

일일 평균 습도가 투수의 탈삼진 기록에 미치는 영향

김세민¹, 유강수^{2*}

¹전주교육대학교 컴퓨터교육과 외래교수, ²전주대학교 문헌정보학과 부교수

The Effect of Daily Average Humidity on Pitcher's Stats of Strike-Out

Semin Kim¹, Kangsoo You^{2*}

¹Lecturer, Dept. of Computer Education, Jeonju National University of Education

²Associate Professor, Dept. of Library and Information Science, Jeonju University

요약 최근 프로 스포츠에서는 데이터를 활용하는 분야가 주목을 받기 시작하였다. 데이터 활용 분야는 경기 내적으로 파생되는 클래식 기록 뿐만 아니라, 효율성을 강조한 2차 기록도 적극적으로 활용되고 있다. 이에 본 연구에서는 경기 외적인 데이터인 일일 평균 습도를 통하여 투수들의 탈삼진 능력과의 상관관계를 연구하고자 한다. 이를 위하여 KBO리그에 소속된 10개 팀의 홈구장과 보조구장에 소재한 지역의 일일 평균 기록을 참고로 하였고, 선발 투수와 구원 투수들의 특성을 파악하기 위하여 다승, 홀드, 세이브 부분의 상위 5명 씩의 K/9기록을 대상으로 분석하였다. 본 연구결과를 통하여 선발 투수와 구원 투수와의 K/9 기록에 유의미한 차이를 발견하였으며, 프로 스포츠의 데이터 활용에 대하여 학문 및 산업 전반의 발전을 기대할 수 있다.

키워드 : 빅데이터 분석, 스포츠 데이터, 한국프로야구, 일일 평균 습도, 경기력

Abstract Recently, the field of using data has begun to attract attention in professional sports. In the field of data utilization, in addition to the classic records obtained within the economy, secondary records that emphasize efficiency are also actively used. Therefore, in this study, we try to study the correlation with the pitcher's strikeout ability through the daily average humidity, which is data outside the competition. For this reason, referring to the daily average record of the area of the home base of 10 teams belonging to the KBO league and the auxiliary stadium, the top 5 in the win, hold, save section to grasp the characteristics of the starting pitcher and the rescue pitcher We analyzed K / 9 records for each person. Through the results of this study, we found a significant difference in the K / 9 record between the starting pitcher and the rescue pitcher, and we can expect to investigate the use of professional sports data and develop the industry in general.

Key Words : Big Data Analysis, Sports Data, KBO League, Daily Average Humidity, Performance

1. 서론

최근 정보통신 기술의 발달로 인하여 스포츠 분야에서 데이터를 활용하는 분야에 대한 관심이 급증하고 있다. 각 종목마다 기존의 클래식 기록을 넘어서 효율성을 강조한 2차 기록에 대한 관심이 늘어나고

있다. 또한 미디어 기술의 발달로 인하여 영상을 분석하여 팔의 각도, 선수가 달리는 속도, 공의 궤적, 공의 회전 수 등을 분석하기까지 이르렀다. 이에 따라 스포츠 분야에서 다양한 형태의 정형 데이터와 비정형 데이터가 발생하게 되었다[1-2].

*Corresponding Author : Kangsoo You(gsyoun@jj.ac.kr)

Received January 25, 2020

Accepted February 20, 2020

Revised February 14, 2020

Published February 29, 2020

야구 경기는 다른 종목에 비하여 데이터가 많이 발생하는 분야 중 하나이다. 경기에 참여하는 선수도 많고 기록의 종류도 많으며, 한 경기당 짧게는 2시간이 넘는 것은 기본이고 길게는 5시간에 가깝게 경기하는 경우도 간혹 있을 정도로 오랜 시간 동안 경기가 이루어지며, 1년 동안 행하여지는 경기 수도 가장 많다. 따라서 매년 많은 데이터가 발생하고 이를 분석하는 연구들도 활발히 진행되고 있다.

야구 경기에서 투수의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다. 흔히 '야구는 투수 놀음이다.' 라는 말은 스포츠 언론과 야구팬들 사이에서도 흔히 쓰이는 문구이다. 또한 '타자는 30%만 성공하여도 훌륭하다는 이야기를 듣는다.'라는 문구도 많이 쓰인다. 즉 야구는 기본적으로 투수가 유리하다는 것을 전제로 하는 문구들이다[3].

이에 투수에게 제한을 두는 규정이 주어지고 있다. 타자를 기만하는 행위를 막기 위한 '보크(balk)'와 공에 물, 타액, 약품 등의 이물질질을 바르지 않는 '스핏볼(spitball)'에 대한 규정이 대표적이다. 그러나 기상 조건에 따른 이물질에 대한 발생은 야구 협회 차원에서 방지할 수 없는 문제이다. 예를 들어서 온도가 높아서 땀이 나거나, 비가 올 것 같아서 습도가 높아지는 문제 등은 인력으로 방지할 수 없는 문제이다. 따라서 습도가 높거나 낮으면 투수가 공을 잡는 동작에 영향을 미칠 수 있다고 생각할 수 있다. 이러한 현상들을 분석하기 위하여 많은 비용을 들이지 않고 인터넷에 공개된 데이터 및 공공 데이터를 활용하여 데이터 분석에 활용할 수 있는 방법을 연구할 수 있다[4].

따라서 본 연구에서는 일일 평균 습도라는 기상 데이터가 KBO 공식 홈페이지(<http://www.koreabaseball.com>)에서 제공하는 투수의 기록 중 탈삼진 기록에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 투수의 경기력

많은 선행 연구들에서는 야구 경기에서 투수의 경기력에 대하여 신체 부위별 각 부분의 근력과 볼 회전수, 볼 스피드, 볼 궤적 등의 관계를 규명하려 하였다. Oliver(2010) 등은 투수의 경기력에 미치는 영향으로 몸통 회전과 어깨 높이 등에서 유의미한 상관관계를 밝혀내었으며 이러한 코어 근육 조직의 중요성

을 언급하였다[5].

Parkhouse(2011)는 등척성 훈련을 통하여 투수의 운동능력을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다고 하였다[6].

그러나 최근에 스포츠 언론과 스포츠 현장에서는 이러한 신체 훈련 이외에도 다른 변수의 존재를 인정하고 있다. 메이저리그의 콜로라도 로키스의 예를 들어보면, 이들이 홈구장으로 사용하는 쿠퍼스필드는 해발 1600m 이상의 위치라는 고지대의 특성상 타 구장보다 공기가 건조하여 홈런 등의 장타가 많이 나오는 이유로 인하여 '투수들의 무덤'이라는 별명을 갖고 있다. 이로 인하여 일정한 습도를 유지하는 휴미더(Humider)라는 장치를 설치하여 공을 보관한 결과 홈런 생산량을 감소시킨 바가 있다[7].

또한 일반적으로 습도가 높으면 변화구 투수가 더 유리하다고 알려져 있는데, 높은 습도에서는 가죽으로 만들어진 야구공의 특성상 습기를 흡수하게 되고 야구공과 투수의 손가락 사이에 마찰이 발생하여 각종 변화구를 구사할 때 마다 볼 회전수가 증가할 수 있기 때문이다. 직구라도 볼 회전수가 많으면 구위가 상승하므로 위력적인 투구로 승부를 진행할 가능성이 높아질 수 있다[8].

선행 연구들을 통하여 투수의 경기력에 습도가 미치는 영향이 존재하고, 데이터 분석을 통하여 상관관계를 알아내어 근거 있는 자료로 정의할 필요가 있으며, 이를 토대로 각 팀의 경기력 향상에 도움이 될 수 있도록 연구가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

2.2 데이터 과학과 스포츠 과학

야구는 종목의 특성상 많은 데이터가 존재하는 종목 중에 하나이다. 숫자로 표현되는 정형데이터로 안타, 타율, 홈런, 장타율, 출루율 등의 타자 기록과 탈삼진, 평균자책점, 이닝 당 주자 허용율(WHIP) 등의 투수 기록과 도루 개수, 도루 성공률 등의 주자 기록이 존재한다[9]. 최근에는 정보통신기술과 미디어의 발전으로 영상 자료를 통하여 트랙맨(Trackman)이라는 소프트웨어를 활용하여 볼 회전 수, 볼 궤적 등의 각종 비정형 데이터를 처리하고 있다[1-2, 10].

또한 기존의 클래식 데이터를 넘어서 효율성을 과학적으로 분석한 2차 데이터인 세이버메트릭스(Sabermetrics)를 적극 활용한 메이저리그의 오클랜드 애슬리틱스의 빌리 빈(Billy Beane) 단장의 예도 있다. 빌리 빈은 머니 볼 이론(Money Ball Theory)을

위하여 세이버메트릭스를 적극 활용하여 만년 하위팀을 4년 연속 포스트 시즌(Post Season)에 진출시키기도 하였다[1, 11].

그리고 데이터의 활용 폭이 넓어지면서 IoT 장치를 활용하여 상황 정보 데이터를 수집하여 활용하는데까지 이르렀으며, 이를 경기력뿐만 아니라 선수 연봉 등의 구단 운영에도 활용하게 되면서 각 구단에서 데이터 사이언티스트들을 적극 고용하여 대처하고 있다[12-13].

2.3 일일 평균 습도

대한민국의 기상청에서는 기상자료개방포털(<http://data.kma.go.kr>)이라는 홈페이지를 통하여 각종 기상 정보를 제공하고 있다. 기상자료개방포털에 게시된 기후통계지침에 의하면 일일 평균 습도의 조건을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 일평균 값은 정시 또는 매시(24회)의 1일 합계값(일합계값)을 자료 수로 나눈 값을 뜻한다. 정식 표준은 매 3시간마다 일 8회(03시, 06시, 09시, 12시, 15시, 18시, 21시, 24시)에 정시 관측값을 사용하는 것을 표준으로 하지만 일 4회(03시, 09시, 15시, 21시)의 관측값을 사용하기도 한다.

둘째, 매 3시간 자료를 활용하여 일평균을 구하는 요소는 현지기압, 해면기압, 기온, 상대습도, 수증기압, 운량, 이슬점 온도 등이 있다[14].

따라서 본 연구에서 활용하는 일일 평균 습도는 매 3시간 자료를 활용하여 평균을 구한 데이터라는 것을 알 수 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

본 연구는 일일 평균 습도가 투수의 탈삼진 능력에 미치는 영향을 분석하기 위하여 Table 1과 같이 지역별 일일 평균 습도를 수집하였다. 일일 평균 습도를 수집한 날짜는 프로야구의 페넌트레이스가 개막한 3월 23일부터 10월 1일까지이다. 사람이 쾌적하다고 느끼는 습도가 40~70% 구간인 것에 착안하여, 각 지역별로 40% 미만, 40% 이상 70% 이하, 70% 초과 등의 3개 구간으로 분류하였다. 이를 해당 선수가 출전한 날짜와 야구장이 위치한 지역을 고려하여 분류하였다.

또한 선발 투수, 중간 계투 투수, 마무리 투수의 특성을 파악하기 위하여, 이들이 이루어내는 대표적인

기록인 다승 상위 5위권, 홀드 상위 5위권, 세이브 상위 5위권의 투수들을 Table 2에 제시된 바와 같이 제시하였다[15]. 이들이 이루어낸 투구 기록 중에서 9이닝 당 탈삼진 개수(K/9)를 대상으로 연구하였다. 투수가 기록한 탈삼진 수를 9이닝으로 나누었는데 27개의 아웃카운트는 공식적인 1경기인 9경기를 의미한다.

Table 1. Home Team's Baseball Park of 10 Baseball-Clubs

Local	Baseball Park	Baseball Club
Seoul	Seoul Jamsil Baseball Stadium	Doosan Bears
		LG Twins
	Gocheok Sky Dome	Kiwoom Heros
Busan	Sajik Baseball Stadium	Lotte Giants
Ulsan	Munsu Baseball Stadium	
Daegu	Daegu Samsung Lions Park	Samsung Lions
Pohang	Pohang Baseball Stadium	
Incheon	Incheon SK Happy Dream Park	SK Wiverns
Gwangju	Gwangju-Kia Champions Field	KIA Tigers
Daejeon	Daejeon Hanwha Life Eagles Park	Hanhwa Eagles
Cheongju	Cheongju Baseball Stadium	
Suwon	Suwon kt wiz Park	kt wiz
Changwon	Changwon NC Park	NC Dinos

Table 2. Top 5's Records of K/9 in Each Sections

Section	Player	Stats
Winning	A (Doosan Bears)	20W
Winning	B (SK Wyverns)	17W
Winning	C (SK Wyverns)	17W
Winning	D (Doosan Bears)	17W
Winning	E (KIA Tigers)	16W
Hold	F (Kiwoom Heros)	40HD
Hold	G (SK Wyverns)	33HD
Hold	H (SK Wyverns)	27HD

Hold	I (kt wiz)	25HD
Hold	J (Kiwoom Heros)	24HD
Save	K (SK Wyverns)	36SV
Save	L (LG Twins)	35SV
Save	M (NC Dinos)	31SV
Save	N (Hanhwa Eagels)	26SV
Save	O (KIA Tigers)	24SV

또한 본 연구에서는 다승 부문 상위권 선수들이 모두 선발 투수들이며, 홀드와 세이브 부문 상위권 선수들이 모두 구원 투수들이므로, 선발 투수와 구원투수로 구분하여 연구결과를 진행하였다. 그렇게 구분하는 이유로는 선발 투수들에 비하여 구원 투수들의 투구 이닝이 적기 때문이다.

3.2 데이터 분석

본 연구를 위하여 수행되는 데이터 분석 방법으로는 SAS(Statistical Analysis System)사에서 제안한 SEMMA(Sampling Exploration Modification Modeling Assessment) 모형을 적용하였다. 실제 분석 절차로는 Fig 1과 같이 일일 평균 습도와 투수들의 데이터를 수집하고, 이를 파일과 데이터베이스에 저장한 후, 쓸모 없는 데이터를 걸러내는 작업을 하였다. 데이터 전처리 과정에서는 데이터를 분석하기 위하여 가공하는 절차이고, 분석과정에서는 선수들의 데이터를 평균, 합계, 비교분석, 순위 등을 분석할 수 있다. 본 연구를 통하여 추후 연구나 비즈니스로의 연결을 위하여 시각화 작업과 보고서 작업을 통하여 스카우팅 레포트(Scouting Report)를 서비스할 수 있다. 이를 위한 구체적인 내용은 Table 3과 같다.

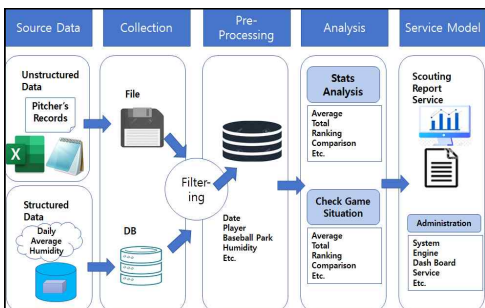


Fig. 1. Data Analysis Process

Table 3. Model of SEMMA

Level	Contents	Application
Sampling	Utilize statistical methods, Data sampling	Collection Analysis Design
Explore	Exploratory analysis of data through statistics and factorial analysis	Analysis Design
Modify	Quantification, Standardization, Conversions, Grouping, Maximize the representation of information in data, Create, Select, and transform variables in various ways to build the best model	Collection Analysis Design Implementation
	Build models using artificial intelligence, classification, clustering, and traditional statistics	Design Implementation Verification
Assessment	Validating the model Model cross tabulation Decide whether to perform additional analysis feedback	Design Implementation Verification

3.3 연구의 제한점

본 연구에서는 연구의 수행과정과 연구의 결과 측면에서 다음과 같은 몇 가지 제한점이 있다.

첫째, 본 연구에서는 일일 평균 습도를 대상으로 하였다. 따라서 실제로 야구 경기가 실시되었을 시간대의 기온이 아니라 그 날 하루의 평균 습도이다.

둘째, 일일 평균 습도와 해당 날짜에 나타난 선수의 경기력을 비교하려 KBO 공식 홈페이지에 게시되어있는 경기당 기록을 참고하였다. 그 이유는 대한민국의 세이버메트릭스(Sabermetrics) 기록은 스탯티즈 (<http://www.statiz.co.kr>)와 KReport(<http://www.kbreport.com>)로 나뉘어있어서 둘 다 공식적으로 적용하기 어려움이 있었기 때문이다.

셋째, 본 연구는 KBO리그의 2019년 기록을 기준으로 하였기 때문에 해당 선수의 경기력에 대하여 완전한 일반화를 할 수는 없다. 그러나 선수들이 특정 시기를 기점으로 경기력이 달라지는 계기가 되는 시기가 될 수 있으므로 2019년도의 탐상진 능력만 측정하는 것이 의미가 없는 것은 아니다.

4. 연구 결과

4.1 선발 투수 중 탈삼진 상위권 선수

본 연구에서는 다승, 홀드, 세이브 상위권 선수들을 대상으로 연구하였다. 그러나 선발 투수들에 비하여 구홀드와 세이브 등을 기록하는 구원 투수들의 투구 이닝이 적으므로 두 부문의 선수들을 함께 집계하여 연구하였다.

Table 4에서 나타난 바와 같이 선발 투수들을 분석한 결과 대체적으로 습도가 높을수록 9이닝 당 탈삼진 수가 증가하였다. 선발투수들은 긴 이닝을 배분하여 투구를 하기 때문에 전체 구원투수들에 비하여 9이닝 당 탈삼진 수가 다소 적은 편이다.

Table 4. Top 5's Records of K/9 in Total Winnings

Player	0~39.9%	40~70%	70.1~100%	Total
A	8.10	8.56	9.73	8.74
B	9.00	9.14	7.87	8.51
C	7.50	8.09	8.16	8.07
D	3.00	4.41	6.07	4.96
E	4.50	8.08	7.91	7.94
Total	7.44	7.67	7.82	7.72

4.2 전체 구원 투수 중 탈삼진 상위권 선수

구원투수들 중에서 홀드를 담당하는 투수를 중간계투라 부르고, 세이브를 담당하는 투수들을 마무리 투수라고 부른다. 이들은 선발투수들에 비하여 투구 이닝과 투구 수가 적다. 또한 야구 현장에서는 선발투수와 구원투수로 나누어서 역할을 부여하고 있다. 아울러 2019년 프로야구에서는 다양한 투구 스타일을 가진 마무리 투수들이 등장한 점도 있다. 따라서 Table 5에 제시한 바와 같이 홀드와 세이브를 기록한 구원투수의 기록을 따로 집계하지 않고, 이 두 부문을 통합하여 총 합계 기록을 집계하였다. 구원투수들은 40이상 70%미만의 조건에서 탈삼진을 가장 많이 기록하였으며 선발투수와 마찬가지로 건조한 조건에서는 탈삼진이 줄어드는 것을 알 수 있다. 다만 구원투수들은 선발투수에 비하여 각 선수들 간의 편차가 크다는 것을 알 수 있다. 이는 구원투수의 투구 이닝과 투구 수가 선발투수에 비하여 적은 것 때문으로 파악된다.

Table 5. Top 5's Records of K/9 in Total Holds

Player	0~39.9%	40~70%	70.1~100%	Total
F	13.50	9.00	9.49	9.53
G	7.71	10.29	9.98	10.06
H	No Records	10.01	9.58	9.82
I	4.50	4.54	6.81	5.62
J	8.53	7.36	7.62	7.60
K	4.50	10.91	8.77	9.76
L	7.50	10.21	9.24	9.63
M	11.57	10.16	6.75	8.85
N	7.71	8.10	6.35	7.41
O	6.23	8.76	7.96	8.18
Total	8.02	8.98	8.28	8.63

5. 논의

이상과 같이 살펴본 결과를 토대로 종합적으로 다음과 같이 요약정리 할 수 있다.

첫째, 일일 평균 습도는 투수들의 경기력에 영향을 줄 수 있었다. 대체적으로 선발투수들은 다양한 구질의 변화구를 던지는 경우가 많으므로 습도가 높을수록 탈삼진이 증가하였다. 그러나 구원투수들은 구질이 다양한 경우가 많지 않으므로 쾌적한 습도 조건에서 경기력을 발휘하고 탈삼진이 증가한다는 것을 알 수 있다.

둘째, 각자 다른 분야의 임무인 선발투수, 중간계투, 마무리투수들을 대상으로 분석한 결과, 선발투수수들은 일일 평균 습도 때문에 기록의 편차를 받지 않은 편이었으나 중간계투와 마무리투수 등의 구원투수들의 기록 편차는 다양하게 나타내었다. 이는 2019년 KBO리그에서의 구원투수들은 공의 구질이 다양하지는 않지만, 경기를 운영하는 투구 스타일이 다양하게 구성되어있다는 것으로 유추할 수 있다.

6. 결론 및 제언

본 연구는 빅데이터 분석 방법을 활용하여 일일 평균 습도라는 기상 조건 데이터와 각 부문별 주요 투수의 9이닝 당 삼진 기록을 수집하여 이를 근거로 일일 평균 습도가 투수들의 탈삼진 능력에 미치는 영

향을 분석하는데 목적이 있다.

이러한 연구목적을 달성하기 위하여 기상자료개방포털에서 일일 평균 기온 데이터와 KBO 공식 홈페이지에서 각 선수의 경기별 기록을 수집하여 비정형 데이터를 정형 데이터로 변환하는 작업을 하였다. 그리고 데이터 분석에 알맞게 전처리를 한 후 분석 모델에 따라 분석을 완료하고 검증하는 과정을 거쳐서 데이터를 분석하였다. 이를 토대로 5장에서 나타난 바와 같이 논의를 할 수 있었으며, 이러한 기록들을 참고하여 경기를 운영하거나 한 시즌을 설계하는데 참고할 수 있다.

후속 연구를 위하여 다음과 같이 제언할 수 있다.

첫째, 본 연구에서는 KBO 리그의 2019년 기록만을 대상으로 분석하였다. 선수에 따라서 해당 연도에 경험한 바에 계기가 되는 일이 생길 수 있으므로 여러 해에 걸쳐서 추적 연구를 하여야 한다.

둘째, 본 연구에서 제안한 분석 방법과 결과를 토대로 투수들 뿐만 아니라 타자와 주자에 이르기까지 다양한 역할을 가진 선수들을 측정하거나, 한 팀을 대상으로 분석을 진행하여 경기력에 도움이 되도록 하여야 한다.

셋째, 최근 들어 데이터를 활용하여 경기력 상승에 도움을 받고자 하는 구단과 지도자들이 많으므로 데이터 분석 시장이 활성화 되어 프로 스포츠의 발전과 새로운 산업 분야의 창출이 될 수 있도록 하여야 한다.

본 연구를 통하여 스포츠 현장에서 데이터의 중요성이 더욱 강조되고 선수들의 경기력에 도움이 되기를 기대한다. 또한 스포츠 현장의 실무자들과 스포츠 팬들에게서 데이터 활용에 대한 수요가 많았는데 학문적으로도 이를 연계하여 연구할 필요가 있었는데 본 연구를 통하여 프로야구 데이터를 학문적으로 연계시키는 계기가 될 것으로 기대된다. 아울러 스포츠 관련 산업에서 빅데이터를 이용한 다양한 비즈니스 모델이 만들어지고 시장이 확대되어 산업으로 발전되기를 기대한다.

REFERENCES

- [1] S. M. Kim. (2020), *The effect of daily average temperature on the batter's performance in baseball game : focused on big data analysis*, Master's Thesis, The Graduate School of Hoseo University, Asan, Chungnam.
- [2] S. H. Lee & H. J. Choi. (2019), The analysis of pitching result according to the velocity and pitch of pitcher in that case of full-counting on Major League Baseball(MLB), *The Korea Journal of Sports Science*, 28(3), 973-981.
DOI : 10.35159/kjss.2019.06.28.3.973
- [3] J. M. Yoo. (2018), *Correlation between ball speed of baseball pitcher and core ability and trunk range of motion*, Master's Thesis, The Graduate School of Korea National Sport University, Seoul.
- [4] J. W. Lee & C. H. Lee. (2019). A study on the analysis of news data for the improvement of local flower festival. *Journal of Industrial Convergence*, 17(4), 33-38.
DOI : 10.22678/JIC.2019.17.4.033
- [5] Oliver, G. D., & Keeley, D. W. (2010), Pelvis and torso kinematics and their relationship to shoulder kinematics in high-school baseball pitchers, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3241-3246.
- [6] Parkhouse, K. L., & Ball, N. (2011), Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(4), 517-524.
- [7] Y. H. Kim. (2014. 12. 11). High humidity is the enemy of the "ball", The Hankyoreh(Online), http://www.hani.co.kr/arti/sports/sports_general/668638.html.
- [8] H. S. Won. (2015. 7. 20). So that's it!, Which of the rainy season pitchers and batters is more advantageous, Maeil Business Newspaper(Online), <https://www.mk.co.kr/news/it/view/2015/07/695136/>.
- [9] J. T. Lee. (2015), Long term trends in the Korean professional baseball, *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, 26(1), 1-10.
DOI : 10.7465/jkdi.2015.26.1.1
- [10] J. Y. Hong. (2019), *The effect of golf pre shot routine on club and ball data*, Master's Thesis, The Graduate School of Choongang University, Seoul.

- [11] H. J. Yun (2018), *A real-time players evaluation model development based on social big data in korea professional baseball : sentiment analysis using machine learning*, Doctoral Dissertation, The Graduate School of Korea National Sport University, Seoul.
- [12] H. S. Seok & Y. J. Lee. (2019), Ontology-based IoT context information modeling and semantic-based IoT mashup services implementation, *Journal of the KIECS*, 14(4), 671-678.
DOI : 10.13067/JKIECS.2019.14.4.671
- [13] Herm, S., Callsen-Bracker, H. M. & Kreis, H. (2014). When the crowd evaluates soccer players' market values: Accuracy and evaluation attributes of an online community, *Sport Management Review*, 17(4), 484-492.
- [14] Korea Meteorological Administration. (2019). Climate Statistics Guideline, Seoul : Korea Meteorological Administration.
- [15] Korea Baseball Organization. (2019). Stats-Pitching Leaders. Korea Baseball Organization Official Homepage(Online).
<https://www.koreabaseball.com/Record/Player/PitcherBasic/Basic1.aspx>.

김세민(Semin Kim)

[종신회원]



- 2006년 2월 : 우석대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)
- 2009년 8월 : 공주대학교 컴퓨터교육학과(교육학박사수료)
- 2018년 8월 : 한밭대학교 정보통신공학과(공학박사)
- 2020년 2월 : 호서대학교 스포츠과학대학원 야구학과(체육학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 전주교육대학교 외래교수
- 관심분야 : 스포츠데이터과학, 빅데이터, 소프트웨어교육, 메이커교육
- E-Mail : imsil303@hotmail.co.kr

유강수(Kangsoo You)

[종신회원]



- 2005년 8월 : 전북대학교 영상공학과(공학박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 전주대학교 기초융합교육원 부교수
- 관심분야 : 스포츠데이터과학, 영상처리, 컴퓨터비전, 소프트웨어교육
- E-Mail : gsyoun@jj.ac.kr