



The Effect of Air Pollution on Professional Sports in South Korea*

Seomgyun LEE*, Taeyeon OH**

Received: December 22, 2020 Revised: December 25, 2020 Accepted: December 26, 2020

Abstract

Purpose: This study sought to explore the effects of air pollution on professional sports in South Korea. **Research design, data, and methodology:** The dependent variable, the number of attendances, was comprised of 2013-2017 K-league, 2015-2017 KBO, 2014-2017 KBL regular season games, resulting in 1,063, 2,121, 810 individual match-level observations, respectively. With the actual data collected from each place across the country, we created a categorical variable which identify the air quality index divided into four categories by K-eco (i.e., good, moderate, unhealthy, hazardous). To analyze data, ANOVA was employed. **Results:** First, there was a significant group effect on K-league attendance. Second, there was a significant group effect of KBO attendance. Lastly, there was a significant group effect on KBL attendance. **Conclusions:** Summary of above results showed that each professional sport leagues' attendance was significantly different depending on the levels of air pollution. Implications were also discussed. **Keywords:** air pollution, sport spectatorship, professional sports.

Keywords : Air pollution, Sport Spectatorship, Professional Sports

JEL Classification Code : I1, I11, I12, I18, L83

1. 서론

날씨 및 환경은 직·간접적으로 산업, 사회, 경제에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 인간의 감정과 행동에도 큰 영향을 미친다 (Martin, 2005). 특히 미세먼지 (Particulate matter)는 최근 대한민국 사회에서 가장 중요한 환경 이슈로 급히 부상하고 있다. 각종 미디어에서 미세먼지의 위험을 연일 보도하고 있으며, 높은 수준의 대기오염은 사람들로 하여 야외활동을 기피하게 하는 요인이 된다. 대기오염은 단순히 인간의 신체에 부정적인 영향을 주는 것에 그치지 않고, 스트레스를 유발하고, 감정적, 정신적으로 부정적인 영향을 끼치며, 소비심리에 부정적인 작용을 한다는 주장들이 제기되고 있다 (Lazarus, 1984).

사람들의 여가 선택의 기회가 늘어 감에 따라 스포츠, 레저, 여행 등의 야외활동을 기반으로 한 산업이 주목을 받고 있지만, 미세먼지로 인한 실외 활동의 제한은 사람들의 야외활동 참여 문화를 바꾸고 있다. 야외활동에 가장 직접적인 영향을 주는 것이 날씨 또는 대기환경이다 보니 경기장, 골프장, 스키장 등의 스포츠·레저 산업에서는 날씨 또는 대기환경에 가장 먼저 촉각을 곤두세우고 있다 (Lee, 2018). 특히, 미세먼지로 인한 대기오염의 악화는 사람들이 외부활동을 제한하는 요소로 작용하고 있으며 (Kim & Lee, 2003), 이러한 야외활동 기피 현상은 야외활동을 동반한 소비 활동에 큰 영향을 미칠 수 있다.

스포츠 산업의 경우, 전체 시장규모 38조 원 중 야외활동을 동반한 관람 또는 참여 스포츠 시장이 전체 산업에서 약

* First author, Mater, Graduate Student, Department of Health, Exercise Science and Recreation Management, University of Mississippi, USA. Email: slee51@olemiss.edu

**Corresponding author, Assistant Professor, Department of Health, Exercise Science and Recreation Management, University of Mississippi, USA. Email: toh@olemiss.edu

© Copyright: Korean Distribution Science Association (KODISA)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

70%를 넘는다. 특히 프로스포츠 시장의 경우 관중의 동원이나 말로 성공과 실패를 결정하는 가장 중요한 요소이다. 이는 구장 내의 식·음료 및 기념품 판매, 주차수입, A보드 수입 등의 정적인 영향 뿐만 아니라, TV 중계권료 협상 등 파생 시장에서도 유리한 고지에 설 수 있도록 도와 주기 때문이다. 하지만 대기오염으로 인한 대중들의 야외활동 기피 현상은 프로스포츠의 관중 수의 감소를 야기하며, 결과적으로 프로 리그 및 팀들에게 악영향을 미칠 수 있다. 한국 문화체육관광부 조사 결과에 따르면 한 명의 프로야구 관중이 평균적으로 약 4만 5,000원의 지출을 한다는 통계를 내놓았다 (Kim, 2015). 이는 대기오염으로 인한 야외활동 기피 현상이 프로야구 관중 수의 1%을 줄일 경우에 연간 총 지출액의 약 30억 원이 줄어들을 의미한다 (Nam & Jeon, 2019). 이처럼 외부 경기장의 출석에 크게 의존하는 한국 프로스포츠의 관중 수가 대기오염으로 인해 얼마나 감소하는지에 관한 연구가 필요해 보인다.

최근 Anderson (2016)의 연구에서는 실내 관람 스포츠의 경우에도 팬들이 경기장으로 이동하는 동안 외부 환경에 노출될 수 있다는 점을 간과해서는 안 된다고 지적하였다. 다시 말해 경기장이 외부환경에 철저하게 통제가 된 장소라 하더라도 이동 간에 외부환경으로 인해 그들의 소비심리·활동에 큰 영향을 미칠 수 있다는 것이다 (Willoughby & Becker, 2014). Anderson(2016)의 결과에 따르면, 따뜻한 기온은 내셔널 하키 리그 (National Hockey League)의 관중 수와 양(+)의 영향, 반대로 비와 눈은 하키 관중 수와 부(-)의 영향을 끼치는 것으로 보고했다. 비록 실내에서 이루어지는 하키경기라 할지라도, 관중들의 소비심리가 외부 환경으로 인해 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. Bresnahan, Dickie and Gerking (1997)의 연구에서도 대기오염의 정도가 심해질수록 사람들이 집에 있으려 한다는 행동 심리에 대해 언급하였다. 이렇듯 프로스포츠 실외 관중뿐만 아니라, 실내 관중 역시 경기장으로 이동하는 동안에 미세먼지에 노출이 되는 상황을 꺼릴 수 있으며, 결과적으로 이러한 현상은 실내 프로스포츠의 관중 수에도 영향을 미칠 수 있다.

본 연구는 대기오염이 한국 실내·외 프로스포츠 (프로축구, 프로야구, 프로농구)에 미친 영향에 대해 특히 미세먼지의 영향력을 분석하고자 한다. 이를 위해 프로축구, 프로야구, 프로농구의 일일 관중 수와 미세먼지 변수들의 자료를 통해 대기오염이 한국 프로스포츠의 관중에 미치는 영향을 추정한다.

2. 선행연구

2.1. 스포츠와 대기오염

미세먼지로 인한 대기오염은 인간의 건강과 밀접한 관련이 있다. 지속적인 대기오염의 노출은 사람들의 폐의 손상, 혈압상승 그리고 호흡계 질환을 야기한다는 보고가 있다 (Cakmak, Hebborn, Vanos, Crouse, & Burnett, 2016). 이러한 문제들은 개개인의 대기오염에 대한 위험성의 자각을 높이며, 이렇게 높아진 자각은 사람들의 야외 스포츠활동을 제한한다 (Roberts, Voss & Knight, 2014). 예를 들어, 최근 미세먼지의 농도가 높아짐에 따라 어린 학생들의 야외 체육활동을 제한하는 상황이 빈번히 발생하고 있으며 (Li, Lin, Liu, Guo, Ou, & Chen, 2015), 미세먼지에 크게 타격을 받을 수 있는 노인들은 야외 활동 자체를 삼가고 있다. 일반적인 성인도 야외 스포츠 활동을 실내 스포츠활동으로 대체를 하고 있다. 실내 스크린 골프의 이용객들이 많이 증가하고 있는 것이 바로 이러한 대표적인 예이다. 이렇듯 대기오염은 나이, 연령 상관없이 모든 사람의 스포츠 참여 행동 패턴에 큰 영향을 끼치고 있다.

또 다른 연구에서는 스포츠 이벤트가 대기오염의 주요 원인이 된다는 결과를 보고했다. Mallen and Chard (2012)의 연구에 따르면 스포츠 이벤트는 사람들의 자동차 사용량을 늘리며 그로 인해 매년 20t 가까운 이산화탄소를 배출시킨다고 했다. 북미에서 유행하는 테일게이팅 (tailgating)의 경우에도 스포츠 이벤트 전·후 많은 양의 대기오염 물질을 배출하여 환경오염의 주원인이라 비판하였다 (Bunds, Casper, Frey, & Barrett, 2019).

최근 프로스포츠와 대기오염 간의 관계에 대한 연구들도 많은 시선을 끌고 있다. Rundell (2012)은 주변 대기오염과 프로스포츠 선수들의 경기력 간의관계에 관해 연구하였으며 선수들이 경기중 흡입하는 미세먼지가 선수들의 경기력에 지대한 영향을 미치는 것으로 보고했다. Marr and Ely (2010)의 연구에 따르면, 대기오염의 수치가 높아질수록 여성 장거리 선수들의 기록이 더욱 나빠진다는 결과를 보여주었다. 올림픽과 같은 메가 이벤트 경우에도 미세먼지의 농도가 높아질수록 선수들이 새로운 기록을 경신할 확률을 낮춘다는 연구 결과를 보고하였다 (Lippi, Guidi & Maffulli, 2008). 프로스포츠에서 스포츠 경기 자체가 가장 중요한 상품인 것을 고려할 때, 미세먼지로 인한 선수들의 경기력 감소는 관중들의 경기 만족감, 희열 등을 낮추는 결과를 야기할 수 있다. 또한 낮은 만족감과 희열은 간접적으로 스포츠 관중이 스포츠 경기에 대한 흥미를 잃게 만들 수 있으며, 결과적으로 스포츠의 관중 수에 악영향을 끼칠 수 있다.

2.2. 프로스포츠와 대기오염

Choi (2018)는 날씨와 미세먼지 오염도가 프로축구 관중 수에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과 미세먼지(황사)가 프로축구 관중 수에 영향을 미칠 뿐만 아니라 동일 날씨 요인일지라도 경기 시작 전 시간대별로 관중 수에 미치는 영향이 크다고 보고했다. Nam and Jeon (2019)의 연구에서는 미세먼지 (PM10)와 초미세먼지 (PM2.5) 정보가 보도되는 방식과 프로야구 관중 수에 미치는 영향에 대해 분석하였으며, 미세먼지 수준을 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨의 4등급으로 구분하여 분석을 실시하였다. 특히 대기오염의 비선형적 효과를 고려하여 미세먼지와 초미세먼지는 등급이 나쁨 이상인 경우 1을 갖는 더미 변수를 포함했다. 그 결과 대기오염 정보가 보도되는 방식과 프로야구 관중 수의 관계는 매우 비선형적인 영향을 보이는 것으로 보고되었으며, 프로야구 관중 수는 미세먼지의 수준에 따라 통계적으로는 크게 영향을 받지 않는 것으로 보고되었다. 하지만, 미세먼지 등급이 정상에서 나쁨으로 바뀌었다는 정보가 보도됨에 따라 야구 관중 수는 약 8%가량 감소하는 것으로 나타났다. 마지막으로 Watanabe, Yan, Soebbing and Fu (2019)는 미세먼지 오염도와 중국 프로축구 관중 수와의 관계에 대한 연구를 하였다. 스포츠 수요 모델을 기반으로 소비자 선호, 경제적 요인, 경기장의 수용, 경기장 의질, 그리고 스포츠 경기의 질 등 5가지의 요인들을 기반으로 하여 다양한 통제 변인들을 포함했으며, 당일, 일주일, 한 달, 그리고 일 년 기준 평균 미세먼지 농도를 변인으로 사용하였다. 하지만 중국 프로축구 관중 수는 모든 미세먼지 변인들에 통계적으로 유의한 영향을 받지 않았다.

현재까지 이루어진 프로스포츠와 대기오염 간의 연구는 모두 실외 스포츠에 국한되어 있으며, 미세먼지 측정방식에 상이한 차이를 보여준다. 본 연구는 실외 스포츠와 대기오염의 관계뿐만 아니라, 실내 프로 스포츠와 대기오염 특히 미세먼지 간의 관계에 대한 연구를 분석한다. 또한 일일 미세먼지 평균 데이터가 아닌 관람 스포츠활동을 위한 이동 시간과 경기 관람 시간 동안의 평균 미세먼지 데이터를 측정하여 분석하고자 한다.

3. 자료 및 분석방법

3.1. 자료수집 및 분석절차

K리그, 한국야구위원회 (KBO), 그리고 한국프로농구(KBL)에서 제공하는 시즌별 일일 관중 수 집계데이터를 사용하였다. KBO 데이터는 매해 연감을 통해 연도별 제공되는 기록을 통해 수집하였으며, K리그 그리고 KBL 데이터는 프로구단에 직접 협조 요청하여 수집하였다. 2013시즌부터 17시즌까지 K리그는 총 1,063개, 2015시즌부터 17시즌까지 KBO는 총 2,121개, 2014시즌부터 17시즌까지 KBL은 총 810개의 일일 관중 수 집계데이터가 수집되었다. 일일 미세먼지 데이터가 부정확하다고 판단되는 K리그 115경기, KBO 39경기는 분석에서 제외되었다. 해당 기간 동안 K리그의 평균 관람 수는 7,712명, KBO는 11,126명, 그리고 KBL은 3,471명인 것으로 나타났다.

본 연구에 사용된 미세먼지 데이터의 경우 한국환경공단 (K-eco)에서 제공하는 대기환경정보(Air Korea) 자료를 사용하였다. Air Korea에서는 2014년부터 지속해서 시간별/일별 대기 측정 결과를 제공하고 있다. 본 연구에서는 경기 전·후 3시간 (관중들이 경기장, 그리고 집으로 다시 이동하는 평균 시간) 그리고 경기중 평균 미세먼지 농도를 측정하여 관중들의 소비심리가 경기장으로 이동하는 시간과 경기 관람하는 시간을 통틀어 외부환경 (미세먼지)에 의해 영향을 받는 지 분석하고자 한다. 따라서, 해당 경기 전·후 3시간 그리고 경기중 평균 미세먼지 농도를 측정하여 World Health Organization (WHO)에서 정의한 등급 기준으로 범주 간소화하였다 (good, moderate, unhealthy, hazardous). <Table 1>는 해당 연구의 데이터 기술 통계량을 나타내고 있다.

Table 1. Summary of Statistics

Variable	K-league				KBO				KBL			
	Mean or Frequency	SD	Min	Max	Mean or Frequency	SD	Min	Max	Mean or Frequency	SD	Min	Max
Attendance	7,712	6,873	628	47,889	11,126	5521	1488	27,500	3,471	1,409	526	9,094
Air pollution (Good)	338	-	-	-	429	-	-	-	300	-	-	-

Air Pollution (Moderate)	614	-	-	-	1,473	-	-	-	462	-	-	-
Air Pollution (Unhealthy)	96	-	-	-	197	-	-	-	38	-	-	-
Air Pollution (Hazardous)	15	-	-	-	22	-	-	-	10	-	-	-
Total (Airpollution)	1,063	-	-	-	2,121	-	-	-	810	-	-	-

3.2. 분석방법

본 연구에서는 미세먼지 농도를 WHO에서 정의한 등급 기준으로 나누어 일원배치 분산분석 (one-way ANOVA)을 통해 각 리그의 관중 수 평균값을 비교한다. 본 연구의 일원배치 분산분석의 모형은 다음과 같다.

$$K\text{-league } Attendance_{ij} = \mu_i + e_{ij} \quad (i=1,2, \dots, r; j=1,2, \dots, n)$$

$$KBO \text{ Attendance}_{ij} = \mu_i + e_{ij} \quad (i=1,2, \dots, r; j=1,2, \dots, n)$$

$$KBL \text{ Attendance}_{ij} = \mu_i + e_{ij} \quad (i=1,2, \dots, r; j=1,2, \dots, n)$$

분산분석의 경우 몇 가지 가정이 필요하다.

첫째, 정규성 가정으로, 각각의 모집단에서 변인 Y 는 정규분포를 따른다. 각각의 모집단에서 Y 의 평균은 다를 수 있다.

둘째, 분산의 동질성 가정으로, Y 의 모집단 분산은 각각의 모집단에서 동일하다.

셋째, 관찰의 독립성 가정으로, 각각의 모집단에서 크기가 각각 n_1, n_2 인 표본들이 독립적으로 표집된다.

4. 분석결과

미세먼지 등급에 따른 각 리그의 관중 수 차이를 알아보기 위하여 일원배치 분산분석을 한 결과는 <Table 2>과 같다. 또한, 유의한 차이를 보이는 집단의 경우 사후검증 분석 (post-hoc analysis)을 실시하였다.

K리그의 평균 관중 수 ($F = 4.566, p=.003$)는 미세먼지 등급에 따라 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이를 구체적으로 살펴보기 위해 사후검증 분석 결과 프로축구 관중 수는 미세먼지 등급이 좋은 집단이 보통인 집단보다 상대적으로 낮게 나타났다.

KBO의 평균 관중 수 ($F = 4.948, p=.002$)는 미세먼지 등급에 따라 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났으며, 사후검증 분석을 하였다. 그 결과 프로야구 평균 관중 수는 미세먼지 등급이 좋을 때 나쁜 집단보다 평균 1,413명, 좋을 때 매우 나쁜 집단보다 평균 3,234명이 적은 것으로 나타났다.

KBL의 평균 관중 수 ($F = 3.164, p=.024$) 역시 미세먼지 등급에 따라 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 사후검증 분석 결과, 프로농구의 평균 관중 수는 미세먼지 등급이 좋은 집단이 보통인 집단보다 낮은 것으로 보였다.

Table 2. The Results of One-Way ANOVA

Dependent Variable	Group	N	M	SD	F	p	Post-hoc
K - league Attendance	Air Pollution (Good; a)	338	6,629	334	4.566**	.003	b>a
	Air Pollution (Moderate; b)	614	8,128	287			
	Air Pollution (Unhealthy; c)	96	6,731	687			
	Air Pollution (Hazardous; d)	15	7,650	1,975			
KBO Attendance	Air Pollution (Good; a)	429	10,460	5,249	4.948**	.002	a<c, d
	Air Pollution (Moderate; b)	1,473	11,181	5,535			
	Air Pollution (Unhealthy; c)	197	11,873	5,789			
	Air Pollution (Hazardous; d)	22	13,694	5,821			

KBL Attendance	Air Pollution (Good; a)	300	3,384	1,320	3.164*	.024	b>a
	Air Pollution (Moderate; b)	462	3,563	1,454			
	Air Pollution (Unhealthy; c)	38	3,719	1,283			
	Air Pollution (Hazardous; d)	10	3,922	1,859			

Notes *p<.05, **p<.01, ***p<.001

5. 논의 및 결론

본 연구는 대기오염 특히 미세먼지가 프로스포츠 관중 수에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. K리그, KBO, 그리고 KBL의 평균 관중 수는 모두 미세먼지의 등급에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 하지만 K리그와 KBL의 경우 평균 관중 수는 미세먼지 등급이 좋을 때보다 보통일 때 증가했다. 이는 환경오염이 스포츠 관중들에게 부정적인 영향을 미친다는 기존의 스포츠, 환경 선행연구들과는 상반된 결과를 보여준다 (Mallen & Chard, 2012; McCullough, Pfahl & Nguyen, 2016). 이러한 상반된 결과에 대한 가능성은 다음과 같다. 첫째, 미국 환경보전국 (EPA, Environmental Protection Agency)에 따르면 미세먼지 등급이 보통이면 사람들의 야외활동에 큰 무리가 가지 않으며 건강에 해로운 미세먼지가 대기 중에 거의 없는 상태라고 적시되어 있다 (EPA, 2009). 다시 말해 프로축구 또는 프로농구 관중들은 미세먼지 등급의 좋음과 보통을 따로 구분하지 않고 야외활동이 가능한 상태로 인지했을 수 있다. 둘째, K리그, KBL 모두 미세먼지 등급이 보통인 날이 전체 경기중 과반수를 차지하고 있다 (K리그, 1064중 614경기; KBL, 810중 462경기). 또한 미세먼지 등급이 보통인 날의 경기가 매년 균일하게 보고되었다. 결과적으로 미세먼지 등급이 보통인 데이터 숫자가 과반수 이상 보고되었기 때문에 또는 매년 프로축구, 프로농구 관중수가 점진적으로 증가했기 때문에 통계적으로 이러한 결과가 나타날 수 있다.

KBO의 연구 결과 또한 구체적으로 살펴볼 필요가 있다. 프로야구 평균 관중 수는 미세먼지 등급이 좋을 때보다 나쁨 또는 매우 나쁨일 경우에 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과 역시 기존 선행연구들과는 상반된 결과를 보여준다. 이에 대해서는 다양한 해석이 가능하나 프로야구 관중들의 습관적인 소비 패턴으로 인해 이러한 결과가 나타났을 것으로 판단된다. 사람들은 개인 삶의 모든 측면에 대해 끊임없이 자각하고, 평가하고 행동하는데 시간과 자원을 투자하는 것은 아니다 (Khare & Inman, 2006). 다시 말해 본인 삶의 일상이 되어버린 부분에 대해서는 관대하게 행동하며 당연하게 여긴다는 것이다. 프로야구 관중들은 주변 대기오염에 대해 당연하게 여기며 건강과 관련된 경고를 무시하는 성향을 지녔을 수 있다. 그로 인해 미세먼지 상태가 나쁨 또는 매우 나쁨이 되었을 때에도 평소처럼 경기를 관람하러 경기장에 찾아가셨을 수 있다. 또한 한국의 프로야구 관중들의 대다수가 젊은 성인인 것을 고려하면 어린이 또는 노인처럼 건강에 취약한 집단보다 대기오염에 덜 민감하게 행동할 수 있다. 마지막으로, 한국의 대기오염은 봄과 겨울에 가장 심각해 진다 (Ryou, Heo & Kim, 2018). 프로야구 정규시즌은 3월 중순(봄)에 시작하여 10월(가을)에 마무리가 된다. 즉 대부분의 야구 경기는 정규시즌 초반 3월 4월을 제외하고 미세먼지 등급이 좋거나 보통인 여름과 가을에 진행된다. 그로 인해 야구 관중들은 미세먼지에 민감하게 반응하지 않았을 수 있다.

본 연구는 대기오염과 프로스포츠 산업과의 중요성이 대두되고 있는 현대사회에서 대기오염 특히 미세먼지와 프로스포츠 간의 관계를 실증적으로 검증하였다는 점에서 학문적 시사점을 지닌다. 또한 대기 오염의 문제가 계속해서 대두되고 있는 한국 사회에서 실무적 시사점을 제시해 본다면, 프로스포츠 관람과 관련된 산업에서 경기 당일 오전의 미세먼지 수준이 당일 경기 관중 수에 미치는 영향을 고려하여 의사결정을 할 필요가 있다는 실무적 시사점을 제공할 수 있다 (Nam & Jeon, 2019). 또한, 날씨 및 대기오염의 영향을 상대적으로 적게 받을 수 있는 돛구장을 늘림과 동시에 대기오염을 고려한 수요 예측 및 경기 일정 조정의 필요가 있음을 제시할 수 있다.

하지만 이러한 의미에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지니고 있으며, 향후 연구에서 이를 보완 및 발전시킬 필요가 있다. 첫째, 경기 팀에 대한 통제 변수가 단순한 수준에 머물고 있어 충분한 통제가 이루어지지 않았다. 경기에 참여하는 두 팀 간의 관계 혹은 두 팀의 성적 등 다양한 요소들이 사람들의 경기 관람 선택에 영향을 줄 수 있다. 그러나 본 연구에서는 단순히 미세먼지 등급에 따른 관중 수의 평균 차이만을 고려하였다. 향후 연구에서는 이러한 충분한 통제가 이루어질 필요가 있다. 둘째, 계절의 특성을 정확하게 이해할 필요가 있다. 한국에서 미세먼지 수준은 특정 계절에 매우 높게 나타나고 있다. 하지만 이러한 계절의 특성에 대한 통제가 이루어지지 않았기 때문에 좀 더

세분화된 연구가 필요해 보인다. 마지막으로 대기오염과 프로스포츠 산업 간의 관계를 명확하게 규명하였다 하여도 실제 현장 적용에 어려움이 따른다. 실제로 대기오염의 정도는 인간의 힘으로 조절할 수 없는 경우가 많으며, 인위적인 환경 변화에도 한계가 있기 때문이다. 그렇기 때문에 대기오염과 프로스포츠 산업 간의 관계 규명뿐 아니라, 대기오염으로 인한 프로스포츠 관중들의 기피 현상을 막을 수 있는 경영 또는 마케팅 전략에 대한 고찰이 필요하다.

References

- Anderson, Z. (2016). *Weather's effect on NHL attendance* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Missouri.
- Bresnahan, B. W., Dickie, M., & Gerking, S. (1997). Averting behavior and urban air pollution. *Land Economics*, 73(3), 340-357.
- Bunds, K. S., Casper, J. M., Frey, H. C., & Barrett, M. (2019). Air pollution at college football games: Developing a methodology for measuring air pollutant exposure in a sport event microenvironment. *Event Management*, 23(3), 399-412.
- Cakmak, S., Hebborn, C., Vanos, J., Crouse, D. L., & Burnett, R. (2016). Ozone exposure and cardiovascular-related mortality in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CANCHEC) by spatial synoptic classification zone. *Environmental Pollution*, 214, 589-599.
- Choi, S. S. (2018). *The Effect of Weather on Changes in the Numbers of Sport Attendance and Risk Management*. [Unpublished master dissertation]. Korea National Sport University.
- Environmental Protection Agency. (2009). *Patient Exposure and the Air Quality Index*. Retrieved December 02, 2020 from <https://www.epa.gov/pmcourse/patient-exposure-and-air-quality-index>
- Khare, A., & Inman, J. J. (2006). Habitual behavior in American eating patterns: The role of meal occasions. *Journal of Consumer Research*, 32(4), 567-575.
- Kim, U. M., & Lee, H. K. (2003). A study of Indoor Air Pollution (Fine Dust) in Sport Center, *Journal of Korea Sport Research*, 14(2), 671-680.
- Kim, J. H. (2015). Among Four Major Sport Events, Professional Baseball Has the Largest Amount of Revenue. *Daily Yonhap*. <http://www.dailyan.com/detail.php?number=10757>.
- Lazarus, R. S. (1984). On the primacy of cognition. *American Psychologist*, 39(2), 124-129.
- Lee, S. G. (2018). *The effect of weather and air pollution on professional sports' intention* [Unpublished master dissertation]. Seoul National University.
- Li, L., Lin, G. Z., Liu, H. Z., Guo, Y., Ou, C. Q., & Chen, P. Y. (2015). Can the Air Pollution Index be used to communicate the health risks of air pollution?. *Environmental pollution*, 205, 153-160.
- Lippi, G., Guidi, G. C., & Saffulli, N. (2008). Air pollution and sports performance in Beijing. *International journal of sports medicine*, 29(8), 696-698.
- Mallen, C., & Chard, C. (2012). "What could be" in Canadian sport facility environmental sustainability. *Sport Management Review*, 15(2), 230-243.
- Martín, M. B. G. (2005). Weather, climate and tourism a geographical perspective. *Annals of tourism research*, 32(3), 571-591.
- Marr, L. C., & Ely, M. R. (2010). Effect of air pollution on marathon running performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(3), 585-591.
- McCullough, B. P., Pfahl, M. E., & Nguyen, S. N. (2016). The green waves of environmental sustainability in sport. *Sport in Society*, 19(7), 1040-1065.
- Nam, S., & Jeon, G. (2019). A Study on the Impact of Air Pollution on the Korean Baseball Attendance. *Korean Journal of Business Administration*, 32(1), 71-88.
- Roberts, J. D., Voss, J. D., & Knight, B. (2014). The association of ambient air pollution and physical inactivity in the United States. *PLOS ONE*, 9(3), Article e90143.
- Rundell, K. W. (2012). Effect of air pollution on athlete health and performance. *British journal of sports medicine*, 46(6), 407-412.
- Ryou, H., Heo, J., & Kim, S. Y. (2018). Source apportionment of PM10 and PM2.5 air pollution, and possible impacts of study characteristics in South Korea. *Environmental Pollution*, 240, 963-972.
- Watanabe, N. M., Yan, G., Soebbing, B. P., & Fu, W. (2019). Air Pollution and Attendance in the Chinese Super League: Environmental Economics and the Demand for Sport. *Journal of Sport Management*, 33(4), 289-302.
- Willoughby, J., & Becker, C. (2014). *Attendance, Home Advantage, and the Effect of a City on its Professional Sports Teams*. Retrieved December 02, 2020 from <https://sites.duke.edu/djepapers/files/2016/10/willoughbydjepaper.pdf>