시즌의 5년 동안 중국슈퍼리그에 참여하고 있는 23개 구단의 선수를 대상으로 하였다.

세 번째 단계는 45개의 경기력에 영향을 주는 변수의 신뢰성과 타당성 검증하는 단계이다. 요인분석과 Cronbach alpha를 사용하였다. 이 과정을 통해 신뢰성과 타당성에서 벗어나는 변수를 제거하였다.

네 번째 단계는 개인별 경기평점을 종속변수로 하고 세 번째 단계에서 축약된 경기력영향변수를 독립변수로 한 회귀분석을 실시하는 단계이다. 이를 통해 경기력에 영향을 미치는 통계적으로 유의한 변수와 변수들간의 상대적 중요성을 계산할 수 있었다.

다섯 번째 단계는 중국 프로축구선수 개인별 경기력지수를 개발하는 단계이다. 경기력지수는 두 단계로 계산되었다. 먼저 신체적 조건, 경기실적, 구단 조건에 각각 해당하는 변수와 상대적 중요도를 곱하면 각 요인의 점수가 생성된다. 이 들 세 점수의 합이 선수개인별 경기력지수이다.

여섯 번째 단계는 다섯 번째 단계에서 추출된 개별 선수들의 경기력값의 분포가 정규분포를 이루는지 확인하는 단계이다. 만약 정규성검증을 통과한다면 구단은 경기력이 좋은 선수와 그렇지 않은 선수를 명확히 구분할 수 있게 되고, 이 지수값을 활용할 수 있는 통계적 근거를 갖게 된다.

IV. 연구결과

4.1 기존 문헌에서 경기력에 영향을 주는 변수 수집

국내외적으로 많은 축구관련 연구자들이 경기력 측정결과를 누적해 왔으므로 이에 해당하는 변수와 기존 연구에서 소홀히 다루어졌던 구단조건 변수를 추가하여 표 1과 같은 결과를 얻었다.

표 1. 연구에 사용된 변수
Table 1. Variables used in research

Variables	Sub-factors	Total
Physical condition	Debut time, age, weight, nationality, height, key foot, injury history, national team career	8
Match performance	No. or rate of goals, assists, shots, chance development, key passes, appearances, yellow cards, red cards, long pass, centering, back-court pass, mid-court pass, front-court pass, offsides, mistakes, headers, fouls, MOM, and penalty. playing time, intercept	28
Team circumstance	Year of club founding, stadium capacity, club ranking, club value, coach win percentage, city GDP, No. of members, average players ages, club rating, club ranking	9
Performance	Game rating	1

경기실적에 해당되는 변수에는 IT기반추적시스템에 의해 측정되는 백코트 패스 성공 수, 프런트 패스 성공 수 등과 화면분석으로 사후 측정되는 패스 성공률 등이 들어가 있다. 또한 주관적인 요소로 판단되는 key 패스 수 등이 포함된다.

4.2 관찰치 획득 및 DB구축

연구의 분석에 필요한 기본 자료인 팀별 선수별 경기기록과 몸값자료 등은 축구 웹 사이트인 whoscored.com, wikipedia.org, baike.baidu.com 및 transfermarkt.com 그리고 각각 구단의 공식 웹 사이트에서 수집하였다. 2016-2020년까지 5년 동안 842명 선수의 경기출전 데이터를 수집하였다. 이들 중 출전 수 1회 및 출전 시간 10분 이하의 선수들을 제외하였다. 총 2,006개 관찰치가 DB에 쌓였다.

4.3 개념타당성획득

본 연구는 개인의 신체적 조건, 경기과정에서 보여주는 성과(경기실적), 구단조건을 경기력영향요인으로 사전에 개념타당성을 갖고 연구를 시작하였다. 제1단계에서 수집된 45개의 경기력 영향변수가 과연 3개의 요인으로 묶이는 지를 요인분석을 통해 타당성을 검증하였다. 요인 추출 방법으로는 주성분 분석으로 요인 추출을 실시하였고 베리맥스 회전을 하였다. 그 결과, 표 2와 같이 45개 변수에 24개 변수의 적재값은 0.4 이상으로 나타났다. 남은 21개 요인은 타당도를 저해하여 분석해서 제외할 필요가 있었다. 한편 누적분산이 65.460%로 나타나, 구성된 3개 요인의 설명력이 높은 것으로 판단되었다.

경기력지수를 구성하는 경기실적, 개인신체적 조건, 구단조건의 각 요인 안에 들어가 있는 변수의 신뢰성을 확인하기 위해 Cronbach alpha값을 측정한 결과, 경기실적 요인은 0.844, 구단조건은 0.757, 개인신체적 조건은 0.781의 값을 얻었다. 따라서 통상적으로 0.7이상이면 신뢰성이 있다고 판단하는 관례에 따라 각 요인에 들어가 있는 변수들간의 신뢰성을 확보하였다.

표 2. 요인분석 결과

Table 2. Result of factor analysis

Variable	Match	Team	Physical
Goals	.884	-.076	-.005
Headers	.856	-.103	-.042
Shots	.851	-.028	-.107
Chances	.828	-.157	.051
MOM	.810	.088	.259
Assists	.741	-.155	.104
key passes	.739	-.059	-.120
Passes	.658	.115	-.126
Offsides	.614	.350	.269
Playing time	.520	.113	.119
Appearances	.483	.089	.096
Coach win percentage	.278	.876	.381
Club value	.014	.807	.133
Club rating	.126	.729	.131
Club ranking	-.085	-.799	-.124
Stadium capacity	-.018	.579	-.134
Player average age	-.198	-.535	-.103
No. of club players	.087	.496	.277
GDP	-.036	.431	.117
Weight	.277	.248	.595
Height	-.002	.014	.591
Age	.291	.152	.726
Debut time	.191	.149	.722
National team career	-.005	-.138	.521
Eigenvalue	3.508	2.895	2.514
Communal var(%)	29.486	19.56	16.413
Cumulative var(%)	29.486	49.04	65.460
KMO=.806, Bartlett's=40,215.79, $\chi^2=276(p<.0001)$			

4.4 경기력 영향여부와 상대적 중요성 도출

연구목적 달성을 위해서 중국 프로축구 선수의 개인 신체적 조건, 경기실적, 구단조건에 해당하는 변수를 독립변수로 하고 선수의 경기력(평점)을 종속변수로 한 stepwise 회귀분석을 실시하였다.

R2는 0.775로 도출되어 경기당 평점에 영향을 미치는 독립변수의 설명력은 충분한 것으로 나타났다. 경기실적 변수 11개 중에 5개 변수(슈팅 수, 어스트 수, 오늘이수훈선수(MOM), key 패스 수, 출전시간)이 경기력평점에 유의한 변수로 통계적으로 도출되었다. IT기반추적시스템에 의해 산출된 변수 중에서는 경기력평점에 유의한 변수가 없었다.

표 3. Stepwise 회귀분석 결과

Table 3. Result of stepwise regression analysis

Variable	B	Std. Error	stand. Beta	t
Constant	2.236	.322		6.945***
Shots	.121	.007	.289	18.122***
Assists	-.007	.004	-.036	-2.051***
MOM	.058	.005	.192	12.041***
Key passes	.199	.012	.292	16.012***
Playing time	.000	.000	.292	22.279***
Appearances	-.014	.001	-.075	-9.82
Goals	.005	.005	.011	1.159
Headers	.003	.003	.004	.927
Chances created	.010	.006	.013	1.671
Passes	.004	.000	.035	9.427
Offsides	-.055	.023	-.008	-2.41
Club rating	.389	.041	.144	9.536***
Club rank	-.006	.001	-.073	-4.798***
Club soccer	.003	.001	.045	3.919***
Coach win	.001	.001	.007	1.176
Club value	-.001	.000	-.002	-.508
Stadium	-.001	.000	-.001	-.491
average age	-.004	.005	-.003	-.866
Club city GDP	-.001	.000	-.001	-.504
Age	.006	.001	.061	5.135***
Height	.543	.102	.080	5.335***
Weight	.002	.001	.031	2.168**
National team	.001	.000	.044	3.582***
Debut	-.001	.003	-.001	-.191

* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

구단조건 요인에 해당하는 8개 변수 중 3개(구단 평점, 구단순위, 구단인원수)가 유의한 변수로 나타났다. 개인신체적 조건 요인에 해당하는 5개 변수 중 4개 변수(나이, 키, 몸무게, 국가대표 역임 경력 수)가 평점에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

경기력평점에 유의한 영향을 주는 변수들의 상대적 중요성은 표준화된 베타계수로 파악할 수 있었다. 경기실적요인 중에서는 슈팅 수, key 패스 등이 상대적 중요성이 높게 나왔고, 구단조건요인 중에서는 구단평점의 상대적 중요성이 높았고, 개인신체적 조건에서는 나이가 가장 상대적 중요성이 높았다. 경기실적요인, 구단요인, 개인신체적요인 중에서는 전반적으로 경기실적요인이 높은 상대적 중요성을 보여주었다.

4.5 개인별 경기력지수 산출

연구목적 달성을 위해서 표3의 결과에 근거하여 중국 프로축구 선수의 개인별 경기력지수를 산출하였다. 개인별 경기력지수는 경기실적 요인의 점수, 개인신체적 조건 요인의 점수, 구단조건 요인의 점수의 합으로 계산하였다. 개인선수 i 의 각 요인의 점수는 표3에서 도출된 경기력에 유의한 변수와 상대적 중요성의 곱의 합으로 계산되었다.

$$\begin{aligned} & \text{개인신체적 조건 요인의 점수}_i \\ &= 0.061 \times \text{나이}_i + 0.031 \times \text{몸무게}_i \\ &+ 0.080 \times \text{키}_i + 0.044 \times \text{국가대표 수행 연도}_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{경기실적 조건 요인의 점수}_i \\ &= 0.289 \times \text{슈팅}_i - 0.036 \times \text{어시스트}_i \\ &+ 0.192 \times \text{MOM}_i + 0.292 \times \text{key패수}_i \\ &+ 0.292 \times \text{출전시간}_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{구단조건 요인의 점수}_i \\ &= 0.144 \times \text{구단평점}_i - 0.073 \times \text{구단순위}_i \\ &+ 0.045 \times \text{구단인원}_i \end{aligned}$$

위의 세 요인의 점수를 합하여 개인선수 i 의 경기력지수 예측모델이 완성되었다.

$$Y_i = \text{개인신체적 요인의 점수}_i + \text{경기실적 요인의 점수}_i + \text{구단조건 요인의 점수}_i$$

842명의 개인별 경기력지수 값인 Y_i 값은 최솟값이 8.2이고 최댓값이 801.26으로 분포하였다. 개인별로 최고 경기력의 점수를 801.26점을 100점으로 환산한 뒤, 나머지 개인별 경기력점수인 Y_i 값을 100점의 상대적 값으로 환산해 보았다. 따라서 개인별로 최고 경기력을 보이는 선수의 경기력 대비 타 선수의 경기력이 몇 퍼센트를 차지하는지를 알 수 있었다. 이를 중국축구선수의 상대적 경기력지수로 간주하였다.

4.6 경기력분포의 정규성검증

그림 1과 같이 도출된 중국프로축구 개별선수의 경기력지수 분포의 정규성을 검증하였다. 이를 통해

경기력이 좋은 선수와 그렇지 않은 선수의 차이가 유의한 지를 논의할 수 있을 것이다.

왜도기준을 절대 값 3을 초과하지 않고, 첨도는 절대 값 8 또는 10을 초과하지 않으면 정규분포로 볼 수 있다는 것이 학계의 주장이다[9]. 그림 1의 분포에 대한 왜도와 첨도를 검토한 결과, 왜도는 0.5로 좌측으로 약간 기운 형태이고, 첨도는 0.97로 위로 조금 더 뽀족한 형태이나 정규분포를 하고 있음을 통계적으로 알 수 있다. 따라서 실무자들은 도출된 경기력지수를 토대로 경기력의 선수별 차이를 발견하고 활용할 수 있는 근거가 되었다.

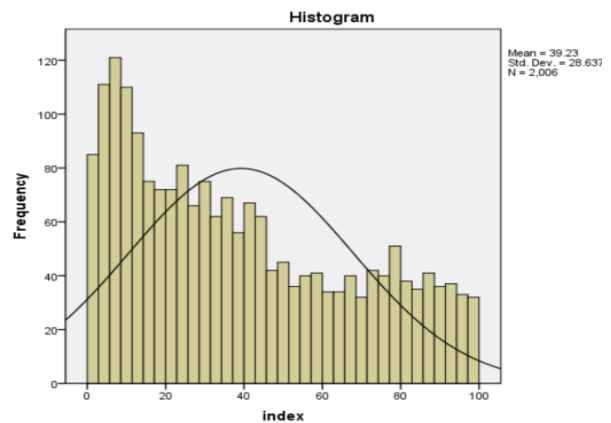


그림 1. 상대적 경기력지수의 분포
Fig. 1. Distribution of relative performance index

그림 2와 같이 나이별로 경기력지수의 빈도분포를 살펴보면 중국 프로축구선수는 29세쯤에 최고의 경기력을 보이는 것으로 나타났다. 37세의 경기력 피크는 일부 골키퍼와 미드필드 선수의 출중한 경기력 때문에 이루어지는 것으로 나타났다.

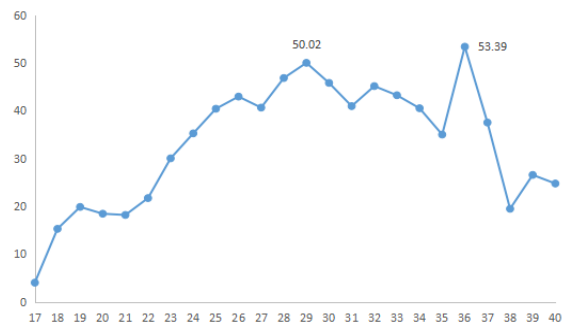


그림 2. 나이별 상대적 경기력지수 빈도(X축: 나이, Y축: 빈도)
Fig. 2. Frequency of relative performance index by age (x: age, y: frequency)

V. 결론 및 향후 과제

이 연구의 궁극적인 목표는 상대적으로 소홀히 다루어져 왔던 중국 프로축구에서 선수별 경기력을 예측하기 위한 모델을 구축하는데 목적이 있었다. 이 목적을 달성하기 위해 중국 프로축구관련 데이터 중 접근가능한 데이터를 축적하였다.

경기가 이루어지지 않은 코로나 시기 이전의 5년간의 데이터에서 나타난 842명의 선수들에 대한 경기력지수를 산출하기 위해 45개 변수를 분석한 결과에 따르면 12개의 통계적으로 유의한 변수가 경기평점에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 그들의 상대적 중요성을 살펴보면 경기관련변수가 가장 큰 영향을 미치고 개인선수의 신체적조건과 구단조건이 그 다음으로 중요하였다.

경기력에 영향을 미치는 변수와 그 상대적 중요성을 바탕으로 개인별 축구경기력지수를 산출한 결과 정규분포를 확인하였다. 제일 경기력이 좋은 선수의 값을 100으로 했을 때 평균 39.24점의 경기력을 나머지 선수들이 보여주었다. 이 과정을 통해 이 연구의 목적인 경기력에 미치는 유의한 변수를 확인하고 그 상대적 중요성을 추출하였다.

이 연구를 토대로 다음과 같은 공헌점을 확인할 수 있다. 학술적으로는 계량적 시스템적 스포츠구단 운영이 상대적으로 소홀한 중국 축구산업이 활용할 수 있는 기초자료를 제공하였다. 경기력지수는 선수별 연봉책정이나 구단의 예산지출효율성, 리빌딩과 같은 선수연령분포의 개선, 포지션별 경기력의 조절 및 선수수급 등에 적극활용할 수 있다.

하지만, 아쉽게도 연구자가 수집한 IT기반데이터가 경기력지수에 영향을 미치는 유의한 변수에 포함되지 않았다. 이 연구에서 수집된 데이터는 웨어러블 IT기기에 의한 추적시스템에 의해 수집된 데이터가 없다. 현재 이 연구에서 사용된 데이터는 단순히 화면에서 각 선수의 행위를 기록한 데이터가 다수이다. 또한 이 연구의 결과가 코로나상황 속에서 중국1부리그의 많은 구단이 해체되어 현실성이 결여되는 아쉬움이 많다.

미래연구에서는 경기를 분석하는 더 많은 IT분석 프로그램이 적용되고, 이 프로그램에서 산출된 의미 있는 정보가 구단에게서 적극활용되기를 기대한다.

예를 들어 반려동물이나 야생동물의 행동분석을 위한 인공지능 기반의 웨어러블 센서 데이터는 축구 선수들에게 직접 적용가능한 IT기술로 활용될 수 있다[10][11].

References

- [1] R. Groom and C. Cushion, "Coaches perceptions of the use of video analysis: A case study", *Insight*, Vol. 7, No. 3, pp. 56-58, Aug. 2004.
- [2] I. McHale and A. Morton, "A Bradley-Terry type model for forecasting tennis match results", *International Journal of Forecasting*, Vol. 27, No. 2, pp. 619-630, Apr. 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2010.04.004>.
- [3] A. Kalén, E. Rey, A. S. de Rellán-Guerra, and C. Lago-Peñas, "Are soccer players older now than before? Aging trends and market value in the last three decades of the UEFA champions league", *Frontiers in Psychology*, Vol. 10, No. 6, pp. 1-6, Jan. 2019. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00076>.
- [4] A. Nevill, G. Atkinson, and M. Hughes, "Twenty-five years of sport performance research in the journal of sports sciences", *Journal of Sports Sciences*, Vol. 26, No. 4, pp. 413-426, May 2008. <https://doi.org/10.1080/02640410701714589>.
- [5] G. Hiddink, "Korean team and European teams: Comparative view", *Celebrating Seminar for NFC Completion*, Korea: Football Association, 2001.
- [6] Y. K. Yun and W. B. Kim, "Analytic hierarchy process to examine psychological factors influencing football performance", *Korean Society of Sport Psychology*, Vol. 15, No. 2, pp. 129-138, May 2004.
- [7] H. F. Song, "A Study on the Development of a Performance Index Model for Chinese Professional Soccer Players", Ph.D. dissertation, Gyeongsang National University, 2023.
- [8] Transfermarkt, <http://www.transmarkt.com>. [accessed: May 08, 2023]

- [9] T. Kline, "Psychological Testing: A Practical Approach to Design and Evaluation", Sage, pp. 112-115, Dec. 2005. <https://doi.org/10.4135/9781483385693>.
- [10] Y. J. Seo, H. J. Kim, J. J. Moon, S. H. Lee, and K. S. Kim, "A Study on the Artificial intelligence-based wearable sensor data pet behavior analysis", Journal of KIIT, Vol. 21, No. 2, pp. 33-41, Feb. 2023. <https://doi.org/10.14801/jkiit.2023.21.2.33>.
- [11] J. M. Kang, "A Study on a wildlife detection and classification model using YOLOv5", Journal of KIIT, Vol. 20, No. 10, pp. 21-27, Oct. 2022. <https://doi.org/10.14801/jkiit.2022.20.10.21>.

저자소개

송 화 봉 (Hefeng Song)



2019년 2월 : 경남과학기술대학교
창업학과(창업학석사)
2023년 2월 : 경상국립대학교
경영학과(경영학박사)
2023년 4월 ~ 현재 :
난닝이공대학교 경영학과
전임강사

관심분야 : e-biz/기업가정신

곽 영 식 (Youngsik Kwak)



1997년 8월 : Texas Tech
University
Merchandising(Master of
Science)
1999년 2월 : 성균관대학교
경영학과(경영학박사)
2003년 3월 ~ 현재 :

경상국립대학교 경영학부 교수

관심분야 : e-biz/가격책정

홍 재 원 (Jaewon Hong)



1997년 8월 : 성균관대학교
경영학과(경영학석사)
2007년 8월 : 성균관대학교
경영학과(경영학박사)
2008년 3월 ~ 2015년 8월 :
동서대학교 경영학부 교수
2015년 9월 ~ 현재 :

경상국립대학교 국제통상학부 교수

관심분야 : e-biz/가격책정/국제마케팅

왕 설 (Xue Wang)



2019년 8월 : 경남과학기술대학교
창업학과(창업학석사)
2023년 2월 : 경상국립대학교
경영학과(경영학박사)
2023년 4월 ~ 현재 :
난닝이공대학교 경영학과
전임강사

관심분야 : e-biz/가격책정