

Original Article

The Impact of Dynamics Between Player Resources and Efficiency on Performance: A Focus on the Achievements of Keirin Players

Sang Hyun Lee¹, Philsoo Kim^{1*} and Jin Se Kim²

¹Korea Sport Management Research Institute

²Korea Sports Promotion Foundation

Article Info

Received 2024. 04. 19.

Revised 2024. 10. 18.

Accepted 2024. 12. 10.

Correspondence*

Philsoo Kim

pskim@k-spo.co.kr

Key Words

Player resources,
Player efficiency,
Player performance,
Resource-based theory,
Keirin

PURPOSE This study theoretically explains the relationship between Keirin players' core competencies and their performances. It also analyzes the impact of interaction between objectively identifiable core competencies and players' efficiency toward their results, that is, the ability to convert their resources into performance. **METHODS** Using Python 3.11.1, 20,185 race records were collected of cyclists who competed at Gwangmyeong Velodrome in 2022 and 2023, and player efficiency was estimated using the R 4.3.1 package. Subsequently, the impact of players' physical abilities (200 m records) on performance and player efficiency's influence on the relationship between physical ability and performance were analyzed using Model 1 of PROCESS 4.1 Macro installed in SPSS 26.0. **RESULTS** First, players' physical ability had a statistically significant impact on their performance. Specifically, the 200 m record significantly influenced the likelihood of finishing in the top 1 (coef = $-.68, p < .01$), top 2 (coef = $-.56, p < .01$), and top 3 (coef = $-.46, p < .01$). Second, player efficiency moderated the relationship between players' 200 m record and the likelihood of finishing within the top ranks. Specifically, the interaction term's influence was empirically demonstrated between 200 m records and player efficiency on the likelihood of finishing within the top 1 (coef = $-.47, p < .05$), top 2 (coef = $-.28, p < .05$), and top 3 (coef = $-.28, p < .05$) for players with similar speeds, in that it significantly increased. **CONCLUSIONS** This study pioneers research that explains the relationship between players' key competencies and performance based on resource-based theory, and it empirically demonstrates that player efficiency serves as a moderating variable in the relationship between key competencies and performance.

서론

스포츠 경기는 뚜렷한 경기결과인 승패가 엄연히 존재하며 무엇보다 경기력을 반영하는 경기기록이 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 맥락에서 스포츠 경기는 개별 선수나 조직 차원의 경기력이나 승패 결정 요인에 영향을 미치는 주요한 결정요인이나 메커니즘에 관한 분석은 학술적으로는 물론, 실무적으로도 늘 중요한 주제 중 하나였다. 특히, <머니볼: Moneyball>을 통해 대중에게 더욱 널리 알려진 세이

버메트릭스와 같은 2차 경기지표(advanced metrics)는 이제 다양한 종목에서 적용되고 있는 추세이다(Baumer & Zimbalist, 2014; Lewis, 2004; Wolfe et al., 2007).

이러한 필요에 따라 국내외 스포츠 분야의 선행연구에서는 통계적인 접근을 바탕으로 승리(경기성적) 결정요인과 경기결과의 인과를 규명하기 위해 지속적 노력을 기울였다. 그 결과, 야구에서 대체선수 대비승리기여도(WAR)나 조정득점출력(wRC+)(Barden & Choi, 2021; Kim, 2022; Kim & Lee, 2022a; Oh et al., 2014; Jang & Moon, 2014), 농구에서 공격 및 수비 레이팅(Kim & Kim, 2014), 경륜에서 종합득점이나 연대율(Kim, Lee, & Jeon, 2023; Kim, Jeon, & Lee, 2023) 등과 같이 객관적 경기지표는 물론 감독이나 선수의 구성과 이들이 가진 압축적인 경기력과 경험(Berman et al.,

© 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.

2002; Coates et al., 2016; Kim, Lee, & Kim, 2023; Peeters et al., 2021)이 성적에 영향을 미친다는 것을 실증하였다.

스포츠 경기 승패 결정요인과 성적 간의 관계는 자원기반이론(resource-based theory)으로 명확하게 설명될 수 있다. 자원기반이론에 따르면, 각 스포츠팀이 핵심 역량(core competencies)을 보유하게 되면 리그 내에서 경쟁우위를 통해 더 나은 성적을 낼 수 있고 장기적으로는 그 지위를 오래 유지할 수 있게 된다. 여기서 핵심역량이란 가치성, 희소성, 모방불가성 및 대체불가성을 내재한 유·무형의 자원을 모두 포함한다(Barney, 1991; Gerrard, 2005; Kim, 2022; Kim & Lee, 2022a, 2022b; Kim et al., 2024; Mauws et al., 2003; Smart & Wolfe, 2003; Wolfe et al., 2006; Wright et al., 2001). 경영전략 분야에서 발전한 자원기반이론은 이제 스포츠팀이나 조직의 성과를 설명할 수 있는 주요 이론으로 급부상하였다(Armstrong & Shimizu, 2007; Choi et al., 2023; Collins, 2021; Fonti et al., 2023; Hill et al., 2017; Kim, 2022).

스포츠 경기 승패 결정요인의 연구에서 또 한 가지 중요한 연구 흐름은 효율성과 관련된 주제이다. 스포츠에서 효율성은 기본적으로 내재되어 있는 역량이나 경기력 혹은 전력과 호환되는 개념으로 자주 사용된다. 효율성이란 성과와 유사한 뜻을 지닌 효과성(effectiveness)과 구분되는 용어로 투입 대비 산출의 비율을 의미한다(Buzzacchi et al., 2021; Dawson et al., 2000; Ruiz et al., 2013). 하지만, 스포츠 전문가나 팬 사이에서 효율성이 높은 선수는 기량이 좋은 선수라는 의미로 사용되면서 효율성이 효과성과 거의 유사한 의미로 사용되는 경향도 분명 존재하는 것으로 보인다.

이는 스포츠의 독특한 특성과 환경에 기인한 것으로 보인다. 조직별로 투입할 수 있는 자원의 한계가 정해지지 않은 일반적인 경영환경과 달리, 대부분의 프로스포츠 리그는 엔트리의 범위가 정확하게 정해져 있고 샐러리캡이나 FA 수 제한과 같은 규제로 인해 투입할 수 있는 자본 역시 한정되어 있다. 따라서 효율성이 낮은 선수 한 명을 투입하는 것은 정해진 규정이나 규칙 안에서 일정한 팀이 경쟁하는 스포츠의 여건상 사실상 효과성을 낮추는 것과 같은 결과가 나타날 수 있는 것에 기인하는 것으로 보인다(Keefer, 2021; Késenne, 2000; Staudohar, 1998; Zimbalist, 2010)

효율이라는 단어의 본질에 적합한 스포츠 연구는 주로 연봉을 포함한 팀에 투자된 비용 대비 선수나 팀의 성적 혹은 관중 동원을 통한 매출액을 중심으로 발전되어왔다(Barros & Leach, 2006; Einolf, 2004; Espitia-Escuer & García-Cebrián, 2004; Haas, 2023; Haas et al., 2004; Kang et al., 2007). 비용을 중심으로 한 실증분석은 경영적 관점에서 분명 중요하지만, 효율성과 효과성이 상호보완적으로 중요한 스포츠 분야와는 명확한 차이점이 존재한다. 특히, 선수단 연봉 총액의 편차가 존재하거나 투입비용에 대한 제도적인 제한이 느슨한 경우 성과와의 관계성을 정밀하게 규명하기에는 어려움이 존재한다. 실제로 리그 MVP 급 선수와 각 팀의 확실한 주전을 차지하는 선수 간 객관적인 데이터로 나타나는 성적의 차이가 연봉만큼 크지 않을 수 있으며, 이러한 경우 MVP 급 선수의 효율성은 오히려 낮게 측정될 수도 있다. 따라서, 이를 객관적으로 해결할 방안이 필요하다.

NBA 구단의 효율성에 관한 비교적 최신의 연구는 이에 대한 실마리를 제공할 수 있다(Kim et al., 2024). 해당 연구는 NBA 구단의 자원은 팀의 인적자원을 영입하고 동기부여하기 위해 사용 가능

한 재정 능력과 좋은 경기력을 갖춘 인적자본으로 나눌 수 있으며, 이 두 가지를 자료포락분석(data envelopment analysis: DEA)의 투입요인으로 설정하고 시즌 성적을 산출변수로 설정하여 효율성을 도출하였다. 이렇게 도출된 효율성을 경기결과를 예측할 수 있는 팀 수준의 경기지표를 통제된 뒤 회귀분석을 실시한 결과 효율성은 경기결과에 유의한 영향을 미친다고 실증적으로 보고되었다. 이는 운영 효율성으로 개념화되어 팀이 내재한 자원을 조직의 목표로 전환할 수 있는 능력으로 정의하고 운영 효율성을 팀의 핵심적인 역량으로 분류하였다. 이 연구에서는 운영 효율성의 속성을 쉽게 설명하거나 다른 팀에서 모방하기도 어렵지만, 팀의 성과를 높이는 중요한 요인이라는 점에서 프로스포츠팀의 핵심 역량 중 하나로 보고하였다.

스포츠팀의 경기력을 중심으로 한 인적자원과 재정적 자원을 바탕으로 한 효율성 연구는 다음과 같은 한계점을 지닌다. 첫째, 선수 수준에서 개인의 성과를 설명하기 위한 이론의 정립이 부족한 실정이다. 자원기반이론은 어떤 조직이 시장에서 성과를 낼 수 있는가를 설명하는 이론으로 프로스포츠팀을 포함한 조직 수준에서의 시장 경쟁력을 설명하기 위해 적합하다. 스포츠 분야에서도 팀 단위의 합산된 경기지표나 감독 특성, 재무적 측면을 포괄하는 스포츠경영 측면 등과 같이 프로스포츠팀이 해당 종목에서 상대적 우위를 점할 수 있는 결정요인을 밝히고 해당 요인들이 성적에 미치는 효과의 실증에 초점을 맞추어 스포츠팀의 핵심 역량이 성과에 유의한 영향을 미친다는 것을 충분히 검증한 것으로 보인다(Collins, 2021; Choi et al., 2023; Chutipongdech & Kampitak, 2022; Gerrard & Lockett, 2018; Kim, 2022; Kim & Kim, 2014; Kim & Lee, 2022a; Kim et al., 2024; Smart & Wolfe, 2000). 팀 스포츠에서 자원기반이론과 같이 거대한 담론을 통하여 팀 성적 결정요인과 성적 간의 관계를 설명하는 연구가 활발히 이루어지고 있는 것과는 달리, 개인종목에서는 아직 개인의 역량과 성적 간의 관계를 설명할 수 있는 이론적 논의가 아직 체계적으로 이루어지지 않은 것으로 보인다. 이에 따라, 개인종목에서도 개인의 역량과 성적 간의 관계를 설명할 수 있는 이론이 필요하다.

둘째, 스포츠 경기력 측면에서의 효율성 역할을 개념적 정의에 기반을 두어 깊이 있게 설명한 연구의 체계화가 더 필요한 실정이다. 프로스포츠에서 효율성 연구는 크게 두 분류로 나누어진다고 볼 수 있다. 하나는 프로스포츠팀이나 선수에게 투입한 재정에 비해 산출된 성적이나 매출의 비율을 측정하여 그 리스트를 서열화하는 종류의 연구이다(Barros & Leach, 2006; Einolf, 2004; Espitia-Escuer & García-Cebrián, 2004; Kang et al., 2007). 또 하나는 조직이나 선수가 가진 자원, 특히 성적과 높은 관련성을 지닌 핵심 역량을 투입변수로 조직의 목표를 산출변수로 활용하여 효율성을 추산하고, 추산된 효율성이 성적에 미치는 영향을 분석하는 분류의 연구이다(Kim & Lee, 2022a; Kim & Lee, 2023, Kim et al., 2024).

두 번째 형태의 연구는 효율성을 추산한 것을 넘어 효율성이 성적에 미치는 영향을 실증분석 하였다는 것에 큰 의의를 지닌다. 하지만, 이는 효율성에 대한 정의를 충분히 활용하지 못한 것으로 인식될 수 있다. 앞서 기술하였듯이, 스포츠팀이나 선수가 가진 자원을 활용하여 조직이나 선수의 성과로 환원하는 능력이라고 효율성을 개념화한다면, 효율성을 단순 독립변수로 설정한 회귀분석은 효율성의 정의를 충분히 반영하지 못한 분석이라 볼 수 있다. 개념적 정의를 더욱 충실히 반영한다면, 효율성이 선수나 팀이 가진 자원이 성적에 미

치는 영향을 변화시키는 메커니즘을 확인하는 것에 초점을 두어야 할 것으로 보인다. 하지만, 아직 조직이나 선수가 내재한 자원 간의 역동을 분석하고 이 효과를 검증한 연구는 발견하기 힘들다.

본 연구는 스포츠 자원기반이론을 바탕으로 한 효율성 연구의 한 계점을 극복하기 위해 다음과 같은 목표를 지닌다. 첫째, 자원기반이론을 개인수준으로 확장하여 개인종목 선수의 성과를 설명하고자 한다. 프로스포츠팀과 개인의 성과나 성과 결정요인은 높은 관련성을 지닌다. 인적자원은 다른 조직의 경쟁력과 차별화되는 핵심 역량 중 하나이며, 개인들의 성과는 조직의 성과의 동인이 된다. 인적자원을 조직의 핵심 역량으로 상정하고 조직의 성과를 분석한 선행연구에서는 조직의 성과를 높이기 위해 조직에 포함된 개인의 평균적인 역량을 높일 수 있는 스포츠 감독 선발 및 교체, 선수 선발, 교육, 임금체계 등의 방안을 제안한다(Kim, 2022; Lee, 2024). 즉, 프로스포츠팀의 핵심 역량의 선행요인과 결과는 선수의 핵심 역량 결정요인 및 결과와 유사하다.

동일한 논리를 개인종목에 적용할 경우, 선수가 지닌 핵심 역량인 경기력 혹은 성적 결정요인이라는 점에서 조직 수준의 핵심 역량과 유사하다. 예를 들어, 개인종목 중 하나인 경륜 경주 선행연구에서는 출주표상에 나타난 종합득점, 승률, 연대율, 삼연대율 등의 누적 성적과 200m 기록으로 대변되는 선수의 신체 능력을 경륜 선수의 성적 결정요인으로 제안하였다(Choi et al., 2020; Yoon, 2017). 경륜은 7명의 선수가 정해진 규격의 자전거로 경륜 트랙 1,691m를 완주하여 순위를 가리는 경기로 트랙을 빠르게 경주하는 능력이 핵심적인 역량이라고 볼 수 있다. 출주표에서 제공하는 200m 기록은 빠르게 달릴 수 있는 선수의 기본적인 신체 능력을 의미한다. 또한, 경륜 선수의 승률, 연대율, 삼연대율은 과거 기록상 1위/2위/3위 안에 입상할 확률을 의미하는 것으로 야구의 타율, 농구의 야투 성공률 등과 같이 누적된 평균적인 경기지표를 의미한다.

기존 연구들은 조직 내의 개인의 성과를 설명하기 위해서 지식, 기술, 능력(Knowledge, Skill, Ability; KSAs)을 바탕으로 한 역량이나, 개인 자원(personal resources)의 개념을 활용해왔다(Bakker & Demerouti, 2017; Bakker et al., 2023; Kristof-Brown & Guay, 2011; Lee, 2024; Lesener et al., 2019). 개인의 성과를 설명하는 이상의 이론을 바탕으로 볼 때, 경기의 단위가 팀이 아닌 개인일 경우에도 팀 수준의 재정적 요인을 제외한 선수의 핵심 역량은 팀 수준과 큰 차이가 없다는 것을 알 수 있다. 즉, 경쟁 단위가 팀일 경우 활용해왔던 자원기반이론을 개인종목으로 확장하여 적용하는 것은 선수 개인이 경기력을 설명하기에 적절해 보인다. 구체적으로, 200m 기록을 선수의 핵심 역량으로 상정하여 분석함으로써 팀 수준에서 활용되었던 자원기반이론을 개인종목으로 확장하고자 한다. 200m 기록은 대부분의 경륜 팬이 참고하기 위한 선수의 측정 가능한 정보가 포함된 출주표상에서 유일하게 경륜 선수의 신체적 능력이 포함된 변수이다. 따라서 본 연구에서는 200m 기록을 바탕으로 선수의 경기 성적을 경륜 종목의 특성에 맞게 성적을 1위/2위/3위 내 입상으로 개념화하고, 200m 기록이 성적에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

둘째, 객관적으로 확인 가능한 핵심 역량과 효율성 간의 상호작용이 성적에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 경륜 선수가 내재한 가장 중요한 핵심 역량 중 하나는 속력을 낼 수 있는 신체 능력이라고 볼 수 있다. 이를 대변할 수 있는 지표는 출주표상에 200m 기록으로 나타나 있으며, 200m를 주행하는 데 걸리는 시간이 짧을수록 그 선수

는 신체 능력이 뛰어나다고 볼 수 있다. 하지만, 신체 능력을 실전에서 활용할 수 있는 능력이 더욱 중요하다. 이론적으로 개인의 성과는 능력(ability)×동기(motivation)×환경(environment)의 함수로 설명될 수 있다(Mulyana, 2021; Pak et al., 2019). 즉, 개인의 성과는 객관적인 지표로 드러나는 능력 이외에 개인의 동기 수준과 이를 적절하게 활용할 수 있는 환경과의 조합을 통해 극대화될 수 있다는 것을 설명한다(Bakker & Demerouti, 2017; Bakker et al., 2014; Bhatti et al., 2021; Obeidat et al., 2016; Shahzad et al., 2019).

직무 요구-자원(job demands-resources: JD-R)이나 개인-환경 적합성(person-environment fit: P-E fit)이론에서는 성과는 개인이 위치한 환경과의 상호작용을 통해 성과의 편차가 발생할 수 있다는 것을 설명한다. 구체적으로, 직무 요구-자원 이론은 개인 자원(personal resources)과 개인이 활동하는 업무환경의 특성이 상호작용하면서 개인에게 긍정적인 영향을 주는 환경은 개인의 동기 수준을 높여 성과를 높일 수 있다는 것을 설명하며(Bakker & Demerouti, 2017; Lee, 2024), 개인-환경 적합성이론은 개인이 지닌 특성과 업무환경이 요구하는 개인의 특성이 조화될 때 비교 우위의 성과를 낼 수 있다는 것을 주장한다(Goetz & Wald, 2021; Van Vianen, 2018; Yang et al., 2008). 결국, 개인과 환경의 조합은 그 자체로 개인 자원과 구분되는 또 하나의 자원으로서 개인의 성과에 유의한 영향을 미칠 수 있다.

스포츠선수의 효율성도 이러한 이론적 논의에서 벗어나지 않는다. 경륜 선수의 효율성을 분석한 한 선행연구(Kim, Jeon, & Lee, 2023)에서는 출주표상 드러난 경륜 선수의 객관적인 능력(200m 기록, 경기 등급, 입상 확률 등)을 통제한 후에도 효율성이 경륜 선수의 입상 순위를 설명한다는 것을 실증분석 하였다. 해당 연구에서 선수 효율성은 선수 개인이 내재한 자원을 최대한으로 발휘할 수 있게 만드는 능력이라고 정의했으며, 본 연구 역시 해당 연구에서 사용한 정의를 활용하고자 한다.

이러한 기반으로 본 연구에서는 선수의 경기기록과 경기를 운영하는 능력이 성적을 예측하는데 중요한 요인이 된다는 기존의 선행연구를 확장하고, 스포츠선수의 효율성이 선수가 내재한 능력을 더욱 극대화하는 요인이 될 수 있다는 정의에 더욱 충실한 실증연구를 진행하고자 한다. 이를 위해 경륜 선수의 효율성을 추산하고 적용하여 선수 효율성이 선수가 내재한 자원을 극대화할 수 있는 요인이라는 점을 검증하고자 한다. 이상의 논의를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1. 스포츠선수의 신체 능력은 성적과 정(+)적 관계를 지닐 것이다.

가설 2. 선수 효율성은 스포츠선수의 신체 능력이 성적에 미치는 영향을 조절할 것이다.

이상의 논의는 경륜 선수의 신체 능력과 효율성을 선수 수준의 핵심 역량으로 규정하고, 스포츠팀의 성적 결정요인을 설명하기 위해 활용되던 자원기반이론을 선수 수준으로 확장하였다는 데 그 의의가 있다. 또한 효율성이 선수 성적에 미치는 단순 효과를 분석하는 것을 넘어 객관적으로 지표로 확인 가능한 선수의 역량이 실제 경기에서 어떤 방식으로 발현되는지에 대한 메커니즘을 설명함으로써 효율성 연구의 발전에 기여도를 높일 것으로 기대된다. 이를 통해 본 연구는

선수 효율성의 역할을 새로운 관점에서 개념화함으로써 스포츠과학 분야에서 중요하게 연구되는 성과 결정요인의 연구 분야에 중요한 참고자료의 기능을 제공하고자 한다.

연구방법

연구 대상

본 연구는 2022년부터 2023년의 연구 기간 광명스피돔에서 펼쳐진 모든 경륜 경기에서 완주한 경륜 선수를 분석 대상으로 한다. 경륜 선수의 효율성과 효율성이 미치는 영향을 분석하기 위해 출주표상 확인할 수 있는 535명의 경륜 선수(n=20,185)가 출전한 2,903 경주의 경기기록을 활용하였다. 경륜 경주가 펼쳐지는 특성별로 연구대상은 다음과 같이 분류할 수 있다. 경륜 경주는 보통 금, 토, 일 3일간 이루어지며, 경주가 벌어지는 요일별로 펼쳐지는 경기의 특성이 달라질 수 있다. 20,185의 경기결과 중 금요일(1 일차) 경기기록은 6785(34.7%), 토요일(2 일차) 경기기록은 6702(33.2%), 일요일(3 일차) 경기기록은 6482(32.1%)를 차지하였다. 또한, 경륜 경기의 등급은 선수들의 수준에 따라 선발급(1등급: 최하위), 우수급(2등급: 중간), 특선급(3등급: 최상위)의 세 등급으로 나눌 수 있다. 구체적으로 1등급 6398(31.7%), 2등급은 7832(38.8%), 3등급은 5955(29.5%)를 차지하였다.

등급별로 선수들의 인구통계학적인 특성을 살펴본 결과는 <Table 1>과 같다. 1등급 선수들의 나이는 42.67(S.D=5.70), 200m 기록은 11.83초(S.D=.30), 승리율(win rate)은 11.62(S.D=16.87), 연대율(place rate)은 24.80%(S.D=25.12), 삼연대율(show rate)은 38.60%(S.D=28.62)였다. 등급이 높아질수록 평균적으로 나이는 어리고, 200m 기록은 단축되며, 승리율, 연대율, 삼연대율과 같은 순위 관련 기록의 비율은 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

Table 1. Descriptive statistics

Grade	Variables	Mean	S.D
1	age	42.67	5.70
	200m record	11.83	.30
	win rate	11.62	16.87
	place rate	24.80	25.12
	show rate	38.60	28.62
2	age	37.68	6.23
	200m record	11.47	.29
	win rate	15.35	18.70
	place rate	29.79	25.42
	show rate	44.32	27.31
3	age	34.26	4.62
	200m record	11.03	.28
	win rate	19.38	22.34
	place rate	34.98	27.06
	show rate	49.19	27.94

N=20,185

측정변수

본 연구에서는 자료포락분석(Data Envelopment Analysis: DEA)을 활용한 효율성 분석과 회귀분석을 진행한다. 따라서 본 연구에서 사용한 변수 역시 DEA에 활용된 변수와 회귀분석에 사용된 변수로 구분된다.

DEA 투입 및 산출변수

경륜 선수의 효율성을 산출하기 위해 경륜 선수의 효율성을 분석한 선행연구(Kim, Lee, & Jeon, 2023)를 참고하여 본 연구에 적용하였다. 본 연구에 적용된 변수는 아래의 <Table 2>와 같다.

구체적으로 출주표에 기재된 선수의 능력과 기대치를 반영하는 해당 경기장(광명스피돔)에서의 평균 득점과 더불어 모든 경기장에서 의 평균 득점, 삼연대율, 배당률의 역수(reversed odds)를 투입변수로 활용하였다. 산출변수로는 1위로 들어올 경우(N1), 2위 이내로 들어오는 경우(N2), 3위 이내(N3)일 경우를 1로, 그렇지 않았으면 0으로 표기하여 투입하였다.

PROCESS Macro를 활용한 회귀분석

회귀분석을 위해 사용한 변수는 <Table 3>과 같다. 경륜의 특성을 반영하여 N1/N2/N3를 선수의 성적인 경주 결과로 설정하여 종속 변수로 투입하였다. 독립변수는 선수의 대표적인 운동능력을 직접적으로 나타낸다고 볼 수 있는 200m 기록을 투입하였고, 선수의 효율성을 조절변수로 투입하였다. 마지막으로, 성적이나 전략 구성에 영향을 미칠 수 있는 경기 일차, 경기 등급, 나이, 기어 배수, 승률, 연대율, 삼연대율을 통제변수로 투입하였다.

연구 절차

본 연구에서는 스포츠선수의 효율성이 선수가 내재하고 있는 자원을 극대화하여 성적에 영향을 미칠 것이라는 가설을 실증적으로 검증하는 연구의 목적을 위해 진행되었다. 이를 위해 경륜 선수의 운동

Table 2. Weekly training schedule

Variables	
Inputs	Average score at Gwangmyeong, Average score, Show rate, reversed odds
Outputs	N1, N2, N3

Table 3. Variables for regression analysis

Variables	
Dependent variables	N1, N2, N3
Independent variable	200m record
Moderating variable	efficiency
Control variables	day, race level, age, gear, win rate, place rate, show rate

능력 및 경기에 영향을 미치는 다양한 요인에 대해 절차적으로 파이썬(Python) 3.11.1을 활용하여 스피드온 홈페이지(www.speedon.or.kr)의 데이터를 변수화하여 체계적으로 구축하였다.

수집된 데이터를 정밀하게 전처리하였으며, 이를 바탕으로 R4.3.1 패키지를 활용하여 DEA를 실시하였다. 이후 선수의 운동능력과 효율성 간의 상호작용을 분석하기 위해 SPSS에 탑재된 PROCESS Macro 4.1의 모형 1을 활용하여 선수 효율성의 조절효과를 실증적으로 검증하였다.

자료분석

1. DEA

DEA는 의사결정단위(decision making units: DMU)의 상대적 효율성을 분석하는 방법으로 DMU는 효율성 분석의 대상이 되는 개인이나 조직의 단위가 될 수 있다. 본 연구의 분석단위는 경기에 나선 개별 선수를 의미하며, 이론적으로 가장 효율적인 선수를 1, 가장 비효율적인 선수를 0으로 가정한다. DEA는 통계분석을 정규분포 등과 같은 가정이 필요 없으며, 주어진 자료만을 가지고 지표의 상대적인 거리만을 바탕으로 효율성을 계산하여 DMU를 서열화한다는 특징을 지닌다. DEA는 기본적으로 투입 및 산출되는 규모의 차이가 크지 않다는 것을 가정하는 불변수익규모(constant returns to scale: CRS)와 규모의 차이가 존재한다는 것을 가정한 가변수익규모(variable returns to scale: VRS)로 구분된다(Cook & Seiford, 2009; Kim et al., 2024).

종목의 특성에 따라 다를 수 있겠지만, 일반적인 스포츠 분야의 선행연구에서는 투입 및 산출 규모에 큰 차이가 존재하지 않는다는 가정하에 불변수익규모(CRS)를 주로 사용한다고 볼 수 있다(Kang et al., 2007). 본 연구에서는 경륜 경주 종목의 특성상 1~3위까지만을 성적으로 활용하며, 선수나 경기의 등급별로 유사한 경기력을 지닌다는 가정 아래 CRS를 사용하여 분석하고자 한다.

2. PROCESS Macro를 활용한 회귀분석

매개 및 조절효과의 검증을 위해 과거의 실증연구에서는 주로 Baron & Kenny(1986)가 제시한 4단계 분석방법을 사용하였으나, 이 분석법은 여러 차례의 계산을 반복적으로 수행해야 하며, 도출된 수치가 그 자체로 매개 및 조절 효과를 지니는지에 대해 알 수 없어 Sobel test와 같은 추가적인 분석이 필요하다는 한계점을 지닌다. 이러한 한계점을 보완하기 위해 최근 부트스트랩(bootstrap)을 통해 한 번에 매개 및 조절 효과를 테스트하는 방식이 늘어나고 있다(Chen & Hung, 2016; Iqbal et al., 2021; Popova & Popovs, 2022; Sobaih & Elshaer, 2022).

본 연구에서는 부트스트랩을 활용하여 분석하는 도구 중에서 SPSS에서 가장 많이 사용되고 있는 대표적 패키지 중 하나인 PROCESS Macro 4.1을 활용하여 실증분석을 진행하였다. PROCESS Macro는 수학적 연산을 바탕으로 단순 조절, 조절된 매개, 매개된 조절, (다중) 매개 효과 등의 효과 크기와 분산을 계산하여 설정한 신뢰구간 내의 상한(upper limit confidence interval: ULCI) 및 하한(lower limit confidence interval: LLCI)을 연산한다. 이를 바탕으로 설정한 ULCI와 LLCI가 0을 포함하지 않는다면, 해당 효과는 통계적으로 유의한 것으로 해석하는 것이 가능하다(Hayes, 2013, 2017, 2018). 따라서, 분석의 편리성과 더불어 보다

정밀하고 타당한 분석이 가능하다. 이러한 장점 때문에 PROCESS Macro를 활용한 분석이 점차 증가하는 추세이다(Doganülkü & Kirdök, 2021; Juyumaya, 2022; Kim et al., 2019; Ong et al., 2018; Qiu et al., 2019; Wagstaff et al., 2018).

특히, 본 연구에서는 종속변수인 선수의 성적을 샘플인 경륜 경주의 특성을 반영하여 세 가지 종속변수를 설정하였다. 선수가 1위 이내, 2위 이내, 3위 이내에 입상하는지를 관찰하여 1/2/3위 이내로 입상하면 각각의 종속변수에 1로 코딩하고, 1/2/3위 이내 입상에 실패하면 각 종속변수에 0으로 코딩하는 범주형 이진 변수(binary variable)로 종속변수를 설정하였다. PROCESS Macro는 범주형일 경우 자동으로 로지스틱스 이항 분석으로 변환하여 설정한 신뢰구간(본 연구의 경우 95%) 내에서의 확률을 제시하고 이를 시각화한다는 편의성을 제공한다.

이러한 장점으로 인해 점차 많은 연구에서 PROCESS Macro를 활용한 실증분석을 진행하며, 본 연구 역시 PROCESS Macro가 제공하는 여러 모형 중 단순 조절 모형인 1번 모형을 사용하여 가설을 검증하였다.

연구결과

기초분석

본 연구에서 사용된 변수의 기초분석과 상관관계는 <Table 4>와 같다. 200m 기록은 연습 시 200m를 주파하는 기록으로 해당 수치가 낮을수록 선수가 좋은 주력을 갖춘 것을 의미하며, 평균 11.45초로 나타났다.

승률, 연대율, 삼연대율은 각각 1/2/3위 내로 입상할 가능성을 의미하며, 평균은 각각 1/7, 2/7, 3/7에 근접한 15.36%, 29.74%, 43.94%인 것으로 나타났다. 선수가 가진 기본적인 자원인 운동능력을 나타내는 200m 기록은 99% 신뢰수준에서 1위($r=-.08, p<.01$)/2위($r=-.08, p<.01$)/3위($r=-.07, p<.01$) 안에 입상할 가능성과 유의한 상관관계를 보였다. 이는 가설 1과 동일한 방향성을 나타낸다. 또한, 1/2/3위 안에 들어올 가능성과 효율성 간의 상관관계는 차순에 따라 .28($p<.01$), .28($p<.01$), .35($p<.01$)로 통계적으로 유의하며, 200m 기록 역시 -.08($p<.01$), -.08($p<.01$), -.07($p<.01$)로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

가설검증

본 연구의 가설을 검증하기 위해 Process Macro 모형 1을 활용하여 분석한 결과는 <Table 5>와 같다. 표의 1열은 각 모형의 종속변수를 2열은 독립변수를 나타낸다. 본 연구의 <가설 1>은 스포츠선수의 신체 능력이 성과와 정(+)적인 관계성이 있을 것으로 수립하였으며, 이를 경륜 선수의 200m 완주 기록과 N1/N2/N3를 종속변수로 설정하여 실증분석을 진행하였다.

분석 결과, 경륜 선수의 연습 시 200m를 완주하기 위한 기록이 빠른 선수일수록 1위 입상(coef=-.68, $p<.01$), 2위 입상(coef=-.56, $p<.01$), 3위 입상(coef=-.46, $p<.01$)의 가능성이 커지며 통계적으로 유의미하다는 것으로 도출되었다. 따라서, 본 연구의 <가설 1>은 지지되었다.

Table 4. Intercorrelations

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 efficiency											
2 N1	.28**										
3 N2	.35**	.64**									
4 N3	.35**	.47**	.73**								
5 200m record	-.04**	-.08**	-.08**	-.07**							
6 race level	-.01*	.01	.00	.00	-.74**						
7 age	-.15**	-.13**	-.14**	-.13**	.40**	-.51**					
8 gear	.07**	.05**	.06**	.58**	-.17**	.21**	-.19**				
9 win rate	.45**	.37**	.35**	.31**	-.18**	.16**	-.31**	.14**			
10 place rate	.57**	.36**	.39**	.37**	-.19**	.15**	-.30**	.14**	.86**		
11 show rate	.62**	.32**	.37**	.38**	-.17**	.15**	-.29**	.13**	.74**	.90**	
M	0.38	0.14	0.28	0.43	11.45	1.98	38.25	3.92	15.36	29.74	43.94
SD	0.31	0.35	0.45	0.49	0.43	0.78	6.53	0.01	19.55	26.13	28.22

N=20,185, * $p < .05$, ** $p < .01$ **Table 5.** Regression results on N1/N2/N3

Dependent Variable	Independent Variables	Coef	S. E	Z	p
N1	constant	-5.83	9.53	-.61	.54
	200m record	-.68	.09	-.98	.00
	efficiency	1.37	.09	15.00	.00
	200m record × efficiency	-.47	.19	-2.54	.01
	day	.03	.03	1.06	.29
	race level	-.57	.05	-12.34	.00
	age	-.03	.00	-7.92	.00
	gear	1.31	2.43	.54	.59
	win rate	.02	.00	9.03	.00
	place rate	.02	.00	6.68	.00
	show rate	.00	.00	.03	.98
N2	constant	-4.34	6.93	-.63	.53
	200m record	-.56	.06	-8.80	.00
	efficiency	1.44	.07	20.69	.00
	200m record × efficiency	-.28	.14	-2.03	.04
	day	.02	.02	.77	.44
	race level	-.44	.04	-12.36	.00
	age	-.02	.00	-7.34	.00
	gear	1.06	1.77	.60	.55
	win rate	.01	.00	4.30	.00
	place rate	.01	.00	6.71	.00
	show rate	.01	.00	4.79	.00
N3	constant	-.96	6.02	-1.60	.11
	200m record	-.46	.06	-8.35	.00
	efficiency	1.28	.06	20.33	.00
	200m record × efficiency	-.28	.13	-2.21	.03
	day	.01	.02	.47	.64
	race level	-.37	.03	-11.55	.00
	age	-.02	.00	-6.03	.00
	gear	2.51	1.53	1.63	.10
	win rate	.00	.00	.10	.92
	place rate	.01	.00	4.53	.00
	show rate	.01	.00	10.54	.00

N=20,185

Table 6. Conditional effects of 200m record on N1/N2/N3

Dependent Variable	efficiency	Effect	S. E	Z	p	LLCI	ULCI
N1	-1S.D.	-.54	.11	-.54	.00	-.77	-.31
	Mean	-.68	.09	-.79	.00	-.85	-.51
	+1S.D.	-.83	.09	-9.69	.00	-.99	-.66
N2	-1S.D.	-.47	.08	-5.61	.00	-.63	-.30
	Mean	-.56	.06	-8.80	.00	-.68	-.43
	+1S.D.	-.64	.07	-9.27	.00	-.78	-.51
N3	-1 S.D.	-.38	.07	-5.42	.00	-.51	-.24
	Mean	-.46	.06	-8.35	.00	-.57	-.35
	+1S.D.	-.55	.07	-8.30	.00	-.68	-.42

CI= 95%

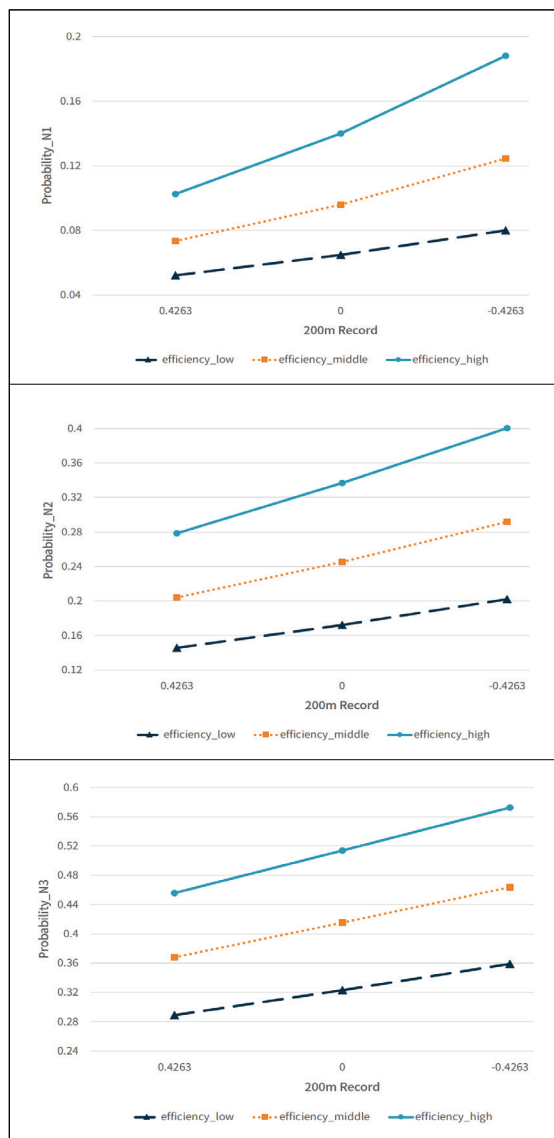


Fig. 1. Effect of 200m record on N1/N2/N3 by efficiency

본 연구의 <가설 2>에서는 이론적 조명에 근거하여 선수 효율성이 선수의 신체 능력이 성적에 미치는 영향력을 조절할 것으로 가정하였다. 이를 검증하기 위해 경륜 선수의 200m 기록과 선수 효율성의 상호작용이 입상에 미치는 효과에 대해 회귀분석을 실시한 결과, 상호작용항(200m record×efficiency)은 1위 입상(coef=-.47, $p<.05$), 2위 이내 입상(coef=-.28, $p<.05$), 3위 이내 입상(coef=-.28, $p<.05$)에 통계적으로 유의한 영향이 있는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구에서 살펴본 가설 2는 지지 되었다.

<Table 6>은 각 종속변수에 대한 조절변수의 수준에 따른 경륜 선수의 신체 능력이 성적에 미치는 효과를 보여준다. 경륜 선수의 효율성은 고(+1 표준편차), 중간(평균), 저(-1 표준편차)로 나누어 분석하였다. 본 연구의 분석 결과, 1위/2위/3위 이내 입상 모두 200m 기록은 신뢰구간 95% 상한(ULCI)과 하한(LLCI)이 0을 포함하지 않아 1위/2위/3위 입상에 유의한 영향력을 행사한다는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 효율성이 높아지면서 200m 기록의 효과 크기가 일관되게 증가하는 것 역시 확인할 수 있었다.

본 연구에서 규명한 조절 효과를 더욱 명확히 확인하기 위해 시각화한 결과는 <Figure 1>과 같이 나타낼 수 있다. 직관적인 이해도를 높이기 위해 종속변수를 1위부터 3위 이내 입상 가능성(win probability), 독립변수의 좌우 위치를 바꿔 그림의 오른쪽으로 갈수록 200m를 완주하기 위한 시간이 적게 걸린(빠른) 순으로 배치하였다. 그 결과, 200m 기록과 1위부터 3위 이내 입상 확률 간의 관계를 나타내는 기울기는 양수이며, 모든 경우에서 효율성이 높아질수록 기울기가 더 커진다는 본 연구의 결과를 시각적으로 확인할 수 있었다.

논의 및 제언

본 연구는 자원기반이론을 기반으로 스포츠 분야에서 적용되는 운영 효율성이 핵심 역량이라는 개념적 정의를 확장하여, 스포츠선수의 효율성을 개인이 내재한 자원을 상황에 적합하게 활용하여 성적으로 변환하는 능력으로 정의하고 효율성의 역할을 분석하기 위해 2022~2023년도 광명스피돔에서 펼쳐진 경륜 선수의 경기기록을 기반으로 DEA와 Process Macro 모형을 도입하여 분석을 진행하였다.

분석 결과, 선수의 핵심 역량이라 볼 수 있는 200m 기록에서 나

타난 선수의 속도가 빠를수록(coef=-.68, $p<.01$), 2위 입상(coef=-.56, $p<.01$), 3위 입상(coef=-.46, $p<.01$) 가능성을 높이는 것으로 실증되었다. 즉, 선수가 내재한 운동능력 중, 빠른 속도를 낼 수 있는 자원이 성적을 높이는 데 유의한 영향을 줄 것이라고 가정한 가설 1을 지지하였다. 또한, DEA를 활용하여 추산한 선수 효율성이 높을수록, 경륜 선수의 200m 기록과 입상 가능성 간의 관계를 조절하였다. 구체적으로, 200m 기록과 효율성으로 이루어진 상호작용 항은 1위 입상(coef=-.47, $p<.05$), 2위 이내 입상(coef=-.28, $p<.05$), 3위 이내 입상(coef=-.28, $p<.05$)에 유의한 영향을 미쳤다. 즉, 선수 효율성이 선수의 운동능력과 입상 가능성 간의 관계를 조절할 것으로 가정한 가설 2를 지지하였다.

본 연구는 다음과 같은 이론적 시사점을 지닌다. 첫째, 자원기반이론에 기반을 둔 조직의 핵심 역량의 개념을 확장하여 선수 분석단위에 적용하였고 이를 실증하였다. 현시점에서 스포츠과학 분야의 선수 효율성을 이론적으로 체계화하여 규명하기 위한 적절한 이론을 찾기 힘든 실정이다. 어떤 스포츠팀이 좋은 성적을 낼 수 있는가에 대한 논의는 학문적으로나 스포츠 현장 실무적으로 중요한 주제였으며, 일부 학자들은 자원기반이론을 바탕으로 우수한 선수, 감독, 각 스포츠 종목에서 승패에 영향을 미치는 특정 경기지표 등의 조합이 스포츠팀의 핵심 역량이라는 것을 주장하였으나, 이러한 논의는 조직 단위의 분석으로 한정되었었다(Kim & Lee, 2022a; Kim et al., 2024).

본 연구에서는 스포츠 팀 단위에서 이론화되어 적용되던 자원기반이론과 핵심 역량의 개념적 정의를 선수 개인 수준에 체계적으로 적용하였다. 본 연구의 분석에 사용된 경륜의 경우, 경기의 결과적인 측면에서는 종합평균 득점, 연대율, 삼연대율이 높은 선수가 좋은 성적을 낼 가능성이 크다는 것을 보고한 바 있고(Yoon, 2017), 경기 성적이 아닌 신체적 능력 측면에서는 500m 기록이 성적에 유의한 영향을 미치는 것으로 보고한 바 있다(Choi et al., 2020). 이는 팀 스포츠의 영역에서 팀이 내재한 핵심 역량과 성적 간의 관계가 선수 개인에게도 적용될 수 있다는 것을 암시한다. 또한, 최근 프로스포츠팀 수준에서 중요한 개념으로 부상하고 있는 운영 효율성을 개인 수준에서 적용하였다. 특히, 직무 요구-자원 이론과 개인-환경 적합성이론 등을 통해 조직 수준에서만 논의되었던 자원기반이론이 개인 수준에서도 적용할 수 있다는 것을 이론화하여 실증하였다. 이를 통해 본 연구는 이론적 확장은 물론 선수 개인과 환경과의 조합 간의 관계를 설명할 수 있는 이론을 도입했다는 점에서 학문 발전에 기여하였다.

둘째, 스포츠선수의 효율성이 개인이 선수로서 내재한 자원을 경기결과나 성적으로 전환하는 능력이라는 정의에 근거하여 조절 효과를 검증한 선도적인 연구로서 그 의미를 지닌다. 스포츠 분야에서의 효율성 연구는 크게 두 개의 측면에서 이루어져 온 것으로 볼 수 있다. 한 측면에서는 구단이 사용하는 비용이나 선수의 연봉이 성과로 전환되는 비율을 기반으로 통용되는 일반적인 효율성을 의미하며(Barros & Leach, 2006; Einolf, 2004; Espitia-Escuer & García-Cebrián, 2004; Haas, 2023; Haas et al., 2004; Kang et al., 2007), 다른 한 가지는 구단이나 선수의 경기지표를 성적으로 전환하는 능력을 의미하는 효율성이 존재한다(Kim & Lee, 2022b; Kim, Lee, & Kim, 2023; Kim et al., 2024). 본 연구는 최근 스포츠 분야에서 진행되어 온 효율성 관련 학술적 연구의 흐름을 반영하여, 선수의 경기지표를 성적으로 전환하는 능력으로 정의

하고 추산하였다. 또한 두 번째 연구 흐름 정의에 따라, 선수 효율성이 지표로 확인 가능한 선수의 자원의 효과를 극대화하는 요인으로 조작화하고 그 효과를 분석하였다.

본 연구의 분석 결과, 선수가 내재한 기본 자원을 경기결과나 성적으로 전환하는 능력을 의미하는 선수 효율성은 그 자체가 경기결과나 성적의 결정요인이 되기도 하지만, 선수의 신체 능력이 성적으로 전환되는 과정에 관여하는 요인이 될 수 있다는 점이 확인되었다. 이러한 방식의 접근은 스포츠 분야에서 구단이나 선수의 효율성의 역할을 새롭게 정의할 뿐만 아니라, 경기결과나 성적을 예측할 수 있는 새로운 통찰을 제공한다는 측면에서 연구적 의의를 지닌다.

또한, 본 연구는 다음과 같은 실무적인 의의를 지닐 수 있다. 스포츠 현장의 전문가들은 효율성이 탁월한 선수를 실제 경기에서 활용할 수 있는 방안을 마련할 수 있다. 스포츠 경기에서는 객관적인 지표만으로 설명하기 힘든 높은 생산성을 지닌 선수들이 존재하지만, 이들의 경기력을 과학적으로 설명할 방법이 부족하여 현장에서의 경험이나 감에 의존할 수밖에 없는 경우가 많다. 본 연구는 객관적인 경기지표를 활용한 선수 효율성을 추산하고 효율성이 기존에 존재하던 경기지표와 어떤 상호작용을 일으키는지를 통계적으로 검증하였다. 즉, 객관적으로 측정 가능한 선수의 자원이 어떤 메커니즘을 통하여 성적으로 연결되는지를 반추할 수 있도록 하여 더 안정적인 경기결과 예측이나 성적 도출이 가능할 것으로 보인다.

아울러, 향후 연구에서 다음과 같은 차체의 제언 내용을 보완함으로써 연구 축적과 발전에 기여도를 높일 수 있을 것으로 보인다. 첫째, 본 연구에서 실증한 선수 수준의 효율성 이론을 기존의 팀 수준의 분석에서 진행되어 구축된 연구와 종합적으로 호환이 가능한 통합적인 수준에서의 연구가 필요하다. 팀 단위의 효율성 연구는 자원기반이론을 바탕으로 계속해서 발전되어 왔지만, 이를 보완할 수 있는 이론적 확장이 필수적이다. 본 연구에서 이론적 기틀로 제시된 바와 같이 환경과 동기 수준 간의 상호작용을 통해 스포츠선수는 자신의 능력을 발휘하여 더욱 향상된 경기결과와 성적을 기대할 수 있다고 설명하였다.

이는 자원기반이론에서의 운영 효율성이 스포츠팀이 보유한 자원을 극대화할 수 있는 또 다른 형태의 핵심 역량이며, 선수 분석단위에서 개인이 지닌 자원을 극대화할 수 있는 선수와 환경과의 상호작용이 효율성으로 드러날 수 있다는 것을 설명한다는 점에서 새로운 시각을 제공한다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 선수 개인 단위에서도 출중표상에 드러나는 선수의 능력이나 이를 바탕으로 추산한 선수 효율성이 리그에서 우위를 점할 수 있는 핵심 역량이 될 수 있다는 것을 실증하였다. 향후 연구에서는 선수 단위, 팀 단위, 더 나아가 리그 단위까지 다른 분석 수준의 핵심 역량과 효율성을 통합적으로 설명할 수 있는 이론을 제공할 필요가 있어 보인다. 앞으로의 연구 노력을 통해 더욱 치열한 이론적인 논의를 통해 조직과 선수 개인의 분석 수준에서의 자원의 개념화를 통합할 수 있다면, 스포츠팀과 선수 개인의 성과를 유기적으로 설명할 수 있는 새로운 이론으로 발전될 수 있을 것으로 기대한다.

둘째, 본 연구는 선수 효율성을 설명하고 검증하기 위해 출중표에 기재되어 있는 정보를 활용하여 경륜 선수의 효율성을 추산하고 그 효과를 실증적으로 분석하였다. 선수 효율성의 일반화 가능성을 높이기 위해 개인 스포츠 종목인 경마, 경륜, 경쟁, 골프, 탁구, 테니스 등의 추가적인 종목의 다변화뿐 아니라 농구, 야구, 축구 등 팀 스포츠에서의 선수 효율성이 전반적으로 팀 기여도나 성적 등 다양한 방

식의 성과에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 분석하는 노력을 통해 선수 효율성의 본질적인 의미와 효과를 분석하는 것이 중요할 것으로 보인다.

셋째, 이론적인 차원에서 선수 효율성의 선행요인에 대한 진중한 고민이 필요하다고 본다. 팀 효율성과 성적 간의 관계를 분석한 기존 연구들은 물론, 선수 효율성과 성적 간의 관계를 분석한 연구들도 효율성이 성과와 정(+)적인 상관관계를 지닌다는 것을 보고해왔다(Kim & Lee, 2022a; Kim, Lee, & Kim, 2023; Kim et al., 2024). 본 연구에서도 선수의 효율성이 경기결과나 성적의 결정요인을 넘어 선수가 내재한 역량(자원)을 극대화할 수 있는 요인으로 작용한다는 것에 관해 실증적으로 검증하였다. 이에 따라, 효율성이 높은 선수를 선발하는 당면한 문제를 넘어 차제에 선수 효율성을 선행적으로 높이는 방안에 대해 학문적으로 실무적으로 분석하는 것은 대단히 중요하며 시의적절한 과제라고 볼 수 있다. 그러나 현재 연구의 시점에서 선수 효율성의 선행요인으로 어떤 변수가 고려될 수 있는지를 명확하게 개념화하고 이해하여 실증하는 연구는 발견하기 어렵다. 결국, 선수 효율성의 결정요인이 무엇인지를 밝히는 것이 중요한 과제가 될 것으로 보인다.

넷째, 효율성을 스포츠선수나 팀의 중요 변수로 다루는 스포츠 애널리틱스 연구의 발전이 필요해 보인다. 최근 인공지능의 발전과 함께 스포츠 데이터를 활용해서 스포츠 경기결과를 예측하는 연구가 스포츠 분야 발전의 중요한 축이 되고 있다. 해당 분야는 빅데이터의 발전과 함께 존재하는 다양한 변수들을 활용하여 경기결과나 시즌 결과를 예측하여 스포츠 경기 데이터의 분석 결과를 산업적으로 활용할 수 있는 토대를 만드는 새로운 분야의 연구로 주목받고 있다.

하지만 해당 연구는 대부분 존재하는 경기지표 자체를 알고리즘에 투입하여 경기결과(시즌 성적)를 예측한다는 한계를 지닌다. 팀의 운영 효율성이나 선수 효율성을 기존의 경기지표와 더불어 활용할 수 있다면, 경기결과 예측 분야가 더욱 발전할 수 있는 계기를 제공할 수 있을 것으로 보인다.

CONFLICT OF INTEREST

논문 작성에 있어서 어떠한 조직으로부터 재정을 포함한 일체의 지원을 받지 않았으며 논문에 영향을 미칠 수 있는 어떠한 관계도 없음을 밝힌다.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization: Philsoo Kim, Sanghyu Lee, Data curation: Philsoo Kim, Formal analysis: Sanghyun Lee, Methodology: Philsoo Kim, Sanghyun Lee, Projectadministration: Philsoo Kim, Visualization: Sanghyun Lee, Writing-original draft: Sanghyun Lee, Writing-review & editing: Philsoo Kim, Sanghyun Lee, Jinse Kim

참고문헌

- Armstrong, C. E., & Shimizu, K. (2007). A review of approaches to empirical research on the resource-based view of the firm. *Journal of Management*, 33(6), 959-986.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). Job demands–resources theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), 273-285.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., & Sanz-Vergel, A. (2023). Job demands–resources theory: Ten years later. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 10(1), 25-53.
- Bakker, A. B., Demerouti, E., & Sanz-Vergel, A. I. (2014). Burnout and work engagement: The JD–R approach. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 389-411.
- Barden, J. Q., & Choi, Y. (2021). Swinging for the Fences? Payroll, Performance, and Risk Behavior in the Major League Baseball. *Journal of Sport Management*, 35(6), 499-510.
- Barney, J. (1991). Firm Resources & Sustained Competitive Sport Advantage. *Journal of Management*. 17(1), 99-120.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.
- Barros, C. P., & Leach, S. (2006). Performance evaluation of the English Premier Football League with data envelopment analysis. *Applied Economics*, 38(12), 1449-1458.
- Baumer, B., & Zimbalist, A. (2014). *The sabermetric revolution: Assessing the growth of analytics in baseball*. University of Pennsylvania Press.
- Berman, S. L., Down, J., & Hill, C. W. (2002). Tacit knowledge as a source of competitive advantage in the National Basketball Association. *Academy of Management Journal*, 45(1), 13-31.
- Bhatti, S. H., Zakariya, R., Vrontis, D., Santoro, G., & Christofi, M. (2021). High-performance work systems, innovation and knowledge sharing: An empirical analysis in the context of project-based organizations. *Employee Relations: The International Journal*, 43(2), 438-458.
- Buzzacchi, L., Caviggioli, F., Milone, F. L., & Scotti, D. (2021). Impact and efficiency ranking of football managers in the Italian Serie A: Sport and financial performance. *Journal of Sports Economics*, 22(7), 744-776.
- Chen, L. J., & Hung, H. C. (2016). The indirect effect in multiple mediators model by structural equation modeling. *European Journal of Business, Economics and Accountancy*, 4(3), 36-43.
- Choi, C. H., Sung, B. J., & Lee, K. K. (2020). The relationship between fitness variables and performance factor in keirin. *Korean Journal of Sport Science*, 31(1), 48-58.
- Choi, W., Chung, M. R., Lee, W., Jones, G. J., & Svensson, P. G. (2023). A resource-based view of organizational sustainability in sport for development. *Journal of Sport Management*, 37(6), 429-439.
- Chutiphongdech, T., & Kampitak, T. (2022). A systematic review of the key success factors of sports event management: A resource-based view approach. *Annals of Applied Sport Science*, 10(4), 0-0.
- Coates, D., Frick, B., & Jewell, T. (2016). Superstar salaries and soccer success: The impact of designated players in major league soccer. *Journal of Sports Economics*, 17(7), 716-735.
- Collins, C. J. (2021). Expanding the resource based view model of strategic human resource management. *The International Journal of Human Resource Management*, 32(2), 331-358.
- Cook, W. D., & Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA)—Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1-17.
- Cui, C., & Yoon, J. (2017). Cycling winner prediction model by using match information: Application of decision tree analysis based on data mining. *The Korean Journal of Measurement and Evaluation in Physical Education and Sports Science*, 19(4), 15-26.
- Dawson, P., Dobson, S., & Gerrard, B. (2000). Estimating coaching efficiency in professional team sports: Evidence from English association football. *Scottish Journal of Political Economy*, 47(4), 399-421.
- Doganülkü, H. A., & Kirdök, O. (2021). The Moderating Role of Career Decision Regret in the Effect of Career Adaptability on Burnout. *International Journal of Progressive Education*, 17(2), 319-330.
- Einolf, K. W. (2004). Is winning everything?: A data envelopment analysis of Major League Baseball and the National Football League. *Journal of Sports Economics*, 5(2), 127-151.
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. I. (2004). Measuring the efficiency of Spanish first-division soccer teams. *Journal of Sports Economics*, 5(4), 329-346.
- Fonti, F., Ross, J. M., & Aversa, P. (2023). Using sports data to advance management research: A review and a guide for future studies. *Journal of Management*, 49(1), 325-362.
- Gerrard, B. (2005). A resource-utilization model of organizational efficiency in professional sports teams. *Journal of Sport Management*, 19(2), 143-169.
- Gerrard, B., & Lockett, A. (2018). Team-specific human capital and performance. *British Journal of Management*, 29(1), 10-25.
- Goetz, N., & Wald, A. (2021). Employee performance in temporary organizations: The effects of person environment fit and temporariness on task performance and innovative performance. *European Management Review*, 18(2), 25-41.
- Haas, D. J. (2003). Productive efficiency of English football teams: A data envelopment analysis approach. *Managerial and Decision Economics*, 24(5), 403-410.
- Haas, D. J., Kocher, M. G., & Sutter, M. (2004). Measuring efficiency of German football teams by data envelopment analysis. *Central European Journal of Operations Research*, 12(3), 251-268.
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. New

York, NY: Guilford Press

- Hayes, A. F. (2017).** *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. New York, NY: Guilford Press..
- Hayes, A. F. (2018).** Partial, conditional, and moderated moderated mediation: Quantification, inference, and interpretation. *Communication Monographs*, 85(1), 4-40.
- Hill, A. D., Aime, F., & Ridge, J. W. (2017).** The performance implications of resource and pay dispersion: the case of Major League Baseball. *Strategic Management Journal*, 38(9), 1935-1947.
- Holcomb, T. R., Holmes Jr, R. M., & Connelly, B. L. (2009).** Making the most of what you have: Managerial ability as a source of resource value creation. *Strategic Management Journal*, 30(5), 457-485.
- Iqbal, S., Moleiro Martins, J., Nuno Mata, M., Naz, S., Akhtar, S., & Abreu, A. (2021).** Linking entrepreneurial orientation with innovation performance in SMEs; The role of organizational commitment and transformational leadership using smart PLS-SEM. *Sustainability*, 13(8), 4361.
- Jang, J. H., & Moon, C. G. (2014).** Determinants of team winning percentage in the Korean Professional Baseball League. *Korean Journal of Sport Management*, 19(3), 17-31.
- Jeong, T. S., Kim, P. S., Lee, S. H., & Lee, S. B. (2023).** The effects of managers on organizational performance in NBA and KBL teams: The moderating role of player capabilities. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 17(6), 195-208.
- Jiang, K., Lepak, D. P., Han, K., Hong, Y., Kim, A., & Winkler, A.-L. (2012).** Clarifying the construct of human resource systems: Relating human resource management to employee performance. *Human Resource Management Review*, 22(2), 73-85.
- Juyumaya, J. (2022).** How psychological empowerment impacts task performance: The mediation role of work engagement and moderating role of age. *Frontiers in Psychology*, 13, 889936.
- Kang, J. H., Lee, Y. H., & Kwon, S. (2007).** Evaluating management efficiency of Korean professional baseball teams using data envelopment analysis (DEA). *International Journal of Sport and Health Science*, 5, 125-134.
- Keefer, Q. (2021).** Sunk costs in the NBA: The salary cap and free agents. *Empirical Economics*. 61(6), 3445-3478.
- Késenne, S. (2000).** The impact of salary caps in professional team sports. *Scottish Journal of Political Economy*. 47(4), 422-430.
- Kim, D. K., & Kim, P. S. (2014).** The impact of strategic capabilities on professional sport team performance: Evidence from the Korean Basketball League 1997-2012. *Korean Journal of Sport Management*, 19(1), 61-76.
- Kim, J. Y., Lee, Y. W., Kim, H. S., & Lee, E. H. (2019).** The mediating and moderating effects of meaning in life on the relationship between depression and quality of life in patients with dysphagia. *Journal of Clinical Nursing*, 28(15-16), 2782-2789.
- Kim, P. S. (2022).** The effects of organizational capabilities on the competitive performance: Evidence from Korean Baseball Organization (KBO) Professional Teams. (Unpublished Doctoral Dissertation). Hanyang University.
- Kim, P. S., & Lee, S. H. (2022a).** The effects of resource-based determinants on team performance of Korean Professional Baseball Teams. *Korean Journal of Sport Management*, 27(5), 16-37.
- Kim, P. S., & Lee, S. H. (2022b).** DEA assessment of evaluating management efficiency of Korean professional basketball teams and team performance. *The Korean Journal of Physical Education*, 61(6), 45-57.
- Kim, P. S., & Lee, S. H. (2023).** Evaluating KLPGA golfer efficiency through DEA: Impact on performance and tournament prize. *Journal of Golf Studies*, 17(3), 97-109.
- Kim, P. S., Choi, J. K., & Choi, J. S. (2022).** The determinants of Korean Professional Baseball teams' financial performance, *The Korean Journal of Physical Education* 61(2), 255-270.
- Kim, P. S., Jeon, S. S., & Lee, S. H. (2023).** A study on the application of machine learning to predict keirin competition ranking and sports betting methods. *Journal of Korea Service Management Society*, 24(2), 157-192.
- Kim, P. S., Lee, S. H., & Jeon, S. S. (2023).** A Study on the Prediction and Evaluation of Keirin Competition Rankings Using Machine Learning Application. *Korean Journal of Sport Management*, 28(2), 76-94.
- Kim, P. S., Lee, S. H., & Kim, J. S. (2023).** The effects of the DEA efficiency of players on the Results of Keirin competition. *Journal of Korea Service Management*, 24(3), 454-484.
- Kim, P. S., Lee, S. H., & Moon, J. J. (2024).** Evaluating the operational efficiency of NBA teams on franchise value: An assessment of data envelopment analysis. *PLoS ONE*, 19(3), e0297797.
- Kristof-Brown, A., & Guay, R. P. (2011).** *Person-environment fit*.
- Lee, S. H. (2024).** *The roles of firm strategies and authentic leadership on employee HR attribution: Line managers as translators*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Ajou University.
- Lesener, T., Gusy, B., & Wolter, C. (2019).** The job demands-resources model: A meta-analytic review of longitudinal studies. *Work & Stress*, 33(1), 76-103.
- Lewis, M. (2004).** *Moneyball: The art of winning an unfair game*. WW Norton & Company.
- Mauws, M. K., Mason, D. S., & Foster, W. M. (2003).** Thinking strategically about professional sports. *European Sport Management Quarterly*, 3(3), 145-164.
- Mulyana, Y., Chaeroni, N., Erlangga, H., Solahudin, M., Nurjaya, N., Sunarsi, D., & Purwanto, A. (2021).** The influence of motivation, ability, organizational culture, work environment on teachers performance. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(4), 99-108.
- Obeidat, S. M., Mitchell, R., & Bray, M. (2016).** The link between high performance work practices and organizational performance:

- Empirically validating the conceptualization of HPWP according to the AMO model. *Employee Relations*, 38(4), 578-595.
- Oh, Y., Kim, H., Yun, J., & Lee, J. S. (2014).** Using data mining techniques to predict win-loss in Korean professional baseball games. *Journal of Korean Institute of Industrial Engineers*, 40(1), 8-17.
- Ong, H. L., Vaingankar, J. A., Abdin, E., Sambasivam, R., Fauziana, R., Tan, M. E., ... & Subramaniam, M. (2018).** Resilience and burden in caregivers of older adults: moderating and mediating effects of perceived social support. *BMC Psychiatry*, 18, 1-9.
- Park, J., Kim, S., Kim, A., & Mun, Y. Y. (2019).** Learning to be better at the game: Performance vs. completion contingent reward for game-based learning. *Computers & Education*, 139, 1-15.
- Peeters, T. L., Salaga, S., & Juravich, M. (2020).** Matching & winning? The impact of upper & middle managers on firm performance in major league baseball. *Management Science*, 66(6), 2735-2751.
- Popova, Y., & Popovs, S. (2022).** Impact of smart economy on smart areas and mediation effect of national economy. *Sustainability*, 14(5), 2789.
- Qiu, C., Shao, D., Yao, Y., Zhao, Y., & Zang, X. (2019).** Self-management and psychological resilience moderate the relationships between symptoms and health-related quality of life among patients with hypertension in China. *Quality of Life Research*, 28, 2585-2595.
- Ruiz, J. L., Pastor, D., & Pastor, J. T. (2013).** Assessing professional tennis players using data envelopment analysis (DEA). *Journal of Sports Economics*, 14(3), 276-302.
- Shahzad, K., Arenius, P., Muller, A., Rasheed, M. A., & Bajwa, S. U. (2019).** Unpacking the relationship between high-performance work systems and innovation performance in SMEs. *Personnel Review*, 48(4), 977-1000.
- Smart, D. L., & Wolfe, R. A. (2003).** The contribution of leadership and human resources to organizational success: An empirical assessment of performance in Major League Baseball. *European Sport Management Quarterly*, 3(3), 165-188.
- Sobaih, A. E. E., & Elshaer, I. A. (2022).** Personal traits and digital entrepreneurship: A mediation model using SmartPLS data analysis. *Mathematics*, 10(21), 3926.
- Staudohar, P. D. (1998).** Salary caps in professional team sports. *Compensation and Working Conditions*, 3(1), 3-11.
- Van Vianen, A. E. (2018).** Person-environment fit: A review of its basic tenets. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 5(1), 75-101.
- Wagstaff, C., Hings, R., Larner, R., & Fletcher, D. (2018).** Psychological resilience's moderation of the relationship between the frequency of organizational stressors and burnout in athletes and coaches. *The Sport Psychologist*, 32(3), 178-188.
- Wolfe, R., Babiak, K., Cameron, K., Quinn, R. E., Smart, D. L., Terborg, J. R., & Wright, P. M. (2007).** Moneyball: A business perspective. *International Journal of Sport Finance*, 2(4), 249-262.
- Wolfe, R., Wright, P. M., & Smart, D. L. (2006).** Radical HRM innovation & competitive advantage: The Moneyball story. Human Resource Management: Published in Cooperation with the School of Business Administration. *The University of Michigan and in alliance with the Society of Human Resources Management*, 45(1), 111-145.
- Wright, P. M., Dunford, B. B., & Snell, S. A. (2001).** Human resources & the resource based view of the firm. *Journal of Management*, 27(6), 701-721.
- Yang, L. Q., Levine, E. L., Smith, M. A., Ispas, D., & Rossi, M. E. (2008).** Person-environment fit or person plus environment: A meta-analysis of studies using polynomial regression analysis. *Human Resource Management Review*, 18(4), 311-321.
- Zimbalist, A. (2010).** Reflections on salary shares and salary caps. *Journal of Sports Economics*, 11(1), 17-28.

선수 핵심 역량과 효율성의 역동이 성적에 미치는 영향: 경륜 선수의 입상을 중심으로

이상현¹, 김필수², 김진세³

¹한국스포츠경영전략연구원 부원장

²한국스포츠경영전략연구원 원장

³국민체육진흥공단 팀장

[목적] 본 연구는 경륜 선수의 핵심 역량과 성적 간의 관계를 이론적으로 설명하고, 객관적으로 확인할 수 있는 선수의 핵심 역량과 선수가 가진 자원을 활용하여 성적으로 변환하는 능력인 선수 효율성의 상호작용이 성적에 미치는 영향을 분석하기 위해 실시되었다.

[방법] 2022년과 2023년에 광명스피돔에서 펼쳐진 선수들의 경기기록 20,185단위를 파이썬(Python) 3.11.1을 활용하여 수집하고 R4.3.1 패키지로 선수 효율성을 추산하였다. 이후 SPSS 26.0에 탑재된 PROCESS 4.1의 Macro 1번 모형을 활용하여 경륜 선수의 신체 능력(200m 기록)이 성적에 미치는 영향과 선수 효율성이 선수의 신체 능력 성적의 관계에 미치는 영향력을 분석하였다.

[결과] 첫째, 선수의 신체 능력은 선수 성적에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤다. 구체적으로 200m 기록은 1위 이내 입상 가능성($\text{coeff}=-.68, p<.01$), 2위 이내 입상 가능성($\text{coeff}=-.56, p<.01$), 3위 이내 입상 가능성($\text{coeff}=-.46, p<.01$) 모두에 유의한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 둘째, 선수 효율성은 선수의 200m 기록과 입상 가능성의 관계를 조절하였다. 구체적으로 선수 효율성이 높아질수록 같은 속력을 지닌 선수의 1위 이내($\text{coeff}=-.47, p<.05$), 2위 이내($\text{coeff}=-.28, p<.05$) 및 3위 이내($\text{coeff}=-.28, p<.05$) 입상 가능성이 통계적으로 유의하게 높아진다는 것을 실증하였다.

[결론] 본 연구는 선수의 핵심 역량과 성적 간의 관계를 자원기반이론 바탕으로 설명하고, 선수 효율성이 선수의 핵심 역량과 성적 간의 관계를 조절하는 변수라는 것을 실증한 선도적인 연구로서 그 가치를 지닌다.

주요어

선수 핵심 역량, 선수 효율성, 경기성과, 자원기반이론, 경륜