

딥러닝 기반 프로야구 신인 드래프트 지명 예측 시스템

임원호
북일고등학교

Prediction of Korea Baseball Organization Rookie Draft Result through Deep Learning

Wonho Lim
Bugil Academy

요약 COVID-19 이후 4 차산업혁명, 그 중 인공지능(AI)은 우리의 삶에 더욱 가까이 다가왔다. 일상 생활 속 딥러닝(Deep-learning)을 활용한 기상 예측, 심리 예측, 교통상황 예측 등 다양한 분야에 걸쳐 인공지능이 활용되고 있다. 본 논문에서는 여러 분야 중 스포츠라는 분야에 접근했으며, 딥러닝 모델을 통해 프로야구 신인 드래프트 지명을 예측하는 실험을 진행하였다. 많은 스포츠 중에서 특히 야구의 경우 선수의 능력치, 홈/어웨이 여부, 상대적 타율 등 가늠할 수 없는 수많은 데이터들에 의존하고 있다. 본 논문에서는 고교야구 성적 데이터를 활용하여 한국 프로야구 신인 드래프트 지명을 예측할 수 있을지를 연구한다. 최근 5 년간 한국 고교 야구 선수별 기록들이 훈련데이터가 되고 정답은 해당 년도 신인 드래프트 지명 결과로 새로운 선수의 지명 결과를 예측한다. 이를 위하여 대한야구소프트볼협회(KBSA)에서 데이터를 수집하였고, 수집된 데이터를 훈련 데이터 세트로 만들어 MultiLayer Perceptron 모델을 통해 학습 및 평가하였다.

Abstract The fourth industrial revolution, especially Artificial Intelligence, came close to our life rapidly. Artificial Intelligence based on deep learning is used in various aspects of our life: weather forecast, traffic condition prediction, etc. This research approaches sports and conducts an experiment of predicting a KBO rookie draft result using a deep learning model. In this research, high school baseball records are used to see if deep learning can be used to predict the KBO rookie draft nomination. The records of Korean high school baseball players over the past five years are used as training data, and the rookie draft results are used as answer data. Based on this, the nomination result of new player is predicted. Data from the KBSA website is collected by web crawling and converted into a training data set. Finally, the MultiLayer Perceptron model is used for prediction and evaluation. In conclusion, predicting a Korean Baseball Organization rookie draft result using deep learning based on high school baseball players' data was possible, with the accuracy of roundabout 75%. Later, other various data like physical information and school information can be collected and analyzed for improvement.

Key Words : Data, Deep Learning, Multilayer Perceptron, Prediction, Rookie Draft

1. 서론

1.1 배경

데이터를 활용한 야구는 최근 몇 년간 많은 주목을 받고 있다. 더 정확하고 실용적인 데이터를 사용하는 야구는 감각과 예측을 사용하는 야구보다 팬들에게 훨씬 큰 인기를 끌고 있으며, 실제로 훨씬 더 좋은 결과를 내고 있다. 실제로 2020 년 첫 한국시리즈 우승을 차지한 NC 다이노스 또한 데이터 분석 야구에 많은 투자를 함으로써 좋은 결과를 얻었다. 최근에는 MLB, NPB, KBO 등 대형 야구 리그의 대부분의 팀들이 데이터를 활용한 효율성을 추구하고 있다. 한국에서는 여러 팀이 전력 분석 팀과 별도로 데이터 팀을 운영하고 있으며, 효율적인 데이터 활용을 통해

최대한의 이익을 창출하는 것이 이미 많은 구단들의 전략이 되었다.

이러한 변화는 수십 년 동안 변하지 않은 야구 전술의 효율성부터 선수 선발에 이르기까지 다양하게 활용되고 있다. 예를 들자면, 감독들은 무조건적으로 왼손 투수에 대해 오른손 타자를 기용하기보다는 선수의 상대적 타율과 같은 세부 데이터를 고려하는 추세이다. 이러한 변화들의 한 결과로써 데이터 분석은 프로야구 구단이 필요로 하는 좋은 선수를 영입하는데 필수적 요소가 되었다. 한국 프로 야구 리그 신인 드래프트는 매년 수천명의 고등학생이 참여하는 행사로 오직 100 명의 선수만을 위한 자리가 있다. 각 구단은 10 명의 선수만을 선발할 수 있으며, 구단의 미래

최고의 선수 10 명을 선택하기 위해 각 구단이 분투한다. 각 구단의 스카우트는 수백명의 선수를 직접 관찰할 수 없기 때문에 종종 기록에만 의존하여 드래프트 픽을 결정하기도 하며, 이러한 다양한 상황으로 인해 신인 드래프트의 결과가 항상 좋은 결과로 이어질 수는 없다. 하지만 신인 드래프트를 분석하는 것은 구단의 미래 뿐만 아니라 훗날 한국 야구의 미래를 결정하는 문제이기 때문에 매우 중요하다. 따라서, 본 논문에서는 한국 야구의 미래를 결정하는 한국 프로 야구 신인 드래프트에서 어떤 선수가 지명될 것인지를 미래 과학에서의 입지가 각광받고 있는 딥 러닝을 활용해 예측하는 것을 목표로 하고 있다.

1.2 딥 러닝

딥 러닝은 다량의 예시 데이터를 활용하는 기계 학습 방법(Machine Learning)의 일종이다. 머신 러닝은 컴퓨터 또는 기계가 경험을 통해 스스로를 학습할 수 있도록 하는 방법을 말하며, 한 때 큰 이슈를 끌었던 알파고 또한 머신 러닝 기법을 겸비한 AI 였다. 머신 러닝에는 다양한 방식이 존재하는데, 딥 러닝에서는 특히 분류(Classification)을 이용한 예측 및 분석이 중점이다. 실제로 딥 러닝은 현재 교통상황 예측, 기상 예측, 경제 예측 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 앞으로 미래과학과 사회에 지대한 영향을 줄 수 있는 기술로 각광받고 있다.

본 논문에서는 데이터의 수집부터 딥 러닝의 모델에 적합한 Input 값으로 전처리, 딥러닝 모델의 구동, 결과값 도출에 이르기까지 하나의 시스템에서 진행될 수 있도록 연구를 진행하였다. 또한 이러한 통합시스템에서 수집 - 전처리 - 분석 - 결과 도출이 될 수 있도록 하여 기존의 분산된 작업 처리, 인력, 시간 등을 최소화하였다. 추가적으로, 주관적인 판단 하에 생길 수 있는 오차의 범위를 줄이려는 노력을 하였다.

1.3 연구 가치 및 방법

이러한 도전적인 연구를 바탕으로 한 시스템은 미래 예측이라는 윤리적인 문제에 부딪칠 수 있지만 야구의

관심을 더욱 이끌 수 있고 선수관리 시스템, 경기 환경조성 등에 변화를 줄 수 있으며 스포츠의 활발한 변형을 이끌 수 있다.

본 논문에서는 가능한 많은 고교학생 선수들의 다양한 기록을 모아 신인 드래프트 지명 경우를 따져 보아야했다. 그러므로 년도 범위를 좁혀 최근 5 년의 데이터를 활용하여 예측해보는 연구를 하였다. 딥러닝의 모델은 MLP(MultiLayer Perceptron)을 활용하여 연구를 진행하였다.

딥러닝을 활용하기에 가장 중요한 것은 훈련데이터의 충분한 물량 확보이다. 본 논문에서는 대한야구소프트볼 협회(KBSA, Korea Baseball Softball Association) 웹사이트에서 2015 년도부터 최근까지의 경기기록들을 웹 크롤링(Web Crawling) 기술을 활용하여 수집할 수 있었으며, 이러한 메타 데이터들을 훈련데이터로 가공하여 예측을 진행하였고 딥러닝 모델에서 도출된 값을 바탕으로 신인 드래프트 지명 확률을 도출하였다.

1.4 관련 연구

프로야구 신인 드래프트 예측을 위한 관련연구는 다음과 같다. 주로 스포츠에서 머신러닝(Machine Learning)을 활용한 예측 연구를 조사했으며 이를 통해 선수들의 기록 데이터가 각종 예측을 하는데 유의미하다는 것을 알 수 있었다.

“의사결정나무 분석 기법을 활용한 프로야구 외국인 투수 재계약 확률 예측” [1]에서는 머신러닝의 모델들인 Decision Tree 와 Random Forest 를 응용하여 어떠한 기록과 지표가 각 KBO 팀들의 외국인 투수의 재계약 확률을 높이는지 연구했다. 위 논문에서는 다양한 투수 지표 데이터들을 모아서 랜덤 포레스트가 최대한 오차범위가 적은 의사결정나무들을 가지게 하는 방법으로 모델을 건설하고 실험을 진행했다. 그것의 결과를 바탕으로 투수들의 평균자책점이 외국인 투수 재계약에 가장 큰 영향을 끼친다는 결론을 내릴 수 있었다.

“선형회귀분석 기법을 이용한 고교야구 투수의 투구 속도 예측” [2]에서는 딥러닝을 활용하여 어떤 요인이 고교야구 투수의 패스트볼 구속을 예측하는

데에 영향을 주는지에 대한 연구들 다루고 있다. 위 연구는 딥러닝 프레임워크인 텐서플로(Tensorflow)를 이용하여 연구를 진행하였다. 학습데이터를 이용하여 선형회귀분석 일차함수를 일차적으로 만들었고, 경사하강(Gradient Descent) 알고리즘을 이용해 정확도를 높여 모델을 만들었다. 그 연구 결과 보폭이 넓은 투수일수록 구속이 높아진다는 결론을 얻을 수 있었다.

“DATA ANALYTICS IN SPORTS: IMPROVING THE ACCURACY OF NFL DRAFT SELECTION USING SUPERVISED LEARNING” [3] 은 다양한 Supervised Learning Classification 방법들과 알고리즘을 이용하여 보다 정확한 NFL 드래프트 예측 위한 연구를 하고 있다. Naive Bayes, Multiplayer Perception, Logistic Regression, RBF Network 등을 다량의 딥러닝 방식들을 사용하여 NFL 신인드래프트 결과와 이듬해 그 선수들의 성적을 이용하여 학습을 진행한 뒤에 정확도를 체크했고, 이를 통해 결과를 유추해냈다. 그 결과 머신러닝을 통해 뽑은 선수들이 NFL에서 성공할 확률을 예측하는 데 도움이 될 수 있다는 것을 유추해냈다.

2. 본문

2.1 야구 데이터 수집 및 전처리

본 연구에서는 대한야구소프트볼협회(KBSA) 공식 웹사이트에서 2015 년도부터 선수들의 기본데이터들을 python 환경에서 크롤링하여 수집하였다.



(a)



(b)

[Fig.1] KBSA 웹사이트 선수기록 페이지 / KBSA Website Player Records Page

(a) 타자기록 Hitting Record

(b) 투수기록 Pitching Record

위 [Fig.1]에서는 데이터를 가져온 JavaScript 코드와 CSS(Cascading Style Sheets)가 적용되어 있는 KBSA 웹사이트선수 기록 페이지의 표면적 형태를 보여준다. [Fig.1 (a)]는 타자기록 페이지이며, [Fig.1 (b)]는 투수 기록 페이지이다. 각각의 선수는 두 페이지 모두를 가지고 있었으며, 데이터도 각각 따로 저장되어 있었다. 데이터 수집을 위하여 통산기록 부분의 각 자료를 수집하였다. 선수들의 연도별 기록대신 통산 기록만을 사용하기로 결정했으며, 타자의 경우 타구 분석 부분은 기록에 들어가지는 않기 때문에 따로 수집하지 않았다. 고교야구로 연구 주제를 좁혔기 때문에 19세 이하부만의 기록을 참고로 하였다.

```
<div class="total_rec border_blue1">
  <h4>통산기록</h4>
  <div class="sumplus">
    <!-- <div class="columns">-->
    <ul>
      <li>타율 : 0.000</li>
      <li>경기수 : 0</li>
      <li>타석 : 0</li>
      <li>타수 : 0</li>
      <li>득점 : 0</li>
      <li>홈런 : 0</li>
      <li>타점 : 0</li>
      <li>도루 : 0</li>
      <li>회타 : 0</li>
      <li>희비 : 0</li>
      <li>볼넷 : --<!--</li>-->
      <li>고의4구 : --<!--</li>-->
      <li>사구 : --<!--</li>-->
      <li>4사구 : 0</li>
      <li>삼진 : 0</li>
      <li>병살 : 0</li>
      <li>실책 : --<!--</li>-->
      <li>장타율 : 0.000</li>
      <li>출루율 : 0.000</li>
      <li>멀티히트 : --<!--</li>-->
      <li>OPS : 0.000</li>
      <li>BB/K : --<!--</li>-->
      <li>장타 / 안타 : --<!--</li>-->
      <li>자살 : </li>-->
      <li>보살 : </li>-->
    </ul>
  </div>
</div>
```

[Fig.2] KBSA 웹사이트 타자기록 HTML

위 [Fig.2]에서는 데이터를 가져온 KBSA 웹사이트 선수기록 페이지의 타자기록 HTML(Hypertext Markup Language) 코드를 보여준다. 각 년도/학교/선수마다 label 이 존재하였으며 이를 통해 검색을 하게 되면 각 선수의 기록이 반영된 코드가 위와 같이 나타났다. 기록들은 위와 같이 unordered list(순서가 없는 리스트) 안에 묶여 있었다. 선수마다 기록이 없는 경우 누락되는 형태의 기록은 0 으로 표기되어 있었으며, 낮을수록 좋은 평균자책점과 같은 기록들은 “-”로 표기가 되어 있었다. 투수기록과 타자기록은 서로 각기 다른 리스트로 묶여 있어 각 선수마다 두 번 수집을 반복해야 했다.

```
schools.pop(0)
del schools[0:78]

for i in schools:
    driver.find_element_by_class_name('team').click()
    driver.find_element_by_css_selector("li[prop='"+i+"']").click()
    text = driver.page_source
    soup = bs4.BeautifulSoup(text, 'html.parser')

    time.sleep(0.1)
    result = soup.find('select', attrs={'name': 'person_no'})
    players=[]
    school = soup.find('option', attrs={'value': i}).text

    for i in result.find_all('option'):
        players.append(i.attrs['value'])

    for i in players:
        infoL=[]
        time.sleep(0.1)
        driver.find_element_by_class_name('type').click()
        driver.find_element_by_css_selector("li[prop='"+i+"']").click()
        driver.find_element_by_class_name('searchBtn').click()
        driver.find_element_by_xpath("//a[contains(text(),'타자기록')]").click()
        text = driver.page_source

        time.sleep(0.1)
        soup = bs4.BeautifulSoup(text, 'html.parser')
        name = soup.find('option', attrs={'value': i}).text
        data = soup.find('div', attrs={'class': 'sumplus'})
        data2 = data.find('ul').text
        infoL.append(name)
        infoL.append(school)

    for i in range(4):
        data2 = data2.replace('\n\n', '\n')
        data2 = data2.split('\n')
        time.sleep(0.1)
```

[Fig.3] 웹 크롤링 주요코드 / Web Crawling Main Code

위 [Fig.3]에서는 데이터를 가져오기 위하여 사용한 코드의 주요부분이다.

Python 환경에서 Web Driver 을 이용하여 (그림 1) 상단 부분의 년도/학교명/선수명을 리스트에 있는 label 을 사용해 선택했다. 그 뒤에 검색을 누른 후 (그림 2)의 통산기록에 있는 데이터를 각각 발췌했다. 각 선수마다 타자기록과 투수기록을 Web Driver 로 이동해 가며 두 기록 다 수집하였다. 특히 최근 신인 드래프트 상위 라운드에서는 투타 겸업을 하는 선수가 다수 지명되고 선수를 검색하기 전에는 미리 판단할 수 있는 항목이 HTML 에 따로 없었기 때문에 두가지 기록을 무

조건 수집하는 것으로 정확성과 효율성을 높였다. 이후에 컴퓨터가 딥 러닝 과정 중에 분류를 통한 예측을 하기 때문에 가능하였다.

위에서 크롤링한 데이터들은 csv(Comma-Separated Values) 형태의 파일로 저장하여 한번 수집된 데이터는 변경되지 않고 훈련데이터(Training Data Set)로서 활용된다. csv 파일이 딥 러닝 환경에서 지원되기 때문에 csv 파일 형태로 저장함으로써 훈련 시에 바로 손쉽게 데이터를 사용할 수 있게 되었고, 함부로 파일이 변형되는 가능성 또한 줄일 수 있었다. 또한 Python 에서 바로 파일을 만들고 저장하는 형태를 사용할 수 있었기 때문에 자료 수집의 효율성도 매우 높았다. 본 연구에서는 프로야구 신인 드래프트 지명에 영향을 주는 요인을 선수의 포지션 및 기록으로 선정하였고 타자의 기본 기록, 투수의 기본 기록을 바탕으로 해당 연도 지명 결과를 예측해보고자 하였다. 포지션, 타자기본기록 20 개, 투수기본기록 14 개 (총 35 개)를 바탕으로 수집을 진행하였다. 데이터는 다음과 같다.

[Table 1] 선수 기록 리스트

	기본 기록	비고
포지션	투수(0),내야수(1), 포수(2), 외야수(3)	
타자 기록	타율	실수
	경기수	
	타석	
	타수	
	득점	
	총안타	
	2 루타	
	3 루타	
	홈런	
	루타	
	타점	
	도루	
	희타	
	희비	
	4 사구	
	삼진	
	병살	
	장타율	실수
	출루율	실수
	OPS	실수
투수 기록	평균자책점	실수
	경기수	
	승	
	패	
	이닝	실수
	상대 타자	
	피안타	
	피홈런	
	4 사구	
	탈삼진	
	실점	
	자책점	
	승률	실수
	WHIP	실수

위의 [Table 1] 에서의 데이터는 수집한 데이터의 범주 리스트이다. 위에 있는 모든 기록들은 딥 러닝 과정 중 분류의 자료로 사용되었다. 타자와 투수 기본 기록 내의 동일한 명칭은 주체가 되는 선수 분류에 따라 다른 값을 띄게 되므로 수집된 메타데이터들은 모두 독립적인 값이다.

현재까지 수집된 선수의 수는 약 4000 명이며 한 선수 당 35 개의 데이터가 나오므로 각각의 메타데이터의 수로 나타내어진다면 총 4000 * 35 개가 된다. 이 데

이터를 바탕으로 딥러닝 모델에 사용되기 위한 데이터셋을 가공하였다.

정답을 위한 one-hot-vector 의 label 은 다음과 같이 분류된다.

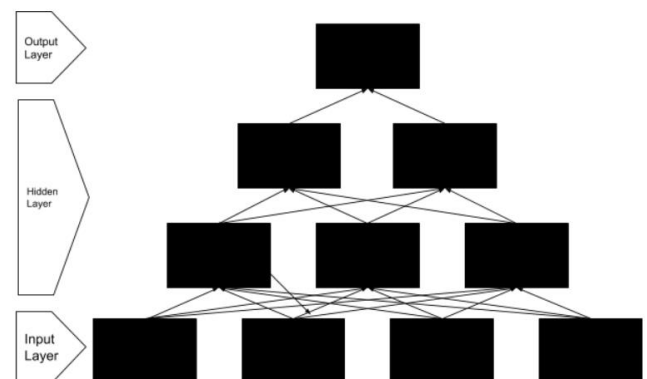
[Table 2] label 분류 / label classification

예측 결과	label
프로 지명 성공	1
프로 지명 실패	0

정답 데이터는 정확성과 편리성을 위해 오직 0 과 1 만을 사용하여 레이블(label) 하였다. 정답 데이터는 매년 신인 드래프트 지명 결과를 별도로 검색하여 입력하였으며 정답데이터를 제외한 35 개의 기록들에서 영향력 있는 데이터와 영향력이 약한 데이터가 존재할 수 있다. 하지만 본 연구에서는 2015 년부터의 데이터를 사용하더라도 대표적인 딥러닝 예제인 MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology)의 훈련데이터셋의 개수보다도 적었기 때문에 모든 기록들을 훈련데이터셋에 포함시켰다.

2.2 MLP 모델

본 논문에서는 야구 승부 예측을 위한 딥 러닝 훈련 모델로 MultiLayer Perceptron 을 이용하였다. MLP 는 딥러닝의 기본이 되는 모델로 여러 개의 층으로 이루어진 인공신경망(Artificial Neural Network)으로 구성된다. MLP 는 입력데이터를 여러 층의 히든 레이어(Hidden Layer)를 통과시키며 복잡한 문제를 해결하는 모델로 비선형적으로 분리되는 데이터에 대해 제대로 된 학습이 어려운 단층 퍼셉트론의 한계를 극복하였다.



[Fig.4] MultiLayer Perceptron Visualization / MLP 형태

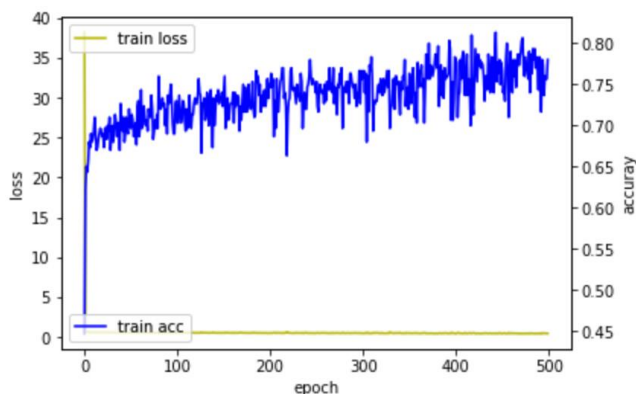
위 [Fig.4]에서는 MLP 모델의 대략적인 구성 형태

를 보여준다. Input Layer 에서 받은 자료를 여러 층과 칸으로 구성된 히든 레이어로 프로세싱하여 분류를 통한 학습을 하게 되고, 이에 따른 결과를 도출해낸다.

2.3 실험 및 평가

3 장에서 설명한 데이터셋들을 4 장에서 설명한 MLP 모델에 넣어 훈련시켜보았다. 입력 데이터는 선수의 포지션 및 투수/타자 기록 35 개를 활용했으며, 이에 따른 신인 드래프트 지명 결과를 1 과 0 으로 구성된 정답 데이터로 학습하였다.

딥러닝 학습을 위한 환경으로 프로그래밍 언어 Python 3.0 버전을 활용했으며, 딥러닝 프레임워크인 Tensorflow 2.2 버전에서 Keras 를 활용하였다. 학습은 총 500 번 반복하였고, 데이터의 수가 상대적으로 적기 때문에 검증용 데이터셋은 별도로 분리하지 않고 실험하였다. 실험 결과는 다음과 같다.



[Fig.5] 모델 학습 결과 시각화 그래프 / Result Visualization

위 [Fig.5]에서는 MLP 모델 학습 및 실험 결과를 보여준다. 오른쪽 축이 전반적인 정확도를 나타내고 있으며, 가로축은 총 시도 횟수를 나타내고 있다. 위와 같이 학습 결과는 500 회에 가까워졌을 즈음 대략 75 ~ 80% 사이를 보였다. 좀 더 다양성을 부여하고 정확성을 조금이라도 더 높여기 위하여 MLP Layer 의 총 개수는 3 개부터 5~6 개까지 다양하게 실험해보았으며, 또한 옵티마이저와 활성화 함수도 딥 러닝에서 잘 알려진 adam, sgd, relu, sigmoid 등 다양한 것을 적용해보았지만 학습 결과는 모두 비슷하게 나오는 것을 알 수 있었다.

3. 결론

3.1 결과 및 분석

본 논문에서는 고교야구의 선수 기록 데이터를 활용

하여 프로야구 신인 드래프트 지명을 예측하는 연구를 진행하였다. 예측 결과는 75% 정도의 성능을 보이는 것을 확인하였다. 예측 결과는 꽤 괜찮았으나, 수집된 데이터의 정답 분포가 신인 드래프트 지명을 받은 선수보다 받지 못한 선수의 데이터가 훨씬 많다는 것을 고려했을 때 즉, 정답이 1 인 데이터의 수가 0 인 데이터보다 상대적으로 너무 적기 때문에 예측 결과의 신뢰도는 비교적 낮다는 것을 알 수 있었다.

하지만 일부 성공적인 결과를 통해 알 수 있듯이 딥러닝을 적극적으로 활용함으로써 한국 야구의 발전과 변영에 큰 기여를 할 수 있음을 알 수 있었다. 딥러닝을 좀 더 드래프트의 구체적인 방면에서 활용한다면 구단들이 드래프트에서 드래프트 시장의 전략을 세우는 데에 큰 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 과거 신인 드래프트 결과와 지명된 선수들의 실제 기록을 조합해 딥러닝을 사용한다면 선수 선택 방면에서도 도움을 받을 수 있을 것이다. 각 학교나 개인도 기록 관리 계획을 세우고 미래를 대비하는 데에도 활용되어 질 수 있을 것이다. 이 외에도 구단의 선수 관리, 영입 가치 판단, 전략 분석, 의료 관리 등 정말 다양한 분야의 발전을 이끌어 낼 수 있는 것이 바로 딥러닝임을 증명할 수 있었다.

3.2 향후 개선방안

본 연구에서는 학습 데이터로 선수들의 포지션과 투수/타자 기록 데이터만 활용했지만 향후 연구에서는 그 외에도 아직 더 남아있는 야구 기록 뿐만 아니라 선수들의 피지컬 정보나 학교 정보 등 다양한 데이터를 추가 수집하여 학습할 예정으로 보다 의미있는 결과를 기대 할 수 있을 것이다. 또한, 학습에 사용한 딥러닝의 모델 역시 MultiLayer Perceptron 을 사용했지만 현재 딥러닝에서 잘 알려진 다양한 모델을 적용해본다면 훨씬 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 기대한다.

References

- [1] Kyu-in Hwang. A study on KBO league foreign pitchers' re-sign possibilities using decision tree analysis. In partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree, Korea Cyber University Graduate School of Interdisciplinary Information Studies. (2018).
- [2] Yungwhan Oh. High-School Baseball Pitcher' s

Pitching Speed Prediction Using Linear Regression
Analysis Method. Korea Knowledge Information
Technology Society, 14(4), 381– 390. (2019).

[3] Gary McKenzie. DATA ANALYTICS IN SPORTS:
IMPROVING THE ACCURACY OF NFL DRAFT
SELECTION USING SUPERVISED LEARNING. In Partial
Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of
Science, University of Missouri–Columbia. (2015).

임원호(Wonho Lim)



- 2018 년 2 월 :
동백중학교 졸업
- 2018 년 3 월~현재 :
북일고등학교 재학

<관심분야>

정보통신, 컴퓨터 과학, 정보경영