

# 포커 게임에서의 인공지능의 현실과 문제점: 텍사스 홀덤(Texas Hold'em)을 중심으로

한석희

한양대학교 미디어 커뮤니케이션 대학원

[dosukheert@gmail.com](mailto:dosukheert@gmail.com)

Reality and Problem of AI in Poker Game: Focus on Texas Hold'em

Sukhee Han

Department of Media Communication, Graduation school, Hanyang University

## 요 약

본 연구는 현재 크게 성장하고 있는 AI(인공지능)이 어떻게 게임에서 적용되고 발전되고 있는지에 대해서 탐구한다. 오늘 날 대중들이 가장 즐겨하고 있는 게임 중 하나인 포커(Poker)에서의 인공지능의 현실을 분석하고 논리적인 발전방향을 제시한다. 구체적으로, 본 연구는 다양한 포커 게임들 중 전 세계적으로 인기가 있는 종류인 텍사스 홀덤(Texas Hold'em)을 중심으로, 이 게임에 적용 되었던 2가지 AI인 Libratus와 DeepStack을 다루도록 한다. 여러 뉴스 기사 인공지능의 성장을 보고 하였으나, 본 연구는 정확히 어떻게 그리고 왜 인공 지능이 포커 게임에서 적용이 되는지, 또한 무엇이 진짜 문제이고 발전 방향인지에 대해서 입체적으로 논의한다.

## ABSTRACT

This study explores how Artificial Intelligence (AI), which is tremendously developed these days, applies to the game and advances. It analyzes the reality of AI and provides reasonable suggestion in Poker, one of the most popular games. Specifically, this study focuses on Texas Hold'em, the most favored kind in the world among various kinds of Poker games and deals with two AIs, *Libratus* and *DeepStack* that have applied to the game. Several news media report the growth of AI, but this study will multi-dimensionally discuss how and why AI works in Poker, the real problems of AI, and suggestions for advancement.

**Keywords** : Artificial Intelligence (AI), Poker, Texas Hold'em, Libratus, DeepStack

Received: Jul. 10. 2017

Revised: Aug. 14. 2017

Accepted: Aug. 15. 2017

Corresponding Author: Sukhee Han(Hanyang University)

E-mail: [dosukheert@gmail.com](mailto:dosukheert@gmail.com)

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

오늘 날 과학 기술의 발전은 매우 빠르게 변하면서 우리들의 일상의 큰 변화를 주고 있으며, 이는 게임 산업도 예외는 아니다. 게임 산업에서 가장 큰 발전 중 하나는 AI(인공지능)이라고 할 수 있다. 인공지능이란 기계로부터 만들어진 지능을 말하며, 컴퓨터 공학/과학에서의 수학적 및 논리적으로 행동하는 시스템을 의미한다. 과거의 게임은 주로 종이로 만든 카드 게임이었으나 기술과 과학의 발달로 인해 컴퓨터를 통해 게임을 할 수 있게 되었다. 단순히 게임의 용량, 그래픽, 통신망을 통해 다른 사람과 쉽게 대전 할 수 있게 될 수 있을 뿐만 아니라 가상의 지능이 탑재된 인공지능도 태어났으며 지속적으로 발전하고 있다. 비디오 게임에서 인공 지능의 수준 크게 발전하였으나 부족한 점이 존재하기도 한다. 예를 들어, 한국에서 가장 인기 있었던 PC 기반의 비디오 게임인 StarCraft의 경우, computer라고 설정된 인공 지능이 존재한다. 그러나 computer의 인공 지능은 매우 낮고 상대하기가 매우 쉬운 편이므로 가상의 인공 지능과 1:1로 대결하는 경우는 거의 없다.

기본적으로 인공 지능의 발전과 도전은 바둑, 체스, 장기와 같은 보드 게임에서 자주 나타난다. 기본적으로 이러한 보드 게임은 1:1로 게임을 하는 시스템이고, 다른 종족, 캐릭터, 시스템을 선택하지 않아 공평한 상태에서 게임을 대결하기 때문이다. 근래에는 바둑 기사들이 인공 지능에 패배한 것이 논란이 되고 있다. 2016년 3월 하루에 한 차례 대국하는 방식으로 바둑 기사 이세돌(Sedol Lee)과 영국 및 미국에서 개발된 DeepMind 회사의 인공 지능 AlphaGo가 대전 하였다. 그 결과, 제1국(186수 백 불계승), 제2국(211수 흑 불계승), 제3국(176수 백 불계승), 제5국(280수 백 불계승)에서는 AlphaGo가 승리 하였고, 이세돌은 제 4국(180수 백 불계승)에만 이겨서 최종적으로 4:1로 AlphaGo가 인간을 뛰어 넘었다. 시간이 흘러 2017년 5월에도 중국의 바둑기사 커제(Ke Jie) 또한 AlphaGo

에게 0:3으로 패배를 하였는데, 이때의 Alpha에는 이세돌과 대전 했을 때 보다 업그레이드 되어있는 상태인 것으로 알려졌다.

AlphaGo가 강력한 이유는 단순히 고도화된 알고리즘이 내재되어 상대방과 자신을 분석한 뒤 판단을 할 뿐만 아니라, 인간의 데이터 입력이 없어도 스스로 공부하고 연구하기 때문이다. 또한, 머신러닝 안에는 딥러닝이라는 개념이 탑재되어 있다. 머신 러닝은 기본적으로 알고리즘을 이용해 데이터를 분석하고, 분석을 통해 학습하며, 학습한 내용을 기반으로 판단이나 예측을 한다. 따라서 궁극적으로는 의사 결정 기준에 대한 구체적인 지침을 소프트웨어에 직접 코딩해 넣는 것이 아닌, 대량의 데이터와 알고리즘을 통해 컴퓨터 그 자체를 “학습”시켜 작업 수행 방법을 익히는 것을 목표로 하며, 딥 러닝은 인공신경망에서 발전한 형태의 인공 지능으로, 뇌의 뉴런과 유사한 정보 입력력 계층을 활용해 데이터를 학습한다. 다시 말해, 머신러닝은 인공 지능을 구현하는 구체적 접근 방식이며, 딥 러닝은 완전한 머신 러닝을 실현하는 기술이라고 할 수 있다[1].

인공 지능의 성공에는 과학기술의 발전을 축하하는 부류와 인공지능이 인간을 뛰어넘는다는 의견이 상반되고 있다. 본 연구는 이러한 이분법적인 사고에 대해서 이야기를 하는 것이 아니라, 학술적으로 어떻게 인공지능이 게임에서 적용이 되는지를 분석한다. 구체적으로, 본 연구는 카드 게임 포커에서 적용되는 2개의 인공지능인 Libratus와 DeepStack을 예시로 탐구한다. 2개의 인공 지능은 여러 포커 게임 종류 중 텍사스 홀덤(Texas Hold'em)을 대상으로 한 연구이다. 포커는 바둑과 체스와 다르게 비대칭적이므로 게임의 영향을 미치는 변수가 매우 많으며, 일반적으로 한국에서 가장 대중적인 포커 게임의 종류인 세븐 포커가 아니라 텍사스 홀덤을 다룬다는 점도 특이하다. 이를 통해, 인공 지능이 포커 게임에서 왜 그리고 어떻게 적용이 되고, 무엇이 진실한 문제점이며, 더 나아가 발전 방향을 제시한다.

## 2. 게임에서의 인공지능

### 2.1 일반 게임에서 인공지능

게임에서 적용되는 인공지능의 유래는 오래된 편이다. 인공지능의 첫 발전은 1956년 미국의 님스머스 대학 컨퍼런스에서 유래 된다[2]. 게임에서 직접 적용된 경우는 1970년대부터 본격적으로 시작 되어 SpeedRace(1974)에서는 적으로써의 인공지능, Space Invader(1978)에서 난이도와 움직임 패턴, Pac-Man(1980)에서는 적 인공지능의 다른 성향을 지니는 등으로 발전 되어 왔다. 이러한 게임에서의 인공지능은 오늘날에도 진화 중이다.

### 2.2 체스와 바둑에서의 인공지능

가장 먼저 연구된 인공지능은 체스에서 나타났다. 1997년 5월 미국의 회사 IBM이 개발한 Deep Blue가 러시아의 세계 체스 챔피언 Garry Kasparov를 상대로 승리를 거두었다. 1996년 2월 첫 대결에서는 4-2로 Garry Kasparov가 승리 하였으나, 1년 뒤 업그레이드 된 Deep Blue가 승리 하여 컴퓨터로는 최초로 체스 챔피언을 상대를 이겨 내었다.

그 후 앞서 언급되었듯이 바둑에서도 인공지능이 연구 되었다. 바둑은 체스보다 게임의 전개와 수가 더 다양하므로 더 많은 시간과 노력이 필요 했기 때문이다. AlphaGo는 이세돌과 대결하기 전, 2016년 유럽 바둑 최강자라고 불리는 중국계 프랑스인 판 후이(Fan Hui)와 승리 하였다.

### 2.3 포커에서의 인공지능

인공지능은 포커에서도 연구되고 있다. 1984년부터 최초 연구가 시작된 후, 2003년에 체스 모델로부터 탈피하면서 본격적으로 포커에 최적화된 인공지능이 개발되기 시작 하였다[3]. 근래의 가장 대표적인 포커 인공지능으로는 미국의 Libratus와 캐나다/체코의 DeepStack가 유명하다.

## 3. 포커의 종류와 특징

기본적인 포커의 특징과 포커의 종류 중 하나인 텍사스 홀덤이 있으며, 이 게임 방법은 인공지능 Libratus와 DeepStack에서도 사용 되었다.

### 3.1 포커의 특징

포커는 2부터 10의 숫자카드, J,Q,K,A의 알파벳 카드가 4가지 무늬(스페이드, 다이아몬드, 하트, 클로버)로 구성되어 있는 52가지의 카드를 사용해서 하는 카드 게임이다.

포커에는 다양한 종류의 게임이 존재하고 있고, 인기 있는 게임의 종류도 국가, 지역, 문화에 따라 다소 다르게 나타난다. 국내에서 가장 보편적인 포커 게임의 종류는 세븐 포커(Seven Cards Stud Poker Ordinary Game)이다[4]. 세븐 포커를 하는 방법은 다음과 같다:

상대부터 시작하여 보스의 순으로 4장의 패를 돌린다. 4장의 패 중 오픈할 카드를 선택하여 오픈 한다. 1장 오픈된 카드 이후에 추가로 카드를 더 받게 되는데 액면 족보가 순으로 카드를 받게 된다. 총 4장의 오픈 카드가 놓이며, 카드를 한 장씩 받을 때마다 2번의 Raise 할 수 있다. 6장의 카드를 받은 후 마지막 히든카드를 받아 만들어진 등급 순위에 따라 승패를 나누게 된다[5].

아울러, 게임을 이기는 것을 결정하는 카드의 순서(일명 족보)도 다소 다르게 존재한다. 국내의 세븐 포커의 순서는 로얄 스트레이트 플러쉬, 백스트레이트 플러쉬, 스트레이트 플러쉬, 포카드, 풀 하우스, 플러쉬, 마운틴, 백스트레이트, 스트레이트, 트리플, 투 페어, 원 페어, 탑으로 구성되고 있으며, 같은 순서일 경우 높은 숫자가 이기며 숫자가 같을 경우 스페이드 > 다이아몬드 > 하트 > 클로버의 순서이다. 그러나 차후의 소개되는 텍사스 홀덤의 경우 백스트레이트 플러쉬, 백스트레이트의 개념이 없고 단순히 높은 숫자를 우선으로 하고 있으며, 카드의 무늬로 순서를 정하지는 않는다.

### 3.2 텍사스 홀덤(Texas Hold'em)

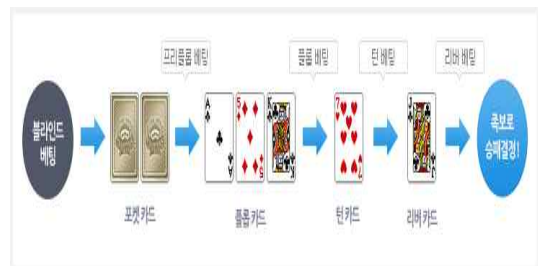
현재 전 세계적으로 인기 있는 포커 게임의 종류는 단연 텍사스 홀덤이라고 할 수 있다. 텍사스 홀덤의 유래는 19세기 말부터 시연 되었다고 한다 [6]. 텍사스 홀덤의 높은 인기로 인해 WSOP (World Series of Poker)와 같은 대회가 ESPN에서 방영을 하였으며, 온라인 및 오프라인(카지노)에서도 대중들에게 사랑을 받고 있다.

텍사스 홀덤을 플레이 간략한 방식은 다음과 같다. 일반적으로 1:1 보다는 여러 명에서 하는데, 여기서 언제나 나갈 수 있는 cashgame과 최후의 1인을 가루는 Sit N GO가 존재한다. 게임 내부적인 규칙으로는 일단 Single Blind와 Big Blind를 통해 플레이어들은 일부 금액을 강제적으로 베팅을 하며, 이것은 매회 순서를 통해 바뀌게 된다. 카드를 2장 받으면 그 상황에서 베팅을 하는데 이때 Call과 Raise를 할 수 있으며, 순서는 Big Blind를 가지지 않는 플레이어들로부터 시작한다. 텍사스 홀덤을 포켓카드 2장을 받고 첫 베팅을 하는데, 이를 프리 플롭 베팅이라고 한다. 첫 번째 베팅이 끝나면 중앙의 커뮤니티 카드를 오픈한다. 커뮤니티 카드 오픈 후에 두 번째 베팅을 한다. 첫 번째 베팅이 끝나면 턴 카드와 두 번째 베팅이 이어진다. 두 번째 베팅이 끝나면, 중앙의 커뮤니티 카드를 한 장 더 오픈하게 된다. 이 카드를 턴 카드라고 하며, 턴 카드 오픈 후 세 번째 베팅을 진행한다. 이제 리버카드와 네 번째 베팅이 이어진다. 세 번째 베팅이 끝나면 중앙의 마지막 카드 1장을 오픈하게 된다. 이 카드를 리버카드라고 하며, 리버카드가 오픈 된 후에는 마지막 베팅을 한다[7].

텍사스 홀덤이 인기를 끈 인기 요소 중 하나는 전해지는 카드 2장이 카드를 받은 플레이어만 알 수 있기 때문이다. 이를 통해 블러핑(bluffing)이라는 자신이 가지고 있지 않지만 공개되는 카드와의 조합의 가능성을 보여주는 일종의 “허세” 전략을 보다 깊게 실행 할 수 있다. 또한, 포커 방송에서는 “Hole-Card Cam”을 통해 플레이어들이 어떤 카드를 지니고 있는지를 시청자들에게 보여준다[8].



[Fig. 1] Methods of Playing Seven Poker



[Fig. 2] Methods of Playing Texas Hold'em

## 4. 연구 문제

구체적으로 본 연구는 다음과 같이 진행된다.

연구 문제 1: 포커에서 나타나는 인공지능은 바둑과 체스와 나타나는 인공지능과 어떠한 차이점

을 지니고 있는가?

연구 문제 2: Libratus와 DeepStack의 공통점과 차이점은 무엇인가?

연구 문제 3: Libratus와 DeepStack의 한계점은 무엇인가?

연구 문제를 해결하기 위해서, 게임에서 내재되는 인공 지능과 관련된 논문, 뉴스 기사, 보고서를 참조 할 뿐만 아니라 텍사스 홀덤 강좌를 시청하고 직접 시연 하였다. 시연 된 온라인 게임은 가상 머니로만 게임을 하는 PC 기반의 *Governor of Poker 3* (2016)이다.

## 5. 연구 결과

첫째, 포커에서 나타는 인공 지능과 바둑과 체스에서 나타나는 인공 지능의 가장 큰 차이점은 포커는 정보 비대칭적(Information Asymmetry) 및 비완벽 정보 게임(Imperfect Information Game)이라 게임의 변수가 너무나 방대하다. 하지만 바둑과 체스는 정보 대칭적이라 어느 정도 미래의 수를 예상 할 수 있는데 이는 게임의 특성에 근거한다. 다시 말해, 인공 지능의 입장에 포커는 바둑보다 통계학적으로 상대하기 어렵다. Heads-Up No-Limit Texas Hold'em을 기준으로 따진 경우의 수는 포커가  $10^{160}$ 으로, 바둑의  $10^{170}$ 으로 비슷한 수준이지만[9], 정보의 비대칭성으로 인하여 태어나는 요소들 때문에 이를 분석하기는 더 어려우며, 더 많은 연구 개발을 필요로 한다.

둘째, Libratus와 DeepStack의 공통점으로는 포커 게임을 텍사스 홀덤으로 선택한 점을 하였으며, 보다 1:1 방식의 Heads-Up과 베팅 금액의 제한이 없는 no-limit의 방식으로 하여 게임 내부적 구성 방식에도 일치하는 점이 있다.

한 편, Libratus와 DeepStack에는 여러 가지 차이점도 존재한다. Libratus는 미국의 카네기 멜론

대학교에서 제작 되었으며, DeepStack은 캐나다의 알버타 대학교와 체코의 연구자과 공동 연구 개발이 되었다. 구체적으로 Libratus는 2017년 1월 프 로 포커 플레이어 4명과 함께 해서 승리 하였으며, DeepStack의 경우 17개의 국가에서 33명이 신청했으나 3,000 게임을 충족한 인원은 11명이었다.

[Table 1] Information of Players (vs. Libratus)

| Name            | Nationality | Result     | Playing Time  |
|-----------------|-------------|------------|---------------|
| Dong Kim        | U.S.A       | -\$85,649  | 13 to 20 days |
| Daniel MacAulay | Ireland     | -\$277,657 | 13 to 20 days |
| Jimmy Chou      | U.S.A       | -\$522,857 | 13 to 20 days |
| Jason Les       | U.S.A       | -\$880,087 | 13 to 20 days |

[Table 2] Information of Players (vs. DeepStack)

| Name                 | Nationality | Result                 |                     | Playing Time |
|----------------------|-------------|------------------------|---------------------|--------------|
|                      |             | Luck Adjusted Win Rate | Unadjusted Win Rate |              |
| Martin Sturc         | Austria     | 70±119                 | -515±575            | 4 Weeks      |
| Stanislav Voloshin   | Ukraine     | 126±103                | -65±648             | 4 Weeks      |
| Prakshat Shrimankar  | India       | 139±97                 | 174±667             | 4 Weeks      |
| Ivan Shabalin        | Russia      | 170±99                 | 153±633             | 4 Weeks      |
| Lucas Schaumann      | Germany     | 207±87                 | 160±576             | 4 Weeks      |
| Phil Laak            | U.S.A       | 212±143                | 774±677             | 4 Weeks      |
| Kaishi Sun           | China PR    | 363±116                | 5±729               | 4 Weeks      |
| Dmitry Lesnoy        | Cyprus      | 411±138                | -87±753             | 4 Weeks      |
| Antonio Parlavecchio | Italy       | 618±212                | 1096±962            | 4 Weeks      |
| Muskan Sethi         | India       | 1009±184               | 2144±1019           | 4 Weeks      |
| Pol Dmit             | Russia      | 1008±156               | 883±793             | 4 Weeks      |

Libratus는 게임 유저들이 얼마나 금전적 손해를 잃었는지에 대해 탐구 하였으나, DeepStack은 게임 당 얻는 금전이 빅 블라인드의 금액의 몇 배인지 계산하는 mbb/g(milli-big-blind per game)를 통해 DeepStack이 자체적으로 얼마나 승리 하였는지를 조사 하였다. DeepStack은 44,852 게임 동안 492 mbb/g(Unadjusted Win Rate)를 얻어 표준편차보다 4배의 넘는 성과를 얻었으며, 통계적으로도 유의미하다[9].

셋째, Libratus와 DeepStack의 한계점은 2개의 인공지능 모두 1:1 대전 방식인 Heads-Up의 대전 방식을 선택한 것이다. 텍사스 홀덤에서 1:1로 게임을 할 수 있으나 대회나 일반인들이 카지노에서 게임을 할 때 1:1로 하는 경우는 극히 드물다. 대회의 경우 수많은 인원들이 테이블을 통해서 하며, 일반인들이 카지노나 친구들과 할 때도 대다수와 하는 것이 일반적이다. 바둑, 체스, 장기 등과 다르게 카드 게임이 다수들과 하는 이유는 판돈이 커질 뿐만 아니라 다양한 사람들과 해야 보다 더 다양한 전략이 나오기 때문이다. 포커는 정보 비대칭적인 게임이지만 1:1로 하는 경우 다른 외부적 영향을 전혀 받지 않는다. 실제로 전문적인 포커 게임을 2명을 초과하는 인원들끼리의 올인 베팅, 예상치 못한 플레이어로부터에서 나타나는 과감한 베팅과 블러핑 등으로 외부적 환경 요소가 존재하며, 이에 따른 영향을 받을 수밖에 없다.

## 6. 시사점

세계 여러 언론사들은 포커의 인공지능이 인간을 승리 하였을 때 “포커도 인간을 이겼다” 라는 형식의 보다 자극적인 제목의 기사를 올린 것을 볼 수 있다. Libratus와 DeepStack 모두 제한이 없는 No-Limit의 Texas Hold'em을 기준으로 연구가 진행 되었으나, 인공지능과 포커 플레이어간 1:1로 붙는 점을 절대로 반드시 지적 및 설명해야 한다. 1:1로 게임을 한다면 인공지능이 자연스레

상대방의 특징이나 패턴에 대해서 비교적 쉽게 분석할 수 있을 것이다.

하지만 이러한 인공지능들이 대다수의 포커 플레이어들과 대결했을 때에도 압도적으로 승리할 수 있을 것인지는 미지수이다. 실제로, 텍사스 홀덤을 전문적으로 했던 프로 포커 플레이어의 책들도 이 주장을 뒷받침한다. 텍사스 홀덤에서 여러 명이서 게임을 할 경우 다른 플레이어의 영향을 받을 수밖에 없다고 묘사하며, 1:1과는 다른 마음가짐과 전략을 지녀야 한다고 주장한다[10,11]. 뿐만 아니라, 1:1로 할 때와 일 대 다수와 할 때에는 처음 받는 카드 패(프리 플랍)의 순서도 다르다. 2명이서 할 경우, 가장 좋은 카드 패 상위 10개는 A 페어, K 페어, Q 페어, J 페어, 10 페어, 9 페어, 8 페어, A/K 동일 무늬, 7 페어, A/Q 동일 무늬로 나타나며, 8명이서 할 경우 가장 좋은 패 상위 10개는 A 페어, K 페어, Q 페어, A/K 동일 무늬, J 페어, A/Q 동일 무늬, K/Q 동일 무늬, A/J 동일 무늬, 10 페어, A/K 다른 무늬로 나타난다. 게임 인원수가 많으면 스트레이트, 플러시, 풀 하우스 등이 더 높게 발생할 가능성이 높기 때문에 페어로 승리로 하는 것이 더 힘들다. 다시 말해, 인공지능과 대다수의 포커 플레이어들과 대전을 하게 된다면, 다른 인원의 게임 플레이에만 영향을 받을 뿐만 아니라 게임 내부적으로 확률과 통계가 다르게 나타나는 점을 인식해야 한다.

한 편, 포커 플레이어의 개념에 대해서 다시 한번 심사숙고 해볼 필요성을 보여주며, 가능하다면 보다 더 많은 게임을 시연해 보아야 할 것이다. 언급 하였듯이 Libratus는 4명의 프로 포커 플레이어만 대전 하였고, DeepStack은 11명의 포커 플레이어만 대전을 하였다. 그러나 그 숫자는 다소 부족하다고 평가 받을 수 있다. 체스와 바둑은 대칭적이고 선형적인 특징 때문에 오히려 절대적 강자와 명확하게 말할 수 있는 유저들의 존재를 생성하는 랭킹 시스템이 존재한다. 그러나 포커는 비대칭적인 특징 때문에 전문적으로 포커 게이머들은 존재 할 수 있으나 명확한 세계 순위의 개념은 존

재하지 않는다. 실제로 프로 포커 플레이어에 대한 개념조차 명확하지 않다. 즉, AlphaGo에서 대전한 바둑 기사들은 분명히 정상급 실력이라고 할 수 있으나 포커 플레이어들은 정말로 정상급 플레이어라고 할 수 있는 것인지에 대한 의문이 남을 수 있다. 이세돌과 커제는 바둑 세계 랭킹 1위의 경험이 있으며, 판 후이는 유럽 챔피언의 경험이 있는 점을 고려한다면, 전문 포커 플레이어에 대한 명확한 정의를 한 후 그들을 섭외하여 포커 인공지능과 여러 번 대결하면 보다 의미가 깊을 것이다.

## 7. 결 론

인공 지능의 발전은 일반 사람들에게 경이로움과 공포의 감정을 모두 동반 하였다. 인공지능을 통해 범죄를 예방하고, 의학 기술을 발달시키고, 주식에서 투자에 조언을 해주는 등 여러 가지 방법으로 인간의 삶을 보다 윤택하게 만들 것이라는 긍정적인 예상이 존재한다. 하지만 인공지능이 크게 발전하면 오히려 여러 가지 직업들이 사라지거나 일부분이 인공지능에 의해 대체된다는 의견 또한 존재한다.

그러나 이러한 이분법적인 의견은 매우 단순하며 피상적인 측면이 존재한다. 인공지능이 우리에게 미치는 영향에 대해서 생각해 보는 것은 당연하겠지만, 그 전에 앞서 인공지능이 어떻게 게임에서 적용이 되는지에 대하여 먼저 구체적으로 분석을 할 필요성이 있다. 인공지능이 게임에서 어떻게 적용되는지는 대해서는 다양하게 연구 되어 왔으며, 인공지능의 다른 시스템이나 방법에 대해서도 탐구 되어 왔다. 주성분분석(Principal Component Analysis)을 통한 온라인에서 바둑 포석 분석[12], FSM(Finite State Machine) 기반으로 온라인 게임 NPC의 인공지능 평가 및 성능 향상 방안[13], MCTS(Monte-Carlo Tree Search) 알고리즘을 통해 불완전 정도 카드 게임에서의 인공지능 개발 [14] 등이 있다.

포커는 바둑과 체스와 달리 비대칭적인 측면이 있으며, 텍사스 홀덤은 한국에서 세븐 포커에 비해 인기가 높은 편은 아니므로 새롭게 다가올 수 있다. 보다 중요한 것은 Libratus와 DeepStack에서 사용된 대전 방식은 인공지능과 (프로) 플레이어와의 1:1 대전인 Heads-Up 방식인 것을 상기 및 강조 할 필요가 있다. 포커 게임에서 인공 지능이 발전하고 프로 플레이어들을 상대로 이긴 것은 대단한 발전임에 틀림이 없으나, 다수가 아닌 1:1로 대전을 하는 것은 명확한 단점이고 인공지능의 발전에 더 많은 노력과 투자가 필요하다. 즉, 포커 게임에서의 인공 지능은 미비한 수준일 뿐만 아니라, 인공 지능이 (대다수의) 인간을 쉽게 이길 수 있는지에 대한 가능성도 확실치 않아 보인다. 1:1로 하는 것이 아니라 여러 명과의 개인전 형태로 연구가 진행 되지 않은 것을 대중들에게 알릴 필요가 있다. 실령 연구 및 실험이 진행 된다 하더라도 대다수와 대전할 경우 특정 포커 플레이어가 인공지능과 대결을 피하면서 다른 포커 플레이어들로부터의 경쟁을 이겨 궁극적으로 우세를 점할 수도 있기 때문이다.

한 편, 본 연구는 여러 가지 한계점들도 지니고 있다. 첫째, 본 연구는 인공 지능 관련 논문, 기사, 보고서, 포커 게임 직접 시연, 포커 게임 강좌 시청 등을 통하여 입체적으로 분석을 하였으나, 수학과 통계를 기반으로 한 심화적인 분석은 하지 않았다. 수학이나 통계 분야에서의 전문가와 협력하여 보다 기술적인 측면으로 탐구하여 인공지능의 한계점들을 설명했으면 더욱 유의미 했을 것이다. 어떠한 알고리즘이 Libratus와 DeepStack에 내재되어 있고 작용 되었는지에 대한 다소 부족하였다.

둘째, 본 연구는 2가지 인공 지능만 다루었기 때문에 다양한 인공 지능을 탐구했다고는 하긴 어렵다. 현재 인공 지능이라고 명확하게 말할 수 있는 것은 Libratus와 DeepStack 뿐이다. 다만, 시간이 지나 다양한 인공 지능이 태어나날 가능성이 높으므로 그 후에 다각적으로 비교 분석할 필요성이 존재한다.

셋째, 본 연구는 인공지능의 역사적 변화에 대해서는 논의하지 않았다. 포커 게임에 적용되는 인공지능도 어느 정도의 역사를 지니고 있다. 그러나 본 연구에서는 근래의 모습만 탐구하였기 때문에, 인공지능의 “변화”의 모습에 대해서는 탐구하지 않았다. 업그레이드 버전의 차이점도 탐구하면 의미 있을 것이다.

마지막으로, 본 연구는 2가지 언급된 인공지능을 개발한 사람들과 직접적인 교류가 없었다. 후속 연구에서는 Libratus와 DeepStack 개발자들과 소통을 하여 그들의 의견을 첨부하면 더욱 학술적으로 발전 할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

[1] Kunwoo Kim, “Do you know difference between machine learning and deep learning in AI?”, IT Biz, 2016.

[2] Gil Press, “Artificial intelligence defined as a new research discipline: This Week in tech history”, Forbes, 2016.

[3] Arthur Crowson, “From Loki to Libratus: A look at 20+ years of Poker AI development”, PokerListings, 2017.

[4] Namkyu Kim, “What is the reason why father of Kakao game challenges to virtual reality?”, GameDongA, 2016.

[5] SeeNJoy, “How to play Seven Poker”, Poker Guide.

[6] Al Alvarez, “Poker: Bets, bluffs, and bad beats”, Chronicle Books, 2003.

[7] Bong Cha, “Texas Hold'em is not same as Seven Poker”, Online-poker-inside, 2008.

[8] James McManus, “How no-limit Hold'em conquered Poker”, Bloomberg View, 2014.

[9] Matej Moravčík et al., “DeepStack: Expert-Level artificial intelligence in heads-up no-limit Poker”, Science, Vol. 356, No. 6337, pp. 508-513, 2017.

[10] Phil Gordon, “Phil Gordon’s little green book: Lessons and teachings in no limit Texas Hold'em”, Simon Spotlight Entertainment, 2005.

[11] Alton Hardin, “Essential poker math, expanded Edition: Fundamental no limit Hold'em mathematics you need to know”, MicroGrinder Poker School, 2016.

[12] Byung-Doo Lee & Jong-Wook Park, “Applying principal component analysis to Go openings”, Journal of Korea Game Society, Vol. 13, No. 2. pp. 59-70, 2013.

[13] MyounJae Lee, “An artificial intelligence evaluation on FSM-Based game NPC”, Journal of Korea Game Society, Vol. 14, No. 5. pp. 127-136, 2014.

[14] Pyeong Oh, Ji-Min Kim, Sun-Jeong Kim, & Seokmin Hong, “Generation of AI agent in imperfect information card games using MCTS algorithm: Focused on Hearthstone”, Journal of Korea Game Society, Vol. 16, No. 6. pp. 79-90, 2016.



한 석 희(Han, Sukhee)

약 력 : 2013년 12월 University of Utah 커뮤니케이션  
 학사  
 2017년 6월 한양대학교 미디어 커뮤니케이션학  
 과 석·박사 통합과정 수료  
 현재 PlayVR 근무

관심분야 : 뉴 미디어, 이용과 충족 이론, 대전액션게임,  
 빅 데이터